

2025
M a y
V o l . 7 0

建設・環境技術レポート&トピックス

I-NET

Contents

新たな取り組み

- 06 ナノの世界を照らす放射光〜NanoTerasu
- 04 山地域における面的な土砂生産特性の分析
- 02 熱赤外線カメラ搭載ドローン〜施設点検・環境調査への活用〜

Working Report

- 10 亜熱帯性ブルーカーボン生態系の創出支援
- 08 棚田の多面的機能の見える化の試み

人と地球の未来のために――



いであ株式会社

Column

食料安全保障の強化に向けて

農業環境資源事業部 柵木 環

食料・農業・農村基本法(以下、「基本法」という)が改正されました(令和6年6月5日施行)。その前身である農業基本法(昭和36年制定)は「農業の生産性の向上と農業従事者の所得の増大」を目的としていましたが、平成11年に「食料」「農村」を加えた基本法が制定され、「国民生活の安定向上および国民経済の健全な発展を図ること」へと目的が大きく転換されました。基本法制定から四半世紀が経過するなか、世界的な食料情勢の変化に伴う食料安全保障上のリスクの高まりや地球環境問題への対応、海外の市場の拡大等、わが国の農業を取り巻く情勢が変化していることを踏まえて、今回の改正が行われました。新たな方向性として「食料安全保障の抜本的な強化」「環境と調和のとれた産業への転換」「人口減少下における農業生産の維持・発展と農村の地域コミュニティの維持」の実現を目指し、基本理念の見直しと関連する基本的施策等が定められました。

基本理念は、「食料安全保障の確保」を中心に位置付けられ、新たに「環境と調和のとれた食料システムの確立」が明記されました。国内の農業生産の増大を基本としつつ、安定的な輸入・備蓄、持続的な食料供給に要する費用を考慮した食料の価格形成、不測時の措置等により「食料安全保障の確保」を実現するとされています。また、「みどりの食料システム戦略(令和3年5月12日決定)」を踏まえ、生産、加工、流通、小売、消費の各段階の関係者が連携する「食料システム」の概念が新たに規定され、合理的な価格形成や環境負荷の低減等持続可能性を高める対策を、関係者が一体となって取り組んでいくことが強く打ち出されました。

一方、人口減少下での農業生産の持続性確保の観点から、農業用インフラ(農業生産基盤)について

整備だけでなく「保全」の施策が明記されたことは特筆すべき点です。基本法改正に伴い、食料・農業・農村基本計画の策定や土地改良法の改正が昨年度末に行われました。それらには、スマート農業に対応するための圃場の大区画化やデジタル基盤の整備と併せて、人口減少により施設の点検・操作や集落の共同活動が困難となる地域でも施設の保安全管理が適切に行われ、生産活動が維持されるよう、管理作業の省力化を図ることが掲げられました。これらにより、今後、基幹水利施設については施設の集約・再編、ICT等の新技術導入、末端水利施設では開水路の管路化等が一層推進されます。また、基幹的な農業水利施設の更新を計画的に進めるため、行政の判断で迅速に事業を実施する仕組みも構築される等、農業水利施設の戦略的な保安全管理の方策も示されました。さらに、気候変動に対応し、将来予測に基づき排水に関する基準の見直しを行う等、防災・減災、国土強靱化の対策の充実も図られました。今後、これらの法改正や関係計画をもとに、食料安全保障の強化等に向けて、令和7年度から初動5年間で集中的に農業の構造転換が図られる方針です。

当社は、環境、建設、情報に関わる高度な技術により、社会基盤整備に関する企画から、調査、計画、設計、保安全管理、防災・減災までの総合的なコンサルティングを展開しています。農業分野においても、農村地域の環境保全やため池の放射性物質対策のほか、農業用ダムの洪水調節機能強化や農業水利施設の耐震性強化等の防災・減災対策、施設の効率化や省力化、さらには農地への炭素貯留等、幅広い業務に取り組んでいることから、今後の食料安全保障の強化をはじめ農業農村の発展に貢献できると考えています。

Point

ドローンに熱赤外線カメラを搭載して自動撮影し、施設点検や環境調査を行います。位置情報付きの熱赤外線画像を活用することで、これまで光学画像のみでは発見や識別が困難だった施設の変状や環境の変化を、短時間で広範囲に確認することができます。

熱赤外線カメラ搭載ドローン～施設点検・環境調査への活用～

九州支店 環境調査・化学部 高岡 秀朋、末盛 雅英、渡辺 茂樹

はじめに

港湾施設、海岸保全施設、河川護岸、道路・橋梁、漁港等のインフラ施設は、その多くが高度経済成長期に建設されたため老朽化が進んでいます。また、東日本大震災や能登半島地震等、大規模災害では多くのインフラ施設が被災しており、効率的かつ迅速な点検作業が求められています。インフラ施設の点検は、主に調査員が目視で行い、時間と労力を要します。一方で、人口減少や高齢化により調査員の不足が深刻な問題となっており、効率的かつ迅速な点検方法の導入が求められています。

海岸保全施設の堤防・護岸等では、表法被覆工や裏法被覆工等のひび割れ等により、堤体土砂の吸出し、堤体の空洞化が生じて、堤体が破損することがあります。堤体の空洞上部の部材で温度差が生じる特性に着目し、温度を平面的に感知できる熱赤外線カメラを利用して天端被覆工直下の空洞を把握する維持管理が注目されています。

近年、ドローンで使用される観測機器は技術革新が著しく、小型かつ高精度な機器の開発が進んでいます。当社では、ドローンに熱赤外線カメラを搭載し、港湾施設や海岸保全施設の点検や環境調査に活用する取り組みを行っています。

熱赤外線カメラによる撮影と画像処理

熱赤外線カメラによる撮影から画像処理までの流れを以下に示します。当社所有のドローン(図1)は、熱赤外線カメラ(図2)を搭載して自動撮影ができます。1回の飛行(約15分)につき約2,000m×100m範囲のデータ取得が可能

STEP1 熱赤外線画像の撮影

熱赤外線カメラをドローンに搭載し、熱赤外線画像を撮影

STEP2 画像処理

画像処理ソフトウェア「PIX4D(PIX4D社製)」や「Meta Shape(Agisoft社製)」を使用し、画像の歪み補正や合成を実施

STEP3 モザイク画像の作成

ケルビン温度値(K)や摂氏温度値(℃)の熱赤外線モザイク画像を作成

です。なお、ドローン飛行については航空法を順守する必要があります。



図1 ドローン(SKY-Mapper Mark II、TPホールディングス社製)
※「政府機関等における無人航空機の調達等に関する方針について」に準拠



仕様

寸法	85.0mm×81.3mm×68.5mm
重量	325g
熱センサーサイズ	13mm:45°×37°
熱感度	50mK 以上
取得可能温度	-20℃～+60℃
サンプル間隔	30Hz

図2 熱赤外線カメラ(Duo Pro R、FLIR社製)

現地活用事例(施設点検、環境調査)

(1)舗装空洞箇所推定への活用

アスファルト舗装やコンクリート舗装の表面温度は空洞の存在により温度差が生じます(図3)。この特性を利用して、海岸堤防の堤体の空洞上部の部材を対象に熱赤外線画像から平面の温度差を検知し、堤体の空洞箇所を推定することができます(図4)。さらに表面温度の朝と昼との温度差を確認することで、空洞箇所の絞り込みを行うことができます。

この結果より詳細な点検(削孔による空洞の計測等)が必要となる箇所を選定することができるため、作業効率の向上に寄与することができます。

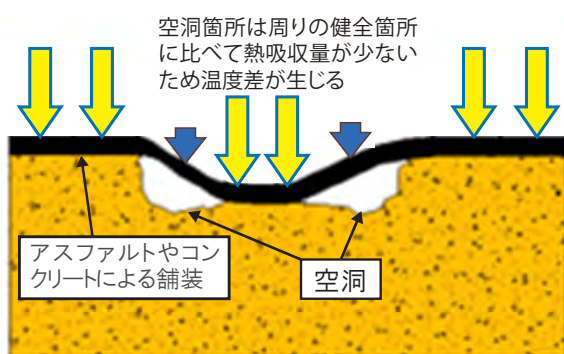


図3 舗装面に空洞がある場合の熱吸収量イメージ

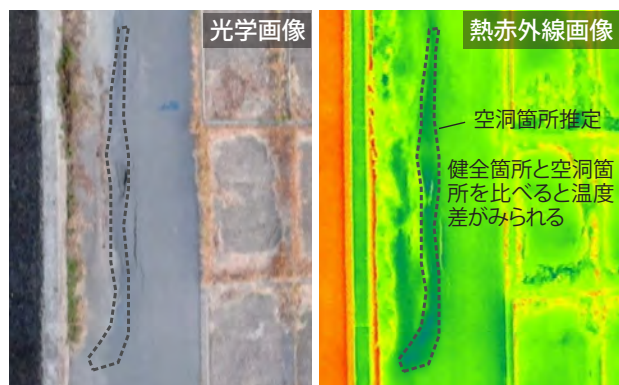


図4 海岸堤防(天端被覆工)の撮影画像比較

(2)漏水・湧水箇所推定への活用

通常、構造物の漏水や地上の湧水等を光学画像で識別することは困難ですが、それらは地面との温度差が大きいため、熱赤外線画像では識別が容易です。

海岸堤防では、熱赤外線画像により漏水箇所を推定することができます(図5)。干潟域の環境調査では、熱赤外線モザイク画像を作成することで、干潟生物の生息に影響を与える表層泥の温度の計測が可能です(図6)。また、ドローンによる撮影により、短時間で広範囲の計測が可能となることから、計測時間差による温度変化の影響を低減させるメリットがあります。

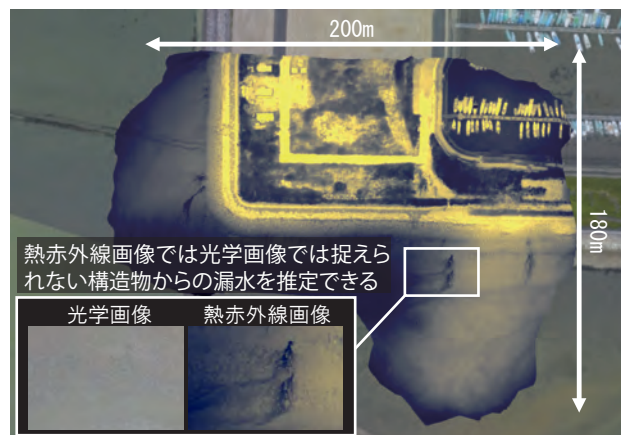


図5 海岸堤防の漏水箇所の推定(熱赤外線画像)

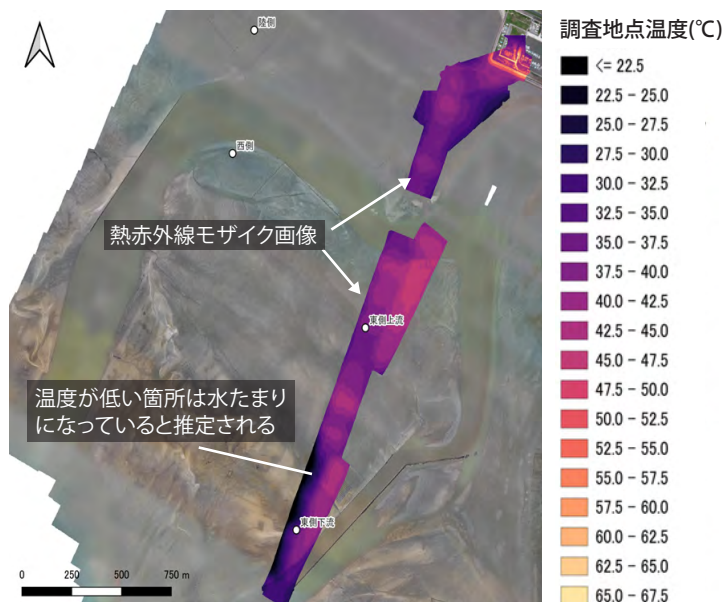


図6 干潟域における環境調査(熱赤外線モザイク画像)

今後の展望

建設業界において深刻な人材不足が続くなか、業務の効率化と生産性の向上は急務となっています。「熱赤外線カメラ搭載ドローンによる施設点検・環境調査」技術は、施設点検や環境調査への適用にとどまらず、DX技術と組み合わせた活用もでき、生産性の向上にも役立ちます。

今後もデータの取得方法や解析技術を深化させ、さまざまな分野に活用していくことで、多様な課題解決に努めていきます。

Point

降雨を外力とする山地の土砂生産量について各支川流域別に算出手法を開発しました。大規模豪雨時には斜面安全率に崩壊発生確率の指標を組み入れた表層崩壊モデル、平常年には裸地侵食モデルを組み合わせることで、再現性の向上を図りました。

山地域における面的な土砂生産特性の分析

大阪支社 河川部 笠井 賢治、森 友佑

はじめに

流域からの土砂流出量が多い貯水ダムでは、過度な土砂堆砂によって本来の治水や利水機能に深刻な支障をきたす状況が発生しています。

本開発で対象とした長安口ダム上流域は、急峻で地質が脆い四国山地であることから豪雨時に土石流による土砂流出が発生しやすく、ダム機能の維持に向けた対策が必要となっています。

既往モデルの課題

これまでも、貯水池内の堆砂除去のみならず、ダム上流域全体で土砂流出抑制対策が可能となるように、面的（各支川流域）に土砂生産量を算出する方法について検討してきました。既往検討では斜面安全率(F_s)※1解析を基本に $F_s < 1.0$ を表層崩壊発生基準として土砂生産量を算

出していました。斜面安全率解析結果(図1)の値のパラツキをY軸で把握できるように、計算メッシュ番号をX軸にとり並び替えたものが図2です。実際の崩壊発生箇所においては、崩壊地の約40%において $F_s \geq 1.0$ となっています。実績崩壊地の再現精度に課題があった斜面安全率のみで崩壊発生の判断を行うことは実現象に合致していないことから、新たな検討手法の開発が求められていました。

※1 斜面安全率(F_s): 安定性を示す指標。すべりをおこさせる力と抵抗する力の比で表わしたものの。 $F_s=1$ はまさにすべりだそうという状態を表わしている。

土砂生産モデルの開発

実績のダム堆砂量より、H16年洪水のように斜面崩壊が多発した大規模豪雨時はもとより、それ以降の崩壊非発生年においても恒常的な土砂の生産が確認できました。そのため、斜面崩壊を伴う大規模豪雨時、崩壊非発生年それぞれの土砂の生産実態に見合ったモデルの開発を行いました。

(1)大規模豪雨時の表層崩壊のモデル化

山地域全体の表層崩壊による土砂生産量については、各計算メッシュで崩壊領域の土量を算定したものを面的に積算することで推定しました(図3)。

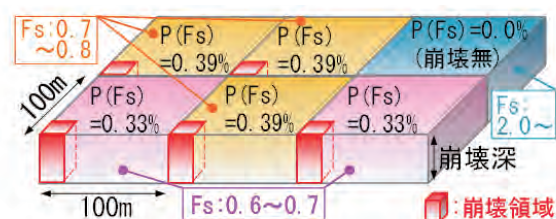


図3 崩壊発生確率による計算メッシュ内の崩壊領域

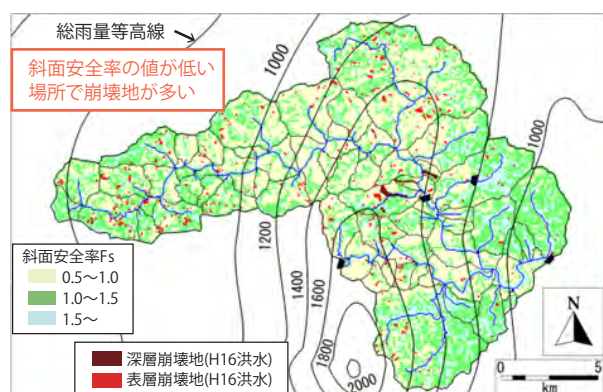


図1 斜面安全率解析結果分布と崩壊発生箇所(H16洪水)

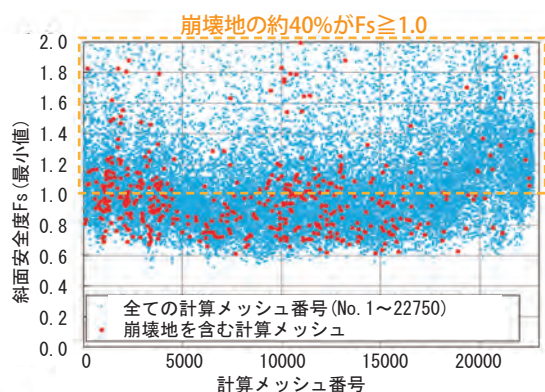


図2 各計算メッシュの斜面安全率(洪水期間の最小値)

表層崩壊による土砂生産量 $V1$ の算定式を数式(1)に示します。ここで、崩壊発生確率については、斜面安全率の結果(図1)をもとに、斜面安全率を0.1間隔でランク分けして設定しました(表1)。このように、崩壊発生確率と平均崩壊深を与えて算出することで、 $F_s \geq 1.0$ の場合にも低確率ではあるものの崩壊が発生している状況を反映し、崩壊現象の再現精度の向上を図りました。

表1 斜面安全率ランクに応じた崩壊発生確率

Fsランク ①	Fsランク別の 計算メッシュ面積 (km ²) ②	実績の表層 崩壊面積 (km ²) ③	崩壊発生 確率 P (Fs) ③/②
0.0 ≤ Fs ≤ 0.5	0.0	0.000	0.00%
0.5 < Fs ≤ 0.6	0.6	0.000	0.00%
0.6 < Fs ≤ 0.7	7.7	0.025	0.33%
0.7 < Fs ≤ 0.8	23.0	0.090	0.39%
0.8 < Fs ≤ 0.9	34.5	0.074	0.21%
0.9 < Fs ≤ 1.0	37.7	0.087	0.23%
1.0 < Fs ≤ 1.1	31.3	0.066	0.21%
1.1 < Fs ≤ 1.2	22.8	0.026	0.12%
1.2 < Fs ≤ 1.3	16.3	0.012	0.07%
1.3 < Fs ≤ 1.4	11.3	0.006	0.05%
合計	227.5	0.408	0.18%

$$V1 = \sum (P(Fs) \times a \times h) \quad (1)$$

V1: 土砂生産量(表層崩壊)

a: 計算メッシュ面積(100m×100m)

h: 平均崩壊深(レーザ測量結果から斜面勾配に応じて設定)

P(Fs): 斜面安全率に応じた崩壊発生確率 $\Sigma Ac(Fs) / \Sigma a(Fs)$

Ac: 平成16年8月洪水時の実績崩壊地面積

Fs: 流出解析で得られる降雨期間中の最小斜面安全率

$\Sigma Ac(Fs)$: 各斜面安全率ランクに含まれる実績の表層崩壊地面積の合計

$\Sigma a(Fs)$: 各斜面安全率ランクの計算メッシュ面積合計

(2)崩壊非発生年(平常年)の裸地侵食のモデル化

表層崩壊が発生しない平常年においては、ダム上流域の表土が露出した裸地の土砂が侵食されて貯水池まで土砂移動していると想定し、モデル化しました。任意の降雨量に応じた土砂生産量を算出可能とするため、各年のダム堆砂量と相関がある降雨量を分析し近似式を作成しました。次に、ダム堆砂量を裸地面積で除して年あたりの平均侵食深を算出し、年ダム堆砂量から年平均侵食深に置き換えた相関図を作成しました(図4)。この相関図をもとに近似式を算出し、任意の降雨量に対応した平常年の土砂生産量V2の算定式に組み込みました(数式(2))。

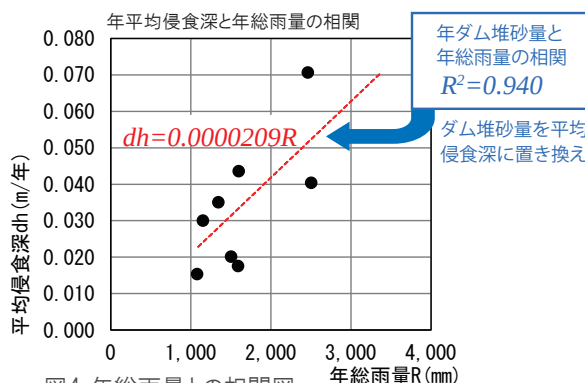


図4 年総雨量との相関図

$$V2 = dh \times Ab \quad (2)$$

V2: 土砂生産量(裸地侵食)

Ab: 各年の裸地面積

dh: 年あたりの平均侵食深

(図4の相関式 $dh = 0.0000209 \times R$ より設定)

(3)モデルの検証

H16～R4年の19年間の再現計算を行い、モデルの検証を行った結果、ダム貯水池内の堆砂量、粒径割合がおおむね再現されました(図5)。各支川流域からの土砂流出量を算出できることから、面的な把握ができる手法として有効であることも確認しました(図6)。

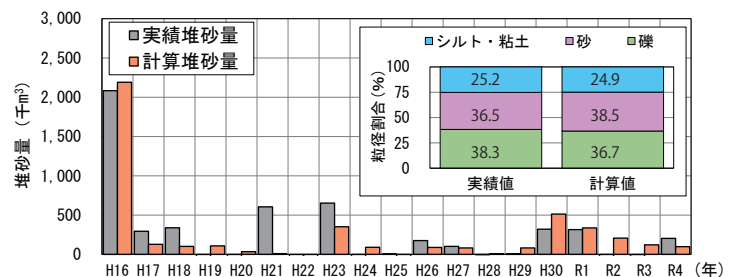


図5 ダム貯水池までの土砂移動を考慮した検証結果

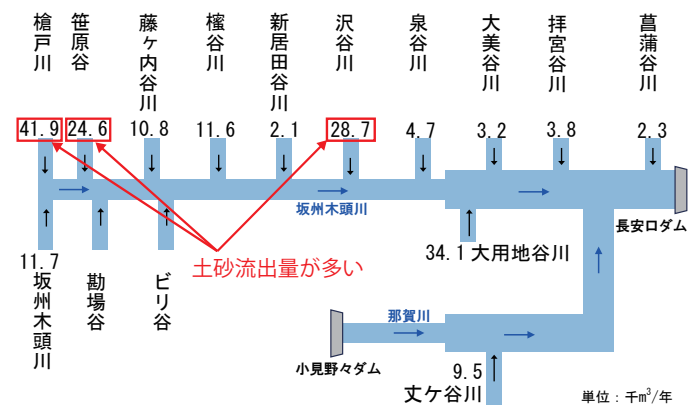


図6 各支川流域からの土砂流出量(H16～R4の年平均)

おわりに

気候変動による異常気象や自然災害が頻発するなかで、既存施設の有効利用は喫緊の課題となっています。ダムを有効利用するためには堆砂量を精度よく予測することが求められます。

本モデルでは山地域からの土砂生産量を面的に算出でき、土砂生産が多い支川流域の特定等の分析にも適用できます。また、降雨量のほか、土壌や裸地等の与条件をメッシュごとに任意に設定し、土砂量の発生規模(上限～下限)を把握することができることから、ダム堆砂対策に柔軟に対応することができます。

今後さまざまな流域への活用を進めていくことでモデルの精度向上を図り、土砂管理に関する課題解決に貢献していきたいと考えています。

本稿は、第12回土砂災害に関するシンポジウム論文集「山地域における面的な土砂生産特性の分析」(pp.131-136, 2024, 国土交通省 四国地方整備局 那賀川河川事務所との共著)を再編集した内容となっています。

Point

世界最高水準の高輝度放射光施設 NanoTerasu(ナノテラス)が運用を開始しました。ナノテラスは、物質の構造や性質をナノのレベルで可視化する「巨大な顕微鏡」です。ナノテラスの放射光を活用した技術開発に取り組み、新たなサービスや価値創造につなげていきます。

ナノの世界を照らす放射光 ～NanoTerasu

環境創造研究所 リスク評価部 戸田 美沙、エコチル調査プロジェクト部 北村 龍史、経営企画本部 宮本 信一

はじめに

小さなものを顕微鏡で観察する際に倍率を大きくしていくと、顕微鏡の視野は次第に暗くなっていきます。したがって、より小さなものを観察するためには、より明るい光が必要になります。私たちが日常で目にする光とは比べものにならないほど明るい「放射光」で照らすことにより、物質の構造や性質をナノ(10億分の1メートル)のレベルで可視化できます。

2024年に運用を開始した世界最高水準の「3GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu(通称、ナノテラス)」は、ナノの世界を観察するための巨大な顕微鏡として、基礎研究から産業利用に至るまで幅広い領域で先進的な活用が期待されています。本稿では、ナノテラスの放射光の特性やその利用、そして当社における活用について紹介します。

放射光とは

放射光は、光速近くまで加速した電子の進路を磁場で曲げたときに放射される輝度の高い光です。一方方向に強く絞られた指向性の高い光で、紫外線からX線まで幅広い波長をカバーしています。これらの特性により、放射光は材料科学を中心に広範な分野で、物質の分子レベルの構造や挙動を解析するツールとして活用されています。

3GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu

東北大学の新青葉山キャンパス(仙台市)に整備されたナノテラス(写真1)は、太陽光の10億倍以上明るい光を生成する次世代型放射光施設です。

放射光には、波長が長く(光エネルギーが低く)吸収されやすい軟X線と、波長が短く(光エネルギーが高く)透過しやすい硬X線があります。軟X線は物質表面や原子量の小さい軽元素の解析に、硬X線は物質内部の深い領域の構造や原子量の大きい重元素の解析に適しています。

ナノテラスは、従来の放射光施設の100～1,000倍の輝度を実現し、光エネルギーが低い軟X線領域で軽元素の解析に高い性能を発揮します。高い時間分解能を備えており、試料に与えるダメージを最小限に抑えながら物質内部の物理・化学的な変化をナノのレベルでリアルタイムに測定できます。



写真1 3GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu(仙台市)

放射光で見るナノの世界

放射光のX線を物質に照射すると、相互作用により、①蛍光や光電子の放出、②光の透過や吸収、③物質の電子構造に依存した光の散乱や回折が生じます。これらの相互作用を検出することにより、物質の構造や電子状態、化学状態、動的挙動等の物性を高精度に把握できます(図1)。

これらの特性を利用して、放射光は「見えないものを見る」ための強力なツールとして、材料科学や電子・通信、エネルギー等の分野を中心に広く産業利用されてきました。放射光は、材料開発において物性評価の大きな役割を担っており、エコタイヤの耐摩耗性ゴムに代表される新たな機能性素材の開発や半導体デバイス、電池材料、触媒等の性能向上に貢献しています。

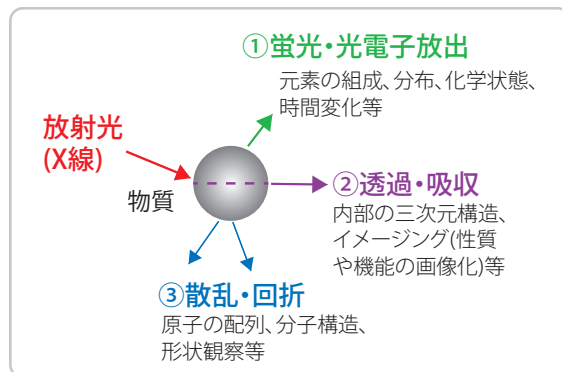


図1 放射光と物質の相互作用を利用した測定・解析

放射光を活用した技術開発

(1)当社における放射光の活用

近年、自然科学や環境科学の分野で放射光技術の活用が進んでいます。当社では、ナノテラスの放射光を活用した技術開発に取り組んでいます。

環境分野では、放射光を用いた高精度な解析により、環境中の無機物や有機物の元素組成、分布、分子構造、化学形態、動態、時間変化などを原子レベルで明らかにし、物質循環や汚染物質の拡散・移動などのメカニズムの解明、効果的な浄化技術の開発などにつながる事が期待されます。

生命科学分野では、生体組織の微細構造の観察やイメージング(性質や機能の画像化)、タンパク質やDNA等の生体高分子の立体構造や結合状態を解析することで、がんや感染症等の疾病メカニズムの解明や創薬に貢献すると考えられます。また、食品分野では、食品の成分や微細構造を放射光で分析することにより、美味しさや機能、安全性の科学的な評価が可能になります。さらに、建設やものづくり分野では、放射光を用いてさまざまな環境下でインフラ材料や先端材料の物性を解析することにより、品質管理や耐久性の向上、新たな機能性素材の開発等が期待されます。

これらの技術開発を通じて、当社の事業への放射光技術の適用を進め、科学的な裏付けによるメカニズムの解明、新規材料やデバイスの開発等により、既存技術の高度化や新たなサービスの提供につなげていきます。

(2)測定事例：マイクロプラスチック表面の解析

ナノテラスの運用に先立って、フィージビリティスタディとして、大型放射光施設SPring-8(兵庫県佐用郡佐用町)において、海域から採取したマイクロプラスチック表面の金属元素の分布とその化学形態を測定しました(写真2)。

マイクロ蛍光X線分析によりマイクロプラスチック表面の微小領域における金属元素の分布をイメージング解析した結果、マイクロプラスチック表面にバイオフィーム(指標元素：ケイ素)の形成を確認し、その中に銅や亜鉛が局在している様子が可視化されました(図2)。また、X線吸収微細構造(XAFS)分析により、銅はI価の酸化銅、亜鉛は塩化亜鉛の形態でバイオフィーム上に存在している可能性が明らかになりました。

放射光により、マイクロプラスチック表面の微小領域に形成されたバイオフィームが金属元素の吸着場として機能している可能性が示唆され、海洋環境中のマイクロプラスチック汚染の実態解明やその対策につながる事が期待されます。



写真2 SPring-8 (BL37XU)での放射光測定の様子 (右上)実験ハッチ内の走査型顕微分光計測装置

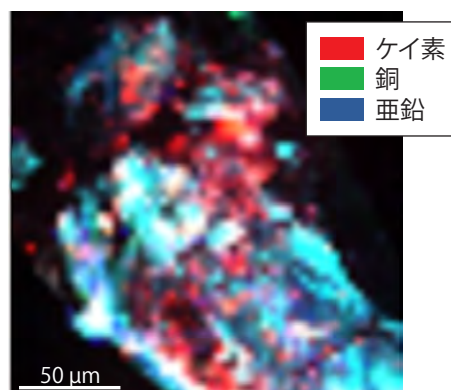


図2 マイクロプラスチック表面の元素分布を示したイメージング解析画像(写真中の白色の部分は、ケイ素、銅、亜鉛の3つの元素が重なって存在している領域を示す)

おわりに

ナノテラスには、研究機関と企業などが協働し、イノベーションを促進することを目的として、コアリション(有志連合)制度が整備されています。この制度は、企業と学術研究者をマッチングし、強力なチームを形成してさまざまな課題解決を図る産学連携のエコシステムです。当社は、コアリションによるオープンイノベーションを活用し、放射光を活用した技術開発を加速させることで、新たなサービスや価値を創出し、安全・安心で持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

棚田の多面的機能の見える化の試み

国土環境研究所 地域共創推進部 吉田 拓矢、稲田 あや、平井 朝葉、農業環境資源事業部 農業環境資源部 若林 克拓

棚田地域は食料の生産だけでなく、国土の保全、水資源の涵養、生物多様性の保全等さまざまな多面的機能を発揮しています。それらの機能維持に欠かせない棚田の保全と国民理解の向上に貢献するため、多面的機能を定量評価し、動画やスライド等で分かりやすく紹介した事例をご紹介します。

※本業務は、農林水産省農村振興局地域振興課からの委託で実施しました。

はじめに

農業・農村は食料の生産だけでなく、国土の保全、水資源の涵養、生物多様性の保全、良好な景観の形成、伝統文化の保存等さまざまな多面的機能を有しています。なかでも、棚田は全国で13.8万haを占めており、特に土砂災害防止や水源涵養等の機能の発揮により国土保全に寄与していると考えられます。しかし、中山間地域の過疎化や急斜面にある条件不利性^{※1}等により耕作放棄地が増加し、多面的機能が十分に発揮されなくなることが問題となっています¹⁾。こうした問題を受け、農林水産省農村振興局地域振興課では、棚田地域の保全および多面的機能に関する国民理解の醸成を図るため、棚田地域で発揮される多面的機能の調査とその機能の見える化、情報発信に関する検討を行っています。

当社は令和5年度の当該業務を請け負っており、長野県上田市の「稲倉の棚田(写真1)」を対象に実施した業務成果の一部をご紹介します。

※1 条件不利性：急斜面であるために、大型の農業機械の使用が困難であり、畦畔の草刈り作業に危険が伴うなど、地形を含む自然的・社会経済的条件が不利な状態



写真1 稲倉の棚田の様子

棚田の多面的機能の見える化と情報発信の目的

棚田の多面的機能は営農が継続されてこそ発揮されるという前提をふまえ、営農実態や多面的機能の見える化と情報発信が棚田営農の継続支援につながるという仮説を置き、この仮説を4つの作業要素によるプロセスで図解しました(図1)。

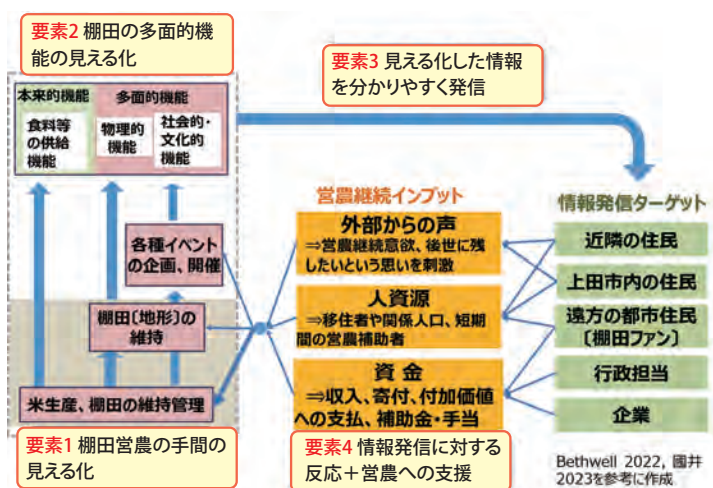


図1 多面的機能の評価と情報発信のプロセス²⁾

- 要素1: 棚田営農の手間の見える化:
条件不利地である棚田の営農実態(労働時間やコスト)を定量的に示すこと
- 要素2: 棚田の多面的機能の見える化:
物理的機能や社会的・文化的機能を定量・定性的に整理すること
- 要素3: 見える化した情報をわかりやすく発信:
営農実態や多面的機能を動画やスライド等の手段でわかりやすく整理し発信すること
- 要素4: 情報発信に対する反応+営農への支援:
情報発信により継続的な棚田営農への支援のリソース(外部からの声、人資源、資金等)の確保につながっているかを検証すること

ここでは、要素1と要素2の検討結果をもとに作成した要素3の成果および要素4の調査結果をご紹介します。

情報発信用動画の作成と反応の把握

稲倉の棚田の多面的機能を解説したイラスト(図2)を作成するとともに、営農実態や多面的機能の解説、関係者インタビュー等を盛り込んだ5分程度の動画を作成しました。また、長野県内在住の方を中心に46名に動画を視聴いただいた後、簡易なWebアンケート調査を実施しました。

稲倉の棚田全体の機能



土砂崩壊防止機能

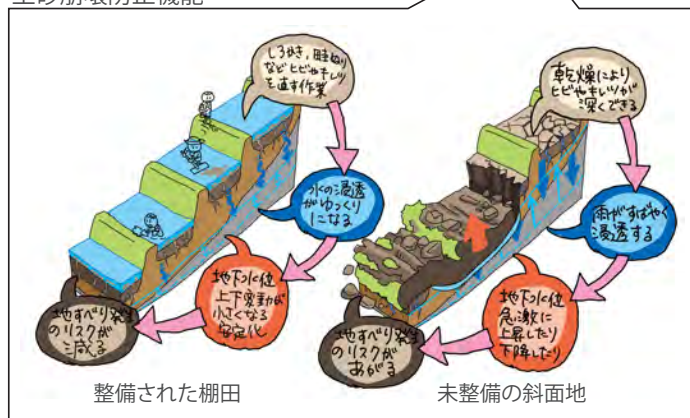
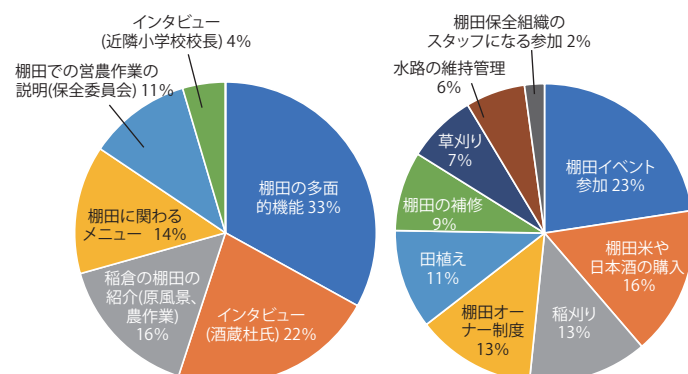


図2 稲倉の棚田の多面的機能³⁾

アンケート調査の結果(図3)、動画の中で最も印象に残った場面は、棚田の多面的機能の説明が33%と最も高く、「米の生産以外の棚田の役目を初めて知った」「多面的機能をもつ棚田を守るべきだ」等の肯定的なコメントが多くみられました。また、回答者の約7割が動画の視聴により稲倉の棚田に関わってみたいと回答しており、続けて「どのような関わり方をしたいか」を尋ねたところ、棚田で実施されるイベントへの参加や、棚田米・日本酒の購入によって関わりたいといった回答が多い傾向がみられました。



動画で最も印象に残っている部分 どのような関わり方をしたいか

図3 動画視聴後のアンケート結果²⁾

おわりに

本業務の検討を通じ、棚田の多面的機能の評価や情報発信は、営農の継続や、そこに携わる人々の増加に寄与する可能性が示唆されました。一方で、多面的機能を簡易かつ的確に評価できる手法の確立や、情報提供する相手に応じた効果的な情報発信方法の検討等、いくつかの課題も明らかとなりました。

当社では、環境保全型農業の生物多様性保全効果調査(農林水産省)や市町村の生物多様性地域戦略の策定支援(環境省)、生物多様性および生態系サービスの総合評価(JBO※2, JB03)(環境省)等を実施しています。これらの業務経験や知見を棚田地域の振興に活かすため、令和6年7月に『つなぐ棚田遺産オフィシャルサポーター』の認定を受けました。引き続き棚田を含む中山間地域の価値を見える化する技術の確立に取り組むとともに、棚田地域の持続性と魅力を高め、地域内外からの関わりを促すためのサポート活動に取り組んでまいります。

※2 JBO: Japan Biodiversity Outlook

[出典]

- 1) 農林水産省HP「棚田地域の振興について」
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/tanada/tanada.html>
- 2) 棚田の多面的機能等の見える化と発信による営農継続への寄与の検証 吉田ら(2024) 2024年度(第73回)農業農村工学会大会講演会講演要旨集 pp.343-344.
- 3) 令和5年度棚田地域における多面的機能の評価業務報告書 (農林水産省農村振興局地域振興課)

亜熱帯性ブルーカーボン生態系の創出支援

沖縄支社 生態・保全部 新宅 航平、環境技術部 佐藤 泰夫、菅野 絵理、重石 幸樹、技術顧問 金城 信之、
中国支店 環境技術部 水野 博史

ブルーカーボン生態系創出のためには、適地選定から創出技術、活用まで、多岐にわたる検討が必要です。本業務では、沖縄県における環境保全の事例等を踏まえて、ブルーカーボン生態系創出に向けた課題やその対策について包括的な検討を行いました。

※本業務は、内閣府沖縄総合事務局開発建設部からの委託で実施しました。

はじめに

ブルーカーボン(以下、BCとする)とは、海洋生態系に取り込まれ長期間貯留される炭素のことです。近年「2050年カーボンニュートラル」の実現に向け、CO₂吸収源として「海草藻場」「海藻藻場」「マングローブ林」「干潟」がBC生態系として注目されています(図1)。

BC生態系の創出にあたっては、適地選定から創出技術、活用まで、さまざまなプロセスの検討が必要となります。まず、BC生態系の創出の適地選定は、成否を左右する重要なポイントです。限られた予算と時間のなかでBC生態系に最適な場所を選定する必要があります。次に選定された場所の条件に合った創出技術の検討が重要であり、沖縄県では亜熱帯地域特有の条件を考慮することが必要です。また検討にあたっては、創出後のBC生態系のCO₂吸収量や、その波及効果を評価し、BC生態系を地域社会に貢献する資源として最大限活用することも重要となります。

本業務では、これまで実施された保全・創出の知見を踏まえ、BC生態系創出の適地選定から創出技術の検討、創出された生態系活用に至るまでの課題について包括的に検討しました。一例として海草藻場と海藻藻場の創出に関わる検討事例を紹介します(図2)。

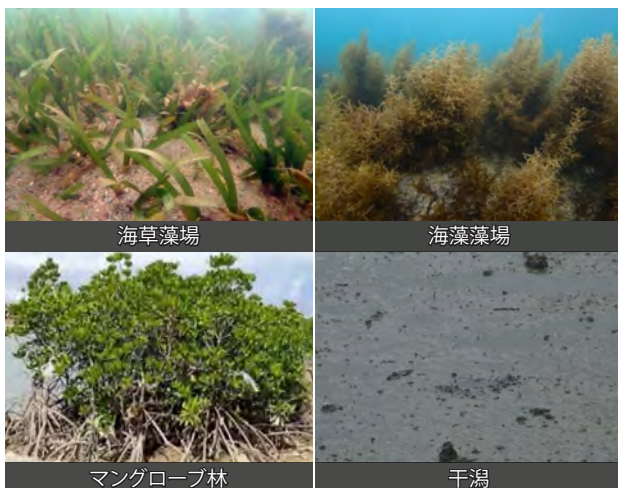


図1 主なBC生態系

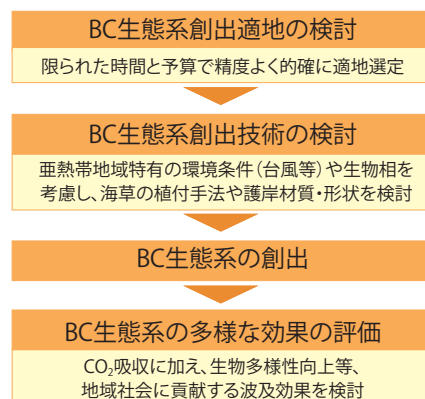


図2 BC生態系創出の流れと留意点

ブルーカーボン検討事例

(1)BC生態系創出適地の選定

沖縄県におけるBC生態系創出の取り組み促進を目的として、県内31港湾における156箇所の海岸保全施設(護岸等)を対象としてBC生態系に適した場所を解析しました。これには各区域における水深や底質、藻場の有無、地形、近接する海岸保全施設の構造等の条件を点数化することで、BC生態系創出のポテンシャルを評価しました。

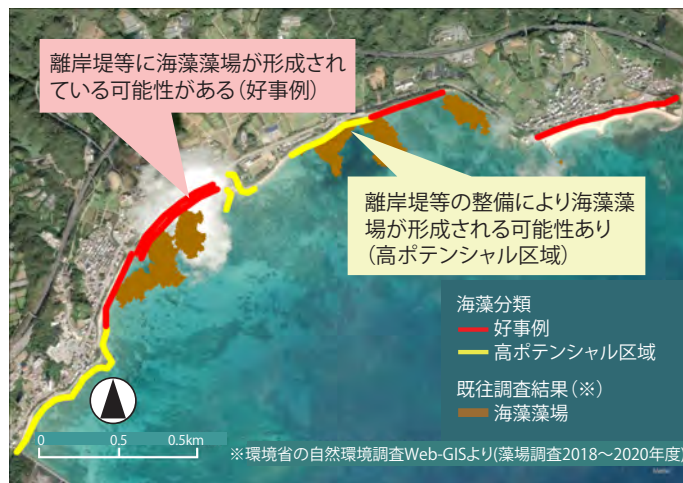


図3 海藻藻場のポテンシャルマップ(一部抜粋)

この方法を用いて、広域を対象としたスクリーニングにより候補地を効率的に絞り込み、すでに護岸等にBC生態系が分布すると考えられる「好事例区域」や、今後護岸等を整備することでBC生態系が創出される可能性のある「高ポテンシャル区域」をポテンシャルマップとしてとりまとめました(図3)。選定されたエリアで詳細な調査(現地調査を含む)を行うことで、効率的なBC生態系創出の適地選定を実現しました。

(2)BC生態系創出技術の検討(海草藻場)

沖縄県における海草藻場の主な減少要因として、台風の高波浪が挙げられます。この影響を受けた場所では、海草の地下茎の露出や海底面のえぐれが見られますが、今回の調査では突堤や離岸堤、潜堤の背後域において、波浪の影響が軽減され、海草藻場の生育環境が安定的に保たれている状況が観察されました(図4)。したがって、海草藻場の創出には外力を制御する構造物の設置のほか、海草種苗の植付けには種苗の流出を防ぐために生分解性ポットを用いる等、流出防止対策が重要となります(図5)。



図4 突堤による波浪低減・海草藻場の生育環境向上

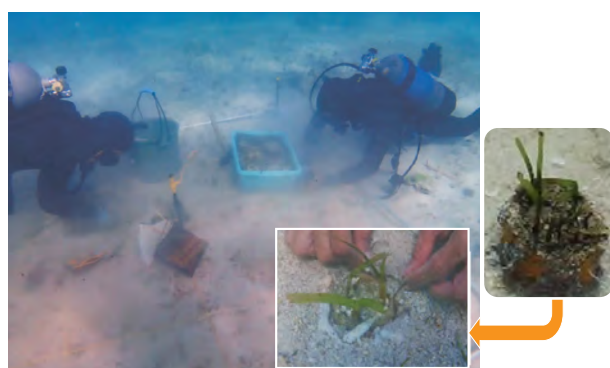


図5 生分解性ポットによる海草藻場の創出

(3)BC生態系創出技術の検討(海藻藻場)

海藻藻場の構成種であるホンダワラ類は、波当たりの強い場所の岩等に生育します。そのため、こうした波当たりの強い場所に生育基盤に適した自然石や凹凸加工のコンクリート素材を活用した突堤や離岸堤を整備することで、海藻藻場の形成が促進されます(図6)。ホンダワラ類は国内他地域にも生育しており、生育に適した基質や、藻場形成後の食害対策等については国内他地域の事例を参考に進めていくことが重要です。



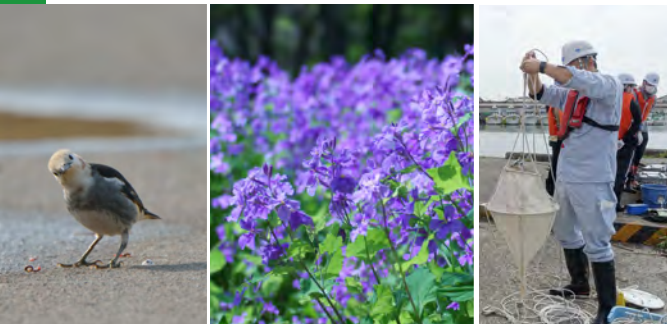
図6 海岸保全施設による海藻藻場の創出効果

(4)BC生態系の多様な効果の評価

BC生態系創出の効果には、CO₂の吸収量が注目されますが、港湾全体での排出量と比較すると創出したBC生態系の吸収量が必ずしも多くない場合があります。しかし、BC生態系創出の取り組みは、CO₂の吸収だけでなく「環境学習」「漁場再生」「観光資源」「高い生物多様性によるネイチャーポジティブへの貢献」等、多様な波及効果をもたらします。こうした多様な効果を評価し、関係機関や地元住民・漁協等、さまざまなステークホルダーと連携し、地域のさまざまな社会課題の解決につなげることで、ブルーカーボンの取り組みが一層促進されていきます。

おわりに

当社には亜熱帯をはじめ、国内・海外の海草藻類やマングローブ林、干潟の保全・創出に長年にわたって取り組んできた豊富な実績があり、知見と技術が蓄積されています。これらを活かし、BC生態系創出の取り組みを包括的に支援し、BC生態系の波及効果による地域の課題解決に貢献してまいります。



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
創立 1953(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 田畑 彰久
従業員数 1,101名(2025年4月1日現在、嘱託・顧問を含む)



<https://www.ideacon.co.jp/>

事業内容

- 建設コンサルタント事業
河川・海岸・港湾・道路・橋梁の整備・保全、交通・都市・地域計画、防災・減災対策
- 環境コンサルタント事業
環境調査、環境評価・環境計画、自然環境の保全・再生・創造、環境化学分析、環境リスク評価、廃棄物・有害化学物質対策、食品分析、衛生検査、生命科学
- 情報システム事業
情報基盤の構築支援、防災・減災システム開発、気象・健康・生活情報の提供・配信
- 海外事業
インフラマネジメント、環境保全・創出

お部屋の健康診断

PCR検査法によるDNA診断

綿棒でふき取って送るだけ(送料無料)

お申し込みは、Webショップから

<https://lifecare.ideacon.co.jp/>



診断報告書例



ホコリや汚れの中に存在するダニ・花粉・カビ・バクテリア・トコジラミ・ヒゼンダニのDNA量を測定して、お部屋の衛生状態を評価します。

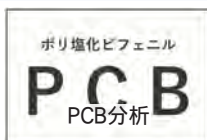
お客様の状況に合わせた診断プランを用意しております。

Life Care Service
いであライフケアサービス

そのほかにも身近な問題や課題を解決するさまざまなサービスを提供いたします。



食品の栄養成分分析



ポリ塩化ビフェニル
PCB分析



水道水に関わる
水質分析



土壌環境の
コンサルティング

本社 社会基盤本部
国土環境研究所
環境創造研究所
食品・生命科学研究所
亜熱帯環境研究所
大沖縄支社
札幌支店
東北支店
福島支店
北陸支店
名古屋支店
中国支店
四国支店
九州支店
山陰事務所
システム開発センター
IDEA R&D Center
富士研修所
富営業所
海外事務所
連結子会社

〒154-8585
〒158-0094
〒224-0025
〒421-0212
〒559-8519
〒905-1631
〒559-8519
〒900-0003
〒060-0062
〒980-0011
〒960-8011
〒950-0087
〒455-0032
〒730-0841
〒780-0053
〒812-0055
〒690-0061
〒370-0841

Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand

〒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

青森、盛岡、秋田、山形、いわき、茨城、群馬、北関東、千葉、神奈川、相模原、富山、金沢、福井、山梨、飯田、長野、岐阜、恵那、静岡、富士、菊川、豊川、三重、桑名、滋賀、神戸、奈良、和歌山、鳥取、岡山、下関、山口、徳島、高松、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄北部

ボゴール(インドネシア)、ロンドン(英国)

新日本環境調査株式会社、沖縄環境調査株式会社、東和環境科学株式会社、株式会社Ides、株式会社クリアテック、以天安(北京)科技有限公司

電話:03-4544-7600
電話:03-6805-7997
電話:045-593-7600
電話:054-622-9551
電話:06-7659-2803
電話:0980-52-8588
電話:06-4703-2800
電話:098-868-8884
電話:011-272-2882
電話:022-263-6744
電話:024-531-2911
電話:025-241-0283
電話:052-654-2551
電話:082-207-0141
電話:088-820-7701
電話:092-641-7878
電話:0852-21-4032
電話:027-327-5431

i-NET

MAY 2025 Vol.70 (2025年5月発行)

編集・発行:いであ株式会社 経営企画本部企画広報部

〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1

TEL. 03-4544-7603, FAX. 03-4544-7711

本冊子内容の無断転載を禁止します。



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