

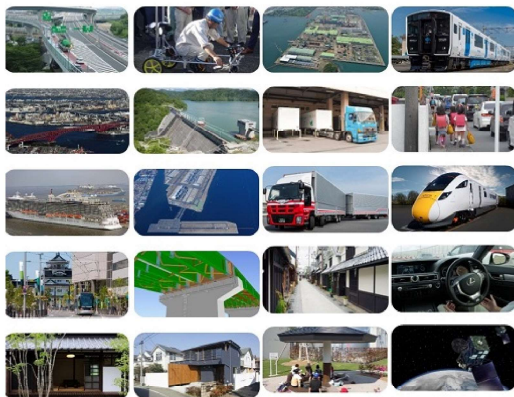
3次元データの活用と展望 ー建設DXの推進に向けてー

株式会社岩崎 企画開発部

1. i-Constructionについて

1. i-Constructionについて 生産性革命について

▶ 生産性革命プロジェクト



国土交通省
生産性革命プロジェクト



1. i-Constructionについて 生産性革命について

▶ 生産性革命の貫徹

- ▶ 令和元年である本年は、生産性革命「貫徹の年」と位置づけ、取組の成果の結実を図りつつ、あらゆる分野における生産性向上の取組を徹底。
- ▶ 特に、Society5.0の実現を目指し、新技術やデータを活用した次世代モビリティやスマートシティの推進など、新たな取組を進めている。
- ▶ 今般、生産性革命の貫徹に向け、生産性革命プロジェクトについて、
 - 次世代モビリティの推進/スマートシティの推進
 - インフラの整備・管理・機能や産業の高度化
 - データの横断的フル活用、データプラットフォームの構築等
 - 観光先進国の実現・地域空間の魅力向上
 という4つの観点から、強力に推進していく。

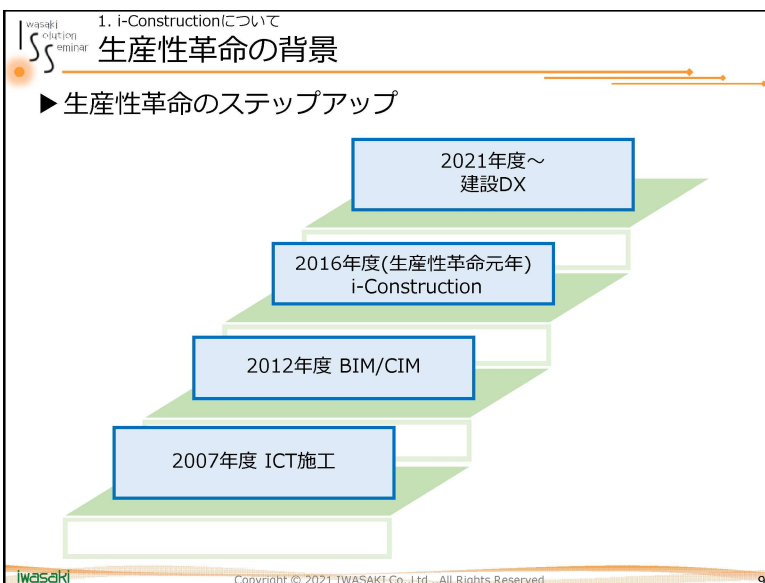
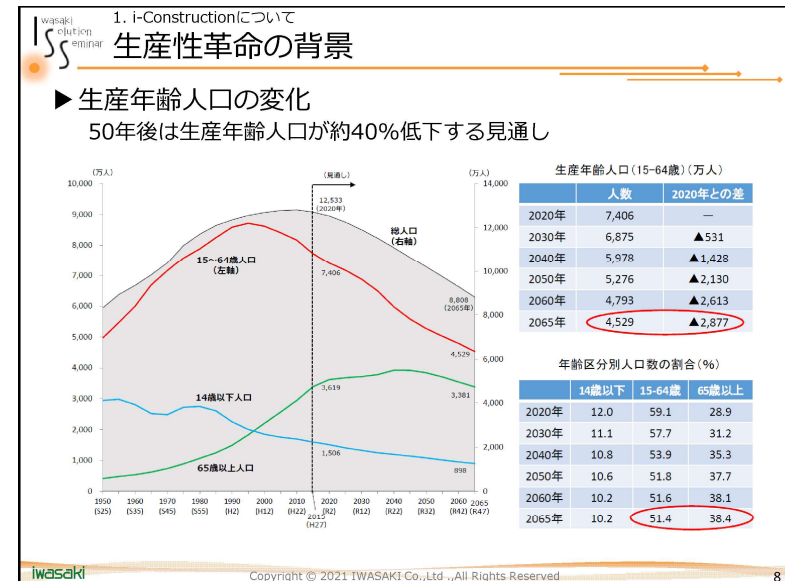
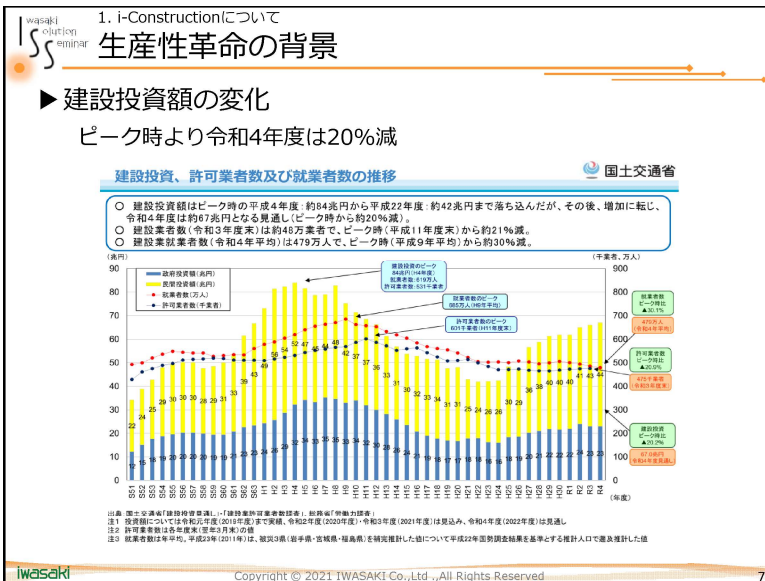
インフラの整備・管理・機能や産業の高度化

- ▶ i-Constructionの推進など、インフラの整備から運用の段階まで、ICT等の新技術やデータの活用を強力に推進
- ▶ 建設業や交通・物流事業などの関連産業における新技術やデータの活用を推進

観光先進国の実現・地域空間の魅力向上

- ▶ インバウンドの効果的な人への呼び込み





1. i-Constructionについて
i-Construction

▶ i-Construction
ICTの全面的な活用(ICT土工)等の施策を建設現場に導入することによって建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取り組み

ICT技術の全面的な活用(土工)

UAVによる3次元測量、検査
ICT建機による自動制御施工

規格の標準化(コンクリート工)

現場打ちの効率化
プレキャストの進化

施工時期の平準化

※青いラインが平準化
※現在…繁忙期と閑散期の幅は約2倍

閑散期・繁忙期の解消による
労働環境の改善

Copyright © 2021 IWASAKI Co., Ltd., All Rights Reserved

1. i-Constructionについて
i-Construction

▶ 生産性向上の必要性
限られた人と時間で、社会の安全と安心を担う

【生産性向上イメージ】

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 11

1. i-Constructionについて
i-Construction

▶ ICT技術の全面的な活用 (ICT活用工事)

5つのステップが求められる

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 12

1. i-Constructionについて
i-Construction

▶ ICT施工はstage II、IIIへ
作業の効率化から現場全体の効率化へ

Stage III 最適化された現場で施工の遠隔化・自動化

Stage II データ分析で全体を効率化
例えば、建設機械の稼働データを基に、ボトルネックとなっている作業を把握し、施工計画を見直すことで全体の効率化を実現

Stage I ICTで工種単位で作業を効率化

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 13

1. i-Constructionについて
i-Conの実績と動向

▶ 従来と比較した時間削減の効果

○ ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工、舗装工及び浚渫工(河川)では約3割、浚渫工(港湾)では約1割の縮減効果がみられた。

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 14

1. i-Constructionについて
i-Conの実績と動向

▶ 令和5年度から構造物工(橋梁上部工/基礎工),暗渠工へ拡大

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	(予定)
ICT土工								
ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)								
ICT浚渫工(港湾)								
ICT浚渫工(河川)								
ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理、令和2年度:深層混合処理)								
ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法特工)								
ICT付帯構造物設置工								
ICT舗装工(修繕工)								
ICT基礎工・ブロック舗装工(港湾)								
ICT構造物工(橋梁・橋脚・基礎工)								
ICT海上地盤改良工(底層工・重層工)								
小規模工事へ拡大(橋梁工)								
民間等の要望も増える工種拡大								

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 15

1. i-Constructionについて
i-Conの実績と動向

▶ 小規模現場へのICT適用拡大

○ 中小企業にICT施工を普及させるため、令和4年度より小規模現場(土工)におけるICT施工の適用拡大を実施。
○ モバイル端末を用いた3次元計測技術を用いた出来形管理手法の適用拡大をするため、令和4年度より運用を開始した小規模土工とあわせて実施する管渠、暗渠、管路工等について、適用拡大を実施

施工フロー

イメージ

●狭小箇所の現場(都市部・修繕工事など)

【モバイル端末を用いた構造物の出来形計測】

掘削後に据え付けた排水管の点群イメージ

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 16

2. 建設ICTの解説

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved

2.建設ICTの解説
i-Construction

▶ ICT技術の全面的な活用 (ICT活用工事)

5つのステップが求められる

3次元計測機を活用した3D現況測量と3Dデータの作成
発注図書(図面)から3D設計データを作成し、設計照査を実施
3DMC、3DMGなどの情報化施工建機を利用した施工
3次元計測機を活用した出来形管理計測と出来形管理
作成、利用した3Dデータの納品と3D計測機による現場検査

3次元現況データ 3次元設計データ 施工出来形データ 施工管理データ

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 18

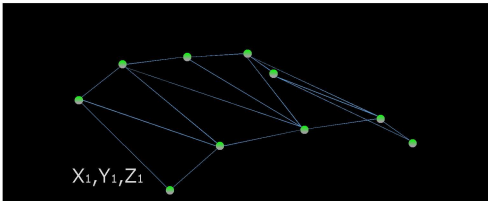
wasaki solution seminar 2.建設ICTの解説

3次元設計データ

▶ 3次元設計データ基礎

- 平面図、縦断面図、横断面図を使用し作成する。
- 専用ソフトの使用によりTS測量や出来形で使用するデータと同程度の作業時間で作成可能
- 作成に使用するソフトは各種あり
デキスパート、TREND-CORE、etc・・・

3次元座標の『点』
『点』から『線』
『線』から『面』



三角形で構成された3次元の面データをTINと呼ぶ

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. All Rights Reserved 19

wasaki solution seminar 2.建設ICTの解説

3次元設計データ

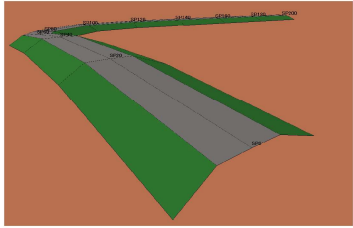
▶ 3次元設計データ基礎

平面線形

縦断面線形

横断形状

3次元設計データ



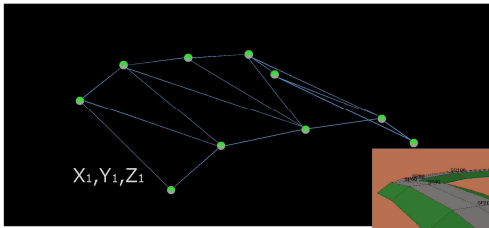
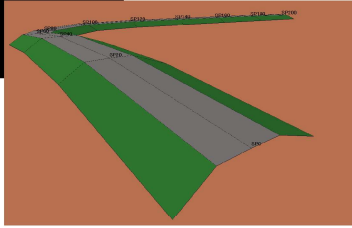
- 3次元設計データをMG・MCシステムに取り込みICT施工に利用

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. All Rights Reserved 20

wasaki solution seminar 2.建設ICTの解説

3次元設計データ

▶ 3次元設計データ作成の実演

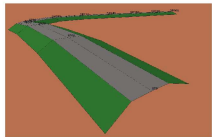



Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. All Rights Reserved 21

wasaki solution seminar 2.建設ICTの解説

② 3次元設計データ作成

3次元設計データ



設計の照査

ICT施工

出来形検査

一つのデータを3つの異なる場面で活用する

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. All Rights Reserved 22

2.建設ICTの解説
ICT建設機械

▶ ICTバックホウ

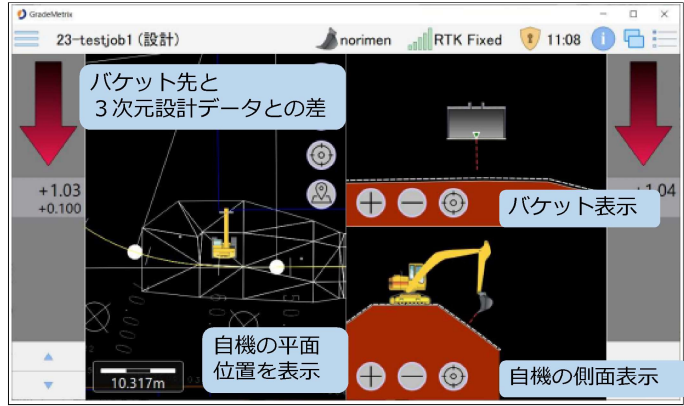


Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

23

2.建設ICTの解説
ICT建設機械

▶ ICTバックホウ



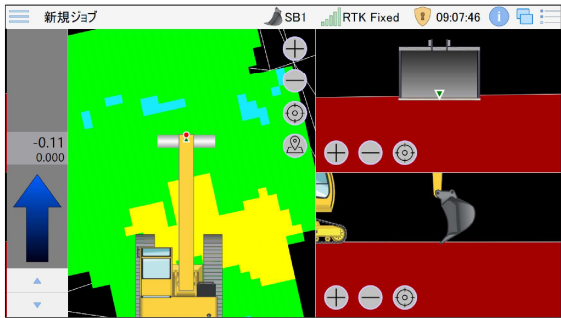
Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

24

2.建設ICTの解説
ICT建設機械

▶ 施工履歴データ

- ICT建設機械の刃先が通った高さが記録され
3次元設計データに対して刃先の高さの差に応じて着色表示

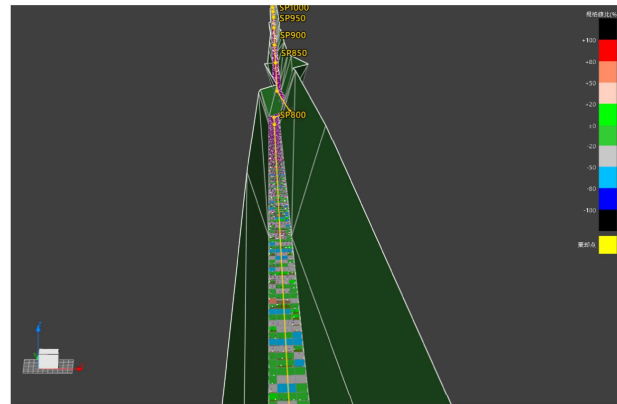


Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

25

2.建設ICTの解説
ICT建設機械

▶ 施工履歴データ事例



Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

26

iwasaki
solution
seminar

2.建設ICTの解説 ICT建設機械

▶ 小型ICTバックホウ

- 小規模土工や都市型土木の現場で活用される
オフセットブームにも対応



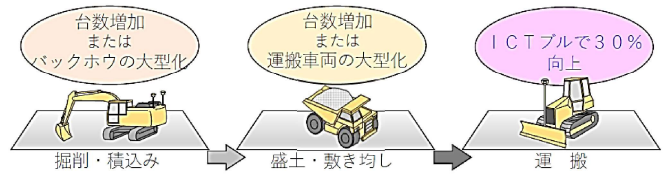
iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 27

iwasaki
solution
seminar

2.建設ICTの解説 現場に合わせた施工機械の運用

▶ 全体最適化

ICT建機の作業能力に合わせて機械編成や作業計画を立てる



単なる導入ではなく
導入することによるメリットと効果を判断し計画する必要がある

- 全体最適化を行うことが重要

iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 28

iwasaki
solution
seminar

3.建設業界で活躍する計測技術

iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved

iwasaki
solution
seminar

3.建設業界で活躍する計測技術 建設業界で活躍する計測技術

▶ 多種多様な計測技術



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 30

3. 建設業界で活躍する計測技術
 3.1 安価な地上型レーザースキャナ

▶ BLK360
 計測しながらタブレットPCで合成作業 / データ確認が可能



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 31

3. 建設業界で活躍する計測技術
 3.2 モバイル端末による簡易計測

▶ Geo Scan
 LiDARセンサとGNSSを使用してスマホから点群データを計測



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 32

3. 建設業界で活躍する計測技術
 3.3 モバイル端末による簡易計測

▶ モバイル端末計測による精度検証

モバイル端末計測 小規模土工掘削 (床掘) DXフィールド検証 国土交通省

Lidar機能を有する端末による計測手法について、対応予定工程(土工掘削床掘)について精度検証を行った。
 DXフィールド内に標定点(TS)を配置し、本技術とTLSで計測した点群(メッシュ)の標高を比較した。

側面図

モバイル端末計測・検証対象

計測① 計測②

上面図

位置からの距離	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m
真値からの差の平均 (n=356, Δ=計測値-真値)	+2mm	+29mm	+38mm	+50mm
標準偏差	0.82mm	3.67mm	11.26mm	10.18mm

・モバイル端末計測の誤差は、計測対象までの距離に比例する傾向がある。深いほど、誤差が生じやすい。
 (→精度確認試験でシステムの特徴を把握し、精度確保できる計測計画に反映させる)
 ・各技術の特徴を踏まえ、5cmの精度を確保できるような標定点の設置方法や間隔、計測の手順について定めておく必要がある。
 (→精度確認試験時に確認させることとする。上記結果では、計測有効距離2m、標定点設置間隔30m以内等) 10

iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 33

3. 建設業界で活躍する計測技術
 3.4 LiDAR SLAM

▶ LiDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)
 レーザーを用いて対象の距離を把握する技術

測量 : レーザースキャナ
 自動車 : 衝突検知等

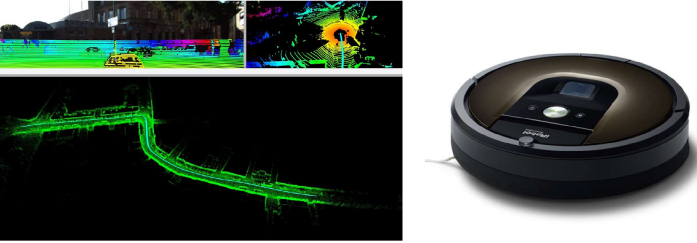


iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 34

3.建設業界で活躍する計測技術
LiDAR SLAM

▶ SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)
様々なセンサを用いて、自分の位置と周りの地図情報を把握する技術

- LiDAR SLAM : LiDARセンサを使った自己位置推定
- Visual SLAM : カメラ画像を使った自己位置推定



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 35

3.建設業界で活躍する計測技術
LiDAR SLAM

▶ LiDAR SLAM技術を用いた公共測量マニュアル
国土地理院より令和4年6月に公表



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 36

3.建設業界で活躍する計測技術
SLAMによるUAVレーザの最適化

▶ Hovermap
SLAMにより障害物を認識して飛行ルートを自己判断



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 37

3.建設業界で活躍する計測技術
SLAMによるUAVレーザの最適化

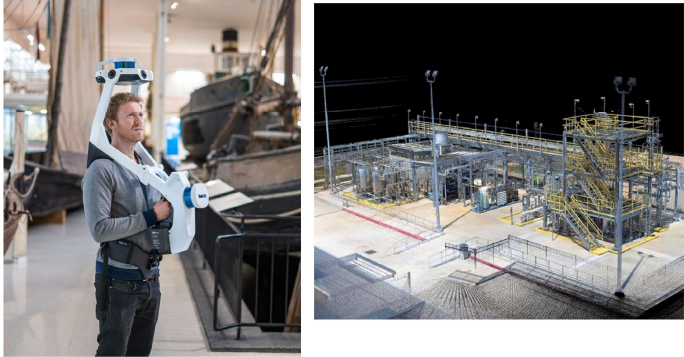
▶ Hovermap
SLAMにより障害物を認識して飛行ルートを自己判断



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd.,All Rights Reserved 38

3.建設業界で活躍する計測技術
ウェアラブル型レーザースキャナ

▶ NavVis
頭部と前方2つのレーザースキャナで移動しながら計測

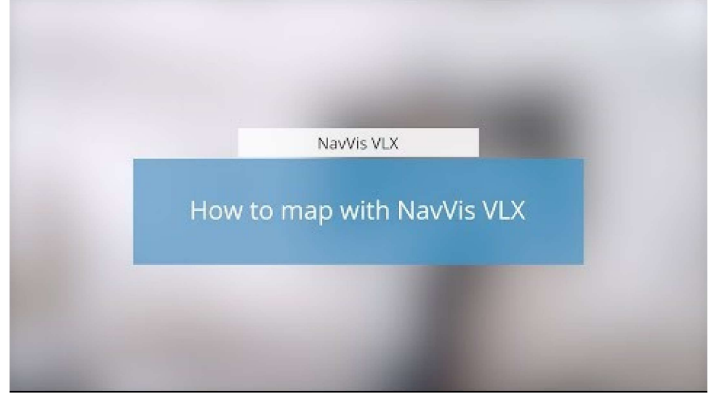


Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

39

3.建設業界で活躍する計測技術
ウェアラブル型レーザースキャナ

▶ NavVis
頭部と前方2つのレーザースキャナで移動しながら計測



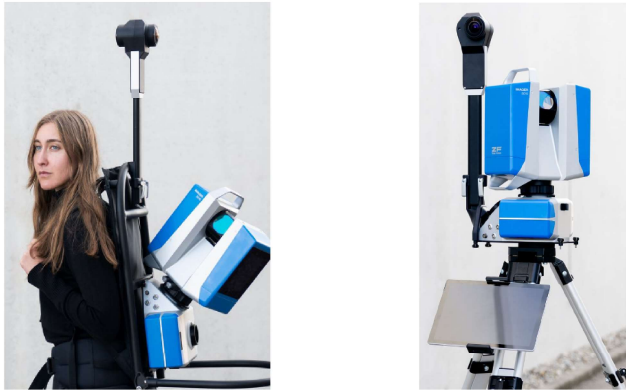
<https://greenvalleyintl.com/LiBackpackDGC50/> <https://www.navvis.kke.co.jp/vlx>

Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

40

3.建設業界で活躍する計測技術
ウェアラブル型レーザースキャナ

▶ Z+F FLEXSCAN22
TLSとしても計測可能なウェアラブル型レーザースキャナ

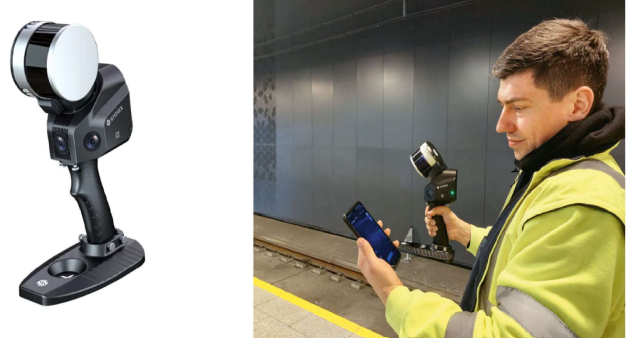


Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

41

3.建設業界で活躍する計測技術
ハンディ型レーザースキャナ

▶ X120GO
小型のハンディスキャナで入り組んだ形状でも簡単に計測



Copyright © 2021 IWASAKI Co.,Ltd. „All Rights Reserved

42

iwasaki
solution
seminar

3. 建設業界で活躍する計測技術

ハンディ型レーザースキャナ

▶ X120GO

小型のハンディスキャナで入り組んだ形状でも簡単に計測



STONEX

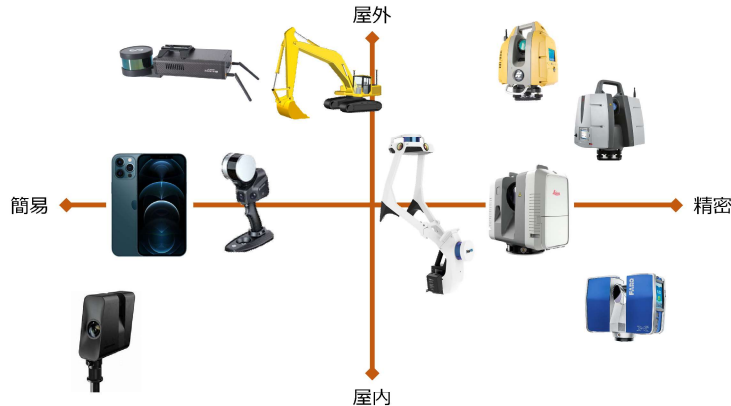
iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co., Ltd. All Rights Reserved 43

iwasaki
solution
seminar

3. 建設業界で活躍する計測技術

建設業界で活躍する計測技術

▶ 多種多様な計測技術



iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co., Ltd. All Rights Reserved 44

iwasaki
solution
seminar

4. これからの生産性向上

iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co., Ltd. All Rights Reserved

iwasaki
solution
seminar

4. これからの生産性向上

無人化施工

▶ 遠隔操縦用建設ロボット

建設機械を遠隔操作することで危険地帯や遠方の現場を施工



テックIT

遠隔で重機を操作 産学連携も

<https://www.kensetsunews.com/web-kan/46600>

iwasaki Copyright © 2021 IWASAKI Co., Ltd. All Rights Reserved 46

5Gを活用した無人化施工による災害復旧の迅速化

5Gを活用した無人化施工による災害復旧の迅速化

概要

- 「労働環境の改善」や「建設作業の省人化」により、働き手の減少を上回る生産性の向上を図る必要。
- 砂防事業においては、無人化施工の高度化により生産性・安全性の向上を推進。
- R3年度は現場実証試験開始。

現在のWi-Fi(4G)を使用する無人化施工では、通信容量の不足、通信の遅延、同時接続機器数の制限等により、視認性、操作性等が悪く、生産性に課題がある。

https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000089.html

完全自律的で再現性の高いスキャンミッションが可能

完全自律的で再現性の高いスキャンミッションが可能
