



道総研

Print edition: ISSN 2435-6972
Online edition: ISSN 2435-6980

2021
第3号

研地環エ VIEW

道総研 エネルギー・環境・地質研究所の今

MESSAGE

Labo
VIEW

海岸に漂着した流木の量を
迅速に把握する

—ドローン空撮・衛星画像とAIの活用—

山口 勝透 主査

福田 陽一朗 研究主任

Labo
VIEW

厄介者のホタテの
「ウロ」を活かす

—水産系廃棄物を活用した

—養殖魚の摂餌促進物質の開発—

若杉 郷臣 主査

循環資源部の挑戦！
資源化技術を高度化し、
適切な循環システムへつなぐ！

発行

地方独立行政法人北海道立総合研究機構
産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所
【デザイン協力】道総研ものづくり支援センターものづくりデザインG

資源化技術を高度化し、 適切な循環システムへつなぐ！

令和2年4月に発足したエネルギー・環境・地質研究所(以下「エネ環地研」)。「循環型社会の構築」に貢献すべく研究開発に取り組む意義について、循環資源部を統括する三津橋 浩行 部長と2人のグループリーダー、稲野 浩行 研究主幹 と小野 理 研究主幹 に聞きます。

廃棄物を含む未利用資源をターゲットに

--- エネ環地研の5つの研究部のうち「循環資源部」について教えてください。

(三津橋) エネ環地研の5つの研究部は、それぞれの取り組みを、簡潔にわかりやすく伝えるためのキャッチフレーズを設定しています。私たちの循環資源部は「資源化技術を高度化し、適切な循環システムへつなぐ！」です。当部は、持続可能な循環型社会の構築に向けて「廃棄物を含む未利用資源」を対象に、これらを有効かつ効率的に利用するための研究開発に取り組んでいます。

その一方で、利用が困難である場合に必要となる最終処分についても研究開発を進めています。

--- 循環資源部の2つのグループの役割を教えてください。

(三津橋) 循環資源部は、「環境システムグループ」と「循環システムグループ」を両輪として、研究開発と技術支援を行います。

環境システムグループは、廃棄物等を分析し、その中に含まれている利用可能なものを効率的に資源化する方法やシステムの研究開発に取り組んでいます。私たちは、ろ過や蒸発等の物理処理や酸化還元等の化学処理だけでなく、発酵等の生物処理等も組み合わせた、多様な方法も検討しています。

循環システムグループは「廃棄物等はどこにどのくらいあるのか？」といった実態把握と課題抽出、廃棄物だけで



循環資源部長
三津橋 浩行

なく、二酸化炭素なども含めた環境に負荷を与える物質が、工程やシステムからどれくらい発生しているのか？」といったシステム評価、さらにこれらのデータを「地理情報システム (GIS)」に組み込んで、効率的かつ効果的な資源循環を達成する上での課題の可視化やその解決方法の提案を行っています。

循環資源部は、両グループの技術を融合し、循環資源をより一層活用するための技術面や社会システム面での課題の解決方法を明らかにしていくことで、地域における循環型社会の構築に貢献していきます。

近年は、大量生産・大量消費・大量廃棄といった一方通行の「線形経済」から、原料調達、製品生産、輸送、消費、再利用、廃棄というライフサイクルのあらゆる段階でエネルギーや資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、付加価値の最大化を図る「循環経済」への転換が求められています。

(小野)「循環経済」は、資源の投入量とともに、生態系への負荷を減らし、究極的には廃棄物を生じさせない持続可能な社会の実現を目指すことから、これまでのリデュース (Reduce)・リユース (Reuse)・リサイクル (Recycle) の3Rに加えて、製品の設計自体を改める環境配慮設計 (Redesign)、さらには人々のライフスタイルや社会の仕組みに至るまで、あらゆる段階で変革が求められます。世界的、特にヨーロッパを中心として議論が急速に進んでおり、日本でも、ますます議論されるようになっていきます。

(三津橋) 当部でもこうした潮流に対応した取り組みを探っています。

資源化や再利用に向けた新技術に挑戦

--- 環境システムグループが取り組む「資源化や再利用技術の高度化」を目指した取組を教えてください。

(稲野) 北海道の特産品である「ホタテ」には、遊離アミノ酸などの栄養を多く含む「ウロ (中腸腺)」がありますが、有害元素のカドミウムを含むために、廃棄せざるを得ませんでした。「ウロ」の有効利用について、ホタテの産地の森町や地元企業の協力を得て、同じ道総研内の水産試験場

と共同で開発を進めた結果、養殖魚のエサに混ぜることで食いつきを良くするエキスとして、2019年に実用化しました (p10-11を参照)。

また、酪農王国であり、食の宝庫でもある北海道では、家畜ふん尿や食品加工残渣など有機性残渣が大量に発生します。私たちは、それらをエネルギー源や堆肥等に活用する技術を開発しています。さらに、この工程に伴って発生する排水を効率的に処理するため、従来の薬剤処理よりも手間がかからない電気分解を利用した除去方法の開発にも取り組んでいます。

近年、「都市鉱山」という言葉が一般にも知られるようになりました。東京オリンピックでは、廃棄されたパソコンやスマートフォンから回収したリサイクル金属でオリンピックメダルを製作する「都市鉱山からつくる! みんなのメダルプロジェクト」が実施されました。例えばパソコンの電子基板には、通常金の何十倍もの濃度の金が含まれています。私たちは、パソコンやスマートフォンの電子基板に含まれる各種金属含有量を調べ、それらを薬品処理や高温処理を用いて回収する技術の開発にも取り組んでいます。

その他、FIT制度を背景に、道内各所に太陽光発電所が設置されていますが、将来、寿命を迎えた太陽光パネルが大量に廃棄されることが確実です。私たちは、太陽光パネルの具体的なリサイクル方法を開発するために、詳細な構造調査、各素材の分離方法、分離後の再資源化に関する検討を行っています。普及が進む結晶系シリコン型太陽光パネルは、カバーガラスや発電部分のシリコンセルなどが層状に、かつ頑丈に

資源化技術を高度化し、適切な循環システムへつなぐ!

資源調達 ▶ 加工・製造 ▶ 利用 ▶ 処理・処分

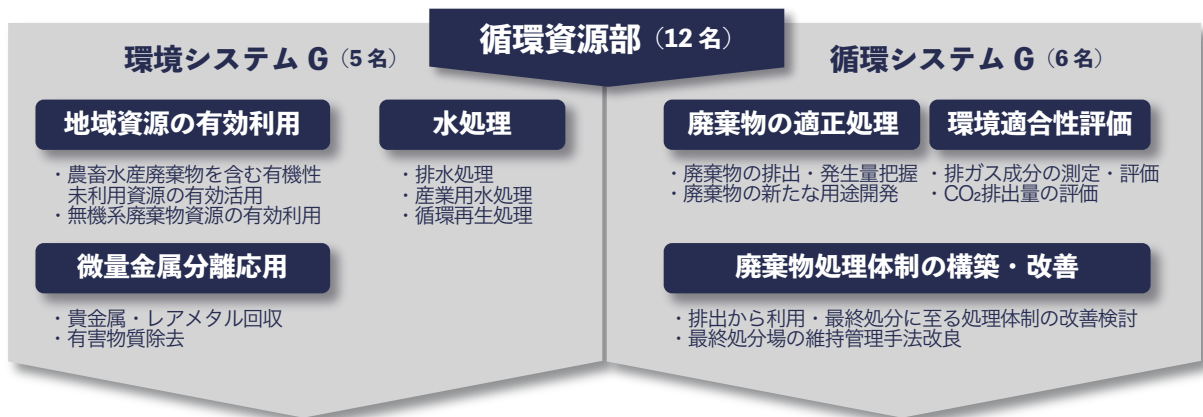


図1 循環資源部の役割・取組



研究主幹
(環境システムグループ)
稲野 浩行

適切な循環システムへつなぐ

--- 循環システムグループが取り組む「循環システムへつなぐ」について、具体例を挙げて説明していただけますか。

(小野) 既存の資料を参考に、このような図(図3参照)を描いて見ました。西暦2000年頃から言われる「循環型社会」は、この図の全体を3Rとして捉えた考え方ですが、国内で現実に勧められたのは、廃棄段階において、最終処分量、つまり埋め立て処分量を減らすことが中心でした。しかし、近年になって提唱されている「循環経済」は、資源調達から廃棄までの全てのステージで効率的・循環的な利用が求められています。対象範囲が格段に広がっているのです。生産・消費・廃棄を全体として捉え、図3の紫色の部分のできる限り減らそうというのが循環経済の考え方です。

これまでも個別の廃棄物について、再利用できる割合を高め、最終処分量を減らし、あわせて各工程の環境負荷を低減するための研究を進めてきました。しかし、樹脂サッシなどの単一品目、あるいは特定のテーマにフォーカスした上で実態把握と課題解決を目指す、といった範囲を限定した取り組みにとどまっていた。

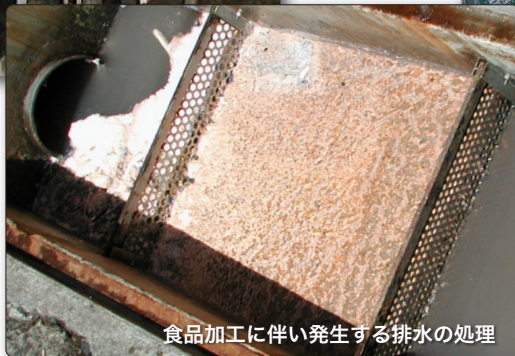
今後は、個別の廃棄物の処理技術を高めていくだけでなく、様々な廃棄物が抱える課題を踏まえ、排出・回収から再利用・再生原料化・処分までの全体の流れをシステムと

接着されています。このパネルから、重量の7割を占めるガラスだけを分離する技術と、分離されたガラスを再利用する方法の開発が鍵であると考えています。

(三津橋) 太陽光パネルの例に限らず、複数の素材で構成されている廃棄物を分離して、可能な限り資源化・再利用するにはどうしたらよいか、これを持続的な循環システムにつなげるにはどうしたらよいかを考えることが重要です。将来的には設計の段階から、どこで回収・処理を行うのか、循環資源として利用し、最終処分をどのように行うのかまで組み込んだシステムを検討し、提案しなければならないと考えています。



家畜ふん尿の処理



食品加工に伴い発生する排水の処理



パソコン基盤 (都市鉱山)



太陽光パネルのリサイクル

図2 環境システムグループが取り組む循環資源の例

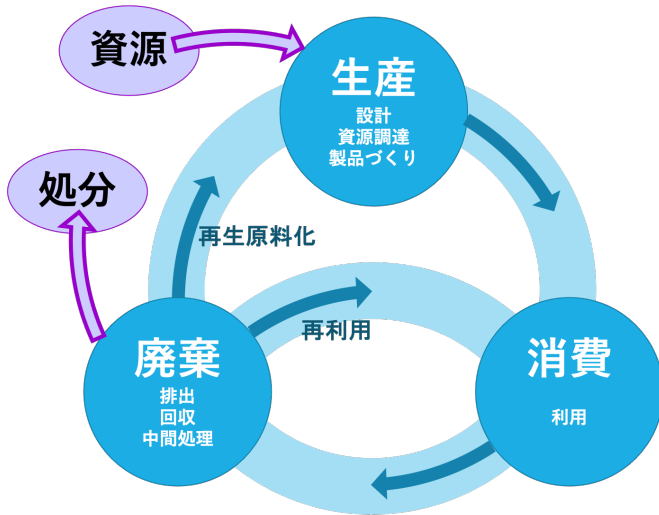


図3 循環経済のイメージ図



研究主幹
(循環システムグループ)
小野 理

して捉える必要があると考えています。

先日、小泉環境大臣が脱炭素の文脈の中で「技術のイノベーションだけでなく、日本にはルールイノベーションが必要」と発言されていました。私たちもこの考え方が大事だと認識しています。新たな処理施設や機器を提案・製作、または改良を加えるなどの「技術面での解決」を図るのか、ごみ分別方法や処理の有料化など、ルールとなる制度の改正や行動経済学的な提案を行う「社会システム面での解決」を図るのか、あるいは両面を組み合わせられた解決を図るのか、課題解決に向けた道筋を示し、具体的に提案していくことが重要です。このような観点から昨年度、全道的な廃プラスチックの処理実態を把握して、改善策を探る研究を開始しました。

課題解決策を検討する際には、廃棄物だけを考えるわけ

ではありません。例えば、熱供給に化石燃料使う場合と木質チップを使う場合を対比して示したフロー図(図4参照)があります。木質チップの場合は、「温室効果ガス排出量」は減少しますが、「燃焼灰」が廃棄物として発生します。廃棄物量が増えるから「この解決策はダメ」と単純に評価するのではなく、温室効果ガス、生活的安全性、コスト、地域経済への影響などの多面的な要素について、生産・消費・廃棄の段階も含めたサプライチェーン全体で評価することが必要です。

このように「循環システムへつなぐ」という言葉には、持続可能な社会の実現のために、資源調達・生産・消費・廃棄を視野に、暮らしや社会と結びつけて幅広いシステムとして考える、という意味を込めています。

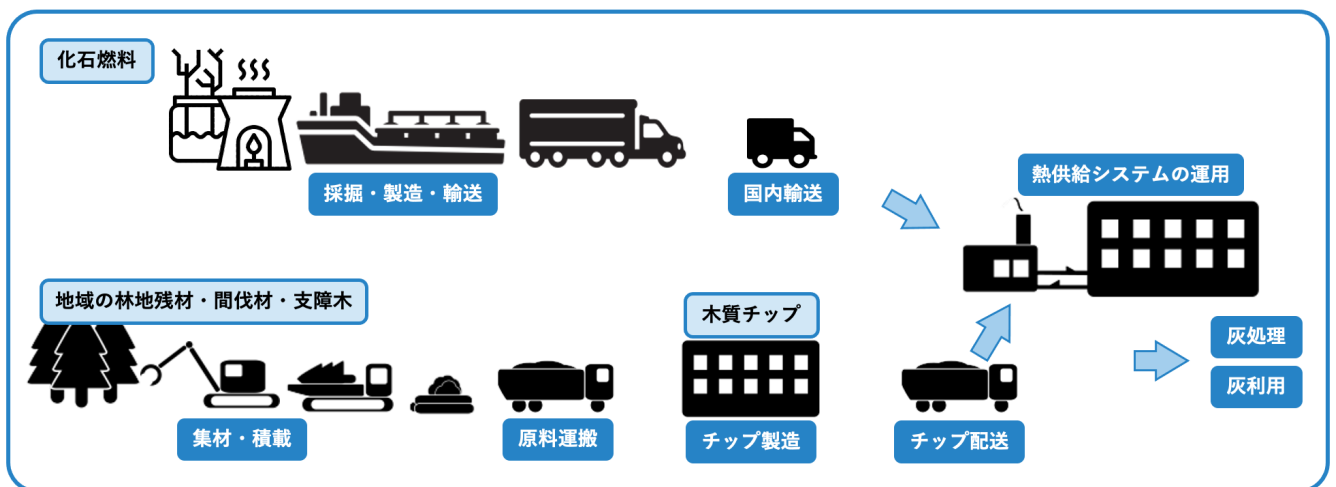


図4 化石燃料と木質チップを熱供給に利用した場合のフロー

「循環の実現」を目指した取り組み

--- 重点的に取り組んでいる「流木の漂着量の把握」について教えてください。

(小野) 4つの台風が相次いで襲来した「平成28年北海道豪雨」の際には、川を流下した大量の流木が、海岸に漂着し、驚かされました。放置すれば海岸利用の障害となりますし、波にさらわれて海に流されれば、漁業被害が発生する恐れが高まります。迅速な対応が求められる中、流木の撤去を担当する海岸管理者は、膨大な量の流木に悲鳴をあげました。

このような状況を踏まえて、ドローン（無人航空機）撮影と画像解析を組み合わせて流木の位置と量を迅速に把握する手法の開発に着手しました（p8-9参照）。この課題で開発するのは、流木の漂着量を把握するための技術ですが、流木に限らず、海岸に散在するプラスチックなどの漂着ごみにも応用が見込めます。

この研究で得られた成果を使えば、漂着した流木の撤去までは迅速に進むかもしれません。しかし、撤去された流木の行き先が問題となります。次の展開では、先ほどもお話しした「技術面での解決」と「社会システム面での解決」が必要であると考えています。

--- 道環境生活部が実施している循環税事業と循環資源部の関わりを教えてください。

(三津橋) 「循環資源利用促進税事業（循環税事業）」は、北海道における産業廃棄物の排出抑制や循環資源の利用、その他適正処理のため、リサイクル技術の開発や設備整備への支援などを行うための事業です。

道総研の発足（平成22年）以降、この事業を活用し、新たなリサイクル技術の開発と実用化に向けた検証・改良や産業廃棄物の排出・処理実態調査など11の研究課題を実施してきました。

令和2年度からは、産業廃棄物処理に関する動向や社会情勢の変化などにより新たに想定される課題への対応を行う「循環資源利用促進重点課題研究開発事業」（循環税事業の1つ）として実施しており、当部は、「廃プラスチック」、「太陽光パネル」、「家畜糞尿」、「水産系廃棄物」などを対象に、道総研内の農業試験場、水産試験場と連携して実施しています。

--- 他機関と連携した取組事例を教えてください。

(稲野) 前述のホタテウロの有効利用については、地元企業や水産試験場等の試験研究機関と連携し、飼料メーカーの協力も得て商品化されました。

また、道内の分析事業所を対象にした「共同分析研究会」で分析法の指導を行っています。これを機会として、さらに連携を深め、新たな分析法の開発や重金属等の固定化・溶出防止材などの開発に発展した取組例もあります。

自動車ガラスリサイクルの取り組みでは、無機化学全般の知見を有する室蘭工業大学、自動車を処理してガラスを取り出すリサイクル企業、リサイクルガラスで製品を作るガラス工場と連携して効率的に開発を進めています。

また、全国の公設試が集まる産業技術連携推進会議の参加機関と共同で「ガラスリサイクル開発事例集」を作成し、技術の普及を図っています。

(小野) 循環システムグループは、北海道大学と廃棄物最終処分場の設計や維持管理に関する研究や、国立環境研究所や他府県の環境研究機関との河川のプラスチックごみの実態把握と対策に関する研究を進めています。また、一昨年度まで実施した樹脂サッシのリサイクルを検討する研究では、引き続き樹脂サッシメーカーなどが主催するリサイクル検討委員会に参画し、研究成果の普及を進めています。

この他にも、農業用廃プラスチックを燃料として活用する技術を地域に実装していくために、事業者や自治体と連携して取組を進めています。農業用廃プラスチックと一口に言っても地域によって中身が異なるため、地域の排出実態を把握した上で、廃プラスチック燃料の特性に応じて、燃焼機器を改造する、つまり、既存の研究成果を地域ニーズに合わせてカスタマイズする研究、と言えるかと思います。

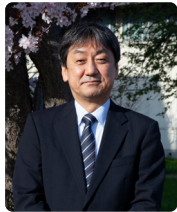
--- 最後に道民のみなさまに一言、お願いします。

(稲野) 廃棄物についてお困りでしたら、ぜひ、ご相談ください。今まで処理に困っていたものでも、有価物やエネルギーが取り出せれば、それはもう価値ある資源になります。

(小野) みなさまの「ものを大切に作る心」を形にするため、技術・社会システムの両面から、多様なスケールで循環型社会の実現に向けた対応策を提案していきます。

(三津橋) 北海道には、廃棄物を含めて未利用・低利用な循環資源が豊富にあると認識しています。これらを様々な形で繰り返し、限界まで有効利用し、最終的に残る不用物はより少なく、より環境負荷を下げるように適正処理することは、環境産業の振興、ひいては地域産業の活性化につながります。

「ごみはきれいに、もったいない物は資源に！」の精神で道内産業の発展に貢献していきたいと考えています。



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部長

専門は水処理、メタン発酵、ライフサイクルアセスメント。工業試験場材料技術部長を経て令和2年度からエネ環地研循環資源部長に着任。

三津橋 浩行

MITSUHASHI Hiroyuki



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部
環境システムG 研究主幹

専門は無機系廃棄物処理、リサイクル。おもにガラスリサイクル研究を担当。令和2年度から循環資源部環境システムグループ研究主幹に着任。

稲野 浩行

INANO Hiroyuki



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部
循環システムG 研究主幹

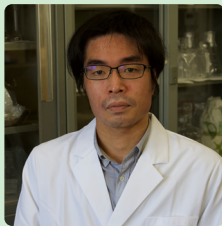
専門は環境政策。道内の生物分布・二酸化炭素排出量等の環境情報収集、それらを活用した各種対策・政策支援・情報発信などを幅広く担当。

小野 理

ONO Satoru

新人 Rookie
VIEW

エネ環地研の新しい研究者を紹介します



朝倉 賢

ASAKURA Ken

令和3年2月に循環資源部循環システムグループに着任しました朝倉 賢と申します。学生時代は天然資源や二次資源から有価物を取り出す「分離技術」に関する研究に取り組みました。卒業後は、専門知識を活かして非鉄金属メーカーの技術者として勤務しました。これまでの経験を活かしつつも、北海道の循環型社会の形成に貢献できるよう、新たな領域にもチャレンジしていきます。どうぞよろしくお願いいたします。



小倉 貴仁

OGURA Takahito

はじめまして。令和3年2月にエネルギー利用グループに着任しました小倉 貴仁と申します。千歳市出身で、修士まで北海道で学びました。修士課程では、伝熱工学を専門として、原子炉の廃炉研究などに取り組みました。エンジニアリング業務に携わった民間企業での経験も活かして、道内企業ならびに道民の皆様が、将来も持続的にエネルギーを利用できるよう尽力して参ります。よろしくお願いいたします。

海岸に漂着した流木の量を迅速に把握する —ドローン空撮・衛星画像とAIの活用—

流木が様々な被害を引き起こす

北海道の海岸は、総延長約3,000kmにも及ぶ。必ずと言っていいほど流木があり、砂浜や磯に存在している風景はごく自然なものではある。しかし、時に流木は地域や産業に多大な被害や影響を与えることがある。

海を漂っている流木は船舶の航行を妨げる。また、定置網や養殖施設などの漁業施設に衝突してこれらを破壊することもある。あまり知られていないが、海岸管理者は常に海岸の監視を行い、漂着した流木が波にさらわれて再流出しないよう、必要に応じて海岸から撤去している。

4つの台風が続けざまに上陸した「平成28年8月北海道豪雨」の時には、道内各地で河川が氾濫し土砂とともに大量の流木が海に流出した。その結果、北海道の海岸には推計約13万 m^3 もの流木が漂着し、中には流木で埋め尽くされた海岸もあった。この時、流木による被害を防ぐために海岸管理者は再流出防止の対応に、漁業者は漁船を使って漂流している流木の回収に追われた。

「海岸管理者が海岸流木の撤去を行うためには、流木の位置とその量に関するデータが必要です。管理者はこの

データに基づいて撤去に必要な重機の種類と数や作業日数などを計算し、必要な予算を見積もることになります。」と、この海岸流木に関する課題の解決を目指す重点研究のリーダー 山口 勝透 主査は語る。「流木に関するこれらのデータは、職員が海岸を歩いて測量したり漁業者から情報を集めたりして見積もるなど、作成に多大な労力と時間がかかっています。このデータ収集作業に手間取ると、撤去作業への着手が遅れてしまいます。」と、海岸管理者が抱える悩みも教えてくれた。

ドローンとAIの活用で時短に

「この課題の解決に向けて、ドローン（無人航空機）を用いた空撮画像から流木を自動で識別・抽出して、漂着位置とその面積・体積を短時間で推計するAIプログラムの開発に取り組んでいます。」と、同研究のメンバー 福田 陽一朗 研究主任が語る。

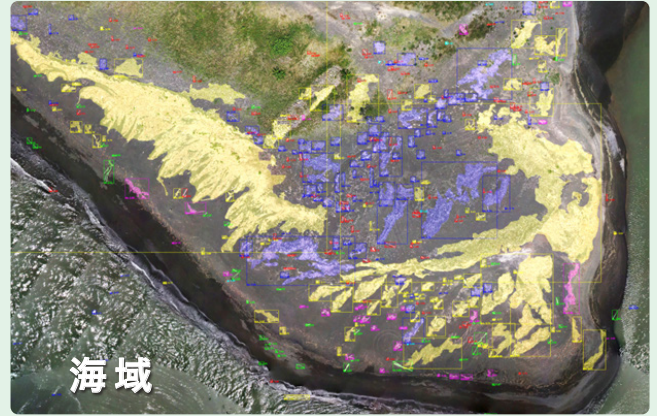
近年、遠隔操作で空中を移動するドローンはさまざまな産業分野で多くのイノベーションを起こし、空撮の手軽さ



「平成28年北海道豪雨」直後の海岸に漂着した流木の状況（提供 十勝総合振興局）



ドローンで撮影した海岸の画像（AI 解析前）



AI による流木識別結果（黄、青、ピンクで塗られている部分）

から一般でも身近な存在になりつつある。福田研究主任は、「海岸 1,000m×200m の範囲をドローンに搭載したカメラで撮影する場合、所要時間は約 30 分です。徒歩による測量とは比較にならないほど短時間で簡単に調査を行うことができます。」とドローンの有効性を主張する。もちろん、海岸管理者が求めているデータはドローンによる撮影画像だけではない。

福田研究主任は、「開発中の AI プログラムでは、海岸 1,000m×200m の範囲の撮影画像から流木を識別・抽出する時間は、一般的な高性能パソコンで約 2 時間です。また、適合率（抽出された対象のうち正しく識別できた割合）は 93%、再現率（識別されるべき対象のうち実際に識別できた割合）は 94% という良好な結果が得られています。」と説明する。

この解析速度であれば、理屈上、日中にドローンで撮影を実施し、夜間に画像の合成と解析をパソコンで実行すれば、翌日中には海岸管理者が求めるデータが得られる事になる。ドローンと AI プログラムの活用により流木に関するデータ収集が容易になり、流木撤去作業への着手の迅速化が可能になる。また、広い海岸地域でデータに基づいた海岸管理が実現する可能性もあり、この方法は有効な手段だと感じる。

海岸管理者のサポートへ

「短時間で流木の位置と面積・体積を推計できる手法が開発されたとしても、約 3,000km にも及ぶ長大な北海道の海岸線です。海岸管理者が作業に着手する際の優先順位を判断する指標が必要です。」と山口主査は補足する。「流木の自動識別技術の開発と並行して、過去の大規模洪水で流木がどの海岸に漂着したのかを、衛星画像を用いて調べています。過去に漂着量が多かった海岸は将来の洪水時にも流木が漂着しやすいと考えられます。仮にこうした海岸が定置網の設置場所や漁業関連施設などに近い場所であったとしたら、流木を撤去する優先順位が高いと言えるでしょう。この優先順位の指標となるマップの作成技術も開発して、海岸管理者に提供する予定です。」と今後の展望を語ってくれた。

林業試験場と共同で取り組んでいる本研究課題は、道総研が取り組む「重点研究」のひとつであり、この 4 月から仕上げとなる最終年度に入った。本研究の成果が北海道の財産である美しい海岸景観を維持しつつ、生活や産業振興と調和した海岸管理に貢献することも期待したいと思う。



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部
循環システム G 主査

専門は未利用資源の利活用や廃棄物の適正処理に関する研究。画像解析による廃棄物等のリモートセンシング技術の開発を担当。

山口 勝透

YAMAGUCHI Katsuyuki



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部
循環システム G 研究主任

専門は環境情報科学。おもに環境情報を対象に、データベースや GIS を活用したデータ加工・解析や、可視化に関する研究を担当。

福田 陽一郎

FUKUDA Yoichiro

厄介者のホタテの「ウロ」を活かす —水産系廃棄物を活用した養殖魚の摂餌促進物質の開発—

難題！ホタテウロの処理

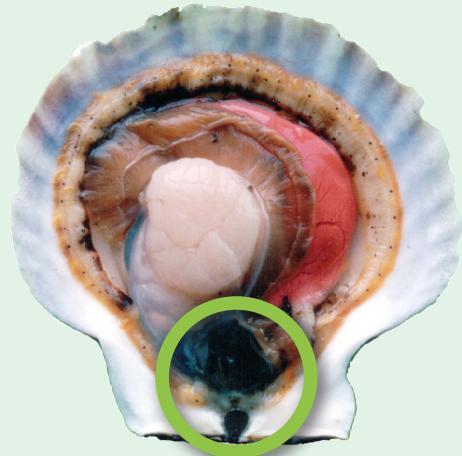
北海道の漁業・養殖業の生産量は、全国の約25%を占め、国内の食卓を支える紛れもない水産王国である。しかし、最近では、これまで主たる漁獲対象であったサケやイカ、サンマの不漁が続くなど、北海道の水産業を取り巻く状況は、大きく変化してきている。

その中であって、内浦湾やオホーツク沿岸において、昭和40年代から精力的に行われてきたホタテの養殖は、その水揚げ量が年間約30～40万トンと安定している。一方で、ホタテ貝柱を取り出した後に残る貝殻と内臓物の処理が、漁業者を悩ませ続けてきた。特に内臓物のうち「中腸腺」（以下「ホタテウロ」）と呼ばれる部位には、有害重金属のカドミウムが数10mg/kg程度も蓄積している。飼料や有機肥料として活用しようとしても、カドミウム量が規制値を超過するためそのままでは利用できない。そのため、平成10年頃までは、焼却処理後、カドミウムを含む灰を適切に処分する、これしか対処方法がなかった。

ホタテウロの有効利用技術の開発と反省

「平成3年度から、工業試験場が主導し、水産試験場、農業試験場、畜産試験場、衛生研究所などの道立試験研究機関と連携して、ホタテウロの有効利用を目指す研究開発に取り組んできました。」と、若杉 郷臣 主査は説明を始めた。「ホタテウロを希硫酸溶液に漬け込み、カドミウムが染み出た液に電極を設置し電解処理することで、カドミウムを析出させて基準値以下にまで除去する方法を開発しました。この方法で、ホタテウロを肥料や飼料として有効利用する道が拓けた…、はずでした。」と、若杉 主査は、過去を振り返った。

実際に、平成11年度には、ホタテの養殖が盛んな道内2カ所において、開発した処理方法を使った脱カドミウム処理プラントが設置された。しかし、同プラントは、現在、

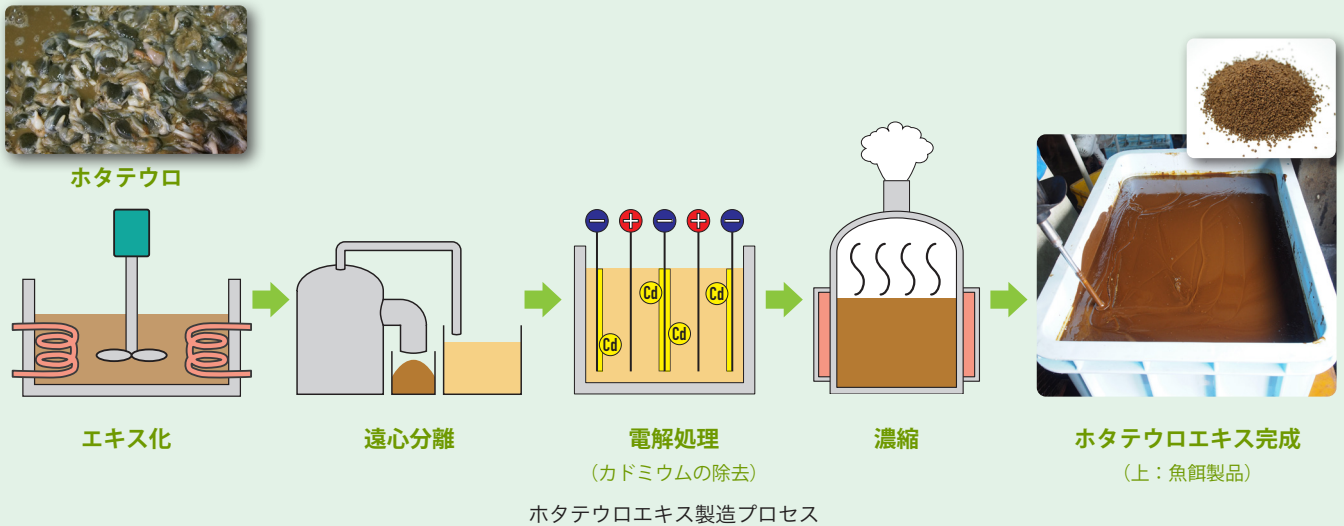


ホタテガイの中身（黒い部分が「ウロ」）

前述した方法を取りやめて、別の方法で処理を行っている。「製品の高付加価値化と処理コストの両面からの検討が足りなかったと言わざるを得ません。処理後に生産される飼肥料は、魚・豚・植物の飼育試験において、広く市場に流通する魚粉と同等の効果であったものの、当初の想定よりもタンパク質含有量が低くなりました。このため製品単価を高めることができませんでした。加えて、処理コストも高く、処理プラントの経営を圧迫しました。」と反省を述べる。「ホタテウロに限らず、リサイクル処理プラントを継続的に運営するためには、製品価値の創出と処理コスト低減が重要であることを痛感させられた忘れられない経験です。」

イカからヒントを得た新たな処理法

研究者は、誰もが経験することなのかもしれないが、異なる研究に眠っているヒントに、ふと気がつくことがある。今回、そのヒントは同じ海産物である「イカ」だった。若杉主査は「イカの内臓は、ホタテウロと同じくカドミウムを含みます。しかし、イカの内臓はドロドロに崩れやすく、ホタテウロと同じ処理方法では、全くうまくいきませんでした。そこでイカ自身の内臓に含まれる自己消化酵素に着目しました。」と、これまでの経緯を続けた。「イカ自身に含まれる自己消化酵素を利用して、イカの内臓をエキス化



処理をしたところ、サラサラとした液状となり、電解処理がうまく行えるようになりました。この自己消化酵素を用いた手法は、ホタテウロにも適用できたのです。」

若杉主査のチームは、この方法でホタテウロのエキスを生成したところ、エキスに含まれるタンパク質の分解物である遊離アミノ酸量が、以前の方法よりも高いことを確認した。さらに、同チームは、養殖魚のエサに、このエキスを数パーセント混ぜて、ハマチ、マダイ、クロソイなどに与えたところ、よくエサを食べる上に、成長が促進される効果も確認した。

マグロ仔稚魚用配合資料の商品化

平成 16 年（2004 年）に世界初の完全養殖のクロマグロが出荷されて話題となったが、仔稚魚の生存率の向上が課題であった。そこで、前述の魚種への摂餌促進効果を確認していたホタテウロのエキスをエサに混ぜて与えたところ、生存率が 2 倍近く高まることが明らかになった。平成 30 年度（2019 年度）には、国内大手飼料メーカーからマグロ仔稚魚用配合飼料として発売を開始し、令和 2 年度（2020 年度）には、この飼料に関する特許を取得した。

ホタテウロエキス普及に向けた新たな取り組み

冒頭でも触れたが、これまで主たる漁獲対象であったサケやイカ、サンマの不漁など、道内の水産業を取り巻く状況の変化を受け、養殖への取り組みが重要となっている。例えば、回転寿司でも人気の高い養殖サーモンは、近年、世界各国の需要増加に伴い、輸入量の確保が困難となりつつある。一方、北海道の養殖サーモンは、飼料価格高騰のあおりを受けて、生産量が減少している。加えて秋サケの漁獲量も激減しており、北海道産養殖サーモンの生産拡大が強く求められている。

「道総研では、養殖サーモンの生産コストを低減させるために、当所と水産試験場が共同で、水産系や農業系廃棄物等の未利用資源を由来とする原料を活用したエサの開発を進めています。」と若杉主査は、現在の取り組みを語ってくれた。

「私は、平成 6 年度からホタテウロの有効利用に関する研究に携わり、早 27 年が経過しました。この間、関係する自治体や企業の皆様の協力も得ながら研究開発を行い、北海道の水産業、特に養殖業に微力ながら貢献してきました。今後も、道内の水産業のさらなる振興を目指した研究開発を行いたいと考えています。」と熱く抱負を語ってくれた。



エネルギー・環境・地質研究所
循環資源部
環境システム G 主査

専門は廃棄物の化学的処理利用技術開発。無機分析に係る依頼試験の他、道内環境計量証明事業所を対象とした共同分析も担当している。

若杉 郷臣
WAKASUGI Motoomi

エネルギー・環境・地質研究所

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目
TEL 011-747-3521 (代表) FAX 011-747-3254
URL <https://www.hro.or.jp/eeg.html>



地域地質部 沿岸・水資源グループ

〒047-0008 小樽市築港3番1号
TEL 0134-24-3829

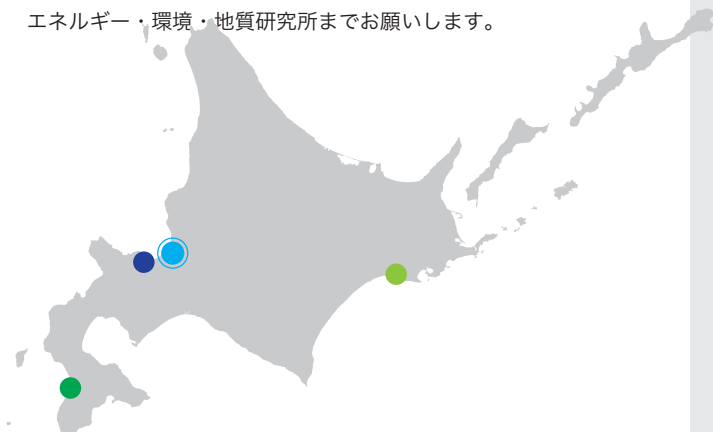
道東地区野生生物室

〒085-0027 釧路市浜中町4-25 釧路水産試験場内
TEL 0154-65-7785

道南地区野生生物室

〒043-0044 檜山郡江差町字陣屋町336番地3
檜山振興局内

*職員は常駐しておりません。お問い合わせは
エネルギー・環境・地質研究所までお願いします。



共同研究・技術支援のお問合せ

当研究所では、道民の皆様の技術的な疑問や課題を解決するため、各種技術支援や共同研究などを行なっています。
まずはお気軽にお問合せください。

研究推進室研究調整グループ

TEL 011-747-3525

図書室をご利用できます

当研究所が収集した資料の閲覧・貸出サービスを行なっています。

研究推進室研究情報グループ

TEL 011-747-2431

蔵書検索 <https://www01s.ufinity.jp/hrolib/>



本冊子は、エネ環地研の活動を気軽に眺めて（VIEW）もらいたいという思いから『エネ環地研 VIEW』と名付けました。皆様にエネ環地研への理解を深めてもらえるよう、わかりやすく興味を持っていただける内容に努めてまいります。

表紙：「平成28年北海道豪雨」直後の海岸に漂着した流木（平成28年9月）
提供：十勝総合振興局

発行日：令和3年（2021年）9月10日
印刷：株式会社 アルファビジネス