

Contents

新たな取り組み

06 3次元データを活用した河川維持管理の検討

04 画像解析技術を活用した「土石流検知アラートシステム」

02 AIを活用した貧酸素水塊の実態把握

10 わが国の社会経済状況が生物多様性に
もたらす影響の評価

08 空からのアプローチ
「UAVヘリコプター」による災害時調査



人と地球の未来のために――

いであ株式会社

Column

COP26が示す今後の気候変動対策の方向性 － 気候変動とSDGs全体の視点で未来社会を創造 －

気候変動枠組条約第26回締約国会議(於英国グラスゴー:以下、COP26)が2週間にわたる交渉の末、2021年11月13日に閉幕しました。本稿では、COP26の成果を整理したうえで、今後の気候変動対策の方向性を紹介します。

参加国・地域の全員の意思決定であるCOP決定では、多くの合意が得られました。なかでも、①1.5℃目標追求の決意の確認、②パリ協定ルールブックの完成(カーボנקレジットの国際取引に関するルールの確定)、③各国の取り組みの加速(インドの2070年脱炭素目標設定等)、④先進国の途上国への適用分野の支援の加速(2025年までに2019年水準から資金を倍増)は重要な決定です。なお、④は、先進国全体で途上国に2020年までに年間1,000億ドルの資金支援をする目標が未達であることを踏まえた措置の1つです。注目されていた石炭火力や化石燃料補助金については、前者は“段階的削減に向けた努力を加速”、後者は“非効率な補助金を段階的に禁止”という表現となりました。

COP26の成果を踏まえ、今後世界は脱炭素社会の構築に向けた取り組みを加速させていくことになります。その際、2つのアプローチが重要と言われています。1つは、エネルギーの供給・消費のシステムを脱炭素型に転換することです。省エネの推進、再生可能エネルギーの導入、電化の促進に加え、電力セクターの脱炭素化、持続可能性型燃料の開発導入、

大気中のCO₂を吸収固定化する等のいわゆるネガティブエミッション技術の実用化が重要となるでしょう。

もう1つは、既存の経済・社会システムを脱炭素と脱炭素以外のSDGs(持続可能な開発目標:Sustainable Development Goals)を同時に達成できる仕組みに創りかえる、というものです。これをコベネフィット・アプローチといいます。ベネフィットは便益という意味で、1つの取り組みで2つ以上の便益(例えばCO₂の排出削減、生物多様性の維持向上、資源の効率的利用)を同時に獲得しようという、いわば一石二鳥型のアプローチのことを指します。国連レベルでも、コベネフィットは今後SDGsを実現するために欠かせないアプローチとみなされています。

2022年には、第5回国連環境総会(UNEA5)第2部や生物多様性条約第15回締約国会議第2部の開催が予定されています。そこでも持続可能な生産消費、生物多様性の保全向上に加え、気候変動の緩和と適応を含む、SDGs全体の視点から未来社会を創造していくとする動きが強まると考えられます。

当社は、環境・建設分野の総合コンサルタントとして、自然・生態系、健康・環境、防災・減災の各分野で高い技術力を持っています。今後も、気候変動とSDGs全体の視点から、健やかな暮らしや豊かな自然生態系、安全で安心な地域社会や活力ある経済の創造に役立つサービスをご提供していくことで、人と地球の未来に貢献してまいります。

気候変動対策とのコベネフィットの例

サーキュラー・エコノミー

- 資源を完全に循環利用することでCO₂排出量の約45%を削減
- 製品のライフサイクル全体で、材料に関わる情報(例:CO₂排出量、化学物質・人権関連)を共有

農業・食料システム

- GHG※発生源の1/3は“食”に関係
- サプライチェーンを通じた削減ポテンシャルは大
- 熱帯雨林消失と食料問題(大豆と牛肉)など

生物多様性

- 生物多様性保護が、気候変動対策(緩和&適応)に効果的
- 生態系を利用したGHG排出削減
- 生態系を利用した防災・減災

※温室効果ガス:CO₂、メタン、N₂Oなど

Point

貧酸素水塊等の実態を把握するため、当社はこれまで数々の観測および数値シミュレーションを実施しています。本稿では、AIを活用して貧酸素水塊の実態を把握した事例と、観測地点の有効性の評価について紹介します。

AIを活用した貧酸素水塊の実態把握

国土環境研究所 応用モデリング部 阿部 真己、小山 悠人、工藤 健太郎、畑 恭子

※本業務は、長野県環境部水大気環境課からの委託で実施しました。

はじめに

貧酸素水塊は溶存酸素濃度(Dissolved Oxygen: 以下、DO)が極めて低い水塊で、湖沼や海域で発生して水環境に悪影響を及ぼし、水生生物にも影響することが知られています。

当社の数値解析部門では、湖沼の貧酸素水塊の消長予測や海域の赤潮発生予察等、さまざまな自然現象の予測にAI(深層学習モデル)やデータ同化技術を活用しています。環境の予測には以下に示す2点の特徴があります。

- ①大気・海域・湖沼・流域等を対象とする観測は、リモートセンシング等で全域を把握できる一部の場合を除き、時空間的に断片的な観測結果しか得られない(全体に対して観測結果が少ない)。
- ②物理化学モデルを用いた数値シミュレーションが進んでおり、時空間的に連続した予測結果を得ることができる。

数値シミュレーションの結果は、観測結果とのズレはありますが、海域・湖沼等における環境現象の全体像や挙動の特徴を捉えることができます。この両者を組み合わせることによって、限られた観測結果から全体像を推定することが可能になります。

AIモデルに応用した既存技術

ここでは、観測結果から全体像を把握する手法として画像系の深層学習で取り入れられている技術を応用した事例を紹介します。具体的な手法としては、Convolutional Conditional Neural Process¹⁾(以下、ConvCNP)と呼ばれる手法です。手法の概要を示すため、論文を参考に模式図を作成しました(図1)。図1左側の青いエリアには断片的に色のついた点がプロットしてあります。これだけでは人の目で見て何が写っているかわかりませんが、ConvCNPを使うことで図1右側のように全体像を推定することが可能です。これは、ConvCNPというAIがあらかじめ学習することにより「数字はこういった分布である」という事前知識を持ち、それを活用しながら全体像を推定することによって結果を得ています。

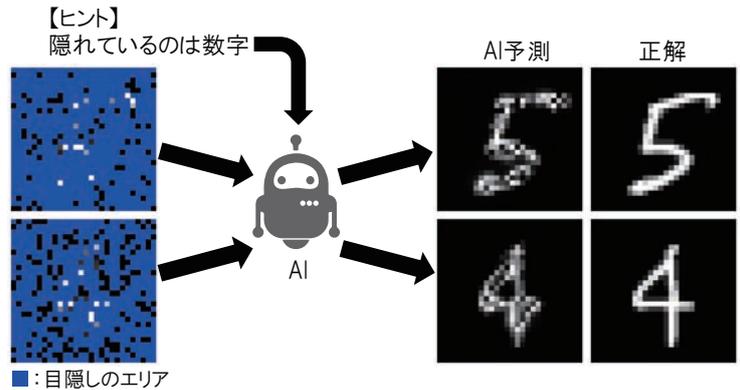


図1 断片的データから全体像を推定する模式図

本稿で紹介するAIモデルは、図1のような推定を環境の予測に応用したものです。AIが断片的なデータから全体像を予測するために必要な事前知識は、数値シミュレーション結果を使用して学習させます。図1の例は2次元平面ですが、環境の予測の場合は立体構造と時間変動が存在するので、4次元時空間に展開し、水温や風等の条件を適切に予測に反映できるよう拡張します。

応用例として、諏訪湖内の貧酸素水塊の把握をターゲットとした事例を紹介します。

AIによる諏訪湖の貧酸素水塊の予測

諏訪湖は、夏季は水温躍層の発達とともに湖心を中心に底層で貧酸素水塊が発生しやすく、その他の季節は上下層での水温差が小さくなり、鉛直混合することで貧酸素水塊が解消される湖沼です。湖内ではDOの観測が月1回21地点で実施され、連続観測は6地点で鉛直方向に表層・底層を含めた2~4層で実施されました(図2)。断片的なDOの観測結果と毎日の気象条件から、貧酸素水塊の立体構造を予測・可視化する独自のAIモデルを、図1で示したアイデアにもとづいて構築しました(図3)。諏訪湖内の貧酸素水塊の全体像と気象条件の対応は、数値シミュレーション結果を使って学習させました。この数値シミュレーション結果は、2016~2018年の実際の条件を用いて再現性を確認した計算結果に、ランダムな気象条件下での計算結果を追加したものです。



図2 諏訪湖のDO観測地点 (2019年時点)

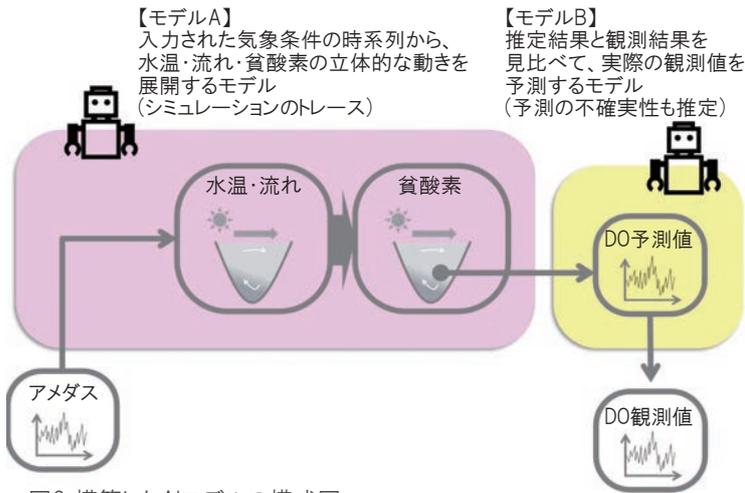


図3 構築したAIモデルの模式図

予測結果を図4に示します。3次元空間の可視化によって、諏訪湖内の貧酸素水塊が動き回っている実態が俯瞰できました。定点での連続観測では貧酸素水塊が消失したように見える場合(または定点観測結果を用いた研究でそのように理解されているような事例)でも、単に場所が移動しているだけで、貧酸素水塊の体積はそれほど変化していない可能性が示唆されました。

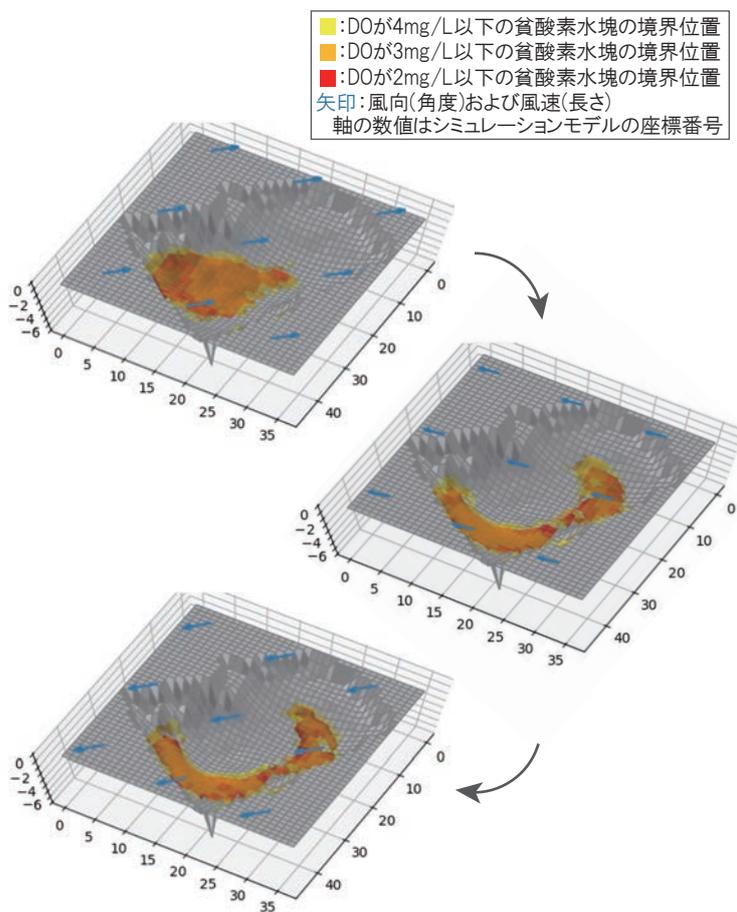


図4 AIを用いた貧酸素水塊※予測結果の一例

※環境省は底層DOについて、底層を利用する水生生物の個体群が維持できる場を保全・再生する観点から環境基準として類型区分を4mg/L、3mg/L、2mg/Lで設定

行政サービスへの活用事例

ここで構築したAIには、予測の不確実性も同時に推定できるという特徴があります。この特徴を用いて、どの観測地点がより重要度が高いかというスコアを定量的に試算することが可能です。また、ある地点で観測しなかった場合に、観測した場合に比べて予測の不確実性が大きくなるか、評価したい項目(貧酸素水塊の体積等)に対する誤差がどれくらい大きくなるか、といった視点でも評価することが可能です。

地点A~Eの観測結果を用いて推定した貧酸素水塊(ここではDO濃度3mg/L以下)の体積を真として、1地点を除いた4地点の観測結果を用いて推定した体積との誤差を算出した事例を図5に示します。地点Dのように観測結果を除いた場合に大きな誤差を生じる地点は、重要度が高いと評価できます。他方、誤差が小さい地点は、観測しなくても推定結果への影響が小さいと考えられます。最小限のコストでより効果的な観測を行い、観測結果を漁業等に活かすことができる、より良い行政サービスの展開に貢献できると考えています。

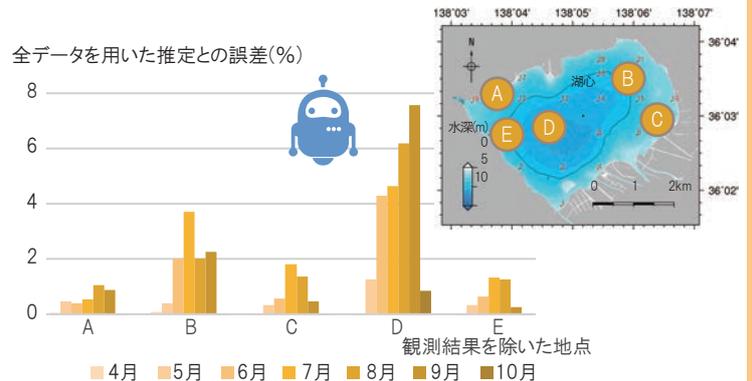


図5 観測地点の重要性を定量評価した事例

今後の展開

予測へのAI活用はまだ黎明期にあり、さまざまな業務でフィールドの特性に応じて新たな予測モデルを構築しています。今後、データ同化とAIの融合等も重要な視点になると考えられます。その他、画像情報から直接予測する、音声や言葉の情報を予測の入力・出力に取り入れる等、自由な実装が可能です。

病気の予測、フェイクニュース伝搬の予測、社会全体の最適化等、予測モデルが貢献できる領域は広く、今まで困難だと思われていた予測が高い精度で可能な世の中になると考えています。今後も予測技術で社会に貢献してまいります。

【参考文献】

1) Gordon et al. (2019), Convolutional Conditional Neural Processes, ICLR 2020 Conference Paper2232 Decision.

Point

毎年のように発生する土砂災害により、人命被害や家屋流失等が頻発しています。土砂災害による被害の軽減のためには、土石流の発生をいち早く検知することが重要です。本稿ではCCTV映像を活用した非接触で誤検知の少ない土石流検知アラートシステムを紹介します。

画像解析技術を活用した「土石流検知アラートシステム」

情報システム事業本部 情報システム事業部 防災情報システム部 望月 優生、小薮 剛史、鄧 朝暉、久保山 敬介、社会基盤本部 国土保全事業部 流域減災部 樋田 祥久、東北支店 河川水工部 越智 尊晴

※本報告は、国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所からの委託業務で実施した取り組みについてまとめたものです。

はじめに

土石流発生検知の技術として、接触型のワイヤーセンサーや、衝撃センサー、振動センサーが開発されています。しかし、ワイヤーセンサーは落石や動物等による切断・誤報の可能性があり、切断された場合は再度張り直す必要があります。また、衝撃センサーや振動センサーは、落石等で誤検知が発生しやすく、精度を上げるためにはセンサーを複数台設置する必要があります。

そこで当社は、画像解析技術を活用し、CCTVカメラ※1映像から非接触で安全かつ誤検知が少なく土石流の発生監視ができる「土石流検知アラートシステム」を開発しました。

※1 CCTVカメラ: Closed Circuit Television(閉回路テレビ)カメラ。ここでは国土交通省により河川管理用に設置されている監視カメラを指す。

土石流検知アラートシステムの概要

本システムは、CCTVカメラの映像を利用して突発的に流下する土石流を瞬時に捉え、土石流発生のアラートメールを関係者に送信することが可能です(図1)。また、画像を用いた非接触型センサーであるため、何度でも繰り返し検知できます。

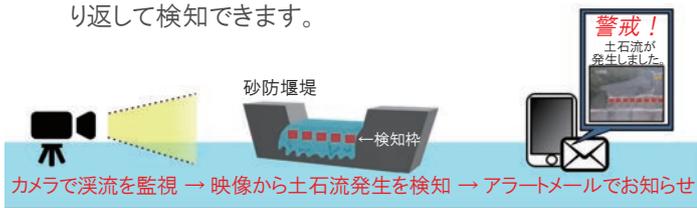


図1 土石流検知アラートシステムのイメージ

新たな土石流検知の仕組み

(1)PIV手法による土石流検知

本システムでは、粒子画像流速測定法(Particle Image Velocimetry: 以下、PIV手法)により土石流を検知します。PIV手法は、時間経過で変化する2枚の動画像から、画像の小領域内の粒子の移動量をパターンマッチングで求める技術で、主に川の流向・流速を求める技術として利用されています。このPIV手法を利用して、砂防堰堤の法面を突発的に流下する土石流の「流れ」を捉えることで、土石流を検知します(図2)。

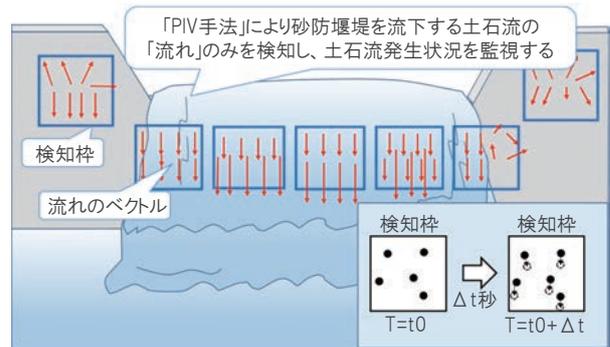


図2 PIV手法による砂防堰堤の土石流検知イメージ

(2)土石流検知の検知枠・計測点の設定

画面内に複数個の検知枠を設置します。設置した検知枠(縦12ピクセル×横12ピクセル)内には、ピクセルをグループ化した縦6×横6の合計36個の計測点を設定し、それぞれの計測点の流向・流速をPIV手法により解析します(図3)。

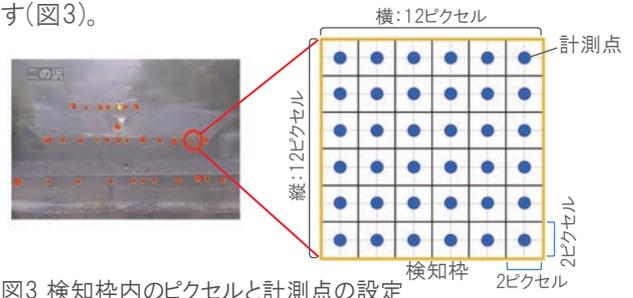


図3 検知枠内のピクセルと計測点の設定

(3)土石流発生検知の判定条件

土石流発生を検知する条件は「①計測点の流速が2ピクセル以上であること」「②計測点36個のうち、15個以上(約40%)が流下方向に移動していること」の2点です。上記2つの条件を同時に満たした場合、土石流と判断します(図4)。これにより土石流発生時と、それ以外(平時や雨等)を判別することが可能となります。

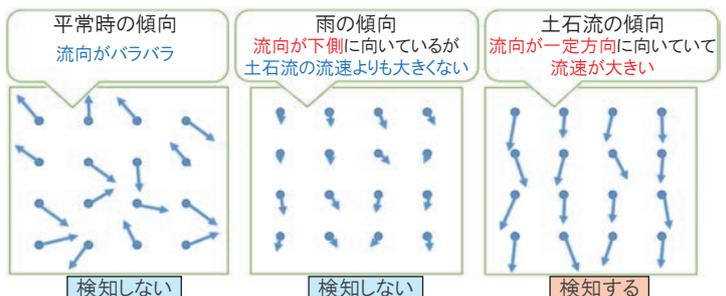


図4 土石流発生検知の判定条件例

PIV手法における土石流検知の検証結果

(1)土石流検知の検証結果

PIV手法による土石流検知について、土石流の発生映像をもとに検証を行い、突発的に発生する土石流を適切に検知すること(図5)、検知枠内を人や自動車等が通行することに対して、誤検知しないことを確認しました(図6)。

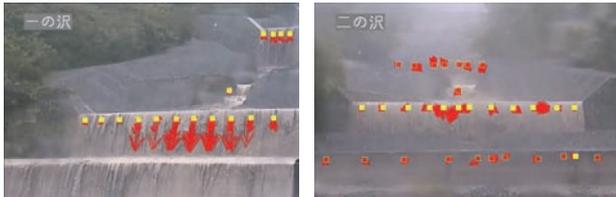


図5 土石流発生の瞬間をPIV手法で検知した事例



図6 人・自動車通行時の誤検知回避の事例

(2)画像差分法とPIV手法による精度検証結果

PIV手法による土石流の検知精度について、既存手法の画像差分法と比較検証を行いました。その結果、PIV手法を利用することで誤検知回数が大幅に減少していることを確認しました(図7)。

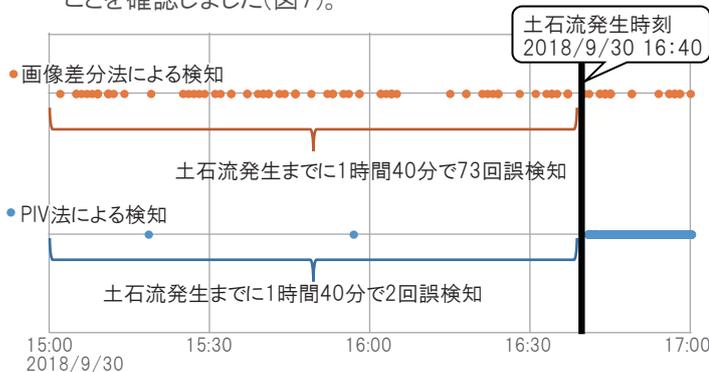


図7 画像差分法とPIV手法による検知状況の比較結果

既存手法である画像差分法では、人や車両の通過、降雨時にカメラレンズに付着する雨滴、光の陰影等の色調変化等のさまざまな要因により数分に一度の誤検知が発生していました。

一方、PIV手法では人や車両が検知枠内を通過しても誤検知せず、カメラレンズに雨滴が付着した状態の映像でも、1時間40分の間に2回しか誤検知が発生しませんでした。この誤検知については、雨滴がカメラレンズを流れ落ちることにより発生したことがわかっており、システム側で「連続した検知」のみを土石流と判断させることで、誤検知を回避する対策を行いました(図8)。

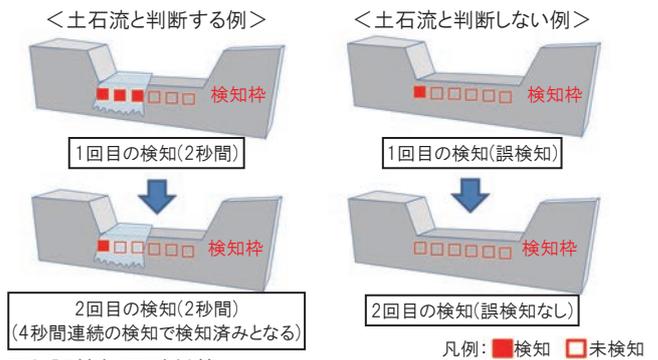


図8 誤検知回避対策

(3)PIV手法による検知精度の向上

誤検知の少ないPIV手法による土石流検知でも、霧の流れや夜間照明によるハレーション等、さまざまな要因により誤検知が発生することがあります。

これらの現象による誤検知対策として、検知枠内の画像の特徴量を数値化し、しきい値により判断することで、誤検知を回避する仕組みを取り入れました(図9)。今後、夜間や荒天時における土石流検知についても適切な判別ができると考えられます。



図9 画像特徴量の数値化による誤検知対策

おわりに

当社で開発したPIV手法による土石流検知技術は、「土石流検知アラートシステム(登録番号:QS-200028-A)」としてNETIS※2に登録されました。今後は、土石流発生時の映像を収集し、AIを用いた土石流検知の精度のさらなる向上について検討していく予定です。

※2 NETIS:新技術情報提供システム

謝辞

本システムの開発・精度検証にあたり、国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所より、土石流の映像のご提供およびご助言をいただきました。ここに厚く御礼を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 永瀬ら(2020), 画像解析手法を活用した「土砂流検知システム」の検討, 第72回中国地方技術研究会
- 2) 望月ら(2021), 画像解析技術を利用した「土石流検知システム」の検討, 令和3年度(公社)砂防学会研究発表会

Point

3次元データを活用し、事業の効率化や品質向上を図るCIM(Construction Information Modeling/Management)が進められています。河川においても3次元データの取得が進み、活用するための手法が確立されつつあります。「河川CIM」による河川維持管理の効率化・高度化を検討しました。

3次元データを活用した河川維持管理の検討

大阪支社 河川水工部 兵藤 誠、高田 彩乃、高地 敏幸、情報システム事業本部 防災情報システム部 渡邊 健介

※本業務は、国土交通省近畿地方整備局姫路河川事務所からの委託で実施しました。

はじめに

河川維持管理のうち、河道流下断面(河積)の確保には、現状の把握と、過去の変化を踏まえた将来の予測によって、河道掘削・樹木伐採等の維持管理対策の必要性を判断することが重要です。

従来手法では、定期横断測量成果や目視点検等により、河道や樹木群の変化を把握し、維持管理基準に対して水理解析による定量評価や定性評価を行い、対策の必要性を判断してきました。しかし、定期横断測量は距離標または一定距離(例:200m)ごとに左右岸を結ぶ線上で実施され、その間の情報はなため局所的な変化を捉えることができません。また、目視点検では河川延長が長い場合には多大な労力がかかります。

近年、航空レーザー測深(ALB)や無人航空機(UAV)等により河川区域の3次元測量が実施されるようになり、これらの技術で取得したデータを用いた「河川CIM」による維持管理を進める環境が整ってきました。

効率的・効果的な河川維持管理の実践を目的として、兵庫県加古川・揖保川においてデータを統合した3次元地形を作成し、維持管理対策を検討しました。

河川CIMを活用した河道の状態把握と分析・評価

河川維持管理では、土砂堆積や洗掘など河道の変化と、樹木群の消長等の状態を把握する必要があります。また、その変化を維持管理基準に対して定量的に分析・評価することが重要です。

そのため、河道変化と樹木消長の属性情報を3次元データとして3次元地形に統合しました(図1)。さらに、地形・樹木の変化や堤防防護ライン※1に対して、水理解析モデルによる計算結果(水面分布、流速分布・ベクトル、無次元掃流力分布等)も統合し、河道の状態を定量的に把握することで、分析・評価や課題抽出を行いました(図2、図3)。

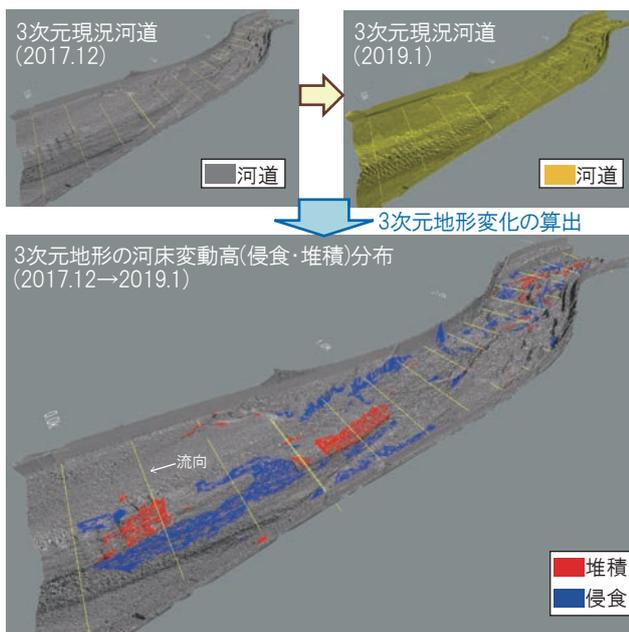
※1 堤防防護ライン: 維持管理基準の一つ。洪水時の堤防の破壊を防止する目安として設定され、このラインよりも堤防側の河岸が侵食を受けると、堤防が危険な状況となる。

ICT施工※2に繋げるための維持管理対策の検討手法

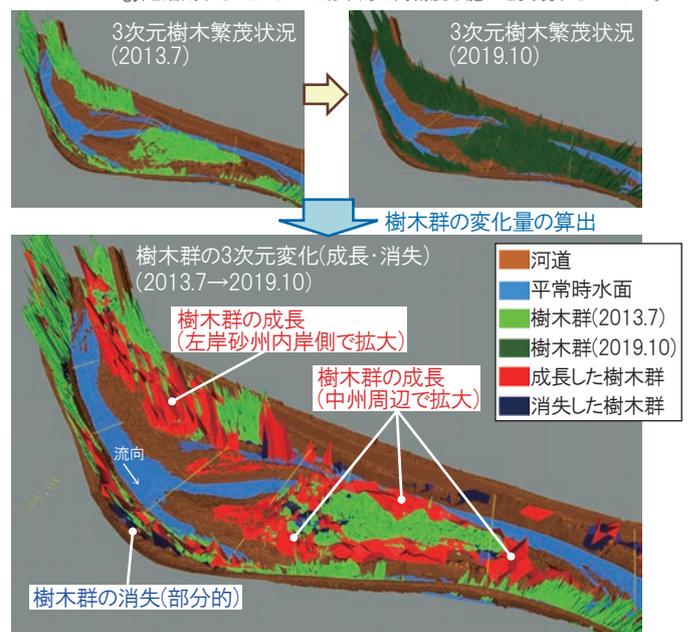
(1)河川環境への配慮

維持管理の段階においても河川環境に配慮することが重要です。河川CIMで検討を行うためには、河川環境の情報も3次元データに変換する必要があります。しかし、広範囲に及ぶ河川環境の情報を加工するには多大の労力と

※2 ICT施工: 建設事業において、情報通信技術(CT:Information and Communication Technology)を活用することによって効率的で高精度な施工を実現するシステム。



(a) 河道形状の状態変化の把握(加古川)
図1 河道の状態の分析・評価手法の例



(b) 樹木群の消長の状態把握(揖保川)

時間がかかります。そのため、2次元の河川環境基図や河川環境情報図を3次元地形に投影することで、比較的簡易に統合できるようにしました(図4)。

(2)河川維持管理対策の検討(河道断面の設定)

維持管理対策を検討する段階では、机上で2次元の諸元等を検討・設定しても、簡易に3次元地形に反映することはできません。しかし、対策後に洪水流が安全に流下できるのか、端部の擦り付けが妥当であるのか等について、関係者間で共有認識を持つには河道断面を3次元で確認することが効果的であり、合意形成を効率的に行うことができます。

本検討では、距離標または一定距離ごとの2次元の情報から3次元河道を自動生成させて掘削断面形状を作成し(図5)、中州の掘削効果について、洪水時の高流速の緩和や堤防に向かう流れの解消による堤防の安全性向上、揖保川で特徴的なカワラヨモギ-カワラハハコ群落

の成立適地の増加等を評価しました。3次元で作成した断面は、公開ツールを活用して点群データに変換し、水理解析モデルで検討できるようにしました。このように2次元と3次元を組み合わせることで、検討の高度化を図りました。

おわりに

本稿では河川維持管理に着目していますが、調査・測量段階の3次元データ取得から、計画・設計段階の環境配慮や河道設計(河道掘削、自然再生、多自然川づくり等)、施工・維持管理段階の河川の状態把握や維持管理対策検討等におけるデータの活用まで、事業の一連の段階で、河川CIMにより河川管理の効率化・高度化を図るための手法が確立されつつあります。

当社では部門横断的組織としてCIMセンターを設置しており、これからも河川CIMを含む新技術の活用に取り組んでまいります。

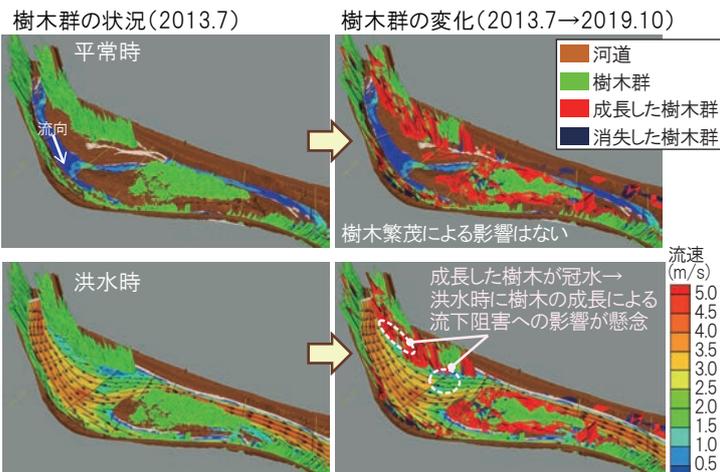


図2 地形や樹木群の変化に対する分析・評価の例(揖保川)

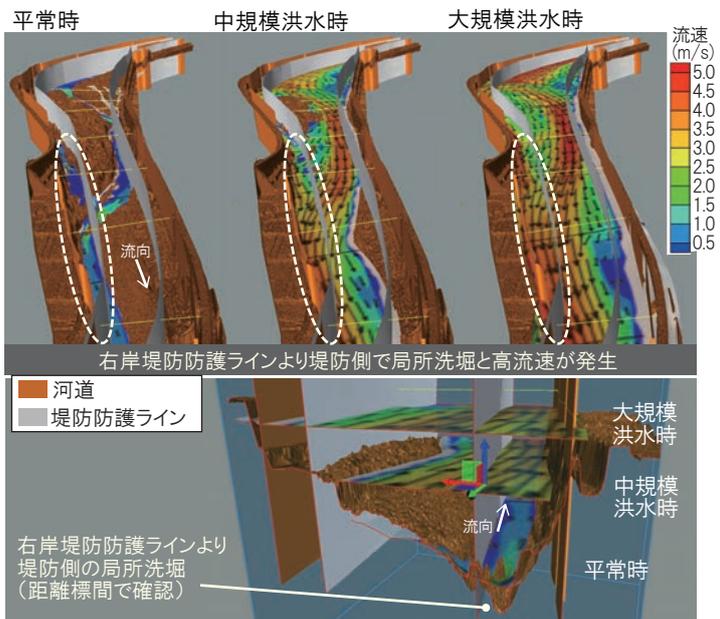


図3 維持管理基準に対する分析・評価の例(揖保川)

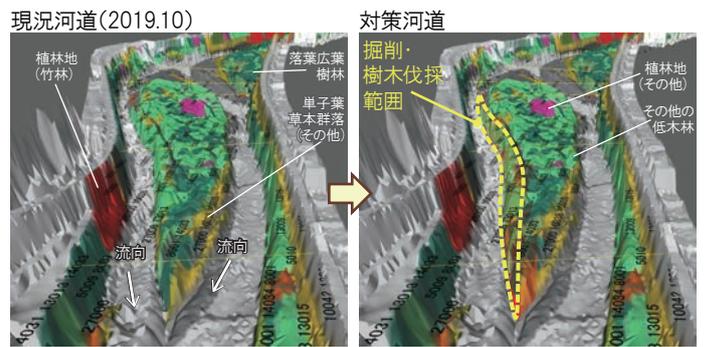


図4 河川環境情報の統合による環境配慮の例(揖保川)

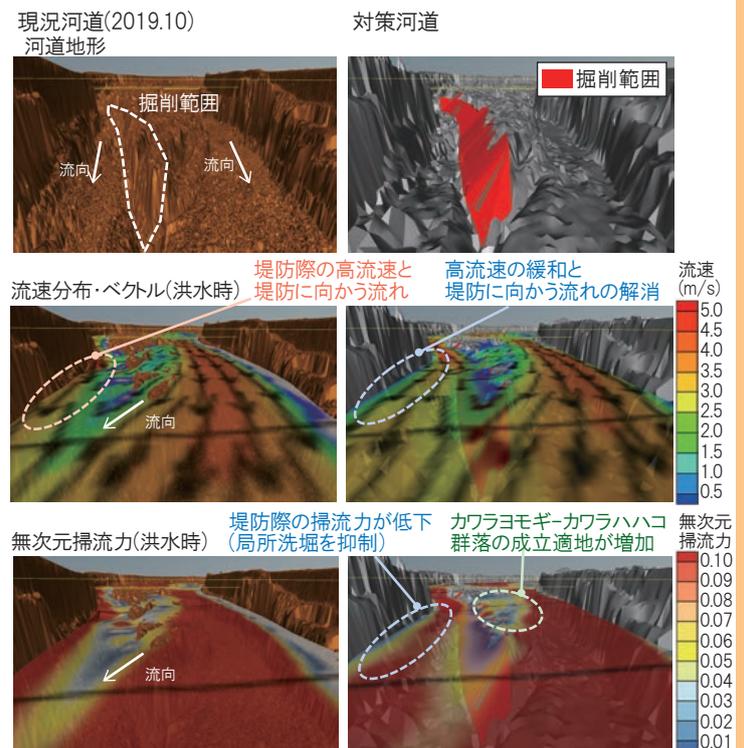


図5 維持掘削断面の作成と効果の定量把握の例(揖保川)

Point

当社で運用しているヘリコプタータイプのUAVを紹介します。マルチコプタータイプのUAVに比べて、航行中のバッテリー消費が少ないため、長距離・長時間飛行、重量物搭載が可能です。通常の写真撮影やレーザー測量はもちろん、アクセスが困難な場所の測量にも活躍しています。

空からのアプローチ～UAVヘリコプターによる災害時調査～

環境調査事業本部 技術開発室 西林 健一郎、西 翔太郎、環境調査事業本部 外洋調査部 高島 創太郎

はじめに

近年、線状降水帯による長時間・局所的集中豪雨等の激甚災害や台風の大型化に伴う沿岸地域の被災が増加傾向にあります。また、火山の噴火、地震等の自然災害も頻発しています。

災害の発生時においては迅速な状況把握が求められますが、現場へのアクセスが困難な場合が多く、UAV (Unmanned Aerial Vehicle: 無人航空機)の活用が有効です。しかし、一般的なUAVの航続時間は15～20分程度であるため、広範囲・長距離の活動が困難です。また、搭載機材を追加すると、さらに航続時間が短くなります。

これらの問題を解決するため、当社は2018年にヘリコプタータイプのUAVを導入し、機能の強化・改良試験を重ねることで性能・安全性の向上を図ってきました。当該UAVはシングルロータータイプであるため、マルチコプタータイプのUAVと比較して、航行中のバッテリー消費が少なく、長距離・長時間の運用が可能です。本稿では当社のUAVヘリコプター(表1、写真1)の機能と活用事例について紹介します。



写真1 当社所有のUAVヘリコプター(福島ロボットテストフィールドにて)

災害時対応を想定した飛行試験

災害時には長距離・目視外でのミッションが想定されますが、災害時に備えたテスト運用を通常のフィールドで実施することは安全上の問題があります。そこで、福島ロボットテストフィールド(福島県南相馬市)において、長距離運用・目視外(疑似)飛行試験を実施しました。具体的には福島ロボットテストフィールドの航空機エリアを借用し、災害時に必要となるカメラやレーザー測量機を搭載した状態での航続距離・時間の計測、目視外飛行を想定したUAVから伝送される映像確認のみでの操作、搭載しているイリジウムビーコンからの送信座標による飛行位置確認等の試験を実施しました。

この飛行試験によって、安全率を考慮したうえで、レーザー測量機を搭載した状態で飛行時間25分、航続距離7.5kmのフライトが可能であることが確認できました。この時の巡航速度は5m/sでしたが、シングルロータータイプは航行速度を上げてもバッテリー消費への影響が少ないため、巡航速度を上げることで航続距離を延ばすことが可能です。

活用事例

(1)崩落箇所の測量

山麓の崩落箇所のレーザー測量を実施した事例を紹介します。当該箇所はダム湖の湖畔に位置しており、傾斜が大きいためアクセスが難しく、人力による測量は困難な場所でした。また、アクセスできた場合でも安全面・費用面の問題から、測量は困難であると考えられます。

表1 当社所有のUAVヘリコプター仕様

項目	仕様
機体寸法(全長×幅×高さ)	2360×400×660mm
対風速性能	15m/s
搭載可能重量	16kg
最大離陸重量	30kg
搭載機器	レーザー測量機(精度15mm、確度10mm)、4Kカメラ、4Kビデオ、サーモカメラ
撮影写真の地表解像度	1.02cm/pic(高度60m時)
レーザー測量時の点群密度(平均)	70点/m ² (速度4m/s、高度50m、1計測)
動画・位置情報	無線によるリアルタイム伝送
巡航速度・航続時間・航続距離	
カメラ搭載時	5m/s・30分・9km
レーザー測量機搭載時	5m/s・25分・7.5km
航行方法	ルート設定による自律航行制御 手動によるフライト
安全対策	バッテリー電圧低下時のRTH機能 前方障害物検知レーザー 対地高度監視レーザー パラシュート機能(落下時の衝撃緩和) イリジウムビーコン(衛星回線による位置情報の伝送)

そこで、当社のUAVヘリコプターによるレーザー測量を実施しました。

崩落箇所は山の尾根付近から湖岸まで到達していました。また、崩落箇所付近にはUAVヘリコプターが離発着可能な場所はありませんでした。そこで約900m離れた湖岸の広場を発着場としてフライトを実施しました(写真2)。発着場から最上部(山の尾根付近)までの直線距離は、約1.5kmでした。

離陸から帰還までの所要時間は約15分、総飛行距離は約3.5kmでした。また、崩落箇所(高低差500m、奥行640m、幅400m)の測量にかかった時間はおよそ2分でした。



写真2 崩落箇所の状況

図1はレーザー測量により得られた点群を3Dモデルで示したものです。左は得られた全ての点群によるモデル(標高値でグラデーション)、右は植生を除去し、地盤データのみから作成した点群モデルです。空からのレーザーは植生の隙間を貫通するため、地盤のデータも取得することができます。

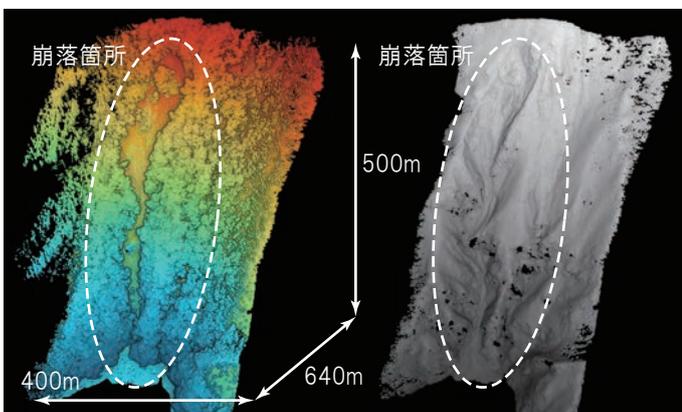


図1 崩落箇所の点群モデル

今回はUAVヘリコプターによる測量であったため、所要時間は数分と短く、安全な場所から遠隔操作で測量を実施できましたが、同様の3D測量を人手によって実施した場合は、膨大なコストと時間がかかり、安全面のリスクが生じることとなります。

(2)防波堤の測量

航続時間の長さを活かした事例として、防波堤の測量を紹介します。図2は陸から沖合へ約1kmの距離にある防波堤の3Dモデルです。従来は防波堤まで機材を運び測量を実施していましたが、当該UAVヘリコプターであれば、陸からのフライトによる測量が可能です。沖合1kmまでの往復と防波堤延長1kmの測量を約18分で行いました。ケーソンの接合部や消波工の状況が詳細に把握できるため(図3)、平時の維持管理はもちろん、被災時の緊急点検にも効率的かつ安全に対応が可能です。

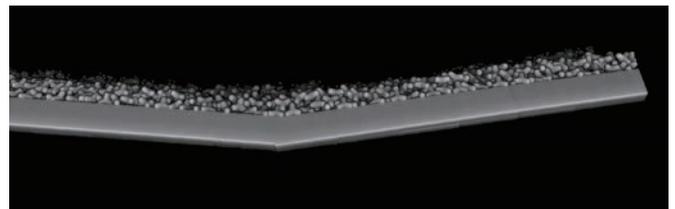


図2 防波堤の点群モデル

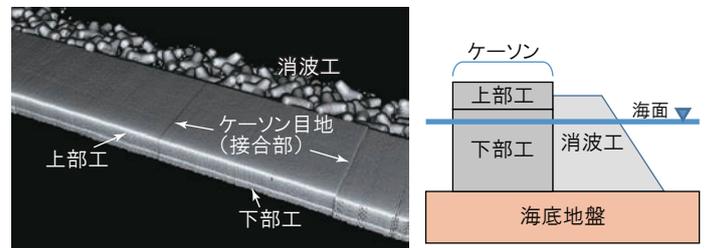


図3 拡大した防波堤の点群モデル(左)と設置イメージ(右)

安心・安全な社会の実現に向けて

本稿では崩落箇所と防波堤の測量事例を紹介しましたが、当社は河川堤防や砂州、干潟、森林、山地、崩壊地等、さまざまな場所・条件下で、UAVヘリコプターを用いた測量実績を有しています。また、レーザー測量機以外に、4Kカメラやビデオ、サーモカメラ等を搭載することが可能で、空撮や写真測量、温度異常点の検出・マッピング等にも活用しています。

当社ではUAVヘリコプターにさらなる機能付加・改良を加え、平時の空撮・測量・維持管理等の顧客ニーズへの対応はもちろん、緊急時や災害発生時への対応能力を向上させ、安心・安全な社会の実現への一助となるべく邁進してまいります。ご期待ください！

Point

わが国の生物多様性および生態系サービスの変化傾向を把握するとともに、生物多様性損失の根本的な要因である社会・経済活動との関係性を初めて定量的に評価しました。その結果をもとに、環境省から2021年3月に公表された「生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021(JBO3)」の作成を支援いたしました。

わが国の社会経済状況が生物多様性にもたらす影響の評価

国土環境研究所 環境技術部 幸福 智、那花 美奈、宮田 洋実

※本業務は、環境省自然環境局自然環境計画課生物多様性戦略推進室からの請負業務として実施しました。

はじめに

私たちの暮らしは、生物多様性から得られる恵みである生態系サービスによって支えられています。しかし、2019年に「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム(以下、IPBES)」、2020年に生物多様性条約事務局により、生物多様性の損失は依然として続いていることが指摘され、損失を低減・回復させるためには、根本的な要因である社会・経済活動の影響を低減させることが必要であることが示されました。

本稿では、2021年3月に環境省から公表された「生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021(Japan Biodiversity Outlook3:以下、JBO3)」での評価概要と、当社が作成支援において実施した社会経済状況による生物多様性への影響評価について紹介します。

JBO3の概要

2010年と2016年に実施された総合評価において、わが国の生物多様性は図1に示す4つの危機(直接要因)によりその状態が長期的に悪化傾向にあること、生態系サービスの多くが過去と比較して減少または横ばいで推移していることが明らかとなりました。他方、直接要因の背後に潜む社会・経済活動は間接要因と呼ばれ、それらの評価・分析に関しては、十分な先行研究や方法論が確立されている状況にはありませんでした。

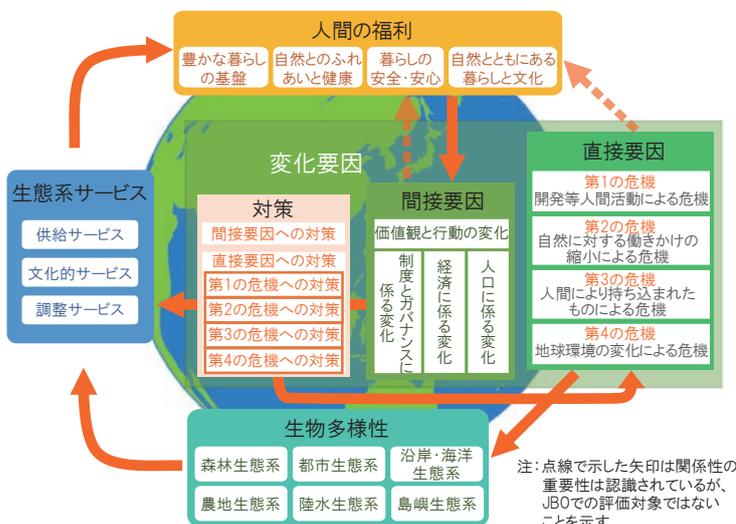


図1 わが国における生物多様性および生態系サービスとその変化要因¹⁾

今回の総合評価(JBO3)では、過去50年程度のトレンド評価に加え、有識者へのアンケート調査や統計解析により、間接要因による生物多様性への影響評価に取り組み、その成果として社会変革に向けた政策面での課題と今後実施すべき施策の方向性が整理されました。

評価方法と分析結果

(1)わが国における主要な間接要因の検討

評価の実施にあたり、まずは、これまで類型化されていなかったわが国における主要な間接要因の検討を行いました。

IPBESでは、生物多様性に影響を与える主な間接要因として、①人口と社会文化、②経済と技術、③制度とガバナンス、④紛争と伝染病、そしてそれらの背後にある⑤価値観と行動の5項目が示されています。今回これらをベースにしつつ、わが国の社会経済状況を踏まえた間接要因項目を新たに設定しました(図1に示した間接要因)。

(2)アンケート調査の実施と評価

本評価の目的は、直接要因・間接要因間の関係性、間接要因による影響の低減に向けた施策の方向性を整理することにあります。どのような施策(介入)が必要かだけでなく、図2に示す介入点と呼ばれる施策を行うべきポイントも考慮することが重要であることから、それらを踏まえた有識者へのアンケート調査を実施しました。さらに、回答数(N=114)を比率とした解析により、介入点・間接要因・直接要因の相互関係を定量評価し、その結果を可視化しました(図3)。



図2 社会変革をもたらすための介入点と直接要因・間接要因の関係図²⁾

(3)分析結果

図3に示す結果から、わが国においては、産業構造の変化、人々の自然に関する関心、生産と消費の3項目が直接要因全般、ひいては生物多様性の損失に大きな影響を与えていることが明らかとなりました。

また、万全な施策はないものの、間接要因や介入点の特徴を踏まえたうえで、さまざまな施策を効果的に組み合わせ、社会・経済活動への働きかけも含めた統合的な対策を行うことが重要であることが示唆されました。

社会変革の実現に向けた施策の方向性

本評価は、IPBES等の国際動向を受けて、わが国で初めて実施したものとなります。自然環境分野では、これまで生物多様性損失の間接的な要因となっている社会・経済活動への働きかけや社会変革を意図した施策は十分に実施されてきませんでした。

分析結果を踏まえた具体的な施策として、特に、経済活動における持続可能性の向上、多様な価値の考慮を促すESG金融の促進、自然に支えられた生活に対する価値観の醸成に加え、都市と地方における就業・学習機会等に関する不平等の解消等が重要とされました。次期生物多様性国家戦略には、社会変革に向けた具体的な行動や目標が盛り込まれる見込みです。

おわりに

次期生物多様性国家戦略にもとづき、わが国の生物多様性の損失を低減・回復させるためには、多様なセクターによる取り組みが必要不可欠となり、特に前述の施策の方向性に関しては、地方公共団体と民間企業(産業界)の役割は欠かせません。そのためには、今回のようなマクロ的な分析だけでなく、施策や事業単位でのきめ細かい評価や戦略・計画づくりが必要となります。

当社は、本質的な部分での持続可能な社会の構築に向けて、特に生物多様性分野において多くの取り組み、支援業務を実施してきました。今回の評価・分析だけではなく、生態系サービスの経済評価や地図化、エコロジカル・フットプリント(地球環境への負荷を表す指標)の算定等に関する支援実績も有しています。社会変革の実現に向けて、地方公共団体や民間企業の役割にもさらに着目し、表面的ではなく実効性のある取り組みを社会全体で実行していけるよう、自然環境およびそれを取り巻くさまざまな要素の評価・分析技術を持つ専門家として引き続き支援してまいります。

【出典】

1)~3) 環境省Webサイト「生物多様性及び生態系サービスの総合評価2021 政策決定者向け要約報告書」掲載資料を加工して作成
(https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/jbo3/generaloutline/files/jbo3_spm.pdf)

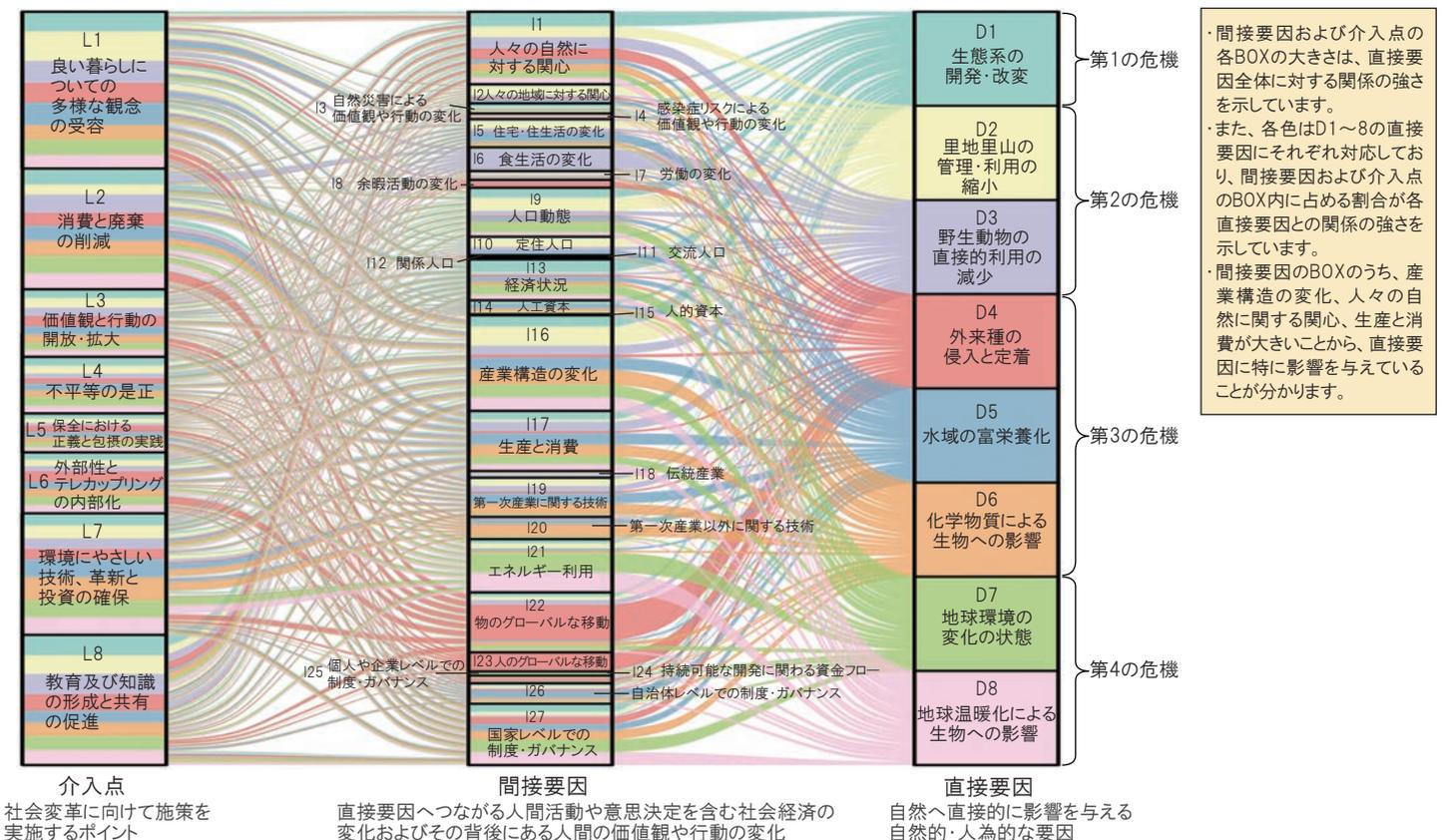


図3 介入点・間接要因・直接要因の相互関係³⁾



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 1,013名(2021年4月1日現在、嘱託・顧問を含む)



<https://ideacon.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」 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

本社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
会 社	〒158-0094	東京都世田谷区玉川 3-14-5	電話:03-6805-7997
基 礎	〒224-0025	神奈川県横浜市都筑区早瀬 2-2-2	電話:045-593-7600
環 境	〒421-0212	静岡県焼津市利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
創 造	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-7659-2803
研 究	〒905-1631	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588
所 長	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
食 品	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
生 命	〒060-0062	北海道札幌市中央区東大通 2-5-1	電話:011-272-2882
科 学	〒980-0012	宮城県仙台市青葉区錦町 1-1-11	電話:022-263-6744
研 究	〒960-8011	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911
所 長	〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1	電話:025-241-0283
熱 帯	〒455-0032	愛知県名古屋港区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
環 境	〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141
支 店	〒780-0053	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701
支 店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
支 店	〒690-0012	島根県松江市古志原 2-22-31	電話:0852-21-4032
支 店	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11	電話:027-327-5431
支 店	Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand		
支 店	〒401-0501	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	
支 店		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、静岡、富士、菊川、豊川、磐江、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、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄北部	
支 店		ポゴール(インドネシア)、ロンドン(英国)	
支 店		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、株式会社ides、株式会社クリアテック	

I-NET

JANUARY 2022 Vol.60 (2022年1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



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

