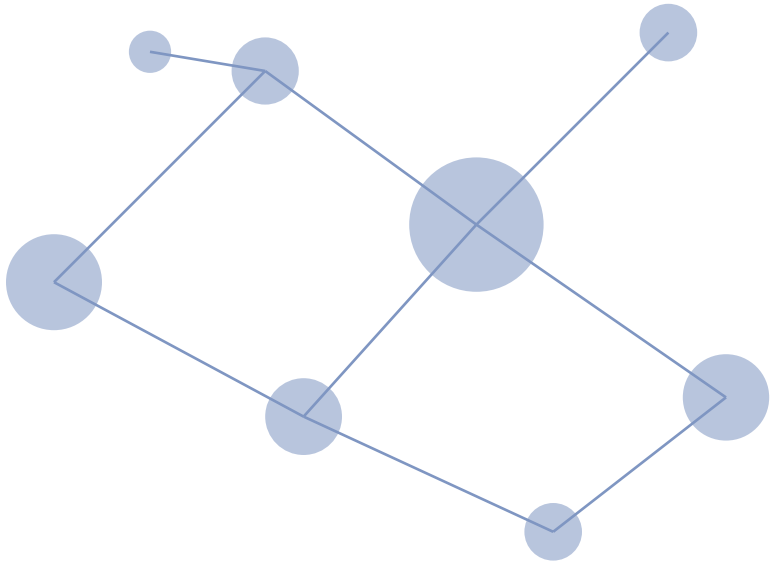
土木分野におけるAI活用の動向と展望

安全性と生産性の両立に向けて

宮本 崇（東京科学大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系）

土木建設技術発表会2026　2026年11月17日



本日の流れ

第1章

政策の動き

国は何を
勝ち筋としたか

第2章

AI技術の流れ

AIは何が
できるようになったか

第3章

土木でのAI活用

4つの方向を
土木の事例で読む

第4章

安全性と生産性の両立

何がAIに移り
何が人に残るか

第5章

将来展望

5〜10年後と
若手が学ぶべきこと

テーマ：土木分野においてAIは安全性と生産性をどう両立させるか．技術者は何を身に付けるべきか

はじめに：希望と危機感

土木分野とAIに関する直近5〜10年の展望

危機感

- 担い手が減り，経験を引き継ぐ時間が足りない
- 点検・補修の量が増え，人手で回らない
- AIで「何をしてよいかわからない」
- 個人は試せても，組織として運用できない

希望

- 点検調書・写真・BIM/CIM・点群が蓄積されている
- 生成AIは専門家でなくても使える
- AIコーディングで現場の道具を自分で作れる
- DXは地方の現場でむしろ進んでいる

人が減る中で，安全性と生産性をともに高める道はあるか

キーメッセージ：安全性と生産性の両立

生産性：人手で回らない量をこなす

- 記録・集計・報告書の下書きをAIに移す
- 施工計画の生成と自動施工で作業を機械に移す
- データ基盤を対話で検索し，探す時間を減らす
- 現場の道具を技術者が自分で作る

安全性：人を危険から遠ざけ，誤りを防ぐ

- 危険な場所の点検・作業をロボットと遠隔操作に
- 損傷候補の検出と接近検知で見落としを減らす
- AIの誤りに備え，必ず人の確認点を置く
- 法・倫理・社会受容のルールを組織で持つ

両立の鍵は役割分担：AIが提案し，人が判断して責任を負うシステム構造（第4章・第5章）

01

第1章

政策の動き

国のAI政策と国土交通省の方針は，土木に何を求めているか

- **第1章　政策の動き**
- 第2章　AI技術の流れ
- 第3章　土木でのAI活用
- 第4章　安全性と生産性の両立
- 第5章　将来展望

第Ⅱ期人工知能基本計画

国は日本の勝ち筋を「バーティカルAI」と「フィジカルAI」の実装による「AX」と制定

勝ち筋

AX（AIトランスフォーメーション）

実装

バーティカルAI

現場データを生かす
領域特化型

フィジカルAI

現実世界で
行動するAI

基軸

AI for Science　研究の全過程を変革する

前提

エージェント型AI　の発展を前提に置く

土木技術者にとっての意味

- 主役は「現場のデータ」を持つ産業．土木はその典型
- 汎用AIを待つのではなく，領域に特化して実装した側が勝つ
- AIは答えるだけでなく，仕事を進める道具になる

出典：人工知能基本計画（2025年12月23日閣議決定），第Ⅱ期人工知能基本計画～日本AX，より強く，より豊かに～（2026年7月14日閣議決定）（内閣府 https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_plan/ai_plan.html）をもとに講演者作図

4キーワードと土木との関係

バーティカルAI

国の定義：領域特化型システム

土木では：点検・施工・設計のデータと技術者の専門知を組み込んだAI

フィジカルAI

国の定義：現実世界で行動するAI

土木では：建設ロボット・自律施工機械・点検ロボット

AI for Science

国の定義：研究の全過程を変革

土木では：解析・実験・材料開発の高速化

AX

国の定義：AI前提で業務を見直す

土木では：発注・設計・施工・維持管理の流れを組み直す

出典：第Ⅱ期人工知能基本計画の定義をもとに講演者整理

なぜ今，土木でAIか

担い手不足・インフラ老朽化という課題に対し，データの蓄積と汎用AIの到来は好機

担い手

高齢化と減少

インフラ

更新期・点検量の増加

データ

点検・BIM/CIM・点群の蓄積

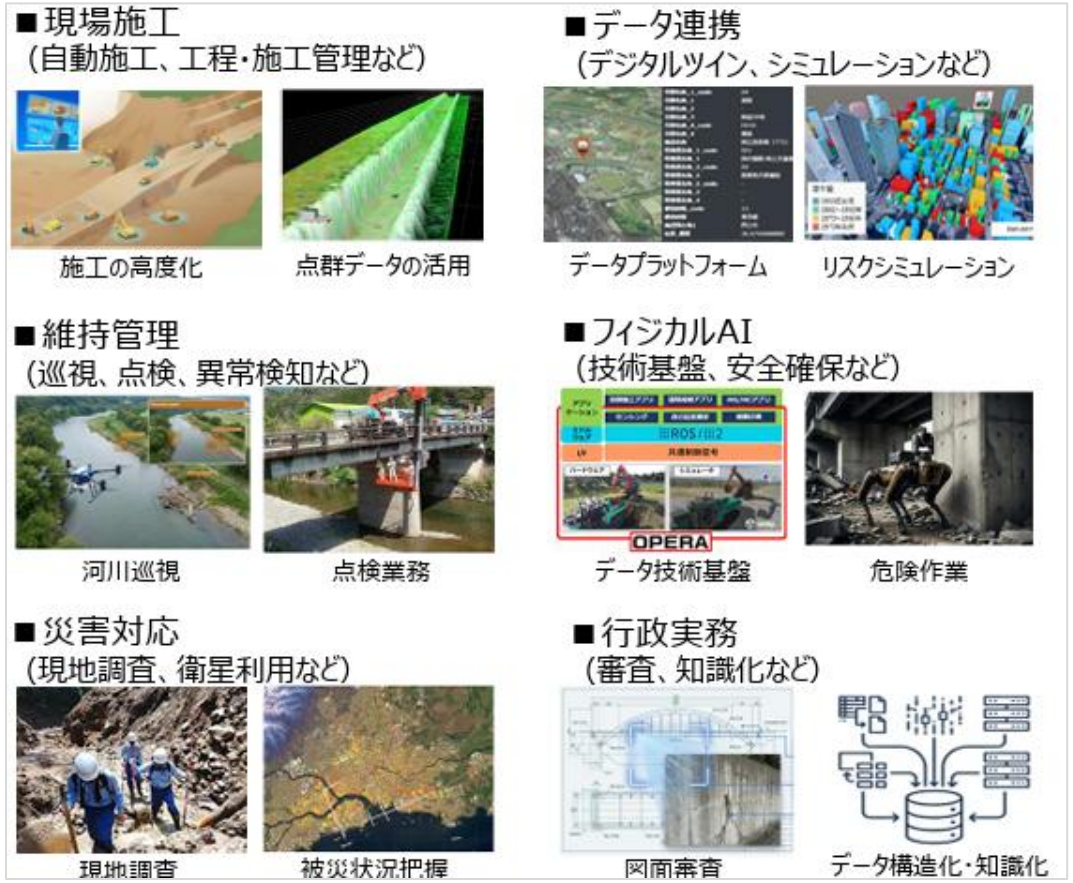
AI

専門家でなくても使える

固有のデータと専門知を載せることで，土木専用のAIを研究・実務両面に展開

国土交通省：第6期技術基本計画

現場施工から行政実務まで，AIとデジタル技術を徹底的に使うイメージ



図：第6期国土交通省技術基本計画が示す適用分野（国土交通省報道発表資料の図を抜粋して転載）

6つの適用分野と土木の業務

- **現場施工**：自動施工，点群の活用
- **維持管理・災害対応**：巡視・点検・被災把握
- **データ連携**：デジタルツイン
- **フィジカルAI**：危険作業への適用
- **行政実務**：図面審査，データの知識化

AI実装の取組方針（骨子案）で，実装の手順へ

出典：国土交通省「第6期国土交通省技術基本計画」報道発表資料（https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001319.html），同「インフラ分野のAI実装に向けた取組方針（骨子案）」（第12回インフラ分野のDX推進本部）

02

第2章

AI技術の流れ

AIは何ができるようになったか：認識から行動へ

- 第1章　政策の動き
- **第2章　AI技術の流れ**
- 第3章　土木でのAI活用
- 第4章　安全性と生産性の両立
- 第5章　将来展望

AIブームの変遷

AIは「探索・推論」「知識」「学習」から，現在は「生成と行動」の段階へ



探索・推論

パズルや迷路を解く

知識

専門家のルールを書く
（エキスパートシステム）

学習

データから特徴を学ぶ
（機械学習・深層学習）

生成・行動

文章・画像を生成し
道具を使って仕事を進める

第3次AIブーム以降の主な出来事

深層学習の開発者は2024年にノーベル賞を受賞し，AIは科学の汎用的な道具へ



土木：SIPインフラ（2014～18年度）

点検・診断へのAI適用が本格化し，画像からの損傷検出は実用に近づいた

現在の課題：データの整備・共有と，業務への組み込み

生成AI・エージェント型AIは，この課題に対応する技術となり得る

出典：Vaswani et al. (2017) arXiv:1706.03762，Kaplan et al. (2020) arXiv:2001.08361，NobelPrize.org（2024年物理学賞・化学賞），SIPインフラ連携委員会・土木学会技術推進機構「インフラ維持管理へのAI技術適用のための調査研究報告書」

Transformerとスケーリング則

規模を増やすほど性能が滑らかに上がることが示され，大規模化の競争へ

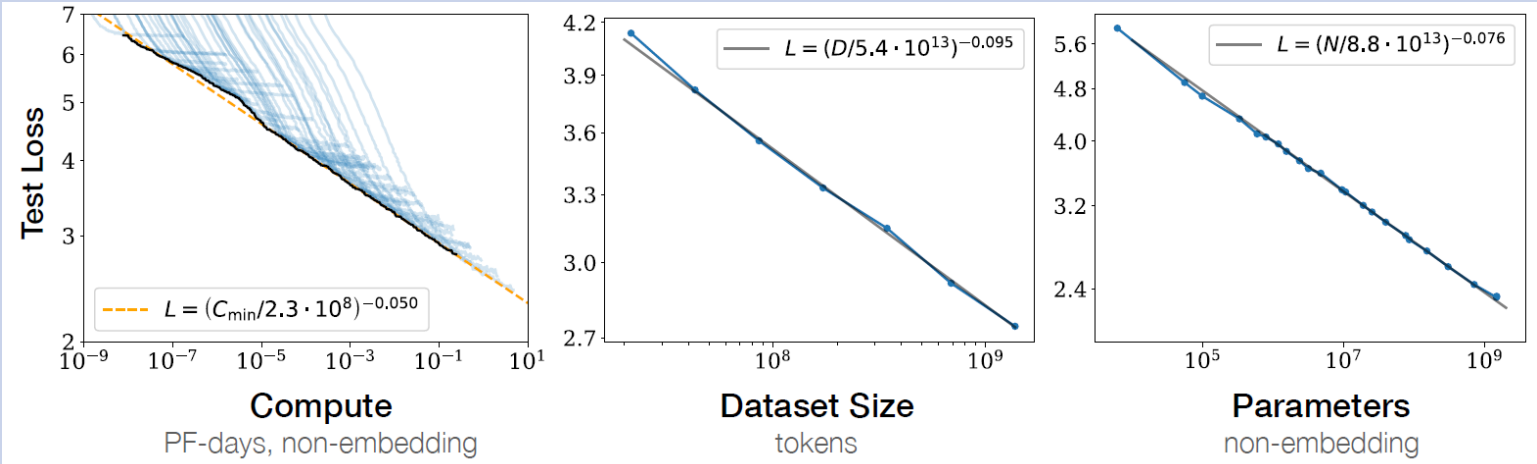


Figure 1 Language modeling performance improves smoothly as we increase the model size, datasetset size, and amount of compute[2] used for training. For optimal performance all three factors must be scaled up in tandem. Empirical performance has a power-law relationship with each individual factor when not bottlenecked by the other two.

図：言語モデルの損失と計算量・データ量・パラメータ数の関係．Kaplan et al., "Scaling Laws for Neural Language Models," arXiv:2001.08361 (2020), Figure 1 より引用

Transformer（2017）

注意機構で系列を一括処理．並列計算で大規模化できる

スケーリング則（2020）

計算量・データ量・パラメータ数を増やすと，誤差がべき乗則で下がる

基盤モデルへの投資競争

「大きいほど良い」が経験則として確立

土木のデータは小さい → 学習済みの大規模モデルを土台に，専門データで特化させる方針が有効

出典：Kaplan et al., arXiv:2001.08361 (2020)；Vaswani et al., "Attention Is All You Need," arXiv:1706.03762 (2017)

基盤モデルと生成AI

文章・画像・図面をまとめて読み，下書きまで生成できる道具が一般に広がった



土木の資料形態である「写真＋文書＋図面」とも親和的

エージェント型AI

目標を受け取り，計画・実行・観察・修正を繰り返して仕事を進める



例：次年度の橋梁点検計画案

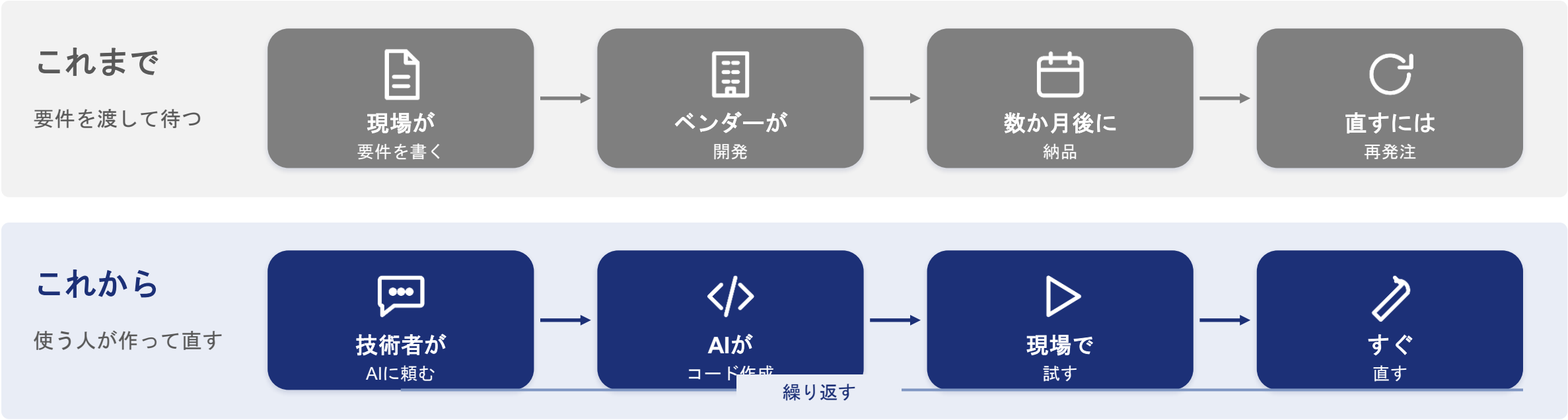
1. **Plan**：台帳を検索し，前回点検年度で並べる
2. **Act**：データ基盤を検索し，調書を読んで表にする
3. **Observe**：抜けや矛盾を確かめ，足りなければやり直す

どこで人が判断するかという設計が，業務の設計へとつながる

出典：第Ⅱ期人工知能基本計画「エージェント型AI」．循環の名称は一般的な整理による．講演者作図

AIコーディング

土木技術者が，自分の現場の道具を自分で作れるようになった



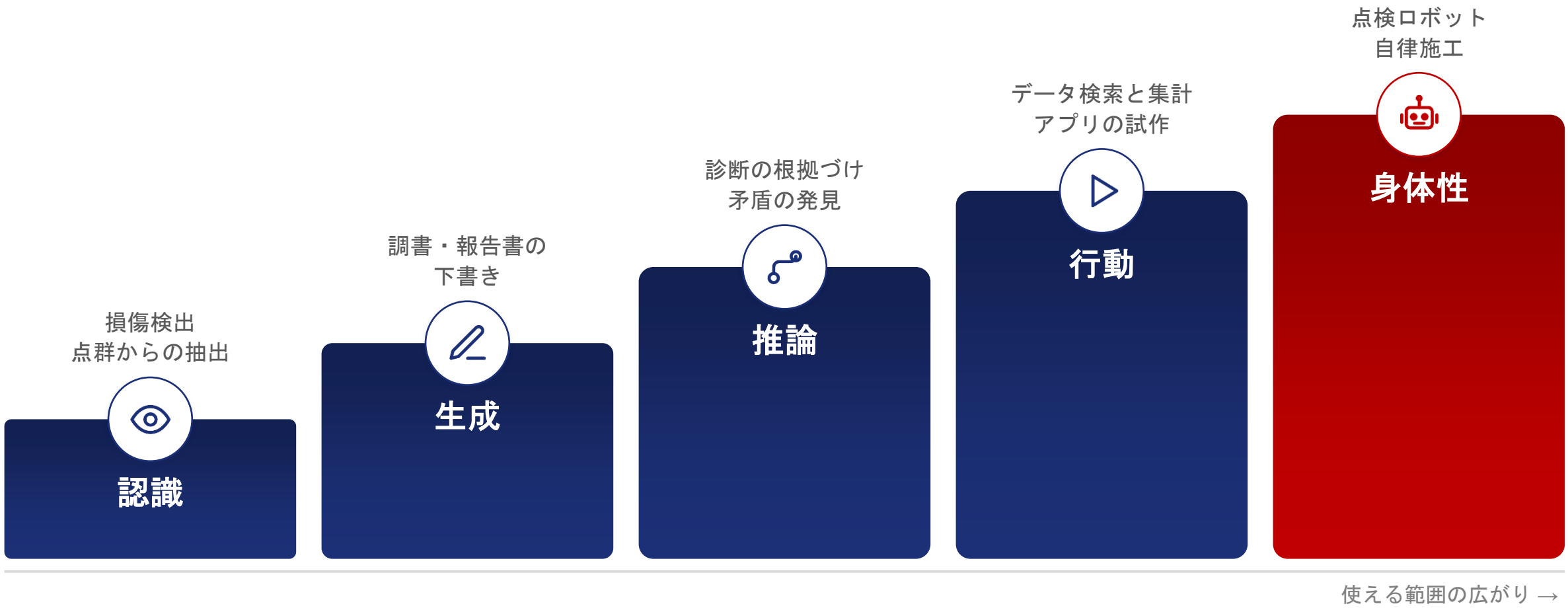
例（BUILT連載より）：研究用の360度画像点検システムにAIコーディングで機能を追加／現場技術者がスマホ写真の地図アプリを自作

- 地図ベースで移動，調書・図書へリンク
- 過去の損傷と自動比較
- チャットで質問・情報入手
- **精度・信頼性・安定性の検証は残る**

出典：阿部雅人「土木技術者が自らアプリを作れる時代へ『AIコーディング』で加速する土木DX」BUILT 連載“土木×AI”で起きる建設現場のパラダイムシフト(40)，2026年5月27日（https://built.itmedia.co.jp/bt/articles/2605/27/news029.html）の内容をもとに講演者作図

AIの発展段階を土木に当てはめる

認識・生成・推論・行動・身体性の順に，土木で使える範囲が拡大



03

第3章

土木でのAI活用

国の示す4つの方向と土木の研究事例

- 第1章　政策の動き
- 第2章　AI技術の流れ
- **第3章　土木でのAI活用**
- 第4章　安全性と生産性の両立
- 第5章　将来展望

バーティカルAI

モデルではなく，データと専門知の層に他分野との差⇒土木分野で取り組むべき内容

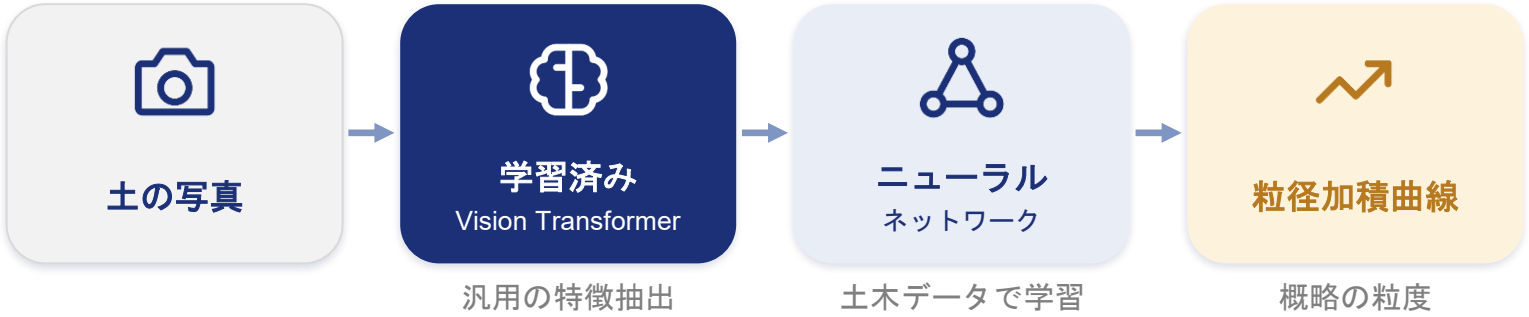
アプリ	点検・診断・施工管理の画面と手順．AIコーディングで現場が作れる	**汎用の技術** 誰でも使える部分
モデル	学習済み基盤モデル＋土木データで特化．ルールと機械学習の組合せ	
データ	点検調書・写真・BIM/CIM・点群・センサ・公共データ	**土木側にしかない** 差がつく部分
専門知	判断基準・設計基準・現場の暗黙知	

次の2例：画像と診断ルールを専門知と結び付けたバーティカルAI

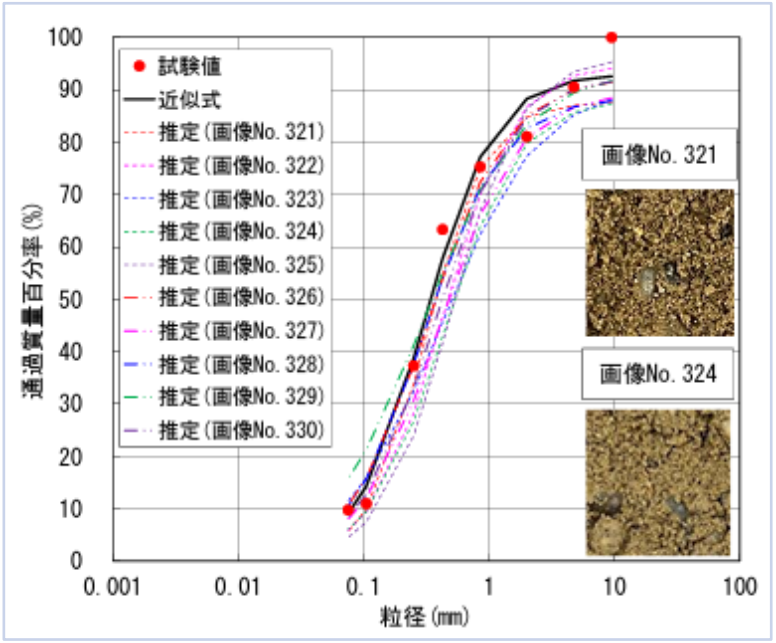
出典：第Ⅱ期人工知能基本計画の定義をもとに講演者作図

事例：写真から粒径加積曲線を推定する

バーティカルAI／認識：学習済みモデルを土台に，少ない土木データで特化させた例



- ふるい分け試験を待たずに概略の粒度が分かる
- 用意するデータは少なくて済む

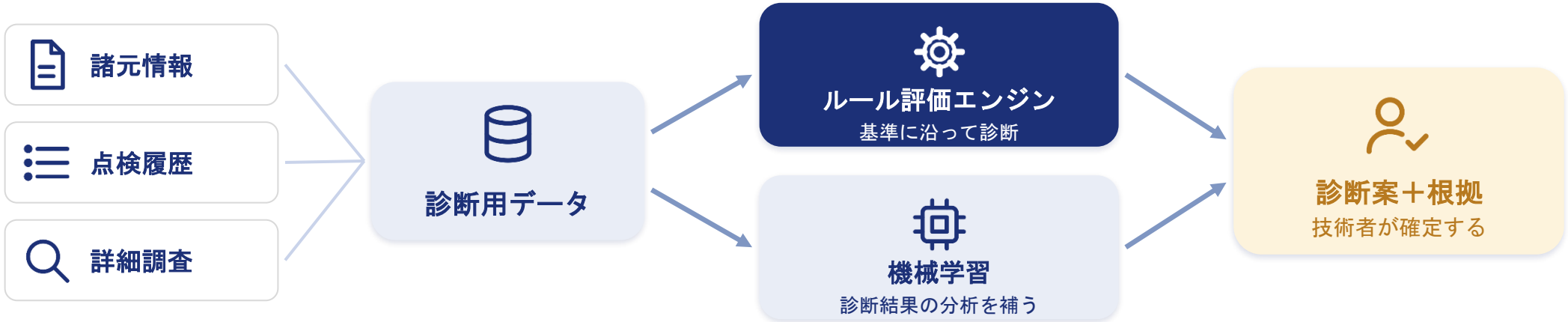


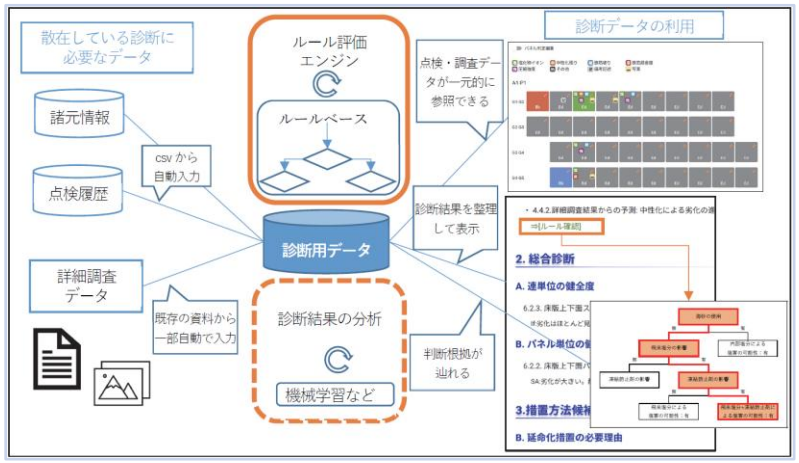
図：試験値・近似式と，画像からの推定（画像No.321～330）の比較（下記論文より引用）

出典：佐藤公洋・森篤史・箱石健太・一言正之「学習済のVision Transformerとニューラルネットワークを用いた粒径加積曲線の推定」AI・データサイエンス論文集，Vol.6，No.3，pp.220–231，2025．図は同論文より引用

事例：鋼橋RC床版の診断支援

バーティカルAI／推論：技術者の診断ルールを明文化し，機械学習と組み合わせた例





図：診断支援システムの構成（下記論文より引用）

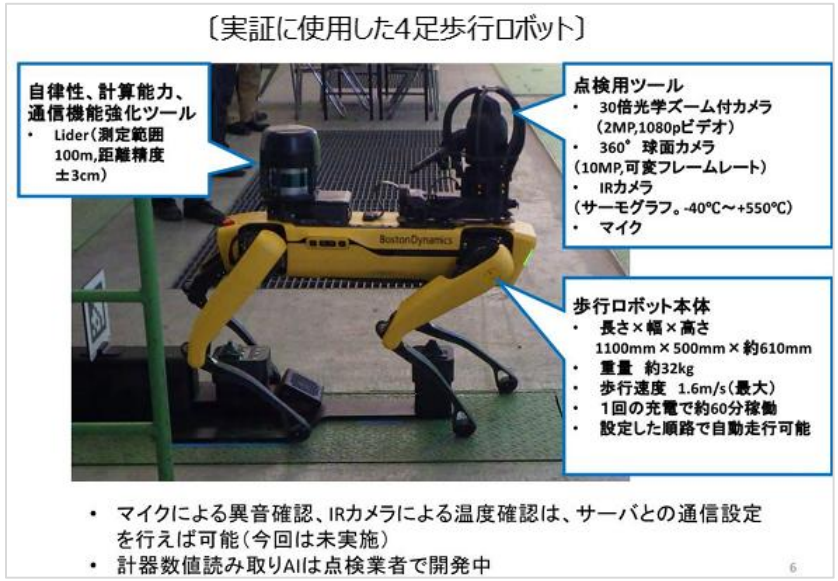
- 散在するデータを一元的に参照できる
- 判断の根拠が辿れる

出典：杉崎光一・猪村元・蓑田玲緒奈・安川義行・川上裕人・東田典雅・末光功治「鋼橋RC床版の診断支援を目的としたエキスパートAIシステムの開発」AI・データサイエンス論文集，Vol.6，No.3，pp.509–520，2025．上図は講演者作図

フィジカルAI

現実世界を認識した結果を行動に結び付け，点検・技能伝承などへ応用

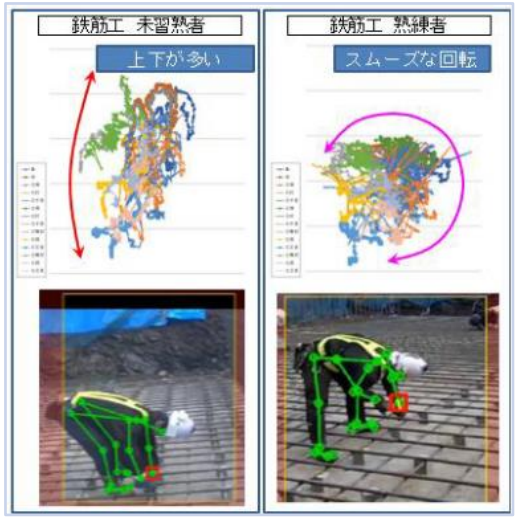
行動：4足歩行ロボットによる点検



写真：実証に使用した4足歩行ロボット（国土交通省「建設分野におけるフィジカルAIの導入」掲載資料より引用）

- LiDAR・ズームカメラ・赤外線カメラ・マイクを搭載
- 設定した順路を自動で歩いて点検する
- 計器の読み取りは点検業者がAIを開発中

身体性：技能伝承のための動作解析



図：未習熟者と熟練者の動作の比較（下記論文より引用）

熟練者と未習熟者
動作を撮影

↓

姿勢解析
姿勢安定性で比較

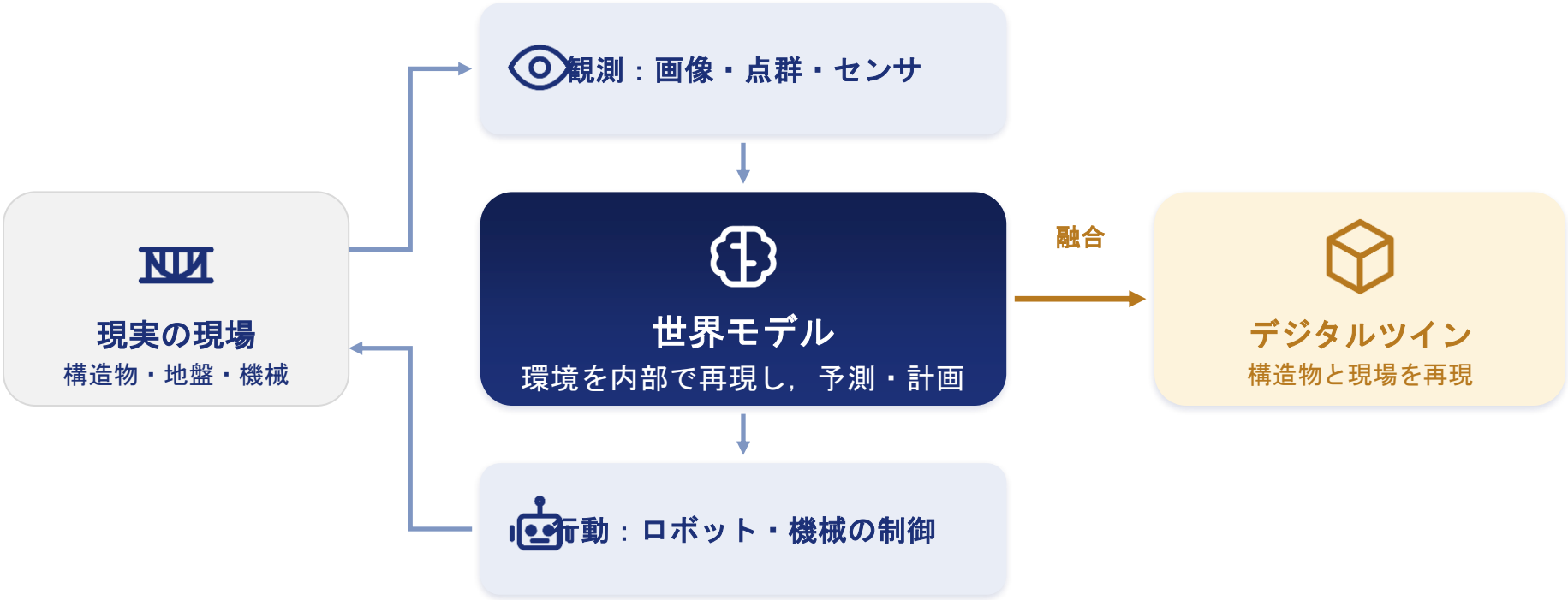
↓

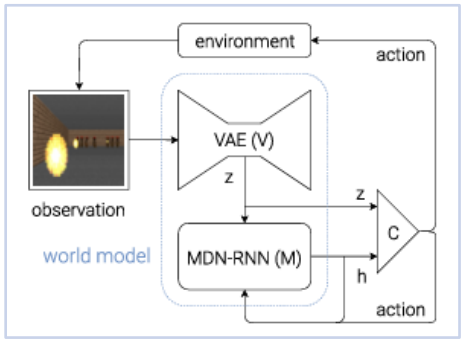
可視化 → 教育訓練
違いを教える

出典：国土交通省「建設分野におけるフィジカルAIの導入」（https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000036_00001.html）掲載資料．田村泰史・嶋田唯一・髙橋めぐみ・横山清子「技能伝承を目的とした姿勢安定性に基づく動作解析と教育訓練への実装に関する提案」AI・データサイエンス論文集，Vol.7，No.1，pp.172–179，2026

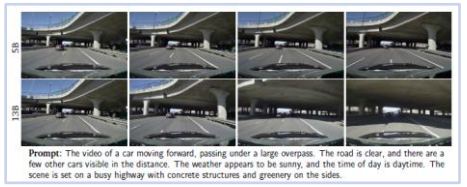
世界モデルとデジタルツイン

世界モデルは環境を内部に再現して予測・計画　⇒　土木のデジタルツインと連携・融合する可能性





図：World Models の構成．Ha & Schmidhuber, arXiv:1803.10122 (2018) より引用



図：Cosmos が生成した動画の例（NVIDIA, arXiv:2501.03575 (2025) の図の一部を引用）

土木が蓄えてきた点群・BIM/CIM・センサ記録は，世界モデルを学習させる材料になる

出典：Ha & Schmidhuber, "World Models," arXiv:1803.10122 (2018)；NVIDIA, "Cosmos World Foundation Model Platform for Physical AI," arXiv:2501.03575 (2025).

事例：オープンデータから橋梁の3Dモデルを生成

生成・行動：図面を，AIが扱える構造化データに自動変換

Evidence
根拠を集める
公開図面・資料

→

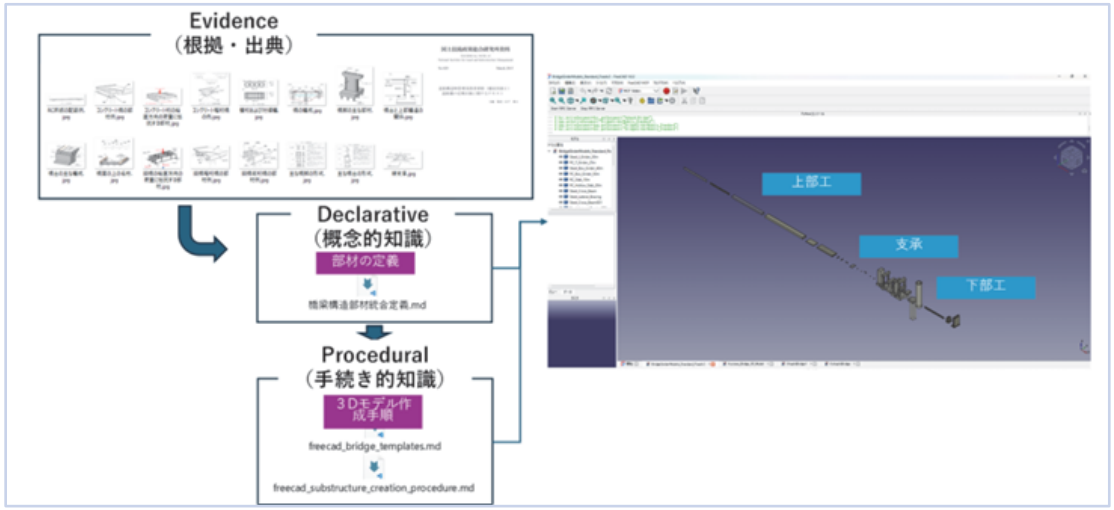
Declarative
概念的知識
部材と構造の意味を記述

→

Procedural
手続き的知識
作成手順を組み立てる

→

3Dモデル
CADで生成
維持管理の土台へ



図：オープンデータから3Dモデルを生成する流れ（下記論文より引用）

⚠ 既設構造物の情報モデルが揃っていない日本のインフラでは
デジタルツインを作る入口になりうる

出典：杉崎光一・全邦釘・阿部雅人「オープンデータからの3Dモデル生成」AI・データサイエンス論文集，Vol.7，No.1，pp.342–348，2026．上段の流れ図は講演者作図

AI for Science

2024年のノーベル賞2件は，AIが科学研究の道具になったことを示した

ノーベル物理学賞 2024

ニューラルネットワークによる機械学習の基礎

ホップフィールド，ヒントン

ノーベル化学賞 2024

タンパク質の設計と構造予測

ベイカー，ハサビス，ジャンパー

土木の研究開発の例

数値解析

時間のかかる解析を代替し，設計案の探索範囲を広げる

実験

試験データから法則を抽出し，次の条件を提案する

文献調査

基準・論文・報告書を横断し，根拠を集める

出典：第Ⅱ期人工知能基本計画，The Nobel Prize in Physics 2024 / Chemistry 2024（NobelPrize.org）

AX：AIトランスフォーメーション

AIを前提に，意思決定と業務の進め方を新しく設計



図：AX（AI Transformation）の概念図の構成（経済産業大臣発言補足資料の概念図をもとに講演者が簡略化して作図．枝の一部を省略）

- **根**：データ基盤（建設現場・災害現場）
- **幹**：対話型AI
- **人**：「ボスカ＋現場力」，AIは「AI部下」
- **建設**：自動化・災害救助・国土強靱化の枝

出典：内閣官房 日本成長戦略会議（第4回，2026年4月22日）経済産業大臣発言補足資料（資料内の表記は「経済産業大臣提出資料」）「AX（AI Transformation）の概念図」（https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/nipponseichosenryaku/kaigi/dai4/gijishidai.html）の構成を講演者が整理

04

第4章

安全性と生産性の両立

建設現場・点検・維持管理・設計におけるAIと人の役割

- 第1章　政策の動き
- 第2章　AI技術の流れ
- 第3章　土木でのAI活用
- **第4章　安全性と生産性の両立**
- 第5章　将来展望

業務ごとの変化

生産性を上げる仕事はAIに移り，安全と責任に関わる判断は技術者に残る

	AIに移る仕事	技術者に残る仕事
建設現場	環境認識，施工計画の生成，作業の自動化	計画の妥当性，安全のルール，最終責任
点検	撮影・計測，損傷候補の検出，調書の下書き	撮る場所の設計，見落としの確認，診断
維持管理	履歴の構造化，診断案，劣化予測	診断の確定，予算と合意，例外対応
設計・行政実務	図面・数量の生成，納品の自動チェック	設計条件，照査，合意形成，説明責任

人に残るのは「判断」「合意」「責任」

先行例：建設現場

環境認識と自動施工が機械に移り，技術者は計画と安全の判断に集中する

場面	先行例（本発表会2025）	技術者に残る仕事
環境認識	自律施工に向けた環境認識基盤（清水建設）	人が入る場面を決める
施工計画	BIM/CIMによる自動施工計画・管理（前田建設工業）	計画の妥当性と変更
作業の自動化	自律型コンクリート打設（大林組） 建設用3Dプリンタによる施工法（大成建設）	品質の基準と検査
安全管理	2次元LiDARによるバックホウ衝突防止（鹿島建設）	安全のルールと最終責任

出典：土木建設技術発表会2025 プログラム（土木学会 建設技術研究委員会，2025年11月7日）．「技術者に残る仕事」は講演者の整理

先行例：点検・維持管理・設計

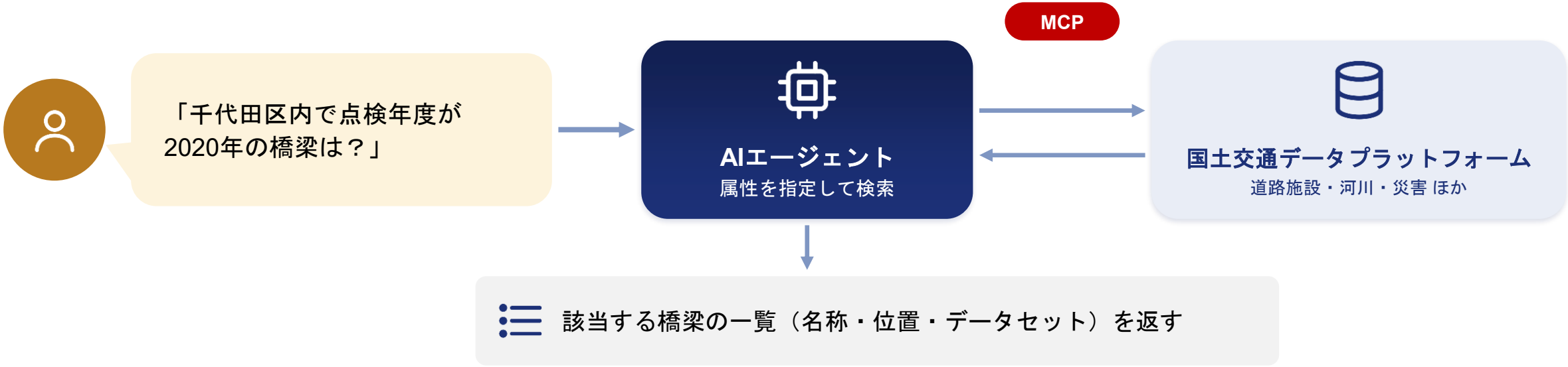
撮影・計測・記録はAIとロボットへ．診断と措置，照査と合意は技術者に残る

業務	先行例（本発表会2025）	技術者に残る仕事
点検	水路トンネル目視点検のロボット技術（西松建設） 光ファイバによる損傷評価（鹿島建設）	撮影計画，閾値と異常時の判断
維持管理	導水路トンネルの省人化・自動化（前田建設工業）	例外対応と安全の確保
設計	BIM/CIMによるタワークレーン操作支援 護岸擁壁形状決定の効率化（前田建設工業）	設計条件の設定と照査
納品・審査	ボクセル電子納品（前田建設工業）	合意形成と責任

出典：土木建設技術発表会2025 プログラム（土木学会 建設技術研究委員会，2025年11月7日）．「技術者に残る仕事」は講演者の整理

国土交通データプラットフォームとエージェント型AI

MCP対応により，AIとの対話によって公共データを検索・取得可能に

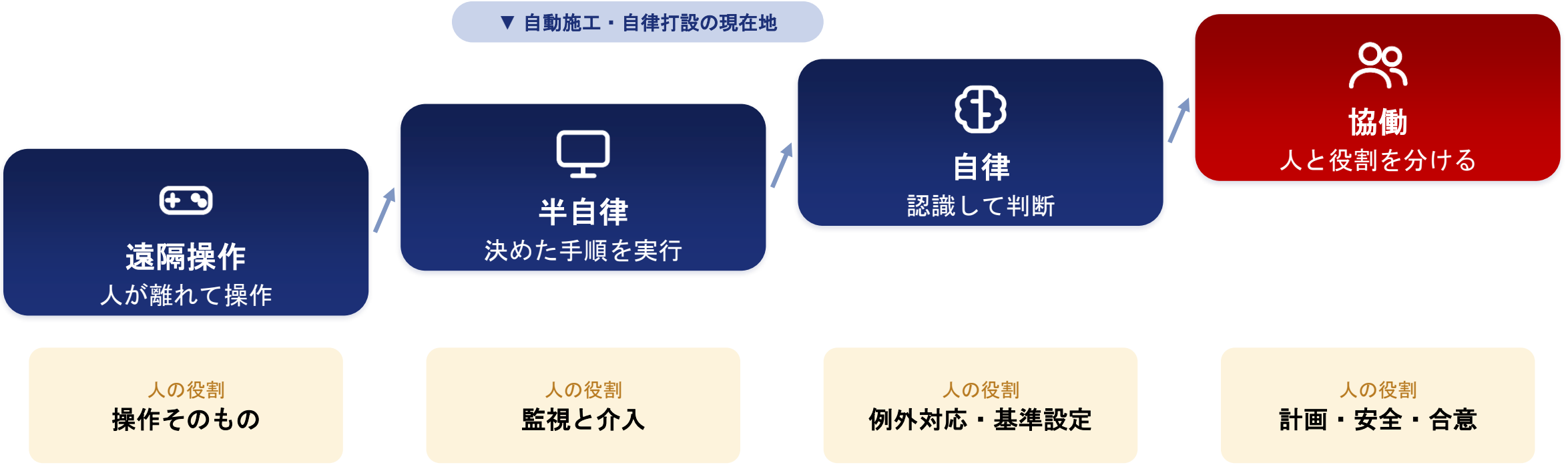


- SQLや画面操作なしに，対話で公共データを探せる
- 自組織のデータも同じ形でつなげば，バーティカルAIのデータ層が公共データと連結する

出典：国土交通省「MLIT DATA PLATFORM MCP Server」（2025年11月4日公開）．検索例は講演者がMCP対応のAIクライアントで実施したもの．講演者作図

建設ロボットの将来像

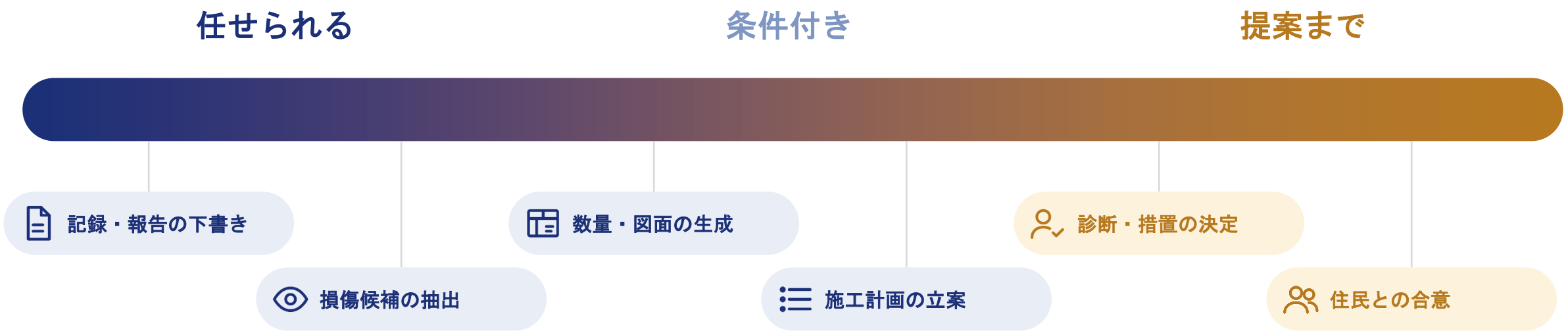
遠隔操作から半自律・自律へ段階を踏み，到達点は人との協働



注：段階の区分は講演者の整理．国土交通省「建設分野におけるフィジカルAIの導入」

AIに任せられる度合い

定型かどうかより，責任と合意を伴うかで決まる



人の確認のもとで．責任は確認する人にあり，合意を要しない

情報モデルなどの前提が揃えば．照査の責任は人に残る

根拠の説明と責任，利害の調整は人にしかできない

実装上の課題と対策

「何をしてよいかわからない」「組織で運用できない」への対策

	データの質と権利	責任の所在	検証と説明	人材と運用
課題	形式がばらばらで，誰のデータか曖昧	誰が確定するかが曖昧になる	正しさを確かめる基準がない	使える人が限られ，組織に根付かない
対策	定義と権利を契約・仕様で決める	AIが提案し，人が判断して責任を負う	検証データと基準を先に用意する	小さく試し，業務手順に組み込む

注：講演者の整理．国土交通省「インフラ分野のAI実装に向けた取組方針（骨子案）」の論点を参考

安全に使うための法・倫理・社会受容

使ってよい範囲を知り，人を含めたプロセスで守ることが基本方針

著作権

起きうること：生成物が既存の著作物に似る

守り方：**公開資料は出典を明示し，図は引用の要件を満たして使う**

個人情報・機密

起きうること：現場写真や非公開情報が外部へ出る

守り方：**入力してよい情報を組織で決める**

誤り・偏り

起きうること：もっともらしい誤り（ハルシネーション）

守り方：**根拠を確かめる工程を必ず置く**

責任と社会受容

起きうること：誰の判断か説明できない

守り方：**確定した人を記録し，説明できる形で使う**

「禁止」ではなく「使い方のルール」を組織で持つ

05

第5章

将来展望

今後5〜10年の変化と，若手技術者が学ぶべきこと

- 第1章　政策の動き
- 第2章　AI技術の流れ
- 第3章　土木でのAI活用
- 第4章　安全性と生産性の両立
- **第5章　将来展望**

今後5〜10年で起きる変化

AIは道具から同僚へ変わり，現場の意思決定の前提になると予想される

2028年ごろ（2年後）

事務と記録をAIが担う

- 報告書・データ検索が対話で完了
- 点検写真の一次選別が標準に

2031年ごろ（5年後）

フィジカルAIが現場に入る

- 点検ロボット・自律施工が定常運用
- デジタルツインで予測する

2036年ごろ（10年後）

AXで業務と組織が組み替わる

- AI前提の発注・設計・維持管理
- 技術者の役割は「判断と責任」へ

技術者の働き方の変化

作業を実行する役割から，AIの出力を検証し判断する役割へ移る

現場監督

いま：記録と調整

これから：機械と人の分担を決め，AIの計画を検証する

点検技術者

いま：目視・打音と調書作成

これから：撮影計画を設計し，検出結果を診断に結び付ける

設計者

いま：図面・計算書の作成

これから：設計条件を定め，候補を選び，根拠を説明する

発注者・管理者

いま：書類の確認と手続き

これから：データの定義と権利を決め，優先順位を判断する

実行する人から，検証し判断する人へ

最後に残る仕事：AIに何をさせるかの設計と判断

AIに何をさせるかという研究・業務の設計と，その結果への判断が，最後まで残る

技術者の仕事：AIに何をさせるかを設計し，結果を判断する



AIに任せる範囲が広がるほど，「何をさせるか」の設計と結果の判断が仕事の中心になる

誰もが“管理職”になる

これまで

仕事を設計し，任せ，責任を負うのは管理職の役割

これから

若手も含め誰もが，**AIという部下**を持つ

求められる管理職的な能力

- 目的を定める
- 仕事を分解して任せる
- 成果を検証する
- 判断し，説明する

誰もに管理職的な能力が求められる：AIに何をさせるかを設計し，任せ，検証し，責任を負う

若手技術者が学ぶべきこと

土木の基礎と現場経験を土台に，AIを使い・検証し・説明する力を身に着ける

使う
業務の一工程を
AIに任せてみる

検証する
根拠は何か
反例はないか

説明する
判断の理由を
1枚にまとめる

現場の経験：暗黙知を言葉と数値で残す（技術の伝承）

土木の基礎知識：AIを管理し検証する目

AIを使いこなせる＝AIの誤りを見つけて直せる

まとめ：安全性と生産性の両立に向けて

現場のデータと専門知を持つ技術者がAIを使いこなすことで，両立の道が開ける

バーティカルAI

差がつくのはデータと専門知の層

技術者の一歩

業務のデータと判断基準を残す

フィジカルAI

段階を踏み，到達点は人との協働

技術者の一歩

機械に任せる作業を現場で決める

AI for Science

研究と技術の更新が速くなる

技術者の一歩

最新を追うより，検証して選ぶ

AX

AI前提で業務の流れを組み直す

技術者の一歩

小さく試し，役割分担をルールにする

生産性はAIへの委任で，安全性は危険作業の機械化と人の確認点で高める
両立の鍵は「AIが提案し，人が判断して責任を負う」役割分担
最後に残るのは「AIに何をさせるか」の設計と判断．誰もが管理職的な能力を身に付ける

ご清聴ありがとうございました

宮本 崇　東京科学大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系
miyamoto.t.725e@m.isct.ac.jp

