

平成28年度 北陸ICT戦略セミナー資料

～i-Construction(ICT技術の全面的な活用)について～

平成29年2月

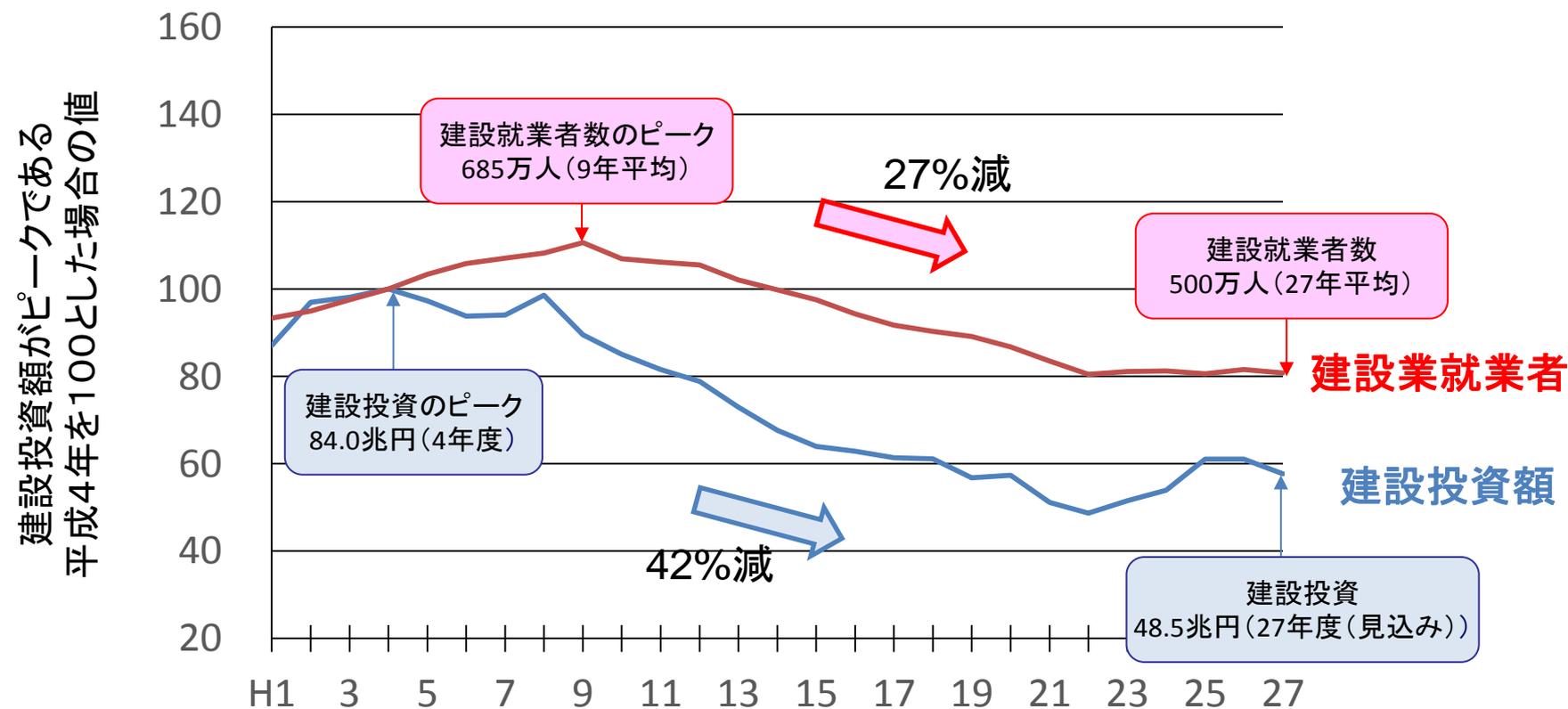
国土交通省 北陸地方整備局

< 目 次 >

1. 施策の背景
2. i-Constructionの概要
3. 整備局管内での取組状況
 - 1) ICT活用工事(土工)の活用状況
 - 2) 使用機械の調達状況
 - 3) 講習会・実地研修会等の実績
 - 4) ICT技術についての情報発信

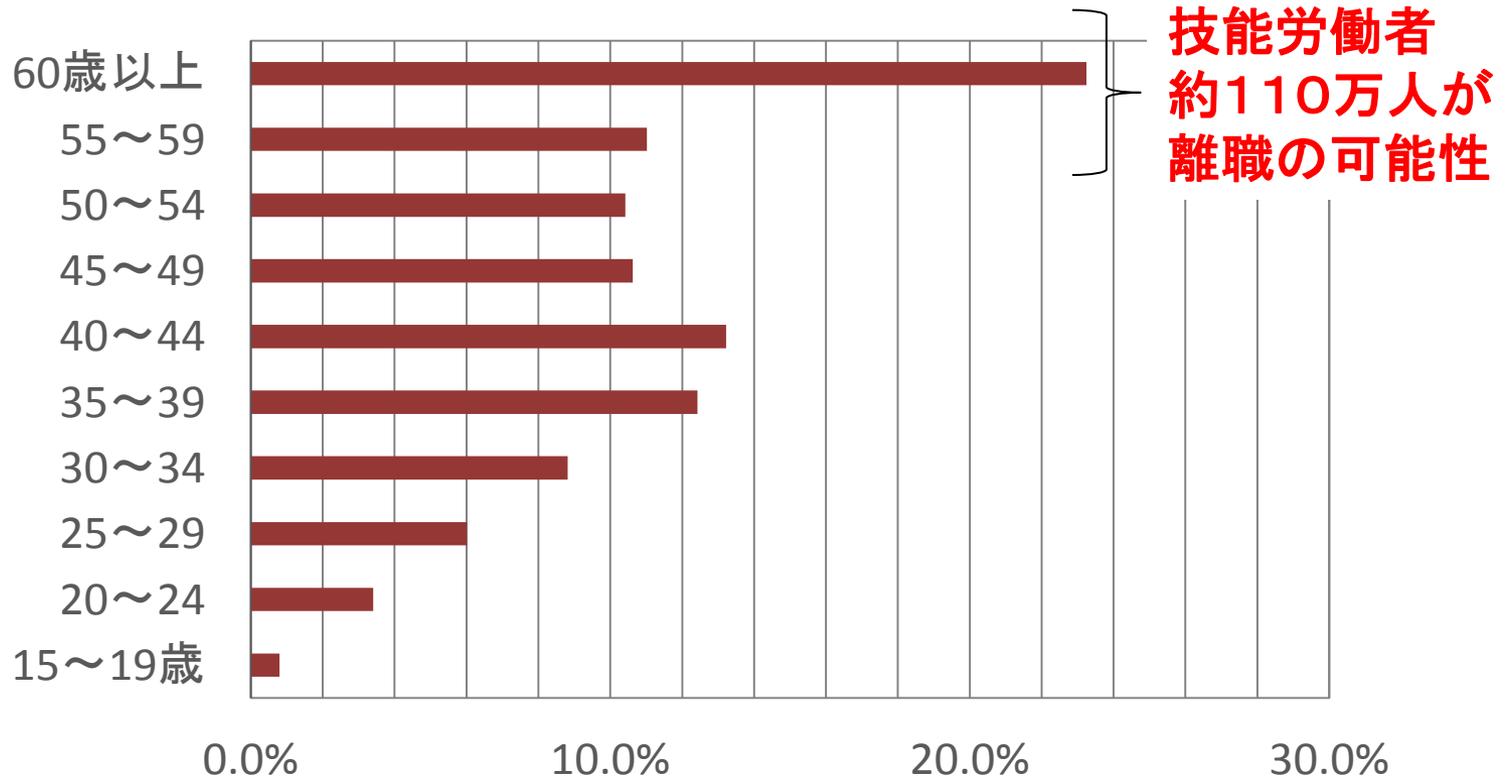
○ バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

建設投資額および建設業就業者の増減



- 技能労働者約340万人のうち、今後10年間で約110万人が高齢化等により離職の可能性
- 若年者の入職が少ない(29歳以下は全体の約1割)
- 生産性向上により労働力不足下での供給能力の維持と、入職者を増やす産業の魅力の創出が必要

2014年度 就業者年齢構成



今こそ生産性向上のチャンス

□労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- ・バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

□生産性向上が遅れている土工等の建設現場

- ・ダムやトンネルなどは、約30年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□依然として多い建設現場の労働災害

- ・全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□予想される労働力不足

- ・技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- ・労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こると予想されている。
- ・建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

□ICT技術の全面的な活用

- ・調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□規格の標準化

- ・寸法等の規格の標準化された部材の拡大

□施工時期の平準化

- ・2ヶ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来 : 施工段階の一部

今後 : 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

i-Constructionの全国的な取り組み概要

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



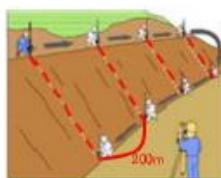
従来施工



ICT建機による施工

検査

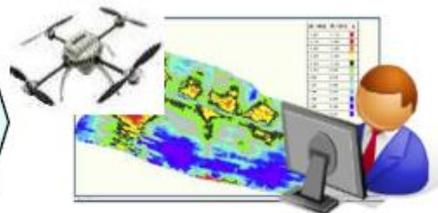
検査日数・書類の削減



人力で200m毎に計測

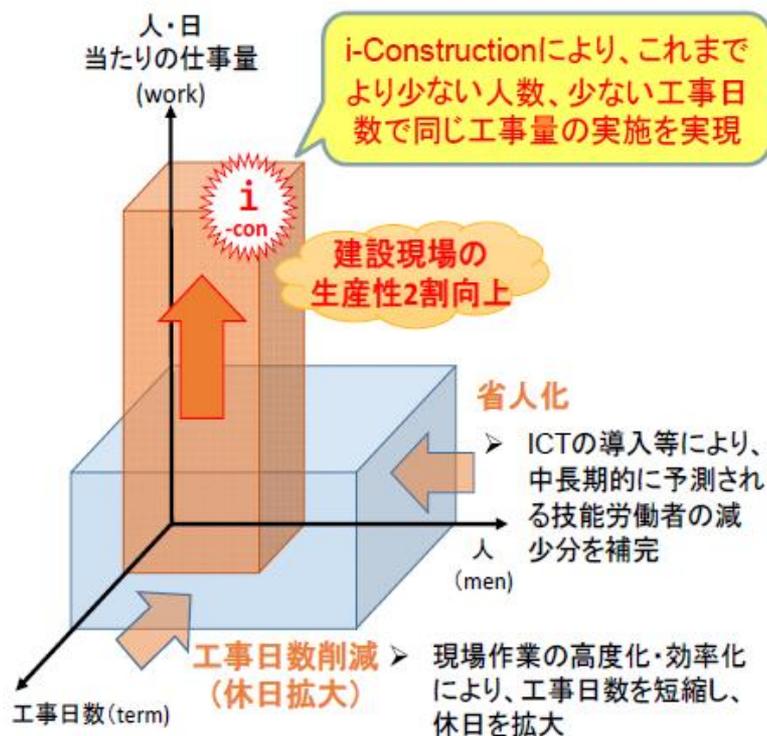


計測結果を書類で確認



3次元データをパソコンで確認

【生産性向上イメージ】



i-Constructionの推進の方向性

- 測量・施工・検査等の全プロセスでICTを活用し、建設現場の生産性の向上を図るとともに、「賃金水準の向上」、「安定した休暇の取得」、「安全な現場」、「女性や高齢者等の活躍」など、建設現場の働き方革命の実現を目指す。
- ICT土工等のトップランナー施策の着実な推進をはじめ、土工以外へのICTの導入、コンソーシアムを通じた研究開発の推進、地方公共団体発注工事への普及促進等に取り組む。

i-Constructionの取組み

i-Construction トップランナー施策

ICTの全面的な活用 (ICT土工)

全体最適の導入
(コンクリート工の規格の標準化等)

施工時期の平準化

土工以外へのICTの導入・拡大

3次元モデルを導入・活用するための基準類整備

i-Water
~ICT等を活用した河川事業等の高度化・効率化~

港湾工事におけるICTの導入

産官学連携に向けたi-Construction推進コンソーシアムの設立

3次元データ活用 (オープンデータ化)

最新技術の現場導入に向けた研究開発

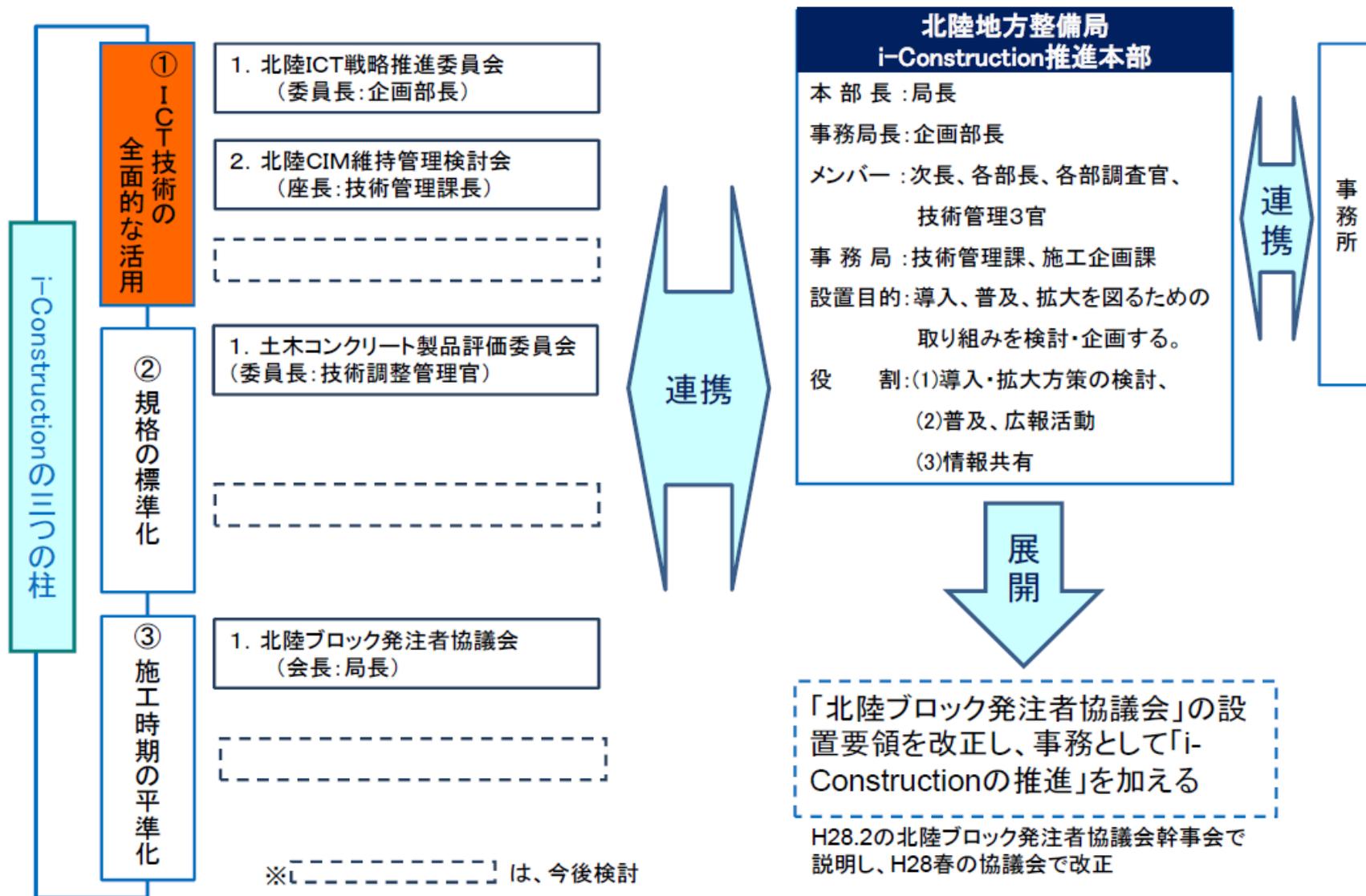
ICTに対応可能な人材の育成、地方公共団体発注工事への普及促進

ICT土工の普及拡大のためICTに対応可能な人材の育成

地方公共団体発注工事への普及促進

i-Constructionの取り組み概要

i-Constructionの体制



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



③ICT建設機械による施工

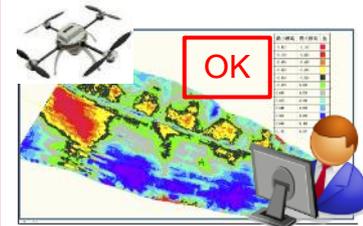
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



*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



○ 調査・測量、設計、施工、検査、維持管理・更新のあらゆる建設生産プロセスにおいてICT技術を全面的に導入するため、3次元データを一貫して使用できるよう、**15の新基準を整備**。

調査・
測量

設計

施工

検査

維持管理・
更新

測量成果

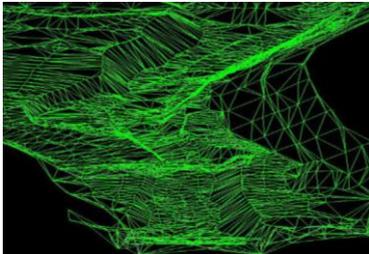
※UAVを用いた測量マニュアルの策定
(従来)



(2次元の平面図)



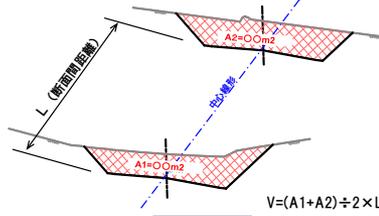
(改訂後)



(3次元測量点群データ)

発注のための施工量の算出

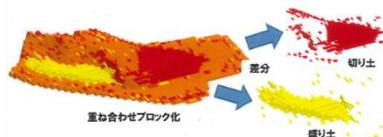
※土木工事数量算出要領(案)の改訂
(従来) 平均断面法により施工土量を算出



(改訂後)



3次元測量点群データ(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。



検査方法

※監督・検査要領(土工編)(案)等の策定
(従来)



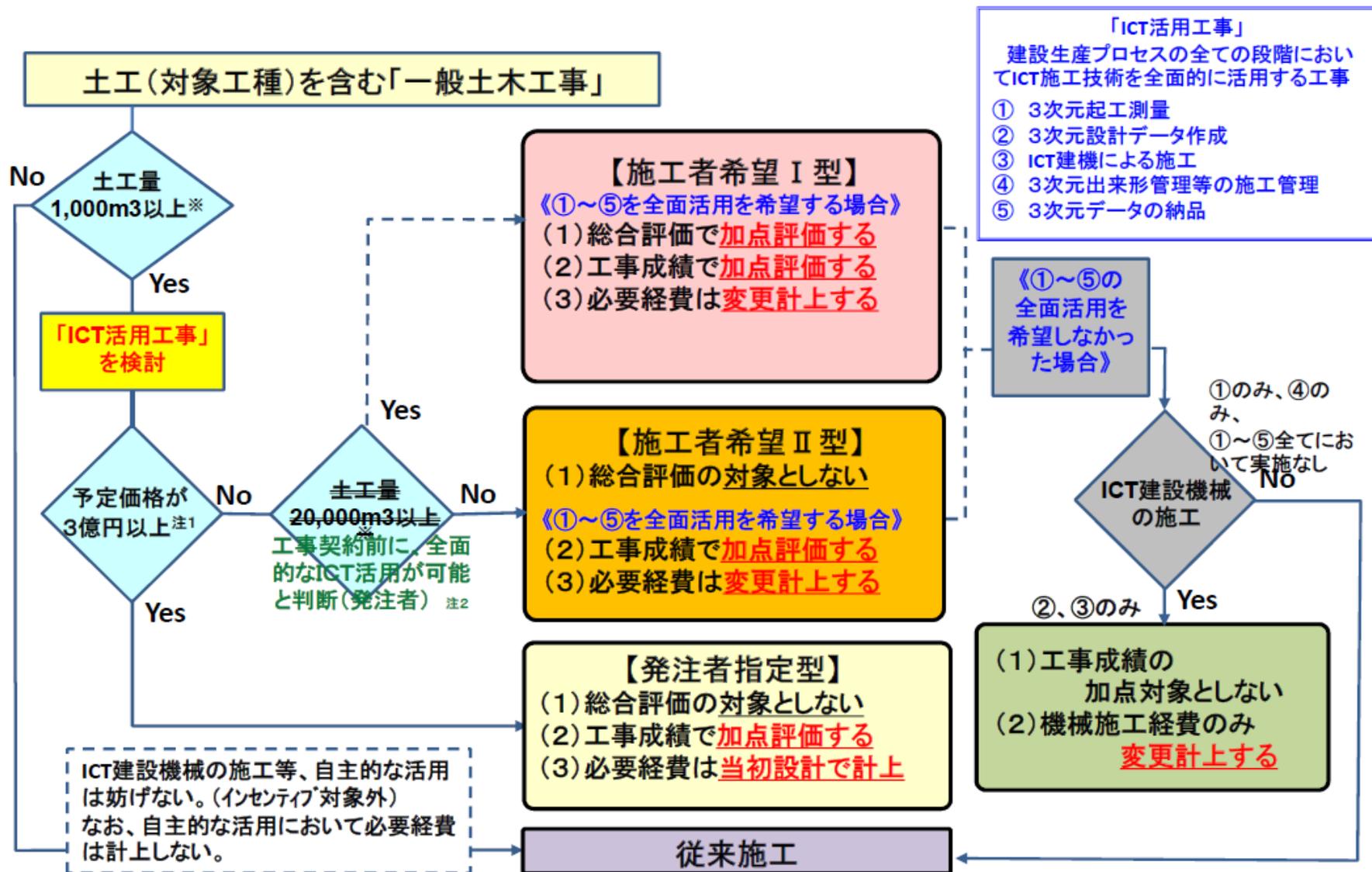
(改訂後) 施工延長200mにつき1ヶ所検査



GNSSローバー

現地検査はTSやGNSSローバーを活用

		名称	適用場面・概要
測量設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	・路線測量等, 詳細設計の横断図に供する公共測量(発注仕様として)、工事測量(参考文献として)
	2	電子納品要領(工事及び設計)	・フォルダ構成変更, 大容量メディア追加
	3-1	LandXML1.2に準拠した3次元設計データ交換標準V1.0	・CADソフトベンダー向け
	3-2	3次元設計データ交換標準運用ガイドライン	・詳細設計での3次元設計(発注仕様として) ・工事での3次元設計データ作成(参考文献)
施工管理	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)	・3次元出来形データによる面管理を自主管理、発注者の監督・検査に適用する場合
	6-1	土木工事数量算出要領(案)	・3次元CADの面データの差分による数量算出をICT活用工事や3次元設計で適用する場合
	6-2	施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)	・部分払における出来高取扱方法(案)に基づく、重機の稼働履歴を用いた具体的な対応
	7	出来形合否判定総括表	・3次元出来形データによる面管理を適用する場合に発注者に提出する「出来形管理資料」
	8	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領	・起工測量～納品までのICT活用工事の受注者の対応の一切を記載した内容(UAV、レーザースキャナの技術別に記載)
	9	レーザースキャナを用いた出来形管理要領	
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)	・下位通知である「出来形管理の監督・検査要領」改正を受けた技術的修正
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説	
	12	部分払における出来高取扱方法(案)	・出来高部分払い方式において、既済部分検査のみの場合の現地検査を省略し、 <u>簡便な方法</u> で数量の確認を受ける場合に適用
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領	・監督職員の確認行為、検査職員の検査内容等ICT活用工事の対応を記載した内容
	14	レーザースキャナを用いた出来形管理の監督・検査要領	
	15	工事成績評定要領の運用について	



注1 数値は目安であり、発注方式の設定にあたっては、工事内容及び地域におけるICTの普及状況等を勘案し決定することができる。

注2 現場条件、工事内容、工期、発注者成果、機器手配の偏在等を考慮する。

発注タイプ別の活用実績

平成28年12月20日現在

ICT土工工事								対象 工事数	活用件数	※ 活用率 (%)
発注タイプ	対象	契約 手続き中	契約 済み	協議中		公告 予定	小計			
				協議中	実施					
発注者指定型	2	0	2	0	2	0	2	2	2	100
施工者希望型	I型	1	1	0	0	0	1	-	-	-
	II型	51	21	26	2	19	4	51	26	19
既契約(希望)	9	0	9	-	9	-	9	9	9	-
計	63	22	37	2	30	4	63	37	30	73.1

※活用率: (ICT土工活用工事数)/(契約済み工事件数)

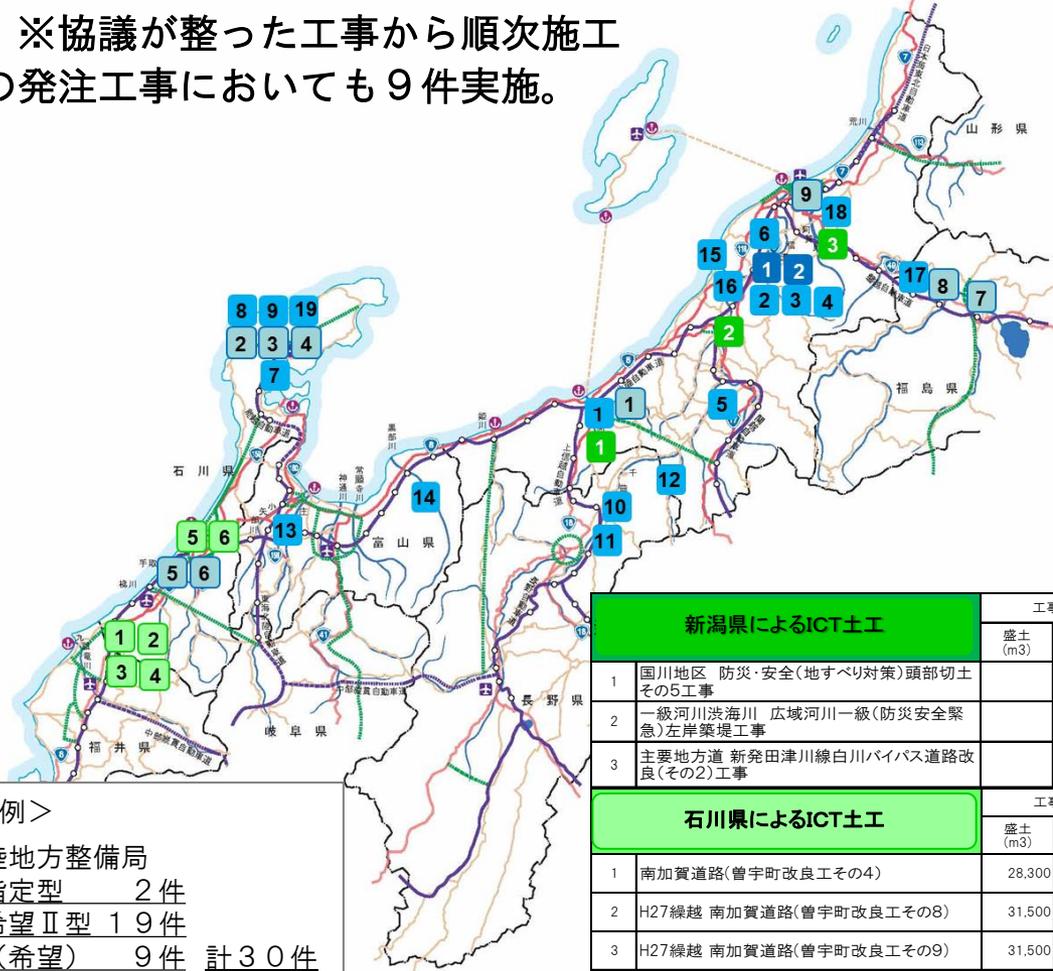
平成28年度ICT土工の発注見通し

平成28年12月20日現在

	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型	合計
公告済み	2 / 65	1 / 297	47 / 740	50 / 1,102
うち契約済み	2 / 40	0 / 178	26 / 440	28 / 658
うちICT土工を実施	2 / 40	0 / 131	19 / 140	21 / 311
活用率(%)	100 / 100	0 / 73.6	73.1 / 31.8	75.0 / 47.3
年間公告件数 (予定含む)	2 / 70	1 / 349	51 / 814	54 / 1,233

- ・その他、受注者の提案・協議によりICT土工を実施(9件／111件)
- ・上段は北陸地方整備局／下段は全地整(10地整)

- ICT技術活用工事とは、建設現場における生産性の向上を目的に、調査・設計から施工・検査の全てのプロセスにおいてICT技術を導入するもの。
- 北陸地方整備局では、12月20日現在、30件の工事において、実施中。 ※協議が整った工事から順次施工
- 自治体の発注工事においても9件実施。



<凡例>

国土交通省北陸地方整備局	
■ (指定型)	発注者指定型 2件
■ (希望II型)	施工者希望II型 19件
■ (既契約)	既契約(希望) 9件
計 30件	
自治体	
■ (新潟)	新潟県発注工事 3件
■ (石川)	石川県発注工事 6件
計 9件	

新潟県によるICT土工		工事量	
		盛土 (m3)	掘削 (m3)
1	国川地区 防災・安全(地すべり対策)頭部切土その5工事		7,500
2	一級河川洪水川 広域河川一級(防災安全緊急)左岸築堤工事		1,400
3	主要地方道 新発田津川線白川バイパス道路改良(その2)工事		1,100

石川県によるICT土工		工事量	
		盛土 (m3)	掘削 (m3)
1	南加賀道路(曾宇町改良工その4)	28,300	27,800
2	H27線越 南加賀道路(曾宇町改良工その8)	31,500	33,580
3	H27線越 南加賀道路(曾宇町改良工その9)	31,500	33,510
4	H28 南加賀道路(曾宇町改良工)	12,850	14,170
5	二級河川 犀川 広域河川改修工事(ニツ寺河道掘削9工区)		8,900
6	二級河川 犀川 広域河川改修工事(ニツ寺河道掘削14工区)		7,900

発注者指定型		工事量	
		盛土 (m3)	掘削 (m3)
1	信濃川下流山島新田地区河道掘削その2工事		58,600
2	信濃川下流山島新田地区河道掘削その6工事		45,800

施工者希望II型		工事量	
		盛土 (m3)	掘削 (m3)
1	上沼道 下野田地区改良その3工事	41,000	
2	山島新田地区河道掘削その3工事		21,800
3	山島新田地区河道掘削その4工事		23,000
4	山島新田地区河道掘削その5工事		20,000
5	国道253号野田地区舗装その2工事	11,900	
6	白根バイパス 保坂地区改良その2工事		12,000
7	H28能越道 とと里山空港IC改良工事		13,300
8	H28能越道 長沢道路その4工事	44,000	29,600
9	H28能越道 長沢道路その5工事	9,900	38,700
10	岩井田上築堤工事		6,500
11	大俣地区築堤工事		13,500
12	三俣溪流保全工事その4工事		8,500
13	芹谷道路改良工事		20,000
14	平成28年度浦山縦外工事		19,000
15	大河津分水路工事用道路その1工事		31,000
16	大河津分水路工事用道路その2工事		35,000
17	長井河道掘削その4工事		5,000
18	阿賀野バイパス 小里川2号橋下部その2工事	20,000	20,000
19	H28・29能越道 長沢道路その3工事	73,700	53,160

既契約(希望)(前年度に契約した工事)		工事量	
		盛土 (m3)	掘削 (m3)
1	上沼道 下野田跨道橋下部その2工事		9,260
2	H27能越道 小泉道路その5工事	5,800	15,000
3	H27能越道 中道路その3工事		8,540
4	H27・28能越道 中道路その4工事		11,900
5	H27手取川舟場島急流河川対策その1工事		30,900
6	H27手取川舟場島急流河川対策その2工事		29,700
7	宮古町小堤防対策工事		2,910
8	長井河道掘削その3工事		13,000
9	阿賀野川下里地区河道掘削その3工事		22,000

3次元測量機器の使用例

3DLS(レーザー・スキャナー) 13件(43%)



【河道掘削工事】

【道路改良工事】



UAV 17件(57%)



【河道掘削工事】



【河川築堤工事】



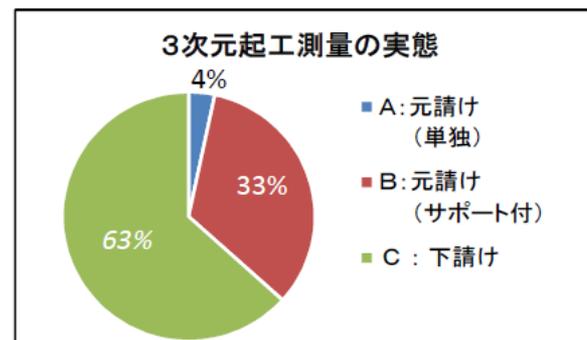
【河川工事用道路工事】

3次元(起工測量・設計データ作成・出来形管理等)の施工実態

(1) 3次元起工測量の元請け・下請けの実態

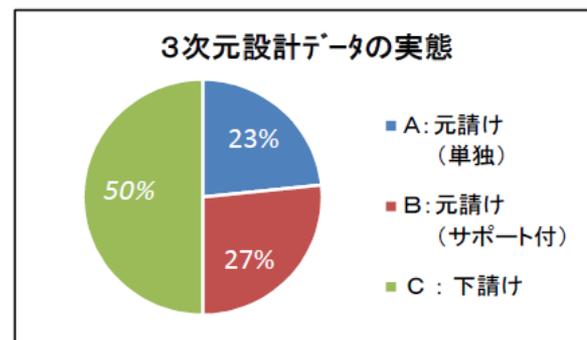
実態別	件数	割合
A: 元請け(単独)	1 件	3%
B: 元請け(サポート付)	10 件	33%
C: 下請け	19 件	63%
計	30 件	

注) 元請け(サポート付)とは、受注者(元請)が施工するうえで専門業者の技術指導を受けながら施工する場合を示す。



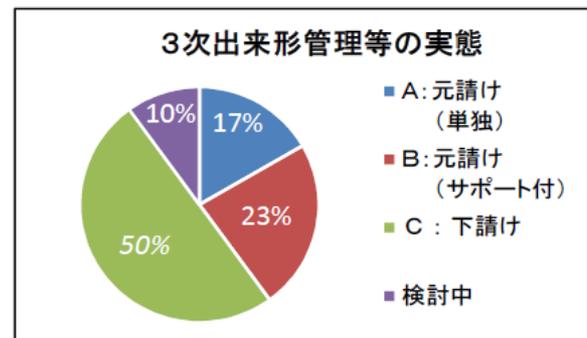
(2) 3次元設計データ作成の元請け・下請けの実態

実態別	件数	割合
A: 元請け(単独)	7 件	23%
B: 元請け(サポート付)	8 件	27%
C: 下請け	15 件	50%
計	30 件	

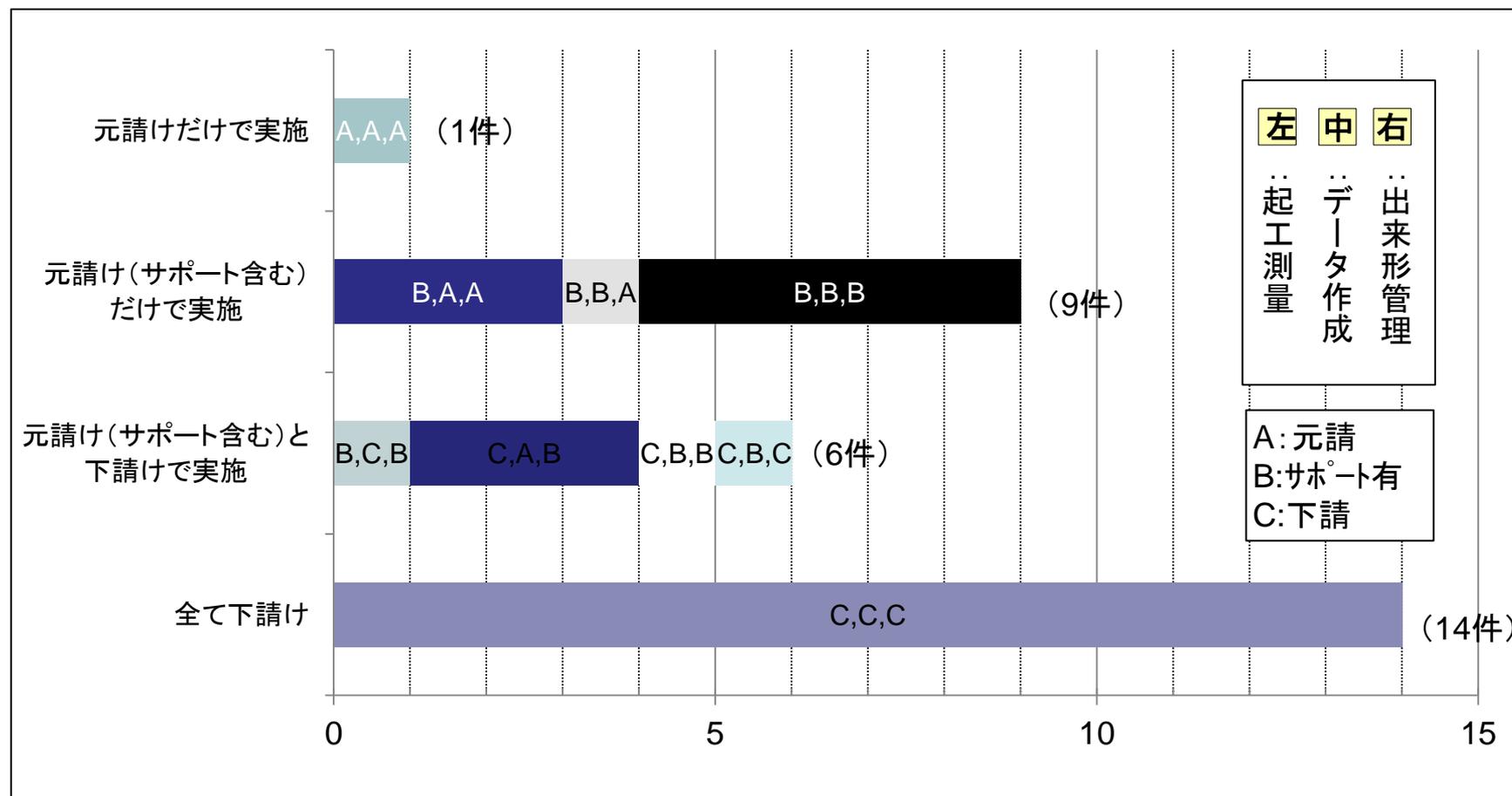


(3) 3次元出来形管理等の元請け・下請けの実態

実態別	件数	割合
A: 元請け(単独)	5 件	17%
B: 元請け(サポート付)	7 件	23%
C: 下請け	15 件	50%
検討中	3 件	10%
計	30 件	



3次元(起工測量・設計データ作成・出来形管理等)の施工実態

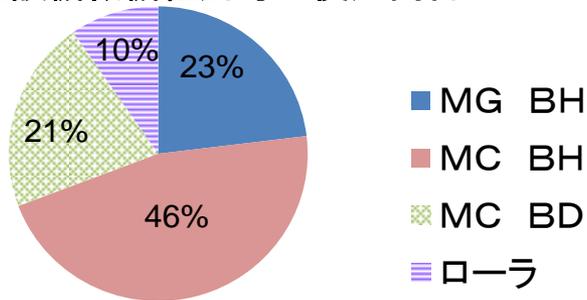


注)ここでは、今後元請けが自らが施工を行うために、専門業者の技術指導を受けながら施工しているケースを元請け(サポート付)と定義しています。

ICT工事による元請・下請の実態及び建設機械使用台数

実態別	工事件数	マシンガイダンス(MG)		マシンコントロール(MC)		GNSSローラー	計	1工事当り 使用台数
		バックホウ	ブルドーザ	バックホウ	ブルドーザ			
元請施工	5件	2台	—	5台	—	—	7台	1.73
下請施工	25件	10台	—	19台	11台	5台	45台	
計	30件	12台		24台	11台	5台	52台	

建設機械機種別毎の使用割合

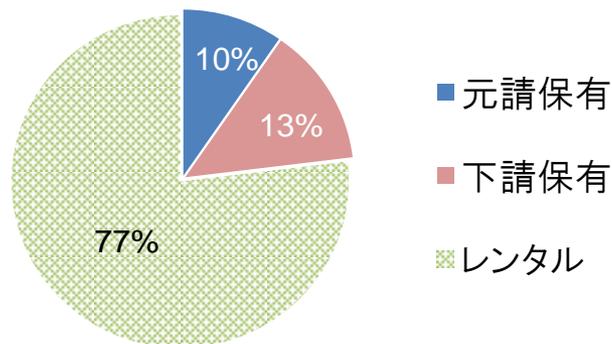


MGバックホウによる法面整形
【H27能越道 中道路その3工事】



MCブルドーザによる敷均し
【国道253号野田地区舗装その2工事】

機械の使用実態(保有・賃貸借)



MCバックホウによる土砂掘削
【信濃川下流山島新田地区河道掘削その6工事】



タイヤローラーによる転圧
【大俣地区築堤工事】

講習会の実績

1) i-Construction実施講習会

平成28年度から本格的にスタートするICTの全面的な活用(IC T土工)を促進するため、整備局職員、地方公共団体、i-Construction 関連建設企業等を対象に前期(6月～7月)に下記講習会を開催した。

なお、申し込み多数で入りきらなかったため、9月に追加開催した。

- 座学講習 i-Constructionの目指す主な施策 (ICTの全面的な活用等)
- 実施講習 UAV・LSを用いた出来形計測・管理方法



座学講習の実施状況



UAVの取り扱いについての説明状況



LS(レーザスキャナー)の操作状況

□. 実施結果

H28.6.24	石川会場	146名		
H28.6.29	新潟会場	231名		
H28.7.13	富山会場	143名		
H28.7.22	新潟会場②	132名		
			追加実施	
			H28.9.13	富山会場② 129名
			H28.9.14	石川会場② 71名
			H28.9.15	新潟会場③ 106名
				合計 958名

実地研修会等の実績

2) 北陸ICT現場見学会

平成28年度から本格的にスタートするICTの全面的な活用(IC T土工)の普及・拡大を図るため、整備局職員、地方公共団体、土木等関連企業等を対象に2回の現場見学会を開催した。

○日 時 平成28年11月11日(金)
○工事名 上沼道 下野田地区改良その3工事 ○参加者 61名

○日 時 平成28年11月24日(木)
○工事名 信濃川下流山島新田地区河道掘削その2工事 ○参加者 51名



室内での概要説明の状況



現場での事前説明状況



実機(MC BH)の操作説明の状況

ホームページにコンテンツ(i-Construction)

整備局HPより→北陸地方整備局 i-Construction

http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/i_Construction/hokuriku_ict.html

北陸地方整備局HPトップ(最下段)



北陸i-Construction通信の発行

Oi-Constructionの取り組み内容を広く周知するために「北陸i-Construction通信」を6月から不定期に発刊している。

○整備局主催の講習会等で周知するとともに、地整のHPでも公開している。

・平成29年1月6日現在で、第10号まで発刊している。

●記事の内容

創刊号:ICT活用工事と従来工事の比較イメージ、新たな主な基準、施工時期の平準化

第2号:現場見学会の実施、現場での活用、UAV(ドローン)、ICT建機

第3号:i-Construction説明会の実施、ICT建設機械のMG・MC技術について

第4号:ICT活用工事における3次元測量、3次元設計データの作成

第5号:プレキャストコンクリート製品活用事例、平準化の具体的取り組み

第6号:ICT土工の実施状況

第7号:出来形管理

第8号:ICT活用工事の検査

第9号:ICT活用工事の検査

第10号:ICT土工の実施状況

第10号 北陸i-Construction通信 2016.12.9 発行



URL:http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/i_Construction/hokuriku_ict.html

北陸地方整備局においては、i-Constructionの3本柱の一つである「ICT技術の全面的な活用」の取り組みについて積極的に取り組みを進めています。その中で、これまで28件（発注者指定型：2件、施工者希望型：17件、既契約（希望）：9件）のICT技術を活用した工事を実施しており、施工者希望型では受業者との協議が整った工事より順次実施しています。「北陸i-Construction通信」は、この取り組み内容や状況を広く、皆様にお知らせすることにより、より一層の取り組み推進をはかるものです。

最新ニュース

これまで、ICT活用工事は、ICT活用施工を前提として発注する発注者指定型と、契約後に施工者からの提案・協議を経てICT活用施工を実施する施工者希望II型で実施してきましたが、ICT土工の更なる推進を図るため、北陸地方整備局では初めて、総合評価においてICT活用施工を加点評価する『施工者希望I型』の工事を12月9日に入札公告します。

■H28.12.9入札公告（ICT活用工事 施工者希望I型）

- ・工事名 H28・29能越道 中道路その5工事
- ・工事箇所 石川県輪島市三井町中地先
- ・工事概要 道路土工（掘削約2万m³）などを行う工事

順次施工を実施しているICT土工実施工事 一覧

発注者指定型

発注者が公告の段階で競争参加者にICT技術の活用を指定する工事。

工事番号	工事名	工事量	
		掘土 (m ³)	掘削 (m ³)
1	信濃川下流山島新田地区河道掘削その2工事		63,800
2	信濃川下流山島新田地区河道掘削その6工事		61,400

施工者希望型

受注者の提案・協議後、受注者がICT技術を全面的に活用する工事

工事番号	工事名	工事量	
		掘土 (m ³)	掘削 (m ³)
1	上沼道 下野田地区改良その3工事	41,000	
2	山島新田地区河道掘削その3工事		22,600
3	山島新田地区河道掘削その4工事		25,500
4	山島新田地区河道掘削その5工事		25,300
5	国道253号野田地区舗装その2工事	11,900	
6	白根バイパス 保坂地区改良その2工事		12,000
7	H28能越道 のと里山空港IC改良工事		13,300
8	H28能越道 長浜道路その4工事	44,000	29,600
9	H28能越道 長浜道路その5工事	9,900	38,700
10	岩井田上築堤工事	6,500	
11	大泉地区築堤工事	13,500	
12	三保深渡保全工事その4工事		8,500
13	岸谷道路改良工事	20,000	
14	平成28年度深山継工外工事		19,000
15	大川津分水路工事用道路その1工事	30,000	31,000
16	大川津分水路工事用道路その2工事	31,000	35,000
17	長井河道掘削その4工事		5,000

既契約(希望)

平成28年4月以前に契約された工事に、受発注者協議後、ICT技術を活用する工事。

工事番号	工事名	工事量	
		掘土 (m ³)	掘削 (m ³)
1	上沼道 下野田踏道橋下那その2工事		9,200
2	H27能越道 小泉道路その5工事	5,800	15,000
3	H27能越道 中道路その3工事	8,540	
4	H27・28能越道 中道路その4工事		11,900
5	H27手取川舟場島急流河川対策その1工事	30,900	
6	H27手取川舟場島急流河川対策その2工事	29,700	
7	岩吉橋小堤防対策工事（平成28年9月30日完成）	2,000	410
8	長井河道掘削その3工事（平成28年9月9日完成）		1,712
9	阿賀野川下里地区河道掘削その3工事		22,900

※■は裏面に概要説明あり

ICT土工事例集の作成(国土交通本省)

i-Construction の取組状況 (ICT 土工事例集) ver.1

平成 28 年 11 月

国土交通省

<http://www.mlit.go.jp/common/001151289.pdf>

福島県河沼郡会津坂下町 みやこ宮古弱小堤対策工事(全国第1号)

○ICT土工の現地施工(ICT建機による施工)1号工事。

参考 UAV測量:5月23日
ICT建機による土工:6月1日~7月20日(※全国で第1号)

○当該工事の施工者(会津土建(株))は、会社を挙げてICT施工にかかる技術者を育成し、ICT施工の活用と効果検証に積極的に取り組んでいます。



UAV(ドローン)による施工前の測量(5月23日撮影)



ICTバックホウによる法面整形

土工事管理システムの活用例



現場の最新情報(重機位置、出来形など)を管理しているため、日々の工事打合せ等にも活用している。

現場の声(会津土建(株))

- 工期**:「従来の測量では、3日程度測量日数がかかっていたが、UAVを使用した場合は1日程度で終了した。」
- 精度**:「測点でしか確認できなかった現場形状が、面(3次元)で把握できるようになった。」
- 施工**:「ICT建機を使用することにより過掘防止ができ、安定した施工ができる。」
- 品質**:「重機内モニターで完成形状の確認できるので、均一な施工ができる。」
- 安全**:「従来施工では、手元作業員必要であったが、ICT施工においては必要ないので安全が確保できる。」



CAT

BUILT FOR IT.™

柔軟なi-Construction 対応建機の御紹介

2017年2月

日本キャタピラー

情報化施工推進G

目次

- ICT活用工事の5項目
 - MC、MGの利便性
 - ICT建機のラインナップ
- 現場の生産性向上のために
 - アップグレードソリューション
 - Cat Connect Construction



i-Constructionで実施していく項目(ICTの全面活用)

ICT技術の全面的な活用？ これから何をしていけば良いのか！

この**5**項目が、これからやらなくてはならない項目

1. 3次元起工測量
2. 3次元設計データ作成
3. **ICT建機による施工**
4. 3次元出来形管理等の施工管理
5. 3次元データの納品



4. ICT活用工事の設定

ICT施工者希望 I 型 申請書 (※別記様式-1) 申請時の注意事項
 建設プロセスの段階①~⑤全てにチェック且つ採用技術番号の記載がある場合にのみ加点評価する

チェック✓が入っている場合のみ加点評価
 建設プロセスの段階①~⑤の「□」全てに

別記様式-1 ICT活用工事計画書

(工事名:〇〇〇〇工事) 会社名:〇〇〇〇建設(株)

当該工事において活用する技術について、「採用技術番号」欄に該当建設生産プロセスの作業内容ごとに採用する技術番号を記載する。また、建設生産プロセスの各段階において、現場条件によりICTによる施工が適当でない箇所を除く土工施工範囲の全てで活用する場合は、左端のチェック欄に「■」と記入する。

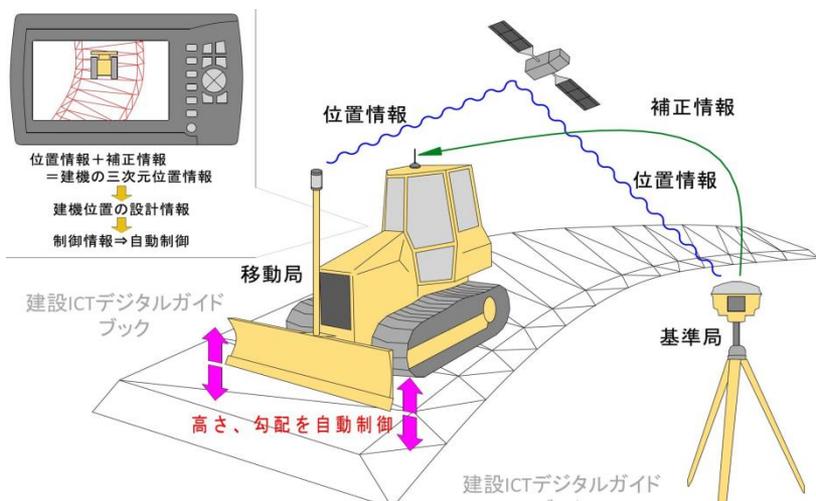
建設生産プロセスの段階	作業内容	採用する技術番号	技術番号・技術名
✓ ①3次元起工測量		2	1. 空中写真測量(無人航空機)による起工測量 2. レーザースキャナーによる起工測量 3. その他の3次元計測技術による起工測量
✓ ②3次元設計データ作成			※3次元出来形管理に用いる3次元設計データの作成であり、ICT建設機械にのみ用いる3次元設計データは含まない。
✓ ③ICT建設機械による施工 ※当該工事に含まれる右記作業の全てで活用する場合に「■」と記入	✓ 掘削工	2	1. 3次元マシンコントロール(ブルドーザ)技術
	□ 盛土工		2. 3次元マシンコントロール(バックホウ)技術
	✓ 路体盛土工	1	3. 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ)技術
	□ 路床盛土工		4. 3次元マシンガイダンス(バックホウ)技術
✓ ④3次元出来形管理等の施工管理 ※同上	✓ 出来形	2	1. 空中写真測量(無人航空機)による出来形管理技術(土工) 2. レーザースキャナーによる出来形管理技術(土工) 3. その他の3次元計測技術による出来形管理技術(土工)
	✓ 品質	4	4. TS・GNSSによる締固め回数管理技術(土工)
✓ ⑤3次元データの納品			

採用する技術番号が記載がある場合のみ加点評価
 該当作業内容の「□」にチェック✓が入っており

- 近畿地方整備局ICT活用工事の手引きより



MC (マシンコントロール)



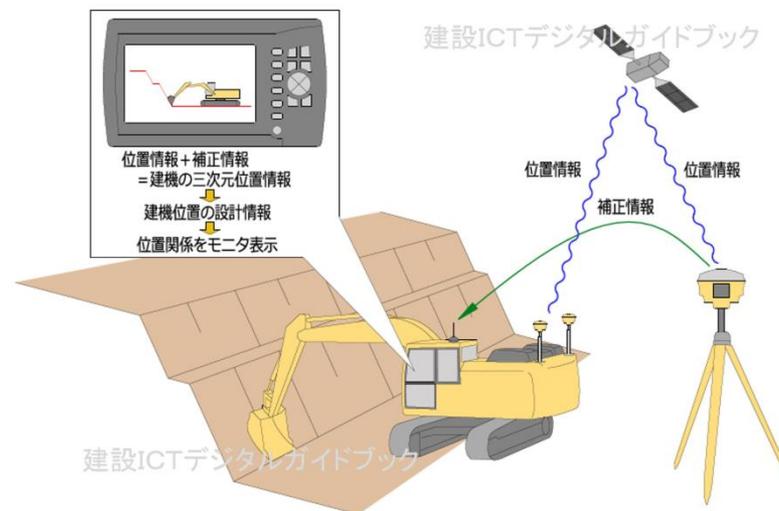
油圧を制御する！

MC技術とは、自動追尾式のTS（トータルステーション）やGNSS（汎全地測位航法衛星システム）などの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分に基づき、排土板の高さ・勾配を自動制御するシステムである。

MC技術が適用される建設機械

- ・モータグレーダ
- ・ブルドーザ
- ・バックホウ

MG (マシンガイダンス)



油圧を制御しない！

MG技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分をオペレータへ提供するシステムである。

MG技術が適用される建設機械

- ・ブルドーザ
- ・バックホウ

Video : ブルドーザー編

00:24:56



従来の施工

00:24:56

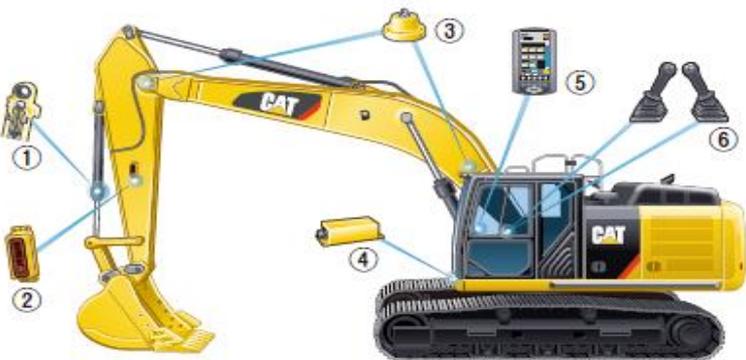


CGC(3D)による施工

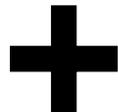


日本キャタピラー CAT

アップグレードソリューション



3D準備仕様



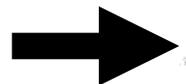
重機側センサー



測量機材



GNSS
基準局



3D MG仕様



ellow



3D準備仕様(2Dガイダンスマシン)

3D準備仕様の特徴

① 3Dで使用することを前提に設計

② 2Dガイダンス機能は

③ セットアップ時間の大幅な短縮を実現

ー工場出荷時 機体寸法設定、キャリブレーションを完了 ※バケット寸法入力は別途必要です

ー3Dアップグレード時は2D - 3Dシステム間でのデータ共有を実現しており再設定不要

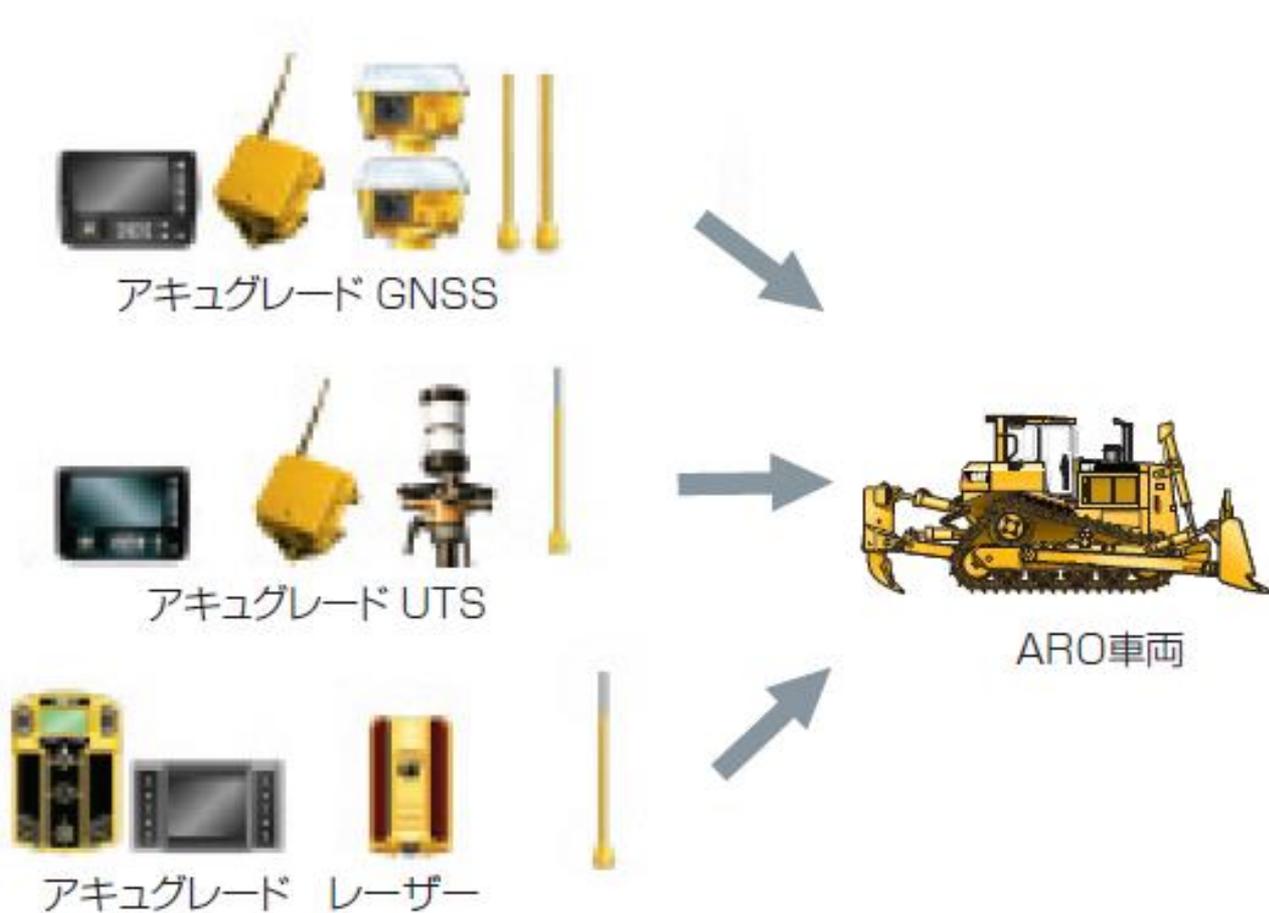


Catグレードコントロール機
モニター画面



最適な装備を現場毎に装着下さい

1台に様々な装備を可能



Confidential :Yellow



BUILT FOR IT.™

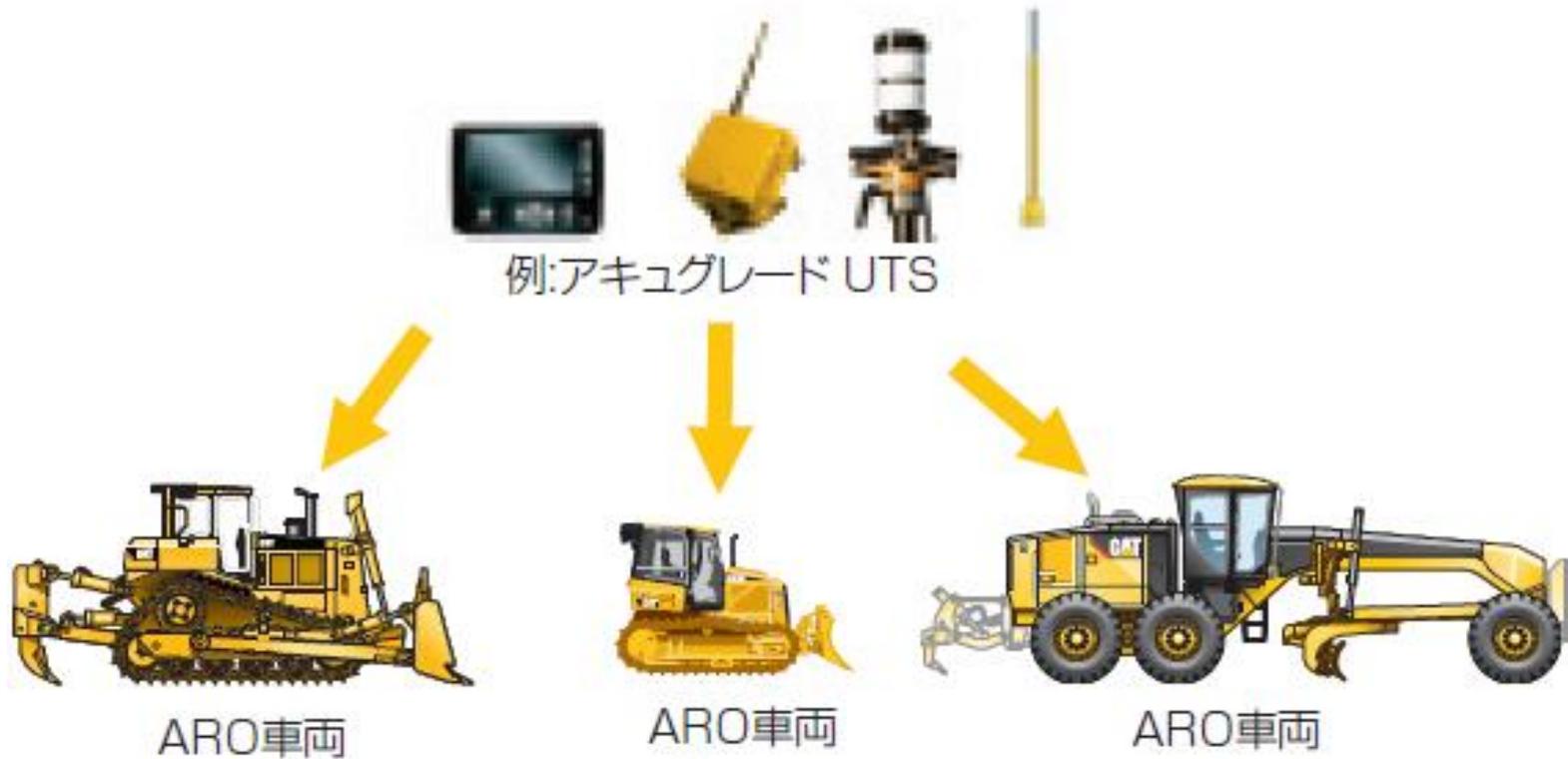


日本キャタピラー



装備は最大限活用下さい

1つの装備を様々な車両に装着可能

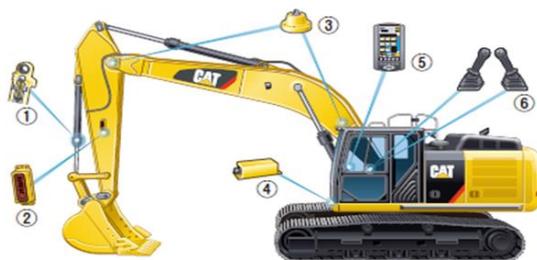


アップグレードソリューション

2D

3D

ガイダンス
マシン



3D アップグレード

MGをMC仕様にする
ためのキット
3Dアップグレード
キットと共に使えば3
DMC仕様に

With アシスト

コントロール
マシン



3D アップグレード

3D対応マシン

この他にグレーダ、土木用ローラーもあります。

ブルドーザ		油圧ショベル		
モデル	3Dアップグレード	モデル	仕様	
			2D	3Dアップグレード
D3K2	○	312E	○	○
D4K2	○	314E	○	—
D5K2	○	320E	○	○
D6K2	○	320ERR	○	△
D6N	○	336E	○	○
D6T	○			
D7E	○			
D8T	○			



BUILT FOR IT.



Caterpillar Confidential :Yellow



日本キャタピラー



A digital globe composed of glowing blue and purple dots, with a large gear shape overlaid on it. The globe is surrounded by several glowing blue lines that represent orbits or data paths. The background is dark with some faint star-like specks.

日本キャタピラー

CAT[®] CONNECT SOLUTIONS

日本キャタピラー

CAT[®] CONNECT SOLUTIONS



VISION LINK[™]



施工を管理する。

進捗状況 / 設計変更



2D



3D

AccuGrade、CAT Grade Control

VISIONLINK 検索

ようこそ 石渡! - プロファイル | 優先設定 | ログアウト | ヘルプ

プロジェクト > 岩沼 ICTセンター > 3 結果

フリート 警告 状態 メンテナンス 利用状況 プロジェクト 管理

3Dプロジェクトモニタリング 05/16/2016 00:00 - 05/22/2016 23:59 設計の再選択

断面表示 切土/盛土 設定

プロジェクトデータフィルタ

新しいフィルタ

保存されなかった変更 適用

日

先週: 05/16/2016 00:00 - 05/22/2016 23:59

機械に搭載されている設計ファイル

資産

機械名

確認走行

進捗管理・切土/盛土・土量計算を
リアルタイム管理

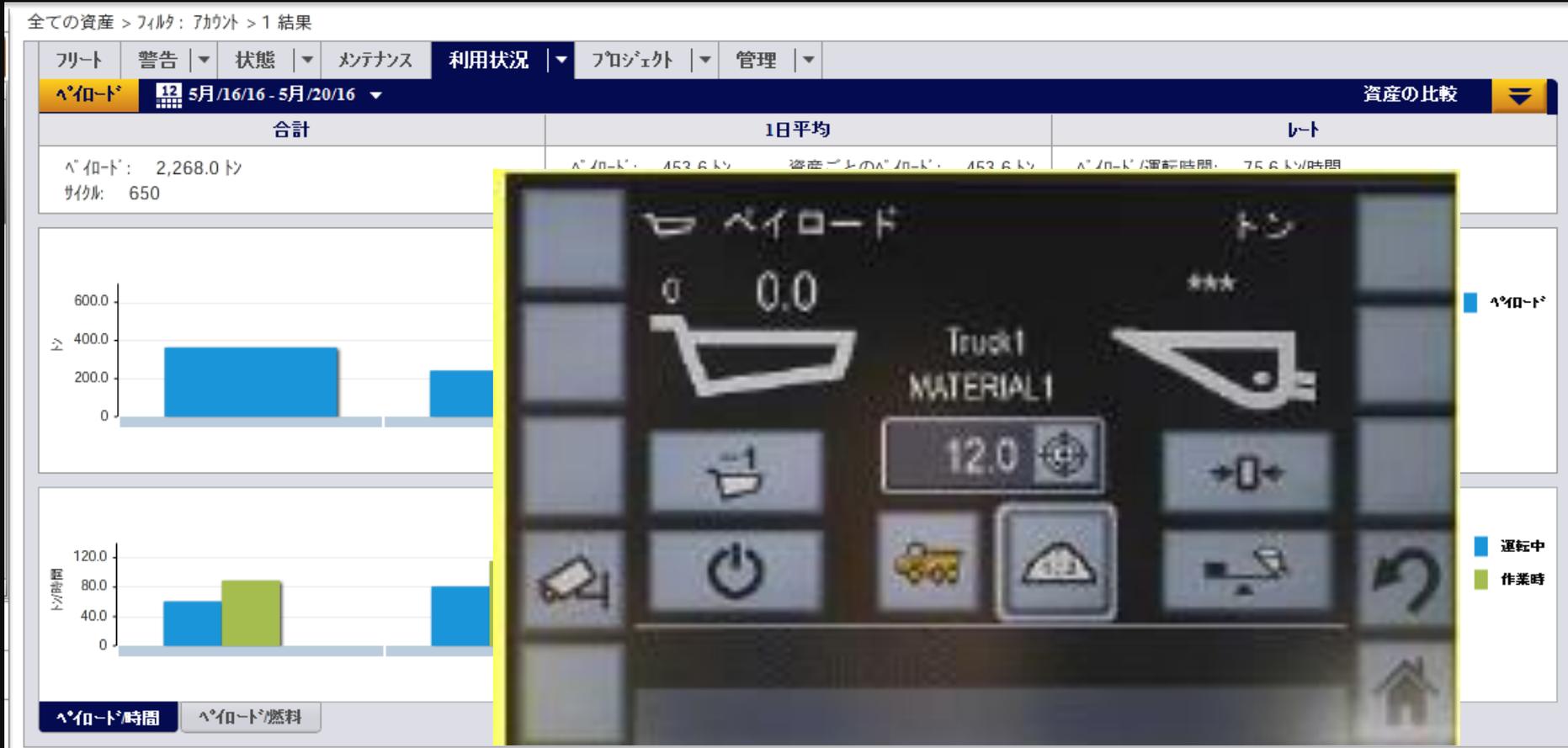
生産を管理する。

積込量 / 運搬量 / 生産効率





CAT Production Measurement



ペイロード（運搬量計測）の結果は遠隔地からも把握可能

機械を管理する。

稼働時間 / 位置 / 燃料消費





SOS分析



神奈川県相模原市にあるSOSラボでは、
オイルの成分分析を行い、機械の内部で起こっている兆候を
レポートします。

コンディションモニタリング センター

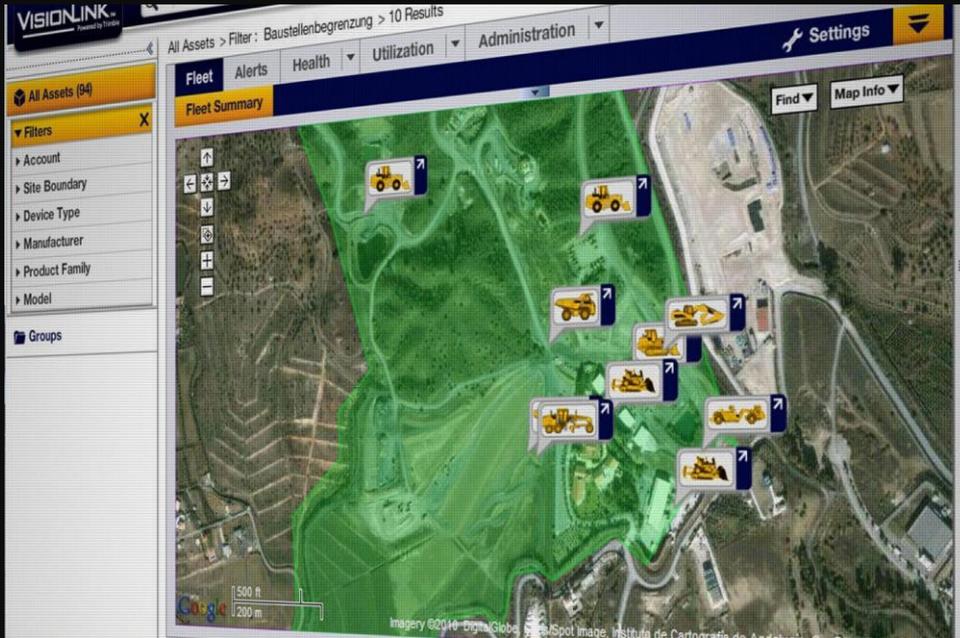


各種の情報を集約し、最適なサポートを提供するために
埼玉県秩父市でコンディションモニタリングセンターを
運用しています。

安全を管理する。

警告 / 故障 / 異常





設定エリア外への移動やシートベルト未装着時には
警告メールの送信

お客様の声を聞く

現場の声を聞く

機械の声を聞く。

CAT[®] CONNECT SOLUTIONS



価値ある信頼、
想いはひとつ



ICT建設機械 最新動向

コマツレンタル株式会社

新潟営業部

スマートコンストラクション推進室

1. 省エネルギー型建設機械導入補助金
2. ステレオカメラ
3. AI
4. ツインヘッドについて
5. ペイロードメータ開発に向けて
6. L i D A R測定の展開
7. リモコンボートによる深淺測量

本件の概要

経済産業省では、省エネルギー型建設機械の導入に対する補助を行う「平成28年度省エネルギー型建設機械導入補助金」の公募を本日開始しました。

本事業は、『ハイブリッド機構』、『情報化施工』又は『電気駆動』等の先端的な省エネルギー技術が搭載されている油圧ショベル、ブルドーザ及びホイールローダの3機種について、上限300万円として補助するものです。

1. 事業の目的

本事業は、建設事業者等が省エネルギー型建設機械を導入する際に必要な経費について、その一部を補助することにより、建設現場等で使用される省エネルギー型建設機械の普及促進、市場活性化及び一層の省エネルギー性能の向上等を支援し、低炭素社会の実現に資することを目的とするものです。

2. 補助対象事業

民間企業等（民間企業、その他の法人（独立行政法人を除く）及び個人事業者）が行う省エネルギー型建設機械（以下「補助対象車両」という。）の導入を対象とします。

※詳細は別添資料を参照ください。

3. 補助率等

補助率：補助対象車両の購入価格と基準価格の差額の定額または2/3

補助上限額：300万円

現状課題

建設現場に数多くある、コマツICT建機以外では「見える化」が難しい



建設現場の全てを「つなげる」

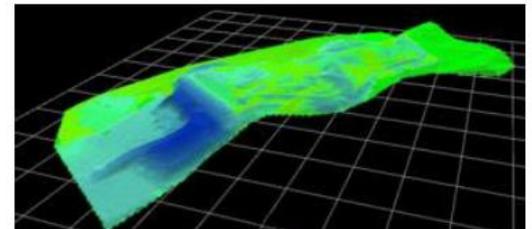
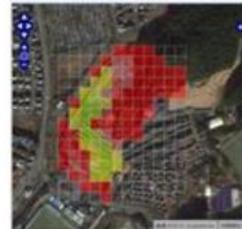
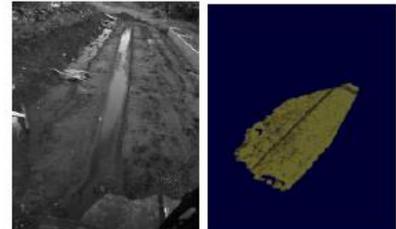
課題解決

建設現場IoT化を実現

コマツのICT建機にステレオカメラによる「現場の現況測量」機能を追加する、ICT建機のマスター建機化
 「建設現場の見える！簡単に！素早く！」～建設現場に1台、コマツの「i」を、建設現場の見える化できる！

iMC建機に搭載されたステレオカメラで現況をリアルタイムで3D化する。

現況の3Dデータは、KomConnectでリアルタイムに管理



この技術は何故世界初か？

GNSSアンテナの測位

⇒カメラの位置 (XYZ)が特定

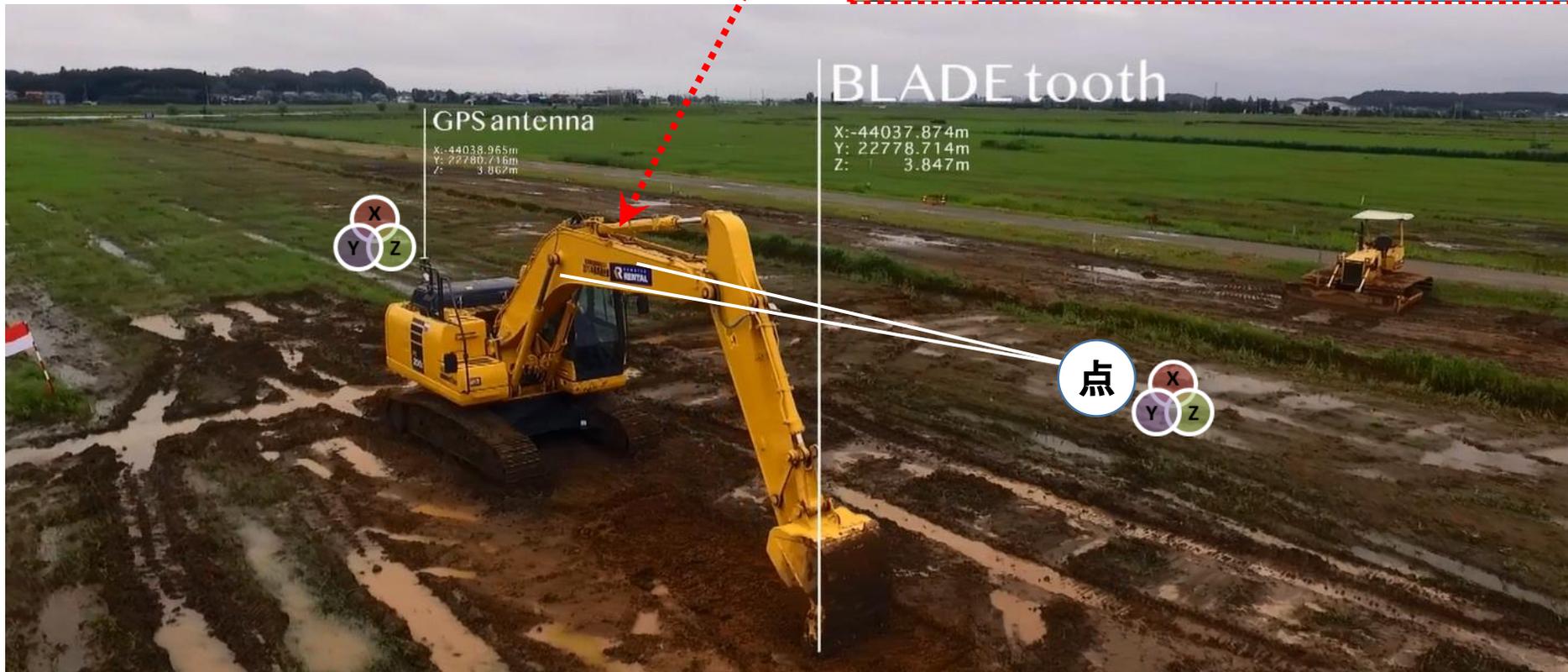
⇒カメラが写す点の位置 (XYZ)が特定

⇒写した点を現場座標に変換



①現場の土全てとICT建機が繋がる

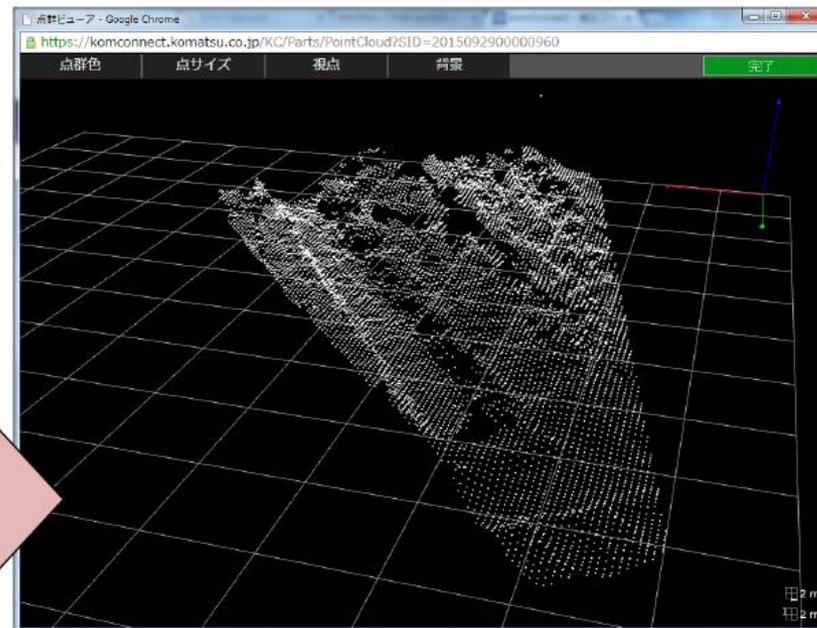
②PC200iステレオカメラを現場に持ち込めば即、
測量⇒施工も可能



ステレオカメラで撮影された写真

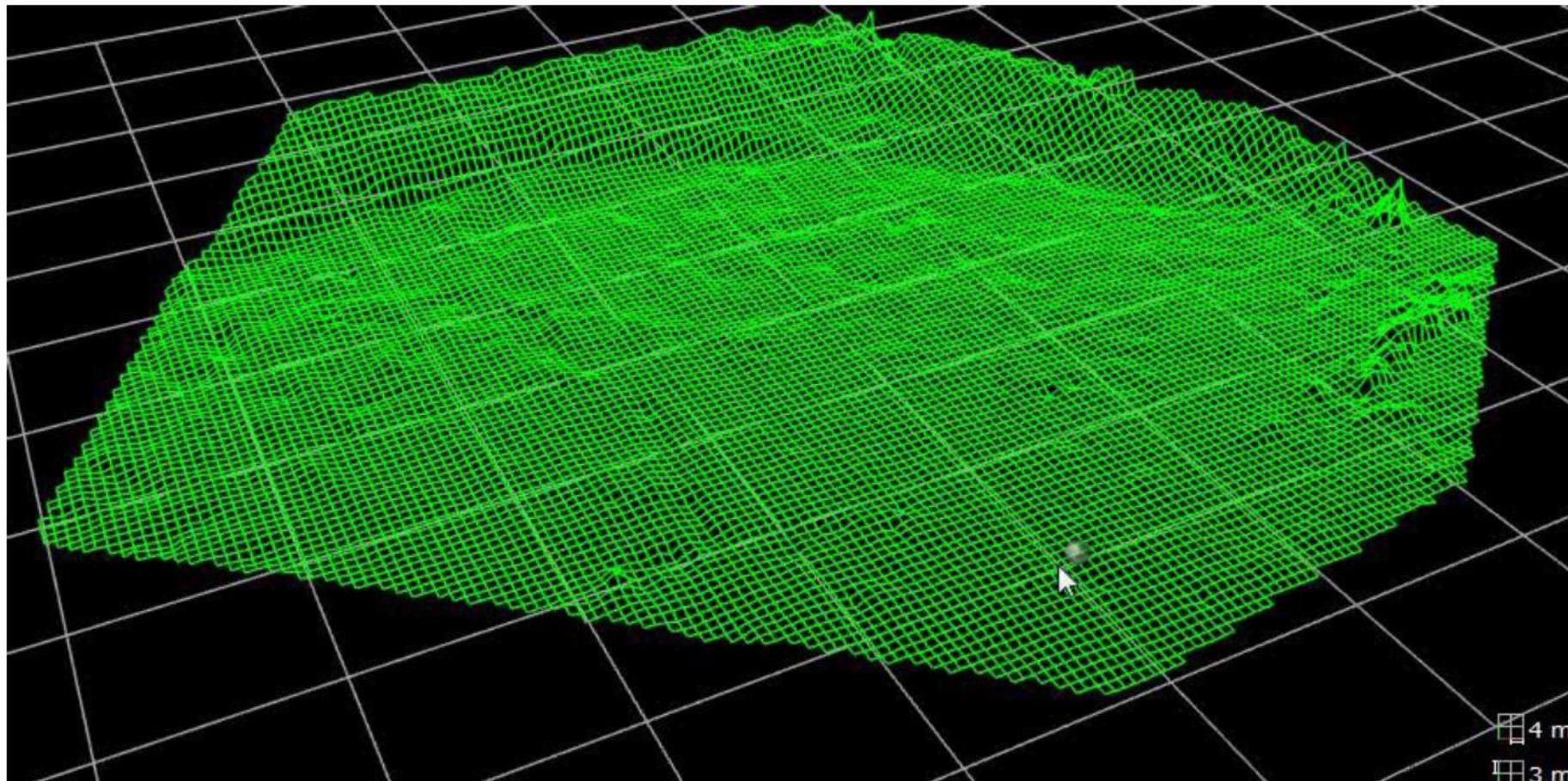


3D化された点群データ

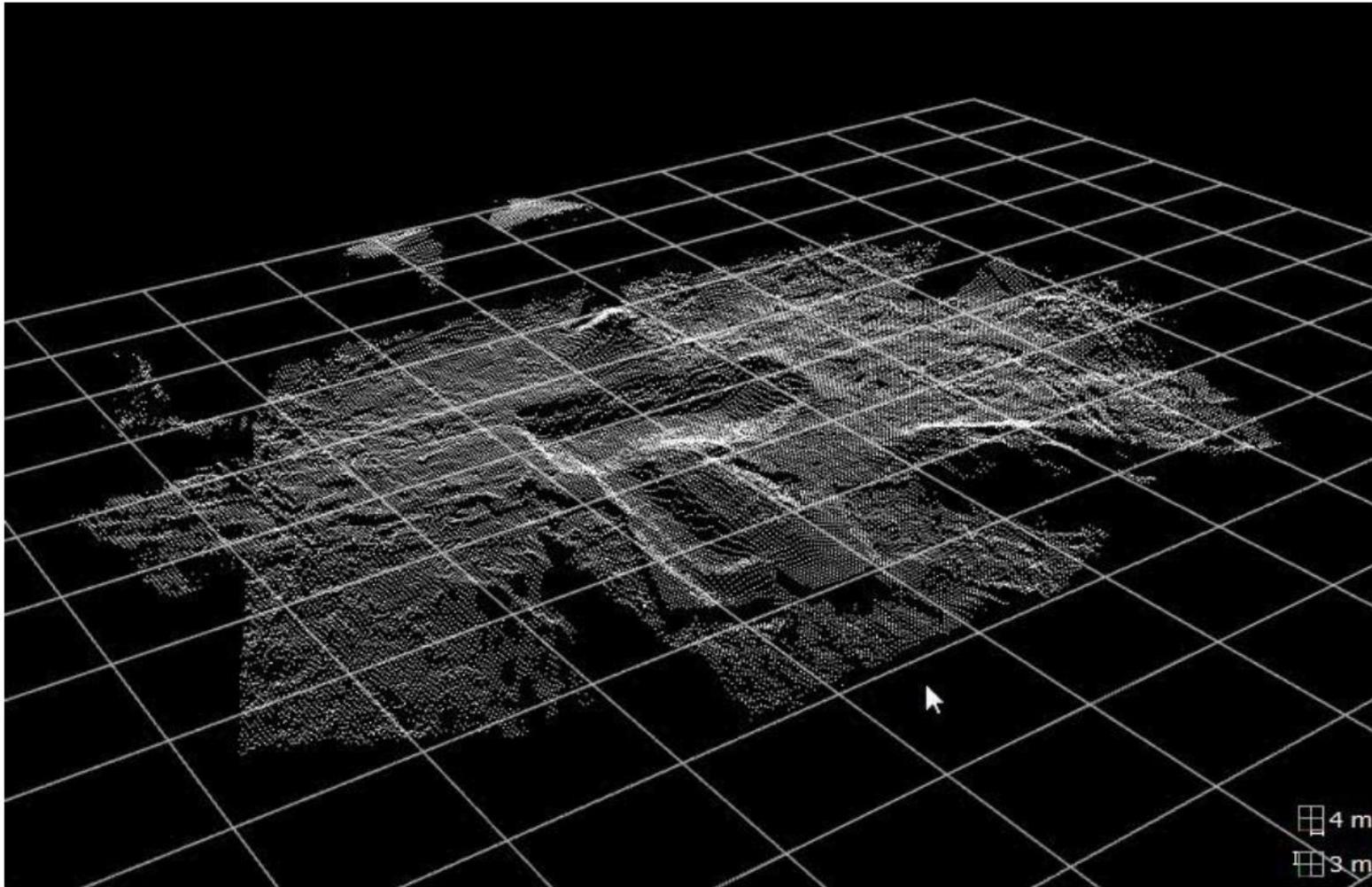


ICT建機に搭載された専用機器で、
撮影後、即3D化される。

施工前 現況をステレオカメラで撮影



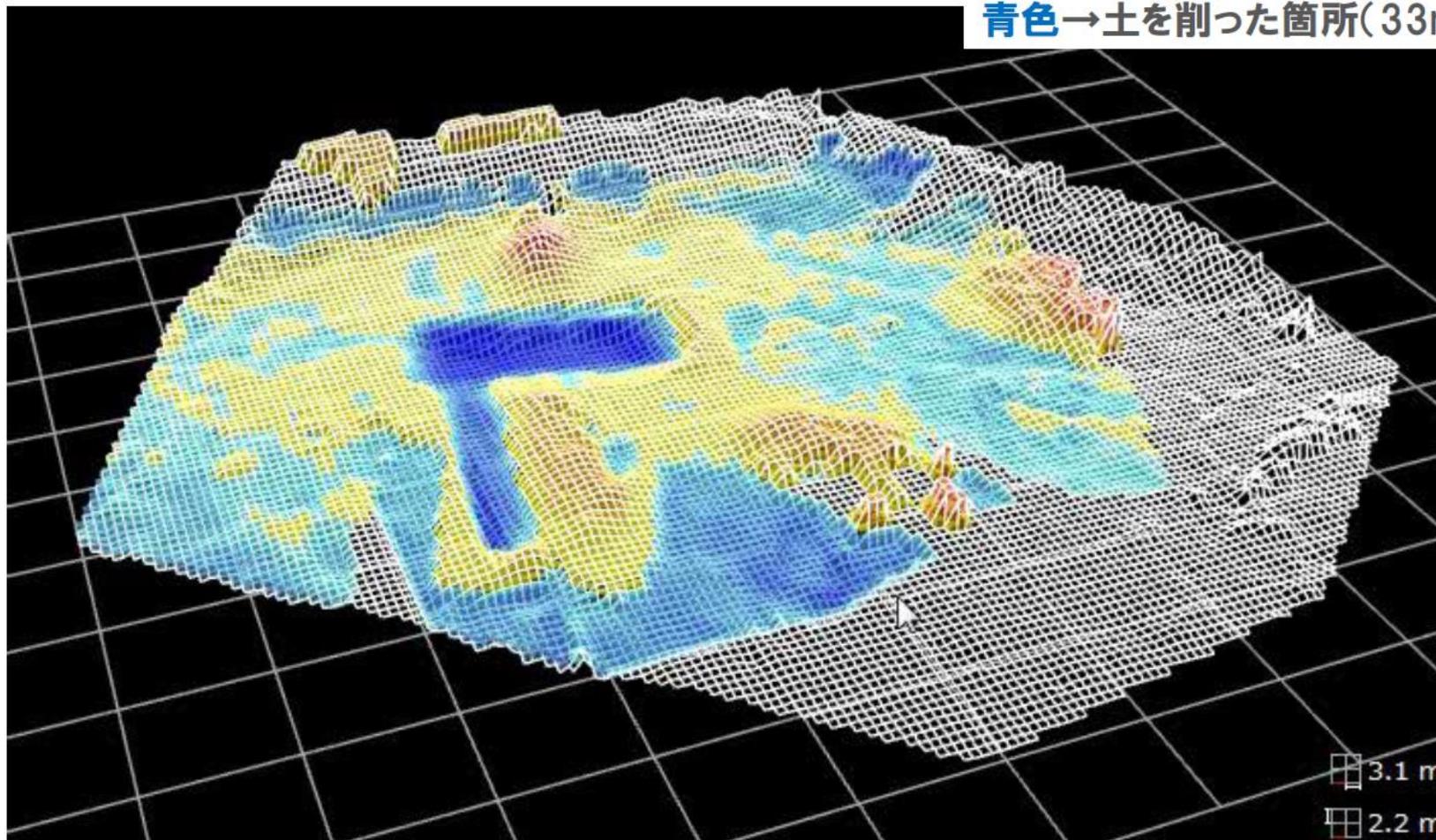
施工中 ステレオカメラ撮影→3D処理(建機内でリアルタイム処理)



KomConnectで出来形・出来高確認 建機→KomConnect

赤色→土を盛った箇所(25m³)

青色→土を削った箇所(33m³)



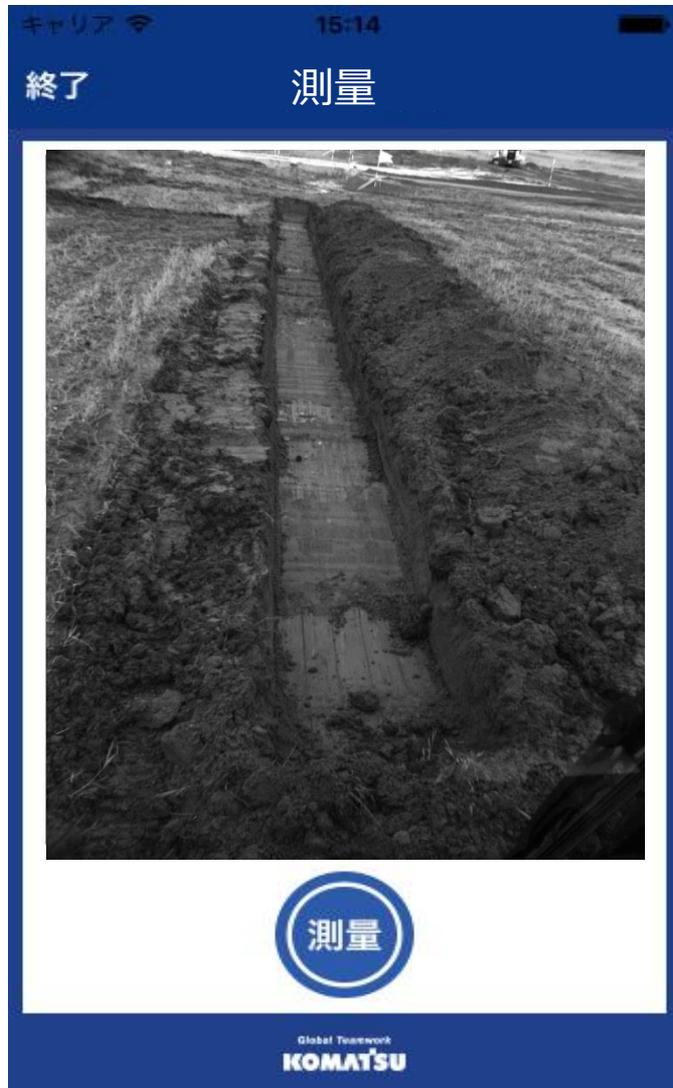
アプリログイン画面



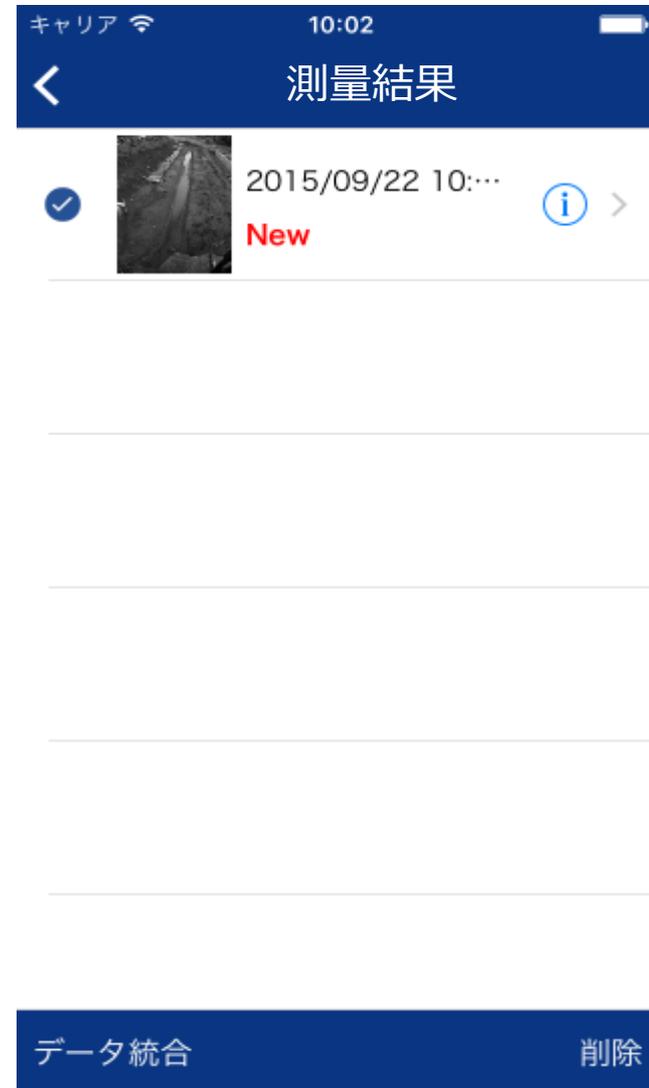
メニュー



測量画面



測量結果一覧



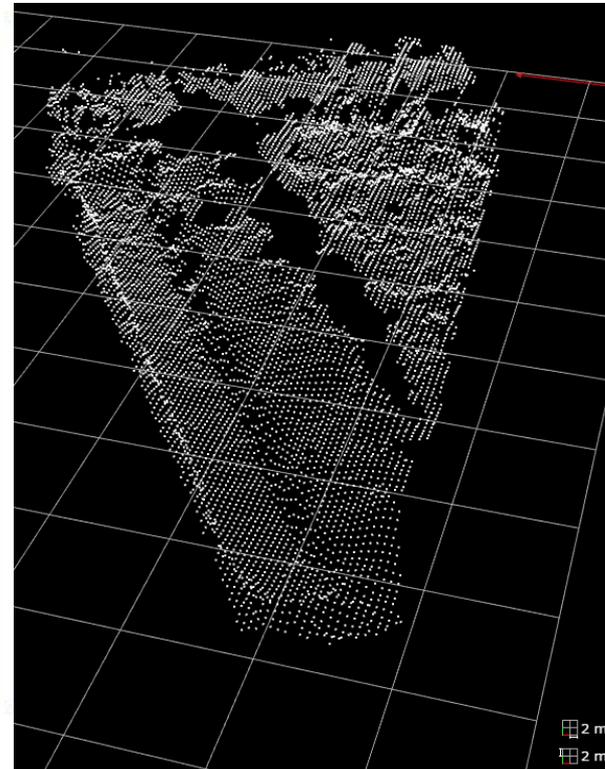
測量結果 (写真)



2015/09/22 10:01:57

削除

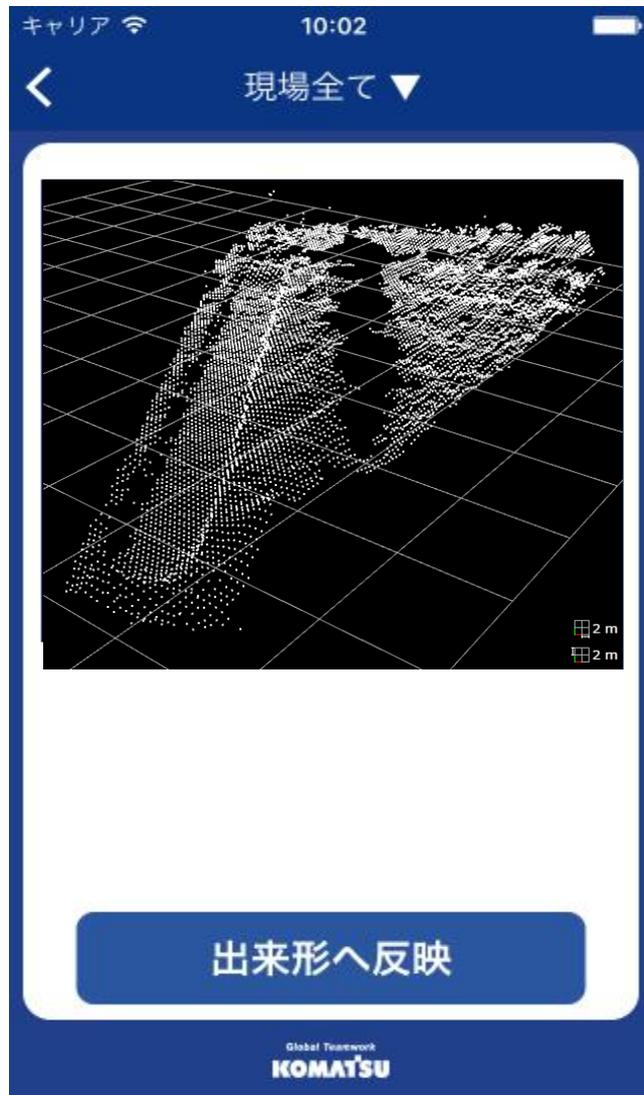
測量結果 (点群)



2015/09/22 10:01:57

削除

出来形反映

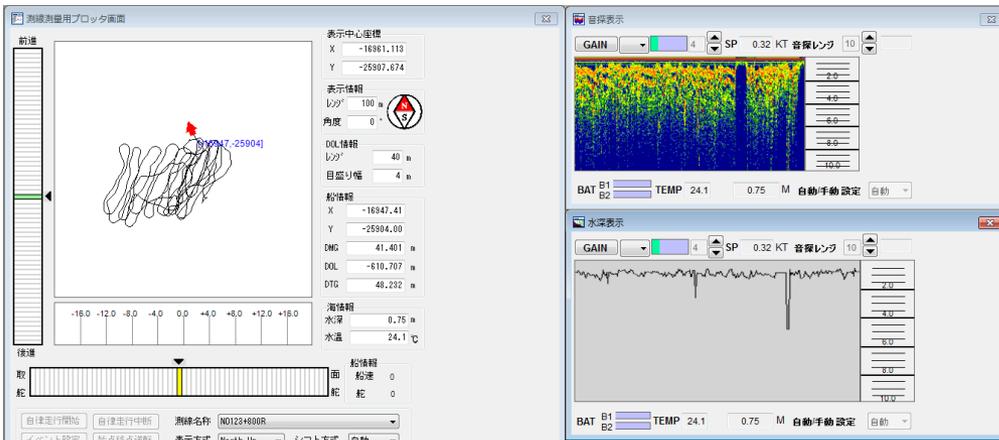


リモコンポートによる深淺測量

【コデン社：GNSS・ソナー搭載リモコンポート RC-S3について】
 シングルビーム音響測深の可能なリモコンポートでUAV測量と同様に航路データを入力する事により自動的に音響測深を行う事ができます。

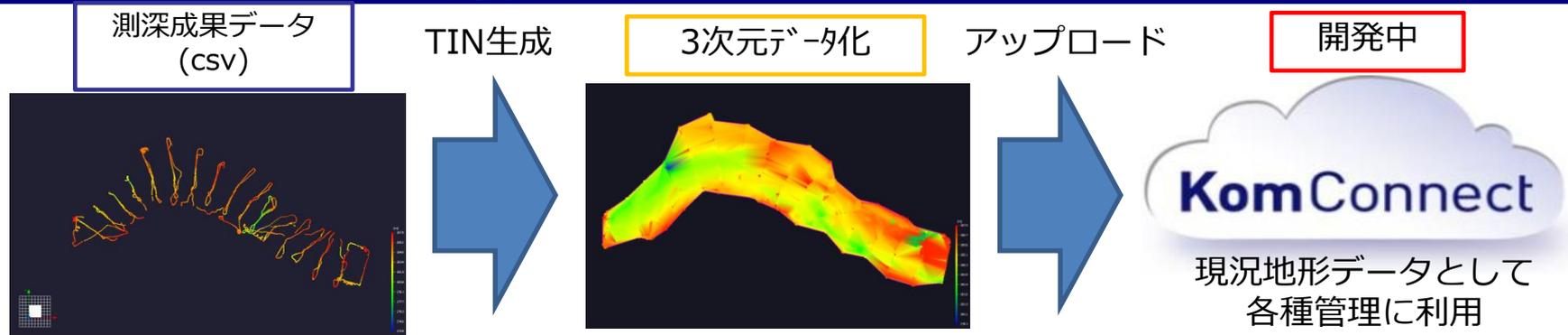


- 【RC-S3 主な仕様】
- ・本体寸法 1200×350×250(mm)
 - ・重量 16kg(バッテリー含む)
 - ・最大船速 4.5kt(自律航行時2.0kt)※
 - ・連続航行時間 最大210分
 - ・測深範囲 0.5m～80m
 - ・測深分解能 0.01m
 - ・標準喫水値 0.09m
 - ・データ取得間隔 1点/秒
- ※1kt(ノット)=約0.5m/秒



上：測深作業画面 右：測深作業風景

リモコンポートによる深淺測量



今まで困難であった水中の土量や形状の把握、進捗の管理が簡単かつ3次元で行う事ができます。

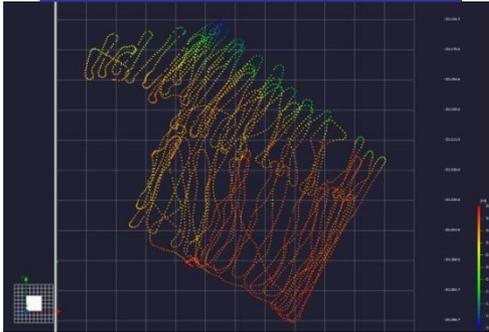
実施現場	ロッド測深		リモコンポート音響測深	
	計測点数	計測時間	計測点数	計測時間
A社(岐阜県郡上市)	5測線/25点	3時間	5側線/1176点	20分
B社(愛知県豊田市)	17測線/340点	3日間	17側線/3237点	2時間

- ・従来のロッド測深と比較し計測点当たり**約400倍の計測効率** (A社計測データより試算)
- ・美浜セタにて精度検証を実施し、XYZ共±3cm以内の精度を確認

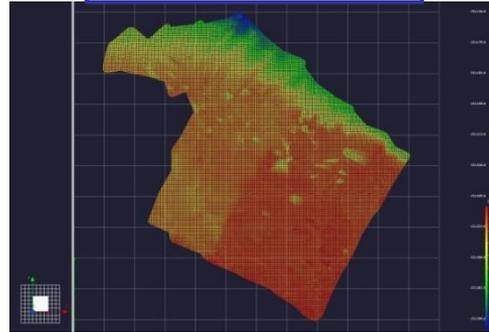
リモコンボートによる深淺測量

測量作業時間:2時間 測定有効点数:4031点 補間処理データ点数:約16万点
 陸上のUAV測量成果(約36万点)と結合し、水中と陸上がシームレスな3次元地形データを作成

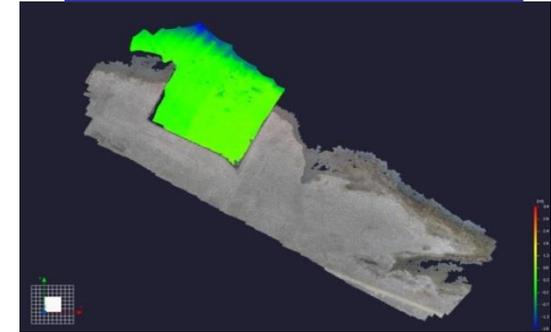
測量成果元データ(4031点)



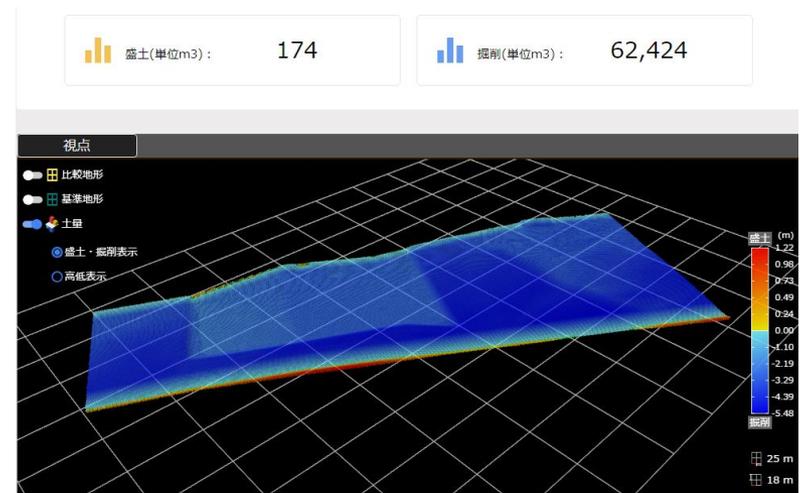
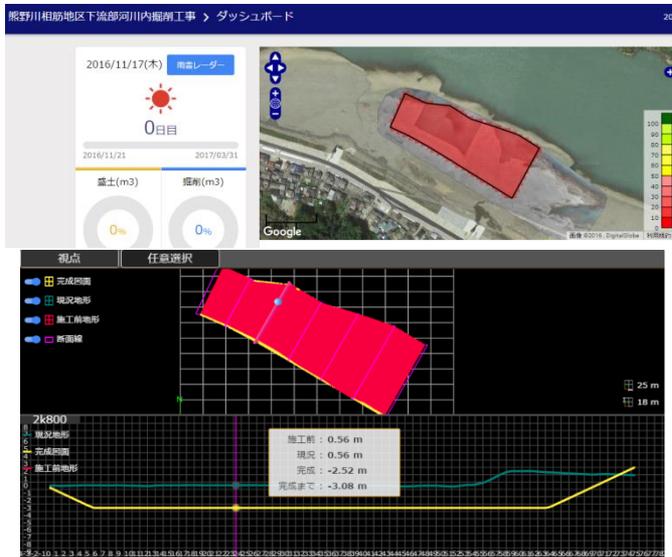
補間処理(約16万点)



UAV点群と結合(合計52万点)



KomConnectにて陸上だけでなく水中の地形形状・施工進捗・土量管理を併せて行えるようになります。



KOMATSU

平成28年度北陸 ICT戦略セミナー ICT建設機械の最新動向

平成29年2月13日 石川会場
14日 富山会場
17日 新潟会場

1. 日立グループの概要

HITACHI

Reliable solutions

セグメント別売上構成比 2015年3月期

グループ社員数:33万人

グループ社数:950社

連結売上高
9兆8千億円

■金融サービス



■その他(物流・サービス他)



■生活・エコシステム



■オートモティブシステム

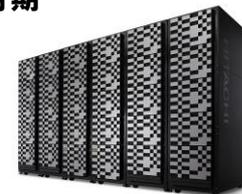
■高機能材料



■建設機械



■情報・通信システム



■電力システム



■社会・産業システム



■電子装置・システム



2. 建設・土木施工の課題と日立の取り組み

背景

労働力(熟練者)不足、低い生産性と安全性、きつい職場環境

顧客
課題

安全性向上

生産性向上

ライフサイクル
コスト低減

顧客ソリューション
事業推進本部を新設

お客様の課題を解決する
ソリューションの提供

広域営業統括部の
強化

日立建機
性能のよい機械の提供



日立建機日本
RSSでワンストップ対応

レンタル
Rental



販売
Sales



サービス
Service



2016年
4月より
プラス
中古車事業

3. これまでの情報化施工取組み

2009年よりレンタル資産を保有し、約250現場で活用

情報化施工機器	合計
基準局、GNSS、TS	
バックホウ専用機	
3DMG機材	
2DMG機材	
締固め管理	
ブルドーザ	

(2016年4月時点)

GNSS: 衛星位置
情報システム
TS(Total Station):
電子測量システム
3DMG:
3次元マシンガイダンス
2DMG:
2次元マシンガイダンス

CPDS講習会を開催

(全国土木施工管理技士会連合会の継続学習制度)

2011年～2016年実績

回数	参加数
82回	2,732名
無償提供	



カリキュラム例	担当	時間
情報化施工概要 航空測量について	測量会社	50分
MC・MG技術説明	測量機器メーカー	50分
TS出来形管理	ソフトウェアメーカー	50分
情報化施工事例	日立建機日本	30分
実機試乗・体感 (TS/BHMG/締固)	各グループ	190分

4. 当社のi-Construction取組み

個々のお客さまのニーズに応えた施工ソリューションの提供

i-Constructionのプロセス



日立グループ・測量機器・
測量会社・建設ソフト

日立建機
日立建機日本

日立グループ・測量機器・
測量会社・建設ソフト

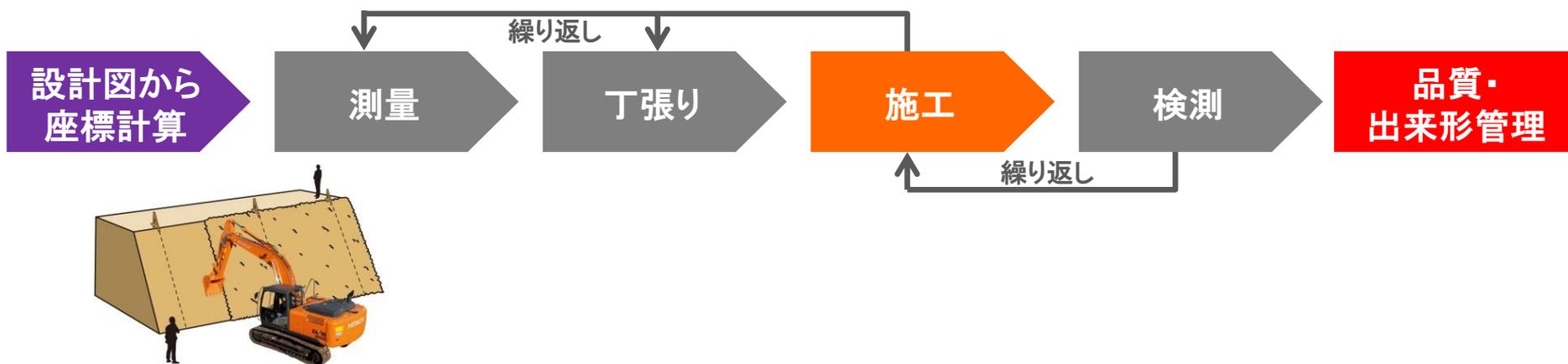
One Hitachi と オープンイノベーション

■特長

- ① “顧客協創”： お客さまのご要望に応じて、個別のソリューションを提供
- ② “オープンイノベーション”： お客さまのノウハウ、日立建機製品以外の建設機械、測量機器等も活用した最適なソリューションを提供
- ③ “水平展開”： 土木に留まらず、さまざまな業種のお客さまへの展開（建築、採石、浚渫、林業、鉄鋼等）

丁張りや検測作業を大幅に削減し、 生産性と品質の向上を実現

■ 従来工法(丁張りを目印に整形作業を行う)



■ i-ConstructionでZX200X-5Bを活用



補助作業員の削減により安全性向上

ZAXIS200



2016年6月よりレンタルにてお客様への提供を開始
11月より販売開始しております

9. 情報化施工におけるバックホウ

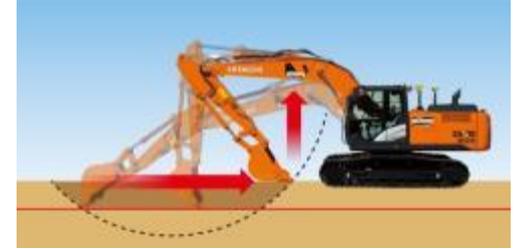
マシンガイダンス(MG)

目標面の施工に対して
必要な操作を、表示や音を用いてオペレーターに
ガイダンスする



マシンコントロール(MC)

目標面の施工に
対して必要な
操作の一部を
自動化する



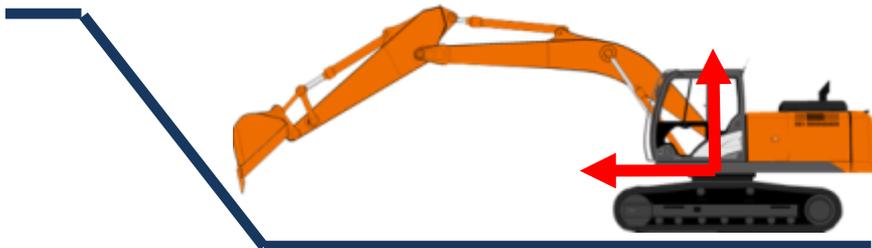
2D

小規模工事からの導入が
容易で簡単に使える



日立建機
独自商品

車体基準のローカルな座標系を
用いたシステム

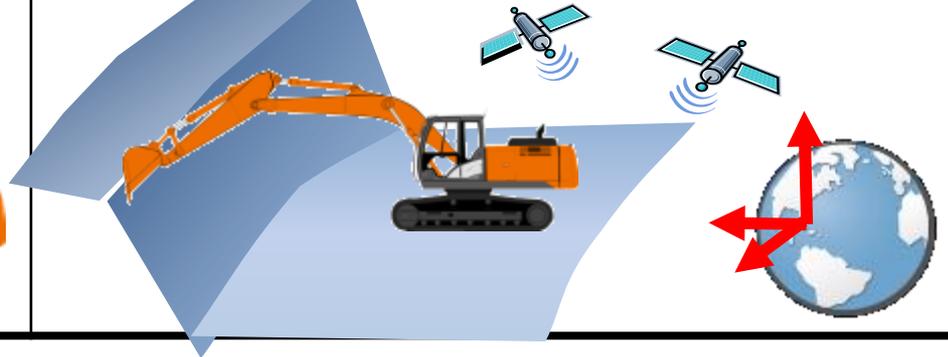


3D

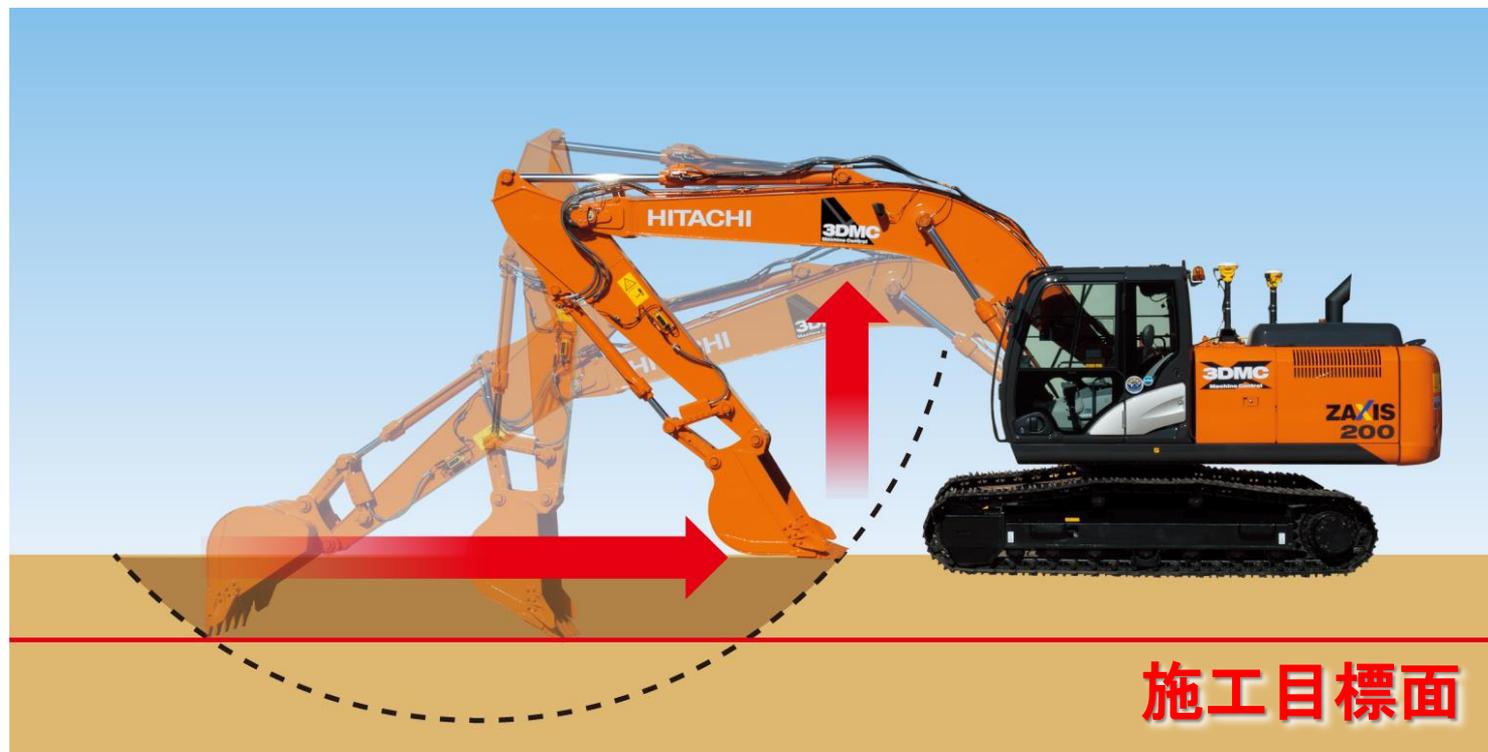
国土交通省 i コンストラク
ションに対応



衛星測位を利用、グローバルな座標系
を用いたシステム

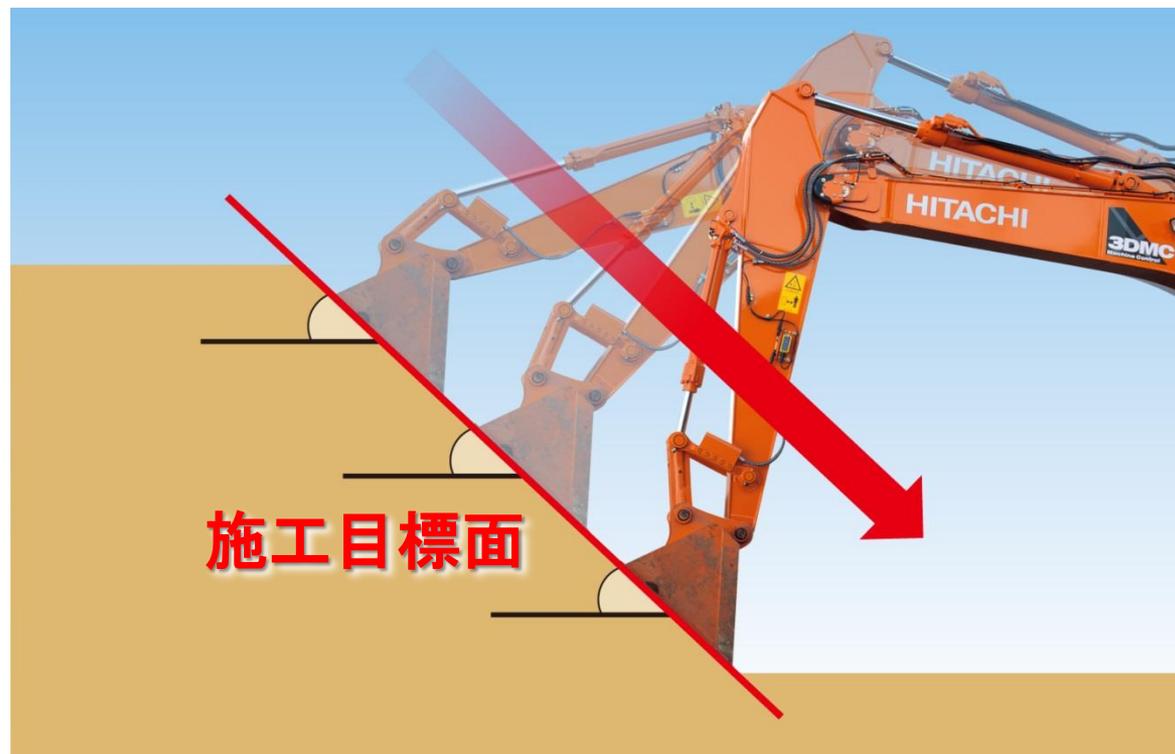


掘り過ぎ防止モード



施工目標面に沿うようにバケットが半自動制御されるので掘りすぎることなく効率的な掘削が可能

バケット角度保持モード



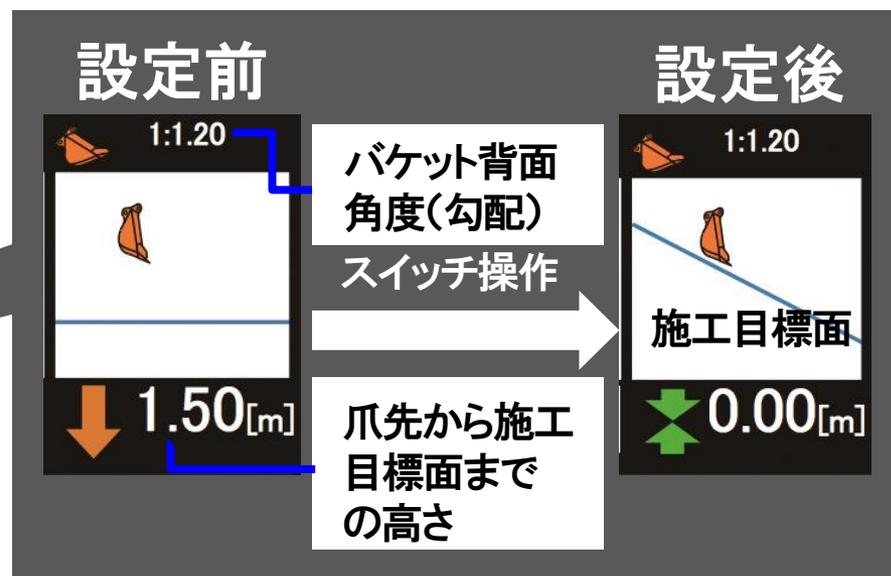
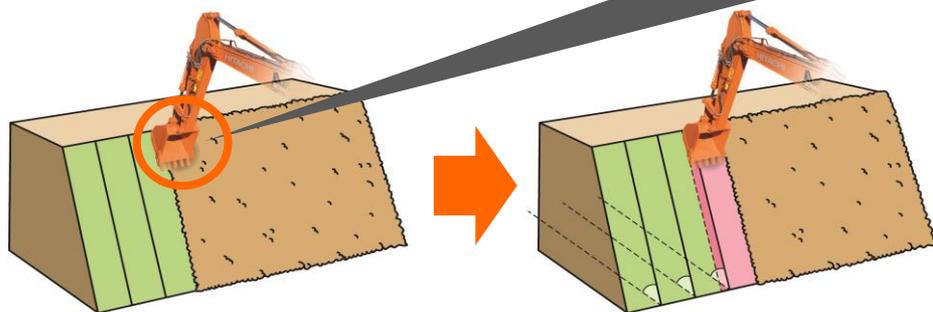
バケットの角度を一定に保つことができるので
簡単な操作で法面などの仕上げが可能

目標設定ダイレクトモード

日立建機独自の技術

- バケットの背面角度と爪先位置で施工目標面を容易に設定
バケットを接地し、スイッチを押すだけで施工目標面を設定することが可能。数値入力の手間を省くことができる。

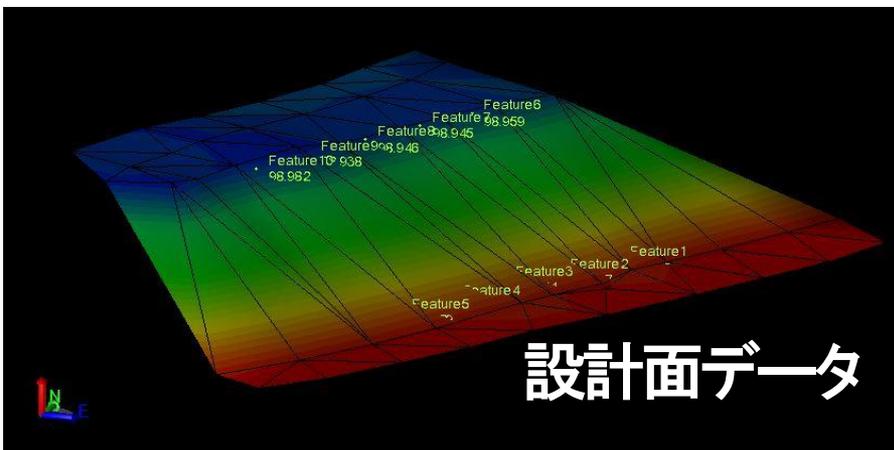
施工済みの現場に合わせて掘り進めたいときや、バケット操作で勾配を調整したいときに便利な機能



13. 施工データの作成と取り込み(3D)

専用ソフトを用いたデータ作成【無料】Business Center

ダウンロード



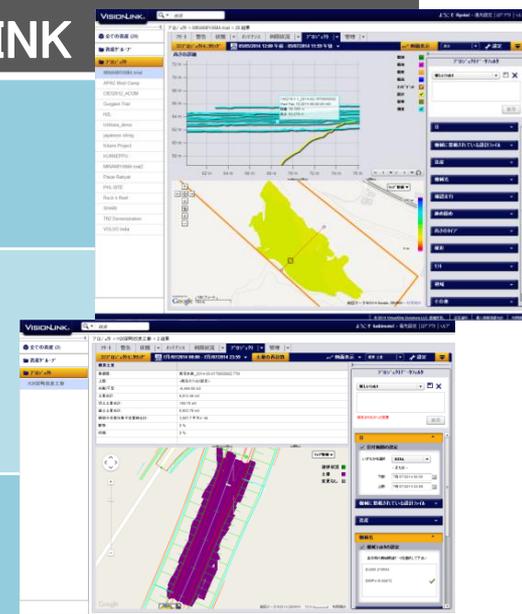
ダウンロード方法

- (1)通信端末使用(TCC/VisionLink)
- (2)USBメモリ使用

クラウドによる進捗管理【別途契約が必要】



確認項目	従来	VISIONLINK
高さ	レベルやTSで高さを日々チェック	<ul style="list-style-type: none"> ・高さ分布 ・断面図(設計と実績)
土量	出来形計測からスライス平面図を作成、面積集計	<ul style="list-style-type: none"> ・概算土量算出(フィルタ条件によって日別、重機別など)
締固め管理	帳票作成ソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・転圧回数 ・温度



14.現場稼働事例(マシンコントロール)

HITACHI

Reliable solutions



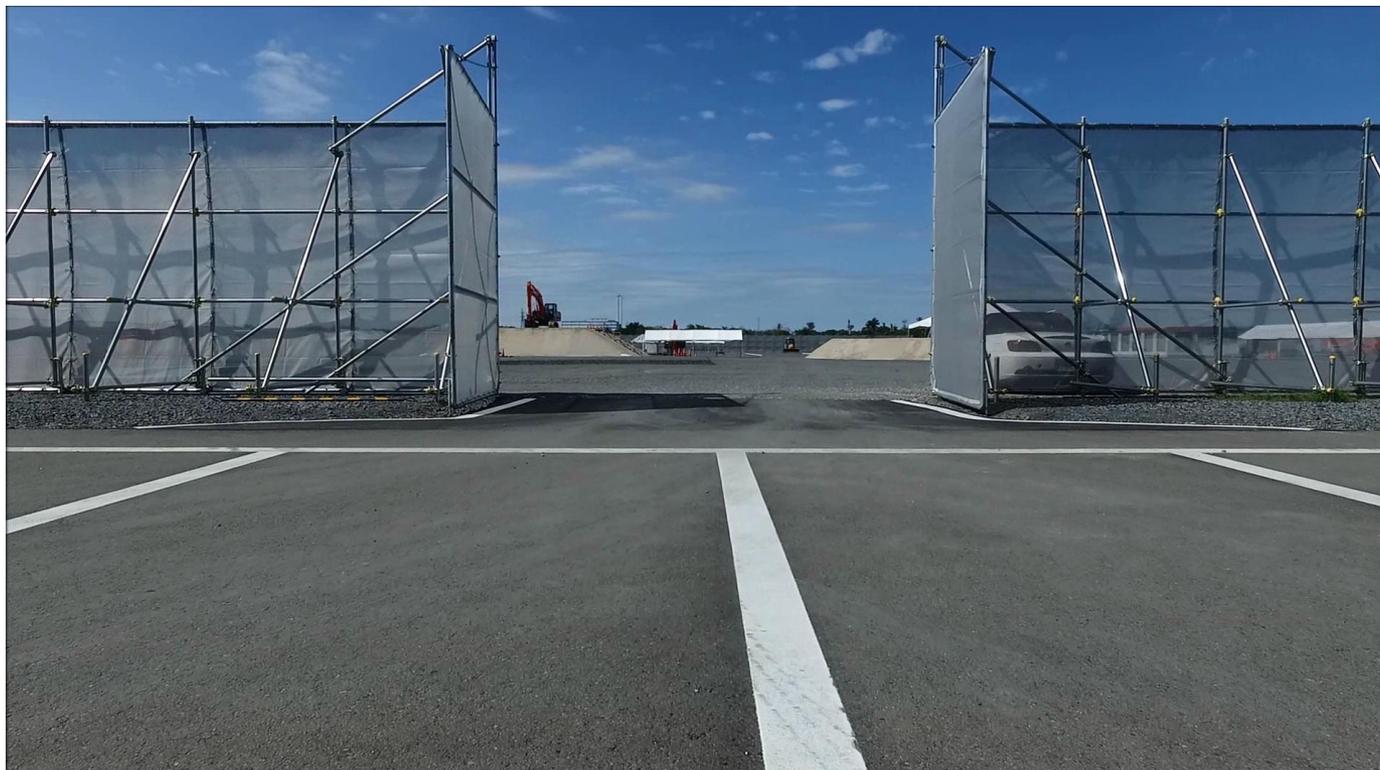
2016年10月3日 オープン【茨城県ひたちなか市】
お客さまがソリューションを体感できるデモサイトを設立

■目的

試乗や講習会を通じて、お客さまが

- 情報化施工を体感
- i-Constructionを理解
- 様々なパートナーのソリューションを体感 できる

14,000㎡(サイト面積:国内最大級)
これまで1,000名以上来場



ICT関連販売・レンタル取扱い品目の充実

3Dマシンコントロール対応油圧ショベル ZX200X



3Dマシンコントロール、マシンガイダンス仕様の油圧ショベル、各種ブルドーザ、締固め用ローラなど、ICT機材を全国各地で増強中です。お客様のニーズに応じ販売・レンタル対応致します。

視認支援装置(フラクステール) 取扱い開始



施工管理ソフトの取扱い開始



画像:建設システム 福井コンピュータ

3Dマシンコントロール対応ブルドーザ



締固め 転圧管理システム



重量判定装置 ロードライト



17. お客様の声にワンストップでお応えします

借りたい 買いたい 直したい

これまで培ってきた
RSSワンストップサービス

現場のことなら丸ごとお任せ
日立建機ニッポン!



日立建機グループの
ソリューション事業

ソリューション事業をプラスし
お客様満足度の向上を目指します

エンジニアリング サービスの充実

全国に配備された専門
員が、
案件のご相談から
納入～検査まで
サポートします。

i-Constructio対応 ソリューションの提供

起工測量から維持管理。
更新まで。お客様が必要
とするソリューションを、
地域最適をキーワー
ドにパートナー企業の皆様
とご提供します。

安全の確保

建設業における労働災
害が多く、ICT建機や視
認支援装置により、
安全をお届け
いたします。

18. 情報化施工にあたってのお願い

【情報化施工（ICT施工）とは】

施工機の位置を常に衛星や測量器で把握し、設計図に沿ってナビゲーション、ガイドする仕組みです。



【3Dの場合】

位置把握
方法が2つ



油圧ショベル・ブルだけでは情報化施工は出来ません
基準局など周辺機器準備やセッティング
キャリブレーションなどの知識・サポートが必要です。

END
