

対談



株式会社別川製作所
営業企画開発室 主査
池澄直人氏

石川県立大学
環境科学科
教授
瀧本裕士

農業から災害時の
非常用電源まで
いしかわモデルの
小水力発電を発信

.....
2



鳥越水力発電場（白山市）

CONTENTS

- 研究紹介 耐摩耗性に優れた農業用水路用補修材料の研究
環境科学科 准教授 森 丈久 4
- CLOSE-UP 手取川流域に流れ込む土砂を防ぐ
菌とヤナギで白山崩壊地の地盤を強化
環境科学科 教授 柳井清治 5
- Topics 日本海イノベーション会議 6
学生ビジネスアイデアコンテストに本学学生が入賞 7
平成29年度石川県立大学シーズ発表会 8



株式会社別川製作所
営業企画開発室 主査
池澄 直人氏



環境科学科
教授
瀧本 裕士



農業から災害時の非常用電源まで いしかわモデルの小水力発電を発信

小水力発電を利用した新しいビジネスモデルの創出を目的に、産学官連携のIM普及協議会を立ち上げ、地方活性化にも貢献する株式会社別川製作所。共同研究を進める瀧本教授が、営業企画開発室の池澄氏に取り組みや小水力発電の将来性について聞きました。

地方力を生かしたビジネスに着目

瀧本教授●御社について、ご紹介をお願いします。

池澄氏●当社は昭和27年（1952年）の創立以来、配電盤や制御盤、分電盤などの製造のほか、それらを核にした独自の技術によりビル・工場や公共インフラの監視制御システム開発にも取り組んでいます。最近では後者の売上も伸びてきています。

瀧本教授●そのような中で小水力発電に興味を持っていただいたきっかけは何ですか。

池澄氏●リーマンショックによる世界的な不況や東日本大震災など、電機業界は景気の波や社会情勢の変化をもろに受けてきました。それを回避するためにも、新事業や新商品の開発に取り掛かろうとしていた時、瀧本教授の小水力発電の講演会に参加させていただきました。地元である石川県の地方力を生かしたビジネスをやりたいという気持ちがあり、また、教授も水車の発電制御盤に関してコスト面や品質面で課題を抱えていらっしやることをお聞きし、何かお力になれるかもしれ

ないと思いました。

鳥越のビニールハウスでイチゴ栽培

瀧本教授●地方力と小水力発電を結び付けた仕組みを石川のブランドにしようというのは頼もしいですね。その実現に向けて池澄さんは、小水力発電のシステムをトータルで構築するIM（いしかわモデル）普及協議会を立ち上げられました。

池澄氏●はい、石川県産業創出支援機構（ISICO）の平成25年度いしかわ次世代産業創造ファンドに採択され、県立大学との共同研究が始まったのですが、水車の開発と並行して行わないと発電制御盤の開発は難しいという課題が見えてきました。そこで、親しくさせていただいていた北菱電興さんにお声がけし、産学連携の共同体としてIM普及協議会を立ち上げました。IMという名前には、石川の地方力をいかした魅力ある製品・事業・ブランドを全国に普及させて、石川に地域振興や雇用創出という形で利益を還元したいという願いを込めています。

瀧本教授●活動期間はもう4年半になりますね。小水力発電を核に、地域力を高める「いしかわモデル」を広める取り組みを、地元企業が中心となって進めているのが魅力的です。すでに白山市の鳥越地区で、小水力発電を利用したイチゴのハウス栽培に成功していますね。

池澄氏●イチゴ栽培はハウス内の温湿度や日照管理

が重要で、そのためのエアコンと温水ヒーターを動かす電力を小水力発電でまかなっています。

瀧本教授●水力発電は売電目的に活用されることが多いですが、農業に役立ってるのは全国でも珍しく、県内でも初めての取り組みだと思います。まさにエネルギーの地産地消です。苦労されたことはありますか。

池澄氏●水車の発電量と負荷の消費電力はバランスを取る必要があるのですが、いずれも一定ではなく常に微妙に変動しています。それと発電量が不足した場合、その不足分を電力会社から取り入れる必要がありますので、それら各電力のバランスをとるための制御システ

ム構築に苦労しました。このイチゴ栽培の場合の負荷とは、温度調節のためのエアコンの運転や、土壌を温めてイチゴの生育を促すための温水を生成することです。

IoT技術の導入で農家の負担軽減

瀧本教授●この小水力発電と農業の取り組みに、IoTの技術をプラスする新事業にも挑戦されていますね。

池澄氏●農業は地方創成にもつながる要素でもありますが、現状は農家の体力的、精神的な負担が大きく、若い担い手不足が問題になっています。そこで、IoTを導入し、インターネットにアクセスすれば田んぼや畑に行かなくても遠隔操作で作物の状況を確認できたり、ハウスの温度調節などができれば、農家の作業負担が減って農業はもっと魅力的になると思います。ただ、コスト面を抑えることが今後の課題でもあります。

瀧本教授●農業もそうですが、これからの時代は、災害時の非常用電源として水力発電を活用することも大切になってきます。特に、過疎化が進む地域では災害時に孤立する集落が出てくるかもしれません。でも小水力発電は集落内に水が流れてさえいれば、発電が可能なので、ライフラインの確保が期待できます。

池澄氏●私たちのプロジェクトで、滋賀県の伊吹山の麓にある住民100人ほどの集落で、公民館の電力に小水力発電を使っています。喫茶店を併設した公民館で、普段は住民の憩いの場として利用されていますが、災害時には避難所になり、小水力発電だけでも電力が確保できるようになっています。これは一つの提案ですが、小水力発電を備えた地域の施設がブランド化され、そこに人が集まる仕掛けがあれば、小水力発電は外部から人を呼べる観光資源としての可能性も秘めていると思うんです。日常的な電気代の節約にもなりますし。

瀧本教授●ぜひ、小水力発電を活用した地方創成が、石川県でも広まってほしいですね。最後に、本学に期待することはありますか。

池澄氏●私は学生時代に数学を専攻していましたが、就職活動をする中で工場のプラント制御に興味を持ち専門外でしたが電機メーカーの当社に入社しました。学生さんには、現状の環境や専攻にこだわらず、出会いや思いを大切に、自分の進む道を見つけてほしいと思います。興味があれば、ぜひ当社にも来てほしい。せっかく石川県で学んだのですから、石川県という地域に貢献できる仕事に就いてもらったら嬉しいです。



鳥越小水力発電所の水車と流量調整盤



イチゴ栽培用ビニールハウス外観



発電制御盤

鳥越小水力リモート画面



耐摩耗性に優れた農業用水路用補修材料の研究



環境科学科
准教授
森 丈久

農業を行うためには水のコントロールが欠かせません。農業に必要な水を貯め、水を農地まで運んだり、余分な水を農地から排出したりする役割を担っているのが農業水利施設です。農業水利施設には、ダム、頭首工（川を堰上げて取水する施設）、用排水機場、用排水路などがあります。我が国で現在までに建設された農業用のダム、頭首工、用排水機場などは約7,000カ所、用排水路の総延長は約40万kmに達します。しかし、これらの施設の大部分は、建設から数十年が経ち、老朽化の進行等により必要な機能を発揮できなくなりつつあります。このような状況に対応するため、農業水利施設の状態を診断し、不具合個所があれば補修や補強により施設を長持ちさせる「長寿命化対策」が必要とされています。

石川県内の農業水利施設に目を向けますと、県内有数の穀倉地帯である手取川流域には、七ヶ用水をはじめとする農業用水路が張り巡らされています。手取川流域は地形勾配が急であるため、農業用水路にはたくさんの落差工（流下する用水の勢いを減殺する施設）が設置されています。しかし、これらの落差工は、流水のみならず、流下してくる大量の石礫の影響で著しく摩耗しています。落差工はコンクリートで作られていますが、石礫の落下による衝撃や落差工内に留まった石礫の転がりによる摩耗を受け、中には深さ20cmほどの窪みができているところもあります。

そこで私は、従来用いられているコンクリートよりも短期間で強度が発現し、摩耗に対する耐久性が高い補修工法の研究を行っています。研究では、石礫の落下による衝撃摩耗や石礫の転がり摩耗に対する補修材料の耐久性を評価するため、試験供試体を使った各種室内試験を実施しています。衝



激しく摩耗した落差工

撃摩耗に対する耐久性評価のため実施した落下衝撃試験では、近年水路補修材料として用いられている繊維補強セメントモルタルが、通常のコンクリートに比べて高い耐衝撃摩耗性を有していることを明らかにしました。また、短期間での強度発現性や、実際の石礫に対する耐摩耗性を確認するため、七ヶ用水内の落差工において、ポリマーセメントモルタル（水路補修によく用いられる補修材料）や新しく開発中の補修材料を用いた現地実証試験を行っています。この現地実証試験の結果、開発中の補修材料は施工後2～3時間で人が載っても足跡が付かないほど硬化しており、短期間での強度発現性に優れていることが確認されました。さらに、レーザー式表面粗さ計測装置を用いて定期的に摩耗の進行状況を調査し、補修材料の摩耗に対する長期的な耐久性の評価を行っています。

今後も各種室内試験や現地実証試験により、耐久性の高い補修材料の研究開発を進め、農業水利施設の長寿命化に貢献していきたいと思えます。



鋼球を使った落下衝撃試験



コンクリート
（落下回数200回）



繊維補強セメントモルタル
（落下回数500回）



現地実証試験箇所での摩耗計測

手取川流域に流れ込む土砂を防ぐ 菌とヤナギで白山崩壊地の地盤を強化

環境科学科

教授 柳井 清治
(やないせいじ)

Profile

広島県生まれ。博士(農学)。北海道林業試験場研究職員、同森林環境部流域保全科長、北海道工業大学工学部環境デザイン学科教授を経て、2013年から現職。専攻は流域環境学。



Q1：どんな研究をされているのですか。

A：白山における崩壊地と、そこから崩れ出る土砂の手取川流域への影響を調べています。白山には実は、動きやすい地質条件を持つ部分があり、つい最近では白山源流域で15haにのぼる大規模な地すべりが発生しました。数千年、数百年、数十年と年月を重ねる中で白山は自然現象として動き続けており、「地滑りだらけの山」とも言えます。もちろん、登山者には安全面を確保したうえで開放されていますので、その点をご安心ください。

地滑りによって崩壊した土砂が手取川に流れこみ、川を埋めます。その埋めた土砂が川を削りながら流れ、下流域に流出し、濁水問題を引き起こします。この問題を土の中に住む微生物の働きによって防ぐことはできないか考えています。地中にはたくさんの微生物が住んでいますが、その中でも私達は共生菌に注目しています。共生菌は菌根菌とも言われ、樹木から養分をもらいながら、一方で土に含まれている養分を樹木に与える働きもあります。すると樹木の根が極めて良好に発達し、地中に深く根を張り、土壌改善にもつながります。樹木の根が貧弱だと地面を保持する力も弱まり、地盤の崩壊を引き起こす危険性が高まります。

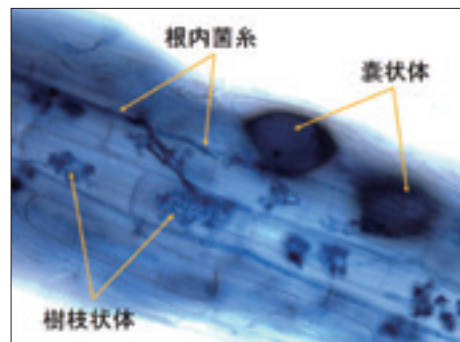
そこで菌の力によって山の斜面の強度を上げ、災害を防げないかと考えています。まずは森林の中にど



んな菌がいるのかを調査します。杉だけで構成する単純な人工林や、多種多様な樹木が集まる広葉樹林など、場所によって菌や根の発達に違いがあるのかを調べます。菌を採取し、農場での摂種実験も予定しています。

Q2：今後の抱負をお聞かせください。

A：共生菌の調査と並行し、毎年生産される土砂の対策として、林野庁の石川森林管理署と協力しながら崩壊した斜面にヤナギ類を植える準備を進めています。白山で自生しているヤナギの枝を保管しており、春を待ってヘリコプターで上空からまきます。天然のヤナギはどんなに厳しい条件でも発芽し、標高2千mの場所でも成長が期待できます。ヤナギによって崩壊地の緑化が進み、手取川に流れ込む土砂が減り清流を取り戻せるような研究を進めていきたいと思っています。



ススキの根系に感染した内生菌根菌
(写真：田中准教授提供)

手取川源流域に2015年発生した地すべり

日本海イノベーション会議

地域のLEAFを守り育てる石川県立大学

— 公立大学としての新たな挑戦 —

日本海イノベーション会議の石川県立大学プログラム「地域のLEAFを守り育てる石川県立大学—公立大学としての新たな挑戦—」は平成29年11月19日、金沢市の北國新聞ホールで開催され、多くの県民が熱心に聴講しました。

大学のあり方考える糧に

開会にあたり、熊谷英彦学長が「テーマのLEAFは光合成を行い、すべての人間活動、農業活動の根本を担う『木の葉』を意味すると同時に、Life(いのちと健康)、Environment(自然環境と農業環境)、Agriculture(農林漁業)、Food(食とその安全)も意味している。今日の会議を今後の大学のあり方を考える良き糧にしてほしい」と挨拶しました。

公立大学の使命と将来

第1部の講演「公立大学の使命と将来VISION」では講師を務めた小西康子学長補佐・教授が公立大学は平成28年度、全国に88校あり、国立大の86校より多く、地元出身者が多い公立大の学生は就職後も地元に残る傾向が高いなどの特徴を紹介し、「公立大学は教育・研究の成果を通して着実な地域貢献を行うことが使命」と述べました。

その上で、「公立大学は地域要請型・大学提案型・地域貢献型・価値創造型に分類されるが、生産科学科・環境科学科・食品科学科・生物資源工学研究所を備

えた本学はすべての分類に当てはまる非常に幅広い方向性を持った大学」と強調しました。

さらに民間企業との共同研究ランキングは88大学中、15位。特許権実施件数では同13位。教員一人あたりで計算すると、両ランキングともに4位に浮上すると指摘。教員一人あたりの学生数が8.5人であることにも触れ、「本学は非常に研究熱心で、きめ細かい教育を行っている」と胸を張りました。

教育イノベーションの取組

第2部の「教育イノベーションの取組事例」では食品科学科、教養教育センター、環境科学科の教員4名がそれぞれの取組事例を発表しました。

「教育システムの改革 アクティブラーニング」では小椋賢治教授が平成27年度から始まったアクティブラーニング・プロジェクトの内容として、相互授業参観や授業デザインの共有、学内外の研修参加・企画、アクティブラーニングの実態調査などを紹介。「本学の教員4分の1がプロジェクトに参加、授業におけるアクティブラーニング実施率はほぼ100%に達している」と力説しました。

今後の取組として、「現在導入しているアクティブラーニングをより高次のものに進化させ、同時に専門的知識だけでなく、課題解決能力や汎用的能力を養いたい。そのためには問題解決型学習(PBL)も必要。今後、自治体や産業界と連携し、地域が抱える問題や新製品の開発を目指す授業も展開したい」と意気込みを語りました。

「英語プレゼン能力のステップアップ」ではグレン・ノリス准教授が平成29年に開催された国立台湾大学との合同セミナーにおいて、大勢の聴取の前で堂々と発表した学生たちが流暢に英語を操る映像を紹介しました。

「フィールドワーク能登島丸かじり」では藤原洋一准教



授が七尾市能登島全域を主なフィールドとして野外実習を行った「能登島丸かじりフィールドワーク講座」を報告しました。「講座を通して環境調査手法の基礎を学び、住民とのコミュニケーション、聞き取り調査の方法を身につけられた。地域資源を生かした地域活性化策を考えるとともに、学生の学習意欲を高められた」と説明。同講座に参加した学生の大学院進学率が年々高まっていることや参加した学生では退学者が皆無であることに触れ、「本学では学生の学習意欲を高める工夫をたくさん行っている」と話しました。

「キャリア支援 入学から就職までのきめ細かい支援」では新村知子教授が入学時に行う「新人生オリエンテーション」と1年次の「社会生活論」、3年次と修士1年次に行う「就職支援セミナー」を報告しました。「新人生オリエンテーション」は入学してきた学生の「大学内での居場所作り」、週1回実施される「社会生活論」では

コミュニケーション能力向上や学内の専門分野理解に貢献。「就職支援セミナー」では社会人の心構えを形成するセミナーや志望動機の書き方セミナー、インターシップ体験談を聞くセミナーなど多彩な活動を行っている」と報告した上で「充実した学生生活を送ると同時に、卒業後も学び、成長し続け、社会人として充実した人生を送ってもらえるように、きめ細かい支援を行っていききたい」と結びました。

第3部の「学生からの活動報告」では学生5人が登壇し、「学生による地域おこしの挑戦」「海外への挑戦」「大学院の研究活動と地域貢献」をテーマに活動を発表しました。

その後、柳井清治学長補佐・教授が「本学はきめ細かい少人数教育で学生の個性を伸ばす教育を行っている。今後も引き続き県民のご指導、ご支援を賜りたい」と閉会の挨拶をしました。



ノリス准教授



小西教授



小椋教授



新村教授

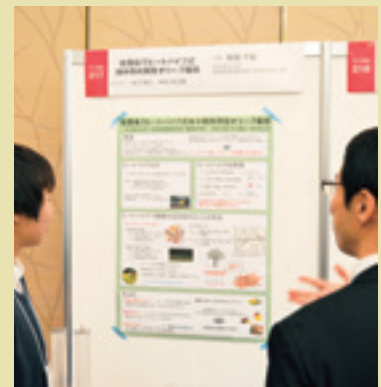


藤原准教授

学生ビジネスアイデアコンテストで本学学生のアイデアが入賞しました Matching HUB Kanazawa 2017



昨年10月31日・11月1日に開催された「Matching HUB Kanazawa 2017」での Matching HUB Business Idea & Plan competition (Matching HUB-BIP) と題した学生ビジネスアイデアコンテストにおいて、本学環境科学科農地環境学分野(担当: 百瀬年彦 准教授)に所属する伴田千紘さん(3年生)、中川陽介さん(4年生)、中村京之郎さん(4年生)らが、「能登島でヒートパイプ式地中熱利用型オリーブ栽培」という演題で発表し、優秀賞・NEDO賞・オーディエンス賞を受賞しました。伴田さんらは自作したヒートパイプを紹介し、ヒートパイプ技術で寒冷地農業のあり方を変えようという大きな方向性を示しました。





平成29年9月20日(水)、石川県立大学、石川県産業創出支援機構、いしかわ大学連携インキュベータ(i-BIRD)の三者が連携し、平成29年度石川県立大学シーズ発表会・i-BIRDセミナーを開催しました。大学から研究シーズを発信し、大学と企業との共同で進められた研究成果及び実用化の事例を紹介、交流会も開催され、たくさんの方が来場されました。

シーズ発表概要

生産科学科

助教 高木 宏樹

石川県伝統アブラナ科野菜におけるゲノム育種の展開

石川県では、食文化や風土に合った伝統的なアブラナ科野菜が保存・利用されている。冬季のおでんに利用される「源助大根」、カブラ寿司用のカブ品種「金沢青カブ」、また、つけ菜として利用される「中島菜」などが例として挙げられる。

本講演では、最新の育種技術である「ゲノム育種」を適用した石川県のアブラナ科伝統野菜の育種について、現在、本学植物遺伝育種学研究室における研究の進展について紹介した。



環境科学科

教授 瀧本 裕士

マイクロ水力発電を利用したイチゴ栽培

農業排水路に設置したマイクロ水力発電を近隣ハウス栽培の必要電力に供給するという、全国的にも珍しい事例を紹介。この発電方式は、産学連携の取り組みの中で実現したもので、地域の水

力資源を生かした持続可能なシステムであり、農産物の生産コストの軽減にも繋がります。産学連携の重要性、本発電システムの有効性および稼働状況を解説し、今後の展望について語った。



食品科学科

教授 齋藤 洋昭

機能性脂質とその展開

脂質は、エネルギー源であると同時に、細胞を構成する主要成分の一つでもあり、そのプロファイルは二面性を有している。そして脂質は、その最小単位が脂肪酸で、さまざまな脂肪酸からなる集合体の混合物(脂質クラス)である。脂質をその最小単位まで完全に分解した、脂肪酸レベルの研究は、大いに進捗し、アラキドン酸やドコサヘキサエン酸・イコサペンタエン酸などの、さまざまな有用脂肪酸の機能や機作が明らかになり、既に医薬品やサプリメント・特定保健用食品素

材など利用まで発展している。

一方、それら脂肪酸の集合体である脂質クラスレベルについては、徐々に機能が解明されつつあるが、未解明の部分も多い。同時に、応用面では今後の期待が広がっている。

既往の成果が出ている脂肪酸レベルと、未知の部分が多く、応用面で未開発の脂質レベルについて、脂質を専門としない方にも、分かり易く説明した。



生物資源工学研究所

准教授 小林 高範

植物の鉄欠乏応答解明による植物の生産性とミネラル栄養価の向上

鉄は生物が生きていくために必要な栄養素である。私たち人間は鉄が足りなくなると貧血などの症状が起り、植物も鉄が足りないと葉が黄色くなり、正常に育たない。本発表では、植物が鉄不足の環境に反応して効率よく鉄を獲得する遺

伝子のメカニズムを解明し、これを応用することによって、鉄が吸いにくい土壌でも良く育つ植物、鉄や亜鉛のミネラル栄養価が高い作物の開発につながる研究を紹介した。

