



4K定点カメラ映像による工事進捗管理システム

—映像の3D化と建機検出AIにより工事進捗を見える化し、生産性向上を実現—

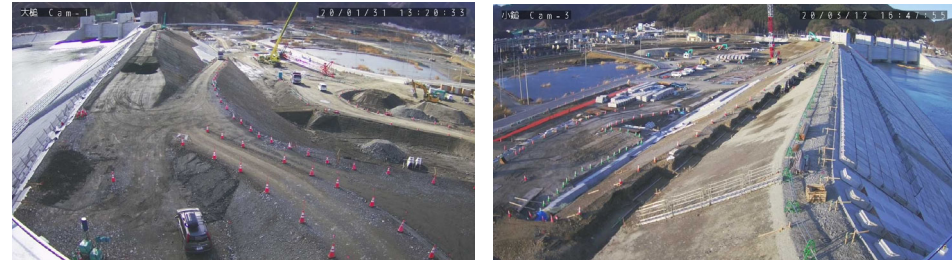
安藤ハザマ 佐藤 諒



開発の背景

建設現場で「映像」の積極的な活用

- 遠隔地から現場状況のモニタリング
- 工事の振り返りでタイムラプスの使用



現場状況のモニタリング例

工事の進捗状況を把握するうえでの課題

- ① 工事完成形に対する進捗状況がいまひとつわかりにくい
- ② 施工量（盛土量等）や距離・面積等の定量的な情報が取得しづらい
- ③ 稼働しているダンプや建機の台数等の常に変化する情報を素早く把握できない



上記の課題を解決

建設現場の進捗管理を効率的に行うため、
「4K定点カメラ映像による工事進捗管理システム」を開発

⇒ 本システムを防潮堤の盛土工事で試行し、効果を検証

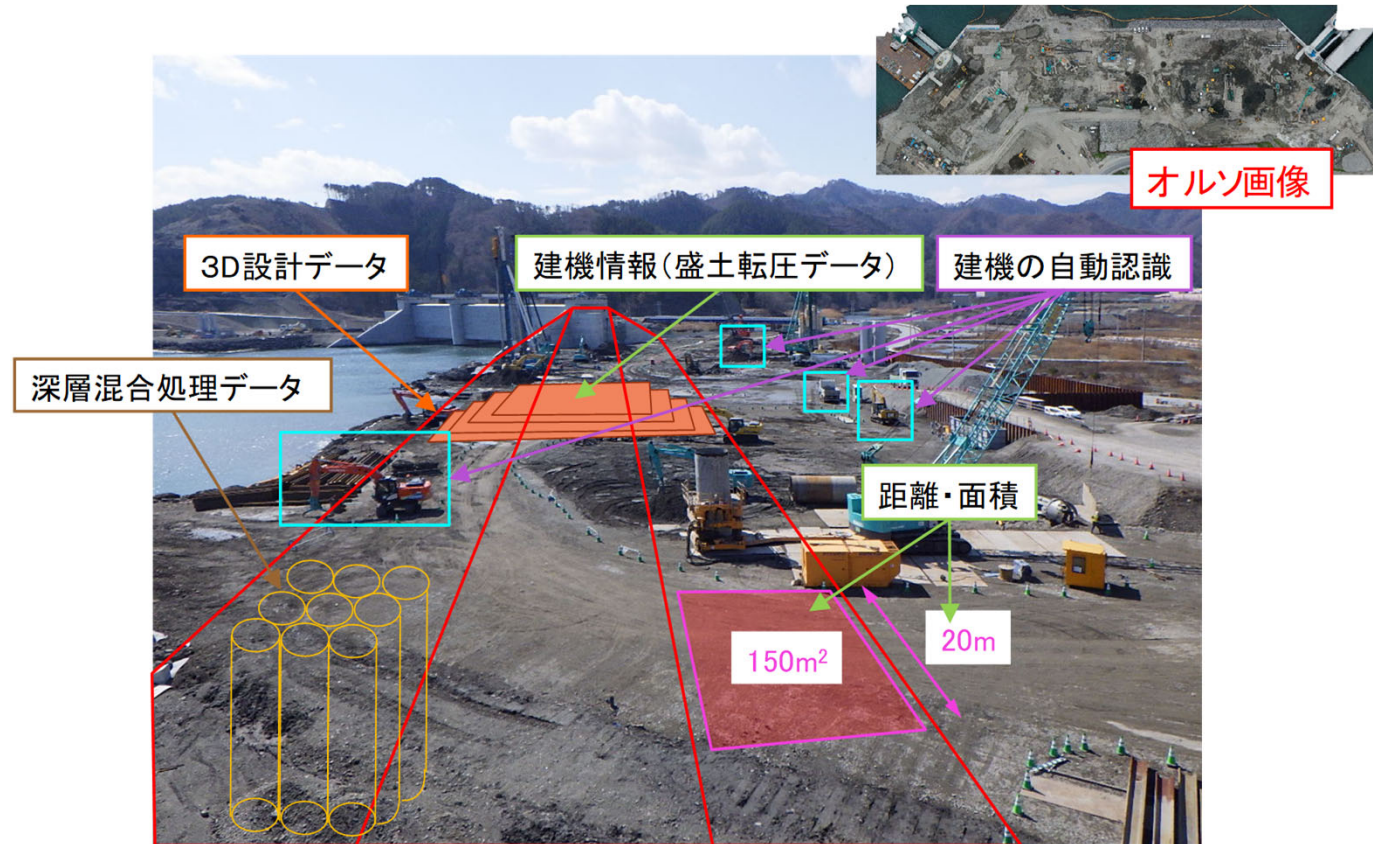


国土交通省「革新的技術プロジェクト」への応募

国土交通省

「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」(PRISM)

建設現場に定点カメラを設置 ⇒ リアルタイム映像から工事の進捗管理を実施



応募時のシステムイメージ



コンソーシアム構成員

映像進捗管理システム開発コンソーシアム

企業名	業種	役割分担
安藤ハザマ 	建設業	技術開発の全体総括、効果検証
日本マルチメディア・イクイップメント 	システム インテグレーター	映像進捗管理システム構築、カメラ等の設備
富士ソフト 	ソフトウェア開発	建機のAI自動認識技術
計測ネットサービス 	測量システム開発	深層混合処理データのシステム構築
宮城大学 蒔苗 耕司教授 	教育機関	映像処理やデータ活用に関する技術開発の総括管理・助言



試行対象現場

大槌川水門土木工事

工 期：2014年3月～2022年3月

発注者：岩手県

受注者：安藤ハザマJV

場 所：岩手県上閉伊郡大槌町

工事概要：東日本大震災の津波で被災した水門
および防潮堤の復旧・新設工事

試行対象：大槌川・小槌川水門間の防潮堤盛土



完成イメージ



現場状況 (2020年7月)



現場状況 (2020年7月)



4K定点カメラの設置

定点カメラの仕様

4K解像度 (3,840×2,160) カメラを使用
⇒ 高精細映像を記録



定点カメラの設置計画



4Kカメラ(上) 無線装置(下)



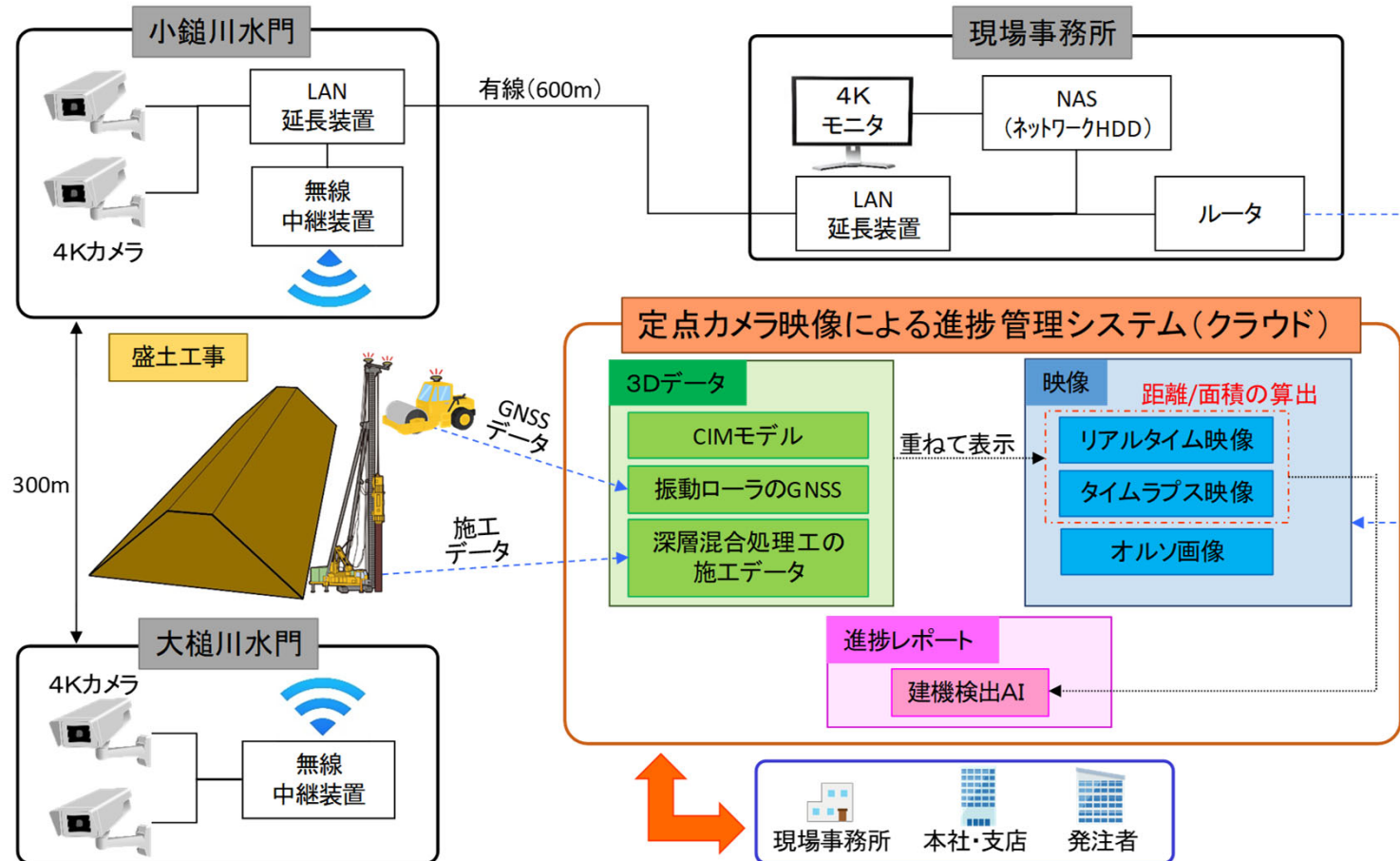
堰柱の屋上
(カメラ高さT.P. + 24m)



システムの構成

4K定点カメラ映像による工事進捗管理システム

認証されたユーザであればインターネット上でブラウザを介してどこからでも利用可能



システム構成図



映像進捗管理システム

映像進捗管理システム開発コンソーシアム
映像進捗管理システム
ゲストユーザー

[プロジェクト>> ライブビュー](#)

プロジェクト名：大槌川水門土木工事 タイムラプス

小鎗 Cam - 3
20 / 01 / 31 13 : 28 : 12

カメラ映像

- 大槌川水門
- 小槌川水門

設計情報

- 3D設計データ(等高線@1m)

盛土転圧情報

- 盛土転圧データ
- 表示期間 : 2020/01/31 AM
- 盛土量 : 278 m³
- 加速度応答値 : 16
- 飽和度 : 7%

深層混合処理情報

- 深層混合処理データ(電流値)
- 表示期間 : 2019年08月10日 ▼

3Dパイルビューアー

建機稼働情報

- 稼働状況レポート
- 建機位置情報

施工管理情報

- 簡易計測
- オルソ画像

[コンソーシアムホームページ](#)

©2020 映像進捗管理システム開発コンソーシアム

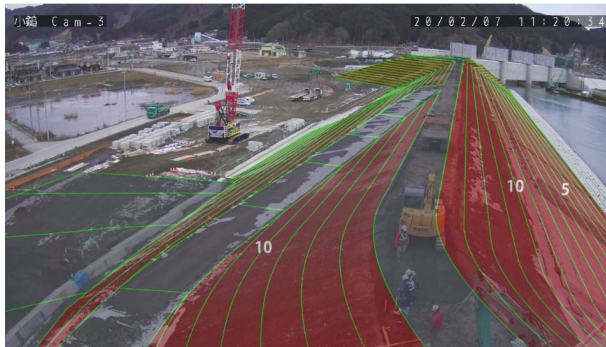
ライブビュー映像



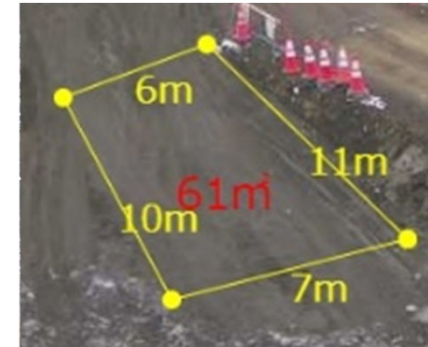
システムの特徴

特徴的な4つの機能

① 3Dデータの重畳表示



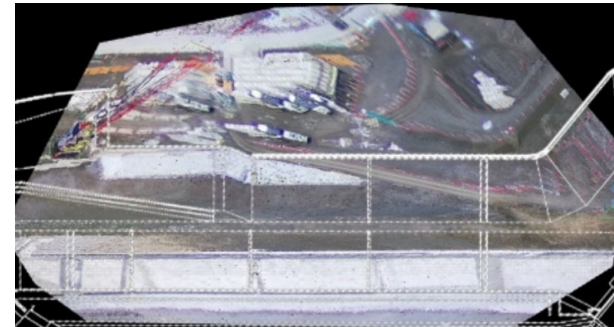
② 映像から距離や面積の算出



③ 建機検出AIによる進捗レポート



④ オルソ画像の作成





システムの特徴 ①3Dデータの重畳表示

映像上にCIMモデル、深層混合処理データ、盛土の転圧管理での振動ローラのGNSSデータを重畳表示

映像進捗管理システム開発コンソーシアム ■映像進捗管理システム ゲストユーザー

プロジェクト名: 大槌川水門土木工事

小槌 Cam - 3 20/02/07 11:20:34

プロジェクト >> ライブビュー

タイムラプス

カメラ映像
●大槌川水門
●小槌川水門

設計情報
☑3D設計データ(等高線@1m)

盛土転圧情報
☑盛土転圧データ
表示期間: 2020/02/06 PM
盛土量: 324 m³
加速度応答値: 18
飽和度: 64%

深層混合処理情報
☑深層混合処理データ(電流値)
表示期間: [2019年08月10日]

3Dパイルビューアー

建機稼働情報
稼働状況レポート
稼働位置情報

施工管理情報
進捗計算
オルソ画像

コンソーシアム ホームページ

©2020 映像進捗管理システム開発コンソーシアム

CIMモデルの重畳表示

⇒ 工事の完成形に対する進捗状況の直観的な理解が可能



システムの特徴 ①3Dデータの重畳表示

映像進捗管理システム開発コンソーシアム ■ 映像進捗管理システム ゲストユーザー

プロジェクト名: 大槌川水門土木工事

大槌 Cam - 1 20 / 01 / 31 13 : 24 : 03

単位: (A)

50
100
150
180
200
230
240
250
999

カメラ映像
● 大槌川水門
● 小槌川水門

設計情報
☑ 3D設計データ(等高線@1m)

盛土転圧情報
☑ 盛土転圧データ
表示期間 : 2020/01/31 AM
盛土量 : 278 m³
加速度応答値 : 16
飽和度 : 7%

深層混合処理情報
☑ 深層混合処理データ(電流値)
表示期間 : 2019年08月10日

3Dパイルビューアー

建機稼働情報
稼働状況レポート
建機位置情報

施工管理情報
画量計測
オルソ画像

コンソーシアム ホームページ

©2020 映像進捗管理システム開発コンソーシアム

深層混合処理データの重畳表示



システムの特徴 ①3Dデータの重畳表示

映像進捗管理システム開発コンソーシアム

映像進捗管理システム

ゲストユーザー

プロジェクト名：大槌川水門土木工事

タイムラプス

大槌 Cam - 1

20 / 01 / 31 13 : 23 : 02

半日分の施工範囲

盛土転圧情報

盛土転圧データ

表示期間 : 2020/01/31 AM

盛土量 : 278 m³

加速度応答値 : 16

飽和度 : 61 %

カメラ映像

● 大槌川水門

○ 小槌川水門

設計情報

3D設計データ(等高線@1m)

盛土転圧情報

盛土転圧データ

表示期間 : 2020/01/31 AM

盛土量 : 278 m³

加速度応答値 : 16

飽和度 : 61 %

深層混合処理情報

深層混合処理データ(電流値)

表示期間 : [2019年08月10日 ▼]

3Dバイブルビューアー

建機稼働情報

稼働状況レポート

建機位置情報

施工管理情報

画面計測

オルソ画像

コンソーシアムホームページ

©2020 映像進捗管理システム開発コンソーシアム

振動ローラのGNSSデータの重畳表示

⇒ 進捗管理に加えて、盛土の品質も確認が可能



システムの特徴 ②映像から距離や面積の算出

パソコン画面上を直接タッチすることで、映像上の任意地点間の距離や面積を瞬時に算出

映像進捗管理システム開発コンソーシアム ■映像進捗管理システム ゲストユーザー

プロジェクト名: 大樋川水門土木工事

カメラ映像

設計情報

盛土転圧情報

深層混合処理情報

建機稼働情報

施工管理情報

面積の算出範囲

6m, 11m, 10m, 7m, 61m

3Dパイルビューアー

建機稼働レポート

建機位置情報

面積計算 表示中

オルソ画像

コンソーシアム ホームページ

©2020 映像進捗管理システム開発コンソーシアム

資材ヤードの面積計測

⇒ 日々の出来高管理や資機材の配置計画といった
簡易的な測量が画面上で可能



システムの特徴 ③ 建機検出AIによる進捗レポート

AIによる建機の検出では、ダンプ、バックホウ、ブルドーザ、振動ローラの4機種を識別



※オレンジ色の矩形で囲まれた対象物が、「88.3%の確率でダンプである」ことを提示

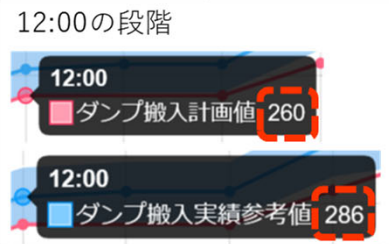
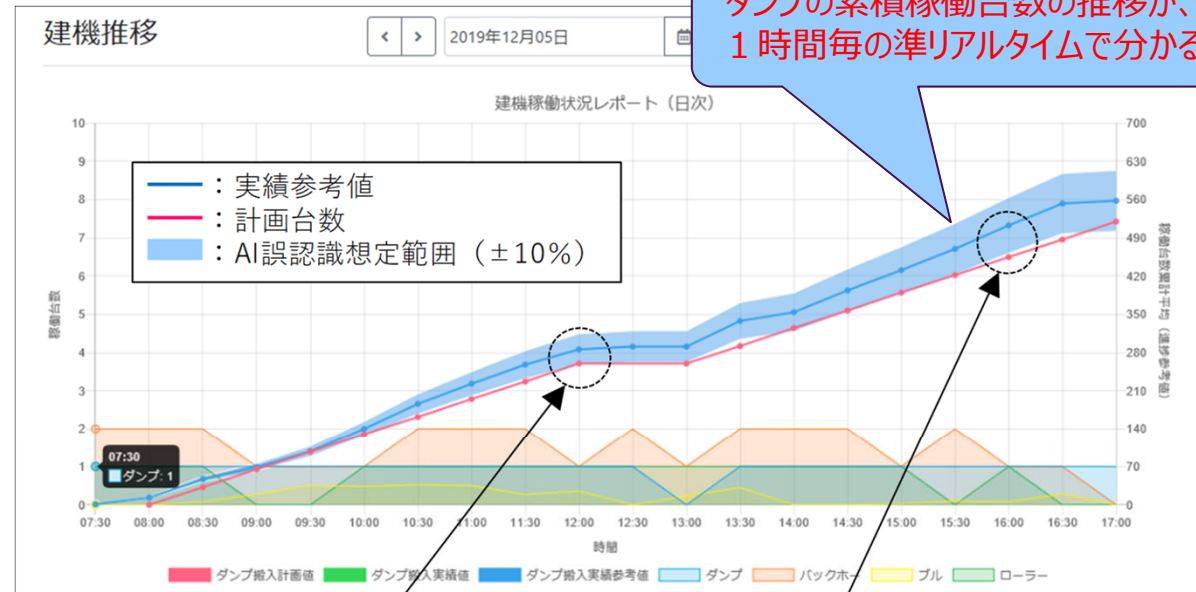
カメラからの距離が150mまでの範囲の場合

⇒ 80%程度の識別率を確保



システムの特徴 ③ 建機検出AIによる進捗レポート

識別結果をもとに進捗レポートを作成

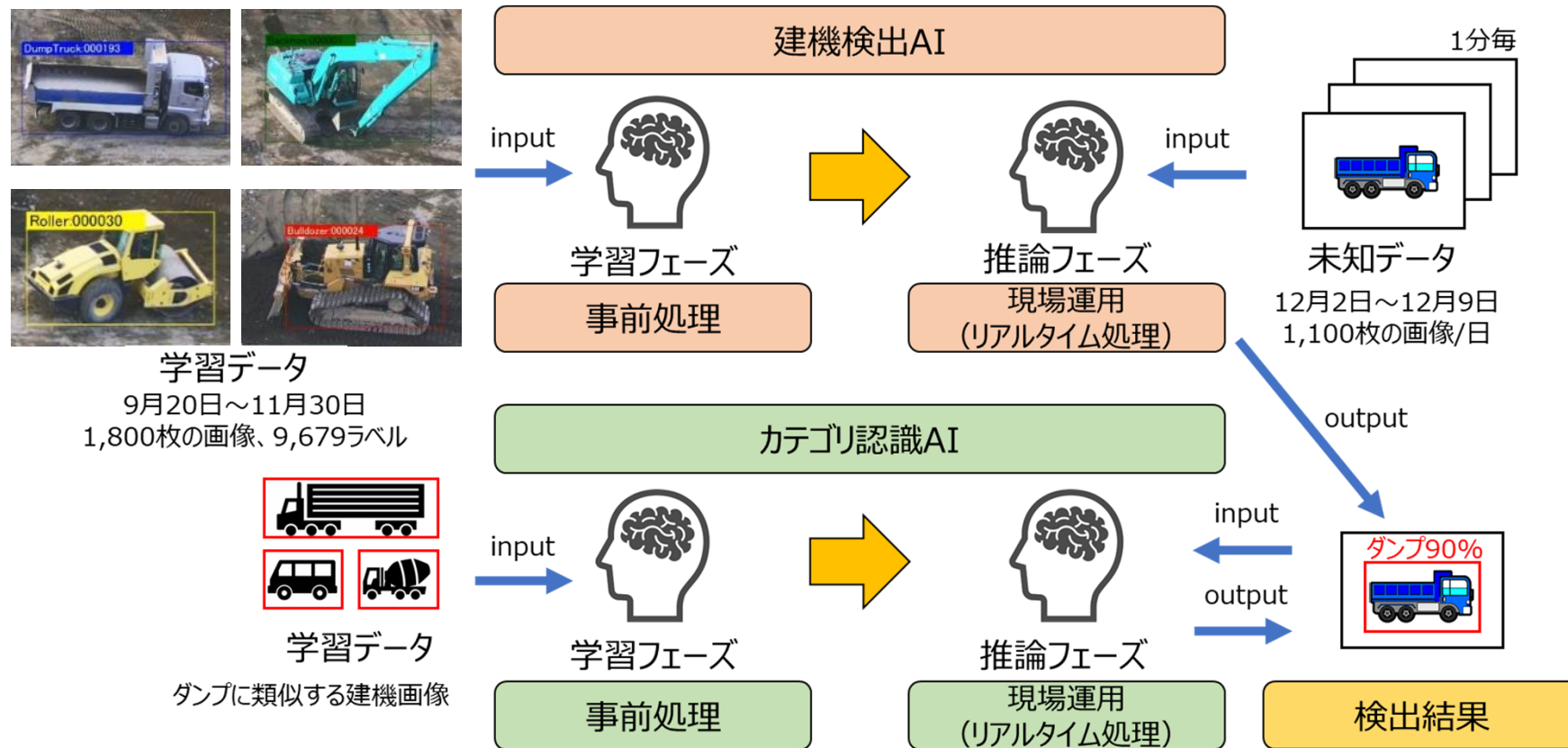


進捗レポート

⇒ ダンプの滞留など通常時とは異なる傾向を早期に発見し、原因を分析することが可能



システムの特徴 ③ 建機検出AIによる進捗レポート



建機検出AI : ダンプ、バックホウ、ブルドーザ、振動ローラを検出可能

カテゴリ認識AI : 建機検出AIの結果がダンプの場合、ダンプに類似する車両を誤検出していないか確認し検出精度を高める

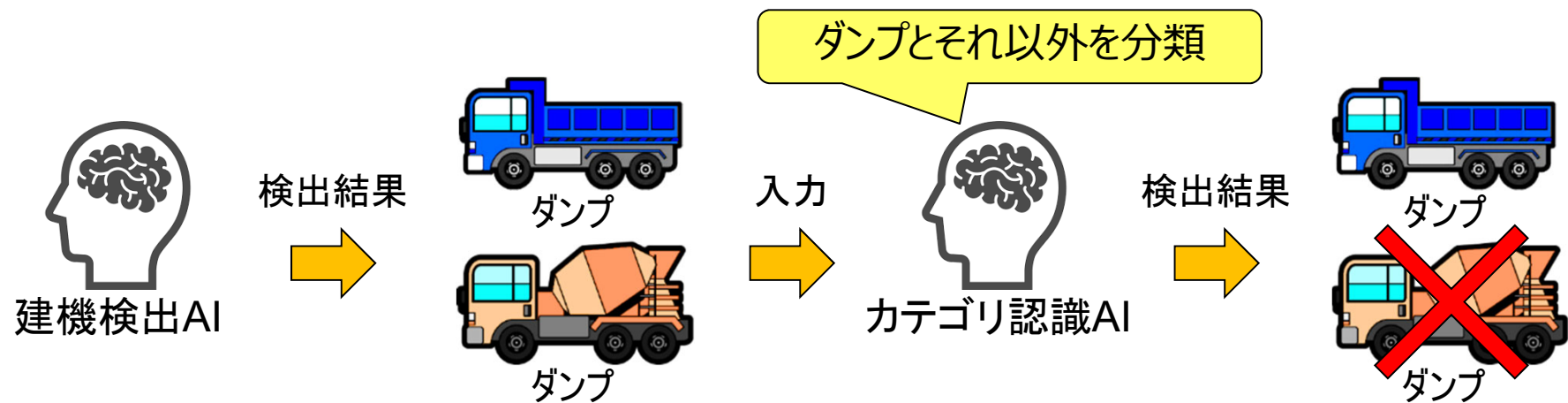


システムの特徴 ③建機検出AIによる進捗レポート

- ・建機検出AIはトレーラや生コン車をダンプと誤検出する傾向あり
- ・ダンプ、Wキャブトラック、生コン車、トレーラ、乗用車の学習データを作成



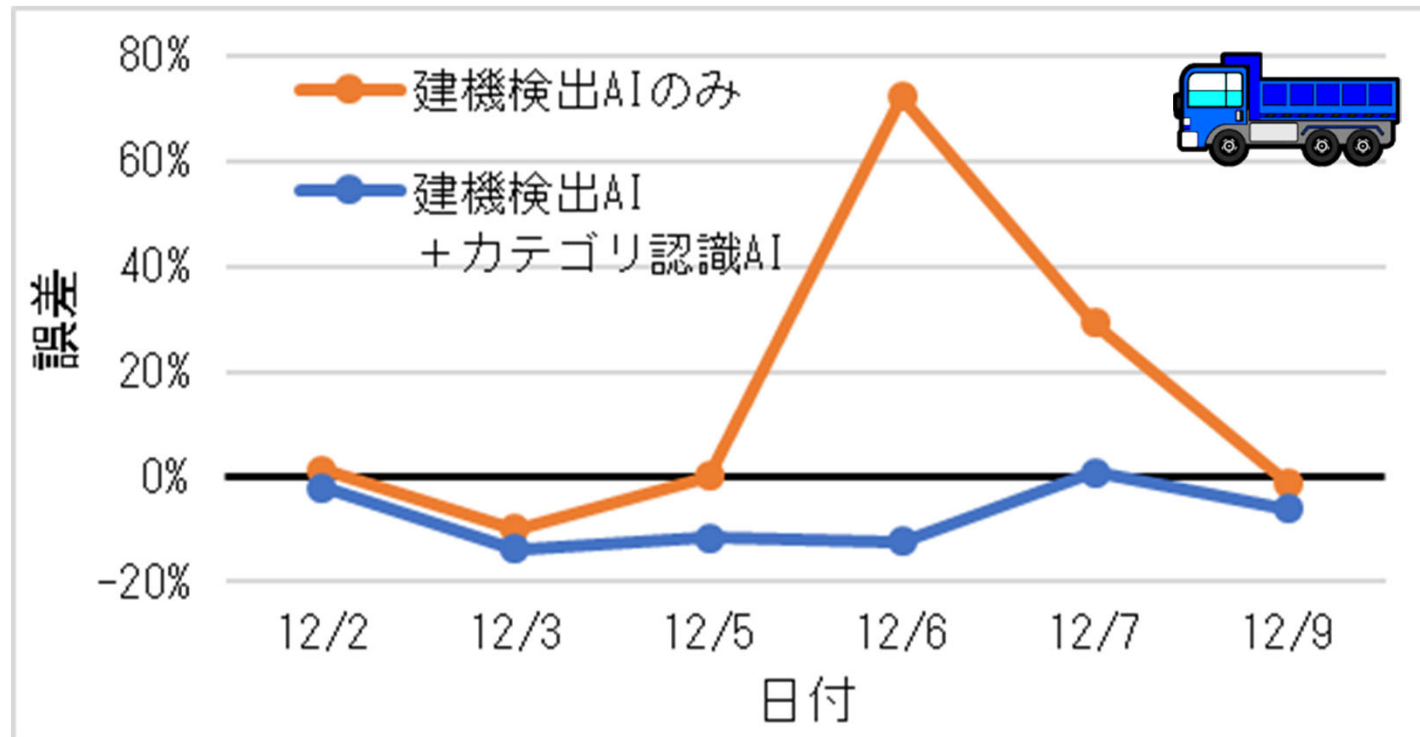
ダンプとして誤検出された生コン車やトレーラの例



ダンプとダンプ以外を分類し、検出精度を向上



システムの特徴 ③建機検出AIによる進捗レポート



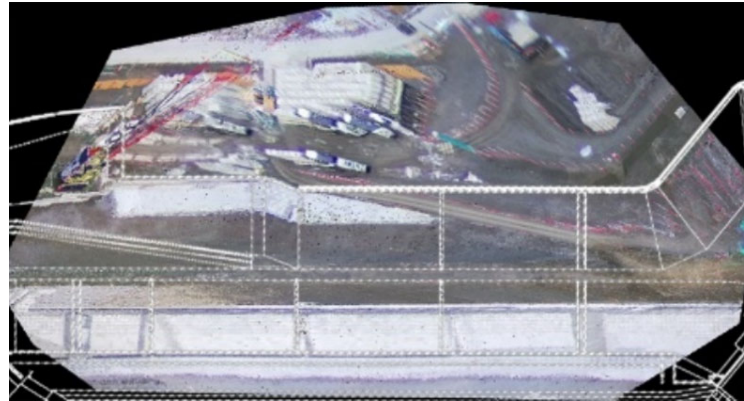
カテゴリ認識AIを適用した場合としない場合の比較(ダンプ)

- ・資材を搬入、荷降ろしするトレーラ等の影響が顕著に出ている(12/6,7)
- ・検出精度の向上にカテゴリ認識AIが有用であることがわかる



システムの特徴 ④オルソ画像の作成

4台のカメラ映像より、現場上空から俯瞰した画像（オルソ画像）を1日1回作成



オルソ画像（平面図を重畳表示）

【参考】



UAV空撮によるオルソ画像

概ね現場の特徴を再現

⇒ 現場状況の進捗確認や施工計画の立案に活用することが可能



システムの効果

(1) 進捗把握の共有



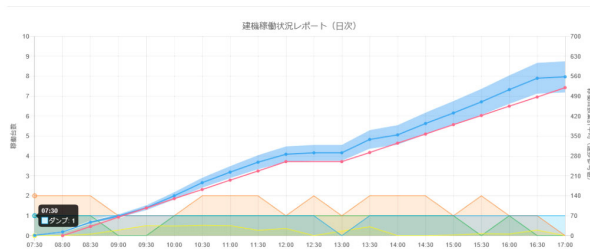
(2) 現場に出向く回数や滞在時間が削減



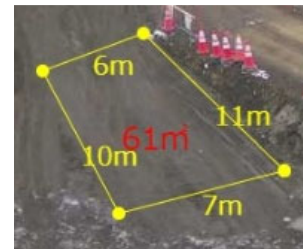
▶現場に出向く回数
6回/日 ⇒ 4回/日

▶現場での手待ち時間
15分/日 ⇒ 5分/日

(3) 効率的な進捗管理



(4) 測量の作業時間が大幅に削減



▶簡易的な測量時間
30分/回×2人 ⇒ 数分×1人

現場技術者のアイドルタイムが減少



他の業務に注力することのできる時間が増加



建設現場の生産性が向上



まとめ

本システムを防潮堤の盛土工事で試行し、効果を検証



映像を用いて建設現場の進捗管理を効率的に行うことができることが確認

- 現場技術者が現場に出向く回数および現場での滞在時間の削減
 - 資材搬入計画立案における現場での測量作業の削減
- } 効果が大い

今後

- AIによる稼働台数計測精度や面積算出精度をさらに向上
- 映像管理機能を向上させ、より実用的なシステム開発

※本システムの開発および試行は、国土交通省の2019年度「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」(PRISM)の業務で実施したものである。