

ダム現場におけるICT活用と自動化施工事例



平成29年6月1日

鹿島建設株式会社

1. はじめに

i-ConstructionにおけるICT施工

2. 鹿島建設におけるICT施工事例

3. 自動化施工

A⁴CSEL(クワッドアクセル)

1. はじめに

①ドローン等による3次元測量

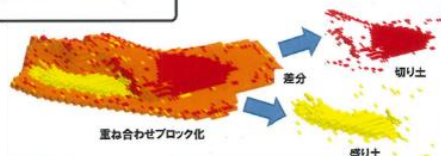


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画

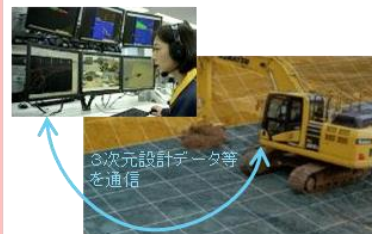


3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

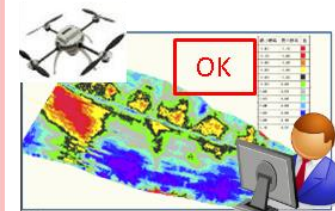
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



発注者

i-Construction

測量

設計・
施工計画

施工

検査

これまでの情報化施工の部分的試行

①

②

3次元
データ作成

③
・重機の日当たり
施工量約1.5倍
・作業員 約1/3

2次元
データ作成

④

従来方法

測量

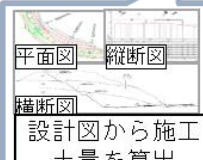
設計・
施工計画

施工

検査



測量の実施



平面図 縦断図
横断図
設計図から施工
土量を算出



設計図に合わせ
せ丁張り設置



丁張りに合わせ
て施工



検測と施工を繰
り返して整形



書類による検査

1. はじめに

i-ConstructionにおけるICT施工

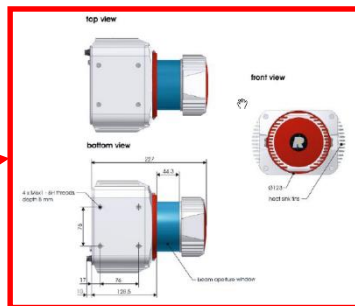
2. 鹿島建設におけるICT施工事例

3. 自動化施工

A⁴CSEL(クワッドアクセル)

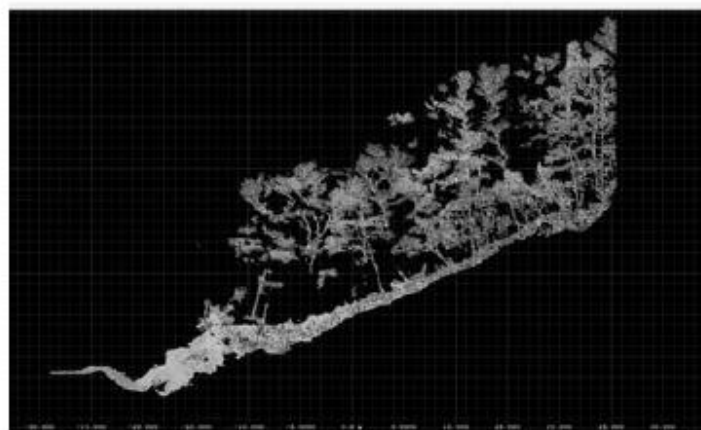
測量

写真測量に加え、ドローンレーザ測量実施 2016年～

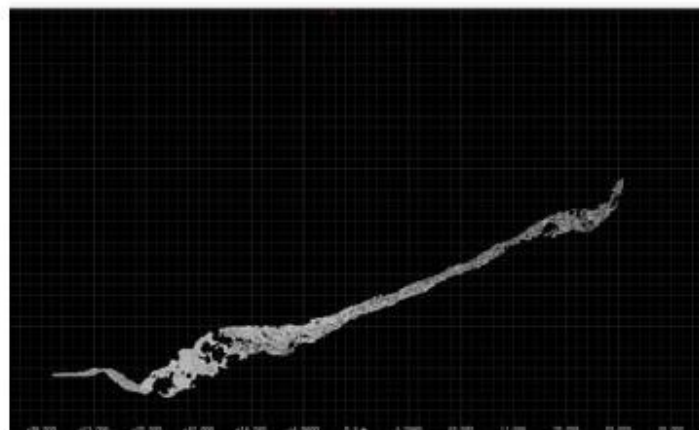


UAVによるレーザ測量

標的不要



伐採前レーザー測量樹木処理前データ



樹木データ処理後 出力例

樹木伐採前の測量可能

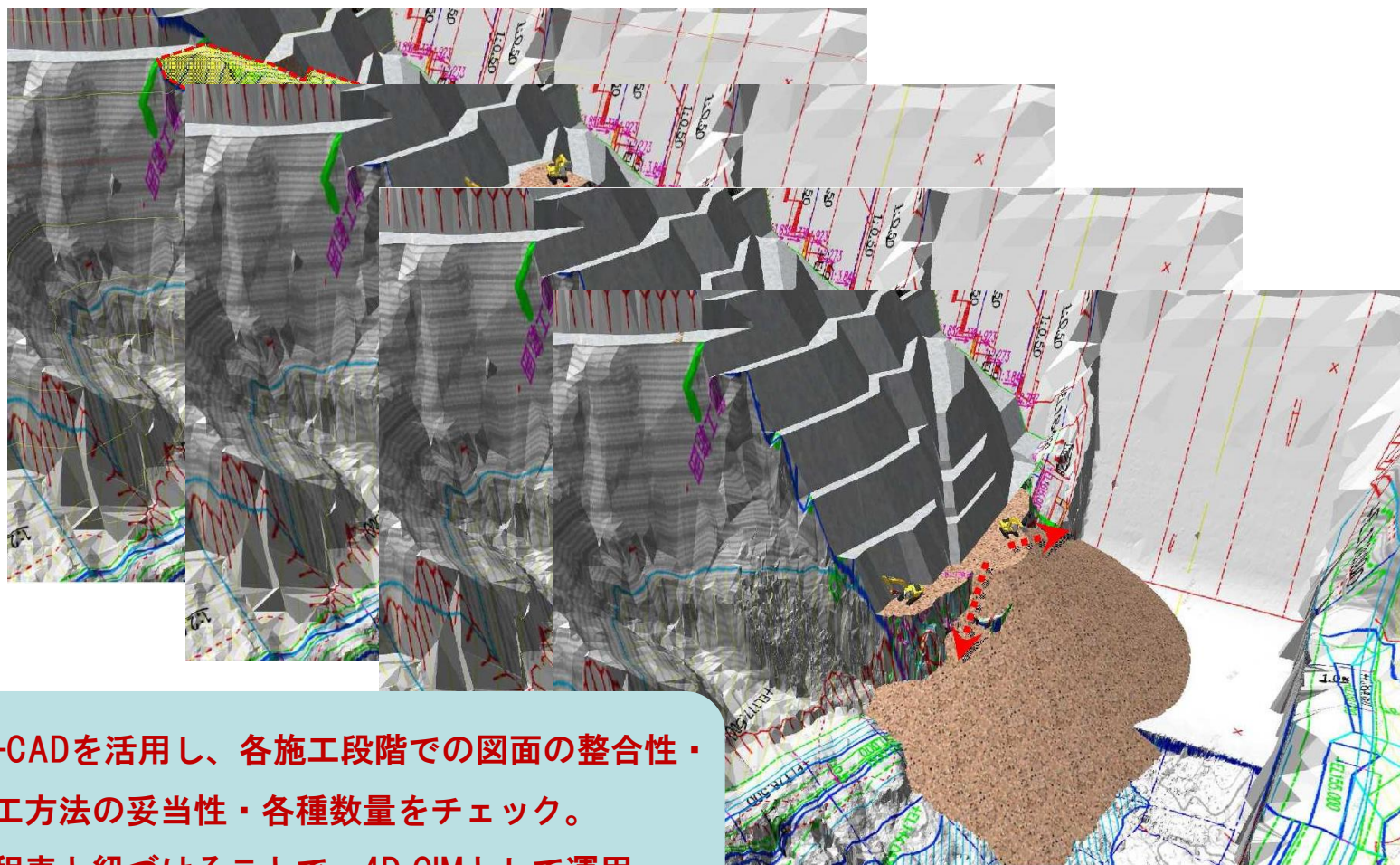
2. 鹿島建設におけるICT施工事例

設計・施工計画

3D-CAD (DamCAD) を活用した
設計・施工計画

1987年～

【宮ヶ瀬ダム・温井ダム・滝沢ダム以降多数】



3D-CADを活用し、各施工段階での図面の整合性・
施工方法の妥当性・各種数量をチェック。
工程表と紐づけることで、4D-CIMとして運用。

2. 鹿島建設におけるICT施工事例

施工

ICT建設機械によるICT施工

2001年～

【京極発電所・小丸川発電所・胆沢ダム以降多数】



G N S S受信機を各種ICT建設機械に搭載

3D-CADを登録することでバケット刃先、

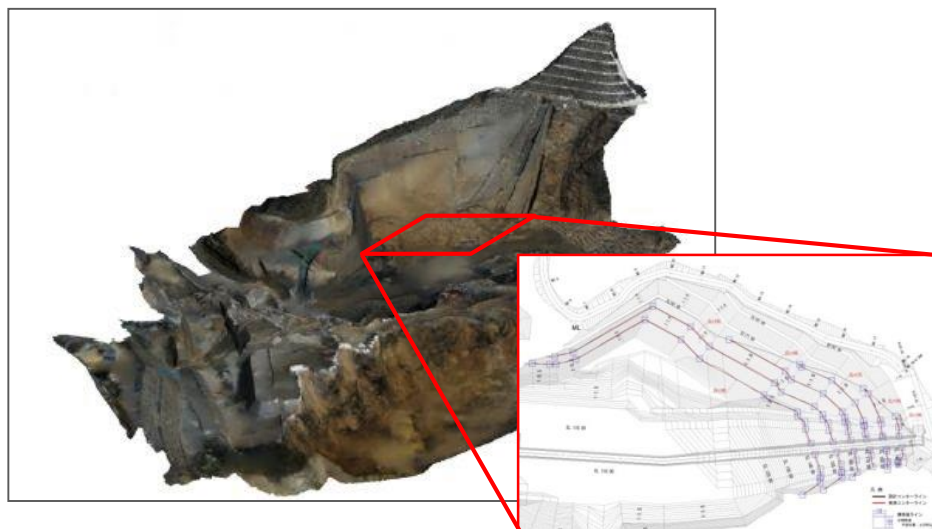
ブレード左右端、転圧輪の位置をリアルタイムに表示。

位置のガイダンス、及び油圧制御を行う。

振動ローラは転圧管理システムを組合せることで品質管理を行う。

検査

★地上レーザ測量による 出来形検査

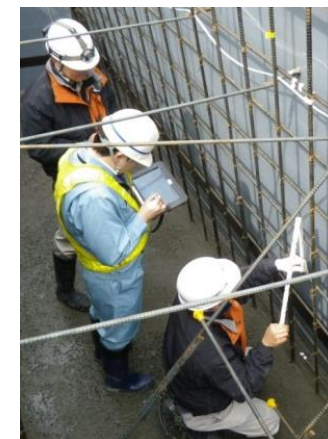


光波測量+測線管理であった出来形測量・立会を
地上レーザ測量結果を基に立会実施。

法面上での作業も無くなり、作業・立会時間の短縮とともに安全性の向上も達成。

★タブレット端末活用による ペーパーレス立会検査

立会時に手書き入力

[illegible]

サーバにアクセス可能なタブレット端末携行
立会時はタブレット端末上で発注者確認サインを
受領し、現地で書類を完成。

一枚の帳票で複数検査の場合、サーバを介し
複数人で共有できるため非常に有効。

1. はじめに

i-ConstructionにおけるICT施工

2. 鹿島建設におけるICT施工事例

3. 自動化施工

A⁴CSEL(クワッドアクセル)

建設機械の自動化による

次世代建設生産システム

「A⁴CSEL(クワッドアクセル)」

Automated/ **A**utonomous/ **A**dvanced/ **A**ccelerated

Construction system for **S**afety and **E**fficiency and **L**iability

鹿島ICT施工技術の集大成

核となる技術として継続開発

「A⁴CSEL[®](クワッドアクセル)」

Automated/ Autonomous/ Advanced/ Accelerated
Construction system for Safety and Efficiency and Liability

汎用建機の自動化により施工の安全性・生産性を向上

①人間が作業を計画

②作業を自動化建機に遠隔指示

③自動化建機で自動施工



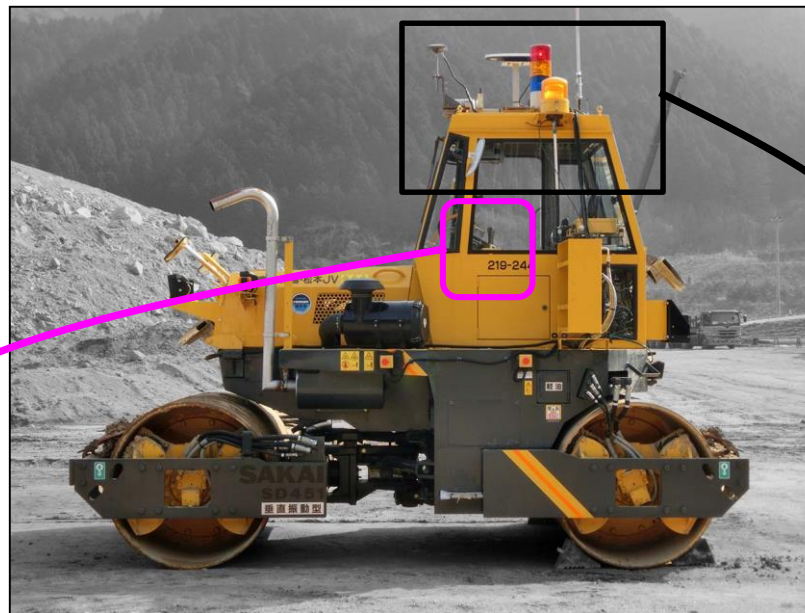
自動化により

- ・現場の無人化で**安全性を**, 作業の標準化で**生産性を向上**
- ・1人で複数の建機を操作 ⇒ 建機作業を**省人化**

コンセプトを自律的自動化技術の開発により実現

3. 自動化施工 A⁴CSEL (クワッドアクセル)

振動ローラの 自動化: 汎用機械改造

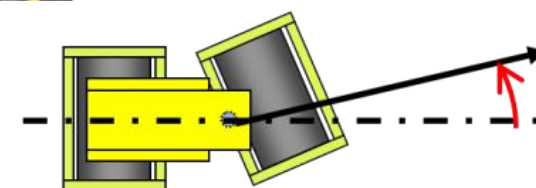


GPSアンテナ
(振動ローラ位置)

GPS方位計
(振動ローラ方位角)

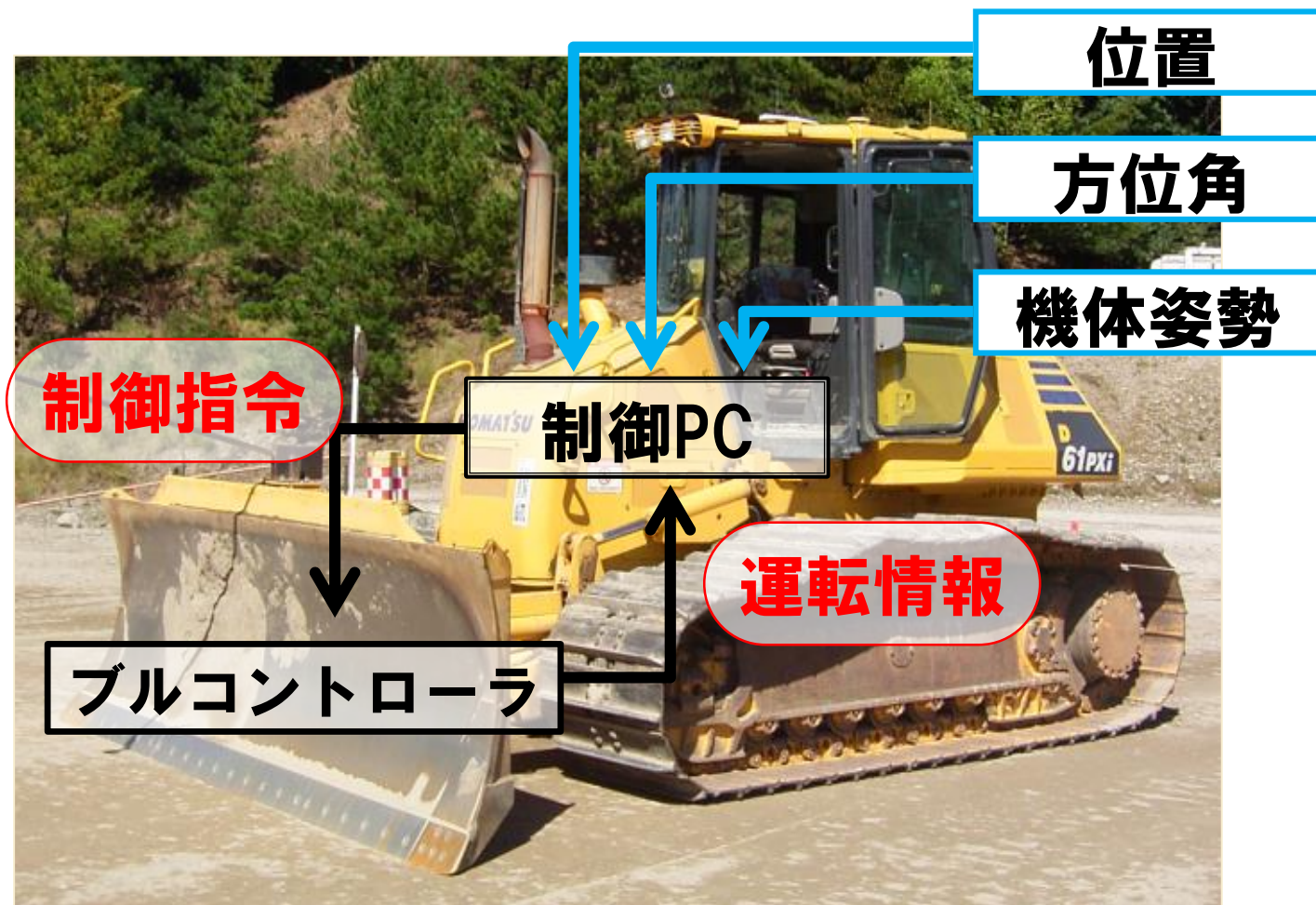


ジャイロセンサ
振動ローラ姿勢

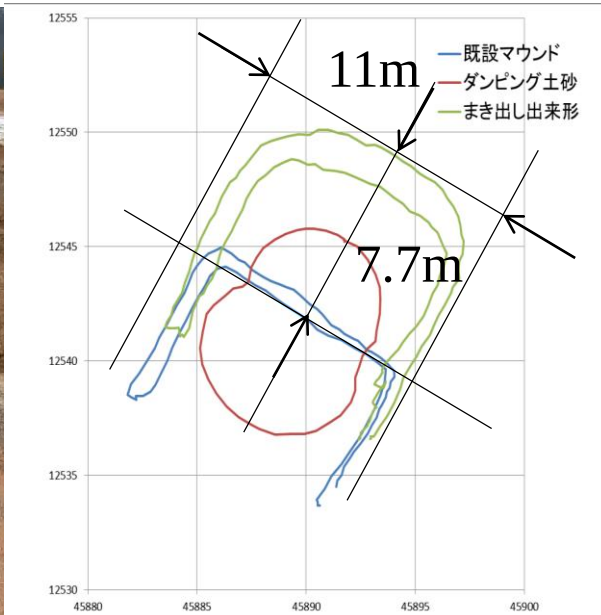
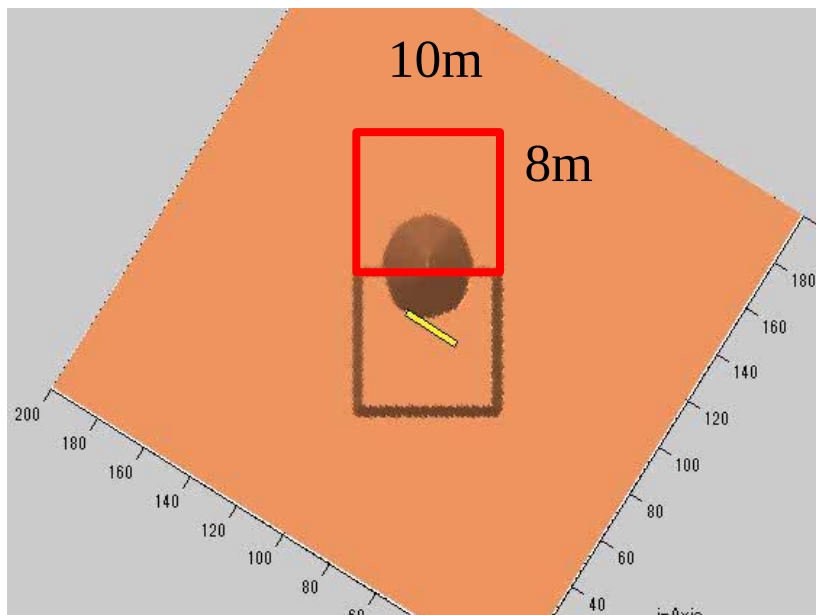


アーティキュレート角
計測センサ

- コマツICTブル (3機種:18ton,21ton,40ton) を使用
- 制御PCでブルコントローラを直接制御
- 位置、姿勢計測センサなどを搭載して、自律機能を追加



■フィルダム・フィルタ材自動まき出し 実験とシミュレーション

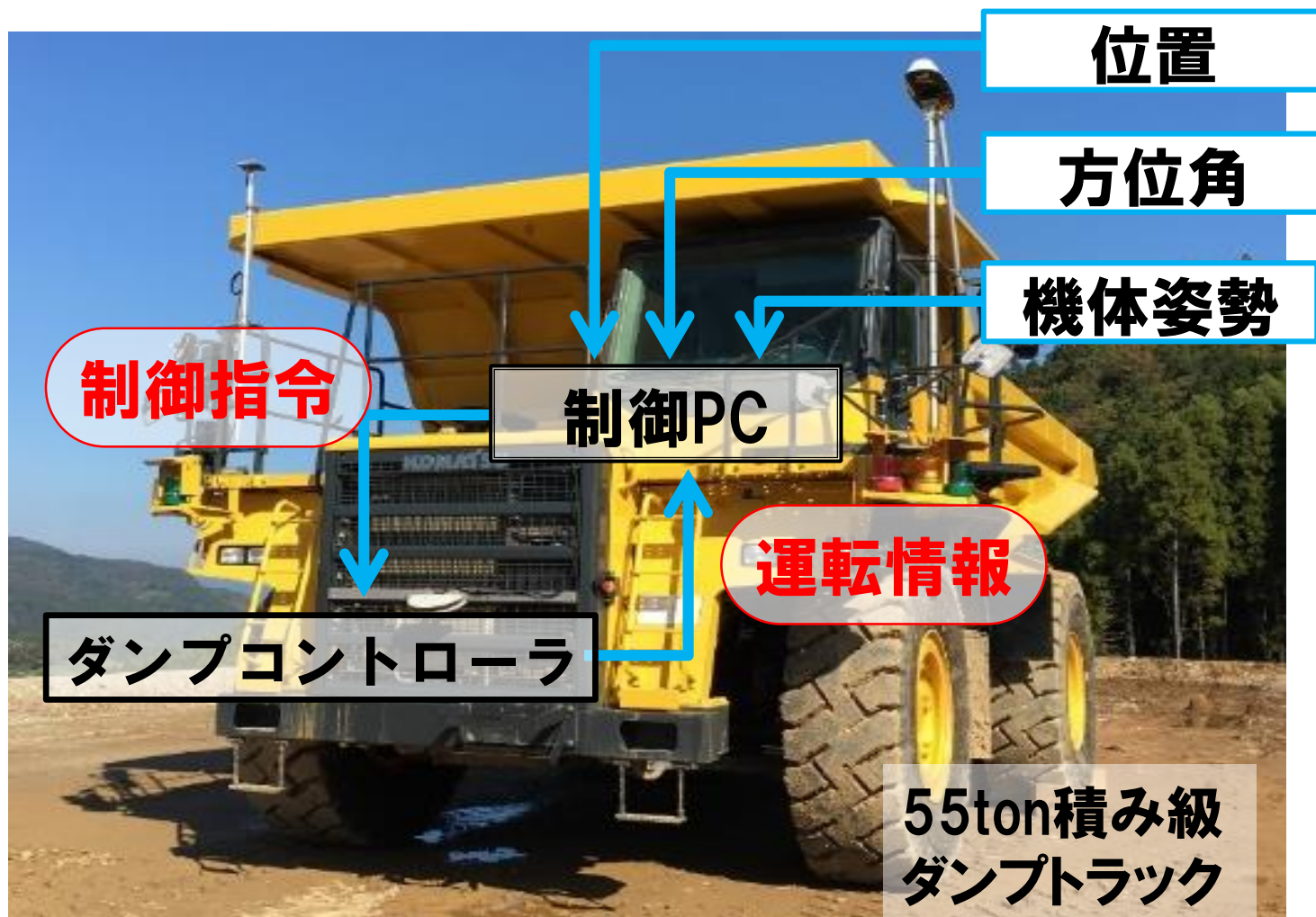


現在：堤体でコア材をまき出すための作業手順やシステム開発を実施



**今後：各種材料の自動まき出しの実現
オペレータ作業の計測（施工効率向上の検討）**

一部改造、後付け機器類を搭載した自動化ダンプ



■多重の安全装備



A⁴CSELが目指すもの

労働集約型である建設現場を知識集約、情報集約型の生産現場へと変革し、生産性、安全性の飛躍的な向上を図る

そのためには、

- ◆ **建設機械の自動化技術、計測・制御技術**
 - ◆ **施工状況に応じたロジック構築（作業データの蓄積とノウハウ（暗黙知）の定量化）**
 - ◆ **自動化技術に適した施工計画・システムの構築**
- ⇒ 優れた関連技術と施工マネジメント力の融合**

建設現場を最先端の工場へ！

期待される効果

◆ 生産性向上

- ・通常作業での一人当たり稼働機械数を増加⇒省人化
- ・熟練者は熟練を必要とする作業に

◆ 安全性向上

- ・施工フィールド内の人員減少⇒人的災害抑制

◆ 経済性・汎用性

- ・汎用建設機械をベース⇒開発期間、コストの縮減

◆ 社会的意義

将来の熟練者不足への対応 / 人為的ミスの低減 / 厳しい作業環境への対応力向上 / 労働集約型産業からの脱却 / 他産業参入による活性化 / 3K→新3K（給与、休暇、希望）

⇒ 魅力ある業界へ

ご清聴ありがとうございました。



100年をつくる会社
in 鹿島

PRESS RELEASE

[2017 年 5 月 17 日]

クレーンを使用せずに幅 15mの型枠を自動で一括スライド

大分川ダム建設工事 洪水吐減勢工への適用