

鉄筋出来形自動検測システムのご紹介

アプリVer2.5.1(rbis-2.5.1.apk) 対応版

株式会社 日立ソリューションズ
サステナブルシティビジネス事業部
フィールドソリューション部

建設業(建設現場)の主な課題

■リソース

人手不足、長時間労働…

■スキル

熟練工不足、人材高齢化、技術継承…

■安全性

労災の増加・新型コロナウイルス対策…

変化の兆し(政策・取組)

■厚生労働省:働き方改革

2019年「働き方改革関連法」施行
建設業では2024年から正式適用

■国土交通省:i-Construction

全ての建設生産プロセスでICTや3次元
データ等を活用し2025年までに建設現場の
生産性2割向上を目指す

建設現場で求められているのは…

省人化

遠隔化

安全衛生

ドローン、高精度位置測位、画像解析、IoT、AIなどを用いた
建設テック(ConTech)に期待

鉄筋出来形検測は特に省人化・効率化が求められていた業務

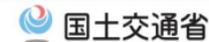


鉄筋コンクリート構造物の鉄筋の配置は、発注者立会のもと、段階確認が必要

しかし課題は山積み・・・

- ⚠ 計測物品の持ち運び、取り付け、片付け
- ⚠ 計測・実測結果の記録、全てがアナログ
- ⚠ 立会も必要、狭い場所での複数人作業

デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施(ICT活用による業務効率化)

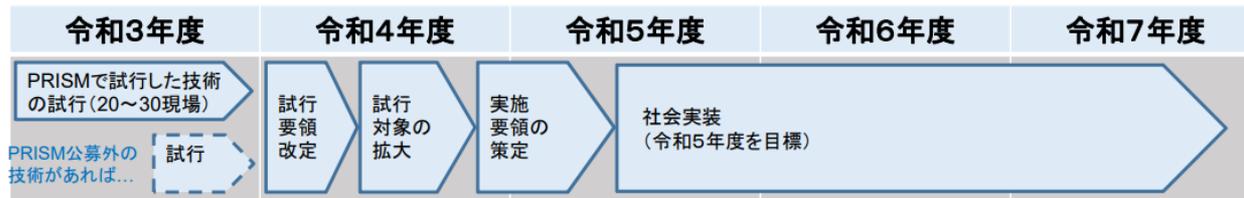
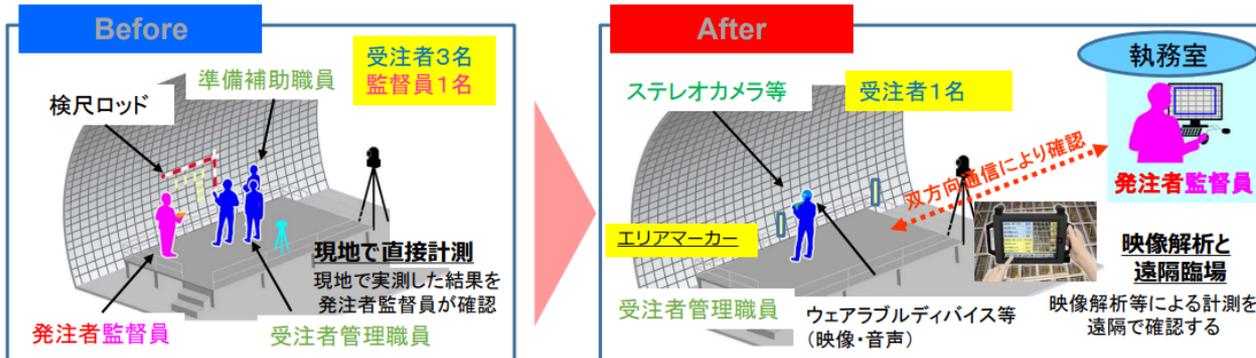


目指す将来像

【建設生産プロセスの変革による安全性や作業環境の改善】

概要

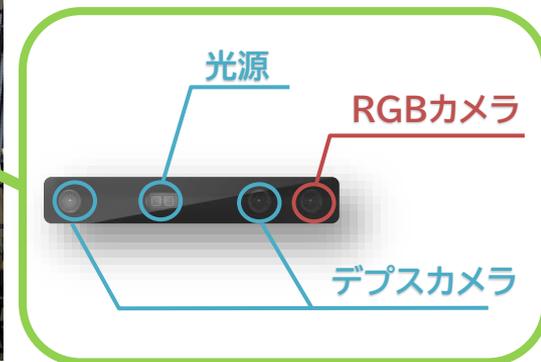
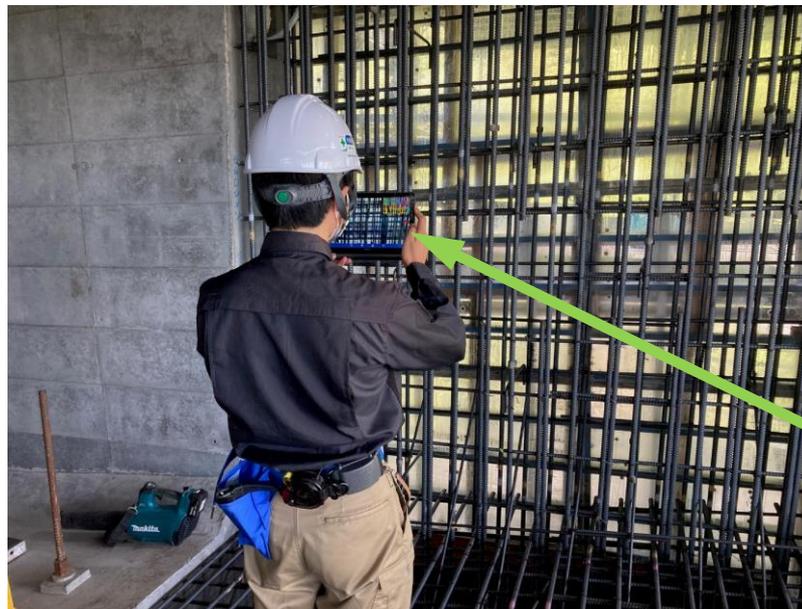
配筋の出来形確認はこれまで、現地で直接計測し、確認を行っていたが、画像・映像解析等により計測した結果を遠隔で確認できるようにし、効率化を図る。令和4年度までにICT技術を活用した測定方法の実施要領を策定し、令和5年度を目標に社会実装を目指す。



国土技術政策総合研究所より、令和3年7月8日にリリースされた【「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測」に関する現場試行】より抜粋。

デプスカメラ(*)を用いて配筋状況を3次元的に把握し
鉄筋の本数・鉄筋ピッチを自動的に計測することで作業の効率化を実現

(*)2つの赤外カメラでステレオ視することにより、物体までの距離や形状を認識できるカメラ



【デプスカメラを接続したタブレットでの計測作業】

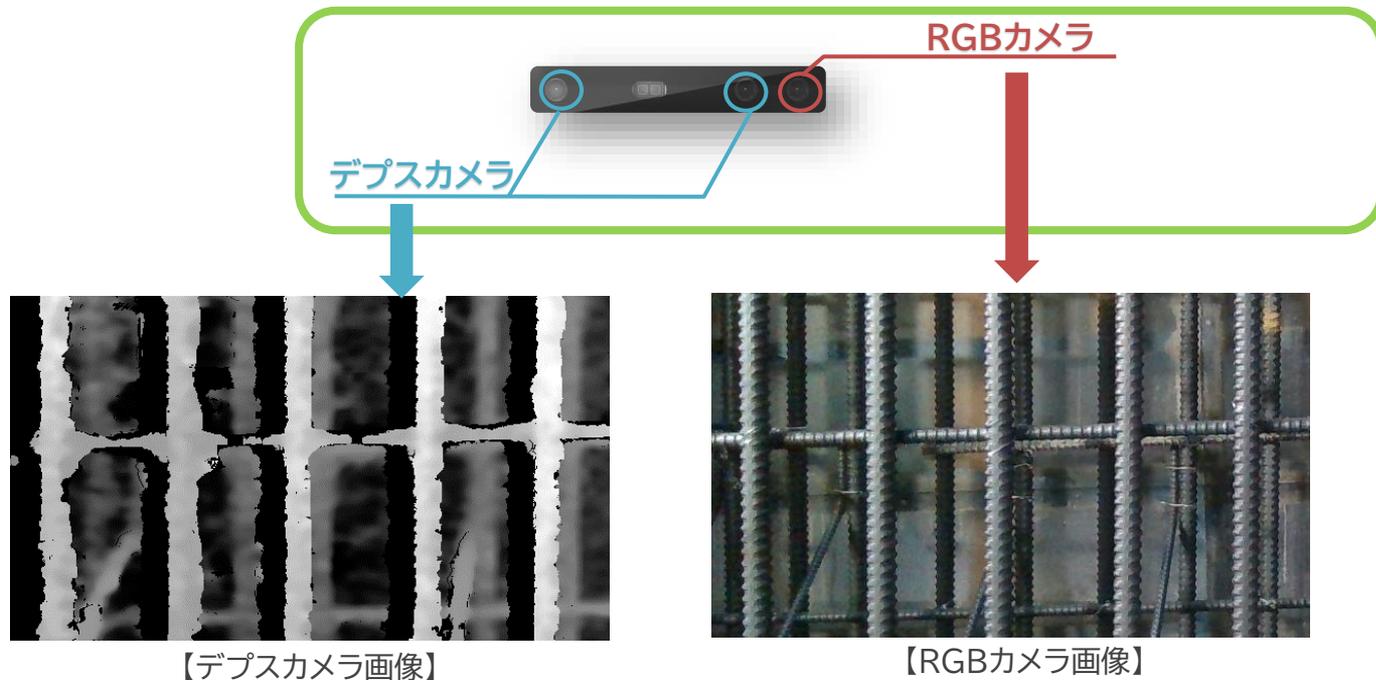
【デプスカメラ仕様】

デプスカメラ(*)を用いて配筋状況を3次元的に把握し 鉄筋の本数・鉄筋ピッチを自動的に計測することで作業の効率化を実現

(※)2つの赤外カメラでステレオ視することにより、物体までの距離や形状を認識できるカメラ

#	機器種類	機器名
1	Androidタブレット	<p>※Android 11以上</p> <ul style="list-style-type: none">Lenovo Yoga Smart Tab(ZA3V0031JP)NEC LAVIE T1195/BASPanasonic TOUGHBOOK FZ-S1A 
2	デプスカメラ	<ul style="list-style-type: none">インテル(R) RealSense デプスカメラ D435インテル(R) RealSense デプスカメラ D435i 
3	USBケーブル	<ul style="list-style-type: none">Anker USB-C & USB-C Thunderbolt 3 ケーブル (0.5m ブラック) <p>※以下を満たす他ケーブルでも結構です。</p> <ul style="list-style-type: none">USB OTG (USB On-The-Go) に対応Thunderbolt3に対応両端がUSB Type-Cオス 

計測の仕組み(1/3)



カメラからの距離を画像化したものが生成される
(上図においては白い方が手前、黒い方が奥)

デプスカメラの画像と重なる
RGB画像を同時に取得できる

計測の仕組み(2/3)

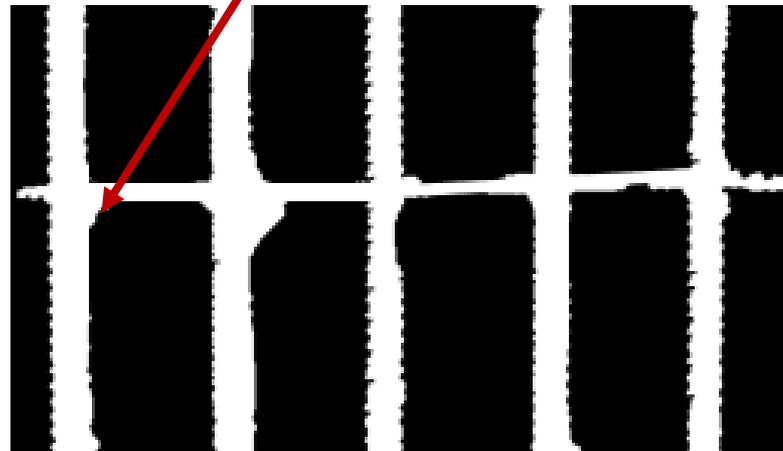
本技術は特許出願中(公開番号:特開2021-85838)

デプスカメラでは
ノイズで鉄筋の縁を
正確に検出することは難しい



【デプスカメラ画像とRGBカメラを重ねた図】

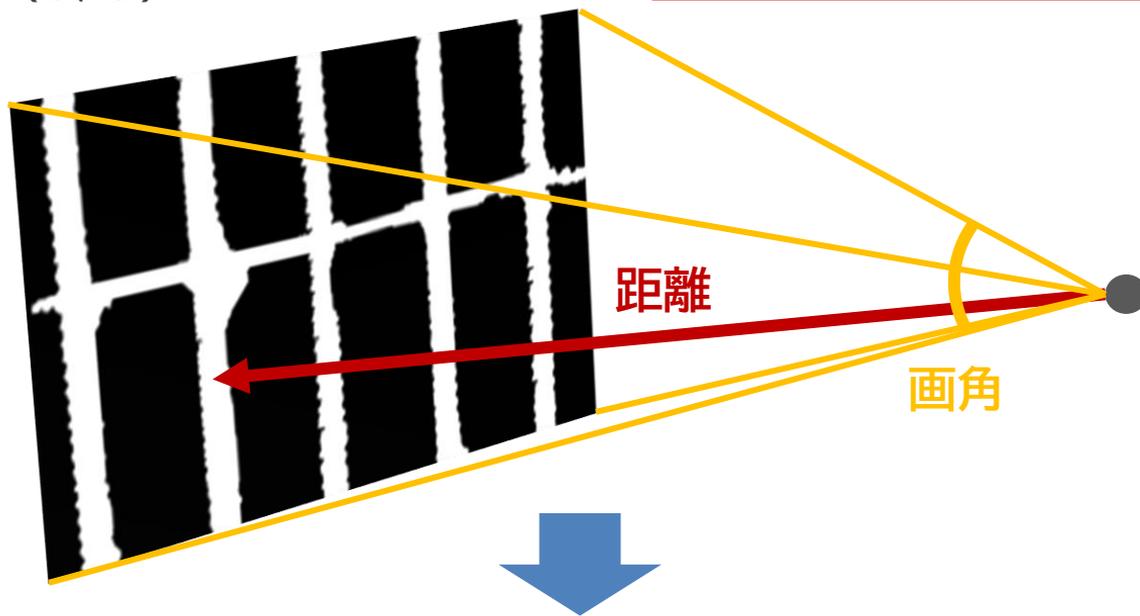
デプスカメラ画像を参考に
画像処理を利用して
鉄筋部分を抽出



【RGB画像から指定した鉄筋を抽出した画像】

計測の仕組み(3/3)

本技術は特許出願中(公開番号:特開2021-85838)



対象物までの距離と画角の情報から
画像上での3次元座標値を求めることができ、長さの計測が可能

STEP1 撮影

精度確保のため、鉄筋から1.0～1.5m離れて撮影してください。
(横幅約2mが収まります)



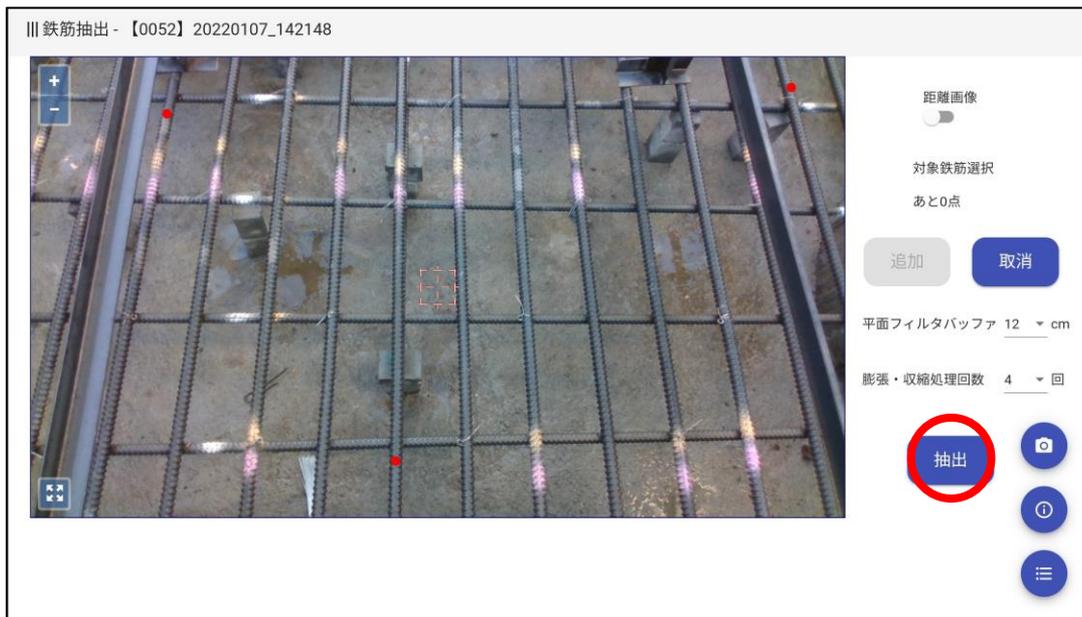
鉄筋を正面から撮影
斜めからの撮影も可能

デブカメラ画像の
プレビューも表示されます



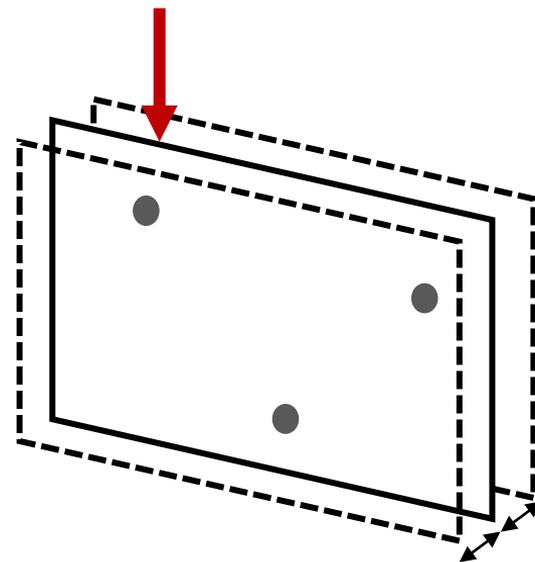
撮影ボタンを押して
撮影を行う

STEP2 抽出対象鉄筋の選択



対象鉄筋を3～6点選択し、抽出を選択

指定点によって生成された平面



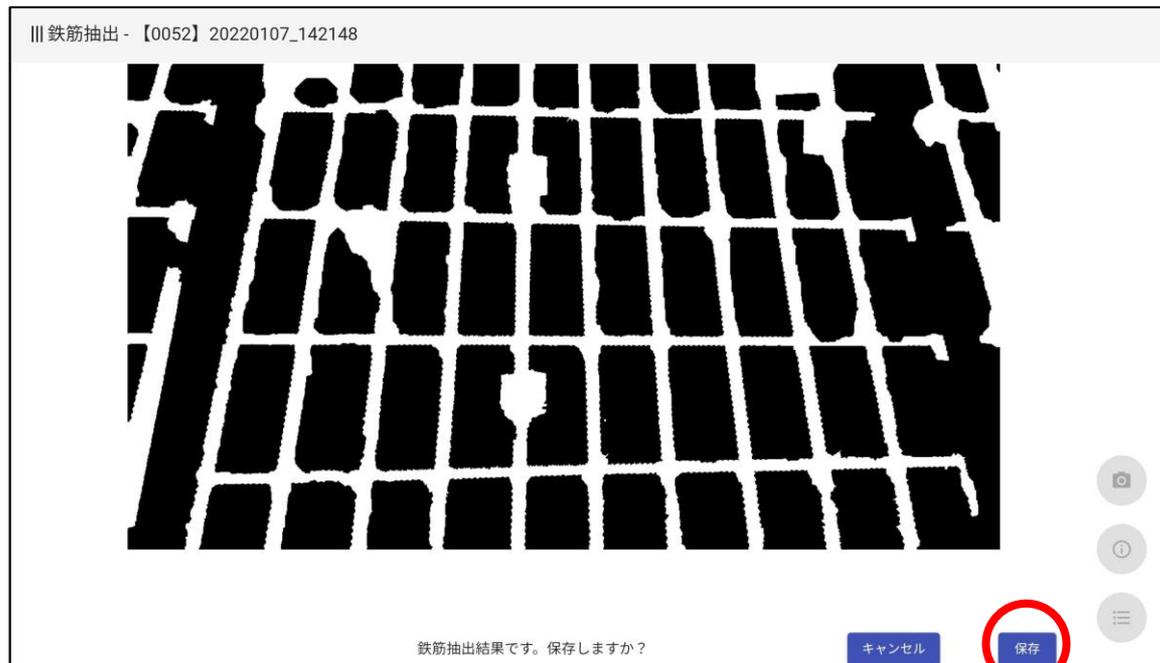
平面フィルタバッファ
(厚みを設定可能)

STEP3 鉄筋の抽出(プレビュー)



対象鉄筋の抽出の状況を確認して処理を実行

STEP3 鉄筋の抽出



抽出結果を保存

STEP4 計測(1)

鉄筋計測 - 【0052】 20220107_142148/ 【0052】 20221101_184455

工事名	工事名を入力
測点	測点を入力
配筋間隔確認	
赤: 1 D16 8@100=800 (149.8)(1198)	
設計値: 100 実測値: 149.8 (+49.8)	
規格値: ±4(設計径)	
緑: 2 D16 3@120=360 (288.0)(864)	
設計値: 120 実測値: 288.0 (+168)	
規格値: ±4(設計径)	

表示 請負会社 工種 備考

取消 保存

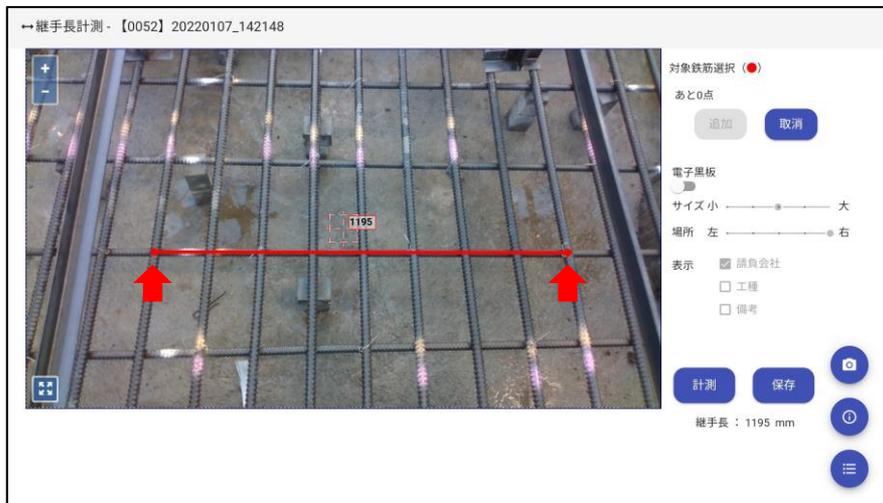
0 本ごと 0 本ごと

鉄筋径計測機能は
精度向上中

【鉄筋ピッチ計測機能】

計測する箇所を2点(AとB)タップするとその線上の鉄筋が計測される

STEP4 計測(2)



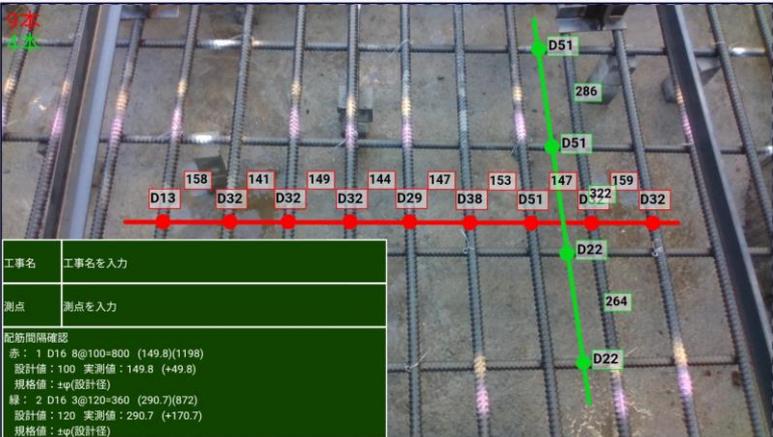
【継手長計測機能】
画面上の2点間の距離計測ができます
継手長の長さだけでなく
画面上の3次元距離計測が可能です



【かぶり間隔計測機能】
壁面などの平面とほかの1点の最短距離を
計測できます
※純かぶりを計測するには鉄筋径を入力する必要があります

STEP5 検出結果をクラウドに送信

計測結果アップロード - 【0052】 20220107_142148/ 【0052】 20221101_184455/ 【0052】 20221101_184958



工事名	工事名を入力
測点	測点を入力

配筋間隔確認
赤：1 D16 8@100-800 (149.8)(1198)
設計値：100 実測値：149.8 (+49.8)
規格値：±φ(設計値)
緑：2 D16 9@120-360 (290.7)(872)
設計値：120 実測値：290.7 (+170.7)
規格値：±φ(設計値)

工事名
工事名を入力

請負会社
請負会社を入力

工種
工種を入力

測点
測点を入力

帳票データ
アップロード

計測
結果



画像



クラウド
帳票生成サービス
(※)

(※)日本コンピュータシステム様のサービス

計測結果と撮影画像をクラウド帳票生成サービスに送信

STEP6 クラウド上で帳票生成

クラウド帳票生成サービス

測定データ一覧、測点を入力

測定画像

基本データ

工事名 工事名を入力
 請負会社 請負会社を入力
 測定者 日立太郎
 工種 工種を入力
 測点 測点を入力
 種類 鉄筋工
 詳細
 備考 備考を入力

設計値

規格値 ±0(設計値)
 社内規準値 業認定
 有効高さ 有効高さがマイナスの場合はチェックON

データA(表)

鉄筋名
 鉄筋番号 1 測定間隔 97 102 128 154
 設計径 D16 累計間隔 476mm
 設計間隔 100 平均間隔 119mm

データB(表)

鉄筋名
 鉄筋番号 2 測定間隔 99 101 121 159
 設計径 D16 累計間隔 480mm
 設計間隔 120 平均間隔 120mm

保存

クラウド帳票生成サービスの画面



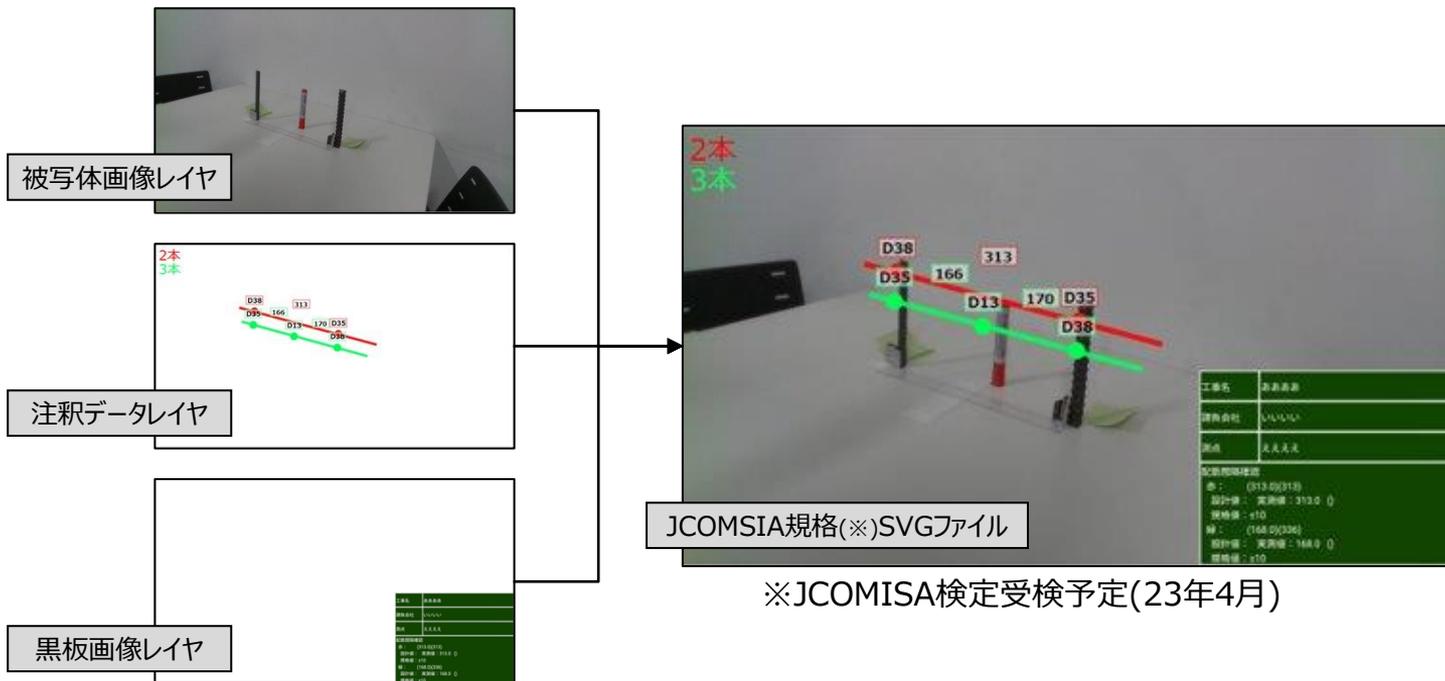
様式-02 測定結果一覧表

工事名 国連〇〇号橋梁改修工事
 工種 橋梁上修工
 測定者 日立ソリューションズ株式会社
 測定者 日立ソリューションズ株式会社
 測定者 日立ソリューションズ株式会社

測定項目	平均間隔				累計間隔				測定項目	平均間隔				累計間隔			
	設計	実測	差	公差	設計	実測	差	公差		設計	実測	差	公差	設計	実測	差	公差
鉄筋番号	A1 (D25)				鉄筋番号				A1 (D25)								
鉄筋径	主筋				鉄筋径				主筋								
社内規準値					社内規準値												
測定項目	設計	実測	差	公差	設計	実測	差	公差	設計	実測	差	公差	設計	実測	差	公差	
鉄筋径	150	150			150	150			150	150			150	150			
累計間隔	150	150			150	150			150	150			150	150			
平均間隔	150	150			150	150			150	150			150	150			
公差	±10	±10			±10	±10			±10	±10			±10	±10			
合計	150	150			150	150			150	150			150	150			
平均	150	150			150	150			150	150			150	150			

ウェブアプリケーション上でデータを選択し帳票を出力

23年4月版新規機能 SVGファイル対応



計測結果の画像をSVG形式で出力(従来はPNG形式)

国土交通省の「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」(通称PRISM)に採択され、2020年8月から2021年3月まで、三井住友建設様の現場において検証を実施

コンソーシアム: 三井住友建設、日立ソリューションズ

No13

試行場所: 静岡県島田市菊川

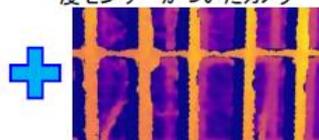
- ・奥行き方向を計測できるカメラを搭載したタブレット等で鉄筋を撮影し、鉄筋径・鉄筋間隔を自動計測する。
- ・デジタルカメラ撮影画像と、奥行き情報を取得するデプスカメラの撮影画像を解析し、リアルタイムで計測結果をタブレットへ表示する。



<デジタルカメラ画像>



<デプスカメラ>
奥行き情報を取得する深度センサーがついたカメラ



<デプスカメラ画像>

デジカメ(RGBカメラ)とデプスカメラとの2つのカメラで取得した情報を用いて鉄筋径と配筋間隔の計測を行う



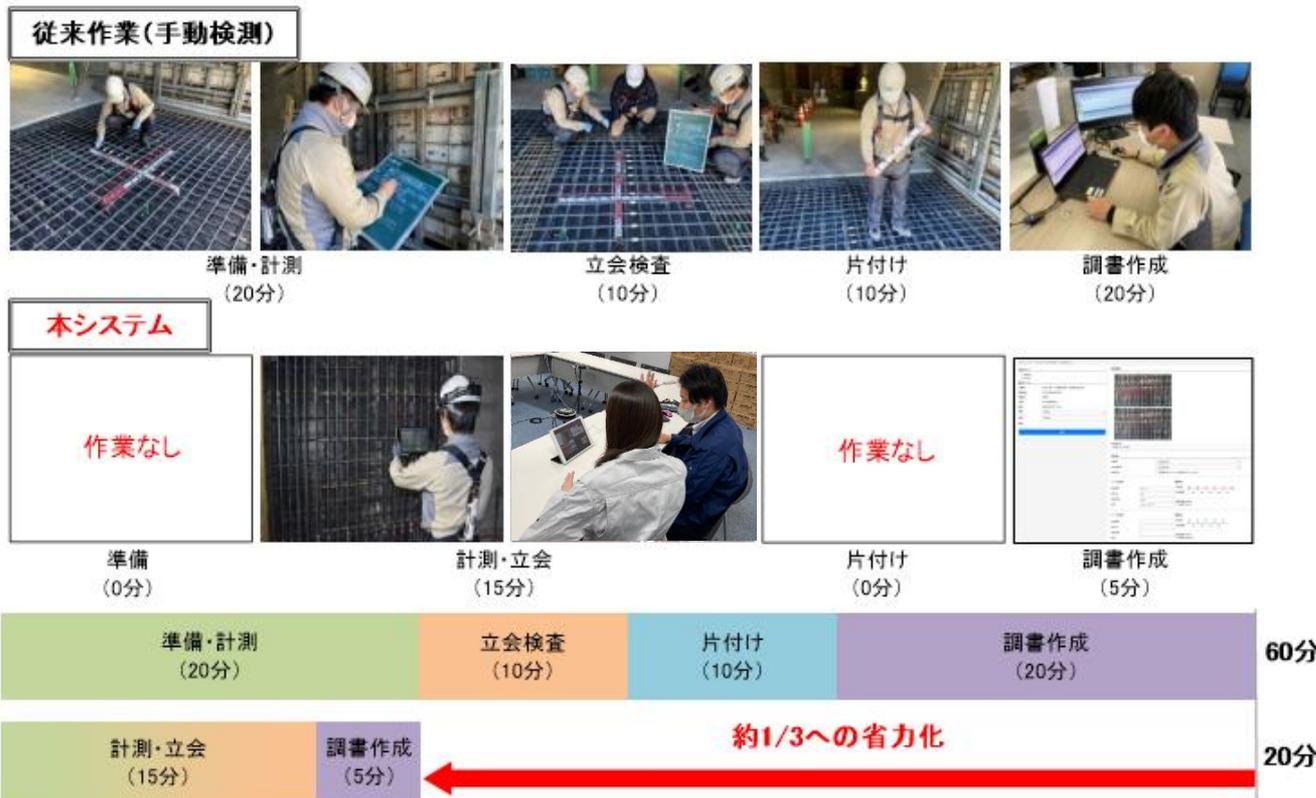
<出力結果>

国交省から評価「A」をいただいた

(※) A~D(Aが最高)



本システムの利用で従来作業の3分の1の省力化を実現



HITACHI
Inspire the Next 