

石川県立大学ブランディング研究（～R4）

石川発地球規模食糧増産、石川発健康寿命延伸、石川の自然と生物のいずれかのテーマ領域を研究対象とする、学科横断型プロジェクトであり、他学科との連携により新しい価値を生み出すためのプラットフォームである。以下の5つの課題からなる。以下のページで各々の課題と成果を紹介する。

代表者	タイトル
藤原洋一 塚口直史	ドローンフル活用：農業生産基盤と作物生育状況を一網打尽に監視・診断する
瀧本裕士	田園エネルギー活用型の県立大エコビレッジ構想
三沢 典彦	スタック品種 Pink-Iron Rice の開発
三沢 典彦	カロテノイドに着目したアキアカネ、アブラムシ等の食物連鎖の解明
河井重幸	石川県立大学における海藻有効利用研究 ～畜産、食品機能、バイオリファイナリー～

ブランディング研究	
タイトル	ドローンフル活用：農業生産基盤と作物生育状況を一網打尽に監視・診断する
該当テーマ領域	石川の自然と生物
研究者名	環境：藤原洋一、森丈久、長野峻介、山下良平 生産：塚口直史
簡単な内容、簡単な現状	<p>農業就業者の高齢化、農業生産基盤の老朽化が進む一方で大規模農地は増加しており、生育管理、農地管理などを省力化して農業の生産性を向上させることが重要な課題となっている。ドローンを活用した省力化は生産性向上のための有望な手法と考えられているが、これまでは作物モニタリングに関する研究が主体であり、農業用水路や圃場などの農業生産基盤とこれらの上に育つ作物をトータルに監視し診断する技術は開発されていない。また、水路の配水機能、圃場均平度は圃場内の水温・地温への影響を通じて水稻の収量や品質に関係することが予想されるが、これらの因果関係を統合的に解析した研究例は見当たらない。本研究では、農業土木学と作物学を専門とする教員によるチームを結成、共通の研究対象地を設定し、ドローンをフルに活用して農業生産を下支えする農業用水路や圃場などの農業生産基盤や作物生育をトータルに観測して、農業全体を観察・診断できる方法を検討する。具体的な目的は以下の通り。</p> <p>①農業用水路、頭首工、水門といった農業水利施設の点検・診断を、ドローンによって高効率、高精度で行うことができる方法を確立する。</p> <p>②ドローンによって、圃場における均平度や傾斜などを効率よく計測できる方法を確立するとともに、これらが圃場内の配水機能や水温・地温分布に与える影響を評価する。</p> <p>③ドローン+マルチスペクトルカメラによって、作物の草高、バイオマス量、葉面積指数、および窒素吸収量などの様々な生育量を推定できる方法を確立し、これらの空間的な分布を解明する。</p> <p>最終的に、本プロジェクトの監視・診断技術で得られる膨大なデータを統合的に解析し、水稻の生育・収量にあたる農業生産基盤の影響の解明を試みる。</p>

研究成果 2021年10月16日更新

【論文】

Estimation of spikelet number per area by UAV-acquired vegetation index in rice (*Oryza sativa* L.)

Tadashi Tsukaguchi, Haruka Kobayashi, Yoichi Fujihara, Shunsuke Chono

PLANT PRODUCTION SCIENCE, 24, 2021年6月 査読有

<https://doi.org/10.1080/1343943X.2021.1943467>

空撮によって得られた生殖成長期の植生指数によるダイズ子実収量の解析

丹保彩香, 島田雅博, 吉藤昭紀, 今本裕士, 永嶋秀樹, 藤原洋一, 塚口直史

日本作物学会紀事, 90(3), 2021年6月 査読有

<https://doi.org/10.1626/jcs.90.261>

【学会発表】

Detection of Lodging Area in a Paddy Field from a Digital Surface Model (DSM)

Tadashi Tsukaguchi, Fumio Uno, Yoichi Fujihara

The 10th Asian Crop Science Association Conference 2021年9月オンライン開催

<https://confit.atlas.jp/guide/event/acsac10/static/Abstracts>

掛流し灌漑における水温・群落温度分布の特徴

大谷健人, 藤原洋一, 塚口直史, 長野峻介, 一恩英二

令和2年度農業農村工学会大会講演会、2020年8月25日、オンライン開催

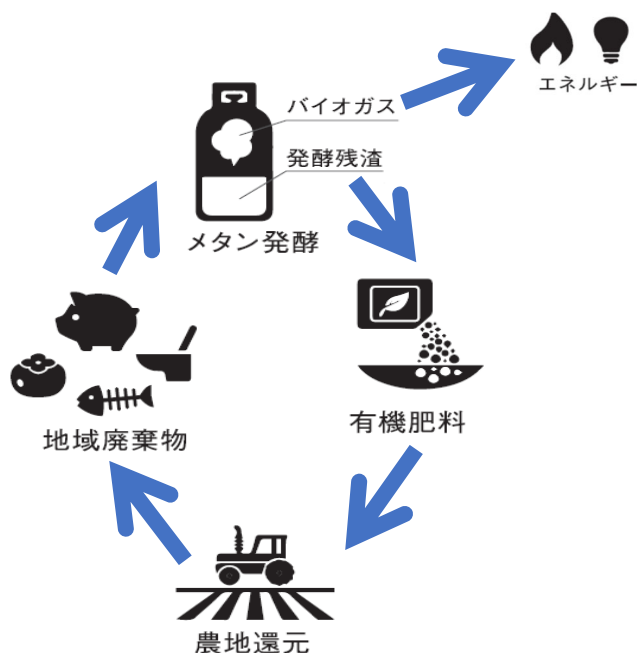
スペクトルカメラを搭載した UAV による水稻診断法の確立

丸山拓巳, 藤原洋一, 塚口直史, 長野峻介, 一恩英二

2019年度日本生態学会中部地区大会、名古屋、2019年11月16日

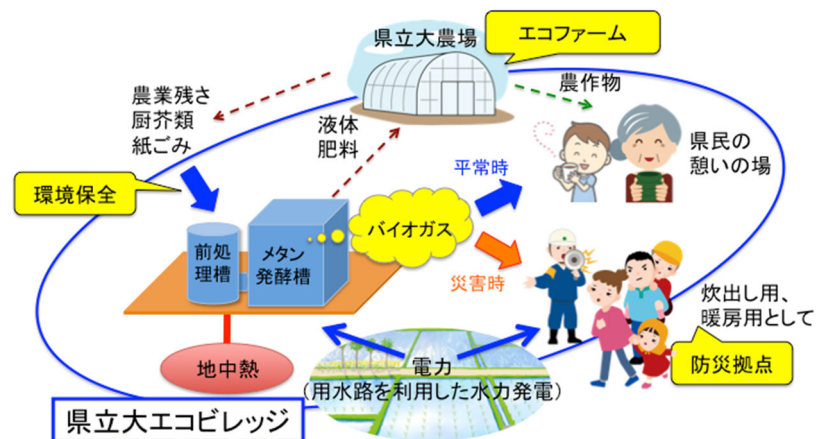
ブランディング研究	
タイトル	田園エネルギー活用型の県立大エコビレッジ構想
該当テーマ領域	石川の自然と生物
研究者名	瀧本裕士（全般、エネルギー）、百瀬年彦（地中熱）、勝見尚也（肥料分析）、馬場保徳（メタン発酵）、楠部孝誠（資源循環）、村上賢治（栽培）、中口義次（食品管理）、関口光広（食品分析）
簡単な内容、簡単な現状	<p>田園地域には、「地中熱」「水力」「バイオマス」といった未利用エネルギー資源が存在する。これらを包括的に進める学際的な取り組みが、循環型社会の構築には不可欠である。本サブテーマでは、これまで培った基礎研究を、県立大学農場で実証試験するとともに、その成果を地域住民「参加型」で公開する。</p> <p>具体的には、水力発電により交流施設（県大カフェ（仮））の電灯に電力供給すると共に IoT 技術を駆使した現地モニタリングシステムを構築する。地中熱の活用では、定温管理が可能な農作物備蓄施設を設置する。さらに地中熱利用型メタン発酵システムにより、これまで捨てられていた“農場の農作物残さ”，“大学の紙ゴミ”，“食堂の残飯”をメタンガスとメタン発酵液に変換する。メタンガスは上記施設（県大カフェ）の給湯エネルギー源に利用し、来学した地域住民にお茶を提供する。また、メタン発酵液は肥料としての成分を分析し農地還元する。そして栽培上の効果、農産物の品質評価を行い、食品としての安全性も検証する。</p> <p>田園エネルギーを活用した資源循環型農場は、普段は環境学習や憩いの場となり、震災時はエネルギー・食料供給の場となる。この農場施設における県立大の分野横断型・学際研究を通じて、食料とエネルギーを安定的かつ持続的に確保する循環型社会の構築を目指す。</p>

資源循環の基本概念図



県大エコビレッジ構想案

地域に開かれ、防災拠点となる石川県立大学



【論文（査読有）】

Momose, T. and Lundholm, J. (2021) . Use of a thermo-module as a soil heat flux sensor: Applications in the evaluation of extensive green roof thermal performance. Energy and Buildings 231: 110562

Naziahsalam Kehinde, A., Tang, J.Y.H., Nakaguchi, Y. (2021). Vibrio parahaemolyticus: a review on the pathogenicity, antibiotic resistance, foodborne outbreaks, and detection

methods. Food Research, 5(3) 1-11.

Naziah salam Kehinde, A., Tang, J. Y. H., Abd Ghani, A., Nakaguchi, Y., Radu, S. (2021). *Vibrio parahaemolyticus*: A review on the prevalence, biofilm formation and method of preservation of seafood. Bioscience Research, 17(SI-1): 46-54.

Ryoko Sekifuji, Van Chieu Le, Masafumi Tateda, Hiroshi Takimoto. (2021). Solubility and physical composition of rice husk ash as a function of calcination temperature and duration. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture 10, 19-27.

Ryoko Sekifuji, Chieu Le Van, Masafumi Tateda, Hiroshi Takimoto. (2020) Sustainability of a rice husk recycling scheme. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture Volume 9, Issue 4, Autumn 2020, 411-421.

Baba, Y., Matsuki, Y., Takizawa, S., Suyama, Y., Tada, C., Fukuda, Y., Saito, M., Nakai, Y. (2019). Pretreatment of lignocellulosic biomass with cattle rumen fluid for methane production: fate of added rumen microbes and indigenous microbes of methane seed sludge. Microbes Environ. 34(4), 421-428. 公開日 2019 年 12 月

【著書】

瀧本裕士. 2021. 現代日本における地域水力の意義と可能性（地域水力を考える）. 伊谷樹一, 荒木 美奈子, 黒崎 龍悟 編. 株式会社昭和堂, 183-214

【総説・解説】

馬場保徳. 2021. 防災ビール. JATAFF ジャーナル 9 (12) (2021 年 12 月 1 日発行予定)

瀧本裕士. 2021. 農業用水を利用したマイクロ水力発電（特集 再生可能エネルギーとフルードパワー）. 油空圧技術 60(3), 1-5.

馬場保徳. 2020. 雑草バイオガスで防災拠点をつくる. 季刊地域 43, 108-111.

馬場保徳. 2020. メタン発酵装置を核にした循環型農園～防災拠点の構築を目指して～. ネットワークナウ 26 巻, 8-8.

瀧本裕士. 2020. 砺波地方の未来を照らす小規模水力発電. 砺波散村地域研究所紀要 第 37 号, 62-66.

【学会発表】

伴田千紘, 百瀬年彦. 電力なしで冬の樹木根域を加温する技術の開発. 2020 年度土壌物理学会大会（オンライン開催）ポスター 2020 年 10 月 31 日

白井薫, 大川直人, 田中栄爾, 古賀博則, 高原浩之, 楠部孝誠, 河井重幸, 馬場保徳. メタン発酵消化液による植物病原菌の防除. 第 12 回北陸合同バイオシンポジウム講演要旨集 2019 年 10 月 25-26 日

【講演】

中口 義次、「食品分野における天然素材を用いた微生物制御法～食中毒菌に対する精油の抗菌活性の探索と評価～」、日本防菌防黴学会第 48 回年次大会（2021 年 9 月 8 日～9 日、大阪市大阪府）

馬場保徳. 2020. メタン発酵装置を核にした循環型農園～防災拠点の構築を目指して～. 石川県立大学「シーズ発表会」（オンライン開催）

馬場保徳. 2020. 田園エネルギーを活用した循環型農園～防災拠点の構築を目指して～. 日本海イノベーション会議（北國新聞社）.

馬場保徳. 2020. バイオガスでお湯を沸かしおしるこを飲もう～被災時の炊き出しを微生物の力で行う～. SDGs を学ぼういざ！もしもの防災サバイバル術（サイエンスヒルズ小松）

馬場保徳. 2020. 牛ルーメン微生物を用いた高効率バイオガス生産技術の開発. サイエンスカフェ（しいのき迎賓館）.

中口 義次、「これからの食の安全安心にむけて～グローバル時代に石川県で考える食中毒事例と食品衛生と新しい対策～」、石川県次世代産業育成講座・新技術セミナー（オンライン開催）（2020 年 11 月 5 日）

【表彰】

馬場保徳. 優秀起業家賞「地域の SDGs 推進と災害時防災拠点の確保を実現する“植物系残さを分解可能な”小規模完結型メタン発酵システムの開発・実用化」スタートアップビジネスコンテストいしかわ 2021

【新聞】

北陸中日新聞 2021 年 9 月 19 日朝刊「「雑草で発電を」花開く 小型装置開発」

金沢経済新聞 2021 年 9 月 10 日 web「石川県産ホップで「防災ビール」発売 メタンガスで循環型防災拠点を」

日本経済新聞 2021 年 9 月 9 日朝刊「防災研究通じビール誕生」

読売新聞 2021 年 8 月 29 日朝刊「メタンガス活用クラフトビール 県立大×醸造所

北国新聞 2021 年 8 月 25 日朝刊「石川県立大学とビールを開発 金澤ブルワリー」

北陸中日新聞 2021 年 7 月 31 日朝刊「防災ビール エコな味」

北陸中日新聞 2021 年 4 月 7 日朝刊「雑草や動物ふん 炊き出し熱源に」

北陸中日新聞 2021 年 3 月 12 日朝刊「風紋～温かい幸せ～」

北陸中日新聞 2021 年 3 月 9 日朝刊 「小松で講座 バイオガス学ぶ～災害時微生物が手助け～」

循環経済新聞 2020 年 11 月 9 日（週刊） 「石川県立大学 “雑草からメタンガス”実用化へ 災害時電源として活用目指す」

北國新聞 2020年10月13日「持続可能な世界へ挑戦. 日本海イノベーション会議」

東京新聞 2020年4月4日朝刊「この人：雑草からエネルギー発生技術を発見」

【テレビ】

北陸放送 2021年8月26日 情報番組「レオスタ」にて紹介

石川テレビ 2021年4月7日 情報番組「リフレッシュ」にて紹介

【外部資金】

百瀬年彦 受託研究（いしかわ農業総合支援機構）ヒートパイプで地中の冷熱を利用できる装置の開発による、トマトの根の適温維持（冷熱）. 地域課題研究ゼミナール支援事業（大学コンソーシアム石川）地中熱を利用したオリーブ栽培で空き地と耕作放棄地を有効活用. 科研費 挑戦的研究（萌芽）夏/冬の農業ハウス内に電力なしで冷熱源/温熱源を作り出す技術の開発

ブランディング研究	
タイトル	スタック品種 Pink-Iron Rice の開発
該当テーマ領域	地球規模食料増産、健康寿命の延伸
研究者名	西澤直子、小林高範、竹村美保、三沢典彦；増田寛志（秋田県大）、メイサンアウン（秋田県大）
簡単な内容、簡単な現状	鉄欠乏耐性・鉄蓄積イネとして小林研は、フェリチン遺伝子、ニコチアナミン合成酵素遺伝子、ニコチアナミン鉄トランスポーター遺伝子、ムギネ酸合成酵素遺伝子を品種「月の光」に同時に導入した系統をすでに作製済みである。これにカロテノイド生合成遺伝子群を導入することにより、コメに鉄、亜鉛、アスタキサンチン、β-カロテンの栄養成分が豊富に含まれ、かつ石灰質土壌などの鉄を吸収しにくい土地でも耕作可能なイネの創製が期待される。これまでに、最初の形質転換イネの種子（胚乳はピンク色）が得られている。これらの種子中に、アスタキサンチンおよび鉄・亜鉛が蓄積していることを確認した。
研究成果 2021年10月25日更新 【講演・口頭発表等】 鉄の研究による植物の生産性と栄養価の向上 小林高範 2020年度日本海イノベーション会議 2020年10月11日 招待有り URL: https://www.ishikawa-pu.ac.jp/news/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/cc5465dc4e1ca21699e2f39100657cb0.pdf	

ブランディング研究	
タイトル	カロテノイドに着目したアキアカネ、アブラムシ等の食物連鎖の解明
該当テーマ領域	石川の自然と生物
研究者名	竹村美保、小柳 喬、弘中満太郎、上田哲行、三沢典彦；眞岡孝至（生産開発研、石川県大 客員教授）、西田律夫（京大名誉教授）、河瀬直幹（水口子どもの森）
簡単な内容、簡単な現状	カロテノイド色素は過剰な光から生体を守る役割を果たしている。アキアカネに代表されるトンボ類や、アブラムシ類は強光下で活動するものが多いが、生物種に特異的なカロテノイドを有することが、眞岡らの最近の研究により分かってきた。特に、アブラムシ類は、動物界で例外的にカロテノイド生合成遺伝子をゲノム中に持つことが報告されている。本研究では、アブラムシのカロテノイド生合成遺伝子の機能解析を実施し、本昆虫におけるカロテノイド生合成経路を遺伝子のレベルで明らかにする。さらに、種々のトンボ類に加えて、種々のアブラムシ類、カメムシ、ウンカ、セミといった半翅目昆虫について、カロテノイドを分析し、それらの食物連鎖を探ると共に、カロテノイドを生合成できるアブラムシの生態学的重要性を実証する（近々、最初の論文発表の予定）。さらに、アキアカネの腸内カロテノイド生産細菌の解析を実施し、腸内細菌の役割を考察する。
研究成果 2021年10月25日更新 【原著論文】 Elucidation of the whole carotenoid biosynthetic pathway of aphids at the gene level and arthropodal food chain involving aphids and the red dragonfly. Miho Takemura, Takashi Maoka, Takashi Koyanagi, Naoki Kawase, Ritsuo Nishida, Tsutomu Tsuchida, Mantaro Hironaka, Tetsuyuki Ueda, and Norihiko Misawa BMC Zoology 6 (19), 1-13, 2021年6月2日 査読有り https://doi.org/10.1186/s40850-021-00082-w アブラムシのカロテノイド生合成遺伝子の機能を解明し、赤とんぼとの深い繋がりを実証しました - 研究トピックス 教員情報 (ishikawa-pu.ac.jp)	

ブランディング研究	
タイトル	石川県立大学における海藻有効利用研究 ～畜産、食品機能、バイオリファイナリー～
該当テーマ領域	健康寿命の延伸、地球規模食料増産、石川の自然と生物
研究者名	平山琢二、西本壮吾、榎本俊樹、東村泰希、中口義次、関口光弘、馬場保徳、河井重幸
簡単な内容、簡単な現状	石川県沿岸で採取される海藻を主に用いて、畜産（家畜の免疫賦活化ならびにブランド力強化）、食品機能（健康寿命を目指し高付加価値化につなげるための海藻機能性評価）、バイオリファイナリー（微生物宿主を用いた海藻からの有用化合物生産）をターゲットとした海藻の有効利活用研究を推進する。
研究成果 2021年11月6日更新 【論文】 Niwa, H.; Kurimoto, S.I.; Kubota, T.; Sekiguchi, M. Macrocarquinoids A-C, new meroterpenoids from <i>Sargassum macrocarpum</i> . <i>Journal of Natural Medicines</i> 2021 , <i>75(1)</i> , 194-200. (査読あり) 市販海藻飼料の添加給与が黒毛和種繁殖牛の糞中 IgA および VFA 濃度ならびに糞便性状に与える影響. 山中麻帆, 浅野桂吾, 林英明, 河井重幸, 平山琢二. 日本畜産学会報. 91(4) : 375-379. 2020. [査読あり] 【講演・口頭発表など】 海藻摂取したウシにおける腸管免疫の賦活機序に関する一考察. 山中麻帆・岡本真実・稲田恭兵・打本理彩・眞田歩佳・平山琢二. 第29回石川県畜産技術研究会（現地およびWeb開催併用）. 2021年・現地開催：3月5日、Web配信：3月9～15日. 褐藻飼料を摂取した黒毛和種繁殖牛の糞中 IgA 濃度について. 山中麻帆, 平山琢二, 小橋川寛, 加藤和雄, 鈴木啓一, 及川卓郎. 第13回日本暖地畜産学会沖縄大会（オンライン開催）. 2020年・10月25日. 日本生薬学会第67回年会 2021/9/19-20 優秀発表賞受賞 「能登産海藻 <i>Sargassum macrocarpum</i> より単離した新規メロテルペノイド化合物の構造と AGEs 生成阻害活性評価」 篠田清哉 ¹ , 丹羽裕美 ² , 栗本慎一郎 ³ , 久保田高明 ⁴ , 関口光広 ハマトビムシの褐藻分解の仕組みの解明を目的とした腸管内微生物のメタゲノム解析 弓岡潤矢, 中村晟一朗, 馬場保徳, 河井重幸 日本農芸化学会 2021年度大会（仙台 オンライン） 2021年3月20日 ハマトビムシ腸管内の褐藻分解微生物へのメタゲノム解析	

中村晟一郎，馬場保徳，河井重幸

生物工学若手研究者の集い 第三回オンラインセミナー（オンライン） 2020年11月21日

褐藻を食したヒメハマトビムシの腸管内微生物の探索およびメタゲノム解析

中村晟一郎，馬場保徳，河井重幸

日本農芸化学会 2020年度大会（九州大学 伊都キャンパス、福岡市） 2020年3月27日

褐藻分解者ハマトビムシの腸管内微生物の探索およびメタゲノム解析

中村晟一郎，馬場保徳，河井重幸

第14回 日本ゲノム微生物学会（ウインク愛知、名古屋市） 2020年3月7日

「石川県立大学における能登産海藻の有効利用研究」日本海イノベーション会議（令和2年10月11日） 関口 光広

BioJapan 2021/10/13-15

「分析から切り拓く天然資源の新たな価値創造 ～海藻、未利用資源～」 関口光広

「能登沿岸域に自生する海藻類の機能性研究」令和元年度地域貢献プロジェクト発表会（令和3年3月4日） 西本 壮吾

【その他】

能登牛への海藻飼料活用について. 新聞記事. 北國新聞. 2020年9月13日掲載.

石川県立大学令和2年度プロジェクト研究（競争的資金）大学院生活躍プロジェクト. 海藻資源を活用した新たな家畜生産技術の提案. 2020年度. 20万円.