

Contents

新たな取り組み

- 04 ドローン搭載マルチスペクトルカメラを用いた
植生判読と植物の活性度判定
- 02 マイクロRNAを用いた早期がん診断技術の開発

Working Report

- 06 越流水深の大きな砂防堰堤の下流影響検討
- 08 マイクロプラスチックに関するいでの取り組み
- 10 すべての企業が持続的に発展するために
—SDGs活用ガイド—【第2版】



人と地球の未来のために

いであ株式会社

Column

沖合海洋環境保全の新たな動き

2020年は、わが国で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)において、生物多様性保全の世界目標(愛知目標)が合意されてから10年の節目に当たります。海洋の分野では「2020年までに海域の10%を海洋保護区に設定する」目標が掲げられたことで海洋環境保全が国際的潮流となり、主要国では海洋保護区の設定が加速しました。わが国も「生物多様性国家戦略2012-2020」において管轄海域¹⁾の10%を保護区とする目標を定め、「第3期海洋基本計画(2018年5月閣議決定)」において沖合域²⁾の海洋保護区の設定を推進し、保全と利用を両輪で進める方針が打ち出されました。2019年には、自然環境保全法改正により「沖合海底自然環境保全地域」制度が新設されました。新たな海洋保護区が誕生する予定です。

わが国は、447万km²に及ぶ世界第6位の管轄海域を有し、海洋環境保全について大きな国際的責務を負っていますが、管轄海域に占める海洋保護区の割合は8.3%に留まっています。また、管轄海域の95%を占める沖合域の保護区は4.7%に過ぎず、沖合域特有の生態系(海山、熱水噴出域、湧水域、海溝等)は、そのほとんどが保全の対象とされていません。沖合域は水産資源や鉱物資源の源であり、今後、医学や薬学などのさまざまな分野でも利用が見込まれるなど、貴重な天然資源の持続可能な利用の観点からも保全を図る意義は大きいといわれています。

2020年秋に、「沖合海底自然環境保全地域」が指定される予定です。すでに「生物多様性の観点から重要度の高い海域(2016年 環境省)」として抽出された海域の一つである小笠原方面の沖合域で、面積は本州程度の22.8万km²、水深は最大で1万m程度に及ぶ範囲が、その対象となる見込みです。これによりわが国も愛知目標を達成することになります。指定

地域内では、海底の形質を変更するおそれのある行為(鉱物の掘採・探査、動植物の捕獲等)は規制対象となり、特に保全を図るべきエリアが指定される「沖合海底特別地区」では許可制、それ以外は届出制が適用されます。

沖合域、特に深海は、調査が容易ではなく、その状況が十分に把握されていません。海底の人為的攪乱等は不可逆的な影響を与えるおそれがあることから、保護区は現在の知見を基礎として予防的広がりをもって指定されます。そのため、指定後の自然的・社会的諸条件の変化に対応した順応的な管理を行い、区域の見直しについては柔軟な対応を行うことが想定されています。適切な保全・管理のためには、継続的な調査研究を通じた知見の蓄積が不可欠です。海洋における調査、分析技術の向上、特に深海における探査技術や環境DNA技術の活用など、技術開発を進めながら、保護区の調査・モニタリング、監視・検査等を的確に行っていくことが求められています。

当社では、深海における生物調査、海底探査の分野で、ROV³⁾、AUV⁴⁾等の最新鋭の探査機器を導入し、大学や国研究機関の協力を得ながら、環境調査、解析技術の実用化に取り組んできました。これらの豊富な経験や新たな技術と機器を活かして、海洋国家日本の貴重な資源である海洋環境の保全と持続可能な利用を推進するため、今後とも積極的に貢献してまいります。



- 1)管轄海域:領海(内水を含む)および排他的経済水域(EEZ)
- 2)沖合域:管轄海域のうち、沿岸域(領海かつ水深200m以浅を除く)海域
- 3)ROV: Remotely Operated Vehicle
有線遠隔操作型無人潜水艇
- 4)AUV: Autonomous Underwater Vehicle
自律型無人潜水艇

G20大阪サミット国際メディアセンター「JAPAN INNOVATION LOUNGE」で展示された当社のAUV(「YOUZAN」) 2019年6月

Point

当社と大阪大学大学院医学系研究科等との共同研究によって、マイクロRNAのメチル化率の測定が、がんの検出に有効であることがわかりました。この成果は、2019年8月29日、英国科学誌「Nature Communications」に掲載されました。この技術を活用、発展させることにより、がんの早期診断と治療過程において広範かつ高感度な指標となることが期待されます。

マイクロRNAを用いた早期がん診断技術の開発

食品・生命科学研究所 大房 健

※この技術開発は、大阪大学大学院医学系研究科の今野雅允寄附講座講師(先進薬物療法開発学寄附講座)、石井秀始特任教授(疾患データサイエンス学共同研究講座)らとの共同研究によるものです。

はじめに

マイクロRNA(以下、miRNA)は、1993年に見いだされた極めて短いRNAです。当初はRNAが切断されたものであり、特別な機能は無いものと考えられていましたが、解析が進み、機能を有することが判明しました。特に2000年にヒトのmiRNAの一つであるlet7aが、がんや細胞の初期化に関連が深い遺伝子の制御をしていることが判明してからは、研究者の注目を集める存在となりました。

石井秀始教授の研究室では、消化器系がんの先進的治療・診断法の開発のため、さまざまな研究が行われています。その一環としてmiRNAの発現量を増やしたがん細胞について、当社に解析などのご依頼をいただいたことから、共同研究を開始しました。

質量分析計によるDNA/RNA解析

食品・生命科学研究所では、高性能な質量分析計(MALDI-TOF/TOF)であるBruker ultrafleXtreme(写真1)を導入し、タンパク質の網羅的な解析(プロテオーム解析)などに活用しています。この質量分析計では、分子量数千の分子まで配列情報が得られます。



写真1 Bruker ultrafleXtreme

筆者は、短いDNA、RNAであれば質量分析計を用いた解析の余地があると考えていましたが、比較的短いとされるRNAでもその分子量は3万前後であり、質量分析計による測定・解析は困難でした。

質量分析計によるmiRNA解析

RNAは核酸で、塩基が糖と結合したヌクレオシドと呼ばれる化合物に、リン酸が結合した基本構造(ヌクレオチド)を持ちます。RNAを構成する塩基は、表1の4種類です。

表1 RNAを構成する塩基とヌクレオシドおよびヌクレオチド

塩基	ヌクレオシド	ヌクレオチド
アデニン	アデノシン	アデニル酸(AMP)
ウラシル	ウリジン	ウリジル酸(UMP)
グアニン	グアノジン	グアニル酸(GMP)
シトシン	シチジン	シチジル酸(CMP)

miRNAは、他のRNAと同様にDNAを鋳型にして転写されます。前駆体として転写されたのち、17-30塩基ほどの短い成熟型miRNAとなります。その分子量は小さく、Bruker ultrafleXtremeによる分析が可能であることがわかりました。

miRNAのメチル化

(1)核酸のメチル化

核酸のメチル化は、細胞内に存在しているメチル化酵素の働きにより、核酸を構成している塩基の水素(-H)がメチル基(-CH₃)に置き換えられることで生じます(メチル化修飾、図1)。DNAのメチル化は、塩基配列の変化を伴わない遺伝子発現制御の一つとして広範に研究対象となっています。一方、RNAは、転移RNA(tRNA)では詳細な研究がなされていますが、他のRNAについて修飾に関する研究は進んでおらず、特にmiRNAを含む低分子RNAの修飾解析は全く進んでいません。

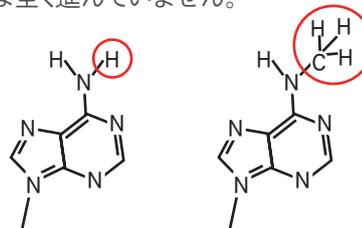


図1 アデノシン塩基のメチル化例

(2) miRNAの測定とメチル化塩基の確認

石井教授のチームでは、メチル化を受けたRNA塩基に着目した分析を行い、メチル化塩基の多くが転移RNAよりも小さいRNAに多く存在していることを明らかにしました。

Bruker ultrafleXtremeによるmiRNA分析では、図2の赤い線で示した位置での切断が多く、y_nイオンが強く観察されました。このy_nイオンの質量数を算出することにより、それぞれのヌクレオチドの質量数を測定し、RNAを構成して

いる塩基を確認することが可能です。このとき、メチル化修飾を受けて質量数が増えているかを確認することも可能であることがわかりました。

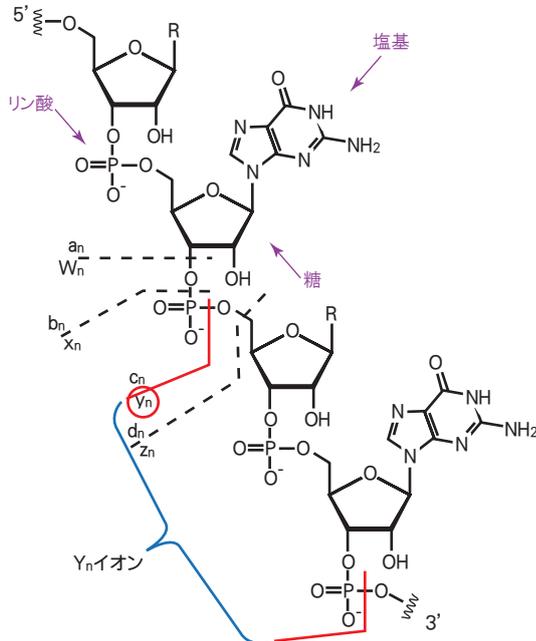


図2 質量分析計によるRNA配列の同定

図1の例では、左側の-NH₂が-NH-(CH₃)に変化しています。これにより質量が増えることとなります。質量はダルトン(Da)という単位で測定されます。

検証のために、核酸合成装置により合成したmiRNAの測定を試みました。図3のとおり、メチル化アデノシンを合成した部分では、質量が14Da増加しており、miRNAのメチル化の測定が可能であることを確認しました(表2)。

表2 RNAを構成しているヌクレオシドの質量

ヌクレオシド	質量(Da)
アデノシン (A)	329
メチル化アデノシン(mA)	343
ウリジン (U)	306
グアノシン (G)	345
シチジン (C)	305

次に、がん患者血清より抽出したmiRNAを確認したところ、メチル化アデノシンが見いだされたため、がん患者と健常者でメチル化率を比較することで、指標(診断マーカー)として利用可能であるか、確認作業を行いました。

その結果、miRNAのメチル化率による判定は、従来のがん診断マーカーと比較して、感度(がん患者検体を正しく陽性=がんであると診断する確率)、特異度(がんでない検体を正しく陰性=がんでないと診断する確率)が優れていることが明らかとなりました。特に、従来の技術では検出が困難であった超早期肺がんの患者の血清においても、高い感度を得ることができました。

Nature Communications誌掲載

血清中のmiRNA量の変化を指標としてがんを診断する手法はこれまでも開発が進められていますが、メチル化率による判定はmiRNAの状態の変化に着目した独自性・新規性の高いものです。

このことから石井教授がNature Communications誌への掲載に向けてご尽力され、2019年の7月に掲載が決定し、8月29日に掲載されました。

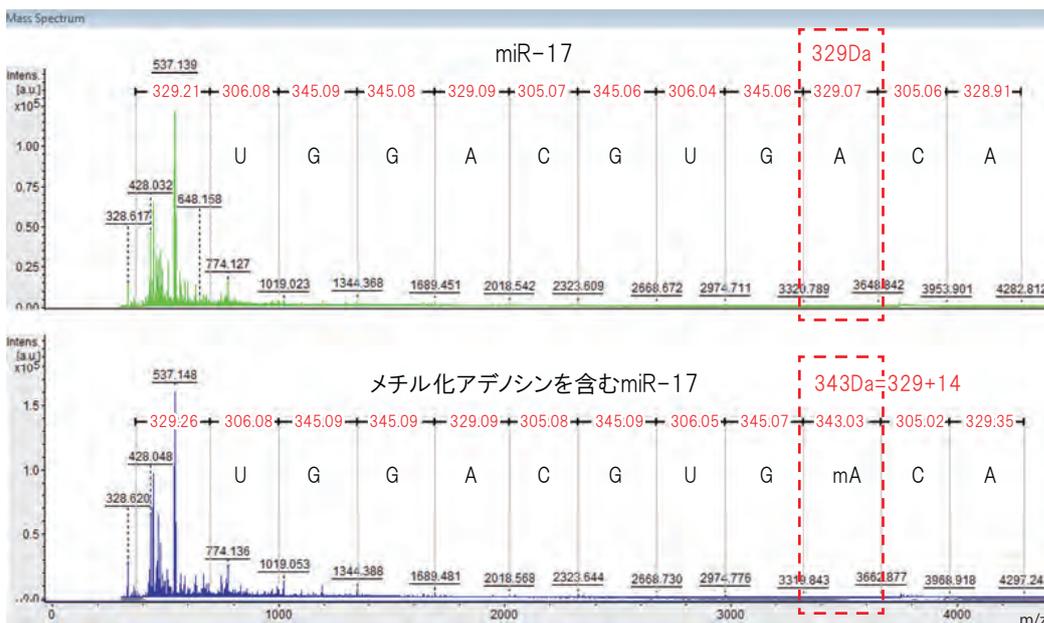


図3 miRNAのマススペクトログラム例

おわりに

本件は大阪大学との共同研究のなかで生まれた技術であり、特許についても共同出願となります。

今後、この技術の応用、発展により、早期がんが高感度で診断されるようになるとともに、手術や抗がん剤の効果を予測・確認するうえで優れた指標となり、がん治療に貢献することが期待されます。

Nature Communications誌に掲載された成果は、以下のURLから無料でアクセスが可能です。
<https://rdcu.be/bP04k>

Point

5つの波長域(スペクトル)の画像を取得できるマルチスペクトルカメラをドローンに搭載し、河川周辺の植生を撮影しました。波長ごとに撮影された画像を処理し、統合することによって、植物が太陽光を反射する波長を捉え、植生判読を効率化するとともに、植物の活性度を判定しました。

ドローン搭載マルチスペクトルカメラを用いた植生判読と植物の活性度判定

東北支店 自然環境保全部 菅野 宗武、国土環境研究所 生態解析部 榎 慎一郎、国土環境研究所 環境技術部 垂 秀明

はじめに

国土交通省では生態情報の基盤として、全国の一級河川等で河川環境基図作成調査を実施し、植生図を作成しています。植生図作成では航空写真から群落を識別する植生判読が欠かせません。しかし通常の写真では植物は緑色一色に見えることから、判読は難しく、専門家の“職人技”的な要素を含むものでした。

植物が緑色に見えるのは緑色光を反射するためですが、植物が反射する波長は人間の目には見えない近赤外線領域が多く、緑色光の約4倍にあたります(図1)。この情報を利用することで植生判読の効率化・高精度化が可能になると考えられます。

4箇所は、“樹林化傾向が強い”、“流下能力が低い”、“近年事業が実施された箇所”等の条件から総合的に選定しました。1箇所当たりの広さは約400m×1,000m、約20分の自動飛行モードで撮影しました。



図2 使用したマルチスペクトルカメラ



写真1 マルチスペクトルカメラを搭載したドローン

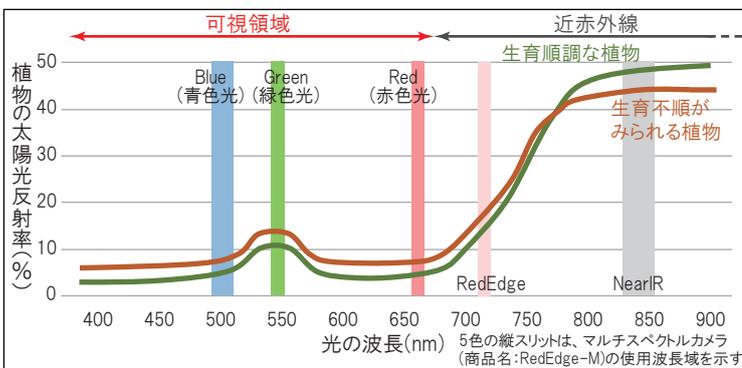


図1 植物の太陽光反射とマルチスペクトルカメラの波長域

近年、ドローン業界の技術革新はめざましく、ドローンに各種センサーを搭載して測定するリモートセンシング技術が注目されています。当社は、国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所からの委託業務¹⁾において、ドローンに近赤外線の波長域を補足できるマルチスペクトルカメラを搭載して行う調査を提案し、技術開発に取り組みました。

マルチスペクトルカメラによる撮影と画像処理

(1)写真撮影

図2に示したマルチスペクトルカメラを比較的大型のドローンであるMatrice100(DJI社製、写真1)に搭載し、垂直写真を撮影しました。撮影箇所は、岩手河川国道事務所管内の北上川上流区間の4箇所としました。なお、これら

(2)撮影した写真の結合・オルソ化・統合

図2のとおり“目”となるレンズが5つあることが、このマルチスペクトルカメラの特徴の一つです。これにより、5つの波長ごとの写真が撮影されます。写真は画像処理ソフト「PhotoScan」(Agisoft社)を用いて、結合・オルソ化・統合を行いました。結合とは複数の写真をつなげて広範囲の画像をつくることをいいます。オルソ化とはゆがみを補正すること、統合とは5つのスペクトル画像から3つを選び重ね合わせて発色させることをいいます(図3)。マルチスペクトルカメラによって撮影された処理前の写真は、黒〜灰色に写り、人間の目では像を捉えられません。

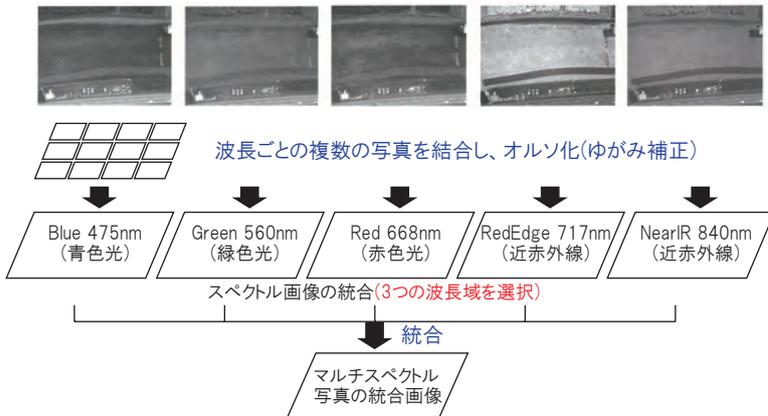


図3 マルチスペクトル写真の画像処理イメージ

マルチスペクトル写真を用いた成果

(1) 植生判読

マルチスペクトルカメラにより5つの波長ごとに写真が撮影される特徴を利用し、植生判読に最も有効な組合せを検討しました(図4)。

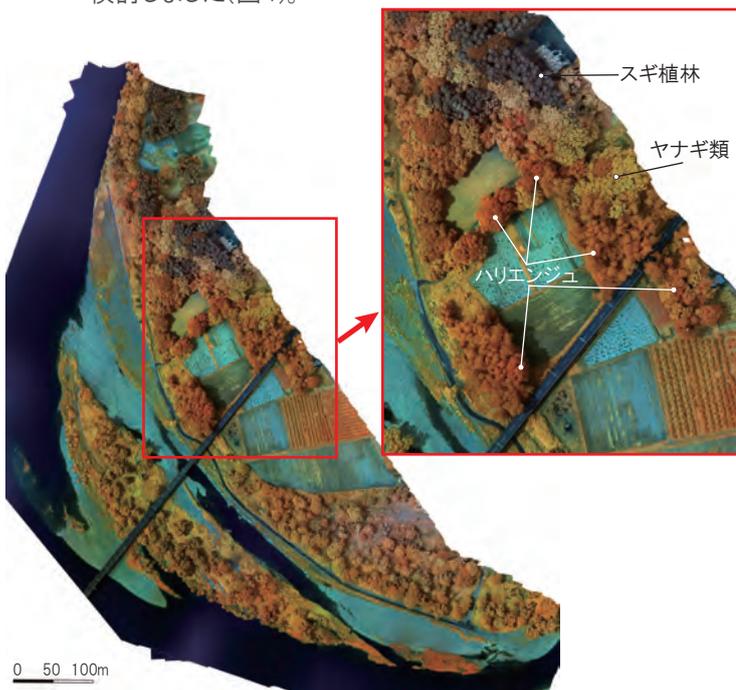


図4 植生判読に最も有効なスペクトルの組合せによる画像

今回検討したスペクトルの組合せにより、特にハリエンジュ(*Robinia pseudoacacia*、別名ニセアカシア)が特徴的なオレンジ色に発色することがわかりました。また、この発色は、今回撮影した4箇所共通するものでした。他の河川への適用についてはさらなる検証が必要ですが、将来的にはマルチスペクトルカメラで撮影さえすれば、侵略的外来種であるハリエンジュの分布を特定することが可能になると期待されます。

(2) 植物の活性度判定

植物の活性度は、植物の葉に含まれる葉緑素(クロロフィル)の質や量に依存します。元気がない植物では葉緑素の質が低下しており、赤色光の波長を十分に吸収できず、また、近赤外線域の波長を反射できなくなります(図1)。この特性に着目し、668nm付近(赤色光)と840nm付近(近赤外線)の波長を捕捉した写真を処理することで、植物体に触れることなくリモートセンシングによって植物の活性度を判定することができます。これは、NDVI(正規化植生指数)と呼ばれ、以下の数式により算出され、可視化されます(図5)。

$$NDVI = (NearIR - Red) / (NearIR + Red)$$

NearIR: 840nm付近(近赤外線)の反射率

Red: 668nm付近(赤色光)の反射率

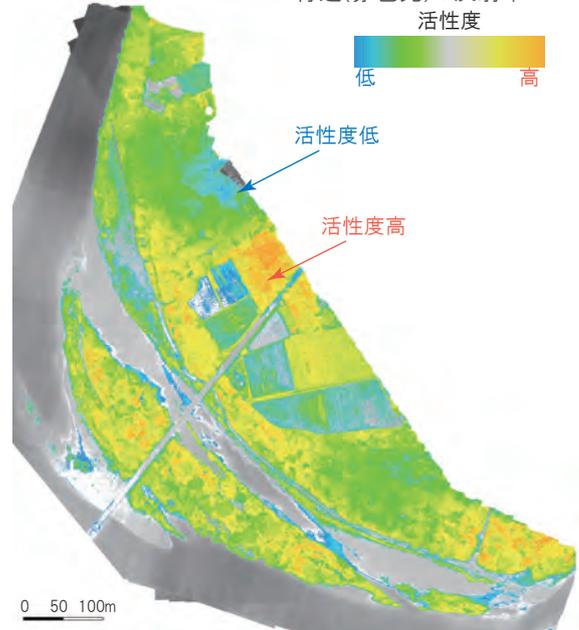


図5 植物の活性度(NDVI値)を可視化した例

今回の調査により、比高(河川水位と地盤高の差)が大きい場所に生えるハリエンジュの活性度が高い状況が確認されました。河川の二極化²⁾に乗じてこの外来種が強力に侵入している状況が示唆されました。

今後の展望

当社では、今後もマルチスペクトルカメラを用いた解析技術を深化させ、植生調査の効率化・高精度化、外来種対策の立案などへの活用を進めます。特に、NDVIによる解析は、葉緑素を持つあらゆる生物に適用可能であることから、海域や湖沼などに発生する赤潮やアオコ対策等、多方面への展開を図ります。

〔注〕

1) 委託業務名「北上川上流水辺現地調査(河川環境基図(陸域))業務」(2018年度)

2) 滞筋(水の流路)が固定化され、陸(高水敷)との高低差が大きくなること

越流水深の大きな砂防堰堤の下流影響検討

中国支店 河川水工部 諸原 亮平、社会基盤本部 砂防センター 木村 啓祐、樋田 祥久、加藤 陽平、森 克味、名古屋支店 小川 義忠

越流水深の大きい水系砂防施設については、設置に伴い下流流況に大きな影響を及ぼすため、越流水深の低減策や詳細な流況把握が求められます。当社で実施した「南小川流域砂防堰堤水理検討業務」を題材に、課題に対する検討手法や解決策等の事例について紹介します。

※本業務は、国土交通省 四国地方整備局 四国山地砂防事務所からの委託で実施しました。

はじめに

高知県北東部に位置する一級河川吉野川水系の南小川流域は、計画流量が1,140m³/sと大きい流域ですが、急峻な地形はV字谷を形成し、谷幅が狭いという特性があります。現在、南小川流域において流出する土砂を抑制し、下流域での河床上昇による河川水位の上昇を防ぐことを目的とした砂防堰堤が計画されています(図1)。

砂防堰堤の計画箇所は、川幅が狭いことから洪水が流下する水通しの幅は25.0mと狭くなり、堰堤高11.0mに対して越流水深が8.1mと通常の砂防堰堤に比べて大きくなります(図2)。越流水深が大きい砂防堰堤では流速が大きくなるため、越流水や跳水による下流の橋梁や発電所周辺の既設護岸の洗堀等が問題となります。

本業務においては、既往検討結果¹⁾を踏まえ、水理模型実験により堰堤下流への影響を把握するとともに、越流水深の低減策を検討し、その低減効果の確認を行いました。

越流水深の大きい砂防堰堤下流における課題

当該堰堤整備に伴う下流への影響は、数値解析シミュレーション(3次元流体解析)を実施した結果、計画堰堤下流70m程度の範囲まで及ぶことが確認されています¹⁾。

そのため、水理模型実験を実施し、3次元流体解析結果の妥当性を検証するとともに、水漕池および水通しや前庭部^{せんでいぶ}における急縮・急拡による減勢効果等を確認し、適切な前庭保護工を計画する必要があります。

水理模型実験による砂防堰堤下流への影響検討

水理模型実験は水路模型および地形模型を用いて行いました。水路模型実験では越流水深に着目し、堰堤下流の流況変化を確認し、副堰堤設置の必要性について検討しました。また、地形模型実験は水路模型実験結果から設定した前庭保護工の効果を確認しました。各実験では流況変化を把握するため水位を計測し、堰堤を設置しない場合と比較して水深の変化を確認しました。

(1)水路模型実験

水路模型実験は現況河床勾配1/45の直線矩形水路へ図3のように1/100縮尺の堰堤模型を設置して行いました。実験は副堰堤の減勢効果を確認するため、堰堤下流に水叩き工を想定した滑面の塩ビ板を設置し、表1のケースについて実施しました。

表1 水路模型実験ケース

ケース	前庭部範囲	構造
①	30m	副堰堤
②	30m	副堰堤なし

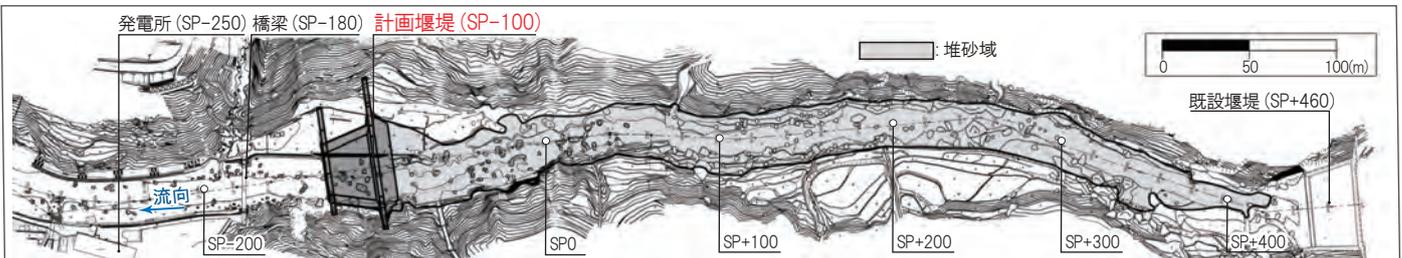


図1 計画堰堤平面図

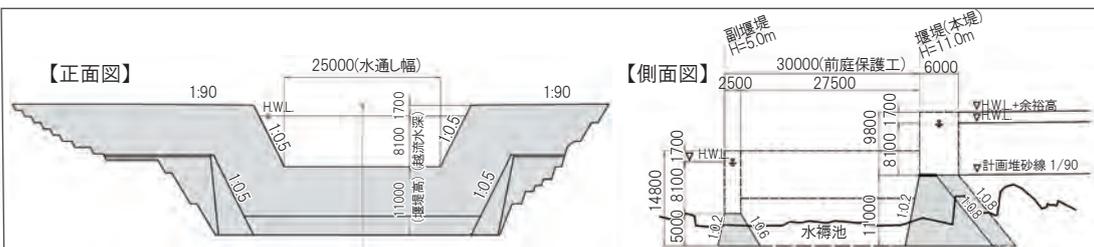


図2 計画堰堤正面図・側面図

【用語】
 水通し: 砂防堰堤の放水路
 跳水: 構造物を超える際に流速が急減し、水位が増加する現象
 水漕池: 堰堤(本堤)と、その下流に設置された副堰堤間の水叩き上にてできる池
 前庭部: 堰堤の下流に越流水が落下する部分
 前庭保護工: 越流水による局所洗堀等を防止する一連の構造物。副堰堤、垂直壁、水叩き、側壁護岸、護床工
 水叩き工: 越流水による洗堀を防止する構造物。前庭保護工の一部
 急縮・急拡: 水通し前後における流下断面の局所的な変化

水位計測範囲は250cmで、両ケースともこの範囲では水位変動は収束しませんでした。ケース①は副堰堤により流れが阻害され、ケース②に比べ流況が乱れる結果となりました(写真1、2)。そのため、地形模型実験は副堰堤を設置しない条件で実施しました。

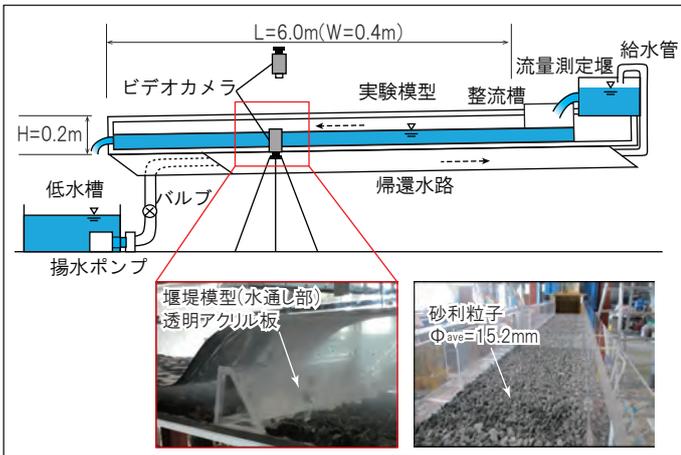


図3 水路模型実験の概要

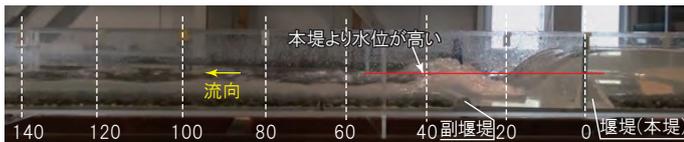


写真1 水路模型実験状況(ケース①)

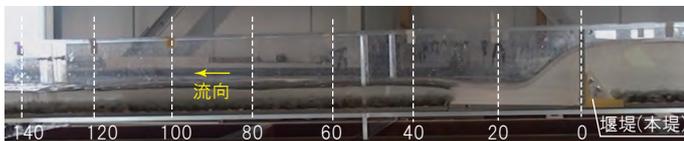


写真2 水路模型実験状況(ケース②)

(2)地形模型実験

地形模型実験に用いた地形模型は、現地地形を精度よく再現できるよう、LPデータを用いて3Dプリンターにより出力し、縮尺1/125の地形モデル模型(PLA樹脂)を製作し、個々の転石をスケールダウンした砂利を地形模型に張り付けて現地の転石等を再現しました。

実験の結果、下流への影響範囲は60m程度となりました。水通し部と側壁の急縮・急拡により、3次元的な流況(写真3)が発生し、減勢することによって水路模型実験の結果に比べて、影響範囲が短くなりました。

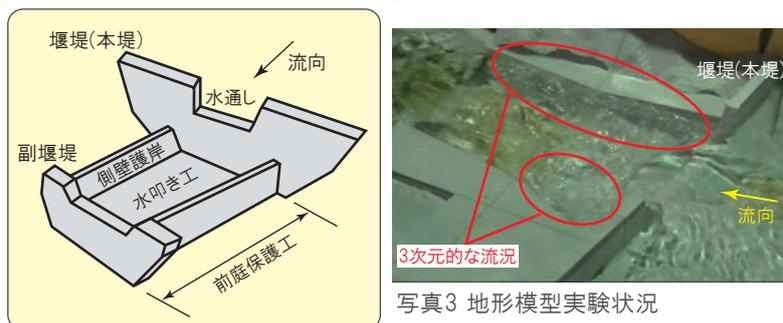


写真3 地形模型実験状況

3次元流体解析による砂防堰堤下流への影響検討

地形模型実験と同様の条件で3次元流体解析を実施し、妥当性の検討を行いました。解析の結果、前庭保護工の減勢効果が確認されるとともに、下流への影響範囲は60m程度と地形模型実験と一致し、再現性を確認できました。すなわち、3次元流体解析のみで堰堤下流の流況を把握することが可能となります(図4)。

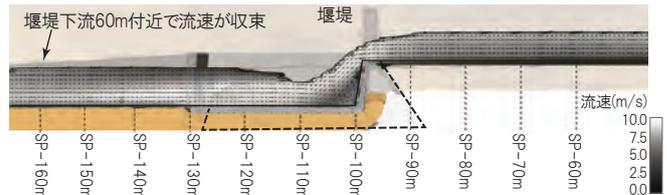


図4 3次元流体解析結果側面図(当初計画)

越流水深の低減策の検討

越流水深を低減するため、掘削影響を考慮した側壁位置を固定した条件で計画流量時に側壁の背面に落水が当たらないよう、水通し肩と側壁肩の位置を合わせることで水通し幅を広げ、越流水深が小さくなる水通し断面を設定しました(図5)。設定した水通し断面で3次元流体解析を行った結果、下流への影響範囲は30m程度と前庭保護工の範囲内で収束し、低減策は有効でした(図6)。

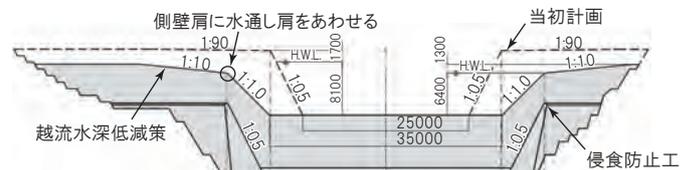


図5 越流水深低減策

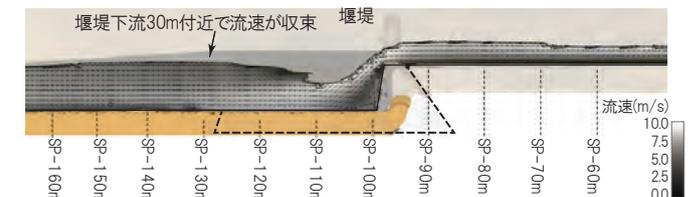


図6 3次元流体解析結果側面図(越流水深の低減策)

おわりに

砂防堰堤の越流水深は、下流の流況に大きな影響を及ぼします。そのため、急峻で谷幅が狭い流域では、越流水深を小さくする方を柔軟に検討し、その結果を従来の水理模型実験に代わって3次元流体解析で検証することにより、安全で周辺影響の小さい砂防堰堤を経済的に計画することが可能となります。

【参考文献】

- 1) 西島ら(2017), 越流水深の大きい砂防堰堤における施設本体及び周辺影響について, 平成29年度砂防学会研究発表会概要集, 184-185

マイクロプラスチックに関するいでの取り組み

環境創造研究所 環境生態部 吉里 尚子、鳥居 高明、吉成 暁、環境創造研究所 環境化学部 内田 圭祐、
 国土環境研究所 環境技術部 大野 順通、環境調査事業本部 環境調査部 佐々木 倫彦、環境測定事業本部 環境化学部 大久保 豊

近年、環境中に排出されているマイクロプラスチックによる環境への影響が世界中で注目されていますが、その実態や生態系への影響はまだ十分に把握されていません。

本稿では、さまざまなフィールド・媒体におけるマイクロプラスチック調査・分析について、当社の取り組みを紹介します。

※掲載している業務は、環境省、国際環境研究協会、海洋研究開発機構などからの委託で実施しました。

はじめに

プラスチックは、化学的に安定しており、加工しやすいことから世界中で大量に生産されています。自然環境に放出されると、紫外線や温度変化、破砕などにより細片化しながら、分解されず長期にわたり残留します。

マイクロプラスチックとは、粒径5mm以下のプラスチック粒子であり、一部の洗顔料や化粧品に含まれるマイクロビーズのような元から微細な一次マイクロプラスチックと、大きなプラスチックが環境中で細片化した二次マイクロプラスチックがあります(図1)。マイクロプラスチックは、残留性有機汚染物質(POPs)を吸着する性質を持つことから輸送媒体となり得るリスク¹⁾、生物が誤食することで体内組織を傷つける物理的リスクなどが懸念されています²⁾。

近年、マイクロプラスチックに関する調査・研究がさまざまな機関で実施されつつありますが、その詳細な実態は明らかになっておらず、調査の拡充や対策が求められています。

ガイドラインの作成

現在、世界各地で海洋に存在するマイクロプラスチックのモニタリングが実施されていますが、その調査・分析手法は国や調査研究者によって異なります。

全球的に分布する海洋マイクロプラスチックの実態を把握するためにはモニタリング手法を調和・標準化する必要があり、現在わが国を含むG7メンバーがコミットしてその取り組みを進めています。このような状況のもと、当社は海洋表層に浮遊するマイクロプラスチックのモニタリング手法のガイドライン作成業務に2016年より携わっています。

本業務では、マイクロプラスチックの試料採取方法および分析方法を検討するためのパイロットプロジェクトが実施され、これらの結果からモニタリング手法のガイドライン草案が作成されました。この草案は、国内外の研究者が参加する国際専門家会合において審議され、2019年5月に環境省から「Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods」として公開されました。

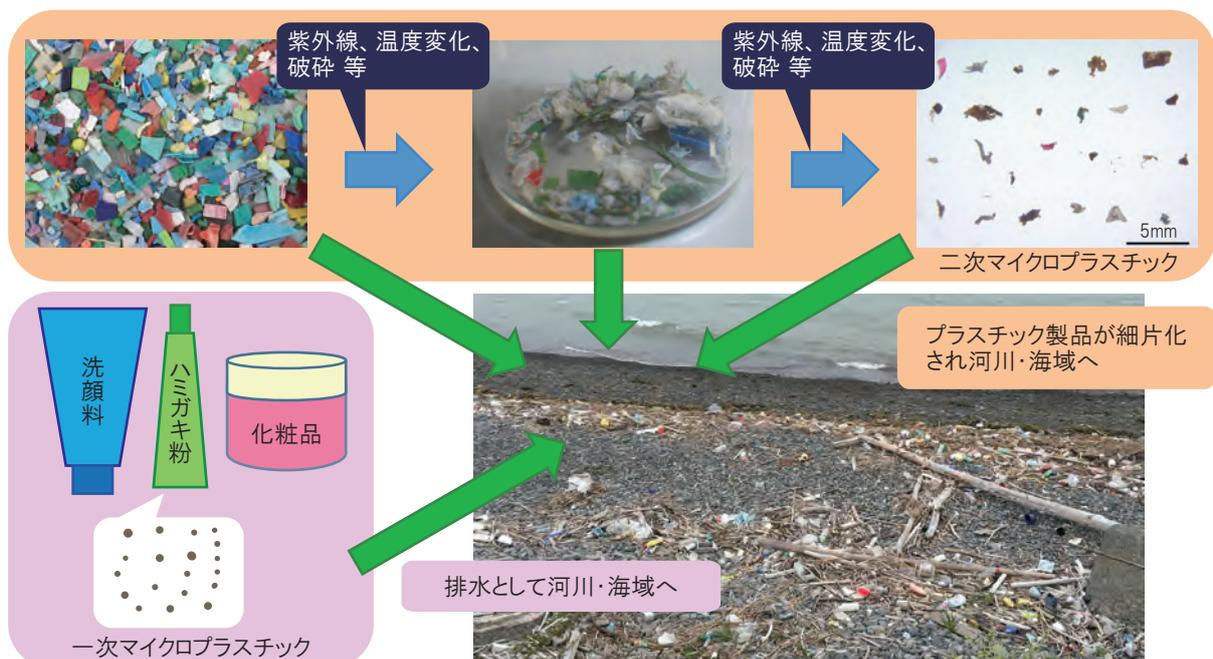


図1 マイクロプラスチックの発生イメージ

ガイドライン作成以降の取り組み

当初、マイクロプラスチックの調査・分析は海洋・海岸を中心に行われていましたが、その後多様なフィールドや媒体に広がりを見せています。先述のガイドライン作成以降、当社が関わっている調査・分析について紹介します。

(1)河川

多くのマイクロプラスチックが河川を介して海洋に流出していると推測されています³⁾。現在、河川におけるマイクロプラスチックの実態把握および流域背景など関連情報を整理することで都市活動とマイクロプラスチックの関わりについて検討しています。

(2)下水処理場や各種処理施設

マイクロプラスチック排出源の一つとして、処理施設を経由した日常生活由来の関与が注目されています⁴⁾。これまでに下水処理場、最終処分場やごみ焼却施設等の実態調査を実施しました。

(3)海底堆積物

マイクロプラスチックの多くは海水より比重が小さく海洋表層を浮遊していますが、表面に生物膜などが付着し比重が大きくなると、海底へ向かって沈降すると考えられています⁵⁾。当社では深海底(水深約5,500m)における堆積物の実態調査に関わっています(写真1)。



写真1 海底に溜まっているごみ

(4)生物体内

河川・湖沼・海域などの水中に含まれるマイクロプラスチックは、水生生物の体内に取り込まれていることが、近年の調査研究から指摘されており⁵⁾、水生生物への悪影響が懸念されています⁶⁾。現在、魚類消化管内容物中のマイクロプラスチックの分析を行っています。

分析に関する新たな取り組み

マイクロプラスチックの分析にはフーリエ変換赤外分光光度計(以下、FT-IR)という機器を使用します(図2)。通常、FT-IR測定はポリプロピレンやポリエチレンなど単一素材の特定に使用しますが、FT-IRの新たな活用法として、混合素材の比率を特定する手法を検討しました。

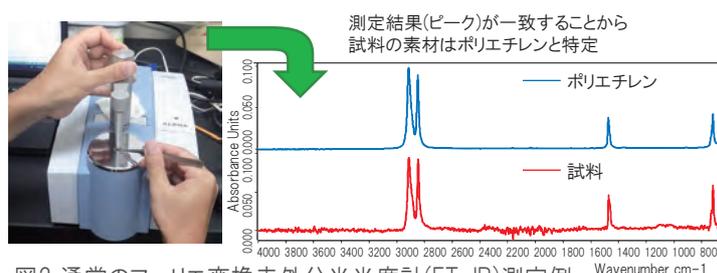


図2 通常のフーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)測定例

例えばパルプと不織布(主にポリエステルなどの合成繊維を原材料とする繊維シート)の混合物を測定する場合、FT-IR測定結果からパルプと不織布、各素材に特徴的なピーク面積について検量線を作成することで、一度の測定で両素材の比率を求めることが可能となりました(図3)。

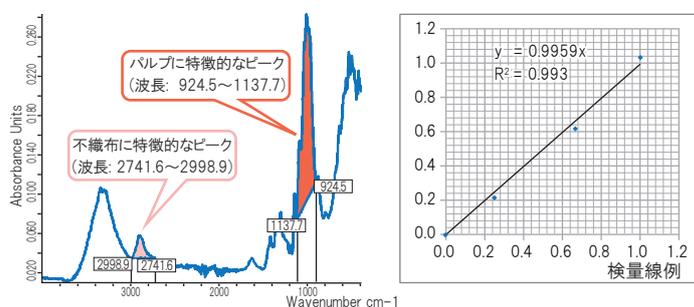


図3 パルプと不織布の混合素材比率算出イメージ

また、当社ではマイクロプラスチックに吸着した残留性有機汚濁物質(POPs)の分析手法を開発し、分析に取り組んでいます(i-net Vol.54掲載)。

おわりに

マイクロプラスチックは、発生源、分布実態、生物への影響など、世界的に注目されている一方、その実態の多くは明らかになっていません。また、試料の前処理・選別に手間がかかることや、100 μ m未満のより微小なマイクロプラスチックの分析への対応などの問題があります。

現在、当社では分析効率化のために簡易分析法に関する研究開発を進めています。これからも、マイクロプラスチックについて調査計画の立案から、試料採取、分析、吸着した化学物質の分析およびデータ解析まで、皆様のニーズに合わせた提案ができるよう、積極的に取り組んでいきます。

【参考文献】

- 1) Tanaka et al.(2013), Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics, Marine Pollution Bulletin, 69, 219-222
- 2) Mato et al.(2001), Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment, Environ. Sci. Technol,35(2), 318-324
- 3) Jambeck et al.(2015), Plastic waste inputs from land into the ocean, Science, 347, 768-771
- 4) 高田秀重(2018), マイクロプラスチック汚染の現状、国際動向および対策, 廃棄物資源循環学会誌(29)4,261-269
- 5) 高田秀重(2015), プラスチックによる海洋汚染の歴史と進行速度の柱状堆積物を用いた解析, 科学研究費助成事業研究成果報告書, 26550038
- 6) 牛島大志ら(2018), 日本内湾および琵琶湖における接触方法別にみた魚類消化管中のマイクロプラスチックの存在実態, 水環境学会誌(41)4, 107-113

すべての企業が持続的に発展するために—SDGs活用ガイド—[第2版]

国土環境研究所 環境技術部 弓木 麻記子、那花 美奈、植家 優紀

「持続可能な開発目標(SDGs)」をビジネスの視点で見ると、中長期的な社会課題とニーズを把握することができ、それらに取り組むことで経営リスクの回避とビジネスチャンスにつながります。環境省は、2018年6月に中小企業を対象としたSDGs活用ガイドを取りまとめ、2020年3月には第2版を発行しました。当社は環境省の委託を受け本ガイドの作成に携わりました。

※本業務は、環境省大臣官房総合政策課民間活動支援室からの委託で実施しました。

はじめに

2015年に国連で採択された「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals: 以下、SDGs)は、2030年の世界の姿を示すとともに、環境・経済・社会の統合的な課題解決に向けた目標です。SDGsは、同年に採択された温暖化対策のための国際枠組み「パリ協定」とともに、将来の持続可能性を見据えた行動が求められる時代を象徴しています。環境省では、SDGsが採択される以前より、グローバルな目標をローカルへと展開するための調査・検討を行ってきました。

SDGs時代のパートナーシップ

環境省では、ミレニアム開発目標(MDGs)の次の目標について議論が行われたリオ+20(国連持続可能な開発会議、2012年)に注目し、それらを契機とした市民社会の取り組みや、政策立案プロセスへの民間参画、ステークホルダーの連携など、多様な主体間のパートナーシップの変化について調査してきました。当社は、2010年度より国連大学と共同で調査検討業務を請け負ってきました。

国際的には、1992年の地球サミットで採択された「リオ宣言」において、政策決定過程への市民参加の必要性和重要性が強調されたことに始まり、多様化する社会課題の解決に向けたマルチ・ステークホルダー・プロセスによる合意形成が実践されてきました。さらにわが国では、東日本大震災をきっかけに、人の繋がりや絆、地域コミュニティの果たす役割などが見直され、市民が主体的に地域政策や地域課題の解決に関わる取り組みが活発化しました。また、近年のICTの進展に伴うSNSやアプリ等コミュニケーションツールの普及により、新たな形のパートナーシップが生まれています。

そのような潮流のなかで採択されたSDGsは、「誰も取り残さない」を基本理念とし、パートナーシップによる参加・連携・協働の取り組みが加速化するなかで、民間企業も主要な実施主体として位置づけました。つまり、企業活動による環境・経済・社会へのインパクトやSDGsにおける企業の役割に注目が集まるようになってきたのです。

SDGs活用ガイドの目的と主な内容

ビジネスセクターのなかでもいち早くグローバル企業がSDGsへのコミットを表明し、主に上場企業などの大企業を中心となって経営戦略に反映するなど積極的な活動を行っていました。一方で、世界全体の目標であるSDGsのローカルレベルでの展開には課題も多かったことから、環境省は日本の全企業数の99%以上を占める中小企業を対象とした活用ガイドの作成に着手しました。2018年6月に「すべての企業が持続的に発展するために—SDGs活用ガイド」の初版が発行されると、当初のユーザーとして想定していた中小企業だけでなく、地方自治体などでもSDGsに関わるセミナー・研修等の資料として活用されています。

本ガイドでは、初めてSDGsに触れる人にも手に取りやすいものになるよう、SDGsの解説や具体的な事例紹介を含みながら、SDGsの使い方とそのメリットなどが次のように紹介されています。

(1)ビジネスにおけるリスクとチャンス

多くの企業は、少子高齢化による人材不足や消費者ニーズの多様化等、さまざまなリスクを抱えています。SDGsには環境・経済・社会の課題が包括的に網羅されているため、経営リスクの回避とビジネスチャンスの獲得、さらには自社の潜在的価値に気づくためのツールとして用いることができます(図1)。

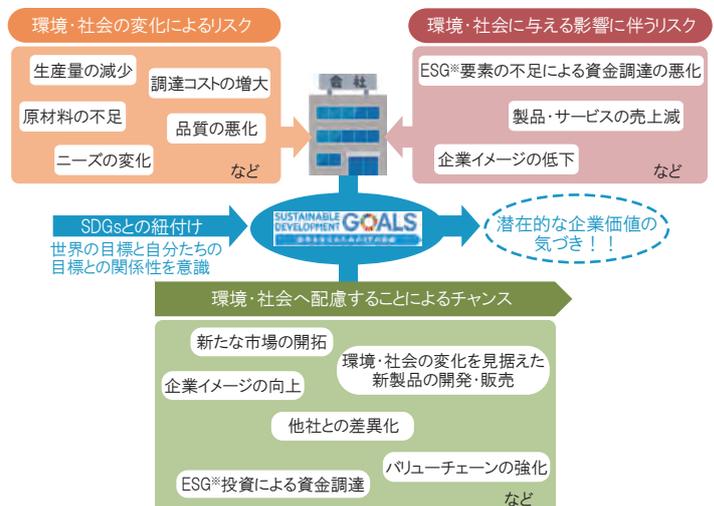


図1 企業にとってのリスクとチャンス¹⁾

¹⁾環境(E)、社会(S)、ガバナンス(G)。ESG投資はこれらへの企業の取り組みを重視する投資

(2)SDGsの活用によって広がる可能性

中小企業では、そもそも「SDGsって何？」という段階にある場合も多く、新たな取り組みを始めるにも、費やせるお金や時間は限られています。そのため、本ガイドでは、企業が自社の事業活動においてSDGsを活用することにより期待できる4つのポイントを示し、昨今の企業が抱える課題の解決につながるメリットがあることが紹介されています(図2)。

＜ SDGs の活用によって期待できる 4 つのポイント ＞

ポイント 1 企業イメージの向上

SDGsへの取組をアピールすることで、多くの人に「この会社は信用できる」、「この会社で働いてみたい」という印象を与え、より**多様性に富んだ人材確保**にもつながるなど、企業にとってプラスの効果をもたらします。

ポイント 2 社会の課題への対応

SDGsには社会が抱えている様々な課題が網羅されていて、今の社会が必要としていることが詰まっています。これらの課題への対応は、**経営リスクの回避**とともに、**社会への貢献**や**地域での信頼獲得**にもつながります。

ポイント 3 生存戦略になる

取引先のニーズの変化や新興国の台頭など、企業の生存競争はますます激しくなっています。今後は、SDGsへの対応がビジネスにおける**取引条件**になる可能性もあり、**持続可能な経営を行う戦略**として活用できます。

ポイント 4 新たな事業機会の創出

取組をきっかけに、地域との連携、新しい取引先や事業パートナーの獲得、新たな事業の創出など、今までになかった**イノベーション**や**パートナーシップ**を生むことにつながります。

図2 SDGsの活用によって期待できる4つのポイント²⁾

(3)SDGsの取り組み手順の解説

初めてSDGsに取り組むことを決めた企業をケーススタディとしてSDGsの取り組み手順を解説し、取り組みによってもたらされた変化や気づきなどを紹介しています。中小企業等でもそのまま実践でき、馴染みのあるPDCAサイクルでの取り組み手順を基本とし、これまで積み重ねてきた調査成果も反映して、“とりあえず始めてみる”ことから、“自社しかできない取り組み”につなげるためのヒントになるよう工夫されています。

第2版改訂のポイント

本ガイドの初版が発行されてから、日本政府のSDGsアクションプラン策定、ジャパンSDGsアワードの創設、マスコミ等のプロモーションによりSDGsの普及が進みました。このような変化に対応し、より使いやすくなるよう改訂がなされ、第2版が発行されました。改訂の主なポイントは次のとおりです。

(1)SDGsの取り組みの進展

国や自治体だけでなく、民間企業も各業界での取り組みが加速するとともに、取り組みの認定・表彰制度や事例発表の機会が増えるなど、企業の取り組みを後押しする動きが進んでいます。第2版では、こうした動向や企業

の取り組みに対する公的な支援制度等を整理し、より中小企業が使いやすい内容に更新されています。

(2)SDGsと地域循環共生圏

環境省では、SDGsの視点を活かし、地域の特性に応じた自立・分散型社会を目指す「ローカルSDGs」として、第五次環境基本計画において「地域循環共生圏」を新たに提唱しました(図3)。第2版では、都市と農山漁村の相互補完によって相乗効果を生みだしながら経済社会活動を行うなかで、地域に根差した中小企業の取り組みはより一層重要性を増し、持続可能な地域社会の形成に向けたパートナーシップでの取り組みが進んでいることが紹介されています。

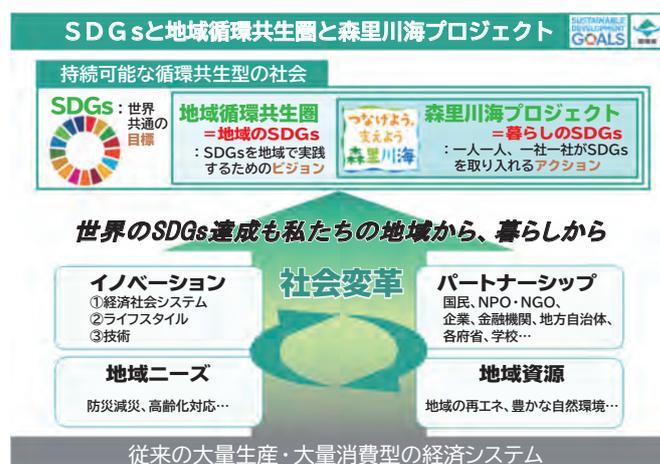


図3 SDGsと地域循環共生圏と森里川海プロジェクト³⁾

(3)地域金融機関によるESG地域金融

金融業界においてもSDGsへの取り組みが進むとともに、環境(E)、社会(S)、ガバナンス(G)を重視したESG地域金融の動きが活発になり、地域の金融機関でのSDGsに貢献する事業への融資商品の取り扱いや、地方銀行と国との連携によるESG投資の取り組み推進などが始まっています。第2版では、このような企業の取り組みに対する資金面での支援も進んでいることが紹介されています。

おわりに

本ガイドは、SDGsに係る他の手引き等とも合わせて、SDGsの普及啓発と企業等の取り組みの後押しにつながることが期待されています。

当社では今後もさまざまなニーズに対応し、本業務のような国内動向調査や事例分析によるガイドや手引き等の作成支援を積極的に行い、社会に貢献してまいります。

〔出典〕

1)~3) 環境省webサイト「持続可能な開発目標(SDGs)の推進」掲載資料を加工して作成
(<https://www.env.go.jp/policy/sdgs/index.html>)



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	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	987名(2020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
- 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
- 環境リスクの評価・管理
- 食品衛生・生命科学関連検査
- 自然環境の調査・解析、生物生息環境の保全・再生・創造
- 情報システムの構築、情報発信
- 災害危機管理、災害復旧計画
- 海外事業

「お部屋の健康診断」 してみませんか？

ホコリや汚れの中に存在するダニ・花粉などの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。詳しくは下記のウェブサイトをご覧ください。

お申し込みは、Webショップから

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

Life Care Service
いであライフケアサービス



「お部屋の健康診断」 という 新習慣。



DNA測定による室内リスク評価

本 国 環 境 食 品 ・ 生 命 科 学 研 究 所	社 研 究 所	〒154-8585	東京世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
環 境 創 造 研 究 所	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
食 品 ・ 生 命 科 学 研 究 所	研 究 所	〒421-0212	静岡県焼津市利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
亜 熱 帯 環 境 研 究 所	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
大 阪 支 社	支 社	〒905-1631	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588
中 津 支 社	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
札 幌 支 社	支 社	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
東 北 支 店	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
福 北 支 店	支 店	〒980-0012	宮城県仙台市青葉区錦町 1-1-11	電話:022-263-6744
北 名 支 店	支 店	〒960-8011	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911
古 屋 支 店	支 店	〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1	電話:025-241-0283
中 国 支 店	支 店	〒455-0032	愛知県名古屋市中区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
四 国 支 店	支 店	〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141
九 州 支 店	支 店	〒780-0053	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701
シ ス テ ム 開 発 セ ン タ ー	支 店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
I D E A R & D C e n t e r	支 店	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11	電話:027-327-5431
富 士 研 修 所	研 修 所	Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand		
富 事 務 所	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	
海 外 事 務 所	研 修 所	山陰		
連 結 子 会 社	研 修 所	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、伊那、長野、岐阜、恵那、磐江、静岡、伊豆、 菊川、豊川、三重、名張、滋賀、神戸、奈良、和歌山、鳥取、岡山、下関、山口、徳島、高松、高知、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄北部 ポゴール(インドネシア)、マニラ(フィリピン)、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、以天安(北京)科技有限公司	

I-NET

MAY 2020 Vol.55 (2020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: <https://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

