

Contents

新たな取り組み

- 06 デジタル技術を活用した次世代かわづくり
- 04 AI画像処理による土石流検知システム
- 02 「Cesium」を活用した三次元管内図の構築

Working Report

- 10 地下水流動を踏まえた農業用水需要の解析
- 08 わが国のネイチャーポジティブ実現に向けて
↳ 進捗の評価手法検討 ↳



人と地球の未来のために

いであ株式会社

Column

海洋生物をめぐる新たな国際ルールスタート

～国連公海等生物多様性協定の発効～

国土環境研究所 生物多様性研究センター 築島 明

いずれの国の管轄にも属さない区域(公海および深海底から構成される区域)における生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とする、「国連公海等生物多様性協定」が2026年1月に発効しました。これにより、公海や深海底(以下、公海等)における生物多様性が持続可能な形で管理されていくことが期待されています。

海には、沿岸国の管轄権の及ぶ海と公海をまたいで生息する生物がいます。公海の大部分を占める深海には太陽光が届かない、高い水圧を受けるといった環境条件に適応したさまざまな生物が生息しており、大型の生物だけでも数万種以上が知られています。また、海洋生物の遺伝情報には、医薬品、産業用酵素等に有用な物質を生み出すものもあり、海洋は未知の遺伝資源の宝庫とも考えられています。しかし、海洋の生物多様性は、気候変動、汚染、持続可能でない利用等の脅威にさらされています。

海洋環境の保護・保全に関する一般的な権利・義務については、「国連海洋法条約(1983年採択)」により国際的なルールが定められています。一方で、「生物多様性条約(1992年採択)」の締約国において、生物多様性の保全や遺伝資源から得られる利益配分をめぐる議論が進められるなか、公海等における生物多様性の問題に対する国際社会の関心が高まりました。こうした流れを受け、国連の下で約20年にわたる議論・交渉が行われ、2023年に本協定が採択されました。

本協定により、公海等で海洋遺伝資源を採取・利用する際の通報手続きに加え、生物多様性の保護を目的とした区域を公海等に設定する際の手順や意

思決定方法が新たにルール化されました。また、公海等の海洋環境に重大かつ有害な変化をもたらすおそれのある活動等については、環境影響評価の実施が義務となり、その手順も明確化されています。さらに、遺伝情報の利用から得られる利益配分、能力開発や海洋技術移転に関する取り扱いについても新たな規律が設けられています。同時に、本協定には関連する条約・協定等の法的文書や国際機関との関係についても定められました。これにより、例えば、①保護区の設定にあたって公海漁業を管理する地域的な国際機関による措置と両立されるようにする、②深海底の鉱物資源開発の分野の環境影響評価については、その分野で整備が進められているルールが適用される、といったことが考えられます。

わが国では、本協定の国内措置として、環境影響評価の対象となる活動の選別、評価の実施等にかかる手続を示すガイドラインが定められました。

今後は、協定の実施に向けて、締約国(わが国を含む)による検討・決定を経て運用面で具体化されていく見込みです。これにより、公海等における各分野の取り組みとも相まって、保護区等の設定・管理や環境影響評価の実施等が着実に進展していくことが期待されます。

当社は、深海域まで調査可能な水中ロボティクスを用いた高度な調査技術や、海洋環境に関する環境影響評価の豊富な実績を有しています。これらの技術力と知見を活かし、本協定の対象となる区域においても、生物多様性の保全とその持続可能な利用に向けて取り組んでまいります。

Point

三次元管理データの活用を「作る」段階から「使い続ける」段階へ。Webブラウザで動く三次元地図基盤「Cesium」により、台帳・点検・写真・点群データ等を一元化し、誰でも直感的に扱える三次元管内図の構築を実現します。現場の判断を支え、河川・ダム管理のDXを持続的に推進します。

「Cesium」を活用した三次元管内図の構築

大阪支社 河川部 兵藤 誠、内山 駿

※本成果は、九頭竜川ダム統合管理事務所DX活用検討業務(国土交通省近畿地方整備局九頭竜川ダム統合管理事務所)の委託を受けて実施したものです(一部、自社開発を含む)。

はじめに

これまで各地で三次元管内図^{※1}の整備が進んできました。一方で、スタンドアロンでの運用にとどまっているケースや、現場の業務フローとの連携が十分に図れず、整備した成果が継続的な活用に結びつきにくい状況がありました。

そこで、三次元管理データを“現場で使える資産”へ転換することを目指し、運用を起点とした仕組みづくりを進めています。現場の判断を支え、継続的に更新・活用できる三次元管内図の構築や運用、活用例をご紹介します。

※1:所管区域や管理対象を示し、関連情報を重ねて参照できる図

Cesiumを活用した三次元管内図の構築と運用

(1)Webブラウザで動く三次元地図基盤の採用

三次元地図基盤として三次元地理空間データをWeb

ブラウザ上で動作する可視化、分析、共有できるオープンソースプラットフォームである「Cesium」を採用し、PCやタブレットから直感的に操作できる環境を整備しました。これにより、現場情報・台帳・点検結果を同じ三次元空間で共有し、関係者が共通の視点で状況を把握できます(図1)。また、既存の業務システムや三次元設計モデル(BIM/CIM成果)、点群データ、写真等と柔軟に連携できるため、現地での意思決定を進めることができます。

(2)三次元データ統合による“使える”管理台帳の実現

従来の三次元化は可視化が中心で、現場での活用が進みにくい状況でした。本取り組みでは、点群データ・BIM/CIM成果・管理台帳・点検記録をCesium上で統合し、日常の維持管理業務で使える三次元管理台帳を構築しました(図2-A)。統合によって得られる主な効果は次のとおりです。

三次元管理データ取得・処理・作成

事務所職員 (巡視・点検)



情報を三次元管内図に取り込む!

- ・巡視点検結果
- ・360度パノラマ写真
- ・解析結果

ダム管理情報

業者 (測量)



データを取得し、三次元管内図に取り込むための処理を行う!

- ・近赤外線レーザ(点群データ)・航空写真
- ・グリーンレーザ(点群データ)・SAR衛星画像
- ・スワス堆砂測量(点群データ)

地形・測量データ、基図データ

業者 (設計)



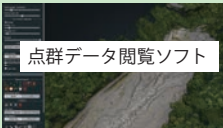
BIM/CIM 成果

三次元管理データ 閲覧・活用

事務所職員 (現場)

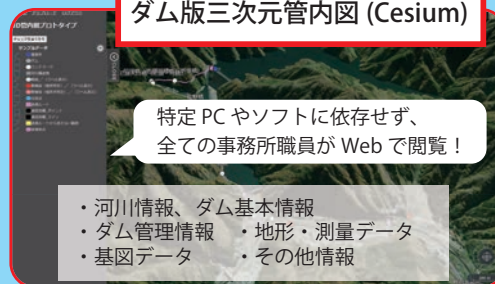


現場で閲覧して継続的に活用!



点群データ

ダム版三次元管内図 (Cesium)



特定 PC やソフトに依存せず、全ての事務所職員が Web で閲覧!

- ・河川情報、ダム基本情報
- ・ダム管理情報
- ・基図データ
- ・地形・測量データ
- ・その他情報

事務所職員 (社内)



Web 上でアクセスして、維持管理を効率化・高度化!



BIM/CIM 成果

図1 ダム版三次元管内図の整備仕様(案)および運用体制の概念図

●データの一元管理:

【従来】点群データ、BIM/CIM成果、台帳、点検記録が個別に管理され、必要情報の確認に手間を要す。

【Cesium活用】各種データを一つの基盤上で管理できるため、継続的な運用と必要情報の即時参照に適している。

●直感的な操作性:

【従来】専用ソフトや個別資料の確認が必要で、利用者が限定されやすい。

【Cesium活用】Webブラウザ上で利用でき、誰でも簡単に閲覧・編集・確認の操作ができる。

三次元管理データが「閲覧するだけの情報」から「現場で使い続ける資産」へと変わり、維持管理の効率化と高度化を同時に実現します。

(3) 河川・ダム管理への具体的な活用

従来は、河床変動や堆積状況の把握にあたり、測量成果や図面、写真等を個別に確認する必要がありましたが、河床変動や堆積状況を三次元で可視化することで、変化傾向を的確に把握できます(図2-B)。また、斜面崩壊や地質構造の確認にも活用でき、災害時の初動対応を支援します。

さらに、従来は点検記録やマニュアルを即時に確認することが困難でしたが、これらを現場において参照できるようになったことで、安全かつ効率的な点検作業が可能となります。計画・管理・維持の各場面でデータを最大限に活用し、現場主導のDXと迅速な意思決定を実現します。

おわりに

本稿で紹介した三次元管内図は、既存の台帳や点検データを活かしながら、現場業務と密接に連携することを目指した運用基盤です。今後は、API※連携の拡充や権限管理等の課題に取り組みつつ、河川・ダムの特性に合ったテンプレート化やシステム連携の強化を進めていきます。小規模な試行導入から本格運用まで段階的に支援し、現場の課題や改善ニーズを踏まえながら、“使われ続ける三次元管内図”の実装に取り組んでいきます。

※2 Application Programming Interface連携の略であり、外部システムとデータや機能を連携する仕組み
 ※3 国土交通省が推進する、流域データ活用による意思決定支援の取り組み

A)三次元管理台帳

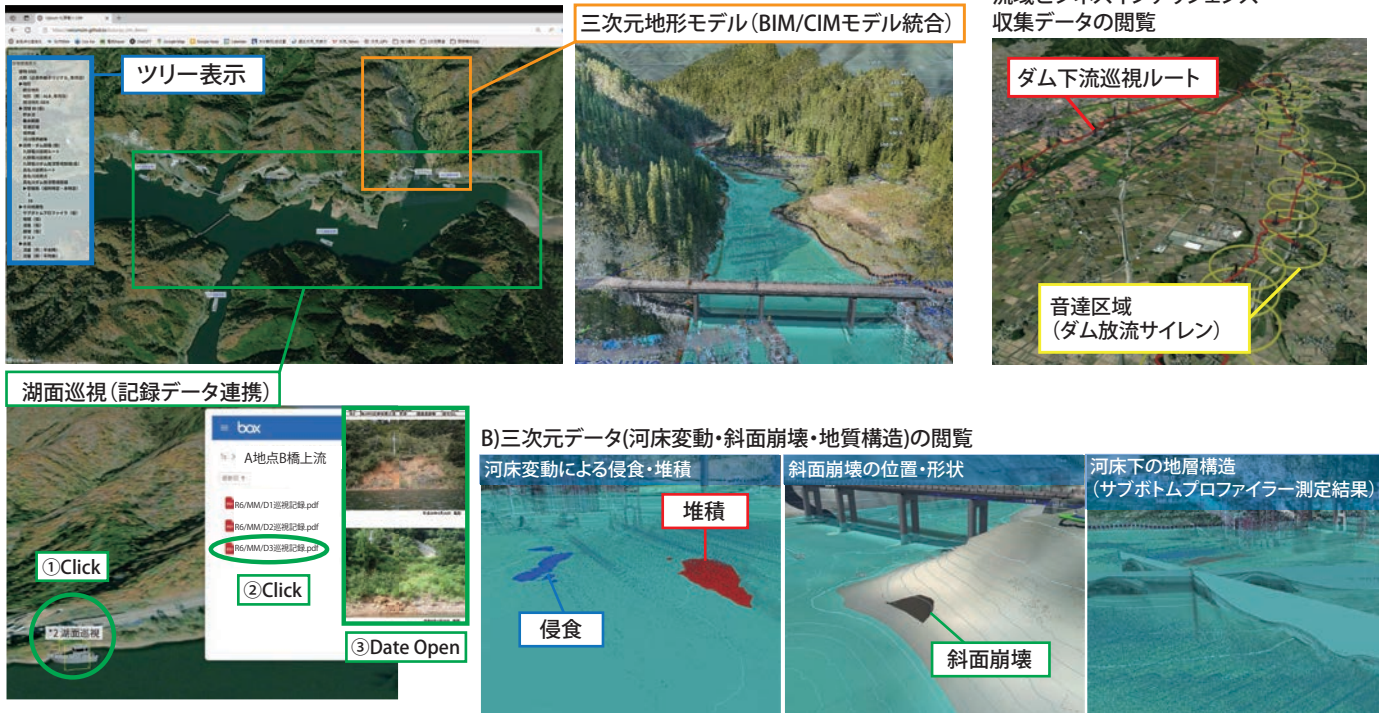


図2 三次元管理データのCesiumへの統合イメージ

Point

太陽光発電で稼働するカメラとAI画像解析を組み合わせることで、電源や通信環境が整っていない溪流上流部でも土石流を自動検知できるシステムです。静止画を用いたAI解析により、省電力・低通信量での運用を実現し、遠隔地から土石流の発生状況を把握し警戒判断や初動対応を支援します。

AI画像処理による土石流検知システム

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、谷口 柊、澤田 尚毅、山口 聡太、東北支店 河川部 越智 尊晴、菅原 圭吾

※本業務は、国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所からの委託で実施しました。

はじめに

近年、気候変動の影響により局地的な集中豪雨が増え、日本各地で土砂災害の発生件数が増加しています。なかでも土石流は、一度発生すると下流域に甚大な被害をもたらすため、早期に検知し確実に警戒情報を伝達することが重要です。

従来は、土石流の検知には、ワイヤーセンサーや振動・衝撃センサーといった物理センサーが広く利用されてきました。しかし、これらは作動後に再設置や再設定が必要となる場合が多く、維持管理に手間やコストがかかる点が課題として指摘されていました。

こうした背景を踏まえ、本取り組みでは、非接触で簡易に設置できるカメラとAI画像解析に着目し、省電力環境でも運用できる静止画とAI画像処理を組み合わせた土石流検知システムを開発しました。本稿では、その仕組みと特徴についてご紹介します。

土石流検知システムの仕組み

土石流検知システムは、太陽光発電で稼働するカメラ

が溪流や砂防堰堤の状況を静止画として撮影し、携帯電話回線(LTE)を利用してクラウドサーバへ送信して解析・監視する仕組みです(図1)。

土石流が発生しやすい上流域は商用電源が整備されていないことが多く、太陽光パネルと蓄電池を組み合わせることで、電源確保が難しい山間部でも継続的な監視が可能となります。また、夜間時には照明を自動点灯させることで夜間の視認性を確保できます。

カメラは1分間隔で「撮影」と「送信」が可能となる機能を備えることで消費電力を最小限に抑えます。送信された静止画はクラウドシステム上でAIによる画像解析が行われ、土石流の発生有無が短時間かつ自動で判定されます。静止画像はデータ容量が軽いため、通信速度が限られた環境下でも安定して送信でき、解析結果はPCやスマートフォンへ即座に通知されます。土石流が検知された際には、発生時刻と現地画像を添えたアラートメールが送付され、関係者が状況を即座に把握し、警戒等判断や初動対応が実施できるよう支援します。

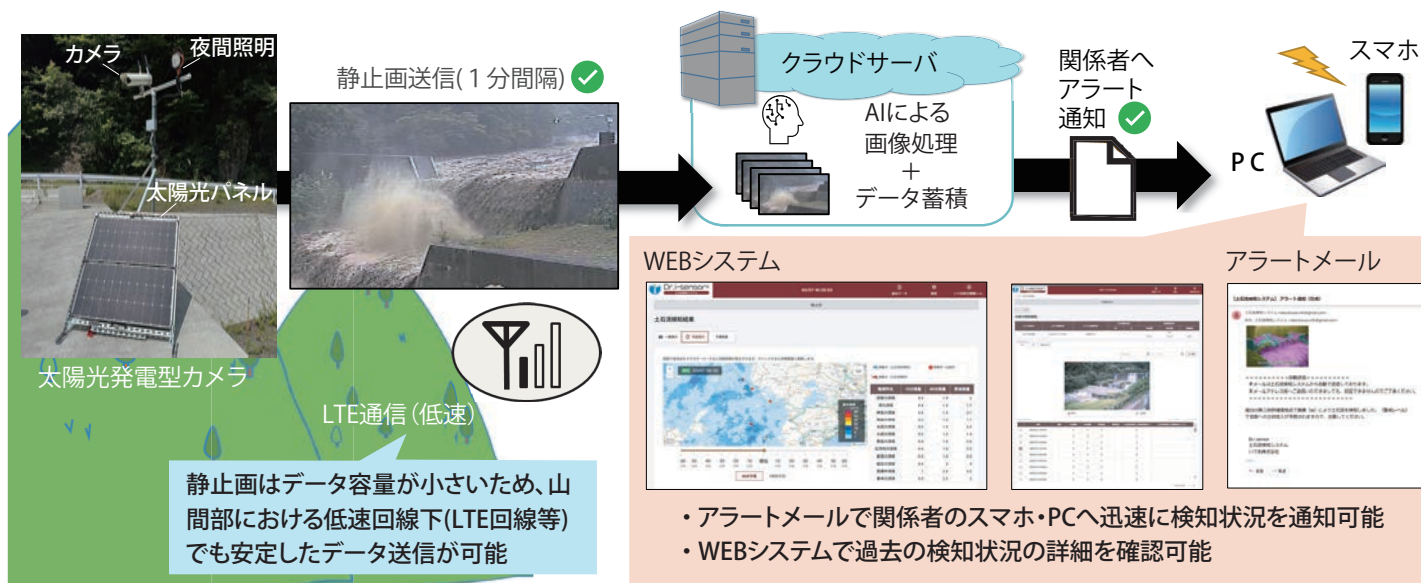


図1 土石流検知システムの全体像

静止画AI解析を用いた土石流検知手法

本システムでは、静止画をもとに土石流の発生状況を把握するために、画像内の各領域が何を示しているのかを判別する「セマンティックセグメンテーション手法※1」を採用しています。渓流や砂防堰堤を撮影したカメラ画像を用いて機械学習を行い、土石流を検知することに特化した解析モデルを構築しています(図2)。

解析モデルでは、画像内の領域を「河川」「陸地」「森林」「その他」の4種類に分類できるようになり、土石流発生時における各領域の変化量を定量的に算定することが可能となりました(図3)。土石流検知の判定は、平常時の「河川」領域の数値を基準として設定し、異常時の「河川」領域の増加量が一定の閾値※2を超過した際に土石流発生として検知する仕組みとしています。

※1 画像内のピクセルを、それが何であるか(人、車、空等)のカテゴリ別に分類する技術です。
 ※2 閾値は、渓流ごとのカメラ箇所に応じて設定することができます。

おわりに

太陽光発電により稼働するカメラとAIによる画像認識技術を組み合わせた本システムは、電源や通信環境が整っていない渓流等の上流部でも導入が可能となり、省電力で安定した監視を実現することができます。本システムのような非接触型の仕組みにより、これまでの現場に設置する従来方式の物理センサーでは難しい状況下でも、土石流の発生状況を簡単かつ迅速に監視・把握することが可能となります。

今後は、画像認識精度のさらなる向上や、多様な自然環境下での安定稼働に向けた改良を進めることで、より強固な防災システムへ発展していくことを目指しています。

[謝辞]

本システムの精度向上にあたり、実証フィールドや各種画像データのご提供ならびにご助言を頂戴いたしました、国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所の皆様、心より感謝申し上げます。

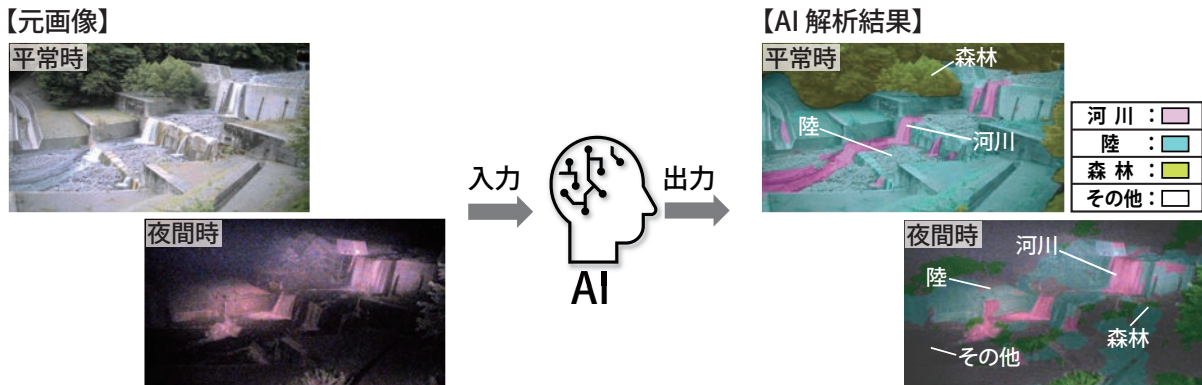


図2 AIによるセグメンテーションの入出力イメージ

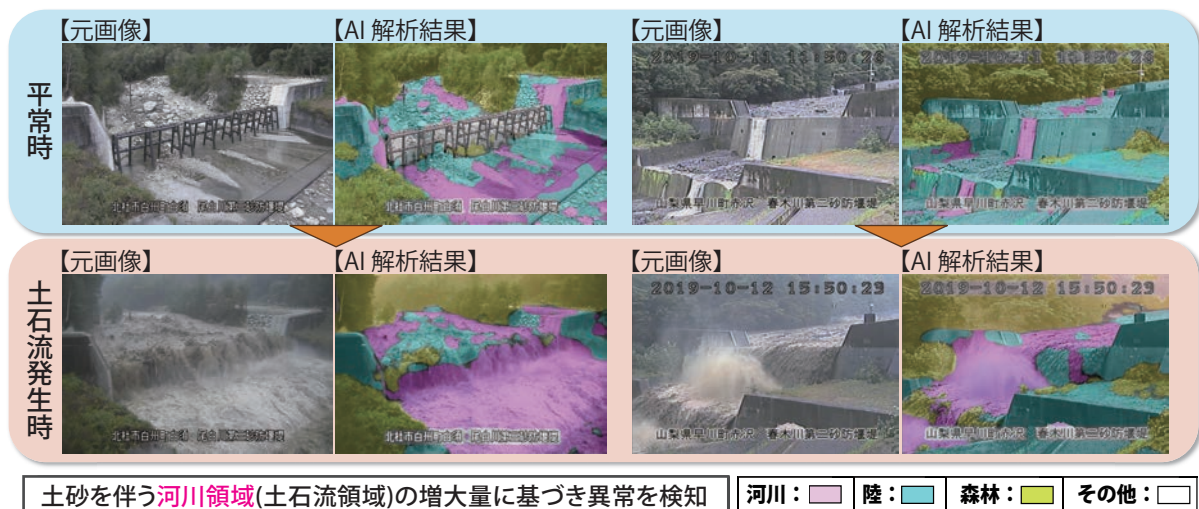


図3 平常時および土石流発生時におけるAIセグメンテーション解析結果の比較

Point

ゲームエンジンを用いた3次元データの作成や整備効果の把握、現地施工への活用、施工後モニタリングにより、治水と環境保全を両立する“次世代のかわづくり”を実現します。計画から評価・設計、施工、維持管理までを一気通貫でサポートします。

デジタル技術を活用した次世代かわづくり

九州支店 環境技術・生態部 澤 海人、九州支店 河川部 杉本 博幸、社会基盤本部 国土保全事業部 堀江 克也

※本業務は、国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所からの委託で実施しました。

“かわづくり”に求められる新たなアプローチ

近年、気候変動の影響による豪雨の頻発化・激甚化により、河川氾濫や浸水リスクは全国で高まっています。一方で、生物多様性の損失が国際的な課題となり、自然環境の保全・再生を重視するネイチャーポジティブの理念が広がっています。こうした状況のなかで、地域の安全性を確保しながら、生態系の保全を実現する“かわづくり”がこれまで以上に求められています。しかし、限られた予算や人材のなかで、多様な関係者の合意形成を図りながら、治水と環境保全を両立させることは容易なことではありません。

そこで鍵となるのが、先端技術を活用し、新たなアプローチにより治水と環境保全の両立と効率的な合意形成を可能とする“次世代かわづくり”です。

次世代かわづくりを支える統合的な技術の提供

当社は建設・環境分野の総合コンサルタントとして、「計画」「施工」「維持管理」の全段階にわたり、治水と環境保全を両立させるサービスを幅広く提供しています。

【計画段階】 多様なデータ解析に基づき、科学的に検討結果を提示します。また、視覚的にわかりやすい3次元イメージの作成により、住民・関係機関との円滑な合意形成を支援します。

【施工段階】 計画段階で作成した3次元データを建設機械が直接利用する「ICT施工」へと展開します。これにより施工の精度と効率を向上させるとともに、施工業者や発注者と緊密に連携し、現場で発生する課題にも柔軟かつ迅速に対応します。

【維持管理段階】 UAV(ドローン)や環境DNA分析等の先端技術を用いて効率的なモニタリングを実施し、状況に応じた順応的な管理を実現します。

以下では、次世代かわづくりを支える技術の詳細について紹介します。

治水と環境保全の両立を実現する具体的技術

【計画①】ゲームエンジンによる整備後イメージ可視化

ゲームエンジンを用いて3次元イメージを作成することで、立体的で体験的な可視化が実現し、整備後の姿を“直感的にイメージできる”ようになります(図1)。視覚的な共有は、治水と環境の両立を目指したデザインの効果的なプ



図1 ゲームエンジンで作成した3次元イメージ

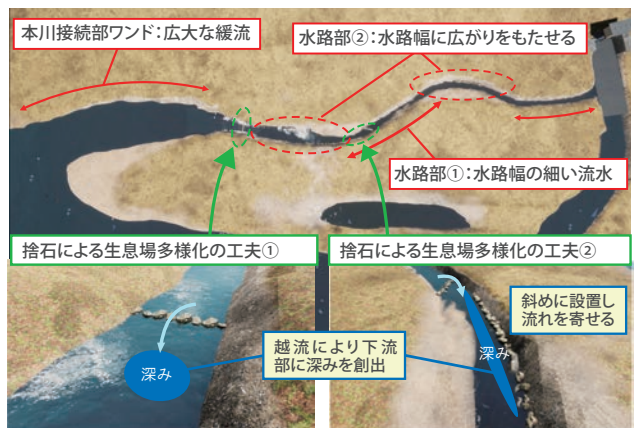


図2 3次元イメージによる創出環境・工夫点の共有

ラッシュアップを可能にし、関係者間の認識のズレを最小限に抑えます(図2)。

3次元イメージの作成は比較的容易で、専門の設計技術者でなくても扱えるのが大きなメリットです。地域住民を含む多様な参加者との意見交換会に活用することで、整備内容に関する要望の収集や調整を円滑に進めることができます。

【計画②】3次元データを活用した整備効果の定量評価

作成した3次元イメージ(図1)は、3次元データとして出力でき、“iRIC※による評価”にも活用できます(図3)。これにより、環境創出の効果や地形変化等を定量的に示しながら、データに基づいた計画立案を実現できます。その結果、計画段階での課題を早期に把握しながら、設計の最適化にもつなげることができ、プロジェクト全体の効率的かつ効果的な推進に寄与します。

※ iRIC(International River Interface Cooperative): 多様なモデルで河川の流れや地形の変化のシミュレーション、生物生息場の機能を評価できるオープンソースソフトウェア

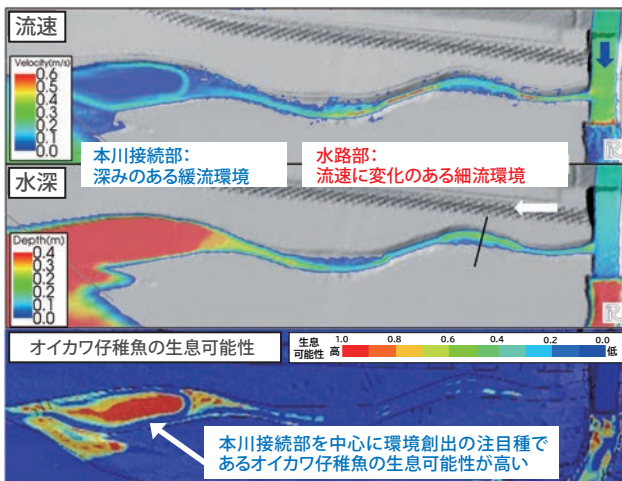


図3 河川環境の3次元データ:整備効果の評価結果 (流速・水深・魚類生息可能性)

【施工①】設計から施工まで一貫通のデータ活用

計画段階で作成した3次元データは、そのまま実際のICT施工に活用できます。3次元イメージ作成→機能評価→設計データ化→ICT施工という一連の流れを通して、ゲームエンジンで作成した3次元の整備イメージを、“建設機械が読み込める設計データ”として一貫通で活用します(図4)。これにより、計画通りの正確な施工が可能になるだけでなく、手戻りや修正の手間を大幅に削減し、プロジェクト全体の効率を大きく向上させます。

【施工②】現場の変化にも柔軟に対応

実際の河川工事では、想定外の課題が発生することは珍しくありません。そのため、当社では、施工業者や発注者と緊密に連携し、現場を視察しながら設計データを随時調整する等、柔軟に対応しています。こうした取り組みにより、プロジェクトの障害を取り除き、より完成度の高い「かわづくり」を実現しています。

【維持管理】先端技術を活用した施工後モニタリング

自然環境は不確実性が高く、想定外の変動が発生する可能性があることから、施工後も継続的なモニタリングと評価を実施することが重要となります。当社では、UAV(ドローン)¹⁾²⁾による地形・植生の把握や環境DNA分析³⁾⁴⁾による生物相の効率的な調査等、最新調査技術を組み合わせた”低コストで効果的なモニタリング”を実施しています。これにより、環境の変化を的確に捉え、必要に応じて管理方針を調整する順応的管理を実現します。

おわりに

本稿では、次世代かわづくりの取り組みに向けて、当社の先端技術とその活用事例を紹介しました。気候変動の進行や生物多様性の損失等、社会を取り巻く課題は今後一層複雑化が予想されます。当社はこれらの課題に真



図4 3次元イメージからICT施工への活用の流れ

撃に向き合い、治水と環境保全をはじめとした幅広い分野において、専門的知見と技術の高度化を継続して進めていきます。

【関連資料】

- 1) i-net62号「ドローン×画像解析:魚道周辺流況の見える化」
- 2) i-net70号「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～」
- 3) i-net59号「環境DNA分析による魚類相把握」
- 4) i-net72号「環境DNA分析手法の開発～複数の生物群の同時検出～」

【業務実績】
 ○ゲームエンジンを用いた3次元川づくりとICT施工
 [国土交通省 九州地方整備局 川内川河川事務所]
 ※上記の一連の取り組みは、インフラDXに関する優れた取り組みとして「令和5年度インフラDX大賞」を受賞
 ○3次元データを活用した川づくりデザインコンペ
 (主催:川づくりデジタル研究フォーラム準備会)
 ※令和5年度:最優秀賞1件、奨励賞3件、令和6年度:最優秀賞1件、奨励賞1件

わが国のネイチャーポジティブ実現に向けて～進捗の評価手法検討～

国土環境研究所 地域共創推進部 那花 美奈、川瀬 拓矢、藤村 将人、川上 遼子、幸福 智

環境省は2030年ネイチャーポジティブ実現に向けたわが国の現在地を評価した「生物多様性および生態系サービスに関する総合評価2028(JBO4)に向けた中間提言」(以下、JBO4中間提言)を公表しました。当社は、本提言のとりまとめを支援しており、本稿ではそのなかでも総合評価手法の検討を支援した内容をご紹介します。

※本業務は、環境省自然環境局自然環境計画課からの請負業務として実施しました。

はじめに

私たちの日常生活や経済活動は、水や空気、食料、気候の安定等、自然がもたらすさまざまな恵みである生態系サービスに支えられています。しかし、その源である生物多様性は失われつつあることから、2030年までにネイチャーポジティブ(生物多様性の損失を止め、回復へ向かわせること)の実現が国際的な目標として掲げられ、取り組みが進められています。

わが国では、生物多様性および生態系サービスの現状と取り組みの進捗を評価した「JBO(Japan Biodiversity Outlook)」をこれまでに3回公表し、その結果は国の政策や各主体の取り組みの促進にも反映されてきました。次の報告書となるJBO4に先立ち、「生物多様性国家戦略2023-2030」(以下、国家戦略)のもとで進められてきた取り組みの進捗状況に関する中間レビューとして、今回JBO4中間提言が公表されました。本稿では、中間提言の概要とともに、当社が支援した内容のうち、総合評価手法の検討に関する内容をご紹介します。

JBO4中間提言の概要

本中間提言では、2030年ネイチャーポジティブ実現に向けて各分野・セクターの取り組み方針をまとめた5つの基本戦略下に設定された、状態目標(目指す自然や社会の姿)の進捗を評価しました(図1)。評価結果から明らかとなったのは次のポイントです。

- **自然の状態**: 全体として損失が続いており、生態系サービス(自然の恵み)も回復には至っていない
- **社会の動き**: ネイチャーポジティブ経済への関心(基本戦略3)や生物多様性への配慮(基本戦略5)において、一部前向きな兆しがみられるが、今後はより具体的な取り組みの強化が必要
- **今後の見通し**: 現在のままでは目標達成は難しく、さらなる取り組みの加速化が必要

この危機感を社会全体で共有し、自治体や民間企業をはじめ、あらゆる分野が連携・協働して取り組みを推進・加速化していくことが求められています。

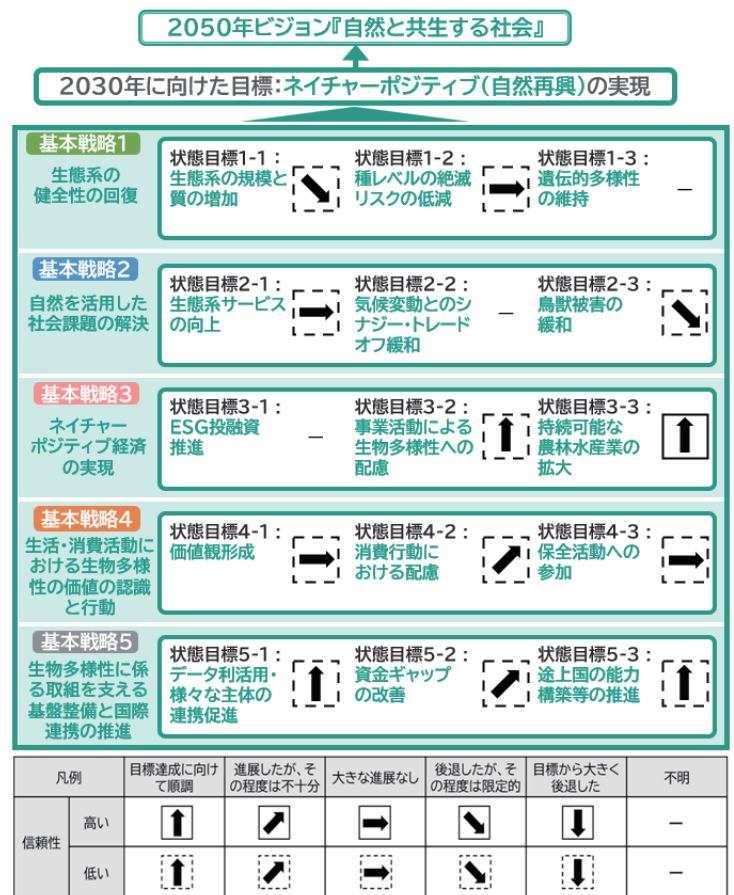


図1 JBO4中間提言の総合評価結果¹⁾

総合評価手法の検討

国全体の生物多様性および生態系サービスの価値や現状等を総合的に評価する取り組みは、先進モデルとして国際的にも高く評価されています。そのため、JBOで用いる評価手法の信頼性・透明性は、他国からも注目される重要なポイントとなります。

今回、国家戦略の状態目標の進捗評価にあたり、より客観的で透明性のある総合評価手法が設定されました。当社は生物多様性・生態系サービスの観測および定量評価等に関する技術や自然関連分野の最新動向に関する知見等を活かし、その検討を支援しました。

(1)指標の「適切性」の基準検討

自然の状態や社会経済状況を正確に評価するため、指標の量だけでなく質を確保することが重要です。そこで、指標の「適切性」を判断するためのフローを検討しました。

判断基準として、以下の項目を設定し、A～Cの3段階の指標でランク付けする手順を決定しました。状態目標1-1に関する森林の面積・量を測る指標の選定例では、A指標である2つの指標を実際の評価に使用しました(表1)。

<p>【指標の「適切性」を判断する基準】</p> <p>重要項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 評価対象との適合性: 指標が評価の対象(状態目標の内容)を適切に表しているか <p>その他項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 妥当な測定・算出方法を用いた定量的なデータであるか ● 評価範囲である日本全体を地理的にカバーしているか ● データ取得の継続性(過去・将来)が確保されているか
<p>【指標のランク付け】</p> <p>A指標: 主に評価に用いる指標</p> <p>B指標: A指標がない場合に代替的に用いる指標</p> <p>C指標: 評価の判断には用いないが、必要に応じてトレンドの考察に用いる指標</p>

表1 森林の面積・量に関する指標の選定例¹⁾

	A指標	B指標	C指標
指標	・森林面積 ・林地からの都市的 土地利用への転換 面積(目的別用途)	・ニホンジカによる森林生 態系への影響度の変化 ・森林生態系面積 ・シカの増加と樹木の新規 加入率の関係	・松くい虫被害量 ・ナラ枯れ被害量 ・森林蓄積
指標の適切性 についての主 な判断理由	選定基準をすべて満 たし、森林の面積や 量の評価に適した指 標であるため	過去のデータがない、今後 データが更新される可 能性が低い	森林の一部のみへ の影響や変化を見 た指標であるため
基準	すべての判断基準を 満たす	データ取得の継続性(過 去・将来)のみ満たさない	評価対象全体を表 していない
評価での使用	評価に使用	評価に不使用	評価に不使用

(2)評価の「信頼性」の基準検討

総合評価の手法として、適切な指標を用いて目標に対する進捗状況を示すだけでなく、その結果をどの程度の「信頼性」をもって説明できるかが重要なポイントとなります。そこで、世界規模の評価を行うIPBES(生物多様性およ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)の考え方²⁾も参照し、指標の量・質、指標の変化傾向の一致性を判断基準として、評価の「信頼性」を2段階(高

い/低い)で表現しました。

例えば、図2に示す「事業活動による生物多様性への配慮(状態目標3-2)」と「持続可能な農林水産業の拡大(状態目標3-3)」について、どちらも目標達成に向けて順調でしたが、前者は少ない指標に基づくため信頼性が低く(破線)、後者は複数指標が同一傾向を示すため信頼性が高い(実線)と評価されました。

ネイチャーポジティブの実現に向けて

総合評価結果より、下記が明らかとなりました。

- 里地里山やサンゴ礁等の生態系の劣化(状態目標1-1関連)
- 自然とのふれあいや文化にも関わる生態系サービスの利用の減少、鳥獣被害の増加(状態目標2-1、2-3関連)
- 生態系による炭素吸収量の減少等(状態目標2-2関連)

これらの結果から、目標から後退している分野が明らかになり、現状の延長線上では2030年ネイチャーポジティブの実現に届かないという危機感が共有されました。自治体や民間企業等の各セクターにとっては、特にこれらの分野への対応を行うことが、よりインパクトも大きく、重要であるというメッセージとしても受け取ることができます。

今後は、他の社会課題とも統合的に取り組みながら、社会経済システム全体が自然に対してプラスとなる方向へと変革していく必要があります。

おわりに

当社は、自治体における生物多様性地域戦略の策定、企業における自然関連の情報開示(TNFD)、自治体と民間企業が連携したネイチャーポジティブ実現に向けた取り組みに関する豊富な支援実績を有しています。本稿で紹介した内容は、JBOや国の政策立案だけでなく、各セクターの取り組み支援にも活かすことができ、取り組みの成果を測る指標設定や評価手法の検討にも寄与します。

2030年ネイチャーポジティブの実現、2050年自然共生社会の実現に向けて、自治体や民間企業等の取り組みを後押しし、ネイチャーポジティブな社会変革を促していくため、当社は自然分野を強みとする建設と環境の総合コンサルタントとして貢献していきます。

[出典]

- 1) 「生物多様性および生態系サービスに関する総合評価2028(JBO4:Japan Biodiversity Outlook 4)に向けた中間提言」掲載資料を加工して作成
- 2) IPBES (2018). IPBES Guide on the production of assessments.

JBO4中間提言の詳細は環境省ホームページをご覧ください。
<https://www.env.go.jp/nature/biodiversity/jbo.html>

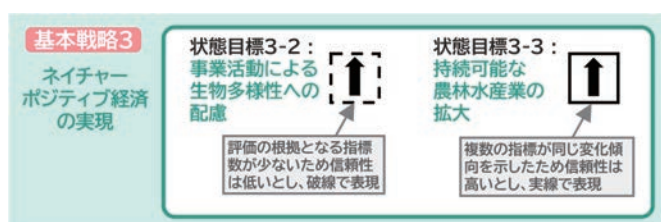


図2 評価の信頼性の設定例¹⁾

地下水流動を踏まえた農業用水需要の解析

農業環境資源事業部 農業環境資源部 山本 尚行 国土環境研究所 環境技術部門 応用モデリング部 工藤 健太郎

都市化が進む農業地域では、地下水位の変動が農業用水の需要に大きく影響します。そこで、地下水流出を考慮した水循環解析モデル(3次元飽和・不飽和浸透モデル)を構築し、地下水位と水田からの浸透量を解析しました。都市化が地下水位および水田の浸透量に与える影響を定量的に評価した結果をご紹介します。

※本検討事例は、農林水産省関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所からの委託で実施しました。

はじめに

近年、都市化が進む農業地域では、地下水位の低下が顕在化しています。地下水位は農業に必要な水需要量と密接に関係しているため、その変動を定量的に把握することが重要です。しかし、従来水循環解析モデルでは、地下水位の変動が十分に考慮されていないものが多く、農業用水需要との関係を適切に評価することが困難でした。

そこで当社では、地下水流動を詳細に再現できる3次元飽和・不飽和浸透モデルを構築し、都市化が地下水位および水田からの浸透量に及ぼす影響を定量的に評価しました。

農業地域の都市化が及ぼす影響

都市化が進む農業地域では、水田が宅地や道路へ転用されることで土地利用が大きく変化します。水田は湛水期間中に継続的に地下へ水を浸透させることで地下水涵養の重要な役割を果たしています。しかし、宅地化が進むと舗装面が増え、雨水が地中へ浸透しにくくなり、地表流出として河川へ直接流れる割合が高まります。その結果、地下水への供給量が減少し、地下水位の低下が想定されます(図1)。

地下水位の低下は、農業に必要となる水需要量にも直接影響します。水田の水需要量は、減水深(蒸発散量と地下浸透量から構成)によって決まり、地下浸透量は、土壌の種類や整備状況、生育する作物により変化し、地下水位にも左右されます。地下水位が高いと水田の湛水面と地下水面の水頭差が小さく、地下への浸透量は抑えられますが、地下水位が低下すると水頭差が大きくなり、浸透量が増加します(図2)。

このため、都市化によって地下水涵養が減少し地下水位が低下すると、水田からの浸透量が増え、結果として水需要量(減水深)が大きくなります。これは、都市化が地下水環境の変化だけでなく、農業用水の確保にも影響を及ぼすことを示しています。



図1 土地利用の違いによる地下水位への影響

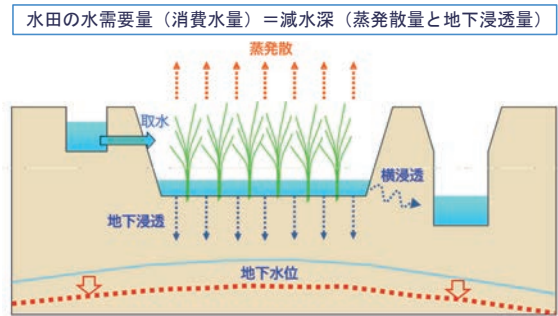


図2 水田の用水量に影響を与える要素

3次元飽和・不飽和浸透モデルによる水循環解析

(1) モデルの概要

当社が構築した3次元飽和・不飽和浸透モデルは、地下水の流動と地中の飽和・不飽和状態を同時に解析することができます(図3)。土地利用(水田・宅地)を反映し、水田が湛水した条件下で水頭差に基づく地下浸透量や減水深を解析できるよう設定されています(図4)。

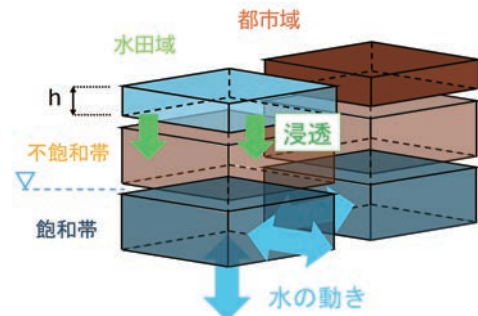


図3 3次元飽和・不飽和浸透モデルの概念図

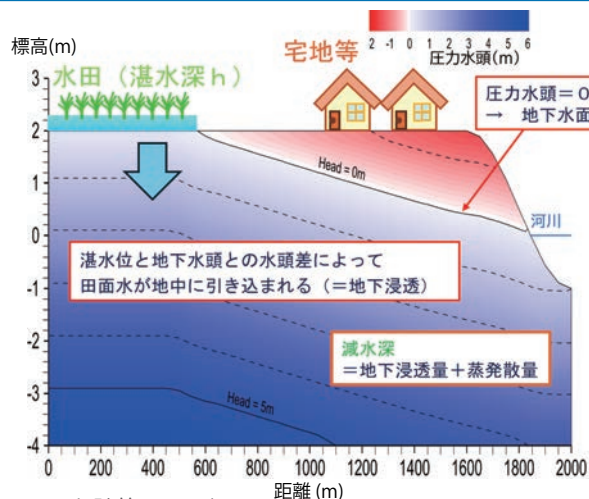


図4 計算イメージ

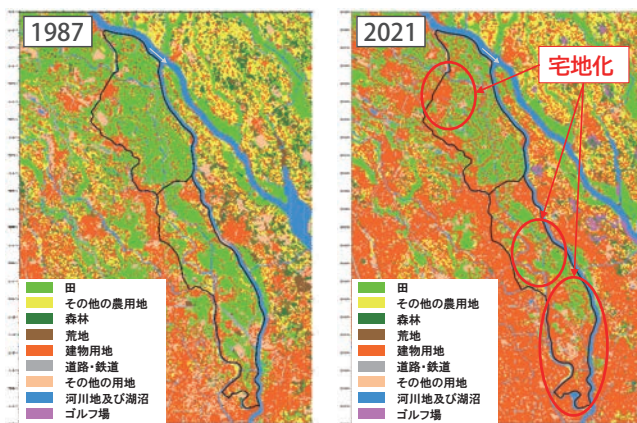


図5 土地利用状況(黒線内側:検討範囲、緑色:水田、オレンジ色:宅地)
土地利用は国土交通省の国土数値情報(土地利用細分メッシュデータ)をもとに当社で作成
<<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b-2021.html>>

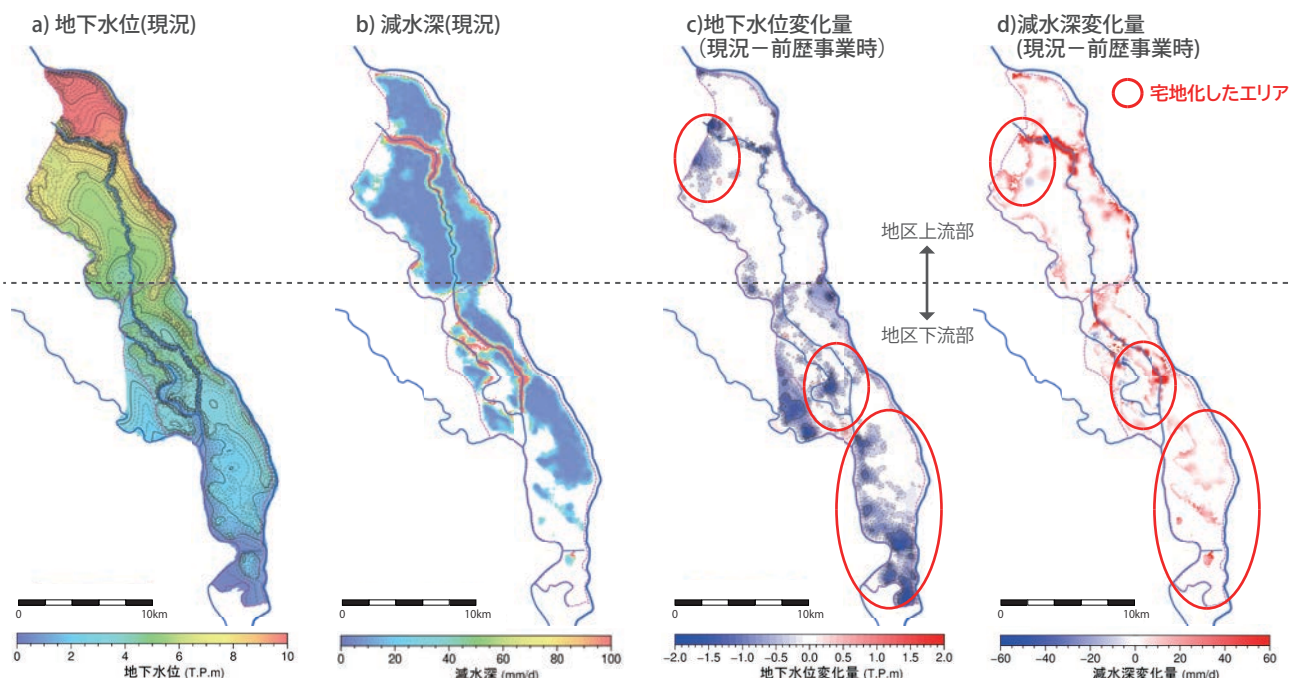


図6 地下水水位・減水深と変化量分布図(現況^{※1}:2021年、前歴事業時^{※2}:1987年)

※1: 現況再現は実測値で検証

※2: 現在の農業水利施設を整備した事業時期

(2)検討事例

解析対象は、前歴事業時(1987年)から現在(2021年)にかけて水田が減少し、宅地化が進んだ都市近郊の農業地域です(図5)。前歴事業時と現況の土地利用をそれぞれ設定し、河川水位を境界条件として解析し比較しました(図6)。その結果、現況の地下水水位は前歴事業時と較べて、特に地区下流部で低下していることが確認されました。水田の宅地化により地下への浸透量が減少したことが主要因と考えられます。また、地下水水位の低下に伴い、現況の減水深(水田の用水量)が増加している傾向も定量的に示されました。なお、解析した減水深に水田面積を掛ければ用水量となり、当モデルは地域の水需要把握にも有効です。

おわりに

近年、農業地域における水循環を精度高く評価するためには、土地利用の変化だけでなく、無降雨期間の増加や融雪時期の早期化等、気候変動に伴う地下水の挙動を適切に反映することが求められます。

当社では、今回紹介した解析に加え、上記の課題を解決するため、地下水流出を考慮した地表流出モデルの開発等、多様な環境変化に対応できる水循環モデルの高度化に取り組んでいます。今後も、農業用水需要量の精度向上を図り、持続可能な農業の推進に貢献していきます。



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 1,112名(2026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

綿棒でふき取って送るだけ(送料無料)

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。

「お部屋の健康診断」検査結果例 診断報告書例

PCR測定結果	採取場所	エリア	結果
快速指数	1	2	3
評価結果	平均より多い	平均的	平均より少ない
PCR測定結果	45以上	44-40	39-30
カビ	38	37	24
花粉	48		
ダニ			
トコジラミ			
ヒゼンダニ			
バクテリア			
ゴキブリ			
合計	11		

お申し込みはこちら→

PCR検査法によるDNA診断



Life Care Service
 いであライフケアサービス

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

本社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
社会基盤本部	〒158-0094	東京都世田谷区玉川 3-14-5	電話:03-6805-7997
情報システム事業本部	〒107-0052	東京都港区赤坂6-4-2	電話:03-5544-8701
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
環境創成研究所	〒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
熱帯環境研究所	〒905-1631	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588
大沖支店	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
札幌支店	〒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	〒980-0011	宮城県仙台市青葉区上杉3-4-43	電話:022-263-6744
福島支店	〒960-8032	福島県福島市陣場町 9-3-102	電話:024-531-2911
北陸支店	〒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
山陰事務所	〒690-0061	島根県松江市白鷺本町13-4	電話:0852-21-4032
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
IDEA R&D Center	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宇茶屋の段 248-1 山中湖畔西区 3-1	
営業所		青森、盛岡、秋田、山形、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、沼津、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	
海外事務所		ポゴール(インドネシア)、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、東和環境科学株式会社、株式会社Ideas、株式会社クレアテック、以天安(北京)科技有限公司	

I-NET

MAY 2026 Vol.73 (2026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