

第30卷

ISSN 1348-5261
Vol. 30

帯広畜産大学
学術研究報告

RESEARCH BULLETIN
OF
OBIHIRO UNIVERSITY

平成21年10月

October 2009

国立大学法人 帯広畜産大学

NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION
OBIHIRO UNIVERSITY
OF AGRICULTURE AND VETERINARY MEDICINE
OBIHIRO, HOKKAIDO, JAPAN

帯広畜産大学学術研究報告 第30巻

目 次

自然科学分野

応用獣医学

- BSEリスク分析におけるリスクコミュニケーションの役割
ーリスク評価結果を政策に反映するためにー
門平睦代・小林志歩……………1

草地学

- 採食時のヒツジが使うバイト強度におよぼすオーチャードグラス葉身の曲げ強度と
せん断強度の影響
本江昭夫・エンクェ デビィ・藤倉雄司・ジュアン マルコ アロアロ・平田昌弘……………13

理 学

- 帯広市野草園植物目録
宍戸里絵・宮澤恵子・門間秀子・奥山園子・小林真樹・紺野康夫……………24

農業経済学

- 食品安全性に配慮して生産された牛肉の消費者評価
澤田 学・合崎英男・佐藤和夫・吉川肇子……………44

環境科学

- 日高山脈南端部の低標高域におけるエゾナキウサギの生息環境
家入明日美・柳川 久……………53

- 北海道東部の高速道路における道路横断構造物の動物による利用とその調査方法の検討
岡部佳容・野呂美紗子・柳川 久……………61

- 表面増強ラマン分光法による化学物質の検出
角田英男・上元好仁・堀川 洋……………71

環境経済学

- 再生可能資源の管理に関する教室実験 ーその方法と結果ー
齋藤陽子・渡邊大樹・河田幸視……………78

人文・社会科学分野

文 学

- 江馬 修『山の民』研究序説〔六〕 ー改稿過程の検討(六)・学会版から冬芽書房版へ(中)ー
柴口順一……………87

英文学

- 『ピラミッド』の中の因習社会 ーゴールディングの階級意識観ー
時岡裕純……………119

教育学

- 日本の大学教育におけるクラスルームマネジメント手段としての座席指定管理
デイビット・キャンベル……………127

- 平成20年度帯広畜産大学研究業績……………132
平成20年度帯広畜産大学大学院畜産学研究科修士学位論文題目……………151
平成20年度帯広畜産大学大学院畜産学研究科博士学位論文題目……………160
平成20年度岐阜大学大学院連合農学研究科博士学位論文題目……………160
平成20年度岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文題目……………161

BSEリスク分析におけるリスクコミュニケーションの役割 —リスク評価結果を政策に反映するために—

門平睦代¹⁾, 小林志歩²⁾

(受付 : 2009年4月10日, 受理 : 2009年5月15日)

Role of risk communication in BSE risk analysis

— How to reflect results of risk assessment on risk management —

Mutsuyo KADOHIRA¹⁾ and Shiho KOBAYASHI²⁾

摘 要

本稿では、2007年に開催されたBSE意見交換会での参加者の意見、BSEに関する公的情報源などを素材とし、食の安全をめぐるリスクコミュニケーションの取り組みの内容を具体的に検討することを通じて、リスク評価結果をリスク管理側の政策に反映させるための問題点を探り、その解決につながる新たなリスク評価手法の開発について検討した。意見交換会において、主催者に対しリスクコミュニケーションのあり方、特に運営面や情報提供について改善を促す具体的な意見や提案が出されていることから、参加者の意欲や期待がうかがえ、リスクコミュニケーションが今後発展する可能性を感じさせた。一方で、会場で出た意見が後日どのように政策決定の場で活用されるのかが明確でないために、参加者側に不信感も存在した。こうした現状から、意見交換会はもとよりその前提となるリスク評価の段階において、現在の行政主導から、関係者の代表がより深く参画するかたちに移行する必要性を示唆している。専門家の見解をもって評価に足るとするのではなく、様々な現場を含めた関係者の意見を求めて参加型の共同作業としてリスク評価を行うことも考えられる。行政側が「安全・安心」を強調するあり方から、「リスクや不確実性も含めた情報提供」に移行しようとする中で、行政が選んだ専門家による限られた議論を評価として政策の根拠に据えるのでは、リスク評価・リスクコミュニケーションともに形骸化する恐れがある。今後はリスク評価の段階から多くの関係者が参画することによって透明性を高め、行政主導によるものというリスクコミュニケーションへの消費者側の不信感を払拭すると同時に、評価結果をわかりやすいものにすることが必要である。その場限りの意見交換会にとどまらない、継続的に議論を重ねる中で市民が理解を深められるリスクコミュニケーションの構築が期待されている。

キーワード : BSE、リスクコミュニケーション、リスク評価

1) 帯広畜産大学畜産生命科学研究部門 〒080-8555 帯広市稲田町西2線11

1) Department of Life Science and Agriculture, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555 Japan

2) フリージャーナリスト 〒083-0090 中川郡池田町大通1-32

2) Free journalist, 1-32 Oodori, Ikeda-machi, Nakagawa-gun, Hokkaido 083-0090 Japan

はじめに

食の安全に関する報道や情報は巷にあふれ、食品メーカーの消費期限改ざんや偽装など食品業界の信頼を損なうニュースが相次いで世間を騒がせている。「食の安全がどのように担保されるのか」「何を食べさせられているのか」など、漠然と不安を感じている人々も多いであろう。この理由のひとつとして、「食の安全」に関する政府の動きについて一般市民はよく知らないということが考えられる。BSE発生と行政の対応への反省から設置された内閣府食品安全委員会では、食の安全性に対する政策づくりに際して重要な取り組みとして、「消費者、食品関連事業者、メディアなど関係者相互間の情報、意見を多方面に交換し、施策に国民の意見を反映していくリスクコミュニケーション」を挙げている(食品安全委員会2004)。同委員会には、このリスクコミュニケーションを改善していくための専門委員調査会が組織され、2003年9月からリスク専門家や食品業界、メディアを代表する委員によって議論が重ねられるとともに、各地で意見交換会が開催されるようになった。2006年6月までにこのような意見交換会は全国各地で229回を数え、参加者はのべ3万7千名にのぼり、BSE関係だけでも131回開催された(食品安全委員会2006)。また、地方自治体もリスクコミュニケーションを重視している。例えば、農業が盛んな北海道では、「食の安全・安心条例」を定め、「消費者、生産者が食の安全、安心について相互理解と知識を深め、参加しやすく自由に意見を述べられる仕組みを進めるとともに、その機会を増やす」としてリスクコミュニケーションの効果的な実施を施策のポイントに挙げている。しかし、「今まで実施した意見交換会で得られたものを今後の効果的なリスクコミュニケーション手法の提案につなげるために、意見交換会の実質的な取組の内容と成果、教訓について十分に吟味していく必要がある」など、課題も多いことが示唆された。

食品安全委員会は、1)関係者はそれぞれ食品の安全性に関する情報を「迅速に、必要な内容をすべて、わかりやすく、正確に」共有するとともに、各プロセスの透

明性を確保し、「逃げるな、隠すな、嘘つくな」を原則とすることが重要であり、2)食品のリスクとその低減措置についてすべての関係者のあいだで話し合っ共通理解を得るように努力し、それぞれの責務、役割に応じて参加し貢献することの2点を指針としている。具体的に実行すべきこととして、①リスクコミュニケーションを支援する専門家の養成や訓練、②消費者ほか関係者の質問に答える窓口の設置、③行政各部門の連携、④問題の指摘や対案の立案への関係者の参画、⑤情報や意見の交換の強化やメディアとの協力の促進、⑥食品のリスクに関する基礎的な問題を関係者が議論する場の設定、が提案されている。

このように、国や自治体レベルでリスクコミュニケーションがようやく活用され始めたが、一般市民に情報が浸透していない現状は否めない。北海道が2008年11月に実施したBSE全頭検査に関するアンケートでは「全頭検査がないと安心できない」「発生原因が不明」ということを理由に、5割を超える人が全頭検査の継続が必要と回答し、道は消費者不安に配慮して全頭検査を21年度も継続する方針を固め、予算案に検査費5千万円を計上した。(北海道新聞 2009)。国のリスク評価が自治体の政策に反映されない状況は北海道のみならず、2008年の時点では、36道県が自主検査費用を予算案に計上したという(毎日新聞 2008)。つまり、リスク評価やリスクコミュニケーションの取り組みが政策に生かされていない現状が現在まで続いている。リスクコミュニケーション専門調査会でも以前から、「今まで実施した意見交換会で得られたものを今後の効果的なリスクコミュニケーション手法の提案につなげるために、意見交換会の実質的な取組の内容と成果、教訓について十分に吟味していく必要がある」と実効性を高める工夫が必要であることが指摘されてきた(食品安全委員会 2006)。

本稿の目的は、2007年に開催されたBSE意見交換会での参加者の意見などを素材とし、食の安全をめぐるリスクコミュニケーションの取り組みの内容を具体的に検討することを通じて、リスク評価結果をリスク管理側の政策に反映させるためになにが必要なのか、また、その

解決につながる新たなリスク評価手法の開発など、現状と問題点を探ることである。

材料と方法

下記に詳しく述べるが、2007年度に実施されたリスクコミュニケーション(全国と北海道)と、一定時間内の情報入手量について著者らが実験的に試みた事例を本論文の材料として用いた。

事例1. 2007年4月23日から27日にかけて、食品安全委員会が東京、大阪など4都市で開いた、専門家と消費者の意見交換会「食品に関するリスクコミュニケーション～我が国に輸入される牛肉等に係る食品健康影響評価の実施について～」で出された意見を素材とした。今回取り上げる意見交換会の内容は、主催者によるまとめ(概要:A4用紙に1枚)がホームページ上に公開されている(食品安全委員会 2007b)。今回、4ヶ所での意見交換会で出された意見(アンケートを含む)の改訂前の整理表を入手し、KJ法によるまとめを試みた。整理された意見は189件あり、うち79件がアンケートに記入されたものである。1件の中に複数の異なる事項に関する意見が述べられているものが多く、個別の意見ごとにカードを作成すると255枚になった。本稿では、外部の視点を生かして、主催者側のまとめに取り上げられることのなかった主題以外の事柄に関する参加者の発言や意見に焦点をあて、できる限り、意見を出した参加者の言わんとするところを汲むことを目指した。

事例2. 2007年11月に北海道内4ヶ所で開かれた道主催の「牛海綿状脳症(BSE)検査についての意見交換会」での質疑応答や参加者の意見、および道庁が公表したアンケート調査結果を用いた(北海道庁 2008)。2005年の5月の食品安全委員会によるリスク評価の解説と、と畜場での危険部位除去や検査など道内のBSE対策の現状、道内の全頭検査のコスト(年間1億3千万円)が紹介された。情報提供を受けて、生産者団体や消費者団体の代表

者らパネリスト、参加者による質疑応答や意見交換が行われた。著者らは、そのひとつである帯広会場に参加した。

事例3. 事例1の意見を集約したものから、「不安」をキーワードに、具体的にどのような不安が述べられたかを議論していくことにする。その上で、参加者が、どのような情報を期待して意見交換意見交換で出された意見から下記①から⑤の、5つの質問を設定し、公的な情報源から答えを探すことにした。2007年7月に、食品安全総合情報システム(食品安全委員会)と厚生労働省のホームページでの検索を実施し、検索や印刷にかかる時間はそれぞれ1時間とした。また、リスクに関わる質問①～③については、食品安全委員会の「食の安全ダイヤル」に電話での問い合わせを行った。

- ①スーパーや肉屋の店頭に並んでいる外国産の牛肉のリスクがどれほどのものなのか
- ②諸外国では、日本と同様の安全措置が確立されていないのではないのか
- ③米国産の牛肉が、メキシコなど第3国を経由して輸入されるのではないのか
- ④表示義務のない加工食品に使用された肉の安全性についてはどう考えればいいのか。
- ⑤全頭検査縮小の根拠は何か、リスクが小さいということであれば、今まで全頭検査が行われて来たのはなぜなのか。

結果と考察

1. 事例1

分析結果を図1に表した。輸入牛肉への不安を反映した意見は34件と最も多く、スーパーや肉屋の店頭に並んでいる外国産牛肉のリスクがどれほどのものなのか、との問いに集約できる。諸外国では、日本と同様の安全措置が確立されていないのではないかなど、特に外国の屠殺施設の状況や法令遵守の実態についての懸念が述べられ、これは主題である自ら評価を歓迎する根拠となって

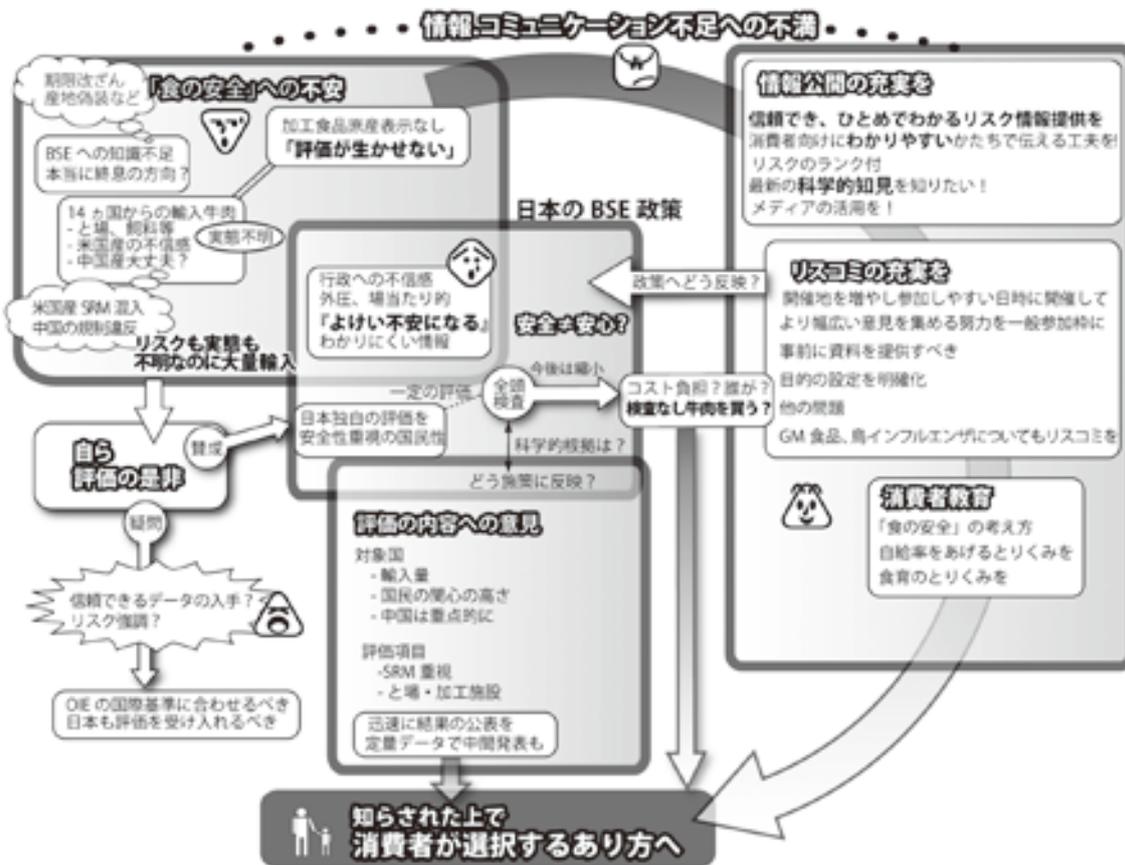


図1 2007年4月実施の意見交換会「食品に関するリスクコミュニケーション～わが国に輸入される牛肉等に係る食品健康影響評価の実施について」で得られた意見

いる。米国産牛肉については、政府が輸入再開に踏み切った直後に、危険部位が混入する、という重大な違反が発覚したことから、不信感が根強いことがわかる。中には、「意見交換そのものが政治的圧力では」と疑う人、米国産の牛肉が、メキシコなど第3国を通じて輸入されるのではないかと不安も出された。また、近年法令違反が報告されている中国産については、多くの食品の原料供給国となっていることもあり、安全性に不安を感じている人が多い。他の国より優先して、リスクの評価を行って欲しい、との意見があった。身近な問題であることを反映して、「家族が購入した加工食品の塩生牛タン(冷凍)が中国産で不安を感じた」と具体的な事例も挙がっている。そうした実態についての専門家の説明をリスクコミュニケーションに求めて、参加している人がいることがわかる。また、加工食品に原産地表示義務がないために、外食などで知らず知らずのうちに口に入っている事実が不安、

とした人も多くいた。表示義務のない加工食品に使用された肉の安全性についてはどう考えればいいのか、という不安である。食品業界による度重なる産地偽装や法令違反が国内外を問わず、連日ニュースとして伝えられる中、「事実を知らされていないのでは」という消費者の疑念を反映したものと見える。今回の主題に沿って、国別にリスクや安全性についての評価が公表されても、加工食品として産地が不明のまま消費されるのであれば、評価の実効性が低くなってしまふという意見は的を射たものと言える。確かな情報を得た上で自らが選択したい、という意見も複数出された。消費者が安全性を判断する信頼できる「物差し」を求めているのがわかる。関係者が議論を重ね、合意した「物差し」をつくることこそがリスクコミュニケーションの目的と言えるだろう。

事例1の意見交換会で参加者から出された意見の中に、「参加者に主旨が理解されていない」という発言があった。

ある参加者は、意見交換会の目的を「生産者に配慮しつつ、消費者に定量データを提供すること」と述べているが、参加者の立場によって「こういう会であって欲しい」と望む意見交換会のあり方は異なる。「評価を実施するかどうかでなく、評価実施後の結果のリスクコミュニケーションと誤解していた」、「評価を行うことの是非を国民に問うことは理解しにくい」との意見もあった。会議の主題そのものに関連して、最も多かったのは、わかりやすいかたちでのリスク情報を求める声(36枚)だった。リスクコミュニケーションの目標として掲げられたように、リスクに関する情報を共有した上でそれぞれの立場で参加・貢献する、というあり方の前提となる情報の受け渡しが不十分、と感じている人が多いことがわかる。意見交換会の会場での資料提供のあり方についても改善すべき点が指摘された。主題の「輸入牛肉の安全性についての評価の実施」について、評価の是非をめぐる発言・意見では、賛成の声が大多数であったが、評価の実効性を疑問視する意見も少数あった。また、個別の発言を紹介するかたちで、評価のすすめかたに関する意見10件、評価項目についての意見10件、評価の優先順位に関する意見5件を紹介し、「その他の事柄」として、国際基準に関する意見3件、リスクコミュニケーション推進に関する意見4件、その他6件が付記されていた。さらに、個人名を挙げての批判は伏せ字にするなどの修正を加えた上で91の意見がウェブ上に公開されている。意見を逐一並べて見渡してみると、会が主題として掲げている評価の是非を述べる以外の意見が数多く寄せられていることに気付く。

議論の前提となる基本的な事柄についての質問も出ている。BSEについて「よく知らないから不安」とし、人体へのリスクがどれほどのものなのかを知りたい、という意見も出された。一般的に食の安全に関心が高い人が参加すると思われる意見交換会の出席者から、こうした意見が出ることを見れば、一般の消費者のあいだで、BSEについての知見が広く共有されていないことが推測される。2009年1月30日、北海道内では36例目のBSEが報告されたが、メディアに大きく取り上げることはもはやなくなった。「BSE問題は収束しつつあるのか」との質問も

出たが、メディアが話題に取り上げるかどうかや報道量が、問題の深刻さについての人々の判断を左右するという指摘もある(合崎ら 2006; Mazur 1981)。

上記に関連して、国内のBSE対策をめぐる意見は13件あった。対策の中心となってきた全頭検査について「安全性重視の国民性に沿った対策」として評価する意見が5件ある一方で、「科学的でない」「過剰で税金の無駄遣い」との批判も8件あった。政府は、生後20ヶ月以下の牛を対象に、都道府県が自主的に行うBSE検査に対する全額補助を2008年7月末で打ち切るとしていたが、その根拠は何か、そもそもリスクが小さいということであれば、今まで全頭検査が行われて来たのはなぜなのか、という説明が少ないことも、不信感につながっているようだ。こうした行政や施策への意見がどのように伝えられ、汲み取られるのかということも重要だ。つまり、意見交換会で出された反応を投げ返されたボールとすれば、それをどう受け止め、次の意見交換会で参加者にどのように投げ返すかということを議論すべきなのである。その意味において、まずは最初に、意見交換会の内容がその後どのようにまとめられ、専門調査会で報告され、政策に反映されるかを参加者各位にとって見えやすいしくみで伝えることが望ましい。

ある参加者は「検査は安心のためで、安全性の確保とは別問題」とする食品安全委員会の見解について、厚生労働省、農水省などリスク管理を行う行政との整合性がない、と疑問を呈した。こうした意見は、リスク評価のあり方の改善も促すものと言える。現在の科学による知見が不完全であることを認めず、専門家の見解をもって評価に足るとするのではなく、リスク評価の段階から、様々な現場を含めた関係者からの意見を求めて参加型の協働作業としてリスク評価を行う方向性も考えられる。

つまり、異なる立場からの多様な意見が存在する中、それを政策に反映すべく要約する作業は、専門家や行政のみに任されるのではなく、消費者、生産者、流通業界、リスク専門家など異なる立場の代表者が、円卓で集中的に議論し、政策提言の形にまとめて専門調査会や政策決定の場に伝えるべきである。

表1 2007年11月に北海道内で開催された意見交換会「今後のBSE検査対応の検討にあたり行政に望むこと」に寄せられた主な意見(北海道庁 2008)

全頭検査	理由・検査見直しの時期など	要 望	感 情	
生産者	継続	食の安全・安心確保は行政(国)の責任	検査費用は税金でまかなう	BSEは国の失政が原因
		原因究明が不十分	本気で原因究明を	
		未解明の点多い	生体で検査できる研究を	
		20か月の線引き、科学的根拠不明		外圧によらない判断を
		道産牛肉の安全をアピールするチャンスに	道独自で費用負担もあり	
		ホルスタインから消費者が離れる	消費者に対する食の教育を	
		消費者にとって、検査は分かりやすさがある	輸入飼料の安全確保徹底を	
		21年度の3か年で終了しては	一般消費者の意見把握を	
		OIEの清浄国となるまで	輸入牛肉の安全管理徹底を	
		消費者が理解するまで		
中止	BSEリスクが完全になくなるまで		リスクミの結果を反映して	
	肉骨粉の曝露がないなら	リスクミを評価		
	国際基準で検査を	途中で検査打ち切りは不安増大		
消費者	継続	税金を使うべき	食糧自給の問題も重視して	薬害問題の二の舞は困る
		原因究明のために		
		SRMを完全に除去できると言い切れるまで		
		100%安全になるまで検査を	原因を公表して	
		不安が大きい	わかりやすい情報を	資料わかりにくい
		コストより安全重視を	一般向けの情報提供を	
中止	リスクが小さい	マスコミを通じた情報発信を	感情論は要らない	
		加工品の表示を		
食品関連事業者	継続	BSEの発生が完全になくなるまで		
		消費者が理解するまで最低4-5年	消費者教育の充実を	外圧による決定明らか
		道内ホルスタインの消費低下心配	意見交換会を増やして	民間が混乱しない結論を
	中止	検査は食肉の安全検査ではないことを周知する	マスコミを通じ、安全性のPRを より正確な報道必要 情報公開の充実を	
行政	継続	廃止すれば風評被害が起こる	国内生産者支援を	
		道産ブランドPRのためにも2年程度は	検査費用の生産者負担もあり	
		3-5年は継続し、データで理解してもらう		
		全国一斉に検査見直しを		
		OIE清浄国になるまで		
		安全宣伝をするより、検査のほうが安い		
		消費者の理解がまだ	リスクミを改善すべき	
中止	20か月齢以下は税金の無駄	積極的な情報公開を		
		飼料の安全確保重要		
その他	継続	疑わしきは罰するが食品衛生の基本		偽装問題もあり不安
		まだ発症の推移を見守る時期		
		消費者の理解が得られるまでは		
	中止	税金の無駄	消費者・マスコミへのリスクミ	
		安心ではなく、安全対策に集中を		
	中止?	リスクが小さい		
中止?	どのように消費者に的確に伝える?	納得できる丁寧な説明を		
	検査済・無による影響を懸念		輸入国の都合優先は問題	
	飼料規制(輸入飼料監視)等の万全を期す			

■ 消費者の理解がすすんでいないこと、情報が伝わっていないことを問題視した意見

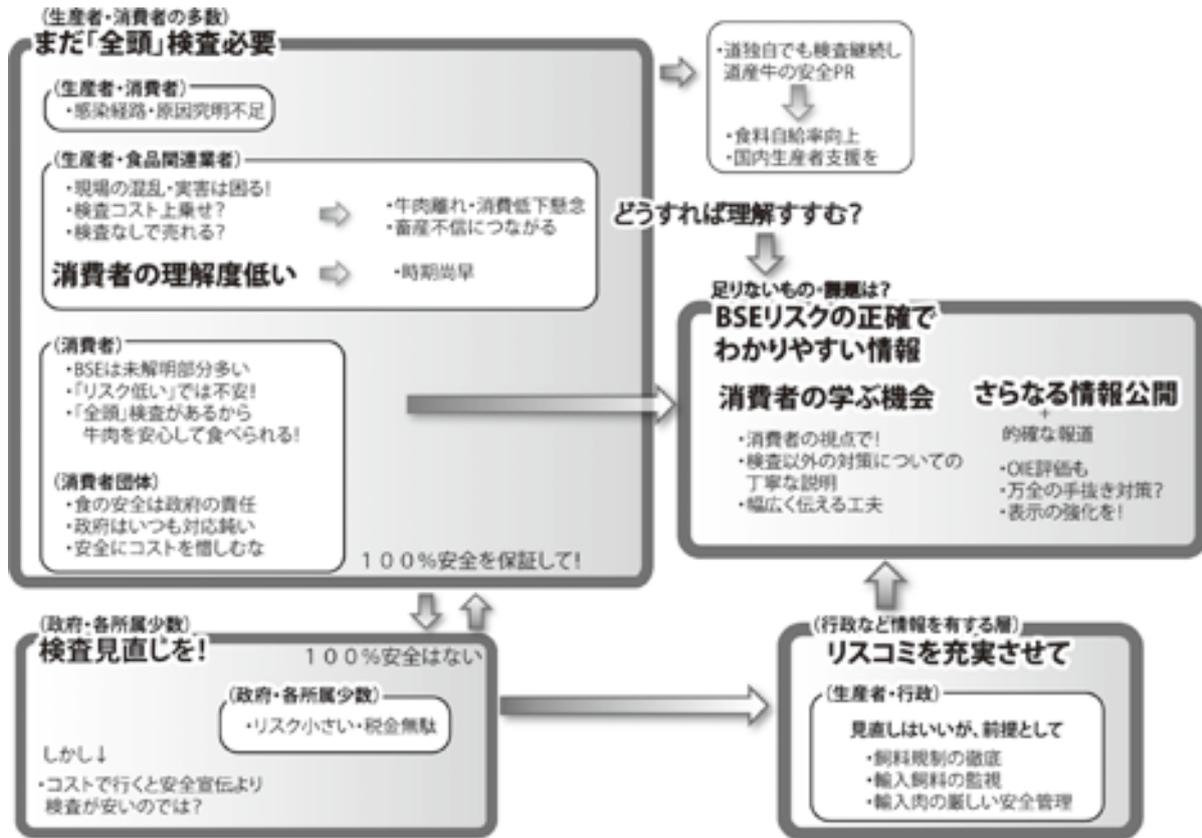


図2 2007年11月に北海道内で開催されたBSE全頭検査についての意見交換会にて出された意見 (北海道庁 2008)

2. 事例2

交換会で出された意見などを表1と図2として集約した。100人が参加した帯広会場では、ホルスタインを肥育する生産関係者から「テーブルミートとして、輸入牛と競合している『国産若牛』4万5千頭の販売に影響するし、『安心』を求める消費者意識を考えると不安」との意見が出された。「道は国に対して検査助成継続を強く求めるべき」と強い調子で訴える人もいた。消費者団体の代表は「安全安心のために検査はぜひとも継続を」と求め、別の消費者は「研究者の間にも意見の相違もあるのだから、今の検査水準を保つべき」、「外圧を受けて検査が縮小したのでは」と行政への不信感をにじませた。「リスクコミが早急過ぎるのでは」と疑問を呈する声もあった。約1時間にわたり、それぞれの疑問点や意見・立場が述べられたが、行政の主権によることも作用して、発言者の多くは、自らの見解や主張を単に行政側に伝える機会ととらえているようにも見えた。個々の発言に対して議論が深まることはなく、主催者側は意見を受け止めるだけに終始した。この

意見交換会を開かなくても、生産者、消費者代表らの見解が大体そのようなものであることは予測できたのではないかと、とも思え、参加者に新しい情報がもたらされ、有意義な情報共有や議論の場として機能したかについては疑問が残った。

食品安全委員会の招きで講演したことのあるカナダ・ビクトリア大のコンラッド・G・ブルック博士は、リスクコミュニケーションは「食品の安全性について確かな判断をするのに必要な情報提供を行うことが本来の役割」としている(食品安全委員会 2007a)。しかし、帯広での意見交換会を例に取れば、参加者100人のうち、生産者、流通関係者などが多く見受けられ、パネリストなど主催者に招かれた消費者団体関係者を除く一般の消費者はたった4人だった。実際に日々家庭の食卓に上る食品を選ぶ機会が多い主婦層の姿はほとんど見られなかった。新聞などメディア各社は来場していたが、後日掲載された記事の扱いは小さく、具体的な内容は伝えられていなかった。

主催者は、「牛肉のBSEリスクは飼料規制や特定危険部位除去で非常に小さくなっている」、「全頭検査にも限界があり、20月齢以下は検査しても意味がない」との科学的な知見を、食の安全について関心を持ち、食品を選ぶ立場にある一般市民が不在のまま、伝えたという実績だけを作った。せっかく様々な意見を持つ市民が一同に会して意見交換や議論の機会を設定しながら、適切な進捗がなくは税金と時間の大きな無駄遣いになってしまう。第三者の立場で会場の議論をまとめる仲介役として、行政、民間を問わずリスクコミュニケーションを担える

人材の育成が急がれる。新しい科学的知見や、対策によって変化するリスクの現状について市民に幅広く伝えるためには、より参加しやすい会場設定の工夫も必要だろう。例えば、食の安全に関心の高い主婦(夫)らが関心を持つような料理教室や講演会などのイベント会場で意見交換会を行ってみる、消費者団体の会合に出向くなどの方法も考えられる。また、テレビの情報番組とのタイアップや、フリーペーパーなど身近な地域のメディアを活用するなど効果的だろう。

表2 1時間(調査時間)で得られた牛肉の安全性に関する情報

	食品安全委員会	厚生労働省・農林水産省
店頭 の 外国 産 牛 肉	<ul style="list-style-type: none"> 「牛肉を食べても安全」(Q&A・2006年3月更新)*根拠はSRMの除去・焼却、発生国からの輸入禁止。肉骨粉の使用禁止などごく基本的な内容。 BSE問題は、食品の安全・安心に関する問題の中で、最も国民の関心が高く、社会的影響の大きい問題のひとつである。一方、BSEは科学的に解明されていない部分も多い疾病であることも事実である。このような多面性、不確実性の多いBSE問題に対しては、リスク管理機関は、国民の健康保護が最も重要との認識のもと、国民とのリスクコミュニケーションを十分に行った上で、BSE対策の決定を行うことが望まれる。(2004年9月) 検査にも限界があり、100%安全とは言い切れないが、SRMが除去された肉についてのリスクはある試算によると1億人に0.1人など非常に小さい。意見交換会等での流通業者の発言によると、輸入に際して加工状況や衛生面などを確認した上で申請すること。リスク管理機関が水際検査などによってリスクを最小限にする取り組み(食の安全ダイヤル) 	<ul style="list-style-type: none"> BSE検査に加え、加工時に脊柱を外していることから従来から安全性が確保されている。 2001年10月、と畜場における特定危険部位の除去、焼却を法令上義務化。牛の月齢の確認ができなかったこと、国内でBSE感染牛が見つかり不安が生じたことで全頭検査を全国一斉に開始し、スクリーニング検査(2004年に月齢21ヶ月以上の牛を検査対象とする法改正) 1996年以降、高発生国の英国からは牛肉等(内臓とその加工品含む)の輸入自粛指導 2001年2月15日以降、EU諸国等からの牛肉、牛臓器とそれらを原料とする食肉製品の輸入禁止措置(以上 厚生労働省ホームページ)
全頭 検査 縮小	<ul style="list-style-type: none"> EU、米、カナダとの比較表あり(上記Q&A「日本のBSE政策」の回答部分。情報古いまま) 米・カナダでは施設の確認等が行われたが、その他の国について情報はない。関心が高い問題であることから、食品安全委員会でも意見交換会での意見を踏まえ、今後米国・カナダ以外の輸入国について自主的なリスク評価を行うことになった。現地大使館などの協力を得ながらすすめる。参考にOIEのランク付けを送付する。輸入許可や検査の詳細は農水省・厚労省の管轄(食の安全ダイヤル) 	
第3 国 経 由	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価要請を受けプリオン専門調査会で議論し、評価結果として、月齢引き上げに関わるリスクの差が非常に低いレベルの増加にとどまるとした(モニター意見への回答) リスク管理機関の管轄だが、当初から全頭検査は期限付きの措置で、期限切れに伴い縮小されたと聞いている(食の安全ダイヤル) 	<p>「外国で生まれ、国内で飼育された牛については、国内における飼養機関が外国(2か国以上の外国において飼養された場合には、それぞれの国における飼養機関)より長い家畜を国内でと地区して生産されたものの原産地は「国産」となる。原産地の異なるものを混合した場合はそれぞれの原産地を表示する必要がある」(モニター質問への農水省コメント)</p>
加工 食品	<p>【関連】輸入実績資料あり(14か国から牛肉・内臓類を輸入)(プリオン調査会会合資料)</p>	<p>「加工食品については2004年9月に、原料の品質が製品の品質に大きな影響を与えるものとして、生鮮食品に近い20食品群を原料原産地表示の対象とした(2006年10月に完全義務化)。「調味した食肉(味付けカルビなど)」「合挽き肉」「成形肉(サイコロステーキ)」などの牛肉加工食品も対象」なお、加工度の高い加工品(例えば、ハンバーグやレトルトビーフカレー)については、その製造過程、原産地の異なる部分肉が混合して使用される場合があり、原産地把握が困難であるものも含め、産地に関する表示を義務付けることは困難であると考える」2005年3月に閣議決定された『食料・農業・農村基本計画』に基づき、2005年7月に「外食における原産地表示に関するガイドライン」を策定し、自主的に取り組むための指針を示し、普及に努めている」(モニター意見への農水省コメント)</p>

3. 事例3

ホームページ等の検索や印刷にかかる時間はそれぞれ1時間とした。印刷物やウェブ等を通じた公的な情報提供もリスクコミュニケーションの重要な部分であるが、消費者として不安を感じて対処すべきもの、不安を感じていだけれど根拠のないものを見分ける手がかりとなる情報が示されているかどうか、検索して見つかった情報を表2にまとめた。

食品安全総合情報システム(食品安全委員会)は、ひとつひとつの情報を取り出すのに時間がかかるが、メディア関係者や市民団体、学生など情報検索に時間をかけられる人なら、求める情報を得ることができる。食品安全委員会の検索システムの対象が一部の関心を持つ層との想定なら、ニーズは満たしていると言える。ただし、リスク評価機関としての、政治的配慮のない科学的知見を求めて、こちらに来ている消費者にとっては不親切な面もある。検索や調査に慣れていない一般市民にとっては、「場違いなところに迷い込んだ」という感じを受け、結局多くの人が情報を活用しやすい状態にはなっていない。

食品安全委員会によるメールマガジンでの情報提供や、各専門調査会会合の議事録公開など、現在進行形の議論が公開されていることは大いに評価できる。今回、利用した食品安全委員会の「食の安全ダイヤル」は、予想以上に対応もきめ細かく、わかりやすく説明してもらえた。また、関連の情報がどこで得られるかについても積極的に情報提供する姿勢で対応してもらえ、消費者の疑問や知りたい気持ちに答え、消費者が情報を得て自ら判断するあり方に寄与するものと思われる。情報を一般向けにわかりやすく伝える役割を、リスク評価機関がどこまで、またどのようなかたちで担うのがのぞましいのかについても見極める必要がある。

おわりに

異なる立場の関係者による議論の前段として、意見交換会の目的・主旨はもちろん、主催者がリスクコミュニケーションを通じて何をを目指すのかも含めて、開催が決まって参加を呼びかける段階から当日までにしっかりと

共有することが必要であろう。とはいえ、主題から外れた意見を排除するような雰囲気は、リスクコミュニケーションが目指す参加者相互による情報交換や提案の妨げになりかねない面もあると思われる。当日の会場では、限られた時間内に参加者の多くが期待する情報のやりとりがなされるよう、進行役によって適切なファシリテートが行われることが、参加者の満足度、それによってその後の参画を左右する。

意見交換会において、主催者に対し、今後のリスクコミュニケーションのあり方について改善を促す具体的な意見や提案が出されていることは、リスクコミュニケーションが今後発展する可能性を感じさせる。参加しやすい日程設定や開催地を増やして欲しい、事前広報や、資料の事前送付など積極的な提案からは、意見交換への参加意欲・期待がうかがえる。またパネリストや参加者の選考について、会場や当日の進行など運営面について、事務局への注文や提案も出されていた。こうした提案を見れば、意見交換会そのものを現在の行政主導から、関係者の代表がより企画に参画するかたちに移行することも考えられる。少なくとも、上記のような主催者への改善提案が、次回以降の開催にできる限り反映されることに期待したい。そうした主催者側の姿勢が伝わることで、行政やリスクコミュニケーションの取り組みへの信頼につながると考える。現状では、「少人数の参加では、実績として不十分」というような、行政による実績づくりに利用されるのでは、との疑念も表明されている。主催者は、会場で出た意見が後日どのように政策決定の場で活用され、政策に反映されるのかを明確に示す必要がある。「食品安全委員会には、マスコミなどとは違う科学的な正しい知見をわかりやすく」という要望が多く寄せられ、意見交換の機会や、消費者と行政のコミュニケーションの現状を改善すべきと見ている人は少なくないようだ。「行政が行う、わかりにくい情報提供もかえって不安をあおっている」との意見に代表されるように、型どおりの情報公開では消費者にとって意味がないことも示唆された。リスク評価機関としての情報提供のあり方としては、最新の科学的知見と国際的な議論の内容をわかりやすいこ

とばで、コンパクトに解説することが重要だと思う。不明な部分については、不明であると明示することも信頼性を高める。具体的には、BSE(特に輸入肉とその加工品を含む牛肉の安全性)やその他の関心が高い問題に関する意見交換会での議論、モニター意見や安全ダイヤルの質問への回答が、Q&Aなどわかりやすいかたちに整理されて一覧できれば、現在何が問題になっているのかも含めて、参照しやすいと思われた。そうした一般向けの基礎的情報がすぐ取り出せる場所にあれば、意見交換会に参加しようとする消費者が必要な知識を共有するのに役立つ、限られた時間の有効活用にもつながると思われる。専門調査会などの膨大な議事録・資料が公開されていることの意義は大きく、それは必要だが、多くの人にとっては精読するのは大変なので、適切な要約やまとめが付記されていれば利用しやすいように思う。そうしたまとめや報告の作成に関して、消費者団体やNGOなど行政外部の視点を生かした協働から始めてはどうだろうか。近年、国内外問わず食品業界の法律違反が明らかになり、各メディアによって大量の情報が伝えられている。センセーショナルなものを多く含む、多様な情報があふれば、あふれるほど、科学に基づいた信頼に足る公の情報が求められている。またそうした情報がわかりやすい場所にあれば、漫然と目に入るメディアの情報に必要以上に左右されず、自分で必要な情報を得て選択する消費者が増えることが期待できる。

「水と安全はただ」と言われて来た日本に住む多くの人にとって、リスクとは何か、また、リスクをだれが負うのか、ということはさほど認識されて来なかった。しかし、食の生産・流通現場での偽装や汚染に対し、行政のチェック機能がまったく機能しなかった現実が次々明らかになる中、「お上がすることは間違いない」とまでは言わずとも、「行政の然るべきチェックがなされているはず」「大手が売っていて皆が食べているのだから大丈夫」との認識が通用しなくなり、以前はピンと来なかった食のリスクは急速に身近なものとなった。根拠のない安心感をたよりに、日々生活している人が多数を占めると思われる。そんな現状からいきなり「食にはリスクがつきもの」

と言われても、消費者にとっては受け入れがたく感じてしまうであろう。

これまで行政側がによく見られた「安全・安心」を強調するあり方から、「リスクや不確実性も含めた情報提供」に移行しようとするなかで、それは大きな方向転換であり、リスク評価機関に求められる役割は大きい。リスク管理機関である行政に選ばれた専門家の限られた議論を評価として政策の根拠に据えるのでは、リスク評価・リスクコミュニケーションともに形骸化する恐れがある。今後は、リスク評価の過程から、多くの関係者が参画することによって透明性を高め、行政主導によるものという消費者側の不信感を払拭すると同時に、評価結果そのものをわかりやすいものにすることが必要であろう。そして、このような試みが積み重ねられれば、意見交換での議論の前提となる信頼が生まれる。消費者からも不信感にとられず、建設的な意見や情報がより多く寄せられ、議論が深まる。そこで消費者も含めた一般からの議論や意見が確実に政策に反映されるという流れを参加各位が担保されて、初めて、リスクコミュニケーションが本来の機能を発揮し、市民が行政と共に担う参加型の社会づくりが前進する。

立場の異なる市民の意見を政策に反映させるには、その場限りの意見交換会でなく、継続的に議論を重ねる中で、市民が理解を深められるような取り組みも重要である。その観点から、遺伝子組み換え食品について、2006年度に道がNGOなどと協力して開いた「GMコンセンサス会議」(北海道庁 2006)のように、市民の代表がその場限りでない議論を積み重ね、政策提言を行うというプロセスは有効と思われる。また、道内外の研究者が中心となって進める「遺伝子組換え作物対話フォーラム」(吉田 2008)のような科学的知見と市民、行政をつなぐ実践にも、現在のリスク評価手法を改善するヒントが多く含まれている。

謝 辞

リスク評価手法の研究に関連して、リスク分析の3本柱のひとつであるリスクコミュニケーションを実効性の

あるものとする観点からも考察を行い、内閣府食品影響評価研究課題(No.0603)より支援を受けた。ここに感謝する。

引用文献

- 合崎英男、澤田学、佐藤和夫、吉川肇子(2006)、生産情報公表牛肉およびBSE検査済み外国産牛肉の消費者評価—選択実験による接近—、農業情報研究、15: 293 - 306
- 北海道庁(2006)、GMコンセンサス会議、(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/shs/shokuan/gm-consensus.htm>) (2009年3月現在)
- 北海道庁(2008)、牛海綿状脳症(BSE)検査についての意見交換会、(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/tss/rakuchiku/BSE/BSE-ikennkoukann.htm>) (2009年3月現在)
- 北海道新聞(2009)、道、全頭検査を継続 BSEで単独事業 消費者不安に配慮、北海道新聞2009年2月7日朝刊
- 毎日新聞(2008)、本紙全国調査 36道県が検査継続、毎日新聞2008年3月2日、東京朝刊
- Mazur, A. (1981)、The dynamics of technical controversy, Communications Press, Washington, D.C.
- 食品安全委員会(2004)、『食の安全に関するリスクコミュニケーションの現状と課題』、http://www.fsc.go.jp/iinkai/riskcom_genjou.pdf (2009年3月現在)
- 食品安全委員会(2006)、『食の安全に関するリスクコミュニケーションの改善に向けて』、http://www.fsc.go.jp/senmon/risk/riskcom_kaizen.pdf (2009年3月現在)
- 食品安全委員会(2007a)、『BSE及びvCJDに関するリスクコミュニケーション』講演資料、<http://www.fsc.go.jp/senmon/risk/r-dai31/risk31-siryoul.pdf> (2009年3月現在)

- 食品安全委員会(2007b)、食品に関するリスクコミュニケーション～我が国に輸入される牛肉等に係る食品健康影響評価の実施について～、(http://www.fsc.go.jp/koukan/risk1904importbeef/risk1904-ankeito_kekka.pdf) (2009年3月現在)
- 吉田省子(2008)、「遺伝子組換え作物対話フォーラムプロジェクト」って何ですか? 科学技術コミュニケーション 3: 161 - 168

Summary

We examined opinions gathered at several BSE risk communication meetings held in 2006 in Japan. Also we investigated public information sources on BSE for improving risk management and explored the possibilities to devise BSE risk assessment methodologies. Those, who participated in risk communication meetings, expressed views and opinions on how to run such a meeting. Their commitments show the potential of future risk-communications. On the other hand, there persists distrust and anxiety because they are not sure how their voices will be reflected in policy-making. This suggests that risk communication and even risk assessment process should be reviewed from the present government-initiative to in a more participatory manner including all stakeholders. Risk assessment should be taken upon not only by experts, but collaborated work by participation of stakeholders of different positions. Now the administration is seeking to change its stance and messages on food safety, from “assurance of safety” to “inform including risks and uncertainty”. Limited discussion by experts selected by government is not enough for the basis of policy-making. In that way, risk assessment and risk communication could fall into mere formality. Involvement and commitment of various stakeholders on the risk assessment process will ensure more transparency that sweeps away consumers’ distrust of government-led risk communications. The effort to make risk assessment results easier for ordinary

people to understand is vital, and continuous discussions, not one-time occasion, is also needed so that people can gain better understanding.

Key words: BSE, risk analysis, risk communication

Effects of bending and shearing properties of leaf blade sections of orchardgrass on biting forces exerted by sheep

Akio HONGO, Enkhee DEVEE, Yuji TOUKURA, Juan Marcos ARO ARO
and Masahiro HIRATA

(Received:30 April, 2009) (Accepted:15 May, 2009)

採食時のヒツジが使うバイト強度におよぼすオーチャードグラス 葉身の曲げ強度とせん断強度の影響

本江昭夫¹, エンクエ デビィ², 藤倉雄司³, ジュアン マルコ アロアロ⁴, 平田昌弘¹

Abstract

The biting force used by sheep was investigated in order to clarify the effect of bending and shearing properties of leaf blade sections of orchardgrass (*Dactylis glomerata*). Five, 10, 15, 20 or 25 leaf blade sections per loadcell from basal and middle parts were offered to sheep. The three-dimensional biting forces were digitally recorded at 0.006-second intervals using the three-dimensional loadcell. DM weight per mean biting force (benefit/cost ratio) was not significantly different among any treatments, and its grand mean was 16.7 ± 1.1 mg-DM/N. There was a significant correlation between bending strength and shearing strength, strongly suggesting that sheep may recognize chewing ease of leaf blade sections through sensing bending strength prior to prehension and adjust leaf number per bite and biting force. This hypothesis was supported by the result that 87 % of a total of 173 bites were completed by only one peak biting force. Biting force per leaf used by sheep was 2.53 ± 0.37 N and 1.98 ± 0.26 N in the basal and middle sections, respectively. Shearing strength per leaf was 3.35 ± 0.20 N and 1.93 ± 0.19 N in the basal and middle sections, respectively. These results suggest that sheep break-down leaves principally using shearing force.

Keywords: bending, biting force, orchardgrass, shearing, sheep

-
- 1 帯広畜産大学地域環境学研究部門 〒080-8555 北海道帯広市稲田町西2線11番地
Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan
 - 2 岩手大学大学院連合農学研究科 〒020-8550 岩手県盛岡市上田三丁目18番8号
The United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University, Morioka, Iwate, 020-8550, Japan
 - 3 帯広畜産大学地域共同研究センター 〒080-8555 北海道帯広市稲田町西2線13番地
Cooperative Research Center, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan
 - 4 帯広畜産大学大学院畜産学研究科畜産衛生学専攻 〒080-8555 北海道帯広市稲田町西2線11番地
Doctoral Program in Animal and Food Hygiene, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

1. Introduction

Grazing animals try to gather the maximum amount of food with minimum effort (Vincent 1982; Illius et al. 1992) and to choose plant parts which can be eaten quickly with ease (Kenney et al. 1984; O'Reagain 1993; Hongo 1998). Grazing is an action to break plant organs (Vincent 1982; Wright and Vincent 1996). Grazing animals usually remove only the uppermost parts of plants because of different resistances to defoliation imposed by the physical structure of plant tissue (Illius et al. 1995). There have been a number of studies to determine how sward canopy structure, through its linkage with herbage strength, influenced the grazing behaviour or bite dimensions of grazing animals. These studies mainly looked at the effect of vertical distribution of sward components (Milne et al. 1982; Illius et al. 1992; Carrere et al. 2001). Grazing behaviour is also influenced by other sward factors such as pseudo-stem height (Wright and Illius, 1995; Woodward, 1998), sward surface height (Laca et al. 1992), stem mixture (Hongo 1998; Drescher et al. 2006), accessibility (Dumont et al. 1995; Ginane et al. 2003), and stiffness of plant units (Hodgson 1985; Laca et al. 1992; Devee et al. 2009). MacAdam and Mayland (2003) studied the relationship between leaf strength and cattle preference for eight cultivars of tall fescue and found that both tensile and shear strengths of leaves were negatively correlated with preference. However, there are few studies on physical properties at different sites along the grass leaf. We were interested to determine how animals respond to different biomechanical properties within an individual leaf blade.

The objective of this study was to clarify the effect of biomechanical properties of basal and middle sections of orchardgrass leaf blade on biting forces exerted by sheep.

2. Materials and methods

The experiments were carried out to follow the guideline of Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine for proper conduct of animal experiment and related activity in academic research.

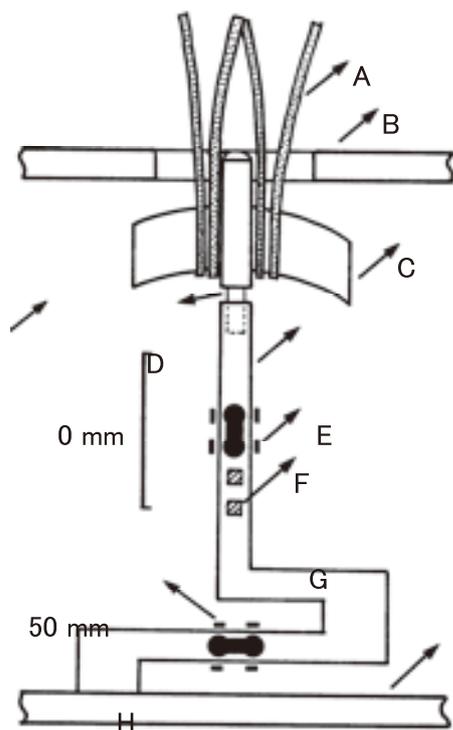
2.1. Forage

A sward of orchardgrass (*Dactylis glomerata*), sown in May 1988, was fertilized and harvested regularly. It was mown on 30th June and 9th August 2005 and after each harvest applied with a compound fertilizer (10-18-12 % of N-P₂O₅-K₂O) equivalent to 200 kg/ha was applied. Leaves at the second harvest were used for the biting-force trials.

During the biting-force trials, fresh grass was cut in the early morning. Undamaged, mature leaf blades of vegetative tillers were cut at the ligule. The two youngest leaves were selected. Each leaf blade was clipped into two sections (basal and middle sections), to be representative of different levels of stratum in a sward, with a length of 100 mm to make different cutting treatments for comparison. Leaf blades were stored in a polyethylene bag. Five nominal leaf densities for each cutting treatment were taken by attaching 5 (5L), 10 (10L), 15 (15L), 20 (20L) or 25 (25L) leaf blades per loadcell to an iron bolt, which was coated with rubber tubing, with cotton adhesive tape and further tied fast with wire 1 mm in diameter. The bolt was then inserted into a nut on the upper end of the loadcell and fixed before each grazing trial. One clump of leaf blades was used in each biting-force trial.

2.2. Artificial sward board

The same sward board previously described by Hongo et al. (2007) was used for artificial construction of swards. The three-dimensional biting forces were digitally recorded at 0.006-second intervals using the three-dimensional loadcell (Figure 1).



I

Figure 1 An outline of three-dimensional loadcell used in an artificial sward board. (A) Leaf blade sections, (B) Wooden board with a hole 50 mm in diameter, (C) Cotton adhesive tape, (D) Iron bolt (6 mm in diameter) coated with rubber, (E) Aluminum square bar 12 mm in width, (F) Strain gauge for sideward force, (G) Strain gauge for backward or forward force, (H) Strain gauge for vertical force, and (I) Iron plate.

2.3. Biting-force trials

Biting-force trials were carried out using two Suffolk wethers (mean live weight of 71 kg) aged 2 years, from 1st to 4th August, 2005, at the Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine in Hokkaido, Japan. Sheep were fed fresh leaves of orchardgrass and hay of timothy at maintenance level. Two days before the commencement of g biting-force trials, sheep were trained to be led with a halter and rope, and became accustomed to the hand-constructed sward. Two animals which were

more comfortable using the apparatus were selected.

At a biting-force trial, sheep were led with a halter and rope to the sward board. The duration of time in building the swards for each biting-force trial was less than 5 min. During this period, animals were constrained with a rope.

The clump weight of leaf blades including an iron bolt was separately measured before and after each biting-force trial. Leaf blades protruded 60 mm above the upper wooden board of the sward board. When most of the leaf blade material was eaten, the animals were removed. Animals received three replicated clumps from each nominal leaf blade density and from both the basal and the middle leaf blade sections for three days, which made 90 trials in total (3 days x 3 replications x 5 nominal leaf blade densities x 2 sections of leaf blade). After each biting-force trial, the clump of leaf blades was removed from the loadcell. Residual lengths of all leaf blade sections were individually measured, and bite depth, the average depth of insertion of the mouth into the sward canopy, was calculated from the original length of 100 mm. Sub-samples of about 100 g fresh leaf blades were dried in an oven at 70 °C for dry matter (DM) determination. From these results, herbage DM intake was determined. Water loss from the plant surface by evapotranspiration was ignored because of the short time on biting-force trial.

2.4. Mean biting force

Three-dimensional biting forces were vectors and crossed at right angles each other. By the composition of two forces, the resultant force was obtained by the vector addition method. At first, horizontal force was calculated from the composition of backward/forward and rightward/leftward forces, and total biting force from the composition of horizontal and vertical forces. The duration time of each biting force was equal to the duration of vertical force, since horizontal forces were used in collecting and handling grass leaves during prehension (Hongo et al.

2007). From this total biting force/time curve, mean biting force was calculated.

2.5. Leaf blade measurements

After grazing trials, similar leaf blade samples were collected. Total length of leaf blades was measured and averaged about 600 mm. Then, a leaf blade was cut into four segments (basal 100 mm, intermediate, middle 100 mm and residual apical length). After absorbing water from a paper towel, fresh weight of each was determined. Leaf blade samples of basal and middle sections 100 mm in length were immersed in distilled water for at least 5 minutes to maintain a saturated condition, so that full turgor could be achieved before a measurement of biomechanical properties. The remaining sections of leaf blades were then dried to obtain DM content.

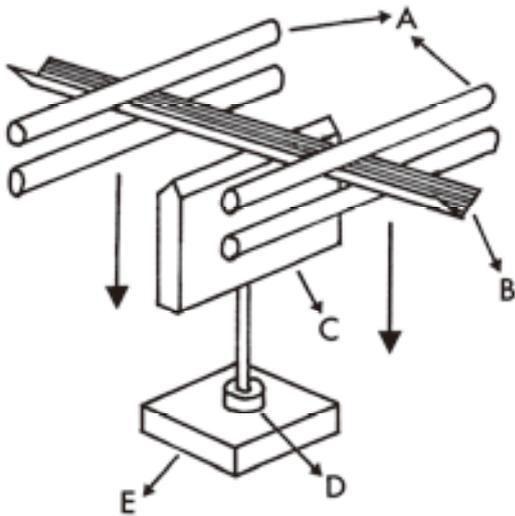


Figure 2 Diagram of bending test machine. A leaf blade section was supported between two stainless steel rods 3 mm in diameter, which were inlaid into a plastic frame (not shown), and moved downward at a rate of 10 mm/min. The span of specimen was 40 mm and the maximum bending depth was 10 mm.

A: Stainless steel rods, B: Leaf blade section, C: Acrylic resin plate with stainless steel rod, D: 2 N loadcell, E: Fixed base plate.

In order to measure bending strength, a bending test machine was constructed (Figure 2). A leaf blade sample and an aluminum frame (not shown in Figure 2),

in which four stainless steel rods 3 mm in diameter were fixed, were moved downward together at a rate of 10 mm/min. The centre of a leaf blade segment made contact with a stainless steel rod on the upper side of the acrylic resin plate, which was connected to a 2 N loadcell fixed on a base plate. The length of the specimen between two rods was 40 mm and the span/depth ratio was 4. Bending force was measured up to the maximum bending depth of 10 mm. Downward movement of the aluminum frame was monitored using 50-mm displacement transducer (NEC San-ei; 9E08). Electrical signals of a loadcell detecting a force and a displacement transducer detecting a length were sent to a dynamic strain amplifier (Teac Co.; SA-30A). Each amplified signal was digitally recorded as strain-time data using a recorder (Hioki Co.; 8808 Type). After measurement of bending force, leaf blade samples were again immersed in distilled water.

Usually, the bending moment capacity is defined as the maximum bending moment that can be sustained by the lamina. The internal moment under a three-point bending test is proportional to the applied load (Roark and Young 1975). Force versus deflection length was calculated. Bending strength (S) is given by the expression (Goodman and Ennos 1997):

$$S = F_{\max} L / 4$$

where F_{\max} is the maximum bending force and L is the span distance between two supports.

Tensile strength of each leaf blade section was measured using a 200 N loadcell, which was fixed to a breaking test machine (Aikoh Engineering Co.; Model 2257). Both ends of a leaf blade section were seized with clamps. One clamp was fixed and connected with a loadcell and the other clamp was moved downward at 10 mm/min for a low rate of deformation (Vincent 1992). The initial length between two clamps in the test machine was 27 mm. Tensile strength was recorded using the same amplifier and recorder as a measurement of bending

strength.

Shear strength was measured using a pair of scissors (Plus Co., No.135) with sharp stainless blades. The principle structure was the same as in previous reports (Pereira et al. 1997; Lucas and Pereira 1990). Scissors were attached by their handles to a shaft hanger fitted with ball-bearings (Vincent 1992) and mounted on a test machine (Aikoh Engineering Co.; Model 2257). One handle of the scissors was attached to the moving cross-head while the other was fixed to a support. A leaf blade length of about 50 mm was used in the test. Before each measurement, the surface of blades was rubbed with a swab including a lubricant oil to reduce friction (Vincent 1992). The travel rate of the intersection point of the two blades was 20 mm/min.

After measuring biomechanical strengths of leaf blades, the fractions of leaf blades were immediately stored in water for further investigation. For a measurement of cross-sectional area, leaf blades were sliced 3 mm lengths using a razor blade and were vertically kept in touch with a side wall of a plastic block. Cross sections of leaf blades were photographed under a stereo-microscope and the pictures were digitally recorded. Each picture was projected onto a monitor screen at a magnification of about 50X. The contour line of the cross-section was delineated with a cursor on a monitor screen using commercial computer graphics software (Photo studio, Arcsoft Japan). The area inside this contour line was calculated using commercial software (Lia32, Nagoya University).

2.6 Statistical analysis

In the statistical analysis, experimental days and two sheep were treated as replicates. Variables of bite characteristics were analyzed using a paired t-test and an analysis of variance (Snedecor and Cochran 1980). Regression analysis was applied for testing the relationship between bending strength and shearing energy of fracture.

3. Results

3.1. Two patterns of biting force

Two patterns of biting forces were identified

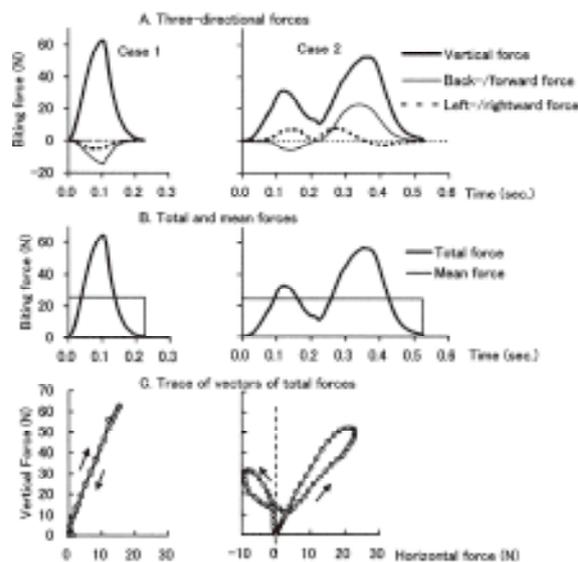


Figure 3 Two patterns of biting forces. Case 1 had one peak and Case 2 had two peaks. (A) Three-dimensional forces, (B) Total and mean forces. Mean force was obtained from averaging total forces observed. (C) Trace of vectors of total biting forces at an interval of 0.006 sec.

(Figure 3A). In Case 1 with only one peak, sheep broke leaf blades in one bite. In Case 2 with two peaks, sheep tried to break leaf blades with horizontally backward force, but could not sever leaf blades at this first attempt. Then, sheep changed horizontal force, resulted in successful break in leaf blades. In these cases, peak force was 56.8 N in Case 1 versus 64.6 N in Case 2, and mean force was 24.3 N versus 25.5 N (Figure 3B). In this study, a total of 173 bites were observed and only 22 bites (12.7 %) included more than 2 peak forces during one bite. Figure 3C shows the trace of vectors of total biting forces at an interval of 0.006 sec.

3.2. Biting parameters

The number of bites per point was not significantly different between the basal and middle leaf blade sections, but significantly different ($p < 0.001$) between

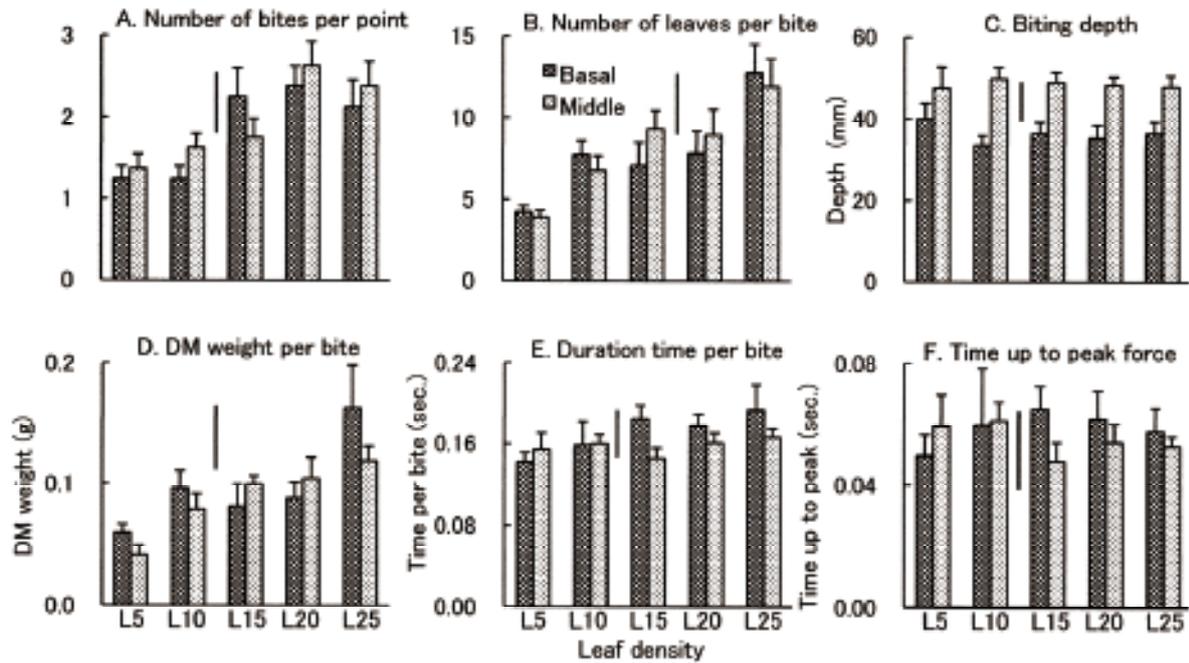


Figure 4 Number of bites per point and grazed leaves, biting depth, DM weight per bite and biting time in grazing basal and middle sections of orchardgrass leaf blades. Attached lines on bars show s.e. of mean and vertical lines show s.e.d. of the mean differences.

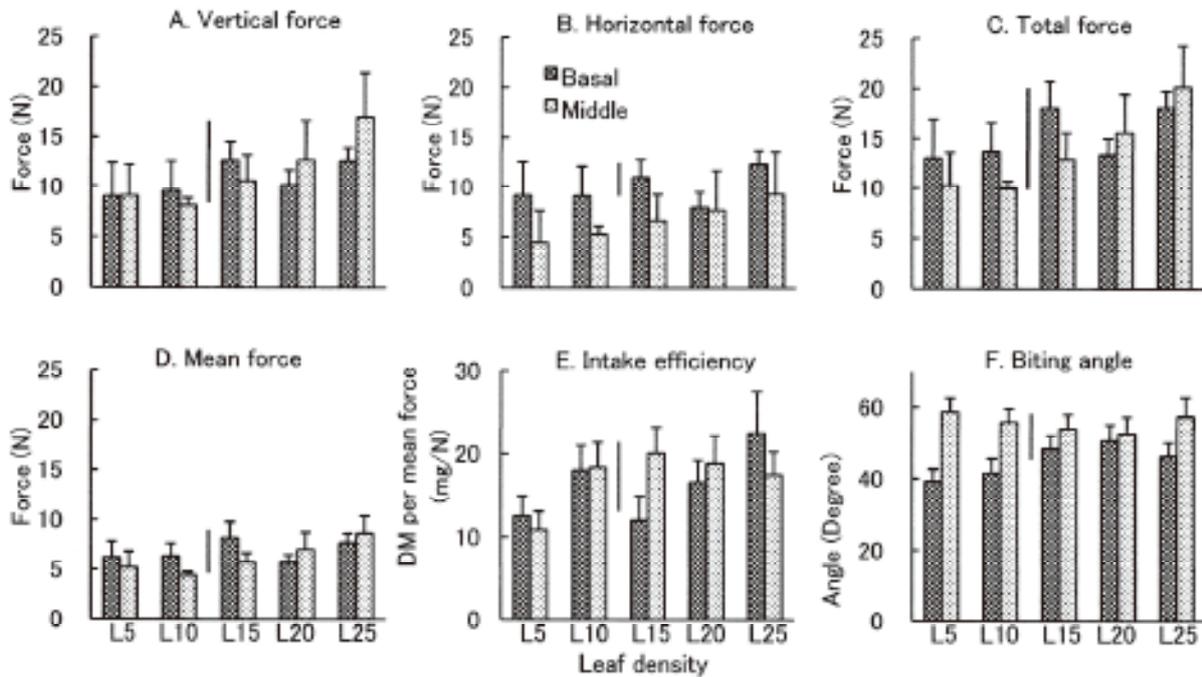


Figure 5 Vertical, horizontal, total and mean biting forces, and intake efficiency (DM intake weight per mean force), and biting angle in grazing basal and middle sections of orchardgrass leaf blades. Attached lines on bars show s.e. of mean and vertical lines show s.e.d. of the mean differences.

the 5 leaf blade densities (Figure 4A). A similar tendency was observed in the number of leaves per bite (Figure 4B), DM weight per bite (Figure 4D). However, biting depth (Figure 4C), duration time per bite (Figure 4E) and time up to peak force (Figure 4F) were not significantly different among any treatments.

Vertical force (Figure 5A), total force (Figure 5C) and mean force (Figure 5D) were not significantly different among any treatments. However, horizontal force (Figure 5B) was significantly different between the basal and middle sections ($p < 0.001$) and among the 5 leaf blade densities ($p < 0.039$). Biting angle was significantly higher ($p < 0.001$) at the middle sections than at the basal sections, because of the lower values of horizontal force at the middle sections.

To assess the benefit/cost ratio in biting behaviour, DM weight per mean force was calculated (Figure 5E). The ratio was not significantly different between the two sections and among the 5 leaf blade densities. Biting angles were not significantly different among any treatments (Figure 5F).

3.3 Fracture patterns of leaf blades

The patterns of fractures in both basal and middle leaf blade sections are shown in Figure 6 with pictures of cross-sections. These results were obtained

from the same test specimen. The fracturing pattern in the shearing test included numerous small peaks and the highest peak at the central position corresponded to the midrib of the transverse section (Figure 6B). In a tensile strength test, there was one peak in the force/displacement curves (Figure 6A). In a bending test, the notable peak was observed at about 2 mm descending length in the basal section. This maximum force was created at the moment when an angled leaf blade as shown in the cross-section (Figure 6C) flattened. The inner angle between two central points along leaf blade and inner cross point was 85 degrees and maximum bending strength was 0.193 N in the basal section. In contrast, the inner angle was 158 degrees and maximum bending strength was 0.035 N in the middle section.

3.4. Biomechanical properties of leaf blades

Total leaf blade length was 571 ± 26 mm. There was no significant difference between the basal and middle leaf blade sections with respect to leaf width and density (Table 1). However, cross-sectional area was 44 % higher in the basal section than in the middle section.

All values of biomechanical properties were significantly higher in the basal section than in the middle section (Table 1). Bending, tensile and shearing strengths were 8.3, 2.4 and 1.7 times higher, respectively, in the

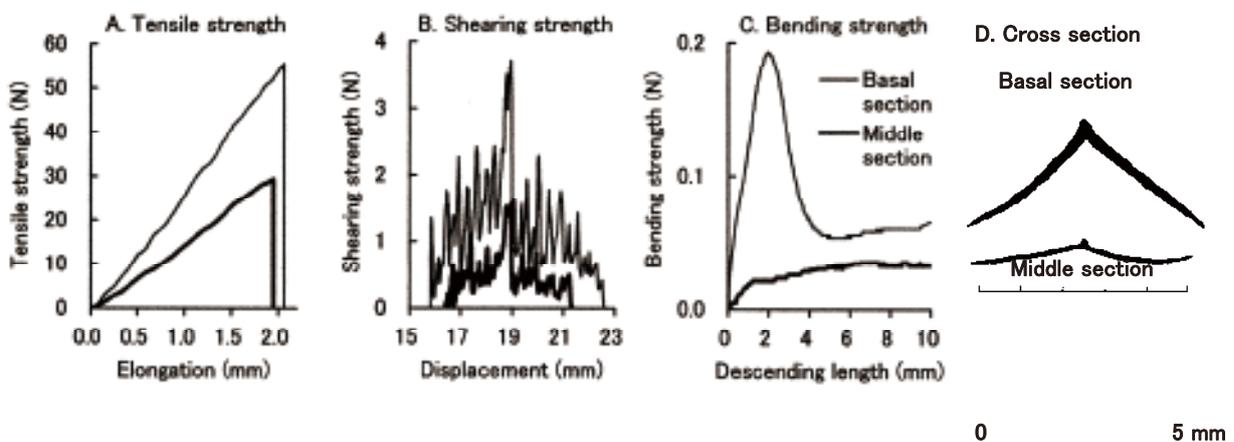


Figure 6 Tensile, shearing and bending strengths, and cross sections at basal and middle sections of orchardgrass leaf blade. Each parameter was measured in the same leaf section.

Table 1 Morphological and biomechanical properties at basal and middle sections of cocksfoot leaf blades.

	Basal section	Middle section	sed	Probability
A. Morphological properties				
Leaf width (mm)	6.22±0.24	5.64±0.22	1.30	p=0.075
Cross-sectional area (mm ²)	1.74±0.12	1.20±0.07	0.57	p<0.001
Density (mg-DM/mm ²)	0.130±0.005	0.133±0.006	0.031	p=0.651
B. Biomechanical properties				
Bending strength (Nmm)	1.10±0.22	0.13±0.04	0.88	p<0.001
Shearing strength (N)	3.35±0.20	1.93±0.19	1.13	p<0.001
Shearing energy of fracture (10 ⁻³ J)	7.52±0.85	2.67±0.43	3.84	p<0.001
Shearing toughness (10 ³ J/m ²)	4.30±0.32	2.21±0.29	1.75	p<0.001
Tensile strength (N)	62.5±5.1	25.6±1.9	21.9	p<0.001
Tensile stress (MPa)	36.1±1.8	21.6±1.6	9.7	p<0.001
C. Biting force per leaf used by sheep				
Total force (N)	5.33±1.04	4.44±0.97	3.35	p=0.538
Mean force (N)	2.42±0.53	2.02±0.43	1.46	p=0.559

Figures show mean±se. Mean total length of leaf blades was 571±26 mm.

basal section than in the middle section. Correspondingly, tensile stress and shearing toughness were also 1.7 and 1.9 times higher, respectively, in the basal section than in the middle section. There was a significant correlation between bending strength and shearing strength (Figure 7).

4. Discussion

4.1. Benefit/cost ratio

The benefit/cost ratio is an important parameter closely related with DM intake and growth rate (Phillips 1993). The benefit factor is usually expressed as DM weight, energy or nutrient contents (Illius et al. 1995), but there is no suitable parameter concerning the grazing cost to grazing animals. In this study, grazing cost was estimated as mean biting force. The DM weight per mean biting force was not affected by any treatments, and its grand mean was 16.7±1.1 mg-DM/N.

4.2. Bending and shearing strengths of leaf blades

The vertical organs of terrestrial plants must mechanically sustain their own weight against the influence

of gravity (Niklas 1993). They also must be sufficiently stiff and strong to resist bending and avoid breaking when subjected to large externally applied mechanical forces. In addition, terrestrial plants support and supply a maximal photosynthetic surface area with a minimal metabolic investment in nonproductive support tissue (Chazdon

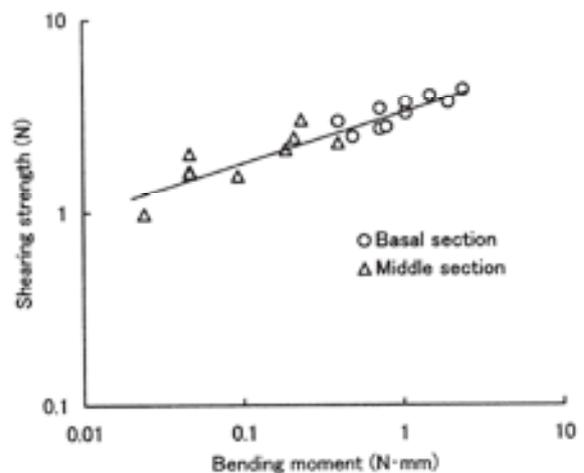


Figure 7 Relationship between bending moment and shearing strength at basal and middle sections of orchardgrass leaf blades. Correlation equation was as follows:

$$\text{Log}_{10} Y = 0.253 \text{ Log}_{10} X + 0.528$$

$$(r = 0.93, \text{ df} = 18, p < 0.001).$$

1986). In this study, high bending resistance at the basal section was supported by greater leaf thickness, an acute inner angle and well developed midrib (Figure 6D). A thick midrib may play an important role in supporting the acute inner angle and high bending resistance.

There was a significantly positive correlation between bending strength and shearing strength (Figure 7). It has been suggested that the shearing property may be important during the chewing of leaves (Mackinnon et al. 1988). It strongly suggests that sheep may recognize chewing ease of leaves through sensing bending strength prior to prehending a bite, and adjust leaf number per bite and biting force accordingly. This hypothesis was supported by the result that 87 % of a total of 173 bites were completed by only one peak biting force.

4.3. Break-down of leaf blades by shearing force

In this study, mean biting force for one leaf blade used by sheep was 2.42 ± 0.53 N and 2.02 ± 0.43 N in the basal and middle sections, respectively. Tensile strength of one leaf blade was 13-25 times higher than these calculated values (Table 1). Shearing strength of one leaf blade was 1.93-3.35 N, suggesting that sheep could break-down leaf blades mainly by shearing force. Incisors may initiate a crack on leaf blades which can then be propagated with little effort (Vincent 1990). The grand mean of remaining leaf blade length after grazing trials was 17.7 ± 0.5 mm. Sheep grazing at this low level of breaking position may be able to use shearing force by increasing involvement of incisors in biting. In the musculoskeletal lever systems, the joint between the atlas and the skull act as fulcra (Dyce et al. 1987; Devee et al. 2009). It is suggested that biting strategy of sheep may be shearing break-down by the application of the principle of the lever in order to break plant organs by lower biting force and lower cost. It has usually been suggested that the tensile property may be important during prehension of leaves (Henry et al. 1996; Vincent 1990), but this suggestion is not supported by

experimental evidence.

Acknowledgements

This work was supported by Grand-in-Aid for Scientific Research (B) (No. 18405032) of Japan Society for the Promotion of Science.

References

- Carrere P, Louault F, Carvalhot PCDeF, Lafargem M. and Soussana JF. 2001. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and white clover sward influence grazing? *Grass and For. Sci.* 56: 118-130
- Chazdon RL. 1986. The costs of leaf support in understory palms: economy versus safety. *The Amer. Natur.* 127: 9-30
- Devee E, Aro Aro JM, Toukura Y, Hirata M and Hongo A. 2009. Biting strategy of sheep in grazing grass leaf blades. *Grassland Science* 55: 63-73
- Drescher M, Heitkonig IMA, Raats JGC and Prins HHT. 2006. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. *App. Animal Behav. Sci.* 101: 10-26
- Dumont B, Petit M and Pascal D. 1995. Choice of sheep and cattle between vegetative and reproductive cocksfoot patches. *App. Animal Behav. Sci.* 43: 1-15
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. 1987. *Textbook of Veterinary Anatomy*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Ginane C, Petit M and Pascal D. 2003. How do grazing heifers choose between maturing reproductive and tall or short vegetative swards? *App. Animal Behav. Sci.* 83: 15-27

- Goodman AM and Ennos AR. 1997. The responses of field-grown sunflower and maize to mechanical support. *Ann. Bot.* 79: 703-711
- Henry DA, MacMillan RH and Simpson RJ. 1996. Measurement of the shear and tensile fracture properties of leaves of pasture grasses. *Aust. J. Agr. Res.* 47: 587-603
- Hodgson J. 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proc. Nutri. Soc.* 44: 339-346
- Hongo A. 1998. Selective grazing in pure leaf and leaf/culm mixtures of herbage grasses by sheep. *J. Agric. Sci. Cambridge* 31: 353-359
- Hongo A, Toukura Y, Choque JL, Aro Aro JM and Yamamoto N. 2007. The role of a cleft upper lip of alpacas in foraging extremely short grasses evaluated by grazing impulse. *Small Rumin. Res.* 69: 108-114
- Illius AW, Clark DA and Hodgson J. 1992. Discrimination and patch choice by sheep grazing grass-clover swards. *J. Anim. Ecol.* 61: 183-194
- Illius AW, Gordon IJ, Milne JD and Wright W. 1995. Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation. *Func. Ecol.* 9: 894-903
- Kenney PA, Black JL and Colebrook WF. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. III. Dry matter content and particle length of forage. *Aust. J. Agr. Res.* 35: 831-838
- Laca EA, Ungar ED, Seligman NG and Demment MW. 1992. Effect of sward height and bulk density on bite dimension of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and For. Sci.* 47: 91-102
- Lucas PW and Pereira B. 1990. Estimation of the fracture toughness of leaves. *Func. Ecol.* 4: 819-822
- MacAdam JW and Mayland HF. 2003. The relationship of leaf strength to cattle preference in tall fescue cultivars. *Agron. J.* 95: 414-419
- Mackinnon BW, Easton HS, Barry TN and Sedcole JR. 1988. The effect of reduced leaf shear strength on the nutritive value of perennial ryegrass. *J. Agric. Sci. Cambridge* 111: 469-474
- Milne JA, Hodgson J, Thompson R, Soldier WG and Barthram GT. 1982. The diet ingested by sheep grazing swards differing in white clover and perennial ryegrass content. *Grass and For. Sci.* 37: 209-218
- Niklas KJ. 1993. Influence of tissue density-specific mechanical properties on the scaling of plant height. *Ann. Bot.* 72: 173-179
- O'Reagain PJ. 1993. Plant structure and acceptability of different grasses to sheep. *J. Range Manag.* 46: 232-236
- Pereira BP, Lucas PW and Teoh S. 1997. Ranking the fracture toughness of thin mammalian soft tissues using the scissors cutting test. *J. Biomec.* 30: 91-94
- Phillip, CJC. 1993. *Cattle Behaviour*. pp. 75-111, Farming Press Books, Ipswich
- Roark RJ and Young WC. 1975. *Formulas for Stress and Strain*, Fifth Edition, p. 624, McGraw-Hill International, London
- Snedecor GW and Cochran WG. 1980. *Statistical Methods*, Seventh Edition, pp. 83-237, Iowa State Univ. Press, Ames
- Vincent JFV. 1982. The mechanical design of grass. *J. Mater. Sci.* 17: 856-860
- Vincent JFV. 1990. Fracture properties of plants. *Adv. in Bot. Res.* 17: 235-287
- Vincent JFV. 1992. *Biomechanics*. pp. 165-191, Oxford Univ. Press, Oxford
- Woodward SJR. 1998. Bite mechanics of cattle and sheep grazing grass-dominant swards. *App. Animal Behav. Sci.* 56: 203-222
- Wright W and Illius AW. 1995. A comparative study of the fracture properties of five grasses. *Func. Ecol.*

9: 269-278

Wright W and Vincent JFV. 1996. Herbivory and the mechanics of fracture in plants. *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.* 71: 401-413

和文摘要

オーチャードグラス葉身の曲げ強度とせん断強度が採食時のヒツジが使うバイト強度におよぼす影響を明らかにするために実験を行った。葉身の基部と中間部を5、10、15、20、25枚ずつ1個のロードセルに取り付け、ヒツジに採食させた。3方向のバイト強度を0.006秒間隔でデジタルで記録した。平均バイト強度あたりのDM重を、利潤/投資比率として計算すると、各処理間で有意な差はなく、全体の平均値は 16.7 ± 1.1 mg-DM/ Nであった。

葉身の曲げ強度とせん断強度の間には有意な正の相関があった。この結果は、ヒツジは採食の直前に曲げ強度を感知することで葉身の破断のしやすさを判別しており、口の中に入れる葉の枚数と、そのあとの破断に使う力を決めていることを示唆している。このような仮説は、全体の173バイトのうち87%のバイトでは1回の試みですべての葉身を破断していた結果からも支持された。ヒツジが使用したバイト強度を、その時食べた葉身の枚数で割り、葉身1枚あたりのバイト強度を求めると、基部の葉身で 2.53 ± 0.37 N、中間の葉身で 1.98 ± 0.26 Nであった。葉身1枚のせん断強度は基部の葉身で 3.35 ± 0.20 Nであり、中間の葉身で 1.93 ± 0.19 Nであった。このような結果から、ヒツジは下顎の切歯の鋭さを有効に使って、せん断する方法で牧草を採食しているものと推察された。

キーワード： 曲げ、バイト強度、オーチャードグラス、せん断、ヒツジ

帯広市野草園植物目録

宍戸里絵¹⁾, 宮澤恵子²⁾, 門間秀子²⁾, 奥山園子²⁾, 小林真樹³⁾, 紺野康夫¹⁾

(受付 : 2009年 4 月 30 日, 受理 : 2009年 5 月 15 日)

Flora list of Wild Plant Garden of Obihiro

Rie SHISHIDO¹⁾, Keiko MIYAZAWA²⁾, Hideko MONMA²⁾,
Sonoko OKUYAMA²⁾, Maki KOBAYASHI³⁾, Yasuo KONNO¹⁾

摘要

帯広市野草園(1958年開園、4.4ha)の植物目録作成のための調査を、2006~2008年度の各年4~10月に行った。園内全域を踏査し、出現した維管束植物を記録した。その結果、82科375種を確認した。1974年の植物目録には85科520種が掲載されている。この目録のうち、今回の調査ではこの53.1%に当たる72科276種を確認した。また、この目録には掲載されていない種、すなわち新規確認種を43科99種確認した。科別生育種数ではキク科、バラ科、ユリ科が上位3科を占めた。今回確認されたうち、移植および移植の可能性の高い種は33科70種で、これは確認種数の18.6%を占めた。また、これら移植種を除くと、オクエゾサイシンなどの絶滅危惧植物は13科15種だった。絶滅危惧種指定はされていないが、ヒメザゼンソウ(サトイモ科)など6科6種は帯広市近郊において希少である。したがって、帯広市野草園で重要性の高い種といえるであろう。

キーワード : 帯広市野草園、植物目録、消失植物、移植植物、絶滅危惧植物

1) 帯広畜産大学畜産生命科学研究部門 〒080-8555 帯広市稲田町西2-11

Department of Life Science and Agriculture, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan.

2) わっか自然の会 〒089-0600 北海道中川郡幕別町

Wakkashizennokai Naturalist Group of Makubetsu, Makubetsu-cho, Nakagawa-gun, Hokkaido, Japan.

3) 帯広百年記念館 〒080-0846 帯広市緑ヶ丘2番地

Obihiro Centennial City Museum, Midorigaoka, Obihiro, Hokkaido 080-0846, Japan.

はじめに

帯広市野草園(以下野草園)は1958年7月に開園され、自然をあるがまま、自然の状態に保存することに主眼がおかれた(帯広市野草園運営委員編 1988)。春～秋を通じて、郷土の草花を中心に楽しむことができ、帯広市民の野草観察や散策、憩いの場となっている。これまで植物目録は、開園の年とその3年後にあたる1961年、および16年後にあたる1974年にまとめられている(三船 1958; 帯広市野草園運営委員会編 1961; 同 1974)。しかし、その後は現在に至るまで30数年間、目録作成のための植物調査は行われていない。また、開園当初を知る野草園運営委員や野草園管理人の方によれば、野草園の植生は大まかに表現すれば樹木の散在する草原から樹林へと変化したという。加えて、開園当初と比較して野草園全体が乾燥化しているとの報告もある(野草園総合調査団編 1992)。これらのことは生育する植物に変化がおきていることを予測させる。そこで現在の野草園の状態を知る目的で、野草園の植物目録を作成した。

調査地

野草園は帯広市緑ヶ丘公園(帯広市緑ヶ丘2)の西側にあり、その面積は約4.4haである。園内の中央よりやや西側付近にはウツベツ川が流れている。ウツベツ川は川幅数m程度の小河川で、過去の河床低下工事によって左右岸は高さ2～4m程度の崖となっている。園内には管理小屋があり、複数の園路が園内のほぼ全域を網羅するように通っている。中央部付近に池、植物見本園(以下見本園)、園の東側の一部に岩石園がある。これらの池・見本園・岩石園には植物が移植されている。なお、これらのほかに園路沿いにも移植された植物が複数ある。園内の植生管理は、園路沿いの草刈や枝払い、またササ刈り(不定期・不定箇所)などが行われている。

野草園は段丘斜面にあるため、園内に湿性から乾性までの環境が存在する。面積的には湿性環境と湿性から乾性への中間的環境が多くを占め、乾性環境は少ない。こ

のため園内の多くの場所はハルニレ、ヤチダモ、エゾイタヤなどの高木が優占する湿性林となっている。亜高木や低木ではハシドイ、ノリウツギ、ミツバウツギなどが多い。林床にはカサスゲ、ハナマガリスゲなどのスゲ類や、バイケイソウ、ザゼンソウ、ニリンソウなどが多い。また、シダ植物ではオシダとヤマドリゼンマイが多い。園内は場所によっては湿地状になっており、そこでは高木にハンノキが混生し、林床にはオニナルコスゲやカブスゲ、エンコウソウ、ヒメナミキなどの湿地の植物が生育している。このほか、湿性林の樹冠が開けている場所では、オニシモツケやエゾニューウ、オオイタドリなどの大型の草本類がみられる。

園の東側(美術館側)や、正門付近では高木にカシワが混生している。林床にはシラヤマギクやアキカラマツ、ヤマハギなどの帯広近郊のカシワ林でみられるような種が生育している。また、特に正門付近は園内の他の場所よりもミヤコザサ節オオクマザサの優占度合いがやや高い。ウツベツ川沿いは、夏期の降雨による増水の影響などで、植生が発達している場所が少ない。崖際に州が形成された場所では、タニソバ、ミゾソバなどの湿った場所に多い一年草や、クサヨシやイワアカバナなどの水辺の植物がみられる。湿性林の林床へ続く左右岸の崖では湿性林由来の植物のほか、樹冠が開けた場所ではオオヨモギ、オオアワダチソウなどの草原性の植物もみられる。

見本園・岩石園は移植された植物が多く、狭い範囲に様々な植物がみられる。見本園は湿性林と同様の植物もみられるが、樹冠が開けているため、エゾクガイソウやツリガネニンジン、アザミ類などの草原性の植物も目立つ。また、サクラソウやクリンソウ、ホソバノキリンソウなどの移植または移植と思われる植物も生育している。岩石園ではイカリソウやヤマツツジ、アポイカラマツなどの山地性の移植植物もみられる。

西側(道々216号線(八千代線)側)の湿性環境をのぞいて園内全域にミヤコザサ節オオクマザサ、また、正門付近ではチマキザサ節クマイザサが生育している。

調査方法

2006～2008年度の3年間調査した。各年4月～10月の期間で複数回、園内全域を網羅できるように踏査し、出現した維管束植物を記録した。調査回数の内訳は、一度の調査で4～5名程度による全域踏査を2006年に6回、2007年に3回、2008年に2回行い、一度の調査で1～2名程度による部分域踏査を各年20回程度行った。現地で同定できなかった植物については研究室に持ち帰って同定した。また、出現した植物を1種につき2～3点を採集し、標本を作製した。園内で個体数が少なく、採集の影響が大きいと思われる植物については写真撮影のみを行った。採集にあたっては野草園の管理主体である帯広市児童会館に許可を得た。作製した標本は帯広百年記念館に収めた。また、北海道大学(以下北大)総合博物館植物標本庫にも収める予定である。

調査結果および考察

出現種数

3ヵ年を通して82科375種を確認した(表1)。内訳は、木本が33科98種、草本が50科258種、シダ類が5科19種だった。木本のうち、高木種ではハルニレ、ヤチダモなど22科59種、低木種ではノリウツギ、ケヤマウコギなど13科30種、つる性種ではイヌツルウメモドキ、ヤマブドウなど6科9種が生育していた。

表1. 生育確認種数

		科数	種数
木本	高木	22	59
	低木	13	30
	ツル性	6	9
	全木本	33	98
草本		50	258
シダ		5	19
全種		82	375

表2には生育種数を科別にまとめた。キク科、バラ科、ユリ科が上位を占め、この科を含む上位10科で全種の48.8%を占めた。

表2. 科別生育種数

順位	科名	種数	%
1	キク	28	7.5
2	バラ	27	7.2
3	ユリ	25	6.7
4	イネ	23	6.1
5	カヤツリグサ	19	5.1
6	キンポウゲ	16	4.3
7	マメ	12	3.2
8	オシダ	11	2.9
8	シソ	11	2.9
8	タデ	11	2.9
	その他	192	51.2

既存目録との種数の比較

「過去目録」掲載種数と本調査で確認した種数を比較した(表3)。ここでいう「過去目録」とは「帯広市野草園 園内植物目録」(帯広市野草園運営委員会編 1974)である。

「過去目録」には移植された種も含め85科520種が掲載されている。このうち、本調査で確認できたのは72科276種だった。これは過去目録の53.1%に当たる。

「過去目録」に掲載された種のうち、56科244種は本調査で確認できず、これは「過去目録」の46.9%に当たる。この非確認種のうち34科95種が過去目録で移植種と記述のあった種だった。これらの多くはコケモモやツガザクラなどの高山性あるいは山地性の種や、ムシャリンドウやマルバトウキなどの海岸性の種だった。また、非確認種で「過去目録」で移植との記述のない種は40科149種で、これらの多くが平地～低地の森林性の種とはいえない植物、すなわちサワギキョウやエゾミソハギなどの湿地性の種や、シバムギやエノコログサなどの草原性の種、ナズナやコニシキソウなどの路傍性の種などであった。

「過去目録」に移植の記述のある種、または生育状況から判断して移植の可能性が高い種、移植種であることを野草園管理人から確認した種の3つを移植種とした。その結果、移植種は33科70種となり、これは今回確認された全種数の18.6%に当たる(表3)。これまで移植された種の種類や本数、移植日、移植箇所が不明なため、その実態を把握しきれない。本目録で移植の記述がなくても、移植により園内に持ち込まれた種である可能性がある。

本調査による非確認種が確認できなかった理由として、次のことがあげられる。移植種については園内の環境が生育適地ではなかったと考えられる。ただし、移植された本数や移植場所、移植後の管理方法が定かではないため、詳しい考察は困難である。非移植種については、前述のように森林の発達と乾燥化といった園内の環境変化により生育適地でなくなったことが考えられる。そのため、時間を経て、他種との競争などで自然消滅したと考えるのが妥当であろう。ただし、次の点に留意が必要である。「過去目録」から現調査まで32～34年で非移植種149種という、かなり多い種数が失われたことになった。今回の報告では証拠標本を残したが、「過去目録」については正確さを確かめるための証拠標本が残っていない。また、種名を決定する際に基準とした資料も不明である。このため、種が消失した理由の詳しい考察をすることを難しくして

いる。

「過去目録」に記載がなく、本調査で新規に確認した種数は43科99種だった。これらにはミツバやカラマツソウなどの湿性林で見られる種、ヤブハギやタチツボスミレなどの林縁でよく見られるような種のほか、サクラソウやエンレイソウなどの移植された種も含まれている。

絶滅危惧植物

表4に絶滅危惧植物をまとめた。本調査で確認した植物のうち、環境省レッドデータリスト(環境省 2007)掲載種は9科10種、北海道レッドデータブック(北海道 2001)掲載種は6科7種、あわせて13科15種が絶滅危惧植物に該当した。

園内の多くを占める湿性林では、フクジュソウ、オクエゾサイシンが湿地・水域をのぞく全域で見られた。この2種は場所によっては小さな群落となっていた。エゾムグラは樹林下で部分的に群生していた。オオハリスゲ(エゾハリスゲ)は主にウツベツ川より西側のエリアで園路脇や湿地の中で少数が生育していた。クロユリは湿地となっている場所の一部で少数が生育していた。キヨスミウツボは樹林下の一箇所でも少数が生育していた。ただし確認できたのは調査初年度のみだった。エゾサンザシとネムロブシダマは全域で、成木数本を確認した。クロビイタヤは若木1本を確認した。

表3. 「過去目録」掲載種数と本調査確認種数

	移植種		非移植種		合計	
	科数	種数	科数	種数	科数	種数
過去目録						
確認種	25	43	65	233	72	276
非確認種	34	95*	40	149**	56	244
計	45	138	73	382	85	520
新規確認種	15	27	36	72	43	99
全確認種	33	70	74	305	82	375

* 多くが高山性、山地性、海岸性の種、** 多くが湿地性、草原性、路傍性の種。
「過去目録」とは帯広市・帯広市野草園運営委員会(1974)をさす。
新規確認種とは「過去目録」に記録されていない種。

表4. 絶滅危惧植物

科名	種名	環境省(2007)	北海道(2001)	備考
カヤツリグサ	オオハリスゲ*	絶滅危惧ⅠB類		湿性箇所散生
ユリ	クロユリ		希少種	少数
ヤナギ	ケショウヤナギ		希少種	1本、成木
ウマノスズクサ	オクエゾサイシン		希少種	園内に散生
タデ	ノダイオウ	準絶滅危惧		ウツベツ川沿いに少数
キンポウゲ	フクジュソウ		絶滅危急種	園内に散生
	ベニバナヤマシャクヤク	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧種	少数
ケシ	チドリケマン	絶滅危惧Ⅱ類		ウツベツ川沿いに少数
バラ	エゾサンザシ	絶滅危惧Ⅱ類		数本
カエデ	クロビイタヤ	絶滅危惧Ⅱ類		数本
アカバナ	エゾミズタマソウ**	絶滅危惧Ⅱ類		少数
ハマウツボ	キヨスミウツボ		希少種	少数
アカネ	エゾキヌタソウ	絶滅危惧Ⅱ類		H18年5月に確認後、確認できず
	エゾムグラ	絶滅危惧Ⅱ類	希少種	園内で部分的に群生
スイカズラ	ネムロブシダマ	絶滅危惧Ⅱ類		数本

移植および移植の可能性の高い種は除く。*「日本の野生植物 草本編Ⅰ」(佐竹ほか編、1982)ではエゾハリスゲ、**「日本の野生植物 草本編Ⅱ」(佐竹ほか編、1982)ではヤマタニタデ。

湿性林以外の場所では、ベニバナヤマシャクヤクが正門付近のカシワ混生林で少数が生育していた。エゾミズタマソウ(ヤマタニタデ)は北門付近と、ウツベツ川左岸域で少数が生育していた。ノダイオウとチドリケマンは、ウツベツ川沿いで少数が生育していた。ケショウヤナギは岩石園で成木1本を確認した。エゾキヌタソウは見本園で少数を、調査初年のみ確認した。エゾキヌタソウは移植された種の可能性もあるが、今回は非移植種として整理した。

なお、カタクリ(以上ユリ科)、ヒメシャガ(アヤメ科)、シラネアオイ、アイヌキンボウゲ(シコタンキンボウゲ)、アポイカラマツ(以上キンボウゲ科)、イカリソウ(メギ科)、ワサビ(アブラナ科)、カラフトイバラ(バラ科)、クリンソウ、サクラソウ(以上サクラソウ科)、エゾハナシノブ(ハナシノブ科)の8科11種も絶滅危惧植物に該当したが、これらは移植種または移植の可能性の高いと考えられる種であったため、表4には含めなかった。

外来種

本調査で確認したうち、18科40種が外来種(北海道2004)だった。これは今回確認された全種数の10.7%に当たる。また、外来種のうち、移植によって園内に持ち込まれたのが9科12種、自然条件下で侵入したと考えられる非移植種が13科28種だった。外来種の移植については野草園の設立趣旨とは異なり、行うのなら野草園以外の場所でなされるべきことである。

注目した植物

絶滅危惧種のほか、帯広市近郊の樹林において稀少なため、野草園が生育地を提供していることが重要と考えられる次のような種があった。ヒメザゼンソウ(サトイモ科)は東側の斜面に少数が生育していた。シオデ(ユリ科)は、東側の斜面の一部と見本園に少数が生育していた。シオデは雌雄異株であるが、園内で雌雄どちらの個体も確認した。オオヤマサギソウ(ラン科)は調査初年度に、園路

沿いに一株が出現した。しかし、その後は確認できていない。トンボソウ(ラン科)は湿性林の林床や園路沿いに少数が生育していた。調査年によってその数にはやや増減が見られた。エゾクロウメモドキ(クロウメモドキ科)は湿性林に数本が生育していた。この種もシオデと同じく雌雄異株であるが、性別の確認は行っていない。ヤナギトラノオ(サクラソウ科)は湿地と見本園に少数が生育していた。見本園の個体は移植の可能性はある。

帯広植物園目録

3ヵ年の調査で確認された種を目録としてまとめた。学名及び配列は「北海道高等植物目録Ⅰ シダ植物・裸子植物」(伊藤浩司ら 1985)、「北海道高等植物目録Ⅱ 単子葉植物」(伊藤浩司ら 1990)、「北海道高等植物目録Ⅲ 離弁花植物」(伊藤浩司ら 1994)、「北海道高等植物目録Ⅳ 合弁花植物」(伊藤浩司ら 1987)にしたがった。目録にあげた種のうち以下の種については今後種名が変更される可能性がある。

エゾノコリンゴ(*Malus baccata* var. *mandshurica*)

近縁種ズミ(*Malus toringo*)の可能性もある。違いは葉の切れ込みの有無とされる(滝田 2001)。しかし開花期には葉の切れ込みが見られない個体もある。本調査では確認・採集を開花期に行ったため、今後、果実期の葉に切れ込みがあるかどうか確認が必要である。

モイワボダイジュ(*Tilia maximowicziana* var. *yesoana*)

母種オオバボダイジュ(*Tilia maximowicziana*)の可能性もある。違いは葉の裏面の星状毛の量で、星状毛が密生していればオオバボダイジュ、散生していればモイワボダイジュとされる(滝田 2001)が、区別しにくい個体もある。本調査で確認した個体は、北大総合博物館のオオバボダイジュ標本と比較して星状毛が少なかったためモイワボダイジュとしたが、星状毛が“散生している”というよりも多く、“密生している”というよりも少なかったため、今後多くのモイワボダイジュと比較する必要があるであろう。

アキノキリンソウ(*Solidago virgaurea* subsp. *asiatica*)

近縁種ミヤマアキノキリンソウ (*Solidago virgaurea* subsp. *leiocarpa*) の可能性がある。この2種は主に総苞片の形態で分類するが、中間的な特徴を示す個体もあり、形態による区別が難しい。本調査ではアキノキリンソウとして整理したが、今後これらの種の分類が進展することを期待する。

エゾヤマアザミ (*Cirsium heianum*)

基本的に滝田(2001)にしたがってエゾヤマアザミとしたが、記述と一致しない箇所があった。滝田は葉身下面に綿毛が密にあると書いているが、野草園で確認したものは、葉身下面はほぼ無毛だった。葉身下面の毛については、梅沢(2007)は滝田と同様の記述だが、門田(2008)は多少なりともくも毛があるとしている。また門田はエゾヤマアザミの別名とされるトオノアザミを別種と考え、トオノアザミの葉身下面は無毛としている。トオノアザミの可能性については後述する。このほかにも、エゾヤマアザミは図鑑や文献によって記載されている特徴がやや異なっていたため、参考のために野草園で確認した本種の特徴を記しておく。花時に根生葉がなく、葉は鋸歯縁か浅～中裂してやや茎を抱き、葉身下面はほぼ無毛、花序は穂状～散房状で、頭花は無柄状に花茎につくものと、花序の枝に単生して長い柄があるようにもみえるものがあり、総苞片は長卵形で8列程度、総苞外片はややそり返り、総苞中片～内片に腺体が発達するものとあまり目立たないものがあり、頭花は径1.5～3 cm程度だった。野草園で採集した本種の標本と北大総合博物館の収蔵標本との比較では、マヨワセアザミ (*Cirsium perplexissimum*) と分類されている標本と形状がよく似ていた。マヨワセアザミは「十勝植物誌」(横山 1951)に記載があり、帯広、大津村旅来(現豊頃町旅来と思われる)などで記録されている。横山によるとマヨワセアザミはアオモリアザミとエゾヤマアザミの中間形とあり、葉や頭花の形状について簡単な記述があるが、野草園のものをマヨワセアザミと同定するには情報が不十分と判断した。門田(2008)は文章中で、北村(1931)からの引用としてマヨワセアザミ(北村では *Cirsium Albrechtii*) にふれている。北村によるとマヨワセアザミはアオモリアザミとエゾヤ

マアザミの雑種とのことである。マヨワセアザミは滝田(2001)と梅沢(2007)には記載されていない。

門田は、エゾヤマアザミとトオノアザミを別種として、その特徴の違いをまとめている。野草園のものは総苞片が8列程度であることと葉身下面が無毛なことは門田のいうトオノアザミと一致したが、茎葉の切れ込みや腺体の特徴は門田のいうエゾヤマアザミと一致するものが多かった。エゾヤマアザミ、トオノアザミとマヨワセアザミの違いにはふれられていないため、野草園のものが門田のいうどの種に該当するかは判断できなかった。

エゾヤマアザミ、エゾヤマアザミに近縁ともされるトオノアザミ、近縁とも雑種ともされるマヨワセアザミの3種を整理するには更に詳細な情報が必要と考える。本種のより確実な同定は今後の課題としたい。

謝辞

高橋英樹氏(北海道大学総合博物館)には北海道大学総合博物館の収蔵標本を閲覧させていただいた。伊東捷夫氏(東京農業大学)には調査・採集にご協力いただいた。丸山まさみ氏(松籟庵)には調査・採集にご協力いただき、標本同定についてもご助言いただいた。野草園管理人の皆様には園内の植物の情報提供、採集作業にご協力いただいたほか、調査中に大変お世話になった。佐々木祐士氏(野草園運営委員長)には園内の植物および野草園の経緯に関する情報を提供していただいた。池田亭嘉・平林結実両氏(帯広百年記念館)には調査にご協力いただいた。以上の方々に心より感謝いたします。

引用文献

- 北海道. 2001. 北海道の希少野性生物 - 北海道レッドデータブック, 北海道
- 北海道. 2004. 北海道の外来種リスト - 北海道のブルーリスト2004, <http://bluelist.hokkaido-ies.go.jp>
- 伊藤浩司, 日野間彰, 中井秀樹. 1990. 環境調査・アセ

- スメントのための北海道高等植物目録Ⅱ(単子葉植物),
第1版, pp. 1-288, たくぎん総合研究所, 札幌
- 伊藤浩司, 日野間彰, 中井秀樹. 1994. 環境調査・アセスメントのための北海道高等植物目録Ⅲ(離弁花植物),
第1版, pp. 1-480, たくぎん総合研究所, 札幌
- 伊藤浩司, 日野間彰, たくぎん総合研究所. 1985. 環境調査・アセスメントのための北海道高等植物目録Ⅰ(シダ植物・裸子植物), 第1版, pp. 1-73, たくぎん総合研究所. 札幌
- 伊藤浩司, 日野間彰, たくぎん総合研究所. 1987. 環境調査・アセスメントのための北海道高等植物目録Ⅳ(合弁花植物), 第1版, pp. 1-244, たくぎん総合研究所, 札幌
- 門田裕一. 2008. エゾヤマアザミとエゾノサワアザミ. 北方山草25 : 45-55
- Kitamura S. 1931. Compositae novae Japonicae, pp. 29, Kyoto (自費出版)
- 環境省. 2007. 絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト, http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- 三船功. 1958. 菅原繁蔵監修, 帯広市立野草園の開設, pp. 1-5, 帯広市教育委員会, 帯広
- 帯広市野草園運営委員編. 1988. 帯広市野草園の花, 第1版, pp. 9, 帯広市野草園運営委員会, 帯広
- 帯広市野草園運営委員会編. 1961. 帯広市野草園植物目録, pp. 1-16, 帯広市教育委員会, 帯広
- 帯広市野草園運営委員会編. 1974. 帯広市野草園園内植物目録, pp. 1-27, 帯広市, 帯広
- 滝田謙讓. 2001. 北海道の植物, 第1版, pp. 1-1452, 滝田謙讓自費出版, 釧路
- 梅沢俊. 2007. 新北海道の花, 第2版, pp. 212-213, 北海道大学出版会, 札幌
- 野草園総合調査団編. 1990. 野草園乾燥化防止対策調査報告書, pp. 1-18, 帯広市児童会館, 帯広
- 横山春男. 1951. 十勝植物誌, 第1版, pp. 120, 帯広営林局, 帯広

Summary

Wild Plant Garden of Obihiro, 4.4ha in area, was established 1958. We recorded plants in the area of the garden for three years from 2006 to 2008. Most of them were sampled for vouchers. We recorded 375 plant species of 82 families, which accounted for 53.1% of the listed species (520 plant species of 85 families) in a past report issued 1974. Of our records, 70 species of 33 families (18.6%) were transported or possibly transported from outside of the garden. Excluding these transported or possibly transported species, 15 species of 13 families are designated as threatened plants that are listed on national or Hokkaido district Red Date Books. We reported within the garden 6 species of 6 families that are not listed on these books but were rare in Obihiro and its vicinity.

[Key words]

Wild Plant Garden of Obihiro, flora list, disappeared plants, transported plants, endangered plants

帯広市野草園植物目録

PTERIDOPHYTA シダ植物

Equisetaceae トクサ科

- 1 *Equisetum arvense* Linnaeus スギナ
- 2 *Equisetum hyemale* Linnaeus トクサ
- 3 *Equisetum limosum* Linnaeus ミズドクサ

Botrychiaceae ハナワラビ科

- 4 *Sceptridium multifidum* (S. G. Gmelin) Nishida ex Tagawa var. *robustum* (Ruprecht ex Milde) Nishida ex Tagawa エゾフユノハナワラビ

Osmundaceae ゼンマイ科

- 5 *Osmunda japonica* Thunberg ex Murray ゼンマイ
- 6 *Osmundastrum cinnamomeum* (Linnaeus) Presl var. *fokiense* (Copeland) Tagawa ヤマドリゼンマイ

Pteridaceae イノモトソウ科

- 7 *Adiantum pedatum* Linnaeus クジャクシダ
- 8 *Pteridium aquilinum* (Linnaeus) Kuhn var. *latiusculum* (Desvaux) Underwood ex Heller ワラビ

Aspidiaceae オシダ科

- 9 *Athyrium brevifrons* Nakai ex Kitagawa エゾメシダ
- 10 *Athyrium pycnosorum* H. Christ ミヤマシケシダ
- 11 *Dryopteris austriaca* (Jacquin) Woytnar ex Schinz et Thellung シラネワラビ
- 12 *Dryopteris crassirhizoma* Nakai オシダ
- 13 *Lastrea thelypteris* (Linnaeus) Bory ヒメシダ
- 14 *Matteuccia orientalis* (Hooker) Treviranus イヌガンソク
- 15 *Matteuccia struthiopteris* (Linnaeus) Todaro クサソテツ
- 16 *Onclea sensibilis* Linnaeus var. *interrupta* Maximowicz コウヤワラビ
- 17 *Phegopteris polypodioides* Fee ミヤマワラビ
- 18 *Polystichum retroso-paleaceum* (Kodama) Tagawa サカゲイノデ
- 19 *Woodsia polystichoides* Eaton イワデンダ 移植

SPERMATOPHYTA 種子植物

GYMNOSPERMAE 裸子植物

Pinaceae マツ科

- 20 *Abies sachalinensis* (Fr. Schmidt) Masters トドマツ 移植
- 21 *Larix kaempferi* (Lambert) Carriere カラマツ
- 22 *Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Masters アカエゾマツ 移植
- 23 *Picea jezoensis* (Siebold et Zuccarini) Carriere エゾマツ 移植

Taxaceae イチイ科

- 24 *Taxus cuspidata* Siebold et Zuccarini イチイ

ANGIOSPERMAE 被子植物

Monocotyledoneae 単子葉植物

Gramineae イネ科

- 25 *Agropyron yezoense* Honda エゾカモジグサ
 26 *Agrostis alba* Linnaeus コヌカグサ
 27 *Agrostis exarata* Trinius var. *nukabo* (Ohwi) T. Koyama スカボ
 28 *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) P. Beauvois エゾヤマカモジグサ
 29 *Bromus remotiflorus* (Steudel) Ohwi キツネガヤ
 30 *Brylkinia schmidtii* Ohwi ホガエリガヤ
 31 *Calamagrostis arundinacea* (Linnaeus) Roth ノガリヤス
 32 *Calamagrostis canadensis* (Michaux) Nuttall var. *langsдорffii* (Link) Inman イワノガリヤス
 33 *Dactylis glomerata* Linnaeus カモガヤ
 34 *Diarrhena japonica* Franchet et Savatier タツノヒゲ
 35 *Festuca subulata* Trinius ex Bongart var. *japonica* Hackel オオトボシガラ
 36 *Hierochloe odorata* (Linnaeus) P. Beauvois var. *pubescens* Krylov コウボウ
 37 *Milium effusum* Linnaeus イブキヌカボ
 38 *Phalaris arundinacea* Linnaeus クサヨシ
 39 *Phleum pratense* Linnaeus オオアワガエリ
 40 *Phragmites communis* Trinius ヨシ
 41 *Poa annua* Linnaeus スズメノカタビラ
 42 *Poa nipponica* Koidzumi オオイチゴツナギ
 43 *Poa trivialis* Linnaeus オオスズメノカタビラ
 44 *Sasa chartacea* (Makino) Makino エゾミヤコザサ, オオクマザサ
 45 *Sasa senanensis* (Franchet et Savatier) Rehder クマイザサ 移植
 46 *Stipa pekinensis* Hance ハネガヤ
 47 *Trisetum bifidum* (Thunberg ex Murray) Ohwi カニツリグサ

Cyperaceae カヤツリグサ科

- 48 *Carex amplifolia* Boott subsp. *dispalata* (Boott ex A. Gray) T. Koyama et Calder カサスゲ
 49 *Carex breviculmis* R. Brown form. *filiculmis* (Franchet et Savatier) Kuekenenthal イトアオスゲ
 50 *Carex caespitosa* Linnaeus カブスゲ
 51 *Carex fedia* Nees ex Wight subsp. *miyabei* (Franchet) T. Koyama ビロウドスゲ, ビロードスゲ
 52 *Carex humilis* Leysser subsp. *lanceolata* (Boott) T. Koyama ヒカゲスゲ
 53 *Carex incisa* Boott ex A. Gray カワラスゲ
 54 *Carex japonica* Thunberg ex Murray ヒゴクサ
 55 *Carex latisquamea* Komarov ハタバスゲ
 56 *Carex longerostrata* C. A. Meyer ヒエスゲ
 57 *Carex pallida* C. A. Meyer ウスイロスゲ
 58 *Carex pilosa* Scopoli ハナマガリスゲ, サッポロスゲ
 59 *Carex rhynchophysa* C. A. Meyer オオカサスゲ
 60 *Carex sabynensis* Lessing ex Kunth subsp. *sabynensis* カミカワスゲ

- 61 *Carex siderosticta* Hance タガネソウ
 62 *Carex stipata* Muehlenberg ex Willdenow オオカワズスゲ
 63 *Carex uda* Maximowicz オオハリスゲ, エゾハリスゲ
 64 *Carex vesicaria* Linnaeus オニナルコスゲ
 65 *Carex* sp. スゲ属の一種
 66 *Scirpus wichurai* Boeckeler アイバソウ, アブラガヤ

Araceae サトイモ科

- 67 *Arisaema serratum* (Thunberg) Schott, ap. Schott et Endlicher マムシグサ, コウライテンナンショウ
 68 *Lysichiton camtschatcense* (Linnaeus) Schott ミズバショウ
 69 *Symplocarpus foetidus* (Linnaeus) Salisbury ex Nuttall var. *latissimus* (Makino) Hara ザゼンソウ
 70 *Symplocarpus nipponicus* Makino ヒメザゼンソウ

Lemnaceae ウキクサ科

- 71 *Lemna minor* Linnaeus コウキクサ

Commelinaceae ツユクサ科

- 72 *Commelina communis* Linnaeus ツユクサ

Juncaceae イグサ科

- 73 *Juncus effusus* Linnaeus var. *decipiens* Buchenau イ
 74 *Juncus tenuis* Willdenow クサイ

Liliaceae ユリ科

- 75 *Allium victorialis* Linnaeus subsp. *platyphyllum* Hulten ギョウジャニンニク
 76 *Asparagus schoberioides* Kunth キジカクシ
 77 *Cardiocrinum cordatum* (Thunberg ex Murray) Makino var. *glehnii* (Fr. Schmidt) Hara オオウバユリ
 78 *Convallaria keiskei* Miquel スズラン
 79 *Disporum sessile* (Thunberg) D. Don ホウチャクソウ
 80 *Disporum smilacinum* A. Gray var. *ramosum* Nakai エダウチチゴユリ
 81 *Erythronium japonicum* Decaisne カタクリ 移植
 82 *Fritillaria camtschatcensis* (Linnaeus) Ker-Gawler クロユリ
 83 *Gagea lutea* (Linnaeus) Ker-Gawler キバナノアマナ
 84 *Heloniopsis orientalis* (Thunberg) C. Tanaka ショウジョウバカマ 移植
 85 *Hemerocallis dumortierii* Morren var. *esculenta* (Koidzumi) Kitamura ゼンテイカ, エゾカンゾウ
 86 *Hemerocallis fulva* (Linnaeus) Linnaeus form. *kwanso* (Regel) Kitamura ヤブカンゾウ 移植?
 87 *Hosta sieboldii* (Paxton) J. Ingram var. *rectifolia* (Nakai) Hara タチギボウシ
 88 *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nelson et Macbride マイズルソウ, マイズルソウ
 89 *Paris verticillata* Marshall v. Bieberstein クルマバツクバネソウ
 90 *Polygonatum humile* Fischer ex Maximowicz ヒメイズイ
 91 *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce var. *maximowiczii* (Fr. Schmidt) Koidzumi オオアマドコロ
 92 *Smilacina japonica* A. Gray ユキザサ
 93 *Smilax riparia* A. De Candolle シオデ
 94 *Trillium camtschatcense* Ker-Gawler オオバナノエンレイソウ
 95 *Trillium smallii* Maximowicz エンレイソウ 移植

- 96 *Trillium tschonoskii* Maximowicz シロバナエンレイソウ, ミヤマエンレイソウ 移植
 97 *Veratrum album* Linnaeus subsp. *oxysepalum* (Turczaninow) Hulten var. *grandiflorum* Maximowicz ex Miquel
 バイケイソウ
 98 *Veratrum nigrum* Linnaeus subsp. *maackii* (Regel) Kitamura var. *japonicum* Baker オオシュロソウ 移植
 99 Liliaceae sp. ユリ科の一種 移植?

Amaryllidaceae ヒガンバナ科

- 100 *Narcissus tazetta* Linnaeus スイセン 移植

Iridaceae アヤメ科

- 101 *Iris gracilipes* A. Gray ヒメシヤガ 移植?
 102 *Iris pseudacorus* Linnaeus キシヨウブ 移植?
 103 *Iris sanguinea* Hornemann アヤメ 移植?
 104 *Iris setosa* Pallas ex Link, ap. Sprengel, Schrader et Link ヒオウギアヤメ 移植?
 105 *Sisyrinchium atlanticum* Bicknell ニワゼキショウ 移植

Orchidaceae ラン科

- 106 *Cremastra appendiculata* (D. Don) Makino サイハイラン
 107 *Gastrodia elata* Blume オニノヤガラ
 108 *Oreorchis patens* (Lindley) Lindley コケイラン
 109 *Platanthera sachalinensis* Fr. Schmidt オオヤマサギソウ
 110 *Tulotis ussuriensis* (Regel et Maack) Hara トンボソウ

Dicotyledoneae 双子葉植物

Choripetalae 離弁花植物

Saururaceae ドクダミ科

- 111 *Houttuynia cordata* Thunberg ドクダミ 移植?

Chloranthaceae センリョウ科

- 112 *Chloranthus japonicus* Siebold ヒトリシズカ
 113 *Chloranthus serratus* (Thunberg) Roemer et Schultes フタリシズカ

Salicaceae ヤナギ科

- 114 *Chosenia arbutifolia* (Pallas) A. Skvortzov ケシヨウヤナギ
 115 *Populus maximowiczii* Henry ドロヤナギ
 116 *Populus tremula* Linnaeus var. *davidiana* (Dode) Schneider, ap. Sargent チョウセンヤマナラシ
 117 *Salix gracilistyla* Miquel ネコヤナギ
 118 *Salix hultenii* Floderus form. *angustifolia* (Kimura) Kimura エゾノヤマネコヤナギ, エゾノバッコヤナギ
 119 *Salix integra* Thunberg ex Murray イヌコリヤナギ
 120 *Salix pet-susu* Kimura エゾノキヌヤナギ
 121 *Salix sachalinensis* Fr. Schmidt オノエヤナギ
 122 *Salix subfragilis* Andersson タチヤナギ

Juglandaceae クルミ科

- 123 *Juglans mandschurica* Maximowicz subsp. *sieboldiana* (Maximowicz) Kitamura オニグルミ

Betulaceae カバノキ科

- 124 *Alnus hirsuta* Turczaninow ex Ruprecht ケヤマハンノキ
 125 *Alnus japonica* (Thunberg) Steudel ハンノキ
 126 *Alnus* × *mayrii* Callier, ap. Schneider ウスゲヒロハハンノキ
 127 *Betula maximowicziana* Regel, ap. De Candolle ウダイカンバ 移植
 128 *Betula platyphylla* Sukatschev var. *japonica* (Miquel) Hara シラカンバ 移植
 129 *Carpinus cordata* Blume サワシバ

Fagaceae ブナ科

- 130 *Quercus dentata* Thunberg ex Murray カシワ
 131 *Quercus mongolica* Fischer ex Ledebour var. *grosseserrata* (Blume) Rehder et Wilson, ap. Sargent ミズナラ

Ulmaceae ニレ科

- 132 *Ulmus davidiana* Planchon var. *japonica* (Rehder) Nakai ハルニレ
 133 *Ulmus laciniata* (Trautvetter) Mayr オヒョウ

Moraceae クワ科

- 134 *Humulus lupulus* Linnaeus var. *cordifolius* (Miquel) Maximowicz ex Franchet et Savatier カラハナソウ
 135 *Morus australis* Poiret ヤマグワ

Urticaceae イラクサ科

- 136 *Boehmeria tricuspis* (Hance) Makino subsp. *paraspicata* (Nakai ex Hara) Kitamura, comb. seminud. クサコアカソ
 137 *Laportea bulbifera* (Siebold et Zuccarini) Weddell ムカゴイラクサ
 138 *Pilea mongolica* Weddell, ap. De Candolle アオミズ
 139 *Urtica angustifolia* Fischer ex Hornemann var. *angustifolia* ホソバイラクサ

Aristolochiaceae ウマノスズクサ科

- 140 *Asarum sieboldii* Miquel subsp. *heterotropoides* (Fr. Schmidt) Kitamura オクエゾサイシン

Polygonaceae タデ科

- 141 *Polygonum cuspidatum* Siebold et Zuccarini form. *colorans* Makino メイゲツソウ 移植
 142 *Polygonum filiforme* Thunberg ex Murray ミズヒキ
 143 *Polygonum hydropiper* Linnaeus ヤナギタデ
 144 *Polygonum longisetum* De Bruyn, ap. Miquel イヌタデ
 145 *Polygonum nepalense* Meisner タニソバ
 146 *Polygonum perfoliatum* Linnaeus イシミカワ
 147 *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt, ap. Maximowicz オオイタドリ
 148 *Polygonum sagittatum* Linnaeus var. *sieboldi* (Meisner) Maximowicz ex Komarov アキノウナギツカミ
 149 *Polygonum thunbergii* Siebold et Zuccarini ミゾソバ
 150 *Rumex longifolius* De Candolle, ap. Lamarck et De Candolle ノダイオウ
 151 *Rumex obtusifolius* Linnaeus エゾノギンギン

Caryophyllaceae ナデシコ科

- 152 *Cerastium fontanum* Baumgarten subsp. *triviale* (Link) Jalas var. *angustifolium* (Franchet) Hara ミミナグサ
 153 *Cucubalus baccifer* Linnaeus ナンバンハコベ
 154 *Malachium aquaticum* (Linnaeus) Fries ex Reichenbach ウシハコベ
 155 *Moehringia lateriflora* (Linnaeus) Fenzl オオヤマフスマ
 156 *Stellaria alsine* Grimm var. *undulata* (Thunberg ex Murray) Ohwi ノミノフスマ

Ranunculaceae キンポウゲ科

- 157 *Aconitum loczyanum* R. Raymund レイジンソウ 移植？
 158 *Aconitum yesoense* Nakai エゾトリカブト
 159 *Adonis ramosa* Franchet フクジュソウ
 160 *Anemone debilis* Fischer ex Turczaninow ヒメイチゲ
 161 *Anemone flaccida* Fr. Schmidt ニリンソウ
 162 *Anemone raddeana* Regel アズマイチゲ
 163 *Caltha palustris* Linnaeus var. *enkoso* Hara エンコウソウ
 164 *Caltha palustris* Linnaeus subsp. *barthei* (Hance) Kitamura エゾノリュウキンカ 移植
 165 *Cimicifuga simplex* (Wormskjoerd ex De Candolle) Turczaninow サラシナショウマ
 166 *Glaucidium palmatum* Siebold et Zuccarini シラネアオイ 移植？
 167 *Paeonia obovata* Maximowicz ベニバナヤマシャクヤク
 168 *Ranunculus grandis* Honda var. *austrukurilensis* (Tatewaki) Hara シコタンキンポウゲ 移植？
 169 *Ranunculus quelpaertensis* (Leveille) Nakai var. *glaber* (H. Boissieu) Hara キツネノボタン
 170 *Thalictrum aquilegifolium* Linnaeus var. *intermedium* Nakai カラマツソウ
 171 *Thalictrum foetidum* Linnaeus var. *apoiense* T. Shimizu アポイカラマツ 移植
 172 *Thalictrum minus* Linnaeus var. *hypoleucum* (Siebold et Zuccarini) Miquel アキカラマツ

Berberidaceae メギ科

- 173 *Berberis thunbergii* De Candolle メギ
 174 *Caulophyllum thalictroides* (Linnaeus) Michaux subsp. *robustum* (Maximowicz) Kitamura ルイヨウボタン
 175 *Epimedium grandiflorum* Morren イカリソウ 移植

Magnoliaceae モクレン科

- 176 *Magnolia kobus* De Candolle var. *borealis* Sargent キタコブシ
 177 *Magnolia obovata* Thunberg ホオノキ

Schisandraceae マツブサ科

- 178 *Schisandra chinensis* (Turczaninow) Baillon チョウセンゴミシ

Papaveraceae ケシ科

- 179 *Chelidonium majus* Linnaeus subsp. *asiaticum* Hara クサノオウ
 180 *Corydalis ambigua* Chamisso et Schlechtendal エゾエンゴサク
 181 *Corydalis kushiroensis* Fukuhara チドリケマン

Cruciferae アブラナ科

- 182 *Barbarea vulgaris* R. Brown, ap. Aiton ハルザキヤマガラシ

- 183 *Cardamine leucantha* (Tausch) O. E. Schulz コンロンソウ
 184 *Cardamine scutata* Thunberg オオバタネツケバナ
 185 *Nasturtium officinale* R. Brown, ap. Aiton オランダガラシ
 186 *Wasabia japonica* (Miquel) Matsumura ワサビ 移植？

Crassulaceae ベンケイソウ科

- 187 *Sedum aizoon* Linnaeus subsp. *kamtschaticum* (Fischer) Froederstroem, ap. Hulten エゾノキリンソウ 移植？
 188 *Sedum sarmentosum* Bunge ツルマンネングサ
 189 *Sedum verticillatum* Linnaeus ミツバベンケイソウ 移植

Saxifragaceae ユキノシタ科

- 190 *Chrysosplenium grayanum* Maximowicz ネコノメソウ
 191 *Hydrangea paniculata* Siebold ノリウツギ
 192 *Tiarella polyphylla* D. Don ズダヤクシュ 移植？

Rosaceae バラ科

- 193 *Agrimonia pilosa* Ledebour キンミズヒキ
 194 *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald var. *tenuifolius* (Nakai ex Hara) Hara ヤマブキシヨウマ
 195 *Crataegus jozana* Schneider エゾサンザシ
 196 *Filipendula kamtschatica* (Pallas) Maximowicz オニシモツケ
 197 *Filipendula yezoensis* Hara エゾノシモツケソウ
 198 *Geum aleppicum* Jacquin オオダイコンソウ
 199 *Malus baccata* (Linnaeus) Borkhausen var. *mandshurica* (Maximowicz) Schneider エゾノコリンゴ
 200 *Potentilla centigrana* Maximowicz ヒメヘビイチゴ
 201 *Potentilla cryptotaeniae* Maximowicz ミツモトソウ
 202 *Potentilla fragarioides* Linnaeus var. *major* Maximowicz キジムシロ
 203 *Potentilla freyniana* Bornmueller ミツバツチグリ
 204 *Prunus maximowiczii* Ruprecht ミヤマザクラ
 205 *Prunus nipponica* Matsumura var. *kurilensis* (Miyabe) Wilson チシマザクラ 移植
 206 *Prunus padus* Linnaeus エゾノウワミズザクラ
 207 *Prunus sargentii* Rehder オオヤマザクラ, エゾヤマザクラ
 208 *Rosa davurica* Pallas ヤマハマナス, カラフトイバラ 移植？
 209 *Rubus crataegifolius* Bunge クマイチゴ
 210 *Rubus idaeus* Linnaeus subsp. *melanolasius* Focke エゾイチゴ
 211 *Rubus parvifolius* Linnaeus ナワシロイチゴ
 212 *Rubus pseudo-japonicus* Koidzumi ヒメゴヨウイチゴ
 213 *Sanguisorba tenuifolia* Fischer ex Link form. *alba* (Trautvetter et Meyer) Kitamura ナガボノシロワレモコウ
 214 *Sorbaria sorbifolia* (Linnaeus) A. Braun var. *stellipila* Maximowicz ホザキナナカマド
 215 *Sorbus alnifolia* (Siebold et Zuccarini) K. Koch, ap. Miquel アズキナシ
 216 *Sorbus americana* Marshall ex Willdenow subsp. *japonica* (Maximowicz) Kitamura ナナカマド 移植
 217 *Spiraea japonica* Linnaeus fil. シモツケ 移植？
 218 *Spiraea salicifolia* Linnaeus ホザキシモツケ
 219 Rosaceae sp. バラ科の一種

Leguminosae マメ科

- 220 *Amphicarpacea edgeworthii* Benthham var. *japonica* Oliver ヤブマメ

- 221 *Desmodium podocarpum* De Candolle subsp. *oxyphyllum* (De Candolle) Ohashi var. *mandshuricum* Maximowicz
ヤブハギ
- 222 *Indigofera decora* Lindley ニワフジ 移植?
- 223 *Lespedeza bicolor* Turczaninow ヤマハギ, エゾヤマハギ
- 224 *Maackia amurensis* Ruprecht et Maximowicz subsp. *buergeri* (Maximowicz) Kitamura イヌエンジュ
- 225 *Pueraria lobata* (Willdenow) Ohwi クズ 移植?
- 226 *Robinia pseudo-acacia* Linnaeus ハリエンジュ 移植
- 227 *Trifolium pratense* Linnaeus ムラサキツメクサ
- 228 *Trifolium repens* Linnaeus シロツメクサ
- 229 *Vicia amoena* Fischer ex Seringe, ap. De Candolle ツルフジバカマ
- 230 *Vicia cracca* Linnaeus クサフジ
- 231 *Vicia unijuga* A. Braun ナンテンハギ

Geraniaceae フウロソウ科

- 232 *Geranium thunbergii* Siebold et Zuccarini ex Lindley et Paxton ゲンノショウコ
- 233 *Geranium wilfordi* Maximowicz ミツバフウロ

Oxalidaceae カタバミ科

- 234 *Oxalis fontana* Bunge エゾタチカタバミ

Rutaceae ミカン科

- 235 *Phellodendron amurense* Ruprecht var. *sachalinense* Fr. Schmidt ヒロハノキハダ

Buxaceae ツゲ科

- 236 *Pachysandra terminalis* Siebold et Zuccarini フッキソウ

Anacardiaceae ウルシ科

- 237 *Rhus ambigua* Lavalley ex Dippel ツタウルシ

Celastraceae ニシキギ科

- 238 *Celastrus orbiculatus* Thunberg ex Murray var. *strigillosus* (Nakai) Makino イヌツルウメモドキ
- 239 *Euonymus alatus* (Thunberg) Siebold ニシキギ
- 240 *Euonymus alatus* (Thunberg) Siebold form. *ciliato-dentatus* (Franchet et Savatier) Hiyama コマユミ
- 241 *Euonymus fortunei* (Turczaninow) Handel-Mazzetti ツルマサキ 移植
- 242 *Euonymus oxyphyllus* Miquel ツリバナ
- 243 *Euonymus sieboldianus* Blume var. *sanguineus* Nakai カントウマユミ

Staphyleaceae ミツバウツギ科

- 244 *Staphylea bumalda* (Thunberg) De Candolle ミツバウツギ

Aceraceae カエデ科

- 245 *Acer ginnala* Maximowicz カラコギカエデ
- 246 *Acer japonicum* Thunberg ex Murray ハウチワカエデ 移植
- 247 *Acer miyabei* Maximowicz クロビイタヤ

- 248 *Acer mono* Maximowicz subsp. *Mono* エゾイタヤ
 249 *Acer mono* Maximowicz subsp. *mayrii* (Schwerin) Kitamura アカイタヤ
 250 *Acer negundo* Linnaeus トネリコバノカエデ, ネグンドカエデ 移植
 251 *Acer palmatum* Thunberg subsp. *matsumurae* Koidzumi ヤマモミジ

Hippocastanaceae トチノキ科

- 252 *Aesculus turbinata* Blume トチノキ

Balsaminaceae ツリフネソウ科

- 253 *Impatiens noli-tangere* Linnaeus キツリフネ
 254 *Impatiens textori* Miquel ツリフネソウ

Rhamnaceae クロウメモドキ科

- 255 *Rhamnus japonica* Maximowicz var. *japonica* エゾクロウメモドキ

Vitaceae ブドウ科

- 256 *Vitis coignetiae* Pulliat ex Planchon ヤマブドウ

Tiliaceae シナノキ科

- 257 *Tilia japonica* (Miquel) Simonkai シナノキ
 258 *Tilia maximowicziana* var. *yesoana* モイワボダイジュ 移植?

Actinidiaceae マタタビ科

- 259 *Actinidia arguta* (Siebold et Zuccarini) Planchon ex Miquel サルナシ
 260 *Actinidia kolomikta* (Maximowicz et Ruprecht) Maximowicz ミヤママタタビ 移植
 261 *Actinidia polygama* (Siebold et Zuccarini) Planchon ex Maximowicz マタタビ 移植

Guttiferae オトギリソウ科

- 262 *Hypericum ascyron* Linnaeus トモエソウ
 263 *Hypericum erectum* Thunberg ex Murray var. *erectum* オトギリソウ

Violaceae スミレ科

- 264 *Viola acuminata* Ledebour エゾノタチツボスミレ
 265 *Viola grypoceras* A. Gray タチツボスミレ
 266 *Viola hirtipes* S. Moore サクラスミレ
 267 *Viola hondoensis* W. Becker et H. Boissieu アオイスミレ
 268 *Viola mandshurica* W. Becker スミレ
 269 *Viola verecunda* A. Gray var. *verecunda* ツボスミレ

Thymelaeaceae ジンチョウゲ科

- 270 *Daphne pseudo-mezereum* A. Gray subsp. *jezoensis* (Maximowicz) Hamaya エゾナニワズ 移植

Elaeagnaceae グミ科

- 271 *Elaeagnus multiflora* Thunberg ex Murray var. *hortensis* (Maximowicz) Servettaz トウグミ

Onagraceae アカバナ科

- 272 *Chamaenerion angustifolium* (Linnaeus) Scopoli ヤナギラン 移植
 273 *Circaea quadrisulcata* (Maximowicz) Franchet et Savatier エゾミズタマソウ, ヤマタニタデ
 274 *Epilobium cephalostigma* Haussknecht イワアカバナ
 275 *Oenothera biennis* Linnaeus メマツヨイグサ

Araliaceae ウコギ科

- 276 *Acanthopanax divaricatus* (Siebold et Zuccarini) Seemann ケヤマウコギ
 277 *Acanthopanax senticosus* (Ruprecht et Maximowicz) Harms エゾウコギ
 278 *Aralia cordata* Thunberg ウド
 279 *Aralia elata* (Miquel) Seemann タラノキ
 280 *Kalopanax pictus* (Thunberg) Nakai ハリギリ

Umbelliferae セリ科

- 281 *Angelica genuflexa* Nuttall ex Torrey et Gray オオバセンキュウ
 282 *Angelica genuflexa* Nuttall ex Torrey et Gray var. *multinervis* (Koidzumi) Hiroe ホソバセンキュウ
 283 *Angelica sachalinensis* Maximowicz ex Fr. Schmidt, ap. Maximowicz エゾノヨロイグサ
 284 *Angelica ursina* (Ruprecht) Maximowicz エゾニウ, エゾニユウ
 285 *Chamaele decumbens* (Thunberg ex Murray) Makino セントウソウ
 286 *Cryptotaenia canadensis* (Linnaeus) De Candolle subsp. *japonica* (Hasskarl) Handel-Mazzetti ミツバ
 287 *Heracleum lanatum* Michaux subsp. *Lanatum* オオハナウド
 288 *Oenanthe javanica* (Blume) De Candolle セリ
 289 *Osmorhiza aristata* (Thunberg ex Murray) Rydberg ヤブニンジン
 290 *Sanicula chinensis* Bunge ウマノミツバ
 291 *Torilis japonica* (Houttuyn) De Candolle ヤブジラミ

Cornaceae ミズキ科

- 292 *Cornus controversa* Hemsley ex Prain ミズキ

Sympetalae 合弁花植物

Pyrolaceae イチヤクソウ科

- 293 *Pyrola asarifolia* Michaux var. *purpurea* (Bunge) Fernald ベニバナイチヤクソウ 移植

Ericaceae ツツジ科

- 294 *Rhododendron albrechtii* Maximowicz ムラサキヤシオツツジ, ムラサキヤシオ 移植
 295 *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G. Don ハクサンシャクナゲ 移植
 296 *Rhododendron dauricum* Linnaeus エゾムラサキツツジ 移植
 297 *Rhododendron obtusum* (Lindley) Planchon var. *kaempferi* (Planchon) Wilson ヤマツツジ 移植
 298 *Tripetaleia paniculata* Siebold et Zuccarini ホツツジ 移植

Primulaceae サクラソウ科

- 299 *Lysimachia clethroides* Duby, ap. De Candolle オカトラノオ
 300 *Lysimachia thyrsoflora* Linnaeus ヤナギトラノオ
 301 *Lysimachia vulgaris* Linnaeus subsp. *daurica* (Ledebour) Tatewaki クサレダマ

帯広市野草園植物目録

- 302 *Primula japonica* A. Gray クリンソウ 移植？
 303 *Primula jesoana* Miquel subsp. *pubescens* (Takeda) Kitamura エゾオオサクラソウ 移植？
 304 *Primula sieboldi* E. Morren サクラソウ 移植
 305 *Trientalis europaea* Linnaeus ツマトリソウ 移植

Styracaceae エゴノキ科

- 306 *Styrax obassia* Siebold et Zuccarini ハクウンボク 移植

Oleaceae モクセイ科

- 307 *Fraxinus lanuginosa* Koidzumi form. *serrata* (Nakai) Murata アオダモ 移植
 308 *Fraxinus mandshurica* Ruprecht var. *japonica* Maximowicz ヤチダモ
 309 *Ligustrum obtusifolium* Siebold et Zuccarini イボタノキ 移植
 310 *Syringa reticulata* (Blume) Hara ハシドイ

Gentianaceae リンドウ科

- 311 *Gentiana triflora* Pallas エゾリンドウ 移植？
 312 *Gentiana zollingeri* Fawcett フデリンドウ
 313 *Menyanthes trifoliata* Linnaeus ミツガシワ 移植

Asclepiadaceae ガガイモ科

- 314 *Cynanchum caudatum* (Miquel) Maximowicz イケマ
 315 *Metaplexis japonica* (Thunberg ex Murray) Makino ガガイモ

Convolvulaceae ヒルガオ科

- 316 *Cuscuta japonica* Choisy, ap. Zollinger ネナシカズラ

Polemoniaceae ハナシノブ科

- 317 *Polemonium caeruleum* Linnaeus subsp. *yezoense* (Miyabe et Kudo) Hara エゾハナシノブ 移植

Boraginaceae ムラサキ科

- 318 *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt ワスレナグサ
 319 *Symphytum officinale* Linnaeus ヒレハリソウ

Labiatae シソ科

- 320 *Ajuga shikotanensis* Miyabe et Tatewaki ツルカコソウ 移植？
 321 *Clinopodium chinense* (Benth) O. Kuntze subsp. *grandiflorum* (Maximowicz) Hara var. *shibetchense* (Leveille) Koidzumi ヤマククルマバナ
 322 *Clinopodium sachalinense* (Fr. Schmidt) Koidzumi ミヤマトウバナ
 323 *Glechoma hederacea* Linnaeus subsp. *grandis* (A. Gray) Hara カキドオシ
 324 *Isodon inflexus* (Thunberg ex Murray) Kudo ヤマハツカ
 325 *Lycopus lucidus* Turczaninow シロネ
 326 *Lycopus maackianus* (Maximowicz ex Herder) Makino ヒメシロネ
 327 *Lycopus uniflorus* Michaux エゾシロネ
 328 *Prunella vulgaris* Linnaeus subsp. *asiatica* (Nakai) Hara ウツボグサ

- 329 *Scutellaria dependens* Maximowicz ヒメナミキ
 330 *Scutellaria pekinensis* Maximowicz var. *ussuriensis* (Regel) Handel-Mazzetti エゾタツナミソウ

Scrophulariaceae ゴマノハグサ科

- 331 *Veronicastrum sibiricum* (Linnaeus) Pennell var. *yezoense* Hara エゾクガイソウ

Orobanchaceae ハマウツボ科

- 332 *Phacellanthus tubiflorus* Siebold et Zuccarini キヨスミウツボ

Phrymaceae ハエドクソウ科

- 333 *Phryma leptostachya* Linnaeus subsp. *asiatica* (Hara) Kitamura ハエドクソウ

Plantaginaceae オオバコ科

- 334 *Plantago asiatica* Linnaeus オオバコ

Rubiaceae アカネ科

- 335 *Galium boreale* Linnaeus var. *kamtschaticum* Maximowicz ex Herder エゾキシタソウ
 336 *Galium dahuricum* Turczaninow ex Ledebour var. *dahuricum* エゾムグラ
 337 *Galium pseudo-asprellum* Makino オオバノヤエムグラ
 338 *Galium trifloriforme* Komarov オククルマムグラ

Caprifoliaceae スイカズラ科

- 339 *Lonicera chrysantha* Turczaninow ex Ledebour ネムロブシダマ
 340 *Sambucus racemosa* Linnaeus subsp. *kamtschatica* (E. Wolf) Hulten エゾニワトコ
 341 *Viburnum opulus* Linnaeus var. *calvescens* (Rehder) Hara カンボク
 342 *Weigela hortensis* (Siebold et Zuccarini) K. Koch タニウツギ 移植

Adoxaceae レンブクソウ科

- 343 *Adoxa moschatellina* Linnaeus レンブクソウ

Valerianaceae オミナエシ科

- 344 *Patrinia scabiosaefolia* Fischer ex Treviranus オミナエシ 移植?
 345 *Patrinia villosa* (Thunberg ex Murray) Jussieu オトコエシ

Campanulaceae キキョウ科

- 346 *Adenophora triphylla* (Thunberg ex Murray) A. De Candolle subsp. *aperticampanulata* Kitamura
 ツリガネニンジン
 347 *Codonopsis lanceolata* (Siebold et Zuccarini) Trautvetter ツルニンジン, ジイソブ

Compositae キク科

- 348 *Adenocaulon himalaicum* Edgeworth ノブキ
 349 *Anaphalis margaritacea* (Linnaeus) Benth et Hooker fil. subsp. *angustior* (Miquel) Kitamura et Hara
 ヤマハハコ
 350 *Artemisia montana* (Nakai) Pampanini オオヨモギ

帯広市野草園植物目録

- 351 *Aster ageratoides* Turczaninow subsp. *ovatus* (Franchet et Savatier) Kitamura var. *jezoensis* Kitamura et Hara
エゾノコンギク
- 352 *Aster glehni* Fr. Schmidt var. *glehni* エゾゴマナ
- 353 *Aster novae-angliae* Linnaeus ネバリノギク 移植?
- 354 *Aster novi-belgii* Linnaeus ユウゼンギク 移植?
- 355 *Aster scaber* Thunberg シラヤマギク
- 356 *Bidens frondosa* Linnaeus アメリカセンダングサ
- 357 *Cacalia auriculata* De Candolle var. *kamtschatica* (Maximowicz) Matsumura ミミコウモリ
- 358 *Cacalia hastata* Linnaeus subsp. *orientalis* Kitamura ヨブスマソウ
- 359 *Carpesium triste* Maximowicz ミヤマヤブタバコ
- 360 *Chrysanthemum leucanthemum* Linnaeus フランスギク
- 361 *Cirsium heiiianum* Koidzumi エゾヤマアザミ
- 362 *Cirsium kamtschaticum* Ledebour ex De Candolle subsp. *pectinellum* (A. Gray) Kitamura エゾノサワアザミ
- 363 *Erigeron annuus* (Linnaeus) Persoon ヒメジョオン
- 364 *Eupatorium chinense* Linnaeus var. *simplicifolium* (Makino) Kitamura ヒヨドリバナ
- 365 *Hieracium umbellatum* Linnaeus ヤナギタンポポ
- 366 *Ixeris dentata* (Thunberg ex Murray) Nakai var. *albiflora* (Makino) Nakai form. *amplifolia* (Kitamura) Hiyama
オオバナニガナ
- 367 *Lactuca raddeana* Maximowicz var. *elata* (Hemsley) Kitamura ヤマニガナ
- 368 *Petasites japonicus* (Siebold et Zuccarini) Maximowicz subsp. *giganteus* (Fr. Schmidt) Kitamura
アキタブキ
- 369 *Picris hieracioides* Linnaeus subsp. *japonica* (Thunberg ex Murray) Krylov コウゾリナ
- 370 *Rudbeckia laciniata* Linnaeus var. *hortensis* Bailey ヤエザキオオハンゴンソウ
- 371 *Senecio cannabifolius* Lessing ハンゴンソウ
- 372 *Solidago gigantea* Aiton var. *leiophylla* Fernald オオアワダチソウ
- 373 *Solidago virgaurea* Linnaeus subsp. *asiatica* Kitamura アキノキリンソウ
- 374 *Taraxacum hondoense* Nakai ex H. Koidzumi エゾタンポポ
- 375 *Taraxacum officinale* Weber セイヨウタンポポ

Measuring Japanese consumers' evaluation of beef derived from cattle fed in accordance with improved food safety measures

Manabu SAWADA^a, Hideo AIZAKI^b, Kazuo SATO^c and Toshiko KIKKAWA^d

(Received:30 April, 2009) (Accepted:15 May, 2009)

食品安全性に配慮して生産された牛肉の消費者評価
澤田 学^a, 合崎英男^b, 佐藤和夫^c, 吉川肇子^d

Abstract

The purpose of this paper was to verify the stability of consumers' evaluations of food safety by conducting the identical choice experiments questionnaire survey at the same site two different times. The two surveys, measuring the consumers' evaluations of beef derived from cattle fed in accordance with improved food safety measures were conducted in January 2003 (n = 83) and March 2004 (n = 369) in Kiyota ward of Sapporo city in Hokkaido, Japan. A comparison of the results of the two surveys suggests that social issues related to the choice experiment questions can significantly influence the consumers' inferred values for food safety on the basis of the questions.

Key words: beef, food safety, consumers' evaluation, stated preference methods, choice experiments

a 帯広畜産大学地域環境学研究部門 〒080-8555 帯広市稲田町西2-11

a Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

b 農研機構農村工学研究所 〒305-8609 つくば市観音台2-1-6

b National Institute for Rural Engineering, NARO, Tsukuba, Ibaraki 305-8609, Japan

c 酪農学園大学酪農学部 〒069-8501 江別市文京台緑町582

c Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

d 慶応義塾大学商学部 〒108-8345 東京都港区三田2-15-45

d Faculty of Business and Commerce, Keio University, Minato-ku, Tokyo 108-8345, Japan

Introduction

Increasing public attention has been paid focused on food safety issues, and this has increased studies on Japanese consumers' evaluation of food safety through stated preference methods (e.g., Aizaki et al. 2004, 2006, 2007, 2008; Hosono 2004; Iwamoto et al. 2004; Managi et al. 2008; Otani et al. 2004; Sato et al. 2001; Sawada et al. 2008; Peterson et al. 2004). With the exception of some studies (e.g., Iwamoto et al. 2004; Peterson et al. 2004; Aizaki et al. 2008), almost all the studies have focused on consumers located in a single site and at a specific time. Therefore, the stability of the consumers' evaluations that were measured has not yet been discussed. In order to examine this issue, this paper compares data collected at the same site in 2003 (Aizaki et al. 2004) and 2004. A comparison of the results revealed that consumers' evaluations of beef derived from cattle fed in accordance with improved food safety measures were stable.

MATERIALS AND METHODS

Data

In January 2003 (Aizaki et al. 2004) and March 2004, two surveys for measuring consumers' evaluations of beef derived from cattle fed in accordance with improved food safety measures were conducted in Kiyota ward in the city of Sapporo in Hokkaido, Japan. In March 2004, the questionnaire survey was mailed to 1,000 households that were randomly selected from a list of registered voters in Kiyota ward. Of these, 384 households returned the survey by mail. Since the responses of 15 households were incomplete, a sample size of 369 households was finally considered valid for analysis. Although the aim of this paper is to compare the data collected in 2004 with that collected in 2003 by Aizaki et al. (2004), the latter includes sample households randomly selected from the list of

register of voters in Kiyota ward (of the 300 households that were mailed the survey, 83 were valid samples) and the city of Obihiro in Hokkaido (of the 300 households that were mailed the survey, 82 were valid samples). In order to match the conditions as best as possible when comparing the two results, households from Kiyota ward were extracted from the data collected by Aizaki et al. (2004) and re-analyzed using an empirical discrete choice model, which is described later in this paper.

Choice experiment questions for evaluating beef

The two surveys conducted in 2003 and 2004 used identical choice experiment questions asking the respondents to choose their most preferred alternative from among four beef products; a "none of these" option was also provided (Fig. 1). Each beef alternative had three attributes: type of beef (country of origin), type of feeding, and price per 100g. The type of beef (country of origin) attribute was given as an alternative specific attribute; the four beef alternatives were "domestic Wagyu beef," "domestic dairy beef," "Australian beef," and "US beef" in the same order from left to right in each choice experiment question. The type of feeding had two levels: "Conventional" and "Safe." The former implies that the beef is derived from cattle fed conventionally and, of course, is safe for consumption as per the Japanese food safety regulations at the time the surveys were conducted. The latter implies that the beef is assumed to be derived from cattle fed in accordance with the newly introduced food safety measures; it is hereafter called "S beef" (Fig. 2). Although S beef is a hypothetical type of beef, each of the conditions that the beef needs to satisfy in order to be certified as S beef (Fig. 2), has been implemented in Japan.

Table 1 shows the choice sets, except for the "none of these" option, used in the questionnaire conducted in 2004; each respondent was asked ten choice experiment questions. On the other hand, each respondent was asked

eight choice experiment questions in the 2003 survey (see Aizaki et al. 2004 for details). The choice sets used in 2003 and 2004 were created using the Microsoft Excel macro program (Sato et al. 2001) with a design method based on the *D*-efficiency criterion (Zwerina et al. 1996).

Empirical discrete choice model

According to the random utility theory, respondent *n* is assumed to select the alternative that provides the greatest utility from among five alternatives — the domestic Wagyu beef, domestic dairy beef, Australian beef, US beef, and “none of these” options in the choice experiment questions. The systematic component of the

Please circle one of four types of beef for *yakiniku* listed below that you would like to purchase.

Circle one →	1	2	3	4	5
Type of beef	Domestic	Domestic	Australian	US	None
(Country of origin)	Wagyu beef	dairy beef	beef	beef	of
Type of feeding	Conventional	Safety	Conventional	Safety	these
Price per 100g	398 yen	348 yen	178 yen	148 yen	

Fig. 1. An example of choice experiment questions

A retail store that you trust is assumed to have begun purchasing from a specific beef producer. The beef is assumed to be produced under the following guidelines.

- 1) The beef is derived from cattle at a cattle ranch operated directly by the beef producer, where hygiene management is well implemented, medicines such as antibiotics are used as little as possible and safe fodder is given to the cattle. (Safe fodder is fodder that does not contain any meat bone meal and genetically modified crops at all and is derived from crops grown without agricultural chemicals in the field or postharvest.)
- 2) The history of the cattle, from its birth place to the slaughterhouse, and the course of the beef from the slaughterhouse to the retail store is recorded and can be traced.
- 3) Information for the individual identification of cattle, information about the feeds and pharmaceutical use, and the result of the BSE test are open to public inspection either at a retail shop or via the Internet.
- 4) It is guaranteed, through a DNA test or the attestation of a third party organization, that the disclosed information is true.

The beef is called “S beef” as follows. The price of S beef is assumed to be higher than that of non-S beef (conventional beef) since the measures to guarantee the safety of S beef is costly.

Fig. 2. Explanation of beef derived from cattle fed according to improved food safety (S beef) measures

Table 1. Choice sets of the survey, excluding the “none of these” option

Question	Type of beef	Type of feeding*	Price per 100g	Question	Type of beef	Type of feeding*	Price per 100g
1	1	0	398 yen	6	1	0	598 yen
1	2	1	348 yen	6	2	1	398 yen
1	3	0	178 yen	6	3	1	98 yen
1	4	1	148 yen	6	4	0	78 yen
2	1	1	498 yen	7	1	1	348 yen
2	2	0	398 yen	7	2	0	248 yen
2	3	0	178 yen	7	3	0	98 yen
2	4	1	148 yen	7	4	0	178 yen
3	1	0	298 yen	8	1	0	448 yen
3	2	1	198 yen	8	2	0	148 yen
3	3	0	148 yen	8	3	0	178 yen
3	4	0	98 yen	8	4	1	98 yen
4	1	1	298 yen	9	1	0	398 yen
4	2	0	198 yen	9	2	0	198 yen
4	3	1	98 yen	9	3	1	248 yen
4	4	0	158 yen	9	4	1	178 yen
5	1	0	598 yen	10	1	0	398 yen
5	2	0	178 yen	10	2	0	178 yen
5	3	1	128 yen	10	3	1	198 yen
5	4	1	98 yen	10	4	0	178 yen

*0 and 1 denote “conventional” and “safety,” respectively.

utility of respondent n for choosing beef i is as follows (the systematic component of the utility for the “none of these” option is normalized to zero):

$$V_{in} = ASC_i + bS_i SAFETY_{in} + bP_i PRICE_{in}$$

where i denotes the type of beef (1 = domestic Wagyu beef, 2 = domestic dairy beef, 3 = Australian beef, 4 = US beef); ASC_i represents an alternative-specific constant for each type of beef i relative to the “none of these” option; bS_i is a coefficient of $SAFETY_{in}$ that takes the value of 1 if beef i is derived from the cattle fed in accordance with improved food safety measures (S-beef) and otherwise takes the value of 0; and bP_i is a coefficient of $PRICE_{in}$, which is the price of beef i .

In this paper, a random parameters logit (RPL) model (Train 2003) based on the aforementioned systematic component of utility was applied. The reason for using this model was that it is able to estimate the distribution of coefficient (mean and standard deviation [s.d.]) and provide individual (respondent) specific parameter estimates.; therefore, it was able to capture the differences

in the respondents' evaluation of beef attributes. Each coefficient of attributes including ASC_i was assumed to be normally distributed. Further, the reason why the coefficient $PRICE_{in}$ was also randomly distributed was that there was the possibility of US beef being rejected — no matter how cheap it may be, I do not want to purchase US beef attitude — since a bovine spongiform encephalopathy (BSE) — positive cow in the United States was first discovered in December 2003, and consequently, Japan suspended the import of US beef (Aizaki et al. 2006).

The empirical discrete choice model was estimated using a simulated maximum likelihood estimation method included in NLOGIT Version 3.0, by Econometric Software, Inc.

Scales of consumers' evaluation of beef and beef attributes

The following two values were measured as the consumers' evaluations of beef and beef attributes.

Willingness-to-pay (WTP) for beef i derived from cattle fed conventionally (WTP of conventional beef) = $-ASC_i / b_{Pi}$

Marginal willingness-to-pay (MWTP) of S beef = $-bS_i / b_{Pi}$

The former is calculated based on the assumption that all the five alternatives including the “none of these” option have the same magnitude of the systematic component of utility, that is, the choice probability of each alternative is the same. However, since the share of each alternative in the actual beef market is not the same, the WTP for ASC_i may differ from the price of beef i in the real market. The latter shows the consumers’ added value of S beef i as compared to conventional beef i when the other conditions were constant. These (M)WTPs for a representative individual are calculated using mean parameter estimates. Similarly, (M)WTPs for respondent n can be calculated using individual-specific (respondent) parameter estimates.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 indicates the random parameters logit model estimates. Coefficients that were not significantly different from zero at the 10% level were as follows: in 2003, the mean of ASC for US beef ($ASC4$), the mean of S beef for domestic Wagyu beef ($SAFETY1$), the standard deviation (s.d.) of S beef for Australian beef ($SAFETY3$), and the mean price of Australian beef ($PRICE3$); in 2004, the mean and s.d. of ASC for US beef ($ASC4$) and the mean of S beef for US beef ($SAFETY4$). Since individual-specific parameter estimates may be significant even if the mean and s.d. corresponding to them are not significant, a specification of the empirical mode was not modified.

Table 3 shows a representative individual’s WTP of conventional beef and the MWTP of S beef. Since the mean price of Australian beef was not significant in 2003,

the (M)WTPs for Australian beef in 2003 were unstable (the 90% confidence intervals for Australian beef were relatively larger than those for the other types of beefs). One of the main features of (M)WTPs was that the WTPs of conventional US beef in both 2003 and 2004 were relatively lower than those of conventional beef for the other types of beef. Another feature was that the MWTP for S beef of domestic Wagyu beef in 2004 was significant, while this was not the case in 2003; MWTP for S beef of US beef in 2004 was not significant, although it was significant in 2003.

Table 4 displays the classification of respondents based on the sign condition of each of the individual parameter estimates. Changes from the results in 2003 to the results in 2004 are summarized as follows: the ratio of the respondents who had a negative ASC for US beef ($ASC4$) increased from 13.3% to 89.2%; the ratio of the respondents who had a positive coefficient of SAFETY for domestic Wagyu beef ($bS1$) increased from 38.6% to 86.7%; the ratio of the respondents who had a negative coefficient of SAFETY for US beef ($bS4$) increased from 9.6% to 68.0%. A similar trend was observed in the percentiles of the individual (M)WTPs (Table 5).

One of the factors that had a great impact on the estimates of the present study, during the two questionnaire survey periods (from January 2003 to March 2004), seems to be the suspension of imports of US beef in December 2003 when a BSE-positive cow was first discovered in the United States. Our results suggest that this issue caused Japanese consumers to express a strong anxiety about the safety of US beef and to evaluate the hypothetical measures for producing safe beef (S beef), which are also assumed to have been taken in Japan and Australia, very poorly. This study implies Japanese consumers are relatively averse to risks related to the safety of beef (Schroeder et al. 2007; Sawada et al. 2008) and have the tendency to adopt the attitude that domestic foods are safer than imported foods

Table 2. Random parameters logit estimates

Independent variables	2003			2004			
	Estimate	S.E.	<i>p</i>	Estimate	S.E.	<i>p</i>	
ASC1	mean	16.8829	2.4835	0	10.5073	0.633	0
	s.d.	1.7714	0.5028	0	1.286	0.1872	0
ASC2	mean	6.7462	0.744	0	4.4472	0.2529	0
	s.d.	3.6312	0.4309	0	2.4191	0.1448	0
ASC3	mean	1.6373	0.9195	0.08	1.8196	0.264	0
	s.d.	2.7236	0.379	0	2.5405	0.2108	0
ASC4	mean	0.8444	0.9893	0.39	-0.0982	0.3868	0.8
	s.d.	1.8364	0.434	0	0.1302	0.2336	0.58
SAFETY1	mean	-1.2324	0.8137	0.13	1.8713	0.2485	0
	s.d.	5.9499	1.0524	0	2.5462	0.2707	0
SAFETY2	mean	5.3165	0.8545	0	2.4849	0.2365	0
	s.d.	4.2784	0.6976	0	4.2556	0.2551	0
SAFETY3	mean	1.6766	0.3661	0	1.041	0.1497	0
	s.d.	0.566	0.5419	0.3	1.3729	0.1961	0
SAFETY4	mean	1.372	0.4564	0	-0.3868	0.4611	0.4
	s.d.	2.3503	0.6258	0	4.8114	0.4803	0
PRICE1	mean	-0.0436	0.0066	0	-0.0349	0.002	0
	s.d.	0.0209	0.003	0	0.0143	0.0008	0
PRICE2	mean	-0.0228	0.0029	0	-0.0115	0.001	0
	s.d.	0.014	0.0025	0	0.0085	0.0006	0
PRICE3	mean	-0.0069	0.0047	0.14	-0.0141	0.0016	0
	s.d.	0.016	0.0027	0	0.0121	0.0014	0
PRICE4	mean	-0.0227	0.0062	0	-0.0149	0.0031	0
	s.d.	0.0197	0.0032	0	0.0129	0.0016	0
Log likelihood at zero			-1,068.667	-5,938.826			
Log likelihood at convergence			-653.548	-3,502.721			
McFadden's R-square			0.366	0.406			
Number of respondents			83	369			
Number of observations			664	3,690			

(Aizaki et al. 2004; Sato et al. 2005). This tendency might be one of the factors that influenced Japanese consumers' severe evaluations of US beef after the discovery of the BSE-positive cow in the United States.

In addition, our results indicate there is the possibility that social issues related to the choice experiment questions significantly influenced consumers' evaluations of food safety on the basis of the questions. Information on the

consumers' evaluations of food safety through the choice experiment questionnaire surveys under various social conditions is very important for the implementation of a cost-benefit analysis of measures related to food safety. The variation of consumers' evaluations of food safety in relation to social situations should be highlighted as a future research topic.

Table 3. Representative individuals' (M)WTPs of beef and beef attributes

	2003	2004
WTP of conventional beef		
Domestic Wagyu beef***	387 [365, 414]	301 [289, 314]
Domestic dairy beef***	296 [265, 332]	386 [352, 427]
Australian beef*	236 [17, 553]	129 [111, 147]
US beef	37 [-51, 85]	-7 [-67, 28]
MWTP of S beef		
Domestic Wagyu beef***	-28 [-61, 2]	54 [41, 66]
Domestic dairy beef	233 [177, 302]	216 [187, 250]
Australian beef*	241 [-688, 1,491]	74 [53, 100]
US beef**	60 [24, 130]	-26 [-83, 25]

***, **, * denote that the difference between the values in 2003 and 2004 is significant from zero at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively (Poe et al. 2005).
 Figures in parentheses are the lower and upper 90% confidence intervals of the (M)WTP estimated from a bootstrap sample size of 2,000 (Krinsky et al. 1986).

Table 4. Number of respondents classified by the sign condition of individual specific parameter estimates

Year	Sign	AS <i>C</i> _{<i>i</i>}				bS <i>i</i>				bP <i>i</i>				
		<i>i</i> = 1	<i>i</i> = 2	<i>i</i> = 3	<i>i</i> = 4	<i>i</i> = 1	<i>i</i> = 2	<i>i</i> = 3	<i>i</i> = 4	<i>i</i> = 1	<i>i</i> = 2	<i>i</i> = 3	<i>i</i> = 4	
2003	Positive	(N)	83	83	67	72	32	71	83	75	0	0	14	3
		(%)	100	100	80.7	86.7	38.6	85.5	100	90.4	0	0	16.9	3.6
	Negative	(N)	0	0	16	11	51	12	0	8	83	83	69	80
		(%)	0	0	19.3	13.3	61.4	14.5	0	9.6	100	100	83.1	96.4
2004	Positive	(N)	369	363	314	40	320	285	326	118	0	11	14	17
		(%)	100	98.4	85.1	10.8	86.7	77.2	88.3	32.0	0	3.0	3.8	4.6
	Negative	(N)	0	6	55	329	49	84	43	251	369	358	355	352
		(%)	0	1.6	14.9	89.2	13.3	22.8	11.7	68.0	100	97.0	96.2	95.4

Table 5. Percentiles of each (M)WTP

Percent point*	WTP of conventional domestic Wagyu beef		WTP of conventional domestic dairy beef		WTP of conventional Australian beef		WTP of conventional US beef	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Min	212	172	57	-13,378	-2,716	-6,736	-425	-1,288
1%	226	186	85	-4,742	-2,245	-688	-247	-355
10%	252	222	119	79	-339	-69	-8	-26
50%	325	311	328	301	74	116	28	-6
90%	686	951	768	1,534	345	463	386	-1
99%	1,905	1,810	1,555	6,557	1,199	1,927	4,767	35
Max	2,017	1,996	2,438	11,090	1,401	8,569	12,360	174
	MWTP of S beef for domestic Wagyu beef		MWTP of S beef for domestic dairy beef		MWTP of S beef for Australian beef		MWTP of S beef for US beef	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Min	-489	-703	-939	-9,796	-3,146	-9,546	-3,745	-5,829
1%	-341	-507	-719	-198	-1,636	-716	-874	-1,177
10%	-199	-4	-32	-49	-278	-24	-4	-316
50%	-25	40	144	167	85	59	58	-98
90%	121	198	590	1,235	255	307	575	548
99%	241	328	1,216	7,095	993	1,930	2,615	2,553
Max	298	448	2,363	8,468	1,714	5,990	7,795	23,658

* Each of the individual-specific (M)WTPs are permuted in ascending order, and each value located in each percent point is indicated.

Acknowledgement

This work was supported by Grant-in-Aid for Scientific Research (15580185) of Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), Japan.

REFERENCES

- Aizaki H, Sato N. 2007. Consumers' Valuation of Good Agricultural Practice by Using Contingent Valuation and Contingent Ranking Methods: A Case Study of Miyagi Prefecture, Japan. *Agricultural Information Research* 16: 150-157
- Aizaki H, Sato N. 2008. Comparing Consumers' Valuations of Good Agricultural Practice in the Tokyo Metropolitan Area and Miyagi Prefecture: Applications of the Contingent Valuation Method. *Proceedings of IAALD AFITA WCCA 2008*: 1159-1164
- Aizaki H, Sato K, Kikkawa T, Sawada M. 2004. Effects of Attitudes Concerning Food Safety on Choice Behavior of Beef: A Choice Experiment Including Social-Psychological Factors. (written in Japanese) *Japanese Journal of Farm Management* 42(2): 22-32
- Aizaki H, Sawada M, Sato K, Kikkawa T. 2006. Consumer Preferences for Production Information Disclosed Beef and BSE-tested Imported Beef: An Application of Choice Experiments. (written in Japanese) *Agricultural Information Research* 15: 293-306
- Hosono H. 2004. Nutritional and Safety Information and Consumers' Evaluation of Commodity Attributes: A Choice Experiments Approach to Milk Demand.

- (written in Japanese) *Journal of Food System Research* 10(3): 34-47
- Iwamoto H, Sato K, Yamamoto Y, Sawada M. 2004. Conjoint Analysis of Consumers' Choice Behavior of Milk Related with Freshness, Food Safety, and Intention to Purchase Green Products. (written in Japanese) Sawada M (ed), *Valuing Food Safety: Stated Preference Methods Approach*, pp.9-48, Association of Agricultural and Forestry Statistics, Tokyo.
- Krinsky I, Robb A L. 1986. On Approximating the Statistical Properties of Elasticities. *Review of Economics and Statistics* 68: 715-719
- Managi S, Yamamoto Y, Iwamoto H, Masuda K. 2008. Valuing the Influence of Underlying Attitudes and the Demand for Organic Milk in Japan. *Agricultural Economics* 39: 339-348
- Otani T, Yabe M. 2004. Consumers' Preference on the Second Generation GMO and Tracability System: An Application from Latent Class Model Based on WEB Questionnaires. (written in Japanese) *Japanese Journal of Farm Management* 42(2): 66-71
- Peterson H H, Yoshida K. 2004. Quality Perceptions and Willingness-to-Pay for Imported Rice in Japan. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36:123-141
- Poe G L, Giraud K L, Loomis J B. 2005. Computational Methods for Measuring the Difference of Empirical Distributions. *American Journal of Agricultural Economics* 87: 353-365
- Sato K, Aizaki H, Kikkawa T, Sawada M. 2005. How Knowledge Influence Consumers' Attitudes concerning Food Safety: An Application of Covariance Structure Analysis to the BSE problem. (written in Japanese) *Agricultural Information Research* 14: 39-50
- Sato K, Iwamoto H, Demura K. 2001. Using Choice Based Conjoint Analysis to Assess Competitiveness of Chemicalfree Hokkaido Rice. (written in Japanese) *Journal of Rural Problem* 37: 37-49
- Sawada M, Sato K. 2008. Consumers' Valuation of BSE-tested Domestic Beef: An Analysis by Contingent Ranking Experiment. (written in Japanese) *Research Bulletin of Obihiro University* 29: 74-81
- Schroeder T, Tonsor G, Pennings J, Mintert J. 2007. Consumer Food Safety Risk Perceptions and Attitudes: Impacts on Beef Consumption across Countries. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy* 7: Article 65.
- Train K E. 2003. *Discrete Choice Models with Simulation*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Zwerina K, Huber J, Kuhfeld F. 1996. A General Method for Constructing Efficient Choice Designs. SAS Technical Support Document, TS-694E.

摘要

本稿の目的は、同一の選択実験を同一地域の異なる2時点で行い、食品安全性に関する消費者評価の安定性を検討することである。北海道札幌市清田区の住民を対象に、食品安全性に配慮して生産された牛肉の消費者評価を求める調査を2003年(n=83)と2004年(n=369)に実施した。両調査データを分析したところ、選択実験の質問に関連する社会事象の発生が、選択実験による食品安全性の消費者評価に影響を与えることが示唆された。

キーワード：牛肉，食品安全性，消費者評価，表明選好法，選択実験

日高山脈南端部の低標高域における エゾナキウサギの生息環境

家入明日美・柳川 久*

(受付 : 2009年 4 月 30 日, 受理 : 2009年 5 月 15 日)

Habitat of northern pikas (*Ochotona hyperborea yesoensis*) in the low
altitude area at the southern tip of the Hidaka Mountains

Asumi IEIRI and Hisashi YANAGAWA

摘 要

分布の南限かつ最も標高の低い地域における, エゾナキウサギ(*Ochotona hyperborea yesoensis*)の生息環境を明らかにするために, 日高山脈襟裳国定公園内にある豊似湖周辺の岩塊地において2008年6月から11月に調査を行なった. プレイバック法を用いた個体確認調査により, 本種の生息状況を判断した. 当地域におけるエゾナキウサギの生息環境は, 空隙数および岩塊数が多く, フッキソウ(*Pachysandra terminalis*)とミヤコザサ(*Sasa nipponica*)が少ない環境であった.

キーワード : エゾナキウサギ, 日高山脈, 低標高域, 生息環境

緒 言

エゾナキウサギ *Ochotona hyperborea yesoensis* は, サハリンやシベリアに広く分布するキタナキウサギの1亜種であり(川道 1999), 180万年前から1万年前まで続く更新世に宗谷陸橋を渡り, 北海道に渡来したといわれている(小野 1999). 北海道はキタナキウサギの分布南限のひとつである(川辺 1999). エゾナキウサギは, 北海道中央部の山岳地帯を中心とした地域(川道 1996; 川辺 1999)の岩塊地にのみ生息しており, 生息が可能な場

所は限定され(小島・小野山 2000), 近年の環境破壊による影響が懸念されている(たとえば, 小島 2002; 関尾 2002).

その中でも日高山脈南端部はエゾナキウサギ分布の最南地域であり, かつ最も標高の低い地域である(川道 1997)ことなどから, 特に貴重な個体群であることが示唆されているが(小島 未発表), 日高山脈南端部のエゾナキウサギに関する報告は極めて少なく(川辺 1990), その基礎的な情報となる生息環境も解明されていない. したがって, 当地域における本種の基礎的な情報を明ら

帯広畜産大学 畜産生命科学研究部門 野生動物管理学研究室

Laboratory of Wildlife Ecology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

*Corresponding author (e-mail: yanagawa@obihiro.ac.jp)

かにすることは、学術的に意義があると考えられ、本種の保全にも重要な知見を与えるかもしれない。

そこで本研究では、日高山脈南端部に位置する低標高域の岩塊地における、エゾナキウサギの生息環境を明らかにすることを目的とした。

調査地および方法

幌泉郡襟裳町の日高山脈襟裳国定公園内にある豊似湖周辺の岩塊地(標高約200~300m, 環境庁3次メッシュ: 6343-12-01, 02)を調査地とした(図1)。調査地内に50m×50mの調査区を15ヶ所設置し、2008年6月~11月に調査を行なった(図1)。

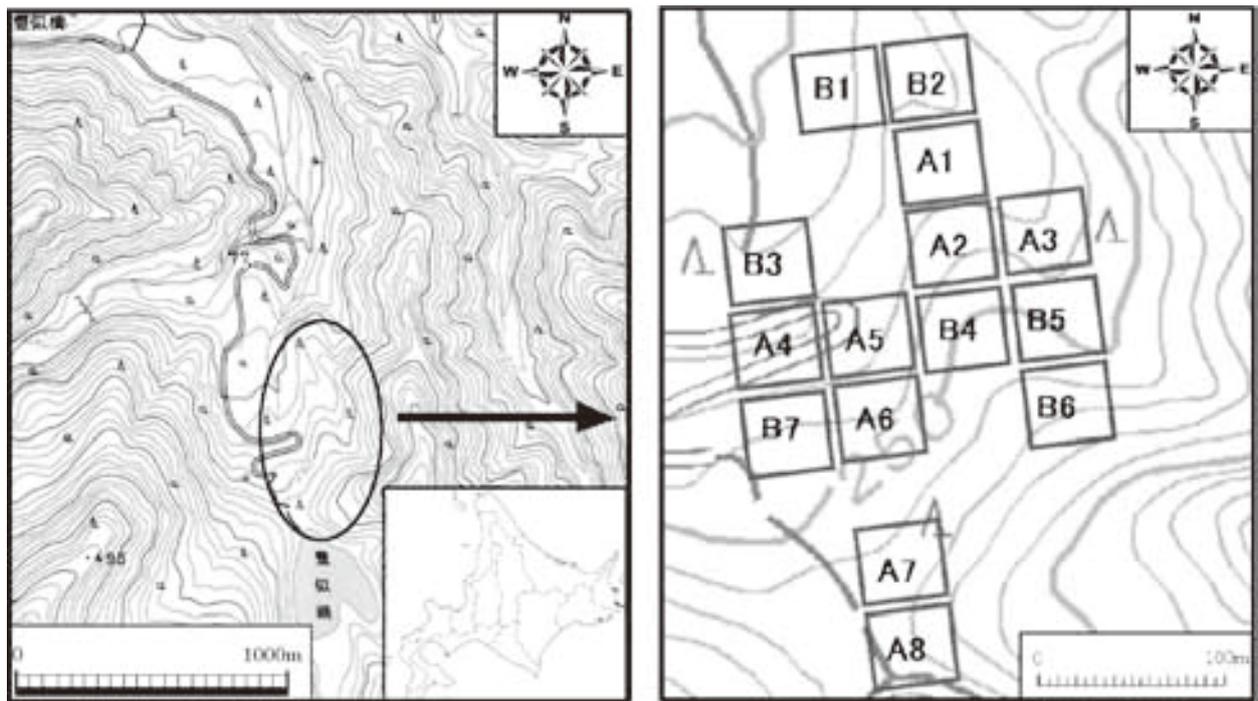


図1 調査地(A1~A8: 生息区, B1~B7: 非生息区)

プレイバック法による個体確認調査

それぞれの調査区において、佐藤ら(2009)を参考にプレイバック法による個体確認調査を30分間行ない、鳴き返しの有無を記録した。エゾナキウサギは鳴き声によるコミュニケーションをとり、なわばりを維持する(川道1996)。そこで、鳴き返しが継続して確認された調査区を生息区、鳴き返しが確認されなかった、または一時的であった調査区を非生息区とした。期間は7月~9月とし、頻度は月2回とした。小野山(1991)を参考に、エゾナキウサギの活動が低下しない気温が20℃未満のときに調査を行なった。

環境要因調査

各調査区に5m×5mの方形区を設置し、以下の項目について調査を行なった。

地形

小野山・加藤(1991)などを参考に、ランダムに選択した10個の岩塊の平均体積(m³; 以下、岩塊体積とする)、空隙数および全空隙の平均深度(cm; 以下、空隙深度とする)を計測した。樋口ら(2006)を参考に、下部が地面に埋もれている岩の個数を露岩頭数とし、岩塊数とともに計測した。

植生

確認された草本の種を記録し、草本全体および草本種ご

との植被率(%)を9月に記録した。

温度

岩塊の空隙内、外の平均温度(°C)、最高温度、最低温度およびエゾナキウサギの活動が低下する20°C(小野山1991)を上回った回数を6月~10月までそれぞれ記録した。測定にはボタン型データロガーを用い、データの取得は午前0時から3時間間隔で行なった。

データ解析

生息に影響する要因を調べるため、Mann-WhitneyのU検定を用いて、空隙内、外の温度項目、地形項目および草本全体の植被率を生息区と非生息区で比較した。また、 χ^2 検定を用いて両区の植生を比較した。次に、それぞれの検定において有意差がみられた要因を説明変数、

生息状況(生息区または非生息区)を目的変数として重回帰分析を行なった。

温度に関しては、生息状況ごとの平均温度、最高温度、最低温度および20°Cを上回った回数を、Mann-WhitneyのU検定を用いて空隙内と空隙外とで、それぞれ比較した。

結 果

プレイバック法による個体確認調査

全15調査区のうち、生息区はA1~A8の8区、非生息区はB1~B7の7区であった(表1)。B1区では9月前期に一度鳴き返しを確認したが、その他の時期では確認されなかったために、定着個体ではなく一時的な利用個体によるものとみなし、非生息区とした。

表1. 調査区ごとの鳴き返し

調査時期	調査区														
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
7月前期	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
7月後期	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
8月前期	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
8月後期	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
9月前期	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
9月後期	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

+ : 鳴き返しあり - : 鳴き返しなし

環境要因調査

地形

生息区と非生息区の間で、岩塊体積および空隙深度に有意な差はみられなかったが($P > 0.05$)、空隙数($P < 0.01$)および岩塊数($P < 0.001$)は生息区において有意に多く、露岩頭数($P < 0.05$)は非生息区において有意に多かった(表2)。

植生

調査区において確認された主要な草本は、シダ類、カンスゲ *Carex morrowii*, フッキソウ *Pachysandra terminalis*, ハンゴンソウ *Senecio cannabifolius*, イラク

サ *Urtica thunbergiana*, ミヤコザサ *Sasa nipponica* であった。生息区と非生息区で、草本全体の植被率に有意差はみられなかったが(表3 ; $P > 0.05$)、植生には偏りがみられ($df = 6$, $\chi^2 = 92.15$, $R^2 = 0.043$, $P < 0.0001$)、生息区にシダ類、ハンゴンソウ、イラクサおよびその他が多く、非生息区にカンスゲ、フッキソウおよびミヤコザサが多かった(表4)。

温度

データロガーの故障により計測できなかったA4およびA6の空隙内温度のデータは除外した。生息区と非生息区において、空隙内の平均温度、最高温度、最低温度および20°Cを上回った回数は、両区間で有意差がみられ

表 2. 生息区と非生息区における地形項目の比較

計測項目	生息区 (n=8)				非生息区 (n=7)				P*
	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	
岩塊体積(m³)	0.07	0.06	0.02	0.19	0.04	0.03	0.01	0.19	0.270
空隙数	12.00	2.14	9	16	5.42	1.81	3	8	<0.010
空隙深度(cm)	39.15	9.16	25.36	55.94	29.61	9.11	15.75	44.83	0.120
露岩頭数	20.63	15.02	2	42	36.43	6.08	31	46	<0.050
岩塊数	50.00	8.33	34	58	28.43	9.11	11	40	<0.001

*Mann-Whitney の U 検定

表 3. 生息区と非生息区における草本全体の植被率

計測項目	生息区 (n=8)				非生息区 (n=7)				P*
	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	
草本全体の植被率(%)	54.50	17.21	25	75	52.43	26.08	14	90	0.86

*Mann-Whitney の U 検定

表 4. 各種草本種ごとの残差

生息区 / 非生息区	草本種							P**
	イラクサ	フッキソウ	スゲ	イラクサ	ハンゴンソウ	ミヤコザサ	その他	
生息区	32.52	-17.83	-35.24	12.29	6.88	-5.48	6.97	<0.0001
非生息区	-32.52	17.83	35.24	-12.29	-6.88	5.48	-6.97	

** χ^2 検定

表 5. 空隙内外における生息区と非生息区の温度

比較項目	生息区 (n=6)				非生息区 (n=7)				P*
	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	
平均温度(内; °C)	13.77	0.33	13.4	14.2	14.03	0.52	13.4	14.2	0.31
平均温度(外; °C)	14.45	0.37	14.0	14.9	14.70	0.39	14.2	15.4	0.23
最高温度(内; °C)	19.75	0.69	19.0	25.5	21.43	2.05	19.0	25.0	0.08
最高温度(外; °C)	27.38	2.15	29.5	25.0	27.57	3.07	23.0	30.0	0.87
最低温度(内; °C)	5.58	1.16	4.5	7.0	4.36	1.44	3.0	7.0	0.12
最低温度(外; °C)	1.06	0.86	-0.5	2.0	1.94	1.51	0.5	4.6	0.18
20°C以上の回数(内)	3.00	3.95	0	8	9.86	13.23	0	38	0.25
20°C以上の回数(外)	106.50	20.20	76	140	119.86	42.19	36	168	0.44

*Mann-Whitney の U 検定

なかった(表5 ; $P > 0.05$).

また、生息区において、空隙内と空隙外の平均温度 ($P < 0.03$), 最高温度 ($P < 0.003$), 最低温度 ($P < 0.003$), 20°Cを超えた回数 ($P < 0.003$)に有意な差があ

った(表6). 同様に、非生息区においても、空隙内と空隙外の平均温度 ($P < 0.03$), 最高温度 ($P < 0.003$), 最低温度 ($P < 0.03$), 20°Cを超えた回数 ($P < 0.005$)に有意な差があった(表6).

表6. 両区における空隙内温度と空隙外温度

比較項目	空隙内(n=13)				空隙外(n=15)				P*
	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	
生息区									
平均温度(°C)	13.77	0.33	13.4	14.2	14.45	0.37	14.0	14.9	<0.030
最高温度(°C)	20.50	2.28	19.0	20.5	27.38	2.15	25.0	29.5	<0.003
最低温度(°C)	4.92	1.32	3.0	5.5	1.06	0.86	-0.5	1.5	<0.003
20度以上の回数	1.83	3.13	0	8	106.50	20.20	89	140	<0.003
非生息区									
平均温度(°C)	14.03	0.52	13.4	14.2	14.70	0.39	14.1	15.4	<0.030
最高温度(°C)	20.64	1.41	19.0	23.0	27.57	3.07	23.0	32.5	<0.003
最低温度(°C)	4.71	1.35	3.0	7.0	1.94	1.51	0.5	4.6	<0.030
20度以上の回数	9.71	13.35	0	38	119.86	42.92	36	168	<0.003

*Mann-Whitney の U 検定

生息区と非生息区を、それぞれ1, 0のダミー変数を用いて数量化した。生息区と非生息区における比較の結果、有意差が確認された空隙数、露岩頭数、岩塊数および植生を説明変数、生息状況を目的変数として重回帰分析を行なった。その結果、モデル全体のあてはまりは有意であった ($F=22.9312$, $R^2=0.939995$, $P < 0.005$)。有意水準を0.05とし、ステップワイズ法によって変数選

択を行なった結果、空隙数、岩塊数、フッキソウおよびミヤコザサの植被率が説明変数として選択された。これらの4項目に説明変数を絞り、重回帰分析を行なった結果、全ての変数は生息状況に有意に寄与しており(表7)、モデル全体のあてはまりも有意であった ($F=32.2537$, $R^2=0.899291$, $P < 0.0001$)。

表7. 選択された4項目を説明変数とした重回帰分析

説明変数	回帰係数	T 値	標準誤差	P***
空隙数	0.06835	4.13	0.016	<0.002
岩塊数	0.01864	4.22	0.005	<0.003
フッキソウ	-0.01428	-3.05	0.005	<0.020
ミヤコザサ	-0.09751	-3.60	0.027	<0.005

*** 重回帰分析

考 察

本研究の結果、当地域におけるエゾナキウサギの生息に関わる環境要因として、空隙数および岩塊数が特に重要であることが示された。これは、岩塊地の存在が本種の生息に必要なこと(たとえば、小野山 1996)および空隙が多いほど本種にとって好適であること(小野山・加藤 1991)と一致する。

地形項目の中では、生息区において空隙数および岩塊数が有意に多く、露岩頭数は有意に少なかった。エゾナキウサギの生息には、低温環境や敵からの避難場所を提供する空隙の存在が不可欠であり(たとえば、川辺 2008)、岩塊が大きくても空隙がなければ、本種の生息は不可能であろう。また、川辺(2008)は、岩塊が厚く堆積した状態が本種の生息に適していると述べている。これらのことから、岩塊体積は大きな制限要因ではなく、また、露岩の多い、すなわち地面の露出した薄い岩塊地より、空隙数および岩塊数の多い岩塊地が好まれたと考えられる。

一方、佐藤ら(2009)は空隙深度が深いほど本種の利用に適していることを示唆している。今回、生息区と非生息区の空隙深度に有意差は確認されなかったが、本調査においては入り組んだ岩に阻まれ、計測できた深度が浅かった可能性があるために、差がみられなかったのかもしれない。

草本全体の植被率については生息区と非生息区間に有意差はみられなかったが、植生では生息区にシダ類が、非生息区にフッキソウおよびミヤコザサが偏っていた。エゾナキウサギは幅広い食性を示し(小野山・橋本 1991; 川道 1999)、高標高域においてはコケモモ *Vaccinium vitis-idaea* やイソツツジ *Ledum palustre* var. *diversipilosum* などの高山植物を中心に、樹皮や菌類までも利用する(小野山 1993)。低標高域における本種の食性に関する報告は少ないが、シダ類およびフッキソウの貯食利用が知られている(小野山・牟田 1991; 佐藤ら 2009)。しかし、フッキソウには有毒成分であるアルカロイドなどの2次代謝成分が含まれており(菊池ら

1966)、生食の餌としては不向きかもしれない。また、ミヤコザサに関しては、高標高域において貯植物にクマイザサ *S. senanensis* が含まれていた例が報告されており(小野山・牟田 1991)、本種によるササの利用は皆無ではないと思われる。本調査においては、非生息区のB2区においてのみ確認されたミヤコザサを過大評価してしまったのかもしれない。ナキウサギにとって利用可能なフッキソウ(佐藤ら 2009)やミヤコザサが非生息地に偏った問題など、当地域における、本種と植生との関係を明らかにするためには、低標高域における本種の食性に関する詳細なデータおよび木本類、地衣類なども含めた植生調査が必要であろう。

温度について、佐藤ら(2009)は、エゾナキウサギの利用があった地点で、利用のみられなかった地点より空隙内が低温であったことを報告している。本研究においては、生息区と非生息区における空隙内、外の温度項目に有意な差はみられなかったが、それぞれの区での空隙内温度と空隙外温度の比較では、両区において平均温度および最高温度が空隙内で有意に低く、20℃を上回った回数は空隙内で有意に少なかった。これは、エゾナキウサギは冷涼な環境を必要とする種であり(たとえば、川道 1996)、空隙内の温度が生息に関わる重要な要因であること(佐藤ら 2009)と一致する。さらに、高標高域において、本種が生息する岩塊地の空隙内温度は10℃~17℃であり(小野山・加藤 1991)、本調査地の平均空隙内温度は、非生息区においてもこの範囲に含まれていた。また、最低温度は空隙外で有意に低かったことから、空隙内の温度は下がりすぎることもなく、一定の温度を維持できているといえるだろう。以上のことから、本調査地においては生息区、非生息区に関わらず、本種の生息に適した温度環境が提供されていると考えられる。

謝 辞

本研究をおこなうにあたり、ご指導を頂いた帯広畜産大学野生動物管理学研究室の押田龍夫准教授に厚くお礼申し上げます。また、野外調査の手伝い等をしていただ

いた赤松沙帆, 和泉 功, 小野香苗, 佐藤周平, 丸亀真由香, 鷲巣 薫の同研究室の皆様, 温かい応援を下された上塚友美子, 宇野敬子, 故・菅野文香の諸氏に心からの感謝を申し上げます。

引用文献

- 樋口輔三郎, 石山浩一, 谷津繁芳, 山本英一. 2006. 十勝岳泥流地域におけるナキウサギ (*Ochotona hyperborea yesoensis*) の生息状況. 森林野生動物研究会誌 32 : 20-26
- 川辺百樹. 1990. ナキウサギの生息地を標高50mの所に発見. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告 12 : 89-92
- 川辺百樹. 1999. エゾナキウサギの住む島. ナキウサギふぁんくらぶ編, ナキウサギの声が聞きたい-小さなNGOの悪戦苦闘物語. pp. 101-106, 日本評論社, 東京
- 川辺百樹. 2008. 北海道におけるエゾナキウサギの分布. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告 30 : 1-20
- 川道武男. 1996. エゾナキウサギ. 川道武男編, 日本動物大百科第1巻 哺乳類 I, pp. 56-59, 平凡社, 東京
- 川道武男. 1997. ナキウサギは温暖化に耐えられるか. 堂本暁子・岩槻邦男編, 温暖化に追われる生き物たち 生物多様性からの視点, pp. 350-361, 築地書館, 東京
- 川道武男. 1999. ナキウサギの多様な世界. ナキウサギふぁんくらぶ編, ナキウサギの声が聞きたい-小さなNGOの悪戦苦闘物語, pp. 75-90, 日本評論社, 東京
- 菊池 徹, 上尾庄一郎, 西永俊也, 井深俊郎, 加藤 旭. 1966. フッキソウ *Pachysandra terminalis* Sieb. et Zucc. のアルカロイド (第7報) : フッキソウアルカロイドのマススペクトル. 薬学雑誌 87 : 631-639
- 小島 望. 2002. ナキウサギに関する環境影響評価批判. 十勝自然保護協会編, 然別湖の自然よ永遠に 1999

- 年大雪山士幌高原道路は止まった, pp. 45-48, 十勝自然保護協会, 北海道
- 小島 望, 小野山敬一. 2000. 象徴種としてのエゾナキウサギ. 北海道新聞社編, 検証・士幌高原道路と時のアセス, pp. 129-146, 北海道新聞社, 札幌
- 小野有五. 1999. ナキウサギからの伝言. ナキウサギふぁんくらぶ編, ナキウサギの声が聞きたい-小さなNGOの悪戦苦闘物語, pp. 91-100, 日本評論社, 東京
- 小野山敬一. 1991. 日周活動. 野生動物分布実態調査報告書 ナキウサギ生態等調査報告書 : 56-65
- 小野山敬一. 1993. エゾナキウサギの生活を追って. 東正剛・阿部 永・辻井達一編, 生態学から見た北海道, pp. 258-265, 北海道大学図書刊行会, 札幌
- 小野山敬一. 1996. エゾナキウサギ保護の現状と問題. 北方林業, 48(2) : 26-30
- 小野山敬一, 橋本和彦. 1991. 貯食活動 貯食内容とその時期的変化. 野生動物分布実態調査報告書 ナキウサギ生態等調査報告書 : 95-107
- 小野山敬一, 加藤大志. 1991. 大雪山系における分布. 野生動物分布実態調査報告書 ナキウサギ生態等調査報告書 : 95-107
- 小野山敬一, 牟田元子. 1991. 貯食物と周辺植生との関連. 野生動物分布実態調査報告書 ナキウサギ生態等調査報告書 : 108-127
- 関尾憲司. 2002. 然別火山群の特異な自然, 風穴と扇状地. 然別湖の自然よ永遠に 1999年大雪山士幌高原道路は止まった(十勝自然保護協会, 編). pp. 49-56. 十勝自然保護協会, 北海道
- 佐藤周平, 柳川 久, 石山浩一, 谷津繁芳. 2009. 大雪山系低標高域におけるエゾナキウサギによる小規模岩塊地の利用. 森林野生動物研究会誌 34 : 31-36

Abstract

To elucidate the habitat environment of northern pikas in the lowest altitude area and at the southern limit

of their distribution, we surveyed a rock block area around Lake Toyoni in the Hidaka Mountains Erimo National Park from June to November 2008. We examined the living conditions of this species from an individual identification survey using a playback method. The survey revealed that the habitat of the animal comprises many crevices and rock blocks but rarely Japanese spurges (*Pachysandra terminalis*) and Sasa (*Sasa nipponica*).

Key words: *Ochotona hyperborea yesoensis*, Hidaka Mountains, low altitude area, habitat

北海道東部の高速道路における道路横断構造物の動物による利用とその調査方法の検討

岡部佳容*・野呂美紗子**・柳川 久***

(受付：2009年4月30日，受理：2009年5月15日)

Study on animal use of highway transverse structures
in eastern Hokkaido and its investigation method

Kayo OKABE, Misako NORO and Hisashi YANAGAWA

摘要

道東自動車道(高速道路)に設置されている動物用に改良されたボックスカルバートとオーバーブリッジでの動物の利用状況について、ビデオ撮影法と足跡調査法によるモニタリング調査を実施した。2000年4月に現地の状況を把握するための予備調査を行った後、2000年6月から本調査を行った。6月にはオーバーブリッジとボックスカルバートでそれぞれ3回ずつ(月の上, 中, 下旬), 7月にはオーバーブリッジ3回, ボックスカルバートで2回, 8月から10月にかけては各月前半と後半で1回ずつ計2回, 調査を実施した。調査は, 各回24時間のモニタリングを行い, オーバーブリッジで12日間(288時間), ボックスカルバートで11日間(計264時間)であった。ボックスカルバートでは飛翔と歩行による利用を記録した。ビデオ調査法での調査結果から, 飛翔による利用はコウモリ類と小鳥類によって総計121回確認され, そのほとんど(98%)がコウモリ類による利用だった。また, 歩行による利用はイヌ(*Canis familiaris*), セキレイ類(*Motacilla* sp.),

ネコ(*Felis catus*), ネズミ類の少なくとも4種によって総計31回確認された。オーバーブリッジでは歩行による利用が記録され, シマリス(*Tamias sibiricus*), ネコ, セキレイ類, キタキツネ(*Vulpes vulpes*), キジバト(*Streptopelia orientalis*)の少なくとも5種によって総計54回確認された。足跡調査法での出現個体数は, ビデオ調査法での出現個体数を下回る場合が多く, 逆に同一個体とみられる多数の痕跡など, 出現個体数の確認が困難となる状況が確認された。ビデオ撮影法と足跡調査法の比較によって, 様々な動物が対象となる研究においてはビデオ撮影法のほうがより有効であることが明らかになった。

キーワード：ボックスカルバート, オーバーブリッジ, ビデオ自動撮影, 足跡調査, 北海道東部

帯広畜産大学 畜産生命科学研究部門 野生動物管理学研究室

Laboratory of Wildlife Ecology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

* 現所属：環境省生物多様性センター

** 現所属：社)北海道開発技術センター

*** Corresponding author (e-mail: yanagawa@obihiro.ac.jp)

緒言

道路が森林や山間部に建設されることにより、そこに生息する野生動物の生息地や移動ルートが分断され、その往来が困難になり個体群が消滅してしまう恐れがある(内海・名古屋 1992)。また、野生動物が道路内に侵入し、交通事故(ロード・キル)が発生することで、ドライバー側にも安全上の問題が生じている。特に、ロード・キルは全国各地で問題となっており、高速道路の供用延長が増加されるのに伴い発生件数も年々増加傾向にある(築瀬 1999)。

これらの問題への対策として、道路両側にフェンスを設置して動物の道路内への侵入を防止するとともに、横断構造物により動物の移動経路を確保することが必要とされている。海外ではこうしたフェンスの事故防止効果(Falk *et al.* 1978; Feldhammer *et al.* 1986)や、横断構造物の利用状況に関する研究(Foster & Humphrey 1995; Yanes *et al.* 1995など)があり、その有効性が評価されている。しかし、日本においてはそのような研究(早稲田・青井 2000)はほとんどない。

このような研究の手法には、従来は熱感知センサーなどで反応する自動撮影カメラ(Foster & Humphrey 1995; 早稲田・青井 2000)や、足跡調査(Hunt *et al.* 1987; Yanes *et al.* 1995)が用いられているが、本研究ではCCDカメラとタイムラプスビデオによるビデオ撮影装置を使用した。

ビデオ撮影装置は直接観察では得にくい情報の収集と記録性に優れている(池田ら 1997)ため、鳥類の生態調査(早矢仕 1992; 今西 1992など)などで盛んに用いられている。しかし、本研究のように様々な動物を対象とした研究において、この装置がどの程度有効であるかについては明らかではない。

そこで本研究では、第1の目的を高速道路に設置された横断構造物のボックスカルバート(箱型暗渠)とオーバークリッジ(跨道橋)で、ビデオ自動撮影装置を用いて24時間観察を行ない、動物による利用状況を明らかにすることとした。そして第2の目的を足跡調査も並行して行

なうことで両調査法を比較・検討し、ビデオ撮影法の有効性を検証した。

調査地

北海道横断自動車道(高速道路)道東自動車道の十勝清水インターチェンジ～池田インターチェンジ間に設置された横断構造物のうち、音更町東部の長流枝内山岳部～池田インターチェンジ間にある、動物用に改造されたボックスカルバート(環境省3次メッシュコード:6443-33-80)とオーバークリッジ(環境省3次メッシュコード:6443-33-00)各1カ所を対象にして調査した(図1)。これらの構造物は、壁面にカラマツ材を皮付きのまま半割にして貼り付けたり、出入口付近に灌木類を植栽する等、動物が横断する際に抵抗感を持たないように配慮してある。また動物が道路上に侵入しないように、道路の両側には侵入防止柵が設置され、横断構造物に動物を誘導している。この柵は冬季の積雪時でもシカ(*Cervus nippon*)が飛び越えられないことを考慮し、2.5mの高さとされている。いずれも音更町と池田町の境の山間部に位置し、両構造物間の距離は直線にして約1.5kmであった。

ボックスカルバートの寸法は幅6.3m、高さ4.5m、長さ69.0mで、内部に幅1.4mの水路が併設され、地面には砂利が敷かれている(図2a)。周辺の植生は、カシワ、ハンノキ、ミズナラ、シラカンバ、ヤチダモ、ナナカマド、ヤナギ類等で構成されており、道路法面には針葉樹の幼樹が植えられている。

オーバークリッジの寸法は幅4.0m、長さ45.7mで、地面はコンクリートで舗装されている(図2b)。両側の植生は、樹齢約40年と若齢のカラマツの植林地であったが、北側の樹齢約40年のカラマツ林は8月前半に伐採され散在した林になった。また、オーバークリッジ南側の山間部には牧草地が広がっており、人に利用されていた。

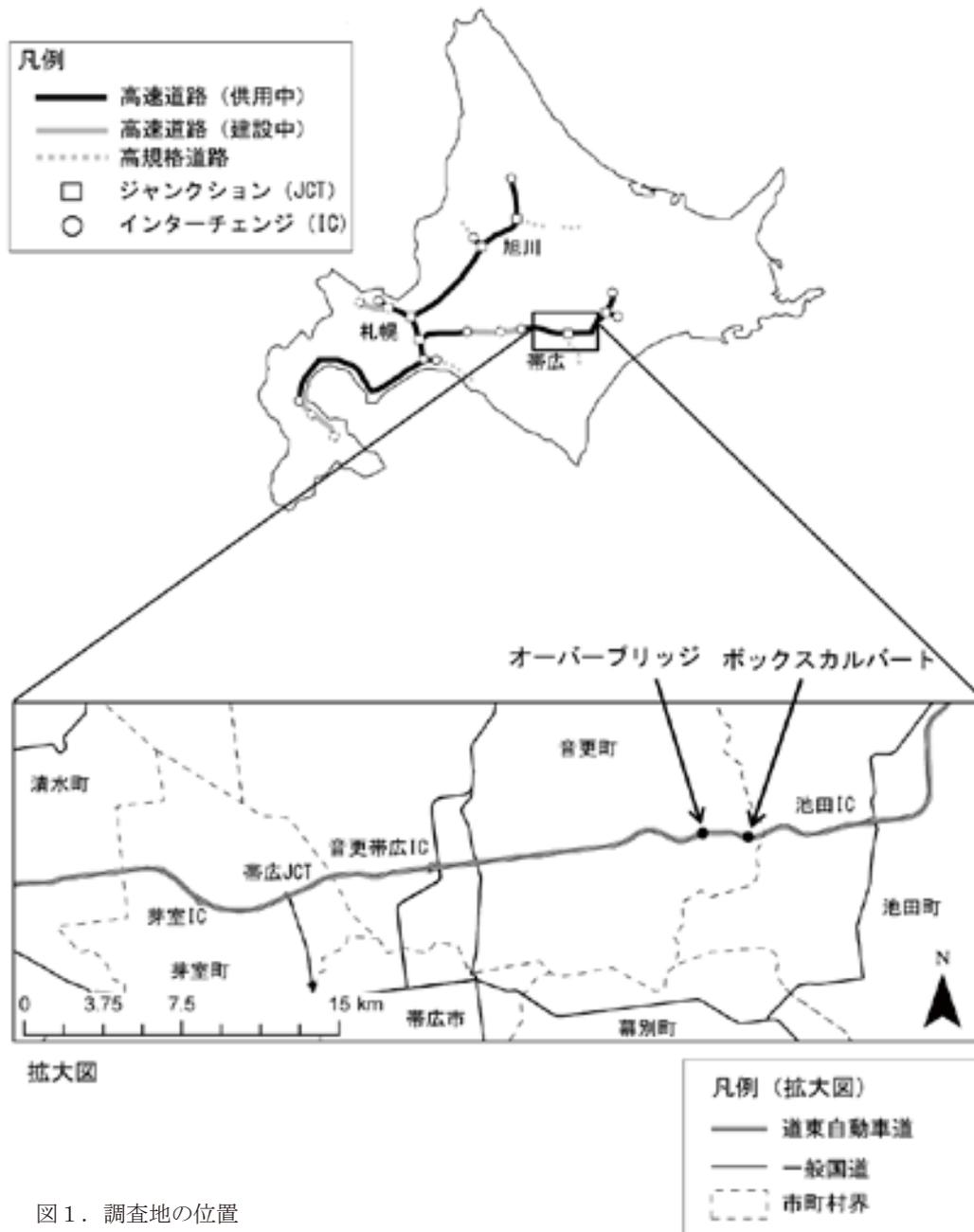


図1. 調査地の位置

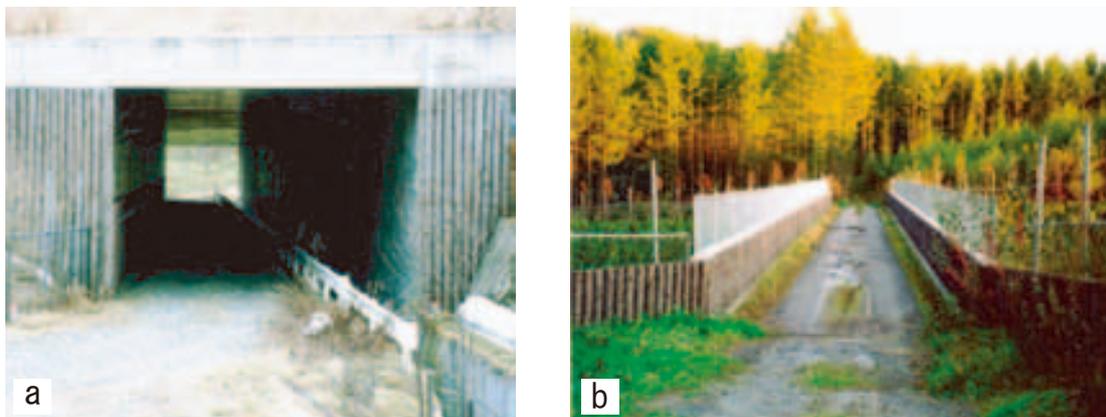


図2. 調査地の写真. a: ボックスカルバート, b: オーバブリッジ.

調査方法

2000年4月に、現地の状況を確認するための予備調査を行い、6月から本調査を開始した。調査方法として、ビデオ撮影法と足跡調査法を採用した。以下に、各調査方法の詳細を示す。

1. ビデオ撮影法

動物によるボックスカルバートとオーバブリッジの利用状況を調べるために、2000年6月～10月まで、ビデオ自動撮影装置を使用し、これらの横断構造物を利用する動物を撮影した(図3a)。この装置は、CCDカメラ(HOGA IRC-TVM-50S)とタイムラプスビデオ(Panasonic AG-1070DC)、それに映像を調整するためのモニターとして6型のポータブルカラーテレビ(ORION 6CW2)を接続したもので、夜間にはこれに赤外線投光器(HOGA IRL-C-170-880)を取り付けた。CCDカメラ、モニター、投光器の電源はパワーコントローラー(HOGA HAS-PC1-S)を介して2個のバッテリーから供給した。ビデオにもバッテリーを1個使用し、バッテリーの交換を約12時間ごとに行なった。CCDカメラは防水用の屋外ハウジングに入れ、三脚上に固定した。ビデオ、パワーコントローラー、バッテリー3個を防水のために38.4×59.0×32.0cmのコンテナボックスに、防湿用のシリカゲルとともに入れ、モニターはシリカゲルとともにビニール袋に入れて防水した。

これらの装置一式を、ボックスカルバートは北側の入

口、オーバブリッジは南側の入口付近に設置し、両調査地とも各月の前半と後半に1日ずつ、原則として晴れまたは曇りの日に、24時間昼夜連続で撮影した。ただし、6月の両調査地と7月のオーバブリッジの調査については、上、中、下旬に分けて行なったが、労力および天候を考慮し、月3回ずつ行なうことが困難であったため、これ以降月2回ずつ行なうこととした。

タイムラプスビデオは、1回の撮影につきオーバブリッジでは24時間モードで60分テープを2本使用した。ボックスカルバートでは、コウモリ類など小型の飛翔性動物の使用を考慮し、画像の解像度を増すために12時間モードで120分テープを2本使用した。撮影したビデオテープを通常モードで再生し、可能な限り出現種の識別を行ない、のべ利用数、移動方向、横断時の行動を記録した。その際、ボックスカルバートとオーバブリッジの構造が異なるため、飛翔性の動物が通過した場合には、ボックスカルバートは利用していた種として数えるが、オーバブリッジでは地上を歩いて通過していた場合のみ利用とした。また、ボックスカルバートにおいて、コウモリ類の利用が確認されたため、種および利用目的を判定するため、かすみ網による捕獲調査と、バッドディテクターを用いた調査を実施した。

2. 足跡調査法

ビデオ撮影による調査と並行して、足跡調査も行なった。ボックスカルバートの地面には砂利が敷かれ、オーバブリッジの地面はコンクリートで舗装されていた



図3. 調査方法の写真. a: ビデオ撮影法, b: 足跡調査法.

め、足跡が付き易くするために6月には石灰の粉を、7月以降は細かい砂を構造物内の中央部に80cmの幅で敷き、通過した動物の足跡を確認した(図3b)。石灰の粉は無臭で鮮明に足跡が残る(Yanes *et al.* 1995)ため、調査開始時はこれを用いていたが、水分を含むと熱を持つ性質があるため、動物に悪影響を与える恐れがあることや、水分を含むと固まってしまう、足跡が付きにくくなり解析が困難である等の欠点が明らかになったため、代わりに細かい砂を用いた。

ビデオ撮影調査の開始12時間後にバッテリーを交換する際と、終了後機材を回収する際の2回、足跡の有無を確認した。足跡のサイズや形態等から動物の種類、のべ利用数、移動方向を記録し、確認された足跡数と、ビデオに写った動物の数が一致するかどうかを比較した。

結果および考察

1. ビデオ撮影法による利用状況の解析

(1) ボックスカルバートの利用状況

ボックスカルバートの利用は、飛翔による利用(121回)と歩行による利用(31回)を記録し、79.6%が飛翔による利用であった。

飛翔による利用は、コウモリ類と小鳥類の少なくとも2種が確認されたが、そのほとんどがコウモリ類による利用(119回: 98.3%)であった(表1)。コウモリ類は映

像から種を同定することが不可能なため、2000年7月27日にかすみ網を用いて捕獲を行ない、ホオヒゲコウモリ(*Myotis gracilis*) 2個体を確認した。

映像からコウモリ類の利用時の行動を見ると、単に通過のために出入りしているだけではなく、採食時に行なう旋回が頻繁に確認できた(図4)。また、バットディテクターで採食時に発せられるバズ音が捉えられたことから、単に横断による通過だけではなく採食のためにも利用していると思われる。

コウモリ類は、これまで行なわれた同様の研究(早稲田・青井 2000)では利用が報告されておらず、本調査での利用が見込まれた種ではなかった。しかし、コウモリ類がボックスカルバートのようなトンネル状の場所を移動ルートや休息場所として好むこと、また今回の調査で出入り口付近での頻繁な採食が観察されたことから、このような構造物がコウモリ類にとって有用であることが明らかになった。

歩行による利用は少なくとも4種によって確認された。そのうち最も多かったのはイヌ(*Canis familiaris*)16回で、この他にセキレイ類9回、ネコ(*Felis catus*)5回、種不明ネズミに1回利用されていた(表2)。イヌによる利用は全体の5割以上(51.6%)を占めていたが、これは同一個体が9月前半の1回の調査で8往復したものであり、ボックスカルバートを一年通して日常的に利用しているとは言えない。



図4. ボックスカルバート入口周辺で旋回飛翔するコウモリ。連続したビデオのコマから映っていたコウモリを切り取って合成した図であり、この図に映っている2個体は同一の個体。矢印はそのコウモリの飛翔軌跡。

表1 飛翔性動物によるボックスカルバートののべ利用数

	6月			7月			8月		9月		10月		全体
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
コウモリ類	4	0	11	13	-	20	12	10	19	13	14	3	119
鳥類	0	2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	2
合計	4	2	11	13	-	20	12	10	19	13	14	3	121

表2 ボックスカルバートでビデオ撮影法(VS)と足跡調査法(TS)により確認された歩行利用動物ののべ利用数

		6月			7月			8月		9月		10月		全体
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
ネコ	VS	3	1	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	5
	TS	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
シマリス	VS	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	TS	0	0	0	0	-	0	0	0	0	2	1	多数*	
イヌ	VS	0	0	0	0	-	0	0	0	16	0	0	0	16
	TS	0	0	0	0	-	0	0	0	多数*	0	0	0	
ネズミ類	VS	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	1
	TS	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	1	0	2
セキレイ類	VS	0	1	8	0	-	0	0	0	0	0	0	0	9
	TS	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	VS	3	2	8	2	-	0	0	0	16	0	0	0	31
	TS	0	0	0	1	-	0	0	0	多数*	2	2	多数*	

* 足跡が多数重なっていたためカウント不可能

表3 オーバーブリッジでビデオ撮影法(VS)と足跡調査法(TS)により確認された歩行利用動物ののべ利用数

		6月			7月			8月		9月		10月		全体
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
キツネ	VS	0	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	6
	TS	0	1	0	-	2	0	0	0	1	0	0	1	5
ネコ	VS	2	4	3	1	0	0	0	0	1	3	0	1	15
	TS	1	3	1	-	0	0	0	0	1	1	1	1	9
シマリス	VS	1	1	5	2	0	1	0	0	0	1	6	0	17
	TS	0	2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2
セキレイ類	VS	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	TS	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キジバト	VS	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	TS	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	VS	3	17	13	4	2	1	0	0	2	4	6	2	54
	TS	1	6	1	-	2	0	0	0	2	1	1	2	16

ボックスカルバートを歩行利用している種は、主にセキレイ類とネコであった。ネコによる利用は7月前半まで確認され、それ以降は見られなかった。また、体の模様や尾などの特徴から同一個体が繰り返し利用していることがわかった。ネコは0.1haから1.5ha程度の狭い行動圏内にある一定の餌場と休息場を行き来する習性がある(米田 1994)ことから、周辺に生息している特定の個体が行動圏内を行き来するために常用していると考えられる。

(2) オーバーブリッジの利用状況

オーバーブリッジの利用は歩行による利用のみ記録され、少なくとも5種による総計54回の利用が確認された(表3)。最も多かったのは17回利用したシマリス(*Tamias sibiricus*)で、次いでネコ15回、セキレイ類10回、キツネ(*Vulpes vulpes*)6回、キジバト(*Streptopelia orientalis*)6回の順に多く利用されていた。これらの種は調査期間を通して一定して利用しており、オーバーブリッジは周辺に生息するこれらの動物によって常用されていると考えられる。

シマリスは横断の際、17回中16回(94.1%)が壁面に貼り付けたカラマツ材の上を移動していた。シマリスの天敵であるネコやキツネもこのオーバーブリッジを利用しており、カラマツ材上を移動することがこれら天敵に対する隠蔽および回避効果となることから、カラマツ材はシマリスの利用を促すのに効果的な役割を果たしていると考えられる。

ネコは、オーバーブリッジでは2個体が識別でき、これらが繰り返し利用していた。また、1晩でオーバーブリッジを往復することもあった(15回中3往復)。このことから、オーバーブリッジにおいてもネコは行動圏内を移動するために利用していると考えられる。

2. ビデオ撮影法と足跡調査法の比較

ビデオ撮影法と足跡調査法を比較しその有用性を検討した結果、両者に以下のような利点と欠点があった。

(1) ビデオ撮影法の利点と欠点

ビデオ撮影法は、映像から利用時の動物の行動や、利用時刻を確認でき、種によっては身体的特徴から個体識

別も可能など足跡調査法に比べ得られる情報量が多いという利点があった。

しかし、以下のようにいくつかの欠点もある。第1は労力と費用がかかることである。機材が大きくバッテリーも一度に3個使用するため、持ち運びにかなりの労力がかかる(全重量で約45kg)ことや、設置に時間がかかる(2~3人で約30分)。また、費用についても機材(ハード)と、ビデオテープやバッテリーなどの消耗品(ソフト)面で比較的高価である。第2に機材が低温に弱い(タイムラプスビデオは5℃以下では正常に機能しない)ため、北海道のような寒冷地での冬の調査には適さないことである。第3番に解像度が写真等に比べ劣ることである。赤外線は動物には見えないため、行動に与える影響はほとんどないと思われるが、白黒撮影のため小動物の判別が困難であったり、日没前になると映像がぼやけるなどの問題が生じる。第4に動物が機材に対して警戒を示していた可能性がある。横断時の行動を見ると、ネコとキツネが入口付近で立ち止まって機材の方を見ていることが多く、個体差はあるがその行動は調査の終了する10月後半まで確認された。また機材を入れたコンテナボックスに、ネコの尿がかけていたこともあった。こうしたことから、特定の動物には、機材がディスターブの原因として働いていた可能性が高い。この他にも、バッテリーの持続時間が短く、連続して撮影が困難であること、人間によって機材が盗まれたり、破損したりする恐れがあることといった問題もある。

しかし、これらの問題点のうち費用面以外のことは以下に示すような工夫をすれば、安価でそれほどの労力をかけずに、ある程度解消できると思われる。機材の寒冷対策としてはハウジングに耐寒性のあるものを使用すればよい。映像の質については、レンズの焦点距離の選択が重要である(池田ら 1997)ことから、カメラの設置位置などによって改善できると思われる。また、動物による警戒を和らげるためには、機材に周囲の景観と違和感のないカバーを被せたり、設置場所も高い位置にしたほうがよいと思われる。これは、人間による紛失や破損を防げる点においても効果的であろう。

(2) 足跡調査法の利点と欠点

足跡調査法は、労力や費用がかからない点でビデオ撮影法に比べ容易に行なえる。また、砂を敷いたままにしておけば、調査日以外の動物の通過も知ることができるという利点もある。

しかし、精度の点ではビデオ撮影法に劣った。各利用動物ののべ利用数を、両調査法間で比較すると、両調査地とも一致することはほとんどなく、全体的に足跡調査法のほうが少ない傾向にあった(Wilcoxonの符号順位検定, $z = -2.779$, $p < 0.01$ 表 2, 3)。例えば、ネコは両調査地とも映像では利用が確認されたにもかかわらず、実際の横断数ほどは足跡が捕捉されなかった。ネコが利用する際の通過位置を見ると、85%の個体が端を渡っていた。その中で、構造物内を通過するときのみ端を渡っていた個体の割合は60%であった。このことからネコは、移動のルートとして端を好む傾向があることや、調査に用いた石灰や砂を忌避していることによって、足跡が捕捉されにくかったと考えられる。スペインに生息するヨーロッパヤマネコの足跡を、石灰を使用して捕捉した研究(Yanes *et al.* 1995)では、石灰を忌避していたという記述はなかったが、本調査結果からネコが石灰を忌避する可能性は否定できない。

シマリスはボックスカルバートでは映像には全く写っていなかったが、9月後半と10月の調査で足跡が確認された。この原因として、シマリスが機材を設置した側まで横断して来ずに引き返したことが考えられる。また10月後半には、砂上に多数足跡が重なっていたため、正確な足跡数を出すことができなかった。一方、オーバブリッジでは、ビデオ撮影法のほうがはるかに上回っており、足跡はほとんど確認されなかった。これは、前述したように壁面のカラマツ材の上を移動していたことが主な原因と考えられる。足跡が捕捉された種の中でキツネのみが、のべ利用数が全て一致していた。この原因は、ネコのように構造物の端を好んで歩いたり、石灰や砂に対する忌避がなかったためと考えられる。

以上のことから、足跡調査法はキツネ等特定の種を対象とした研究では正確な個体数を出せるが、対象動物を

特定しない研究においては、正確な個体数を出すことは困難であった。

この他にも、足跡調査法には、足跡の識別が困難な種がいるという問題点があった。Yanes *et al.* (1995)は、石灰を使用して哺乳類だけでなく両生類、爬虫類も非常に細かく種まで判別できていたが、今回の調査では石灰と砂の両方で識別が困難な場合があった。例えば、シマリスの足跡はわずかしかなかったり、アカネズミの足跡に似ている(今泉 1994)ため、わずかな違いから判別するのが難しかった。またネコの足跡は、爪の有無でイヌ科動物と区別されるが、子ギツネと形態がよく似ており識別しにくかったり、オーバブリッジのような開放的な場所においては、風で砂が飛ばされ爪の有無がわかりにくくなり、ビデオの映像を確認することで種を同定したこともあった。これに対して、同じイヌ科動物のキツネとイヌの足跡は、一般に識別が困難と言われているが、本調査で確認されたイヌの足跡は、キツネに比べて大きかったため容易に見分けがついた。

(3) 結論

以上のことを考慮して総合的に判断すると、本研究のように対象種が限定できず、様々な動物が対象となるような調査においては、ビデオ撮影法のほうがより有効であると結論づけられた。ただし、前述したように、機材の撮影範囲には限界があるため、今回のシマリスの例にあるように、反対側から渡って来て途中で引き返した個体については知ることができないという問題もある。機材を両側に設置できれば問題はないが、費用の面から困難であるならば、比較的安価な自動撮影カメラや足跡調査法を補足的に用いることが有効であろう。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、調査地のご紹介とご提供をいただいた日本道路公団北海道支社帯広工事事務所の小林雅弘、進藤敏朗、谷藤義弘の各氏、調査地への立ち入りをご許可いただいた林義浩氏にこころより御礼申し上げます。数々の有益なご助言を承った帯広畜産大学野生

動物管理学研究室の藤巻裕蔵教授，小野山敬一教授にも厚く御礼申し上げる。なお，これらの方々の所属・名称等は2000年当時のものである。

引用文献

- Falk N.W., Graves H.B., Bellis E.D. 1978. Highway right-of-way fences as deer deterrents. *Journal of Wildlife Management* 42 : 646-650
- Feldhammer G.A. , Gates J.E., Harman D.M., Loranger A.J., Dixon, K.R. 1986. Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer activity. *Journal of Wildlife Management* 50 : 497-503
- Foster M.L., Humphrey S.R. 1995. Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. *Wildlife Society Bulletin* 23 : 95-100
- 早矢仕有子. 1992. シマフクロウの繁殖生態へのビデオの利用. *鳥学ニュース* 43 : 5.
- Hunt A. , Dickens J., Whelan R.J. 1987. Movement of mammals through tunnels under railway lines. *Australian Zoologist* 24 : 89-93
- 池田 翔, 米川 洋, 出原金生, 舟倉 聡. 1997. 鳥類の繁殖生態研究におけるビデオ機器の運用. *ひがし大雪博物館研究報告* 19 : 97-104
- 今泉忠明. 1994. 「新アニマルトラック・ハンドブック」. 自由国民社, 88pp, 東京.
- 今西卓夫. 1992. ビデオカメラによるカッコウの托卵行動などの記録. *鳥学ニュース* 43 : 3
- 前田喜四雄. 1996. 川道武男編, *日本動物大百科 第1巻 哺乳類 I*. 平凡社, 49-53, 東京.
- 大泰司紀之, 井部真理子, 増田 泰. 1998. 野生動物の交通事故対策—エコロード事始め—. *北海道大学図書刊行会*, 23-71, 札幌.
- 内海東男, 名古屋義和. 1992. 自然環境保全へのアプローチ—日本道路公団における取り組み—. *交通工学*, 27増刊号 : 8-16

早稲田宏一, 青井俊樹. 2000. 野生動物による高速道路アンダーパスの利用—自動撮影装置を利用したモニタリング—. *日本哺乳類学会2000年度大会 講演要旨集* : 167

築瀬知史. 1999. 道路建設におけるロードキル減少に向けた野生動物保全. *ハイウェイ技術* 14 : 39-43

Yanes M., Velasco J.M., Suarez F. 1995. Permeability of roads and railways to vertebrates : The importance of culverts. *Biological Conservation* 71 : 217-222

米田政明. 1994. 阿部 永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎吾・米田政明編, *日本の哺乳類*. 東海大学出版会, 111-134, 東京.

Abstract

We investigated animals' use of a box culvert and an overbridge on a highway that were adapted for the use of animals in eastern Hokkaido. We monitored the animals by employing video recording and footprint tracing. After holding a preliminary study in April 2000 to investigate the current situation of the investigation site, we proceeded to the main investigation in June 2000. We conducted six surveys: three on the box culvert and three on the overbridge, in early, middle and late June. In July, we held three surveys on the overbridge and two on the box culvert (early and late in each month), and from August to October we undertook six surveys, one early and late in each month, for each structure. In total, we conducted 12 surveys on the culvert (12 x 24 hours = 288 hrs,) and 11 surveys on the overbridge (264 hrs). We observed the use of the culvert by animals on the wing and on foot. The video footage revealed that bats and small birds flew through the culverts a total of 121 times, with the former accounting for 98%. At least four kinds of animals—dogs (*Canis familiaris*), wagtails (*Motacilla* sp.), cats (*Felis catus*), and rats—were also seen walking through the culverts a total of 31 times. We confirmed at least

five kinds of animals walking across overbridges a total of 54 times. They comprised Siberian chipmunks (*Tamias sibiricus*), cats, wagtails, red foxes (*Vulpes vulpes*), and rufous turtledoves (*Streptopelia orientalis*). The footprint tracing methods resulted in a smaller number of observed animals than the video recording method, and there were cases where we could not specify the number of animals due to redundant footprints by the same animal. From our comparison of the two investigation methods, we found that video recording is more helpful than footprint tracing when carrying out surveys on multiple types of animal.

Key words : box culvert, overbridge, automatic video camera system, footprint tracing, eastern Hokkaido

表面増強ラマン分光法による化学物質の検出

角田英男¹⁾, 上元好仁²⁾, 堀川 洋³⁾

(受付 : 2009年 4 月 30 日, 受理 : 2009年 5 月 15 日)

Simple and rapid detection of pesticides and chemicals using surface enhanced Raman spectroscopy

Hideo KAKUTA¹⁾, Yoshihito KAMIMOTO²⁾, Yoh HORIKAWA³⁾

摘 要

独自の銀ナノ粒子・基板を試作し, 小型ラマン分光装置を用いジチオカーバメート系農薬(Thiram: tetramethylthiuram disulfide)・パルノックスおよびメラミンのラマンおよび表面増強ラマン(Surface Enhanced Raman Spectroscopy : SERS) スペクトルの計測を行った。濃度が 4ppm から 0.04ppm の範囲では, 濃度とピーク強度との間に良い直線関係が示された。同様に小麦粉に混合したメラミンのラマンスペクトルおよび SERS スペクトルを顕微ラマン分光装置により計測した。1ppm 濃度程度まで特有の SERS 吸収ピークが観測され, 定性的検出が可能であった。この銀ナノ粒子・基板を用いた小型で安価な装置による表面増強ラマン(SERS) スペクトル計測は, 農薬や化学物質の分析法として感度が高く実用性が十分あると考えられた。

キーワード : 迅速簡便, ラマン分光, SERS, 農薬, メラミン

緒 言

近年, 野菜などの農産物や植物を原料とする加工食品中の残留農薬や混入された化学物質が問題となっている。このような社会的背景から, 農産物や加工食品の安全性を迅速・簡便に検証する科学的分析法が必要とされている。現状では, 残留農薬や混入された化学物質の検出分析に

は HPLC, GC-MS および LC-MS などを用いる分析方法が一般的に用いられている。また, 分析操作が比較的簡便なことから ELISA 法(免疫測定法)なども用いられている。前者は, 正確ではあるが分析のための所用日数がかかり, 分析費用も数万円程度必要とされる。後者は, 簡易測定法であり分析費用は前者より安価だが, 1 種類の農薬や化学物質に 1 種類の抗体が必要である。

1) 植物情報物質研究センター(北海道恵庭市)・Nanoplantex 角田技研(神奈川県海老名市)

Plant Eco-chemicals Research Center (Eniwa,HOKKAIDO)

2) 神奈川県産業技術センター(神奈川県海老名市)

Kanagawa Industrial Technology Center (Ebina,Kanagawa)

3) 帯広畜産大学食料生産科学講座

Department of Food Production Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

一方、ラマン分光法は分析用機器の進歩により簡便な操作で対象化学物質のラマン散乱スペクトルを計測し、対象化学物質の同定を行うことができる。さらに、金属や金属ナノ粒子表面に分析対象分子が吸着することにより、ラマン散乱強度が著しく増大する表面増強ラマン散乱現象が見いだされ、高感度な振動分光法として注目され、そのセンサーや分析化学への応用が試みられている。

本研究では、独自の銀ナノ粒子・基板を用いた表面増強ラマン分光分析法により、ジチオカーバメート系農薬や食品中の汚染化学物質を対象とし、迅速・簡便にそれらの計測データを得ることを目的とした。

実験方法

1. 試薬とナノ粒子・基板材料

特級試薬あるいは成分が明示されている市販の農薬を用いた。モデル農薬には殺菌剤として用いられている、ジチオカーバメート系のチラム(Thiram:tetramethylthiuram disulfide)およびその亜鉛塩(Ziram:zinc bis(dimethyldithiocarbamate))を含むパルノックス水和剤(ジラム・チラム含有量40%)を用いた。食品混入モデル化学成分としてメラミン試薬(和光純薬食品分析用)を用いた。増感用の銀ナノ粒子合成には硝酸銀試薬(3N)および水素化ホウ素ナトリウム(試薬特級)を用いた。同様に、増感用に塩化カリウム試薬(試薬特級)溶液(3mol/l)を調製して用いた。そのほか特に断らない限り市販試薬を精製せずに使用した。また、小麦粉は市販のものを用いた。基板にはシリコン単結晶由来の市販のシリコンウェハー(2インチ, 厚さ0.4mm, Si{100})を用い、銀ナノ粒子の膜形成原料には高純度銀粒(4N)を用いた。

2. 銀基板および銀ナノ粒子の作製

銀基板は超微粒子試料作成装置 PJ-930KK(真空冶金株式会社, 神奈川県産業技術センター所有)により作製した。同装置はナノ粒子が形成される生成室, ナノ粒子堆積膜を形成する成膜室, 生成室と成膜室を繋ぐ搬送管および

真空排気系などから構成されている。生成室のカーボン坩堝内の銀を高周波誘導加熱で加熱・蒸発させ、蒸発した銀原子が 1.5×10^5 Pa まで加圧されたヘリウムガス分子と衝突・冷却されナノ粒子となる。銀ナノ粒子は搬送管を通じて減圧された成膜室まで搬送され、内径 $\phi 0.5$ のノズルより約500m/secの速度で吹き出し、基板に衝突し数 μm の銀膜が形成される。増感用銀ナノ粒子は既報(Creighton J. A. et al. 1978)により、大崎らの方法(Osaki T. et al. 2005, 大崎ら, 2008)を参考にし、作製後2ヶ月以内のものを使用した。同試料の粒径は必要に応じ、レーザー光散乱式粒度分布測定装置や走査型電子顕微鏡を用いて平均粒径を測定した。

3. ラマン分光装置によるラマンおよび表面増強ラマン(SERS)スペクトルの測定

ラマンスペクトルおよび表面増強ラマン(SERS)スペクトルは、デスクトップタイプの大型ラマン分光装置(顕微ラマン分光装置, 日本電子製 JRS-SYSTEM2000型, LENISHAW 製分光器, 分解能 1cm^{-1} , 励起波長632.8nm, 最大出力30mW)と小型のラマン分光装置(Raman System社製, 励起波長785nm, 最大出力250mW, 測定範囲 $200 \sim 2700\text{cm}^{-1}$, 分解能 10cm^{-1} , $270(\text{縦}) \times 210(\text{幅}) \times 90\text{mm}(\text{高})$, 重量2.6kg)を用いた。前者はラマンスペクトルを高分解能で精確に計測するのに用いた。後者は小型軽量で温室や簡易な試験室などでの計測が可能な小型ラマン分光装置の代表例として計測に用いた。

SERS スペクトルは作製した銀基板と増感用ナノ粒子・試薬を用いて行った。あらかじめ所定の濃度に調製した農薬等試料水溶液を用意し、増感用ナノ粒子・試薬を等量添加し混合した。その後、試料溶液 $2\mu\text{l}$ 程度をサンプリングして銀基板に滴下し、風乾後にラマンスペクトルおよび SERS スペクトルを計測した。メラミン分析用試料は、小麦粉中に所定濃度のメラミンを添加混合し水溶液とした後に、分析試料をサンプリング後にろ過し、上記と同様に計測した。なお、メラミンのラマンスペクトルおよび SERS スペクトル計測は大型の顕微ラマン装置を用いて行った。

実験結果および考察

1. ジチオカーバメート系農薬の分析結果

超微粒子試料作成装置を用いて Si 基板上に作製し、チップ(5mm×5mm)を貼り付けた銀基板の写真を Fig. 1 に示す。同基板は銀ナノ粒子を堆積して製膜した構造であり、ラマン分光用のレーザー光吸収効率が単なる金属基板より高く(データは示さず)、S 原子を含むような分析対象化学物質が銀膜に吸着しやすくなっている。また、5mm 角のアクティブな銀基板には、およそ 4ヶ所程度の異なる試料が積載可能であり、同時に 2μl 程度の複数の分析試料を取り扱うことが可能である。類似の SERS スペクトル計測用に、金を素材とした基板(商品名 Klarite)が市販されているが、一般的に銀の方が金よりも化学物質への親和性や吸着能力が高く、高い SERS 効果が得られやすい。また、素材のコストは銀の方が 10分の 1 程度と安価であり、チップの製造コストが低く、実用性が高いと考えられる。銀ナノ粒子・基板を用いる計測方法は、本研究で用いた農薬のパルノックス水和剤等の分析結果から、基板そのものや分析後の試料の保存安定性が比較的良好いことも示された。

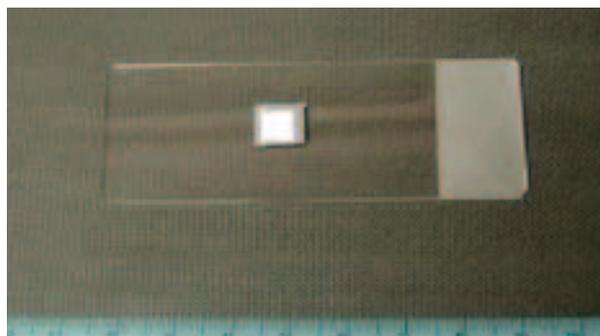


Fig.1. Photograph of silver substrate (5mm×5mm) mounted on slide glass prepared by gas deposition method.

Fig. 2 に本実験で主に用いた小型ラマン分光装置の写真を示す。特徴は、①励起波長が赤外域であることから蛍光によるバックグラウンドが比較的低い、②小型軽量(重量 2.6kg で可搬)であり、農場の温室や簡単な試験室で計測可能、③分解能が低い(10cm⁻¹)、④比較的安価

であることなどである。



Fig.2. The Raman Systems R-3000, with 785 nm solid-state diode laser, a fiber optic probe, has a wavelength range of 200-2700 cm⁻¹(laser resolution:10 cm⁻¹).

残留農薬の計測や食品中の汚染化学物質の計測には、その分析所要時間が短いことを求められる場合がある。通常の GC-MS や LC-MS などを用いる分析法は精確さに優れているが、分析所用日数が 1 週間程度と日数がかかるのが現状である。それに比較して、ラマン分光分析は試料の前処理過程が殆ど不要であり、その長所を生かしプラスチックの分別、捜査現場での非破壊的薬物分析やテロ用生化学物質の検出などに実用化されている。一方、残留農薬や食品中の汚染化学物質は数 ppb~数十 ppm と低濃度の場合が多く、通常のラマン分光分析では感度が不足している場合が多い。そこで小型のラマン分光装置を用い、感度を高めることが可能とされる SERS スペクトルの計測により、迅速・簡便な検出技術が実現できる可能性が高いと考えられる。

本研究では小型ラマン分光装置(Fig. 2)と SERS スペクトル計測用の独自の銀ナノ粒子・基板を試作し、この組み合わせによりジチオカーバメート系農薬・パルノックスのラマンスペクトルおよび SERS スペクトルの計測を行った。濃度を 4ppm から 0.04ppm の範囲で変化させて測定(積算時間 30 秒)した結果の一例を Fig. 3 に示す。その結果、既報(Kang J. et al. 2002)(S. Sánchez-Cortés et al. 1998)に記載されているように、Thiram のラマン

スペクトルで特徴的な高いピーク (561cm^{-1} , ν (S-S) モード) が SERS スペクトルでは大幅に減少していることが示された。これは Thiram が S 原子の部位で銀ナノ粒子に吸着している結果であると考えられる。一方、通常のラマンスペクトルでは顕著ではないピーク (1386 , 1443 および 1511cm^{-1}) が SERS スペクトルでは大幅に増加していることが示された。特に ν (CN) に弱く結合している $\delta_s(\text{CH}_3)$ 由来の振動吸収スペクトル (1386cm^{-1}) が顕著に増大している。この結果から、SERS スペクトルで強度の大きい 1386cm^{-1} のピーク高さを指標に、試料中の農薬(パルノックス水和剤)濃度とピーク高さ(カウント数)との関係を Fig. 4に示した。濃度範囲が 0.04ppm から 4ppm の範囲では、濃度に比例してカウント数が増加している傾向が示された。この場合の近似直線 ($R^2=0.98$) から、この濃度範囲にお

いて 1386cm^{-1} の吸収ピーク値を指標として未知の濃度をおよそ求めることが可能であることが示された。 40ppm 以上の高濃度の場合については、同様の特有の吸収スペクトルを示したが、必ずしも濃度との比例関係は強く認められなかった。この結果から、野菜や果実などの表面に付着したジチオカーバメート系農薬・パルノックスを水などの溶媒で簡単に抽出し、その抽出液を今回の方法で SERS スペクトルを計測することにより、残留農薬量を測定することが可能なことが示唆された。このほか、規程の濃度で散布されたパルノックス水和剤が表面に付着している果実類(ナス, トマト等)表面を、前述の顕微ラマン装置によるラマンスペクトル計測により、その定性的検出も可能であることが示された(データは示さず)。

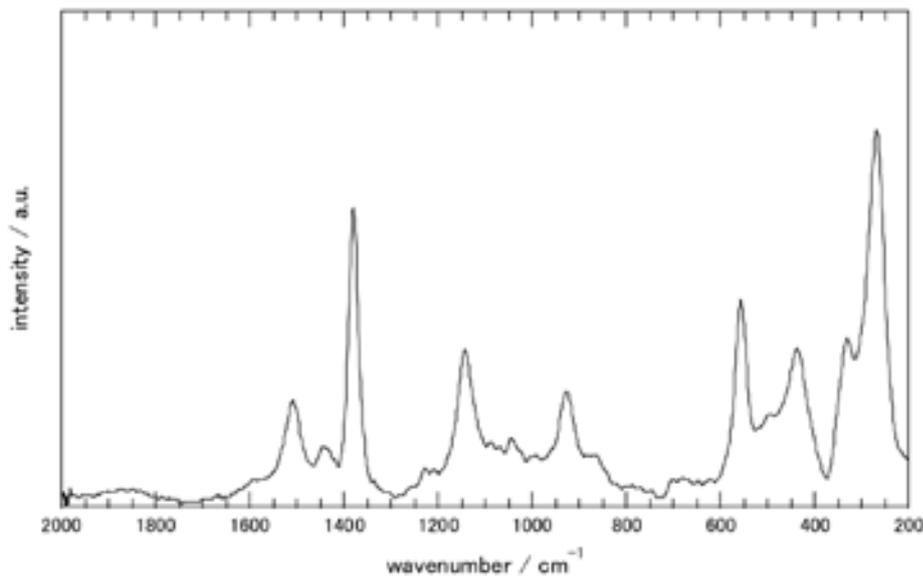


Fig.3. SERS spectrum of PALNOX (Thiram)

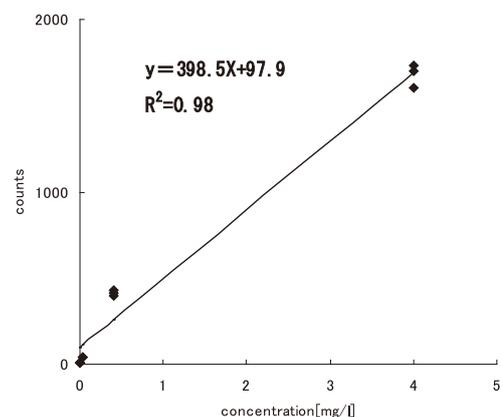


Fig.4. Relationship between Raman SERS intensity of the peak at around 1386cm^{-1} and count value of PALNOX (Thiram) concentration.

2. メラミンのラマンスペクトルおよびSERSスペクトルの計測結果

前述の計測実験と同様に、銀ナノ粒子・基板を用いて、顕微ラマン分光装置(励起波長632.8nm, 積算時間30秒)により小麦粉中にメラミンを添加した試料のラマンスペクトルおよびSERSスペクトルの計測を行った。近年になり、メラミンが本来含まれていないはずの食品や飼料中から検出され世界的な問題となった。人や家畜がメラミンを多く摂取すると腎臓結石様の症状が現れるため、その食品などへの含有の有無を迅速かつ大量に検査することが行われた。メラミン分析は、通常GC-MS法(検出限界0.5ppm程度)などにより行われる。また、赤外分光法(FT-IR)によれば簡単な水溶液抽出後に金属基板上で10ppm程度の検出限界で計測が可能である。一方、最近になりメラミンの食品中の規制値は1ppmと設定された。この濃度は、比較的簡便な赤外分光法では計測が困難である。

そこで前述と同様に銀ナノ粒子・基板を用いたSERS

スペクトル計測を試み、その結果の一部をFig. 5に示す。上部(a)にメラミン400ppmの、下部(b)に小麦粉中メラミン(メラミン濃度1ppm, 水溶液pH2)のSERSスペクトル(積算時間30秒)計測結果を示す。金ナノ粒子・基板を用いてSERSスペクトルによりメラミンを検出する試みは、既に報告(Lin M, He L. et al. 2008a, Lin M, He L. et al. 2008b)されている。メラミン単一成成分系では約33ppbの限界検出感度があると報告されている。同スペクトル計測結果(励起波長782nm, 励起出力300mW)では、 676cm^{-1} , 984cm^{-1} , 582cm^{-1} および 380cm^{-1} の順で特有の強い吸収ピークが観測されている。純粋なメラミン単一成成分の場合は、銀ナノ粒子・基板を用いた本計測結果でも同様の吸収波数帯域でそれぞれの強度に相関がある吸収ピークを示した(Fig. 5上部(a)参照)。実際の食品や飼料などの分析試料には各種の化学成分が混在しているので、メラミンのラマンスペクトル特有の吸収ピークを計測できることが必要である。

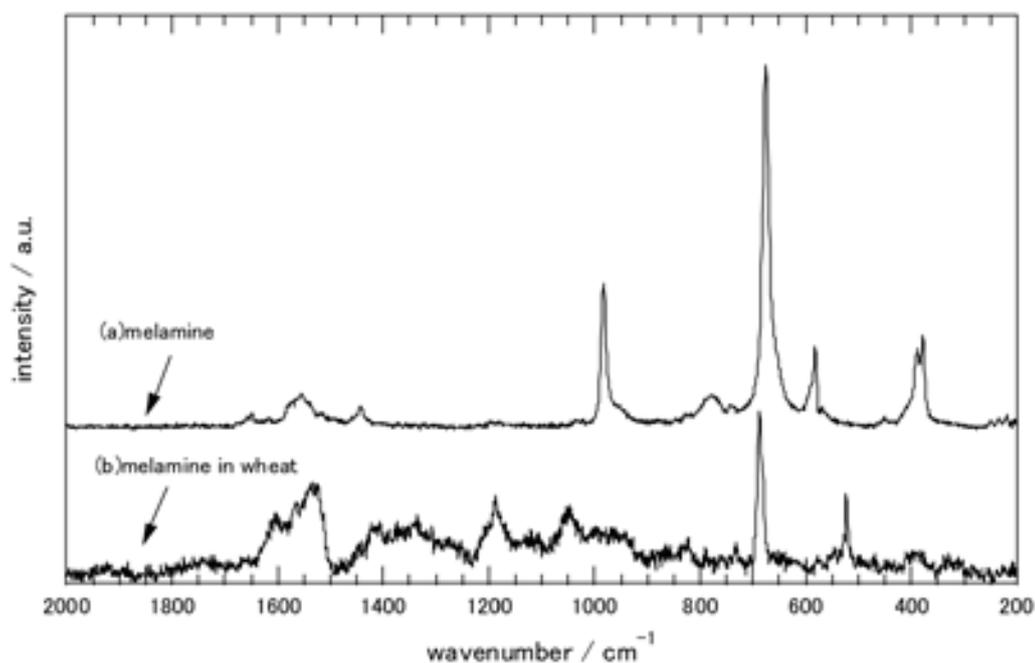


Fig. 5. SERS spectrum of melamine (a) and melamine in wheat flour (b)

そこで本研究では、比較的簡単な系として市販の小麦粉にメラミン1ppm~400ppm程度を混合し、その希釈水溶液を銀ナノ粒子・基板を用いて計測した。その結果、小麦粉に起因する強い蛍光バックグラウンドが存在するが、既報値(682cm⁻¹)とほぼ同じメラミン特有の強いSERSスペクトルピーク(683cm⁻¹)を確認することができた。この実験結果から、小麦粉に混和されたメラミンは1ppm程度以上の濃度では十分検出が可能なが示された。また、既報(Lin M, He L. et al. 2008b)の小麦グルテンの場合の検出限界値(0.05%)と比較すると本報告の方が感度が高い結果がでた。これは銀ナノ粒子・基板を用いたことや試料自体の性状や溶媒抽出などによる影響によるものと推定された。このように、銀ナノ粒子・基板によるSERSスペクトル分析法は小麦粉中のメラミン分析が迅速・簡便に可能なことが示され、一次スクリーニングに適した分析法であると考えられる。

その他、今回は詳述しなかったが有機塩素系、ネオニコチノイド系、トリアジン系などの各種農薬についてもラマン分光およびSERSスペクトルの計測とデータの蓄積が行われており、データベースの構築を目指している。さらに、乱用薬物系化合物の置換基などの化学構造を反映したSERSスペクトルの計測も試みられている。

本研究で実証したように、銀ナノ粒子・基板を用いた小型で安価な装置によるSERSスペクトル分析法は、農薬や化学物質の分析法として感度が高く実用性が十分あると考えられる。今後、銀ナノ粒子・基板の改良や装置の小型化・高性能化が進み、ラマンスペクトルやSERSスペクトル計測法が迅速・簡便な農薬および化学物質等の簡易分析技術として普及することが期待される。

謝 辞

本研究のラマン分光計測実施に協力いただいた良知健氏(神奈川県産業技術センター)およびナノ粒子の粒径計測や走査電子顕微鏡写真撮影に協力いただいた神奈川県産業技術センターの研究者諸氏に深く感謝いたします。また、平成20年度創業期・支援モデル事業(神奈川県)を

活用させて頂いたことに謝意を表します。

引用文献

- Creighton J. A Christopher G. Blatchford et al., 1978. Plasma resonance enhancement of Raman scattering by pyridine adsorbed on silver or gold sol particles of size comparable to the excitation wavelength, J. Chem. Soc., Faraday Trans. 2, 75, pp.790-798
- Kang J., Hwang S. et al., 2002. SERS of dithiocarbamate pesticides adsorbed on silver surface; Thiram, Bull. Korean Chem. Soc., 23, pp.1604-1610
- 角田英男 2009. 植物, 植物由来食品中の農薬・化学物質の迅速・簡便・高感度検出技術の開発, ポスター発表要旨, テクニカルシヨウ2009横浜, 横浜
- Lin M, He L. et al., 2008a. Detection of melamine in gluten, chicken feed, and processed foods using surface enhanced Raman spectroscopy and HPLC, Journal of food science, 73, pp.129-34
- Lin M, He L. et al., 2008b. A new approach to measure melamine, cyanuric acid, and melamine cyanurate using enhanced Raman spectroscopy coupled with gold nanosubstrate, Sens.& Instrumen. Food Qual., 2, pp.66-71
- 大崎知恵, 久家裕貴ら 2008. Agコロイド水溶液を使用するウラシル, フタラゾン, 2,3-ジヒドロキソキノキサリン及びフタル酸ヒドラジドの表面増強ラマン散乱, 福岡工業大学研究論集, Res. Bull. Fukuoka Inst. Tech., 40, pp. 251 - 254
- Osaki T., Yoshikawa T. et al., 2005. Adsorption of pyridine, gamma-picoline and isonicotinonitrile on Ag colloidal particles studied by surface-enhanced Raman scattering spectroscopy, Journal of Raman Spectroscopy, 36, pp.199-207
- S. Sánchez-Cortés, M. Vasinab et al., 1998. Raman and surface-enhanced Raman spectroscopy of dithiocarbamate fungicides, Vibrational Spectroscopy,

Abstract

Using silver nanoparticle substrate fabricated on silicon wafers, we studied pesticides (PALNOX : Thiram) and melamine in wheat flour by surface enhanced Raman spectroscopy(SERS). Based on relationship between the intensity of the highest peak, a liner regression was found in the range of 4-0.04ppm. The limit of detection for melamine using this SERS method was around 1ppm. SERS using the silver nanoparticle substrate and low-cost portable Raman instrument provide sensitive and highly useful analysis of pesticides and chemicals.

[Key words]

simple and rapid Raman spectroscopy, SERS, pesticides, melamine

再生可能資源の管理に関する教室実験 —その方法と結果—

齋藤陽子¹・渡邊大樹²・河田幸視³

(受付：2009年4月28日，受理：2009年5月15日)

Classroom games of renewable fishery resource
-Experimental results at Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine-

Yoko SAITO¹, Daiki WATANABE², Yukichika KAWATA³

摘 要

学生が被験者として実際に行動する教室実験は，経済学への関心を高めることが期待され実験経済学の分野でもその教育的効果が認識されてきた。小稿では，本学2年生を対象に行った共有資源管理に関する教室実験の結果に基づき，授業で実験を行うことの有効性を議論する。実験は資源管理が不可欠とされる漁業資源を対象に，共同管理の難しさ，現実へ当てはめた場合の問題点を理解することを目的とした。具体的な実験方法としては，いくつかの管理方法(シナリオ)を設定し，学生に魚(あめ玉)の収穫を行ってもらった。ひとつのシナリオを終了する毎に解説・議論することで，参加意欲が高まり，実験の意味や資源管理の難しさを身近に理解することができた。今後は，実験後に被験者への詳細な聞き取りを行うなど，共同管理に失敗する心理的要因を探ることが課題となる。

キーワード：再生可能資源，教室実験，共同管理，漁業資源

¹ 帯広畜産大学地域環境学研究部門農業経済学分野，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Division of Agricultural Economics, Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

² 帯広畜産大学大学院畜産学研究科畜産管理学専攻，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Master's Program in Animal Production and Agricultural Economics, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

³ 帯広畜産大学畜産衛生学研究部門食品衛生学分野，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Division of Food Hygiene, Department of Animal and Food Hygiene, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

1. はじめに

経済学の授業は講義形式で行われるのが通例である中、学生が被験者として実際に行動する教室実験は、問題をより深く理解し関心を高めることが期待できることから、今後、学部レベルの授業などで様々な形で取り入れられると考えられる。また、実験経済学の分野では、こうした教室実験の教育目的について、早くから認識されてきた(Friedman et al. 1994)。

本稿では、本学(帯広畜産大学)2年生を対象に開講される食料資源経済実習の授業においておこなった共有資源管理に関する教室実験の結果に基づき、学生の反応や感想を含め授業で実験を行うことの有効性を議論する。実験は、2008年12月2日、マルチルーム2部屋を利用して行い、教員1名と大学院生のTA1名で進化した。ただし、授業内の実験に先立ち、3年生以上の8名を対象に予備実験を行っている。

今回対象とした漁業資源の事例は、共有資源の持続的な利用を考える場合に多く用いられるものである。自然資源を持続的に利用していくためには、資源管理が不可欠とされるが、共有地の悲劇(オープンアクセスの悲劇)で知られる通り、所有権が設定されない共有資源を共同で管理していくことは困難な課題である。管理の難しさを身近に理解し、参加者ひとりひとりの行動が、資源再生に大きな影響を及ぼすことを知るため、Giraud et al.(2002)を参考に教室実験を行った。

以下、共有資源管理の理論的背景、教室実験の方法、参加者13名による教室実験の結果を述べた上で、最後に今後の改善点を含めまとめとする。

2. シナリオの背景

再生可能資源⁴、とりわけ漁業資源の管理には様々な困難がある。漁業資源は無主物であり、無主物先占の規定が適用されるため、先取競争が生じること、また領海、排他的経済水域、公海などの区別なく移動する越境的な資源であり、移動が広範囲に渡ることや水中に生息するという事実から、モニタリング費用はしばしば膨大なものとなる。こうした漁業資源が有する特性のため、当局等による規制は万全を期すことが困難であり、これまでの漁業資源管理は、規制を制定する当局と規制の網をくぐる漁業者の間での応酬の連鎖の側面を有している。本実験では、こうした現実での経緯を踏まえて、5つのシナリオを想定した。

1つ目は、オープンアクセスであり、誰もが自由に漁業資源にアクセスでき、無主物先占の規定に従って漁獲した資源の利用者が所有権を得るという状況である。オープンアクセス下であっても資源の利用者が経時的に1人であれば、将来に残された資源はその1人が享受するため、長期的視野に立った判断がなされ、静学的には、資源の利用量は限界便益と限界費用が一致する水準に抑えられるであろう⁵。この水準は、生物学的にしばしば望ましいとされてきた最大持続的生産量(maximum sustainable yield, MSY)に対応する資源量水準よりも資源量が多くなること、この分野で通常用いられるモデルを用いて理論的に示されている(Gordon 1954; Clark 2005)。

ところが、資源の利用者が複数になると、自分が今期に残した資源を他人が今期に漁獲する懸念が生じる。オープンアクセスであり、また、先取競争が適用されるので、新たな利用者が続々と参入し、同時に各利用者は漁

⁴ 自然資源は石油や鉱物資源などの再生不可能な資源と、風力などの再生可能資源に分類されるが、なかでも森林資源や野生生物など、当該資源の過剰利用によって資源量が閾値未満にまで減少すると枯渇する可能性のあるものを、ここでは再生可能資源と呼ぶ(Perman et al.1996)。

⁵ 動学的には、割引率の大きさによって最適な資源量水準は変化し、最大持続的生産量(MSY)に対応する資源量水準よりも資源量が少なくなりうる。

獲努力量⁶を高めてゆくと考えられる。こうして利用者数や漁獲努力量の総量は、資源量に対して十分なレベルに達するまで追加され、結果として総収入と総費用が一致する水準まで資源が利用されることになる。すなわち、レントが消滅するところまで漁民の参入や漁獲努力量の投入がおこなわれる。この状態、ないしはこれに近い状態が、「共有地の悲劇」と呼ばれるものである。ただし、既に数多くの指摘があるように、共有地であることが悲劇をもたらすのではなく、共有資源がオープンアクセスとなっているという状況で、こうした過剰利用が生じる(Seijo et al. 1998)。その意味で、共有地の悲劇は「オープンアクセスの悲劇」と呼ぶべきものである(Turner et al. 1994)。

2つ目と3つ目のシナリオは、オープンアクセスに制限を加えた場合である。現在は、シナリオ1でみたような無制限のオープンアクセスは、少なくとも重要な漁場においては世界的に見てもほとんど存在せず、なにがしかの制限がおかれているとされる(Homans et al. 1997)。シナリオ2では、漁船の装備に制限を加える場合、シナリオ3では操業期間に制限を加える場合を想定した。これらは、資源の利用者の資源利用能力に制限を加えることで漁獲量の削減を図るものといえよう。しかし、魚が無主物であるという特性には何ら注意が払われておらず、先取競争という状況は変わっていない。その結果、例えばシナリオ2のケースであれば、漁船のトン数に制限が加われば、人員や一日当たりの操業時間を増やしたり、魚群探知機を装備するといった対応がなされる。こうした対応は、結果的には過剰投資を招き、漁獲活動は規制前と比較していっそう非効率的になることが、現実の事例を通じて示されている。中でもカナダのブリティ

ッシュ・コロンビア州におけるサケ漁の事例が著名である(Dupont 1990)。

シナリオ4は、共同管理であり、漁業資源ないしは漁場の利用が特定の集団に限定され、管理されている状況である。集団の構成メンバーが話し合い、各自の漁獲量を決めるのであるが、漁業資源の管理ではモニタリングは容易ではないことから紳士協定的であり、各自が漁獲量を遵守する保証はないという側面が、時として存在する。適切な資源利用の難しさを、実験を通じて学ぶという趣旨からも、本実験では裏切り行為が可能となるようモニタリングが不可能な状況設定をおこなった。

ところで我が国では、1970年代末頃から資源管理型漁業が推進され、中でも静岡県の子クラエビを対象としたプール制は成功例の1つとして著名である⁷。このように資源の分布に限られるケースでは有効な資源管理方法が存在しうる。ただし、今回は資源管理の難しさを体験することに主眼があったため、実験では取り上げなかった。

最後に、シナリオ5は漁獲量を個々の利用者に割り当てる方法で、Christy(1973)の提案が土台となっており、個別漁獲割当方式(IQ)と呼ばれる。事前に漁獲量を割り当てることで、先取競争を解消する方法であり、欧米諸国をはじめ広く採用されている⁸。さらに、漁獲割当量を利用者間で相互に譲渡することを認めた譲渡可能個別漁獲割当方式という方法が存在し、現在もっとも有効な漁業資源の管理方法と位置づけることができるであろう⁹。

シナリオ1～3は、いずれも先取競争という状況に何ら対応がなされていないため、収穫最大化が達成されない。今回の実験では簡単化のために漁獲費用を除いているため、実験では理論的な収穫最大化での最大値よりも少ない収益が得られると予想される。さらに、シナリオ

⁶ 漁業経済学では、労働と資本をまとめて漁獲努力量と呼ぶ。

⁷ 資源管理型漁業は1977年の造語である(平山編, 1996)。サクラエビについては、松井(2008)が最新の研究である。

⁸ 個別漁獲割当方式および後に触れる譲渡可能個別漁獲割当方式の導入国については、水産総合研究センター(2008)に最新の情報がある。

⁹ しかし、完全というわけではなく、例えば、漁獲時に船上で安い魚を投棄して高い魚で漁獲割当量を満たそうとするハイグレーディングの問題などが存在する。

2や3では、乱獲の強度は緩和され、経済的効率は低下すると本来は予測されるのであるが、本実験では漁獲費用を除いているため、参加者が用いる手法次第で、シナリオ1よりもシナリオ2や3の方が収穫が多くも少なくもなる可能性がある。

他方で、シナリオ4と5では、収穫最大化が達成される可能性がある。これは先取競争という状況への対策が取られたためである。しかし、シナリオ4ではモニタリングができないことから、収穫最大化に至らない可能性が残されている。シナリオ5では本実験の文脈では収穫最大化が実現されるように設定した¹⁰。

3. 教室実験の準備と方法

教室実験を行うに当たり、被験者には開始前に資料を配布し共有資源管理に関する理論的な背景および実験の方法を説明した。実験の具体的な方法は、教室を漁場、被験者を漁師、教室内に配置したあめ玉を収穫対象となる魚と見立て、以下の資源再生条件を設けた。各シナリオはシナリオ5を除き3回ずつ行うことを事前に知らせた。被験者は、収穫した魚(あめ玉)を入れる紙袋を持ち、実験に参加した。

3-1 資源再生条件

漁場の資源再生条件を以下の通りとし、図1に例を示した。

- (1) 漁場の環境許容量は最大70個(以下単位を省略)とし、70を越えることはできない。
- (2) 70のうち10は、限界費用が高く収穫できないものとし¹¹、実験を通して資源量に関わりなく10を漁獲不可能量とする。
- (3) 資源再生は、収穫後に残った魚数と漁獲不可能量10がともに2倍になるものとする。
ただし、環境許容量は越えない。

図1の例では、環境許容量70のうち、60が漁獲対象となる漁獲可能量である。いま、40が収穫されたとすると、残り20と漁獲不可能量の10が翌回には2倍になって再生する。したがって、翌回の総魚数は60となり、漁獲可能数は漁獲不可能量10を除く50となる。再生の際、魚数は環境許容量の70を越えることはできない。

ここで、以上の条件の下、漁民、すなわち実験参加者にとって収穫を最大化する戦略は表1に示した通り、第1回と第2回については、翌回の資源量を最大(70)にできる漁獲高の中でも最大の35(残25)とし、最終回の第3回は、その後の漁獲活動を考慮する必要はないことから、漁獲可能な60全てを収穫することとなる。以上から適正

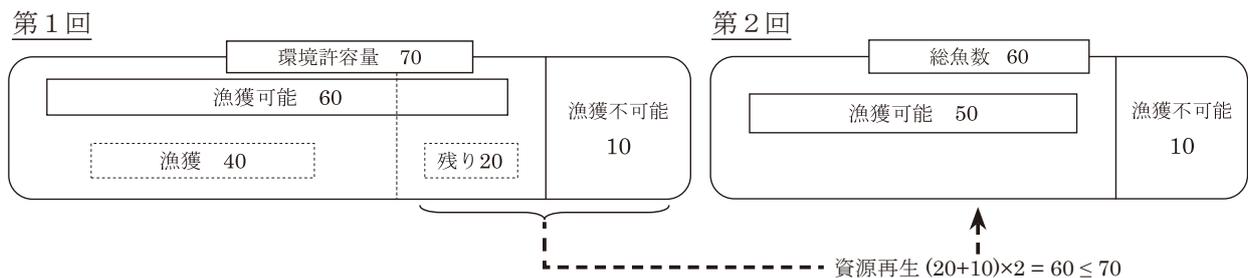


図1. 教室実験のための資源再生条件

¹⁰ しかし、割当を持たない学生が”違法に”あめ玉を取るなどの行為によって、収穫最大化が得られない可能性がある。

¹¹ 資源量が10となる水準が、レントが完全に消失する水準と仮定した。現実には、漁業者の参入と退出によって、資源量は10未満や10よりも多くなり、平均的に10という水準が維持されると考えられるが、この変動過程において、資源量がゼロになってしまう事態を想定する必要性は少ない。例えば、Kotani et al. (2008) は、外来魚除去の文脈ではあるが、Bomford et al. (1995) を引用しつつ、最後の1%を漁獲する費用の方が、最初の99%を漁獲する費用よりも高くなるという議論があることを紹介している。

表 1. 収穫最大化戦略

第 1 回		第 2 回		第 3 回		総漁獲高
資源量	70	資源量 $(25+10) \times 2 =$	70	資源量 $(25+10) \times 2 =$	70	130
漁獲可能量	60	漁獲可能量 $(70-10) =$	60	漁獲可能量 $(70-10) =$	60	
漁獲高	<u>35</u>	漁獲高	<u>35</u>	漁獲高	<u>60</u>	
残	25	残	25	残	0	

注) 太字アンダーラインは、収穫すべき漁獲高を示す。

表 2. シナリオ名と教室内の設定

シナリオ番号	シナリオ名	教室内の設定	該当する制限例
1	オープンアクセス	1回20秒×3回	オープンアクセス
2	制限付きオープンアクセス①	1回20秒×3回 ただし手を使わない	漁船の装備制限(トン数, 漁具制限)
3	制限付きオープンアクセス②	1回5秒×3回	操業期間の制限(禁漁期間の設定)
4	共同管理	相談 ただし収穫は監視されない	資源管理(漁獲許容量設定)
5	割当制限	割当票を参加者の一部に配布	漁業権の設定個別漁獲割当(IQ)

利用を行った場合、3回分を合計した収穫の最大量は130となる。ただし、この収穫最大化戦略については、教室内に掲示せず、事前の解説も行わなかった。

可能量10) = 今回資源量(ただし下線部は実験中に実際の数字を記入)などを事前に記入して開始した。

3-2 5つのシナリオ

3-1で示した再生条件の下、前述した様々な漁業資源管理の方法に従って以下の5つのシナリオを設定した。シナリオ1~3のオープンアクセスと5の割当制限は、参加者全員で1つの漁場を管理するが、シナリオ4の共同管理は話し合いが必要になるため少人数のグループに分かれ、各グループがひとつの漁場を管理するものとした。

3-3 実験の進行

各被験者には、記入表を配布し、個人の漁獲高を実験の都度記入してもらった。さらに、実験の進行状況を参加者全員で共有するために、教室内に後掲の表3、表4を掲示し、各シナリオ終了の都度、進行役が記入していた。実験をスムーズに行うため、資源再生の条件(前回残+10)×2=再生量、漁獲可能量(再生量-漁獲不

4. 実験結果と考察

実験結果を表3(シナリオ1~3, 5)、表4(シナリオ4)に示した。教室内に掲示したものと同じものである。シナリオ1のオープンアクセスでは、資源量は70から48, 36へと徐々に減少し、第3回終了時には漁獲不可能量10を除いて残りはゼロとなり乱獲が再現された。シナリオ1は、開始当初戸惑っていた学生も徐々に実験の意味を理解し、資源再生に失敗した原因などを考え始めた様子が見受けられた。オープンアクセスをシナリオ1として、最初の試行に設定することによって、学生は無制限にあめ玉を獲得し、その帰結を目の当たりにするというインパクトを受けて実験の意図を考察するという過程を踏むことになり、こうした一連の流れが参加意欲を高めると考えられる。

次に様々な制限を設けていくが、シナリオ2の装備制

表3. 実験結果

	第1回	第2回	第3回	総数
シナリオ1	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 46 残 14	資源量 $(14+10) \times 2 = 48$ 漁獲可能量 $(48-10) = 38$ 漁獲高 30 残 8	資源量 $(8+10) \times 2 = 36$ 漁獲可能量 $(36-10) = 26$ 漁獲高 26 残 0	102
シナリオ2	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 32 残 28	資源量 $(28+10) \times 2 = 76$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 47 残 13	資源量 $(13+10) \times 2 = 46$ 漁獲可能量 $(46-10) = 36$ 漁獲高 33 残 3	112
シナリオ3	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 53 残 7	資源量 $(7+10) \times 2 = 34$ 漁獲可能量 $(34-10) = 24$ 漁獲高 19 残 5	資源量 $(5+10) \times 2 = 30$ 漁獲可能量 $(30-10) = 20$ 漁獲高 19 残 1	91
シナリオ4 (表4)	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 残	資源量 $(+10) \times 2 =$ 漁獲可能量 $(-10) =$ 漁獲高 残	資源量 $(+10) \times 2 =$ 漁獲可能量 $(-10) =$ 漁獲高 残	
シナリオ5	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 35 残 25			

表4. シナリオ4(共同管理)の結果

グループ	第1回	第2回	第3回	総漁獲高	結果
A	資源量 70 可能量 60 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 60 残 0	130 (100%)	適正
B	資源量 70 可能量 60 漁獲高 <u>41</u> 残 19	資源量 $(19+10) \times 2 = 58$ 漁獲可能量 $(58-10) = 48$ 漁獲高 23 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 <u>25</u>	99 (76.2%)	過剰 過少
C	資源量 70 可能量 60 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 56 残 <u>4</u>	126 (96.9%)	過少
D	資源量 70 可能量 60 漁獲高 <u>31</u> 残 29	資源量 $(29+10) \times 2 = 78$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 60 残 0	126 (96.9%)	過少

注1) 過剰, または過少利用の該当箇所を太字アンダーラインで示した。

注2) 総漁獲高カッコ内の数字は, 適正利用130に対する割合を示している。

限は、「袋を下に置き手を使わない」とだけ指示し, 開始の号令をかけた。「袋を下に置き手を使わない」という条件を如何様にも解釈し, 各々腕をつかったり, 紙を使ったりしながら収穫した。第1回目の終了時, 残存が28となり, 第2回の資源量は許容量の70を越え過少利用となった。これは, シナリオの解釈に戸惑ったためであるが,

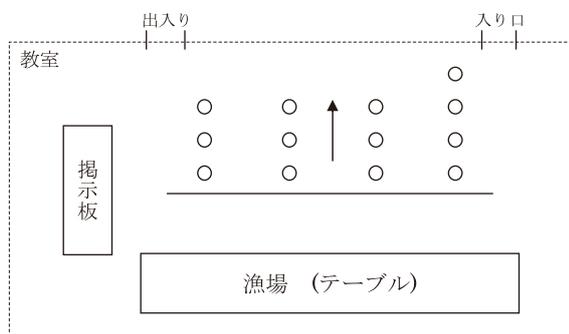
互いに収穫の様子を観察した結果, 第2回終了時には残存13となり, 第3回の資源量は46へと減少し過剰利用となった。終了後, 互いに観察し合うことは収穫技術の普及につながることで, 装備制限には通常は何らかの抜け道が存在すること, また, こうしたことが船舶の過剰投資を招くため, 結果, 共有資源の過剰利用は解消できない

ことを解説した(Munro et al. 1985)。

期間制限のシナリオ3は、禁漁期間を設ける操業期間制限である。教室の設定は収穫時間をそれまでの20秒から5秒とした。次第に実験に慣れたためか、初回から漁獲高53となり、翌回の資源量は34へと大幅に減少した。第2回、第3回ともに漁獲高は19となり、第3回の実験終了時には、残存は1となった。第2回の時点ですでに結果は明白であり、学生達がシナリオの意図を理解し利己的に行動した結果、総漁獲高は91となり、すべてのシナリオの中で、最も低い総漁獲高となった。操業期間制限だけでは過剰利用を避けられないことが示された。

シナリオ4の共同管理は、話し合いが必要となるため、13人の参加者を3～4人から成る4つのグループに分け、各グループがひとつの漁場を管理するものとした。全員で1つの漁場を管理する他のシナリオと異なり、本シナリオでは4つの漁場を準備した。ただし、漁業資源は漁場間を越境しない。

グループA～Dの結果を表4に示した。本シナリオは、話し合いの有効性を知るとともに、実際の収穫を監視できないことによるモニタリングの難しさを知ることを目的としている。各グループで話し合いを行った上で、グループごとに一人ずつ収穫作業を行ったが、他の構成員は図2の矢印のように漁場ではなく教室の出入りに向かって立ち、他者の収穫作業を監視できないようにした。



注) ○印は学生ひとりひとりを示す。

図2. シナリオ4(共同管理)の教室内イメージ

結果、グループAは、資源の適正利用を実現し、第2回、第3回、ともに再生資源量70を確保し、更に第3回

の残りをゼロとして、漁獲高は最大化戦略と同様の130を実現した。

次に、グループBは、構成員同士の情報共有ができず、第1回に漁獲高41で過剰利用となった。ただし第2回では、過剰利用を繰り返さず、残りを25とし、第3回の再生資源量を70まで上げることに成功した。ただし、最終回でも残りを25とするなど、過剰利用と過少利用を繰り返し総漁獲高は99となり、適正利用の76.2%、4グループで最も低い値となった。仮想状況を十分に理解できなかったようである。

グループCについては、第2回、第3回ともに再生資源量70とし適正利用としたが、第3回に残り4とし、漁獲量の最大値130は実現できなかった。

最後にグループDは、女子学生だけで構成されたためか互いに遠慮し、第1回の漁獲高は31となり、第2回の再生資源量は環境許容量の70を越え、過少利用となった。第2回の収穫以降は、適正利用となり、最終回も残りゼロとしたが、結果として総漁獲高は最大化できなかった。

シナリオ4の実験終了後、4つのグループそれぞれの結果について解説した。4つのグループは適正利用のグループA、過剰利用のグループB、過少利用のグループC、Dと分けることができる。一度でも過剰利用・過少利用をすれば再生資源量が上下し、それが参加者の簡単な間違いや勘違いに因るものであっても、資源を適正に利用することは難しいことを示す好例となった。

教室内では、「裏切り」はあまりみられなかったが、実際の漁場では、監視されない漁民が決められた以上に収穫するであろうこと、モニタリングの重要性および、モニタリングにも費用がかかることなどを解説した。

学生のコメントをみると、シナリオ4については、実効性が高いと考える学生がいる一方で、モニタリング費用削減のためには構成員同士が互いに信頼することが重要であること、実際の資源量を正確に知ることはできないのではないかと、といった現実には当てはめた場合の問題点などについても意見が出され、一般に実効性が最も高いとされる共同管理であっても、様々な課題が残されていることを学んだ。

今回の実験では、グループごとに適正利用、過剰利用、過少利用と生じうる全ての結果をみる事ができた。場合によっては全てのグループが適正利用を実現することもあるかもしれないが、そうした場合には、過剰・過少についても解説することで、実験の意味を理解できよう。

今回の実験では収穫最大化シナリオを事前に解説しなかったため、最適行動を自ら考える必要があった。したがって、収穫を最大化できなかった理由を、「間違い」に因るものか「裏切り」に因るものか、区別し難い結果となった。最適行動を事前に解説することで、被験者は収穫行動に集中でき、最終回で「裏切り」が多発するなど¹²興味深い結果もえられるであろう。

シナリオ5は、参加者の半数(6名)に割当票を配布し、割り当てられた枚数の割当票を同数のあめ玉と交換する形で収穫を行った。譲渡は不可とし、実験は1回のみとした。実験終了を伝えるとともに、収穫したあめ玉を食べよう指示した。すでに数回実験を行っていたため、意見を表明し易い雰囲気もあり、収穫できなかった学生達から不満の声があがった。どのように解決したらよいか質問したところ、割当票を売買する案があがった。現実には割当を譲渡可能にする方法があることを解説したが、譲渡可能であっても初期配分が不公平になることが指摘された。学生のコメントからも、実効性は高いが不公平感が残ることが指摘された。

5. おわりに

本論文は、経済学への関心を高めることを目的に行った漁業資源管理に関する教室実験の結果をまとめたものである。

13名による実験であったが、実験の進行とともに実験の意図が理解され、参加意欲も徐々に高まっていた。実験を進行する際、重要な点は、再生条件や実験方法を正確に知らせること、進行状況を全員で共有すること、そして、最も重要な点は、各回の終了時に現状を整理し、

各シナリオ終了時には、結果を現実に即して解釈し解説を行うことである。現実に応用する際に生じる様々な問題を話し合うことにより、実験結果の意味や実験の意義をより深く理解し、共同管理の難しさを身近に理解することができる。

事前の予備実験は進行係の習熟度を高めること、実験をスムーズに進行するために必要な準備内容を把握するためにも有効であった。

今後の改善点や発展型として、漁獲区域制限や譲渡可能割当制度、サクラエビに見られるプール制度などの新たなシナリオや、期間制限と装備制限の併用のように複数のシナリオの組み合わせ、単価が異なる魚種の設定によるハイグレーディング問題の追加、越境的な特性の追加をおこなったシナリオづくりなどが考えられる。

また、各シナリオの最終回に1個残すなど、互いに遠慮する行動がみられた。実験の結果を被験者の収入(謝金)に反映するように設定することで、遠慮のないより現実的な行動や結果が得られるであろう。今回、十分に活用できなかった個人の漁獲高記入表を金銭に置き換えることや、各回終了時にあめ玉を回収せず、被験者の所有物または収入に置き換えることで、仮想状況をより現実に即したものにできるであろう。

最後に、こうした実験は、資源の共同利用に失敗する心理的要因を探る場合に有効である。今後は、より厳密な実験を繰り返し、被験者に詳細な聞き取りを行うことが重要となろう。

引用文献

- Bomford M, O'Brien P. 1995. Eradication or Control for Vertebrate Pests. *Wildlife Society Bulletin* 23: 249-255.
- Christy F T. 1973. Fisherman Quotas: A Tentative Suggestion for Domestic Management. Occasional Paper No. 19. Law of the Sea Institute. Kingston.

¹² ゲーム理論での繰り返しゲームによる協調の生成、有限期間繰り返しゲームなど(丸山・成生, 1997)である。

- Rhode Island.
- Clark C W. 2005. *Mathematical Bioeconomics* 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Dupont D P. 1990. Rent Dissipation in Restricted Access Fisheries. *Journal of Environmental Economics and Management* 19: 26-44.
- Friedman D, Sunder S. 1994. *Experimental Methods: A Primer for Economists*. Cambridge University Press. (川越敏司, 内木哲也, 森徹, 秋永利明訳. 1999. *実験経済学の原理と方法*. 同文館. 東京.)
- Giraud K L, Herrmann K. 2002. Classroom Games: The Allocation of Renewable Resources Under Different Property Rights and Regulation Schemes. *Journal of Economic Education* 33: 236-53.
- Gordon H S. 1954. The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. *Journal of Political Economy* 62: 124-142.
- 平山信夫編. 1996. *資源管理型漁業 その手法と考え方* (改訂版). 成山堂書店. 東京.
- Homans F R, Wilen J E. 1997. A Model of Regulated Open Access Resource Use. *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 1-21.
- Kotani K, Kakinaka M, Matsuda H. 2008. Optimal Escapement Levels on Renewable Resource Management under Process Uncertainty: Some Implications of Convex Unit Harvest Cost. *Environmental Economics and Policy Studies* 9: 107-118.
- 丸山雅祥, 成生達彦. 1997. *現代のミクロ経済学 -情報とゲームの効用ミクロ-*. 創文社. 東京.
- 松井隆宏. 2008. プール制における水揚量調整の意義 駿河湾サクラエビ漁業を事例に. *漁業経済研究* 52: 1-19.
- Munro G R, Scott A D. 1985. The Economics of Fishery Management. in Kneese A V & J L Sweeney eds. *Handbooks of Natural Resource and Energy Economics*. Vol. 1. Elsevier Science Publishers. Amsterdam, The Netherlands.
- Perman R, Ma Y, McGilvray J. 1996. *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman Publishing. New York.
- Seijo J C, Defeo O, Salas S. 1998. *Fisheries Bioeconomics: Theory, Modelling and Management*. FAO Fisheries Technical Paper 368.
- 水産総合研究センター. 2008. *我が国における総合的な水産資源・漁業の管理のあり方* (中間報告). 横浜.
- Turner R K, Pearce D, Bateman I W. 1994. *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. Harvester Wheatsheaf. (大沼あゆみ訳. 2001. *環境経済学入門*. 東洋経済新報社. 東京.)

SUMMARY

Classroom games, involving students as examinees, have drawn attention as an educational tool in Economics. The purpose of this paper is to discuss the effectiveness of the game based on the experiment conducted with sophomore students at Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine. The aim of the game is to understand the difficulty in co-management of fishery resources. Students are offered several scenarios with different levels of resource management in which they are asked to decide the number of fishes, in this case candies, they catch. Students are actively involved with the game as experiments proceed, and post-experiment discussion deepens their understanding of the problems regarding natural resource management.

[Key words]

renewable resource, classroom games, experiments, co-management, fishery resource

江馬修 『山の民』 研究序説 〔六〕

——改稿過程の検討（六）・学会版から冬芽書房版へ（中）——

柴 口 順 一

（帯広畜産大学文学研究室）
二〇〇九年四月二十三日受付
二〇〇九年五月十五日受理

An introductory study on Shu Ema "Yama no Tami" [6] :

A research on the process of rewriting (6) ・ From Gakkai version to Toga Shobo version(B)

Junichi SHIBAGUCHI

はじめに

前稿においては、江馬修『山の民』の第二の改稿、すなわち学会版（飛驒考古学俗学会発行）から冬芽書房版への改稿を検討した。

比較にあたっては、第一の改稿の場合と同様、便宜的にそれぞれの本文を単位に分け、おおよそ構成の変更、新たに加えられた部分、そして省かれた部分の順に検討を加えた。ただ、その際にも断わっておいたように、それらはいくまでも単位レベルでの変更であった。いわゆる単位内における変更も少なくなかったこともすでに指摘しておいた。そこで、本稿以下では補足的に単位内における変更について検討する。単位分けは各本文の章分けに加えて、各章中に行なわれる一行あけによる区分を併用したものであることは改めて確認するまでもない。本

稿では第一部の改稿を検討し、末尾には冬芽書房版の人名索引を掲載する。次稿では第二部と第三部を検討する予定である。

一

前稿においては、それぞれの本文を単位に分け、内容のごく簡単な要約を付しておいた。だが、いずれのテキストについても要約を付すのは重複が多くあまりにも煩雑である。いずれか一方を基本にし、それに補足を加えたもので十分であろう。そこで選んだのは学会版である。第一の改稿を検討する際に行なったのが学会版であり、新たに冬芽書房版の単位に合わせて要約し直すのは混乱をまねきかねないと考えたためである。学会版と冬芽書房版のそれぞれの単位分けはかな

り異なり、かつくいちがっているものも少なくないからである。そこで、要約は基本的に学会版を用い、新たに加えられた単位や省かれた単位はそれに補足を加えたものを示しておいた。単位分けの相違やくいちがいは、別に示した対照表を参照すればほぼ理解は可能であろう。

単位内における変更を検討するにあたっては、まずはおおよそその変更を整理することからはじめたい。第一の改稿の場合と同様、前稿で作成した一覧に単位内の変更を書き加えるのである。変更は、構成の変更、新たに加えられた部分、省かれた部分の三つに分け、それぞれ△、⊕、⊖の記号を付し、⊕と⊖、すなわち新たに加えられた部分と省かれた部分についてはその内容の簡単な要約を付す。構成の変更についてはそれを簡潔に記すことは困難なため、△のみを記すにとどめざるを得ない。それについてはのちに行なう検討の際に説明する。以前作成したものには各単位のページを記しておいたが、今回はそれを省く。そのかわりに、追加部分及び省略部分にはページ並びに行数を記す。当然ながら、追加部分のページは冬芽書房版の、省略部分のページは学会版のそれである。ちなみにいっておけば、学会版は一行四十三字、冬芽書房版は一行四十五字である。⊕、⊖、△及び△にはそれぞれ番号を付しておく。ページ並びに行数は「」をはさんでその順に記す。

第一部 雪崩する国

一 高山御役所

1 (慶応四年一月二十三日)手代寺田潤之助、早駕籠で郡代役所へ帰参。

2 寺田、郡代新見内膳へ情勢報告。

⊕ 1 郡代と寺田・吉住らの会話(の一部)。(10/6)

3 大評定の末、郡代役所を鎮撫使先発隊へ明け渡すことを決定。

△ 1

△ 2

⊕ 2 新見郡代と浅井らの会話(の一部)。(20/5)

4 評定の決定を町会所・郡中会所の役人を呼び報告。

⊖ 1 郡代のはるかこのちの行動について。(20/6)

二 地役人

5 地役人ら、評定の話しをしながら奥田大蔵の屋敷へ向かう。

6 地役人ら、奥田邸での相談の結果、天朝への帰順を決定。

7 決定後、奥田邸で酒宴。

三 きのおとけふ

8 事情を聞きつけた人々の混乱。

9 (二月二十四日)新見郡代、先に出発させる妻子の供を地役人に依頼するが拒絶される。

四 郡中会所

10 郡代の妻子ら、江戸へ向け出発。

⊕ 3 新見郡代、種々の財貨を隠匿。(48/49/10)

⊖ 2 郡代の妻子ら一行、按摩に出くわす。(54/56/9)

四 郡中会所

11 (二月二十五日)鎮撫使先発隊の警護として郡上藩入国の知らせ。

⊕ 4 村役人の郡上兵隊長に対する交渉。(51/52/18)

12 郡中会所と安永年間の大原騒動について。

⊕ 5 元禄年間の検地について。(54/8)

⊕ 6 弾圧に対して屈服しない百姓たち。(56/8)

⊕ 7 神社にたてこもる百姓たち。(57/9)

⊕ 8 寛政年間に起った騒動について。(58/12)

13 郡中会所二階での、村役人の対郡上藩対策についての寄り合い。

△ 3

⊕ 9 百姓たちの会話(の一部)。(64/9)

14 郡中会所階下での、百姓たちの郷蔵廃止願いについての寄り合い。

△ 4

⊕ 10 百姓たちの会話(の一部)。(72/6)

⊕ 11 百姓たちの会話(の一部)。(73/9)

⊕ 12 百姓たちの会話(の一部)。(74/12)

- △ 5
 ⊕ 13 百姓たちの会話(の一部)。(80～83/34)
- 五 夜の落人
- 15 百姓総代、村役人へ郷蔵廃止願いを提案し、郡代への願書提出を決定。
 ⊕ 14 百姓総代、村役人の一人に来意を告げる。(85～86/9)
 ⊕ 15 百姓総代、一同の前で意見を述べる。(86～87/11)
 ⊖ 3 願書。(72～73/11)
- 16 郡上藩攻め入るのうわさで混乱する人々。
 △ 6
- 17 新見郡代、郡上藩入国を聞き早々江戸へ向け出発。
 ⊕ 16 救恤米についての郡代の言葉。(94～95/16)
 ⊕ 17 町年寄たちの会話。(16/7)
 △ 7
- △ 18 郡代一行、山中で得体の知れない獣に出くわす。(101～102/20)
- 六 牛を追ふて
- 18 牛方親子、道端の地蔵尊類が消えているのを発見。
 ⊕ 19 牛方親子の様子。(107～108/8)
 △ 8
- 19 牛方親子、百姓たちの不動尊撤去の現場に遭遇。
 ⊕ 20 牛方と百姓の会話(の一部)。(115～116/14)
 △ 9
- 20 牛方親子、峠の茶屋に到着。
 ⊕ 21 牛方と茶屋の老婆の会話(の一部)。(118～119/11)
 △ 10
- 21 茶屋での、老婆・牛方・百姓の会話。
- 22 牛方親子、茶屋を去り、途中早飛脚に出会う。
 ⊕ 22 牛方と百姓の会話(の一部)。(120/4)
 △ 10
- 七 維新の使者
- 23 (一月十日)竹沢寛三郎、東山道鎮撫使先発隊の命を受け京都を出発。
 ⊕ 23 竹沢の生いたちと考え方。(129～130/16)
 ⊕ 24 竹沢の、勤王の志士たちとの交際。(130/5)
 ⊕ 25 王政復古後の竹沢の行動。(132/9)
 ⊕ 26 竹沢の美濃飛驒鎮庄に関する建言。(133/10)
 ⊕ 27 郡上藩入国し、人々反発を強める。
 ⊕ 27 郡中会所での会話(の一部)。(140/6)
- 24 郡上藩入国し、人々反発を強める。
 ⊕ 27 郡中会所での会話(の一部)。(140/6)
- 25 地役人・郡中会所の迎えを受け、竹沢飛驒に入る。
 △ 11
- 26 (二月四日)郡上藩の一部が退去し、竹沢多くの人々に迎えられ高山に入る。
 ⊕ 28 郡中会所による口上書第一項について。(145/6)
 ⊕ 29 郡中会所による口上書第三項について。(146/5)
 ⊕ 30 郡中会所によるさらなる願い出。(153～154/18)
 ⊕ 31 竹沢と手代近藤英一郎の会話。(155～156/12)
 ⊕ 32 郡上藩に対する竹沢の考え。(156～157/17)
 ⊕ 33 郡上藩家老鈴木と近藤の交渉。(158～160/29)
 △ 12
- 27 八 『飯粒で鯛』
 ⊕ 34 人々の会話(の一部)。(161～162/6)
 ⊕ 35 郡上藩退去にあたり厳重警戒。(162/7)
- 28 竹沢の到着に人々ひとまず安堵。
 ⊕ 36 竹沢の声明文。(166/6)
 ⊕ 37 (二月五日)地役人、竹沢にこれまで通りの召し抱えを願い出、了承される。
 ⊕ 37 地役人たちの会話。(167～168/10)
- 29 町会所・郡中会所の総代、郡上藩家老鈴木兵左衛門に呼ばれ出向く。
 ⊕ 38 途中、総代ら、百姓たちの書いた張り札を見る。(173～175/35)
 ⊕ 39 総代らの会話(167～168/10)

30 郡上藩家老、米三百俵を提供する旨を伝えるが、辞退される。

⊕ 40 家老と総代らの会話(の一部)。(183～184/9)

⊕ 41 家老の様子。(184/6)

31 総代郡中会所に戻り、相談の上再び鈴木元へ行き辞退を告げる。

△ 13

⊕ 42 村役人たちの会話(の一部)。(187～188/9)

⊕ 4 村役人たちの会話。(143～144/31)

⊕ 43 家老と総代らの会話(の一部)。(189～190/13)

⊕ 44 謎かけ。(190/3)

九 たくらみ

32 竹沢、町年寄矢島善右衛門に郡上藩のことを語る。

⊕ 45 郡上藩に関する竹沢の考え。(192～193/9)

33 矢島、帰り道に川上屋善右衛門に出会い、また合羽屋のおらくとすれちがう。

⊕ 46 矢島と川上屋の会話(の一部)。(196～197/10)

⊕ 47 おらくの身の上と川上屋の言葉。(200/9)

⊕ 48 川上屋の言葉(の一部)。(202/6)

34 (二月六日)町会所・郡中会所の総代、郡上藩の件で竹沢へ嘆願。

⊕ 49 総代中呂村久蔵が竹沢に呼び出される。(202/4)

⊕ 50 中呂村久蔵の言葉。(203～204/23)

⊕ 51 総代らの決意と願書。(205～206/13)

⊖ 5 のちに竹沢が逮捕されたこと。(158/5)

35 町会所・郡中会所・地役人、天朝直支配を総督府へ嘆願することを決定。

十 天領百姓

36 (二月七日)竹沢、天朝御領を宣言し、年貢半減その他運上等の軽減を約束。

⊕ 52 竹沢の考慮。(210～211/21)

⊕ 53 竹沢の言葉(の一部)。(212～213/13)

⊕ 54 竹沢の言葉(の一部)。(214～215/25)

⊕ 55 役人たちの反応。(216～217/16)

⊖ 6 竹沢に対する評。(162～163/24)

37 広瀬村五郎作、藁つかい小屋に寄り、夜ばい話に興じる若者に年貢半減を伝える。

⊕ 56 若者たちの様子。(218～220/22)

⊕ 57 若者たちの会話(の一部)。(222～223/13)

⊕ 58 若者たちの会話(の一部)。(224/5)

◎(46) 藁つかい小屋で若者たち、世を語り合う。

38 五郎作、家に帰り、女房のおしずくに年貢半減のことを伝える。

⊕ 59 五郎作とあたりの様子。(234～235/10)

⊕ 60 通夜での人々の会話(の一部)。(236/7)

⊕ 61 通夜での人々の会話(の一部)。(237～238/17)

⊕ 62 五郎作とおしずくの会話(の一部)。(241/7)

39 五郎作、夜ばいに来た若者と年貢半減を肴に酒を飲むところに、息子が帰宅。

十一 睨み合ひ

40 (二月八日)郡上藩鈴木、竹沢に不満を述べ対立。

⊕ 63 郡上藩側の不満。(259～260/10)

⊖ 7 鈴木と竹沢の会話(の一部)。(192/5)

⊕ 64 鈴木、笠松郡代所の郡上藩お預けを懇願。(266～268/30)

41 (二月九日)郡上藩排除を期して竹沢総督府本陣へ向かう。

⊕ 65 昼屋の佐吉、郡上藩の侍に因縁をつけ対立。

十二 うどん屋

42 お光姉妹のいるうどん屋へ通う郡上兵。

43 お光姉妹の家に郡上兵がいるとの情報を聞き、踏み込む火方たち。

⊕ 66 うどん屋の主婦と火方の会話(の一部)。(291/11)

⊖ 8 主婦と火方の会話(の一部)。(214～215/12)

△ 14

△ 14

△ 14

- ㊦ 9 主婦と火方の会話(の一部)。(215〜216/10)
 ㊦ 10 主婦と火方の会話(の一部)。(216〜221/60)
 45 火事の半鐘に戦と早合点する郡上兵。
 十三 総督府本陣へ
 46 嘆願のため続々と総督府へ向かう百姓たち。
 ㊦ 67 百姓たちの会話(の一部)。(298〜299/6)
 47 (二月十三日)郡中会所総代、総督府へ行き、郡上藩の件で嘆願。
 ㊦ 68 総代たちとあたりの様子。(306/9)
 ㊦ 11 総代たちの会話。(335/10)
 十四 絶望と歓喜
 48 郡中会所での百姓たちのおしゃべりと謎かけ。
 ㊦ 69 百姓たちの会話(の一部)。(314〜315/4)
 49 (二月十六日)郡中会所総代、再度の嘆願に総督府に行くが、そこで郡上藩
 お預けを言い渡される。
 50 竹沢、急遽飛驒取締役を仰せつかった旨、総代に報告。
 ㊦ 70 総代ら、京都へ行くことを決意。(330/8)
 十五 竹沢の夢
 51 (二月十八日)郡上藩退去し、数日後竹沢、脇田頼三を伴ない帰陣。
 52 竹沢の行なった種々の政策。
 ㊦ 71 百姓たちの会話(の一部)。(343/14)
 ㊦ 72 百姓たちの会話(の一部)。(244/7)
 ㊦ 12 百姓たちの会話(の一部)。(266〜267/9)
 53 山々に臨んでの竹沢の感慨。
 ㊦ 73 竹沢の想像。(342/5)

この一覧には少々難点がある。述べたように、これは学会版を基本にしたものである。したがって、△、㊦、㊦で示した変更箇所はあくまでも学会版の単位におけるものであり、冬芽書房版の単位とはくいちがっているものがあることである。

㊦の省かれた部分はむろん学会版で省かれたものであるから、すべて学会版の単位に合致する。だが、㊦の新たに追加された部分は当然ながら冬芽書房版で加えられたものであるから、学会版の単位とはずれている部分があるのである。△の構成の変更も冬芽書房版に合わせたので同様なことが起る。そのずれは、前稿において掲げた対照表を見れば明確になる。重複になるので本稿で再掲することはしないが、必要な場合には適宜冬芽書房版の単位番号をも示すことにする。示さない場合は同一番号である。冬芽書房版の単位番号は前稿と同様へ)付けで示す。

二

以前と同様、構成の変更、新たに追加された部分、省かれた部分の順に検討する。まずは構成の変更である。△1は3の冒頭部分である。竹沢寛三郎率いる鎮撫使先発隊がやって来るといふ情報を得た郡代役所では評定が行なわれる。冒頭、評定のはじまりが告げられたあと、冬芽書房版では参加の役人たちの名前が記され、それらの人々の様子がごく簡単に記されている。そのあとに郡代新見内膳の様子が記され、続けて燭台がともし火鉢にあかあかと炭火がおこっている室内の様子が描かれていた。学会版ではその室内の様子がはじめにきており、続いて郡代の様子、最後に役人たちについての記述となっていたのである。すなわち、冬芽書房版では郡代の様子をはさんで室内の様子と役人たちの記述を入れ替えたのである。まずは室内の様子を記し、そのあとに中心人物である郡代、次に参加の役人たちという学会版の方がオーソドックスとはいえるであろうが、冬芽書房版がとりわけ特殊であるとはいえない。いずれが構成としてすぐれているか、にわかには判断はし難いであろう。

△2も3の部分、今見た部分のややのちのところにある。評定がはじまって間もなく、郡代は次のような発言をする。飛驒は幕府の御料所であり、代々深い恩顧を蒙っている。その大恩ある幕府のために一戦にも及ばず明けわたすのはいかにも面目次第がない。たとえ討ち死にすると、ひと合戦するのが武士として本当ではあるまいか。郡代はここで一度言葉を切り一座をぐるりと見まわし、次の

ように続ける。元治元年の合戦の際、自分は京都から逃げて来た長州勢を斬って斬りまくったもので、合戦には慣れている。しかし、今のわずかの手勢ではないかんともし難い。皆枕を並べて討ち死にするのは必定と覚悟しなければならぬ。学会版ではこれらの発言が並んで記されているのだが、冬芽書房版ではそのあいだに庭の様子が入り込んでいた。泉水は寒さでなかなば凍り、細々と流れ落ちる単調な水の音が聞こえる。そこに、ふいにつんざくような鳥の羽音が響きわたる。学会版では、それは郡代の発言のあとに記されていた。郡代の発言の途中に挿入することで発言にひと呼吸入れ、なおかつ庭の描写をきわだたせようという意図があつたのかもしれないが、先の場合と同様、いずれが構成としてすぐれているかはにわかには判断することはできないであろう。

△3は13の部分である。ここは、郡中会所での村役人による対郡上藩対策についての寄り合いの場面である。役人たちによる会話が中心となり展開する部分であるが、冬芽書房版ではある人物による次のような発言が二頁近くあとへと移動させられていた。

「いつたいグジョウ藩のやり口はおれにやどうも腑におちん。すでに竹沢寛三郎さまが先峰隊を引きつれてマシタ筋から乗りこんでござると云うのに、それよりひと足さきに郡上藩が高山へのりこもうと云うのじや。これにやきつと何か腹ぐるいたくらみがあるとしか思われぬのう。おそらく、このどさくさに紛れて、飛州を横領しよう云うはらじやろ。かねく郡上藩にはそういう野心があるということをお聞いておるでなア。それでうっかりすると、おれたちア郡上藩に国をとられてしまふぞ。じゃからこのさい、村々はみんな気をあわせて、何が何でもあいつらを高山へ寄せつけぬようにせにやならんことよ」

長さをいとわずここで全文を引用したのは、学会版では実はこの部分が地の文になっており、両者を見比べておきたかったからである。

それに、彼等から見れば、竹沢寛三郎が勅命を蒙つて、先発隊として下原口

からやつて来つとあると云ふのに、それに先立つて郡上藩が兵をもつて大原口から闖入してくると云ふのは、いかにも腑に落ちなかつた。かねく飛州に対して領土的野心を抱いてゐる郡上藩だ、御一新のどさくさ紛れにこの国を取つてしまはうとするのかも知れない、——彼等の大部分はさう考へた。

地の文である学会版の方がやや短かいが、ほぼ同じ内容といつて差しつかえない。それゆえに移動、つまりは構成の変更と見なしたのだが、このような地の文から会話文への転換、あるいは会話文から地の文への転換も数は少ないがあつた。それはさておき、学会版におけるこのような記述がなぜ冬芽書房版ではあつたのか、しかも会話文へと変えて移動させられていたのであろうか。はっきりとした理由はわからない。ただ、この部分は、鎮撫使先発隊の警護としてやつて来るという郡上藩を阻止しようとする人々の考えがはっきりと表われているところである。その決定的な部分をいきなり持つてくるのをさけるためではなかつたか。学会版では話し合いがはじまってごくはじめの部分でそれはあつた。要するに、話し合いが進んでいくうちにやがてその決定的な部分が出てくることで、さらに話しは進んでいくという形にしようとしたのではなからうか。地の文を会話の文に変えたのも、人物による発言にした方が話しの流れとしてよりよいと考えたのではなからうか。

△4と△5はいずれも14の部分にある。ここは、今見てきた13にすぐ続く部分で、場所も同じく郡中会所である。村役人たちが二階で対郡上藩対策を話し合っていた同じ時に、階下では百姓たちが集まっていたのである。ここもやはり、百姓たちによる会話が中心となり展開している。△4ははじめの部分であるが、宮村忠七というひとりの百姓に関する説明の記述が、冬芽書房版では一頁分あまり前へと移動している。これはおそらく、冬芽書房版では14全体にわたって、忠七という人物をよりクローズアップしていることと関わっている。新たに加えられた部分についてはのちに検討するが、ここには四箇所の追加部分がある。それらはすべて忠七の発言が中心になっている、あるいは忠七も加わっている会話であった。その最初の追加部分、それは忠七の最初の発言になるのだが、その直前に

忠七に関する説明の記述がおかれていたのである。新たに加えられた忠七の最初の発言に合わせて前へと移動させたことは明らかである。学会版では、忠七はややしばらくたつてからしやべりだすという印象がある。だから学会版では、「それまで黙りこくつて、濡れたつづれ足袋を炉の隅で、表を出したり裏を返したりして火にあぶつてゐた宮村の忠七が、急に吃り出した。」という書き出しから忠七に関する説明をはじめていた。当然、冬芽書房版では「それまで黙りこくつて」云々といったことばは省かれている。

だが、そもそも冬芽書房版においてはなぜ忠七をことさらクローズアップしようとしたのであろうか。それは、次の15の部分と関係している。さまざま話合いの末、郷蔵廃止の願書を提出しようとした百姓たちは、そのことを村役人に相談することにした。彼らは折りしも二階に集まっている。そこで、総代を決めて村役人のところへ行くことになった。その総代として選ばれたのが忠七であった。忠七はただちに二階へとあがっていき、ことの次第を村役人に説明する。幸い彼らの同意も得、願書の提出を決定するまでが描かれているのが15である。忠七をクローズアップしたのは、総代として選ばれた村役人たちとの交渉の末、無事願書の提出決定までこぎつけた人物としてより印象づけようとしたためであろう。ただ、ひとつひつかかる点がある。それは、忠七が吃音だったことである。作品においてもその吃音ぶりはいかなく表現されていた。吃音であったがゆえにまたクローズアップしたのだということもできようが、総代としての要領よい説明が求められる人物としてはたして適当であったかどうかは疑問がないわけではない。もともと、忠七の発言が説得力を持ち、また最年長であったからではあったのだが。

もうひとつの△5は14のなかばすぎにある。百姓たちの会話の一部分が、冬芽書房版では一頁分あまり前へと移動している。村々の難渋のたねであった郷蔵について実際どうしたらよいであろうという話題になったとき、例の忠七は、郡中会所に頼んで郷蔵をとりやめるようかけ合ってもらってはどうかと提案する。学会版ではその発言に続けて、忠七は郷蔵がいかに百姓の負担になっているかを説明している。ところが、冬芽書房版ではそのあいだに、郷蔵は郡代が作らせたも

のであるから、郡代がいなくなればつぶしてもかまわないという忠七の発言がはさまっている。忠七がそのような発言をしたのは、どこにかけ合うのかという意味の質問があったからで、忠七は「ぐ、ぐ、郡代さまへじや。」と答えたあと、そのように語っていたのである。その部分が、学会版ではやややあとに位置していたのである。話しの流れとして冬芽書房版はむろん何らおかしいところはない。だが、学会版でも特に不都合があったわけではない。学会版ではどこにかけ合うのかという質問はなく、したがってそれに答える形で郷蔵をつぶしてもかまわぬという発言が出てくるわけではない。学会版の文脈ではそれは当然で、忠七が郡中会所に頼んでかけ合ってもらうことを提案する際に、すでに御役所へ、すなわち郡代へと語っていたからである。学会版では、郷蔵をつぶしてもかまわぬという発言は忠七がいわば自発的に行なうのだが、そのことに何らの不都合はない。その意味で、特に変える必要はなかったといわざるを得ないのである。

△6は16の部分である。ここは、いよいよ郡上藩がやって来るとうわさを聞き混乱する人々の様子が描かれている。問題の箇所は陣屋前の広場の場面である。郡上藩を阻止しようとするために広場に集まってきた人々とあたりの様子が描かれているのだが、ここでの変更はやや複雑である。学会版でいえば一頁あまりの部分で四つに分けられ、新たな順へと組み替えられている。便宜的に学会版を順にA、B、C、Dとすれば、冬芽書房版ではそれらがC、A、D、Bへと変更されているのである。単に符号だけで記したのは、そのいずれもが人々とあたりの様子が描かれたものであり、とりわけ区別しなければならぬほどのちがいはなかったからである。したがって、変更の効果も判然とせず、またその意図もよくわからないのである。

△7は17、冬芽書房版では(18)の部分である。郡上藩入国の報を聞いた新見郡代は、その夜のうちに江戸へ向け出発することにした。出発前に食事をとる場面がある。給仕をしていた娘が泣き出し、それにつられて郡代も涙を落とすといったことが描かれているのだが、そこに使いが郷蔵廃止の願書を持ってあらわれる。先に見た、百姓たちが思いついき、村役人に相談の結果提出することを決めた願書である。郡代は、百姓たちがそうして欲しいというのならそうしてやったらよ

かろう、と寛大である。というよりは、これから立ち去ろうとしている郡代にとってそれはどうでもよいことだったからである。以上が学会版であるが、冬芽書房版では使いが願書を持って来るのが先で、そのあとに食事の様子を描かれているのである。これはどちらでもよさそうなものだが、ある意図をおしはかれなでもない。というのは、それらの記述に続けて、次にもうひとりの使いが別の書状を持って来るのが記されているからである。それは、鎮撫使先発隊としてやって来る竹沢寛三郎からの書状であった。おそらく、使いが矢つぎ早に二人やって来るよりは、あいだに食事の場面を挿入する方がよいと考えたのではなからうか。もつとも、連続してやって来ることにとりたてて不都合はないともいえるのだが。

△8は18、冬芽書房版では(20)のはじめの部分である。18から22までは牛方の親子が中心となり展開していく部分であるが、冒頭牛方親子の登場が記され、重い荷を背負い一歩一歩あゆむ牛の様子が記されている。学会版では次に山深いあたりの様子が描かれ、それに続けて牛方に関する説明の記述がある。牛がいかにか重要な運搬手段であったか、あるいはどのくらいの荷物を背負い、積荷にはどのようなものがあつたかといったことがここでは説明されていた。冬芽書房版では、その説明部分あたりの様子の記述が入れ替えられているのである。その意図はよくわからず、いずれが構成としてすぐれているか、これも判断の難しいところである。

△9は20、冬芽書房版では(22)の部分にあり、牛方親子が中心となっている記述部分である。峠の茶屋に着き、親子はそこで昼食をとることにした。そこでは茶屋の老婆と父親の牛方の会話が描かれており、学会版ではそのあとに親子の様子が描かれていた。牛に餌をやり弁当の入った袋を持って店のなかに入っていくというのがその内容だが、冬芽書房版ではその部分が、老婆と父親の会話の途中に割り込むような形に移動させられている。ただし、冬芽書房版では父親の会話の相手は老婆から別の人物へと変わっている。店のなかにはいた先客の百姓である。したがって、老婆との会話の途中に割り込むというのは正確ではないのだが、会話の内容はまったく同じである。つまりは、牛に餌をやり終わった親子が店のな

かに入ると、そこに先客の百姓がおり、その百姓と父親の会話がはじまるという形になっているのである。このように変えたのは、続く21がこの百姓と父親の会話が中心となり展開しているからだともいえるのだが、反対にそれならば、老婆との会話の一部をここでわざわざ百姓との会話に変える必要はなかったともいえるであろう。店のなかに入って行き、そこで百姓との会話がはじまるというなりゆきはむしろ学会版でも同じであった。結局、百姓との会話が增えた分、老婆との会話が削られたということになるのだが、作者もおそらくはそのことが気になったのであろう、冬芽書房版では変更箇所直前に老婆と父親の新たな会話を加えていた。したがって、結果としては百姓との会話が增やされていたことになる。

△10は続く21、冬芽書房版では(22)の冒頭で、今見た部分に連続した部分である。件の百姓は高山からの帰りであった。学会版では、その百姓がもたらした高山のごく簡単な情勢がはじめに記されていた。冬芽書房版ではその前に、ややのちに位置していた、親子が弁当をつかう様子が描かれている部分を持ってきていたのである。どちらが適当かの判断は微妙なところであろう。ただ、親子は弁当を食べるために店のなかにやって来たのであり、早速弁当をひらき食べる様子をまず記しておく、それからおもむろに会話へ、本格的な会話へと進んでいくような形にしたかったのであろう。冬芽書房版では前の20において、父親の会話の相手を老婆から百姓に変えることで、すでに百姓と父親との会話がはじまっていたということもあつたであろう。学会版では弁当を食べる様子の記述はやはり少々遅いという印象は否定できないのである。

△11は25、冬芽書房版では(26)の部分である。竹沢寛三郎率いる鎮撫使先発隊がいよいよ飛驒にやって来た。地役人や郡中会所は総代をたてて竹沢を出迎えたが、郡中会所は竹沢に口上書を差し出した。三点にわたる要請を記したその口上書は引用の形で作品には記されていたが、学会版ではその引用に先立って次のような説明がなされていた。

これは先に東山道鎮撫使総督の名で、「諸国の情実を糺して、万民を塗炭の苦

から救はせられやうとの叡慮なのだから、年来幕府の苛政に苦しんでゐるもの、その外仔細あるものは遠慮なく本陣へ訴へ出よ」とあつた有難い言葉に刺激されて書いたものである。

冬芽書房版ではこの記述が口上書引用のあとにまわされている。はじめに記そうがあとに記そうが、大きなちがいはないというほかはないであろう。

△12は26、冬芽書房版では(28)の部分である。人々の反発にたい、郡上藩は兵の一部を退去することにした。その際に郡上藩は兵糧を要求し、郡中会所ではやむなくそれにしたがったことが記されていた。学会版では、その記述は郡上藩退去の報を喜ぶ人々の会話のあとにおかれていた。冬芽書房版ではそれをやや前の部分、いよいよ退去することになったことが記されている部分に移動させている。順序としては冬芽書房版の方が一般的といえるであろうが、学会版が特におかしいとはいえないであろう。

△13は31の部分である。(29)から(31)までは、郡上藩家老鈴木兵左衛門と町会所並びに郡中会所の総代らの交渉が描かれている部分である。鈴木は人々への懐柔策から米三百俵の提供を申し出る。飛驒の人々が郡上藩をよく思っていないことを知っていたからである。だが、総代たちはそれをきっぱりと断わる。いずれもひかぬ押し問答の末、総代らはひとまず帰り、他の一同と相談し再度返事をすることにうなづいた。31は鈴木のもとをあとにしたところからはじまる。学会版では冒頭、帰る道すがらの総代たちの会話が記される。むろん、今会ってきたばかりの鈴木を揶揄する調子の会話である。やがて会所にもどり、委細の報告を聞いた人々の反応が次に記されるのだが、冬芽書房版ではいきなり会所への到着が記されている。そして、人々の反応が記されている途中に、先の鈴木を揶揄する会話が記されているのである。他の人々の反応はむろん総代らの対応を大いに評価するものであった。したがって、その口調も鈴木を揶揄する調子のものであったこととはいうまでもない。冬芽書房版では、いわばその調子にのって総代らは語り出すという形にしようとしたのであろう。その意図はわからないではないが、学会版の方も特にまづいとはいえないであろう。

最後になるが、△14は44、冬芽書房版では(58)の部分である。ここは、お光姉妹のいるうどん屋に郡上兵がいると聞き、火方たちが踏み込む場面である。うどん屋にやって来た火方たちははじめ、うどん屋の主婦、すなわち姉妹の母親と何げない会話をかわしているのだが、やがて奥の間へと踏み込んで行く。しかし、そこにはお光とお銀の二人の姉妹がいるだけで、郡上兵はすでに去ったあとであった。そのような展開のなかで、途中少々印象深い小道具というべきものが登場する。屏風である。その屏風には、しどけない寝間着姿で蚊帳を吊っている美女や、豊かな乳房をくつろげて赤ん坊に吸わせている年増、赤い湯巻ひとつで波に潜っている海女の群れなどが描かれている江戸絵がはりめぐらされていた。学会版ではこの屏風は、主婦と火方が会話をしている囲炉裏の側にあつた。むろん、火方たちはそれに目を止め、そこで屏風の説明がなされていたのだが、冬芽書房版では屏風はそれより少しあとに出てくる。やがて姉妹が病気で寝ていると聞いた火方らは、それでは見舞ってやろうといい、突然奥の間の障子を開ける。むろん、奥に郡上兵が潜んでいるとふんでいたからである。障子を開けるとそこに屏風があり、屏風の説明がなされていたのである。なまめかしい江戸絵をはりつけた屏風は、今しがたまでそこで行なわれていた、あるいはこれから行なわれようとしていたであろう姉妹の行為を暗示させるものであつたといえる。変更の意図はおそらくそこにあつたであろう。だが、学会版の方もまた、表向きはうどん屋であるこの店のいかかわしさを暗示するものであつたといえる。さらに学会版では、囲炉裏の側にある屏風を見た火方らを次のように描写していた。

別に珍らしいものではないが、こんな場所で見ると、彼等らはつひさつき行燈の吹き消された奥の間のこと、殆んど悩ましいまでに神経をいら立たせるのであつた。そしてこれから起るべき事を思つて、彼等らは一層そはくして落つかなくなつた。

いうまでもなく、冬芽書房版ではこの短かい記述は削られている。学会版ではまたちがつた意味で屏風の記述はうまく機能していたといつてよいのであり、い

ずれがすぐれているか微妙といわざるを得ない。最後にひとつ指摘しておけば、本論の最初に掲げた、各単位の要約に変更箇所を加えた一覧を見ればわかるように、この44の部分には新たに追加された部分、省かれた部分が少なくないことである。ここでの変更はそのこととまったくの無関係ではない。その点についてはのちに検討する。

次に、新たに加えられた部分を検討する。以前と同様、まずは大雑把に分類する形で見ていき、特に問題となる部分をのちにまとめて検討することにする。新たに加えられた部分は相当な数にのぼり、ひとつひとつ取りあげていくのは効率性に欠けるからである。ただし、詳しい検討は省かれた部分をも見たあとに行なう。新たに加えられた部分と省かれた部分は互いに関連している場合が少なくないからである。分類の仕方はほぼ以前と同じである。

まずは会話の記述である。⊕1、⊕2、⊕9、⊕10、⊕11、⊕12、⊕13、⊕16、⊕17、⊕20、⊕21、⊕22、⊕27、⊕31、⊕34、⊕37、⊕39、⊕40、⊕42、⊕43、⊕46、⊕48、⊕50、⊕53、⊕54、⊕57、⊕58、⊕60、⊕61、⊕62、⊕66、⊕67、⊕69、⊕71、⊕72の三十五箇所である。これは、全体のほぼ半数を占める。以前もそうであったが、新たに加えられた部分で圧倒的に目立っているのはやはり会話の記述である。これらはむろん一部地の文を含んでいるが、すべて会話を中心とした記述である。ただし、⊕16、⊕48、⊕50の三つは一人の発言であり、発話というべきかもしれないが、一応会話として扱う。これらの会話の記述にはひとつの特徴というべきものがある。その多くは新たな会話場面を創出するものではなく、もともとあった会話の記述をいわばふくらませるような形で加えられたものだったことである。初稿第一編から学会版第一部への改稿でもそうであった。ただし、第二編から第二部への改稿では創出されたものも少なくなかった。しかし、初稿には存在しない場面を創出したり、あるいは既出場面に新たな人物を登場させたりした上での創出ではない。すなわち、初稿では場面としては存在した人物も存在していた、ないしは当然存在していたと思われる人物による会話であった。先にあげた会話の記述で、数少ない創出されたものもむろん同様であった。もともとあった会話をふくらませるようなやり方には、

会話場면을より豊かにしようという意図があったと考えられるが、新たな会話場面の創出も、作品全体として会話場面を増やし、より豊かにしようという意図があったといつてよいであろう。もちろん、それが本当の意味でより豊かといえるような記述になっていたかはまた別の問題である。念のために付言しておけば、初稿には第三部に相当する第三編というべき部分がなく、したがって第三部に關する検討はあり得ない。

次は種々の場面におけるあたりの様子の記述、さらには人々の様子の記述である。あたりの様子と人々の様子はむろん性質が異なるが、しばしばそれらは一体化して記されているのでまとめて取りあげることにする。⊕19、⊕41、⊕56、⊕59、⊕68がそれにあたる。これらの記述はおおむね一定の効果をあげていたといつてよい。

次にあげるのは、いくつかのことからに關する説明とでもいふべき記述である。⊕5と⊕8の二つと少ないが、以前の分類で行なったのであけておく。⊕5は元禄年間の検地について、⊕8は寛政年間に起った騒動についての説明である。以前におけることからの説明は、飛騨地方固有のというわけでは必ずしもないが、いずれもが飛騨における制度、慣習、風俗等に関する説明であった。小説を読み進める上で理解を助ける説明として有効なものであったが、これも基本的には同様なものと見なして差しつかえないであろう。

次も数が少ないが、以前の分類で行なったのであけておく。引用の記述である。⊕36と⊕44の二つ、⊕36は竹沢の声明文、⊕44は謎かけである。いずれもごく短かいものである。

以上、大雑把に四種類に分類した。だが、残りはまだ二十九箇所あり、全体の四割にも達するのだがその他とするより方法はない。それらについては、のちに行なう検討においてできる限り取りあげることにはしたい。

次は省かれた部分である。ここでは分類の形を取らない。新たに加えられた部分に比べてその箇所が著しく少ないということもあるが、分類することにより意味はないと考えるからである。しいて先の分類にあてはめるならば、会話の記述が半数を超える七箇所、引用の記述が一箇所、残りはその他ということになる

が、それでは意味ある分類とはいえないであろう。分類はそれなりの分類の数と、各分類を構成する要素のそれなりの数を求められることはいうまでもない。その点からいえば、先の分類も十分な分類にはなり得ていないといえるべきかもしれない。

それはさておき、先にも述べたように、省かれた部分の多くは新たに追加された部分と深く関わっている。もつといえ、省かれた部分のかわりに新たな部分加わっている、あるいは新たな部分加わることによって省かれる部分が出てくるという場合が少なくないことである。であるなら、それはすなわち差し替えというべきものであるが、すべては新たに追加された部分と省かれた部分の二つで処理しておくことにした。ここでは会話以外の記述をまずは簡単に見ておきたい。

□1は、新見郡代のはるかちの行動が簡単に記されていた。明治十年頃、落ちぶれた姿でひよっこ高山の町にあらわれたこと、さらに二十数年後の日露戦争の頃にも再び哀れな姿を見せたことである。いずれのときも、つてを頼りにわずかばかりの金をもらい歩いたと記されていた。この部分は、実は一行あけで記されていた。したがって、一単位として分けるべき部分であるが、ただひとつの例外としてそうしなかった。内容も勘案してのことではあったが、その部分がすべて括弧でくくられていたからである。もちろん、そのような書かれ方はここを除いてほかにはない。なぜこの部分だけを括弧付けにしたのかははっきりしないが、冬芽書房版でそれを省いたのは、はるかちのことを先走って記すことに抵抗を感じたからであろう。括弧付けで記していたのは、すでにその異質性を感じていたからだといえるかもしれない。

□2は、郡代の妻子ら旅の一行が途中按摩に出くわしたことが記されている。ここは、初稿から学会版への改稿の際にも変更が加えられていたところで、この部分は学会版において新たに追加された記述であった。同時に、ここではある記述が削られていた。それは、郡代の妻子らが年増女に出くわすという記述である。つまりは差し替えといえるべき部分で、要するに年増女を按摩に変えていたたのである。深夜のできごとだったので、年増女より按摩の方がよりふさわしいと考えたのかもしれないが、わざわざ変える必要があったかどうか疑問がないわけではない。いってみればどちらでもかまわない程度のことであり、加えていえばこれ

らはいわばエピソード的な記述の域を出ないといえるべきものであろう。冬芽書房版で省いたのはそのような記述であったからとも考えられるのだが、むしろどうしても省くべき記述であったわけでもない。ひとつのエピソード的記述として、それはそれなりにおもしろい記述ではあったといえるのではなからうか。

□5は、のちに竹沢が逮捕されたことが記され、その理由が推測されていた。これも先の□1と同様、のちのことを先走って記すことを避けたのであろう。竹沢が逮捕されるのは第二部に入ってからのことであった。

□6は、竹沢に対する評とでもいえるべき記述である。竹沢の政策や考えなどをおり込みながら、それらをいわば総括的に解説した記述といつてよい。大所高所からの、あるいははるかちの視点からの記述といつてもよく、ある意味では先やや先走った記述と似ていなくもない。ここで省いたのは恐らくそのためであろう。そのかわりというわけではなからうが、新たに追加された部分には、竹沢の考え等が記されているものがいくつかあった。

会話以外の記述で残っているのは□3の引用の記述がある。構成の変更のところでも触れたが、百姓総代が村役人に相談の上、郡代へ郷蔵廃止の願書を提出することを決めた部分で、学会版ではその願書が引用されていたのだが、冬芽書房版ではそれを省いたのである。初稿から学会版への改稿の際にも同様な削除があった。第一部では嘆願書が三箇所省かれていた。ただし、そのなかには一部の削除にとどまっていたものもあった。学会版でもむろん嘆願書に関する記述はあり、その内容も簡単ではあるが記されていた。であるなら、引用されようがされまいが大きな問題ではないといえる。ただ、嘆願書の引用は他にも何箇所もあり、それらが残されこれらの部分が省かれなければならないという理由は考えづらかった。ここもまた同じく、ことさらにこの願書を省く理由は考え難い。願書、嘆願書の類の引用は他にもあったことはいうまでもない。付け加えていっておけば、初稿から学会版への改稿における第二部には歌の引用が省略されているものもあった。一部の削除にとどまるものがあったことも同様である。これらもやはり、なぜことさらに省く必要があったのかは不明である。

以上、新たに追加された部分と省かれた部分を大雑把に見てきた。次に、特に

問題となると考えられる部分を中心に検討していきたい。

まずは変更箇所が比較的集中している部分から検討する。はじめに12、冬芽書房版では(11)の部分である。ここには郡中会所と安永年間の大原騒動というふたつのことが記されている。ただ、この部分は単位レヴェルでの変更があった個所である。詳しくは前稿で述べたが、冬芽書房版では二つのことがらは順序を逆にし、かつ少々離れたところにおかれていた。問題の変更はすべて大原騒動について記されている部分にある。十代將軍家治の時代、幕府の財政は逼迫し、農民に対する誅求は容赦のないものになっていた。そのために農民の不満はつり、あちこちで反乱が起った。飛驒でも代官大原彦四郎のもとで悪政が続いていたが、安政二年、幕府の命で検地が行なわれることになった。もちろん、増石をねらったものである。⊕5はすでに触れたが、かつて行なわれた元禄年間の検地についての説明である。その検地で石高は増大したが、飛驒は天領であったためであろう、年貢は寛大に扱われたといったことが記されていた。飛驒における特別な制度ないし慣習の説明として有効といえるが、ここはそれだけではない。人々はその優遇が永久に続くものと思っていた。それゆえに今回の検地には大きなショックを受けたのである。したがって、大原騒動と呼ばれる大きな反乱が起きされることになった、少なくともそのひとつの理由としても有効な記述であったといえる。

⊕6と⊕7はいずれも、弾圧に対する百姓たちの抵抗が記されている。むろん、学会版でもそれは描かれていた。だが、その執拗な抵抗ぶりを詳しく描きかけたのであろう。⊕7では、百姓たちが最後に神社にたてこもる様子が描かれていた。もうひとつの⊕8もすでに触れた。寛政年間に起った騒動についての説明であるが、これは大原代官が死んで息子の代になってからのことである。大原騒動以後の騒動として補足的に説明された部分といつてよい。それは、大原騒動のいわば前史として元禄年間の検地を補足していたことと見合っているといえるであろう。

次は15の部分である。その前の14の部分も変更が集中しているが、すでに見た△4と△5を除けばすべて会話の一部が加えられたものである。そのことについてもすでに述べた。それらはすべて忠七という百姓の発言が中心になっている、ないしは忠七も加わっている会話であり、忠七という人物をよりクローズアップ

しようとしたものであろうと述べた。なぜそうしようとしたのかという理由はくりにかえさない。次の15はその忠七が総代として村役人へ郷蔵廃止を提案し、郡代への願書提出を決定する部分で、これまでたびたび言及したところである。⊕14は、総代の忠七が村役人の一人である長三郎に来意を告げる部分である。ほんの顔見知りすぎなかったが、他に知る人がいなかったのである。学会版ではいきなり一同の前で話し出すという設定になっていた。その唐突さをさげ、いわばワンクッションおく形にしたかったのであろう。次の⊕15は、忠七が一同の前で意見を述べる部分である。忠七の来意を聞いた長三郎は、「おうい、みな衆、この人は宮村の忠七さと云つて、小前の総代じゃそうな。ちよつとこの人の云うことを聞いてやってくれやア。なか／＼大事な件じゃと思うで」と一同に語りかけ、そこで忠七は意見を述べる。それを聞き終わって他の人は、「そうじゃ、おれたちも郷ぐらの件をうつつかりしとつたわい。いまの時をはずしたら、ごうぐらをとりに止めにする折が無いかもしれん。このさい思いきつてやらまいかよ」と語り出すのである。⊕14を加えたなりゆきからいって、しかるべき展開であったといえるであろう。⊕3についてはすでに述べた。

17、冬芽書房版の(17)から(19)までは、郡上藩入国の報を聞いた新見郡代が早々江戸へ向け出発することが記されている部分である。出発に先だち、郡代は自分の財産はもちろんのこと、役所内の財産をも手放すことを惜しみ、さまざま形状でそれらを隠匿しようとした。だが、数百俵にのぼる俵米だけはいかんともしようがない。そこで郡代は、それらを救恤米として人々に下げ渡すことにした。⊕16は、郡代が町年寄を呼びその旨を伝える場面であり、ほぼ郡代のことばで占められていた。次の⊕17は、郡代のことばを聞き、帰る道すがらの町年寄たちの会話である。是非とも必要な記述であったとはいえないであろうが、郡代や町年寄たちを描くという意味で無駄な記述ではない。そこには、郡代の表向きのことばの空虚さや、町年寄たちの狡猾さといったことがあらわれていたといえるのである。⊕18は、江戸へ向け出発した郡代一行が、山中で得体の知れない獣に出くわす場面である。「何やら妖怪じみたものが、大木の枝から枝へとすうつと渡つて行った。」とそこには記されている。一行の一人はモモンガという獣かも知れないと

いうが、それも「ばけ物」あるいは「人間の生き血をすう」といった捉え方がされていた。郡代の前途を象徴的にあらわそうとしたものと考えられなくもないが、その直後には狐に出くわす場面もある。そのことを含めて、有効な記述であったかどうかは疑問が残る。なお付け加えていっておけば、郡代が財産を隠匿しようとしたことはそれ以前にも記されている部分がある。郡代の妻子らが江戸へ向け出発する10の冒頭、冬芽書房版で新たに加えられた③がそれである。17では記されていない内容も含まれているが、やはり重複の感は否めない。

23は、竹沢寛三郎が鎮撫使先発隊の命を受け、京都を出発するまでが描かれている部分である。②3は竹沢の生いたちと考え方、②4は勤王の志士らとの竹沢の交際、②5は王政復古後の竹沢の行動、②6は竹沢の美濃飛驒鎮定に関する建言について記されていた。もちろん、学会版でもそれらについては記されていない。特に経歴とその考え方についてはそれ相応に記されていたのだが、冬芽書房版ではそれを補足する形でより詳細にしようとしたのであろう。王政復古後の行動や美濃飛驒鎮定の建言については、学会版ではごく簡単にしか記されていない。ここは、梅村速水と並ぶこの作品の中心人物といえる竹沢がはじめて本格的に登場する部分であり、おおむね妥当な追加であったといえるであろう。

次は25、冬芽書房版では(26)の部分である。竹沢がいよいよ飛驒にやって来る。地役人や郡中会所の役人は出迎えのために国境までやって来た。先にも触れたが、郡中会所はそこで竹沢に口上書を差し出す。三点にわたる要請を記したその口上書は、引用の形で作品には記されていた。学会版では、第二項の要請に関する説明と竹沢の感想が記されていた。第一、第三項に関してはなかったが、冬芽書房版ではそれらが加えられたのである。②8が第一項、②9が第三項に関するものであり、第一項から順に記されていた。ここは、新たに加えられた部分として先に分類したことがらに関する説明の記述といってもよいが、作品中の口上書に関するものなので一応は除外しておいた。ことがらに関する説明とはやはり性質を異にしているからであり、また飛驒における制度、習慣、風俗等に関する説明でもなかったからである。以前にあげたものもまた先にあげたものも、すべてそのよ

うな記述であった。三項目の要請についてひとつずつ説明をほどこすのはやや煩雑なきらいがないではないが、無駄な記述でないこともまた確かであろう。

26、冬芽書房版の(28)と(29)は、今見た25に続く部分である。国境を越え飛驒に入った竹沢はいよいよ高山の町にやって来る。そのはじめの部分に、郡代役所の近藤英一郎が竹沢と面会する場面がある。近藤の用件は、鎮撫使先発隊の警護としてやって来た郡上藩を退去させてほしいということであった。③1は竹沢と近藤との会話である。学会版では「遠路、御苦労でござつた」という挨拶のことばと、その要求に対する結論的な返答のことばしかなかった。有効な会話場面の追加といつてよいであろう。ところで、冬芽書房版ではその場面の前に新たな記述が加えられていた。③0の、郡中会所による願い出の記述である。前の25で口上書を差し出したことが記されていたが、そのときにもうひとつの重大な願いを申し添えたというところで、26の冒頭に加えられるのである。その重大な願いとはほかでもない、近藤と同じ郡上藩退去の願いであった。郡代役所だけではなく、郡中会所からも同じ要求があったことを記すのはむしろ何の問題もない。というよりは、それはむしろしかるべきあり方だったといえるであろう。郡上藩退去は飛驒の人々が誰しも望むことであり、そのいきさつが作品には詳しく記されていたからである。ただ、郡代役所の近藤よりも郡中会所の方が先に描かれていたのが少々気になる。たまた、郡代役所の近藤よりも郡中会所の方が先に描かれていたのが口上書を差し出したのが郡中会所であったのだからあたり前といえればあたり前だといえる。だが、口上書を差し出したときではなく、そのあとにまた願い出るということにする方法もあったのである。それはさておき、近藤の要求を聞いた竹沢が郡上藩についていろいろと考えをめぐらしているのが③2である。学会版では、「竹沢はちよつと考へてから」としか記されていない。竹沢は近藤の要求に理解を示した上で、直接郡上藩の家老と交渉することを勧める。その際には自分も同意の上であることを伝えるがいい。竹沢にうながされた近藤はその晩に郡上藩家老の鈴木兵左衛門に会いに行く。③3は、その交渉が会話をおり込みながら描かれている。学会版では交渉の様子が簡単に記されているだけであった。③2、③3はいずれもしかるべき追加であったといつてよいであろう。交渉の結果、郡

上藩は兵の一部を退去することにした。それを知った人々は歓喜の声をあげる。⊕34はそれを喜び合う人々の会話である。学会版にも同じ会話の場面はあったが、それをふくらませるような形の追加である。郡上藩は、退去にあたって人々が無礼なふるまいをした場合は容赦はしないとおどしてきた。飛驒入国の際にそのようなことがあったからである。そこで嚴重警戒の態勢を整えたことが記されているのが最後の⊕35である。学会版ではこのような記述はなかった。ここもまたしかるべき追加といつてよいであろう。

31、冬芽書房版の(36)と(37)は、先にも触れたが、郡上藩の鈴木が米三百俵の提供を申し出たのに対して、総代らが一旦郡中会所にもどり、一同と相談の上再度鈴木を訪れ辞退を告げる場面である。⊕42は郡中会所での村役人たちの会話であるが、ここでは同時に同じ村役人たちの会話が削られている。⊖4の部分である。したがって、差し替えといつてもよいのであるが、ただ学会版における削除部分は少々分量が多く、会話全体の記述は明らかに減った形になっている。やや冗長な会話であることは確かだが、削られたのは、あるいは減らされたのはそのためだけではない。その一部は他の部分へと移動していたからである。したがって、その部分は実は削除ではなく構成の変更である。しかも別の単位への移動であり、本来は前稿で行なった単位レヴェルの変更で扱うべきものといつてよい。ただ、ごく短かい記述であり、かつ削除部分にはさまれる形の同じ村役人たちの会話であることから、例外としてここで扱うことにした。移動したのは二つ前の29、総代らが鈴木に呼ばれ出向く記述の部分である。冬芽書房版では鈴木のもとに行く途中、百姓たちの書いた張り札を見つける場面がある。その一部に、先の部分で移動させられていたのである。学会版では村役人たちの会話のなかで、一人の人物がこんな張り札を見つけたといつて取り出すのであった。鈴木のもとへ行く途中に村役人たちがみんなが張り札を見つけないという方が必ずしもよいというわけではないであろうが、結果的にはそのことによつて、それを話題にした役人たちの会話が冬芽書房版では大きく展開していたのである。⊕43は家老と総代らの会話であり、会話場面をよりふくらませた形の追加である。学会版ではごく簡単なやり取りで済まされていた。⊕44は先に引用の記述としてあげた謎かけである。「民

間ではこんな謎がひろまった。」として次のようなものが記されていた。

郡上藩の施米とかけて、——
三番叟の幕切れと解く、——
ころろは、イヤア——

もちろん、郡上藩を揶揄したものだが、学会版では次のような落書が記されていた。

茶菓子ほど米をとらせて吞む気でも郡上の番茶に浮かされもせず

番茶は郡上の名物であった、という解説付きである。冬芽書房版でもこの落書は記されていた。ただし、三行の分ち書きに直してである。この落書に加えてさらに先の謎かけが加えられていたのである。改稿時における新たな資料の入手か、資料の読みなおしによる新たな発見によるものではなからうか。出来としては「茶菓子ほど……」の方がよいように思うが、むろん余計な追加というほどのことではないであろう。

34、冬芽書房版の(40)は、町会所と郡中会所の総代が郡上藩の件で竹沢へ嘆願しに行くことが記されている部分である。⊕49は竹沢が郡中会所総代のひとり中呂村久蔵を呼び出し、郡上藩の件について話をしたことが記されている。ごく簡単な記述であるが、冬芽書房版ではそれが34の冒頭に加えられていた。それをきつかけとして、町会所と郡中会所の総代が集まり話し合った結果、竹沢に嘆願しに行くというはこびになるのだが、ここはやや拙速という感じがしないでもない。竹沢は同じ日に、町年寄の矢島善右衛門にも同様に郡上藩の件について話をしていく。32の部分であるが、ここでは会話をおり込みながらかなり詳しく描かれていた。この追加の部分でもそのことに触れ、そのときと同じ話しをしたと記されていた。そのごく簡単な記述からいっても、ここは32の矢島登場部分の記述との関連をいうためのものにすぎないのではないかと印象なのである。にもかかわらず、それをきつかけとして総代が集まり、結局は竹沢への嘆願という行為に

まで至るのである。⊕50は、竹沢に呼び出された中呂村久蔵のことばである。⊕49を新たに加えたことで、久蔵に少々スポットをあてようとしたのではなからうか。だが、そのことばは一頁以上にわたる一人語りであった。他の人々の会話が記されているなりに久蔵の一人語りが入っているのではない。久蔵の長い語りだけがぼつんと記されているのである。ここも、久蔵にスポットをあてんがためやや拙速な記述という感をぬぐえない。⊕51は、総代らの決意が記され、さらに認められた願書が掲げられていた。願書の部分は引用の記述に分類すべきものであるが、連続した部分なのであえて二つに分けることをしなかった。学会版でも実は願書は引用されていた。学会版では嘆願書と呼ばれていたが、冬芽書房版によればそれは「別紙」として記されたものであった。冬芽書房版ではそのいずれもが引用されており、学会版では「別紙」の方しか引用されていなかったのである。ほぼ同じ内容であることを考えれば、特に加える必要はないといえるが、ここも改稿時における新たな資料の入手か資料の読みなおしによる新たな発見によるものではなからうか。⊕5についてはすでに述べた。

36、冬芽書房版の(42)と(43)は、竹沢が飛驒の天朝御領を宣言し、年貢半減その他運上等の軽減を約束することが記されている部分である。町会所と郡中会所の役人たちを呼んで竹沢は語り出すのだが、冬芽書房版では⊕53と⊕54の竹沢のことばが新たに加えられている。学会版では年貢半減とその他運上等の軽減を告げるだけなのだが、冬芽書房版では、恐れ多くもありがたき天朝に関する話をはじめとして、役人に対する贈り物の禁止、質素儉約の励行、神道信仰の奨励等を語る部分はかなり大幅に加えたのである。さらには、⊕55でその話しを聞いた役人たちの反応が記されていた。学会版でも簡単な記述はあったが、より詳しく記した形である。そこには、役人たちの不満も記されていた。郷蔵についてと神道についてである。郷蔵については質素儉約の一環として語られたことであったが、前にも触れたように、百姓たちの負担であった郷蔵は飛驒を去る間際の郡代が廃止を約束したばかりであり、それをひるがえすものだったからである。一方、神道についてはいうまでもない。代々仏教を信仰してきた人々にとってとはとまどい以外の何ものでもなかったのである。学会版では手離しの喜びようが記されて

いるだけであった。以上、⊕53、⊕54、⊕55はしかるべき追加であったといつてよいであろう。順序は前後するが、⊕52はこれからの政治に関してさまざまな考えをめぐらす竹沢が描かれていた。ここはおそらく、⊕5の省かれた部分と関わっている。⊕5は竹沢に対する評とでもいうべき記述であり、大所高所からのあるいははるか先の視点からの記述といつてよい。省いたのはおそらくそのためではないかと先に指摘したが、⊕52はいわばそのかわりとして加えられたものではなからうか。⊕5の部分にも、むしろ竹沢の政策や考え方などがおり込まれていた。⊕52ではそのことを中心にして、主に竹沢の視点に立った形で書きなおされた記述であったといつてよい。だが、内容もほぼ同じというわけではなかった。たとえば、学会版では赤報隊と称する偽官軍があらわれ、陣屋を占拠した上で年貢の半減を宣言し、さまざまな狼藉をはたらいたというのである。鎮撫使先発隊としてやって来て年貢半減を宣言した竹沢の、いわばアナロジーとして言及したものであるが、冬芽書房版ではそのような記述はなかった。竹沢の視点に立った書き方には不相当と判断されたのではなからうか。

続く37や38の部分にも変更が集中しているが、そのすべてが会話の記述か人々の様子の記述なので割愛する。次は40、冬芽書房版では(51)と(52)の部分である。ここは、郡上藩の鈴木が竹沢に不満を述べ対立する場面である。郡上藩の不满は、竹沢が何の相談もなく天朝御領を宣言し、かつ年貢半減等の改革を発表したことにあつた。勅命により出向したことに於いて同等であり、武力の点では比較にならないほど自分たちの方がまさっているにもかかわらず、というのが郡上藩側のいい分であった。そのようなことが記されているのが⊕63で、冬芽書房版ではそれが冒頭に加えられていたのである。以下、竹沢と鈴木の間話の二人の会話を中心として記され、40は終わる。その会話のやり取りを読んでは、述べたような郡上藩の不满やいい分はわかるようになってくる。その意味では⊕63は不要といえなくもないのだが、先にも触れた竹沢の天朝御領の宣言や年貢半減等の約束について記されていたのは、ややさかのぼった36においてであった。そこからこの40に至るあいだの37、38、39には、広瀬村五郎作に関する記述がはさまっていた。冒頭、先のような記述を加えていたのはそのためではなからうか。⊕63は、

簡潔にまとめられた要領のよい記述ではあった。□7は、鈴木と竹沢の会話である。鈴木が、「我々が、御沙汰によつて出向致した事をよもお忘れではあるまいナ。」という、⊕63でも記されていた内容の発言をする。それに対して竹沢は、「もとよりでござる。じやが、貴藩でも目的が人民の鎮撫にあることをお忘れではあるまいナ。」云々と切りかえず。竹沢の発言はまだ少しあるが、□7はこのやり取りだけである。冬芽書房版でそれが省かれたのは、その前の部分にほぼ同じやり取りがあったからであろう。その部分の鈴木は、「郡上藩とても貴殿同様、恐れ多くも御沙汰によつて人数を繰出してをるのでござる。」というものであり、竹沢のは、「したが、御沙汰の御趣意はあくまで人民鎮撫のためでござる。」というものであった。これはまさに同じことばのくりかえしというほかはないであろう。もつとも、これは会話の記述であり、かつお互いかなり激している場面である。くりかえしの発言があつても不思議ではないといえはゆるいのである。⊕64は、鈴木が笠松郡代所だけでも郡上藩のお預けにしてもらえないかと懇願する部分である。竹沢との激しいやり取りのはてに鈴木は、「この上はもはや致し方ござらぬ。さつそく総督府へ参上におよんで、岩倉殿の仰せをうかごうまでじや」という捨てぜりふをはき退室しようとする。竹沢も「そう致されたが宜しかろう」といい放つ。ところが、鈴木は何を思ったか急にもの位置に戻ると腰をおろし、竹沢に向つて語りはじめるのである。先ほどの話からすると飛驒からの撤退はやむを得ないであろう。だが、このままでは郡上藩の面目がたたず、自分は腹を切らねばならぬかもしれない。せめて笠松郡代所だけでも郡上藩のお預けということにできないであろうか。その点力添えをお願いしたいのである。それに対して竹沢は、できる限りのことをしようとする。学会版では、鈴木は捨てぜりふをはいたあとそのまま去つてしまうことはいまでもない。ここであらわになつてゐるのは鈴木は狡猾さ、というよりはむしろ軽薄さといふべきではなからうか。鈴木をそこまで描く必要があつたかどうかは大いに疑問である。

永平和雄も、『江馬修論』(おうふう、00・2)においてこの部分を問題にし、はたして必要であつたらうかと疑問を呈している。「憤然と席を蹴立てた鈴木が総督府へ出発、竹沢も対抗して出立、郡中総代から追継願の小前百姓までが陸統と大

垣に向かい、「一氣に大闘争へと発展する迫力が」、それによつて「滅殺されたという印象を禁じえない。」と永平は述べている。確かにそれはそのとおりであろう。だが、それよりも問題なのは、この部分があるかないかで鈴木はかなりちがった人物にならざるを得ないということであろう。捨てぜりふをはき、いったんは退出までしかけた挙句に突然手のひらをかえしたような懇願ぶりは、軽薄さをおとりこしていつそ喜劇と呼んだ方がよいであろう。ところで、永平はこの部分の追加がもしかしたら新資料によるものかもしれないとも述べていた。その可能性は否定できないが、その内容からいえば可能性は低いのではなからうか。ついでといつては何だが、永平はもうひとつ新資料によるものではないかとして、竹沢が件の笠松郡代所を帰伏させたことが記されている部分を指摘していた。この部分は単位レヴェルの追加であり、すでに前稿において取りあげ、同様の推測を述べておいた。その当否ははるかに予定している依拠資料の検討にゆだねざるを得ないが、問題にしていた⊕64の記述は当然この部分の追加と関わっているといふべきであろう。竹沢が笠松郡代所を帰伏させた記述の追加なしには、鈴木のせめて笠松郡代所だけでも郡上藩へという懇願の記述は加えられることはなかつたであろう。

44、冬芽書房版の(58)は先にも触れたが、お光姉妹のいるうどん屋に郡上兵がいると聞き、火方たちが踏み込む場面である。△14を除けばすべて会話の記述であるが、四つのうちの三つが省かれた部分なのでここで取りあげることにした。すでに指摘しておいたことのくりかえしになるが、学会版から冬芽書房版への改稿においては、作品全体として会話場面をより豊かにしようという意図があつたと考えられる。第一部でも、新たに加えられた部分のほぼ半分が会話の記述であつた。そのことは、会話の記述で省かれたものが極めて少ないことにもあらわれている。省かれた会話の記述ですでに取りあげたのは□4と□7であるが、前者はその一部が他の部分へと移動したものであり、後者は明らかなくくりかえしの部分の、しかもごく短かい記述の削除であつた。ここまでのところ、省かれた会話の記述はその二つしかない。だが、ここでの□8、□9、□10はいわば明らかな削除であり、しかもその記述量も少なくないのである。初稿から学会版への改稿

においても同様な意図が認められ、新たに加えられた会話の記述は多かった。省かれたものが極めて少なかったことも同様だが、第二編から第二部への改稿では目立つ削除もあった。だが、ここでの削除はその比ではない。会話の記述の削除ではこれまでの改稿で最大であり、はじめての大幅な削除といつてよい。三つの箇所は近接し、合わせて六頁分あまりに及んでいるが、これらはすべて主婦と火方の会話である。削除部分以外にも主婦と火方の会話は存在し、学会版ではかなり長い会話が続いていることは確かである。火方たちはそこに郡上兵が潜んでいると聞き、それをつきとめるためにやって来たのであり、あまりにも長い主婦との会話は長いサスペンド状態を意味するといつてもよいであろう。冬芽書房版で省いたのはおそらくそれを避けるためであろう。だが、長いサスペンド状態が必ずしもまずいというわけではない。そこには、火方たちのつる苛立ちや、主婦の次第に深まる不安といったことがいかんなく描かれており、学会版もそれを目論んでいたであろう。実はこの部分、初稿から学会版への改稿の際にも大幅な変更が行なわれていた。主婦と火方の会話の多くもそのときに加えられたものであった。そして、冬芽書房版で削除された部分も多くがそのときに加えられたものだったのである。つまりは、いったん加えたものをまた削ったのである。大幅な削除には以上のような事情があった。いずれがよいかはサスペンドの状態をいかに判断するかにかかっているが、その評価は難しいところであろう。

以上、変更箇所が比較的集中している部分を見てきたが、会話の記述とあたりの様子あるいは人々様子の記述を除けばそのほとんどを見てきたことになる。あとは残りのいくつかを補足的に検討しておきたい。

④4は、郡上藩入国の知らせを聞き、村役人たちが郡上兵の隊長に交渉する部分である。学会版では、それが加えられていた11の部分には、知らせを聞いた人々の動揺ぶりが記されているだけであった。そもそもこの作品には、郡上兵の隊長はほとんど出てこない。学会版ではただ一度だけ、「鈴木の手紙を隊長に渡した。」とあるだけである。登場するのはその手紙の主の鈴木、すなわち郡上藩の家老ばかりである。冬芽書房版でもそれは同様であるが、その隊長をここでは登場させていたのである。しかも「山田某」という名前を持たせてである。記述のあり方か

らしても新資料によるものとは考えずらく、なぜわざわざ加えられたのかはよくわからない。のちに對郡上藩対策についての話し合いや實際行動がさまざまに描かれていることを考えれば、やはり唐突の感は否めないのである。

④65は、人々の天朝に対する見方を記した部分である。それが加えられた42は、主として豊屋の佐吉という人物が郡上藩の侍に因縁をつけ対立する様子が描かれていたが、その前に郡上藩を排除し天朝支配を望んだ飛驒の人々についてのやや総括的な記述があった。その部分に④65が加えられていたのである。人々が天朝支配を望んだのは、竹沢が考えるように天皇を神聖不可侵と考えたがためではない。要するに徳川よりは天朝の方が都合がよかつたからであり、天皇絶対とか尽忠報国などといった感情とはかけ離れていたのである、というのがその要旨である。神聖不可侵、尽忠報国ということばはむろん本文中のことばである。先には、ある部分が大所高所からの、あるいははるか先の視点からの記述であるがために削除されたのではないかと述べたが、これも同様な記述といえるのではなからうか。そのような部分を一方では削除しつつ、一方では加えるというのは少々理解しがたいのである。加えなくても記述であったといわざるを得ない。今見た部分と同様というべきなのが④73である。竹沢の想像としておいたが、次の記述である。

実際には独善的な神道政治と軍国主義によつて邪悪なものにされた好ましからぬ日本が着々として実現されてゆく姿を、こうこつとして思い描いていた。そして彼はさらに、日本の現実と世界の情勢に対してまったく無智なるがまゝに、来るべき将来において、神格化された天皇のもとに成される侵略的な世界制覇をさえ、何か神話的な美しい奇蹟のように胸を躍らせて空想しているのであった。

この部分については大岡昇平も取りあげていた。大岡は「平田門人の鎮撫使に、将来の太平洋戦争を予想させるのは、歴史小説としてまったく正しくない。」（『歴史小説に現われた農民』『文学界』、64・9）と述べていたが、まったくそのとおりであろう。ただし、大岡はその前の部分も引用していた。

彼の眼はこの二つの山から、ことに位山の頂からいつまでもはなれなかつた。彼はいまそこに建設を夢みている総社のことを考えていただけでは無い。むしろそれを基として、すなわち、現在彼が権力をもつて支配しつゝあるこのけだかい山々から発祥して、やがて彼の空想の中にある自分勝手な新しい日本、

読点のところどめだが、そのあとに先の引用部分が続いているのである。大岡が引用していたこの前半部分は、実は学会版にもあった。ことば遣いやいまいわしが少々異なっているの、その部分も引いておく。

竹沢の眼は、この二つの山から、殊に位山の頂から、いつまでも離れなかつた。彼は今そこに建設しつゝある総社のことを考へてゐたゞけでは無い。寧ろそれを本として、もつと遙かな、もつと偉大なものに思を馳せてゐた。すなはち、現在彼が支配しつゝあるこの気高い山々の上から理想の中にある神道日本が着々と実現されてゆく姿を、一種の恍惚をもつて夢みてゐたのである。

この学会版の記述と照らし合わせてみれば、はじめに引用した後半部分の切れ目には少々微妙なところはあるが、前半部分はほぼ学会版のままといつて差しつかえない。大岡が前半部分をも引用していたのは次の改稿である理論社版において、先の後半部分がほぼ削除される形で書きかえられていたことを指摘しようとしたためである。ただ、大岡は引用部分全体が冬芽書房版で加えられたと考えていた可能性がある。というのは、以前にも述べたが、大岡はおそらく学会版を見ていなかったからである。特に後半部分は戦後の冬芽書房版で加えられたものとしか考えられず、それへと続く前半部分もいわば一体化したものとしてみるときに加えられたと考えていた可能性が高いのである。ちなみにいえば、大岡は冬芽書房版もたぶん実際には見ておらず、見ていたのは角川文庫版である。角川文庫版はほぼ冬芽書房版そのままといつてよいので特に問題はない。ただ、もうひとつ付け加えていっておけば、大岡は『ひだびと』掲載の初稿もおそらくは見ていない。というよりは、その存在を知らず、学会版がいわゆる初稿と考えていたよう

である。学会版の第三部に相当する第三編というべきものは初稿にはなく、したがって学会版の第三部だけはいわば初稿だったともいえるのであるが。ついでといつては何だが、学会版において記されていた前半部分はすでに初稿からあったものであり、その部分も引用しておきたい。初稿、学会版、冬芽書房版と、これまでに扱った三つのテキストを見比べるよい機会であると思われるからである。ここは、この作品の改稿においてはほぼ同一の文章といつて差しつかえない部分である。むろん小さなちがいはあるが、この程度のちがいは同一と見なすべきほどに、この作品にはすみずみにまで改稿がほどこされていたということであり、また同一といつてもこの程度のちがいはあったということでもある。

竹沢の眼は、この二つの山から、殊に位山の頂から、いつまでも離れなかつた。彼は今そこに建設しつゝある総社のことを考へてゐたゞけで無く、それを本として、遙かにもつと遠い、大きな空想に思を馳せてゐるやうに見えた。彼が今支配してゐるこの高い山々の間から、理想の中にある神道日本が実現されてゆくのを、一種の恍惚をもつて夢みてゐるかの如くであつた。

少々大岡にかかずらいすぎたようだが、この部分は永平和雄も取りあげていた。もちろん、大岡に言及した上でである。「戦後の改稿の弱点の最大の現われであり、作者の生な感想の露呈は、歴史小説における歴史の自然を損なう結果となつた。」と永平は述べている。「歴史の自然を損なう」というのは焦点がややずれているように思うが、永平は「そうした作者の高揚感からの改稿の例」をさらに三つ指摘していた。ひとつは、郡中会所と大原騒動について記されている部分に加えられた、寛政年間に起つた騒動についての説明である。「戦時下の検閲を顧慮した一揆の実情や為政者の弾圧について、十分な加筆が可能になつたからである。」と永平は述べている。しかしそれならば、大原騒動についての記述をどう説明するのかという疑問が起こる。「一揆の実情や為政者の弾圧について」、「両者の記述に特にちがいがあるわけではないからである。その追加の意味についてはすでに述べた。二つ目は、竹沢が鎮撫使先発隊の命を受け京都を出発するまでが描かれている部

分に加えられた、竹沢の生いたちや考え方、勤皇の志士らとの交際、王政復古後の行動等に関する記述である。永平は、この部分にもその後の「資料調査の成果が窺われる」としながらも、「敗戦前の軍国主義への強烈な怨恨を抱く、戦後の作者その人の生な感想が出過ぎていてではないか。」と述べている。確かに、永平のいうような側面は否定できないであろう。三つ目は、藁づかい小屋で村の若者たちが世を語り合う場面の追加である。ここは単位レヴェルでの追加部分であり、すでに前稿において触れた。永平は彦助という若者に注目しながら、「こうした長談義を新たに書き加えたのは、敗戦による開放感故の性急さからではなかったらうか。」と述べている。これも、永平が指摘するような側面は否定できないであろう。この部分が、小説としてはかなり決定的な疵になりかねない危うさを持つていたことはすでに指摘しておいたが、それもやはり「性急さ」がもたらしたものと、いつてよいかもしれない。永平はさらに、「彦助がこの場限りで姿を消し、青山騒動、梅村騒動を通じてその後一度も現われないのはきわめて不自然なのである。」と述べている。確かにそのとおりで、それはむしろ小説としての疵でもなければ危うさでもないが、やはり「性急さ」ゆえのことと見ることができるとであろう。

三

以上で、第一部の単位内における変更を検討した。第二部と第三部については次稿で検討するが、本稿の末尾には冬芽書房版の人名索引を掲載する。索引についてはいくつか注記しておくべきことがある。

- 一、人名はアイウエオ順に配列し、ページ数は第一部、第二部、第三部に分けそれぞれⅠ、Ⅱ、Ⅲと略記し、その順番に記す。同一ページに複数回出てくる場合も、記すページは一回であることはいうまでもない。
- 二、人名は記載されている限りはフルネームで記すが、そのつどフルネームで記載されているとは限らないことはもちろんである。なお、人名にはいわゆる姓ではない場合がある。村や町の名、あるいは屋号等を冠した場合である。

百姓や商人などをはじめとする一般の人々にはまだ苗字がなかったことはいうまでもない。

- 三、人名には（ ）を付して記した場合がある。明らかに同一人物と判断されるが、その表記のちがいを含めて異なっているものである。その場合、いずれを（ ）付けにするかという問題があるが、おおかたは少数の方を（ ）付けとした。
- 四、人物は役職等と呼ばれる場合がある。具体的には梅村速水、新見内膳、霊樹院勝縁の三人であり、それぞれ知事、郡代、連枝と呼ばれる場合である。それらには「 」を付し、ページにもまた「 」を付して記す。
- 五、人物は同一人物に複数の名がある場合がある。その場合にはページ表記の最後の部分にそれぞれの異名を記す。

人名索引には二百二十あまりの人名が記載されているが、作品に出てくる人物は他にも少なからず存在する。名前が記されていない場合である。人名索引の補足という意味で、次にそれらの人物を記しておく。基本的には作品における記載どおりに記すが、場合によっては「 」付けで補足を加える。末尾にはページを記す。なお、基本的には最初に出てくる際の記載にしたがうが、のちにいいかえられ、それが頻繁に出てくる場合は（ ）付でそれをも記す。

第一部

- ・人足ども(4)
- ・赤ん坊(4)
- ・ふいに目をさまさせられたらしいあわてた男(4)
- ・まだ眠っているらしい女房(4)
- ・こわくみおくるもの(5)
- ・たいまつ持ち(5)
- ・人足のひとり(5)
- ・門番(6)
- ・[寺田潤之助の]女房(6)

- ・〔奥田大蔵の〕妻(32)
- ・使いの人(32)
- ・〔安川の〕家内(32)
- ・小使(41)
- ・十六七の頬の赤い奥女中(43)
- ・〔新見内膳の〕奥方(44、45、48、49)
- ・〔田近孫蔵の〕老母(48)
- ・〔新見内膳の〕老母(49)
- ・若い、貧相な、小柄な百姓(70、72、75、76、79、80、83)
- ・火方の一人(90)
- ・〔郡中会所〕総代の一人(93)
- ・色の白い、あどけない顔をした十六七の娘(97)
- ・火方の一人(101)
- ・五十前後の小柄なおやじ(ドシマのおやじ)(107、110、111、112、113、114、115、116、120、122、123、124、125、126)
- ・十八九の子(若い牛方)(108、110、111、112、113、116、121、126、127)
- ・村役人らしい五十男(114、115)
- ・〔茶店の〕老婆(117、118、119、120、121、123、124、125、126)
- ・孫(118)
- ・大柄な中年の百姓(119、120、121、122、123、124、125)
- ・かかア(126)
- ・さきに立った飛脚(129)
- ・もう一人の飛脚(129)
- ・一人の屈強そうな兵士(165)
- ・小柄な、はしこい顔つきをした火方(176)
- ・若い侍(180)
- ・〔竹沢寛三郎の〕奥方(200)
- ・〔伝蔵の家の〕隠居(220、235、236、237)
- ・〔おきくの〕おやじ(223、224)
- ・〔彦助の〕ばば(232)
- ・九十いくつの年寄(232)
- ・お寺の和尚さま(234)
- ・六十ばかりの百姓(237)
- ・客のひとり(238)
- ・〔広瀬村五郎作の〕トツア(244、256)
- ・〔広瀬村五郎作の〕ジイサマ(244、256)
- ・〔桐山村の〕若者(248、249、250、251、252、253、254、255、256、258)
- ・〔煮うり屋の〕カカ(279)
- ・江川笠をかぶり朱鞘の大小をさした背のたかい郡上の侍(280、281、282、283、284)
- ・〔佐吉の〕母親(283、284)
- ・町の若者(287)
- ・女主人(女)(288、289、290、291、293)
- ・五十くらいな恐ろしくせいの高い、骨ばった旦那風の男(302)
- ・隊長らしい男(305)
- ・若さむらい(306、307、310)
- ・高原郷の百姓(314、315、319、320、321、322)
- ・川上郷の百姓(314、315、316、317、320)
- ・山中の若い百姓(315、316、321、322)
- ・若い者(316、317)
- ・〔炭焼小屋の〕じい(316、317)
- ・小柄な、やせこけた五十あまりの役人(326、327)
- ・〔竹沢寛三郎の〕長男(335、II 12、13、48)
- ・〔竹沢寛三郎の〕供(339)
- ・五十ぐらいの百姓(343)
- ・若いもの(343)

第二部

- ・色の白いまる顔の女中(3)
- ・もうひとりの年増の女中(4)
- 〔宮川楼の〕主人(22)
- ・宿の主人(66)
- ・若い女中(71)
- 〔梅村速水の母〕の長男(71)
- ・黒い涼しい眼をもった十五六の百姓娘(73)
- 〔桂小五郎の〕奥方(75)
- ・百姓娘(80、83)
- 〔吉住弘之進の〕女房(84)
- 〔おつるの〕母親(89)
- 〔おつるの〕父親(89、290、Ⅲ 199)
- ・棄て子(107、109、110、112、156、162、165、Ⅲ 221、310)
- ・乳房をふくませている女(114)
- 〔弥助の〕女房(114、128、129、130、131、132、136、137、140)
- 〔弥助の〕赤ん坊(114、125、127、128、129、130、136、137、138)
- ・頬かむりした中年の大男(116)
- ・一番早乙女(110、119、120、134、135、138、139)
- 〔留守居の〕老婆(128、131)
- ・大足踏の男(132、136、137)
- ・早乙女のひとり(133)
- ・乞食の子(133)
- ・背の高い若い男(133)
- ・三十ぐらいな百姓(134)
- ・若い者(135)
- ・もう一人の若者(136)
- ・百姓の一人(137)
- ・畦で苗束を扱っている若者の一人(143)
- ・別の若者(143)
- 〔梅村速水の〕下男(156、160)
- ・一人の老人(157)
- ・ねまき姿の中年の女(157)
- ・年とつた番頭(157)
- ・花売り娘(157、158、159、160、161、163)
- ・お役所の小使じじ(161)
- ・若い男(166、168)
- 〔角川村七兵衛の〕女房(169)
- 〔角川村七兵衛の〕せがれ(169)
- 〔角川村七兵衛の〕せがれの子(169)
- 〔角川村七兵衛の〕せがれの嫁(169)
- 〔角川村七兵衛の孫の〕姉娘(169)
- ・木地屋の若い男(169)
- 〔江馬弥平の〕祖母(191)
- 〔江馬弥平の〕父親(192、193、198)
- 〔江馬弥平の〕母親(192)
- 〔柏木徳兵衛の〕女房(199、200、201)
- 〔梅村速水の〕父(236)
- ・若い百姓(240)
- ・頬かむりをした中年の下男(240)
- 〔仁右衛門の〕カカ(242)
- ・若い一人(243)
- ・別の百姓(243)
- ・年寄の一人(244)
- ・山袴に大小を挿した地役人(252、253、254、256)
- ・ひどく痩せて骨ばつた六十前後の山伏(252、253、254、256)

- ・ 一人の雲水(264)
 - ・ 組頭(267)
 - ・ 若いカカ(282)
 - ・ わきにいた年とつた女(280)
 - ・ 年とつた百姓(286)
 - ・ [宮の八兵衛の]カカ(288、289、290、292)
 - ・ 老百姓(288)
 - ・ 頬かぶり頭の中年の百姓(290)
 - ・ 一人の年とつた組頭(295)
 - ・ 照蓮寺の輪番(296、334)
 - ・ 娘の一人(299)
 - ・ [屋台店の]老婆(302)
 - ・ [相生屋の]五十ばかりの後家(331)
 - ・ 能登輪島の上人(331)
 - ・ [金持の商家の]娘(332)
 - ・ 頭取格の役人(332)
 - ・ [金持の商家の]親類の息子(332)
 - ・ [煮うり屋の]カカ(334、335)
 - ・ 若いひとり(338)
 - ・ もう一人の若い百姓(339、340)
 - ・ 百姓おやじ(342)
 - ・ 背割羽織をきて刀をさした上役らしい役人(344、345)
- 第三部
- ・ 赤ん坊(6、8)
 - ・ 四十前後の貧しげな女房(6、7、8)
 - ・ 三十四五のやせ形の女(女将)(8、9、10)
 - ・ 別の百姓(11)
- ・ 供の槍持(14)
 - ・ [広田屋の]亭主(15)
 - ・ [広田屋の]女房(15)
 - ・ [川上屋善右衛門の]女房(54)
 - ・ 隊長格(63)
 - ・ 一人の兵士(71)
 - ・ 番人の一人(71)
 - ・ 三十前後の女(74)
 - ・ 色の白い頬の赤い三十ばかりの女房(101、102、103)
 - ・ 亭主(101)
 - ・ おどろ髪をふり乱した中年のカカ(104)
 - ・ じじ(104)
 - ・ せいの高い、白髪の大男(105)
 - ・ ひよろ長居中年の百姓(109)
 - ・ 恐ろしく年をとつてしなびきつたような小さい老婆(111)
 - ・ 五十前後のカカ(111、112、113、115、116、120、136、140)
 - ・ [はつの]父親(125、135)
 - ・ 怪しい男(128)
 - ・ [はつの]兄(135)
 - ・ やゝ小ざつぱりした四十前後のカカ(138)
 - ・ 若い兵士(139)
 - ・ [孫右衛門の]むすめ(140)
 - ・ ノムギ村の総代(147)
 - ・ [猪の鼻村宇平の]嫁(148、149)
 - ・ 一人の爺(150、151)
 - ・ カカの一人(151)
 - ・ 別の百姓(151)
 - ・ 八十五になるじじ(157)

- ・ 中老の一人(158)
- ・ 若い女(159)
- ・ 〔猪の鼻村宇平の〕兄(162)
- ・ 年とつた一人のカカ(166)
- ・ 〔大古井村孫太郎の〕女房(169、170)
- ・ 〔大古井村孫太郎の〕老母(169)
- ・ 〔大古井村孫太郎の〕娘(169)
- ・ 同じ村の女(174)
- ・ 七十近いよぼくのじじ(180)
- ・ 哀れな老百姓(185)
- ・ 女中(205)
- ・ 〔三川屋市右衛門の〕女房(220、221)
- ・ 〔三川屋市右衛門の〕女の子(220、221)
- ・ 組内の確かな人(222)
- ・ 村うちの猟師(223)
- ・ やつこ姿の若い門番(224)
- ・ 通りかゝつた役人の一人(224)
- ・ 面だちの立派な五十前後の侍(225)
- ・ 飛脚の一人(231)
- ・ 火方のひとり(252)
- ・ 火方の一人(257、258)
- ・ 百姓(257)
- ・ 百姓の一人(259)
- ・ 年とつた女房(260)
- ・ 〔藤兵衛の〕女房(261)
- ・ 〔藤兵衛の〕子供(261)
- ・ 小使の老人(272、273)
- ・ 出陣のようないでたちをした立派な侍(272)
- ・ 一人の兵(272)
- ・ 〔江馬弥平の〕下男(278、291)
- ・ 〔江馬弥平の〕下女(282)
- ・ 〔大雄寺の〕老和尚(282)
- ・ 牢役人(285)
- ・ 酒気をおびた中年の百姓(285)
- ・ 火方の一人(287)
- ・ 〔雲龍寺の〕老和尚(291)
- ・ 〔柏木徳兵衛の〕召使(292)
- ・ 腹心の百姓(292)
- ・ 一人の火方(333)
- ・ 家来の一人(334)
- ・ 苗木の城主(336)
- ・ いかにも分別ありげな侍(337)
- ・ 〔梅村速水の〕兄(378、379)
- ・ 〔おみかの〕赤ん坊(386、387)

『山の民』(冬芽書房版)人名索引

ア

相生屋ゆう 【Ⅱ】 331
 青山 【Ⅲ】 294, 295, 311, 312, 313, 319
 青山峰之助 【Ⅰ】 51, 136, 156, 181, 184, 188, 193
 206, 260, 267, 326
 【Ⅱ】 10
 赤田屋瑛次郎 【Ⅱ】 148
 【Ⅲ】 53, 86, 222, 223, 235, 249, 250
 秋元但馬守 【Ⅲ】 24
 浅井豊助 【Ⅰ】 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20
 24, 42, 48, 98, 99, 100, 102, 335
 綾小路 【Ⅰ】 12, 142
 【Ⅱ】 18
 荒川玄病 【Ⅲ】 312, 358
 荒木 【Ⅲ】 100, 101, 102, 104, 109, 110, 111
 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120
 121, 122, 136, 137, 138, 140, 141, 142
 143, 144, 145, 146, 147
 有栖川宮 【Ⅰ】 131, 323, 358
 阿波侯 【Ⅰ】 131
 イ
 飯田鞭次郎 【Ⅲ】 249, 303, 344, 347, 357, 362
 生駒主膳正 【Ⅲ】 25
 石黒三太夫 【Ⅰ】 7, 8, 24, 30, 31
 板垣退助 【Ⅰ】 323, 324
 市川 【Ⅱ】 17
 市川鼎 【Ⅰ】 139, 160, 161, 162
 一ノ町喜兵衛 【Ⅱ】 194
 伊藤金太郎 【Ⅲ】 331, 340
 猪の鼻村宇平 【Ⅲ】 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
 21, 22, 38, 40, 41, 48, 49, 50, 61, 70, 71
 72, 74, 84, 148, 149, 150, 151, 152, 153
 155, 159, 160, 161, 162, 164, 166
 猪の鼻村長平 【Ⅲ】 149, 150, 153
 岩井屋おえい 【Ⅱ】 302, 303, 304, 305, 306, 316, 318

岩井屋おすえ 【Ⅱ】 303, 304
 岩井屋おらく 【Ⅰ】 199, 200, 201, 202, 207
 【Ⅱ】 66, 83, 84, 85, 301, 302, 304, 305
 306, 307, 308, 309, 311, 312, 313, 314
 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322
 325, 326, 327, 329, 330, 331, 332, 333
 334, 337, 338, 340, 341, 342, 348, 360
 371, 372, 373
 【Ⅲ】 51, 52, 68, 216, 250, 265
 岩井屋儀右エ門 【Ⅱ】 200, 318
 岩井屋権三郎 【Ⅱ】 317
 岩倉太夫 【Ⅰ】 9, 132, 133, 134, 312, 323
 岩倉具視 【Ⅰ】 132, 133, 134, 135, 136, 263, 266
 267, 304, 307, 312
 【Ⅱ】 17
 【Ⅲ】 48, 213, 215, 218, 219
 岩倉八千丸 【Ⅰ】 312, 323
 (岩倉八十丸) 【Ⅰ】 132, 133, 134
 岩水 【Ⅲ】 266
 ウ
 上水屋甚兵衛 【Ⅲ】 279, 282
 上村木曾右衛門 【Ⅰ】 24, 28, 29, 34, 35, 143
 【Ⅲ】 294, 311, 312, 313, 319
 上村屋又兵衛 【Ⅲ】 222
 魚屋勘十郎 【Ⅱ】 281, 283
 【Ⅲ】 282
 歌麿 【Ⅰ】 200
 宇田栗園 【Ⅰ】 307, 308, 309, 310, 311, 312, 323
 324, 325, 326, 328, 329, 331
 【Ⅱ】 24, 38
 【Ⅲ】 218, 234, 309, 353, 354, 357
 内山 【Ⅱ】 225
 打保屋彦六 【Ⅰ】 324
 【Ⅲ】 248
 うつぼ屋彦助 【Ⅰ】 202
 梅田雲浜 【Ⅰ】 130
 【Ⅱ】 74
 梅村速水〔知事〕 【Ⅰ】 337

【Ⅱ】 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42	266, 267, 268, 269, 270, [272], 278, 281
43, 44, 45, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 56, 57	282, 283, 284, 290, 293, 294, 296, 297
58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70	298, 299, 300, [301], 303, 304, 305, 306
71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82	307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 315
83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93	316, 318, 319, 320, 321, 323, 324, 325
94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104	329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336
106, 107, 108, 109, 110, 120, 121, 122	337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345
123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131	347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 359
132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140	360, 362, 363, 368, 369, 370, 371, 372
143, 144, 146, 148, 149, 150, 151, 152	375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 383
153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 163	385 (=沼田準次郎, 桜井誠一)
164, 165, 173, 176, 177, 179, 194, 195	
196, 202, 203, 206, 211, 212, 213, 215	漆垣内村三郎右衛門【Ⅱ】 57, 61
217, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 226	
227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235	
236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 244	
245, 246, 247, 248, 251, 255, 258, 259	
260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267	
268, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 276	
[279], 280, 281, [282], 283, 284, 285	
286, 291, 292, 293, 297, 298, 299, 300	
301, [311], 317, 319, 320, 321, 322, 323	
324, 325, 326, 327, 329, 330, 331, 331	
334, 339, 340, 341, 343, 344, 345	
【Ⅲ】 3, 4, [12], 14, 15, 18, 19, 20, 29	
30, 31, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 43, 44, 45	
46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 63	
68, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81	
82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92	
136, 149, 160, 166, 179, 180, 182, 183	
184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192	
193, 194, 195, 196, 197, 198, 201, 202	
203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 202	
203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 213	
214, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 224	
225, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233	
234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241	
242, 243, 245, 246, 248, 249, 250, 251	
252, [254], 255, 257, 259, 263, 264, 265	
	工
	江馬歌 【Ⅰ】 201
	(江馬おうた) 【Ⅲ】 291
	江馬弥平 【Ⅱ】 152, 153, 181, 182, 183, 184, 185
	186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194
	195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
	203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210
	211, 212, 233, 244, 281, 208, 248, 263
	【Ⅲ】 192, 277, 278, 279, 282, 291, 292
	298, 309, 310, 344, 380, 381, 382, 383
	円空上人 【Ⅱ】 257
	オ
	おいめ 【Ⅱ】 168, 169, 170, 171, 173, 180
	応拳 【Ⅲ】 364
	大賀屋くわ 【Ⅱ】 295
	大賀屋清次郎 【Ⅱ】 295
	大沢謙介 【Ⅰ】 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 96
	97, 100, 164, 167
	【Ⅱ】 60
	大谷源兵衛 【Ⅲ】 217, 224, 226, 227, 229, 231, 232
	234
	大坪 【Ⅰ】 35
	大沼村久左衛門 【Ⅰ】 62, 64, 65, 67, 144, 153, 169, 171
	172, 175, 177, 178, 182, 185, 187
	【Ⅱ】 56, 61

	【Ⅲ】 231, 302, 351, 358		340, 341, 342, 383, 385
大沼村久左衛門*	【Ⅰ】 62	(押上屋忠次郎)	【Ⅰ】 60
大沼村忠次郎	【Ⅰ】 62, 175, 179	押上屋吉兵衛	【Ⅰ】 64, 65, 66, 67, 68
大原亀五郎	【Ⅰ】 58	おしづ	【Ⅰ】 241, 246, 247, 248, 257
大原中納言	【Ⅱ】 78	おせつ	【Ⅱ】 76
大原彦四郎	【Ⅰ】 53, 54, 55, 56, 58, 59, 309	落合村利助	【Ⅲ】 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21
	【Ⅱ】 216		22, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47
	【Ⅲ】 25, 44		48, 49, 50, 51, 53, 61, 62, 65, 67, 69, 70
大古井村孫太郎	【Ⅲ】 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173		73, 74, 84
	174, 175, 176, 178, 180, 181, 182, 183	おつね	【Ⅲ】 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120
	185, 250		121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 146
大星由良之助	【Ⅲ】 16		161, 162, 163, 164, 176, 177, 178
大村長吉	【Ⅰ】 169, 170, 173, 174, 175	おつる	【Ⅱ】 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92
	【Ⅱ】 8, 10, 11, 14, 16		93, 94, 95, 106, 110, 111, 112, 134, 156
	【Ⅲ】 292		158, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 281
岡島善兵衛	【Ⅱ】 16, 264		282, 283, 284, 285, 286, 290, 291, 300
	【Ⅲ】 301, 309, 345, 376		301, 321, 323, 324, 325, 340
岡田将監	【Ⅱ】 17		【Ⅲ】 4, 9, 11, 51, 75, 86, 194, 195, 196
おかつ	【Ⅲ】 148, 150, 151, 158, 159, 160, 161		197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204
	163, 164, 166		205, 207, 208, 214, 308, 361
岡本屋清七	【Ⅲ】 53, 222	おはつ	【Ⅱ】 339
岡山吉之丞	【Ⅰ】 139	おみか	【Ⅰ】 245, 246, 247, 248, 249
おきぬ	【Ⅱ】 134, 135, 136		【Ⅲ】 386, 387, 388
おきよ	【Ⅰ】 222, 223, 224	お光	【Ⅰ】 287, 288, 291, 293, 295, 296
お銀	【Ⅰ】 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294	おやす	【Ⅱ】 22, 23
	295, 296	およし	【Ⅱ】 339
奥田金馬太郎	【Ⅰ】 59, 273		
	【Ⅱ】 23, 75, 77, 154, 240, 261, 281	力	
	【Ⅲ】 54, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 208	香川敬三	【Ⅱ】 17
	224, 341, 380	加島	【Ⅱ】 184, 185
奥田大蔵	【Ⅰ】 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 210	柏木徳兵衛	【Ⅱ】 46, 47, 151, 176, 177, 178, 179
	329		180, 181, 183, 185, 186, 188, 189, 196
	【Ⅱ】 10, 23		198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206
おさよ	【Ⅱ】		208, 209, 210, 213, 259, 286
押上屋市次郎	【Ⅰ】 64, 68, 144, 171, 172, 178, 185		【Ⅲ】 89, 192, 263, 292, 345
	186, 187, 189, 196, 202, 210, 306, 311	(角川村徳兵衛)	【Ⅰ】 41, 143, 205, 274, 338
	312, 324, 325, 330, 332		【Ⅱ】 46, 61
	【Ⅱ】 5, 9, 10, 11, 12, 13, 47, 57, 60	柏屋	【Ⅲ】 249
	【Ⅲ】 227, 248, 255, 292, 294, 295, 297	柏木与二郎	【Ⅲ】 303

桂小五郎	【 I 】 130 【 II 】 17, 75	コ	
加藤	【 II 】 79, 81, 86, 89	光瑩	【 II 】 98
金森	【 I 】 23, 256, 281 【 II 】 18, 190 【 III 】 23	光賀屋吉右衛門	【 III 】 53, 210, 211, 215, 222, 223, 303
加納	【 III 】 184	孔子	【 III 】 251, 285
甲村孫助	【 I 】 68, 169, 172, 174, 175, 186, 202 【 II 】 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 56, 61 【 III 】 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96 192, 345	小林平兵衛	【 II 】 264(=笹屋才二)
川上齋右衛門	【 I 】 21, 96, 163, 202 【 II 】 313, 315, 316, 320, 322, 325 【 III 】 55, 56, 192, 362	米屋定吉	【 III 】 233
川上屋善右衛門	【 I 】 196, 199, 200, 201, 207 【 II 】 66, 67 【 III 】 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 193, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215 217, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234 235, 247, 248, 249, 250, 254, 270, 301 302, 303, 305, 309, 310, 340, 342, 353 354, 355, 356, 357, 358, 372, 383, 384	米屋庄兵衛	【 III 】 210
川上屋善六	【 III 】 53, 54, 210, 211, 217	小森治兵衛	【 I 】 48 【 II 】 268 【 III 】 45
河村喜一郎	【 I 】 167, 196, 209	小柳小三郎	【 II 】 23
勘兵衛	【 II 】 56, 148	五郎	【 II 】 326, 330 【 III 】 84, 86, 87
キ		近藤勇	【 II 】 187
北島喜三太		近藤英一郎	【 I 】 11, 19, 100, 154, 155, 156, 157 158, 159, 160, 161, 164, 167, 168, 171
鬼頭	【 III 】 180	サ	
吉助	【 I 】 288, 289	西郷吉之助	【 I 】 323
ク		(西郷隆盛)	【 II 】 144
久々野村長三郎	【 I 】 63, 64, 67, 85, 86, 88	阪井吳作	【 III 】 65
ケ		佐吉	【 I 】 279, 280, 281, 282, 283, 284 285, 288, 292, 293, 294, 295, 296 【 III 】 295, 299, 323, 385
源七	【 I 】 218, 221, 222, 223, 225, 226 229, 230, 231, 233	作右衛門	【 III 】 252
		桜井誠一	【 II 】 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 39 (=梅村速水)
		佐倉宗五郎	【 III 】 357
		佐々木佐右衛門	【 III 】 341, 342
		笹屋才二	【 II 】 59, 264(=小林平兵衛)
		笹屋平兵衛	【 II 】 59
		指田	【 I 】 100, 107
		定九郎	【 III 】 16
		沢田	【 III 】 295
		三九郎	【 III 】 345, 346
		三条実美	【 II 】 17
		シ	
		次助	【 II 】 264

島木辰蔵	【Ⅲ】 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 69 258, 259, 287, 288, 343	善助	【Ⅲ】 344
(島内辰蔵)	【Ⅲ】 286	千切屋	【Ⅲ】 223, 224
島木ゆき	【Ⅲ】 3	夕	
清水屋長左衛門	【Ⅲ】 210, 301, 310, 353	高木	【Ⅲ】 347, 362
庄村翁輔	【Ⅲ】 263, 292, 293, 294, 295, 312, 313 365, 369, 371, 373	高間源八	【Ⅱ】 16, 26, 76, 121, 122, 123, 124, 125 126, 127, 128, 129, 130, 131, 233, 235 270, 271, 272, 279, 280, 283, 293
諸葛亮	【Ⅱ】 145		【Ⅲ】 89, 224, 232, 233, 301, 309, 335 345, 376, 379
新見内膳〔郡代〕	【Ⅰ】 [6], 7, 8, 9, [10], 11, 12, 13 [14], 15, 17, [18], [19], 20, [21], [22] [24], 26, 27, 34, 37, 40, [43], [44], 45 [46], 47, 48, 49, 51, [77], [78], [87] [90], [91], [92], 94, [95], 96, 97, 98 99, 100, 101, 102, 103, 104, [105], 106 [120], [134], [135], 140, 141, 143, 146 155, [157], [158], 167, 168, [178], [196] [207], [216], 228 【Ⅱ】 194, 229, 238, 268 【Ⅲ】 33, 45, 208, 237, [264], 369, 380	瀧原礼造	【Ⅲ】 210, 211, 212, 226, 227, 301, 302 310, 341, 353, 354, 355, 356, 357, 383 384
親鸞上人	【Ⅰ】 317	竹沢寛三郎	【Ⅰ】 9, 10, 12, 34, 38, 41, 43, 51, 63 98, 114, 115, 120, 125, 129, 130, 131 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 152 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 162 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171 183, 187, 195, 196, 197, 200, 201, 202 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211 212, 214, 215, 216, 228, 236, 239, 253 254, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272 273, 274, 276, 303, 304, 305, 312, 313 314, 319, 321, 325, 328, 329, 330, 331 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339 341, 343, 344 【Ⅲ】 12, 13, 14, 15, 18, 25, 26, 27, 28 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66 67, 96, 99, 192, 212, 217, 218, 238, 327 343, 344 【Ⅲ】 29, 40, 42, 43, 48, 51, 88, 213, 216 244, 264, 352, 369 (=新田邦光)
ス			
杉崎屋彦兵衛	【Ⅱ】 259		
杉下	【Ⅱ】 259		
助右衛門	【Ⅱ】 113, 116, 128		
洲岬屋おこう	【Ⅱ】 259, 296, 297, 300, 318		
洲岬屋和作	【Ⅱ】 300, 301		
鈴木兵左衛門	【Ⅰ】 136, 139, 147, 155, 156, 157, 158 159, 160, 164, 165, 171, 178, 180, 181 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190 191, 192, 193, 194, 208, 211, 259, 260 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 269 270, 273, 276, 304, 312, 313, 333, 334 【Ⅱ】 37, 38, 65		
住屋民助	【Ⅲ】 329, 330		
セ		武田耕雲斎	【Ⅱ】 16, 17
清右衛門	【Ⅱ】 272, 274	竹野屋忠右衛門	【Ⅰ】 202, 210
清蔵	【Ⅲ】 286	田近方次郎	【Ⅲ】 263

田近孫藏	【 I 】 20, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 40 41, 43, 47, 143, 168 【 III 】 250, 294, 313, 340	徳川慶喜	【 I 】 37, 210, 228, 323 【 II 】 68 【 III 】 293
田島猪三郎	【 III 】 301	戸谷権十郎	【 III 】 324, 331, 333, 385
橘曙覧	【 III 】 317	鳥谷文二郎	【 III 】 379(=鳥羽良映)
達如上人	【 II 】 103	鳥羽良映	【 II 】 231, 232, 233, 234, 235, 236, 260 【 III 】 288, 289, 379, 380(=鳥谷文二郎)
田中浦三郎	【 II 】 317	土肥謙造	【 III 】 186, 189, 215, 224
田中栄蔵	【 III 】 331, 340	富田稲太	【 I 】 11, 20, 27, 28, 29, 167, 273, 277 【 II 】 75, 76, 148, 153, 211, 233, 256 281
田中大秀	【 I 】 27 【 II 】 148 【 III 】 317		
棚橋衝平	【 II 】 17 (=長沢喜間太)		【 III 】 179, 228, 242, 250, 254, 263, 268 271, 272, 282, 292, 304, 316, 317, 318 344, 362, 380
谷屋甚兵衛	【 III 】 210		
チ		富田村房吉	【 III 】 334, 385
千葉重太郎	【 II 】 17	豊岡	【 III 】 301, 353, 354, 355, 383
紂王	【 III 】 86	豊田藤之進	【 II 】 228 【 III 】 237, 238
中呂村久左衛門	【 I 】 202, 203, 205, 208, 209, 215, 304 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 325 326, 327, 331, 332		
中呂村久蔵	【 II 】 5, 9, 12, 13, 14, 47, 61	ナ	
長作	【 II 】 250, 251, 252, 253, 254, 255	長沢喜間太	【 II 】 17, 18, 24, 76(=棚橋衝平)
ツ		長瀬屋清八	【 II 】 295
津田正三郎	【 III 】 305, 306, 307, 353, 354, 355 356, 357, 358	長瀬屋茂八	【 II 】 295
角川村七兵衛	【 II 】 169, 171, 172, 176, 177, 179	長瀬屋たか	【 II 】 295
テ		長瀬屋とく	【 II 】 295
寺田潤之助	【 I 】 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 49, 99	中村助三郎	【 III 】 227, 248, 249
輝盛	【 II 】 190	名張村五郎左衛門	【 II 】 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180 181, 199, 201, 203, 210, 278 【 III 】 228, 342, 343
伝蔵	【 I 】 220, 235, 236, 237, 323, 331, 340	ニ	
ト		西田秋作	【 III 】 226, 231, 232, 233
藤兵衛	【 II 】 333, 334, 335, 336, 337, 338 339, 340, 344 【 III 】 260, 261, 262, 263	西村翁輔	【 I 】 283, 284, 285
徳川家治	【 I 】 53	新田邦光	【 I 】 129, 142(=竹沢寛三郎)
徳川斉昭	【 II 】 16	新田義助	【 I 】 129
		新田義貞	【 I 】 129
		丹羽三兵衛	【 III 】 336
		仁右衛門	【 II 】 241, 242, 246, 247, 249, 250 251, 252, 253, 254, 255

仁徳帝	【 I 】 341	フ	
		福井侯	【 I 】 193
又		藤屋おぎん	【 II 】 295
沼田準次郎	【 II 】 16(=梅村速水)	藤屋利八	【 II 】 295
		舟坂長蔵	【 I 】 313
ノ		船阪屋半右衛門	【 II 】 298, 299, 325
野瀬	【 II 】 79, 83, 86, 100		【 III 】 45, 57, 58, 180, 186, 189, 190, 241
			【 III 】 282, 291, 345
ハ		(船阪屋半右衛門)	【 III 】 241
橋本左内+	【 I 】 130	冬木屋小平次	【 III 】 24
長谷川忠崇	【 II 】 214, 216	古川町方周左衛門	【 II 】 3, 5, 7, 61
はつ	【 III 】 113, 118, 123, 124, 125, 126, 127		
	128, 131, 132, 133, 134, 135, 142, 146	へ	
	152	平作	【 II 】 114, 116, 118, 119, 132, 134, 136
服部哲太郎	【 I 】 164		137, 138, 140
林盛次郎	【 II 】 16	平助	【 III 】 189, 190
ヒ		ホ	
彦助	【 I 】 218, 219, 222, 223, 224, 225, 226	本郷村善九郎	【 II 】 187, 188, 191
	227, 228, 229, 230, 231, 232, 233	本多光之輔	【 III 】 249, 303, 344, 347, 357, 362, 372
平川和太郎	【 I 】 307, 310		
平瀬屋安兵衛	【 III 】 291	マ	
平松雪枝	【 II 】 18, 21, 22, 24, 73	前田侯	【 I 】 204
広瀬淡窓	【 II 】 74	孫衛門	【 III 】 140, 142
広瀬村五郎作	【 I 】 69, 72, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81	孫助	【 II 】 91, 92
	82, 83, 84, 225, 226, 227, 228, 229, 233	ます	【 II 】 295
	234, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242	増蔵	【 III 】 276, 277, 278, 289, 292, 295, 299
	244, 246, 247, 248, 250, 251, 252, 253	松平右近将監	【 I 】 53, 55, 57, 58
	254, 255, 257, 258		
	【 II 】 335, 336, 337, 339, 340, 341, 342	ミ	
	343, 345	三川屋市右衛門	【 III 】 220, 221, 222, 223, 353
	【 III 】 277, 295, 297, 325, 326, 337, 338	水野おたか	【 III 】 218, 219
	340, 385, 386, 387, 388, 389	水野弥太郎	【 I 】 18
広瀬村弥助	【 I 】 225, 246, 247, 248, 257		【 II 】 195
	【 III 】 386, 387, 388	水戸烈公	【 II 】 246
広瀬村利兵衛	【 II 】 8, 10, 11, 12, 13	水戸黄門	【 II 】 121
(上広瀬村利兵衛)	【 I 】 186	宮の八兵衛	【 II 】 287, 288, 289, 290, 291
		宮之前村久兵衛	【 I 】 64, 144, 169, 170, 172, 173, 175
			178, 187, 189, 202, 205, 207, 215

	【Ⅲ】 192	梁川星巖	【Ⅱ】 74
宮原大輔	【Ⅲ】 302, 312, 315, 344, 346, 347, 348 349, 351, 352, 358, 359, 361, 362, 363 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371 372, 374, 375, 379, 380, 383	ㄥ 湯之島村彦兵衛	【Ⅰ】 306, 311, 324
宮村忠七	【Ⅰ】 71, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82 83, 85, 86, 87, 88	ㄷ 与吉 吉住弘之進	【Ⅰ】 219, 222, 225, 232, 233 【Ⅱ】 79, 83, 84, 85, 86, 100, 240, 304 305, 306, 308, 309, 310, 311, 312, 314 315, 316, 320, 321, 322, 330, 334, 340 【Ⅲ】 265, 348, 371, 372
ム			
宗久	【Ⅱ】 190		
村上俊介	【Ⅱ】 144, 153, 222, 240, 281, 296, 297 314, 315, 317, 321, 322, 323, 325 【Ⅲ】 12, 13, 56, 72, 74, 75, 76, 78, 79 179, 208, 263, 304, 305, 307, 309, 310 344, 362, 376, 379	吉住礼助	【Ⅰ】 7, 8, 9, 10, 11, 12, 20, 25, 26 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 45 46, 47, 168, 273, 277 【Ⅱ】 60, 79, 83, 107, 108, 109, 110, 148 187, 188, 211, 305, 314, 320, 321, 334 【Ⅲ】 53, 216, 250, 255, 256, 263, 265 266, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 312 313, 314, 340, 348, 349, 362, 363, 365 366, 367, 369, 371, 372
村山三郎	【Ⅱ】 301, 303, 304, 305, 306, 307, 308 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315		
モ			
毛利	【Ⅱ】 246		
茂住宗貞	【Ⅱ】 210	吉田忠太郎	【Ⅱ】 293 【Ⅲ】 65, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117 119, 120, 121, 122, 135, 136, 137, 141 145, 146, 147, 161, 162, 163, 164, 165 175, 180, 182, 269, 308, 345, 367, 376 379
ヤ			
八百屋お七+	【Ⅱ】 328		
屋貝権四郎	【Ⅰ】 21, 49, 96, 172, 177, 180, 181 186, 188, 192, 202 【Ⅱ】 48, 152, 196 【Ⅲ】 55, 184, 294, 362		
矢島善右衛門	【Ⅰ】 21, 49, 96, 192, 194, 195, 196 198, 199, 200, 191, 202, 205, 207, 208 【Ⅱ】 48, 66, 294, 297, 317, 320, 322 【Ⅲ】 304, 341, 371	吉田文助	【Ⅱ】 60, 74, 75, 90, 91, 92, 93, 94, 153 222, 231, 240, 281, 296, 297, 298, 300 317, 318, 320, 321 【Ⅲ】 72, 74, 76, 78, 79, 179, 189, 228 242, 243, 244, 263, 268, 271, 273, 282 288, 293, 303, 304, 305, 307, 309, 310 344, 362, 376, 379
(矢島善左衛門)	【Ⅱ】 151		
安川	【Ⅰ】 32, 33		
弥助	【Ⅱ】 114, 128, 131, 132, 136, 137 138, 140	吉田屋安兵衛	【Ⅲ】 381
安右衛門	【Ⅲ】 276, 277, 278, 289, 292, 295, 296 299, 323, 324, 331, 340, 385, 386	頼親 頼房	【Ⅲ】 378 【Ⅲ】 378
山田	【Ⅰ】 51		

レ

霊樹院勝縁〔連枝〕【Ⅱ】98, 99, [101], 102, [103], [104]
[105], [106]

ワ

若狭屋権兵衛 【Ⅲ】219

脇田頼三 【Ⅰ】331, 332, 333, 335

【Ⅱ】12, 27, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 42
43, 45, 47, 59, 64, 65, 264

【Ⅲ】48, 50, 51, 53, 209, 210, 212, 213
215, 216, 217, 219, 234, 305

The Conventional Society in *The Pyramid* — Golding’s View on Class Consciousness —

Hirozumi TOKIOKA

(Received:15 May, 2009) (Accepted:29 June, 2009)

『ピラミッド』の中の因習社会
— ゴールディングの階級意識観 —
時岡裕純

1. The structure and story

The Pyramid is William Golding’s sixth fiction. The book that consists of three parts was published in 1967. But two of the three parts had been once published before the book was published. The bibliography in *William Golding: The Dark Fields of Discovery* by Virginia Tigar tells that the first part was published under the title of ‘On the Escarpment’ in *Kenyon Review* in June, 1967¹, and ‘Inside a Pyramid’ which was published in *Esquire* in December, 1966 was revised and enlarged as the third part of *The Pyramid*.² So, the third part was first published and then the first one came, followed by the second part. This novel itself does not have a number at the beginning of each part, but in this paper, I will use the words “Part One,” “Part Two,” and “Part Three” when referring to each.

In the story, the protagonist Oliver looks back at his life and shows his memories of his days at Stilbourne, his conventional hometown which is not far from the larger town of Barchester. “Part One” is mostly about Oliver’s life at the age of eighteen just before he enters

Oxford University. “Part Two” is mainly about several incidents which happen during his homecoming two years after entering university. In “Part Three,” Oliver, who is around forty-five years old, comes back home to take in his old mother after his father’s death. His memories of his childhood are also shown in this part.

2. Oliver, Robert, and Evie in a social pyramid

In “Part One” of this novel, the story unfolds in a fictitious town called Stilbourne in the 1930’s. The protagonist Oliver is eighteen years old. He is studying to enter Oxford University. His father is a dispenser who works in Dr. Ewan’s clinic next door. His son Robert who is also eighteen years old is a rival of Oliver’s in many respects. The slums at the end of the town is called Chandler’s Close, where Evie, a very attractive girl lives. She works as a receptionist at Dr. Ewan’s and is three months younger than Oliver. She is a daughter of Sergeant Babbacombe who was retired and is the Town Crier now. The readers will see that Robert belongs to the

帯広畜産大学人間科学研究部門 〒080-8555 帯広市稲田町西2-11

Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

upper class, and Evie to the lower class. As for Oliver, he belongs to the middle class.

At the beginning of Part One, Oliver's recollection of his days at the age of eighteen begins with the scene where he plays Chopin on the piano. He is depressed because Imogen Grantley, whom he has been yearning for, has become engaged to Norman Claymore, the owner of the *Stilbourne Advertiser*. Imogen, who is five years older than Oliver, belongs to the upper class.

Evie, who lives in the slums, is famous for her sexual attractiveness. Oliver is sometimes attracted by her charms, but he is strongly class-conscious, so he has never even talked to her. But on one windy midnight, Evie comes to Oliver. She goes dancing with Robert in a car, but on their way home the car gets stuck in a pond. The car belongs to Miss Dawlish who is Oliver's music teacher. Evie has to be home by midnight, because her strict father does not know about her going out. So she asks Oliver to help them. The following is from their first communication, where Oliver is made to realize Evie's physical attractiveness:

She came forward, close against me. Her breast pressed against me; and as if she could exhale it at will, I caught a whiff of scent that stopped my breath. Her coat hung wetly and there wasn't much clothing under it.

"I got to be in by midnight—"

"It's past, now."

"I know. If Dad finds out—"

For all the chill and wetness of the night, my heart had begun to go thud. My arms put themselves round her. She was shivering steadily.

"All right."

She squeezed my arms.

"Oh Olly you are a real sport!"³

Here Evie's sexual attractiveness seems to make Oliver lose his class consciousness. He pulls the car out of the pond with Robert. Oliver is the same age as Robert, but they know they belong to different classes from each other. Robert's father is a doctor who is in the higher class, and Oliver's father is a dispenser who belongs to the middle class. Even in their childhood, these two boys were sometimes conscious about their classes in the society:

. . . my mother was regretting the social difference between the Ewans and ourselves. She was thinking too of the incompatibility that had magnified the difference and exacerbated it. As a small children, socially innocent, so to speak, we had played together; and I knew things about that play which had reached neither Mrs. Ewan nor my mother. We had hardly been out of our respective prams.

"You're my slave."

"No I'm not."

"Yes you are. My father's a doctor and yours is only his dispenser." (p.23)

Oliver argues that he is not Robert's slave, but Oliver understands what the social difference is like. As he recollects the scene where they pull up Miss Dawlish's car from the pond, Oliver's opinion is: "I understood that the son of Dr. Ewan couldn't take the daughter of Sergeant Babbacombe to a dance in his father's car. Didn't have to think. Understood as by nature" (p.18). Evie lives in Chandler's Close and she belongs to the lower class. It is not difficult for Oliver to understand that Dr. Ewan would not allow his son to use his car to take her with him.

3. Oliver and Evie in different social classes

After the incident where he helps Evie and Robert to pull the car out of the pond, Oliver becomes interested in

Evie's sexual attractiveness. He knows that she belongs to a different social class from his, but he has a date with her almost everyday. His wish to be intimate with her becomes stronger day by day:

Silence, except the town noises from the valley under us. I blundered through the bushes and she was waiting for me, flushed and shining. I put my arms round her and she shoved with both arms.

"No! No! No!"

Clear, up from the town came the clangour of a brass bell and the outline of a raucous shout.

"Hoh yay! Hoh yay! Hoh yay!"

Evie caught her breath. Before my eyes, two buttonlike projections rose in the thin stuff over her breasts. She pushed against me, pawing, eyes shut.

"Take me, Olly! Now! Have me!"

And a minute later, flat among the flowers, cotton dress huddled up, eyes shivering, face twisted, changed from laughing—

"Hurt me, Olly! *Hurt* me—" (pp.78-79)

Oliver becomes intimate with her, but he does not love her. He seems to be just interested in her sexual attractiveness. After this incident, he begins to be anxious about her pregnancy. He thinks that if she has a baby, he will have to quit going to Oxford. From the anxiety shown in the following passage, the readers see the protagonist's strong class consciousness and the lack of love for Evie:

Then, with great force, the thought of my parents hit me. My father, so kind, slow and solid, my mother, tart, yet with such care of me, such pride in me—It would kill them. To be related even if only by marriage, to *Sergeant Babbacombe*! I saw their social world, so delicately poised and carefully maintained, so fiercely defended, crash into the gutter. I should

drag them down and down through those minute degrees where it was impossible to rise but always easy to fall—Yes. I should kill them. (p.82)

Oliver's father is a dispenser, and it seems that he is in the very middle of the middle class. So, his family has the possibility to go down into the lower class. And it will become reality if Evie gets pregnant. Oliver spends uneasy days. But when he hears from Evie that she is not pregnant, "a great joy and peace" (p.88) opens in his heart. Evie knows Oliver's real mind and says, "You never loved me, nobody never loved me. I wanted to be loved, I wanted somebody to be kind to me—I wanted—" (pp.88-89). As long as Oliver does not discard his class consciousness, it is impossible for him and Evie to experience real love. They have their third and final love affair on an exposed hillside outside of town, which Evie designs to have Oliver's father see through his binoculars. And as Evie has planned, he does see their love affair. Oliver recollects as follows:

My father cleared his throat and went on, in a voice curiously determined and strained by the determination.

"Young men don't—think. I—You don't know about that place, Chandler's—Yes. Well. There's—disease, you see. One's not suggesting that one's necessarily—been exposed to infection—but if one goes on like this—" (p.100)

Different from Oliver's mother, his father does not show his class consciousness so much in his daily life, but the above phrase shows he is also class-conscious. People in Stilbourne, which has the same pronunciation as "stillborn," are ruled by the class consciousness, and that seems to be making the society of this town really stagnant.

Evie finds a new job in London and leaves Stilbourne.

Oliver enters Oxford. Two years after they part, they happen to meet in the town of Stilbourne. They go into a saloon bar and have a talk. Observing her sophisticated appearance, Oliver thinks as follows:

Then we were silent, constrained, and looking each other over. London had done much for her. It was only an eighth of an inch here, a tailored curve there, a matter of material and cut, I suppose. It was a new kind of gloss; sophistication. She was wearing a severe suit of dark green, and brogues. Her hair was abandoned, yet under control—designed in its abandonment. In one thing, if only one, I was an expert and could read what I saw. Evie had hitched herself up a couple of degrees on our dreadful ladder. (p.103)

Oliver finds that Evie is going up the social ladder utilizing her sexual attractiveness. He uses the expression “our dreadful ladder.” From this expression, we understand that he is always conscious about his social class, and fears going down his social ladder.

Evie recalls the days that she and Oliver spent in Stilbourne. She drinks very much and intentionally speaks out about their love affairs in front of many people in the bar. She tries to pull him down the social ladder. After hearing Evie say, “you raped me”(p.109), all the people in the bar go out of the place. She seems to have succeeded in her plan to pull him down the ladder. Going out of the bar, Evie apologizes for her bad behaviour, but Oliver does not forgive her. Then suddenly she abuses him again:

All at once she became a washerwoman again, face thrust forward, little fists clenched. “*You!* Aren’t you ever going to grow up? This place—You. You an’ your mum and dad. Too good for people aren’t you? You got a bathroom. ‘I’m going to Oxford!’

You don’t know about—Cockroaches an’—Well. Tuesday. Never come back. Not if I can help it. So you can go on telling an’ laughing, see? Telling an’ laughing—”(p.110)

I think the above scene shows most clearly the difference between Evie’s class and Oliver’s one. It never seems possible for Oliver to be on Evie’s side and understand her.

4. Evelyn’s influence on Oliver

In “Part Two,” Oliver comes back home from London on vacation two years after entering Oxford. Stilbourne Operatic Society is planning to perform *The King of Heart*. The people concerned argue very much about the cast of the light opera. Observing the arguments, Oliver, a university student now, analyzes the social classes existing in his hometown. His analysis is that “even if we had had a mass of talent and a vast stage, orchestra pit and auditorium, there would still have been an overriding limitation, the social one” (p.114). The abbreviated designation of Stilbourne Operatic Society is SOS, and it ironically implies the stagnant social situation of this town. Oliver thinks about the line that divides people in the town into their classes:

Then again, at least half of Stilbourne’s population was ineligible, since it lived in places like Chandler’s Close and Miller’s Lane, and was ragged. Though Evie sang and was maddeningly attractive, she would never have been invited to appear, not even as a member of the chorus. Art is a meeting point; but you can go too far. So the whole thing had to rise from a handful of people round whom an invisible line was drawn. Nobody mentioned the line, but everybody knew it was there. (p.114)

As for deciding the cast of the light opera, there are reflected the real social classes. For a long time, the mayor's daughter, Mrs. Underhill, has been the lead in the play, but the new producer from London, Mr. Evelyn De Tracy, changes the custom. The lead is changed from Mrs. Underhill who is nearly sixty years old, to Imogen Grantley who is now Norman Claymore's wife. As we have seen, Norman is the owner of the *Stilbourne Advertiser*, so there still remains the rule that the lead should be played by a person who belongs to the upper class in the town.

By his mother's persuasion, Oliver reluctantly joins the performance of the light opera. In the conversation between Oliver's mother and Norman Claymore, we see her desire to climb the social ladder. They are discussing the rank of the palace guard whom Oliver is going to act:

"What rank would you suggest, madam?"

"General, perhaps," said my mother, still laughing.

"That would sound very well, wouldn't it?"

"I am not going to call a boy like that a general!"

"He is a bit young for it, old man. Oliver, laddy.

What rank do you feel? Um?"

"I duunno. I wish—"

"I'll call him 'Sergeant'. Will that satisfy you, madam? Just let us know!"

"Pray don't consider me, Mr. Claymore! I'm concerned solely with the music. But since you ask me, I should think that 'Colonel' would be about right."

"Colonel! Ha! Colonel! *That* boy?"

"Careful, Norman, old man."

"Colonel!"

"How about 'Major', old man, um? D'you feel like a major, laddy?"

"Major would do very well, don't you think, Oliver, dear?"

Mr. Claymore took three steps down stage. His fists were clenched by his sides. He was white faced, sweating, and quivering all over. (p.131)

Here Oliver's mother does not agree that her son is called 'Sergeant.' David Skilton analyzes her feeling and discusses that "His mother will not have him called 'Sergeant', which would put him on a level with the Babbacombes, while 'Colonel' is too lofty."⁴ We see Oliver's mother is really class-conscious, and always trying to climb the social ladder.

In Part One, the focus is on the relation between Oliver and Evie. In Part Two, the encounter with the producer Evelyn De Tracy has a great influence on Oliver. Evelyn does not make a big success in the light opera, but he widens Oliver's view of women. His view of Imogen, and his view of Evie. By pointing out that Imogen is "*A stupid, insensitive, vain woman*" (p.154), Evelyn gives Oliver his release from her. In front of Evelyn, Oliver can reveal himself and make a mental progress. About the stagnant society of Stilbourne, Oliver expresses his real impression to Evelyn:

I was silent for a while, inspecting the close walls of my life. Suddenly I found a torrent of words in my throat.

"That's right. That's it exactly—Everything's—wrong. Everything. There's no truth and there's no honesty. My God! Life can't—I mean just out there, you have only to look up at the sky—but Stilbourne accepts it as a roof. As a—and the way we hide our bodies and the things we don't say, the things we daren't mention, the people we don't meet—and that *stuff* they call music—It's a lie! Don't they understand? It's a lie, a lie!—obscene!" (p.147)

Oliver seems to be making a mental progress. He

confesses his love affair with Evie on the escarpment to Evelyn. They talk about life, and show each other their own opinion about it:

“You see, Evelyn. It’s like chemistry. You can take it as a *thing*—or you can take it as a *thing*—”

“What is like chemistry?”

“Well. Life.”

“It’s an outrageous farce, Oliver, with an incompetent producer. This girl. Was she pretty?”

“Rather!” (p.148)

Evelyn seems to be breaking Oliver’s fixed view of the social order. But when Evelyn produces some pictures which show him in a “ballerina’s costume with its frilly white skirt fitted him closely” (p.149), Oliver understands that Evelyn is a homosexual. And this university student cannot change his own conventional view any further.

5. Miss Dawlish in confusion

In “Part Three,” Oliver, a chemist now, is around forty-five years old. He comes back to his hometown and there he recalls his relationship with Miss Cecilia Dawlish, his music teacher. He nicknames her ‘Bounce,’ because she actually bounces when she walks. She taught Oliver in the period between his childhood and the time of his entrance to Oxford. Bounce “is the creation of the sadistic teaching of a cold and unsympathetic father who has an eye for the absolute rather than people.”⁵ Her way of teaching is, as her father’s was, very strict. She does not show any emotion while teaching. Oliver recalls her merciless training in playing the violin when he was six years old:

It is necessary to be cruel to musicians if they will not be cruel to themselves; and nothing is crueler

than the position for playing the violin. That left arm bent, with its intractable elbow wrenched across the body, that wrist back where it must be to allow the little finger free play across all four strings—only the soaring voice from the instrument can justify it. If you found a skeleton twisted so, you would say it was a victim in the grip of a judo expert and just about to be thrown. Before we had any soaring voice either from her violin or mine, Bounce used my small body as a kind of lay figure, and arranged my joints with abrupt, manly, no nonsense jerks, pulls and pushes, a lay figure into which she inserted my still untuned instrument as an afterthought. (p.168)

Bounce scolds Oliver when he is late for his lesson, and she decides to call him ‘Kummer.’ It is a name of a person who made the book of violin études he is using, and at the same time, it can be pronounced as the English word ‘comer’ which reminds them of ‘late-comer.’ Her strict attitude towards teaching is inherited from her father. But her father was a man of eccentric habit. For example, when Oliver was a child, he witnessed “Mr. Dawlish, cawing like a furious rook, brought his stick down on the turntable of the phonograph, and pieces of black stuff flew all over the place” (p.164). And this eccentricity is also inherited by his daughter. After Bounce’s death, Oliver finds the remains of burnt music scores and a broken torso of Beethoven in her house.

Henry Williams, a young mechanic comes to Stilbourne from Wales. He appears in front of Bounce as something like her personal driver, and advises her to be the first owner of a car in the town. This advice flatters her self-respect, and she actually decides to buy a car. Henry gives her free driving lessons, which Oliver’s father and mother talk about:

Once, Henry arrived with the car while we were at

table. My mother jumped up as soon as she heard the horn and peered through the curtain.

“Another lesson,” she said. “That’s the third this week.”

My father wiped his grey moustache and bent ponderously over his soup again.

“That’ll cost her a pretty penny.”

“Nonsense,” said my mother testily, “she’s not paying him anything.”

“Really?” said my father. “Well that’s really kind. If everybody—”

“Kind?” cried my mother—with the sort of passionate contempt she kept for people not fitted with radar— “Kind? It’s a sprat to catch a mackerel!” (p.179)

Oliver’s mother’s prediction turns to be right. Henry has caught a mackerel. He soon moves into Bounce’s house with his family, and becomes a resident of Stilbourne. After Bounce’s father passes away, he builds a garage in her garden and starts a business. With Bounce’s financial help, Henry becomes successful in his business.

The encounter with Henry changes Bounce’s life and her way of thinking. She is a music teacher, but says, “Don’t be a musician, Kummer, my son. Go into the garage business if you want to make money. As for me, I shall have to slave at music till I drop down dead” (p.193). In this advice of hers, we see the great influence of Henry on her attitude towards life. But Henry’s family leave Bounce’s house when he has got everything he wants. Bounce pleads, “All I want is for you to need me, need me!”(p.188). She intentionally gets a car accident in order to attract Henry’s attention. Her mentality falls in confusion. Oliver recalls a scene that gives him a very strong impression:

. . . Bounce pacing along the pavement with her massive bosom, thick stomach and rolling, ungainly

haunches; Bounce wearing her calm smile, her hat and gloves and flat shoes—and wearing nothing else whatsoever. (p.207)

She is almost naked but keeps walking in the town. This shows that her mental confusion is at the peak. After this incident, she enters hospital. When Oliver sees her for the last time in the hospital, she says, “If I could save a child or a budgie from a burning house, I’d save the budgie” (p.212). She has become a misanthrope.

Exploiting Bounce, Henry climbs the social ladder in Stilbourne. But Bounce loses her money and her sound mind. Henry’s moving into the town causes confusion in Bounce’s house and in her mind.

6. People’s encounters in the pyramidal society

I have discussed each part of *The Pyramid* focusing on the relations that Oliver has with Evie, Robert, Evelyn, and Bounce. Recollecting the incidents with Evie, Oliver looks back at his class consciousness. She finds a job in London, and seems to be climbing up the social ladder, but the readers cannot be sure what becomes of her after she goes to London. Anyway, she will not come back to the pyramidal society of her hometown.

Oliver admits that he and Robert belong to different social classes. He recollects ruefully how the Ewans always gave him a present at Christmas. “They also vibrated in time to the crystal pyramid” (p.178). I think the phrase “crystal pyramid” means the invisible social class in the town. This is the only place where the author uses the word “pyramid” in the story, so we have to pay much attention to the phrase.

The encounter with the producer Evelyn widens Oliver’s view of women, but even Evelyn cannot break the hierarchy in Stilbourne. He has to accept the cast which

has been established according to the social classes in the town. His homosexuality cannot be understood by Oliver.

In terms of climbing the social ladder, only Henry succeeds. Coming from Wales to Stilbourne, he begins his life as a personal driver of Bounce, but when Oliver comes back to the town when he is around forty-five years old, he finds that Henry, who is now called Mr. Williams, has become one of the most influential persons in Stilbourne. But his success is realized in exchange for Miss Dawlish's misfortune. She gets mentally deranged and enters hospital. Evie leaves the town, Bounce is forgotten, and the pyramidal society still remains there.

In the story, Evie, Evelyn, and Bounce cause some confusion in the conventional town, but they do not change it so much. The protagonist Oliver will perhaps never come back to Stilbourne. This can be interpreted as his negative attitude towards the pyramidal society. But I think that he goes back into another "crystal pyramid" in London. In this story, we can see Golding's intention to make us realize the deep-rootedness of class consciousness in British society.

Notes

1. Virginia Tigar, *William Golding: The Dark Fields of Discovery* (London: Calder & Boyars, 1974), p.230.
2. *Ibid.*, p.231.
3. William Golding, *The Pyramid* (1967; London: Faber and Faber, 1983), p.15. All further references to this work appear in the text.
4. David Skilton, "The Pyramid and Cosmic Social Fiction," in *William Golding: Some Critical Considerations*, ed. Jack I. Biles & Robert O. Evans (Lexington: The University Press of Kentucky, 1978), p.179.
5. Leighton Hodson, *Golding, Writers and Critics Series* (Edinburgh: Oliver and Boyd, 1969), p.105.

References

- Carey, John, ed. *William Golding: The Man and his Books: A Tribute on his 75th Birthday*. London: Faber and Faber, 1986.
- Crompton, Don. *A View from the Spire: William Golding's Later Novels*. Oxford: Basil Blackwell, 1985.
- Dickson, L. L. *The Modern Allegories of William Golding*. Tampa: University of South Florida Press, 1990.
- Friedman, Lawrence S. *William Golding*. New York: Continuum, 1993.
- Gindin, James. *William Golding*. Macmillan Modern Novelists. London: Macmillan, 1988.
- Kinkead-Weekes, Mark, and Ian Gregor. *William Golding: A Critical Study*. Rev. ed. London: Faber and Faber, 1984.
- McCarron, Kevin. *William Golding*. Plymouth: Northcote House, 1994.

Controlling seating assignments as a classroom management tool for tertiary education in Japan

David CAMPBELL

(Received:30 April, 2009) (Accepted:15 May, 2009)

日本の大学教育におけるクラスルームマネジメント手段としての座席指定管理

デイビット・キャンベル

Abstract

This paper examines the benefits of controlling seating arrangements in a standard Japanese university classroom setting (rows of tables and chairs) along with techniques that can be used to control seating assignments while still allowing students some freedom of choice. I look at the impact of seating selections on student behavior, motivation and classroom community. Controlling student seating choices is a classroom management tool that can reduce disruptive classroom behavior and create a positive classroom learning environment in a typical Japanese classroom setting.

Key words; Classroom management, seating assignments, classroom community, disruptive behavior

Introduction

With the changes in university education in Japan starting in 2004 there has been an increased focus on improving the classroom learning experience for students by promoting faculty development (Eades et al. 2005). The goal is to improve the teaching techniques of instructors to make classes more interesting and meaningful for the students. Being concerned with how a teacher presents material or assigns grades is important, but those aspects are just parts of overall classroom management and if you

ignore the other elements you will find it difficult to create a dynamic interactive classroom experience that enhances student learning. In this paper I will look at how managing seating assignments in a classroom with rows of tables and chairs can improve communication among peers and between the students and the instructor to build a sense of community which can enhance student motivation and reduce disruptive behavior.

帯広畜産大学人間科学研究部門 〒080-8555 帯広市稲田町西2-11

Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

Impact of Seating Arrangements

The impact of classroom seating arrangements and layouts on student participation and performance has been conducted (Levine et al. 1980, Budge 2000). In courses where instructors want to have discussions or a less-teacher-focused setting they will arrange the table/desks in a square or a semi-circle because these configurations have been found to promote interaction between the students (Marx et al. 1999). In Japan, large classes that are taught in lecture halls (tiered seating) or long rectangular rooms with rows of tables and chairs are the norm. In these situations an instructor may not be able to rearrange the seating because of the large number of students or the tables and chairs may be bolted down. Therefore, it is important to find ways to work within these constraints to create a sense of class community.

At the tertiary level there is much more of a hands-off approach to seating, except at test time when there is an attempt to control where people sit to prevent cheating. The thinking seems to be that the students are adults and they should have the freedom to select where they sit. Where a student decides to sit is influenced by many factors. Kaya and Burgess (2007) found “territoriality” which is a function of personality, gender and classroom layout, will influence where certain students will sit and how they will mark and hold their territory.

There are numerous reasons for an instructor to override the students’ self-selection and manage seating arrangements. Take the case where there is a room with 100 seats, but only 35 to 40 students. Where will the students sit? Will they all sit grouped near the front or will they be spread all over the room? It is usually the latter. When everyone is sitting all over the room it makes it much more difficult for the lecturer to connect with the students. In books on public speaking or giving effective presentations one of the points stressed is for speakers

to “make eye contact and connect with their listeners” (Parker 2002). This is much harder to do in a situation where the students are scattered around a sea of empty seats.

There are additional benefits to keeping students grouped together. First it makes it simpler to quickly have the students discuss something in pairs or small groups. Light and Cox (2001), in the chapter “Lecturing: Large Group Teaching” of *Learning and Teaching in Higher Education* state, “These activities [pair/group work] for encouraging interaction can, of course, be used separately or together, one leading to another in a ‘snowball’ fashion.” These types of activities won’t be as successful if you have to keep asking students to move around to the nearest partner or group.

Other advantages of having students close to you and their classmates is they can hear more easily if you ask or are asked questions and with everyone sitting towards the front of the room they have less trouble seeing any material you may show on the screen or write on the board. It also makes it faster to walk around to assist students. Taking the effort to control seating arrangements also makes it easier to discourage or correct disruptive classroom behavior such as using a cell phone or computer for checking e-mail, talking to a classmate or sleeping. One of the tips that Brooks (2009) gives for dealing with inappropriate behavior is “proximity” . The instructor can stroll over to where the student is sitting while continuing to address the class and the teacher’s presence is often enough to stop the student’s behavior. He also recommends using the “gaze line, ” or making direct eye contact with the student. Brooks feels, “You reduce the perceived distance between you and the student when you look directly at them.”

Controlling the distance between students is also one of the steps in establishing a sense of class community. By having students sit close together you are putting them in what Hall identified as “personal distance” (45 cm-75 cm) where most conversations take place with friends and family members

(Griffin 1991). For some students this may be too close at first and is one reason they will avoid sitting at the same table with someone whenever possible. As they get acquainted with other members of the class this becomes less of an issue.

For students to become familiar with a majority of their classmates it is important to prevent the Same Seat Syndrome (SSS) or Same Partner Syndrome (SPS). These two issues develop quite rapidly in a class when students self-select their seats. They find a seat or person they feel comfortable with and then sit there or together the rest of the course. This adds a level of comfort for the student and can reduce stress, but with that level of comfort can come an increase in inappropriate behavior such as chatting with a friend. By managing seating arrangements the instructor can hopefully create a classroom community and prevent problems in the future.

What is classroom community and why is it important?

When someone hears the word “community” they most likely think of it in terms of the place where they live and work and the people they interact with in their daily lives. Osterman (2000) defines community as “...a shared and emotional sense of connection.” When that feeling or atmosphere is created among the majority of students in a class a classroom community has been successfully created. Instructors should try to create this environment because it has been found in cooperative learning settings to increase student motivation and improve academic achievement (Gillies and Ashman 2003). It can also help to control disruptive behavior by establishing positive community norms (McMillan and Chavis 1986).

Managing seating assignments

Controlling where a student sits doesn't have to mean

assigned seats or even a permanent self-selected seat. It is possible to have class seating guidelines in the syllabus which stipulate that students need sit at the tables in the front of the room, not leave an empty row, always try to sit at least two people to a table and if a student comes in late he or she should try to fill any empty seats towards the front of the room. It is also important for the instructor to explain why students are being asked to do this. For example, in the syllabus or class participation rubric (see Appendix) it can state that in every lesson throughout the course the students will be asked to discuss something with a partner or in a group, but for them to get a larger range of opinions and ideas they should try to sit by someone new every week.

Even with these steps it can be difficult to get a student with high level of “communication apprehension” (CA) (McCorskey and McVetta 1978) to sit where a student feels they may have to interact with the teacher or other students. One way to overcome this is to create a “safe zone” in the first and second rows (depending on the number of students) where the instructor promises not to ask direct questions to the students. They can feel free to volunteer information, but the instructor won't call on them directly. This policy can make the front of the room more friendly to less verbal students. Marx et al. (1999) identified what they called the “action zone” in the front and center part of the room where the instructor is most likely to ask questions or interact with the students. Again students with high levels of CA will avoid this area, so instructors should try to modify their own behavior and make sure their questions are spread evenly around the room and their interaction and eye contact are also evenly distributed, so there isn't an “action zone” that can be avoided. These methods of managing seating arrangements still gives the students a degree of autonomy, an important element of learning, in their seat selection, but it is done within a framework that contributes to the building of

classroom community.

Conclusion

Even though classrooms are still predominately designed to have students sitting in rows of tables or in tiered lecture halls in Japan it is possible through controlling student seating arrangements to create a classroom community where disruptive behavior is limited and interactive supportive learning takes place.

References

- Brooks C. I., Rebeta J. L. 1991. College classroom ecology: The relation of sex of student to classroom performance and seating preference. *Environment and Behavior* 23(3): 305-313.
- Brooks, Douglas. The principal's stare: Why it works and more nonverbal stuff. Hot Chalk, <http://www.hotchalk.com/mydesk/index.php/editorial/121-classroom-best-practices/559-the-principals-stare-why-it-works-and-more-nonverbal-stuff->, accessed April 28, 2009.
- Budge, D. 2000 Secret is the seating. *Times Educational Supplement* No. 4396, 26-27.
- Eades, J. S., Roger Goodman, and Yumiko Hada, eds. 2005. *The 'big bang' in Japanese higher education*. p. 97, Trans Pacific Press, Melbourne.
- Gillies, Robyn M., Adrian F. Ashman 2003. *Co-operative learning : the social and intellectual outcomes of learning in groups*, RoutledgeFalmer, London.
- Griffin, Em 1991. *A first look at communication theory*, McGraw-Hill, New York, 1st ed., 1991. archived at <http://www.afirstlook.com/main.cfm/book>. accessed April 26, 2009.
- Kaya, Naz and Brigitte Burgess. 2007. Territoriality: Seat preferences in different types of classroom arrangements. *Environment and Behavior*, 39, 859-876.
- Levine, D. W., O'Neal, E. C., Garwood, S. G., & McDonald, P. J. 1980 Classroom ecology: The effects of seating position on grades and participation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 6(3), 409-412.
- Light, Greg and Roy Cox. 2001. *Learning and teaching in higher education: the reflective professional* SAGE, London. p. 105.
- Marx, Alexandra, Urs Fuhrer, and Terry Hartig. 1999. Effects of classroom seating arrangements on children's question-asking. *Learning Environments Research* 2, no 3 (October): 249-263.
- McMillan, David W. and David M. Chavis. 1986. *Sense of community: A definition and theory Journal of Community Psychology vol. 14, no.1, pp. 6-23.*
- McCorskey James C., and Rod W. McVetta. 1978. Classroom seating arrangements: Instructional communication theory versus student preferences. *Communication Education* 27 (March): 99-111.
- Osterman, K.F. 2000. Student's need for belonging in the school community. *Review of Educational Research*, 70, p.324
- Parker, Douglas A. 2002 *Confident communication: speaking tips for educators*. Corwin Press Inc., Thousand Oaks, CA, p.139

摘要

当論文では、典型的な日本の大学における教室(列に並んだ机と椅子)の中で、学生の自由な選択を妨げることなく座席を管理する技術を伴う座席指定の有効性を検討する。座席の適正な選択が学生の学習姿勢、意欲、クラス内コミュニティに効果があるのを考察する。座席選択の管理は 授業を妨げる行為の減少に役立ち、日本の典型的な教室において好ましい学習環境を創るであろう。

Appendix

Class Participation Grading Scale for English Communication I

	4	3	2	1
Preparation For Class	<ul style="list-style-type: none"> • Did all the textbook readings/ assignments. • Had textbook and all materials needed for activities. • Spoke only English from beginning to the end of class. • No Japanese. • Used the strategies introduced in the lesson. • Was an active listener. • Used classroom English. • Kept practicing activities until asked to stop. 	<ul style="list-style-type: none"> • Did most of the textbook readings/ assignments. • Had textbook and most of the materials needed for activities. • Spoke mostly English, but sometimes used Japanese between activities. • Used some of the strategies and classroom English. Only sometimes an active listener. • Did the activity or conversation several times. 	<ul style="list-style-type: none"> • Did only a small part of the textbook readings/assignments. • Had textbook but none of the materials needed for activities. • Used Japanese between activities. Mixed English and Japanese during activities. • Only used a few of the strategies and classroom English. • Had to be prompted by partners to continue the activities. 	<ul style="list-style-type: none"> • Didn't do the textbook readings/ assignments. • Forgot textbook and materials needed for activities. • Spoke almost no English or used mostly Japanese. • Slept all or part of the class. • Never used the strategies or classroom English. • Wasn't an active listener. • Didn't actively participate in activities.
Use of English				
SSS* (Same Seat Syndrome)	<ul style="list-style-type: none"> • Sat by a different person/group of people and different part of the room. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sat by a different person, but near same group. 	<ul style="list-style-type: none"> • Different partner, but same seat/ area. • Same group of people. 	<ul style="list-style-type: none"> • Same partner as last week and same seat.

Classroom English: There are some useful sentences on your nameplate & in your textbook.

Communication Strategies: Every unit in the textbook introduces different ways to start or keep a conversation going.

Active Listener: An active listener needs to listen and respond to what their partner is saying.

*In this class there will be pair/group work and I would like to you exchange opinions and ideas with as many people as possible.

(David Campbell, 2009)

平成20年度 帯広畜産大学研究業績

☆原著論文

獣医学

- El-Khodery, S. E., Yamada, K., Aoki, D., Kamio, K., Kishimoto, M., Shimizu, J., Kobayashi, Y., Ishii, M., Inokuma, H., Yamauchi, S., Matsui, T. 2008. Brain Abscess in a Japanese Black Calf: Utility of Computed Tomography (CT). *J Vet Med Sci*; 70(7): 727-730
- Ishii, M., Kobayashi, S., Acosta, T., Miki, W., Yamanoi, T., Matsui, M., Miyake, Y., Miyamoto, A. 2008. Relationship between Peripartal Plasma Oxytocin and Prostaglandin F2a Metabolite and Placental Expulsion Time in Heavy Draft Mares. *J Reprod Dev*; 54(4): 270-274
- 佐々木直樹, 都築 直, 南 卓人, 山田倫明, 石井三都夫, 川口雅子, 山田明夫. 2008. 全身麻酔化の馬に対する乳酸リンゲル液と酢酸リンゲル液の比較. *日本獣医師会雑誌*; 61(10): 777-779
- 田川道人, 下田 崇, 富樫義彦, 渡辺由紀, 古林与志安, 古岡秀文, 石井三都夫, 猪熊 壽. 2008. 非典型的牛白血病のホルスタイン種乳牛3症例. *日本獣医師会雑誌*; 61(12): 936-940
- Ishii, M., Kobayashi, S., Acosta, T., Miki, W., Matsui, M., Yamanoi, T., Miyake, Y., Miyamoto, A. 2008. Effective Oxytocin Treatment on Placental Expulsion after Foaling in Heavy Draft Mares. *J Vet Med Sci*; 71(3): 293-297
- 山川和宏, 杉崎義一, 吉林 台, 古林与志安, 古岡秀文, 佐々木直樹, 石井三都夫, 猪熊 壽. 2009. 片測性胸水を伴う血様心嚢水貯留の乳牛の1症例. *日本獣医師会雑誌*; 62(1): 49-51
- 佐々木直樹, 高桑 潤, 西井 知, 石井三都夫, 門平睦代, 内藤友子, 眞鍋弘行, 山田明夫. 2009. 乳牛の疣状皮膚炎に対するエリスリトール製剤の効果. *日本獣医師会雑誌*; 62(3): 208-210
- Terkawi, M.A., Aboge, G.O., Jia, H., Goo, Y.K., Ooka, H., Yamagishi, J., Nishikawa, Y., Kawazu, S.I., Fujisaki, K., Xuan, X.: Identification of a novel *Babesia gibsoni* 27-kDa protein as a serodiagnostic antigen. *J. Protozool. Res.* 18: 48-56, 2008.
- Buates, S., Xuan, X., Igarashi, M., Sugimoto, C., Inoue, N.: The influence of the regulation of *Toxoplasma gondii* TgMIC2 transgene on host cell infection. *J. Protozool. Res.* 18: 79-95, 2008.
- Tanaka, T., Xuan, X., Kojima, A., Igarashi, I., Fujisaki, K., Shimazaki, K.: Expression and characterization of bovine lactoperoxidase by recombinant vaccinia virus. *Cytotechnology* 58: 127-133, 2008.
- Matsuu, A., Yamasaki, M., Xuan, X., Ikadai, H., Hikasa, Y.: In vitro evaluation of the growth inhibitory activities of 15 drugs against *Babesia gibsoni* (Aomori strain). *Vet. Parasitol.* 157: 1-8, 2008.
- Unno, A., Suzuki, K., Xuan, X., Nishikawa, Y., Kitoh, K., Takashima, Y.: Dissemination of extracellular and intracellular *Toxoplasma gondii* tachyzoites in the blood flow. *Parasitol. Int.* 57: 515-518, 2008.
- Konishi, K., Sakata, Y., Miyazaki, N., Jia, H., Goo, Y.K., Xuan, X., Inokuma, H.: Epidemiological survey of *Babesia gibsoni* infection in dogs in Japan by enzyme-linked immunosorbent assay using *B. gibsoni* thrombospondin-related adhesive protein antigen. *Vet. Parasitol.* 155: 204-208, 2008.
- Aboge, G., Jia, H., Terkawi, M., Goo, Y.K., Nishikawa, Y., Sunaga, F., Namikawa, K., Igarashi, I., Suzuki, H., Fujisaki, K., Xuan, X.: Cloning, expression and characterization of *Babesia gibsoni* dihydrofolate reductase-thymidylate synthase: inhibitory effect of antifolates on its catalytic activity

- and the parasite proliferation. *Antimicrob. Agents Chemother.* 52: 4072-4080, 2008.
- Tsuji, N., Miyoshi, T., Battsetseg, B., Matsuo, T., Xuan, X., Fujisaki, K.: A cysteine protease is critical for *Babesia* spp transmission in *Haemaphysalis* ticks. *PLoS Pathog.* 4: e1000062, 2008.
- Boldbaatar, D., Battsetseg, B., Matsuo, T., Hatta, T., Umemiya-Shirafuji, R., Xuan, X., Fujisaki, K.: Tick vitellogenin receptor reveals critical role in oocyte development and transovarial transmission of *Babesia* parasite. *Biochem. Cell Biol.* 86: 331-334, 2008.
- Kubota, N., Sakata, Y., Miyazaki, N., Itamoto, K., Bannai, H., Nishikawa, Y., Xuan, X., Inokuma, H.: Serological survey of *Neospora caninum* infection among dogs in Japan through species-specific ELISA. *J. Vet. Med. Sci.* 70: 869-872, 2008.
- Terkawi, A., Zhang, G., Jia, H., Aboge, G., Goo, Y.K., Nishikawa, Y., Yokoyama, N., Igarashi, I., Kawazu, S., Fujisaki, K., Xuan, X.: C3 contributes to the cross-protective immunity induced by *Babesia gibsoni* phosphoriboprotein P0 against a lethal *B. rodhaini* infection. *Parasite Immunol.* 30: 365-370, 2008.
- Bannai, H., Nishikawa, Y., Matsuo, T., Kawase, O., Watanabe, J., Sugimoto, C., Xuan, X.: Programmed Cell Death 5 from *Toxoplasma gondii*: A secreted molecule that exerts a pro-apoptotic effect on host cells. *Mol. Biochem. Parasitol.* 159: 112-120, 2008.
- Boldbaatar, Kilonzo, R.M., Battur, B., Umemiya, R., Min, L., Tanaka, T., Xuan, X., Fujisaki, K.: Identification of two forms of cyclophilin from the hard tick *Haemaphysalis longicornis*. *Process Biochem.* 43: 615-625, 2008.
- Goo, Y.K., Jia, H., Aboge, G.O., Terkawi, M.A., Kuriki, K., Nakamura, C., Kumagai, A., Zhou, J., Lee, E.G., Nishikawa, Y., Igarashi, I., Fujisaki, K., Xuan, X.: *Babesia gibsoni*: Serodiagnosis of infection in dogs by an enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant BgTRAP. *Exp. Parasitol.* 118: 555-560, 2008.
- Nishikawa, Y., Zhang, H., Ibrahim, H. M., Ui, F., Ogiso, A., Xuan, X.: Construction of *Toxoplasma gondii* bradyzoite expressing the green fluorescent protein. *Parasitol. Int.* 57: 219-222, 2008.
- Dautu, G., Ueno, A., Miranda, A., Mwanyumba, S., Munyaka, B., Carmen, G., Kariya, T., Omata, Y., Saito, A., Xuan, X., Igarashi, M.: *Toxoplasma gondii*: Detection of MIC10 antigen in sera of experimentally infected mice. *Exp. Parasitol.* 118: 362-371, 2008.
- Takashima, Y., Suzuki, K., Xuan, X., Nishikawa, Y., Unno, A., Kitoh, K.: Detection of the initial site of *Toxoplasma gondii* reactivation in brain tissue. *Int. J. Parasitol.* 38: 601-607, 2008.
- Jia, H., Terkawi, M.A., Aboge, G.O., Goo, Y.K., Zhou, J., Lee, E.G., Nishikawa, Y., Igarashi, I., Fujisaki, K., Xuan, X.: *Babesia gibsoni*: Identification of an immunodominant, interspersed repeat antigen. *Exp. Parasitol.* 118: 146-149, 2008.
- Liao, M., Boldbaatar, D., Gong, H., Huang, P., Umemiya, R., Harnnoi, T., Zhou, J., Tanaka, T., Suzuki, H., Xuan, X., Fujisaki, K.: Functional analysis of protein disulfide isomerases in blood feeding, viability and oocyte development in *Haemaphysalis longicornis* ticks. *Insect. Biochem. Mol. Biol.* 38: 285-295, 2008.
- Kim, C.M., Blanco, L.B., Alhassan, A., Iseki, H., Yokoyama, N., Xuan, X., Igarashi, I.: Diagnostic real-time PCR assay for the quantitative detection of *Theileria equi* from equine blood samples. *Vet. Parasitol.* 151: 158-163, 2008.
- Gong, H., Liao, M., Zhou, J., Hatta, T., Huang, P., Zhang, G., Kanuka, H., Nishikawa, Y., Xuan, X., Fujisaki, K.: Gene silencing of ribosomal protein P0 is lethal to the tick *Haemaphysalis longicornis*. *Vet. Parasitol.* 151: 268-278, 2008.
- Kim, C.M., Blanco, L.B., Alhassan, A., Iseki, H., Yokoyama, N., Xuan, X., Igarashi, I.: Development

- of a rapid immunochromatographic test for simultaneous serodiagnosis of bovine babesioses caused by *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 78: 117-121, 2008.
- Ishiguro N, Sasaki M, Iwasa M, Shigehara N, Honogo H, Anezaki T, Long VT, Hao PX, Trach HX, Nam NH, Thanh VN. 2008. Morphological and genetic analysis of Vietnamese *Sus scrofa* bines for evidence of pig domestication. *Animal Science Journal*, 79: 655-664,
- Ishiguro N, Sasaki M, Iwasa M, Shigehara N, Honogo H, Anezaki T, Long VT, Lan DTB, Long PT. 2008. mt DNA variation Vietnamese pigs, with particular emphasis on the genetic relationship between wild boars from Vietnam and the Ryukyu Islands. *Mammal Study*, 33: 51-58
- Murabayashi H, Miyakawa K, Tanaka K, Sekikawa M, Sasaki M, Kitamura N, Oomori Y. 2009. Substance P immunoreactivity in the rat adrenal gland during postnatal development. *Journal of Veterinary Medical Science* 71: 325-331
- Murabayashi H, Kuramoto H, Kawano H, Sasaki M, Kitamura N, Miyakawa K, Tanaka K, Oomori Y. 209. Acetylcholinesterase activity, choline acetyltransferase and vesicular acetylcholine transporter immunoreactivities in the rat adrenal gland during postnatal development. *Anatomical Record* 292: 371-380
- Iwashita S, Nakashima K, Sasaki M, Osada N, Song S-Y. 2009. Multiple duplication of the bucentaur gene family, which recruits the APE-like domain of retrotransposon: identification of a novel homolog and distinct cellular expression. *Gene*, 435:88-95
- Hayakawa D, Sasaki M, Suzuki M, Igota H, Kitamura N. Classification of the seminiferous epithelial cycle in Sika deer (*Cervus nippon*). *Mammal Study*, 34:41-45
- 小野 守, 小関茂樹, 斉藤康倫, 泉 徳和, 松井基純, 大澤健司, 三宅陽一, 2008. 乳用未經産牛の人工授精直後の陰唇刺激が受胎率に及ぼす影響. *日本獣医師会雑誌* 61:780-783
- Inokuma, H., Nagata, M., Hosoi, E., Itamoto, K., Okuda, M. Divergent of *p33/34* gene of *Theileria* found in *Cervus nippon* in Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 70 (4) 401-405 (2008)
- Ooshiro, M., Zakimi, S, Matsukawa, Z., Katagiri, Y., Inokuma, H. Detection of *Anaplasma bovis* and *Anaplasma phagocytophilum* from cattle on Yonaguni Island, Okinawa, Japan. *Vet. Parasitol.* 154(3-4): 360-364 (2008)
- Jilintai, Seino, N., Matsumoto, K., Hayakawa, D., Suzuki, M., Hata, H., Kondo, S., Yokoyama, N., Inokuma, H. Serological and molecular survey of *Rickettsia* infection in cattle and sika deer in a pastureland in Hidaka district, Hokkaido, Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.* 61(4): 315-317 (2008)
- Kano, R., Itamoto, K., Okuda, M., Inokuma, H., Hasegawa, A., Balajee, S.A. Isolation of *Aspergillus dagawae* from a fatal case of feline orbital aspergillosis. *Mycoses* 51(4): 360-361 (2008)
- Konishi, K., Sakata, Y., Miyazaki, N., Matsumoto, K., Xuan, X., Inokuma, H. Epidemiological survey of *Babesia gibsoni* infection in dogs in Japan by enzyme-linked immunosorbent assay using *B. gibsoni*-thrombospondin related adhesive protein antigen. *Vet. Parasitol.* 155(3-4): 204-208 (2008)
- Kubota, N., Sakata, Y., Miyazaki, N., Itamoto, K., Xuan, X., Inokuma, H. Epidemiological survey of *Neospora caninum* infection among dogs in Japan through species-specific ELISA. *J. Vet. Med. Sci.* 70 (8) 869-872 (2008)
- Tagawa, M., Matsumoto, K., Inokuma, H. Molecular detection of *Mycoplasma wenyonii* and 'Candidatus Mycoplasma haemobos' in cattle in Japan. *Vet. Microbiol.* 132(1-2): 177-180 (2008)
- Jilintai, Seino, N., Hayakawa, D., Suzuki, M., Hata, H., Kondo, S., Matsumoto, K., Yokoyama, N., Inokuma, H. Molecular survey for *Anaplasma bovis* and *Anaplasma phagocytophilum* infection in cattle in a pastureland where sika deer appear in Japan. *Jpn. J. Infect. Dis.* 62(1): 73-75 (2009)
- Ooshiro, M., Zakimi, S., Matsukawa, Y., Yafuso, M., Katagiri, Y., Inokuma, H. *Anaplasma*

- marginale* infection in a Japanese Black cow occurred 13 years after eradication of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, in Okinawa, Japan. *Vet. Parasitol.* 160:351-355 (2009)
- 田川道人, 下田 崇, 富樫義彦, 渡辺由紀, 古林与志安, 古岡秀文, 石井三都夫, 猪熊 壽. 非典型的牛白血病のホルスタイン乳牛3症例. *日獣会誌.* 61 (12): 936-940 (2008)
- 山川和宏, 杉崎義一, 吉林 台, 古林与志安, 古岡秀文, 佐々木直樹, 石井三都夫, 猪熊 壽. 片側性胸水と血様心嚢水貯留を認めた乳牛の1症例. *日獣会誌.* 62(1):49-51 (2009)
- 猪熊 壽. エーリキア症. *モダンメディア* Vol.54(5):135-143 (2008. 5)
- 青木大介, 滄木孝弘, 下田 崇, 富樫義彦, 風間武彦, 吉林 台, 宮原和郎, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 佐々木直樹, 石井三都夫, 猪熊 壽. 分娩後5カ月以上経過して症状を発現した心室中隔欠損(VSD)の乳牛の2例. *北海道獣医師会雑誌* 52(6):219-221 (2008)
- 出口祐一郎, 秋場由美, 松井基純, 古岡秀文, 古林与志安, 猪熊 壽, 石井三都夫. 初診時ミイラ胎子を疑った成牛型牛白血病の乳牛の1症例. *北海道獣医師会雑誌* 52 (7): 266-268 (2008)
- 久保田直樹, 秋葉由美, 坂田貴洋, 山口 寿, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 猪熊 壽. 経過観察中に確定診断された成牛型牛白血病の1症例. *北海道獣医師会雑誌* 52(9):471-473 (2008)
- 猪熊 壽, 佐々木直樹, 石井三都夫. 研究紹介—難診断疾患の臨床病理検索と産業動物臨床教育システムの構築. *北海道獣医師会雑誌* 52(10):538-540 (2008)
- 村田征周, 秋場由美, 三宅拓夫, 堀内雅之, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 猪熊 壽. アミロイドネフローゼを疑った片側性化膿性尿細管間質性腎炎の乳牛の1症例. *北海道獣医師会雑誌* 52(11): 586-588 (2008)
- 村田征周, 谷 夏深, 大越なつき, 林 政治, 堀内雅之, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 高橋英二, 猪熊 壽. 若齢牛にみられたネフローゼ症候群様疾患の1症例. *北海道獣医師会雑誌* 53(1):2-4 (2009)
- 野口暁子, 秋場由美, 下尾めぐみ, 下夕村圭市, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 猪熊 壽. ホルスタイン種乳牛にみられた心室拡張を伴わない心筋症の1症例. *北海道獣医師会雑誌* 53(3):111-113 (2009)
- K. Takeshi, M. Kitagawa, M. Kadohira, S. Igimi, S. Makino. 2009. Hazard Analysis of *Listeria monocytogenes* Contaminations in Processing of Salted Roe from Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) in Hokkaido, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 71(1):1-3
- K. Takeshi, S. Itoh, H. Hosono, H. Kono, V. T. Tin, N. Q. Vinh, N. T. B. Thuy, K. Kawamoto, S. Makino. 2009. Detection of *Salmonella* spp. Isolates from Specimens due to Pork Production Chains in Hue City, Vietnam. *Journal of Veterinary Medical Science* 71(4):485-487
- Kim CM, Blanco LB, Alhassan A, Iseki H, Yokoyama N, Xuan X, Igarashi I. 2008. Development of a rapid immunochromatographic test for simultaneous serodiagnosis of bovine babesioses caused by *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. *Am J Trop Med Hyg.* 78(1):117-121.
- Kim CM, Blanco LB, Alhassan A, Iseki H, Yokoyama N, Xuan X, Igarashi I. 2008. Diagnostic real-time PCR assay for the quantitative detection of *Theileria equi* from equine blood samples. *Vet Parasitol.* 151(2-4):158-163.
- Jia H, Terkawi MA, Aboge GO, Goo YK, Zhou J, Lee EG, Nishikawa Y, Igarashi I, Fujisaki K, Xuan X. 2008. *Babesia gibsoni*: Identification of an immunodominant, interspersed repeat antigen. *Exp Parasitol.* 118(1):146-149.
- Goo YK, Jia H, Aboge GO, Terkawi MA, Kuriki K, Nakamura C, Kumagai A, Zhou J, Lee EG, Nishikawa Y, Igarashi I, Fujisaki K, Xuan X. 2008. *Babesia gibsoni*: Serodiagnosis of infection in dogs by an enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant BgTRAP. *Exp Parasitol.*

118(4):555-560.

- Iseki H, Takabatake N, Ota N, Ishigame T, Yokoyama N, Igarashi I. 2008. Babesia: The protective effects of killed *Propionibacterium* acnes on the infections of two rodent Babesia parasites in mice. *Exp Parasitol.* 118(4):543-548.
- Burenbaatar B, Bakheit MA, Plutzer J, Suzuki N, Igarashi I, Ongerth J, Karanis P. 2008. Prevalence and genotyping of *Cryptosporidium* species from farm animals in Mongolia. *Parasitol Res.* 102(5):901-905.
- Terkawi MA, Zhang G, Jia H, Aboge G, Goo YK, Nishikawa Y, Yokoyama N, Igarashi I, Kawazu SI, Fujisaki K, Xuan X. 2008. C3 contributes to the cross-protective immunity induced by *Babesia gibsoni* phosphoriboprotein P0 against a lethal B. rodhaini infection. *Parasite Immunol.* 30(6-7):365-370.
- Motloang MY, Thekiso OM, Alhassan A, Bakheit M, Motheo MP, Masangane FE, Thibedi ML, Inoue N, Igarashi I, Sugimoto C, Mbatia PA 2008. Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in horses belonging to resource-poor farmers in the north-eastern Free State Province, South Africa. *Onderstepoort J Vet Res.* 75(2):141-146.
- Salim BO, Hassan SM, Bakheit MA, Alhassan A, Igarashi I, Karanis P, Abdelrahman MB. 2008. Diagnosis of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses in Sudan using ELISA and PCR. *Parasitol Res.* 103(5):1145-1150.
- Aonuma H, Suzuki M, Iseki H, Perera N, Nelson B, Igarashi I, Yagi T, Kanuka H, Fukumoto S. 2008 Rapid identification of *Plasmodium*-carrying mosquitoes using loop-mediated isothermal amplification. *Biochem Biophys Res Commun.* 28;376(4):671-676.
- Tanaka T, Xuan X, Kojima A, Igarashi I, Fujisaki K, Shimazaki K. 2008. Expression and characterization of bovine lactoperoxidase by recombinant vaccinia virus. *Cytotechnology.* 58(3):127-133.
- Aboge GO, Jia H, Terkawi MA, Goo YK, Nishikawa Y, Sunaga F, Namikawa K, Tsuji N, Igarashi I, Suzuki H, Fujisaki K, Xuan X. 2008. Cloning, expression, and characterization of *Babesia gibsoni* dihydrofolate reductase-thymidylate synthase: inhibitory effect of antifolates on its catalytic activity and parasite proliferation. *Antimicrob Agents Chemother.* 52(11):4072-4080.
- Takabatake N, Iseki H, Ikehara Y, Kanuka H, Yokoyama N, Sekimizu K, Igarashi I. 2009. Isolation and pathogenic characterization of an OB1 variant of *Babesia rodhaini* which has a glycophorin A-independent pathway to murine red blood cells. *Vet Parasitol.* 159(2):97-104.
- Perera N, Aonuma H, Yoshimura A, Teramoto T, Iseki H, Nelson B, Igarashi I, Yagi T, Fukumoto S, Kanuka H. 2009. Rapid identification of virus-carrying mosquitoes using reverse transcription-loop-mediated isothermal amplification. *J Virol Methods.* 156(1-2):32-36.
- Altangerel K, Alhassan A, Iseki H, Sivakumar T, Boldbaatar D, Yokoyama N, Igarashi I. Evaluation of *Babesia bigemina* 200 kDa recombinant antigen in enzyme-linked immunosorbent assay. *Parasitol Res.* 2009 Mar 18. [Epub ahead of print]
- Yamamoto M, Unno T, Matsuyama H, Kohda M, Masuda N, Nishimura M, Ishii T, Komori S. 2008. Two types of cation channel activated by stimulation of muscarinic receptors in guinea-pig urinary bladder smooth muscle. *J. Pharmacol. Sci.* 108: 248-257.
- Fujikawa R, Ishii T, Komori S, Nishimura M. 2008. Improve calcium utilization at motor nerve terminals exposed to botulinum neurotoxin in mice. *J. Physiol. Sci.* 58: 419-424.
- Ishii T, Uto T, Mori K, Fujikawa R. 2009. Integrin-linked kinase is involved in lactoferrin-induced anchorage-independent cell growth and survival in PC12 cells. *Life Sci.*84:530-536
- Kishimoto, M., Yamada, K., Pae, S., Muroya, N., Watarai, H., Anzai H., Shimizu, J., Iwasaki,

- T., Miyake, Y., Wisner, E. R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 border collies using computed tomography. 2009. *Journal of Veterinary Medical Science*, 71, 247-250.
- Lee, K., Yamada, K., Hirokawa, H., Shimizu, J., Kishimoto, M., Iwasaki, T., and Miyake, Y. Liver lobe torsion in a Shih-tzu dog. 2009. *Journal of Small Animal Practice*, 50, 157.
- Tateishi, K., Kishimoto, M., Shimizu, J., Yamada, K. A Comparison between Injection Speed and Iodine Delivery Rate in Contrast-enhanced Computed Tomography (CT) for Normal Beagles. 2008. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70, 1027-1030.
- Kishimoto, M., Yamada, K., Seoku, J., Shimizu, J., Kobayashi, Y., Akiba, Y., Morishita, Y., Iwasa, A., Iwasaki, T., Miyake, Y. Analysis of blood flow in a third ventricular ependymoma and an olfactory bulb meningioma by using perfusion computed tomography. 2008. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70, 981-983.
- Sasaki, N., Minami, T., Yamada, K., Yamada, H., Inoue, Y., Kobayashi, M., Tabata, Y. In vivo effects of bFGF-containing gelatin hydrogel microsphere injected into the articular cavity on an equine third metacarpal bone defect model. 2008. *American Journal of Veterinary Research*, 69, 1555-1559.
- Takahashi, A., Yamada, K., Kishimoto, M., Shimizu, J., Maeda, R. Computed tomography (CT) observation of pulmonary emboli caused by long-term administration of ivermectin in dogs experimentally infected with heartworms. 2008. *Veterinary Parasitology*, 155, 242-248.
- El-khodery, S., Yamada, K., Aoki, D., Kamio, K., Kishimoto, M., Shimizu, J., Kobayashi, Y., Ishii, M., Inokuma, H., Furuoka, H., Matsui, T. Brain Abscess in a Japanese Black Calf: Utility of Computed Tomography (CT). 2008. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70, 727-730.
- Shimizu, J., Yamada, K., Kishimoto, M., Iwasaki, T., Miyake, Y. The Difference of Contrast Effects of Myelography in Normal Dogs: Comparison of Iohexol (180 mgI/ml), Iohexol (240 mgI/ml) and Iotrolan (240 mgI/ml). 2008. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70, 659-663.
- Kishimoto, M., Yamada, K., Shimizu, J., Iwasaki, T., Miyake, Y. Effect of contrast media formulation on CT angiographic contrast enhancement. 2008. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 49, 233-237.
- 清水純一郎, 持田恭平, 岸本海織, 李 奇子, 池水智博, 室谷直義, 小嶋 靖, 山田一孝. ハタケシメジ抽出物によるカルボプラチン投与後の白血球減少抑制作用についての基礎的研究. *動物臨床医学*. 17, 87-89
- Mutsuyo Kadohira, Mark Stevenson, Norihisa Kanayama, Roger Morris, 2008. Epidemiology of bovine spongiform encephalopathy in cattle in Hokkaido, Japan between September 2001 and December 2006, *The Veterinary Record*, 163:709-713
- Pawin Padungtod, Mutsuyo Kadohira*, Glen Hill, *Livestock Production and Foodborne Diseases from Food Animals in Thailand*, *The journal of Veterinary Medical Science*, 70 (9):873-879 (2008)
*corresponding author
- 鈴木宏志, 川瀬洋介 2008. 凍結乾燥によるマウス精子の保存, *低温生物工学会誌*, 54, 21-27.
- Hu, C., Chen, J., Dandapat, A., Fujita, Y., Inoue, N., Kawase, Y., Jishage, K., Suzuki, H., Li, D., Hermonat, P. L., Sawamura, T. and Mehta, J. L. 2008. LOX-1 abrogation reduces myocardial ischemia-reperfusion injury in mice. *Journal of molecular and cellular cardiology* 44, 76-83.
- Abe, Y., Suwa, Y., Yanagimoto, Ueta. Y. and Suzuki, H. 2008. Preimplantation development of embryos in labrador retrievers. *The Journal of reproduction and development* 54, 135-137.
- Abe, Y., Lee, D. S., Kim, S. K. and Suzuki, H. 2008. Vitrification of canine oocytes. *Journal of Mammalian Ova Research* 25, 32-36.
- Tachibana, M., Watanabe, K., Yamasaki, Y., Suzuki, H. and Watarai, M. 2008. Expression of

- heme oxygenase-1 is associated with abortion caused by *Brucella abortus* infection in pregnant mice. *Microbial pathogenesis* 45, 105-109.
- Abe, Y., Lee, D. S., Sano, H., Akiyama, K., Ueta, Y. Y., Asano, T., Suwa, Y. and Suzuki, H. 2008. Artificial insemination with canine spermatozoa frozen in a skim milk/glucose-based extender. *The Journal of reproduction and development* 54, 290-294.
- Watanabe, K., Iwai, N., Tachibana, M., Furuoka, H., Suzuki, H. and Watarai, M. 2008. Regulated upon activation normal T-cell expressed and secreted (RANTES) contributes to abortion caused by *Brucella abortus* infection in pregnant mice. *The Journal of veterinary medical science / the Japanese Society of Veterinary Science* 70, 681-686.
- Hu, C., Dandapat, A., Sun, L., Marwali, M. R., Inoue, N., Sugawara, F., Inoue, K., Kawase, Y., Jishage, K., Suzuki, H., Hermonat, P. L., Sawamura, T. and Mehta, J. L. 2008. Modulation of angiotensin II-mediated hypertension and cardiac remodeling by lectin-like oxidized low-density lipoprotein receptor-1 deletion. *Hypertension* 52, 556-562.
- Watanabe, K., Tachibana, M., Tanaka, S., Furuoka, H., Horiuchi, M., Suzuki, H. and Watarai, M. 2008. Heat shock cognate protein 70 contributes to *Brucella* invasion into trophoblast giant cells that cause infectious abortion. *BMC microbiology* 8, 212.
- Suzuki, H., Ishijima, T., Maruyama, S., Ueta, Y. Y., Abe, Y. and Saitoh, H. 2008. Beneficial effect of desialylated erythropoietin administration on the frozen-thawed canine ovarian xenotransplantation. *Journal of assisted reproduction and genetics* 25, 571-575.
- Tsogtbaatar, G., Tachibana, M., Watanabe, K., Kim, S., Suzuki, H. and Watarai, M. 2008. Enzyme-linked immunosorbent assay for screening of canine brucellosis using recombinant Cu-Zn superoxide dismutase. *The Journal of veterinary medical science / the Japanese Society of Veterinary Science* 70, 1387-1389.
- Ishijima, T., Abe, Y. and Suzuki, H. 2009. Follicular Loss of the Cryopreserved Canine Ovary after Xenotransplantation. *Journal of Mammalian Ova Research* 26, 61-65.

医学

- Yano K, Otsuki H, Arai M, Komaki-Yasuda K, Tsuboi T, Torii M, Kano S, Kawazu S. 2008. Disruption of the *Plasmodium berghei* 2-Cys peroxiredoxin TPx-1 gene hinders the sporozoite development in the vector mosquito. *Molecular & Biochemical Parasitology* 159:142-145
- Saito-Nakano Y, Tanabe K, Kamei K, Iwagami M, Komaki-Yasuda K, Kawazu S, Kano S, Ohma, H, Endo T. 2008. Genetic evidence for *Plasmodium falciparum* resistance to chloroquine and pyrimethamine in Indochina and the Western Pacific between 1984 and 1998. *The American Journal Tropical Medicine and Hygiene* 79: 613-619
- Komaki-Yasuda K, Okuwaki M, Kano S, Nagata K, Kawazu S. 2008. 5' sequence- and chromatin modification-dependent gene expression in *Plasmodium falciparum* erythrocytic stage. *Molecular & Biochemical Parasitology* 162: 40-51

細菌学

- Hisatsune, J., Nakayama, M., Isomoto, H., Kurazono, H., Mukaida, N., Mukhopadhyay, A. K., Sap, J., Yamasaki, E., Yahiro, Y., Moss, J., and Hirayama, T.: Molecular characterization of *Helicobacter pylori* VacA-induction of IL-8 in U937 cells reveals a prominent role for p38MAP kinase in ATF-2, CREB and NF- κ B activation. *Journal of Immunology* 180: 5017-5027, 2008.
- Tapchaisri, P., Na-Ubol, M., Tiyasuttipan, W., Chaiyaroj, S. C., Yamasaki, S., Wongsaroj, T.,

- Hayashi, H., Nair, G.B., Chongsanguan, M., Kurazono, H., Chaicumpa, W.: Molecular typing of *Vibrio cholerae* O1 isolates from Thailand by pulsed-field gel electrophoresis. *Journal of Health, Population and Nutrition* 26: 79-87, 2008.
- Nakayama M, Hisatsune J, Yamasaki E, Isomoto H, Kurazono H, Hatakeyama M, Azuma T, Yamaoka Y, Yahiro K, Moss J, Hirayama T.: *Helicobacter pylori* VacA-induced inhibition of GSK3 through the PI3K/Akt signaling pathway. *Journal of Biological Chemistry* 284: 1612-1619, 2008
- Takahashi A, Muratani T, Yasuda M, Takahashi S, Monden K, Ishikawa K, Kiyota H, Arakawa S, Matsumoto T, Shima, H, Kurazono H, Yamamoto S: Genetic profiles of fluoroquinolone-resistant *Escherichia coli* isolated from cystitis: phylogeny, virulence factors, PAI subtypes, and mutation patterns. *Journal of Clinical Microbiology* 47: 791-795, 2009

感染症学

- Jilintai, Seino N, Hayakawa D, Suzuki M, Hata H, Kondo S, Matsumoto K, Yokoyama N, Inokuma H. 2009. Molecular survey for *Anaplasma bovis* and *Anaplasma phagocytophilum* infection in cattle in a pastureland where sika deer appear in Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases*. 62:73-75
- Matsumoto K, Berrada ZL, Klinger E, Goethert HK, Telford SR 3rd. 2008. Molecular detection of *Bartonella schoenbuchensis* from ectoparasites of deer in Massachusetts. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*. 8:549-554
- Mediannikov O, Matsumoto K, Samoylenko I, Drancourt M, Roux V, Rydkina E, Davoust B, Tarasevich I, Brouqui P, Fournier PE. 2008. *Rickettsia raoultii* sp. nov., a spotted fever group rickettsia associated with *Dermacentor* ticks in Europe and Russia. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 58:1635-1639
- Jilintai, Seino N, Matsumoto K, Hayakawa D, Suzuki M, Hata H, Kondo S, Yokoyama N, Inokuma H. 2008. Serological and molecular survey of Rickettsial infection in cattle and sika deer in a pastureland in Hidaka District, Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases*. 61:315-317
- Matsumoto K, Izri A, Dumon H, Raoult D, Parola P. 2008. First detection of *Wolbachia* spp., including a new genotype, in sand flies collected in Marseille, France. *Journal of Medical Entomology*. 45:466-469
- Tagawa M, Matsumoto K, Inokuma H. 2008. Molecular detection of *Mycoplasma wenyonii* and 'Candidatus *Mycoplasma haemobos*' in cattle in Hokkaido, Japan. *Veterinary Microbiology*. 132:177-180

免疫学

- Kulkeaw K, Sakolvaree Y, Srimanote P, Tongtawe P, Maneewatch S, Sookrung N, Tungtrongchitr A, Tapchaisri P, Kurazono H, Chaicumpa W: Human monoclonal ScFv neutralize lethal Thai cobra, *Naja kaouthia*, neurotoxin. *Journal of Proteomics*, 2009 Mar 6 ; 72 (2) : 270-82.

畜産学

- 松岡 栄, Huu Van Nguyen, 石井 篤, 河合正人. 2008. 牧草のサイレージおよび乾草調製による窒素画分割合と第一胃内窒素分解率の変化がめん羊の窒素出納に及ぼす影響. *日本草地学会誌* 54:24-30

- Takahashi J. 2009, Envisioning the Future of Agriculture, The ESD Way. In: ESD Currents: Changing Perspectives from the Asia-Pacific. D. Elias and K. Sachatp eds. Bangkok: UNESCO Bangkok, 40.
- Hayashi KG, Matsui M, Shimizu T, Sudo N, Sato A, Shirasuna K, Tetsuka M, Kida K, Schams D, Miyamoto A. 2008. The absence of corpus luteum formation alters the endocrine profile and affects follicular development during the first follicular wave in cattle. *Reproduction*. 136:787-97
- Sugai M, Takakuwa N, Ohnishi M, Urashima T, Oda Y. 2009. Characterization of sterol lipids in *Kluyveromyces lactis* strain M-16 accumulating a high amount of steryl glucoside. *Journal of Oleo Science* 58:91-6.
- Watanabe T, Oda Y. 2008. Comparison of sucrose-hydrolyzing enzymes produced by *Rhizopus oryzae* and *Amylomyces rouxii*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 72:3167-3173.
- Takakuwa N, Ohnishi M, Oda Y. 2008. Significance of the *KILAC1* gene in glucosylceramide production by *Kluyveromyces lactis*. *FEMS Yeast Research* 8:839-845.
- Hashizume T, Shida R, Suzuki S, Kasuya E, Kuwayama H, Suzuki H, Olah M, Nagy, G M. 2008. Interaction between salsolinol (SAL) and thyrotropin-releasing hormone (TRH) or dopamine (DA) on the secretion of prolactin in ruminants. *Domestic Animal Endocrinology* 34:327-332.
- ThidarMyint H, Kuwayama H. 2008. Role for des-acyl ghrelin in the responsiveness of plasma hormones and metabolites to ghrelin in Holstein steers. *Domestic Animal Endocrinology* 35:190-197
- Tomoko Okada and Michael T. Morrissey 2008 Production of n-3 polyunsaturated fatty acid concentrate from sardine oil by immobilized *Candida rugosa* lipase, *Journal of Food Science*, 73(3), 146-150
- Tomoko Okada, Miho Nakai, Hayato Maeda, Masashi Hosokawa, Tokutake Sashima, Kazuo Miyashita 2008 Suppressive Effect of Neoxanthin on the Differentiation of 3T3-L1 Adipose Cells, *Journal of Oleo Science*, 57(6), 345-351.
- Tomoko Okada, Ryoko Noguchi, Masashi Hosokawa, Kenji Fukunaga, Toshimasa Nishiyama, Nobuhiro Zaima, Takashi Hirata, Kazuo Miyashita 2008 Effects of trans and conjugated LC n-3 polyunsaturated fatty acids on lipid composition and abdominal fat weight in rats, *Journal of Food Science*, 73(8), 201-206.
- Kayamori T, Kosaka N, Miyamoto A, Shimizu T. The differential pathways of bone morphogenetic protein (BMP)-4 and -7 in the suppression of the bovine granulosa cell apoptosis. *Mol Cell Biochem* 323(1-2):161-168. (2009.3)
- Rauch A, Krüger L, Miyamoto A, Bollwein H. Colour Doppler sonography of cystic ovarian follicles in cows. *J Reprod Dev* 54(6):447-53. (2008.12)
- Bollwein H, Schulze JJ, Miyamoto A, Sieme H. Testicular blood flow and plasma concentrations of testosterone and total estrogen in the stallion after the administration of human chorionic gonadotropin. *J Reprod Dev* 54(5):335-9. (2008.10)
- Hirayama H, Sawai K, Moriyasu S, Hirayama M, Goto Y, Kaneko E, Miyamoto A, Ushizawa K, Takahashi T, Minamihashi A. Excess estrogen sulfoconjugation as the possible cause for a poor sign of parturition in pregnant cows carrying somatic cell clone fetuses. *Reproduction* 136(5): 639-647. (2008.11)
- Takagi M, Mukai S, Kuriyagawa T, Takagaki K, Uno S, Kokushi S, Otoi T, Budiyanoto A, Shirasuna K, Miyamoto A, Kawamura O, Okamoto K, Deguchi E. Detection of zearalenone and its metabolites in naturally contaminated follicular fluids by using LC/MS/MS and in vitro effects of zearalenone on oocyte maturation in cattle. *Reproductive Toxicology* 26(2): 164-169. (2008.10)
- Takagi M, Yamamoto D, Ogawa S, Otoi T, Ohtani M, Miyamoto A. Messenger RNA expression of angiotensin-converting enzyme, endothelin, cyclooxygenase-2 and prostaglandin synthases in bovine

- placentomes during gestation and the postpartum period. *Vet J* 177(3): 398-404. (2008.9)
- Yamashita H, Kamada D, Shirasuna K, Matsui M, Shimizu T, Schams D, Miyamoto A. Effect of neutralization of bFGF or VEGF by specific antibody on the development of corpus luteum in the cow. *Mol Reprod Dev* 75(9): 1449-1456.
- Murayama C, Miyazaki H, Miyamoto A, Shimizu T. Involvement of Ad4BP/SF-1, DAX-1 and COUP-TFII transcription factor on steroid production and luteinization in ovarian theca cells. *Mol Cell Biochem* 314(1-2): 51-58. (2008.7)
- Shimizu T, Murayama C, Sudo N, Kawashima C, Tetsuka M, Miyamoto A. Involvement of insulin and growth hormone (GH) during follicular development in the bovine ovary. *Anim Reprod Sci* 106(1-2): 143-152. (2008.6)
- Shimizu T, Iijima K, Ogawa Y, Miyazaki H, Sasada H, Sato E. Gene injection of vascular endothelial growth factor (VEGF) and growth differentiation factor-9 (GDF-9) stimulate ovarian follicular development in immature female rats. *Fertil Steril* 89 (5): 1563-1570 (2008.5)
- Shirasuna K, Yamamoto D, Morota K, Shimizu T, Matsui M, Miyamoto A. Prostaglandin F₂ α stimulates endothelial nitric oxide synthase depending on the existence of bovine granulosa cells: analysis by co-culture system of endothelial cells, smooth muscle cells and granulosa cells. *Reprod Dom Anim* 43(5): 592-598.(2008.5)
- Shirasuna K, Watanabe S, Asahi T, Wijayagunawardane M.P.B, Sasahara K, Jiang C, Matsui M, Sasaki M, Shimizu T, Davis JS, Miyamoto A. Prostaglandin F₂ α increases endothelial nitric oxide synthase in the periphery of the bovine corpus luteum: the possible regulation of blood flow at an early stage of luteolysis. *Reproduction* 135(4): 527-539. (2008.4)
- Shirasuna K, Shimizu T, Sayama K, Asahi T, Sasaki M, Berisha B, Schams D, Miyamoto A. Expression and localization of apelin and its receptor APJ in the bovine corpus luteum during the estrous cycle and prostaglandin F₂ α -induced luteolysis. *Reproduction* 135 (4):519-525. (2008.4)
- T. Abe, J. Saburi, H. Hasebe, T. Nakagawa, T. Kawamura, K. Saito, T. Nade, S. Misumi, T. Okumura, K. Kuchida, T. Hayashi, S. Nakane, T. Mitsuhashi, K. Nirasawa, Y. Sugimoto and E. Kobayashi, 2008, Bovine QTL analysis for growth and meat quality traits in an F₂ population from a cross between Japanese Black and Limousin, *Journal of Animal Science*, 86: 2821-2832
- Y.Nakahashi, S.Maruyama, S.Seki, S.Hidaka, K.Kuchida, 2008, Relationships between monounsaturated fatty acids of marbling flecks and image analysis traits in longissimus muscle for Japanese Black steers, *Journal of Animal Science*, 86: 3551-3556
- 撫年浩・高橋奈緒子・口田圭吾・石井 努・木村信熙, 2009, 僧帽筋シコリと評価されたホルスタイン去勢牛の第6-7肋骨間の画像解析装置を用いた形態的特徴の検討, *日本畜産学会報*, 80:77-82
- 浜崎陽子・斉藤利朗・佐藤幸信・長束淳一・口田圭吾, 2009, 画像解析の手法を用いたホルスタイン種去勢牛における牛肉の締まりの客観的評価法の検討, *日本畜産学会報*, 80:47-54
- 前原正明・村澤七月・中橋良信・日高 智・加藤貴之・口田圭吾, 2008, 北海道産黒毛和種ロース芯における脂肪酸組成と画像解析形質との関連性, *日本畜産学会報*, 79:507-513
- 石井 努・浜崎陽子・高橋奈緒子・撫年浩・木村信熙・口田圭吾, 2008, ホルスタイン種去勢牛における牛枝肉第6-7肋骨間切開面の僧帽筋のシコリ程度と画像解析形質との関連性, *肉用牛研究会報*, 85:16-21
- 中橋良信・奥村寿章・波田瑞乃・藤嶋吉宏・山内健治・日高 智・口田圭吾, 2008, 黒毛和種における様々な骨格筋の画像解析特徴の推移, *日本畜産学会報*, 79:403-411
- 中橋良信・村澤七月・奥村寿章・波田瑞乃・藤嶋吉宏・山内健治・日高 智・口田圭吾, 2008, 黒

- 毛和種における種々の骨格筋モノ不飽和脂肪酸割合の推移, 日本畜産学会報, 79:527-533
- 村澤七月・口田圭吾・大澤剛史・堀 武司・加藤浩二, 2008, 黒毛和種去勢牛ロース芯を4領域に分割したときの各領域における脂肪交雑の特徴および遺伝的パラメータ, 日本畜産学会報, 79:343-351
- 大澤剛史・日高 智・加藤浩二・口田圭吾, 2008, 黒毛和種枝肉横断面の画像解析形質と発育性ならびに飼料利用性間の遺伝的関連性, 日本畜産学会報, 79:192-202
- 大澤剛史・日高 智・宝寄山裕直・加藤貴之・上舘信幸・口田圭吾, 2008, 北海道内の黒毛和種去勢牛における子牛市場出荷時体重と格付形質ならびに画像解析形質との遺伝的関連性, 日本畜産学会報, 79:185-192
- Kawashima C, Kida K, Schweigert FJ and Miyamoto A. 2009. Relationship between plasma β -carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 111: 105-111.
- 斎藤朋子, 瀬尾哲也, 古村圭子, 柏村文郎. 2009. 起立後フィードステーション進入までの制限時間がウシの排泄場所に与える影響. *日畜会報*, 80: 71-76
- 平田昌弘. 2009. コーカサスにおける乳加工体系—グルジア・アルメニアの農牧民の事例を通して—. *Milk Science* 58(1):1-14
- 平田昌弘. 2008. 発酵乳系列群からクリーム分離系列群へ発達史論—シリアの半農半牧民の事例から—. *沙漠研究* 18(2):57-65
- Okawara S, Hamano S, Tetsuka M. 2009. Bovine oocyte and early embryo express mRNA encoding glycerol kinase but addition of glycerol to the culture media interferes with oocyte maturation. *Journal of Reproduction and Development* 55:177-82
- Nishimoto H, Hamano S, Hill GA, Miyamoto A, Tetsuka M. 2009. Classification of bovine follicles based on the concentrations of steroids, glucose and lactate in follicular fluid, and the status of accompanying follicles. *Journal of Reproduction and Development* 55:219-24

生殖科学

- Shimizu, T., Iijima, K., Ogawa, Y., Miyazaki, H., Sasada, H. and Sato, E. Gene injection of vascular endothelial growth factor (VEGF) and growth differentiation factor-9 (GDF-9) stimulate ovarian follicular development in immature female rats. *Fertil. Steril.* 89 (5), 1563-1570 (2008)

農 学

- Ariyaratne M, Takamure I, and Kato K 2009. Shoot branching control by *reduced culm number 4* in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Science* 176: 744-748.
- Yasuno N, I. Takamure, S. Kidou, Y. Tokuji, A. Ureshi, A. Funabiki, K. Ashikaga, U. Yamanouchi, M. Yano, and K. Kato 2009. Rice shoot branching requires an ATP-binding cassette subfamily G protein. *New Phytologist* 182: 91-101.
- Kato K., Kidou S, Miura H 2008. Molecular cloning and mapping of casein kinase 2 alpha and beta subunit genes in barley. *Genome* 51: 208-215.

農芸化学

- Structural determination of the oligosaccharides in the milk of a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)
T. Urashima, M. Komoda, A. Asakuma, Y. Uemura, K. Fukuda, T. Saito, O.T. Oftedal, *Animal Science Journal*, 699-709, 2008.
- Structural characterization of oligosaccharides in the milk of an African elephant (*Loxodonta africana*)

- africana). G. Osthoff, L. Dickens, T. Urashima, S.L. Bonnet, Y. Uemura, J.H. van der Westhuizen, *Comp. Biochem. Physiol.* B150, 74-84, 2008.
- Chemical characterization of milk oligosaccharides of a spotted hyena (*crocuta crocuta*). Y. Uemura, S. Takahashi, A. Senda, K. Fukuda, T. Saito, O.T. Oftedal, T. Urashima, *Comp. Biochem. Physiol.* A152 158-161, 2009.
- Improved determination of milk oligosaccharides using a single derivatization with anthranilic acid and separation by reversed-phase high-performance liquid chromatography. F. Leo, S. Asakuma, T. Nakamura, K. Fukuda, A. Senda, T. Urashima, *J. Chromatogr. A.* 1216, 1520-1523, 2009.
- Chemical characterization of oligosaccharides in chimpanzee, bonobo, gorilla, orangutan and siamang milk or colostrum, T. Urashima, G. Odaka, S. Asakuma, Y. Uemura, K. Goto, A. Senda, T. Saito, K. Fukuda, M. Messer and O.T. Oftedal, *Glycobiology*, 19, 499-508, 2009.
- Structural characterization of multi-branched oligosaccharides from seal milk by combination of off-line HPLC-MALDI-TOF MS and sequential exoglycosidase digestion. M. Kinoshita, H. Ohta, K. Higaki, Y. Kojima, T. Urashima, K. Nakajima, M. Suzuki, K.M. Kovacs, C. Lydersen, T. Hayakawa, K. Kakehi, *Anal. Biochem.* 388, 242-253, 2009.
- Yunoki K, Kukino O, Nadachi Y, Fujino T, Ohnishi M. 2008.
Separation and determination of functional complex lipids from chicken skin. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 85 : 427-433
- Kawashima H, Ohnishi M, Ogawa S, Matsui K. 2008.
Unusual fatty acid isomers of triacylglycerols and polar lipids in female limpet gonads of *Cellana grata*. *Lipids* 43 : 559-567
- 木下幹朗, 柚木恵太, 得字圭彦, 川原美香, 大庭 潔, 弘中和憲, 大西正男. 2008. 1, 2-ジメチルヒドラジン投与マウスにおける大腸腺腫発症に与える食餌性ナガイモの効果. *日本食品科学工学会誌* 55 : 270-275
- Takakuwa N, Ohnishi M, Oda Y. 2008.
Significance of the KILAC1 gene in glucosylceramide production by *Kluyveromyces lactis*. *FEMS Yeast Research* 8 : 839-845
- Shan A. K. M. A, Kinoshita M, Kurihara H, Ohnishi M, Takahashi K. 2008.
Glycosylceramides obtain from the starfish *Asterias amurensis* Lutken.
Journal of Oleo Science 57 : 477-484
- 藤森正宏, 柚木恵太, 佐藤光由, 塚本義則, 大西正男. 2008.
果実酢のモデル発酵試験における脂肪酸の変化とシス-バクセン酸の検出.
日本食品科学工学会誌 55:529-534
- Sato M, Seki K, Kita K, Moriguchi Y, Yunoki K, Kofujita H, Ohnishi M. 2008.
Prominent differences in leaf fatty acid composition in the F1 hybrid compared with parent trees *Larix gmelinii* var. *japonica* and *L. kaempferi*.
Bioscience, biotechnology, and biochemistry 73 : 2895-2902
- Ishii S, Katsumura T, Ooyauchi K, Shiozuka C, Kawasaki K, Takigawa S, Fukushima T, Tokuji Y, Kinoshita M, Ohnishi M, Kawahara M, Ohba K. 2008.
Anti-inflammatory activity of buckwheat sprout in lipopolysaccharide-activated human colon cancer cells and mice.
Bioscience, biotechnology, and biochemistry 73 : 3148-3157
- Yunoki K, Sasaki G, Tokuji Y, Kinoshita M, Naito A, Aida K, Ohnishi M. 2008.
Effect of dietary wine pomace extract and oleanolic acid on plasma lipids in rats fed high-fat diet and

its DNA microarray analysis.

Journal of Agricultural and Food Chemistry 55 : 12058-12058

Sato M, Seki K, Kita K, Moriguchi Y, Hashimoto M, Yunoki K, Ohnishi M. 2009.

Comparative analysis of diterpene composition in the bark of the hybrid larch F1, *Larix gmelinii* var. *japonica* x *L. kaempferi* and their parent trees.

Journal of Wood Science 55 : 32-40

木下幹朗, 柚木恵太, 得字圭彦, 川原美香, 大庭 潔, 弘中和憲, 大西正男. 2009. 1, 2-ジメチルヒドラジン投与マウスでの大腸腺腫発症に与える食餌性ナガイモの効果(第2報)－他のイモ類との比較ならびに商品化モデル(ナガイモ入り青汁)での検討－. 日本食品科学工学会誌 56: 53-55

Yunoki K, Sato M, Seki K, Ohkubo T, Tanaka Y, Ohnishi M. 2009.

Simultaneous quantification of plant glycerolipids including sulfoquinovosyldiacylglycerol by HPLC-ELSD with binary gradient elution. *Lipids* 43 : 77-83

Sugai M, Takakuwa N, Ohnishi M, Urashima T, Oda Y. 2009.

Characterization of sterol lipids in *Kluyveromyces lactis* strain M-16 accumulating a high amount of steryl glucoside. *Journal of Oleo Science* 58 : 91-96

藤森正宏, 柚木恵太, 佐藤光由, 塚本義則, 大西正男. 2009.

果実酢のモデル発酵試験における脂肪酸の変化とシス-バクセン酸の検出.

日本醸造協会誌 55:123-130

Wei M, Yokoyama T, Minamisawa K, Mitsui H, Itakura M, Kaneko T, Tabata S, Saeki K, Omori H, Tajima S, Uchiumi T, Abe M, and Ohwada, T. 2008. Soybean seed extract preferentially express genomic loci of *Bradyrhizobium japonicum* in the initial interaction with soybean, *Glycine max* (L.) Merr. *DNA Research* 15:201-214.

Itakura M, Saeki K, Omori H, Yokoyama T, Kaneko T, Tabata S, Ohwada, T, Tajima S, Uchiumi T, Honnma K, Fujita K, Iwata H, Saeki Y, Hara Y, Ikeda S, Eda S, Mitsui H, and Minamisawa K. 2009. Genomic comparison of *Bradyrhizobium japonicum* strains with different symbiotic nitrogen-fixing capabilities and other *Bradyrhizobiaceae* members. *International Society for Microbial Ecology* 3:326-339.

農業工学

Shen B, Satow T, Hironaka K, Zhang S. 2008. Development of laser crop row sensor for automatic guidance system of tractor-mounted implements, *Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery* 70 (6): 90-96

地盤工学

武田一夫・鈴木輝之・伊藤陽司・濱塚智成 2008 : ミヤコザサ被覆による斜面表層土の保水効果, 地盤工学ジャーナル, Vol. 3, No. 2, 121-132.

理 学

Arslan A, Albayrak I, Oshida T. 2008. Banded karyotypes of the Persian squirrel *Sciurus anomalus* from Turkey. *Caryologia* 61:139-143.

Kariya T, Igarashi M, Wada K, Burkanov VN, Koyama S, Hoshino H, Oshida T. 2008. Mitochondrial cytochrome b gene sequence diversity among Steller's sea lion rookeries in the Kuril Islands and the Sea of Okhotsk. *Mammal Study* 33: 125-129.

Kariya T, Igarashi M, Wada K, Burkanov VN, Koyama S, Hoshino H, Oshida T. 2009. Lack of sequence variation of Y chromosome-linked loci in Steller's sea lions (*Eumetopias jubatus*) from the Iony Island and Kuril Islands. *Mammal Study* 34: 33-36.

Oshida T, Arslan A, Noda M. 2009. Phylogenetic relationships among the Old World *Sciurus* squirrels. *Folia Zoologica* 58: 14-25.

農業経済学

齋藤陽子, 齋藤久光 2009. 国内産小麦の品質と入札価格のヘドニック分析, 農業情報研究, 18: 52-59

農業普及学

J. Roa, M. Kadohira*, R.V. Bergantin, D.M. Bolatete Jr., A. Yamauchi, Farmers' decision making strategies on selecting rootcrop varieties in the Visayas Region, Philippines, *Res. Bull. Obihiro Univ.* 29:1-12 (2008)

*corresponding author

生態学

柳 洋介・高田まゆら・宮下 直 2008. ニホンジカによる森林土壌の物理環境の改変：房総半島における広域調査と野外実験. *保全生態学研究* 13:65-74

Mayura Takada, Yuki G. Baba, Yosuke Yanagi, Saeko Terada, and Tadashi Miyashita 2008. Contrasting responses of web-building spiders to deer browsing among habitats and feeding guilds. *Environmental Entomology*, 37: 938-946

野生動物管理学

Kawata Y. 2008. Estimation of Carrying Capacities of Large Carnivores in Latvia, *Acta Zoologica Lituonica*, 18(1):3-9.

Kawata Y. Ozoliņš J., Andersone-Lilley ?. 2008. An Analysis of the Game Animal Population Data from Latvia, *Baltic Forestry*, 14(1):75-86.

Kawata Y. 2008. Population Dynamics of the Lynx (*Lynx lynx*) in the Bialowieza Primeval Forest Revisited: A Statistical Analysis of Density-Dependent Migration, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 11(4):#21.

Kawata Y. 2009. Current Status and Future Progress of Wild Boar Management in Japan, *Journal of Environmental Information Science*, 37(5):51-60.

環境科学

Ozerov, A. L. and Iwasa, M. 2008. A new species of the genus *Toxopoda* Macquart, 1851 (Diptera:Sepsidae) from India. *Far Eastern Entomologist*, N182:10-11.

Iwasa, M., Suzuki, N. and Maruyama, M. 2008. Effects of moxidectin on coprophagous insects in cattle dung pats in Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 43:271-280.

Iwasa, M. and Mori, S., Furuta, O., Komatsu, T., Iida, T., Nakamori, J. and Kataoka, N. 2008. A bird-parasitic fly, *Carnus hemapterus* Nitzsch (Diptera, Carnidae) in Japan: Avian hosts, infestations, and human dermatitis caused by adult. *Medical Entomology and Zoology*, 59:47-53.

Iwasa, M. 2008. Revisional notes on the genus *Toxopoda* Macquart (Diptera, Sepsidae) in the Oriental

- and Australasian regions. *Entomological Science*, 11:449-463.
- 岩佐光啓 2008. 動物用医薬品による放牧地の糞の残留汚染—イベルメクチンが非標的糞分解昆虫に及ぼす影響— *環境技術*, 37 : 845-851.
- 浅利裕伸, 柳川 久. 2008. 分断された狭小森林に生息するエゾモモンガ *Pteromys volans orii* による巣の利用. *野生生物保護* 11 : 7-10.
- 浅利裕伸, 東城里絵, 柳川 久. 2008. 異なる生息環境におけるエゾモモンガの巣間移動距離. *ANIMATE* 7 : 40-43.
- 浅利裕伸, 柳川 久. 2008. 北海道帯広市に設置されたモモンガ用道路横断構造物のモニタリング. *ANIMATE* 7 : 44-49.
- 吉岡麻美, 柳川 久. 2008. 北海道十勝地方の農耕地域における哺乳類による河畔林と防風林の利用. *帯広畜産大学学術研究報告* 29 : 66-73.
- Asari Y, Yanagawa H. 2009. Movement of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans orii*, in fragmented small woods. *Biosphere Conservation* 9:13-17.
- 明石宏作, 柳川 久. 2009. 秋期におけるエゾシカの交通事故と道路環境との関係. 第8回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集 : 9-14.
- 浅利裕伸, 東城里絵, 原口墨華, 柳川 久. 2009. エゾモモンガの生態を考慮した保全対策の検討. 第8回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集 : 67-72.
- 柳川 久, 新津秀幸, 幡鎌俊昭, 小川雅敏. 2009. 道東道サービスエリアにおけるバードハウスを用いた環境教育と生態系サービス. 第8回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集 : 73-78.
- 谷崎美由記, 石塚正仁, 柳川 久, 鶴谷孝一, 浅野哉樹. 2009. 北海道帯広市のコウモリ用ボックスカルバートのモニタリング(続報). 第8回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集 : 95-102.
- 柳川 久, 瀧本育克, 佐々木康治. 2009. 北海道十勝・日高地方の翼手類相(8)中札内村農耕地域の防風保安林における捕獲記録. *森林野生動物研究会誌* 34 : 1-6.
- 浅利裕伸, 名嘉真咲菜, 柳川 久. 2009. エゾモモンガによって利用された樹洞とその選択要因の検証. *森林野生動物研究会誌* 34 : 16-20.
- 永井靖弘, 福田大介, 柳川 久. 2009. 北海道夕張市シューパロ湖周辺のコウモリ類. *森林野生動物研究会誌* 34 : 21-30.

栄養化学

- Liyanage R., Han K. H., Watanabe S., Shimada K., Sekikawa M., Ohba K., Tokuji Y., Ohnishi M., Shibayama S., Nakamori T., Fukushima M. 2008. Potato and soy peptide diets modulate lipid metabolism in rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 72: 943-950.
- Kanazawa T., Atsumi M., Mineo H., Fukushima M., Nishimura N., Noda T., Chiji H. 2008. Ingestion of gelatinized potato starch containing a high level of phosphorus decreases serum and liver lipids in rats. *Journal of Oleo Science*. 57: 335-343.
- Ohba K., Han K. H., Liyanage R., Nirei M., Hashimoto N., Shimada K., Sekikawa M., Sasaki K., Lee C. H., Fukushima M. 2008. Hepatoprotective effects of potato peptide against D-galactosamine-induced liver injury in rats. *Food Science and Biotechnology*. 17: 1178-1184.
- Mineo H., Kanazawa T., Morikawa N., Ishida K., Ohmi S., Machida A., Noda T., Fukushima M., Chiji H. 2008. Feeding of potato starch increases maltase and sucrase activity only in duodenal segment of the small intestine in rats. *Journal of Applied Glycoscience*. 55: 203-209.
- Hagio M., Matsumoto M., Fukushima M., Hara H., Ishizuka S. 2009. Improved analysis of bile acids in tissues and intestinal contents of rats using LC/ESI-MS. *Journal of Lipid Research*. 50: 173-180.

生物有機化学

Murashige, R., Hayashi, Y., Hashimoto, M. 2008. Asymmetric and efficient synthesis of homophenylalanine derivatives via Friedel-Crafts reaction with trifluoromethanesulfonic acid. *Tetrahedron Letters*, 49: 6566-6568.

Hashimoto, M. Takahashi, M. 2009. Effective Friedel-Crafts acylations of O- and C- aryl glycosides with triflic acid, *Heterocycles*, 77, 227-231.

食品学

LEE, CH, HAN, KH, KIM, AY, LEE, SK, HONG, GE, PYUN, CW, CHOI, KD, YANG, CY. 2008. Effect of hot pepper seed oil, capsaicin, and alpha-tocopherol on thermal oxidative stability in lard and soy bean oil. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* 28:660-666

統計学

Kyo K, Noda H. 2008. Bayesian analysis of the dynamic structure in China's economic growth. J. M. Stern (ed), *Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering*, pp. 394-401, American Institute of Physics, New York.

Ren X, Zhang X, Kyo K. 2008. Quantifying the Learning effect in human performance models. *International Journal of Innovative Computing, Information & Control* 4: 2419-2429

文学

柴口順一, 2008, 江馬修『山の民』研究序説〔五〕-改稿過程の検討(五)・学会版から冬芽書房版へ(前)-, 29 : 39-65

経済学

Kawata Y. 2008. Does High Unemployment Rate Result in a High Divorce Rate? : A Test for Japan, *Revista de Economia del Rosario*, 11(2):149-164.

Kawata Y. 2008. Socio-Economic Factors Influencing Longevity in Japan, *Atlantic Economic Journal*, 37(1):113-114.

教育学

平舘善明. 2008年. 小学校に関わる学校教育法の「改正」内容とその影響. *技術教育研究*. 67号. pp. 8-10.

平舘善明. 2008年. 専門学校-近年の動向-. *技術教育研究*. 67号. pp. 99-100.

健康・スポーツ科学

Koichiro Murata, Norihide Sugisaki, Naokazu Miyamoto, Taku Wakahara, Hiroaki Kanehisa, Yasuo Kawakami, and Tetsuo Fukunaga. 2009. Elastic properties of human in vivo triceps brachii tendon. *International Journal of Sport and Health Science* 6:Online

☆総説

獣医学

石井三都夫. 2009. 牛の子宮脱の発生要因・機序と治療法の考察. *家畜診療*56(3) : 133-140

佐々木基樹. 2008. 哺乳類の骨格 2, 第10回, 海牛目と岩狸目 *The Bone*, 22:545-552

- 佐々木基樹. 2008. 哺乳類の骨格 2, 第11回, 翼手目 The Bone, 22:659-666
佐々木基樹. 2008. 哺乳類の骨格 2, 第12回, 登攀目と皮翼目 The Bone, 22:765-770
佐々木基樹. 2008. 哺乳類の骨格 2, 第13回, 管歯目とアフリカトガリネズミ目 The Bone, 23:
99-105

畜産学

- 河合正人. 2008. ダチョウの粗飼料利用性. 日本ダチョウ・走鳥類研究会誌 9: 1-10
Miyamoto A, Shirasuna K. Luteolysis in the cow: a novel concept of vasoactive molecules. *Anim Reprod* 6(1): 47-59. (2009.3)
Matsumoto M, Kawase O, Islam MS, Naruse M, Watanabe SN, Ishikawa R, Hoshi M. 2008. Regulation of starfish sperm acrosome reaction by cGMP, pH, cAMP and Ca²⁺. *The International Journal of developmental biology* 52:523-526.
Masashi Hosokawa, Tomoko Okada, Nana Mikami, Izumi Konishi, Kazuo Miyashita 2009 (平成21年) Bio-functions of Marine Carotenoids, *Food Science and Biotechnology*,18(1),1-11.

農芸化学

- 向井克之, 大西正男. 2008.
うんしゅうみかんの美感講座, vol. 8, うんしゅうみかんに含まれるセラミドについて
FOOD STYLE 21 12 : 1-4.

生物有機化学

- Hashimoto, M., Hatanaka, Y. 2008. Recent Progress in Diazirine-Based Photoaffinity Labeling. *Eur. J. Org. Chem.*, 2513-2523.

☆著 書

獣医学

- 佐々木基樹, 山田一孝, 北村延夫. 2008. 食道の解剖. 多川政弘編, 小動物最新外科学大系, pp. 148-161, インターズー, 東京
Sasaki M. 2008. Morphology of Carnivora in Vietnam. Checklist of wild mammal species of Vietnam, pp373-383, Shoukadoh Book Seller, Kyoto
Hayashida A, Endo H, Sasaki M, Oshida T, Kimura J, Waengsothorn S, Kitamura N, Yamada J. 2008. Geographical variation in skull morphology of gray-bellied squirrel *callosciurus caniceps* in Thailand. Checklist of wild mammal species of Vietnam, pp390-400, Shoukadoh Book Seller, Kyoto
石井利明(分担執筆) 2008. 薬理学・毒性学実験. 比較薬理学・毒性学会編, 第3版, pp. 70-78, 文永堂出版, 東京

畜産学

- Tomoko Okada, Masashi Hosokawa (In Press) Physiological Effects of Fish Oil in Combination with Bio-Active Agents. In Hernandez E. Hosokawa M. Decker E (eds.). Omega 3 Oils: Applications in Functional Foods, AOCS, Urbana, IL, USA
口田圭吾. 2008. 新時代の乳牛改良(第10章 乳牛における牛肉生産). 鈴木三義・寺脇良悟監修. 初版. pp. 179-191. 酪農学園大学エクステンションセンター. 江別市
平田昌弘. 2008. アジア大陸における乳文化圏と発酵乳加工発達史. 石毛直道編著, 世界の発酵乳,

pp. 174-197, はる書房社, 東京.

農芸化学

Milk Oligosaccharides, In *Advanced Dairy Chemistry vol. 3, Lactose, Water, Salts and Minor Constituents*, Third edition (P.L.H. McSweeney and P.F. Fox eds.), T. Urashima, S. Asakuma, M. Kitaoka, M. Messer, pp. 295-347, Springer - Science + Business Media, New York, 2009.

大西正男, 木下幹朗, 菅原達也, 間 和彦. 2008. 食品機能性の科学 第17章 複合脂質 第2節 スフィンゴ脂質. pp. 576-592, (株)産業技術サービスセンター

経済学

河田幸視. 2008. 生物資源の経済学入門. 大学教育出版, 153pp.

Onuma A., Kawata Y. 2008. An Economic Analysis of Optimal Hunting Permit Prices When the Authority Faces Poaching, Opermanis O., Whitelaw G. (ed), *Economic, Social and Cultural Aspects in Biodiversity Conservation*, pp. 39-44, The University of Latvia Press.

Kawata Y. 2008. Sustainable Management of Natural Capital for Rural Development, Smith M. T. S., Hill G. A., Kimura M. (ed), *Education for Sustainable Development (ESD) on Relationships between Agriculture and Global Environmental Issues*, pp. 45-54, Dairy Japan.

教育学

平舘善明. 2009年. 北海道の高校生の困難な進路状況. 斉藤武雄ほか編. ノンキャリア教育としての職業指導. pp. 41-48. 学文社.

☆その他

獣医学

石井三都夫. 2008. 乳牛の胎盤停滞の予防ならびに治療法. 家畜診療; 55:301-308

久保田直樹, 秋葉由美, 坂田貴洋, 山口 寿, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 猪熊 壽. 2008. 経過観察中に確定診断された成牛型牛白血病の1症例. 北海道獣医師会雑誌; 52:471-473

石井三都夫. 2008. 発情発見率を高める畜舎管理. 臨床獣医, 26(10):53-58

村田征周, 秋葉由美, 三宅拓夫, 堀内雅之, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 猪熊 壽. 2008. アミロイドネフローゼを疑った片測性化膿性尿細管間質性腎炎の乳牛の1症例. 北海道獣医師会雑誌; 52:586-588

大塚健史, 佐々木直樹, 石井三都夫, 宮原和郎, 内藤友子, 高桑 潤, 西井 知, 朴 至栄, 山田 明夫, 渡邊由紀. 2008. 塩ビ管による乳牛の食道梗塞の1症例. 北海道獣医師会雑誌; 52:589-591

石井三都夫. 2008. 馬の胎盤停滞について. 農業共済新聞12月1週号:9

村田征周, 谷 夏深, 大越なつき, 林 政治, 堀内雅之, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 石井三都夫, 高橋英二, 猪熊 壽. 2009. 若齢牛にみられたネフローゼ症候群様疾患の1症例. 北海道獣医師会雑誌; 53:7-9

野口暁子, 秋葉由美, 下尾めぐみ, 下夕村圭市, 古林与志安, 古岡秀文, 松井高峯, 猪熊 壽, 石井三都夫. 2009. ホルスタイン種乳牛にみられた心室拡張を伴わない心筋症の1症例. 北海道獣医師会雑誌; 53:111-113

Fujikawa R, Unno T, Komori S, Ishii T. 2009. Administration of ouabain aggravates neuromuscular

paralysis associated with botulism. J. Pharmacol. Sci. 109 (suppl.I): 244p.
Ishii T, Uto T, Mori K, Fujikawa R. 2009. Integrin-linked kinase is involved in lactoferrin-induced anchorage-independent cell growth and survival in PC12 cells. J. Pharmacol. Sci.109 (suppl.I): 277p.

内科学・感染症学

松本高太郎. 2008. マダニと紅斑熱群リケッチアの関係. 北海道獣医師会雑誌. 52:30-33

畜産学

Kawai M. 2008. Intake and grazing behavior of Hokkaido native horses on woodland with different types of underlying vegetation. Proceedings of the 13th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies 352

門平睦代, 家畜と野生動物の共生をめざして: ケニア・ロルダイガ研究所の取り組み, 日本の科学者, 43(12):36-39 (2008)

平田昌弘. 2009. ウシと乳がもたらす富. 月刊みんぱく 2009年1月号: 4

農芸化学

向井克之, 大西正男. 2008. うんしゅうみかんの美感講座, vol.8, うんしゅうみかんに含まれるセラミドについて. FOOD STYLE 21 12:1-4.

経済学

Kawata Y. 2008. Economic Analysis of the Optimal Harvest Strategy for Two Substitutable Fish Stocks: A Case Study of Puffer Fishes (Takifugu rubripes and T. chinensis), The Proceedings of the 5th World Fisheries Congress.

教育学

平舘善明. 2008年. 書評 子どもの遊びと手の労働研究会編『子どもの「手」を育てる』. 技術教育研究. 67号. pp.83-85.

動物医科学

木田克弥, 2008. 失敗しない牛群検診～農家をその気にさせる10ステップ. 臨床獣医26(4):15-20

木田克弥, 2008. 乳牛の乾乳期の飼養管理方法—特に双胎妊娠牛の管理. 家畜診療56(3):149-152

雪氷学

K.Takeda, H. Fushimi, T. Kira 2008: Recent Rise of Water Level in Lake Hovsgol in the Permafrost Zone of Northern Mongolia: Trends and Causal Factors. Ninth International Conference on Permafrost (Extended Abstracts) , 307-308.

K.Takeda, H. Fushimi, T. Kira 2008: Recent Rise of Water Level in Lake Hovsgol in the Permafrost Zone of Northern Mongolia: Trends and Causal Factors. First International Symposium on the Arctic Research (in Tokyo, Nov.4-6) , 332-335.

平成20年度
帯広畜産大学大学院畜産学研究科
修士学位論文題目

畜産管理学専攻

1. 通年屋外飼育馬の年を通じての心拍数による熱発生量の推定と一日の熱発生量の変化について
(川越 大樹, 共生家畜システム学)
2. 高感度低周波センサによる牛採食行動の判別についての検討
(向出 祐也, 共生家畜システム学)
3. 北海道のホルスタイン種乳牛の繁殖形質に対する表型および遺伝的分析
(阿部 隼人, 家畜育種増殖学)
4. 乳牛におけるホールゲノムマーカーを用いた遺伝子効果の推定
(大宮 寛子, 家畜育種増殖学)
5. 乳牛の体型審査記録より推定された遺伝的パラメータおよび育種価の偏りに関する研究
(馬場 俊見, 家畜育種増殖学)
6. 大豆由来の精液希釈液(AndroMed®)によるヒツジおよびクジラ精子の凍結保存に関する研究

The 2008 Academic Year
Index of Master's Theses for
the Graduate School of Obihiro
University of Agriculture and
Veterinary Medicine

Master's Course of Animal Production
and Agricultural Economics

1. Estimation of heat production from heart rate on horses kept outside throughout a year
(Taiki KAWAGOE, Laboratory of Animal Husbandry)
2. Study on the discrimination of feeding and ruminating behavior of cattle using a high sensitive low-frequency sensor device
(Yuya MUKAIDE, Animal Production & Agricultural Economics)
3. Phenotypic and Genetic Analysis for Reproductive Traits of Holsteins in Hokkaido
(Hayato ABE, Animal Production and Agricultural Economics)
4. Prediction of Genetic Value Using Whole Genome Marker
(Hiroko OHMIYA, Animal Production & Agricultural Economics)
5. The study for bias of genetic parameter and breeding values estimated from type records on Japanese dairy cow
(Toshimi BABA, Animal Production and Agricultural Economics)
6. Studies on cryopreservation of ovine and Bryde's whale spermatozoa using a soybean-based semen

- (日和佐 まみ, 家畜育種増殖学) extender (AndroMed®)
(Mami HIWASA, Animal Production and Agricultural Economics)
7. ウシ顆粒層細胞の細胞活動におけるグルコース-6-リン酸デヒドロゲナーゼ及びヘキソース-6-リン酸デヒドロゲナーゼの果たす役割
(藤森 賢太郎, 家畜育種増殖学) 7. The role of glucose-6-phosphate dehydrogenase and hexose -6- phosphate dehydrogenase in cell growth and steroid hormone secretion in bovine granulosa cells
(Kentarō FUJIMORI, Animal Production and Agricultural Economics)
8. 乳牛の難産および死産における遺伝的パラメータの推定
(二神 宏大, 家畜育種増殖学) 8. Estimates of genetic parameter of calving difficulty and stillbirth in Japanese dairies
(Kodai FUTAGAMI, Animal Production and Agricultural Economics)
9. モンゴルにおける305日乳量の推定手法および遺伝的評価の応用
(Gelegjamts Naranchuluun, 家畜育種増殖学) 9. Application of Genetic Evaluation and Prediction Methods to Estimate 305-d Milk Yield in Mongolia
(GELEGJAMTS Naranchuluun, Animal Production & Agricultural Economics)
10. 自給飼料を活用した肉用牛の育成・肥育技術
(武田 かおり, 家畜生産機能学) 10. A study on growing and fattening technology of beef steers utilizing self-supplied feed
(Kaori TAKEDA, Animal Production and Agricultural Economics)
11. 高泌乳型集約放牧導入経営の経済的評価
(梅木 亮, 畜産経営管理学) 11. Economic Evaluation of the High Yield Dairy Farming with Intensive Grazing
(Ryo UMEKI, Animal Production and Agricultural Economics)
12. 飲食店の地産地消の取り組みが農畜産業へ与える波及効果 — 十勝産業連関表と事例調査から —
(村瀬 裕次郎, 畜産経営管理学) 12. The impact of the Movement of Regional Producing and Consuming by Local Restaurant to the Agriculture and Animal Agriculture
—Using input-output table and sample survey in Tokachi—
(Yujiro MURASE, Animal Production & Agricultural Economics)

畜産環境科学専攻

1. コムギ種子休眠性 QTL, *Qphs.ocs-3A.1* と候補遺伝子 TmX の精密マッピング
(石田 浩規, 作物科学)
2. 昆虫寄生性糸状菌 *Lecanicillium* 属菌がアブラムシの寄生蜂コレマンアブラバチに及ぼす影響
(刀祢 淳也, 作物科学)
3. *Lecanicillium* spp. (*Verticillium lecanii*) プロトプラスト融合株を用いたオンシツコナジラミの防除
(堀江 早弥佳, 作物科学)
4. イネの K⁺/Na⁺ ホメオスタシス制御における *Rcn1* の機能解析
(山城 信広, 作物科学)
5. 森林と農耕地の土壌における高セルラーゼ活性微生物の探索
(渡部 愛, 作物科学)
6. 帯広市域における森林環境および土地利用の歴史
(生田 和哉, 生態系保護学)
7. 種子の発芽・貫通に及ぼすリターの影響
(池田 岳人, 生態系保護学)
8. 北海道十勝地方の農耕地域におけるキタクビワコウモリの採餌環境
(石井 健太, 生態系保護学)

Master's Course of Agro-Environmental Science

1. Fine-mapping of grain dormancy QTL, *Qphs.ocs-3A.1* and its candidate gene TmX on chromosome 3A of wheat
(Hiroki ISHIDA, Agro-Environmental Science)
2. Effect of entomopathogenic fungi *Lecanicillium* spp. on an aphid parasitoid *Aphidius colemani*
(Junya TONE, Agro-Environmental Science)
3. Biological Control of Greenhouse Whitefly, using Entomopathogenic Fungi, *Lecanicillium* spp (*Verticillium lecanii*) hybrid Strain
(Sayaka HORIE, Agro-Environmental Science)
4. Functional analysis of *Rcn1* gene in regulating of Na⁺ /K⁺ homeostasis in rice (*Oryza sativa* L.)
(Nobuhiro YAMASHIRO, Agro-Environmental Science)
5. Investigation of Cellulolytic Microorganisms in Forest and Field Soil
(Ai WATANABE, Agro-Environmental Science)
6. The history of forest area and ground use in Obihiro and its vicinity
(Kazuya IKUTA, Agro-Environmental Science)
7. Effects of litter size and amount on seed germination and seedling penetration through litter
(Takehito IKEDA, Agro-Environmental Science)
8. Foraging habitat of Northern bat (*Eptesicus nilssonii*) in agricultural area of Tokachi district, Hokkaido, Japan
(Kenta ISHII, Agro-Environmental Science)

9. 森林タイプ放飼場における放飼1年目と2年目のエゾヒグマの行動比較
(笠田 菜里, 生態系保護学)
9. Behavioural comparison between the Hokkaido brown bears (*Ursus arctos yesoensis*) kept for one or two years in a forest-type enclosure
(Mari KASADA, Agro-environmental Science)
10. 北海道の山間部天然林におけるエゾモモンガの巣箱利用に関する研究
(加藤 アミ, 生態系保護学)
10. Study on nest box use by *Pteromys volans orii* in mountainous natural forest in Hokkaido, Japan
(Ami KATO, Agro-environmental Science)
11. 河川における水生昆虫による落葉の分解過程
(平 香菜絵, 生態系保護学)
11. Leaf Decomposition by Aquatic Insects in Streams
(Kanae TAIRA, Agro-Environmental Science)
12. 北海道十勝地方の防風保安林に生息するエゾモモンガの巣と空間の利用
(東城 里絵, 生態系保護学)
12. Nest and space use of Siberian flying squirrels in windbreak forests of Hokkaido
(Rie TOJO, Agro-Environmental Science)
13. 北海道におけるキタリス(エゾリス *Sciurus vulgaris orientis*)の系統地理学的研究
(野田 麻衣子, 生態系保護学)
13. Phylogeography of the red squirrel (*Sciurus vulgaris orientis*) in Hokkaido Island, Japan
(Maiko NODA, Agro-environmental Science)
14. 哺育中のエゾモモンガの巣の利用, 移動および行動圏
(原口 墨華, 生態系保護学)
14. Nest use, movement and home range of the nursing Siberian flying squirrel, *Pteromys volans orii*.
(Ruika HARAGUCHI, Agro-Environmental Science)
15. 北海道十勝地方の森林-農耕地景観におけるオオタカとハイタカの営巣環境
(平井 克亥, 生態系保護学)
15. Nesting habitats of Northern Goshawks and Sparrowhawks in a forest-agricultural landscape in the Tokachi district, Hokkaido, Japan
(Katsui HIRAI, Agro-Environmental Science)
16. 北海道十勝地方におけるオオクロバエとミヤマクロバエの発生動態と生活史
(松島 可奈, 生態系保護学)
16. Seasonal prevalence and life-histories of *Calliphora niglibarbis* (Vollenhoven) and *Calliphora vomitoria* (Linnaeus) in Tokachi, Hokkaido
(Kana MATSUSHIMA, Agro-Environmental Science)
17. エゾヒグマ *Ursus arctos yesoensis* の食性-糞を用いた定量的および定性的評価-
(松橋 美紀, 生態系保護学)
17. Feeding habit of brown bears *Ursus arctos yesoensis* in Hokkaido Island, Japan
-its evaluation by quantitative and qualitative feces

analyses—

(Miki MATSUHASHI, Agro-environmental Science)

18. モンゴル北部・永久凍土地帯における火災後のカラ
マツ林再生メカニズムの解明
(伊藤 潤哉, 土地資源利用学)

18. Clarification of regeneration mechanism of burnt
larch forest in the permafrost region of northernmost
Mongolia
(Junya ITO, Agro-Environmental Science)

19. ヒートパイプを利用した実用凍土低温貯蔵庫の性能
実験とシステムの評価
(栗本 慧, 土地資源利用学)

19. Practical Experiments and System Evaluation on the
Ground Freezing Storage under Low Temperature
using Heat Pipes
(Satoru KURIMOTO, Agro-Environmental Science)

20. 大規模酪農流域の農業的土地利用と平水時河川水質
の長期特性
(作田 友磨, 土地資源利用学)

20. Agricultural Land Use and Long Term Fluctuation of
River Water Quality under Normal Flow Conditions
in Large-Scale Watersheds with Dairy Farming
(Yuma SAKUDA, Agro-Environmental Science)

21. LCA による十勝畑作 4 品の環境影響と生産性の評価
(荒木 宏通, 生物生産システム工学)

21. Evaluation of Environmental Influence and Crop
Productivity on Typical Four Crops in Tokachi District
from Life Cycle Assessment
(hiromichi ARAKI, Agro-Environmental Science)

22. 農薬飛散低減ノズルのドリフトと均一散布特性に関
する基礎的研究
(鳥雲 宝力高, 生物生産システム工学)

22. Agrochemical Application Uniformity and Drift
characteristics of Spray Drift Reduction Nozzles
(WUYUNBAOLIGAO, Agro-environmental Science)

生物資源科学専攻

Master's Course of Bioresource Science

- | | |
|---|--|
| 1. 海洋性細菌由来シアル酸転移酵素によるガングリオシドの合成・解析と機能性の検討
(上宮 悠, 応用生命科学) | 1. Structural and Functional Analysis of Gangliosides Synthesized by Sialyltransferase from Marine Bacteria
(Hisashi KAMIMIYA, Bioresource Science) |
| 2. 酵母のスフィンゴ脂質特性とセラブロシド欠損株の解析
(菊地 絢子, 応用生命科学) | 2. Characteristics of yeast sphingolipids and analysis of the cerebroside-deficient mutant.
(Ayako KIKUCHI, Bioresource Science) |
| 3. ファブリー病モデルマウスの作製
(塩塚 力, 応用生命科学) | 3. Mouse model of Fabry disease
(Chikara SHIOZUKA, Bioresource Science) |
| 4. 海洋性細菌由来シアル酸転移酵素とシアル酸含有LPSの解析
(平塚 宙子, 応用生命科学) | 4. Characterization of sialyltransferases and the sialic acid-containing LPS from marine bacteria
(Hiroko HIRATSUKA, Bioresource Science) |
| 5. 植物スフィンゴ脂質の分析と食品機能性の解析
(宮下 留美子, 応用生命科学) | 5. Analysis of Plant Sphingolipids and their Food Functionality
(Rumiko MIYASHITA, Bioresource Science) |
| 6. 牛糞尿の活性汚泥処理に関わる微生物群集解析とその利用
(久保田 誠也, 応用分子生物学) | 6. Analyses of microbial communities in activated sludge water
(Seiya KUBOTA, Bioresource Science) |
| 7. 単量体アビジンを用いた固相上での光アフィニティラベルの検討
(笹川 斐子, 応用分子生物学) | 7. Study of Photoaffinity Labeling using Immobilized Monomeric Avidin
(Ayako SASAGAWA, Bioresource Science) |
| 8. 植物の成長に対するスフィンゴ脂質の関与
(田中 仙太郎, 応用分子生物学) | 8. Involvement of Sphingolipids in Plant Growth
(Sentaro TANAKA, Bioresource Science) |
| 9. Triflic acidを用いたFriedel-Crafts反応によるアミノ酸の一段階誘導体化の検討
(遠山 直紀, 応用分子生物学) | 9. Study of one step derivatization of amino acid by Friedel-Crafts reaction with Triflic acid
(Naoki TOOYAMA, Bioresource Science) |

10. コムギの高分子量・低分子量グルテニンサブユニット組成と生地物性, 製パン適性, 中華麺適性との関係
(伏江 幸子, 応用分子生物学)
10. Effect of high-molecular-weight and low-molecular-weight glutenin subunit composition on dough property, bread-making quality and yellow alkaline noodle quality in wheat
(Sachiko FUSHIE, Bioresource Science)
11. 光反応性ジアジリン含有有機白金誘導体の合成とその性質
(古川 慶太郎, 応用分子生物学)
11. Synthesis and Properties of Photo-Crosslinkable Diazirinyl Platinum Derivatives
(Keitarou FURUKAWA, Bioresource Science)
12. *Klebsiella oxytoca* M5a1 カタラーゼ高生産株のイネに対する生育促進効果の解明
(森田 亜紗美, 応用分子生物学)
12. Effect of catalase-overproduction of *Klebsiella oxytoca* M5a1 on the growth of rice plant
(Asami MORITA, Bioresource Science)
13. ナガイモの品質予測に関する研究
(早川 絵理, 生物資源利用学)
13. Studies on Quality Prediction of Chinese Yam
(Eri HAYAKAWA, Bioresource Science)

畜産衛生学専攻

Master's Course of Animal and Food Hygiene

1. 異種移植および体外成熟によるイヌ未成熟卵子の人為的成熟
(秋山 幸司, 動物医科学)
 2. ローデントマラリアに対する α -TTP活性抑制の効果—*Plasmodium yoelii* 17X感染における脾臓の病理学的観察—
(石橋 佳奈, 動物医科学)
 3. ウシ卵胞顆粒層細胞のアポトーシスにおける血管内皮増殖因子(VEGF)の効果
(小坂 直路, 動物医科学)
 4. ウシ黄体における血管新生関連因子の発現変動: 黄体期初期と中期での $PGF_{2\alpha}$ に対する反応性の違い
(笹原 希笑実, 動物医科学)
 5. 黒毛和種における種々の骨格筋に関する画像解析形質の月齢変化
(中橋 良信, 動物医科学)
 6. 分娩前の乳牛における血中 β -カロテン濃度動態と分娩後早期初回排卵の関係および添加給与の効果
(永嶋 俊太郎, 動物医科学)
 7. マラリア媒介蚊と中腸内細菌の相互作用の解明
(判戸 寛徳, 動物医科学)
 8. ウシ卵巣卵胞膜細胞の黄体形成ホルモン(LH)誘導型ステロイドホルモン産生機構における分子学的解析
(村山 千明, 動物医科学)
1. Canine Oocytes Maturation by a Combination of Xenografting and *in vitro* Culture
(Koji AKIYAMA, Animal and Food Hygiene)
 2. The Effects of α -TTP Activity Suppression in Rodent Malaria —Pathological observation of spleen in mice infected with *Plasmodium yoelii* 17X—
(Kana ISHIBASHI, Animal and Food Hygiene)
 3. Effect of Vascular Endothelial Growth Factor in apoptosis of bovine ovarian granulosa cell
(Naomichi KOSAKA, Animal and Food Hygiene)
 4. The expression of regulators for angiogenesis in the bovine corpus luteum: Different response to $PGF_{2\alpha}$ between developing and mature corpus luteum
(Kiemi SASAHARA, Animal and Food Hygiene)
 5. Variation of the image analysis traits by age in several muscles of Japanese Black cattle
(Yoshinobu NAKAHASHI, Animal and Food Hygiene)
 6. Relationship between changes of blood β -carotene concentration and β -carotene supplementation during the prepartum period and the first ovulation by three weeks postpartum in dairy cows
(Shuntarou NAGASHIMA, Animal and Food Hygiene)
 7. Impact of midgut bacteria isolated from laboratory-reared *Anopheles stephensi* on *Plasmodium* development
(Hironori BANDO, Animal and Food Hygiene)
 8. Molecular mechanisms of luteinizing hormone (LH) induced-steroid production in bovine theca cells
(Chiaki MURAYAMA, Animal and Food Hygiene)

- | | |
|---|---|
| <p>9. タイにおけるウシバベシア症の疫学調査
(周 麗佳, 動物医科学)</p> | <p>9. Sero-epidemiological studies of bovine babesiosis caused by <i>Babesia bovis</i> and <i>B. bigemina</i> in Thailand
(ZHOU Lijia, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>10. 第2世代遺伝子組換え作物と遺伝子組換え作物の目指すべき方向性について
(山田 広海, 食品衛生学)</p> | <p>10. Directionality that the second generation GMOs and GMO should be aimed
(Hiromi YAMADA, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>11. ウシ初乳に見出された odorant-binding protein 様タンパク質に対するモノクローナル抗体の作製
(ジャパリゼ タマラ, 食品衛生学)</p> | <p>11. Establishing the Cell Line Producing Monoclonal Antibodies against Bovine Milk Odorant-binding Protein
(Tamar JAPARIDZE, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>12. チーズホエーの給与がブタの腸内細菌叢および糞の pH に与える影響
(孫 永鋒, 食品衛生学)</p> | <p>12. Effect of Feeding Cheese Whey on pH of pig's feces and Bacteria Flora
(SUN Yongfeng, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>13. 熱輸送システムを用いたバイオガスプラント余剰熱利用の技術開発
(井上 陽介, 環境衛生学)</p> | <p>13. Utilization of waste heat from biogas plants using trans-heat system
(Yosuke INOUE, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>14. 高温メタン発酵による廃グリセリン利用の可能性
(井上 竜一, 環境衛生学)</p> | <p>14. Evaluation of utilization of glycerin for thermophilic methane fermentation
(Ryuichi INOUE, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>15. BDF 副産物廃グリセリンの粘性について
(内山 祐, 環境衛生学)</p> | <p>15. The viscosity of the BDF by-product glycerin
(Yu UCHIYAMA, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>16. メタン発酵の電位制御
(徳永 康平, 環境衛生学)</p> | <p>16. Potential control of methane fermentation
(Kouhei TOKUNAGA, Animal and Food Hygiene)</p> |
| <p>17. 農産系未利用セルロースバイオマス資源の低インプットによる糖化
(平田 明日香, 環境衛生学)</p> | <p>17. Low-input saccharification of agricultural cellulose biomass
(Asuka HIRATA, Animal and Food Hygiene)</p> |

平成20年度 帯広畜産大学大学院畜産学研究科
博士学位論文題目

1. Development of a Novel Diagnostic Method for Trypanosomosis by Using Carbon Nanotubes (CNTs) biosensor …… JING ZHANG
2. チーズホエーから有用糖脂質の生産に適用可能な酵母 *Kluyveromyces lactis* に関する研究 …… 坂内 理子
3. Hypocholesterolemic Ability of Dietary Proteins and Peptides *in vivo* …… LIYANAGE, Ruvini
4. Prevention the Risk of Contamination of Meat and Meat Products with Central Nervous System Tissues of Livestock Animals …… JAYAWARDANA Barana C.
5. Functional Analysis of an Apoptosis-related Molecule, Programmed Cell Death 5 of *Toxoplasma gondii* …… 坂内 天
6. Identification and Characterization of Bioactive Molecules from the tick *Haemaphysalis longicornis* …… Haiyan Gong
7. Development of Serological Diagnostic Methods against Canine *Babesia gibsoni* Infection …… HONGLIN JIA
8. Identification of the Cross-reactive Antigens between *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*, and Evaluation of their Cross-protective Effects on the Control of both Parasite Infections …… Houshuang Zhang
9. Development of Novel Vaccines against *Toxoplasma gondii* Infection …… Guohong ZHANG
10. Development of serodiagnostic methods for bovine babesiosis …… KHUKHUU Altangerel

平成20年度 岐阜大学大学院連合農学研究科
博士学位論文題目

1. Evaluation of the Immunogenic and Diagnostic Potential of *Toxoplasma gondii* Molecules …… DAUTU, George
2. Study on Molecular Mechanism of Infectious Abortion by Pathogenic Bacteria …… 渡邊 健太

3. Development and Evaluation of Molecular and Serological Diagnostic Methods for Babesiosis …… 井関 博
4. Functional and Morphological Studies on the Testis of the Sika Deer(*Cervus nippon*) …… 早川 大輔
5. Elucidation of Molecular Mechanism of Metacyclogenesis—Trypanosome-derived Adhesion Molecule— …… 櫻井 達也
6. Analysis of Resistance to Infection Using the Animal Model *Drosophila melanogaster* …… 岡戸 清
7. Molecular and Immunological Characterizations of Ribosomal Phosphoprotein PO of *Babesia gibsoni* …… Mohamad Alaa Hasan
Shekh Terkawi
8. 雌ウマの着床期の子宮内膜において発現する遺伝子の検索と着床機構に関する研究 …… 羽田 真悟
9. 小動物臨床におけるCAD(computer-aided diagnosis)に関する研究 …… 岸本 海織
10. Thromboxane_{A2}合成酵素阻害薬DP-1904の各種喘息モデルにおける薬理学的研究 …… 高見 光孝

**平成20年度 岩手大学大学院連合農学研究科
博士学位論文題目**

1. 活性汚泥による水浄化能力の応用に関する研究 …… 柘植 純一
2. 北海道産針葉樹の脂質成分と樹種特性との関連性に関する化学的研究 …… 佐藤 真由美
3. Breeding of entomopathogenic fungus *Lecanicillium* spp. by protoplast fusion and potentials of hybrid strains as biological control agents …… 相内 大吾
4. Expression analyses of *Bradyrhizobium japonicum* in the initial interaction with *Glycine max* (L.)Merr …… 魏 敏
5. レーザ式作物列センサによるトラクタ用作業機のうね自動追従システムの開発に関する研究 …… 申 宝明
6. 北海道の農業景観における植物種多様性の保全に関する研究 …… 伊東 捷夫

7. Effect of biomechanical properties of herbage grasses on grazing behaviour of sheep DEVÉE, Enkhee
8. フリーバーンにおけるフィードステーションを利用した牛の排泄場所制御に関する研究 齊藤 朋子
9. Studies on quality and microbiological characteristics of dry meat products DORJ, Serjmyadag
10. 醸造酢の品質評価に関する研究－脂溶性成分を指標とする分析法の開発－ 藤森 正宏
11. *Rhizopus* 属糸状菌のスクロース加水分解酵素に関する研究 渡辺 剛志
12. Glycolysis in bovine follicles and corpora lutea : Physiological roles and its regulation 西本 博美
13. 牛ふん尿堆肥に含まれる水溶性腐植物質の構造と機能 李 香珍

RESEARCH BULLETIN OF OBIHIRO UNIVERSITY

CONTENTS

Natural Science

Applied Veterinary Medicine

- Role of risk communication in BSE risk analysis
— How to reflect results of risk assessment on risk management —
Mutsuyo KADOHIRA and Shiho KOBAYASHI····· 1

Glassland Science

- Effects of bending and shearing properties of leaf blade sections of orchardgrass
on biting forces exerted by sheep
Akio HONGO, Enkhee DEVEE, Yuji TOUKURA, Juan Marcos ARO ARO
and Masahiro HIRATA·····13

Eundamental Science

- Flora list of Wild Plant Garden of Obihiro
Rie SHISHIDO, Keiko MIYAZAWA, Hideko MONMA, Sonoko OKUYAMA,
Maki KOBAYASHI and Yasuo KONNO·····24

Agriculture Science

- Measuring Japanese consumers' evaluation of beef derived from cattle fed in accordance
with improved food safety measures
Manabu SAWADA, Hideo AIZAKI, Kazuo SATO and Toshiko KIKKAWA·····44

Environmental Science

- Habitat of northern pikas (*Ochotona hyperborea yesoensis*) in the low altitude area
at the southern tip of the Hidaka Mountains
Asumi IEIRI and Hisashi YANAGAWA·····53

- Study on animal use of highway transverse structures in eastern Hokkaido
and its investigation method
Kayo OKABE, Misako NORO and Hisashi YANAGAWA ·····61

- Simple and rapid detection of pesticides and chemicals
using surface enhanced Raman spectroscopy
Hideo KAKUTA, Yoshihito KAMIMOTO and Yoh HORIKAWA ·····71

Environmental Economics

- Classroom games of renewable fishery resource
— Experimental results at Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine —
Yoko SAITO, Daiki WATANABE and Yukichika KAWATA·····78

Humanities

Literature

- An introductory study on Shu Ema "Yama no Tami" [6]:
A research on the process of rewriting(6) • From Gakkai version to Toga Shobo version(B)
Jun'ichi SHIBAGUCHI·····87

English Literature

- The Conventional Society in *The Pyramid*
— Golding's View on Class Consciousness —
Hirozumi TOKIOKA ·····119

Pedagogy

Controlling seating assignments as a classroom management tool for tertiary education in Japan David CAMPBELL	127
A List of Academic Contributions in 2008	132
The 2008 Academic Year, Index of Master's Theses for the Graduate School of Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine	151
The 2008 Academic Year, Index of Dissertations for the United Graduate School of University of Agriculture and Veterinary Medicine	160
The 2008 Academic Year, Index of Dissertations for the United Graduate School of Veterinary Science, Gifu University	160
The 2008 Academic Year, Index of Dissertations for the United Graduate School of Agricultural Science, Iwate University	161

帯 大 研 報
RES.BULL.OBIHIRO.UNIV.

編 集 委 員 (* 委 員 長)

五十嵐 慎 小 川 晴 子 河 合 正 人
木 下 幹 朗 楠 田 尚 史 小 林 政 和
佐々木 直 樹 * 澤 田 学

(五十音順)

平成21年10月 発行

編 集
発 行

国立大学法人 帯広畜産大学
北海道帯広市稲田町西2線11番地
