

第38卷

ISSN 1348—5261
Vol. 38

帯広畜産大学
学術研究報告

RESEARCH BULLETIN
OF
OBIHIRO UNIVERSITY

平成29年10月

October 2017

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38巻

目 次

自然科学分野

畜産学

乳用子牛の健康状態を知る新しいカウシグナルの検討

古村圭子, 塚本夢乃 1

農学

十勝地方におけるラッカセイ (*Arachis hypogaea* L.) の適正栽培法の検討

秋本正博, 中田翔子, 熊田総佳, 遠本秀久, 小林規人, 平等聡, 田中一郎 13

環境科学

近代的な開拓前の帯広市周辺の自然の景観

橋本 靖, 佐藤雅俊, 赤坂卓美 25

動物園と大学の連携による解説板設置効果の検証

—十勝に生息する野生動物「エゾモモンガ」を題材として—

竹口琴葉, 杉本美紀, 藤井奈月, 柚原和敏, 柳川 久 34

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 (二)

——自伝に描かれた関東大震災——

柴口順一 53

平成28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 73

平成28年度帯広畜産大学畜産学研究科博士学位論文題目 78

平成28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 79

平成28年度岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文題目 79

RESEARCH BULLETIN OF OBIHIRO UNIVERSITY

CONTENTS

Natural Science

Animal Science

- Investigation of the New Cow Signal to know the Health Condition of the Dairy Calf
Keiko FURUMURA, Yumeno TUKAMOTO 1

Agronomy

- Basic study for the appropriate cultivation method of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in Tokachi region.
Masahiro AKIMOTO, Syoko NAKATA, Fusayoshi KUMADA, Hidehisa TSUUJIMOTO,
Norihito KOBAYASHI, Satoshi HIRATOH, Ichiro TAMAKA 13

Environmental Science

- History of the landscape of Obihiro city before modern development
Yasushi HASHIMOTO, Masatoshi SATO, Takumi AKASAKA 25
- Effectiveness of signboard installation at a zoo through cooperation with a university, with a focus on a wild animal, *Pteromys volans orii*, living in Tokachi, Hokkaido
Kotoha Takeguchi, Miki Sugimoto, Natsuki Fujii, Kazutoshi Yuhara and Hisashi Yanagawa 34

Humanities

Literature

- How was the Great Kanto Earthquake recollected?(2):
The Great Kanto Earthquake described in an autobiography
Jun'ichi SHIBAGUCHI 53

- The 2016 Academic Year, Index of Master's Theses for the Graduate School of
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine 73
- The 2016 Academic Year, Index of Dissertation for the Graduate School of
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine 78
- The 2016 Academic Year, Index of Dissertation for the United Graduate School of
Veterinary Science, Gifu University 79
- The 2016 Academic Year, Index of Dissertation for the United Graduate School of
Agricultural Science, Iwate University 79

乳用子牛の健康状態を知る新しいカウシグナルの検討

古村圭子・塚本夢乃

(受付 : 2017 年 4 月 28 日, 受理 : 2017 年 6 月 30 日)

Investigation of the New Cow Signal to know the Health Condition of the Dairy Calf

Keiko FURUMURA, Yumeno TUKAMOTO

摘 要

子牛は下痢や肺炎などに罹患しやすい。子牛の体調の不具合を早期に発見し、不具合の要因を知り解決することが、子牛を健康に飼育するために重要である。測定項目数が多く器具を使用する従来のカウシグナル (CS) と比較して、測定器具を使わず、簡単で瞬時に判定可能な新たなカウシグナル (NCS) を見つけることが有益である。そしてその方法は子牛の飼養管理の省力化と疾病の早期発見に繋がる。

本実験は 2014 年 7 月末から 10 月初旬にかけて出生した雌子牛から、離乳後の 6 頭を供試した。スコアリングは 2014 年 11 月から 2015 年 3 月まで行った。新たなカウシグナル (NCS) は、顔に集中する 3 項目 (鼻鏡の乾き、白目の色の変化、下まぶたのくぼみ) のスコア値を各々定義して、スコア表を設計した。従来のカウシグナルのスコア表と NCS スコア表による健康評価を、120 回 (20 回/頭) 行い、両スコアによる評価の一致率を分析した。NCS の発生要因を検討するため、5 つの症状 (脱水、発熱、下痢、咳、鼻水) もスコアリング時に測定した。これらの症状と NCS との関係性を、Excel 分析ツール (2013) および SAS (ver9.4) で分析した。

子牛の体全体を評価する CS と、顔の部位のみの観察で評価する NCS とを比較して、両者の健康評価の一致率は 82.5%であった (Kappa 係数 = 0.48)。NCS の 3 項目は、発熱症状と関係性が強く、特に鼻鏡の乾きとの間に、最も高いクramer 係数が得られた ($V=0.48$)。発熱群 (直腸温度 $\geq 39.3^{\circ}\text{C}$) と非発熱群 (直腸温度 $\leq 39.2^{\circ}\text{C}$) において、鼻鏡の粘液の分泌量には有意な差がみられた ($P \leq 0.0001$)。特に直腸温度が 40.0°C を超えるような高温の症例 ($N=8$) では、鼻鏡の乾きが全症例で発生した。鼻鏡の乾き度合いを、直腸温度の測定が必要な子牛のスクリーニングの指標として用いることで、個体管理の省力化を実現できるだろう。NCS の鼻鏡の乾きのみでは発熱症状の陽性判定は 58.1%であったが、鼻鏡の乾きに白目の色および下まぶたのくぼみの観察を含めることで、77.8%の陽性判定となり、擬陽性率は 19.7%減少し、より直腸温度を測る必要のある子牛をみつける精度を向上できた。

緒 論

北海道の酪農戸数は全国と同様に減少し続け、2016年度は6,490戸となった。しかし一戸当たりの飼養頭数は北海道では121頭／戸であり、都府県の53.3頭／戸に比べて、さらに大規模化が進んでいる（農林水産省畜産統計2016）。大規模酪農の飼育現場において、必ずしも経験豊富な者だけではなく、大学生や外国人労働者などによる未経験者や初心者の臨時職員によって、これらの多頭数の飼養管理や搾乳が行われるようになってきた。そのような素人の従事者が、多頭数飼養されている牛の健康状態を、短時間にかつ適切に観察できる目を持つことができるようになることは、乳牛の健康を維持するうえで大切な要点となっている。

一般的に子牛は下痢や肺炎などに罹患しやすい。体調の不具合を早期に発見し、その原因を知り解決することが、子牛を健康に飼育するために重要である。近年、初乳期を終えた子牛が、哺乳ロボットによって集団保育されるシステムが発達し、多くの酪農家が利用し始めている。1頭ずつ飼育するカウハッチに比べ、群飼育の哺乳ロボットでは、伝染性の風邪や下痢を1頭でも発症すると、同じ群の他の子牛へ伝播しやすい。ロボット哺乳群の健康を維持するためにも、早期発見がより重要となる（清家昇, 2001）。

牛の肉眼観察方法として注目されているのが、カウシグナルのスコアリングである。カウシグナル（CS: Cow Signals）とは、牛の外見や行動などから、牛の健康状態や環境の快適性を判定できる信号のことを指す（Hulsenら, 2013.）。酪農家は、牛を観察してカウシグナルを知り、不具合があればその原因を探り解決することにより、収益が向上する。Wisconsin州立大学が開発した、子牛の健康評価のスコアリングシート（CHSC）がある。直腸温度や咳、鼻汁、目やに、耳の垂れ具合、糞の形状といったカウシグナルの状態で、子牛の健康を評価する指標である。スコア合計点が6点以上でウシ呼吸器疾患（BRD）の疑いがあるとされている。このCHSCに基づいた観察を、週2回実施することを推奨しているが、実際に実施する

ことは難しい。

Buczinskiら（2015）による、胸部超音波検査と子牛呼吸器スコアリングシート（CRSC）のBRD診断精度の比較実験によると、CRSCの精度と特異度はそれぞれ62.4（47.9～75.8）、74.1（64.9～82.8）という高い値を示した。さらに、子牛におけるBRDの検出のための行動テスト（Stanton 2015）や、下痢症状や消化状況を把握するための糞便スコア（HulsenとSwormink 2010）など、現場で生産者が行える健康観察方法が多く開発されている。これらのカウシグナルのスコアリングシステムは、観察項目数が多く、臨床兆候も細分化されており、手間と時間がかかる。そのため実際の現場では、特に頭数が多い場合では手間がかかり、毎日継続して実施することが難しい。経験の少ない作業者が使用すると、適切な判断をすることが難しいという欠点もある。さらに評価者が直接子牛に触れる項目も含まれているため、評価者自身が感染症を拡大させる原因となる可能性がある。また評価に時間がかかることで、子牛にストレスなどの悪影響を与える場合がある。

多頭数飼育の現場では特に、素早い診断結果が求められる。道具を使わず、簡単かつ瞬時に判定でき、精度の高い新たなカウシグナルを見つけることが、子牛の個体管理の省力化と疾病の早期発見に繋がる。本実験は、子牛における健康状態を知る新しい子牛用カウシグナルを見つけ、子牛育成の現場で使える健康管理方法を提案することを目的とした。

材料および方法

本実験は実験前に、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を受け、動物愛護及び管理に関する法律等を遵守し、承認を受けて実施したものである（承認番号：26-186）。また本実験の動物実験実施者および補助者は、動物実験教育訓練を受講している。

1. 供試牛

本実験は、帯広畜産大学畜産フィールド科学センター (FSC) で自家生産され、育成用子牛ハウスで飼養されているホルスタイン種乳用子牛を用いた。2014年7月末～10月初旬に出生した個体のうち、測定やサンプル採取が困難（粗暴など）、あるいは健康上に問題があると判断した個体を除く、離乳後乳用子牛6頭を使用した。

2. 観察期間

2014年11月末から2015年3月中旬にかけて、個体別にCSとNCSのスコアリングを行った。6頭の子牛は、各々20回スコアリングを行い、総計120回のスコアリングを実施した。

3. 従来のカウシグナル (CS) と新たなカウシグナル (NCS) のスコア値の評価

従来のカウシグナル (CS: COW SIGNALS) (Hulsen J, 及川伸・中田健監訳, 2013) のうち、7項目 (①毛のつや、②首皮膚の脱水程度、③直腸温度 (°C) ※、④平均呼吸数 (回/分) ※ (※; 2回測定した平均値を記録)、⑤下痢の有無、⑥一般的態度 (活発、無気力、抑うつ)、⑦咳、鼻水の有無) を1頭ごとに観察し、測定しスコア値 (Table 1) を記録した。

直腸温度は、肛門部に電子温度計 (CT422, シチズン・システムズ株式会社, 東京都) を挿入し測定した。呼吸数の測定は、子牛の胸郭および腹壁の動き、または鼻孔の開張、呼気の水蒸気化などによって行った。子牛は動きやすいため、30秒間あたりの呼吸数を2回計測し、得られた実測値を2倍した平均を1分間のあたりの平均呼吸回数 (回/分) とした。

同時に新しいカウシグナル (NCS: New Cow signals) として、4項目 (⑧鼻鏡の乾き、⑨白目の色、⑩下まぶたのくぼみ、⑪鼻汁の色*) (*; School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin-Madison, Calf Health Scoring Chart) (Hulsen J & Swormink BK, 中田健・及川伸 監訳, 2010) は、各スコア値を定義してスコア表 (Fig. 1, Table 2) を作成し、それを使用して観察を行い、スコア値を記録した。

4. 牛舎内の気温と相対湿度、温湿度指数 (THI) の測定

1) ハウス内の平均気温 (°C)、平均湿度 (%)、温湿度指数 (THI)

育成用子牛ハウス内の気温 (°C) および湿度 (%) は、実験開始15分前からおんどとり (TR-72wf, 株式会社ティアンドディ, 長野県) で測定を開始して、1分毎に記録した。記録したデータは、実験開始時刻から終了時刻までの実測値の平均を算出して使用した。

実験日の環境要因の影響を調べるため、牛の暑熱ストレスの指標として用いられている、温湿度指数 (THI: Temperature-Humidity Index) を算出した。計算式は、以下の式を用いた。

$$THI = 0.8T + 0.01H(T - 14.4) + 46.4$$

(T: 気温 (°C)、H: 相対湿度 (%))

2) 疾病および投薬の記録

FSCの2014年1月～2015年8月までのワクチン投与および治療歴の記録データは、実験対象牛の選択と、実験期間中の対象牛の健康状態を把握するために使用した。

5. 統計方法

得られたデータに対して、Excel分析ツール (2013) (以下Excel) およびSAS Enterprise Guide 4.3 (以下SAS) を用いて、統計分析を行った。

CSおよびNCSスコア表を用いた子牛健康評価の一致度は、Kappa係数によって評価した (Excel)。Kappa (κ) 係数の判断基準は以下の通りである: 低い一致度 ($0 \leq \kappa \leq 0.20$)、やや低い一致度 ($0.20 < \kappa \leq 0.40$)、中程度 ($0.40 < \kappa \leq 0.60$)、高い一致度 ($0.60 < \kappa \leq 0.80$)、極めて高い一致度 ($0.80 < \kappa \leq 1$)。

カウシグナルの観察記録データのうち、量的データである直腸温度、平均呼吸数、鼻鏡の粘液量の測定記録は、正規分布の検定を行った (SAS)。TCSが、どのような症状に関係しているのかを検討するために相関分析を行っ

た (SAS)。2つのカテゴリーデータ同士の分析は、クラ
メル連関係数 (Excel)・カイ二乗検定 (SAS) を用いた。
クラメル連関係数 (V) の判断基準は以下の通りであ
る: 相関なし ($V = 0$)、非常に弱い相関 ($V \leq 0.1$)、弱
い相関 ($0.1 < V \leq 0.25$)、相関がある ($0.25 < V \leq 0.5$)、
強い相関がある ($0.5 < V \leq 1.0$)。

ノンパラメトリックデータの分析方法の1つである
Mann-Whitney U 検定を、発熱群 (直腸温度 $\geq 39.3^{\circ}\text{C}$)
と非発熱群 (直腸温度 $< 39.3^{\circ}\text{C}$) の2群間に、鼻鏡の粘
液の分泌量に差があるかを分析するために用いた (SAS)。
Spearman 順位相関を、THI と子牛の呼吸数および鼻鏡の
粘液量との相関分析に用いた (SAS)。

Table 1. Definition of Cow Signals (CS) used in this experiment.

Observation items	Level	Score
Appearance	Gloss on hair	0
	No gloss on hair	1
Dehydration degree of neck skin	Pull the neck skin and return within 5 seconds	0
	Take more than 5 seconds	1
Rectal temperature($^{\circ}\text{C}$)	38.0~39.2	0
	39.3~39.9	1
	< 38.0 、 ≥ 40.0	2
Mean respiration rate (No/min)	~50	0
	51~90	1
	91~	2
Presence or absence of diarrhea	No	0
	Yes	1
General attitude	Active	0
	Lethargy	1
	Standing difficulty	2
Cough, nasal discharge etc	No	0
	One symptom	1
	Two or more symptoms	2

***: score value of 0 indicates clinically normal, 1 is mild, 2 is severe.**

Definition of New Cow Signals : Normal "score 0", mild "score 1", severe "score 2"



Fig. 1. Definition of New Cow Signals (NCS) (upper:health status, lower:bad status)

Table 2. Definition of New Cow Signals (NCS) used in this experiment.

Observation items	Level	Score*
Drying degree of muzzle	Fine water drops and cool	0
	Dry, have a fever	1
Color of white eyes	White	0
	Hyperemia	1
	Jaundice	2
Dent of lower eyelid	There is a tension on the skin around the eyes, no dent of the lower eyelid	0
	There is the dent of lower eyelid, no tension of the skin around the eyes, and many wrinkles	1
Color of nasal discharge	No	0
	Clear and Watery	1
	Mucopurulent and yellowish	2

*: score value of 0 indicates clinically normal. 1 is mild, 2 is severe.

Table 3. Classification of health assessment by total points of CS and NCS score.

Level of Health	Health	Attention	Higher Risk
CS score	≤ 3	4	$5 \leq$
NCS score	≤ 1	2 & 3	$4 \leq$

結果および考察

1. 従来のCSと本実験考案のNCSによる子牛の健康評価

従来のCSと本実験考案のNCSのスコア表 (Table 1 & 2) による健康評価を120回行った。その結果、健康牛がCSで104例、TCSで89例、注意牛はCSで10例、TCSで29例、要注意はCSで6例、TCSで2例であった (Fig. 2) 両者間の一致率は82.5%であり、 κ 係数は0.48と中程度だった。観察ポイントがCSスコア表では7項目あり全身を調べるのに比べ、NCSでは頭部の4項目と少なくなる (Fig. 3.)。そしてNCSではCSより観察項目1項目のスコアの重みが大きくなるため、過剰に悪い評価をする傾向も見られた (Table 3)。しかしNCSでは直腸温度を測定せず牛の保定も行わず、顔の部位のみの観察でCSと80%以上の一致率を示すことができた。このことから、顔の部位にカウシグナルの重要な観察ポイントがあることが示唆された。そこでこのNCSが子牛のどのような疾病状態を示すのかを、CSで観察された各症状との関係から検討した。

2. NCSと各症状との関係について

CSスコア表で評価する脱水、発熱、下痢、咳、鼻水の、5つの各症状と、NCSのスコアとの関係性について調査した。本実験で出現した各症状の症例数を、Table 4に示した。発熱が最も多く31症例、次いで咳25症例と下痢21症例がみられ、脱水症状と鼻水は同程度の12と11症例発症した。

Fig. 4はNCSの3指標、鼻の乾き、白目の色の変化、下まぶたのくぼみの時に見られた、CSの5症状を示している。鼻鏡の乾きは、脱水 (58.3%) と発熱 (58.1) の症状の時に、観察されることが多かった (Fig. 4上段)。白目の色の変化は、本実験期間中、黄疸 (スコア2) は観察されず、充血 (スコア1) のみの結果となった。白目の充血は、脱水 (75.0%)、発熱 (54.8%)、下痢 (57.1%) の発症時に観察されることが多かった (Fig. 4中段)。一方、下まぶたのくぼみは全ての症状において50%以下

の低い値であった (Fig. 4下段)。しかし白目の充血と下まぶたのくぼみが同時に発生していた場合は、発熱症状は50%であり (Fig. 5下段)、NCSの3つの指標が同時に発生していた場合は、77.8%と高い発熱症状を示していた (Fig. 5上段)。これらの結果からNCSは脱水・発熱・下痢の3症状と何らかの関係があると考えられた。

強い関係が考えられるCSスコアの3つの症状 (発熱・脱水・下痢) とNCSとの関係性を分析した結果をTable 5に示した。発熱症状は、特に鼻鏡の乾きとの間に、有意で最も高いクラメール連関係数 ($V=0.48, P<0.00001$) が得られた。NCSの3項目 (鼻鏡の乾き+白目の色の変化+下まぶたのくぼみ) は、発熱症状との間に高い有意な関係がみられた ($V=0.45, P<0.0001$)。白目の色の変化 (充血) は、発熱との関係が小さく ($V=0.22, P<0.01$)、鼻鏡の乾きより弱い関係であった。下まぶたのくぼみは、各症状の発症時に観察された割合がすべて50%以下だったため、関係の分析対象から除いたが、白目の色の変化と下まぶたのくぼみを合わせて分析した結果、単独の時よりはクラメール連関係数が増加した ($V=0.28, P<0.01$)。

脱水症状とNCS3項目との間には、発熱症状よりは低い関係性であり、中程度の関係であった ($V=0.35, <0.007$)。脱水とNCSの他の項目との関係は0.24~0.31であった。発熱と脱水症状が同時に発生した症例 ($n=4$) において、鼻鏡の乾きは全症例で観察された ($V=0.54, <0.00001$)。以上から、発熱に伴って脱水症状も同時に発症した症例では、鼻鏡の乾きが起きやすい可能性がある。

発熱や脱水症状と比較すると、下痢の症状下ではNCSの3項目との関係は弱く ($V=0.22, P<0.06$)、白目の充血 ($V=0.20, <0.03$) はさらに弱く、白目の充血+下まぶたのくぼみとは関係がみられなかった ($V=0.17, P<0.1883$)。

3. 発熱時における鼻鏡粘液量の分泌量の変化

鼻鏡の乾きは、犬や猫などの伴侶動物の飼育者が、健康チェックの観察ポイントとして用いることが多い。正

常な動物は、適度に湿っているが、発熱などの症状がある動物では鼻鏡が乾く傾向があると言われている。牛においても鼻鏡を観察し、乾いていれば発熱症状を疑う1つの指標として使用している生産者もいる。本研究では乳用子牛において、鼻鏡の乾きが発熱などの異常を発見するための指標として用いることが可能であるのかを調査した。

今回測定した6頭の120回の測定における直腸温度の平均値は39.0°Cであった。これはCSの基準値38.0～39.2°Cの範囲に入っていた (Table 1) (Hulsen 2013)。そこで39.3°C以上の場合を発熱群、39.3°C以下を非発熱群として2つに分類し、2群間の牛における鼻鏡の粘液量の比較を行った。供試牛6頭の120回の鼻鏡の平均粘液量は0.044g / 11.6cm²であった。鼻鏡の乾きスコアが1つまり乾いている時の最大値 (0.030g / 11.6cm²) を症例対照の閾値とした。

発熱群の鼻鏡の粘液量の中央値は閾値を下回って、0.0289gであった。一方、非発熱群では閾値を上回り、0.0527gであり、両者の間には有意な差がみられた (P<0.00001) (Fig. 6)。直腸温度が正常範囲、つまり39.3°C以下の時は、鼻鏡の粘液量の分布は広範囲にわたっていて一定の傾向がみられなかったが、39.3°C以上の時は、粘液量の分布は狭くまとまり、閾値0.030gを下回る症例数が増加していた。全体でみると鼻鏡の粘液量と直腸温度との間には、有意ではない弱い負の相関がみられ、直腸温度が上がるにつれ鼻鏡の粘液量が減って、乾く傾向がみられた。特に40.0°Cを越える高温の症例 (N=8) では、全症例で鼻鏡の乾きが発生した。

以上の結果から、鼻鏡の乾きは発熱症状と関係性があると考えられた。発熱時に鼻が乾く傾向を利用して、直腸温度の測定が必要な子牛を見つける、スクリーニングの手法として利用できる可能性がある。この顔を見て判定する方法がより精度を高めて利用できれば、多頭数飼養している子牛を全頭捕獲して直腸温度の測定を実施しなくて済み、鼻を観察することでスクリーニングでき、個体管理の省力化につながる。しかし鼻鏡の乾きは正常な子牛でも見られることがある。そのため鼻鏡の乾きの

みで発熱と判断することは、擬陽性率を高める原因となる。体温測定の必要な子牛を見つけるスクリーニングの精度を高めるために、白目の色および下まぶたのくぼみの2つの項目も同時に判断基準に加えることが効果的であった。本実験では、鼻鏡の乾きのみでは擬陽性率 (鼻が乾いていて体温が低い) が41.9%であったが、他の2つの項目も加えることで擬陽性率は22.2%に減少した (Fig. 7)。

4. 外界環境によるスコアリングへの影響

子牛の鼻鏡の乾きと呼吸数のスコアリング時に、環境要因に影響を受けていないかを調べるために、THI との相関分析を行った。実験期間中のTHIの変動と、毎回の観察時に鼻鏡の乾きと呼吸数のスコアが1以上の子牛との間に相関関係がないかを調べた。鼻鏡の乾きとTHIの間には相関は見られなかった (Spearman 順位相関係数 $R_s = -0.26$, $P < 0.26$)。一方呼吸数とTHIの間には、有意で強い相関があった ($R_s = 0.88$, $P < 0.0000002$)。この結果から、呼吸数をカウシグナルとして使用する場合は、環境要因を考慮する必要があるが、鼻鏡の乾きは環境要因の影響を受けにくいと、スコア値も常時同じ値が使用できるといえよう。

5. 結論

本研究において新しいカウシグナルとして検討した、鼻鏡の乾き、白目の色の変化、下まぶたのくぼみの3項目 (NCS) は、子牛の健康状態を示すカウシグナルだと考えられる。またこれらの3項目の発生要因は、発熱症状である可能性が高いことから、直腸温度の測定が必要な子牛のスクリーニングに利用でき、子牛の個体管理の省力化が図れるだろう。

本研究で考案したNCSスコア表は、子牛の保定を必要とせず、体温測定を含まず顔の部位のみに絞っているため、餌を給与する直前に顔を出してきたところを観察するなど、利用しやすい方法といえる。また哺乳ロボット (清家 2001) など1日に何回も訪問する場所にカメラを設置することで、鼻鏡の乾きを画像処理などで自動判定

できる可能性がある。この考えが多頭数飼育の現場で利 疾病の早期発見や防止に役立つと考えられる。
用されるためにはさらなる研究が必要であるが、子牛の

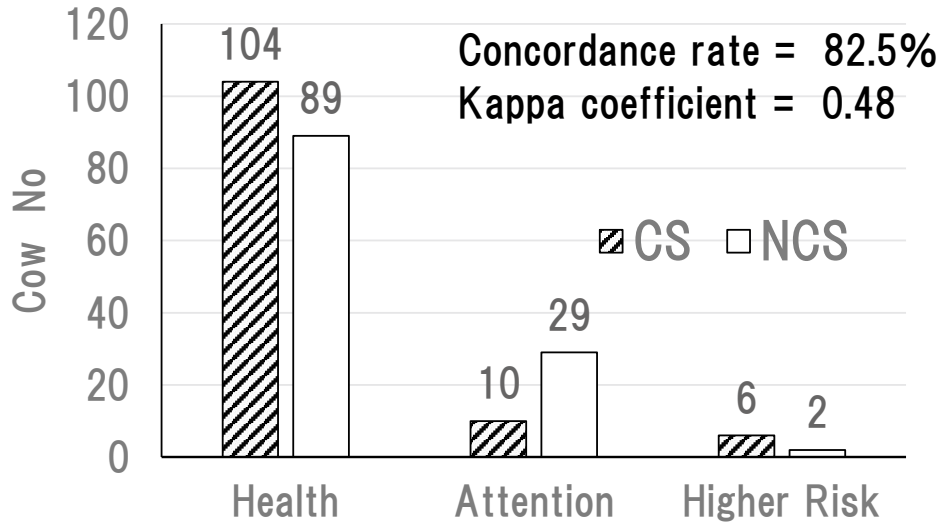


Fig.2. Concordance rate of health assessment of CS and NCS

Table 3. Classification of health assessment by total points of CS and NCS score.

Level of Health	Health	Attention	Higher Risk
CS score	≤ 3	4	$5 \leq$
NCS score	≤ 1	2 & 3	$4 \leq$

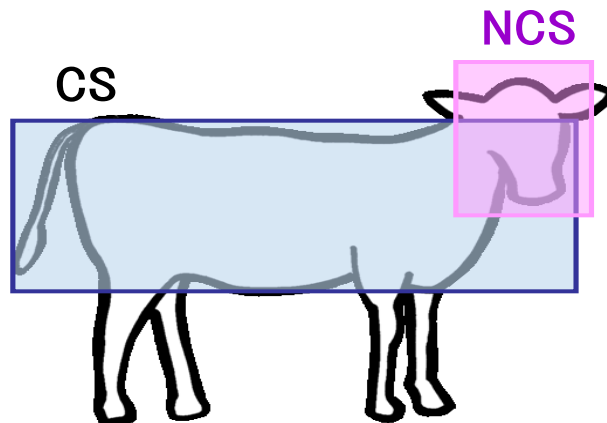


Fig. 3. Comparison of the body part to be observed in both score.

Table 4. Number of cases where symptoms were confirmed in CS

Symptom	dehydration	fever	diarrhea	cough	nasal discharge
No of cases	12	31	21	25	11

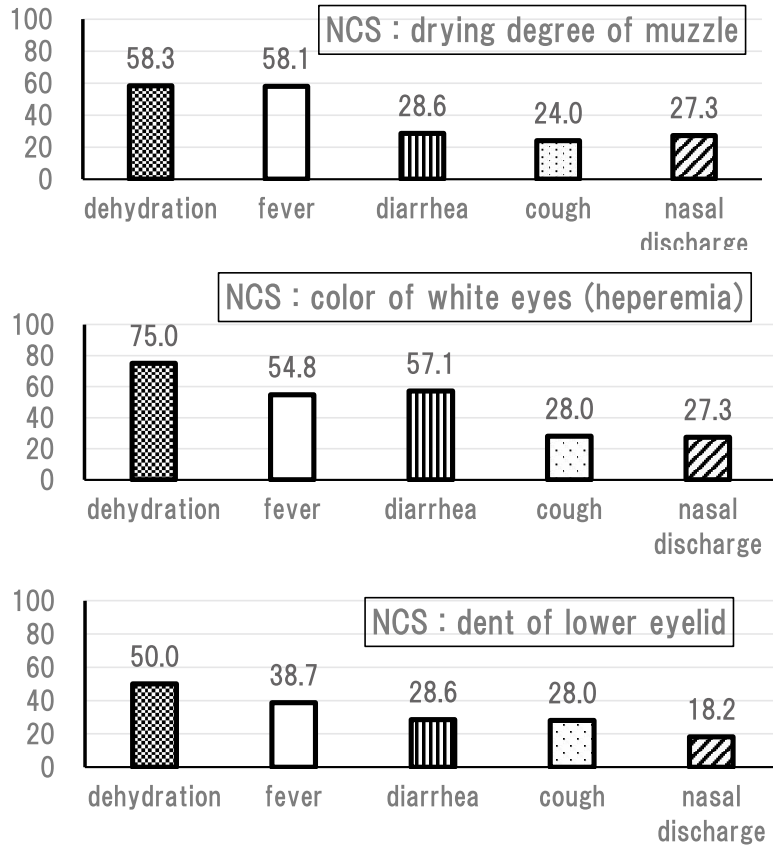


Fig. 4. Percentage of each NCS indicator (upper, middle, lower) observed at the onset of each symptom (%).

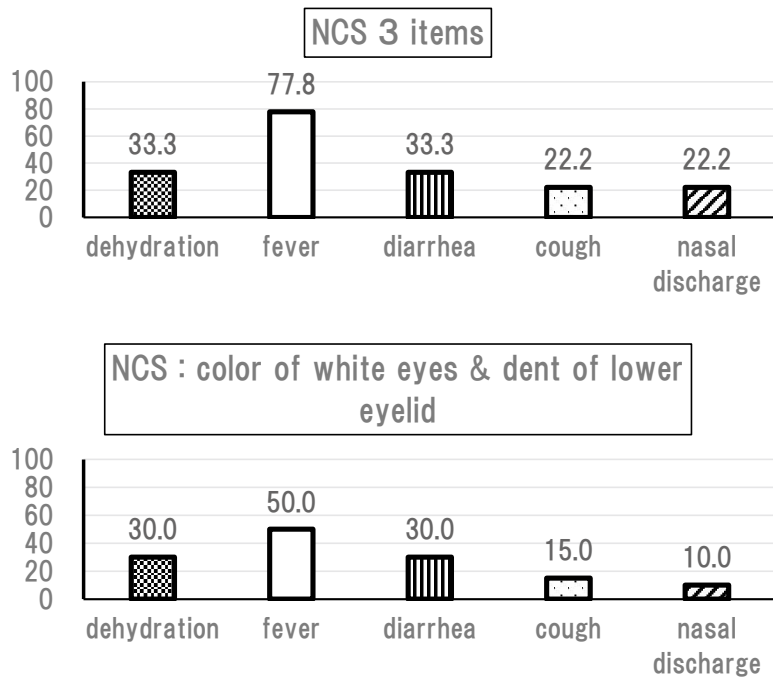


Fig. 5. Percentage incidence when two (upper) or three (lower) NCS indicators were observed (%)

Table 5. Relationship between dehydration, fever, diarrhea symptoms confirmed by CS score and items of NCS (N = 120)

CS Symptom	NCS items	$V^{1)}$	χ^2	P value
fever	Drying degree of muzzle	0.48	28.18	0.00001
	Color of white eyes	0.22	5.94	0.0148
	Color of white eyes + Dent of lower eyelid	0.28	9.13	0.0104
	NCS 3 items ²⁾	0.45	24.26	0.0001
dehydration	Drying degree of muzzle	0.27	8.96	0.0003
	Color of white eyes	0.24	6.78	0.0092
	Color of white eyes + Dent of lower eyelid	0.31	11.43	0.0033
	NCS 3 items ²⁾	0.35	14.53	0.0007
fever + dehydration	Drying degree of muzzle	0.54	35.38	0.00001
	Color of white eyes	0.20	4.60	0.0325
	Color of white eyes + Dent of lower eyelid	0.17	3.34	0.1883
diarrhea	Color of white eyes	0.20	4.60	0.0321
	Color of white eyes + Dent of lower eyelid	0.17	3.34	0.1883
	NCS 3 items ²⁾	0.22	5.66	0.0589

¹⁾ V =Cramer's coefficient of association

²⁾NCS 3 itmes : Drying degree of muzle, color of white eyes and ent of lower eyelid

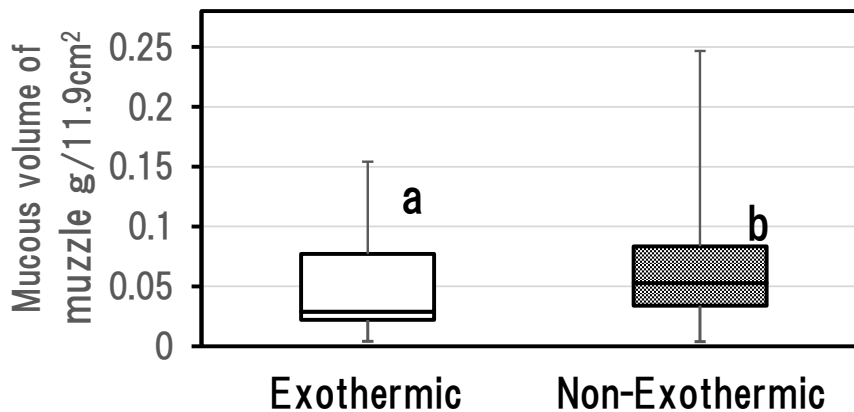


Fig.6. Difference in the amount of mucus on the muzzle of the exothermic and the non-exothermic group.
a,b : Different superscripts indicate significant difference at $P < 0.0001$.

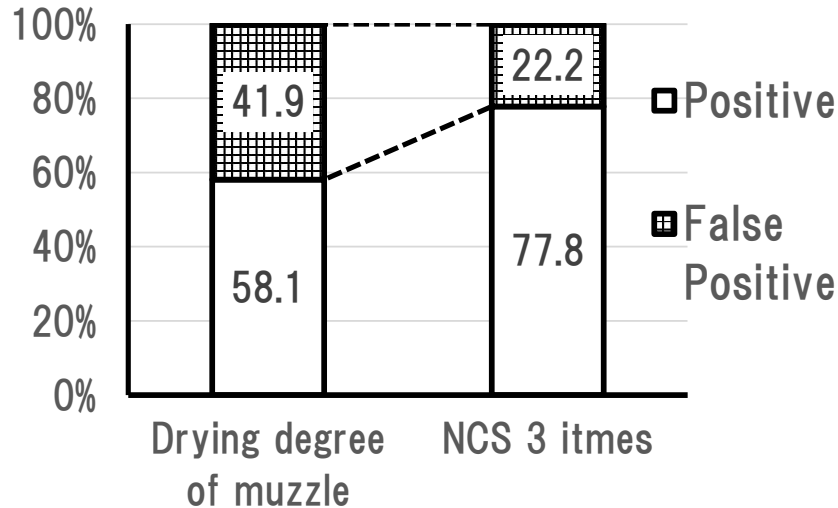


Fig. 7. Accuracy of judgment of fever symptoms by NCS

参考文献

Buczinski S, Ollivett TL, Dendukuri N. 2015. Bayesian estimation of the accuracy of the calf respiratory scoring chart and ultrasonography for the diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*. 119 : 227-231.

Hulsen J. 2013. 日本語版 カウシグナルズチェックブック - 乳牛の健康、生産、アニマルウェルフェアに取り組む. DAIRLYMAN臨時増刊号. 及川伸・中田健 監訳. デーリイマン社. 北海道.

Hulsen J, Swormink BK. 2010. Cow signals : From calf to heifer 日本語版 乳牛の育成管理のための実践ガイド. 第1章. 生まれて最初の数日間. 中田健・及川伸 監訳. デーリイマン社. 北海道.

農林水産省 畜産統計調査. 2016. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan/>

確報 畜産統計 平成 28 年 Excel : e -Stat

School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin-Madison, Calf Health Scoring Criteria <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/>

fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf

清家昇. 2001. 酪農家のための技術シリーズ. 飼養管理編. 機械. 自動哺乳システム. 酪農総合研究所. 雪印メグミルク社. 東京都.

Stanton A. 2015. Dairy professional 特集 農場のザルを洗い直す. 60 (13). Vol. 3. Part1. 農場の収益性を最適化するために. I. 乳牛の行動を理解して最大効率を達成する. デーリイ・ジャパン社. 東京.

Abstract

Calves are susceptible to diarrhea and pneumonia. It is important for early detection of malfunction of calves and knowing and solving the cause of malfunction in order to keep calves healthy. It is useful to find a new cow signal (NCS) that can easily and instantaneously judged calf health without using measuring instruments, compared with the conventional cow signal (CS) which uses a large number of measurement items. The method leads to labor saving of calf feeding management and early detection of diseases.

In this experiment six weaned calves were chosen from the end of July 2014 to the beginning of October.

Scoring went from January 2014 to March 2015. In the New Calf Signal (NCS), a score table was designed by defining score values of 3 items focused on the face (drying degree of muzzle, color of white eyes, dent of lower eyelid), respectively. Health assessment using the score table of the conventional Cow Signal and the NCS score table was conducted 120 times (20 times / head) and the coincidence rate of the evaluation by both scores was analyzed. In order to examine factors causing NCS, five symptoms (dehydration, fever, diarrhea, cough, nasal discharge) was also measured at scoring. The relationship between these symptoms and NCS was analyzed with Excel analysis tool (2013) and SAS (ver. 9.4).

For the CS that evaluates the whole calf body, the coincidence rate between the health evaluation of both were 82.5% (Kappa coefficient = 0.48) in the NCS for observation and evaluation of only the face part. Three items of NCS were strongly related to fever symptoms, and the highest Cramer relationship number ($V = 0.48$) was obtained especially with the drying degree of muzzle. There was a significant difference ($P \leq 0.0001$) in the amount of nasal mucus volume between the exothermic group (rectal temperature $\geq 39.3^{\circ}\text{C}$) and the non-exothermic group (rectal temperature $\leq 39.2^{\circ}\text{C}$). Especially when the rectal temperature exceeds 40.0°C ($N=8$), the dryness of the muzzle occurred in all cases. By using the drying degree of muzzle as an indicator of calf screening that requires measurement of rectal temperature, labor saving of individual management will be realized. With dryness of the muzzle of NCS alone, the positive judgment of the fever symptom was 58.1%, but by including the observation of the color of white eyes and the dent of lower eyelid in dryness of the muzzle, 77.8% was judged as positive. In other words, the false positive rate decreased by 19.7%, and the accuracy of finding calves that need to measure the rectal temperature could be improved.

Key words: new calf signal (NCS), calf screening, dryness of the muzzle, fever, rectal temperature

十勝地方におけるラッカセイ (*Arachis hypogaea* L.) の 適正栽培法の検討

秋本正博¹・中田翔子²・熊田総佳³・達本秀久⁴・小林規人⁴・平等聡⁴・田中一郎⁵

(受付 : 2017 年 4 月 28 日, 受理 : 2017 年 6 月 30 日)

Basic study for the appropriate cultivation method of groundnut (*Arachis hypogaea* L.)
in Tokachi region.

Masahiro AKIMOTO, Syoko NAKATA, Fusayoshi KUMADA, Hidehisa TSUJIMOTO,
Norihito KOBAYASHI, Satoshi HIRATOH, Ichiro TANAKA

摘 要

十勝地方におけるラッカセイ生産の可能性を模索するため、帯広畜産大学実験圃場でラッカセイ品種「千葉半立」、「ナカテユタカ」、および「おおまさり」の栽培を行った。栽培方法（直播、あるいは移植）、および栽植密度（標準植 : 5.1 株 / m²、あるいは密植 : 7.7 株 / m²）の組合せによる 4 試験区を設け、2016 年 5 月 23 日にそれぞれの品種の栽培を開始した。茎葉の黄変期に収穫を行い、収量構成要素や子実収量の評価を行った。千葉半立とナカテユタカでは、子実収量に対する栽培方法と栽植密度の効果が認められた。両品種とも移植を行った試験区で直播を行った試験区に比べ収量が高かった。これは、移植を行うことで単位面積当たりの稔実粒数が増加することに起因する。また、両品種とも密植を行った試験区で標準植を行った試験区に比べ収量が高

¹ 帯広畜産大学環境農学研究部門

² 帯広畜産大学環境農学ユニット

³ 株式会社 NTT データ経営研究所

⁴ 株式会社 NTT データ北海道

⁵ ニュウテックスラボ

¹ Department of Agro-environmental science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,

² Agro-Environmental Science Unit, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,

³ NTT Data Institute of Management Consulting Inc.

⁴ NTT Data Hokkaido Corporation

⁵ New Tex Laboratory

投稿者の所属 : 帯広畜産大学環境農学研究部門

連絡先 : 秋本正博 akimoto@obihiro.ac.jp

Department of Agro-environmental science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

Address corresponding : Masahiro AKIMOTO akimoto@obihiro.ac.jp

かった。千葉半立は半立ち性、ナカテユタカは立性の草型をもつため光競合を起こしにくく、十勝地方で栽培する場合には都府県の慣行法よりも栽植密度を高めることで土地利用効率が高まり、子実収量が改善されると考えられる。おおまさりでは、子実収量に対して栽植方法の効果のみが認められた。移植を行うことで直播を行った場合に比べ総稔実粒数や1000粒重が高まり、子実収量が増加した。一方、おおまさりでは子実収量に対する栽植密度の効果が認められなかった。おおまさは伏性の草型を持つため光競合が起りやすく、十勝地方においても密植条件下では密度障害が生じ増収につながらないと考えられる。千葉半立とナカテユタカでは、移植・密植の処理組合せによる試験区で、おおまさりでは、移植・標準植、および移植・密植の処理組合せによる試験区でそれぞれ最も子実収量が高く、いずれも子実収量の全国平均(180g/㎡)を上回った。十勝地方においてもラッカセイの生産は可能であり、適正な方法により栽培を行うことで全高平均以上の子実収量を期待できることが明らかになった。

キーワード：ラッカセイ、直播、移植、栽植密度、十勝地方

結 論

ラッカセイ (*Arachis hypogaea* L.) は、南アメリカ原産のマメ科作物である。タンパク質や脂質、糖質、ビタミン類など栄養価に富むほか、抗酸化作用を持つレスベラトロールや神経細胞の活性化作用を持つレシチンなどを含み、機能性栄養食品としても注目を集めている(谷口2014)。日本では、焙煎粒食や茹で粒食、ピーナツクリーム、油糧など、多岐にわたる利用目的で、年間約9万トンが消費されている(農林水産省統計2016)。

一方で、ラッカセイの国内生産量は1960年代を境に減少の一途をたどっている。作付面積は最盛期であった1965年の66,500haに比べ、2016年には6,550haとおおよそ1/10にまで縮小している(農林水産省統計2016)。また、多収品種の育成が進まないことや栽培技術の改善が立ち後れたことにより、単収は50年ほど前よりほぼ横ばい状態である(前田2005)。これに対し、輸入される食用のラッカセイは、ウルグアイラウンド合意により10%の関税が課されるものの、国産に対し低価格での入手が可能のため、国産品に代替するかたちで食品加工業者の需要を広く満たした。その結果、ラッカセイの自給

率は2013年時点で約10%と極めて低い値になっている。

近年、輸入食材に対する安全性の懸念と消費者嗜好の変化により、国産食材の需要が高まっている。ラッカセイに関しても、中国からの輸入粒に規定値を超えるアフラトキシン黴毒がたびたび検出されたことを受け(小西2010;岡野ら2008)、国産品に対する回帰的な需要が高まっている(田畑2014)。この市場ニーズを満たすためには国産ラッカセイの増産が必須である。

現在、国内におけるラッカセイ生産の約90%は千葉県と茨城県の2県において行われている。しかしながら、就労者の高齢化や生産コストの高騰から今後これら2県においてラッカセイの作付面積が増加する見込みは低い(野島2012;前田2005)。そのため、国産ラッカセイの増産のためには他地域における新たな作付けの展開が必要になると考えられる。

北海道におけるラッカセイの生産例は少ないが、空知地方を中心に商業栽培を行っている農家が散見される。北海道産ラッカセイは生産が希少なため需要と換金性が高く、小規模であっても生産者にとって貴重な収入源となっている。また、北海道はアフラトキシン黴毒を産生するアスペルギルス属菌の分布域外に位置するため(高

橋 2005)、生産されたラッカセイの安全性も高いと考えられる。これらのことから、北海道を新たなラッカセイ生産地として期待する食品企業も多い(ピーナッツカンパニー・石嶋祐介氏からの私信)。一方、同じ北海道内であっても十勝地方におけるラッカセイ生産に関しては情報が乏しい。芽室町や音更町などにおいて、小規模な栽培事例が存在するが、十勝地方の環境に適した栽培方法についてはまったく検討されていない。十勝地方では、大豆や小豆、手亡といった豆類作物を多く栽培している。ラッカセイを新規作物として導入し、新たに十勝地方の輪作体系に組み込むことが出来れば、作物の多様化と農家の収入源の開拓を図ることが可能になる。

そこで本研究では、十勝地方におけるラッカセイ栽培の可能性を検証するため、帯広市においてラッカセイ 3 品種を用いた栽培試験を行った。そして、十勝地方でラッカセイを安定的に生産するための栽培法を模索した。なお、本研究は、国立大学法人帯広畜産大学と株式会社 NTT データ経営研究所との共同研究 (K15040、および K16044) のもと執り行われた。

材料および方法

1. 材料

本栽培試験には、ラッカセイ育成品種「千葉半立」、「ナカテユタカ」、および「おおまさり」を供試した。千葉半立は、1953年に千葉県農業試験場(現・千葉県農林総合研究センター)において育成された晩生品種である。草型は伏性に近い立性で、収量は高くないものの食味が極めて良質なため、国産ラッカセイの主要品種となっている(竹内ら 1964)。ナカテユタカは、1979年に千葉県農業試験場において育成された中生の立性品種である。粒揃いがよく多収であり、焙煎したときに甘味が強い特性を持つ(高橋ら 1981)。おおまさりは、2007年に千葉県農林総合研究センターにおいて育成された伏性の中生品種である。収量は低いものの、莢が他品種の2倍程度の大きさであり、粒も極めて大型である(岩田ら 2008)。

2. ラッカセイの栽培

ラッカセイの栽培は、2016年に帯広畜産大学の実験圃場において行った。十分な砕土を行った圃場に、土壌改良材として苦土炭酸カルシウムを10aあたり120kg散布した。施肥は基肥一括とし、栽培開始1週間前に窒素、リン酸、およびカリウムをそれぞれ成分量で10aあたり3kg、10kg、10kg施用した。

冷涼地におけるラッカセイ栽培では、初期生育時の基本栄養生長量確保のために保温が有効とされる(鈴木 2011)。そこで、ラッカセイの植栽土壌を0.03mm厚の黒色マルチで被覆するとともに、光透過率90%の不織布(パオパオ90・三菱樹脂アグリドーム株式会社)を用いてトンネル被覆を行った。なお、黒色マルチは開花後に起こる子房柄の土壌貫入を促進させるため、ラッカセイが開花盛期を迎えたときに土壌から剥離した。また、不織布によるトンネル被覆は、栽培開始から7月下旬までの期間と、秋期の低温障害が懸念される9月初旬から収穫日までの期間に行った。

ラッカセイの栽培は、圃場に直接種子を播く直播、あるいは苗を圃場に植え付ける移植により開始される。そこで本研究では、植栽法による生育の違いを調査するため直播と移植の両方法によりラッカセイを栽培した。直播のための種子の予備は、100ppmの塩化カルシウム水溶液を吸収させたラッカセイの種子を25℃暗条件下に5日間置くことで行った。移植のための育苗は次の方法で行った。2016年5月6日に、25℃条件下で催芽した落花生の種子をペーパーポット(日本甜菜製糖株式会社 V-4: φ 3.8 × 5.0cm)へと植え付けた。そして、帯広畜産大学実験温室内において、昼温25℃、夜温20℃のもと適宜給水を行いながら本葉が3枚展開するまで17日間育苗を行った。

作物を栽培する際の栽植密度は、植物体の生長量と圃場利用効率を決定する重要な因子であり、収量に大きな影響をおよぼす。都府県における慣行的な栽培では、およそ5.1株/m²の栽植密度が推奨されている(鈴木 2011)。一方、これまで筆者らが行ってきた予備試験の結果から、帯広市においてラッカセイを栽培した場合に

は都府県において栽培した場合に比べて株の葉数や分枝数が少なくなるため 5.1 株 / m² の栽植密度では植物体の空間占有率が寡少となることが分かっている。そこで本研究では、ラッカセイの栽植密度を 5.1 株 / m² (標準植) とその約 1.5 倍にあたる 7.7 株 / m² (密植) の 2 水準により設定した。

圃場への直播、および苗の移植を 5 月 23 日に行った。3 品種に対して、栽植方法と栽植密度の組合せによる 4 処理 (直播・標準植、直播・密植、移植・標準植、および移植・密植) を設けた合計 12 試験区をランダムブロックとし、6 反復の乱塊法により圃場内に試験区を配置した。

栽培開始後は、ラッカセイ栽培の慣行法に従い株の管理を行った。千葉半立は 7 月上旬から開花を始め、7 月下旬に開花盛期を迎えた。そして、開花盛期から約 90 日後の 10 月 16 日に収穫を行った。ナカテユタカは 7 月中旬から開花が始まり、7 月下旬に開花盛期を迎えた。そして、開花盛期から約 85 日後の 10 月 11 日に収穫を行った。おおまさは 7 月上旬から開花が始まり、7 月中旬に開花盛期を迎えた。そして、開花盛期から約 80 日後の 10 月 6 日に収穫を行った。収穫は株を土から手で引き抜くことで行った。収穫した株を莢水分が 30% 程度になるまでビニルハウス内で 1 週間ほど地干しし、莢を脱穀した。

3. 調査項目

千葉半立、ナカテユタカ、およびおおまさりの直播を行った試験区について、播種後の出芽率を記録した。播種から 2 週間後の時点で播種を行った場所にラッカセイ

の株が存在した場合、出芽が正常に行われたと見なした。播種した種子数に対する出芽数の割合を出芽率とした。また、全ての試験区について、子実収量と収量構成要素である 1 莢粒数、総稔実莢数、稔実莢率、総稔実粒数、および 1000 粒重を計測した。なお、本試験における子実収量は、莢から殻と不稔種子を除いた正常粒のみの重量 (剥き実重量) とした。また、稔性のある種子を 1 粒でも内在させている莢を稔実莢とした。

4. 統計処理

調査を行ったほとんどの項目について品種の違いによる値の差が認められた。そのため、データの解析は品種ごとに行った。出芽率、子実収量、および収量構成要素を試験区ごとにまとめ、それぞれ平均値と標準誤差を求めた。また、各試験区について得られた史実収量と収量構成要素のデータについて栽植方法と栽植密度を因子とした二元分散分析を行った。因子による効果が認められた場合には、最小有意差法による事後検定を行い、処理水準間、および試験区間の値の差を検定した。なお、稔実莢率については、データの分布が正規性を示さなかったため、データをアークサイン変換したのち検定を行った。計算には IBM-SPSS Ver. 22.0 を用いた。

結果

千葉半立、おおまさ、およびナカテユタカの直播を行った試験区における出芽率を表 1 に示した。千葉半立とナカテユタカでは、直播を行った 2 試験区を通じた出

表1. 千葉半立、ナカテユタカ、およびおおまさりの直播を行った試験区における出芽率

	n	栽植密度		n	平均値
		標準植	密植		
千葉半立	6	75.0 ± 4.3	63.3 ± 4.1	12	69.2 ± 3.3
なかてゆたか	6	93.3 ± 7.7	83.3 ± 7.8	12	88.3 ± 5.3
おおまさ	6	70.0 ± 4.9	63.3 ± 3.8	12	66.7 ± 3.3

十勝地方におけるラッカセイ (*Arachis hypogaea* L.) の適正栽培法の検討

芽率の平均値がそれぞれ $69.2 \pm 3.3\%$ と $66.7 \pm 3.3\%$ であった。一方、おおまさりでは、直播を行った2試験区を通じた出芽率の平均値が $88.3 \pm 5.3\%$ と千葉半立やナカテユタカに比べて高い値であった。

ラッカセイ3品種について、栽植方法、および栽植密度が異なる4試験区の収量構成要素と子実収量をそれぞれ

表2、3、および4に示した。

千葉半立では、収量構成要素のうち総稔実莢数と総稔実粒数に対してそれぞれ栽植方法の効果が認められた。総稔実莢数は、移植を行った試験区で平均 229.8 ± 11.7 個/ m^2 と直播を行った試験区の平均 141.1 ± 9.6 個/ m^2 に比べ約1.6倍多かった。総稔実粒数は、移植を行った

表2. 栽植方法、および栽植密度が異なる千葉半立の試験区における1莢粒数、総稔実莢数、稔実莢率、総稔実粒数、1000粒重、および子実収量。最小有意差法による事後検定により、5%水準で値に差が認められたもの間には異なる文字を振った。

栽植方法	栽植密度				n	平均値
	n	標準植	n	密植		
1莢粒数						
直播	6	1.8 ± 0.01	6	1.8 ± 0.03	12	1.8 ± 0.02
移植	6	1.8 ± 0.02	6	1.8 ± 0.01	12	1.8 ± 0.01
平均値	12	1.8 ± 0.01	12	1.8 ± 0.02		
総稔実莢数 (個/m^2)						
直播	6	140.2 ± 12.5 b	6	141.9 ± 15.6 b	12	141.1 ± 9.6 y
移植	6	213.5 ± 18.7 a	6	246.1 ± 12.3 a	12	229.8 ± 11.7 x
平均値	12	176.9 ± 15.4	12	194.0 ± 18.4		
稔実莢率 (%)						
直播	6	83.2 ± 2.0	6	80.8 ± 1.8	12	82.0 ± 1.3
移植	6	79.8 ± 2.0	6	84.8 ± 2.4	12	82.3 ± 1.7
平均値	12	81.5 ± 1.5	12	82.8 ± 1.6		
総稔実粒数 (個/m^2)						
直播	6	221.7 ± 18.5 b	6	230.3 ± 25.8 b	12	226.0 ± 15.2 y
移植	6	337.3 ± 29.8 a	6	392.0 ± 19.9 a	12	364.6 ± 19.0 x
平均値	12	279.5 ± 24.1	12	311.6 ± 28.9		
1000粒重 (g)						
直播	6	657.6 ± 33.0	6	697.6 ± 23.1	12	677.6 ± 20.1
移植	6	689.4 ± 31.5	6	728.3 ± 20.1	12	708.9 ± 18.8
平均値	12	673.5 ± 22.3	12	713.0 ± 15.3		
子実収量 (g/m^2)						
直播	6	137.9 ± 8.6 b	6	155.6 ± 15.7 b	12	146.7 ± 8.9 y
移植	6	234.6 ± 21.7 a	6	296.3 ± 17.8 a	12	265.4 ± 16.3 x
平均値	12	186.2 ± 18.3 n	12	226.0 ± 24.0 m		

表3. 栽植方法、および栽植密度が異なるナカテユタカの試験区における1莢粒数、総稔実莢数、稔実莢率、総稔実粒数、1000粒重、および子実収量。最小有意差法による事後検定により、5%水準で値に差が認められたもの間には異なる文字を振った。

栽植方法	栽植密度					
	n	標準植	n	密植	n	平均値
1莢粒数						
直播	6	1.8 ± 0.01	6	1.9 ± 0.01	12	1.8 ± 0.01
移植	6	1.8 ± 0.01	6	1.8 ± 0.01	12	1.8 ± 0.01
平均値	12	1.8 ± 0.01	12	1.8 ± 0.01		
総稔実莢数 (個/m²)						
直播	6	112.1 ± 14.3 c	6	139.8 ± 19.6 ab	12	125.9 ± 12.3 y
移植	6	159.0 ± 10.9 bc	6	189.0 ± 2.6 a	12	174.0 ± 7.0 x
平均値	12	135.6 ± 11.1 n	12	164.4 ± 12.0 m		
稔実莢率 (%)						
直播	6	69.8 ± 1.9	6	74.1 ± 1.4	12	71.9 ± 1.3
移植	6	74.0 ± 2.8	6	71.5 ± 1.7	12	72.8 ± 1.6
平均値	12	71.9 ± 1.7	12	72.8 ± 1.1		
総稔実粒数 (個/m²)						
直播	6	181.9 ± 22.8 c	6	220.6 ± 29.5 bc	12	201.3 ± 18.7 y
移植	6	256.1 ± 18.8 ab	6	301.4 ± 5.1 a	12	278.7 ± 11.5 x
平均値	12	219.0 ± 18.0 n	12	261.0 ± 18.8 m		
1000粒重 (g)						
直播	6	696.6 ± 15.3	6	673.3 ± 20.2	12	685.0 ± 12.6
移植	6	673.8 ± 9.8	6	666.6 ± 39.5	12	670.2 ± 19.4
平均値	12	685.2 ± 9.30	12	670.0 ± 21.2		
子実収量 (g/m²)						
直播	6	125.3 ± 17.1 c	6	144.8 ± 19.7 bc	12	135.0 ± 12.8 y
移植	6	172.5 ± 11.6 ab	6	207.0 ± 10.5 a	12	189.7 ± 9.1 x
平均値	12	148.9 ± 12.2 n	12	175.9 ± 14.2 m		

表4. 栽植方法、および栽植密度が異なるおおまさりの試験区における1莢粒数、総稔実莢数、稔実莢率、総稔実粒数、1000粒重、および子実収量。最小有意差法による事後検定により、5%水準で値に差が認められたもの間には異なる文字を振った。

栽植方法	栽植密度				n	平均値
	n	標準植	n	密植		
1莢粒数						
直播	6	1.9 ± 0.01	6	1.9 ± 0.01	12	1.9 ± 0.01
移植	6	1.8 ± 0.01	6	1.9 ± 0.02	12	1.9 ± 0.01
平均値	12	1.9 ± 0.01	12	1.9 ± 0.01		
総稔実莢数 (個/m ²)						
直播	6	96.7 ± 15.4 b	6	122.5 ± 12.3 b	12	109.6 ± 10.2 y
移植	6	192.6 ± 8.8 a	6	193.0 ± 10.9 a	12	192.8 ± 6.7 x
平均値	12	144.7 ± 16.7	12	157.7 ± 13.2		
稔実莢率 (%)						
直播	6	54.6 ± 3.2 c	6	61.2 ± 3.3 b	12	57.9 ± 2.4 y
移植	6	73.5 ± 1.7 a	6	71.9 ± 0.9 a	12	72.7 ± 1.0 x
平均値	12	64.0 ± 3.3	12	66.6 ± 2.3		
総稔実粒数 (個/m ²)						
直播	6	160.8 ± 25.1 b	6	200.9 ± 20.8 b	12	180.8 ± 16.7 y
移植	6	321.1 ± 14.8 a	6	319.9 ± 20.0 a	12	320.5 ± 11.8 x
平均値	12	240.9 ± 27.9	12	260.4 ± 22.6		
1000粒重 (g)						
直播	6	912.2 ± 17.8 ab	6	859.3 ± 18.8 b	12	885.8 ± 14.7 y
移植	6	963.9 ± 27.1 a	6	996.6 ± 34.8 a	12	980.3 ± 21.6 x
平均値	12	938.1 ± 17.3	12	928.0 ± 28.0		
子実収量 (g/m ²)						
直播	6	138.0 ± 8.6 b	6	171.5 ± 17.7 b	12	154.7 ± 10.6 y
移植	6	324.2 ± 13.2 a	6	323.3 ± 21.3 a	12	323.7 ± 11.9 x
平均値	12	231.1 ± 29.1	12	247.4 ± 26.4		

試験区で平均 364.6 ± 19.0 粒 / m^2 と直播を行った試験区の平均 226.0 ± 15.2 粒 / m^2 に比べ約 1.6 倍多かった。子実収量に対しては、栽植方法と栽植密度の効果が認められた。子実収量は、移植を行った試験区で平均 $265.4 \pm 16.3\text{g} / \text{m}^2$ と直播を行った試験区の平均 $146.7 \pm 8.9\text{g} / \text{m}^2$ に比べ約 1.8 倍高かった。また、密植を行った試験区で平均 $226.0 \pm 24.0\text{g} / \text{m}^2$ と標準植を行った試験区の平均 $186.2 \pm 18.3\text{g} / \text{m}^2$ に比べ約 1.2 倍高かった。全試験区の中では、移植・密植 ($296.3 \pm 17.8\text{g} / \text{m}^2$) と移植・標準植 ($234.6 \pm 21.7\text{g} / \text{m}^2$) で他の 2 試験区に比べ値が高かった。

ナカテユタカでは、収量構成要素のうち総稔実莢数と総稔実粒数に対してそれぞれ栽植方法と栽植密度の効果が認められた。総稔実莢数は、移植を行った試験区で平均 174.0 ± 7.0 個 / m^2 と直播を行った試験区の平均 125.9 ± 12.3 個 / m^2 に比べ約 1.4 倍多かった。また、密植を行った試験区で平均 164.4 ± 12.0 個 / m^2 と標準植を行った試験区の平均 135.6 ± 11.1 個 / m^2 に比べ約 1.2 倍多かった。総稔実粒数は、移植を行った試験区で平均 278.7 ± 11.5 粒 / m^2 と直播を行った試験区の平均 201.3 ± 18.7 粒 / m^2 に比べ約 1.4 倍多かった。また、密植を行った試験区で平均 261.0 ± 18.8 粒 / m^2 と標準植を行った試験区の平均 219.0 ± 18.0 粒 / m^2 に比べ約 1.2 倍多かった。子実収量に対しては、栽植方法と栽植密度の効果が認められた。子実収量は、移植を行った試験区で平均 $189.7 \pm 9.1\text{g} / \text{m}^2$ と直播を行った試験区の平均 $135.0 \pm 12.8\text{g} / \text{m}^2$ に比べ約 1.4 倍多かった。また、密植を行った試験区で平均 $175.9 \pm 14.2\text{g} / \text{m}^2$ と標準的な栽植密度で行った試験区の平均 $148.9 \pm 12.2\text{g} / \text{m}^2$ に比べ約 1.2 倍高かった。試験区の中では、移植・密植 ($207.0 \pm 10.5\text{g} / \text{m}^2$)、移植・標準植 ($172.5 \pm 1.6\text{g} / \text{m}^2$)、直播・密植 ($144.8 \pm 19.7\text{g} / \text{m}^2$)、直播・標準植 ($125.3 \pm 17.1\text{g} / \text{m}^2$) の順に値が高い傾向を示した。

おおまきりでは、収量構成要素のうち総稔実莢数、稔実莢率、総稔実粒数、および 1000 粒重に対してそれぞれ栽植方法の効果が認められた。総稔実莢数は、移植を行った試験区で平均 192.8 ± 6.7 個 / m^2 と直播を行った

試験区の平均 109.6 ± 10.2 個 / m^2 に比べ約 1.8 倍多かった。稔実莢率は、移植を行った試験区で平均 $72.7 \pm 1.0\%$ と直播を行った試験区の平均 $57.9 \pm 2.4\%$ に比べ約 15 ポイント高かった。総稔実粒数は、移植を行った試験区で平均 320.5 ± 11.8 粒 / m^2 と直播を行った試験区の平均 180.8 ± 16.7 粒 / m^2 に比べ約 1.8 倍多かった。1000 粒重は、移植を行った試験区で平均 $980.3 \pm 21.6\text{g}$ と直播を行った試験区の平均 $885.8 \pm 14.7\text{g}$ に比べ約 1.1 倍重かった。子実収量に対しては、栽植方法による効果が認められた。子実収量は、移植を行った試験区で平均 $323.7 \pm 11.9\text{g} / \text{m}^2$ と直播を行った試験区の平均 $154.7 \pm 10.6\text{g} / \text{m}^2$ に比べ約 2.1 倍高かった。試験区の中では、移植・標準植 ($324.2 \pm 13.2\text{g} / \text{m}^2$) と移植・密植 ($323.3 \pm 21.3\text{g} / \text{m}^2$) で他の 2 試験区に比べ値が高かった。

考 察

1. 直播試験区における出芽率の品種間差異

千葉半立とナカテユタカでは出芽率が低く 70% を下回った。これまでに北海道の空知地で行われたラッカセイの作付け事例では、直播した場合の出芽率が 80% 程度に至った（北海道拓殖短期大学大道雅之博士からの私信）。ラッカセイの生育は温度による影響を受けやすく、特に低温条件下では発芽や出芽が著しく抑制される（長谷川ら 1988）。そのため、寒冷地では播種後の低温が出芽率低下の大きな要因となる。ラッカセイの発芽に必要な最低温度は 12°C であり、発芽適温は $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ とされる（鈴木 2011）。本研究で播種を行った 2016 年 5 月 23 日から出芽がそろうまでの 2 週間の日平均気温は 14.6°C であった。また、不織布によるトンネル被覆や黒色マルチによる土壌被覆を行ったことにより、日中の土壌温度は外気よりも $4 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 高い条件であった。したがって、本研究の栽培環境は直播したラッカセイ種子が出芽するのに十分な温度条件にあったと考えられ、千葉半立やナカテユタカにおける低い出芽率が低温以外の要因によることが示唆される。

ラッカセイの種子は油脂を多く含むため劣化しやすい、種子寿命が比較的短いとされている(鈴木 2011; 前田 2004)。本研究で用いたラッカセイ種子のうち、おおまさりの種子は種苗会社から購入したものである。それに対し、千葉半立とナカテユタカの種子は前年度に帯広市において栽培した株から自家採種し、常温下で保管したものである。千葉半立とナカテユタカでは用いた種子の品質に問題があり、そのことが起因して出芽が不良であったと考えられる。

2. 栽植方法がラッカセイの収量におよぼす影響

作物の栽植方法として、種子を直接圃場へと播く直播と、育苗した作物苗を圃場へと植え付ける移植がある。この栽植方法の違いにより、栽培期間中の作業量や作物の収量に差が生じる。直播による栽培では、播種した種が虫や鳥などによる食害を受ける可能性があったり、播種時の畑の土壌条件や気候条件により出芽や初期生育が安定しないなどの欠点があったりする反面、移植による栽培に比べて資材や労働のコストを大幅に削減できる利点がある。対照的に移植による栽培では、育苗のために施設や資材の経費がかかったり、移植などの作業に多くの労働を要したりするなどの欠点がある反面、直播による栽培に比べ作物の管理が行き届きやすく、ある程度不適切な気候条件下でも初期生育を安定させることが出来る。また、移植を行うことで作物の保護や生育促進が可能のため、直播を行う場合に比べ収量が高くなる傾向を示す。そのため、経済価値が高い作物の促成栽培や、環境負荷の高い地域における作付けでは、収量の改善と安定を目的にしばし移植による栽培が試みられる。

本研究における栽培試験の結果では、千葉半立、ナカテユタカ、おおまさりの3品種とも移植を行うことで子実収量が増加した。特におおまさりでは移植による増収効果が高く、子実収量が直播を行った場合に比べ2倍以上になった。ラッカセイでは、早期に開花した花ほどその後の着果がよい(鈴木 2011)。つまり、多収化には開花始期から開花盛期までの間に多くの花を開花させることが必要で、そのためには開花までに株を十分に大きく

生育させることが重要になる。ラッカセイは中性の光周性を示し(前田 1968; Harris and Bledsoe 1951)、高温や生育開始後の積算温度に反応することで花芽形成を開始する(前田 1968; 加藤と久保 1955)。おおまさりの早晩性はナカテユタカと同じく中生とされるが、十勝地方で栽培した場合、ナカテユタカや千葉半立に比べ10日以上早く7月中旬に開花盛期を迎える。栽培開始から開花までの期間が短いおおまさりでは、移植により初期の生長量を確保することで、子実収量の著しい改善を図ることが可能なのだと考えられる。

収量構成要素の計測結果から、いずれの品種においても移植を行うことにより直播を行った場合に比べ総稔実莢数や総稔実粒数が増加した。研究に用いた3品種では、移植により初期生育を促進させることで、単位面積当たりに稔る莢の数やその帰結である子実の数を増加できることが分かる。移植による収量の増加は、生産される子実数の増加によってもたらされたと考えられる。また、おおまさりでは、移植を行うことにより1000粒重も増加した。おおまさりは莢が大型に育つが、生育が不十分な場合は莢間にサイズや熟度のむらが出やすい品種とされている(岩田ら 2008)。おおまさりでは、移植により初期生育を良好に行わせることで稔実莢率が改善された。これにより莢の結実性や熟度の斉一性が高まり、子実の平均サイズが大きくなると考えられる。おおまさりで移植による収量改善効果が高いのは、子実数の増加とともに子実のサイズが大型化するためと考えられる。

3. 栽植密度がラッカセイの収量におよぼす影響

作物の栽植密度は、生育中の光合成効率や倒伏程度、収量などに大きな影響をおよぼす。作物の生育が良好で、収穫対象部位の生産性が最大になるときの栽植密度を「最適密度」という。最適密度よりも高密度で栽植した場合、土地利用効率は高まるものの、過繁茂による葉面積指数の上昇から光合成効率が低下したり、光透過の悪化から茎径が細く倒伏しやすい草型に生育したりするため、結果的に収量が低下してしまう。また、最適密度よりも低密度で栽植した場合、立毛内の光透過が良好と

なり光合成効率が高まることで各個体が強健に生育するが、土地利用効率が低いため結果的に収量が低下してしまう。

本研究における栽培試験の結果、千葉半立とナカテユタカでは、都府県の慣行栽培における栽植密度よりも高密度で栽植することにより収量が増加した。一方、おおまさりでは、密植条件で栽培しても収量の増加は認められなかった。

3品種の草型を比較すると、ナカテユタカは分枝が上向きに伸長する立性、おおまさは分枝が水平方向に伸長する伏性、そして、千葉半立は立性と伏性の中間の形態を示す半立性である。半立性の千葉半立と立性のナカテユタカでは、分枝の伸長特性から他の個体が近接して存在した場合も光競合が起こりにくい。また、十勝地方で栽培したラッカセイは、都府県で栽培したものに比べて株サイズが小さい傾向を示す。例えば、千葉半立を千葉県で栽培すると主茎長が約25cmに育つ(磯部と生井2016)のに対し、十勝地方における栽培では主茎が20cm前後までしか育たない(データ不掲載)。これらのことから、千葉半立とナカテユタカでは、都府県の慣行法よりも高密度の7.7株/㎡で栽植しても密度障害が生じず、土地利用効率が高まることで子実収量が改善されると考えられる。

一方、伏性のおおまさりでは、千葉半立やナカテユタカに比べ分枝が長く、かつ匍匐伸長するため土壤被覆力が高い。そのため、十勝地方で栽培しても株間の光競合が起こりやすく、高密度で栽植すると密度障害を起こしてしまい増収につながらないと考えられる。十勝地方における栽培でも、栽植密度を都府県の慣行法と同程度に設定するのが適切である。

4. 結語

ラッカセイの全国平均収量は、剥き実重量で約180g/㎡である(農林水産省統計2016)。本研究の結果では、千葉半立、ナカテユタカ、およびおおまさりのいずれの品種においても子実収量が180g/㎡を上回る試験区が認められた。十勝地方においてもラッカセイの生産は可能

であり、適切な方法により栽培を行うことで全国平均以上の収量を期待できることが明らかとなった。

千葉半立とナカテユタカでは、移植・密植による試験区で子実収量が最も高かった。両品種とも移植を行い、栽植密度を都府県の慣行栽培より高く設定することで、十勝地方においても全国平均の180g/㎡を大きく上回る高い子実収量を得られることが明らかになった。一方、千葉半立とナカテユタカを直播した場合には、栽植密度を高く設定しても子実収量が全国平均に満たなかった。本研究では、千葉半立とナカテユタカを直播した際の出芽率が70%未満と低かった。仮に、両品種の出芽率がおおまさりやこれまでの栽培事例と同程度の80%であった場合、千葉半立とナカテユタカの直播・密植試験区の子実収量はそれぞれ $200.6 \pm 21.4\text{g}/\text{m}^2$ 、 $181.6 \pm 8.4\text{g}/\text{m}^2$ と全国平均収量以上に改善される。近年、就農者の高齢化や農家戸数の減少による一戸当たりの経営耕地面積の拡大に伴い、経費や労働力の削減の必要性から、多くの作物で直播による栽培の導入が進んでいる(平石と岡田2015;若林2010;梶山2008)。ラッカセイにおいても生産コストを削減したいならば、収量がやや低下するとしても直播を行うことが好ましい。千葉半立やナカテユタカを用いて直播により全国平均以上の収量を得るには、栽培のための良質な種子を準備したうえで、栽植密度を都府県の慣行栽培よりも高めに設定することが必要になる。

おおまさりでは、移植を行った2試験区の子実収量が全国平均収量を大きく上回った。その反面、直播を行った試験区では子実収量が十分でないばかりか品種の特長である大粒性も損なわれてしまった。十勝地方においておおまさを生産する場合には、移植による栽培を行うことが好ましいと考えられる。移植を行った移植・標準植による試験区と移植・密植による試験区の間には子実収量の大きな差が認められなかった。移植による栽培を行う場合、種子の節約や移植作業にかかる労力の削減から、都府県の慣行栽培に準じた栽植密度で作付けすることが好ましいと考えられる。

研究を行った2016年の十勝地方は、晩春から夏期に

かけて記録的な降雨と日照不足に見舞われた。ラッカセイは積算温度要求性が高い作物であり、作期中の気象条件が生育に影響をおよぼした可能性がある。本研究の結果が必ずしも確証的な記録であるとは言い難く、気象条件の異なる年度にも反復的な試験を行い結果の検証を行う必要がある。また、十勝地方でラッカセイ栽培を組織的に行う場合、個々の農家レベルでの経済収支や労働負荷、他作物との作業競合なども検討する必要がある。今後、これらをふまえた反復試験を継続することで、十勝地方におけるラッカセイ栽培の適切な手段を模索していく必要がある。

参考文献

- ・Harris HC, Bledsoe RW. 1951. The Peanut -the unpredictable legume-. Symposium of The National Fertilizer Association, Washington, USA
- ・長谷川理成, 藤田紀子, 石渡桂. 1988. 千葉県の花花生採種栽培における作期と収量・品質との関係. 千葉県農業試験場研究報告 10 : 1-12
- ・平石学, 岡田直樹. 2015. 直播栽培の今後の展望. 北農 82 : 150-156
- ・磯田昭弘, 生井幸子. 2016. 近代育成ラッカセイ品種の開花結実習性と収量の関係. 食と緑の科学 70 : 9-14
- ・岩田義治, 清島浩之, 長谷川誠, 松田隆志, 鈴木一男, 曾良久男, 坂巻有香里. 2008. 落花生新品種「おおまさり」の育成経過とその特性. 千葉県農業試験場研究報告 7 : 17-26
- ・梶山努. 2008. テンサイにおける省力栽培の可能性と課題. 農業機械学会誌 70 : 4-7
- ・加藤照孝, 久保真和. 1955. 落花生の花芽分化と花芽の発育に就いて. 園芸学会雑誌 24 : 29-32
- ・小西良子. 2010. 落花生と木の実の総アフラトキシン規制について. マイコトキシン 60 : 53-55
- ・前田和美. 1968. 落花生品種における開花所要日数および開花始期主茎数の変異とその間の相関について. 熱帯農業 12 : 9-16
- ・前田和美. 2004. 常温下に於けるラッカセイの莢つき種子の長期発芽寿命. 日本作物学会紀事 73 : 457-462
- ・前田和美. 2005. わが国の落花生作は生き残れるか? 豆類時報 41 : 2-8
- ・野島直人. 2012. 経済のグローバル化と落花生加工業の経営戦略: 国産品加工・小売業のニッチ市場と生き残り戦略. 現代社会研究 10 : 11-24
- ・農林水産省統計. 2016. URL: <http://www.maff.go.jp/j/tokei/>
- ・岡野清志, 富田常義, 久米田裕子, 松丸恵子, 一戸正勝. 2008. 輸入落花生におけるアフラトキシンBG群汚染とその原因菌類としての *Aspergillus section Flavi* について. マイコトキシン 58 : 107-114
- ・鈴木一男. 2011. 新特産シリーズ「ラッカセイ」. 農山漁村文化協会, 東京
- ・田畑繁. 2014. 落花生業界の現況について. 豆類時報 76 : 54-58
- ・高橋治男. 2005. 食品などにおけるアフラトキシン、ステリグマトシスチン汚染とその産生菌. Mycotoxins 55 : 133-138
- ・高橋芳雄, 竹内重之, 亀倉寿, 齊藤省三, 石井良助, 石田康幸, 長澤上, 曾良久男. 1981. 落花生新品種「ナカテユタカ」について. 千葉県農業試験場研究報告 22 : 57-69
- ・竹内重之, 芦屋治, 亀倉寿. 1964. 落花生「千葉半立」の開花・結実習性に関する調査. 千葉県農業試験場研究報告 5 : 113-121
- ・谷口亜樹子. 2014. 乾燥落花生の機能性と調理および加工食品の開発. 鎌倉女子大学紀要 21 : 87-92
- ・若林勝史. 2010. 畑作新生産システムの現段階と経営モデル分析手法. 北海道農業研究センター農業経営研究 104 : 37-52

appropriate cultivation method.

Summary

Three varieties of groundnut, Chibahandachi, Nakateyutaka, and Ohmasari, were grown at the experimental field of Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine to verify the possible introduction of the groundnut in Tokachi region. Cultivation of groundnuts was started at May-23, 2016. The experimental design had 2x2 variable factors with two planting manner (direct seeding and transplanting) and two plant density (conventional: 5.1plants/m² and dense: 7.7plants/m²) for respective varieties. The mature seeds were harvested when the majority of the plants reached yellow leaf stage. Then, grain yield and yield components were recorded for respective varieties. In Chibahandachi and Nakateyutaka, the effects of planting manner and plant density to the grain yield were recognized. By transplanting, number of grain per area was improved resulting in the higher grain yield in the plots of transplanting. Also, higher grain yield was observed when the plants were grown under high density. Chibahandachi and Nakateyutaka had semi-stand and stand plant type, respectively, by which competition for the light tends to be moderate in the stands even under the condition of dense planting. Grain yield might be improved by raising the plant density at the level of 7.7plants/m² in case Chibahandachi and Nakateyutaka were grown in Tokachi region. In Ohmasari, the effect of planting manner to grain yield was recognized. Grain yield was higher in the plots of transplanting because number of grains per area as well as 1000- grain weight were improved by transplanting. The highest grain yield was obtained at the plots of transplanting x dense in Chibahandachi and Nakateyutaka and the plots of transplanting x conventional and transplanting x dense in Ohmasari, where all the values exceeded the national average (180g/m²). It is considered that the groundnut is inducible to Tokachi region and the grain yield above the national average can be expected by the

Keywords : groundnut, direct seeding, transplanting, plant density. Tokachi region

近代的な開拓前の帯広市周辺の自然の景観

橋本 靖・佐藤雅俊・赤坂卓美

(受付 : 2017 年 4 月 28 日, 受理 : 2017 年 6 月 30 日)

History of the landscape of Obihiro city before modern development

Yasushi HASHIMOTO, Masatoshi SATO, Takumi AKASAKA

摘 要

自然環境や生物多様性保全の必要性への認識の高まりから、近年、人為的な緑地造成が行われる機会が増えている。その際、対象地本来の自然景観を参考にすることは、より目的に叶った緑地の造成につながりやすいと考えられる。そこで、帯広市周辺の本来の自然景観を推測するために、明治期の開拓以前の状況を、様々な文献を参考にして考察した。有名な江戸後期の十勝日誌等の記述からは、この地域に広い草原地帯があったことがうかがわれ、また、開拓期の様々な記録からも広い草原の存在が示された。また、黒ボク土の分布との関係からは、本地域での広い草原の存在と、野火の発生の歴史が想定された。このように、開拓前の帯広市周辺は、一面が原生的な森林に被われていたわけではなく、その平野部の広大な河川敷は、主に草原に被われていたものと推測された。そのため、帯広市の平野部において緑地の再生を考える際、森林環境だけではなく、湿性の草原や疎林のような環境も、再生するべき緑地景観の候補として、考えに入れる必要があると考えられる。

キーワード : 帯広市 開拓 河川敷 黒ボク土 湿地 森林 草原 十勝川 氾濫原 野火

はじめに

近年、自然環境への関心と生物多様性保全の必要性の認識が高くなり、各地で人為的な緑地の造成が行われるようになってきている。その際に、どのような植生環境を造成するのが、その事業の目的に叶っているのか、意見が分かれるところである。各対象地の立地条件で開発が行われる前に、そもそもどのような自然環境が成立し

ていたかを参考に、それに近い植生条件の緑地を創出することは、その後の継続的な維持管理や生物多様性の保全により有効であると考えられる(鷲谷, 矢原 1996)。北海道は、他の日本の地域と比較すると、最近まで自然環境の人為的改変の影響が比較的小さく、原生的な特性をもった植生が多く残されていたと考えられる。例えば、札幌市周辺部では、野幌などにあまり人手の入っていない自然林が残されていて、その片鱗を見る

帯広畜産大学 環境農学研究部門

連絡先 : 橋本 靖, yhashi@obihiro.ac.jp

ことが出来る。しかし、帯広市周辺については、ある程度面積のある平地の天然林は、残念ながら残されておらず、また、明治期に入植が行われる以前の景観や植生の状況について、初期の測量時の記録等もあまり残されていないため、その詳細を直接示す資料はほとんど存在しない。一般的に、帯広市周辺の入植前の植生の状況は、現在ビルや家屋の建つ市街地と、畑や牧草地として利用されている耕作地の両方が、鬱蒼とした原生的な森林に覆われていたと、漠然と想像してしまう。むしろ、現在よりも多くの原生的な森林が存在していたのは間違いないであろうが、その実際はどのようなものだったのかを、景観レベルで推測する必要があると考えられる。そのため本稿では、この地域での緑地造成と管理のための基礎的情報として、近代の開拓がなされる以前の北海道帯広市周辺の自然環境がどのようなものであったかを、様々な間接的資料等の情報をもとに、景観レベルで考察する。

松浦武四郎の「十勝日誌」と 「東蝦夷日誌」に記録された、 帯広市周辺の自然環境

北海道の明治以前の自然環境や、アイヌの生活などを記録した有名な文献に、松浦武四郎による著作がある。そのうち、帯広周辺の自然環境に関する記述が見られるのは、「十勝日誌」および「東蝦夷日誌」である。これらは江戸末期に踏査が行われた際の記録であるが、ここに見られる松浦武四郎の自然植生や環境条件の記述については、学術的に厳密なものとは言えない。しかし、「樺林の中を登る」、「針葉樹林の下の笹原に入る」、「この辺りはとど松や、えぞ松の、うっそうとした森で、」（「十勝日誌」三月七日）、「この辺りの山は、樺ととど松ばかりでここが東西の分水嶺に当たる」（「十勝日誌」三月九日）、「樹種は、このあたりからもみ、樺などばかりとなり」（「十勝日誌」三月十一日）、「この辺まではあらかたすすき原で、それからは樺原（かしわ）となる。」（「東蝦夷日記」七月十一日）のように、多くの植物名や植生に

関わる記述があり、植物種をある程度見分けて、景観レベルで環境条件を記録しようとしていることがうかがわれる。そもそも、これらの踏査の目的は、幕府による将来の開拓のための資料作成である。そのため、ここに書かれた環境条件等の記述は、基本的に信用出来るものと考えられ、大規模な開拓が始まる前の北海道の自然環境を知るための貴重な情報といえるだろう（俵 2008）。以下に、帯広市周辺の江戸期の植生や環境を知る際の参考になる部分を抜き出す。

「十勝日誌」松浦武四郎著（現代語訳 丸山道子）より、帯広市周辺の植生に関わる記述。踏査が行われたのは、安政五年（1858年）三月。

美生川と十勝川の合流地辺りを、十勝川沿いに下流に向けて歩く際、三月十六日の記述（P46）

「続いて十勝川ぞいに行くと、・・・[略]。また此方がわにはずっと芦の原が続く。・・・[略]、これらの川の上流方向は広い一面の原野である。（ビバイルフトより川すじ約二里半）向こう岸にシカリベツ〔然別川〕（東岸川中二十間余り）その付近に人家が十六軒ある。・・・[略]。それからやがてオトフケフト〔音更川口〕（巾十七、八間）で、この近くに人家が二十一軒ある。・・・[略]。川に沿って西の崖を来る限りでは、茅原がひろびろとメモロ岳、ビバイル岳などの山すそまで続いて見える。ヲトフケ川をすぎて、チヨヨマトウこの辺り一帯は谷地で、葦や荻の原を通って行く。（ビバイルから大よそ四里半）そしてオベレベレフ〔帯広川〕（巾七、八間）ここに人家が二軒あり、・・・」

十勝川の帯広川合流地付近から丸木舟で下る際、三月十七日の記述（P52）

「・・・さてサツナイフト〔札内川口〕からさらに十勝川本流を下って行くと、ヘツチャラ、ここに人家がある。・・・[略]・・・。これを過ぎてトウベツ〔途別川〕（右）この川巾は相当に広い。エモエントウ（右方に沼あり）ホロノコツチャ（左）人家二軒、この辺りから川

は少し遅流になり、川巾も広がって、両岸に柳や、赤楊〔はん〕、赤たも、フンカラ（こくわ、さるなし）ハツ（山ぶどう）などが見える。・・・〔略〕・・・少し下ってサルブツ〔猿別川〕（川巾七、八間、サツナイフトから四里半余り）・・・〔略〕・・・これを過ぎて、カモキナイ（右）に人家が四軒、並んでヤムワッカヒラ〔幕別町止若〕（右平地）ここにイキリカシ乙名が住んでいるので、・・・〔略〕・・・イキリカシ乙名の家の西方はずっと平野続きで、土質は非常によいように見え、少しではあるが粟畑があった。」

これらの部分は、現在のサホロの方向から帯広に、十勝川の音更側を通して抜ける行程の記録である。川沿いということもあり、「ずっと芦原が続く」、「上流方向は広い一面の原野」、「芦原が広々と山裾まで続いて見える」、「一帯の谷地で葦や萩の原を通って行く」、などと、現在の帯広市辺りが、主に湿生草地で森林が中心というわけではない様子が書かれている。また、後半の帯広市を過ぎた辺りの十勝川沿いの記述では、川岸にヤナギ、ハンノキ、ハルニレなどの河畔林もしくは湿生林が成立している様子が書かれており、また、アイヌの集落では粟の畑の存在も記録されている。

「東蝦夷日誌」松浦武二郎（現代語訳 丸山道子）より、帯広市周辺の植生に関わる記述。実際の踏査が行われたのは、「十勝日誌」と同じ年の安政五年（1858年）の七月。現在の大樹町方面から帯広方面に向けて移動中、札内川を渡り岩内川にさしかかる辺り、七月十三日の記述（P68）「イワナイ〔岩内〕を渡って、すすき原をしばらく行く。この辺りは大体が広い原野で、馬で来れそうなところであるが、帰ってしまったのが惜まれる。野原を過ぎて（およそ一里）トツタヘツ川〔戸蔦別川〕（川巾二十間余り 急流）を渡ると人家が二軒あった。（ハウサナクル家 センヒン家）その中の、ハウサナクル（八十七才）は、この辺りの最年長者であるが、・・・〔略〕。」「このハウサナクル家のある付近から見渡すと、十里に

十五、六里の一面のすすき原である。この平野を西の山ぎわから開拓し、東は十勝川支流のヲトフケ川〔音更川〕、シカリヘツ川〔然別川〕、・・・〔略〕・・・、その流域のすべてを含めた地域は、たっぷり一国の広さになると思う。出発して、・・・〔略〕・・・その他に無名の川を二、三渡り、低い丘をこえるとそこから先はヲヘレヘレフ〔帯広〕川筋の支流になる。ヨウコシナイではおびたしい数の鹿を見た。」

芽室川の合流辺りから十勝川本流を船で下る際の、七月十五日の記述（P72）

「快晴 以前（春）に来たときは、このあたりをほぼ西岸ぞいに歩いて、川筋をよく見なかったので、今度は船と、この地方の者二人・・・〔中略〕・・・を雇って出発する・・・〔略〕。メモロ川を出て、二町ほどでもう十勝川の本流である。両岸は雑木の森で、日も差し込まないほどに繁りあっている。・・・〔中略〕・・・メモロフトからここまでの間は、陸道で三里、川筋で来ると五里にもなる。そして西岸は大よそが低い崖で、東岸は広い雑木林の原野である。・・・〔略〕。シカリベツフト〔然別川口〕（川巾三十間余り）十勝第三の支流で、個々に人家が四軒・・・〔略〕。上陸してしばらく行くと広い原野にでる。」

これらの記録は、現在の大樹町の方向から日高山脈の十勝側の縁沿いを北上しながらの踏査記録である。札内川、戸蔦別川を渡って北上し、芽室川から川を船で下り十勝川に出ている。「すすき原をしばらく行く・・・」、「この辺りは大体が広い原野で、見渡すと十里（約40 km）に十五、六里（約60km）の一面のすすき原である」などと、現在の帯広市の戸蔦別川を渡った辺り（八千代の付近？）から帯広方面を眺めた景色が、一面の広大なすすき原であったことが示されている（図1）。また、帯広川の付近では、「おびたしい数の鹿を見た」と記されている。記述の中にたびたび出てくる「原野」については、多くの場合は川岸や人家の周りについての記述として現れるため、森林とは区別可能な、草原やかん木地帯や疎林がそれに当たると考えられるが、芽室川から然別川付近の

河川敷は雑木林に覆われていることが示されている。



図1. 帯広市の南西方向から帯広市街地を望む。

江戸時代末期に松浦武四郎は、この辺一帯が一面のすすき原であるとの記述を残している。

このように松浦武四郎の記した帯広周辺の植生環境に関する記述を見ると、当時の十勝平野の河川に近い部分が、ヨシ（アシ）の湿地草原、ススキなどのイネ科等の草本による草原、灌木やヤナギ、ハンノキ、ヤチダモ、ハルニレなどの湿生の林になっていたと考えられる。特に、現在の帯広市八千代の付近と思われる場所から、帯広市街地方面を見渡して、数十キロに渡って一面のススキ原であるとの記述は注目に値する。もちろん、全面的に草原であったということではないと思われるが、現在、ほぼ一面の耕作地帯となっている帯広市の南西方向からの眺めが、江戸時代、森林だけに覆われていた訳ではなく、草原が目立っていたことは間違いないであろう。

明治の入植初期の記録から推測される 帯広市周辺の自然環境

入植初期に開拓に携わった人たちが残した記録なども、帯広の入植前の自然環境を推測するための助けとなるであろう。「帯広市史」帯広市市史編纂委員会（1984）や、「北海道開拓秘録」若林功著 加納一郎改定（1964-65）にある帯広付近の開拓時の記録には、「直径が二mをこえ、高さは二〇～三〇mもあるカツラ、アカダモ、ドロヤナギ等の大木が茂り合う大密林で、・・・」、「ヤチ

ダモ、シコロ、セン、アカダモなどは三〇m以上にのびていた」（若林 1964）などと書かれており、当時の原生林の様子をうかがい知ることの出来る記述が多く、大木を人力で倒し畑にかえていく苦勞が生々しく伝えられている。これらの記録などから現代の我々は、当時の帯広周辺の環境を、一面の原生林のイメージでとらえてしまいがちである。しかし、そもそも森林が成立していない場所は、水害等の攪乱が頻繁にあるか、土壌の条件が植物の生育に適していないかであり、耕作に向いている場所とは言いがたい。そのため、初期の入植者たちは、比較的高台の森林条件の土地を選んで入植したため、原生林を苦勞して拓く必要があったと考えられる。このような開墾地の選択のいきさつは、帯広市史（1984）に詳しいが、明治期の十勝の植民区画地貸し付け開始初期の移住者は、皆交通が便利で肥沃な土地を求めて、川岸もしくは低地に開墾地を選んだため、洪水の際、移住民居住地の約七割が浸水被害を出したと記録されている。このような経験をふまえて、洪水の被害を受けにくい森林を、苦勞しても拓いていったのであろう。

近代的な大規模堤防等が作られる以前は、河川の流れは遥かに流動的であったと考えられる。たとえば、帯広市の古い地図では、明治時代に作られた地図（十勝国植民地区劃図帯広伏古別音更然別原野之内、明治26年発行（1893））と、昭和に入ってから作られた地図（帯広市全図、昭和14年発行（1939））を比較すると、この間に、十勝川の本流の位置が、帯広市の中島地区北側から南側に、大きく入れ替わっている様子が見られる。このように、当時、川は流れを大きく変化させるため、人々は多くの水害を経験しながら開拓をすすめ、住民自ら資材や金や労力を提供し護岸工事を行ってきた（帯広市史 1984）。その後、大規模な河川改修等を経て、今日普通に見られる河川敷付近での耕作も、可能となってきたと、現代の我々は改めて認識するべきであろう。

帯広の大正地区での開拓初期の暮らしについての記述中に、「冬には野ウサギがおとし板でいくらでも獲れたから、肉類には不自由することはなかった」との回想があり（若林 1964）、この時期、非常に多くの野兔が同地

域に生息していたことがわかる。また、他の明治の入植者の記録にも、「第一年は蒔付後の天候に恵まれて発芽良好で生育も順調であったが、野兔の大群に襲われ、一夜のうちに大豆畑の全部を食べ荒らされた」（帯広市史 1984）などの体験談もある。北海道に生息する野生のウサギの種名は、エゾユキウサギである。現在、このエゾユキウサギは、本州の生息種であるノウサギと共に、捕獲数が大幅に減少していることが知られている（石井 2008）。これらウサギ類の減少の原因について、学術的な定説は今のところ無いが、主要なえさ場として機能する茅場（草地・草原）がなくなったからであるとの意見もある（高槻 2014）。帯広周辺において、入植初期に多くのウサギが生息していたことは、その当時、そのウサギを支えるだけのえさ場となる草原が、この地域に存在していたと考えられる。

明治開拓初期の十勝に入植した人々を困難に陥れた自然の要因に、トノサマバッタの大発生も知られている。「北海道十勝国蝗発生史 明治 12 年から同 18 年までの発生顛末」井上寿著（1983）によれば、特に、明治 12 年から 18 年にかけての発生は、帯広入植の祖である晩成社の、初期の困難の原因の 1 つとなったとされる。このトノサマバッタの大発生の引き金になったのは、明治 8 年の十勝川と利別川の氾濫で、その際に樹木が流されることによって生じた大規模な氾濫原に成立した草原が、トノサマバッタの繁殖に適していたことであり、その後、好天が続いたため大発生につながったと考えられる（井上 2006）。そもそも、この時期の十勝の内陸部は、農耕を営む入植者はまだまれで、開墾による影響は少なかったと考えられる。このようなトノサマバッタの大発生は、江戸期の松前藩の年代記にも記述があり、この十勝川の流域の氾濫原は、条件が揃うとトノサマバッタの発生が起りやすい場所であったと考えられる。このように、帯広市周辺は、元々河川の氾濫を原因とする大規模な氾濫原が存在し、河畔域を中心に大規模な草原が、継続的に存在していたと考えられる。

以上のように、入植初期の記録からうかがわれるのは、当時の原生林の様子に加え、頻りに起こる洪水の影響と、

それに伴う氾濫原の広大な河川敷の草原存在である。これらの河川敷とそこに広がる草原は、近代的な河川改修が行われる以前は、開墾の適地ではなかったと考えられるが、江戸期の記述にあったように、開拓前のこの地域の主要な自然環境であったと見られる。

近年の生態学・土壌学・考古学的な 知見から考える、 帯広周辺の過去の景観・植生

帯広市のある十勝平野の多くの部分は、広く知られるように、黒ボク土と呼ばれる黒色の土壌によって覆われている（森林立地懇談会 1972, 農業環境技術研究所 2009）。この黒ボク土壌は、主として火山灰を母材にしており、母材の風化と平行して有機物が集積したことによって黒い表層を持つとされている。これら土壌に堆積している有機物は腐植と呼ばれ、元は地表にあった植物の遺体からもたらされた有機物である。この黒ボク土は、日本では国土の約 17 パーセントを占めるほど多く見られるが、一方、海外ではほとんど見られないことが知られている（農業環境技術研究所 2009）。近年、この黒ボク土の成立には、草本植物と野火の存在が関わっていると、考えられるようになってきている（Kumada 1983）。そして、各地に存在する黒ボク土には、イネ科などの単子葉植物の燃焼炭の粉（微粒炭）が高密度で含まれ、この微粒炭が可溶腐植を保持することが、この土壌が黒色を呈する理由としてあげられている（山野井, 1996）。また、このようなイネ科等植物の微粒炭の堆積には、縄文時代からの人為的な野焼きや山焼きが関わっているとの見解が、本州の黒ボク土の成立に関して示されている（山野井 1996, 2015, 岡本 2009）。例えば、黒ボク土に覆われる九州の阿蘇の草原は、土壌に含まれる植物の花粉やケイ酸体の微化石の解析結果から、有史以前の、一万年以上の歴史を持つと考えられている（小椋 2012）。一般に、海外の乾燥した条件とは異なり、気候条件が湿潤で森林の成立に適している日本列島では、

草本植物中心の草原が、樹木中心の森林に遷移しないよう維持するためには、樹木の定着を排除するような何らかの攪乱の断続的な発生が必要となる。そのため、草原が長年にわたって存在しており、その土壌タイプが黒ボク土である場合、その場所では、過去に断続的に火事が発生していたと考えられ、また、その火事は、草地を維持するために人為的におこされていたと想定されている(岡本 2009)。このように、黒ボク土が存在することは、その周辺で長期間、イネ科等植物の草原が存在し、それが火事によって維持されていた可能性が高いと考えられることになる。

これまでのところ、北海道の黒ボク土について、イネ科等植物の微粒炭の存在を調べた報告はないが、この北海道の黒ボク土も、草原の存在と火事に関わる同様な経緯で成立したと考えられる。十勝地域は多くの縄文時代の遺跡や、その後作られたアイヌのコタン(集落)が存在する(辻 1986, 帯広市百年記念館 2012)、その分布は、黒ボク土の分布と重なる部分が多いように見える。一方で、弥生時代のない北海道で、縄文時代以降の長い間、この地の中心的存在であったアイヌの生活様式は、狩猟採取を中心としてあまり農耕をせず、なされても非常に原始的なものだったとされることも多い(例えば、林 1969)。しかし、近年の考古学的な研究からは、単純な狩猟採取民というよりは、多様な生活を送っていたと考えられるようになってきており(瀬川 2016)、場所によっては畝を立てた焼畑が行われていた例があることも示されている(横山 2003, 2005, 2009)。また、先に示した松浦武四郎の十勝日誌では、上富良野から富良野盆地の辺りを通過する際に、草原に火を放つ記述がある。「・・・ここで草原の枯草に火を放ったが、風で火が獣の走るような勢いで燃え広がり、(十町余り)その焼原を下って、ホンビバウシと、ホロビバウシ川を渡り、針葉樹の山をこえて・・・[略]・・・夜になって、また野に火を放って寝たが、次第に燃えひろがるにつれて強風となり、夜中にみると四方の焰が天も焦がす勢いであつた。」(松浦武四郎著 十勝日誌 三月六日の記述 丸山道子現代語訳P29より)。他にも野に火を放つ記述は、

同じく松浦武四郎による「石狩日誌」の五月十五日に、「・・・それで一同大喜びしてあたりの深い笹原に火を放った。折よく浜風があつたので火は燃え上がり、黒煙は空が暗くなるほどで、・・・。」(松浦武四郎著 石狩日誌 丸山道子現代語訳P60より)のように見られる。これらの際、案内役としてアイヌを複数名同行していることから、春の枯れ野に火を放つことが、当時のアイヌにとっても特別なことではなかった可能性も考えられる。アイヌの主要な狩猟対象であるエゾシカやウサギは、草原が主なえさ場となり、その狩りも容易になると考えられるため、春先に火が入ることで草原が森林にならずに草原のまま維持される方が、彼らにとって望ましいと考えられる。また、草原からはワラビやヨモギのような森林性ではない山菜も採取することが出来るため好都合であろう(ただし、「石狩日誌」には、ワラビについて、「これを食べる習慣はないとみえる。」(同上 P45)との記述がある)。

十勝を代表する樹木であるカシワは、幹の表面にコルク質を含んだ厚い樹皮を持つ特徴がある。このことからカシワは、火災の際に他の樹木が焼けて枯れてしまうような状況でも、厚い樹皮おかげで内側の形成層が生き残ることが可能で、火災後、新規に枝を伸ばし根元から萌芽して、他の植物に先駆けて再生することが出来る。このような性質からカシワは、野火による攪乱に強い樹種とされている(高原 2009, 須賀ら 2012)。さらに、人為的に火入れをした場所では、徐々にカシワが優占度を高めていくことも知られている(佐野 2009)。現在の帯広周辺の平地の乾燥した場所では、カシワの近縁種で似た環境に生育するミズナラ(樹皮がカシワより薄い)を抑えて、カシワが優占して林を形成しているのが普通である。しかし、全国的に見ると、ミズナラよりもカシワが優占する林は、北海道と東北地方の一部地域に限られる珍しい存在である(若林 1994)。そのため、帯広周辺におけるカシワの優占した林の存在は、黒ボク土の存在とともに、古い時代に野火がある程度の頻度で発生していたことを示す証拠であるとも考えられる。

また、開拓初期には野火が頻発し、入植者を非常に悩

ませたと記録されている（帯広市史 1984）。この際の出火の原因は、人為的なものも多かったと考えられ、この時期は出火の頻度が高まっていたと考えられるが、一度起こってしまった火災が燃え広がる様は、防火技術や消火機関が整った今日には考えられない規模のものだったようである。より乾燥した環境の海外において、野火の存在が植生を決める大きな要因であるということは、生態学的に一般的な考え方である（Kimmins 1987, Thomas 2000）。過去の北海道においても、野火という自然撓乱の要因は、今日の我々が考える以上に頻繁に起こりうる、自然環境を規定する大きな要因であったと考えるべきであろう。このように、開拓期以前の自然環境を考える際、そこに、縄文時代からその後のアイヌの人たちが関わる、火を用いた人間の営みによる作用（草原維持のための火入れ、もしくは失火）も加わっていた可能性があり、それらの多様な要素を合わせて考えなければいけないと言えるだろう。

須賀ら（2012）や小椋（2012）が示しているように、過去の日本では、東北地方以南において、現代の我々が想定するよりも大きな面積が、馬や牛を飼うための茅場として利用するために、火の利用を伴った人間の営みによって、森林ではなく、草原・草地として維持し利用されていたと、理解されるようになってきている。一方で、遅れて開拓の手が入った北海道においては、原生的な自然である鬱蒼とした森林を中心とした環境が、明治の開拓期の前まで一面に残されていたと考えてしまいがちである。しかし、北海道においても、黒ボク土が広く存在している事実は、この地域に、過去非常に長い時間に渡り、広い草原が存在していたことと、人為的である可能性が高い野火が、その環境の維持要因として関わっていた可能性を示していると考えられる。

まとめ

2016年8月の度重なる台風の上陸と接近によって、帯広市周辺は同8月30日から31日にかけて、十勝川流域

の各河川における増水や氾濫による被害に見舞われた。幸い、帯広の市街地等は大きな被害にあわずにすんでいるが、もし、堤防や河川改修などが行われる以前であったなら、より広範な地域が浸水や流出等の被害を受けていたと考えられる。このような事象はたびたびおこる訳ではないが、数年、数十年、数百年単位で必ず発生するものである。十勝は平野部が大面積を占めていて、そこに大小多くの河川が存在する。そのため、近代的な土木工事が行われる以前は、現在よりも頻繁に河川氾濫がみられたはずである。その際、数年単位で氾濫に見舞われる場所も多く見られ、松浦武四郎が記したように、広大なヨシやススキなどの生える湿地や湿生の草原が成立していたと考えられる。また、しばらく氾濫に見舞われなかった場所では、草原に徐々に樹木が侵入し、ヤナギ類やハンノキなどの河畔林が成立するが、その後、数十年単位で発生するような大きな河川氾濫に見舞われた際、この河畔林は小規模に断片化され、流木による被害などを受けて立ち木が間引かれ疎林になったり、再度湿地や草原に戻ったりしていたと考えられる。さらに、これらの氾濫原では、水はけの悪い場所で氾濫後に中小規模な池ができて、その周りに湿地帯が成立することによって、より多様な湿生の植生環境が成立していたであろう。また、縄文時代の昔から、この平野は人の生活の場であったため、火を利用していたはずであり、自然の発火以上に多くの野火が発生した可能性が高く、これも植生への不定期な撓乱の要因として、草原や疎林を維持する方向ではたらいていたであろう。このように、近代的開拓以前の十勝の平野部においては、河川の氾濫が不定期な撓乱要因となって、草原や湿地などが維持更新されて存在し、河川氾濫による撓乱の頻度が低い台地状の場所では、その撓乱の頻度と程度に応じた灌木林から湿生の森林が成立し、そこにさらに野火が発生することによって、草原が維持され、樹木が間引かれるなどして、森林の様相も多様になる。景観レベルで見ると、湿地を中心とした様々な植生が、モザイク状に分布する植生環境が成立していたと考えられる。このような環境下では、この多様な環境、池・湿地・湿性草原・疎林・湿性林・乾性林等

の条件に応じて、様々な植物が生育して多様な環境を作り、そこに多くの哺乳類、鳥類、魚類、昆虫などが生息し、たとえば多くのエゾシカの群れや、今は見られないタンチョウなども生活していたと推測される。

帯広市周辺の明治以前の入植前の自然景観は、一概に鬱蒼とした森林に大半が覆われていたというわけではなく、今よりも非常に大きな氾濫原を持った河川敷と、その周辺に湿地やヨシ原やスキ原などの草原が広がっており、丘陵地の原生林と攪乱から免れた平地の原生林と相まって、非常に多様な自然環境をもった場所だったと考えるのが妥当であり、それこそがこの地域の自然の姿と言えるであろう。これらの環境は、全くの自然要因によってのみ成立維持されていたものではなく、有史以前から続いてきた長い人類の営みが、植生や土壌に影響を及ぼしながら成立しているものであることも興味深い。今日の我々が目にしている自然景観は、人為的な改変のもとに成立している環境であり、この北海道においても、平野部では完全な自然というものが、そもそもほとんど存在し得ないことも、改めて認識するべきかもしれない。

以上から考えると、帯広市の平野部において緑地の再生を考えた場合、森林の再生だけでなく、当地域の本来の植生として優占的に面積を占めていたと考えられる、湿性の草原や疎林のような環境も、再生するべき緑地の候補として考えに入れる必要があると思われる。

謝 辞

本研究は、帯広市からの受託研究費をもとに実施いたしました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

林 善茂． 1969． アイヌの農耕文化． 考古民族学書 4． 慶友社，東京
日高敏隆（監修），川道武男（編）． 2002． 日本動物

大百科 1 哺乳類 I，平凡社，東京
井上 寿． 1983． 北海道十勝国蝗発生史 明治 12 年から同 18 年までの発生顛末，帯広
井上 寿． 2006． アイヌと虫の生活史． 釧路アイヌ文化懇話会，釧路
石井信夫． 2008． エゾユキウサギ「日本の哺乳類」（阿部永監修），150，東海大学出版会，平塚
Kimmins, James P. 1987. Forest ecology. Macmillan Publishing. New York
紺野康夫． 1994． 十勝の自然，生き物たち（植物）． 十勝大百科事典，pp. 99-101，北海道新聞社，札幌
Kumada, Kyoichi 1983. Carbonaceous materials as a possible source of soil humus. Soil Science and Plant Nutrition. 29: 383-386
丸山道子． 1973． 松浦武四郎著 石狩日誌． 凍土社，札幌
丸山道子． 1975． 松浦武四郎著 十勝日誌． 凍土社，札幌
農業環境技術研究所． 2009． 土壌情報閲覧システム，http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/explain_03.phtml
帯広市全図 昭和 14 年． 1939． <https://www.lib-obihiro.jp/tizu/HTML/JPG/030.htm>
帯広市全図 発行年不明． <https://www.lib-obihiro.jp/tizu/HTML/JPG/756.htm>
帯広市市史編纂委員会． 1984． 帯広市史，帯広
帯広市百年記念館． 2012． 発掘された十勝の遺跡，<http://www.octv.ne.jp/~hyakunen/hakktusareta-tokati.html#07-shiryou>
小椋純一． 2009． 火からみた江戸～明治の森林植生． 森林科学 55: 5-9
小椋純一． 2012． 森と草原の歴史 - 日本の植生景観はどのように移り変わってきたのか-． 古今書院，東京
岡本 透． 2009． 森林土壌に残された火の痕跡 森林科学 55: 18-23

- Pearce, Fred 2015. *The new wild*. Beacon Press. Boston. (フレッド ピアス 藤井留美 (訳) (2016) 外来種は本当に悪者か? -新しい野生- 草思社)
- 佐野淳之. 2009. 火入れが森林植生に与える影響 - 蒜山地域における火入れ実験の試み -. 森林科学, 55: 14-17
- 更科源蔵. 1968. 歴史と民族 アイヌ. 社会思想社, 東京
- 瀬川拓郎. 2016. アイヌと縄文 - もうひとつの日本の歴史. 筑摩書房, 東京
- 森林立地懇話会. 1972. 日本の森林立地地図および説明書. 東京
- 須賀 丈, 岡本 透, 丑丸敦史. 2012. 草地と日本人 日本列島草原1万年の旅. 築地書館, 東京
- 高槻成紀. 2014. 唱歌「ふるさと」の生態学. 山と溪谷社, 東京
- 高原 光. 2009. 日本列島の最終氷期以降の植生変遷と火事. 森林科学, 55: 10-13
- 俵 浩三. 2008. 北海道・緑の環境史. 北海道大学出版会, 札幌
- Thomas, Peter A. 2000. *Trees: Their natural history*. Cambridge university press. Cambridge (ピーター・トーマス. 熊崎実, 浅川澄彦, 須藤彰司 (訳). 樹木学. 築地書館. 東京)
- 十勝国殖民地地区劃図帯広伏古別音更然別原墅之内. 明治26年. 1893. <https://www.lib-obihiro.jp/tizu/HTML/JPG/1356.htm>
- 辻 秀子. 1986. 十勝におけるチャシに関する調査研究. 帯広畜産大学後援会報告, 14: 81-86
- 若林 功 (著), 加納一郎 (改訂). 1964. 北海道開拓秘録, 時事通信社, 東京
- 若原正博. 1994. 十勝の自然, 生き物たち (植物), 十勝のカシワ林. 十勝大百科事典, pp. 103-105, 北海道新聞社, 札幌
- 鷺谷いづみ, 矢原徹一. 1996. 保全生態学入門 遺伝子から景観まで. 文一総合出版, 東京
- 山野井徹. 2015. 日本の土 地質学が明かす黒土と縄文文化, 築地書館, 東京
- 山野井徹. 1996. 黒土の成因に関する地質学的検討, 地質学雑誌 102(6): 526-544
- 横山英介. 2003. 北海道における焼畑跡. 物質文化, 75: 1-13
- 横山英介. 2005. 焼畑の考古学-北海道における焼畑跡の考古学的分析-. 海と考古学, pp. 179-206, 六一書房, 東京
- 横山英介. 2009. 考古学からみた北海道の焼畑 -果たしてアイヌは焼畑を営んでいたか-. 北海道考古学研究所設立5周年記念事業会.

Abstract

Although restore original landscape enhance biodiversity sustainability, restoration goals often ignore what is original condition and is decided based on natural perception and preference of local people. We investigated the original landscape of Obihiro city, Hokkaido, Japan, by using literature review. Here, we assumed that the landscape from Edo to early Showa periods (i.e. before modern development) as original landscape. Most literature described that landscape was mostly covered by grassland dominated by *Miscanthus* or *Phragmites* which was created by flooding. Moreover, the evidence of wide-spread andosol soil could reinforce these evidences with presence of frequent wildfire. We suggest that grassland restoration rather than re-forestation is fundamental to conserve sustainable biodiversity at Obihiro city.

Keywords: andosols, floodplain, grassland, marsh, Obihiro city, Tokachi River, wildfire

動物園と大学の連携による解説板設置効果の検証 — 十勝に生息する野生動物「エゾモモンガ」を題材として —

竹口琴葉¹・杉本美紀²・藤井奈月²・柚原和敏²・柳川 久^{1*}

(受付 : 2017 年 4 月 28 日, 受理 : 2017 年 6 月 30 日)

Effectiveness of signboard installation at a zoo through cooperation with a university, with a focus on a wild animal,

Pteromys volans orii, living in Tokachi, Hokkaido

Kotoha Takeguchi¹, Miki Sugimoto²,

Natsuki Fujii², Kazutoshi Yuhara² and Hisashi Yanagawa^{1*}

摘 要

日本の動物園は、動物の保全に対する意識と姿勢を養うための教育を強調している。動物園は郷土の動物を通じて動物とのつながりを感じられる場として重要だが、大型の国外産動物が注目されることが多く、郷土の動物の知識や価値が伝え継がれていない。一方、動物園が与える情報の量や質は、来園者の動物に関する知識と保全に対する態度に影響を与える。これを踏まえ、来園者の関心を引く解説板を動物の知見を有する大学が協力して作製することで、動物園の環境教育をより効果的にすると考えられる。帯広畜産大学では郷土の動物「エゾモモンガ」について様々な研究がなされており、多くの知見を有している。そこで本研究では、①大学の持つこれまでの知見を基にエゾモモンガを題材とした解説板を作製・設置し、アンケート調査により解説板設置の効果を検証すること、②結果から、今後の環境教育のあり方について提言することを目的とした。調査の結果、来園者の年代や来園回数、エゾモモンガに対する認知の有無は解説板を見たかどうかに影響しておらず、解説板を見たかどうか来園者の知識の有無に差をもたらさなかった。一方、男性やエゾモモンガが好きな来園者ほど解説板を見ていたこと、解説板を見た来園者の方が保全に対する意識が高いことが明らかとなった。今後は動物園と大学が連携し、さらなる環境教育の改善と郷土の動物に関する知識の提供を行なうことで、来園者の動物に関する知識の増大と保全に対する意識の向上に寄与できるだろう。

キーワード : 動物園, 大学の連携, 環境教育, エゾモモンガ, アンケート調査

¹ 帯広畜産大学 〒080-8555 帯広市稲田町西2線11

² おびひろ動物園 〒080-0846 帯広市字緑が丘2

¹ Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

² Obihiro Zoo, Midorigaoka 2, Obihiro, Hokkaido 080-0846, Japan

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

緒 言

世界動物園保全戦略の中で「動物園の最大の存在意義は、直接・間接を問わず環境保全に貢献できることである」とされている（世界動物園機構 1993）。これを受けて日本の動物園は「種の保存」とともに「教育・環境教育」を主に取り上げ（正田 2000；山本 2000）、動物個々の生態に関する教育だけでなく、動物の保全に対する意識と姿勢を養うための教育を強調している（増澤ほか 2005）。特に、動物園は郷土の動物の展示および普及教育を行なうことで、来園者が動物とのつながりを感じられる場として重要とされている（山本 2000）。しかし、日本ではゾウやキリンなど大型の国外産動物が注目されることが多く（山本 2000；小宮ほか 2005）、郷土の動物の知識や価値が十分に伝え継がれていないという問題が生じている（山本 2000）。そのため、郷土の動物の保全に対する意識と姿勢が育ちにくくなっており、今後は動物園の環境教育を通して、郷土の動物の知識や価値を伝えていくことが重要になると考えられる。

動物園が与える情報の量・質は、来園者の動物の知識と保全に対する態度に影響を与えるということも明らかになっている（Mallapur et al. 2008）。そのため、これらを向上させることは動物園の環境教育をより効果的にするだろう。情報の量を向上させる方法の一つとして、解説板の設置が考えられる。動物園では環境教育の効果をも高める上で重要なツールである解説板が設置されており（並木 2014；金澤ほか 2016）、解説板は来園者の関心を引くことが分かっている（中本 2009；金澤ほか 2016）。また、動物園内に設置される解説板には、一般的に展示動物の基本的な情報や野生下での現状などが記載されており、こうした解説板は来園者の動物に対する興味や知識、理解に影響を与えるとされている（McLean. 2003）。

また、情報の質を向上させる方法の一つとして、動物園と大学との連携が考えられる。動物園の環境教育の質を向上させるためには、地域の大学や博物館といった教育機関との連携が不可欠であるとされている（増澤ほか

2005；菊田 2008；並木 2014）。したがって、動物園と郷土の動物の知見を有する教育機関が連携し、その地域に生息する野生動物の情報を加えた解説板を設置することで、来園者の動物の知識が増えるだけでなく、動物の保全に対する態度も養われると考えられる。

本学の位置する帯広市には、おびひろ動物園がある。当園には、帯広畜産大学で研究がなされている十勝に生息する野生動物 6 種類（エゾモモンガ *Pteromys volans orii*, エゾリス *Sciurus vulgaris orientis*, エゾシカ *Cervus nippon yesoensis*, エゾタヌキ *Nyctereutes procyonides albus*, キタキツネ *Vulpes vulpes schrencki*, アライグマ *Procyon lotor*) が飼育されているが、これらの動物で郷土の動物に特化した環境教育はあまりなされていない。一方、帯広畜産大学では「エゾモモンガ」について 28 年に渡り研究がなされており、多くの知見（例えば柳川 1999；浅利ほか 2010 など）を有している。本種は帯広市の河畔林や緑地公園でも観察できるが、夜行性の小型動物のため、多くの市民がその存在を認識していない（野村ほか 2016）。さらに本学では、本種の保全のために建設された「モモンガ用道路横断構造物」に関する研究も行なわれており、本種が林間を行き来するために利用していることも分かっている（柳川ほか 2004）。これらの知見を解説板に加え、来園者に郷土の動物の現状や保全に関する知識を知ってもらうことで、来園者の動物に関する知識の増大および保全に対する意識と姿勢の向上につながると考えられる。

そこで本研究では、大学の持つこれまでの知見を基に「エゾモモンガ」を題材とした解説板を新たに作製・設置し、アンケート調査により現状把握および解説板設置効果の検証を行なう。さらに本調査によって得られた結果から、今後の動物園の環境教育のあり方について提言する。

方 法

1) 解説板の作製および設置

①既存の解説板の現状

おびひろ動物園において2016年4月14日に解説板に関する予備調査を行なった。その際に、既存のエゾモモンガに関する解説板は「動物パネル（飼育されている全ての動物について名前・形態・生態・特徴が記された大

人用と子供用の2つの解説板）（図1, 2）」、「モモンガの名前の由来に関する解説板（図3）」、「エゾモモンガとフクロモモンガの違いに関する解説板（図4）」の3種類であった。

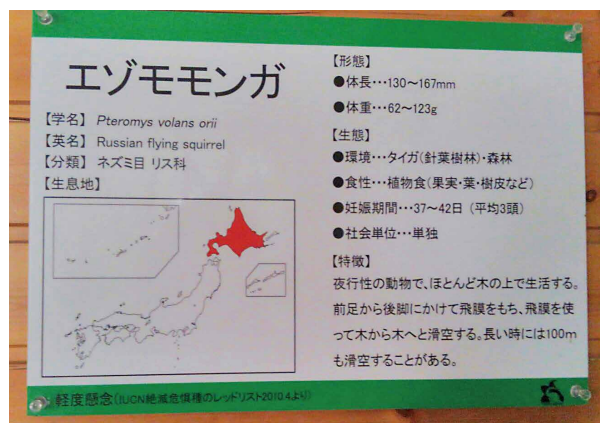


図1. 動物パネル（大人用）

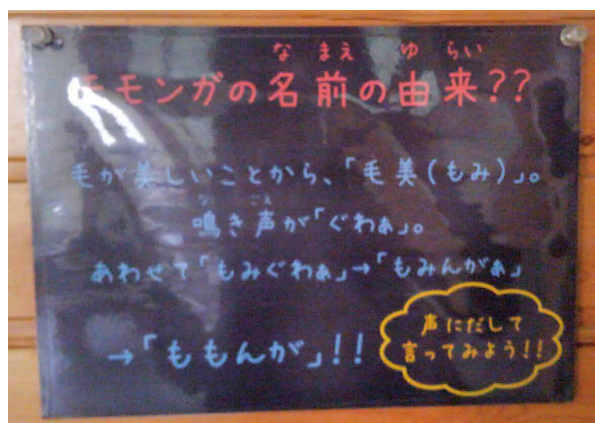


図3. モモンガの名前の由来に関する解説板

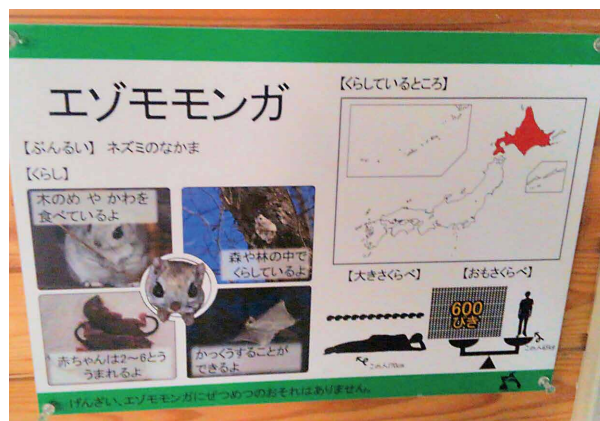


図2. 動物パネル（子供用）

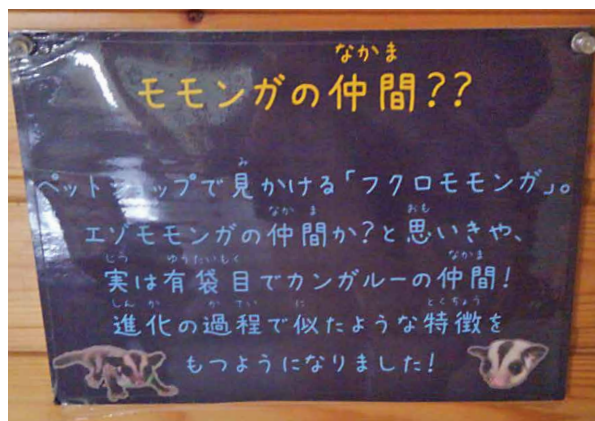


図4. モモンガとフクロモモンガの違いに関する解説板

②作製および設置方法

解説板は色画用紙等を用いて作製し、大きさが約45cm×65cmである。（図5）。デザイン等については日橋(2000)を参考に、来園者の目を引くよう写真やイラストを多用し、身近に感じてもらえるよう手書きにした。内容については帯広畜産大学が作成したリーフレット（図6, 7）や論文（Hokkanen et al. 1982；柳川ほか2004；野村ほか2016）を参考に、「エゾモモンガが身近な動物であること」、「生態（食性、生息地）」、「生息地の分断化が及

ぼす影響」、「保全活動」、「海外での現状」の5項目を記載した。エゾモモンガは夜行性で開園時間は赤色光の下で展示されているため、解説板はエゾモモンガの展示施設の入口横に解説板設置後の調査初日の2016年8月20日に設置した。また、エゾモモンガの展示施設がある“どんぐりのいえ”では小鳥が施設内で放し飼いされており、糞尿によって解説板が汚損する可能性があったため、透明なフィルムを被せた。



図2. 動物パネル (子供用)

Q8 エゾモモンガの子はいつごろ巣立つの?

エゾモモンガの子はゆづり(ゆづり)と成長します。産まれたばかりの子は23~4g、赤はだかでも目も開いていません。生後10~12日でくっついていた手足の指が本ずつ分離します。下あごの歯が出始めるのが生後20日、上あごの歯は生後約28日です。生後30日くらいで体中が毛におおわれ、生後35日目で目が開きます。行動は、生後20日くらいまでは前足を使って「ほう」だけですが、生後28日くらいから前足後ろ足を使って歩けるようになります。生後40日くらいで巣から出て固形物を食べ始め、生後50日頃から滑空の練習を始め、生後60日頃から親元を離れて巣立ちを始めます。

生後間もなく 生後1週間
生後2週間 生後3週間
生後4週間 生後5週間

Q9 エゾモモンガは何を食べているの?

エゾモモンガはほぼ完全な雑食です。春にはヤナギ類、シラカバ、ハンノキなどの若葉を食べています。夏から秋にかけては、ヤマブツやサクラの実、シラカバ、カエデなどの実、まだ若いカシワやミズナラのドングリを食べます。冬にはシラカバ、ハンノキ、カラマツなどの冬芽や花根を食べます。

イヌコリヤナギの葉 カラマツの芽

エゾモモンガ

ってどんな動物?

入門編

チーム・モモンガ
帯広畜産大学 野生動物管理理学研究室

エゾモモンガってどんな動物?【入門編】
柳川 久、谷口明里、山口裕司、浅利尚伸、村木尚子、名草真咲菜、鈴木 圭、真木 樹、大熊 勲、瀧田瑞穂、家人明日美、野村友美
協力: おびひろ動物園
このパンフレットは、帯広畜産大学基金の助成を受けて作成されました。

図6. エゾモモンガリーフレット 入門編

Q1 エゾモモンガは何のなかま?

エゾモモンガはネズミ目リス科の動物です。北海道には同じリス科の動物としてエゾリスとシマリスがいます。この3種は活動する時間や空間、エサや巣などの資源を使い分けているので、同じ場所で暮らす事ができます。

エゾモモンガと同じ、リス科の仲間たち



Q3 どんなところに住んでいるの?

エゾモモンガは食べ物も住むところも、移動の手段もすべて木に頼っています。木のないところでは生きていきません。逆にまとまった林があれば、平地から高山帯まで、北海道のほぼ全域に分布しています。帯広市では市街地の公園や学校の林、防風林などにもいます。



帯広畜産大学構内のエゾモモンガ

Q5 エゾモモンガはいつ活動するの?

エゾモモンガは夜行性の動物です。ふだんは日没から平均15〜20分くらいで巣から出て活動を始め、何度か巣に戻って休みます。最後の活動はだいたい日の出前20〜25分くらいに終わります。巣の外に出ている時間のほとんどはえさを食べる事に使われます。



Q2 エゾモモンガは北海道だけにいるの?

エゾモモンガと同じ種類の動物（同種）はタイリクモモンガといい、フィンランドからシベリア、中国東北部、朝鮮半島、サハリンなどに広く分布しています。日本では北海道だけに生息し、北海道の保護動物に指定されています。本州・四国・九州にはニホンモモンガという別の種類のモモンガがいて、この種は日本だけにいる「固有種」です。エゾモモンガとニホンモモンガはそっくりで、外見ではほとんど見分けがつかずません。

僕たちニホンモモンガです、そっくりでしょ?



白いニホンモモンガ

黒毛から顔を出したニホンモモンガ

Q4 エゾモモンガの巣は?

エゾモモンガの巣は基本的に樹洞(しゅどう)という木にあいた穴です。特にアカゲラなどのキツツキの古巣を良く使います。小鳥用の巣箱も好んで使います。そのほかエゾリスの巣やキジノカラスなどの鳥の古巣も使います。



アカゲラの古巣(樹洞の中)

小鳥用巣箱

エゾリスの古巣(樹洞の中)

Q6 エゾモモンガは冬眠しないの?

エゾモモンガは1年を通して活動します。春と秋に毛が生え変わり、夏毛は褐色(ちせ)、冬毛は白っぽい灰茶の毛色に変わります。冬眠はせず、冬にも1度は出てきてえさを食べます。ただし、寒さの厳しい時期の活動時間は短く、明け方近く1日1回出てきて、1時間弱で巣に帰るともありません。



褐色の夏毛のエゾモモンガ

白っぽい冬毛のエゾモモンガ

Q7 エゾモモンガはいつ繁殖するの?

エゾモモンガは年に2回繁殖します。最初の出産は4月中旬から、2度目の出産は7月中旬から始まります。1日に産まれる子の数は2匹〜6匹で平均3.3匹、子育てをするのは母親だけです。



子モモンガ4兄弟

図6. エゾモモンガリーフレット 入門編

Q6 エゾモモンガは1匹で暮らしているの?

エゾモモンガは基本的に単独(1匹)で生活する生き物です。しかし、冬が近くなると複数のオスやメスが一緒に巣(樹洞)に入ることがあります。これは体温が下がるのを防ぐ効果があるとされ、春の繁殖に向けた戦略であるといわれています。



ひとつの巣箱に集まった7匹

巣箱の中で体を寄せ合う3匹

Q8 エゾモモンガの天敵は?

帯広市の市街地や農耕地に生息するエゾモモンガの天敵は、エゾフクロウ、ハイタカ、クロテン、そしてネコです。特に恐ろしいのはフクロウとクロテンですが、ネコも野良ネコ、飼いネコに限らずエゾモモンガを襲います。全体的にはシマフクロウやクマタカなどの希少猛禽類もエゾモモンガを狙う事が知られています。



フクロウ(平野)

フクロウのペリットから出てきたモモンガの骨(樹洞)

ハイタカ(平野)

クロテン(自然観察)

Q7 エゾモモンガにライバルはいるの?

エゾモモンガの餌は、他の動物がほとんど食べない木の上の葉や芽ですから、餌を巡る競争相手はほとんどいません。しかし、エゾモモンガが巣として好む樹洞は他の動物も使います。例えばひとつのアカゲラの古巣が、2年たらずの間にエゾモモンガ、ヤマコウモリ、ゴジュウカラ、ヒメズミの4種の動物に使われた例もあります。エゾモモンガは2m以上の高さにある樹洞を好み、ヒメズミは2mよりも低い樹洞をよく使います。ところが、エゾモモンガが入れない程に小さな樹洞の場合、ヒメズミは2m以上の高さにある樹洞も使います。巣の場所を巡って争いが起こらないように、両方で違う高さの樹洞を使っているからかもしれません。



アカゲラ(樹洞)

ヤマコウモリ(樹洞)

ヒメズミ(樹洞)

ゴジュウカラ(樹洞)

エゾモモンガ

ってどんな動物?

中級編
-生態・行動-



チーム・モモンガ
帯広畜産大学 野生動物管理理学研究室+

エゾモモンガってどんな動物? [中級編-生態・行動]

新川 久、山口裕司、竹田津とる、浅利裕樹、村木樹子、名取真由菜、鹿野たか樹、鈴木 圭、平井克実、原口聖晃、萬本 樹、大塚 勲、濱田瑞穂、家入明日美、中野智純、岩間 康、山口 裕

協力:おびろ動物園

図7. エゾモモンガリーフレット 中級編

Q1 エゾモモンガの大きさは?

エゾモモンガの体長(頭の先からお尻までの長さ)はおおよそ15~16cm、尾の長さは10~12cmです(背景のシルエットは原寸大です)。体重はおおよそ100~120g、妊娠したメスは150~160gにもなります。おなかが大きなメスもちゃんと滑空します。

Q2 滑空する動物の仲間?

エゾモモンガは滑空して移動する動物です。滑空(Gliding)とは鳥やコウモリのように羽ばたいて飛ぶ状態(Flying)と異なり、高いところからゆるやかな角度で、滑るように降下する飛び方です。

滑空する動物には有袋類(カンガルーの仲間)のフクロモモンガやフクロムササビ、東南アジアにいるヒョウケザル、そしてリスの仲間アメリカモモンガなどがあります。日本には北海道にエゾモモンガ、本州・四国・九州にニホンモモンガとムササビが生息しています。

Q3 エゾモモンガはどのくらい飛べるの?

エゾモモンガは高い木から滑空することで、短い時間で2リ遠くへ移動することができます。最長で50mも滑空するのが観察されています。滑空の能力を数値指標とされる「滑空比」は最大3.3ですが、通常は1.0~1.5です。

滑空比って??

滑空は高いところから低いところへ落ちていく移動方法です。滑空比はこの能力を表します。

$$\text{滑空比} = \frac{\text{滑空距離}(c)}{\text{滑空した落差}(a-b)}$$

a: 滑空開始の高さ b: 着地の高さ
c: 滑空した木と着地した木間の距離(水平距離)

Q4 エゾモモンガの「行動圏」と「なわばり」って?

エゾモモンガのオスは3ha、メスは1haくらいの範囲で活動しています。この範囲を行動圏といいます。オスの行動圏は、他のオスやメスの行動圏と重なっていますが、特にメスが餌集めに利用する場所では、メスどうしの行動圏はほとんど重なりません。これはメスが「なわばり」を持って、他のメスと避けて生活しているためと考えられます。

▲行動圏の模式図(抜粋) ●青&水色:雄 ●オレンジ&黄色:雌

Q5 エゾモモンガの巣はひとつなの?

エゾモモンガは1匹で2~8個の巣を持っていて、時々引っ越します。特に子育て中のメスは子どもの哺乳中に少なくとも1度は引っ越します。これは、生活環境を清潔に保つため(子どものフンなどで汚れるので)、ノミなどの寄生虫対策だと考えられています。

子どもを連れて引っ越すとき、母親は子どもの尻尾の部分を軽くなります。そうすると子は母親の首にしっかりと巻き付き、動かなくなるので、この姿勢で母親は滑空する事ができるようになります。

エゾモモンガの子連れ引っ越し

フクロモモンガ(雄成)

ヒョウケザル(雄成)

アメリカモモンガ(雄成)

ムササビ(雄成)

QRコードを読み込むと、滑空の動画が流れます

滑空するモモンガ

エゾモモンガの子連れ引っ越し

図7. エゾモモンガリーフレット 中級編

2) アンケート調査

①調査地および調査期間

調査はおびひろ動物園にて解説板を設置する前と設置した後の両方向だった。解説板設置前の調査は6月4日(土)、6月11日(土)、6月18日(土)、6月19日(日)、7月10日(日)、7月16日(土)、7月31日(日)の計7回、解説板設置後の調査は8月20日(土)、8月27日(土)、9月4日(日)、9月24日(土)、10月1日(土)、10月8日(土)、10月15日(土)、10月16日(日)、10月22日(土)、10月29日(土)の計10回実施した。なお、調査は伊藤ほか(2012)を参考に、平日と比較して来園者が幅広い年齢層になると考えられる休日および祝日に行なった。

②アンケートの概要

対象者を小学生以上の来園者とし、エゾモモンガの飼育展示施設の付近において対面で自記式のアンケートを

依頼した。解説板設置前の質問票をQ1~4「性別・年代・職業・居住地」、Q5「動物園への来園回数」、Q6「動物園の捉え方」、Q7「エゾモモンガの捉え方」、Q8「エゾモモンガに対する認知の有無」、Q9~11「エゾモモンガに関する知識の有無」、Q12「保全意識の度合い」の計12問(表1)で構成した。また、来園者の属性(性別・年代・職業・居住地・動物園への来園回数・動物園の捉え方・エゾモモンガの捉え方・エゾモモンガに対する認知の有無)が解説板を見たかどうかに影響を与えているか、解説板を見たかどうかでエゾモモンガに関する知識の有無や保全意識の度合いに差があるかを明らかにするため、解説板設置後の質問票をQ1「当アンケートの回答有無」、Q2~5「性別・年代・職業・居住地」、Q6「動物園への来園回数」、Q7「動物園の捉え方」、Q8「エゾモモンガの捉え方」、Q9「エゾモモンガに対する認知の有無」、Q10「解説板を見たかどうか」、Q11~13「エゾモモンガに関する知識の有無」、Q14「保全意識の度合い」の計14問(表2)で構成した。

表 1. 解説板設置前の質問表内容

質問内容	選択肢
Q1 あなたの性別を教えてください。	①男 ②どちらでもない ③女
Q2 あなたの年代を教えてください。	①10代未満 ②10代 ③20代 ④30代 ⑤40代 ⑥50代 ⑦60代 ⑧70代以上
Q3 あなたの職業を教えてください。	①小学生 ②中学生 ③高校生 ④大学生 ⑤学生以外()
Q4 あなたのお住まいの地域を教えてください。	①道央 ②道南 ③道北 ④道東 ⑤道外
Q5 あなたは1年間のうち、何回くらい動物園(おびひろ動物園以外も含める)に行きますか。	①1回以下 ②2~3回 ③4~9回 ④10回以上
Q6 動物園の役割として、あなたが大切だと思うものから順に1~4まで順位をつけてください。	①レクリエーション ②種の保存 ③調査・研究 ④教育・環境教育
Q7 あなたは「エゾモモンガ」についてどう思いますか。	①とても好き ②好き ③どちらでもない ④嫌い ⑤とても嫌い
Q8 今日動物園に来る前から、北海道に「エゾモモンガ」という動物がいることを知っていましたか。	①知っていた ②どちらでもない ③知らなかった
Q9 「エゾモモンガ」が帯広市内の緑地公園などでも見られることを知っていますか。	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q10 「エゾモモンガ」は木から木へ空を飛んで移動(滑空)します。滑空して林と林を行き来しますが、道路や建物をつくるために木が切られ、林の距離が広がるとその間を行き来できなくなってしまうことを知っていますか。	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q11 「エゾモモンガ」の移動を助けるために北海道で「モモンガ用の橋や柱」が作られていることを知っていますか。	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q12 あなたは「エゾモモンガ」を保全する(守る)ためなら、いくら寄付できますか。	①0円 ②1~100円 ③101~500円 ④501~1000円 ⑤1001~5000円 ⑥5001~10000円 ⑦10001円以上

表 2. 解説板設置後の質問表内容

質問内容	選択肢
Q1 今までのアンケートに答えたことがありますか.	①はい ②いいえ
Q2 あなたの性別を教えてください.	①男 ②どちらでもない ③女
Q3 あなたの年代を教えてください.	①10代未満 ②10代 ③20代 ④30代 ⑤40代 ⑥50代 ⑦60代 ⑧70代以上
Q4 あなたの職業を教えてください.	①小学生 ②中学生 ③高校生 ④大学生 ⑤学生以外()
Q5 あなたのお住まいの地域を教えてください.	①道央 ②道南 ③道北 ④道東 ⑤道外
Q6 あなたは1年間のうち、何回くらい動物園(おびひろ動物園以外も含める)に行きますか.	①1回以下 ②2~3回 ③4~9回 ④10回以上
Q7 動物園の役割として、あなたが大切だと思うものから順に1~4まで順位をつけてください.	①レクリエーション ②種の保存 ③調査・研究 ④教育・環境教育
Q8 あなたは「エゾモモンガ」についてどう思いますか.	①とても好き ②好き ③どちらでもない ④嫌い ⑤とても嫌い
Q9 今日動物園に来る前から、北海道に「エゾモモンガ」という動物がいることを知っていましたか.	①知っていた ②どちらでもない ③知らなかった
Q10 あなたは「エゾモモンガ」の解説板を見ましたか.	①見た ②どちらでもない ③見ていない
Q11 「エゾモモンガ」が帯広市内の緑地公園などでも見られることを知っていますか.	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q12 「エゾモモンガ」は木から木へ空を飛んで移動(滑空)します。滑空して林と林を行き来しますが、道路や建物をつくるために木が切られ、林の距離が広がるとその間を行き来できなくなってしまうことを知っていますか.	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q13 「エゾモモンガ」の移動を助けるために北海道で「モモンガ用の橋や柱」(下の写真)が作られていることを知っていますか.	①知っている ②どちらでもない ③知らない
Q14 あなたは「エゾモモンガ」を保全する(守る)ためなら、いくら寄付できますか.	①0円 ②1~100円 ③101~500円 ④501~1000円 ⑤1001~5000円 ⑥5001~10000円 ⑦10001円以上

3) 集計および解析

データの集計および解析は、Excel 2010 (Microsoft corporation) および統計ソフト R version 3.3.2 (Development Core Team 2015) を用いて行なった。回収した回答のうち、無回答および無効回答が5問以上ある場合には集計から除外した。単純集計を行なった後、必要に応じてクロス集計も行ない、解析した。解析は内田 (2002)、本田 (2008) および野村ほか (2016) を参考に、「データは項目毎に偏ることなく分布する」とする帰無仮説を設定し、有意水準5%でカイ二乗検定を実施した。ただし、期待値が5未満の値が生じる場合はカイ二乗検定には適さないため、期待値が5以上になるように再分類し、検定を行なった。選択肢の性質上再分類できない場合、検定を実施できないため解析の対象から除外した。「エゾモモンガの捉え方」の質問には選択肢に順序があり、順序情報を無視してしまうカイ二乗検定は有効ではないため、この質問についてはウィルコクソンの順位和検定を用いた。また、「保全意識の度合い」の質問は期待値が5以上になるように再分類できなかったため、一元配置分散分析 (one-way ANOVA) を用いた。

結果および考察

1. 集計結果

①回収回答数

解説板設置前調査各日に回収した回答数は6月4日33名、6月11日115名、6月18日59名、6月19日76名、7月10日66名、7月16日67名、7月31日40名の計456名であった。また、解説板設置後調査各日に回収した回答数は8月20日14名、8月27日20名、9月4日15名、9月24日35名、10月1日45名、10月8日40名、10月15日59名、10月16日62名、10月22日27名、10月29日28名の計345名であった。

解説板設置前調査では3名、解説板設置後調査では12名の回答に無効回答が5問以上あったため無効とした。したがって、有効回答数は解説板設置前調査が453名、解説板設置後調査が333名であった。なお、質問項目に

より無回答および無効回答の数が異なるため、合計数にはばらつきがある。

2) 来園者の属性の結果および考察

①性別・年代・職業・居住地

性別は女性と男性がそれぞれ60.9%と39.1%で、女性が多い結果となった(表3)。年代については選択肢を20代以下、30代～40代、50代以上の3つに再分類し集計を行なった。その結果、30代～40代が最も多く(54.1%)、次いで20代以下(36.7%)、50代以上(9.2%)となった(表4)。先行研究や他の動物園におけるアンケート調査と比べると、性別についてはほぼ同様の結果となった(中本2009;とくしま動物園2014;東山動植物園2014)が、年代については50代以上が低い傾向にあった。これは、調査時に50代以上の来園者が他の年代より比較的少なかったこととアンケートに回答してもらえなかったこと等が原因だと考えられる。一方、本調査で得られた年代の結果はおびひろ動物園協会(2009)とほぼ同様の結果であったが、野村ほか(2016)とは異なる結果であった。これは調査時期の違いによるものだと考えられ、夏季は50代以上の来園者が少なく、秋季は多くなるのかもしれない。また、調査対象を小学生以上としたため、実際の来園者の構成とは異なっている。職業は小学生10.3%、中学生3.2%、高校生2.7%、大学生2.2%、学生以外81.7%であり(表5)、他の動物園におけるアンケート調査と類似する結果となり(とくしま動物園2014)、主に中学生以上の学生の来園者が少ないことが分かった。居住地は当園が位置する道東が最も多く(65.3%)、次いで道央(18.4%)、道外(5.9%)、道北(5.4%)、道南(5.1%)となり(表6)、当園が道東以外に住む人々(34.8%)からも多く利用されていることが明らかとなった。当園は、現時点で北海道内の動物園で唯一「ゾウ」を飼育しており、来園者から高い人気がある「ゾウ」を見るために遠方から訪れる来園者が多くなった可能性がある。

②動物園への来園回数

来園回数は1年のうちに2～3回が最も多く(48.9%)、次いで1回以下(28.2%)、4～9回(16.1%)、10回以上(6.9%)となった(表7)。1年間のうち動物園を複数回利用する来園者が70%以上となり、動物園が来園者にとって訪れやすい身近な場所になっていると考えられる。また、来園回数が増えることで、動物園で行なわれるスポットガイドや企画展といった環境教育に関わる機会も増え、来園者に対する環境教育の効果が向上する可能性がある。

表3. 性別

	N	割合(%)
男	307	39.1%
女	479	60.9%
合計	786	100.0%

表4. 年代

	N	割合(%)
20代以下	288	36.7%
30代～40代	424	54.1%
50代以上	72	9.2%
合計	784	100.0%

表5. 職業

	N	割合(%)
小学生	81	10.3%
中学生	25	3.2%
高校生	21	2.7%
大学生	17	2.2%
学生以外	641	81.7%
合計	785	100.0%

表6. 居住地

	N	割合(%)
道央	144	18.4%
道南	40	5.1%
道北	42	5.4%
道東	511	65.3%
道外	46	5.9%
合計	783	100.0%

表7. 来園回数

	N	割合(%)
1回以下	221	28.2%
2～3回	384	48.9%
4～9回	126	16.1%
10回以上	54	6.9%
合計	785	100.0%

表8. 動物園の捉え方

順位	レクリエーション	種の保存	調査・研究	教育・環境教育
1	320	180	37	290
2	198	200	140	290
3	87	256	281	138
4	181	150	328	68
合計(点)	2229	1982	1458	2374

※ただし、点数は1位を4点、2位を3点、3位を2点、4位を1点として算出した。

③動物園の捉え方

来園者が動物園の役割として大切だと思うことは、総合的に見ると教育・環境教育が最も高く(2374点)、次いでレクリエーション(2229点)、種の保存(1982点)、調査・研究(1458点)となった(表8)。しかし、来園者が1位に選んだ役割だけに注目すると、レクリエーションが最も高く(39.4%)、次いで教育・環境教育(35.1%)、種の保存(21.9%)、調査・研究(3.6%)となった(表9)。動物園を教育施設として捉える来園者は先行研究(野村ほか2016)と同様に増加傾向にあったが、当園では家族連れの来園者が多く見受けられ、さらに遊園地が併設されていることから、来園者が娯楽やレジャーを目的として来園しているという可能性は否定できない。

④「エゾモモンガ」の捉え方

エゾモモンガについてどう思うかという問いについては、25.1%が「とても好き」、48.0%が「好き」と答え(表10)、本種は来園者に好印象を与えるという先行研究の結果(野村ほか2016)を支持した。また、「嫌い」と答えた来園者はわずか1名で、「とても嫌い」と答えた来園者はいなかった(表11)。

⑤「エゾモモンガ」に対する認知の有無

エゾモモンガを知っていた来園者は69.1%であり(表10)、エゾモモンガに対する認知度は比較的高いことが明らかとなった。しかし、道外(6.0%)と道南(4.8%)からの来園者については、エゾモモンガを知らなかったと答えた来園者の方が多かった(表12)。これは、道外には本種が生息していないこと、道南には本種があまり生息していないこと(浅利ほか2016)が影響していると考えられる。

表9. 動物園の捉え方

	N	割合(%)
レクリエーション	299	39.4%
種の保存	166	21.9%
調査・研究	27	3.6%
教育・環境教育	266	35.1%
合計	758	100.0%

表10. 「エゾモモンガ」の捉え方

	N	割合(%)
とても好き	197	25.1%
好き	376	48.0%
どちらでもない	210	26.8%
嫌い	1	0.1%
とても嫌い	0	0.0%
合計	784	100.0%

表11. 「エゾモモンガ」の認知の有無

	N	割合(%)
知っていた	542	69.1%
どちらでもない	29	3.7%
知らなかった	213	27.2%
合計	784	100.0%

表12. 「エゾモモンガ」の認知の有無—居住地

	道央		道南		道北		道東		道外		合計	
知っている	91	16.9%	17	3.2%	25	4.6%	388	72.0%	18	3.3%	539	20.2%
知らない	49	23.0%	19	8.9%	15	7.0%	103	48.4%	27	12.7%	213	35.7%
合計	140	18.6%	36	4.8%	40	5.3%	491	65.3%	45	6.0%	752	100.0%

3) 解説板を見た来園者と見なかった来園者の比較

解説板設置後の調査において、解説板を見た来園者は32.1%となり、解説板を見ていない来園者の方が多いことが明らかとなった(表13)。このような結果になった理由として、来園者の園内の滞在時間が考えられる。今回は質問項目に含まなかったが、解説板を見たかどうかに影響する可能性が考えられるため、今後正確に現状を把握するには園内の滞在時間を考慮する必要があるだろう。

また、どのような属性の来園者が解説板を見たのか、解説板を見たことでエゾモモンガに関する知識や保全意識が向上したのかを明らかにするため、以下で結果および考察を述べる。

①来園者の属性が解説板を見たかどうかに影響を与えているか。

年代や動物園への来園回数、エゾモモンガに対する認

知の有無については、「解説板を見たか」において帰無仮説は棄却されず(表15, 18, 21)、これらの属性が解説板を見たかどうかには影響していないことが明らかとなった。しかし、「年代」と「解説板を見たか」については、解説板を見た来園者は20代以下が最も多く(34.6%)、次いで30代~40代(32.6%)、50代以上(23.1%)となり、年を重ねるごとに解説板を見なくなるという傾向が示された。「動物園への来園回数」と「解説板を見たか」については、来園回数が増えるほど解説板を見た来園者が増加し、1年間における動物園への来園回数が10回以上の来園者においては、解説板を見た来園者の方が多くなった。また、職業や居住地、動物園の捉え方については、期待値が5以上になるように再分類することができなかったため、検定の対象から除外した(表16, 17, 19)。標本数がかなり少ないため一概には言えないが、「職業」と「解説板を見たか」については、学生がより解説板を見る傾向にあった。「居住地」と「解説板を見たか」

については、北海道内でエゾモモンガがあまり生息していない道南からの来園者は最も低い結果を示したが、一方でエゾモモンガが生息していない北海道外からの来園者は最も高い値を示した。「動物園の捉え方」と「解説板を見たか」については、日本の動物園が二大事業として掲げている種の保存および教育・環境教育を重視している来園者は、レクリエーションを重視している来園者よりも解説板を見る傾向にあった。結果から、若年層の来園者や来園回数が多い来園者、種の保存および教育・環境教育を重視している来園者が解説板に興味を示す傾向にあることが分かった。

しかし、今後は中年層および高年層の来園者や来園回数が少ない来園者、レクリエーションを重視している来園者にも受け入れられるような娯楽的要素と教育が融合した取り組みを行なうことが必要であると考えられる。これに対する方策として、解説板の内容に基づいたクイズラリーといった取り組みが挙げられる。このような取り組みは、レクリエーションを重視する来園者でも積極的に参加することができる。また、動物園で開催されるイベントは子供向けであることが多いが、家族連れの来園者が多い当園では親子参加型にすることで、老若男女の来園者に一度の来園で解説板を見てもらえ、同時に動物に関する知識を学ぶことも可能となる。さらに、来園者の属性に合わせてレベル別を実施し、動物園側が来園者に知ってほしい知識や考えてほしい内容を問題にすることで、その属性に応じた知識を身に付けられるだけでなく、来園者が野生動物やその保全などについて深く考

える良い機会にもなるのではないだろうか。

一方、性別とエゾモモンガの捉え方については、「解説板を見たか」において帰無仮説は棄却され（表 14, 20）、男性の方が女性よりも解説板を見ているということ、エゾモモンガが好きな来園者ほど解説板を見ているということが明らかとなった。先行研究では、「男性は野生動物に対する興味度が女性より高い傾向にあること（Zhang et al. 2014）」、「ある野生動物に対して肯定的な態度をとる人ほど、野生動物の保全や管理などを受け入れやすい傾向にあること（Anderson and Ozolins 2004 ; Kaczynsky et al. 2004）」が分かっている。本研究で得られた結果は前者とほぼ一致し、後者からエゾモモンガが好きな来園者ほど保全に協力的な姿勢を示す可能性が考えられる。結果を踏まえ、今後は来園者の動物に対する興味度に対応した取り組みを行なうことも重要だと考えられる。これに対する方策として、野生動物に興味を持つ来園者を対象にした野生動物の観察会や保全事業といった園外活動などが挙げられる。多くの動物園が最小限の人員で運営しており、人員不足のため園外活動を行なうことが困難なのが現状である（とべ動物園 2004）が、帯広畜産大学では野生動物の観察会や講演会、保全事業など様々な活動が行われている。動物園と大学が連携してこのような機会を動物園との間でも設けることで、多くの来園者に野生動物保全に興味を持ってもらうことができ、野生動物の保全につながると考えられる。また、男性向けまたは動物種を限定した教育や保全活動も行なうとより効果的であるかもしれない。

表13. 解説板を見たか(解説板設置後)

	N	割合(%)
見た	107	32.1%
どちらでもない	8	2.4%
見ていない	218	65.5%
合計	333	100.0%

表14. 解説板を見たか—性別(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
男	53	42.7%	71	57.3%	124	100.0%
女	54	26.9%	147	73.1%	201	100.0%
合計	107	32.9%	218	67.1%	325	100.0%

p=0.0046より帰無仮説は棄却された。

表15. 解説板を見たか—年代(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
20代以下	36	34.6%	68	65.4%	104	100.0%
30代~40代	63	32.6%	130	67.4%	193	100.0%
50代以上	6	23.1%	20	76.9%	26	100.0%
合計	105	32.5%	218	67.5%	323	100.0%

p=0.5310より帰無仮説は棄却されなかった。

表16. 解説板を見たか—職業(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
小学生	12	36.4%	21	63.6%	33	100.0%
中学生	3	60.0%	2	40.0%	5	100.0%
高校生	1	50.0%	1	50.0%	2	100.0%
大学生	6	54.5%	5	45.5%	11	100.0%
学生以外	85	31.1%	188	68.9%	273	100.0%
合計	107	33.0%	217	67.0%	324	100.0%

期待値の都合により、解析から除外した。

表17. 解説板を見たか—居住地(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
道央	24	33.3%	48	66.7%	72	100.0%
道南	2	12.5%	14	87.5%	16	100.0%
道北	7	41.2%	10	58.8%	17	100.0%
道東	65	31.7%	140	68.3%	205	100.0%
道外	9	64.3%	5	35.7%	14	100.0%
合計	107	33.0%	217	67.0%	324	100.0%

期待値の都合により、解析から除外した。

表18. 解説板を見たか—動物園への来園回数(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
1回以下	28	29.5%	67	70.5%	95	100.0%
2~3回	44	29.7%	104	70.3%	148	100.0%
4~9回	24	40.0%	36	60.0%	60	100.0%
10回以上	11	52.4%	10	47.6%	21	100.0%
合計	107	33.0%	217	67.0%	324	100.0%

p=0.1048より帰無仮説は棄却されなかった。

表19. 解説板を見たか—動物園の捉え方(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
レクリエーション	33	26.6%	91	73.4%	124	100.0%
種の保存	28	41.2%	40	58.8%	68	100.0%
調査・研究	3	23.1%	10	76.9%	13	100.0%
教育・環境教育	38	35.2%	70	64.8%	108	100.0%
合計	102	32.6%	211	67.4%	313	100.0%

期待値の都合により、解析から除外した。

表20. 解説板を見たか—「エゾモモンガ」の捉え方(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
とても好き	40	46.5%	46	53.5%	86	100.0%
好き	52	30.1%	121	69.9%	173	100.0%
どちらでもない	15	23.1%	50	76.9%	65	100.0%
合計	107	33.0%	217	67.0%	324	100.0%

p=0.0016より帰無仮説は棄却された。

表21. 解説板を見たか—「エゾモモンガ」の認知の有無(解説板設置後)

	見た		見ていない		合計	
知っていた	76	33.6%	150	66.4%	226	100.0%
知らなかった	27	30.7%	61	69.3%	88	100.0%
合計	103	32.8%	211	67.2%	314	100.0%

p=0.7146より帰無仮説は棄却されなかった。

②解説板を見たかどうかでエゾモモンガに関する知識の有無や保全意識の度合いに差があるのか

1) エゾモモンガに関する知識の有無

「エゾモモンガが帯広市内の緑地公園などでも見られることを知っているか」という問いについて、解説板を見た来園者においては79.4%が「知らない」、18.7%が「知っている」と答え、解説板を見ていない来園者においては84.1%が「知らない」、14.2%が「知っている」と答えた(表22, 23)。本調査でも先行研究(野村2016)と同様に、エゾモモンガの存在に対する認識の低さが明らかとなった。また、「エゾモモンガの移動を助けるために北海道でモモンガ用の橋や柱が作られていることを知っているか」という問いについて、解説板を見た来園者においては83.2%が「知らない」、14.0%が「知っている」と答え、解説板を見ていない来園者においては88.8%が「知らない」、9.8%が「知っている」と答えた(表26, 27)。これら2つの問題について、解説板を見た来園者の方が「知っている」と答えた割合が高かったが、「解説板を見たか」において帰無仮説は棄却されず、知識の有無に差は見られなかった(表28, 30)。

一方、「エゾモモンガは滑空して林と林を行き来しますが、道路や建物をつくるために木が切られ、林の距離が広がるとその間を行き来できなくなってしまうことを知っているか」という問いについては、解説板を見た来園者においては47.7%が「知っている」、44.9%が「知らない」と答え、解説板を見ていない来園者においては63.6%が「知らない」、32.5%が「知っている」と答えた(表24, 25)。両者とも他の2問に比べて「知っている」と答えた割合が高くなった。この問題については、「解説板を見たか」において帰無仮説は棄却され、解説板を見た来園者の方がこの問題を知っていたことが明らかとなった(表29)。しかし、「知っている」と答えた来

園者からは、テレビ番組等を通して知っていたという声があった。そのため、本調査の結果が解説板の効果だけによるものとは断言できないが、解説板設置が知識の有無に差をもたらしたとも考えられる。

しかしながら、今回の解説板設置後の調査では3問中1問しか有意差が見られず、野生動物に関する知識が人々に伝わっていないという問題が存在し、解説板設置の効果は証明できなかった。さらに、解説板を見た来園者において、3問全て「知らない」と答えた来園者が44.2%にもなり(表31)、解説板を見ていても内容を読んで理解しているわけではなく、外観や写真だけ見ていた可能性が考えられる。解説板をより効果的にするために、今後は解説板のデザインや設置位置などより一層の向上を図る必要があるだろう。解説板のデザインは、なるべく文章量を少なくして視覚化し、一瞥しただけで分かるようイラストや写真、見出しなどを考慮することが重要である(本田2014)。しかし、このような結果になったため、本研究で設置した解説板の文章や写真の量、見出しなどが来園者に適していなかったのかもしれない。また、高年層の来園者が最も解説板を見ていなかったことから、字の大きさや全体の大きさも考慮した解説板を作製する必要があると考えられる。

解説板の設置位置は、立ち止まって動物を見ているときに見やすい位置にあることが重要である(本田2014)。しかし、エゾモモンガは夜行性であり、当園では赤色光の下で展示されているため、本研究では解説板を展示施設の入口横に設置した。そのため、来園者が解説板の存在を認識していなかった可能性がある。このような方法で展示される動物においては、暗闇の中でも見える解説板の作製や音声および映像を用いた解説を行なうことで、設置場所という問題が改善され、効果的に動物の知識を提供できるかもしれない。

表22. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無①(解説板を見た来園者)

	N	割合(%)
知っている	20	18.7%
どちらでもない	2	1.9%
知らない	85	79.4%
合計	107	100.0%

表23. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無①(解説板を見ていない来園者)

	N	割合(%)
知っている	96	14.2%
どちらでもない	11	1.6%
知らない	567	84.1%
合計	674	100.0%

表24. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無②(解説板を見た来園者)

	N	割合(%)
知っている	51	47.7%
どちらでもない	8	7.5%
知らない	48	44.9%
合計	107	100.0%

表25. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無②(解説板を見ていない来園者)

	N	割合(%)
知っている	217	32.5%
どちらでもない	26	3.9%
知らない	424	63.6%
合計	667	100.0%

表26. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無③(解説板を見た来園者)

	N	割合(%)
知っている	15	14.0%
どちらでもない	3	2.8%
知らない	89	83.2%
合計	107	100.0%

表27. 「エゾモモンガ」に関する知識の有無③(解説板を見ていない来園者)

	N	割合(%)
知っている	66	9.8%
どちらでもない	9	1.3%
知らない	597	88.8%
合計	672	100.0%

表28. 解説板を見たか―「エゾモモンガ」に関する知識の有無①

	見た	見ていない	合計
知っている	20 17.2%	96 82.8%	116 100.0%
知らない	85 13.2%	560 86.8%	645 100.0%
合計	105 13.8%	656 86.2%	761 100.0%

p=0.3068より帰無仮説は棄却されなかった。

表29. 解説板を見たか―「エゾモモンガ」に関する知識の有無②

	見た	見ていない	合計
知っている	51 19.2%	215 80.8%	266 100.0%
どちらでもない	8 23.5%	26 76.5%	34 100.0%
知らない	48 10.3%	419 89.7%	467 100.0%
合計	107 14.0%	660 86.0%	767 100.0%

p=0.0010より帰無仮説は棄却された。

表30. 解説板を見たか―「エゾモモンガ」に関する知識の有無③

	見た	見ていない	合計
知っている	15 18.5%	66 81.5%	81 100.0%
知らない	89 13.1%	590 86.9%	679 100.0%
合計	104 13.7%	656 86.3%	760 100.0%

p=0.2427より帰無仮説は棄却されなかった。

表31. 「エゾモモンガ」に関する知識の認知度

「知っている」と答えた数	N	割合(%)
0	42	44.2%
1	33	34.7%
2	14	14.7%
3	6	6.3%
合計	95	100.0%

*1問でも「どちらでもない」と答えた来園者は集計から除外した。

II) 保全意識の度合い

エゾモモンガに寄付できる金額として、解説板を見た来園者においては101～500円が最も多く(37.4%)、次いで501～1000円(30.8%)、1～100円(19.6%)、1001～5000円(7.5%)、0円と5001～10000円(各1.9%)、10001円以上(0.9%)となった(表32)。解説板を見ていない来園者においては、101～500円が最も多く(40.1%)、次いで501～1000円(33.1%)、1～100円(18.5%)、0円(5.6%)、1001～5000円(1.5%)、5001～10000円(1.1%)となった(表33)。

解説板を見た来園者は一人当たり平均454.3円、解説板を見ていない来園者は一人当たり平均275.1円寄付できるという結果となり、解析の結果 $p = 0.0143 (< 0.05)$ で解説板を見た来園者の方が保全に対する意識が高いことが明らかとなった。仮に当園でエゾモモンガを保全するための募金を行なったとすると、全体では一人当たり

平均364.7円となり、当園の総来園者数は毎年約19万人であるため、エゾモモンガの経済的価値は約6930万円となる。しかし、来園者の中には本種が置かれている状況や絶滅の危険性などが理解できていないため、いくら寄付できるか分からないという意見もあった。したがって、今後は解説板に加え、その他の環境教育も通して野生動物の保全に関する情報を伝えていくことで、来園者の保全に対する意識が変わり、経済的価値の変化すなわち野生動物に対する考え方や保全への姿勢の変化をもたらす可能性が考えられる。また、環境経済学においては、人間活動が自然破壊(主に生物種の減少)を引き起こす原因の多くが自然を経済学的な価値の中で正当に位置付けていないことに由来すると考えられている(山本2002)。来園者が野生動物に関する正しい知識を得ることで、野生動物を取り巻く自然に対する経済的価値観が変化し、野生動物保全につながるかもしれない。

表32. 保全意識の度合い(解説板を見た来園者)

	N	割合(%)
0円	2	1.9%
1～100円	21	19.6%
101～500円	40	37.4%
501～1000円	33	30.8%
1001～5000円	8	7.5%
5001～10000円	2	1.9%
10001円以上	1	0.9%
合計	107	100.0%

表33. 保全意識の度合い(解説板を見ていない来園者)

	N	割合(%)
0円	37	5.6%
1～100円	122	18.5%
101～500円	264	40.1%
501～1000円	218	33.1%
1001～5000円	10	1.5%
5001～10000円	7	1.1%
10001円以上	0	0.0%
合計	658	100.0%

結 論

本研究では、男性やエゾモモンガが好きな来園者ほど解説板を見ていたこと、解説板を見た来園者は保全意識が高いことが明らかとなった。しかし、日本の動物園での来園者と解説板に関する研究は少なく(金澤2016)、

解説板の有効性をあまり示せていないのが現状である。一方、解説板を見た来園者の中には、野生動物に関する新たな知識を得られて勉強になったなどという意見もあった。今後は解説板に限らず、環境教育の評価や来園者への調査などといった研究を行なうことで、環境教育の有効性を示すだけでなく、環境教育の改善と充実に寄

与できるだろう。さらに、今後も環境教育を通して郷土の野生動物に関する知識を伝えていくことで、来園者の知識の増加と保全に対する意識の向上につながると考えられる。

謝 辞

本研究を行なうにあたり、度重なる調査にご協力を頂きましたおびひろ動物園職員の皆様、アンケートにご協力頂いたおびひろ動物園来園者の方々に心より御礼申し上げます。またご指導頂いた帯広畜産大学畜産生命科学研究部門環境生態学分野の押田龍夫教授、赤坂卓美助教に厚く御礼申し上げます。最後に、多くのご助言やご協力を頂きました野生動物ゼミの諸先輩方と同期の学生諸氏に心より御礼申し上げます。

引用文献

Andersone, Z. and Ozolins, J. 2004. Public perception of large carnivores in Latvia. *Ursus* 15 : 181-187.

浅利裕伸・谷崎美由記・野呂美紗子・柳川 久. 2010. 北海道の道路事業における哺乳類への保全対策事例とそのモニタリング手法. *野生動物と交通研究発表会講演論文集* 9 : 79-86.

浅利裕伸・山口裕司・押田龍夫. 2016. 北海道南部のブナ天然林において巣箱を利用した鳥獣類. *森林保護* 342 : 11-14.

愛媛県立とべ動物園. 2004. 動物園が行う園外活動について. *動物園水族館雑誌* 45 : 43-56.

東山動植物園. 2014. 平成 26 年度東山動植物園来園者アンケート.

広島市安佐動物公園. <http://www.asazoo.jp/>

本田公夫. 2014. 動物園の展示学―動物園とデザイン. *動物園学入門* (村田浩一・成島悦雄・原久美子, 編), pp. 132-143. 朝倉書店, 東京.

本田裕子. 2008. 住民のコウノトリとの『共生』を受け

入れる背景にあるもの―兵庫県豊岡市における放鳥直後のアンケート調査から―. *野生動物保護* 11 : 45-57.

伊藤秀一・小川杏美・平田彩夏・岡本智伸. 2012. 来園者を対象とした動物園の展示方法に関するアンケート調査. *東海大学紀要* 31 : 21-29.

Kaczynsky, P., Blazic, M. and Gossow, H. 2004. Public attitudes towards brown bears (*Ursus arctos*) in Slovenia. *Biological Conservation* 118 : 661-674.

金澤朋子・鳥谷明子・小島仁志・小谷幸司・安藤正人・村田浩一. 2016. 動物園における来園者の行動と解説板の設置位置との関係性. *環境情報科学学術研究論文集* 30 : 103-106.

菊田 融. 2008. 動物園の社会教育施設としての可能性. *社会教育研究* 26 : 43-57.

小宮輝之・井内岳志. 2005. 公開シンポジウム「動物園における日本産哺乳類の展示と維持」. *哺乳類科学* 45 : 43-45.

Mallapur, A., Waran, N. and Sinha, A. 2008. The captive audience : the educative influence of zoos on their visitors in India. *The developing zoo world* 42 : 214-224.

正田陽一. 2000. 動物園における展示のありかた. *動物園というメディア*, 青弓社, 東京都, pp. 105-129.

増澤康男・丸尾和代. 2005. 動物園における環境教育の可能性―ブロンクス動物園を中心とした米英の先進プログラムの現状と今後の日本の方向性―. *兵庫教育大学研究紀要* 26 : 155-162.

McLean, K. 2003. 博物館を見せる人々のための展示プランニング (井島真知・芦谷美奈子, 訳), 267pp. 玉川大学出版部, 東京.

中本旅人. 2009. 日本における動物園の社会的機能―動物園の可能性と市民の意識―. *駒沢大学卒業論文*. 39pp.

並木美砂子. 2014. 動物園の教育学. *動物園学入門* (村田浩一・成島悦雄・原久美子, 編), pp. 148-151.

朝倉書店, 東京.

日橋一昭. 2006. 動物園の教育活動 (特集 動物園 ― 動物園の主役たちとその舞台裏). 畜産の研究 60 : 45-50.

日本動物園水族館協会. <http://www.jaza.jp/>

野村友美・柚原和敏・柳川 久. 2016. おびひろ動物園における教育的取り組みに関するアンケート調査―郷土の動物であるエゾモモンガを題材として―. 帯広畜産大学学術研究報告 37 : 33-47.

おびひろ動物園. <http://www.city.obihiro.hokkaidou.jp/zoo/>

おびひろ動物園協会. 2009. 来園者アンケート調査結果および分析, 8pp.

とくしま動物園. 2014. とくしま動物園管理運営計画 (案). 市民意識の把握, pp. 28-44.

内田 治. 2002. すぐわかる EXCEL によるアンケートの調査・集計・解析. 東京図書株式会社, 東京都, 226pp.

山本茂之. 2000. 地域社会のメディアとしての動物園へ. 動物園というメディア, 青弓社, 東京都, pp. 188-221.

山本茂之. 2000. 曖昧な日本の動物園. 動物園というメディア, 青弓社, 東京都, pp. 226-266.

山本修一. 2002. 自然の価値と今後の課題. 創大教育研究 11 : 35-45.

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 : 181-183.

柳川 久・浅利裕伸・岸田久美子・木村誠一・北清竜也. 2004. 北海道帯広市のモモンガ用道路横断構造物とそのモニタリング. 「野生生物と交通」研究発表会 3 : 13-18.

Zhang, W., Goodale, E. and Chen, J. 2014. How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biological Conservation* 177 : 109-116.

Abstract

Japanese zoos emphasize education to cultivate awareness of, and positive attitudes toward, animal conservation. Zoos are important places where people can feel a connection with animals through local animals. Unfortunately, however, large foreign animals often attract more attention than local animals, and visitors have not always been imbued with the appropriate knowledge and values with regard to local animals. The quantity and quality of the information zoos provide to visitors affect the visitors' knowledge of animals and attitudes toward animal conservation. Therefore, we expected that a zoo's cooperation with a university with appropriate zoological knowledge to create a signboard to attract visitors' attention would help improve environmental education at the zoo. The Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine has conducted various studies on an animal local to Tokachi in Hokkaido, *Pteromys volans orii*, and has accumulated knowledge of this animal. From this perspective, we aimed to (1) create and install a signboard about *Pteromys volans orii*, based on the university's accumulated knowledge, and assess the effect of signboard installation through a questionnaire survey; and (2) from the results of the survey, propose how future environmental education should be delivered. The survey showed that visitors' characteristics, including age, number of visits, and whether they already knew about the animal, did not affect their likelihood of reading the signboard. In addition, even when visitors read the signboard, their knowledge of the animal did not increase. Male visitors and those who liked the animal were more likely than others to read the signboard. Visitors who read the signboard tended to be more aware of conservation than those who did not. In cooperation between the zoo and the university, we intend to further improve our environmental education and provide information on local animals. These approaches will help

動物園と大学の連携による解説板設置効果の検証 ―十勝に生息する野生動物「エゾモモンガ」を題材として―
increase visitors' knowledge of animals and awareness of
animal conservation.

Key words: environmental education, *Pteromys volans*
orii, questionnaire survey, university collaboration, zoo

関東大震災はいかに回想されたか (二)

——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)
二〇一七年四月二十八日受付
二〇一七年六月 三十日受理

How was the Great Kanto Earthquake recollected? (2):
The Great Kanto Earthquake described in an autobiography
Junichi SHIBAGUCHI

はじめに

前稿では、関東大震災を海外において、あるいは移動中の船で知った人々を見た。すなわち、揺れ自体は直接経験しなかったが、ほど経ずして情報として知るといふ経験をした人々である。本稿以降は、国内において知った人々、そしてもちろん直接経験した人々を見ていく。

関東大震災の被害は、東京・横浜をはじめとする関東地方が中心であったことはいままでもないが、それ以外のかかなり広い地域にも及んでいる。また、直接的な被害がなかったとしても、地震の揺れはさらにそれ以上の広範囲にわたっている。そこで、まずは周辺地域の記述から見えていくことにしたい。前稿でも述べたが、市町村の区分と名称はすべて現行のものである。

なお、前稿の目次を記しておく。

- 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
イギリス——ロンドン・オックスフォード
スイス——リュツェリコン
- 2 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

5 九州

熊本県

島田磬也(注1)は熊本市にいた。島田は、夜間補習学校へ通いながら、母と二人ではじめた木炭店を営んでいた。「九月一日、関東大震災が勃発した。町には号外の鈴の音がけたたましく鳴り響いた。」とあり、続けて「私は表へかけ出して一枚買ひ、「おッ母さん大変ばいた。東京は大地震が起こって何もかも灰になつたばい」と、母に告げると、母も腰抜かさんばかりに驚いた。」という記述があるだけである。新聞の号外で知つたということであり、揺れを経験したというわけではないであろう。

三浦豊(注2)もまた熊本市にいた。三浦は医師で、熊本市内に三浦内科医院を開業していた。「九月一日東京大震災。一日にして首都大東京は廢墟となつた。数万の犠牲者を出したことは、まったく痛ましい。」という記述があるだけで、やはり揺れを感じたわけではないであろう。何で知つたかも記されていない。ただ、それに続けて「東京土橋に預けておいた私の書籍や蒲団なども喪失した。」とあり、のちに東京へ行き被害状況を見たときと察せられなくもない。ちなみに、「東京大震災」という少々見慣れない方がされているが、この呼び方は確かに特殊といえる。ただ、他にもさまざまな呼び方がされていることを指摘しておく。

大分県

林房雄(注3)は夏休みで郷里の大分市に帰省していた。林は東京帝国大学の学生であった。「そして九月一日。関東大震災であった。地方新聞の全紙面は、もしその新聞が今日残つてゐたら、読者を驚かすよりも、噴飯させるにちがひな

い途方もない記事で埋められた。」という記述があり、次にその新聞記事が列挙されている。

「帝都一瞬にして焼け野原と化す」

「富士山陥没す」

「社会主義者にひきゐられた朝鮮人大部隊、軍隊と交戦中」

「江東方面に市街戦、当局鎮圧の見込みなしと語る」

「皇太子殿下御行方不明」

林もまた新聞で知つたのであり、揺れを経験したわけではなかった。「読者を驚かすよりも、噴飯させるにちがひない途方もない記事」というのは、むしろこの自伝を書いている時点での認識であり、当時の林はそう捉えていなかったであろうことはいうまでもない。林は続けて次のように記している。

私を驚かしたのは、日本の首都の全滅でも、富士山の陥没でもなかった。東京に市街戦、即ち革命が起つたことであつた。同志達は武器をとり、バリケードを築き、赤旗をかざして、帝国主義者の軍隊と戦つてゐる。朝鮮人だけではなく、東京の全労働者と被圧迫民衆が革命軍に参加してゐる。革命軍の一部は軍隊と警察の抵抗を排除して、皇居の中まで侵入したのであらう。皇太子の行方不明はその結果にちがひない。

そのように考えた林は、「私は立ちおくれたと思つた。ただ一人取残されたと思つた。」と悔やむのである。続けて、「田舎の町のつまらない啓蒙運動に無駄な労力をつぎこんでゐる間に、革命が起つてしまつた。上京の日をちよつと繰上げれば、間に合つたものを、僅か一日か二日の差で、革命の落伍者となり、階級的裏切者となつてしまつた。」とあり、まさに痛切な後悔だったのである。だが、林は手をこまねいて悶々としていただけではなかつた。あてもなく山の中を歩き、飲めない酒を飲み、漁師から盗んだ小舟で沖合に漕ぎ出し、嵐が起きて船が

転覆するのを願ったという。「革命の落伍者は海に沈んで死ぬべきである。」と思っただけだからだというのだからすさまじい。もつとも、最後に林は、「若い私の「共産主義」は狂信と幻想の上に立つてゐた。」と記すことを忘れてはいなかった。

福岡県

光吉悦心（注4）は北九州市にいたが、やはり揺れを経験したわけではなく、また何で知ったかも記されてはいない。光吉は、北九州機械鉄工組合創立のために奔走していた。「九月一日に関東を大震災が襲った。東京を初め関東一円にわたって工場は倒壊し、または焼失し、労働者は住を失い職を失い、住むに家なく食うに食なき状態で、関東地方の労働組合はほとんど全滅の憂き目をみた。」と記している。その他、戒厳令が布かれたこと、大杉栄と妻の伊藤野枝、甥の宗一が憲兵隊の甘粕大尉に絞殺されたこと、川合義虎ら九名の労働組合幹部が虐殺されたことが記されている。

鹿児島県

以上見てきたように、九州では揺れを感じなかったようである。だが、ただ一人、揺れを感じたという人物がいる。

九州の南端、鹿児島市にいた竹中治郎（注5）である。鹿児島第二中学校で英語教師をしていた竹中は、夏休みに故郷の長崎に帰省したが、二期期のはじまる二、三日前に鹿児島に戻った。「九月一日の昼間であった。下宿にいと家が相当にゆれる。地震だナーとは思ったが、長崎で雲仙嶽によって起る地震に慣れていて私に地震にも鈍感になっていて庭に出ることもしないで、ゆれるのを面白がっていたくらいである。」と記している。だが、その後、急報が続々と入ってきて、「昨日の地震を思い愕然とした。」という。続けて、「噂によると東京はもちろん関東地方一帯は地震と火災で全滅、その上、大津浪が押し寄せて、見ゆるものは富士山の頂上だけだということであった。これはもちろん昔の中国式の白髪三千丈といった誇張であったが、相当ひどいものだということは想像できた。」と記されている。鹿児島市で揺れを感じたというのは勘違いの可能性がある。自身述べ

ているように、長崎でたびたび経験した「雲仙嶽によって起る地震」と混同したのかもしれない。

6 中国・四国

山口県

林要（注6）は山口県の郷里の村にいたが、その村の名前は記されていない。ただ、村は「徳山から山陽線の駅二つ、三つはなれた田舎」と記されているだけである。同志社大学の教師をしていた林は、妻と子供をとめない夏休みに帰省し、九月四日、郷里を立とうとしていた。「汽車にのって初めて、さる一日午前一時五八分四秒にゆれはじめた関東大地震を知った。」という。四日になるまで知らなかったのは、「二、三日新聞がこなかった」からだというのだが、やや不審である。熊本にいた島田馨也は号外で知ったといい、大分にいた林房雄も地方新聞によって知ったと述べていた。新聞が二、三日来なかったというのは通常考えづらいが、山奥の集落などではそのようなことがないとはいえない。なお、前稿では移動中の船で知るといふケースを見たが、移動中の汽車で知った、あるいは体験したというケースも存在する。林の場合もそのケースと見えてよいが、そのいいぶりから乗った直後とも判断されるので、一応ここで紹介することにした。いうまでもなく、林も揺れを体験したわけではなく、その後の記述ものに聞いた話として記されている。主として記されているのは、「朝鮮人」殺害に関するものである。妹の嫁ぎ先が土建業で、その亭主がいろいろと話を聞かせてくれたというのである。

道ゆくすべての人々の、その顔が、言葉つきが、風体が、鮮人らしいと、だれかに疑われたら、その瞬間に自警団のだれかの鳶口や竹槍のなぶり殺しにあわねばならなかった。街かどで、路傍で、いきなり鳶口でかまされて、君が代をうたってみろ！ といわれ、おびえて声がでなかったり、調子がみだれたりしたら、おしまいだった。どこからきた？ どこへゆく？ 名前は何？ 生国は何？

年は？「いろは」をいってみろ！と四方八方から、いきりたつ質問の雨をうけて、へどもどしもないものがあるのか。へどもどしたら、百年目だった。

その他、光吉悦心と同様、平沢計七・川合義虎らの労働組合の幹部や「主義者」らが惨殺されたこと、大杉栄らが現職大尉に扼殺されたこと、戒厳令が布かれたことなどが記されている。また、戒厳令に先だつて、警察署は市内にビラを貼りだしたという記述があり、次にそのビラの記述が列挙されている。

棍棒を用意せよ

竹ヤリをつくれ

鳶口をもちだせ

鮮人をやつつけろ

広島県

織田幹雄（注7）は広島市にいた。織田は、広島高等師範学校付属の臨時教員養成所に籍をおいていたが、教員になるのが目的ではなかった。中学校時代にはじめた陸上競技を続けるためである。練習に明け暮れていたある日にそれは起きた。「忘れもしない九月一日の関東大震災である。数十万の家々が崩れ、焼け、おびただしい死傷者をだしたというニュースは広島にも伝わった。」と記されている。織田もまた揺れを経験したわけではなく、また何によって知ったのかも記されていない。それに続けて、「当然のことながら、震災の影響は陸上界にもおよんだ。東京を中心とする関東での競技会は中止され、各地の競技会もあいついでとりやめとなった。関西学生大会も例外ではなかった。」という記述があるだけである。ちなみに、織田は翌一九二四年にパリで開かれた第八回オリンピック大会に出場する。

古賀政男（注8）は広島市で知った。明治大学予科の学生であった古賀は、夏休みに郷里の福岡県大川市に帰省していたが、九月一日に東京に向け立った。友人と待ち合わせるために途中、広島で下車した。その時に友人が持っていた号外

で知ったという。したがって、地震発生時には大川市か、あるいは広島に向かう汽車の中にいたと思われるが、一応ここで取り上げておく。もちろん揺れを体験したわけではない。「東京は全滅」という噂だった。」とあり、「そのとき最も気がかりだったのは、下宿に置いてきたマンダリンのことだった。」と記している。古賀は、大学に入学早々、マンダリン倶楽部を創設していた。だが、古賀は様子を見るために広島に一週間滞在し、その後いったん郷里に戻り一か月ほどして東京に帰った。「しばらくぶりの東京は無残な焦土と化していた。靖国神社のある九段坂から神田の方を見ると、一面の焼け野原で、開けた視界に傾いた土蔵だけが点在していた。千駄ケの下宿は、傾いていたが、幸い焼け落ちてははず、愛用のマンダリンは無事だった。」とその時の様子が記されている。さらには、「東京にもやがて復興の槌音つちおとが響き始め、「ギツチョンチョン節」や「復興節」などが流行した。」という記述もあった。

鈴木貫太郎（注9）は呉市にいた。鈴木は海軍大将、呉鎮守府司令長官を務めていた。「午後四時頃に朝日新聞の支社へニュースが入って、静岡方面に大火災があり静岡以東の通信機関が一切不通になってしまったという報告が第一であった。」という。「午後四時」とはむろん九月一日のことであるが、初報が静岡方面の大火災であったということが注目される。続けて、「それで東京方面にも相当の被害があったと察せられたが、夜の九時頃無線電信に感じましたといつて電信員の持つて来た報告によると、「横浜は地震で大火、横浜全市火の海となる、救助を乞う」という無線電信であった。」と記されている。鈴木は、横浜の近くには横須賀があるにもかかわらず呉に打電してきたことから、おそらく東京も横須賀も横浜と同様なのではないかと推測する。そこで、翌朝六時に幕僚を招集し東京救援の相談をした。午後五時には食糧や衣料を積んだ艦船を出港させたというのだから、極めて迅速な行動であったといえる。「その翌日の十二時近くであったろう。」というから、三日の午後十二時近くということになる。「ようやく東京と無線が通じて、初めて大地震があつて非常な損害を受けているから応急の衣糧その他衛生器具を送ってくれ、ということをして来た。」という。さらには、「その後無電に通じて来る東京方面の騒ぎ、朝鮮人の騒動なども判りましたが、とに

噂、電信も電話も不通で、東京の様子はまったく知るよしがない。」と記している。むろん、直接経験したわけではない。「学校の様子も気にかかる、友人知己の消息も知りたい、閉め切つて来た私たちの家はどうなっただろうかと私には全く不安と焦燥の毎日であった。」というが、寺尾はしばらく宇和島に留まっていた。十月下旬、学校から授業開始の通知があったので上京した。「全滅だと思つた東京が、本所、深川その他下町方面の被害地を除いて、山手方面がほとんど無事であったことのうれしかったこと、長崎村の私たちの家も一尺ほどあとずさりしただけで無事であった。」という。だが、大学は一部の建物が崩壊していたので、幼稚園や小学校の居候となつて授業が行なわれたという。その他、「朝鮮人」殺害のこと、「社会主義者」が亀戸で殺害されたこと、大杉栄夫妻が甘粕大尉に絞殺されたことにも触れられている。

7 近畿

兵庫県

小杉イ子（注14）は神戸市にいた。新聞で知つたといい、やはり揺れを経験したわけではない。看護師をしていた小杉は、すぐさま救援物資の収集に奔走する。三日目には、「大分大きい包みが四個」でき上つた。「着物百五十枚ばかり、帯五十条ばかりと、その他色々な品物の取混ぜ品」であつた。一刻も早く送りたいと思ひ、警察や市役所あるいは新聞社に電話をかけたが、いずれも取り次いでもらえなかつた。四日になり、朝日新聞社が取り次ぎすることがわかつたので委託したという。小杉はその後にも救援物資や義捐金の収集と送付の活動に奔走するが、その部分は割愛する。ちなみに、小杉の自伝が上梓されたのは一九二六年、関東大震災からは三年足らずしかたつていない。ついでこの間の出来事を振り返つていくことになる。

有沢広巳（注15）は神戸市で知つた。東京帝国大学助手をしていた有沢は、夏休みに郷里の高知市に帰省していたが、九月一日の午後四時頃に大阪行きの船に乗つた。翌朝まだ明けきらぬうちに神戸に着き、そこで知つたという。したがって、

地震発生時には高知市にいたことになる。何によつて知つたかは記されてはおらず、揺れを経験したわけではない。ただ、「室戸岬沖を通るとき船長が今日は海がにごつているようだが……と不審がつているのをききました」という思わせぶりな記述がある。もちろん、地震の影響かどうかはわからない。東京行きの汽車は出ないことがわかつたので、神戸に二、三日待機していた。「しかしだんだん情報はいつてくるのをきいてみると、東京は全滅だという。大津波が確氷峠に迫っている」などという報道もあつたので、一度郷里に引き返し状況を見ることにした。九月二十日近くなり、友人から至急上京せよとの連絡が来た。だが、震災から三週間近かつた頃でも、上京するのは大変だつたという。その辺の事情は次のように記されている。

そのときは高知で東京へゆくのに、市町村長の証明書ももらぬと船の切符を売つてくれないという状況でしたが、おまけにいくらかのお米と一升ビンに水を入れてもつてゆけということです。そこでぼくは、東京大学の助手で至急上京せねばならぬ、ということで市長の証明書ももらつて、北陸線回りで汽車だけでも二日がかりでやつと上野駅にたどりついたのです。

「上野から江東にかけては一面の焼野原で、ちようど雨ふりの夕方についてもだから、いっそう暗澹たる光景でした。」とその時の様子も記されている。また、「さつそく大学へいつてみると、どうしてこつても焼けたものかと不思議に思われるほどすつかり焼けているのです。」とも記されていた。

古田大次郎（注16）は神戸市中を走る電車内で知つた。社会運動家であつた古田は、八月の末に東京から大阪にやつて来た。「関東地方の大地震、京浜方面通信途絶、消息不明といふ驚くべき報導」であつたというが、電車内でどのような形で知つたのかは不明である。むろん、揺れを経験したわけではない。翌日の新聞で「東京横浜全滅死者無数」ということを知つて、家族のいる渋谷の家のことが心配になつた。四、五日たつと、だんだんと東京の様子も明らかにになり、家族は氷川神社裏の原に避難していることがわかり少し安心したという。それからし

ばらくたつたある日、「甘粕憲兵大尉拘留中の大杉栄を刺殺す」という号外が出た。古田は、「大杉君も死んだのか。慕はしい先輩として愛し得た大杉、親のやうな親しさと懐しさを感じた大杉、甘へたし無理も言つて見たかつた大杉、魅する様な、あの眼の光、愛嬌のある、あの吃音、ヒツヒツヒツといふあの陽気な笑ひ声、それらも、もう見る事も聞く事も出来なくなつてしまつたのか」という、いささか感傷的に気持ちを記している。九月二十日頃になつて、古田は東京に帰ることにした。途上の汽車内の様子を、古田は次のように記している。

箱根の急坂を、喘ぎ／＼昇つて行く汽車の中は、地震の話で持ち切りだつた。得意気に遭難話を喋るもの、感嘆するやうに受け答へして聞いてゐるもの、災後の東京で一稼ぎしやうと意気込んでゐる大工体の男、赤ん坊を背にした妻れた格構の三十女、若い学生も居れば、老いた百姓風も居た。皆口々に地震の話、東京の噂、さてはこの汽車は何処へ行くだらうといふ事、箱根の山を歩まねばならないかといふ事をとり／＼に口にしてゐた。

夜明け近くになり、はたして汽車は止まつた。これから先は不通とのことで、そこから線路づたいに歩くことになつた。臨時停車場から再び待ち受けていた列車に乗り、東京に着いたのは午後二時頃だつたという。だが、東京の様子は、「まだ道には焼石が山をなしてゐた。バラツクも、まだ齒のぬけたやうにしか建つてゐなかつた。足拵へを嚴重にした人々が、忙しさに往來してゐた。」と記されているだけである。なお、小杉イ子の場合と同様、古田の自伝の出版も震災からそれほど隔たつてはいない。一九三〇年であるから、七年しかたつていないことになる。

磯田雄(注17)も神戸市にいた。県立中学校に通つていたが、「N中学校」としか記されていない。「九月一日は頭が重くなるような蒸暑い日であつた。正午過ぎに学校から帰つて来ると、叔母が私の顔を見るなり、ついさつき地震があつたのを知っているか、ときいた。全然知らなかつたので、そう言うと、あんな大きな地震が、なんでわからへなんだのやろ、と首をかしげていた。激動ではなかつたが、大きく水平に揺れたそうだ。」と記している。本人は感じなかつたようだが、叔母は感じたのである。記録によれば、地震発生は十一時五十八分である。「するとその頃私たちはまだ学校にいた筈だが、誰もそれに気付いた様子はなかつた。」という。続けて、「或は教室を出て運動場にいたのか、それとも学校にいたというの私の思い違いで、既に帰途についていたのか」と振り返っている。外にいたために気が付かなかつたのかもしれないと考えたのであろう。その日の夕刊が来て、それが「東京、横浜を壊滅さすやうな大地震」であることがわかつた。九月の三、四日頃になると、「朝鮮人が集団で放火略奪をしたり、井戸に毒薬を投げ込んだりしている」と噂が伝わつて来た」という。また、十月の初めには大杉栄の被害が新聞に報道されたといつてゐる。しかし、平沢計七、川合義虎が被害されたことは長い間知らなかつたといふ。知らなかつたといへば、「三千人近い朝鮮人が軍隊と自警団に虐殺されたことも」知らなかつたが、それからちょうど一年たつた九月上旬、ある人物が講演でそのことを暴露したと記されている。むろん、名前も憶えていないが、最後に声を励まして叫んだ次のやうな言葉だけは耳の底に残つてゐるといつていた。

「よろしいか諸君、罪とがもない朝鮮人が何千人も私たちの同胞の手で、ナブリ殺しにされたんですよ。これがいやしくも大国民たるものすることでしょう。反省もなく、こんなことを続けていたら、いまに日本は亡びます。」

大阪府

近畿に入つても、地震を直接経験した者は磯田雄の叔母を除いていなかった。だが、大阪府に入るとそれがにわかに多くなる。

松下幸之助(注18)は大阪市にいた。今はパナソニックと社名が変更されたが、松下電器の創業者であり、震災時にはすでに操業を開始している。「忘れもしない九月一日。私は昼飯を食つて、事務所にいるとグラグラと来た。「アッ! 地震だ!」と思うとガラス障子がガタガタ、思わず見上げた電燈はフラフラ揺れている。珍しく強い地震だと思つたが大したこともない。事もなくその中に静かになつたが、大きく水平に揺れたそうだ。」と記している。本人は感じなかつたようだが、叔母は感じたのである。記録によれば、地震発生は十一時五十八分である。「するとその頃私たちはまだ学校にいた筈だが、誰もそれに気付いた様子はなかつた。」という。続けて、「或は教室を出て運動場にいたのか、それとも学校にいたというの私の思い違いで、既に帰途についていたのか」と振り返っている。外にいたために気が付かなかつたのかもしれないと考えたのであろう。その日の夕刊が来て、それが「東京、横浜を壊滅さすやうな大地震」であることがわかつた。九月の三、四日頃になると、「朝鮮人が集団で放火略奪をしたり、井戸に毒薬を投げ込んだりしている」と噂が伝わつて来た」という。また、十月の初めには大杉栄の被害が新聞に報道されたといつてゐる。しかし、平沢計七、川合義虎が被害されたことは長い間知らなかつたといふ。知らなかつたといへば、「三千人近い朝鮮人が軍隊と自警団に虐殺されたことも」知らなかつたが、それからちょうど一年たつた九月上旬、ある人物が講演でそのことを暴露したと記されている。むろん、名前も憶えていないが、最後に声を励まして叫んだ次のやうな言葉だけは耳の底に残つてゐるといつていた。

た。」とその時の様子を記している。三時過ぎ、「チリンチリン」の音とともに号外が出たという。それが本当ならかなりの速報だといえるが、そこには、「東京方面の大地震、被害莫大の見込み、電信電話不通」とあった。しばらくしてまた、号外が出た。「東京、横浜を震源地として、関東一円にわたる大地震、鉄橋数カ所破壊、汽車不通、人畜の死傷おびただしき様子」と先よりやや詳細な報道であった。その後、「三十分おき、一時間おき」に号外が発行されたといっているのは注目される。翌日、「大阪市内は大混乱の態で、何をおいても先ず関東を救えと官民協力、奔走に移った。」という。翌日もまた号外がひっきりなしに発行された。工場は平常通り仕事を続けたが、心配なのは東京出張所にいる二人の社員であった。だが、四日目に二人は元気な姿で店先に現われた。二人の話では、「グラツと来るとそのまま飛びだし、その日は街頭に出て時を過したが、下町方面に数カ所から火が出て次第にそれが燃え拡がり、多くの避難者がドンドンと逃げてくるので気が気でなく、もう店もどうなっても仕方がないとあきらめて、飛鳥山方面へ群衆と共に逃げのび、二日二晩をそこで過ごした」ということであった。この震災のため、東京の取引先も大半は焼かれ、一時、取引の中止や集金の不能等で相当な打撃を受けたという。だが、震災後二、三年は復興の仕事で電器業界も相当にぎわったとも述べている。「大震災の惨害は全く悲惨の極みであったが、その多くの犠牲の結果、新しい東京が建設され、名実共に日本の首都として恥ずかしくないような内容をもつ大東京が建設されたことは、この震災が転機となったことは言うまでもない。」というのが、いかにも実業家らしい総括というべきであろう。

うちに、「東京は大地震の余波で大火災となったのだの、関東は全部埋没してしまったの、とデマがみだれはじめた。」という。東京にいる家族のことを思い、いてもたってもいられなくなった菅原は、汽車に飛び乗った。翌朝、清水港に着いたが、それから先は交通が途絶しているという。幸い駆逐艦が東京に向け出発するところだったので、それに乗った。「トツサの思ひつきで腕に『時事新報』と白い布にかいて赤線をひき、如何にも特派員のやうなカッコウで乗りこんでしまった。」と記しているのは少々疑わしい気もするが、非常時のことゆえ厳しく誰何されることはなかったのかもしれない。船は横浜港の「油の海」のなかに着いた。上陸したときの様子は、「一面の焼野原。倒壊した建物の惨害。煉瓦のカケラ。足のふみどころもない。丁度、今次の大空襲のあととすこしも変りなかった。」と記している。それから徒歩で東京に向かう。幸い家族は無事であったが、三軒茶屋の自宅は三十人近くの人でごった返していた。避難民が押しかけてきたというわけだが、その多くが新橋の芸者であったという。そのすべてが菅原の家を知る顔見知りの芸者だったというのが面白い。それが二十人近くもいたというのだから、菅原の素行が知れるであろう。翌日から親戚を見舞うことにしたが、その時目にした様子は次のように記されている。

電車のレールのうへは、いたるところに避難民が、ダンスとダンスをならべて、そのうへにトタンをのせ、その下ではまるで乞食のやうに巣くつてゐるといった有様である。

つかれきつたヒナン民が、死んだやうに炎熱の下で口をあいて寝てゐる。うつらな眼で、ジーツとひとところをみつめて虚脱状態であるものもある。

東宮御所の前では、兵士が銃剣をつけて立ってゐるが、眼は血ばしり、いまにもおそひかりさうなツラガマエである。

四ツ谷見附はまったく混乱の渦で、焼けた電車のなかにうつろになつた一家がたむろし、呆然として、なんといふことなしになにかを、ムシヤ、ムシヤ喰つてゐる。行き交ふ人むれも一様にもぐもぐ口を動かしてゐるものばかりである。

なかにはブツブツ口のなかでなにかをつぶやいてゐるものもある。

新宿もゴッタ返すやうな雑沓、ヒナン民の群れ。これまた、ただウロウロあてもなく、さまよひ歩いてゐるものばかり。

菅原の自伝は、引用部分からもわかるように、ことさらユーモラスに書くこととする姿勢が目立つ。それは、表記の仕方にも表れているが、この自伝には挿絵のようなものが多数掲載されていたことを付け加えておく。

江戸川乱歩（注20）もまた大阪市内にいた。よく知られた探偵小説作家であるが、この年四月に最初の作品を発表したばかりの、まだ駆け出しの頃である。「九月一日、関東大震災。あるとき私は大阪市内の床屋に入っていて、そこから表に出ると、いきなりグラグラとめまいがして、からだが大きくゆれるように感じた。咄嗟には脳貧血でも起こしたのかと思つたが、数時間後に号外が出て、さてはあれが東京の地震だったのかと悟つたわけであつた。」と記している。だが、それ以外には、十月半ばには諸雑誌が復刊されたことや、東京の博文館も焼失したことなどが記されているだけである。

庭山慶一郎（注21）も同じく大阪市にいた。庭山は満五歳の幼稚園児であつた。誕生日が九月二十九日で、間もなく六歳になるうとうときであるから、記憶があつたとしても不思議ではないであろう。ただし、「大正十二年九月一日のこと。幼稚園から家に帰ると、グラツときた。それが関東大震災だつた。東京から五百キロも離れた大阪でも揺れた。これはわたしが物心のついた頃のはつきりとした最初の記憶となつた。」と記してあるのみである。なお、庭山の自伝の出版は二〇〇八年で、本稿で扱う自伝のなかでは最も新しいものになる。

小野十三郎（注22）は夏休みで大阪市に帰省していた。小野は東洋大学に入学するが、ほど経ずして退学し、詩作を続けていた。「想い出されるのは、庭の石燈籠の頭が飛んだことぐらいである。」といっているが、どのように揺れを感じたかは記されていない。ただ、「石灯籠の頭が飛んだ」というのだから、それ相当地の揺れであつたと判断されるであろう。だが、次のような記述があるだけで終つてゐる。「大阪の夏にも退屈して、明日にでも上京しようと思つていたわた

しが、なんかの都合で一日、二日と延びたため、東京本郷の下宿屋で大正十二年九月一日十一時五十八分という時間に正面衝突しませんでした幸運をよるこんでいい。」

藤沼庄平（注23）は大阪府の警察部長を務めていた。最初に、「大正十二年九月一日、地震と同時に私の部屋の時計は止まりました。」と記しているが、具体的な揺れについては一切記されていない。はじめは何か象徴的な意味でいつているのかとも考えたが、後の部分を読んでもそのような意味には取りづらく、文字通り地震で時計が止つたということなのであろう。続けて、「隣府県に聞いても情況はさつぱり判りません。」と記している。夜中の零時十五分頃、職場から自宅に電話があり、「横浜は火の海となり、惨害甚しい」との知らせがあつたという。すぐに自動車を自宅によこしてもらい、府庁へ駆けつけた。汽船会社の責任者を呼び、押し問答の末、明日汽船を出すことになつた。「これが全国に魁けて米味噌を積んだ大阪の第一船が横浜に入りました訳です。」と誇らしげに記している。だが、この船に舳舟を積み込まなかつたのが失敗だつたという。横浜の棧橋は壊れていたからである。翌二日、新聞社の記者に集まつてもらい、「中央との連絡が絶えました以上、私のサアベルは正に竹光です。人心動揺の今日諸君と共に一致して国を護りたい」と語つた。いかにも警察部長といふところだが、それが「記者諸君の共鳴を得ました。」といふのは少々おめでたいといふべきであらうか。翌三日もまた新聞記者を呼ぶ。内務省から一切の権限を委任するといふ命令が来たことから、「私のサアベルは昨日は竹光、今日は正宗となりました。私は事件がすむ迄この正宗を使いたくない。又使わして下さるな」と語り、今度はビールで杯を挙げたというのだから、おめでたいを越しているといふべきであらう。以下、まだまだ自慢話が続くが省略する。ただ、早く「朝鮮人」保護の命令を下したことは加えておくべきであらう。「東京より帰來する者の鮮人に対する批判の言葉は皆同一で、井戸に毒を入れた、火をつけた等というのです。東京人は少し逆上してゐるのではないかと思つたのです。」と記している。

以上、揺れを経験したといふ人物の記述を見てきたが、大阪にいた者がすべて揺れを感じたといつてゐるわけではむろんはない。

難波英夫（注24）は大阪時事新報社の社会部長をしていた。「大正十二年は関東大震災だ。わたし、社会部長みずから東京に取材に行ったわけだが、汽車が通じないから欧州通いの船に乗って、神戸から横浜に上がった。」といった書き出しで、揺れについては何ら記されていない。続けて次のように記している。

本社は焼けてしまっているから友達のところへ泊って、それでいろいろ取材して歩いた。まったくひどい。災害も目も当てられないが、それに加えてあのデマ宣伝だ。流言蜚語ひりごという奴で、これはむしろ一部で打ち合わせてやったと思えるくらいの宣伝の仕方だね。大変なことになっていて、相当立派な人までが竹槍や日本刀を持って街頭に出た。虐殺だ。朝鮮人を——それとまぎらわしい人をも——やっつけるんだ。人種差別むき出しの虐殺だ。六千人も殺されたという話だ。亀戸事件や大杉栄虐殺などについては、ほかの書き物にゆずって、一いちここでは触れない。

それらのことを書いて送ったが、記事掲載差し止めで新聞には載らず、解禁になつてからある程度が伝わったと付け加えられている。

西尾末広（注25）は大阪の労働総同盟の役員をしていた。東京で開く予定の労働総同盟全国大会の準備のため東京に行き、八月の下旬に大阪に戻って来た。「九月一日、関東大震災の報が伝えられてきた。」とあるだけなので、おそらく揺れは経験しなかったであろう。五、六日頃、東海道線が不通なので中央線を回って入京したという。総同盟の本部は幸い炎火をまぬがれ、関係者の死亡もわりと少なくてホッとしたという。一応市内を視察したが、「上野の高台に立つて見ると、見渡すかぎりの荒野」であった。「この復興は十年や二十年では困難だろうと思つた。」と、その時の感想を記している。大阪に戻ると、関西同盟の理事会を開いて義捐金募集運動を起し、古着類等を集めて本部へ送った。義捐金は関西で三千円集まったという。九月二十日になって、大杉栄と妻の伊藤野枝、甥の橘宗一が憲兵に殺された「甘粕事件」を知った。また、十月に入ると、南葛労働組合の川合義虎、平沢計七ら九名が警官に刺殺された「亀戸事件」を知った。関西同

盟はまた理事会を開き、抗議運動を起すことを決定した。十一月二十日、中之島公会堂で「亀戸事件労働者大会並びに官憲暴行応戦大演説会」を開催し、超満員の盛況であったという。

後藤清一（注26）は大阪市の専修商工学校の夜学に通っていたが、次のような記述があるだけで、おそらく揺れを経験したわけではない。「東京震災の被災者救済にご協力下さい。古着でも、お金でもケッコウです。」——関東大震災が大阪に伝わると、私も弁論部の一員として、街頭に立った。地声の大きさが物を言った。」

草野心平（注27）は大阪から神戸へ向かう汽車のなかにいた。だが、震災を知らずにそのまま東行きとうぎの船に乗りそこで知ったというから、むしろ揺れを経験したわけではない。前稿で分類した海上で知ったケースといえるが、震災時日本にいたのでここで取り上げることにする。草野は広東の嶺南大学の学生で、徴兵検査のために一時日本に戻り、再び広東へ行く途上であった。「船の黒板には、次々と入ってくる震災のニュースが書き出された。富士山の形が変わってしまった、というようなものもあった。」と記している。大学に着くと、震災のことは知れわたっていた。学生自治会が学生大会を開き、救援の金品を贈ることを決めたとした。だが、救援の手をさしのべながらも排日運動は続けようということであった。「ここが中国人のおもしろいところだ。」と草野は感想を記している。

西山卯三（注28）は豊中市にいた。大阪府立第十三中学校、のちの豊中中学校の学生であった西山は、二学期の最初の登校日で学校にいた。「もうすぐ昼の十二時だというとき、突然草を取っている地面がゆらゆらと揺れた。かなり時間が長かったが、辺りを見回してもこれという変化はない。誰かが「地震だ」と叫んだだけで、ことはすんだ。」と記している。屋外にいたせいもあるのか、あまり大きな揺れは感じなかったようである。草を取っていたというのは、夏休みで一か月あまりも放っておいたので、校庭の草が生い茂っていたからである。だが、家に帰ってからは号外の音がやかましく響いていたという。その号外の記事が列挙されている。

「地震と駿河湾大海嘯」

「地震から横浜大火」

「東京全市に大火起こる」

その他、「浅草の十二階が倒れたとか、食べ物や水に困っていると、さらには暴動がおきているとか、また災害に乗じて暴利をむさぼる者や流言飛語を取り締まるというお触れ」が出たといった記事もあった。すぐにも救援物資を送らねばならぬといったことが叫ばれたが、「五百キロもはなれていると何かよそごとのような気がした。」と正直に述べている。それを身近に感じたのは、それから大分たつて関東からの転校生をクラスに迎えた時であったというのは、注目すべき記述といえるであろう。だが、西山が一番驚いたのは、「朝鮮人が放火してまわり、集団をつくって日本人を襲撃しており、またひそかに井戸に毒を投げ込みまわっているということだった。」という。「震災地では自警団というものが町内ごとにできて、怪しいものは朝鮮人かどうか調べ、そうとわかるとその場で沢山殺されたという。」とも記されている。また、「労働者や社会主義者の大杉栄などという人が、やはり震災のドサクサにまぎれて軍人に殺されたという事件」についても記している。なお、西山の自伝は、自身を「三平」とする三人称で書かれている。前稿で取りあげた末川博『彼の歩んだ道』もそうであったように、三人称で記された自伝も時に見受けられる。また、菅原通済の自伝と同様、挿絵のよなものが多いが多数掲載されている。それは、いわゆる挿絵の域にとどまらず、先生たちの似顔絵、本の表紙や大阪市電の乗車券、あるいは当時の日課表や学校の徽章といったものが載せられていた。

京都府

湯川秀樹（注29）は京都市にいた。第三高等学校の学生であった湯川は、東京で行なわれた第一高等学校との各種対抗試合の応援を終え、八月三十一日に京都に帰ってきた。「大正十二年九月一日の関東大地震は、京都の家にも相当な震動をひきおこした。」と記しているが、それ以外に一切の記述はない。ただ、「もし

も対一高戦に勝っていたら、私たちももう一日、東京に残っていたかも知れない。震災にあっていたら、どういうことになっていただろうか。」と記されているだけである。

同じく京都市にいたのは岡本慶三（注30）である。帯販売を中心とする商店を営んでいた岡本は、九月一日に高島屋へ挨拶に向かっていた。「此處で私は大震災の報せを受けたのであります。」と語っている。揺れは経験しなかったたのであろう。あとは、震災を契機に混乱した商売について記されているだけである。なお、この自伝にも挿絵が多数載っていた。

河上肇（注31）は京都帝国大学の教授をしていた。「関東に大地震が起つて、東京は忽ち焼野原となり、夥しい人々が惨死を遂げ、損害は五十五億円の巨額に達した。」といった一般的な記述だけなので、揺れは経験しなかったたのであろう。続けて、大杉栄や、川合義虎らが惨殺されたこと、「朝鮮人」が何のいわれもなく惨殺されたことが記されているだけである。

宇野哲人（注32）は若狭湾に面した宮津市にいた。東京帝国大学の教授であった宇野は、講演で宮津市を訪れていたのである。「天の橋立で昼食を喰べて帰ろうとした時、地震があつて少しばかり揺れたのを感じた。僕自身は昔、熊本でひどい地震を体験していたので、あまり恐くは思わなかったが、周囲の者が大騒ぎをして、門の外に飛び出していった。」と記している。京都まで来て先生のところに行く、「東京は丸潰れだよ、お前の家では奥さんも何も死んでしまったかも知れないよ。」といわれた。率直というよりは無神経な言葉といわざるを得ないが、不安になった宇野はその日の夕方に東京行き汽車に乗った。だが、途中の名古屋で降ろされ、それから中央線に乗り換え、何とか川口までだどり着いた。途中の軽井沢では、東京から避難してきた人たちが「東京は全滅してしまっている」というので一層不安になったが、先決問題は食糧だと考え、ビスケットを買い込んだ。川口から先は鉄道が不通なので東京まで歩いたという。幸い、家族は近所のお屋敷に避難していて無事だった。軽井沢で調達したビスケットはどんなに役立つことかとも述べている。そのほかに、次のような記述もあった。「東京に入る途中、朝鮮人が荷物を持って逃げるから気をつけろと言われた。当時はデマ

が飛んでいて、不逞鮮人と間違われてひどい目に逢った人がたくさんいた。今考えると、日本人は直ぐにのぼせ上り、附和雷同する性質が多分にあるらしい。」

滋賀県

大橋義一（注33）は彦根市にある上阪屋呉服店の店員をしていた。「九月一日関東一円に大地震が起った。その日の夕方号外で東京市中が炎々ともえ拡がっていきさまや多数の死者の状況が次第に判明してきた。」と記されているだけなので、揺れは経験しなかったのであろう。続けて、「翌々日くらいから彦根の駅を通る汽車に避難のひとびとがすずなりになって帰郷してくる。私たちは一汽車ごとに湯茶をもって見舞に出た。」という記述がある。面白いのは、「店内の一部を改造して関東大震災の写真を展示し、一般市民に展覧した」という記述で、「連日超満員の盛況であった。」という。「田舎の呉服店の計画としては珍らしくもあり、PRとして大好評を博したのであった。」とまとめている。なお、この記述の部分には、九月三日付の『大阪毎日新聞』第一面の写真が載せられていた。広告を除き一面全部が震災の記事で埋められている。そのキャプションには、「関東大震災の惨状を伝える新聞」のほかに、「大震災後一か月分の新聞を綴じて保存している。」とあった。

奈良県

木村京太郎（注34）は奈良市にいた。木村は全国水平社の理事で、奈良の事務所にいた。「私はその日、昼めしを済ませ、事務所の入口の柱にもたれて、奈良坂の街路を距てた向側の靴屋のウインドーを眺めていたとき、俄かに強い南北への大震動、メリメリという鋭い音と共に、時計が止り棚上の書類が落ちてきた。」とあり、続けて「私たちは、は、だ、し、で、前の街路に飛び出し、「エライ地震や、どこやろ」と声を立てたが、相当長い間余震が続いた。」と記されている。夕方になり、「東京と横浜が全壊した」という新聞号外に接し驚いた。東京の知人や同志たちに見舞いの電報を送ったが、何の返事もなかった。十二月の初め、木村は同志らとともに東京へ行った。生まれて初めての東京であったが、「深川の被

服廠跡、上野公園内のバラック住宅、芝高輪の泉岳寺その他を見て廻りその余りにもひどい震災の惨状に胸を打たれた。」という。

和歌山県

西村伊作（注35）は新宮市にいた。東京で文化学院を創立して二年あまりた頃で、まだ自宅があった新宮市に帰っていた。「九月一日、家にいた私は町の人々が騒ぎ出したので外に出てみた。しきりに話し合っていることは、東京に大変な地震が起ったといううわさである。」と記している。揺れは経験しなかったであろう。「刻々に無電とか何かの方法でその地震がたいへんなものであって、東京の町は全部焼け全滅したというようなことが伝わった。」とも記されている。東京にいる家族が心配になり、すぐに東京へ出発しようとした。まとまったお金が必要だと考え銀行で下そうとしたが、「その日は日曜日であった」ので、銀行の人に頼んで特別に開けてもらいお金を引き出したという。本当にそのようなことができたのかという疑問もなはないが、ここで確認しておくべきことは、九月一日は日曜日ではなかったことである。土曜日である。先に見たように、磯田雄はその日正午過ぎに学校から帰って来たといい、西山卯三は二期の最初の登校日であったといっていた。したがって、西村が知ったのは九月二日であった可能性もある。あるいは、一日は土曜日であるから、銀行はすでに閉まっていたために日曜日と勘違いしていた可能性も否定できない。それはさておき、無事お金を下し汽車に乗ることができたが、東海道線は名古屋から先は不通で、そこから中央線に乗り換えた。「東京へ行くのには食料を持って行かなければ、はいることが許されないといううわさ」があったので、食料を買い集めて乗り込んだ。

信州の松本に着くと、そこで一旦降りた。ある知人が「松本に関係があつて、時々松本へ行く」ことを思い出し、その人が家族を避難させてくれているのではないかと考えたからである。特に親しい知人ともいつておらず、またその知人が松本とどのような関係があるのかも記されてはいなかったことを考えれば、少々希薄な理由というほかはないが、おそらくは藁にもすがる思いだったのであろう。松本中の宿屋に電話をかけたり、駅の前の避難民に聞いて回ったが結局は見つから

なかった。そこでまた汽車に乗り、篠の井まで行きそこで再び降りた。今度は宿屋をとって休むためである。新宮を発って二晩まともに寝ていなかったからである。そこでは、木綿の大きな布を買ってきて、「西村家」と大きく書いた旗を作ったという。東京に入ったときにその旗を立てて家族を探すためであった。そこからまた汽車に乗り、大宮まで行った。途中、東京から来る汽車に時々行き会った。「そういう汽車が駅へ着くと、その駅の人々とか、近所の人がジャガイモのゆでたなどを窓から車内へほうり込んだり、屋根の上の人に投げてやったりした。」と記されている。大宮では、印刷所を探した。家族を捜すためのビラを印刷し、それを東京中にまき散らそうと考えたというのだが、それは実現しなかった。旗といい、ビラといい、あらゆる手段を講じる人物といえるであろう。

大宮から先は不通だったが、やがて東京行きの汽車が出るというのでそれに乗り、田端まで行った。そこから知人の家に行き、自転車借りて文化学院へ向かった。「市の中央に近づくに従って焼け方はひどくなってくる。焼け跡の町を私は走って文化学院のところまで行ったが、学校へ行く手前の御茶の水橋が焼け落ちてしまっていた。だからその次の水道橋を渡ろうとした。橋のかたわらに焼け死んだ男が横たわっていた。」とそのときの様子を記している。文化学院は全部焼け誰もいなかったが、焼け残った門に家族の避難先が書いてあった。家族はこの時期、一時的に文化学院の教室に住んでいたという。いの一に文化学院に向かったのはそのためである。避難先に行ってみると、家族は全員無事であった。妻や子供から聞いた地震当時の話として、次のような記述がある。

ちようど正午であった。突然ぐらぐらと大きな地震が来た。それで皆は庭へ飛び出した。学校の庭は広いから、そこへいろいろの道具を持ち出して、庭で皆固まってじっとしていた。地震はあとで何度も何度も揺り返して来る。

皆地震をこわがっていたが、だんだん余震が少なくなったのでまた家の中に道具を持ち込んで寝るつもりだった。しかし東京のあちらからも、こちらからも何十という火の手が上がった。そして文化学院からあまり離れていない何か

所からも煙が上がった。

火の手の少ない場所へ逃げなければならぬと言って、できるだけ荷物を持ち合せて、近くの師範学校の広い庭に避難した。けれどもそこもあぶなくなってくる。それで皆は上野の公園に逃げようと相談した。

火災は翌日まで続いた。そうして火はだんだん上野公園の方に近づいてきた。その公園にいることもあぶないと言って、また家族は手をつないで公園を出て歩き出した。群衆にもまれてつないでいる手は時々離れそうになったりするので、帯をくくりつけたり、それからコーモリがさへふるしきをつけて旗を作り、それを目標にして歩いた。

九段の靖国神社に広い境内がある。皆はそこにたどり着いた。そこでまた家族が固まって一晩を過ごさなければならぬ、食料を買い集めて持っているから、家族の一人について来る者に食料をわけてやったりしなければならぬ。

九月十日、横浜発神戸行きの長崎丸に乗れることになった。横浜まで行くのも苦労したが、何とかたどり着いた。その時の横浜の様子は、「大部分が焼けていた。大きな正金銀行の建物の前にはたくさん死んだ人が真つ黒くなって入口の階段に腰かけたまま、ブロンズの群像のように見えた。その地下室にはたくさんの人々が逃げ込んで、そうして蒸し焼になって死んでいた。町中は堪えられないような臭気で満たされていた。」という陰惨なものであった。翌朝、神戸に着いた。ここでは、「慰問団がたくさん来ていて氷をくれたりした。」という。それから一旦、京都の親類の家へ行き、やがて新宮に帰った。その後、東京に戻り、学校を再建するまでのことが記されているが割愛する。

三重県

生方たつゑ（注36）は、夏休みで郷里の伊勢市に帰省していた。生方は日本女

子大学の学生であった。「休暇も終わりにちかづき、ぼつぼつ上京の仕度にかかっていた九月一日の夕方、号外売りのりんりんという鈴をきいた。」といい、「関東大震災の号外であった。あの惨事の実情は遠くにいて知る由もなかった」と続けていながら、揺れを体験したわけではない。「東京が全滅しそうだ、とも言われ、死人の山だ、という話も尾鱈おひれがついてひろがっていった。」という。母に促されて大学に電報を打ったが、返事がなかった。授業が行なわれるかどうかを問い合わせたのであろう。九月の下旬になり、開校の知らせがあった。伊勢から名古屋へ出、そこから中央線に乗り篠ノ井まで行き、そこで新宿行きに乗ったが与野で降ろされた。そこから歩き、夕方に学校に到着した。講堂が崩壊していたが思っていたより被害は少なく、寮舎も無事であった。「新学期の授業がはじまる前に、全校生徒はそれぞれトラックに分乗して、託児所や被災地の幼稚園の手伝いに出かけていった。」という。また、「上野に集まった親のない子供のあそび相手をするのも仕事であった。」とも記している。授業がぼつぼつ開始されたのは十一月に入ってからであった。

小磯国昭（注37）は松坂市にいた。陸軍大佐であった小磯は、「簡閲点呼執行官」を命じられ、松坂市を訪れていた。「簡閲点呼」とは、「在郷の予後備役将兵及び未教育補充兵を集めて点検と勅諭奉読と講演とを行ひ、其の機会に在郷軍人分会で剣道の競技会等があれば之に臨場して激励する等」の業務であるとのこと。八月三十一日の夕方に到着した。「翌九月一日、松坂在の某小学校に於ける点呼を無事終了し昼食を喫してみると、零時半頃、突如強震に襲はれ、其の夕、東京、横浜地方の震災予想以上に大きい模様である旨、聞知した。」と記している。地震発生を「零時半頃」といつているが、むしろこれは間違いである。周知のように、地震が起きたのは零時少し前である。小野十三郎は「十一時五十八分」といい、西山卯三は「もうすぐ昼の十二時だというとき」といつていた。もっとも、それは後に得た知識によるものという側面が強いであろう。小磯は、いわば記憶のままに記していたのであろう。それから何をしていたのかは記されていないが、津市の自宅に戻ったのは十日余りのちの九月十日であった。一週間ほどの休暇を取り、名古屋から中央線經由篠ノ井まで行き、そこから信越線に乗り換え東京に

入った。麻布にいる両親の無事を確かめ安心したと記されている。

8 中部

愛知県

田村慎作（注38）は名古屋市にいた。田村は愛知第一中学校の教師をしていた。「九月一日新学期が始まる。私は第四限に四年生の一組を授業中、将さに終わらんとするときに、突如として大地が揺れ出した。ソレ地震だと講武場の前の立木の下に避難した。教室では授業中であつたり、終礼の刹那であつたりで、ワーという喚声と共に生徒は運動場に飛び出した。」と記している。続けて、「午後の授業も余震を恐れて実が入らず、部の練習も休んで家庭に帰した」と記されているが、すでに述べたようにこの日は土曜日であるから、「午後の授業」というのは不審である。夕方になると、「東京の壊滅」が伝わり、また「中央線は来る汽車／＼避難民を満載、列車の屋根、石炭車の上も鈴なり」だったという。数日後には、「朝鮮人暴動のデマ」が飛び、「電源の破壊、水道の毒物投入、集団暴動等々、自警団が編成されて辻々には棍棒をもった見張りが立つ仕末、人心は日増しに動揺する。」という情報が伝わったと記している。

静岡県

村上伊三郎（注39）は静岡市で硝子問屋を営んでいた。見てきたように、近畿でもかなり揺れたという記述があることを考えれば、静岡も相当に揺れたと思われるが、この自伝には揺れや被害に関する記述は一切ない。ただ、「大正十二年九月、関東大震災があつて東京、横浜を中心に関東地区には板硝子が消えてしまったと言っても過言ではないという状態になった。」と記し、商品を集めるために奔走し、いかに儲けたかといったことが詳しく記されているだけである。

長野県

岡田嘉子（注40）は軽井沢町にいた。女優であった岡田は、映画撮影のため軽

井沢に滞在していた。その日は撮影がなく、皆で軽井沢ホテルへ昼食を取りに行こうと仕度をしている時に地震が起きた。「私たちは、てっきり浅間山が爆発したと思い、えらい所へ来た、と庭において眺めますと、特別に噴煙が上がってはいない、しかも揺返しはつきつきにやってくるし、どうしたのかと不安を感じているうちに夕方となって、関東大震災の報が伝わってきました。」と記されている。すぐに帰京しようと列車に乗るが、川口で止まり、そこから先は不通であった。下車してみると、「東京の辺りの空はまっ赤」であった。時刻は深夜になっていた。川口の町は、大方の家は崩れていたが火災は少なかった。その夜は、日活の常設館が無事に残っていたので、二階の弁士の休憩室のような部屋に泊めてもらった。しかし、次第と東京近辺から避難してくる人が増え、いつまでもそこにはいられなくなった。訪ね歩いたあげくに、近郊のお寺の奥に雑居することになった。食料の入手に細かい毎日を送っていたが、何よりも大変だったのは「暴動騒ぎ」であったという。「朝鮮人が暴動を起こして、井戸に毒を投げ込み、婦女子に暴行を加える、などと、まことしやかに言いふらし、騒ぎは一刻ごとに大きくなって、人びとを不安におのかせました。」と記している。それに続けて、「その波は、私たちが固まり合っている寺の奥にまで押し寄せてきて、男の連中は竹槍を手に、夜つびて外を警戒させられ、女たちは、火鉢の灰を集めて目つぶしを作り、いざという場合にはそれを投げつけて、手を取り合い、裏の崖から飛び下りようなどと、悲壮な覚悟を決めていました。」と記されている。

そうこうしているうちに、赤羽までの列車が通いはじめたと聞き赤羽まで行くが、そこから先は徒歩に頼るしかなかった。「着たきりの着物は、九月の残暑で、汗みどろ、ホコリまみれで、ヨレヨレ、顔も手も汚れ放題という格好で歩き出しました。」とその時の様子が記されている。また、街道の様子は、「東京方面からの避難民の群れ。荷物を積んだ荷車が、あとからあとからと道いっぱいに広がり、その間を縫って歩くのがせいっぱい。立止まることも、ふり返ることもできない混雑」であったと記している。何とか東京の入口までたどり着くと、すいといんを売っているのが目に入り、飛びつくように井を抱え込んだ。それから、それぞれの家を目指して別れた。「震災当日から一週間か、十日ぐらい経っていた」と

いう。「東京市内は一面の焼野原でしたが、もう死骸などは取片づけてありました。」と記されている。渋谷道玄坂の上にあった住まいは、幸い焼けもせず残っていた。

長与善郎(注4)は松本市にいた。すでに作家、評論家として活躍していた長与は、八月十二、三日頃に湯治のために長野県の白骨温泉へ行った。持病のようになつていた慢性腸カタルによく効くという評判だったからである。評判通り効験著しく、半月程でほとんど根治したと思われるほど元気になったので帰ることにし、途中松本市に立ち寄った。そこで地震に遭ったのである。「松本でさえ怖しくなるほどの強震で、専吉らはあわてて往来に飛び出したが、おそらく近い活火山である焼岳の噴火であろう位に思っていた所、次ぎ次ぎに入る情報によって、東京を初め関東一帯の大地震で、火事も手がつけられないほどであること。又汽車は不通となったことを聞き、全く愕おどろいた。」と記している。「専吉」とあるが、長与本人のことである。三人称で書かれた自伝は前稿でも扱い、本稿でも西山卯三の自伝がそうであったが、長与の自伝も自身を「専吉」とする三人称で書かれている。ただし、三人称で書かれているのは前後にはさまるおよそ七割あまりで、最後の部分は一人称といういささか変則的な書かれ方になっている。

東京方面への汽車は不通だったので、一旦長野へ行くことにした。妻の実家があったからである。そこに四、五日滞在した。やっと大宮か浦和くらいまで開通したと聞き、妻子を実家に残し一人汽車に乗った。「ラジオのない当時のこととて朝鮮人蜂起の流言蜚語も飛び放題であり、満員の車中は眠るどころではなかった。」とそのときの様子を記している。翌朝、吹上あたりの駅に停車中に小山内薫に出会った。小山内は、つとに活躍中の劇作家である。その晩は小山内といっしに大宮に泊る。翌日、小山内の斡旋で得た自動車に乗り、東京に入ったという。小山内は、そんなときのためにと大阪朝日新聞特派員の腕章をもらっていたのだ。本郷で降ろしてもらい、そこから神田の方へ向かったが、「市内の中央部へ入れば入るほど一面の焼野原」であった。そこから麹町へ行くが、「焼け焦げたトタン板や新聞紙がひらひら一面の灰の上を舞ったりしている景色に大いにすっきり情けなく傷心していた」とその時の気持ちを記している。結局、身内

親族一同は無事であることがわかったが、次に心配なのは鎌倉にある自宅であった。無蓋貨物車で何とか鎌倉まで行くと、「家の三分の二は完全にペしゃんこにつぶれ、ただ二階でない裏の一、二間と台所とが雨ざらしになっていた。」という。それから「毎朝鋏くわを持って瓦壊ががした家の屋根をほじくり返しに行ったが、原形を留め、使い物になる物は書棚の書物の約半分と、E子が習い始めていたピアノ、筆筒位のものであった。」と記している。やがて妻子のいる長野へ向かうが、その時のことは次のように記されていた。「その道中の車窓から見る信州の山河は実に新鮮ちよんせきに朝暉あさひに輝き、しかも何の変化もなかったように泰然としている様が、関東のあの無慙な惨状とはいかにも対蹠的であった。」

北原義茂（注42）は駒ヶ根市で繊維工場を経営していた。「信州の私の倉庫の屋根の瓦が飛び散り又前面の小学校の石の門中が倒壊したのだ。」と記され、加えて東京支店も全滅状態であったと記されているだけである。

富山県

大坪晶一（注43）は高岡市にいたが、揺れは経験しなかったようである。大坪は短歌結社に所属し、短歌の制作を続けていた。「九月一日、午前十一時五十八分のあの関東一円を一瞬にして崩潰せしめた大震災の惨事が発表されたのは翌日のことであった。デマと真実が入りまちって報道されたが、総理大臣山本権兵衛暗殺さるとか摂政宮行衛ぎやうゑい不明とか朝鮮人の大暴動などは嘘であったが「近代恋愛観」の厨川白村の鎌倉に於ける圧死や大杉栄の暗殺されたことなどが、目を追うてあきらかになった。」と記されている。引用部分におけるゴシック体はむろんそのまま、人名は基本的にゴシック体で記されている。ただし、初出の時のみである。なお、巻末には自伝には珍しく、その人名の索引が付されていたことを付け加えておく。

9 東北・北海道

福島県

高田なほ子（注44）は福島市にいた。高田は小学校の教師をしていた。「九月一日。それは、とてもむし暑い日だった。物心がついてから、福島では、ほとんど地震というものに気付くことはなかったが、この日は、かなりの地震が、二度、三度とくり返した。福島は地盤が固いから、地震はないなどいつも教えられていたので、それほどの驚きもなく過ぎた。」と記している。「地盤が固い」となぜ「地震はない」のかはともかく、そう「教えられていた」ならばなぜ「それほどの驚き」ではなかったのかは少々理解しがたい。それはさておき、続けて、「この地震が、東京をひっくり返すほどの大地震であったことは、次の日の新聞で知ることができた。」と記され、また「汽車も不通だという。次々とでる号外は、焼き払われた東京の惨状を報じた。水も、食糧もなく、火の手は次々と大東京を、なめつくしつつあるという。」と記されている。母親が東京にいる姉のことをたいそう心配し、夕暮れになると、「こつちの方角が、どうやら東京らしい。気のせいか空の色が赤く見えるようだ。」「それ、みてごらん……赤く見えるでしょう！ どんどん燃えひろがっているんだろ」といつていたという。姉は幸い何の被害も受けずに無事であった。

古関裕而（注45）も同じ福島市にいた。福島商業学校の学生であった古関は、顔なじみの本屋で楽譜を捜していた。「ちようと昼前で店はあまり混んではないなかった。その時である。突然本棚が大きく揺れた。そばにいた友人の「地震だ」という声につられて外に飛び出した。」と記している。続けて、「まもなく大騒ぎになり、「東京の火事が見える」などという噂が立った。」と記されている。高田なほ子の母親も同様なことをいつていたが、福島から東京までの距離感覚は大袈裟にいえば、そのようなものだったのかもしれない。

渡部義通（注46）は猪苗代湖畔にいた。はつきりどことは記されていないが、おそらくは会津若松市である。明治大学の学生であった渡部は、夏になって郷里の会津若松に帰り、八月の半ばから静養のため猪苗代湖畔に滞在していたという。「九月一日、関東大震災のときは猪苗代は豪驟雨しゅううでかなり強い地震が感じられた。震災の状況が宿泊先に近い郵便局のまえに刻々に貼り出される。」と記されている。続けて、「そのうちに、朝鮮人が各地で暴動を起こして井戸、水道に毒を流

すとか、社会主義者たちが飛鳥山にたてこもって騒乱中だといったような噂がひろまって、非常にショックをうけたし、不安に投げ込まれた。」と記している。「社会主義者」といえば顔見知りや友人も多数いる。それが「飛鳥山にたてこもって」とすると大変だと考え、翌朝上京する。「上京の途中、大宮駅辺には自警団などものものしかつたし、川口あたりの土手には朝鮮人のむごたらしい遺体がむしろをかぶせたまま、まだ放置されていた。」とその時の様子が記されている。また、東京の様子も、「上野から四谷見附へ出ると、見附辺は大きな地割れがつづいて、荷車なども右往左往して、まだ大騒ぎであった。」と記されていた。夕刻近く、池袋にある建設者同盟の本部にたどり着くが、仲間たちの姿はなく家中が散乱していた。建設者同盟とは、早稲田大学を中心とした学生運動団体であるが、渡部もその一員であった。危険を感じた渡部は中野にいる兄の家に行くが、兄がここも危険だということで単嶋の友人の下宿に行った。二三日そこにおいて本所の友人宅に落ち着いたという。「そこでしばらく状況をたしかめてから、連絡やら動きやらをはじめようということになり、最初に接触したのは救援活動であった。」と記しているが、具体的な活動については記されていない。

宮城県

柳家金語楼（注47）は仙台市にいた。まだ三遊亭金三を名のついていた初代金語楼は、師匠の三遊亭金馬とともに仙台巡業へ出かけていた。その初日であった。「大正十二年の九月一日、あの関東大震災ですわ。やっと六十人くらい入ったお客さんが、いつの間にか五人ぐらいになっちゃった。おかしいなと思っていたら、東京の震災のウワサで大へんなんですよ。」と語っている。揺れは経験しなかったであろう。「東京はいま火の海で、半分は海だとき」というから、「おれのところは芝浦だから大丈夫だろう」といったら、「いや、芝浦は海になって、あの辺は愛宕山の頂上だけしきや見えてない」といった記述があるが、誰との会話か記されていない。金語楼は師匠を仙台に残し一人東京に向かうが、川口で汽車は止まり、そこから芝浦まではタクシーで行ったという。「東京の街道筋は焼野ガ原で、幸いに私の家は焼け残ったんですが、着いてみたら、家が傾いていて、

「ただいまー」といったって横に寝なければ入れない始末でした。」と、いかにも落語家らしい語り口で記されていた。そのうちに、仙台にいる師匠から北海道へ震災の慈善興行に出かけるが来ないかという手紙が来たので再び仙台に行ったという。

生江義男（注48）は石巻市にいた。生江は石巻小学校の一年生であった。「九月一日、始業式から帰った私は、縁側で昼食のおにぎりをたべようとしていた。そのとたんグラグラと地震がおこった。庭にある池が大きく波うち、金魚が地上にはね上げられるほどだったが、まもなくおさまった。」と記している。詳細が伝わるにつれ、父や母は東京にいる次兄や叔父一家のことを心配そうに話していた。「それを聞くと、私まで不安にかられ、学校で先生に、いろいろたずねた」という。だが、やがて次兄が着のみの姿のまま帰ってき、続いて叔父一家も避難してきて皆無事であった。この自伝には、他に少々興味深い記述がある。「岡田座では、『甘粕大尉事件』が上演され、無政府主義者の大杉栄と、妻伊藤野枝が殺された模様を、母に連れられて見に行った。」というものである。「岡田座」とは北上川の中瀬にあった芝居小屋で、よく連れて行ってもらったという。大杉栄と伊藤野枝については多くの自伝で取り上げられていたが、それを題材とした芝居が上演され、見たという記述はかつてなかった。また、次のような記述も今までにはなかった。「麻生豊の漫画『ノンキなトウさんとたりの大将』が新聞に連載され、東京復興のために努力する話」があったというのである。生江はそれを「読みふけた」と語っていた。

山形県

木村武雄（注49）は夏休みで郷里の米沢市に帰省していた。木村は明治大学の学生であった。帰省していたため、「幸いなことにこの大地震には遭わずにすんだ。」と記している。揺れは経験しなかったであろう。「震源地は東京からおよそ八十キロ離れた相模湾の北西部で、マグニチュードは七・九、東京人が経験した最大の地震であり、これによる直接の被害と、直接間接におよぶ社会的影響は非常に大きいものであった。」と記しているが、むろん、これはのちに得た

知識によるであろう。次の記述もおおよそはそうであるといえる。

東京の建物は、山の手一帯ではほぼ一割、下町では二割五分が倒壊した。この倒壊による被害より恐ろしかったのは、地震の直後に起きた火災による惨劇である。おもに本所、深川といった下町を中心に燃えあがった火の手は二晩三日にわたって広く東京を覆い、多くの焼死者をだしたのである。都心部の官庁街でも警視庁が全焼したのを始め、大手町にあった内務省、大蔵省が火焰に包まれた。両国の陸軍被服廠あとの空き地に避難した群集は、一瞬のうちに三万八千人が焰の犠牲者になり、震災による焼死者数の記録をつくったほどであった。

米沢市にいた木村は、ではどうであったのか。それは、「故郷で震災のニュースを聞かされた私は、東京から流れてくるさまざまな風説に耳を傾けながら、震災で最も被害の大きかったといわれる下町に住む兄たちのことが気がかりであったが、交通事情が悪いこともあったりして、上京は一カ月後の十月初めになってしまったのである。」と記されている。東京には兄夫婦とそこに預けた妻がいた。また、大学の講義も借り校舎で開始されるといわれたので上京したのである。兄夫婦も妻も無事であった。「東京では震災による死者が九万一千余人、行方不明一万三千余、負傷者五万二千余にのぼっていたのであるから、被害の最も大きかった下町に居住していた兄たちが無傷であったということだけでも天に感謝しなければならなかった。」と記している。また、大学の被害状況については次のように記されていた。「わが明治大学の二十四棟、総坪数三千の大学校舎が焼失し、ポアソナード文庫をはじめ麻生文庫、岡田博士の刑法研究資料、それに、蔵書六万冊と称された図書館も灰燼と帰ってしまったのであった。学生はこのため、しばらくは駿河台を離れ、神田淡路町の東京商工学校を借りて仮校舎通いをしなければならなかった。」

相良守峯（注50）は鶴岡市にいた。水戸高等学校教授であった相良は、妻と義妹をともしない夏休みで郷里の温海温泉に滞在していたが、「地震そのものを直接

に経験はしてはいない。」といつている。東京の被害を聞き、三、四日ほど後に単身東京へ向かう。妻の実家に泊り、翌日長姉の住む町へ赴いたとあるから、妻の実家は無事だったのであろう。姉の住む町一帯は「焼野原になっていたが、避難先はわずかに立札で知ることができた。」という。姉は他家の世話になり無事であった。相良は持ち合わせの金十円を渡し、別れたといっている。

秋田県

松田解子（注51）は秋田市にいた。松田は秋田女子師範学校の学生であったが、揺れや被害については何ら記されていない。ただ、東京にいた兄が行方不明となり、「連日のように秋田駅で、降り立つ避難民のなかに兄はいないか」と探したと記しているだけである。そして、「ついに兄は、それから何年間というもの」帰らなかったと記されている。「何年間」は帰らなかったというのであるから、結局は帰って来たと思われるが、それについては記されていない。体験として記されているのはそれだけだが、その他震災に関する記述は少なくない。だが、それらはある本に基づいたことを断って記されていた部分なので、省略する。ただ、その本には「六千名の朝鮮人」と「九名の革命的労働者」が軍隊によって虐殺されたこと、また大杉栄と伊藤野枝、甥の宗一が憲兵によって虐殺されたことなどには一切触れていないことを指摘していた。

秋田雨雀（注52）は秋田市の土崎港で知った。北海道から帰って来る友人を港まで迎えに行ったのである。秋田はすでに劇作家、小説家として活躍していたが、このときなぜ秋田にいたのかは記されていない。「私達はこゝで大震災の報道を受けた。」とあるから、揺れは経験しなかったであろう。続けて、「報道は甚しく誇張されていゝた。東京全滅！ といふ噂さが田舎町にひろがった。」と記されている。秋田市街に來ると、「東京は火に包まれてゐること、食糧の略奪が行はれてゐること、戒嚴令の布かれてゐること」を知った。秋田は友人を残し、四日に東京へ向け出発する。「沿道は全く戦鬪的混雑を呈してゐた。汽車中でも多くの流言が行はれて、自制力を失つた民衆が多くの悲劇を演じてゐた。」と途上の様子を記している。東京には六日の午前に着いた。「家は壁は落ちてゐたが、

焼けてはゐなかつた。」と自宅の様子を記し、続けて、「避難民の配給は比較的小く行はれてゐた。民族的偏見、畏怖によつて行はれてゐる色々な悲劇をきくことは実に不快だつた。」と記している。翌七日、罹災者の見舞いを終えて家に帰ると、ある男から交番まで同行を求められたので出向した。だが、交番では呼んだ覚えはないというので、その男に尋問すると返事を曖昧にして名も告げずに去ってしまったという。「私は狐につまゝれたやうな気持で家へ帰つた。然し、このやうな男達はこの混乱の中で流言を放つたり、多くの犯罪を犯したりしてゐたのだ。」と秋田は記している。その後、不穏な噂が色々と伝わつて来た。秋田は危険を避けるために郷里に向かつて出発する。大杉栄夫妻と甥の宗一が殺されたのは「翌日の十六日だつた。」とあるから、出発したのは十五日であろう。もつとも、事件が発表されたのは二十六日であつたことも付記されている。

なお、秋田の自伝はほぼ編年の形で記されている。前稿では完全な編年の自伝もあつたが、秋田の場合は二十歳以降が完全な編年で記され、それ以前の部分は飛んでいる年もある。『五十年生活年譜』と題されているゆえんだが、それは一九三三（昭和八）年までで終えられている。その後、一九五三（昭和二八）年までの部分が新たに加えられて出版されたものが、『雨雀自伝』である。

北海道

市川中車（注53）は北海道か青森にいたと思われる。というのは、「幸い私は北海道の青森の芝居へ出稼ぎの旅行中」と記されているからである。ちなみに、『日本人の自伝20』（平凡社 一九八一）所収の本文では、「北海道と青森」と改められているが、いづれにしてもどちらかははっきりとしない。それはさておき、歌舞伎役者七代目中車は、揺れは経験しなかつた。また、いつ知つたかも記されていない。ただ、「赤坂仲之町の自宅も無事に残つた」といい、「東京市中で焼残つた芝居は、ほんの二三軒しかなかつた中、麻布の南座を十月廿五日に開演する運びが付いて、わたしが頭になつて蓋を開けました所、其頃はまだ余震が頻々と起つてゐたにも拘らず、初日から大入続きであつた計りでなく、遙々田舎から見物に出て来た人もあつた」といつたことが記されているだけである。

渡部物蔵（注54）は札幌市にいた。渡部は、二年前に高等小学校を終え家業の農業に従事していたが、そのかたわら中学校の通信教育を受けていた。揺れについては記されていない。「朝鮮人が暴動を起しているとか、皇居の塀がつぶれて市民が勝手に出入りしているとか、社会主義者が大量に殺されたとか、いままで夢にも思わなかつた不穏な、デマまじりのニュースが伝えられ、遠い天地のことながら、この大震災を機会として何か大きな変動が起つているという感じが胸にせまつていた。」と記している。大杉栄や伊藤野枝、甥の橋宗一が甘粕大尉に虐殺されたこと、平沢計一や川合義虎ら七名の労働者が惨殺されたことなども記され、「関東大震災は、私の人生に決定的な影響をあたえる結果になつた。」と記されている。それから半年もたない翌十三年一月二十六日、渡辺は東京に向け故郷を後にする。「大正十三年一月二十八日朝、私は上野駅頭に立つていた。憧れの東京の土を踏み、西郷隆盛の銅像のかたわらに立つと、東京の市街は関東大震災から僅かに四か月目で、見渡すかぎり一面の焦土であり、互礫マダマの山であつた。」と記している。

注

- (1) 島田馨也『裏町人生』（創林社 一九七八）
- (2) 三浦豊『七十七年の回顧』（隆文社 一九六三）
- (3) 林房雄『文学的回想』（新潮社 一九五五）
- (4) 光吉悦心『火の鎖 筑豊の労働運動に賭けた生涯』（河出書房新社 一九七二）
- (5) 竹中治郎『ある英語教師の思い出』（泰文堂 一九七二）
- (6) 林要『おのれ・あの人・この人 サンチョ・パンサ回想記』（法政大学出版局 一九七〇）
- (7) 織田幹雄『わが陸上人生』（新日本出版社 一九七七）
- (8) 古賀政男『歌はわが友わが心』（潮出版社 一九七七）
- (9) 鈴木貫太郎『鈴木貫太郎自伝』（時事新報社 一九六八）

- (10) 田中菊雄『わたしの英語遍歴 英語教師のたどれる道』(研究社出版 一九六〇)
- (11) 板野勝次『風に耐えた歲月』(新日本出版社 一九七七)
- (12) 兵頭三明『風雪七十年 思い出の記』(講談社 一九七六)
- (13) 寺尾とし『伝説の時代 愛と革命の二十年』(未来社 一九六〇)
- (14) 小杉イ子『靈肉の闘ひ』(積文館 一九二六)
- (15) 有沢広巳『学問と思想と人間と 忘れ得ぬ人々の思い出』(毎日新聞社 一九五七)
- (16) 古田大次郎『死刑囚の思ひ出』(大森書房 一九三〇)
- (17) 磯田雄『ある教師の苦渋の回想 米騒動から勤評まで』(四季書房 一九七七)
- (18) 松下幸之助『私の行き方考え方』(実業之日本社 一九六二)
- (19) 菅原通済『通済一代 青春篇・壮年篇・俗骨篇』(要書房 一九五三)
- (20) 江戸川乱歩『探偵小説四十年』(桃源社 一九六一)
- (21) 庭山慶一郎『懐旧九十年 燃える魂の告白』(毎日新聞社 二〇〇八)
- (22) 小野十三郎『奇妙な本棚 詩についての自伝的考察』(第一書房 一九六四)
- (23) 藤沼庄平『私の一生』(同書刊行会 一九五七)
- (24) 難波英夫『社会運動家の回想』(白石書店 一九七四)
- (25) 西尾末広『大衆と共に 私の半生の記録』(世界社 一九五二)
- (26) 後藤清一『叱り叱られの記』(日本実業出版社 一九七二)
- (27) 草野心平『凹凸の道 対話による自伝』(文化出版局 一九七八)
- (28) 西山卯三『大正の中学生 回想・大阪府立第十三中学校の日々』(筑摩書房 一九九二)
- (29) 湯川秀樹『旅人 ある物理学者の回想』(朝日新聞社 一九五八)
- (30) 岡本慶三『帯屋五十年』(白川書院 一九五六)
- (31) 河上肇『自叙伝 第一巻〜第五巻』(世界評論社 一九四九)
- (32) 宇野哲人『一筋の道百年』(集英社 一九七四)
- (33) 大橋義一『家を出てから五十年』(誠信書房 一九五九)
- (34) 木村京太郎『水平社運動の思い出上・下』(部落問題研究所出版 一九七二)
- (35) 西村伊作『我に益あり』(紀元社 一九六〇)
- (36) 生方たつゑ『雪の日も生きる わが短歌と人生』(主婦の友社 一九七六)
- (37) 小磯国昭『葛山鴻爪』(同書刊行会 一九六三)
- (38) 田村慎作『煙突物語 一中生活三十年』(同書出版後援会 一九五二)
- (39) 村上伊三郎『村上伊三郎自伝』(同書刊行会 一九七一)
- (40) 岡田嘉子『悔いなき命を』(廣済堂出版 一九七三)
- (41) 長与善郎『わが心の遍歴』(筑摩書房 一九五九)
- (42) 北原義茂『筆を齧って五十五年誌』(同書刊行委員会 一九六五)
- (43) 大坪晶一『自叙伝 青春挽歌』(短歌時代社 一九六五)
- (44) 高田なほ子『雑草のごとく』(ドメス出版 一九八一)
- (45) 古関裕而『鐘よ鳴り響け 古関裕而自伝』(主婦の友社 一九八〇)
- (46) 渡部義通『思想と学問の自伝』(河出書房新社 一九七四)
- (47) 柳家金語楼『泣き笑い五十年』(東都書房 一九五九)
- (48) 生江義男『私の受けた教育』(ティビーエス・ブリタニカ 一九七八)
- (49) 木村武雄『自伝 米沢そんぴんの詩』(形象社 一九七八)
- (50) 相良守峯『茫々わが歲月』(郁文堂 一九七八)
- (51) 松田解子『回想の森』(新日本出版社 一九七九)
- (52) 秋田雨雀『五十年生活年譜』(ナウカ社 一九三六)
- 同 『雨雀自伝』(新評論社 一九五三)
- (53) 市川中車『中車芸談話』(築地書店 一九四三)
- (54) 渡辺惣蔵『わが道・わがたたかい 現代に生きる日本社会運動の証言』(北海評論社 一九七二)

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

一三三六五二〇四八)の助成を受けた。

平成28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

The 2016 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. 十勝地方中部の防風林におけるカラス科2種の営巢に関する環境要因の解明
(岡本 光民, 環境生態学) | 1. Elucidation factors related to the nesting of two crow species in the middle Tokachi area of Hokkaido, Japan
(Mitsuhiro Okamoto, Ecology and Environmental Science) |
| 2. 発芽玄米サイレージの反芻家畜における消化に及ぼす影響
(安倍 逸太郎, 家畜生産科学) | 2. Effects of feeding sprouted brown rice silage on digestibility for ruminants
(Itsutaro Abe, Animal Production) |
| 3. 十勝地方の緑地環境におけるシデムシ科甲虫群集—種類相, 環境選好性, 飛翔形質について—
(安藤 大裕, 環境生態学) | 3. Carrion beetles(Coleoptera, Silphidae) in green environments of Tokachi, Hokkaido: species composition, habitat preference, and flight capabilities
(Daisuke Ando, Ecology and Environmental Science) |
| 4. 発酵植物エキス給与が肥育豚の産肉性に及ぼす影響
(齋藤 永二, 家畜生産科学) | 4. Effects of fermented plant extract feeding on meat production of fattening pigs
(Eiji Saito, Animal Production) |
| 5. 福島第一原発周辺地域における放射性物質の動態—セシウムの双翅目昆虫における蓄積, 経年変化, 摂食及び変態に伴う移行—
(佐藤 宏輔, 環境生態学) | 5. Dynamics of radionuclides in the areas around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant - Concentration of radioactive substances, their changes over the years and migration of radioactive substances attendant on feeding and transformation in dipterous insects -
(Kosuke Sato, Ecology and Environmental Science) |
| 6. 北海道山間部天然林における巣箱を用いたヒメネズミ <i>Apodemus argenteus</i> に関する基礎生態学的研究
(定梶 さくら, 環境生態学) | 6. Ecological study of <i>Apodemus argenteus</i> used with nest boxes in mountainous natural forest in Hokkaido, Japan
(Sakura Jokaji, Ecology and Environmental Science) |
| 7. 鳥類における雌雄鑑別法の検討
(城石 一徹, 家畜生産科学) | 7. Investigation of Sexing in avian species
(Ittetsu Shiroishi, Animal Production) |
| 8. ホルスタイン種雄牛の精液性状形質に関するゲノミック評価精度の検討
(鈴木 克弥, 家畜生産科学) | 8. Study for accuracy of genomic evaluation on semen quality traits of Holstein bulls
(Katsuya Suzuki, Animal Production) |
| 9. 都市-農地景観においてサケ残滓の腐食機能は腐食性脊椎動物を介して変化するか?
(玉田 祐介, 環境生態学) | 9. Does the structure of vertebrate scavengers alter salmon scavenging function along urban-agricultural gradient?
(Yusuke Tamada, Ecology and Environmental Science) |

- | | |
|---|---|
| <p>10. 異なる周辺環境に残存する広葉樹二次林とカラマツ林におけるカミキリムシ類および双翅目群集
(鶴田 秋衣, 環境生態学)</p> | <p>10. Assemblages of Cerambycidae (Coleoptera) and Diptera in the broad-leaved secondary forest remaining in different surrounding environments and larch plantation
(Ai Tsuruta, Ecology and Environmental Science)</p> |
| <p>11. ヒアルロン酸断片がウシ卵丘卵母細胞の成熟におよぼす影響
(野崎 愛, 家畜生産科学)</p> | <p>11. Effect of hyaluronic acid fragments on maturation of bovine cumulus-oocyte complexes
(Ai Nozaki, Animal Production)</p> |
| <p>12. 積雪下におけるトドマツ落葉中の菌類相とその分解能力
(平野 春花, 環境生態学)</p> | <p>12. Fungal communities colonizing fallen needles of <i>Abies sachalinensis</i> under snow cover and decomposing ability of these fungi
(Haruka Hirano, Ecology and Environmental Science)</p> |
| <p>13. 活性酵母給与が肉用牛の産肉性に及ぼす影響
(藤井 翔子, 家畜生産科学)</p> | <p>13. Effects of supplementation of active yeast on production in beef cattle
(Shoko Fujii, Animal Production)</p> |

食品科学専攻

Master's Program in Food Science

- | | |
|---|---|
| <p>1. 大腸炎症モデルマウスにおける食餌性キノコ由来スフィンゴ脂質画分による炎症改善効果に関する研究
(赤田 康太, 食品機能科学)</p> | <p>1. Effects of dietary Sphingolipid fraction from mushroom on bowel inflammation model mice
(Kota Akada, Biomolecular Structure and Function)</p> |
| <p>2. 北海道十勝管内の生乳由来乳酸菌の特性解析
(猪川 祐一, 食品加工・利用学)</p> | <p>2. Characteristic analysis of the lactic acid bacteria derived from raw milk of the Tokachi, Hokkaido
(Yuichi Ikawa, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>3. 新規加工法により製造したパンの各種製パン性・パン品質の評価
(大塚 大, 食品加工・利用学)</p> | <p>3. Evaluation of bread making quality and bread quality of bread manufactured by a new processing method
(Masaru Otsuka, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>4. <i>in vitro</i> 試験および脂肪細胞試験における農畜産物由来成分の抗酸化効果および抗肥満効果について
(加藤 有希, 食品加工・利用学)</p> | <p>4. Antioxidant and antiobesity effects of by-products from agriculture products on <i>in vitro</i> and 3T3-L1 adipocytes
(Yuki Kato, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>5. 十勝及び上川産加工用馬鈴薯トヨシロの低温貯蔵中における品質変動及びカルシウム施肥が及ぼす影響に関する研究
(中田 一槇, 食品加工・利用学)</p> | <p>5. Changes in Quality of the processing potato cultivar, Toyoshiro, grown in Tokachi and Kamikawa during low temperature storage and effects of calcium fertilization
(Kazuma Nakata, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>6. 各種米粉の投与がラットの腸内発酵に与える影響
(永田 龍次, 食品加工・利用学)</p> | <p>6. Effects of rice flour on ceal fermentation in rats
(Ryuji Nagata, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>7. 製パン用酵素を用いた全粒粉パンの製パン性評価
(松下 耕基, 食品加工・利用学)</p> | <p>7. Study of breadmaking quality of whole wheat flour bread with enzymes treatment
(Koki Matsushita, Food Technology and Biotechnology)</p> |

- | | |
|--|---|
| <p>8. サトウキビ由来の高分子成分が腸内細菌叢に与える影響
(矢内 理絵, 食品加工・利用学)</p> | <p>8. The effect of polymeric ingredient from sugarcane on the intestinal flora
(Rie Yanai, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>9. 超強力品種「ゆめちから」の栽培条件が小麦粉品質とその製パン性に与える影響
(山口 達, 食品加工・利用学)</p> | <p>9. Effects of growing conditions on flour and bread making qualities of Extra strong wheat variety "Yumechikara"
(Toru Yamaguchi, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>10. 梨に含まれるポリフェノールのα-グルコシダーゼ阻害活性について
(崔 楊, 食品加工・利用学)</p> | <p>10. α-glucosidase inhibitory activity of polyphenols in pears
(Yang Cui, Food Technology and Biotechnology)</p> |
| <p>11. 北海道十勝及び上川産加工用パレイショから抽出されたデンプンの物理化学特性に関する研究
(サマンティ ワトサラ ペルポラゲ, 食品加工・利用学)</p> | <p>11. A Study on Physicochemical Properties of Potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Starch Isolated from Different Cultivars of Processing Type Potato Cultivated in Tokachi and Kamikawa in Hokkaido Prefecture of Japan
(Samanthi Wathsala Pelpolage, Food Technology and Biotechnology)</p> |

資源環境農学専攻

Master's Program in Agro-environmental Science

- | | |
|---|---|
| <p>1. 昆虫寄生性<i>Lecanicillium muscarium</i>による植物生長促進効果と誘導抵抗性
(笹原 勇太, 環境植物学)</p> | <p>1. PGPF(Plant Growth-Promoting Fungi) Effect and Induced Resistance Using Entomopathogenic <i>Lecanicillium muscarium</i>
(Yuta Sasahara, Plant Production Science)</p> |
| <p>2. 酪農における規模階層別経営構造の比較分析
(安司 諒, 農業経済学)</p> | <p>2. Analysis of the Management by Scale Hierarchy in Dairy Farming
(Ryo Anji, Agricultural economics)</p> |
| <p>3. PSDセンサによる散布高さ検出モジュール開発の基礎的研究
(市岡 琢久哉, 農業環境工学)</p> | <p>3. Basic studies on development of spraying height sensing module using position sensitive detector
(Takuya Ichioka, Engineering for Agriculture)</p> |
| <p>4. カラマツの早材・晩材の出現に影響を及ぼす気象因子の特定—日本(帯広)とモンゴル(ハトガル)との比較—
(今村 百太, 農業環境工学)</p> | <p>4. Determination of Meteorological Factors to Influence on Appearance of Earlywood and Latewood of Larix -Comparison between Obihiro, Japan and Hatgal, Mongolia-
(Momota Imamura, Engineering for Agriculture)</p> |
| <p>5. <i>Lecanicillium</i>属菌と<i>Aphidius colemani</i>併用による<i>Aphis gossypii</i>防除効果の評価
(及川 風花, 環境植物学)</p> | <p>5. The evaluation of control efficacy against cotton, aphid <i>Aphis gossypii</i> by combined use of entomopathogenic <i>Lecanicillium</i> spp. and aphid parasitoid, <i>Aphidius colemani</i>
(Fuka Oikawa, Plant Production Science)</p> |

- | | |
|--|---|
| 6. 秋まき穂発芽性極難コムギにおける種子休眠性QTLsの検出
(鎌田 貴大, 環境植物学) | 6. Detection of QTLs for grain dormancy in winter wheat with excellent resistance to pre-harvest sprouting
(Takahiro Kamada, Plant Production Science) |
| 7. 畑作土地利用における豆類作の位置づけに関する研究 (後藤 聖奈, 農業経済学) | 7. Study of Bean Order in Farming Land Use
(Seina Goto, Agricultural economics) |
| 8. スペルトコムギが持つ有用形質の探索および遺伝解析
(坂井 祐希, 環境植物学) | 8. Exploration and genetic analysis of useful traits in spelt wheat
(Yuki Sakai, Plant Production Science) |
| 9. マラウイのジャガイモ栽培におけるウイルス病被害の改善に関する研究
(豊田 栞, 環境植物学) | 9. Study for reduction of viral diseases on potato production in the Republic of Malawi
(Shiori Toyota, Plant Production Science) |
| 10. マラウイのトウモロコシ“Local”品種の遺伝的多様性と貯穀害虫抵抗性の解析
(半田 望, 環境植物学) | 10. Genetic diversity and resistance to stored pest of "Local" maize varieties in Malawi
(Nozomi Handa, Plant Production Science) |
| 11. 搾乳ロボット導入による経済性向上のための条件
(松本 匡祐, 農業経済学) | 11. Conditions for Improving Economy by Introducing Milking Robot
(Kyosuke Matsumoto, Agricultural economics) |
| 12. 北海道の普通畑土壌におけるカドミウムの蓄積と実態
(八木 貴広, 環境植物学) | 12. Investigation into cadmium accumulation of upland soil in Hokkaido
(Takahiro Yagi, Plant Production Science) |
| 13. マラウイのバレイショ生産地域における農耕地土壌の肥沃度評価と改善に関する研究
(吉村 郁香, 環境植物学) | 13. Evaluation and improvement of soil fertility under potato cropping systems in the Republic of Malawi
(Ayaka Yoshimura, Plant Production Science) |

畜産衛生学専攻 (博士前期課程)

- | | |
|--|--|
| 1. 乳牛における卵胞嚢腫の発症機序解明に関する研究
(石澤 栞, 家畜環境衛生学) | 1. The mechanisms of ovarian follicular cyst in dairy cow
(Shiori Ishizawa, Animal Environmental Hygiene) |
| 2. 乳牛糞尿と肉骨粉ならびに廃グリセリンの混合中温メタン発酵
(才川 彩, 家畜環境衛生学) | 2. Mesophilic anaerobic co-digestion of dairy manure, meat and born meal (MBM) and crude glycerin
(Aya Saikawa, Animal Environmental Hygiene) |
| 3. 牛枝肉横断面の画像解析による脂肪交雜の詳細評価
(迫田 康平, 家畜環境衛生学) | 3. Detailed evaluation of Marbling by using Image Analysis of beef carcass cross section
(Kohei Sakoda, Animal Environmental Hygiene) |
| 4. ヒツジおよびヤギ初乳におけるUDPオリゴ糖の探索
(佐々木 将志, 食品安全学) | 4. Characterization of UDP-oligosaccharides in Ovine and Goat Colostrum
(Masashi Sasaki, Food Safety Science) |

Master's Program in Animal and Food hygiene

- | | |
|--|---|
| <p>5. <i>Aspergillus fumigatus</i> のバイオフィーム形成に対する糖鎖を含有する血清因子の影響
(高橋 悠, 食品安全学)</p> | <p>5. Effect of polysaccharide-containing factors in serum on the formation of <i>Aspergillus fumigatus</i> biofilm
(Yu Takahashi, Food Safety Science)</p> |
| <p>6. 妊娠を伴うマウスマラリア原虫感染に関する研究
(古屋 花, 家畜環境衛生学)</p> | <p>6. Influence of malaria infection during pregnancy in mice
(Hana Furuya, Animal Environmental Hygiene)</p> |
| <p>7. フタトゲチマダニ卵母細胞の発育におけるヒドロジェニン受容体の役割
(三原 涼, 家畜環境衛生学)</p> | <p>7. Role of vitellogenin receptor in the oocytes of a hard tick, <i>Haemaphysalis longicornis</i>: Gene expression and protein localization of vitellogenin receptor
(Ryo Mihara, Animal Environmental Hygiene)</p> |
| <p>8. <i>Aspergillus Flavus</i> 日本臨床分離株のアフラトキシン産生とその生合成遺伝子クラスターの研究
(山口 怜恵, 食品安全学)</p> | <p>8. Production of aflatoxin and the biosynthetic cluster in <i>Aspergillus flavus</i> strains clinically isolated
(Satoe Yamaguchi, Food Safety Science)</p> |
| <p>9. 炭疽菌毒素の細胞内侵入機序の解明～細胞内侵入に関与する新規因子の探索～
(若山 裕己, 食品安全学)</p> | <p>9. Study on the mechanisms of cellular entry of anthrax toxin - finding novel molecular factors involved -
(Yumi Wakayama, Food Safety Science)</p> |
| <p>10. ウシ胃液培養液へのユーグレナの添加およびヒツジへのユーグレナ給与が栄養摂取量, 消化率, 第一胃内発酵性状およびメタン発生量に及ぼす影響
(ガチンジ ピーター キール, 家畜環境衛生学)</p> | <p>10. <i>In Vivo</i> and <i>In Vitro</i> Effects of Euglena Supplementation on Nutrients Intake, Digestibility, Rumen Fermentation and Enteric Methane Emission
(Gathinji Peter kiiru, Animal Environmental Hygiene)</p> |
| <p>11. ボツワナにおける牛肉安全性に関する消費者意識と支払意志額の評価
(コウゴツイツェ タト ジャクリーン, 食品安全学)</p> | <p>11. Consumer's perception, willingness to pay towards beef safety in Botswana
(Thato Jacqueline Koogotsitse, Food Safety Science)</p> |
| <p>12. 食品からのリステリア・モノサイトゲネス検査における新規増菌培地の検討
(コウゴツイツェ レトホノロ, 食品安全学)</p> | <p>12. Evaluation of the newly developed enrichment broth for the growth of <i>Listeria monocytogenes</i>
(Letlhogonolo Koogotsitse, Food Safety Science)</p> |

平成28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 2016 Academic Year, Index of
Dissertation for the Graduate School of
Obihiro University of Agriculture and
Veterinary Medicine

1. 給与飼料の不良発酵による揮発性塩基態窒素の上昇が泌乳牛の代謝、免疫機能および受胎率に及ぼす影響
(角田 英)
 2. 天然素材からなる飼料添加物の反芻家畜への給与が、消化管からのメタン産生、養分摂取、飼料消化率および第一胃内発酵に及ぼす影響
(アシャグレ アエミロ カリウ)
 3. タイの異なる地域における肉牛のマダニ媒介原虫感染症に対する分子疫学調査
(ジラパタラセ チャルンラ)
 4. スンバワ島産発酵馬乳から単離したLactobacillus rhamnosusプロバイオティクス候補菌株の生化学的研究
(ニ プトゥ デシー アリアンティニ)
 5. 患者及び保虫宿主を対象とした日本住血吸虫症診断法の開発と寄生虫マイクロサテライト解析に関する研究
(モエンデグ カリゼル ハールディン)
 6. 飛来する野鳥における鳥パラミクソウイルスのサーベイランスと分離ウイルスの特徴付け
(タムパイサーン ラビワン)
 7. 南部アフリカおよび中央アジアにおけるトリパノソーマ症およびピロプラズマ症の分子疫学調査
(ムシングジイ サイモン ピーター)
 8. トキソプラズマ感染に対する制御方法の開発に向けた血清学的調査とワクチンの開発
(ラガブ マッハルーフ マハムッド フェレイク)
 9. 農産物由来食品成分の腸内発酵および脂質代謝に関する研究
(川上 秋桜)
1. Effect of increase in feed-derived volatile basic nitrogen levels originated from poor-fermented feed on metabolism, immune function, and conception rate in lactating cows
(Ei Tsunoda)
 2. The effect of natural feed additives on methane emissions, nutrient intake, digestibility and rumen fermentation parameters
(ASHAGRIE Aemiro Kehaliew)
 3. Molecular epidemiologic analysis of tick-borne protozoan diseases of beef cattle from different regions of Thailand
(JIRAPATTHARASATE Charoonluk)
 4. Biochemical studies on potential probiotic strains of Lactobacillus rhamnosus isolated from fermented Sumbawa mare's milk
(Ni Putu Desy Aryantini)
 5. Diagnostic and microsatellite studies of Schistosoma japonicum in humans and animal reservoir hosts
(Moendeg Kharleezelle Jardin)
 6. Surveillance of avian paramyxoviruses (APMV) in wild bird population in Hokkaido and characterization of APMV isolated
(THAMPAISARN Rapeewan)
 7. Molecular epidemiological studies on trypanosomiasis and piroplasmiasis among livestock in southern Africa and central Asia
(MUSINGUZI Simon Peter)
 8. Serosurveillance and vaccine development as a strategy for control of Toxoplasma infection
(Ragab Makhoul Mahmoud FEREIG)
 9. Effect of food components derived from agricultural products on intestinal fermentation and lipid metabolism
(Sakura Kawakami)

平成28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

1. アフリカトリパノソーマ発育段階特異的細胞表面タンパク質に関する研究
(山崎 詩乃)
2. トキソプラズマおよびネオスポラの中樞神経系への感染によるマウスの行動変化と脳病態に関する研究
(猪原 史成)
3. パーキンソン病モデルマウスにおける認知障害及びその機構に関する研究
(木下 健一)

平成28年度
岩手大学大学院連合農学研究科
博士学位論文題目

1. 有機ゲルマニウム化合物 Ge-132 と生体成分との相互作用に関する研究
(島田 康弘)
2. 北海道の農業用パイプライン埋戻し材として利用する火山灰土の力学的性質に関する研究
(小野寺 康浩)
3. 生態形態学および系統地理学的パターンに基づいた北半球における食肉目動物の生物地理学的研究
(金 祥仁)
4. 農用タイヤラグに作用する法線方向および接線方向力の解析
(邵 明亮)
5. 昆虫寄生性糸状菌による病原体ベクターの媒介能インアクティベーション
(石井 嶺広)
6. *Bacillus thuringiensis* を用いたサツマイモネコプセンチュウとトマト萎凋病による複合病の生物防除
(齊 佳鶴玲)

The 2016 Academic Year, Index of
Dissertation for the United Graduate
School of
Veterinary Science, Gifu University

1. Study on the Developmental Stage-specific Cell Surface Protein of African Trypanosomes
(Shino Yamasaki)
2. Studies on Behavioral and Brain Pathological Changes in Mice Caused by *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* Infections of the Central Nervous System
(Fumiaki Ihara)

The 2016 Academic Year, Index of
Dissertation for the United Graduate
School of Agricultural Science, Iwate
University

1. Study of the interaction between organogermanium compound, Ge-132 and biogenic substance
(Yasuhiro Shimada)
2. Study on mechanical properties of volcanic ash soil for backfill materials of agricultural pipeline in Hokkaido
(Yasuhiro Onodera)
3. Biogeography of carnivore species occurring extensively in the Northern Hemisphere based on ecomorphological and phylogeographic patterns
(Sangin Kim)
4. Analysis of normal and tangential forces on agricultural tire lug
(Mingliang Shao)
5. Inactivation of transmission capability of disease vector by entomopathogenic fungi
(Minehiro Ishii)
6. Potential of biological control for tomato complex disease by root-knot nematode and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* using entomopathogenic *Bacillus thuringiensis*
(Jiaheling Qi)

- | | |
|--|---|
| 7. 植物成長促進効果のある微生物資材
(サンチャゴ クリスティーン ドローレス) | 7. Compatible bioinoculants for improved plant growth-
promotion
(Santiago Christine,Dolores) |
| 8. ビート、チコリから抽出された機能性素材の食品への
添加効果
(葛西 大介) | 8. Effect to processed foods of the functional material
extracted from beat and chicory
(Daisuke Kasai) |
| 9. 十勝川水系における窒素流出抑制対策に向けた農業
地域からの窒素流出特性に関する検証
(山崎 由理) | 9. Study of nitrogen runoff from the agricultural land to
control nitrogen loading in the Tokachi River basin
(Yuri Yamazaki) |

帯 大 研 報
RES. BULL. OBIHIRO UNIV.

編 集 委 員(※委員長)

大 坪 秀 典 高 野 直 樹 豊 留 孝 仁
萩 谷 功 一 橋 本 靖 ※渡 邊 芳 之
(五十音順)

平成29年10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
