

# 建設分野のAI活用に関する調査研究報告

一般財団法人 先端建設技術センター  
研究部

令和6年5月9日

# 目次

1. 調査研究の背景と目的
2. 調査方法
3. AI活用事例の調査結果と考察
4. まとめと今後の方針

# 1. 調査研究の背景と目的

# 1. 調査研究の背景と目的

- 昨今、AI技術の発展は目覚ましく、各業界・分野においてAI技術を活用した生産性向上、業務の効率化に向けた取り組みが進められている。
- 建設分野においてもインフラ整備に係る各フェーズ（調査、設計、施工、点検、運用など）においてAIの活用・普及により人手不足の解消や業務効率の改善等が求められている。
- 建設分野におけるAI活用に関し、各種文献等様々な情報を広く収集・調査し、フェーズ、工種、目的物などに応じたAI活用状況の傾向を分析し、AI活用に関する体系的なとりまとめと、技術ニーズを把握する必要がある。



建設分野や関連分野のAI活用に関する情報を広く集め、傾向を分析することで、  
**AIに関する技術開発のトレンドを把握すると共に、**  
**今後、技術開発が求められ、活用が見込まれるAIに関する技術ニーズの**  
**把握を目指す。**

## 2.調査方法

## 2. 調査方法

### (1) 調査の進め方

建設分野や関連分野のAI活用に関する情報を広く集め、傾向を分析するという観点から、調査対象技術・収集方法・調査期間を以下の通りとした。

#### ➤調査対象技術

建設分野で開発、実証、実用されているAIを活用した技術。

活用場面は、調査、設計、施工、点検、運用など全てのフェーズを対象。

海外の技術も調査対象。

#### ➤収集方法

学術論文、プレスリリースなど公表済みのソースから情報を収集。

#### ➤調査期間

2017年1月から2023年3月(2022年度末)までの期間に公表された情報。

## 2. 調査方法

### (2) 調査対象の検討

- 2017年～2021年度末の情報は、下記の媒体を調査対象とした。

専門誌×24誌、業界紙×1紙、シンポジウム・学術論文×6大会、国土交通省関連<sup>注1)</sup>×7情報、プレスリリース(ゼネコン、コンサル、海外建設会社、建機メーカー)×49社、Webニュース×6媒体 注1) i-Construction、NETIS、国土技術政策総合研究所等のWeb情報

- 2022年度以降は、調査対象を絞り込んだ。

数多くの調査対象がある中、効率的に調査を進めるため、調査対象のスクリーニングを実施し、その結果に基づき、建設分野のAI活用に関して多くの情報が得られる下記の媒体を調査対象とした。

- シンポジウム・学術講演会

  - 土木学会年次学術講演会

  - AI・データサイエンスシンポジウム

  - ISARC (International Symposium on Automation and Robotics in Construction)

- プレスリリース等

  - 建設ITワールド (<https://ken-it.world/it/>)

    - 建設分野のプレスリリース等をまとめて紹介するWebサイト

## 2. 調査方法

### (3) 情報収集の成果物

情報収集の成果物を以下に示す。

#### ▶ 集計表

収集された各文献について、重要な項目や情報を整理するためにMicrosoft Excelを用いた集計表を作成した。

集計表では、1行に1つの文献を対応させて各種項目で分類を行った。

これにより、それぞれの文献が文献名や出典元、発行年、題名などの項目に基づいて適切にカテゴリー分けされ、効果的に検索・比較を可能とした。

#### ▶ 収集した文献のPDFファイル

PDF形式で1文献ごと1ファイルに保存し、それぞれに固有の番号を付与した。

□ 集計表を利用することで、必要な情報に迅速にアクセスできる。また、集計表とリンクした文献のPDFファイルにより詳細な内容や本文を簡単に確認できる。



## 2. 調査方法

### (4) 収集した情報の整理方法

情報収集を行うに当たり、調査したAI技術を統一のフォーマットで取りまとめるため、集計項目の検討を行い、集計表を準備した。主な集計項目と集計表の抜粋を以降に示す。

#### (4)-1 集計項目

##### ① フェーズ

AI技術が活用される場面について、「調査」「設計」「施工」「製作」「点検」「修繕」「点検～修繕」「運用」「その他」に分類。

##### ② 工種

AI技術が活用される工種について、国土交通省土木工事積算基準に基づく工種区分で分類（フェーズが「施工」「製作」の場合のみ）。

## 2. 調査方法

### ③目的物・目的物対象

AI技術が関連する対象物(構築されるものや点検対象など)について、国土交通省土木工事共通仕様書等に基づき、目的物と目的物対象を分類。

「目的物 - 目的物対象」の例:「道路 - トンネル(NATM)」、「河川 - 水門」など

### ④対象機械

AI技術に関連する機械について、建設機械等損料表、およびこれに含まれない計測機械、特殊機械等を加え分類。

### ⑤使用データ

AI技術が使用するデータの種類を分類(画像、音、テキストなど)。

### ⑥AIの種類

AI技術のベースとなるアルゴリズムについて、文献から読み取れる範囲で分類。

### ⑦効果

AI技術を活用することで得られる効果で分類(安全性向上、生産性向上など)。

## 2. 調査方法

### ⑧開発レベル

AI技術の開発達成度を分類。調査対象に明確に記載されていない場合は調査担当者の主観により分類(実用レベル、実証レベル、研究開発段階 など)。

### ⑨関係者

AI技術の開発等に関わる企業や団体を「ゼネコン」「メーカー」「ITベンダー」「大学・教育機関」「研究機関」などに分類。

# 2. 調査方法

## (4)-2集計表

1技術につき一行で取りまとめた。  
集計表(抜粋)を以下に示す。

文献の出典情報・基本情報																		
通し番号	番号	雑誌名(書名), 新聞紙, WEBサイト, 出典元	リンク先	発行(掲載)年	タイトル名	コメント												
166	m048	雑誌名(書名), 巻	リンク先のアドレス	年のみ記載	論文名													
				2020														
						①	②	③		④								
						フェーズ	工種	目的物	目的物対象	備考	対象機械分類1	対象機械名称1	対象機械分類2	対象機械名称2	対象機械分類3	対象機械名称3	対象機械分類4	対象機械名称4

- ①フェーズ
- ②工種
- ③目的物・目的物対象
- ④対象機械



## 2. 調査方法

### (5) 情報の重複チェック

一つの技術に対し、複数の文献等に掲載される場合がある。このため、全ての調査が完了した後に、重複チェックを行った。

重複が認められるものは、後に説明する分析やグラフ作成を行う際に重複してカウントされないようにした。

### 3. AI活用事例の調査結果と考察

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (1) 調査件数

今回の調査では下表に示す件数の文献を収集した。

調査文献数

調査期間	2017～ 2018年	2019～ 2020年	2021～ 2022年 <sup>注1)</sup>	総計
全体	54	356	621	1031
国内分	28	303	560	891
海外分	26	53	61	140

分析やグラフ作成を行う前に情報の重複チェック(p.14 2.(5)参照)を行い、1技術1件となるように重複文献を除外した。

調査期間(2年間または全期間)毎に重複除外した後の調査件数

調査期間	2017～ 2018年	2019～ 2020年	2021～ 2022年 <sup>注1)</sup>	2017 ～2022年 <sup>注1、注2)</sup>
全体	50	269	489	724
国内分	25	219	432	599
海外分	25	50	57	125

注1) 2023年3月までの件数を含む

注2) 2017～2023年3月の全期間に同じ技術の文献が複数あった場合でも1件としてカウントしているため、2年毎の集計の合計とは異なる件数となる。

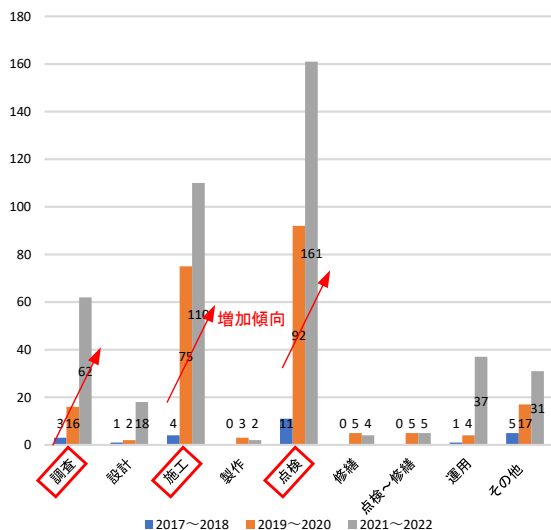


# 3. AI活用事例の調査結果と考察

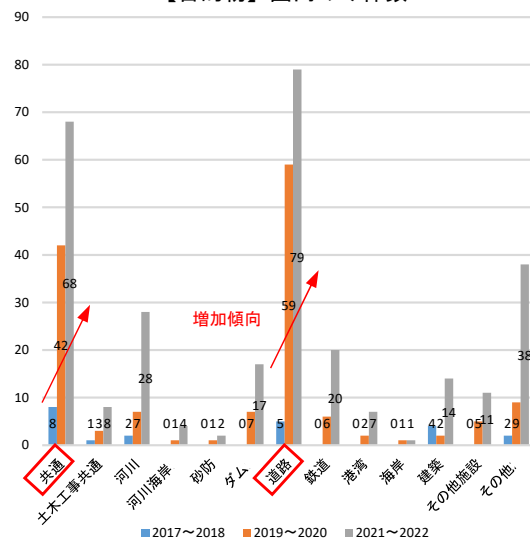
## (2) 建設分野におけるAI活用フェーズと目的物

建設分野におけるAI技術の調査結果について、活用フェーズ別および目的物別に整理した。

【フェーズ】国内のみ件数



【目的物】国内のみ件数



### 傾向把握

- AIを活用しているフェーズに着目すると、「点検」、「施工」、「調査」の順で多く、年数とともに増加傾向にある。
- 一方、AIを活用している目的物は「道路」、に次いで「共通」が多く、年数とともに増加傾向にある。

※目的物が「共通」の目的物対象として、「土工」、「無筋・鉄筋コンクリート」がある。

### 考察

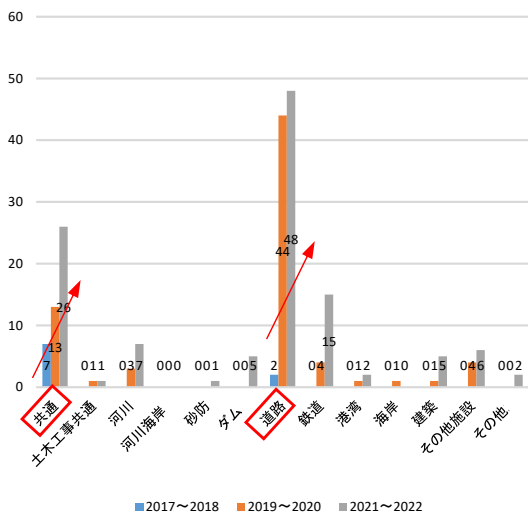
- 点検での活用が多い要因として、2012年12月に発生した「笹子トンネル天井板落下事故」をきっかけに、維持管理・更新の取組みの機運が高まり、2014年7月にはトンネル、橋梁等について、5年に1回の法令点検が他に先駆けて義務付けられ、関係する技術開発が急務となったことで、「道路」に関する「点検」にAIが活用されたものと考えられる。
- また、活用の対象構造物として、断面が一様な道路(特にトンネル)等が選択されていると考えられる。
- その他、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第1期課題に「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」が位置付けられており、それら政策がAIを活用した点検を後押しした要因と考えられる。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

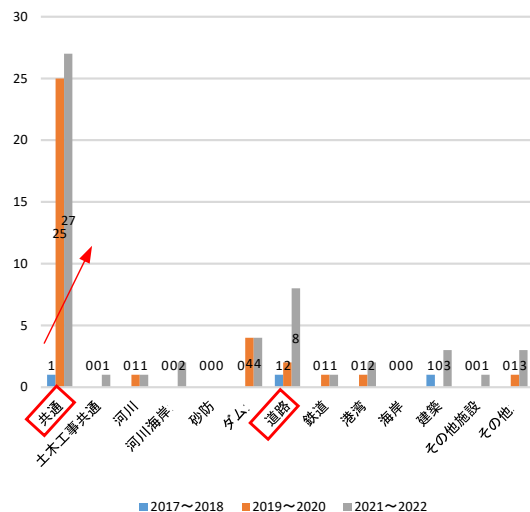
## (2)-1 「点検」「施工」フェーズと目的物

このうち、AIが多く活用されてる「点検」、「施工」フェーズにおいて、どのような目的物に活用されているかを整理した。

【「点検」フェーズにおける目的物】国内のみ件数



【「施工」フェーズにおける目的物】国内のみ件数



### 傾向把握

- 「点検」フェーズでは、「道路」、「共通」で多く活用されており、近年増加傾向にある。
- 「施工」フェーズでは、「共通」で多く活用されており、増加傾向にある。「道路」の活用は、それほど多くない。
- 「砂防」、「海岸」の点検は、AIの活用実績が少ない。

### 考察

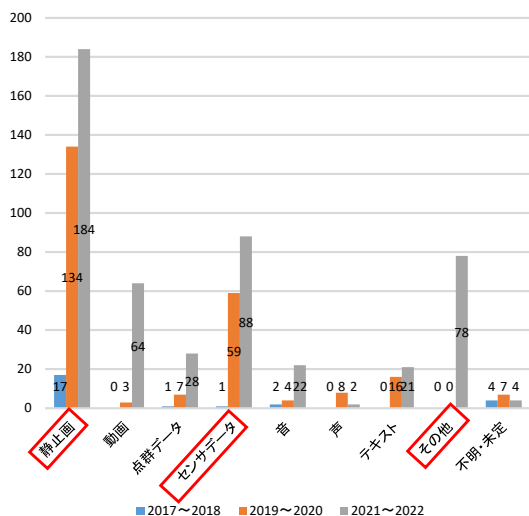
- 「点検」フェーズにおいては、トンネル・橋梁等の法令点検が義務付けられたことで、「道路」分野において積極的に活用されているものと考えられる。
- インフラの老朽化対策が求められている中、さらにAIを活用した「点検」がより進むことが予想される。
- 「施工」フェーズにおける活用事例を確認した結果、土工での事例が多かった。これは、建設機械等の自動施工や安全性向上のためのAIカメラなどの開発が進んだことが考えられる。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

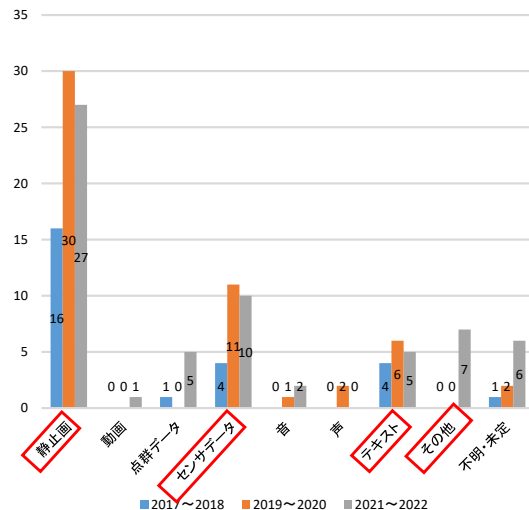
## (3) 建設分野におけるAIの使用データ

建設分野におけるAI技術の調査結果について、活用されるデータについて整理した。また、参考として海外の学術論文ISARCの調査結果をもとに、活用されているデータについても整理した。

【使用データ】国内のみ件数



【使用データ】海外のみ件数



### 傾向把握

- 国内は「静止画」、「センサデータ」、「その他」のデータが多く活用されている。
- 海外でも「静止画」、「センサデータ」のデータは多く活用されている。次いで「テキスト」データが活用される点は国内と異なる。
- 使用データの「その他」は、CAD、BIM/CIM等のデジタルデータ、その他目的のために整理・統合された複合データが含まれる。

### 考察

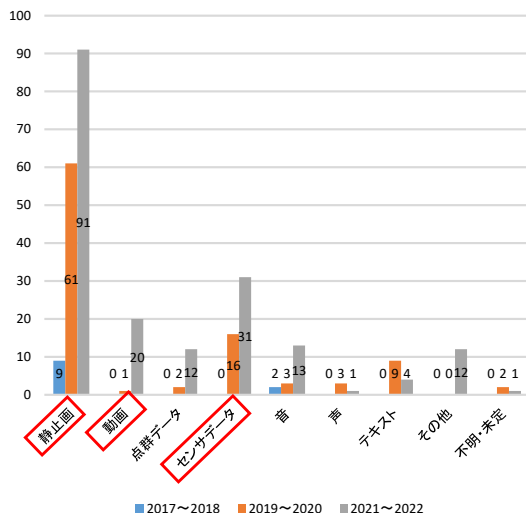
- 「静止画」、「センサデータ」は、従来から写真や各種出来形としてデジタルデータが蓄積されており、AIの教師データとして利用できることから、これらのデータを対象としたAIが使われる事例が多いと考えられる。
- 「その他」に含まれるBIM/CIMは、2023年度から国土交通省における調査、設計、工事に原則適用となったことから、今後増えることが予想される。
- 「動画」データはコマ送りの画像が圧縮されるため、静止画と比べて画質が劣る。時系列的な分析が必要なものや、解像度の制約が小さいものが「動画」データが使用されていると考えられる。
- 「動画」はリアルタイムで物体検知が実現可能なことから、施工フェーズの安全管理を対象としたものが多いと考えられる。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

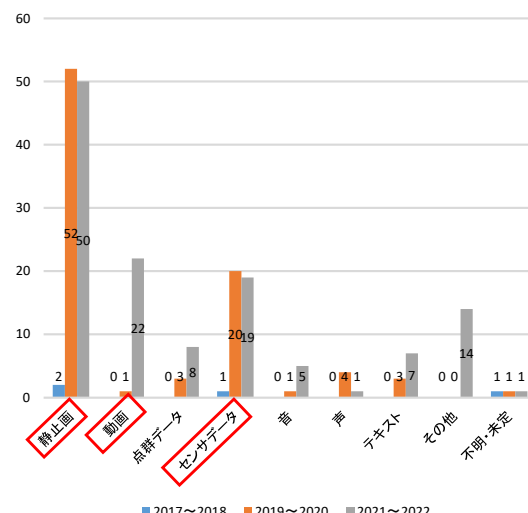
## (3)-1 「点検」「施工」フェーズと使用データ

AIが多く活用される「点検」、「施工」フェーズにおいて、使用されるデータについても整理した。

【「点検」フェーズにおける使用データ】国内のみ件数



【「施工」フェーズにおける使用データ】国内のみ件数



### 傾向把握

- 「点検」フェーズでは、「静止画」、「センサデータ」、「動画」のデータが多く活用されている。
- 「施工」フェーズでも「静止画」、「センサデータ」、「動画」のデータが多く活用されている。
- 活用されるデータの種類の種類は、フェーズに因らず「静止画」、「センサデータ」が多い。
- 近年では「点検」、「施工」とともに「動画」データが活用される事例が増加している。

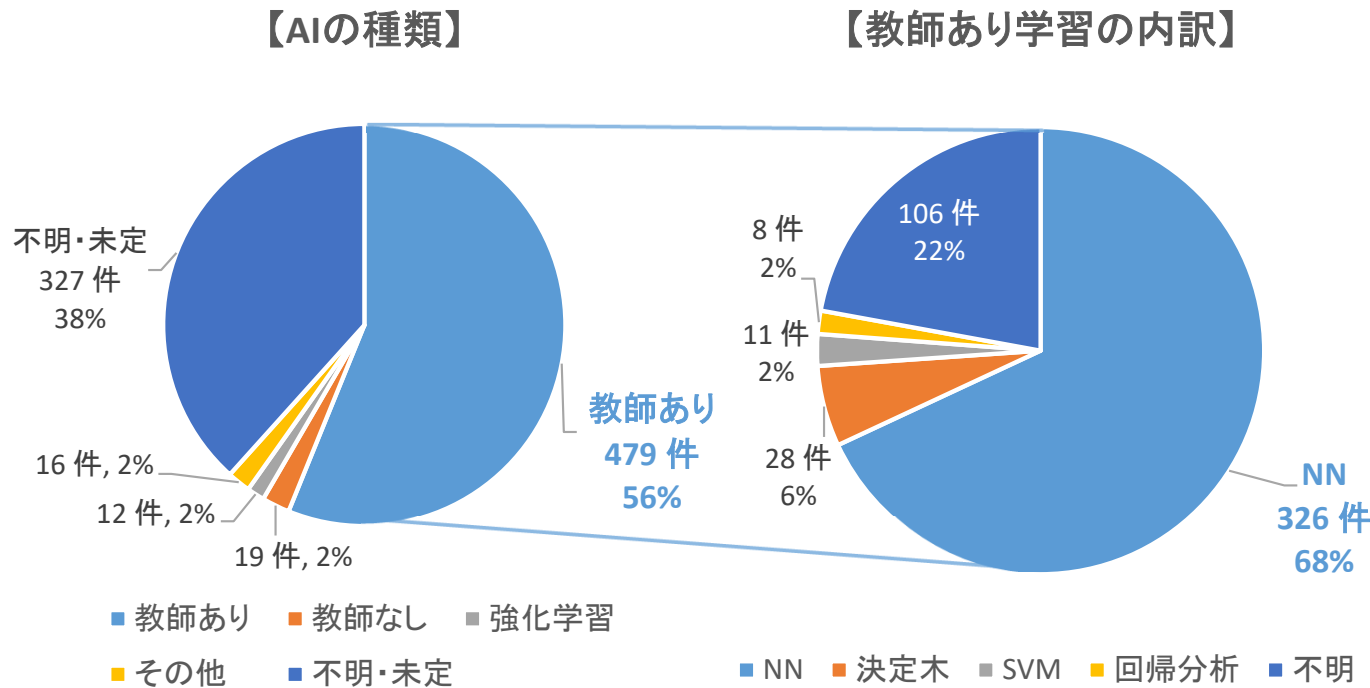
## 考察

- 従来から点検では「静止画」、「センサデータ」が活用されており、それらデータベースをAIの教師データとして利用できることから、これらのデータが使われることが多いと考えられる。
- 「点検」フェーズでの「動画」の使用については、広範囲の画像が容易に取得できる特性を活かして、本格調査の前に異常箇所を絞り込むためのスクリーニング調査として採用されている可能性がある。
- 「動画」を使用したAIの増加は、アルゴリズムの精度向上や処理能力向上、計算機の能力向上が背景として考えられる。
- 「施工」フェーズでは、建設機械施工の自動化や安全性向上を目的としたものや、ドローンの普及が活用を後押ししているものと考えられる。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (4) 建設分野におけるAIの種類

調査文献をAIの種類ごとに分類し、その割合と傾向を確認した。



### 分類種別の補足

#### 【AIの種類】の「不明・未定」

- AI技術の紹介や技術動向
- AI技術を活用した際の課題・提言を言及しているもの

#### 【教師あり学習】の「不明」

- 具体的な技術名は記載されていないが、「AI」や「機械学習」を使用して、データを学習させたといった記載があるもの

NN : ニューラルネットワーク (Neural Network)

SVM : サポートベクターマシン (Support Vector Machine)

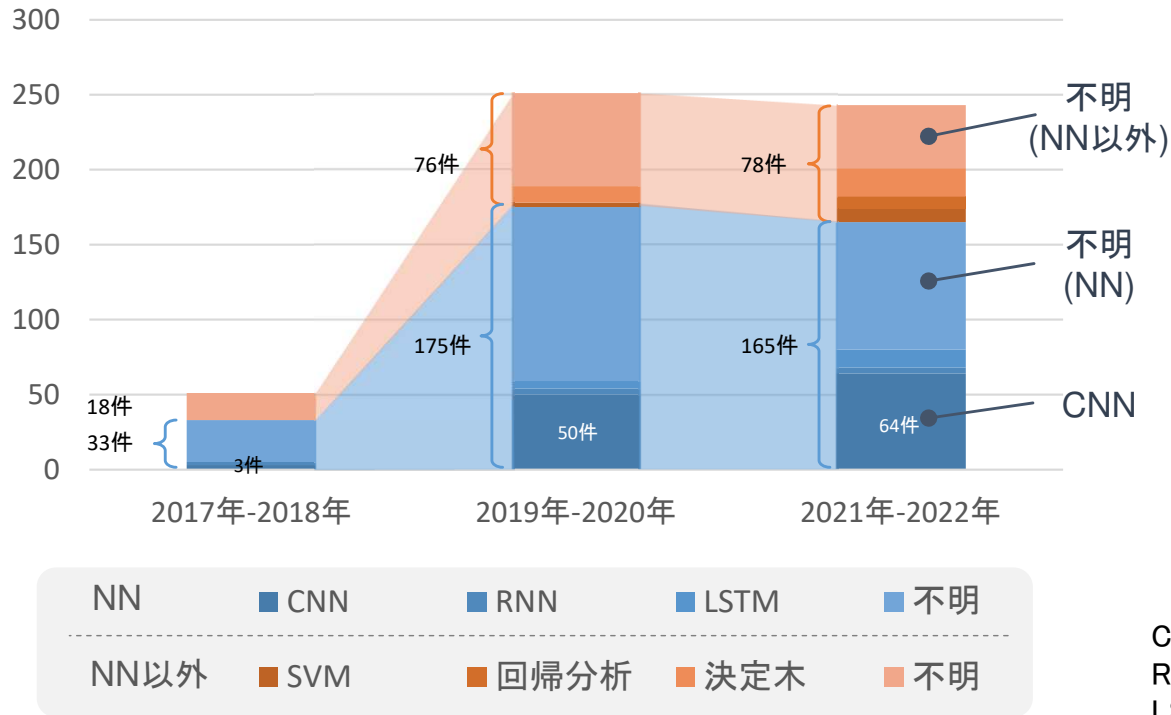
### AIの種類の特徴

- AIの種類では、「教師あり学習」が半数以上を占める。
- 教師あり学習の内訳では、ニューラルネットワークを使用する技術が7割近くを占める。



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

【教師あり学習の内訳】国内調査のみ



教師あり学習のAI技術の中で、ニューラルネットワークに該当する技術と、それ以外の技術の使用件数の推移を整理した。

## 傾向把握

- 昨今、広く知れ渡っているニューラルネットワークの使用件数が7割近くを占め、その中でも畳み込みニューラルネットワークの使用件数は年々増加している。
- ニューラルネットワーク以外でも、使用件数は年々増加している。
- AIの種類が不明なものも増加傾向にある。

CNN : 畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network)  
 RNN : 再帰型ニューラルネットワーク (Recurrent neural network)  
 LSTM : 長・短期記憶 (ニューラル ネットワーク) (Long Short-Term Memory)

## 考察

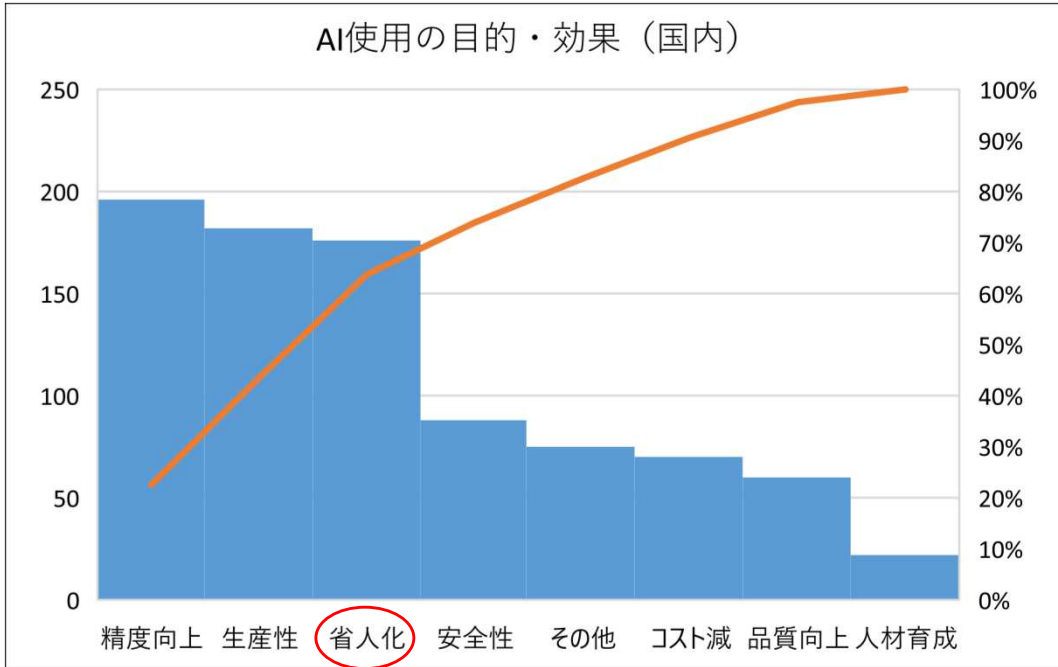
- 物体検知アルゴリズムとして広く知られるYOLOは、畳み込みニューラルネットワークを土台としており、2015年に初めて公開されて以降、2023年にはYOLOv8が公開されている。これらアルゴリズムの精度向上や処理能力向上により、今後も活用事例が増えることが予想される。
- 一方、ニューラルネットワークほど大規模な学習でなくとも効果が得られるような事例も多くあると推測される。
- AIの種類が不明なものも多くあり、技術名をあえて明確にしていないケースもあると推測される。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

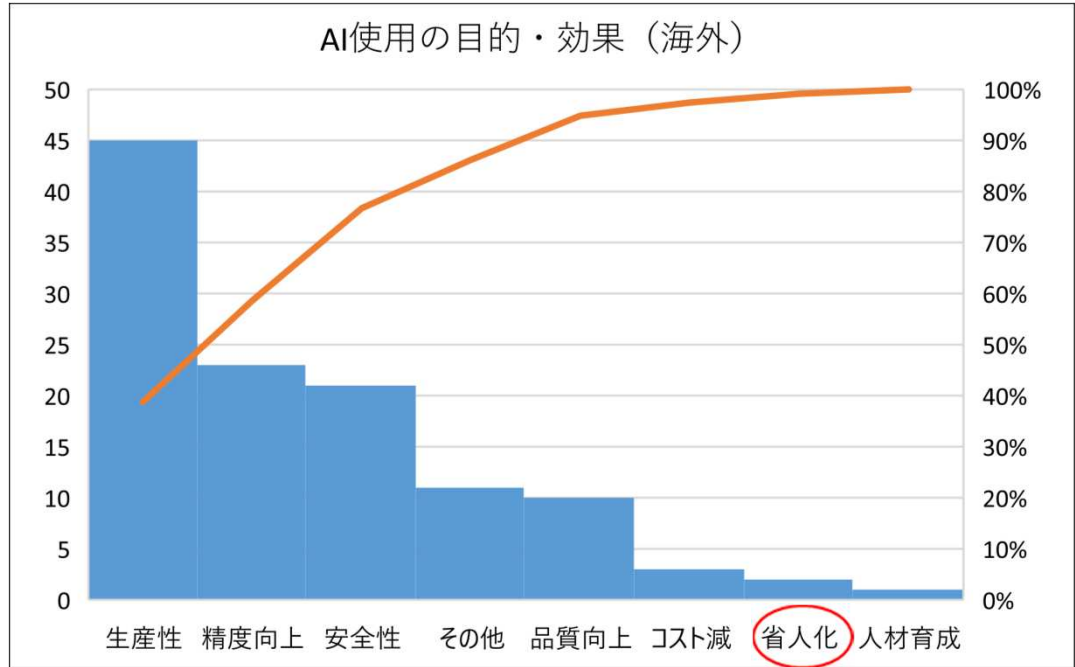
## (5) AI活用の目的や効果

建設分野における活用の目的や効果について、国内と海外（ISARC）の傾向の相違を整理した。

AI使用の目的・効果（国内）



AI使用の目的・効果（海外）



### 傾向把握

- AI活用の効果を重複可で分析したところ、国内では「精度向上」、「生産性」及び「省人化」の割合がいずれも2割程度で大きいのに対して、海外では「省人化」の割合が非常に小さい。
- 「省人化」は人が関与せずとも実施できる事として分類しており、AI活用によりかえって手間やコストがかかる場合もありうる。その意味で「生産性」と区別している。

### 考察

- 国内の「省人化」を目的とするAI活用が海外に比べ多いのは、日本の少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少や建設就業者の国内外での雇用制度の違いが影響していると考えられる。
- 国内の「省人化」とは、特別なスキルを持つ人が実施していた仕事（判断等）をAIが代替する事例が多い（次ページの考察参照）。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## 考察：省人化の内容について

AI活用の目的を「省人化」としたAI技術個別の活用事例を確認し、107事例を下記Ⅰ～Ⅲに分類した結果、AIがスキルを持つ経験者の減少を補い業務を効率化している事例が多い。

### Ⅰ)ルーチンワーク代替:19事例

→ ex.難しくはないが人が行くと手間や時間がかかる仕事など、並みのスキルの人の代わりにAIが行う。

### Ⅱ)スキル代替:73事例

→ ex.トンネル切羽の地質判断など、特定のスキル・経験を持つ人の代わりにAIが行う。

### Ⅲ)スキル高度化:15事例

→ ex.新薬の開発など、人では困難なこと、苦手とすることをAIが行う。

「省人化」を目的とするAI活用例を以下に示す。

Ⅰ)冬用タイヤ自動判別システム

Ⅱ)航空レーザ測量データ(LP データ)からの地すべり地形判読

Ⅱ)カメラ画像からひび割れの位置・形状を抽出

Ⅱ)点検ハンマーによる打音から構造物の異常個所と異常の度合いを検知

Ⅱ)シールドマシンの方向制御

Ⅱ)生コン工場におけるスランプ管理

Ⅱ)橋梁の損傷画像から損傷の程度を数値のスコアとして算出

Ⅲ)工事発注資料から道路の変化を予測し地図更新

Ⅲ)バックホウを想定した掘削動作の生成による動作の高速化と掘削量の最大化

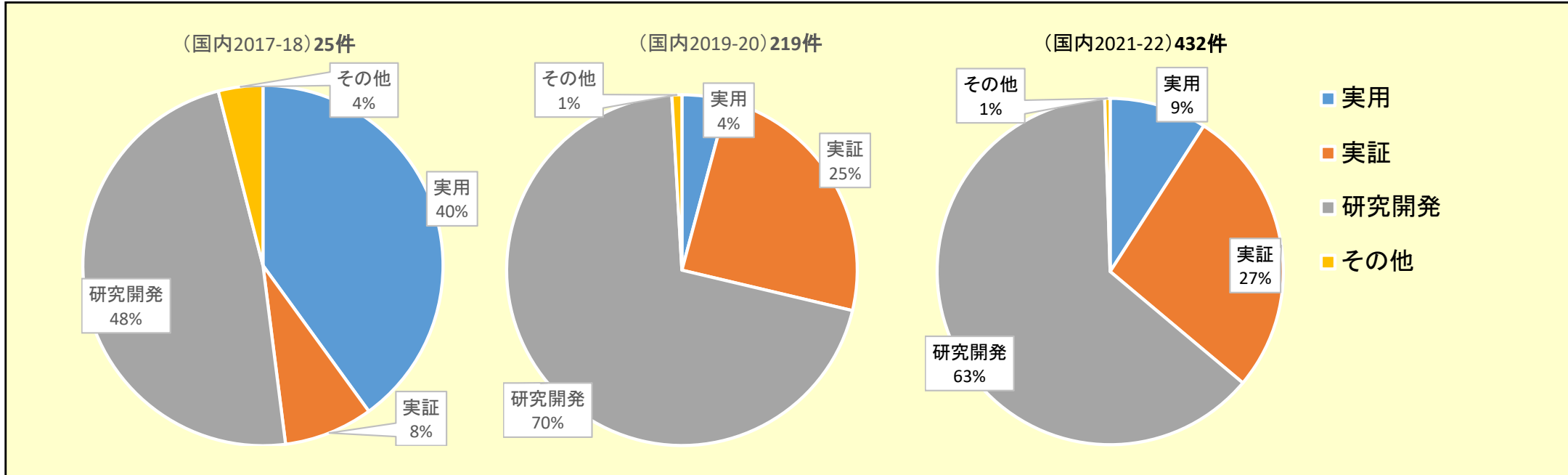
Ⅲ) UAV飛行経路計画、物体検出、障害物回避自律飛行



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (6) AIの開発レベル

### (6)-1 年次ごとの傾向



#### 傾向把握

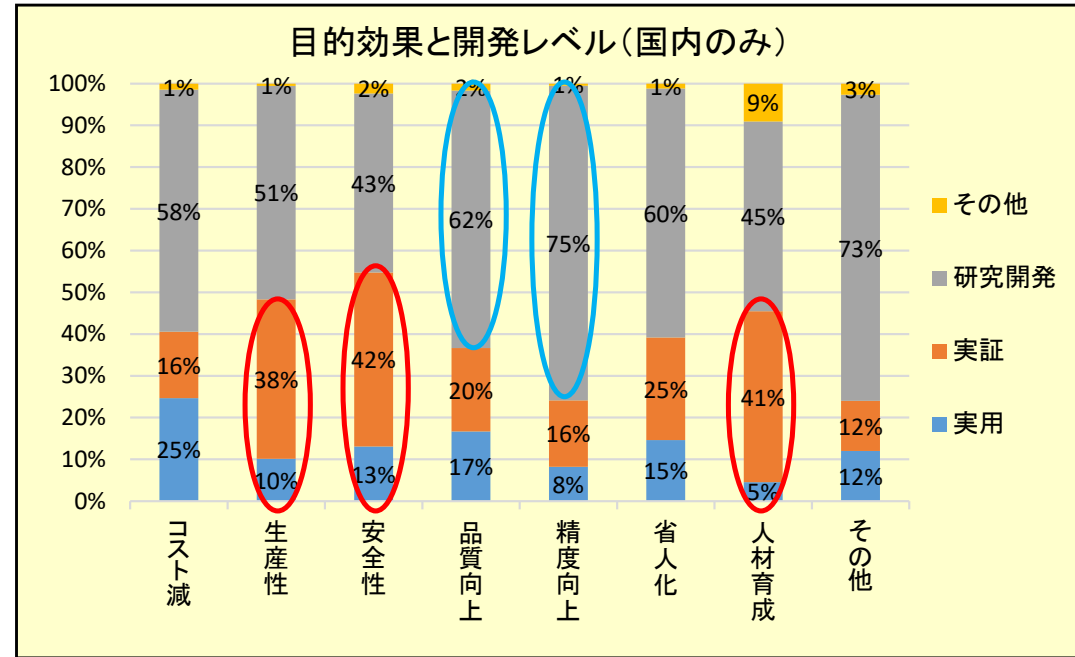
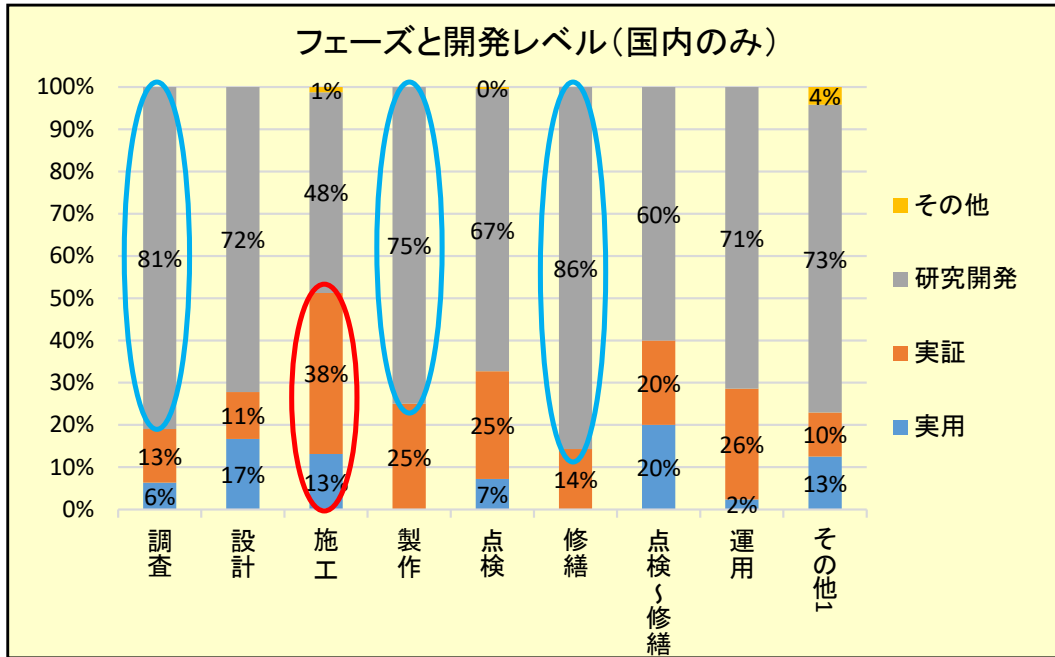
- いずれの年次も、研究開発の割合が大きく、研究開発段階で積極的に情報発信がなされている。
- 2年ごとの変化では、ばらつきがあり、年次ごとの明確な傾向は見られない。

#### 考察

- 2017-18年の文献数が他年次と比べて少ないことから、考察の対象から除外した場合、研究開発から、実証・実用に移行している傾向が見られる。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (6)-2 フェーズ・目的効果との傾向



### 傾向把握

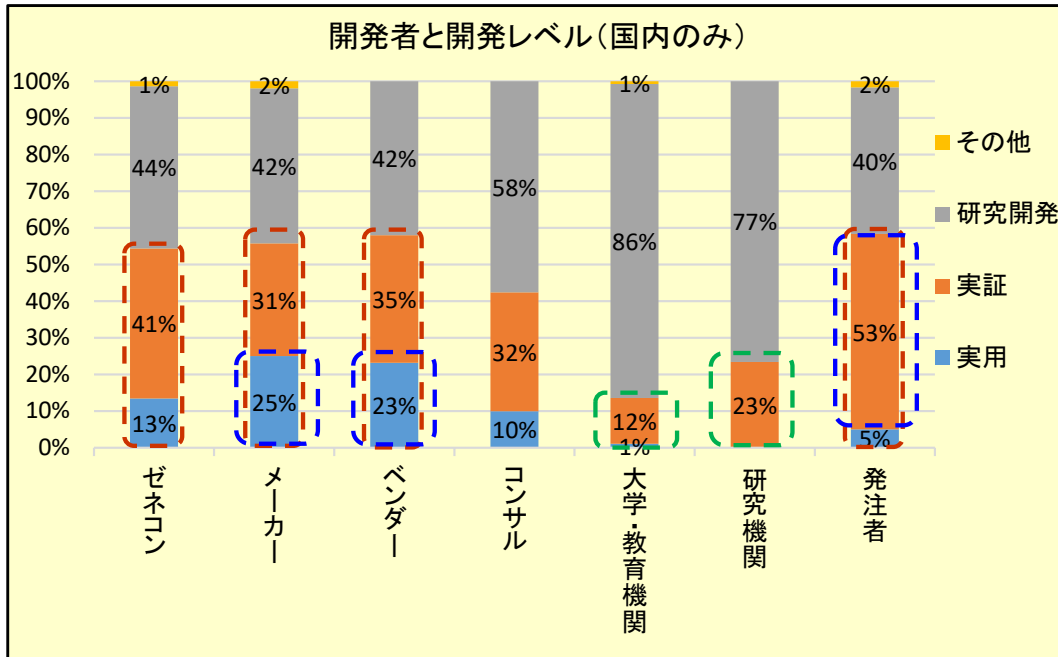
- フェーズに着目すると、施工での実証、実用の割合が他より大きく(赤枠)、研究開発は修繕、調査、製作の割合が大きい(青枠)。
- 目的効果に着目すると、生産性、安全性、人材育成では、実証、実用の割合が他の目的効果よりも大きく(赤枠)、精度向上、品質向上では、研究開発の割合が大きい(青枠)。

### 考察

- 施工は、研究開発から実証、実用のフェーズへ移行していると考えられる。
- 働き方改革や生産性向上の観点から、生産性、安全性、人材育成にAIを活用し、職場環境の改善にも努めていると推測される。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (6)-3 開発者との傾向



### 傾向把握

- ゼネコン、メーカー、ベンダー、発注者は、実用、実証の割合が5割を超えている(赤枠)。また、他の開発者と比べてメーカー、ベンダーは実用の割合が大きく、ゼネコン、発注者は、実証の割合が大きい(青枠)。
- 一方、大学・教育機関および研究機関は、研究開発の割合が70%を超え、実用・実証の割合は30%以下と小さくなっている(緑枠)。

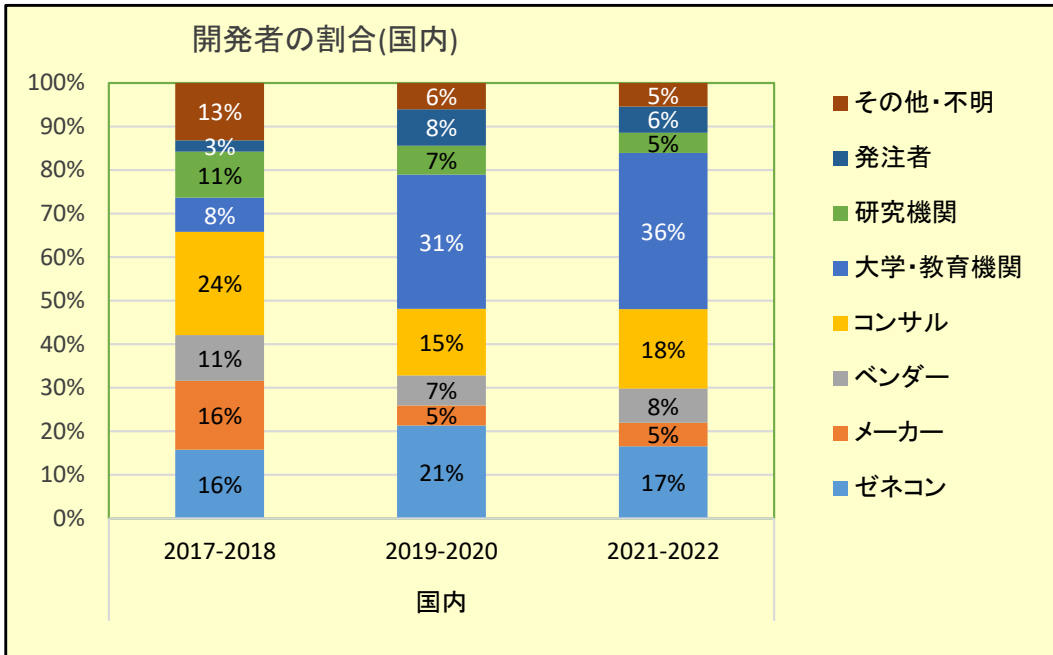
### 考 察

- ゼネコン、メーカー、ベンダー、発注者において、大学・教育機関、研究機関と比べて実証、実用の割合が大きい理由としては、前者は結果を求めて実用の見込みの高いものから開発を行っていることに対して、後者はアカデミックな研究を行う傾向があることが推測される。また、メーカー、ベンダーは開発を直接手掛けていることで、実用の割合が大きいものと推測される。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (7) 開発関係者

### (7)-1 年次ごとの傾向



### 傾向把握

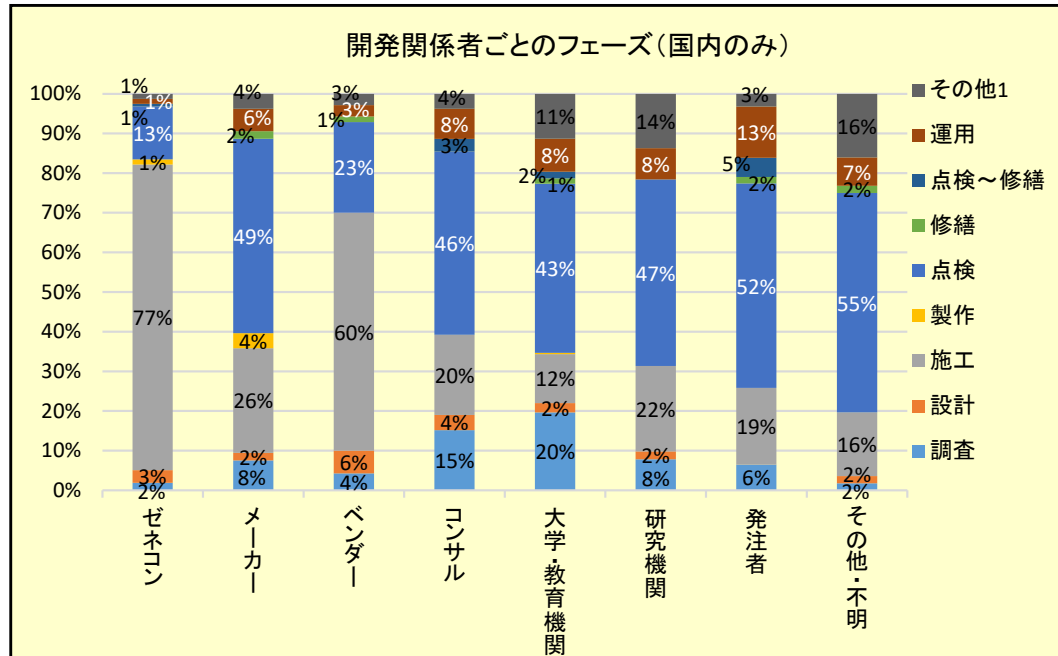
- 割合の大きいものから、大学・教育機関、コンサル、ゼネコンの順である
- 年次ごとの傾向として、大学・教育機関の割合が増大している。

## 考察

- 大学は、大学のみによる事例が多いのに加え、他の機関と共同の事例も多いことから、大きい割合を占めている。コンサル、ゼネコンは、他社との差別化を積極的に行っていることから割合が大きいと考えられる。
- 文献数が他年次と比べて少ない2017-18年(文献数2017-18:25件、2019-20:219件、2021-22:432件)を除外した場合、開発関係者の割合は、変化が見られない。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (7)-2 フェーズとの傾向



### 傾向把握

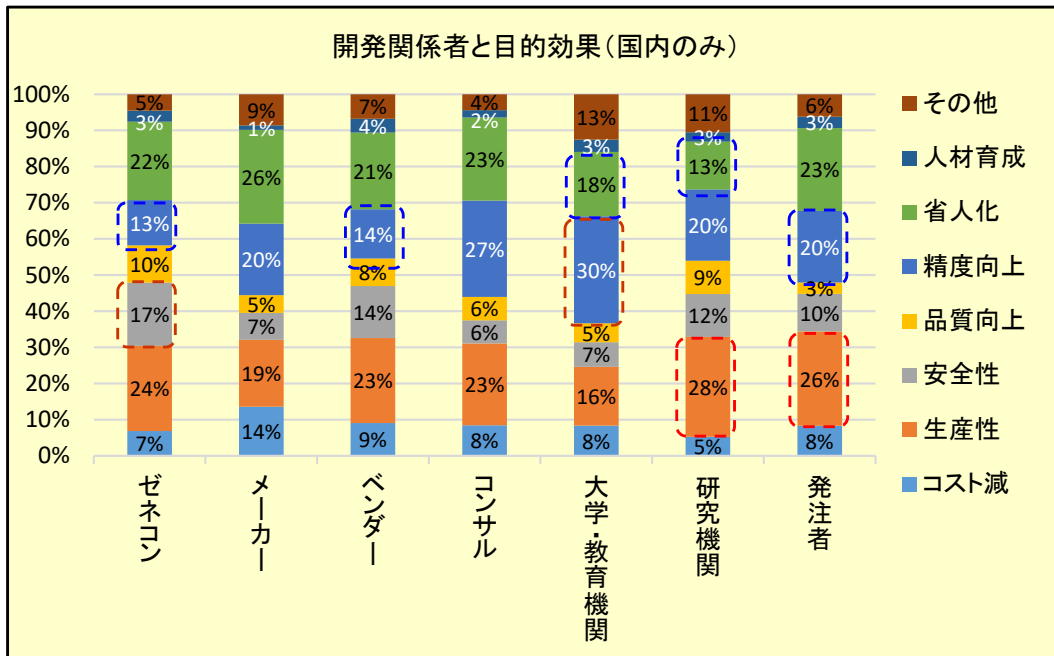
- 活用事例のフェーズにおける施工の割合はゼネコン、ベンダーでは約7割を占める。点検の割合は、発注者、メーカー、研究機関、コンサルで約半数を占める。調査と設計の合計は、大学・教育機関、コンサルが他より大きい。
- 調査、設計の割合は、大学・教育機関で大きくゼネコンで小さい。
- 総じて点検での活用割合が大きい。

### 考察

- それぞれのフェーズで求められる役割に応じて、活用されていると考えられる。
- 効率かつ効果的な点検手法の一つとしてAIが活用されていることから、「点検」のフェーズが多いものと推測される。

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (7)-3 目的効果との傾向



### 傾向把握

- ゼネコンは、目的効果を安全性とする割合が大きく(赤枠)、精度向上とする割合が小さい(青枠)。
- ベンダーは、目的効果を精度向上とする割合が小さい(青枠)。
- 大学・教育機関は、精度向上とする割合が大きく(赤枠)、省人化の割合が小さい(青枠)。
- 研究機関は、生産性とする割合が大きく(赤枠)、省人化の割合が小さい(青枠)。
- 発注者は、生産性とする割合が大きく(赤枠)、品質向上の割合が小さい(青枠)。

### 考察

- 開発関係者ごとの目的効果に差異がある。
- ゼネコンは、現場での安全管理を直接求められる立場にあるため、安全性を目的効果とする割合が大きいものと考えられる。



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8) 建設分野におけるAI活用事例

建設分野におけるAI技術について、活用フェーズで比較的件数の多かった「点検」、「施工」、「調査」について、本調査研究を実施したメンバーが着目した活用事例を以下に示す。

事例	フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
AI橋梁診断支援システム「Dr.Bridge®」								
(8)-1	点検	道路	橋梁全般	静止画	機械学習－教師あり学習 －Neural Network－Deep Learning	コスト減、精度向上、省人化	実用	BIPROGY(株)[旧 日本ユニシス(株)]、 (株)日本海コンサルタント
社会インフラ画像診断－ビス「ひびみっけ」								
(8)-2	点検	共通	無筋・鉄筋コンクリート	静止画	機械学習－教師あり学習 －Neural Network－Deep Learning	省人化	実用	富士フィルム(株)
自律型ロボットが連携 次世代型生産システム「Shimz Smart Site」								
(8)-3	施工	建築	建物	不明・未定	不明・未定	コスト減、生産性、安全性、 品質向上、精度向上、省人化	研究開発	清水建設(株)
AIを用いたシールドの掘進管理								
(8)-4	施工	その他・共通	トンネル(シールド)	センサデータ	機械学習	省人化、人材育成	実証	(株)奥村組、(株)コンポート、 (一財)日本建設機械施工協会、 (大)大阪大学
AIを活用した山岳トンネルの切羽評価システム								
(8)-5	施工	その他・共通	トンネル(NATM)	静止画	機械学習－教師あり学習	省人化、人材育成	実証	西松建設(株)、(株)sMedio
AI制御による不整地運搬車(クローラキャリア)の自動走行技術								
(8)-6	施工	共通	土工	センサデータ	不明・未定	生産性、省人化	実証	(株)熊谷組、SOINN(株)
AI配筋検査システム								
(8)-7	施工	共通	無筋・鉄筋コンクリート	静止画	機械学習－教師あり学習 －Neural Network－Deep Learning	生産性、省人化	実用	鹿島建設(株)、三菱電機グループ
①建設機械搭載型AIを用いた人体検知システム「T-iFinder」②AI画像認識技術を活用した粒度管理システム「T-iTsubumil」								
(8)-8	施工	共通	重機作業、材料管理	画像	機械学習－教師あり学習	安全性、品質	T-iFinder「実用」 T-iTsubumil「実証」	大成建設株式会社
①AIを活用した建設作業所の「安全・注意喚起AI」システム								
(8)-9	施工	全般	その他・共通	テキスト	自然言語AI	安全性	実用	三井住友建設(株)、 株式会社 FRONTEO
AIモデルを用いた地中埋設探査システム								
(8)-10	調査	その他 施設	上下水道施設	静止画	不明・未定	精度向上、省人化	実証	戸田建設(株)、(株)富士通、 (株)きんそく

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-1 AI橋梁診断支援システム「Dr.Bridge®」【点検】

AIが橋梁のカメラ撮影画像より劣化を診断し、その結果を調査報告書に自動的に反映される仕組み、これにより橋梁点検の問題を解決

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
点検	道路	橋梁(コンクリート部材) 全般	静止画	機械学習-教師あり学習 - Neural Network - Deep Learning	コスト減、精度向上、 省人化	実用	(株)日本海コンサルタント、 BIPROGY(株)[旧 日本ユニシス(株)] (共同研究:金沢大学 近田康夫 教授)

□(株)日本海コンサルタント 参考URL : <https://www.dr-bridge.ai>



〈従来の橋梁診断とAI橋梁診断の比較〉

### カメラで撮るだけ、橋梁劣化をAI診断。

ワンステップで調書へ反映。  
橋梁点検の問題を解決します。



### AIによる高精度な橋梁診断

写真と簡単な入力情報だけで「劣化要因」と「健全度」を判定

現地での点検写真と橋梁諸元をもとに、AIシステムが技術者と同程度の診断精度(※)で、「劣化要因」と「健全度」を判定します。

※同一の写真を複数の技術者が各々診断して集計した結果の比較

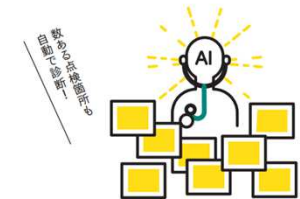


### コストダウン 点検費用最大35%減(当社比)

クラウドアプリでどこでも利用可能  
初期費用も安く、導入しやすい

Dr.Bridgeはクラウドアプリなので、場所を選ばず誰でも簡単に利用可能。AIを活用した簡易点検の導入や若手診断士の起用等により、点検コストを大幅に削減できます。

老朽化が進むインフラの効率的な維持管理・更新の早急な対応が求められている中、全国で約70万橋ある橋梁の点検に膨大な労力及びコストが発生しており、特に地方部を中心に点検の専門技術者不足が懸念されています。



### 点検品質の安定化・効率化

AI診断で点検の均一性を確保し、ヒューマンエラーを回避

多くの写真の判定が必要な場面でも、AIが一括して判定することにより、作業効率化のほか、診断の個人差や劣化の見落としなどのヒューマンエラーを回避できます。



### 調書作成機能

面倒な点検調書作成を省力化

Dr.Bridgeによる診断結果は、定型の調書(※)へ自動的に記載され出力が可能となります。調書作成では、コンクリート部材の他、鋼部材等の入力もできます。

※国土交通省道路局「道路橋定期点検要領」平成31年2月(様式1-2)

### 〈Dr.Bridgeの特徴〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## 深層学習によるAI診断

(ディープラーニング)

膨大な判定結果をもとに学習したAIにより  
技術者と同程度のレベルの劣化診断が可能

AI(人工知能)を活用し、任意の点検写真等から橋梁画像を読み込めば、「劣化要因」と「健全度」を高精度に判定することができます。Dr.Bridgeは、登録された画像データと橋梁の部材やひび幅などの諸元データを組み合わせ、深層学習を行う独自技術(※)により、精度の高い判定を実現します。

※特許取得(特許第7321452号、BIPROGY株式会社との共有特許)

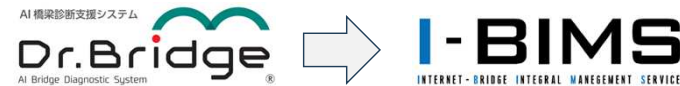
### 健全度の判定種類

健全性 I		健全性 II		健全性 III		健全性 IV	
健全度5 [A]	健全度4 [B]	健全度3 [C1]	健全度2 [C2]	健全度1 [E1]			

※健全性 I ~ IV: 道路橋定期点検要領を参考にした指標  
 ※健全度5~1: 本システム独自の指標(健全度の定義: 変更可)  
 [A~E1] 対策区分のイメージ(国土交通省「橋梁定期点検要領」)

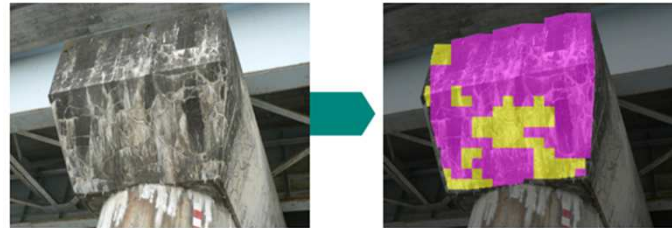
## 長寿命化修繕計画策定支援

Dr. Bridgeの点検結果とI-BIMS(別システム)の連携により長寿命化修繕計画の策定が可能です。



※I-BIMS (NETIS登録終了: HR-130003-A) URL  
[https://www.nihonkai.co.jp/\\_kanri/wp-content/uploads/2020/10/I-BIMS.pdf](https://www.nihonkai.co.jp/_kanri/wp-content/uploads/2020/10/I-BIMS.pdf)

▼ AIによる高精度な橋梁診断のイメージ



AIによる判定結果  
(劣化要因及び健全度を着色表示)

### 劣化要因の判定種類

(火害、化学的腐食、外力(衝突・地震等)、強度不足、複合劣化は対象から除外)

<b>ASR</b>  膨張ひび割れ(拘束方向・亀甲状)、ゲル、変色	<b>塩害</b>  鋼材軸方向ひび割れ、さび	<b>中性化</b>  鋼材軸方向ひび割れ、コンクリート剥離	<b>凍害</b>  微細ひび割れスケーリング、ポップアウト、変形
<b>収縮系</b>  ひび割れ(一方向・微細・隅角部)	<b>豆板系</b>  豆板、磨耗(すりへり)	<b>健全</b>  劣化のない状態	

〈Dr.Bridge の高度な AI 診断〉

## クラウド診断・管理

場所を選ばずどこからでも利用可能。  
導入コストを縮減し、  
経済的・効率的な橋梁管理へ。

クラウドアプリケーションにより、場所を問わず診断データを共有でき、効率的な橋梁管理が可能になります。また、オリジナルのシステム構築の必要がなく、ログインすることで利用できるため導入コストが大幅に縮減できます。



### 実績表※1

道路管理者名	業務数※2	備考
国土交通省	7業務	北陸地整内
石川県	6業務	
石川県内市町	100業務	金沢市他
埼玉県	3業務	
埼玉県内市町村	8業務	さいたま市他
熊本県内市町村	12業務	熊本市
合計	136業務	

※1: 開発会社ヒアリング結果(2024. 2時点)  
 ※2: Dr. Bridge類似技術の利用が記載された特記仕様書に基づく橋梁点検業務発注数

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-2 社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」【点検】

橋梁・トンネルなどのコンクリート構造物の画像の合成と損傷の自動検出を行うソフトウェアサービス、近接目視点検(ひびわれのチョーキングとスケッチ)の代替として省力化可能な技術

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
点検	共通	無筋・鉄筋コンクリート	静止画	機械学習－教師あり学習 －Neural Network－Deep Learning	省人化	実用	富士フィルム(株)

□富士フィルム(株) 参考URL : <https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/inspection/infraservice/hibimikke>



橋梁点検



トンネル点検



ボックスカルバート点検



ダム点検



防波堤点検



施設点検\*1



\*1 コンクリート打ちっぱなしの施設に限ります。

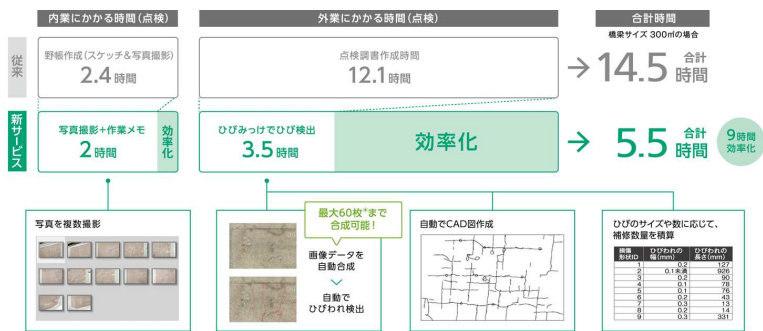


〈コンクリート構造物の画像の合成と損傷の自動検出近接目視点検(ひびわれのチョーキングとスケッチ)の代替〉

〈ひびみっけの活用場所〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察



## 〈ひびみっけの活用メリット(橋梁点検の例)〉

### 手順1 コンクリートを撮影する

#### ひびわれを検出するための撮影<sup>1)</sup>

- 三脚にカメラを固定して撮影
- ドローンでの撮影も対応可

#### チョークを検出するための撮影<sup>1)</sup>

- カメラを手持ちで撮影

\*1 当社提供の撮影ガイダンスどおりに撮影する必要があります。



### 手順2 ひびみっけソフトウェアを使って画像をアップロード

撮影した画像をパソコンに取り込み合成したい部材単位でフォルダにまとめ<sup>2)</sup>、ひびみっけソフトウェア<sup>3)</sup>を利用して画像を当社のクラウドにアップロードします。アップロード後<sup>4)</sup>、約60分程度で画像の合成と損傷の検出が完了します。

\*2 1フォルダの合成上限の初期値は60枚になっています。

\*3 ソフトウェアは無償提供しています。

\*4 アップロード後、クラウド上でのデータ保存期限は60日です。



### 手順3 処理結果をダウンロードし、結果の確認・編集

画像の合成と損傷の検出が完了した結果をダウンロードし結果を確認します。結果に問題がなければ、処理した結果をソフトウェア上で購入<sup>5)</sup>します。

購入後、ソフトウェアが提供するさまざまな機能で編集を行い損傷が入った合成画像、ひびわれのCADデータ、もしくはひびわれ1本ごとの幅と長さが記載されたEXCELデータをダウンロードします。

\*5 25日締めで25日の2営業日後に請求書を郵送いたします。

## 〈利用ステップ〉

### 1) 近接目視点検の代替として利用

1. ひびわれ検出

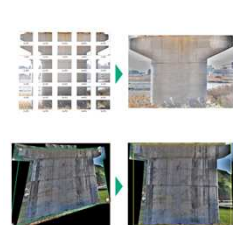
2. 割線・鉄筋露出・凍水・遊離石灰

### 2) スケッチの代替として利用

## 〈シーンに合わせて利用できる2つのAI検出パターン〉

#### 合成画像

- 合成画像をJPEGで出力。画像を貼り付ける作業が不要
- 画像が歪んでも出力時に自動補正が可能



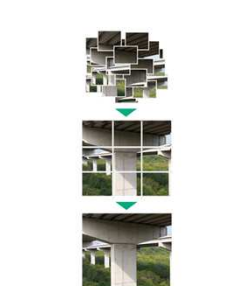
#### 変状展開図作成機能

- トンネルの曲面を自動補正して合成し、展開図を作成



#### 合成チェック機能

- 合成結果を現場で確認して、撮影漏れを防止
- 重複した画像を省いて合成に必要な画像のみ抽出<sup>6)</sup>



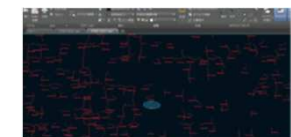
#### 積算

- 検出したすべてのひび幅・長さを自動集計。補修設計の見積もり作成に効果的!

ひびわれ番号	ひびわれ幅(最大値)(mm)	ひびわれ長さ(mm)
1	0.13	113.04
2	0.15	3.96
3	0.19	95.86
4	0.18	404.5
5	0.18	112.69
6	0.4	38.29
7	0.24	300.87
8	0.22	60.55
9	0.14	29.36
10	0.15	169.56
11	0.18	29.89
12	0.17	247.46

#### DXF

- DXFデータで出力し、CAD画面に貼り付けるだけで、損傷図の作製時間が大幅に短縮!<sup>7)</sup>

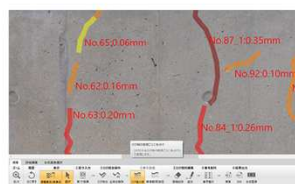


\*7 DXFと合成画像は反転出力も可能

## 〈ばらばらな写真を自動的に合成〉

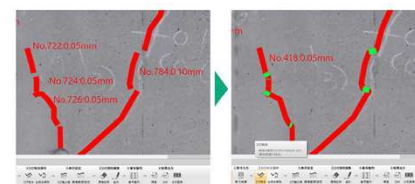
#### ひび幅別の分類機能

- 検出したひびわれを幅別に四段階に分類・色分け



#### ひび連結機能

- 小間切れになっているひびわれ線を強制的に連結(連結する距離の調整や、個別指定および解除も可能)



## 〈好みの検出結果に編集可能〉

#### 合成画像・検出画像

- 合成画像をJPEGで出力。画像を貼り付ける作業が不要!
- R4改訂の橋梁点検業務・橋梁診断業務の標準特記仕様書形式に対応<sup>8,9)</sup>



\*8 1本のひびわれ内でひび幅が変化する場合に、ひび幅ごとに線色の変更が可能。  
\*9 編集状態は反映されません。

## 〈必要な出力形式に応じて何度でも出力可能〉

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-3 自律型ロボットが連携 次世代型生産システム「Shimz Smart Site」 【施工】

建物の3次元モデルであるBIM(ビルディング・インフォメーション・モデリング)とAI(人工知能)を搭載した自律型ロボットが連携し、現場で人と一緒に作業

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	建築	建物	不明・未定	不明・未定	コスト減、生産性、安全性、品質向上、精度向上、省人化	研究開発	清水建設(株)

□清水建設(株) 参考URL : <https://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2017/2017024.html>

: <https://www.shimz.co.jp/topics/construction/item12/>



〈Shimz Smart Siteの概念図〉

### 溶接ロボット Robo-Welder

柱に2台のロボットをマグネットで固定したら、開先部の形状計測、溶接を繰り返すことで自動で溶接ができる。オペレータ1人につき4台のロボットを運用することが可能である。



〈溶接ロボット Robo-Welder〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察



天井作業ロボット  
〈多能作業ロボット Robo-Buddy〉



床作業ロボット

## 多能作業ロボット Robo-Buddy

全方向移動可能な台車の上に2本のロボットアームを搭載したものと、それに材料を供給する台車の2台で構成される。

台車はLiDARにより自己位置を検出し作業箇所へ自動走行することができる。

ロボットアームは画像センサやレーザーセンサにより対象物を検出し現物合わせで施工を行う。

天井作業ロボットではボードの位置、ビスを打つ位置など、床作業ロボットでは支持脚の位置や高さ、パネルの位置などを検出し所定の施工精度を確保している。



〈自動搬送ロボット Robo-Carrier〉

## 自動搬送ロボット Robo-Carrier

現場で使用する内装材、設備材などを所定の階、位置まで搬送するロボット。

ロボットはLiDARにより自己位置を検出し自律走行することができる。

対象資材の位置をカメラセンサなどで認識し荷取、荷降しが行える。

ロボットは複数台でも互いに衝突を回避しながら走行することができ、オペレータ1人で複数の台車を管理することができる。

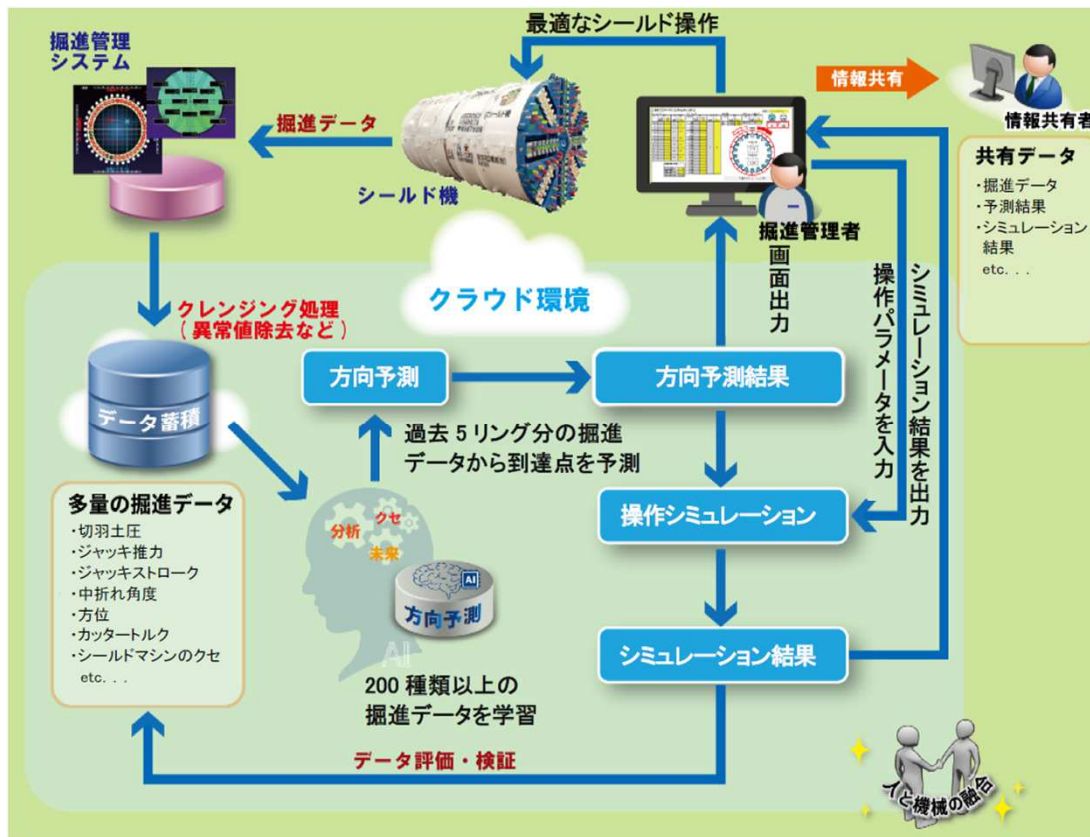
# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-4 AI を用いたシールドの掘進管理【施工】

熟練オペレータと同等以上の最適な方向制御を支援するシステム。学習させたAIモデルを活用することで、高精度な方向予測を高頻度で行うことが可能になり、シールド掘進における線形精度の向上および品質管理の効率化を図ることができる。

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	その他・共通	トンネル(シールド)	センサデータ	機械学習	省人化、人材育成	実証	(株)奥村組、(株)コンポート、 (一財)日本建設機械施工協会、 (大)大阪大学

□ (株)奥村組 参考URL : <https://www.okumuragumi.co.jp/technology/engineering/pdf/s22.pdf>



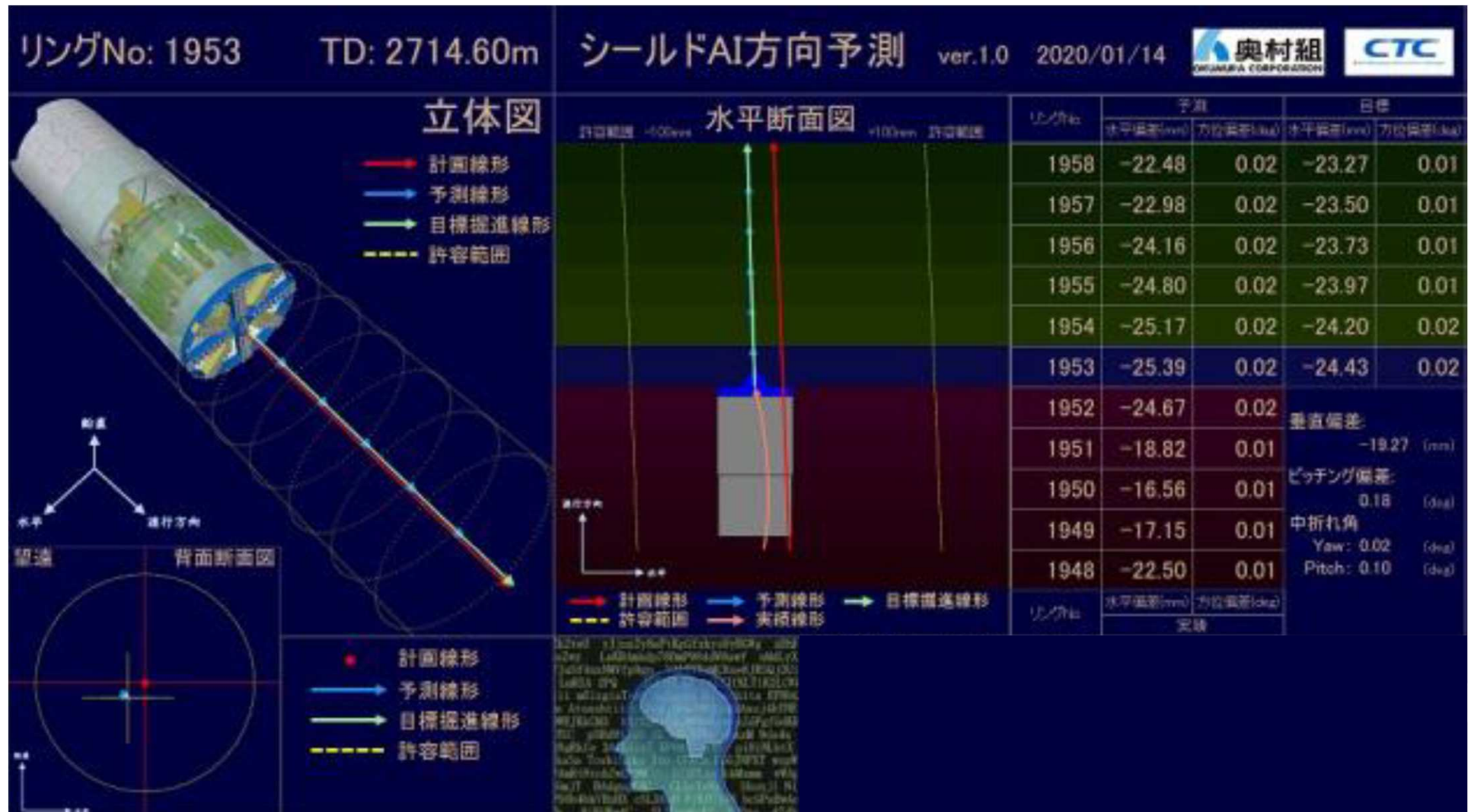
〈システム概念図〉

### ■ 特長

1. シールド掘進時のデータを学習
  - ・ AIに学習させるデータは、環境データ・操作データなど200項目以上のデータを選択可能
  - ・ 方向制御に直接的に関わる項目だけでなく、地質シールド機のカッターの回転トルクなど、環境要因も含めることで、現場の特性を学習
2. 掘進データを読み込ませ到達点を予測
  - ・ 学習したAIモデルに5リングの掘進データを読み込ませ、これから掘進する6リング分の到達点を予測
  - ・ 現場特性を学習する事により、シールド機固有の「クセ」と呼ばれていたデータに表れにくい要因も取り入れた方向予測が可能
  - ・ 到達点は、計画された線形に対して、水平方向のずれ、垂直方向のずれ、およびシールド機の方向を目的変数として予測
3. 方向予測AIの出力
  - ・ 立体図を表示する事で、計画の線形に対して、水平のずれと垂直のずれを表
  - ・ 水平断面図で、過去5リングの掘進結果、現在の位置、これから掘進する5リングの予測水平偏差を表示
  - ・ 現在および予測における水平偏差、垂直偏差を数値で表示
4. 操作シミュレーション機能
  - ・ AI方向予測に次の掘進操作を入力すると、そのあとの5リングの到達点を予測。その予測をベースに、オペレータや掘進管理者が、最適な掘進操作を探索
  - ・ 掘進指示書を作成する業務についても効率化が図れる



# 3. AI活用事例の調査結果と考察



〈方向予測AI表示画面〉

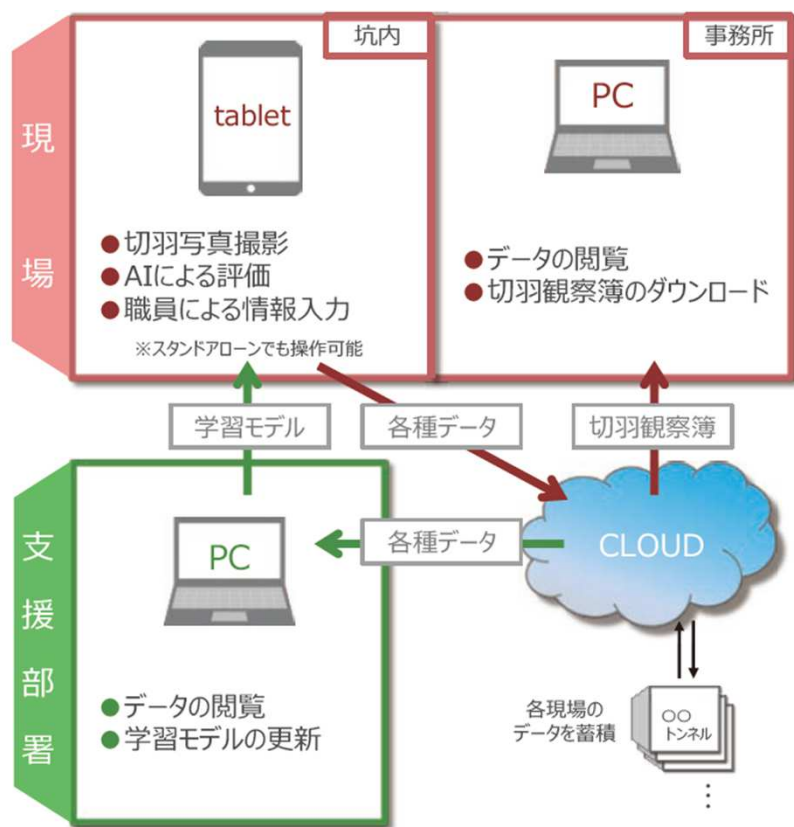
# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-5 AI を活用した山岳トンネルの切羽評価システム【施工】

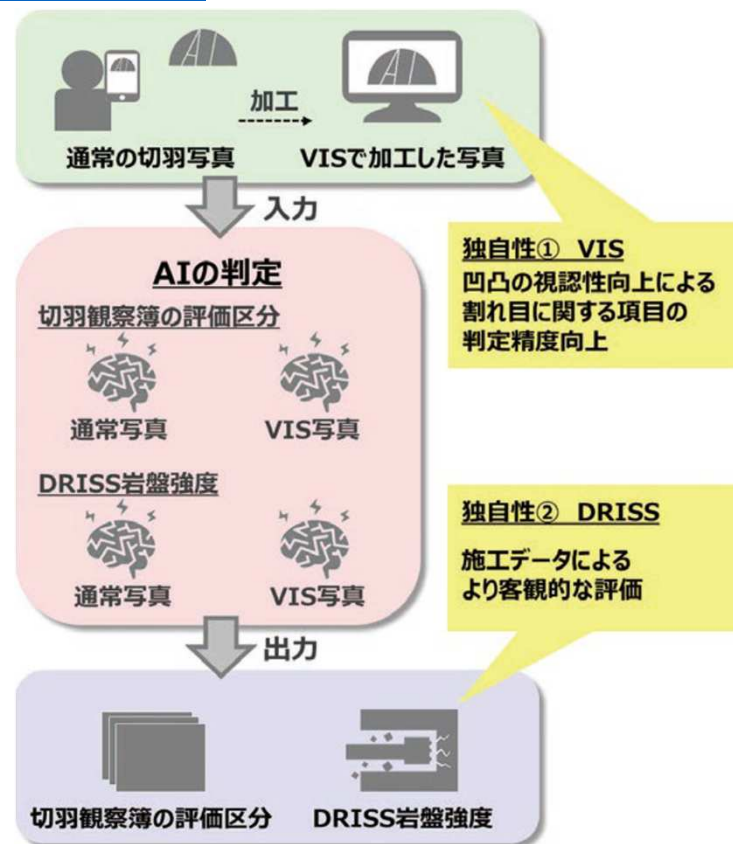
専用のタブレットアプリで取得された切羽写真から切羽性状を評価するAI 活用技術。若手職員のサポート、切羽観察時間の短縮、評価の偏りの低減等を目的としている。

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	その他・共通	トンネル(NATM)	静止画	機械学習-教師あり学習	省人化、人材育成	実証	西松建設(株)、(株)sMedio

□西松建設(株) 参考URL : [https://www.nishimatsu.co.jp/solution/report/pdf/g043\\_19.pdf](https://www.nishimatsu.co.jp/solution/report/pdf/g043_19.pdf)



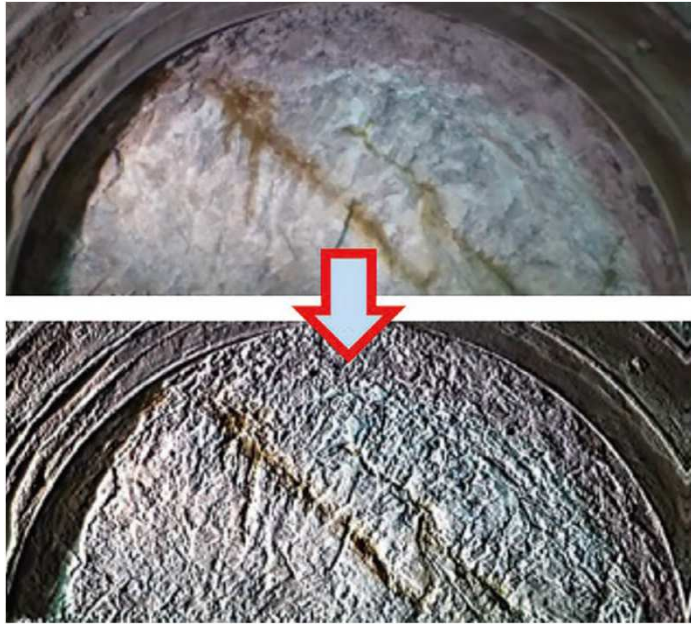
〈切羽評価システムの構成〉



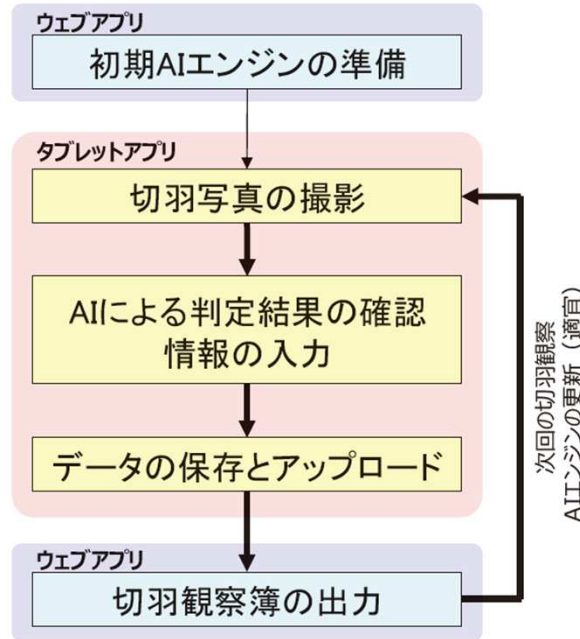
〈切羽評価システムの判定概要〉



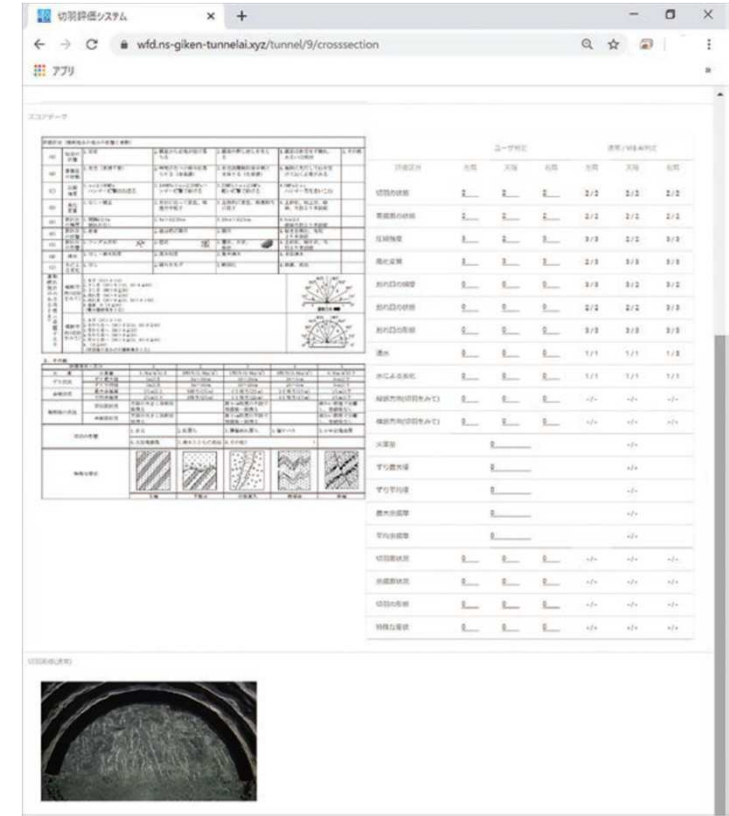
# 3. AI活用事例の調査結果と考察



〈VIS※による切羽写真の加工例〉



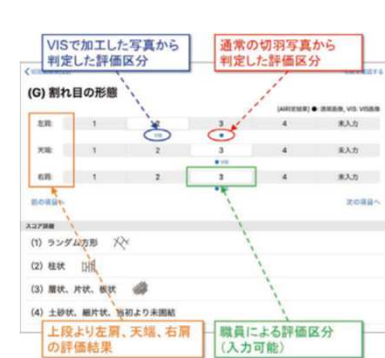
〈切羽評価システムの操作手順〉



〈ウェブアプリ画面〉



〈全体画面〉



〈個別編集画面〉



〈基本情報画面〉

※錯視誘発画像特徴強調システム (Visual illusion based Image feature enhancement System)、東京理科大学の特許取得技術

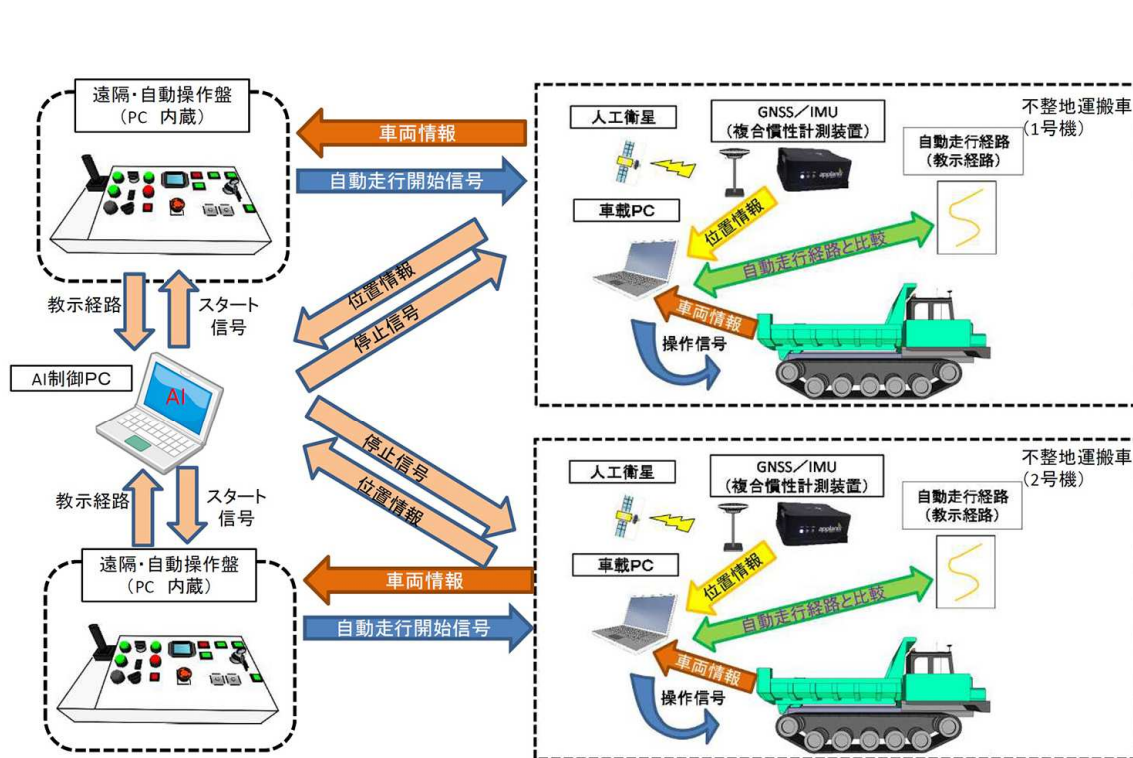
# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-6 AI制御による不整地運搬車(クローラキャリア)の自動走行技術【施工】

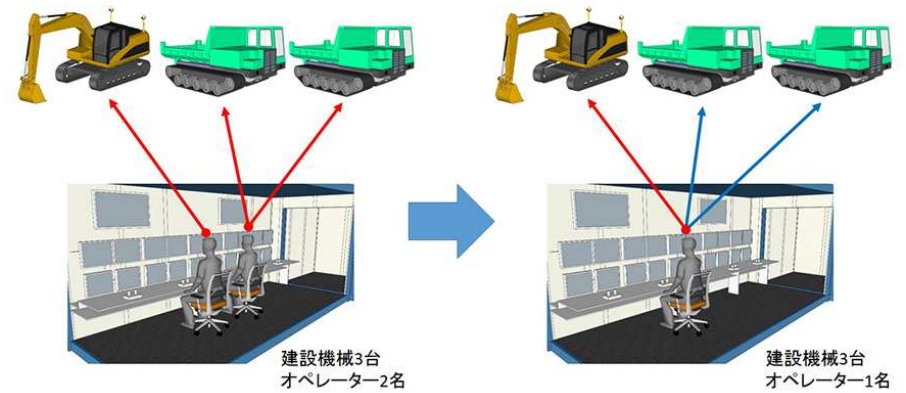
教示運転に基づく単独の不整地運搬車に対する自動走行技術と、AIによる制御を組み合わせた制御技術であり、2台以上の車両のスムーズな運行と、PCによる人の介入を少なくする省人化が可能となる。

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	共通	土工	センサデータ	不明・未定	生産性、省人化	実証	(株)熊谷組、SOINN(株)

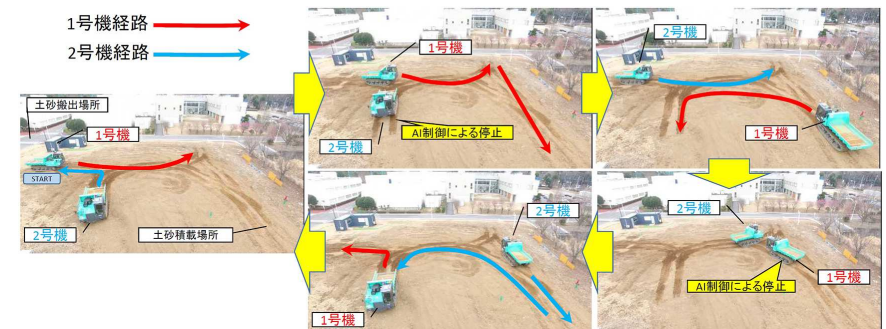
□ (株)熊谷組 参考URL : [https://www.kumagaigumi.co.jp/news/2019/pr\\_20190404\\_1.htm](https://www.kumagaigumi.co.jp/news/2019/pr_20190404_1.htm)



〈AI制御システム〉



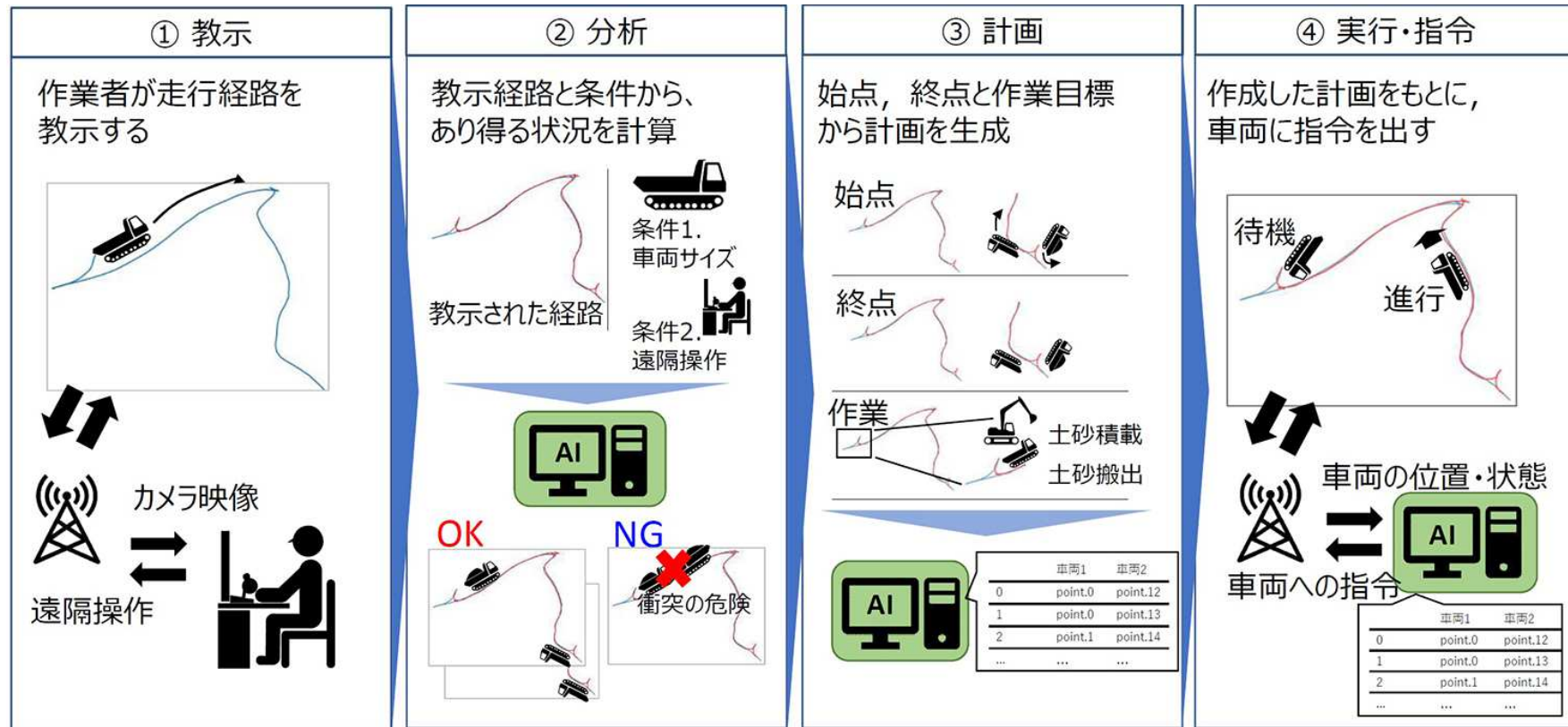
〈オペレーター1人による運行〉



〈AI制御による運行状況〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察



〈AI制御フロー〉



〈コントローラ〉



〈自動走行対応不整地運搬車〉



〈実施工検証状況(操作室)〉



〈実施工検証状況(AI自動走行状況)〉



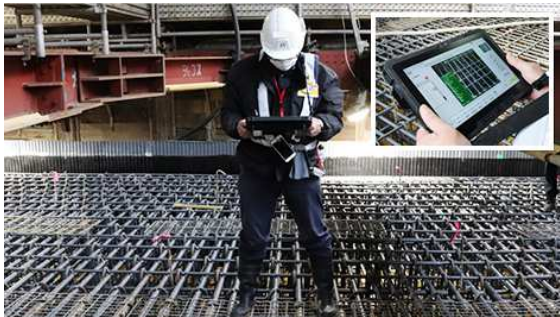
# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-7 AI配筋検査システム たった一人でも配筋検査ができる時代へ【施工】

カメラで検査対象を撮影するだけで、鉄筋の径・本数・間隔を自動で計測することができ、撮影した画像を活用して3次元復元し、システム内部に組み込まれたAI技術を用いて処理することで、現場環境に依存しない高精度な鉄筋検出・計測を実現。

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	共通	無筋・鉄筋 コンクリート	静止画	機械学習－教師あり学習 －Neural Network－Deep Learning	生産性、省人化	実用	鹿島建設(株)、三菱電機グループ

□鹿島建設(株) 参考URL : [https://www.kajima.co.jp/tech/c\\_ict/construct\\_others/index.html#body\\_02](https://www.kajima.co.jp/tech/c_ict/construct_others/index.html#body_02)



〈AI配筋検査イメージ〉



〈耐環境性能実験(左:1.2m高からの落下実験 右:耐水実験)〉

### ■本システムの概要

鹿島の協力の上で三菱電機グループが開発している本システムは、タブレット端末に2眼のステレオカメラを固定し一体化した構成になっており、現場の過酷な環境でも対応できるように防塵防水性能(IP65)や耐衝撃性を有しています。

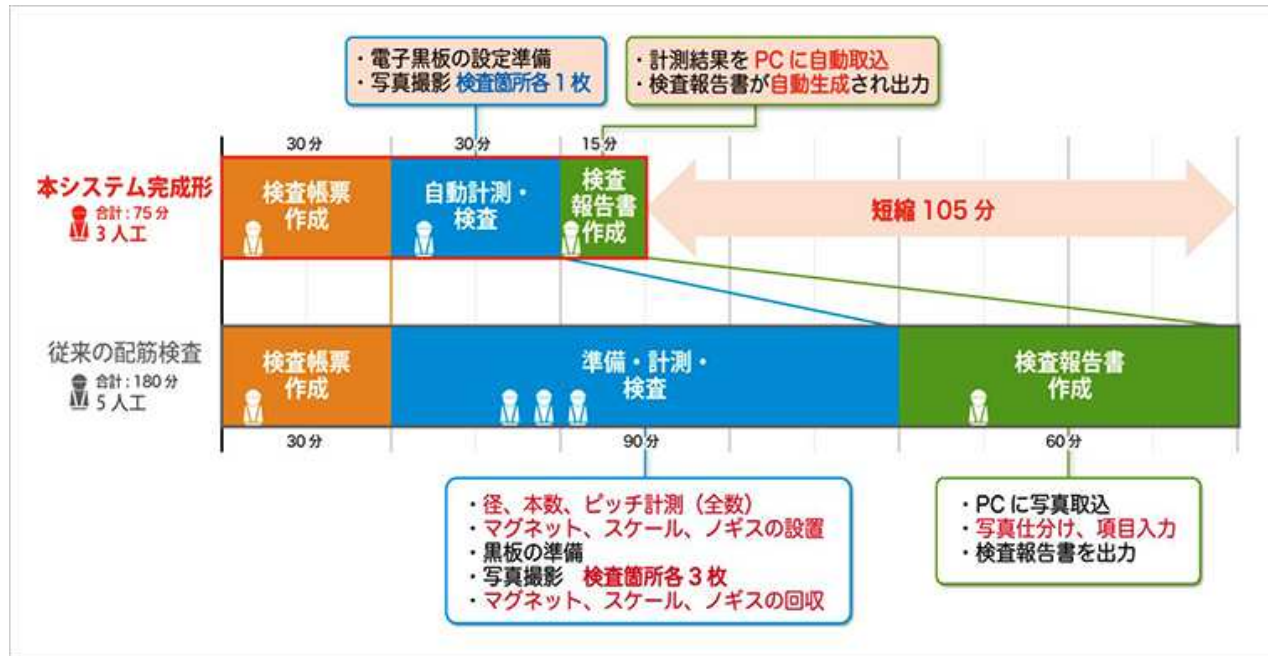


〈配筋検査端末〉

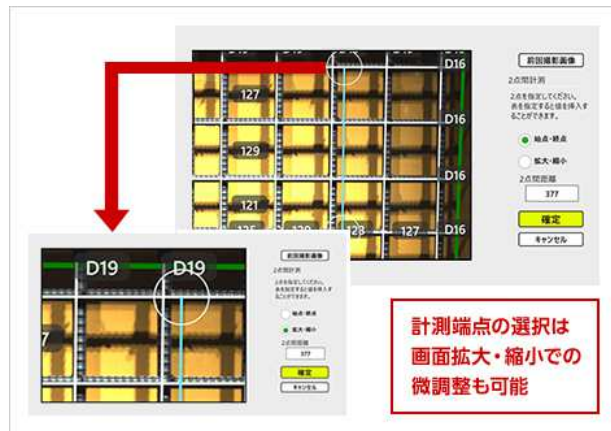


〈システム画面〉

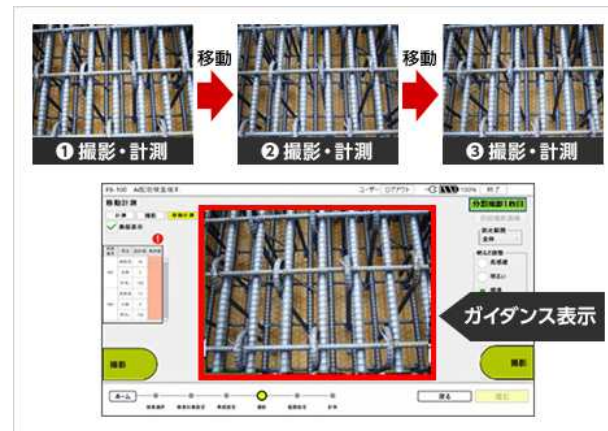
# 3. AI活用事例の調査結果と考察



〈本システム導入の効果〉



〈2点間計測機能〉



〈広範囲計測機能〉

## ■ 特長・メリット

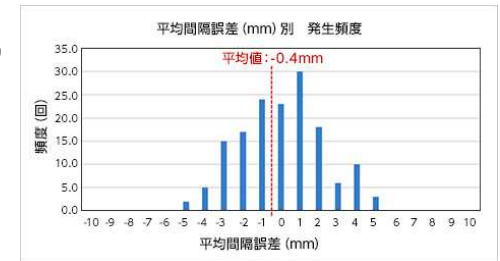
### 配筋検査業務の生産性向上

鉄筋の径・本数・間隔を自動で計測でき、計測写真上に計測結果が記載されるため、マーカやスケールロッド設置等の現地で行う事前準備が不要になります。検査後のデータも検査端末から出力でき、施工管理ソフトに取り込むことで検査帳票が容易に作成可能となっているため、配筋検査業務全体の省力化が期待できます。

### 高精度での鉄筋検出

国土交通省検査基準を満たす鉄筋検出率・鉄筋径判別率・鉄筋間隔誤差での計測を実現しています。

- 鉄筋検出率96.4%
  - 鉄筋径判別率94.2%
  - 平均間隔誤差 ±5mm以内
- ※撮影距離1~2m、撮影角度30°の場合



精度検証結果

### 現場要望に合わせた追加開発

- ユーザーニーズに合わせた各種機能を順次追加しております。
- 2点間計測機能: 任意の2点間を画面上で選択して計測が可能です。継手長の計測などに使用できます。
  - 広範囲計測機能: 複数枚の撮影した画像の重畳により広範囲の計測が可能になります。
  - 下筋計測機能: 最前面の鉄筋以外にも計測可能になります。



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-8 画像認識システムによる安全管理・品質管理【施工】

画像認識システムにより、人物検知やダム堤体材料の粒子輪郭抽出を行う

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	共通	重機作業、材料管理	画像	機械学習－教師あり学習	安全性、品質	T-iFinder「実用」、 T-iTsubumill「実証」	大成建設株式会社

- 大成建設(株) ① [https://www.taisei.co.jp/about\\_us/wn/2022/220216\\_8680.html](https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2022/220216_8680.html)  
 ② [https://www.taisei.co.jp/about\\_us/wn/2024/240118\\_9868.html](https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2024/240118_9868.html)

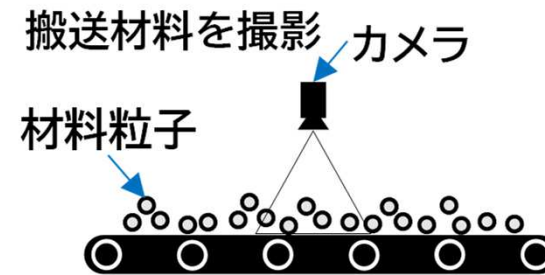
①人と建設機械の接触防止のため、画像内の人物検知にAIを適用



〈建設機械搭載型AIを用いた人体検知システム〉

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

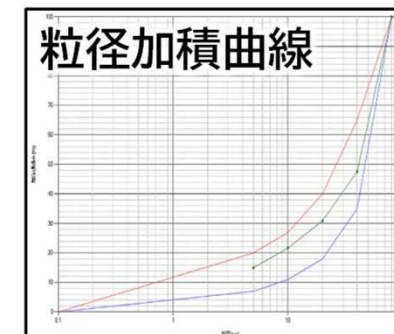
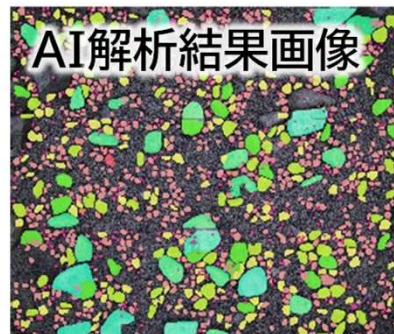
②ダム堤体材料の粒度管理のため、画像内の粒子の輪郭抽出にAIを適用



①撮影

②AI画像解析

③粒度算出



〈AI画像認識技術を活用した粒度管理システム〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-9 AIを活用した建設作業所の「安全・注意喚起AI」システム 【施工】

自社の過去に発生した労働災害事例のデータベースをもとに自然言語処理AIエンジン<sup>(※1)</sup>を活用し、実施予定の作業内容に関連する労働災害事例を紹介することで、建設技能者に効果的に注意喚起を行うことを目的としたシステム

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
施工	全般	その他・共通	テキスト	自然言語AI	安全性	実用	三井住友建設(株)、 株式会社 FRONTEO

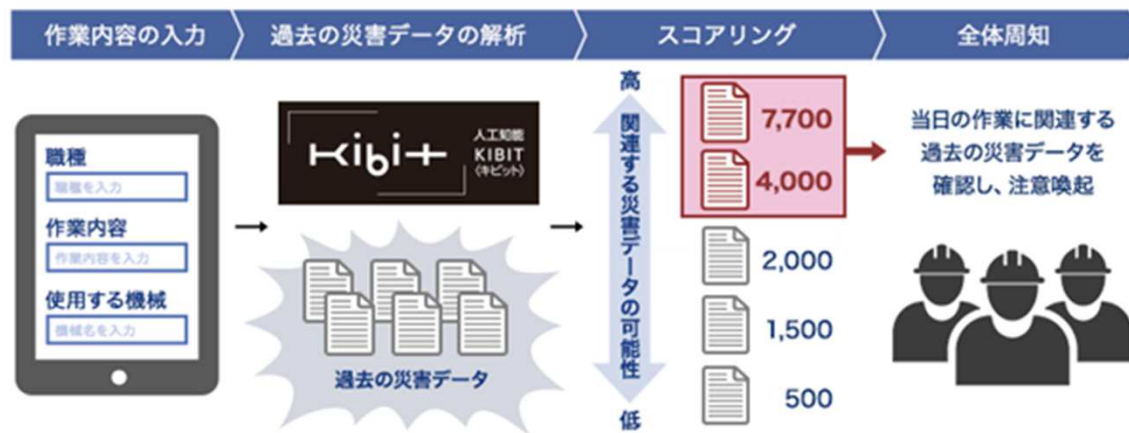
□三井住友建設(株) 参考URL : <https://www.smcon.co.jp/topics/2021/05311300/>

### ■本システムの概要

本システムは、iPad<sup>(※2)</sup>の画面から実施予定の作業や工事に関する基本項目を入力すると、クラウド上にある当社の過去に発生した災害事例<sup>(※3)</sup>のデータベースから、AI技術が現場状況の類似性をスコアリングし、起こりうる複数の災害事例を抽出するものである。当社作業所にて、朝礼時に行う危険予知(KY)活動において活用している。



〈システム画面のイメージ〉



〈安全注意喚起AIシステムの災害事例検索の流れ〉

(※1) 株式会社 FRONTEO社製 自然言語処理AIエンジン「KIBIT®」  
(<https://www.fronteo.com/products/kibit/>)

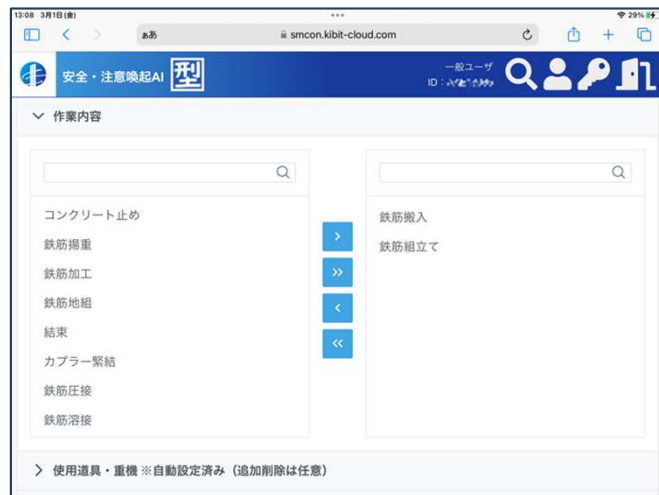
(※2) iPadは、米国Apple,Inc.の登録商標。当社の全現場で導入済み。

(※3) 7,000件余り

# 3. AI活用事例の調査結果と考察



〈メニュー画面と各種機能〉



〈職種・作業内容の選択画面〉

本システムの特長は以下の通りである。

## ①AI技術による災害事例抽出

本システムでは、一般的なキーワードの一致による検索システムとは異なり、自然言語処理のAI技術を活用して、現場状況の類似性のスコアリングをもとに検索されるため、起こりうる複数の災害事例が抽出される。また、新たな事例データを追加する際には、タグ付け等のデータ加工が不要で、災害報告書の文章をそのままデータとして使うことができる。

## ②作業内容に即した災害事例抽出

iPadを用いることで、少人数で細分化された作業を実施するような場合でも、KY活動時にそれぞれの作業に即した災害事例をその場で確認できる。また、作業内容などの変更があった場合でも、検索条件を変更すれば変更内容に即した災害事例が確認できる。

## ③KY活動のマンネリ化を防止

検索条件の入力画面では、メニューから簡易的に選択が可能のほか、自然言語による検索も条件に追加でき、複数の条件設定から抽出される災害事例によって、幅広い「気づき」の機会を提供する。また、日々同じ作業を継続するような場合でも、一度使用した事例は一定期間表示しない機能があり、日ごとに異なる災害事例を提示することができる。



〈労働災害事例の画面〉

# 3. AI活用事例の調査結果と考察

## (8)-10 AIモデルを用いた地中埋設探査システム【調査】

取得される波形データをAI技術により解析し、埋設管位置を推定、その推定に対する信頼度を存在確率として示すことができ、さらに2D/3Dモデルでの出力が可能であり、これら一連の作業を自動化により、解析業務の効率化を図る。

フェーズ	目的物	目的物対象	使用データ	AIの種類	効果	開発レベル	関係企業名
調査	その他施設	上下水道施設	静止画	不明・未定	精度向上、省人化	実証	戸田建設(株)、(株)富士通、(株)きんそく

□戸田建設(株) 参考URL : [https://www.toda.co.jp/news/2022/20220523\\_003040.htm](https://www.toda.co.jp/news/2022/20220523_003040.htm)

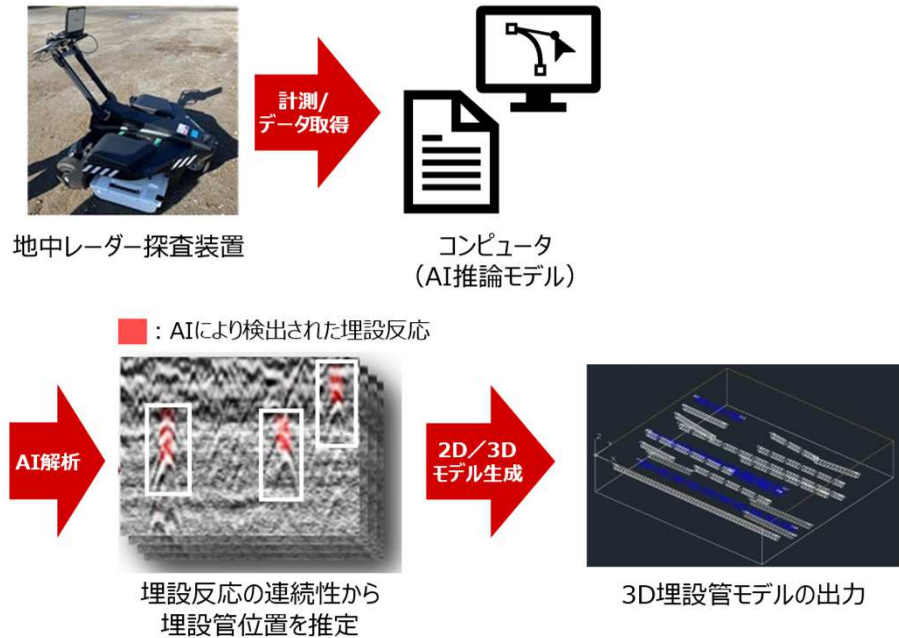
### ■本システムの概要

本システムでは、断面図に現れる地中レーダーの波形を富士通(株)のAI技術により解析し、その連続状態から平面だけでなく深度方向も含めて埋設管の位置を推定します。埋設管位置の推定に対する信頼度を存在確率として0~100%の範囲で利用者に示すことができ、さらに2D/3Dモデルでの出力が可能です。

埋設管(物)の「存在確率」や「深度」に応じて表示/非表示



〈システム画面のイメージ〉



〈埋設探査システムによる解析フローの概略〉



# 3. AI活用事例の調査結果と考察

本システムの特長は以下の通りです。

①AIによる埋設管検出精度および信頼性の向上

専門技術者の目視判定結果と比較して、同程度の精度で検出できます。数多くのデータに対する目視での見落としの可能性を考慮すると、AIによる検出結果の信頼性向上が期待できます。実験フィールドで検証した結果、本システムでの再現率※は80%以上であり、局所的に専門技術者の解析結果を上回るとを確認しました。

②埋設管種の判別

波形パターンの違いをAIで解析し、金属/非金属の判別および管内の水の有無をAIで判別します。

③解析業務の効率化

専門技術者が目視判定する場合と比較して、波形画像の解析に係る所要時間を75%以上削減することができます。

④必要な情報を柔軟に可視化できるアプリケーション

地上から見た平面図や各断面図の表示、埋設管の存在確率や深度によるフィルタリング表示など、利用者が求める情報をわかりやすく可視化できます。

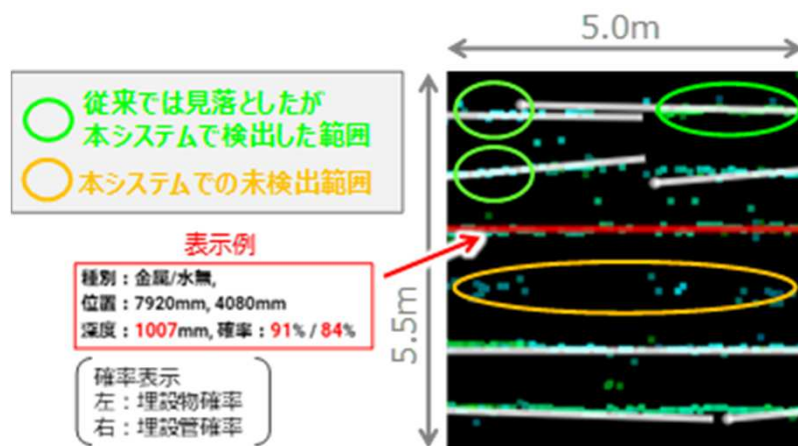
⑤2D/3Dモデルによる埋設管位置の出力

埋設管位置の検出結果を2D/3Dモデルで自動作成できるため、図面作成に係る工数を省力化し関係者へ速やかに情報共有することができます。

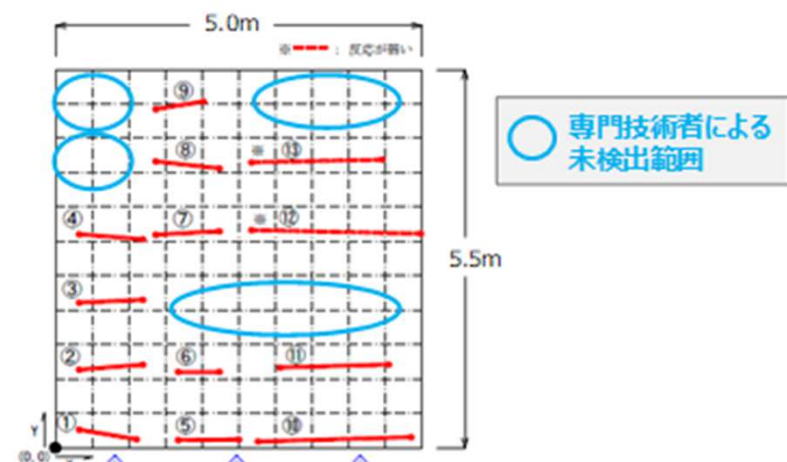
※ 再現率とは、(検出できた埋設管延べ長さ) / (実際の埋設管延べ長さ)の割合



〈GL-1.0mにおける埋設管状況 (実験フィールド)〉



〈本システムによる解析結果：再現率83.3%〉



〈専門技術者による解析結果：再現率70.8%〉

## 4.まとめ

# 4. まとめ

## 1. 調査研究結果のまとめ

- 調査件数の傾向から、建設分野におけるAI活用への取り組み事例が加速度的に増加していることがうかがえる。
- その一方で、AIの技術が一般的になり、多くの企業や機関がAIを活用している状況を考慮すると、文献やプレスリリース等では、AIの活用について、強調されない傾向があると推測される。その理由として、下記が考えられる。
  - AIの普及と一般化によりAIの活用が特筆すべき事項ではなくなってきている。
  - 企業や機関では、AIの活用そのものより、AIの活用により達成する具体的な効果や成果に重点を置くようになっている。
- 2022年11月のChatGPTの公開等を経て、生成AIは目覚ましい進歩を遂げ、建設分野でも活用事例が増え始めている。本調査研究では、2023年3月までに公表された文献等を対象としたことから、生成AIの活用が顕在化していなかった。今後は、生成AIの活用拡大の動向も踏まえ、建設分野における生産性向上や省人化に有効と考えられるAIを活用した施工の自動化などの調査研究等を進めていく。

一般財団法人 先端建設技術センター 研究部 松浦 誠司  
[matsuura@actec.or.jp](mailto:matsuura@actec.or.jp)