

Contents

新たな取り組み

04 陸上、水中、地層構造の三次元データを統合した空間情報の可視化技術のご紹介

02 質量分析イメージングによる物質の局在解析

活動報告

Working Report

11 2017年展示会出展報告「くるみん」認定


10 いであグループのCSR活動

08 住民のくらしを守る日下川新規放水路の設計

06 沖縄県におけるサンゴ礁保全再生の取り組み



人と地球の未来のために—


 いであ株式会社

Column

水俣条約、その後

「水銀に関する水俣条約」(以下、水俣条約)は、2013年10月に熊本市および水俣市で開催された外交会議において、全会一致で採択されました。地球温暖化対策としての「京都議定書」が「パリ協定」に道を譲って過去のものとなりつつある今、日本の都市名を冠したこの条約は、私たちにとって大変意義深いものであり、本稿では、2015年9月号のi-net Vol.41表紙コラムの続編として、採択後の水俣条約を巡る動きと関連する当社の取り組みについて紹介します。

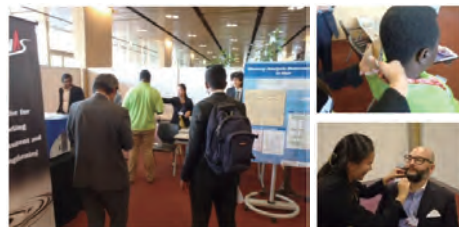
水俣条約は、水銀およびその化合物の人為的な排出および放出から人の健康および環境を保護することを目的とし、水銀の採掘から貿易、使用、排出、放出、廃棄等に至るライフサイクル全体を包括的に規制するものです。日本政府は、「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」の制定、「大気汚染防止法」や「廃棄物処理法施行令」の改正などを行い、2016年2月に水俣条約を締結しました。水俣条約は2017年8月に発効し、同年9月には第1回締約国会議(COP1)がスイス・ジュネーブで開催され、条約実施に必要な枠組みが合意されています。2017年10月には「水銀等による環境の汚染の防止に関する計画～「マーキュリー・ミニマム」の環境の実現を目指して～」が、「水銀に関する水俣条約関係省庁連絡会議」により策定・公表されています^{注)}。これには、水俣条約を的確かつ円滑に実施するために講じる措置が体系的に示されています。

前稿では、当社による大気中の水銀形態別濃度の連続測定や血液中の極微量の水銀の分析について紹介しましたが、本稿ではその後の新たな取り組みについて報告します。水俣条約では、その有効性

を評価するためのデータ提供を目的とする「世界モニタリング計画」を策定することとされており、同計画への協力・支援を行う業務を環境省から受託しています。その一環として、毛髪中の水銀を分析するデモンストレーションをCOP1において行いました。また、途上国において水銀のモニタリングを的確に行うことが必要とされていることから、環境省業務として、途上国の実務担当者を招聘し当社の環境創造研究所(静岡県焼津市)などで水銀の分析等に関する研修を行っています。さらに、国際協力機構(JICA)からも「多媒体水銀モニタリング能力向上」という業務を受託し、大気中の水銀調査や生体試料(毛髪)など多媒体の水銀モニタリングの研修を行っています。当社はこれらの業務や培ってきた水銀測定・分析技術を通じて、今後とも「マーキュリー・ミニマム」の環境の実現に貢献してまいります。



COP1会場の様子(スイス・ジュネーブ)



COP1のサイドブース(毛髪中水銀分析のデモンストレーション)

注) <http://www.env.go.jp/press/104678.html>

Point

質量分析イメージング(以下、MSI)とは、試料の表面を質量分析することで、物質の二次元的局在を明らかにする技術です。主に、薄く切った動物組織表面の脂質やタンパク質などの生体高分子をマッピングすることに用いられます。また、生体以外の試料も扱うことができるため、医学・薬学・工学分野で活用が期待されます。MSIの基本とその応用技術についてご紹介します。

質量分析イメージングによる物質の局在解析

食品・生命科学研究所 プロフェニクス事業部 山縣 彰

はじめに

マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析計(以下、MALDI-TOF/TOF型質量分析計)は、タンパク質やペプチドなどの生体分子の分析に力を発揮し、当事業部の主業務であるタンパク質の網羅的分析(プロテオーム解析)において重要な解析装置です。2016年に導入した新型機ultrafleXtreme(写真1)は、高速化と自動化が進み、精度、分解能が従来機に比べて大幅に向上しているのに加えて、近年MALDI型の質量分析計で注目されているMSIを可能としていることが最大の特長です。

MSIは組織切片の表面をメッシュ状にレーザーを照射して質量分析をすることにより、生体高分子や代謝物、化学物質の二次元的な局在を明らかにする技術です。さらに、生体組織に限らず、薄膜状であれば分析対象にできるために、医学・薬学分野だけでなく、工学分野でも活用が期待されています。

しかし薄膜加工処理やデータ解析に高度な技術が必要なため、一部の先端的な研究所や大企業での利用にとどまっています。当社では、この技術の幅広い活用に向けてMSI受託分析を開始すると同時に、応用技術の開発を目指しています。



写真1 ultrafleXtreme(Bruker Daltonics社製)

MALDI-TOF/TOF型質量分析計について

MALDI-TOF/TOF型質量分析計の原理について説明します。質量を測定するには、試料に高エネルギーのレーザーを照射するなどの方法でイオン化する必要があります。ところが、レーザーを試料へ直接照射すると分析したい物質が壊れてしまうので、試料とマトリックス(低分

子化合物)との混合物にレーザーを照射します(図1)。混合物中のマトリックスがレーザーのエネルギーを受け取ると、周囲の試料を巻き込みつつ気化し、マトリックスと試料との間で水素イオン(プロトン)を受け渡して試料のイオン化が起きます。このマトリックスを介する手法は、分解しやすい生体高分子のイオン化に初めて成功した重要性が認められ、発見者の島津製作所の田中耕一氏らにノーベル化学賞が授与されました。

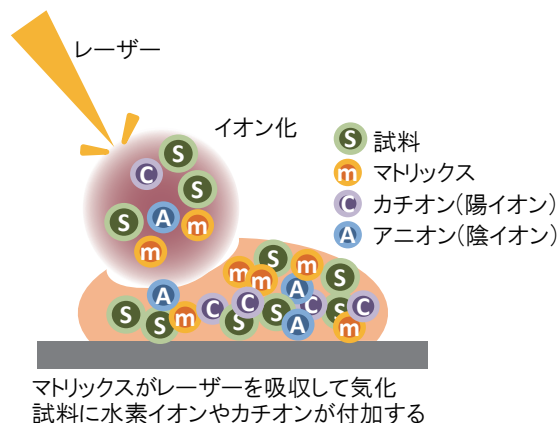


図1 マトリックス支援レーザー脱離イオン化法の原理

イオン化された試料は、加速電圧を与えられて、真空の飛行管の中をイオン検出器まで飛んでいきます。質量が小さいイオンは速く、質量が大きいイオンはゆっくりと飛ぶために、検出器に到達した時間からイオンの質量を計算できます(図2)。これを飛行時間型(Time of Flight)質量分析計といいます。

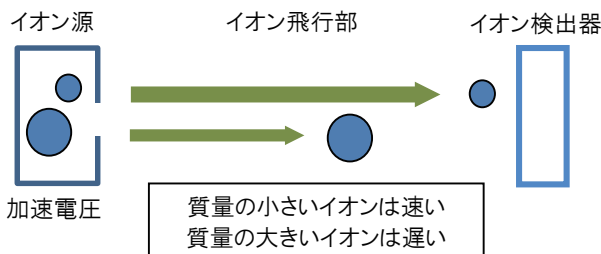


図2 飛行時間型質量分析計の原理

MSIは、これらを基本技術として、レーザーを一定の間隔で試料平面を照射していき、すべてのポイントで質量分析を行うという手法です。

動物組織切片のMSI例

図3はマウス脳の組織切片のMSIの結果です。凍結させた脳組織を前後方向から縦に10 μ mの厚さでスライスして電気伝導性のあるITO(Indium Tin Oxide)コートされたスライドガラスに切片をのせて乾燥させました。マトリックスとしてDHB溶液(30g/L 2,5-dihydroxybenzoic acid, 90% MeOH, 0.2% TFA)を噴霧して、50 μ mの間隔でレーザーを照射し、質量分析を行いました。切片は5mm \times 10mmの大きさで、約2万ポイントを測定しています。全ポイントの質量分析データを専用のソフトウェアで解析することで、さまざまな質量を持つ脂質分子が切片のどこに存在するか、質量ごとに色を塗り分けることで視覚化しています。

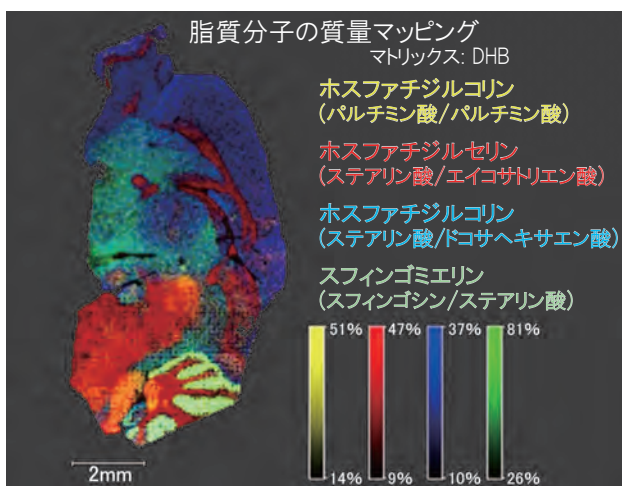


図3 マウス脳組織のMSI

DHBは脂質分子をイオン化するのに適していますが、ほかのマトリックスの例では、9-アミノアクリジンは薬物などの低分子化合物を、シナピン酸はタンパク質などの高分子化合物を効率よくイオン化します。目的に応じてマトリックスを変更することで、性質の異なるさまざまな化合物が測定できます。

さまざまな分野のMSI例

MSIを利用したさまざまな分析例を紹介します。

(1) 薬物と代謝物の分析

実験動物に薬物を投与して、肝臓などの組織切片をMSIで分析すると、薬物やその代謝物の切片中の局在を明らかにできます。時間経過によって薬物がどこに移動し、どのように代謝されるのか解析することも可能です¹⁾。また質量の小さな変化を見分けますので、薬物の標的となるタンパク質がアセチル化などの修飾を受けたことも分かります²⁾。このような薬物に関連する分析は、目的物質の質量が既知であることから、MSIが最も得意とする分野の一つです。

(2) 大規模データベースの構築

生物学では、組織切片を特殊な染料に浸して顕微鏡で内部構造を観察する組織学的な研究がよく行われます。現在では、これらに隣接する組織切片のMSI分析を行い、顕微鏡像と重ね合わせることで、組織学的知見と物質の局在情報を統合するデータベースの作成が試みられ、新たな知見を引き出すことが期待されます³⁾。

(3) ユニークな分析例

組織切片ではなく、薄膜状の試料を分析する手法もさまざまです。図4aでは導電性テープで植物の葉を測定用金属プレートに張り付けてMSI分析を行うことにより、噴霧された農薬がどのように残留するかを明らかにしています⁴⁾。図4bは、導電性スライドガラスに微生物によるバイオフィームを形成させています。このスライドガラスをMSIで分析すると、気相、液相、界面の異なる環境で培養された微生物の生産物を比較できます⁵⁾。図4cでは、記録用メディアであるハードディスクから金属円盤を取り外し、測定用の金属プレートに張り付けてMSI分析しています。これにより、円盤表面にコートされた潤滑剤の劣化を評価しています¹⁾。

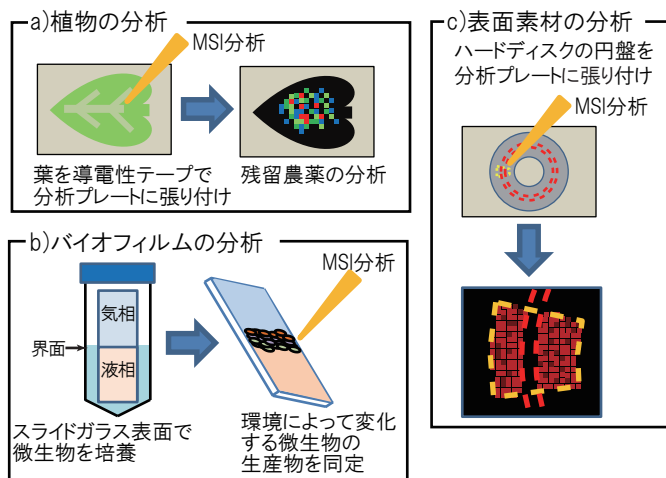


図4 ユニークな分析例

おわりに

現状では、MSIの認知度は一部の研究分野を除きそれほど高くはありません。MSIは「薄膜表面の物質の質量を測定する」技術であり、医学・薬学以外にもさまざまな分野に活用ができます。また、MSIの結果は視覚的に分かりやすくインパクトがあります。当社は引き続きMSI技術の多方面への普及と応用技術に取り組んでまいります。

〔参考文献〕

- 1) 荻澤(2016), イメージング質量分析概論, プルカー・ダルトニクス株式会社セミナー資料
- 2) Munteanu, et al.(2014), Anal. Chem. 86(10)
- 3) Carreira, et al.(2015), J. Am. Soc. Mass Spectrom. 26(6)
- 4) Annangudi, et al.(2015), Environ. Sci. Technol. 49(9)
- 5) Floyd, et al.(2015), PLoS Pathog. 11(3)

Point

当社は、陸から海につながる詳細な空間情報の可視化に取り組み、インフラの計画、設計、施工、維持管理、環境保全や生物保護等目的に応じたデータ基盤の構築を目指してきました。

本稿では、これまでに確立した”水中可視化技術”を応用し、陸上、水中、地層構造の三次元データをシームレスな空間情報として可視化する新たな手法をご紹介します。

陸上、水中、地層構造の三次元データを統合した “空間情報の可視化”技術のご紹介

国土環境研究所 環境調査部 坂本 葉月、

国土環境研究所 環境調査部 技術開発室 大野 敦生、高島 創太郎、西林 健一郎、古殿 太郎

はじめに

当社はこれまで、マルチビームや水中3Dスキャナを用いた水中可視化技術の確立に取り組んできました(i-net Vol.40、Vol.42、Vol.45、Vol.48掲載)。これらの機器による計測では、地形や水中構造物の形状を効率的に把握することができますが、水中に構造物を設置・建設する際に重要となる堆積土砂の性状や堆積厚、地盤の強度を判別することは困難です。そこでサブボトムプロファイラ(地層探査装置:以下、SBP)を併用し、効果的な空間情報を可視化する技術を確立しました。

SBPの特長

SBPは、マルチビーム等の音響測深機器に比べて、海底下まで伝播する周波数の低い音波を使っていることが特長です。指向角(ビーム幅)の狭い音波を発生させることができるため、高分解能なデータを取得することが可能です。また、連続的にデータが取得できるため、地層構造を柱状採泥のような独立した点ではなく線として把握することができます。

当社保有のSBP(Innomar Technologie社製 SES2000)は、パラメトリック方式による浅海用SBPです(写真1、表1)。



写真1 SES2000の艦装状況(左)とモニター(右)

表1 SES2000の仕様

周波数	100kHz(一次周波数) 4,5,6,8,10,12,15kHz(二次周波数)
指向角	3.6°
適用水深	5~200m
測深範囲	最大海底下50m
ターゲット識別分解能	5cm以上

パラメトリック方式とは100kHzの音波に異なる周波数の音波を干渉させ、二次周波数(4,5,6,8,10,12,15kHz)を発生させる方法です。この方法で指向角の狭い、高分解能な音波探査が可能になります。一次周波数が100kHzであるため、音波を発信・受信するトランスデューサが非常に小型・軽量で扱いやすく、発生させた二次周波数によって得られるデータは、同時収録することが可能です。また、動揺センサーと同期しており、ビームステアリング機能を搭載しているため、トランスデューサの直下の地層構造を正確に計測することができます。

陸上、水中、地層構造データの一元化

これまでに確立した水中可視化技術による三次元データにSBPで得られた線のデータを統合することにより、陸上、水中、地層構造データを一元化することができます(図1)。データを統合することで地形と堆積履歴・堆積状況との関係を把握できるようになります。

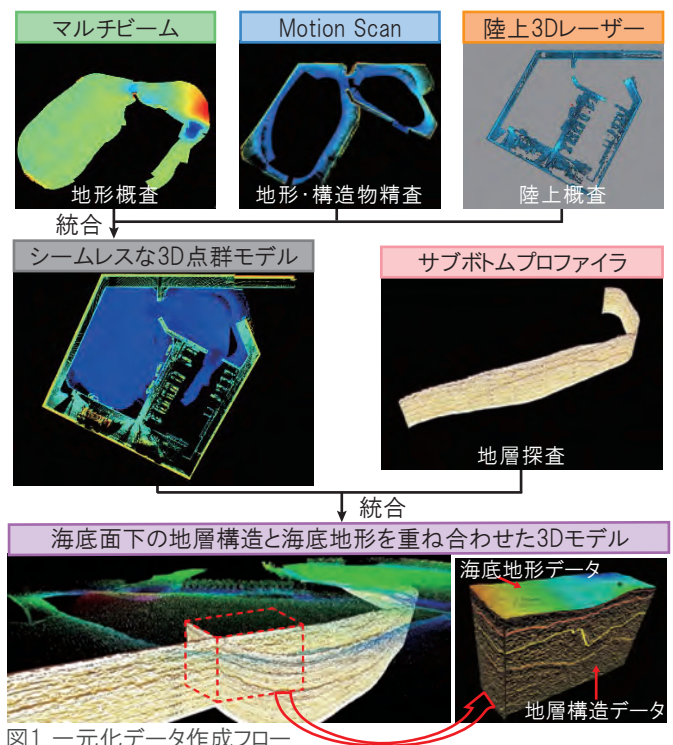


図1 一元化データ作成フロー

今後の展望

陸上、水中、地層構造の三次元データを統合することにより、港湾施設の建設や洋上・海中構造物の設置、維持管理を効率的に実施することができます。

(1) 港湾の維持管理

船舶の航行や浮泥の多い港湾航路では、土砂の移動・堆積による埋没が懸念されており、正確な測量成果が求められています。しかし、一般的な手法であるシングルビーム(90~230kHz)やマルチビーム(70~455kHz)といった音響測深機器による測量では、把握できるのは海底面のみです。

SBPを用いた計測では、面的に堆積厚を把握することができるため、マルチビームやボーリングと組み合わせることで効率的な浚渫工事を実現することが可能です。

(2) 水中構造物設置のための適地選定

洋上風力や海流・波浪など再生可能エネルギーを利用した発電施設や魚礁を設置する際、海底地盤の強度が重要となります。マルチビームとSBPを用いることで強度を面的に把握することができ、適地選定の効率化や部材の選定、工事規模の算出に役立ちます。

(3) ダムの土砂堆積状況把握

ダム湖の地層構造を把握することで、年間の土砂堆積量や出水規模の違いによる堆積量の違いが把握できます。そのため、効率的な浚渫や排砂の計画立案が可能になります。そのほかにも、サンドリサイクルに利用可能な土砂量の把握や、堤体の根固めなどの地中の構造物の状況把握ができます(図2)。

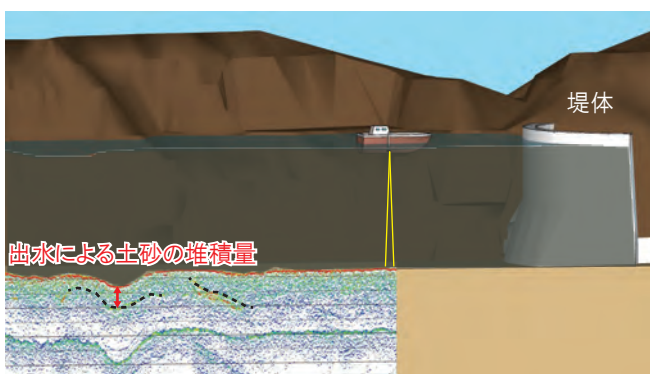


図2 ダム計測イメージ

(4) 河床変動の痕跡把握

従来の河床変動の痕跡を計測する手法としては、シングルビームやマルチビームを使った計測が用いられてきました。前述したように、これらの手法では河床面を把握することはできませんが、洪水ごとの変動を把握するためには洪水が起きるたびに計測を行う必要があります。

一方、SBPでは柱状採泥や砂面計による観測結果と合わせて解析することで、堆積履歴から洗掘、堆積の過程を推察することが可能となります(図3)。

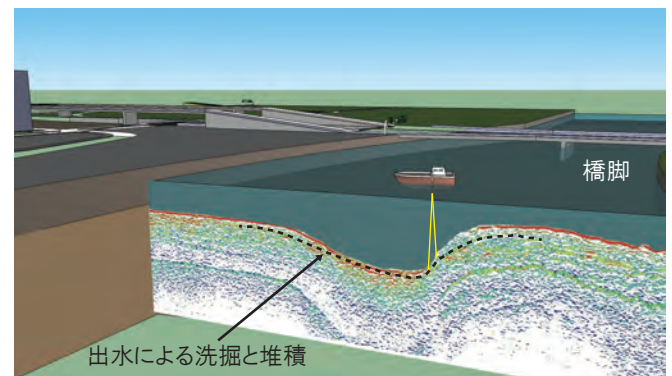


図3 河川計測イメージ

おわりに

これまでに確立した“水中可視化技術”にSBPで取得した地層構造の三次元データを統合することで、陸上、水中、地層構造をシームレスな空間情報として可視化することが可能になりました。

昨今、国土交通省が推進するi-Constructionや海洋資源開発、海洋自然エネルギー開発など、さまざまな分野で「空間情報の可視化」に対する需要がますます高まっています。今後は、これらの需要に応えるとともに“空間情報可視化技術”の新たな手法としてSBPを活用し、効率的な調査ができるよう技術の向上に努めてまいります。

沖縄県におけるサンゴ礁保全再生の取り組み

沖縄支社 生態・保全部 毛塚 大輔

サンゴ礁生態系を保全するため、沖縄県下ではさまざまな事業者による保全活動が実施されています。当社は2010～2016年度の7年間にわたって、沖縄県が実施した「サンゴ礁保全再生事業」に、沖縄環境調査株式会社、有限会社海の種と協働で参画しました。本稿では、当社が検討・実施したサンゴ植付けの取り組みをご紹介します。

※本取り組みは、沖縄県環境部自然保護課からの委託業務で実施しました。

はじめに

沖縄県内の海域は、高水温によるサンゴの白化現象、大量発生したオニヒトデによるサンゴの食害、赤土の流出など陸域からの環境負荷を受け、健全なサンゴ礁が減少している深刻な状況にあります。

沖縄県はサンゴの植付けや関連する技術開発・調査研究を進めることを目的に「サンゴ礁保全再生事業」を実施し、当社は本事業の立ち上げ当初より携わってきました。当社が実施した取り組みについて紹介します。

サンゴの種苗生産手法

サンゴの植付け事業では、植付けに必要なサンゴをどうやって確保するか(=種苗生産)が重要になります。サンゴの種苗生産には、「有性生殖」と「無性生殖」の2つの生殖方式を利用した手法があります(図1)。

サンゴは産卵後、受精し、プラヌラ幼生になり浮遊します。一定の期間を過ぎると岩に着底し成長していきますが、その卵や幼生を何らかの手法で採取し、種苗として利用するのが「有性生殖法」です。一方、サンゴ群体が分裂によりクローンを作って成長していくことを利用して、天然海域からサンゴ断片を採取し、育成して、種苗として利用するのが「無性生殖法」です。

有性生殖法は、天然サンゴを傷つけることなく遺伝的多様性が高い種苗を確保することができますが、高い技術や労力が必要です。一方、無性生殖法は、比較的容易に種苗を生産できますが、親株の確保や遺伝的多様性の低下が懸念され、それぞれ長所と短所があります。

当社は、この2つの手法を利用して「座間味海域」および「読谷海域」において、海域ごとに適用性を検討し、種苗生産と植付けを実施しました(図2)。

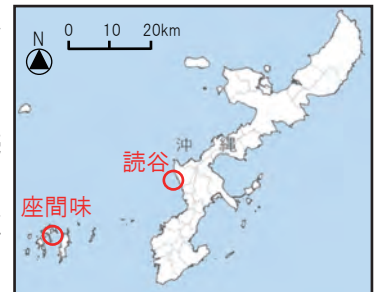


図2 座間味海域と読谷海域の位置

座間味海域での取り組み

(1) 有性生殖法による種苗生産

有性生殖を利用した種苗生産の手法には、大きく3つあります。①産卵で放出されたバンドルと呼ばれる卵と精子が詰まったカプセルを採集する方法、②海面を浮遊するスリック(赤潮のような帯状のサンゴ卵・幼生の集合体)を採集する方法、③浮遊するプラヌラ幼生を着生基盤にトラップする方法です(図1)。

座間味海域では、サンゴの分布状況や地形的特徴から、各手法に適した種類と場所を検討しました。①バンドル採集では既知情報が多く産卵が予想できるウスエダミドリイシを、②スリック採集では湾内で安定したスリックが出現するコモンサンゴ属を採集し、それぞれ基盤に着生させて種苗を生産しました(写真1)。また、③幼生の加入量が多く、台風の影響を受けにくい静穏な海底に基盤を設置することで多様な種類の種苗を生産しました。

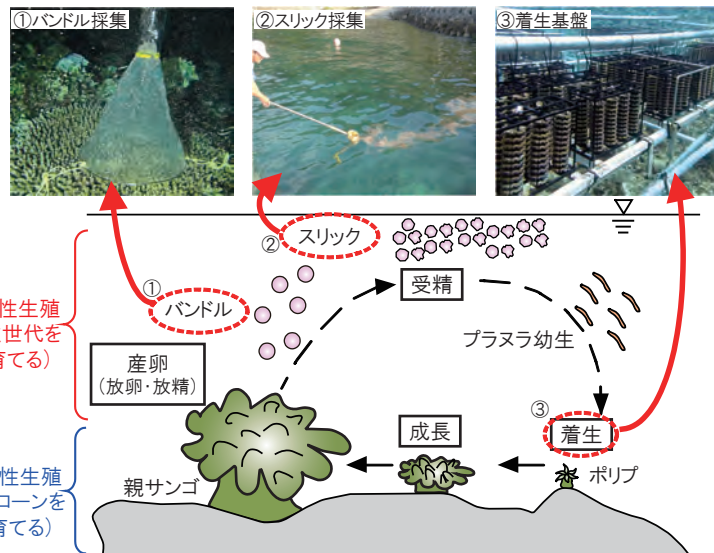


図1 サンゴの生活史と種苗生産手法¹⁾

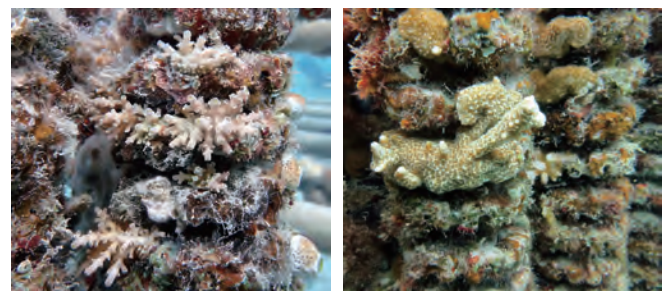


写真1 生産したサンゴ種苗

(2) 廃棄予定定置網に着生したサンゴの利用

廃棄予定の定置網固定用ロープに着生したサンゴの有効活用を目的とした移設を実施しました。採取から運搬、中間育成、植付けまでを、地元の漁協やダイビング協会と協働で実施しました(写真2)。



写真2 定置網固定用ロープに着生したサンゴ(左)と採取から植付けまで(右)

有性生殖法で種苗生産したサンゴ(約5,500群体)と定置網に着生したサンゴ(約2,000群体)を組み合わせることで、多様性のあるサンゴ群集を創出しました。

読谷海域での取り組み

(1) 無性生殖法による種苗生産

読谷海域では、当該海域でサンゴの種苗生産と植付けを長年実施している地元企業((有)海の種 金城氏)と協働して取り組みました。2011～2016年度に(有)海の種が自社の水槽で生産して植付けたサンゴ約24,000本を対象に、当社は生息環境の測定とともに成育の状況、他の生物を含めた生態系のモニタリングと解析を担当しました。

その結果、植付けから約2年後には、サンゴ被度は15～40倍になり、順調な成長が確認されました。ところが、2013年、2016年には沖縄県下の広い海域で夏季の高水温による大規模な白化現象が発生し、読谷海域のサンゴも甚大な被害を受けました。

(2) 白化現象によって分かったこと

白化現象とは、サンゴの中に共生する褐虫藻が海水温の上昇などによりサンゴから抜けだし、サンゴが白くなる現象です(写真3)。そのまま褐虫藻が戻らないとサンゴは死滅してしまいます。



写真3 白化したサンゴ

読谷海域では、モニタリング結果から新たに観察された現象がありました。まず、サンゴの種類によって生残率に違いがみられることは想定されていましたが(図3)、同種のサンゴでも、白化した群体と全く白化しなかった群体が隣り合って生息していることが分かりました(写真4)。さらに、2013年の白化で生き残ったウスエダミドリイシは、2016年の高温条件下でも全く被害を受けておらず、高温耐性を持つ群体が存在する可能性が示唆されました。

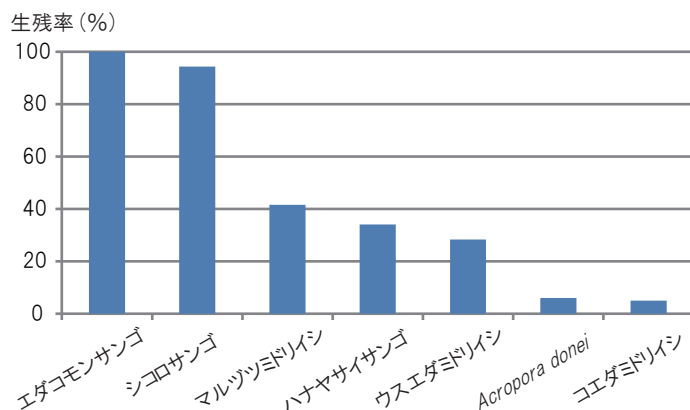


図3 白化現象発生後の種類別生残率(読谷海域の植付けサンゴ)



写真4 白化しなかった群体と白化した群体(ウスエダミドリイシ)

おわりに

2016年のサンゴの大規模白化を受け、環境省は2017年4月に「サンゴ大規模白化緊急対策会議」を開催しました。その後も沖縄県内のサンゴ礁では、2016年に続き、2017年にも2年連続で高水温による白化現象が広範囲で発生しており、切迫した状況です。当社は、今後もサンゴ礁域の環境把握に関する技術開発、上記の種苗増殖技術、サンゴ自体の環境適用研究を通じて、サンゴ礁の保全・再生に貢献していきます。

【参考文献】
1)海の自然再生ワーキング・グループ(2003)、「海の自然再生ハンドブックーその計画・技術・実践ー」

住民のくらしを守る日下川新規放水路の設計

大阪支社 河川水工部 前田 義孝、志村 智昭、山本 晋一、高田 彩乃、澤田 晃二、社会基盤本部 遠藤 敏行、
大阪支社 道路橋梁部 石田 雅弘、小出 英明、岩田 祐司、高井 久一、中野 伸、村田 盛秋、中国支店 河川水工部 加賀 清、久一 博世

放水路とは、河川からの溢水による洪水を防ぐため、河川の途中に流路を分岐して掘り、下流河川に放流する人工水路のことです。トンネル方式の放水路はわが国に約100河川存在しており¹⁾、近年ゲリラ豪雨などによる洪水被害が拡大するなかで、用地制約の少ないトンネル放水路が注目されています。

※本報告は、国土交通省四国地方整備局高知河川国道事務所で開催したものの事例紹介です。

はじめに

日下川(くさかがわ)は、仁淀川(図1)の河口より14.3kmの右岸に合流し、高知県日高村の中央部を貫流する河川延長11.7km、流域面積38km²の河川です。



図1 日高村(日下川)位置図

日下川沿いに形成された平野は、下流部への堆積土砂や1946年の昭和南海地震による地盤沈下が原因とされる低奥型地形(仁淀川から離れるほど地盤が低くなる)のため²⁾、支川日下川の洪水は仁淀川への排水が困難なため浸水被害が頻発しています。このため、過去に2本の放水路(高知県・1961年完成、国・1982年完成)が整備されています。しかしながら、2014年8月には台風12号、11号が続けて来襲し甚大な浸水被害(床上浸水109戸)が発生したため、2015年3月に「仁淀川床上浸水対策特別緊急事業(日下川)」が採択されました。これを受け、高知河川国道事務所からの委託により、当社が内水解析から予備・詳細設計までを実施しました。

その結果、日下川新規放水路は、計画最大流量130m³/s、放水路トンネル延長5.1km(完成すれば国内最長³⁾)、トンネル内径は直径7.0mの規模で計画しました。

放水路平面ルート概要

新規放水路の呑口は、既設の日下川放水路(1982年完成)と一体化させ、吐口は既設のものより下流とし、仁淀川流水に阻害を与えない箇所に計画しました。放水路トンネルは最短ルートとしたいところですが、すでに2本の放水路が存在していること、また地質、土地利用状況、経済性などを勘案し、平面的に大きな曲線となるルートとしました(図2)。

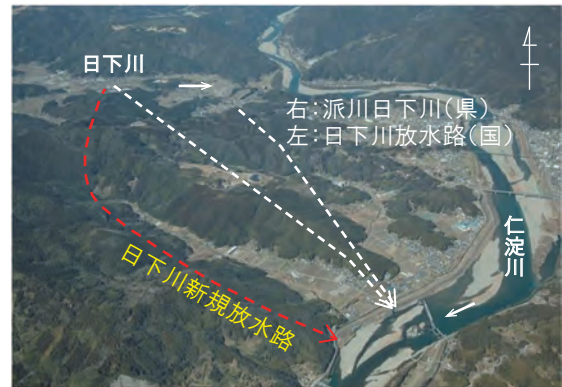


図2 日下川新規放水路の平面計画図

放水路縦断ルート概要

トンネルの縦断計画は、呑口部から吐口部(仁淀川)までを同一勾配で設定することが水面や維持管理面などで有利です。しかしながら、吐口部近くに明暦2年(1656年)に完成した鎌田用水が存在することから、これを避けて立体交差にせざるを得ず、下流部で逆サイホン形状としました(図3)。

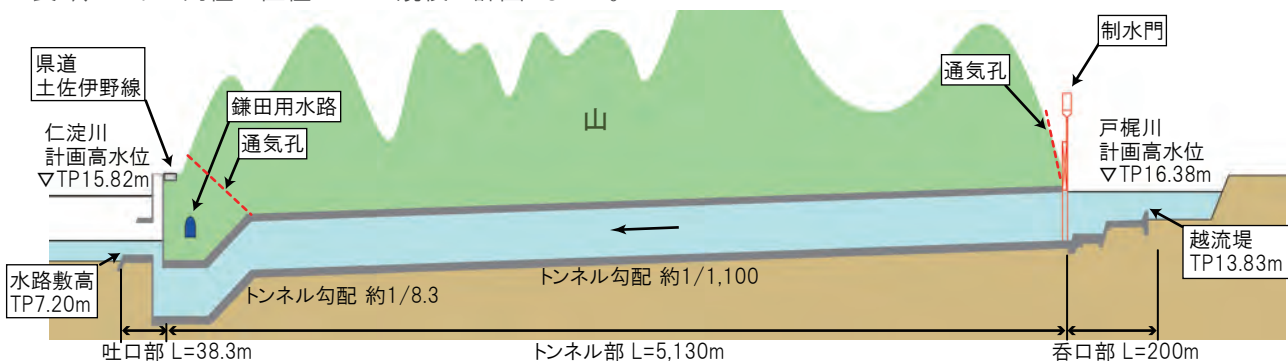


図3 日下川新規放水路の縦断計画図

トンネルは直径7mの標準馬蹄形断面とし、トンネル(標準工区)の施工は、山岳トンネルとして多用されているNATM(ナトム:地山をロックボルトと吹付けコンクリートで補強しながらトンネルを掘削・構築する)で行うこととしました(図4)。

圧力トンネル構造では、全内水圧を受け持つ鉄筋を配筋することが一般的ですが、当設計では学識者の指導のもと、FEM解析結果(発生引張応力)が覆工コンクリートの設計限界値(コンクリート材料の設計強度)を満足していることを確認し、無筋構造物(坑口、交差、サイホン部除く)としました。

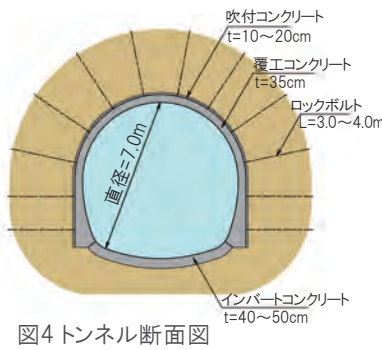


図4 トンネル断面図

なお、本放水路トンネルは圧力管になることから、エアハンマー対策として、トンネル呑口・吐口部付近に通気孔(内径φ0.4m)を設置します(図3)。

呑口部の概要

新規放水路呑口は、内水の排水効果が良いことや事業費が安価であることなどから、既設放水路呑口と一体としました(図5、6)。

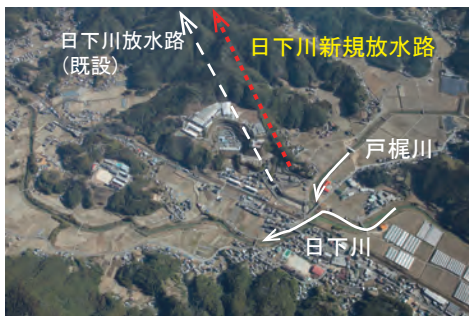


図5 呑口部の施設配置図(現況)



図6 呑口部の施設完成イメージ

吐口部の概要

吐口部は、鎌田用水路をアンダーパスしてから仁淀川河床高に戻す必要があることから、落差を解消するための

立坑(円形の接続ます:図7の○印)を設置することになりました。立坑は崩壊地形の山裾に位置しており、斜面を転げ落ちた巨石などが複雑に堆積しています。

そのため、立坑の施工方法は鋼矢板(鋼管)などによる開削工法ではなく、ニューマチックケーソン工法(地上で構築した躯体を下部の作業室で圧気・掘削しながら躯体を沈下させる工法)を採用しました(図8)。

本工法により、施工性(狭隘地での施工、県道への影響、巨石などへの対応)、工期や経済性で有利になりました。



図7 吐口部の施設配置図(現況)

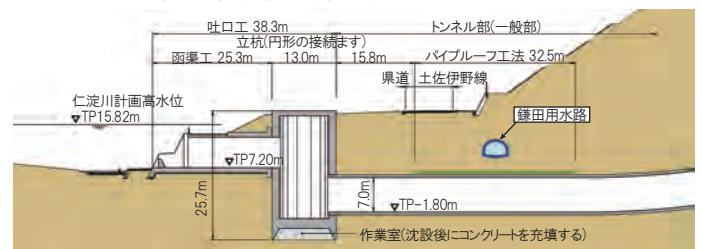


図8 吐口部の施設縦断面図

おわりに

「仁淀川床上浸水対策特別緊急事業(日下川)」は、国とともに、県、日高村が連携して総合的な治水対策を推進することになっています。具体的には、国が実施する放水路のほかに、日下川・戸梶川の河川改修は高知県が、局所的に低い家屋の浸水対策は日高村が実施することになっています。

本稿では、住民のくらしを守るためのハード対策としての放水路設計(国)を紹介しました。本放水路設計では、河川計画、河川構造物、トンネル、道路、橋梁、機械・機電など多岐にわたる分野を、それぞれの専門技術者が一致協働して、短い期間で設計できたと思っています。

本事業は、工事完成までおおむね5ヶ年(2020年度工事完成予定)という目標の中で、工事着手されたところです。今後の工事進捗状況に常に関心を持ち、日下川新規放水路が無事完成できるよう、設計者として見守っていきたくと思っています。

[参考文献 ほか]

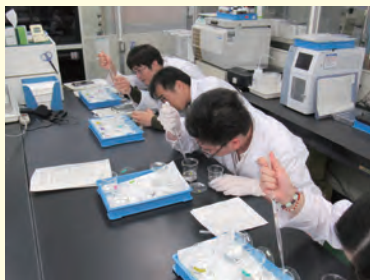
- 1) 岩屋隆夫(2004),日本の放水路,東京大学出版会
- 2) 建設省高知工事事務所(1987),高知工事事務所四十年史
- 3) トンネル内に貯水する「首都圏外郭放水路」などは除く

いであグループのCSR活動

いであグループの実験・研究施設や専門家の経験を活用した、世界各国からの留学生・地域の住民・子ども向けの環境教育プログラムが好評です。

いであグループにとってのCSR活動として、環境教育は欠かせないメニューです。当社の社是にある「常に技術の創造と学術の探究につとめ」の精神を実現するために、世界各国からの留学生への技術指導・環境教育プログラムを実施し、地域イベントに参加しています。

いであグループの活動紹介



東京海洋大学インターンシップ生の受け入れ(ミジンコ毒性試験の実習)

化学物質の分析・毒性試験に関する技術の教育プログラムを実施しています。

いであグループでは2012年より継続して、環境創造研究所において東アジアの国々から日本の大学に留学している学生等に、生物の同定や

その他、イベントへの出展や地域清掃をとおり、いであグループの活動を紹介しながら地域との交流を深めています。



「東京湾大感謝祭」への出展(神奈川県)



「コスモスクエア地区合同お掃除会」(大阪府)

また、いであグループは、社員の教育や研鑽が事業活動の継続に重要であるとの信念を持っており、事業活動を通じて得られた知識・知恵を社会に還元することが、社会的責任であると考えています。

このことを具現化するため、2004年に環境学習・教育を事業の大きな柱とする「NPO法人地球環境カレッジ」の設立に協力しました。グループ会社の施設・設備の提供や、専門知識を持つ職員による企画・運営という形でNPO法人地球環境カレッジに協力しています。

地域の方々に、私たちが仕事を通じてどのように環境問題に関わっているかを理解していただくとともに、子ども達が生活のなかで身近に環境のことを考えるきっかけを提供しつづけたと考えています。

NPO法人地球環境カレッジの活動紹介



定例講演会

した環境教育プログラムを柱として活動しています。

設立から14年が経過し、本社がある東京都世田谷区だけでなく、大阪支社でも地域と協力の活動を広げています。

NPO法人地球環境カレッジは、さまざまな分野の研究者や専門家による定例講演会および小中学生とその保護者を対象とした

NPO法人地球環境カレッジ ● <http://www.gecollege.or.jp/>



「子ども環境カレッジ」(東京都)

チリメンモンスターを探せ!

生きているカニにさわってみよう



「子ども環境カレッジ」(大阪府)

いであグループでは、ご紹介した以外にもさまざまなCSR活動に取り組んでいます。活動は当社Webサイトで公開していますので、ぜひお立ち寄りください。

いであ csr

<http://ideacon.jp/csr/>



2017年 展示会出展報告

当社の業務内容や技術を広く知っていただくため、展示会への出展を行っています。2017年も各種展示会に出展して当社の技術を紹介し、多くの方にアピールすることができました。

【展示会レポート】

例年、展示会に出展し、当社の技術を広く紹介しています。2017年は、建設技術フェア※をはじめとして、学会や国土交通省地方整備局等が主催する展示会やイベントに出展しました。

当社ブースでは、開発技術のパネルや模型・実機を展示し、技術の説明や、パンフレット類の配布などを行いました。当社の業務内容や技術について多くの方(発注者、ゼネコン、コンサルタント、メーカー、学生等)にアピールすることができました。

【出展技術】

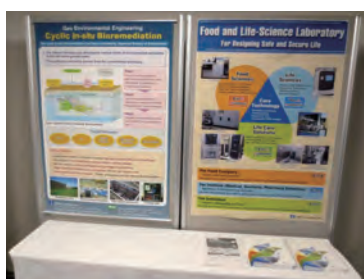
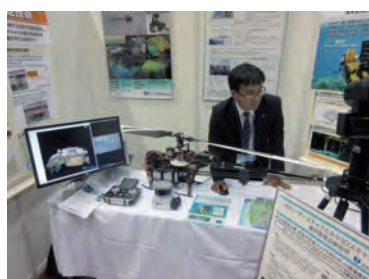
当社の各種調査・計測・解析・評価・計画・管理に関する技術を出展しました。

- ・CCTVカメラを用いた河川水位測定技術
- ・VRによる河川災害体験シミュレーター
- ・道路橋の地震被災状況把握技術
- ・車速抑制用シークエンスパターン
- ・水中3Dスキャナと3Dレーザースキャナを用いた水中の可視化技術
- ・水中3Dスキャナによる維持管理点検技術
- ・3Dレーザースキャナ搭載ヘリコプター(ドローン)による3次元地形測量
- ・水底空間線量率の測定装置の開発
- ・可搬型湿式処理装置の開発
- ・食品・生命科学分野の取り組み
- ・地下浸透汚染物の微生物浄化の取り組み

展示会出展概要

展示会名称	開催日	会場	主催
建設技術フェア 九州建設技術フォーラム2017	10/18~19	福岡国際会議場 (福岡県福岡市)	九州建設技術フォーラム実行委員会
建設技術展2017近畿	10/25~26	マイドームおおさか (大阪府大阪市)	(株)日刊建設工業新聞社 (一社)近畿建設協会
第6回環境放射能除染研究発表会・ 国際シンポジウム	7/19~20	とうほう・みんなの文化センター (福島県福島市)	環境放射能除染学会
物質循環と環境のシンクに関する 国際会議(第4回Final Sinks国際会議)	10/24~27	京都市サーチパーク (京都府京都市)	京都大学環境安全保健機構附属 環境科学センター
新技術・新工法説明会	11/14	鹿児島県市町村自治会館 (鹿児島県鹿児島市)	国土交通省 九州地方整備局

※建設技術フェアについて
建設技術フェアは、国土交通省の各地方整備局や地方公共団体が主催する技術展示会です。民間企業が開発した新技術・新工法を展示・紹介する場において、産・学・官の交流を行うことで、これまで培われてきた建設技術のより一層の高度化やより広範囲な技術開発の促進へとつなげ、新技術の積極的な活用を促すことを目的として開催されています。



展示会での説明風景(左:九州建設技術フォーラム2017、中央:物質循環と環境のシンクに関する国際会議、右:建設技術展2017近畿)

「くるみん」認定

次世代育成支援対策推進法にもとづく当社の行動計画について、計画期間(2015年7月1日~2017年12月31日)内に行動計画の目標を達成し、「子育てサポート企業」として認定を受けました。

当社は2018年2月13日付で「くるみん」認定を受けました。引き続き、社員が仕事と子育てを両立させることができ、社員全員が働きやすい環境をつくることによって、全ての社員がその能力を十分に発揮できるようにするため、新たな行動計画の策定・届出を行い、そこに定めた目標の達成に取り組んでいます。





CORPORATE DATA

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

商号	いであ株式会社		
創業	昭和28年5月		
本社所在地	東京都世田谷区駒沢3-15-1		
資本金	31億7,323万円		
役員	代表取締役会長	田畑 日出男	
	代表取締役社長	細田 昌広	
従業員数	939名(2018年4月1日現在、嘱託・顧問を含む)		

事業内容

■社会基盤整備に係る企画、調査、計画、設計、管理、評価

- 河川計画、海岸保全計画、河川・海岸構造物・港湾の設計・維持管理、道路・交通・都市計画、橋梁の設計・維持管理
(要素技術一例) ・現地調査(波浪観測、漂砂調査、測量、道路環境・交通量調査等)
- ・シミュレーション(氾濫・土砂動態・水理解析、波浪変形・海浜地形変化予測、高潮・津波解析、各種構造解析等)
- ・交通需要予測・解析、交通事故対策、社会実験、PI、景観予測評価、構造物劣化予測等

■社会基盤整備に係る環境アセスメント(調査計画立案、現地調査、予測評価、対策検討、事後調査)、環境計画

- 港湾、埋立、空港、ダム、発電所、河口堰、道路、新交通システム、清掃工場、住宅・工業団地、下水処理場等
(要素技術一例) ・環境調査(水域・陸域・大気域、動植物の分布・生態、景観、航空・リモートセンシング調査、気象観測等)
- ・理化学分析(水質、底質、大気質、生物、土壌、廃棄物等)
- ・シミュレーション(水質、底質、大気質、悪臭、騒音・振動、波浪、気候変化、汀線・地形変化、漂流物等)
- ・自然再生技術、環境保全対策技術、生態系評価(生活史・生息環境・干潟生態系モデル等)、PI
- ・地球温暖化対策調査、再生資源利用調査、アメニティ環境調査、自然環境DB構築、地域特性の可視化、LCA

■環境リスクの評価・管理

- ダイオキシン類・PCB類・POPs・放射性物質・重金属類・環境ホルモン・VOC等の調査・分析、ヒト生体試料中(血液、臍帯血、尿、毛髪等)の化学物質・農薬等代謝物分析、土壌汚染評価、GLP対応の生態影響・毒性試験、化学物質の環境実態・曝露量の解析・評価、汚染メカニズムの解明

■食品衛生・生命科学関連検査

- 食品中の有害物質・残留農薬・微生物・異物・アレルゲン検査、食品の機能性評価、生体・細胞中の代謝物・タンパク質・遺伝子解析

■自然環境の調査・解析、生物生息環境の保全・再生・創造

- 動物調査、サンゴ礁・藻場・干潟・海浜の保全・再生・創造、河川・湿地・ヨシ帯の自然再生、魚道・多自然水辺空間・ワンド・淵の計画・設計、アオコ・赤潮発生対策、生物の移植・増殖
(要素技術一例) ・生物同定・分析技術(DNA分析、アインザイム分析、細菌・ウイルス検査、データ集計・解析処理システム等)
- ・解析(営巣・行動圏・採餌環境解析、生態系・生活史モデル、統計解析、漁業資源解析、アオコ・赤潮発生予測等)
- ・生物飼育実験設備における飼育・増殖試験、希少生物の保護・育成技術開発、埋土種子による植生の復元

■情報システムの構築、情報発信

- 河川水位計測システム、衛星画像解析、GISアプリケーション開発、基幹系システム開発、気象・海象・防災情報配信

■災害危機管理、災害復旧計画

- 危機管理支援(危機管理計画、災害時対処マニュアル作成、災害訓練企画・運営)、災害査定・被害状況調査、災害復旧・改良復旧事業支援、人命・資産の安全確保
- 災害情報支援システム、降雨・洪水予測システム、氾濫解析・予測システム、洪水・津波浸水ハザードマップ
- 除染計画策定支援

■海外事業

- 環境に配慮したインフラ整備(地域総合開発、水資源開発、上水道、港湾、海岸、道路、橋梁、下水・廃水・廃棄物処理)
- 災害マネジメント(治水・砂防)、環境保全・創出(環境社会配慮、環境アセスメント、環境保全計画、公害対策等)
- アメニティ(観光開発、都市計画、水辺の再生等)、技術者受け入れ、専門家派遣

本 国	土 環 境 研 究 所	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
	環 境 創 造 研 究 所	〒224-0025	神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2	電話:045-593-7600
	環 境 創 造 研 究 所	〒421-0212	静岡県焼津市利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
	食 品 ・ 生 命 科 学 研 究 所	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-7659-2803
	亜 熱 帯 環 境 研 究 所	〒905-1631	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588
	大 阪 支 社	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
	沖 縄 支 社	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
	札 幌 支 店	〒060-0062	北海道札幌市中央区南二条西 9-1-2	電話:011-272-2882
	東 北 支 店	〒980-0012	宮城県仙台市青葉区錦町 1-1-11	電話:022-263-6744
	福 島 支 店	〒960-8011	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911
	北 国 支 店	〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1	電話:025-241-0283
	名 古 屋 支 店	〒455-0032	愛知県名古屋市中区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
	中 国 支 店	〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141
	四 国 支 店	〒780-0053	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701
	九 州 支 店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
	シ ス テ ム 開 発 セ ン タ ー	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11	電話:027-327-5431
	I D E A R & D C e n t e r		Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand	
	富 士 研 修 所	〒401-0501	山梨県南都留郡山中湖村山中茶屋の段 248-1 山中湖畔西区 3-1	
	営 業 所		青森、盛岡、秋田、山形、福島(いわき)、群馬、茨城、北関東、千葉、神奈川、相模原、富山、金沢、福井、山梨、伊那、長野、岐阜、恵那、安八、静岡、伊豆、 菊川、豊川、三重、名張、滋賀、神戸、奈良、和歌山、鳥取、山陰、岡山、下関、山口、徳島、高松、高知、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、奄美、沖縄北部	
	海 外 事 務 所		ボゴール(インドネシア)、マニラ(フィリピン)、ロンドン(英国)	
	連 結 子 会 社		新日本環境調査株式会社、沖縄環境調査株式会社、東和环境科学株式会社、以天安(北京)科技有限公司	



MAY 2018 Vol.49 (2018年5月発行)

編集・発行: いであ株式会社 経営企画本部企画部
〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1
TEL. 03-4544-7603, FAX. 03-4544-7711
ホームページ: <http://ideacon.jp/>

人と地球の未来のために



いであ株式会社

お問い合わせ先

E-mail: idea-quay@ideacon.jp



古紙配合率100%再生紙を使用しています