

RADIANT

RITSUMEIKAN
UNIVERSITY

立命館大学研究活動報
Ritsumeikan University Research Report

地球のために、何ができるか？

RADIANT

立命館大学 研究部

www.ritsumei.ac.jp/research/



ひかり輝く未来
立命館の研究が世界を照らす

[特集]
脱炭素

ISSUE 21

September 2023

特集：脱炭素

Table of Contents	
04	STORY #1 カーボンマイナスへの挑戦。 バイオ炭を農業に活用する 柴田 晃 (OIC 総合研究機構 日本バイオ炭研究センター長 客員教授 (博士：政策科学))
06	STORY #2 バイオ炭を活用したカーボンマイナスで 脱炭素社会の実現を目指す 依田 祐一 (経営学部 教授)
08	STORY #3 ライフサイクルアセスメントで 環境影響を量化する 中野 勝行 (政策科学部 准教授)
10	STORY #4 京都議定書とパリ協定に見る 環境条約をいかに遵守するか 西村 智朗 (国際関係学部 教授)
12	STORY #5 地球温暖化対策の資金調達に グローバル・タックスの可能性 望月 爾 (法学部 教授)
14	STORY #6 保険業界から見る ESG 投資の今とこれから 秋葉 武 (産業社会学部 教授)
16	STORY #7 リチウムイオン電池燃料電池を 高性能化する新たな反応原理とは？ 折笠 有基 (生命科学部 教授)
18	STORY #8 環境と経済の両方に寄与する持続可能な プラスチックの資源循環とは？ 笹尾 俊明 (経済学部 教授)
20	STORY #9 プラスチックから紙に代替すれば、 環境問題を解決できるか？ 橋本 征二 (理工学部 教授)
22	SPOTLIGHT スウェーデンの保育の現場に見るコ・プロダクションの意義。 小田巻 友子 (経済学部 准教授)
沖縄返還に至る歴史を東アジア諸国の視点から捉え直す。 成田 千尋 (衣笠総合研究機構 助教)	
オンラインショッピングにおける 顧客行動を fsQCA を使って分析する。 苗 苗 (経営学部 准教授)	
25	研究 TOPICS ／ 刊行情報
30	COLUMN

表紙：枯れた樹木やもみ殻などのバイオマスを原材料とし、ある条件の下、炭になるまで加熱して作られるバイオ炭。「カーボンマイナス」の有効な手段として、バイオ炭による炭素固定・貯留に注目が集まっている。＊4 ページ参照



2015年12月、フランス・パリで開催された第21回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）において、温室効果ガスを削減するための国際枠組「パリ協定」が採択されました。以来7年余り、世界の状況はいっそう深刻さを増しています。国や地域、企業がCO₂排出削減の努力を続けている中、立命館大学の研究者もそれぞれの専門分野で解決策を模索しています。「立命館大学日本バイオ炭研究センター」の設立も、そうした取り組みの一つです。今回は、立命館大学の研究者の「脱炭素」に向けた最新の研究をご紹介します。

国連の気候変動に関する政府間パネル「IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)」は、2023年3月に公表した最新の報告書において、「気温上昇を産業革命時比で1.5℃未満にする」という目標を今後超えてしまう可能性が高く、それを防ぐためには2030年に世界の二酸化炭素(CO₂)排出量を半減させる必要があるとして、各国に対策を迫った。

日本は2021年4月、2030年度に温室効果ガス(GHG)を2013年度比で46%の削減を目指すことを表明している。「しかしCO₂排出量を46%減らしたとしても54%は増え続けてい

るわけで、これでは地表上の総炭素量を減らすことにはなりません」。そう指摘した柴田晃は、地表上の循環炭素総量を減少させる「カーボンマイナス」の必要性を強く訴える。

地表上の炭素は、大気中が海洋中もしくはバイオマスとして動植物内に存在している。「炭素循環によって地表上の炭素の排出量と吸収量のバランスを保つ『カーボンニュートラル』という考え方がありますが、これではすでにある炭素は減少しません。『カーボンプラス』で増え続ける地表上の循環炭素総量を減少させるには、プラス量を上回る炭素を地中または海中に安定的に隔離する『カーボンマイナス(長期炭素隔

離)』が必要です」と言う。その有効な手段として柴田が提案するのが、バイオ炭による炭素固定・貯留である。

有機物を低酸素もしくは無酸素下で不完全燃焼(熱分解)させると炭素を固定(炭化)して炭ができる。炭は燃やさなければ再び空気中に戻ることはない。これを地中に埋めることで、永続的に炭素を隔離しようというわけだ。柴田によると、木質原料を使ったバイオ炭の固定炭素量は重量の80%にも及ぶ。「何より注目すべきはその貯留時間の長さです。バイオ炭の固定炭素の土壌での滞留時間(半減期間)は120年から1万年に及ぶといわれています」

た農作物を農地炭素貯留野菜『COOL VEGE(クールベジ)』として認証する仕組みを構築している。「『クールベジ』は、CO₂削減量を数値化し、明示できる場所に強みがあります。『クールベジ』ブランドの野菜を購入することで、どれだけ温暖化対策に貢献したかを『見える化』できる。『安全』『安心』『おいしい』といった価値に加え、『自然環境保全』という付加価値を定量的に示すことができます」

二つ目の収益ルートが、カーボンクレジット(J-クレジット)の販売だ。J-クレジットは、CO₂の排出削減量や吸収量を数値化し、それを「クレジット」として国が認証し、売買を認める

制度である。バイオ炭の農地への炭素貯留がJ-クレジットに認証されれば、環境目標達成に取り組む企業や自治体に購入してもらえる。

「IPCCが2018年の『1.5℃特別報告書』において『農地などで行う炭素貯留』が有効な手法の一つとして明記されたことも追い風になり、2020年9月、『バイオ炭の農地施用』によって固定された炭素がJ-クレジットに認証可能になりました」と柴田。「J-クレジット」の収益を農業者に還元し、新たなバイオ炭の購入・活用に生かすことで資金循環を実現すれば、持続可能な取り組みになる。

柴田は自身が代表を務める一般社団法人日

本クルベジ協会を窓口にもJ-クレジットを取得する体制を整備。現在はそのスキームを立命館大学内に設置した日本バイオ炭コンソーシアムが引き継いでいる。「2022年には約250トンのCO₂削減分がJ-クレジットとして認証されました。参画する農家も増加しており、2023年6月には約750トンの承認を見込んでいます」と柴田。今後もさらに取り組みを発展させるべく、力を尽くしていく。

カーボンニュートラルでは
地上のCO₂量は減少しない

カーボンマイナスへの挑戦。 バイオ炭を農業に活用する

地表上の炭素を減らす方法には他にもいくつかある。「植林によって森林を増やす方法は、炭素隔離期間が数十年と短く、有効とは言えません。海洋アルカリ化やDACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage) といった新しい技術も開発されていますが、まだまだ高額で広く普及するには至っていません。現時点で最も有力なのがバイオ炭だと考えています」と語る。

柴田は現在、このバイオ炭による炭素貯留を広く社会に実装することに力を注いでいる。取り組みを持続的に拡大していくためには、経済的にも成り立つ仕

組みが必要だ。そこで柴田は、農業と連携した社会経済構造モデルを提案している。バイオ炭を活用して農業に新たな収益構造を創り出し、農業再生による地域振興と、CO₂削減を同時に実現しようというわけだ。背景には日本の農林水産業の衰退と、それに伴う農山村部の産業沈滞や地域の疲弊に対する問題意識がある。

柴田はこのモデルで二方向の収益ルートを提示している。一つがバイオ炭の土壌改良機能を生かして農地に施し、そこで栽培した野菜を「環境保全農作物」して付加価値を高めて消費者に販売し、農業者に利益をもたらす方策だ。柴田はすでにバイオ炭を施用した農地で育て



柴田 晃
Shibata Akira
OIC 総合研究機構
日本バイオ炭研究センター長
客員教授(博士:政策科学)

研究テーマ: バイオ炭の農地炭素貯留における安定性検証と炭素貯留量計測手法の開発、バイオ炭農地貯留におけるカーボンクレジットと炭素貯留野菜の販売社会スキーム構築研究、地域未利用バイオマスを使った簡易炭化手法の研究開発

専門分野: 社会システム工学・安全システム、地域研究、経営学、資源保全学、林学・森林工学、農業環境工学、農業経済学



立命館大学
カーボンマイナスプロジェクト
www.ritsumeikan-carbon-minus.org



一般社団法人
日本クルベジ協会
coolvege.com/

2022年11月、バイオ炭を活用して地球温暖化防止に役立つカーボンマイナスを社会実装するための拠点として「日本バイオ炭研究センター」が開設された。ここからバイオ炭によるカーボンマイナスのプラットフォーム及びエコシステムを構築及び推進する取り組みが、本格的に動き出した。

地表上のCO₂を減らすためにはCO₂排出量を低減するだけでなく、地表上のCO₂を除去する必要がある。バイオ炭は空気中のCO₂を長年にわたって固定化できることから、炭素除去に資

する有効な方法として「2019年改良IPCC（気候変動に関する政府間パネル）ガイドライン」にも認められている。2020年9月には「バイオ炭の農地施用」が、日本政府が認証するJ-クレジット制度の対象になり、温室効果ガスの削減量や吸収量を環境価値として取引できるカーボンクレジットとして認められた。「これも追い風となり、いよいよバイオ炭の社会実装を進めることになりました」と、同センターの副研究センター長を務める依田祐一は明かした。

依田は社会実装の全体像として、バイオマス

資源から生成されるバイオ炭及びJ-クレジットなどの流通を促すことにより、脱炭素社会を目指すプラットフォームおよびビジネス・エコシステムを設計した。「プラットフォームとは、新たな価値創造の基盤を指します。その本質には、経済学で言う正の外部性である市場を介さずに互いが影響し合い、正の効果を生むネットワーク効果と、多様な主体の結合による価値の創発があります。またビジネス・エコシステムとは、生物学のエコシステム（生態系）のコンセプトを経営学に取り込んで生まれた概念で、価値創造

システムであり、全体的な戦略観と考えることができます」。依田はこうした経営学におけるプラットフォーム戦略とビジネス・エコシステム戦略を援用し、抽象的なモデルを描いた。

なぜこうしたモデルを示す必要があるのか。依田はその意義を「エコシステム全体と参加者それぞれが担う役割を可視化することにある」と説明する。「それによって価値創造システムの全体像と戦略観を参加者全員で共有することが可能になります。人の認知には限界があり、自らの取り組みが及ぼす影響をすべて見通すことは困難な場合があり、モデルがあれば、自分の役割を認識し、また誰と関わらなければならないかを把握できます。これにより参加者は互いに連携を深め、各取り組みを拡張していけるわけです。また他組織がこのモデルを参考にして社会実装を推進する場合の見本にもなり、日本全体でバイオ炭によるカーボンマイナスに貢献する可能性が生まれます」

依田が描いたビジネス・エコシステムは、プラットフォームを介してバイオ炭の提供サイドと活用サイドに分けられる。提供サイドには、生産サイド（バイオ炭生産販売者）と貯留サイド（バイオ炭を施用する農家・農業法人など）を設定する。生産サイドで未利用のバイオマス資源を原料に、製炭やバイオマス発電の副産物としてバイオ炭を生産し、それを貯留サイドの農家や農業法人が農地に施用し、炭素貯留を行う。ここでカーボンマイナスを実現する。

一方の活用サイドには、カーボンオフセット活用サイド（企業・団体など）とブランド活用サイド（環境保全農作物を使う飲食業・小売業や食品製造業者）を置く。カーボンオフセット活用サイドでは企業・団体が炭素クレジットを購入し、自社のカーボンオフセットに利用する。「『環境を守る』事業を志向する企業が増えてきたことに加え、金融市場でもESG投資が増加するなど、サステナブルな企業であることが重視されるようになっていきます。さらにカーボンライジング等の脱炭素を促進する政策、将来的にカーボンニュートラルな製品の価値が上がっていくことも予想され、今後カーボンオフセットのニーズがますます高まっていくと考えています」と言う。またブランド活用サイドでは、土壌改良機能もあるバイオ炭を施用した農地で生産した農産物をブランド化し、飲食業や小売業を通じて消費者に提供する。

さらにビジネス・エコシステムをより機能化するために、各参加者をつなぎ、エコシステムの成長を促進するプラットフォームを設定。バイオ炭の品質証明や炭素クレジットのサポートや仲介、カーボンマイナス量の定量化とデータベース化、環境保全農作物ブランド管理などを担う

立命館大学 R

バイオ炭

J-クレジット

J-クレジット購入事例

ナレーション付きで

わかりやすく解説!

7:14

バイオ炭とは？
J-クレジットとは？
農業への活用について、
わかりやすく解説！
youtu.be/r2p8u8BBIdY

農家、行政、企業、研究者などそれぞれの役割でカーボンマイナスに関わる方々の声を動画で発信中

稲作にバイオ炭を活用する、さんさん池見の大嶋さんにインタビュー！

あいつエコプラザ菜の花館、梅澤さんにインタビュー！もみ殻くん炭の有効性や作り方

あいつエコプラザ菜の花館、梅澤さんにインタビュー！もみ殻くん炭の有効性や作り方

山梨県農政部にインタビュー！4パーミルイニシアティブについて

農業ベンチャー「あおいファーム」さんに聞く、バイオ炭の活用可能性とは？

誰でもバイオ炭が作れる、高槻バイオチャー研究所の独自の製炭技術とは？

バイオ炭を活用した葡萄園の取り組みをインタビュー！

バイオ炭を肥料に活用！？株式会社アサギリにインタビュー！

鳥飼市役所でバイオ炭普及の取り組みをされた田中さんにインタビュー！

LCAを長年にわたり研究をされている中野 勝行 先生にインタビュー！

バイオ炭の研究に20年以上費やす栗田先生にインタビュー！

鳥飼で農家をされる井上さんにクルベジについてインタビュー！

カーボンマイナスを実現する ビジネス・エコシステムをデザイン

仕組みを設計した。

「モデルを構築したら、社会実装に向けて重要になるのが、組織化です」と依田。産官学民と連携し、2022年12月に日本バイオ炭コンソーシアムを設立。研究センターが推進役となって企業・団体、農家などと連携し、各役割を担う参加者の組織化を進めていると語った。

さらにビジネス・エコシステムを効果的に推進していく上で不可欠なのが、デジタル技術を活用した情報システム化だという。「バイオ炭の農地施用によるカーボンマイナス量を厳密に定量化し、データベースに蓄積します。それだけでなくバイオ炭をどこで誰が生産し、どの農地に施用したのか、またその炭素クレジットの購入先までトレーサビリティシステムも構築し、それをWEB上に可視化します。デジタル技術を駆使したDXをテコにGX（Green transformation）を推進するのです」

依田の描くモデルのユニークな点は、それがローカルなビジネス・エコシステムであるところ

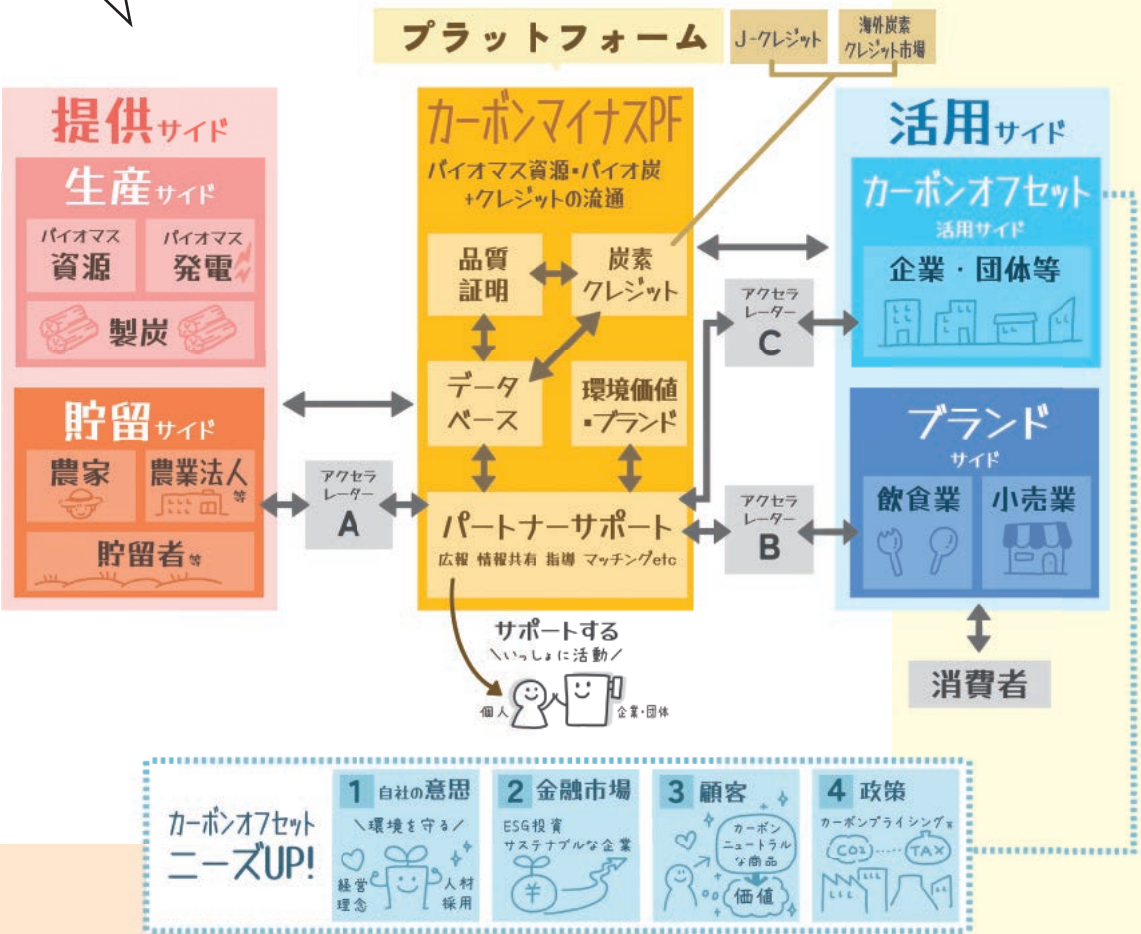
だ。バイオ炭の生産から施用、農産物の消費は地域・農業振興の観点からも、またCO₂排出などの環境面や経済面からも地域での実装が望ましい。それでいて炭素クレジットを通じてグローバルにも価値の共有ができる可能性を秘めている。「地域特性に応じた地域モデルをつくって全国に水平展開するとともに、生産された農産物やクレジットを活用する参加者のマーケティング活動を通じてグローバルに展開していくことも見据えています」と依田。脱炭素社会実現を目指し、プラットフォーム及びビジネス・エコシステムのさらなる拡張を進めていく。

依田 祐一
Yoda Yuichi
経営学部 教授

研究テーマ：1. 企業変革における情報システム
のマネジメントに関する研究 -ISのフレキシビリティ
と戦略的拡張性-、2. バイオ炭の貯留によるカーボンマイナス・プラットフォームとビジネスエコシステムの社会実装、3. 顧客価値を創造するビジネスシステムとそれを支える情報システムのマネジメントに係る研究
専門分野：経営学、情報学フロンティア「ウェブ情報学・サービス情報学」



カーボンマイナス・エコシステム



バイオ炭を活用した カーボンマイナスで 脱炭素社会の実現を目指す

カーボンニュートラル社会の実現は、世界中が協力して努力しなければ到底望めない課題である。「こうした人類共通の課題に対応するため、主権国家間のルールとして国際環境法がつくられてきました」。そう説明した西村智朗は、国際法の研究者、環境NGOの一員として多数国間環境協定の締約国会議に参加し、京都議定書やパリ協定の採択をその目で見ながら気候変動に関する国際条約の形成過程やその課題を研究してきた。その一

つとして多数国間環境協定が設置する「遵守手続」に注目。その変遷を詳らかにするとともに、京都議定書とパリ協定という二つの多数国間環境協定の遵守手続を比較分析している。

「『遵守手続』とは、平たく言えば条約の義務を締約国が守っているかをチェックする手続きのことです」。西村によると、今日ほとんどすべての多数国間環境協定には何らかの遵守手続が設置されている。その中で最も顕著な例外が、京都議定書の手続だという。

1992年5月9日、国際連合の下で開催されたリオ会議の直前に、「気候変動に関する国際連合枠組条約（気候変動枠組条約）」は採択された。この基本条約（枠組条約）をもとに、1997年に京都議定書、2015年にパリ協定が採択されることになる。「京都議定書が異例といわれるのは、先進締約国に法的拘束力のある温室効果ガス削減の数値目標を設定し、この不遵守に厳しい措置を科したところにあります」と西村は言う。

「加えて西村は、京都議定書が直面した問題として、遵守強制措置が課される義務が先進締約国のみに固定された点を指摘する。「気候変動枠組条約が採択された当時、開発途上国は現在ほど大量に温室効果ガスを排出しておらず、『共通に有しているが差異のある責任原則』に基づいて先進締約国だけが削減義務を負うことに合理性がありました。しかし京都議定書発効後、中国やインドなどいわゆる新興国の温室

効果ガスの排出量が大幅に増加しました。京都議定書は、こうしたグローバル社会の変容に十分対応できなかったと言わざるを得ません」

こうした反省を踏まえてつくられたのが、京都議定書を事実上継承するパリ協定である。「京都議定書との違いは、パリ協定はすべての締約国に各々の削減目標を設定させ、それを記した『国が決定する貢献（NDC：Nationally Determined Contribution）』

の提出を求めるのみに留めた点です。たとえ目標を達成できなくても、協議の上促進的な措置が取られるだけで、国際法上の責任は問われません。狙いは、京都議定書の最大の問題点だった、温室効果ガス削減量の多い国の不参加を阻止すること。狙い通り、現在195カ国が締約国となり、そのほとんどがNDCを提出しています」

パリ協定は、採択されてから11カ月という異例の早さで2016年11月に発効した。アメリカや中国、インドなどの排出大国を削減行動の



●●京都議定書とパリ協定の比較

		京都議定書	パリ協定
採択年/発効年		1997/2005	2015/2016
法的拘束力		あり	あり
排出削減目標	対象期間	2018-2012（第1約束期間） 2013-2020（第2約束期間）	2020年以降、 5年ごとに見直し
	対象国	先進国（附属書B国）	全締約国
	削減行動（数値目標）	数量化された削減抑制義務（QELROs）	自国が決定する貢献（NDCs）
	目標の拘束力	あり	なし
締約国数		192	195
特記事項		米国は不参加、カナダが2012年に脱退	米国が2020年に脱退、2021年再受諾

※締約国数は2023年5月末日時点で、締約国数にEUを含む。

歴史を振り返ると、普遍的な多数国間環境協定として遵守に関する規定が初めて置かれたのは、1987年に採択されたモントリオール議定書である。同協定は、オゾン層の保護を目的としたウィーン条約を枠組条約としている。それ以降いずれの環境条約でも、義務の不遵守に対して制裁を科すような対応は取られてこなかった。もし厳しくすれば、条約に参加しない国が出てくる可能性があるからだ。不参加の国が増えれば、環境条約の普遍性が損なわれてしまう。「それでも京都議定書の厳格な遵守手続は一定必然だったと私は評価していますが、結果的にアメリカは参加せず、カナダは途中脱退。日本やロシアも途中から削減義務を受け入

枠内に入れた点は大きな成果といえるが、削減行動に法的拘束力がないため、実質的な効果を担保する点では課題が残る。それに対し西村は「透明性の確保と市民参画が必要です。協定の現状と課題について市民社会に開示する一方で、国際機関や市民社会も高い関心と監視の目を注ぐ必要があります」と述べている。

「気候変動対策には、温室効果ガスの排出削減などの『緩和』と、すでに起こっている問題への『適応』という二側面から取り組む必要があります」と続けた西村。京都議定書が緩和策に重点を置いたのに対し、パリ協定は、緩和も重視しつつ適応策も積極的に導入した点に双方の違いが見て取れる。西村は、適応策が必要

な領域として人権法にも関心を寄せる。気候変動問題はよりぜい弱な人々の生命や生活基盤を危険にさらすという点で、深刻な人権問題でもあるからだ。「京都議定書と異なり、パリ協定は長い前文を置いています。そこでは、気候変動が『人類の共通の関心事』であることを確認しつつ、締約国が気候変動に対処するための行動をとる際に、それに影響を受けやすい状況にある人々の権利を尊重・考慮すべきであることが詳しく記されています」。そのことを反映して、パリ協定発効以降、日本を含め各国で気候変動訴訟が増加しているという。「気候変動問題が基本的人権に大きな影響を与えることを認識し、人権法からのアプローチの重要性を再

確認する必要があります」と西村。地球環境保護や人権など、国際社会が直面する課題を解決する上で理想と現実のギャップをいかに埋めるか。今後も探究していく。

西村 智朗

Nishimura Tomoaki

国際関係学部 教授

研究テーマ：持続可能な発展に関する法、生物多様性条約における遺伝資源へのアクセス及び利益配分の現状と課題、気候変動条約制度の成立プロセス
専門分野：国際法学、国際環境法



地球温暖化対策の 資金調達に グローバル・ タックスの可能性

望月 爾

Mochizuki Chika

法学部 教授

研究テーマ：グローバル・タックスと
国際連帯税、税務行政のデジタル化
と納税者の権利保護の国際的動向
専門分野：公法学（税法）



グローバル化によって経済や産業が発展する一方で、貧困や人権問題、感染症の拡大、教育格差、食料や水の不足など、さまざまな地球規模の課題が深刻さを増している。気候変動など地球温暖化を巡る問題もその一つだ。「こうしたグローバルな課題に対処するためには、巨額の資金が必要です。その額は年々増加しているにもかかわらず、その資金の調達は全く追いついていない現状があります」と、国際課税を専門に研究する望月爾は指摘する。とくに、国際的な試算によると、気候変動問題に取り組むために必要とされる資金は、年間8,000億ドルにも上回る。

このように地球規模で必要とされる資金を調達する新たな手段として、望月らが着目しているのが、「グローバル・タックス（global taxes）」である。「グローバル・タックスは、国境を越える経済活動やグローバルに保有される資産に課税する仕組みです」。望月によると、グローバル・タックスに相当するアイデアは、19世紀後半にはすでに提唱されていたという。しかしその実現には高い壁がある。「課税権はもともと国家主権に属しているため、国際的に必要な資金も各国が課税権を行使して税金を徴収し、その税収をODA（政府開発援助）などのかたちで拠出する方法でしか、グローバルに資金を調達する手段はありませんでした」

2000年代に入ると、グローバル・タックスの構想が具体化して、革新的資金調達方法が登場する。「それが『国際連帯税（International Solidarity Levy）』です。国際航空や国際金融などグローバル化によって恩恵を受けている分野に課税し、その税収を地球規模の課題を解決するための基金にしようというものです。その一つ「航空券連帯税」は、航空料金に上乗せするかたちで課税し、その財源を国際医薬品購入機関「ユニットエイド（UNITAID）」を介して

発展途上国に医薬品を提供するなどの支援に利用するものだ。2006年にフランスが先陣を切って導入し、現在10数か国が導入している。

一方、地球温暖化に対処するための経済的手法として、現在すでに各国で導入が進んでいるのが、「カーボンプライシング（Carbon Pricing）」である。カーボンプライシングとは、温室効果ガス（GHG）の多くを占める炭素（二酸化炭素）に価格をつけ、それを排出する企業に経済的負担を求める仕組みだ。「これには主に二つの方式があります。一つは『排出量取引』



で、企業・国などが排出できる炭素量を定め、その枠を超えて排出した場合、排出枠に余裕があるところから購入できる制度です。もう一つが『炭素税』で、各国が排出される炭素に価格付けし、排出量に応じて課税するもの。いずれも企業や人々に脱炭素に向けた行動を促すことが狙いだ。

しかし、これだけでは十分な資金調達はおぼつかない。「各国がカーボンプライシングで脱炭素を推進しつつ、国を越えて資金を調達する仕組みをつくる努力も続けられていま

す」。例に挙げたのが「緑の気候基金（GCF：Green Climate Fund）」だ。GCFは、開発途上国のGHG排出削減への取り組みを支援する国際基金で、アメリカ、イギリス、日本などの先進国をはじめ南アフリカやパキスタン、ケニアなどの途上国から構成される。また、途上国支援の新たな基金の創設の議論も進んでおり、「国際炭素税」や「CDM（Clean Development Mechanism）税」といった国際連帯税の構想も検討されているという。

さらに最近、環境問題への取り組みにおいて世界をリードする欧州連合（EU）が、新たな施策に着手したという。それが「国境炭素税」だ。「2022年、EUは『国境炭素調整措置（CBAM）』の導入を決めました。これは環境規制の緩い国からの輸入に事実上の関税をかけるものです。まずは鉄鋼、セメント、アルミニウム、肥料、電力、水素の6品を対象に、輸入企業に報告義務を課すことからスタートしています。主な目的は、EU域内の企業が厳しい環境規制を逃れるために他の国に拠点を移す『カーボンリーケージ（Carbon Leakage）』を防ぐことですが、それに加えて、EUが主導する脱炭素の取り組みを世界に広げていきたいという目論見もあると考えています」と望月は解説する。

日本でも2012年に地球温暖化対策税が導入されるなど、環境への取り組みが進みつつある。企業にESG投資の考え方が浸透するなど、少しずつ脱炭素の取り組みへの理解は進んでいるが、まだ入口の段階にある。

「開発途上国も含めて世界中が足並みを揃えて脱炭素を進めていくには、やはりその財源調達のため国際連帯税としてのグローバル・タックスが必要になるでしょう」理想は、国際機関や基金を創設し、国家を越えて国際連帯税の徴収や運用を行っていくことだ。「それにはより多くの国が参加できるガバナンスの仕組みなど、さまざまなルール・合意が必要になるでしょう。実現まではまだ長い道のりです」。その目標を見据え、研究を続けていく。

脱炭素へ、カーボンプライシングの 次の一手を考える

保険業界から見る ESG 投資の 今とこれから

2020年にパリ協定の本格運用が始まって以降、日本を含めた多くの国々が「2050年ネットゼロ」を目標に掲げ、温室効果ガス（GHG）排出削減の取り組みを推進している。「こうした各国の気候変動対策が起爆剤となって、世界的にESG投資の普及が大きく進みつつあります」と秋葉武は解説する。

ESG投資とは、財務情報だけでなく「Environment（環境）」や「Social（社会）」「Governance（ガバナンス）」といった非財務の要素を考慮に入れた投資を意味する。秋葉によると、2006年、投資の意思決定プロセスや株主行動にESGを考慮することを求めた「責任投資原則（PRI：Principles for Responsible Investment）」が策定されたことを契機としてESG投資が広がってきた。「2025年には世界の運用資産の3分の1がESG投資資産になるとの予測もあるほど拡大しています。欧州が先行してきましたが、日本でも2020年度の実に24.3%をESG投資が占めています」と言う。

秋葉は最近の研究で、日本の保険会社・共済団体に焦点を当ててESG投資について考察を行っている。「民間生命保険・損害保険会社や共済団体は、保険引受業務と資産運用の二つの事業で成り立っています。近年この業界でも資産運用においてESG投資が重要なテーマになっていますが、一方で誤った情報がまかり通っていることも少なくありません。今後ESG投資の拡大が見込まれる中で、正確な情報に関係者に還元することも必要だと考えていました」と研究の狙いを語る。

先に述べたように民間生損保や共済団体は、

保険事業者であると同時に機関投資家という側面も持っている。「生命保険会社の総資産は412兆4,465億円（2020年度）。それだけ機関投資家として金融市場に大きな影響力を持っているといえます」

最近重視されているESGのテーマを見ると、「環境」では気候変動／GHG排出、再生可能エネルギー、自然災害、生物多様性、「社会」で

は人権やダイバーシティ、動物愛護、「ガバナンス」では社外取締役の活用や持続可能な事業計画、法令順守、説明責任・透明性などが挙げられている。中でも最も重要なテーマとなっているのが、GHG排出削減をはじめとした気候変動対策への投融資だという。

「日本の大手生損保会社も近年、外部環境に対応して運用ポートフォリオを見直し、ESG投資を重視するようになっていきます」と秋葉。例に挙げたのが、第一生命株式会社だ。同社はPRIに署名し、GHG排出量削減目標を掲げて脱炭素に本格的に取り組んでいる。「同社が保有する上場株式・社債・不動産のポートフォリオにおけるGHG排出量は、2020年の約602万トンから1年間で約493万トンと18%も減少しました」

ESG投資のアプローチ法は一般に大きく七つに整理されます」と秋葉は言う。一つがESGインテグレーションで、投資プロセスに非財務のESG要素を組み入れることを指す。

二つ目がエンゲージメント、すなわち議決権行使・株主提案などを通じて投融資先企業に働きかける方法だ。秋葉によると、エンゲージメントの影響力を社会が知るきっかけになった事例があるという。

2020年6月、認定NPO法人気候ネットワークが、みずほフィナンシャル・グループ（みずほFG）に対し、パリ協定の目標に沿った投融資を行うための経営戦略を開示するよう求める株主提案を行った。具体的には石炭火力発電に巨額の融資を行っていたみずほFGに、その撤退を迫ったのだ。「提案自体は否決されたものの、35%もの株主が支持を表明しました。このインパクトは大きく、他の金融機関や資源開発会社の脱石炭への動きを促すことにつながりました」

その他、国連機関やOECD（経済協力開発機構）、人権NGOなどが策定する国際規範に沿ってスクリーニングを行う方法や、ESGテーマに基づいて投資対象としてふさわしくない企業から投資を撤退するネガティブ・スクリーニング、逆にESGパフォーマンスの高い企業に優先的に投資するポジティブ・スクリーニングもある。さらに六つ目として、再生可能エネルギー事業のようなESGに強く貢献するテーマに投資するテーマ型投資、そして最後に社会的・環境的な影響力を直接生み出そうとするインパクト投資が挙げられた。

「ESG投資を行うと収益に響くのではないか」という懸念から、日本は長くESG投資に消極的だといわれてきました。しかしESG投資の収益性の高さは、多くの研究で報告されています」と秋葉。それを裏付けるように、PRIは発足以来署名を増やし、2022年10月時点で5,220機関が署名するまでに拡大している。

民間生損保や共済団体が今後さらにESG投資を拡大していくことを見据え、秋葉はこう助言する。「PRIに署名した機関投資家は、PRIが定める6原則に基づいてESG投資を行うことが求められますが、その評価基準は年を追うごとに厳格化しています。そうした潮流に機敏に対応していくことが求められます」

気候変動対策には莫大な資金が必要とされる。保険業界のESG投資も、脱炭素社会の実現に向け大きなインパクトになり得る。適正なESG投資への道標を示すことで、秋葉はそれを後押ししようとしている。



秋葉 武

Akiba Takeshi

産業社会学部 教授

研究テーマ：NPO・NGOのマネジメント、NPO・NGOの組織診断によるコンサルティング

専門分野：経営学（経営組織 経営管理）、社会学（社会問題・社会運動）、社会福祉学（ボランティア・福祉NPO 国際福祉・福祉NGO）



脱炭素の取り組みに インパクトを与えるESG投資

脱炭素に向けた動きが世界で進められている中で、エネルギーの効率利用はその実現に欠かせない課題の一つである。そこで重要な役割を果たすと見なされているのが、リチウムイオン電池をはじめとする二次電池や燃料電池、水電解などの電気化学エネルギー変換デバイスだ。リチウムイオン電池がスマートフォンやパソコン、自動車用電源に使われるなど実用化は進んでいるものの、さらに大型化や高性能化を可能にしていくには、まだ

多くの課題を残している。

折笠有基は、こうした次世代の高性能電池の開発に寄与すべく、高性能エネルギー変換デバイスの反応解析や材料設計に取り組んでいる。最近の研究成果の一つとして、全固体電池のシリコン(Si)負極での挙動を三次元構造解析することに成功し、大きな反響を呼んだ。

折笠が電池の内部を解析する手法に用いたのが、オペランドX線を用いた解析法(オペランドX線CT法)である。「電池が放電・充電している

時、電池内で起きている電気化学反応は均一ではありません。反応し過ぎるところはエネルギーを使い過ぎて劣化が早まったり、過熱して発火の原因になることもあります。一方反応性が悪いところはエネルギー効率が下がる一因になります。しかし現状では電池の外から化学反応を制御することができないため、課題の克服に至っていません。そこで我々は、まず電池の内部の動きを可視化することを目的に、その方法を探索してきました」と折笠は解析手法開発の背景

されているという。「Siへのリチウムの吸蔵容量は、理論上黒鉛の10倍にもなります。しかし体積の膨張収縮を制御することが難しく、電解質に亀裂が生じるという課題があります」。だがそれを明確に捉えた研究はこれまでにない。

折笠は、オペランドX線CT法を用いてSiの膨張収縮を三次元構造解析するとともに、それが全固体電池に与える影響を解析した。「解析の結果、充放電測定に伴って体積が膨張収縮すること、さらに1サイクル後の体積は、最初の

200%程度に膨張したまま戻らないことがわかりました。体積膨張を定量化したことは、これまでにない成果です」

加えて折笠は、収縮後の形態学的特性も明らかにしている。「放電後、収縮したSi活物質を取り囲むように殻空隙が形成されていることを三次元で捉えました。殻空隙によって固体電解質と電極が離れてしまうと、反応が進まず電気は流れません。実験結果では、電解質は完全には孤立していないものの、部分的にしか電極と

折笠 有基

Orikasa Yuki

生命科学部 教授

研究テーマ：固体電気化学をベースにしたリチウムイオン二次電池の反応機構解明と高性能材料の設計
専門分野：物理化学、無機化学、無機工業材料



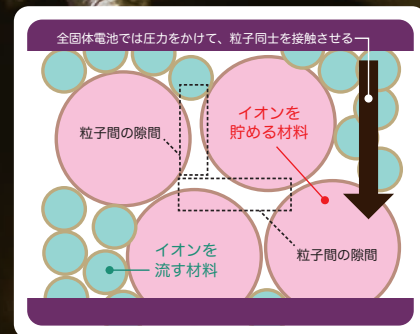
リチウムイオン電池 燃料電池を 高性能化する 新たな反応原理とは？

全固体電池内部を 三次元で可視化する

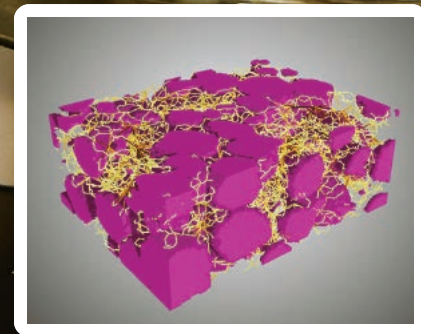
を説明する。

オペランドX線CT法なら電池を破壊することなく内部をナノスケールで観察することが可能になる。今回、この手法を使って全固体電池内の三次元構造の可視化を試みた。

「電池は正極と負極の活物質と、その両方に接して電極間のイオンをやり取りする電解質で構成されています。現在は液体の電解質が主流ですが、これをすべて固体にした全固体電池の性能は、電解液を用いた電池を大きく上回ると考えられています」。加えて本研究で折笠が注目したSiは、現在主にリチウムイオン電池の負極材に使われている黒鉛に替わる材料として期待



全固体電池内部の構造模式図。すべての材料が固体で構成されているため、接触性を確保するために作製時に高い圧力が加えられているが、それでも隙間が発生することを観測している。



全固体電池のオペランドCT法で明らかになった電池内部でのリチウムイオンの経路。緑の線がリチウムイオンの経路であり、内部では曲がりくねった経路を有する。

の接触を維持していない様子が見て取れました。この殻空隙が界面抵抗の大幅な上昇と、充放電の効率低下を招いていることが明確になりました」。こうした知見が今後の全固体電池の開発に生かされていくことになる。

また折笠は、「先の長い研究になる」としながらも、新規材料設計にも意欲的に取り組んでいる。その一つとして、陰イオン(アニオン)のフッ化硫化物に着目し、新規のフッ化物イオン固体電解質の開発を目指している。

「アニオンのフッ化物イオンをキャリアとする

全固体フッ化物イオン二次電池は、理論上リチウムイオン電池の数倍もの高いエネルギー密度を持つとされ、革新的な二次電池の候補として世界中で開発競争が行われています」と折笠。通常、結晶の骨格を形成するアニオン性のイオンを、キャリアに用いるのはかなり難しい。折笠は、従来の陽イオン(カチオン)をキャリアとする二次電池の設計思想を覆すこれまでにない構造設計によって、新たにアニオンをキャリアとする二次電池の可能性を見出そうとしている。

「しかし現実には、まだ実用化には程遠い状況にあります。最大の課題は、高いイオン伝導率と広い電位窓を持つフッ化物イオン電導体がないこと

です」。折笠は、代表的なフッ化硫化物の結晶構造とは異なるアニオン秩序の構造を持ったフッ化硫化物を合成し、構造の精密化に成功している。導電率はまだ低いものの、フッ化硫化物のイオン伝導性があることを確かめている。今後は導電率を高めるべくあらゆる可能性を追求していくという。折笠らのあくなき探究が、革新的なエネルギー変換デバイスの創出につながっていく。

海洋汚染や生産・廃棄の際に排出される二酸化炭素（CO₂）量の増加など、プラスチックによる環境影響が深刻化していることを背景に、プラスチックの資源循環の動きが加速している。その一策として日本ではプラスチックごみの回収・リサイクルが積極的に進められている。「しかしリサイクルの過程でかえって多くのCO₂が排出されては意味がないし、コストがかかりすぎても持続可能な取り組みになりません。『リサイクル＝環境に良い』と短絡的に推奨するのではなく、科学的根拠をもとに判断する視点が必要です」と笹尾俊明は説く。

笹尾は、環境経済学の観点から廃棄物の処理や資源循環をテーマに計量経済分析を行っている。最近の成果の一つに、PETボトル以外のプラスチック製容器包装廃棄物のリサイクルにかかるコストに焦点を当てた研究がある。

「PETボトルのリサイクルは日本では1990年

代の後半から行われており、高い割合で再資源化されていますが、PETボトル以外にも、『その他プラスチック製容器包装廃棄物』に分類されるプラ製容器包装は非常にたくさんあります」と言う。例えば菓子やパンなどの袋類やレジ袋、食品のパックやカップ、トレイ、種々のボトルなどがそれにあたる。

リサイクルの手法には主に材料（マテリアル）リサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクル（熱回収）の三つがあるが、笹尾によるとプラ製容器包装廃棄物に関しては、素材を再利用する材料リサイクルが優先される傾向にあるという。しかしそれが環境と経済の両面において本当に最善の策といえるのか。とりわけ持続可能性を考えた場合には、経済面を無視してその是非を判断することはできない。そこで笹尾は、これまでの研究で経済的な分析が行われていなかったPETボトル以外のプラ製容器包装廃棄物を対象に、どのような要因がどの程

度リサイクルコストの決定に影響しているのか、定量化を試みた。

「日本では、各自治体が家庭などから出されるプラ製容器包装廃棄物を回収し、入札で決まった再商品化（リサイクル）事業者がリサイクル業務を委託します。今回の研究ではその落札単価をリサイクルにかかるコストとみなし、それに影響を与える要因として、落札数量や、市町村がリサイクル事業者に引き渡すプラ製容器包装の品質、リサイクル手法などの技術的要素、さらに市町村にある廃棄物の保管場所からリサイクル工場までの運搬距離といった地理的要素を設定しました」

時系列データと市町村等の廃棄物保管場所ごとのクロスセクションデータを合わせたパネルデータを用いた分析の結果、落札価格の上昇要因として明らかになったのは、まず「同一のリサイクル事業者が連続して落札した場合」や「材料リサイクル」だった。「同一業者による

連続落札が上昇要因になった理由には、地域に競合がおらず、委託業務を独占できる状況で落札価格が高くなっている可能性が考えられます」と笹尾は考察する。その他「運搬距離の増加」や「保管施設が離島にある」といった要因にも有意な差が見られたという。

加えて笹尾が注目したのは、収集袋の破袋度の影響である。「収集されたごみ袋の中には雑多なプラスチックが混在しています。また自治体によっては指定収集袋の使用が義務付けられていますが、この袋は法律上その他プラ製容器包装には含まれません。そのため、回収後に袋を破き、分別するという工程が必要になります。こうした工程はコスト増加につながる可能性があります。この分析では落札単価に影響していないことがわかりました。また品質に関わる要因であるライターなどの禁忌品の有無についても、落札単価に有意な影響は与えないことが判明しました」

加えて笹尾は既存研究にない新たな試みとして、時間的な変化と、保管施設や市町村の違いを区別して推定できるモデルを用いた分析も行った。「今回の分析では、概ね時間的な変化よりもむしろ保管施設や市町村の特性の違いが落札単価の上昇に影響していることがわかりました」

今回の分析結果は、持続可能なプラスチックの資源循環を考えた時、材料リサイクルを優先する現在の制度設計が必ずしも最適であるとは限らないことを示唆している。「リサイクルや残さ処理にかかるコストを低下させ、リサイクルによる資源売却益を増加できれば、リサイクル料金の低下をもたらし、リサイクル促進につながります。本研究では経済的な側面に焦点を当てましたが、環境的な観点から見ても、材料リサイクルのCO₂排出量と、ケミカルリサイクルや熱回収のそれ

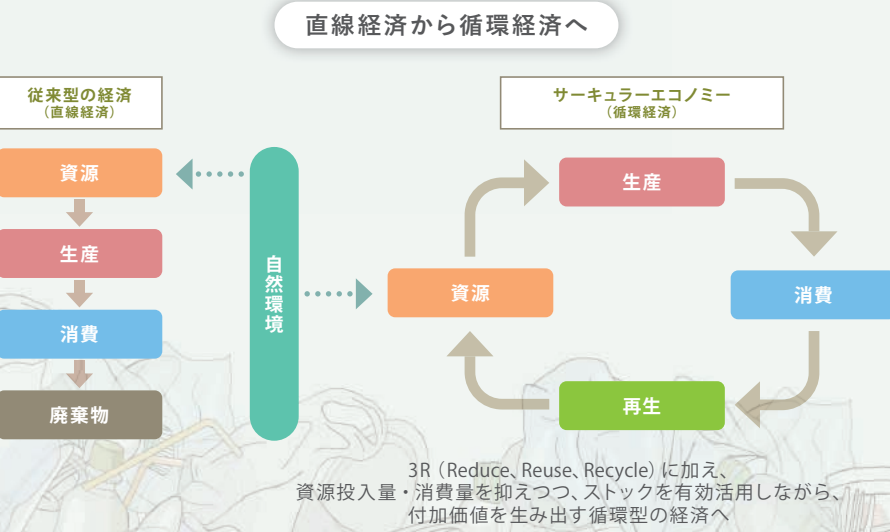
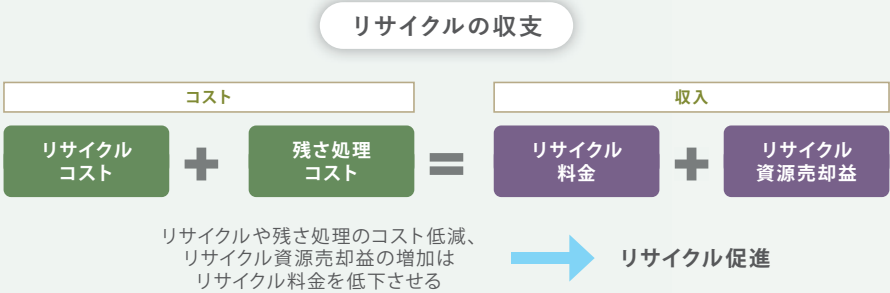
とに大きな差はないという報告もあります。環境面と経済面を両立させるなら、材料リサイクルだけにこだわる必要はないかもしれません」と笹尾は言う。

従来の大量生産から消費・廃棄までの一方通行の経済活動に対する反省のもと、サーキュラーエコノミー（循環経済）が提唱され、EU（欧州連合）が先行するかたちで法制化などが進みつつある。「循環経済では、従来の3R（リデュース、リデュース、リサイクル）の取り組みだけでなく、そもそも資源の投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら付加価値を生み出し、経済成長を図っていくことが重視されます。日本でも多様な視点から資源循環をめぐる課題を克服し、循環経済へ移行する道筋を見出していく必要があると考えています」

環境と経済の両方に寄与する持続可能なプラスチックの資源循環とは？



笹尾 俊明
Sasao Toshiaki
経済学部 教授
研究テーマ：廃棄物処理・資源循環に関する計量経済分析
専門分野：環境経済学、循環型社会システム、循環経済



プラスチック製容器包装廃棄物のリサイクルコストを分析

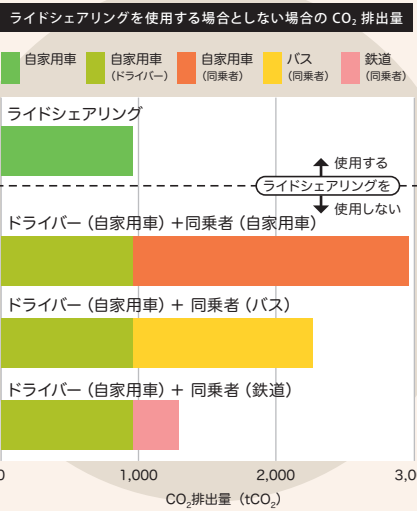
2020年10月、日本政府は「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラルを目指す」と宣言。2021年6月には「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を打ち出し、脱炭素社会の実現に向け、具体的な動きを加速させている。

「目指すべき社会を定めたら、そこに近づいていくためのシナリオをつくり、適切な指標で状況を計測・評価、進捗を点検していく必要があります」。そう語る橋本征二は、システム論的アプローチから主に資源循環に関わるシステムの評価・分析を行うとともに、計測・評価するための手法や指標の開発を行っている。最近では「物質のライフサイクルの段階」に着目した新たな指標体系を提案する他、2020年に発行された国際資源パネル（IRP）の報告書『資源効率性と気候変動:低炭素未来に向けた物質効率性戦略』に関与するなど、国内外にインパクトのある成果を発信している。

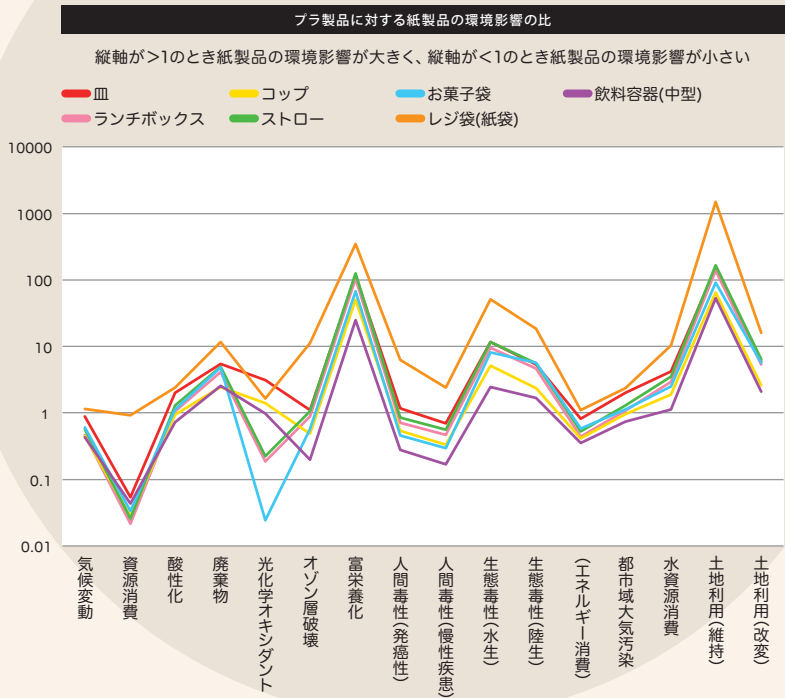
「現在脱炭素に向け、さまざまな取り組みが行われていますが、たとえCO₂を削減し、環境負荷を低減できても、社会的・経済的な課題があれば長続きしません。また例えば廃棄物を減らす試みが、他の環境負荷の排出を増やす原因になることもあります。一側面だけを見るのではなく、多様な側面を評価していくことが重要です」と言う橋本。脱炭素に関わる最近の成果の一つに、ライドシェアリングの環境・経済・社会側面を評価した研究がある。

ライドシェアリング（RS）とは、アプリ等で「ドライバー」と「同じ目的地に移動したい人」をつなぎ、さまざまな人と「相乗りドライブ」をすることである。移動コストの削減、CO₂排出の削減の他、高齢者などの交通弱者や公共交通機関が少ない地域のニーズに応える取り組みとして注目されている。橋本らは、長距離移動を主な対象としたRSサービスの提供会社から提供を受けたRSの実データを用いて、環境側面、経済側面、社会側面の評価を行った。

「2015年から2022年までの約56,000件の



脱炭素に向けた取り組みを 環境・経済・社会側面から評価



記録からRSが成立した19,000件を選び出し、その中でも都道府県をまたぐ長距離移動を分析対象として、それぞれRSを使用する場合と、RSを使用せずに自家用車やバス・鉄道といった公共交通機関を利用した場合とで比較検討しました」

まず環境側面について、CO₂排出量を指標に評価した結果、RSを利用すると、各々が自家用車を使用した場合と比較して、およそ1／3のCO₂排出量となり、またドライバーが自家用車を使い他の同乗者がバスで移動した場合と比較して、約1／2のCO₂排出量まで削減できる可能性が明らかになった。

続いて交通にかかる費用を経済側面、「RSを利用することで友達ができる」といった別の利用価値を社会側面として分析し、総じてポジティブな結果を得た。「総合的に判断しても、CO₂削減に貢献する効果的な取り組みといえます」と結論付けた。

また橋本は別の研究で、プラスチックから紙へと材料を代替した場合の環境影響についても評価している。「プラスチックは機能に優れた便利な素材ですが、近年、海洋汚染や廃棄後の燃焼によるCO₂排出が問題になり、紙など他の材料に代替する動きが進んでいます。しかしライフサイクル全体で見た時、紙製品に代替すれば環境課題がすべて解決できると判断することには疑問が残ります」と言う。

ます」と言う。橋本らは、これまでにいくつかの使い捨てプラ製品を紙製品に代替した場合の環境影響をライフサイクルアセスメントで評価してきた。また、プラ製品を紙製品に代替することが日本全体として環境にどのような影響を与えるか、シナリオ分析を行った。

「皿やランチボックス、コップ、ストロー、菓子袋、レジ袋、飲料容器等について、それぞれプラ製品・紙製品の生産段階と廃棄段階の環境影響を計算した上で、プラ製品の50%を紙製品に代替した場合の変化を分析しました。評価には、『日本版被害算定型影響評価手法（LIME2）』の環境影響項目を用いました」

その結果、レジ袋とそれ以外の包装用フィルム、硬質フィルム、ペットボトルの50%が紙製品に代替された場合、約243万トンのCO₂削減効果があると推計された。資源消費もアンチモン換算量で約520トン、48%削減されると算出された。その一方で、紙の材料である木材消費に関わる土地利用や、紙製造に関わる水資源消費、生体毒性、富栄養化*といった項目は相対的に増大することも示された。「これを見ても、単にプラスチックを紙に代替すれば問題を解決できるわけではないことがわかります」と橋本。

相反する複雑な側面がある中で、脱炭素への道筋を見つけていくのは容易なことではない。その実現に貢献するため、評価分析や指標開発に今後も尽力していく。

*富栄養化：プランクトンの急激な増殖などにより水質濁等の要因となる

プラスチックから
紙に代替すれば、
環境問題を
解決できるか？



橋本 征二
Hashimoto Seiji

理工学部 教授

研究テーマ：資源循環システムの評価とデザイン
専門分野：環境システム分析、資源・廃棄物管理

スウェーデンの保育の現場に見る コ・プロダクションの意義。

小田 巻 友子

Odamaki Tomoko | 経済学部 准教授

研究テーマ：福祉サービス供給におけるコ・プロダクション

専門分野：社会政策、協同組合論

研究テーマをお教えください。

小田巻：「コ・プロダクション (Co-production)」をテーマに研究しています。コ・プロダクションは、1970年代にアメリカの行政学者ヴィンセント・オストロム (Vincent Ostrom) らが提唱した概念です。論者によって定義はさまざまですが、総合すると「公共的なサービスの提供において、専門家と利用者が自発的に協働することが、サービスの質や量を高めること」と理解されます。今日では経営学や社会学、政策科学など幅広い分野で用いられています。中でも私は福祉サービスの領域に絞ってコ・プロダクションの概念整理や事例研究を行っています。

これまでの研究についてお聞かせください。

小田巻：焦点を当てている事例の一つが、スウェーデンの親協同組合就学前学校です。スウェーデンには、1歳から6歳までの幼児に教育・保育サービスを提供する就学前学校があります。コミュニン（基礎自治体）や民間営利企業、財団、協同組合など多様な運営主体があり、その一つが親たちをオーナーとする親協同組合就学前学校です。親協同組合就学前学校では、親が組織運営やサービス生産に関与することが義務付けられており、それが学校で提供されるサービスの質や量を高めている実態があります。サービス生産への親の参加やその度合いはさまざまです。例えば施設の掃除や修繕を行ったり、ランチやおやつを準備したりといった間接的なサービスに親が従事する場合もあれば、職員の欠勤時に食事の介助や本の読み聞かせを行うなど直接的なサービスに関わることもあります。とりわけ私が重視しているのが、組織運営に関わる意思決定の場に親が参画しているかどうかという点です。これまでの研究で、スウェーデンの親協同組合就学前学校では、年数回の理事会に議決権を持った親が参加し、予算配分や人事、新規入学者の受け入れなど、多くの物事の決定に関与していることがわかっています。

スウェーデンでの事例研究について具体的にお聞かせください。

小田巻：スウェーデンの就学前学校では、近年プロフェッショナリズムが強化される傾向があります。こうした潮流にあって、教育の「素人」である親の参加を推奨する親協同組合就学前学校にも変化が見られるのか。それを明らかにするため、2015～2016年、スウェーデンに赴いて計12の親協同組合就学前学校を対象に調査を実施しました。その結果、直接的な保育サービスへの親の参加は減少していたものの、間接的なサービスへの参加は依然として多様なかたちで行われていること、特に意思決定の場への親の参加は根強く残っていることが確認されました。コ・プロダクションにおいて何をもちってサービスの質と量を高めたというかは判断の難しいところですが、本研究では親協同組合に親が参加する意義は三つあると分析しました。一つには、親が間接的なサービスに参加することによって教職員が本来の仕事に注力できる、すなわち専門性を有効活用できることです。二つ目は、親と教職員のコミュニケーションが促進する点です。就学前教育に限らず福祉サービスの領域では、サービスの提供側と利用者との間の情報共有が不十分で、ニーズが顕在化されないことがしばしば指摘されます。親協同組合における親と教職員のコミュニケーションが、こうした相互の情報の不完全性を解消する有効な手段たになり得ると考えられます。三つ目には、親の参画によって予算を削



減できる点です。節約されたお金を子どもにとってより重要なことや物に使うことが可能になります。このように親の参画によって情報の不完全性を解消し、確かなニーズに基づいて最適な予算配分が実現できる。その結果、サービスの質・量を高められると考えられます。

現在取り組んでいることをお聞かせください。

小田巻：これまでスウェーデンの親協同組合就学前学校や日本の医療福祉生活協同組合を事例にコ・プロダクションの実態を分析してきました。現在は、新たに日本の保育における親の参加に注目しています。OECD（経済協力開発機構）が「家族や地域の参画」を保育の質を高める重要な政策課題に掲げるなど、いまや世界の多くの国で親を保育の質や量を高める資源と見なし、保育所の運営や活動への参加を奨励する動きが見られます。しかし日本では、こうした親の参加について議論が進んでいるとはいえません。その実態を把握するため、親が参加する運営委員会を持つ保育所で、運営委員会に出席経験のある18歳以上の親を対象にインタビュー調査を実施。特に親が意思決定の場に参加しているかという点に注目して聞き取りを行いました。運営委員会の在り方は保育所によってさまざまですが、現時点の調査結果としては、運営委員会が組織運営に関わる意思決定の場として必ずしも機能しているとはいえませんでした。一方で見えてきたのが、例えば子どもの送迎時に親と職員が会話するなど、インフォーマルなコミュニケーションが親の意見を反映させる手段として多用されている実態です。今後は大規模アンケート調査も実施し、量的研究へと発展させていくつもりです。コ・プロダクションは自発的に選択されてこそ有効性が発揮されます。日本で親の参加を促すためには、それが可能な環境条件や制度の整備が欠かせません。そのために保育サービス生産への親の参加の意義とともに、それが可能になる条件を見出したいと考えています。

沖縄返還に至る歴史を 東アジア諸国の視点から捉え直す。

成田 千 尋

Narita Chihiro | 衣笠総合研究機構 助教

研究テーマ：戦後沖縄保守勢力の形成と沖縄台関係の変容過程に関する研究

専門分野：沖縄戦後史、東アジア国際関係史

研究テーマをお教えください。

成田：かつて琉球王国だった沖縄が辿ってきた歴史について、特にそれを東アジア各国がどのように見てきたのかという点に関心を持って研究しています。これまでの研究で、沖縄の帰属や基地問題に対し、大韓民国（以下、韓国）と中華民国（台湾）がどのように関わってきたのか、その変遷を追い、それまで日米間の領土問題と捉えられがちだった沖縄返還問題を、周辺のアジア諸国の視点から捉え直そうと試みてきました。最近はさらに考察を深めるため、韓国・中華民国と敵対関係にあった中華人民共和国（以下、中国）と朝鮮民主主義人民共和国（以下、北朝鮮）にも調査の範囲を広げています。

これまで明らかにしたことをお聞かせください。

成田：まず1940年代から50年代にかけての動向を見ると、韓国と中華民国は、立場は異にするものの、共通して沖縄の日本返還には反対していました。韓国では、1948年に初代大統領になった李承晩が、沖縄に米軍基地があることを重視し、沖縄返還に反対の立場をとりました。朝鮮戦争時に沖縄が米軍の補給・出撃基地として使用され、その後も韓国の安全において沖縄の米軍基地が重要な意味を持つようになったからです。中華民国政府（以下、国府）は、第二次世界大戦中、連合国の一員であったことから、琉球問題の最終措置については連合国で協議決定すべきだという立場を維持し続けました。1943年のカイロ会談では、沖縄の中米共同管理を提案しています。戦後、1949年の台湾遷都以降は、韓国と同様に安全保障の観点からも沖縄の米軍基地を重要だと見なし、沖縄返還に反対しました。一方で米国と敵対する立場にあった中国・北朝鮮は、沖縄の米国による統治は「占領」であると主張し、沖縄返還を支持しました。特に1950年代半ば以降、沖縄の人々が日本復帰を望んでいることが明らかになると、沖縄返還・復帰運動への連帯を表明しました。1960年代以降、各国の姿勢は変化したのでしょうか。**成田：**沖縄では、1960年に日本への復帰を求める沖縄県祖国復帰協議会が結成されて祖国復帰運動が高揚し、沖縄の民意が日本への復帰にあることが鮮明になっていきます。そうした中、1965年に米国がベトナム戦争に本格介入したことで、東アジアの情勢は大きく変化していきます。韓国では、ベトナム戦争への対応などに追われ、一時期沖縄への関心は薄らいでいましたが、韓国軍のベトナム派兵に反発した北朝鮮の挑発の増加により朝鮮半島情勢が緊迫すると、再び沖縄の重要性に目を向けるようになります。1969年から日米間で沖縄返還交渉が始まると、韓国政府は自国の安全保障に影響を及ぼしかねないと危機感を募らせ、沖縄の基地機能の維持を求めて日米両政府に働きかけました。国府にとってもそれは同様で、韓国からの要請に応じて、また旧来の立場から、日米両政府に国府と協議するよう求めました。ただし日米両政府も基地機能を低下させようとは考えておらず、1969年11月に佐藤栄作首相が訪米し、ニクソン大統領との共同声明で沖縄の「72年・核抜き・本土並み」返還を発表した際には韓国政府と国府に秘密裏にその旨が伝えられました。一方中国政府は、米国がベトナム戦争に介入し、沖縄の米軍基地が補給・



出撃に使用されるようになると、米国への批判を強めていきます。1967年の佐藤・ジョンソン共同声明の際にも、「即時無条件全面返還」という日本人民の要求を無視していると批判を展開。1969年の沖縄返還合意も「米国を黒幕、日本を柱にした新たな侵略的軍事同盟」を企むものと批判しています。ところが1971年になると、一転して米中が接近。中国は、アジアにおける米軍の存在を「瓶の蓋」として正当化する米国の主張を徐々に認め、批判を弱めていきました。中国が態度を変えたのに対し、最後までその立場を維持したのが、北朝鮮でした。1972年の沖縄返還の際には、平壤の各紙がその欺瞞性を糾弾。『労働新聞』は、日米安保条約の廃棄と沖縄の無条件全面返還を求める日本人民に、朝鮮人民が「固い戦闘的連帯性」を示していると報道しました。今後の研究計画についてお聞かせください。**成田：**これまでの研究では、沖縄返還や基地反対運動において主導的な役割を果たした沖縄の革新系の人々に焦点を当ててきました。現在は戦後の沖縄において保守勢力がどのように形成され、韓国や中華民国とどのような関係を築いていたかにも関心を広げ、特に経済通商関係に焦点を当てて研究しています。中華民国では、1958年に中琉文化経済協会が設立され、沖縄と経済的・文化的交流を深めようとする動きが出てきます。それに沖縄の経済人が呼応。その関係は1972年の日台断交後も続きました。1969年の日米間の沖縄返還交渉の最中に、保守系の人々が早期日本復帰に反対する団体をつくりましたが、それにも中琉文化経済協会が関わったことがわかっています。また1950年代後半に、韓国政府も沖縄との通商関係の強化を試みています。今後は沖縄や韓国、台湾で収集した史料などを検討し、沖韓間の通商関係について掘り下げるとともに、将来的には1990年代に至るまでのこの地域の変化に視野を広げたいと思っています。

オンラインショッピングにおける顧客行動をfsQCAを使って分析する。

苗 苗

Miao Miao | 経営学部 准教授
研究テーマ：グローバル・マーケティング
専門分野：商学

研究概要をお教えてください。

苗：eコマースのようなオンラインビジネスに関する国際マーケティングを専門にしています。現在は、大きく二つのテーマに関心を持っています。一つが、モバイルショッピングにおける消費者の購買行動です。オンラインショッピング市場が拡大する中、いつでも、どこにいても買い物できる便利さからモバイルショッピングの利用が世界的に増加しています。その中で私は、モバイルショッピングと消費者のロイヤルティの関わりに注目しています。もう一つの関心は、マーケティング活動と財務パフォーマンスとの関係です。企業が実施するマーケティング活動は、実際のところブランドエクイティ（ブランド資産価値）の創出や、財務パフォーマンスに役立つのかを明らかにしようとしています。

最近、新たな手法として質的比較分析（QCA）の一つfsQCA（fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis）を研究に取り入れています。二元的な相関分析と違い、fsQCAは複雑な条件の組み合わせと結果との関連を分析でき、定量分析だけでは捉えられない複雑な文脈の中で因果関係を見出せるところに面白さを感じています。

モバイルショッピングに関する研究についてお聞かせください。

苗：同一のショッピングアプリを使っている中国のユーザー 469名とベトナムのユーザー 425名を対象に、異文化調査を行いました。消費者のモバイルショッピング行動が、使用するショッピングアプリの機能にも影響を受けることから、本研究ではアプリに搭載された二つの新機能「ウィンドウショッピング機能」とソーシャルメディアを介した「チャット機能」の使用習慣に着目。ユーザーのジェンダーや文化的価値観、どんな買い物をするかといった複雑な条件によって、満足度やアプリ継続利用意図、言い換えればロイヤルティは影響を受けるのか、fsQCAを用いて分析しました。

解析の結果、買い物客の高いロイヤルティを創出するソリューションとして、中国人の場合は四つのモデル、ベトナム人では二つのモデルが導き出されました。まずベトナム人買い物客においては、アプリのウィンドウショッピング機能の使用習慣がロイヤルティ創出に大きく影響していました。中でも女性で高価な買い物をし、ある文化的価値観（集団主義・不確実性）を持っているといった条件において、高いロイヤルティを得られることが判明しました。ところが中国人買い物客では、反対にウィンドウショッピング機能の使用習慣の低い人、中でもチャット機能の使用頻度は高く、モバイルショッピング経験が豊富であるといった条件下で高いロイヤルティ創出が見られました。

こうした結果から、買い物客のショッピングアプリの継続利用意図（ロイヤルティ）は、単一の要因ではなく、複雑な条件に影響されることが見て取れます。オンラインビジネスの課題の一つは、クリック一つで店舗（ウェブサイト）を移動できる容易さから、顧客のロイヤルティを獲得し、継続的に維持することが難しい点にあります。本研究は、さまざまな条件によってターゲットを限定することで、顧客のロイヤルティを持続的に獲得できる可能性を示しました。

二つ目のテーマに関わる研究についてもお聞かせください。

苗：日本のファッション市場においてブランドエクイティの財務パフォーマンスへの影響について調査・分析しました。先行研究では、衰退するファッ



ション市場にあって、ブランド価値をいくら高めても、財務パフォーマンス向上には役立たないという結果が示されています。これは本当といえるのか。fsQCAを用いて改めて検討しました。

分析の結果、高いROA（総資産利益率）を生み出す四つのモデルが明らかになりました。特徴的だったのは、就労経験のある女性で、ブランド認知度やブランドイメージ、ブランド連想スコアの高い人は、ブランドエクイティが低くても、高いROAを生み出す可能性があることです。その反面、未就労者でブランド認知度やブランドイメージ、ブランド連想のスコアが低いという条件では、ロイヤリティプログラム（優良顧客特典）を与えても、財務実績にはマイナスに働くことがわかりました。以上から、ブランド価値は必ずしも財務実績向上にとって無意味ではなく、条件次第でプラスにもマイナスにも働くことが明らかになりました。

現在、そして今後の研究についてもお聞かせください。

苗：新しい研究として、日本のファッション市場において、ブランド認知度とロイヤルティプログラムは、若年買い物客のロイヤルティ向上に影響するのかをfsQCAを用いて検証しました。

それに続いて現在は、研究対象を日本に在住する外国人（韓国人・中国人・ベトナム人）に拡大し、研究を進展させています。日本のファッションブランドのブランドエクイティを支えているのは、実は日本人消費者ではなく、日本在住の外国人なのではないか。そんな疑問が研究の出発点でした。今後fsQCAで分析し、仮説を検証していきます。

研究TOPICS

世界トップレベルの大学と連携し、国際的なゲーム研究を推進

立命館大学ゲーム研究センター（京都府京都市、センター長：中村彰憲、以下、当センター）は、アルバータ大学理事会芸術学部Kule高等研究所（カナダ・アルバータ州、Kule高等研究所所長：GeoffreyRockwell）と、グローバルな研究ネットワークの構築や研究成果の国際発信力を高め、ゲーム研究の高度化を目的とした学術交流協定を、2023年3月1日に締結しました。

当センターは2011年4月に設立し、2012年からアルバータ大学の研究機関であるKule高等研究所と連携を進めてきました。今次の協定により、これまで培ってきたゲーム研究に関するさまざまなノウハウを繋げ、国際的なゲーム研究を推進してまいります。

■主な連携内容

- (1) Replaying Japan カンファレンスの開催と協力
- (2) Replaying Japan ジャーナルの英語版の編集・査読の協力
- (3) Vibrant MindsとVirtual Gymを日本語に移行し、シリアスゲーム研究での活用に向けた検証を実施



東アジアの平和と協力について共に考え、世界の平和と発展を目指す

立命館大学東アジア平和協力研究センター（京都府京都市、センター長：中戸 祐夫、以下、当センター）は、ソウル大学統一平和研究院（大韓民国ソウル市、院長：キム ボムス、以下、IPUS）と、研究者の積極的な交流や研究成果の国際発信力を高め、東アジアの平和に関する高度な総合研究を推進することを目的とした学術交流協定を、2023年3月17日に締結しました。

当センターは東アジアの平和と協力にかかわる重要な問題について、



党派を越えた政策分析のみならず質の高い研究を提供するために設立されました。今回協定を締結するIPUSは、「統一」と「平和」を韓国国民と民族の最重要課題として認識し設立され、統一と平和を実現する過程で解決しなければならない様々な問題を学術的に研究し、社会に貢献することを目的としています。また、南北関係と統一問題だけでなく、平和研究全般と朝鮮半島情勢との関連性についても研究を行っています。今回の学術交流協定を機に東アジアの平和と協力について共に考え、世界の平和と発展を目指します。

■主な連携内容

- (1) 教員の交流
- (2) 共同の研究プロジェクト
- (3) 共同研究会
- (4) 共同の文化活動

株式会社アイシンと立命館大学が「人とモビリティの未来を拓く」共同研究を開始

株式会社アイシン（以下、アイシン）と立命館大学（以下、立命館）は「人とモビリティの未来を拓く」というテーマを掲げて、「総合知の発揮」に向けたこれまでにない革新的な共同研究を2023年6月よりスタートしました。



今回の共同研究は、日本トップの研究力を誇る立命館の「デザインサイエンス」の知見とアイシンが持つ「技術開発力」や「ものづくり力」を掛け合わせ、従来の思考ではたどり着けなかった新しいモノの見方・考え方を再構築し、モビリティの新しい価値の創出をめざします。人文社会分野でメーカーと大学が共同研究を行うことは、日本でも珍しい取り組みです。「人とモビリティの未来を拓く」という共通の目標に向かい、技術や組織の枠を超え、産学連携によりモビリティの新たな可能性に挑戦します。

足立研幾・国際関係学部教授がInternational Studies AssociationのBook Awardを受賞

2023年3月15日から18日にかけて、世界最大の国際関係分野の学会であるInternational Studies Associationの第64回年次研究大会がカナダのモントリオールで開催されました。本年次大会において、2021ー2022年の国際関係分野における優れた研究成果に対する表彰式が行われ、足立研幾・国際関係学部教授が執筆した*Changing Arms Control Norms in*



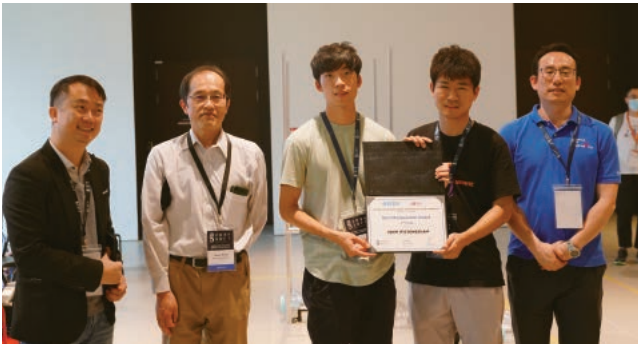
International Society (Routledge, 2021) が International Studies Association Global International Relation Section Book Award 2023 を受賞しました。

本賞は、国際関係分野において最も頻繁に言及されるキーワードとなった「グローバル国際関係」に関わる研究書のうち、特に理論的貢献が大きかったものを表彰するものです。足立教授による本書籍は、日本をはじめとする非西欧の事例を分析に盛り込みつつ、国際規範に関する理論の発展に貢献した点が高く評価されました。International Studies Association の Book Award を日本の研究者が受賞するのは初めてのことです。

理工学部 ソフトロボティクス研究室のチームが「6th IEEE-RAS International Conference on Soft Robotics (RoboSoft 2023)」のコンペティションにおいて準優勝

2023年4月3日(月)～7日(金)にかけて、国際的なソフトロボティクス学会である「6th IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft 2023)」が Marina Bay Sands の Sands Expo and Convention Centre (シンガポール) で開催されました。4月7日(金)にはコンペティション「in-pipe locomotion」と「food handling for trays preparation」が執り行われ、理工学部 ソフトロボティクス研究室の Team Ritsumeikan が「food handling for trays preparation」に出場し、準優勝を果たしました。アジアから3チーム、ヨーロッパから3チームの計6チームが出場し、日本からは立命館大学が唯一の出場となりました。

RoboSoft 2023は、ソフトロボティクスと持続可能な開発の深い統合に焦点を当て、ワークショップやコンペティション、ソフトロボティクス産業パネル、ソフトロボティクス女性パネル、サステナビリティ・フォーラム、新興企業や大手企業の開発を紹介するロボティクス・エキスポなどのプログラムも開催されました。

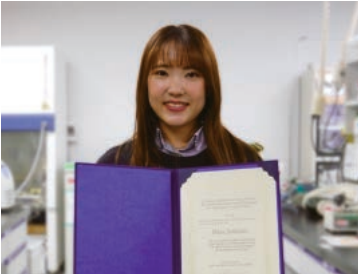


応用分子生理学研究室 中谷真由さんが日本生理学会第100回記念大会で「学部生ポスター発表優秀賞」を受賞

2023年3月14日～16日に国立京都国際会館にて開催された、日本生理学会第100回記念大会において、中谷真由さん(生命科学部 生命医科学科 4回生/応用分子生理学研究室)が発表した「洞房結節におけるエネルギー代謝依存性の電気生理学的解析」が、「学部生ポスター発表優秀賞」を受賞しました。

受賞した中谷さんのコメント：この度は日本生理学会第100回大会にて学部生ポスター優秀賞を賜りまして、大変光栄に思っております。また、受賞に際しましてご指導ご鞭撻を賜りました、中尾周先生、川村晃久先生、

植山萌恵先生をはじめ日々の研究活動をサポートしていただいている方々に感謝申し上げます。今後とも、心臓ペースメーカ細胞である洞房結節のエネルギー代謝解明に向け、表彰の荣誉に恥じぬよう研究に励みたいと思っております。



「先端的スポーツ医科学研究推進事業」に採択

スポーツ庁が公募した「先端的スポーツ医科学研究推進事業」に本学が採択されました。本事業の趣旨は、スポーツにおける「医学分野」、「情報分野」、「工学分野」等に関する先端的な研究ならびに次世代の中核を担う若手研究者の育成を継続的に行う機関を「先端的スポーツ医科学研究拠点」として指定し、ハイパフォーマンススポーツセンター(以下、HPSCという)と連携し、スポーツ医・科学研究を推進する、とされています。

本学では、2010年に開設されたスポーツ健康科学部・スポーツ健康科学研究科を中心にスポーツ医科学分野での教育・研究を担い、理工学部、情報理工学部、生命科学部、薬学部の理工系4学部との共同研究も含め、アスリートのコンディショニング、トレーニング、パフォーマンス向上に関わる研究成果ならびに研究シーズを生み出してきました。またHPSCとの連携においては、2016年に国立スポーツ科学センター(JISS)と立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科との教育研究協力に関する協定を発端として、様々な共同研究を進めてきています。今回の事業採択を受け、HPSCとの更なる連携により日本の国際競技力向上に貢献する「ハイパフォーマンス・アスリート極限支援研究拠点」の設置を進めます。



経済産業省 令和4年度「地域の中核大学等のインキュベーション・産学融合拠点の整備」(大学等向け)に採択

経済産業省が地域の中核大学等のスタートアップ創出や産学連携の推進等を支援することを通じて、持続的な経済成長に大学等が大きく貢献する存在になることを目指して公募を行った、令和4年度「地域の中核大学等のインキュベーション・産学融合拠点の整備」(大学等向け)に本学が採択されました。

今回の提案は、滋賀県や草津市等と連携して協議を進めている「地域社会とともに価値創出を行う総合的イノベーション拠点形成」の実現に向

けた取り組みです。このたびの採択を受け、人や情報、資金を集積・循環させ、多様なステークホルダーによるオープンイノベーションを加速させる仕組みの構築や、地域に開かれたオープンラボやコワーキング・イベントスペースの機能を有したオープンイノベーション拠点「グラスルーツ・イノベーションセンター(仮称)」をびわこ・くさつキャンパス内への設置に向け、滋賀県や草津市などと連携し、準備を進めてまいります。そして滋賀地域での新たな産業の創出へつながる、地域を支えるオープンイノベーションハブとなることを目指します。

食分野のイノベーション創出と課題解決で社会還元に取り組む日本の食科学研究拠点「立命館大学食総合研究センター」を開設

国際的視野から食分野の諸課題の解決と社会還元に取り組む研究拠点「立命館大学食総合研究センター」を、2023年4月1日、びわこ・くさつキャンパス内に設置いたしました。本学は、日本の食科学研究における総合的な研究拠点として、2014年1月に「国際食文化研究センター」を設置。2018年に「立命館大学食総合研究センター」に改め、足かけ10年に渡り積極的に活動してきました。近年、食をとりまく環境は大きく変化し、コロナ禍によるフードチェーンへの影響や食行動の変化、食産業DX化、フードテクノロジーへの社会的期待、ウクライナ侵攻による食糧危機など、食をめぐる課題は多様で複雑になってきています。こうした環境下で、食に関する総合的な研究ニーズに応える拠点として、旧センターの名称を引き継ぎ、新たに10年間の設置期間をもって本センターを設置いたしました。本センターは、食に関する学術的知見を蓄積し、総合的な学問として「食科学」を確立・推進するとともに、研究成果の社会実装を積極的に進め、地域活性化・事業化・国際化などに寄与し社会に貢献します。また、食科学研究の一大拠点として国内外にネットワークを構築し、情報発信や研究交流を行ってまいります。



立命館大学食総合研究センター
rcgas-ru.org/

海外所蔵機関の大規模浮世絵版画データベース・古典籍データベース公開！！

バークレー美術館・太平洋フィルムアーカイブ(BAMPFA)の所蔵する浮世絵版画作品1541点と、ロイヤル・オンタリオ・ミュージアム(ROM)の所蔵する浮世絵版画作品4233点、古典籍74点がARCのデータベースから公開されました。

ARCは、新型コロナウイルスによるパンデミックの間も、データの整備

を進め、デジタル化し、全作品を画像閲覧可能にして一般公開する運びとなりました。

主な浮世絵ジャンルは、名所絵が最も多く、次いで美人画、役者絵、武者絵ですが、特に注目できるのは、摺物と柱絵が豊富なことです。絵師は、広重、国貞、北斎、国芳、月耕、豊国、歌麿という構成になっています。この公開によって、浮世絵研究が一層進むことが期待されます。





BAMPFA 所蔵の浮世絵
www.dh-jac.net/db/nishikie/search_BAMPFA.php



ROM 所蔵の浮世絵
www.dh-jac.net/db/nishikie/search_ROM.php



ROM 所蔵の古典籍
www.dh-jac.net/db1/books/search_ROM.php

文部科学省「地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業」に採択

文部科学省の「地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業」において2023年4月に本学が採択されました。

本事業は、研究力の向上戦略の実行に必要な共同研究や産学官によるオープンイノベーションの創出などに必要な施設の整備を国が支援することで、研究成果を基にした社会課題の解決や新産業の創出などにつながる大学の機能強化を図るものです。本提案では、日本が課題先進国として直面する「健康・長寿・QOL」領域を研究力向上の原動力として位置づけ、「身体圏研究」という独創的な新学術領域を切り拓き、企業や研究機関とのオープンイノベーションによる研究力の強化とスタートアップなどによる社会実装の推進ならびにイノベーション人材の育成をより一層進めてまいります。この度の採択を受け、人間(個人・集団)が置かれる環境の変化を現実世界(ユニバース)と仮想世界(メタバース)が融合した世界(インターバース)として再現する施設である「立命館先端クロスバースイノベーションcommons」(仮称)をびわこ・くさつキャンパスに新たに整備し、身体活動・感情に関わる生理的変動の計測ニーズに応じた実験環境の再現と高精度の計測・解析が一拠点で実現可能になり、医療、薬、保険、経済、ロボティクスなどの企業との共同研究や実証実験を加速させます。

月・惑星における生存圏拡張、
居住・生活圏構築開発への扉を開く
「立命館大学宇宙地球探査研究センター（ESEC）」を設置

2023年7月1日に、月・惑星における人類の生存圏拡張と、将来的な居住・生活圏構築に先駆けた探査拠点として「立命館大学宇宙地球探査研究センター（英語名称：Earth & Space Exploration Center (ESEC)）」を設置しました。

立命館大学総合科学技術研究機構教授の佐伯和人センター長をはじめ、多様な領域を専門とする研究者25名が、「人類の生存圏の維持と拡大に貢献する」という共通するビジョンのもと集いました。本センターは、月・火星を主たるフィールドに位置付け、「フィールド探査学」と「宇宙資源学の創成」に挑みます。JAXAの小型月着陸実証機SLIM計画や月極域探査機LUPEX計画における搭載機器の開発・運用、月・惑星における測量、地質・地盤調査技術や月面基地建設に関する研究等を推進するとともに、宇宙探査の基盤となる地球上のフィールド探査においても日本有数の拠点となることを目指します。

人類の生存圏構築に向けて他天体開拓初期の探査拠点インフラを構築しつつ、探査にフォーカスを当てた研究組織は日本初となります。多様な関係者との連携のもと、月・惑星をフィールドとしたイノベーション創出と社会実装を進めてまいります。



  立命館大学宇宙地球探査研究センター
esec.ritsume.ac.jp/

映画『PLAN 75』上映会・トークイベントの
情報保障を伴うハイブリッド開催

2022年12月23日、映画「PLAN 75」の上映と早川千絵監督をお招きしたトークイベントを開催しました。上映会は対面のみ、トークセッションは対面・Zoomウェビナーで行いました。当日は、日本語字幕の用意、手話通訳、文字通訳の手配等情報保障を充実させたほか、車いすで鑑賞可能なスペースと動線確保しました。雨の降る寒い日でしたが、200名を超える参加があり、大盛況となりました。

立命館大学では、将来的な教育・研究・行政・社会貢献の更なる発展、向上を目指し、共有知として教訓化していくために、多くの先生方のたゆまぬ努力を全学から集約しています。推薦された取り組みは「全学的視点からの教育研究行政等の評価・報奨」、「教育、研究、社会貢献等におけるグッドプラクティス」として共有されています。本イベントは、生存学研究所と人間科学研究所における研究を凝縮した実践や社会課題に真摯に対峙した大学像を示した点が評価され、2022年度立命館大学グッドプラクティスに採択されました。



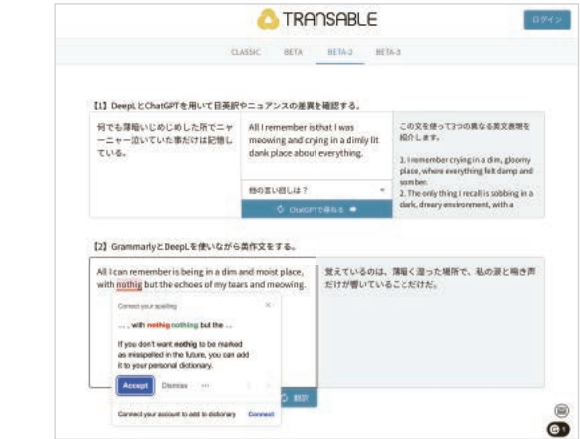
「PLAN 75」：第75回カンヌ国際映画祭「ある視点」部門正式出品、カメラドール賞・スペシャルメンション受賞、第95回米国アカデミー賞国際長編映画部門日本出品作品

大学の英語授業に機械翻訳と
ChatGPTを組み合わせたサービスを試験導入

立命館大学は、OpenAI社の人工知能チャットボット「ChatGPT」と機械翻訳を組み合わせた英語学習ツール「Transable」(<https://transable.net>)を、生命科学部・薬学部で展開する「プロジェクト発信型英語プログラム(PEP)」の英語授業の一部において、2023年春学期より試験導入いたしました。

このサービス自体は立命館大学グローバル・イノベーション研究機構(R-GIRO)第4期拠点形成型R-GIRO研究プログラム「記号創発システム科学創成：実世界人工知能と次世代共生社会の学術融合研究拠点」のリサーチアシスタントである杉山晃平さん(立命館大学大学院理工学研究科博士課程)がスタディメーター株式会社の支援を受けて開発したものです。本ツールでは、利用者が発信したい日本語文章を、AIチャットボットが適切な英語文章で提案するほか、その文章が適切と判断する理由を解説し、新しい時代の大学英語教育のありかたを探究します。

なお、AI技術の教育活用においてはプロジェクトリーダーであるAI研究者谷口忠大教授(情報理工学部)がアドバイザーを務め、また、教育活用の研究に関しては同プロジェクト内でマルチモーダル言語教育グループ(グループリーダー山中司教授(生命科学部))が担います。



  英語学習ツール「Transable」
transable.net

“ケトン食”で運動による健康維持・増進に期待！
ケトン体摂取が、様々な運動パフォーマンスに
短時間で効果を発揮することを証明

家光素行・スポーツ健康科学部教授、株式会社坪田ラボ(本社：東京都新宿区)代表取締役社長の坪田一男(慶應義塾大学名誉教授)、大阪ガス株式会社(本社：大阪府大阪市、代表取締役社長 社長執行役員：藤原正隆)などからなる研究チームは、ケトン体の1つであるβ

-hydroxybutyrate(β-ヒドロキシ酪酸)を体内に投与することによって、短時間の最大運動を繰り返し発揮する運動(短時間最大運動)パフォーマンスおよび最大筋力を発揮する運動(筋力系)パフォーマンスが高まることを動物実験にて明らかにしました。さらに、ケトン体を投与することで、骨格筋内の代謝応答の変化がこれらの運動パフォーマンス向上のメカニズムに関与している可能性をメタボローム解析1にて明らかにしました。本研究成果は、2023年2月24日(日本時間)に、米科学雑誌「Medicine & Science in Sports & Exercise」に掲載されました。

刊行情報			
加國 尚志、亀井 大輔 編 視覚と間文化性 法政大学出版局		小寺 未知留、西田 紘子 編著 音楽と心の科学史 音楽学と心理学が交差するとき 図書出版春秋社	
矢藤 優子、吉 沅洪、孫 怡 編 現代中国の子育てと教育 発達心理学から見た課題と未来展望 ナカニシヤ出版		越智 萌 著 国際刑事手続法の原理 国際協働におけるプレミスの特定 信山社	
家光 素行 著 「血管伸ばし」で若返る かんたんストレッチ コスミック出版		伊故海 貴則 著 明治維新と〈公議〉 議会・多数決・一致 吉川弘文館	
立岩 真也 著 人命の特別を言わず／言う 筑摩書房		望月 葵 著 グローバル課題としての難民再定住 異国にわたったシリア難民の帰属と生存基盤から考える ナカニシヤ出版	
立岩 真也 著 良い死／唯の生 筑摩書房		日本地理学会 監修、山本 健太、長谷川 直子 編著、 宇根 寛、平野 淳平、矢野 桂司、秋山 千亜紀、宋 苑瑞 執筆 地理がわかれば世界がわかる！ すぎるる地理の図鑑 KADOKAWA	

COLUMN #1 白川学の世界

脱炭素化と牛山の木

○CO₂→二酸化炭 ○脱炭素化→脱炭

※酸素は気体なので「氧」、炭素は石とみなされて「碳」という新しい漢字を作った。

大形 徹

中国の戦国時代の思想家、孟子（前372年ごろ - 前289年ごろ）に「牛山の木」と呼ばれる話がある。これは現代の脱炭素化運動の嚆矢のようにみえる。

まず簡単に、その内容を紹介しよう。

牛山の木は嘗て美しかった。大国の郊外に位置し、斧や斤で木を伐った。そんなふうで山の美しさを保つことができるだろうか。日夜、山を養生させ、雨露が潤せば、葉が生えないこともない。しかし、そこに牛や羊を放牧させたので、あのような草木も生えないツルツルの禿げ山になってしまったのだ（『孟子』告子上）。

このあと、人には本来、仁義の心があるはずだ、と続く。この話はその文脈を引き出すための呼び水なのである。

しかし、この部分だけでも、かなりインパクトがある。孟子は環境問題を政治の問題としてとりあげた最初の思想家であろう。近郊の山の樹木が薪炭材のために切られ、そのあと牛や羊の放牧によって禿げ山になってしまった。



清、『古今圖書集成』牛山

人為によって自然は破壊されてしまう。樹木は二酸化炭素を吸収してくれるが、薪炭材を燃やせば二酸化炭素を発生させる。また放牧される牛などの家畜のゲップ（メタンガス）は温室ガス効果で地球を温暖化させるのである。

『孟子』には、次のような話もみえる。

農時にたがわなければ穀物は食べきれないほどとれる。汚池に目の細かい網を入れなければ魚や鼈は食べきれないほどとれる。ちょうどよい季節に斧や斤を山林に入れると材木は使いきれないほどとなる（同梁恵王上）。

民の生活を満足させる。そのような安定した生活を持続させるのが、王道の始めだというのである。孟子の主張は、その後、儒家の理想的統治として繰り返し語られる。

孟子の性善論に対して性悪論を唱えた荀子ですら、「林の木が茂ってから斧斤を入れると、樹々は木陰をつくり、そこに鳥たちがやってくる（『荀子』勸学）」と同調している。また、「伐採に、…その時を失なわなければ、山林は童にならない（『礼記』王制）」、「嘉林というのは、虎や狼などの獣がおらず、鷓鴣などの鳥がおらず、草むらには毒蝮がおらず、野火は及ばず、斧斤も至らないものである（『史記』亀策列伝）」。

ここでは野火すなわち大量に二酸化炭素を発生させる山火事にまで言及する。二酸化炭素という言葉は、まだないが、結果的に脱炭素化の話に繋がっている。

古の齊国の都、臨淄は『戦国策』に7万戸と記される。数十万の人口であろう。牛山は齊の都、臨淄の南7km、海拔176mの低い山である。大都市のエネルギーの供給源であったが、樹木の無計画な乱伐等で無残なこととなった。しかし、現在は植物が繁茂し、山頂の林は美しい、という。孟子の言葉が戒めとなったのであろう。

大形 徹 白川静記念東洋文字文化研究所 副所長／立命館大学衣笠総合研究機構 教授

COLUMN #2 食を研究者から社会につなぐ

健康関連情報のあり方

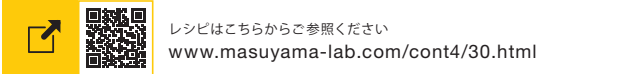
増山 律子

超高齢社会、生活習慣病、サルコペニアなど、健康に対して不安を抱かせる情報を目にしない日は無いと言っていいほど、メディアは健康関連記事を積極的に掲載していますし、それらのリスクを減らすための食品の機能性成分についても然りです。私は“丈夫な骨としなやかな筋肉”を長く保つための研究をしています。骨や筋肉などの運動機能に欠かせない栄養素や機能性成分は何ですか？という問いかけに、この分野の専門家ではない多くの人が正しく答えられることを知っています。さらにはそれらが含まれる食品もよくご存知で、どのようなメニューでいただくか効率良くそれらの栄養素を摂取できるか、調理法に悩まない程度の情報は容易に得られます。この便利さはつい最近のことではなく、機能性食品ブームは20世紀後半には既に始まっていましたが、食生活の偏りが原因となる不調や疾患が減少することはありません。健康的な食生活を実践することは難しいのでしょうか。



本学部 本田智巳助教（現在は武庫川女子大学講師）が考案した骨強化献立

栄養士の立場で講演をする際、主催者側からは必ず、「専門的な知識が無くても理解できる内容で」「冷蔵庫やストック食材を活かして実践できる提案を」というリクエストをいただきます。すると、膨大な化学物質情報を我々の体はどうとらえ、また、どの程度体に取り入れられるのか、という“小難しい”部分はついつい省略してしまいがちです。実は食べるタイミング、食べ合わせ、体調によって、食事の成分が体に取り入れられる効率は大きく変化するのですが、私の研究対象はカルシウムの吸収や骨の健康に欠かせないビタミンDの作用です。ビタミンDは食事から摂取したり、紫外線により皮膚で生成したり、体内ではホルモンとして、血中を巡り全身で機能します。このビタミンD作用もまた、年齢や体調、食事から摂取する成分の組み合わせによって大きく変化します。健康意識の高まりを国民の健康状態にうまく反映するための鍵（の、ひとつ）は、メディアに取り上げにくい、ついつい省略してしまう“小難しい”説明をいかにわかりやすく伝えるかなのでしょうか。



レシピはこちらからご参照ください
www.masuyama-lab.com/cont4/30.html

増山 律子 食マネジメント学部 教授／1996年東京農業大学にて博士（農学）学位取得。長崎大学大学院医歯薬学総合研究科准教授を経て、2019年より現職。専門は、骨・ミネラル代謝学、栄養学。著書「ビタミンD代謝と腸カルシウム吸収（アグリバイオ）」（北隆館）、「ビタミンDの組織特異的作用（糖尿病・内分泌代謝科）」（科学評論社）など。

COLUMN #3 OIC リレーコラム

スマート農業を進める中山間地域で地域の活性化について考える

植田 展大

日本では傾斜地が多く、田畑の区画が小さく不整形な中山間地域が農業経営体数、農地面積、農業産出額でいずれも4割前後を占めるとされています。平地のように大区画の農地で大型機械を導入して経営することは難しいです。これまでは集落内の人々が作業を分担して農業・農村を維持してきましたが、人口減少で存続が危ぶまれています。

2021年に立命館大学で教員生活をスタートしたのを機に、大阪府能勢町の天王地区という中山間地域でスマート農業を始めた天王ナチュラルファームの方との交流が生まれました。天王ナチュラルファームは、農林水産省が中山間地域での農業の省力化・効率化を目指して2019年度から開始したスマート農業の実証実験に20年度から参加しています。農業の将来に危機感を持つ有志が集まって、何か新しいことをしないといけないということでスマート農業の実証実験に乗り出しました。ドローンを用いて苗の種子を直接播く（直播＝ちよはん）とともに薬剤・肥料を散布し、さらに水見回りに水田センサー、草刈り作業にラジコン草刈機を導入して、労働時間の短縮や省力化を目指しています。

当初はうまくいかないことも多かったのですが、作業の見直しにより直播で大幅な省力化も実現しています。一方、ドローンのメンテナンスや保険、バッテリー交換などのコストは想定以上ということもわかってきました。今後は農業用のドローンの稼働率を上げるために、作業受託なども考えていく必要があるということです。

スマート農業を始めたことで、ドローン作業に地区内の若者や就職で一度地区を離れた若者が興味を示し、積極的に関わるなど思わぬ変化もありました。私が学生を連れて何度か地域を訪問するようになったことも、地域の人にとっては成果の1つだったようです。

そもそも、天王ナチュラルファームのメンバーはスマート農業の導入だけで中山間地域の集落を救えるとは思っていません。スマート農業の導入とともに、地域外の人々との連携に力を入れてきました。ビジネスコンクールの開催や、大学のサークルやゼミと連携した特産物づくりも模索しています。能勢町は大阪市内から車で1時間ほどなので、「新しい兼業農家」として、農作業ボランティアの拡大や新規就農者の育成も目論んでいます。

中山間地域ではスマート農業を導入しても、平地のように大規模な農地で効率的に農業を行うことは難しいです。しかし、このまま農業を続けることが困難な地域でも、地域外の人々の協力を得ながら農業を持続することができる選択肢が増えます。私もどのような地域づくりができるのか、学生と一緒に考えていきたいと思っています。



クリの木の獣害ネットの交換



手刈りでの稲刈り

植田 展大 経営学部 准教授／博士（経済学・東京大学）。東京大学大学院経済学研究科博士課程単位取得退学後、農林中金総合研究所の研究員を経て、2021年4月より現職。農林水産業を基盤産業とする地域がどのように形成されてきたのかを中長期的な視点で研究。

RADIANT Web サイトが
リニューアルオープン！

2023年7月より RADIANT の Web サイトをリニューアルいたしました！
みなさまにとって、より記事を読みやすく、
読みたい記事を見つけやすくなるよう機能を追加いたしました。



NEW!

www.ritsume.ac.jp/research/radiant/

最新記事を先行公開！

冊子発行後まで Web 公開していなかった記事を今後は Web サイトでいち早く読むことができます！全ての Web 記事を公開後に冊子を発行いたします。

検索機能を拡充！

カテゴリー、タグ、SDGs の目標ごとに掲載記事を分類し閲覧することができるようになりました！

SPOTLIGHT（若手研究者紹介）も掲載開始！

今まで冊子のみのコンテンツだった SPOTLIGHT の記事を 21 号より Web サイトに掲載開始いたします！

今後もみなさまにわかりやすく立命館大学の最新の研究を発信できるよう努めてまいりますので、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。

CONTACT US

産学官連携についてのお問合せ

衣笠リサーチオフィス
[人文社会科学系分野]
TEL: 075-465-8224 FAX: 075-465-8245
Mail: k-kikou@st.ritsume.ac.jp

BKC リサーチオフィス
[自然科学系分野]
TEL: 077-561-2802 FAX: 077-561-2811
Mail: liaisonb@st.ritsume.ac.jp

OIC リサーチオフィス
[人文社会科学系分野]
TEL: 072-665-2570 FAX: 072-665-2579
Mail: oicro@st.ritsume.ac.jp

研究活動報「RADIANT」に関するお問い合わせ

立命館大学 研究部
研究企画課 RADIANT 事務局
TEL: 075-813-8199 FAX: 075-813-8202
Mail: radiant@st.ritsume.ac.jp