

第42卷

ISSN 1348—5261
Vol. 42

帯 広 畜 産 大 学
学 術 研 究 報 告

RESEARCH BULLETIN
OF
OBIHIRO UNIVERSITY

令和3年11月

November 2021

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42巻

目 次

自然科学分野

農業経済学

農福連携における就労継続支援事業所支援員の役割の経時的変化

—施設外就労を行うK農場におけるピーマン定植を事例にして—

岡あゆみ，窪田さと子，河野洋一 1

キャッシュレス決済発展のための条件

—十勝のキャッシュレス化を阻害する要因分析—

窪田さと子，山口舞，耕野拓一 8

農芸化学

シーベリー果汁に搾汁残渣抽出液を添加すると酸化剤による酸化を抑制する

坂田理子，小嶋道之 21

真空含浸法により製造した蒸し大豆の抗酸化活性

菊地達矢，村中優貴，小嶋道之 30

畜産学

ラクトコーダーを利用した帯広畜産大学における搾乳経験者と初心者の搾乳作業の特徴の比較

齊藤朋子，宮川繭子 40

乗馬経験者と初心者に騎乗された馬の騎乗時心拍数の比較

齊藤朋子，立川友梨香 48

理学

飼育下における日本在来中型食肉類の常同歩行の評価

山口みこと，中山大志，柚原和敏，押田龍夫 60

ヒメネズミ *Apodemus argenteus* における営巢用資源運搬行動の解明

照内歩・菊池隼人・押田龍夫 69

DNAメタバーコーディングによる小型齧歯類の食性解析—エゾモモンガの採食資源とその季節変化

村上董，菊池隼人，押田龍夫 77

人文・社会科学分野

文学

関東大震災はいかに回想されたか（六）

——自伝に描かれた関東大震災——

柴口順一 87

社会科学・政治学

国立公園の持続可能な利用を妨げる認識のズレ：釧路湿原国立公園を事例に

菊池しゅき，ロメロ・イサミ 131

英語

反転授業に対する大学1年の学生の反応

寺内麻紀 163

令和2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 168

令和2年度帯広畜産大学畜産学研究科博士学位論文題目 172

令和2年度岐阜大学大学院連合獣医学研究科博士学位論文題目 173

令和2年度岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文題目 174

RESEARCH BULLETIN OF OBIHIRO UNIVERSITY

CONTENTS

Natural Science

Agricultural economics

Chronological Change in the Role of Continuous Working Support Institution Worker on Agriculture-Welfare
Collaboration: Targeting Pepper-Planting at K-Farm

Ayumi OKA, Satoko KUBOTA, Yoichi KAWANO 1

Conditions for promoting cashless society

—Analysis of factors that hinder Tokachi's cashless society—

Satoko KUBOTA, Mai YAMAGUCHI, Hiroichi KONO 8

Agricultural Chemistry

Addition of juice residue extracts to seaberry juice inhibits oxidation by oxidants

Riko SAKATA, Michiyuki KOJIMA 21

Antioxidant activity of steamed soybeans produced by the vacuum impregnation method

Tatuya KIKUCHI, Yuki MURANAKA, Michiyuki KOJIMA 30

Animal science

Comparison of characteristics of milking work for beginners and experienced milkers at Obihiro University of
Agriculture and Veterinary Medicine using a lactocoder

Tomoko SAITOH, Mayuko MIYAKAWA 40

Comparison of heart rate of horses ridden by beginner rider or experienced rider

Tomoko SAITOH, Yurika TACHIKAWA 48

Physical Science

Evaluation of stereotypic pacing of captive medium-sized carnivores indigenous to Japan

Mikoto YAMAGUCHI, Taishi NAKAYAMA, Kazutoshi YUHARA, Tatsuo OSHIDA 60

Analysis of the behavior of carrying nest materials in the small Japanese field mouse

Ayumu TERUUCHI, Hayato KIKUCHI, Tatsuo OSHIDA 69

Analysis of feeding habit of small rodent by DNA metabarcoding: Seasonal change of feeding habit of *Pteromys volans orii*

Sumire MURAKAMI, Hayato KIKUCHI, Tatsuo OSHIDA 77

Humanities

Literature

How was the Great Kanto Earthquake recollected?(6): The Great Kanto Earthquake described in an autobiography

Jun'ichi SHIBAGUCHI 87

Social science • politics

Misunderstandings that hinder the sustainability of National Park:

The Case of Kushiro Shitsugen National Park

Shuki KIKUCHI, Isami ROMERO 131

English language

The students responses to a flipped classroom model in first year university English class

Maki Terauchi HO 163

農福連携における就労継続支援事業所支援員の役割の経時的変化 —施設外就労を行う K 農場におけるピーマン定植を事例にして—

岡あゆみ・窪田さと子*・河野洋一*

(受付 : 2021 年 4 月 30 日, 受理 : 2021 年 7 月 23 日)

Chronological Change in the Role of Continuous Working Support Institution Worker on Agriculture-Welfare
Collaboration: Targeting Pepper-Planting at K-Farm

Ayumi OKA, Satoko KUBOTA*, Yoichi KAWANO*

摘 要

本論文では、就労継続支援事業所支援員に着目し、農福連携における課題の経時的変化と事業所支援員の役割を明らかにした。これにより、施設外就労の農福連携推進の方策を示した。農福連携を行っている野菜農家のピーマン定植を事例とし、発現する課題とその改善策について農家および支援員にインタビューを行った。その結果、支援員の役割は「利用者育成」「作業・道具開発」「就労管理」であることが確認できた。また、利用者育成の後に、作業・道具開発や就労管理が行われていた。これらのサポートにより、農家との強い信頼関係を築いていた。農家の信頼を得るためには、作業に適した利用者を初期に見極めることが重要であり、試用期間を設けることが有効であると考えられた。また、このような支援員の役割の変化を意識することで、「支援員の負担」という問題も解決されると示唆された。

キーワード : 利用者育成, 作業・道具開発, 就労管理, 信頼

序 論

農林水産省では、農福連携を「農業・福祉双方の課題解決と利益（メリット）がある Win-Win の取組み」と位置づけ、厚生労働省、法務省、文部科学省と連携して、

障害者等の活躍の場の拡大、農産物等の付加価値の向上、農業を通じた障害者の自立支援を目指している。先行研究では、農業での知的障害者の雇用実態と課題を明らかにした牛野ら（2007）や、農福連携の実態把握を行った三菱 UFJ（2019）、知的障害者の農業就労の現状と課題を

*帯広畜産大学環境農学研究部門農業経済学分野

*Division of Agricultural Economics, Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

連絡先 : 窪田さと子, skubota@obihiro.ac.jp

Address correspondence: Satoko KUBOTA, skubota@obihiro.ac.jp

明らかにした大澤（2013）のように、農業および福祉サイド双方の知識や技術を身に付けることで農福連携が拡大していくとされていた。一方で、島根県内の農福連携の現状と今後の課題を明らかにした姫宮（2013）や、農業分野における障害者雇用継続に必要な経営内のマネジメントを明らかにした片倉ら（2007）で指摘されているように、障害者特性に応じて適切に対応するには専門的な知識と経験を要するとされている。障害者に対する理解を持ちつつ、かつ、労働環境を適切に整備・管理していくためには、就労継続支援事業所（以下、事業所）の支援員（以下、支援員）の存在が重要であると考えられる。このような背景を踏まえ、近年では、障害者（以下、利用者）の継続就労のために必要な職場定着や作業上達を促すための支援方法について明らかにした研究（福岡2019）や、一般就労と福祉的就労において従業員等が実施する作業環境整備の要件を明らかにした研究（中本2019）がある。

しかし、以上の論文は、取組開始から数年が経過した事例において、支援員の役割を包括的に整理しているものである。そこで、本研究では、農福連携の進捗状況によって発現する課題に対して、変化する支援員の役割を明らかにすることを目的に研究を遂行する。

農福連携の現状

わが国における農福連携の政策の流れを確認すると、2013年の「農林水産業－地域の活力創造プラン」、2015年の「日本再興戦略2015」において、6次産業化の推進の中で医福食農連携の推進が盛り込まれた。また、2015年「食料・農業・農村基本計画」において、福祉農園の定着推進等が位置づけられた。2016年になると「ニッポン一億総活躍プラン」や「日本再興戦略2016」において、障害者の身体面・精神面にもプラスの効果がある農福連携が推進されるようになり、障害者視点での政策が行わ

れ始めた。翌年の2017年には、「未来投資戦略2017」と「働き方改革実現会議」で、障害者等の希望や能力を活かした就労支援の推進が盛り込まれ、障害者に対してこれまでより具体的な支援方法が提示された。2018年には、「経済財政運営と改革の基本方針2018」において、農福連携を含めた就労・社会参加を促進する動きが加えられ、さらに、同年の「未来投資戦略2018」では、農福連携の推進と障害者等の就農・就労支援の推進が盛り込まれている。2019年には、農福連携等推進会議が設置され、推進の方向性を記した農福連携等推進ビジョンが掲げられた。

国における主な事業内容を整理すると、農林水産省では、2015年から2016年の間に「都市農業機能発揮対策事業」において、福祉農園等の整備支援等のための費用補助が行われた。その後、「農山漁村振興交付金（農福連携対策）」として事業内容が引き継がれた。当交付金では、普及啓発等の推進のための都道府県支援事業として、連携の定着に向けた専門人材の育成等に関わる費用補助を追加した。また、2016年には、厚生労働省が農林水産省と連携し、「農福連携による障害者の就農促進プロジェクト」を開始し、農業を活用した障害福祉サービスを提供する際に活用する支援を開始した。また、本プロジェクトの一環として、「工賃向上計画支援事業」の特別事業において、障害者就労施設への農業に関する専門家の派遣や農福連携マルシェの開催等に関する費用補助の支援がスタートしている。本プロジェクトは、都道府県主体の実施事業であり、これまでに42の都道府県が参画している。

以上の通り、近年の農福連携に関わる国の動向として、人材育成に対しても注目が集まっている。このような人材育成に注視した動きは、義平（2017）や吉田（2018）において参入が比較的容易とされている“施設外就労¹⁾”を強力に後押しするだろう。しかし、施設外就労では上述した利用者の特性を把握しつつ、作業を構築する事業

¹⁾ 農業における施設外就労は、支援員と利用者がユニットを組んで農作業受託をすることである。利用者に対する作業指示は支援員が行い、報酬は完成された作業内容に応じて委託した農業経営体が支払う。

所支援員の存在がさらに重要となる。特に、参入初期に発生する様々な課題に対応できるようにするためには、高度な支援が必要であり、したがって、支援員の役割の変化に着目することには意義があると考ええる。

調査分析方法

調査対象の概要

調査対象は、施設外就労による農福連携で農作業を委託したK農場とそれを受託したY事業所である。K農場は、夫婦2人の家族経営であり、現在は、水田（609a）、ピーマン（ハウス、3a×4棟）の作付を行っている。2020年度から、カボチャ（3a）の作付も開始しており、これら農産物の出荷先は主としてJAである。Y事業所は、B型事業所²であり、知的障害の利用者を16名受け入れている。主な作業内容は、施設内での刺し子布巾作成があり、施設外で就労可能な利用者向けの支援として、情報誌配達、施設清掃、資材箱詰め、農作業請負等がある。これらの作業は、平日の午前・午後3時間ずつ実施する。現在、支援員は6名で、そのうち農業に携わる支援員は1名である。また、利用者16名のうち、農業に関わる利用者は10名（2020年度）である。

本事例は、Y事業所がK農場に出向いて作業受委託を行っており、1年のうち作業がある時のみ就労する不定期の作業契約を結んでいる。施設外就労を始めたきっかけは、2016年度に行政が開始した農福連携促進事業に双方が参加し、K農場にて作業の見学・体験を行ったことである。現在行っている農福連携の作業は、4月中旬のピーマン定植、5月初旬の水稻苗箱洗い、5月中旬のカボチャ定植、6月初旬からのハウス内外除草、7月初旬からのピーマンへた切りの5つである。本稿では、当該事例によって初期より継続的に実施されており、カボチャ定植への応用が可能となったピーマン定植を分析の対象に取り上げる。

分析方法

調査は、K農場とY事業所の農福連携の取組のうち、取組歴が長いピーマンの定植について、その取組が拡大してきた経緯と発生した課題、課題に対する改善策を把握するため、主としてK農場の経営者とY事業所の農福連携担当の支援員に対する聞き取り調査を実施し、年度ごとに整理した。

さらに、本事例では、ピーマン定植の仕組みがカボチャ定植へと応用されるまでの5年間で1つの区切りとなると考えられる。今回は、分析期間としてこの5年間で、ピーマン定植の「支援初期段階」と位置付け、支援員に求められる役割の変化を考察していく。

結 果

調査結果

ピーマン定植は、4月中旬に4～5日間かけて行われる。作業工程は、①ハウス内の畝の定植箇所（事前に農家がマーク済）に穴を掘る、②苗を育苗カップから外す、③苗を定植し、覆土することで苗を固定する、④育苗カップを回収する、の4工程であり、利用者とともに支援員も作業を行う他、農家も同様の作業を別の畝で平行して行う。

第1表に、ピーマン定植において発生した作業上の課題とその課題に対し支援員が行った改善策を経年的に整理した。なお、農家と支援員は密に連絡を取っており、双方の課題の共有は行われているため、農福連携全体の課題として捉える。

2016年度の農福連携の課題は、苗の定植方向や苗の取り出し方、定植深度等の定植作業の指示や作業手順を理解できない利用者がいることであった。これを踏まえて、同年度には支援員が利用者向けのマニュアルを作成した他、2017年度にはK農場の経営者と話し合い、定植箇所に穴を掘る回数を減少させた。また、苗の方向に決まり

²一般企業などへの就職が不安、または困難な障害や難病を抱えている人に、雇用契約を結ばずに作業を行ってもらう就労訓練を提供する障害福祉サービス事業所のことである。

を設けない等、作業を単純化させている。

2017年度の農福連携の課題は、定植深度が利用者によって異なり、利用者の作業遂行度にもばらつきが始まったことである。そこで、同年度には支援員が穴を掘る作業を得意とする利用者を同作業のリーダーに指名、翌

年度には当該利用者をリーダーとして固定することで作業の専門性を高めた。さらに、2020年度には、定植穴あけ作業用の補助具を作成し、作業遂行度の平準化を図っている。

第1表 各年の最優先課題と支援員が行った改善策

年度	各年の最優先の課題	支援員が行った改善策
2016	①定植作業の指示や作業手順を理解できない利用者がある ・苗の方向（2つ芽植え付け方向に対し直角） ・ポットを上にして苗を取り出す ・定植の深さ（下刃を土より上）等	①マニュアル作成 ・作業開始前に農業側の作業を写真撮影しマニュアル作成マニュアル作成 ・事前に事業所内で説明
2017	②利用者の作業遂行度によりばらつきが始める ・定植深度が利用者によって異なる	①②作業単純化 ・スコップで穴を掘る作業を2回から1回に変更 ・苗の方向を決めないことに変更 ②反復練習 ・初めて参加する利用者は、作業の手順に従って反復練習してから作業に参加 ②リーダー育成 ・作業が得意な利用者をリーダーに指名
2018	③計画した期間に定植作業が終わらない ④定植作業が事業所休業日を挟むため作業を終えることができない	②リーダーの固定 ・作業が得意な利用者をリーダーに固定 ③④利用者の増員 ・作業の得意不得意に関わらず利用者を増員
2019	⑤既存の作業工程に全利用者を関与させることができない	⑤作業種類増加 ・間接的な作業である「苗の運搬・配列」の工程を追加→作業が不得意な利用者に配分
2020		②補助道具作成 ・定植穴あけの補助具（支援員自作の穴あけ道具）を作成 ③④休日出勤・施設外支援の検討 ・施設外就労から施設外支援への移行・休日出勤と営業日での代休取得を検討 ⑤作業細分化 ・「ポットの回収」作業を分化→作業が不得意な利用者に配分

資料：聞き取り調査をもとに著者作成

注：1) 表左の課題と表右の改善策の番号は対応している。

2) 太字は、支援員が行った改善策の略語を示している。

2018年度の農福連携の課題は、計画した期間に定植作業が終わらないことと、定植作業が事業所休業日を挟むため作業を終えることができないことであった。そこで同年度には、作業の苦手な利用者も含めた人員の増員を試験的に行った。結果、苦手な利用者への対応で、逆に支援員の拘束時間が増えてしまうことになった。また、2020年度には、事業所休業日の作業ができないという課題に関して、支援員がK農場の経営者に休日出勤・施設外支援³の実施可能性を相談している。

2019年度の農福連携の課題は、前年度の増員の影響もあり、全利用者をこれまでの作業工程に関与させることが難しいことであった。これに対し、苦手な利用者でもできる作業を増加させることで、解決を図った。具体的には、間接的な作業である「苗の運搬・配列」の工程を追加している。また、2020年度には、これまでリーダーが行っていた作業の一部である「空ポット回収」作業を細分化して作業が苦手な利用者に配分した。

支援員の役割と支援の成果

以上の経年的な課題と課題に対する支援員の取組から、支援員の役割は3つに分類可能であると考えられる。

この3点を整理し、第2表に示した。

1点目の支援員の役割は、「利用者育成」である。これは、1年目のマニュアル作成、2年目の反復練習の取組が当てはまり、支援員が利用者の作業理解を支援するために行われていることが分かった。また、2年目のリーダーの育成と、3年目のリーダーの固定の取組が当てはまり、作業の安定化を図るために行われていることがわかった。

2点目の支援員の役割は、「作業・道具開発」である。これは、2年目の作業単純化、利用者の増員による4年目の作業種類増加、5年目の補助道具作成と既存作業の細分化の取組が当てはまり、利用者に合わせた作業の開発と補助道具を作成することで作業を拡大するために行われていることが分かった。

3点目の支援員の役割は、「就労管理」である。これは、5年目の利用者の休日出勤・施設外支援の検討が当てはまり、作業効率の向上を目的に行われていると考えられる。支援員の補助を最小限にすることが可能になると、1人しかいない農作業担当の支援員が、通常の勤務体系の中で業務を行うことが可能となるので、事業所運営の効率化にもつながる。

第2表 支援員の取組と役割の経年変化

支援員の 役割	支援員の取組				
	2016	2017	2018	2019	2020
利用者 育成	マニュアル作成	反復練習 リーダーの育成	リーダーの固定 利用者の増員		
作業・ 道具開発		作業単純化		作業種類増加	作業細分化 補助道具作成
就労管理					休日出勤・施設 外支援の検討

資料：聞き取り調査をもとに著者作成

³要件を満たせば、農場（企業）内で行われる実習に支援員の同行なしに参加することができる。

第3表 支援の成果の経年変化

項目		2016	2017	2018	2019	2020
作業量	ポット/年	251	417	600	371	428
利用者延べ人数	人/年	2	8	14	6	6
稼働日数	日/年	1	2	3	2	2
稼働時間	時間/日	4	4	6	3	4
作業単価	円/ポット	20	15	15	15	27

資料：聞き取り調査をもとに著者作成

次に、第3表に、これらの取組を実施した支援員の支援の成果を示す。

2018年度には、作業数が600ポットで利用者延べ人数が14人であった。これは、限られた定植期間中に事業所が休業となるため利用者の作業が制限されてしまうという課題に対して、人数を増員させて対応しようとしたことが理由である。結果的には、利用者（リーダー）の固定と作業種類の増加等を必要としたが、試行錯誤した成果として、2020年度には過去4年間の作業が評価され、作業単価が2019年度から2倍程度に上昇した。1人1時間当たりの作業量を比較すると、作業量の大幅な増加は見られなかった。しかし、丁寧で安定した作業を確実にこなすことで、農家との信頼関係を築いたことが、作業単価の上昇につながっていると考えられる。さらに、2020年度には、ピーマン定植の作業を応用して、カボチャ定植の作業も同単価で実施されるようになったということである。

結 論

本稿では施設外就労での農作業において発現する課題に対して、具体的な取組を整理することで変化する支援員の役割を明らかにした。

まず、当該事例における支援員の役割は、「利用者育成」「作業・道具開発」、「就労管理」であることが示された。本事例における支援員の役割は、「利用者育成」を行った後に、「作業・道具開発」と「就労管理」を行うという順で変化していた。本事例では、1年のうちの作業日

数が短く、その期間内に作業を終えることが求められたことから、試行錯誤の結果、まずは、作業の得意な利用者を選別し、専門員を定着させた後で、誰でもできる作業を増やし、そのための支援を行うと共に、できるだけ利用者の判断でできる部分を増やすような形態に変化させていた。このように、課題に対して支援員の役割を変化させることにより、5年間で双方が強い信頼関係を構築し、継続的な農福連携が達成されていたと考えられる。

既往研究において支援員は、複数の利用者それぞれ能力に応じた役割分担をあてはめ、実施が困難な作業に関しては支援の強化で対応している（中本 2019）。一方で、本事例のように、まずは農家の信頼を勝ち取るために、作業に適した利用者を配置することで、その他の作業を増設しやすくなると考える。そのためには、作業に適した利用者の見極めが重要であり、本格的な作業に入る前のトライアル期間を設けることも有効だろう。また、こうした役割の変化は、「支援員の負担」という小谷ら（2016）の課題を解消することにもつながると示唆される。

引用文献

- 福岡隆康．2019．農業分野における障がい者の就労継続
一岡山県ないの就労継続支援A型事業所を対象とした質的調査一．高知県立大学紀要社会福祉学部編
69：45-59
- 姫宮雅美，神門卓巳，宮廻克己．2013．島根県内の農業分野における障がい者就労の実態と今後の課題．

農業および園芸 88: 188-201

片倉和人, 山下仁, 工藤清光. 2007. 農業経営における障害者雇用のマネジメント. 農林業問題研究 166: 78-83

小谷幸司, 内藤義樹, 島田正文, 小島仁志, 笹田勝寛. 2016. 農業法人における障がい者就労の現状と課題. 人植関係学誌 16(1): 23-28

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社. 2019. 平成 30 年度農福連携における実態把握に向けた調査検討委託事業ー調査報告書ー. 農林水産省, <https://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/attach/pdf/kourei-47.pdf>, 2020 年 4 月 26 日参照

中本英里. 2019. 農業分野で就労する障害者のための就労形態別作業環境整備要件. 農林業問題研究 55: 151-158

大澤史伸. 2013. 「福祉農業」の可能性を探るー主に知的障害者の農業就労支援の視点からー. 農業および園芸 883: 382-391

牛野正, 中野裕子, 林賢一. 2007. 農業における知的障害者雇用に関する一考察. 農林計画学会誌 25(4): 556-563

吉田行郷. 2018. 北海道における農福連携の可能性, https://www.maff.go.jp/hokkaido/kikaku/syougai/attach/pdf/3001_nouhuku_sinpo-15.pdf, 2020 年 4 月 26 日参照

義平大樹. 2017. はじめよう農福連携! ～道央地域で広がる農業分野での障害者就労～, https://www.maff.go.jp/hokkaido/kikaku/syougai/attach/pdf/2901_nouhuku_seminar-19.pdf, 2020 年 4 月 26 日参照

for developing agriculture-welfare collaboration at the case that persons with disabilities works on farms contracted with the institution was implicated. Vegetable farmer who plants peppers on agriculture-welfare was selected and interviewed to managers and support staff about the problems and its remedial measures. As results, we could confirm the role of support staff was "human resource developing," "operation and tool developing," and "working management". Moreover, operation and tool developing and working management were conducted after human resource developing. From such supports, they've built a strong reliability with farmer. In order to gain the trust of farmers, it was important to identify workers who are suitable for the operation, and it would be effective to set up a trial period. In addition, it was suggested that awareness of such a change in the role of support staff can solve the problem of "support staff burden".

Keywords: human resource developing, operation and tool developing, working management, reliability

Abstract

This thesis was focused on support staff of continuous working support institution, and clarified the changes in the time series of issues on agriculture-welfare collaboration and the role of that staff. From this research, the measures

キャッシュレス決済発展のための条件 —十勝のキャッシュレス化を阻害する要因分析—

窪田さと子*・山口舞**・耕野拓一*

(受付：2021 年 4 月 30 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Conditions for promoting cashless society
—Analysis of factors hindering the shift to a cashless society in Tokachi—

Satoko KUBOTA*, Mai YAMAGUCHI**, Hiroichi KONO*

摘 要

キャッシュレス推進には国力の増強に繋がる様々なメリットがある。しかし日本のキャッシュレス決済比率は2017年時点で21.4%（同年韓国のキャッシュレス決済比率は97.7%）と低い水準にある。そのため近年様々な政策によってキャッシュレス化が推進されている。その一つとして「キャッシュレス・ポイント還元事業」が行われていた。経済産業省のデータによると、この事業の登録加盟店舗数の全道平均は一市町村あたり約490店舗であるが、十勝の平均は一市町村あたり約328店舗と、十勝は道内でもキャッシュレス推進に積極的であるとは言えない。本研究は十勝の消費者を対象に調査し、キャッシュレス決済利用に至るまでの心理的要因を分析することで、地方における普及の課題や望ましい普及のデザインを明らかにし、キャッシュレス発展に寄与する方策を提言することを目的にした。調査の結果、過半数がキャッシュレス決済の将来的な利用に前向きであった。一方で、キャッシュレスの「有用性」や「使いやすさ」自体は理解していても、それらが各サービスの将来的な利用意向に繋がらないことが普及の課題になっていた。決済と連動した家計簿アプリの周知や活用、イレギュラーな決済のアラート通知など受動的な管理のさらなる高度化、利用可能なサービスを一覧できるような仕掛け作りが必要である。

キーワード：決済方法，技術受容モデル，消費者調査，利用意向，十勝

* 帯広畜産大学環境農学研究部門農業経済学分野

* Division of Agricultural Economics, Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

** 菱中産業株式会社

** Hishinaka Industry Co., Ltd.

連絡先：窪田さと子，skubota@obihiro.ac.jp

Address correspondence: Satoko KUBOTA, skubota@obihiro.ac.jp

序 論

2018年に公表された「キャッシュレス・ビジョン」(経済産業省 2018)によると、キャッシュレス化には実店舗などの無人化や省力化、不透明な現金資産の可視化、流動性向上不透明な現金流通の抑止による税収向上などの生産性や国力の増強につながる様々なメリットがあり、日本におけるキャッシュレス化の推進は火急の課題であるといえる。しかし日本のキャッシュレス決済比率は2017年時点で21.4%と、他国と比較しても低い水準である¹。そのため現在様々な国策によってキャッシュレス化が推進されている。その取り組みの一つとして、2020年6月30日まで経済産業省によって「キャッシュレス・ポイント還元事業」が行われていた。経済産業省(2020)によると、2020年のポイント還元事業参加店舗において、対象決済金額が消費支出全体の傾向を上回る割合で増加したことから、対象店舗におけるキャッシュレス決済比率は2019年よりも増加したことが明らかになっている。また同事業の効果として、少額決済でのキャッシュレスの浸透が加速したとされている。

一方で、同省のデータによると、北海道の当該事業登録加盟店舗数は全国5位であったにも関わらず、全道平均は一市町村あたり約490店舗に対して十勝の平均は一市町村あたり約328店舗と、地域によって格差があった。近年、都市部よりも導入が遅れている地方におけるキャッシュレス化の促進を目的として、自治体が中心となり地方税の徴収をキャッシュレス対応にしたり、実証実験を重ねたりなど、様々な取組が見られてはいるものの、有効な普及デザインが提示されていないのが現状である。

キャッシュレス化の既往研究においては、日本と各国の状況の比較から我が国におけるキャッシュレス化の課

題を整理した研究(福嶋 2020; 谷口ら 2020)や、消費者調査を基にその利用実態を分析した研究がある。特に、後者において、竹村(2019)は、各種決済サービスの利用に繋がる心理的構造を分析し、クレジットカード決済サービスとQRコード型決済サービスではその構造が異なること、また、世代によって異なる構造を持つことを明らかにしている。また、太宰(2020)は、首都圏におけるキャッシュレス決済利用者の特性や、サブスクリプションなどの新しいサービスの利用やイノベーター度²とキャッシュレス利用の関係を明らかにしている。以上のように、消費者調査では、現状を多角的な視点から分析している点に特徴がある。しかし、地方におけるキャッシュレス化の対応に言及したものはそれほど多くはない(渡部ら 2013a; 渡部ら 2013b; 山本ら 2020)。

本研究では、北海道でもキャッシュレス推進が比較的遅れていると推測される十勝において、現在の利用状況と将来の利用意向を調査し、消費者のサービス利用に至るまでの心理的要因を分析することで、地方における普及の課題や望ましい普及デザインを明らかにする。以上から、キャッシュレス経済発展に寄与する方策を提言することを目的とする。

キャッシュレス決済と十勝の現状

現在キャッシュレス決済に広汎に共通的に認識された定義はなく、「キャッシュレス・ビジョン」(経済産業省 2018)では「物理的な現金(紙幣・硬貨)を使用しなくても活動できる状態」を「キャッシュレス」としている。本研究もそれに倣い、同様の状態を「キャッシュレス」と定義する。

キャッシュレス決済サービスは、「カード決済」と「スマホ決済」に大別できる。カード決済には、「クレジッ

¹「キャッシュレス・ロードマップ 2020」(キャッシュレス推進協議会 2020)によると、同年韓国のキャッシュレス決済比率は97.7%である。

²Rogers(1962)が提唱した「イノベーター理論」における、新しいアイデアや技術を最初に採用するグループのことであり、ここではその度合いを指す。

トカード」「プリペイドカード」「デビットカード」があり、スマホ決済には「QR・バーコード決済」「タッチ型決済」がある。また後払いの「ポストペイ型」、先払いの「プリペイド型」、即時決済の「デビット型」と支払方法も多様である。本研究で取り扱うキャッシュレス決済サービスは「クレジットカード」「電子マネー」「スマホ決済/QRコード型(以下、QRコード型決済)」「スマホ決済/タッチ型(以下、タッチ型決済)」の計4種類とする。

十勝におけるキャッシュレス利用割合や整備状況の正確な数値を把握することはできないが、都市部よりも地方で利用割合や利用金額が低いことは広く知られているところであり、また、十勝におけるキャッシュレス推進の遅れは、前述したように、ポイント還元事業登録加盟店舗数の平均値を見ても推察されるところである。しかし、近年十勝においても、徐々にキャッシュレス化が試みられている。その一例として、2020年から十勝バスで運賃の支払いのキャッシュレス化が進んでいる。十勝バス(2020)によると、同年4月には一般乗合路線バス全車両でPayPayが利用できるようになり7月からは大空団地線・自衛隊稲田線・畜大線でWAONが利用可能になった。また11月からは総務省が進める、複数あるQRコード決済サービスをQRコード一つで対応できる「JPQR」を導入し、キャッシュレスの拡充を進めている。さらに2020年1月12日の十勝毎日新聞の記事によると、2019年10月の消費税増税に併せたポイント還元制度の導入に伴い、十勝ではキャッシュレス決済率が高まっており、NCおびひろのカード決済率は2018年11月で17年比9%増、同12月は14%増、1月は20%増で推移している。

調査・分析の概要

調査は十勝に居住する消費者に対して、2020年12月1日から同月14日にかけてインターネットアンケート調査を行った。依頼数は7,706件、有効回収数は1,054件(回収率13.7%)であった。調査内容は、各キャッシュレスサービスの利用頻度やキャッシュレスに対する魅力、将来的な利用意向などを尋ねた。さらに、利用意向を持たない回答者にはその理由を聞いている。分析方法は「十勝のキャッシュレス利用者の特性をサービスごとに明らかにすること」「現在のサービス利用につながっている心理と将来的な利用意向につながる心理を可視化し、その背景にあるものを明らかにすること」を要点に、前者は単純集計およびクロス集計を、後者は共分散構造分析による技術受容モデルの作成を以て行った。

技術受容モデル(Technology Acceptance Model:TAM)はDavis(1989)により提唱された、新しい技術やサービスの普及を検証するモデルであり、ユーザに新しいサービスが提示されると、それをいつどのように使用するかについての決定に、多くの要因が影響することを示唆している。TAMでは人々がサービスの利用に至る要因として「知覚された使いやすさ」「知覚された有用性」「利用への態度」「利用への行動意図」を挙げており、これらが相互に作用することによって、実際のサービス利用に至るとしている(図1)。

「知覚された使いやすさ」とは「特定のシステムを使

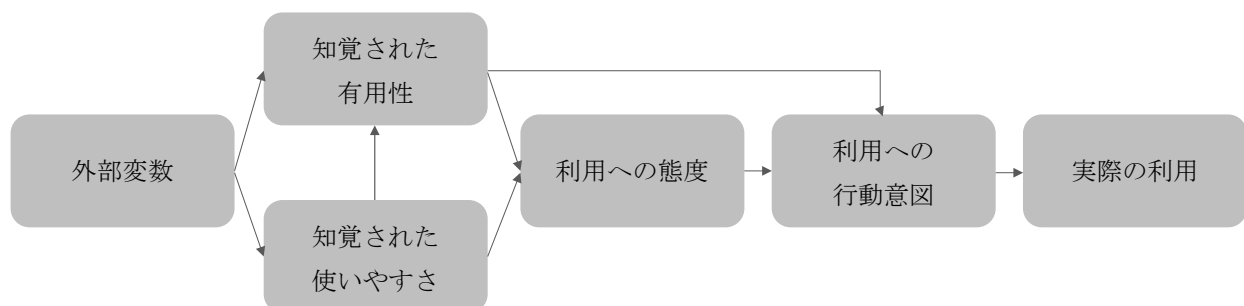


図1 技術受容モデル (Technology Acceptance Model)

出所: Davis ら (1989) より作成

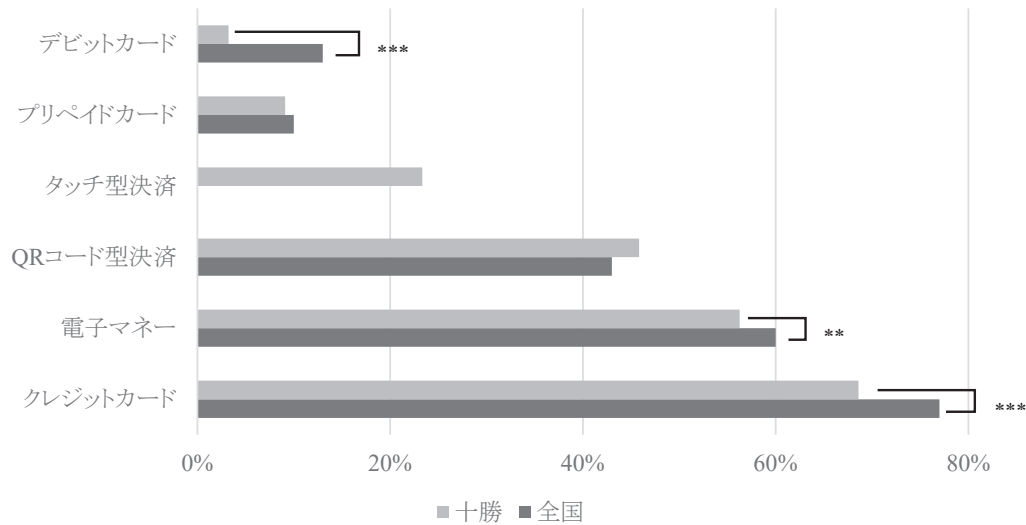


図2 各種キャッシュレスサービスの利用割合（複数回答）

出所：全国のデータは森岡（2020）

註1：タッチ型決済の全国データはない。

註2：十勝；n=1,054，全国；n=2,000

註3：**；p<0.05，***；p<0.01

用することに労力がかからないと人が信じる程度」と定義されている。サービスが使いやすい場合障壁は克服され、使い勝手が悪く、インターフェースが複雑な場合、誰も前向きな姿勢を示さない。「知覚された有用性」とは「特定のシステムを使用すると職務遂行能力が向上すると人が信じる程度」と定義され、そのサービスが自分のやりたいことに役立つと感じているかどうかを意味する。これらはユーザの主観的な見込みであると考えられている（Davis ら 1989）。「利用への態度」とは、そのサービスを利用することの望ましさを評価したもので、個人の肯定的または否定的な感情である。これらの構成概念が互いに影響を与え合うことで完成するのがTAMである。本研究ではVenkatesh ら（2000）やVenkatesh ら（2008）で提案された、拡張されたTAMの構成概念を組み込んだモデル図を作成する。

結 果

十勝におけるキャッシュレスサービス利用実態

1）利用者の特性

回答した消費者は男性が49.4%、女性が50.6%で、平均年齢は約51歳であった。職業は卸売業・小売業、医療・福祉従事者、公務員の順で多く、回答者の属性は性別、職業ともに十勝の一般的な傾向と概ね相違ないことが確認できたが、調査方法の性質上、年金受給者や主婦が最も多い結果となった。

図2は各サービスの利用割合を表したものである。十勝と全国では、使用頻度の高いキャッシュレスサービスの種類の傾向はほぼ同じといえるが、独立性の検定を行ったところ、QRコード型決済とプリペイドカード以外はいずれも全国と比べ利用割合が低いことがわかった。本研究では利用者が特に少なかった、プリペイドカードとデビットカードについては詳細な分析を割愛する。ま

た、各サービスの利用と個人属性について、独立性の検定やクラスカル＝ウォリス検定を用いて分析したところ、平均年齢にのみ有意差が確認された。電子マネーとQRコード型決済の利用者の平均年齢では5%の有意差がみられ、QRコード型決済の利用者は電子マネーの利用者よりも若年層であることが明らかになった。さらに、「十勝と比較してキャッシュレス決済サービスの利用環境が整っている都市部に居住経験のある消費者のサービス利用率は高い」という仮説を立てたが相関はみられず、各サービス間の有意差も確認できなかった。さらに、「クレジットカードなどの国際ブランドがあるキャッシュレス決済サービスは、海外渡航経験と相関がある」という仮説も同様に相関はみられず、サービス間の差異は確認できなかった。

キャッシュレスに対する消費者の認識として、消費者の87.5%はキャッシュレスに対して何かしらの魅力を見出していることが明らかになった。消費者が最も魅力的に感じるのは「付帯サービス」の77.5%、次点で「決済の気軽さ」の65.4%であった。また、その他の魅力は少数ではあるものの、時事的な問題である「新型コロナウイルス感染予防の観点から非接触決済が可能であること」が理由として挙がっていた。一方で、消費者の81.0%はキャッシュレスに対して何かしらの不安を抱えていることも明らかになった。消費者がキャッシュレスに対して不安を感じる項目は「セキュリティ面での不安がある」が74.4%で最も高く、次点で「自己管理能力に不安がある」が40.7%であった。

2) 将来的なキャッシュレス決済サービス利用意向

将来的な利用意向を5段階で聞いたところ、「使いたいと思う」「やや思う」が55.3%、「どちらとも言えない」～「全くそう思わない」が44.7%となった。本研究では

前者を「利用意向あり」グループ、後者を「利用意向なし」グループと定義する。

利用意向ありグループが将来利用したいと考えているサービスは、「クレジットカード」が72.2%で最も高く、次点で「QRコード型決済」の68.4%であった。利用意向なしグループがサービスを利用したくない理由は、「セキュリティの不安」が56.1%で最も高く、次点で「現状の決済方法に満足しているから」の35.2%であった。ただし現状の決済方法に該当するものとして「現金」と「キャッシュレス」の両方が含まれていることには留意したい。

現在の利用および将来的な利用意向の要因分析

1) 十勝型 TAM の設計

図3は、本研究で作成したTAMである。現在の利用者実態と将来の利用意向に関わる心理的要因を、作成したTAMに基づいて共分散構造分析を用いて分析した。

知覚された有用性を形成する項目として「付帯サービス³⁾」「手数料の有無⁴⁾」「金銭管理の容易さ⁵⁾」、知覚された使いやすさを形成する項目として「登録や利用の煩雑さ」「決済の気軽さ」を想定し、単純化のためにオリジナルのTAMの構成概念である「利用への態度」や「利用への行動意図」は省略した。また、Venkateshら(2000)やVenkateshら(2008)の研究に基づき、サービスを利用してみようという行動意図に負の影響を与える要因として、「自己管理能力の不安」「セキュリティの不安」「環境不備⁶⁾」を設定した。

2) 現在の利用と将来的な利用意向に係る要因

表1は現在の利用と将来の利用意向に関する結果である。いずれも「知覚された使いやすさ」が「利用」に繋がることになる。将来の利用意向に関しては、「知覚

³⁾ サービス利用に伴うポイント還元などを指す。

⁴⁾ 引き落としやインターネット通販などで手数料がかからないことを指す。

⁵⁾ 決済履歴の蓄積によるもの。

⁶⁾ 居住地近辺にサービスが利用できる小売店などがないことを指す。

された使いやすさ」に加え「知覚された有用性」も利用意向へと繋がる要因であることが明らかになり、特に「手数料の有無」に価値をおいて利用を検討する傾向にある。また、現在の利用と将来の利用意向のその他要因に大きな差が見られなかったことから、現在の利用者と将来利用意向を示す消費者は概ね同じであると想定できるため、以降の分析はより利用を促進するための要因分析という観点から「利用意向あり」グループの回答結果を用いた。

各キャッシュレスサービスの将来的な利用意向に係る

要因分析の結果を表2に示す。「クレジットカード」ではキャッシュレスに対する何かしらの不安を抱えていると、利用意向がマイナスで有意となった。「電子マネー」は、キャッシュレスの様々な魅力を個々に知覚していても、それが利用意向に繋がるとは限らないことが明らかになった。「QRコード型決済」では、自己管理能力に不安がある人やセキュリティに不安がある人が利用したいと考えていることがわかる。また「タッチ型決済」の場合は、現在サービスの環境不備を感じている人が将来的な利用意向を示すことが判明した。

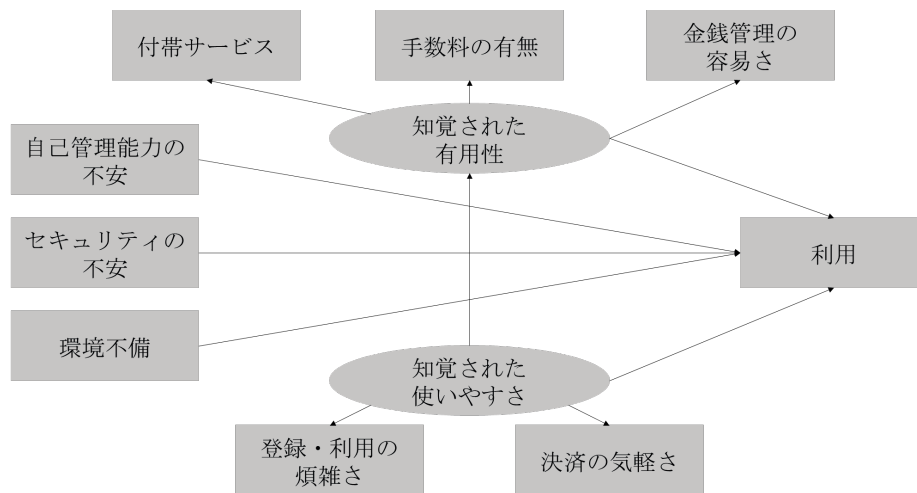


図3 十勝型 TAM

註：図中の楕円は潜在変数，四角は観測変数，矢印は因果関係を示す。

表1 現在の利用と将来的な利用意向に係る要因

			現在の利用		将来の利用	
			パス係数	p 値	パス係数	p 値
気軽さ	<---	知覚された使いやすさ	0.537	***	0.647	***
登録・利用の煩雑さ	<---	知覚された使いやすさ	0.194		0.174	
付帯サービス	<---	知覚された有用性	0.281		0.314	
手数料の有無	<---	知覚された有用性	0.641	***	0.618	***
金銭管理の容易さ	<---	知覚された有用性	0.531	***	0.522	***
知覚された有用性	<---	知覚された使いやすさ	0.522		0.421	
利用	<---	知覚された使いやすさ	0.512	***	0.489	***
利用	<---	知覚された有用性	0.057		0.212	**
利用	<---	自己管理能力の不安	-0.158	***	-0.209	***
利用	<---	セキュリティの不安	-0.083	**	-0.137	***
利用	<---	環境不備	-0.084	**	-0.05	

註1：n=1,054

註2：*；p<0.1，**；p<0.05，***；p<0.01

註3：GFI 値；現在の利用=0.967，将来の利用=0.961

註4：RMR 値；現在の利用=0.010，将来の利用=0.020

表2 各キャッシュレスサービスの将来的な利用意向に係る要因

			クレジットカード		電子マネー	
			パス係数	p 値	パス係数	p 値
気軽さ	<---	知覚された使いやすさ	0.303	*	0.286	*
登録・利用の煩雑さ	<---	知覚された使いやすさ	0.160		0.166	
付帯サービス	<---	知覚された有用性	0.209		0.202	
手数料の有無	<---	知覚された有用性	0.763	***	0.732	***
金銭管理の容易さ	<---	知覚された有用性	0.492	***	0.517	***
知覚された有用性	<---	知覚された使いやすさ	0.643		0.688	
利用	<---	知覚された使いやすさ	0.143		-0.147	
利用	<---	知覚された有用性	0.168		0.252	
利用	<---	自己管理能力の不安	-0.067	*	0.032	
利用	<---	セキュリティの不安	-0.102	**	0.033	
利用	<---	環境不備	-0.095	**	-0.033	
			QR コード型決済		タッチ型決済	
			パス係数	p 値	パス係数	p 値
気軽さ	<---	知覚された使いやすさ	0.321	*	0.366	
登録・利用の煩雑さ	<---	知覚された使いやすさ	0.159		0.134	
付帯サービス	<---	知覚された有用性	0.207		0.202	
手数料の有無	<---	知覚された有用性	0.687	***	0.747	**
金銭管理の容易さ	<---	知覚された有用性	0.550	***	0.505	***
知覚された有用性	<---	知覚された使いやすさ	0.644		0.559	
利用	<---	知覚された使いやすさ	0.257		0.232	
利用	<---	知覚された有用性	-0.032		-0.012	
利用	<---	自己管理能力の不安	0.092	**	0.047	
利用	<---	セキュリティの不安	0.088	**	-0.037	
利用	<---	環境不備	0.048		0.069	*

註1：n=583

註2：*；p<0.1，**；p<0.05，***；p<0.01

註3：GFI 値；クレジットカード=0.976，電子マネー=0.977，QR コード型決済=0.974，タッチ型決済=0.975

註4：RMR 値；クレジットカード=0.010，電子マネー=0.009，QR コード型決済=0.010，タッチ型決済=0.010

3) 世代別にみた将来的な利用意向に係る要因

表3はクレジットカードとQRコード型決済の世代別の要因分析結果である。竹村（2019）の研究にあるように、世代間での構造の差異を検証した。既往研究と同様、十勝においてもクレジットカードとQRコード型決済の利用につながる心理的要因は世代によって異なることが明らかになった。特に「クレジットカード」においては、

20～30代では「知覚された有用性」が現在の利用へと繋がっており、40代以上では「知覚された使いやすさ」「知覚された有用性」の両方が現在の利用に影響を与えていて、特に「知覚された使いやすさ」が「利用」へ与える影響が大きいことが明らかになった。

本研究ではクレジットカードとQRコード決済の比較のほかに、電子マネーとタッチ型決済の世代別の利用も

比較した。分析の結果、電子マネーとタッチ型決済の世代別の利用は、クレジットカードやQRコード型決済と異なり、どちらの世代においてもキャッシュレスの有用性自体は個別具体的に感じているものの、それが利用へとつながっていないことが特徴的で、利用に至るまでの心理的要因に世代間の相違はみられなかった。

表3 世代別にみた将来的な利用意向に係る要因（クレジットカード・QRコード型決済）

			クレジットカード ：20～30代		クレジットカード ：40代以上	
			パス係数	p 値	パス係数	p 値
気軽さ	<---	知覚された使いやすさ	0.394	***	0.561	***
登録・利用の煩雑さ	<---	知覚された使いやすさ	0.489		0.163	
付帯サービス	<---	知覚された有用性	0.423		0.275	
手数料の有無	<---	知覚された有用性	0.62	***	0.682	***
金銭管理の容易さ	<---	知覚された有用性	0.594	***	0.481	***
知覚された有用性	<---	知覚された使いやすさ	0.711		0.457	
利用	<---	知覚された使いやすさ	-0.463		0.353	***
利用	<---	知覚された有用性	0.596	**	0.132	*
利用	<---	自己管理能力の不安	0.063		-0.14	***
利用	<---	セキュリティの不安	0.014		-0.055	
利用	<---	環境不備	-0.006		-0.078	**
			QRコード型決済 ：20～30代		QRコード型決済 ：40代以上	
			パス係数	p 値	パス係数	p 値
気軽さ	<---	知覚された使いやすさ	0.436	***	0.532	***
登録・利用の煩雑さ	<---	知覚された使いやすさ	0.458		0.170	
付帯サービス	<---	知覚された有用性	0.404		0.269	
手数料の有無	<---	知覚された有用性	0.606	***	0.666	***
金銭管理の容易さ	<---	知覚された有用性	0.628	***	0.500	***
知覚された有用性	<---	知覚された使いやすさ	0.705		0.487	
利用	<---	知覚された使いやすさ	0.258		0.479	***
利用	<---	知覚された有用性	0.095		-0.003	
利用	<---	自己管理能力の不安	-0.179		-0.100	**
利用	<---	セキュリティの不安	-0.157		-0.035	
利用	<---	環境不備	-0.075		-0.033	

註1：20～30代；n=177，40代以上；n=877

註2：*；p<0.1，**；p<0.05，***；p<0.01

註3：GFI 値；クレジットカード 20～30代=0.953，40代以上=0.973 QRコード型決済 20～30代=0.939，40代以上=0.975

註4：RMR 値；クレジットカード 20～30代=0.012，40代以上=0.010 QRコード型決済 20～30代=0.013，40代以上=0.010

考 察

キャッシュレス決済の利用率について、十勝におけるキャッシュレス利用実態の傾向が全国の利用の傾向と概ね相違ないことが確認できたが、利用率は全国に比べ低いことが明らかになった。しかしQRコード決済の利用率は全国と差はなかった。「決済動向調査2020」（森岡2020）によると、北海道は全国的にみてもQRコード決済の利用に意欲的であり、47都道府県中10番目に利用意向が高いということが明らかになっている。また電子マネーとQRコード型決済では、QRコード型決済の利用者の方が若いことがわかった。この理由として、年代別のスマートフォン利用率が影響していると推察できる。総務省「令和元年通信利用動向調査（世帯編）」によると、スマートフォンの利用率は20～40代だと8割を超えるが、50代で7割、60代では5割にまで利用率が低下する。

本研究で作成した要因分析からは、現在のキャッシュレス決済利用において「知覚された使いやすさ」は「利用」へとつながっていた一方で、「知覚された有用性」にはその傾向はみられなかった。これには、インターネット通販を介したキャッシュレスサービスの利用が影響していると推察される。上述した動向調査によると、インターネット通販で購入する際の決済方法は2018年時点で「クレジットカード払い」が74.7%で最も高く、「電子マネーによる支払い」の9.5%を合わせると、84.2%がインターネット通販の際キャッシュレス決済を行っている。また総務省「家計消費状況調査」からは、新型コロナウイルス感染拡大に伴う「巣ごもり消費」の増加によってECサイトの利用率自体も上昇していることが報告されている。こうした決済は、サービスの競合から近年その有用性にも着目されるようになってきているが、利用者にとっては「使いやすさ」を知覚しやすいのだろう。一方で、将来的な利用に関しては「知覚された使いやすさ」と「知覚された有用性」のいずれもが利用意向に正の影響を与えることが確認できた。昨今、多様なサービスが乱立している状況にある中で、より魅力的な有用性を打ち出すことがサービスの収束につながる可能性がある。

また、各サービスにおける要因分析の考察は以下の通りである。キャッシュレスサービスに対する何かしらの不安や不満を抱えていると、「クレジットカード」の将来的な利用意向がマイナスで有意となったのは、クレジットカードは他3種の決済サービスよりもその歴史が長く、個人や社会全体の経験としてキャッシュレス利用意向に影響する負の心理的要因が蓄積されている可能性が考えられる。日本におけるクレジットカードの歴史は60年ほどで、1960年12月に設立された日本ダイナースクラブが日本で初めての多目的クレジットカードを発行したことから始まり、直後の1961年1月には日本クレジットカードビューロー（現JCB）が設立された。一方、クレジットカードの次に歴史が長い電子マネーは、1996年にソニーによって開発された技術「Felica」が、2001年にSuicaで採用されたのが始まりだとされている。「電子マネー」の将来的な利用意向において「知覚された有用性」や「知覚された使いやすさ」が利用意向につながらなかった理由として、電子マネーには様々な種類があり、それぞれ使える場所が異なっているため、他3種と比べ互換性が低く、各々の消費者がよく利用する店やサービスに合ったものを利用する傾向にあり、その認識にばらつきがあると考えられる。また、自己管理能力に不安がある人が「QRコード型決済」を利用したい傾向にあるのは、クレジットカードや電子マネーなどの決済履歴や残高は、サイトにログインしたり、別途アプリをダウンロードしたりする必要があることに対して、QRコード型決済ではアプリ内で手軽に決済履歴や残高を確認できるからではないかと推察できる。またセキュリティの不安を感じる人も同様に「QRコード型決済」を利用したいと思う傾向があったが、これはクレジットカードなどのカード類と比較して、ハードを紛失した際のリスクが小さいことが影響しているのではないかと考えられる。「キャッシュレス社会実現に向けた消費実態の客観的把握調査報告書」（日本クレジットカード協会 2020）によると、過去にクレジットカードを紛失した経験がある人は66%と過半数を超えている。一方、「セキュリティ・マナーレポート」（NTTドコモモバイル社会研究所 2020）によると、

スマートフォンを長期間利用している人や、SNS の利用頻度が高い人ほど、画面ロック機能を利用していることが明らかになり、スマートフォンを7年以上利用している人の画面ロック率は69.2%、SNSを毎日利用する人の画面ロック率は67.3%といずれも高い水準である。つまり、たとえスマートフォンを紛失したとしても決済機能を不正に利用される恐れが低いと考えられことから、セキュリティの高さが利用意向を後押ししていると推察される。さらに、キャッシュレスの環境不備を感じている人が「タッチ型決済」に利用意向を示したのは、タッチ型決済サービスは様々なキャッシュレス決済サービスのプラットフォームであるため、電子マネーのように利用可能な店舗が制限される場面が少ないことが、原因の一つとして推察できる。例えば、代表的なタッチ型決済サービスである Apple Pay や Google Pay では iD や QUICPay といったクレジットカード系電子マネーが利用可能であるが、表4から iD や QUICPay は帯広市でも利用可能な販売店が多いことがわかる。

結 論

本研究では、キャッシュレス決済サービスの利用に至るまでの心理的要因の分析を「現在の利用」と「将来的な利用意向」の二つの視点から TAM 作成と、作成したモデルの検証を以て行った。分析結果から、現在のキャッシュレス決済サービス利用に至る心理的要因は「知覚された使いやすさ」であることが明らかになった。一方、キャッシュレスに対する何かしらの不安を抱えている場合は、現在も将来的にも利用を避けることが明らかになった。特にクレジットカードにおいては、それが顕著に現れた。そこで利用意向に影響を及ぼす3点の不安に対するソリューションと、店舗側の望ましい対応を提案する。

まず自己管理能力に不安がある消費者に対しては、決済と連動した記帳アプリなどの周知や活用を促すこと

が有効である。「家計簿アプリに関するアンケート調査」(ASMARQ 2019)によると、家計簿アプリの利用率は10.8%とかなり低く、金銭管理をサポートするツールとしての認知や活用にはまだ普及の余地があると推察できるためである。

セキュリティに不安がある消費者に対しては、受動的なサービスのさらなる高度化が求められる。一般的にパスワードのこまめな変更や決済履歴の確認などが推奨されているが、能動的な管理には限界があると考えられる。「Web 明細に関する消費者意識調査」(日本クレジットカード協会 2011)によると、クレジットカードの web 明細を利用している消費者のうち、44%が「カード会社からのメール受信時」に利用明細を確認しており、受動的に情報を取得していることが伺える。よって AI 技術の利用によって、普段の決済傾向(例えば1カ月の平均利用金額や、1回の決済で利用する金額など)を学習させたり、GPS 機能を利用して普段の生活圏を記録したりしておくことで、イレギュラーな決済が行われた場合に、サービス利用者にアラート通知がされるなどの管理が有効だろう。

環境不備を感じている消費者に対しては、丁寧な情報提供が求められる。表4から分かるように iD や QUICPay は利用可能な販売店が多く、また消費者のライフスタイルに合わせてその媒体をカード(クレジットカードや電子マネー)かスマートフォン(タッチ型決済)で選択できる。よってサービスを利用できる環境が整っていないと感じている消費者は、利用可能なサービスを十分に把握できていない可能性がある。したがって自治体などが利用可能なサービスを一覧できるように情報を提供することで、消費者に選択肢を示す必要がある。

最後に、将来的にはより決済が気軽であることを望む消費者が多いことから、店舗側に求められる対応として、コンタクトレス⁷で汎用性の高い決済サービスの導入が望ましいと考えられる。電子マネーや QR コード型決済の普及のネックになるのは、サービスの乱立による「互

⁷カードやスマートフォンを専用の端末にかざすだけで支払いができる決済方法を指す。

換性の低下」であると考えられる。よって「どこでも使える」「なんでも使える」「楽に使える」サービスの導入が求められる。

本稿では、現在のサービス利用において「知覚された有用性」がサービスの利用へとつながっておらず、本研究で想定した有用性では説明できない部分があったが、その背景や原因の究明については言及することができな

かった。しかしキャッシュレス決済サービスの将来的な利用意向には「知覚された有用性」が正の影響を与えるという結果からわかるとおり、消費者にとってサービスの有用性の重要度は高いといえる。「何が有用であるか」を十分に理解することは、キャッシュレス決済サービスの普及デザインには不可欠であるといえるだろう。よって様々な有用性を想定した調査を今後の課題としたい。

表 4 帯広市で利用可能な電子マネーと QR コード決済サービス

帯広市で利用できるサービス (一部)		楽天 Edy	nanaco	WAON	iD	QUICPay	PayPay	LINE Pay	楽天 ペイ
スーパー マーケッ ト	ダイイチ		○			○			
	フクハラ				○	○			
	マックスバリュ			○	○	○			
	イトーヨーカドー	○	○		○	○			
薬局	サツドラ		○		○	○			
	ツルハドラッグ	○	○			○	○	○	
GS	ENEOS	○	○		○	○			
	コスモ石油			○	○	○			
	Shell 石油				○	○			
CVS	セブンイレブン	○	○		○				
	ローソン	○		○	○		○	○	○
	セイコーマート	○		○	○	○	○	○	○

註：著者が直接店舗を訪れて情報を収集した。

謝 辞

本論文は筆者の一人である山口が帯広畜産大学畜産科学課程に在籍中の研究成果をまとめたものである。研究を進めるにあたりご協力いただいた関係者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- ASMARQ. 2019. 家計簿アプリに関するアンケート調査.
<https://www.asmarq.co.jp/data/mr201901kakeibo/>,
 2021 年 2 月 11 日参照
- キャッシュレス推進協議会. 2020. キャッシュレス・
 ロードマップ 2020. <https://www.paymentsjapan.>

- or. [jp/wordpress/wp-content/uploads/2020/06/roadmap2020.pdf](http://wordpress/wp-content/uploads/2020/06/roadmap2020.pdf), 2021 年 3 月 21 日参照
- Davis, F.D. 1989. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly* 13(3): 319-340
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., Warshaw, P.R. 1989. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science* 35(8): 982-1003
- 太宰潮. 2020. キャッシュレス利用者の特性: サブスクリプションや経済圏の視点を踏まえて. *福岡大学商学論叢* 65(1): 113-146
- 福嶋幸太郎. 2020. キャッシュレス決済のデファクト・スタンダードに関する考察. *関西ベンチャー学会誌* 12: 82-93
- 経済産業省. 2018. キャッシュレス・ビジョン. <https://www.meti.go.jp/press/2018/04/20180411001/20180411001-1.pdf>, 2021 年 3 月 21 日参照
- 経済産業省. 2020. キャッシュレス決済を取り巻く環境の変化と本検討会で議論いただきたい点. <https://www.meti.go.jp/press/2020/06/20200612006/20200612006-4.pdf>, 2021 年 3 月 21 日参照
- 森岡剛. 2020. 日本のキャッシュレス決済の状況～決済動向調査 2020 ～. *インフキュリオン・インサイト*, <https://insight.infcurion.com/business/japan-cashless-payment-2020/>, 2021 年 2 月 11 日参照
- 日本クレジットカード協会. 2011. Web 明細に関する消費者意識調査. <http://www.jccaoffice.gr.jp/topics/houkoku.pdf>, 2021 年 3 月 21 日参照
- 日本クレジットカード協会. 2020. キャッシュレス社会実現に向けた消費実態の客観的把握調査報告書. http://www.jcca-office.gr.jp/topics/cashless_202002b.pdf, 2021 年 3 月 21 日参照
- NTT ドコモ モバイル社会研究所. 2020. セキュリティ・マナーレポート. https://www.mobaken.jp/project/security_manners/security_manners20200131.pdf, 2021 年 3 月 21 日参照
- Rogers, E.M. 1962. *Innovativeness and Adopter Categories*. *Diffusion of Innovations*, 3rd ed, pp.241-270, Free Press of Glencoe, New York
- 竹村敏彦. 2019. 日本における消費者のキャッシュレス化に関する実証研究. *ゆうちょ資産研究: 研究助成論文集* 26: 125-155
- 谷口洋志, 高鶴. 2020. 日本はキャッシュレス後進国か? *経済学論纂* 60(5-6): 395-416
- 十勝バス. 2020. 十勝バスからのお知らせ. <https://www.tokachibus.jp/news/>, 2021 年 3 月 21 日参照
- Venkatesh, V., Davis, F.D. 2000. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science* 45(2): 186-204
- Venkatesh, V., Bala, H. 2008. Technology Acceptance Model 3 and Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences* 39(2): 273-315
- 渡部和雄, 岩崎邦彦. 2013a. 電子マネーの普及要因と普及促進策. *情報処理学会論文誌* 54(5): 1726-1737
- 渡部和雄, 岩崎邦彦, 梅原英一. 2013b. RN-003 電子マネー利用意向の規定要因および規定要因間の関係の実証研究. *情報科学技術フォーラム講演論文集* 12(4): 65-70
- 山本知己, 當間政義. 2020. キャッシュレス決済における電子マネーの役割に関する一考察: 普及の視点に基づく経営戦略的意義. *和光経済* 53(1): 47-62

Abstract

Promoting cashless payment has various merits that lead to the strengthening of national power. Nevertheless, Japan's cashless payment ratio was 21.4% as of 2017 (Korea's cashless payment ratio was 97.7% in the same year), which is a low level compared to other countries. In

order to overcome this, various policies are currently being implemented to promote cashless payments. As an example, the "Point Reward Project for Consumers using Cashless" has been held until June last year. According to data from the Ministry of Economy, Trade and Industry, the average number of registered stores on the project in Hokkaido was about 490 per municipality, and Tokachi was about 328 per municipality. Therefore, it can be inferred that Tokachi is a region in Hokkaido where the promotion of cashless payments has been delayed. The purpose of this research was to clarify the "problems of popularization of cashless payment services" and "desirable popularization design", and to propose measures that contribute to cashless economic development in rural areas by conducting questionnaire survey to Tokachi's consumers. As a result, the majority of the respondents were willing to use the cashless payment in the future. On the other hands, even if they understood the usefulness and ease of use of the cashless, these were not led to future usage intentions for each service. It was considered a problem for widespread using services. Therefore, in this research, we proposed "dissemination and utilization of household account book apps linked to payments," "further sophistication of passive management (such as alert notification of irregular payments)," and "listing available services near the place of residence".

Keyword: payment method, Technology Acceptance Model, consumer survey, willing to use, Tokachi

シーベリー果汁に搾汁残渣抽出液を添加すると 酸化剤による酸化を抑制する

坂田理子¹・小嶋道之^{1,2}

(受付：2021 年 4 月 28 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Addition of juice residue extracts to seaberry juice inhibits oxidation by oxidants

Riko SAKATA¹, Michiyuki KOJIMA^{1,2}

摘 要

シーベリー果汁の DPPH ラジカル消去活性は、酸化剤を添加して 30 分後には酸化剤添加前の $26.9 \pm 0.9\%$ まで顕著に低下した。しかし、搾汁残渣である果皮&果肉抽出液に同様の条件で酸化剤を添加したときには酸化剤添加前の $73.4 \pm 1.8\%$ 、種子抽出液に添加した場合には酸化剤添加前の $88.8 \pm 2.0\%$ 、パルプ部抽出液に添加した場合には酸化剤添加前の $58.5 \pm 2.3\%$ で、それらの酸化の進行は、果汁のそれよりも遅いことが示された。

果汁の酸化剤による酸化を抑制する目的で、果汁に各残渣抽出液を添加して、DPPH ラジカル消去活性の残存率に及ぼす影響を検討した。シーベリー果汁に種子抽出液を混合して両者の合計ポリフェノール濃度を 2 倍にしたところ、酸化剤添加 30 分後の DPPH ラジカル消去活性残存率は $84.4 \pm 3.3\%$ 、果皮&果肉抽出液を混合して両者の合計ポリフェノール濃度を 2 倍にしたときの残存率は $76.6 \pm 1.5\%$ 、パルプ部抽出液を混合して両者の合計ポリフェノール濃度を 2 倍にしたときの残存率は $72.2 \pm 1.1\%$ 、いずれにおいても果汁単独のときに比べて酸化が顕著に抑制された。さらに、果汁に添加する種子抽出液のポリフェノール濃度を 2 倍、3 倍に増大して同様の酸化実験をおこなったところ、添加量に依存して DPPH ラジカル消去活性の保持率が有意に増大した。一方、種子以外の残渣抽出液のポリフェノール濃度を 2 倍、3 倍に増大しても、DPPH ラジカル消去活性の保持率に有意な増大は認められなかった。これらの結果は、シーベリー果汁に 3 種類のいずれの残渣抽出液を添加しても酸化の抑制効果はみとめられるが、特に種子抽出液の添加は、果汁の酸化抑制に高い効果のあることを示している。

キーワード：果汁、果汁残渣の利用、抗酸化活性、ポリフェノール、ビタミン C

¹ 帯広畜産大学食品科学研究部門

¹ Department of Food Production Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

² 帯広畜産大学人間科学研究部門

² Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

連絡先：小嶋道之， kojima@obihiro.ac.jp

Address Correspondence : Michiyuki KOJIMA, kojima@obihiro.ac.jp

緒 言

シーベリー (*Hippophae rhamnoides* L.) はグミ科ヒツポファエ属の落葉低木で、サジーやスナデグミとも呼ばれている。寒冷地域や乾燥地域など、厳しい環境でも生育できる植物で、北欧、ロシア、カナダ、中国など広い範囲に自生しており、商業的な栽培もおこなわれている (Kalia ら 2011)。しかし、日本には自生しておらず、約 20 数年前に北海道や東北地方などにいろいろな品種が導入され、試験栽培されてきた。現在は、穂別町や余市町、士幌町や帯広市等で栽培がおこなわれていて、黄色～オレンジ色の小果実が収穫されている。シーベリーは落葉性灌木で小果梗の形態をとり、果実の周りの枝に棘が多数あるために、果実収穫には注意が必要である (Harrison ら 2002)。また、果実の販売は限定的であるが、果汁のみならず、種子、葉、樹皮などからの加工品が化粧品、医薬品、食品、飼料などとして、国外で複数の商品に利用されている (Li ら 1996)。国内産のシーベリーを使った果汁、炭酸飲料、ヨーグルト、ジャムなども販売されている。しかし、まだ知名度が低く、基盤となる基礎データも少なく、全国的な商品展開はできていない状況にある。

シーベリー果実は、ビタミン C やビタミン E、カロチノイド、フラボノイド、油脂類などを豊富に含んでおり、ポリフェノールとしては、ミリセチン、ケルセチン配糖体、イソラムネチン配糖体、プロアントシアニンなどを含んでいる (Mironov 1989; Rösch ら 2004; Shilpa ら 2016)。また、シーベリー果実の抽出液には、抗酸化作用 (Swaroop ら 2005; Yang ら 2007)、抗菌作用 (Puupponen-Pima ら 2005)、抗腫瘍作用 (Teng ら 2006) 等が報告されているし、シーベリー葉抽出物に抗酸化作用や抗肥満作用のあることも報告されている (西ら 2007)。体内における抗酸化作用、例えば活性酸素の消去作用は、癌や心臓疾患等の予防に繋がることが知られている (Bravo ら 1998; Eberhardt ら 2000)。

シーベリー果実より得られた圧搾果汁は、パルプ部を含んでいて不透明な黄褐色をしている。これを一晚程度

静置すると 2 層に分離する。その上層 (黄褐色のパルプ部) と下層 (淡黄色の果汁) が混合した色調は、食欲を向上させる色であり、圧搾果汁として商品化されている。しかし最近では、パルプ部を除いた淡黄色の果汁も商品として利用されるようになってきているが、その酸化安定性などに関する研究はほとんどおこなわれてない。一般に、圧搾後の果汁は加熱処理などにより急速に酸化が進み、ビタミンやポリフェノールなどの栄養素が減少する (藺田ら 2016)。そのため、加工品には酸化防止剤が添加されているが、果実圧搾後の残渣抽出液を添加して、シーベリー果汁の酸化抑制の可能性について明らかにしようとした。この研究報告では、シーベリー果汁の酸化剤による影響、果汁を絞った残渣から得られた抽出液の酸化剤による影響、果汁と残渣抽出液の混合果汁の酸化剤による影響について明らかにすることを目的とした。

実験方法

1. 試料の調製

シーベリー (*Hippophae rhamnoides* L.) 果実は、2020 年 8 月、ときいろファーム (帯広市岩内町) で収穫したものをを用いた。凍結保存した果実 400 g は秤量し、スロージューサー (Siroca SS J-110) を用いて果汁 (パルプ部を含む) と搾汁残渣; 果皮と果肉、種子に分離した。果汁 (パルプ部を含む) は、13,000rpm、10 分間、15℃ で遠心分離をおこない、淡黄色の溶液 (以下、果汁と呼ぶ) と上澄み (以下、パルプ部と呼ぶ) に分別した。パルプ部は果汁残渣として、以下の実験試料として用いた。果皮&果肉、種子は、凍結乾燥機 EYELA FDU-830 で処理した後、それぞれを粉砕機 (Rong Tsong T-351) により粉砕して用いた。パルプ部、果皮&果肉および種子粉砕物は、約 4 倍容の 80% エタノールを加えて、30 分間、超音波抽出をおこない、遠心分離 (3,000 rpm、10 分間) により上清を得た。同様の抽出操作を 4 回おこない、得られた全ての上清を合わせて秤量した。各抽出液は、濃縮乾固して蒸留水に再溶解後、各実験試料とした。

酸化実験 1 : 果汁と各残渣抽出液に酸化剤を添加した

ときの影響

果汁、パルプ部抽出液、種子、果皮&果肉抽出液のポリフェノール量が 0.1 mg/ml になるように調製した。酸化剤には、10 mM 硫酸銅溶液を用いた（小嶋ら 2006）。酸化剤は、最終濃度が 0.8 mM になるように添加して、抗酸化活性、ポリフェノール量、ビタミン C 含量について、添加直後（0 分）から 120 分後まで経時的に測定した。

酸化実験 2：果汁と残渣抽出液を混合した果汁混合液に酸化剤を添加したときの影響

ポリフェノール量 0.1 mg/ml に調製した果汁、およびポリフェノール量 0.1 mg/ml、0.2 mg/ml および 0.3 mg/ml に調製したパルプ部抽出液、種子抽出液、果皮&果肉抽出液を用いて実験をおこなった。調製した各濃度の残渣抽出液と果汁とを混合して、果汁混合液 0.2；混合液のポリフェノール濃度が 0.2 mg/ml、果汁混合液 0.3；混合液のポリフェノール濃度が 0.3 mg/ml、果汁混合液 0.4；混合液のポリフェノール濃度が 0.4 mg/ml を準備した。各混合液に最終濃度 0.8 mM CuSO_4 となるように酸化剤を添加して、添加直後（0 分）および 30 分経過後の DPPH ラジカル消去活性を測定した。また、果汁のみ（ポリフェノール量 0.1 mg/ml）における酸化剤添加の経時変化は、コントロール実験としておこなった。

2. DPPH ラジカル消去活性（抗酸化活性）の測定（韓ら 2005；小嶋ら 2006）

抗酸化活性の評価は、DPPH ラジカル消去活性によりおこなった。希釈した分析試料 50 μl 、エタノール 100 μl 、DPPH 試薬 150 μl をマイクロプレートに加えてよく混和後、暗所、室温で 15 分間静置した後、マイクロプレートリーダーの 530 nm における吸光度を測定した。抗酸化活性はトロロックス相当量 ($\mu\text{mol/g}$) として算出した。

3. ポリフェノール含量の測定

ポリフェノール含量は Folin-Chiocalteau 法に従い測定した（韓ら 2005；齋藤ら 2010）。希釈した試料 100 μl に蒸留水 300 μl 、50%Folin 試薬 400 μl を加えて混和後、3 分間静置し、10% 炭酸ナトリウム水溶液 400 μL を加え

てよく混合した。ウォーターバス（30℃）で 30 分間反応させた後、遠心分離（3,000 rpm、10 分間）をおこない、得られた上清の 760 nm の吸光度を測定した。ポリフェノール含量はカテキン相当量 (mg/g) として算出した。

4. ビタミン C 含量の測定

ビタミン C 含量は、小型反射式光度計 RQ フレックスを用いて測定した（立山 2009）。この装置による測定値は ppm で表示されるので、次式によりビタミン C 含量 (mg/100 g) に換算した。ビタミン C 含量 (mg/100 g) = 測定値表示 ppm $\times$ 希釈倍率 $\times$ 0.1

5. 果汁、パルプ部抽出液、果皮 & 果肉抽出液、種子抽出液の LH-20 カラムによるポリフェノール画分の分離

果汁、パルプ部抽出液、果皮 & 果肉抽出液、種子抽出液の一部は、それぞれ減圧乾固後、1.0 ml のエタノールに再溶解した。それらは Sephadex LH-20 カラム (15 $\times$ 0.8 cm, Amersham Biosciences) に載せて、エタノール、メタノール、60%アセトン各々 20 ml 用いて順次溶出させ、溶出液は 1.5 ml づつ分画した。各溶出画分のポリフェノール量を測定して、ポリフェノール画分の割合を求めた。

6. 統計分析

全てのデータは 3 回以上測定して、平均値 $\pm$ 標準偏差で表した。データ間の有意差検定には SAS 7.1 ソフトの Tukey スチューデント検定を用いた ($p < 0.05$)。また、分量と抗酸化活性との関連について相関分析を行った。

結果と考察

1. シーベリー果汁および各残渣抽出液に含まれる DPPH ラジカル消去活性、ポリフェノール含量およびビタミン C 含量の比較

シーベリー果実より搾汁された果汁重量は、全体の 62.9%、残渣のそれは 37.1%で、残渣の内訳は、果皮 &

果肉 20.6%、種子 3.0%、パルプ部 12.6%であった。また、シーベリー果汁の DPPH ラジカル消去活性は $2.15 \pm 0.03 \mu\text{mol/g}$ 、果皮&果肉抽出液のそれは $0.99 \pm 0.01 \mu\text{mol/g}$ 、種子抽出液のそれは $5.10 \pm 0.04 \mu\text{mol/g}$ 、パルプ部抽出液のそれは $0.51 \pm 0.03 \mu\text{mol/g}$ で、種子抽出液が最も高い値を示した（表 1、それぞれ果実新鮮重当たりで表した）。

ポリフェノール含量は、種子抽出液が最も高い値 ($1.09 \pm 0.01 \text{ mg/g}$) を示し、順に果汁 ($0.87 \pm 0.03 \text{ mg/g}$)、果皮 & 果肉抽出液 ($0.28 \pm 0.01 \text{ mg/g}$)、パルプ部抽出液 ($0.09 \pm 0.01 \text{ mg/g}$) で、パルプ部抽出液のそれが最も低い値を示した（表 1）。各々のポリフェノール含量と DPPH ラジカル消去活性との間には高い正の相関がみられ、相関係数 $r=0.9686$ であった。

また果汁は、ビタミン C を多く含んでいた ($1.01 \pm 0.03 \text{ mg/g}$ 新鮮果実重、表 1)。搾汁残渣である果皮 & 果肉抽出液のビタミン C 含量は、果汁のその約 1/2 量以下 ($0.45 \pm 0.03 \text{ mg/g}$) で、最も低かったのはパルプ部抽出液 ($0.19 \pm 0.01 \text{ mg/g}$) で、種子抽出液では測定限界値以下であった（表 1）。Bock ら (1990) は、セルロースアセテート膜でろ過したシーベリー果汁のビタミン C

含量は 100g 当たり 70mg であったと報告しており、今回はその値よりも高い値であった。この差異は果汁調製法の違いによるのかもしれない。種子抽出液以外において、ビタミン C 含量と DPPH ラジカル消去活性との間には高い正の相関関係が認められ、相関係数 $r=0.9994$ であった。

また、シーベリー果汁、果皮 & 果肉抽出液、種子抽出液、パルプ部抽出液を LH-20 カラムにより重分画して、それら重画分に含まれるポリフェノール含量を比較したところ、果汁では、モノマー型:オリゴマー型:ポリマー型ポリフェノールの割合が 50 : 21 : 29、果皮 & 果肉抽出液のそれは 36 : 44 : 20、種子抽出液のそれは < 1 : 22 : 79、パルプ部抽出液のそれは 35:33:32 であった（表 2）。これらの LH-20 カラムによる重画分の分離パターン結果から、果汁ポリフェノールと果皮&果肉ポリフェノールおよびパルプ部ポリフェノールの重画分組成はほぼ同じ傾向を示しているが、種子ポリフェノールの重画分組成はそれらとは顕著に異なっていること、果汁ではモノマー型ポリフェノールが主要であるのに対し、種子抽出液ではポリマー型ポリフェノールが主要であることが明らかになった。

表 1 シーベリー果実より得られた果汁、果皮 & 果肉抽出液、種子抽出液、パルプ部抽出液の DPPH ラジカル消去活性 ($\mu\text{mol/g}$)、ポリフェノール含量 (mg/g) およびビタミン C 含量 (mg/g)

シーベリー果実	DPPHラジカル消去活性 ($\mu\text{mol/g}$ 新鮮果実重)	ポリフェノール量 (mg/g 新鮮果実重)	ビタミンC量 (mg/g 新鮮果実重)
果汁	2.15 ± 0.03 b	0.87 ± 0.03 b	1.01 ± 0.03 a
果皮&果肉抽出液	0.99 ± 0.01 c	0.28 ± 0.01 c	0.45 ± 0.03 b
種子抽出液	5.10 ± 0.04 a	1.09 ± 0.01 a	n.d.
パルプ部抽出液	0.51 ± 0.03 d	0.09 ± 0.01 d	0.19 ± 0.01 c

n.d.; 検出限界以下、アルファベットが異なる場合は有意差あり($p<0.05$)を示している。

表 2 シーベリーの果実、果皮 & 果肉抽出液、種子抽出液およびパルプ部抽出液の LH-20 カラムによるポリフェノール組成の特徴

シーベリー果実	ポリフェノール組成(%)		
	モノマー型	オリゴマー型	ポリマー型
果汁	50.1	20.7	29.2
果皮 & 果肉抽出液	36	44.4	19.6
種子抽出液	<0.1	21.8	78.2
パルプ部抽出液	34.5	33.9	31.6

2. シーベリーの果汁、各々の搾汁残渣抽出液に酸化剤を添加したときのDPPHラジカル消去活性、ポリフェノール含量、ビタミンC含量の経時的変化

シーベリーの果汁、搾汁残渣の抽出液；果皮&果肉抽出液、種子抽出液、パルプ部抽出液に酸化剤を添加したときのDPPHラジカル消去活性は、酸化剤添加直後（0分）から120分まで、いずれにおいても値は経時的に低下した（表3）。すなわち、酸化剤添加直後（0分）における果汁のDPPHラジカル消去活性は $0.547 \pm 0.001 \mu\text{mol/ml}$ であり、酸化剤添加30分後における果汁のDPPHラジカル消去活性は $0.147 \pm 0.005 \mu\text{mol/ml}$ を示した。すなわち、酸化剤添加直後（0分）の値を100とした時、酸化剤添加30分後の値（抗酸化能保持率）は $26.9 \pm 0.9\%$ であった。また、90分後の抗酸化能保持率は $3.5 \pm 0.5\%$ となり、ほとんどの抗酸化活性を失っていた。酸化剤添加直後（0分）における果皮&果肉抽出液のDPPHラジカル消去活性が $0.346 \pm 0.003 \mu\text{mol/ml}$ 、種子抽出液のそれが $0.483 \pm 0.004 \mu\text{mol/ml}$ 、パルプ部抽出液のそれが $0.292 \mu\text{mol/ml}$ の試料を用いて実験したが、酸化剤添加30分後のDPPHラジカル消去活性は、いずれも果汁にみられた急激な酸化は認められず、果皮&果肉抽出液の抗酸化能保持率は $73.4 \pm 1.8\%$ 、種子抽出液の抗酸化能保持率は $88.8 \pm 2.0\%$ 、パルプ部抽出液の抗酸化能保持率は $58.5 \pm 2.3\%$ であった（表3）。さらに、60分から120分までDPPHラジカル消去活性におよぼす影響を検討したが、酸化剤添加30分以降の減少は若干であり、いずれも果汁の変動に比べれば顕著な変化とはいえない。特に、種子抽出液のDPPHラジカル消去活性は、酸化剤

添加120分後においても抗酸化能保持率が $84.3 \pm 1.9\%$ を示し、高い抗酸化能を保持していた。

各試料中のポリフェノール量は、 0.1 mg/ml に調製して実験をおこなっているため酸化剤添加直後（0分）のポリフェノール量は全て同じであった。しかし、酸化剤を添加してからポリフェノール含量は、経時的な差異が認められた（表4）。すなわち、種子抽出液は、酸化剤を添加して30分後のポリフェノール残存率（ $97.2 \pm 4.1\%$ ）が最も高く、次いで果皮&果肉抽出液（ $89.0 \pm 1.6\%$ ）、パルプ部抽出液（ $86.6 \pm 1.9\%$ ）の順に低く、果汁のそれは最も低い値（ $62.9 \pm 0.5\%$ ）であった。また、種子抽出液は、酸化剤添加120分後においてもポリフェノールの残存率が $93.6 \pm 3.9\%$ を示し、他の抽出液に比べて最も高い値であった。これらの結果から、種子抽出液のポリフェノールは、今回用いた酸化剤に強い抗酸化作用を持つポリフェノールを含んでいることが推察された。

果汁のビタミンC含量は $1.01 \pm 0.03 \text{ mg/g}$ 、果皮&果肉抽出液のそれは $0.45 \pm 0.03 \text{ mg/g}$ 、パルプ部抽出液のそれは $0.19 \pm 0.01 \text{ mg/g}$ であった。また、種子抽出液のビタミンC含量は、今回の分析法では検出限界以下であった。果皮&果肉抽出液の酸化剤添加30分後のビタミンC残存率（ $84.2 \pm 8.7\%$ ）は最も高く、次いでパルプ部抽出液（ $77.8 \pm 4.5\%$ ）、果汁（ $73.0 \pm 6.8\%$ ）であり、3者間における顕著な差異は認められなかった（表5）。また、ビタミンC含量を120分まで経時的に測定したところ、いずれにおいてもビタミンC含量が経時的に減少していたが、3者間における顕著な違いは認められなかった。

表3 シーベリー果汁、果皮&果肉抽出液、種子抽出液およびパルプ部抽出液に酸化剤；最終濃度 0.8 mM 硫酸銅を加えて混和後の経時的なDPPHラジカル消去活性の保持率（%）

時間(分)	果汁		果皮&果肉抽出液		種子抽出液		パルプ部抽出液	
0	100	a	100	a	100	a	100	a
30	26.9 ± 0.9	b	73.4 ± 1.8	b	88.8 ± 2.0	b	58.5 ± 2.3	b
60	13.7 ± 1.1	b	71.0 ± 2.0	c	87.5 ± 2.6	b	51.8 ± 2.6	c
90	3.5 ± 0.5	b	69.3 ± 1.7	d	85.6 ± 1.0	b	48.5 ± 1.8	c
120	3.5 ± 0.1	b	69.8 ± 1.5	d	84.3 ± 1.9	b	48.8 ± 0.9	c

保持率は、反応開始(0分)の値を100とした時の相対値として表した。反応開始時に対して各反応時間後の値について有意差評価をおこなった。アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり($p < 0.05$)を示している。

表 4 シーベリー果汁、果皮&果肉抽出液、種子抽出液およびパルプ部抽出液に酸化剤；最終濃度 0.8mM 硫酸銅を加えて混和後の経時的なポリフェノール含量の保持率（％）

時間(分)	果汁		果皮&果肉抽出液		種子抽出液		パルプ部抽出液	
0	100	a	100	a	100	a	100	a
30	62.9 ± 0.5	b	89.0 ± 1.6	b	97.2 ± 4.1	a	86.6 ± 1.9	b
60	60.0 ± 0.4	c	86.5 ± 0.6	b	96.1 ± 1.9	a	85.0 ± 0.4	b
90	55.2 ± 1.9	d	89.5 ± 0.9	b	97.7 ± 4.7	a	86.5 ± 1.3	b
120	62.6 ± 1.2	bc	87.4 ± 1.8	b	93.6 ± 3.9	a	81.0 ± 1.3	c

保持率は、反応開始(0分)の値を100とした時の相対値として表した。反応開始時に対して各反応時間後の値について有意差評価をおこなった。アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり($p<0.05$)を示している。

表 5 シーベリー果汁、果皮&果肉抽出液、種子抽出液およびパルプ部抽出液に酸化剤；最終濃度 0.8mM 硫酸銅を加えて混和後の経時的なビタミンC含量の保持率（％）

時間(分)	果汁		果皮&果肉抽出液		種子抽出液	パルプ部抽出液	
0	100	a	100	a		100	a
30	73.0 ± 6.8	b	84.2 ± 8.7	bc		77.8 ± 4.5	b
60	70.4 ± 2.3	b	77.5 ± 6.9	cd	n.d.	71.0 ± 10.4	bc
90	69.5 ± 3.6	b	71.8 ± 8.5	cd		59.5 ± 4.5	cd
120	64.8 ± 2.6	b	67.4 ± 3.6	d		55.2 ± 4.5	d

n.d.; 検出限界以下

保持率は、反応開始(0分)の値を100とした時の相対値として表した。反応開始時に対して各反応時間後の値について有意差評価をおこなった。アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり($p<0.05$)を示している。

表 6 シーベリー果汁に果皮&果肉抽出液、種子抽出液およびパルプ部抽出液を3通りのPP濃度に調整した果汁混合液に酸化剤を添加して30分後のDPPHラジカル消去活性の残存率（％）

調製した果汁の名称	果汁のPP濃度 (mg/ml)	残渣抽出液のPP濃度 (mg/ml)	酸化剤添加30分後のDPPHラジカル消去活性の残存割合(%)		
			果汁+種子抽出液	果汁+果皮&果肉抽出液	果汁+パルプ部抽出液
果汁混合液 0.2	0.10	0.10	84.4 ± 3.32 b	76.6 ± 1.52 a	72.2 ± 1.06 a
果汁混合液 0.3	0.10	0.20	93.1 ± 3.84 ab	78.1 ± 2.13 a	73.2 ± 7.91 a
果汁混合液 0.4	0.10	0.30	97.0 ± 1.53 a	81.3 ± 2.95 a	73.3 ± 3.71 a

酸化剤添加前のDPPHラジカル消去活性の値を100として相対値で表した。アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり($p<0.05$)を示している。

3. シーベリー果汁にポリフェノール濃度の異なる残渣抽出液を混合し酸化剤を添加したときのDPPHラジカル消去活性

酸化実験2において、果汁に各残渣抽出液を添加した果汁混合液を用いて、酸化剤を添加したときの酸化抑制の効果について実験をおこなった。すなわち、果汁に同じポリフェノール濃度の種子抽出液、果皮&果汁抽出液、パルプ部抽出液をそれぞれ加えた混合果汁液0.2を準備して、それらに酸化剤を添加して30分後のDPPHラジカ

ル消去活性値を求めた(表6)。種子抽出液を添加した果汁(果汁混合液0.2)に酸化剤を加えて30分後のDPPHラジカル消去活性の抗酸化能残存率(果汁混合液0.2の酸化剤添加直後(0分)の値に対する割合)は、84.4 ± 3.3%、同様に果皮&果肉抽出液を添加した果汁に酸化剤を加えたときの抗酸化能残存率は76.6 ± 1.5%、パルプ部抽出液を添加した果汁に酸化剤を加えたときの抗酸化能残存率は72.2 ± 1.1%であった。いずれの果汁混合液0.2においても、果汁のみの酸化剤添加30分後

の抗酸化能残存率 ($26.9 \pm 0.9\%$) に比べて高い値を示した (表 6)。

また、添加する残渣抽出液のポリフェノール量を 2 倍、3 倍と増やした果汁混合液 0.3 や果汁混合液 0.4 を調製して、それらの酸化剤添加実験をおこなったところ、種子抽出液の添加ポリフェノール量を増やした試料は、酸化剤を加えて 30 分後の DPPH ラジカル消去活性が、ポリフェノール濃度に依存して高い値を示した (表 6)。すなわち、種子抽出液は DPPH ラジカル消去活性の酸化を強力に抑制し果汁に酸化剤を加えたときに抗酸化能を保持することが示された。しかし、果皮&果肉抽出液およびパルプ部抽出液のポリフェノール量を増やして果汁に加えても、酸化剤添加による DPPH ラジカル消去活性の残存率にポリフェノール濃度による影響はほとんど認められなかった。

これまでに、果実における加工処理と抗酸化活性やポリフェノール含量との関連について、いくつかの報告がある。大池ら (2012) は、白桃を湯煮 (ブランチング) すると、ポリフェノールが湯に溶出することにより白桃の抗酸化活性が有意に低下するが、ビタミン C にはほとんど影響を与えないことを報告している。ただし、リンゴ、梨、ブルーベリー、ブドウなど他の果実においては、湯煮による抗酸化活性の低下はみられないことを報告している。また、下橋ら (2003) は、キウイフルーツやアメリカンチェリー、イチゴなどを調理加工、加熱処理しても、それらの DPPH ラジカル消去活性にほとんど影響を及ぼさないことを報告している。また、電子レンジ加熱はポリフェノール酸化酵素を不活性化されるために、湯煮加熱に比べてポリフェノールの酸化が起きにくいこと (平井ら 2006) や、果実を電子レンジで 1 分間加熱した果実ポリフェノール含量は、未加熱果実のそれよりも高くなる事を報告している (中川ら 2007)。これらの報告は、加熱処理による酸化の状況、成分や機能性の変化は、果実の種類により違いのあることを示している。シーベリー種子には、ポリマー型ポリフェノールを多く含んでいた。種子ポリフェノールに多く含まれるポリ

マー型ポリフェノールが果汁の酸化抑制に影響を及ぼしたのかもしれないが、詳細は今後の課題である。

参考文献

- Bock W, Felkenheuer W, Dongowski G, Kroll J, Schweider C, Baars H, Sievert B. 1990. Method for enhanced processing of raw juice from sea buckthorn berries. GDR Patent DD 275 775 A3
- Bravo L. 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*. 56(11):317-33
- Eberhardt MV, Lee CY, Liu RH. 2000. Antioxidant activity of fresh apples. *Nature* 405:903-904
- Harrison JE, and Beveridge HJT. 2002. Sea buckthorn cv. Indian Summer: Fruit structure. *Canadian Journal Botany* 80:399-409
- 韓立坤, Xiao-Jie Gong, 河野志穂, 齋藤雅人, 木村善行, 奥田拓道. 2005. ショウガの抗酸化作用について. *油化学* 125:213-217
- 平井俊次, 千裕美, 近藤民恵, 2006. 加熱処理が果実のポリフェノール化合物に与える影響. *飯田女子短期大学紀要*. 23:75-79
- Kalia RK, Singh R, Rai MK, Mishra GP, Singh SR, Dhawan AK. 2011. Biotechnological interventions in SB (*Hippophae* L.): Current status and future prospects. *Trees - Structure and Function*. 25(4):559-575
- Li TSC, Schroeder WR. 1996. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): a multipurpose plant. *Hot Technology*. 6:370-380
- Mironov VA. 1989. Chemical composition of *Hippophae rhamnoides* of different populations of the USSR: In Proceedings of the First International Symposium on the Sea Buckthorn, October 19-23 Xi'an, China
- 小嶋道之, 山下慎司, 西繁典, 齋藤優介, 前田龍一郎.

2006. 小豆ポリフェノールの生体内抗酸化活性と肝臓保護作用. 日本食品科学工学会誌 53(7):386-392
- 中川泰代, 大澤真由美, 山口直彦. 2007. 果物の加熱処理に伴う抗酸化機能の変化. 愛知学泉大学・短期大学紀要 42:35-39
- 西繁典, 齋藤優介, 小嶋浩, 弘中和憲, 小嶋 道之. 2007. シーベリー葉ポリフェノールによる高脂肪食投与雄マウスの抗肥満効果. 日本食品科学高学会誌 54(11):477-481
- 大池奈津希, 川俣幸一. 2012. 果実ポリフェノール量および抗酸化活性への電子レンジ加熱, 湯煮加熱(ブランチング)の影響. 栄養学雑誌 70(3):207-212
- Puupponen-Pimia R, Nohynek L, Hartmann-Schmildlin S, Kahkanen M, Heinonen M, Maatta-Riihinen K. and Oksman-Caldentey KM. 2005. Berry phenolics selectively inhibit the growth of intestinal pathogens: Journal of Applied Microbiology. 98:991-1000
- Rösch D, Krumbein A, Mügge C, and Kroh LW. 2004. Structural investigations of flavonol glycosides from Sea Buckthorn(*Hippophaë rhamnoides*)pomace by NMR spectroscopy and HPLC-ESI-MSn: Journal of Agricultural and Food Chemistry. 52:4039-4046
- 齋藤優介, 西繁典, 小嶋浩, 弘中和憲, 小嶋道之. 2007. 豆類ポリフェノールの抗酸化活性ならびに α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害活性. 日本食品工業学会誌 54(12):563-567
- Shilpa G. Patil, Anand K. Chaudhary. 2016. Unexplored therapeutic treasure of Himalayan sea buckthorn berry: An opportunity for rejuvenation applications in Ayurveda. International Journal of Green Pharmacy. 10(4):S164
- 下橋淳子, 寺田和子. 2003. 果実のラジカル消去能と食品の加熱および褐変化によるラジカル消去能への影響. 駒沢女子短期大学研究紀要 36:1-6
- Swaroop A, Sinha AK, Chawla R, Arora R, Sharma RK and Kumar JK. 2005. Isolation and characterization of 1,3-dicapryloyl-2-linoleoylglycerol: a novel triglyceride from berries of *Hippophae rhamnoides*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 53:1021-1024
- 藺田邦博, 玉田葉月, 浅野(白崎)友美, 橋本沙幸. 2016. リンゴ果汁の褐変及びDPPHラジカル消去活性に対する柑橘系果実果汁添加の影響 金城学院大学論集 自然科学編 12(2):29-36
- Teng BS, Lu YH, Wang ZT, Tao XY, and Wei DZ. 2006. In vitro anti-tumor activity of isorhamnetin isolated from *Hippophae rhamnoides* L. against BEL-7402 cells. Pharmacological research. 54:186-194
- 立山千草. 2009. 小型反射式光度計システムによる緑茶のL-アスコルビン酸含量の簡易測定について. 県立新潟女子短期大学研究紀要 46:229-233
- Yang ZG, Li HR, Wang LY, Li HY, Lu SG, Wen XF, Wang J, Daikonya A, and Kitanaka S. 2007. Triterpenoids from *Hippophae rhamnoides* L. and their nitric oxide production-inhibitory and DPPH radical-scavenging activities, Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 55:15-18

Abstract

The DPPH radical scavenging activity of seaberry juice was significantly decreased to $26.9 \pm 0.9\%$ of that before the addition of oxidant after 30 min of addition of oxidant. However, when the oxidant was added to the juice residue, peel and pulp extract, under the same conditions, their oxidation was $73.4 \pm 1.8\%$ of that before the addition of the oxidant, $88.8 \pm 2.0\%$ of that before the addition of the oxidant when it was added to the seed extract, and $58.5 \pm 2.3\%$ of that before the addition of the oxidant when it was added to the pulp part extract. The progression of oxidation was shown to

be slower than that of fruit juice.

In order to inhibit the oxidation of fruit juice by oxidants, the effect of adding each residue extract to the juice on the residual DPPH radical scavenging activity was investigated. When the seed extract was mixed with the seaberry juice and the total polyphenol concentration of both was doubled, the residual rate of DPPH radical scavenging activity after 30 minutes of addition of the oxidant was $84.4 \pm 3.3\%$. When the peel and pulp extract was mixed and the total polyphenol concentration of both was doubled, the residual rate was $76.6 \pm 1.5\%$. When the pulp extract was mixed with the pulp extract and the total polyphenol concentration of both was doubled, the residual rate was $72.2 \pm 1.1\%$. In all cases, oxidation was significantly suppressed compared to fruit juice alone. Furthermore, when the concentration of polyphenols in the seed extract added to the juice was increased two-fold or three-fold, the retention of DPPH radical scavenging activity was significantly increased depending on the amount added. On the other hand, there was no significant increase in the retention of DPPH radical scavenging activity when the concentration of polyphenols in the extract of residues other than seeds was increased two-fold or three-fold. These results indicate that the addition of any of the three residue extracts to the seaberry juice has an inhibitory effect on oxidation, but the addition of the seed extract in particular is highly effective in inhibiting the oxidation of the juice.

Keywords: fruit juice, utilization of fruit juice residues, antioxidant activity, polyphenols, vitamin C

真空含侵法により製造した蒸し大豆の抗酸化活性

菊地達矢¹・村中優貴¹・小嶋道之^{1,2}

(受付：2021 年 4 月 28 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Antioxidant activity of steamed soybeans produced by the vacuum impregnation method

Tatuya KIKUCHI¹, Yuki MURANAKA¹, Michiyuki KOJIMA^{1,2}

摘 要

大豆と小豆の割合を変えた混合豆に一定量の浸漬液を加えて真空含侵をおこない製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性は、大気圧含侵のみが異なる蒸し大豆のそれに比べ高い値を示した。例えば、大豆（12 g）と小豆（48 g）を混合して 240 ml の浸漬液で真空含侵して製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性は、同様の割合で混合して大気圧含侵して製造した蒸し大豆のそれよりも約 1.2 倍高く、プロシアニジン量も約 1.1 倍高い値を示した。さらに小豆の混合割合が異なる場合を比較すると、小豆の混合割合に依存して、蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性は増大した。

また、小豆煮汁を添加して真空含侵して製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性は、小豆煮汁の添加量に依存して増大した。今回行った実験の中では、大豆 30 g にポリフェノール量 150 mg の小豆煮汁を添加した浸漬液 120ml を用いて真空含侵法で製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性が最大値（約 4.84 $\mu\text{mol Trolox eq. /g}$ ）を示した。この値は、小豆煮汁無添加の大気圧含侵で作成した蒸し大豆（コントロール）のそれに比べて、約 4.1 倍高い値であった。

キーワード：小豆煮汁、加工大豆、ポリフェノール、プロシアニジン、機能性

¹ 帯広畜産大学食品科学研究部門

¹ Department of Food Production Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

² 帯広畜産大学人間科学研究部門

² Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

連絡先：小嶋道之， kojima@obihiro.ac.jp

Address Correspondence : Michiyuki KOJIMA, kojima@obihiro.ac.jp

緒 言

一般に豆類は貯蔵性が良く、カリウムや亜鉛などのミネラルが豊富な栄養価の高い食材である（海妻ら 2003）。日本では、数十種類の豆類を食用にしているが、その代表をあげるとすれば、大豆と小豆である。大豆の加工品は、煮豆、豆腐、納豆、味噌など様々な加工品が作られているが、小豆のそれは煮豆加工品である餡がほとんどである（海妻ら 2003）。大豆や小豆の主成分は顕著に異なっている。すなわち、大豆（*Glycine max*）の主成分はタンパク質や脂質であり、小豆（*Vigna angularis*）のそれは炭水化物や食物繊維で、それらの物理化学的な特徴は、調理加工により変化することが知られている（海妻ら 2003）。豆類を調理加工するときには、通常、数十時間の浸漬処理や加熱途中で渋切り処理をおこなうが、この間に水溶性ポリフェノールなど栄養成分の一部は溶出し、廃棄されている。これまでに、大豆や小豆の生豆の調査において、小豆はポリフェノールを多量に含有しているが大豆（*Glycine max*）のそれはかなり低いことや、加熱加工時に廃棄される小豆煮汁の有効性について検討して、小豆ポリフェノールには生体の酸化防止効果や肝臓保護作用のあることを報告してきた（小嶋ら 2006；Kojima ら 2006；小嶋ら 2007ab；斎藤ら 2007）。今回は、この廃棄されている小豆煮汁や浸漬液などの有効活用法を探る一環として、大豆加工品の製造過程にそれらを添加することにより、大豆加工品の機能性を向上させる方法について明らかにしようとした。

また、小豆の煮汁や浸漬液を大豆に取り込む方法として、真空含侵法の利用を計画した。この真空含侵法では、種実に含まれる僅かな気体が抜けだすことを助けて、浸漬液の吸水と排水を盛んにして、溶出している機能性物質も種実に再び吸収される方法である。これまでに、茹でた根菜類に酵素類を真空含侵法で浸透させた後に調理を行うことにより、硬い根菜類の軟化・消化性や口腔内触感が改善されるなど、食品物性に影響を与える技術として実用化に成功している（中津ら 2009；2010）。

また最近では、豆類加工品として、煮豆よりも蒸し豆に

注目が集まっていて、サラダのトッピングやおやつ感覚の蒸し豆の商品が増えつつある。Xu ら（2008ab）は、大豆や隠元豆の蒸し豆はそれらの煮豆よりも、いろいろな点で優れていることを報告しているし、初沢ら（2020）は、紫花豆の蒸し豆と煮豆の機能性を比較して、蒸し豆の DPPH ラジカル消去活性は煮豆のそれよりも 2 倍以上高いことを報告している。

本研究では、小豆浸漬液や小豆煮汁を用いて真空含侵法により製造した大豆蒸し豆の機能性向上の有無について、大気圧含侵法との比較により明らかにすることを目的とした。また、近年流通している市販の蒸し豆における機能性の現状についても併せて調査した。

実験方法

1. 試料の調製

大豆は北海道産の音更大袖振、小豆は北海道産のエリモ小豆を使用し、蒸し大豆は、以下に示した 2 通りの方法で製造したものを試料とした。

蒸し豆①の製造：小豆と大豆を混合浸漬して真空含侵法により調製した蒸し大豆の製造

表 1 に示したように 6 グループ（A0 ～ A40）の試料（蒸し大豆）を準備した。6 グループの試料の名称は略称記号で示した。すなわち、表 1 に示したように A0（0:1）は小豆 0 g と大豆 60 g、A5（1:2）は小豆 20 g と大豆 40 g、A10（1:1）は小豆 30 g と大豆 30 g、A20（2:1）は小豆 40 g と大豆 20 g、A30（3:1）は小豆 45 g と大豆 15 g、A40（4:1）は小豆 48 g と大豆 12 g で、いずれも豆の合計重量を 60 g とした。また、浸漬水は、いずれも 240 ml の蒸留水を用いた。これらは、真空パック容器（Food Saver, SA2SC22-040）を用いて真空含侵法を組み込み、16 時間、真空条件で浸漬をおこなった。また、比較のために同様に混合した 6 グループの試料を準備して、大気圧条件でも浸漬をおこなって試料を調製した。いずれも、浸漬後の浸漬豆は、真空パックして IH（Panasonic, National KZ-PH3）1200W の上にセットした角形蒸し器（神子島製作所、桃印）で蒸し加熱を 60 分間おこなった。

蒸し豆②の製造：小豆煮汁を浸漬液に添加して真空含侵法により調製した蒸し大豆の製造

200 g の小豆に 600 ml の浸漬水を加えて 1 時間、連続加熱して煮豆を製造した。これをザルで分離して得られた煮汁を本実験に用いた。小豆煮汁に含まれるポリフェノール量は測定後、表 2 に示した小豆ポリフェノール量になるように浸漬液に加え、それを大豆に添加して真空含侵法により、16 時間の真空含侵をおこなった。真空浸漬には、真空パック容器 (Food Saver, SA2SC22-040) を用いた。実験試料は P0 ～ P150 の略称記号で表した (表 2)。いずれも実験に用いた大豆は 30 g、浸漬液量は 120 ml である。略称の P0 は、30 g の大豆に 120 ml の蒸留水 (DW) を加えただけのものでコントロールである。また、P30 の略称は、30 g の大豆に浸漬液 120 ml (30 mg の小豆ポリフェノール相当を含む小豆煮汁を蒸留水に添加して調製した) を加えたものを表している。以下同様に、いずれも大豆は 30 g を用い、浸漬液がそれぞれ異なる。す

なわち、P60 は小豆ポリフェノールを 60 mg 相当含む小豆煮汁を添加して調製したもの、P90 は小豆ポリフェノールを 90 mg 相当含む小豆煮汁を添加して調製したもの、P120 は小豆ポリフェノールを 120 mg 相当含む小豆煮汁を添加して調製したもの、P150 は小豆ポリフェノールを 150 mg 相当含む小豆煮汁を添加して調製したものを表している。浸漬後の浸漬豆は、いずれも同様に真空パックして IH (Panasonic, National KZ-PH3) 1200W の上にセットした角形蒸し器 (神子島製作所、桃印) で蒸し加熱を 60 分間おこなった。また、製造してできた蒸し豆の略称も、同じものを用いた。

分析した市販の蒸し豆は、帯広市内のスーパーより購入した「蒸しサラダ豆」(製造者；マルヤナギ小倉屋) および「おやつ蒸し豆」(製造者；マルヤナギ小倉屋) である。それぞれ 1 袋に含まれる蒸し豆の種類毎に分別して、各々の蒸し豆の数量や重量を測定した後、それぞれの抽出液を調製した。

表 1 蒸し豆①の実験材料と略称；真空含侵法および大気圧含侵法に用いた小豆と大豆の重量 (g) および蒸留水量 (ml)

略称 (小豆:大豆)	小豆 (g)	大豆 (g)	蒸留水 (ml)
A0 (0:1)	–	60	240
A5 (1:2)	20	40	240
A10 (1:1)	30	30	240
A20 (2:1)	40	20	240
A30 (3:1)	45	15	240
A40 (4:1)	48	12	240

表 2 蒸し豆②の実験材料と略称；真空含侵法に用いた小豆煮汁量 (ml)、蒸留水量 (ml)、大豆重量 (g) および小豆煮汁中のポリフェノール量 (mg)

略称	小豆煮汁 (ml)	蒸留水 (ml)	大豆 (g)	小豆煮汁ポリフェノール量 (mg)
P0	0	120	30	0
P30	18.4	101.6	30	30
P60	36.7	83.3	30	60
P90	55.0	65.0	30	90
P120	73.4	46.6	30	120
P150	91.7	28.3	30	150

2. 抽出液の作成

製造した蒸し大豆 (A0 ～ A40)、(P0 ～ P150) およびコントロールの蒸し大豆、市販の蒸し大豆は、凍結乾燥 (凍結乾燥機、EYELA FDU-830) 後にミキサーで粉末化して、4 倍容の 80% エタノールを加えて 30 分間超音波抽出をおこなった。3,000 rpm、10 分間の遠心分離により上清を回収し、その残渣には同様の抽出溶媒で 2 回、70% アセトンで 1 回、それぞれ超音波抽出をおこない、得られた上清は全て合わせて、蒸し大豆の抽出液とした。

3. DPPH ラジカル消去活性の測定

各抽出液の DPPH ラジカル消去活性の測定は、Brand-Williams らの方法 (1995) に従った。すなわち、96 穴マイクロプレートに試料をそれぞれ 50 μ l ずつ分注して、エタノールを加えて全量を 150 μ l に調製し、DPPH 溶液 150 μ l を加えてよく混合後、暗所、15 分間静置した。プレートリーダーにより、530nm の吸光値を求めた。DPPH ラジカル消去活性は、トロロックス相当量 (μ mol/g) として表した。

4. ポリフェノール量の測定

ポリフェノール量の測定は、Folin-Ciocalteu 法によって測定した (ISO 14502-1, 2005 ; Kojima ら 2006)。すなわち、1.5 ml のエッペンチューブに試料 0.1 ml、蒸留水 0.3 ml、Folin 試薬 0.4 ml を加えてよく攪拌後、3 分間静置した。その後 10% 炭酸ナトリウム水溶液 0.4 ml を加えて攪拌して、湯浴 30℃で 30 分間反応させた。反応終了後に 3,000 rpm で 10 分間の遠心分離により得られた上清は、分光光度計を用いて 760 nm の吸光度を測定した。ポリフェノール量は、カテキン相当量 (mg/g) として表した。

5. プロシアニジン量の測定

プロシアニジン量の測定は、バニリン硫酸法により測定した (菅原ら 2005 ; 伊藤ら 2011)。すなわち、蓋つき試験管に一定量の試料とメタノールを加えて総量を 0.5 ml として、1% バニリン/メタノール 0.5 ml と 25% 硫酸

/メタノール 0.5 ml を加えてよく攪拌して、30℃で 30 分間インキュベートした。3,000 rpm、10 分間、遠心分離をおこない得られた上清は、分光光度計を用いて 500 nm の吸光度を測定した。プロシアニジン量は、カテキン相当量 (mg/g) として表した。

6. メラノイジン量の測定

メラノイジン量の測定は、Martins ら (2003) および姜ら (2019) の報告に従っておこなった。メラノイジン量は、乾燥重量 (1 g) 当たりのメラノイジン量 (μ g) として表した。

7. 統計分析

それぞれの値は 3 回以上の平均値 $\pm$ 標準偏差で表した。有意差検定は SAS Enterprise Guide 5.1 を使用し、Turkey の多重比較検定をおこなった。 p 値は 0.05 として、アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差ありとした。また、プロシアニジン含量と抗酸化活性の関連について相関分析を行った。

実験結果および考察

1. 小豆と大豆を混合して真空含浸法により製造した蒸し大豆①の機能性

真空含浸、もしくは大気圧含浸をおこなった後に蒸し大豆を製造して、それぞれの蒸し豆抽出液の DPPH ラジカル消去活性およびそれに関係する物質としてプロシアニジン量を比較した。小豆は機能性の高い物質であるポリフェノール類を多く含んでいるが、大豆には小豆に含まれる機能性物質を全く含んでいないので、大豆と小豆を同時に混合して浸漬して、小豆から溶出した機能性物質を効率よく大豆に移行させることにより、機能性の高い蒸し大豆の評価ができると考えた。

表 1 に従って、小豆と大豆の混合割合が異なる実験試料を真空含浸および大気圧含浸によりそれぞれ製造した蒸し大豆抽出液は、DPPH ラジカル消去活性を測定した。その結果、大豆に対する小豆の割合を高くした実験試

料 A5 (1:2) から A40 (4:1) の真空含侵法で製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性は、大気圧含侵法で製造したそれらの値よりも、いずれも高い値を示した (表 3)。また、A0 (0:1) の DPPH ラジカル消去活性は $11.7 \pm 0.9 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$ であり、真空含侵法で製造した A40 (4:1) の蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性 ($35.3 \pm 0.3 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$) はこの中で最大値を示した。また、大気圧含侵法により製造した場合の A40 (4:1) のそれは $29.5 \pm 0.2 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$ を示した。A40 (4:1) の DPPH ラジカル消去活性と A0 (0:1) の DPPH ラジカル消去活性の比率は、真空含侵法で製造した場合には約 3.0 倍を示したが、大気圧含侵法で製造したそれは約 2.5 倍で、真空含侵法で製造した蒸し豆の方が、DPPH ラジカル消去活性が高い。これらの結果は、真空含侵法で調製した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性の方が、大気圧含侵法により調製した場合のそれらよりも高い値を示しており、真空含侵法により蒸し大豆の機能性を上昇させられることを示している (表 3)。また、A5 (1:2) から A30 (3:1) の真空含侵法で製造した蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性と大気圧含侵法で製造したそれらの値の比率 (真空含侵法での値/大気圧含侵法での値) は、A5 (1:2) では 2.2、A10 (1:1) では 1.4、A20 (2:1) では 1.0、A30 (3:1) では 1.3 であり、A5 (1:2) の時の比率が最も大きく、両者の値の違いとして認められた (表 3)。これらの結果は、大豆と

小豆の混合割合が低い時の DPPH ラジカル消去活性の上昇効果は、真空含侵法において顕著であることを示している。これは真空含侵法の利点の一つであると考えている。

真空含侵法における A40 (4:1) の蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量は $1.02 \pm 0.01 \text{ mg}/10 \text{ g}$ で、調べた中では最も高い値を示し、A0 (0:1) のその値と比較すると約 1.7 倍高かった (表 3)。また、大豆に対し小豆の混合割合が高くなる A5 (1:2) から A40 (4:1) で、蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量も増大した。すなわち、真空含侵法により製造した蒸し大豆のプロシアニジン量の変動は、加える小豆の割合に比例して増大する傾向が認められ、DPPH ラジカル消去活性の場合と同様の傾向を示した。また、大気圧含侵法におけるプロシアニジン量は、A40 (4:1) の蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量が最も高い値を示し、 $0.91 \text{ mg}/10 \text{ g}$ であった。

以上のことから、真空含侵法で製造した蒸し大豆抽出液の DPPH ラジカル消去活性およびプロシアニジン量は、大気圧含侵法で製造した蒸し大豆抽出液のそれらよりも高い値を示すことが明らかである。また、真空含侵法により製造した蒸し大豆のプロシアニジン量は、大気圧含侵法により製造した蒸し大豆抽出液のそれに比べて、最大で約 1.4 倍増大した (表 3)。

表 3 蒸し豆①：真空含侵法および大気圧含侵法により製造した大豆蒸し豆抽出液に含まれる DPPH ラジカル消去活性とプロシアニジン量

略称	真空含浸により調製した蒸し大豆		大気圧含浸により調製した蒸し大豆	
	DPPHラジカル消去活性 ($\mu\text{mol}/10 \text{ g}$)	プロシアニジン量 ($\text{mg}/10 \text{ g}$)	DPPHラジカル消去活性 ($\mu\text{mol}/10 \text{ g}$)	プロシアニジン量 ($\text{mg}/10 \text{ g}$)
A0	11.7 ± 0.9 c	0.26 ± 0.01 f	11.7 ± 0.9 b	0.26 ± 0.01 d
A5	21.3 ± 0.3 b	0.59 ± 0.01 e	9.7 ± 0.4 b	0.48 ± 0.01 c
A10	22.7 ± 0.4 b	0.76 ± 0.01 d	15.9 ± 0.3 b	0.69 ± 0.01 b
A20	27.6 ± 0.3 ab	0.81 ± 0.01 c	26.5 ± 0.1 a	0.89 ± 0.01 a
A30	33.1 ± 0.2 a	0.93 ± 0.01 b	26.4 ± 0.1 a	0.88 ± 0.01 a
A40	35.3 ± 0.3 a	1.02 ± 0.01 a	29.5 ± 0.2 a	0.91 ± 0.01 a

アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり ($p < 0.05$)を示している。

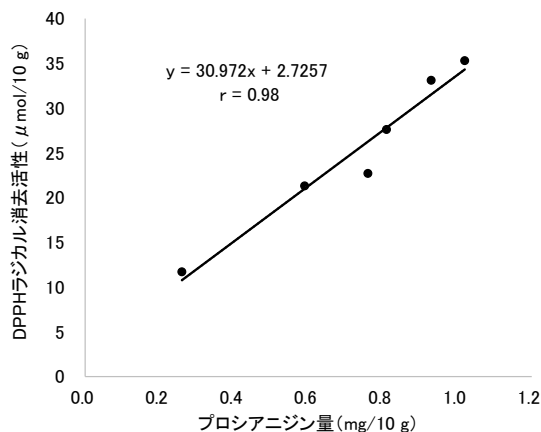
図1 (A) に小豆と大豆の混合割合の異なる試料 (A0 (0:1) から A40 (4:1)) を用いて、真空含浸法により製造した蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量と DPPH ラジカル消去活性の相関関係を示した。両者の間には、相関係数 $r = 0.98$ と高い正の相関が認められた。また、大気圧含浸法で製造した蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量と DPPH ラジカル消去活性の相関関係は、図1 (B) に示した。大気圧含浸法においても、相関係数 $r = 0.91$ を示し、両者の間に高い正の相関が認められた。真空含浸法、大気圧含浸法のいずれにおいても小豆の添加量に依存して DPPH ラジカル消去活性が増大することが示された。若干ではあるが、真空含浸法の方が大気圧含浸法に比べ優れていることを示している。

また、食材の加熱条件によっては、加工過程においてアミノカルボニル反応が起きて、メラノイジン類が生じ

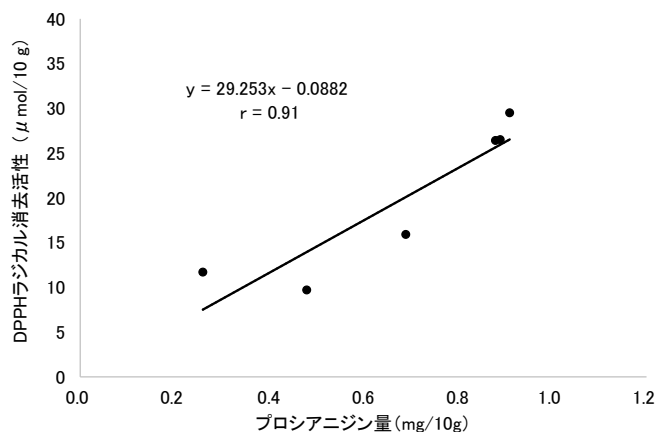
る。メラノイジンは、生理作用のある物質として知られている。メラノイジンは、*in vitro* 実験において、活性酸素消去活性などの抗酸化作用のあることやヘテロ環アミノ化合物（発がん物質）に対する脱変異原活性などを有することが報告されている（加藤ら 1975；本間 2005）。本実験において、メラノイジンが抗酸化活性に寄与している可能性も推定されたので、真空含浸法により製造した蒸し大豆抽出液と大気圧含浸により製造した蒸し大豆抽出液のメラノイジン量を測定した。その結果、いずれもごく微量（約 30 – 35 $\mu\text{g/g}$ ）検出されたが、真空含浸法と大気圧含浸法で製造した大豆抽出液のいずれにおいても、顕著な数値の違いは認められなかったことから、本実験においては、メラノイジン量は DPPH ラジカル消去活性の上昇にほとんど寄与していないと推察した。

図1 蒸し豆①；真空含浸法および大気圧含浸法により製造した大豆蒸し豆抽出液に含まれる DPPH ラジカル消去活性とプロシアニジン量の相関関係

(A) 真空含浸法により製造した蒸し大豆



(B) 大気圧含浸法により製造した蒸し大豆



2. 大豆に濃度の異なる小豆煮汁を浸漬液として添加して真空含浸をおこない製造した蒸し大豆②の機能性

小豆煮汁のポリフェノール濃度を変えて添加した浸漬液を用いて真空含浸法により製造した蒸し大豆抽出液の DPPH ラジカル消去活性は、小豆煮汁の添加量に依存して増大した（表 4）。すなわち、大豆 30g を用いて蒸留水のみの浸漬液で真空含浸法により製造した蒸し大豆抽出液

P0 の DPPH ラジカル消去活性は、 $11.7 \pm 0.9 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$ であったが、P30 の DPPH ラジカル消去活性は $32.1 \pm 0.6 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$ を示し、P0 のその 2.7 倍であった。また、最大値を示した P150 のそれは $48.4 \pm 0.3 \mu\text{mol}/10 \text{ g}$ で、P0 の 4.1 倍であり、浸漬液の小豆煮汁のポリフェノール濃度に依存して DPPH ラジカル消去活性が増大していた。

小豆煮汁のポリフェノール濃度の異なるいろいろな浸

漬液と大豆を用いて真空含侵法により製造した蒸し大豆抽出液のプロシアニジン量と DPPH ラジカル消去活性の相関関係を図 2 に示した。相関係数は $r = 0.98$ を示し、高い正の相関が認められた。これらの結果は、小豆煮汁のプロシアニジン量に依存して、蒸し大豆の DPPH ラジカル消去活性が増大していることを示している。

ポリフェノールを添加した食品の機能性に関して、いくつかの報告がある。クッキーを作るときに大麦糠ポリフェノール抽出物を添加することにより、クッキーの酸化が抑制され（POV 上昇の抑制）、さらにクエン酸の同時添加により、より強い抗酸化性を示したことを報告している（玉川ら 1999）。また同じ論文において、天然色素飲料に大麦糠ポリフェノール抽出物を添加することにより、色素の退色抑制効果を示したと報告している。これらのポリフェノール添加による抗酸化性の上昇効果は、抗酸化ビタミンであるビタミン E やビタミン C と同等あるいはそれ以上の効果であった。また、白米に小豆を添加した赤飯の DPPH ラジカル消去活性、ポリフェノール量およびプロシアニジン量を白米のそれらと比較している（折田ら 2016）。赤飯の DPPH ラジカル消去活性は $3.3 \mu\text{mol/g}$ であったが、白米のそれは検出閾値以下であった。また、赤飯のポリフェノール量は白米飯のその約 3.8 倍高い値で、赤飯のプロシアニジン量は白米飯のそ

れの約 2.7 倍高い値であった。すなわち、小豆から溶出した煮汁が白米の抗酸化活性を上昇させたと考察している。

また、小豆や大豆煮汁を添加してチーズ製造をおこなうと、凝乳時間が変化し、収量が低下することが報告されている（三浦ら 2017）。その原因として、牛乳中の遊離カルシウムを豆類のポリフェノールがキレートすることやカゼインなどのミルクタンパク質とポリフェノールとが結合することにより、カゼインミセルの形成阻害が起きることを指摘している（Sandra ら 2012）。このようにポリフェノールの添加は、食品に良い影響を及ぼす場合もあれば、良くない影響を及ぼす場合もあることに注意を払う必要がある。

今回は小豆の煮汁（ポリフェノール）を添加して、真空含侵法で蒸し大豆を製造することにより、大豆蒸し豆の機能性の上昇を明らかにしたが、ポリフェノールの添加が食品加工品に及ぼす食性的・栄養学的な影響については、さまざまな検討を加えた上で商品化を検討する必要がある。

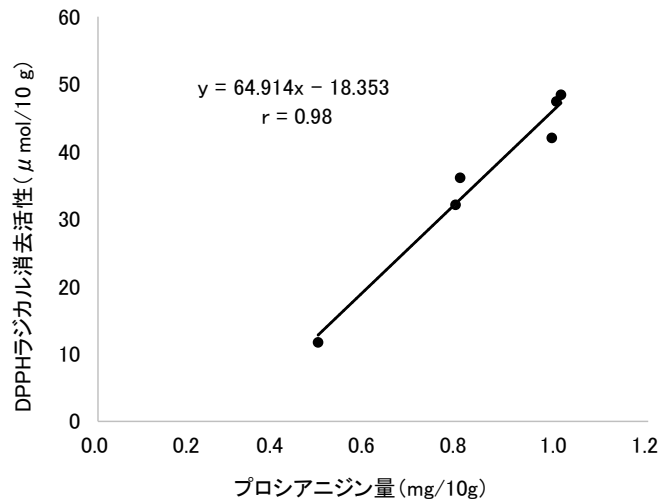
また、今回用いた真空含侵法は、さまざまな食材において機能性の付与を可能にする方法であるとともに、食材物性の改良などさまざまに応用される方法であるので、今後の展開が期待される。

表 4 蒸し豆②；小豆煮汁を用いて真空含侵法により製造した大豆蒸し豆抽出液に含まれる DPPH ラジカル消去活性とプロシアニジン量

略称	DPPHラジカル消去活性 ($\mu\text{mol}/10\text{g}$)	プロシアニジン量 ($\text{mg}/10\text{g}$)
P0	11.7 ± 0.9 e	0.48 ± 0.01 c
P30	32.1 ± 0.6 d	0.78 ± 0.01 b
P60	36.1 ± 0.8 cd	0.79 ± 0.01 b
P90	42.0 ± 0.3 bc	0.99 ± 0.02 a
P120	47.4 ± 0.2 ab	1.00 ± 0.01 a
P150	48.4 ± 0.3 a	1.01 ± 0.01 a

アルファベットが同じ場合は有意差なし、異なる場合は有意差あり ($p < 0.05$) を示している。

図2 蒸し豆②；小豆煮汁を用いて真空含浸法により製造した大豆蒸し豆抽出液に含まれる DPPH ラジカル消去活性とプロシアニジン量の相関関係



3. 市販の蒸し豆における機能性の特徴

市販されている蒸し豆の機能性に関する現状を知る目的で、袋中に複数の蒸し豆を混在させて提供している2種類の蒸し豆商品の DPPH ラジカル消去活性を分析した。分析試料の1つは「蒸しサラダ豆」（製造者；マルヤナギ小倉屋）で、1袋中に蒸し豆が70g含まれていて、全体の DPPH ラジカル消去活性は $34.8 \mu\text{mol}$ 、もう1つは「おやつ蒸し豆」（製造者；マルヤナギ小倉屋）で1袋中に蒸し豆85gが含まれていて、全体の DPPH ラジカル消去活性は $7.6 \mu\text{mol}$ であった。「蒸しサラダ豆」には、青エンドウ（27粒）、ヒヨコ豆（27粒）、黒大豆（6粒）、赤インゲン（19粒）、大豆（12粒）の5種類の蒸し豆が入っており、各々の蒸し豆の DPPH ラジカル消去活性は顕著に異なっていた。最も高い DPPH ラジカル消去活性を示したのは赤インゲン（ $11.7 \pm 1.9 \mu\text{mol}/10\text{g}$ 、全抗酸化活性の約60%を占める）、次いで黒大豆（ $5.5 \pm 1.4 \mu\text{mol}/10\text{g}$ ）であった。また「おやつ蒸し豆」の袋中には青エンドウ（21粒）、ヒヨコ豆（28粒）、黒大豆（5粒）、紅大豆（14粒）、大豆（19粒）の5種類の蒸し豆が入っており、最も高い DPPH ラジカル消去活性を示したのは黒大豆（ $5.5 \pm 0.4 \mu\text{mol}/10\text{g}$ 、全体の約60%）、次いで紅大豆（ $3.8 \pm 0.4 \mu\text{mol}/10\text{g}$ ）であった。青エンドウ、ヒヨコ豆および大豆蒸し豆の DPPH ラジカル消去活性は、

いずれも検出限界以下であった。このように、蒸し豆の種類によって抗酸化活性は顕著に異なっており、1袋中に入っている蒸し豆の数量にも違いのあることから、機能性の高い蒸し豆を食べるチャンスは偶然によることになる。この点を改善するためには、袋に入っている蒸し豆の中で機能性の低い豆、今回は大豆に注目したが、機能性の低いいろいろな蒸し豆の機能性を上昇させることにより、蒸し豆商品の全体の機能性を上げることが、商品自体の価値を高めることにつながる一助になるであろう。

謝 辞

この研究は、北海道豆類価格安定基金協会（公益財団法人）の公募事業である平成31年度豆類調査研究助成事業として助成をいただき実施することができました。ここに深謝いたします。

参考文献

Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Science and

- Technology. 28 (1) : 25-30
- 初沢葵, 慈照江, 小嶋道之. 2020. 加工処理方法が異なる紫花豆の抗酸化活性の比較. 帯大研報 41 : 23-29
- 本間清一. 2005. メラノイジンに関する食品化学的研究. 日本栄養・食糧学会誌 58(2) : 85-98
- ISO 14502-1. 2005. Determination of substances characteristic of green and black tea- Part1: Content of total polyphenols in tea - Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent.
- 伊藤満敏, 大原絵里, 小林 篤, 山崎彬, 梶亮太, 山口誠之, 石崎和彦, 奈良悦子, 大坪研. 2011. 有色素米の抗酸化能とポリフェノール含量の測定. 日本食品科学工学会誌 58(12) : 576-582
- 海妻矩彦, 喜多村啓介, 酒井真次. 2003. 食用マメ類の科学 (ISBN-10:4-8425-0347-5), 第8章 流通加工, pp. 493-566, 第9章 栄養生理機能. pp. 567-626, 養賢堂, 東京
- 加藤博通, 石川久隆, 樫尾一, 土田広信, 藤巻正生. 1975. メラノイジンの酸化分解および還元生成物の抗酸化性について. 日本農芸化学会誌 49 (3) : 179-183
- 小嶋道之, 森田武志, 齋藤優介, 西繁典. 2006. 8種類の食用豆類に含まれるポリフェノールと抗酸化活性. 帯大研報 27 : 23-28
- Kojima M, Yamashita S, Nishi S, Saito Y and Maeda R. 2006. Antioxidative effect and liver protective action of Adzuki polyphenol. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi, 53(7):386-392
- 小嶋道之, 西繁典, 齋藤優介, 弘中和憲, 小嶋浩, 前田龍一郎. 2007a. 小豆ポリフェノールの単回および継続投与が血中グルコース濃度に及ぼす影響. 日本食品科学工学会誌 54(1) : 50-53
- 小嶋道之, 西繁典, 齋藤優介, 弘中和憲, 小嶋浩, 前田龍一郎. 2007b. 小豆ポリフェノール飲料による高脂肪食投与雌マウスの体重増加抑制. 日本食品科学工学会誌 54(5) : 229-232
- 姜成宇, 慈照紅, 小嶋道之. 2019. 長期間熟成した黒大豆及び金時豆を添加した米味噌の抗酸化活性とメラノイジン. 帯大研報 40 : 34-39
- Martins SIFS, Van Boeke MAJS. 2003. Melanoidins extinction coefficient in the glucose/glycine Maillard reaction. Food Chemistry, 83:135-142
- 三浦孝之, 高久未樹, 青木哲也, 阿久澤良造. 2017. 大豆及び小豆の煮汁を利用した新規チーズの製造について. 日本食品科学工学会誌 64(3) : 157-161
- 中津沙弥香, 柴田賢哉, 石原理子, 坂本宏司. 2009. 真空包装機を用いた凍結減圧酵素含浸法による形状保持軟化食材の作製. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌 13(2) : 120-127
- 中津沙弥香, 柴田賢哉, 坂本宏司. 2010. 凍結含浸法により軟化処理したレンコンの消化性. 日本食品科学高学会誌 57(10) : 434-440
- 折田綾音, 船越淳子, 武曾 (矢羽田) 歩, 山本久美, 太田英明. 2016. 豆類中のフェノール性成分ならびに抗酸化活性に及ぼす加熱の影響. 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要 48 : 163-169
- 齋藤優介, 西繁典, 小嶋浩, 弘中和憲, 小嶋道之. 2007. 豆類ポリフェノールの抗酸化活性ならびに α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害活性. 日本食品科学工学会誌 54(12) : 563-567
- Sandra S. Ho M. Alexander M. and Corredig M. 2012. Effect of soluble calcium on the renneting properties of casein micelles as measured by rheology and diffusing wave spectroscopy. Journal Dairy Science. 95(1):75-82
- 菅原晃美, 沖智之, 西場洋一, 須田郁夫, 小林美緒, 永井沙樹, 佐藤哲夫. 2005. 赤米に含まれるプロアントシアニジンの簡易な測定方法, 九州沖縄農業研究成果情報 20 : 543-544
- 玉川浩司, 小林敏樹, 飯塚崇史, 池田彰男, 小池肇, 長沼慶太, 小宮山美弘. 大麦糠ポリフェノール抽出物の抗酸化能と食品への応用. 日本食品保蔵科学会誌 1999. 25(6) : 271-276

Xu BJ, Chang SKC. 2008a. Total phenolic content and antioxidant properties of eclipse black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by processing methods. *Journal of Food Science*, 73(2): 19–27

Xu BJ, Chang SKC. 2008b. Total phenolics, phenolic acids, isoflavones, and anthocyanins and antioxidant properties of yellow and black soybeans as affected by thermal processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 56(16): 7165–7175

solution with 30 g of soybeans and 150 mg of Adzuki bean cooking water with polyphenol content showed the maximum value (about 4.84 $\mu\text{mol Trolox eq./g}$). This value was about 4.1 times higher than that of steamed soybeans made by atmospheric pressure impregnation without Adzuki bean cooking water (control).

Keywords: Adzuki beans cooking water, processed soybeans, polyphenols, procyanidin, functional properties

Abstract

The DPPH radical scavenging activity of steamed soybeans, produced by vacuum impregnation of mixed soybeans with different proportions of soybeans and Adzuki beans with a certain amount of soaking solution, was higher than that of steamed soybeans with only different parts of atmospheric pressure impregnation. For example, the DPPH radical scavenging activity of steamed soybeans made by mixing soybeans (12 g) and Adzuki beans (48 g) and vacuum impregnating them with 240 ml of soaking solution was about 1.2 times higher than that of steamed soybeans made by mixing them in the same proportion and impregnating them under atmospheric pressure, and the procyanidin content was also about 1.1 times higher. Furthermore, when comparing different proportions of Adzuki beans in the mixture, it was also found that the increase of the DPPH radical scavenging activity of steamed soybeans was dependent on the proportion of Adzuki beans in the mixture.

Increase of the DPPH radical scavenging activity of steamed soybeans produced by vacuum impregnation with the addition of Adzuki bean cooking water was dependent on the amount of Adzuki bean cooking water added. Among the experiments conducted in this study, the DPPH radical scavenging activity of steamed soybeans produced by the vacuum impregnation method using 120 ml of soaking

ラクトコーダーを利用した帯広畜産大学における搾乳経験者と 初心者の搾乳作業の特徴の比較

齊藤朋子・宮川繭子

(受付：2021 年 4 月 20 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Comparison of characteristics of milking work for beginners and experienced milkers at Obihiro University of
Agriculture and Veterinary Medicine using a lactocoder

Tomoko SAITOH, Mayuko MIYAKAWA

摘 要

帯広畜産大学の畜産フィールド科学センター（FSC）において、主に大学公認サークルである「うしぶ。」の部員が搾乳作業で重要な役割を果たしている。毎年サークルに入部を希望する 1 年生は、搾乳経験が浅いことが多い。そのため、1 年生と上級生の間には、搾乳経験に大きな差がある。搾乳経験の差は、搾乳作業や生産される乳量に影響を与える可能性がある。本研究は、ラクトコーダーを用いて、1 年生と上級生のそれぞれの搾乳の特徴を示すこと、ならびに 1 年生と上級生を比較することで搾乳経験の差が搾乳作業に与える影響を明らかにすることを目的とした。実験は、2016 年 7 月から 9 月に、帯広畜産大学 FSC の搾乳パーラーで行った。部員を、上級生 10 名と 1 年生 12 名に分け、測定データ数が上級生と 1 年生で同数になるように測定日を設定した。搾乳時には、ラクトコーダーによる計測と、計測対象となったウシとそのウシの搾乳者の、目視による行動観察とビデオ撮影を行った。正常に計測されたのべ 108 頭の搾乳データを利用した。ラクトコーダーによる判定と、ラクトコーダーから得られた乳流曲線と、行動観察の記録から、得られた搾乳データを正常、バイモダリティ、バイモダリティ疑いあり、ライナースリップ、再搾乳の 5 種類に分類した。正常以外の搾乳は上級生と 1 年生の両方で発生しており、正常な搾乳は上級生において割合が高かった。平均総乳量（kg）には 1 年生と上級生と有意な差がみられなかったことから、生産量という点からでは、1 年生は上級生と差はなかったことが明らかとなった。しかし、搾乳前作業を 4 つに分け、ブレイディッピング、前搾り、乳頭洗浄、ユニット装着の平均時間（秒）を上級生と 1 年生で比較した場合、搾乳前作業にかかった時間では、すべての項目で 1 年生が上級生に比較して有意に（ $P < 0.05$ ）長かった。

キーワード：ラクトコーダー，搾乳技術，初心者，上級者，比較

緒 論

1. 大学公認サークルである「うしぶ。」の特徴

帯広畜産大学の畜産フィールド科学センター (FSC) において、1 日 2 回の搾乳作業は、主に大学公認サークルである「うしぶ。」の部員が担っている。そのサークルには毎年 5 月に、1 年生が入部する。1 年生は搾乳経験が浅いことが多い。そのため、経験豊富な上級生 (2 年生および 3 年生) が、搾乳技術を指導する。1 年生への技術指導は、最初は特別管理牛舎で行われる。しかし搾乳パーラーでは、ウシの真後ろから搾乳し、乳頭洗浄機を用いた乳頭洗浄を行うなど、特別管理牛舎の搾乳とは異なる点が多い。そのため、搾乳経験の浅い 1 年生は、正確に前搾りやユニット装着を行うことができないことがある。上級生は、搾乳パーラーではそのような点を重点的に指導することとなる。

入部後翌年 1 月に辞令交付を受けるまで、搾乳パーラーでは 1 年生は実習生として扱われる。搾乳に関するすべての作業が自分一人で行えるようになり、辞令交付を受けると、上級生と同じ作業を行えるレベルに達したとみなされる。しかし、1 年生と上級生の間には、搾乳経験に大きな差がある。搾乳経験の差は、搾乳全体の作業や生産される乳量に影響を与える可能性がある。そのため、上級生は 5 月に入部した搾乳経験の浅い 1 年生に FSC の搾乳技術を伝授しなければならない。

このような 1 年生と上級生の間の経験の差は、搾乳前作業で明確になると考えられる。搾乳前作業とは、プレディッピングからユニット装着までを指し、特に前搾りからユニット装着までの時間が重視される。前搾りからユニット装着までは、60 秒から 90 秒程度で行うとされる。それより早すぎる場合、オキシトシン分泌が十分にされていないため、過搾乳となる。また、それより遅すぎる場合、オキシトシン分泌が低下してから装着となるため、乳流が低下し、搾乳時間の延長につながる (河合ら 2014)。

搾乳パーラーでは、乳房が高いウシや、乳頭が短いウシなど、搾乳しづらいウシがいる。そのようなウシに対

して、1 年生は正確に搾乳前作業ができない可能性がある。そのため、前搾りからユニット装着まで時間がかかり、搾乳時間が長くなることが予想される。1 年生と比較して経験を積んだ上級生は、搾乳前作業を含む全ての搾乳作業において正確に作業できていると考えられ、搾乳時間も短くなると予想される。

2. ラクトコーダーについて

ラクトコーダーは、搾乳作業や搾乳環境に影響を与えることなく、精密な乳流量測定が行える装置である。専用ソフトを利用し、測定したパラメータから乳流量曲線を作成することが可能で、搾乳前作業の不足、過搾乳などのヒトの搾乳作業の欠陥や、エア漏れ、真空損失などの搾乳機械の欠陥を視覚的に明確にすることができる。

さらに、乳流量曲線を描くために多くのパラメータ (総乳量 (kg)、最大乳流量 (kg/ 分) など) を測定している。その測定結果を利用することで、客観的に、搾乳者の搾乳作業の特徴を容易に明らかにすることができる。

ラクトコーダーで測定可能な人為的なエラーの例として、乳流量曲線に現れるバイモダリティがある。乳流量曲線は、乳流上昇段階、乳流一定段階、乳流低下段階に分けられる。バイモダリティとは、泌乳開始から間もない、乳流上昇段階で起きる一時的な乳流低下のことである (ラクトシステム株式会社, 2021)。搾乳前作業で、乳頭に十分に刺激を与えなかった場合や、搾乳前作業からユニット装着までのタイミングが不適切な場合、このようなバイモダリティが発生する。また、乳流量曲線において、搾乳の後半で乳流が全く見られない場合、過搾乳を示す。過搾乳状態が続くと、乳頭口が傷つき、乳房炎のリスクが増加する。

これまで、ラクトコーダーは、大規模な牛群での実験に用いられてきた。たとえば、Lee と Choudhary (2006) が、6600 頭のホルスタイン種乳牛を対象に、様々な泌乳能力パラメータとそれらの関連を調査した実験を行った。その方法は、乳量、搾乳スピード、搾乳時間、電気伝導度などのパラメータの特性を比較するというものだった。結果として、搾乳前作業を適切に行い、全ての

乳区の搾乳が同時に終了することで、搾乳効率が向上し、乳房炎の発症を低減できることを明らかにした。また、Strapak ら (2011) は、ラクトコーダーで測定したホルスタイン種泌乳牛の乳流量の特性と、産次、泌乳ステージとバイモダリティを評価することにより、搾乳特性を明らかにすることを目的とした実験を行った。このようにラクトコーダーは、酪農現場での搾乳作業の改善への利用だけでなく、研究用の計測器としての利用も可能である。

3. 本研究の目的

本研究は、ラクトコーダーを用いて、1年生と上級生のそれぞれの搾乳作業の特徴を示すこと、ならびに1年生と上級生を比較することで、搾乳経験の差が搾乳作業に与える影響を明らかにすることを目的とした。

また、ラクトコーダーで収集したデータは、適切でない搾乳作業の特徴や改善すべき点を、搾乳経験が浅い1年生でも理解しやすいように示すために利用できる。これは、1年生の速やかな技術向上に役立つ可能性がある。さらに、搾乳経験が浅い1年生が、パーラー搾乳に参加する時点で十分と考えられるレベルの技術を取得できているかどうかを、客観的に示すこともできると考える。もし、不足している点があるとしたら、その点を上級生が1年生に技術を指導する際に生かすことが可能であろう。それらは、搾乳時間の短縮、ウシへの負担軽減などにつながり、最終的にサークル全体の搾乳技術向上の一助となるだろう。

材料および方法

本実験は、国立大学法人帯広畜産大学動物実験等に関する規定に基づく、動物実験委員会による審査、承認を受けて実施したものである（届出番号：届 28-40）。

1. 実験場所および調査対象

実験は2016年7～9月に、帯広畜産大学FSCの搾乳パーラー（10頭ダブルパラレルパーラー）で行った。サーク

ル部員全員を上級生（2年生および3年生）10名と1年生12名に分け、測定データ数が上級生と1年生で同数になるように、搾乳者にあわせて測定日を設定した。

2. ラクトコーダー

型番 28357、型番 27275 の2台のラクトコーダー（スイス WMB 社製）を実験に用いた。測定日の15時30分の搾乳パーラーの搾乳機械の殺菌前に、搾乳ポイント1と搾乳ポイント11にラクトコーダーを設置し、殺菌と洗浄を行い、夕方の搾乳時に測定した。設置場所は、ロングミルクチューブとメモラックの間とした（図1）。測定後、搾乳パーラーのライン洗浄と同時にラクトコーダーも洗浄し、洗浄終了後回収した。

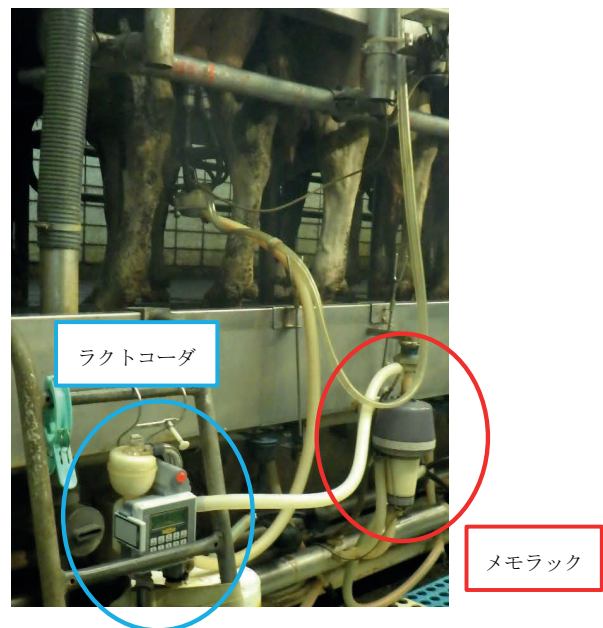


図1. ラクトコーダーの設置状況

3. 目視による搾乳者とウシの行動観察

記録内容は、日付、搾乳ポイント（搾乳ポイント1または搾乳ポイント11）、搾乳者、搾乳されているウシの個体識別番号、隣のポイント（搾乳ポイント2もしくは搾乳ポイント12）の牛の個体識別番号を記録した。また、搾乳ポイント1つごとに1人の観察者が、プレディッピングを開始してから4本すべての乳頭にディッピング液をつけ終わるまでの時間、前搾り開始から終了までの時

間、乳頭洗浄機（オリオン社製）を使用しての乳頭洗浄もしくはタオルを用いた乳頭清拭の開始から終了までの時間、ミルカー装着開始から装着完了までの時間、ポストディッピングが終了し搾乳終了した時間を記録した。

4. 統計解析

上級生と下級生の差をt検定を用いて検定し、解析にはSAS Enterprise Guide 7.0を用いた。

結果および考察

1. 収集されたデータ

のべ125頭のウシ（平均産次 2.4 ± 1.6 、平均泌乳日数 201.1 ± 120.4 ）の搾乳データを収集した。そのうち、搾乳機械の不備（オーバーフロー：8頭）、上級生と1年生が同じ牛の搾乳前作業をした場合（2頭）を除外した。また、ラクトコーダーは、電源を入れてから30分経過すると、自動的に電源が切れる。それによってデー

タ測定が途中で強制終了した7頭の搾乳データを除外した。したがって、分析には、正常に測定されたのべ108頭の搾乳データを利用した。内訳は上級生が48データ、1年生が60データであった。

得られた搾乳データは、ラクトコーダーによる判定と、ラクトコーダーで得られた乳流量曲線と、目視による行動観察の記録から、搾乳データを5種類に分類した。その分類は正常、バイモダリティ、バイモダリティの疑い（以降疑いありとする）、ライナースリップ（以降LEとする）、再搾乳とした。各分類の定義を表1に示した。

2. 上級生と下級生の比較

上級生と1年生の行動観察による記録から得られた搾乳前作業にかかった時間を図2に示した。搾乳前作業を4つに分け、プレディッピング、前搾り、乳頭洗浄、ユニット装着の平均時間（秒）を上級生と1年生で比較した。搾乳前作業にかかった時間では、すべての項目で1年生が上級生に比較して有意に（ $P < 0.05$ ）長かった。

表1. 搾乳データの分類基準

分類	基準
正常	ラクトコーダーによるバイモダリティとライナースリップ（LE）の判定がなく、再搾乳もなく搾乳が終了した場合。
バイモダリティ	ラクトコーダーがバイモダリティと判定した場合。
疑いあり	ラクトコーダーはバイモダリティと判定しなかったが、乳流量曲線には測定開始直後乳量の上昇中に一時的な乳流量の減少がみられた場合。
LE	ラクトコーダーがライナースリップと判定した場合。
再搾乳	牛がユニットを蹴り落として再搾乳になった場合と、自動離脱後搾乳者が搾り残りを確認し、再搾乳が必要と判断した場合に再度ユニット装着し搾乳した場合。

※分類はラクトコーダーの判定を優先した（疑いありとLEが両方生じた場合、LEと分類した）。バイモダリティとLEが合わせて判定された場合はバイモダリティに分類した。これは、LEは機械とウシが原因で起こるとされる一方で、バイモダリティは搾乳前作業が不十分であることで発生し、特にヒトが原因で起こるとされているためである。本研究ではヒトに注目したため、バイモダリティとLEが両方判定された場合はバイモダリティに分類した。

上級生と1年生のラクトコーダーによる乳流量曲線と搾乳者の行動観察による記録からみた搾乳の分類の発生数と割合を表2に示した。上級生のバイモダリティと疑いありは合わせて12.5%発生しており、一方で1年生のバイモダリティと疑いありの合計は25.3%発生しており、1年生の方が多く発生していた。再搾乳は、上級生で20.8%、1年生で16.7%発生しており、上級生の方が多く見られた。これには、ヒト、ウシ、機械などの要因

が関係していると考えられるが、本研究では要因を明らかにすることはできなかった。特に、再搾乳には、正常にユニット離脱した後、搾乳者が残乳を確認し、再搾乳が必要と判断し再搾乳した場合が含まれている。そのため、ヒトの要因として、上級生のほうが、再搾乳が必要であると判断でき、一方で、1年生は再搾乳しなければいけないウシを見逃していた可能性が考えられた。

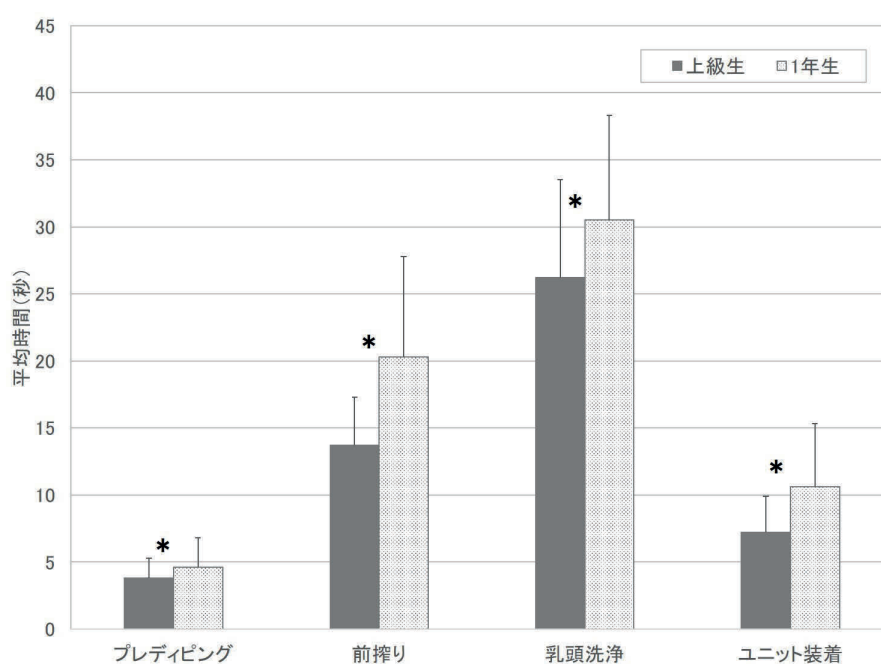


図2. 上級生と1年生の搾乳前作業にかかった時間

*上級生と1年生の間に有意差あり (P<0.01)

表2. 乳流曲線からみた搾乳の分類乳流曲線からみた搾乳の分類

	上級生		1年生	
	n	%	n	%
正常	30	62.5	31	51.7
バイモダリティ	4	8.3	8	13.3
疑いあり	2	4.2	9	15.0
LE	2	4.2	2	3.3
再搾乳	10	20.8	10	16.7
合計	48	-	60	-

3. ラクトコーダーの測定結果

ラクトコーダーによる各フェーズの乳量の測定結果を

図 3 に、各フェーズの平均時間を図 4 に示した。どの項

目においても、上級生と 1 年生で有意な差はなかった。

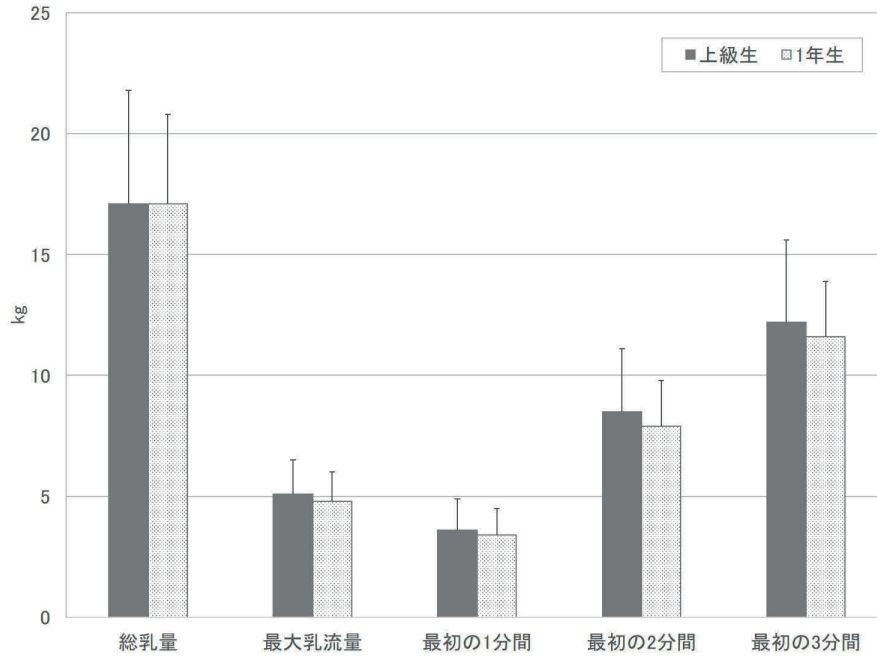


図 3. ラクトコーダーによって測定された各フェーズの乳量 (kg)

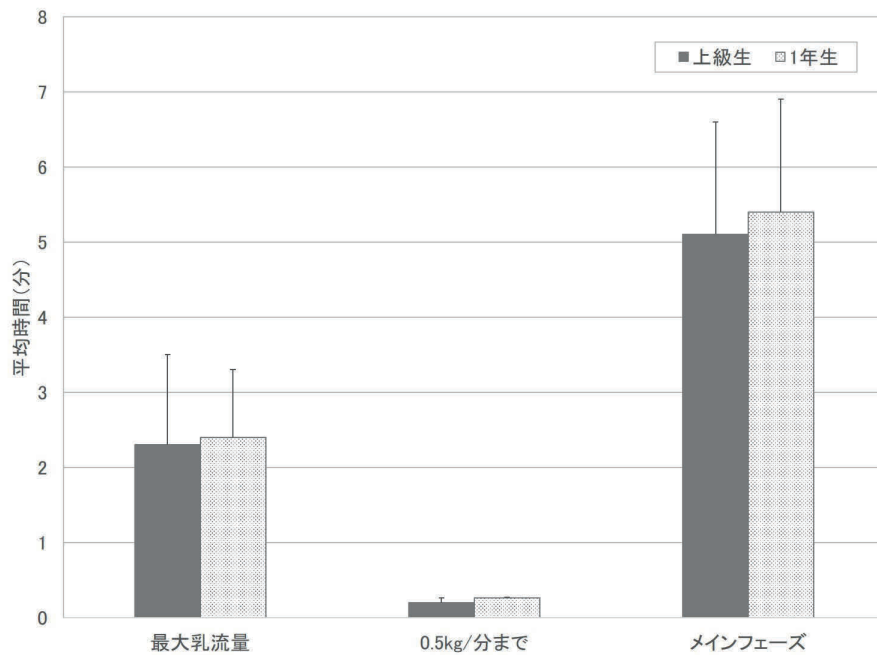


図 4. ラクトコーダーによって測定された各フェーズの時間 (分)

メインフェーズとは、乳流量曲線で 0.5kg/分以上になった時点から 0.2kg/分以下となる時点までを指す (Strapák ら, 2011)。

4. 総合考察

行動観察の結果より、搾乳の前搾りからユニット装着までの平均時間（秒）の平均は、上級生で 47.1 ± 1.0 秒、1 年生で 61.4 ± 14.0 秒であり、1 年生が有意 ($P < 0.01$) に長かった。前搾りからユニット装着までは、60 秒から 90 秒程度で行うとされるため、1 年生が、搾乳作業が適当であると考えられた。しかし、最大乳流量 (kg/分) などの結果から乳流量の結果を比較すると、本研究で調査した牛群では、上級生のほうが、搾乳前作業が適切であったと考えられた。

サークル 1 年生は、調査時には、入部から 3 か月から 4 か月程度であったが、平均総乳量の結果から、生産面では、上級生と同等であると考えられる。

前搾りにおいて、所要時間は 1 年生が長い前搾りの乳頭刺激が十分であるにみえる。しかし、Watters ら (2012) は、搾乳手順を評価するための新しい要因として、最初の 2 分間の乳量 (kg) をあげており、それにおいては有意ではないものの上級生が 1 年生より多かった。そのことから、上級生は、前搾りにかかる時間が短くても、正確に前搾りによる乳頭刺激ができていたと考えられ、搾乳作業を的確に行えていたことが示唆された。

搾乳パーラーでの搾乳において、生産面では、1 年生は上級生と同等のレベルに達していることが本研究では示された。しかし、搾乳効率の面では、上級生による指導が不足していた可能性が示唆された。これは特に、ユニット装着について、搾乳パーラーでは、乳頭同士が近いウシや乳房が高いウシなど、ウシの乳房の形状のバリエーションが広く、ユニット装着がしづらいウシが存在したためと考えられた。本研究での測定時点では、1 年生は入部から 3 か月から 4 か月程度経っていたが、搾乳パーラーでの搾乳は、2 か月程度しか経験していなかったため、実験期間では搾乳パーラーでの搾乳作業に十分慣れていなかったと考えられる。

また、本研究においては、測定対象のウシの産次や DIM を指定できなかった。そのため、ヒトとウシの要因を分け、正確にヒトの要因だけを測定することはできなかったため、さらなる研究の余地が残された。さらに、

本研究では含めなかった電気伝導度の分析や、乳サンプル採取による乳成分の分析などさらに詳細な分析を行えば、1 年生と上級生の違いをより明確にできると考えられた。

参考文献

- Lee D.H., Choudhary V. 2006. Study on Milkability Traits in Holstein Cows. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 19:309-314
- 河合一洋, 大林哲. 2014. MASTITIS CONTROL II. pp63-80. 十勝乳房炎協議会, 北海道
- Strapák P., Antalík P., Szencziová I. 2011. Milkability evaluation of Holstein dairy cows by Lactocorder. Journal of AGROBIOLOGY. 28:139-146.
- Watters R.D., Schuring N., Erb H.N., Schukken Y.H., Galton D.M. 2012. The effect of premilking udder preparation on Holstein cows milked 3 times daily. Journal of Dairy Science. 95:1170-1176
- ラクトシステム株式会社. 2021. 測定データ事例 - 人為的なエラー例. 石川県. 2021 年 2 月 8 日. <http://www.lactocorder.jp/index.php?m=4-2>

Abstract

At the Field Center of Animal Science and Agriculture (FSC) of Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, members of the university-approved circle "Ushibu" play an important role in milking work. First-grade students who wish to join the circle every year often have little experience in milking. Therefore, there is a big difference in milking experience between first graders and seniors. Differences in milking experience can affect milking operations and milk production. This study uses a lactocorder to show the characteristics of milking operations in first

and senior graders and to clarify the effect of differences in milking experience on milking work. The experiment was conducted from July to September 2016 at the milking parlor at FSC of Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine. The members were divided into 10 senior students and 12 first graders, and measurements were taken so that the number of measurement data was the same for senior students and first graders. At the time of milking, the cow's milk flow was measured by the lactocoders and the students were visually observed and recorded. Data of a total of 108 cows measured correctly was used. The milking data obtained was classified into 5 types of normal, bimodality, suspected bimodality, liner slip, re-milking. The classification was made from 4 point of view (the measured data by the lactocoder, the milk flow curve obtained from the lactocoder, and the record of behavioral observation). Non-normal milking occurred in both senior and first graders, with normal milking was predominant in seniors. Since there was no significant difference in the average total milk yield (kg) between the first graders and the senior students, it was clear that the first graders were not different from the senior students in terms of production volume. However, the time was significantly longer in the first grade than in the senior grade ($P < 0.05$) when the pre-milking work was divided into four, and the average time (seconds) for pre-dipping, pre-milking, nipple cleansing, and unit attaching and compared between senior and first grade students.

Keywords: lactocoder, milking technic, milking operator, experience, comparison

乗馬経験者と初心者に騎乗された馬の騎乗時心拍数の比較

齊藤朋子・立川友梨香

(受付 : 2021 年 4 月 20 日, 受理 : 2021 年 7 月 23 日)

Comparison of heart rate of horses ridden by beginner rider or experienced rider

Tomoko SAITOH, Yurika TACHIKAWA

摘 要

乗馬を楽しむ場合、騎乗者は自分の技術レベルに応じた馬に乗ることが、安全のために重要である。そのため、技術レベルを客観的に示すことができる指標があれば、乗馬時の事故減少に役立つ可能性がある。このことから、本研究では騎乗された馬の心拍と騎乗者の技術レベルとの関連を調査し、騎乗者の技術レベルの指標としての馬の心拍の活用を検討した。2016 年 9 月から 10 月にかけて、芽室町の牧場で実験を行った。北海道和種系馬 2 頭 (6 才去勢馬と 3 才牝馬) を供試した。騎乗者は、乗馬経験が 5 鞍程度の初心者 3 名と乗馬経験が 2 年以上の経験者 3 名の計 6 名だった。全ての騎乗者は両方の馬に騎乗した。実験は、騎乗者の乗馬経験に応じて 2 種類実施した。実験の前後に安静時心拍を 5 分間計測した。初心者と経験者に騎乗されたとき、心拍数に差がみられた馬がいたことから、適切な馬を選定すれば、馬の心拍数から騎乗者の技術レベルが見分けられる可能性があることが示唆された。また、心拍数より、安静時に対する心拍数変化率のほうが、騎乗者の技術レベルを見分けやすいことが示された。本研究で使用した供試馬より、さらに経験豊富な 20 才前後の馬や、乗馬施設で利用されることの多い様々な品種で実験を行い、データを収集できれば、より正確に騎乗者の技術レベルを判定する方法が開発できる可能性が示唆された。

キーワード : 乗馬, 初心者, 経験者, 心拍, 比較

緒 論

乗馬は世界中で人気のあるスポーツである。オリン

ピックに代表される大きな競技会に参加することを目指
として定期的に乗馬する、観光地などでレクリエーショ
ンとして楽しむなど、騎乗者が乗馬を行う目的や、騎乗

帯広畜産大学畜産フィールド科学センター

連絡先 : 齊藤朋子, tsaitoh@obihiro.ac.jp

者の騎乗技術レベルは様々である。近年、乗馬は生涯に渡って参加できるスポーツとして注目されてきており、騎乗者の多様性はますます増していくことが予想される。特に乗馬を楽しむ場合、騎乗者は自分の技術レベルに応じた馬に乗ることが、安全のために重要である。経験の浅い騎乗者が自分の技術レベルに合わない馬に乗ると、馬と人の双方に危険を引き起こしかねない。Ballら（2007）は、アメリカでの調査において、1995年から2005年の間に乗馬による事故が151件発生していると報告している。その事故原因の内訳は60%が落馬、16%が転倒した馬による負傷、8%が馬に蹴られる、4%が馬に踏まれる、13%はその他であり、落馬が最も多い。

日本では、2010年には乗用馬として約70,000頭が登録されており、乗馬人口は約70,000人と報告されている（農林水産省生産局畜産部畜産振興課，2014）。一方で消費者庁（2015）によると、乗馬による事故が過去6年間で40件（42名）発生している。内容は落馬（29件）が最も多く、被害者は乗馬クラブにおける初心者（乗馬歴1年まで）が最も多い（13名）。観光地などでの乗馬体験中に事故に遭った人も7名いた。消費者庁（2015）は、自分の技術を過信せず、自分のレベルに適した乗馬をするべきであると勧告している。そのため、乗馬の技術レベルを客観的に示すことができる指標があれば、乗馬時の事故減少などに役立つ可能性がある。

Munstersら（2012）は、実験中の馬の心拍数は、馬と騎乗者間の良いコミュニケーションがとれている時、馬と騎乗者間のコミュニケーションがとれていないときと比較して、有意に低かった（ $P = 0.001$ ）と報告した。そのことから、馬の心拍数を測定することは、馬と騎乗者間のコミュニケーションがとれているかどうかの評価において貴重なツールになる可能性を示唆した。このように、馬の心拍は騎乗者の影響を受ける。また、周囲の仲間の馬や人の影響も受けることが報告されている。Christensenら（2008）による実験では、恐怖刺激に馴化された仲間の馬と共に刺激を受けた馬は、馴化していない仲間の馬と共に刺激を受けた馬より、心拍数の反応は小さくなると報告された。Merkiesら（2014）は、周

囲を高く囲み、外が見えない丸馬場内で、近くに身体的および心理的ストレスを受けている人がいた場合の馬の反応を調べる実験を行った。その結果、馬は平静な人間の存在するときよりも、身体的ストレスを受けた人に対し、心拍が低下する反応を示した。このように、馬の心拍は騎乗者など様々な影響により変化する。

以上から、本研究では騎乗された馬の心拍と騎乗者の技術レベルとの関連を調べ、馬の心拍を騎乗者の技術レベルの指標として活用できないか検討した。

材料および方法

本実験は、国立大学法人帯広畜産大学動物実験等に関する規定に基づく、動物実験委員会による審査、承認を受けて実施したものである（届出番号：届 28-52）。

1. 供試馬

本実験では、芽室町にある剣山どさんこ牧で飼養されている馬2頭を使用した。供試馬I（6才、去勢馬、北海道和種系馬）は乗用馬として4年ほど利用されており、トレッキングや流鏑馬競技に2才時から参加しており、牧場外で行われる弓馬術競技大会に複数回参加している乗用馬としての経験豊富な馬である。一方の供試馬K（3才、牝馬、北海道和種馬）は乗用馬として1年程度しか利用されておらず、トレッキングや流鏑馬競技大会への参加経験も少ない馬である。

2. 騎乗者

騎乗者は20～30代の女性で、初心者3名と経験者3名の計6名であった。初心者は5鞍程度、経験者はそれぞれ乗馬歴が2年以上だった（2年、4年、20年）。初心者は実験Aのみ、経験者は実験Aおよび実験Bを行った。実験AおよびBについては後述する。すべての騎乗者は、供試馬I、供試馬Kの順に騎乗した。すべての騎乗者はどちらの馬にも騎乗したことがなかった。

3. 実験期間

実験は2016年9月14日から10月23日の間の10日間実施した。騎乗者は1日に1頭、もしくは2頭騎乗した。1日に2頭騎乗する場合は、1頭目と2頭目の騎乗の間が90分以上となるようにした。

4. 実験場所

剣山どさんこ牧にある、直径約16.5mの丸馬場(実験A)および全長約170mの直線馬場(実験B)で実験を行った。実験Aの馬場の見取り図を図1に示した。丸馬場の柱に馬場の円周約1/4間隔にテープを貼りマーカーとし、柱

から約4mの位置に標識を2つ置いた。観察者が1名馬場の中央で人馬を観察した。ビデオカメラは丸馬場の外に全体が映るように設置した。実験Bの馬場の見取り図を図2に示した。この直線馬場は、実際に弓馬術競技で使用される走路である。直線馬場は、時間および心拍の計測区間を約150mとし、計測開始地点と計測終了地点にマーカーを設置した。2名の観察者がスタートとゴールが見える位置で人馬を観察した。ビデオカメラは図のように設置した。すべての騎乗者は、どちらの馬場でも騎乗することがなかった。

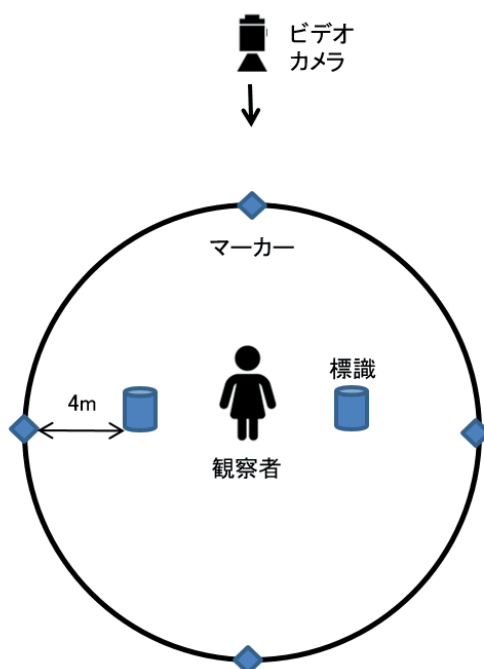


図1. 実験Aを実施した丸馬場の見取り図

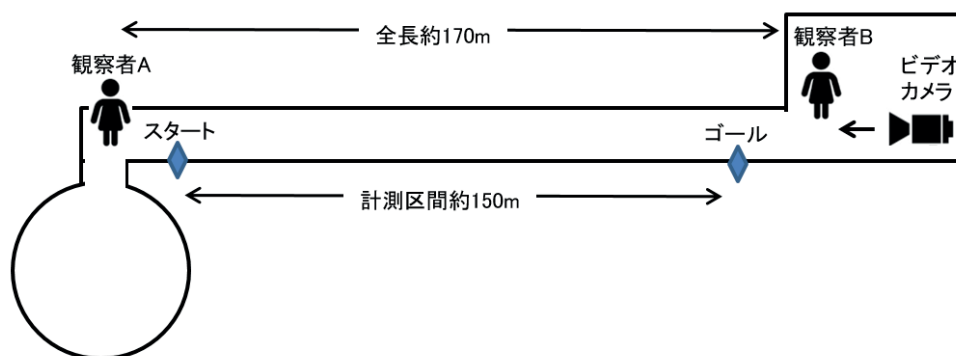


図2. 実験Bを実施した直線馬場の見取り図

5. 心拍計

心拍計は、馬用のPolar Equine（アメリカPolar社製）を使用した。馬は、左側キ甲部と左前脚の付け根部分を食塩水で濡らし、エコーゼリーを塗布した後電極を装着し、鞍と腹帯で固定した。送信機および受信機は鞍に固定した。馬に心拍計を装着した様子を図3に示した。

6. 実験方法

実験Aおよび実験Bでの運動内容を表1-1および1-2に示した。実験Aにおいて、特に初心者の騎乗者が馬をコントロールしきれない場合は、丸馬場中央にいる観察者が柵沿いに運動するよう補助した。さらに、落馬の危険が3回あったときは実験を中止することとした。観察者はそれぞれのセッションの開始時刻と終了時刻を記録した。セッションの開始および終了時刻は、マーカ-

騎乗者が通過したときとした（実験A）。直線馬場も同じように、マーカ-を通過した時刻を記録した（実験B）。実験の様子はビデオカメラで記録した。運動中の停止時間は、ビデオカメラで撮影した映像を確認し、ストップウォッチで計測した。停止時間は、馬の四肢が完全に停止したときから、馬が前進し後肢が着地したときまでとした。馬が停止し、排泄した場合は、所要時間および停止時間から除外した。

7. 心拍処理及び統計分析

心拍の処理には、心拍分析用フリーソフトKubiosを使用し、補正はmediumとした。統計分析にはSAS Enterprise Guide 7.1を使用した。初心者と経験者の比較および供試馬Iと供試馬Kの比較にはt検定を用いた。



※電極は鞍および腹帯の下の馬の密着する位置に装着されているため実際には見えない。

図3. 馬に心拍計を装着した様子

表 1-1. 実験 A の実験手順

セッション	時間／回数	内容
前安静	5 分	装鞍した場所で停止した状態で心拍数を計測する。計測後、観察者が馬を引いて丸馬場に移動する。
騎乗		丸馬場の中央で騎乗する。
常歩 1（左右）	3 周ずつ	馬場の柵に沿って常歩で指定された手前で進む。馬が停止し、騎乗者の扶助で動かない場合は 3 分待つ。3 分経っても動かなかったら実験終了とする。
八の字	2 回	2 つの標識を中心とする円を、常歩で連続して描く八の字とした。1 回目の八の字が終了後、半周進んでから 2 回目の八の字を描く。2 回目終了し、半周したら次のセッションに移行する。
速歩（左右）	3 周ずつ	馬場の柵に沿って速歩で指定された手前で進む。常歩での進行から半周以上騎乗者の扶助で速歩に移行できない場合は、観察者が補助する。速歩で進行中常歩になった場合、騎乗者は速歩に戻す。騎乗者の扶助で速歩に戻らない場合は、馬の 3 完歩めで観察者が補助する。3 周目の最後のマーカーを通過した後、半周の間で常歩に移行し、次のセッションに移る。
常歩 2（左右）	3 周ずつ	常歩 1 と同様
下馬		丸馬場の中央で下馬する。
後安静	5 分	丸馬場の中で停止した状態で心拍数を計測する。初心者はここで終了となる。 経験者は後安静終了後、観察者が馬を引いて実験 B の実施場所である直線馬場に隣接する丸馬場に徒歩で移動する。

表 1-2. 実験 B の実験手順

セッション	時間／回数	内容
騎乗		直線馬場に隣接する丸馬場で騎乗する。
常歩	2 回	スタート通過前からゴール通過後まで一定の常歩で進行する。 ゴール後観察者 B の前で方向を転換し、スタート方向に常歩で戻る※。スタート地点に到着後、丸馬場内で方向を変換し 2 回目を行う。2 回目終了後は丸馬場内で方向を転換し次のセッションに進む。
速歩	2 回	スタート通過前からゴール通過後まで一定の速歩で進行する。 ゴール後観察者 B の前で方向を転換し、スタート方向に常歩で戻る※。スタート地点に到着後、丸馬場内で方向を変換し 2 回目を行う。2 回目終了後は丸馬場内で方向を転換し次のセッションに進む。
駈歩	2 回	スタート通過前からゴール通過後まで一定の駈歩で進行する。 ゴール後観察者 B の前で方向を転換し、スタート方向に常歩で戻る※。スタート地点に到着後、丸馬場内で方向を変換し 2 回目を行う。2 回目終了後は丸馬場内で停止する。
下馬		丸馬場の中央で下馬する。
後安静	5 分	丸馬場の中で停止した状態で心拍数を計測する。

※実験場所のルールによりスタート方向に戻るときは常歩とした。それらのデータは分析から除外した。

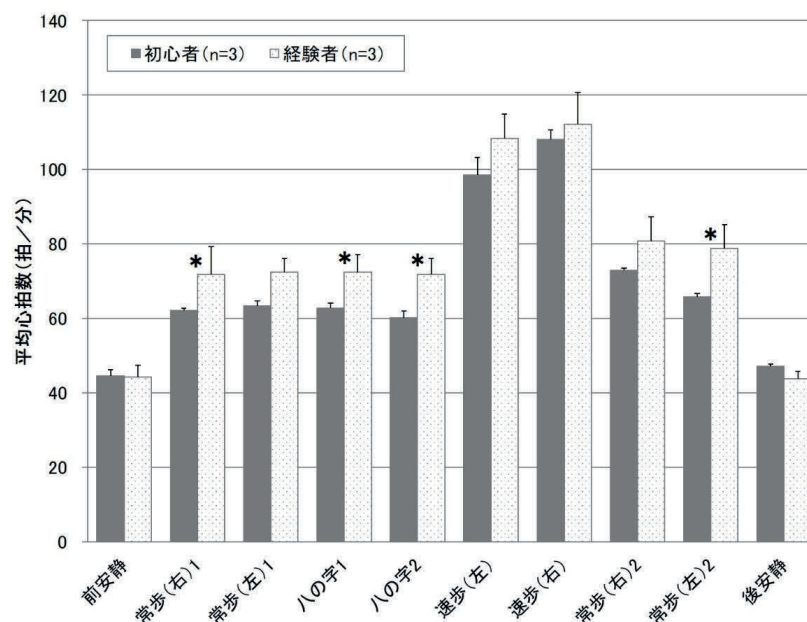
結果および考察

2. 心拍数の比較

実験 A における初心者 (n=3) と経験者 (n=3) に騎乗されたときの各供試馬の心拍数をセッションごとに図 4-1 および 4-2 に示した。初心者と経験者に騎乗された供試馬 I の心拍数は、常歩 (左) 1、八の字 1 と 2、常歩 (左) 2 のセッションにおいて、経験者に騎乗されたときのほうが有意に高かった ($P<0.05$) (図 4-1)。初心者と経験

者に騎乗された供試馬 K の心拍数には、どのセッションでも有意 ($P<0.05$) な差はみられなかった (図 4-2)。このように、実験 A において、初心者と経験者に騎乗されたとき、供試馬 I の心拍数には、一部のセッションに有意な差がみられ、供試馬 K の心拍数には有意な差はみられなかったことから、乗用馬として利用されてきた期間が長い供試馬 I は経験者を見分けていたことが示唆された。

a) 供試馬 I



b) 供試馬 K

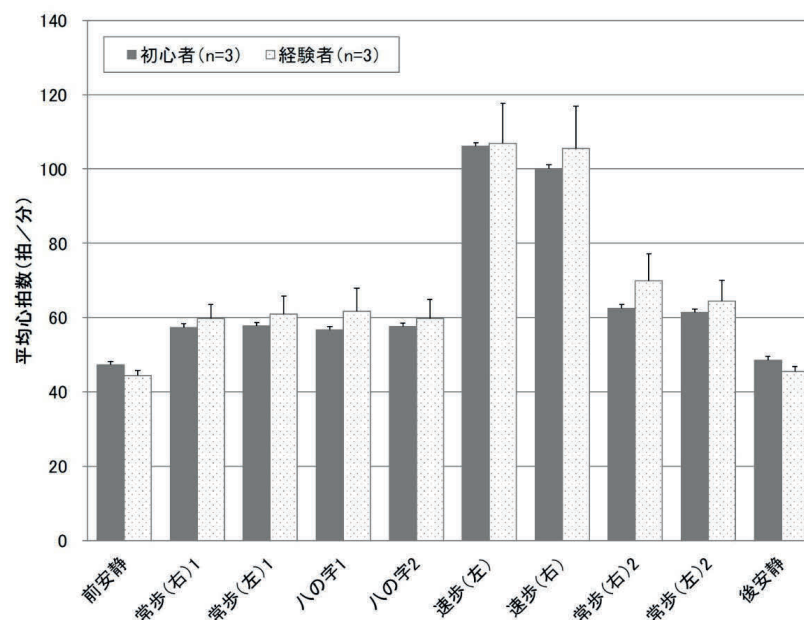


図4. 実験Aにおけるセッションごとのa) 供試馬 I および b) 供試馬 K の平均心拍数

* : 初心者と経験者間に有意差あり (P<0.05)

実験Aにおける供試馬の心拍数を、初心者と経験者に分けて図5-1および5-2に示した。初心者に騎乗された供試馬Iと供試馬Kの心拍数を比較すると、常歩(左)1、八の字1、常歩(右)2、常歩(左)2のセッションで、供試馬Iのほうが有意に高かった(P<0.05)(図5-1)。経験者に騎乗されたときの供試馬Iと供試馬Kの心拍数

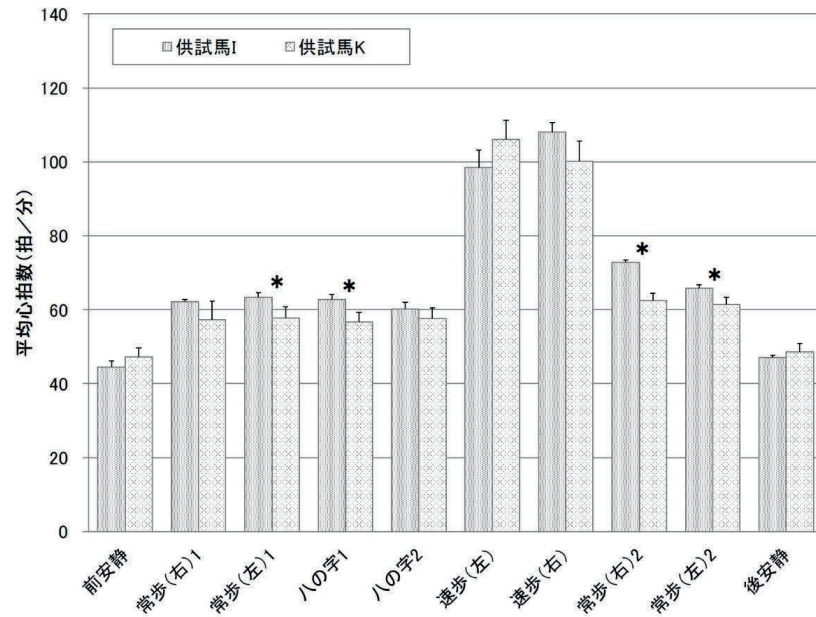
を比較すると、常歩(左)1、八の字2、常歩(左)2のセッションで、供試馬Iのほうが有意に高かった(P<0.05)(図5-2)。

初心者、経験者ともに供試馬Iの心拍数に有意な差がみられたのが、常歩では(左)だったことについては、馬に原因がある可能性が考えられた。初心者が騎乗した

とき、供試馬 I は、常歩および速歩のセッションにおいて、右手前よりも左手前で人が馬をコントロールできず蹄跡より内側に入ってしまうことが多かった。一方で経験者は供試馬 I をコントロールし、指定された経路を走行することができたため、常歩（左）のセッションに、

初心者と経験者が騎乗したときの違いが現れたと考えられる。実験 A における供試馬 I と供試馬 K の心拍数の比較では、騎乗者が初心者でも経験者でも、全体的に供試馬 I のほうが心拍数は高かったため、供試馬 I は供試馬 K と比較して緊張しやすいことが示唆された。

a) 初心者



b) 経験者

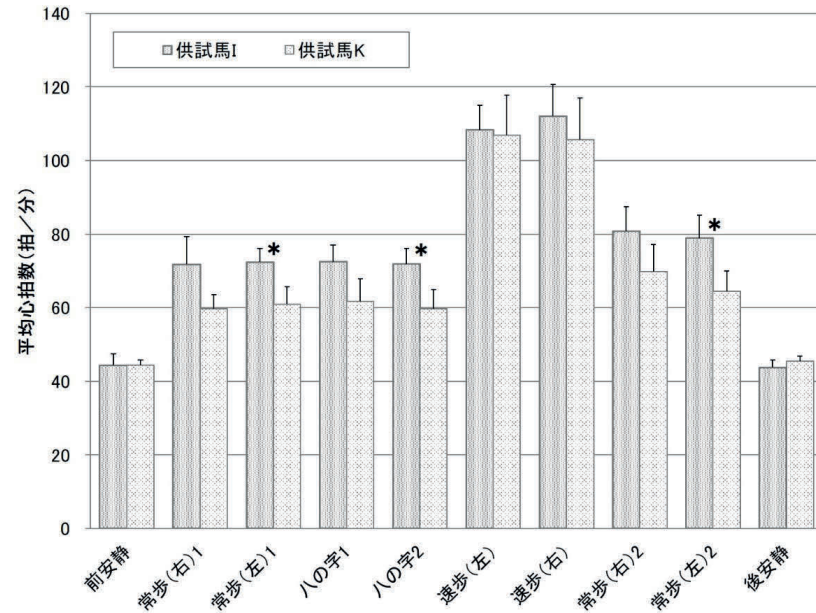


図 5. 実験 A におけるセッションごとの a) 初心者および b) 経験者の平均心拍数

* : 供試馬 I と供試馬 K 間に有意差あり ($P < 0.05$)

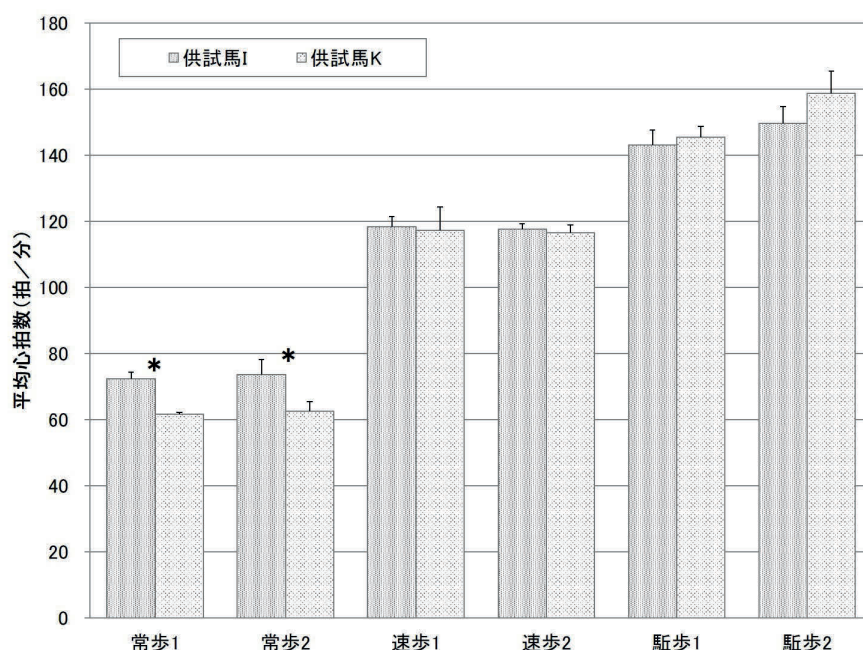


図6. 実験Bにおけるセッションごとの経験者の平均心拍数

* : 供試馬Iと供試馬K間に有意差あり (P<0.05)

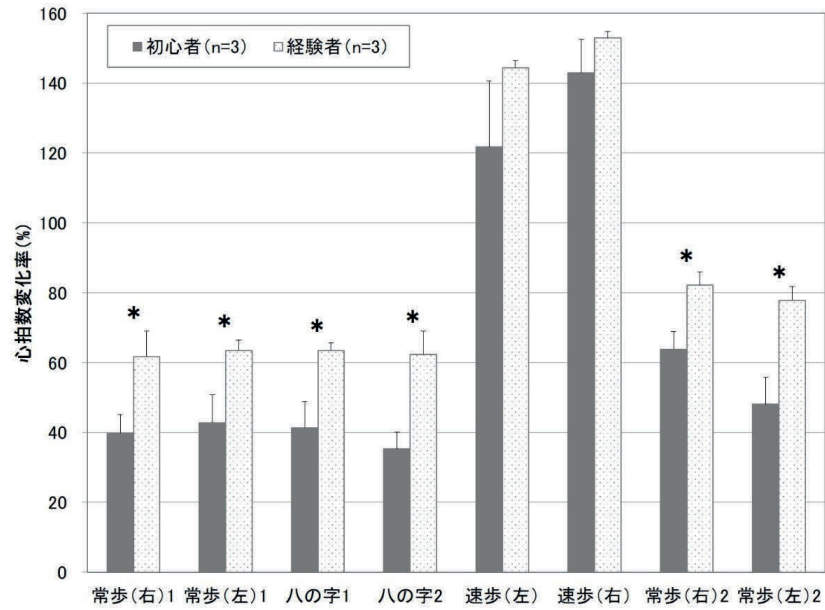
実験Bにおける経験者 (n=3) に騎乗されたときの供試馬の心拍数を図6に示した。経験者に騎乗されたときの供試馬Iと供試馬Kの心拍数では、常歩1、常歩2のセッションで供試馬Iのほうが有意に高かった (P<0.05)。また実験Bの駈歩のセッションでのみ、供試馬Iより供試馬Kの心拍数のほうが有意差はなかったものの高くなっていた。供試馬Kは、弓馬術競技の大会に参加した経験が供試馬Iより少なく、それが心拍数に影響を与えたと考えられた。

3. 安静時に対する心拍数変化率 (%) の比較

実験Aにおいて、供試馬の安静時に対する心拍数変化率 (%) を初心者に騎乗されたときと経験者に騎乗されたときにわけて図7-1および7-2に示した。供試馬Iの心拍数変化率は、常歩 (右) 1、常歩 (左) 1、八の字1、八の字2、常歩 (右) 2、常歩 (左) 2のセッションで、

初心者に騎乗されたときより経験者に騎乗されたときのほうが有意に高かった (P<0.05) (図7-1)。供試馬Kの心拍数変化率は、常歩 (右) 1、常歩 (左) 2のセッションのみ、初心者に騎乗されたときより経験者に騎乗されたときのほうが有意に高かった (P<0.05) (図7-2)。供試馬の心拍数より、心拍数変化率のほうが初心者と経験者の差が大きく見られた。供試馬Iは、初心者より経験者に騎乗されたときのほうが心拍数変化率が高く、経験者を見分けていたことが示唆された。供試馬Kは、始めの常歩のセッションで、初心者より経験者に騎乗されたときのほうが心拍数変化率は高かったことから、少しは経験者を見分けていたと考えられる。供試馬Iおよび供試馬Kの心拍数変化率において、速歩のセッションで有意な差がみられなかったのは、速歩以上のスピードの歩様になると、騎乗者の乗馬経験より運動強度が心拍に与える影響が大きくなるためだと考えられた。

a) 供試馬 I



b) 供試馬 K

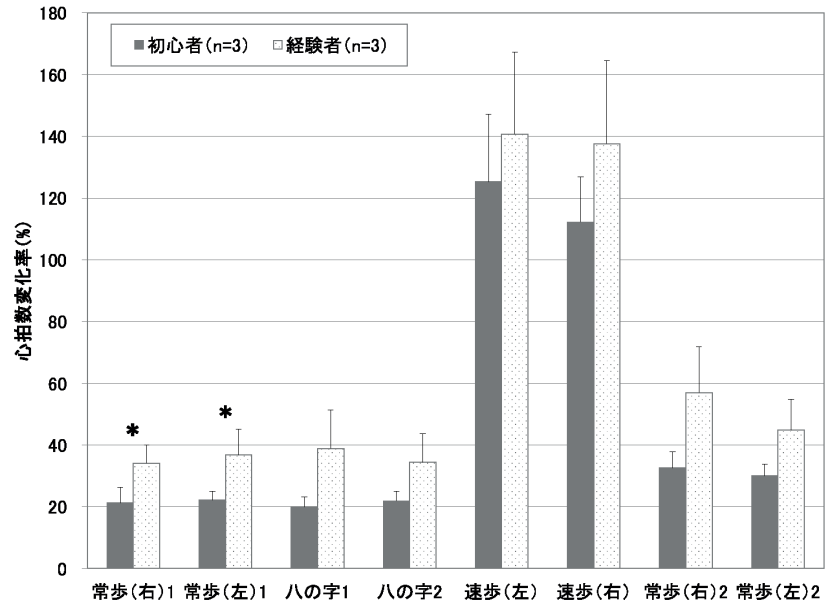


図 7-1. 実験 A におけるセッションごとの a) 供試馬 I および b) 供試馬 K の心拍変化率

* : 初心者と経験者間に有意差あり (P<0.05)

4. 総合考察

初心者と経験者に騎乗されたとき、心拍数に差がみられた馬がいたことから、適切な馬を選定すれば、馬の心拍数から騎乗者の技術レベルが見分けられる可能性があることが示された。また、心拍数より、安静時に対する心拍数変化率のほうが、騎乗者の技術レベルを見分けやすいことが明らかとなった。Marinoff (2013) が行った

研究では、5頭の馬に初心者と経験者が騎乗し速歩をしたときの馬の心拍数を計測した。初心者が騎乗したときより、経験者が騎乗したときに心拍数が高かった馬は3頭いた。その中でも、有意差 (P<0.05) のあった1頭は、普段初心者のレッスンに使用されている馬で、初心者を乗せているときにリラックスしていたと報告された。このことから、供試馬 I は乗用馬としての経験が豊富で、

初心者が騎乗することが多いため、初心者より経験者が騎乗したときに心拍数が高くなったと考えられる。一方で供試馬 K は、まだ乗用馬としての経験が浅く、経験者が騎乗することが多い。そのため、騎乗者の経験を見分けることに慣れていないと思われる。実験 B からは、供試馬 K も供試馬 I も常歩、速歩、駈歩と走行速度が上がるにしたがって、心拍数も上昇していた。これは運動の強度の上昇によるものと考えられた。実験 B では常歩でのみ供試馬 I のほうが供試馬 K より有意に心拍数が高かった。前述のとおり、速歩以上の運動強度では運動が心拍に与える影響が大きくなり、また、実験 B は実験 A と連続して行われたため、供試馬 I は実験 A で経験者を見分け、それが実験 B に影響を与えた可能性が考えられた。

供試馬 I と供試馬 K は、乗用馬としての経験が異なっていたが、乗馬施設などで乗用馬として使われている馬には、供試馬 I（6 才）よりさらに経験豊富な 20 才程度の馬もいる。また、本研究では北海道和種系馬のみ利用したが、サラブレッド種をはじめ様々な品種の馬が、乗馬施設では様々な目的で利用されている。そのような経験豊富な 20 才前後の馬や、乗馬施設で利用されることの多い様々な品種で実験を行い、データを収集できれば、より正確に騎乗者の技術レベルを判定する方法が開発できる可能性が示唆された。

謝 辞

本研究に際して、実験場所や馬の提供など実験に協力して頂いた剣山ごさんご牧の川原弘之氏に感謝いたします。また、実験の際に騎乗者を快く引き受けてくださった皆様にも感謝申し上げます。

参考文献

Ball G. C., Ball E. J., Kirkpatrick W. A., Mulloy H. R., 2007. Equestrian injuries: incidence, injury patterns, and risk factors for 10 years

of major traumatic injuries. The American Journal of Surgery. 193:636-640.

Christensen J. W., Malmkvist J., Nielsen B. L., Keeling L. J. 2008. Effects of a calm companion on fear reactions in naïve test horses. Equine Veterinary Journal. 40:46-50.

Marinoff J. 2013. The Effect of Rider Level on Equine Mean Heart Rate at the Trot. University of New Hampshire. University of New Hampshire Scholars' Repository.

Merkies K., Sievers A., Zakrajsek E., MacGregor H., Bergeron R., von Borstel U.K. 2014. Preliminary results suggest an influence of psychological and physiological stress in humans on horse heart rate and behavior. Journal of Veterinary Behavior. 9:242-247.

Munsters C.C., Visser K.E., van den Broek J., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M. 2012. The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. The Veterinary Journal. 192:75-80.

農林水産省. 2014. 馬の改良増殖等をめぐる情勢. 農林水産省. 東京都. 2021 年 4 月 1 日.

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/pdf/uma_siryoku4.pdf

消費者庁. 2015. 乗馬施設での事故に御注意ください.

消費者庁. 東京都. 2020 年 12 月 22 日.

https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/release/pdf/151105kouhyou_1.pdf

Abstract

When enjoying horseback riding, it is important for the rider to ride a horse according to rider's skill level for safety. Therefore, if there is an index that can objectively show the rider's technical level, it may be useful for reducing

accidents during horseback riding. Therefore, in this study, we investigated the relationship between the heart rate of the horse and the skill level of the rider, and examined whether the heart rate of the horse could be used as an index of the skill level of the rider. From September to October 2016, experiments were conducted at a ranch in Memuro. Mixed breed pony (6 years old gelding) and Hokkaido native horse (3 years old mare) were tested. There were a total of 6 riders, 3 beginner riders who have ridden horse about only 5 times and 3 experienced riders with more than 2 years of riding experience. All riders rode on both horses. Two types of experiments were conducted depending on the riding experience of the rider. The heart rate of resting time as baseline was measured for 5 minutes before the experiment. There was a difference in heart rate between beginner and experienced horses, so if selecting the horse, there will be possibility to show the rider's skill level from the horse's heart rate. It was also found that the rate of change in heart rate during exercise relative to heart rate during resting time is easier to distinguish the skill level of the rider than the heart rate. As a future task, rider's riding skills would be estimated more accurate if we could collect data by conducting experiments with more experienced horses around the age of 20 and various varieties that are often used in equestrian facilities, rather than the test horses used in this study.

Key words: Horseback riding, beginner rider, experienced rider, heart rate, comparison

飼育下における日本在来中型食肉類の常同歩行の評価

山口みこと¹・中山大志²・柚原和敏²・押田龍夫¹

(受付 : 2021 年 4 月 30 日, 受理 : 2021 年 7 月 23 日)

Evaluation of stereotypic pacing of captive medium-sized carnivores indigenous to Japan

Mikoto YAMAGUCHI¹, Taishi NAKAYAMA², Kazutoshi YUHARA², Tatsuo OSHIDA¹

摘 要

飼育動物は、野生下では見られない異常行動（常同歩行）を示すことがある。常同歩行の一つである常同歩行は同じ経路を繰り返し往復する行動であり、飼育下食肉類で多く観察される。動物園では、常同歩行を減少させる取り組み（環境エンリッチメント）が行われているが、常同歩行が持つ役割に関する研究は少なく、常同歩行の発現により満たされる潜在的欲求については検討の余地がある。そこで本研究では、日本在来の中型食肉類であるエゾタヌキ *Nyctereutes viverrinus albus* とキタキツネ *Vulpes vulpes schrencki* について、野生下で両種の行動圏が変化する晩夏期から秋期を調査期間（8 月～10 月）と定め、常同歩行の距離を計測してそのパターンを把握し、さらにその季節変化の有無を明らかにすることを試みた。これらの結果を野生個体で報告されている行動データと比較し、常同歩行が飼育下で果たす役割について検討を行なった。観察は、帯広市のおびひろ動物園狐狸舎にて日中に行われた。エゾタヌキでは観察日 21 日中 9 日で常同歩行が観察され、全観察日における平均距離は 411.2 m であり、月ごとの平均常同歩行距離に有意差はみられなかった。キタキツネでは 21 日中 15 日で常同歩行が観察され、全観察日における平均距離は 614.4 m であり、9 月のみ他の月より有意に平均常同歩行距離が長かった。これらの結果から、飼育下エゾタヌキは野生個体より長い距離を歩行し、飼育下キタキツネは野生個体と同程度の距離を歩行していたことが示された。タヌキにおいては野生下での探餌行動が、またキツネにおいては野生下での通常の移動行動が、それぞれ常同歩行に置き換わっているのかもしれない。今後、サンプル数を増やし、夜間や他の時期においても観察を行うことによって、飼育下個体における常同歩行の役割がより明確になるであろう。

¹ 帯広畜産大学野生動物学研究室

¹ Laboratory of Wildlife Biology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

² おびひろ動物園

² Obihiro Zoo

結 論

動物園で飼育されている動物には、野生下では見られない異常行動（常同行動）が見られることがある。常同行動は、ストレスや退屈が原因で発現すると一般に考えられており、‘明確な目的や機能が見られない、繰り返される不変な行動パターンである’と定義され（Mason 1991）、常同歩行、吐き戻し、柵舐め、自傷などの様々なケースが報告されている（Kroshko et al. 2016; Mason 1991）。動物福祉の観点から、常同行動に対する方策として、世界各国の動物園で環境エンリッチメントが行われている（例えば、Bashaw et al. 2003; 岡ら 2019）。環境エンリッチメントには広い意味があるが（Hosey et al. 2009）、動物の心理学的幸福を基準に考えた場合、飼育される動物の行動レパートリーをできる限り満たし、行動の時間配分を本来の状態に近づけるような取り組みであると定義される（松沢 1999; 森村 2000）。その実現のためには、動物園動物の行動が野生下と比べてどのように異なるのかを明確にする必要がある（森村ら 1998）。特に、野生下の動物は、繁殖周期などに応じて、季節的に行動を変化させることが知られており（Dahle et al. 2003）、このような行動変化が飼育下においてどのように発現されるのかは不明である。環境エンリッチメントの具体的な例として、展示場の改善や給餌方法の工夫などがある（伊藤ら 2019）。大型食肉類でも環境エンリッチメントの導入で行動レパートリーが増えたり、常同行動が減少したりする例が報告されているが（出口ら 2005; 岡ら 2019）、ツキノワグマ *Ursus thibetanus* では環境エンリッチメント導入後 1 ヶ月で行動が導入前の水準に戻るなど（出口ほか 2005）、効果は必ずしも持続的ではなく、動物種・個体および飼育状況に応じた検討が必要であると考えられている（Hosey et al. 2009）。

このように常同行動を減少させようとする取り組みが多い一方で、‘常同行動が果たす役割’についての研究はあまり行われていない。柵舐めや自傷など、動物が健康を損ねる常同行動には慎重な対策が必要であるが、常同歩行などは、行動範囲が限られている飼育下において、

必要な運動量を補う役割を果たしている可能性があるかもしれない。常同歩行のような行動は減少させるべきものであるのか、或いは適宜発現させることにより、飼育動物のストレスや退屈を緩和させる効果を期待できるものであるのかについては検討の余地があるだろう。

常同歩行は飼育下の動物が同じ経路を繰り返し往復する行動である（Breton et al. 2014）。種や個体によってその発現傾向は異なり（Mason 1991）、野生下での日移動距離の長さが大きく影響すると考えられている（Clubb et al. 2003）。特に、トラ *Panthera tigris*、ヒョウ *P. pardus*、ヒグマ *U. arctos*、およびホッキョクグマ *U. maritimus* など大型食肉類における発現は顕著であり、これまでに多くの研究結果が報告されている（例えば、Wechsler 1991; Montaudouin et al. 2005; Mohapatra et al. 2014; Cless et al. 2016; 岡ら 2019; Maulana et al. 2020）。

そこで本研究では、日本の多くの動物園で飼育されている在来の中型食肉類であるタヌキ *Nyctereutes viverrinus* およびアカギツネ *Vulpes vulpes*（日本動物園水族館協会 <https://www.jaza.jp/animal>）を対象として、飼育下において常同歩行が果たす役割について検討を行った。両種は北海道・本州・九州・四国に分布する普通種である（Saeki 2015; Uraguchi 2015）ため、飼育下と野生下で行動を比較する場合、外国産の種とは異なり、日本の気候の影響を考慮する必要がないという点で格好の研究対象である。そして、両種の常同歩行に関する知見は、今後日本産動物の環境エンリッチメントを実施する際の有用な基礎情報となることが期待される。本研究では、両種の北海道産亜種であるエゾタヌキ *Nyctereutes viverrinus albus*（以下、タヌキ）およびキタギツネ *Vulpes vulpes schrencki*（以下、ギツネ）を観察対象とした。各々の常同歩行について、(1) 距離を計測しパターンを把握すること、および (2) そのパターンの季節変化の有無を明らかにすることを試みた。これらの結果を野生個体で報告されている行動データ（江口ら 1980; 小南 2016; 柴田ら 1988）と比較し、常同歩行が飼育下で果たす役割について議論したい。

方 法

調査地および調査期間

調査地は北海道帯広市のおびひろ動物園の狐狸舎とした（図 1）。狐狸舎にはタヌキとキツネの展示場が隣接している。両種とも夜間も日中と同じ展示場で飼育されている。

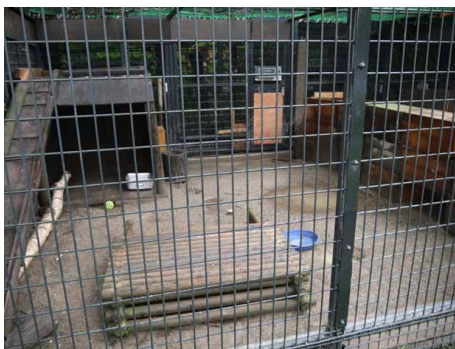
タヌキは成獣 1 頭と幼獣 5 頭が飼育されていた。展示場（約 32.0 m²、図 2）は左右に部屋が分けられており、一か所にある仕切りを外すと両方の部屋を行き来するこ

とができる。向かって左側の展示場には小屋と木製の台が設置されており、それぞれ背部や下部に隠れることができ、さらに小屋にはスロープがついており、上部に登ることができる（図 2a）。向かって右側の展示場には小屋と堀が設置されており、小屋の背部・内部・下部には隠れることが、また上部には登ることができる（図 2b）。キツネは成獣 1 頭が飼育されていた。展示場（約 40.5 m²）には小屋や木製の台、コンクリート管が設置されている。小屋の背部・内部・下部には隠れることが、また上部には登ることができる（図 3）。

図 1．帯広市おびひろ動物園の狐狸舎の外観。



図 2．帯広市おびひろ動物園の狐狸舎のタヌキ展示場。



a: 向かって左側のエリア



b: 向かって右側のエリア

図 3．帯広市おびひろ動物園の狐狸舎のキツネ展示場。



夏季から秋季にかけては、野生下において、タヌキ (Saeki et al. 2007)、キツネ (塚田 1994) とともに行動圏に変化が生じることが報告されており、常同歩行にもこれが反映される可能性が期待される。そこで、本研究における調査期間は、晩夏 (2020 年 8 月 20 日および 25 ～ 31 日)、初秋 (同年 9 月 12 日～ 18 日)、中秋 (同年 10 月 3 日～ 9 日) とした。

調査対象

タヌキは‘あん’ (8 歳メス、体重 6.8 kg) 1 頭を観察対象とした。あんと共に飼育されている 5 頭の幼獣は個体判別が困難であったことから調査対象から除外した。キツネは‘北斗’ (11 歳オス、体重 4.9 kg) を観察対象とした。

調査方法

予備調査

Breton et al. (2014) を参考に、調査開始前に 1 日予備調査を行った。動物園が開園している 9:00 ～ 16:30 までの間、5 分ごとのスキャンサンプリングにより見られた行動型を記録した。タヌキは目視、キツネは展示場全体が映るように設置したビデオカメラ (SONY HDR-CX680) の映像で観察した。タヌキでは 9:45 から 10:30 の間、常同歩行が見られ、それ以外の時間は休息もしくは隠れていた。キツネでは一日のほとんどの時間を隠れて過ごしていたが、9:00 から 9:30 の間および 15:30 から 16:00 の間に複数回探索行動が見られた。これらの結果に基づいて、本調査における調査時間帯を設定した。

本調査

調査期間中の各月、連続した 7 日間ずつ、個体追跡サンプリングにより観察を行った。観察時間は開園から 2 時間 (8 ～ 9 月は 9:00 ～ 11:00、10 月は 9:30 ～ 11:30) と閉園前 2 時間 (8 ～ 9 月は 14:30 ～ 16:30、10 月は 14:00 ～ 16:00) とした。タヌキは目視で観察し、歩行する様子が見られた場合手持ちのカメラ (Panasonic

DMC-GF5) で撮影した。キツネは設置したビデオカメラで行動を記録した。

統計解析

タヌキとキツネそれぞれにおいて、各月 7 日間の平均常同歩行距離を Kruskal-Wallis 検定および Steel-Dwass 検定を用いて月間で比較した。有意水準は 5% とし、統計解析には統計ソフト R (ver. 3.5.1) (R Development Core Team 2018) を用いた。

結 果

タヌキ

常同歩行の検出

観察の結果、左側の展示場内を時計回りに歩き続ける常同歩行が見られた。いくつかの経路をランダムに歩行する傾向があり、歩行経路は複雑であったが、繁用された経路をモデル化し、歩行距離を推定した (図 4a)。いずれかの経路を 2 周以上連続して歩行した場合を常同歩行と定義した。幼獣の存在により常同歩行の妨害や中断があったが、その後歩行を再開した場合、連続した常同歩行とみなした。歩行の途中において、隠れる・座る・採餌・隣の部屋に移る・常同歩行経路外にあるスロープを登るといった行動が見られたが、これらの場合は常同歩行が終了したとみなした。

常同歩行距離

計 21 日間の調査日のうち 9 日間で常同歩行が観察された (表 1)。日内総常同歩行距離は最短 10.8 m、最長 2,882.6 m だった (ビデオ撮影をしていない時間があったため、8 月 25 日と 26 日の一部については目視による推定値が含まれている)。日毎の総常同歩行距離の平均は 411.2 m ($SD \pm 167.9$) だった。8 月では 7 日間の調査日のうち 5 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 10.8 m、最長 2,882.6 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 705.3m ($SD \pm 376.4$) だった。9 月では 7 日間の調査日のうち 1 日のみ常同歩行が観察され、

常同歩行距離は 455.0 m だった。10 月では 7 日間の調査日のうち 3 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 13.0 m、最長 1,872.9 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 463.2m ($SD \pm 280.2$) だった。

8 月、9 月、10 月の常同歩行距離に有意差はみられなかった (Kruskal-Wallis 検定、 $P > 0.05$)。

キツネ

常同歩行の検出

観察の結果、特定の場所 (木箱および木板の上) を往復する 2 通りの常同歩行が見られた (図 4b)。1 往復の距離が短く (各々 2.2m および 2.6m)、常同歩行以外でもその場所を利用する様子が見られたことから、連続して 2 往復以上歩いた場合を常同歩行と定義した。常同歩行をしている木箱や木板の上から降りた場合、常同歩行が終了したとみなした。

常同歩行距離

計 21 日間の調査日のうち 15 日間で常同歩行が観察さ

れた (表 1)。一日の総常同歩行距離は最短 26.0 m、最長 3,244.9 m だった。日毎の総常同歩行距離の平均は 614.4 m ($SD \pm 184.1$) だった。8 月では 7 日間の調査日のうち 3 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 26.0 m、最長 252.4 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 48.4m ($SD \pm 32.5$) だった。9 月では 7 日間の調査日すべての日において常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 417.0 m、最長 2,639.3 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 1,355.2m ($SD \pm 312.4$) だった。10 月では 7 日間の調査日のうち 5 日間で常同歩行が観察され、常同歩行距離は最短 39.2 m、最長 3,244.9 m だった。7 日間の常同歩行距離の平均は 643.9m ($SD \pm 404.7$) だった。

8 月、9 月、10 月の常同歩行距離に有意差がみられた (Kruskal-Wallis 検定、 $P < 0.05$)。9 月は 8 月に比べ有意に常同歩行距離が長かったが (Steel-Dwass 検定、 $P < 0.05$)、9 月と 10 月、8 月と 10 月の間には有意差はみられなかった (Steel-Dwass 検定、 $P > 0.05$)。

図 4. 観察結果から得られた常同歩行経路のモデル。

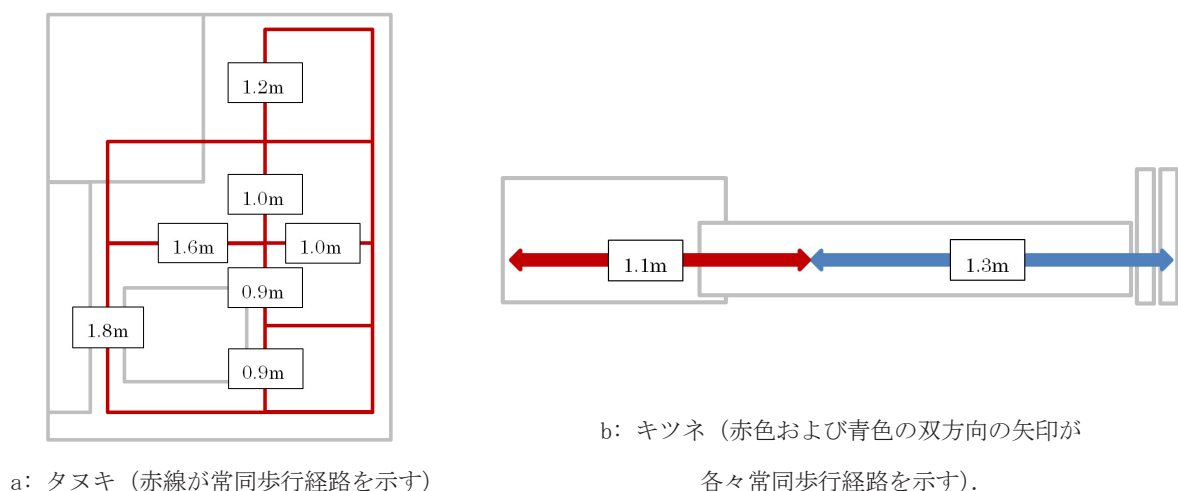


表 1. エゾタヌキおよびキタキツネで計測された 1 日の常同歩行距離

month	day	distance (m)	
		raccoon dog	red fox
August	25	116.8	26.0
	26	612.6	—
	27	10.8	60.7
	28	1,314.4	—
	29	—	—
	30	—	—
	31	2,882.6	252.4
September	12	455.0	716.5
	13	—	417.0
	14	—	971.3
	15	—	2,639.3
	16	—	2,046.8
	17	—	2,128.6
	18	—	566.6
October	3	—	—
	4	1,872.9	39.2
	5	—	3,244.9
	6	—	488.8
	7	13.0	—
	8	1,356.4	908.1
	9	—	469.8
Mean		959.4	998.4

考 察

タヌキにおいて、特定の場所を周回する常同歩行が観察された。エゾタヌキの亜種である野生ホンダタヌキ *N. viverrinus viverrinus* において、都市近郊の緑地における日中 1 時間当たりの平均移動距離は 14.36m (若齢メス)、48.64m (若齢オス) であることが報告されている (小南 2016)。本研究で観察された常同歩行距離は約 4 時間で平均 411.2m とこれより明らかに長かった。常同歩行以外の歩行も少なからず見られるため、野生個体と比較して歩行距離が長いといえるだろう。タヌキは雑食性であ

り、季節変化に応じて、昆虫や果実などその時期に利用しやすい餌を採食する (松山ら 2006)。野生下では歩行と停止を繰り返して餌の探索を行うため歩行距離が伸びないが、飼育下では歩行を停止させるような刺激が乏しく、ほぼ中断なく常同歩行を続けられるため、野生個体と比較して歩行距離が長くなったのかもしれない。

常同歩行距離には月ごとの差がみられなかった。野生のホンダタヌキでは秋期に行動圏が広がり (Saeki et al. 2007)、活動量が増加する (船越ら 2008) など、行動の季節変化に関する報告がある。野生下では、季節変化に伴い、環境や餌資源が変化するが、飼育下において

これらが大きく変わることはほとんどなく、行動を変化させて対応する必要がなかったのかもしれない。9月には常同歩行がほとんど見られなかった。9月は観察日7日中4日が雨天で、また、調査期間全体を通して降雨日には常同歩行が全く見られていないことから、天候による影響であるかもしれない。

キツネにおいて、特定の場所を往復する常同歩行が観察された。過去の研究では、野生キタキツネにおける一日の移動距離が2,057～4,630 m以上（柴田ら1988）であること、また、別亜種である野生ホンドギツネ *Vulpes vulpes japonica* における一日の移動距離が879～5,790 mであり、日中のみでは135～979 m（江口ら1980）であることが報告されている。本研究で観察された常同歩行距離は平均614.4 mと、野生個体と比べて同程度であった。常同歩行以外の歩行をしていることを考えても、日中の歩行距離は野生個体と同程度だと言えるだろう。

9月の常同歩行距離は8月に比べ有意に長かったが、それ以外の月に有意差はなかった。9月～10月はキツネの独立・分散期に相当する（塚田1994）。若い当歳仔は秋期に分散をし、また、成獣個体も時に分散することが示唆されている（Uraguchi 2015）。そして、オスの方がメスよりも分散する傾向が強い（Trehwella et al. 1988）。この潜在的な習性が原因となり、独立・分散期の開始時期に相当する9月において、一過性に活動が増えたのかもしれない。しかしながら、常同歩行は一つの潜在的動機のみを原因とするものではないと考えられており（Rushen et al. 1993; Morgan et al. 2007）、複数の要因が影響した結果だった可能性は否定できない。これについては今後の研究課題であろう。

本研究の結果、常同歩行距離について、雑食性で様々な餌を探索するタヌキと肉食傾向が強くネズミ等を積極的に捕食するキツネとの間で異なる傾向が認められた。タヌキにおいては野生下での探餌行動が、またキツネにおいては野生下での通常の移動行動が、それぞれ常同歩行に置き換わっているのかもしれない。しかしながら、本研究では1機関のみ、各動物種1個体のみとサンプル数が少なかったことからこれ以上の考察は困難であ

る。今後、他の動物園で同様の観察を行ってサンプル数を増やし、また、本研究では対象としなかった冬季から初夏にかけての時期や、野生下では昼間より活動量が多いとされる夜間においても観察を行うことによって、飼育下個体における常同歩行の役割がより明確になるであろう。

謝 辞

本研究を行うにあたり、おびひろ動物園の職員の皆様方に大変お世話になりました。心よりお礼申し上げます。そして、帯広畜産大学野生動物管理学研究室の柳川久教授、浅利裕伸准教授、保全生態学研究室の赤坂卓美助教に心から感謝致します。また、帯広畜産大学野生動物学系の学生の皆様方には多くの支援や助言、激励を頂きましたことを深く感謝申し上げます。

引用文献

- Bashaw MJ, Blooms Smith MA, Marr MJ, Maple TL. 2003. To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large felids. *Zoo Biology* 22: 189-198.
- Breton G, Barrot S. 2014. Influence of enclosure size on the distance covered and paced by captive tigers (*Panthera tigris*). *Applied Animal Behavior Science* 154: 66-75.
- Clubb R, Mason G. 2003. Captivity effects on wide-ranging carnivores. *Nature* 425: 473-474.
- Cless IT, Lukas KE. 2017. Variable affecting the manifestation of and intensity of pacing behavior: A preliminary case study in zoo-housed polar bears. *Zoo Biology* 36: 307-315.
- Dahle B, Swenson JE. 2003. Seasonal range size in relation to reproductive strategies in brown bears *Ursus arctos*. *Journal of Animal Ecology* 72: 660-667.

- ・出口善隆, 高橋志織, 丸山正樹, 辻本恒徳, 岩瀬孝司. 2005. 飼育下ツキノワグマにおける樹枝設置および補助飼料給与の効果. 動物の行動と管理学会誌 41 (3): 157-163.
- ・江口和洋, 中園敏之. 1980. ホンドギツネのアクティビティーパターンについて. 日本生態学会誌 30: 9-17.
- ・船越公威, 玉井賢治, 山崎ひろみ. 2008. 鹿児島県産のタヌキの生態と保全. Nature of Kagoshima 34: 5-10.
- ・Hosey G, Melfi V, Pankhurst S. 2009. Zoo Animals: Behaviour, Management, and Welfare, 684 pp. Oxford University Press, Oxford.
- ・伊藤秀一, 八代梓, 松本充史, 木村嘉孝. 2019. 動物園における行動研究〜アニマルウェルフェアの実現による動物学の発展にむけて〜. 動物心理学研究 69 (1): 1-7.
- ・小南 優. 2016. 都市的環境における中型食肉類2種の生息地利用特性. 39 pp. 東京大学修士論文, 東京.
- ・Kroshko J, Clubb R, Haepel L, Mellor E, Moehrensclarger A. 2016. Stereotypic route tracing in captive carnivora is predicted by species-typical home range sizes and hunting styles. Animal Behaviour 117: 197-209.
- ・Maulana R, Gawi JM, Utomo SW. 2020. Architectural design assessment of Java leopard rehabilitation facility regarding the occurrence of stereotypical pacing. Earth and Environmental Science 426: (2020) 012075.
- ・Mason GJ. 1991. Stereotypies : a critical review. Animal Behaviour 41: 1015-1037.
- ・松山淳子, 畑邦彦, 曾根晃一. 2006. 鹿児島県におけるホンドタヌキの食性. 鹿児島大学農学部演習林研究報告 34: 75-80.
- ・松沢哲郎. 1999. 動物福祉と環境エンリッチメント. 動物と動物園 51: 4-7.
- ・Mohapatra RJ, Panda S, Acharya UR. 2014. Study on activity pattern and incidence of stereotypic behavior in captive tigers. Journal of Veterinary Behavior 9: 172-176.
- ・Montaudouin S, Pape GL. 2005. Comparison between 28 zoological parks : stereotypic and social behaviours of captive brown bears (*Ursus arctos*). Applied Animal Behaviour Science 92: 129-141.
- ・Morgan KN, Tromborg CT. 2007. Sources of stress in captivity. Applied Animal Behaviour Science 102: 262-302.
- ・森村成樹. 2000. 飼育動物における心理学的幸福の確立: 展示動物を中心に. 動物心理学研究 50 (1): 183-191.
- ・森村成樹, 上野吉一. 1998. 動物園における哺乳類9種の行動の日内配分: 種間・環境間の比較. 動物心理学研究 48 (1): 33-45.
- ・岡 桃子, 山梨祐美, 岡部光太, 松永雅之, 平田 聡. 2019. 飼育下トラにおける環境エンリッチメントの有効性. 動物の行動と管理学会誌 55: 107-116.
- ・R Core Team. 2018. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> よりダウンロード.
- ・Rushen J, Lawrence AB, Terlouw EMC. 1993. The motivational basis of stereotypies. Lawrence AB, Rushen J (eds). Stereotypic Animal Behaviour, pp. 41-64, CAB International, Wallingford, UK.
- ・Saeki M. 2015. *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834). Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D, Saitoh T (eds). The Wild Mammals of Japan 2nd. Ed., pp. 224-225, Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
- ・Saeki M, Johnson PJ, Macdonald DW. 2007. Movements and habitat selection of racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in a mosaic landscape. Journal of

- Mammalogy 88 (4): 1098-1111.
- 柴田義春, 林知己夫, 林文. 1988. 改良首輪による
キツネの追跡テスト. 野兎研究会誌 15 : 89-96.
 - Trehwella WJ, Harris S, McAllister FE. 1988.
Dispersal distance, home-range size, and
population density in the red fox (*Vulpes
vulpes*): a quantitative analysis. Journal of
Applied Ecology 25: 423-434.
 - 塚田英晴. 1994. 知床国立公園におけるキタキツネの
生態およびその自然教育への活動に関する調査報告
書. 知床博物館研究報告 15: 63-82.
 - Uraguchi K. 2015. *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758).
Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D,
Saitoh T (eds). The Wild Mammals of Japan
2nd. ed., pp. 222-223, Shoukadoh Book Sellers,
Kyoto.
 - Wechsler B. 1991. Stereotypies in polar bears. Zoo
Biology 10: 177-188.

also differ between summer and autumn. We conducted this experiment for seven days of each month from August to October 2020 at the Obihiro Zoo, Obihiro, Japan. Raccoon dog showed stereotypic pacing in nine days. The mean of daily walking distances was 411.2 m ($SD \pm 167.9$), which was longer than that reported in a wild individual previously. We did not find a significant difference between the different months (Kruskal-Wallis test, $P > 0.05$). Omnivorous raccoon dog usually forages for food resources such as plants and insects in the wild. However, in captivity, without foraging behavior, the walking (stereotypic pacing) distance may be longer, since there is no stimulation to stop walking. Red fox showed stereotypic pacing in 15 days; mean of daily walking distances was 614.4 m ($SD \pm 184.1$). The walking distance in September was significantly longer than that in August (Steel-Dwass test, $P < 0.01$). In autumn, young red foxes usually disperse, as might some old individuals. This behavioral characteristic may be reflected in the increase in walking distance in September.

Evaluation of stereotypic pacing of captive medium-sized carnivores indigenous to Japan

Captive animals often demonstrate abnormal stereotypic behaviors. Stereotypic pacing (a repetitive walking that serves no clear purpose) is one of these behaviors. This behavior is frequently observed in carnivores. To reduce this behavior, environmental enrichments have been performed in zoos. Stereotypic pacing may reduce stress in captive animal, however, is not well understood yet. In the present study, we investigated the characteristics of stereotypic pacing (walking distance) of two captive medium-sized carnivores indigenous to Japan: raccoon dog (*Nyctereutes viverrinus*) and red fox (*Vulpes vulpes*). As both species generally change their home range size from late summer to autumn in the wild, we hypothesized that their stereotypic pacing may

ヒメネズミ *Apodemus argenteus* における営巣用資源運搬行動の解明

照内歩・菊池隼人・押田龍夫

(受付：2021 年 4 月 30 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Analysis of the behavior of carrying nest materials in the small Japanese field mouse

Ayumu teruuchi, Hayato KIKUCHI, Tatsuo OSHIDA

摘 要

森林性のネズミ類の中には、営巣資源（葉等の巣材）を巣内に搬入する種が存在する。このような‘資源運搬’は、生存および繁殖において欠かせない重要な行動であると考えられるが、直接観察することは難しく、その実態については殆ど研究されていない。一定量の植物体組織が運ばれることによって、森林内の微小な環境は確実に変化し、運搬物の種類・量、および運ばれる頻度によっては、他種の生物（昆虫類や微生物等）に影響を与え、周囲環境の改変へと繋がる可能性が考えられる。しかしながら、このような仮説を検証するためには、運搬される物質の定量的な評価が不可欠であり、その情報を収集することが最初の課題となる。そこで本研究では、森林性ネズミ類の巣材運搬行動について、運搬コストを‘仕事’として定量的に評価すること、そして運搬行動の特徴を明らかにすることを目的とした。このために、樹洞に巣材を搬入し繁殖場所やねぐらとして利用するヒメネズミ *Apodemus argenteus* を研究対象に選び、北海道の帯広市内の林において、巣箱および自動動画撮影カメラを用いた行動観察を行った。

自動撮影カメラのデータから、本種の仕事コストを見積ることが出来た。日内における運搬時間にはピークが認められ、仕事を均一に行うわけではないことが観察された。そして、本種の巣材運搬行動は7月に集中しており、運搬行動が頻繁に観察された（仕事の量が多かった）巣箱では繁殖が確認された。従って、巣材の運搬は繁殖の準備と関連するものであることが示された。仕事の量と繁殖成功との関係をはじめ、運搬にかかるコストの違いとその結果については今後の興味深い検討課題であろう。

結 論

野生動物の中には営巣資源（巣材）の運搬を行う種が存在する。例えば、ヨーロッパビーバー *Castor fiber* は、齧り倒した樹々を運搬し、これらを材料として河川中にダム様の巣を構築する（Pinto et al. 2009）。そしてこの巣の存在によって河川環境を大きく改変する能力があることが報告されている（Rosell et al. 2005）。また、エゾモモンガ *Pteromys volans orii* は、ヤマブドウ *Vitis coignetiae* の樹皮を剥ぎ、樹洞巣へと運び込んで巣材として利用する（柳川 1999）。ホオジロムササビ *Petaurista leucogenys* においても、スギ *Cryptomeria japonica* の樹皮を運んで巣材として利用することが報告されている（安藤ら 1983）。このように、野生動物には、営巣のために一定の質量を有する物質を水平方向に移動させる、或いは重力に逆らって一定の距離を垂直方向に持ち上げ運搬する（これは‘仕事’と定義される）種が認められる。ビーバーの様に大規模ではないにせよ、一定量の植物体組織がある場所からある場所へと運ばれることによって、微小な環境は確実に変化し、そして、運搬物の種類・量、および運ばれる頻度によっては、他種の生物（昆虫類や微生物等）に影響を与え、周囲環境の改変へと繋がる可能性が考えられる。しかしながら、このような仮説を検証するためには、運搬される物質の定量的な評価が不可欠であり、その情報を収集することが最初の課題となる。

森林生態系を構築する脊椎動物の中で、ネズミ類における巣材運搬が観察されている（箕口 1996）。小型ではあるものの、生息数が多いネズミ類による高頻度の巣材運搬は、森林内の物質循環に何らかの影響を与えていることが期待され、巣材を運搬する時期、運搬頻度および量、その利用法等を知ることによって、従来、被捕食者や種子散布者としての役割が強調（例えば、白石ら 2007 ; Dimitri et al. 2017）されていたネズミ類について、生態系における新たな役割を見出すことが出来るかもしれない。そこで本研究では、森林性ネズミ類の資源運搬に関する行動特性を明らかにすること、そして、

その運搬コストを‘仕事’として定量的に評価することを目的とする。

方 法

研究対象

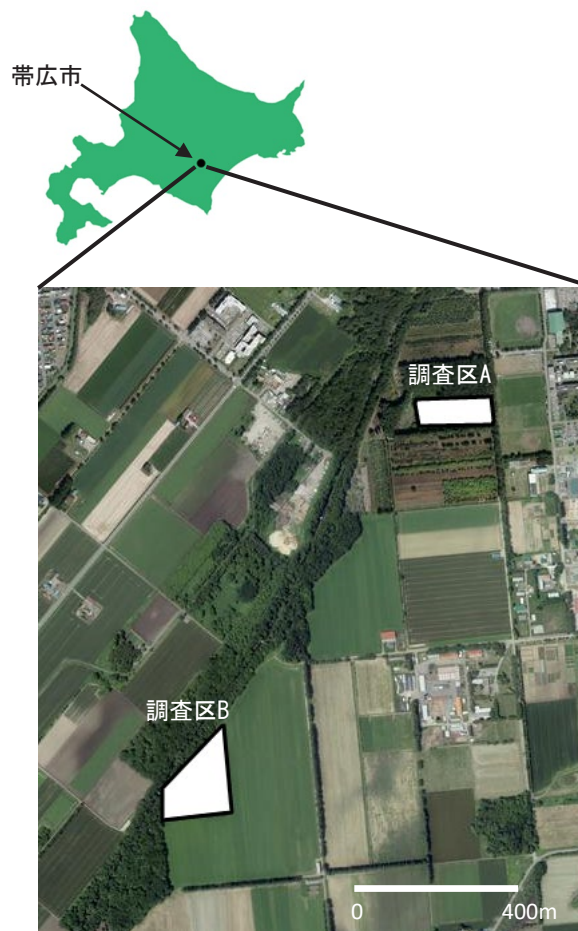
日本の森林に生息する固有種ヒメネズミ *Apodemus argenteus* は繁殖期等に樹洞を利用し（東城ら 2008 ; 鈴木ら 2014）、半樹上性であることが知られている。樹上に存在する樹洞に巣材（主に樹葉）を運び込むヒメネズミ（鈴木ら 2020）は、仕事量の定量には格好の研究対象である。仕事の物理学的算出には力の方向に応じた物体の移動が必要であるが、水平方向ではなく重力に逆らった鉛直方向への移動がこの計算を可能とする。従って、本研究では本種を研究対象として選択した。

調査地および調査期間

北海道帯広市の売買川付近に位置する林に2つの調査区（AおよびB）を設置した（図1）。調査区Aは、北緯42°87′、東経143°16′に位置し、優占する木本植物は、植栽されたアカエゾマツ *Picea glehnii*、チョウセンゴヨウ *Pinus koraiensis* およびカエデ類 *Acer* spp. 等である。下層にはササ類 *Sasa* spp. が繁茂する。調査区Bは、北緯42°86′、東経143°16′に位置し、優占する木本植物はハンノキ *Alnus japonica*、ヤチダモ *Fraxinus mandshurica*、ハルニレ *Ulmus davidiana* やカシワ *Quercus dentata* 等の落葉広葉樹である。

非積雪期である2020年5月～11月を調査期間とした。この期間には、これまでに北海道で報告されているヒメネズミの巣材運搬期間（定梶 2017）が含まれている。

図 1. 調査地（北海道帯広市の売買川付近の林）および調査区（A, B）.



調査方法

巣箱の設置および観察

巣箱については、東城ら（2008）を参考に、高さ 24cm、幅 15cm、奥行き 20cm とし、入口は 4cm × 4cm のものを準備した。内部の状況を観察するため巣箱の天板は開閉が可能な構造とした。この巣箱を 2020 年 4 月 22 日に調査区 A および B にそれぞれ 20 個ずつ（2 行 × 10 列）、樹種や方角は定めず樹幹に設置した（巣箱設置木間の距離は、およそ 5m ～ 15m とした）。巣箱には No. 1 ～ 40 までの番号を付けた。なお、本調査地には樹上性のエゾモモンガ *Pteromys volans orii* が生息しており、先行研究（鈴木ら 2014）では、ヒメネズミは営巣場所を巡る競争を避けるためにエゾモモンガがあまり利用しない 1.5m 未満の高さの巣箱を利用する傾向があると示唆されてい

る。このため、本研究では地表から約 1.0m の高さに巣箱を設置した。

巣箱を観察する頻度は週に 1 回程度とした。カメラを設置する巣箱を定めるため、日中に巣箱の内部を観察し、ヒメネズミの巣材（樹葉）や糞等の利用痕跡の有無、或いは個体の存否を確認した。

自動動画撮影カメラの設置及びデータの回収

本研究では、自動動画撮影カメラ（Ltl-Acorn6310W、LTL-Acorn）を用いて、ヒメネズミの巣材運搬行動を記録した。自動撮影カメラは、樹上性かつ夜行性であるヤマネ *Glirulus japonicus*（安田ら 2015）やホオジロムササビ *Petaurista leucogenys*（徳田ら 2017）の行動学的研究でこれまでに用いられており、本種の巣材運搬行動に

対しても利用可能であると期待される。撮影時間は1動画当たり15秒に設定し、インターバルは自動撮影カメラの機能上最短の0または1分とした。巣箱の観察においてヒメネズミの利用痕跡が認められた16個の巣箱の正面に自動撮影カメラを各1台設置した。なお、利用痕跡が確認された日が一定ではないため、カメラの設置期間は異なった(表1)。自動動画撮影カメラは、設置に適した樹木が付近にあればこれを利用して設置したが、適した樹木がない場合、杭を立ててこれに固定した。巣箱からカメラまでの距離については、6月～8月中頃の期間は約1.0～1.5mとしたが、ライトの強さで映像が捉えにくかったため、8月下旬以降からはカメラの映りがより鮮明になるように約3.0～4.0mに変更した。設置したカメラについては、週に1回の頻度でバッテリーを確認し、消耗が認められた場合、速やかにこれを交換した。

表1. 自動撮影カメラによる観察期間

ID number of nest box	Survey period
8	Aug. 22–Nov. 26
11	Jul. 22–Nov. 26
17	Jul. 9–Nov. 26
21	Jul. 3–Sept. 1
22	Jul. 3–Nov. 26
23	Jul. 3–Nov. 26
24	Aug. 8–Nov. 26
27	Aug. 8–Nov. 26
28	Aug. 8–Nov. 26
30	Jun. 3–Nov. 26
31	Jun. 12–Nov. 26
35	Jul. 3–Sept. 1
36	Jun. 20–Nov. 26
38	Jul. 18–Oct. 20
39	Aug. 23–Nov. 26
40	Aug. 23–Nov. 26

データの整理及び解析

自動動画撮影カメラを用いて得られた映像データから、撮影日時・巣箱番号・確認された動物種を記録した。さらに、得られた映像データの内、ヒメネズミの成獣が映っているものを選別し、資源の運搬について、巣箱ごとに、時間・回数・巣箱へ運ばれた方向(地上から或いは樹上から)を記録した。加えて、‘資源運搬による仕事’を見積るために、巣箱内に搬入された全ての巣材を常温にて自然乾燥させ、その総重量および葉1枚当たりの重量を電子天秤を用いて計測した。そして、巣箱ごとに仕事(J)を以下の式を用いて算出した。

$$J = (N_0 + M) / 1000 \times G \times D \times X$$

N_0 : 1回あたりに運搬された巣材や貯食用餌資源の質量 (g)

M: ヒメネズミの重量(体重) (g)

G: 重力加速度 (m/s^2)

D: 地上から巣箱までの垂直距離 (m)

X: 観察された運搬回数 (回)

結 果

撮影された動物個体

得られた動画の野生動物種の内訳は、総撮影数1,793回中、ヒメネズミ919回、エゾモモンガ356回、エゾリス *Sciurus vulgaris orientis* 333回、コウモリ類2回、エゾシカ *Cervus nippon yesoensis* 30回、鳥類106回、不明47回であった。

観察されたヒメネズミの行動

ヒメネズミの巣材搬入行動が観察された巣箱(図2)は、16個の内、7個(No. 21、22、24、27、28、30、38)であった。巣材が運搬された月は、主に7月であり、No. 27および38の巣箱で高頻度の運搬行動が観察された(表2)。No. 27および38の巣箱について運搬時間を確認した所、一様に運び続けるのではなく、No. 27では20:00、およびNo. 38では0:00に運搬活動のピークが認められ、個体により活動時間帯が異なっていた(図3)。7個の巣箱

の内、4 個 (No. 22、24、27、38) においてヒメネズミの繁殖が確認された。

巣材運搬行動を行うヒメネズミの重量は、藤巻 (1969、1970) を参考に 17.0 g と定め、また、1 回当たりに巣箱内へ運び込む巣材の質量については、自動動画撮影カメラによって最も多く観察された 1 枚ずつ (乾燥状態で 1.2 g、図 2) とし、巣箱内に巣材を運び込む仕事を見積った。この際、重力加速度は 9.8 m/s^2 、地上から巣箱までの垂直距離を 1.0 m とした。また、樹上からの巣材運搬デー

タについては、正確な距離の計測が不可能であったため、仕事の見積りからは省いた (地上からの運搬が 112 回撮影されたのに対し、樹上からの運搬は、わずか 2 回であり、省いても支障がないと判断した)。各々の巣箱で観察された月別の '仕事日' における仕事の平均値は、0.18 ~ 4.10J であり (表 2)、大きな幅が見られた。そして、特に 7 月において、No. 27 および 38 の巣箱で高い値を示した (表 2)。

図 2. 落葉を運搬するヒメネズミ (*Apodemus argenteus*)。大きい矢印はヒメネズミ個体を、小さい矢印は運搬されている落葉を各々示す。

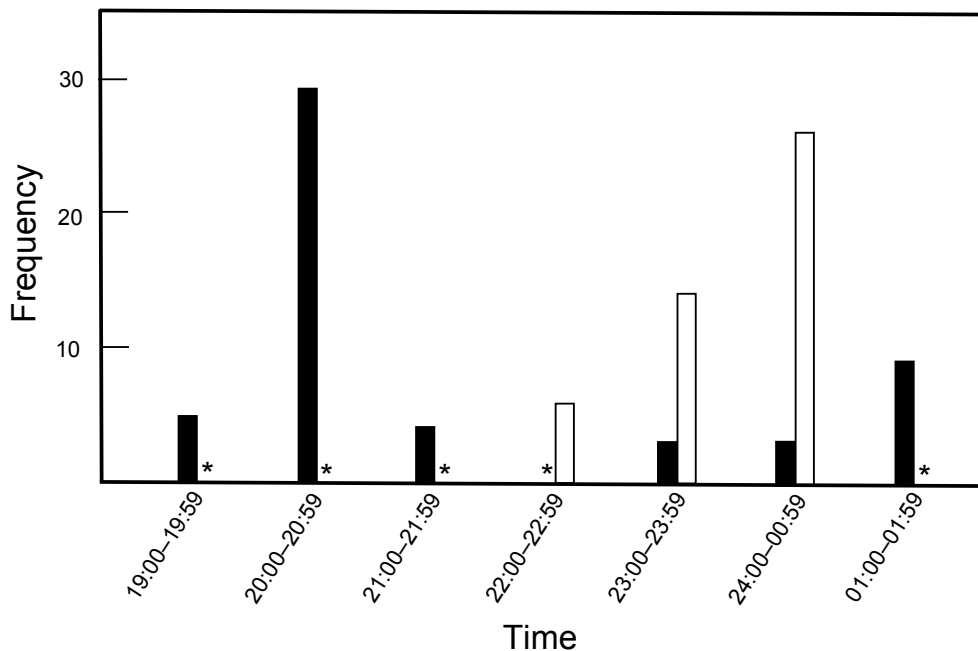


表 2. 月毎の巣材運搬行動の撮影数、および月別に算出された仕事日における仕事 (J) の総計。

ID No. of nest box	Frequency photographed by camera-trap / the number of working days (*Mean of daily work with standard deviation)					
	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Total
21	0 (0)	1/1 (0.18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1/1 (0.18)
22	0 (0)	11/3 (0.65 ± 0.30)	2/1 (0.36)	0 (0)	2/2 (0.18)	15/6 (0.45 ± 0.30)
24	0 (0)	0 (0)	1 (0.18)	0 (0)	0 (0)	1 (0.18)
27	0 (0)	53/5 (1.89 ± 1.74)	0 (0)	2/1 (0.36)	0 (0)	55/6 (1.63 ± 1.69)
28	0 (0)	0 (0)	6/2 (0.54)	0 (0)	0 (0)	6 (0.54)
30	0 (0)	1 (0.18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.18)
38	0 (0)	46/2 (4.10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	46/2 (4.10)

* 仕事が観察された日に限定してその平均値および標準偏差を算出した。ただし、撮影回数が 1~2 回の場合、仕事日における仕事、または平均値のみを記した。

図 3. No. 27 と 38 の巣箱においてヒメネズミ (*Apodemus argenteus*) の巣材運搬行動が撮影された時間帯. 1 時間ごとに区分して回数を数えた. 黒色のバーは No. 27, 白色のバーは No. 38 のデータを各々示し, また, *は行動が見られなかったことを表す.



考 察

今回の観察結果から、ヒメネズミの巣材運搬は、7月に集中的に行われることが明らかになった。そして、巣材運搬が観察された巣箱の内、半数以上で繁殖が確認されたことから、巣材の運搬は繁殖活動と関係することが示唆された。さらに、今回の研究で見積った仕事についても、繁殖が確認された2個の巣箱 (No. 27 および 38) では高い値が認められ、本種が繁殖のためにより仕事量を増大させていることが示された。寒冷地におけるヒメネズミの繁殖期間は、4月から10月 (時に11月) であることが報告されている (例えば、Nakata et al. 2015)。加えて Sekijima (2001) は、本種が繁殖期に営巣場所を地中から樹上へとスイッチさせること、そして、繁殖に樹上巣を利用するのは6月から9月までの期間であると述べている。従って、7月は樹上繁殖の開始期に相当し、本種が繁殖に備えて巣材を集中的に蓄えたと考えられることができる。一般に、齧歯類の新生仔は、体毛も発達しない未熟な状態で生まれるため、巣による保温が

必要であると考えられている (例えば、榎本 2006)。樹上性のキタリス *Sciurus vulgaris* では、樹枝・樹皮・樹葉等を用いて巣を造り (例えば、Gurnell 1987)、その内部温度は外界よりも高く保たれることが知られている Pulliainen (1973)。また、キタリスの繁殖メスが育仔のために造る巣では、内部に柔らかい樹皮等の巣材が用いられる (Gurnell 1987)。ヒメネズミにおいても、多くの樹葉を巣材として収集することによって、巣内の保温効果やクッション効果の向上が期待されることから、本種のメス個体は、繁殖を成功させるために十分量の巣材を集めてから出産し、育仔を開始するのであろう。

最も頻繁に巣材の運搬が確認された巣箱 No. 27、38 において、巣材運搬の日周期を観察した結果、各々の巣箱で20:00と0:00頃に運搬のピークがあり、本種は必ずしも一定のペースで仕事を続けるわけではなく、また、個体によって仕事時間が異なることが示された。巣材の運搬コストはヒメネズミにとって大きなものであり、仕事と休憩のバランスが必要であるのかもしれない。また、巣箱の設置環境などにより活動時間の個体差が生じるの

かもしれない。これらについては今後の興味深い研究課題である。

また今回の研究では、ヒメネズミが巣材を樹上よりも地上から採集する傾向が観察された。ヒメネズミは、巣箱付近の樹上で収集可能な様々な樹種の緑葉を巣材として利用することが知られている（安藤 2005）。しかしながら、今回の研究では緑葉は検出されず、樹上からの巣材搬入行動もほとんど認められなかった。安藤（2005）の先行研究では、巣箱を 1.5 – 2.5m の高さに設置しているが、本研究における巣箱設置高は 1.0m であり、低い位置であった。完全な樹上生活者ではないヒメネズミにとって、地上から約 1.0m の高さに設置された巣箱に巣材を運搬するためには地上の資源を利用の方が効率的であったのかもしれない。巣箱の設置高の高低と地上及び樹上資源の利用性との関係についても今後の検討課題であろう。

今回の研究から、巣材の運搬に関するヒメネズミの仕事を見積もることが可能であった。本研究では巣箱の設置高を 1.0m で統一したが、違う高さに設置された巣箱で観察された巣材に対しても本方法によって仕事を見積もることが可能である。すなわち、仕事という数値を基準として利用すれば、異なる状況で収集された巣材の運搬コストを比較することが出来ると期待される。仕事の量と繁殖成功との関係をはじめ、運搬にかかるコストの違いとその結果については今後の興味深い検討課題であろう。

謝 辞

本研究を行うにあたり、暖かいご指導を賜りました野生動物管理学研究室の柳川久教授、浅利裕伸准教授、保全生態学研究室の赤坂卓美助教、植物生態学研究室の小山耕平助教に心より御礼申し上げます。また、村上堇氏をはじめとする野生動物学研究室の皆様には多くの支援および助言を頂きました。この場を借りて深く感謝申し上げます。

引用文献

- ・安藤元一，白石 哲．1983．ムササビの巣と造巣行動．九州大学農学部学芸雑誌．38：59-69．
- ・安藤元一．2005．樹上性齧歯類を対象とした巣箱調査法の検討．哺乳類科学 45：165-176．
- ・Dimitri LA, Longland WS, Vander Wall SB. 2017. Cone and seed traits of two Juniperous species influence roes of frugivores and scatter-hoarding rodents as seed dispersal agents. Acta Oecologia 85: 93-103.
- ・榎本知郎．2006．ヒト：家をつくるサル．193 pp．東京大学学術出版会，京都．
- ・藤巻裕蔵．1969．ヒメネズミの繁殖活動．哺乳動物学雑誌 4：74 – 80．
- ・藤巻裕蔵．1970．日本の哺乳類（9）げっ歯目アカネズミ属ヒメネズミ．哺乳類科学 10：1 – 11．
- ・Gurnell J. 1987. The Natural History of Squirrel. 201 pp. Helm, Oxford.
- ・定梶さくら．2017．北海道山間部天然林における巣箱を用いたヒメネズミ *Apodemus argenteus* に関する基礎生態学的研究. 68pp. 帯広畜産大学修士論文, 帯広．
- ・箕口秀夫．1996．野ネズミからみたブナ林の動態：ブナの更新特性と野ネズミの相互関係（ブナ林生態系のダイナミクス最新の研究成果から）．日本生態学会誌 46：185-189．
- ・Nakata K, Saitoh T, Iwasa MA. 2015. *Apodemus argenteus* (Temminck, 1844). Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D, Saitoh T. (eds). The Wild Mammals of Japan 2nd ed., pp. 178-179, Shokado Book Seller, Kyoto.
- ・Pinto B., Santos MJ and Rosell F. 2009. Habitat selection of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) near its carrying capacity: an example from Norway. Canadian Journal of Zoology 87: 317-325.
- ・Pulliainen E. 1973. Winter ecology of the red

- squirrel (*Sciurus vulgaris* L.) in northeastern Lapland. *Annales Zoologici Fennici* 10: 439-494.
- ・Rosell F, Bozsar O, Collen P, Parker H. 2005. Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystem. *Mammal Review* 35: 248-276.
 - ・Sekijima T. 2001. Seasonal change in the nesting sites of *Apodemus argenteus*. *Journal of Zoology* 254: 321-323.
 - ・白石浩隆, 北原正彦. 2007. 富士山北麓における人口巣を利用したフクロウの繁殖生態と給餌食物の調査. *富士山研究* 1: 17-23.
 - ・鈴木 圭, 山根 大, 柳川 久. 2014. ヒメネズミの営巣場所利用: タイリクモモンガの存在下における営巣高変化の可能性. *哺乳類科学* 54: 243-249.
 - ・鈴木野々花, 山口 翠, 高瀬かえで, 地引佳江, 菊池隼人, 内海泰弘, 中村琢磨, 押田龍夫. 2020. 北海道の冷温帯落葉広葉樹林における樹上性小型哺乳類による種子貯食と種子の豊凶について. *帯広畜産大学学術研究報告* 41: 54-60.
 - ・徳田 誠, 吉岡裕哉, 安田雅俊, 明石夏澄, 木下智章, 副島和則, 松田浩輝, 川道武男. 2017. 佐賀県におけるムササビ *Petaurista leucogenys* の生息確認. *哺乳類科学* 57: 349-353.
 - ・東城里絵, 柳川 久. 2008. 北海道十勝地方の防風保安林における鳥獣類による巣箱の利用. *森林野生動物研究会誌* 33: 1-6.
 - ・安田雅俊, 松尾公則. 2015. 巣箱自動撮影法であきらかになった九州北部の照葉樹林におけるヤマネ *Glirulus japonicus* の活動周期. *哺乳類科学* 55: 35-41.
 - ・柳川 久. 1999. エゾモモンガの生態 (ビデオ発表) —北海道十勝平野における一年間の記録—. *哺乳類科学* 39(1): 181-183.

Analysis of the behavior of carrying nest materials in the small Japanese field mouse

Some species of forestry murids carry the nesting materials such as leaves and bark into their nests. Although this behavior seems to be important for their survival and reproduction, it has not been studied in detail, as it is difficult to observe these animals in the wild. The movement of plant materials to other places by several mice may results in a change in the forest micro-environments. In addition, other organisms such as insects and bacteria would be affected by the transfer of plant materials carried by mice. To test these hypotheses, it is essential to first quantitatively evaluate the behavior carrying nest materials, and, second, grasp the characteristics of carrying behavior. In the present study, we attempted to evaluate the cost of the carrying behavior of wild mouse as a 'work' in physics. Also, we aimed to understand the biological characteristics associated with carrying behavior. We used nest boxes and automatic video cameras to observe small Japanese field mice (*Apodemus argenteus*) in the forests of Obihiro, Hokkaido, Japan, as they carried nest materials into their nests situated in tree cavities. We successfully evaluated the cost of carrying nest materials as work. During the day, the mice did not work constantly, and each individual showed different peaks for working. We found that the mice carried nest materials intensively in July, after which behavior they always gave birth to infants. This suggests that the work of carrying nest materials may be related to their reproduction. In further studies, we must examine the relationship between the amount of working cost and reproductive success.

DNA メタバーコーディングによる小型齧歯類の食性解析 —エゾモモンガの採食資源とその季節変化

村上 堇・菊池 隼人・押田 龍夫¹

(受付 : 2021 年 4 月 30 日, 受理 : 2021 年 7 月 23 日)

Analysis of feeding habit of small rodent by DNA metabarcoding:

Seasonal change of feeding habit of *Pteromys volans orii*

Sumire Murakami, Hayato KIKUCHI, Tatsuo OSHIDA¹

摘 要

季節変化が明瞭な温帯域, 亜寒帯域に生息する多くの植食性哺乳類において、食性の季節変化が確認されている。タイリクモモンガ *Pteromys volans* の亜種であるエゾモモンガ *P. volans orii* は、北海道の森林に生息する植食性のリス科齧歯類である。本亜種の食性については、野外における直接観察、痕跡の確認、飼育下における給餌実験等に基づいた報告があるが、これらの方法では、本亜種が野外で採食する全ての資源を把握することは困難である。そこで本研究では、帯広市内の河畔林において採集された本亜種の糞サンプルを用いて、DNA メタバーコーディング法により、食性の季節変化を包括的に推定することを試みた。さらに、これまでに帯広市内において直接観察によって報告されている本亜種の食性データとの比較を行い、DNA メタバーコーディング法の有用性を検討した。糞中に含まれる植物種を解析した結果、推定された植物は季節間で有意に異なり、本亜種の採食パターンの季節変化が示された。また、ニレ科とシラカンバについては、季節を問わず利用されており、主要な採食資源であることが明らかになった。加えて、各季節で草本植物が検出され、樹上性である本亜種が地上で採食をする可能性が示唆された。直接観察法のデータと比較した結果、DNA メタバーコーディング法ではより広範囲の採食資源を推定できることが明らかになった。しかしながら、採食された植物種の特定が難しい場合があるという欠点も示された。DNA メタバーコーディング法によって包括的に食性を推定し、直接観察によってこれを裏付けるという調査方法を確立することによって、本亜種に限らず、今後の野生動物の食性研究の効率化に繋がるであろう。

¹ 帯広畜産大学野生動物学研究室

¹ Laboratory of Wildlife Biology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

緒 論

季節変化が明瞭な温帯域や亜寒帯域に生息する多くの植食性の哺乳類では、食性の季節変化が見られる。例えば、ホオジロムササビ *Petaurista leucogenys* は、季節毎に異なる樹種、そして葉、種子、冬芽などの異なる部位を採食することが報告されている（安藤ら 1982 ; Kawamich 1997）。また、クリハラリス *Callosciurus erythraeus* は開花や結実等の樹木の季節変化に応じて、果実、毬果、樹皮、花、芽などを選択的に採食することが知られている（尾崎 1986 ; Chao et al. 1993）。

タイリクモモンガ *Pteromys volans* は、季節によって採食資源を変化させることが知られている植食性のリス科齧歯類である（柳川 1999）。フィンランドからシベリア、ロシア沿海地方、中国北部、朝鮮半島等のユーラシア大陸の北部、サハリン、北海道等に分布し、その分布域は、樹上性のリス類の中でキタリス *Sciurus vulgaris* と並んで最も広範囲である（Thorinton et al. 2012 ; Koprowski et al. 2016）。本種の食性には、地域の植生に応じた違いが認められ、例えばロシア東部においてはハバロフスク地方のシホテ・アリニ山脈と、ザバイカリエ地方のバイカルに生息する個体群の間で異なる採食資源の利用が確認されている（Airaortyants et al. 2003）。このように、広域分布種の場合、異なる地域に生息する個体群間で食性が異なる例があることから、その種の生態を明らかにするためには、複数の地域に生息する個体群に焦点を当てた調査研究を実施し、これらを包括的に評価する必要がある。

タイリクモモンガの亜種であるエゾモモンガ *P. volans orii* は、北海道に分布しており、主に針広混交林に生息する（柳川 1994）。本亜種の食性は、これまでに野外における直接観察、痕跡の観察、さらに、飼育下における観察に基づいて報告されている（藤巻 1963 ; 門崎 2001 ; 浅利ら 2008）。しかしながら、これらの方法では、‘ヒトの観察時’という限られた範囲でしか食性を把握することが出来ず、本亜種の食性の全貌を明らかにすることは困難である。特に、食性の季節変化を的確に捉え

るためには、個体の嗜好性なども加味して特定個体の採食資源利用性を長期間（異なる季節を通して）追跡しなければならないが、野生の小型齧歯類でこのような調査を行うことは難しい。

観察が困難な小型哺乳類の食性を解析する方法として、近年糞を材料とした DNA バーコーディング法が確立された（畠ら 2017 ; Sato et al. 2018）。本方法により糞中に含まれる採食資源の DNA を網羅的に分析することで、当該動物の食性を属や種などの下位分類群レベルまで非侵襲的に推定することが可能である（安藤ら 2020）。山口ら（2020）は、本方法を用いて天然生広葉樹林に生息するエゾモモンガの採食資源に関する知見を報告し、コケ植物や大陸個体群では利用されない樹種が採食資源として利用されている可能性を示唆した。しかしながら、この先行研究で解析されたサンプル数は少なく、本亜種の食性を包括的に評価するには至らなかった。

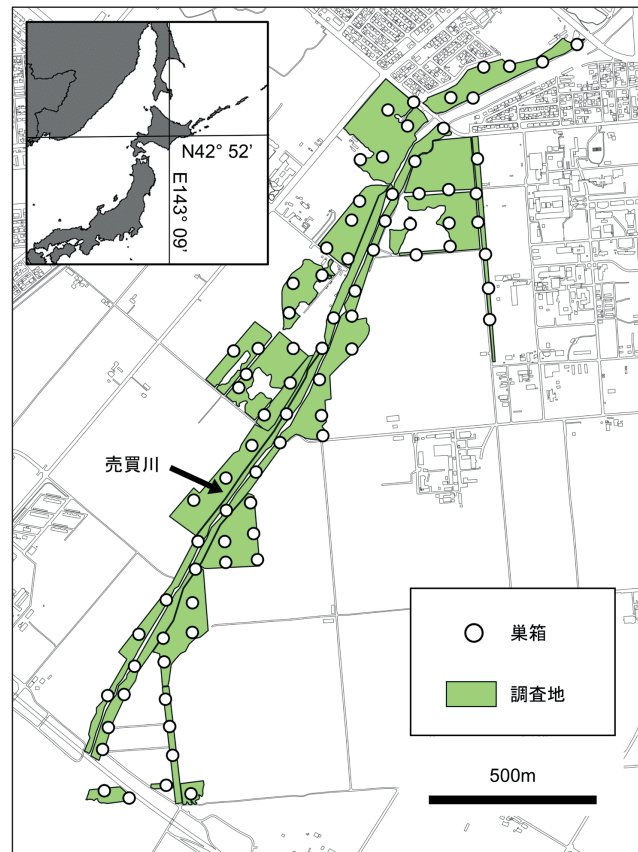
そこで本研究では、DNA メタバーコーディング法を用いて、帯広市内の河畔林に生息するエゾモモンガの食性変化を一定期間にわたり（非積雪期である春期～秋期）個体群レベルおよび個体レベルで明らかにすることを試みた。加えて、これまでに帯広市内において直接観察によって報告されている食性データ（浅利ら 2008）とこれらのデータを比較し、DNA メタバーコーディング法の有用性について検討を行った。

方 法

調査地および調査期間

Fukuya (2018) に従って、北海道帯広市のシラカンバ *Betula platyphylla*、ハルニレ *Ulmus davidiana* 等が優占する売買川の河畔林（北緯 42° 52' 11.3"、東経 143° 09' 49.7"）を調査地とした（図 1）。調査期間は、2020 年 5 月から 10 月の非積雪期であった。

図 1. 調査地（北海道帯広市の売買川の河畔林）.



調査方法

巣箱の設置および観察

Suzuki et al. (2011) に従い、エゾモモンガ個体を捕獲するため木製の巣箱を利用した。今回の調査では、Fukuya(2018) により 2016 年に設置された巣箱を継続して使用した (Fukuya(2018) は、100 m × 100 m の格子状に調査地を区切ることで出来たメッシュの中から、森林の占める割合が 10 % 以上であるものを調査区と定め、その中央付近に位置する木に 1 個ずつ、地上約 2 m の高さで樹種や方向を定めずに計 82 個の識別記号を付けた巣箱を設置した)。但し、調査期間中に老朽化等によって巣箱設置木が倒れた場合、最も近い場所に位置する木へ巣箱の再設置を行った。調査に用いた巣箱の大きさは幅 15 cm、高さ 24 cm、奥行き 20 cm とし、入り口は 4 cm × 4 cm である (Suzuki et al. 2011 ; Fukuya 2018)。巣箱は天板の開閉が可能であり、内部が観察できるような構造になっている。

巣箱内部の観察は、調査期間中週に 2 ～ 3 回の頻度で、

本亜種が休息している昼間に実施した。

個体の捕獲・標識、およびサンプルの採取

巣箱内にエゾモモンガ個体を発見した場合は巣箱の入り口を塞いで研究室に持ち帰った。個体を識別するために、捕獲個体には、Suzuki et al. (2011) に従い、通し番号（これを個体番号とした）が付いた耳標（小動物用耳標 KN-295、株式会社夏目製作所）を装着した。また、背部皮下に実験動物用の小型マイクロチップ [ドローバン ISO 型ミニ (1.4)、サージミヤワキ株式会社] を埋設した。既に標識済の個体が捕獲された場合は、耳標番号およびマイクロチップ識別番号を記録した。さらに、個体の基礎情報として、体重および性別を記録した。ここで、柳川 (2009) を参考に、体重 80 g 以上の個体を成獣、体重 80 g 未満の母親から独立した個体を亜成獣、母親の哺育下にある個体を幼獣とした。幼獣については、耳標およびマイクロチップは装着せず、体重および性別を記録した。

糞の排泄が確認された場合、ピンセットを用いてこれを採集した。排泄後の糞には、自然環境中に存在する本亜種の食性とは関係ない生物由来の細胞等が物理的に付着している可能性が高いため、本研究で採集するサンプルは、捕獲個体から排泄が確認され、肛門またはその周辺の毛、作業台の上から直ちに採集された糞に限定した。採集した糞（以下、サンプル）は、個体ごとに分けてチャック付きポリ袋に入れ、 -30°C で保管した。5～6月、7～8月、9～10月を各々春期、夏期、秋期として、それぞれの期間に採集されたサンプルから、各8サンプルずつ、合計24サンプルを分析に用いた。なお、食性の季節変化（経時的変化）を明らかにするため、サンプルの選択にあたって以下の三点に留意した。

- 1) 同一の個体から季節ごとに採取されたサンプルを最優先に選択した。
- 2) 同一の個体から季節内にサンプルが採取された場合、その採取日が10日以上異なる場合は、経時的変化の指標となるものと判断し、優先的に選択した。
- 3) 同一の個体でなくても、個体が捕獲された局所環境の影響を低減させるため、同一の巣箱で捕獲された他個体、或いは近くの巣箱で捕獲された他個体からの糞を優先的に選択した。

個体識別作業とサンプルの採集を終えた個体は巣箱に戻し、その巣箱は各調査区の元の位置に再設置した。なお、動物個体の取り扱いに際しては、帯広畜産大学で規定されているガイドラインに従い、動物の苦痛を十分低減するように配慮した。

DNA メタバーコーディングおよび統計解析

DNA メタバーコーディングについては株式会社生物技術に解析を委託した。サンプルからDNAを抽出し、葉緑体DNAの*rbcL* (ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase) 遺伝子の部分領域をPCRによって増幅した後、次世代シーケンサー (MiSeq、イルミナ株式会社) で塩基配列の解読を行った。検出されたDNA塩基配列はOTU (Operational Taxonomic Unit) として扱い、解析ごとに便宜上の通し番号を付けた。得られた塩基配列につ

いては、国際塩基配列データベースと照合 (BLAST 検索) し、配列の相溶性が高い植物種 (または属・科等の分類群) を上位10位まで抽出した。なお、BLAST 検索の結果には、本亜種が偶然摂取した可能性のある植物種のDNAも含まれるため、データの信頼度を考慮して、リード数が100以上のOTU配列を選出した。BLAST 検索の結果には多くの近縁種が含まれるが、塩基配列の相溶性が高く、かつ北海道の在来種或いは属が検出された場合は、その学名或いは属名を記録した。また、種名や属名が断定できないと判断した場合は、その高次分類群である科名を記録した。なお、調査地が位置する道東・帯広市の在来植物種のデータとして、伊東 (2007) の報告を参考にした。また、十勝地方の在来植物種のデータとして、丹羽ら (2003) の報告を併せて参考にした。

得られたデータを用いて、季節間における食性の相異の有無を調べるため、カイ二乗検定を行った (有意水準5%)。

結 果

春期 (5月～6月) はのべ17個体、夏期 (7～8月) はのべ10個体、秋期 (9～10月) はのべ31個体のエゾモモンガからサンプルを採集することができた。ここから、同じ巣箱で捕獲された個体、近くの巣箱で捕獲された個体の糞を季節ごとに8サンプルずつ選出し、24サンプルを解析に用いた。また、7個体については、反復してサンプルを採集することができたため、優先的に分析を行った。最終的に解析に用いた個体は計13個体 (個体番号823、841、855、861、874、901、904、906、918、923、924、931、936) となった (表1)。

解析データを整理した結果、ある種が検出されたものの、これとは異なる同属のOTUが検出され、かつその種名が判別できない場合があり、これらについては、‘当該属のいずれかの別種’として扱った (表2: *を参照)。また、科のレベルでしか推定出来ないOTUも確認された (表2: **を参照)。従って、データを包括的に説明する際には、種や属といった分類学上の単位を使

用せず、‘項目’と表記することとした。今回の調査で推定された植物は春期サンプルで24項目、夏期サンプルで22項目、秋期サンプルで21項目、全体では合計42項目であり（表2）、季節間で有意に異なっていた（ $P < 0.01$ ）。このうち、ニレ属 *Ulmus*、ハンノキ属 *Alnus*、シラカンバ、カエデ属 *Acer*、カラマツ *Larix kaempferi*、スモモ属 *Prunus* は各季節で1回以上検出された。この他、トドマツ *Abies sachalinensis* は春期・夏期のみ、コナラ

Quercus serrata とヤナギ属 *Salix* は春期・秋期のみで検出された。リンゴ属 *Malus*、オオバコ *Plantago asiatica*、タチヒダゴケ科 Orthotrichaceae は春期のみ、ツルウメモドキ *Celastrus orbiculatus*、ツツジ科 Ericaceae、緑藻類 Chlorellaceae、トウヒ属 *Picea*、クワ属 *Morus* は夏期のみ、ワラビ *Pteridium aquilinum*、オシダ *Dryopteris crassirhizoma*、トクサ属 *Equisetum*、イチョウ *Ginkgo biloba* は秋期のみで検出された（表2）。

表1. 糞サンプルを解析に用いたエゾモモンガ (*Pteromys volans orii*) 個体.Fはメス, M: はオスを表す.

Identity number	Sex	Collecting date	Weight (g)	Nest box number	Defined season
823	F	May 14	130.6	Q4	spring
		July 9	129.3	R4	summer
841	F	June 24	135.3	X3	spring
		Octo. 6	148.1	W3	autumn
855	F	May 11	128.3	E10	spring
861	F	Jun. 24	152.5	Y1	spring
		Sept. 15	134.6	Y1-i	autumn
		Oct. 12	125.0	Y1	autumn
874	F	May 21	142.9	V2	spring
		Sept. 15	135.0	W1	autumn
		Oct. 21	140.0	V2	autumn
901	M	Jun. 1	94.5	E10	spring
904	M	Jun. 10	106.6	X3	spring
906	F	May 28	142.8	X3	spring
918	F	Jul. 1	67.1	B14	summer
		Aug. 3	103.4	B15	summer
923	M	Jul. 13	69.4	E11	summer
		Aug. 11	83.8	E13	summer
924	F	Jul. 14	127.2	S3	summer
931	F	Aug. 14	76.6	Y2	summer
		Aug. 24	86.7	Y1	summer
		Sept. 15	103.0	Y1-ni	autumn
		Oct. 12	113.2	Y1-ha	autumn
936	M	Oct. 10	100.7	W1	autumn

表2. エゾモモンガ (*Pteromys volans orii*) が利用した採食資源. +は糞サンプルから検出されたことを示す.

Category	Species	Spring		Summer		Autumn	
		May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct
Broad-leaved tree	<i>Ulmus davidiana</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Ulmus pumila</i>	+		+	+	+	+
	<i>Ulmus laciniata</i>	+			+		+
	<i>Ulmus parvifolia</i>						+
	<i>Zelkova serrata</i>	+					
	<i>Betula platyphylla</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Alnus viridis</i>	+	+	+	+		+
	<i>Alnus serrulata</i>	+	+	+	+		+
	<i>Acer ukurunduense</i>		+		+	+	+
	<i>Acer</i> sp.*		+		+	+	+
	<i>Prunus yedoensis</i>			+			
	<i>Prunus ssiori</i>			+			
	<i>Prunus</i> sp.*		+	+			+
	<i>Malus tschonoskii</i>	+					
	<i>Malus sieboldii</i>	+					
	<i>Malus</i> sp.*	+					
	<i>Quercus serrata</i>					+	+
	<i>Salix viminalis</i>	+				+	
	<i>Salix triandra</i>	+				+	
	<i>Salix</i> sp.*	+	+			+	+
	<i>Morus australis</i> (bombycis)			+	+		
	<i>Morus</i> sp.*			+	+		
	<i>Celastrus orbiculatus</i>			+			
	<i>Ginkgo biloba</i>					+	
Coniferous tree	<i>Larix kaempferi</i>	+	+		+	+	+
	<i>Abies sachalinensis</i>	+		+			
	<i>Picea jezoensis</i>				+		
	<i>Picea</i> sp.*				+		
Herb	<i>Plantago asiatica</i>	+					
	<i>Plantago</i> sp.*	+					
	<i>Pyrola asarifolia</i>			+			
	<i>Pyrola minor</i>			+			
	<i>Chimaphila</i> sp.			+			
	<i>Pteridium aquilinum</i>						+
	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>						+
	<i>Equisetum arvense</i>						+
	<i>Equisetum pratense</i>						+
	<i>Equisetum fluviatile</i>						+
Moss	<i>Ulotia crispa</i>		+				
	<i>Zigodon</i> sp.		+				
	<i>Orthotrichum</i> sp.		+				
Green algae	Chlorellaceae **				+		

* 同属の種が検出されているが、これとは別に不明種が検出された場合、sp.として表記した。

** 属名の同定ができなかったものについては科名を記した。

表3. 複数回糞サンプルが得られたエゾモモンガ (*Pteromys volans orii*) 個体から検出された採食資源 (+は検出されたことを示す).

Identity number	Collecting date	<i>Betula platyphylla</i>	Ulmaceae	<i>Alnus</i>	<i>Acer</i>	<i>Larix kaempferi</i>	<i>Morus</i>	<i>Prunus</i>	<i>Quercus serrata</i>	<i>Abies sachalinensis</i>	<i>Salix</i>	<i>Malus</i>	<i>Picea</i>	<i>Celastrus orbiculatus</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	Chlorellaceae
823	May 14	+	+							+									
	Jul 9	+	+				+			+									
841	Jun 24	+	+	+															
	Oct 6	+	+		+														
861	Jun 24	+	+							+									
	Sept 15	+	+		+														
	Oct 12	+	+	+				+											
874	May 21		+	+						+	+	+							
	Sept 15	+	+		+	+				+	+				+	+	+	+	
	Oct 21	+	+		+														
918	Jul 1	+		+				+						+					
	Aug 3	+	+		+		+							+					+
923	Jul 13	+	+	+			+	+											
	Aug 11	+	+	+	+														
931	Aug 14	+		+			+												
	Aug 24	+	+		+	+													
	Sept 15	+	+		+	+													
	Oct 12	+	+	+		+													

異なる季節でサンプルを得られた7個体の内、5個体（個体番号861、874、918、923、931）では、同じ季節内で2回サンプルを採取することができた（表3）。春期・夏期・秋期を通してサンプルを得ることができた個体はいなかった。サンプル数が少なく統計的な解析はできなかったが、個体ごとに、異なる季節で推定された採食資源を比較した結果、全ての個体において、両季節で検出された植物と、特定の季節でのみ検出された植物が存在した。また、季節内における異なる時期に採集されたサンプルを個体ごとに比較した結果、全ての個体において、両時期で検出された植物と、特定の時期でのみ検出された植物が存在した。

考 察

今回の研究において、エゾモモンガの食性は季節間で有意に異なることが明らかになり、浅利ら（2008）によって述べられたように、帯広市内に生息する本亜種個体群が季節によって利用する採食資源を変化させることが示唆された。しかしながら、ニレ科 Ulmaceae とシラカンバについては、全ての季節で半数以上のサンプルから検出されており、本亜種にとって季節を問わず利用される主要な採食資源であることが明らかになった。このうちシラカンバでは、春期には半数のサンプルから検出されただけであったが、夏期・秋期には全てのサンプルから検出され、明瞭な季節性が見られた。シラカンバの採食については、5月に雄花序、6月から10月にかけて果穂、1月と9月に芽の採食が確認されており（浅利ら 2008）、夏期・秋期には果穂を採食部位として積極的に利用していたのかもしれない。加えて、カエデ属・カラマツにおいても季節により検出されたサンプル数に明瞭な変化が見られた。本亜種では、花序、葉、芽など、季節によって利用可能な木本植物の異なる部位を採食することが報告されており（浅利ら 2008；柳川 1999）、本研究で見られた季節性はこのような採食部位の変化によるものであると考えられる。同一個体の季節間および季節内における食性の比較においても違いが認められたが、これも

同様の理由によるものであると考えられるであろう。

特定の季節でのみ検出された植物の多くが1個のサンプルのみから得られたものであった。この理由については不明であるが、エゾモモンガは個体ごとに一定の行動圏を有しており（柳川 1999）、その行動圏内に存在する採食資源の違いが反映された結果であるかもしれない。一方、唯一クワ属は夏期にのみ複数のサンプルから検出され、季節特有でありながら選好性の高い採食資源である可能性が示唆された。

また、春期に検出されたタチヒダゴケ科は、その多くの種が樹幹に着生する（田中ら 2014）ため、樹上性であるエゾモモンガにとって利用可能な資源であると考えられ、山口（2020）においても、コケ植物が本亜種の採食資源である可能性が示唆されている。しかしながら、本研究においてタチヒダゴケ科のコケ植物が検出された個体は1個体（個体番号901）のみであり、個体群レベルでの一般的な利用は確認できなかった。山口（2020）によって、天然生広葉樹林に生息する本亜種がコケ植物を巣材として多く利用する傾向があることが報告されており、本研究においても巣材にコケ植物が含まれていることが目視で確認されたことから、巣材としてのコケ植物が偶然摂取された可能性も考えられる。本亜種によるコケ類の採食については今後の検討課題であろう。

本研究の結果から、緑藻類、およびオオバコ・ワラビ・オシダ等の草本植物が検出されたが、これらは樹上生活では得ることが困難な採食資源である。これらの利用について説明することは難しいが、エゾモモンガの地上における採食については、落下したミズナラ *Quercus crispula* 堅果の採食行動が岩間・名嘉真（2012）によって確認されており、地上において草本植物を利用する可能性は否定できない。岩間ら（2012）はリスクを伴う地上採食を選択する要因として、冬期の餌資源の不足を挙げているが、今回春から秋にかけて地上にある草本植物が検出されたことから、本亜種は季節を通じて地上の採食資源を利用している可能性がある。しかしながら、草本類が検出されたサンプルは3個体（個体番号855、874、924）のみであったことから、本亜種が地上での採

食を慣習的に行っていると断定することはできない。本亜種の地上採食については今後の興味深い研究課題であると考えられる。

緑藻については淡水性のクロレラ科が多く推定されており、調査地の周辺を流れる売買川の増水時に樹幹や草本等に物理的に付着したものが関係しているかもしれない。また、緑藻は地衣類の共生藻として知られており

(柏谷 1998 ; 竹下 2001)、ロシアのタイリクモモンガ個体群や、北米に生息する滑空性のオオアメリカモモンガ *Glaucomys sabrinus fuscus* において地衣類の採食が報告されている (Airaortyants et al. 2003 ; Mitchell 2001) ことから、本亜種が地衣類を採食資源として利用し、その共生藻の DNA が検出された可能性も考えられる。本亜種の地衣類利用についても今後の検討課題であろう。

表 4. 直接観察 (浅利ほか 2008) および本研究における DNA メタバーコーディング法によって確認されたエゾモモンガ (*Pteromys volans orii*) の採食資源の比較

Category	Specie	Direct observation	DNA barcoding
Broad-leaved tree	<i>Ulmus davidiana</i>	+	+
	<i>Ulmus pumila</i>		+
	<i>Ulmus laciniata</i>		+
	<i>Ulmus parvifolia</i>		+
	<i>Zelkova serrata</i>		+
	<i>Betula platyphylla</i>	+	+
	<i>Alnus japonica</i>	+	
	<i>Alnus viridis</i>		+
	<i>Alnus serrulatoidea</i>		+
	<i>Acer mono</i> var. <i>glabrum</i>	+	
	<i>Acer ginnala</i> var. <i>aidzuense</i>	+	
	<i>Acer ukurunduense</i>		+
	<i>Acer</i> sp.*		+
	<i>Prunus yedoensis</i>		+
	<i>Prunus ssiori</i>		+
	<i>Prunus</i> sp.*		+
	<i>Malus tschonoskii</i>		+
	<i>Malus sieboldii</i>		+
	<i>Malus</i> sp.*		+
	<i>Quercus dentata</i>	+	
	<i>Quercus serrata</i>		+
	<i>Salix viminalis</i>		+
	<i>Salix triandra</i>		+
	<i>Salix</i> sp.*	+	+
	<i>Morus australis</i> (<i>bombycis</i>)	+	+
	<i>Morus</i> sp.*		+
	<i>Celastrus orbiculatus</i>		+
	<i>Ginkgo biloba</i>		+
	<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	+	
	<i>Populus maximowiczii</i>	+	
Coniferous tree	<i>Larix kaempferi</i>	+	+
	<i>Abies sachalinensis</i>		+
	<i>Picea glehnii</i>	+	
	<i>Picea jezoensis</i>		+
	<i>Picea</i> sp.*		+
Herb	<i>Pinus koraiensis</i>	+	
	<i>Plantago asiatica</i>		+
	<i>Plantago</i> sp.*		+
	<i>Pyrola asarifolia</i>		+
	<i>Pyrola minor</i>		+
	<i>Chimaphila</i> sp.*		+
	<i>Pteridium aquilinum</i>		+
	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>		+
	<i>Equisetum arvense</i>		+
	<i>Equisetum pratense</i>		+
	<i>Equisetum fluviatile</i>		+
Moss	<i>Ulota crispa</i>		+
	<i>Zigodon</i> sp.*		+
	<i>Orthotrichum</i> sp.*		+
Green algae	Chlorellaceae**		+

* 同属の種が検出されているが、これとは別に不明種が検出された場合、sp.として表記した。

** 属名の同定ができなかったものについては科名を記した。

DNA メタバーコーディング法によって得られた結果を、直接観察を用いた浅利ら (2008) (以下、直接観察) と比較した結果を表 4 に記した。直接観察では、今回確認された採食資源の他に、広葉樹ではセイヨウハコヤナギ *Populus nigra* var. *italica*、ドロノキ *Populus maximowiczii*、ハンノキ *Alnus japonica*、カシワ *Quercus dentata*、エゾイタヤカエデ *Acer mono* var. *glabrum*、カラコギカエデ *Acer ginnala* var. *aidzuense*、針葉樹ではチョウセンゴヨウ *Pinus koraiensis*、アカエゾマツ *Picea glehnii* の採食が報告されている。本研究で得られたデータのうち、ヤナギ属、ハンノキ属、シラカンバ、コナラ、ニレ属、クワ属、カエデ属、カラマツ、トウヒ属については、同種または同属の植物の採食部位および利用された月が直接観察によって記録されており、今回の結果と併せ、ニレ属を主としたニレ科、シラカンバ、ハンノキ属、カラマツが春期から秋期にかけて継続的に利用される主要な採食資源であることが明らかになった。そして、ケヤキ *Zelkova serrata* (おそらく植栽されたもの)、トドマツ *Abies sachalinensis*、スモモ属、リンゴ属、イチョウ、オオバコ、タチヒダゴケ科、ツルウメモドキ、ツツジ科、ワラビ、オシダ、トクサ属は、直接観察では確認されておらず、DNA メタバーコーディング法を用いることによって直接観察よりも広範囲の採食資源を推定できることが明らかになった。しかしながら、DNA メタバーコーディング法では種以下の情報は特定できない場合が多かった。一方、直接観察では、検出可能な採食資源は観察時に限定されるものの、それぞれについて、正確な種名および季節ごとの採食部位まで記録することが可能である。エゾモモンガの食性を正確に把握するためには、両方法の長所を活かして、DNA メタバーコーディング法によって全体的な食性を推定し、直接観察によってこれを確認するという複合方法を用いることが肝要であろう。そして、このような調査方法の確立によって、本亜種に限らず今後の野生動物の食性研究の効率化につながるであろう。

謝 辞

本研究を行うにあたり、貴重な御助言を頂いた帯広畜産大学野生動物管理学研究室の柳川久教授、浅利裕伸准教授、保全生態学研究室の赤坂卓美助教に心から感謝致します。また、帯広畜産大学野生動物学系の学生の皆様方に深く感謝申し上げます。

引用文献

- ・ Airapetyants AE, Fokin IM. 2003. Biology of European flying squirrel *Pteromys volans* L. (Rodentia: Pteromyidae) in the North-West of Russia. *Russian Journal of Theriology*: 2(2): 105-113.
- ・ 安藤温子, 安藤正規, 井鷲裕司. 2020. 植物食性動物を対象とした食性解析手法. *日本生態学会誌* 70: 77-89.
- ・ 安藤元一, 今泉吉晴. 1982. 狭小生息地におけるムササビの環境利用. *哺乳動物学雑誌* 9: 70-81.
- ・ 浅利裕伸, 山口裕司, 柳川久. 2008. 野外観察によって確認されたエゾモモンガの採食物. *森林野生動物研究会誌* 33: 7-11.
- ・ Chao J-T, Fang K-Y, Koh C-N, Chen Y-M, Yeh W-C. 1993. Feeding on plants by the red-bellied tree squirrel *Callosciurus erythraeus* in Taipei Botanical Garden. *Bulletin of Taiwan Forestry Research Institute, New Series* 8: 39-50 (in Chinese with English Abstract).
- ・ 藤巻祐蔵. 1963. エゾモモンガの飼育観察. *哺乳動物学雑誌* 2(2): 42-45.
- ・ Fukuya, M. 2018. Influence of sexual dimorphism on inter-nest distance of Siberian flying squirrel. *Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine*. 30 pp. 帯広畜産大学修士論文, 帯広.
- ・ 畠佐代子, 高倉耕一. 2017. 滋賀県彦根市の水田地帯

- に生息するカヤネズミの食性分析—糞DNA分析からの推定. 日本環境動物昆虫学会学術雑誌 28(3): 121-131.
- 伊東捷夫. 2007. 帯広市稲田地区の自生または植栽された植物と雑草に関する研究. 26 pp. 帯広畜産大学修士論文, 帯広.
 - 岩間 康, 名嘉真咲菜. 2012. エゾモモンガ *Pteromys volans orii* の地上採食. リスとムササビ 28: 16-17.
 - 門崎允昭. 2001. エゾモモンガ *Pteromys volans* の痕跡. 森林野生動物研究会誌 27: 27-33.
 - 柏谷博之. 1998. 地衣類—菌と藻の共生体. 化学と生物 36(9): 597-602.
 - Kawamichi T. 1990. Seasonal changes in the diet of Japanese giant flying squirrels in relation to reproduction. Journal of Mammalogy 78: 204-212.
 - Koprowski JL, Goldstein EA, Bennett KR, Pereira Mendes C. 2016. Family Sciuridae. Wilson DE, Lacher Jr TE, Mittermeier RA (eds). Handbook of the Mammals of the World. vol. 6. Lagomorphs and Rodents I, pp. 684-837, Lynx Editions, Barcelona.
 - Mitchell D. 2001. Spring and fall diet of the endangered west northern flying squirrel (*Glaucomys sabrinus fuscus*). The American Midland Naturalist 146(2): 439-443.
 - 丹羽真一, 川辺百樹, 松田まゆみ, 佐藤謙. 2003. 十勝地方南部・豊頃丘陵の維管束植物相 (予報). 帯広百年記念館紀要 21: 1-18.
 - 尾崎研一. 1986. タイワンリスの食物と採食行動. 哺乳動物学雑誌 11(3, 4): 165-172.
 - Sato JJ, Shimada T, Kyogoku D, Komura T, Uemura S, Saitoh T, Isagi Y. 2018. Dietary niche partitioning between sympatric wood mouse species (Muridae: *Apodemus*) revealed by DNA meta-barcoding analysis. Journal of Mammalogy 99: 952-964.
 - Suzuki M, Kato A, Matsui M, Okahira T, Iguchi K, Hayashi Y, Oshida T. 2011. Preliminary estimation of population density of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans orii* in natural forest of Hokkaido, Japan. Mammal Study 36: 155-158.
 - 竹下俊治. 2001. 地位共生藻の多様性とその共生関係に関する研究. 広島大学総合科学部紀要 IV 理系編 27: 157-160.
 - 田中美穂, 伊沢正名. 2014. ときめくコケ図鑑, 128 pp. 株式会社 山と溪谷社, 東京.
 - Thorington RW, Koprowski JL, Steele MA, Whatton JF. 2012. Squirrels of the World, 472 pp. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
 - 山口 翠, 鈴木野々花, 高瀬かえで, 地引佳江, 菊池隼人, 内海泰弘, 山内康平, 押田龍夫. 2020. 北海道の天然生広葉樹林に生息するタイリクモモンガ *Pteromys volans* の資源利用性. 帯広畜産大学学術研究報告 41: 40-53.
 - 柳川 久. 1999. エゾモモンガの生態 (ビデオ発表)—北海道十勝平野における一年間の記録—. 哺乳類科学 39(1): 181-183.
 - 柳川 久. 1994. 小鳥用巣箱を用いたエゾモモンガの野外研究. 森林保護 241: 20-22.
 - 柳川 久. 2009. 防風林に生息するエゾモモンガの行動圏と移動. 帯広畜産大学後援会報告. 37: 15-17.
- Analysis of feeding habits of a small-seized rodent by DNA metabarcoding: Seasonal change in feeding habits of *Pteromys volans orii***
- In the temperate and subarctic zones, herbivorous mammals change their feeding habits seasonally. *Pteromys volans orii*, a Siberian flying squirrel subspecies endemic to Hokkaido, Japan, also uses food resources seasonally. To date, the feeding habits of *P. volans orii* has been examined by direct observations, analysis of feeding remains, and

feeding experiments in captivity. However, it is difficult to understand its complete feeding habit based on these methods. Therefore, we examined its feces using the DNA meta-barcoding technique. In 2020, we conducted the study in a riparian forest in Obihiro during periods of no snow (in spring, summer, and autumn). In addition, to evaluate the DNA meta-barcoding technique, we compared our results with those reported previously by direct observations. We found that the feeding habits of this subspecies were significantly different between seasons. The family Ulmaceae and *Betula platyphylla* were usually detected in the feces, suggesting that these could be the main food resources for *P. volans orii*. The number of species and genera detected by DNA meta-barcoding was much higher than that reported previously by direct observations; however, it was sometimes difficult to precisely identify the species or genus, because of a limited DNA database. Therefore, to understand the precise feeding habits of *P. volans orii*, it is essential to first obtain its outline by DNA meta-barcoding, and based on this information, the exact food items can be ascertained by direct observation. The combination of both methods could aid successful investigation of the feeding habits of other mammalian species.

関東大震災はいかに回想されたか (六)

——自伝に描かれた関東大震災——

柴 口 順 一

(帯広畜産大学人間科学研究部門)

二〇二一年四月二十八日受付

二〇二一年七月二三日受理

How was the Great Kanto Earthquake recollected? (6):
The Great Kanto Earthquake described in an autobiography
Junichi SHIBAGUCHI

はじめに

前稿では、東京中心部の文京区と千代田区の証言を見てきた。本稿では、引き続き中心部の港区と中央区における記述を見ていくことにする。現行の二十三区の区分、名称にしたがうことはこれまでと同様である。町名も同じである。なお、前稿までの目次を記しておく。

(一)

- 1 海外——ヨーロッパ
- ドイツ——ベルリン・ハイデルベルク
- フランス——パリ

- 2 イギリス——ロンドン・オックスフォード
- スイス——リュシユロン
- 海外——アメリカ
- アメリカ——ニューヨーク・シカゴ・ポコノ
- メキシコ——メキシコシティ
- 3 海外——アジア
- ロシア——ウラジオストク・ユジノサハリンスク
- 韓国——釜山・ソウル
- 台湾——台北・基隆
- 中国——錦州・上海
- シンガポール
- 4 海上

(二)

5 九州

熊本県——熊本市

大分県——大分市

福岡県——北九州市

鹿児島県——鹿児島市

6 中国・四国

山口県

広島県——広島市・呉市

岡山県——岡山市

愛媛県——宇和島市

7 近畿

兵庫県——神戸市

大阪府——大阪市・豊中市

京都府——京都市・宮津市

滋賀県——彦根市

奈良県——奈良市

和歌山県——新宮市

三重県——伊勢市

8 中部

愛知県——名古屋

静岡県——静岡市

長野県——軽井沢町・松本市

富山県——高岡市

9 東北・北海道

福島県——福島市・会津若松市

宮城県——仙台市

山形県——米沢市・鶴岡市

(三)

10 関東

群馬県——高崎市・渋川市

栃木県——宇都宮市・那須烏山市

千葉県——市川市・千葉市・九十九里町・山武市・南房総市

埼玉県——さいたま市・川越市・所沢市

神奈川県——箱根町・小田原市・大磯町・鎌倉市・横須賀市・横浜市

(四)

11 東京——西部

大田区——大森北・大森

品川区——北品川・上大崎

世田谷区——新町・世田谷・三軒茶屋・下馬・三宿

杉並区——堀ノ内

中野区——中央・東中野

渋谷区——広尾・円山町・神泉町・松濤・代々木・千駄ヶ谷

豊島区——雑司が谷・池袋

北区——滝野川・田端

12 東京——中心部Ⅰ

新宿区——須賀町・大京町・新宿・西新宿・北新宿・大久保・富久町・

余丁町・原町・市谷本村町・市谷砂土原町・北町・神楽坂・

赤城元町・早稲田南町・早稲田鶴巻町・高田馬場

(五)

13 東京——中心部Ⅱ

文京区——千石・本駒込・小日向・小石川・後楽・本郷

14 東京——中心部Ⅲ

千代田区——飯田橋・神田神保町・一ツ橋・神田小川町・猿樂町・

神田駿河台・外神田・大手町・丸の内・有楽町・内幸町・
日比谷公園・霞が関・平河町・麹町・三番町

15 東京——中心部 IV

港区

有馬頼寧(注1)は北青山の自宅にいた。有馬は東京帝国大学の助教授であった。一家がちょうど昼の食事をすべく食卓につこうとしていた時であった。「ぐらぐらとゆれ出した時私は一番早く庭に飛び出していました。家の者たちはまだ家の中をうろうろして居ましたので、早く庭に降りるように叫びましたが、屋根の瓦がバラバラ落ちてくるし、煉瓦造の土蔵が崩壊して家の中は土煙りでもうもうとして居ましたのでなかなか容易には出られませんでした。それでも家族中誰れも怪我をするものもありませんでした。」と記している。この日、一家は午後から三越へ行く予定だったようで、「もしこの地震がもう二時間後であつたら私たちは東京の中央にいて、恐らくは家に帰るのにずいぶん苦労したことだと思えます。」と加えられている。早速青山通りに出てみたが、最初に気付いたのは食料品が目につかないことであつたという。「パン屋の店の物など、買われたのかとられたのか何もありませんでした。」と記している。有馬は妻子を安全な場所に移すことを考え、自動車に乗せて高輪の北白川宮家に預けた。そこから引き返し、長男と相談して食料を確保することと、難民を収容することを計画した。「田無町方面に行つて米を何俵か手に入れ、一方自動車で芝公園に避難して居た何人かの人を連れて来て家に収容しました。」といっているが、自動車を使つたとしても「田無町」とは少々遠すぎる気がしないでもない。その後、田無町は市となり現在は西東京市となっている。もっとも、「田無町方面」といっており、どこまで行つたのかははっきりしない。

午後五時頃、自宅の処置がひと段落ついたので、両親が住んでいる浅草へ自動車で行った。その行程が詳しく記されている。「青山通りを赤坂見附に出て左

折して外濠に沿ひ、市ヶ谷牛込を経て飯田橋を渡つて砲兵工廠のところに出来ますと、工廠が燃えて居て水道橋の方へは行かれせん。」「やむなく左に折れて安藤坂を上り、白山下に出て本郷台に入り、団子坂のところまで来ました。」「だが、そこから先は火のために進むことができず、ここで車を捨てた。」「ここに来るまでの道は避難民が道路に溢れては居ましたが、青年団等の整理で自動車も無事に通つたのでした。」「と加えられている。団子坂からは徒歩で上野公園まで行つたが、「下谷一面が火なので、谷中に出て鶯谷のところで坂本に出ようと思いました。」「下から上ってくる人の波で行かれませんので、やむなく鉄道線路を伝つて日暮里駅に入りました。浅草までの道程はまだまだ続く。」「それから常磐線の線路を通つて南千住に出ようとしたが、線路の上は人で一ぱいで通るのが容易でありませんでした。」「だが、何とか千住大橋のところまでたどり着いた。」「これからどうして橋場まで行くか、向島へ迂回してとも思いましたが、道のりも相当あり疲れでも居ましたし、時はすでに午前の二時頃でした。」「午後五時頃に出発したのであるから、この時点で九時間余りが経過していたことになる。千住大橋の上でしばらく休んでいると、橋のたもとに何艘かの小舟を見つけた。舟宿を訪ねて談判すると、幸いモーター付きの舟を出してくれることになった。」「その夜は十五夜の月が冴え渡つて、とても美しい晩でした。東京の方を見ると恰も火の山とでもいうべき物凄さですが、川の水は静かに流れ、私たちは疲れたからだを休めながらモーターの音をききつつ川を下って行きました。」「と記されている。」「鐘ヶ淵を過ぎ白髭のところに来るともう橋場辺が見えますが、真紅な火の山の中に黒い一塊りのあるのが目につきました。何かしらと思ひながら段々近づいて見ると、私の両親の家の高い二階家で、その辺の一角が焼け残っているのです。」「続けて、「舟を岸につけて上つて見ますと、両親は早く向島へ避難していませんでしたが、家族の者が何人かいて家の焼け残つたことを知りました。」「と記している。その後、向島に避難している両親を訪ね、すぐにまた自宅に向かった。」「再び舟に乗つて千住大橋に戻り、往路と同じ道を経て団子坂に出て、そこに待つていた自動車で青山の家に帰りました。」「と記している。時は朝の五時頃であつたという。

奥平俊蔵(注2)は南青山にある歩兵第二旅団司令部にいた。旅団長であつた

奥平は食堂で昼食を取っていた。「忽然強震ありしも敢て恐るるに足らずと為し依然食事を継続せしに司令部母屋より附属家に通ずる廊下の屋根俄然墜落し瓦の一破片窓ガラスを破り室内に飛込んだ。震動弥々烈しく何時止むべきや不明なりしを以て危険を感じ室外に出づ。簞笥等はガラ／＼と転倒し大地の震動は人の起立を危ふくする程度なり。」と記している。震動が静まるのを待つて被害の確認を命じたところ、将校集会所や下士集会所が全部崩壊し兵舎も大損傷を受けたが、一名の死傷者もないことが判明した。土曜日だったので、ひとまず家の様子を見ようと帰途についた。「電車は停電して動かず止むなく徒歩にて信濃町、新宿一丁目を経て自宅に入る。」と記されている。家は若干の屋根瓦がめくれ、壁にひびが入った程度であった。家に帰るまでのことは、「途中中東南方に方り火災らしき煙の昇るを見たが大なる事故に非ずと考へた。沿道の家屋は往々屋根瓦の落ちたるを見るも殆ど倒潰家屋を見ず。故に災害の度は決して大なるものに非ずと想像せり。」と記されているが、少々樂觀に過ぎる希望的観測であつたといわざるを得ない。また、土曜日の午後とはいえ、旅団長の地位にある者がいち早く帰宅するというのいかげなものであろうか。しかも、この夜は自宅の庭に蚊帳をつつて寝たのである。その夜のことは、「庭より東方を見れば綿を丸めた如き怪雲天半に渦巻きつつあり。往来する人の言に依れば砲兵工廠が焼けた、早稲田大学が焼けたとか各種の風説あるも一般に状況に就ては何らの情報を得ず。」と記している。続けて、「出勤を要する場合には至急報告すべきを司令部宿直に命じ置きしも師団が直接軍隊を指揮せし故何等の事も報告せられず。」と記しており、あくまでも暢気としかいえないようがない。

だが、翌二日はさすがに出動した。ただ、「日曜日なりしも」と少々あてつけがましい言葉を忘れない。「師団司令部の職員は庭に天幕を張り多数の自動車及兵員を庭内に集め戦場気分にて活動しつつあり。下町の大部分は火災に罷り廻町も今焼けつつあり、横浜及横須賀等全滅の由を聞き容易ならざる災害たるを知る。」と記されているが、ここではじめてこの重大性を知った模様である。だが、続けて「終日司令部に於て待機の姿勢にありしも旅団長として別に処置すべき事なきを以て夜に入り帰宅し、震動頻繁なるを以て此夜も庭中に寝る。」と相変わ

らずである。ところで、兵士たちが「職場気分にて活動しつつあり」とはどういう意味なのか判然としない。

三日になつてはじめて横浜方面警備の命令が出た。急遽帰宅し、準備を整えて司令部に戻つたのは正午であつた。すぐに芝浦に向かったが、乗るべき海軍御用船の幸運丸が予定時刻の三時を過ぎて来ない。夜に入つても来ず、たまたま特務艦の膠州が到着した。艦長に尋ねたところ、幸運丸という艦船はないとのことなので、同船を申し出て受け入れられた。存在しない艦船を待っていたとは、よほどの混乱状態であつたというほかはない。午後十時に出帆したが、横浜港外は風浪が荒く上陸困難だったので、この夜は船内で過ごした。

四日の午前六時、横浜港内に入り上陸することができた。県庁に向かう途中、「市民数人一朝鮮人を縛し海軍陸戦隊に連来る」のを見た。「後に聞けば法務官も一応取調べたるも別に不審とすべき処なきを以て一応海軍に預け置きたるに、市民は更に之を海軍より引取り谷戸橋下の海中に投じ数回引上げては又沈め遂に殺害せりと謂ふ。」と記されている。ひとまず海軍に保護された身柄を、一般人がやすやすと引き取ることができたのは不思議である。県庁では知事や市長と面会協議し、各所にしかるべき兵を派遣した。夜になると、兵力派遣の要請がしつくりなしに來た。横浜の様子は次のように記されている。「横浜市街の全部は焼失崩潰して廃墟となり過去栄華の跡は痕跡を留めず死屍到る所に散乱し正金銀行の周囲には累々堆積しあり。屋下の死体は猶燃えつつありて悪臭鼻を衝き覚えず之を塞がしむ。夜間に至れば各所に青々たる燐火摇曳し鬼哭啾啾たる感あり。横浜駅附近に山の如く堆積せる石炭は盛んに燃えて黒煙濛々天を蔽ひ行人は悉く銃、竹槍、棍棒、鉄棒、日本刀等の凶器を携帯し凄惨の状言語に絶す」。

奥平は、横浜での掠奪行為について詳しく記している。「横浜市に於て顕著なる出来事は税関倉庫及政府米を貯蔵せる横浜倉庫の掠奪である。」と述べ、次のように記している。

最初は当座の食を求むる外他意なかりし災民も、人間の慾には限りなく屈強の者共は遂に荷車を以て莫大な物資を搬出するに至り、如此は寧ろ家を失ひた

る者に非ずして焼残したる家屋居住者である。而して最初は食料品のみを掠奪せるも次第にあらゆる品物に及び遂には鉄製の重大なる器械類等に及び、一日より四日に至り物資を充滿していた是等倉庫は全く空虚に帰するに至った。横浜倉庫には当初四十万人を二十日給養するに足る米を貯蔵せりと謂ふ上、多量面より救助米を送付せるを以て却つて平時よりも多量の米が存在することとなつたのであるが、掠奪米は一部の者の手に入り、救助米も配給不十分の為食に欠乏せる者少くなかつたのは事実である。

奥平はそのことを看過できず、警察部長と協議の上、取締を行なつたという。越権行為といえなくもないが、非常時にはいたし方がなかつたともいえる。「不良者と目する者及び運河等に繋留しある小舟を搜索せしめた所、九尺二間にも足らざる家に米が十数俵も積んであり、羊毛絹糸の玉、各種の反物等無数に貯蔵してあつたり、「貨物満載の和船数十隻を取押へ」たりしたと記されている。

水田洋(注3)は南青山の自宅にいた。前日まで千葉県にある病院に入院していた水田は前日に東京に戻った。「ぼくの悪運のつよさの、さいしよの証拠」であると述べているが、前日までいた病院は倒壊し死者を出していたからである。水田はまだ三歳の幼児であつた。「幼年時代にこの震災にであつたものの共通の記憶は、午前一時五八分におこつたさいしよの地震によつて、昼食の何かをたべそこなつたということである。がたがたと音をたててたんすがゆれ、いそいで戸外に避難したとき、ぼくがたべそこなつたのは玉子であつた。」と記している。続けて、「余震が危険だというので、しばらくのあいだは近所の人びとといっしょに、路上に畳をしいて生活し(畳は、一軒おいてとなりの畳屋が、商売用のものを全部提供してくれた)、そこでぼくは三歳の誕生日を迎えた。」と記されている。水田は一九一九年九月三日生まれであるから、「三歳」は「四歳」の誤りであろう。震災の翌々日に四歳の誕生日を迎えたことになる。最後に次のような記述がある。「夜中に目がさめると、空は猛火を受けて真赤であつた。不安をかくせないおとなたちの会話になかには、「チョーセンジン」ということばが何度もでてきた。」

久布白落実(注4)は赤坂の日本基督教婦人矯風会の本部にいた。矯風会に勤

めていた久布白が自席に着いていた時である。「十一時五十八分、烈しい物音と大震動で、さしもの会館も大揺れに揺れた。と思うまもなく大音響で、私の後ろに落下してきたものがある。それは先生の胸像であつた。」と記している。「先生」とは矯風会設立者の矢島楯子で、その日も二階で執務中であつた。久布白はすぐさま二階へ駆け上がるとうとするが、「玄関の大階段が壁から寸余はなれている。だが、「ままよと、飛ぶように上つてみ」と、他の会員が大広間に出て先生をかばっていた。近くの黒田邸に避難することになり、まずは先生のための長椅子を下ろし、それから二人で先生の両腕をとつて階下に下りたという。まず長椅子を下ろしたのは、高齢の先生を乗せて運ぶためであろう。矢島は九十歳の高齢であつた。そのような高齢の人を伴い、壁から離れてしまった階段を下りるのはさぞ大変だつたであろう。黒田邸に移つてからは、会頭の崎千代が人手を出してまだ焼けぬ本部から重要書類や預金通帳等を取りに行かせた。久布白は食料調達を命じられたのであろうか、「ただ一軒うどんやがまだあいていたので、そこへ入つて、ありつたけのうどんを買い、汁を一升徳利に入れたのを下げて」戻つてきたといつてゐる。それで一時をしのいだが、夕刻になつてあたりをうかがうと全市に火が移りつつあつた。そこで、今のうちに当時まだ郊外であつたという大久保に向かうことにした。「ちようちんを持つて先頭に立つもの、白はち巻きで矢島先生の長椅子の両側につくもの。幸いに長椅子は二人の兵士が担ぐことを申し出てくれた。小荷物、おまる、それぞれの装束で歩きだした。赤坂から大久保まで火をさけながら徐々に進んで、夜明け近く大久保に辿りついた。」と記されている。大久保のどこに落ち着いたのかははっきりと記されていないが、たぶん東京婦人ホームという施設だと思われる。「夜を徹して十数名のものがここへ乗り込んで、明けて各自、我が家のものどもも無事であることを知つて胸なでおろすと同時に、活動ははじまつたのである。」と記されている。

九月九日、東京基督教連合救護団が組織され、矯風会は被服部を担当した。衣類、ふとんなどを集め、洗濯、仕立て、配給まで行なつた。また、東京市の要請で乳児のためのミルク配りなども行なつたという。九月二十八日、百人の人員を募集したところ、百二十人が集まつた。そうしているうちに全国から、また全世

界から救援物資が送られ、それらの物資の分配、配送の任にもあたった。震災のちようど一ヵ月後の十月一日には、吉原公園の池の端で、池に飛び込み犠牲になった多数の娼妓のために追悼会を開いた。久布白はそれらの仕事に忙殺された。

九月一日の大震災火災だけでも、我が家にとつては相当のショックであったのだが、その後本部へつめ、また地方にゆき、救済運動、廃娼運動、参政権問題と輻輳して、まったく休日も安息もない。「これがすんだら一日はあなたたちと暮らすよ」と、子供に約束した日が幾度か変えられた。ついに子供たちの辛抱がきれた。こうなると親が子供にひたあやまりするほかはない。ついに母親役をたてて矯風会を休んだ。すると時が時だけに、それが問題となった。どういふいきさつだったかもう忘れてしまったが、数多くおこした陰で問題のうちの表沙汰になったものの一つである。同時に、会もあまり連続の非常時つづきで、日常のことはどうかすると不足が出はじめた。内外とも挟みうちとはこのことだ。よくも倒れもせずにつづいたものと、人も我も後に互いに話しあつたことであつた。

いつのことかはつきりとは記されていないが、その年には赤坂の焼け跡にバラックの矯風会本部を再建した。十二月十日から十二日まで臨時大会を開き、続けて十三日から十八日まででは廃娼大会を開いたと記している。

杉野芳子（注5）は赤坂の自宅にいた。夫は建築技師で、杉野は専業主婦であつた。親戚の娘が、二階の客間にいた杉野に昼食を知らせに階段を上つてきた。その「瞬間にグラリとき」た。「ハッ」と気がついたときは、二階の廂（ひさし）が地面にいつているのです。いっどうしてつぶれたかもわからず、このまま地面にめり込んで死ぬのかと思い、一瞬、主人や母のこと、下にいる娘のことがひらめいて、思わず「さようなら」と叫んだのを覚えています。」と記している。「下にいる娘」とは親戚の娘で、この日は二人の娘が来ていたようだが、その経緯は記されていない。近くの氷川神社の方から「こっちへ早く逃げて！ 早く、早く！」という声が聞こえてきたが、「つぶれた家屋に道をふさがれたり、壊れた窓ガラスや

木材から突き出ている釘が針の山のように、一歩進むのも容易ではありません。」と記している。二人の親戚の娘も杉野も裸足であつた。「履物がなくてはとても歩けないので、そこいらに放り出されている下駄や草履の中から合いそうなものを拾つてつっかけ、氷川神社の境内へと励まし合いながら向かいました。」と記されている。「たまたまナイトガウンを着ていた私は、逃げのびる人々の中では身軽に動けるほうでした。」と加えられているが、当時「ナイトガウン」を着ていた人、特に女性は稀であつたであろう。杉野は大正三年から九年までの足かけ六年をアメリカで過ごし、普段も洋装をしていたという。その間も余震が続く。「付近にはうなぎ屋などが多く、ちようど稼ぎどきのことだったので、ドツと火の手は上がるし、地盤が軟らかで地割れはするし、そんな光景を前に花柳界の人たちがきもの髪も振り乱し、電車道に座つて「南無妙法蓮華経……南無妙法蓮華経……」と唱えている——まるで地獄絵図そのままです。」と記されている。夕暮れになつても火は広がるばかりであつたが、そんななか、夫の弟が駆けつけて来た。その後から遅れて夫もやつて来た。弟はマラソンの選手だったという。

宮内与三郎（注6）は赤坂にある赤坂小学校の職員室にいた。校長であつた宮内は二期の始業式を終え、昼食を取つていた。「異様な地鳴りがしたかと思うと強烈な地震となつた。思わず一同は校庭に飛び出したがよろめき倒れそうであつた。漸く校庭の中央にある檜の大木の下にたどりついて校舎を振りかえると、六十間もある長い校舎の棟が蛇ののたくる様な形にゆれている。アスファルトの校庭にも幾筋かの大きな亀裂が出来ていた。」と記している。だが、校舎はほとんど損傷がなかったという。やがて、赤坂見附を経て青山方面へと移動する避難者が引きも切らず学校の前を通つて行つた。「薬缶やバケツを提げる者、行李をかづ者、家財道具を自転車や荷車に乗せたもの、子供の手をひく者等が、殆ど目あてもなく流れて行くのであつた。」と記されている。続けて、「学校では数多くの薬缶と茶碗を道路に置いて飲料水の接待をした。」と記している。

千田是也（注7）は六本木の仕事場にいた。そこは人形劇の道具制作や稽古をする場所、前日に越して来たばかりであつた。千田は早稲田大学の聴講生をしながら、演劇活動をしていた。一人の仲間と鴨居にぶら下げた人形の糸の具合を

調べていたときであった。「急に家が上下、左右にものすごく揺れだし」た。「廂から瓦がガラガラ落ちてくるので、うっかり外へも出られず、二人とも縁側の柱につかまって、いつ崩れるかと天井をにらんでいた」と記されている。そのうちにだいたい揺れがおさまってきたようなので大通りへ出た。そこに、兄の薫朔が来合わせた。自宅に行かなくてはならないので家の方を頼むといわれ、両親のいるわが家に向かった。「余震のたびに墓石がゴロゴロ倒れてくる青山墓地を駆けぬけ、白い雲だか煙だかがモクモクしている四谷から赤坂へかけての空はすに見上げ、これはただごとではないぞとあわてながら、青山練兵場を千駄ヶ谷に抜け、やっと家にたどりついた。」と記されている。わが家は塀が倒れ瓦が落ちただけでたいした被害はなく、家族もみな無事であった。「その晩から私はやたら忙しくなった。」といっている。

おやじの二号さんや三号さんや近い親類の安否を訪ねてあちこち駆けまわられたり、その途中で罹災者の大八車の後押しをしたり、主人にはぐれてウロウロしているどこかの婆やさんらしいのを、佐々木たつもこんなことになっているのかなあと、つい日本橋から宮城前までおぶって行ったり、見つかった親類の家へリヤカーで食料をはこばされたり、夜警に引っぱり出されたり——日頃は細工物や本にへばりついていて私でも、さてこういう事態のなかで駆けまわるには、やはりうちでは一番うってつけの年齢だったわけであろう。

千田は十九歳の若者であった。「佐々木たつ」とはかつての乳母で、その乳母への思いが伺われる。

翌二日の晩のことであった。「街々の炎が夜空を真っ赤にそめ、ときどきガソリンや火薬の爆発する無気味な音がきこえ、余震がくりかえされ」ていた。そんななか、「朝鮮人が日頃のうらみで大挙して日本人を襲撃してくるとか、無政府主義者や共産主義者が井戸に劇薬を投げこんでいるとか、道ばたで避難民に毒饅頭をくばっているとかいう」噂が聞こえてきた。また、「軍は多摩川べりに散開して、神奈川方面より大挙北上中の〈不逞鮮人集団〉と目下交戦中だ」という情

報も伝わってきた。千田はじつとしていられなくなり、登山杖を持って、向かいの家の大学生といっしょに家の前の警備に当たった。そのうちに夜も更け、待っているばかりではおもしろくなくなり、一人で千駄ヶ谷駅近くまで行き線路の土手に登った。すると、「うしろのほうで『鮮人だ、鮮人だ!』という叫びがきこえた」。いくつもの提灯が近づいて来るのが見える。「それをつきり〈不逞鮮人〉をこっちへ追って来るものと思ひこみ、はさみ撃ちにしてやろうと走って行くと、いきなり腰のあたりを後ろからガンとやられた。おどろいて向きなおると、雲つくばかりの大男がステッキをふりかざして、『イタア、イタア!』と叫んでいる」。「鮮人」に間違われたのである。「違う、違いますよ!」といくら弁解しても、相手はいっかな聞きいれず、「センジンダア、センジンダア!」とステッキをふりまわしながら喚きつづける。そのうちに大勢の人が周りを取り巻いた。「畜生、白状しろ」「ふてえ野郎だ、本籍を言え」「嘘をぬかすと、叩つ殺すぞ」と口々にいい、こづきまわされた。千田は「いえ日本人です、ついこのさきに住んでいるイトウ・クニオという、このとおり早稲田の学生です」といい、学生証まで見せた。だが、いっこうに聞き入れられない。「薪割りや木剣を私の頭のうえに振りかざして『アイウエオ』を言ってみろの、『教育勅語』を暗誦しろのという」。この二つはどうやら及第したが、「じゃあ、歴代天皇のお名前を言え」といわれたのには弱った。どうせこの連中もよくは知るまいと度胸を決めて、できるだけゆつくりと唱えはじめた。「ジンム、スイセイ、アンネイ、イトク、コーショウ、コーアン、コーレイ、コーゲン、カイカ、スジン、スイニン、ケーコー、セイム、チューアイ……」といっているうちに、その先が出てきそうもなくなってきた。その時、後ろの方から「なあんだ、伊藤さんのお坊ちゃんじゃねえか。大丈夫だ、この人なら知っています」と声をかける人があった。「近所の酒屋の若い衆」であった。それでことなきを得たが、この事件が「センダ・コレヤ」という私の芸名の由来である」と述べていた。「千駄ヶ谷でコーリア」のもじりであったという。ちなみに、本名はカタカナで記されている通り、伊藤園夫である。千田は、このときのことを総括して述べている。

私の場合のようにこうあつてなく済んでしまえば、ただのお笑いぐさだが、あの《鮮人さわぎ》では、何千人という罪のない朝鮮の人たちが殺された。朝鮮人に似ていたというだけで——もともとたいした違いがあるはずはないのだから、ただその場の行きがかりで《鮮人》だと思ひこまされただけで——殺されたり負傷したりした日本人もたくさんいた。

いま思えば、ナチスのユダヤ人狩りと同じように、あれは震災で焼け出され傷つき裸にされた大衆の支配層にたいする不満や怒りを、民族的な敵対感情にすりかえようとした政府や軍部の謀略だったのであろう。

親類や知人の間をあちこち飛びまわったことは先に見たが、そうしながらも「八十を越してから息子や孫に引きとられて本所へんに暮らしているはずの佐々木たつと、駒形にお住居のあった山口先生のことややはりいちばん気にかかった。」と記している。「佐々木たつ」は先にも触れた乳母で、その思いはやはり深いものがあつたのであろう。「山口先生」とは姉の暢子がつ通っていた女子英学塾の教師で、なぜか姉と一緒に始終出入りをしていたという。早稲田大学の聴講生になる際にもお世話になった。女子英学塾はのちの津田塾大学である。その二人のことが気にかかり、親類まわりが一段落すると、「また《鮮人さわぎ》に巻きこまれぬようにキチンと早稲田の制服を着、角帽をかぶって、浅草までテクテク様子を見に出かけた。」という。「四谷見附の橋をわたると、麴町の大通りから九段下、駿河台、万世橋、上野、浅草まで、ともかく下町一帯がまったくの焼け野原で、電車通りには真つ黒こげの屍体が猿ぐらいの大きさに縮んであちこちにころがり、隅田川には、黄色くふくれあがつて、ところどころに眼にしみるような真つ赤な傷が口をひらいた土左衛門がたくさん浮かんでいた。」と記されている。吾妻橋が焼けていたので本所へ行くのはあきらめ、山口先生のいる駒形へ行ったが焼け跡になっていた。「隅田川にそつて両国のほうへ歩いていくと、向う岸の被服廠のあたりはまだ煙がたちこめていて、屍体のやける臭いが河を渡って、鼻にへばりついてきた。佐々木たつもあの辺で焼け死んだかなと、やりきれない思いで、夜道をとぼとぼわが家へたどりついた。」と記されている。

それからのことは記されていない。佐々木たつを訪ねて行かなかったのか、あるいは行つたが見つからなかったのか、その消息は記されない。だが、一カ月ほどして佐々木たつがひよっこり現れた。根岸の小学校に避難していたという。であるなら、訪ねて行つたが見つからなかったという可能性が高い。「圀さまの顔をもう一度見なけりや、死ぬにも死ねませんやね」と、とても元氣だった。」と記されている。なお、千田の自伝には、「震災直後の街路」というキャプションがついた写真が掲載されている。

遠山静雄（注⁸）の自宅は六本木にあつた。地震発生時に自宅にいたとは記されていない。また、発生時のことについても記されていないが、ここで取り上げておきたい。遠山は千田是也とともに演劇活動をしていた。何日のことか記されていないが、「伊藤兄弟」がやって来た。伊藤薫朔と圀夫の兄弟で、圀夫とはすなわち千田是也である。「夕方圀夫君が千駄ヶ谷の自宅へ帰る途中、後から鮮人を追いかける群衆が寄せて来たので、自分も一緒になって先頭を走って行つて居たところ、終に自分が取囲まれて、鮮人と見られたのは自分自身であつたことがわかり、あやうく殺される所を近所の魚屋が居合せて『そりや、伊藤さんの坊ちゃんだ』と証明してくれて助かった、と云う話」を聞いた。千田によれば、この事件があつたのは一日の「千駄ヶ谷の自宅へ帰る途中」ではなく、翌二日の夜である。したがって、遠山の家にやつて来たのは二日の夜、あるいはそれ以降であらう。ちなみに、助けてくれたのは「近所の魚屋」といつているが、千田は「近所の酒屋」といつていた。「後年彼が千田是也の芸名を使用する様になったのは、この事件即ち千駄ヶ谷に於て鮮人（コレアン）に間違えられたことに由来するものだと私は想像して居ります。」と付け加えられている。

多賀義勝（注⁹）は六本木の自宅にいた。多賀はこの三月に府立工芸学校を卒業していた。「大正十二年の九月一日は、朝から生暖い風がよく吹いて、時おり横なぐりの雨が降ったりする不安定な天気だった。」とその日の天候が記される。だが、お昼近くになって「雨が小止みになって、明るい陽差しが洩れはじめてきた」。そのときである。「とつぜんの激しい上下動、それに続く大きな横揺れ、息つくひまもない余震に、床の間の置物が倒れる、本棚の本が飛び出す、机

の上の置時計や筆立が滑って投げ出されるのをようやく抑えて、階段をかけ下りた積りだが、両側の壁に叩き付けられて、半ば転がり落ちたのだった。」と記されている。父親は、まずは二人の小さい弟と母親を避難させるために裏のお寺に連れて行った。多賀ともう一人の弟が残ったが、その後すぐに「ガスの栓を確かめ、私が炊きたての御飯を移したばかりのお櫃を抱え、弟に水のはいった菓罐を二つ持たせてお寺に行った」。「炊きたての御飯」があったのは、ちょうど昼食時だったからであろう。父親に「二人とも案外落ちついていて」とほめられたというが、むべなるかなである。寺の台所を借りて握り飯と漬け物の遅い昼食を取ったのは二時頃であつたが、その握り飯は「赤いご飯」であつた。母親は「こんな日に赤いご飯を炊いてしまつて——」とつぶやいていたが、多賀の家では毎月一日、十五日、二十八日には赤いご飯を炊くことに決まっていたのである。ただし、「赤いご飯」とはいわゆる赤飯のことではなく、「いわば小豆の炊き込みご飯」だった由。母が祖母から引き継いだ習慣だったというが、なぜその三日なのかは記されていない。すぐ下の弟が、「ご飯の方が地震より先きだったんだから、仕方がないよ。」と笑いながら慰めていたといっているが、これまたむべなるかなである。食事を済ませたあと、寺の庭に出てみた。「東京の空が、およそ東南から西北にかけてはつきり二つに分けられているのである。下町の空は真つ黒な雲に覆われている。山の手の空は雲一つない真つ青な空だった。そしてその無気味な光景のなかで断続して大きな爆音がきこえ始めた。」と記されている。「爆音」は目黒にある火薬庫のものらしかった。多賀と弟はそれからいったん家に戻った。母親に頼まれ、着替えや弟たちの教科書を持ち出し、戸締まりをして寺に戻った。夕刻になり、三十人を超える親戚や知人が寺の本堂に入りきれないほど集まった。「夜になつても余震はやまない。下町の火の海がそっくり雲にうつって周囲が妙に明るい。爆音にまじって何かが爆ぜるような音がきこえてくる。女たちと子供を本堂に寝かせて、私たち男は庭の樹に蚊帳を吊って交替で休むことにした。」と記されている。

明けて二日。三十人を越す人々の食事を賄うのが大変であつた。水は寺に井戸があつた。炭屋から炭を届けさせ、米も出入りの米屋が間に合わせてくれた。副

食物もいつもの魚屋、八百屋、酒屋が届けてくれた。そんななか、「朝鮮人暴動の噂」が流れはじめ、町が騒然としはじめた。「井戸に毒が投げこまれるというので、町内のすべての井戸に番人が見張り立った。父は軍刀を持ち出した。私と弟は、従姉が日の丸の腕章を作ってくれたのを着けて、鉄棒を持って寺の門前に歩哨に立った。そのうち暴徒の一隊が六本木で掠奪をはじめたと、見てきたようなことを言う人も出てきた。」と記されている。その夜更け、火はどうとう赤坂に迫ってきた。「私は初めて炎が地を這うのを見た。ひろい電車みちを這つては、反対側に燃え移るのである。」と記している。多賀は兵士たちの「破壊消防」を手伝ったという。建物を壊し、延焼を防ぐ作業である。後で聞くと、そのおかげで赤坂から麻布への延焼をくいとめることができたとのこと。ただ、「私は、榎坂の角の汁粉屋の店を、柱に鋸を入れてロープで引き倒すのを手伝ったのだが、それを佇つて眺めていた店主の老夫婦の悲しそうな顔が、そのあと何時までも眼にちらついて困ったことを記憶している。」と付け加えられていた。大火もようやくおさまったのは、三日の晩であつたという。

ようやく平常をとりもどした九月半ば、父親について下町に出かけた。「虎の門から新橋、日本橋を曲がつて海運橋のあたりまで行つたのだが、ほんとうに見渡す限り焼け野原になつていた。しかし、もうその焼け跡に小さなバラックが立ち始めてい」たといっている。加えて、「帰り途、新橋のところまで歩いてきたとき、落日のなかにくつきりと浮かんた靈南坂教会のシルエットが、五十年を経たいまでも私の心に焼きついている。」と記されていた。

十月になつて、多賀は丸ビルに通いはじめる。従姉の連れ合いが経営をしている丸ビルの花月食堂の従業員になつたのである。多賀はその年の三月に府立工芸学校を卒業し、その後は無為徒食だったようである。実は四月に高等工芸学校に合格したのだが、すぐに取り消されてしまったという。先輩に無政府主義者がいて、何回かその会合に出席したのが理由だったらしいといっていた。店は大盛況で、一日何回かは客止めをするほどであつた。しかし、メニューは牛丼だけで、他の丼物やお弁当、定食などを出せるようになったのは十二月頃だったという。

萩原井泉水(注10)の自宅は元麻布にあつた。萩原は自由律俳句の俳人として

すでに活躍していた。地震発生時のことは記されておらず、自宅にいたとはつきりは記されていないが、その書きぶりからおそらくは自宅にいたと思われる。「僥倖にも倒壊せず、また猛火にも襲われなかったものの、余震の恐怖のために露宮をつづけた。傾きかかった家の内に帰っても、電灯はつかず、水道の水はでない、米も塩も払底している始末だった。」と記している。四日にはじめて新聞が発行されて、被服廠跡で三万人近くが亡くなったことを知った。六日の朝、家の者が止めるのも聞かず見物に出かけた。「千年に一度起ることか、勿論、私の一生には再び見るこのできない現実を、自分の目で見ておきたいと思った」からである。

芝公園をぬけて御成門にかかる、そこから北は一面の焼原だった。ただの大火の跡とは違う。焼けた跡を片付けようとする人影さえもない。たまに人影を見れば、今にも行き倒れそうな、いや幽霊というものを目の前に見るようだった。仏教にて言う「劫火」(世界滅亡のときに起るといふ)とはこれであろうかと思うばかりだった。銀座も日本橋通りもただ一面の砂漠であって、煙臭い匂いで息がつまりそうだった。茅場町から大川端に出た。川を隔てて深川のほうにはまだ燃えつづけているらしく、煙の中にチロチロとした火が見えていた。川には人間の死体が幾つも浮いていた。火に焼かれてから水に落ちたらしく、皮膚は蠟細工のように黄色くて、まだらな赤黒い斑点ができていたのだった。

帰りには、生まれた「芝神明町の家」のあたりを見に行つたが、父が自慢していた土蔵は跡形もなかった。井原は家に帰るなりペンを執り、一気に二十句ばかりを吐き捨てるように書き付けたといっている。そのうち四句が記されている。自由律俳句の躍如たるもので掲げておく。

お城の松の焦げし緑はありずつと焼原
屍体が寄りくる汐に渡しを待たされる
凡てを焼いた人達に空が青いばかり

夕陽にさまよふ人々よ落ちる日を見ず

藤村謙(注11)は南麻布の自宅にいた。藤村は陸軍大尉で、陸軍技術本部附の辞令を受け広島から東京に転任したばかりであった。九月一日は休暇をもらい、午前中から荷造りを解いていた。「時恰も正午稍前突如轟然たる音響と共に大地は大きく揺れ出し障子襖はばたばたはづれ、倒れ出し、立つて居ることは困難となった。」と記している。続けて、「一寸下火となったので外に出んとすれば再び揺れ出し巾約四米の道路は両側の家屋が倒れる様に動いて、出ることは出来ず、まだ解かぬ荷物の間に妻と共にうづくまった。」と記されている。ようやく地震が静まった頃、「火災があちこちより起り出し」、「夜になると東京の空は天をも焦がさんばかりの大火となった」。水道は止まり電燈もつかないので、僅かに蠟燭の火でその夜は過ごした。

二日の早朝に家を出て技術本部へ向かった。「燻る焼野に変貌した街をたどりたどり水道橋附近に達し見渡せば砲兵工廠は形はなく焼野と化し、技術本部の位置は認められず後樂園のみ残つて居った。」と記している。後樂園に行つてみると椅子とテーブルが並べてあり、そこが技術本部の仮事務所になっていた。上官と無事を祝し合い指示を仰いだ。内務省に震災救護事務所ができるので、そこに外向してもらうことになることであつた。その後、四谷にある兄の家を訪ね、母親をはじめみな無事であることを確認し帰宅した。

何日のことかは記されていないが、内務省に後藤新平を訪ね指示を受けた。「芝浦に事務所を置き海外より来るガソリン、重油潤滑油等の諸油を保管し、京浜地方の配給に当つてくれ」とのことであつた。それから毎日芝浦に通い、それが三カ月続いたという。

榎本健一(注12)は麻布十番の自宅にいた。榎本は浅草オペラのコーラス・ボーイとなり、地方公演から帰京したばかりであつた。「のん気に家族の者達に冗談いってキヤアキヤア笑わせていた最中だった」という。「グラグラときて、家が倒壊し、たちまちあちこちから火災が起きて、「キヤー、助けてくれ」と阿鼻叫喚の巷となった。まるでこの世の終りのようだった。」と記している。それから

間もなくして、コーラス・ボーイの仲間がやって来た。その人物は浅草の金竜館で上演中に地震にあった。その人による話が、「お客も俳優も例によって楽しんでた最中グラッグラツときて、みんな命からがら戸外に逃げ出したが、出し物がカチカチ山だから、逃げる観客の中に大きなタヌキやウサギも混じっていた。縫いぐるみをつけたまま逃げ出したのだ。」と、ややユーモラスに記されている。その時上演していたのはお伽歌劇「カチカチ山」だった。続けて、「舞台衣装のまま逃げ出したのは金竜館だけではないから、他の芝居小屋からも、カツラをつけないお姫様やら、お侍、毛ズネまるだしの女形など、とんだ恰好の役者も混じって六区はたちまち大混乱。上からは瓦やら、窓ガラスやら、いろいろなものが落下してくるし、死傷者も大分出たらしい」と、またまたユーモアをまじえて記されている。

斎藤隆夫(注13)は虎ノ門の自宅にいた。斎藤は衆議院議員であった。夏期中は鎌倉で避暑をし、八月三十一日に帰宅したその次の日である。「昼食中突如の大震に驚きたる家族一同は、取る物も取りあへず近隣の空地に避難したるが、続ひて起こる満都の猛塵猛煙天を蔽ふて昼なほ暗く、赤坂方面の火災は暴威を極め、破竹の勢ひをもつて蔓延するがごとくに見ゆる」と記されている。夕方になり火が迫って来た。すぐに逃げ支度に取りかかり、二歳と三歳の子を二人の女中に背負わせ、貴重書類を入れた鞆を書生に持たせ、斎藤ら夫婦は八歳と十歳の子の手を引きながら逃げたという。芝公園にたどり着きひとまず足を止めた。「眺むれば市中は全く火の海と化し、絶へ間なき爆音は天地を覆すばかり凄惨たるその光景は、とても筆紙に尽し得べきものではない。公園内には一点の光明の認むべきものなく、全然黒闇の世界に避難の群衆は往きつ戻りつ狼狽しつつ、無気味に雑踏を極めてゐる。」と記している。家族らが互いにはぐれまいとして注意していたが、二歳の子を背負った女中が見えなくなった。群衆をかき分けあちこちを捜したがついに見当たらなかった。そのような状態で夜は公園で過ごしたのである。夜がほのぼのと明けても身を寄せる所もなく途方に暮れていたところ、幸い同郷の友人宅に落ち着くことになったといっている。

心配なのは二歳の子と女中の行方である。「終日妻も書生も私も互ひに手を分

けて四方八方心当りを捜してみたが、全く取りつく島もない」。斎藤は絶望した。「それでも妻は諦められずに、三日目の早朝、日比谷中学校内の監視庁に收容せる多数の幼児の中に、もしやわが子もあるのではないかと一縷の望みを抱ひて行つてみたが、ここにも見当らない。」と記されている。三日の午後、書生を妻の姉の婚家へ見舞いに行かせたところ、夕刻に突然、書生が二歳の子を抱いて帰って来た。「これを見るや否や、妻はいきなり幼児を受け取りて乳に当てた。私は夢かと思ふたが夢ではない。」と、その喜びを述べている。はぐれてしまった女中が妻の姉の婚家が近くにあるのを思い出し、そこを訪ねたということであった。友人の家には十八日間厄介になり、北品川のバラックに移転したという。

小沢栄太郎(注14)は西新橋の自宅にいた。中学生だった小沢は、居間で夏休みの日記帳を書いていた。その時、「ぐらぐらときた。あわてて立ち上がったが千鳥足、とてもまともに歩けたもんじゃない、ようやく中庭の柱にたどり着いて、ブルブルふるえていた。」と記している。続けて、「やつとの思いで、倒れたテーブルや椅子をかき分けて、家の前に出た。電車の架線はたれ下がり、電車通りは人がいっぱい、右往左往、なにがどうなのやら訳がわからなくなった。」と記している。何時間かたつて、家のなかから炊いてあったご飯を持ち出して食べた。「たぶん手づかみで食べたのであろう。」と記している。「空は焼けたように赤く、恐ろしい雲が威圧するように下界を見おろして動こうとしなかった。そのうち遠くのあたりは、もうもうと土煙とも火事の煙ともわからぬものが立ちこめて、やがて夜になると赤くなった。」とあたりの様子が記されている。芝公園に避難することになり、大八車に家財道具を積んで出発したが、途中で年上の友達に出くわした。父親が病人で戸板を探しているという。「栄ちゃんこない？」と聞かれたが、たぶん「ない」と嘘の返事をしたのであろう。「どうして、その時候は貸してあげなかったのだろう。」といっていた。加えて、「気が顛倒してしまった、それもある。それにしても、中学三年生だ。火急の時であればこそよけい親切にしてあげなければいけなかったのに、なんというば、なすだったのかと、今に悔やまれるのであった。」とふり返っていた。

徳川夢声(注15)は新橋の警察署にいた。愛宕警察署といっているが、正確に

は芝愛宕警察署で現在の新橋にあった。活動写真の弁士であった徳川は、「説明者免許証」の再交付手続きが遅れていることで、「叱られてゐる最中だった。」という。「トタンニ、ツウンと来たのである。」とあるが、その後の反応は変に冷静である。「下駄をはいて、コンクリートの上に、身体を中心をとりながら、私は白壁塗りの天井を白眼んでゐた。天井の壁が落ちて来たら、ヒラリと体をカハスつもりだった。」という。巡査が椅子につかまって格闘しながら、「キミ。エライ地震ぢやね」といったのに対しても、「左様ですナ。」と朗らかに相槌を打ったというのである。地震がおさまり、警官に「時に、私の免許証はドーなりませうか？」と尋ねた。「免許証は何とかしてやるから、さつさと帰り給へ。」というので、「では、何分よろしく。」といって警察署を出たといっている。「だから私にとつては正に「救ひの地震」であつた。あのときヅウンと来なかつたら、私は或は逆上の結果、その部長と大喧嘩をして、留置場にタ、キ込まれてフクロダキになるか、さもなければ、意気地なくベソをかいて引き下るか、いづれにしてもムセイ・トクガハは、甚だ悲惨な状態に落ち入らざるを得なかつたであらう。」とややユーモラスにふり返っている。

その日の夜。「私たちは雨戸を開けたまま、いつでも飛び出せる態勢にして、畳の上で寝たが、近所の人々は皆戸外で寝た。伊藤公墓地の隣りにあつた林（松だったか、檜だったか、雑木だったか、忘れてしまった）の中には、大勢の人々が避難していて、大賑いであつた。各戸から持ち出した御祭礼の提燈を枝にブラ下げ、一大祝賀会の如くであつた。所々に吊られた蚊帳が青く、陽気な笑声は随所に起り、その背景を成すものは、赤銅色に輝く天空だ。」と記されている。また、一日の夜、二日の夜と、「ほとんど半面の空は赤く光っていた。庭へ出て新聞の中活字が読めるほどだった。何が爆発するのか、凄まじい響きが聞こえてきた。」とも記されていた。

三日の朝、あるいは四日だったかもしれないといっているが、両親や弟が心配なので見舞いに行くことにした。「途上、足もとに時計だの鎖だのが、一塊りになって落ちていたが、誰一人拾おうとするものがなかった。」「街は惨憺たる光景を呈していた。屋根瓦は剥脱し、二階が一階になっている。」と記されている。だが、

「人々は意外に潑刺としていて、憂鬱な顔や、絶望した表情は見られない。」とも記していた。両親が住んでいたのは新橋で、実は警察署からの帰りに立ち寄つたようなのだが、父親は泰然として落ち着きはらつていたという。芝公園を抜けると一望が焼野原だったので、家も焼けたであろうと判断した。それから徳川は、なぜか憲政会の本部へと足を向ける。「別にハッキリしたアテがあつたのではなかつたが」と断っているが、その玄関前にニヤニヤと笑っている父親がいた。母親と弟もいた。一緒にいた知人を加えて四人を連れてその日のうちに大井の自宅に帰つたといっている。

家の近くまで来た時である。「やたらに方々の半鐘が鳴り出した」。どこにも火事らしい気配がないのに半鐘だけが鳴るなか家に着いた。半鐘はまだ鳴り止まない。そこへ帯剣を提げゲートルを巻いた巡査が現れた。「アーモシモシ、実は多摩川方面で土方をしていた大勢の朝鮮人が、暴動を起して、東京へ乱入しようとしています。途中、井戸という井戸に毒薬を投入し、婦女子に暴行を加えているのです。」と巡査はいい、さらに「女子供は避難して下さい。男は武器をもつて、万一にそなえて下さい。こういう際だから、相手を殺してもよろしい。では……」といつて去つて行つた。徳川は、妻と四歳の長女、赤ん坊の次女の三人に加え、連れてきたばかりの母親と弟の合わせて五人を大急ぎで避難させたといっているが、避難場所まで連れて行つたわけではなかつたようである。翌朝、五人は帰ってきた。妻から聞くと、「小学校で大勢の避難民と共に一夜を明かしたという話」だったと記している。その夜の徳川はというと、薪割り用の小さな斧を手にして自警団に加わつた。「イザとなつたら、これで敵の頭を割るつもりだった。」といっている。「伝令ッ！ 現在、敵の一部隊は大ボトケ（仏）の谷の向う側に迫りました。わが方は、これに対して、活発に交戦中。伝令終リッ！」といつて立ち去つて行く男がいたが、後で聞くとまるっきりのデマであつた。「面白がつて、そんなイタズラをして、走り廻つたのであろうか？」と記されていた。なお、徳川の自伝には、「避難民の群がつづく日本橋付近」、「軍隊の護衛されて帰国する朝鮮人（東京万世橋）」とキャプションのついた写真が掲載されていた。

田島ひで（注16）は東新橋の国鉄事務所にいた。田島はこの四月から国鉄に勤

めていた。「最初の大揺れがきたときには私たちは動きがとれなくなってしまうた。一カ所の出口めがけて十数名の男子が殺到したからである。それほど大きな長い揺れだった。三人いた婦人たちはみんな机の下にもぐりこんだ。机の上の花びんが倒れて水が流れ、なにか落ちる激しい音がした。」と記されている。長い震動が終わりようやく外に逃げ出すことができた。「新橋駅の線路上にのぼってみると、そのときすでに東京の街には各方面から数本の黒煙が立ちのぼっていた」。電車は全部不通になっていたので歩いて家に向かった。田島はこの夏、友人に頼まれてある新婚家庭の留守居をしていたが、その家のある初台へ向かったのである。「途中、赤坂見付を通るころには、もう火の手は私たちの後をおいかけてきていた。荷物（タンスやふとん類）を持って逃げまどう人々が右往左往した。」と記されている。余震の続くなか何とか家にたどり着くことができた。「東京の神田、赤坂から下町方面は一面黒煙につつまれていた。夜になると、初台の高台から見えるかぎりの東京の街は、火の海である。爆発音がポーン！ポーン！と無気味な音をたてていつそう凄惨の度を増した。」と記している。そのうちに、「朝鮮人の襲撃がある」「鮮人が放火をしている」「井戸に毒を入れた」といった噂が伝わってきた。「男という男は一人残らず、なんでも手もとにある武器を持つて家の外に立つようにとのこと、女、子供は家の中で待機すること、というふれである。家の中にはいれば余震におびやかされる、家の外に出れば朝鮮人の襲撃がある、というので人々は戦々兢兢として身のおき場のない思いだった。」と記されている。その夜は、いっしょに留守を預かっているお手伝いさんと二人で、隣家の庭の植え込みの下で一夜を明かした。

一夜明けると、家から見下ろせる代々木の原を避難する人々が限りなく列をなして続いているのが見えた。「だんだん逃げてくる人々が凄惨な姿となっていた。着のみのまま、女の人も頭の髪が半ば焼かれたり、顔や手足にやけどをした人が助けられながらやつとたどりつき、倒れてしまつて歩けなくなつた者もいる。多くの人は一夜を代々木の原であかすのだった。」と記されている。

二、三日たつて、二人の兵隊が食料を持ってやつて来た。留守居をしていた家の主人は近衛師団の将校だったからである。その日のこと、「朝鮮人」を捕えた

群衆がやつて来た。「交番につれていったがお巡りではよう殺さんので、兵隊がいるこの家に連れてきた、水筒には毒がはいっている」というのである。男は日本人であることを主張し、水筒に毒など入っていないと水を飲んでみせたが、興奮した群衆は聞く耳を持たない。そうしているうちに、騒ぎを聞きつけた男の家族が駆けつけて来てことなきをえたが、田島はその後も同様な騒ぎを目撃している。いつのことかは記されていないが、「夕方、代々木の原を一人の男が死にも狂いで逃げてゆく、その後から、わあーっ！と叫んで武器を手に追いかけてゆく群衆、それを見ている人びとが、朝鮮人だ、朝鮮人だと、憎しみをこめて騒ぎたてているのを、私はこの目で見た。」と記している。

交通機関が回復しないので、知人や友人の家を訪ね歩いた。「街には、いいところ、屋が屋台を出して、うすく切ったすいかとともに露店が繁昌した。土ぼこりもなんのその、十銭のすいとんやすいかはまたたくまに売り切れていった。」と記されている。また、ある友人の家に行くと、井戸に白墨で印がつけられているのを見た。人々は「このしるしの井戸には朝鮮人が毒を入れた」といつて騒いでいたという。一週間ほどたった頃、品川発の臨時列車に乗って大森の下宿に帰った。六畳の部屋は倒れも焼けもせず無事であった。後になつて大杉栄、伊藤野枝と甥が虐殺された事件と、川合義虎、平沢計一ら惨殺された事件を知つたと記している。

大林清（注1）は芝大門あたりの路上にいたと思われる。芝公園にあるプールから東新橋にある自宅への帰り道であつたといい、映画館「大門館」の前を通りかかったときであつたといっているからである。「その日は朝から妙な天気だつた。雨が降っていたと思うと、雲が切れて厚い日射しが照りつける。その繰り返しで、いわゆる気ちがい天気だった。」とその日の天候が記されている。中学校の始業式を済ませて家に帰った頃にはカンカン照りになっていたという。そのためであろう、フンドシと手拭いを持って、芝公園のプールに出かけた。その帰りの路上であつた。「途端、ドドドドと異様な感じが足許から伝わったと思うと、ゴツという唸りと共に大地が揺れはじめた。」と記されている。立っていられないほどの揺れのなか、来た道を走って引き返した。「建ち並ぶ家屋が、ガシツ

ガシツと左右に首を振り、その背後の空一面に、みるみる黄塵が立ち昇っている。「ただガシツガシツと、まるで玩具おもちゃの街が土台を揺すられているように揺れているだけなのだ。ゴーツという轟音と家屋の首を振る音だけの、妙に孤独な世界だった。」と記している。余震が続くかも知ったが、余震が間遠になったところに東新橋の家に帰って行つた。家近くの交番がある角まで来た時である。「交番のボックスと巡査が寝泊まりする家屋との間の空地に、お婆さんが一人、戸板に乗せられて転がされていた」。「死体かどうかは確認しなかったし、しようとも思わなかったが、そのままの形で白骨になったのを、翌日は見ることになる。」と記されているが、一夜で白骨化することはあり得ないであろう。さらに進んでいくと、「道路の中央に戸板を芝居の花道のように敷き、この界限の老若男女がその上に立ったり座ったりしている」のが見えた。建物の倒壊に備え道路の真ん中に戸板を並べ、そこに避難していたのであろう。その戸板の上に両親や弟妹を発見した。

あとで聞いた話として、地震発生時の家族の様子が記されている。「父が勤め先の帝国ホテルから、いつものように昼食に帰り、途中註文しておいた鰻井うなぎが勝手口へ届いたところへ地震だったという。崩れる壁と一緒に簞笥が倒れそうになるので、父は一生懸命それを押さえていたらしい」。以前、帝国ホテル支配人であった犬丸徹三の自伝でも見たように、九月一日は新館落成の日で、開館披露宴の準備に忙しかったはずである。そんななか、昼食を取るため家に帰ったとは考えづらい気もするが、帝国ホテルがあつた内幸町と東新橋は目の先の距離である。この時代なら大いにあり得たであろう。近くに住む祖父母の家にも安否を確かめに行つたはずだが、記憶にはないといっている。ただ、「玄関と台所を通す棟木むなぎが無残に折れて、二階が傾いていた。」と記されていた。また、「そこへ行くまでの途中で、私は潰れている家を何軒か見た。ほとんどが二階屋で、二階がちゃんと残っているのに階下が押し潰されていた。」とも記されていた。行く途中のことを覚えていのに、行つたことを覚えていないというのも不思議だが、記憶というものにはそのようなこともあり得るであろう。

「午後は灼きつくような猛暑になっていた。」という。それでも路上の戸板の上に避難した人々はほとんど家に入ろうとしなかった。中学生であつた大林はそ

んな状態のなかに釘付けにされるのが堪えられなかった。あるいは何かほかに目的があつたのかもしれないといっているが芝公園のプール附近に行つた。そこで小学校のときの友だちと出会う。友だちは家族と一緒に増上寺の三門の根元にうずくまっていた。友だちと話をしていたとき、かなり大きな余震が来た。あわてて街路に飛び出し三門をふり返ってみると、「豪壮な屋根の下の周囲から、もうもうと真つ黒な埃を吐き出していた」。「徳川期以来降り積つた塵埃ではないかと思つた。あたかも三門が身慄いした感じだった。」といい、「この印象は今でも新鮮で、三門の前を通るたびに思い出す。」といっていた。友だちとはそのときに別れたのだろう、それから家に戻つた。その頃には、「戸板の上に七輪まで持ち出して、持久戦に備えている者もあれば、どこからか炊き出しの握り飯が廻つて来たりもした。」と記されている。だが、あたりは無気味な様相を呈していた。「銀座京橋の方角の更にその向うから、巨人のように青空へ立ち昇りはじめた黒煙だった。はじめは入道雲のような規模だったのが、次第に中天高く昇りつめて、西へ傾いた太陽はなぜか光のない赤さに見えはじめた。」と記されている。

夜になると火が迫つてきた。「上空数千メートルまで昇りつめたと思われる赤黒い煙の反射で、外は薄明るく見えはじめた」。そこで、一家で避難することにした。とりあえず向かつたのは近くの祖父母の家であつた。先に見た、祖父母の家に見舞に行つたこととは一応別と考えられる。家は近くだったから見舞に行くとしたらすぐに行つたであろう。だが、その記憶がないといっていたので、あるいはこのときはじめて訪ねたのかもしれない。行つた記憶がないのに、家の状態や途中の様子を覚えていたのはそのためかもしれない。祖父母の家は棟木が折れただけで無事であつた。「火はここまで来ますかね」と父親が聞いていたが、父親はまだ帝国ホテルの「ポーターのボスの丸帽」をかぶっていたという。一つおもしろい記述がある。「そのころ風が強くなり、家々の物干に赤旗がひるがえりはじめていた。赤旗と見たのは赤い女性のゆもじで、類焼を免れるまじないなのであつた。」というものである。「ゆもじ」とは女性の腰巻きのことだが、大林は「風に煽られる赤ゆもじのその風景で、私は平家没落の合戦を連想した。」と記していた。だが、そのおまじないのいかにもなく、夜が更けるにつれて火は勢い

を増してきた。そこで再度避難することを決め、芝離宮へ向かった。祖父母、両親、弟妹の合わせて七人で離宮の生け垣までたどり着き、生け垣にかけられた隙間から中へ入ったという。しかし、そこも安全ではなかった。「熱風に煽られて火の粉が降ってくる。周囲の雑草が燃えはじめる。避難者が途中で捨てて行ったらしい荷物に火がつく。」といった有様であった。「離宮の敷地は海に面しているから、いざとなれば海へ逃げられるという安心があったが、その沖でも舟が火だるまになっていた。何しろ立ち並ぶ松の梢までが燃え出す始末である。」とも記されている。ともかく熱かったので、「手で土を掘って窪地を作り、少しでも熱気から遠ざかろうとした」。また、父親は「終始上着か何かを振り廻して、燃える荷物や草を消して歩いていった」。そのうちにいくらか火勢が衰えたのか、地面に伏せたまま眠ってしまったという。

目が覚めると朝であった。烟にやられたせい、まぶたが腫れぼったくなかなか目があけられない。家がどうなったのかを知りたくて離宮を出ると、「土橋の脇に黒焦げになった死体が眼に入った」。また、「鉄道省の資材置き場では、石炭置場の石炭がまだ真っ赤に燃えていて熱風を送ってきた」。そこを抜けた途端、眼を睜がした。何もない赤茶けた一望の焼け野原で、わずかに増上寺の三門が見えた。いつか祖父が来て立っていて、「おしめえだな、何もかも……」と呟いたという。大林は一人で家を見に行こうとしたのであろう。その後、帝国ホテルは無疵だとわかったので日比谷公園へ移った。「それはたぶん屋外音楽堂のある広場の、つつじの植込みの中だったと思う。」と述べている。「音楽堂はペンションに潰れていて、植込みの中は避難民で満員だった。」という。やがて帝国ホテルから炊き出しがあり、前日の朝以来の握り飯にありついた。夜になると、「朝鮮人襲来」の噂が広まった。「彼らの集団が川崎方面から六郷を渡って押しよせて来るとか、井戸という井戸へ毒を投げ入れたか、いかにもまことしやかなデマが、それだけでなくも気の動転している人びとに信じられたのは、砂地にしみ込むより容易だった。」と記されている。しかし、大林はそれに疑問を持ったといっている。根拠を示しているわけではないが、「忽ちのうちに集団化して暴挙に出るとはとても信じられなかった。」と記している。

三日になり、避難先をまた替えた。今度は東中野にある父親の知人宅である。父親がどこからか大八車を手に入れ、それに大型トランク一個と僅かばかりの持ち物に乗せた。五歳の弟と祖母もそれに乗った。一家は友人宅の離れの一室に住むことができたというのだから幸運というべきであろう。そこにどれくらいいたのか確かな記憶はないといっている。やがて父親は家を見つけてきた。下目黒にある畑の中の家であった。そこに落ち着いた頃から学校へ通いはじめたという。「学校では先ず最低必要な学用品が支給されたと思うが、それよりもかなり頻繁に渡される救恤品が、福引の景品でも貰うように楽しんでいた。」と記されている。続けて、「最高に有難かったのはアメリカ救恤品の軍隊毛布で、その後十年使ったろう。」と記している。これまたいつとはっきり記されていないが、やがて父親は祖父の家の焼け跡にバラックを建てた。「削つてない材木をつないで壁を作り、屋根はトタンで葺いたが、天井などはなく、棟も梁も剥き出しである。部屋数は二畳と六畳の二つで、それでも玄関はあった。」と詳しく記されている。全員は住めない、祖父父母を畑の中の家に残して、親子五人で移った。「あたかも時期は冬のさなか、隙間漏る風などという風流なものではない。板と板の間から寒風は容赦なく吹き入ってくる。」と述べているので、その年の末か翌年の一月頃であろう。

比嘉春潮(注18)は芝にある改造社にいた。比嘉はその年の三月に沖縄県庁を辞職し、上京して改造社の社員になった。社員は全部で十数人いたが、食事のためほとんどが出はらっていたという。「ゴーツという海鳴りのようなのが聞えたかと思うと、グラグラときた。急激でたいへんなゆれ方だった。そこら中のもものが落ちたり、倒れ、ころげたりして、立っていられない。」と記している。「机の下に入れ」と一人残っていた社員に叫び、二人でテーブルの下にもぐり込んだ。揺れがややおさまった頃に階下に下りたが、ガラス戸がひび割れなかなか開かない。やっとの思いで外に出ると、二十人ほどの人が集まって青い顔をしていた。そのうちにまた大きな揺れがきた。「角の二階建が、右左、右左、右左と、三度、身を揉むようにしたかと思うと、サアッと一挙にくずれ落ち、そこら中、もうもうたる砂煙に包まれた。」と記されている。社屋は潰れていなかった。二階に上っ

てみると警視庁が焼けているのが見えた。また、どの方角かはわからないが「真白い大きな入道雲がもくもくと立つ」ていたという。「この日は、朝大雨が降り、煤煙を洗い落とした後よく晴れた秋空になっていた。真青な秋晴れの空にわき上がる高く白い入道雲、怪しく美しい眺めだった。」とやや叙情的に記している。

一息すると、家の方が気になりだしわが家へ向かった。「省線（今の国電）は止まっているときいたので、市電で帰ることにして日比谷へ出た。すると、ここでももう電車どころではなかった。日比谷公園はもちろん、電車通りにも小屋がけの避難所ができてしまっている。仕方なく、日比谷から淀橋までてくてく歩いた。もう四時か五時になっていた。道々、倒れた家やら焼けた家やらをたくさん見かけた。」と記されている。途中、友人の家に寄ったり、夜になると他の友人や改造社の同僚夫婦もやって来たといっているが、わが家に帰った時のことは記されていない。また家がどこにあったかも記されていないが、その夜はそれらの人びとといっしょに家の近くの「淀橋の原っぱ」で寝たといっているので、淀橋の近くにあったと思われる。現在の西新宿あたりである。「倒れたり焼けたりするのを免れた家でも、夜になっても、灯もつかず、ガスもこず、第一余震が続いていたから、危なくて家の中で寝るわけにもいかず、ふとんを持ち出して野宿するしかなかった。」といっている。新し物好きであった比嘉は、当時まだ珍しかったという石油コンロを持ち出してつけていた。「小型の火をつけるとボーボーすごい音の出るやつ」だったとのこと。やがて、「朝鮮人が大挙して襲撃する」という不穏なうわさが「が飛んだ。在郷軍人を中心として組織された自警団が、そのボーボー鳴る石油コンロの音が気になるのか、しきりにあたりをウロウロする。一人の友人が自警団の一人をつかまえ、「こいつ朝鮮人じゃないか」と冷やかした。「朝鮮人はいないか、いないかと探し歩いているのをつかまえて逆手をとったので、相手はいっそう硬化してしまった。」と記されているが、冗談としても少々悪質といわざるを得ない。

それから幾日かたった頃である。その頃にはもう家で寝るようになっていた。突然、自警団の訪問によって寝入りばなを叩き起こされた。出るというので玄関に出た。件の友人も起き出し、黙って後ろに坐ったという。自警団の一人が「朝

鮮人だろう」と発した。「ちがう」と否定したが、「ことばが少しちがうぞ」という。「それはあたりまえだ。僕は沖縄の者だから君たちの東京弁とはちがうはずじゃないか」と返した。押し問答をしているうちに、隣に間借りをしていた同郷の学生が出て来て、自分の知合いの沖縄人だと弁明した。そして、「なにをいつているんだ。日清日露のたたかいに手柄を立てた沖縄人を朝鮮人と一緒にするのはなにごとだ」とどなった。しかし、「こいつも怪しいぞ」といわれてすごすごと引き下がってしまったという。これ以上は危険だと思ったので、「そうか、それでは警察へ連れて行け。そこで白黒を決めようじゃないか」と持ちかけ、近くの交番へ行った。だが、交番でも同じ問答のくり返しである。そうこうしているうちに、酒屋の親父風な男が「ええ、面倒くさい。やつちまえ」とどなった。腰には日本刀をさしていた。その時に、早稲田の学帽をかぶった青年が「この人なら知っています。沖縄の人だ」と叫んだ。だが、その青年もすぐに父親らしき人に「黙ってる」とどやしつけられたという。相変わらずちがあかないので、淀橋署へ行くことになった。途中、自警団の一人が「おい、沖縄人なら空手をしているぞ」と叫んだかと思うと後ろから両脇を抱えられたという。淀橋署でのことは記されていないが、無事解放されることになった。署には奄美大島出身の顔見知りの巡査がいたという。

こういう出来事からもわかるように、実に物騒な状態だった。次から次へとデマが飛んだ。多摩川の方から二百人の朝鮮人が攻めこんでくるとか、どこそこでは交戦状態であるとか、あるいは毒薬を井戸に投げこむ、石油をかけて家を焼くから気をつけろとかいって、人びとは疑心暗鬼に陥っていた。ある時は、私たちの近くの映画館で集会のあった時、だれかがこの中に朝鮮人がいると騒ぎだし、会合は止められる、聴衆は一人びとり調べられる、夜おそくまで、便所の中や天井うらまでいたるところ捜しまわるといふ有様だった。またある時は軍人を数人乗せたトラックが通り過ぎたら、あれは擬装した朝鮮人だということになり、そこら中の自警団が追っかけていって調べた。

九月三日のこと。改造社の社長の家で今後の雑誌発行について会議が開かれた。その時、「不逞鮮人」の騒ぎが話題になったが、社長をはじめ他の社員も「鮮人襲撃」を信じ込んでいた。会議の最中、「神奈川との境の橋を、朝鮮人が二百人ほど隊をなしてくるといふ噂」が入り、会も解散になったという。その後、線路伝いに新宿まで行ったが、そこではまた「いま立ち去ったばかりの目黒では市街戦の最中だ、池袋でも暴動が起こっている」などと聞かされた。だが、比嘉は信じなかったという。「われわれは、かねて朝鮮の人たちとつきあひもあり、彼らがそんな無謀なことをするとは思われず、また武器がそう簡単に手に入るものでもないと考えられたからであつた。」とその理由を述べている。甥が「朝鮮人」に間違われたことも記されている。甥は学校で地震にあひ、うろろろしているうちに自警団に棒で殴られ流血した。すぐにまちがいとわかり警察に保護されたが、なぜか家には帰してくれなかったという。三日たつても甥が帰って来ないので、いふんと探し回つたことが記されている。見つかったのは六日であつた。

その六日、途絶えていた電信が再開したと記されているので、その後のことであろう。故郷の沖繩に電報を打つべく東京駅に向かつた。「黒こげの死体がいいたるところにころがり、陰惨な光景だつた。着物を着て、生きてうずくまつているようなかつこうで死んでいる娘さんもいた。材木を積み重ね、その上にかますをかけてあるとばかり思つたのが、よく見ると死体の山だつたりした。」とその道々で見た光景が記されている。比嘉は無事の電報を打つことができたが、同郷の人のなかには不幸な目にあつた人も多かつたと記している。連日、行方不明者の名が新聞に出たことが記されているが、そのなかに「鮮人安里亀」という名があつた。「アンリキ」とルビがふつてあつたが、これは「アサトカメ」という沖繩人ではなかつたかといつてゐる。

大杉栄についても触れている。大杉の家は比嘉の家の近くにあつた。改造社で大杉の本を出すことになり、しばしば校正刷りを届けたりもした。向かいに内田蘆庵の家があつたが、そこにも出入りしていたという。地震後幾日たつた頃かはつきりしないが、内田の家を訪ねると大杉がいなくて聞かされた。それから二、三日して、はたして殺されたという噂を聞いたと述べてゐる。

山川菊栄(注19)は三田のレストランにいた。山川は社会運動に携わり、女性団体「赤瀾会」創立にも関わつてゐた。「九月一日の朝は恐ろしい吹きぶり」であつたが、「十一時前、嵐が少しおさまつた」ので外出することにした。前日に送られてきた白桃を、世話になつてゐる医者と母親に届けるためである。いっしょに行くときがむ子供も連れて行つた。お昼近くになつたので小さなレストランに入つた。「子供の好物のチキンライスを注文し、一さじ口へ近づけた瞬間、突然卓上のコップが地上になげだされ、棚のビン類は滝のように床の上におちました。」と記している。続けて、「子供をかかえて道路にとびだすと、町も、家も、一面きいろい煙幕をかぶつたよう。大波小波がうちよせるように、荒くこまかく、大地がゆりあげ、ゆりおろす毎に、もののくずれる音、倒れる響、そして人々の泣き叫ぶ声々が一つになり潮のようなどよめきになつて町を満たしました。」と記されている。それでも山川は白桃を届けようと医者の家に向かつたようである。

慶応大学の前まで行くと、医者の奥さんが外に出ていた。その人は濃尾地震の経験者なので、「頭には座ぶとんをのせ、食料難にそなえてアンパンの大きな袋をかかえて」いたという。山川は持つてゐた白桃を献上し、パンをいくつかもらいレストランのあたりまで戻り、それからバスに乗つて品川へ向かつた。「線路は給のように曲つて電車は不通、回復の見こみがたない」というので、品川からはお百姓さんの馬車に乗せてもらったという。「その車にのり合せた人々から市の中心部で自分の見ただけでも七カ所から火が出ていたとか、三越もやけている最中だとか、自分は白木屋にいたのだが、女子供はおりるまでに火にまかれたろうとか、あちこちでどんな風にして人が死んでゐたとか、とにかく東京は全滅だといふすごい話をはじめて聞きました。」と記されている。だが、三時過ぎに無事大森の自宅に帰つたという。夫の山川均は無事だつたが、「家はベシヤンコ、瓦屋根が一面地をおおうている」状態であつた。夜は、「庭に戸枚を並べ、スダレを屋根にし、カヤをつつて」寝たという。「星のさえた野天の下に、虫の声が繁くこえました。東京の空は夜に入つてますます赤くいぶされたよう。」と記されている。

翌二日。誰かが二、三町先の商店風の長屋を借りてくれたので、大八車で荷物

を運んだ。その最中、午後三時過ぎであった。在郷軍人風の男が裸馬に乗ってやって来て、「朝鮮人が二千人、鶴見から川崎へ出ていま六郷川へ迫っている。もうじきここへ来る。危ないからすぐ小学校へ避難しろ」とふれまわった。そんなことがあるのだろうか、少し様子を見ても遅くはあるまいと思ひ片付けをしていると、また別の男がやって来た。早く逃げろとどなりつけ立って見ているので、避難することにした。「御飯をいれたものや、つくだ煮やら、たべ物だけ少々もつて山川も私も、子供も皆でぞろぞろ小学校の方へ歩きだした」。だが、少し行くとばかばかしくなり、男の姿が見えなくなると道の側の田圃に入り、稲のかげに身をひそめていたという。そのうちに人々が小学校から引きあげて来るので、自分達も家に帰った。すると、今度は「朝鮮人が井戸に毒薬をなげこんで歩いているから気をつける」という声が伝わってきた。その夜は借りた狭い家でガラクタのなかでかろうじて横になった。

三日。「東京の火事はしずまったのに朝鮮人と社会主義者はみつげ次第殺してかまわないそうだという噂」が起こり、「鮮人狩り」「主義者」狩りで市内は日ましに殺気だつて来、つかまつたり、斬られたり、血だらけで逃げ惑う姿を見た話も伝わってきた。その晩、尾行の刑事の一人がやって来た。その頃、夫の山川均には絶えず尾行がついていた。だが、その刑事は家が潰れたときによく働き助けてくれたという。刑事は、世間が殺気だつて危険だ、これ以上自分達の力では防ぎかねるので一刻も早くよそへ立ちのいてくれというのであった。この刑事が特別に好意を持っていたというわけではなく、おそらくはやかかいことが起こらぬようにとのことであつただろう。ただ、この時期の尾行者と尾行される者とのあいだには一種独特の親愛感のようなものがあつたことは、他の自伝等からも伺うことができる。山川一家はその進言にしたがい、その夜は知人の世話で見知らぬ人の家に泊まったという。六日になつて横浜、品川間の汽車が通じた。山川は子供を連れて汽車に乗り品川まで行き、そこからは徒歩で実家に向かった。夕方、麴町にあつた実家にたどり着いた。九日になり、夫も合流したという。

九月二十三日の朝であつた。学生時代から知る『時事新報』の記者がゲートル巻きで現れた。「大杉君がやられましたよ、野枝さんも一所に、憲兵隊で。あな

た方もやられた、行方不明だというもつぱらの評判で、心配してとんできたんですよここへきたら分ると思つて。ああよかった。よく生きてましたね」と声をふるわせていった。山川は大杉や野枝と旧知の仲で、大杉の妹や甥の宗一も知っていた。

子供好きの大杉氏は妹あやめさんの子で病身の橘宗一少年を震災のドサクサから守るために引きとつて帰る途中、奥山先生に寄つて注射をうけさせ、自宅まできた所を待ちうけた憲兵の車にのせられたのでした。その夏奥山先生の所で会つた美しく弱々しいあやめさんと、関節炎で左腕のうごかぬ青白い宗一少年の顔を思いうかべ、私の子と同じ年ごろだけに、私には言葉も出ませんでした。あやめさんもこのあと幾年も生きなかつたようです。

「奥山先生」とは、震災の日に白桃を届けようとした医者である。旧知の仲ということでは、亀戸事件で虐殺された川合義虎もまたそうであつた。その人物についての一挿話も記されている。ある夏に自宅でいっしょに食卓に向かつたときのことである。お茶碗と箸を取り上げざま、「あああ、またこのうちのメシはカユみたいなんだろうな」と泣き言をいったので、みんなどつと笑つたというのである。山川家ではご飯は軟らかめが好みだったのか、あるいは文字通りの粥が好きだったのかは記されていないが、「そのときのいかにもなさけなさそうな声や姿がいつまでも忘れられません。」と記されていた。

飯島正(注20)は高輪にある叔母の家にいた。飯島は東京帝国大学の学生であつた。「突然、ドーンと音がして、途端に家鳴り震動した。ぼくは茶の間の唐紙を背にしてあぐらをかいていたが、何をする気にもならず、立つことさえ出来ずに、アレヨアレヨと宙を見ていた。背中の中、唐紙が、生きもののようにしなつて、ぼくの背をグイグイと押す。そのままぼくは様子を見ていた。」と記されている。やがて揺れがおさまると、三田にあつたわが家へ急いで帰った。

家は「せいぜい柵の物が落ちたり、本箱がたおれたりの程度」であつた。叔母の家もたいした被害はなかつたと記している。そのうちに表に人の声が聞えるよ

うになり、火事が起こり被害も大変なものであることを知ったという。そこで大通りへ様子を見に行った。「着のみのままの罹災者や避難者が、てんでに持てるだけの物を持ち、またあるものは、だいはちぐるま 大八車に家財を積み上げ、みんなのぼせあがって、ただただ東京を離れようと、八つ山橋へ、品川へ、黙々と東海道を下って行くのである。遠く左のほうを見ると、海越しに田町から深川にかけて、おもいつきりの青空に、黒い火の手が一面にあがっているのが、目にはいった。」と記されている。ぼんやりと目の前の光景を見ると、「馬鹿、ひっこんでろ。見世物じゃねえぞ。」と罵声を浴びせられ仰天した。「たしかにぼくは見物していたにちがいない。」と述べている。ちぢみあがって飯島は家に帰った。地震に輪をかけて恐ろしかったのは、「朝鮮人の暴徒が隊をなして押しよせて来るという、口づたえの噂」であった。その後、正式に町内会からも通達があり、品川駅近くの竹田宮邸に避難したという。

飯島はこの頃から無類の映画好きであった。震災の前の日にも、邦楽座でパラマウントの映画を見たといい、よく覚えてるのは翌日に震災があったからだとして述べていた。震災後の映画界の状況について述べているので概略を見てみよう。「映画のメッカ」であった浅草六区が全滅したので、新着または新作映画の封切は焼け残った市内各所の映画館で行なわれたが、それは震災後一ヶ月たった頃であった。映画製作についても、日活の向島、松竹の蒲田が製作不能になったので、当分の間は全て関西、特に京都の時代劇撮影所で行なわれた。それにつれて、キネマ旬報社も関西に移転した。かなりたつて浅草も封切を開始したが、すでに盛り場は新宿に移っており、映画館もその中心は新宿に移りつつあったという。「震災後約一カ月たつて、武蔵野館から、最初の試写の通知が来たときには、胸がドキドキしたほど興奮した。」と記されていた。「武蔵野館」は新宿にあった。

16 東京——中心部V

中央区

北園孝吉(注21)は銀座の「豊玉館」という映画館の前にいた。小学校四年生であつ

た北園は、二学期の始業式から帰るなり同級生といっしょに映画館へ行つたという。小学生二人で行つたことについては何も述べていないので、特別なことではなかったのかも知れない。映画館に着いたのは十一時半頃であった。切符売り場の小窓が閉まつていたので、二人でスチール写真を見ながら入場時間を待っていた。それも見飽きたのでウインドウを背に往来の方を見ていたときである。「いきなり足もとから何かが突き上げてくると感じた瞬間、街の風景が斜めに傾いた。」「あッ、という表現しかできない。何が何だかわからない。傾斜が反対になった。そして右へ左へと激動が数回つづいた間、私はよろめく足を踏みしめ、洋傘を地面に突き立てて転ぶまいとしていた。」と記している。傘を持っていたのは、朝のうち曇っていたからだといっている。さらに、「上下動から水平動に変わって、時間にすれば数十秒だろうが、私は恐ろしさよりも、あつけにとられた」という。揺れがおさまり周りを見ると、「もうもうと土ホコリが立ち、屋根瓦がバラバラ落ちた商店の家並と、人々が何か喚きながら往来へ出てきた」のが目に入った。これで終わりかと思っていたが、すぐに第二震がきた。「足もとを突き上げるようにズズンときて、グラグラ」揺れ、「またしても立ってられないほど体が傾きかかり、めまいがして思わず眼を閉じ、じっと踏ん張っていた」。二震がおさまると、「ガラスの割れる音、何かが倒れる音、人々の叫び」が聞え、「斜め向うの土蔵に二筋のひびが入っていたし、老婆を背負った男が店から往来へ飛び出してきた。」と記されている。さすがにこれで終わりかと思っていると、「ゴオツという地鳴り」が聞え、次の瞬間三回目の激震が起こった。揺れがおさまると、これじゃ映画はダメだと思ひ二人で歩き出した。

橋を渡るときにまたまた激震がきた。「川の水が波立ち盛り上がり、荷船がひっくり返りそうに揺さぶられ、橋がミシミシ鳴ったので、二人は揺れのさいちゅうに駆けて橋を渡り切った。」と記されている。銀座通りへ出ると、「電車は立往生していたが人が降りてしまつて空っぽだし、あわただしく人々が駆けていたり、往来に出てかたまっていたりした」。その時、また大揺れがきた。店並みの落下物を避けて車道を歩いたが、そのどきくさで同級生とはぐれてしまい、家に向かった。地震はそれから何回も襲ってきたが、三越の横へ曲がった時の地震はと

りわけ大きかったという。日本橋本町の家にたどり着くと、往來の上に姉が立っていて、家中どんなに心配していたかと訴えられた。家は瓦が少し落ちていた。家族は、家の前にある日銀運動場予定地に近所の人たちといっしょに避難していた。そのうちに兄が駆けつけて来た。神田の下宿近くのミルクホールで地震にあい、家屋が潰れ梁で背中を打ったが、ようやく這い出してやって来たとのことであった。余震はその後も頻繁に起こったが、だんだん間遠になり震度も弱くなったという。そのうちに近くで火事が起こり、やがて大きな爆発音が聞こえた。本石町、馬喰町方面から黒煙が上がり、神田方面からも火の手が迫ってくる。

もうそのころ、火の粉が、ふわふわ舞ってきた。神田側からの火勢が急に強まり空が暗くなつて、不気味な風の唸りがした。火勢が、こんなに速く迫ったとは思いがけず、竜巻が鎌倉河岸あたりに起こつて天に黒煙がまき上がった。

それが拡散するように、わが家周辺が暗く蔽われると、トタン板や火のついた戸板が、紙きれのように空中を泳いで飛んでくる。本町薬種問屋町の方からの火も、ビュービュー唸って今にも向かってくる勢いになった。

にわかに人々が騒がしく声をあげ、荷車や荷を背負った人たちが往來を走り出して行く。

どこから来たのか、鬚^{たてがみ}に火のついた馬が、空車をくつつけたままヒーンと叫んで、狂ったように走って行く。

私たちのいる所へも火の粉がパラパラ落ちて来る。

もうためらつてはいられない。父親が病床についていたので父親の寝具と薬、それに薬罐とローソク、あとは重要書類だけを持ち着のままで逃げた。東京駅前広場まで行ったが、丸ビルとの間にはもうぎつしりと人で埋っていた。そこで宮城前広場へ向かった。そこもまた人で埋めつくされていたが、楠公の銅像近くの松の根方に何とか割り込ませてもらったという。だが、姉の姿がない。あたりを探し回ったが見つからなかった。あたりは暗くなっていた。「堀の対岸

の帝国劇場が火を吹き出した。馬場先門の角の赤レンガの警視庁（当時）も燃えていて、夜空を真っ赤に焦がしていたから、宮城前広場はその反映で明るく、人々の状態がだいたい見える。そこを提灯が螢火のように点々と動いていた。」と記されている。そのうちに、どこからか「みんな、灯りを消せ！ 朝鮮人が襲ってくるぞ！」という叫びが聞こえた。人々は提灯やローソクをいっせいに消して息をひそめていたが、「朝鮮人が襲ってくる」ことはなかった。

翌二日。「しらじらと夜が明けた。堀の向うは焼きつくした後の白い煙りが一帯になびいていた。宮城前広場の人々は、げっそりと薄汚れに、やつれた顔を見合わせ、おそらく誰も眠れた人はいないだろう。けれどお互いに声をかけ合っていたのは、生きられた、生きて朝を迎えたという感動が弾^はんでいたからだろう。」と記されている。また姉を探しに行ったが見つからない。やがて東京市の「給食トラック」が来たというので駆けつけた。玄米の握り飯が一人一個ずつ配られた。「こわ飯でボソボソしていて、噛んでもノドへ通らなかった。」といっているが、震災後に食事にありついた記述はこれまですりやがったので、この時は相当な空腹だったはずである。ヤミの牛乳売りからビールの空きビン一本の牛乳を買ったことも記されているが、もちろん病気の父親のためである。兄は「五円も取りやがった」と怒っていたという。食料も不足していたが、飲料水の不足も深刻であった。堀の水を沸かして飲料水にするというので薬罐をさげて行列に並んだが、「ようやく貰った湯は茶色に濁って泥臭くて、とても飲めたものではなかった。」と記している。午後になり、ひよっこり姉が現れた。前夜から、宮城前広場をさまよいつづけていたということだった。

三日。昼頃から雨が降ってきた。敷布をテントがわりにして雨をしのぐとしたが、ずぶ濡れでどうすることもできない。幸い雨は夕方にやんだ。兄が朝から従姉の家がある大井へ出かけ、夜になって荷車を引いて戻って来た。荷車に布団を敷き父親を寝かせ、それに家族が付き添い宮城前広場を脱出した。日比谷公園あたりまで行くと、「止まれッ」という号令がかかった。軍人が抜刀を突き出し、提灯の明かりで顔を見る。前方に止められている人たちに向かって、「君ヶ代を唄ってみろ」と囁^{ささや}鳴っていた。自分たちは「言葉と顔つきが朝鮮人ではないと認

められて、通行を許された。」といっている。品川を通って大井の従姉の家にとどり着いたのは真夜中であつた。着いた途端にまた大きな余震があり、しばらくは庭の松の根方についてそれから家に入った。「九月四日午前三時ごろ、ようやく私たちは畳の上に寝ることができた。」と記されていた。なお、北園の自伝には、「宮城前広場の混雑」と「楠公銅像に貼られた尋ね人ビラ」と題された挿絵が掲載されていた。

金城芳子(注22)は銀座にある貯金局にいた。貯金局とは、現在のゆうちょ銀行貯金事務センターにあたる。金城は前年に沖繩から上京し、小平市にある小学校の分校に勤めていたが、夏休みには貯金局でも働いていたという。「小平分校から月給が出ていたのに、アルバイトで貯金局からも賃金をもらった。給料の二重取りだ。」と悪ぶれずにいつている。だが、金城は夏休みが終わって以降もそれを続けようと考えたというのだから驚きである。それだけではない。「九月一日、ほんとは新学期の始業式に間に合わせて小平分校に帰らなければならぬのに、私はすつぽかして朝、銀座の皆川ビルにある貯金局の分室に出勤した。」というのである。「前夜のしのつく大雨があがり、カラリと晴れた日だった。」と天候が記される。昼食時間という時であつた。「マグニチュード七・八がグワラグラと来た。と同時に書類を詰めた部屋中の棚が全部前に倒れ落ちた。伝票が舞い、散乱する。つり下がっていた電灯がブランブリーンと大きく揺れ、天井にあたつては電球や笠がガチャンガチャンと割れて飛び散る。」と記されている。「机の下に入れ」と誰かがいったのもぐり込んだ。「死ぬ、と思った。母の顔が眼前に浮かび、私は「お母さん、お母さん」と心の中で叫びつづけた。」と記している。少し揺れがおさまると出てみたが、「外に出ては危ない」とまた誰かがいった。そのちよつと出てみた時の光景であろうか。「窓越しに、木造家屋が土煙をあげて崩れ落ちるのが見える。屋根かわらが落ちて行くサラサラというような音まで聞こえる。大地は揺れつづけ、生きた心地もない。」と記されている。ようやく小やみになった頃、各自家に帰れという指令が出た。エレベーターは動かなかったたので階段で下りて通りに出たという。貯金局は「頑丈な鉄筋コンクリート・ビルの四階にあつた」といつているので、大きな被害はなかったであろう。金城

は路面電車の線路に沿って歩き出した。

余震がたえまなくつづく中を、大勢の人がぞろぞろと自分の家めざして歩く。途中いたるところ家が倒れ、崩れ落ちている。焼け落ちた家の下に人がまだいる。手を貸してと叫んでいるおかみさんがいる。子どもを抱いてうずくまり、何か助けを求める母親もいる。しかし、歩いている方も気もそぞろ、自分の家族はどうなっているか、早く帰りたい一心で、だれも耳を貸さない。私もその一人だったが、今でもはつきりとあのおかみさんのひきつたような顔をおぼえている。

やつとの思いで広小路に着いた。家々から逃げ出した人びとで電車の線路はいっぱいだつた。いま皇居に火が上がった。帝劇が、三越が、浅草十二階が焼け落ちたという知らせを消防団が告げ歩く。昼も夜もわからないくらい空は赤く燃えただれ、日がたつのもわからない。いずれ火がまわってくるから、すでに焼け落ちた方へ避難しろと指令が飛ぶ。

だが、その後のことは記しておらず、数日後のことに飛んでいる。次に記されているのは、幾日か過ぎ不忍池のほとりに避難したということである。であるなら、それまではどこにいたのか、つまりは職場を出てどこへ行ったのであろうか、それは記されていない。だが、後の記述から判断するに、おそらくは上野にある知人の家に行ったと考えられる。そこが危なくなつたので、不忍池のほとりに避難したのである。「東京中、あちこちが火の海になり、避難民はメガホンで伝えられる情報に従って焼け跡へ焼け跡へ風上へ風上へと移った。」と記し、続けて「大八車を曳いている人、家財道具をいっぱい背負っている人、子どもを何人も連れていている人、道路は人の波で、ちようどラッシュ時の駅のホームや通路のようになっている」と亀の歩みのようにしか進めない。単独行動はとれない。人の波に流されるのみ。荷物は重くて歩く邪魔になった。」と記されている。不忍池のそばには幾晩泊まったかはわからないという。やがてここも危ないというので、本郷にある帝大のグラウンドに避難した。荷物は置いていくことにした。ただ、「木の柵

に縛りつけ、もし火がまわつたら不忍の池の水の中に落ちて沈むようにしておいた。」といっている。どのような工夫をこらしたのかは不明だが、うまいことを考えたものである。

帝大構内のグラウンドにも幾晩泊まったかはわからないという。「トイレもなく弱ったが、そのうち火事騒ぎはおさまった。しかし、まだ余震はつづいていて、誰かが落としたか、しょうゆびんが目の前にゴロゴロころがってきたりする。それを拾ってかつお節をけずったのにつけ、おかまの御飯で食べた。途中では炊き出しのおにぎりも出た。」と記されている。やがて、電報を打てることになったという情報が入った。そこで、友だちといっしょに東京駅前の中央郵便局に行き、沖繩に無事を知らせる電報を打った。「当時は女性のみな和服だから、チブイカナギ（おはしより）してテクテク歩いた。」と記し、加えて、友だちは「こともあろうに日本髪を結っていた。」と記している。実はそれを結つたのは震災前日の八月三十一日で、同じ沖繩出身の友だちが一度は日本髪を結つてみたいと思っていたからだといっている。「一夜明ければ大地震、かわいそうに結い上げたばかりの桃割れは、こつてりと固めたびんつけ油がほこりをぞんぶんに吸いつけて、みるもむざんな姿に変わり果ててしまっていた。」と記されていた。中央郵便局に行く途中、「神田川には土左衛門がたくさん浮いてた。」話には聞いていたが、泥んこになって大きくふくれあがり、人間という実感はまるでなかった。」と記している。郵便局では、相手に届くかどうかは保証の限りではないといわれたこと、そして緊急の処置で無料扱いであったことが記されている。火事の不安がなくなつた頃、不忍池に荷物を見に行つたところ、荷物は思惑通り水に沈んで無事であった。やはり帝大構内にいた時である。「朝鮮人が襲撃するというデマが飛んだ。」朝鮮人がパンをくれるだろうが毒が入っているから食べてはいけないうの、井戸水も毒を流し込んだから危いなどと注意を受け、自警団が竹槍を持って夜警した。」と記している。

やがてそこを去り、次に小石川に向かうことになる。以前借りていた家がある場所、その家が焼け残っていると聞きひとまず行つたといっている。以前にはそこに住んでいたという記述はほかにもあるが、その後はあちこちと居候をして

いたのであろう。仕事先から知人の家に行つたのはおそらくそのためである。震災時にどこに住んでいたのかは記されてはおらず、要は帰る場所がなかったのであらう。それはさておき、家の近くには「朝鮮人や中国人がたくさん住んでいた。」という。「向いの家の朝鮮人の子どもなどとてもかわいらしくて私たちも親しくし、よく遊んだりしたが、地震のあと訪ねた時にはもう誰もいなかった。つかまつたのだろうか。逃げたのであろうか。」と記されていた。しばらくして、もう一つの勤め先である小学校がある土地の青年団が、安否を気づかつてやつて来た。「みんなが親身になって心配してくれたのには少々参つた。小平分校から逃げ出すつもりで、始業式をすっぽかした私としてはまったく面目次第もない。」と述べていたが、もつともなことである。

いつのことかは記されていないが、沖繩に帰ることになった。芝浦から艦船の三笠に乗り清水港に着き、駅に向かった。駅に着くと、「弁当やら衣類やら身のまわりの道具やら、品物が窓からたくさん差し入れられる。床屋さんが乗りこんできて、そこら中の男の人の髪を刈る、ひげを剃ってくれる……。」と記されている。それに続けて、「もともとすかんぴんだつた私が、貯金局からも小平分校からも給料をもらい、上京以来かつてないほどお金を持っているのに、さらに救援物資を持ちきれないほど持たされて、鹿児島に着いた時には焼けぶとりのにわか成金になってしまった。」と記している。罹災者列車ということで、運賃も無料であった。鹿児島に着けば着いたでまた、知人による歓迎責めにあつた。「寮へ連れて行って貴賓室みたいなところへ紹介してくれるやら、船便待ちで滞在中、天文館通り、城山公園など市中を案内してくれるやら、いろいろ世話を焼いてくれた。」と記している。知人とは第七高等学校の学生で、「寮」とは学生寮のことであろうが、そこに「貴賓室みたいなところ」があつたとは少々考えにくい。沖繩に着くとすぐに母のいる久米島に渡つた。沖繩の新聞では死んだという報道がされていたそうで、母親は毎日仏壇に祈り続けていた。そこに無事を伝える電報が届いたということであつた。「線香を焚き通した仏壇の天井は焼け焦げてまっ黒になっていた。」と記されていた。

石井光次郎（注23）は銀座にある東京朝日新聞社にいた。経理部長をしていた

石井は社屋の四階にいた。「大変な揺れ方で、机につかまっても倒れそうになる。外を見ると、大きな日本料理屋の屋根がわらが、ザーッと一気に落ちて行く。すさまじい光景だった。」と記されている。少し地震がおさまった頃に社内の様子を見ると、「活字棚はみんな倒れ、機械は停電のため回らなくなっていた」。石井は、「独身者だけは残れ。家族持ちは、家がどうなっているかわからないから、一応帰れ。無事であつたなら、社に帰って来い。ただし、社屋が安全かどうかはわからない。この付近で一番安全なのは、二重橋の所であろう。社屋が危ないときには、二重橋のまん前に避難するから、そのあたりを捜せ」と指示を出した。そのうちに火災が広がりはじめた。部下に様子を見にやると、もう新橋あたりまで燃えているという。夕方六時頃には社の周りまで火の手が延びてきた。裏に低い家が数軒あり、あちこちに火がつきはじめた。石井は四階の屋根に登り、若い者に場所を知らせて火をもみ消させた。だが、やがて火に囲まれてしまったという。そこで全員を集め、「もう危ないから、みんな引き上げよう。持てるだけのものは持つて行け」と命じた。

避難したのは宮城前広場の二重橋前で、そこで布団を敷いて一休みしたといっている。布団は避難する途中に拾ったものである。「逃げるときに持ち出したものの、持ちきれなくなったのだろう、布団まで捨ててあつた。」という記述がある。日が暮れようとする頃、陸軍がテントを持ってきた。軍人のところへ行き、「朝日新聞です。テントを貸してください」と交渉してもらい受けた。ひとまずテントにおち着き、大阪本社に連絡する算段を考えた。交通機関がどうなっているか不明であつたが、とにかく連絡員を送ることにした。東海道、中山道、東北の三道を、それぞれ二人ずつ組み大阪へ向かわせたという。東北方面にも向かわせたのは、他の二道が不通の際に備え、回り道のコースを考えたからではないかと思われる。真つ先に成功したのは東海道をを行った組であつた。横浜まで行った時、陸上の通信はみな駄目だが船の無線が使えるのではないかと気がついたのである。港に向かい、はたして船の無線を借りることができた。「これが、大阪へのくわしい第一報になつた。」と記されている。

夜中の十二時頃、社屋を見に行った。「並木通りなどは、みんな焼けている。

どういふわけか、水道の水は出ていた。落ちていた布団を拾い、水をいっぱいかけて、伴の者と二人で、それを頭から被った。並木通りは、両側からの火気で、そうしないと通れなかった。」と記している。それでも何とか社屋にたどり着いた。「窓からのぞくと、火がチラチラしていて、熱くてたまらない。さっと引き下がり、またしばらくしてのぞきこむ。なかでは、新聞の巻取紙がブスブス燃えており、機械は燃えて、たれ下がっていた。これはとてもいかん、巻取紙は、ほかから持つてくるとしても、機械の手配から始めなければならぬ、大変なことになつたと思った。」と記されている。窓から覗いたといっているのが、社屋は形を残していたのである。この部分には、「震災直後の滝山町の朝日新聞社」というキャプションがついた写真が載っている。それを見るときれいに形は残っている。

社屋を見に行った前か後かははっきりしないが、夜中に帝国ホテルへ使いにやつたことが記されている。帝国ホテルは焼けなかったので、場所を借りるためである。一番先に頼みに行った組だったので、大きな部屋を二室借りることができたという。また、警視庁に情勢を聞くためにも使いをやった。「正力君の所へ行つて、情勢を聞いてこい。それと同時に、食い物と飲み物が、あそこには集まっているに違いないから、持てるだけ、もらつて来い。帝国ホテルからも、食い物と飲み物を、できるだけもらつて来い」といつて送り出したという。「正力君」とは、官房主事であつた正力松太郎である。警視庁から帰つて来た使いによると、正力から、「朝鮮人がむほんを起こしているといううわさがあるから、各自、気をつけろということ、君たち記者が回るときに、あっちこっちで触れてくれ」と頼まれたということであつた。それに対してある人が反論した。「地震が九月一日に起こるということを、予期していた者は一人もない。予期していれば、こんなことにはなりはしない。朝鮮人が、九月一日に地震が起こることを予知して、そのときに暴動を起こすことを、たくらむわけがないじゃないか。流言ひ語にきまつている。断じて、そんなことをしゃべってはいかん」といつて皆を制したというのである。「だから、他の新聞社の連中は触れ回つたが、朝日新聞の連中は、それをしなかった。」と加えている。もうひとつその晩のことが記されている。政友会の議員が自動車でやつて来て、「震災見舞です」といつてスイカを二つお

いていったというのである。「余裕綽々しやくしやくだなど思つて、私は感心した。しかも和服だった。まるで別世界から来たような感じで、強く印象に残っている。」と記している。その晩は結局宮城前広場で夜を明かした。

翌二日。家族のことが心配なので家に帰ることにした。実は地震が起こるとすぐに使いをやったことが記されている。当日、家族は実家に行っており、そこへ行き家族を大森の家まで連れてくるように頼んだのである。家族は全員無事に大森の家に落ち着いた模様である。夕方に家に着いたが、その時の様子は記されていない。着くや否や「朝鮮人が、六郷川のほうに集結していて、今晚中に押しよせて来るから、みんな小学校に集まれ」ということであつたといっている。家族を放つておくこともできないので、社に使いをやつて今晚は帰社できないと伝えた。前日に使いにやつた人物がまだ家に居たのであろう。ありえないとは思つたが、みんなを連れて小学校へ行つた。多くの人でいっぱいだったが、日が暮れてからある人物が演説をはじめた。「自分は陸軍中佐であります。戦いは、守るより攻めるほうが勝ちです。敵は六郷川に集まつているというから、われわれは義勇隊を組織して、突撃する体制をとりましょう」と叫んだ。バカなことをいうやつだと思つたが、集まつた人々は特に動く気配もなかつたので自分も黙つていたという。そのうち、「井戸に毒を投げ込む朝鮮人がいる。そういう井戸には印がしてある」という流言が入つてきたりもした。夜明け前まで小学校にいたが、何事もなかつた。ただ、「ときどき、いじめられた朝鮮人が引きずられて行くだけだつた。」と記している。

三日には帝国ホテルに戻り指揮をとつた。機械は全部使えなくなり活字も駄目になつていた。市内の印刷屋を回り活字はある程度集まつたが、印刷機械は月末にならなければ手に入らないとのことであつた。月末になつてやつと機械が入り發行にこぎつけたが、それまでは大阪本社が印刷し、それを東京から北海道まで送つたという。

馬場恒吾（注24）は銀座にある国民新聞社にいた。記者であつた馬場は社屋の二階にいた。「グラ／＼とやつてきた。それで僕は上から物が落ちかゝつては危いと思つて二階の張り出しに飛出していった。」と記している。続けて、「下の道

路をみるとよくのみに行つたカフェー・プランタンのものが往来から「馬場さんそんなところにいると危いから早く降りてきなさい」と叫んでいる。それで僕も下に降りようと思つて部屋の中に入ると、部屋の中はモーモーと土煙がたつている。これは大変なことになつた。天井でも落ちてきたら危いと思つて、部屋の中のテーブルの下にもぐり込んでしばらく様子をみていた。」と記されている。そのうちにすこし鎮まつたので、階下に降りようとテーブルの下からはい出した。「部屋の中は電線やなんかクモの巣のようにぶら下つている。その中をかき分けようやく下に降りた」。あたりには火災が起きていたが、自社にはまだ及んでいなかったという。

夜になつて、神田佐久間町にある自宅に帰つた。「まず二階にある本箱のところに行つてみると、本棚がうつぶせに倒れている。何か取り出そうと思つたが、どれがどの本か分らない。それで書物なんか一冊も出せなかつた。ただその時持ち出したのは、しよつちゆう枕ママもとの置いて寝る大福餅くらいもある時計だけだ。」と記されていた。国民新聞社はだが、結局は焼けてしまった。

吾妻徳穂（注25）は銀座の自宅にいた。吾妻はまだ十四歳であつたが、母親が踊りの師匠をしている関係で小さい時から舞台に立つていた。ある家からお昼に呼ばれていたもので、十一時頃から二階の部屋でおめかしをしていた。「ちようど鬢びんに櫛を入れて、キューツとかき上げたところヘグラッ！とききました。一瞬、体がほりり出されるような感じがしたが、あまりに異様な衝撃だつたためか、地震と認識するまでに、数秒だか数分だか、ともかく、長いような短いような空白状態があつたような気がします。」と記している。続けて、「次の一瞬、地震！と、とつさに立つたのですが、足もとが定まらず、体が宙に浮くようで、じつと立つてはいられません。何かを大声で叫んでいましたから、多分「お母さアーン！」とかなんとかわめいていたと思うのですが、どこをどう降りたか、夢中で階下へたどり着くと、稽古場に居合わせた芸者衆たちが、これまた「お師匠さアーン！」と母にしがみついて、キイーキイー、キャアキャア、てんでに何かを口走りながら、泣くはわめくのは大騒動。」と記されている。家は三年前に新築したばかりだったが、「壁はバラバラ、梁はミシミシ、もう生きた心地はありませんでした。」と

も記されている。最初の揺れがややおさまったすきに芸者衆を家に帰し、母親と一緒に目ぼしい貴金属を風呂敷に包み外へ出た。だが、「道路の両側は軒なりに滑り落ちた瓦の山、もうもうと舞い上がる土煙に、目も口もあけていられ」なかったという。「朝からの念入りなおめかしも一瞬にしてワヤです。」と加えられている。もっと広い場所に逃げなければと思い、電車道を越え三十間堀まで行ったところ、知り合いの芸者衆の母親がやっている待合が無事だったのでそこへ飛び込んだ。だが、やがてあちこちに火の手が上がり、そこを出てさまよい歩いた。「やがて夜になると、不安はますますつのるし、おなか減るし、精も根も尽き果てて、くたアーっと寝込んだのが、青山にあった射的場でした。」と記されている。

明け方、「東が白みはじめ、銀座とおぼしき方を見ると真つ赤な空」であった。やつと持ち出した風呂敷包も失い、成田山の護摩札だけが全財産だったといっている。そこにもいまいちと思ひ再びさまよい歩き、気が付いたら麻布あたりまで来ていた。そこで、母親は山本権兵衛の家が近くにあることを思いいつたという。山本権兵衛は震災の翌二日に首相になったから、まさにその日ということになる。加藤友三郎首相の急死によって、急遽外務大臣兼任で首相になったのである。吾妻の母親がなぜ山本を知っていたのかは記されていないが、おそらくは踊りの関係で最前になっていたのであろう。母親は藤間政弥、ちなみに父親は十五代目市村羽左衛門で、吾妻は庶子であった。山本邸を訪ねると、「やあ、よく無事だったと、いきなり出されたのが白米の真つ白なおむすび」であった。「海苔でも巻いていないかぎり、白米のおむすびが真つ白なのは当たり前のことですが、昨日来、泥んこのものばかり見なれた目に、そのおむすびの白さは、まるで宝石でした。」とややユーモラスに記している。続けて、「もう、氣どつてなんかいられない、むしろぶりつきでしたが、そのおいしさときたら、あとにも先にも、あんなにおむすびをおいしいと思ったことはありません。生きている、という実感をかみしめる味でした。」と記されている。地震以来丸一日近く食べていなかったのだから当然であろう。

麻布あたりにも不穏なうわさが流れはじめた。ここも危ないということになり、高輪にある母親の姉の嫁ぎ先に行った。その嫁ぎ先とは、五代目清本延寿太夫で

ある。ただ、「誰かが迎えにきてくれたのかどうか、そのあたりの記憶はあいまい」だと述べていた。地震の際、お裁縫の稽古に行っていて別れ別れになっていた姉もそこに合流し、母娘三人で居候ということになった。居候は他に何組もいたこともあり、何かと窮屈な居候生活の様子が描かれているが割愛する。そんな生活を打開しようとしたのであろう、貝島太一という人物に会いに行った。貝島は石炭鉱業で成功した企業家であった。これまた最前になっていたのであろう。地震当日、お昼に呼ばれていたのもこの貝島であった。「すってんてんの実情をお話したところ、貝島さんは、お母さんをかかえてその状態では困るだろう、これで貸家でも借りて、ともかく稽古を始めなさい、とおっしゃって、その当時のお金で二千円くださったのです。」と記されている。それで貸家を見つけて移り住んだのは、「被災地の枯れ木の梢に北風が鳴るころでした。」といっているのだからかなり後のことであろう。

瀬田兼丸(注26)は銀座にある広告代理店の弘報堂に住み込み給仕として勤めていた。震災時には出先にいたというが、その時のことは記されていない。直後に社に戻ったが誰もいなかったといっているが、その後のことが語られているのでここで取り上げておきたい。瀬田の自伝はその題名も示すとおり銀座を中心として描かれ、章立ても「銀座一丁目」、「銀座二丁目」……「銀座七丁目」といった構成になっている。各丁目ごとに商業施設を中心とした銀座の街が事細かに描かれている。当然のこと震災被害等に関する記述も少なくなく、銀座全体の被災状況を知るのにも便宜である。震災時のことが記されていないのは、出先が銀座ではなかったからであろうか。

瀬田は社を後にして近くの路地を歩いてみたが、知る人びとはみな無事だったので安堵した。まだ余震が頻繁に起こるなか電車通りに出た。「そこでまず圧倒されたのは、脂粉の香りであった。高価な香水、白粉、油の匂いが、むんむんと立ちこめている。それは新橋あたりまで、軌道上に持ち出された芸者屋の簞笥、鏡台に、折から晴れた強い初秋の陽が差し、そこから発散してくる香気であった。それらの道具類の側には、下つ地子や若い芸者が、浴衣で手拭いを姐さんかぶりにして立番していたが、襲いくる余震に蒼ざめて、うろろうしていた。」と

記している。やがて「この辺の頭」である人物に出会った。近くには黒煙があがっていた。傍らの人が「ここまで焼けてきましようかね」と聞くと、その人物は「ここまで焼けてくるのには二日はかかるよ」といったやりとりをしていた。それを聞いてそんなものかなと思ひ社の方へ戻ったが、あたりに人影はなくなっていた。それで自分も家に帰ろうと思った。

事務機器を扱う黒沢商店の前にさしかかった時である。時間は午後四時頃。名前を呼ぶなりいきなり腕をつかまえられた。顔は知っていたが口はきいたことがない芸者屋の娘であった。芸妓の一人が二階の簞笥の上に櫛を忘れてきたので取ってきてくれないかというのである。「真珠が三八個ちりばめて」ある大切な櫛だったとはいえ口もきいたことのない人に頼むというのも大胆だが、瀬田は引き受けた。「玄関をあけるなり、言われた通り二階へ上がったが中は真っ暗。手探ぐりで簞笥の上をさぐると紙のたとうがあつた。これに違いないとポケットに入れ、雨戸の方を見ると外がボウと赤く見えた。はや火が近づいたらしい。」と記されている。続けて、「急いで降りて表へ出ようとすると「これを持って」とお召の着物十枚ぐらいを誰からか渡された。」といっているが、はたして誰から渡されたのであろうか。娘の母親か芸妓の一人以外には考えづらいが、それならばなぜ櫛をとってくることをわざわざ頼んだのかという疑問が残る。「女の着物重い。」といっていたが、十枚ばかりだったというのだからよく持てたものだと思う。「それを抱えて路地を出ると、交詢社の玄関隣の博多水たきの電柱に飛火して、火がチロチロと燃えはじめていた。薄暗くなった感じの道を、ひた走りにみゆき通りに出ると、風月の角の電柱からも火が噴き出していた。」と記されている。娘の元に戻り「紙のたとう」を渡し、「この着物もそうでしょう」といって渡した。すると、「これ預っておいて」と引き出しのついた木箱を預けられてしまった。お荷物だと思つたが、これまた瀬田は預かつたという。何か不思議なことを頼む娘だが、それにいちいち従う方も従う方だというべきであろうか。「既に黒い煙りが地を這い、あたりは薄暗くなり、小砂利に煙をまじえた黒い風が足許で渦を巻いて舞い上がり、なお消えぬ強い脂粉の香りが妙にやるせなかつた。」と結んでいる。

なお、先に見た北園孝吉が行った「豊玉館」についての記述がある。「洋画専門の活動写真館」で、「毎週はとても見に行けなかつたが」としながら印象に残った映画を列挙していた。また、石井光次郎が勤めていた東京朝日新聞社については、「土蔵造りというか、しつこい壁の地味な建物であつた。」と記されている。焼けても形が残つたのはそのためであろう。芸者屋の娘に櫛を取ってくるように頼まれて家に向かう途中にも、「路地にはいつて朝日新聞社の建築場を見ると、南側の板囲いの中ほどが既に燃えはじめている。」という記述があつた。さらには、馬場恒吾が記者をしていた国民新聞社についても、「想像に反した粗末な木造バラック建ての社屋」であつたと記している。金城芳子が勤めていた貯金局については記されていない。

稲葉真吾（注27）は築地にある築地活版にいた。築地活版は印刷に加え活字の製造も行なっていた。製造の見習いであつた稲葉は、いつものように十一時半頃に階下に行きバケツに水を汲んで三階まであがつた。このとき稲葉はまだ十三歳の少年であつた。みんなで手を洗い、昼食の知らせのサイレンを待っていた時である。「グラグラとひと揺れ小さくき」た。ある人が「地震だ」とつぶやいた瞬間、「ズツと足裏から突きあげられたと思うとグラグラと得体の知れない力で肉体が横倒しにされ」た。

活字ケースはぶつ倒れ、鉛臭い埃で部屋は煙ってしまい、ガラスのわれる音、建物全体のキシム音、ケースがぶつかり合い活字がとびはね四散する音、戸板が倒れ板の裂ける音などさまざまな音がひとかたまりになって人間の感覚をマヒさせてしまい、ただ恐怖におののくだけで誰も口がきけないのです。自然の怒りに呑みこまれて、氷のように張りつめた蒼い表情で、視点のない瞳をあげているばかりです。窓のむこうの空は曇っているのに変に紅っぽく荒荒しい息吹きのような、風ともちがう一種無気味な気圧で人間を押しつけてきます。その空間をきつて、まっくらな高い鉄の煙突が安定をうしなつてよろめいてみえ、窓を囲った煉瓦積がジグザグに裂けわれ、赤い大きな口を開けたりとじたりします。私の足はブルブルふるえています。心は更にみにくくゆれていました。

その心の揺れ目から、地球の最後だ、人類は全滅するんだぞ、というささやきがきこえ、私は眼の前が真っ暗になりました。こんど揺れたら最後だ、こんどこそ……グラグラッと大きく揺れるたびに私は鋭い針のような恐怖に突きさされました。ひと揺れ遠のいたと思うとすぐに次がやってきます。まるで激浪にもてあそばれる船にのっているのと同じことです。

まるで小説のような描写だが、そんななか稲葉はふと目の前に係長の顔を発見する。係長も度を失っていたようだが口元にチラリと微笑をのぞかせた。それを見て稲葉は「生きられるぞ」と少し力がわいてきたという。そう思うと一刻もここにはいられない、早く脱出しなければと焦りだした。揺れもいくらか落ち着いてきた時、他の社員たちが活字の山を越えて階段を降りる音が聞こえた。それを聞いてとつさに階段口へ駆け出したが、またひと揺れきたので手すりにかじりついたまま足がすくんでしまった。例の係長が「降りろ！」と声をあげる。その声に励まされて一気に一階まで駆け降りた。「何台も手動式鑄造機がひっくりかえって、溶けた鉛が煙をあげて床を流れて」いるなかを出口に向かって走った。道路に出ると社員たちがたむろしていた。「運河の水が一尺も増えたといつてさわいでいる者もいました。安政の大地震について、うんちくを傾けて話している者、もう大丈夫という者、いやまだ揺れ返しがくるという者、まだ余震がひっきりなしにやってくるなかで人びとは憑かれたように地震のことだけを話合っていました。」と記されている。続けて、「この集団のなかにいるのが不安になってきました。」といっているが、その理由は今ひとつはつきりとしれない。ともかく一刻も早く家へ帰りたい思いにかられ、仲間三人と一緒に作業着のまま歩き出した。「あちらこちらに地割れができ、石塀や煙突もいくつも倒れていました。」「重い前扉を道路の方につんだして、いまにもめらんばかりの恰好の家もありました。また階下がつぶれ、つぶれた階下の上に二階だけがぺちゃんこ坐って建っているものもありました。」と記されている。向かったのは隅田川の渡し場である。「小蒸気が他にかりだされてしまったのか、渡場は人でいっぱいまっているのに渡船は一艘だけで往復していました。私たち少年仲間は人びとの腰の隙間に割りこん

で前にでていき、船頭にどなられながらも平気な顔で、特異の飛びのりをやり月島にわたりました。」と記している。家は対岸の月島にあり、他の仲間の家も同じだったのであろう。

家は道路にのりだすように傾いており、家の中は空っぽであった。あちこちを探し回ってやっと家族を見つけ出した。母親はぎゅつと肩をだいて、「よかったなあ、真吾、お前がどうしつらと思つてな、しっかりするんだよ……津波がくるつてからな……」といったという。その津浪襲来の噂は時間が経つにしたがつて騒がしくなった。午後四時過ぎ、余震がいくらかおさまってきたので小学校へ避難することにする。雨天体操場は人で埋まっていた。だが、そこも安全ではないという不安を人々は抱えていた。対岸の築地では火の手があがっていたからである。夜の八時頃になって、築地の火の手が一段と激しくなり風も強くなってきたので、再度避難することにした。屋外に出ると「対岸の火勢は高く赤赤と燃えていた。」「本願寺に火が移ったといつて群衆はどよめきたちました。しかし、この河が……」といつて樂觀論をだすものがありました。」「といっている。「この河が……」というのは、隅田川があるから飛び火することはあるまいということであろう。しかし、間もなく「二号地から煙があがりはじめた。」「二号地」とは現在の勝どきである。「度を失った群衆の声はひと塊りになつてたわあわあという得体の知れない音響です。音響を発しながら誰が定めるでもないしぜんの流れとなつて相生橋にむかつていました。リヤカーや荷車をひいている者もありましたが、重いものは流れの底に沈むように、どんどん流れの速度から落されていきました。人の流れはそういう物体の両側をすつと流れぬけては先にいつて一つになるといった具合です」と、またまた小説のような文学的な記述がある。だが、「群衆の尻を煽るように火勢は二号地から一号地、そして新佃島と追いかけてき」という。「一号地」とは現在の月島、「新佃島」は現在の佃である。「相生橋」は佃から越中島にかかる橋である。その先を見よう。

流れの速度はグングン速くなり、私たち一家が相生橋に流れついたところが頂点で、そこで流れはほとんどごかなくなりました。前面の古石場から越中島

にかけて、深川を舐めつくした炎が逆に迫っていて、そこから先へはいけず、むしろ流れは逆流しはじめました。それでも私たちより後方の流れは流れを止めません。双方からの流れはそこでぶつかり合い、その圧力におされて叫喚がまきおこりました。「海へ入れ!」「退け潮だ!」「浅いぞ!」月島側と深川側と二つの橋をつないでいる中の島の人びとは、その叫びにおされて河へ降りはじめたのでしょうか。みるみる圧力が下り、私たちもう一步で島に入るところですすみしました。そこで流れは止まりました。群衆は一応橋の上に収容されたのでしょうか。

「荷物を捨てろ、河へ投げろ!」

続いて叫びが伝令の様に頭上を走りさります。布団や行李など、大きな包みは欄干をこえて河へどんどん投げこまれました。父も母も大きな方の包を投げこみました。そして荷物の分だけ隙ができるとみんなそこへうずくまりました。

背後からの火勢におされて相生橋を渡って深川方面に逃げようとしたが、そこからまた火が迫ってきた。結果、橋の上にとどまることになったのである。そこでやっと腹ごしらえをしたといっているが、どのように調達したものかは記されていない。火勢もようやく下火になり一旦小康を得たが、そこに「思いがけない伏兵」が現れたという。石川島造船所が燃えはじめたのである。「みるみる火勢があがり、繫留してある百噸あまりの木造船にまで火が移りました。火の粉と灰が風の唸りにのって橋に吹きつけてきました。」と記されている。どうにも動きがとれず「欄干に風呂敷や何かをかけてその陰に顔を伏せ」、熱さをしのぐしかなかった。それでも「頭が熱くなり息苦しくさえなつて」きた。しかし、「百噸の船が燃えるのにそんな長い時間はかかりませんでした。」といっている。どれくらい経ったかは記されていないが、やがて「船をおおった炎の塊りがぱつと碎けて河面におちた」。だが、一難去つてまた一難、その瞬間に新たな火種が起こる。橋のたもとに捨てた布団や行李など家財の山に火が移ったのである。「どんどん燃えひろがり、後尾の群衆はものすごい圧力で押しはじめます。圧力に抗しかねた中の島の人びとはまたまた河へ下りはじめました。」と記されている。「中

の島」は佃と越中島の間にある小島で、相生橋はそこを經由してかかっている。橋の上にいる人々が押し寄せてくるので、中の島にいる人々が川へと追い出されるといった格好になっていたのである。先のやや長い引用部分にも同じことが記されており、その結果、橋の上にとどまるスペースができたのである。ただ、「河へおりられる地点にいる人びとは、やはり河がいちばん安全だという自衛心から行動したのでしょうか。」と記されてもいた。「とにかく月島側の橋は焼けおちましたが、そこでは一人の焼死者もなかったようです。」と記されているので、越中島の橋の上と中の島、それと河のなかに全員が避難していたと考えられる。

翌二日になって火事はおさまっていたのであろう、越中島の焼け跡にトタンで三角屋根を作り、そこを拠点として食料等の調達に父親は奔走したという。「玄米を積んだ伝馬船が沈んでいるのをみつけ、そこからさらってきた玄米を焼け釜でたいたが、煙り臭いボロボロのおにぎりは半分ほどしかのどをとりませんでした。陸軍の糧秣倉庫はまだ燃え続けていましたが、そこから拾ってきた牛罐はすこぶるうまかったけれど、たちまちのうちにのどがかわいて父を狼狽させました。水が全然ないからです。玄米飯は河の水でたいたのでした。」と記されている。三日の朝、永代橋を目指して歩きだした。目的が何であったのかは記されていないが、おそらくは避難できる場所を探しに行ったのであろう。その途中の光景が記されている。「道端にいくつも焼死体ごろがっていました。まっ黒に縮んでちようど裸の釈迦像のようなものもあり、半焼けで女でもあるのか顔に焼けトタンを誰かがのせてやったらしい肉づきのいい大きなお尻が狐色にこげているものもありました。衣類が焼けてボロボロになったままうずくまり、まだ息があるのか唸きをきいたような気がして私は立ちどまりました」。永代橋は焼け落ちていた。「水道鉄管の一尺幅くらいの上を何人かの人が渡っていきませんが、女や子供づれでは絶対に渡れませんでした。」とあるが、橋は焼けても水道管だけが残っていたのであろう。そこであきらめて引き返し、月島に渡ろうということになった。「月島に渡って築地への渡船を待ちました。」とあるが、どのようにして月島に渡り、またなぜ築地へ行こうとしていたのかは記されていない。夕方四時過ぎ、築地側からやって来た船に姉の夫が乗っていた。食料を持って尋ねて来たのである。姉

は五日前、震災の日から数えれば三日前に嫁いだばかりであった。そこから嫁ぎ先の家のある新宿まで歩き、たどり着いたのは夜の九時頃であったという。

森律子(注28)は明石町の自宅にいた。森はすでに女優として活躍しており、当日は帝国劇場の舞台初日に当たっていたという。病気でふせていた母親の枕辺近くに食卓を運び、二人の「姪」と一緒に四人で食事にかかうとしていた。「姪」といつているが、その母親が亡くなり養母となっていたので養女になる。上が十一歳、下が九歳であった。食事をしようとしたその刹那である。「どツといふ恐ろしい物音」がした。「何ともしれず常の地震とは違ふ大事を直感した私はいきなり母と子供を引寄せて、その上に我が身を伏せてしまひました」。だが「その時はもう壁土がもうく〜と煙のやうに部屋をこめ、眼もあけられない有様で、前の洋館が、崩れたことも後になつて知りました。」と記している。少し揺れがおさまるのを待ち、「階下の車夫や女中に声をかけてみました処、別に変りもない様子」といつているので、二階にいたのであろう。だが、余震は後から後から襲つてきたという。「愈々危険を覚えましたので、慄へながら一心に神仏を念じてをる母を助け、兎も角も戸外へ出ようと致しましたが、梯子が落ちて下へは参れず、もう既に傾いてゐますので、二階の欄干から戸障子の倒れた上を伝はつて庭へ下り、地割から噴水のやうに恐ろしい濁流が、一面に噴きだして居る中を、漸く裏の広い原へ逃れました。」と記されている。病身の母親と十歳前後の女の子二人を連れてよく脱出できたものである。

裏の原に避難すると、「雨戸を敷いて飯の座を整へ、手近にあつた草履、手拭、残り物のお菓子、果物を持出させ」たといつているが、少々わかりづらい。「手近にあつた」という記述にまずひつかかるが、「持ちださせ」という部分も気になる。誰かに「持ちださせ」たということになるがそれは誰なのか、また本人はどこにいたのかということがわかりづらいのである。誰かというのは、おそらく車夫か女中だったであろう。車夫か女中を連れて家に戻り、「手近にあつた」ものをとりあえず「持ち出させ」たということではなからうか。それはさておき、そこで一息つきあたりを見回した。「原の横の学校は、二階の軒が地びたを這ひ、近所の洋館は悉く満足な形を失ひ、そのうち後からく〜と担ぎ込まれる

負傷者で、原は忽ち一杯になり余震の合間々々には物凄い呻き声さへ聞えて、全く生きた心地もありませんでした。」と記されている。そのうちに、津浪が来るとの声に脅かされ、川岸につながれていた石炭船に家族ともども乗り込んだという。「この時既に近い町々は炎が上つたらしく、真紅に焼けた亜鉛の片が続々と舞落ちて来ますので、皆頭から髪を被り、ざぶざぶと水を浴せられて居りましたが、その水が又お湯のやうに沸上るといふ、今思ひ出ししても身の毛のよだつ有様で御座いました。」と記されている。

時間が経つにしたがつて、帝劇での初日のことが気にかかった。「築地は此有様でも丸の内は左程でもなく、開演の運びなつてゐたら大変」と思い、車夫を劇場まで走らせた。帰つてきた車夫の報告によると、「警視庁から燃え上つた火は、既に隣の帝劇に移り、今盛に炎焼中」とのことであつた。やがて火が川岸まで近づいてきた。このままでは船が焼けるのを待つばかりだと考えた森は、上陸することを決意する。周りの人には強く止められたが、渡り板の上をはうようにしてとうとう上陸してしまつたという。むろん、上がった岸は一面の火であつた。どちらの方向に逃げようかと途方に暮れていた時、ふと空を見上げると一筋の青空が見えた。「本当にその時こそ、生命の光を見出した気持ちで、確かあの空の下は畏れながら皇居の在す処と見当を付けて、どうせ終る命なら御膝下近くに居りたいと、その青空を目当に、熱い空気、巻上る旋風の中を、病母と子供をかばひながら、絶えず大声に、「互に手を離してはいけませんよ」と、呶鳴りつゝ夢中で駆けだしました。」と記されている。火に煽られ煙にあえぎながら何とか宮城前の楠公の銅像の下にたどり着いたのは、夜の十二時少し前であつた。船を出たのが八時頃であつたというから、四時間近くかかったことになる。「途中激しい旋風にあふられてか、女中は知らぬ間に帯が解け、殆ど裸体のやうな形、私も只帯止が確りしてゐたために漸く、帯だけは留まつてゐたものの、着物は肌脱ぎ同様になつたのに、落着いてから漸く気が付きました。」「めい〜冠りました手拭は、いくつとない焼焦だらけで、よくも髪の毛が焼けなかつたと思はれるのでした。」と記されている。病身の母親のために、履いていたフェルトの草履を腰の下に敷き布団代わりにしたり、夜露を防ぐために半紙を柔らかく揉んで襦袢代

わりに肌にあてがったりした。また、二人の子供にはかわるがわる膝枕を貸して夜を明かしたといっている。

一面に赤く焼けた真夜中の空の色の物凄さ、眼の前に輪郭だけ残して、黒く古城の様に立つてゐる帝劇の姿と、相對して坐つてゐる私の感慨は無量でした。数日前、否、たつた半日前まで、今日の初日の盛況を楽しみ夢みながら、熱心に稽古をしてゐた、一寸先も知る事が出来ない人間のたよりなさをしみぐと感じました。

夜が明けると、森は車夫に家を見にくるようにつけた。衣類や食料があれば少しでも持つてくるように伝え、ひたすら車夫の帰りを待った。ようやく帰ってきた車夫によれば、家は影も形もなく、あたりは焦土と化していたとのことであつた。詳細は記されていないが、それから渋谷の親類の家に行つたようである。「辿りついて味つた、玄米のおむすびの美味しさ、私の誕生の第一歩をまづ力づけてくれたこのおむすびの味を、永久に忘れることは出来ません。」ということばで結んでいる。

森赫子（注29）は明石町の叔母の家にいた。「叔母」といつているが、母親が亡くなり養女となつていたので養母である。したがつてそこは自宅ということになるが、叔母とは今見た森律子である。以下「叔母」と呼んでいるのでそれにしたがう。小学生だった森は、始業式を済ませ家に帰つていた。台所で女中が用意していた昼食ができあがる頃、突然揺れはじめた。「地震々と喜んでいた私も、あまり激しく揺れるので、だんだん恐ろしさを増していった。隣の病院の大きな煙突が凄い音を立てて家の庭に倒れたり、瓦は落ち始めるし家は毀れ、二階の二つあつた梯子段の一つが崩れ落ち、庭の地面は破れて水を噴き出した。」と記されている。二階にいた森は叔母に抱えられ、叔母が唱える「南無大日大照不動明王」という念仏をまねして唱えたという。先の記述では、念仏を唱えたのは叔母の母親、すなわち養祖母となつていた。揺れがややおさまると裏にある広い空き地に避難した。階下にいた姉も無事にはい出してきつたといっているが、先の記述

では姉も二階にいたように読める。広場の両側には小学校と中学校があつた。「小学校は屋根だけになり潰れていた。中学校は斜めに傾き、今にも横倒しになりそうだった。」と記している。また、広場の向こう側には道路をへだてて外国人の家が並んでいた。そのうちの一つの「洋館が道路へ倒れ、折から通り掛つた人力車がお客もろともつぶされた。」と記している。そのうちにお腹が空いてきたので、女中がお握りを作つてくれたといっている。先の記述では、一度家に戻り食料などを持ち出してきつたことが記されていたが、昼食に用意していたご飯を持ち出しそれをお握りにしたのであろう。

夕方になり、津浪が来るという怒鳴り声が聞こえてきたので、築地河岸につながれていた石炭船に避難した。船は十艘ばかりつながら、ぞくぞくと人が乗り込んで行つたという。「その舟の中で日は暮れ、あちこちから出た火の手は、東京の空を真赤に色どつて行つた。ますます火勢は加わり、周りはすっかり火の海となり、火の子がどンドン私たちの押しあいながら乗っている舟の中にも落ち始めた。」と記されている。「危ないから水を掛けます」といわれ川の水を頭の上からかけられたという。叔母が突然「どうせ死ぬなら陸へ上つて、宮城の前に行きましよう」といい出し、舟を降りて宮城に向かつた。

やつと道路へ出ると宮城へむかつて歩きだした。髪に火がつかないようにと、手拭いをかぶり、浴衣の裾をはしよつて、私たちは手をつなぎ合いながら、荷物をついては叫び合う人混みの中を潜り抜けて歩いた。

火の海を駆けだして通つたり、渡り終つたとたんその橋が人もろとも焼け落ちるのを見たり、また丸ビル近くになると、ビルの高い窓から火を噴いているのを立止つて眺めていて叱られたり、とにかくやつと宮城前の広場までたどりつくことが出来た。

広場は人々がひしめいていたが、何とか一隅に風呂敷を敷いて腰を下ろすことができた。翌朝、「車夫が築地の家がどうなっているか、叔母の帝劇の初日がどうなっているかを見に行つた。」とあるが、先の記述では帝劇を見に行かせたの

は前日になっていた。九月一日が初日であったからそちらの方が納得がいく。車夫によれば、家も帝劇もみな焼け、また石炭船もほとんどが人を乗せたまま焼け沈んでいたことであつた。「その日の太陽は、びつくりするほど大きくて気味悪いくらい真赤な色をしていた。」と記されている。午後になって、荒れ果てた町を横切つて渋谷の父の家へ行つたという。先の記述では親類の家に行つたといつていたが、ここである父とは実父のことであろう。先の記述にはなかつた「鮮人騒ぎ」についても記されている。「今、庭に二、三人隠れている」とか「今井戸に毒を入れて行つた」「町角で殺された」とか噂がまかれて、男の人たちは鉢巻姿に竹槍をもつて見張りをし、私たちは部屋の雨戸を閉めきつて小さくなつて震えていた。」と記している。何日後かは記されていないが、やがて叔母の鼻屑であつた人物の大きな邸宅のなかにある離れに移ることができた。九段にあつたその家は庭も迷子になるほど広く、借りた離れも十八畳の部屋が三間に四畳半の部屋もいくつかある二階建てであつたというから驚きである。

庭野日敬(注30)は八丁堀にある米屋にいた。伊勢豊という米屋に、庭野は住み込みの小僧として働きはじめたばかりであつた。「朝からどんよりとした天気で、蒸し暑く、なんとなく気持のわるい日だった。」という。主人が「もうそろそろ昼食にしようか」といつたので、仕事に一区切りつけようとした途端であつた。「ゴーツという地鳴りがし始めた。オヤと思う間もなく、家中がグラグラツと揺れ出した。一瞬にして落ちた壁土の埃りがあたりに濛々もうちやうと立ちこめ、その中で棚の物は落ちる、米俵は転がる。思わず外へ飛び出すと、屋根瓦が上から落ちてくる、看板が吹っ飛ぶ。この世の終わりがきたかと思われるすさまじい光景だった。」と記されている。第一震がおさまると、みなわれもわれもと電車通りへ駆け出して行つた。しかし、そこも、「電車は脱線して道にハミ出しているし、切れた電線もブラブラしていて」危険であつた。そのうちに、あちこちから火の手があがり、「火事だ、火事だ」という声が四方八方から聞こえてきた。人々はただうろたえるばかりであつたが、庭野は突然店に引き返し、台所に行つて水をガブガブ飲んだという。国を出るとき父親から、火事や地震に出くわしたらまず水でも飲んで落ち着けといわれたからだといっている。新潟から上京してわずか三

日目であつた。

庭野は表通りにウロウロしていた主人を促し、二台の大八車に目ぼしい家財道具を片つ端から積み込んだ。「ほかの雇人に手伝つてもらおうと思つても、そこはむかしの律気りきな番頭ばんとうさんかたぎ氣質、お得意先のことを気にしてあつちこち飛び歩き、なかなか帰つて来ない。」といっている。あらかた積んで縄をかけたところに一人二人と帰つて来たので、車を引き出した。築地本願寺の空地へと向かつたが、近くまで行くと寺の大屋根から黒煙が立ちのぼり、チラチラと赤い焰が見えた。それから、どこをどう回つたかはわからないといっているが、上京三日目であるから当然であろう。やつと落ち着いたところは二重橋前の広場であつた。「ここが宮城か——と、思いがけない初の参拝に、なんともいへぬ感慨に打たれた。」と記している。日が暮れるにしたがつて避難者がつめかけ、広い宮城前の広場も人や荷物で埋つてしまった。「東も西も南も北も、見渡すかぎり火の海で、空は真っ赤に染まつた。」と記されている。そのうちに津浪が来るという噂も伝わり、恐怖のなかで一睡もせず夜を明かしたという。

翌日、番頭さんが店を見に行つたが、跡形もなく焼けてしまつていたとのことであつた。宮城前広場では二日二晩過ぎたが、三日目の午後主人の妹の嫁ぎ先である神楽坂の家へ避難した。主人夫婦に二人の子供、それに奉公人四人と女中一人の在所である。いつまでも厄介になるわけにはいかないと考えた四人の奉公人は相談し、あくる朝に主人に暇をもらうことを告げた。「旦那がまた商売をお始めになるときは、お知らせくだされば、すぐ飛んでまいります」というと、主人はボロボロと涙を流し、一人二円五十銭ずつをくれたという。だが、その後は何の連絡もなく消息はわからないといっている。「四日間の米屋奉公」と小題に記されていたが、働いて三日目に震災に遭つたといっている。四日に去つたとすれば、その日を入れて六日間ということになる。上野は焼けていたので日暮里始発の汽車が開通したばかりであつた。その夜遅く列車に乗り込み、五日の夕方に故郷の新潟にたどり着いた。

秋山清(注31)は京橋の第一生命ビルにいた。日本大学の学生であつた秋山は、その年の五月からビルのエレベーター・ボーイのアルバイトをしていた。前日の

八月三十一日に故郷の福岡から帰京し、九月一日の十一時過ぎに到着した。出勤は明日からであったが、長らく休んでいたのもその夜からエレベーターに乗ってもいいと思いついたという。「うすぐもりのそらから時折雨がばらつき、台風がどこかを通っているようなあわただしき南風の、むし暑い天気だった。」とその日の天候が記されている。挨拶を済ませるとそろそろ昼休みの時間になったので、社員用のエレベーターを動かすことになった。そのときは制服を着ず和服であったというが、「誰かが昼食に行った僅かの間、社員専用だったから、袴のままでやっていたということだろう。」と語っている。

昼食を早めに終えた男女の事務員たちが、丸型のエレベーターにどやどやと乗込んで来て、乗りきれずに外に立っているのを見た。私がハンドルをとって回そうとした時、電灯が消えた。「停電だ」といつて入口のドアを開くと皆はぞろぞろ外に出た。その最後の人が出るか出ない時、ガッガツとはげしい上下動が来た、と思う間もなく、つづけて物すごい横揺れになった。

エレベーターが吊るされている円筒形の空間のひろさと丸型エレベーターの箱そのものの大きさには大分ひらきがあった。その隙間のひろさだけ、揺れうごいて、壁に私のいるエレベーターの箱がぶちあたった。私はその箱の中になった一人残っていたのだ。私は鉄格子をしつかりつかんでいた。

やっとそのはげしい大揺れがしずまった時、四階の床に這うようにして出ることができた。

だが、その直後に二度目の大揺れがきた。「今度も物凄かった。鉄筋コンクリートの建物全体がぎいぎい鳴りわめく。大きな四角の建物全体が斜にゆがむ。立つことなどとてもない、これはどうなるか、とただ四つ這いのままで必死の思いだった。」と記している。二度目の揺れがおさまると、誰かが窓の方を指しているので行ってみると、「見えるかぎりの東京の街の上は土けむりが立っていた。窓の下ではそのころ多かった木骨、煉瓦づくりの洋風の建物が、べちゃくちやと潰れて、そこからも黄色い土けむりが立ちのぼっていた」。これは大変な事が起

こっていると感じ、屋上へ向かった。五、六、七階と階段を駆け上ってやっと屋上に出たが、そこには誰一人もいなかった。「その時、浅草か南千住かの方角に六本くらい黒い煙がもう上っていた。日比谷公園の手前にもくろい煙が立ちのぼっていた。早くも火事が起っていたのである。すぐまた第三番目のひどい横揺れが来て、私はたった一人でその屋上で四つ這いになった。」と記されている。三度目の震動が終わり立ち上がったとき、「黄色っぽく乾いた土けむりのようなものが下の方から建物のまわりを、その高さにまで立ちのぼってきて、自分がただ一人どこかに取り残されてるみたい」感じがしたという。それから急いで階段を降りた。入口で小使さんが一人ずぶ濡れになっていた。「便所にはいつてたらヨ、タンクの水を頭からかぶってサ、出られなかったんだ」といつて顔や体を拭いていた。その間にも建物全体は揺れ続ける。ようやく外に出ると、市電の交差点近くに会社の人たちがいた。「銀座から日本橋への広い通りを大勢の人々が歩いてた。表通りには煉瓦積の二、三階の建物が壊れたり潰れたりしていた。小さな震動が休まずつづく。歩いているとそう感じないが、電線がはげしくうごき、電柱が不安定に揺れた。」と記されている。秋山は会社の人たちと一緒になんとか歩きはじめた。

京橋、鍛冶橋から馬場先門に向って歩き出した。鍛冶橋の下は満潮時の水面が近く見えた。思わず地面に両手をついてしまうほどの強い震動がたまにきた。立止まり、それがしずまるとまた歩き出した。馬場先近くの、開館して間もなかった六階建の東京会館は三階あたりの化粧煉瓦が剥げ落ち、コンクリートが砕け、一部鉄骨がむき出しになっているようで、建物全体が三階のあたりから少しねじれているみたいだった。

大地震の時高い建物にはX字形の亀裂が建物の下から三分の一くらいのごろに出来るときいていた、その通りの現象がそこにあった。丸ビルやその他の建物にも大いそのような亀裂が出来ていたことを後で知った。郵船ビルの手前に建築中の五階か六階建の鉄筋コンクリートで、やっと形が出来上がるくらいまでになっていた内外ビルというのが、ペシヤンコに潰れていた。

秋山たちはそれから、中央気象台の方へ向かった。そこに行くくと、外壁にかかっていた大時計が十二時少し前で止まっていた。そこから九段下まで歩き、九段坂を登ると向こうの方にニコライ堂が高くそびえているのが見えた。九段坂からは飯田橋駅の方に抜け、神楽坂を登って行った。榎町を通り早稲田南町から馬場下町へ、そして早稲田大学の正門前まで来たときには一人になっていた。途中、それぞれの目的地に向かう他の人たちは別れていたのである。近くに下宿している友人を訪ねたが不在だったので、六本木の貸間に帰ることにした。その詳しい道筋も記されている。「馬場下から喜久井町、若松町と歩いて柳町に出、そこを右に折れ、士官学校を左に見て合羽坂を左に下り、そのまま士官学校の下を市ヶ谷見附の方に歩き、中途から右に上って、四谷見附近」まで行き、「赤坂離宮の前から赤坂見附、青山一丁目と歩き、左に折れて乃木邸の前を六本木に向けて歩いて行」った。その頃には日も暮れていた。それから夜にかけてのことは余り記憶がないといっている。家主一家の人たちと家の前に出て座っていたが眠くしてしまうので、二階の八畳の部屋で眠ってしまったという。

二日のことも記憶がぼんやりしているといっている。夜昼なしに震動が続く中、何をどんなふうにしたのかも覚えていない。ただ、「トタン板に荷物を載せてひっぱって街の外へ外へと打続いて歩く罹災者の列が、赤坂の溜池の方から上って来て六本木通りを青山や渋谷の方に、ほこりを白く立ててつづいていた」「光景を覚えているだけであった。確かな記憶にあるのは、四日目の午後から友人と銀座の方へ行ったことである。六本木から赤坂の方に下り、虎ノ門を通り日比谷公園を抜け銀座に到着したが、銀座は一面の焼け野原であった。友人の思いつきで刀剣屋の場所に行ってみると、「焼落ちた壁と灰のなかに刀がごろごろしていた。その中でも刀身のいくらかしかりしたのを拾って、石でたたいたりこすったりしていると錆びた「刀」が顔を出す。二人ともそれを一本ずつ提げて、京橋の方へ歩いて行った。」と、あまり感心できない行動が記されている。京橋へ行ってみると、「第一生命の建物は遠くから見ると無事息災のようであったが、近よって見ると、内部はがらん洞になり、窓という窓は内側から炎と煙が外に向って燃

え出たために、窓枠はみんな黒く汚れていた」。そこから鍛冶橋を渡り馬場先門まで歩き宮城前広場へ入った。楠正成の銅像のあたりまで行くと、「方角もわからなくなるほど多勢がそこらあたりに避難して来て、天幕などを張ったりして、混雑がひどく、何となしにその人混のなかを歩いているうちに、ふだんは行ったこともない濠の石垣の上に出てしまった」。ふと見ると、「一、三人が濠のなかで体を洗っている。「私はためらいもなくまっぱだかになった。着ていた物は石垣の上において、手拭を一本だけもって、無論猿股も脱いで、石垣のこわれた所から下りて行った」。友人にも勧めたが、彼はためらいとうる来なかった。「私は一日の最初の地震の時以来のさっぱりした思いで水を浴びた。」と記している。その後、また群衆のなかに入りあちこちを歩いているうちに日が暮れはじめた。「暗くなつて来ると東京の下町一帯には、まだ火事場らしい色が残っていた。それと対照的に宮城の森を境として西の方はまっくらい夜になった。電灯がなく、電車もなく、奇妙な夜がやって来た。」と記されている。これでは帰ることはできないと考え野宿を決めたが、途中大きなテントに入れてもらうことができたといっている。

明けて五日。この日も一人で水浴に行った。「こんなことは今のうちだけだと思つて、もう一度泳ぎに行つたのである。」と記している。前夜に泊めてもらったテントの所へ行くと、三菱の何号館かで握り飯を配っていると聞き、友人と一緒に歩いてみた。長い行列をつくっていたが、一人に玄米の握り飯二個と沢庵二切れをもらった。「昨夕からこれというモノを食っていないので、ペロリそいつをたいらげ、尻込みする黒水を促してもう一度行列の後に並んで二度目を貰った。」と記しているが、焼け跡からの刀剣拾いといい、宮城の濠での水浴といい、思い切ったことをする人物である。「黒水」とはむろん友人の名前である。それから六本木の家に向かったのであろう、鍛冶橋の上から見た光景が記されている。

男と見える死体が黄色っぽい水に浮かんでいるのを見た。腹がふくれて、下向きになって、肘を張り足をひらいて曲げ、蛙みたいな恰好だ。ちょうど満潮らしく水面が近くなり、シャツ一枚を着た死体の背なか乾いていた。はじめ

て見る震災犠牲者の死体である。内外ビルや東京会館の潰れた下に死体があるなどといううわさをきいていたが、見たのはこれがはじめてだった。人々の指すままに、遠くの方にもまだいくつか死体があった。

無事に到着すると、家主のおばさんが「心配しましたよ。」という大袈裟な言葉で迎えてくれた。「朝鮮人来襲のうわさが走って、自警団が出来ているというのに、出たつきり帰って来ない私たちが、朝鮮人とまちがえられたか、と心配した」というのであった。「私たちの姿は、汚れて古ぼけたソフトをかぶり、首に手拭を巻き、手に焼けた刀を持っているという、見ようによつては穏やかならざるもの」であつたし、自分も友人も確かに「モンゴリヤ系の顔で、朝鮮人らしいの」で、心配するのも突飛なことではなかつたであらうと述べている。「鮮人が来る」、「もう目黒の柿ノ木坂に来ている」、「今渋谷だ」、「青山六丁目が焼打ちにあつている」などという噂が刻々と伝わってくる。だが、秋山はそれを信じることができず、夜警に出ることもせずに二階にあがつて寝ていたという。「ほんとうに朝鮮人にそんな企てがあつたとしても、地震という天変地異は、その朝鮮人をおおびやかしている。暴動の企てがあつたとしても、中止になる筈のものである」と、固く信じていたからである。

それから二、三日してからである。家主がやって来て、「町会の方がうるさいんですよ。」といいにくそうに切り出した。「朝鮮人をヒイキにする奴なんかに二階を貸すな」と町会の連中がねじ込んで来たというのである。主人は、「私は別だん、あんたを悪い人などと思っていない。だが、町会のおも立つた人たちは、あなたを大変ワルイ人間のように思っている。主義者かなんかだろうといっている。私も家内もそう思つてはいなくても、町内のえらい人たちがいうんじやしようがない。あんたに部屋を貸しておく、町内中からニラマれることになる。」といひわけみたい述べて、「ほんとこを一つ、考えてください。」といつて帰つて行つた。不服ではあつたが、家主が気の毒でもあつたのでそこを出ることにした。「九月一日から十日もすぎでいなかったころだつたと思う。」といつていたので、間もなくそこを出たと思われる。移転先は早稲田大学正門前の「華陽館」という下

宿で、「移つていったのは、九月のうちだつたと思う。」といつてゐる。先の言葉と矛盾するというわけではないが、「十日もすぎでいなかったころ」を、普通は「九月のうち」とはいわないであらう。勘違いか、あるいはその間にどこか別の所にいたと考えられなくもない。「華陽館」は、一日の避難途中に友人を訪ねるために立ち寄つた下宿である。秋山はそこに転がり込んだのである。

まだ六本木にいた頃のことだと思われるが、芝浦から軍艦で清水まで罹災者を運ぶようになったので、同郷の者が集まり身のふり方を相談したことがあつた。清水からは東海道線が通つていて運賃は無料ということだし、もう東京は見込みがなくいつまでも仕様があらまゐといった意見が出て、その場の空気は帰つて行くという方向に傾いてゐた。そこで秋山は、「オレは避難しない。まだ東京にゐる。地震のあとがどうなつてゆくものか、二度とこんな目に遭うことができるかどうかわからないんだから、どんなことが起るか、オレはそれが見たいんだ。皆がいなくなつてもオレは東京にゐる。」と主張した。結局、三人が残り、三人が帰郷するということになつたという。秋山は、他の所でも次のように記してゐた。

天変地異！ 大正三年一月の桜島大噴火の日以来、私が、一度は出遭つてみたい、経験してみたいと思つてゐたその天変地異の一つに、今自分は出あつてゐるのだ。洪水、噴火、津波、大風、それらの中でも出色の地震に今やられてゐるのだなと思つと、恐ろしさで不安のとうとう一つ他のところで、私を亢奮させるものがあつた。もう一度、あのはげしい地震が来ないだろうかというおそれとひそかな期待をもつたが、ひっきりなしに余震はつづきながら、ついに最初の三回の震動ほどのほう来なかつた。

これまた、おそらくは六本木にいた頃のことであらう。東京駅前の中央郵便局で電報の受付をしているという噂を聞き出かけた。長い行列ができていたが、「ブジ、カエラナイ」という簡単な電文を打った。「私はつい地震の前日帰京してきただけだつたけれど、母は私が地震を逃れて帰つてゆくものと待つてゐるにち

がない。それよりも、生き死にのことを心配したことであろう。生きていくか、ケガしてないかに心づかいしたことだろうと、電報を打つ時になって急にすまないうような気がした。」と記されている。どのくらいで着くのかと聞いたところ、四、五日はかかるかも知れないという頼りない答えであった。

移転してからのことに戻る。秋山は、友人の下宿先から第一生命ビルに通い出した。とはいっても、「すっかり焼けてしまった建物の修理にやっと着手したところで、エレベーターなどまだ動いておらず、毎日百人以上の入夫がやって来て、焼けた壁の上塗りをつき落としたり、灰や土を運び出したりしていた。その入夫の毎日の人数を調べるのが私の役目だった。」と述べている。焼けたビルの修理は意外に早く、年内には壁も新しくなりエレベーターも復旧したので、再びエレベーター・ボーイとして働き出したという。秋山は朝早く行つて、よくエレベーターの床を拭いた。そうすると、その下から美しい樫の木目が見えてきて清々しい気持ちになるからだといっている。だが、ある日の朝は違った。その日の新聞に渋谷栄一の談話が載っていたからである。大震災に触れて渋谷は、「これは天譴である。最近の日本人は奢侈に流れ、ぜいたくになりすぎて少し思ひ上がっていた。だから天がわれわれ国民にいましめを下したのである。」という主旨の記事であった。それに対して、「何を馬鹿な、と思った。天譴という言葉がまるつきり癪にさわってしまった。天譴、そんなものがあるかという思いと、もしあるならそれを受けねばならないなら、それはそっちの方だろう、というのが私の胸のうちだった。」と記している。

大杉栄と伊藤野枝の死についてはかなり詳細に記されているが、事件の真相や大杉の思想、行動といったことが中心なので割愛する。詳細に記しているといえ、**「朝鮮人虐殺」**に関してはそれ以上に詳細に記されていた。自己の体験については先に見た通りだが、山崎今朝弥の『地震憲兵火事巡査』（解放社一九三四）を大量に引用しながら事件の真相を明らかにしようとしている。これまた割愛するが、それらを加えれば、本稿で取り上げた自伝のなかでは最も大部の記述になる。

ところで、秋山にはこの自伝の二年前に書かれた『わが大正』（第三文明社

一九七七）という著作がある。これもまた自伝と見ることができ、関東大震災に関する記述は大筋のところ重なっている。だが、細部は異なっているところもあり、また明らかに齟齬する部分もある。細部の相違をいちいち指摘する必要はないであろうが、明確に齟齬する部分は記しておくべきであろう。加えて、『目の記憶』には描かれていなかったことがらも補足的に記しておきたい。

「朝鮮人來襲のうわさ」の具体的な内容については簡単な記述しかなかったが、『わが大正』ではかなり詳しく記されている。

「朝鮮人が武器を持って押し寄せて来るぞ。夕方横浜の方から川崎まで来て、六合の橋を渡った。」

「明日の早朝には渋谷あたりまで来るだろう。嚴重警戒するように。」

このように唖鳴って歩く者がいた一方、次のような少々手の込んだ情報もあったという。

「井戸という井戸には朝鮮人が毒を投げ込んで歩いた。十分気をつけて、毒水を飲まぬように――。△や×や□などの印が井戸側などにつけられているものがある。あれは朝鮮人の仕業で、毒投入のための目じるしである。」

家主から立ち退きを求められたときの口上は先に見たが、『わが大正』には家主とのやりとりが記されている

「あんな生意気なことを言うのはこの町内に置いとけない。叩きだしてしまえ、というのですよ。」

「町会がそんなことをいうのを、きかなければならないんですか。」

「あんたがあまりいうものだから町会の連中が腹を立てたんでしょう。」

「だってボクという通り、朝鮮人は来ないじゃないですか。」

「あいつ、朝鮮人じゃないかっていってますよ。」

このような会話に続けて、「話は平行線みたいだが、町内会の役員どもが、この家から他へ移ってほしいといつて来てることはたしかである。イヤだ、といつてもしょうがない。しかしあわてて引越するにも当るまい、と高をくくつていた。」と記されていた。この記述を見ると、すぐにそこを出たわけではないようにも思われる。出たのは「十日もすぎていなかった」といつていた一方、友人の下宿に移ったのを「九月のうち」といつているのが少々不審に思われたが、その後もしばらくはいたというのが真相かも知れない。

明確に齟齬しているのは、中央郵便局へ行き電報を打ったという記述である。『わが大正』では、電報を打とうとして中央郵便局には行ったが、結局は打たなかったといっている。「中央郵便局に行つて、はるばるとつづいて行列を見たとき、これは叶わんと思つて、電報を打つことはあきらめた。だが、翌日も翌々日も、ますますその行列の人数は殖えるばかりだ、といううわさに、もう辟易して、とうとう電報を打ちに行かなかった。」と記されていた。だが、十月になつて電報を打ったといっている。「もう郵便局に並ぶ人もいなくなったような時だった。そのことを思い出すと今でも舌打ちしたくなる。」と記している。

大矢正夫(注32)は京橋にある温泉にいた。株式会社仲買店である山栗商店の店員であつた大矢は、午前十一時に仕事が一段落ついたので近くの温泉に行ったという。「蓋し皮膚病治療の爲め、春來余が日課の一たりしなり。」といっている。「槽に入りて浴すること数分時、礫然たる異響と共に、震動俄かに起り、「地震だ」の一声ハ、異口同音、余も亦無意識に、裸体其儘屋外に奔り出づ。」と記されている。しばらくして震動が止んだので、衣類置き場に戻つて着る物を抱えて屋外に飛び出し、そこでやつと着衣に至つた。時は正午を過ぎること十二、三分であつたという。それから、店のある日本橋兜町に向かつた。途中第二震、第三震にみまわれながら何とかたどり着くと、店は倒れ同僚はみな屋外に立ち尽くし茫然としていた。「此時既に火災の煙を颺げしもの、本石町辺に一ヶ所、北島町に一ヶ所、深川方面に二三箇所、本所方面に二三箇所なりき。」と記されている。いきさつは記されていないが、やがて店主栗生藤三と一緒に本店に向かつた。「神田川の

本店」と記されているが、他のところでもそう記されているので単純な間違えではないのであろう。後に見るように、すぐ引き返してくる距離を考えれば、やはり神田だと思われる。「途中震動を感じる幾回なるを知らず、電車線路は、一帯に沿道住民の避難場所にして、処々に乗捨である車体ハ忽ち老幼の休憩所と変じたり。」と記されている。本店は何の損傷もなく無事であつた。店主は本店にとどまり、再び店に引き返した。店員に店主からの指示を伝え、後事を託して自動車で自宅に向かつたという。永代橋まで行くと付近が盛んに燃えていたので、自動車を捨て徒歩で月島の自宅にたどり着いた。

付近の状況は、「地震の爲に倒壊したる家屋ハ殆ど無し。唯屋上の瓦礫は大抵剥落して、禿頭のそれに相似たり。四辺の形勢は刻々悪化して、慘憺たる光景を見聞すれども、月島并に佃は、四面河流と、海水を以つて囲めば、必然火難を免るならん」と記している。「屋上の瓦礫は大抵剥落して」という表現は少々変だが、屋根の瓦が落下したということであろう。そのように樂觀視していたというが、午後九時を過ぎる頃になつて形勢が一変した。

此時風勢益猛烈、火柱天に沖し、火団地に雨下す。危険の状態は刻一刻に迫りて、防備の手段更になし。茲に同志も罹災の免れ難きを覚悟し、各自必需品の搬出に着手す。余も亦病軀ながら、勇を鼓して、衣類、寝具、必要書類の搬出に尽瘁せり。即ち防波堤下に往返すること六回、尚ほ一回を試んとして、中途毒煙の爲に沮まれて空く引返す。眸を転じて築地方面を望めば、火は既に月島の一角に炎上せり。高熱の風、苦鹹の煙、動もすれば蟄塞を強んとす。且つ風に飄る火団ハ、袖に袂に触るゝ何物をも、焼き尽さんの勢なり。事茲に至りては、最早慾も得もなし。一群期せずして泥海の中に投じたり。而も炎熱毒煙の追窮は益々急にして、海中に在りて蟄塞斃死せるもの二三に止らず。防波堤の蟄石に密着して、氣息を保てる者、只た僅に吾等七人のみ。(注「窮」に付された「ママ」はもとのもの。)

午前四時を過ぎてようやく防波堤に這い上がり、搬出した物を探したが焼け残

りの片鱗さえ見つけることができなかった。

翌二日。「既にして夜は明けたれども、雲か、煙か、黒黯々たるもの、東天に漲りて、曙光容易に漏れ来らず。人をして転た天変地妖の凄惨を感じしむ。」と記されている。その日、一隻の救助船が来たので、それに便乗して芝離宮のあたりに上陸した。船は公のものではなく個人の救助船であったという。「此船にて与へられたる一碗の茶と、一団の握り飯とは、終生忘れ能はざる美味甘味なりし。」と記している。芝離宮を出て品川方面へ行こうとしたが、芝方面の火災が激しく通行不能だったので、新宿方面へ向かった。「半蔵門外より右方九段招魂社の辺迄、茫漠たる焦土と化し、麴町六丁目辺ハ今尚ほ焼くる最中なり。」と記されている。火の手を避けながらようやく北新宿にある知人の家に到着した。午後二時頃であつたという。

三日。「避難標」を作り、人に頼んで月島の家に向かわせたといっている。「避難標」とは、避難先の住所を書いたものである。それから知人宅を訪ねたが不在だったので、砲兵工廠前から本郷方面に向かった。「後楽園も焼けたるものゝ如く駿台の背面一部崩壊して、神田川の流域を壅塞す。破れたる船や、焼けたる材木や、斃れたる馬や、焼死したる人体ハ、到る処に散在して、思はず眼を掩ハしむ。」と記している。神田明神の高台に登ると、見渡す限りの焼野原であつたという。それから日本橋兜町の店を見に行った。「洋和両館全然焼失して、只だ一号金庫の倒れて前に伏せると、式号金庫の直立せるを認るのみ。」と記されている。次に月島の自宅に向かった。

永代橋に至るや、仮橋は落て通行不能、旧橋桁の鉄条僅かに存在す。衆皆匍匐して鉄条を攀ぢ渡る。余も亦之に倣ひ、腰に飲料水を入れたる一升瓶を結び、戦々競々漸く相川町に達するを得たり。次で相生橋に至れば、危険永代の比に非ず。電車起動の鉄条四線、各焼け離れて単線となり、而も彎曲して波上に垂れ、橋台毎に起伏して、彼岸に通ずるを見る。警官の忠告ありしも、我が焼跡を実見せざれば安ぜざるを以つて、敢へて渡過を決行す。渡り終りて後を顧れば、流汗脇と背とに冷し牟。(注「競」に付された「ママ」はもとのもの。)

家は灰燼に帰していた。先に使わした人物がすでに「避難標」を立て、あたりを物色していたが、役にたちそうなものは何もなかった。やがて、「時に一天墨を抹するが如く、疾風来り、驟雨次ぐ。光景転不穩なり。」と様子が一变し、あたりでは津浪が来るとの噂が立った。急いで渡船場まで行き対岸の築地に渡り、知人宅にたどり着いたのは午後五時頃であつた。

四日は、様々な人を訪ね歩いたことが記されているが、人物の説明も一切なく、ただ人名と場所を羅列したような記述なので省略する。ただ、「栗生老大将」を白山の家に尋ね、「互に其無事を悦び、ビールと握り飯の中食を供せらる。」という記述がある。「栗生老大将」の説明もないが、おそらくは店主栗生の父親武右衛門であろう。帰りは電車線路を歩いて帰った。「蓋し小通り横道ハ、自警団の警戒厳にして、一々誰何を免れざる煩あるを以つてなり。」と述べている。五日の午前十時。西ヶ原にある店主の避難先の家に三十名近くの店員が集まった。店主から挨拶の後再興の方針が決定され、午後三時に散会となった。六日にも様々な人を尋ね歩いているが、その日は妹の家を訪ねている。そこには大矢の養子が上京して世話になっていたと記されているが、その養子についても何ら記されていない。弟が無事であることもそこで知った。また、訪ねて行ったある家では、「余の為にウキスキーを抜き、歓待を尽したる後、洋服一具、靴、洋傘、信玄袋まで見舞として」くれたといっている。七日には、郵便を受け付けるという告示があり、呉にいる息子をはじめとする三人に葉書を送った。また、中央郵便局では電報も受け付けているとのことなので、早速行って同じく呉にいる息子に電報を打ったという。いち早く無事なことだけでも知らせたかったのであろう。

八日は、厚木にいる妻子のもとに向かった。北新宿の知人宅を出発し、列車に乗って八王子に着いたのが正午近くであつた。その後もまた様々な人を尋ねながら、中津川を渡る船着き場に到着したのが午後五時頃であつた。「車を駆て」といつているが、どのように調達したのかは記されていない。対岸に渡り、その晩は知人宅に投宿した。「数日來の強行に足趾瘍を生じ、苦痛歩一步より甚し。」とあり、また「殆ど昏倒せん許りなり。」と記している。翌九日、知人が用意してくれた

人力車で家に向かった。家は幸いに何の被害もなかった。近くの知人が重体だと聞き尋ねて行き、その日はそこに泊まった模様である。その夜に、妻子が横浜から帰って来たといっているが、どのような事情なのかは記されていない。十日には一旦家に戻り、翌十一日に再び訪ねて行った。なぜかそこでまた二泊し、十三日に再び家に戻る。十四日には帰京するつもりだったが見合わせた。理由は記されていない。十五日は荒れ模様の天気のため出発をとりやめた。十六日は天気が回復したが、出水のために中止。十七日にいよいよ出発。途中、知人宅を訪ねる。「県下有数の邸宅なりしに、今回の強震に見舞われて、土蔵ハ壁を剥落し、居宅は四壁を破損さる。其惨状想像の外に在り」と記されている。それから相模川を渡り、自動車で横浜まで行った。どのように自動車を調達したかはやはり記されていない。そこから汽車に乗り品川まで行き、電車に乗り換え新宿まで行き、午後五時頃に北新宿の知人宅に着いた。

十八日は西ヶ原に在る店主を訪ね、その足で芝浦へ行き特務艦野島号に知り合いの中尉を訪ねたが不在。翌十九日に再び芝浦へ行き、二十日出帆の長崎丸の搭乗券を手に入れた。おそらくは知人の中尉に頼んだのであろう。息子のいる呉に行くためである。「昨日より本日に涉り、通過したる沿道の両側は、敗残の材を以て、急造せる露店櫛比し、大盛十銭の牛飯、一杯十五銭の酒店、一盃五銭のスイトン、壺合十銭の牛乳店等、頗る殷賑の体なりし。」と記されている。十九日のことは記されず、二十日には芝浦へ行き、午後五時頃になって漸く長崎丸に乗船することができた。出帆したのは七時。「三等室とはいへども、汽車の二等室より、裕にして清潔なり。各等往復自在にして、給与の食事は均一なり。即ち団飯二個と、沢庵二片を一食の料と為し、番茶の供給頗る豊富なり。」と記している。翌二十一日午後四時に神戸に上陸。その夜は知人の家に泊まり、翌二十二日、午後五時五十三分神戸発の汽車に乗り呉に向かった。二十三日午前六時に呉到着。息子の出迎えを受け、息子夫婦と孫と一緒に朝食をとった。

なお、大矢の自伝が印行されたのは「注」に記したように一九七九年であるが、書かれたのは半世紀以上前の一九二七年である。株式仲買店の栗原家に稿本のまま保存されていたものを、色川大吉の編集で出版したものである。先に見た「マ

マ」は、色川が付したものである。『大矢正夫自伝』と、誤植のまま表題としているが、中表紙と目次の部分には「徐」に「ママ」が付されている。自伝であることには違いないが、刊行する意図はおそらくなく、備忘録か手記のようなつもりで書いたものと思われる。家族をはじめ多くの人物が何の説明もなく登場するのはそのためであろう。また、自作の陳情書や献策書、式辞や漢詩等が大量に引用されているのもそのためだといえる。記述の半分以上がそれらの引用になっていた。付け加えて行っておけば、本文は一人称と三人称が混合して記されている。

岡本潤(注³³)は日本橋の大蔵書店にいた。詩作をはじめて間もない岡本は、大倉書店三階の編集室で校正のアルバイトをしていた。「突然、ゴーツと凄まじい地鳴りがしたかと思うと、床ごとグリーンと突きあげられたように感じた。と同時に、テーブルがガタガタ揺れ、本棚が傾いて本がなだれ落ち、窓ガラスが破れて散乱した。ひどい地震だ!」と感じた瞬間、反射的にテーブルの下へもぐりこんで、初めの震動がおさまるまで、ぼくはじつとしていた。」と記されている。しばらくして這い出すと、部屋には誰もいなかった。壁が落ち傾いた階段を下りやつと外に出ることができた。あたりを見回すと、「足もとの地面が波のように揺れ、ビルディングが傾いて倒れかかってくるように思われた」。その間にも余震がひっきりなしに襲う。どうしようもないので、店の主だった人が残り他はすぐ家に帰ることになった。「道々には倒壊した民家もあり、なだれ落ちた屋根瓦が散乱し、電線が切れてぶらさがったりしていた。電車が幾台も立ち往生している通りを神田駅あたりまで歩いてくると、街のむこうから、ものすごい火煙の渦がむくむくとまきあがって、ぐんぐん空にひろがってゆくのが見えた。」と記されている。家に帰ってみると、家族の者は長屋の人たちと一緒に共同井戸のそばに集まってみな無事であった。だが、揺り返しがひどいのでその晩はほとんど屋外で過ごしたといっている。

翌日には早くも不穏な噂が流れた。「朝鮮人や社会主義者が暴動を起して放火・掠奪をしているとか、井戸へ毒を投げこんでまわっているとかいうデマが、大じかけでばらまかれ」と記している。午後には、安否を気づかって壺井繁治がやつ

て来た。一緒に同人誌を出していた仲間である。途中で兵隊につかまったが、やっというのが来て来たと言った。ルパシカを着ていたので、その服装では危険だと思いが着物と袴を貸してやった。その夕方、在郷軍人を先頭に、手に手に凶器を持った自警団員五、六人が長屋にやって来た。岡本という男が怪しいので引き渡せというのである。だが、幸いなことに長屋の住人は口をそろえて懸命に弁明しくれて助かったという。

川合義虎や平沢計七ら八人が惨殺されたことに触れ、平沢は「神楽坂署の留置場で知り合った仲であつた。」と記されている。また、大杉栄と伊藤野枝、甥の橘宗一が虐殺されたことにも触れている。

浅野順一(注34)は日本橋にある三井物産にいた。浅野は三井物産の社員であつた。「突如、会社の建物が大揺れに揺れ、東京市中のあちこちで火災が起るという始末で、仕事は昼日なかで止め、その日は全員解散ということに」なつた、とごく簡単に記されている。電車も止まり自動車も走っていないので、徒歩で渋谷の家まで帰つたという。「途中、赤坂あたりで早くも黒煙が上がつていた」と記されているが、自宅は壁がはげ落ちた程度で家族もみな無事であつた。ただ、父親だけが転地療養のため大磯に行つていたので、それが大きな心配であつた。電話も通じず汽車も走っていないので、やむなく浅野が自転車に乗つて大磯に向かうことになった。それがいつのことかは記されていないが、後の記述から早くても六日以後と考えられる。「東海道は東京から下る人、東京へ上る人がゾロゾロと多勢行列をしており、不慣れな自転車の旅は通行者にぶつつけはせぬかと神経を使うこと夥しく、藤沢あたりでは軒並に倒れた家が街道までみ出し、自転車を肩に担いで通らねばならぬほどであつた。」と記されている。半日以上かかつて夕刻に大磯にたどり着いたが、父親はすでに息を引きとつていたという。大磯に向かったのが早くても六日以後といつたのは、ここで「地震後六日目に父は亡くなった」と記されているからである。浅野が着いた日に亡くなったのか、それ以前のことだったのかははっきりしない。

着いた翌日。まだ秋口で長く死体を放つてはおけないので、火葬にして東京へ持ち帰ろうとしたが、火葬場も崩れ落ちて使い物にならなかった。やむなく野天

に薪を積んで焼いたという。「その晩は風向きの関係であらうか屍体の焼ける臭いがかなり遠い距離のわが家までにおつて来て、一層父の気の毒な最後を思わせて甚だ心寂しくあつた。」と記されている。

樫山純三(注35)は日本橋の三越本店にいた。三越の社員であつた樫山だが、当時は大阪の三越に勤めていた。休暇で故郷長野県の小諸へ行き、その帰りに東京に立ち寄つたのである。「グラグラツときた。化粧品やカン詰めがたなからくずれ落ちる。シャンデリアが大きく揺れる。お客もワーワーと大騒ぎになつた。」と記されている。だが、被害は陳列してあつた商品がくずれた程度だつたという。その後、幡ヶ谷の知人の家まで歩いて行つた。「危ない目にあつたのは歩いていく目の前に電柱の変圧器が落ちたぐらいである。途中で見た地震の被害は、れんが造りの電話局が壊れ、警視庁が燃えていただけ。不思議にも木造家屋が倒れているのは全然見かけなかった。」と記している。友人の家に四、五日やかいかいになつていたので、その後火災が広がりがり三越も焼失したことはまったく知らなかつたといつてゐる。兄が暑中休暇で小諸から帰り、そのことを聞かされてもにわかには信じられなかつたという。友人宅を出たあとはおそらく、三井物産に勤めていた兄の家に行ったのであらう。いつのことかは記されていないが、三井物産の船が関係者を神戸へ送るといふので、それに乗せてもらい大阪に帰つた。「三越はすぐに復興にとりかかり、焼け跡に三越マーケットを建設していた。」と記されている。なお、「関東大震災で焼失した三越・東京本店」とキャプションがついた写真が付されている。

小川菊松(注36)は日本橋の路上にいた。小川は誠文堂という出版社を経営していた。外回りの仕事の途中であつたが、地震発生時のことは詳しく記されていない。「初動——次動————の間に私の佇つた周囲には恐ろしい光景が現出した。」とだけあり、次に「辛うじて我家へ戻り着いた。」と記されている。「我家」は神田錦町にあり、店舗を兼ねていた。四人の店員はすでに自宅に帰つており、店には店員と女中の合わせて八人、それに家族五人が帰りを待っていた。お互いの無事を喜んだが、その時に「震火の容易ならぬことを教へられた古老の言」を思い出し避難することにした。「未だそれ程に火の危険を感じてゐなかつた店員達は、

この私の命令には少し驚いたらしかつたが、でも私の命令は着々実行されて、整理は始まった。」と記されている。第一隊として店の重要書類全部を二台の箱車に積んで運び、その後も次から次へと運んだという。運んだ先は神田橋際の広場であった。「最後に私は一背負の荷を背にして両脇に愛児二人を曳いて、幾年かの歴史と、現在の計画と将来の希望とを籠めた我家を見棄て、去った。が、その心事には実に悲痛なものがあつた。」と記している。

だが午後五時頃になって、神田橋際の広場も危なくなってきたので再度避難することにした。丸の内方面はすでに火があがつていたので、一ツ橋の文部省前に行くことにした。「然し、神田橋際を退くにも、一ツ橋を渡るにも、それは容易な事ではなかつた。僅かに安全な避難路として、名の通りタツタ「一ツ橋」へ集り来る避難のひと荷物（にもの）の山こそは物凄（ものすご）いものであつた。」と記されている。「タツタ「一ツ橋」といういい方がどの程度人口に膾炙していたのかは不明である。それでも何とか文部省前にたどり着いたが、その時にはそこも危険だという声が聞こえてきた。そこで、焼け落ちた大蔵省の裏を通り抜けて「憲兵隊のうしろの大銀杏樹下」にたどり着いた。「憲兵隊」とは当時の憲兵練習所のことであろう。ひとまず落ち着くことができたので荷物の点検をすると、持ち出した荷物の三分の一しかなかった。また、出版業者の生命というべき紙型を持ち出さなかつたという大失敗に気がついた。だが、家族全員が怪我もせず無事だったことが何よりの幸いであつたといっている。

その夜、といっても翌二日の午前に入っていたであろうといっているが、「誠文堂避難所」と書いた板を避難場所に立てかけたという。焼け跡に避難先を記したものを掲げておくことはよくあつたが、このようなケースははじめてである。午前二時頃には、明朝よりバラックを建てるために出入りの大工さんを巣鴨まで走らせたといっている。地震直後に出入りの大工さんが駆けつけてくれたことは先に記されていたが、その大工さんも一緒に避難していたのである。はたして、朝早くに巣鴨から大工さんが材木を運んできた。「忽の間に兎に角にも屋根あり、根太のあるバラック——五坪の家が、この濠端の大銀杏樹下（おほいつぎぎ）に出現したのは、九月二日午前十時である。」と記している。いくら朝早く来たといっても、午前十

時に出来上がったというのは恐ろしいスピードである。「恐らく急設バラック中の先鋒であつたらうと思ふ。」と加えられている。そのバラックの中で家族一同ようやく昼飯にありついた。食料をどこで調達したかは記されていないが、おそらくは持ち出したものではなからうか。何しろ長火鉢まで持ち出し、それを中央にすえて食事をしたといっていたからである。三分の二を失ったとはいえ、箱車数台分の荷物を運び出したのである。加えていえば、大工さんが見舞品としてくれたビールも飲んでいた。震災翌日にアルコールを口にした人も今までにはいなかった。

その日の夕刻から妙な流言に襲われた。「流言と共に見逃し難い一種の空気を私は感知した。如何に混乱の極にあつたとは云へ、あの唐突の事変を恰も朝鮮人が予期計画する処ありし如く言ひ做して、その真偽さへも考へんとせず騒ぐ人々の中には、或は自己の不法不徳の行為をこの流言が持った一面の真実に塗（ぬ）り付けて罪を転嫁しようとするらしい狡猾さの露はなのを見て、私はその危険と不快とに堪え難いものがあつた。」と記している。そこも危ないと感じた小川はさらに移動することに決めた。店員ともども焼け残りの場所を確かめて歩いたといっているが、結局、小石川の兄の家に避難することにした。

翌三日の午後小石川へ移転したが、バラックを空けておくのはもったいないと考え、日本橋の鯉節問屋に譲り渡したという。金百円で譲り、それを全部巣鴨の大工さんに手渡したといっている。四日は一日静養した。風呂を沸かして入り、家族の顔を見ながら食事をし、また酒も入った模様である。「浅酌微醺（せんしやくびくん）を帯びたとき、初めて生き復つた心地がしたのは、今も忘れられぬ心境であつた。」と記している。五日には自転車を買ひ関係筋を訪ね回った。印刷屋はほとんどが焼けて、預けてあつた紙型もほとんどを焼失したことを知った。

なお、以上見てきた記述は、震災一周年を記念して知友に配った『関東大震災火全史』の序文に多少の筆を加えたものだという断りがあった。加えていっておけば、震災直後に出版した『実地踏査 大震災の東京』は震災後最初の出版物であると述べ、表紙と報知新聞の広告の写真が掲載されていた。広告には、「世界史上未曾有の大椿事!!／後世末代に遺す一大記録!」という見出しが躍ってい

る。

洪沢栄一(注37)は日本橋兜町の洪沢事務所にいた。「余り揺れ方が激しいので、若い人達に扶けられて玄関まで行くと、凄じい音響と共に玄関上の石材が墜落して来た。到底そこから出られさうもないので、中の口へ引返して裏庭へと通れた。」と記している。続けて、「其中震動が少し緩慢になつたので、折柄隣接の第一銀行から、当方が安全だから来るようにとの迎へを受けて其処へ行つた。」と記されている。次に、「事務所は屋根が目茶々々に壊れ落ちて全く屋内へ這入ることが出来ないから、重要な書類は悉く取纏め、其夜は其処に夜番を付けておき、翌朝になつたら早々第一銀行へ事務所を移すことにした」といつているが、「全く屋内へ這入ることが出来な」かつたにもかかわらず、なぜ「重要な書類は悉く取纏め」ることができたのか疑問である。それはさておき、そのような状態だったので午後三時まで第一銀行の頭取と雑談に時を空費していたという。だが、やがて火が迫ってきて、「其夜の中に附近一帯と共に丸焼けとなり、折角取纏めた書類も何一つ持ち出すことが出来なかつた。」と記している。ということは、やはり屋内に入つて書類を取り纏めておいたということになるが、そうであるならなぜすぐに運び出さなかつたのかという新たな疑問が浮ぶ。実は後には次のような記述がある。「事務所の方は屋根がいたんだので、一時第一銀行の二室を借りて重要書類を其処に移した」が、結果的には「全部を焼いて仕舞つた」というのである。この記述から判断すれば、「屋根が目茶々々に壊れ落ち」たわけではなく、したがって「屋内に這入ること」もできた。そこで屋内に入り書類を纏めて第一銀行に移したが、結局第一銀行も焼けてしまったということになる。こちらの方が矛盾なく理解できるであろう。洪沢は、「思慮が及ばず、警戒の念が発しなかつたのは如何にも無念千万、老人一生の失策であつた。」といい、「今になつて之れは寔に慙愧に堪へない」と述べているが、これは最初に述べていた場合の方に当てはまる言葉といえる。ちなみに、焼いた重要書類には自己の日記のほかに徳川慶喜の伝記や、伊藤博文、陸奥宗光、井上毅、後藤新平、山県有朋、木戸孝允らとの往復書簡などもあつたという。

二日の朝に知人が訪ねて来て、これからの混乱に備えて警備する必要があると

思うが、どう考えるかと問われた。洪沢は、総理大臣に会つて相談しようと答え、早速総理大臣に会いに行つた。食料と警備の必要性を説くと、相応の処置をするとのことであつた。洪沢はその後、復興審議会の委員や大震災善後会の評議員も務めたと述べている。

先には、秋山清が洪沢の「天譴」論について述べていたのを見たが、同様のことが記されているので見ておこう。

今回の大震災をたら／＼考へると、色々な事が思はれるのであるが、今茲でこんなことを云ふと或ひは迷信的な言葉になる様であるけれども、天は国民を誠める為めにかうした大事変を起したのではないかと思ふ。世の中、押しなべて行詰つて居つた、誰か之れを打開しなければならぬ状態に置かれてあつた。五十年の昔に拮据勉強した国民も、今や華美に流れ、遊惰に陥り、偏に各人は自己の満足安逸にのみ走つて居つた。

昔は贅沢な品物売る店はひっそりして居たものだつた。申さば隠して売ると云ふ様にして、決して賑々しいやうにはしなかつた。処が今日になると、立派な店、大きな店になればなる程、誇張した広告をし店飾りをしてお客を吸引するやうにして居る。

国民は華美贅沢になり、又かう云ふ誇張した、好奇心を唆るやうな店に依つて、其の華美贅沢は益々助長されて来て居たのである。然るに地震に依つて是等の総てのものが一朝に破壊され、焼き盡されたのは、国民に一種の天譴を加へられたのではないか？

「今茲でこんなことを云ふと或ひは迷信的な言葉になる様であるけれども」と、歯切れが悪く断つているのは、秋山のような批判を意識してのことかもしれない。なお、洪沢の自伝は震災からまだ四年しかたつていない時期のものである。

亀山甚(注38)は日本橋掘留町にある足利銀行東京支店にいた。足利銀行の行

員であつた亀山は二階で接客中であつた。「屋根瓦が落ちる、土蔵が崩れる、砂煙りが上がる。廊下に出ようとしても歩けない始末。間もなく各地に火の手が上がる。帳簿類を電車道に持ち出す。」と簡潔に記している。その日は歩いて帰った。「夜は全市火の海。」と記され、続けて「翌日歩いて行つてみると、店は完全に燃え、跡かたもない。」とあくまでも簡潔である。三日には、大工にかけ合い社屋を建てる契約をした。「三年もてばよい」ということで請け負わせたといつてゐるので、仮社屋であろう。十日頃に着工し、十六日の朝九時にできあがつたというが、仮社屋にしても恐ろしいスピードである。「見舞客がゾロゾロ歩いてゐる焼野原の中のはじめての工事だつた。」と記されている。社屋は建つたが、第一日目から宿直に困つた。まだ震災直後の物騒なときで、焼野原に一軒だけの、しかも銀行だつたからである。そこへ警察から連絡があり、泊まる家がないので泊めてくれとの依頼があつた。渡りに船と早速巡査に来てもらったという。ちなみに、「三年もてばよい」といったその建物は、その後補強をして昭和三年まで使つたと記されている。

深井英吾（注39）は日本橋本石町にある日本銀行にいた。理事であつた深井は理事室にいた。「席に在つて最初の大震動を受けた。椅子に居たまゝ机に体を支へ、室内ではシャンデリヤの大きく動くのを見、外には物の崩れ落ちる音を聞いて、是れは大事だと感じた。」と記している。続けて、「一寸書類を整理してから、廊下に出たが、何の異変もない。露台から外を眺めて、崩れたのは行外の家屋であることを認めた。」と記されている。間もなく総裁の井上準之助が応接室から出てきて、一緒に各部局からの報告を受けた。その報告に寄れば、「行内は何処にも大なる破損はなく、事務は平生通りに執行し得る」ということであつた。そこへ山本権兵衛からの使いが来て、招きに応じて総裁は出かけて行つたという。「井上氏に入閣を求むるのであらうと直に想像された。」と記している。総裁が帰つてから各部局長とも協議して月曜日からの臨時処置の手はずを決め、また日曜日にも出勤し万全を期すことにした。「火災は諸処に起つて居たけれども、日本銀行は耐火の設備が充分だと信じて居た上に、一方は外濠に面し、近傍は概して石造の建築であるから、火災の迫り来る様子はなかつた。」と記されている。夕刻

になり、準備もすべて整つたので、臨時宿直員と守衛の全員を警備に当たらせ退行した。帰宅すると、家に格別の被害はなかつた。

だが、二日の未明に使いが来て、火災が本館に及んだことを報じた。あり合わせで朝食を済ませ、すぐに近くの総裁の自宅に赴いた。総裁は、万が一に備え陸軍工兵の派遣を依頼する手配をし、深井はすぐに日本銀行へ向かつた。「途中宮城前芝生に避難者の充満するのを見た。呉服橋に近付いたら、日本銀行の閉鎖された窓の隙間から細い煙の出るのが見えたので、今更らながら悲痛の感が胸に迫つた。呉服橋の一端には数人の家族らしい一群の屍体があつた。」と記されている。近寄つてみると、「銀行の内部には処々赤い火炎がきらめいて居る。消防車が一台、濠の水を窓から中に注いで居たが、建物が広いから効果が少ない。行員も段々参集して多数になつたが、何等手の下しやうがない」状態であつた。とにかく消防車の数を増やして火の手を抑えるしかないと考え、帝国劇場の傍らにあつた消防仮屯所に行き交渉した。「消防手は疲れはてゝ居るし、日本銀行はもう駄目ぢやありませんか」といわれたので、深井は語を尽くしていつた。「日本銀行は石造で内部が細かく仕切つてあるから、火の廻りはが遅い、今の内肝要の部分を消し止めれば明朝開店が出来る、若し開店が出来なかつたら、全経済の停止で官民共に災害の手当にも差支へるから是非奮発を願ひたい」というと、「それぢやありませんかと固い決心を示して起ち上」つたという。

三台の消防車が来た。「消防手は長い水筒を窓から差入れ、之と共に火中に入込んだ」。しばらくして、「頭らしい人が出て来て、廊下は防火衣なしに這入れるだけに鎮火したから、どの室が大切なのか、責任者の指示を得たい」というので、総裁を先頭に館内に入った。「私は其時指に微傷を負ひ、ハンケチで血を抑へながら廻り歩いた。廊下はまだ焼けるやうに熱く、上階に注がれた水が熱湯のしづくとなつて落ちて来る。貴重の有価物は地下の金庫に格納してあるので心配はないが、業務に必要な各局の常用帳簿等を保全することが私達の希望する眼目であつた。」と記されている。消防士は昨夜来何も食べていないと聞き、総裁と自分の家にあるだけの米を炊き出して自動車で運ばせた。また、ガソリンが足りなくなつたというので、やはり両家の車庫にあるガソリンを取り寄せたといつてい

る。午後二時頃、火は消え切らないが最早広がる恐れはないという消防からの報告を受けた。総裁は鎮火の模様を大蔵大臣に報告するために出かけた。その留守に後藤新平が来て、井上総裁が山本権兵衛新内閣の大蔵大臣に推薦されたので出頭するように伝えるようにいわれた。井上は日本銀行を去り、その晩に親任式に臨んだ。総裁がいなくなり新総裁が就任する五日まで、深井が臨時の責任者となったという。

その日の夕方、帰宅する途中、「丸の内の明治屋食料店に群衆が寄り、戸を破って闖入せんとし、警官が之を制止しつゝあるのを見た」。また、「抜刀自警団の誰何」も受けた。自宅に着くと、「近所では朝鮮人来襲の噂があり、麻布聯隊の構内に避難する人が多い」と聞いた。だが、深井は疲れてもいたし真相もわからないので自宅にとどまっていた。それからしばらくたって、井上新大蔵大臣が親任式の燕尾服姿で尋ねて来たという。「新内閣員身辺危険の警報があるから、今夜は此処に泊めて呉れ」ということであつた。深井の家にはすでに米がなかったが、新大臣には特別配給があり米と缶詰を分けてもらった。その代わりに、家には井戸があつたので水を供給したといっている。

三日の早朝に出勤。消火の水をかぶって金庫を開けることができず、開店を正午に延ばさざるを得なかった。それでも何とか業務を遂行することができ、震災による機能停止を免れたという。「其間流言蜚語盛にして、実際多少の凶暴行為もあり、焼原の某銀行構内にある金庫を破らんとするものがあつた」と記されている。被災地区の銀行は不安を感じ、日本銀行から政府に具申するよう要求してきたので、内務省に配慮を求めると同時に陸軍とも交渉に当たった。その結果、一隊の兵が派遣され、日本銀行を駐屯所として厳重な警備に当たったという。そのような対処のなか、井上大蔵大臣から金融対策に関する相談を受けたともいっている。

六日には新総裁が発行し、出張中の副総裁も帰って来た。翌七日には、「支払猶予令」が發布された。「支払猶予令」は、三日に井上大臣と協議の結果に得た対策だったという。「日本銀行は災害地銀行業の再開及び開業後の資金疎通を援助する為め寛大なる手心を以て特に融通を為すべきことを声明し、午後より夜に

互つて主なる銀行の当事者を一行づゝ招致して、開業に必要な資金額及び其の調達方法を協議した」と記されている。各銀行との個別会見が終わったのは、翌日の午前三時頃であつたという。「八日から月末までの間に、東京及び近県の休業銀行は殆んど全部開店した。」と記されている。

最後に家族のことが記されている。「地震の起つたとき、私の家族、妻と娘とは葉山に居た。四日に其の無事なりしことを伝聞し、五日には横須賀よりの海軍御用船により使者が妻の手紙を持参し、私の方から無事を報ずることも出来た。汽車が通じて家族の帰京したのは十七日であつたと思ふ。」と記していた。

注

- (1) 有馬頼寧『七十年の回想』(創元社 一九五三)
- (2) 奥平俊蔵『不器用な自画像 陸軍中将奥平俊蔵自叙伝』(柏書房 一九八三)
- (3) 水田洋『ある精神の軌跡』(東洋経済新報社 一九七八)
- (4) 久布白落実『魔娼ひとすじ』(中央公論社 一九七三)
- (5) 杉野芳子『炎のごとく』(講談社 一九七六)
- (6) 宮内与三郎『明治大正昭和 回想八十六年』(東京都教育会 一九六八)
- (7) 千田是也『もうひとつの新劇史 千田是也自伝』(筑摩書房 一九七五)
- (8) 遠藤静雄『舞台照明五十年』(相模書房 一九六六)
- (9) 多賀義勝『大正の銀座赤坂』(青蛙房 一九七八)
- (10) 萩原井泉水『此の道六十年』(春陽堂書店 一九七八)
- (11) 藤村謙『変転せる我が人生 明治・大正・昭和・戦記と随想』(日本文化連合会 一九七三)
- (12) 榎本健一『喜劇こそわが命』(栄光出版社 一九六七)
- (13) 斉藤隆夫『回顧七十年』(民生書院 一九四七)
- (14) 小沢栄太郎『先祖はモリエール』(講談社 一九七七)
- (15) 徳川夢声『自伝 夢声漫筆 明治篇・大正篇・昭和篇』(早川書房 一九四六、四七)

同 『夢声自伝 明治篇・大正篇・昭和篇』（早川書房 一九六二、六三）

六五二〇四八）の助成を受けた。

- (16) 田島ひで『ひとすじの道 婦人解放のたまたかい五十年』（青木書店 一九六八）
- (17) 大林清『明治っ子雑誌帳』（青蛙房 一九九〇）
- (18) 比嘉春潮『沖繩の歲月 自伝的回想から』（中央公論社 一九六九）
- (19) 山川菊栄『女二代の記 わたしの半自叙伝』（日本評論新社 一九五六）
- (20) 飯島正『ぼくの明治・大正・昭和』（青蛙房 一九九二）
- (21) 北園孝吉『大正・日本橋本町』（青蛙房 一九七八）
- (22) 金城芳子『なはをんな一代記』（沖繩タイムス社 一九七七）
- (23) 石井光次郎『回想八十八年』（カルチャー出版社 一九七六）
- (24) 馬場恒吾『自伝点描』（東西文明社 一九五二）
- (25) 吾妻徳穂『女でござる』（読売新聞社 一九七八）
- (26) 瀬田兼丸『遠ざかる大正 私の銀座』（新泉社 一九八六）
- (27) 稲葉真吾『町大工 東京の職人おぼえがき』（平凡社 一九五七）
- (28) 森律子『女優生活廿年』（実業之日本社 一九三〇）
- (29) 森赫子『女優』（実業之日本社 一九五六）
- (30) 庭野日敬『無限への旅 自伝的人生論』（冬樹社 一九六三）
- (31) 秋山清『目の記憶 ささやかな自叙伝』（筑摩書房 一九七九）
- (32) 大矢正夫『大矢正夫自伝』（大和書房 一九七九）
- (33) 岡本潤『罰当りは生きている ひんまがった自叙伝』（未来社 一九六五）
- (34) 浅野順一『たましいの足跡』（創文社 一九七〇）
- (35) 檜山純三『走れオンワード 事業と競馬に賭けた50年』（日本経済新聞社 一九七六）
- (36) 小川菊松『商戦三十年』（誠文堂 一九三二）
- (37) 洪沢栄一『青淵回顧録 上巻・下巻』（同書刊行会 一九二七）
- (38) 亀山甚『銀行と共に六十年』（私家版 一九六二）
- (39) 深井英吾『回顧七十年』（岩波書店 一九四一）

付記 本研究は、日本学術振興会科学研究費（挑戦的萌芽研究 課題番号二三

国立公園の持続可能な利用を妨げる認識のズレ： 釧路湿原国立公園を事例に

菊池しゅき¹・ロメロ・イサミ²

(受付：2021 年 4 月 19 日，受理：2021 年 7 月 23 日)

Misunderstandings that hinder the sustainability of National Park:
The Case of Kushiro Shitsugen National Park

Shuki KIKUCHI¹, Isami ROMERO²

摘 要

本研究の目的は、年々深刻化する環境問題の解決策の一つとして「国立公園」の持続可能な利用方法を提起する事である。「国立公園」とは、自然景観の保護と利用の増進を図り、国民の保健、休養、教化に資する事を目的とする自然公園である。本研究では、「国立公園」の利用方法の一つとして注目される「観光」に焦点を当て、現在の日本政府の観光政策が環境保護政策と両立出来ているのかを検討した。

まず、第1節では、日本の「国立公園」の歴史について日本と海外とを比較した後、日本の「国立公園」が環境保全に対して弱い制度である事を明らかにした。次に、第2節では、世界と日本の観光の歴史、観光形態を説明した後、「国立公園」で観光業が展開される上での利点と欠点について論じた。特に「国立公園」で実施される観光が自然環境配慮型に向かう必要性を強調した。続く第3節と第4節では、日本に34個ある「国立公園」の中でも、湿原を中心に構成された特異的な自然環境及び設立の経緯を有する釧路湿原国立公園を事例として取り上げ、観光業に関わっている利害関係者のインタビューを実施した。その結果、「国立公園」で展開される観光政策に対して利害関係者間で認識のズレが存在する事が明らかになった。「国立公園」を自然保護区として管理したい意見と経済活動の場として観光地開発したい意見との間で、実際に現場で自

¹ 帯広畜産大学大学院畜産学研究科畜産科学専攻博士前期課程環境生態学コース

¹ Master's Program in Animal Science and Agriculture, Laboratory of Ecology and Environmental Science, Graduate School of Animal and Veterinary Sciences and Agriculture, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine.

² 帯広畜産大学人間科学研究部門人文社会・言語科学分野

² Division of Humanities, Social Sciences and Linguistic Sciences, Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine.

連絡先：ロメロ・イサミ，romero@obihiro.ac.jp

Address Correspondence: Isami ROMERO, romero@obihiro.ac.jp

然環境の保護と利用の両立を目指すアクターが持つ政策への不満が明らかになった。

以上のことから、観光業を展開する上で日本の「国立公園」は、環境への配慮に関する政策が不十分であるために持続可能な利用が妨げられており、環境及び観光政策を見直す必要がある事が示唆された。もって、「国立公園」の持続可能な利用に資する上での環境政策に反映する事を期待したい。

キーワード：国立公園、エコツーリズム、釧路湿原、観光、環境政策

はじめに

毎年、多くの観光客がアメリカ合衆国のイエローストーン国立公園 (Yellowstone National Park) やタンザニアのセレンゲティ国立公園 (Serengeti National Park) を訪れている。「国立公園」の最大の魅力はその優れた自然景観であり、観光のみならず、自然環境の重要性を知る事ができる場所でもある。無論、日本の「国立公園」も例外ではない。

現在、日本国内には 34 個の「国立公園」が存在する。日本の領土面積を考えると、その数は多い。なぜなら、国土が 26 倍である米国の 423 個よりは圧倒的に少ないものの、アメリカより面積が大きいカナダの 48 個¹と似たような数字を維持しているからである。さらに、それぞれの「国立公園」は異なった特徴を持っている。

例えば、日光国立公園には東照宮や豊かな自然資源が存在し、関東地方の生徒の修学旅行の行き先としてよく選ばれている。また、年間利用者数 2 位の瀬戸内海国立公園は、近畿・中国・九州・四国の 1 府 7 県の一部が指定区域に含まれており、私有地が多いことから人々の暮らしと自然環境が調和した様子を見る事ができる。北海道を

代表する知床国立公園は、世界遺産にも指定されており、原生的な自然と貴重な野生動植物を観察する事ができる。さらに最も新しい奄美群島国立公園では、その特徴的な気候から希少な固有種やその地域の文化を見る事ができる。

では、なぜ日本には、これほど「国立公園」の数が多いのか。それは日本列島に多種多様な自然景観が存在するからである。しかし、それだけではない。日本の「国立公園」には有名な山岳、溪流、海などがあり、自然のなかで登山やラフティング、海水浴などのアウトドア活動に適した環境が存在する事に加え、疲れた身体を癒すための多くの温泉地もある。さらに宮島の厳島神社、伊勢神宮などの歴史的な建物も見ることが出来る。以上のことから近年では日本人だけでなく、外国人の利用者も増加している。

なお、内閣府が 2013 年に実施した世論調査によると、「国立公園等に対する関心」という項目では「国立公園に行きたい」と答えた人の割合は 85.4%であった²。この結果は、観光業の発展において、「国立公園」が有効な存在であると言える。ただし、「国立公園」が魅力的な観光地であっても一時期に人が集中する事によって生

¹National Park Foundation, *How Many National Parks are There?*, <https://www.nationalparks.org/connect/blog/how-many-national-parks-are-there> (2021.2.8 アクセス)。The Canadian Encyclopedia, *National Parks of Canada*, <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/national-parks-of-canada> (2021.2.8 アクセス)。

²内閣府「国立公園に関する世論調査」『世論調査』<https://survey.gov-online.go.jp/h25/h25-kouen/zh/z04.html> (2021.1.20 アクセス)。

じる植物への踏圧や混雑による不快感が大きな問題になっている。そこで内閣府は、同年に「国立公園の過剰利用対策」に関する世論調査も行った。その結果、これらの問題に対する解決策として「自然の中で守るべきマナーの教育を徹底する」と答えた人の割合は50.9%である事がわかった³。これは「国立公園」の利用問題解決に向けた積極的な姿勢である事が伺える。したがって、「国立公園」を持続的な観光地として存続させるためには、環境に配慮した利用がキーポイントである。

では、実際に日本の「国立公園」政策は、自然環境に配慮した持続可能な観光を推進しているのか。本稿では、釧路湿原国立公園を事例に「国立公園」で実施する観光政策の実態を明らかにし、その可能性と限界について論じたい。

(1) 先行研究

日本の「国立公園」の場合、自然環境保護政策の重要性とは裏腹に研究の数が少ない。とはいえ、約80年前から自然公園財団が出版してきた『国立公園』という雑誌が「国立公園」の研究に大きく貢献してきた。ここでは研究者のみならず、環境省の官僚、公園行政に関わる職員や市民団体のメンバーも論文を執筆し、「国立公園」

の現状を紹介している。また、研究機構としては江戸川大学の国立公園研究所が存在する。1997年以降、ここでは日本および世界の国立公園の研究を進めている。

自然科学の分野において、人間の行動に立脚した自然公園管理について研究する久保雄広が代表的であるが⁴、社会科学の観点からは日本の「国立公園」を全面的に分析してきた村串仁三郎の研究が最も重要である⁵。村串は、日本の「国立公園」を誕生期から日本の高度経済成長期まで取り上げ、自然保護と開発の激突の歴史を論じ、最終的に「国立公園」が制度的に「弱い」事を実証している。

なお、海外における「国立公園」の先行研究の場合、その数は圧倒的に多い。特に世界最初の「国立公園」であるイエローストーン国立公園が多く研究されてきた。本稿では、次の研究について述べたい。まず、アメリカの事例を取り上げた上岡克己の研究である⁶。ここでは、「国立公園」発祥の地であるアメリカの「国立公園」を分析し、その誕生に自然思想家の運動が大きく影響していた事を明らかにしている。次に『イギリスの国立公園の現状と未来』という著書が存在する⁷。ここでは、英国を含め、ヨーロッパ諸国の「国立公園」制度を取り上げ、各国の「国立公園」はアメリカをモデルにしていたものの、制度や理念は異なり、その結果、「国立公園」は多

³内閣府「国立公園に関する世論調査」『世論調査』<https://survey.gov-online.go.jp/h25/h25-kouen/zh/z13.html> (2021.1.20 アクセス)。

⁴Takahiro Kubo, Yasushi Shoji, Takahiro Tsuge and Koichi Kuriyama, “Voluntary Contributions to Hiking Trail Maintenance: Evidence From a Field Experiment in a National Park, Japan,” *Ecological Economics*, Vol.144 (2018): 124-128; Yasushi Shoji, Hyerin Kim, Takahiro, Kubo, Tetsuya Aikoh and Koichi Kuriyama, “Understanding preferences for pricing in Japan’s national parks using the best-worst scaling method,” *Journal for Nature Conservation*, Vol.60 (2021): 1617- 1381.

⁵村串仁三郎『自然保護と戦後日本の国立公園 続「国立公園成立史の研究」』(時潮社、2011年)、村串仁三郎『国立公園成立の研究』(法政大学出版局、2012年)、村串仁三郎『高度成長期日本の国立公園－自然保護と開発の激突を中心に－』(時潮社、2016年)。

⁶上岡克己『アメリカの国立公園 自然保護運動と公園政策』(築地書館、2002年)。

⁷畠山武道・土屋俊幸・八巻一成編『イギリスの国立公園の現状と未来 進化する自然公園制度の確立に向けて』(北海道大学出版、2012年)。

種多様になった事を明らかにしている。最後に、世界の「国立公園」を取り上げた著書『Civilizing Nature』が存在する⁸。ここでは、各国の「国立公園」を比較しながら「国立公園」はその国の情勢や文化などの影響を大きく受けると論じている。

一方、観光においても多数の研究が存在する。その中で本稿が注目したのが自然環境と観光の関係をとり上げたマーサ・ハニー (Martha Honey) の著書である⁹。ここでは、エコツーリズム発祥の地であるコスタリカの事例を中心に分析し、自然環境配慮型の観光形態の1つであるエコツーリズムが誕生した経緯を説明している。特に、エコツーリズムが地域復興の有効な手段である事を指摘している。次に、『自然保護とサステイナブル・ツーリズム』という著書も存在する¹⁰。ここでは自然保護と観光の関係を分析し、自然保護を実現するためには観光形態の見直しが必要である事を論じている。以上の海外の事例を分析した研究等は、地域の自然環境や地域住民を観光業による搾取から守る必要性について強調している。一方、古村学の著書『離島エコツーリズムの社会学』¹¹では、日本のエコツーリズムが海外とは異なる特徴を持っている事を明らかにしている。この研究では、日本の離島で実施されるエコツーリズムを事例に、日本ではエコツーリズムの重要性が広まる一方で観光客を受け入れる立場の地域住民がその重要性を理解していないという両者間のギャップを解消する必要性について指摘している。

以上のように「国立公園」と観光に関して、それぞれ先行研究が存在する。ただし、日本の「国立公園」と観光政策の両者を組み合わせ、その持続可能性を分析している研究は存在しない。本稿では、この点に注目し「国立公園」の観光地としての機能について分析する。

(2) 方法

本稿では、まず「国立公園」の誕生と日本の「国立公園」の歴史を整理した。次に自然環境と観光の関係について指摘し、これを踏まえて、釧路湿原国立公園で行われている観光政策の分析を行った。以上の分析は基本的に歴史分析と記述的な紹介であるが、本稿では、釧路湿原国立公園で直接観光業に関わっているアクターの声も重要だと考えた。そこで、調査方法として選んだのがインタビューである。この手法により、「国立公園」を管理する官僚の方針と、同じ公園で活動する民間人の方針が一致しているかどうか調べた。自然環境を保護する方針が一致していれば、環境保護政策が成功する可能性が高い。また、どちらかが非自然保護政策を進めれば、環境保護政策を妨げている可能性があるとする事ができる。加えて、現場の声である観光従事者へのインタビューを通じて「国立公園」で実施される観光業の実態を明らかにする事も可能である。

インタビューの詳しい結果は後述するが、結論から述べると、そこには「国立公園」関連政策と、その各関係者や従事者の考え方にズレがある事が明らかになった。これについては以下の節で説明する。

まず、第1節では、日本の「国立公園」の歴史を説明した上で、その現状を検討する。次に第2節では、「国立公園」と観光との関係を説明し、そこでエコツーリズムの重要性を強調する。続いて第3節では、事例の釧路湿原国立公園に関する概要と現在、北海道の「国立公園」で行われてきた政策を説明し、後の第4節では、本研究で行ったインタビューとその分析を紹介する。ここでは自然保護と観光に関わっているアクターの声を紹介す

⁸Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper, eds., *Civilizing Nature* (New York: Berghahn, 2012).

⁹マーサ・ハニー『エコツーリズムと持続可能な開発 楽園はだれのもの?』(有くんぷる、2016年)。

¹⁰ポール・イーグルズ、ステファン・マックール、クリストファー・ヘインズ『自然保護とサステイナブル・ツーリズム』(平凡社、2005年)。

¹¹古村学『離島エコツーリズムの社会学 隠岐・西表・小笠原・南大東の日常生活から』(吉田書店、2015年)。

る。そして最後に、本稿の内容を整理し、今後の展望を示して本稿のむすびとしたい。

1. 「国立公園」とは

近年、地球温暖化をはじめとする環境問題が世界中で発生している。なかでも、人為的開発による自然環境の減少は野生動物の絶滅を引き起こす原因となってきた¹²。この問題の対策として保護地域の指定、絶滅のおそれがある野生動物リスト（レッドリスト）の作成、生物資源の利用規制などが行われてきた。そんな中、19世紀後半から早い段階で、この問題に取り組んだのが「国立公園」政策である。その象徴が1872年に世界で初めてアメリカで設立されたイエローストーン国立公園である。この公園は年間300万人の観光客が訪れる観光地であるものの、その広大な面積は貴重な自然資源を保護する巨大な自然保護区でもある¹³。

その後、多くの国で「国立公園」の設立が行われたが、各国によって制度の構造や目的が異なった。例えば、イギリス政府は、1951年に自国で初となるピーク・ディストリクト国立公園（Peak District National Park）とレイク・ディストリクト国立公園（Lake District National Park）を設置したが、ここでは原生的な自然ではなく、自国の歴史的な農地景観を保護するために設立した¹⁴。またアフリカ各国の「国立公園」は、絶滅危惧種である野生動物の観察を目的とした。すなわち「野生動物のサンクチュアリ」として捉えたほうが適切である¹⁵。

以上の事から、世界中の「国立公園」の形態が多種多様である事が明らかである。本節では、国立公園論について論じた後、日本の「国立公園」の歴史過程を説明し、国立公園制度の課題についても言及する。

(1) 国立公園論

「公園」の誕生

「公園」という言葉は様々な意味を持っている。例えば、市街地の一角に子供用の遊具を設置し、遊び場として整備した児童遊園を「公園」と呼ぶ人は多い。また地域の中核に位置し、地域住民の利用を目的とした運動公園、また、動物や植物などを見るための動物公園や植物公園なども「公園」として捉える人もいる。つまり「公園」は根本的に公衆の憩い、または遊びの場として認識されている。これを踏まえて本稿では、「公園」を「政府が管理する公共の場であり、多目的利用が可能なスペースでありながら全ての人々に開かれた場所」と定義する。

では、いつ「公園」は誕生したのか。その起源は、紀元前700年前の中東まで遡る¹⁶。古代帝国アッシリアでは、貴族たちが狩猟、乗馬、軍事訓練用に狩猟場として土地を確保していた事が記録されている。ただし、貴族以外の人々はそれを使用できなかった。その後、王族貴族の狩猟場であった場所は、18世紀半ばの産業革命と1789年のフランス革命によって大きく変わる。この時代では、封建貴族の権力が低下し、「公園」（Public Park）が誕生する事になる¹⁷。それが1854年に世界で初めてロンドンに誕生したビクトリア公園（Victoria Park）

¹² 高槻世紀『野生動物と共存できるか』（岩波書店、2006年）、37頁。

¹³ 上岡、前掲『アメリカの国立公園』、173頁。

¹⁴ 畠山武道「イギリスの国立公園制度の成立」畠山武道・土屋俊幸・八巻一成編『イギリスの国立公園の現状と未来』（北海道大学出版、2012年）、38頁。

¹⁵ 畠山武道「歴史の中の国立公園」畠山武道・土屋俊幸・八巻一成編『イギリスの国立公園の現状と未来』（北海道大学出版、2012年）248頁。

¹⁶ 上岡、前掲『アメリカの国立公園』、16頁。

¹⁷ 同書、18頁。

である。イギリス政府は産業革命による環境汚染の最大の被害者である労働者の生活環境の改善のため、「公園」を一般民衆の健康とレクリエーションを提供する場所にした。

なお、ヨーロッパの「公園運動」は、アメリカにも拡大した。19世紀半ばには、アメリカの都市にヨーロッパ型の「公園」が形成された。その代表が1857年に設立されたニューヨークのセントラルパーク（Central Park）である。ただし、同じ時期にアメリカではヨーロッパとは異なる公園運動が盛んになった。すなわち、「原生自然」（wildness）を保護する「自然公園」（natural park）の創立運動である。1864年には史上最初の「自然公園」としてカリフォルニアに州立公園ヨセミテ（Yosemite）が誕生する。これがイエローストーン国立公園の誕生に繋がった¹⁸。

「国立公園」の誕生

17世紀、初めてヨーロッパから多くの人々がアメリカに入り、19世紀には開発事業が増加した。当時、開発は善行為であり、自然破壊を止めるものは誰もいなかった。この問題に注目したのが思想家ラルフ・ウォルド・エマーソン（Ralph Waldo Emerson）[1803ー1882年]であった。エマーソンは、人は自然と共生すべきだと説き、自然破壊を非難した。このような考えは「国立公園」の父と呼ばれているジョン・ミューア（John Muir）[1838ー1914年]に大きな影響を与えた¹⁹。そして、彼らのような自然への賛美、回帰の思想を持った人々による精力的な活動が東部社会の上級階級の人々、知識人たちを動かした。ミューアらは、アメリカ政府に自然を守る「公園」の設立を要求した。その結果、1872年にユリシーズ・グ

ラント（Ulysses S. Grant）[1822ー1885年]大統領[任期1869-1877年]は法案の署名を決めた。

1872年に設定した『イエローストーンに国立公園を設置する法律（Act Establishing Yellowstone National Park）』は以下のように「国立公園」の役割が書かれていた。

合衆国の法律による入植、占有、または売却から保留され、撤回され、および人々の利益と楽しみのための公共の公園または行楽の場として献呈され、保持される²⁰。

つまり、アメリカ政府は人間開発による自然環境への関与を拒否し、自然環境を保護する事で、後世の人々までもがその自然景観を楽しめるようにする事を目的とした。自然保護のために開発を否定するという概念は、それまでには存在しなかった画期的な発明であった。

「国立公園」の多様性

アメリカで誕生した「国立公園」は、特定の種の保護や自然再生地の確保といった生態的な革新ではなく、人々が自然を大切に思う情動から生まれた社会的発明であった。その存在はアメリカ以外でも有名になり、これを受けて世界各国の政府は「国立公園」を設立した。ただし、世界各地で誕生した「国立公園」はその設立動機、また期待された役割は、様々な理念、国民意識、政治的・地理的・社会的条件などによって左右された。つまり、概念は米国と共通であったが、異なる理念や形態が誕生したのである²¹。本稿では、すべての事例を詳しく説明する事はできないが、先行研究を軸に世界の「国立公園」

¹⁸ 同書、18-24頁。

¹⁹ イエローストーン国立公園の設立後、1892年にミューアは世界初の自然保護団体シエラクラブ（Sierra Club）を設立し、自然を保護する上では、自然全体、すなわち生態系を考慮しなければならないという理念を打ち出した。加藤則芳『日本の国立公園』（平凡社新書、2000年）、24頁。

²⁰ 畠山、前掲「歴史の中の国立公園」、241頁。

²¹ 同書、243頁。

を「自然環境保護型」、「文化遺産保護型」、「観光地開発型」の3つに分類したい。

a) 自然環境保護型

ここでは、ある特定の地域の自然状態を保存する事が目的である。その代表が1894年にニュージーランドで設立したトンガリロ国立公園 (Tongariro National Park) と1914年にスイスで設立されたスイス国立公園 (Schweizerischer National Park) である。前者は、入植者による開発から自然を保護すると同時に、先住民マオリ族と野生動物の保護を目的とした²²。一方、後者は、ヨーロッパで初めてアメリカの国立公園モデルの導入に成功した事例である。「国立公園」を設置する際、自然科学の専門家に協力を仰ぎ、自然科学と保護技術を同時に発展させる事を目指していた。このような、原生自然を厳格な条件の下で保護している「国立公園」は国内では唯一である²³。

b) 文化遺産保護型

ここでは文化的価値の高い建造物や伝統的景観に加えて、伝統的な自然景観の保護が目的である。その代表がイギリスの「国立公園」である。他にもドイツ、イタリア、スペイン、フランス、ギリシャで同様のタイプが存在する。ここで共通点となるのがかつての産業革命で破壊し尽くした自然への反省である。ちなみに、英政府は「国

立公園」を設置する目的として自然資源や景観の保護に加え、国民が楽しむ機会の確保を挙げている。これは、イギリスの農村景観を保全し、そこを散策するためのアクセスを確保する事が国民にとって生活に直結するほど重要であった事が背景にある。そのため、イギリスの「国立公園」は全てが景観保全地域であり、前述した学術的な評価による自然資源の確保を前提にした国立公園制度とは全く違うものになる²⁴。

c) 観光地開発型

これは自然環境や文化遺産の保護よりも、優先的に観光地化する事を目的としている。その多くはアフリカ大陸に存在するが、北欧諸国で最初に国立公園制度を設置したスウェーデンも同様のタイプである。アフリカ大陸の「国立公園」の場合、多くは欧州の植民地時代の政府が設立したものであり、自然景観の保護として先住民を迫害し、観光地として整備した²⁵。一方、植民地下にあった経験を持つアジア諸国でも同様に自然環境が観光地化されたが、アフリカ大陸とは異なり先住民に「国立公園」の管理を指示したため、先住民が迫害される事はなかった²⁶。

(2) 日本の「国立公園」

では、日本のケースはどのようなものか。結論から述

²²Melissa Harper and Richard White, “How national were the first national park? Comparative perspective from the British settler societies,” in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghahn, 2012) 56–58.

²³Patrick Kupper, “Translating Yellowstone: early European national parks, Weltnaturerbeschutz and Swiss model,” in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghahn, 2012) 127–128.

²⁴畠山、前掲「歴史の中の国立公園」、243頁。

²⁵同書、243頁。

²⁶Michael Lewis, “Globalizing nature: national parks, tiger resources and biosphere reserves in independent India”, in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghahn, 2012) 224–237.

べると、日本はアメリカをモデルにした国立公園制度を導入するが、本質的には「文化遺産保護型」と「観光地開発型」に近いものであった。そして、市民社会の意識変化と共に「自然環境保護型」に移行したという経緯を有する。その歴史過程を簡潔に述べてみよう。

近代化と「国立公園」

1873年1月15日、明治政府は『太政官布告第十六号』を通じて各府県へ「公園の設置」についての通達を出した。当時、政府は経済的基盤の確立を目指し、地租改正事業に取り掛かっていた。その結果、大蔵省と内務省地理局が共同で地目の選定作業を行う事になっていた。明治政府は景勝地、名所または人々が遊覧鑑賞していた場所（史跡）を各府県に表明する事を指示し、これらの土地を「公園」として扱った。布達文には「公園」を「万人偕楽ノ地」と表してあり、当時の政府は「景勝地や人々が多く集まる盛場で且つ、官有と認められる場所を永久に国民が楽しむための「公園」に定める」とした。

こうして1873年に日本初の「公園」として上野公園が設立した²⁷。当時の中央官庁には「公園」に対する確固たる方針があったわけではなく²⁸、新語でもあった「公園」の概念には曖昧さが含まれていた。しかし、欧米の都市公園を意識していた明治政府にとっては、「公園」に文明開化の象徴であった博覧会や博物館、動植物園などの諸施設を備えた事で、「公園」が近代化の啓蒙施設としての役割を果たす事を期待した²⁹。

ところで、「国立公園」の場合は、どのようなものだったのか。「国立公園」の設置運動は、1897年以降から本格的に活発になる。この運動は様々な雑誌が欧米諸国の

公園事情を紹介し、今後近代化を目指す日本における「国立公園」（国園）設置の必要性を訴えた。1911年には、「国立公園」の建議・請願が行われ、「史蹟名勝天然記念物保存法」を求む声も増加する。その意味で、アメリカの「国立公園」運動が目指していた天然記念物の保護と似ていた³⁰。

こうしたなか、「国立公園」の設置に大きな刺激を与えたのが、1907年3月20日から7月31日まで、上野公園で開催された東京勸業博覧会であった。これが地方の近代ツーリズムを刺激した事が発端となり、当時の鉄道や道路開発の発展と相まって、地方産業の復興を目的とした「国立公園」の設置の要望が地方で高まった。

1911年には国会で「国立公園」の設置に関する議論が行われた。しかし大きな関心を浴びなかったが、1921年の原敬[1856－1921年]内閣[1918－1921年]の外貨獲得政策によって再び活発化する。この政策によって「国立公園」を外国人による外貨取得の誘致場として捉えられるようになった。日本政府は、内務省官房地理課と内務省衛生保健課の二つの部門で「国立公園」の設置に取り組む事を決定した³¹。そこで、内務省衛生保健課は「国立公園」候補地の調査を行うにあたり、当時「自然公園」・「国立公園」の研究をしていた林学・造園学の研究者、田村剛に助言を仰いだ。また、1927年12月に田村は「国立公園協会」を設立し、これが後の『国立公園法』の制定に大きく貢献する³²。

なお、ここで強調すべき事は、日本の「国立公園」の目的が観光と地方の活性化であった事である。当時の日本政府は「国立公園」の設置を低予算で開発可能な経済発展事業として捉えており、「国立公園」の環境保

²⁷ 上野観光連盟『公園誕生太政官布達 上野の歴史を知る』<http://www.ueno.or.jp/history/>（2021.1.25アクセス）。

²⁸ 丸山宏『近代日本公園史の研究』（思文閣、1994年）、21頁。

²⁹ 同書、63頁。

³⁰ 同書、272頁。

³¹ 村串、前掲『国立公園成立の研究』、23頁。

³² 同書、80頁。

全対策に十分な予算を与えなかった。結局、「国立公園」の設置に向けた自然景観の保存には消極的であり、利用開発は積極的方面の事業として環境保全より開発を優先させる姿勢を見せた³³。

事実、法案を提案した当時の内務大臣の安達謙蔵〔1864～1948年〕は「国立公園」の目的を優秀なる自然景観の保護開発と、国民の保健、休養、強化と設定した。

これらの目的の内、自然景観の保護開発については、「自然を保護し、開発する」という対立する概念が同時に組み込まれている。この矛盾点に対して安達大臣は、この保護と開発の使い分けは「国立公園計画」の段階、すなわち「国立公園」の設置後に判断するとし、その判断を国立公園委員会に任せると回答した。

以上の指摘でわかるように明治時代における日本の「国立公園」に対する定義や概念は非常に不明確であった。そして最終的に、法案を議論する意向もなく、法案制定は進んだ³⁴。さらに日本の「国立公園」の自然保護的側面を貧弱なものとしたのが「地域制」の導入である。これは公園指定地区における私有地の存在を認め、営業や収益活動を許可制とした事で、公園内の利用開発の可能性を与えるものであった³⁵。

もちろん、制定過程で原生的な自然環境を観光地として開発する事に反対する集団はいたものの、当時の日本では、まだ自然保護に対する思想が一般化しておらず、自然保護派の力は非常に弱かった。したがって、「国立

公園」の設立において近代化に向けた開発に重点が置かれ、1931年4月1日に『国立公園法』が誕生した³⁶。

こうして日本政府は『国立公園法』において国有林を多く含ませた安上りの「国立公園」に加えて、私有地を多く含ませた利用開発優先の「国立公園」の設立を進めた。これによって、1934年から1936年までに計12個の「国立公園」が内務省の衛生局保健課の下で管理される事となった³⁷。そして1938年になると日本政府は「国立公園」を厚生省の誕生と共に体力局の管轄に置いた。この背景には軍隊の強化を目指し、国民の体力、健康の向上を課題とした陸軍の衛生省設置要請があり、奨健施設の充実を図る上で「国立公園」は保健的利用に資する事が求められた。また、この頃から地方より、国立公園管理員制度確立の要望が強まり、「国立公園」は余暇時間を利用した国民の心身鍛錬を目指す厚生運動の場となった³⁸。

戦後の「国立公園」

第二次世界大戦の終結後、国立公園行政は破滅状態へと陥ったが、戦後の日本政府は平和国家再建の一助として国立公園行政の復活に努めた。当時、日本に進駐していた連合軍総司令部（GHQ）の好意的な指導助言もあり、1946年に日本政府は戦後初の「国立公園」である伊勢志摩国立公園を指定した。先行研究では、その理由が明確ではないが、本稿では天皇制の改正を急いでいた

³³ 同書、121-25 頁。

³⁴ 同書、108 頁。

³⁵ 同書、128-129 頁。

³⁶ 同書、297 頁。

³⁷ まず歴史的価値が高い文化、史跡や寺社などの天然記念物が多く存在する雲山国立公園（現：雲山天草国立公園）、霧島国立公園（現：霧島錦江湾国立公園）、瀬戸内海国立公園を最初に設立した。さらに同年12月には、阿蘇国立公園（現：阿蘇くじゅう国立公園）、中部山岳国立公園、日光国立公園、阿寒国立公園（現：阿寒摩周国立公園）、大雪山国立公園が加わった。そして最終的に、1936年に十和田国立公園（現：十和田八幡平国立公園）、富士箱根国立公園（現：富士箱根伊豆国立公園）、吉野熊野国立公園、大山国立公園（現：大山隠岐国立公園）が加わった。加藤、前掲『日本の国立公園』、47 頁。

³⁸ 瀬田信哉『再生する国立公園 日本の自然と風景を守り、支える人たち』（アサヒビール株式会社、2009年）、201 頁。

GHQ が国家神道のシンボルの 1 つであった伊勢神宮の適切な管理に踏み切った事が理由であると考えている。ただし、その後、「国立公園」を指定するためにはアメリカの国立公園専門家チャールズ・リッチー (Charles A. Richey) が作成した『リッチー報告書』に従わなければいけなかった³⁹。

1948 年に来日したリッチーは戦前日本の国立公園制度に対して、「国立公園」の維持管理に資する現地機構と称するものを持っていないと指摘したのと同時に、国立公園管理に従事する管理職員も持っていない事を強調した。そこでアメリカの「国立公園」の基盤である施設設備と自然保護などを国立公園制度に導入した。

ところが、日本政府は『リッチー報告書』の理念は受け入れつつ、実際は低予算でかつ戦後復興を目指した「国立公園」の運営体制を展開した。その結果、大都会へのアクセスが良く、既に適度の開発が進み、観光開発に適していた支笏洞爺国立公園 (1949 年)、上信越高原国立公園 (1949 年)、秩父多摩甲斐国立公園 (1950 年)、磐梯朝日国立公園 (1950 年) の 4 つの「国立公園」を指定した⁴⁰。それらは、戦前の環境保全対策が不十分であった事を反省する事もなく、観光開発に重点をおいたものであった。

さらに各地方では「残された美しい自然景観」を観光資源にしたいという要望が高まった。日本政府は地方の要望に耳を傾けて、1952 年には戦後復興のための外貨取得を目指し、『国立公園法』を改正して景観評価という新しい概念の枠組みを導入した『自然公園法』を公布した。その結果、様々なスケールの「公園」が地方に誕生し、さらに国立公園、国定公園、都道府県立自然公園を差別

化した事で、管理機関の階層性を明確にした⁴¹。ただし、『自然公園法』は『国立公園法』で問題点とされていた環境保全対策の不足を改善する事はなく、依然として経済活動の場として捉えていた。その結果、経済成長の過程で多くの自然を破壊する事になる。

高度経済成長と「国立公園」

1960 年代に入ると日本は高度経済成長期に突入した。そこで深刻な問題となったのが、四日市大気汚染、水俣病などの公害問題であった。この問題に対応するために 1967 年に佐藤栄作[1901～1975 年]内閣[1964～1972 年]は『公害対策基本法』を制定した。ここでは、生活環境のみならず自然環境も含めた環境全体の保全が重要である事が強調された。結局、環境保全関係の行政の一元化の必要性を認識した日本政府は、各省に分散していた環境関連行政を一元化し、1971 年に環境庁を設立した。これによって「国立公園」は環境庁の管轄となり、公害対策基本法の趣旨は『自然公園法』に反映される事となった。さらに、同年に『自然公園法』も改正し、環境や水質の保全を加えた⁴²。

この時期の「国立公園」は、ダム、発電所などの建設を進める産業開発や新しい道路、ロープウェイ、宿泊施設などの観光開発と、各地で深刻化する公害問題によって生み出された自然保護思想との対立が生じていた。そこで「国立公園」は産業開発や観光開発を規制し、生態系の保護や自然環境を保全するための役割を担うように変化した。環境庁は自然破壊、環境汚染、公害反対運動に対処するために日光、尾瀬などの有名な「国立公園」での開発を中止する事に成功した⁴³。

³⁹ 村串、前掲『自然保護と戦後日本の国立公園』、26 頁。

⁴⁰ 同書、46-54 頁。

⁴¹ 瀬田、前掲『再生する国立公園』、215 頁。

⁴² 同書、233 頁。

⁴³ しかし、環境庁の積極的な開発中止活動に対して村串は、当時の佐藤内閣による公害問題に不満を抱く国民の批判を和らげるための一次的なパフォーマンスのようなものであったと指摘している。村串、前掲『高度成長期日本の国立公園』、258 頁。

なお、ここで問題となったのが環境庁の行政構造である。環境関連行政を一元化する事が挙げられていたのにもかかわらず、環境庁は最終的に厚生省の企画調整課、計画課、そして林野庁の休養施設課、鳥獣保護課の4課で構成されていた。その結果、環境庁は立場が弱く、与えられた予算も少なかった⁴⁴。そのような環境庁の管轄となった「国立公園」もわずかな予算しか与えられず、「弱い」制度を生み出す事となったのである⁴⁵。そのため、開発を中止する事ができず、自然が破壊された「国立公園」も多々存在した。

それでも環境庁自然保護局は、広範な環境・自然保護政策を展開した。1972年に環境庁は、自然景観より貴重な動植物や生態系の面を重視し、利尻礼文サロベツ国立公園、足摺宇和海国立公園、西表国立公園、小笠原国立公園の4つの「国立公園」を指定した⁴⁶。さらに、1987年7月31日に釧路湿原国立公園を指定した。これらの背景には、高度経済成長を目指した国家開発事業と公害をきっかけに自然破壊への反発が強まった市民社会の意見の両立を目指した環境庁の姿勢があった事が示唆される⁴⁷。

以上、環境庁の管轄となった「国立公園」は、予算が少なかったために「弱い」制度で管理される事となったものの、公害問題をきっかけに社会が自然保護に関心を持ち始めた事で、環境庁の管轄になってからは開発主義であった「国立公園」も、徐々に環境保全に視野が向けられるように変化したと言える。

環境問題と「国立公園」

1992年に国連の主催により、ブラジルのリオデジャネ

イロで「地球サミット」が開催された。これをきっかけに「国立公園」の重要性が高まった。この国際会議に参加した日本政府は気候変動枠組条約と生物多様性条約を採択した⁴⁸。これまで日本の環境関連行政は、主な取り組みが公害対策であったが、1990年代には地球の自然資源を人類共通の財産とする認識の高まりによって自然環境政策に役割を乗り換える事が求められるようになった。このような動きには、世論と環境団体が政府に環境政策を求めたという背景があった。

さらに1997年の行政改革をきっかけに、日本政府は今までの省庁構造のあり方を見直し、最終的に2001年に環境庁が環境省になった。一つの省になった事で独自の決定を表明できるようになった事はプラスであったが、環境問題には他省庁による関与が多く、森林、河川、文化財、海岸湖沼については他の省と協力する事になった。結局、環境庁であった時とあまり変わらなかった⁴⁹。

とはいえ、環境省の下で、「国立公園」の見直しが本格化した。2002年には「自然再生事業」、2004年には「国立公園等エコツーリズム推進モデル事業」、そして2008年には「エコツーリズム推進法」など新たな自然環境政策に重点をおいた法律の布告を日本政府が行い、「国立公園」のゾーニングなどが行われた⁵⁰。したがって、環境省は「国立公園」の自然環境を保全し、維持管理を担う自然保護官の制度の見直しと、持続可能な利用を目指した取り組みなどに重点をおいた。

さらに重要なターニング・ポイントが2010年10月に愛知県名古屋市で開催した「生物多様性条約第10回締約国会議」(COP10)である。この国際会議で日本政府

⁴⁴ 瀬田、前掲『再生する国立公園』、102頁。

⁴⁵ 村串、前掲『高度成長期日本の国立公園』、209頁。

⁴⁶ 同書、212頁。

⁴⁷ 武内和彦『日本の自然環境政策 自然共生社会をつくる』(東京大学出版会、2014) 12頁

⁴⁸ 同書、2頁。

⁴⁹ 加藤、前掲『日本の国立公園』、248頁。

⁵⁰ 武内、前掲、『日本の自然環境政策 自然共生社会をつくる』、28頁。

は「いのちの共生を未来へ」(Life in Harmony into the Future) と言うスローガンを掲げた。これは人間の影響を受けて、形成・維持されてきた二次的な自然環境における生物多様性の保全と持続可能な利用の両立を目標とした。さらに「SATOYAMA イニシアティブ」を提唱し、世界規模で取り組む事になった⁵¹。これは、民有地の割合が非常に高い日本の「国立公園」における自然環境との共存を目指す上で大きな手がかりとなった。

ちなみに、2017 年 3 月には、新たな基準の下で奄美群島国立公園が設立された。奄美群島は、日本列島形成の過程を観察できる歴史的な地史をはじめ、多くの固有種が生息する自然性の高い自然景観とそんな自然環境の中で育まれてきた人間との営みを示す文化的景観を有する。そこで日本政府は、地域の生物の多様性確保に寄与し、地域の暮らし・営みと自然環境保全のバランス維持に貢献する事を奄美群島国立公園設立の目的とした⁵²。

以上、日本の「国立公園」の形成に国内の社会情勢の変化が大きく影響した事がわかる。その過程で、「国立公園」の目的が観光開発から自然環境の保全へ変化した。ただし、観光資源と地域活性化という点は消えていない事は指摘したい。では、国立公園と観光の関係はどのようなものなのか。この点について次節で取り上げたい。

2. 観光と国立公園

2016 年 3 月 30 日、日本政府は『明日の日本を支える観光ビジョン構想会議』という政策を策定した。これによると、2020 年には訪日外国人旅行者数を 4,000 万人

(2015 年の約 2 倍) に増加する事を目標に掲げ、世界が訪れたい日本を目指したいと考えた⁵³。人口減少と共に様々な産業が衰退しているなか、観光産業に力を入れる事は、これからの日本の経済活動に大きな利益をもたらす事になると想定した。

こうした政策の一環として、日本政府は「国立公園」の「ナショナルパーク」としてのブランド化の構想を掲げた。具体的には、民間の力を活かし、体験・活用型の空間へと集中改善する事を考えている。この政策を「国立公園満喫プロジェクト」と命名し、2020 年までに「国立公園」の外国人利用者を年間 1,000 万人にする計画を宣言した⁵⁴。

ちなみに、環境省によると、2017 年の「国立公園」の外国人利用者数は約 600 万人である。この数字は前年より約 10% 増加しており、今後も増加していくと考えられる⁵⁵。

ただし、ここで指摘しなければいけない事は「国立公園」に大量の観光客が訪れる事で観光開発が進み、利便性を求めたインフラ設備や建造物が公園の景観に悪影響を与え、自然環境と観光客との軋轢や環境汚染が生じる可能性である。本稿では、大衆観光(マス・ツーリズム)の弊害から「国立公園」を守るための制度がまだ不十分であると考えている。また「国立公園満喫プロジェクト」が実現した場合、ゴミ問題、植生破壊、野生生物の盗掘などが増加する事を懸念している。まさに日本政府は、1930 年代の「国立公園」構想を再び繰り返そうとしている。したがって、「国立公園」の適切な観光政策が必要である。

⁵¹ 同書、116-130 頁。

⁵² 環境省自然環境局国立公園課「奄美群島国立公園の誕生」『国立公園』第 752 号(2017 年)、2-4 頁。

⁵³ 国土交通省観光庁『明日の日本を支える観光ビジョン』<http://www.mlit.go.jp/common/001126601.pdf> (2021. 1. 20 アクセス)

⁵⁴ 環境省『国立公園満喫プロジェクト等推進事業』<https://www.env.go.jp/guide/budget/h30/h30juten2-sesakushu/007.pdf> (2021. 1. 20 アクセス)

⁵⁵ 環境省『国立公園の訪日外国人利用者数について』<https://www.env.go.jp/press/105259.html> (2021. 1. 20 アクセス)

(1) 観光論：二つの主体

岡本伸之は、「観光」を「楽しみのための旅行」と定義している。これは英語のツーリズム (tourism) に近い概念であり、見る側（観光者）を主体としている⁵⁶。一方、「観光」という言葉は大正時代にツーリズムの訳語として当てはめたものであり、肝心な「観光」という言葉の語源は、古代中国に書かれた教科書『易経』にある。これは「国の光を観る」という意味である。国の光とは、国が繁栄している姿を表しており、それを人々が見て、もてなしを受ける事で、ますます国の繁栄のために貢献するという意味を持つ。また、「観」という文字には「示す」という意味が含まれていることから、「観光」には国の威厳を見せる側の主体を意味している。つまり、観光とは観光地の宝（資源、財産）を見る側と、その宝を誇らかに見せる側の2つの主体が存在する。

観光の歴史

「観光」という概念が誕生したのは古代ローマである。当時、ローマ帝国の裕福な市民は、ヨーロッパ内や地中海地方周辺の温泉などの非日常的な場所を求めて休暇を過ごしていた。476年には西のローマ帝国は滅びるが、中世ヨーロッパにおける「観光」活動は続き、1130年には世界初の旅行ガイドが発表された。ただし、これは主に巡礼者を対象とするものであった。当初、旅とは、巡礼、化学調査、地理的探検、文化人類学的探検、奴隷や資源の開拓や征服にまつわるものだったが、その過程で旅人は自然の美しさを求めた⁵⁷。そして次第に旅の疲れを癒すために自然を求める必要性が「観光」活動を変えていった。

18世紀に入ると、ヨーロッパ貴族の間で自然や文化を

楽しむグランド・ツアーが流行するようになる。そして、産業革命による有給休暇制の誕生と鉄道の発展によって、安く、しかも短時間で「観光」ができるようになり、多くの人々が「レクリエーション」のために旅行するようになった。さらに大型クルーズ客船や飛行機の発明によって、「観光」は大きく変わった。1948年には飛行機による大規模観光が始まり、1957年にジェットエンジンの導入によって航空機での旅が一般大衆化する。現在では宇宙旅行の実現化を目指す会社も存在する。したがって、危険の多い道をウマ、ロバ、ラクダなどを使って旅をしていたものが交通手段の発達により、多数の人が簡単に遠くまで観光する事が可能になった⁵⁸。

日本の観光

ところで、日本の観光の発展はどのようなものだったのか。日本における旅の流行は江戸時代から明確になる。それまでは治安も悪く、道も険しく、大名が支配する関所が人の交通を阻止していた。だが、江戸時代に入ると、幕府は東海道、中山道、日光街道、奥州街道、甲州街道などの幹線道路を作り、旅をする条件が改善した。関所は消えなかったが、これを大名ではなく、幕府が規制する事で、旅人の移動が効率的に調整できた。また、江戸時代の治安の回復と経済発展が旅行者の数を増加させた。ちなみに、当時は農民によって旅が盛んに行われていたが、「楽しみのための旅行」は禁止されていた。したがって、「医療」や「信仰」の旅は容認されていたことから、「湯治」や「寺社参り」が発展していった⁵⁹。

なお、明治時代以降、日本の「観光」は大きく変わる。1893年に明治政府が非営利の「喜賓会」(Welcome Society)を設立した。これは外務省の後押しのもとで国際観光客の不便を解消するための善意的な活動であった。1912年になると、大正政府は外客誘致と国際旅行幹

⁵⁶ 岡本伸之「観光と観光学」『観光学入門』（有斐閣、2001年）、2頁。

⁵⁷ ハニー、前掲『エコツーリズムと持続可能な開発』、18頁。

⁵⁸ 同書、18頁。

⁵⁹ 安村克己「観光の歴史」『観光学入門』（有斐閣、2001年）、43頁。

旋業務を行う「ジャパン・ツーリスト・ビューロ」を設立し（現在のJTB）、鉄道院が予算の半分を負担した。その後、さらなる外貨獲得を目指し、昭和政府は1930年に鉄道省の外局として国際観光局を設置した⁶⁰。一方、国内観光は1920年代から庶民に定着し始め、それと並行して東アジアなどへの国際観光も増加した。1934年には、円の暴落により外国人観光客が増加した。その結果、1936年には訪日外国人観光客と日本人国内観光者数が第2次世界大戦前ではピークに達した。この時期は「国立公園」の設立が相次いで行われた事もあり、「国立公園」が観光開発の一助となっていたと考えられる。ところが、1937年に日中戦争が勃発し、日本の観光が再び活気を取り戻すのは30年後となる⁶¹。

1960年代になると戦後の復興や経済発展に伴い工業生産力の向上、国民の所得上昇、さらに鉄道の発展、温泉旅館の増設がきっかけに観光が大衆化する。これを受けて1963年に政府は『観光基本法』を制定し、観光の意義として「国際親善の増進」「国民経済の発展」「国民生活の安定向上」を定めた。観光業は、所得創出、雇用創出、税収などに繋がる事から、大きな経済的効果が期待される産業であった。

さらに1964年には戦後の外貨不足を理由に禁止されていた日本人の海外観光を解禁し、欧米以外では最大の観光客を送出する程までに成長した。1970年代は世界的に見ても観光客数が増加した時代であり、観光産業は世界最大級のビジネスとまで成長したものの⁶²、日本における観光産業は日本人海外観光客数と訪日外国人観光客数の比率が4対1と、世界的には日本の観光業は成長の初期段階であった⁶³。現在では比率が2対3とやや訪日外国人観光客の方が多くなっている⁶⁴。

マス・ツーリズム vs オルタナティブ・ツーリズム

ここまで、「観光」の歴史について述べてきたが、次に「観光」の特徴について述べたい。19世紀後半にヨーロッパから発展した大衆化「観光」を観光学ではマス・ツーリズムと定義している。現在では、一般的にパッケージ化されたツアー、団体旅行などとして認識されている。この観光形態は、経済効果が非常に高い上に観光内容が単純なため、取り扱いやすく多くの観光企業が提供している。そのため、誰でも簡単に参加でき、人々の需要も高い。一方で、マイナスな部分もある。マーサ・ハニーが指摘するように、マス・ツーリズムは過剰開発、不均等発展、環境汚染や、経済的・文化的無秩序化をもたらす。さらに先進国企業が観光地へ侵入し、経済的に支配するなど植民地主義、帝国主義さえ引き起こす危険性を有している⁶⁵。

例えば、近年増加している中国や韓国経由のマス・ツーリズムは、日本の電化製品や化粧品などを大量に購入してくれるため、非常に大きな経済効果を生み出すが、一方で観光客による観光地の占領、ゴミの放棄、身勝手な行動などによって観光地の住民が迷惑を被っている場合がある。これは国民性の問題だけではなく、大人数で観光する事が、迷惑行為を引き起こす要因であると言える。

ここで改めて「観光」の言葉の由来を思い出して欲しい。本来「観光」は光（観光資源）を見つけ、それを誇るために人々を誘致し楽しませる事で、経済的利益を得るホストと、光（観光資源）を見て楽しみ、満足感を得るゲストが存在し、その両者が等しく利益を得られる状態である事が好ましいという概念である。そう考えると、マス・ツーリズムはこの望ましいとされるホストとゲス

⁶⁰ 石井昭夫「観光政策」『観光学入門』（有斐閣、2001年）、277-279頁。

⁶¹ 安村、前掲「観光の歴史」、47頁。

⁶² ハニー、前掲『エコツーリズムと持続可能な開発』、19頁。

⁶³ 石井、前掲「観光政策」、277頁。

⁶⁴ 観光庁「出入国者数」http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/in_out.html（2021.1.20アクセス）。

⁶⁵ 岡本、前掲「観光と観光学」、50頁。

トの関係を崩しているのである。

現代における観光は重要な産業であるが、その産業を支えているのは観光企業ではなく、その観光資源を提供する観光地と地域住民を含めたその環境である。つまり、観光地が観光業から利益を得ていなければ健全な産業とは言えないのである。

そこで、マス・ツーリズムが持つ問題点を克服するために提案されてきたのが、オルタナティブ・ツーリズムである。オルタナティブ・ツーリズムとは、「望ましい観光」、「弊害を乗り越えるための観光」などと表される事が多いが、最終的にオルタナティブ・ツーリズムを直接的に示す定義はない⁶⁶。そこで本稿では、オルタナティブ・ツーリズムをホストとゲストの利益を等しく維持しながら弊害を持たない観光形態の総称と定義する。

ただし、オルタナティブ・ツーリズムにもマイナスな点がある。特定のテーマに絞られている事から市場規模が小さい事、観光を実施する上で考慮しなければならない条件が厳しい事から観光形態として複雑な事、そしてそれに伴って取り扱っている観光企業が少なく、商品数も少ない事である。それでもオルタナティブ・ツーリズムには観光地を尊重し、搾取的な観光をする事を防ぐ目的を持っている。この事は、マス・ツーリズムには難しい持続可能な観光を実現できるとして注目されるようになった。

なお、オルタナティブ・ツーリズムには異文化の交流やその相互交流を目指すエスニック・ツーリズム、田舎に訪れて農家の生活を体験するグリーン・ツーリズム、地球科学的な現象を見て楽しむジオ・ツーリズムなど目的によって多様に存在する⁶⁷。そして本稿の対象となるエコツーリズムもオルタナティブ・ツーリズムである。これらに共通して含まれているのが持続可能的要素である。

(2) エコツーリズムとは

エコツーリズムは1970年代後半から概念が作られ始める。典型的なエコツーリズムは人々が「国立公園」のような管理下にある自然環境地域に訪問するというものであったが、エコツーリズムの定義は、非常に曖昧であり、団体組織によって様々である。しかも発展途上国と先進国によっても違う。

例えば、1976年にコスタリカ政府は「観光と環境保全の関係が、対立、共存、共益関係のどれにでも成り得る」と強調し、エコツーリズムが環境保全に貢献すると主張した。一方、ケニアは自国の観光政策の正当性を高めるために、1994年に国際エコツーリズム協会が宣言した定義を用いている。これによると、エコツーリズムは、自然と暮らす地元コミュニティが観光から利益を得て、その過程で自然を守っていくという事を前提とする定義である⁶⁸。

以上でわかるように、エコツーリズムは自然環境の持続可能な保護管理と地域住民の経済成長を促進する意味合いが強い。これは決して発展途上国に限られた特徴ではなく、先進国にも当てはまる。

日本の場合、「エコツーリズム」の取り組みが活発化したのは1980年代の後半であった。1987年に「環境と開発に関する世界委員会」が『地球の未来を守るために』という企画を提案し、1992年の「地球サミット」などで「持続可能な開発」が強く意識され始めた⁶⁹。その結果、環境庁は1993年に「地球にやさしい旅人宣言」を発表した。1998年には「エコツーリズム推進法」に基づいて関連した認定団体、すなわち「エコツーリズム推進協議会」が発足し、環境庁と協力しながらエコツーリズムの拡大を目指した。

⁶⁶ 古村、前掲『離島エコツーリズムの社会学』、34頁。

⁶⁷ 安村、前掲「観光の歴史」、51頁。

⁶⁸ ハニー、前掲『エコツーリズムと持続可能な開発 楽園はだれのもの？』、24頁。

⁶⁹ 古村、前掲『離島エコツーリズムの社会学』、36頁。

なお、世界各国の事例を見てみると、野生動物の生態系の保護に有効であるという認識からエコツーリズムが導入された場合が多いが、日本は居住地と自然との距離が近く、古来より、生活や文化の基盤に自然が位置付けられていたため、人との関わりを排除して自然環境を保全する事は難しい。また、「COP10」でも確立したように日本にとって二次的な自然は生物多様性の観点からも重要視されている。

この事から、エコツーリズムは、人が関わってきた歴史を含めた自然や文化の資源の魅力を、地域自体が再確認しながら観光に役立て、地域振興に結びつけていく手段と見なされた。そのような背景があった為、日本のエコツーリズムは「地域復興」と「観光復興」という要素が基礎にあり、そこから「環境保全」が成り立っていると言える⁷⁰。

エコツーリズムの定義

本稿では、エコツーリズムを次のように定義したい。

大量の観光客が自然環境に訪れて観光する事によって引き起こされる自然環境への被害対策として提案された観光形態であり、そこには持続可能性がある事。

エコツーリズムは、観光客が自然環境に訪れるだけで、意図的・非意図的に自然環境を破壊している事に対して、環境教育を通じて環境破壊を防ぐ目的がある⁷¹。ここでいう環境教育とは野生動植物、自然資源などの知識から自然環境の重要性を理解する能力を育む事である。つまり、観光客が環境教育を受ける事で、自然環境への関心が高まり自然環境下での不適切な行動をしなくなる。

エコツーリズムでは、観光する事で生じる利益を保全資金に還元する事に加え、観光客が環境教育を受け、自分で環境問題を持ち帰り、考え、実践する事で、環境を

保全するのである。この過程で生じる環境保全効果こそが、長期的効果をもたらし、持続可能な観光と成り得るのである。この教育をレクリエーションにするという発想、すなわち学びを娯楽に変えるという視点の転換は、評価すべき点である。

以上の点を踏まえると、エコツーリズムは環境保全に有効であるとともに、観光形態の一つである事から前節で説明した「国立公園」政策と深く関係すると考えられる。

「国立公園」と「エコツーリズム」

では、どのように「国立公園」と「エコツーリズム」を連動させる事ができるのか。現在、日本政府は「国立公園」の目的を「自然環境の保護と国民の保健、休養、教化としての利用」と捉えている⁷²。つまり、現代社会における「国立公園」は、観光と自然環境の保護の両立が求められているのである。

しかし、前節で述べたように、「弱い」環境省による管理下の国立公園制度では、観光客の行動を管理する事ができない。そのような状況で、「国立公園」でマス・ツーリズムが実施されれば、観光客数が増加し、自然環境の保護が手薄になる恐れがある。

そこで対策として注目すべきなのが「エコツーリズム」である。前述した通り、「エコツーリズム」は、マス・ツーリズムの被害を解決する上で必須条件である「環境教育」「観光復興」「地域復興」に加え「環境保全」を理念として有する。つまり、「国立公園」で「エコツーリズム」を実施すれば、観光客が自然環境へ悪影響を及ぼす可能性を下げ、さらに観光客が環境保全に貢献するような効果をもたらすのである。

以上の事から「国立公園」では、「エコツーリズム」という観光形態を採用すべきである。では、現場ではどのようにと捉えられているのか。これは第4節で取り

⁷⁰ 岡本、前掲「観光と観光学」、162 頁。

⁷¹ 海津ゆりえ、前掲「観光と環境」、155-159 頁。

⁷² 村串、前掲『高度成長期日本の国立公園』、21 頁。

上げる。その前に、本稿の事例について述べておこう。

(1) 釧路湿原国立公園

3. 釧路湿原国立公園と北海道の「国立公園」観光政策

北海道は四方を太平洋、日本海、オホーツク海に囲まれ、雄大かつ変化に富む山岳、広大な湿原、美しい景観の天然湖沼などによって形成されている。気候は冷涼低温で、梅雨や台風の影響をあまり受けない⁷³。また、ヨーロッパの主要都市とほぼ同緯度に存在するものの、冬の時期は積雪が多く、十勝地域のように -20°C の気温になる地域もある。

1930年代、日本政府はこの自然資源を利用する事を計画し、「国立公園」を設立した。現在、釧路湿原国立公園を含め、6つの「国立公園」が存在し、将来的に新たな地域を「国立公園」に指定する構想も存在する。ただし、同じ北海道にあるとはいえ、各公園には大きな違いがあり、設立された時代や目的が異なる。

北海道の最初の「国立公園」として設立された阿寒国立公園（現：阿寒摩周国立公園）と大雪山国立公園を見ると、ここでは開発、自然資源の利用、観光地化などが目的であったが、釧路湿原国立公園のように自然環境の保全がある程度尊重された事例もある。換言すれば、最近に設立されたものほど、環境が重要視されている。そんな北海道の「国立公園」には、特有の環境にちなんだ発展政策並びに観光政策が存在する。

そこで本節では、事例である釧路湿原国立公園に焦点を当てる。同時に、北海道の観光政策を紹介しながら釧路湿原国立公園の展望について考察する。

1987年7月31日、日本政府は現在の釧路市、釧路町、標茶町、鶴居村の4市町村の一部を釧路湿原国立公園に指定した（28,788 ha⁷⁴）。北海道東部に位置する釧路湿原国立公園は、道内で最も新しい「国立公園」であると同時に、日本で初めてラムサール条約に指定された湿原で構成されている。また、その指定地域内には、日本最大の釧路湿原とそれを取り巻く丘陵地が存在し、国の天然記念物であるタンチョウをはじめとする多くの貴重な動植物が生息している事が特徴である⁷⁵。さらに、たんちょう釧路空港も近く、アクセスが比較的簡単である。

しかし、このような魅力と利点を持っているにもかかわらず、現在、釧路湿原国立公園の公園利用者数は道内で最も少なく（2015年時点で45万人）、公園指定地域が重なっている阿寒摩周国立公園とは対照的である（2015年時点で371万人）⁷⁶。しかも、「国立公園」の観光事業として深刻な問題であるのが、年間利用者数が減少傾向にある事である（図1）。この理由として釧路地域の天候が年間を通じて曇りがちである事、同時に北海道の「国立公園」の中で唯一有名な山がない事と一般的に湿原の認知度が低い事などが考えられる。

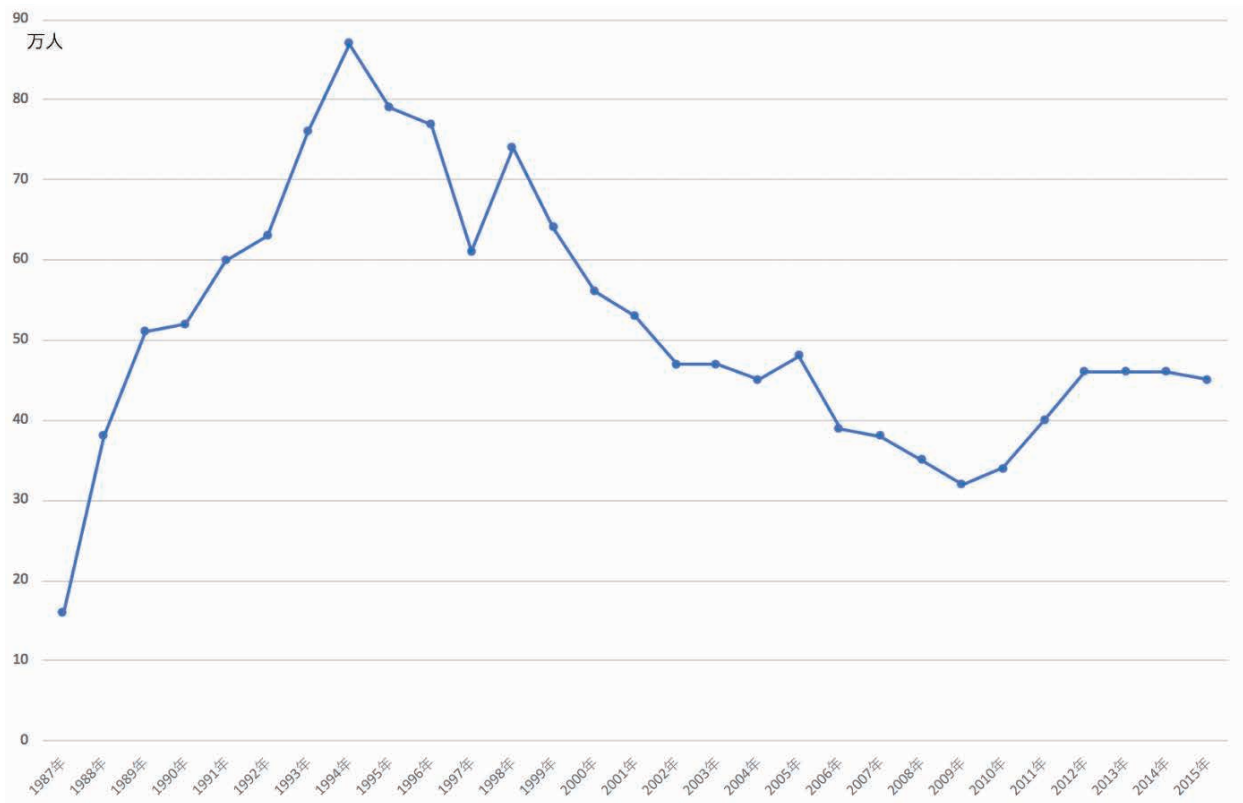
⁷³ 北海道 HP『北海道の概要』<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/overview/index.htm>（2021.1.25 アクセス）。

⁷⁴ 自然公園財団『自然公園の手びき』（一般財団法人自然公園財団、2018年）、104頁。

⁷⁵ 環境省 HP「日本の国立公園」<https://www.env.go.jp/park/kushiro/point/index.html>（2021.1.25 アクセス）

⁷⁶ 自然公園財団、前掲『自然公園の手びき』、120-121頁。

図1 釧路湿原国立公園 年間利用者数推移



出典：自然公園財団『自然公園の手びき』

このように年間の利用者数は少ないが、それはマス・ツーリズムによる弊害が少ない事も意味する。つまり、釧路湿原国立公園は観光客による問題行動が深刻化していないと予測できる。さらに阿寒摩周国立公園や支笏洞爺国立公園のような日本政府の観光客増加に向けた取り組みも行われていない。そこで釧路湿原国立公園の自然環境と観光業との関係を明らかにする事は、これから北海道で活発化する観光業が自然環境へ悪影響を及ぼさない方向へ導く有効な手段になり得る。

釧路湿原国立公園の誕生

釧路湿原は太平洋の海岸線から、最深部では約40km内陸に入り込んだ地形をしている。この広大な土地は太古の時代には海であった。今から約1万年前、長く続いた氷河期の終わりと共に海水面が上昇し、海水の内陸への進入（海進）が起こった。約6000年前、海進がピー

クを迎えた時、現在の釧路湿原はいくつもの入江を持つ、複雑な形をした大きな湾となった。当時は気候も温暖で食料に恵まれ、暮らしやすい環境であった。そして約4000年前、湾の入り口あたりに砂嘴が形成し始める。これによって湾が閉じられる一方、地球の気温が再び下降し、海の後退が始まった。こうして湾は湖に姿を変え、長い年月と共に土砂や堆積物で埋められていった。流れ込む川の水によって淡水化も進み、約3000年前、湿原が誕生した⁷⁷。

江戸時代以前、現在の釧路湿原国立公園にはアイヌ人が住んでいた。アイヌ人は農業を行わなかったため、この地域には多くの自然が残った。その後江戸時代に徐々に「和人」が釧路に入ったが、本格的な開拓は1870年以降であった。漁業が盛んになり、1910年には鉄道も大きく拡大した。その影響で、釧路湿原の自然が崩壊したが、1924年に一度は絶滅したとされていたタンチョウ

⁷⁷ 環境省釧路自然環境事務所『日本の国立公園 釧路湿原国立公園』（環境省、2017年）、14頁。

が鶴居村で再発見された。

これをきっかけに、湿原の保護が本格的に始まった。1935年には日本政府は湿原の一部であった2,700 haを「釧路丹頂鶴繁殖地」として国の天然記念物に指定した。次に1952年に、この地域を特別天然記念物、そして1958年には鳥獣保護区に指定した。最後に1967年にタンチョウの繁殖地としてだけでなく、湿原そのものの価値を認め、湿原の中心部5,000 haあまりを「釧路湿原」として天然記念物に指定した。

1971年に釧路自然保護協会は「国定公園化構想」を発表するが、翌年に田中角栄〔1918～1993年〕首相〔任期1972～1974年〕が「日本列島改造論」を発表し、釧路湿原の開発構想が持ち上がった。その結果、開発と保護を巡って、大きな議論が起こった。1973年には、釧路地方総合開発促進期成会で特別委員会を設置し、「釧路湿原の将来」を報告し、開発と保護の基本原則が示されたのと同時に、保全地域と開発用地の区分案を提示した。これを受けて、ユネスコは1980年に釧路湿原を日本初の「ラムサール条約登録湿地」に指定した。これを契機に釧路自然保護協会は従来の構想をさらに進め、1981年に「国立公園化構想」を打ち出した。

こうした地域の動きを受けて、環境庁は1987年7月31日に国立公園として釧路湿原国立公園を指定した。さらに環境庁は社会的情勢を考慮した上で、生態系の保全を重視した独立の国立公園管理事務所を設置し、総合的な調査研究に加えて公園内の利用設備の充実化を進めた。そして最終的に、2011年に湿原周囲の丘陵地も湿原の維持に重要な湧き水を作り出していることから湿原だけでなく周辺の環境を保全する重要性を認識し、公園面積を現在の28,788 haに拡張した⁷⁸。

無論、湿原を中心とした「国立公園」は日本初である。

釧路湿原は、入植の始まった1869年頃より、耕作に不向きで水害が深刻であったことから「不毛の地」と呼ばれ、幾度となく開発の危険に直面してきた。しかし、地域の献身的な活動を通して湿原の自然環境に対する価値が見出され、国際的に見ても日本の国立公園史の観点からもその重要性が認められた歴史的経緯を持つ「国立公園」である⁷⁹。

釧路湿原国立公園の環境

釧路湿原は、釧路川流域の最下流部に位置しており、低地に広がっている。キタヨシやスゲ類を中心に低層湿原が湿原植生の大半を占め、穏やかに蛇行する河川が景観を特徴づけている。湿原域には多様な生物が生息しており、哺乳類30種、鳥類約170種、昆虫類約1,130種、両生類、爬虫類合わせて9種、魚類約38種が今までに確認されている。なかでもタンチョウをはじめ、エゾカオジロトンボ、キタサンショウウオ、クシロハナシノブなどの希少生物が多数生息しており、釧路湿原の特異的な環境が、それらの生息・生育を支えている。また、釧路湿原の特徴的景観としてヤチボウズとヤチマナコがあげられる⁸⁰。

また、釧路湿原国立公園は、自然再生事業において最も先進的な事業が行われている「国立公園」の一つである。その理由は1990年代に入って公園周辺の農地開発や河川開発によって様々な悪影響が釧路湿原の生態系を脅かしていたからである。これを警戒した研究者や地域NPOが日本政府に公園の自然環境保全を訴えた。これを受けて北海道開発局は1999年に「釧路湿原の河川環境保全に関する検討委員会」を設置した⁸¹。釧路湿原自然

⁷⁸ 渡辺綱男「釧路湿原国立公園と自然再生」国立公園研究会・自然公園財団編『国立公園論 国立公園の80年を問う』（南方新社、2017年）、27-33頁。

⁷⁹ 環境省釧路自然環境事務所、前掲、『日本の国立公園 釧路湿原国立公園』、14頁。

⁸⁰ 同書、15-16頁。

⁸¹ 渡辺綱男、前掲「釧路湿原国立公園と自然再生」国立公園研究会・自然公園財団編『国立公園論 国立公園の80年を問う』（南方新社、2017年）、27-33頁。

再生事業には、地域住民、研究者、行政、企業などが参加した。事業は現在まで続き、その規模は拡大し続けている。さらに、農地を釧路湿原に復元させ、直線化した釧路川を再蛇行化する事にも成功した。このような環境保全に対する積極的な姿勢は日本でも先進的な事例である。

このように検討委員会を置き、様々な利害関係者と協議を行うような体制を順応的ガバナンスと言い、様々な要因に影響されやすい自然環境を保全する上では重要となる。

釧路湿原や河川の自然再生事業は行政中心の環境保全政策であったが、市民を中心に展開された事業も存在する。鶴居村におけるタンチョウの保護と食害対策である。これは鶴居村で再発見されたタンチョウが保護活動によって個体数が増加した反面、デントコーンなどの作物に食害をもたらしている事を危惧し、2008年に鶴居村の住民が有志で「タンチョウコミュニティ」を立ち上げた事に由来する。なかでも酪農業とタンチョウの保護との間で生じた軋轢に対する取り組みとして、「タンチョウのえさづくりプロジェクト」を企画した。これは地域の子供、酪農家、専門家などが協力してタンチョウのエサとなるデントコーンを栽培し、それをタンチョウの給餌に利用する事で酪農家の作物への被害を軽減させる取り組みである。

このようにタンチョウの保護ばかりを考えるのではなく、産業を中心に捉える事で現地の人々からの理解が得やすくなり、より保護活動が支援されやすくなる。このような取り組みを地域住民が主体となって行っているのも釧路地域の特徴である⁸²。

(2) 北海道の「国立公園」政策

ここまで本稿の事例である釧路湿原国立公園を中心に述べてきた。それ以外にも、北海道には、5つの「国立公園」が存在する。それらはいずれも、広大な面積でかつ歴史的にも貴重な自然環境が多く含まれている。この事を踏まえて、日本政府と北海道庁は、その特色を生かす上で発展政策を進めてきた。ここでは、「国立公園」における観光の促進を目的とした政策である2つの発展政策に注目したい。1つは「北海道アウトドア資格制度」であり、もう1つは「国立公園満喫プロジェクト」である。以下では、それらについて詳しく説明すると共に自然環境保全との親和性について議論する。

北海道アウトドア資格制度

釧路湿原国立公園の説明からわかるように、北海道には特有の自然環境が多く、それを保護すると同時に多くの人々が利用している。なかでも北海道におけるアウトドア活動は人気が高く、北海道観光には欠かせないレジャーの1つである事が明確である。そこで豊かな自然環境を有する「国立公園」では様々なアウトドア活動が行われてきたが⁸³、北海道の「国立公園」には貴重な動植物が存在する事から、立ち入る事が禁止されている地域もあるため、誤った方法でアウトドアを行った際、違法行為や危険な状況に陥る可能性がある。そこでその対策として考案されたのが2002年に創立された「北海道アウトドア資格制度」である⁸⁴。

この制度は、日本で唯一のものであり、この資格を得たガイドは、多くの講習や試験をクリアした上で、安全・安心なアウトドア活動を行うための知識や技術を備えたプロとして仕事ができる。北海道観光振興機構によると、制度開始以来11年間で延べ688名が資格を取得しており、5分野（山岳、自然、カヌー、ラフティング、トレ

⁸² 二宮咲子「希少種保護をめぐる人と人、人と自然の関係性の再構築」宮内泰介編『なぜ環境保全はうまくいかないのか 現場から考える「順応的ガバナンス」の可能性』（新泉社、2013年）、78-99頁。

⁸³ Good・Day 北海道「自然と景観」<https://www.visit-hokkaido.jp/category/21>（2021.1.25 アクセス）

⁸⁴ 一般社団法人北海道体験観光推進協議会 北海道アウトドア資格制度業務センター『北海道知事メッセージ』<http://do-taiken.jp/governor/>（2018.12.20 アクセス）

イルライディング) の認定ガイドが北海道各地で活躍している⁸⁵。

しかし、最大の問題はアウトドアガイドをする上で本資格の取得の義務がなく、アウトドアガイド資格を持っていなくても自然環境をフィールドにしたツアーガイドを行う事が可能である事である。

「国立公園満喫プロジェクト」

「北海道アウトドア制度」に加えて、北海道の「国立公園」政策にとって大きな変化となってきたのが、日本政府の「国立公園満喫プロジェクト」である。改めて指摘する事になるが、ここでは日本の「国立公園」を世界水準の「ナショナルパーク」としてブランド化し、2020年までに約490万人だった訪日外国人の国立公園利用者を1,000万人にする事を目的とした。そこで環境省では「最大の魅力は自然そのもの」をコンセプトに、非日常的な体験を人々に提供すると共に、最高の自然環境をツーリズムに解放し、高品質・高付加価値のインバウンド市場を創造するという新たな課題に取り組むとした。

なお、環境省は「国立公園満喫プロジェクト」の開始にあたり、北海道では当初、阿寒摩周国立公園を選定した⁸⁶。これは、アジアからの観光客が増加傾向にあり、他の公園に比べると宿泊数、旅行支出額が多いためであった。現在、阿寒摩周国立公園では「国立公園満喫プロジェクト」の取り組みとしてWi-Fi環境の向上、カフェスペースの拡大、景観向上のための廃屋の撤廃など公園施設の再整備や原生的な自然を活用した新たなアクティビティの導入、そしてアイヌ文化の体験などが行われている⁸⁷。ただし、繰り返す事になるが、本稿では自然環境の保全に対する考慮が不十分である事を懸念して

いる。

例えば、2016年3月に行われた「国立公園満喫プロジェクト」有識者会議で十和田八幡平国立公園と阿蘇くじゅう国立公園は、災害復興のための経済活動の場として強調され、日光国立公園や阿寒摩周国立公園は知名度の高さや観光地としての開発が十分されているなどのような評価を受けたが、いずれも環境保全対策の充実さに対する言及がほとんど見られなかった。さらに環境省は、利用者の増加による混雑や、自然破壊を防ぐための入場料制の導入は、日本では不可能とし、高質なサービスとその利用料で対応したいと述べた⁸⁸。結局、自然保護より開発を優先させた従来の「国立公園」政策とは変わらない。

4. 釧路湿原国立公園の声

ここまで、政府側の「国立公園政策」と「観光政策」について述べてきたが、最後に行政アクターや民間団体がどのように「国立公園」の観光化を捉えているのかを分析する。そこで本稿では、事例である釧路湿原国立公園の観光サービス提供者に焦点を当てる。これは、観光サービス提供者の環境への配慮があれば、自然環境に対する負の影響度が低いと想定したためである。反対に持続可能性への検討がなければ、自然に悪影響を及ぼす事になる。今回、インタビューしたのは、行政、観光会社、ネイチャーガイドなどのアクターである。

(1) 行政

法律上、「国立公園」を直接管轄しているのは環境省

⁸⁵ 北海道観光復興機関『北海道アウトドア資格制度』<http://www.hokkaido-taiken.jp/guide/> (2021.1.25 アクセス)

⁸⁶ 環境省、前掲、「国立公園満喫プロジェクト展開事業」『国立公園』第762号(2018年)、2頁。

⁸⁷ 環境省自然環境局国立公園課「国立公園満喫プロジェクトの中間評価と今後の方向性について」『国立公園』第768号(2018年)、2頁。

⁸⁸ 環境省HP「第3回国立公園満喫プロジェクト有識者会議 議事次第・配布資料」http://www.env.go.jp/nature/np/mankitsu/03/conf/mat03_2-1.pdf (2021.1.25 アクセス)

であるが、その指定地域内には国有地、河川、道路、天然記念物などを有するため様々な省庁が関与している。また、私有地なども存在し、その住民への利益も重要な存在である。したがって、環境省に加えて、国土交通省、文部科学省、農林水産省、観光庁、さらに地方自治体による関与があり、連携事業も行われている。今回、釧路湿原国立公園に関わっている全ての関連省庁と市町村にインタビューを取り合わせたが、これに応じたのは釧路湿原自然官（環境省）、釧路開発建設部の職員（国土交通省）、観光庁の職員（国土交通省）、そして釧路市役所（行政組織）の職員であった。獣害被害問題を担当する農林水産省と環境教育に関わっている文部科学省の声を聞けなかったが、「国立公園」の観光化に直接関わっている環境省と観光庁のインタビューはできたので、十分な情報を得る事ができた。

今回のインタビューでは、以下の3つの課題を中心にした。

- a) 「国立公園」に関する主な業務
- b) 「国立公園」に対する認識
- c) 「国立公園」で展開する観光業への認識

a) 「国立公園」に関する主な業務

まず「国立公園」との距離が最も近い自然保護官（レンジャー）から見てみよう⁸⁹。インタビューでは、レンジャーの主な業務は観光協会と共に協議した上で、ビジターセンター、遊歩道などの公園内施設の設置計画の関与に加え、展示内容に関して利用可能な地域の共有や安全に使えるための地図の提供などの政策決定であると答えた。

なお、インタビュー担当者は広大な面積を誇る釧路湿原国立公園を1人で管理する事は可能なのか疑問に思

い、広大な「国立公園」における少人数での巡回は可能であるのか質問した。これについてレンジャーは不可能である事を強調し、補佐役として嘱託の自然保護官補佐（アクティブレングジャー）が2名勤務しているのに加え、ボランティア活動を行っているパークボランティア（主に地域住民で構成されている）がまとめ役も担っていると答えた。

さらにレンジャーは「国立公園」の運営が円滑に行えるように、他の関連省庁、NPO、企業などと連携しながら事業を実施している事を強調した。つまり、政策意思決定者であるものの、「国立公園」の管理を行う上で、レンジャーは他の行政の職員と民間のアクターの協力が不可欠である事を指摘していた。

では、他の行政アクターはどのようにレンジャーをサポートしているのか。

北海道開発局の職員の場合、自分たちの役割は河川や湿原の自然を再生させる事を目的とした自然再生事業を行っているというインタビュー担当者に説明した。そしてこの事業は環境省などと連携して行い、全ての利害関係者の理解が得られるように協議会を開催し、各専門家や地域住民が参加できるような体制をとっていると回答した。さらに、これは日本でも先進的な事業の一つであると強調した。北海道開発局のプロ意識の高さは、釧路湿原国立公園にとって公園内の貴重な自然環境を保全する上で非常に重要な役割を担っており、同時に専門知識の豊富さは、政策を有効なものにする上でのレンジャーの強い味方であると言える。

釧路市役所の職員の場合、自分たちの役割は様々な省庁が関係しながら釧路市の発展に非常に貢献しているとインタビュー担当者に説明した。ただし、その貢献は自然保護ではなく、釧路湿原国立公園の観光地としての認知度を広める事であると説明した。市役所の職員は釧路市を観光地として多くの人に知ってもらいたいという願

⁸⁹ 自然保護官（レンジャー）は、環境省の地方支分部局である自然環境事務の職員であり、「国立公園」の最高管理者である。全国の「国立公園」には国家公務員であるレンジャーが『自然公園法』に則り、公園内に異常がないか巡回する他、公園内の施設の管理や人為的活動の規制を行っている。

いがあり、ガイドブックの販売、釧路市のホームページでの自然、施設、イベントの情報、こどもレンジャー活動報告、自然情報紙掲載などの多様な情報を提供してPR活動をしている。ここでわかる事は、直接的に事業を実施する事はないが、「国立公園」を重要な観光地の一つとして認識し、多くの人にその存在を知って欲しいという願望がある事であり、レンジャーと意見が一致している事がわかる。

最後に観光庁の職員は、観光先進国を目指して日本政府が打ち出した「明日の日本を支える観光ビジョン」に基づき、「国立公園」を世界水準の「ナショナルパーク」へ推進する取り組みを行っていると言明した。ただし、現時点では日本政府による観光政策を釧路湿原国立公園で実施する予定はないとインタビュー担当者に述べた。

以上、業務事業は違っても、環境省と他のアクターの声は一致していると言えるが、北海道開発局に比べて、釧路市役所と観光庁の職員は自然環境保護よりも、観光を意識していた。これは次の項目で、さらに明らかになる。

b) 「国立公園」の認識

インタビュー担当者は各アクターに「国立公園」はどのような場所なのか尋ねた。このテーマについてはレンジャー、北海道開発局、観光庁の職員から回答を得た。

レンジャーは「国立公園」とは、その目的を自然再生事業と人々（地域住民や観光客）の利用を促進する場として捉えていると答えた。また釧路湿原国立公園に関与する各自治体（鶴居村、標茶町、釧路町、釧路市）や省庁は、協力的であり「国立公園」の目的を共有できていると感じていると捉えていた。

これについて北海道開発局の職員はレンジャーとは違った認識を持っていた。このアクターは釧路湿原国立公園を自然環境の復元、保全をする場として捉えていた。そして何よりも、観光客の利用ではなく、地域住民の生活が優先であり、地域の産業に対する影響や住民の生活に対する支障が出た場合は事業を行わない事を強調し

た。

一方、すでに指摘したように、インタビューで観光庁の職員は、自然環境保全をあまり意識していなかった。このアクターにとって「国立公園」は、多様な自然景観と四季に応じた多様な体験ができることから、観光業を展開する上で非常に価値の高い観光地であると捉えていた。さらに「国立公園」は文化・歴史・食、温泉があり、自然と人との暮らしの調和が見られることから国内外共に人気の観光の場であると説明した。

以上の意見をまとめると、「国立公園」に対して北海道開発局は環境保全、観光庁は観光開発を強調していた。レンジャーはそのどちらも必要であると訴えていた。このことから「国立公園」の目的を果たすためにはレンジャーの管理体制が鍵になると言える。

c) 「国立公園」で展開する観光業への認識

最後に、インタビュー担当者は、釧路湿原国立公園で展開している観光業をどのように捉えているのかについて質問した。これには全員からの回答を得た。

レンジャーは公園利用者数（外国人）に関してはもう少し増えて欲しいと答えた。無論、観光業が活発になるほど観光客による弊害が増加する事については懸念していたが、実際に悪質なマナーの観光客を目撃する事は少ないと述べた。写真家や釣り人による野生動植物への圧迫、野生動植物の盗掘や間近で見る事を目的とした無許可での立ち入りを禁止している特別地域への違法侵入者はいるものの、深刻な問題とまでには至っていないと答えた。そして観光業に関しては「国立公園満喫プロジェクト」を取り上げ、これは環境省が考案したものであるため、環境に負荷がかからないと強調した。環境省が主導であり、地方自治体や地域住民との協力を積極的に行うので、問題が起きた際は迅速に対応できるとコメントした。

このようなポジティブな意見は、「国立公園満喫プロジェクト」の重要な連携行政組織の観光庁の職員にもみる事ができた。「国立公園」のような自然の豊富な場所

を観光地として選べば、(釧路のように) 相対的に観光客が少ない地域へ誘客できるとし、結果的に地域振興につなげる事ができるとインタビューで指摘した。そして「国立公園満喫プロジェクト」は、環境省を主導で自然環境の保護と利用の好循環かつ高次元な実現をうたっているため、観光業の展開によって自然環境へ悪影響が起る事は考えにくいと答えた。

一方、釧路市役所の職員も観光業が自然破壊に繋がらないと答えた。ただし、レンジャーや観光庁の職員とは異なり、マス・ツーリズムの拡大に懸念を見せた。釧路湿原国立公園では、ラムサール条約、「国立公園」指定をきっかけに、「ワイズユース (湿地資源の賢明な利用)」の推進や「国立公園の保護と利用」の推進の試みを取り組まれている事を強調した。そこで、(1) 観光資源へのインパクトが最小限で運営されるツーリズム、(2) 観光資源への理解を深めるツーリズム、(3) 観光資源を保持する地域に利益が還元されるツーリズムを目指し、釧路湿原国立公園の保護と利用に配慮するツーリズムとしてエコツーリズムに類する取り組みが積極的に行われるようになる事を指摘した。また、観光業は自然環境に悪影響が出ないような配慮が必要であると強調した。

最後に、観光をポジティブには捉えていなかったのが、北海道開発局の職員であった。観光客には自然再生事業で整備した木道などを積極的に利用して自然環境へ悪影響が少なく済むようにして欲しいと述べた。また外国人客が増加傾向にあるため地域へのインバウンドを意識して欲しい事を強調した。そのためにも北海道開発局は観光企業と連携し、自然再生事業の開示や解説、見学ツアーを行っている事を説明し、観光を通じて多くの人に自然

再生事業について知って欲しい事を述べた。

以上、「国立公園」と観光業に対して各行政アクターによって異なる認識がある事が明らかになった。本稿が最も関心を持ったのがレンジャーの意見である。レンジャーは観光客による深刻な違法行為はなく、人工物や人為的活動の規制や許可などは十分に管理できており、公園内の自然環境は様々な事業によって回復へ向いていると回答していた。しかし、実際は自然保護官一人体制での管理は、公園全域に十分に行き届いているとは言えない。事実、レンジャーの巡回の限界が起きている事例がある⁹⁰。

現在の「一人レンジャー体制」を維持しながらマス・ツーリズム型の観光政策を展開すれば、自然環境を保護する事はできないだろう。これについて北海道開発局と釧路市役所の職員は懸念しているが、このような意見がレンジャーにない事は興味深い。むしろ環境省は観光庁の意見に近く、「国立公園満喫プロジェクト」が環境に及ぼす悪影響を軽視しているように本稿は捉えている。外国人観光客から自然環境を保護できる体制は不十分である事は一目瞭然である。

(2) 観光会社

釧路市には、釧路湿原国立公園と阿寒摩周国立公園という2つの「国立公園」が存在する。そこで日本政府は、この2つを観光資源として捉え、1994年に制定された『国際会議等の誘致の促進及び円滑化等による国際観光の振興に関する法律 (コンベンション法)』の基準に沿って、

⁹⁰ 2018年8月14日に環境省が発表した「釧路湿原国立公園特別保護区及び特別地域内における違法な工作物の新築に係る告発がある。ここでは、釧路湿原国立公園の特別保護地区内で環境省の許可を得ずに木橋及び木道を何者かが設置した事に対する告発が示されている。ここで発見された人工物は短時間で完成させる事は不可能である規模であった事から、長期にかけて設置していた事で示唆され、レンジャーによる巡回に限界がある事を示唆している。環境省 HP「釧路湿原国立公園特別保護区及び特別地域内における違法な工作物の新築に係る告発について」http://hokkaido.env.go.jp/kushiro/pre_2018/post_56.html (2021.1.25 アクセス)

⁹¹ 北海道 MICE 誘致推進協議会「釧路」<https://hokkaidomice.com/kushiro/> (2021.1.25 アクセス)

釧路市を「国際会議観光都市」に認定した⁹¹。コンベンション法によると、「国際会議観光都市」とは、国際観光の振興を目指すために観光施設や関連会議の開催などを行い、観光庁の所管にある国際観光振興機構（日本政府観光局）からも支援を受けられる自治体である⁹²。その結果、釧路市には充実したコンベンション施設があり、様々な要望に対して、豊かな自然や食の恵みを活かした観光を提案している。ちなみに、北海道は釧路市以外に、札幌市と旭川市が「国際会議観光都市」として認定されている。

今回は、釧路市で日本政府観光局と強い関係を持っている民間企業の一般社会法人釧路観光コンベンション協会（コンベンション協会）の職員へのインタビューに加え、日本大手のエコツーリズム企業の職員への調査を行った。この組織のアクターには、民間の観点から「国立公園」の観光化とエコツーリズムの今後の未来について貴重な意見を得る事ができた。質問した項目は以下である。

- a) 観光企業にとっての観光とは
- b) 観光企業にとっての自然環境とは
- c) 観光企業にとってのエコツーリズムとは

a) 観光企業にとっての観光とは

まず、コンベンション協会の職員によると、観光が釧路の発展に必要不可欠な産業であり、そのために観光推進を目指していると答えた。そこで、コンベンション協会の目的は、釧路を札幌などに負けないような有名な観光地にする事であると指摘した。その際に、水産業や豊富に存在する自然環境を目玉にした観光に取り組んでいると述べた。ここでわかるように、観光を大きな地域産業として捉えているが、インタビュー担当者には悲観的な意見を述べた。それは、観光推進を目指す一方で、地域

住民との接点は減少する傾向であるという点である。

一方、エコツーリズム企業の職員は、観光を現地とのつながりを作る手段であると捉え、観光地の歴史、文化、習慣、生活を尊重した観光を弊社で提案している事を強調した。その繋がりをどのように達成するのかについての説明がなかったが、地域との連携、特に各地域のガイドやホテルなどを重視しているというニュアンスをインタビュー担当者は感じた。

なお、両者の答えから、観光企業の観光像について明確な結論を述べるのは困難であるが、本稿では、コンベンション協会の職員が述べた言葉に注目したい。インタビューでは地域復興を目指した観光を実施する事を最大の目的としていた。そのような政策を行うためには観光業界と、地域住民との連携が必須である。それにもかかわらず、インタビュー担当者に対してコンベンション協会の職員は地域住民との接触を積極的に行っていないと述べた。これはエコツーリズム企業の職員が述べた事とは対照的である。コンベンション協会の職員が指摘した地域住民の接点の減少は、本稿の第2節で説明したようにホストの事を考慮していないマス・ツーリズムの特徴を表すものであると本稿では考えている。

b) 観光会社にとっての自然環境とは

この質問について、コンベンション協会の職員は釧路の自然環境を重要な観光資源として捉えていると答え、その中に釧路湿原国立公園も含まれていると述べた。しかし、釧路の自然環境が地元住民でさえ知らないほど認知度が低い事が課題であると認識しており、認知度の向上とリピーターの増加を目指していると答えた。さらに自然環境を観光地とする上で、「ワイズユース」を意識していると述べ、弊社のガイドの多くは自然に関する知識を持っており環境配慮は十分できていると確信していると強調した。最後に「国立公園」に関しては、環境省

⁹² 観光庁「国際会議観光都市の認定について」http://www.mlit.go.jp/kankocho/topics07_000053.html（2021.1.25アクセス）

でもビジターセンターでボランティアガイドを設置する取り組みを行っているため配慮はできていると指摘した。

一方、エコツーリズム企業の職員は、基本的に自然環境は社会共通の財産であるため、どの組織も独占できない観光資源であると答えた。ただ、維持する事が困難である事や一般観光と比べて天候・気象に左右されやすいという欠点がある事を問題視していた。そこで、インタビュー担当者に対して、自然環境に悪影響を与えないための知識や観光客を自然災害などから守るリスク管理技術は一定以上の基準で統一する必要がある、資格を持たないガイドによる観光ツアーには自然環境に対する配慮が十分とは言えない事を述べた。そこで、本稿では、無償のボランティアガイドはガイドを生業にできないため、そこから地域復興に繋げる事は困難である事からコンベンション協会の方針は地域復興から逸れたものになる可能性があると考えている。

以上の答えを見ると、コンベンション協会の職員の方が自然環境問題への関心は低く、既にインタビューした観光庁の職員の立場に近い。つまり、現在の構造では十分に自然環境の中で自然環境に配慮した観光事業を実現できないと考えられる。また、エコツーリズム企業の職員は自然環境における観光の困難な点を述べ、現状の構造では不十分である事を述べていた。

c) 観光会社にとってのエコツーリズムとは

コンベンション協会の職員はエコツーリズムという言葉の定義が分かりにくく、商品にしにくい観光であると答えた。さらに、エコツーリズムという概念は認識しているものの、それを踏まえた上でもコンベンション協会としてはエコツーリズムをメインにする予定はないと強調した。その理由をたずねたところ、それはエコツーリズムを求める観光客の需要が低いからと答えた。職員は自然環境を考える事は大事な事であると思っていると述べたが、そのようなテーマは一般大衆向けではないと指摘した。また、「ワイズユース」としての利用を重要視

すればマス・ツーリズムでも十分に自然環境に配慮できると答えた。最後にコンベンション協会は、最大の目的は釧路の認知度を上げる事であり、人が多く来る事が優先で、その手段はこだわっていないと結論づけた。

一方、エコツーリズム企業の職員は、コンベンション協会とは違った答えを述べた。インタビューでは、エコツーリズムは利用者の満足度が非常に高く、利用者は増加傾向にあると指摘した。実際、利用者の年齢層も広く、女性にも人気が高く、外国人もいると述べた。それを踏まえて、本社は人間も含めた全ての「自然」をテーマに専門家に話を伺う場を提案していると説明した。また、ガイドやツアーに参加する講師による解説によって、利用者は知らない世界への扉を開く事が可能になり、それが観光サービスとしても魅力的であると述べた。さらに利用者の新たな興味や好奇心を広げる手助けを行い、現地とのつながりも重視していると回答した。最後に、本社では特定の主義的にならず、広く一般に自然の多様性を大事に思う心を多くの人々に持ってもらえるようなエコツーリズムを目指していると答えた。

以上、2人のアクターの言葉をまとめると、各アクターが定義する観光の違いが浮き彫りになった。コンベンション協会の職員は、マス・ツーリズムの方が釧路の認知度をあげ、多くの人々に訪れてもらえるようなツアー商品を提供できると考えている。そこで、手間がかかり、かつ「人気がない」エコツーリズムを進める意思はないと述べた。一方、直接釧路湿原公園に関わっていないものの、エコツーリズム企業の職員は、エコツーリズム参加者は年々増加しており、決して商品化しにくい観光形態ではない事を強調し、主流のマス・ツーリズムでは味わえない自然環境を利用した観光への魅力を述べた。

では、実際に「国立公園」という現地で観光業を展開するネイチャーガイドはどのような認識を持っているのか。

(3) ネイチャーガイド

全業者にインタビューするのは困難であるため、今回

は釧路総合振興局の「北海道アウトドア優良認定事業者」から選び、4人の事業者（ネイチャーガイド）の貴重な意見を得た。回答内容に重複する点が多かったため、本項では基本的に3人の意見を取り扱った。本稿のインタビューの項目は以下の通りである。

- a) ネイチャーガイドにとって望ましい観光とは
- b) 観光客の違法行為を見かけた時の対応
- c) 「北海道アウトドア資格制度」に対する認識

a) ネイチャーガイドにとって望ましい観光とは

まず、宿泊施設とカヌーガイドを運営しているA氏は、インタビュー担当者に日本観光業にとってマス・ツーリズムは大切であると指摘したものの、「国立公園」を代表とする自然環境での観光の場合、観光客による自然破壊が生じないように、ビジターセンターや木道など自然環境へのインパクトが少ない場所での利用に限定するべきであると答えた。

次に、カヌーを用いた自然ツアーを実施しているB氏も大衆観光を促すような観光政策には難色を示したが、自然環境破壊への懸念ではなく、ツアー形態の観点から人が増えすぎると運営困難になり、釧路湿原の観光業は現状維持で良いと答えた。具体的にインタビューでは自分たちはカヌーガイドをメインに行い、ある程度の人数（少数）しか対応できないのでこのままで良いと指摘した。

最後に、宿泊施設とカヌーガイドを運営しているC氏も同様に少人数観光を支持する意見であったが、A氏に近い考えのもと、釧路湿原は、知床のような有名な観光地にならない方が良くとも付け加えた。実際、地域住民は観光地としての釧路の価値を知らない事が多く、地域住民の中には、観光客が増えたら生活に支障をもたらす、迷惑であるといった認識さえ持っているというインタビューで説明した。故に観光業に消極的な地域住民の理解や意識が変わらない限り、ここは観光地になってはいけな

以上、インタビューしたネイチャーガイドは、自然環境を利用する観光については観光客の増加に懸念を持っている事で一致した。また現在の状況では、大人数でツアーを行う事は反対であり、仮に観光客が増加したとしても対応しきれないという意見であった。最後に、本稿で気になったのは、インタビューを通じて地域住民の存在を意識する意見がいくつか見られた事である。したがって、ネイチャーガイドからエコツーリズムの理念を重要視する姿勢を感じる事ができた。

b) 観光客の違法行為を見かけた時の対応

前述したように、レンジャーによると、釧路湿原国立公園で利用者は基本的に公園内でマナーを守り、自然破壊への懸念がないと述べた。本稿では、この点についても尋ねたが、その答えを見ると、利用者の自然破壊を阻止できていない事が浮き彫りになり、同時に「北海道アウトドア資格制度」の限界を知る事ができた。

まず、B氏は、自分たちのツアーの観光客はマナーを守っていても、他のツアーの利用者が守っていない場面を何度か目撃したと述べた。さらに大抵そのような場面では、自分たちもツアーを行っているの、その場で観光客を注意する事は難しいと答えた。その一方で、A氏はツアー参加者には厳しく指導していると指摘した。参加者が喜ぶならば環境に悪影響を与えても良い訳ではなく、「ダメな事はダメ」と伝え、参加者を正しい道に案内する事が重要であるとインタビューで説明した。C氏も同じ意見であり、ツアー参加者以外の観光客であっても厳しく注意する事を強調した。外国人観光客であっても同様であり、外国語で強く注意すると答えた。

ところが、ネイチャーガイド個人の信念や性格によっては、利用者の自然破壊を止められない場合がある事や、そもそもネイチャーガイドにはツアー参加者以外の観光客の違法行為を取り締まる権限がない事が大きな問題であると述べた。結局、注意した場合、観光客とのトラブルが生じる可能性が高く、自分たちにとって大きなコストとなる。そこで、インタビューのなかで、自分たちの

権限を強化する事が重要であると強調していた。

以上の意見から、レンジャーが述べた「国立公園」における観光客の違法行為問題については、現場に最も近いネイチャーガイドによって実際には大きな問題である事が明らかになった。

c)「北海道アウトドア資格制度」に対する認識

では「北海道アウトドア資格制度」に対して、どのような認識を持っているのか。この点についてもインタビューした。

まず、比較的ポジティブな意見を持っていたのがB氏である。インタビュー担当者には、この資格を持っている事でガイドをする上での責任感や自覚が生じると答えた。しかし、ガイドの資格がなくてもガイド自体はできるので、取らない企業も中にはいるとインタビューで説明した。また、利用者が企業を選ぶ要素に繋がるので、資格を取得するように推奨していると強調し、全員が資格を取り、全員で情報共有などをしながら一緒に発展する事が望ましいと述べた。

一方、A氏は資格に対してマイナス的なイメージを持っており、主に3つ問題を指摘した。まず1つ目は、資格を持っている事に対して権限がなく、観光客が違法行為をしていても注意する事ができない事である。2つ目は、この資格制度は20年前に起きたアウトドア事故に対する安全面の強化として作られたのにもかかわらず、安全面に対する管理は個々のガイドに任されている上、行政は釧路湿原国立公園で実施されるガイドや業者を一切把握していない事である。そして3つ目は、観光客の多くは、ガイド全員が資格を持っていると思いツアーに参加しているのに対し、実際は資格を持っていない人の方が多く、その事を観光客は知らない事であると説明した。

C氏もA氏の1つ目の問題に対し同様の意見であった。ネイチャーガイドには有資格者専用の腕章などがなく、ガイド資格がある事による差別化がされていない事が問題であるとした。これは、観光客に注意喚起しかできない上、その際に自然資源の利用権利でトラブルになる事

もあるためであり、最重要課題であると説明した。これでは自然環境を十分に守る事ができないので、有資格者に権限や義務を与えるべきであると強調した。

以上、インタビューしたネイチャーガイドは、現在の「北海道アウトドア資格制度」に不満を抱いており、制度の早急な改善を求めている。この資格に権限がある事は観光事業を運営するだけでなく、エコツーリズムの魅力である環境教育の側面からも重要である。また、権限はネイチャーガイドが教育者としての能力を持っている事を示すものでもあり、不十分な制度は、「環境教育」の実施にも大きく悪影響を与えている事が明らかになった。

では、ネイチャーガイドはどのようになればよいのか。釧路を拠点にエコツーリズムを実施しているネイチャーガイドにとって、釧路湿原国立公園は生業の場である。河川の増水や野生動物の移動など、自然環境の変化がツアーの質を左右させるため、彼らは日頃から現場の見回りを欠かさずに行なっている。ネイチャーガイドが各ツアーの実施地で巡回をする事は、釧路湿原国立公園全体で自然環境の専門家が環境変化の見回りをしていると言ってもよいだろう。これはネイチャーガイドの数だけレンジャーが公園内を巡回しているのと同等の効果があると言える。

このような強みをさらに活性化するには、釧路湿原国立公園のガイド全員に「北海道アウトドア資格制度」の資格を義務化すると同時に、アウトドアガイドの権限を強化する必要があると本稿で考えている。観光客の違法行為は現場で取り締まらなければ意味をなさない。レンジャーを増員させるという対策が事実上不可能であれば、自然環境を守る義務と権限を持ったネイチャーガイドを増やしていく体制を作る方が現実的で、有効な対策であると言える。

むすびにかえて

本稿では、釧路湿原国立公園を事例に「国立公園」で

エコツーリズムを実施する事は観光の持続可能性を十分に果たす事が明らかになった。ただし、「国立公園」制度が「弱い」制度であるために観光開発を許しやすい性質を持っている事、エコツーリズムの認知度が低く、重要性が十分に理解されていない事が問題となった。加えて、エコツーリズムを実施するネイチャーガイドが持つ「北海道アウトドア資格制度」にはネイチャーガイドへの権限や義務を保障する力がなく、自然環境を観光客から守る能力を十分に持っているネイチャーガイドの活躍を妨げている事が明らかになった。以上の事から、北海道をはじめ、日本で取り組まれる観光政策が益々展開される現状を踏まえると、今後日本の自然環境を保護するためには、「国立公園」のような観光地ではエコツーリズム型の観光を実施する事が求められると予想された。

このように環境政策が不十分な状態で観光事業を強化する事は1930年代に起きた観光の拡大による自然破壊を2020年代で繰り返す危険性があると本稿では懸念している。一度崩壊した自然環境は簡単に再生できない。観光先進国を目指す前に、今一度日本の環境政策を見直す必要がある。

したがって、今後日本で環境政策を有効なものにしていくために観光体制の見直しが早急に求められており、民間の一部ではすでに自然環境に対して配慮をする事の重要性を理解している。そのような企業を筆頭に発展していく事で持続可能な産業が実現すると言える。一般の人々を中心に持続可能な観光業を展開していく事は日本を環境先進国へする大きな一歩となるのである。

しかしながら、「国立公園」を持続的に利用する上で、ここで取り上げた内容以外にも検討すべき要因が存在する。これについては十分に分析する事ができなかった。まず、「国立公園」へ実際に訪れている一般の観光客にインタビューやアンケートを実施する事ができなかった。次にガイド資格を持っていないネイチャーガイドにインタビューをする事ができなかった。最後に、「国立公園」に関連する全ての市町村や省庁にインタビューをする事ができなかった。ただし、本稿では、日本の「国立公園」とそこで展開される観光政策の実態を紹介し、

自然環境への配慮が不十分である事を明らかにした。本稿が新たに政策を作る際の手助けとなる知見になり得ると願っている。今後の展望として、「一般市民」の「環境教育」に対する認識や理解度を分析する事で、日本の環境政策を有効なものにするための提言に繋げる事としたい。

謝 辞

本研究の作成にあたり、本稿の要である貴重な声になって下さった皆様に心から感謝致します。また、総合研究大学院大学の高畑優氏、帯広畜産大学の吉川徳恵氏、伊藤彩乃氏には、本稿をより良いものにするためにたくさんの議論に付き合ってくださいました。ありがとうございます。

参考文献

本・雑誌論文

英語

Gissibl, Bernhard, “A Bavarian Serengeti: Space, Race and Time in the Entangled History of Nature Conservation in East Africa and Germany in Global Perspective” in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghan, 2012) 102-119.

Harper, Melissa and Richard White, “How national were the first national park? Comparative perspective from the British settler societies,” in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghan, 2012) 56-58.

Lewis Michael, “Globalizing nature: national parks, tiger resources and biosphere reserves in independent India”, in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghan, 2012) 224-237.

Kubo, Takahiro, Yasushi Shoji, Takahiro Tsuge and Koichi Kuriyama, “Voluntary Contributions to Hiking Trail Maintenance: Evidence From a Field Experiment in a National Park, Japan,” *Ecological Economics* Vol.144 (2018): 124-128.

Kupper, Patrick, “Translating Yellowstone: early European national parks, Weltnaturshutz and Swiss model,” in *Civilizing Nature*, eds. Bernhard Gissibl, Sabine Höhler & Patrick Kupper (New York: Berghan, 2012) 127-128.

Shoji, Yasushi, Hyerin Kim, Takahiro, Kubo, Tetsuya Aikoh and Koichi Kuriyama, “Understanding preferences for pricing in Japan’s national parks using the best-worst scaling method,” *Journal for Nature Conservation* Vol.60 (2021): 1617- 1381.

日本語

イーグルズ・ポール、ステファン・マックール、クリストファー・ヘインズ『自然保護とサステイナブル・ツーリズム』（平凡社、2005年）。

石井昭夫「観光政策」岡本伸之編『観光学入門』（有斐閣、2001年）、263-285頁。

岡本伸之「観光と観光学」岡本伸之編『観光学入門』（有斐閣、2001年）、1-28頁。

海津ゆりえ「観光と環境」岡本伸之編『観光学入門』（有斐閣、2001年）、149-166頁。

加藤則芳『日本の国立公園』（平凡社、2000年）。

上岡克己『アメリカの国立公園 自然保護運動と公園政策』（築地書館、2002年）。

環境省釧路自然環境事務所『日本の国立公園 釧路湿原国立公園』（環境省、2017年）。

環境省自然環境局国立公園課「奄美群島国立公園の誕生」『国立公園』第752号（2017年）

——「国立公園満喫プロジェクトの中間評価と今後の方向性について」『国立公園』第768号（2018年）。

古村学『離島エコツーリズムの社会学 隠岐・西表・小

笠原・南大東の日常生活から』（吉田書店、2015年）。

自然公園財団編『自然公園の手びき』（一般財団法人自然公園財団、2018年）。

瀬田信哉『再生する国立公園 日本の自然と風景を守り、支える人たち』（アサヒビール株式会社、2009年）。

高槻世紀『野生動物と共存できるか』（岩波書店、2006年）。

武内和彦・渡辺綱男編『日本の自然環境政策 自然共生社会をつくる』（東京大学出版会、2014年）。

二宮咲子「希少種保護をめぐる人と人、人と自然の関係性の再構築」宮内泰介編『なぜ環境保全はうまくいかないのか 現場から考える「順応的ガバナンス」の可能性』（新泉社、2013年）、78-99頁。

畠山武道・土屋俊幸・八巻一成編『イギリスの国立公園の現状と未来 進化する自然公園制度の確立に向けて』（北海道大学出版、2012年）。

ハニー・マーサ『エコツーリズムと持続可能な開発 楽園はだれのもの？』（有くんぷる、2016年）。

丸山宏『近代日本公園史の研究』（思文閣、1994年）。

村串仁三郎『自然保護と戦後日本の国立公園 続「国立公園成立史の研究」』（時潮社、2011年）。

——『国立公園成立の研究』（法政大学出版局、2012年）。

——『高度成長期日本の国立公園－自然保護と開発の激突を中心に－』（時潮社、2016年）。

安村克己「観光の歴史」岡本伸之編『観光学入門』（有斐閣、2001年）、31-56頁。

渡辺綱男「釧路湿原国立公園と自然再生」国立公園研究会・自然公園財団編『国立公園論 国立公園の80年を問う』（南方新社、2017年）、27-33頁。

インターネット

英語

National Park Foundation, *How Many National Parks are There?*, <https://www.nationalparks.org/connect/blog/how-many-national-parks-are-there> (2021.2.8 アクセス)

The Canadian Encyclopedia, *National Parks of Canada*,

<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/national-parks-of-canada> (2021.2.8 アクセス)

日本語

一般社団法人北海道体験観光推進協議会 北海道アウトドア資格制度業務センター『北海道知事メッセージ』
<http://do-taiken.jp/governor/> (2021.1.25 アクセス)

上野観光連盟『公園誕生太政官布達 上野の歴史を知る』
<http://www.ueno.or.jp/history/> (2021.1.25 アクセス)

環境省『国立公園満喫プロジェクト等推進事業』
<https://www.env.go.jp/guide/budget/h30/h30juten2-sesakushu/007.pdf> (2021.1.20 アクセス)

環境省『国立公園の訪日外国人利用者数について』
<https://www.env.go.jp/press/105259.html> (2021.1.20 アクセス)

環境省『日本の国立公園』
<https://www.env.go.jp/park/daisetsu/index.html> (2021.1.25 アクセス)

観光庁「国際会議観光都市の認定について」
http://www.mlit.go.jp/kankocho/topics07_000053.html (2021.1.25 アクセス)

観光庁「出入国者数」
http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/in_out.html (2021.1.25 アクセス)

Good・Day 北海道「自然と景観」
<https://www.visit-hokkaido.jp/category/21> (2021.1.25 アクセス)

国土交通省観光庁『明日の日本を支える観光ビジョン』
<http://www.mlit.go.jp/common/001126601.pdf> (2021.1.20 アクセス)

北海道 HP『北海道の概要』
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/overview/index.htm> (2021.1.25 アクセス)

北海道 MICE 誘致推進協議会「釧路」
<https://hokkaidomice.com/kushiro/> (2021.1.25 アクセス)

環境省 HP「第3回国立公園満喫プロジェクト有識者会議 議事次第・配布資料」
http://www.env.go.jp/nature/np/mankitsu/03/conf/mat03_2-1.pdf

(2021.1.20 アクセス)

北海道観光復興機関『北海道アウトドア資格制度』
<http://www.hokkaido-taiken.jp/guide/> (2021.1.25 アクセス)

内閣府「国立公園に関する世論調査」『世論調査』
<https://survey.gov-online.go.jp/h25/h25-kouen/zh/z04.html> (2021.1.20 アクセス)

インタビュー

ネイチャーガイド D 氏 (2018 年 6 月 13 日実施)

一般社団法人釧路観光コンベンション協会 (2018 年 6 月 18 日実施)

北海道釧路総合復興局環境生活課 (2018 年 6 月 19 日実施)
釧路市役所 (2018 年 7 月 3 日実施)

ネイチャーガイド C 氏 (2018 年 7 月 6 日実施)

釧路開発建設部の職員 (2018 年 7 月 9 日実施)

釧路湿原自然保護官 (2018 年 7 月 9 日実施)

釧路湿原自然保護官補佐 (2018 年 7 月 9 日実施)

ネイチャーガイド A 氏 (2018 年 7 月 13 日実施)

ネイチャーガイド B 氏 (2018 年 7 月 14 日実施)

観光庁の職員 (2018 年 9 月 3 日実施)

エコツーリズム企業 (2018 年 10 月 1 日実施)

Abstract

The aim of this research is to analyze the compatibility between the “tourism policy” and “environmental protection policy” implemented by Japanese government. To achieve this goal, this paper focused on Japanese National Park System and it is divided in four sections. In the first two, this study reviews the history of Japanese national parks and remarks the negative effects that massive tourism has on environmental protection. Later, in sections three and four, this paper explains the main aspects of the case study (Kushiro Shitsugen National Park) and shows the results

of the interviews carries out with the actors involved in the tourism policy in this park. The main result is that there is a discrepancy among stakeholders around a profitable tourist activity and the establishment of true environmental protection. In conclusion, this study shows that there are not the conditions to implement a massive tourism activity in Japanese National Park System. It is necessary to rethink a policy that allows a sustainable use of national parks and seek a tourism policy that contributes to environmental protection.

Students' responses to a flipped classroom model in a first-year university English class

Maki Terauchi HO

(Received:6 May, 2021) (Accepted:23 July, 2021)

反転授業に対する大学1年の学生の反応

寺内麻紀

Abstract

A flipped classroom is one innovative way to break out from the traditional learning environment. It has been gaining the attention of educators who are struggling to keep their classrooms active and engaging. Although its theory makes sense to spend time on engaging activities during the class instead of passive lecturing, many teachers fear the lack of the students' preparation, resulting in being forced to have both lecture and activities in class within the limited time. In addition, although teachers believe that students would enjoy active participation in the class, there is a possibility that the students might prefer the traditional lecture style classroom after all. In this study, the responses to a flipped classroom model was surveyed with a questionnaire, and the model of the flipped classroom was analyzed from the students' points of view. As a consequence, although many students preferred the flipped classroom model, they encountered difficulties with the pre-writing quiz that they were supposed to take as the preparation for the class. Therefore, the responses suggest that careful preparation for the pre-class assignment is an essential part of a successful flipped classroom implementation.

Keywords: flipped classroom, Moodle quiz, student survey, writing

¹ Department of Human Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

Address correspondence: HO Maki Terauchi, hoobihiro@gmail.com

帯広畜産大学人間科学科

連絡先: 寺内麻紀, hoobihiro@gmail.com

Introduction

A flipped classroom is a pedagogical approach which moves the instruction normally given in the class in the lecture-style to individual learning at home, and during the class time teachers apply the learnt materials normally done as an assignment at home (Bergmann & Sams 2012). With this approach, the students become more responsible for their learning and participate in class discussion (Halili & Zainuddin 2015). Recently, the flipped classroom model has been gaining attention from various educational fields. Uzunboylu and Karagozlu (2015) reported cases of implementation in the actual classroom. English as a second language or a foreign language are not exceptions to its use (Li 2018).

First-year students in Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine are required to take English classes. One of the required classes is Grammar and Composition, English I in spring term and English II in fall term. In this paper, the students in English II: Grammar and Composition class are using the same series textbook as spring term to study and practice various academic writing styles. Throughout the year, students gradually learn how to write from a basic short paragraph to more sophisticated multiple paragraphs. Normally, they have lectures about the organization of writing including some grammatical points; they also practice teacher-instructed sentence exercises during class. Then after class, they write a paragraph following the instruction of the writing requirement. Given a few days to complete, they submit their writing assignment before the next class through Moodle.

Although the students use different textbooks from the spring to fall term, the series is the same, and the instructional design is the same. Therefore, by fall term, the students are very familiar with the class routine. They have developed their expectation of their class and assignments. During the term, the students were given regular lecture style classes and

writing assignments for eight weeks as described above.

Methods

Google Forms was used to make survey questions which were given to 110 first-year students in mid-January 2019 to evaluate the flipped classroom model. Eighty-seven students completed the survey. Prior to the survey, they had eight once-a-week, conventional in-class lectures and at-home writing assignments. Then, a flipped classroom, at-home pre-writing quiz and in-class writing class model was conducted four times, also once a week. In order to ease the stress of answering the survey questions, the questions were kept few at 5 questions, written in both Japanese and English.

The students were asked when they took the pre-writing quiz and what they thought about the quiz, and whether they preferred writing at home or in class. They were also given space to give comments freely.

Result and Discussion

The first question asked the time when the students took the pre-writing quiz. The teacher encouraged them to take the quiz one day prior to the class so that it would help them write the composition in class. In order to reward those who took the quiz before the class, the quiz could be taken as many times as they wanted, in case they made mistakes. However, if a student took the quiz on the day of class or later, then he or she could take it only once. Only 14 students (16.1%) took it on class day (Fig. 1), which prevented the opportunity to retry the quiz if they had wrong answers. Forty-one students (47.1%) answered that they took it the day before. Overall, 83.9% of the students took the quiz prior to the class, therefore, most students received the flipped classroom model (Fig. 1).

The students were asked what they thought about the quizzes and if they were helpful for their writing composition. They were asked to rate on a 5-point Likert scale of 1 = very easy to 5 = very difficult. Over 70% of students answered

that they were difficult (4) or very difficult (5), although they had been practicing similar exercises to compose sentences prior to these classes (Fig. 2). The pre-writing quizzes were intended to help students prepare their composition; however, the students did not find them particularly helpful towards their writing (Fig 3). Only 25 (28.7%) found them either helpful or very helpful; thirty-four (39%) thought the quizzes were not helpful.

From their comments, many students encounter some trouble with the quizzes (Fig. 4). One of the reasons was due to computer grading. In Moodle, the answers for the quiz

can be set to be automatically graded; however, there may be multiple correct answers for a single question. Moodle allows multiple answers settings, but only grades if the answers are exactly the same as the set ones. Therefore, some answers would be graded as wrong answers when they are actually correct. The teacher explained the problems and possibilities of these occurrences and assured students that the quizzes would be graded correctly when the teacher manually graded them at a later time. Despite the assurances, there was little alleviation of the students' frustrations.

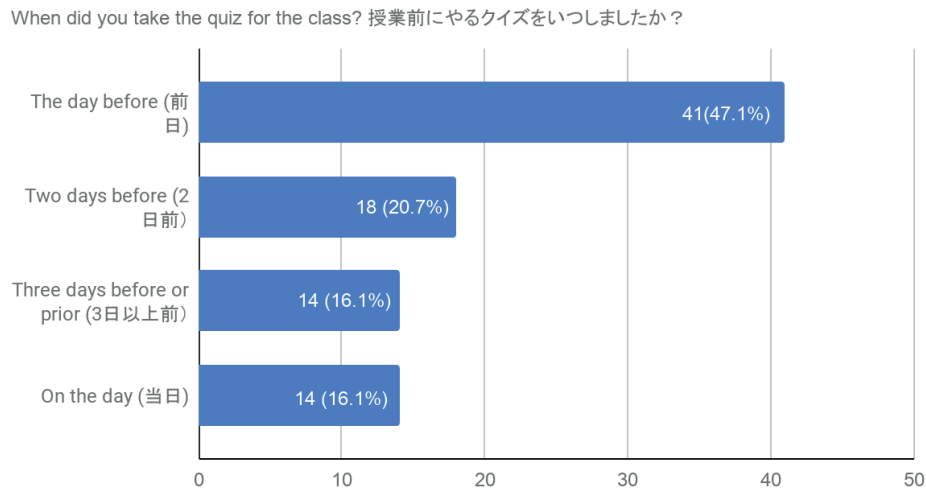


Fig. 1 Timing of the quiz

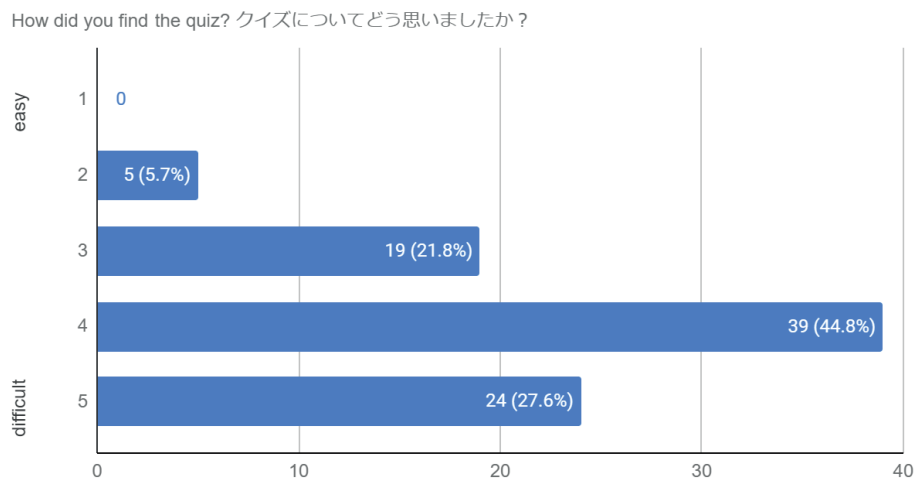


Fig. 2 Difficulty

Was the quiz helpful for you to write the composition later?
課題作文を書くのにクイズをやるのは役立ちましたか？

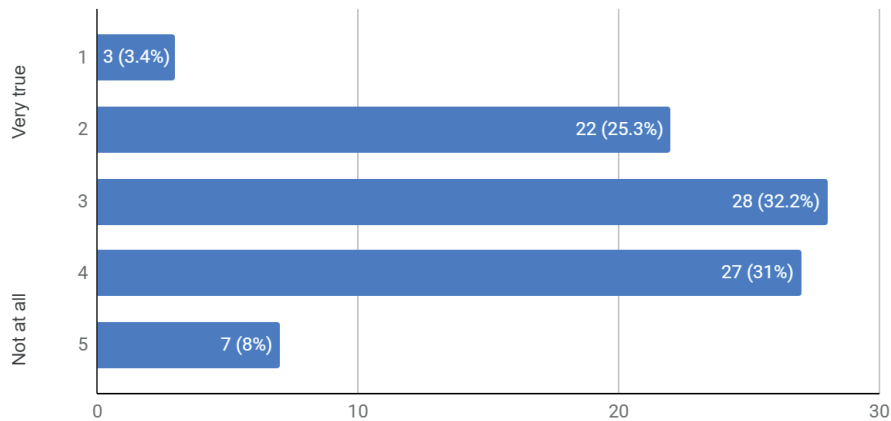


Fig. 3 Helpful

Comment, complaint, or suggestion about the class. 授業についてのコメント、不満、提案。

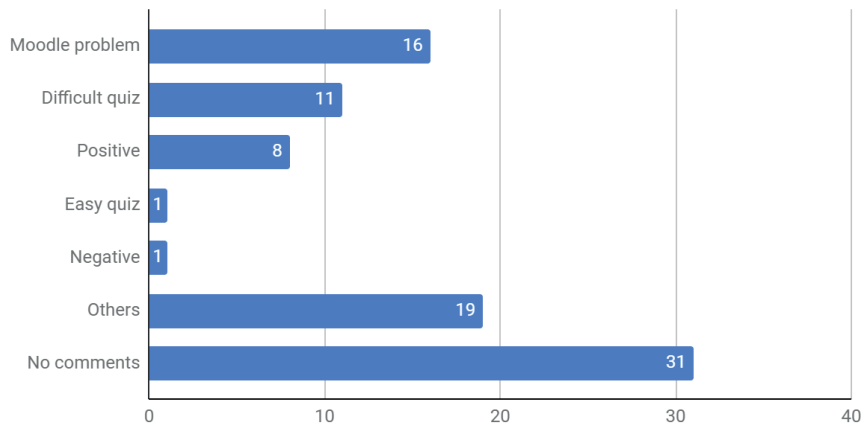


Fig. 4 Comments

Conclusions

Although the students expressed their complaints and annoyances toward the pre-writing quiz, the overall evaluation of the flipped classroom was positive. Of course, this is not to suggest the entire class format should be changed. However, a flipped classroom model can be conducted from time to time depending on the class materials or the time of the term to break up the routine of the class style.

The biggest challenge in the flipped classroom model is the pre-class activities (Baig 2019; Bergmann & Sams 2012).

Looking at the comments in the survey, the pre-writing quiz can be improved in many ways. One of the common barriers in implementing a flipped classroom is the use of computers and internet (Baig 2019; Wang 2017). Lack of free WIFI access sometimes can be blamed for the completion of a pre-class activity (Li 2018). According to Campbell (2019), the students are mostly using mobile devices and not fully aware of their convenient functions for English writing. Therefore, including instruction of effective use of mobile devices in taking the Moodle quiz might be helpful for their pre-class preparation. Having better experiences with the pre-writing

activities would enhance the motivation of the students to engage in preparation for the class, thus, participation in the class. Therefore, further investigation and careful preparation of the pre-writing activity are needed for the implementation of a successful flipped class model.

References

- Baig, M. A. (2019). To study the barriers in implementing flipped classroom: A review of selected literature. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(5): 498–507.
- Bergmann, J & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Campbell, D. J. (2019). Student awareness and usage of English predictive text on mobile devices. *Research Bulletin of Obihiro University*, 40: 90–94.
- Halili, S. H. & Zainuddin, Z. (2015). Flipping the classroom: What we know and what we don't. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning (TOJDEL)*, 3(1): 28-35.
- Li, Y. (2018). Current problems with the prerequisites for flipped classroom teaching: A case study in a university in Northwest China. *Smart Learning Environments*, 5(1): 1–23. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0051-4>
- Uzunboyly, H. & Karagozlu, D. (2015). Flipped classroom: A review of recent literature. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 7(2): 142–147. <https://doi.org/10.18844/wjet.v7i2.46>
- Wang, T. (2017). Overcoming barriers to ‘flip’: Building teacher's capacity for the adoption of the flipped classroom in Hong Kong secondary schools. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1): 1–11. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0047-7>

摘 要

反転授業は、従来通りの教育指導方法を覆す革新的な方法の一つである。授業を躍動的、積極的なものに保つため日々苦勞している教育者たちから注目を集めている。受動的な講義より、活動的なアクティビティを授業中に行うという理にかなった方法だが、多くの教師は、生徒の準備不足から、限られた授業時間の中で講義とアクティビティの両方を余儀なくことを恐れている。また、教師は生徒が積極的に授業に参加することを楽しんでいて信じているが、生徒は従来の講義形式の授業方法を好む可能性もある。本研究では、反転授業モデルへの生徒の反応をアンケート調査で収集し、生徒からの視点で反転授業を分析した。その結果、多くの生徒が反転授業モデルを好んだが、授業準備のためのライティング準備クイズで問題があった。そのため、反転授業モデルを成功させるためには十分な授業準備の課題の作成が重要であることを示唆している。

キーワード：反転授業、ムードルクイズ、学生調査、ライティング

令和2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

畜産生命科学専攻

1. 一乳牛牧場における4年間の牛乳頭腫症の発生状況
ならびにBPV遺伝子型決定
(山田 朝日霞, 家畜生産科学)

畜産科学専攻(博士前期課程)

1. ホルスタイン種の経済形質と暑熱ストレス耐性の遺
伝的関連性に関する研究
(馬 卓偉, 家畜生産科学)
2. 嫌気発酵による海藻バイオマスからのバイオガス生
産
(ユヘンドラ アピ, 農業環境工学)
3. バレイショに見られる四分子型雄性不稔性の遺伝解
析と育種的利用
(梨木 聡人, 植物生産科学)
4. 植物スフィンゴ脂質の化学特性に関する研究
ー醸造過程並びに化学処理における変化ー
(檜垣 知里, 食品科学)
5. クランベリー由来のプロアントシアニジンがウシの
精子ー子宮の相互作用および精子機能におよぼす影
響
(青木 梨紗, 家畜生産科学)
6. ウシCOCの変性過程における自然免疫系の関与につ
いて
(秋山 大樹, 家畜生産科学)
7. ニホンジカを発見しやすい道路植生管理の提案
ードライバーの視認性と植生高との関係からー
(吾田 佳穂, 環境生態学)
8. 発酵風味に特徴のある酵母を利用した新規製パン法
の開発に関する研究
(荒木 みのり, 食品科学)

The 2020 Academic Year
Index of Master's Theses for
the Graduate School of Obihiro
University of Agriculture and
Veterinary Medicine

Master's Program in
Life Science and Agriculture

1. A four years study on bovine papillomavirus genotypes
and prevalence of papillomatosis in a dairy farm
(Asuka Yamada, Animal Production Science)

Master's Program

1. Studies on genetic relationships between economic traits
and heat stress tolerance of Holsteins
(Zhuowei Ma, Animal Production Science)
2. Potential of biogas production from anaerobic digestion
of seaweed biomass
(Yuhendra AP, Engineering for Agriculture)
3. Genetic analysis of the tetrad male sterility and its
utilization in potato breeding
(Akito Nashiki, Plant Production Science)
4. Studies on the Sphingolipid Properties in Plants -
Changes During Brewing or Chemical Treatment -
(Chisato Higaki, Food Science)
5. Impacts of cranberry proanthocyanidins on sperm-
uterine interaction and sperm functions in cows
(Risa Aoki, Animal Production Science)
6. The involvement of innate immune system in bovine
COC degeneration process
(Daiju Akiyama, Animal Production Science)
7. A proposal for road vegetation management to facilitate
the detection of sika deer: The relationship between
driver visibility and vegetation height
(Kaho Azuta, Ecology and Environmental Science)
8. Study on the development of bread making methods
using yeasts with distinctive fermentation flavors
(Minori Araki, Food Science)

- | | |
|--|--|
| 9. 風力発電でのコウモリ類の衝突回避にむけたカットイン風速導入の可能性
(安藤 駿汰, 環境生態学) | 9. Feasibility of introducing cut-in wind speed to avoid collisions of bats with wind turbines.
(Shunta Ando, Ecology and Environmental Science) |
| 10. 雄ヒグマ (<i>Ursus arctos</i>) の成長にともなう頭蓋内部構造の形態学および定量的研究
(板倉 来衣人, 動物医科学) | 10. Morphological and quantitative studies of the internal structure of the skull in male brown bears (<i>Ursus arctos</i>) with growth
(Raito Itakura, Veterinary Life Science) |
| 11. 環境教育の短期的な効果と持続性
(大平 まどか, 環境生態学) | 11. Evaluation the short-term effect of environmental education programs and its lasting
(Madoka Ohira, Ecology and Environmental Science) |
| 12. 農福連携における就労継続支援事業所支援員の役割の経時的変化
(岡 あゆみ, 農業経済学) | 12. Chronological change in the role of Continuous working support institution worker on Agriculture-welfare collaboration
(Ayumi Oka, Agricultural Economics) |
| 13. 森林の主要樹種の違いが落枝上から出現する変形菌の種構成に及ぼす影響
(岡本 朋子, 環境生態学) | 13. Effect of difference in major tree species in forest on species composition of myxomycetes
(Tomoko Okamoto, Ecology and Environmental Science) |
| 14. <i>Plasmodium yoelii</i> および <i>Trypanosoma congolense</i> 感染マウスにおけるビタミンE誘導体, α -Tocopheryloxy acetic acid, の効果
(川村 香純, 動物医科学) | 14. Effect of α -tocopheryloxy acetic acid, a vitamin E derivative, on the experimental infection of mice with <i>Plasmodium yoelii</i> and <i>Trypanosoma congolense</i>
(Kasumi Kawamura, Veterinary Life Science) |
| 15. 道産小麦「ゆめちから」の小麦粉から分離した乳酸菌を用いた発酵種による生地製のパン性改善効果の検討
(北原 拓真, 食品科学) | 15. Study on the improvement effects on bread baking using lactic acid bacteria isolated from flour of the wheat variety "Yumechikara" in Hokkaido
(Takuma Kitahara, Food Science) |
| 16. 黒毛和種の大腿骨より調整した牛骨スープの抽出向上および成分に及ぼす要因に関する研究
(斉藤 芽衣, 食品科学) | 16. Study on improvement of extraction of beef bone soup prepared from Japanese Black femur and factors affecting its components
(Mei Saito, Plant Production Science) |
| 17. スケール依存性を考慮した洋上風力発電に対する海鳥のセンシティブティマップ
(佐藤 夕夏, 環境生態学) | 17. Seabird Sensitivity Map for Offshore Wind Power Considering Scale Dependence
(Yuka Sato, Ecology and Environmental Science) |
| 18. 菌体外多糖生産性乳酸菌 <i>Lactobacillus fermentum</i> MTCC25067株の推定フリップパーゼ遺伝子破壊株の作製と性状解析
(猿渡 夕貴, 食品科学) | 18. Preparation and characterization of a putative flippase gene-disrupted mutant of exopolysaccharide producing <i>Lactobacillus fermentum</i> MTCC 25067
(Yuki Saruwatari, Food Science) |

19. ニホンオオカミ (*Canis lupus hodophilax*) における頭蓋内部構造の比較形態学的研究
(鈴木 千尋, 動物医科学)
20. 腸管モデル細胞系におけるコメ由来グルコシルセラミドの効果ならびに作用機序の研究
(曾我 みちる, 食品科学)
21. 十勝におけるマンガリッツアブタの成長と枝肉成績, 脂肪生成に関する研究
(高谷 龍馬, 家畜生産科学)
22. ゼブラフィッシュ胚を用いたゼアラレノン類のエストロゲン様作用と行動に与える影響
(橘 佳孝, 動物医科学)
23. 血縁関係がイモゾウリムシの再交尾に及ぼす影響
(田中 愛梨, 環境生態学)
24. ウシ卵胞における鉱質コルチコイド受容体およびHSD11B2の発現動態
(谷 直喜, 家畜生産科学)
25. 有用共生細菌 *Variovorax* sp. による野菜類の育成促進と環境ストレス軽減効果に関する研究
(塚本 泰弘, 食品科学)
26. 十勝地方の森林に自生する植物の光環境への順化に関する研究
(出口 怜, 環境生態学)
27. マウス肝炎モデル系における食餌性エタノールアミングリセリン脂質の効果ーサブクラス構造の意義の検討ー
(富永 祐基, 食品科学)
28. ニワトリの卵形質における鶏種差の比較および産卵能力に関与するゲノム領域の探索
(西村 健志, 家畜生産科学)
29. 共生細菌ナルドネラが宿主イモゾウリムシに与える交尾行動への影響
(濱谷 杏子, 環境生態学)
19. Comparative morphological studies of the internal structure of the skull in the Japanese wolf (*Canis lupus hodophilax*)
(Chihiro Suzuki, Veterinary Life Science)
20. Study on the effect of glucosylceramide from rice in an intestinal model cell and its mechanism of action
(Michiru Soga, Food Science)
21. Growth, carcass performance and adipogenesis of Mangalica pig in Tokachi
(Ryoma Takatani, Animal Production Science)
22. Assessment of estrogenic-like and behavioral effects of zearalenones using zebrafish larvae
(Yoshitaka Tachibana, Veterinary Life Science)
23. Effect of kinship on remating of the West Indian Sweet potato weevil, *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire)
(Airi Tanaka, Ecology and Environmental Science)
24. Expression dynamics of mineralocorticoid receptor and HSD11B2 during bovine follicle development
(Naoki Tani, Animal Production Science)
25. Research on the growth promotion of leaf vegetables and reduction of environmental stress by a useful plant growth-promoting bacterium, *Variovorax* sp.
(Yasuhiro Tsukamoto, Food Science)
26. Acclimation to light environment for wild forest plants in Tokachi region
(Ray Deguchi, Ecology and Environmental Science)
27. Effect of dietary phosphatidylethanolamine on drug-induced hepatitis in mice -Significance of subclass structure-
(Yuki Tominaga, Food Science)
28. Exploration of genomic regions for egg production trait in Nagoya and breed differences of egg amino acid traits in five chicken breeds
(Kenji Nishimura, Animal Production Science)
29. Effect of symbiotic bacteria *Nardonella* infection on mating behavior of the West Indian sweet potato weevil, *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire)
(Momoko Hamatani, Ecology and Environmental Science)

- | | |
|--|---|
| <p>30. スペルトコムギ由来の難脱穀性遺伝子 <i>q</i> における農業的有用性の検証
(平田 博史, 植物生産科学)</p> <p>31. 反芻胃内発酵を調節する新規未利用素材の探索
(藤森 美帆, 家畜生産科学)</p> <p>32. ヨーロッパ腐蛆病菌 <i>Melissococcus plutonius</i> の新規病原因子の機能解明
(萬田 明, 植物生産科学)</p> <p>33. ばんえい競走馬における給与飼料・下部消化管内細菌叢・疾病罹患歴の統合的解析
(矢野 琳太郎, 家畜生産科学)</p> <p>34. 長芋の腸内細菌叢に及ぼす影響
(吉田 篤史, 食品科学)</p> <p>35. アズキの機械作業適性向上に寄与する草型QTLsの検出および詳細マッピング
(吉田 透, 植物生産科学)</p> <p>36. キャンパスに設置されたリフィル型手指消毒液の細菌汚染と使用状況に関する研究
(ファヤッド アブドルウヌウ, 動物医科学)</p> <p>37. ウシ卵管上皮細胞への精子接着における精子Toll様受容体2の関与
(金 礼辰, 家畜生産科学)</p> <p>38. ユーグレナオイルへの有機酸添加が反芻動物における温室効果ガス排出量と栄養利用に及ぼす影響
(バドベヘ ベルグティ, 家畜生産科学)</p> <p>39. 牛乳房炎におけるキトサン経口投与による抗炎症および免疫誘導効果
(潘 昱儀, 家畜生産科学)</p> <p>40. 白色担子菌処理による副産物の木質化作物の飼料価値改善における前処理としての太陽光エネルギーの利用
(ランドラントアリンボラ ラザニリアナ, 家畜生産科学)</p> | <p>30. Agronomic importance of non-free-threshing gene <i>q</i> from spelt wheat
(Hiroshi Hirata, Plant Production Science)</p> <p>31. Explpration of By-products as Novel Regulator of Rumen Fermentation
(Miho Fujimori, Animal Production Science)</p> <p>32. Functional chracterization of a novel virulence factor of <i>Melissococcus plutonius</i>, the causative agent of European fouldbrood
(Mei Manda, Plant Production Science)</p> <p>33. Integrative analyses on feed, hindgut microbiome, and medical history of Banei draft racehorses
(Rintaro Yano, Animal Production Science)</p> <p>34. Effect of Chinese yam (<i>Dioscorea polystachya</i>) on intestinal flora
(Atsushi Yoshida, Food Science)</p> <p>35. Detection and fine mapping of plant-type related trait QTLs contributes efficiency of mechanized weeding and harvesting in Adzuki bean
(Toru Yoshida, Plant Production Science)</p> <p>36. Bacterial contamination of refillable hand sanitizers in Obihiro University
(Fayadh Abdounourou, Veterinary Life Science)</p> <p>37. Toll-like receptor 2 of sperm is involved in sperm attachment to bovine oviduct epithelial cells
(Yejin Kim, Animal Production Science)</p> <p>38. Effects of Euglena oil with organic acid on greenhouse gas emission and nutrient utilization by ruminants
(Batkikh Belgutei, Animal Production Science)</p> <p>39. Anti-inflammatory and immunostimulatory effects of oral supplementation of chitosan on mastitis in dairy cows
(Yu I Pan, Animal Production Science)</p> <p>40. Use of solar energy as pretreatment in improving the feeding value of lignified crop by-products by while rot fungi treatment
(Lazaniriana Randrantoarimbola, Animal Production Science)</p> |
|--|---|

令和2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

The 2020 Academic Year, Index of
Dissertation for the Graduate School of
Obihiro University of Agriculture and
Veterinary Medicine

- | | |
|--|---|
| 1. ウシ母体の免疫応答を制御する精子と卵管の相互作用ダイナミクス
(モリロ ベルナディン アルメダ) | 1. Dynamics of sperm-oviduct interaction that regulates maternal immune response in cattle
(MORILLO Vernadyn Almeda) |
| 2. 細菌感染したウシ子宮内におけるペプチドグリカンによる初期胚-母体のクロストーク阻害
(ジナー モハマト アリ) | 2. Disruption of early embryo-maternal crosstalk via peptidoglycan in the infected uterus in the cow
(ZINNAH Mohammad Ali) |
| 3. 経営資源の編成と飼養管理が大規模酪農経営の経済性格差に与える影響
(三宅 俊輔) | 3. Impact on economic disparity of management resources and feeding management on large-scale dairy farm
(SYUNSUKE Miyake) |
| 4. 野菜や根菜のプレバイオティクス効果について
(キルア アルドリン ドナシアナ) | 4. Bioactivity of prebiotics from commonly consumed vegetables and root crops under simulated gastrointestinal conditions
(KILUA Aldrine Donnasiana) |
| 5. 食餌性リン脂質の消化器官における代謝並びに機能に関する研究
(バーナード エフエントス グマ) | 5. Studies on metabolism and functional role of dietary phospholipids in the digestive system
(BERNARD Ephantus Nguma) |
| 6. ネオスポラ・カニナム由来抗原タンパク質の同定と表面抗原NcSAG1の解析
(アブデルバキィ ハナン ハッサン マッモウド) | 6. Identification of antigenic proteins from Neospora caninum and characterization of the surface antigen, NcSAG
(ABDELBAKY Hanan Hassan Mahmoud) |
| 7. フィリピンにおけるトキソプラズマ感染の血清疫学調査とイムノクロマトテストの診断への応用
(イバニエズ ロシェル ハイディー ダクラン) | 7. Seroepidemiological study of Toxoplasma infection in the Philippines and the application of an immunochromatographic test for its diagnosis
(YBANEZ Rochelle Haidee Daclan) |
| 8. トリパノソーマ症とピロプラズマ症の流行において家畜の待機宿主が果たしている役割に関する研究
(エラタ アフラー タジェルサー モハメト) | 8. Studies on the roles of livestock reservoirs in the epidemic of trypanosomosis and piroplasmosis
(ELATA Afraa Tajelsir Mohamed) |
| 9. 家禽及び幼若反芻動物におけるクリプトスポリジウム症の分子疫学に関する研究
(ビン カビル モハメド ハジャズ) | 9. Studies on molecular epidemiology of cryptosporidiosis in poultry and young ruminants
(BIN KABIR Md. Hazzaz) |
| 10. トキソプラズマのアスパラギン酸アミノ基転移酵素の機能解析
(李 積旭) | 10. Functional characterization of aspartate aminotransferase from <i>Toxoplasma gondii</i>
(LI Jixu) |

- | | |
|--|--|
| <p>11. 中国新疆ウイグル自治区におけるウシ、ウマ、ヒツジのマダニ媒介病原体の分子検出および性状解析
(リ ヨンチャン)</p> | <p>11. Molecular detection and characterization of tick-borne pathogens in cattle, horses and sheep in Xinjiang Uygur Autonomous Region, China
(LI Yongchang)</p> |
| <p>12. <i>Lactobacillus fermentum</i> MTCC25067が生産する菌体外多糖の構造粘性相関
(メンギー プハマト)</p> | <p>12. Structure-viscosity relationship of exopolysaccharide produced by <i>Lactobacillus fermentum</i> MTCC25067
(MOHAMMADU AKUTHAR Muhammed Ihshan)</p> |
| <p>13. 中国江西省におけるマダニ相とマダニ媒介性バベシアの検出およびバベシア感染フタトゲチマダニにおける発現変動遺伝子の同定
(鄭 衛青)</p> | <p>13. Epidemiological survey of ticks and tick-borne Babesia species in Jiangxi, China and identification of differentially expressed genes from <i>Haemaphysalis longicornis</i> in response to <i>Babesia</i> infection
(ZHENG Weiqing)</p> |

令和2年度
岐阜大学大学院連合獣医学研究科
博士学位論文題目

The 2020 Academic Year, Index of
Dissertation for the United Graduate
School of
Veterinary Science, Gifu University

- | | |
|--|---|
| <p>1. アジアおよびアフリカ諸国での発生例から分離されたニューカッスル病ウイルスの遺伝的およびウイルス学的特徴に関する研究
(Tran Thi Huong Giang)</p> | <p>1. Studies on Genetic and Virologic Characterization of Newcastle Disease Virus Isolated from the Outbreaks in Asian and African Countries</p> |
| <p>2. 鶏貧血ウイルスの持続感染および東南アジア諸国におけるウイルスの遺伝的特徴に関する研究
(DONG Van Hieu)</p> | <p>2. Studies on Persistent Infection of Chicken Anemia Virus and Genetic Characterization of the Virus in Southeast Asian Countries</p> |
| <p>3. ジャワヤマアラシ (<i>Hystrix javanica</i>)の生殖器における形態学的研究
(ANNI NURLIANI)</p> | <p>3. Morphological Studies on the Reproductive Organs in the Sunda Porcupine (<i>Hystrix javanica</i>)</p> |
| <p>4. 若齢肥育牛における地方病性牛白血病発症機序解明に関する研究
(前澤 誠希)</p> | <p>4.</p> |
| <p>5. イヌヒアルロニダーゼの髄核融解薬としての利用に関する研究
(釜田 悟)</p> | <p>5.</p> |
| <p>6. 乳牛におけるDifructose Anhydride (DFA) IIIの飼料添加が骨密度および骨代謝に及ぼす影響に関する研究
(前谷 文美)</p> | <p>6.</p> |

- | | |
|--|-----------|
| <p>7. アガロースゲル電気泳動キットを用いて測定した乳
用牛の血清アルカリフォスファターゼアイソザイム
活性に関する研究
(千葉 暁子)</p> | <p>7.</p> |
| <p>8. 乳牛における卵管局所の性ステロイドホルモンによ
る卵管上皮分泌機能制御に関する研究
(碓野 健)</p> | <p>8.</p> |

令和2年度
岩手大学大学院連合農学研究科
博士学位論文題目

The 2020 Academic Year, Index of
Dissertation for the United Graduate
School of
Agricultural Science, Iwate University

- | | |
|--|--|
| <p>1. 吸着剤の投与による泌乳牛における放射性セシウム
の飼料から乳への移行抑制に関する研究
(生沼 英之)</p> | <p>1. Study on suppression of radiocesium transfer from feed
to milk in lactating dairy cows by administration of
adsorbents</p> |
| <p>2. ポテトハーベスタの作業性能向上に関する研究
(船引 邦弘)</p> | <p>2. Studies on improving work performance of potato
harvesters</p> |
| <p>3. 北海道の異なる森林タイプにおけるオサムシ科甲虫
類 (Coleoptera, Carabidae) : 群集構造、分布およ
び環境要因との関係
(貝塚 淳)</p> | <p>3. Carabid beetles (Coleoptera:Carabidae) in several types
of forest in Hokkaido, Japan: Relationship with carabid
assemblages, distributions and environmental factors</p> |

帯 大 研 報
RES. BULL. OBIHIRO UNIV.

編 集 委 員(※委員長)

大 坪 秀 典 大 平 依理子 熊 野 了 州
Glen Hill ※松 長 延 吉 山 崎 栄 樹
(五十音順)

令和3年11月 発行

編 集 国立大学法人 帯広畜産大学
発 行 〒080-8555 北海道帯広市稲田町西2線11番地
TEL : 0155-49-5336
E-mail : libsoumu@obihiro.ac.jp
