SDGs 研究

Vol. 2
2023.3

The SDGs Studies for Future of Tsushima Isl.

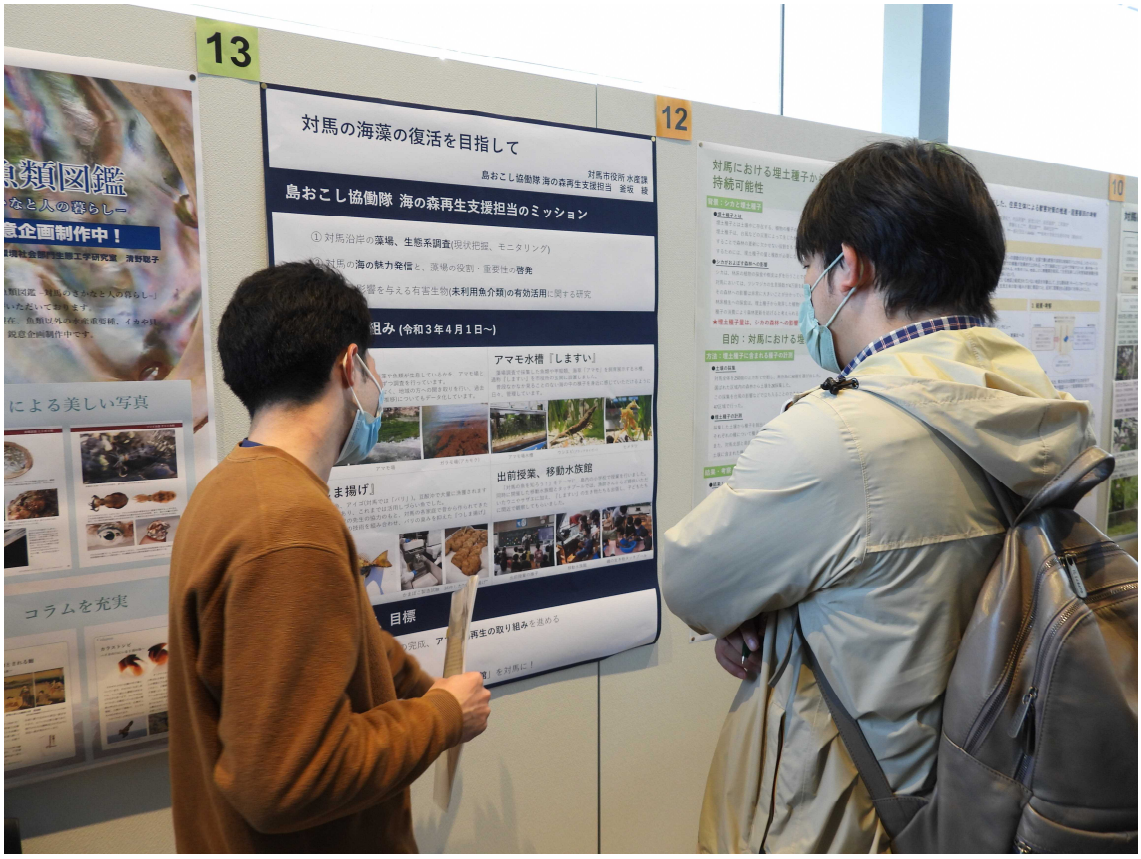
2022 年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金研究成果論集

対馬学フォーラム 2022 ポスター発表要旨集

対馬学フォーラム 2022 ポスター発表

対馬市 SDGs 総合研究所

対馬市 SDGs 研究奨励学生によるポスター発表



対馬市島おこし協働隊員による活動ポスター発表

CONTENTS

はじめに 1

Ⅰ　SDGs 研究奨励補助金の制度概要 2

Ⅱ　2022 年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金研究成果論集 3

Ⅲ　対馬学フォーラム 2022 ポスター発表要旨集 39

【参考資料】

2022 年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金募集要項 83

はじめに

本論集は、令和 4（2022）年度対馬市 SDGs 研究奨励補助に採択された 7 件の研究成果、対馬学フォーラム 2022 ポスター発表の要旨をまとめたものです。

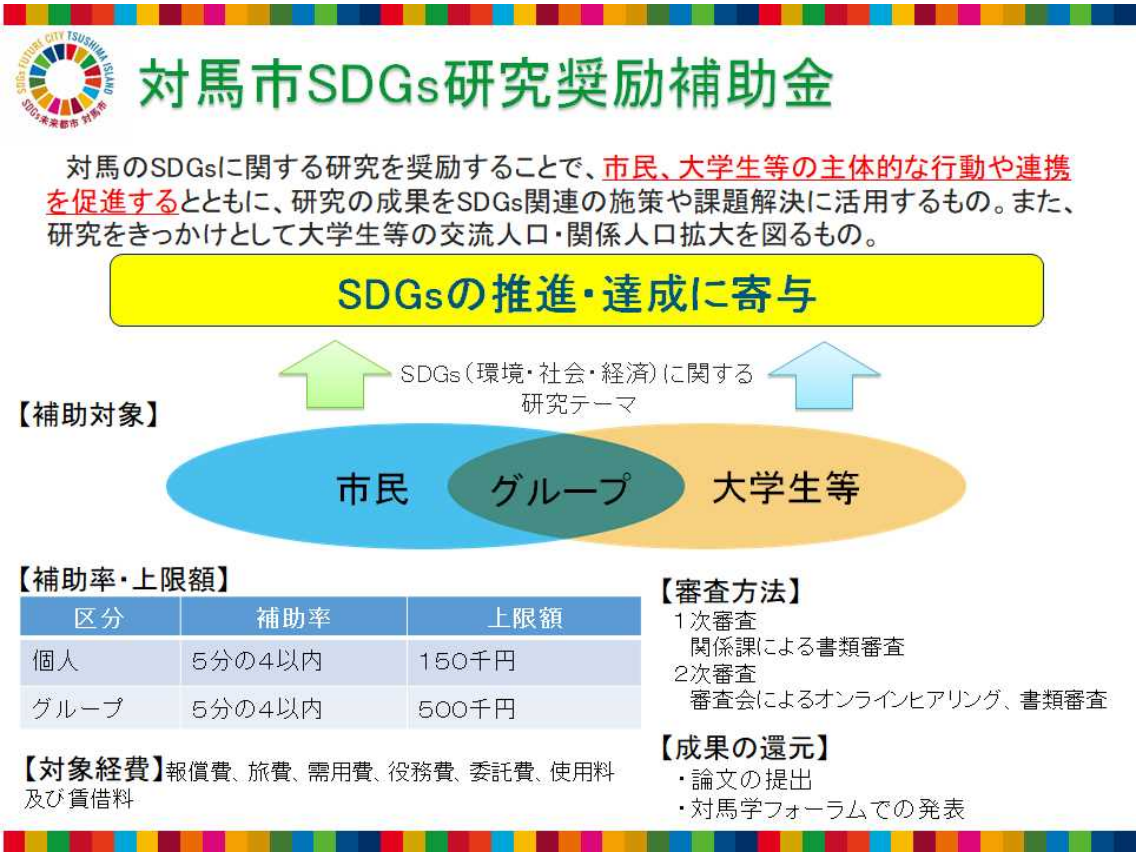
対馬市 SDGs 研究奨励補助は、令和 3 年度に施行した、対馬の SDGs 推進に資する研究を補助する制度です。様々な領域からのアプローチを期待し、分野やテーマは特定せずに自由に公募しているため、令和4年度においても大変ユニークな研究活動を奨励することができました。

対馬学フォーラムは、対馬の価値共創と持続可能なしまづくりを目的とした交流の場です。平成 27（2015）年に始まり、毎年数多くの研究や実践活動の成果発表が行われてきました。新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、令和 2（2020）年はオンライン開催、令和 3（2021）年は中止となりましたが、2022 年度は 3 年ぶりに対面開催することができました。ポスター発表の会場では久々の再会を喜び合う姿が見られました。また、初めて参加し、次年度発表したいという声も聞かれ、対馬に関する研究がパートナーシップと価値共創の機会になっていることを久しぶりに感じることができました。

そうした研究成果を論集という形で蓄積していくことがさらなる共創につながると考えています。この論集により、対馬の SDGs 達成につながるような、より多様で奥深い研究アクションが起きることを願っています。

令和５（2023）年３月
対馬市SDGs総合研究所

Ⅰ　SDGs 研究奨励補助金の制度概要



SDGs は「世界中の人々が目指すべき幸福のための努力目標」で、2015 年 9 月の国連総会で採択されました。国家間関係の危機と紛争、貧困、地球環境問題等、人類が抱える諸問題と未来への不安から SDGs への関心が急速に高まっています。

国境離島である対馬はそうしたグローバルな問題の影響を受けやすく、既に海洋プラスチックごみ、気候変動や磯焼けなどの問題が深刻化しています。また、ウクライナ紛争の影響により、エネルギーや食の安全保障も脅かされています。人口減少等の過疎対策はもちろんのこと、地球規模の視点を持ちながら、地域課題の解決に取り組む姿勢と行動が不可欠です。そうした背景から、対馬市は国の SDGs 未来都市の申請を行い、2020 年 7 月に選定を受けました。

SDGs の推進において、まず SDGs を知ってもらうための普及啓発と、SDGs を担う人づくりが大切です。また、思いつきではなく、しっかりとした根拠やデータに基づき、パートナーシップを形成しながらアクションを起こしていくというプロセスが大事です。対馬市では、①学術研究の振興、②人財育成、③パートナーシップ形成　の一石三鳥をねらって、令和 3（2021）年度に「対馬市 SDGs 研究奨励補助制度」を設けました。

令和 3 年度においては 6 件 32 名、令和 4 年度は 7 件 37 名を奨励研究として採択しました。

Ⅱ　2022 年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金研究成果論集

区分		人数	代表者	研究テーマ	頁
個人	学生	1	小林みなみ 東京工業大学環境社会理工学院 建築学系建築学コース	農山漁村地域への移住意識の変遷と移住形態多様化の実態	4
グループ	学生＋市民	6	天野孝保 長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科	対馬で越冬するワシ類の越冬生態の解明と観光資源としての価値発掘	9
	学生＋市民	10	市木菜々美 九州大学法学部	佐須奈地区住民における自主防災活動の促進要因と阻害要因について	13
	学生＋市民	3	伊藤舞優 東京農業大学大学院 国際食料農業科学研究科	対馬における防鹿ネットおよび柵の効果的な設置方法	21
	学生＋市民	7	川島愛礼 長崎大学環境科学部	捕獲隊を例にした住民主体による獣害対策の推進・阻害要因の考察	26
	学生＋市民	5	平本佳蓮 長崎大学環境科学部	対馬における埋土種子からみる森林生態系サービスの持続可能性	32
	学生＋市民	5	道上竣介 東京工業大学工学院 電気電子系	音景解析 AI を用いたツマアカスズメバチの防除方法の開発とその検証	35

農山漁村地域への移住意識の変遷と移住形態多様化の実態

Awareness Shifts Concerning Rural Migration and Diversification of Migration Types

小林みなみ*
MINAMI, Kobayashi

コロナ渦を経てリモートワークの普及等で場所に捉われない働き方が可能となり、都市から地方への移住が再び注目されている。従来は定年退職を契機とした移住が多かったが、近年はライフスタイルに合わせた暮らしの選択肢の一つとして若年層による移住が多くみられ、その移住形態も多様化している。本研究は移住が始まった 1960 年代後半から現在までの約 50 年間の動向を概観し、近年の移住意識の移り変わりと移住形態多様化の特徴と課題を明らかにする。特に長崎県対馬市を事例に移住者へ調査・分析を行い、移住のきっかけ・なりわいと居住継続の可能性について実態と課題を明らかにした。

キーワード：移住、移住意識、移住形態

1．はじめに

都市部から地方への移住は時代とともにその目的が変化してきている。かつては、移住は自然豊かな環境でセカンドライフを送りたいと望む定年を迎えた中高年が中心であったが、近年では若年層の移住者が増加している。さらにコロナ渦を経て、リモートワークの普及等で場所に捉われない働き方が可能となり、新たな二地域居住のかたちの模索など移住形態は多様化してきている。働き方の多様化やライフスタイルの選択が可能となったことが個人の生き方や生活の質に対する願望が移住の意思決定に大きく影響を与えるようになったと捉えられる。

移住意識の変遷に関しては、【参考文献】1)～4)等、移住の概況を明らかにしたものや新たに登場した個別の移住形態の実態を明らかにしたものがあるが、2011 年東日本大震災以降の移住意識の変遷やコロナ渦の移住形態多様化を体系的に明らかにした研究や文献は少ない。

本研究は、移住を図 1 の①～④のように設定し、地方移住が始まった 1960 年代後半から現在までの約 50 年間の動向を概観し、近年の移住意識の移り変わりと移住形態多様化の特徴と課題を明らかにする。

構成は、2 章では研究者視点の移住意識の変遷を明らかにした後、国土計画・移住施策・文献をもとに移住の年代別特徴を考察する。3 章では、近年のライフスタイルの選択可能化に伴う移住形態多様化の特徴を整理し、今後の移住の傾向と多様化する移住の受け入れに向けた課題を考察する。4 章では、長崎県対馬市を事例に移住者へ調査・分析を行い、移住のきっかけ・仕事の変化と居住継続の可能性の 2 つの観点についてその実態と課題を明らかにする（図 1）。

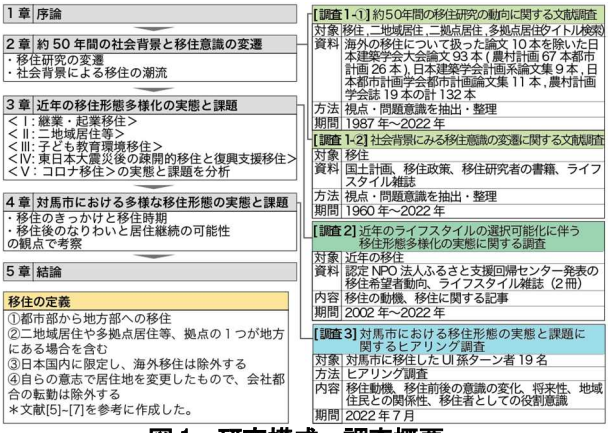


図 1：研究構成・調査概要

2．約 50 年間の社会背景と移住意識の変遷

(1) 移住研究の変遷

研究視点の移住に対する認識・問題意識の変遷を明らかにするため、タイトル検索により抽出した論文のうち海外移住について扱った 10 本を除いた計 132 本の論文を用いて分析を行った。1980～1990 年代は社会課題と移住者誘致に向けた基礎的取組みに関する研究が中心である。2000 年代は地域住民による UI ターン

* 東京工業大学大学院環境・社会理工学院建築学系建築学コース

者受け入れ実態に関する研究が多くされる。2010-2020 年代にかけては、2014 年「まち・ひと・しごと創生総合戦略」を背景とした空き家バンク制度や地域おこし協力隊制度等の政策に関する評価・検討と取組み実態の解明がされた。特に集落や地区単位の研究が多い。二地域居住に関する研究は 2010～2020 年代にかけて登場し、滞在・活動拠点の整備実態について研究されてきた。

(2) 社会背景による移住の潮流

移住の潮流を把握するため、国土計画や移住施策、移住・ライフスタイル関連書籍をもとに、社会背景と移住意識の変遷を整理した（図 2）。

＜①1960 年代～1970 年代【脱都市の動き】＞大都市への人口流入による住宅不足、都市の生活環境の悪化とオイルショック以降の景気低迷により、U ターンと脱都市の動きがみられた。

＜②1980 年～1990 年代前半【憧れの田舎暮らし】＞経済的にゆとりのある人々を中心に田舎暮らしへ憧れを持ち移住する形態とアウトドア志向やリゾート法制定を受けてペンション経営をする移住形態等が登場した。

＜③1990 年代後半【第二の人生とスローライフ思考】＞自然豊かな環境で生活を送るスローライフに注目が集まり、時代②に比べ地域に軸足を置いた暮らしがされるようになった。定年を迎えた中高年が第二の人生として移住し農業を始める帰農型の移住形態が拡大した。

＜④2000 年代後半～【若者の移住】＞移住促進施策として若者を地域へ送り出す「地域おこし協力隊（総務省）」が登場し、現在にも繋がる若年層の移住が始まった。移住促進施策の目的が定住から関係人口増加へと転換した。

＜⑤2011 年～【東日本大震災後の疎開的移住と復興支援移住】＞子育て世代を中心に被災地から都市部への疎開的移住がみられた。一方で、被災地支援を目的とした都市部からの U ターンも震災直後より一定数みられ、2021 年以降の移住支援強化で移住者が倍増した。

＜⑥2014 年～【地方創生】＞移住相談・支援の充実と共に、空き家を活用したお試し居住施設やコミュニティ拠点施設の整備等、現在の移住施策の基盤が整えられた。またアドレスホッパーのような拠点を持たない生活スタイルが登場し、移住の解釈が広域的になった。

＜⑦2020 年～【コロナ移住】＞新型コロナウイルス感染症（以降、コロナ）感染拡大の影響により働き方・暮らし方に対する意識が大きく変容したことに加え、

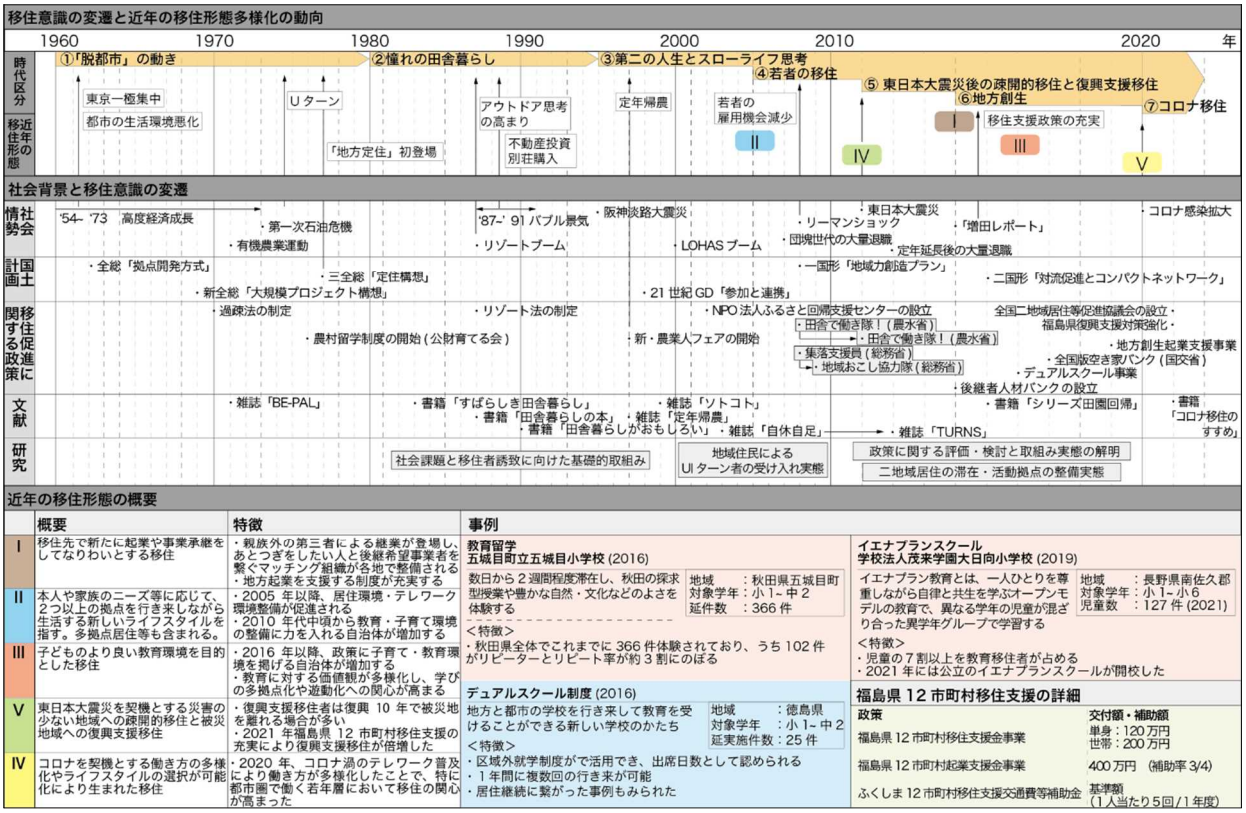


図 2：移住意識の変遷と移住形態多様化の動向

リモートワーク導入企業の増加で、仕事を理由に移住できなかった都市で働く若年層を中心に移住への関心が高まった。

３．近年の移住形態多様化の実態と課題

近年の移住形態の多様化は、移住者の移住目的別に図 2 に示すⅠ～Ⅴの 5 つに分類できる。

＜Ⅰ：継業･起業移住＞地域おこし協力隊の任期終了後の進路 (1) を見ると、2010 年代前半頃までは農業・林業がなりわいの中心だったのに対し、2010 年代後半になると就農・就林が減少し継業・起業が中心になる。移住者にとって農山漁村でのなりわいは「農業･林業」ではなくなっており、2010 年代後半以降「継業･起業」に移り変わっていると考えられる。

＜Ⅱ：二地域居住等＞2005 年国土交通省により提唱 (2) されて以降環境の整備が進む。居住環境、テレワーク環境の整備のほか、教育・子育て環境の整備に力を入れる自治体が増加しており、二地域居住時の通学手段の 1 つとして導入が進むデュアルスクール制度 (3) に注目が集まっている。2021 年には「全国二地域居住等促進協議会 (4)」が設立され、二地域居住等促進の動きが一層強まっている。

＜Ⅲ：子ども教育環境移住＞教育留学や特徴的な教育方針を持つ学校が、子連れ移住や二地域居住等を始めるきっかけになっている。教育に対する価値観の変化によって学びの多拠点化や学びの遊動化への関心が高まっており、環境整備を促進することは関係人口や移住者の増加に繋がると考えられる。

＜Ⅳ：東日本大震災後の疎開的移住と復興支援移住＞東日本大震災を機に、被災地域から都市部へ移住する疎開的移住がみられた。被災地以外においても、震災を機に家族で災害の少ない地域へ移住することを希望する 30 代が増加した (5)。逆に U ターン者による都市部から被災地への復興支援移住は震災直後から一定数みられ、2021 年福島 12 市町村への復興・再生強化を機に移住者が倍増した (6)。復興支援移住者は復興 10 年で戻る場合が多く、継続移住に向けた環境整備が求められている。

＜Ⅴ：コロナ移住＞コロナを機に働き方に対する価値観が変化し、移住への関心が高まっている。特に若年層においてその傾向が強い (7)。テレワークが普及し退職せずに移住可能になったことやライフスタイルを見直す人の増加が大きな要因であると考えられる。

４．対馬市における多様な移住形態の実態と課題

対馬市は居住環境や仕事環境充実等の移住支援に加え、市と島外の大学生が連携し研究等を通して地域づくりを行う対馬市域学連携地域づくり推進事業（以下、域学連携事業）や国境離島法に基づく雇用機会拡充支援事業など特徴的な移住関連政策がある。対馬市への移住者 19 名を対象にしたヒアリング調査を基に、移住動機と仕事・居住継続の可能性の 2 つの観点について考察した（表 1,図 3,4）。

(1) 移住のきっかけと移住時期

移住のきっかけは自然環境タイプ、地域おこし・地元への恩返しタイプ、人生の転換タイプの 3 つに大別される。

移住動機として最多の**【自然環境タイプ ADGKOPQRS】**は、対馬移住時の年齢、移住時期ともにばらつきがある。PQ 夫妻は自然豊かで伸び伸びと過ごすことのできる環境に魅力を感じ、幼児から小学生までの 4 人の子どもを連れて＜Ⅲ：教育移住＞した。＜Ⅰ：継業・起業移住＞した A 氏 D 氏 K 氏は対馬の自然に事業としてのポテンシャルを見出し移住している。一方で、都

表 1：ヒアリング対象者の基本情報

時代区分	移住年	名前	移住形態 Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	他	性別 / 年齢	現在 居住地	職業	移住前 居住地	職業	UI ターン
3 Ⅱ Ⅳ	2003年	A	■						男性/66	厳原町	観光・コンサル	福岡	会社員	Uターン
4	2011年	B	■						女性/44	上県町佐須奈	コンサル	東京	イラストレーター	Iターン
5	2013年	C	■						男性/41	上県町佐須奈	コンサル	東京	公務員	Iターン
6 Ⅰ	2015年	D	■						男性/38	上県町志多留	水産業・コンサル	長崎	研究者	Iターン
		E	■						男性/35	上県町佐護	工芸作家	福岡	歯科技工士	Uターン
Ⅲ	2017年	F						■	男性/26	上対馬町比田勝	接客業	福岡	学生	Iターン
	2018年	G						■	男性/24	厳原町	公務員	福岡	学生	Iターン
		H						■	男性/26	上県町佐須奈	公務員	東京	学生	Iターン
	2019年	I	■	■					男性/40	上県町佐須奈	奏者・コンサル	福岡	会社員	Iターン
		J						■	女性/24	峰町三根	畜産農家	兵庫	歯科衛生士	Iターン
7 Ⅴ	2020年	K	■	■			■		男性/40	厳原町	鍼灸師	長崎	鍼灸師	Uターン
		L		■			■		女性/28	峰町三根	公務員	徳島	パティシエ	Uターン
		M						■	男性/28	上県町佐護	公務員	福岡	自衛隊	Uターン
		N		■					男性/38	厳原町	宮司	福岡	インストラクター	Uターン
		O		■				■	男性/26	厳原町	公務員	東京	学生	Iターン
		P			■		■		男性/41	豊玉町	作曲家	福岡	作曲家	Iターン
		Q			■		■		女性/43	豊玉町	音楽療法士・歌手	福岡	音楽療法士・歌手	Iターン
	2021年	R					■		女性/28	上対馬町古里	公務員・クリエイター	福岡	役者	孫ターン
		S					■		男性/24	美津島町鴨知	会社員・クリエイター	千葉	学生	Iターン
	2011年	T	■						＊T 氏はヒアリング調査対象者ではないが、考察する上で重要と考え表に加えた					

図 3：対馬市の概要と移住政策

市部出身のＧ氏Ｓ氏は島・田舎暮らしへの憧れを持って移住した。

2018 年以降に移住した**【地域おこし・地元への恩返しタイプ GHKLMR】**は、都市部からのＩターン者と一度島外へ出て対馬に戻ったＵターン者がいる。Ｉターン者のうちの 1 人は域学連携事業への参加をきっかけに地域起こしに興味を持ち、大学卒業後すぐに移住した。またＵターン者は進学・就職で島外へ出て都市の暮らしを経験したことで、それまで抱いていた都市生活への劣等感が消え、地域起こしに励む人々のいる対馬の魅力に気づき、地元への恩返しを目的に移住する傾向がある。

2011 年以降みられる**【人生の転換タイプ BCEFIJNS】**はＩターン者が多く、域学連携事業や知り合い経由、仕事での訪問を機に対馬に可能性を見出して移住した。専門学校・大学を卒業直後もしくは 3、4 年以内の 20 代で移住するタイプと、退職や療養等を機に仕事や居住環境を一新したいとの強い思いから 30～40 代で移住するタイプの 2 つの傾向がみられた。

(2) 移住後のなりわいと居住継続の可能性

移住後のなりわいと居住継続の可能性は、起業タイプ、地域おこし協力隊タイプ、公務員的な仕事に就業するタイプ、子育てリモートタイプの 4 つに大別される。

対馬でしか見られない景観や動植物、水産業等の自然を生かした起業をしている**【起業タイプ ABCDEIK】**は、2003 年に移住し起業したＡ氏と、2011 年に地域おこし協力隊員 1 期生として移住し 2013 年に起業したＢ氏が始まりで、【起業タイプ】移住の初期として捉えられる。2015 年以降の【起業タイプ】移住者は、移住後すぐに起業せず、Ａ氏やＢ氏が立ち上げた組織で数ヶ月から 1 年程勤務し、地域住民との繋がりや事業の準備を行った上で起業した。【起業タイプ】移住の初期に移住したＡ氏やＢ氏は移住から 10 年以上経過している。彼らが立ち上げた組織は島外から来た人たちが立ち寄ることができる拠点やその後の【起業タイプ】移住者の拠点になっていった。こうした拠点があることで、地域内ネットワークが形成され、居住継続に繋がっていると考えられる。

移住後最初の 3 年を地域おこし協力隊として過ごす**【地域おこし協力隊タイプ BLOR】**は、通常は地域おこし協力隊の任期終了後に地域を離れる人が多いが、対馬では地域に残り起業を望んでいる。今後、地域に残った元地域おこし協力隊員によって新たな仕事や新旧移住者の交流拠点が生み出されていくと期待できる。

20 代Ｉターン者の**【公務員的な仕事に就業するタイプ GH】**は域学連携事業への参加をきっかけに、対馬で市職員や行政ソーシャルワーカー等の仕事を見つけ 2018 年に移住した。彼らは地域づくりへの関心が強く、Ｇ氏は域学連携事業に従事し島外の大学生と交流を図る。またＨ氏は、Ｅ氏Ｉ氏らと共に地域交流拠点施設整備する等地域活動にも積極的であり、引き続き居住継続を望んでいる。今後島外から来た人や移住者が交流できる拠点は、10 年来の【起業タイプ】のＡ氏Ｂ氏が立ち上げた組織に加え、彼らが整備する新たな拠点やプログラム等多様に展開していく可能性がある。

コロナ渦を機に、子育て環境の良さから移住した

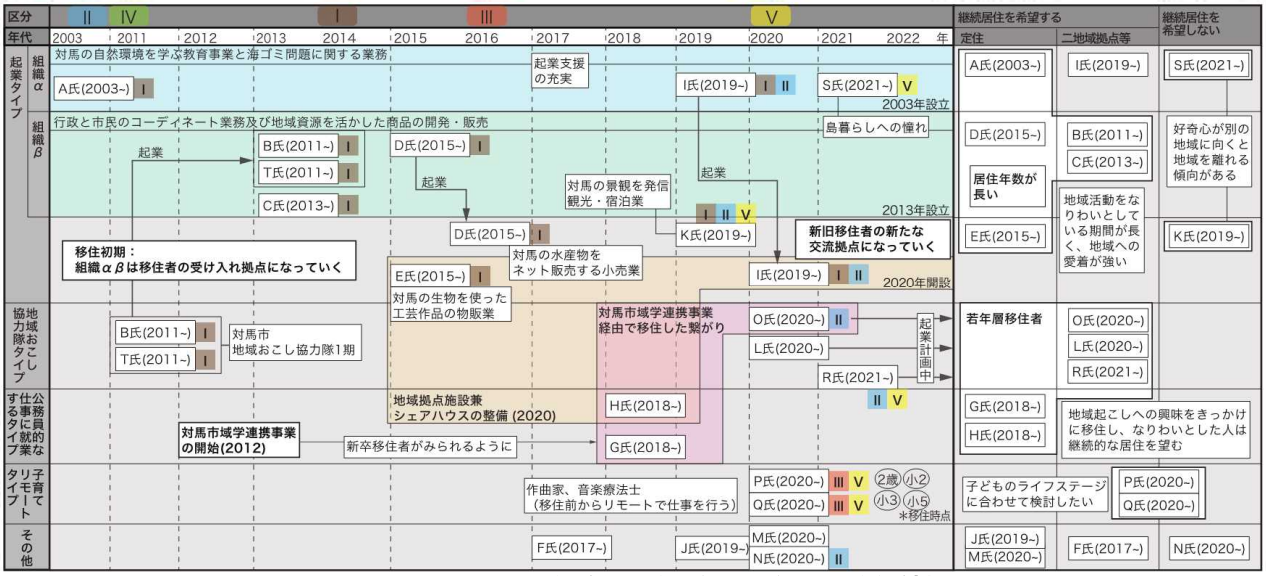


図 4：対馬市における多様な移住形態の実態と居住継続性

【子育てリモートタイプ PQ】は、移住前からリモートで仕事をしており、移住後も元の仕事を継続している。子どもが低学年のうちは居住継続を望んだ上で、高校受験等子どもの状況に応じてその後の居住環境を検討したいとしている。リモート可能な仕事の場合居住地選択の可能性が広がるため、今後のライフステージに合わせて拠点を変えていく可能性がある。

５．おわりに

本研究では、移住の約 50 年間の動向を整理し、近年の移住意識の変遷と多様化する移住形態の特徴を示した。そして、対馬市における移住意識の時代変化と移住形態多様化の実態を明らかにし、移住のきっかけ・なりわいと居住継続の可能性の 2 つの観点について分析・考察を行った。

＜Ⅳ:東日本大震災後の疎開的移住と復興支援移住＞や＜Ⅴ:コロナ移住＞等、災害を契機とした移住は今後も起こると推測される。きっかけはともあれ、移住後のなりわいの選択や決断によって一時避難的な居住となるか継続的な居住となるかが決まる。

地域おこし協力隊としての活動や自然環境の保全活動、市職員など島に関わる活動等のなりわいをみつけた人は居住継続に繋がりやすい。新旧移住者の交流拠点となる組織によって地域内ネットワークの形成が後押しされ、地域活動に参加しやすい環境が整えられることも居住継続に繋がっており、さらに新たな移住者によって新しい拠点が生まれ、多様化展開している傾向を見出した。

本研究は、対馬市で課題となっている少子高齢化問題に対して、移住者が継続的に居住し地域住民と交流を図ることによる地域創生の可能性を導いた。

謝辞：本研究の実施にあたり、ご指導いただいた東京工業大学斎尾直子准教授、ヒアリング調査にご協力いただいた対馬市の皆様に深く御礼申し上げます。本研究は、、令和 4 年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金の交付により研究が進行されたものです。重ねて御礼申し上げます。

【補注】

（1）総務省：地域おこし協力隊の定住状況等に係る調査結果（2011 年度～2021 年度）

（2）国土交通省：二地域居住の意義とその戦略的支援策の構想（2005.3）で初めて明記される。

（3）デュアルスクールとは都市と地方の学校を行き来しながら双方の学校で学ぶ新しい学校のかたちである。文部科学省より、地方への一時的な移住や二地域居住が区域外就学制度を活用できると明示された。(2017.7)

（4）全国二地域居住等促進協議会は、二地域居住等の普及促進と機運の向上を図ることを目的に、国土交通省、内閣官房・内閣府、総務省、農林水産省の協力のもと 665 団体の地方公共団体等の会員から構成される。

（5）NPO 法人ふるさと支援回帰センターへ移住相談に訪れた人の移住希望地調査（2010 年~2021 年）

（6）福島県公表データ

（7）内閣府：第５回 新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査【３.地方】地方移住への関心（東京圏在住者）(2022.7)

【参考文献】

1) 小田切徳美，筒井一伸：「シリーズ田園回帰 3 田園回帰の過去・現在・未来」,農山漁村文化協会,2016.2
2) 長友淳：ライフスタイル移住の概念と先行研究の動向―移住研究における理論的動向および日本人移民研究の文脈を通して―,関西学院大学国際学研究,第 4 巻,第 1 号, pp. 23-32, 2015 年 3 月
3) 筒井一伸，佐久間康富，嵩和雄：都市から農山村への移住と地域再生―移住者の起業・継業の視点から―,農村計画学会誌,第 34 巻,第 1 号, pp. 45-50, 2015 年 6 月
4) 河内建，森永良丙：二地域居住者向け滞在拠点の事業特性－関東及びその近県に立地する事例を対象として－,日本建築学会計画系論文集,第 84 巻,第 758 号, pp. 849-859, 2019 年 9 月
5) 長野県企画振興部信州暮らし推進課「移住者の定義について」 https://www.pref.nagano.lg.jp/iju/kensei/soshiki/soshiki/kencho/iju/documents/iju_nichiiki_faq.（参照 2023.1.27）
6) 多田忠義「移住促進政策の変遷と課題―鳥取県鳥取市の事例を踏まえて―」，農林金融，第 69 巻，第 5 号, pp. 18-35, 2016 年 5 月
7) 総務省「平成 29 年度第 1 回田園回帰に関する調査研究会」https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/2001/kaso/02gyosei10_04000043.html（参照 2023.1.27）

対馬で越冬するワシ類の越冬生態の解明と観光資源としての価値発掘

Elucidation of the wintering ecology of eagles wintering on Tsushima
and discovery of their value as a tourist resource

天野孝保*・大槻恒介*・井上拓海**・雀ヶ野孝**・上西花果**
Takayasu AMANO, Kousuke OTUKI, Takumi INOUE,
Takashi SUZUMEGANO, Kagumi KAMINISI

対馬は九州の北西部に位置し、大陸・朝鮮半島と近接していることから大陸と日本の両方の特徴を持った豊かな自然環境を有する。かつての対馬はその地理的な位置と自然度の高さから、オオワシ *Haliaeetus pelagicus pelagicus*・オジロワシ *Haliaeetus albicilla* が多く越冬したとされるが、現在の島内分布と個体数は明らかになっていない。対馬での両種の越冬生態について調査を行ったところ、ミサゴ *Pandion haliaetus* やカツオドリ *Sula leucogaster* の採餌物を奪うなど他者に依存していた。行動生態についても、数時間もの間一地点に留まる個体と数十 km の範囲を移動をしていると考えられる個体がいた。対馬全域における調査地内での合計個体数は 8 羽であった。今回、対馬のオオワシ・オジロワシの一部の行動パターンや調査範囲内の個体識別の結果から、比較的容易に広い範囲で観察することができることがわかった。冬期の対馬の観光資源としての可能性を十分提案できるものであると考えられる。

キーワード：越冬生態、行動生態、個体識別

１． はじめに

対馬は九州の北西部に位置し、大陸・朝鮮半島と近接していることから大陸と日本の両方の特徴を持った豊かな自然環境を有している。その独特的な生物相は国の天然記念物ツシマヤマネコやツシマウラボシシジミなどの対馬固有亜種に代表され、研究者や自然愛好家にとどまらず、全国各地の多くの観光客から注目されている。一方で、これらの固有種は個体数の少なさや野生生物であることから容易には観察できないため、観光資源としての課題は残る。また、オフシーズンとも言える冬期にアピール対象となる対馬の自然が十分発掘されていないことも課題のひとつである。筆者らは、渡り鳥の重要な中継地・越冬地となっており、国内有数の野鳥の観察地である対馬において、大型ワシ類であるオオワシ・オジロワシの越冬状況を把握し、その観光資源としての利用可能性を調査する。オオワシ *Haliaeetus pelagicus pelagicus*・オジロワシ *Haliaeetus albicilla* は日本では主に北海道で越冬することが知られているが、対馬でも大陸から両種が越冬に訪れている。かつての対馬はその地理的な位置と自然度の高さから、オオワシ・オジロワシが多く越冬したとされるが、現在の島内分布と個体数は明らかになっていない。

そこで本研究では、現在対馬でオオワシ・オジロワシが、(1)どこに、何個体越冬しているか、(2)どのような環境を利用し、どんな食物に依存しているのかを把握する。その上で、冬期沿岸の生態系上位種として、ツシマヤマネコ、ツシマウラボシシジミと並ぶ対馬のシンボル的な生物としての位置付けを行う。対馬でのオオワシ・オジロワシの利用環境と個体数を明らかにすることで、冬期の対馬の自然をアピールする観光資源としての利用可能性を提案することを目標とした。

２． 調査方法

調査は、2022 年 11 月～2023 年 2 月の間に、九州の北西部に位置し、大陸・朝鮮半島と近接する長崎県対馬市で行った。対象種はオオワシとオジロワシ（以後、両種とする）とし、対馬全域で両種が採食場所として利用することの多い沿岸部や河川、ダム湖などを中心に調査を実施した(図 1)。

(1) 全島調査

全島調査（上対馬・下対馬）では島の沿岸を車で走破し、両種の生息分布調査を 2022 年 11 月、12 月、2023 年 1 月の計 3 回実施した。探索・観察時は沿岸の決まったルートを走行するルートセンサスを採用した。観察には目視、双眼鏡及びスコープを使用した。両種が発見された場合、望遠レンズを装着した一眼レフカメラで個体を撮影し、SD カードなどの記録メディアに保存後、年齢、確認地点とその環境、行動（休息・飛行中・狩り・採食など）、飛去した方角を記録した。

* 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科　** 長崎県対馬振興局

QGIS ソフトを用いて、全島調査範囲の走破した道路上にラインを表示し、距離を計測した。

図 1. 調査エリア

(2) 定点調査

個体が安定的に観察できる採食場所や休息場所の特定を目指す目的で、上対馬と下対馬でそれぞれ 3 回ずつ定点調査を実施した。午前 9 時から午後 4 時までの連続した 7 時間の間、上対馬と下対馬でそれぞれ 3 回ずつ、3～4 地点で観察を行った。下対馬の尾崎では 4 時間の追加観察を行った。

1 回目上対馬定点は、権現山(34.4100N,129.2818E)、豊地区（34.4141N,129.2729E）、泉付近(34.7000N,129.450E)、韓国展望台（34.6942N,129.4419E）の 4 地点。下対馬は尾崎で 3 地点とした。2 回目上対馬定点は、千俵蒔山展望台(34.6428N,129.3529E)、結石山森林公園(34.6730N,129.4216)、韓国展望台の 3 地点。下対馬は尾崎で 3 地点とした。3 回目上対馬定点は、田の浜漁港(34.5695N,129.2918E)、佐護川(34.6388N,129.3366E)、権現山、韓国展望台封鎖のため鰐浦(34.6939N,129.4360E)の 4 地点。下対馬は尾崎で 4 地点とした。尾崎での 4 回目追加調査は 3 地点で行った。

両種が発見された場合は望遠レンズを装着した一眼レフカメラで個体を撮影し、SD カードなどの記録メディアに保存後、年齢、確認地点とその環境、行動(休息・飛行中・狩り・採食など)、飛去した方角を記録した。撮影した写真から、羽色や換羽状況を査定し、年齢及び個体識別の材料とした。両種の採食個体については、採食場所と食物（種やサイズ等）を可能な限り特定した。定点調査地における両種の行動パターンを図示した。また、撮影した写真を用いて調査範囲内で確認されたすべての個体を識別し、個体数を推定した。

3. 結果

(1) 全島調査

3 回の調査で計 600km 以上、117 箇所以上の地点を走破したが、確認されて個体は、尾崎（34.3048N,129.2222E）のオオワシの ID3 の 1 個体のみだった。

表 1. これまでのオオワシとオジロワシの観察記録

	個体識別	確認場所	行動	採餌
11月上対馬	対象なし	対象なし		
11月下対馬	オジロワシID1	尾崎生箕付近	出現	なし
	オオワシID2	尾崎公園前	出現	なし
12月下対馬	オオワシID3	金子漁業前	出現	なし
12月上対馬	対象なし	対象なし		
1月下対馬	オオワシID3	止まり木	出現	なし
	オオワシID3	止まり木	飛び出し	なし
	オオワシID3	金子漁業前	ミサゴの餌（イカ）を奪う	**あり**
	オオワシID3	尾崎公園前	スピードを上げて移動	なし
	オオワシID3	止まり木	旋回し、木にパーチ	なし
	オオワシID3	金子漁港	飛び出し	なし
	オオワシID3	止まり木	出現。定位置の木へ止まり	なし
1月上対馬	オオワシID4	佐護川	出現。北東谷側で旋回	なし
	オオワシID4	結石山森林公園	通過	なし
	オオワシID5	田の浜漁港	出現。上空付近を旋回	なし
	オオワシID5	田の浜漁港	西側海上へ飛去	なし
	オジロワシID6	田の浜漁港	旋回し、高度をあげ北側へ	なし
	オオワシID7	佐護川	出現。西側海上から飛来	なし
	オオワシID4	鰐浦	再度出現。通過	なし
2月下対馬	オオワシID3	金子漁業前	確認	なし
	オジロワシID1	金子漁業前	出現	なし
	オオワシID3	金子漁業前	定位置から移動	なし
	オオワシID3	金子漁業前	出現。定位置へ移動	なし

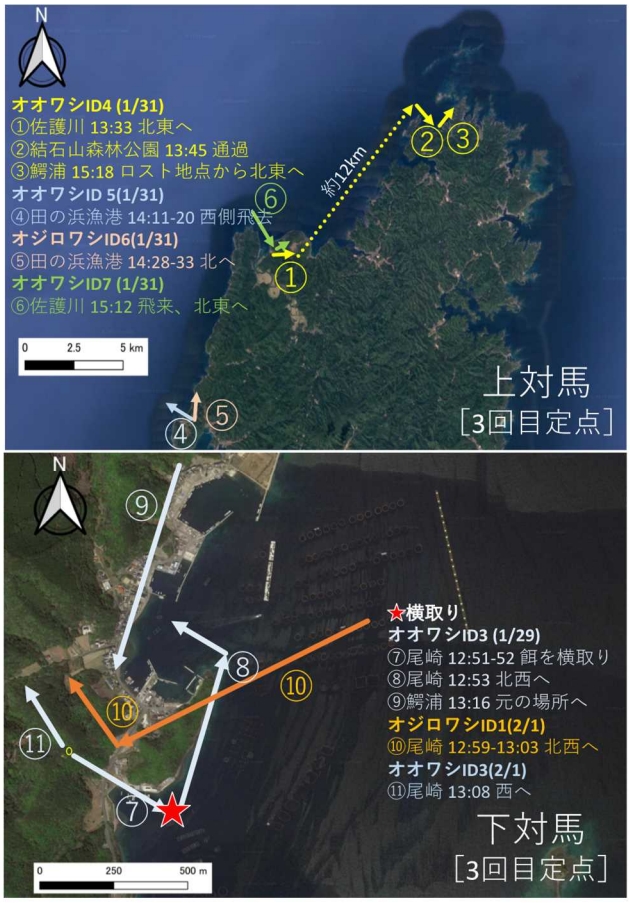


図 2. 調査地の主な行動パターン

※実線は観察した移動、点線は推定の行動を示す。下対馬の★はミサゴからイカを奪い取った場所。⑦と⑪の中間にある点はオオワシ ID3 が止まっていた定位置を示す。

(2) 定点調査

オジロワシ ID1：尾崎で、2022 年 11 月～翌年 2 月の期間確認された（表 1)。

オオワシ ID2：尾崎で確認した（表 1)。

オオワシ ID3：尾崎で 2022 年 12 月～翌年 2 月まで確認した。また、この個体は、定位置あり（お気に入りの木に止まり）ミサゴ *Pandion haliaetus* やカツオドリ *Sula leucogaster* の採餌物を奪うなど他者に依存していた（図 2)。

オオワシ ID4：佐護川で確認後、その 12 分後に鰐浦で通過する様子を確認しており、少なくともこの間に 12km ほど移動していた（図 2)。

オオワシ ID5：北東の畑上空付近旋回し、おそらく北側、東側より飛来、旋回しながら高度を上げ、西北西海上（韓国方面か？）へまっすぐ移動した。

オジロワシ ID6：東側上空より北東畑上空に飛来、旋回しながらゆっくり高度を上げ北へゆっくり移動した（表 1)。約 29km 離れた田の浜漁港でその 2 ヶ月前の 11 月には尾崎で確認されている。

オオワシ ID7:北西側海上（韓国方面か？）から飛来し、北東の谷部へ移動した。

オジロワシ ID6*：田の浜漁港で確認される約 2 ヶ月前の 2022 年 11 月には約 29km 離れた尾崎で確認されている。しかし、その後 3 回の調査では尾崎での確認はされなかった。

3 回目定点上対馬（田の浜漁港, 佐護川, 結石山森林公園, 鰐浦）では 1 調査最大でオオワシ 3 個体、オジロワシ 1 個体確認した。下対馬は 1 調査最大でオオワシ 1、オジロワシ 1 個体確認した。

(3) 個体数推定

撮影した写真から、羽色や換羽状況を査定し個体識別を行った結果、上対馬と下対馬の調査地内で確認された両種の個体数は 8 羽であった。

4． 考察

(1) 対馬一韓国間の往来の可能性

オオワシ ID5 の西北西方面海上の個体の飛去とオオワシ ID7 の対馬の北西側海上への飛来をそれぞれ確認していることから、対馬と韓国の往来はありうるのではないかと考える。その距離についても約 49.5km であることから鳥類が往復する距離としては可能な範囲と考察した。

(2) ミサゴやカツオドリなど魚食性鳥類との関係と人間活動の影響

両種は、ミサゴやカツオドリなど魚食性鳥類が捉えた餌に依存、これらの鳥類は生簀や船の近くで採餌するなど人間活動が盛んな場所に多かった。オオワシ・オジロワシもこれらの魚食性鳥類から餌を横取りするべく、同じように養殖が盛んな環境を好むのであろう。さらに魚食性鳥類やオオワシ・オジロワシなど海に生息する鳥類は人間活動の影響を受けていると考えられる。

(3) オオワシ・オジロワシは対馬のシンボル的生物として観光資源になれるのか？

11 月から 2 月にかけて両種を観察することができる。生簀の多い尾崎と上対馬北東部沿岸の漁港や河川で安定して観察でき、両種にとって好適環境と言えるのではないだろうか。

本研究の成果として、オオワシ・オジロワシは対馬のシンボル的生物種の観光資源として十分に位置づけられる。越冬数は、過去数年間観察されていた場所で飛来していない個体がいる一方、本調査では若い個体も観察できた。このことより、新規の個体の飛来もあると考えられるが、将来的な両種の維持のためにも現在の環境を保全する取り組みを行いたい。

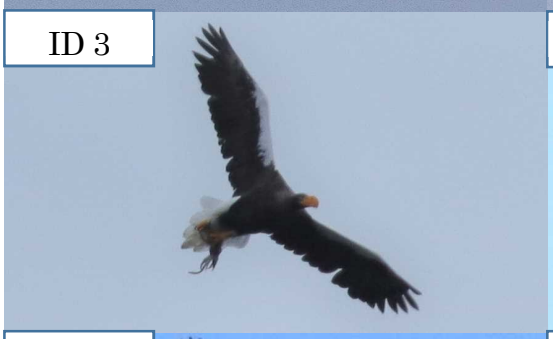
今後の展望としては、より安定した観光資源としての位置づけと今後の保全に向け、過去約 5 年程度の観察記録をまとめ対馬全域の個体数推定を行う。

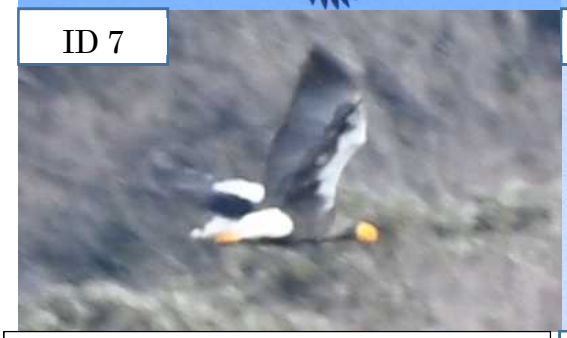
謝辞：本研究を進める上で長崎大学環境科学部学生、貞光隆志氏、正島和幸氏、正島喜美枝氏、高田陽氏、中原亨氏、西剛氏、宮原勝彦氏、山口典之氏にご協力いただきました。また本研究は対馬市 SDGs 研究奨励補助金に採択していただきました。厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

1) ケリンガー, ポール（2000）：鳥の渡りを調べてみたら. 丸武志[訳]. 文一総合出版, 東京.
2) Masterov, V.B. (1992): Ecological energetic and interspecies relationships of sea eagles *Haliaeetus albicilla and H. pelagicus* at Lower Amur and Sakhalin. PhD Thesis, Moscow State University.
3) オジロワシ・オオワシ合同調査グループ（1996）：オジロワシ・オオワシの越冬数の年変動. 平成 7 年 度環境庁希少野生動植物種生息状況調査報告書. pp. 1-9. 日本野鳥の会, 東京.
4) 白木彩子（1999）：オジロワシ. 知床の鳥類. pp. 126-177. 北海道新聞社, 札幌市.
5) 白木彩子・増田奏・中川元（2004）：保護収容したオオワシの放鳥後の行動追跡. lapannese Sooiceityety off Zooo andnd Wiildldifleife Meedidoinceine 9 巻 2 号 p.97-102.
6) 植田睦之・福田佳弘・高田令子（2010）:オジロワシおよびオオワシの飛行行動の違い.Bird Research Vol. 6, pp. A43-A52,.

付録





オジロワシ ID1	尾崎	(11 月)
オオワシ　ID2	尾崎	(11 月)
オオワシ　ID3	尾崎	(1 月)
オオワシ　ID4	鰐浦	(1 月)
オオワシ　ID5	田の浜	(1 月)
オジロワシ ID6	田の浜	(1 月)
オオワシ　ID7	佐護川	(1 月)
オオワシ　ID8	尾崎	(11 月)
オジロワシ ID6＊	尾崎	(12 月)

佐須奈地区における自主防災活動の促進要因と阻害要因について

Research on the factors that facilitate or inhibit to form
voluntary disaster prevention organization in Sasuna area

市木菜々美*・安岡和由*・大神彩夏*・池田遥仁*・志呂威帆迅*・羽野桂司*・
村社奈々子**・武本倖奈**・重松碧**・武田暢博***
Nanami Ichiki, Wayu Yasuoka, Ayaka Ogami, Haruto Ikeda, Hansu Shiroi, Keiji Hano,
Nanako Murakoso, Yukina Takemoto, Aoi Shigematsu, Nobuhiro Takeda

本研究では、佐須奈地区における住民主体の自主防災活動の阻害要因と促進要因を、避難所見学やヒアリングを通して分析した。その結果、災害に対する意識の共有や協力的な人材の存在、そして行政の協力が促進要因としてあることがわかった。また、阻害要因としては制度面の課題やノウハウの課題、意識の課題があることが明らかとなった。今後、住民を巻き込んだ主体的な地域防災に取り組んでいくために、ネットワークの構築そして地域防災活動の方向性を住民や協力者に明確に示していくことが必要と考える。

キーワード：佐須奈地区、防災、コミュニティ、災害

１．　研究の背景・目的

(1) 目的及び概要

共同研究者の武田暢博氏をはじめとする佐須奈地区の住民が取り組む防災活動に参画し協力しつつ、住民主体の自主防災活動において、何が活動を阻害、または促進する要因となるのかについて分析・検討する。

(2) 対馬市の現状

対馬市の人口はピークである昭和 35（1960）年の 69,556 人から減少しており、令和 2（2020）年度国勢調査の結果では 28,502 人とピーク時の 3 分の 1 となっている。今後も人口減少は続くことが予想されており、国立社会保障・人口問題研究所の試算によると、2025 年には 25,000 人程度まで減少する可能性がある。

また、佐須奈地区の人口は表－1 のとおりである。

表－1　佐須奈地区の人口等

区分	佐須奈地区
人口(R2)	797人
人口減少率(R2/H22)	−20.0%
高齢化率(R2)	41.9%
年少人口率(R2)	11.7%

データ：令和 2 年度国勢調査小地域集計

佐須奈地区は、商業集落や漁村集落、行政機関が集積している集落などそれぞれの特色を有した 9 行政区と西津屋地区で構成されており、旧上県町の中心市街地として機能してきた。[1)]

(3) 対馬市における近年の災害

対馬市は地勢的に大雨による土砂災害や浸水の被害が発生する危険性が高い。具体的には梅雨末期には大雨が降りやすく、また台風については九州北部に接近(上陸を含む)する数は、年間平均 3.2 個である。台風の被害としては、高潮による浸水や建物・船舶の損壊などが起きるおそれがある。令和 2（2020）年の台風 10 号では、過去最多となる避難者数となった。

現状では対馬市の防災・減災に関する取り組みは立ち遅れている部分も少なくない。とりわけ緊急時の取り組みについては、関連計画において漠然とした記載にとどまり、住民と対馬市など関係機関との協力についての具体的な体制やマニュアルが整備されていない。

(4) 佐須奈における防災の取り組みの現状

佐須奈地区住民は災害に対して強い危機感を持っている。実際、佐須奈地区在住の武田暢博氏(65 歳)は、令和 2（2020）年の大雨、台風による水害で「本当に自分の住んでいる場所が冠水してしまう。自分の生活は終わりだなと感じた。」と語っている。また、昭和 46

* 九州大学法学部　** 西南学院大学法学部　*** 対馬市 SDGs 総合研究所

（1971）年の大水害の写真を目の当たりにして自分たちが同じ状況になった時、災害後の復旧に途方もないどうしようもない感情を抱いている。50 年に 1 度の大雨が毎年のように発生している現状で、いつ命を落とす住民が出てもおかしくない。こうした背景で、あらかじめ防災対策を準備しておくこと、住民に防災意識を浸透させることができれば住民が誰一人命を落とさなくて済むのではないか」と考えている。

令和 3（2021）年度はワークショップを開催し、その参加者や地域住民にアンケートを実施した。災害対策の必要性について、「強く感じる」「感じる」という回答が 9 割以上を占めていた。また、災害が起きた場合の避難所や避難経路、避難手段について決めているかどうかについては、「決めている」と「決めていない」の回答がそれぞれ約半数ずつあった。

(5) 令和 3（2021）年度までの研究

災害対策基本法において、災害時に公助だけではなく共助の力を強めるため、自主防災組織が行政と協力して災害応急対策を行うことが求められている。佐須奈でも、令和 3（2021）年には対馬市の防災担当が個人に対して自主防災組織の説明を行うなど、自主防災組織の組織化に向けた動きがあった。しかし、コロナ禍のため住民が集まって活動することが困難であり、組織化の動きは頓挫した。

２． 本研究の意義

本研究は、佐須奈地区における住民主体の防災活動の阻害要因及び促進要因を分析することによって、防災活動を維持及び改善・発展することができる。そのため、佐須奈住民の防災意識の向上、佐須奈地区の災害対策強化といった SDGs ゴール 11 の「住み続けられるまちづくり」に資することができる。また、佐須奈地区の防災活動をモデルとして、対馬市内外、国内外の地域の防災活動に応用することも期待される。

３． 研究方法

令和 4（2022）年度は 8 月 22 日～24 日、9 月 12 日～14 日、10 月 28 日～29 日、11 月 6 日～7 日、25 日～27 日、1 月 30 日～31 日の計 6 回、学生が佐須奈地区に赴き、避難所の見学及びヒアリングをおこなった。

8 月渡航では避難所見学と総区長との意見交換、9 月は 3 名の民生委員、もやいの会佐須奈の会長である日高光博氏、そして消防団上県地区の副団長である長﨑章氏、10 月は常会長、第 1 分団分団長である東川貴彦氏、11 月は貝ロビアパークプロジェクト関係者にヒアリングをおこなった。また、一般社団法人 MIT の吉野元氏と対馬市地域安全防災室に対しては、オンラインでヒアリングを実施した。また、先行事例として令和 4 年（2022）年に自主防災組織を結成した瀬原第一地区区長山田文郁氏、令和 3（2021）年 4 月に自主防災組織「卯麦サポート会」の安田寿和氏にもヒアリングをおこなった。

４． 研究の結果

(1) 避難所見学

令和 3（2021）年度、避難所は住民で運営していくものだということを認識した。そこで、8 月渡航では、佐須奈の避難所周辺の地理や避難所の現状を知り、課題を把握することを目的として、避難所訪問を行った。避難所までの距離や坂道、バリアフリーかどうか、備蓄品の有無等の観点から避難所を見学した。訪問した避難所は、「佐須奈地区ふるさとセンター」「佐須奈地区集会施設」そして上県町地域福祉センター「喜多の苑」の 3 箇所である。

ふるさとセンターと集会施設では、実際に訪問して体感した収容できる人数よりも、避難所の想定収容人数の方が多く感じた。また、集会施設の近くには川があり、水害時の安全性に疑問を抱いた。

喜多の苑では 3 つの課題を見つけた。第 1 に、避難所に指定された施設の広報についてだ。喜多の苑は、令和 4（2022）年度から指定緊急避難所に指定されている。大規模災害により避難生活が長期に及ぶ場合、喜多の苑と佐須奈小中学校体育館が避難所になる。この変更について武田氏は、広報されたが知らない住民が多いかもしれないと懸念している。第 2 に、施設の管理主体についてである。喜多の苑は指定管理者制度により社会福祉協議会が管理している施設であるが、この施設管理の契約が途絶えてしまった場合には無人の施設になってしまう。その際に避難所をどのように確保するかが問題となるだろう。第 3 に、避難所としての運営方法についてだ。災害時は、デイサービスの業務はその場の判断で停止することができる一方で、社会福祉協議会の窓口業務は、本部で協議してから災害時の出勤について決定しないといけないことになっている。避難所に指定されているが、その際の運営に

ついてはほとんど決まっていないのが現状である。

ちなみに、喜多の苑の前は、上県地区公民館が指定緊急避難所だった。今回、公民館の訪問はできていないが、公民館は今も一般の避難所として指定されている。しかし、公民館の代表は、公民館は避難所として指定されていないと認識していた。公民館の代表は令和 4（2022）年度に交代したばかりであり、避難所に関する情報の引継ぎが不十分だった可能性がある。しかし、そもそも公民館は建物の老朽化が進んでおり、避難所として使用することは難しい状態らしく、避難所として指定する施設の見直しも必要だと感じた。

写真-1　避難所見学の様子

(2) ヒアリング

1) 総区長

自主防災組織結成や防災計画策定に向けて行政の協力を得るには、まず個人ではなく区全体で取り組む必要があると市職員に助言をいただいた。このことをきっかけに 8 月渡航では、令和 3（2021）年度に佐須奈で防災に対する意識調査のアンケート配布の際にも協力していただき、現在佐須奈地区の総区長である島居章氏と意見交換を行った。

防災に関して佐須奈地区での現状と課題について尋ねると、災害時において要支援者や要配慮者が避難するのか、自宅に留まるのか、そしてどこに避難するのかという判断を自分自身でおこなうのは困難だという回答を得た。一方で、この判断を誰が行い、支援をするのかという点が不透明になっていることに課題を感じている。また、佐須奈では、消防団の活動を補う自主防災組織がなく、そのため消防団や行政に避難誘導等を任せたいという思いもあることがわかった。

2) 民生委員

日頃から地域住民とコミュニケーションをとっている民生委員にヒアリングを行うことで、住民との交流が必要となる地域防災活動に取り組むうえでの協力を得られるのではないかと考え、9 月にヒアリングを行った。当日は 3 名の民生委員の方に協力いただいた。

災害が起きた際の救助や連絡の体制の一元化が課題と感じており、自主防災組織ができた場合には地域防災組織を軸に役割分担ができるのではないかという意見があった。また、災害時には要援護者の名簿を市役所や消防、警察等だけではなく、自主防災組織にも共有できることになっており、組織化できれば協力体制を築くことができるかもしれない。

民生委員の災害時の役割は特に定められておらず、災害時の避難誘導等も担当していないため、災害時は各住民が自己判断することになる。しかし、住民のなかには「避難所の近くには川があって怖いから自宅に留まる」「避難所ではなく別の高台に移動した方がいい」と考える人もいる。そこで、そのような住民に対しては、あらかじめ災害時に行く場所を決めておいたり、家にいる場合には山側から離れた部屋にいるように声掛けをおこなったりしているようである。

民生委員には防災に関する役割は特に定められていないが、日々の活動の中でこのように防災を進める声かけなどをしていることがわかった。民生委員の課題としては、業務の多さ、民生委員それぞれに担当地区が割り当てられているが、自分があまり詳しくない地区も担当した場合に負担を感じているということが挙げられた。

3) もやいの会佐須奈

区全体で地域防災活動に取り組むうえで、鍵となりうる地域のボランティア団体である、もやいの会佐須奈との関係を築いていくために、もやいの会の会長日高光博氏へヒアリングおこなった。また、武田氏はもやいの会に所属しており活動に参画しつつ、代表の日高光博氏と佐須奈の防災について意見交換も行っている。

もやいの会では見回りの際に住民の年齢や連絡先をまとめ、非常時の緊急連絡網を作っていることが分かった。自主防災の必要性は多くの住民が感じているが、それを行動に移せないでいるのではという意見があげられた。イベントを通じて、小さな取り組みから

始めればよいのではないかという意見もあった。

もやいの会も災害時の役割は特にない。日高氏は、災害発生後の事後処理であれば、民生委員等の他組織と協力してできるのではないかと考えている。

もやいの会の課題として、メンバーの高齢化、人手不足、コロナ禍のため活動後に食事したりできず、コミュニケーションの場が減っていることが挙げられた。

4) 消防団上地区の副団長、第1分団分団長

佐須奈の消防団を地域防災活動に巻き込んでいくうえでのキーパーソンとなるのではないかと考え、消防団上地区の副団長長﨑章氏と第1分団分団長の東川貴彦氏にヒアリングを行った。

普段の活動の課題を尋ねると、日頃の手入れや訓練、災害時の活動どれにおいても、人数が少なくて困っており、災害が起こる前に住民には主体的に動いてほしいという回答を得た。地域防災活動については、佐須奈地区の避難訓練について消防団にその協力を依頼すれば、可能な範囲で協力できるとのことだった。

消防団は、平時は月1で土のうなどの道具の手入れをしたり訓練を行ったりしている。災害時は消防署のサポートを行う。以前は災害の事後処理も担っていたが、現在は大規模災害のときに限り、社会福祉協議会のボランティアセンターで集められたボランティアが担っている。しかし、住民から分団長へ事後処理に関する要請があれば消防団員も担うとのことだった。

今年の5月に防災訓練があるが、それまでに自主防災組織があればいいのではないかと感じており、佐須奈で避難訓練をしたい場合、消防団に依頼すれば可能な限り協力するとのことだった。

消防団の課題としては、メンバーの高齢化、人手不足があった。

以上の民生委員・もやいの会・消防団は、それぞれ名簿を作成し管理しているが、共有しておらず、それぞれ見回り活動を行っている。また、いずれもマンパワー不足という課題があることがわかった。

5) 常会長(区長)

佐須奈地区全体で自主防災に取り組むためには区長のみならず常会長との連携も必要であると考え、10月に記述では5名、対面では3名、合計8名の常会長にヒアリングを実施した。

防災への意識について尋ねると、関心は高かった。一方で、防災は行政に主導してほしいという思いが強いことがわかった。さらに、自主防災組織結成については、賛成するが難しいのではないかという意見が多く出た。

6) 貝口ビアパーク関係者

10月までの渡航で、地域防災計画を進めていくために、どのような人とどのような方法で繋がっていくべきなのか考え、コミュニティづくりをしていく必要があると感じた。そこで豊玉町貝口地区において、地域コミュニティの活動が活発な貝口ビアパークプロジェクトの活動のキーマンとなった田中照康氏にヒアリングをおこなった。

貝口地区地域マネージャーの針谷広己氏（対馬市役所職員）が貝口で活動することで、周囲の行政職員が貝口に興味を持ち訪問するようになった。また、貝口の活動は事務・渉外を担当していた社会福祉協議会の人の存在が大きい印象をうけた。課題としては後継の若者がいないということが挙げられた。

針谷氏によると、佐須奈の地域マネージャーに連携を求めるうえでネックになりそうなこととして、まず佐須奈は9地区もあり、地区がひろいということがあるという。また、住民全員である必要はないが、ボランティア精神の人が何人かいなければ活動は進まないため、佐須奈の住民の中でどれだけ課題意識があるかということも挙げられた。民生委員・もやいの会・消防団にアプローチすることは活動の第一歩と言えるとのことだった。

7) MIT

貝口ビアパークの関係者へのヒアリング内容を参考に、佐須奈で地域の人たちと共に防災活動に取り組むため、12月にオンラインで対馬の地域創生に取り組む MIT の代表理事である吉野元氏と意見交換をおこなった。

佐須奈のコミュニティづくりについては、コミュニティが希薄になっている状況を根本的な課題と指摘し、助け合いの精神が必要なのではないかという意見があった。特に佐須奈は比較的大きな地区であることもあり、佐須奈の各市民団体やコミュニティの横のつながりがあまりないとのことだった。

防災については、水害後の側溝の掃除等をとりあえず消防団に丸投げする状況になっているため、自主防

災組織ができたとしても住民がまた一部の人に丸投げにすることになってしまうのではないかと懸念していた。また、災害時の通行止めの箇所などを行政職員は把握できておらず、そのような情報を共有できるオンラインまたはオフラインのつながりがあればいいのではという意見も挙げられた。

学生に求めることとしては、イベント開催や防災計画等の案の提示等であり、島外の専門家などを呼び込むネットワークとして機能することがよいのではないかというアドバイスをいただいた。イベントについては目的を災害時のためだけに限定するのではなく、普段の活動(地域でのイベント)の延長として行うことができれば、持続可能な防災活動が可能になるのではないかという提案もあった。そうすることで、日常生活の中に防災があるという意識にもっていくことができ、そして住民一人一人が防災について考え、それぞれの役割を果たしていくという方向性が良いのではないかとのことだった。さらに防災は住民主体で引っ張っていくべきであり、丸投げにするのではなく、地域マネージャーにどのように関わってほしいか具体的にお願いした方がよいという意見があった。

8) 対馬市地域安全防災室

上記の 1)～7)までのヒアリングを通して、この防災に関する取り組みが武田氏個人のものではなくなっていると感じた。そのため改めて行政の協力が得られないか、対馬市地域安全防災室へ相談をした。

まず自主防災組織結成については、地域が一体となってほしいという思いがあり、組織立ち上げには地域の総意が必要とのことであった。現在市内で自主防災組織が結成されている地域では、区長の任期が比較的長いところが多いらしい。

地域から組織化に向けて声が上がった場合、市の防災担当の職員が地区総会に出席し、自主防災組織について説明を行う。このような組織化に向けた支援は、市の防災担当者が担うことになっているが、現在の担当者は 2 名だけであり、マンパワー不足が課題となっている。各地区の地域マネージャーも組織化に向けて住民と協力して活動するが、組織化を任せられているわけではない。どちらかと言えば、地域マネージャーは、住民の声を集めて防災担当に届けることが主な役割である。

また、消防団と自主防災組織は役割が違うということを指摘された。

9) 瀬原地区

令和 4（2022）年 4 月に自主防災組織を結成したとのことで、先行事例として組織結成までの経緯や参加者について瀬原第一地区区長山田文郁氏にヒアリングを行った。

瀬原地区では、火災が発生したことをきっかけに組織が結成された。区の役員、会長・副会長・会計・班長 10 班の新旧役員で計 29 名から構成されている。新たに組織をつくるのは難しいため、既存の役員から組織化したそうだ。打ち合わせ会議等には消防署や消防団に入ってもらって連携しながら討議を行っている。

10) 卯麦地区

令和 3（2021）年 4 月に自主防災組織として「卯麦サポート会」を立ち上げたとのことで、先行事例として取り組みのきっかけを聞きアドバイスをいただくため、卯麦サポート会の安田寿和氏にヒアリングを行った。

卯麦地区での取り組みのきっかけは高齢者の増加と障害者への支援の必要性を感じたことである。また、組織のリーダーは元消防団長で、組織内の役員についてはリーダーがあらかじめ候補者を絞ってお願いしたそうだ。今後の佐須奈地区での取り組みについては、防災士や地域マネージャー、消防団との連携と懇親に努めるべきだとアドバイスをいただいた。

写真-2　ヒアリングの様子

５．　考察

(1) 促進要因

1) 災害に対する意識の共有

ヒアリングを通して、総区長や常会長、消防団の方々は災害に対する意識が高いことが分かった。総区長は、佐須奈地区での防災の課題について、災害時にどこに避難すべきか判断しにくいという点を挙げており、常会長の皆さんは過去に佐須奈地区で起きた水害と同様の災害が起きるのではないかという危機感を持っていた。消防団の方々は、住民が災害時に主体的に動けるようになることを望んでおり、自主防災組織の結成にも協力的であった。これらの意見を共有することによって、自主防災組織結成に向けた取り組みが武田氏の個人的なものではなく、区全体としての取り組みにつながるきっかけとなった。

2) 自主防災組織結成に協力的な人材

ヒアリングを通して、消防団やもやいの会、民生委員の方々は地域の実情に詳しいことが分かった。例えば、各組織はそれぞれ単身高齢者世帯を中心に見回り活動を行っており、緊急時に備えて要支援者の名簿を作成・管理している。また、「ここは土砂崩れしやすい」といった各地域の特徴を把握している人も多く、それを活かし、災害に備えて各世帯に声かけをしている人がいることがわかった。自主防災組織を結成し地域防災活動を進めるためには、このような方々との協力が重要である。

先行事例としてヒアリングを行った瀬原地区は、新たに組織をつくるのが難しいと判断し、区の役員から組織を結成している。佐須奈地区にも区の役員をはじめ活動している団体が複数存在していることが分かったため、既存組織からの組織化も一つの方法として考えられるようになった。

3) 行政の協力

貝口ビアパークの関係者へのヒアリングでは、地域マネージャーの針谷氏が貝口で活動したことにより、周囲の行政職員が貝口に興味をもち訪問するようになったと聞いた。これは、地域マネージャーが地域の活動に関わることの効果の 1 つと考えられる。

また、対馬市地域防災安全室へのヒアリングからは、地域マネージャーが住民の声を防災担当に届ける役割を担い、防災安全室が自主防災組織について説明を行うという役割を担っていることが分かった。それぞれの役割に応じた支援を行ってもらうことで、自主防災組織に対する住民の認識も深まると考えられる。

(2) 阻害要因

1) 制度上の課題

①自治会

住民が組織的に活動するうえで最も基盤としやすいのは自治会であろう。現に、対馬で自主防災組織を結成した地区は、自治会を中心に組織化したところが多い。しかし、佐須奈では自治会の中心を担う区長は 2 年、常会長は 1 年ごとに変わる。自治会の中心が頻繁に変わってしまうと、その「地域の総意」で長期的な活動を実施するのは困難だ。自治会のメンバーの任期をより長期に設定することで、自治会の安定的な運営を図ることが必要だと考える。地域によっては、定められた任期を越えて在任する・できる人もいるが、制度面から自治会の安定性を確保することが大切だろう。

②消防団

次に消防団についてであるが、消防団は地域防災活動を促進するうえで重要な組織の 1 つである。しかし、人材不足のため活動を縮小せざるを得ない状況である。この人材不足について、制度面から考察する。団員は原則、自らの出身地域で活動する。そのため、現在住んでいる地域と出身地域が離れている場合、活動に参加することは難しくなる。あまり参加できないことを理由に退団する人も多い。より小さな負担で活動できるように制度を見直すことが、人材不足解消につながるのではないか。さらに、団員に求められている活動量自体も見直す必要があるだろう。消防団は、団員を増やすため周囲の住民を勧誘することがあるが「大会前の訓練が大変そう」「家庭や仕事との両立が難しい」という理由でためらう人も多いようである。入団したとしても、団員としての活動とその他の活動を両立できず退団してしまう人もいる。長期的に地域防災活動を進めるためには、住民 1 人 1 人が小さな負担で活動に参画できるよう、負担を分配することが大切である。

③地域マネージャー

そして地域マネージャーについてであるが、自分の出身地域で活動するよう定められているわけではない。防災の情報を日常的に、簡単に、そして確実に得られる体制をと整えていくことが必要であり、実際に公民館の代表は避難所の変更についてについて把握できていなかった。このことからも情報共有を強化していく必要性を感じた。さらに、MIT の方からの意見におい

てもオンラインとオフラインの両方で情報共有できる手段があると良いという話もあった。

2) マニュアルを超えたノウハウの課題

①既存組織間の連携不足

私たちがヒアリングしたもやいの会、民生委員、消防団は、それぞれ単身高齢者世帯の見回りや、要配慮者の名簿を作成・管理をしており、団体間での情報共有はされていない。もちろん、各組織の活動理念や方針は異なるはずであるため、各組織の似ている活動を無理やり統合することは適さないだろう。また、名簿は個人情報であるため、組織間で共有する場合は注意を要する。しかし、「佐須奈の暮らしをよりよくする」という目標は各組織で一致しているはずであり、また防災という大きな取り組みを進めるためにはより多くの属性が協力できる体制を整えることが重要だ。

② 組織内の関係性の維持

総区長や常会長へのヒアリングから、新型コロナウイルス感染症の影響で区の会合や話し合いの場が設けられていないという現状があることが分かった。また、地区の活動団体同士の交流も少ないことにより異なる団体に所属する住民同士のつながりが薄くなっている。佐須奈地区は、800 人ほどの住民がおり、9 つの行政区からなっている。住民の中にはＩターン者やＵターン者もおり、古くからの地域コミュニティになじんでいない人もいる。地区全体の住民と交流する機会もないため、自主防災組織結成に向けた取り組みを全体に周知することが難しくなっている。

③「防災」の敷居の高さ

令和 3 年度に実施したアンケートからもわかる通り、多くの方々は防災の必要性を感じている。その一方で防災に関係する取り組みが進まない理由の一つに「何からやればいいかわからない」「なんだか難しそう」という漠然とした敷居の高さが挙げられるだろう。実際に、学生が現地でヒアリング等の活動を進める間、住民の方々と雑談していると、そういった敷居の高さを理由に行動できずにいることが感じられた。行政は住民が主体となり組織的に地域防災活動を進めるよう求めているが、何をすればいいかわからない中で住民が役割を分担し、組織的に活動を始めることは難しい。防災に関するマニュアルはいくつか存在するが、地域の特性に合わせて防災上の課題や論点を洗い出し、それに対応する解決策を講じるためには、マニュアルを超えた調査や考察が必要になる。

④地域マネージャーにどのように伝えるか

民生委員や消防団、住民も、災害時にどこが増水しやすい川なのか、土砂崩れしやすい場所はどこなのか等危険個所をある程度把握している。しかし避難所はこれらの点を反映できていない印象を受けた。そのため、地域の実情を反映させるためには地域マネージャーの活用が重要になると考える。

地域マネージャーは、市の施策等の情報を住民に共有するとともに、住民の声を集めて他の市に届ける役割を担っており、仲介役として機能することが期待されている。一方、住民は、地域マネージャーに対して「なんとかして」と話を丸投げするのではなく、何に困っていて何が必要なのかを整理して地域マネージャーに伝えることが求められている。そのため、地域マネージャー制度を活用するには、住民がある程度情報を集めたり論点を整理したりするノウハウが必要になるのではないか。地域マネージャーに何かを伝えるときの簡単な様式があれば、住民も行政職員も負担を軽減できるかもしれない。また、地域マネージャーに丸投げしないためには、そもそも「防災は行政に任せよう」という意識を改めることも必要である。では、この「行政に任せよう」という意識は何に由来するのだろうか。

3) 意識の課題――主体性の発揮しづらさ

常会長の方々へのヒアリングの中で、防災に関する取り組みは行政に任せればいいのではないのかという意見があった。防災に対する危機感はあるものの、自分たちによる取り組みとなると消極的な態度になってしまうようだ。これは、行政が地域づくりをすべて担うべきだと考えられていた時期があり、また、人口のバランス等の理由から昔はそれが実現できていたことが影響していると考えられる。今日は公助だけに頼らず共助も進める必要があることを伝えていかなければならない。

また、どこに避難すべきかなどの判断を誰がするか、その際の責任は誰が負うのか等、自主防災組織の役割と責任に対する理解に不明確な点があるため、主体的に参加したいと思えない状況があると考えられる。

６． 今後の課題

1）住民を巻き込んだ主体的な地域防災

佐須奈では災害に対する危機感があるにもかかわらず、主体的な防災活動ができていない現状がある。そのため、来年度以降は自主防災組織結成のみを目的とした活動のみではなく、地域で開催されるイベントや学生が主催したイベントに防災の要素を少し取り入れることで住民同士の交流や、住民の中で防災について話す機会も増やしていく。そして、その交流を通して防災を身近に感じてもらい、防災を自分事として考えてもらうことに繋げていく。

また、現在の消防団は緊急時の出動だけではなく、平時には道具の手入れ等を担っているが、この平時の活動を非団員が分担することで、より主体性のある地域防災活動に繋げていきたい。

2)ネットワークの構築

佐須奈の既存組織がそれぞれの活動状況やそこから得た情報を共有できるようなネットワークを構築することが求められる。それによって可能な範囲で各組織が連携を進めれば、消防団等の各組織の人手不足の解消にもつながるかもしれない。ネットワーク構築のためには、既存組織とは違う第三者的立場が必要であると考えられる。その立場を誰が担うのか、自主防災組織が担うのか、どのように責任を持つのか、明確にしなければならない点が多く残っている。

3）方向性の明確化

今後、佐須奈地区で地域防災活動をおこなっていくうえで、協力者や住民に対して方向性を示すことが必要である。先行事例となっている地域では、自主防災組織結成にむけてきっかけとなった出来事や旗振り役となる人物の存在があった。方向性が明確になることで、住民全体で課題を共有でき、主体的な活動ができるようになると考えられる。そのうえで、地域マネージャーへの投げかけや、防災安全室からの説明を受けるなど組織化に向けた動きを進めていく必要がある。

謝辞：本研究にご協力いただいた佐須奈地区の民生委員やもやいの会の会長、消防団、MIT の皆様、貝口のビアパークの関係者の皆様、対馬市地域安全防災室、瀬原第一地区区長、卯麦サポート会会長に心より感謝する。また、本研究の遂行にあたり、九州大学法学部出水薫教授にご指導いただき、ここに深く感謝の意を表す。

【参考文献】

1) 佐須奈地区（2016）：佐須奈地域づくり計画（第 1 版）. https://www.city.tsushima.nagasaki.jp/material/files/group/7/sasunachiku.pdf

対馬における防鹿ネットおよび柵の効果的な設置方法

Effective Installation Method of the Deer Fences to Prevent the Damage from Wildlife in Tsushima Island

伊藤舞優*・和久大介**
Ito Mahiro, Waku Daisuke

対馬に設置された防鹿柵は高さおよび暗幕の有無が異なっているが、このような設置条件の違いによる被害防止効果は検証されていない。そこで、対馬の上島および下島のそれぞれ 6 地点に 5 条件の防鹿ネット（130 cm/150 cm 暗幕あり・なし、200 cm 暗幕なし）と対照区を設置し、自動撮影カメラを用いてツシマジカの行動を動画で撮影した。撮影された動画を t 検定および一般化線形モデル（GLM）で解析し、ツシマジカの撮影頻度・接触回数・侵入回数に影響する設置条件を調査した。本研究では、柵の設置によってツシマジカの接近を減少させるため、被害防止には 130 cm の高さで十分効果があり、柵の中を見えなくする暗幕の存在がより効果的であるという結果が得られた。

キーワード：ツシマジカ、防鹿柵、高さ、暗幕、一般化線形モデル（GLM）

1. 緒言

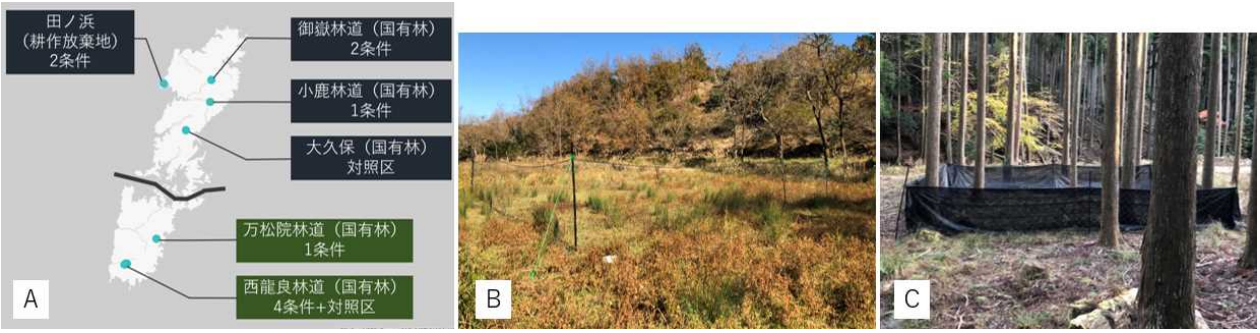
ツシマジカ *Cervus nippon pulchellus* は対馬にのみ生息し、かつてはニホンジカ *Cervus nippon* の別種であると分類されていたが[1]、現在はニホンジカの亜種として扱われている。ツシマジカは戦後の捕獲圧上昇によって個体数が減少したため、対馬の固有亜種として 1966 年に長崎県の天然記念物に指定された。その後、有害駆除等一切の捕獲禁止による個体数保護が行われていたが、過度な保護により個体数を拡大させた。早坂ほか[2]による生息密度調査では、調査地点によって偏りがあるものの、環境省が提案するニホンジカの適正生息密度（3～5 頭/km^2）を大きく上回る 104 頭/km^2 と記録された地点もあった。また、対馬市の調査によると、2020 年度の個体数は 41,700 頭と報告されており、適正個体数の 3,500 頭を大きく上回っている（対馬市ホームページ; 2022 年 10 月 27 日確認）。

このようなツシマジカの個体数増加に伴い、対馬では農林業被害や生態系被害が発生している。ツシマジカによる農業被害額は 2018 年度で約 281 万円[3]、林業被害額は 2010 年で約 5 億円[4]と報告されており、生態系被害では、森林内における植物個体数の減少・土壌流出・階層構造の変化などが発生している[2)5]。また、対馬にはツシマヤマネコ *Prionailurus bengalensis euptilurus* やツシマウラボシシジミ *Pithecops fulgens tsushimanus* などの対馬固有種や固有亜種が数多く存在するが、ツシマジカの食害によって生息地や個体数が減少傾向にある[6)7]。このように、ツシマジカの食害は、対馬における農林業の経済および貴重な生態系に影響を与えている。

対馬ではこのような被害の対策として、農家および行政による防鹿柵（以下、柵）の配布と設置が行われている。しかし、設置された柵の高さは行政が配布した年によって変動している（2007–2012 年度：100cm、2013–2019 年度：130m、2020 年度–：150m）。柵の高さに関する研究では、柵が高くなるにつれてキバノロ *Hydropotes inermis* の飛び越え成功率が減少し、柵の高さがシカ科 *Cervidae* 動物の行動反応と侵入防止率に影響することが報告されている[8]。ニホンジカの食害対策においても、侵入防止に効果的な高さを明らかにすることは重要であり、これまでにも様々な地域で検証されている[9)10]。また、対馬には目隠しの暗幕を重ねた柵もあり、対馬に設置された柵は高さや暗幕の有無などの設置条件が異なっている。柵の設置条件は、設置場所の地形や対象動物の体格・生態などに基づいて決定する必要があるが[8]、対馬における柵の高さや暗幕の有無による被害防止効果は検証されていない。

そこで本研究では、高さや暗幕の有無などの設置条件が異なる防鹿ネット（以下、ネット）を対馬の複数個所に設置し、各設置条件におけるネットの費用およびツシマジカの行動傾向から、費用対効果を含めた効果的な設置方法を検討した。持続可能で効果的な柵およびネットの設置方法を明らかにすることで、対馬の農林業に関わる経済および貴重な生態系を保全することを目的とした。

* 東京農業大学大学院国際食料農業科学研究科国際農業開発学専攻博士前期課程
** 東京農業大学国際食料情報学部国際農業開発学科

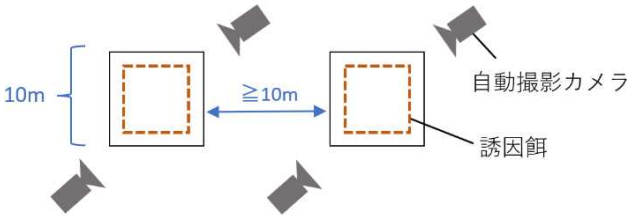


図－１　各調査地点およびネット設置後の様子。Ａ：各調査地点における設置条件数、Ｂ：暗幕なし、Ｃ：暗幕あり

２．　材料と方法

調査地点は、対馬市内の 6 カ所の国有林や耕作放棄地から上島と下島のそれぞれ 6 地点ずつ、合計 12 地点を選出した（**図－１Ａ**）。設置条件は、130cm の暗幕あり/なしの 2 条件、150cm の暗幕あり/なしの 2 条件、200cm の暗幕なしの 1 条件、そして対照区としてネットなしの全 6 条件とした（**図－１Ｂ、Ｃ、表－１**）。設定したネットの高さ 130cm および 150cm は、対馬における配布年の新しい柵の高さである。また、200cm は農林水産省が防鹿柵として推奨している高さであり、多くのシカ科動物の飛び越えが不可能とされているため[8]、ツシマジカでも飛び越え不可と仮定し暗幕なしのみで検証した。加えて、同じ高さのネットを横並びの連立で設置した地点と、独立で設置した地点の比較も行った（**図－２、表－１**）。

本研究で使用したネットはポリエチレン製で、各設置条件の高さに合わせて 10m 四方で設置し[11]、連立で設置する場合もネット間を 10m 以上空けて設置した（**図－２**）。暗幕には園芸用の遮光ネットを使用し、暗幕とネットを結束バンドもしくはラッピングタイで結んだ。また、ネット設置前の 3 週間およびネット設置後の対馬滞在期間中に、誘引餌としてヘイキューブを 1 週間程度おきに散布した[12]（**図－２**）。さらに、ネット周辺のツシマジカの行動を観察するため、自動撮影カメラ（Ltl-5210A; LTL ACORN 社）を 2 台以上（対照区では 1 台）設置し、撮影時間 30 秒・撮影間隔 10 秒で動画を撮影した[12]。



図－２　ネットの設置方法

各調査地点のネット費用は、設置および修理に使用したネット・暗幕・アンカーピンなどの備品経費と、設置および修理に費やした労働時間に 853 円（長崎県の最低賃

表－１　各調査地点におけるネットの設置条件、設置日、ネット費用

調査地点		設置条件	設置形態	ネット設置日	ネット費用(円)			
					備品経費		労働経費	合計
林道名・地域名	地点名				黒幕以外	黒幕		
御嶽林道[国有林]	上島1	130cm幕あり	連立	2021.11.19	20,150	9,200	4,947	34,297
	上島2	130cm幕なし			20,050	0	4,478	24,528
小鹿林道[国有林]	上島3	200cm幕なし	独立	2021.11.23	26,380	0	4,862	31,242
田之浜[耕作放棄地]	上島4	150cm幕あり	連立	2021.11.23	27,442	9,200	18,664	55,306
	上島5	150cm幕なし		2021.11.23	23,292	0	4,401	27,693
大久保[道路沿いの国有林]	上島6	ネット無対照区	独立	-	-	-	-	-
万松院林道[国有林]	下島1	130cm幕なし	独立	2021.11.30	20,000	0	4,094	24,094
西龍良林道[国有林]	下島2	130cm幕あり	独立	2021.11.28	21,200	9,200	7,319	37,719
	下島3	150cm幕あり	独立	2021.11.22	21,300	9,200	4,035	34,535
	下島4	150cm幕なし	独立	2021.11.21	22,450	0	2,269	24,719
	下島5	ネット無対照区	連立	-	-	-	-	-
	下島6	200cm幕なし	連立	2021.11.22	25,180	0	3,719	28,899

金）をかけた労働経費[9]の合計とし、2021 年 10 月 28 日から 2022 年 5 月 31 日までの費用を算出した（**表－１**）。

2021 年 10 月 28 日から 2022 年 5 月 31 日までの動物が撮影された動画を対象に、行動カテゴリー（下記の 9 カテゴリー）を記録した。行動カテゴリーは「ヘイキューブの採餌および探餌」、「ヘイキューブ以外の採餌および探餌」、「警戒」、「移動」、「ネット内への侵入」、「ネットへの接触」、「休息」、「その他」、「不明」の 9 つとした[13]。また、調査地点ごとの各動物種の個体数を把握するため、5 分以内に撮影された同じ個体を 1 個体とした[13]。

撮影された動画からツシマジカが記録された動画のみを使用し、累計ツシマジカ個体数・接触が撮影された動画数・侵入が撮影された動画数・カメラの稼働日数（1/100 データ）・ツシマジカが撮影された動画数（1/100 データ）・調査地点におけるイノシシ *Sus scrofa* の撮影の有無を算出した（**表－２**）。カメラの稼働日数は、各調査地点に設置されたカメラ 1 台ずつの稼働日数の合計とした。

各調査地点におけるツシマジカの撮影頻度（累計ツシマジカ個体数/合計カメラ稼働日数）をネットへの接近数とみなし、上島の対照区（上島 6）および連立条件ネット（上島 1 上島 2・上島 4・上島 5）の撮影頻度を、student の t 検定を用いて比較した。検定した項目は、①ネット設置前と設置後の撮影頻度、②対照区（上島 6）とネットのみ設置した地点（上島 2・上島 5）の撮影頻度、③ネットのみ設置した地点（上島 2・上島 5）と暗幕を設置した地点（上島 1・上島 4）の撮影頻度とした。

下島を含めた全調査地点における解析には、一般化線形モデル generalized linear model（GLM）を用いた。モデルの分布はポアソン分布、リンク関数は log とし、目的変数を各調査地点における累計ツシマジカ個体数（y1）・接触動画数（y2）・侵入動画数（y3）、説明変数をネットの高さ（x1）・暗幕の有無（f1）・設置形態（f2）・イノシシの有無（f3）、オフセット項をカメラ稼働日（Nc）もしくはツシマジカ撮影数（Na）とした（**表－２**）。ただし、撮影頻度を目的変数としたモデルでは、イノシシの有無が目的変数に有意に影響する結果となった場合でも、被害対策として評価できないと考え、イノシシの有無を説明変数から除外した。それぞれの目的変数における GLM 解析から、AIC（赤池情報量基準）が最も低かったモデルを最良モデルとして選択した。最良モデルにおける AIC の低さの妥当性を明らかにするため、カイ二乗分布に従う尤度比検定を行い、最良モデルと説明変数を増やす前のモデル、さらに最良モデルと一定モデルとの間で AIC に有意差があるか確認した。尤度比検定によって支持された最良モデルの係数から、設置条件に対するツシマジカの行動傾向を検討した。本解析はすべて R（R version 4.2.0）を用いて行った。

３．結果

ネットの費用が最も安いのは上島下島共に 130cm 暗幕なしで、最も高いのは上島 4 の 150cm 暗幕有りとなった（**表－１**）。上島 4 は強風が吹く地点で、風によるネットの破損によって修理にかかる労働費が増え、ネットの費用が最も高くなった。また、暗幕は 40m を囲ったとしても 1 万円を超えることはなかった（**表－１**）。

記録された累計ツシマジカ個体数（接近数）は、上島の連立条件ネットで比較した場合、同じ高さのネットでは暗幕ありの個体数（130cm 暗幕ありで 8 頭、150cm 暗幕ありで24 頭）が暗幕なしの個体数（130cm 暗幕なしで 61 頭、150cm 暗幕なしで 60 頭）より少なかった（**表－２**）。ま

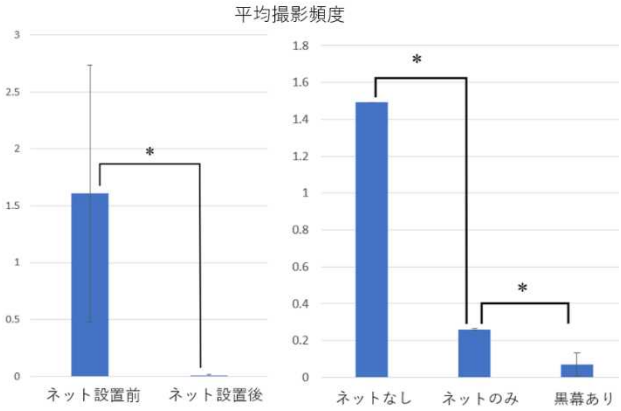
表－２　ツシマジカが撮影された動画の記録

調査地点	ネット設置日数	高さ(m)	黒幕（なし0, あり1）	設置形態（独立0, 連立1）	累計シカ個体数	シカの接触動画数	シカの侵入動画数	カメラ稼働日数（合計カメラ稼働日数/100）	シカ撮影数（累計シカ撮影動画数/100）	イノシシ（いない0, いる1）	イノシシの侵入動画数
-	-	x1	f1	f2	y1	y2	y3	Nc	Na	f3	-
上島1	191	1.3	1	1	8	0	0	3.10	0.12	1	11
上島2	191	1.3	0	1	61	3	4	2.37	1.66	1	231
上島3	187	2	0	0	45	5	0	3.09	0.68	1	19
上島4	189	1.5	1	1	24	0	0	2.13	0.27	0	0
上島5	189	1.5	0	1	60	0	0	2.28	0.79	0	0
上島6	-	-	-	0	319	0	0	2.14	8.31	1	0
下島1	183	1.3	0	0	9	1	0	2.27	0.12	0	0
下島2	183	1.3	1	0	0	0	0	2.23	0	0	0
下島3	189	1.5	1	0	2	0	0	2.98	0.02	0	0
下島4	190	1.5	0	0	3	1	0	2.30	0.05	1	0
下島5	-	-	-	1	53	0	0	2.09	0.57	1	0
下島6	189	2	0	1	3	2	0	2.18	0.03	1	5

た、下島 6 の 200cm ネットでは対照区が連立しているにもかかわらず、個体数は対照区より少なかった（下島 6 で 3 頭、対照区で 53 頭）（**表－２**）。

ツシマジカのネットへの接触は、暗幕が設置されていないネットでのみ記録され、ネット内への侵入も暗幕が設置されていない上島 2 でのみ記録された（**表－２**）。

t 検定の結果、ツシマジカの撮影頻度はネット設置前より設置後で有意に下がった（**図－３**：p=0.0303）。また、ネット設置地点ではネット未設置地点より撮影頻度が有意に下がり（p=0.002587）、さらに暗幕設置地点ではネットのみ設置した地点より撮影頻度が有意に下がった（p=0.0482）。



図－３　撮影頻度を比較した t 検定の結果　＊：p<0.05

GLM 解析では、累計ツシマジカ個体数が 0 の下島 2、対照区の上島 6・下島 5 のデータを除外した。その結果、すべての目的変数において、AIC が最も低い最良モデルが尤度比検定によって支持された（**表－３**）。撮影頻度を目的変数とした GLM 解析では、高さ・暗幕・設置形態を説明変数としたモデルが最良モデルとして選ばれ、AIC の低さでも有意差が認められた（**表－３**）。そのため、全ての条件（高さ・暗幕・設置形態）が撮影頻度に有意に影響すると言える。また、接触回数を目的変数とした GLM 解析では、高さ・暗幕を説明変数としたモデルが最良モデルとして選ばれ、AIC の低さでも有意差が認められた（**表－３**）。そのため、高さ・暗幕が撮影頻度に有意に影響すると言える。一方、侵入回数を目的変数とした GLM 解析では、高さのみを説明変数としたモデルが最良モデルとして選ばれ、AIC の低さでも有意差が認められた（**表－３**）。しかし、ツシマジカの侵入回数が少なく、侵入の要因が高さなのかイノシシなのか不明であるため、高さのみが侵入回数に有意に影響する結果は不適と考え、以降の係数による行動傾向は検討しなかった。

尤度比検定によって支持された最良モデルの各説明変数の係数から、暗幕の存在がツシマジカの撮影頻度および接触回数を有意に減少させる傾向があった（**表－３**）。

表－３　各目的変数における最良モデルとその係数

目的変数	最良モデル				
	説明変数			係数	AIC
撮影頻度	切片	Intercept		1.2423	162.81*
	高さ	x1		-0.5858	
	黒幕の有無	f1	黒幕あり	-1.6555	
	設置形態	f2	連立	1.1373	
接触回数	切片	Intercept		-3.6103	22.93*
	高さ	x1		2.199	
	黒幕の有無	f1	黒幕あり	-19.9859	
侵入回数	切片	Intercept		128.75	10.12*
	高さ	x1		-99.52	

＊：p<0.05

４．　考察

本研究では、ネット設置後のツシマジカの撮影頻度が設置前より有意に下がり、ネット設置地点の撮影頻度もネット未設置地点より有意に下がった（**図－３**）。また、対照区が連立しているにもかかわらず、ネット設置地点でのツシマジカの個体数は対照区より少なかった（**表－２**）。これらのことから、ネットを設置するだけでもツシマジカの接近を防ぐ可能性が示唆され、対馬における防鹿柵/ネットには 130cm の高さで十分効果があり、農林水産省が推奨している 200cm は不要と考える。

暗幕を設置した地点の撮影頻度はネットのみ設置した地点より有意に下がり（**図－３**）、暗幕を設置したネットではツシマジカの侵入および侵入すら記録されなかった（**表－２**）。このことから、暗幕の設置はツシマジカの侵入防止に大きな効果があると考えられる。また、GLM の結果からも、暗幕がツシマジカのネットへの接触も有意に減少させることから（**表－３**）、中を見えなくさせる暗幕の効果は大きいと考える。

しかし、ネット柵ではツシマジカを防げてもイノシシの侵入は防げない可能性がある。先行研究では、イノシシが侵入したネットの隙間から、他の野生動物が侵入する可能を示唆しており [14]、本研究でもイノシシが暗幕のないネットを持ちあげる動画が撮影され、持ち上げられたネットではツシマジカの侵入も記録された（**表－２**：上島 2）。そのため、対馬においても、イノシシが開けた隙間からツシマジカが侵入する可能性があり、イノシシが生息する地域では金属柵もしくは暗幕の設置が推奨される。

ただし、強風が吹く地域で暗幕を設置する場合、風が暗幕およびネットを破壊する恐れがあり、修理に大きな労力と費用がかかる可能性がある（**表－１**）。

５．　結論

本研究では、柵の中が見えない条件がツシマジカ被害対策に効果的であることが示唆された。本研究で使用した遮光ネットは、比較的に安価であるうえ、軽くて設置が容易なことから、女性や高齢者の設置にも最適な目隠しの素材である。しかし、風などによる柵の破壊によって費用がかかるため、台風の際は暗幕を外すなどの対策が必要である。そのため、暗幕を設置する際には着脱が簡単なカラビナなどを活用することが推奨される。

本研究では、対馬における持続可能なツシマジカ被害対策に可能性を示すことができたが、ツシマジカを対象とした結果であることに過ぎない。日本に生息するニホンジカは、生息地によって体重が異なっており、雄成体の体重は、北海道に生息するエゾジカ *C. n. yesoensis* で 120kg、本州に生息するホンシュウジカ *C. n. centralis* で 60–100 kg、屋久島に生息するヤクシカ *C. n. yakushimae* で 35kg と報告されている[15]。ツシマジカは遺伝的にヤクシカに近く[16]、本州や北海道に生息するニホンジカより小さいと考えられる。そのため、130cm という高さはツシマジカには効果的でも、他のニホンジカには効果が薄い可能性がある。これらのことから、目隠し効果を出すための暗幕は、生息するニホンジカの目線以上にするなど、地域に合わせた柵・ネットの設置が重要である。

謝辞 : 本研究の実施にあたり、対馬市民の野田一男氏には多くの支援を頂きました。また、林野庁・環境省の方々をはじめ対馬の地域の方々に多くのご支援いただきました。ここに深く御礼申し上げます。論文執筆に際しましては、東京農業大学の和久大介助教に多くの助言をいただきました。また、東京農業大学熱帯作物保護研究室の皆様にも様々な協力をいただきました。関わってくださった全ての皆様に感謝の念を示します。

【参考文献】

1) Imaizumi, Y.（1970）: Description of a new species of Cervus from the Tsushima Islands, Japan, with a revision of the subgenus Sika based on clinal analysis、Bulletin of the National Science Museum、Tokyo、13（2）

2) 早坂大亮・柾木淳子・前田宣雄・江頭信一（2009）: シカの生息密度が常緑広葉樹林の健全性に及ぼす影響、こうえいフォーラム、17、pp. 97–102

3) 対馬市（代表）・壱岐市（2019）: 壱岐・対馬地域鳥獣被害防止計画

4) 長崎県（2017）: 第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画

5) Suda, K., Araki, R. and Maruyama, N.（2001）: The effects of sika deer on the structure and composition of the forest on the Tsushima Islands、Biosphere Conservation、4（1）、pp. 13–22

6) 農林水産省・環境省（2017）: ツシマウラボシシジミ保護増殖事業計画

7) Ogami, I.（2011）: Conservation and reproduction of Tsushima leopard cat、Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine、16（1）、pp. 33–37

8) Park, H. B., Woo, D., Choi, T. Y. and Hong, S.（2021）: Assessment of the behavioural response of Korean Water deer （*Hydropotes inermis argyropus*）to different fence heights、Animals、11（4）、p. 938

9) 塚田英晴・石川圭介・喜田環樹・清水矩宏・竹内正彦・福江佑子・南正人・中村義男・花房泰子・深澤充・須山哲男（2016）: 4 種類の電気柵による牧草地へのニホンジカ侵入防止効果の比較、農作業研究、51（2）、pp. 39–49

10) 吉田美代・高山耕二・石井大介・廣瀬潤・木山孝茂・松元里志・片平清美・伊村嘉美・中西良孝・赤井克己（2012）: ネット柵設置による牧場採草地へのシカ侵入防止効果、日本暖地畜産学会報、55（1）、pp. 27–31

11) Rattan, J. M., Higginbotham, B. J., Long, D. B. and Campbell, T. A.（2010）: Exclusion fencing for feral hogs at White-tailed deer feeders、The Texas Journal of Agriculture and Natural Resource、23、pp. 83-89

12) 日下昭宏・法眼利幸・大谷栄徳（2019）: 和歌山県の森林防護柵沿いにおけるニホンジカ誘導捕獲技術の開発、和歌山県農林水産試験研究機関研究報告、7、pp. 155–164

13) 池田敬・野瀬紹未・淺野玄・岡本卓也・鈴木正嗣（2022）: くくりわな捕獲がニホンジカの警戒行動や捕獲場所の利用状況に及ぼす影響、哺乳類科学、62（2）、pp. 141–149

14) Löf, M., Bergquist, J., Brunet, J., Karlsson, M., N. and Welander, N. T.（2010）: Conversion of Norway spruce stands to broadleaved woodland-regeneration systems, fencing and performance of planted seedlings、Ecological Bulletins、53、pp. 165–174

15) 大泰司紀之（1986）: ニホンジカにおける分類・分布・地理的変異の概要、哺乳類科学、53、pp. 13–17.

16) Tamate, H. B. and Tsuchiya, T.（1995）: Mitochondrial DNA polymorphism in subspecies of the Japanese sika deer, Cervus nippon、Journal of Heredity、86、pp. 211–215.

捕獲隊を例にした住民主体による獣害対策の推進・阻害要因の考察

Analyzing driving forces and barriers of community-based measures against damage by wild animals, referring to the case study of trapping party in Tsushima

川島愛礼*・内浜莉那*・針茂沙妃*・前田遥香*・三原凜奈*・
齊藤ももこ**・黒田暁***・濱崎宏則***
Arei Kawashima, Rina Uchihama, Saki Harimo, Haruka Maeda, Rinna Mihara
Momoko Saito, Satoru Kuroda, Hironori Hamasaki

対馬市は、現在人口よりもシカ・イノシシの頭数のほうが多く、全国で最も獣害の深刻な地域の 1 つとされる。対馬市では、地区ごとに捕獲隊を結成して住民自身による有害鳥獣捕獲を奨励しているものの、二の足を踏む集落も多いという。本研究では、実際に捕獲隊の活動が進む地区と結成に向けた協議が続く地区を対象として、主な関係者（キーインフォーマント）への半構造化インタビューを行い、住民主体の取り組みが進む要因として 5 要素と、反対に阻害される要因として 4 要素を明らかにした。

キーワード：獣害、捕獲隊、住民主体、高齢化、協働

１．研究の背景・目的

対馬市は、住民の人口 28,289 人（対馬市「人口世帯数令和 4 年 11 月 30 日現在」）よりもシカの推定頭数が 41,700 頭の方が多く、全国でも最も獣害の深刻な地域の 1 つである。これまでの有害鳥獣捕獲は狩猟免許をもつ狩猟者が担ってきたが、狩猟者は主に山に入って狩りをする一方、獣害対策としては実際に被害の起きている集落内での捕獲が有効であると分かってきた（農林水産省,2018）。また、狩猟者の減少や高齢化が問題になる中、シカやイノシシの捕獲数は近年急激に増加している。今後、捕獲従事者の育成や確保が困難となることに伴い、捕獲作業の負担が増え、地域が求める有害鳥獣捕獲に対応できなくなる可能性もある。長崎県では全国に先駆けて特区制度を活用した捕獲隊[(1)]の取り組みが始まり、平戸市・佐世保市・諫早市で一定の効果があった（農林水産省,2013）。そのことを受け、対馬市でも地区ごとに捕獲隊の結成による住民主体の獣害対策を奨励してきた。

捕獲隊とは、狩猟免許を持たない住民でもエサの管理や見回り作業などの捕獲補助作業ができる制度である。また、捕獲隊だけでなく捕らえたシカやイノシシの処理を行う狩猟者も報奨金を受け取ることができる（農林水産省,2013）。

しかし、2022 年 3 月に黒田・濱崎が行った調査で、捕獲隊の結成や実働が思うように進まない地区も少なくないことが判明した。捕獲隊は、被害軽減とインセンティブの両面からメリットが見込める制度である。それにも関わらず、捕獲隊の結成に至らない地域が少なくないのはなぜか。本研究は捕獲隊による住民主体の取り組みが進む地区と、ままならない地区の違いは何かを検討する。

地域ぐるみの獣害対策に取り組む条件は、リーダーとなりうる人や組織の存在などの地域内の条件と、情報提供や学習支援、動機づけなどの地域外の条件にまとめられる（山端ら,2012; 布施ら,2013）。また、栃木県益子町は、過疎高齢化が進む農村地区であるが、住民が獣害対策ノウハウを学ぶプログラムを通じて営農の喜びや地域住民と集う喜びへとつながっている事例もある（弘重, 2011）。

人口減少が喫緊の課題である対馬市においては、捕獲隊の結成を契機として、住民が獣害の地域課題にいかにして主体的に向き合い、協働し、営農の存続や地域の未来を切り拓いていくのか検証するのは、極めて重要といえる。また、「捕獲隊」のような試みの持つ意義や可能性を検討した研究は、管見の限りほとんど無い。

以上の背景と問題関心を踏まえ、本研究は対馬市の獣害被害が顕著な各地区で捕獲隊を結成し、住民主体

* 長崎大学環境科学部　** 一般社団法人 daidai　*** 長崎大学総合生産科学域（環境科学）

図１　調査地区

の獣害対策を推進できたケースの要因と、反対に、捕獲隊の結成や実働がうまくいかないケースの阻害要因は何かを解明することを目的とする。

２．調査方法

本研究の調査方法としては、捕獲隊長・区長に対する半構造化インタビューおよび地域住民に対する非構造化インタビューの 2 つが挙げられる。

半構造化インタビューの対象は、シカ・イノシシの食害があり、既に捕獲隊が結成され、活動を行っている各地区（女連、上槻、佐須奈、安神、友谷、大綱・志多浦）と捕獲隊が結成されていない、もしくは捕獲隊を結成したくてもできない各地区（今里、加志、仁田ノ内、鐙川）の区長や狩猟者などだ（図 1）。双方の結果の比較に加え、調査協力を頂いている一般社団法人 daidai 代表理事の齊藤ももこ氏、対馬市農林水産部自然共生課参事兼課長補佐の大川紀実氏にも聞き取りを実施し、住民主体の捕獲隊活動の現状と、今後のあり方を模索するうえでの活動推進・阻害要因を分析する。

さらに各地区で出会った、田畑で農作業中の住民らにも、補足的なインタビューを行った。具体的に加志地区の 3 人、仁田地区の 3 人、犬ケ浦地区の 2 人から協力を得ることができた。

前者の調査時期は、8 月、9 月、12 月、1 月の各 4 日間で、後者の調査時期は、12 月のみである。

次に、調査地区の選定理由について、捕獲隊の結成が進んでいる地区から述べていく。捕獲隊の結成が進んでいる地区に関しては、2014 年度から 2021 年度までの地区捕獲隊の捕獲状況より、毎年安定した捕獲数が確認された地区である女連を 8 月の調査地区に、比較的捕獲頭数が少ない、あるいは最近結成された地区である上槻、佐須奈、安神、友谷、大綱・志多浦を 9 月の調査地区に選定した。女連は、研究協力者である齊藤氏の助言を踏まえて、最初の調査地区として最適だと考えた。

次に、捕獲隊の結成が進んでいない地区に関しては、2014 年度から 2021 年度までの地区捕獲隊の捕獲状況より、比較的捕獲頭数の少ない地区、最近結成された地区を抽出した。また、齊藤氏が住民とやり取りをする中で、地区の現状に課題を感じた地区と、筆者が抽出した地区を掛け合わせた結果、今里、加志、仁田ノ内、鐙川を調査地区として挙げることになった。

３．調査結果

(1) 捕獲隊のある地区でのインタビュー結果

１）上県町女連

捕獲隊が結成される前から住民がワイヤーメッシュや漂流物に含まれる網を再利用して獣害対策をしていた。結成のきっかけは、ワイヤーメッシュの申請をした際に捕獲隊の話を持ち掛けられたことである。現在は 1 人 2 か所を人が見回り・エサやりというように役割分担しており、罠は自分たちが日常的に行ける範囲に設置している。また、罠の場所が集落から近いため捕獲隊構成員以外の住民もエサの提供や見回りに協力的である。

結成後に直面した問題として、役割の負担や罠の設置場所、補助金に対する不満を持つ人が出てきたことがある。この問題に対し、年に 1 回の総会で、不満や意見を共有できる機会を作っている。捕獲隊の結成により、交流の場となり、住民同士のつながりがより密になった。

今後の課題は、住民の意欲を保ち続けるための工夫が必要なことである。また、自分の役割ができないときは、交代してもらえるような関係性、距離感を作ることも求められる。

2）厳原町上槻

結成の理由は 20 年前から害獣による農業被害があったからである。捕獲隊は箱罠の設置を行い、捕獲後は自力で止め刺し、埋設して処理している。捕獲隊の構成に関して、地区内に免許保持者は 3～4 人おり、日々の見回りとエサやりは 2 人体制で行っている。

結成後に直面した問題として、捕獲によって発生する報奨金に対する妬みがある。

今後の課題は、処理施設が遠くにあるため、利用頻

度がかなり少なく、自力での処理が殆どのため、埋設の負担が大きくなっていることである。また捕獲隊を結成してはいるものの、見回りやエサの仕掛けなどは一部の捕獲隊構成員のみが行っている。そのため、積極的に活動を行っている捕獲隊構成員が体調を崩した後などに、誰が活動をするのかといった問題点もある。

3）上県町佐須奈

捕獲隊結成の理由は、「もやいの会」で植樹している桜や梅を保護するためと箱罠の購入費用や埋却処理の負担が大きいという自主的な処理のデメリットを解決できるためである。捕獲隊は 60 代~80 代の男性約 50 名で構成され、それぞれの職業はほとんど農林水産業である。見回りとエサやりは捕獲隊長が定期的に行っている。捕獲隊に参加していない住民でも罠にかかっているのを見つけたら、隊長に連絡してくれるような関係性が構築されている。コロナ前は隊員の本音を聞き出すための飲み会を定期的に行っていた。

結成の効果として捕獲補助金を有効に使い、地域の結束を高めることができている。しかしながら獣害被害状況は変化がなく、シカ・イノシシの数は感覚的に増えたように感じている。

今後の課題は、活動を行える人が少ないこと、捕獲数の減少に伴い、活動の参加者も減ると予想されることだ。

4）厳原町安神

イノシシが家庭菜園や庭の花を掘り返すという被害が発生し、市に相談したところ捕獲隊を提案され結成した経緯がある。捕獲隊は 5 基の箱罠を設置し、現在 14 名のメンバーで構成されている。捕獲隊長が毎朝見回り、エサの設置・交換を行い、罠にかかっている場合は、2 名ほど都合の合う方に支援をお願いするというように運営している。

被害状況は捕獲数・被害ともに減少しており、罠の中のエサを食べに来ている様子がないことも増えてきた。最近は個体数が減ったように感じている。集落に狩猟者がいなかったため、捕獲隊を結成したことにより、罠を仕掛けて獣害を減らしていくことができている。

直面した問題は、捕獲隊構成員内の高齢化が進んでおり、捕獲隊としての活動をしっかりと行うのは隊長のみであることだ。今後は、捕獲隊長が一人で行っている活動を捕獲隊の活動に積極的な方へ引き継ぐこと、引退後の未来を見据えていくことが必要である。

5）上県町佐護（友谷）

女性が契機となり、住民の賛同を得て、結成に至った。捕獲隊は 5 基の箱罠を設置している。捕獲隊は自衛消防団員と同じメンバーで構成され、隊員数は 7，8 人である。60 代をはじめとする高齢者で構成される。

被害の状況は数値的には横ばいだが、被害を訴えていた方たちの声が収まり感覚としては以前よりも減少していると推測される。

罠を見回りやメンテナンスのしにくい山の真ん中に設置したため、管理が困難になったことが課題である。またワイヤーメッシュに関しても、山の裾や内側に張ってしまっているため、管理を行うことが困難であり、年に数回見て回る程度であることも課題として挙げられる。

6）豊玉町大綱・志多浦

夕方に子供がイノシシに追いかけられたことが決め手となって捕獲隊を結成した。捕獲隊は 20 基の箱罠を設置し、捕獲隊構成員は 12 名で、30~40 代が中心である。また、LINE を使って連絡網を作り、狩猟者、司令塔、連絡、エサやり、箱罠のメンテナンスで役割分担し、朝の見回りは通勤中に車から確認するようにしている。さらに司令塔の方が中心となって、3 か月に 1 回は話し合いの場を設けている。そこでは隊員が目標を定めて、達成したらメンバーでしたいことを実行するように計画し、メンバーの意欲を保つように工夫している。

(2) 捕獲隊がない地区でのインタビュー結果

1）美津島町今里

被害状況はイノシシよりもシカの被害が大きい。農住組合が対策として集落全体にワイヤーメッシュを設置したが、あまり効果がなく、ワイヤーメッシュに土砂がたまり、洪水時に畑に土砂が流れるという二次被害の原因になってしまった。

課題は、張られているワイヤーメッシュの耐用年数を越えて、二次災害が起きていることである。捕獲隊に関しては、現在の報奨金額では罠の見回りに係るガソリン代やエサ代などを考えると採算が合わない可能性が高く、メリット(利益)がないと捕獲隊を積極的には結成しないと考えている。

2）美津島町加志

現在、市から捕獲隊の結成を勧められ、結成に向けて住民同士で話し合っている。

被害状況はシカやイノシシによる食害やカラス・ヒヨドリの被害、更に、張ったワイヤーメッシュのメンテナンス不足による二次被害が起こっている。対策として地域住民がワイヤーメッシュの設置やバネ式のくくり罠の設置をした。

捕獲隊結成に至らない理由として捕獲隊での活動を主体的に行う人はおらず、人任せの人が多いことが挙げられる。そのため捕獲隊を結成したところで、一部の人への負担が大きくなるのではないかという懸念点がある。さらに自身で多く捕獲している地域の狩猟者は捕獲隊加入に否定的であることもネックになっている。

12 月の話し合いでは、狩猟者への丸投げをやめて、皆で協力するという方針で結成に向けて動き出している。現時点では、エサやりや見回りなどの具体的な体制は決まっていない。

3）上県町佐護（仁田ノ内）

佐護地区で狩猟免許を持っている人は多く、数十人の狩猟者がいる。被害状況としてはシカ、イノシシ、カモによる農作物被害がある。その対策として土地改良組合が罠とワイヤーメッシュの設置・メンテナンスを行っている。

課題はワイヤーメッシュを張った場所により、メンテナンスがしにくいことや箱罠を仕掛けても、害獣が慣れてしまいだんだん効果がなくなることが挙げられる。住民主体の対策は負担が大きく、対策を行っていくことが難しいのが現状である。住民は捕獲隊の存在や仕組みも知らず、市から捕獲隊を作らないかという話もない。

4）豊玉町鐙川

被害状況は、イノシシに家庭菜園が荒らされ、シカの食害で山の下草がなくなることだ。冬場はシカよりイノシシの出没・被害の方が多い。対策として、各家庭が守りたい範囲にワイヤーメッシュを張っている。鐙川地区に狩猟者はおらず、シカやイノシシを見かけたり、設置してある罠にかかったりしているのを見つけた場合は、知り合いの狩猟者に連絡して捕獲してもらい、対応してくれた狩猟者が個体を回収している。捕獲隊の存在は知っているが、市から話もなく、狩猟者から持ち掛けられることもない。

課題は各家庭でワイヤーメッシュを張っても獣害被害は出ることだ。加えて、高齢化や後継者不足によって耕作放棄地や空き家が増え、獣害も増えるのではないかという懸念がある。

4．考察

本研究の各地区に対する調査結果をまとめた【表 1】から、捕獲隊結成や活動の推進要因と阻害要因として、大きく 6 つ挙げる。1 つ目の推進要因に、各地域に適したリーダーシップをとることのできる人の存在が挙げられる。地域住民を先導し様々な業務を 1 人で担うリーダーがいる地域よりも、地域住民に仕事を任せられるリーダーがいる地域の方が、捕獲隊の業務を地域全体で活動することが出来ていると考える。実際、前者のようなリーダーがいる地域では、地域全体ではなくリーダー1 人で捕獲隊の業務を行う傾向が見られた。リーダーのみによる活動は、その代替不可能性からしても取り組みを持続的に実施するのが困難になることが見込まれるため、阻害要因となる。また、地域住民に仕事を任せるうえで、地域住民の得意分野や本業との兼ね合いを考慮して、適材適所に仕事を振り分けられる力がリーダーには必要である。

2 つ目の推進要因に、適切な程度のルールを捕獲隊結成前に作成しておくことがあげられる。特に報奨金と罠についての事前のルール作成は、持続的に捕獲隊の活動をするうえで欠かせない。なぜなら、報奨金の分配と使い道が明確にされていなければ、住民同士の合意形成が結成後、活動開始後に綻びてしまう可能性があるからだ。また、罠の設置場所や罠の見回り担当が明確に決められていなければ、害獣の捕獲に繋がらず捕獲隊活動への活力が地域全体で失われる可能性が高いことも指摘できる。その一方で、過度に細かいルールが作成されていることによって、却って活動がしづらくなることは阻害要因になりうる。よって、活動するうえで心地よい程度のルールを作成することや、ルールに柔軟に対応していくことが求められる。推進要因の 1 つ目のリーダーシップと 2 つ目のルール作成を踏まえて考えると、事前に作成したルールを柔軟に運用できるリーダーがいることも、推進要因の 1 つになるだろう。

3 つ目の推進要因に、捕獲隊活動の地域での位置づけが挙げられる。「獣害対策としての捕獲隊」に特化された位置づけよりも、「地域活動のひとつとしての捕獲隊」という位置づけの方が、地域全体で捕獲隊活動が活性化することが見込まれると考える。さらに、この後者の位置づけには、捕獲隊結成前から地域活動が

盛んだったパターンと、捕獲隊結成後に結果として地域活動が盛んになったパターンがある。具体的には、佐須奈地区ではもともと「もやいの会」がありそのメンバーを中心に捕獲隊が結成され地域活動の一環として獣害対策が取り組まれた。一方で、女連地区では、捕獲隊結成後に諸活動をめぐる地域コミュニティが生まれた。

4つ目の推進要因に、初期段階で成功体験を治め、それを地域住民同士で共有することが挙げられる。これは、捕獲隊結成の推進要因というよりも、捕獲隊結成後に活動が持続的に盛んであるための推進要因といえるだろう。初期段階で成功体験を治めることで、地域住民に自信ややる気が生まれ、今後も精力的に活動が続けられると考える。以前は、対馬市の担当者と一般社団法人 daidai の代表理事で里山獣医である齊藤氏が、捕獲隊に向けて箱罠の設置場所などの指導を行っていた。その指導のおかげもあり、捕獲隊が初期段階で害獣を捕獲する成功体験を収めることが出来ていた。また女連地区では、捕獲隊の成功体験をケーブルテレビや新聞から取材されたり、捕獲したイノシシを地域住民で囲み写真を撮ったりすることもあった。さらに、対馬市が2016年から2017年に捕獲隊甲子園を実施し、各地区の捕獲隊が活動内容などを PR する機会が設けられた。このように、適切な指導のもと成功体験を収め共有し他の地域にも発信することが、地域住民の捕獲隊活動に対する自信ややる気に繋がったと考える。

一方で、阻害要因として、成功体験を初期段階で収めることができない点があげられる。原因として、捕獲隊が適切な指導を受けられていないこと、活動の後押しを受けていないことが挙げられる。前述の、対馬市や専門家による指導は、現在行われていない。この指導が行われなくなった原因としては3つの要因がある。市の担当者が他の業務で忙しくなったこと、年間を通しての指導件数が不明確であること、指導の効果があるのかが分からないことだ。また、かつて行なわれていた捕獲隊甲子園も市の担当者の異動によって開催されなくなった。このような状況により、現在では狩猟者が捕獲隊への指導を行っている。しかし、狩猟者の中には箱罠に精通していない者や箱罠の捕獲能力に期待していない者もいるため、捕獲隊に必要な指導がなされているとは言い難い。

5つ目の推進要因に、箱罠の貸与と報奨金といった行政からのサポート体制があげられる。特に、箱罠の貸与をきっかけに捕獲隊を結成することになった、という声は度々聞かれた。一方で、報奨金は捕獲隊活動を続ける上で必要なものではあるが、捕獲隊結成の決め手になるほどの推進要因とは言い難い。また、報奨金の使い道や分配を皆が理解し納得していないと、捕獲隊活動が順調に進まない要因にもなり得る。

6つ目に、阻害要因として、捕獲隊結成に関心がある人がいても、その人のみでは結成を決断できない状況が挙げられる。また、男尊女卑の風習が根強く残る地

表1　捕獲隊結成の推進要因・阻害要因

推進要因		阻害要因
各地域に適したリーダーシップをとることのできる人の存在 ○地域住民に仕事を任せられる ○適材適所に仕事を割り振ることができる ○ルールを柔軟に運用できる※	リーダーシップ	各地域に適したリーダーシップをとることができる人の不在 ○1人で多くの業務を行う※
地域住民が活動する際に必要なルールが活動しやすい程度で作成されていること	捕獲隊結成前のルール作成	活動をするうえで必要なルールの作成がされていないこと
活動しやすくするために、ルールを柔軟に運用できるリーダーの存在※		地域住民が活動しづらくなるほど、過度に細かいルールが作成されていること※
地域活動のうちの1つとしての捕獲隊※	捕獲隊活動の地域での位置づけ	獣害対策としての捕獲隊※
初期段階に成功体験をしていること※	成功体験 成功体験の共有	初期段階に成功体験をしていないこと※
成功体験を地域住民同士、地域間同士で共有していること※		
報奨金を得られること	報奨金・箱罠の貸与	報奨金の配分や使い道が、明確に定まっていないこと
箱罠の貸与		
	意思決定権の所在	捕獲隊結成に関心がある人が他人の同意なしに結成できない状況

※が末尾についている推進・阻害要因は、捕獲隊結成の推進・阻害要因のみならず、捕獲隊結成後の活動を地域全体で持続的に行う上での推進・阻害要因ともとらえることができる。

区も見受けられる。そのため、例えば家庭菜園で獣害被害を実感している女性が捕獲隊結成に意欲的であっても、夫の同意が得られないと結成できないというジレンマがある。また、家庭内で捕獲隊よりも他の業務を優先してほしいと頼まれるため捕獲隊活動が消極的になってしまう場合や、シカやイノシシの殺生を不浄だと考える人の存在もある。このような問題は、各地域や各家庭の事情にもよるため、各地域や各家庭の実情に寄り添った捕獲隊結成促進のあり方や、捕獲隊という形態にこだわらない新たな仕組みづくりが求められるのではないだろうか。

これまで、複数の推進要因と阻害要因について述べた。共通して言えることは、推進要因が阻害要因になりうる場合もある点だ。本研究も推進要因を詳細に検討するうちに、それらのファクターがそのまま課題点にもなりうることに気づかされた。また、各地区の特徴や歴史によっても、推進要因、阻害要因は異なるだろう。

５．まとめ

これまで、対馬市が地区ごとに捕獲隊結成による住民主体の獣害対策を奨励してきているが、捕獲隊の結成に至った地域と至らない地域があることから、捕獲隊結成の推進要因と阻害要因の解明を目的として本研究を実施してきた。

結果として、推進要因としては①リーダーシップをとることができる人物の存在があること、②適当なルールが決められていること、③捕獲隊が地域活動のひとつという位置づけであること、④初期段階での成功体験があり、それを共有していること、⑤補助制度を適当に活用できていること、の大きく 5 つがあげられる。阻害要因としては、各地域の特徴や歴史に左右される細かな要因が多い印象であったが、①過度に細かすぎるルールが決められていること、②初期段階で成功体験が得られないこと、③報奨金の管理について隊員や住民の理解・納得を得られないこと、④捕獲隊結成に関心がある人、積極的な人がいてもその人のみでは結成を決断できないこと、の大きく 4 つがあげられる。また、推進要因と阻害要因は表裏一体の関係であり、地区の特徴や歴史、程度などによって、推進要因が阻害要因になることもありうる。これらの要因は普遍的なものではないため、地区によって適切に当てはめていく必要がある。

以上の結果が得られた一方で、本研究ではインタビューの対象が捕獲隊長や区長中心であった点や、調査方法がインタビューのみであった点が課題として挙げられる。調査の合間で住民の方に話を伺うことができる場面があり、捕獲隊長・区長と住民の間には、獣害や捕獲隊に対する考え方や意識に差がある可能性が示唆された。

今後の調査においては、インタビューだけでなく、住民を対象としたアンケートの実施などの量的な調査も組み合わせることで、調査結果の代表性・信頼性を高めるとともに、捕獲隊長・区長と住民の間にある思考のギャップを明らかにすることができるのではないだろうか。

【補注】

(1) 捕獲隊（有害鳥獣捕獲補助員）：
長崎県では、イノシシ捕獲のため、2003 年に捕獲報奨金制度を設定し、捕獲従事者の負担軽減や捕獲意欲の向上を図ったが、さらに捕獲対策を進めるために 2004 年から全国に先駆けて特区制度（有害鳥獣捕獲における狩猟免許を有しない従事者容認事業）の導入を行った。

謝辞：本研究に関して、対馬市の皆様、インタビューに応じてくださった捕獲隊長・区長の皆様には、資料とともに有益な助言をいただき、心より感謝いたします。また、今回の対馬市 SDGs 研究奨励補助金に採択していただきました。御礼申し上げます。

【参考文献・ホームページ】

1) 長崎県対馬市「人口世帯数令和 4 年 11 月 30 日現在」（2022/12/18 最終閲覧）
2) 長崎県対馬市「対馬のイノシシ・シカの歴史」（2022/12/18 最終閲覧）
3) 農林水産省「イノシシ被害対策のすすめ方～捕獲を中心とした先進的な取り組み～平成 25 年 3 月版」
4) 農林水産省「野生鳥獣被害防止マニュアル－総合対策編－」
5) 弘重穣（2011）：「縮小する村落」における住民主体の獣害対策．ワイルドライフ・フォーラム,16(1): 32-33.
6) 布施未恵子・鈴木克哉・中塚雅也（2012）：集落ごとの自発的な猿害対策と成立要因：兵庫県篠山市 4 集落の事例から．農林業問題研究, 49, pp.310-315.
7) 山端直人・鈴木克哉・室山泰之（2012）：集落ぐるみのサル追い払い実施集落の住民活力に関する考察：三重県内 64 集落での検証．農村計画学会誌, 31, pp.333-338.

対馬における埋土種子からみる森林生態系サービスの持続可能性

Evaluated sustainability of forest ecosystem services from the seeds contained in the soil in Tsushima

平本佳蓮*・田中智*・宮﨑夏奈子**・吉野元***・服部充**
Hiramoto Karen, Tanaka Satoshi, Miyazaki Nanako, Yoshino Hajime, Hattori Mitsuru

ツシマジカ *Carvus nippon* の増加に伴い、対馬の森林生態系の劣化が懸念されている。本研究では、対馬全島の森林を対象に森林の更新に欠かすことのできない埋土種子量の調査を行った。この結果、ツシマジカの生息密度の高い対馬北部であっても対馬南部と比べて、その森林土壌に含まれる種子数および種子の種数は変わらないことが明らかになった。このことは、現在においてツシマジカの森林更新能力に与えている影響は限定的であり、可及的速やかに森林の保全を行えば、将来にわたって持続可能的に森林生態系の機能が保持され、森林から得られる生態系サービスを利用できることを意味している。

キーワード：シードバンク、森林更新、生態系保全、ツシマジカ、土壌埋土種子

１． 背景と目的

森林において台風や火災といったかく乱や成木の枯死によって隙間（ギャップ）が生じると、土壌中の埋土種子（シードバンク）が発芽し、モザイク状の植生が生じる [1)]。このような森林の更新は、生物多様性や生態系機能の維持に重要な役割をもつ。つまり、もし新たに発芽した植物個体が、昆虫などによって食害され、森林の更新ができないと、森林がもつ生物多様性が低下し､その生態系機能も失われると考えられる。

対馬におけるツシマジカ *Carvus nippon* は、その適正個体数である 3,500 個体の 10 倍を超える個体数が生息していると推定されている [2)]。ツシマジカは、林床植物を食害することから、埋土種子から発芽した植物個体の成長を妨げるだろう。そのため、ツシマジカによって森林内のギャップが維持され、土壌中の埋土種子は消費され続けていくと予測される。

そこで、本研究では森林の更新に重要な埋土種子量から対馬において優先して保全すべき森林を明らかすることで、森林生態系から得られる生態系サービスの持続可能性を論じることができるのではないかと考えた。

２． 方法

(1) 調査地の選定

埋土種子を採集する地点を決定するために、対馬全島を対象に二段階抽出法を用いた。まず、対馬全島を等しい大きさの正方形（大メッシュ）で 10 等分（右側の縦列からそれぞれ 2,5,3 個）した。そして、それぞれの正方形をさらに正方形（小メッシュ）で 25 等分（縦 5×横 5）した。そして、それぞれの大メッシュから 5 個の小メッシュをランダムに抽出することで、対馬全島から 50 個の小メッシュを抽出した。そして、それぞれの小メッシュ内に存在する森林を調査地とし、土壌の採集を行った。

(2) 土壌の採集

先行研究 [3, 4)]を参考に森林内の埋土種子量を調べるために、それぞれの調査地から 2ℓ の土壌を採集した。このとき、直径 5cm、高さ 5cm の金属製円筒（容積：約 100ml）を用い、この円筒を地面に打ち込むことで土壌を採集した。この採集を 20 回繰り返し、1 地点の土壌サンプルとした。

上記の土壌の採集を対馬全島から選ばれた 50 地点のうち台風などの影響によって立ち入ることのできなかった場所を除いた 47 地点において行った。

(3) 埋土種子量の計測

対馬島内の 50 地点を最終地として、実際に土壌を採集することのできた 47 地点（図 1）から得た土壌サンプルのうち、18 地点の土壌サンプルについて、埋土種子量の計測を行った。まず、メッシュサイズが 2mm の笊上に土壌サンプルをのせ、水で洗浄したのちに種

* 長崎大学環境科学部　** 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科　*** 一般社団法人 MIT

子以外の石などを取り除いた。そして、洗浄した土壌サンプルを乾燥後、拡大鏡を用いて種子を抽出した（図2）。その後、土壌サンプルを採集した地点ごとに土壌サンプル中の埋土種子数を計測した。また、得られた種子において形態の異なるものについて、それぞれを異なる植物種の種子とし、土壌サンプルを採集した地点ごとに土壌サンプル中の埋土種子の種数を計測した。

これらの埋土種子数と種子の種数を用いて、対馬島内で優先して保全すべき森林を明らかにするために、土壌サンプルを得た地点をツシマジカの生息密度の高い対馬北部と生息密度の低い対馬南部 [5]にわけて比較した。このとき、対馬全島を大メッシュで等分した際の北側から 5 個の大メッシュを対馬北部、南側から 5 個の大メッシュを対馬南部とした（図 1）。そして、対馬北部と対馬南部、それぞれから得られた埋土種子数と種子の種数を Wilcoxon の順位和検定を用いて比較した。

すべての統計解析は、JMP Pro v.16.2（SAS Institute Inc.）を用いて行った。

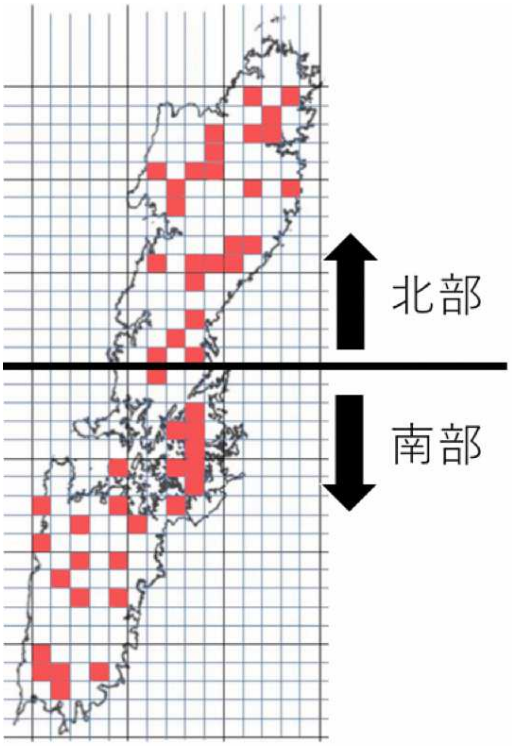


図 1：埋土種子採集場所と比較のための地理的区分（便宜上、対馬北部と対馬南部とした）

３． 結果

計測を行った土壌サンプル（$n=18$）からは、平均（± 標準誤差）して 270.6 個（± 58.7 個）の埋土種子が得られた。そして、対馬北部から採集した土壌サンプル（$n=8$）からは、242 個（± 62.9 個）の埋土種子が得られた。一方で、対馬南部から採集した土壌サンプル（$n=10$）からは、293.5 個（± 95.6 個）の埋土種子が得られた。これらの埋土種子量を対馬北部と対馬南部で比較したとき、有意な差は見られなかった（$z = 0.00, P > 0.05$; 図 3a）。

また、計測を行った土壌サンプル（$n=18$）からは、平均（± 標準誤差）して 22.2 種（± 2.5 種）の種子が発見できた。そして、対馬北部から採集した土壌サンプル（$n=8$）からは、23.3 種（± 3.5 種）の埋土種子が得られた。一方で、対馬南部から採集した土壌サンプル（$n = 10$）からは、21.3 種（± 3.6 種）の埋土種子が得られた。種子数と同様に対馬北部と対馬南部で比較した場合に、有意な差は見られなった（$z=0.53, P>0.05$; 図 3b）。

図 2：土壌から洗い出された埋土種子
埋土種子には木本植物と草本植物、両方の種子が含まれていた

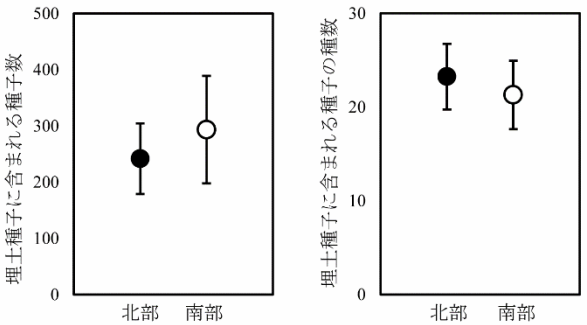


図 3 a：埋土種子数に含まれる平均種子数（± 標準誤差）
b：埋土種子に含まれる種子の平均種数（± 標準誤差）

４． 考察

シカ類の増加は、林床植物の採食を通じて、森林の更新を妨げる [6]。そのため、ツシマジカの個体数が急激に増加し、高密度で生息している対馬北部では、埋土種子が枯渇し、森林の更新能力が失われていることが懸念された。しかし、本研究の結果は、予測と異なり、土壌中の埋土種子量と種子の種数は対馬北部の森林と対馬南部の森林で異ならなかった。このことは、ツシマジカの森林の更新能力に与えている影響が、いまだ限定的であり、可及的速やかにツシマジカの対策を講じれば、対馬の森林を保全でき、将来にわたって森林生態系から得られる生態系サービスを持続して享受することができることを示唆している。引き続きツシマジカの森林の更新能力に与える影響を限定的にするためにも、これまで行われてきたツシマジカの狩猟頭数を維持する、または増加させることと、国有地の森林にツシマジカの侵入できないシカ柵の設置を限定的な面積でもいいので設置することが必要だろう。

５． 対馬の SDGs 推進に関する本研究の意義

対馬は、大陸と日本本土の両方の影響を受けた非常に稀有な生態系を有している。この生態系に生息するツシマヤマネコ *Prionailurus bengalensis euptilurus* に代表される生物は、対馬固有なものが多く保全すべきものである。そして、対馬固有生物は対馬全体の 9 割を占める森林を主な生息地としており、対馬の森林の価値も計り知れない。本研究は、対馬全島を対象とした森林土壌に存在する埋土種子量を調べることで、優先して保全すべき森林を明らかにすることを目的とし、対馬市における SDGs 推進への貢献とする。

６． 展望

本研究は、卒業研究の一環として行われた内容である。そのため、1 年間という限定的な研究期間であったため、すべての土壌サンプルを解析するに至らなかった。また、得られた種子の種同定をすることもできなかった。今後は、本研究に参画している田中智氏が研究を引き続き行い、対馬全島における埋土種子量を明らかにするとともに、埋土種子に含まれる種子の種同定も行う。これにより、たとえ土壌に含まれる埋土種子量が同じ地域であっても、ブナ科植物（例：クヌギ *Quercus acutissima*）のような果実（いわゆるドングリ）をつける動物の生存に欠かせないような、生態系において重要な樹種の種子が含まれる土壌を有する地域を優先して保全すべきというような指針を出すことができると考えられる。

謝辞：本研究の実施にあたり、対馬市 SDGs 推進室の崔春海様には助成に関わる書類の作成などをご指導いただきました。ここに深く御礼申し上げます。

【参考文献】

1) Muscolo A, Bagnato S, Sidari M, Mercurio R (2014) : A review of the roles of forest canopy gaps. Journal of Forestry Research, 25, pp. 725–736.
2) 長崎県（2022）: 第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画、p. 14.
3) 高橋文・小山浩正・高橋教夫（2008）: 赤川流域におけるニセアカシア（*Robinia pseudoacacia* L.）の分布拡大と埋土種子の役割、日本森林学会誌、90、pp. 1–5.
4) 児玉卓也・小林達明（2011）: 千葉県北西部のアズマネザサ群落の刈り取りによる二次草原構成種の再生と維持、日本緑化工学会誌、37、pp. 84–89.
5) 常田邦彦・北浦賢治・須田和樹（1998）: 長崎県対馬におけるニホンジカのコントロール、哺乳類科学、38、pp. 334–339.
6) Beguin J, Tremblay J-P, Thiffault N, Pothier D, Côte SD (2016): Management of forest regeneration in boreal and temperate deer-forest systems: challenges, guidelines, and research gaps. Ecosphere, 7, e01488.

音景解析 AI を用いたツマアカスズメバチの防除方法の開発とその検証

Development of a method for detecting *Vespa Velutina* with soundscape analysis AI

道上竣介*
Shunsuke MICHIGAMI

ツマアカスズメバチ *Vespa Velutina* は東南アジアを原産とする外来種である。2012 年に対馬市内で初めて確認され、その攻撃性と繁殖力の高さから日本の生態系への影響が懸念される。しかしながら、現在の本種の駆除方法としては、住民からの通報による発見と専門の駆除業者による駆除が主で、本種は高さ 20 m 以上の高所に営巣する場合があり、発見後に駆除できないケースもある。これに対し、本研究ではハチの羽音より本種の有無を測定するシステムの提案と、その試作開発として、音のストリーミング装置および深層学習を用いた音景解析を行った。結果より、対馬の山中における虫の羽音情報が虫の活動時間帯と関連性があることを推定した。今回、虫の羽音を本種と同定することはできなかったが、これは検証に用いた学習データの少なさ、録音方法の違い、本種の生息量が少なかったためと考察する。本研究により、山中の音景情報の中に虫の羽音が含まれ、特定できることを示すことができた。その傾向より本種を含む、スズメバチ類の羽音の関係性について示した。

キーワード：ツマアカスズメバチ、音景解析、深層学習

１．はじめに

ツマアカスズメバチ *Vespa Velutina* は東南アジアを原産とする外来種であり、貿易や自然飛来の影響で近年急速に生息域を拡大させている。単純計算でもその速度は韓国で年間 10～20 km、ヨーロッパでは年間 100 km の速さで拡大していると推測できる。在来スズメバチとの競合や、食性が主に昆虫であるため捕食による昆虫類含むその他生態系への影響が大きいと考えられる。実際に韓国では在来種であるキイロスズメバチ *Vespa simillima* の割合が減少し、ツマアカスズメバチが優占種となっているとの報告もある。また、本種は都市部への適応能力も高く、既存種より多い人的被害が予想されている。日本では 2012 年に初めて対馬市で本種の働きバチが観測されており、2013 年には巣の定着が確認されている。また、近年では福岡県での女王バチの発見や、大分県での巣の発見など徐々に九州・本州へと生息域を拡大させていることが分かる。しかしながら、現在、本種の駆除は巣を見つけた住民からの通報等による情報収集を行った後、専門の業者が駆除を行っているものが主である。また、本種は高さ 20 m 以上の高所に営巣する場合があり、発見後に駆除できないケースも多々ある。

本研究では、本種の新規発見法としてハチの羽音を集音、解析することによって、ハチの有無や営巣場所の推定を行うシステムを提案する。また、システムの概念実証として音のストリーミングを行うデバイスの開発、深層学習を用いた音景解析を行う。これによって、山中の音景情報とスズメバチの関係性を明らかにし、本システムの可能性について実証する。

図 1 ツマアカスズメバチの様子

２．機器開発とシステム構築

(1) システム構築

図 2 にシステム構成図を示す。本システムは、羽音を録音する音配信デバイス/IC レコーダ、配信を受け取り保存するサーバ、深層学習モデルを使用し解析を行うサーバで構成されている。

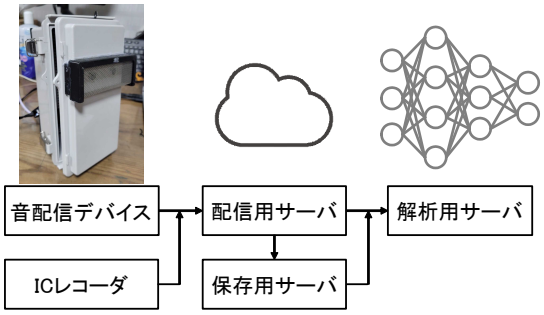


図 2 システム構成図

* 東京工業大学工学院電気電子系、wavelogy 株式会社

(2) 音配信デバイスの開発

森の音情報を入手するため、本研究では音配信デバイスと IC レコーダ(SONY ICD-UX570F)を用いた。音配信デバイスは同様の機能を持つデバイスが販売されていなかったため、本研究にて開発を行った。実際に開発した音配信デバイスの概要図と外観を図 3 に示す。本デバイスは、集音を行うマイクロフォン、音データを MP3 コーデックに変換するプロセッサ(SONY spresense)、LTE/4G 回線網を用いた通信を行う通信ユニット(SONY spresense LTE board)、小型電源(CHEERO、CHE-061 及び ANKER PowerCore Essential 20000)を用いて構成した。192 kbps にて常時、配信サーバへ通信を行っており、一日に約 2 GB の音データを送信している。LTE/4G 利用時、本デバイスは約 120 mA(5V)にて動作しており、バッテリーの公称値としては 190 時間の連続動作が可能である。しかしながら実際の使用では約 160 時間で動作不可となった。これは、通信環境の一時的な悪化等で通信が途切れた際に、再復帰する際の一時的な電流として 240 mA 近く必要であったため、消費する電力量が増えたためと推測する。

(3) 配信サーバ及び保存サーバ

音配信デバイスが音データを送信する先として、配信サーバを構築した。レンタルサーバ(sakura. io)に対して Icecast2 をインストールし使用した。今回の検証では、屋外環境下であり通信が途切れる可能性があったため、20 秒ほどのバッファを配信サーバ側で持つことで瞬間的な通信の途切れに対処した。また、本サーバと通信を行い、音データを取得し保存するサーバについても構築を行った。これより、配信サーバのリアルタイム性のある音データを用いた音景解析と保存用サーバの保存された音データを用いた詳細な音景解析システムの構築を行った。

(4) 深層学習を用いた音景解析

(4)-1 関連研究

本節では、PANNs について紹介する。音より特徴量を抽出するためベクトル化を行う手法としては、PANNs[5]、wav2vec[6]、ConvTasNet[7]、WaveRNN[8]などが知られている。これらの中で wav2vec、ConvTasNet、WaveRNN モデルは自然言語の音声を入力とすることを想定しているが、PANNs は AudioSet(後述)にて事前に学習したモデルであり、音のログメルスペクトラムを CNN に入力した際の出力および、1d-Conv を含む CNN に入力した際の出力を結合し、音の種類を推定している。

(4)-2 データ

本研究では、Google が配布している大規模データセット(AudioSet)および、2021 年より著者が長崎県内、東京都内で集音したハチのデータセットを用いた。AudioSet は全体で約 200 万もの音データを持つが、今回はファインチューニング用として用いるため、各クラスのデータ量を合わせ 512 各クラス、59 データを用いた。

(4)-3 提案手法

今回の深層学習における正データはスズメバチの羽音である。しかしながら、対馬の森に限らず自然界における識別対象は膨大であり、スズメバチの羽音に似た音や全く似ていない音まで幅広く入力される。そのため、一種類の音を識別するのは大変難しい。そこで本研究では、大規模データセット(AudioSet)を用いた一般的な音解析モデル(以下、AudioSet モデル)と 2022 年度集音したハチの音をデータセットとして用いたハチ特化モデル(以下、ハチモデル)の二つで音景解析を行った。図 4 にモデルの概要を示す。AudioSet モデルは関連研究で示した PANNs モデルを AudioSet でファインチューニングしたモデルである。AudioSet モデル

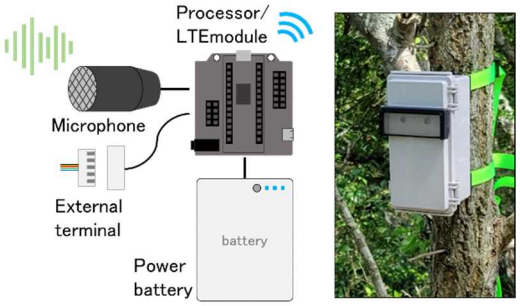


図 3 音配信デバイスの概要図と様子

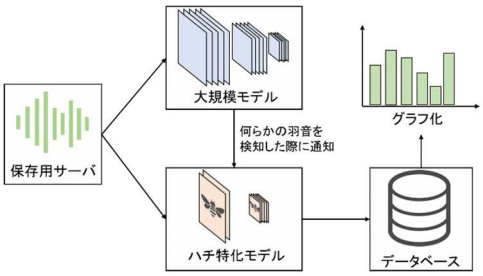


図 4 音解析モデルの概要

は膨大な種類を含む音より、虫の羽音や一定の振動音などスズメバチの羽音に近しい音があるかを抽出するためのモデルである。直接、スズメバチの羽音の判別はしないが、昆虫等の近しい音が入力された際に、ハチモデルに通知を行う。ハチモデルは AudioSet がハチに近しい音と判断したデータをスズメバチであるか判定するモデルである。実際に長崎県内などで集音したスズメバチの羽音をログメルスペクトラムに変換し VAE モデルで学習したものである。以上のプロセスにて音データよりスズメバチの有無を推定する。

３．実験方法

本研究では上述の音解析システムを実際に対馬市内に設置し、解析結果の取得と考察を行った。表 1 に音配信デバイスの設置個所について示す。本実験では、リアルタイム性のある音情報の解析ができることを確認したのち、保存サーバに保存されている音情報をもとに、音解析を行った。

４．実験結果と考察

(1) 音の配信と保存について

2 章 2 節で示した音配信デバイスを用いて、対馬市内の森の音を配信し保存した。結果より、各デバイス 45 時間の録音ができた。デバイスの設置自体は 50 時時間ほどの期間でおこなっているため、約 5 時間録音できていない期間があることが分かった。これは、4G/LTE の通信が増える昼の時間帯に通信ができていないためであった。そのため、デバイス内に非通信環境下で 2 時間ほどの保存バッファをもたせることが必要であることが分かった。本項目に関しては今後実装予定である。

(2) 音の解析結果について

前節にて録音した音を 2 章 4 節にて提案した手法で解析を行った。図 5 には、大規模モデルで解析した際の虫の羽音(ハチに限らず)の検知結果を示している。最もスズメバチを目視で発見することができた⑤地点のデータを示している。これより、昆虫の活動時間帯に合わせて羽音の反応数が上下していることがわかる。今回、データの正当性(反応したものがハチであるという証明)については検証せず、学習データとの相互相関の比較を行った(ハチ特化モデルがこれにあたる)。しかしながら、本ハチ特化モデルでの解析ではツマアカスズメバチの羽音の検出はされな

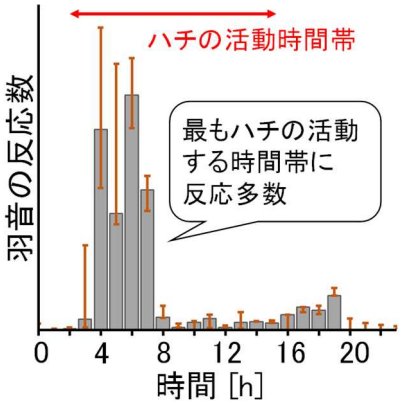
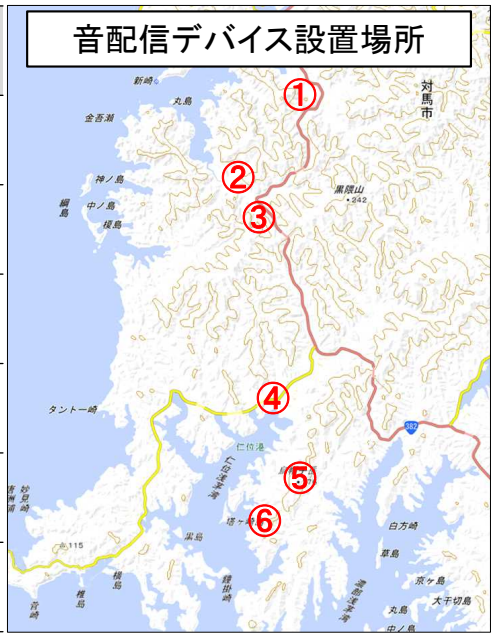


図 5　虫の羽音の同定解析結果

表 1 音配信デバイスの設置場所について（広域）

番号	設置場所 状況
1	養蜂箱前 ニホンミツバチ捕食時の音を採取
2	ツマアカスズメバチの営巣場所 非4G環境下だったのでICレコーダを設置
3	道路沿い 2より300 m程離れた地点
4	道路沿い スズメバチが多く確認された地点
5	展望台前 スズメバチが最も多く確認された地点
6	道路沿い 5より200 m程離れた地点



かった。これは、実際に録音をしたICレコーダと音配信デバイスの集音範囲の違いと音質の違いがあったためと考えられる。

５．おわりに

本研究では、音の配信、保存、解析を一貫して行うシステムの構築と本システムの対馬市での実験を通して、森中における音景情報とスズメバチの有無についての関係性について考察を行った。全体的な解析結果として、早朝や夕方に羽音の識別結果が多くなり、虫の羽音の認識結果と活動時間に関係性がみられることが分かった。残念ながら、虫の羽音に関して音識別結果の正当性については今回検証することができなかったが、引き続き録音したツマアカスズメバチの音をもとに正当性の検証を行う予定である。

謝辞：ハチの羽音録音に関しまして、ご協力いただきました扇米稔様、西武消毒株式会社様に感謝いたします。

【参考文献】

1) 環境省：ツマアカスズメバチ *Vespa velutina* に関する情報. https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/data/sentei/insect08/mat01.pdf
2) 高橋稜一・境良朗・山村辰美他（2015）：対馬で初めて採集された外来種ツマアカスズメバチ(*Vespa velutina*)の成熟巣. 長崎県生物学会誌, (76): 49-56.
3) Choi, M. B. et al. Distribution, spread, and impact of the invasive hornet *Vespa velutina* in South Korea. J. Asia-Pac. Entomol. 15, 473–477 (2012).
4) A large-scale dataset of manually annotated audio events. http://research.google.com/audioset/
5) Q. Kong et al. PANNs: Large-Scale Pretrained Audio Neural Networks for Audio Pattern Recognition. arXiv:1912.10211.
6) S. Schneider et al. wav2vec: Unsupervised Pre-training for Speech Recognition. arXiv : 1904.05862.
7) Yi Luo et al. Conv-TasNet: Surpassing Ideal Time-Frequency Magnitude Masking for Speech Separation. arXiv: 1809.07454.
8) N. Kalchbrenner et al. Efficient Neural Audio Synthesis. arXiv: 1802.08435.

Ⅲ 対馬学フォーラム 2022 ポスター発表要旨集

形式	分類	発表者	タイトル	頁
発表	動植物	○高田陽（明治大学大学院農学研究科）	対馬におけるニホンミツバチの感染症対策	43
		○道上竣介（東京工業大学工学院電気電子系）・出井和音	音景解析 AI を用いたツマアカスズメバチの防除方法の開発とその検証	44
		○淺野悟史（京都大学大学院地球環境学堂）・時任美乃理・西前出	訪花性甲虫が媒介する土地利用と顕花植物のネットワークー離島における循環型土地利用の再評価に向けてー	45
		○吉原知子（対馬市島おこし協働隊）・高須正規・戸崎晃明・大沼葵・菊地美緒・石毛太一郎・栫裕永・永田俊一	対州馬ってどんな馬？～遺伝子解析からみえてくる対州馬の特徴～	46
		○天野孝保（長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科）	対馬で越冬するワシ類の越冬生態の解明と観光資源としての価値発掘	47
		○掛澤明弘（対馬市島おこし協働隊）	未来へつなげ！～対馬の植物～	48
		○池田俊寛（富山大学大学院芸術文化学研究科）	対馬産カエデ類及びクルミ類の樹液流出に関する基礎研究	49
		○加藤愛音（長崎県立対馬高等学校）	対馬高等学校ユネスコスクール部の取り組み	50
		○伊藤舞優（東京農業大学大学院国際食料農業科学研究科）・和久大介	対馬における防鹿ネットおよび柵の効果的な設置方法	51
		掛澤明弘・○鈴木浩司（富山県立大学教養教育センター）	対馬に生育する希少な植物の分布と現状 2022	52
		○川島愛礼（長崎大学環境科学部）・内浜莉那・針茂沙妃・前田遥香・三原凜奈・齊藤ももこ・黒田曉・濱崎宏則	捕獲隊を例にした、住民主体による獣害対策の推進・阻害要因の考察	53
		○平本佳蓮（長崎大学環境科学部）・田中智・宮夏奈子・吉野元・服部充	対馬における埋土種子からみる森林生態系サービスの持続可能性	54
展示		武田暢博（対馬市市民研究員）	2021 年ヤツガシラ観察記録	55

発表	海・海ごみ問題	○釜坂綾（対馬市島おこし協働隊）	対馬の海藻の復活を目指して	56
		○清野聡子（九州大学大学院工学研究院環境社会部門）	対馬魚類図鑑～対馬のさかなと人の暮らし～	57
		○前田剛（対馬グローカル大学教育ゼミ）	都市住民に対する海洋プラスチックごみ問題の映像表現展示を通じた ESD－現状理解のギャップを埋める啓発コンテンツに関する考察－	58
		○宝達凜（立教大学現代心理学部映像身体学科）・祢津遼平・内海紬・鴨志田知花・久保姫子・田中かよ・長峰千拓・ユヘナ・祐谷直樹・河村賢治・前田剛	内陸への情報発信を考える～まずは私たちの周りから知ってもらう～	59
		○高村航平（対馬グローカル大学環境ゼミ）	対馬市の海岸におけるマイクロプラスチックの存在の有無および組成に関する調査－市民科学の視点からより簡便な調査方法の実現に向けて－	60
		○竹岡七瀬（長崎県立対馬高等学校）・高田陽	海洋ゴミ削減のためのビジネスモデルを対馬で作ろう～対馬グローカル大学高校生ゼミにおける活動～	61
		○髙橋歩夢（NPO 法人国際ボランティア学生協会）・佐伯諒	IVUSA 長崎県対馬市海岸清掃活動の意義	62
		○シュルツ・ベン&由美（Team Tsushima）	プロギングで対馬を綺麗に～エクササイズしながらゴミ拾いと言うアイデアの紹介～	63
展示		藤井渉平・松尾賢杜・森陽向・大久保美咲・村上匠・久保田優吾・野口真生（佐世保工業高等専門学校）	エッジ IoT デバイスで漂着ごみ清掃ボランティア支援！	64
発表	食	竹内歩・白土和貴・崔春海・前田剛・野村果歩・岡大貴・鈴木智典・新村洋一・○内野昌孝（東京農業大学生命科学部分子微生物学科）	「せんだんご」製造の速醸化に関する研究	65

	教育	吉野元・〇堺真由子（一般社団法人 MIT）・平山俊章	質の高い教育のための外部支援の在り方＜中学校の総合的な学習の時間における ESD 推進：R3～R4＞	66
		〇畑島英史（対馬市立仁田小学校）・清野聡子	環境教育に関する遠隔交流授業の実践ーツシマヤマネコの生息域内保全への挑戦ー	67
		〇岡本遥香（福岡女子大学国際文理学部国際教養学科）	対馬市地域インターンシップでの学びの報告・今後目指したいこと－島外の大学生から見た対馬と対馬の SDGsー	68
		〇村上貴弘（九州大学持続可能な社会のための決断科学センター）・須藤竜之介・比良松道一	自然との共生を研究するプロを目指す「九州ジュニアドクタープログラム」の紹介	69
展示	探究学習	長崎県立対馬高等学校 2 学年	ESD 対馬学の取り組み	70
		長崎県立豊玉高等学校 2 学年	対馬を元気に！　衣食住から考える	71
	博物館	対馬市観光交流商工部博物館学芸課	対馬博物館平常展示における特徴的展示手法－資料の価値をいかに適切に伝えるかー	72
発表	地域づくり	〇市民有志一同（対馬の未来を考える会）	「7 世代先」の対馬の子どもたちに託す夢	73
		〇松村悠子（大阪大学大学院人間科学研究科）・須澤佳子	つしまサイエンスカフェとこれから　つしまサイエンスカフェとこれからー対馬で研究者としゃべってみたらー	74
		〇針谷広己（対馬市地域包括支援センター）	我々(私)は、なにゆえに、「介護人材不足が解消されない。」と言い続けているのか？	75
		〇市木菜ー美（九州大学法学部）・安岡和由・大神彩夏・志呂威帆迅・池田遥仁・羽野桂司・村社奈ー子・武本倖奈・重松碧・武田暢博	佐須奈地区における自主防災活動の促進要因と阻害要因について	76
展示		武田暢博（対馬グローカル大学社会ゼミ）	2020～2022 年防災の取り組み	77

発表		○須藤竜之介（九州大学持続可能な社会のための決断科学センター）・城田智広	行事やイベントは地域にどう役立っているのか～経験や立場で印象は変わる？～	78
		大宮理夏子・○小林重人（札幌市立大学デザイン学部）	対馬市と大学生を繋ぐポストコロナに向けた交流の在り方ーパターン・ランゲージを活用した対馬グローカル大学の交流デザインー	79
		篠崎昂蔵・○助重雄久（富山国際大学現代社会学部）・大谷友男・大石裕二郎	佐護地区周辺におけるレンタルサイクリングの可能性と課題	80
		○中里咲希（福岡女子大学国際文理学部国際教養学科）	対馬の空き家利活用について	81
		○小林みなみ（東京工業大学環境・社会理工学院建築学系）	農山漁村地域への移住意識の変遷と移住形態多様化の実態	82

対馬におけるニホンミツバチの感染症対策

○高田陽*

１．研究背景

対馬には古くからニホンミツバチ養蜂の文化があり、現在も養蜂が行われている。しかし、2014 年以降、サックブルード病（通称：子出し病）が流行している。サックブルード病は、ニホンミツバチの幼虫に感染すると 90%以上の致死率があり、蜂群を崩壊させる。そのため、近年、対馬では養蜂数が激減している。サックブルード病は、ニホンミツバチをはじめとした生態系への影響だけでなく、養蜂文化への影響も懸念される。

２．目的

そこで本研究では、サックブルード病に感染しやすい環境条件を明らかにし、感染対策の提案を目的とした。また、サックブルード病という新しい問題と対馬の伝統養蜂がどのような関係にあるのかを明らかにすることを目的とした。

３．ニホンミツバチの生態とサックブルード病の関係

（１）方法

過去 10 年の養蜂数の記録と、過去の気象データとの解析から、感染流行前後でのニホンミツバチと気象の関係の変化を調査した。また、対馬島内各地での養蜂の調査から、場所ごとの飼育環境と感染頻度の関係を比較した。

（２）結果と考察

過去の気象データと養蜂数の比較から、サックブルード病流行後に、秋の降雨日数と冬の低温が個体数の減少と関係した。場所ごとの比較では、南東が開けた場所で感染リスクが高かった。南東が開けた場所は、気温が上がりやすく、日較差が大きい場所であった。秋の降雨は、越冬のための餌集めに行ける日を減少させると考えられる。低温や日較差は、ニホンミツバチの免疫力を低下させると言われており、感染リスクを上げていたと考えられる。

４．伝統養蜂とサックブルード病

（１）方法

島内で養蜂をしている方々から聞き取りを行い、伝統養蜂の方法やサックブルード病への対策について、調査した。

（２）結果と考察

島内での伝統養蜂をリスト化する中で、「南東が開けた場所が飼育に良い」という技術があり、サックブルード病の侵入によって、飼育方法の変更が必要な状況への変化があることが明らかになった。また、サックブルード病対策のための方法も対馬の中で考案されており、感染の早期発見による蜂群の殺処分と、日陰での飼育の二つが実践されていた。

５．対馬でのサックブルード病対策について

生態学的な研究から、越冬前の餌の確保や、日陰での飼育が対馬ではサックブルード病の予防になると示唆された。また、伝統養蜂は古くからの知識だけでなく、柔軟に変化していくことも明らかにした。

---

* 明治大学大学院農学研究科

音景解析 AI を用いたツマアカスズメバチの防除方法の開発とその検証

○道上竣介*・出井和音**

１．研究背景・目的

ツマアカスズメバチ(学名:*Vespa Velutina*)は東南アジアを原産とする外来種である。2012 年に長崎県対馬市内で初めて確認されており，その攻撃性と繁殖力の高さから日本の生態系への影響が懸念される。しかしながら、現在の本種の駆除方法としては、住民からの通報による発見と専門の駆除業者による駆除と、人やハチの被害量に依存するものが多い。これに対し、本研究ではハチの羽音より本種の有無を測定するシステムの提案を行う。今年度は、その試作開発として、音のストリーミング装置および深層学習を用いた音景解析を行うことで本システムの実現可能性と、森の音景情報とハチ等の昆虫類の羽音の関係性を示す。

図 1. ツマアカスズメバチの様子

２．研究方法

初めに、森の音を測定、配信する音配信デバイスの開発を行う。本デバイスは対馬市内の山中に設置した。その後、保存された音データを深層学習モデルにて解析を行った。この際に用いる深層学習モデルは、事前に AudioSet 及び、独自に取得したハチの羽音にて学習を行った大規模解析モデル、ハチ特化モデルの 2 つを用いた。

図 2. 音解析モデルの概要

３．研究結果と考察

音配信デバイスを用いて、対馬市内の森の音を配信し保存した。結果より、各デバイス 45 時間の録音ができた。デバイスの設置自体は 50 時時間ほどの期間で行っているため、約 5 時間録音できていない期間があることが分かった。これは、4G/LTE の通信が増える昼の時間帯に通信ができていないためであった。そのため、デバイス内に非通信環境下で 2 時間ほどの保存バッファをもたせることが必要であることが分かった。その後、上記で提案した手法で解析を行った。図 3 には、大規模モデルで解析した際の虫の羽音(ハチに限らず)の検知結果を示している。これより、昆虫の活動時間帯に合わせて羽音の反応数が上下していることがわかる。今回、データの正当性(反応したものがハチであるという証明)については検証せず、学習データとの相互相関の比較を行った(ハチ特化モデルがこれにあたる)。しかしながら、本ハチ特化モデルでの解析ではツマアカスズメバチの羽音の検出はされなかった。これは、実際に録音をした IC レコーダと音配信デバイスの集音範囲の違いと音質の違いがあったためと考えられる。

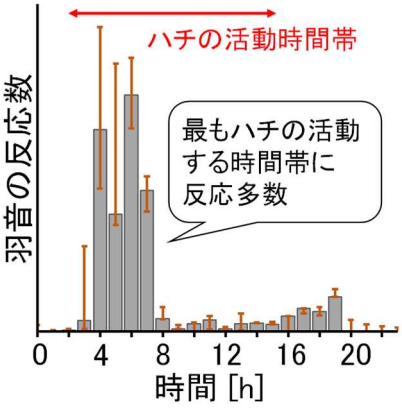


図 3. 虫の羽音の同定解析結果

* 東京工業大学, wavelogy 株式会社　** 佐世保工業高等専門学校

訪花性甲虫が媒介する土地利用と顕花植物のネットワーク
ー離島における循環型土地利用の再評価に向けてー

○淺野悟史*・時任美乃理*・西前出*

１．研究背景・目的

私たちの暮らしは様々な生態系サービス（≒自然の恵み）を利用することで成り立っている。例えばその一つに動物による花粉媒介があり、その市場価値（花粉媒介による作物の価格の総計）は年間 2,350 億～5,770 億米ドル（(2015 年の米ドルの価値)という報告がある（IPBES. 2016）。この他に価格のついていないものを含めると、その価値は計り知れないものとなる。花粉を媒介する動物の 9 割以上は昆虫である。花を見ていると、ハエ目、ハチ目、チョウ目、甲虫目といった昆虫がやってくる。このうち、植物にとってありがたい他家受粉（同種の他の株の花粉を運んでくれること）に最も貢献しているのは体長 1cm 以上の大型甲虫であるという報告がある（Matsuki *et al*. 2008）。

花粉を媒介する大型甲虫にはコガネムシ科、カミキリムシ科の昆虫がいる。このうち最も種数が多いのはカミキリムシ科で、国内だけで 400 種以上に訪花性が確認されている。送粉者と訪花先の植物種を線でつないだものを「送粉ネットワーク」とよび、これによって、生態系における「つながり」を可視化することができる。しかし、従来の送粉ネットワークには「送粉者がどこからくるのか」といった視点は欠けていた。

そこで、対馬を対象地として訪花性カミキリムシがどこからきて、どんな花に集まっているのか、すなわち離島における土地利用と顕花植物のネットワークはどのように描かれるのかを明らかにするべく、発表者らは、異なる土地利用におけるカミキリムシ科の発生状況と、季節ごとの顕花植物へのカミキリムシ科昆虫の訪花状況の調査を継続している。本報告はその中間報告という位置づけである。

２．研究方法

（１）冬季の幼虫調査：2019 年 12 月から 2021 年 12 にかけ、のべ 10 日間、二次林（シイタケ原木林）のブナ科（コナラ、アベマキ）と極相広葉樹林のブナ科（シイ・カシ類）の木質残渣（伐採や強風による落枝など）内部に穿孔するカミキリムシ科の幼虫を採集し、個別に飼養し、種を同定した上で文献情報から訪花性の有無を検討した。

（２）開花期の訪花甲虫調査：2015 年 4 月から 2023 年 8 月にかけのべ 30 日間、木本および蔓性植物の花を捕虫網で掬い、訪花しているカミキリムシ科昆虫を採集した。

３．研究結果と考察

（１）発生源による違い：

- 遷移の進んだ森林と比較して二次林のブナ科木質残渣から多くの訪花性カミキリムシが発生することがわかってきた。

（２）訪花植物調査：

- 対馬においてカミキリムシの訪花が確認できた植物は 10 属である。
- 訪花が確認されたカミキリムシ科昆虫は 25 種で、このうち 14 種について（１）の調査からシイタケ原木林の伐採残渣（コナラ、アベマキ）からの発生が確認された。残りの種は既往研究からイネ科（タケ亜科）、マツ科、クスノキ科、クワ科、ニレ科、クルミ科、キブシ科などを利用していると考えられる。

謝辞：本研究は科研費（21K14872）の支援を受けて実施されたものである。

* 京都大学大学院地球環境学堂

対州馬ってどんな馬？～遺伝子解析からみえてくる対州馬の特徴～

◯吉原知子*・高須正規**・戸崎晃明**, ***・大沼葵***・
菊地美緒***・石毛太一郎***・栫裕永***・永田俊一***

１．背景と目的

対州馬は長崎県対馬市原産の日本在来馬である。昭和中期まで運搬に利用されたが、機械・車の普及により激減した。希少品種では近親交配のリスク（出生率・死亡率上昇、虚弱体質等）があるため、頭数を増やし、できる限り血縁関係の薄い個体同士での繁殖が望まれるが、需要無くして増頭は望めない。対州馬に現代的ニーズに合う役割を与え、人々に求められる馬となる必要がある。

これまでに様々な馬の品種を対象とした研究で、毛色、歩様、体型、性格等に関する遺伝子が分かってきている。対州馬についてもこれらの遺伝子を解析し、対州馬の特徴を知ったうえで、ベストな活用方法を検討したいと考え、本研究を実施した。

２．材料と方法

58 頭の対州馬（雄：25、雌：33、含：死亡個体：5 頭）から血液もしくは毛根を採取し、DNA を抽出した。3 種類の毛色に関する遺伝子、2 種類の体型に関する遺伝子、四肢の動かし方に関する遺伝子、性格に関する遺伝子について、DNA キットを利用し遺伝子を確認した。

３．結果と考察

①毛色：栗毛、鹿毛、青毛の遺伝子の組み合わせが認められ、実際の毛色と一致した。

②体型：小型で遅筋線維（持久力のある筋肉）を多く持つ集団であると考えられた。

③歩様：

側対歩（左前後肢、右前後肢が連動）の遺伝子は存在せず、実際に全頭が斜対歩（左前肢・右後肢、右前肢・左後肢が連動）であった。かつての対州馬は側対歩が可能だったといわれるが、遺伝学的には現在の対州馬では困難と考えられた。

④性格：

扱いにくいとされる遺伝子を持つ個体が複数確認された。温和で扱いやすいとされている対州馬だが、全体の 51%が扱いにくいとされる遺伝子の組み合わせ（サラブレッドの先行研究では全体の 11%）を持つことは興味深く、先行研究内容が対州馬にも当てはまるのか、今後の検討課題としたい。

本データにより、現在の対州馬は 3 毛色（栗毛、鹿毛、青毛）の、小型で斜対歩（左前肢・右後肢、右前肢・左後肢が連動）の馬であると遺伝学的に特徴づけることができた。性格は遺伝子だけでなく、飼育環境にも影響されるため、今後の検討課題としたい。対州馬は小柄で斜対歩であることから、子どもや初心者向けの乗馬、リハビリテーション等ホースセラピーへの活用が良いのではないかと考えられる。このような用途に、理想的な馬づくりを促進したい。

* 対馬市上対馬振興部上県行政サービスセンター島おこし協働隊（対州馬保存・活用支援担当）
** 岐阜大学
*** 競走馬理化学研究所

対馬で越冬するワシ類の越冬生態の解明と観光資源としての価値発掘

○天野孝保*・大槻恒介*・井上拓海*・雀ヶ野孝**・上西花果**

対馬は九州の北西部に位置し、大陸・朝鮮半島と近接していることで大陸と日本の両方の特徴を持った豊かな自然環境を有する。しかし、冬期のアピール対象となりうる対馬の自然が十分発掘されていないことは観光資源としての課題である。そこで国内有数の野鳥の観察地である対馬において大型ワシ類であるオオワシ・オジロワシ（以下、両種とする）の越冬状況を把握し、観光資源としての利用可能性を調査する。かつての対馬は、その地理的な位置と自然度の高さから両種が多く越冬したとされるが、現在の島内分布と個体数は明らかになっていない。本研究は、対馬での両種の利用環境と生息個体数を明らかにすることで、冬期の対馬の自然をアピールする観光資源としての利用可能性を提案し、冬期沿岸の生態系上位種として対馬のシンボル的な生物としての位置付けを行うことを目的とした。

オオワシ 2 個体については、上対馬西側海上（韓国方面）で飛去と飛来をそれぞれ確認できた。対馬と韓国の距離間は約 49.5km ほどであることから対馬と韓国の往来は十分ありえるものであると示唆された。オオワシでは、佐護川～鰐浦まで少なくとも約 12km 移動を目視で確認でき、オジロワシでは、同一個体が約 29km 離れた上対馬の田の浜漁港と下対馬の尾崎で別日に確認された。このように島内でも自由に移動する個体も存在しているが尾崎では同じ場所でほぼ居着いている個体も確認している。その個体は主に、ミサゴやカツオドリなど魚食性鳥類が捉えた魚やイカを横取りし、餌を獲得していた。これらの鳥類は生簀や船の近くで採餌するなど人間活動が活発な場所に多く、養殖が盛んな環境を好むと考えられる。両種や魚食性鳥類など海に生息する鳥類は人が利用する港などで観察されることが多かったことから、人間活動の影響を強く受けているかもしれない。

結論として、両種は島内の沿岸で多く観察できるため対馬のシンボル的生物種の観光資源として十分に位置づけられる。越冬個体数についても、過去数年間観察されていた場所で飛来していない個体がいる一方で本調査では若い個体も観察できた。将来的な両種の維持のためにも現在の環境を保全する必要がある。今後の展望としては、より安定した観光資源としての位置づけと今後の保全に向け、過去約 5 年程度の観察記録をまとめ対馬全域の個体数推定を行いたい。

* 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科　** 長崎県対馬振興局

未来へつなげ！～対馬の植物～

○掛澤明弘*

【背景】

九州と朝鮮半島との間に位置する対馬には、様々な歴史的背景を持つ動植物が混在しており、日本の中でも独特かつ貴重な生物多様性を持つ地域のひとつである。しかし近年増加したシカやイノシシの食害により、島内の下層植生は壊滅的な被害を受けている。植物は生態系の基盤であり、その多様性の喪失はそこに生きるすべての生物の存続を脅かしかねない。そのため、対馬の生物多様性を保全する上で植物相の保全は喫緊の課題であった。本発表では、2019 年 10 月より対馬市島おこし協働隊員として対馬の植物の保全に携わってきた発表者の取り組みについて紹介する。

【植物相の保全策の構築】

保全対象種を選定するために、文献情報や、植物標本のラベル情報、島内外の有識者や植物愛好家への聞き取り調査をもとに野外調査を行い、過去に対馬での生育が確認されてきた植物種の生育状況（有無、個体数、生育環境など）を記録した。野外調査にて未確認、もしくは個体数が少なかった種については、環境省や県のレッドリストに記載がない種やランクが低い種であっても保全優先度が高いと判断し、これまでに 25 種について「現時点の生育地点とその環境情報」や「推定される減少要因」、「今後の保全対策」などの情報を整理した。

【生育域内保全の実施】

緊急的に対策を要する種については、防鹿柵で囲った保護区を設置するなどの生育域内保全を実施した。また、湿地環境の乾燥化や林床の暗化など、シカの食害以外の減少要因が推定された場合には、その生育環境の復元にも取り組んできた。これまでに、上述の 25 種のうち下記の 10 種について実施している。

・防鹿柵の設置、および維持管理：8 種
　ウスギワニグチソウ・オオミヤマカラマツ・キバナハタザオ・チョウセンニワフジ・ツシマアカショウマ・ツシマノダケ・ハナナズナ・ヒゴタイ

・湿地環境の維持作業：2 種
　オオミズトンボ・ヒメマツカサススキ

【シカが自然林に与える影響度調査】

柵の設置や重点的なシカ捕獲などの保全対策を優先的に施行すべき地域を浮かび上がらせるためには、シカが環境に与える影響の大きさを定量的に推定し、その地理的な分布を把握することが重要である。その方法として、報告者は兵庫県淡路島で考案された立木の個体密度を利用する調査手法に注目し、それが対馬で問題なく適用できるか検証するために、上島地域の 37 地点において試験的に調査を行った。

調査結果を統計的に分析したところ、立木の密度はシカによる影響度の指標として妥当であるとは言えず、淡路島での手法をそのまま取り入れることは適切でないことが示唆された。ただし、同一地点における変動を継続して調査することで、地域の森林生態系が長期的にみて回復傾向にあるのかどうかを判断する手法として用いるのは有効であると考えられる。

* 対馬市農林水産部自然共生課　島おこし協働隊（生物多様性保全担当）

対馬産カエデ類及びクルミ類の樹液流出に関する基礎研究

○池田俊寛*

【背景と目的】

落葉広葉樹では、早春に糖を含む樹液が道管を伝って根から樹木全体に輸送される。特にカエデ類やクルミ類では糖濃度の高い樹液が流れることが知られており、甘味料等に利用される。対馬においてもカエデ類及びクルミ類が分布しているものの、対馬産カエデ類及びクルミ類の樹液流出量や流出時期などの資源管理に必要な基礎情報が不足している。今後、個体群への人為的なダメージを最小限に抑えつつ、食品分野へ応用するためには樹液流出の基礎情報に基づく資源管理が求められる。

そこで本研究では対馬における持続可能な樹液の利活用を実践するために、カエデ類及びクルミ類の樹液流出量や流出時期について調査を行った。

【方法】

2023 年 1 月から 3 月にかけて上対馬町玖須地区（標高約 7~26 m)でイロハカエデ及びイタヤカエデ、オニグルミの 3 樹種 23 本について、樹液採取量と胸高直径を記録した。カエデ類について樹液採取量と胸高直径の関係性について分析した。また、採取地点に温度計を設置し、カエデ類及びクルミ類の樹液流出量と気温の関係性について分析した。

【結果と考察】

(1) 樹液流出量と胸高直径の関係性について

樹液流出量はカエデ類の胸高直径と樹液採取量との関係式【S=0.0005 *DBH1.978（S：採取量、DBH：胸高直径）を得ることができたが、ばらつきが大きく採取量には胸高直径だけでは説明できない要因（樹勢、立地条件等）が影響すると考えられた。

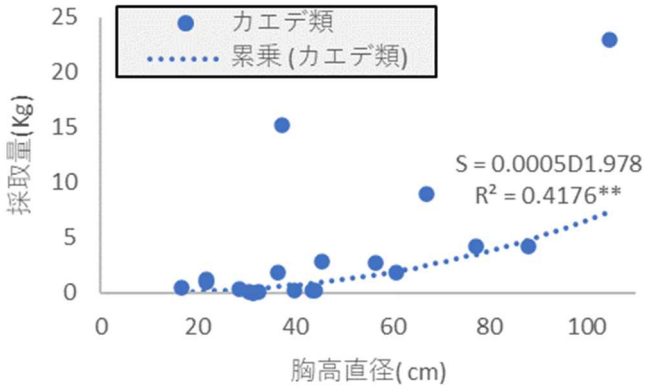


図　カエデ類の胸高直径と採取量との関係

S：採取量，　D：胸高直径，　＊＊：p<0.05

(2) 樹液流出量と気温の関係性について

イロハカエデ及びイタヤカエデともに夜間に気温が 0℃を下回り、日中 0℃を上回る温度変化が断続的に確認された期間内において樹液流出量が最も増える傾向にあった。オニグルミの樹液流出量は採取期間中、気温の変化によらずほぼ一定であったことから、オニグルミの樹液流出量は温度変化だけでは説明できない要因（水分供給量の増減等）が影響すると考えられた。

* 富山大学大学院芸術文化学研究科

対馬高等学校ユネスコスクール部の取り組み

○加藤愛音*

活動内容について

長崎県立対馬高等学校ユネスコスクール部は、対馬の地域性を活かして、系統的な環境学習に取り組むと共に国際交流を積極的に進めるという目的で、平成 30 年度に開設された部活動である。主に、以下の 3 分野の活動に取り組んでいる。

（1）ツシマウラボシシジミの保護活動

部活動創部当初からの取り組み。対馬市役所等と連携し、平成 29 年 1 月に国内希少野生動植物種（絶滅危惧種IA 類：環境省レッドリスト）に指定された「ツシマウラボシシジミ」という対馬固有亜種のチョウの保護に取り組んでいる。チョウを絶滅危惧種としている要因は、幼虫のエサである「ケヤブハギ」「ヌスビトハギ」「フジカンゾウ」等の「ツシマジカ」による食害被害である。そこで、苗を対馬市役所から譲り受け、校内で保護区へ植栽できる大きさになるまで育てている。今年度は島内の中学生と協力して、計 200 株の苗を対馬市峰町にあるチョウの保護区へ植栽した。

写真提供：対馬市

（2）オウゴンオニユリの栽培

令和２年度からの取り組み。オニユリの突然変異により生じた変種。対馬で 1930 年頃に発見され、対馬にのみ自生していたが、野生では絶滅してしまった。対馬市と連携して「オウゴンオニユリ」の球根から培養増殖する技術を確立させ、種の保存に取り組んでいる長崎県立諫早農業高等学校と Teams でリモート交流を行いながら栽培している。4 月には「オウゴンオニユリ」の看板を校内に設置し、生徒へ周知することができた。生長に応じて苗の植え替え作業などを行った結果、7 月には数株の花を咲かせることができた。

（3）海岸清掃活動

部活動創部当初からの取り組み。対馬は海ゴミの防波堤とも言われており、海ゴミを回収しなければ膨大な量のマイクロプラスチックの生成場所となり、日本海沿岸に再流出して日本全体の水産資源に影響を与えるおそれがある。近年は一般社団法人対馬 CAPPA と連携して、部員が中心となって海岸清掃活動の企画・実施を定期的に行っている。今年度はこれまで活動してきた経験を踏まえて、部活動で一から企画、運営を行ったゲーム形式の海岸清掃を実施し、見事成功を収めることができた。

* 長崎県立対馬高等学校

対馬における防鹿ネットおよび柵の効果的な設置方法

○伊藤舞優*・和久大介**

１．背景と目的

対馬にのみ生息するツシマジカ *Cervus nippon pulchellus* の推定個体数は、2020 年度で 41,700 頭と報告さている（適正個体数 3,500 頭）。ツシマジカによる食害は、対馬の農林業経済および貴重な生態系に影響を与えており、被害対策として農家および行政による防鹿柵（以下、柵）の配布と設置が行われている。しかし、設置された柵は高さや暗幕の有無などの設置条件が異なっており、このような設置条件の違いによる被害防止効果は検証されていない。本研究では、高さや暗幕の有無などの設置条件が異なる防鹿ネット（以下、ネット）を設置し、各設置条件におけるツシマジカの行動傾向から、費用対効果を含めた効果的な設置方法を検討した。

２．材料と方法

上島および下島のそれぞれ 6 地点ずつに、5 条件のネット（130/150 cm 暗幕あり・なし、200 cm 暗幕なし）と対照区を設置し、自動撮影カメラを用いてネット周辺の動画を撮影した。使用したネットはポリエチレン製で、暗幕には園芸用の遮光ネットを使用した。ツシマジカが撮影された動画から、累計個体数・ネットへの接触・ネット内への侵入を記録し、t 検定および一般化線形モデル（GLM）による解析から、ツシマジカの撮影頻度・接触回数・侵入回数に影響する設置条件およびツシマジカの行動傾向を検討した。ネットの費用は、使用した暗幕・支柱などの備品費用と、設置および修理時間に 853 円（長崎県の最低賃金）をかけた労働費用の合計とした。

３．結果と考察

t 検定の結果、ツシマジカの撮影頻度（ネットへの接近数とみなす）がネット設置前よりネット設置後で、ネット未設置地点よりネット設置地点で有意に下がった（共に $p<0.05$）。そのため、ネットを設置するだけでもツシマジカの接近を防ぐ可能性が示唆され、対馬における柵・ネットには 130cm の高さで十分効果があり、農林水産省が防鹿柵として推奨している 200cm は不要と考える。また、暗幕設置地点ではネットのみ設置した地点より撮影頻度が有意に下がり（$p<0.05$）、侵入および侵入すら記録されなかった。GLM の結果からも、暗幕がツシマジカの接触を有意に減少させたことから、暗幕によるツシマジカの侵入防止効果は大きいと考えられる。しかし、ネットのみではイノシシ *Sus scrofa* による持ち上げが撮影されており、持ち上げられたネットの隙間からツシマジカが侵入する可能性があったため、イノシシが生息する地域では金属柵もしくは暗幕の設置が推奨される。本研究で使用した遮光ネットは、比較的に安価であるうえ、軽くて女性や高齢者でも設置が容易なことから、最適な目隠しの素材であると考える。しかし、強風によってネットが破損された地点で費用が最も高くなったため、暗幕を設置する場合は台風時に外すなどの対策や、着脱可能なカラビナなどを活用した設置が推奨される。

* 東京農業大学大学院国際食料農業科学研究科
** 東京農業大学国際食料情報学部国際農業開発学科

対馬に生育する希少な植物の分布と現状 2022

掛澤明弘*・○鈴木浩司**

【背景】

対馬は九州と朝鮮半島との中間に位置し，地史的には大陸と陸続きになった時期には動植物が対馬を経由して大陸と日本列島の間を行き来したと考えられる。その結果，現在の対馬には日本国内では対馬でのみ見られる大陸系の植物や，対馬でしか見られない固有種が生育している。つまり，対馬は日本の中でも独特かつ貴重な生物多様性を持つ地域（ホットスポット）の一つである。しかし，近年のシカ個体数の増加により，島内各所において林内に生育する草本植物はシカ食害によるダメージを受け，対馬が誇る豊かな森林生態系が失われつつある。そこで，国内では対馬でしか見られない希少な植物種を保全していくために，それら希少種の分布や生育状況の調査を行った。

【調査対象】

これまで発表者らは過去の対馬学フォーラムにおいて，対馬固有種であるシマトウヒレン（キク科）やツシマノダケ（セリ科），大陸・朝鮮半島には分布するが，日本国内では対馬でしか見られないハナナズナ（アブラナ科），アレチアザミ（キク科），チョウセンカラスウリ（ウリ科），ヒメマンネングサ（ベンケイソウ科），国内では対馬が主要な生育地であるムラサキカラマツ（キンポウゲ科）などを調査してきた。2022 年も同様にこれらの生育状況の確認，新たな自生個体の探索を行った。

【調査結果】

シマトウヒレン（環境省絶滅危惧 IA 類）は対馬固有種で島内では白獄山頂付近に自生するが、確認されている個体数は少なかった。2022 年度の調査により，これまでに知られている場所に加えて、ヒトもシカも近寄れないような急斜面に自生しているのを新たに確認できた。新たに確認した個体数は約 100 個体で，調査時には 5 本の花茎を見ることができた。白獄全体では 150-200 個体程度だろうか。

ツシマノダケ（同 IB 類）は対馬島内で 5 ヶ所の自生地が知られていたが、近年は白獄と龍良山でしか見られない。2022 年の調査では，白獄と龍良山において合計 102 個体を確認し，そのうち 27 個体は花茎を付けていた。

ハナナズナ（同 IA 類）は大陸系の植物で，日本国内では対馬にだけ分布している。記録上は対馬島内全域の主に低地に生育していた。しかし，近年は下島の 1 ヶ所でしか確認できず，その場所も年々個体数が減少し，2019 年には自生個体は確認できなくなった。その後，2021 年に 1 個体が開花結実しているのが確認されたが，2022 年の調査では再び個体を確認できなくなった。ハナナズナは開花結実すると枯死してしまう二年草で，2021 年に結実した種子由来の個体が復活することを期待している。また，島内の他の場所に残存していないか，島内各所の林内を丁寧に探索する必要がある。

アレチアザミ，チョウセンカラスウリ，ヒメマンネングサも調査を行い，自生個体を確認した。個体数に影響を与える要因として、シカの食害だけでなく，近年の集中豪雨による土壌の流出，猛暑による乾燥化も影響しているように思われた。

* 対馬市島おこし協働隊　** 富山県立大学教養教育センター

捕獲隊を例にした、住民主体による獣害対策の推進・阻害要因の考察

○川島愛礼*・内浜莉那*・針茂沙妃*・前田遥香*・三原凜奈*・
齊藤ももこ**・黒田曉***・濱崎宏則***

１．概略

対馬市は、現在人口よりもシカ・イノシシの頭数が多く、全国で最も獣害の深刻な地域の 1 つとされる。対馬市では、地区ごとの捕獲隊結成で住民主体の有害鳥獣捕獲を奨励しているが、二の足を踏む集落も多い。本研究では、捕獲隊が結成されている地区と結成されていない地区を対象として、住民主体の取り組みが進む要因 5 つと、阻害される要因 4 つを明らかにした。

２．調査方法

本研究では、捕獲隊長・区長に対する半構造化インタビューおよび地域住民に対する非構造化インタビューの 2 つを実施した。前者の対象は、シカ・イノシシの被害があり、既に捕獲隊の活動が行われている各地区（女連、上槻、佐須奈、友谷、安神、大綱・志多浦）と捕獲隊が結成されていない、もしくは捕獲隊を結成したくてもできない各地区（今里、加志、仁田ノ内、鑓川）の捕獲隊長・区長や狩猟者などだ。双方の結果の比較に加え、対馬市役所自然共生課の大川氏、調査協力を頂いている一般社団法人 daidai の代表理事・齊藤氏にも聞き取りを実施し、住民主体の捕獲隊活動の現状と、今後のあり方を模索するうえでの活動推進・阻害要因を分析する。さらに各地区で出会った、田畑で農作業中の住民らにも、補足的なインタビューを行った。

３．結果・考察

推進要因としては①リーダーシップをとることができる人物の存在、②適当なルールの作成、③捕獲隊が地域活動のひとつという位置づけであること、④初期段階での成功体験とその共有、⑤補助制度の適当な活用の 5 つが挙げられる。阻害要因としては、各地域の特徴や歴史に左右される細かな要因が多い印象であったが、①過度に細かすぎるルールが決められていること、②初期段階で成功体験が得られないこと、③報奨金の管理について隊員や住民の理解・納得を得られないこと、④捕獲隊結成に関心がある人、積極的な人がいてもその人のみでは結成を決断できないこと、の 4 つが挙げられる。複数の推進要因と阻害要因について述べたが、共通して言えることは、推進要因が阻害要因になりうる場合もある点だ。本研究も推進要因を詳細に検討するうちに、それらのファクターがそのまま課題点にもなりうると気づかされた。また、各地区の特徴や歴史によっても、推進要因、阻害要因は異なるだろう。

４．今後の課題

本研究ではインタビューの対象が捕獲隊長や区長のみであった点や、調査方法がインタビューのみであった点が課題として挙げられる。捕獲隊長・区長と住民の間には、獣害や捕獲隊に対する考え方や意識に差がある可能性が示唆されたこともあり、今後の調査においてはインタビューだけでなく、住民を対象としたアンケートの実施などの量的な調査を行っていく。それにより、調査結果の代表性・信頼性を高めるとともに、捕獲隊長・区長と住民の間にある思考のギャップを明らかにすることができるのではないか。

* 長崎大学環境科学部　** 一般社団法人 daidai　*** 長崎大学総合生産科学域（環境科学）

対馬における埋土種子からみる森林生態系サービスの持続可能性

○平本佳蓮*・田中智*・宮﨑夏奈子**・吉野元***・服部充**

１．背景・目的

森林で火災や土砂崩れなどのかく乱や成木の枯死によってギャップが生じると、地面が日光に照らされて土壌中の埋土種子（シードバンク）が発芽し、森林が更新されていく。森林が将来にわたって存続するために埋土種子は欠かせないものであるが、シカの生息密度が大きくなると埋土種子の萌芽を食べ尽くして土壌中の埋土種子が減少することが危惧される。また、対馬ではツシマジカが適正個体を大きく超える約 4 万頭生息すると推定され、森林の更新機能への影響が大きいと予測される。そこで、本研究では森林の更新に重要な埋土種子量から対馬において優先して保全すべき森林を明らかにすることで、森林生態系から得られる生態系サービスの持続可能性を論じることができるのではないかと考えた。

２．方法

(1) 調査地の選定：対馬全島を正方形で 250 等分して対馬全島から 50 地点を調査地とした。そして、それぞれの区画に存在する森林を調査地とし土壌の採集を行った。

(2) 土壌の採集：直径 5cm、高さ 5cm の金属製円筒（容積：約 100ml）を用いてそれぞれの調査地から 2ℓ の土壌を採集した。対馬全島から選ばれた 50 地点のうち台風などの影響によって立ち入ることのできなかった場所を除き、47 地点において行った。

(3) 埋土種子量の計測：47 地点から採集された土壌サンプルのうち、18 地点の土壌サンプルについて、埋土種子量の計測を行った。採集した土壌サンプルを水で洗浄し乾燥させた後、拡大鏡を用いて種子を抽出した。

(4) 対馬北部と対馬南部の比較：土壌サンプルを得た地点をツシマジカの生息密度の大きい対馬北部と生息密度の小さい対馬南部に分けて比較した。そして、北部と南部、それぞれから得られた埋土種子数と種子の種数を比較した。

３．結果

表　計測した埋土種子の平均

区分	対馬全島(n=18)	北部(n=8)	南部(n=10)
種数の平均(種)	22.2	23.3	21.3
種子数の平均(個)	270.6	242.0	293.5

４．考察

本研究の結果は、予測と異なり、土壌中の埋土種子量と種子の種数は対馬北部の森林と対馬南部の森林で異ならなかった。このことは、ツシマジカの森林の更新能力に与えている影響が、いまだ限定的であり、可及的速やかにツシマジカの対策を講じれば、対馬の森林を保全でき、将来にわたって森林生態系から得られる生態系サービスを持続して享受することができることを示唆している。引き続きツシマジカの森林の更新能力に与える影響を限定的にするためにも、これまで行われてきたツシマジカの狩猟頭数を維持する、または増加させることと、国有地の森林にツシマジカの侵入できないシカ柵の設置を限定的な面積でもいいので設置することが必要だろう。

* 長崎大学環境科学部 ** 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 *** 一般社団法人 MIT

2021 年ヤツガシラ観察記録

○武田暢博*

１．観察記録の背景

2021 年 1 月 9 日に居間から見えるメジロたちの観察に飽きて近所のお庭に花を撮影に出かけた時に空き地（対馬市上県町佐須奈）でヤツガシラ *Upupa epops* と出会った。過去に一度と遠目で見たことがあったが近くで見れたことに感動、調べて分かった冠羽という特徴のあるヤツガシラに一目ぼれした。この日から写真に撮りたいと思い通い詰めてこの記録をポスター作成した。

２．目的・方法

ただ写真に収めたいと思い空き地に通い、観察を始めた。いつも何時ごろ飛来するのか、時間帯は、何を食べているのか、いつしか観察できたメモが出来上がっていた。また、水飲み場を作ってみたりした。飛来が遠のいたころえさの枯渇かとえさ場の調査をした。

さらに飛来するのはこの場所だけか、別の場所も観察地点に選び足を運んだ。

３．結果・考察

- 2 月 23 日を最後に見ることができなくなった。対馬を去ったのだろう
- 水のビバを利用していた様子はなかった
- えさ場のホロ起こし調査は一匹ミミズを観察できた
- ほかの場所では確認できなかった（ある方より毎年確認できる場所がありますよとの情報を得た）
- 同じ場所に来年（2022 年）も観察できないかと足を運んだが確認できなかった。飛来してこなかった
- 撮りためた写真で写真集を作ることができた
- 4 冊（ヤツガシラ関連）＋1 冊（この冬出会った野鳥たち）

* 対馬市 SDGs 総合研究所市民研究員/対馬 SDGs サポーター

対馬の海藻の復活を目指して

○釜坂綾*

１．背景・目的

対馬沿岸には海藻の繁茂する「藻場」が広がり、海藻を基盤とする豊かな沿岸生態系が育まれていた。しかし、1990 年ごろからアラメ・カジメを中心に海藻が消滅する「磯焼け」と呼ばれる現象が確認され、現在では、その被害は対馬沿岸全域に及んでいる。対馬だけでなく、日本各地で磯焼けの原因解明や対策方法の確立を目指して研究がなされているが、いまだ未解明な部分が多く、効果的な方法は開発されていない。

そうした中、発表者は対馬市島おこし協働隊 海の森再生支援担当として令和 3 年 4 月より活動を開始した。海の森再生支援担当の活動ミッションには「①対馬沿岸の藻場、生態系調査(現状把握・モニタリング)、②対馬の海の魅力発信と、藻場の役割・重要性の啓発、③藻場に影響を与える有害生物(未利用魚介類)の有効活用に関する研究」の 3 つが掲げられている。これらのミッションを達成するために実施している以下の活動について報告する。

２．活動内容

① 藻場の生態系調査

1. 定点調査…ガラモ場とアマモ場の各 1 地点を選定し、毎月 2 回ずつ調査を実施
2. 潜水調査…各集落で行われている藻場再生活動に同行し、潜水による調査を実施
3. アマモ場マップ作成…現地調査と聞き取りによって

② 海の魅力発信・藻場の重要性の普及啓発

1. 市役所玄関でアマモ場水槽『しますい』展示
2. 『しますい』Instagram アカウント開設
3. 小学校への出前授業・移動水族館、海藻標本アート体験、タッチプール
4. グローカル大学 web 講義「対馬の海藻と魚類～藻場から見つめる海の特色と現状～」を担当

図 1. 出前授業の様子

③ 未利用魚の有効活用に向けた研究

アイゴ（バリ）の揚げかまぼこ『つしま揚げ』の試作、島内での試食イベント出展

３．今後の展望（令和 5 年度の活動予定）

1. 藻場の生態系調査のまとめ
2. 島内の漁業・漁法の取材
3. 未利用魚有効利用研究のまとめ
4. アマモ場の復活に向けた取り組み
5. 教育機関との連携・海洋教育の推進

* 対馬市農林水産部水産課　島おこし協働隊海の森再生支援担当

対馬魚類図鑑～対馬のさかなと人の暮らし～

○清野聡子*・対馬市農林水産部水産課

１．研究背景・目的

「対馬魚類図鑑」は、対馬市と九州大学の共同制作で 2019 年に制作、公表した地域資料である。対馬市では、海洋保護区の設定の検討が漁業者を主体とする協議会により行われているが、水産有用種以外の魚の情報や話題がまとまった資料が必要との議論があった。制作が始まり、対馬市の水産業や海洋多様性保全では、魚類以外の生物の情報や海洋、民俗などの総合的な情報も盛り込むこととなった。増補版を近日中に公表予定で制作が進行している。

２．研究方法

増補版は、副題の「さかなと人の暮らし」に対応するものと位置付け、2022 年度まで順次作成をすすめてきた。現在公表されている版に、貝類、イカ類、藻類、コラムを追加した。コラムは主にトピックをとりあげており、衛星画像による対馬沿岸の水温分布や渦、真珠養殖などを取り上げた。また、プロの写真家（眼遊　森久拓也氏）による美しい写真を採用している。特に、精密写真では、対馬市民にも馴染み深い生物の意外な生物学的特徴を提示した。

３．研究結果と考察

参加型での制作が意義深いと考えられる。
撮影用の標本採集では、対馬の漁業者や市民の協力を得た。
また、対馬市で特徴的なグローカル大学での活動を通じて、ケーブルテレビの活用による情報収集や on-line 催事のポテンシャルを把握できている。地域名や郷土食の収集、対馬市民参加型の制作などが考えられる。それによって、対馬の水産業や海、生物、民俗、地域社会への関心が喚起できる。

対馬市の WEB サイトで公表するが、将来的には印刷物での出版なども視野にいれた活動を行っていきたい。

---

* 九州大学大学院工学研究院環境社会部門

都市住民に対する海洋プラスチックごみ問題の映像表現展示を通じたESD
ー現状理解のギャップを埋める啓発コンテンツに関する考察ー

○前田剛*・宝達凜**・祢津遼平**・内海紬**・鴨志田知花**・
久保姫子**・田中かよ**・長峰千拓**・祐谷直樹***・河村賢治****

１．研究の背景・目的

海洋プラスチックごみ（以下、海洋プラごみ）問題の根本的な解決に向けては都市生活のあり方（消費者の消費行動、企業の製品設計等）に訴えていく必要がある。同問題に対する都市住民の関心は高いものの、現状を理解する機会や行動を起こすきっかけは少なく、都市住民が現地に行けなくても、映像表現の工夫によって意識を大きく変化させることができないだろうか。

そこで本研究では、都市住民に対する海洋プラごみ問題の映像表現展示がどのような意識変化を及ぼすのか、来場者アンケートを通じて、海洋プラごみ問題に接する機会が少ない都市住民への啓発の有用性を明らかにした。

２．研究方法

立教大学の学生有志（以下、立大生）による同大学学園祭「SPF」（2022.11.4-11.6）での海洋プラごみ映像表現展示「うみと、あなたと、それから、、、」において、来場者へのアンケート調査を実施し、来場前と見学後の意識変化を捉えた。映像表現展示について、筆者が 360°カメラで撮影した対馬の海岸の動画、対馬の美しい海や生活風景の写真等映像コンテンツと海洋プラごみの実物を立大生に提供し、立大生が、素材をもとにプロジェクションマッピングの動画を制作した。海洋プラごみを教室内に展示しながら、動画を壁面や床に投影した。展示に加え、対馬のシーグラス等を用いたキャンドルづくり「私の海キャンドル 対馬 Ver.」を予約制で 5 回開催した。

３．調査結果と考察

下図のとおり、物の購入やごみ排出の意識について、鑑賞前後で自己抑制への変化傾向が見られ、「問題を自分ごととして考える必要があると思った。自分には何ができるのかを日常的に意識しながら生活していきたい」という参加者の自由回答のように、海洋プラごみ問題を自分ごと化することに展示は貢献できていると考えられる。映像展示だけでなく、海ごみの実物や写真、体験ワークショップを組み合わせることで、啓発効果が高まった。また、立大生が来場者に寄り添い、解説を加えたことにより、さらに効果を高まったと考えられる。

よって、「映像表現＋実物＋体験＋解説の組み合わせと学生のアクション」が、都市住民が現地に行けなくても、意識と行動を変化させることに有効に働くことが本研究で示唆された。

360°VR プロジェクターによる投影や海洋プラごみ現物を組み合わせた海岸清掃の疑似体験等、機材や演出の工夫によってリアリティと啓発効果を高められると考えられる。アンケートのサンプル数を増やすとともに、映像（水中、空中、3D 等）、音声（ASMR 等）、機材、演出によってどのような意識差が生じるか、今後の研究課題としたい。

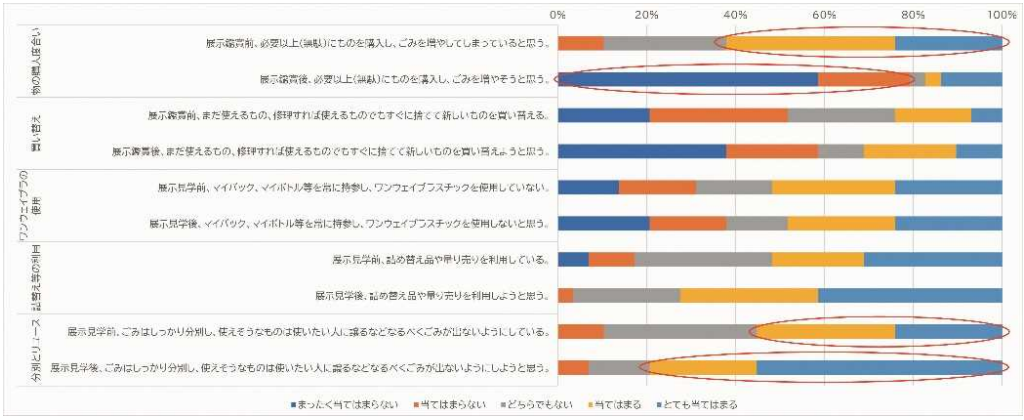


図　展示見学前後の意識変化（5 つの問いに対する 5 段階尺度での自己評価、N=29）

* 対馬グローカル大学教育ゼミ　** 立教大学現代心理学部映像身体学科
*** 立教大学異文化コミュニケーション学部　**** 立教大学法学部

内陸への情報発信を考える
～まずは私たちの周りから知ってもらう～

○宝達凜*・祢津遼平*・内海紬*・鴨志田知花*・久保姫子*・
田中かよ*・長峰千拓*・ユ ヘナ*・裕也直樹*・前田剛**

１．活動目的、背景

立教大学全学共通カリキュラム「SDGs×AI×経済×法」における前田剛氏（対馬市しまづくり推進部 SDGs 推進室）のゲストスピーチをきっかけに、立教大学学園祭「SPF」（2022 年 11 月 4 日～11 月 6 日）での映像展示企画が立ち上がった。ゲストスピーチでは対馬の美しい動植物や観光地とともに、対馬が抱える環境問題についての紹介があった。筆者らは環境問題を知識では知っていたものの、都市部に住んでいるため対馬のように海岸が海ごみで埋まり、内陸にまで海ごみが辿り着いている現状があることは初めて知った。その問題は都市部に住む私たちが出したごみが対馬に流れ着いている可能性もあり、マイクロプラスチックの人的被害があることなど自分達に繋がっており、他人事ではない問題だと感じた。そこで映像身体学という映像や身体を使った表現方法を学ぶ学科に在籍していることもあり、表現の力を通してどこか遠い存在の環境問題や対馬のことを多くの人に知ってもらい、五感を使って楽しく一緒に学んでいきたいと考えた。

２．制作内容とその方法

映像部門では資料映像や CG 映像を活用して製作した。対馬の海ごみのパノラマ映像（前田氏提供）で迫力ある演出を試みた。また CG 映像は直感的で分かりやすい映像とした。展示部門では対馬に流れ着いた「ごみ」を展示物として再利用し、触ることを可能にして写真とともに解説を付けた。さらに今野夏季氏が立教大学理学部在学中に企画開催したキャンドル作りワークショップにアレンジを加え、楽しみながら海ごみへの知識を深める機会を設けた。

３．その効果と今後の展望

立教大生や、立教大学を志望する高校生と保護者の方など、展示やワークショップに多くの方が来場した。来場者に対してアンケートを取ったところ、環境問題に対する意識を持ち、対馬を身近に感じ行ってみたいと強い興味を示した来場者も多くいた。またごみに溢れた海岸の映像に思わず声を漏らす方もいるなど、視覚的な展示にも手応えがあった。

一方で、学園祭時点で筆者らは対馬訪問の経験がなく、展示内容に説得力が欠けていたことを痛感した。アンケートでも「伝える力が足りなかった」「具体的な現状をもっと知りたい」などの意見が見られた。次年度、学園祭に出展する際には、来場者により深く様々な視点で対馬や環境問題について知ってもらうため、令和 5（2023）年 3 月と 8 月の対馬訪問を通し、私たち自身で情報を集め、コミュニティを広げて行きたい。

* 立教大学コンテンツ制作サークル Bilder.
** 対馬グローカル大学環境ゼミ

対馬市の海岸におけるマイクロプラスチックの存在の有無および組成に関する調査
—市民科学の視点からより簡便な調査方法の実現に向けて—

○高村航平*

キーワード：海岸漂着物、マイクロプラスチック、調査方法、市民科学

１．背景・目的

プラスチック（プラ）による海洋汚染は、生態系、生活環境、漁業、観光など幅広い影響があるとして懸念されている。SDGs のゴール 14 には「海の豊かさを守ろう」と明記されており、海洋環境の保全は世界全体で取り組むべき課題であると推測される。対馬市においても例外ではなく、2021 年には約 3 万 2 千立法メートルのプラごみや流木などの海ごみが漂着したと推定されている。また、実際に対馬市の 6 つの地点の海岸で、大型の海ごみの調査を行った結果、海ごみ全体のうちプラごみの占める割合は 51.1%（容積ベース）であると報告されている。

特に、プラごみのなかでも、大きさが 5 mm 以下のプラ片のことをマイクロプラ（MPs）と呼ぶが、近年研究者による実態把握のための調査分析が多数報告されている。しかし、調査方法は研究者により異なっており地点間の比較ができないこと、目視による MPs の識別や個数の計測など労力のかかる作業が多いことが課題である。そこで、本研究では、対馬市の海岸での MPs の存在の有無と組成に関する調査を実施するとともに、市民科学の視点から簡便な調査方法の実現に向けて検討を行うことを目的とする。

２．方法

対馬市内の 5 つの地点の海岸のうち、太田浜と小茂田浜の 2 地点（砂浜海岸）において MPs の調査を行った。残りの越高、賀谷、赤島の 3 地点については、砂浜海岸を対象とした調査方法としたため、大型の海ごみの目視観察にとどめた。MPs の調査においては、調査サンプルの乾湿により、2 種類の方法を選択した。サンプルが乾燥している場合はふるいを用い、湿っている場合は海水入りのバケツを用いた。サンプルの採取方法においては、海岸の任意の範囲の砂をスコップで 5 回すくいとり、上述の 2 種類の方法を用いて、サンプルに含まれる MPs の調査を行った。

３．結果

目視観察した 3 つの地点の海ごみの種類の大半は、発泡スチロール、漁具、ペットボトルであった。MPs の調査では、労力や時間の観点から個数の計測は不可能であったが、組成としては硬質プラ片、発泡プラ片、繊維状がいずれの調査地点でも確認された。その他に人工芝と思われるようなものが小茂田浜でのみ確認された。

４．調査から見えた検討事項

調査の結果から MPs の存在量が想像以上に多いことが判明した。個数の計測など時間や労力を考慮すると、MPs よりもサイズの大きなプラ片を調査対象とし、専門知識を持たない市民がより簡便に計測できる手法となるよう検討したい。また、同じ調査地点においても、海岸のどの場所でサンプルを採取するかにより、MPs の汚染度合いが異なる場合があるため、より厳密に調査地点を選定するか、サンプルを多く採取し平均値を算出するなどの方法を選択すべきである。

* 対馬グローカル大学環境ゼミ

海洋ゴミ削減のためのビジネスモデルを対馬で作ろう
～対馬グローカル大学高校生ゼミにおける活動～

○竹岡七瀬*・高田陽**

１．対馬グローカル大学高校生ゼミについて

対馬グローカル大学では、ユネスコスクールである長崎県立対馬高校の 3 年生を対象に高校生ゼミを実施した。高校生ゼミでは、SDGs の理念に沿って、対馬の課題を多角的に見つめて、課題を切り開く提案をする能力を身につけることを目的に開催している。今年度の高校生ゼミの目標は対馬での SDGs 達成のためのアクションプランの作成である。アクションプランの作成にあたり、生徒一人ひとりがテーマを持って進めるため、生徒には自分の将来をイメージしてもらい、自分がどのように働く、社会と関わるかを考えるかを考えてもらった。その時に、対馬の課題や SDGs の理念とどのように関われるかを考えてもらった。

２．高校生ゼミの活動

高校生ゼミでは、大きく 3 つの段階で活動を進めた。第 1 段階では、自分のやりたいことや将来を考えながらテーマを決める活動を行った。その中で、上述した趣旨に沿って、自分の将来、対馬の将来（課題）、SDGs を掛け合わせて、自分が対馬（社会）とどう関わるか考えた。

第 2 段階では、自分の関心のあることについて、島内外の事例や資料の調査を実施した。また、対馬で SDGs を実践する企業として、対馬でのエネルギー自給に取り組む株式会社エネルギーエージェンシーつしまや、地域活動として豊玉町貝口地区の貝口ビアパークを見学した。

第３段階として、自分のテーマに沿った課題について調べ、対馬の SDGs 達成に向けた具体的なプラン作成に取り組でいった。

３．高校生ゼミ活動のまとめ

対馬の社会の課題である福祉の問題や高校生のニーズといった視点から多世代交流、場づくりといった提案が出た。そのほかに、教育現場やジェンダー問題など、自分たちが働くことを見据えた提案も出た。対馬の資源を活かした提案としては、対馬での猟師のビジネスプランや、古民家の廃材の活用についての提案もあった。対馬学フォーラムでは、そのうち「海洋ゴミ削減のためのビジネスモデルを対馬で作ろう」を発表した。

４．修了発表『海洋ゴミ削減のためのビジネスモデルを対馬で作ろう』について

対馬に漂着する海洋ゴミの量は日本一で約 2 万立方メートルにも及んでいる。海洋ゴミの回収から資源化または処分の流れは確立していない。

小茂田浜海浜公園での現地調査と管理者への聞き取り調査では、2022 年 8 月 28 日の台風 11 号上陸のあと、重機を 3 台使用して、トン袋 200 個分のゴミを回収したことが分かった。その後も海岸一面にゴミが溜まっていた。台風の後や雨の後にゴミが溜まりやすいとのことだった。対馬には各国からもゴミが漂着しているが、ゴミの資源化や処分の流れは確立していない。またゴミの輸送にもコストがかかっている。

環境と経済の両方に効果的な海ゴミの回収、資源化、処分の一連の流れが必要と考え、対馬を海ゴミ対策の拠点にする方法を提案した。この拠点とは、海洋ゴミについての調査・研究を行い、研究から得た成果を実際に対馬で試験的に運用し、最適な海洋ゴミの資源化や処分の流れをビジネスモデルの確立まで行うものである。対馬を研究拠点とするメリットとして、研究材料が豊富で、フィールドがあり、SDGs 未来都市としての露出機会も多いことがあげられる。デメリットとしては、研究の過程での対馬の自然環境への影響が分からない点や、離島の運送コストがあげられる。地域の実態や経済も含めた海洋ゴミの問題解決は難しく、今後も継続的に学んでいきたい。

* 長崎県立対馬高等学校　** 対馬グローカル大学高校生ゼミ講師

IVUSA 長崎県対馬市海岸清掃活動の意義

○髙橋歩夢*,**・佐伯諒*,**

１．団体紹介

国際ボランティア学生協会（以下、IVUSA）は約 2500 人の大学生と約 80 の大学が所属している日本最大級の学生ボランティア団体です。「共に生きる社会」を IVUSA の活動理念としており、ボランティアによって人と人をつないで社会課題を解決することを目的としています。活動は大きく「災害救援」「国際協力」「地域活性化」「環境保全」「子供の教育支援」の 5 つの分野に分けられており、全国各地で活動しています。また、関東・関西を中心にクラブを作って地域に密着した活動も展開しています。（北は山形県、南は長崎県）

２．活動背景

対馬は対馬海流や季節風、リアス式海岸といった独特な地理的条件によって多くの海洋ごみが漂着しており、「日本一海洋ごみが漂着する島」となっています。その影響は景観の悪化にとどまらず、生態系の破壊、漁業を中心とした経済的な影響など多くの面で悪影響を及ぼしています。

そうした中、多くの大学生が所属する IVUSA ではそのマンパワーで海岸清掃をするとともに、若い消費者の視点でこの問題を社会に発信していきます。

３．これまでの活動

2019 年 8 月 10～13 日第 1 次隊：棹崎海岸・赤島海岸清掃、ワークショップ、フィールドワーク
2022 年 8 月 11～14 日第 2 次隊：井口浜全域清掃、フィールドワーク
2023 年 3 月 13～16 日第 3 次隊（予定）
：井口浜全域清掃、対馬クリーンセンター中部中継所見学、団体間交流会

４．第 2 次隊海岸清掃の実績（単位：100ℓ）

分類	廃プラスチック	硬質プラスチック	ペットボトル	発泡スチロール	缶・びん	不燃物	漁網	計
8月12日	60	20	10	20	4	1	200	315
8月13日	50	30	10	30	―	―	50	170
計	110	50	20	50	4	1	250	485

５．IVUSA 長崎県対馬市海岸清掃活動の意義

・ 将来を担う若い消費者が海洋ごみ問題の現状をその最前線で知ることができる
→見聞きするだけでなく実際に体感することでより理解を深めることができる機会を作る。
・ 島外の大学生が多く参加し大規模に活動することの社会へのインパクトがある
→第 2 次隊参加者数：44 名、第 3 次隊参加者数（予定）：45 名（東洋、龍谷、長崎県立等）
メディア掲載（第 2 次隊）
：朝日新聞社、対馬新聞社、テレビ東京「緊急 SOS 海のごみぜんぶ拾う大作戦」

* NPO 法人国際ボランティア学生協会　** 長崎県立大学

プロギングで対馬を綺麗に
～エクササイズしながらゴミ拾いと言うアイデアの紹介～

○シュルツ ベン&由美*

【背景・目的】

対馬のゴミ問題として多く語られているのは西海岸に流れ入る膨大な漂着ゴミ。指針や計画が作成され、対馬海ごみ情報センターや民間団体が様々な活動を展開している。しかし、山の中に大量に捨てられている粗大ゴミ（冷蔵庫、洗濯機、畳等々）など、隠れたところにも多く存在している。日常的にもっと目に付くのは、国道や県道など一般道路沿いに落ちているゴミで、限りなく 100%に近く日本製だ。道路沿いのゴミ、特にプラスティックゴミは、そのまま残留すれば完全に分解されることはない。もしくは風雨によって川から海に流され海外を含む各地の海洋ゴミとなったり、海洋生物や自然に悪影響を与える可能性がある。それ以前に、道路沿いのゴミは、自然豊かな対馬のイメージを台無しにし、観光客や島外から訪れる人の印象を悪くする。

大きな問題に小さな個人ができることは何か。走るのが趣味の私達はプロギングに目を付けた。プロギングとはジョギングとゴミ拾いを合わせた活動。プラスティックゴミ汚染問題を契機に、2016 年頃にスウェーデンで活動が始まり、2018 年には世界中に広まっている。対馬を少しでも綺麗にするために、プロギングを実践したらどうなるか、また活動の輪が少しでも広がることを期待して対馬を走ってみた。

【研究/実践方法】

プロギングの実践：特定の範囲を 2 名でプロギングし、ゴミの量や内容を検証

対象範囲：美津島町洲藻界隈の道路沿い。県道 24 号線（厳原豆酘美津島線）上、県道 197 線との交差点（美津島町雞知）から美津島町洲藻の眼鏡橋までの約 2km を中心に

対象期間：2021 年 9 月～2022 年 8 月（1 年間）

実践頻度：対象範囲は頻繁に利用する道路で、車で通過中に状況を確認できるため、ゴミがかなり増えて来たと感じた時にプロギングを実施

【結果と考察】

実践結果：計 30 回, 193.83km, 26 時間 8 分のプロギングを実施、38 袋(概算 190kg)のゴミを回収

ゴミの内容：プラスティックゴミが 70～80%。飲み物の空き容器（ペットボトル、スチール缶、瓶）、弁当の空き容器、カップ麺の空き容器、パンの袋、割り箸の空き袋（時に割り箸入り）、アイスクリームの空き袋、お菓子の空き袋、マスクの空袋、使用済みマスク、使用済みティッシュペーパー、飴の空き袋、タバコの空き箱、タバコの吸い殻など

傾向：冬場にはマスクの空き袋、使用済みマスク、使用済みティッシュペーパーが増え、夏場には飲み物の空き容器やアイスクリームの空き袋が増える。タバコの空き箱、タバコの吸い殻は年中変わらず落ちている。場所的にはトンネルの前後やカーブ前後の隠れた場所にゴミが多い

波及効果：プロギング（ゴミ拾い）の様子を見掛けられた方も多いようで、それが契機となり、ご家族で近隣のゴミ拾いを始められる方が出てきた

【考察】

上記の結果、1 年で 38 袋（概算 190kg）のゴミが美津島町の道路沿いから回収され、リサイクルもしくは適正に処分された。これは少なからず対馬の美化に繋がっている。対馬のランナー人口は少なくない。国境マラソン IN 対馬のハーフ、10km の完走者（島内在住者）は年 250-300 人。プロギングを実施するランナーが少しでも増えれば、対馬はきっともっと綺麗になる。

---

* Team Tsushima

エッジ IoT デバイスで漂着ごみ清掃ボランティア支援！

藤井渉平*・松尾賢杜*・森陽向*・
大久保美咲*・村上匠*・久保田優吾*・野口真生*

１．研究背景・目的

対馬市沿岸に漂着する大量の海洋ごみは、水産業や観光業に大きな損害をもたらす。これを受け、一般社団法人対馬 CAPPA は「漂着ごみモニタリング調査」および「ボランティア清掃」を実施している。モニタリング調査は、ごみの種類や量、さらには、起源の特定を目的としており、市内の 6 か所の海岸を対象とする。ボランティア清掃は、定期的に開催されるものとボランツーリズムの一環として実施されるものがある。

モニタリング調査では、回収枠と目視枠の 2 つのエリアを設定し、それぞれに対し目視で計測を行う。このとき、計測者雇用に係る人件費や各々の計測バイアスが課題となっている。また、ボランティア清掃では事前に漂着ごみの量を認識し、そこから清掃に必要な人数を経験的に推測した後に、日時や場所を調整する必要がある。

以上の課題の解決を目指し、本研究では《漂着ごみモニタリングシステム『See-Side 救わっど』》の開発を進めている。これは、AI、LPWA、IoT の 3 つの柱で構成され、海岸の漂着ごみを自動モニタリングすることで、その種類や量を計測後、結果に応じて清掃時期や場所、必要人数を提案する。これにより清掃作業の効率化およびコストの削減の一助となることを目指している。

２．提案システム

(1) AI: 海岸に設置したカメラで得られた画像から AI により漂着ごみの量と種類を自動計測する
(2) LPWA: 画像計測結果をテキスト化し、LTE 通信可能なエリアまで無線通信する
(3) IoT: 計測結果をクラウド上に蓄積し、様々な端末を用いて Web 上で閲覧可能とする

３．研究結果

今年度は、特に第 2 章内の (1)と(2)について取り組んだ。得られた成果について述べる。

① 画像処理

物体検出アルゴリズム YOLO v5 を用い、5 種のごみ（ポリタンク、発泡スチロール等）の検出に成功した。また、検出結果をテキスト化し、通信時の送信データ量を削減できた。

② LPWA 通信

対馬の海岸部には LTE 通信に対応していない箇所が多いため、データはゲートウェイ（LTE 圏内に設置）を介してクラウドまでアップロードすることとした。デバイスとゲートウェイ間の通信には、省電力かつ広範囲での通信が可能な LPWA 通信を採用した。これまでの実験から、デバイスとクラウド間の通信、およびクラウドでのデータ保存を確認できた。

４．まとめ・今後の展開

今年度は提案するシステムを 3 つの各柱で分担して開発を進め、それを一つに統合することを目指した。現状として、AI により 5 種のごみを判別すること、LPWA 通信によりテキストデータをクラウド上に保存することに成功している。今後は画像計測処理をするデバイスと LPWA 通信をするデバイスを統合し、一連の動作を完全に自動化することに取り組む予定である。

* 佐世保工業高等専門学校

「せんだんご」製造の速醸化に関する研究

竹内歩*・白土和貴**・崔春海***・前田剛***・
野村佳歩*・岡大貴****・鈴木智典*・新村洋一*・○内野昌孝*

１．研究背景・目的

ろくべえ麺に加工される対馬の伝統発酵食品せんだんごは、破砕したサツマイモの繊維を分解する微生物の働きにより、発酵が起こる。その後、澱粉質を回収、鼻高型に形成し乾燥することで作製される。しかし、この発酵には約 3 か月かかり、工程も多いため製造農家の減少が進み、せんだんご製造の文化が消えつつあることが問題となっている。そこで、この発酵期間を短縮かつ製造方法を簡便化し、商業化することでせんだんごの文化を守ることに貢献できると考えられる。酵素剤を添加して発酵を早める方法があるが、商業化にはコストが高く現実的ではない。本研究では、コストを抑えるため植物繊維分解酵素を産生する微生物を利用し、発酵期間を短縮する製造方法の確立、せんだんごのより効率的な生産モデル構築を目的とした。

２．研究方法

せんだんごの発酵に関わる微生物を小麦ふすまで培養し、小麦ふすま麹を作製した。また、小麦ふすま麹の添加量の検討を行った。添加量決定後、製造時期の影響を考慮して 6 月と 9 月に屋外にてサツマイモ 5 kg の発酵を行った。発酵 7 日目および 10 日目に澱粉質を回収し、作製したろくべえ麺の付着性、硬さ、コシと色味を評価し、従来の製造方法で作製した対馬の麺と比較した。さらに、将来的な大規模生産に向け 11 月では製造規模を大きくしたサツマイモ 20 kg の発酵試験を行い、同様に麺の評価を行った。

３．研究結果と考察

小麦ふすま麹は使用するサツマイモの重量に対し 0.01%の添加量がコスト面から考えて適切と判断した。6 月と 9 月に行ったサツマイモ 5 kg の発酵試験の結果と 11 月に行ったサツマイモ 20 kg の発酵試験の物性は下記に示したグラフの結果となった。従来の製造方法で作製された麺との有意差検定を行った結果、有意な差を示すものはあったが、数値の差が小さかったことから製造の規模を拡大した場合でも速醸が可能であることが示唆された。よって、本研究の目的である大規模での発酵期間短縮が可能であると考えられる。

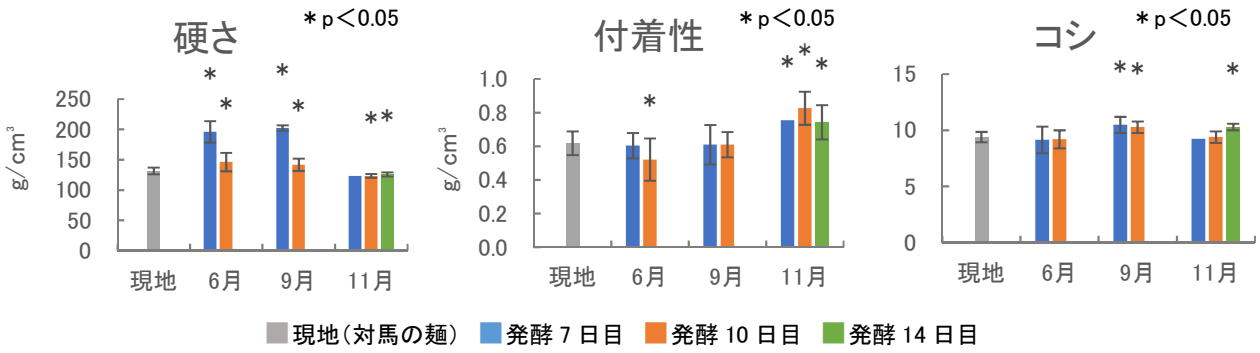


図　従来の製造方法で作製された「現地」の麺と速醸を行った際の物性の比較

* 東京農業大学生命科学部　** 東京農業大学大学院生命科学研究科
*** 対馬市　**** 東京農業大学応用生物科学部

質の高い教育のための外部支援の在り方
＜中学校の総合的な学習の時間における ESD 推進：R3～R4＞

吉野元*・○堺真由子*・平山俊章*

１．研究背景・目的

「持続可能な開発のための教育の創造」が学習指導要領に位置づけられ、SDG s 達成目標 4「質の高い教育」の実現が求められている。だが、ICT や英語教育など教育課題は山積しており、教職員への新たな負担と捉えられている。この課題解決には、外部団体による適切な支援や相談体制が必要なのではないかとの仮説から、外部支援の在り方を提案すべく研究及び支援活動に取り組んだ。

２．研究方法

（１） 市内各小中校学校へ前年度の支援事例の報告と本年度の募集。学習プログラム案の提示
（２） 教員との授業構想の共有及び講師派遣・体験の企画・補助。オンライン環境支援等の実施
（３） 生徒の評価規準及び変容を捉えるための評価アンケート等の提案・データ回収・反応分析
（４） 生徒の変容調査及び担当教員への支援効果に対するアンケート調査と結果の分析・評価

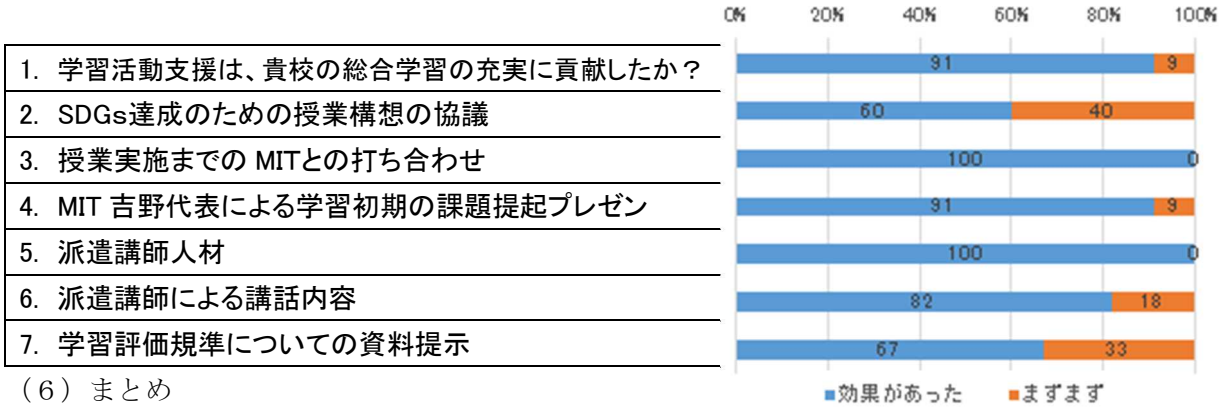
３．研究結果と考察

（１） 2 年間に支援した中学校数　のべ 8 校／市内全 11 校中　支援総時間数　約 138 時間
（２） 授業のテーマ例（基本的に学校の考えている方向性を尊重し、SDG s の方向性へと導く支援）
　例 1：100 年後に残したい仕事・創り出したい仕事
　例 2：100 年後に残したい商品開発　　例 3：対馬の魅力発信　など
（３） 対馬市の現状と課題講話：8 回　派遣講師の人数：のべ 14 人　体験活動：4 回　遠隔地の講師とのオンライン環境設定支援：2 回
（４） 生徒の変容評価（評価項目の中で評価値が高かった項目）

知識・技能	対馬の現状と対策および自分の関わり、調査活動の方法を身に付けられたなど
思考・判断・表現	はっきりとした課題を見つけて調べ、まとめたことを伝わるように表現できたなど
学びに向かう力	友達の違う意見や友達の考え方を受け入れ尊重できたなど

○SDG s の達成に向けての世界中の環境対策についての興味と共感を得ることができた。また、自分たちのグループが調べたスポ gomi などのボランティア面についても、自分からできることは何かを考えることのできる良い機会となった。（生徒の声から抜粋：学びに向かう力として評価）など。

（５） 教員による評価（評価の声は、ポスター資料で一部紹介）



（６）まとめ

上記の結果から、「外部からの支援によって効果があった、学校単独より充実した」との高い評価をいただいた。私たちも、外部からだからこそのネットワーク・フットワークの良さで貢献できたと感じている。しかし、支援活動の継続には、人件費などの予算や全市的な視点からの対応が必要であり、公的支援の積極的関わりに期待している。MIT は、今後も総合の時間を十分取ることが出来て、ESD 推進への意欲のある学校との相乗効果を期待し、活動を継続していきたい。

* 一般社団法人 MIT

環境教育に関する遠隔交流授業の実践
－ツシマヤマネコの生息域内保全への挑戦－

○畑島英史*・清野聡子**

１．研究背景・目的

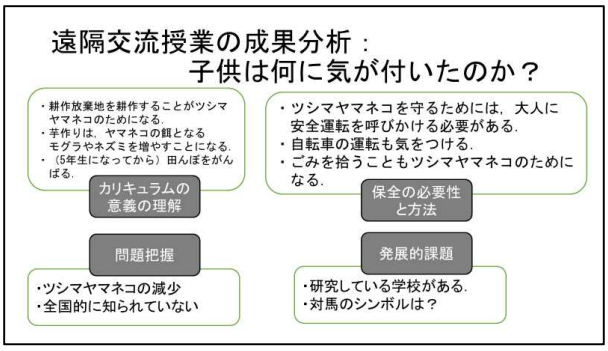
平成 12（2000）年、学習指導要領の改訂により小・中・高等学校の教育課程に、総合的な学習の時間が新設された。筆者は、当時、旧佐護小学校に勤務し、翌年、平成 13（2001）年に「ツシマヤマネコの保全」をテーマにカリキュラム開発を行った。その後、現在まで、対馬島内の小学校では、勤務した全学校で、「ツシマヤマネコ」をテーマとした総合的学習のカリキュラムが開発されていた。しかし、ツシマヤマネコの保全以外にも人口減少、地場産業の低迷など多様な問題を抱えるが故に、保全に批判的な言動も耳にすることがある。また、ツシマヤマネコを学んでいる子供たちが多くいるにもかかわらず、保全活動に積極的に参加する様子は周囲では、見て取れない。

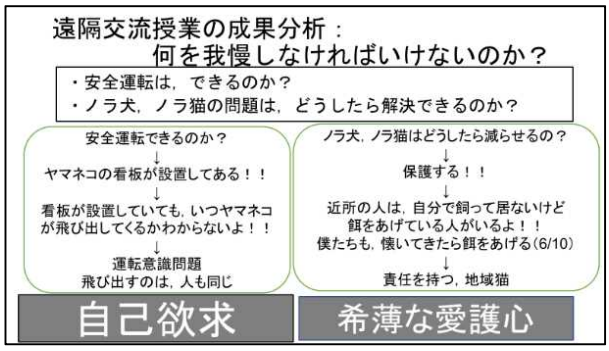
そこで、ツシマヤマネコの生息域外保全の取り組む学校や動植物園と、生息域内で学ぶ小学生を遠隔で結び、交流授業を実践することによって、生きもの対する保全意識が向上することを明らかにすることを目的とした。

２．研究方法

遠隔交流授業の授業観察とビデオ分析、児童の発言を記録した授業の板書も分析する。その視点を①子供の気付き②ツシマヤマネコを守ることで、我慢すべきこととした。

３．研究結果と考察





４．研究のまとめ

児童は、保全の必要性や方法、系統的なカリキュラムの意義、問題把握、発展的な課題に気付いた。また、人間の自己欲求を抑え、希薄な愛護心で動物と向き合わないことが大切であることにも気が付いた。さらに、児童は、新たな問題と向き合い、その解決方法を遠隔に求める方法知も身に付けることができた。このような点で、遠隔交流授業は、ツシマヤマネコの生息域内保全への意識向上を高める手段であるといえる。

* 対馬市立仁田小学校/九州大学大学院工学府都市環境システム工学専攻/対馬グローカル大学環境ゼミ　** 九州大学大学院工学研究院

対馬市地域インターンシップでの学びの報告・今後目指したいこと
―島外の大学生から見た対馬と対馬の SDGs―

○岡本遥香*

●対馬市地域インターンシップとは

福岡女子大学で開講される体験学習のひとつであり、国境離島である対馬特有の問題を実感し、課題解決策を考え、対馬市での「SDGs」の取り組みを推進する活動を行うプログラム。対馬市 SDGs 推進室に所属するインターンシップ生として、主に対馬グローカル大学の運営支援を行いながら、対馬が現状抱えている環境的・社会的・経済的問題などを知り、それらに関わっている人と出会い、取り組みを学んだ。

●活動内容概要

対馬グローカル大学、大学生ゼミ運営支援（オンライン）

対馬グローカル大学大学生ゼミでのファシリテーター。今年度の大学生ゼミのテーマは「空き家活用」。空き家がもたらす悪影響、また空き家の背景にある複雑な相続手続きなどの問題、離島対馬だからこそ難しい空き家活用についてなどを知り、それを踏まえた空き家活用アイデアを考えた。人離れが深刻な対馬で、いかにして手つかずの空き家を減らし、人を惹きつけるか。アイデアを考えるのは難しい一方で、対馬の問題と向き合いつつ、対馬の良さを実感することができた。

大学生ゼミ現地実習（現地）

現地実習で行う空き店舗改修事前準備、狩猟体験の罠設置作業補佐、見学予定の鴨居瀬・赤島・飼所・志多留の下見等。島内を移動して見た、鹿に下草を食べ尽くされてむき出しになった山肌や、想像をはるかに超える数の空き家、雨の後山から流れた土で茶に染まった浅茅湾は衝撃的だった。環境や産業、社会の課題はつながっていることを実感した。

～インターン後～

2022 大丸のクリスマス「White Bless Christmas ～冬のウミテラシが願うクリスマス～」

対馬市と博多大丸のタイアップクリスマスイベントのひとつである学生セッション（2022 年 11 月 12 日開催）に進行役として参加。海ゴミを用いたアート作品を制作した学生や海ゴミ問題に取り組み続けている学生団体のメンバー、対馬出身の学生の対馬への思いなどを聴きながら、現地で目にした、海岸を埋め尽くす海洋プラスチックなどの海ゴミを思い出し、対馬が抱える海ゴミ問題の深刻さを改めて感じた。同時に、実際に見たことがない人へその深刻さを伝える難しさと重要さも感じ、今後はより積極的に海ゴミ問題に取り組みたいと思った。

●今後目指していきたいこと

対馬に行くまで、SDGs はグローバルな印象が強かった。しかし対馬で知った多くの問題は、「世界に共通する地域の問題」で、グローバルとローカル、両方の視点を持つことの重要性を強く感じた。この経験をただ「経験した」で終わらせず、より多くの人に知ってもらい、他人事ではない、自分も無関係ではないということを感じてもらう必要があると感じている。この学びを人に伝え、また、大好きになった対馬のために、自分自身でできることに取り組んでいきたい。

---

* 福岡女子大学国際文理学部国際教養学科

自然との共生を研究するプロを目指す「九州ジュニアドクタープログラム」の紹介

○村上貴弘*, **・須藤竜之介*, **・比良松道一*, **

１．背景・目的

本取り組みは、JST 次世代人材育成事業のジュニアドクター育成塾に 2022 年度より採択された「九州ジュニアドクタープログラム」の理念と活動内容を紹介することを目的とする。このプログラムは、生態系を保全した形で開発を行った先駆的なモデル事例である九州大学伊都キャンパスの生物多様性保全ゾーンを拠点として、自然共生を基盤とした科学者育成の教育を小・中学生に提供することを目指している。大都市圏のみならず、他のエリアからも積極的に子どもたちの参加を募っており、対馬からも 2 名の小学生が参加している。対馬でのフィールドワークやオンラインでの双方向講義も行っており、より高度な教育をどこにいても受けられる仕組みを作り上げる方策を今後も考えていきたい。

２．具体的なデータや取り組み

参加人数：16 名（福岡県 11 名、長崎県 2 名、鹿児島県 1 名、東京都 1 名、北海道 1 名）

主なプログラム:九州大学生物多様性保全ゾーンにおける 3 日間の実習（夏季実習･春季実習）、QOU 教員によるセミナー、ゲスト講師によるセミナー、福岡県内外でのフィールドツアー。ゲスト講師のセミナーでは対馬に関わりのある方も招聘しており、これまでに野生鳥獣対策連携センターの黒岩亜梨花氏、対馬里山繁営塾の川口幹子氏を講師に招いた。

３．成果

参加者は夏実習、セミナー、フィールドツアーを通して高度な専門知識と実践的な取り組み例を、実感を持って学べている。県外からの参加者がいることは自然環境や生息生物に関する議論を深め、特に対馬からの参加者は島内の固有種の情報などを教えてくれる貴重な存在である。九大の保全事業や対馬で活動する講師の話を通して、対馬の参加者はより対馬についての理解を深め、自分たちの興味・関心を高めているなど、双方向的な良い影響を生み出せている。

４．今後に向けて

どこにいても高度な教育機会に恵まれるようにさらに仕組みを強化していきたい。域学連携や国際交流に力を入れている対馬において、本プログラムを通して小・中学校の段階から島内外の子どもや専門家との交流、学びの機会を得ることは、対馬での自然共生や持続可能性を推進する人材の育成に大きく寄与するものと思われる。対馬での参加者の募集も大歓迎しています！

* 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター
** 一般社団法人　九州オープンユニバーシティ

ESD 対馬学の取り組み

長崎県立対馬高等学校 2 学年

１．本校の特色について

本校は県内初のユネスコスクール加盟校である。平成 29 年度から、国連が掲げた ESD（持続可能な開発のための教育）になぞらえて、地域の関係機関や事業所との連携を図り、「持続可能な地域づくり」を目的とした探究活動である「ESD 対馬学」に取り組んでいる。この活動を通して、ふるさと対馬への理解を深め、誇りと郷土愛を育むとともに、対馬が抱える課題についてグローカルな視点から自ら考え行動する主体性を身につけることで、ふるさと対馬の担い手を育成することを目的としている。

この「ESD 対馬学」は、「総合的な探究の時間」の中で実施し、ふるさと教育・キャリア教育も意識した活動を行っている。

ユネスコスクールとは？

ユネスコ憲章に示されたユネスコの理念を実現するため、平和活動や国際的な連携を実践する学校であり、**ESD** の推進拠点となる学校のこと。

ESD とは？

ESD とは、Education for Sustainable Development （持続可能な開発のための教育）の頭文字である。私たちの身の回りにある様々な問題点に着目し、課題を解決していくことで、人々がよりよく生活するための社会や環境を実現することを継続できる人材の育成を目的としている。本校では、郷土を教材ととらえ、**ESD 対馬学**として課題を設定し、総合的な探究の時間の中核に据えている。

２.「総合的な探究の時間」での取り組みについて

ESD 対馬学は、1 年生の 2 学期から 2 年生終了時までの 1 年半をかけて取り組む単元である。1 年次は「プレ ESD 対馬学」として、新聞記事のスクラップやリレー講座などを通じて対馬を知ることから始める。2 年次には課題を設定し、島内の事業所を訪問するなどして「対馬の抱える課題」について生の意見を伺う。その後、考察し、追加のインタビュー・フィールド活動や実践活動に取り組む。課題成果の中間発表は桐鳳祭（文化祭）でポスター展示を行い、最終成果発表は各班がパワーポイントにまとめ、プレゼンテーション予選・決勝を行っている。今回各班が取り組んだ課題への取り組みについての反省などは、2 学年で振り返りとまとめを行い、3 年次でさらに探究を深めたい生徒は個人で「対馬グローカル大学高校生ゼミ」に参加している。

課題成果発表会（本選）

事業所でのインタビュー

市役所でのインタビュー

対馬を元気に！　衣食住から考える

長崎県立豊玉高等学校 2 学年

１．研究背景・目的

本校では、4 年前より総合的な探究の時間において、「郷土探究」と題し、SDGs やふるさと教育とも関連付けながら探究活動を行っている。この学習では、対馬では少子高齢化や若者の島外流出による過疎化など多くの課題が山積している主にふるさと対馬の活性化ならびに持続可能な社会づくりにつながるアイデアを模索し、実地研修等も踏まえながらその実現可能性について発信(表現)することを目的としている。

令和 4 年度の 2 学年は対馬が抱える問題を「衣・食・住」の三観点に分けて探究していくことにより、郷土の発展に寄与する態度や知識を身に着けようとした。具体的には、衣チームが古着の再生プロジェクトについて、食チームがフードロスについて、住チームが廃校を再利用した施設について探究した。

２．研究方法

主に、5 月から 12 月にかけて活動を行った。研究方法としては、主にインターネットを使用した資料・情報収集、各般の活動との関連性がある諸機関・団体を訪問してのインタビュー活動があげられ、これらを実施したうえでパワーポイントを使用した発表資料作りを行った。なお、活動のスケジュールは以下のとおりである。

日付	活動内容	日付	活動内容
5 月 11 日(水)	活動内容の把握･確認	9 月 14 日(水)	豊高祭展示資料作成
5 月 18 日(水)	事前学習、インタビュー先の検討	10 月 12 日(水)	豊高祭展示資料作成
5 月 23 日(月)	事前学習、インタビュー先の決定	10 月 19 日(水)	豊高祭展示資料作成
5 月 24 日(火)	インタビュー先への訪問以来	10 月 30 日(日)	豊高祭展示発表
6 月 9 日(木)	質問内容の検討･作成	11 月 9 日(水)	発表資料(完全版)作成
6 月 15 日(水)	インタビュー①(実地研修)	11 月 16 日(水)	発表資料(完全版)作成
7 月 8 日(金)	インタビュー②(実地研修)	12 月 21 日(水)	発表資料(完全版)完成

３．研究結果と考察

・ 衣チーム：

服の廃棄が地球温暖化に大きな影響を与え、それが漁業など地域の諸産業に悪影響を与えていることが分かった。対馬でも異動(引っ越し)や空き家の発生に伴う服の廃棄が発生しており、これらを再利用、再使用を促進するために島内各所にリサイクルボックスを設置することの有効性を考察することができた。

・ 食チーム：

食害魚を減らし、海藻を増やすことで海の環境保全や漁業の持続可能性を高めることに寄与している飲食業店があることを知るとともに、このような取り組みを広く発信することの重要性に気づくことができた。

・ 住チーム：

空き家が及ぼす社会的問題が多面的に存在することを知り、この問題を解決するためにも、空き家の再活用にむけたアイデアを広く考案することの重要性を学ぶことができた。

対馬博物館平常展示における特徴的展示手法
ー資料の価値をいかに適切に伝えるかー

○対馬博物館（対馬市観光交流商工部博物館学芸課）

１．目的

博物館において、資料の背景も含めた価値を観覧者に適切に伝える展示の組み立ては重要な課題である。しかし、過剰な文字情報は圧迫感を増すため、他媒体による情報提示も必要となる。観覧者の気づき、理解や学習、研究など発展的な活動を促すことを目的に、学芸員には多角的な視点での展示設計が要求される。本発表では対馬博物館平常展示における特色ある展示手法について成果や改善点を検証する。

２．展示の趣意

（１）全体　展示室ごとの象徴性を床色で表現した。通史展示とし、室は時代順に並べた。ケースは時代ごとの資料群の特徴を表現できる構造を考案した。能動的な体験と気づきに繋げるように体験型展示を導入した。情報伝達力の強さを生かし、概説映像を展示に組み入れた。

（２）総合展示　海を想起させる青を基調とした床色を設定した。アニメーションは島の成り立ちを描き、全島各地を巡る映像で対馬という世界の一端を伝える。左右の壁には大小の窓が開き、覗くと自然や民俗、工芸など多岐にわたる分野の資料が並び、対馬の多面的な様相を提示する。

（３）古代展示　波濤を越えた人々の盛んな往来を象徴する赤に床色を設定した。時代ごとの土器の変遷が一覧できる 12m 超のウォールケース、多種多様で豊富な資料を直感的に把握、複数方向からの観察を可能にするジャングルジム形のケースを製作した。特筆資料を提示する独立ケースを設置した。

（４）中世展示　梵鐘や仏像など青銅製品を想起させる緑を基調とした床色を設定した。資料の出土位置を認識しやすい地図と組み合わせたコの字型ケースを考案した。仏教の影響が大きい時代であったことを強調するために、室中央に 2 基の独立ケースと 1 点の露出展示を並べた。

（５）近世展示　記録物の表紙に通じる茶を床色に設定した。展示ケースは重要文化財の展示のため、7 基中 6 基をエアタイトにした。朝鮮通信使行列絵巻について、ほぼ実寸大のパネルとアニメーション、実物を組み合わせる展示を作った。複数方向からの観察を可能とするジャングルジム形のケースを配置した。

（６）近現代展示　話題ごとに独立したケースを用意した。ケースは写真と解説、資料をまとめて観覧できる構造を設計した。

３．課題

①ソフト面

展示テーマが伝わりにくい。一貫した物語を読み取りづらく、室ごとに単発的で独立した印象を与えている。展示内容の意図を伝える解説が不足している。ある程度の知識を持つ人間にとっては情報が物足りない。近現代の展示量が少ない。

②ハード面

暗い。順路がわかりにくい。解説等パネルの色彩や意匠が単調。キャプションの文字が読みづらい。高さが観覧者の期待にそぐわない展示がある。室内に休憩用イスの設置空間を適当に設けられない。

「7 世代先」の対馬の子どもたちに託す夢

〇市民有志一同*

●これから大人になるきみたちに、たずねたいことがあります。

どんな未来を生きたいですか？

きみたちの子どもたちにどんな対馬を残したいですか？

●2023 年 3 月、これから何が起きようとしているのか。

対馬の中で核ゴミ（高レベル放射性廃棄物）の最終処分場誘致の動きが出ているようです。2006 年頃にも同じような動きがあり、市議会で「誘致反対」が決議されました。当時は市民の大多数が「反対」でしたが、当時と今とは、状況がだいぶ変わっているようです。

「対馬の未来を考える会」は、具体的に「7 世代先」をイメージしながら活動をはじめました（※）10 代から 70 代以上のみなさんまで、みんなで対馬の未来像を描いていける場をつくっていきますので、是非参加してください！

※ネイティブアメリカンの「どんなことも７世代先まで考えて決めねばならない」という教えを参照しました。

●大人は今、何が問題と考えているのか。

- 15 年前と今、何が違う？さらに、未来の「7 世代先の世の中」はどうなっている？
- 全国的な人口減少
- 魚が獲れない、コロナで観光客がこない、もうジリ貧だ→ますます人が減る！
- 人が減ると、市役所の税収が減る　→そしたらどんな町になる？
- さらに…
    - 給与水準と物価高、電気代、ガス代…が生活を圧迫する💧　じゃあどうする？

●ところで対馬の「幸せ指数」って？

- せちがらい世の中とは切り離された楽園じゃない？
- 対馬の産業・観光・自然は、都会のお金に換算するといくら？
- あなたの周りの「あたりまえ」を東京の人に話してみたら…！？

●未来の「エネルギー」を考えてみよう。…どうやって電気をつくったらいい？

今や wi-fi もスマホも手放せません。各ご家庭では、オール電化って喜んでいた人たち、電気代上がりすぎて大変ショックをうけていますよね💧

太陽光パネル？風力発電？安易に「脱原発」と叫んで世の中は回るのか。

かといって江戸時代の暮らしに戻ることはできるのか？

●「電力」にくっついてくる「うんこ」の処理問題💧

- 日本中の「うんこ」を対馬に埋めたら、国からお金がもらえるらしい

その額　20 億円、70 億円、、、！？

これって、多い？少ない？

●未来に生きるきみたちは、どう考えますか？

LINE オープンチャット

「対馬の未来を考える会」～核のゴミをきっかけに７世代先の対馬を考えましょう～

これからの動きや情報を共有していきます。

（お好きな名前で登録できて、LINE ID は公開されることはありません。）

アイデアある方是非、
こちらをお友達登録してください。
一緒に対馬の未来を語りましょう！

* 対馬の未来を考える会

つしまサイエンスカフェとこれから
―対馬で研究者としゃべってみたら―

○松村悠子*・須澤佳子**

１．研究背景・目的

科学技術基本法に基づき策定された第 2 期科学技術基本計画で、社会のなかの科学技術の観点と科学技術と社会とのコミュニケーションの重要性が指摘されて久しい。また、科学技術基本計画を引き継いだ科学技術・イノベーション基本計画の第 6 期計画においても、社会との多層的な科学技術コミュニケーションの重要性が引き続き指摘され、国民一人ひとりの視点を踏まえた政策立案の重要性が指摘されている。

２．つしまサイエンスカフェの企画と実施

対馬等の離島では、大学等の高等教育機関がないことから島内の教育環境の改善や学習機会の拡大は重要である。また、政策提言を期待されている研究者らは、研究機関の立地が都市部に偏っていることから、国民一人ひとりの視点のうち離島地域や過疎地域の視点を取り入れる機会は少ない可能性がある。より幅広い市民の視点を取り入れることで、研究成果をもとにした政策提言の質の向上が期待される。そこで、研究者と市民が気軽に語り合う場としての「サイエンスカフェ」という取組に着目し、2021 年から対馬市内においてサイエンスカフェを企画実施した。合計 3 名の研究者を招へいし、ハイブリッド形式もしくはオンライン形式にて実施した。

結果として、各回 5～12 名の参加があった。2021 年度は再生可能エネルギーにテーマを絞り、再生可能エネルギー研究状況および導入のリスクについて、意見交換をする機会となった。研究者にとっては市民の不安や関心を知る貴重な機会となった。来島希望の研究者と受け入れたい島内関係者との関係構築や離島に来る機会のない研究者の招へい等、開催形式を模索しながら開催していきたい。

３．開催結果

回	日時	場所	参加者数	講師
第1回(1 日目) 蓄電池について	2021 年 12 月 4 日(土) 16 時～18 時	半井桃水館・オンライン会議システム Zoom	参加者:12 名 スタッフ等:5 名	豊橋科学技術大学　引間和浩氏
第1回(２日目)手作り風力発電機をつくろう	2022 年 12 月 5 日(日) 10 時～12 時	半井桃水館	参加者:11 名 スタッフ等:6 名	大阪大学　松村悠子
番外編サイエンスカフェとは？	2022 年 2 月 20 日(日) 19 時～21 時	オンライン会議システム Zoom	参加者:7 名 スタッフ等:3 名	大阪大学　中村征樹氏
第 3 回コミュニケーションゲームで考えるつしまのエネルギー	2022 年 3 月 20 日(日) 10 時～12 時	半井桃水館・オンライン会議システム Zoom	参加者: 11 名 スタッフ等:3 名	東京大学　堀啓子氏
第4回自動運転について	2022 年 8 月 7 日(日)11 時～12 時	厳原港まつり会場	参加者:5 名 スタッフ等:3 名	大阪大学　中村征樹氏

※第 2 回サイエンスカフェは新型コロナウィス感染症の拡大時期と重なったため延期

* 大阪大学大学院人間科学研究科
** 特定非営利活動法人　對馬次世代協議会

我々(私)は、なにゆえに、
「介護人材不足が解消されない。」と言い続けているのか？

○針谷広己*

１．研究背景・目的

全国各地で高齢化に伴う介護ニーズが増大により、介護人材不足が取り上げられている。対馬市においても、年々高齢化率が増加しており、介護を必要とする要介護者が暮らしているが、島内の介護人材不足が顕著であり、実際に介護事業所の閉鎖まで起きている。

そこで、対馬島内の介護人材不足解消に向けて、実際に何らかの介護保険サービスが必要な方々(要介護認定者)と実際のサービス利用者の数の差を解消できるのではと考え、今回の研究に至った。

２．研究方法

下記の項目について、質的データ分析を行う。

・要介護認定者数(要支援 1～要介護 5 ※介護度別)

・要介護認定者のサービス希望状況(認定調査時)

・各種介護保険サービスの利用者数及び待機者数(要介護度・施設別)

※また、今回の研究では針谷が地域包括支援センター業務で担当する日常生活圏域を対象に調査を実施する。日常生活圏域（北部圏域）：上対馬町全域・上県町（鹿見・久原・女連を除く）

３．研究結果

結論：正確な質的データは下記の要因に伴い、集計及び分析が難しいことが分かった。

○ 要介護認定者数

・御守り認定が横行している。

・申請者 1 人 1 人の介護ニーズが千差万別である。

○ サービス利用者数

・利用者と待機者それぞれ重複している。

・サービス利用枠が異なる。

４．考察

量的データの集計及び分析の困難さが分かり、介護の現場の状況等を把握するため、質的データ分析を行う必要性が出てきた。具体的に、日頃の業務等で関わる関係者の方々の声を聞くと、人材不足の要因として、労働環境の課題が見えてきた。特に若年層の介護の担い手が少ないことで、事業所のマンパワーが不足し、新型コロナウイルス感染等の緊急時の対応が困難な状況に陥ることが見えてきた。今後は、20～30 代の介護職員の声を質的データに落とし込み、介護人材不足の根本を突き詰めていこうと思う。

* 対馬市地域包括支援センター（対馬市健康づくり推進部北地区保健センター）

佐須奈地区における自主防災活動の促進要因と阻害要因について

○市木菜々美*・安岡和由*・大神彩夏*・志呂威帆迅*・池田遥仁*・羽野桂司*
村社奈々子**・武本倖奈**・重松碧**・武田暢博***

１．研究の背景・目的

共同研究者の武田暢博氏をはじめとする佐須奈地区の住民が取り組む防災活動に参画し協力しつつ、住民主体の自主防災活動の促進要因と阻害要因を分析・検討する。

２．本研究の意義

本研究は、佐須奈地区における住民主体の防災活動の阻害要因及び促進要因を分析することによって、防災活動を維持及び改善・発展することができる。また、佐須奈地区の防災活動をモデルとして、対馬市内外、国内外の地域の防災活動に応用することも期待される。

３．研究方法

学生が佐須奈地区に赴き(計 6 回)、避難所見学及びヒアリングをおこなった。避難所は「佐須奈地区ふるさとセンター」「佐須奈地区集会施設」「喜多の苑」の 3 箇所を訪問した。ヒアリングは、民生委員、もやいの会佐須奈の会長、消防団上県地区の副団長、常会長、第 1 分団分団長、貝口ビアパークプロジェクト関係者、一般社団法人 MIT 代表、対馬市安全防災室、瀬原第 1 地区区長、そして卯麦サポート会の会長に対しておこなった。

４．研究の結果

項目	民生委員	もやいの会	消防団	常会長	総区長
要支援者の名簿の有無	有り	有り	有り	区として管理する名簿なし	
平時の活動内容	・見回り	・見回り ・地域の清掃等 ・学校での取組み	・道具の手入れ ・訓練 （10年前までは消火栓訓練も）	・回覧板・広報配布時の安否確認	
災害時の活動内容	・必要に応じて行政等に名簿の提供	・特になし	・人の捜索 ・交通整理 ・パトロール	・行政と連絡	
災害後の活動内容	・特になし	・特になし	・住民からの要請があれば事後処理	・事後処理への協力の呼びかけ	
組織の課題	・人手不足 ・業務の多さ	・人手不足 ・メンバーの高齢化 ・組織内のコミュニケーション不足	・人手不足 ・メンバーの高齢化		
自主防災組織に対する考え	・結成すべき ・災害時の救助や連絡体制を、自主防災組織を軸に一元化できないか	・結成すべき ・区長をリーダーにできないか	・結成すべき ・要請があれば、避難訓練等の取り組みに協力できる	・結成すべきだが難しいだろう（防災は行政中心で進めてほしい）	（自主防災組織がない現時点では、災害前・中の活動は消防団や行政が担い、事後処理は区が担うのがよいと考えている）

５．考察

（１）促進要因

災害に対する意識の共有、自主防災組織結成に協力的な人材、行政の協力

（２）阻害要因

制度面の課題、ノウハウの課題、意識の課題

* 九州大学法学部　** 西南学院大学法学部　*** 対馬グローカル大学社会ゼミ

2020～2022 年防災の取り組み

○武田暢博*

１．防災の取り組みの背景

筆者は 2020 年関心ごとから始まり、2021 年～2022 年は学生との共同研究として、自主防災組織結成に向けた防災に関する研究に取り組んできて 3 年目を迎えた。組織結成には至っていないが、これまでの経過（2022 年度の）を報告したい。

２．目的

2020 年、2021 年の活動を踏まえて、災害に対する危機感はあるが対策ができていない状況が伺うことができ、自主防災組織を作りたい、要支援者の名簿を作るべきと考え取り組んだ。しかしながら、壁にぶつかり活動方針の変更を余儀なくされた。

３．方法

避難所の訪問と各種団体（民生委員・もやいの会代表・消防団員・先行事例地区の区長、代表）へのヒアリングを実施し、声をまとめることに徹した。集めた声を表にまとめることができた。

４．結果・考察

・ 避難所は海抜も低く河川に近いため適していないと思われるが別の場所を確保するのは困難
・ 各種団体・先行事例地区の方のヒアリング結果を表にまとめることができた
・

* 対馬グローカル大学社会ゼミ/対馬市 SDGs 総合研究所市民研究員

行事やイベントは地域にどう役立っているのか
～経験や立場で印象は変わる？～

○須藤竜之介*,**・城田智広***

【目的】　対馬には、独自の文化や歴史に根ざしたもの、競技、芸術、自然散策といったものなど、多様な行事・イベントがある。行事やイベントの多様性は、対馬におけるコミュニティの振興や維持に大きく貢献すると思われる。その一方で、行事やイベントの運営には多くの労力や資金が必要となり、近年の人口減少と高齢化の問題から、参加者や運営担当者の減少等によって途絶えてしまった行事等もある。廃止になっていく背景のひとつに、行事やイベントの恩恵は可視化しにくく、時代の変化とともに、運営と維持にかかるコストに対してその価値を見出だせない人が増えていることを考えた。

須藤・城田 (2019) では、行事やイベントの主催者や関係者を対象にインタビュー調査などを行い、島内の地域行事やイベントが地域振興に果たす機能的側面の検討を試みた。その結果、運営者は行事等に対して地域への確かな貢献性を感じており、特に、地域内の交流や連携の促進、地域の一員としてのアイデンティティの醸成などの機能があることが示唆された。しかし、このような行事・イベントの地域への貢献性を、地域住民が実際どのように認識しているのかは未だ明らかではない。そこで、本研究では参加者の目線から行事等の機能性の実態を調査する。

【方法】　調査対象：2020 年に、対馬の全島民を対象に無作為抽出を通して 750 名を選抜し、郵送法により質問紙を配布した。

調査項目：行事の必要性、貢献性に関する 9 項目、島内の 9 つの行事・イベントの認知度に関する 7 項目、「地域内交流」「文化伝承」「経済振興」「教育機会」等からなる行事の機能性に関する 14 項目の質問について回答を求めた。

【結果・考察】　配布した 750 名分の質問紙のうち、回収ができた 146 名を対象に分析を行った。行事等の必要性や貢献性に関する 2 つの質問項目を対象に、回答値の比率を算出した（図 1）。約 6 割の人にとって行事等は必要であり、何かしらのメリットを感じていることが示唆された。一方、印象がどちらともいえない人の割合も非常に多かったため、やはり行事等の明確な利点は見出されくいことが示唆された。次に、行事の運営に関わった経験の有無で同項目の回答傾向を比較した（図 2）。運営に関わった人ほど、よりその必要性や貢献性を強く感じていることが示された。立場や経験によって行事等の印象が異なることが示唆されたため、これらの観点から行事・イベントの機能性に対する印象についてより詳細な検討を行っていく。

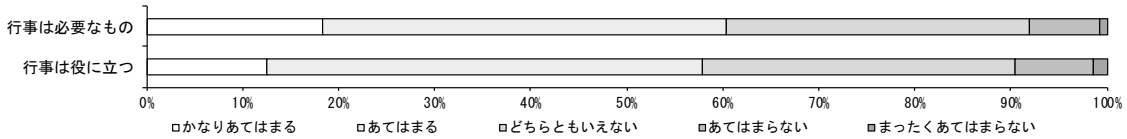


図 1　行事・イベントの必要性・貢献性に関する印象

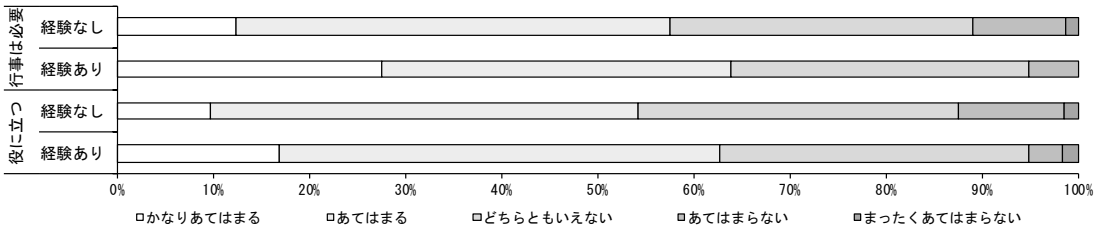


図 2　運営への参加経験による行事・イベントの必要性・貢献性の印象の差異

* 九州大学持続可能な社会のための決断科学センター
** 一般社団法人九州オープンユニバーシティ
*** 高崎市役所

対馬市と大学生を繋ぐポストコロナに向けた交流の在り方
ーパターン・ランゲージを活用した対馬グローカル大学の交流デザインー

大宮理夏子*・○小林 重人*

１．研究背景・目的

他地域の大学と連携しながら交流する「域学連携」は、地域側にとっては課題解決や地域おこしに、学生にとっては実践経験の場になるという、双方のメリットが期待できる。しかし、域学連携はコロナ禍の影響で対面での交流が困難となったことから、遠隔地でも参加可能なオンラインによる交流が活用され始めた。そこで本研究は、1）ポストコロナにおける地方都市と大学生とのハイブリッドの交流に効果的な要素を明らかにすること、2）明らかにした要素を、域学連携での交流を企画・設計する現場において活用可能な方法について提言することの 2 点を目的とする。

２．対馬グローカル大学関係者へのインタビュー調査

まず、オンラインを活用した地方都市と大学生の交流事例やコロナ禍での工夫について文献調査し、その中でも対馬市の事例に着目した。対馬グローカル大学では、「web 講義」「オンラインゼミ」「仮想研究室」の 3 つを柱に、対馬市民と全国各地の学生がオンライン上で交流できるようになっていることがわかったが、実際の効果まで明らかにすることができなかったため、対馬グローカル大学の運営者へインタビュー調査を行った。その結果、オンラインの活用によって遠隔地から講師や多様な学生が参加できるようになったことが明らかになった。その一方で、途中で受講をやめてしまう人がいるという課題も存在していることがわかった。受講者視点の利点と課題を探るため、次に対馬グローカル大学の受講生へのインタビュー調査を行った。その結果と運営者へのインタビュー結果を照らし合わせることで、ハイブリッドの交流に効果的な要素をプログラムの入口、中身、出口の 3 段階に分けて明らかにすることができた（右表）。

プログラムの入口	・オンラインツールを市民に普及すること ・対馬グローカル大学の各ゼミのように分野に分かれた環境を用意すること ・一般的な大学とは違う学びができることをよりわかりやすく提示していくこと　など
プログラムの中身	・モチベーションの低下を防ぐための工夫を取り入れること ・対馬グローカル大学とさとのば大学で実施しているような共同作業ができるオンラインツールを活用すること　など
プログラムの出口	・続けるための工夫をすること ・プログラムを通して実際に地域が変わるなどの成果を出すこと　など

３．交流デザインのためのパターンカードの制作と効果検証

明らかにした要素を、交流を企画・設計している現場の方とも共有・活用するために「パターン・ランゲージ」というデザイン手法を活用して要素を「状況」「問題」「解決」「アクション」「効果」の 5 つに分類して整理した。その結果、ポストコロナにおける交流デザインのためのパターンを 16 個作成し、視覚的に わかりやすいカードにまとめた（右図）。カードに書かれている内容について意見を出し合ったりすることで、対馬グローカル大学を良くしていくための交流デザインのアイデアを誰もが簡単に発想・共有することができる。

その効果を検証するために、対馬グローカル大学事務局の方と受講生の方に参加していただき、カードを活用したアイデア発想ワークショップを行った。5 つのパターンについて話し合った結果、カードから現状の問題を認識して内容を深めたり、カードの内容から発展させて様々なアイデア発想をしたりすることができた。また、実際にカードを見比べることでカード同士の繋がりが見え、問題間の整理がしやすかったという意見もあった。その後、カードとワークショップの結果をもとにして、他地域においても活用できるパターンを作成し、同じくカードにまとめた。

* 札幌市立大学 デザイン学部

佐護地区周辺におけるレンタルサイクリングの可能性と課題

篠﨑昂蔵*・○助重雄久*・大谷友男*・大石裕二郎**

１．研究背景・目的

新型コロナウイルス感染が拡大した 2020 年以降、「3 密」になりにくく、「巣ごもり」による運動不足を解消できるアウトドアスポーツを楽しむ人々が増えている。なかでもサイクリングは、自転車を漕げれば誰でも楽しめることから、レンタルサイクルを駅や観光拠点、宿泊施設などに置いて観光誘客に結びつけようとする動きも盛んになっている。

本発表では､2022 年夏に佐護地区の内山商店で貸し出しを開始したレンタルサイクルを用いて、周辺地域の観光スポット等を巡る試験的なサイクリングを行い、その結果をもとに、事業の可能性と課題を探っていく。

２．研究方法

2022 年 8～9 月に佐護地区の民泊「あたんせ」を拠点として富山国際大学現代社会学部の「観光実習II」 (2 週間の学外研修)を行った篠﨑が、大石の指導のもとで内山商店のレンタサイクルを用いたサイクリングのモデルコース①～④を試走し、安全性や景観等を実地検証した。その結果をもとに、篠﨑と助重、大谷がレンタルサイクル事業の実現可能性や課題を探った。

①内山商店(以下「スタート」「ゴール」と称す)→天神多久頭魂神社→
　対馬野生生物保護センター→棹崎灯台・日本最北西端の碑→異国の見える丘・展望台→ゴール
②スタート→目保呂ダム馬事公園→ゴール
③スタート→志多留→ゴール
④スタート→千俵蒔山→異国の見える丘・展望台→ゴール

３．研究結果と考察

対馬は山がちで急勾配が多く、ママチャリなど一般的な自転車でのサイクリングには不向きである。とくに①、③、④のコースでは、急勾配に加えて舗装路面が荒れ、小石や枝が路上に散乱しているところもあり、とくに下り坂では神経を使わないと危険が伴う。また、携帯の電波が届きにくいエリアがあり緊急時の救助要請が難しい、降雨時に逃げ場がほとんどないなどの課題もある。また②のコースは国道 382 号の交通量が多く、自転車で路側を走るには危険を伴う。

マウンテンバイクを用意し、本格的なヘルメットや膝・肘のパッドなどを装備すれば安全性・快適性は高まる。また電動自転車であれば上り坂の苦痛は緩和される。しかしマウンテンバイクや電動自転車は高価で、スポーツ志向の人々を安定して集客できないと導入は難しい。

佐護地区の場合、佐護川沿いの平野部であれば内山商店から海岸まで往復しても標高差は約 10m しかなく、国道ほどの交通量はない。家族連れや中高年でもママチャリで安心して走れる。まずは民泊や佐護笑楽校利用者を中心に平野部や比較的標高差が小さい対馬野生生物保護センター、棹崎灯台周辺でのサイクリングの普及を図るのが現実的と考えられる。しかし、佐護地区のことを何も知らずに漠然と走ると、①～④のコースに比べて満足度や達成感は得にくい。佐護地区の平野部には天神多久頭魂神社や対馬山ねこ米田んぼ、佐護バードウォッチング公園、対州馬の放飼場などの地域資源もあることから、これらをわかりやすく紹介するイラストマップを作成して出発時に手渡す、他の体験と組み合わせたツアーを造成するなど、佐護地区への関心を高めるような工夫をして、利用客の満足度を上げていく必要があろう。

---

* 富山国際大学現代社会学部　** 民泊「あたんせ」

対馬の空き家利活用について

○中里咲希*・
対馬グローカル大学大学生ゼミ漁村グループ１

１．背景・目的

所属大学の体験学習プログラムの中にある「対馬インターンシップ」をきっかけに、対馬グローカル大学「大学生ゼミ」に参加した。大学生ゼミでは対馬の大きな課題点の一つである「空き家」をテーマに取り上げ、夏のフィールドワークをはじめ、オンライン機能を用いて、グループごとに空き家の利活用プランを考えてきた。本稿は対馬に眠る「空き家」をどのように活用することで、対馬住民、さらには地球環境に良い影響を与えるのかを考えることを目的とした。

２．方法

対馬グローカル大学の大学生ゼミに集まった学生 19 名で 4 つのグループに分かれ、空き家の利活用について考えた。夏には実際に対馬に行って、現地の様子を知り、その前後もオンラインで話し合いを行った。対馬には海ゴミや人口減少などの課題点もあるが、それらを含めた対馬の特徴を生かして空き家を活用していくことを考えた。

３．結果

4 つに分かれたグループのうち今回は、私が所属した農村グループ①の空き家利活用プランについて発表する。

今回私たちが提案するプランは、みんなが集まれて、楽しめて、体験ができる家という意味を込めた「あっぽハウス」への活用だ（図 1）。

図１　あっぽハウスロゴ

具体的には、月曜日から木曜日をシェアキッチンやワークショップ等を行う地域の交流施設として、金・土・日曜日は観光客向けの宿泊施設として活用する予定である。

あっぽハウスでは、（１）公民館よりもふらっと立ち寄りやすい住民の集い場とすることで地域を再構築したり、（２）地域の食材を使った調理や漂着ゴミを用いたワークショップを行うことで対馬への理解を深めたり、（３）対馬島外の人に体験型観光を提供することでより対馬の魅力に触れてもらい、移住や再来島する人を増やしたり、（４）これらのことを通して、ごみ問題やフードロス等 SDG s に貢献したりできるという効果があると考えられる。

空き家改修費や人件費、あっぽハウスに備え付ける調理器具や家具等に必要な費用は、クラウドファンディングを用いて寄付を募る予定である。運営主体は地域・集落で、オーナーを一人雇い、その運営によって、観光客による施設の利用代、ワークショップ代などから利益を得る予定である。

４．考察

以上のことが空き家の活用として地域に適していると私たちグループでは考えたが、対馬島外の者だけでは実現するには難しい。あっぽハウス実現は地域住民の理解があってこそだと考える。ぜひ、地域活性そして対馬の将来のために協力いただきたい。

---

* 福岡女子大学国際文理学部国際教養学科

農山漁村地域への移住意識の変遷と移住形態多様化の実態

○小林みなみ*

１．研究背景・目的

都市部から地方への移住は時代とともにその目的が変化してきている。かつては、移住は自然豊かな環境でセカンドライフを送りたいと望む定年を迎えた中高年が中心であったが、近年では若年層の移住者が増加している。さらにコロナ渦を経て、リモートワークの普及等で場所に捉われない働き方が可能となり、新たな二地域居住のかたちの模索など移住形態は多様化してきている。働き方の多様化やライフスタイルの選択が可能となったことが個人の生き方や生活の質に対する願望が移住の意思決定に大きく影響を与えるようになったと捉えられる。本研究は、地方移住が始まった 1960 年代後半から現在までの約 50 年間の動向を概観し、近年の移住意識の移り変わりと移住形態多様化の特徴と課題を明らかにすることを目的としている。

２．研究方法

（１）文献調査 1:約 50 年間の研究の動向と社会背景にみる移住意識の変遷に関する文献調査

研究視点の移住に対する認識・問題意識の変遷を明らかにするため、タイトル検索により抽出した論文計 132 本の論文を用いて分析した。また、移住の潮流を把握するため、国土計画や移住施策、移住・ライフスタイル関連書籍をもとに、社会背景と移住意識の変遷を整理した。

（２）文献調査 2：ライフスタイルの選択可能化に伴う移住形態多様化の実態に関する調査

認定 NPO 法人ふるさと支援回帰センター発表の移住希望者動向とライフスタイル雑誌をもとに、近年の移住形態の多様化について移住者の移住目的別に分析整理した。

（３）ヒアリング調査：対馬市における移住形態の実態と課題に関するヒアリング調査

多様化する移住携帯の実態を把握するため、対馬市への移住者 19 名を対象にしたヒアリング調査を基に、移住動機と仕事・居住継続の可能性の 2 つの観点について考察した。

３．研究結果と考察

（１）約 50 年間の社会背景と移住意識の変遷

下図に示す①～⑦の移住意識の変遷がみられ、災害や経済等の社会現象に影響を受けて都市住民の移住意識が移り変わっている。

（２）近年の移住形態多様化の実態

下図に示すⅠ～Ⅴの移住形態がみられた。移住者はライフスタイルに合わせてこれらの移住形態を組み合わせて一人ひとり独自の移住形態を構築している。

（３）対馬市における多様な移住形態の実態と課題

初期の「起業タイプ」移住者らによって立ち上げられた組織は後に新たな移住者を受け入れるようになり、新旧移住者の交流拠点として機能していた。こうした拠点があることで、地域内ネットワークが形成され、居住継続に繋がっていると考えられる。

また、対馬市で取り組む「域学連携事業」等を契機に、大学卒業後すぐに移住する 20 代移住者が多くみられる。近年の傾向として若年層移住者の増加が挙げられるが、他の地域と比較して新卒移住者の割合が多い研究フィールドとして魅力を感じ移住した若手研究者が多くみられる点も特徴的である。

* 東京工業大学環境・社会理工学院建築学系

令和４(2022)年度対馬市 SDGs 研究奨励補助金募集要項

１．補助の趣旨

対馬市では、対馬における持続可能な開発目標(以下「SDGs」という。)の達成に向け、市民、大学生等、共同研究グループが行う調査・研究を奨励しています。

本補助制度では、SDGs の推進に資する以下のテーマに対して公募選考し、採択された方には、調査研究活動に必要な経費を補助します。

（１）対馬の環境に関する研究テーマ
（２）対馬の社会に関する研究テーマ
（３）対馬の経済に関する研究テーマ
（４）対馬の環境・社会・経済の総合的な研究テーマ

２．申請対象者

（１）対馬市民
（２）対馬市民が共同で研究を行うグループ
（３）学生等（学校教育法(昭和２２年法律第２６号)に基づく、大学、大学院、大学院大学、短期大学、高等専門学校、専修学校に所属する大学生、大学院生、短期大学生、高等専門学校生、専門学校生、研究生）
（４）対馬市民と大学生等又は大学教員が共同で研究を行うグループ
※大学教員のみによる研究事業は、本制度の申請対象外です。

３．研究期間（事業実施期間）

補助金の交付決定日から令和５年３月１０日（金）まで。
※交付決定日より前に支出した経費は、補助対象経費に計上することは出来ません。

４．補助金の額

補助率は補助対象経費の範囲内（1 万円未満は対象外）で、下表のとおり補助金を交付します。なお、補助金の額に 1,000 円未満の端数が生じたときは、これを切り捨てます。

区分	補助率	上限額	補助金額算出の具体例
個人研究	5 分の 4 以内	15 万円	①補助対象経費が 10 万円の場合 ⇒補助金額：10 万円×4/5＝8 万円 ②補助対象経費が 20 万円の場合 ⇒補助金額：20 万円×4/5＝15 万円（※上限額）
グループ研究	5 分の 4 以内	50 万円	①補助対象経費が 60.3 万円の場合 ⇒補助金額：60.3 万円×4/5≒48.2 万円(※端数切捨) ②補助対象経費が 80 万円の場合 ⇒補助金額：80 万円×4/5＝50 万円（※上限額）

５．補助対象経費

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>1</td><td>報償費</td><td>申請者及び構成員を除く、現地の作業協力者や外部の専門家等に対する謝礼
【留意事項】
(1)外部の専門家等への謝礼単価は１日あたり１万円を上限とする。
(2)現地の作業協力者等への謝礼単価は１日あたり 6,900 円を上限とする。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>旅費</td><td>研究を実施するために必要な交通費や宿泊費等
【留意事項】
(1)大学教員の旅費については補助対象外とする。
(2)現地活動に係る研究メンバーの対馬への来島旅費については、住所地から対馬市までの公共交通機関による往復交通費の実費額とすること。また、その積算にあたっては、学生割引の適用やパック料金の利用等、最も経済的な方法により移動した場合の旅費によることとする。
(3)学生等について、対馬-福岡間のフェリー、ジェットフォイル利用時は、学生割引料金を適用すること。また、対馬市と連携協定等を締結している学校の学生等については、<u>準島民割引料金</u>の適用を受けること。なお、申請時の福岡-対馬間及び長崎-対馬間の交通費は下記の単価表（R4.5.1 時点）を用いて計上すること。
<table>
<tr><th rowspan="2">航路・交通機関</th><th colspan="3">片道単価(円)</th></tr>
<tr><th>通常料金</th><th>学生割引</th><th>準島民割引</th></tr>
<tr><td>博多～厳原港　※ﾌｪﾘｰ(2 等)</td><td>4,820</td><td>3,990</td><td>3,300</td></tr>
<tr><td>博多～厳原港　※ｼﾞｪｯﾄﾌｫｲﾙ</td><td>8,300</td><td>6,850</td><td>6,170</td></tr>
<tr><td>博多～比田勝港　※ﾌｪﾘｰ(2 等)</td><td>5,630</td><td>4,630</td><td>3.620</td></tr>
<tr><td>福岡～対馬空港（航空機）</td><td>15,710</td><td>通常料金で計上</td><td>7,610</td></tr>
<tr><td>長崎～対馬空港（航空機）</td><td>16,150</td><td>通常料金で計上</td><td>8,500</td></tr>
</table>
(4)対馬市内における交通費は公共交通機関の利用に係る実費額を対象とし、路線バス利用の場合は１日フリーパス利用によること。
(5)宿泊費は原則として対馬市内における宿泊費(食事代を除く)のみを対象とし、単価は１泊 7,000 円を上限とする。
(6)対馬への滞在は、利用状況に応じて<u>市の域学連携活動・拠点施設（上県町佐護の旧医師住宅）</u>の活用（宿泊費無料）も可能なため、利用希望の場合は申請時に相談すること。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>需用費</td><td>研究に直接必要な消耗品、燃料費、印刷製本費、光熱水費</td></tr>
<tr><td>4</td><td>役務費</td><td>研究に直接必要な通信運搬費</td></tr>
<tr><td>5</td><td>委託料</td><td>サンプルの分析等申請者では実施することが難しい専門性の高い業務を外部の専門業者等に委託する経費
【留意事項】
(1)申請にあたり見積書を添付すること。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>使用料及び賃借料</td><td>会場借上料、車両・機器等の賃借料、用船料等
【留意事項】
(1)申請にあたり見積書又は経費の算出根拠が分かる書類を添付すること。</td></tr>
</table>

以下の経費については、補助金の交付対象外です。

（１）　価格が２万円以上の消耗品の購入経費

（２） 補助対象者が中心となって取り組むべき主要な研究活動の委託に係る経費
（３） 食糧費、調査協力者等への記念品・土産代
（４） 机・椅子・事務機器等、事務所用品の購入経費
（５） 領収書がないなど、支出の根拠が確認できない経費
（６） その他市長が適当でないと認める経費

６．応募の方法

次の書類を直接提出するか郵送してください。E-mail や Fax での応募は不可としますので、ご注意ください。応募締切は**令和４年６月１０日（金）１７時３０分までです（必着）**。

【応募書類】

（１）対馬市 SDGs 研究奨励補助金交付申請書（対馬市 SDGs 研究奨励補助金交付要綱様式第１号）
（２）実施計画書(同)
（３）行程表
（４）収支予算書(同)
（５）研究メンバーの構成(同)
（６）指導教員の推薦状（大学生等のみ添付）(同)
（７）在学証明書又は学生証の写し（大学生等のみ添付）
（８）在職証明書又は教員証の写し（大学教員のみ添付）

※応募書類の様式は対馬市ホームページでダウンロードして作成すること。
※すべて A4 片面印刷とし、ホチキス等で書類を綴じないこと。
※上記の順番に並べて提出し、上記以外の参考資料等がある場合は末尾に添付すること。

【応募先】

対馬市役所 しまづくり推進部 SDGs 推進室（担当：崔・高田）
〒817-8510 長崎県対馬市厳原町国分 1441 番地
Tel：0920-53-6111(代表) MAIL：ikigaku@city-tsushima.jp【※問い合わせ専用】

７．補助申請事業の審査

（１）審査方法

・ 締切後、審査会を開催し、補助金交付の適否及び補助金の額等について審査します。
・ **一次審査、二次審査により選考します。**
・ 一次審査は書面審査とし、審査委員が、申請ごとに判定評価（A判定：優れている、B判定：推薦できる、C判定：推薦できない）を行います。**C判定の審査委員数が審査委員総数の半数以下であれば二次審査に進むことが出来ます。**
・ **二次審査はプレゼンテーション及びヒアリングによる評価及び合議審査とします。インターネット回線を通じて、一次審査通過申請者によるプレゼンテーション及びヒアリン**

グを行います。プレゼンテーションとヒアリングに基づき、審査委員は評点評価を行い、その集計及び審査員合議の結果、得点の順位・予算の範囲等により合否を判定します。

（２）審査基準等

一次審査及び二次審査の審査基準等は下記のとおりです。

①一次審査について

審査対象、審査項目、配点は下記のとおりです。

審査対象	審査項目	配点
実施計画書	①研究目的・内容の明確さ： 目的や内容が明確かつ具体的であるか。	８点
	②研究方法の妥当性： 目的を達成するための研究方法等は具体的かつ適切であるか。また、研究経費と整合性がとれたものとなっているか。	８点
	③研究スケジュールの計画性： 目的を達成するため、上記の研究方法を用いた研究は計画的かつ適切にスケジュールが組まれているか。	８点
収支予算書	④研究経費の妥当性： 使途が明瞭であり、詳細かつ計画的に予算が積算されているか。	８点
合　計		３２点

上記審査項目に対する評点区分は下記のとおりです。

評点区分	評定基準
８点	優れている
４点	良好である
２点	やや不十分である
１点	不十分である

合否判定基準は下記のとおりです。

合否判定		
判定基準	Ａ判定（優れている）	２６点以上
	Ｂ判定（推薦できる）	２０点以上
	Ｃ判定（推薦できない）	２０点未満
合格基準	Ｃ判定の審査委員数が審査委員総数の半数以下の場合	

②二次審査について

審査対象、審査項目、配点は下記のとおりです。

審査対象	審査項目	配点
実施計画書・収支予算書をもととしたプレゼンテーション及びヒアリング	①研究の意義・重要性： 対馬市の SDGs 推進に対する貢献度が高く、推進すべき重要な研究提案であるか	８点
	②現状への理解・分析： 対馬市の課題・現状等を踏まえた研究提案であるか	８点
	③研究の特色： 関連する既存研究や研究動向を踏まえ、独自性や創造性が認められるか。学生の研究の位置づけが明確であるか	８点
	④研究遂行能力： 実施計画に対する十分な遂行能力を有しているか	８点
	⑤申請者の熱意・意欲： 申請者の熱意や意欲が感じられる研究提案か	８点
	⑥説明力（論理性・共感性）： プレゼンテーションは論理的でわかりやすく、共感できるものか	４点
	⑦質問に対する回答力： 委員の質問に対し、明確・適切に回答できているか	４点
	合計	48 点

上記審査項目に対する評点区分は下記のとおりです。なお、集計及び審査員合議の結果、得点の順位・予算の範囲等により合否を判定します。

評点区分		評定基準
審査項目①②③④⑤	審査項目⑥⑦	
８点	４点	優れている
４点	３点	良好である
２点	２点	やや不十分である
１点	１点	不十分である

（３）プレゼンテーション及びヒアリング（二次審査）の実施方法

①日時（予定）：６月下旬～７月上旬。一次審査結果の通知時にお知らせします。

②プレゼンテーションの時間：１人（グループ）あたり１５分以内

③ヒアリングの時間：１人（グループ）あたり１０分以内

④プレゼンテーションの順番：原則、受付順に行います。

⑤プレゼンテーション及びヒアリングの方法：

・ Zoom を通じ、プレゼンテーション及びヒアリングを実施します。一次審査合格者は、パソコン、ウェブカメラ（カメラ内蔵のノートパソコンでも可）、マイク、スピーカーもしくはイヤホンマイクを各自ご用意ください。また、パソコンに予め Zoom をイン

ストールしておいてください

- プレゼンテーションの前に、通信テストを行います。対馬市から送られる招待 URL から Zoom ミーティングにご参加ください。
- プレゼンテーションでは、パワーポイント等は使用せず、事前に提出していただいた申請書類のみによる説明とします。まず、申請者より申請書類を用いて説明をしていただき、その後、審査委員の質疑に対してお答えいただきます。なお、説明時には、Zoom の画面共有機能を用いて、申請書類の画面共有を頂くことは可能ですので、希望者は日程調整の際にお申し出ください。
- 一次審査合格者数によっては、プレゼンテーションの日程変更や、各自の持ち時間を短縮することもあります。

８．審査結果の通知

（１）一次審査

一次審査の結果は、６月中旬頃に通知します。

（２）二次審査

審査結果は、７月上旬頃に通知します。なお、応募状況と研究内容、審査等により、減額されて交付決定する場合もありますので、予めご留意ください。

９．採択者向け説明会の実施

審査会を経て補助金の交付が決定した方については、研究実施にあたっての事務処理等に係る説明会にご参加いただく予定です。詳細な日程については後日お知らせいたします。

10. 実績報告

研究完了日から起算して３０日以内又は令和５年３月１０日までのいずれか早い日までに、市の指定する様式にて実績報告書等（研究成果をまとめた論文や報告書、要旨含む）を提出していただきます。

なお、令和５年１月下旬に事業実施状況の確認のため、実績報告書（案）のうち研究報告書(案)及び収支精算書等の補助対象経費に係る関係書類等を提出いただく予定ですので、予めご了承ください。

※実績報告時には、補助対象経費に係る支出証拠書類（申請者又は研究メンバー宛の領収書等の原本。写し、宛名が学校名等は不可）をご提出いただきます。支出証拠書類がない経費につきましては補助対象経費に計上できませんので予めご注意ください。

11. 補助金の支払い

実績報告書等提出された書類を精査し、補助金の額を確定、ご指定の銀行口座（必ず申請者本人名義のもの）に振込にて支払います。ただし、特に必要と認められる場合、補助金額の確定前に補助金の一部を支払う概算払（補助金額の８割以内）が可能です。この場合、補

助金額の確定後、確定した補助金の額との間で精算手続きを行います。

12. その他

・研究期間中、市から申請者に対して研究実施状況等に係る報告を求める場合があります。
・本制度による研究内容及び成果は、対馬の地域に幅広く還元していただくこととします。
・対馬学フォーラムは、市民、関係団体、島外の学生、研究者等の参加を得ながら、研究・実践の成果や今後の計画を共有する場です。**開催日は新型コロナウイルスの感染状況によりますが、令和５年３月５日（日）を予定しており、申請者には補助研究に係る発表を行っていただきます。（発表者の旅費を補助対象経費に計上して下さい。）**
・研究成果の学会発表や学会誌への投稿に特段の制約はありません。ただし、市へ提出した研究報告書及び研究論文等は、市発行の要旨集等で公表することを予めご了承ください。
・過年度の採択事業については***対馬市ホームページ***にてご覧いただけます。
・補助金の交付に関する詳細については、本要項の他、下記によるものとします。

●対馬市 SDGs 研究奨励補助金交付要綱
●対馬市 SDGs 研究奨励補助金審査会設置要綱
●対馬市補助金等交付規則

13. 年間スケジュール予定（概要）

時　期	実施内容	対馬市	補助申請者
5 月 9 日～6 月 10 日	公募期間	←	申請
6 月上～中旬	第一次審査	・結果通知（中旬） ・二次審査日程通知	→
6 月下旬～7 月上旬	第二次審査	・二次審査会開催 ・結果通知（7 月上旬） ・交付決定通知（〃）	←参加・プレゼン →
7 月上～中旬頃	事前説明会	開催 ←	参　加
交付決定日～ 令和 5 年 3 月 10 日 （又は研究完了日）	研究実施	【適宜指導・助言】 ・事前確認(2 月頃) ← ・対馬学ﾌｫｰﾗﾑ(3/5 予定) ←	【研究実施】 実績報告書（案）提出 参加・成果報告
令和 5 年 3 月 10 日 （又は研究完了日から 30 日以内）	実績報告	← ・交付額確定通知 →	実績報告書提出

補助金の請求：概算払いの場合⇒研究実施期間中に市に対して請求書を提出。
精算払いの場合⇒交付額確定通知後、速やかに市に対して請求書を提出。

SDGs 研究
Vol.2
2023.3
編集・発行　対馬市SDGs 総合研究所