

Contents

新たな取り組み

- 06 粒径を考慮した三次元海浜変形モデルの開発
- 04 DNA情報を用いたアマミノクロウサギの生息密度調査法
- 02 ショップ、「お部屋の健康診断」という新習慣

Working Report

- 10 インフラ維持管理業務における i-Construction の取り組み
- 08 達古武湖における水生植物の保全・再生に向けた取り組み

人と地球の未来のために

いであ株式会社

Column

第五次環境基本計画について

2018年4月、第五次環境基本計画が策定されました。国の環境基本計画(以下、計画)は、環境基本法にもとづき、環境の保全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱等を定めるものです。約6年ごとに見直しながされており、第四次の計画は2012年4月に閣議決定されています。環境大臣は中央環境審議会の意見を聴いて案を作成し、閣議決定を求めるといった手続きを踏んでおり、計画は各府省の了承を得た「法定計画」となっています。それでは、この第五次環境基本計画(以下、本計画)について紹介します。

環境省では、本計画のポイントとして2点を掲げています。まず、SDGs(エスディーゼズ、持続可能な開発目標)およびパリ協定(京都議定書の後継となる地球温暖化対策に係る国際取り決め)採択後に初めて策定される計画であることです。SDGsとパリ協定はいずれも2015年に採択されており、本計画の「はじめに」では、2015年を「転換点ともいえる1年」と位置づけ、「大きく考え方を転換(パラダイムシフト)していく時に来ていると考えられる」と述べています。そしてSDGsの考え方も活用しながら、分野横断的な6つの

「重点戦略」を設定し、環境政策によるイノベーションの創出や、経済・社会的課題の「同時解決」を実現し、「新たな成長」につなげていくとしています。次に、「地域循環共生圏」の考え方を新たに提唱しています。この考え方にもとづき、各地域が自立・分散型の社会を形成しつつ、地域の特性に応じて資源を補完し支え合う取り組みを推進していくとしています。

設定した6つの重点戦略をみてみましょう。下にその骨子を示します。本文では約30ページにわたって、重点戦略ごとに基本的な考え方と具体的な取り組みを記述しています。

本計画は、今後約6年にわたって国のみならず地方自治体や企業などの進むべき方向の道しるべとなるものです。環境・建設コンサルタントである当社は、本計画にもとづく施策の実現に鋭意尽力してまいります。

【参考資料】

1. 環境省報道発表資料「第五次環境基本計画の閣議決定について」
<https://www.env.go.jp/press/105414.html>
2. 外務省webサイト「JAPAN SDGs Action Platform」
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>
3. 平成29年版環境白書「パリ協定の概要」(p34)
https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h29/pdf/1_2.pdf

6つの重点戦略の骨子(経済、国土、地域、暮らし、技術、国際)

- | | |
|---|--|
| <p>①持続可能な生産と消費を実現するグリーンな経済システムの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ○企業戦略における環境ビジネスの拡大・環境配慮の主流化 ○国内資源の最大限の活用による国際収支の改善・産業競争力の強化 ○金融を通じたグリーンな経済システムの構築 ○グリーンな経済システムの基盤となる税制 <p>②国土のストックとしての価値の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ○自然との共生を軸とした国土の多様性の維持 ○持続可能で魅力あるまちづくり・地域づくり ○環境インフラやグリーンインフラ等を活用したレジリエンスの向上 <p>③地域資源を活用した持続可能な地域づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地域のエネルギー・バイオマス資源の最大限の活用 ○地域の自然資源・観光資源の最大限の活用 ○都市と農山漁村の共生・対流と広域的なネットワークづくり | <p>④健康で心豊かな暮らしの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ○環境にやさしく健康で質の高い生活への転換 ○森・里・川・海とつながるライフスタイルの変革 ○安全・安心な暮らしの基盤となる良好な生活環境の保全 <p>⑤持続可能性を支える技術の開発・普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ○持続可能な社会の実現を支える最先端技術の開発 ○生物・自然の摂理を応用する技術の開発 ○持続可能な社会の実現に向けた技術の早期の社会実装の推進 <p>⑥国際貢献による我が国のリーダーシップの発揮と戦略的パートナーシップの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ○国際的なルール作りへの積極的関与・貢献 ○海外における持続可能な社会の構築支援 |
|---|--|

Point

「お部屋の健康診断」を第一弾として、初のWebショップをオープンしました。ショップサイト「いであライフケアサービス」は、長年、国や自治体に向けて培ってきた当社の技術を一般の方々に展開し、皆さまと「いであ」をつなぐ結び目となるWebサイトです。どうぞお立ち寄りください。

ショップ、オープン! 「お部屋の健康診断」という新習慣

ライフケア事業部 お部屋の健康診断室 / 食品・生命科学研究所 プロフェニックス事業部 角井 良太

始動しました! 「いであライフケアサービス」

いであライフケアサービスは、生活習慣で引き起こされる健康リスクに関連するサービスをご提供しています。このサービスは当社の経験豊富な検査技術と生気象学*研究にもとづくものです。

このたび、新しく、Webショップがオープンしました。「いであライフケアサービス」のショップサイトでは、紙面上の文字情報だけでは伝わりにくい商品の魅力や使用方法について、簡単・スピーディに情報が得られるようになりました。随時更新されるリンク先の関連コンテンツもお楽しみいただけます。

環境保全のトップコンサルタントである当社では、「人と地球の未来のために」というコーポレートスローガンのもと、地球環境の向上だけでなくお客様の生活の質を向上させるサービスにも力を入れていきます。

*生気象学(せいきしょうがく)とは、気象・気候と人間を含むあらゆる生物との関係を研究する学問です。
(バイオウェザーサービスwebサイト「生気象学ってなに?」
<https://www.bioweather.net/biometeorology/about>)

ご存知ですか?

アレルギー疾患は、国民の5割がかかる国民病です。花粉症などのアレルギー疾患は、年々、急速に増加しています(平成10年:19.6% → 平成20年:29.8%へ)¹⁾。



「お部屋の健康診断」とは?

「お部屋の健康診断」は、DNAを測定する検査です。ホコリや汚れの中に存在するアレルギー源となる生物のDNA量を測定して、お部屋の衛生状態を評価します。このサービスは、これまでにない、DNA測定による「室内環境リスク評価」です。



こんなとき「お部屋の健康診断」してみませんか?

かゆい 小さな子どもがいる せきが止まらない



梅雨入り時 エアコンを使うとき 動物と暮らしている

検査の項目:最大で6項目が検査できます

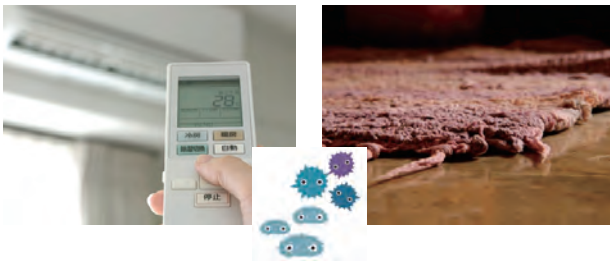
(1)バクテリア

単細胞の細菌です。バクテリアを増やしてしまった室内にレジオネラ菌や病原性大腸菌が入ってきた場合、健康被害が広がる可能性が高くなります。



(2)カビ

菌糸を持つ菌類です。その胞子がアレルギー原因になります。繁殖する際に放出する物質には、健康を損ねる物質(マイコキシン)が含まれています。



(3)スギ・ヒノキ由来のホコリ(花粉など)

花粉アレルギーは、スギ花粉症が代表的です。室内への花粉の侵入は、約4割が衣類への付着、約6割が換気によるものとされています。



(4)ダニ

ハウスダストから発生するダニは10種類前後です。

- ①通気性が悪いため湿気がこもりやすい。
 - ②壁際の床に物が置かれ、ホコリが溜まっている。
- そのような住宅内で、恒常的に繁殖します。



(5)ヒゼンダニ

人に寄生するダニです。かゆみが起こる疾患(疥癬:かいせん)の原因です。疥癬は、アレルギー反応による皮膚の病変とかゆみを主症状とします。



(6)トコジラミ

別名ナンキンムシとも呼ばれています。室内に生息する吸血性の昆虫です。荷物や輸送家具、旅行者の移動に伴って住宅内に定着します。壁の割れ目やマットレスの縫い目などのすき間に潜んでいます。



検査の手順はとても簡単です

「お部屋の健康診断」は、手順が簡単でわかりやすいDNA検査です。どうぞお気軽にご利用ください。

「ふき取って、送る」だけ!

- 1 購入したキットが届きます(送料無料)。
- 2 「ふき取り」をして検体を採取します。
- 3 検体を郵送(着払)します。 **ポストでOK!**
- 4 2週間で検査報告書が届きます。

ご購入のお申込み

いであライフケアサービスWebショップよりお申込みいただけます。



※画像はすべてイメージです。

〔出典〕

1)厚生労働省健康局がん・疾病対策課(2016),アレルギー疾患の現状等

Point

国の特別天然記念物であるアマミノクロウサギについて、野外に落ちている糞を回収し、その表面に付着しているDNA情報を読み取ることで、個体識別する手法を開発しました。この手法により、アマミノクロウサギの生息密度を従来よりも高精度に推定することが可能となりました。

DNA情報を用いたアマミノクロウサギの生息密度調査法

環境創造研究所 遺伝子解析室 中村 匡聡、環境創造研究所 環境生態部 吉里 尚子
国土環境研究所 田悟 和巳、国土環境研究所 自然環境保全部 益子 理、中村 圭太、菅野 敬雅

背景

アマミノクロウサギは、世界で奄美大島と徳之島にのみ生息するウサギ科の哺乳類です。ウサギといえば長い耳が特徴ですが、アマミノクロウサギの耳はノウサギの半分ほどの長さしかありません。また、体色も黒っぽく、短い手足に強大な爪を持つなど、本州で見かけるノウサギ類とは大きく異なる姿をしています(写真1)。本種は、化石記録や分子系統学的な研究結果などから、琉球弧とユーラシア大陸がまだ陸続きであった時代に渡ってきた祖先が、今から約200万年前に地殻変動や海面上昇により琉球諸島の島々に取り残され、強力な捕食者がいなかった奄美大島と徳之島でのみ生き残ることができた「遺存固有種」であるといわれています¹⁾。

アマミノクロウサギは、学術的な貴重性や生息個体数の少なさなどの理由から、1963年に国の特別天然記念物に、2004年には種の保存法による国内希少野生動物種に指定されています。環境省が2003年に行った調査結果では、奄美大島に2000-4800頭²⁾、徳之島に約200頭³⁾が生息すると推定されています。しかし、マングースやノネコなどの肉食性外来種の侵入や自然林減少の影響によってその個体数は減少しており、特に徳之島の個体群は絶滅の危険性が高いと考えられています。



撮影者: 益子 理

写真1 アマミノクロウサギ

生息密度推定における問題

対象とする生物の生息密度(単位面積あたりの個体数)に関するデータは、野生生物の保安全管理を考えるうえで最も基本的な情報となります。アマミノクロウサギの生息密度を推定する方法としては、従来から「糞粒法」が採用されてきました。糞粒法とは文字通り、予め設定した調査ルートを歩きながら発見した糞の数を計数し、糞粒発見率、単位時間当たりの糞粒消失率、1頭あたり単位時間あたりの排泄糞粒数等により生息密度を間接的に推定する方法です。本法は、ウサギやシカ等の野外で糞を見分けやすい生物に対してごく一般的に適用されてきた調査法ですが、一方で、糞粒消失率などのパラメータが季節や気象条件により大きく変化するため、推定された生息密度にばらつきが大きく、正確性に欠けるという問題が指摘されてきました。

この問題を解決する選択肢の一つとして、糞由来のDNAを解析することで個体識別を行う「DNA個体識別分析法」があります。この方法は、糞1粒ずつに対して、その糞を排泄した個体を識別することが可能であるため、調査エリア内のすべての糞を回収して分析することができれば、理論的にはエリア内の生息密度を推定値ではなく実数として求められることとなります。したがって、従来の糞粒法と比べ、得られるデータの正確性が飛躍的に向上し、生息密度の変化をより定量的に評価することが可能となります。そこで、当社では、アマミノクロウサギのDNA個体識別分析法を開発し、実際に奄美大島の生息地内で生息密度の推定を試みました。

DNA情報による個体識別

(1)原理

アマミノクロウサギのDNA個体識別分析法は、法医学分野における個人鑑定でも採用されているマイクロサテライト多型解析法を採用しました。分析法開発の際に使用したアマミノクロウサギの筋肉サンプルは、環境省奄美野生生物保護センターにご協力をお願いし、交通事故で死亡した個体の組織片をご提供いただきました。

マイクロサテライトとは、DNAに含まれる2～6塩基程度を単位とした反復配列で、変異が起こりやすいため個体ごとに差異があります。マイクロサテライト多型解析法は、複数か所のマイクロサテライト領域の「DNA型」を調べ、そのDNA型の組合せが完全に一致したときに同一個体であると判定する分析方法です。

分析法開発では、糞から抽出したDNAについて、数百か所のマイクロサテライトの中から最終的に個体識別に有用と判定された8か所を選び出し、親兄弟のみの血縁個体だけで構成された集団を仮定したときの個体識別確率(PID_{sib})を8か所それぞれについて求めました(図1)。同一個体ではないのに8か所すべてのDNA型の組合せが偶然一致する確率は、1/1615個体と計算されました。血縁個体のみが1615個体も含まれる集団というのは、アマミノクロウサギの野生集団では実際にはほぼ存在し得ないと考えられますので、今回開発した個体識別法は、非常に高い精度で個体識別が可能であることが示されました。

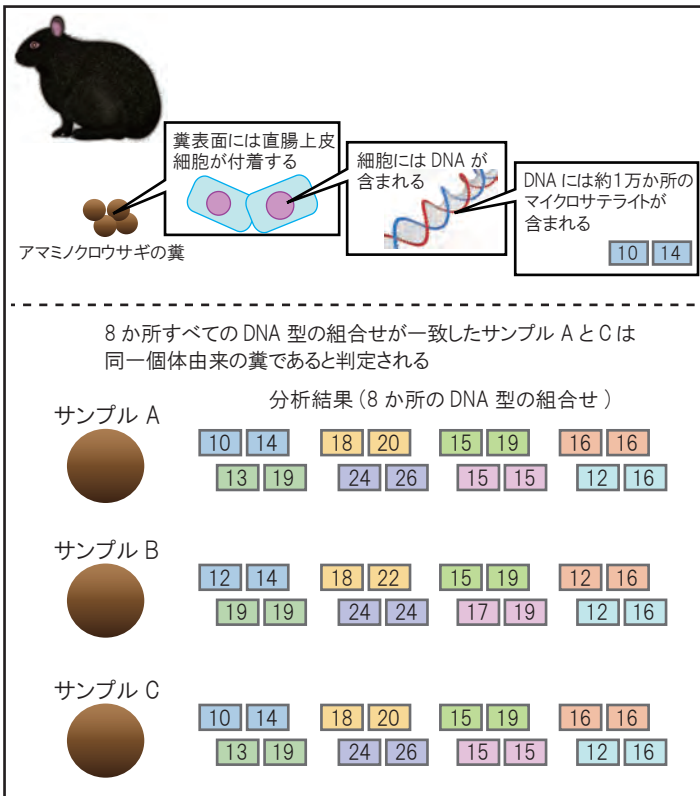


図1 DNA個体識別分析法の原理

(2)奄美大島における検証

アマミノクロウサギは、林道の脇のような開けた場所で糞をする性質があるため、その糞は比較的簡単に見つけることができます。奄美大島の原生林内を通る林道沿いに約1.4kmの調査ルートを設定し、2016年春に6日間にわたってルート上で見つけた糞サンプルを回収しました。

計207個の糞を回収し、そのうちDNA型データが得られた検体は150検体でした。個体識別分析の結果、150検体から52個体が識別され、同時に実施した性別分析の結果から、それぞれ雄32個体、雌12個体、性不明8個体ということもわかりました(図2)。この結果は、事前に予想されていた個体数よりもかなり多いものであり、従来の糞粒法による推定値は、実際の生息個体数を過小評価している可能性が示唆されました。また、同一個体由来の糞の出現位置は、多くが数十m以内に収まっていましたが、最大で150～200m程度離れて出現したケースもあり、過去のテレメトリー調査によって推定されていた本種の行動範囲とおおよそ一致することもわかりました。

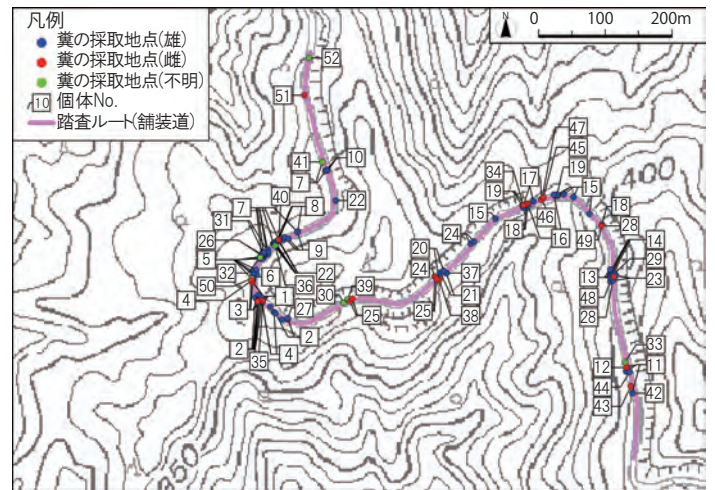


図2 DNA個体識別法により検出された個体

おわりに

環境省はUNESCO世界自然遺産として奄美大島、徳之島、沖縄本島北部、西表島をまとめた「奄美・琉球」の登録を目指しています。奄美大島を代表する固有生物であるアマミノクロウサギについては、保護増殖事業計画が策定され⁴⁾、生息密度の推定および分布状況のモニタリングを継続的に実施する必要性が示されています。当社が開発したDNA個体識別分析法は、生息密度推定のための効果的なツールになりうると期待されます。なお、本分析法は、「特願2017-185344:アマミノクロウサギの個体識別方法及びPCRプライマーセット」として特許出願中です。

【参考文献】

- 1) 山田文雄(2017), ウサギ学, 東京大学出版会
- 2) Sugimura & Yamada(2004), Acta Zoologica Sinica 50, 519-526
- 3) 杉村乾, 佐藤重穂, 山田文雄(1995), 徳之島におけるアマミノクロウサギの生息状況について, チリモス 6, 17-21
- 4) 文部科学省・農林水産省・環境省 (2015), アマミノクロウサギ保護増殖事業計画, 環境省webサイト <https://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/pdf/jigyoukeikaku/amaminokrouusagi2.pdf>

Point

海浜環境を評価する要素の一つである底質（粒径）変化を考慮した三次元海浜変形モデルの開発により、海岸保全施設周辺の底質粒径の分布予測が可能になりました。また、このモデルの解析結果は、底生生物の分布状況に関する予測評価への活用が期待されます。

粒径を考慮した三次元海浜変形モデルの開発

社会基盤本部 沿岸・海岸事業部 海岸部 口石 孝幸、小坂田 祐紀

※本開発にあたって使用した解析は、国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部発注の委託業務の中で実施した内容の一部です。

粒径を考慮した地形変化予測の必要性

従来、海岸保全施設として用いられている人工リーフや離岸堤等が配置された海岸域に対して、主に海岸防護の観点から、三次元海浜変形モデルによる地形変化予測を検討してきました。しかし、1999年の海岸法改正により、法の目的に環境・利用が追加され、防護・環境・利用の3つの観点から海岸を整備することが求められています。

海岸整備による環境への影響の一例として、生物の生息域の変化が挙げられます。底生生物の生息域は、地盤高や水深などの地形とともに、底質粒径の影響を受けることが知られています。このため、生物生息域の変化予測には、地形変化だけではなく、底質粒径の変化予測が必要不可欠になります。そこで、粒径を考慮した三次元海浜変形予測モデルを開発しました(図1)。

る移動特性、沈降速度の違いを考慮するため、従来の三次元海浜変形モデルに混合粒径が考慮できる漂砂量式を加えました。具体的には、交換層と砂層との間で底質を混合しながら海底地形と粒度分布の変化の解析を行うことにより、海域の粒径分布の変化を計算するという仕組みです(図2)。

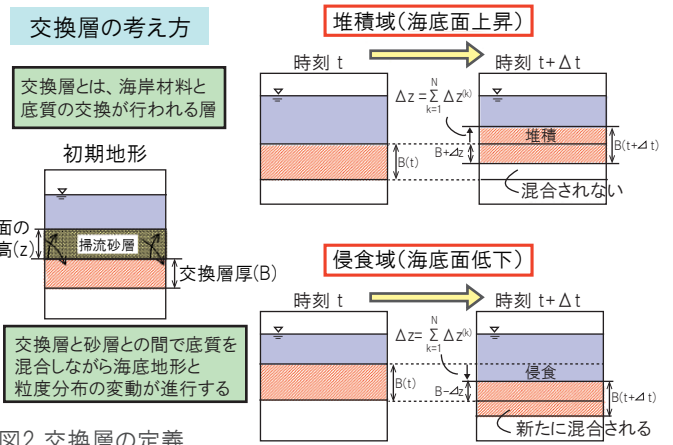


図2 交換層の定義

また、新たな混合粒径の評価方法として、粒径別の移動限界シルズ数の考え方¹⁾を取り入れることで粒径別の移動特性の評価が可能となりました(図3)。新たなモデルでは、現地の底質調査結果から細砂・中砂・粗砂等の粒径区分の含有率を設定できるようになり、より現地実態に近い条件で計算を実施することができます。これらにより、地形変化による粗粒化、細粒化の傾向が把握できるようになりました。

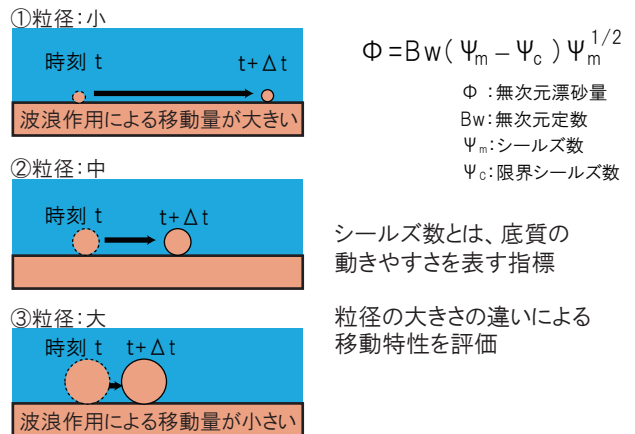


図3 底質粒径の移動特性

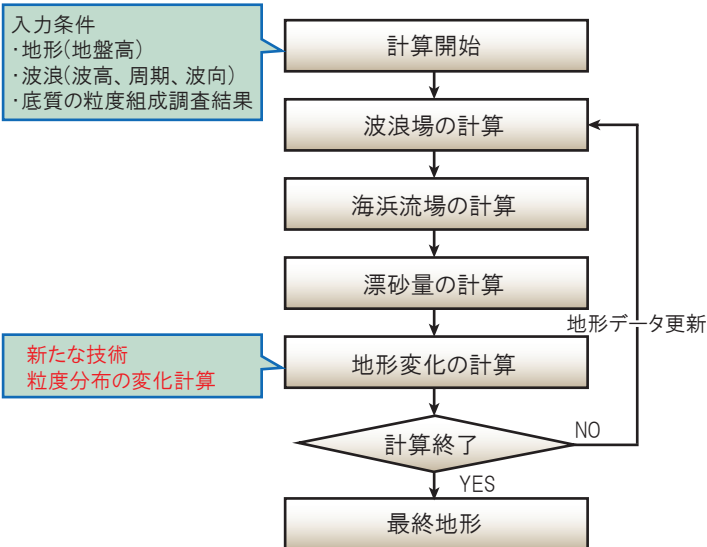


図1 解析フロー

粒径を考慮した三次元海浜変形モデルの概要

当社の三次元海浜変形モデルは、波浪の作用による海域の地形変化を予測でき、かつ、陸上部の地形変化予測を考慮できるように改良されたモデルですが、底質は均一な粒径の砂であると仮定していました。

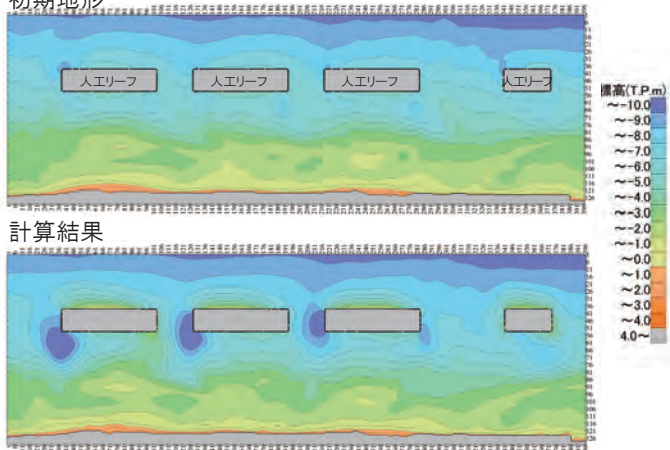
今回の開発にあたっては、底質粒径の大きさの違いによ

人工リーフ周辺の粒径変化予測

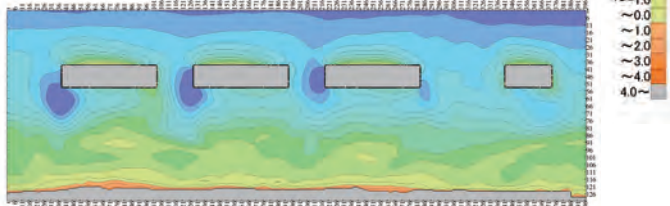
海岸侵食が進行している海岸では、現況汀線の維持や前進、荒天時の打上げ高の低減、越波防止のため、人工リーフ等の海岸保全施設の整備が進められています。

北海道の胆振海岸白老工区に設置されている人工リーフ群周辺を対象に、地形変化予測に加えて粒径分布の変化予測を実施しました。現地調査による粒径分布結果を用いて三次元海浜変形モデルによる粒径分布計算結果を検証し、妥当性を確認しました(図4)。人工リーフ周辺の侵食域では粗粒化、堆積域では細粒化の傾向が定性的に把握できました。

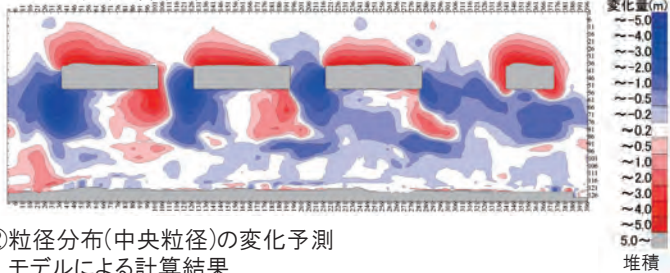
①地形変化の予測 初期地形



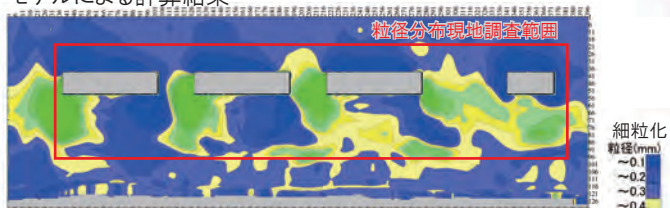
計算結果



地形差分(計算結果-初期地形)



②粒径分布(中央粒径)の変化予測 モデルによる計算結果



現地調査結果

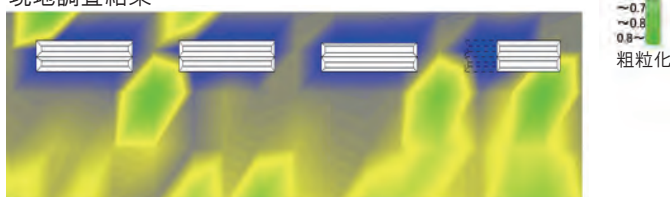


図4 三次元海浜変形予測解析の結果例

胆振海岸ではホッキガイやサラガイ等の漁業が営まれており、海岸保全施設の整備にあたっては生物の生息生育環境へ配慮が必要です。ホッキガイの分布状況と底質の動きやすさを示すシールズ数を比較した結果、シールズ数の値が小さい領域でホッキガイ幼貝が多い傾向がみられました(図5)。

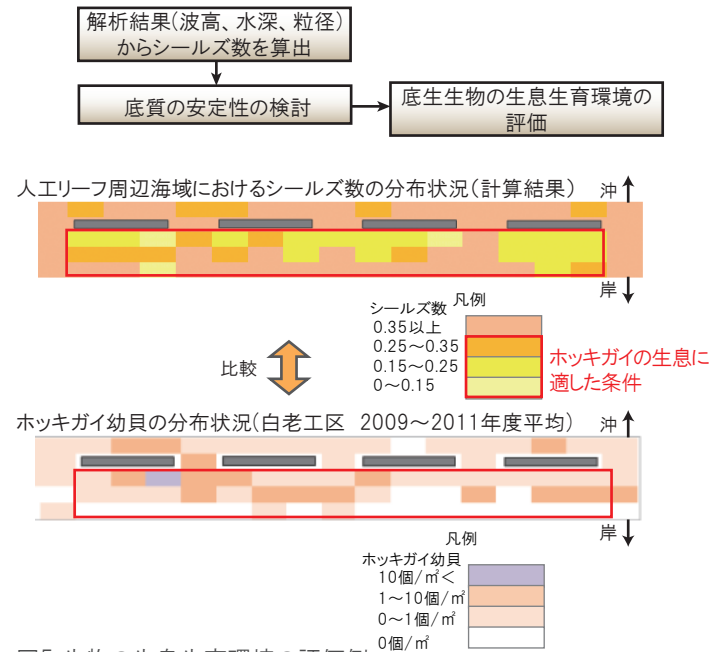


図5 生物の生息生育環境の評価例

モデルの用途

このモデルを用いることにより、以下の解析が可能となります。

- ①海岸保全施設周辺の海浜地形変化予測に加えて、粒径分布予測が可能です。
- ②海岸保全施設の「あり」、「なし」の地形変化、粒径分布(粗粒化、細粒化)を把握することにより、施設の効果・影響の把握が可能です。
- ③底生生物の生息生育環境の評価や分布状況予測に粒径分布予測結果の活用が期待されます。

おわりに

従来のモデルに混合粒径の評価方法を取り入れることで、粒径変化を予測することが可能になりました。

今後は、開発したモデルを現地海岸に適用して精度向上を図るとともに、底生生物の分布状況の予測評価に活用していきます。

【参考文献】

- 1)田中仁, 片山裕貴, 加賀正之, 須賀堯三(1988). 混合砂海浜における漂砂量則, 第35回海岸工学講演会論文集, 307-311

達古武湖における水生植物の保全・再生に向けた取り組み

国土環境研究所 環境計画部 幸福 智、菊地 心

湖沼を含む陸水生生態系のうち、特に水生植物については確認種数や分布面積の減少が報告され、その保全・再生は全国的な課題となっています。ここでは、北海道釧路湿原にある達古武湖(たっこぶこ)において実施されている、水生植物の保全・再生を目的とした自然再生の取り組みについてご紹介します。

※本業務は、環境省釧路自然環境事務所からの請負業務として実施しました。

はじめに

湖沼を含む陸水域は、多様な動植物の生息・生育場として生物多様性上重要な場所です。しかしながら、わが国の陸水生生態系の状態は1950年代後半から現在にかけて大きく損なわれており、特にヒシ以外の水生植物については確認種数・分布面積等の減少が報告されています。この保全・再生は全国的な課題となっています。

ここでは、釧路湿原の達古武湖で実施されている「達古武湖自然再生事業」のうち、ヒシの刈取りによる水生植物の保全・再生の取り組みについてご紹介します。

達古武湖について

達古武湖は、かつては水深に応じた多様な水生植物が生育しており、全国的に希少な種も生育する「水草の宝庫」とも呼べる湖でした。

しかし2000年代に入り、流域環境の変化により急激な富栄養化が生じてアオコが湖全体に発生し、透明度の低下等によって沈水植物(水面に葉を出さない水草)の種数、現存量が減少しました。

2006年ごろになると、アオコに変わり、ヒシが大量に繁茂するようになりました(写真1)。これにより、湖内の透明度、水質は安定したもの、沈水植物とともにヒシ以外の浮葉植物(水面に葉を出す水草)も減少し、湖内の水生植物の多様性が大きく低下しました。

こうした状況を改善すべく、“達古武湖のヒシ以外の水生植物が安定的に生育できるような環境を保全・復元すること”を目的として、2013年2月に「達古武湖自然再生事業実施計画」が策定され、対策が実施されています。



写真1 湖面全体に繁茂したヒシ(左)とヒシの葉(右)

水生植物の再生に向けた対策

達古武湖自然再生事業では、繁茂したヒシにより生育

阻害をうけているネムロコウホネやヒツジグサ等の浮葉植物を保全対象種とし(写真2)、これらの種を含む水生植物の保全、生育範囲の維持拡大を目的とした対策としてヒシの刈取りを実施しています。

当社では、この対策の検討にあたり、調査から事業実施、モニタリングまでの業務等を行ってきました(図1)。対策の詳細検討(対策の実施場所、手法の検討等)についてご紹介します。

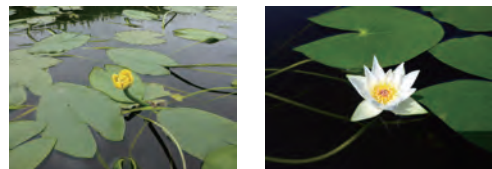


写真2 保全対象種(左:ネムロコウホネ、右:ヒツジグサ)

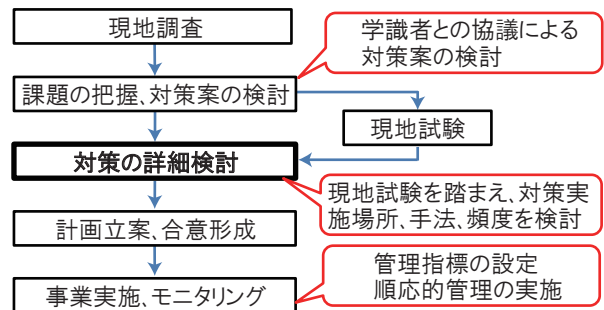


図1 調査から事業実施までの検討フロー

対策の詳細検討

(1)対策実施場所の検討

ヒシの刈取りの実施場所に関する詳細検討では、効率性やアオコ再発リスクの低減等の観点から、水生植物の復元の可能性が高い場所を抽出し、集中的に対策を実施することとしました。この際、以下の2点を考慮しました。

- 水生植物の埋土種子は、数年～数十年の間発芽能力をもっており、周辺環境改善により埋土種子が発芽する可能性がある。
- 事前に実施した試験等により、ヒシ以外の浮葉植物(ネムロコウホネやヒツジグサ等)が生育する地点の付近に、他の水生植物やその種子がより多く確認される傾向がある。

これらを踏まえ、①保全対象種(ネムロコウホネ、ヒツジグサ)が多く残存し、その他の水生植物の復元の可能性も高いこと、②過去の調査や試験により、埋土種子が多数確認されたこと、③水深帯が水生植物の生育に適していること、という観点から、湖内の3つのエリア(南西岸エリア、南岸エリア、東岸エリア)を再生エリアとして設定しました(図2)。

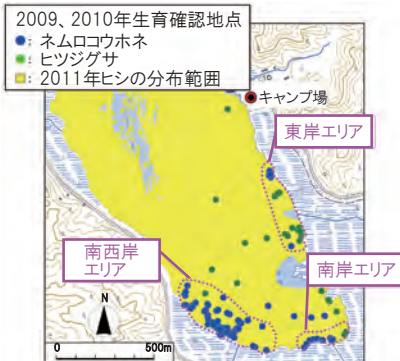


図2 再生エリア

(2)対策頻度、手法等の検討

ヒシは一年生の浮葉植物であり、1つの植物体から多くの葉を出し、7月下旬から9月中旬頃まで開花・結実します(図3)。水面に出ているロゼット葉の部分に花や実をつける生態であること、根からヒシを除去しようとすると、底泥を攪乱し、他の水生植物にも影響を与えることから、開花前、結実前にロゼット葉部分のみを刈取ることで、効率的にヒシの生育を抑制することとしました(写真3)。

他地域においては、機械船を用いた大面積のヒシの刈取り事例がみられますが、達古武湖の場合はヒシと混生する保全対象種まで傷つけてしまう可能性があります。このリスクを低減するため、水生植物を選別しながら鎌等を用いて手で刈取る「手刈り」を採用しました。また、大規模な刈取りを行うと、再びアオコが発生するリスクが想定されたため、写真4に示すような格子状の刈取り形状とし、アオコ発生の有無を監視しながら、慎重に刈取り面積を拡大することとしました。



写真3 ヒシの刈取りの様子

図3 ヒシの構造

ヒシの刈取りの成果と今後の課題

(1)再生エリアにおける水生植物の回復

対策によって、保全対象種の維持・拡大とともに、本手法の有効性やその他の成果が得られました。

○保全対象種の生育範囲が維持・拡大(写真4)

- ・南西岸エリアの刈取り区では保全対象種の被度が2012年16%→2017年34%に増加(図4)
- ・南西岸エリアで事業開始時に確認されていなかったヒツジグサの生育を確認

○2013年～2015年度の調査で直近20年間確認記録のなかったフラスコモ属の一種を確認

なお、対策の実施により懸念されていたアオコの発生はありませんでした。

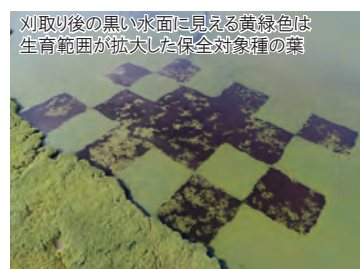


写真4 保全対象種の生育範囲が拡大した南西岸エリア(2017年)

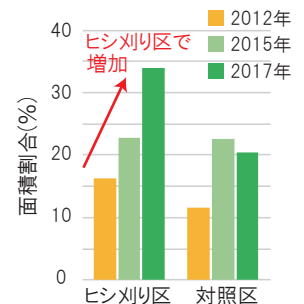


図4 保全対象種が占める面積の変化(南西岸エリア)

(2) 今後の課題

ヒシの刈取りによる一定の成果は得られたものの、達古武湖は依然として富栄養状態にあり、再生エリアの外では、ヒシが水生植物に影響を与えている状態が続いています。達古武湖全体の傾向としては水生植物の種数は減少しており、特に沈水植物(水面に葉を出さない水草)の減少が顕著であるため、対策の検討を進めています。

また、長期的には地域住民を含めた多様な主体による、継続性の高い管理体制の構築も課題です。地域住民等の協力は、富栄養化の解消にも重要な要素と考えられます。

おわりに

達古武湖では、事業実施前の調査・計画立案からモニタリング・順応的管理に至るまで、一貫して水生植物の生態を考慮しながら多様なリスクを洗い出し、慎重な検討と対策を行うことで、水生植物の再生という成果を得ることができました。

水生植物の生育環境はさまざまな要因が複雑に絡むため、水生植物の保全・再生に成功した事例は全国的にも多くありません。水生植物の保全・再生には、本稿で紹介したような、水生植物特有のリスクを踏まえた対応が肝要と考えます。当社はこれまでに培ってきた豊富な知識・技術力と、調査から検討まで一貫した対応が可能な社内体制を十分に活かして、今後も水生植物等の保全・再生に貢献してまいります。

インフラ維持管理業務におけるi-Constructionの取り組み

中国支店 道路橋梁部 石山 正人

国土交通省は、建設現場の生産性向上に向けて、情報化を前提とした取り組み「i-Construction」を2016年度より導入しました。今後さらにICT技術の活用が求められるものと考えられます。市場の拡大が見込まれるインフラ維持管理業務を視野に入れ、ICT技術を試行活用した事例を紹介します。

※本業務は、国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所からの委託で実施しました。

はじめに

i-Constructionの柱の一つであるICT技術の活用は、現在、主に土工分野を中心に進められていますが、今後維持管理分野においてもICT技術の活用が拡大すると考えられます。インフラ維持管理業務にてICT技術を試行活用した事例を二つ紹介します。

JR跨線橋恒久点検足場設計における3Dレーザースキャナの活用

(1)実施内容

笹子トンネル天井板落下事故より、トンネル、橋等の道路構造物は、5年に1回の頻度を基本とする近接目視による点検が義務づけられました。JR跨線橋も同様に点検が必要であり、従来、梯子や軌陸車・吊り足場を用いて近接目視点検を実施してきました。しかし、JR岡山駅から400mほど北に位置する国道53号「万跨線橋(写真1)」では、以下の理由によって従来方法の点検が困難であったため、今日まで近接目視点検が実施されていませんでした。

【点検が困難な理由】

- ① 桁下と架線(高圧)とのクリアランス(間隔)が小さい(280mm)
- ② 交差線路が多いため停電できる時間が短い(1日あたり38分)

このため、従来工法とは違った新たな点検方法を検討するために、国土交通省・JR西日本・施工業者・設計業者(いであ)による、新たな点検方法を導き出す検討会が設置されました。その検討会により、万跨線橋に専用足場を設置し、足場材料を繊維強化プラスチック板(以下、FRP板)とした恒久点検足場板を設置する方針で設計を行うこととなりました(図1)。



写真1 万跨線橋橋梁全景

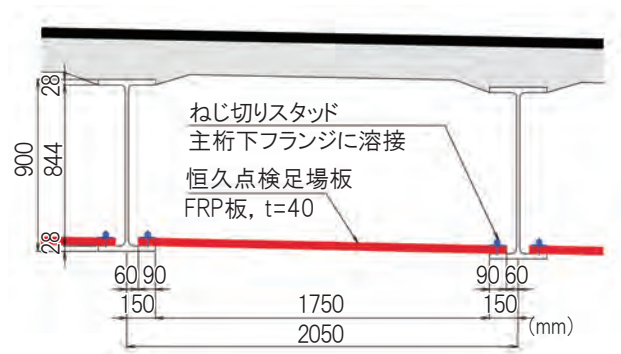


図1 恒久点検足場計画図

(2)設計上の問題点と解決策

今回、恒久点検足場を設計するうえで、既存の橋梁構造とJR占有物との位置関係を把握することが非常に重要でした。しかし、対象となる橋梁は架橋より44年(1973年竣工)経過しており、一部の設計図面は存在しますが、主桁・横桁の実配置、架空ケーブル・ガイシ(ケーブルと主桁を固定する金具)、添架物の位置関係など判断できる明確な資料が存在していませんでした。そのため、現地での測量が必要となりましたが、実施に際して以下の問題点がありました。

【問題点】

- ① 測量作業可能時間が短い(夜間の38分程度で作業を終えなくてはならない)
- ② FRP板は工場で製作するため、現地と設計でズレが生じない高精度な測量が必要

(3) 3Dレーザースキャナによる測量の活用

問題の解決策として、線路内への立ち入りが限定的であり、かつ作業時間が短く、また、高精度で測量が可能な「3Dレーザースキャナ*」の活用を提案しました。

3Dレーザースキャナによる測量を実施することで、短時間で詳細な3次元点群データを取得することができました(図2)。そのデータを使用して縦断面図・横断面図・平面図の復元・作成を行いました。

*3Dレーザースキャナとは、レーザーを照射することによって、対象物の空間位置情報を3次元で取得する装置です。

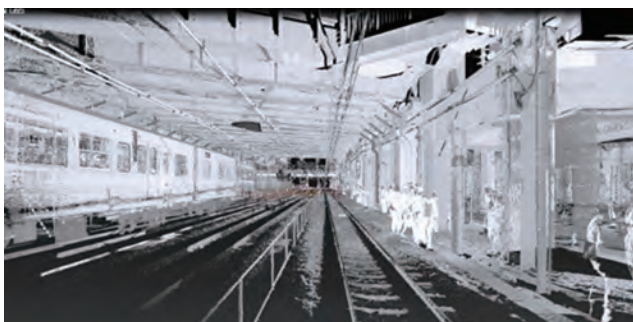


図2 3Dレーザースキャナによるデータ

ほとんど誤差がなく詳細に復元された図面をもとに、足場板配置計画図や足場板固定用スタッド設置図等が作成できたことで、施工時の手戻りといったリスクが生じにくい詳細設計が可能となりました。

渡河部の橋梁調査への水中3Dスキャナの活用

(1)実施内容

道路橋は近接目視による点検が義務づけられていますが、河川内の橋脚等の水中部材については、現在まで未点検のケースが多く、水中部分の点検調査方法の確立がインフラ点検の課題となっています。

ここでは、河川内橋脚の水中部分の確認について、精度良くかつ効率的に調査が可能な水中3Dスキャナを用いた調査を提案し、その有効性を検証しました。

(2)調査内容

調査対象の橋脚周辺の水深は1～2mと浅く、船舶等の調査機器の搬入が難しい環境条件でした。調査機器は、コンパクトでかつ水中でも精度良く調査可能な、ナローマルチビームソナー(Teledyne BlueView社製BV5000:当社保有・写真2)を使用しました。同機は軽量であるため、潜水士により橋脚近傍の河床に設置し、簡易に調査することが可能です。

今回の調査では、水中部を含む橋梁全体の可視化を目的として、地上部分もレーザースキャナにより3Dデータを取得し(写真3)、水中部分の点群データとの統合を行いました。



写真2 水中部調査機器



写真3 地上部調査状況

(3)調査結果・状況評価

橋脚上流部に急勾配で不自然に深い洗掘状況(洗掘

量1.8m)が確認できました(図3、4)。全体の洗掘状況から、その原因をRC巻立てによる耐震補強時の床掘り跡と推定しました。

また、状況評価として洗掘底部には敷きコンクリートの存在が確認できたため、更なる洗掘の進行は生じにくいと判断し、経過観察とする評価を行いました。

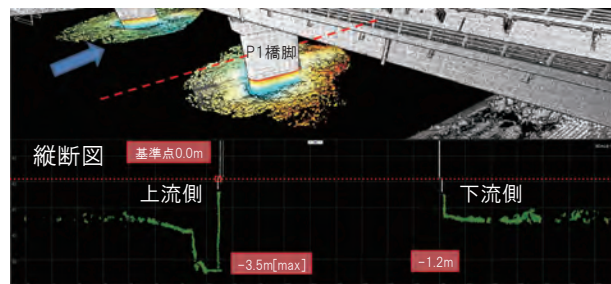


図3 橋脚洗掘状況全体図および河床縦断面図

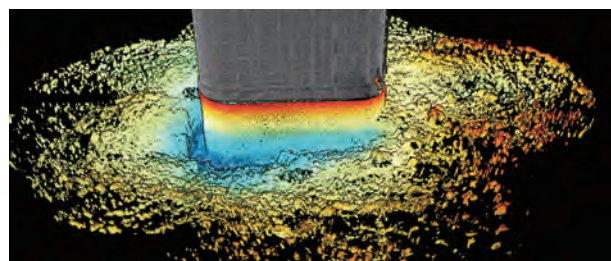


図4 P1橋脚洗掘状況

(4)調査方法の評価

今回の調査では、3Dによって橋梁全体を表現することで、調査結果の可視化を図り、かつ河床の縦横断面図も容易に作成し、定量的な結果の確認や精度の高い原因推定、状況評価が可能となりました。

よって、今後の同様な調査では本調査方法が有効と認識しました。以下に有効性の検証結果を整理しました。

- ・調査機器がコンパクトで、搬入出が容易であった
- ・潜水士による従来の方式の水中点検に比べ、調査時間の削減、コスト縮減が図れた
- ・調査精度の向上により的確な原因究明および今後の対応方針が提案可能となった

おわりに

インフラの維持管理を行ううえで、既存の構造物の形状を把握することが重要ですが、今回のように設計図等の資料が残存していない例が数多くあります。また、水中等の測量調査が困難な場合も多くみられます。今後も当社保有の調査手法や解析技術の活用を提案し、i-Constructionの目指す生産性向上・効率化を進めていきます。



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

ー河川計画、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

ー港湾、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

ーダイオキシン類・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

ー食品中の有害物質・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

ー動植物調査、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

ー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

ー危機管理支援(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
ー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
ー除染計画策定支援

■海外事業

ー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)
ー災害マネジメント(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)
ーアメニティ(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	社	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	社	神奈川県横浜市都筑区早洲 2-2-2	電話:045-593-7600	
環 境 創 造 研 究 所	〒421-0212	社	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	社	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	社	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588	
大 阪 支 社	〒559-8519	支 社	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	支 社	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884	
札 幌 支 店	〒060-0062	支 店	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	支 店	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	支 店	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911	
北 京 支 店	〒950-0087	支 店	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	支 店	愛知県名古屋市中区東区入船 1-7-15	電話:052-654-2551	
中 国 支 店	〒730-0841	支 店	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141	
四 国 支 店	〒780-0053	支 店	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701	
九 州 支 店	〒812-0055	支 店	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	支 店	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	支 店	山梨県南都留郡山中湖村山中字茶屋の段 248-1 山中湖畔西区 3-1		
富 士 研 修 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、磐井、静岡、伊豆、		
富 士 研 修 所			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		



SEPTEMBER 2018 Vol.50 (2018年9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