ENAA GEC2025-P1

2025 年度

AI を含むデジタル技術の活用による
地下インフラの効率的な整備・運用に関する調査研究

報　告　書

地下インフラの調査・設計における AI を含む
デジタル技術の活用に関する調査研究
（第 1 部会）

2026 年 3 月

一般財団法人エンジニアリング協会
地下開発利用研究センター

地下インフラの調査・設計における AI を含むデジタル技術の活用に関する調査研究
（第 1 部会）

委員名簿

部 会 長	中井　寛	鉄建建設株式会社
副部会長	上原　大二郎	中央開発株式会社
委　　員	室山　拓生	株式会社安藤・間
委　　員	伊藤　克也	株式会社大林組
委　　員	今井　利宗	川崎地質株式会社
委　　員	鬼木　浩二	大日本ダイヤコンサルタント株式会社
委　　員	滝澤　護	東電設計株式会社
委　　員	市川　督人	西松建設株式会社
委　　員	村田　航大	パシフィックコンサルタンツ株式会社
事 務 局	長井　啓一	一般財団法人エンジニアリング協会
事 務 局	古谷　充史	一般財団法人エンジニアリング協会 （2025 年 10 月まで）
事 務 局	中川　明	一般財団法人エンジニアリング協会 （2025 年 11 月から）

活動内容

2025 年度は、地下インフラ事業全般における AI を含むデジタル技術の適用状況を調査し、事業の効率化に向けた方策および課題を整理することを目的として活動を実施した。

下表に示すとおり、2025 年度は 5 回の部会を開催し、情報収集結果の共有、調査方針の調整、調査結果の技術シートへの整理、および報告書への取りまとめを行った。報告書の最終確認については、会議体の形式にとらわれずにメールやリモート打ち合わせなどを活用し、報告書の最終確認をおこなった。

情報収集においては、国内外の地下インフラ分野における AI 技術やデジタル技術の活用事例を対象とし、近年の地盤調査や埋設物調査および設計段階における技術動向を整理した。また、ジオ・サーチ株式会社を訪問し、技術開発動向や適用事例に関するヒアリングを行い、地下空間利用に関する最新技術と課題を把握した。

第 1 部会の活動状況

回	開催日	主要議事
第 1 回	2025 年 6 月 16 日	・自己紹介、部会長、副部会長の選任 ・2025 年度活動テーマについて意見交換
第 2 回	2025 年 7 月 17 日	・既存技術の調査結果紹介
第 3 回	2025 年 8 月 19 日	・既存技術の調査結果紹介 ・調査結果のとりまとめ方法について整理
第 1 回 技術調査	2025 年 9 月 30 日	・ジオ・サーチ株式会社
第 4 回	2025 年 10 月 15 日	・報告書の目次案および担当者決め ・調査カルテの状況確認
第 5 回	2025 年 12 月 23 日	・報告書執筆作業進捗確認
－	2026 年 1 月 13 日	・報告書とりまとめ完了
－	2026 年 1 月 30 日	・各委員で報告書の確認完了

AI を含むデジタル技術の活用による
地下インフラの効率的な整備・運用に関する調査研究　報告書

地下インフラの調査・設計における AI を含む
デジタル技術の活用に関する調査研究

目　次

2025 年度地下利用推進部会 第 1 部会 委員名簿
活動内容
1. はじめに …… 5
1.1 調査研究方針 …… 5
1.2 調査研究内容 …… 5
2. 地盤調査・環境調査への AI・デジタル技術の活用可能性 …… 6
2.1 土質・地山判定技術 …… 6
2.1.1 はじめに …… 6
2.1.2 画像を分析し、土質・地質や地盤性状を判定する技術の例 …… 6
2.1.3 画像以外の情報から地盤性状を判定する技術 …… 8
2.2 モデリング技術 …… 9
2.2.1 はじめに …… 9
2.2.2 3 次元地質・地盤モデリングソフトの例 …… 9
2.2.3 AI を活用した地質・地盤モデリングの最新技術・研究の動向 …… 10
2.3 環境調査技術・ほか …… 13
2.3.1 環境調査 …… 13
2.3.2 物理探査 …… 14
2.3.3 ボーリング …… 14
2.3.4 その他の調査技術 …… 15
2.4 デジタル技術の利用拡大に伴う課題 …… 16
3. 埋設物調査への AI・デジタル技術の活用可能性 …… 19
3.1 埋設物調査における技術的動向 …… 19
3.2 技術見学会の実施 …… 23
3.3 地中レーダー・3D スキャン技術の事例 …… 24
3.4 調査事例の分析 …… 27
3.4.1 技術の精度・検出率の比較 …… 27
3.4.2 調査対象・環境条件による適用性の違い …… 29

3.5 AI による埋設物の識別・分類の精度と限界 …… 32
3.5.1 AI による識別・分類の現状と精度 …… 32
3.5.2 誤検出・未検出のリスク管理 …… 34
3.5.3 地中情報の統合管理と可視化（プラットフォーム化）の重要性 …… 35
4. 設計支援への AI・デジタル技術の活用可能性 …… 36
4.1 設計支援の事例 …… 36
4.1.1 概要 …… 36
4.1.2 事例の調査結果 …… 36
4.2 設計支援事例の分析 …… 40
4.2.1 技術的な観点 …… 40
4.2.2 設計の品質・合理性の観点 …… 41
4.2.3 過去設計データの活用方法と効果 …… 42
4.3 AI・デジタル技術を活用した設計支援の課題（展望、希望） …… 43
4.3.1 AI 設計支援の透明性・説明責任 …… 43
4.3.2 実務者の役割変化と教育・スキルの課題 …… 44
5. まとめ …… 46
5.1 調査研究の成果の整理 …… 46
5.2 今後の課題と方向性 …… 46
巻末資料　技術シート …… 48

図目次

図 2-1　3 次元モデル活用における地質・土質調査の位置づけ …… 9
図 2-2　業務フェーズ別の受注実績 …… 11
図 2-3　東京都区部の地質地盤図 3 次元表示 …… 15
図 2-4　野外データ（中央）からさまざまな結論が導かれる例 …… 16
図 2-5　地質・地盤リスクを考慮した事業費算定のあり方 …… 17
図 3-1　地下埋設物事故防止ポスター(1/2) …… 20
図 3-2　地下埋設物事故防止ポスター(2/2) …… 21
図 3-3　国土交通省所管のインフラの状況（抜粋） …… 22
図 3-4　車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー） …… 23
図 3-5　地中レーダー探査における周波数、分解能、探査可能深度とアンテナ大きさの関係イメージ …… 29
図 3-6　埋設管探査において埋設管を検知した事例（a）と未検知の事例（b） …… 31
図 3-7　ディープラーニングの概要 …… 32
図 3-8　ROC 曲線のイメージ …… 33
図 3-9　構築した学習モデルの ROC 曲線 …… 34

表目次

表 3-1　土の導電率と比誘電率 …… 30
表 3-2　選定した AI 学習モデルの空洞判定精度 …… 34
表 4-1　設計支援の事例一覧 …… 36
表 巻末-1　技術シート一覧 …… 48

技術シート目次

技術シート 2-1　AI による粒度判定「電脳粒度」 …… 49
技術シート 2-2　土質判定支援システム「COREMIE」 …… 51
技術シート 2-3　動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システム …… 53
技術シート 2-4　生成 AI （大規模言語モデル）を活用した地山評価 …… 55
技術シート 2-5　AI 技術を用いた打音による岩盤強度の推定 …… 57
技術シート 2-6　OCTAS® Modeler …… 59
技術シート 2-7　GEO-CRE® / GEO-CRE® Pro …… 61
技術シート 2-8　GEORAMA …… 63
技術シート 2-9　デジタルツイン・アプリ「GeOrchestra®」 …… 65
技術シート 2-10　トランスフォーマーを用いた 3 次元地質モデリング …… 67

技術シート 2-11　水文観測総合アプリ/ダイヤ電子野帳 …… 69
技術シート 2-12　人工知能による地下ダム水質警戒アラート …… 71
技術シート 2-13　UAV 空中電磁探査による地盤評価 …… 73
技術シート 2-14　国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」 …… 75
技術シート 2-15　地層対比システムにおけるボーリングデータの可視化 …… 77
技術シート 2-16　専門家レベルの土砂災害リスク分析 AI …… 79
技術シート 3-1　車載型高速 GPR 探査システム「スケルカー®」 …… 81
技術シート 3-2　地上・地下インフラ３Ｄマップ® …… 83
技術シート 3-3　UGV を用いた電気・電磁探査 …… 85
技術シート 3-4　衛星 SAR によるインフラモニタリング …… 87
技術シート 3-5　地盤変動モニタリングサービス …… 89
技術シート 3-6　地盤 4 次元モニタリング OYO Tracker 4D …… 90
技術シート 3-7　AI レーダーロケーター …… 92
技術シート 3-8　上水道向け“AI 管路診断技術” …… 94
技術シート 3-9　ビッグデータ×AI による管路リスクの予測診断 …… 96
技術シート 3-10　地中可視化サービス …… 97
技術シート 4-1　構造設計 AI システム …… 99
技術シート 4-2　構造設計支援 AI プログラム …… 101
技術シート 4-3　鉄骨造の構造検討業務を支援する AI「SYMPREST」 …… 103
技術シート 4-4　AI 基礎工法判定システム …… 105
技術シート 4-5　AiCorb® …… 106
技術シート 4-6　生成 AI を活用した住宅設計の自動化 …… 108
技術シート 4-7　CATIA …… 110
技術シート 4-8　Dynamo …… 112
技術シート 4-9　パラメトリックモデルを活用した自動設計システム …… 114
技術シート 4-10　TERNO …… 115
技術シート 4-11　自動照査システム …… 117

1. はじめに

1.1 調査研究方針

本調査は、地下インフラ事業全般における AI を含むデジタル技術の適用状況を把握し、事業の効率化に資する方策を検討することを目的として実施した。近年、地下空間の利用に関しては、調査・設計から施工、維持管理、防災・危機管理に至るまで、デジタル技術の活用が進展している。しかし、その適用範囲や効果、課題については体系的な整理が十分に行われていない状況である。そこで、本部会では調査および設計段階において国内外の技術動向を調査し、AI 活用における精度・信頼性、データ標準化、コスト、法制度面などの課題を抽出するとともに、効率化に向けた具体的な方策を提示することを方針とした。

1.2 調査研究内容

調査は、文献調査、事例収集、関係機関へのヒアリングを組み合わせて実施した。文献調査および事例収集では、国内外の地下インフラ分野における AI・デジタル技術の活用事例を収集し、調査および設計段階における技術動向を整理した。事例収集では、AI による地盤解析、地下埋設物の三次元可視化、構造設計自動化など、具体的な技術の適用状況を確認した。さらに、ジオ・サーチ株式会社を訪問し、最新の技術開発動向や適用事例に関するヒアリングを実施した。これらの調査結果をもとに、課題を抽出し、報告書として取りまとめた。

2. 地盤調査・環境調査への AI・デジタル技術の活用可能性

2.1 土質・地山判定技術

2.1.1 はじめに

地盤調査や環境調査は特に熟練技術者により、評価・判定することが多く、実験や試験も多岐にわたるため、デジタル技術の導入が遅れている分野といえる。 これまで目視観察や聴覚・触覚・臭いなどの五感に頼る判断で実施してきたものを、少子化からくる技術者・職人のなり手不足を補うために AI をはじめとしたデジタル技術を活用することで効率化を図り、安全で強靭な国土を支える技術を確立していく必要がある。

ここでは目視による評価・判定を AI などに代替させる①画像を分析し、土質・地質や地盤性状を判定する技術とアナログデータ（打音など）をデジタル化して AI などのシステムに読み込ませて地盤性状などを判断する、②画像以外の情報から地盤性状を判定する技術に大別して、地盤調査に AI・デジタル技術を採り入れたシステム・手法を紹介する。

2.1.2 画像を分析し、土質・地質や地盤性状を判定する技術の例

○「電脳粒度」（基礎地盤コンサルタンツ株式会社）【技術シート 2-1】

電脳粒度は、スマートフォンと AI を活用した粒度分析システムである。土質材料を平板上に展開し、Φ35mm の円形マーカとともに専用アプリで撮影することで、0.1mm/pixel の統一解像度での画像データを取得できるとしている。

撮影画像は自動的にサーバに転送され、画像の白黒化・明るさ調整、畳み込みニューラルネットワークによる解析を経て、約 5 分でスマートフォンに結果が表示される。約 1 万試料での JIS A 1204 粒度試験との比較検証により、粘性土分・砂質土分・礫質土分の区分で 95%以上の高精度判定を実現している。

これまで結果受領まで約 1 週間を要していた粒度試験が数分に大幅短縮され、判定者の経験や技能に依存しない安定した粒度分布予測が可能となった。アプリ化により簡便性も向上し、現場での迅速な品質管理を実現するものである。

○「COREMIE」（株式会社キタック、株式会社ガゾウ）【技術シート 2-2】

COREMIE は、ボーリングコアの撮影から土質判定までを自動化する統合システムで、「COREMIE フォトキット」と「COREMIE AI Pro」の 2 機能で構成される。

COREMIE フォトキットでは、専用架台にカメラを固定し、約 2,420 万画素の高画質カメラでコア写真の品質を一定に保つ。大型商用バンへの積載も可能で現場対応力が高い。

COREMIE AI Pro では、撮影されたコア画像を AI が自動解析し、土質区分基準に準拠した判定結果を出力する。画像の読み込み後即座に合成され、歪みや色味調整が不要。標準土色帖に沿った色抽出、土質区分基準準拠の AI 判定、xml ファイル出力、柱状図作成アプリへの読み込みが可能である。

撮影から判定までのシームレス化により調査業務の生産性が向上し、ベテラン技術者の

経験に依存しがちな土質判定業務において、若手技術者の育成と技能継承を支援するシステムである。従来の手作業中心プロセスを効率化し、さらに作業者間のバラつきを抑制して安定した品質管理の実現が見込まれる。

○動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システム
（NEC、株式会社福田組）【技術シート 2-3】

このシステムは、トンネル掘削時の切羽動画を AI が自動解析し、地山の崩れ方を検知して状態をレベル判定・レポート化する技術である。市販のビデオカメラ、学習済み AI モデル搭載解析サーバ、閲覧アプリケーションで構成され、従来型の画像解析および AI 画像認識技術さらに音声解析技術を統合したシステムとなっている。

掘削時のこそく作業動画と地山状態カテゴリ分類を教師データとして機械学習させ、地山の崩れ様子を自動検知する。解析結果は動画経過時間と地山状態レベルの経時変化図として自動生成され、レポートを作成する。試行段階において地山状態のレベル判定は概ね妥当であることが実証されている。

軽微な肌落ちなどは照明条件により検知困難な場合があり、判定精度が現場条件（照明・撮影品質など）に依存してしまうなど、留意点はあるが、導入効果としては技術者の長時間立会い削減による働き方改革・生産性向上や夜間などの立会い少ない時間帯での地山状態把握支援、解析レポートによる検知箇所確認から対策判断の容易化、現場意思決定スピード向上が期待される技術である。

○生成 AI（大規模言語モデル）を活用した地山評価（株式会社熊谷組）【技術シート 2-4】

本技術は、大規模言語モデル（Large Language Model：LLM）の画像理解能力を活用し、トンネル地山等級判定を AI で自動化する手法である。大規模言語モデルには Claude 3.7 Sonnet（Anthropic 社）を用い、トンネル地山等級判定マニュアルをナレッジとして学習させ、トンネル切羽写真からの地山評価で実証している。

実証では、LLM が評価した地山等級「CII」が技術者の判定した結果と一致した。ナレッジに技術者の切羽評価点を追加することで LLM と技術者評価の近似性が向上し、評価相違時には対話形式で指摘することにより評価精度が改善されることを確認している。また、地山評価後に「コメント作成」と指示することにより評価理由が言語化されるところは注目すべき点である。

導入効果として、従来の AI 手法で必要な大量の教師データ収集・作成労力を大幅削減し、既存マニュアルのみで運用が開始できるため、導入コストが非常に低く抑えられる点である。LLM による地山評価は言語化されているため、従来の AI と比較して評価理由が明確で受け入れやすい。また、対話形式での評価相違指摘により熟練技術者の暗黙知取り込みが可能となり、概念実証段階ながら LLM 進化により今後さらなる精度向上が期待される技術である。

2.1.3 画像以外の情報から地盤性状を判定する技術

○AI 技術を用いた打音による岩盤強度の推定（日本工営株式会社）【技術シート 2-5】

岩盤強度の推定には弾性波による強度推定やシュミットハンマーなどが用いられてきたが、地盤踏査などで調査範囲が広範に及ぶ場合や、岩盤の強度が非常に高い場合などは熟練技術者の打音による判定がしばしば用いられる。本技術は、ハンマーによる打音の音響データを AI で解析し、岩盤の強度を自動推定する技術である。従来、技術者の経験と聴覚に依存していた打撃音による材料評価は、結果にばらつきが生じる課題があったものの、熟練技術者の判断を学習した AI モデルにより、再現性・客観性の高い岩盤評価を実現している。

コンクリート骨材用岩石の打撃音において、熟練技術者と AI による材質判定結果を突合した結果、約 90%の高い一致率を確認している。AI が自動的に打撃音を解析することで、熟練技術者不在でも一定精度での判定が可能となり、技術者の経験差によるばらつき低減と人的リソースの効率活用が期待される。

現在、スマートフォン用アプリ「DAOOON β版」も開発中で、現場での簡易操作を可能にしている。

2.2 モデリング技術

2.2.1 はじめに

近年、i-Construction 推進による地質調査業務の効率化・品質向上が求められている。また、国土交通省は詳細設計や工事における令和 5 年度までの BIM/CIM 対応原則義務化に関連して、地質・土質調査における 3 次元モデルの活用を推奨項目に分類している[1]（図 2-1）。

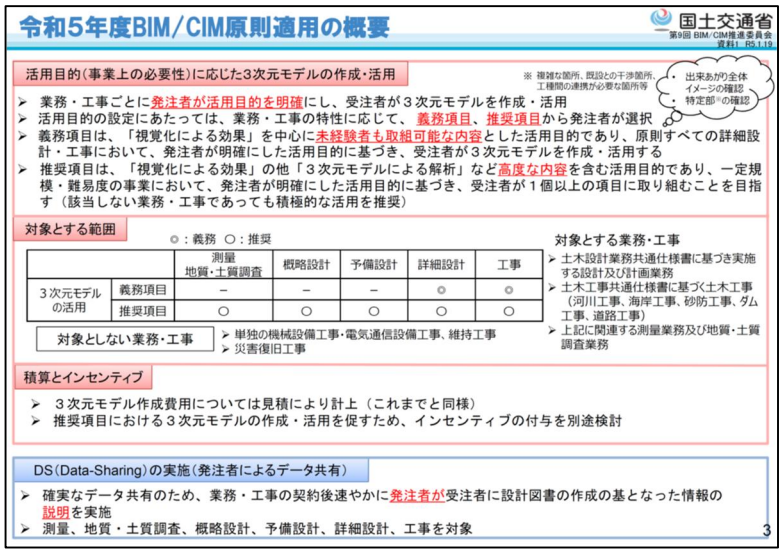


図 2-1　3 次元モデル活用における地質・土質調査の位置づけ
（国土交通省大臣官房技術調査課・第 9 回 BIM/CIM 推進委員会資料より抜粋）

以上の背景から、BIM/CIM に対応した 3 次元地質・地盤モデルの活用は重要である。そこで本項では、国内で販売されている 3 次元地質・地盤モデリングソフトを例示し、その機能と導入効果を紹介するとともに、AI を活用した地質・地盤モデリングの最新技術・研究の動向について述べる。

2.2.2 3 次元地質・地盤モデリングソフトの例

○「OCTAS® Modeler」（応用地質株式会社）【技術シート 2-6】

OCTAS® Modeler は、応用地質株式会社が提供する 3 次元地盤モデリングソフトである。ボーリングデータの位置関係を把握し、3 次元地盤モデルを作成することにより、地盤情報の利活用を支援する。主な機能は、①国土交通省 CIM 導入ガイドラインに準拠したボーリングモデルおよび 3 次元柱状図の作成、②数値標高モデルを用いた地形モデルの作成、③土質・N 値モデル、支持層モデル、地下水面モデルの作成、④BIM/CIM 属性ファイルの

[1] 国土交通省大臣官房技術調査課・第 9 回 BIM/CIM 推進委員会：資料 1　令和 5 年度 BIM/CIM 原則適用について，7p，2023（参照 2025.12）
https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510002.pdf

作成、⑤3D-CAD データや点群データの表示、断面作成による 3 次元可視化などがある。導入効果としては、地盤モデリング結果を「見える化」することによる地盤リスクの事前把握や地盤情報の一元管理による関係者間での情報共有の円滑化、地盤情報整理にかかる時間を短縮することによるコスト削減や効率化が考えられる。

○「GEO-CRE® Pro」（応用地質株式会社）【技術シート 2-7】

GEO-CRE® Pro は、応用地質株式会社が提供する 3 次元地質・地盤モデリングソフトである。OCTAS® Modeler が地盤情報に特化したソフトであるのに対し、GEO-CRE® Pro は複雑な地質構造を見える化し、バーチャルな 3 次元地質・地盤モデリングを可能とする。主な機能は、①割れ目/褶曲/レンズ/断層など様々な地質モデルに対応したモデリング機能、②構造物のモデリング機能、③コンター図・断面図作成、面積・土量計算、モデル精度チェックやモデル同士の干渉チェックなどのモデル分析機能、④ボアホール解析やボーリング情報の可視化、柱状図作成、⑤様々な CG・可視化機能がある。導入効果としては、複雑地質を「見える化」することにより、地すべりや断層などの地質リスクを事前に把握し、設計・施工に反映できることや地質解析にかかる時間を短縮することによる業務効率の改善などが考えられる。

○「GEORAMA」（伊藤忠テクノソリューションズ株式会社）【技術シート 2-8】

GEORAMA は伊藤忠テクノソリューションズ株式会社が提供する、Autodesk Civil 3D®の機能を拡張し、3 次元地質モデルを作成するためのアドオンソフトウェアである。BIM/CIM 対応を前提とした設計・施工支援を目的とし、ボーリングデータや地質断面図などの断片的な情報から、3 次元地質・地盤モデルを作成し、地質情報を可視化・解析・共有できる。主な機能としては、①複雑な 3 次元作業を必要とせず、2 次元作業で 3 次元モデルの作成が可能なこと、②モデルに属性を付与し、地質境界面の推定や断面図の自動生成が可能なことがある。導入効果としては、地質区分や構造物との関係性を 3D で可視化することによる設計・施工の最適化や解析との連携による施工影響の予測や維持管理への貢献が考えられる。

これらのソフトウェアは、BIM/CIM との連携を可能としている。また、各種解析データや構造設計とも連携することで、単なる 3 次元地質・地盤モデル作成ソフトではなく、設計・施工・維持管理の各段階で情報を連携・共有できるプラットフォームの役割も担うことができる。

2.2.3 AI を活用した地質・地盤モデリングの最新技術・研究の動向

2.2.2 節で紹介したように地質調査分野における 3 次元地質・地盤モデリングソフトを用いた BIM/CIM 連携の下地は十分整っていると考えられる。しかしながら、最新の調査結果ではないものの、令和元年 8 月 19 日～9 月 4 日に実施された受注者対象のアンケート調

査[2]によれば、回答のあった 136 社中、地質調査における BIM/CIM 業務の受注実績は 13 社と 1 割程度である。施工や設計計画、測量の BIM/CIM 業務の受注実績より低い割合となった（図 2-2）。また、国土地盤情報センター[3]によれば、令和 4 年度時点においても地質調査分野では、他の業務分野に比べその適用事例が必ずしも多くないことが指摘されている。その理由は、限られた調査結果をもとに地質・地盤構造モデルを構築せざるを得ず、不確実性を伴うことが多いため、専門家技術者の判断を必要とすることを挙げている。

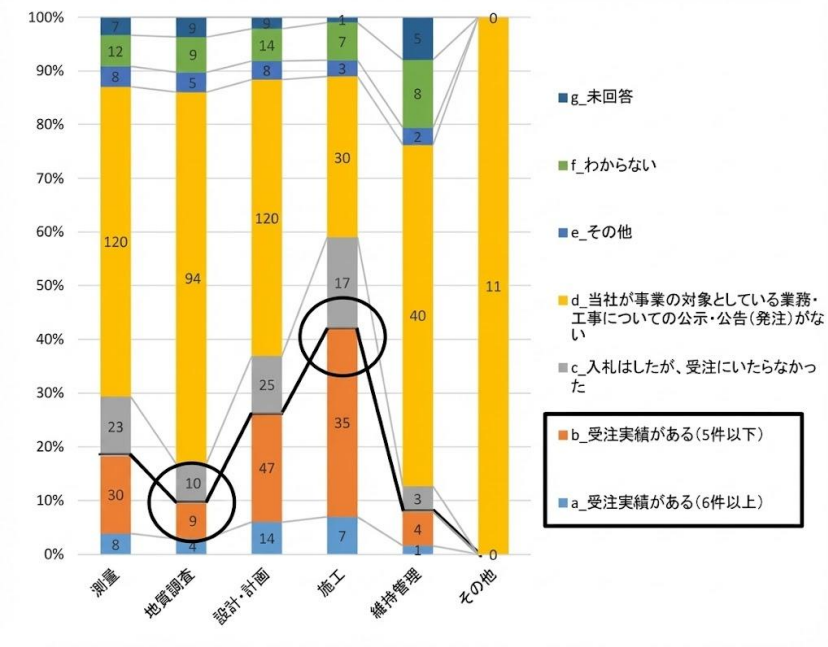


図 2-2　業務フェーズ別の受注実績
（鈴木，2020）より引用

しかし近年では、これまで専門技術者が判断する領域であった岩種判定や地層境界の決定を AI で行う技術が研究・実証段階となっている。本節ではそれらの技術を紹介する。

○3 次元デジタルツイン・アプリ「GeOrchestra®」
（株式会社安藤・間）【技術シート 2-9】

「GeOrchestra®」は株式会社安藤・間が開発した 3 次元デジタルツイン・アプリであり、AI による岩石種判定結果を基に 3 次元デジタルツインを自動作成するシステムである。主な機能は、①削孔機械情報やボーリングカッティングスの写真およびハイパースペクトル

[2] 鈴木勝：BIM/CIM の普及状況について―受注者を対象としたアンケート調査結果の分析―，30p，2020.（参照 2025.12）
https://www.cals.jacic.or.jp/CIM/pdf/report_hukyujokyo.pdf

[3] 国土地盤情報センター：3 次元地質・土質モデルガイドブック，80p，2022.（参照 2025.12）
https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/3 次元地質・土質モデルガイドブック_WEB 用_0202.pdf

データを基にした AI による岩石種判定、②岩種判定結果に基づく 3 次元デジタルツインモデルの自動更新がある。導入効果としては、地質評価結果を可視化することによる孔曲がりなどのリスクの予見・回避、専門技術者と同等の精度による AI 地質評価による現場判断の効率化、3 次元デジタルツインによる関係者間のコミュニケーションの円滑化が挙げられる。

○トランスフォーマーを用いた 3 次元地質モデリング技術
（中国地質大学）【技術シート 2-10】

トランスフォーマーは、大規模言語モデルのベースとなっている深層学習モデルである。中国地質大学の研究グループは、トランスフォーマーを適用することにより、少ないボーリングデータでも堆積学・層序学に適った 3 次元地質モデリング技術を構築する手法を提案している。同グループによるテストケースでは、ほとんどの地質カテゴリの分類精度が非常に高く、従来法よりも尖滅構造といった地質構造の再現が優れており、地質構造の不確実性も小さい結果が得られている。

AI を用いた最新技術を活用することにより、専門技術者による判断を簡略化・効率化することが期待され、3 次元地質・地盤モデリングソフトの普及の促進にも寄与すると考えられる。ただし、2.4 節でも指摘するように、限られた地質・地盤調査結果を基に構築された 3 次元地質・地盤モデルから不確実性を完全に排除することは極めて困難であり、その程度を表現することが重要である。

2.3 環境調査技術・ほか

2.3.1 環境調査

近年、都市部でのシールド工法適用の増加、住民の環境意識の高揚などにより、環境影響評価の重要性は増している。地下インフラの事前調査として実施される環境調査は、大気環境（大気質・騒音・振動など）、水環境（水質・底質・地下水）、生物の多様性（動物・植物・生態系）、廃棄物（建設残土を含む）など、多岐にわたる。そのため、デジタル技術の導入による高効率化が進められている。

○水文観測総合アプリ/ダイヤ電子野帳
（大日本ダイヤコンサルタント株式会社）【技術シート 2-11】

従来のアナログの野帳に代わる現場支援アプリである。単なるメモ帳代わりではなく、観測値の推移をその場で確認したり、地質調査のルートマップを作成できる。そのため、作業効率の向上やヒューマンエラーの防止のみならず、迅速なリスク評価や変化への対応が可能になるといった、より本質的な DX が期待される。

地質調査や環境調査は携帯電話の通話圏外で行われることも多いが、今後衛星インターネットが普及すれば、クラウドを利用して現場/オフィスのデータ共有も進み、転記やデータ転送の作業削減が可能となる。現場支援アプリはさまざまな分野で開発が進められている。

○地下ダム水質警戒アラート（神戸大学）【技術シート 2-12】

いわゆる“予測 AI”である。研究では、地下ダムの半年後の硝酸態窒素を予測可能であることが示された。将来予測は AI が得意とすることの一つで、調査段階のアセスだけではなく、施工/運用段階におけるモニタリングでの適用が期待される。一方で過去のデータにない未知の事象については AI 予測が難しい。AI の特長を活かすため、「どのように使うか」について十分なコンセンサス形成が必要となるだろう。

技術シートに挙げたもののほかに、環境調査ではドローン（UAV）や点群データの利用も拡大している。ローカスブルー（株）の ScanX[4]はクラウド型の点群処理ソフトで、端末に負担をかけずにオンラインで点群データの処理を行うことができる。UAV や航空機で取得した点群データを用いた樹木解析機能により、樹木の本数、一本ごとの情報、樹高、樹冠面積が得られる。樹種を判定する研究もおこなわれている[5]。環境調査へのドローンの利

---

[4] ローカスブルー社：3 次元点群データを処理・解析・共有「スキャン・エックス」に『樹木解析』機能追加，2022（参照 2025.12）
https://scanx.jp/news/20221027-release

[5] 中武修一・山本一清・吉田夏樹・山口温・宇野女草太：航空機 LiDAR による単木樹種分類手法の開発，日林誌，100，149-157，2018

用が拡大することにより、踏査ではアクセスが困難な箇所の調査が可能になったり、より広い面積のアセスメントができるようになったりするだろう。

2.3.2 物理探査

これまでの物理探査は送信機や受信器、センサー、ケーブルなどを測線まで人力で搬入する必要があり、山岳エリアでは多大な労力を必要としていた。航空機やヘリコプタを利用する空中電磁探査もあるが、調査量が多くなければコストメリットがない。

○UAV 空中電磁（大日本ダイヤコンサルタント株式会社）【技術シート 2-13】

UAV（ドローン）を用いることにより低コストで空中電磁探査を行うシステムである。空中電磁探査で得られる地盤の比抵抗は、含水量や粘土鉱物の量に敏感な物性であるため、地下水分布や地すべり、断層などの調査に有効である。物理探査におけるドローンの活用については、上田ほか（2021）によりレビューされている[6]。海外では通信機能つき・生物分解性の弾性波探査用受振器（ジオフォン）も開発されていて、興味深い。これらの技術はアクセス難地域での物理探査の適用拡大につながる。

物理探査の解析では AI 化が進みつつある。たとえば、弾性波探査では受振器で記録されるデータ（波形）から、起振された地震波が到達した時刻を読み取る必要がある。これに機械学習を利用することで、ノイズが混入する大量のデータを自動かつ高精度で処理できるようになることが期待される[7]。前述の空中電磁探査でも大量のデータを解析するための深層学習が研究されている[8]。地上の電気探査では 2 次元解析による測線下の断面の可視化が一般的であるが、AI 解析は水平多層構造を前提とした 1 次元解析である。

2.3.3 ボーリング

ボーリングは地盤調査の基本手法であり、さまざまな目的で実施されたデータが柱状図の形で蓄積されている。地質図や地質モデルと異なり、技術者の主観が入らない事実の記載であるという特徴がある。電子行政オープンデータ戦略（平成 24 年）以降、行政が取得したデータの活用を推進する目的で、公開が進められている。

---

[6] 上田匠・光畑裕司・大熊茂雄：小型無人航空機（UAV）による物理探査手法について，物理探査，74，93-114，2021

[7] たとえば，小沢光幸：限られたデータ環境下での高精度地震初動読み取りのための深層学習手法の検討，物理探査，78，sp47-sp61，2025

[8] たとえば，中村元紀・西野玉城・上田匠・森藤遥平・窪田健二・城森明：ドローン時間領域空中電磁探査における深層学習逆解析の適用可能性，物理探査学会 第 152 回学術講演会論文集，68-71，2025

○KuniJiban（国土交通省、土木研究所、港湾空港技術研究所）【技術シート 2-14】

国土交通省の各地方整備局が実施したボーリング約 20 万本の柱状図などを公開するシステム。ほかに東京都建設局も「東京の地盤（GIS 版）」[9]としてボーリングデータを公開している。

○ボーリング可視化システム（大阪公立大学、産業技術短期大学）【技術シート 2-15】

国土交通省が定める標準形式（xml 形式）のボーリングデータを可視化する。

こうした公開データを利用したものの一つとして、産業技術総合研究所の「都市域の地質地盤図」[10]が挙げられる。2025 年現在、千葉県北東部、東京都区部、埼玉県南東部のボーリングと地層の分布をウェブブラウザで 3 次元表示できる（図 2-3）。

近年の BIM/CIM やモデリング技術の普及により、地盤情報を地理空間情報として認識することが求められている。国土交通省の PLATEAU やさまざまな国土数値情報、国土地理院の DEM などとともに、ひとつのプラットフォームで表示・解析することにより、地盤情報の最適な利用が可能になると期待される。ボーリングのオープンデータは、個別のプロジェクトの計画段階でバックグラウンド情報として活用することで、地質リスク（2.4 節参照）の評価や低減が期待される。

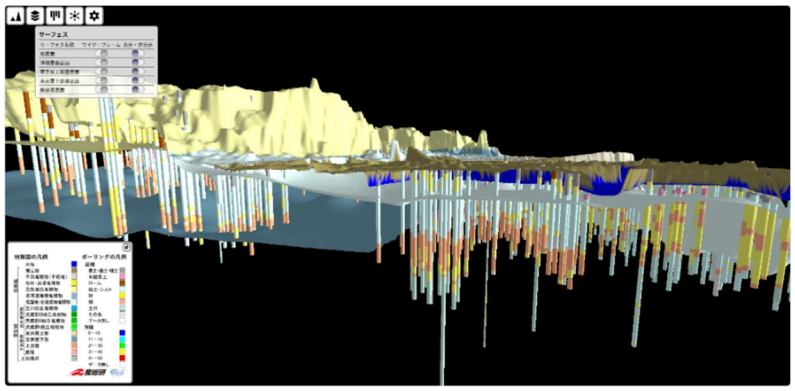


図 2-3　東京都区部の地質地盤図 3 次元表示

2.3.4 その他の調査技術

○土砂災害リスク分析 AI（国際航業株式会社）【技術シート 2-16】

画像とテキストを統合的に扱うマルチモーダル AI を利用し、土砂災害の画像からその種類、原因、将来リスクなどを判読し、言語化されたレポートを出力する。地下インフラの事前調査段階での活用を考えれば、平常時の画像から災害のリスクを指摘する AI が望まれる。AI の進化は非常に早く、適用対象の拡大や精度向上が期待される。

---

[9] 東京都建設局：東京の地盤（GIS 版）（参照 2025.12）
https://doboku.metro.tokyo.lg.jp/start/03-jyouhou/geo-web/000-geo-web03.aspx

[10] 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門：都市域の地質地盤図，2025 年 3 月最終更新（参照 2025.12）https://gbank.gsj.jp/urbangeol/

2.4 デジタル技術の利用拡大に伴う課題

従来、地盤調査（地質調査）の成果物はボーリング一本ごとの柱状図や、複数のボーリングの結果から作成される地質断面図であった。本章で見てきたとおり、BIM/CIM を含むデジタル技術の進化によって、地盤調査の成果物は 3 次元モデルが一般的なものとなり、見やすい、使いやすいものとなってきた。

一方で、地盤の複雑さや不均一性に対して、地盤調査で得られる情報は限定的である。そこから地質断面図や 3 次元地質モデルを作成する過程では、担当者の主観による影響を受けやすい。坂（1993）[11]が指摘するように、地質データから推定される地質構造には何通りもの可能性がある（図 2-4）。近藤（2000）[12]は、地質調査は「本質的に帰納的手法」であり、その結果には「常に不確実性が伴うと考えるべきである」と指摘している。

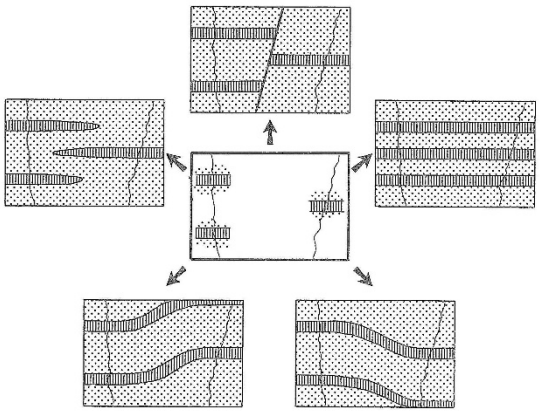


図 2-4　野外データ（中央）からさまざまな結論が導かれる例
（坂，1993）より引用

2000 年ごろからは地質の不確実性やそれに起因する事故、コスト損失のマネジメントの重要性が認識されるようになり、国土交通省は 2020 年に「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」を策定した[13]。その中で“地質・地盤リスク”は、「当該事業の目的に対する地質・地盤にかかわる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響」と定義されている。

---

[11] 坂幸恭：地質調査と地質図，朝倉書店，109p，1993

[12] 近藤達敏：地質調査の不確実性とトンネル工事のリスク要因評価，応用地質，40，340-345，2000

[13] 国土交通省大臣官房技術調査課・国立研究開発法人土木研究所・土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会：土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン，69p，2020（参照 2025.12）
https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001337772.pdf

国土交通省 社会資本整備審議会 道路分科会（2025）[14]は地質・地盤リスクへの対応として、事前調査の充実によるリスク分析と、洗い出されたリスクを考慮した事業費算定を提言している。事前調査の例として、弾性波探査、空中電磁探査、UAV レーザ測量を挙げている（図 2-5 左）。事業費算定では、事前調査で洗い出されたリスクや、これまでの増額事例の分析に基づき、リスク分を上乗せして事業費に計上するという（図 2-5 右）。

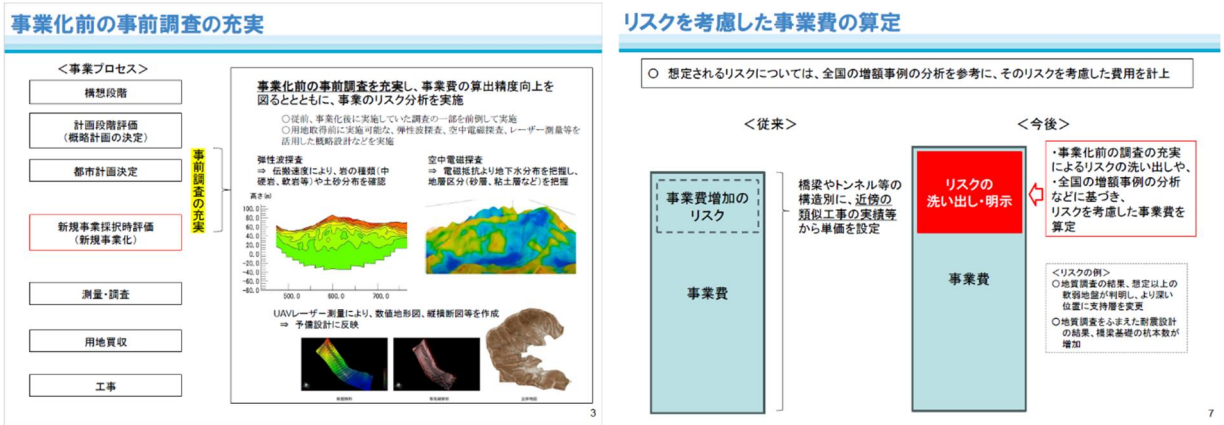


図 2-5　地質・地盤リスクを考慮した事業費算定のあり方
（国土交通省道路分科会 第 26 回事業評価部会 配布資料より抜粋）

物理探査はボーリング孔間を補間・可視化する技術として期待されているが、一定の“仮定”のもとで解析が行われることに注意が必要である。たとえば屈折法弾性波探査では、深部ほど弾性波速度が速いことを前提条件としているため、高速度層の下にある低速度層は検出できない。本章で紹介した UAV 空中電磁探査では、水平多層構造を仮定した“1 次元解析”を大量に実施し、それを集積して断面図やマップを作成する。また、物理探査で得られる弾性波速度や比抵抗は、地質や N 値、一軸圧縮強度などの工学的諸量と一対一では対応しない。物理探査の結果も本質的に不確実性を伴うものである。

AI による 3 次元地質モデリングが実用化されると属人性は排除されると期待されるが、学習データによってアウトプットが異なるという点において、不確実性を完全に排除できるとは考えにくい。

デジタル技術や AI が導入されたとしても、地質・地盤にかかわる不確実性は地質調査が抱える“本質的”な問題であり、完全に排除することは困難である。見やすく、使いやすい成果物になると、不確実性が忘れられる（いわゆる“図がひとり歩きする”状態）懸念すらある。日本建設情報総合センター（2019）[15]は地質・地盤モデル上に不確実性の度合いを表

[14] 国土交通省 社会資本整備審議会 道路分科会：事業費算定のあり方について，第 26 回事業評価部会 配布資料 2，2025（参照 2025.12）
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001854062.pdf

[15] 日本建設情報総合センター社会基盤情報標準化委員会地盤データ品質標準化小委員会（2019）：三次元地質・地盤モデルの利活用と不確実性の評価・明示（参照 2025.12）
https://www.jacic.or.jp/hyojun/files/2017shouiinnkai01_result.pdf

現することが有効だとしたうえで、① 解像度による表現（例：確度の高い地層境界は線で表現し、不確実な部分は適当な大きさのグリッドの境界として表現する）、② 透明度による表現、③ 線種による表現を提示している。横田（1989）[16]が指摘したように、「情報の“正確さ”、“あいまいさ”などをも含めて伝達する」ことが必要であり、デジタル技術の利用拡大によりその重要性が高まっている。

[16] 横田修一郎：地質情報の伝達媒体としてみた土木地質図，応用地質，30，143-152，1989

3. 埋設物調査への AI・デジタル技術の活用可能性

3.1 埋設物調査における技術的動向

我々の生活に欠かせない上下水道・都市ガス・インターネットなどのインフラサービスは地下埋設管によって接続されて提供されていることが多く、これらインフラの寸断は国民の生活の支障に直結することから、事故防止の徹底が重要である。

インフラの寸断として考えられるケースは大きく以下の 2 つが挙げられる

① 地下を掘削する調査・工事の際に誤って埋設管を損傷し寸断される

② 埋設管自体が老朽化しており、維持管理が徹底できておらず、何らかのきっかけで埋設管が寸断される。

たとえば①については国土交通省近畿地方整備局が事故防止のためのポスターを作成しているほか（図 3-1 および図 3-2)、②についても「国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）（国土交通省、令和 6 年 4 月)」において、下水道管渠の場合は 22 年度末時点で延長約 49 万 km のうち、約 3 万 km が標準耐用年数の 50 年を経ている。約 10 年後には 19%に、20 年後には 40%に高まる見込みとなっていることから、どちらも事故防止に向けた取り組みが求められている（図 3-3)。

その一方で、昨今の技術者の担い手不足などの社会背景を鑑みると、AI・デジタル技術の活用が今後欠かせない。このような背景を踏まえ、本章では埋設物調査にかかわる AI・デジタル技術を活用した事例を収集し、現時点における AI などの技術の精度について考察した。

図 3-1　地下埋設物事故防止ポスター(1/2)

出典：国土交通省　近畿地方整備局

図 3-2　地下埋設物事故防止ポスター(2/2)

出典：国土交通省　近畿地方整備局

Ⅴ．対象施設の現状と課題

【国土交通省が所管するインフラの状況】

国土交通省が所管するインフラは、道路、鉄道、港湾、空港といった産業インフラ、河川管理施設や砂防施設等の安全・安心インフラ、下水道や公園等の生活関連インフラ等、多岐にわたっているが、今後、高度経済成長期以降に整備されたインフラの老朽化が加速度的に進行していく。（各インフラの施設数等は次表のとおり）。

厳しい財政状況や人口減少、少子高齢化の進展等といった社会構造の変化を踏まえ、現場が直面している課題の解決に向けた取組を迅速かつきめ細かく進めていく必要がある。

分野	施設	建設後５０年以上経過する施設の割合※1			管理者※2	施設数
		2020年（令和2年）3月時点	１０年後（2030年３月時点）	２０年後（2040年３月時点）		
道路	橋梁（橋長２m以上）	30%	55%	75%	国	38,197 橋
					高速道路会社	24,038 橋
					都道府県・政令市等	188,063 橋
					市区町村	476,163 橋
	トンネル	22%	36%	53%	国	1,680 本
					高速道路会社	2,053 本
					都道府県・政令市等	5,443 本
					市区町村	2,174 本
河川・ダム	河川管理施設※3	10%	23%	38%	国※4	10,801 施設
					都道府県・政令市	34,962 施設
砂防	砂防堰堤、床固工※5	34%	53%	71%	国 都道府県	119,247 基
海岸	海岸堤防等※6	46%	61%	77%	都道府県・市町村	約 5,900ｋｍ
下水道	管渠	5%	16%	35%	都道府県	7,742ｋｍ
					政令市	112,156ｋｍ
					市町村等	362,619ｋｍ
	処理場	―※7	―※7	―※7	都道府県	185 箇所
					政令市	150 箇所
					市町村等	1,829 箇所
港湾	港湾施設	21%	43%	66%	国	4,841 施設
					都道府県※8	43,824 施設

6

図 3-3　国土交通省所管のインフラの状況（抜粋）

出典：国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)令和 3 年度～令和 7 年度（国土交通省、令和 6 年 4 月 1 日改訂）

3.2 技術見学会の実施

本研究では埋設物調査にかかわる AI・デジタル技術を活用している例として、2025 年 9 月 30 日にジオ・サーチ株式会社（東京都大田区）を訪問し、AI・デジタル技術を用いた技術見学会および意見交換を実施した。

技術見学会ではジオ・サーチ株式会社が保有する技術の説明および質疑応答のほか、車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー®）の実物展示が行われた。（図 3-4）

図 3-4　車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー）

3.3 地中レーダー・3D スキャン技術の事例

埋設物調査における AI･デジタル技術などを活用した手法としては地中レーダーおよび 3D スキャンによるものが挙げられる。

以下に本研究で収集した埋設物調査における活用事例を記載する。なお、詳細については巻末資料にカルテの形で掲載した。

○「車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー®)」(ジオ・サーチ株式会社)

【技術シート 3-1】

広域な道路空間を効率的に調査する技術として、ジオ・サーチ株式会社が開発した「スケルカー®」が挙げられる。 本システムは、地中レーダー（GPR)、ラインスキャンカメラ（路面撮影)、エリアスキャンカメラ（周辺映像)、GNSS、IMU（慣性計測装置）を車両に搭載し、最高時速 100km で走行しながらデータを取得できる。従来の点検手法と異なり、以下の特徴を有している。

(1) 高解像度・多次元データ取得

走行しながら縦断・横断・平面の 3 次元データを取得する。探査幅はスタンダードモデルで 1.8m～2m、探査深度は 1.5m まで対応しており、深部探査用の「スケルカーDper」では深度 3.0m までの探査が可能である。

(2) 複数センサーの同期

GPR による地中データと、カメラによる路面性状（ひび割れなど）や周辺環境データを同期して取得・記録することで、地下と地上の状況を複合的に解析する基盤となる。

○「地上・地下インフラ 3D マップ®（DUOMAP)」(ジオ・サーチ株式会社)

【技術シート 3-2】

地中レーダーで取得した地下データと、MMS（モーダル計測システム）や 3D レーザースキャナで取得した地上点群データを統合し、地上と地下を同一の座標系で 3 次元マップ化する技術が実用化されている。

マイクロ波による地下埋設物の 3 次元データと、レーザ測量による地上データを統合し、水道、下水、ガス、通信などの埋設管を管種別に色分けして表示し、台帳に記載のない「不特定管」や「枝管」の位置も高精度に再現する。これにより、不可視な地下空間を直感的に把握することが可能となる。

○「UGV を用いた電気・電磁探査」（産業技術総合研究所、早稲田大学）

【技術シート 3-3】

車両が進入できない狭隘部や不整地、あるいは特定の地盤リスク評価において、UGV を活用した探査システムの開発が進んでいる。

(1) 高周波交流電気探査システム

産業技術総合研究所と早稲田大学などが開発したシステムでは、牽引抵抗が小さい PAV（ポリビニルアルコール）スポンジのローラー型電極を UGV で牽引する。従来のキャパシタ電極と比較して多くの電流を流すことができ、確実な測定が可能となる。特に、ダクタイル鋳鉄管の腐食リスクが高い海成粘土（比抵抗が低い土壌）の調査において有効性が期待されている。

(2) UGVEM（電磁探査）

マルチコイル型電磁探査装置を UGV で牽引し、電極を接地させることなく、非接触で地盤の比抵抗を測定する技術である。複数の受信コイルを用いることで、異なる深度のデータを同時に取得でき、液状化リスク評価や河川堤防調査への適用が進められている。

○「衛星 SAR によるインフラモニタリング」（日本電気株式会社）【技術シート 3-4】

広域な地盤変動を「面」で捉える技術として、衛星 SAR データの活用が進んでいる。

本サービスは主に干渉解析サービスと変化抽出サービスに分けられ、前者はインフラ維持管理、後者は災害発生時の状況把握に用いられる。

インフラ維持管理では、SAR で地表面に露出するインフラを観測し、異常な動きをする点検対象を特定する。その後、LIDAR 計測やハイパースペクトル計測など他のセンシング技術で詳細劣化把握をし、サイバー空間上に再現する。

○「地盤変動モニタリングサービス」（株式会社パスコ）【技術シート 3-5】

衛星は広範囲に及ぶ地盤変動を定期的に「面」で捉えるため、従来の地上に測量機器を設置して「点」で沈下量を計測する手法を補うことが可能である。地盤変動モニタリングサービスでは合成開口レーダー（SAR）衛星で観測したデータを基に、地盤の変動が生じた「エリア」と「傾向」をメッシュや等高線表示で可視化するサービスを展開している。

合成開口レーダー（SAR）衛星で観測したデータを基に、地盤の変動が生じた「エリア」と「傾向」をメッシュや等高線表示で可視化するサービスを展開している。

○「地盤 4 次元モニタリング OYO Tracker 4D」（応用地質株式会社）
【技術シート 3-6】
応用地質株式会社により、交通や経済活動から生じる微弱な振動（常時微動）を利用したモニタリング技術が開発されている。施工前に取得した 3 次元 S 波速度構造モデルと、施工中にリアルタイムで取得するデータを比較し、その差分（時間軸を含む 4 次元変化）を解析する。
トンネル掘削などに伴う地盤の緩みや空洞化の兆候を、地表への変状が現れる前に検知でき、新たな施工管理手法として提案されている。

○「AI レーダーロケーター」（大阪ガスネットワーク株式会社）【技術シート 3-7】
大阪ガスネットワークは、地中レーダーの波形画像を AI が自動解析し、埋設管の位置を特定する「AI レーダーロケーター」を開発した。少量の教師データでも学習可能なスパースモデリング技術を採用し、熟練技術者の経験や勘に依存していた波形判定（双曲線の読み取り）を自動化・標準化している。

○「上水道向け“AI 管路診断技術”」（株式会社天地人）【技術シート 3-8】
本技術では、地球観測衛星が取得する「地表面温度」「地盤変動」などの宇宙ビッグデータおよび環境ビッグデータ、さらに水道管路情報や過去の漏水履歴、土壌・地質・地形・経済・社会データなど多数のデータを、マルチモーダル AI によって統合解析する。解析結果として、管路を「健全度（劣化・漏水リスク・耐震性・外部影響・水質保全）」および「重要度（機能停止時の影響範囲・災害時リスク）」という 2 軸で評価し、どの管路を優先的に点検・更新すべきかを明確にできる。
また、優先的な音聴調査や管路更新計画の対象を絞り込むことで、点検費用を最大 65%削減、調査期間を最大 85%削減できるという実証データが報告されている。

○ビッグデータ×AI による管路リスクの予測診断（Fracta Japan 株式会社）
【技術シート 3-9】
水道管の劣化診断に AI を適用し、管路の埋設環境、管路情報、漏水情報などを組み合わせて AI に学習させることで、傾向を把握し、将来の劣化リスクを算出する管路劣化診断技術である。AI を用いて効率的かつ高精度に水道管などの劣化度を評価できる仕組みを実現。上下水道、ガス管などにおいても実績があり、分野横断的な活用が期待される。

3.4 調査事例の分析

前節で挙げた各技術について、実際の調査事例における精度、検出率、および環境条件による適用性を分析する。

3.4.1 技術の精度・検出率の比較

○「車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー®)」(ジオ・サーチ株式会社)

【技術シート 3-1】

NETIS の実道検証比較において、同社資料によれば、同社の技術は「高い的中率（80%以上)」と「高い発見技術」の両立において、他社（的中率 20～60%程度）と比較して圧倒的な評価を得ている。これは、複数の AI を組み合わせた解析と専門技術者による確認の併用による成果としている。

また、当該手法は道路だけでなく、橋梁のメンテナンスにおいても技術活用が進んでいる。橋梁床版内部の滞水、土砂化、鉄筋腐食などの変状を非破壊で調査する際、電磁波レーダーによるレイヤリング評価（舗装、床版上面、床版下面の層別評価）が行われている。実橋梁での検証では、健全判定の的中率は 93.4%と高いものの、劣化判定の的中率は 43.6%に留まるなど課題も残されており、打音検査などとの併用や検証方法の改善が進められている。

○「地上・地下インフラ 3D マップ®（DUOMAP)」(ジオ・サーチ株式会社)

【技術シート 3-2】

同社の地上・地下インフラ 3D マップ技術は、従来のアナログな道路台帳と比較して格段に高い精度を示している。

試掘 113 カ所での検証結果において、道路台帳の位置情報は平均誤差が水平 29.4cm、深さ 16.9cm であり、9 割分布範囲（信頼区間）は水平 65cm、深さ 45cm とばらつきが大きかった。一方、高精度 GPR 探査を用いた 3D マップでは、平均誤差が水平 8.9cm、深さ 8.2cm に留まり、9 割の分布範囲も水平・深さ共に 20cm 以内に収まっている。また、実現場における検知率は 88%を達成しており、平面・深さ誤差は平均±10cm 程度であることが示されている。

従来技術と比較し、約 8 倍の密度でデータを取得することで、管路の曲がりや変化点も含めた正確な把握が可能とされている。

○「AI レーダーロケーター」（大阪ガスネットワーク株式会社）【技術シート 3-7】

大阪ガスネットワークによる AI レーダーロケーターの性能検証では、AI の判定精度が現場作業員の平均値を上回る結果が報告されている。

実際の管を正しく検出できた割合は、現場作業員の平均が 76%であったのに対し、AI は 89%を記録した。

実際の管ではないものを管として検出してしまった割合は、現場作業員平均が 36%であったのに対し、AI は 8%と大幅に低く抑えられており、空振り試掘のリスク低減に寄与することが示されている。

3.4.2 調査対象・環境条件による適用性の違い

各技術は、対象とするインフラの種類や調査範囲周辺の環境によって適用性が異なることから、これらの観点を踏まえて整理した。

(1) 地中レーダー（GPR）の特性

GPR を用いた探査は、検出したい物標の大きさや探査深度と、レーダアンテナの大きさおよび周波数により、精度が異なる。一般的な探査深度の目安は約 0.5～1.5m であり、主な対象は 50mm 以上の管径である。ジオ・サーチ株式会社の深部探査用車両「スケルカーDper」などを用いれば 3.0m まで、さらに新技術では 5.0m を目指した開発も進められているが、基本的には浅層の調査に適している。

図 3-5 は、地中レーダー探査における周波数、分解能、探査可能深度およびアンテナ大きさを模式的に示した図である。一般的に、周波数が高くなるほど分解能は高くなる。それに対して、周波数が高くなるほど電波の減衰が大きくなる。そのため、探査可能深度が浅くなるというトレードオフの関係になる。逆に、周波数が低くなるほど分解能は低くなる。周波数が低いと電波の減衰が小さくなるため、探査可能深度は深くなる。アンテナの大きさは、送受信する電磁波の波長に対して適した比率が必要になる。高い利得を得ようとすると、波長に対して大きな開口面積が必要になる。すなわち、周波数が低く波長が長いと、大きなアンテナが必要になり、逆に周波数が高い場合は小さなアンテナが適することになる。

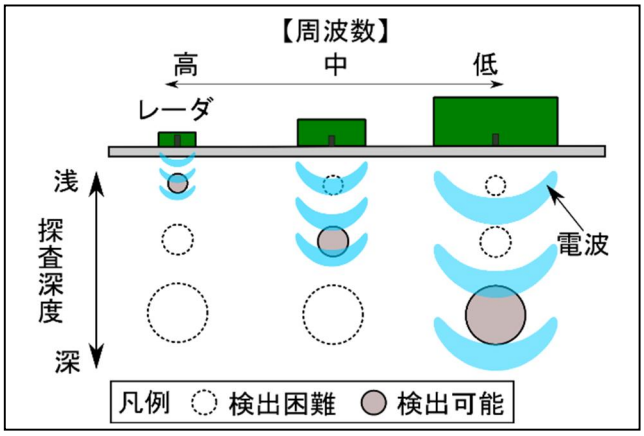


図 3-5　地中レーダー探査における周波数、分解能、
探査可能深度とアンテナ大きさの関係イメージ

(2) 地中レーダー（GPR）と地盤の関係

地中レーダー探査の精度は、地盤状態と密接に関連している。特に、粘土質や水分を多く含む土壌では導電率が高いことから電波の減衰が激しく、探査精度は低下する傾向がある。表 3-1 に土の導電率と比誘電率を示す。これに対し、UGV を用いた電気探査は、GPR が苦手とする「比抵抗が低い海成粘土」などの環境下において、水道管（ダクタイル鋳鉄管）の腐食リスクを評価するのに適しているという補完関係にある。

表 3-1　土の導電率と比誘電率

（『物理探査ハンドブック』物理探査学会、2024 年を引用・加筆）

媒　　質	導電率(S/m)	比誘電率(ε_r)
空気	0	1
ｱｽﾌｧﾙﾄ：乾燥	10^{-3}～10^{-2}	2～4
ｱｽﾌｧﾙﾄ：湿潤	10^{-2}～10^{-1}	6～12
粘土：乾燥	10^{-3}～10^{-1}	2～6
粘土：湿潤	10^{-1}～1	15～40
石炭：乾燥	10^{-2}	3.5
石炭：湿潤	10^{-1}	8
ｺﾝｸﾘｰﾄ：乾燥	10^{-3}～10^{-2}	4～10
ｺﾝｸﾘｰﾄ：湿潤	10^{-2}～10^{-1}	10～20
真水	10^{-4}～10^{-2}	81
真水氷	10^{-3}	4
花崗岩：乾燥	10^{-8}～10^{-6}	5
花崗岩：湿潤	10^{-3}～10^{-2}	7
玄武岩：湿潤	10^{-2}	8
石灰岩：乾燥	10^{-9}～10^{-6}	7
石灰岩：湿潤	10^{-2}～10^{-1}	8
凍土	10^{-5}～10^{-2}	4～8
岩塩：乾燥	10^{-4}	4～7
砂：乾燥	10^{-7}～10^{-3}	4～6
砂：湿潤	10^{-4}～10^{-2}	10～30
シルト：湿潤	10^{-3}～10^{-2}	9～15
砂岩：乾燥	10^{-9}～10^{-6}	2～3
砂岩：湿潤	10^{-6}～10^{-2}	5～10
海水	4	81
海水氷	10^{-2}～10^{-1}	4～8
頁岩：湿潤	10^{-2}～10^{-1}	6～9
雪：固結状態	10^{-6}～10^{-5}	8～12
土壌：砂質，乾燥	10^{-4}～10^{-2}	4～6
土壌：砂質，湿潤	10^{-3}～10^{-1}	15～30
土壌：ﾛｰﾑ質，乾燥	10^{-4}～10^{-3}	3～6
土壌：ﾛｰﾑ質，湿潤	10^{-2}～10^{-1}	10～20
土壌：粘土質，乾燥	10^{-4}～10^{-1}	3～6
土壌：粘土質，湿潤	10^{-2}～1	10～15

鈴木（2025）[17]は、地中レーダー探査によって深さ 10m 程度の空洞を検出できるかについて理論的に検討している。その結果、10m の探査深度を実現すること自体は不可能ではないが、地盤の導電率や信号対雑音比（S/N）の影響により、特に都市部のように減衰量が大きい地盤では実用性が低いことを指摘している。

したがって、深度 10m 前後の空洞を把握するには、地中レーダー単独ではなく、サウンディングや他の物理探査手法を併用することが有効であると考えられる。

また、埋設管調査においても地盤条件や管種・管径などによって検知できる場合と検知できない場合がある。図 3-6 はその一例である。埋設管は ϕ200mm のガス管と ϕ100mm の水道管で、いずれも鉄製である。2 つの反射画像は道路横断方向を示し、道路縦断方向では 2m しか離れていない。にもかかわらず、(a) では埋設管が検出されてい

[17] 鈴木敬一：地中レーダにおける電波の減衰特性についての検討，公益社団法人　物理探査学会　第 152 回学術講演会論文集，pp.176-179，2025.

るが、(b) では検出されていない。

道路は過去に複数回の埋設工事が行われており、一様な地盤条件とは言い難い。そのため、わずかな離隔であっても地盤条件が変化し、埋設管と電磁波のマッチングが悪化すると、必ずしも対象物を検出できない場合がある。このことから、埋設管調査では一測線だけでなく、複数の測線を設定して探査することが、信頼性向上のために有効であるといえる。

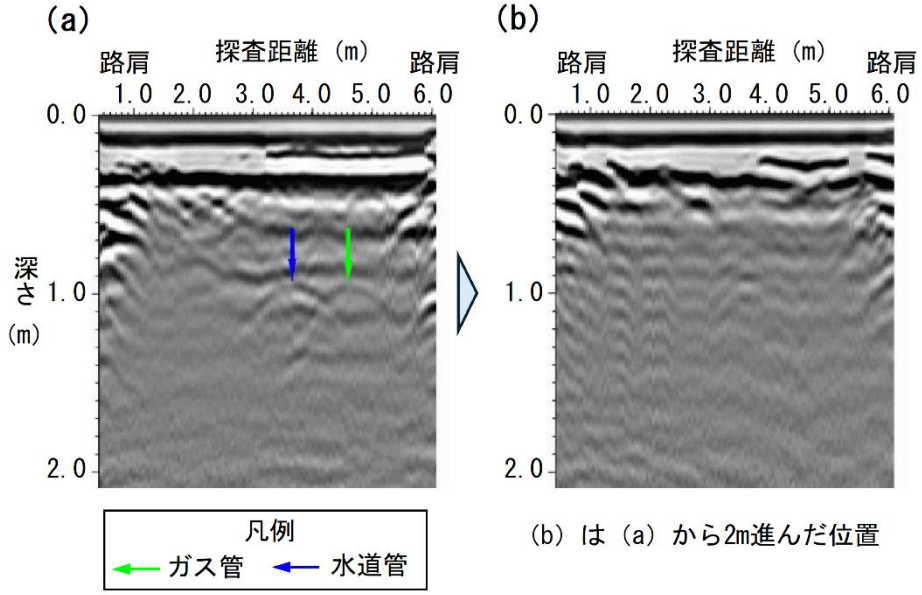


図 3-6 埋設管探査において埋設管を検知した事例（a）と未検知の事例（b）

3.5 AI による埋設物の識別・分類の精度と限界

AI 技術は強力なツールであり、探査データの解析効率化と精度向上に大きく貢献しているが、完全な自動化には至っておらず、リスク管理の観点から人と技術の協調が求められている。特に検出率（見逃しのなさ）と的中率（空振りのなさ）はトレードオフの関係になりやすいという課題がある。

以下に詳細を示す。

3.5.1 AI による識別・分類の現状と精度

ここでは，今井（2025）[18]で紹介されている路面下空洞探査用の AI システムについて記載する。本システムは、路面下に存在する空洞の検知を主たる目的としており、教師データとして異常信号を含む探査データを与え、モデルを学習させている。

AI の基幹を成す学習モデルについては、数ある AI 構築手法の中でも、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を利用したディープラーニングが採用されている。図 3-7 に示すように、ディープラーニングは従来型の機械学習に見られるような、人間がデータ分析を通じて特徴量を明示的に抽出・設計する方法とは異なり、多層構造のニューラルネットワークによって構成される。この手法では、画像などのデータを入力することで、システム自体が自律的にデータの特性を抽出し、反復的な学習プロセスを通じてその特徴的なパターンを蓄積していく。

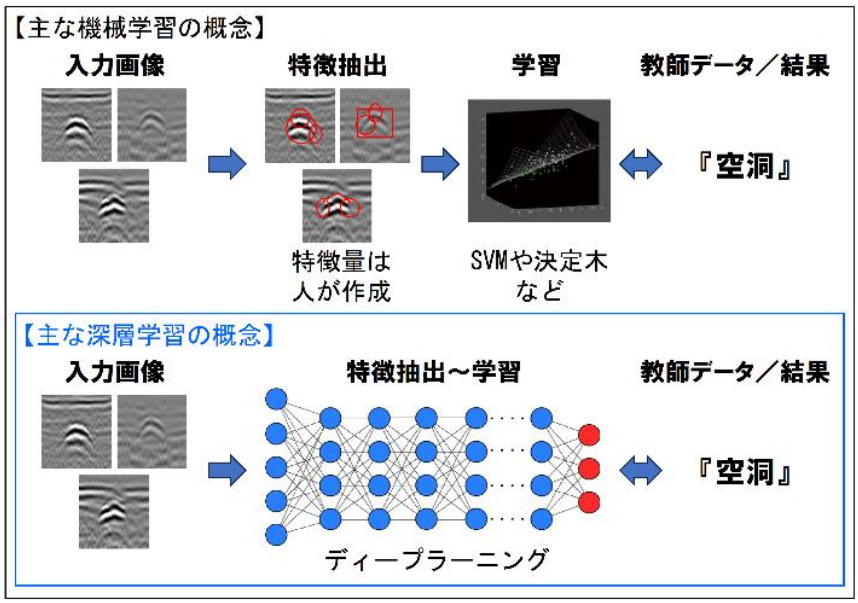


図 3-7　ディープラーニングの概要

[18] 今井利宗：AI 技術を活用した地中レーダ探査の異常信号検出，基礎工，総合土木研究所，2025 年 10 月号

本 AI システムが実務における有効性があるか否かを判断するためには、その性能に関する客観的な評価が不可欠である。路面下空洞探査においては、空洞でない箇所の誤検出を最小限に抑えつつ、実際の空洞を漏れなく検出することが求められる。そこで本研究では、学習モデルの評価指標として再現率（真の空洞に対する正検出率）および誤検出率（真の空洞に対する誤検出の割合）を用いた。これらの指標に基づき、図 3-8 に示すように再現率と誤検出率のバランスを表した ROC 曲線（Receiver Operating Characteristic curve）を作成した。

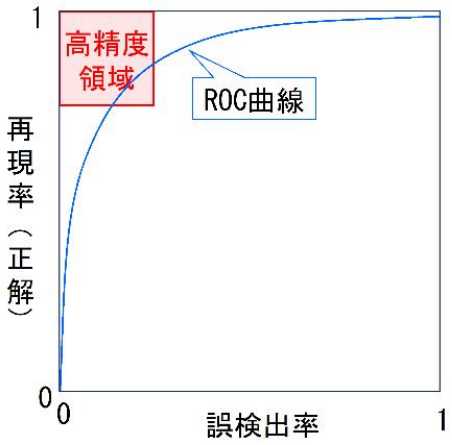


図 3-8　ROC 曲線のイメージ

ROC 曲線は一般に縦軸（再現率）と横軸（誤検出率）が相反関係（トレードオフ）にあるため、学習モデルの構築においてはこの特性を念頭に置き、ROC 曲線が図中に示す高精度領域に位置するよう調整・最適化を図ることが重要となる。

本 AI システムの精度目標としては、再現率 80%以上、誤検出率を 10 倍未満と定めた。これらの精度目標については、現時点で AI 技術の実用化に関する明確な基準が一般に確立されていないことから、実際の運用上において十分な信頼性と実用性を有すると想定される値を設定したものである。

図 3-9 には、これらで構築した学習モデル群の精度を再現率と誤検出率によってプロットした ROC 曲線を示す。なお、学習モデルの精度評価は空洞を含む 100 の検証データを用いて実施した。さらに、その中から定めた精度目標を満たし、かつ各ハイパーパラメータ間のバランスに最も優れたモデルを選定した。表 3-2 に、選定された AI 学習モデルの空洞判定精度を示す。教師データには、生データ約 1,300 件に加え、左右反転やノイズ付加といったデータ拡張手法により作成された約 16,000 件の拡張データを併せて用いている。

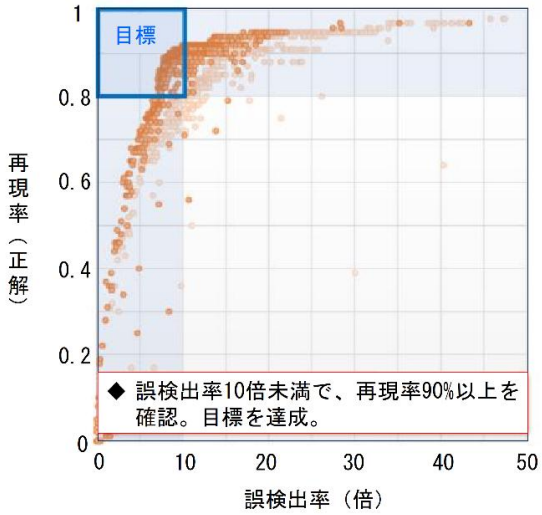


図 3-9　構築した学習モデルの ROC 曲線

表 3-2　選定した AI 学習モデルの空洞判定精度

評価指標	目標値	評価値	詳細
再現率	80%以上	91%	正解数100に対して91検出
誤検出率	10倍以下	8.6倍	正解数100に対して余分に860検出

3.5.2 誤検出・未検出のリスク管理

(1) 車載型高速 GPR 探査システム（スケルカー®）：ジオ・サーチ株式会社

ジオ・サーチ株式会社では、AI 解析を主に「異常信号の見逃しなどのヒューマンエラーを防ぐ初期スクリーニング」として位置づけている。複数の AI を組み合わせて使用することで検出率と的中率を両立させつつ、最終的には社内で認定された「画像診断技術者」が行う体制をとっている。

また、橋梁床版診断の事例では、レーダーおよび打音調査の双方において、誤判定（変状がない箇所を異常と判定）や見逃し（軽微な浮きや深い位置の変状の検出漏れ）が発生する要因として、解析結果の位置再現性誤差や補修範囲設定時の単純化誤差などが挙げられている。AI 学習においてもこれらの「正解データ」の質が課題となり得る。

(2) AI レーダーロケーター：大阪ガスネットワーク株式会社

AI レーダーロケーターにおいても、現地条件によっては検出可否や精度が変動するため、従来手法（試掘など）の完全代替ではなく、プロセス全体の効率化ツールとしての位置づけが強調されている。最終確認としての試掘や追加調査は依然として必要とされる場合がある。

3.5.3 地中情報の統合管理と可視化（プラットフォーム化）の重要性

埋設管などの損傷を防止するためには、既存インフラの埋設管情報の統合化および公開が必要不可欠である。近年ではインターネットの活用により下水道台帳が一般公開されている自治体が存在する[19]ほか、立会受付 Web システム[20]では NTT 東日本株式会社および東京ガス株式会社の埋設管調査・確認・工事立ち合い依頼が一括で申請可能になっている。

他にも、AI による識別結果や調査データを単独で終わらせず、統合管理・可視化するプラットフォームの構築が進んでいる。

(1) 掘削管理アプリ「ちかデジ®」：ジオ・サーチ株式会社

ジオ・サーチ株式会社は、試掘状況をスマートフォンで撮影し、3 次元で記録するアプリ「ちかデジ®」を開発した。これにより、掘削現場の状況を即座に 3D データ化し、既存の 3D マップを修正・更新することが可能となる。

(2) PLATEAU：国土交通省[21]

国土交通省の PLATEAU は、都市の建物や地形、インフラを 3D データとして整備・公開する取り組みである。オープンデータとして誰もが利用でき、都市計画、防災、インフラ管理、民間サービス創出など、デジタル技術を活用した都市 DX の基盤となっている。

以上の分析から、AI・デジタル技術は埋設物調査において、探査精度の向上、業務効率化、およびリスク低減に不可欠な要素となっていることが確認できる。

一方で、プラットフォーム化にあたっては、各埋設管情報の標準化が課題となる。これまで、各占用者が独自に管理していた情報を統一化し、一元的に統合していく必要がある。また、埋設管情報について、セキュリティおよび安全上の観点からどこまでオープンにできるかという課題、エコシステム確立の課題が生じている。

今後は、AI のさらなる精度向上とともに、課題解決を様々なステークホルダーが協力しながら、これらの 3 次元データを社会インフラ全体の DX 基盤として活用していくことが重要である。

---

[19] たとえば東京都下水道局（https://www.gesuijoho.metro.tokyo.lg.jp/semiswebsystem/TspAgreementWeb.aspx）など

[20] 立会受付 Web システム（https://ap.infrastructure-mgmt.jp/）

[21] 国土交通省 PLATEU：https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc23-04/ ，令和 8 年 1 月 13 日最終閲覧

4. 設計支援への AI・デジタル技術の活用可能性

4.1 設計支援の事例

4.1.1 概要

地下インフラ事業において、AI（人工知能）およびデジタル技術は、計画、設計、施工、維持管理の各フェーズで活用が進められており、その不確実性の高い環境下での構造物の安全性、効率性、経済性向上に貢献している。近年、特に構造設計分野では熟練技術者の知見の継承、設計期間の短縮や品質の均一化が喫緊の課題となる中、最新の AI およびデジタル技術は従来の設計フローを根本から変革しつつある。本節では、設計プロセスの効率化、品質向上、設計者間の情報共有を促進する技術などの主要な事例を整理し、その概要を述べる。

4.1.2 事例の調査結果

今年度調査した設計支援の事例を表 4-1 に整理する。これらの事例は、大別すると 4 つに分類できる。

表 4-1　設計支援の事例一覧

技術分類		技術名称（保有会社）	主な機能・特徴	導入効果・メリット
AI学習済データからの知見抽出技術	地上建築物	構造設計AIシステム（竹中工務店） 構造設計支援AIプログラム（大林組） SYMPREST（清水建設）	類似建物探索 断面推定・設計の自動化 繰返し業務の効率化 AI学習済データから提案	設計時間大幅短縮（1/20～1/5） 設計品質・効率向上 創造業務集中 反復作業負担軽減
	地下構造物（基礎）	AI基礎工法判定システム（大東建託）	地盤・既存建物データ学習により最適な基礎・地盤改良方法を自動提案	選定業務効率化 事業提案の精度向上 請負金額算出精度向上
3D可視化技術		AiCorb（大林組） 生成AI住宅設計プラットフォーム（Lib Work）	スケッチ・テキストから外観、間取り生成・3D化 顧客要望迅速反映 フォトリアルな3Dパース生成	初期検討・合意形成の迅速化 提案力・顧客満足度向上 コスト試算の自動化
BIM/CIM（3Dモデル）との連携技術		CATIA（Dassault Systemes） Dynamo（Autodesk） パラメトリック自動設計 （パシフィックコンサルタンツ）	高精度3Dモデリング パラメトリック設計 設計プロセスの自動化 設計変更の柔軟化	設計精度・効率大幅向上 情報共有円滑化 標準化・ナレッジ蓄積
設計照査・図面管理技術		TERNO（八千代エンジニヤリング） 自動照査システム（建設技術研究所）	図面管理・差分抽出・類似図面検索・修正履歴の自動照査、 照査表やミス検出を自動出力	図面チェック大幅省力化 ヒューマンエラー防止 設計品質向上 照査期間短縮

(1) AI 学習済データからの知見抽出技術（建築物／基礎）

本分野では、膨大な設計事例・施工実績・構造解析データを AI に学習させ、最適設計案の提示・リスク検出・設計パターン抽出などを行う仕組みが発展している。

下記のような技術が実用化・研究開発されている。

1) 構造設計 AI システム（株式会社竹中工務店）【技術シート 4-1】

・AI 建物リサーチ:類似性の高い過去事例を自動探索し、最適な構造計画の提案を支援。

・AI 断面推定®：部材の断面情報を迅速に決定し、設計初期を迅速化。
・AI 部材設計®：時間のかかる繰り返し計算をサポート、付加価値の提案に費やせる時間を確保。

2) 構造設計支援 AI プログラム（株式会社大林組）【技術シート 4-2】
・クラスタリングによる部材グルーピング：教師なし学習を用いて、構造部材を自動的にグルーピング。
・ルールベース AI による設計知見の数式化：熟練設計者の知見をルール化、構造部材の性能要件を整理・数理最適化。

3) SYMPREST（清水建設株式会社）【技術シート 4-3】
・設計プロセスの可視化：AI が導き出した断面設計の過程（再検討理由、部材重量の変化など）を可視化。
・データベースからの提案機能：設計者が入力したオフィスビルの形状に基づき、適合する構造架構をデータベースから即座に抽出。
・3D モデリング機能：AI が構造架構の仮定断面を反映した 3D モデルを生成し、視覚化された情報を提供。
・学習データの自動生成：約 1,500 棟分の構造架構データを生成し、部材断面推定の精度を向上させるために AI 学習。

4) AI 基礎工法判定システム（大東建託株式会社）【技術シート 4-4】
・最適な基礎工法の提案：約 16 万件の既存建物や土地環境のデータを学習基盤として工法の特徴を抽出し、基礎工法と地盤改良の種類や深度を実用レベルで予測。

(2) 3D 可視化技術
本分野では、設計段階のデザインを視覚的に確認できるようにすることで、関係者間で設計意図を共有しやすくし合意形成を迅速化させている。

1) AiCorb（株式会社大林組）【技術シート 4-5】
・ファサードデザインの効率化：スケッチやテキストからデザイナーAI が瞬時にファサードデザインを生成、設計者のイメージを視覚化。
・3D モデルの自動生成：ファサード画像からモデラーAI が画像の特徴を読み取り、Revit などの BIM ツール上で即座に立体化。
・パラメータ化による設計の自由度向上：窓のサイズや形状などを数値で調整可能にし、設計変更にも柔軟に対応。
2) 生成 AI 住宅設計プラットフォーム（株式会社 Lib Work）【技術シート 4-6】
・間取り自動生成：AI が住宅図面データを学習、建築基準法や地域ごとの規制を考慮し、最適なプランを短時間で複数提案可能。

・フォトリアリスティックな 3D デザイン：間取り図の生成と同時にリアルな 3D パースを即時提案。
・バーチャルアシスタント：設計士や営業担当者向けに、AI アシスタントが最適な設計案をリアルタイムで提案。
・コスト試算と材料最適化：AI が施工コストをリアルタイムで試算し、建築コストの最適化を実現。

(3) BIM/CIM（3D モデル）との連携技術

3D モデルを基盤として図面、数量、解析データを連動させることで、設計変更時の影響範囲を容易に把握でき、情報の不整合や手戻りの削減に寄与する技術である。さらに、複数案の比較検討や施工段階での活用など、プロジェクト全体の生産性向上に資する基盤技術として有効である。

1) CATIA（ダッソー・システムズ株式会社：Dassault Systèmes）【技術シート 4-7】
・高精度な 3D モデリング：複雑な地形や構造物をリアルに再現可能。
・パラメトリック設計：設計要素の形状や性能を特定のパラメータに基づいて柔軟に変化できるモデル構築が可能。
・マルチドメイン統合：構造、設備、施工など複数分野の設計情報を統合管理。
・干渉チェックとシミュレーション：施工前に問題点を可視化し、リスクを低減。

2) Dynamo（オートデスク株式会社：Autodesk）【技術シート 4-8】
・設計プロセスの効率化： ノードベースの操作により、複雑な設計計算や反復作業を自動化し、設計者の業務負担を軽減。
・BIM との連携によるデータ活用： Revit と連携しており、設計データを直接操作することで、体系的な情報管理と可視化を実現。
・カスタマイズ可能な設計ツール： 独自のノードやアルゴリズムを作成し、特定の設計要件に応じたカスタマイズが可能。

3) パラメトリック自動設計（パシフィックコンサルタンツ株式会社）
【技術シート 4-9】
・自動設計システムの開発：仏ダッソー・システムズの「CATIA」を基盤にしたパラメトリック設計の自動設計システムを開発。
・パラメトリック設計の特徴：準備されたテンプレートに数値を入力することで簡単に構造物モデルを作成可能、2 次元図面を介さないため省力化を実現。
・テンプレートモデルの活用：テンプレートモデルを利用し、地形や設計中心線を入力することで、その場に適合した構造物が自動的に設計される仕組み。

(4) 設計照査・図面管理技術

設計図面間の差分や計算結果との整合確認を自動化し、照査・修正もれを防止する仕組みである。また、図面管理機能により過去の事例活用など設計の生産性向上にも有効である。

1) TERNO（八千代エンジニヤリング株式会社）【技術シート 4-10】

・版管理ダッシュボードで管理と見える化：図面の各データ形式を一括管理し、最新版へのアクセスを容易にし、ダッシュボード管理で業務負担を軽減。

・AI 差分抽出機能：AI が修正前後の図面の差分を自動抽出し、土木分野の配筋詳細図にも対応した高精度の技術を開発することで、ヒューマンエラーを防止。

・AI 図面サーチ機能：過去事例や類似図面へ容易にアクセスし、社内の過去図面を有効活用。類似検索対象はユーザーの任意の図面を AI 学習させることが可能。

・AI による修正図面の照査一覧表作成：修正前後の図面を AI チェック・修正変更箇所を自動抽出し、照査エビデンス（照査一覧表）として記録。

2) 自動チェックシステム（株式会社建設技術研究所）【技術シート 4-11】

・チェック漏れの防止：図面と計算書を読み込み、整合性をチェックした「照査表」と、チェックした項目をマーキングした「赤黄チェック」を自動で出力。2～3 日かかる照査を数十分で完了可能。

4.2 設計支援事例の分析

4.2.1 技術的な観点

調査事例を技術的観点から整理すると、以下の特徴が明確となった。

1) 作業の定型化・モデル化が進む領域での活用が顕著である

地下インフラ設計において、断面設計や配筋、数量算出、干渉確認など、ルールベースで処理可能な作業について AI 活用が進んでいる。

これらの領域では従来作業の自動化率が高く、工期短縮および品質均質化の効果が大きい。

2) 地盤データと構造データの統合が進んでいる

3D 地盤モデルの普及により、地盤—構造相互作用を考慮した自動解析が可能となった。

地下構造物は地盤条件の変動に大きく影響されるため、AI が地盤特性を読み取って設計値を自動調整する事例は高度化する可能性が高い。

3) 最適化・案生成の段階では AI の実装効果が高い

AI が生成した複数案のうち、構造合理性・コスト・維持管理性・施工性を定量評価することで、設計者が短時間で合理的な案を選択できる。

従来は担当者の経験に依存していた工程の再現性が確保される点に価値がある。

4) 文章生成・照査処理の自動化が成果を上げている

設計計算書の整合チェック、設計要領書の引用漏れ確認、図面との矛盾検出などは生成 AI との親和性が高い。

地下空間特有の防水、漏水対策、歩行者動線、換気設備などの設計説明も AI が下書きを作成し、技術者によって最終調整されるワークフローが浸透しつつある。

4.2.2 設計の品質・合理性の観点

AI･デジタル技術は、地下インフラの生成案の品質･合理性の確保に大きく貢献する。

(1) 品質の向上

1) 構造物の安全性・耐久性確保

AI やデジタル技術の活用により、AI 生成案の品質は大きく向上している。例えば、「構造設計 AI システム」や「構造設計支援 AI プログラム」では、生成案や最適解は地圧や地震力などの複雑な外力に対し、最適な構造形式や材料配置を導き出す。これにより、過剰設計を避けつつ、長期的な安全性と耐久性を向上させるものと考える。

2) 地盤リスクの低減

AI による地盤解析は、見えない地中の不均質性や潜在的な脆弱箇所を高精度で予測し、地盤沈下、液状化、崩壊といったリスクを設計段階で最小化するものと考える。

3) 複合的要因の考慮

地下水、周辺構造物、地盤変状など、多様な要因が複雑に絡み合う地下空間の設計において、AI はこれらの影響を包括的に評価し、より信頼性の高い生成案を抽出するものと考える。例えば、「AI 基礎工法判定システム」では、生成案や最適解は、各種の複合的な条件にあった基礎形式や地盤改良方法を導き出す。これにより、各種比較検討案を整理しつつ、より現実的で信頼性の高い設計が可能と考えられる。

(2) 合理性の確保

1) 資材使用料の最適化

AI 学習済みデータによる生成案や最適解により、必要な強度を保ちながらコンクリートや鋼材の使用量を最小限に抑えることが可能となり、コスト削減と環境負荷低減に繋がる。

2) 工期の短縮化とコスト削減

地盤リスクの早期発見や掘削・埋設ルートの最適化は、手戻りや予期せぬトラブルを減らし、工期の短縮およびコストの合理化に貢献する。

3) 意思決定の支援

大量の地質データや生成案、シミュレーション結果を AI が分析・評価することで、設計者はより客観的かつ合理的な根拠に基づいた技術的・経済的判断を行えるようになる。また 3D 可視化する技術によって、より直感的に判断できるようになり、合意形成の迅速化につながるものと考えられる。

4.2.3 過去設計データの活用方法と効果

地下インフラ事業は、個々のプロジェクトが固有の地盤条件を持つため、過去データの活用は特に重要である。AI・デジタル技術の活用は新たな段階に入っている。

(1) 活用方法

1) 類似プロジェクトの検索と推奨

設計支援 AI の中核には、豊富な過去設計データの活用がある。「構造設計 AI システム」では 20 年以上蓄積した設計事例を AI が学習し、類似案件の検索や断面寸法の推定に利用されている。「SYMPREST」も約 1,500 棟の架構データを AI に学習させることで、部材断面提案の精度を高めている。また、「TERNO」や「自動照査システム」では、大量の過去図面や設計成果情報を AI が管理・検索し、図面修正や照査業務を効率化している。これらにより、設計者は知見・ノウハウを迅速に活用し、合理的な設計判断や業務の効率化を実現しているものと考えられる。

2) 地盤特性データベースの構築と活用

過去のボーリングデータ、物理探査結果、室内試験データ、地中変位計測データなどを一元的に集約・標準化し、AI がこれを学習して高精度の地盤特性マップを自動生成する。これにより、新規プロジェクトの計画段階で、類似地盤の特性やリスクを迅速かつ詳細に把握できる。

3) ナレッジデータベースの構築と活用

ベテラン技術者の暗黙知として蓄積されてきた、特定の地盤条件に対する設計ノウハウ、施工上の注意点、過去のトラブルシューティング事例などを AI が形式知化し、全社的なナレッジとして活用可能にする。

(2) 効果

1) 設計リードタイムの短縮

過去の知見や設計資産を迅速に再利用できるため、設計プロセスを効率化し、開発期間を短縮できる。

2) 設計品質の均一化と標準化

経験の浅い設計者でも、過去の成功事例や標準化されたノウハウにアクセスできるため、設計品質のばらつきを減らし、組織全体の技術レベルを底上げする。

3) 技術伝承と人材育成:

形式知化されたデータや AI の提案は、若手技術者の教育ツールとしても機能し、ベテランのノウハウを効果的に伝承する。

4.3 AI・デジタル技術を活用した設計支援の課題（展望、希望）

4.3.1 AI 設計支援の透明性・説明責任

地下インフラの設計は、一度施工されると修正が困難であり、人命や社会活動への影響が極めて大きいため、設計の安全性と信頼性が最優先される。特に AI が導き出す生成案の「透明性」とそれに伴う「説明責任」は重大な課題となる。

(1) 課題

1) 地盤の不確実性と AI の判断根拠

地下空間は地盤の不均質性が高く、調査データにも限界があるため、AI が何を根拠に特定の設計案やリスク評価を下したのかが、人間には理解しにくい場合がある。特に、複雑な地層構造や地下水挙動を考慮した AI の判断は、ブラックボックス化しやすい。

2) 安全性・信頼性の確保

地下構造物の崩落、近隣地盤の沈下、地下水枯渇など、AI の不確実な判断がもたらす重大な事故のリスクがあるため、AI の提案を盲信できない。

3) 説明責任の所在の不明確さ

AI の提案に基づいた設計で問題が発生した場合、AI 開発者、AI 利用者（設計者）、事業者など、誰が最終的な責任を負うのかが明確でない。特に公共性の高いインフラにおいてはこの問題が顕著である。

(2) 展望

1) 地盤情報における XAI（説明可能な AI）の開発

AI の推論プロセスや判断根拠を、地盤工学的・構造工学的な観点から人間が理解できる形で提示する技術の開発が不可欠である。例えば、AI が重視した地質パラメータ、特定の設計変更がリスクに与える影響の感度分析、過去の類似事例との比較などを可視化する。

2) 人間と AI の協調設計プロセスの確立

AI は多様な設計案やリスク評価を提示する「支援ツール」であり、最終的な設計判断と品質への説明責任は、地盤・構造の専門知識を持つ人間の技術者やエンジニアが負うという原則を確立する。AI は意思決定を支援し、人間は洞察と倫理的な判断を加える。

3) AI 倫理ガイドラインと法整備

地下インフラ分野に特化した AI の利用における倫理的原則、設計基準への適合性、責任の所在を明確にするための業界標準や法的枠組みの整備が求められる。

4.3.2 実務者の役割変化と教育・スキルの課題

AI・デジタル技術の導入は、地下インフラの設計・計画に携わる土木技術者、地質技術者、構造技術者などの実務者の役割と必要なスキルセットに大きな変革を促す。

(1) 課題

1) 役割の再定義

従来の定型的な設計計算や図面作成、データ処理の一部は AI に代替されるため、実務者はより本質的な問題解決や高付加価値業務にシフトする必要がある。

2) スキルギャップ

AI やデータサイエンス、プログラミング、高度なデジタルツール（BIM/CIM、GIS など）に関する知識や活用スキルが、既存の土木・地質技術者に不足している。

3) 専門知識とデジタル技術の融合

地盤工学、構造力学といった深い専門知識と、AI によるデータ分析・最適化技術を融合させる人材の育成が急務である。

4) 変革への抵抗

新しい技術への適応や継続的な学習への意欲が低い場合、技術導入の効果が限定的になる可能性がある。

(2) 展望

1) 実務者の役割の転換

a) AI の「パートナー」としての役割

AI に適切なインプット（地質データ、設計目標、制約条件）を与え、生成された設計案やリスク評価を多角的に検証・評価し、最終的な意思決定を行う能力が求められる。

b) 高度な「データキュレーター」

複雑な地盤データ、計測データ、施工履歴などを整理・分析し、AI が学習可能な高品質なデータセットを構築する能力。

c) 「リスクマネージャー」

AI が予測するリスクを深く理解し、その不確実性を考慮に入れた上で、最適な対策を立案・実行する能力。

d) 「総合プロデューサー」

技術的側面だけでなく、環境、社会、経済、地域住民への影響など、幅広い視点からプロジェクト全体を俯瞰し、調整する能力がより重要となる。

2) 継続的な教育・スキル開発

a) AI リテラシーの向上

地下インフラに特化した AI の基礎、適用範囲、限界、倫理に関する教育プログラムを導入する。

b) データサイエンス・空間情報処理の基礎

地質データや IoT センサーデータなど、大量の空間情報を扱うためのデータ収集、処理、分析、可視化のスキル。

c) BIM/CIM とデジタルツインの活用

地下空間の 3 次元モデルを高度に活用し、設計・施工・維持管理を一貫して行うための運用スキル。

d) 専門知識とデジタル技術の融合教育

地盤工学や構造工学の専門家が、AI ツールを使いこなしてより高度な解析や最適化を行えるような融合型教育カリキュラムの提供。

これらの課題に積極的に取り組み、技術と人材の両面から進化を促すことで、AI・デジタル技術は地下インフラ事業の安全性、効率性、持続可能性を飛躍的に向上させる中核的な役割を担うだろう。

5. まとめ

5.1 調査研究の成果の整理

本調査研究では、地下利用分野における最新の AI・デジタル技術の適用動向を整理し、地下インフラの調査・設計・施工・維持管理の各段階における活用可能性と導入効果を明らかにした。

地盤調査・地質評価の分野では、画像解析 AI や音響解析 AI の導入により、粒度判定や土質判定、岩盤強度推定、トンネル地山評価などの作業が高度化・効率化されている。特に、画像解析による粒度判定や打音解析 AI による岩盤評価では、熟練技術者と同等の判定精度が得られる事例が確認され、判定品質の均一化や省力化に寄与することが示された。また、大規模言語モデル（LLM）の活用により、地山等級判定の根拠や判断理由を言語化する取り組みも進み、技術者の思考過程の可視化や技術伝承への有効性が示された。

3 次元地盤モデリングの分野では、ボーリングデータや地形データ、地質情報を統合した 3D モデルの構築が広く進展しており、BIM/CIM との連携により、設計段階から施工、維持管理まで一貫した情報共有が可能となっている。さらに、トランスフォーマーなどの先進的な AI 手法を用いた 3 次元地質モデリングでは、まばらなボーリングデータ条件下でも地層の尖滅構造や不確実性を定量的に表現できる可能性が示され、従来手法に比べた優位性が確認された。

埋設物調査や地下空間情報の把握においては、車載型や UGV（無人地上車両）を用いた地中レーダー探査、AI による自動識別技術、衛星 SAR を用いた地盤変動モニタリングなどが実用段階に入りつつある。これらの技術により、調査精度の向上とともに、非開削・非破壊による安全性確保や調査コスト縮減が期待される。

また、地下インフラに関するデータ統合・可視化の取り組みとして、全国規模のボーリングデータ公開や 3D マップ化、自治体台帳のデジタル化が進められており、調査・設計業務の効率化やリスク評価の高度化に寄与している。これらの成果を通じて、AI・デジタル技術が地下利用分野における生産性向上、安全性確保、品質の均一化に大きく貢献する可能性を有することが明らかとなった。

設計支援に関する分野では、設計支援 AI などのように、過去事例の知見抽出、断面推定、自動照査が高度化し、品質の均一化・設計リードタイム短縮の効果が確認された。BIM/CIM 連携技術により、図面・数量・解析の一貫連動が進み、地盤モデルとの干渉チェックや複数案の比較検討が効率化している。設計の透明性・説明責任の面では、XAI（説明可能な AI）や照査の自動エビデンス化の重要性が認識され、運用ルールの整備が必要である。

5.2 今後の課題と方向性

本調査を通じてデジタル技術の有用性が確認された一方で、地下利用分野における AI・

デジタル技術の本格的な社会実装に向けては、いくつかの課題が残されている。

(1) リスクマネジメントと事業費への反映

国土交通省の地質・地盤リスクの考え方に即し、事前調査の充実と不確実性の分析、事業費のリスク上乗せの必要性を再確認した。物理探査・UAV 活用・衛星 SAR などの補完的手法を早期段階で組み合わせ、調査→設計→施工の各段階で不確実性を可視化・共有することが、コスト・工期・安全性の観点で合理的である。

(2) データ標準化・相互運用性の確立

地盤・調査・設計データの標準化（フォーマット／属性）と、BIM/CIM・GIS・解析ツール間の相互運用性の確立が喫緊の課題である。地盤側の BIM 交換標準が未整備である現状を踏まえ、属性情報の外部ファイル管理からの脱却と、地盤モデル—設計モデル—施工記録—維持管理データの一貫トレーサビリティを確保する枠組みの策定を推進する。

(3) 説明可能な AI（XAI）と照査・責任のガバナンス

AI 提案の根拠を地盤工学・構造工学の指標に紐付けて提示する XAI 機能、ならびに自動照査のエビデンス化（差分抽出、照査表の自動生成）を標準運用へ移行する。責任の所在（AI 開発者／利用者／事業者）の整理、Go/No-Go ゲートと閾値の明文化、しきい値超過時の停止手順・代替案の事前合意を含むガバナンス指針を部会として提案する。

(4) 不確実性の表現と意思決定プロセスの高度化

3 次元地質モデル上で不確実性の度合い（解像度・透明度・線種など）を視覚化し、感度分析や代替案比較と連動させることで、意思決定の質を高める。検出率と的中率のトレードオフを踏まえた AI モデルの運用設計（ROC の目標領域設定など）を明確化し、人による最終診断と試掘などのファクト確認を組み合わせた協調フローを標準化する。

これらの課題を踏まえ、今後は、①AI と人が協調して判断を行う運用モデルの確立、②地下情報の高品質化・標準化を基盤としたデジタルツインの整備、③調査・設計・施工・維持管理を通じた一貫したデータ活用の推進が重要な方向性となる。また、技術者に対するデジタル技術教育や分野横断的な人材育成を進めることで、地下利用分野における DX を持続的に推進していくことが求められる。

本調査の結果は 2025 年 12 月時点のものであり、AI を含むデジタル技術は日進月歩の勢いで進化を続けていることから、今後の技術導入にあたっては最新の動向を適宜確認することが重要である。

巻末資料　技術シート

表 巻末-1　技術シート一覧

No.	技術名称	保有会社
技術シート 2-1	AI による粒度判定「電脳粒度」	基礎地盤コンサルタンツ株式会社
技術シート 2-2	土質判定支援システム「COREMIE」	株式会社キタック、株式会社ガゾウ
技術シート 2-3	動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システム	日本電気株式会社、株式会社福田組
技術シート 2-4	生成 AI （大規模言語モデル）を活用した地山評価	株式会社熊谷組
技術シート 2-5	AI 技術を用いた打音による岩盤強度の推定	日本工営株式会社
技術シート 2-6	OCTAS® Modeler	応用地質株式会社
技術シート 2-7	GEO-CRE® / GEO-CRE® Pro	応用地質株式会社
技術シート 2-8	GEORAMA	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
技術シート 2-9	デジタルツイン・アプリ「GeOrchestra®」	株式会社安藤・間
技術シート 2-10	トランスフォーマーを用いた 3 次元地質モデリング	中国地質大学（北京）
技術シート 2-11	水文観測総合アプリ/ダイヤ電子野帳	大日本ダイヤコンサルタント株式会社
技術シート 2-12	人工知能による地下ダム水質警戒アラート	神戸大学大学院農学研究科
技術シート 2-13	UAV 空中電磁探査による地盤評価	大日本ダイヤコンサルタント株式会社
技術シート 2-14	国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」	国土交通省
技術シート 2-15	地層対比システムにおけるボーリングデータの可視化	大阪公立大学、産業技術短期大学
技術シート 2-16	専門家レベルの土砂災害リスク分析 AI	国際航業株式会社
技術シート 3-1	車載型高速 GPR 探査システム「スケルカー®」	ジオ・サーチ株式会社
技術シート 3-2	地上・地下インフラ３Ｄマップ®	ジオ・サーチ株式会社
技術シート 3-3	UGV を用いた電気・電磁探査	産業技術総合研究所、早稲田大学
技術シート 3-4	衛星 SAR によるインフラモニタリング	日本電気株式会社（NEC）
技術シート 3-5	地盤変動モニタリングサービス	株式会社パスコ
技術シート 3-6	地盤 4 次元モニタリング OYO Tracker 4D	応用地質株式会社
技術シート 3-7	AI レーダーロケーター	大阪ガスネットワーク株式会社
技術シート 3-8	上水道向け“AI 管路診断技術”	株式会社天地人
技術シート 3-9	ビッグデータ×AI による管路リスクの予測診断	Fracta Japan 株式会社
技術シート 3-10	地中可視化サービス	株式会社日立製作所、応用地質株式会社
技術シート 4-1	構造設計 AI システム	株式会社竹中工務店
技術シート 4-2	構造設計支援 AI プログラム	株式会社大林組
技術シート 4-3	鉄骨造の構造検討業務を支援する AI「SYMPREST」	清水建設株式会社
技術シート 4-4	AI 基礎工法判定システム	大東建託株式会社
技術シート 4-5	AiCorb®	株式会社大林組
技術シート 4-6	生成 AI を活用した住宅設計の自動化	株式会社Ｌｉｂ Ｗｏｒｋ
技術シート 4-7	CATIA	ダッソー・システムズ株式会社
技術シート 4-8	Dynamo	オートデスク株式会社
技術シート 4-9	パラメトリックモデルを活用した自動設計システム	パシフィックコンサルタンツ株式会社
技術シート 4-10	TERNO	八千代エンジニヤリング株式会社
技術シート 4-11	自動照査システム	株式会社建設技術研究所

技術シート 2-1　AI による粒度判定「電脳粒度」

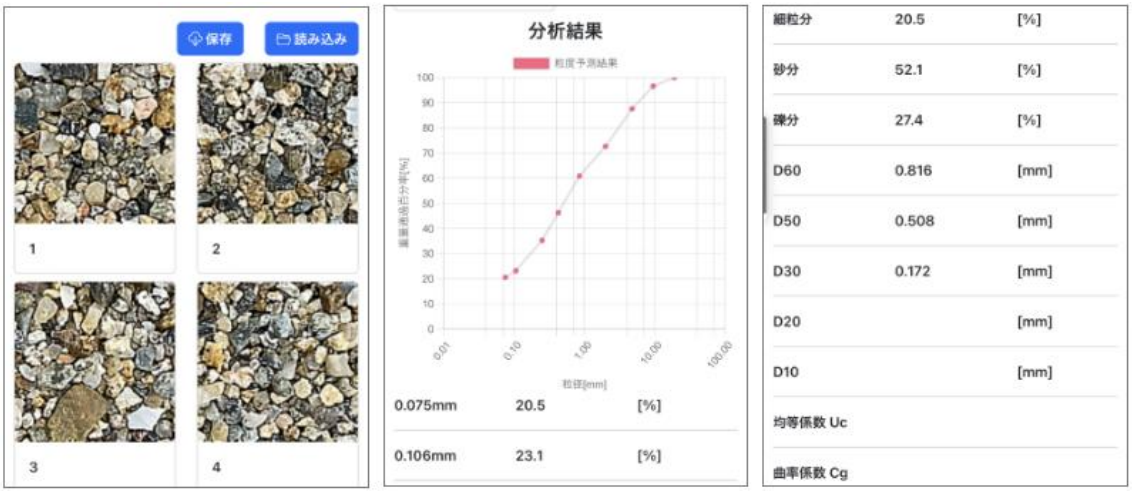
基礎地盤コンサルタンツ株式会社〔土質判定技術〕

＜盛土・土質材料の粒度分布を迅速に把握する画像解析 AI＞

目的の盛土・土質材料をバットや平板の上に広げ，表面をならす。材料の上に置いたΦ35mm の円形マーカとともに，粒度判定アプリをインストールしたスマートフォンで写真を撮影する。このとき，マーカとアプリ画面上のマークが一致するように調整する。これにより，0.1mm/pixcel の解像度に揃えた画像データを取得することができる。撮影された画像は自動的にサーバに転送され，AI による分析が行われる。

試料の撮影方法（ウェブサイトより）

AI による簡易粒度判定は，画像の白黒化と明るさ調整，畳み込みネットワークによる分析，結果の表示の順に自動的に行われ，約 5 分でスマートフォン上に結果が表示される。



判定結果の一例（ウェブサイトより）

＜キーワード＞

粒度分析，盛土・土質材料，畳み込みネットワーク

約 1 万試料について，粒度試験（JISA1204）結果と比較した結果，粘性土分、砂質土分，礫質土分の区分において，95%以上の判定精度であることが確認された。

		AIによる判定結果			判定結果
		粘性土分	砂質土分	礫質土分	
与条件	粘性土分	3874	103	17	97.0%
	砂質土分	35	5618	18	99.1%
	礫質土分	6	31	798	95.6%
検証精度		99.0%	97.7%	95.8%	97.5%

分析結果例（ウェブサイトより）

＜効果＞

- 土質判定者の経験や技能に依ることなく，精度よく，安定した粒度分布予測ができる。
- 従来，試験機関への試料発送から粒度試験結果受領まで 1 週間程度要していたものが，数分に短縮される。
- 判定システムをアプリ化したことにより，簡便性が増した。

参考資料

- 基礎地盤ウェブサイト:「スマホで 5 分、AI で簡易粒度判定 「電脳粒度」（電脳地盤シリーズ）」，https://www.kiso.co.jp/services/ai/，2025 年 8 月 28 日閲覧
- 峯啓一郎・島田徹也・長谷川勝喜・堀博幸（2023）:画像分析 AI を用いた簡易的な粒度分析技術 −高梁川直轄河川改修事業(小田川合流点付替え)−，第 5 回 i-Construction の推進に関するシンポジウム講演論文集，113-116 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/kensetsumanagement/2023/0/2023_113/_article/-char/ja，2025 年 8 月 28 日閲覧)
- 特許番号第 7496858 号，粒度分布予測装置、機械学習装置、粒度分布予測方法、および、機械学習方法

技術シート 2-2　土質判定支援システム「COREMIE」

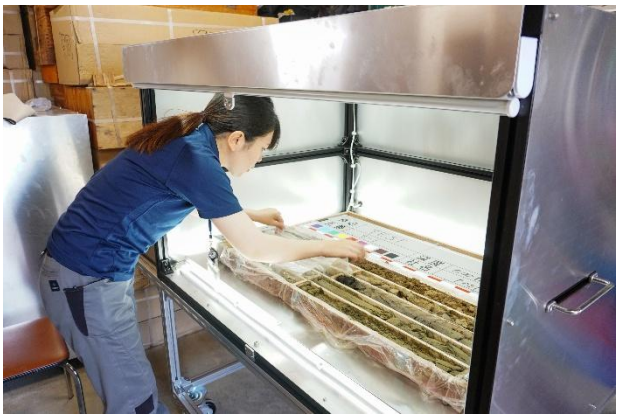
株式会社キタック、株式会社ガゾウ〔土質判定技術〕

＜ボーリングコアの撮影・画像合成作業を効率化し，土質を AI で判定する＞

- ボーリングコアの撮影と画像処理、色判定を行う「COREMIE フォトキット」と、撮影済みの画像を AI が解析し土質判定を支援する「COREMIE AI Pro」の2つの機能で構成される。
- 従来の手作業中心の判定プロセスを効率化し、判定の精度向上と作業時間の短縮を実現。

＜COREMIE フォトキット＞

- カメラを固定した専用架台（大型商用バン積載も可能）を使用することにより、コア写真の品質を一定に保つことが可能。
  - ✓同梱の高画質カメラ（約 2,420 万画素）を使用

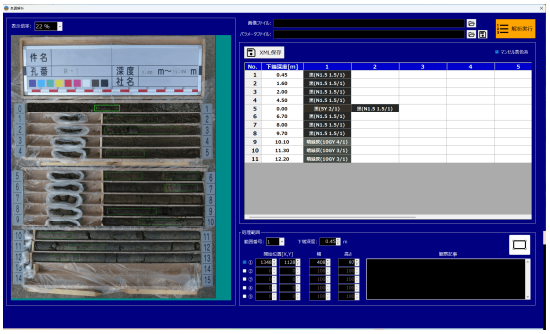


＜キーワード＞

ボーリングコア、土質判定、AI

＜COREMIE AI Pro＞

- 現場で撮影したコア画像をもとに、土質区分基準に準拠した判定結果を AI が自動で出力。
- 作業者ごとのバラつきを抑え、安定した品質管理が可能。
  - ✓写真の読み込み後、直ちに合成。画像の歪みや色味の調整が不要。
  - ✓標準土色帖に沿った色抽出，土質区分基準に準拠した AI 判定，xml ファイルへの出力，柱状図作成アプリへの読み込みが可能



＜導入効果＞

- 撮影から土質判定までをシームレスに行えるため、迅速な意思決定や報告書作成が可能となり、調査業務の生産性が向上する。
- ベテラン技術者の経験と勘に頼りがちな土質判定業務に対し、データ解析を取り入れることで、若手技術者の育成や技能の継承を支援する。

参考資料

- キタックウェブサイト「ボーリングコア撮影システム COREMIE（コアミ）」，https://kitac.co.jp/pr/coremie/，2025 年 11 月 24 日閲覧
- ガゾウプレスリリース（2025 年 7 月 16 日）「メンテナンス・レジリエンス展 TOKYO2025 に株式会社キタックと『土質判定支援システム「COREMIE」』を共同出展いたします」，https://www.gazo.co.jp/articles/51，2025 年 11 月 24 日閲覧

技術シート 2-3　動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システム

日本電気株式会社、株式会社福田組〔土質判定技術〕

＜トンネル掘削時の動画を AI が解析して地山状態をレポートする＞

掘削時の切羽を撮影した「動画」と「AI」で地山の崩れ方を自動検知し、地山状態をレベル判定・レポート化するシステム。市販ビデオカメラ＋学習済み AI モデル搭載の解析サーバ＋閲覧アプリで構成され、撮影動画をクラウド／解析サーバで処理して結果を可視化する。

＜技術の概要＞

- 従来型画像解析技術、AI 画像認識技術および音声解析技術を要素技術として活用
- 市販のビデオカメラ、学習済み AI モデルを搭載した解析サーバ機、および解析結果を可視化する閲覧アプリケーションで構成される
- 切羽で撮影した掘削時の動画を解析し、掘削によって地山の崩れる様子が自動で検知される。これにもとづいて地山状態の良否を評価する。
- 解析結果は、動画経過時間と地山状態を評価したレベル表記との関係をグラフ化した経時変化図など、レポートとして自動生成される。
- 施工中のトンネルの一部区間で本システムを試行した。掘削時のこそく作業の動画と地山状態のカテゴリ分類を AI 画像認識の教師データとして機械学習させたところ、地山状態のレベル判定が概ね妥当であることを確認した。

＜導入効果＞

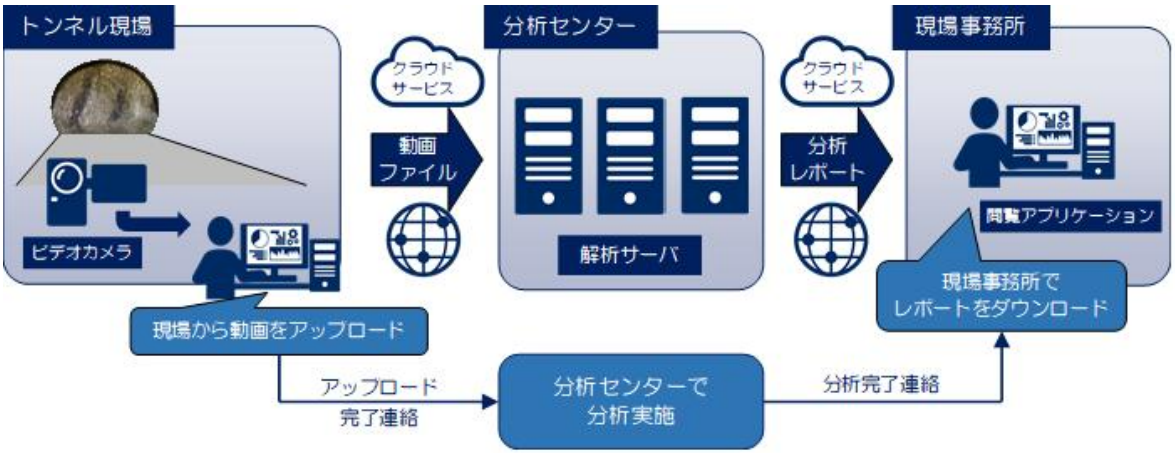
- 現場のトンネル技術者がこのシステムの評価結果と検知箇所の動画を確認することにより、追加対策の要否の判定を容易に行えることが期待される。
- 技術者の長時間立会いを減らし、働き方改革・生産性向上に寄与。特に夜間など立会いが少ない時間帯でも地山状態の把握や補助工法の要否判定を支援。
- 解析レポート（経時グラフと動画リンク）により、検知箇所の確認→対策判断を容易化。現場の意思決定スピードを高める。

＜留意点＞

検証では、小規模な崩れ方（軽微な肌落ち）は構内証明に起因して検知困難な場合があった。一定規模（こそくにより狭い範囲で崩れる肌落ち）以上は概ね検知可能との結果であった。地山状態のレベル判定精度は、現場条件（照明・撮影品質など）に依存する。

＜キーワード＞

画像処理、トンネル、切羽、地山評価



掘削時動画の解析結果例（福田組プレスリリースより）

参考資料

- 日本電気プレスリリース（2022 年 10 月 11 日）「動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システムを開発」, https://jpn.nec.com/press/202210/20221011_01.html, 2025 年 11 月 23 日閲覧
- 福田組プレスリリース（2022 年 10 月 11 日）「動画と AI を活用したトンネル掘削時の地山評価システムを開発しました」, https://www.fkd.co.jp/news/7777/, 2025 年 11 月 23 日閲覧

技術シート 2-4　生成 AI（大規模言語モデル）を活用した地山評価

株式会社熊谷組〔土質判定技術〕

＜LLM の活用により，AI 評価が言語化される＞

大規模言語モデル（LLM）には，テキストだけでなく画像理解能力を有するもの（マルチモーダル対応）がある。本研究では，Claude 3.7 Sonnet（Anthropic 社）にトンネル地山等級判定マニュアルをナレッジとして与えたうえで，トンネル切羽の写真について地山評価を行う指示をした。

LLM が評価した地山等級は「CII」であり，技術者のそれと一致した。ナレッジに技術者が判定した切羽評価点を追加すると，LLM と技術者の評価が近くなる傾向が認められた。また，評価が違った場合には，その旨を対話形式で指摘することで，評価の正確性が向上できた。

地山評価のあと，「コメント作成」を指示すると，評価の理由が言語化された。

1.岩盤の状態
- 切羽面には層状の岩盤構造が見られる。
- 多数の割れ目（亀裂）が存在し，一部では開口している。
- 部分的に黄褐色の変色が認められる。

2.割れ目の特徴
- 割れ目の間隔は概ね 20cm 程度。
- 層状の割れ目が顕著で方向性がある。

3.湧水状況
- 明確な湧水は確認できないが，岩盤表面に湿った部分がある。

写真から判断すると「中硬質岩（層状）」もしくは「軟質岩（層状）」に分類されると考えられます。

切羽評価点は約 2.0～2.3 程度と推定され，地山等級としては「CII」が妥当と考えられます。この等級では，吹付けコンクリート，ロックボルト，鋼製支保工を組み合わせた支保パターンが適用されます。

ただし，実際の現場では計測結果や変位の状況も考慮して最終的な判断を行うことが重要です。

LLM による地山等級判定を適用した切羽の写真（左）と評価（右；一部抜粋）の例

地質状況
切羽面には泥岩・砂岩互層と推定される層状の岩盤構造が顕著に表れています。岩盤は灰色～暗灰色を基調としており，一部に黄褐色～褐色の変色が認められます。これは地下水の影響による酸化作用や風化変質の可能性があります。

割れ目の特徴
切羽全体に層状の割れ目が発達しており，割れ目の間隔は概ね 20cm 以下で，部分的に開口が見られます。主な割れ目の走向・傾斜は切羽に対してやや斜交しているように見受けられ，さし目構造を呈しています。割れ目沿いには若干の変色が確認されますが，粘土の挟在は少ないと判断されます。

強度特性
岩石の強度は，外観から判断すると一軸圧縮強度は 20~50MPa 程度と推定され，中硬質岩に分類されます。ハンマー打撃により容易に砕けるレベルと思われます。特に割れ目に沿った部分では強度低下が認められますが，岩芯部は比較的健全です。

湧水状況
切羽からの顕著な湧水は確認できませんが，岩盤表面に若干の湿潤箇所が見られることから，滲水程度の湧水が存在すると考えられます。現状では水による劣化の影響は少ないと判断されます。

安定性評価
切羽は現状では自立していますが，層状の割れ目の発達や部分的な開口が確認されることから，時間経過とともに緩みによる肌落ちが生じる可能性があります。特に上部天端付近では注意が必要です。

支保パターン選定理由
切羽評価点は 2.2 となり、地山等級 CII と判定されました。判定 II のフローチャートでも同様の結果となっています。中硬質岩（層状）の岩盤において，割れ目の発達状況や開口状態を考慮すると，鋼製支保工を含む支保パターン CII-b が適切と判断されます。

LLM による地質コメント例

＜キーワード＞

大規模言語モデル（LLM），地山評価，言語化

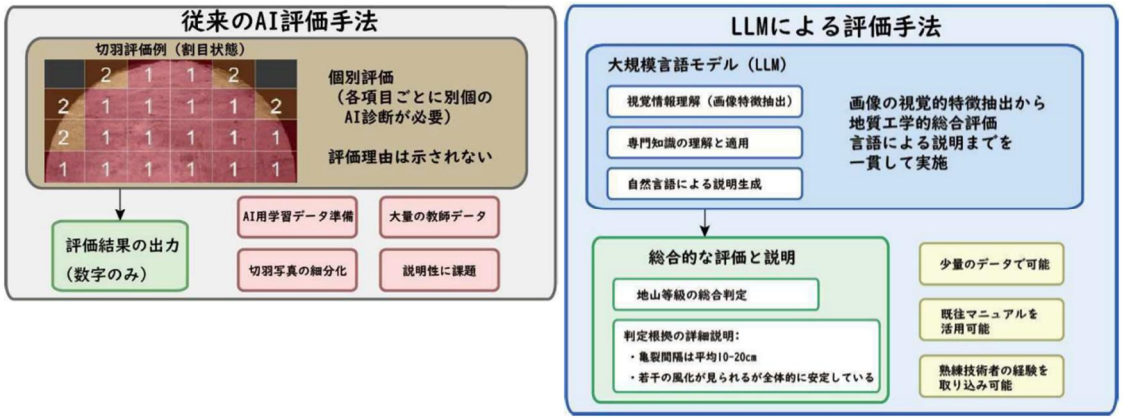
＜導入効果・今後の技術展開＞

本研究は概念実証の段階であるが，以下の効果が確認された。LLM の進化は非常に早いことから，今後さらなる精度向上が期待される。

✧ 教師データ収集・作成の労力を大幅に削減できる。従来の AI 評価手法では大量の教師データが必要なのに対して，LLM 評価手法の教師データは既存の「トンネル地山等級判定マニュアル」のみである。

✧ LLM による地山評価は言語化されているため，従来の AI 評価と比べて評価理由が明確で，受け入れやすい。

✧ 評価の相違を対話形式で指摘することにより，熟練技術者の暗黙知を取り込むことができる。



従来の AI 評価と LLM 評価との比較

参考資料

➢ 近畿地方整備局道路部道路工事課(2016):トンネル地山等級判定マニュアル(試行案)（平成 18 年 9 月試行案の改訂版）

➢ 石濱茂崇(2025):生成 AI(大規模言語モデル)を活用した地山評価 － トンネル切羽写真での試み －，応用地質学会 令和 7 年度研究発表会，40

技術シート 2-5　AI 技術を用いた打音による岩盤強度の推定

日本工営株式会社〔土質判定技術〕

＜熟練技術者の聴覚＋AI 技術による DX 推進＞

ハンマーによる打音の音響データを AI で解析し、岩盤の強度を自動推定する技術。
従来の経験的評価を定量化し、再現性・客観性の高い岩盤評価を実現。

＜本システムの特徴＞

本技術は、打撃音から得られる音響データを AI が解析し、岩盤の強度を推定するものである。

コンクリートや地質の点検・調査において、技術者は打撃音を基に材料の良し悪しを判断している。しかしこの判断は、技術者の経験に基づいた聴覚に依存するため、結果にばらつきが生じる可能性がある。この課題を解決するため、熟練技術者の判断を学習した AI モデルを構築した。

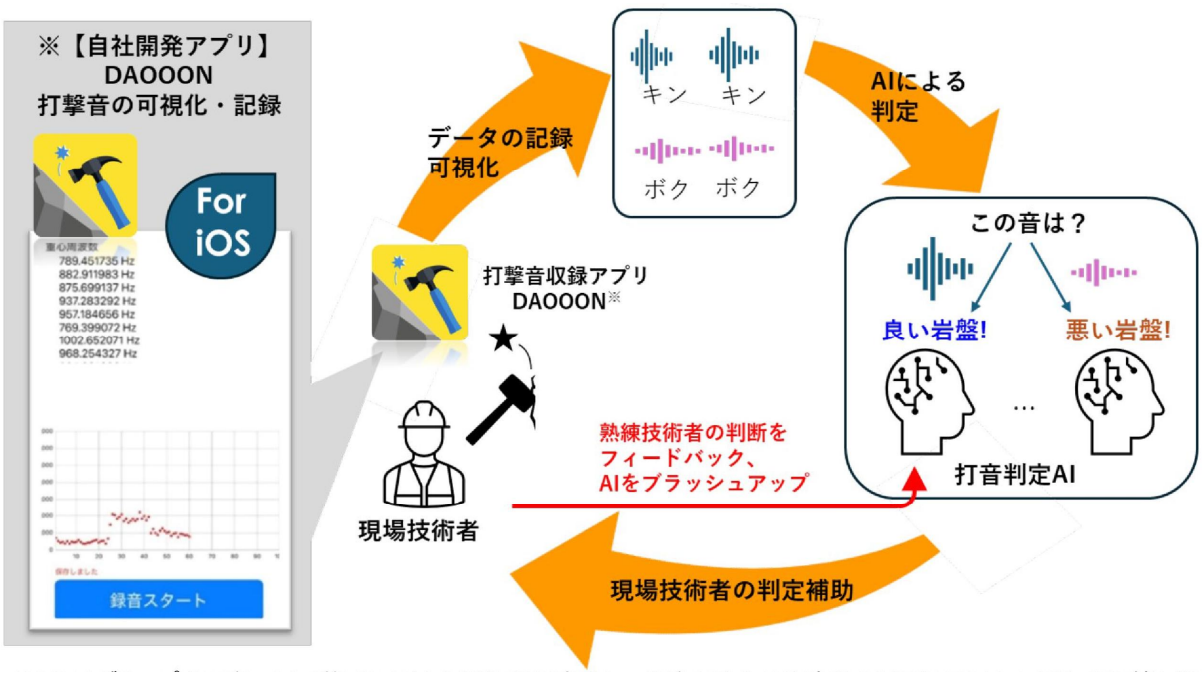


図-1　打撃音収録アプリと AI を用いた技術者の判断支援のイメージ（岩盤判定の例）

従来、熟練技術者の経験や感覚に依存していた評価を、AI による自動化と定量化によって補完することで、現場での作業効率向上と判定の標準化を可能にする技術である。

コンクリート骨材に用いる岩石の打撃音においては、材質の判定に関して熟練技術者と AI による結果を突合した結果、約 90%の一致率を確認した。

＜キーワード＞

打音解析，深層学習，岩盤強度推定

＜導入効果・今後の技術展開＞

本技術の導入により、現場での岩盤強度評価作業を迅速化し、技術者の経験差によるばらつきを低減できる。AI が自動的に打撃音を解析することで、熟練技術者が不在でも一定の精度で判定可能となり、人的リソースの効率的活用が期待される。また、ノイズや打撃条件の違いに対しても高い適応性を示すことから、さまざまな地質条件下での応用が見込まれる。今後は、学習データの拡充やモデルの汎用化により、坑道・トンネル施工時の品質管理や地盤リスク評価支援などへの展開が期待される。さらに、IoT センサと連携したリアルタイム強度評価システムへの発展も視野に入る。

AI の入力データを取得するための打撃音記録アプリ「DAOOON β 版」も開発中。本アプリはスマートフォンで動作し、現場でわかりやすい UI を搭載した簡易な操作が可能である。収録したデータに熟練技術者のノウハウを反映し、教師データとして適用することで、AI の精度をさらに高める予定である。

参考資料

- 菅田大輔ほか（2025）：AI 技術を用いた打音による岩盤強度の推定とその精度検証，一般社団法人　日本応用地質学会　令和 7 年度研究発表会講演論文集，pp245-246
- ID＆E ホールディングス株式会社　プレスリリース　2025 年 1 月 31 日

技術シート 2-6　OCTAS® Modeler

応用地質株式会社〔地盤モデル化技術〕

＜BIM/CIM 支援 3 次元地盤モデル構築・管理システム＞

- ボーリングデータの位置関係を 3 次元で把握
- ボーリングモデル、土質区分モデル、支持層サーフェスモデル、地形サーフェスモデルなどの 3 次元地盤モデルを作成
- 地盤情報の利活用を支援

＜主な機能＞

1. 3 次元柱状図の作成
   - 国土交通省 CIM 導入ガイドラインに準拠したボーリングモデルを作成
2. 地形モデル作成
   - 国土地理院もしくは NASA SRTM にリンクし数値標高モデルを取得
   - ユーザーが所有する地形データのインポート
3. 地盤モデリング
   - ボーリングデータの情報から地質モデル、土質・N 値、支持層モデル、地下水面モデルを作成
4. GIS 機能
   - ユーザーが所有する GIS データをインポート
5. BIM/CIM 属性ファイル作成
   - 3 次元地質・地盤モデルを BIM/CIM で利活用するための属性情報を、モデル継承シートに記録
   - 後工程に継承し、3 次元地質・地盤モデルのトレーサビリティを確保
6. 3 次元可視化機能
   - 3 次元CADデータや点群データの表示
   - モデルの任意断面・スライド断面の作成
   - 断面の出力　ほか

＜導入効果＞

1. 地盤リスクの「見える化」
   - 地盤改良の不良部や液状化リスクなどを事前に把握し、施工計画に反映できる。
2. 設計・施工の合理化
   - 地盤情報の一元管理により、関係者間の情報共有が円滑になる。

＜キーワード＞

3 次元地盤モデル、BIM/CIM、地盤リスクの可視化

3. BIM/CIM との連携強化

・ 地盤情報を構造物設計に反映し、インフラのライフサイクル全体で活用可能である。

4. コスト削減・効率化

・ 手作業による地盤情報整理の時間を大幅に短縮できる。

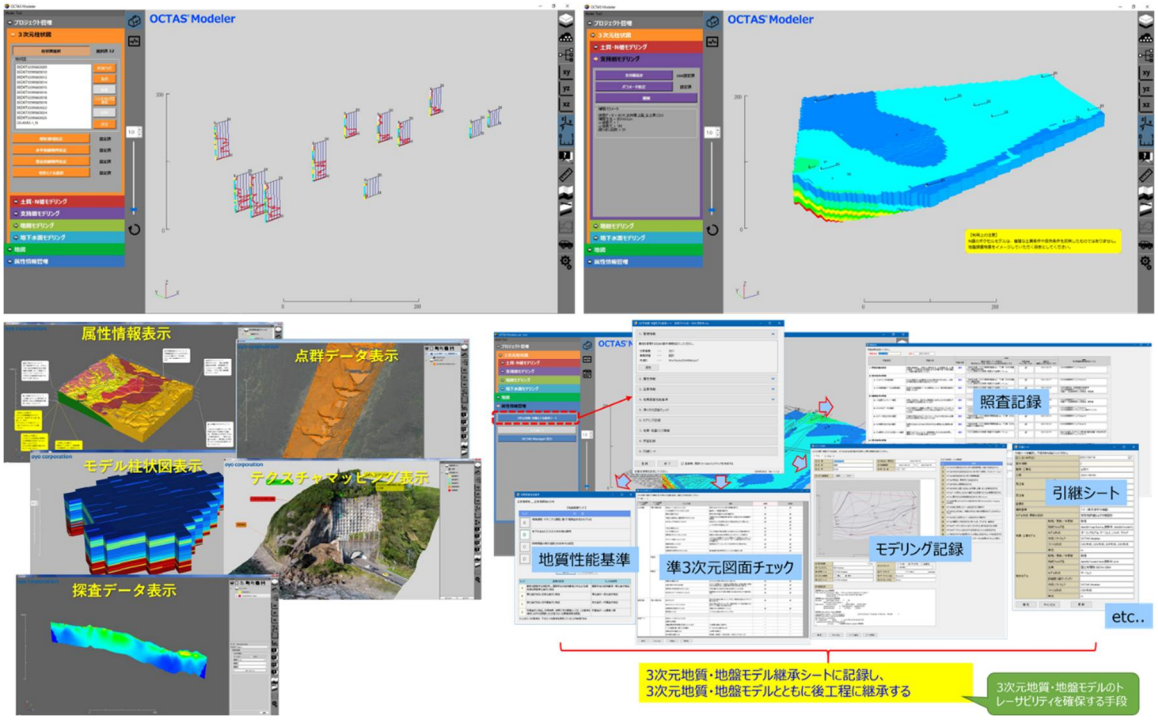
＜留意点＞

1. 対象地盤の制限

・平野部の軟弱地盤に特化しており、複雑な地質構造（断層・岩盤など）は「GEO-CRE」シリーズの利用が推奨。

2. BIM データ交換標準の未確立

・地盤に対応する BIM 交換標準が未整備のため、属性情報は外部ファイルで管理。



参考資料

➢ 応用地質 HP「BIM/CIM 支援 3 次元地盤モデル構築・管理システム　OCTAS® Modeler」, https://www.oyogeotools.com/products/octas_modeler.html, 2025 年 11 月 22 日閲覧

技術シート 2-7　GEO-CRE® / GEO-CRE® Pro

応用地質株式会社〔地盤モデル化技術〕

＜多様な地質データを見える化し，バーチャルな 3 次元地質・地盤モデリングを可能とする＞

- 地形データ、地質踏査データ、物理探査データ、準 3 次元図面、各種 CAD データなどに対応
- 3 次元地質・地盤モデルを構築し、BIM/CIM/i-Construction の支援、各種シミュレーションへの利用、2 次元 CAD 図面の作成、CG アニメーション作成なども可能
- Pro 版では「COREROKU」機能により、ボーリングコアやボアホール画像の解析が可能

＜主な機能＞

1. 地質モデリング
- 3 次元空間でリアルタイムなモデリング作業を実現
- 割れ目/褶曲/レンズ/断層など様々な地質モデルに対応可能
2. 構造物モデリング
- 汎用的 CAD データ(2 次元・3 次元)の利用が可能
3. モデル分析機能
- コンター図作成，断面図作成，モデル精度チェック，モデル同士の干渉チェック，面積/土量計算　など
4. 地質データ解析
- ボーリング情報入力/可視化，ボアホール解析（Pro 版に搭載）
- ボーリング柱状図作成，地質構造ステレオ解析　など
5. CG・可視化
- 高品質レンダリング、アナグリフ表示、アニメーション作成　など

＜導入効果＞

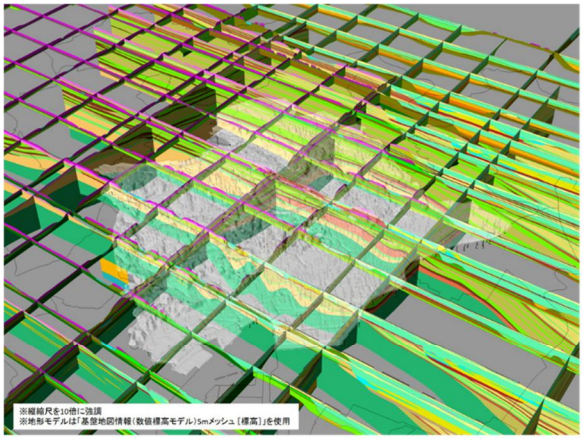
1. 複雑地質の「見える化」
- 地すべりや断層などのリスクを事前に把握し、設計・施工に反映
2. 設計精度の向上
- 地盤と構造物の干渉解析により、合理的な設計が可能
3. 業務効率の改善
- 手作業による地質解析の時間を大幅に短縮
4. BIM/CIM との連携強化
- 地盤情報を 3 次元で共有し、関係者間の合意形成を促進

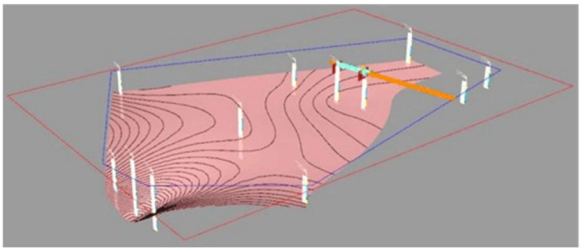
＜キーワード＞

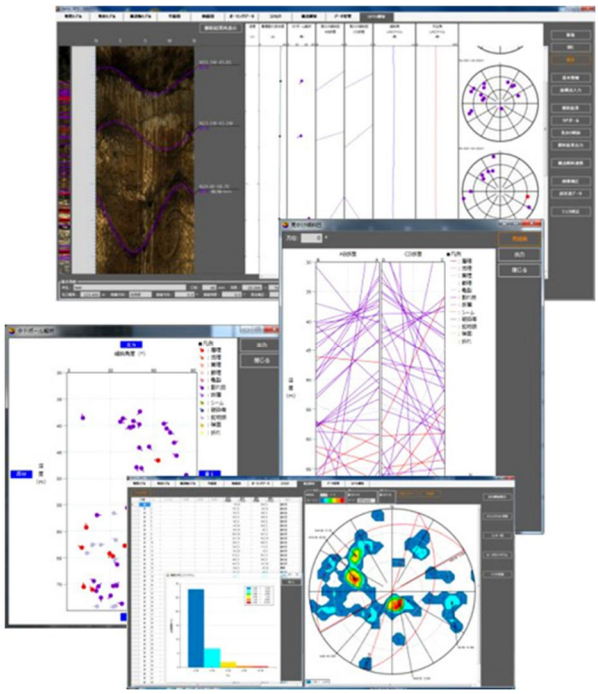
3 次元地質モデリング、BIM/CIM、地盤リスクの可視化

＜留意点＞

- OpenGL 4.1 に対応したグラフィックボードを推奨
- Rhinoceros（Rhino 7 または 8）が必要







参考資料

➢ 応用地質 HP ト「3 次元地質解析システム GEO-CRE®/GEO-CRE® Pro」, https://www.oyogeotools.com/products/geo-cre.html, 2025 年 11 月 22 日閲覧

技術シート 2-8　GEORAMA

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社〔地盤モデル化技術〕

＜3 次元地質モデルを作成する Autodesk Civil 3D アドオンソフト＞

- 土木設計用 CAD「Autodesk Civil 3D」の機能を拡張し、3 次元地質モデルを作成する。
- ボーリングデータや地質断面図などの断片的な情報から、高精度の 3 次元地質・地盤モデルを効率的に作成する。
- BIM/CIM 対応を前提とした設計・施工支援を目的とし、地質情報を可視化・解析・共有。

＜主な機能＞

1. AutoCAD との高い親和性
- AutoCAD 形式でのデータ保存が可能で、既存の設計データとの連携が容易
- IFC や LandXML など、BIM/CIM 納品形式にも対応
2. 2 次元作業で 3 次元モデル作成
- 複雑な 3D 操作を必要とせず、2D ベースでの作業で 3D モデルを構築可能
- モデル修正や妥当性確認も 2D で対応可能
3. 属性付きモデルの自動生成
- サーフェスモデル、ソリッドモデル、ブロックモデルに属性を付与
- 地質境界面の推定や断面図の自動生成機能も搭載

＜導入効果＞

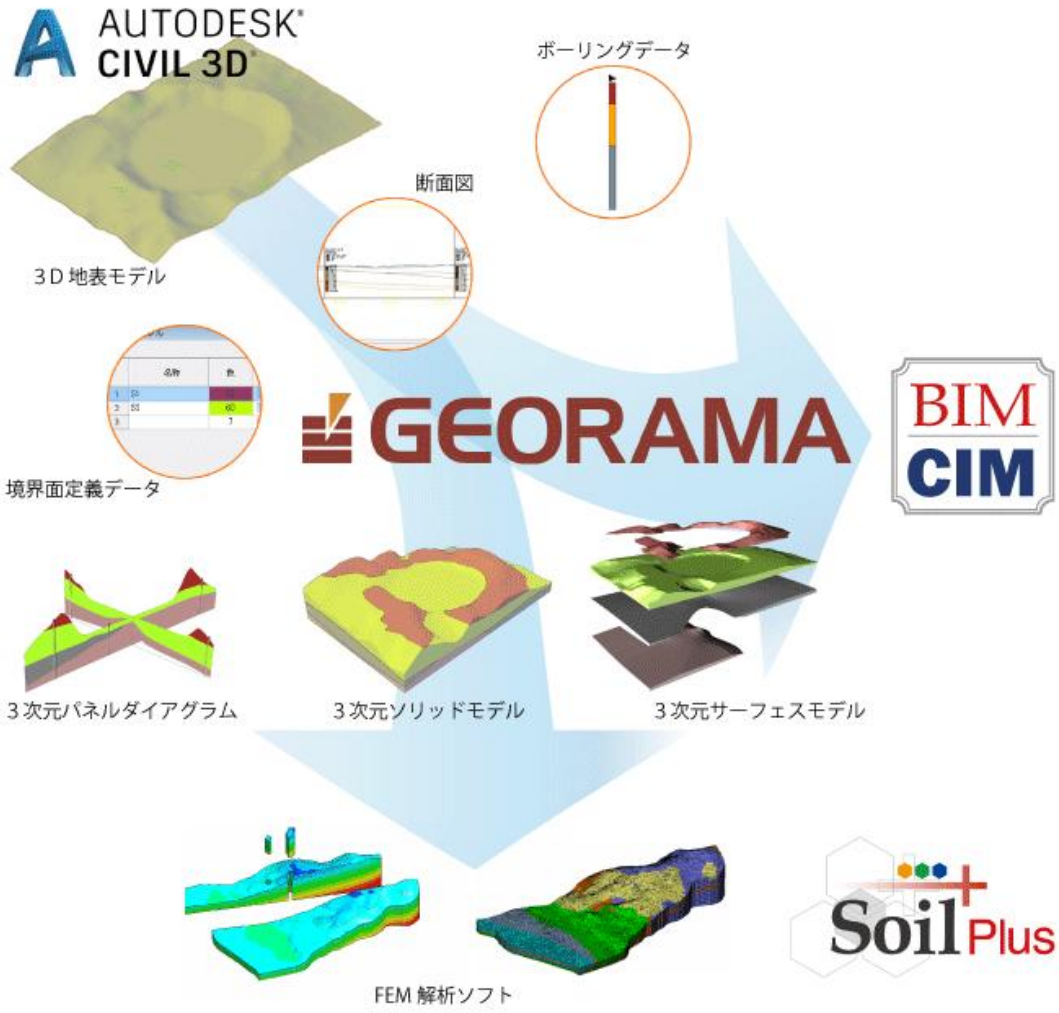
1. 設計・施工の効率化
- 地質区分や構造物との関係性を 3D で可視化することで、設計の最適化や施工リスクの低減が可能
2. 土量計算の自動化
- 地質区分ごとの土量を断面図や 3D モデルから自動計算し、造成工事やダム工事の計画に活用
3. 解析連携による高度な活用
- 地盤沈下や地下水変動などの FEM 解析用データを生成し、施工影響の予測や維持管理に貢献

＜キーワード＞

3 次元地質モデリング、BIM/CIM、地質解析・土量計算

＜留意点＞

- 高精度なモデル作成には入力データの質が重要
- ボーリングデータや断面図の整合性がモデル精度に直結するため、入力情報の整備が必要
- 解析ソフトとの連携には設定や知識が必要
- FEM 解析などを行う場合、別途解析ソフトの知識や設定が求められる
- モデルの規模や格子数により、処理時間が大きく変動するため、ハードウェアのスペックも考慮が必要



参考資料

- 伊藤忠テクノソリューションズウェブサイト「GEORAMA for Civil3D：3 次元地質・地盤モデリングソリューション」, https://www.engineering-eye.com/GEORAMA_CIVIL3D/, 2025 年 11 月 23 日閲覧

技術シート 2-9　デジタルツイン・アプリ「GeOrchestra®」

株式会社安藤・間〔地盤モデル化技術〕

＜AI による岩石種判定と，3 次元デジタルツインを自動作成＞

地すべりが発生しているトンネル坑口のグラウンドアンカー工事において，AI による岩石種判定と，3 次元デジタルツインを自動作成するシステムを開発した。

(1) AI による岩石種判定

削孔機械情報（削孔速度，トルク，給進力，送水圧など），ボーリングカッティングス（数 mm 大の岩片）の写真およびハイパースペクトルデータ（波長 400-1,000nm に 204 バンド）から，岩石種を判定する AI を開発した。

削孔機械情報には LightGBM，写真には NFNet，ハイパースペクトルデータには隠れ層 2 層のニューラルネットワークを適用した。岩石種は風化粘板岩，粘板岩，緑色岩，チャート，石灰岩，その他に区分した。

テストの結果，ハイパースペクトルによる判定が正解率 92.6%と最も高く，ついで掘削機械情報の 81.0%，写真の 65.9%という結果となった。近赤外域のハイパースペクトルデータが鉱物種を反映しているものと考えられる。

(2) 3D デジタルツインモデル作成システム

現場で取得した削孔機械情報，カッティングスの写真とハイパースペクトルデータは同じクラウドにアップロードされ，AI による岩石種が判定される。その結果はクラウドにアップロードされる。

さらに，ウェブアプリケーションシステムがそのデータをダウンロードし，DEM，トンネル，地質調査で特定された地すべり面，アンカーなどとともに 3D デジタルツインモデルが自動更新される。

＜効果＞

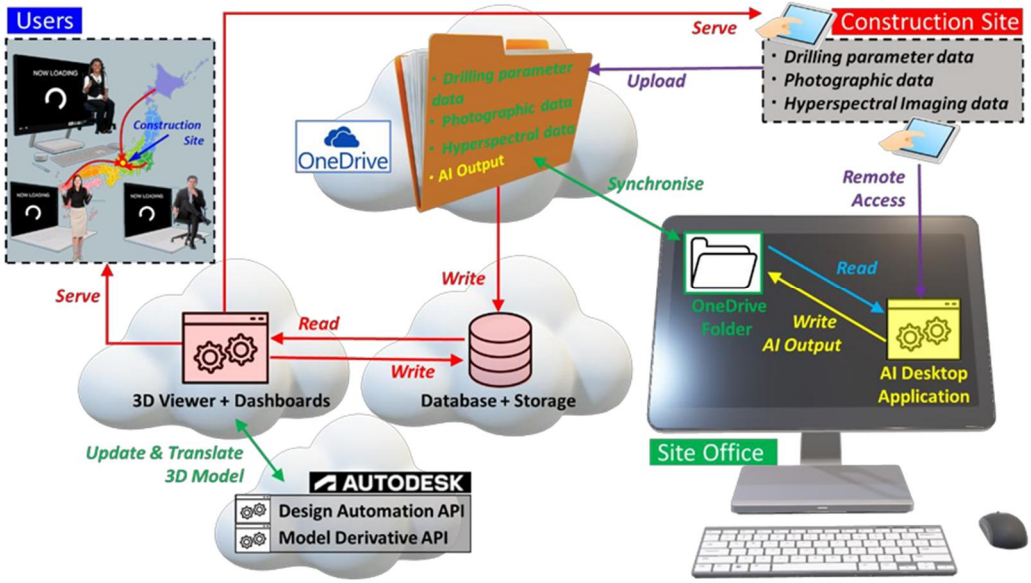
- 地質評価結果を可視化することにより，孔曲がりなどのリスクを予見，回避できる。
- 施工地盤内の地質を専門技術者と同等の精度で評価でき，現場判断の効率化ができる。
- さまざまな端末から同時に 3D デジタルツインモデルにアクセスでき，関係者間の精度の高いコミュニケーションが可能となる。

参考資料

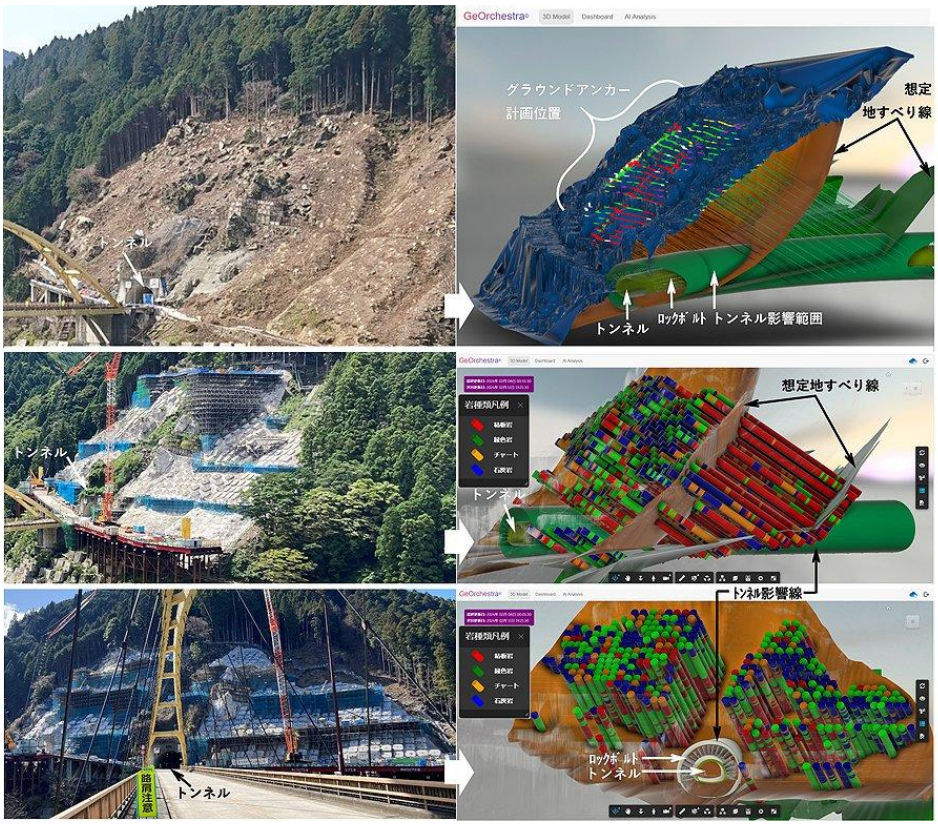
- 安藤・間ウェブサイト：「デジタルツイン・アプリ「GeOrchestra®（ジオケストラ）」の開発と現場適用による実証」，https://www.ad-hzm.co.jp/info/2024/20241003.php，2025 年 8 月 28 日閲覧
- Ryosuke TSURUTA, Makoto KIMURA, Mehdi BEDJA, Hironori NAGAYAMA (2023), Development of an Automated System for the Evaluation and 3D Modelling of Site Geological Strata Using Artificial Intelligence, Intelligence, Informatics and Infrastructure, 4, 9-15, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsceiiai/4/1/4_9/_article/-char/ja/，2025 年 8 月 28 日閲覧

＜キーワード＞

AI，岩石種判定，3D デジタルツインモデル



システムの模式図（TSURUTA et al. (2023)より）



デジタルツイン画面（ウェブサイトより）

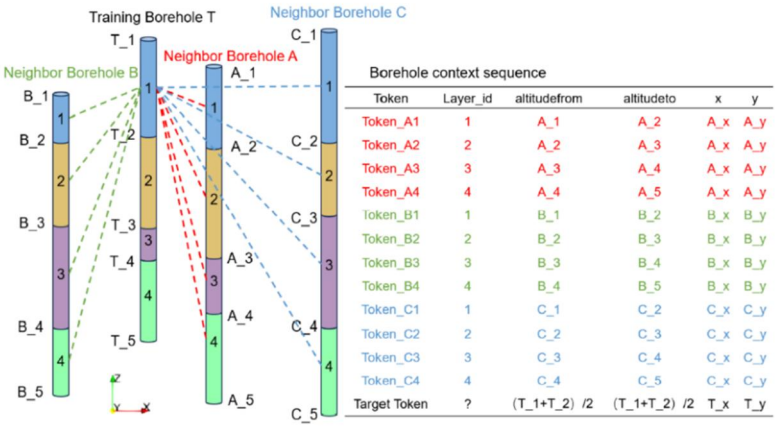
技術シート 2-10 トランスフォーマーを用いた 3 次元地質モデリング

中国地質大学(北京)〔地盤モデル化技術〕

＜LLM 技術を用いてボーリングデータから 3 次元地質モデルを構築する＞

トランスフォーマーは 2017 年に Google の研究者などが発表した深層学習モデルで，大規模言語モデル(LLM)のベースとなっている。Hang et al. (2025)はこれをボーリングデータに適用することにより，まばらなボーリングから 3 次元地質モデルを構築する手法を提案している。

彼らの手法では，まず kd 木を用いて，対象点 T に隣接するボーリングを特定する。さらに隣接するボーリングの層序情報を用いてコンテクスト・シーケンスを構築する。これには隣接するボーリング孔の層序と，対象点との空間的特徴が含まれる。

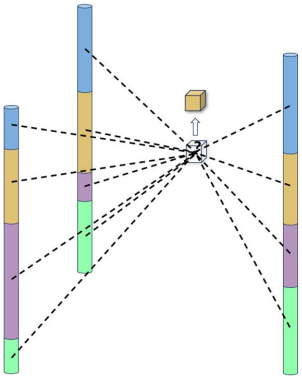


Token	Layer_id	altitudefrom	altitudeto	x	y
Token_A1	1	A_1	A_2	A_x	A_y
Token_A2	2	A_2	A_3	A_x	A_y
Token_A3	3	A_3	A_4	A_x	A_y
Token_A4	4	A_4	A_5	A_x	A_y
Token_B1	1	B_1	B_2	B_x	B_y
Token_B2	2	B_2	B_3	B_x	B_y
Token_B3	3	B_3	B_4	B_x	B_y
Token_B4	4	B_4	B_5	B_x	B_y
Token_C1	1	C_1	C_2	C_x	C_y
Token_C2	2	C_2	C_3	C_x	C_y
Token_C3	3	C_3	C_4	C_x	C_y
Token_C4	4	C_4	C_5	C_x	C_y
Target Token	?	(T_1+T_2) /2	(T_1+T_2) /2	T_x	T_y

コンテクスト・シーケンスの例(Hang et al. (2025)より)

その後，トランスフォーマーの「マルチヘッド注意機構」(multi-head attention)により，対象点 T と隣接孔の層序の関係が計算され，学習される。

予測プロセスでは，対象地域をグリッドに分割し，各グリッドが各層序カテゴリに属する確率が出力される。同時にモデリングの不確実性を定量化する。



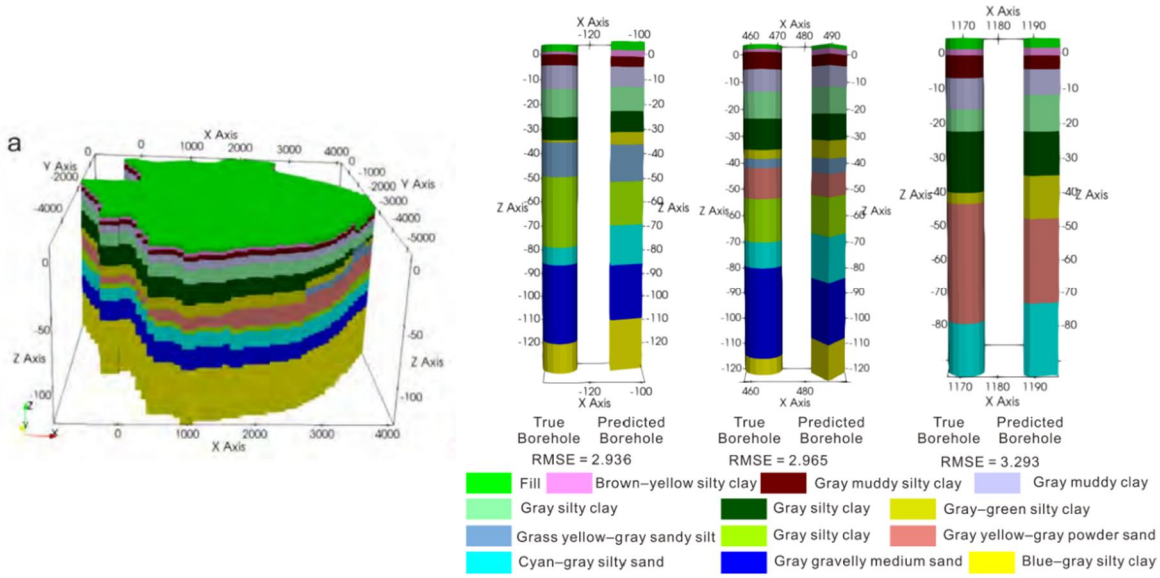
未知のグリッドの層序推定(Hang et al. (2025)より)

＜キーワード＞

トランスフォーム，マルチヘッドアテンション，3 次元地質モデル

中国・上海市の 37 本のボーリングを使って試験を実施した。学習：検証：テストのデータ比率は 6：2：2 とした。地質のカテゴリは 15 あり，断層の影響は受けていないが，レンズ状構造や尖滅が多い。

テストセットの確度（Accuracy）は 0.86 で，ほとんどの地質カテゴリの分類精度は非常に高く，ごく一部が隣接層と誤分類された。再起型ニューラルネットワークなどの従来法と比較し，尖滅構造の再現や，不確実性の点において本手法が優れていることが確認された。



左：トランスフォーマーによる 3D 地質モデル，

右：予測（角柱）と実際のボーリング結果（円柱）の比較（ともに Hang et al. (2025)より）

＜効果＞

- LLM のベースとなっているトランスフォーマーを用いることで，ボーリングが少ない条件でも堆積・層序学に適った 3 次元の地質モデルを構築することができた。
- Hang らは「提案手法はボーリングデータから複雑な地質法則を学習することができるものの，地質技術者の予備知識と経験をモデルに効果的に統合することは依然として解決すべき課題である」としている。

参考資料

- Hang et al.（2025）：3D Geological Modeling Method Using the Transformer Model: A Solution for Sparse Borehole Data, Minerals, 15, 301, (https://www.mdpi.com/2075-163X/15/3/301, 2025 年 9 月 8 日閲覧)

技術シート 2-11　水文観測総合アプリ/ダイヤ電子野帳

大日本ダイヤコンサルタント株式会社〔地盤調査技術〕

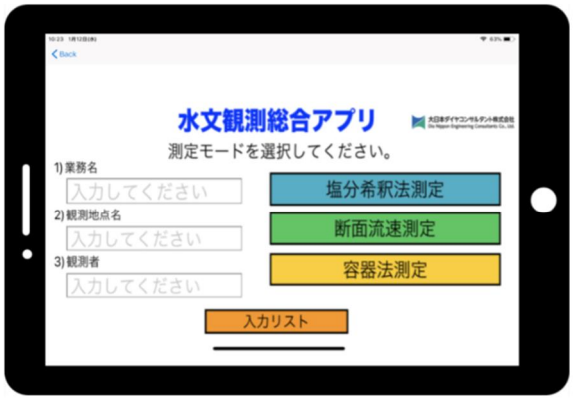
＜作業効率の向上や負担軽減、ヒューマンエラー防止を目指す地質調査業務の DX＞

地質調査業務の DX の一環として、作業効率の向上や負担軽減、ヒューマンエラー防止を目指し、以下の現場支援アプリ（水文観測総合アプリやダイヤ電子野帳）を開発した。

(1) 水文観測総合アプリ

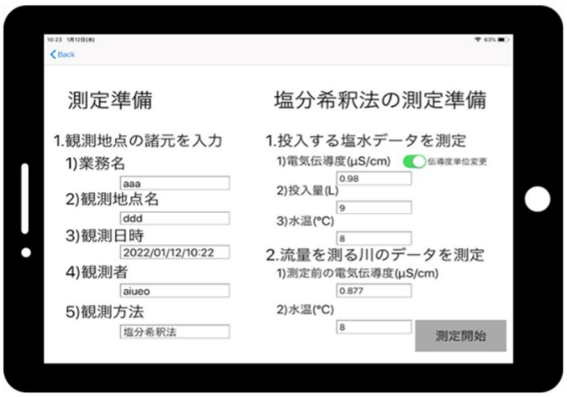
水文調査は、主に新設される土木構造物が地下水環境に与える影響を把握するために行われる。対象構造物の周辺地域で、河川や渓流、湧水の流量、井戸の水位を観測する。

「水文観測総合アプリ」は、河川、渓流、湧水などの地表流に対して実施する流量観測を支援するアプリとして開発された。流量観測の主な手法には[1]断面流速法、[2]容器法、[3]塩分希釈法、[4]浮子観測法があり、本アプリは、このうち[1][2][3]の観測作業の効率化を図ること、ヒューマンエラーを防止することを目的としている。

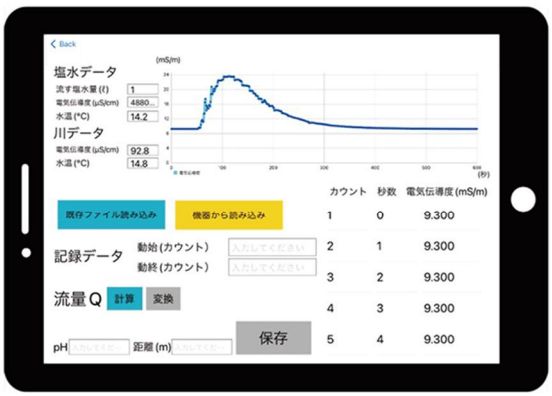


水文観測アプリの起動画面

水文調査の様子



塩分希気釈法の表示画面①



塩分希気釈法の表示画面②

＜キーワード＞

水文観測、現場支援アプリ、作業効率化、電子野帳

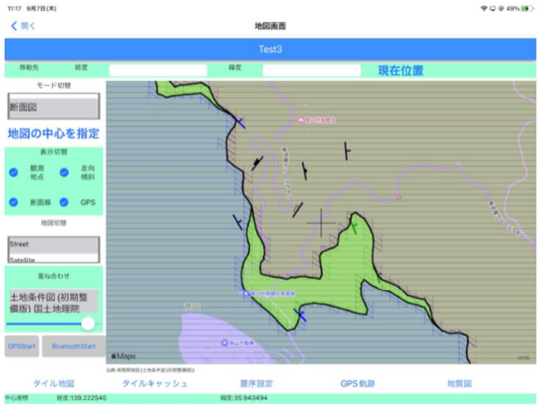
(2)ダイヤ電子野帳

●地質踏査のDX化を図るため開発された。

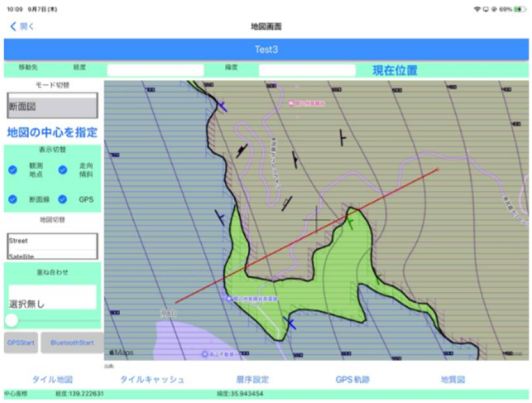
●数値地図を取り込み、走向傾斜を入力することで地質図が描画される地質踏査のデジタイゼーションツールである。また、連動するアプリで、走向傾斜の計測、露頭の写真撮影、簡易スケッチが可能で、ルートマップを自動作成することもできる。

●電子野帳の登場は、従来からの地質踏査方法を画期的に革新する地質踏査のDX革命である。

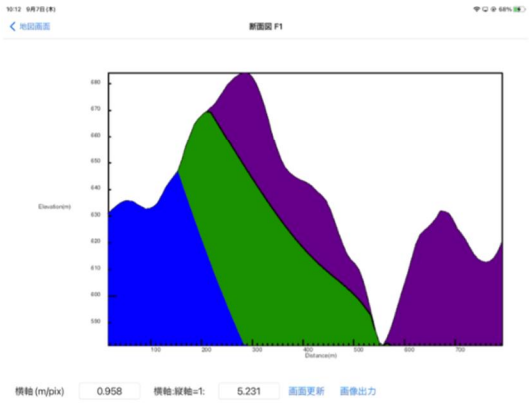
複数種類の走向傾斜記号表示



走向傾斜を選択して地質図作成



断面線指定と地層面走向線表示



断面図表示

＜導入効果＞

地質調査業務の DX の一環として、作業効率の向上や負担軽減、ヒューマンエラー防止のみに限らず、土砂災害発生時の迅速かつ安全なリスク評価を可能にする。限られた専門家リソースを効率的に活用するための新たな枠組みを提供し、今後の災害対応における迅速かつ効率的な対応が期待される。

参考資料

➢ 大日本ダイヤコンサルタントウェブサイト「現場支援アプリ」, https://www.dd-con.co.jp/service/dx/app.html, 2025 年 11 月 23 日閲覧

技術シート 2-12　人工知能による地下ダム水質警戒アラート

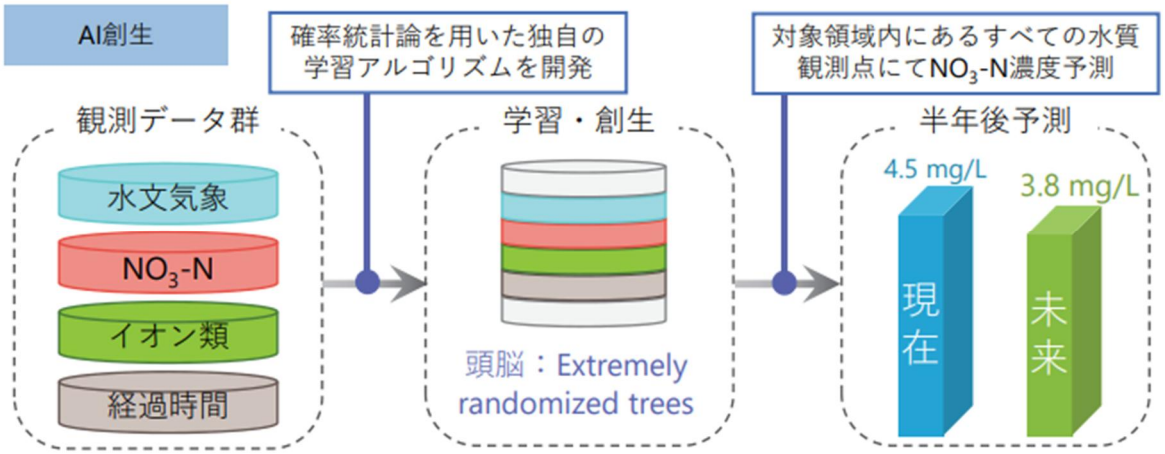
神戸大学大学院農学研究科〔地盤調査技術〕

＜硝酸態窒素濃度を予測し、汚染予防対策につなげる＞

- 地下ダム湖において硝酸態窒素（NO_3-N）による地下水汚染が発生すると、浄化対策が必要となる。地下水質の修復には多大な時間とコストを要する。NO_3-N 濃度上昇の可能性を予測できれば、汚染が顕在化する前に汚染予防対策を実行することができる。
- 神戸大学の井上教授の研究グループでは、NO_3-N 濃度の予測と警戒レベルの可視化を人工知能にて実現した。

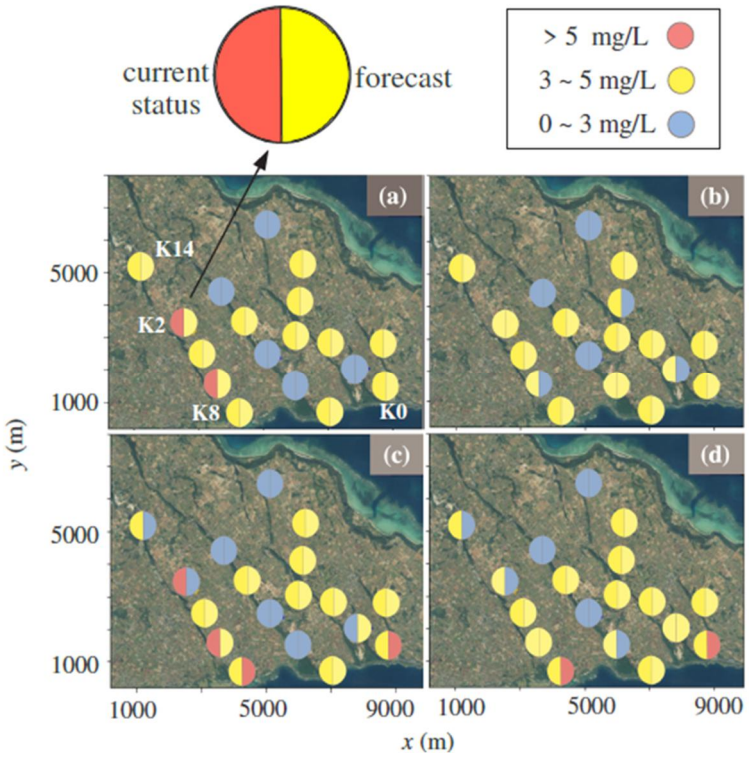
＜特徴＞

- 研究対象の宮古島では、2004 年以降 60 日間隔で 13 種類の水質項目が観測されている。
- このうち、NO_3-N 濃度以外の水質項目と計測開始日からの経過日数を説明関数とし、アンサンブル学習の一種である「Extra Trees」を用いて、予測日（2022 年 1 月 24 日）の NO_3-N 濃度を予測した。
- 特徴量重要度を計算した結果、経過日数、SO_4、全窒素の順に予測への寄与度が高いことが確認され、説明変数を 3 つに削減すると予測の精度が向上した。
- 半年前までと 1 年前までの観測データ群を学習し、予測日の NO_3-N 濃度を予測させた。
- 半年後予報では、NO3-N の将来濃度を過大に（安全側に）予測した観測点があるものの、上・中流域での予測は実際の結果と概ね一致した。1 年後予報では、将来濃度を小さく見積もる危険側の予報が見られ、正答率は低下した。
- 開発した硝酸アラートは、半年後までは良好に予報する能力を有していることが分かった。



＜キーワード＞

AI、硝酸態窒素、地下ダム



(a) 半年後予測、(b) 1 年後予測、(c) 半年後予測の正解、(d) 1 年後予測の正解
円の左半分が予測時、右半分が予測日の NO_3-N 濃度値を示す

参考資料

- 神戸大学大学院農学研究科・農学部生産環境工学施設環境学研究成果集 「人工知能による地下ダム水質警戒アラート」, https://www.ans.kobe-u.ac.jp/pdf/53.pdf, 2025 年 11 月 23 日閲覧
- 科研費 HP　研究課題 22K19222　人工知能による地下ダム水質警戒アラートの発信とダムライトアップ, https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-22K19222/, 2025 年 11 月 23 日閲覧
- 高野ほか(2023)：人工知能による地下ダム流域の硝酸アラート, 2023 年度(第 72 回)農業農村工学会大会講演会講演要旨, 159-160, https://soil.en.a.u-tokyo.ac.jp/jsidre/search/PDFs/23/3-2.pdf, 2025 年 11 月 23 日閲覧

技術シート 2-13　UAV 空中電磁探査による地盤評価

大日本ダイヤコンサルタント株式会社〔地盤調査技術〕

＜非破壊の調査で、広範囲の地盤状況や地下水分布を評価する＞

- UAV 空中電磁探査は、人工的に発生させた磁場が地盤に透入する際に生じる電磁誘導現象を利用して、地盤の比抵抗を調査する。
- 地盤の土砂や岩盤は、含水量や粘土分含有量などの状態によって地盤の比抵抗が異なるため、地下水の分布状況を推定することができる（深さ 100～200m 程度）。

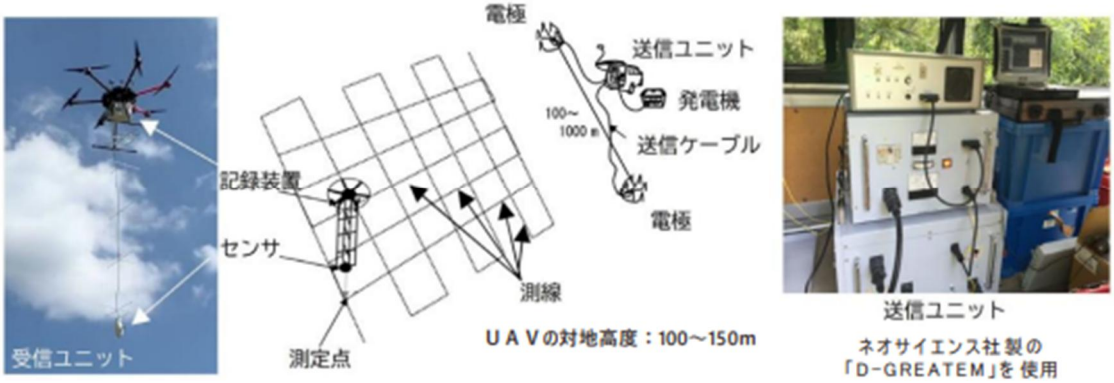
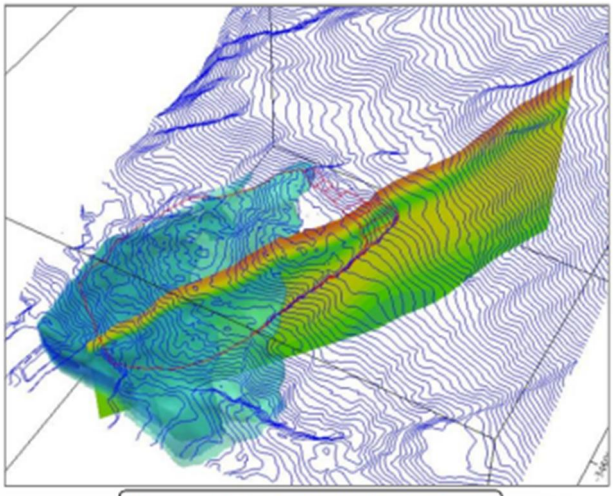


図-1　UAV 空中電磁探査の測定システム

＜UAV 空中電磁探査測定システムの特徴＞

- 空中から調査を行うため、調査地への立ち入りや土地改変を伴わず、広い山地斜面でも効率よく地盤情報が取得できる。
- ボーリングなどの点や電気探査などの線的な地質調査ではわからない、空間的（面的）な地盤状況が推定できる。
- 地下水の分布を3次元・広範囲で推定できます。
- 通常の電気探査よりもコスト的で有利。
- 有人ヘリコプタを用いた空中電磁探査と比較して、以下のメリットがある。



鳥瞰表示（断面及び比抵抗等値面表示例）

- ➢ ヘリポートの設置が不要。
- ➢ 簡便な手法であるため、複数回の測定が迅速に行える。
- ➢ 調査面積 1km2（100ha）以内だと、現地作業は1日で、コスト的にも有利。

＜キーワード＞

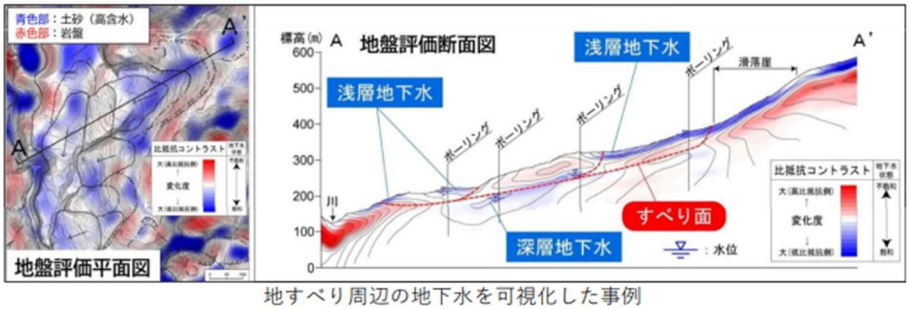
UAV、電磁探査、比抵抗、空間的な地盤評価、地下水分布

＜UAV 空中電磁探査の適用条件＞

- 調査箇所近傍に高圧線鉄塔などがある場合は、正確な測定値が得られない可能性があるため、事前に確認必要。
- 送信源の電極設置場所は、対象となる斜面や周辺の土地利用状況に応じて工夫が必要で、事前に確認必要。
- 極浅部の分解能（探査精度）が低いため、対象斜面や探査深度について事前に確認必要。

＜UAV 空中電磁探査の評価事例（地すべり調査）＞

- 地すべりが発生する原因の一つに地下水があり、地すべり対策として地下水を排水することは効果的。このためには、地すべり地周辺の地下水分布を確認することが重要である。
- 地下水が分布する可能性の高い箇所を可視化する解析方法を開発。
- UAV 空中電磁探査は低コストで調査が実施できるため、繰り返し測定を行うことで、地すべり周辺の地下水の時間的（季節）変化が把握できる。
- この特徴により、地すべり対策工として、地下水排除工の配置計画や対策工の効果発現を確認する方法として活用できる。



地すべり周辺の地下水を可視化した事例

※「空中電磁探査法による地盤の解析方法」（特許第5243476号）

＜導入効果＞

① UAV を用いることで、電磁探査の高効率化を実現した。いずれも非破壊の調査方法であり、広範囲の地盤状況や地下水分布を評価することから、山地部のみならず、都市部の液状化リスク評価や河川堤防などの地盤調査への応答も期待できる。

② 物理探査全般において AI による解析の研究が進められており、測定から解析結果表示までの時間の短縮が期待される。

参考資料

- 大日本ダイヤコンサルタントニュースリリース（2024 年 5 月 16 日）「インフラメンテナンス国民会議近畿本部フォーラム 2024 に出展します」, https://www.dd-con.co.jp/news/2024/20240517news.html, 2025 年 11 月 24 日閲覧
- 大日本ダイヤコンサルタントニュースリリース（2024 年 5 月 14 日）「令和 6 年度砂防学会研究発表会「和歌山大会」において企業展示およびポスター発表します」, https://www.dd-con.co.jp/news/2024/2024051402news.html, 2025 年 11 月 24 日閲覧

技術シート 2-14　国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」

国土交通省〔地盤調査技術〕

＜国土交通省が整備した地盤情報の統合検索システム＞

- 国土交通省の北海道開発局、各地方整備局、内閣府沖縄総合事務局開発建設部が実施したボーリング約 20 万本の柱状図、土質試験結果一覧表、土性図などを公開。
- 全国のボーリング調査データ（柱状図、土質試験結果など）を地図上で検索・閲覧できるウェブサービス
- 土木研究所と港湾空港技術研究所が共同で運営

＜主な機能＞

1. 地図連携型検索
- 地理情報と連携し、地盤データを地図上で視覚的に確認可能
2. 全国対応
- 北海道から沖縄まで、地方整備局のデータを網羅
3. 多様なデータ形式
- 柱状図、土質試験結果、土性図などを PDF や画像で閲覧可能
4. 無料公開
- 誰でも利用可能（利用規約への同意が必要）

＜導入効果＞

1. 調査の効率化
- 既存の地盤情報を活用することで、重複調査の回避やコスト削減が可能
2. 災害対策の強化
- 地盤特性の把握により、地震・土砂災害などのリスク評価に貢献
3. 都市計画・インフラ整備の支援
- 地盤情報を基にした設計・施工の精度向上
4. 研究・教育への活用
- 地盤工学や地質学の教育・研究資料としても有用

＜留意点＞

1. データの精度・更新頻度
- 古いデータも含まれるため、最新の地盤状況とは異なる可能性あり

＜キーワード＞

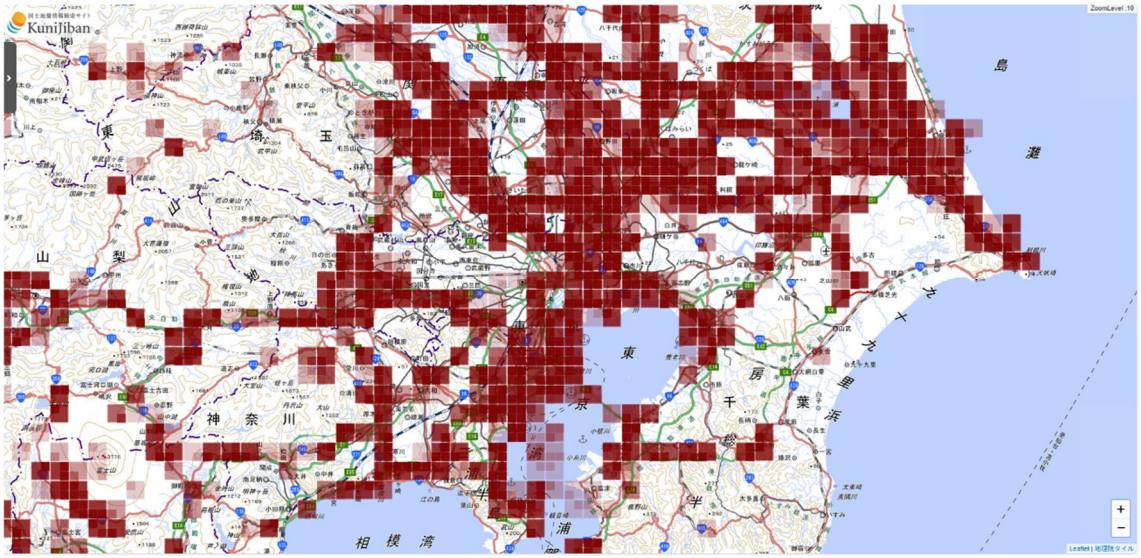
地盤情報、地理情報連携、社会資本整備支援

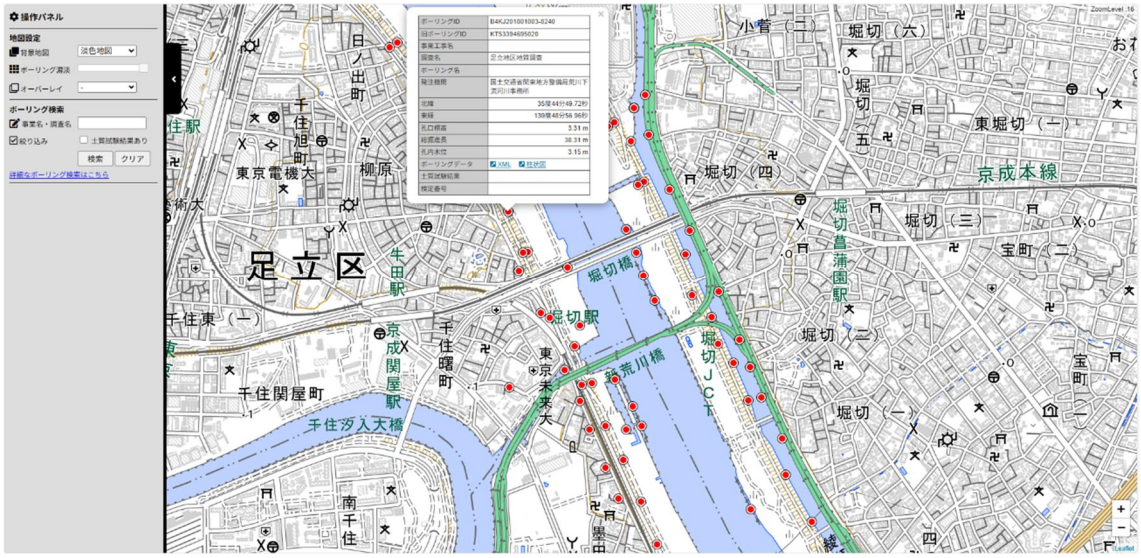
2. 利用規約の遵守

・ 商用利用や二次利用には制限がある場合があるため、規約確認が必要

3. データの偏在

・ 地域によってはデータ量が少ない場合もある





Kunijiban の画面

参考資料

➢ ウェブサイト「国土地盤情報検索サイト KuniJiban」, https://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/, 2025 年 11 月 23 日閲覧

技術シート 2-15　地層対比システムにおけるボーリングデータの可視化

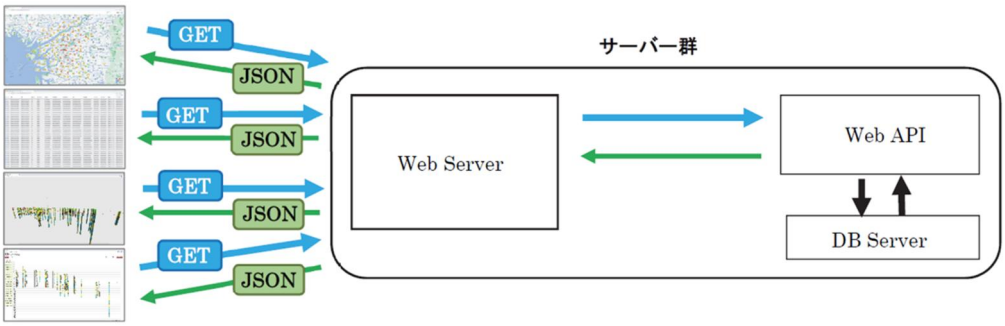
大阪公立大学、産業技術短期大学〔地盤調査技術〕

＜3 次元地質モデラーにつながるボーリングの可視化システム＞

3次元地質情報の発信・共有を目的とした Web-GIS による3次元地質モデラーの開発が進められている。その一環として、大阪公立大学・産業技術短大の研究グループは、「地質・土質調査成果電子納品要領(案)」で定められたボーリング交換用データ(XML)形式で公開されている地盤情報をサーバに取り込み、Web ブラウザ上にボーリング情報・柱状図を 3D 表示するシステムを開発した。

＜特徴＞

- 「地質・土質調査成果電子納品要領(案)」で定められたボーリング交換用データ(XML)形式で公開されている地盤情報をサーバに取り込み，Web ブラウザ上にボーリング柱状図を 3D 表示する。
- システムの構築はすべて Open Source Software を用いているため、オンプレミスサーバーやクラウドサーバー上に費用をかけず構築できる.
- Web API を用いて HTTP レスポンスにてデータのやり取りを行う。開発言語や動作 OS に因らず活用しやすい。
- Web API を用いていて、既存のシステムに組み込みやすい。



システム構成

- システムの流れは以下のとおり

① ボーリング表示位置選択：Web-GIS 上にデータベースに保存されているボーリングの位置を表示し，3D 表示したい開始地点・終了地点を指定する。

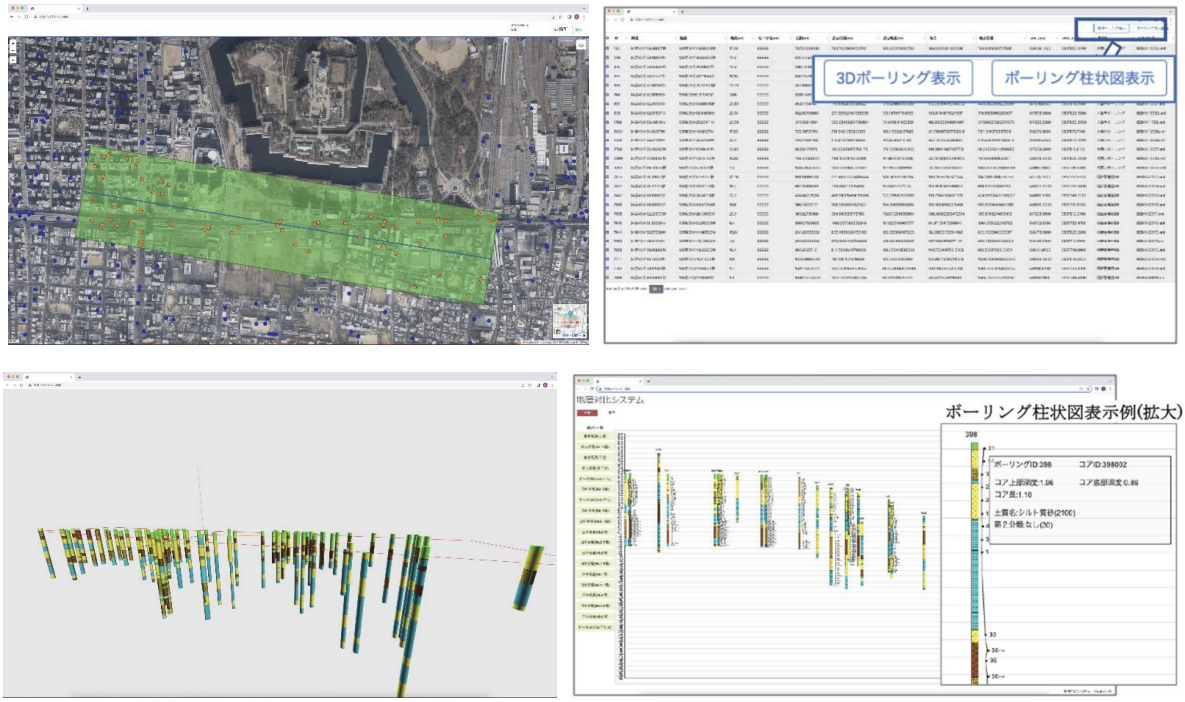
② ボーリングの一覧のなかから、図示するボーリングを選択する。

③ 3D 表示する。ボーリングは土質ごとに分類される。

④ 任意のボーリングを選んで柱状図を表示する。

＜キーワード＞

ボーリングデータ、地層対比、3 次元可視化



上段＝ボーリング選択画面および表示ボーリング選択画面，
下段＝3D ボーリング表示画面およびボーリング柱状図表示画面

＜今後の展望＞

3次元地質モデリングにおいて膨大な時間を要している地層の対比（データの分類）を効率良く行えるシステムが必要となる。

そのため、①深層学習を用いて，地層を分類する方法、②専門家が深層学習による分類結果を確認し，修正や追加を行うための方法、③対比結果に対する論理的な矛盾の有無を確認・表示する方法の検討が行われていて、④これらの機能をもつ地層対比支援システムの開発が行われている。

参考資料

- 櫻井ほか（2023）：地層対比システムにおけるボーリングデータの可視化，第 34 回日本情報地質学会講演会　講演要旨集，37-38
- 「深層学習を用いた効率的な地層対比システムの開発」，科学研究費助成事業データベース，https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-21K11905/，2025 年 11 月 24 日閲覧

技術シート 2-16　専門家レベルの土砂災害リスク分析 AI

国際航業株式会社〔地盤調査技術〕

＜土砂災害のリスクを画像 1 枚からマルチモーダル AI が解説＞

大規模言語モデル（LLM）を活用し、ドローンなどで撮影した土砂災害の画像から専門家レベルの分析を行うマルチモーダル人工知能（AI）システムを開発した。

専門家による解説音声を構造化データに変換し、大規模言語モデル（LLM）を用いて学習可能な形に整理。さらに、画像とテキストを統合的に扱うマルチモーダル AI を開発し、専門家に匹敵する解析と説明を実現した。

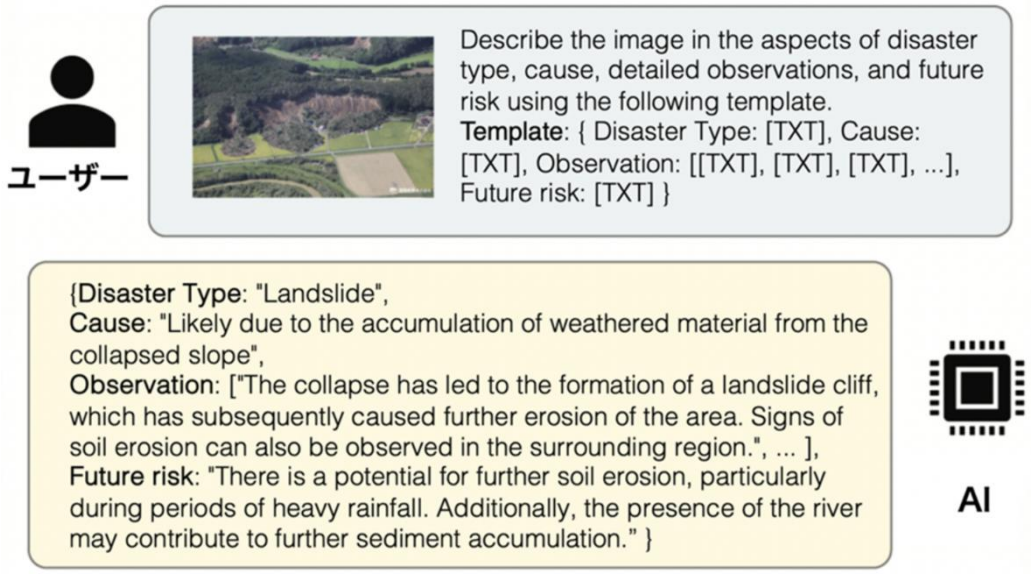


図-1　地すべり災害の空撮画像から専門家ﾚﾍﾞﾙの分析を行うﾏﾙﾁﾓｰﾀﾞﾙ AI ｼｽﾃﾑ　活用ｲﾒｰｼﾞ

＜本システムの特徴＞

本研究で開発した AI は「土砂災害の種類、原因、観察事項、将来リスクを説明してください」という固定の指示プロンプトと災害画像を与えると、土砂災害現場の分析結果を生成する仕組みとなっている 。実際の災害画像に対して、開発した AI は、災害タイプを正しく「Landslide」と識別し、原因を「人為的活動と自然侵食」と推測した。観察事項では「細長い山岳地域内の急斜面」「露出した岩石」などの特徴を正確に捉えており、将来リスクも「さらなる斜面崩壊と侵食の可能性」と妥当な予測を行った。

土砂災害を分析する AI システムの開発において、次の 3 つの課題に取り組んだ。

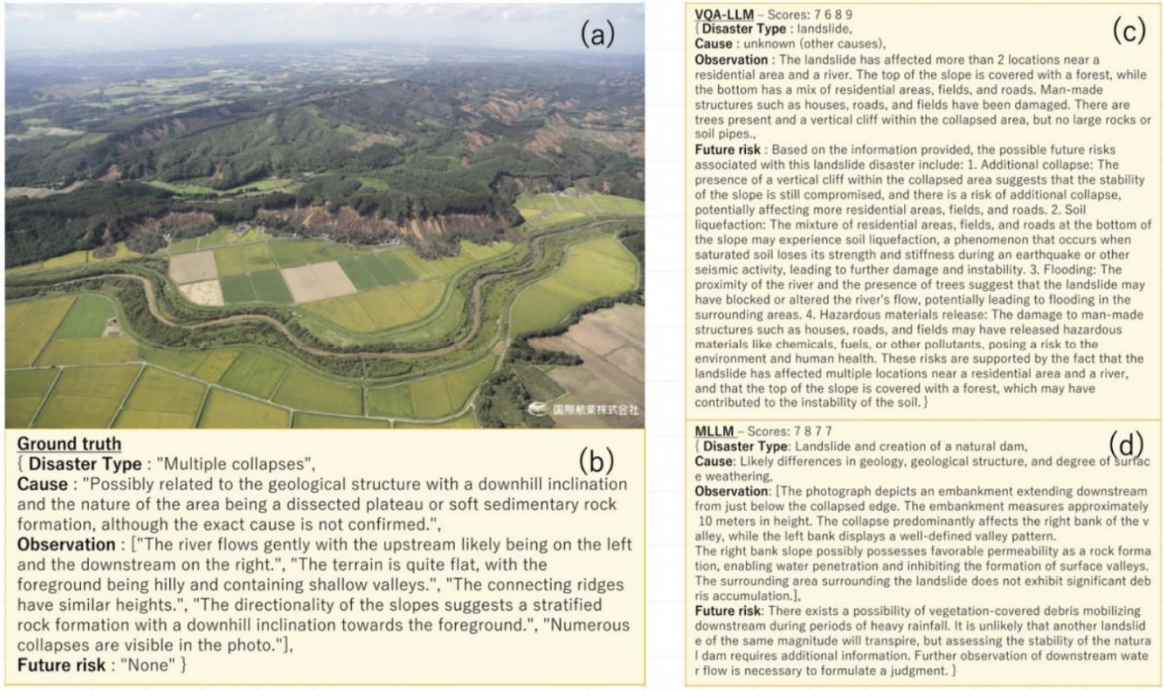
① 専門家の知識を AI 訓練用のデジタルデータに変換する方法

② 限られたデータからの効果的な学習方法

③ AI システムの評価方法

＜キーワード＞

画像診断、マルチモーダルAI、土砂災害予測



図−2　開発した AI による土砂災害画像の判読結果

(a)が入力された土砂災害の画像。(b)が専門家による注釈。(c)が VQA−LLM ハイブリッド、(d)がマルチモーダル大規模言語モデル(MLLM)による出力をそれぞれ示し、正解となる(b)との比較スコアが「Scores」として最初に示されている。

＜導入効果＞

土砂災害発生時の迅速かつ安全なリスク評価を可能にし、限られた専門家リソースを効率的に活用するための新たな枠組みを提供し、今後の災害対応における意思決定支援の基盤になると期待されます。

■ 大規模画像コレクションの自動スクリーニング

航空写真 や衛星から収集された大量の画像を自動処理し、高リスクの地すべりを特定・分類

■ 非専門家のための意思決定支援

消防士、警察、自治体職員など、地すべりに関する専門知識を持たない初動対応者に、
現場で撮影した画像から専門家レベルの分析を提供

■ 専門家の効率向上

地すべりの専門家が多数の現場を効率的に評価する際の補助ツールとして機能

■ 時間的モニタリング

同一エリアの時系列画像を分析することで、条件の変化を追跡し、将来のリスク予測精度向上

参考資料

➢ 国際航業ニュースリリース（2025 年 6 月 17 日）「土砂災害のリスクを画像 1 枚から AI が解説 ～マルチモーダル AI により迅速かつ安全な災害対応を可能に～」,
https://www.kkc.co.jp/news/release/2025/06/17_30237/, 2025 年 11 月 24 日閲覧

技術シート 3-1　車載型高速 GPR 探査システム「スケルカー®」
ジオ・サーチ株式会社〔埋設管調査技術〕

＜高解像度センサー搭載車「スケルカー®」で陥没による事故を未然に防ぐ＞

地中レーダーを専用車両に搭載し，走行しながらデータを取得する。縦断・横断・平面の 3 次元データが得られ，路面および周辺の映像・画像も同時に取得する。

これらのデータを自社開発した AI により解析し，空洞が発生している可能性がある異常箇所を高精度で抽出する。

＜本システムの特徴＞

現在，空洞探査車を 39 台保有し，災害などに迅速な対応を行っている。スタンダードモデル（図-1）は探査幅 2m，探査深度 1.5m で，最高時速100km で走行しながらデータを取得することができる。探査深度 3.0m の「スケルカーDper」，狭隘道路用の「スケルカーM」なども実運用している。

図-1　スケルカー®

AI 解析は主に異常信号の見逃しなどのヒューマンエラーを防ぎ，解析品質を標準化する目的で初期のスクリーニングに用いられる。最終的には社内で認定された画像診断技術者による診断が行われる。一般に画像診断のような AI では検出率（見逃しの少なさ）と的中率（空振りの少なさ）はトレードオフの関係になるが，本技術では複数の AI を組み合わせて使用することで検出率と的中率を両立させている。

＜キーワード＞

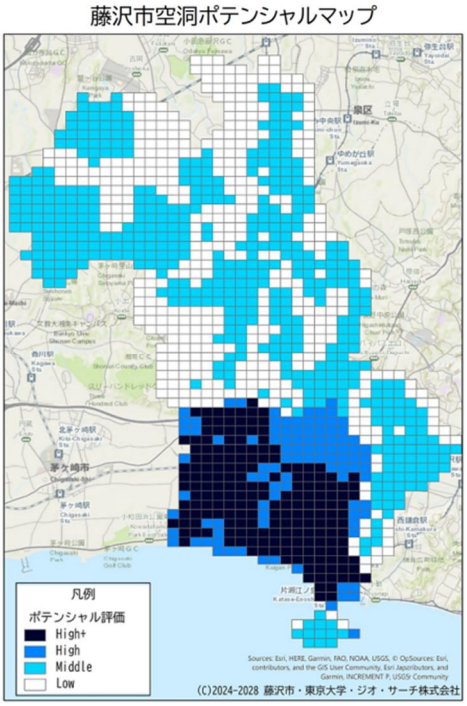
地中レーダー，空洞探査車，陥没予防調査，空洞ポテンシャルマップ

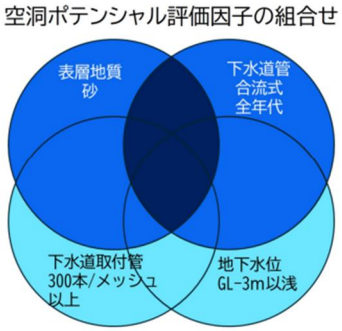
＜導入効果・今後の技術展開＞

藤沢市と東京大学，ジオ・サーチで実施した産官学共同研究では，空洞調査の導入と空洞ポテンシャルマップの活用で，道路陥没発生件数を 8 割削減する効果を得られることが報告されている。

空洞ポテンシャルマップは市内全域を対象に空洞のできやすさを4段階で示す指標で，同市における空洞調査結果や道路陥没履歴などの地域傾向について GIS などを用いて分析（地質/下水の排除方式/下水道取付管/地下水位が主たる空洞の発生原因）して，ポテンシャルを評価している。同マップに基づき，重点的に空洞調査を実施することで，大幅に道路陥没発生件数を削減できることが示された。

また，八潮道路陥没事故以降は，探査技術においても，より深い空洞の検出が求められており，探査深度 5.0m を目指した新技術の研究開発が進められている。





空洞ポテンシャルマップの例（左）と，評価因子の組み合わせ

参考資料

- 髙橋佑輔ほか（2024）：空洞発生位置と早期発見を考慮した新型空洞探査車による深部空洞確認事例，第 59 回地盤工学研究発表会，24-12-1-08
- ジオ・サーチウェブサイト「陥没予防調査」，https://www.geosearch.co.jp/service/01.php，2025 年 10 月 16 日閲覧
- 藤沢市ウェブサイト「藤沢市空洞ポテンシャルマップとは」，https://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/doiji/machizukuri/romenka/potentialmap.html，2025 年 10 月 16 日閲覧

技術シート 3-2　地上・地下インフラ3Dマップ®

ジオ・サーチ株式会社〔埋設管調査技術〕

＜地面からスキャニングし正確な地下の3次元デジタルデータを提供＞

路面から非破壊で面的に地中を走査し，不可視な地下空間の埋設物を正確な3次元データで提供する技術です。この技術の特長は，配管の位置を高精度で再現できる点です。従来の方法では見逃される台帳に記載のない・台帳では追いきれない枝管なども含めた地下インフラを3次元で正確に可視化する技術です。急増する地下インフラ整備の喫緊の課題である掘削安全性の向上に加え，中断・手戻りを削減し最適施工・最適事業の実現に貢献します。

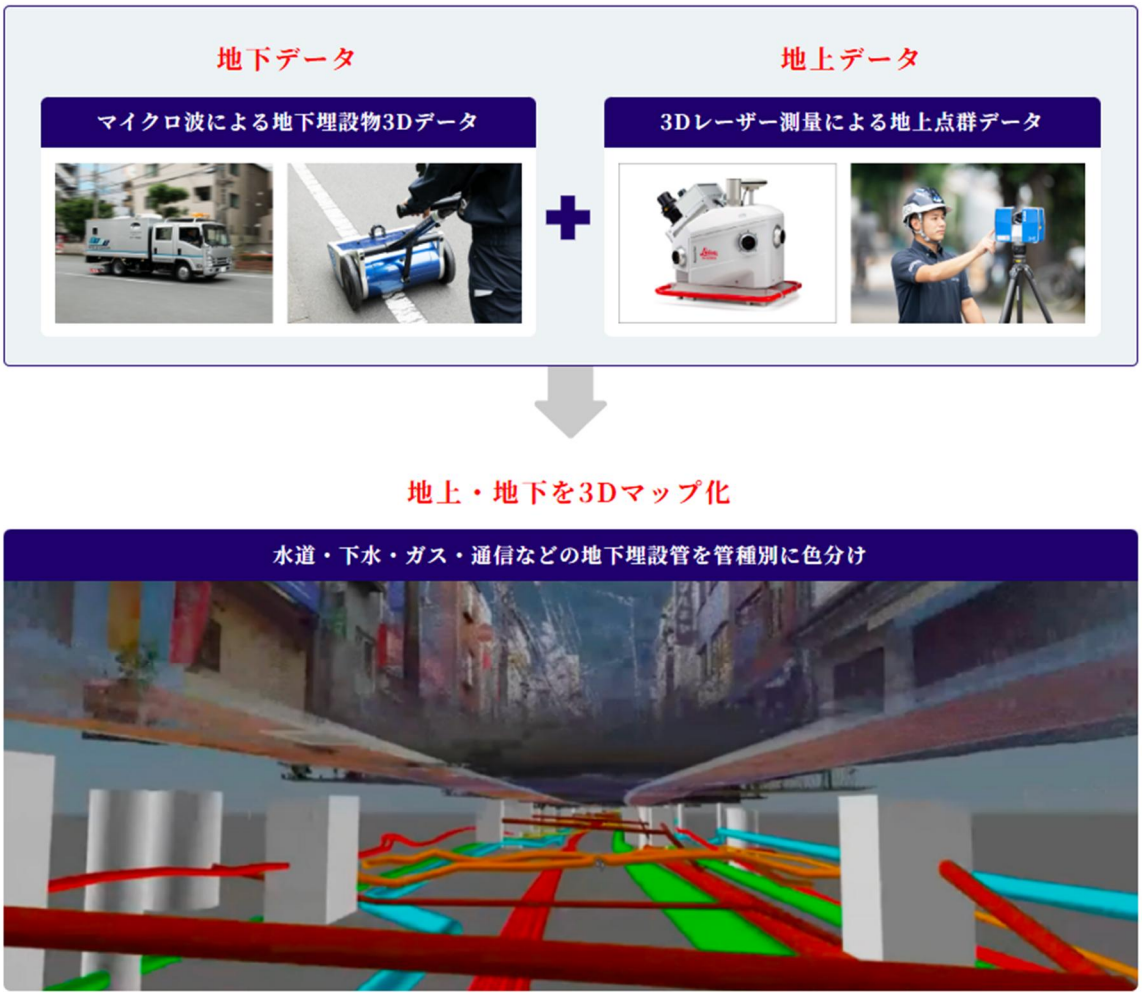


図-1　3D マップ化概要図

＜キーワード＞

地下インフラ、非破壊検査、3Dマップ

＜本システムの特徴＞

・地下を精緻に検知する装置：

平面・深さ誤差平均±10 cm程度，検知率 88%（実現場における精度検証結果），

高密度データで管路位置と線形を捉える

・高精度な管路特定解析技術：

地中レーダの信号処理技術と社内で認定された画像診断技術者によって管路の3次元位置を特定

・多様な場面での活用を実現する開発体制：

3次元解析ソフト，多様な出力データにより様々なアプリケーションとのデータ連携を実現

＜導入効果＞

従来技術（道路台帳）と比較し埋設管位置を約2倍以上正確に把握可能です。管路位置が不正確、不明なことによるメンテナンス課題に活用可能。

従来技術（シングルレーダ技術）と比較し約8倍の密度でデータ取得を行うことにより、管路の変化点も含めた正確な把握が可能。

調査・設計・施工・管理まで、工事に様々な場面で当社の 3D マップを活用することで、低コスト、かつスピーディにプロジェクトを進めることが可能。

図-2　地上・地下インフラ 3D マップ®活用モデル

出典：国土交通省　HP　第 8 回インフラメンテナンス大賞受賞者概要 https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03activity/pdf/08_01.pdf，2025 年 10 月 16 日閲覧

出典：ジオ・サーチ株式会社　HP　地上・地下インフラ 3D マップ® https://www.geosearch.co.jp/service/02.php，2025 年 10 月 16 日閲覧

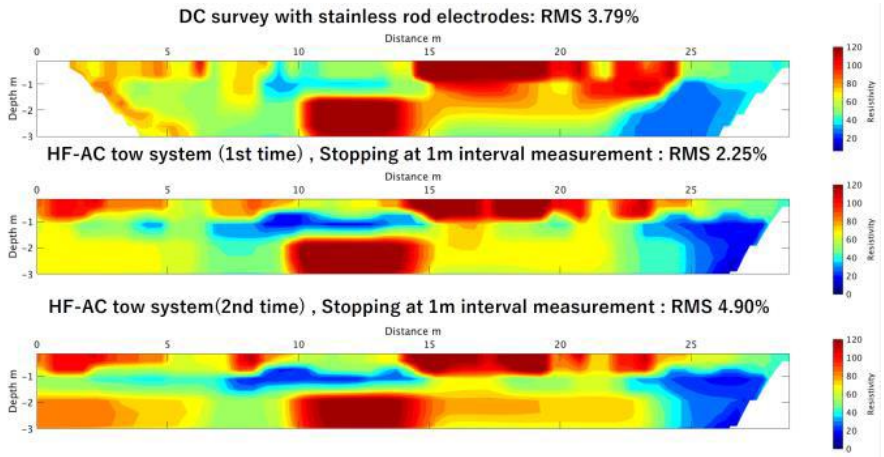
技術シート 3-3　UGV を用いた電気・電磁探査

産業技術総合研究所、早稲田大学〔埋設管調査技術〕

＜電気・電磁探査を高効率化＞

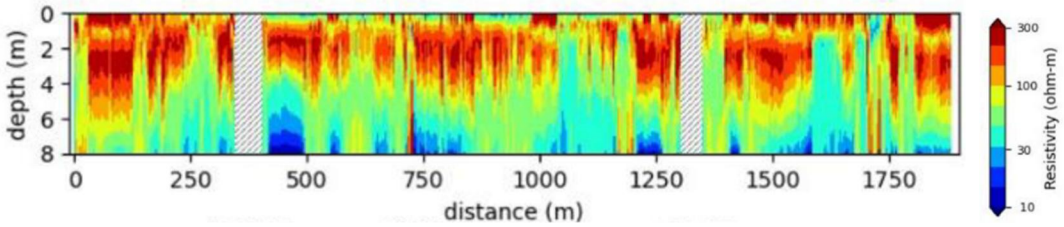
ダクタイル鋳鉄管は，比抵抗が低い海成粘土などで激しい腐食が発生することが知られている。電気・電磁探査で得られる土壌の比抵抗は，地盤中の含水状態に敏感な物性であることから，水道管腐食リスク評価への有効活用が期待される。

神宮司ほか（2018，2021）は，牽引抵抗が小さい PAV（ポリビニルアルコール）スポンジのローラー型電極と高周波交流電気探査装置と，UGV（Unmanned Ground Vehicle，無人地上車両）で牽引するシステムを開発した。従来のキャパシタ電極を用いる牽引型電気探査よりも，より多くの電流を流すことができ，確実な測定ができるようになった。



従来法の電気探査（上）と高周波交流電気探査（中・下）の結果の比較（神宮司ほか（2021）より）

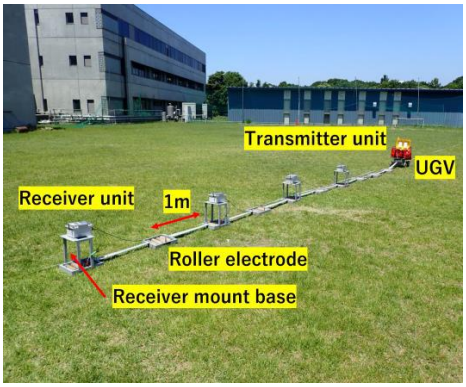
佐竹ほか（2021），白澤ほか（2023）は，マルチコイル型電磁探査装置“CMD-EXPLORER”を組み合わせた「UGVEM」システムを開発した。この電磁探査装置は 1 つの送信コイルと 3 つの受信コイルから構成される。送信コイルに交流を流すことで地中に発生する誘導磁場を測定し，比抵抗を求める。複数の受信コイルを持つことで，探査深度の異なるデータを同時に取得することができる。また，電磁誘導現象を利用するため，電極を接地させる必要がないことが特徴である。

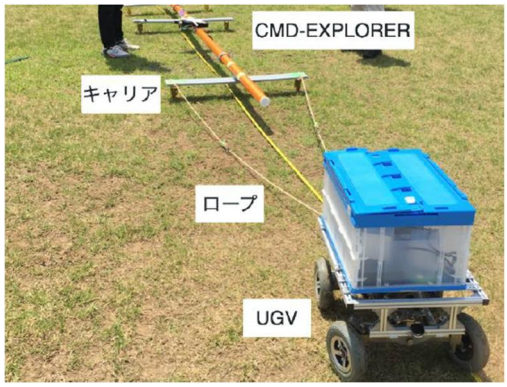


UGVEM による河川堤防調査結果の例（白澤ほか（2023）より）

＜キーワード＞

UGV，電気・電磁探査，比抵抗





高周波交流電気探査装置（左；神宮司ほか（2021）より）と UGVEM（右；白澤（2023）より）

UGV（無人地上車両）（佐竹ほか，（2021）より）

＜効果と今後の展開＞

- UGV を用いることで，電気・電磁探査の高効率化を実現した。いずれも非破壊の調査方法であることから，液状化リスク評価をはじめとする都市部の地盤調査への応用も期待できる。
- 物理探査全般において AI による解析の研究が進められており，測定から解析結果表示までの時間の短縮が期待される。

主な参考資料

- 産総研ウェブサイト：「掘らない水道管腐食度推定システム、市街地で実証実験へ」，https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20250829/pr20250829.html，2025 年 9 月 9 日閲覧
- 神宮司元治ほか（2021）：UGV を用いた牽引型高周波交流（VLF-AC）電気探査システムの開発，物理探査学会第 145 回学術講演会論文集，45-46
- 佐竹海ほか（2021）：UGV を用いたマルチコイル型電磁探査システムの基礎研究，物理探査学会第 145 回学術講演会論文集，55-58
- 白澤祐景ほか（2023）：地上無人車両電磁探査法の数値解析手法の実装と河川堤防調査への適用，物理探査学会第 148 回学術講演会論文集，87-90

技術シート 3-4　衛星 SAR によるインフラモニタリング

日本電気株式会社（NEC）〔埋設管調査技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

・NEC の宇宙利用ビジネスの一つに「衛星合成開口レーダ（SAR）によるインフラモニタリング」がある。当該サービスでは、自社保有の ASNARO-2 以外の商用 SAR 衛星データも活用し、画像解析を行う。

・インフラ維持管理では、SAR で地表面に露出するインフラを観測し、異常な動きをする点検対象を特定し、LIDAR 計測やハイパースペクトル計測など他のセンシング技術で詳細劣化把握をし、サイバー空間上に再現する。

・サービスは主に干渉解析サービスと変化抽出サービスに分けられ、前者はインフラ維持管理、後者は災害発生時の状況把握に用いられる。

・ユースケースとして、建造物の変化・空地検知、環境汚染モニタリング、橋梁変動計測、大規模盛土造成地モニタ、ライフライン地盤変動計測、空港施設管理の高度化・効率化などがある。

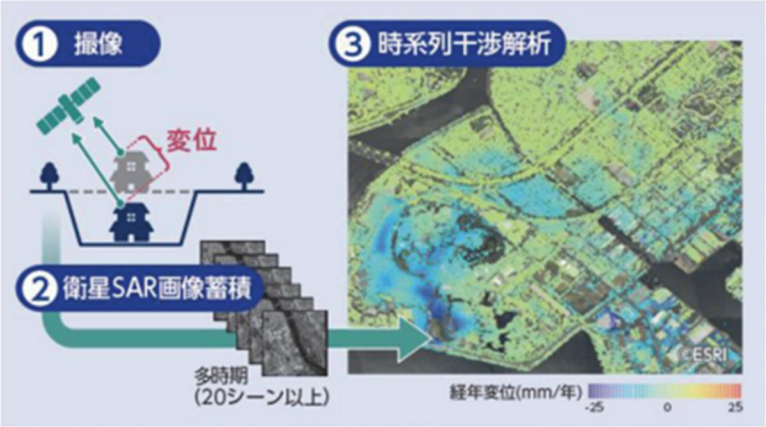


図-3　干渉解析サービス

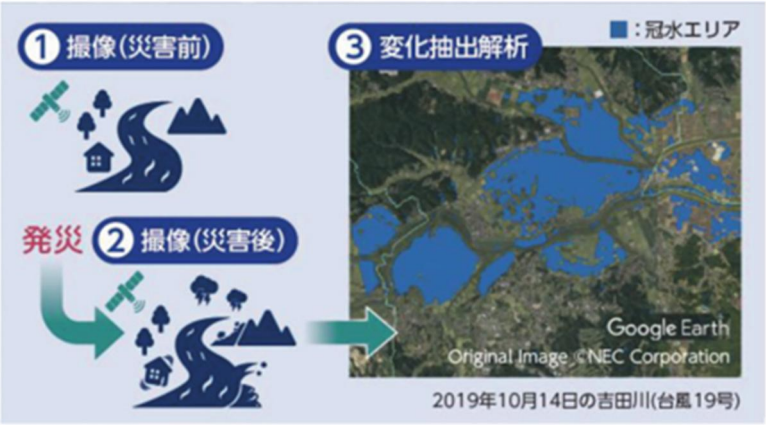


図-4　変化抽出サービス

＜キーワード＞

衛星合成開口レーダ（SAR）、地盤変動、ライフライン、シールド工事

図-11　ライフライン地盤変動計測

図-14　シールド工事前/中/後の計測

【出典】石井(2023)AI・データサイエンス論文集 4(L1) 34-41
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsceiii/4/L1/4_34/_pdf/-char/ja, 2025 年 9 月 9 日閲覧

技術シート 3-5　地盤変動モニタリングサービス

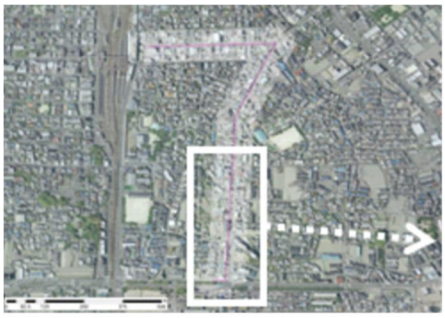
株式会社パスコ〔埋設管調査技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

・パスコ社では、合成開口レーダー（SAR）衛星で観測したデータを基に、地盤の変動が生じた「エリア」と「傾向」をメッシュや等高線表示で可視化するサービスを展開している。

・衛星は広範囲に及ぶ地盤変動を定期的に「面」で捉えるため、従来の地上に測量機器を設置して「点」で沈下量を計測する手法を補うことが可能である。

・埋立地のほか、空港、ガスなどの貯蔵施設、発電所などの大規模施設やその周辺、地下鉄、トンネルなどの地下工事に伴う地盤沈下の計測手法として活用できる。



【出典】㈱パスコ HP　https://www.pasco.co.jp/pickup/satellite/, 2025 年 10 月 7 日閲覧

＜キーワード＞

合成開口レーダー（SAR）衛星、地盤変動、シールド工事

技術シート 3-6　地盤 4 次元モニタリング　OYO Tracker 4D

応用地質株式会社〔埋設管調査技術〕

＜地下工事による地盤変動を4次元・リアルタイムで自動解析＞

トンネル掘削工事などに伴う周辺地盤の変化を4次元（3次元＋時間軸）でリアルタイムに自動解析し、地表への影響（陥没など）を事前に検知するサービス「OYO Tracker 4D」を開発した。

本サービスは、3次元常時微動トモグラフィ技術を活用し、施工の進捗とともに刻々変化する地盤の状況（S波速度分布の変化）を自動かつリアルタイムで捉えることで、周辺環境への重大な影響を未然に防ぐ新たな施工管理ソリューションです。

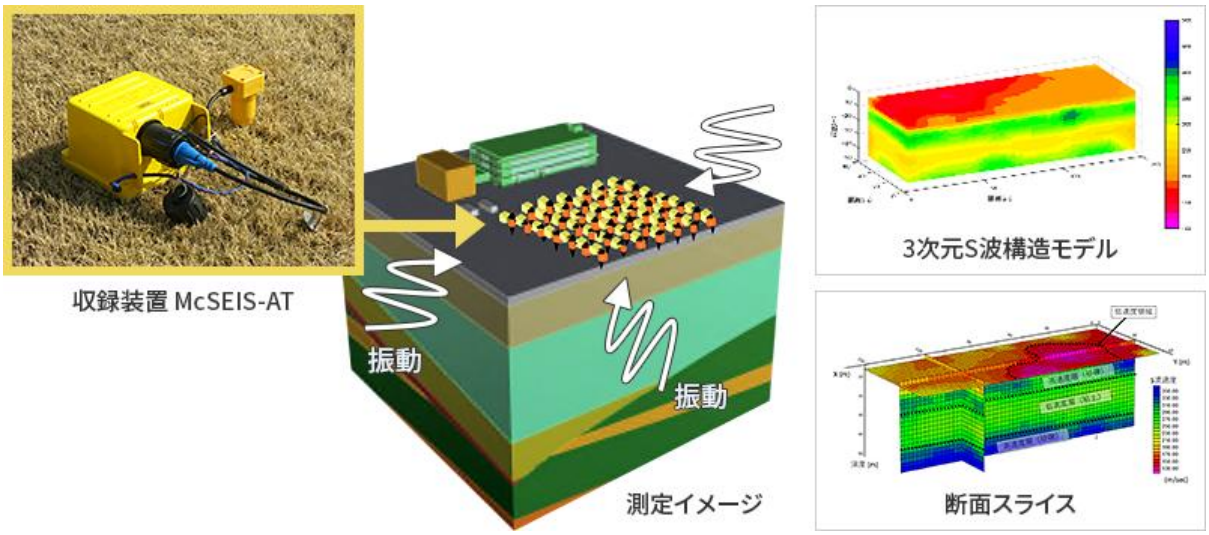


図-1　3次元常時微動トモグラフィ測定イメージ

＜本システムの特徴＞

3次元常時微動トモグラフィとは交通や経済活動によって生じる微弱な振動を測定し、地盤内部の伝播特性から地質構造を推定する物理探査手法です。

「GeoTracker4D(仮称)」は、施工前に取得した 3次元での地盤のS波速度構造と、施工中に常時取得するS波速度構造との差分を解析することで、施工による地盤への影響を可視化します。

測定器から得られたデータはクラウドに転送され、解析はクラウド上で自動に行なわれます。解析結果はリアルタイムで施工者に提供されるため、施工者は、地盤の変状が顕在化する前に周辺地盤の小さな変化をキャッチし、すみやかに対策を講じることで、地表陥没などの重大な事故を未然に防ぐことができます。

＜キーワード＞

4次元解析、3次元常時微動トモグラフィ、施工管理

＜導入効果＞

事業者および施工者は、地下工事などにおける不確実性を最小限に抑え、万が一の事故や工事の手戻り、想定外のコストを抑えることができます。また、地域住民に対して事業に対する理解を得やすくするための安全対策としても期待されています。

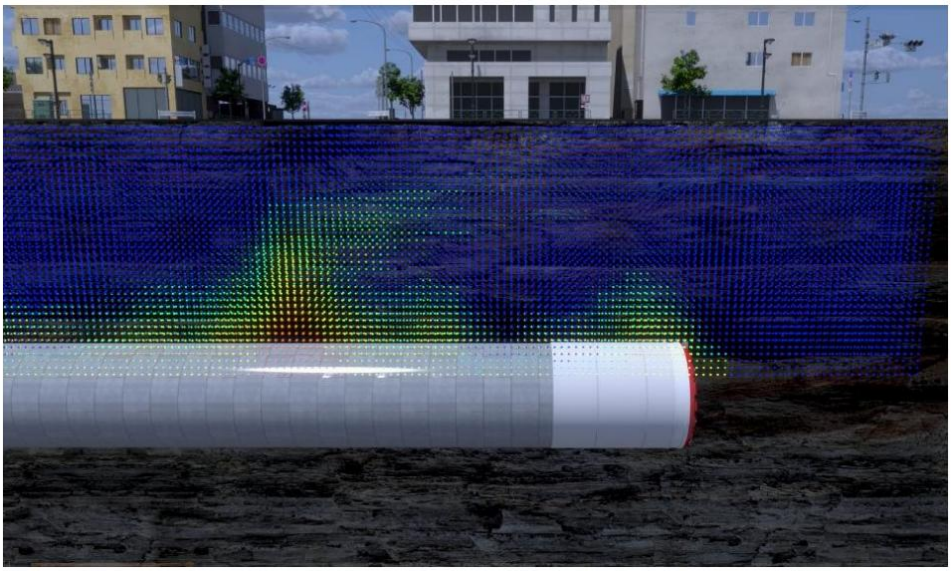


図-2　施工に伴うS波速度の変化の差分解析のイメージ

出典：応用地質株式会社　HP　プレスリリース　2023/12/12
https://www.oyo.co.jp/uploads/pdf/231212_OYO_Press_Release.pdf, 2025 年 10 月 7 日閲覧

出典：応用地質株式会社　HP　製品・サービス　3 次元常時微動トモグラフィ
https://www.oyo.co.jp/services/solution/disaster-prevention-and-infrastructure/construct-urban/3d-tremor-tomography/, 2025 年 10 月 7 日閲覧

出典：応用地質株式会社　HP　製品・サービス　地盤 4 次元モニタリング　OYO Tracker 4D
https://www.oyo.co.jp/services/solution/disaster-prevention-and-infrastructure/construct-urban/oyo-tracker-4d/, 2025 年 12 月 7 日閲覧

技術シート 3-7　AI レーダーロケーター

大阪ガスネットワーク株式会社〔埋設管調査技術〕

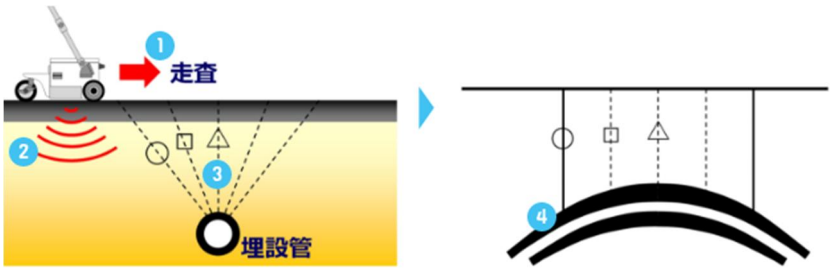
＜AI が埋設管を判断する AI レーダーロケーター＞

地中レーダー装置で埋設管を走査し、反射情報を取得。そこに AI（スパースモデリング技術）を適用して、熟練技術者の判断を学習・自動化。誰でも埋設管の位置を高精度に把握できる技術。

＜本システムの特徴＞

この技術は、まず地中に向けてレーダー波を発射し、埋設管などで反射された信号を「双曲線」形状として探査画像化する。これまで、こうした画像判定には熟練技術者の経験・勘が必要であり、土質や配管状況によって判定が難しいケースもある。そこで、本技術は少量サンプルでも学習可能な AI 技術（スパースモデリング）を導入し、熟練者の判断ロジックを機械学習させることで、自動判定を実現した。

結果として、現場作業員の平均を上回る判定精度を達成しており、レーダー装置に AI 判定機能を搭載することで、誰でも埋設管位置を確かに把握できるようになっている。また、試掘（手掘りで埋設管を確認する作業）箇所の削減や、浅い管路などの切断・破損リスク低減にも寄与している。



レーダーロケーターの探査　　得られる探査画像

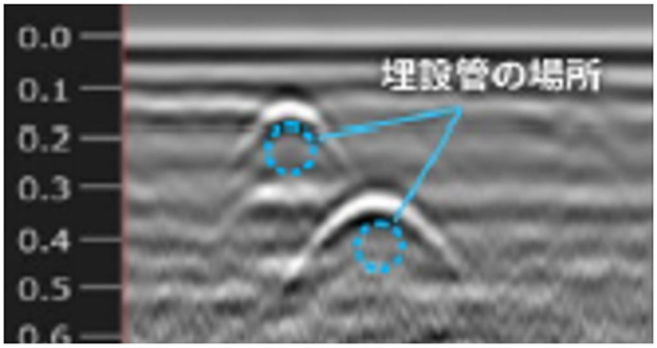


図-1　レーダーロケーターの概要

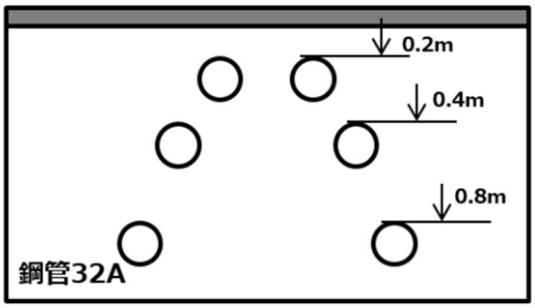
＜キーワード＞

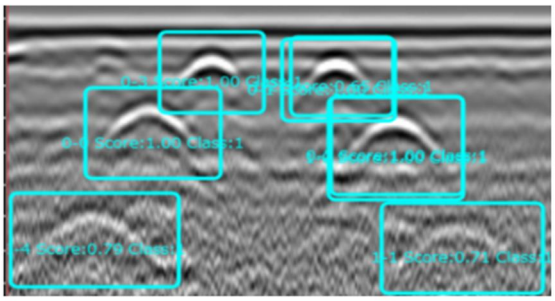
地中レーダー探査，スパースモデリング，埋設管探査，社会インフラ DX

＜導入効果・今後の技術展開＞

この技術を導入することで、掘削前の埋設管位置把握がより確実になり、手探り的な試掘作業を減らせるため、工期短縮・安全性向上・コスト削減という効果が期待される。例えば、浅い埋設管の切削破損を防止でき、工事の安全監督負荷を軽減できる。また、熟練者に頼った画像判定を自動化することで、技術者不足・経験継承の課題にも対応できる。

将来展開としては、他インフラ（電力・通信・上下水道）などでの埋設管・ケーブルの探査適用を広げることが想定される。また、さらなる AI 精度の向上や、クラウド連携による探査データの共有・蓄積サービス構築も期待される。こうした拡張により、施工現場の安全・効率・見える化を支える社会インフラのデジタルトランスフォーメーション（DX）を推進するキーテクノロジーとなる。





評価項目		現場作業員の平均※	AI
検出率	実際の管を検出できた割合 （値が大きいほどよい）	76%	89%
余分検知率	実際の管ではないものを 余分に検出した割合 （値が小さいほどよい）	36%	8%

※サンプリングテストを実施

図-2　AI による埋設管判定の概要

参考資料

- 大阪ガスネットワーク株式会社　ホームページ https://network.osakagas.co.jp/business/tech-introduction/ijikanri_2/index.html?utm_source=chatgpt.com, 2025 年 10 月 30 日閲覧

技術シート 3-8　上水道向け“AI 管路診断技術”

株式会社天地人〔埋設管調査技術〕

＜漏水リスク評価に基づく音聴調査支援＞

衛星や環境のビッグデータ、既存の水道管路情報・漏水履歴などをマルチモーダル AI で分析し、管路ごとの漏水リスクを 5 段階で可視化する技術。80,000 km 超の管路実績を持つ、地下水道管維持管理の DX ツール。

＜本システムの特徴＞

本技術では、地球観測衛星が取得する「地表面温度」「地盤変動」などの宇宙ビッグデータおよび環境ビッグデータ、さらに水道管路情報や過去の漏水履歴、土壌・地質・地形・経済・社会データなど多数のデータを、マルチモーダル AI によって統合解析する。

解析結果として、管路を「健全度（劣化・漏水リスク・耐震性・外部影響・水質保全）」および「重要度（機能停止時の影響範囲・災害時リスク）」という2軸で評価し、どの管路を優先的に点検・更新すべきかを明確にする。既に 80,000km 以上の管路に対する解析実績が報告されており、大規模なインフラに対応可能なスケーラビリティも備えている。また、クラウド型で管理や共有が可能となっており、情報の一元化と調査効率化を支援します。

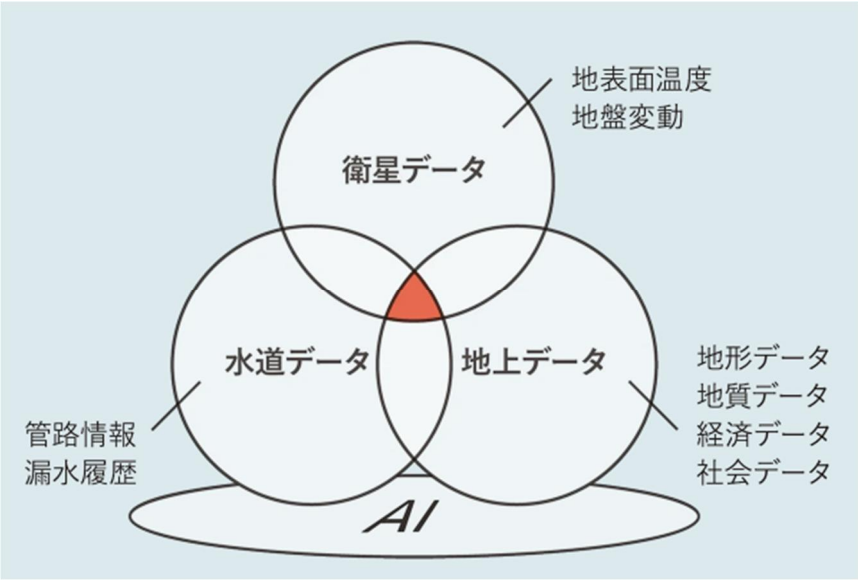


図-1　地中可視化サービスの概要

＜キーワード＞

衛星データ，マルチモーダル AI，漏水リスク可視化，管路健全度・重要度評価

＜導入効果・今後の技術展開＞

導入により、従来は経験・勘に頼っていた水道管の劣化・漏水リスクの把握を、データと AI に基づく定量的・可視化された評価に変えることができる。例えば、5段階評価で高リスク領域を抽出し、優先的な音聴調査や管路更新計画の対象を絞り込むことで、点検費用を最大 65%削減、調査期間を最大 85%削減できるという実証データが報告されている。これにより、水道事業者の限られた人的・財政資源を効率的に活用でき、老朽化インフラの維持管理を強化できる。

将来的には、下水道管路への適用や、更新優先順位の自動策定、そして自治体を越えたデータ共有・クラウドプラットフォーム展開が期待される。加えて、災害時の優先対応管路抽出など、レジリエントな水道インフラ運用への貢献も見込まれる。

図-2　漏水リスク評価に基づく音聴調査支援

参考資料

- 株式会社天地人ホームページ https://suido.tenchijin.co.jp/water/assessment/, 2025 年 10 月 30 日閲覧

技術シート 3-9　ビッグデータ×AI による管路リスクの予測診断

Fracta Japan 株式会社〔埋設管調査技術〕

＜AIを活用した水道管路の劣化予測診断＞

水道管の劣化診断に AI を適用し、管路の埋設環境、管路情報、漏水情報などを組み合わせて AI に学習させることで、傾向を把握し、将来の劣化リスクを算出する管路劣化診断技術を確立。

従来の経年重視の劣化予測式や管体調査などの直接確認手法と比較して、掘削を伴わず、高精度に劣化リスクを把握することが可能。

図-1　AI を利用した水道管劣化診断概要図

＜本システムの特徴＞

①と②を組み合わせ、AIにより解析し、管路の劣化による漏水リスクを予測する

①管路の物理的・化学的な劣化にかかわる環境ビッグデータ

②水道管路データ（管の材質・口径・布設年度）と漏水・修繕履歴

＜導入効果＞

AI を用いて効率的かつ高精度に水道管などの劣化度を評価できる仕組みを実現。上下水道、ガス管などにおいても実績があり、分野横断的な活用が期待される。

上下水道一体での計画的な更新・耐震化の促進や、メンテナンスを担う技術者不足の解消に、大いに役立つ技術となる。

出典：国土交通省　HP　第 8 回インフラメンテナンス大賞受賞者概要

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03activity/pdf/08_01.pdf,

2025 年 10 月 30 日閲覧

＜キーワード＞

劣化診断、水道管、AI 診断

技術シート 3-10　地中可視化サービス
株式会社日立製作所、応用地質株式会社〔埋設管調査技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

・地中レーダー（GPR）で道路下を非破壊で走査し、AI 解析で埋設物（配管、空洞など）を 2D/3D で可視化。結果はプラットフォームで一元管理し、Web ブラウザからオンデマンドに閲覧可能。車載型・台車型の両方式に対応。

・GNSS/INS や MMS（移動計測）と組み合わせ、広域を効率的に高精度で把握（車載走行は時速 50km でレーダー探査が可能。）

＜導入効果＞

設計段階の図面と現地の不一致による「追加掘削・設計変更（やり直し）」を大幅に削減。仙台市との共同検討では最大約 70%削減の試算が示されている。

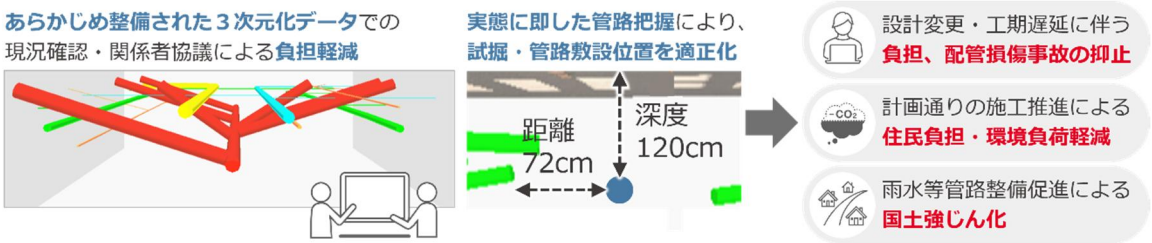
広域を短時間で把握でき、試掘偏重からの転換で調査・設計・施工プロセスの効率化、工期遅延・損傷事故リスクの低減に寄与可能。

＜留意点＞

レーダー探査の到達深度は土質や対象径に依存し、一般的な目安は約 0.5～1.5m（50mm 以上の管径を主対象）。現地条件により検出可否・精度は変動。

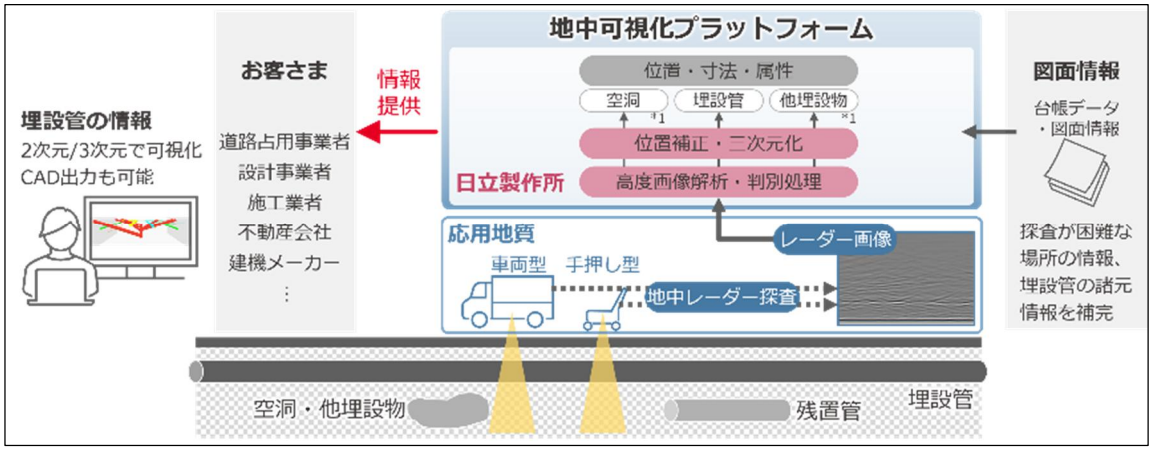
可視化結果は計画・設計の高度化に有用だが、最終確認としての試掘・追加調査は場面により必要。サービスの狙いはプロセス全体の効率化であり、従来手法の完全代替を前提とはしていない。

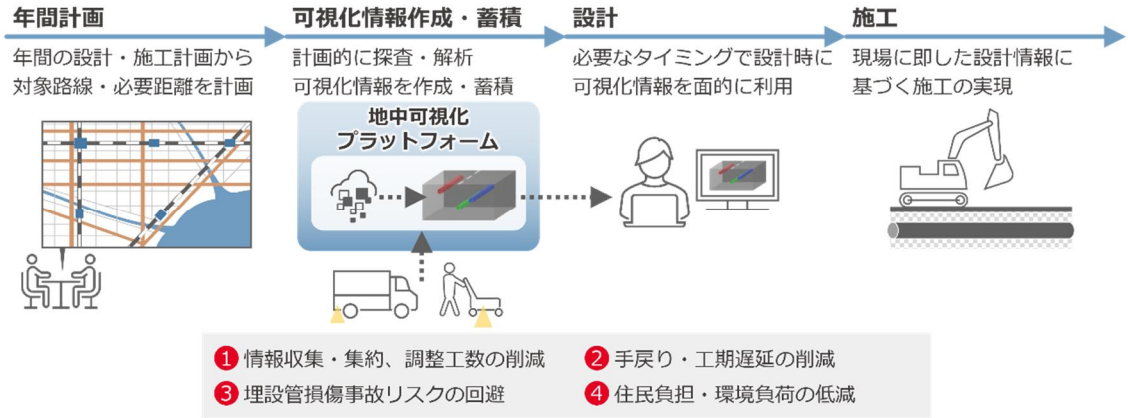
空洞などの提供情報は段階的拡充の記載があり、対象・表現の範囲は今後の機能強化に依存。最新の提供範囲は個別に確認が必要。



＜キーワード＞

埋設調査、レーダー探査、MMS





＜参考文献＞

地中可視化サービス

https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/social_infra_mnt/subsurface/index.html, 2025 年 10 月 30 日閲覧

よくある質問:地中可視化サービス

https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/social_infra_mnt/subsurface/qa.html, 2025 年 10 月 30 日閲覧

Tagawa, D., Masuda, S, Ikeda, J., & Ishikawa, N. (2023). Digitalization of onsite work for DX in social infrastructure maintenance. Hitachi Review, **72**(3). Hitachi, Ltd.

技術シート 4-1　構造設計 AI システム

株式会社竹中工務店〔設計支援技術〕

＜技術の概要＞

「構造設計 AI システム」は、当社が 20 年以上蓄積してきた構造設計結果データを学習した AI 建物リサーチ・AI 断面推定・AI 部材設計の 3 つから構成されています。

＜技術の特徴＞

構造設計 AI システムを構成する 3 つの AI

(1)AI 建物リサーチ：類似性の高い過去事例を自動探索し、最適な構造計画の提案を支援

プロジェクト初期段階での構造計画提案を支援します。計画条件ごとに複数の類似建物が提示されるため、構造計画別の部材数量を容易に比較でき、合理的な構造計画の方針決定が可能となります。

(2)AI 断面推定®：部材の断面情報を迅速に決定、お客様との速やかなプラン検討を支援

構造設計結果を学習した AI が、柱・梁などの配置条件や構造的特徴から必要断面寸法を推定します。設計初期段階のお客様の速やかなプラン検討を支援します。

(3)AI 部材設計®：時間のかかる繰り返し計算をサポート、効率的で高品質な設計を支援

部材ごとに個別に算定された仕様をまとめ、より合理的に安全性や生産性の高い最適な構造設計をサポートします。多数回繰り返しの検討業務を自動化することで、付加価値の提案に費やせる時間を確保し、より高品質な建物設計を実現します。

＜導入効果＞

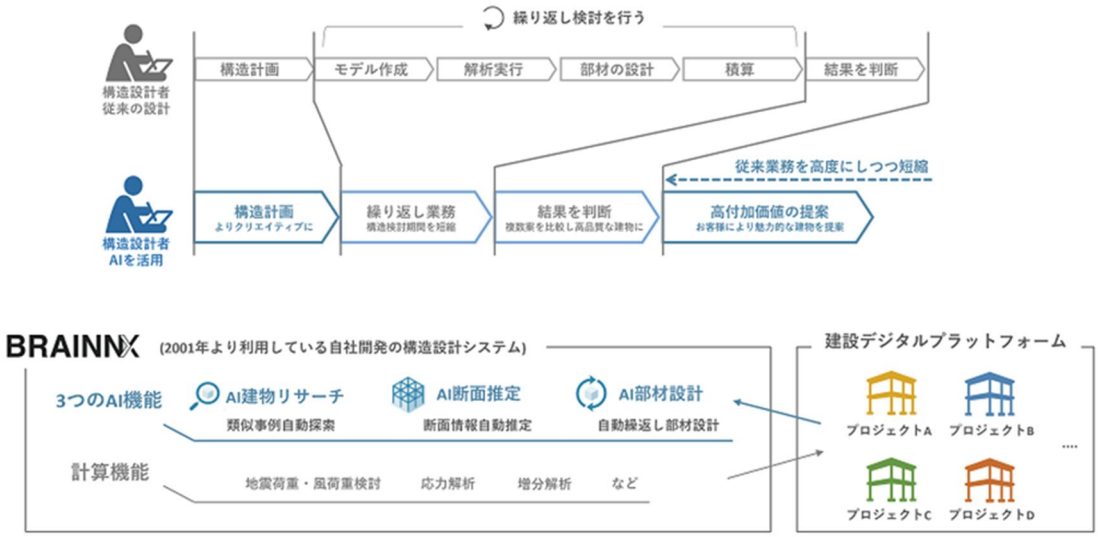
1. 設計時間の大幅短縮
   - AI 建物リサーチで 1/20、AI 断面推定で 1/10、AI 部材設計で 1/5 に短縮
2. 設計者の負担軽減
   - 反復作業から解放され、創造的な業務や別案検討に集中可能
3. 設計品質の向上
   - 付加価値の提案に費やせる時間を確保し、より高品質な建物設計に寄与

＜留意点＞

1. 対象構造の限定
   - 基礎構造は対象外。地上から上の建物が対象。変わった形状や高さの建物は要相談。
2. 設計者の関与
   - 最終的な設計判断は人間が行う必要があり、AI はあくまで支援ツールである点に注意。

＜キーワード＞

AI、構造設計、機械学習



構造設計AIシステム　フロー

出典:株式会社竹中工務店　HP

https://www.takenaka.co.jp/solution/disaster/designai/, 2025 年 10 月 15 日閲覧

技術シート 4-2　構造設計支援 AI プログラム

株式会社大林組〔設計支援技術〕

＜技術の概要＞

・構造設計業務の中でも特に手間と時間を要する「断面設計」プロセスを自動化

・大林組とギリアにより開発

・熟練設計者のノウハウを数式化したルールベース AI と、数理最適化手法（混合整数形計画法）を組み合わせて構成

・鉄骨造建物を対象に、基本設計から実施設計までの断面設計を支援

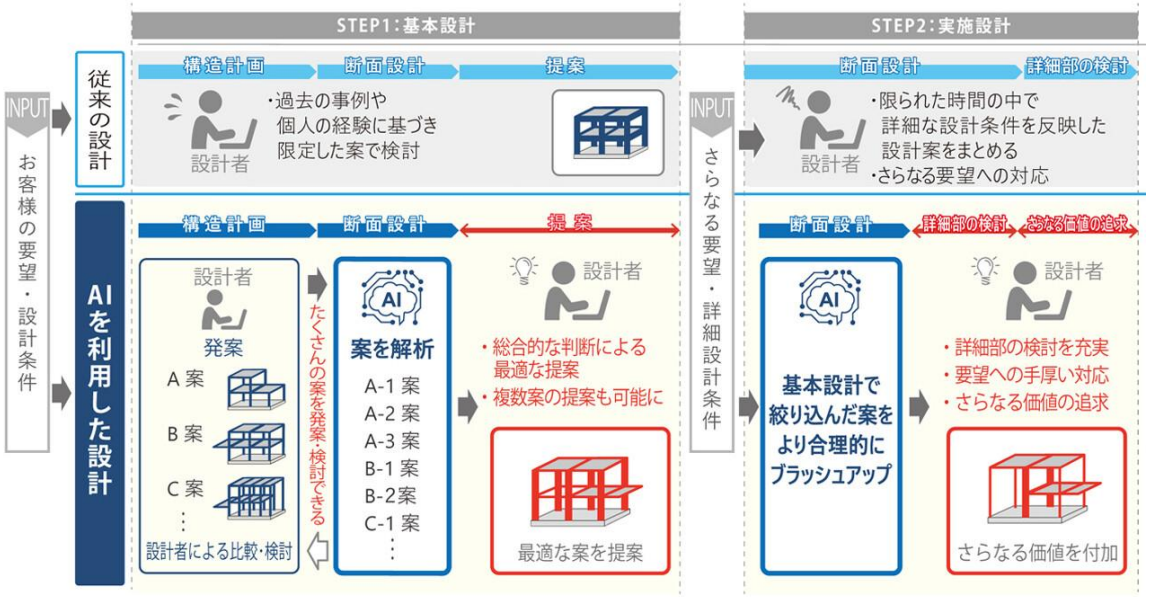


図-1　AI プログラムを利用した構造設計フロー

＜技術の特徴＞

1.　クラスタリングによる部材グルーピング

・教師なし学習を用いて、構造部材を自動的にグルーピング

・設計者はグループ数を自由に設定可能で、プロジェクト要件に応じた柔軟な設計が可能

2.　ルールベース AI による設計知見の数式化

・熟練設計者の知見をルール化

・構造部材の性能要件を整理

・数理最適化により、短時間で合理的な断面設計を実現

3.　設計プロセスの可視化

・AI が導き出した断面設計の過程（再検討理由、部材重量の変化など）を可視化

＜キーワード＞

ルールベース AI、クラスタリング、数理最適化

図-2 プログラムの構成イメージ

＜導入効果＞

1. 設計時間の大幅短縮
   ・従来 1 週間かかっていた断面設計が、最短で 1 日に短縮
2. 設計者の負担軽減
   ・反復作業から解放され、創造的な業務や別案検討に集中可能
3. 設計品質の向上
   ・構造全体のバランスを考慮した最適設計が可能になり、建物性能の向上に寄与

＜留意点＞

1. 対象構造の限定
   ・現時点では鉄骨造建物が対象。今後、RC 造や SRC 造への展開が予定されている。
2. AI の判断根拠の理解
   ・ルールベース AI であるため、設計者が AI の出力結果を理解・検証する姿勢が求められる。
3. 設計者の関与
   ・最終的な設計判断は人間が行う必要があり、AI はあくまで支援ツールである点に注意。

出典：株式会社大林組 HP プレスリリース 2025/06/24
https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20250624_1.html, 2025 年 10 月 24 日閲覧

技術シート 4-3　鉄骨造の構造検討業務を支援する AI「SYMPREST」

清水建設株式会社〔設計支援技術〕

＜設計初期段階における構造検討業務を AI で支援＞

～検討業務を高度化・省力化～

設計初期段階における鉄骨造の構造検討業務を支援する AI「SYMPREST」を開発、同時にクラウド上に WEB アプリケーション化し社内運用を開始しました。これにより、業務の高度化と効率化を同時に図ることで設計者の働き方改革を推進します。

構造検討業務とは、建物の形状・規模などのプランに応じた構造架構や部材断面の検討・設定を意味します。昨今、設計対応案件が増加傾向にあるなか、依然、設計の初期段階では頻繁なプラン変更が常態化しているうえ、複数案を同時検討することも珍しくありません。こうした変更や検討には、構造検討業務を伴うため構造設計者の負担も増す一方です。そこで、構造検討業務の効率化を図るとともに、事業者への高度でスピーディな提案を可能とするデジタルデザイン手法として、SYMPREST を開発したものです。

＜本システムの特徴＞

高さが 60m 以下の比較的整形な鉄骨造のオフィスビルに適用可能。

検討中のオフィスビルの形状・寸法が入力されると、瞬時に形状に概ね合致する構造架構をデータベースから複数抽出するとともに、躯体数量も併せて表示。

最終的には、設計者がイメージに合う構造架構を選択し、スパン構成などを微調整すると、AI が架構を構成する全部材の仮定断面を反映した 3D モデルをモニタ上に構成。

3D モデルの部位をクリックすると、構成部材の断面寸法が表示される仕組み。

3D モデルは、実施設計に用いる構造解析プログラムの入力データに変換できるため、解析の準備に要する時間や労力も大幅に削減。

AI の学習データを整備するために、学習データ用の構造架構を自動生成するアルゴリズムを開発。15 階以下（地下無し）、1 方向最大 10 スパンという条件の下、さまざまなオフィスビルの規模・形状に応じた構造架構データを現時点で約 1,500 棟分生成済みで、これらのデータを学習させることで、部材断面推定の習熟度を向上。今後は超高層オフィスや他の用途・構造形式の架構生成も行い、AI の機能を拡充。

＜キーワード＞

構造設計、鉄骨構造、設計支援 AI

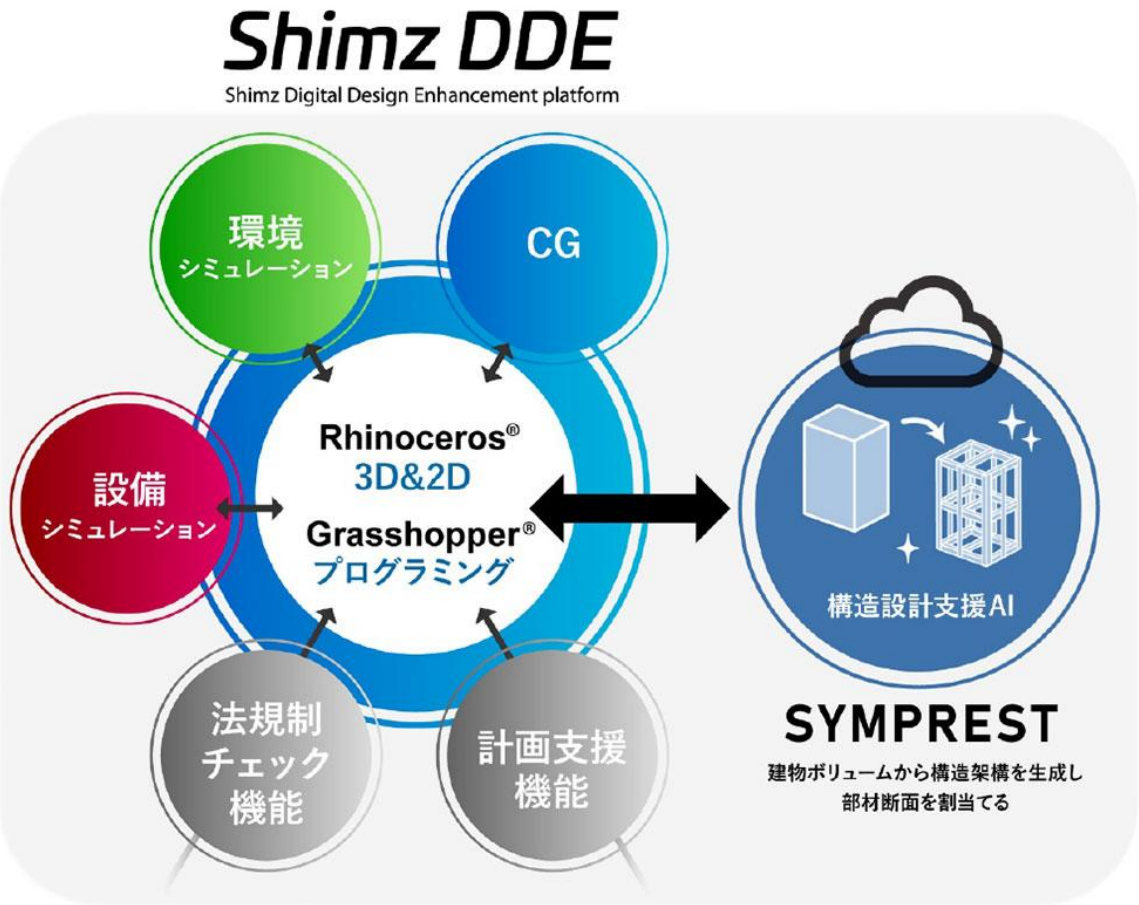


図-1　Shimz DDE における SYMPREST の位置付け

出典：清水建設株式会社　HP　ニュースリリース　2023/10/17
https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2023/2023035.html,
2025 年 10 月 10 日閲覧

技術シート 4-4　AI 基礎工法判定システム

大東建託株式会社〔設計支援技術〕

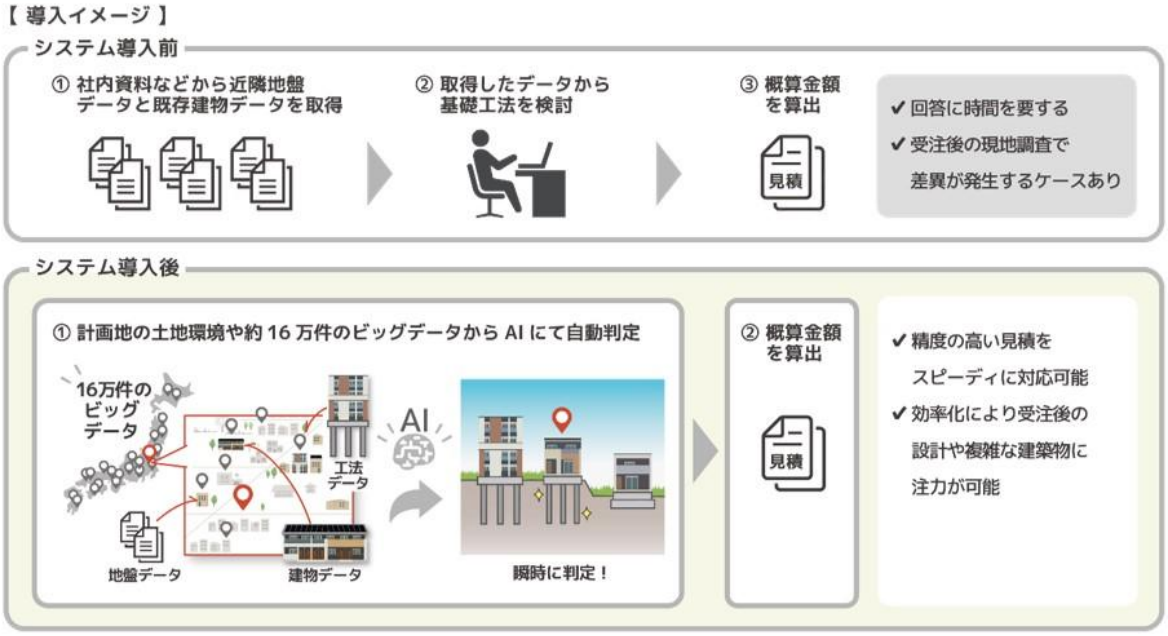
＜技術の概要・特徴など＞

賃貸事業の提案時に、最適な基礎工法の選定を自動判定する仕組み。設計・施工した既存建物（約16万件）や国土交通省が出展する土地環境のデータを学習基盤としており、工法の特徴を抽出し、基礎工法と地盤改良の種類や深度を実用レベルで予測する。

＜導入効果＞

従来時間を要していた基礎工法の選定をスピーディかつ効率的に実施でき、より的確な事業提案が可能になる。

請負金額の算出精度も向上が見込まれる。



＜留意点＞

対象は「低層建築用」と明記されており、高層などへの適用については本リリースでは触れられていない。

最終的な設計・施工のための詳細地盤調査の扱いについては記載なし

＜参考文献＞

基礎工法を自動判定する「AI 基礎工法判定システム」を共同開発（2020 年 11 月 30 日）

https://www.kentaku.co.jp/corporate/pr/info/2020/ai_kisokoho_1130.html,

2025 年 10 月 7 日閲覧

＜キーワード＞

構造設計、基礎工、地盤改良

技術シート 4-5　AiCorb®

株式会社大林組〔設計支援技術〕

＜技術の概要＞

・大林組が米国 SRI International および Hypar 社と共同開発した、建築設計初期段階におけるファサードデザイン検討支援 AI システム

・手描きスケッチやテキスト入力から複数の外観デザイン案を生成する「デザイナーAI」と、生成されたデザインをもとに 3D モデル化する「モデラーAI」の 2 つの AI で構成されている

・設計者が短時間で多様な案を提示できることで、顧客との合意形成を迅速化し、設計業務の効率化を図る

図-1　AiCorb を活用した提案フロー図

＜技術の特徴＞

1. スケッチやテキストから瞬時にファサードデザインを生成

・デザイナーAI により、設計者のイメージを視覚化しやすく、提案力を強化

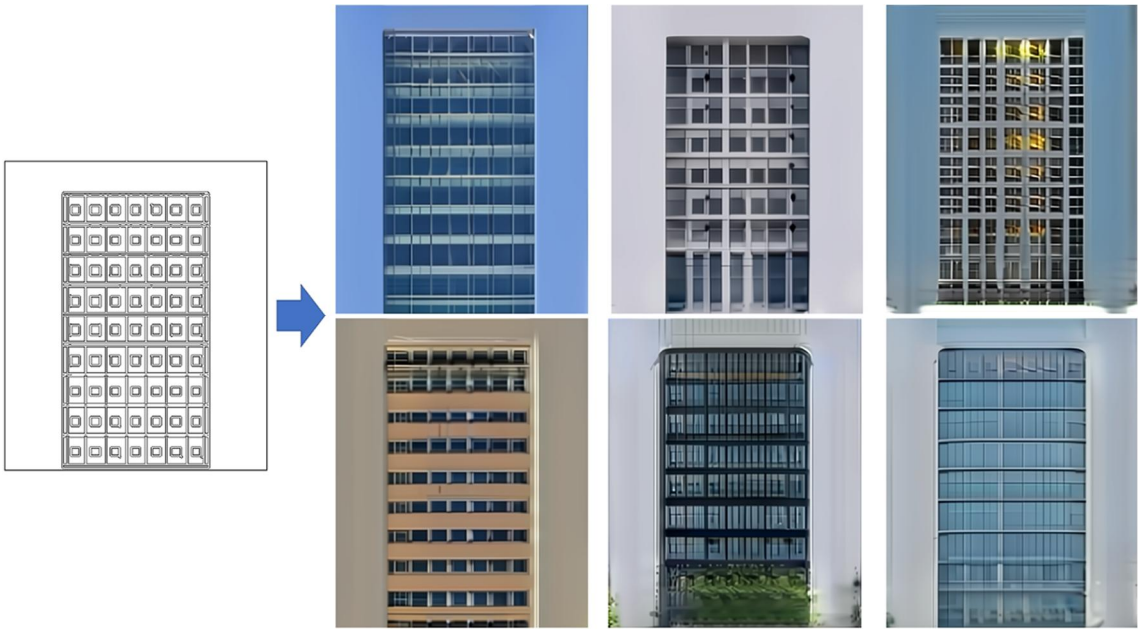


図-2　1 種類のアウトラインを AiCorb に入力して生成された多様なファサードデザインの候補案

＜キーワード＞

ファサードデザイン、生成 AI、建築設計支援

2. ファサード画像から 3D モデルを自動生成

・モデラーAI が画像の特徴を読み取り、Revit などの BIM ツール上で即座に立体化

図-3 ファサードデザインに則した 3D モデル（右上が AiCorb で生成されたファサード案）

3. パラメータ化による設計の自由度向上

・窓のサイズや形状などを数値で調整可能にし、設計変更にも柔軟に対応

4. 設計初期段階に特化した支援ツール

・概念設計や基本設計フェーズでの活用を想定し、迅速な意思決定を支援

＜導入効果＞

1. 設計初期段階の時間短縮

・従来 2 ヶ月かかっていた初期検討を、最短 1 週間に短縮可能

2. 合意形成の迅速化と提案力向上

・クライアントとの初回打ち合わせで具体的なビジュアル提示が可能となり、方向性の早期確定に貢献

3. 設計者の創造的業務への集中

・モデリング作業の負担軽減により、設計者がよりクリエイティブな業務に注力できる環境を整備

4. 顧客満足度の向上

・多様なデザイン案の提示と迅速な対応により、顧客ニーズへの適応力が向上。

＜留意点＞

1. AI の説明性の限界

・なぜそのデザインが生成されたか根拠が不明瞭な場合があり、設計意図の説明には補足が必要

2. 基本設計以降の適用には課題

・寸法や法規制など複雑な条件を扱う段階では、AI の適用が難しいケースもある。

3. データ品質と学習精度の確保

・AI の性能向上には、適切な学習データの整備が不可欠

出典：株式会社大林組 HP プレスリリース 2022/03/22

https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20220301_3.html, 2025 年 10 月 7 日閲覧

技術シート 4-6　生成 AI を活用した住宅設計の自動化

株式会社Lib Work〔設計支援技術〕

＜日本版生成 AI プラットフォームを構築し、住宅業界の DX を推進
住宅設計提案業務の属人化・コスト増・労働力不足といった課題を解決＞

生成 AI 住宅とは、AI を活用して自動的に設計される住宅です。

従来の設計手法と異なり、AI に蓄積されたデータやアルゴリズムを用いて、建築基準や土地の区画・形状、顧客の要望に適した最適な間取りを瞬時に生成する仕組みです。さらに生成した間取りを登録したデザインパターンに基づいて自動で 3D パースモデルを生成するものです。

＜本システムの特徴＞

（1）AI による最適な間取り自動生成

・保有する住宅図面データを学習し、蓄積されたノウハウを活用。

・建築基準法や地域ごとの規制を考慮し、最適なプランを短時間で複数提案可能。

（2）フォトリアリスティックな 3D デザイン

・間取り図の生成と同時にリアルな 3D パースを即時提案。

（3）バーチャルアシスタントによる設計支援

・設計士や営業担当者向けに、AI アシスタントが最適な設計案をリアルタイムで提案。

（4）コスト試算と材料最適化

・AI が施工コストをリアルタイムで試算し、建築コストの最適化を実現。

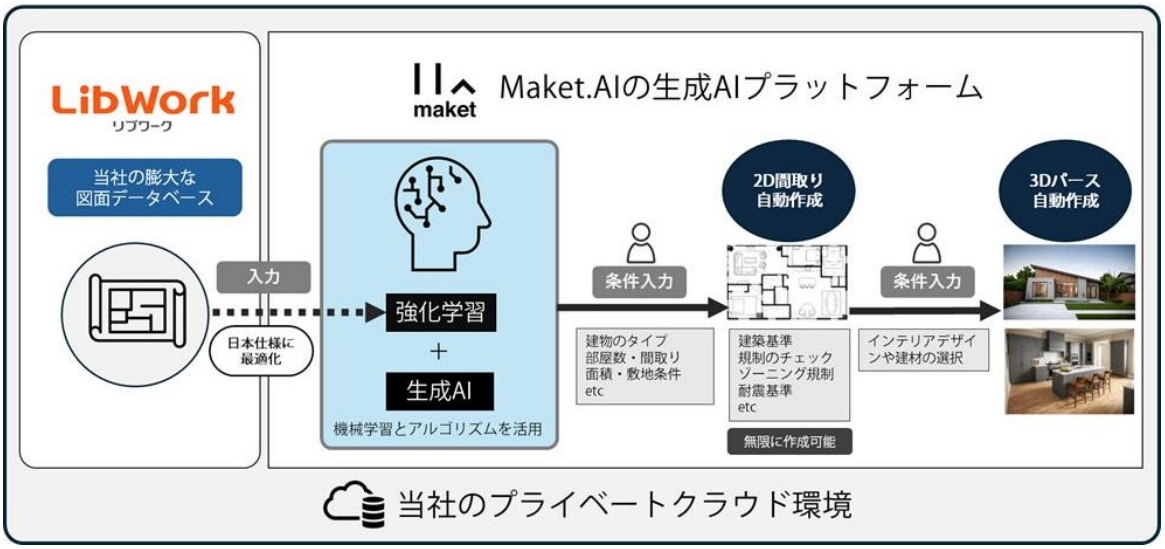


図-1　日本版生成 AI 住宅プラットフォーム構築概要図

＜キーワード＞

生成AI、住宅設計、3Dパース

図-2　AI により自動生成されたフォトリアルな 3D パース

＜導入効果＞

（1）設計・住宅提案業務の大幅な効率化

・AI によるリアルタイム間取り作成により、設計プロセスの短縮が可能。

（2）コスト削減と利益率向上

・設計コストの削減により、建築費全体のコスト最適化をサポート。

（3）顧客満足度の向上

・フォトリアルな 3D ビジュアルのリアルタイム提供により、顧客満足度向上。

出典：株式会社Lib Work HP IRニュース お知らせ 2025/03/26
https://www.libwork.co.jp/ir-news/, 2025 年 11 月25日閲覧

技術シート 4-7　CATIA
ダッソー・システムズ株式会社（Dassault Systemes）〔設計支援技術〕

CATIA（Computer Aided Three-dimensional Interactive Application）

＜技術の概要＞

・Dassault Systemes 社が開発した 3D CAD／PLM ソリューション

・元々は航空宇宙や自動車産業向けに開発されたものである

・近年では土木・建設分野にも応用されており、構造物の詳細設計、施工シミュレーション、BIM 連携などに活用されている

＜技術の特徴＞

1. 高精度な 3D モデリング

・複雑な地形や構造物をリアルに再現可能

2. パラメトリック設計

・設計変更に柔軟に対応できるモデル構築が可能

3. マルチドメイン統合

・構造、設備、施工など複数分野の設計情報を統合管理

4. 干渉チェックとシミュレーション

・施工前に問題点を可視化し、リスクを低減

＜導入効果＞

1. 設計の精度向上

・干渉や施工上の問題を事前に検出し、手戻りを削減

2. 業務効率の改善

・設計変更の反映が迅速かつ正確で、設計期間の短縮が可能

3. 関係者間の情報共有の円滑化

・3D モデルを用いた視覚的な説明により、意思疎通がスムーズに

4. BIM との連携強化

・他の BIM ツールとの連携により、設計から施工までの一貫したデータ管理が可能

＜キーワード＞

3D 設計、パラメトリックモデリング、BIM 連携

＜留意点＞

1. 導入・運用コスト

・ライセンス費用や教育・運用体制の整備が必要

2. 操作習熟の難易度

・土木分野の設計者にとっては、航空・機械系の操作体系に慣れる必要がある

3. 既存業務との整合性

・他の CAD や BIM ツールとの互換性やデータ連携に注意が必要

4. データ容量と処理負荷

・高精度なモデルはデータ量が大きく、PC スペックやネットワーク環境に依存

技術シート 4-8　Dynamo

オートデスク株式会社（Autodesk）〔設計支援技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

・技術の概要

Dynamo は，Autodesk 社が提供するオープンソースのビジュアルプログラミングツールである．

テキストベースのプログラミングコードを書く代わりに，ノード（ブロック）を線でつないでプログラムのロジックを視覚的に構築することが可能で，設計プロセスを自動化できる．

テキストプログラミング

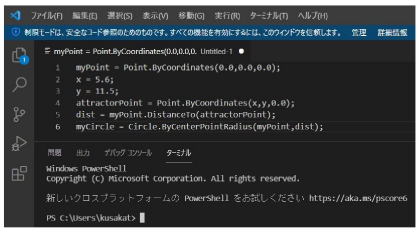
プログラム言語の構文に従って
テキストを入力し、プログラムを作成

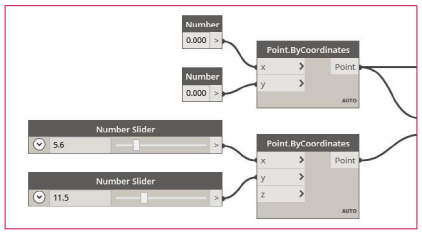
実行に下準備が必要な場合も
（ビルド、ロード、…）

ビジュアルプログラミング

事前に作成されたノード (関数) を、
コネクタで接続し、プログラムを作成

ワンクリックで実行が完了





・活用メリット

1. 作業効率の向上

繰り返しの多い作業や大量のデータ処理を自動化することで，設計時間を大幅に短縮できる．

2. エラーの削減

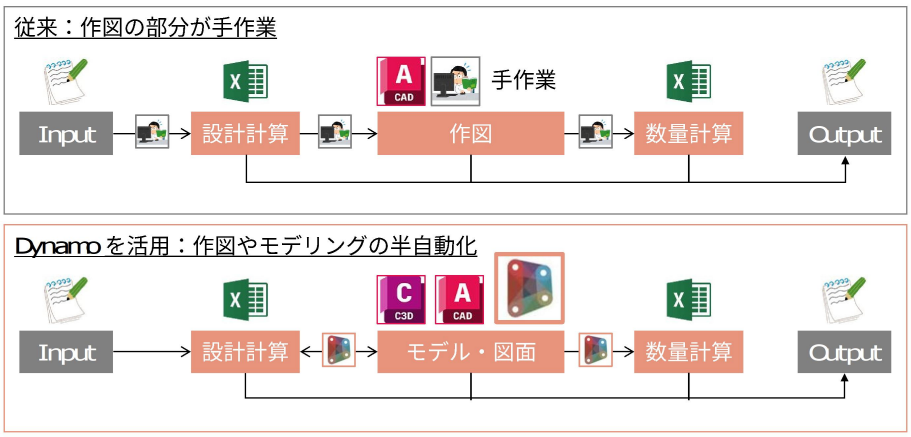
手作業によるミスを減らし，設計の精度を向上できる．

3. 柔軟な設計変更

設計条件の変更にも迅速に対応でき，モデルや図面を自動更新できる．

4. 標準化と共有

スクリプトを共有することで，設計プロセスの標準化と社内ナレッジの蓄積が可能となる．

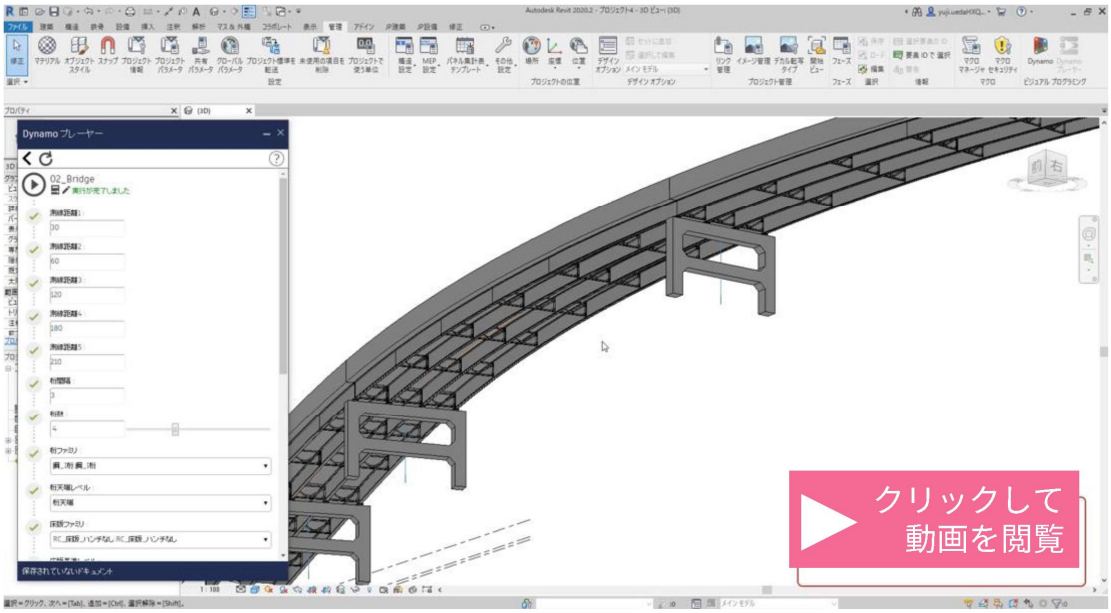


＜キーワード＞

設計の半自動化・効率化

・活用事例

≪橋梁のモデリングを自動化≫



≪Excel の構造計算から配筋図作成を自動化≫

出典：Autodesk 社 HP

https://bim-design.com/infra/product/dynamo/, 2025 年 10 月24 日閲覧

技術シート 4-9　パラメトリックモデルを活用した自動設計システム
パシフィックコンサルタンツ株式会社〔設計支援技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

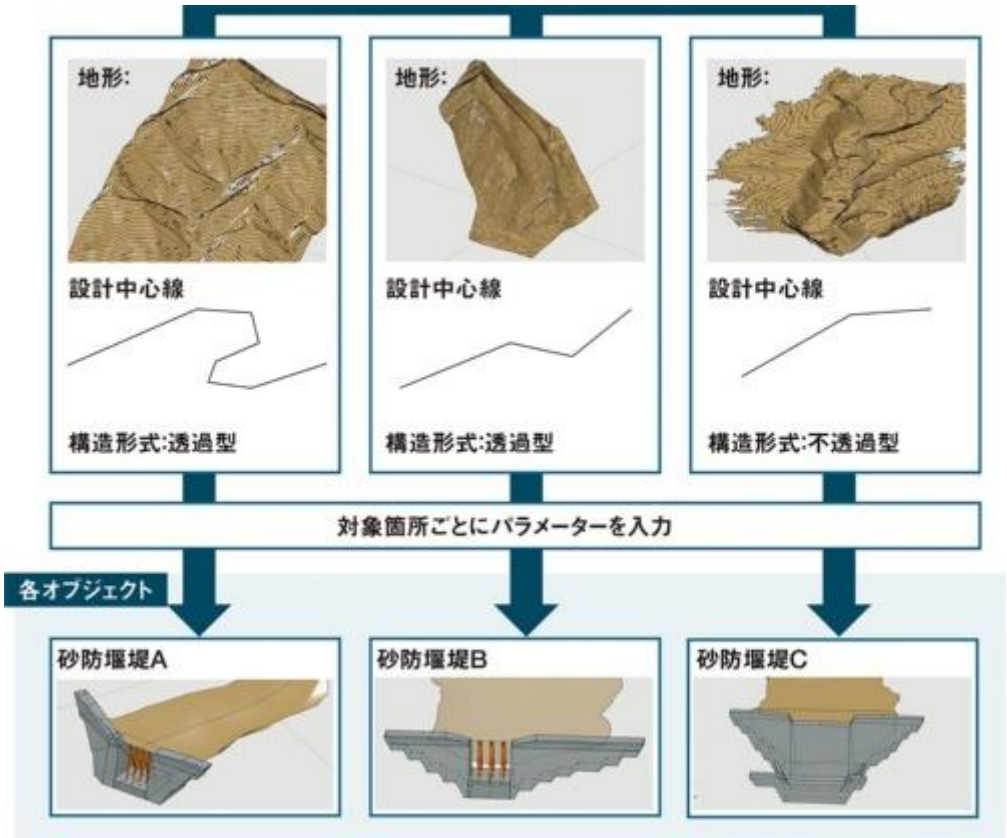
・パシフィックコンサルタンツ社はパラメトリック設計による自動設計システムを開発した。

・同システムは仏ダッソー・システムズの 3 次元 CAD ソフトウェア「CATIA（キャティア）」を基盤としている。

・パラメトリック設計とは、あらかじめ用意された構造物のテンプレートに、対応する数値などのパラメータを入力するだけで簡単に構造物モデル作成を可能とする。2 次元図面を介さない設計手法であり、構造物モデルの作成を大幅に省力化することができる。

・特定の構造物を想定した「テンプレートモデル」を用意することで、テンプレートに地形や設計中心線、構造形式を入力すると、その場に適合した構造物が自動的に設計することができる。

・同社では、シミュレーションとの連携も視野に研究開発を行っている。



出典

・パシフィックコンサルタンツ HP

https://www.pacific.co.jp/insight/2025/08/parametric-model01.html,　2025 年 10 月 7 日閲覧

・日経 XTECH「自動設計で作業時間が最大 7 割減、変革に挑む建設コンサルタント会社」

https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/ncr/18/00247/092500001/,　2025 年 10 月 1 日閲覧

＜キーワード＞

パラメトリックモデル、自動設計

技術シート 4-10　TERNO

八千代エンジニヤリング株式会社〔設計支援技術〕

＜技術の概要・特徴など＞

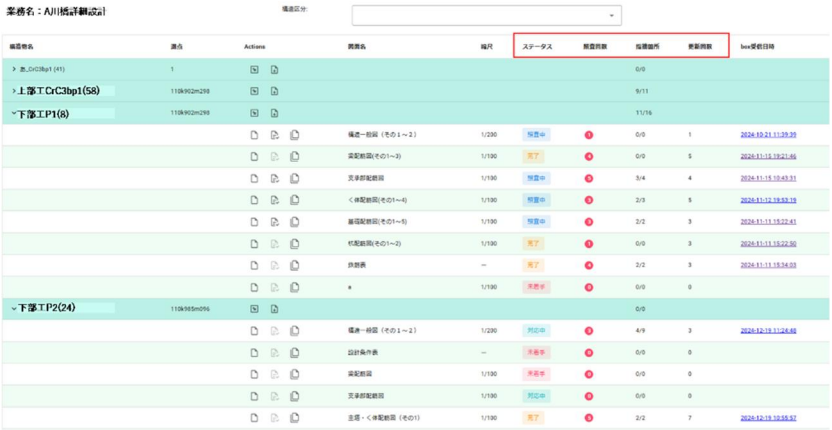
・技術の概要

「TERNO」は、Box と連携した AI を活用し設計や照査をサポートするクラウドアプリである.
設計図面の「管理と見える化」と「AI アシスト機能」がメインの機能で，従来設計技術者が人的に行っていた図版管理を自動化し，AI による差分抽出機能などを活用して修正箇所の特定ができる.

・技術の特徴

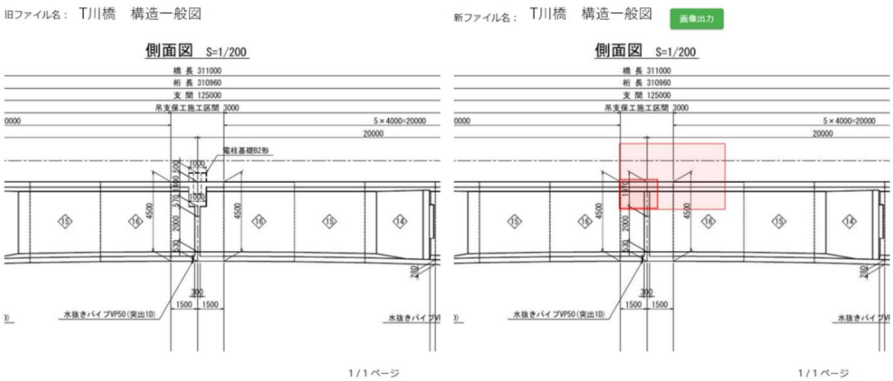
①「版管理ダッシュボード」で管理と見える化を行う.

・図面の各データ形式(DWG/DOCU/PDF)の一括管理
・図面の最新版アクセスの容易化
・図面ステータスを一目で把握
・ダッシュボード管理による業務負担の軽減と作業時間の短縮



②「AI 差分抽出機能」で設計図面の修正漏れやミスを防止する.

・修正前後の図面の差分を AI が自動抽出
・土木分野の配筋詳細図にも対応した高精度の AI 開発
・ヒューマンエラー防止による図面の品質向上



＜キーワード＞

設計図面の AI 活用（差分抽出）

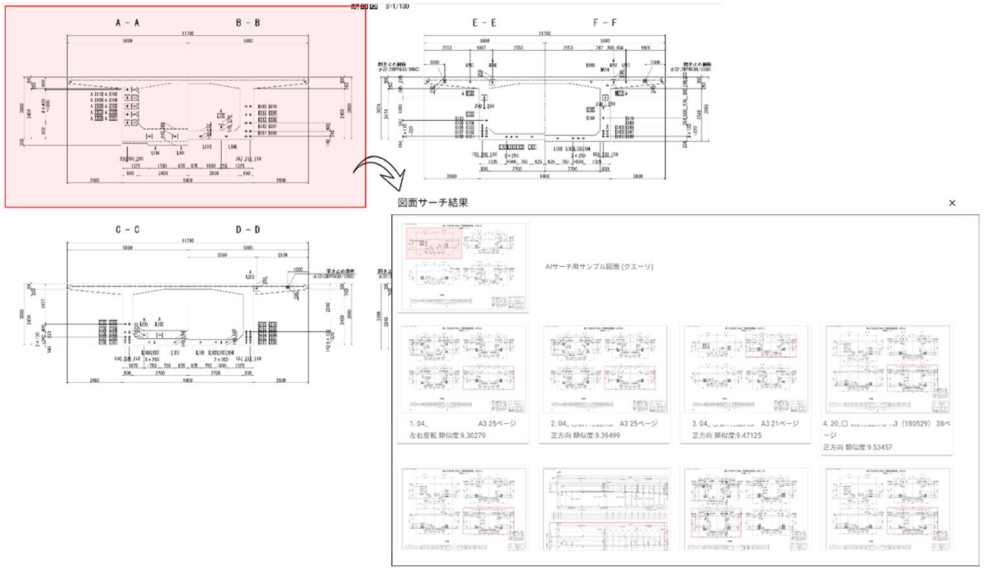
③「AI 図面サーチ機能」により過去事例や類似図面へ容易にアクセスできる.

・図面の特定箇所に対して画像類似検索が可能

・類似図面アクセスの容易化（図面を開いて確認する手間と時間の削減）

・社内での過去資産（図面）の有効活用

・類似検索対象はユーザーの任意図面を AI 学習させることが可能



④ AI により修正図面の照査一覧表を作成できる.

・修正前後の図面を AI チェック

・修正変更箇所を自動抽出し，照査エビデンス（照査一覧表）として記録できる

出典：八千代エンジニヤリング株式会社　HP

https://www.yachiyo-eng.co.jp/government/pickup/terno/, 2025 年 10 月 7 日閲覧

技術シート 4-11　自動照査システム

株式会社建設技術研究所〔設計支援技術〕

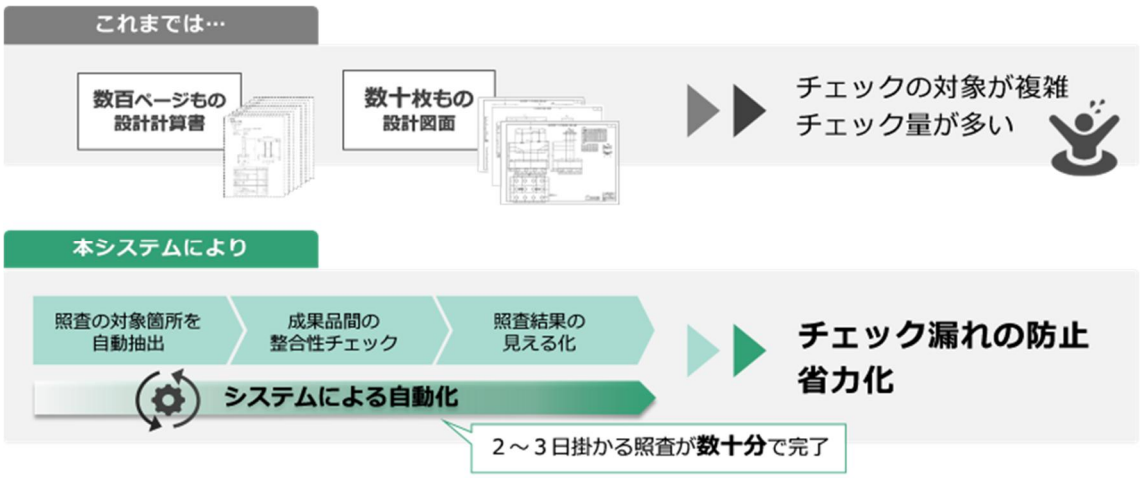
＜技術の概要・特徴など＞

・技術の概要

設計業務のミス防止策の一環として，図面や設計計算結果の整合性を自動的にチェックするシステムである。これまでは人が網羅的にエラーチェックの作業をしていたが，自動化によってチェック漏れの懸念が軽減でき，設計成果のミス防止（品質確保）と照査技術者の負担を軽減する．

・技術の特徴

- 設計の成果である図面ファイルと計算結果の文書ファイルを読み込み，整合性をチェックした結果である「照査表」と，チェックした項目をマーキングした「赤黄チェック」が自動で出力されるシステムであり，これにより，チェック漏れを防止する．
- チェック漏れによるリスク軽減するだけでなく，システムによる自動化で 2～3 日かかる照査が数十分で完了することが可能となり，技術的な妥当性などの高度な判断を要するチェック項目に時間をかけることができ，成果品の品質向上と照査の省力化・高度化につながる．



出典：株式会社建設技術研究所　HP
https://www.ctie.co.jp/news/tech/2025/20250414_1483.html，2025 年 10 月 7 日閲覧

＜キーワード＞
設計照査の自動化