

i-Construction大賞 受賞取組 概要

(i-Construction推進コンソーシアム会員の取組部門)

17.鉄筋組立自動化システム『ロボタラス』の開発

推薦者	三井住友建設株式会社
業者名	三井住友建設株式会社
本社所在地	東京都中央区

【取組概要】

鉄筋配置・結束作業をロボットアームを用いて自動で行う、鉄筋組立自動化システム「Robotaras(ロボタラス)」を開発した。本システムは、ロボットアームの先端に鉄筋を配置する「鉄筋保持治具」および「鉄筋結束機」を装着し、これらを連動させることで鉄筋組立作業を自動で行うシステムである。作業員は供給機への鉄筋の補充や鉄筋結束機へのワイヤの充填作業が主な作業であるため、配置人員は実質2名でよく、延作業人数は従来と比較して大幅に削減でき、生産性向上を図ることが可能となった。

ロボットアームの先端に市販の「鉄筋結束機」を接続し、自動結束。

ロボットアームの先端に鉄筋を配置できる「鉄筋保持治具」を接続し、自動配筋。

鉄筋供給機
ロボットアーム
鉄筋架台
コンベア
自動鉄筋組立エリア
補助作業エリア

鉄筋架台

鉄筋供給機

- 作業員による配置・結束状況の確認時間等が省略可能となり、作業員1人当たりの1日に組立可能な枚数が約50%増加し、大幅な生産性の向上となる。
- 従来の自動化については、単純な構造物を対象に、結束でなく溶接で鉄筋を組み立てる方法が一部で実施されていたが、本システムの開発はロボットアームで「結束する」方法の自動化に取り組んだ国内初の試みとなる。
- 装置を設置するヤードが確保できれば、鉄筋組立作業をほぼ自動で実施可能となるため、労働者不足解消の一助となり、今後の建設業における生産性向上に大きく貢献できる。

18. 高校生が挑戦したICT施工の全面実用化に向けた研究

推薦者	北海道岩見沢農業高等学校
業者名	北海道岩見沢農業高等学校
本社所在地	北海道岩見沢市

【取組概要】

労働力不足が心配されている空知の土木業界の未来のためICT施工の全面実用化を目的に研究を行った。

排水性が悪い本高校の畑2,000㎡の地盤改良を実施し、ICT施工と従来施工の人員や時間を比較検証した。また、生徒自らがドローンを飛ばせるよう飛行訓練を行い、飛行許可を取得した。さらに、空知建設業協会の協力により、最先端のICT重機での施工比較も行った。



- 高校生が起工測量から設計、重機施工、出来形計測までの全ての土木プロセスについて、ICT施工と従来施工の時間や人員を比較することにより、ICT施工による生産性向上、安全性を実証した。
- 同じ作業を繰り返す排水工において、経験が浅い者による作業効率の比較・検証を実施し、1サイクルの時間を計測した。高校生5人のサイクルタイムは、ICT重機のほうが早い段階で作業スピードが上がっていることがわかった。
- 最先端のIT技術を競うXtecイノベーションにて、北海道銀行、日本経済新聞より「地域創生特別賞」を受賞し、地域の未来につながる活動と客観的に評価され、活動の意義を再確認できた。

19.建設現場で働くすべての人を支えるアプリ「助太刀」で人手不足を解消し、建設現場を魅力的な職場へ

推薦者	株式会社助太刀
業者名	株式会社助太刀
本社所在地	東京都渋谷区

【取組概要】

「助太刀」では、76職種、居住地に基づく最適なりコメンド機能により今まで出会うのが難しかった、職人や工事会社をマッチングさせる。正社員の求人の際には求人サービス「助太刀社員」を使えば、アプリ「助太刀」を使っている14万超の職人・施工管理に向けて求人の掲載が可能である。加えて、フィンテック事業として、工事代金をすぐに・確実に受け取れる「助太刀あんしん払い」や、EC事業として「助太刀ストア」で建機レンタルや工具修理を展開している。

助太刀のサービス



コンセプト

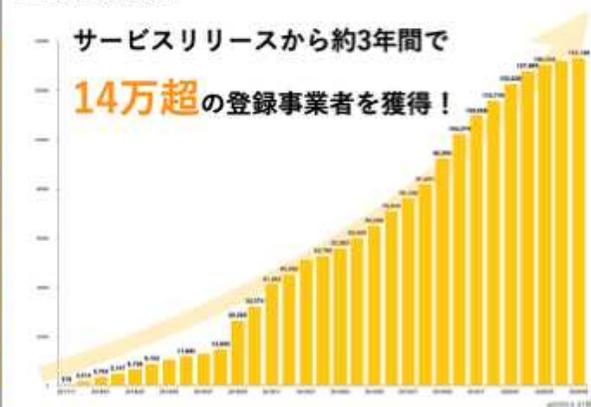
助太刀
工事会社・職人などの事業者同士をマッチング



無料で始められます！（マッチング手数料などは一切かかりません）

建設マッチングサービスで初めてのビジネスモデル！

登録事業者数



ビジネスモデル

建設業に従事するすべての人たちを支えるプラットフォームへ

マッチング事業	フィンテック事業	EC事業
<p>助太刀 助太刀プロ (1,980円/月) 助太刀ビジネス (29,800円~/月)</p>	<p>助太刀あんしん払い ファクタリング手数料</p>	<p>助太刀ストア 工具修理 建機レンタル</p>
<p>助太刀社員 求人掲載料金 (5万円~/月)</p>	<p>助太刀労災 加入手数料</p>	<p>出店手数料</p>

- 受注者と発注者相互による評価機能で腕の良い職人と出会える仕組みを構築。簡単操作で新たな元請け/下請けとつながることができる。また、コロナの影響で仕事が減った事業者には取引先探しにも活用されている。
- 「助太刀」を軸として、助太刀社員(求人)、助太刀あんしん払い(ファクタリング)、助太刀労災(保険)、助太刀ストア(工具修理、建機レンタル)を提供し、ワンストッププラットフォームとして提供するのは助太刀のみである。
- 未経験者の募集も多く、経験の浅い方の建設業界への入職に利用可能。

20.ICT活用を促進する技術者の養成《研修カリキュラム(温故知新)の整備》

推薦者	カナツ技建工業株式会社
業者名	カナツ技建工業株式会社
本社所在地	島根県松江市

【取組概要】

ICT活用を当たり前にするには、現場の課題解決等への有用性、得られる効率化・品質向上・安全確保等の根拠や付加価値を動機に、設備投資、環境整備、現場チャレンジが求められるが、対応する人材の確保も急がれる条件整備のひとつである。

施工現場におけるICT活用を確実に進め、持続するため、社内独自の研修カリキュラムを設定し、堅実なスキルで対応できる技術者の積極的な養成に取り組んでいる。

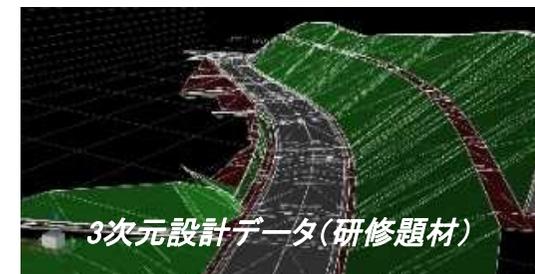
丁張実技研修の風景



3次元測量実技の研修の風景



研修風景



3次元設計データ(研修題材)

- 多くのICT対応技術者の確保により、関連業務の社内専門部署への集中が緩和される。また、効率的かつ効果的な業務分担により、現場の円滑なICT活用が確保され、新たな取組の創造・実施へのインセンティブとなる。
- 養成した技術者により、3次元設計データの作成、測量を行い、点群データによる出来形管理やMR、VR、Webミーティングとの融合、4Dシミュレーション等を導入し、地域建設業における先駆的な取組を展開している。
- 独自の技術者養成によりICT活用の先駆的な取組が、発注者をはじめ様々な場面を通じて公知化され、他現場においても展開、応用されることにより、建設現場の生産性向上が促進される。

21. 狭小空間専用小型ドローンを活用したインフラ設備点検

推薦者	株式会社Liberaware
業者名	株式会社Liberaware
本社所在地	千葉県千葉市

【取組概要】

開発した産業用小型ドローン「IBIS」は、「狭い・暗い・汚い・危険」な屋内設備を点検するドローンである。操縦者は安全なエリアに位置しながら、ドローンだけを点検箇所まで飛行させていく。人が進入できない施設や危険な施設、人が赴くのに時間や費用を要する施設などの点検に活用が進んでいる。撮影した動画データをもとに3D化や点群化、オルソ画像化といった映像処理まで行うことが大きな特徴である。機体と映像処理のテクノロジーにより、建設業のDXを促進し、業界の生産性向上に貢献する。

◆大型商業施設の天井裏点検



大型商業施設のリニューアル工事にともない、人が進入できない天井裏の様子をドローンで確認。形状や損傷具合、資機材の有無などを調査した。

点群データを生成。スケール情報があるため、図面起こしにも役立つ。



◆大型穀物サイロ内壁面点検




頂上部からドローンを投入し、4面の壁面を撮影。

←壁面4面をそれぞれ1枚のオルソ画像に。1mm程度のクラックははっきりと確認できる。場所も特定しやすいので、経年変化を比較しやすくなった。

- 経済面及び時間面のメリットが大きいことから、今後はよりカジュアルに頻度を高く点検を行うことができる。本当に補修が必要なタイミングで必要な内容の補修工事を実施することにつながるため、無駄のない効率的な設備保全体制の構築につながる。
- “狭くて暗くて汚いところ”専用というニッチなドローンとして、姿勢制御技術や超高感度カメラの開発に特に注力することで、狭小空間を安定して飛行し、暗闇の中でも鮮明な映像を撮影することを実現している。
- 重量が185gと軽量であることが特徴の一つ。安全性や、取り回しがよいことなどは今後の波及における重要なファクターである。

推薦者	株式会社セトウチ
業者名	株式会社セトウチ
本社所在地	広島県竹原市

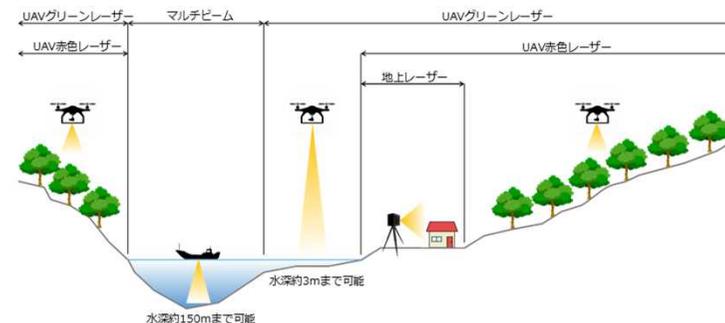
【取組概要】

2015年から地上型レーザスキャナを始め、UAVレーザ測量、ナローマルチビーム、船上レーザ計測、UAV搭載型のグリーンレーザ測量システム等、多くの3次元計測機器の導入を行った。各測量手法における特徴を考慮し、求められる精度や作業効率等により適正な測量手法を選定し、3次元測量データの作成を行っている。その中でも、UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用することにより、3次元計測を行う上での浅水域などの死角を完全に失くすことが可能となった。

従来の測量方法に比べ、**UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用**することにより、作業効率の大幅な向上が可能となり、**作業日数、及び作業人員の大幅な縮減**が出来る。下記に、実際の40ha土砂処分場の測量に係る工数の算定例の比較を示す。

従来工法	人工数		当該工法	人工数	
	外業	内業		外業	内業
UAV写真測量	6	7	UAVグリーンレーザ	3	15
シングルビーム測深	5	8	マルチビーム測深	3	8
TS補測	6	2	作図		3
縦横断測量	24	4			
計	41	21	計	6	26
合計	62		合計	32	

49%縮減



- 水際部の測量精度が大幅に向上し、浅水域の計測が可能なグリーンレーザ測量システムを併用することで、シームレスな高品質の水陸地形3次元測量データを作成することが可能となった。
- UAVグリーンレーザ測量及びマルチビーム測深の併用により、従来3次元測量が不可能であった水際の計測を可能にし、陸域から水深数10メートルの海底までシームレスな3次元データが短時間で取得できる。
- 港湾構造物のCIMを推進する上で水陸一連の3次元地形モデル作成では今後、必須の技術となる。作業人員、及び現地作業時間の大幅な縮減が可能となり、i-Constructionの概念に基づき生産性の向上に寄与している。

23.BIM/CIMモデル活用における技術の最適化と地域貢献 ～新技術の実装による生産性向上と女性活躍推進環境の整備～

推薦者	株式会社恵PCM 代表取締役細川智徳
業者名	株式会社恵PCM
本社所在地	岩手県盛岡市

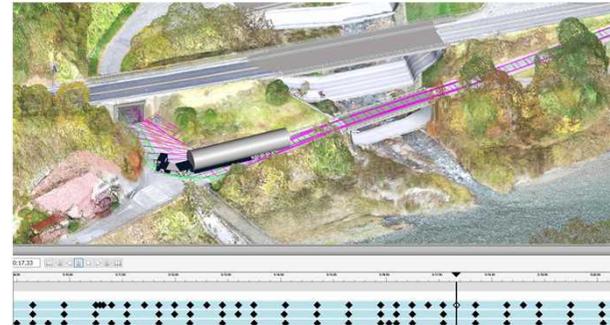
【取組概要】

大型特殊車両による風力発電用ブレード運搬における、山岳の狭隘ルート走行について、点群計測データと軌跡2次元データから4次元化モデル作成による走行検討を行った。また無電柱化整備事業における道路舗装の美装化検討において、3次元計測技術活用により、無電柱化整備後を再現し、事業の有効性を最大限に図っている。更に産学官連携による、協働研究開発として歴史的文化財保存を目的に、庭園様式の3次元データ化、歴史的建造物の風合い再現まで取り組みを行なっている。

様々な技術の組み合わせによるBIM/CIM技術の最適化と価値の創出

- トレーラーによる資材の3次元道路運搬シミュレーション動画の作成
- ・ 様々な技術・ソフトを複合して4次元モデルを作成
- ・ 走行動画を再生中に画面を回転させて危険ポイントなどを見やすい角度で確認

新技術の実装



地形：CIMソフト
国土地理院5mメッシュ、
ドローンからの点群データ使用
車両・橋梁モデル：CGソフト
車両の軌跡：軌跡シミュレーションソフト



データ統合ソフトでアニメーション生成

- 道路舗装の美装化検討においては、3次元計測技術活用により、計画沿線全長上に正確な現況道路と無電柱化整備後を再現し、発注者と住民がこれを共有することで、事業実施の有効性を最大限に図っている。
- 地上レーザスキャナとドローンによる複合3次元計測から、BIM/CIMモデル、CGモデルの作成、さらにVR技術による現実像の再現から、MR技術による仮想現実への複合にまで、技術の複合的な活用先進性がみられる。
- 産官学の連携により、新技術の活用とその実装を試み、教育機関への3次元技術体験講習と、社外への高度な3次元技術講習を幅広く実施している点は、3次元技術の普及効果とその波及性が見られる。

推薦者	法政大学 今井龍一
業者名	前田道路株式会社 三菱電機エンジニアリング株式会社 法政大学 今井龍一 (デザイン工学部 教授) 中村健二 (大阪経済大学 教授) 塚田義典 (摂南大学 講師)
本社所在地	東京都品川区

【取組概要】

- ICT舗装工では表層の面管理のためのデータ計測が必須であるが、現状では計測からデータ処理、そして出来形の品質確認に時間を要するため、路床や路盤工では実施できていない。
- 本システムは、舗装工の中間工程における面管理の効率化を目的として、建設機械搭載型のレーザスキャナを開発した。
- 施工と同時に点群データを計測し、結果を解析処理しリアルタイムに確認できる。
- 発注者は計測から1時間以内に、現地に行くことなく、リモートで出来形の品質を確認できる効果を楽しむ。

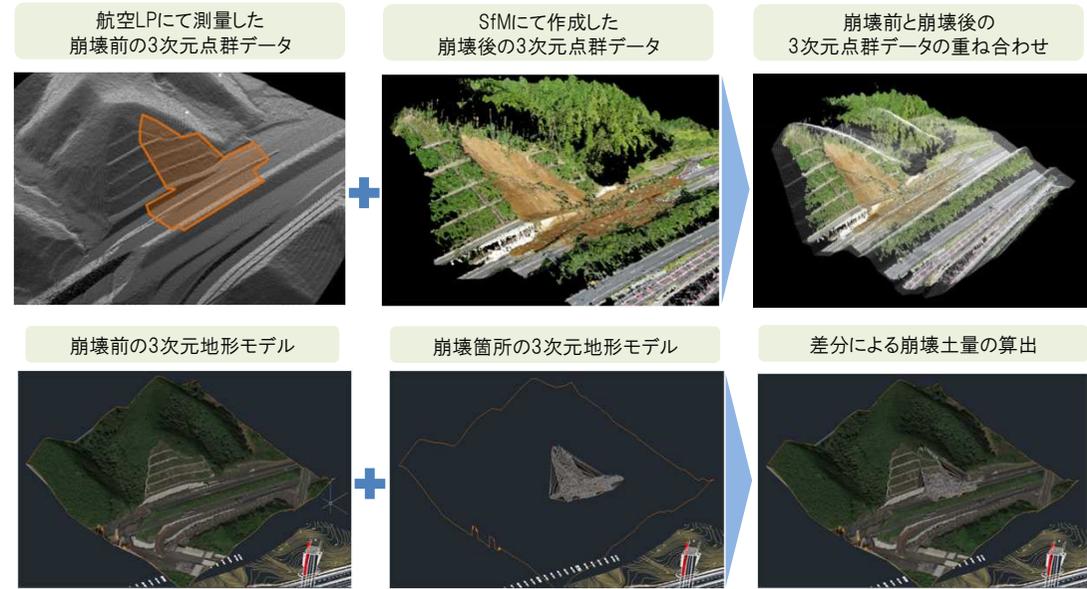


- リモートで出来形品質を確認できるため、省力化や監督員との情報共有など、施工管理の高度化や生産性向上に寄与する。また、コロナ禍でニーズが高まっている発注者の遠隔臨場に活用できる先進的な技術といえる。
- 実務者の用途を満足するために開発しており、地元業者でも導入しやすい価格帯の出来形計測装置の開発を行うとともに、現場における施工事例を積み重ねており、波及性が高い。

推薦者	中央復建コンサルタンツ株式会社
業者名	中央復建コンサルタンツ株式会社
本社所在地	大阪府大阪市

【取組概要】

2019年、台風19号の影響による八王子西IC付近の切土法面が崩落した際、UAV(無人航空機)にて撮影された、切土法面の崩落状況の2次元画像データを受領した。2次元画像から3次元形状を復元する技術を使い、崩落後の地表面3次元点群データを生成した。事前に測定されていた崩落前の地表面3次元点群データと合わせて崩落前後における地表面3次元モデルの差を測ることにより、崩落土量をわずか半日で算出し、短時間で災害規模を正確に把握し、早期の道路復旧につなげた。



- UAVにて撮影した2次元データから崩落後の地表面3次元点群データを生成することにより、約半日で崩落土量を把握した。即時性と安全性を大幅に向上させた事例であり、今後の災害復旧への有効性が非常に高い。
- SfM(Structure from Motion)と呼ばれる新技術を活用し、コンピューター上の仮想空間にて切土法面の崩落土量を算出したことや、UAVなどの新しいデジタル技術を災害復旧に活用した点に先進性が認められる。
- 本取組は、UAVやSfM等の市販のデジタル技術を道路法面が崩落した災害の復旧に適用した事例である。そのため、法面崩落に対しては道路以外も含めて適用することが可能であり、高い波及性が認められる。

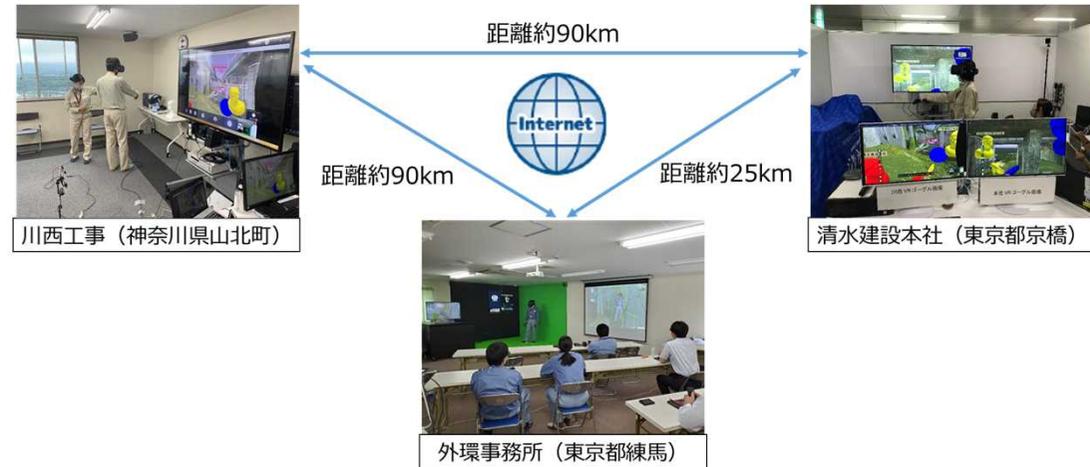
推薦者	清水建設株式会社
業者名	清水建設株式会社
本社所在地	東京都中央区

【取組概要】

3次元測量により現況をモデル化するとともに、使用するクレーンを配置した施工シミュレーションを活用し、発注者・受注者・協力業者間で施工時の安全性を確認した。

また、遠隔地から複数人が同じVRモデルの中に没入して参加する施工検討会を実施することで、VRモデル内で施工指導を実施し、さらに立ち入ることが難しい高速道路上からの視点を疑似体験することもでき、施工前に詳細なリスクを抽出した各種検討を行うことができた。

安全性の向上と施工の高度化、密を防ぐ今後の新しい施工検討方法の在り方を実現した。



VRネットワーク技術 概要図

- 本社BIM/CIM部署や同種工事の施工実績のある現場経験者が、**遠隔地から**施工前にリアルで正確な**VRモデル内での施工指導**を実施した
- 現実世界では立ち入ることが難しい高速道路上などからの視点を疑似体験することで、工事着手前に**現実では出来ない検討**を実施した
- 今回の取り組みでは本社部門スタッフは、**5時間/人の移動時間削減**となった
- 施工検討会の現地での参加人数は**4割削減**できた

- 施工を3次元化することで施工イメージの共有や詳細なリスクの洗い出しができるため、「クレーンによる第三者災害の発生防止」や「増加する若年労働者への技能サポートによる施工の高度化」により、現場の安全性を向上させる。
- 従来のVRでは、ヘッドセットを1人が装着・操作してモニター画面を関係者で共有することが標準であったが、今回の遠隔参加型VR技術では、複数人が同じVRモデル内に同時に没入することができる。
- 220tクレーンのブーム長や角度、旋回の動きを施工シミュレーションで決め、その動きに対応するクレーンの自動制御に繋げ、今後の建設機械の自動化に向けた取り組みに展開する。