

JCM REPORT

11

2019 NOVEMBER
Vol.28 No.6

静岡県における中小建設業者へのICT活用促進と 3次元点群データの収集・利活用

第23回技術報告最優秀賞 水中部の可視化について





第6回土木工事写真コンテスト応募作品より

★「出航」中田 孝一様 (株式会社竹中土木/京都府)



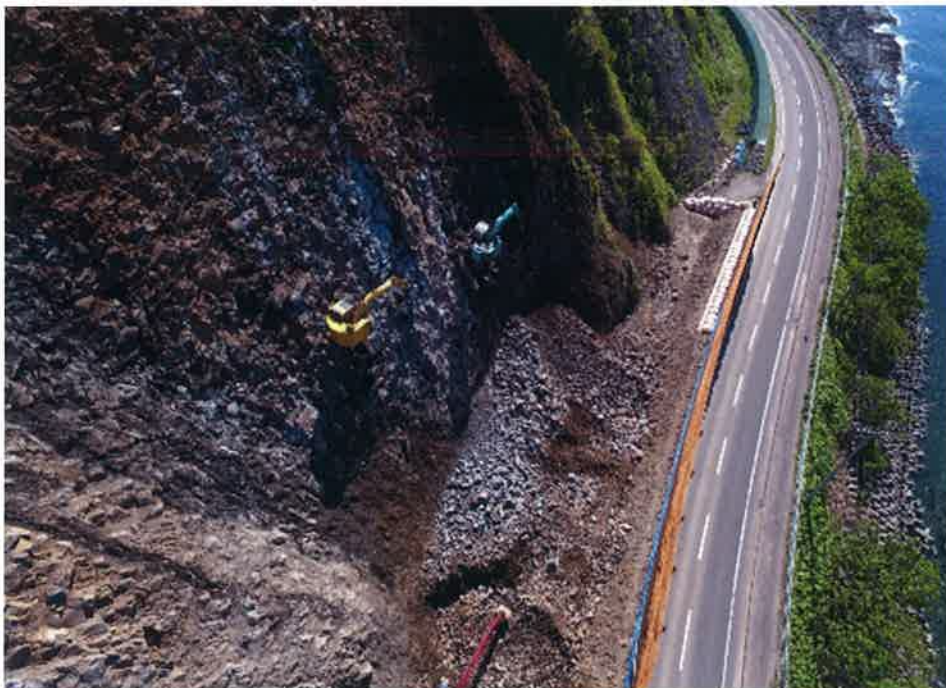
徳島県吉野川河口で建設中の四国横断自動車道吉野川大橋下部工です。

上流約1 kmにあるしらさぎ大橋から撮影しました。

日の出と共に漁船が漁に出航する様子を建設中の橋脚に絡めました。

冬の日差しは柔らかく、穏やかな朝でした。

★「張り付くバックホウ」岡田 政幸様 (株式会社丸田組/北海道)



法面の掘削作業状況です。

毎日一生懸命張り付いて頑張っています！

表紙の写真：第6回土木工事写真コンテスト優秀賞作品

『美しい防水シート』森崎 英五朗様 (寿建設株式会社/福島県)

建設中のトンネルに設置された防水シート。

中央に設置している台車から手作業で貼っていきます。

この後コンクリート打設すると見えなくなる、短期間の美しい姿。

講評 私もNATMの撮影では大好きな部分です。セントル（台車）と防水シートとのコラボで大きな宇宙船の内部のような非日常的空間が表現できています。惜しむらくは写真のセンターが出ていないところ。厳密に中心で撮るか、どちらかに寄って距離感を出して撮りましょう。

(土木写真家 西山芳一)

▶▶▶行政topics

2 静岡県における中小建設業者へのICT活用促進と 3次元点群データの収集・利活用

静岡県 交通基盤部 建設技術企画課

▶▶▶技士会・連合会news

6 第23回 技術報告 最優秀賞

水中部の可視化について

田代 玄 (東亜建設工業株式会社)

8 第23回 技術論文 優秀賞

高速道路上の夜間一括架設の計画と設計

本山 潤一郎 (エム・エムブリッジ株式会社)

▶▶▶技術トレンド

12 法面工向けVR安全教育システム～法面作業を疑似体験～

堀松 崇 (株式会社 興和)

▶▶▶技士会・連合会news

14 広島県の災害復旧工事の視察を終えて

(一社)全国土木施工管理技士会連合会

▶▶▶ハートフル通信

17 理想の自分を目指して

(一社)土木技術者女性の会 河添 典子

▶▶▶技士会・連合会news

18 技士会紹介

石川県土木施工管理技士会

岡山県土木施工管理技士会

会誌編集委員会 (2019年10月15日現在・順不同)

委員長

近藤 修 国土交通省 大臣官房技術調査課
建設システム管理企画室長

小野 亮 農林水産省農村振興局
整備部設計課 施工企画調整室
課長補佐

渡邊 康之 (一社)全国建設業協会
(飛島建設株式会社)

委員

川尻 竜也 国土交通省 大臣官房技術調査課
課長補佐

大村 倫久 厚生労働省 労働基準局安全衛生部
安全課建設安全対策室 技術審査官

城古 雅典 東京土木施工管理技士会
(前田建設工業株式会社)

古賀 文雄 国土交通省
土地・建設産業局建設業課 課長補佐

永江 浩一郎 国土交通省 関東地方整備局
企画部 技術管理課長

小野崎 忠 栃木県土木施工管理技士会 事務局長

青島 豊一 国土交通省 港湾局技術企画課
課長補佐

西成 秀幸 (一社)全日本建設技術協会
常務理事

小林 正典 (一社)全国土木施工管理技士会連合会
専務理事

三浦 博之 (一社)日本建設業連合会
(大成建設株式会社)

静岡県における中小建設業者へのICT活用促進と3次元点群データの収集・利活用

静岡県 交通基盤部 建設技術企画課

1. はじめに

本県では、国土交通省が推進するi-Constructionの取り組みの開始を受けて、「今やらなければ手遅れになる」との危機感から近い将来予想される危機的な労働者不足に対応するため、建設現場における担い手の確保や生産性の向上を図るべく、建設現場へのICT導入を積極的に進めている。

本稿では、ICT活用工事の試行における現場支援と課題対応の取り組み、これを契機に開始した3次元点群データの収集・利活用の取り組みについて紹介する。

2. ICT活用工事の取り組み

平成28年度に開始したICT活用工事の試行は、中小建設業者はICT技術に不慣れな施工者が多く、ICT活用の義務付けが受注機会を制限する可能性があり、発注方式は施工者希望型のみとし、総合評価においても、実施事例が限られることから、加点は行わないこととした。

(1) 試行の成果と課題

平成28年度に13件、平成29年度に22件のICT活用工事を実施し、試行工事の調査の結果、県発注の中小規模の工事においても、国土交通省の調査と同様に時間短縮や人工削減、安全性の向上に対する効果が明らかとなった(図-1)。

その一方で、現場技術者を対象としたアンケー

ト調査では、ICT活用工事に不安があると感じている施工者が7割を超え、多くの施工者が不安を感じている状況であり、また、ICT導入の必要性について「どちらとも言えない(わからない)」との回答が過半数を占めていた。

ICT活用の必要性が理解されていないことや効果に懐疑的な印象を受けている状況であり、これらの不安解消と活用効果の理解促進がICT活用の拡大に重要であると認識している。

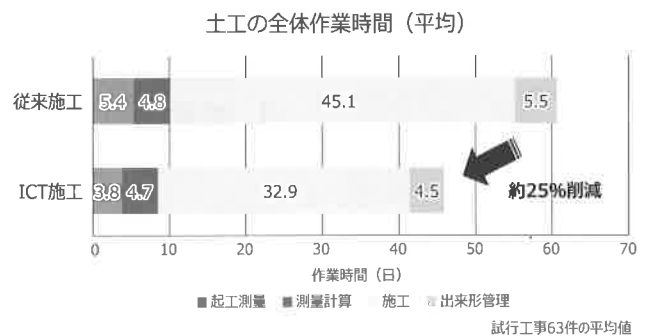


図-1 ICT活用工事の時間縮減効果

(2) 支援協議会による活動

ICT活用の普及拡大には、施工者にまずは経験してもらうことが重要であると考え、国土交通省の「i-Construction普及加速事業」の支援を受け、県、市町、県関連の各業界団体に加えて、国土交通省の関係者に参画していただき、「ふじのくにi-Construction推進支援協議会」(以下、支援協議会)を設置し、現場支援や課題共有を行っている。

(3) 県独自ガイドライン等の策定

支援協議会の活動を通して、施工計画や必要書類の理解不足、3次元データの計測ができない現

場条件への対応などの課題が明らかとなったことから、抽出された課題への対応を踏まえ、運用の明確化と弾力化を行い、主に中小建設業者向けに建設現場へICTを円滑に導入するため、中小規模工事の実情に沿って県独自のガイドラインを策定した。

このガイドラインでは、国土交通省の要領・基準から、一部の実施方法の簡略化や提出書類の簡素化を規定している。また、施工者の多くがICT活用工事の資料作成に多くの時間を要していたこ

とから、必要書類の一覧とともに、全ての書類の書式・作成例を掲載している。

また、試行工事の約4割が河床等の掘削工事であったことから、国土交通省に指導を頂き、水中・水域部の出来形管理の効率的に実施するため、施工履歴データを用いた出来形管理要領を策定した(図-2)。今年度、国土交通省のICT土工(河床等掘削)の工種拡大が行われたが、これに先立ち、河床等の掘削工事へのICT活用を積極的に進めることとした。

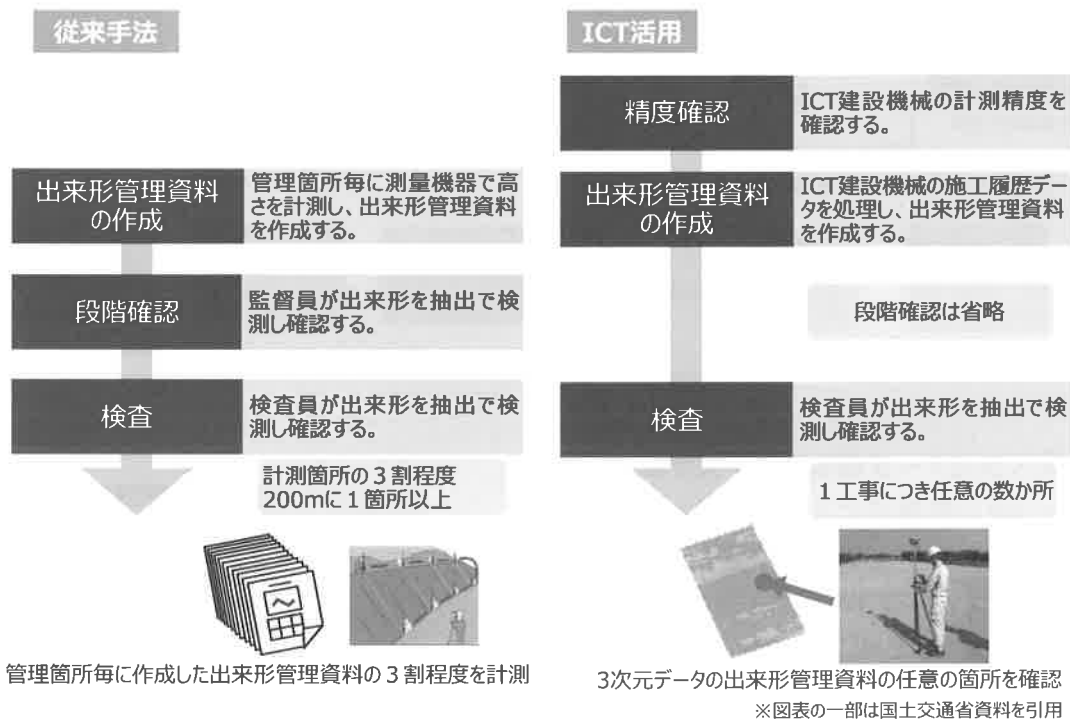


図-2 施工履歴データ活用による出来形管理・監督・検査の効率化

(4) 試行の拡大

ガイドライン等の策定を踏まえて、平成30年度に、新たな発注方式としてICT活用を前提に発注する「ICT導入型」を開始し、施工者希望型をあわせて51件のICT活用工事を実施した。また、総合評価落札方式における評価項目に、新たな項目としてICT活用工事の実績を追加した。

今年度は、国土交通省における工種拡大を本県においても適用し、3次元データを活用した施工管理の普及拡大を推進していく。

3. 3次元点群データの収集・利活用の取り組み

3次元点群データは、近年の自然災害の激甚化、人口減少と少子高齢化、インフラ老朽化、過疎地域などにおける公共交通の縮小など、深刻化する社会問題への対応として、建設現場の生産性向上に加えて、インフラ維持管理の効率化・高度化、自動運転の社会実装などによる地域公共交通の維持・発展など多分野での活用が期待できる(図-3)。3次元点群データを公開し、官民連携による取り組みを行っている。

3次元点群データの活用イメージ

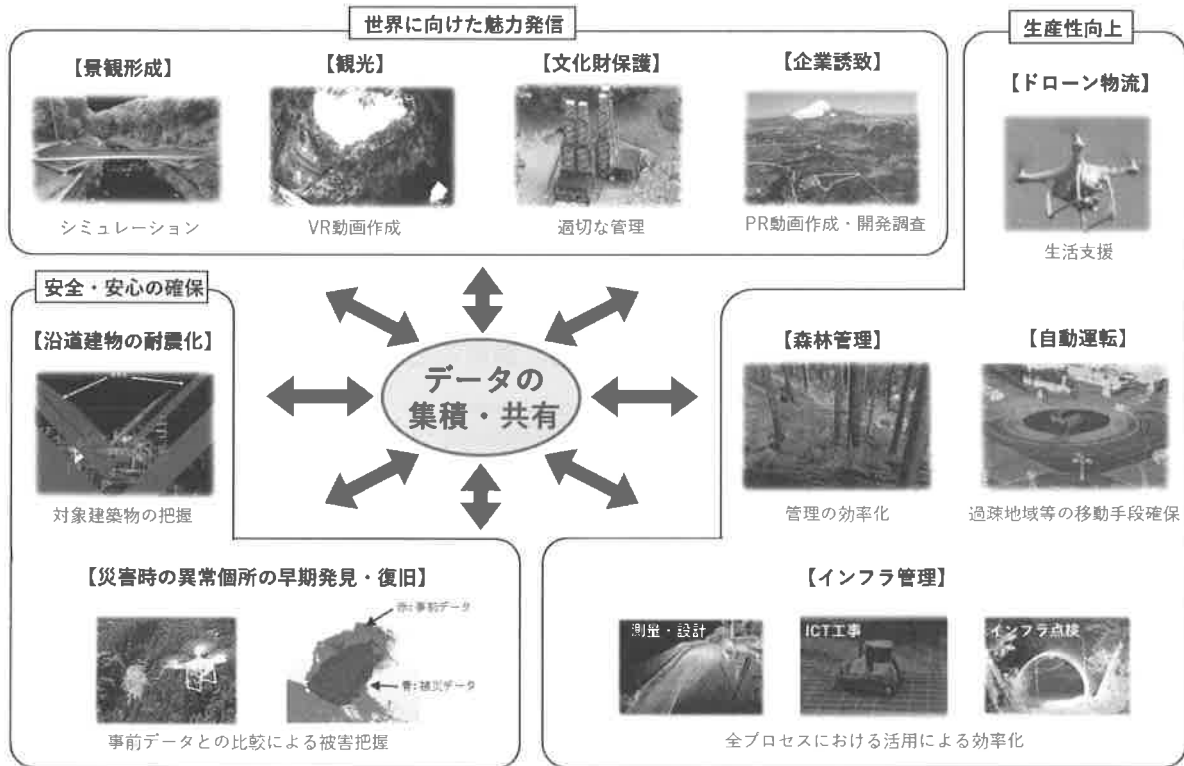


図-3 3次元点群データの利活用イメージ

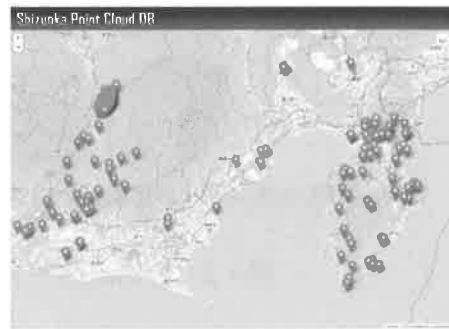
(1) 静岡県3次元データ保管管理システム

i-Constructionの推進により、将来的に3次元データの収集・利活用が本格化することを想定し、インターネット上に3次元データを登録・公開するデータベースとして「静岡県3次元データ保管管理システム (Shizuoka Point Cloud DB)」(以下、PCDB)を構築し、平成29年3月に運用を開始した(図-4)。

①PCDBにアクセスし、「閲覧・DL」を選択



②DLする箇所のピンを選択



③データを選択しDL



図-4 静岡県3次元データ保管管理システムの利用イメージ

本県では、ICT活用工事における工事完成図に相当するデータとして、工事完成時に3次元計測を実施し、そのデータをオンラインで本サイトに登録する運用としている。また、全国に先駆けて、3次元点群データのオープンデータサイトとして、登録されたデータは、クリエイティブ・コモンズ表示4.0国際パブリックライセンス（CC-BY4.0）により誰でも二次利用することが可能なデータとして公開している。

（2）自動運転実証実験への活用

自動走行を実現する重要な技術、走行基盤のひとつと言われる自動走行向け高精度3次元地図データの生成・提供を行っているダイナミックマップ基盤株式会社と、平成29年11月に、3次元点群データの相互利用を前提とした自動走行システムの実現に向けた連携・協力に関する協定を締結した。

この協定に基づき、昨年度、行政が保有する3次元点群データを活用して生成した高精度3次元地図を用いた自動運転の実証実験を実施した（図-5）。



図-5 自動運転実証実験の実施状況

今年度は、自動運転技術を用いた地域の交通課題への効果検証を目的として、地域性の異なる都市部、過疎部及び郊外部において、交通事業者や地元自治体、研究開発企業と連携し、高精度3次元地図を用いた走行技術の検証と次世代モビリティサービスの導入検討を予定している。

（3）観光・地域振興への活用

本年4月には、伊豆急行線内や富士山静岡空港

において、3次元点群データを活用した保守管理業務の省力化・高度化に取り組んでいる東京急行電鉄株式会社（以下、東急）と3次元点群データ利活用に関する連携協定を締結した。

県と東急がそれぞれ取得したデータを相互に活用し、伊豆地域で進める観光型MaaSと下田市内で自動運転の走行実験を連携して行う予定である。

（4）施設管理効率化に向けた新技術の導入

インフラ維持管理の効率化・高度化には、3次元点群データの利用環境を構築するとともに、データの特徴を活かして現状把握・変状把握の手法を構築することが必要となる。

昨年度、国土交通省が設置した「インフラメンテナンス新技術・体制等導入推進委員会」では、自治体における効率的かつ効果的なインフラメンテナンスの実現に向けた新技術の導入推進の仕組みの検討のため、点群データを活用した施設の管理効率化をテーマとして参加自治体の公募が実施された。本県の3次元点群データの利活用の取り組みの課題がテーマと合致したことから、本県がモデル自治体として選定された。国土交通省のご支援のもと、参加企業等と具体的な現場試行を予定している。

4. おわりに

建設現場におけるICT活用促進については、引き続き支援協議会の活動などを通して、中小建設業者に対する現場の実態に即した支援により、ICT活用を広く浸透させることで、「ICT活用で経営の未来像を描く」ことができる産業への転換を目指していく。

3次元点群データの収集・利活用は、これまでに取り組みを実施している官民連携に加えて、今後も多業種の民間企業の参画を促進するとともに、国土交通省や国土地理院などのご指導、ご支援をいただきながら、取り組みの拡大を図っていく。



第23回土木施工管理技術報告 最優秀賞 水中部の可視化について

東京土木施工管理技士会
東亜建設工業株式会社
現場代理人

田代 玄

1. はじめに

工事概要

- (1)工 事 名：相馬港（災害復旧）消波築造工事
- (2)発 注 者：国土交通省 東北地方整備局
- (3)工事場所：福島県 相馬港
- (4)工 期：平成29年9月15日～
平成30年3月30日

2. 現場における問題点

当工事は、防波堤の仮設消波堤を本設消波工と据え直す工事として出件された。

国交省発注の災害復旧最終工事として、相馬港内に津波で飛散してしまい海底に残置する消波ブロックの撤去およびブロックが飛散して痩せてしまった本体消波工の補充も変更で追加された。

海底に残置する消波ブロックの撤去に関しては、音響測深調査で海底に異常点が存在することは把握できていたが、それがどの程度の大きさ



図-2 ブロック撤去状況

か、航路水深を支障しているか否かが分からなかった。消波ブロック撤去では、起重機船にブロック撤去専用のバケット（32t用）を装着し行う事としたが、能力以上の大きなブロックの撤去を行うとそのバケットが破損してしまい、災害発生につながる危険性も高い。また、発注者の工期および経済的な判断から、航路水深を確保することを目的に撤去作業を進めることとなった。

ブロックが飛散してしまって痩せてしまった本体消波工の補充については、目視観察で痩せている部分があることは明らかであったが、本体消波工全域を計画的に補充するために、現況を定量的に把握することが必要であった。従来の音響測深や水中スタッフによる測量は測線のみでの把握しかできず、異形ブロックを積み上げた凹凸のある防波堤を正確に把握することはできず、その上、防波堤沖側の測量作業は非常な危険が伴う。



図-1 施工場所（相馬港）



3. 工夫・改善点と適用結果

海底に残置するブロックに関しては、現況を詳細に把握するためにナローマルチビーム測深調査を行い、測線だけでは無く海底を面的に把握することとした。

この測深調査は、従来の単一ビームによる測量船直下の水深を計測する音響測深（測量船が航行した測線のみの把握）と違い、測深ソナーから広角のソナーを発することで海底面全体を把握することができ、GNSS位置情報も利用することで、精度も高いものである。

この測量システムは20年以上前から現場で利用可能ではあったが、調査費用が高価なことから一般的なものにはなっていない。

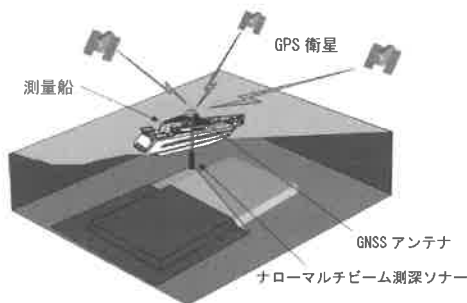


図-3 ナローマルチ測深調査概念図

この調査で海底に残置する消波ブロックの座標及び水深を正確に把握することができたので、撤去箇所の選定（航路水深が浅or以深）ことができ、また撤去する際のバケットの位置決めの精度を起重機船に機装したGNSSシステムも使用し向上させることができた。

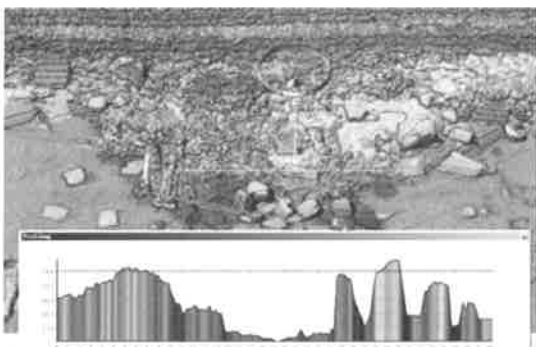


図-4 鳥観図及び断面図（ナローマルチビーム測深）

また、海底面を詳細に把握することができたので、既存の調査結果では分からなかった航路水深

を支障する箇所も新たに発見することができた。

また、この調査で取得した3Dデータを解析することで、海底の消波ブロックの大きさ（重さ）を推定することができたので、安全に作業を行うことができた。

既設本体消波工の現況測量では、水中部をナローマルチビーム測深、気中部はドローンを用いた写真測量を採用した。この方法を採用したことで、既設消波工を測線だけではなく全域の測量を安全かつ短時間で行うことが出来た。

この測量で取得したデータを利用し、本体消波工の鳥観図を作成することにより全域を把握し、断面図を2m毎（通常は10m）に作成し断面計算することで、設計断面との相違（補充すべき消波ブロックの容積）を正確に把握することができた。

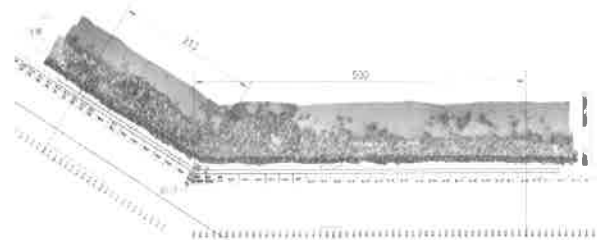


図-5 深浅鳥観図

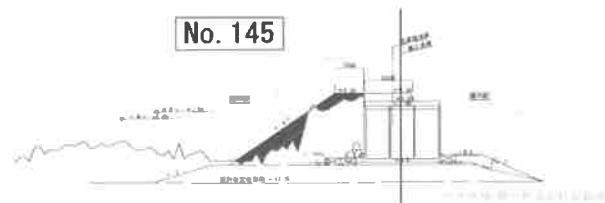


図-6 断面図

この結果を基に消波ブロックの必要個数を算出することができ、補充すべき位置 (X, Y, Z) を特定できたので、計画的に消波ブロックの補充を行うことができた。

4. おわりに

この工事で行ったこれらの調査は、設計変更頂くことはできなかったが、計画の确实性、作業の安全性の向上および調査時間の短縮には、十分有効であった。

近年、国土交通省がICT施工技術の推進を行っているが、海洋土木工事においても、これらの測量技術が汎用技術として広まることを期待する。



第23回土木施工管理技術論文 優秀賞

高速道路上の夜間一括架設の計画と設計

日本橋梁建設土木施工管理技士会
エム・エムブリッジ株式会社

設計担当 本山 潤一郎[○]
計画担当 寺本 剛士
現場代理人 池田 和男

1. はじめに

一般県道諫早外環状線は、諫早市破籠井町を起点に諫早ICに至る環状道路であり、諫早市街地の慢性的な交通渋滞を緩和することを目的に計画されている。本橋は外環状線の一画として、長崎自動車道を跨ぐ箇所であり、高速道路の夜間通行止めを伴う施工が必要であった。

長崎自動車道は高速バスが多く運行するため、通行止め可能時間は最終便と始発便の間の22:00～翌6:00の8時間に限られた。しかし、複数の制約条件から、架設工法の選択肢の幅が少なく、その中で、夜間通行止めの時間内で確実に架設するため、施工時間の短縮および安全確保が課題であった。

工事概要

- (1)工 事 名：一般県道諫早外環状線道路改良工事（諫早IC合流橋上部工）
- (2)発 注 者：長崎県県央振興局
- (3)工事場所：長崎県諫早市貝津町
- (4)工 期：平成27年3月20日～平成31年3月25日

2. 現場における問題点

当初の計画では、長崎自動車道を夜間通行止めし、近隣のインターチェンジの一部で地組した桁を、移動多軸台車にて高速道路上を走行して架橋地点まで輸送し、リフトアップして一括架設する計画であった。(図-1)

しかし、一括架設を行うにあたり、以下の2点が問題となった。

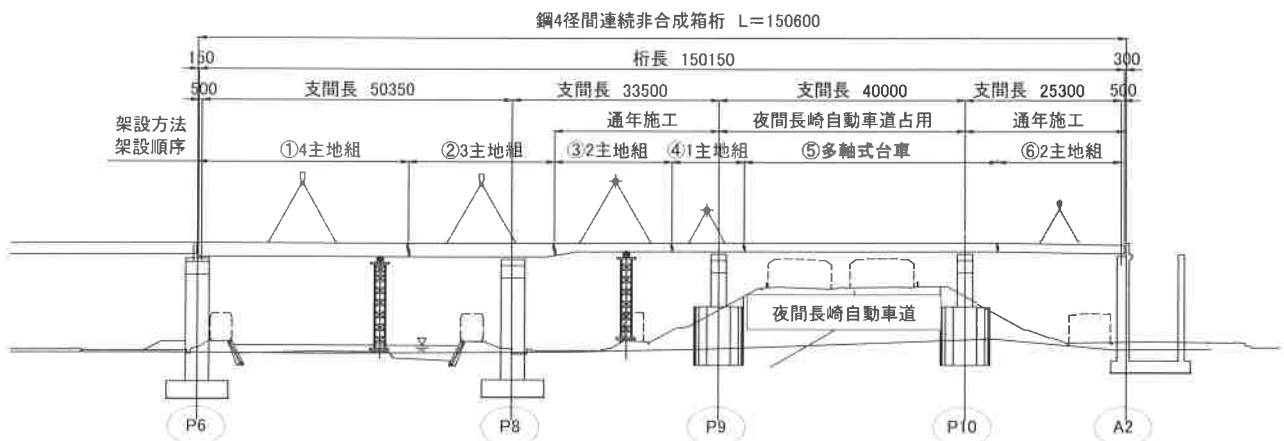


図-1 架設計画図 (当初計画)



(1) 移動多軸台車での輸送時間

移動多軸台車に架設桁を積載した状態での移動速度は1km/h以下（ランプ部では0.25km/hに低下）であり、インターチェンジから架橋地点までの1.3kmを輸送するには約3時間必要となるため、通行止め時間内での架設は困難であった。

(図-2)



図-2 地組桁輸送経路図

また、架設桁を積載した状態の移動多軸台車を通行させるには、標識やガードレール、中央分離帯等の施設を撤去する必要があり、通行止め後の作業となるため、作業時間がさらに逼迫される状況であった。

(2) 移動多軸台車走行路の耐力

移動多軸台車の走行経路には、既設橋が3橋存在しており、移動多軸台車の走行荷重に対する既設橋の耐力照査が必要であった。

照査の結果、設計断面力に対し、2.2倍以上の断面力が生じるため、既設橋への補強または支保工が必要であることが判明したが、既設橋の桁下には鉄道や車両が走行しており、既設橋とのクリアランスが小さく、補強を施すことができない状況であった。

3. 架設工法の検討

前述の問題点を解決するには、架橋地点近くでの地組・架設が必要となるが、架橋地点の高速道路は盛土構造となっており、地組ヤード・クレーン据付位置が架橋地点から離れてしまうため、クレーンサイズが過剰になってしまう。そのため、下記の点を見直した架設計画とした。(図-3)

- ・法面部を造成し、架橋地点の近くでの地組、クレーン据付、架設
- ・造成地からのクレーンの架設能力を考慮した、一括架設ブロック範囲の見直し
- ・一括架設範囲の見直しに伴う、P9側桁の高速道路上への突出に対し、桁の暫定的なセットバックと、夜間一括架設後の縦取り

4. 工夫・改善点と適用結果

決定した架設工法に対し、本工事にて実施した工夫・改善点を述べる。

1) 昼間作業による夜間施工時間の短縮

夜間施工時間を短縮するため、P9側の縦取り作業と、P10側のクレーン据付は、関係機関と協議した上で、夜間架設当日の昼間の車線規制にて行うこととした。

一連の架設ステップを図-4に示す。P9側の桁を昼間に走行車線の俯角範囲まで縦取りし、P10側では、クレーンのアウトリガーを走行車線部に張出した据付作業を行う。クレーン据付完了後は、地組み桁の試験吊を実施し、玉掛け状況や落下物の有無を確認しておくことで、夜間通行止

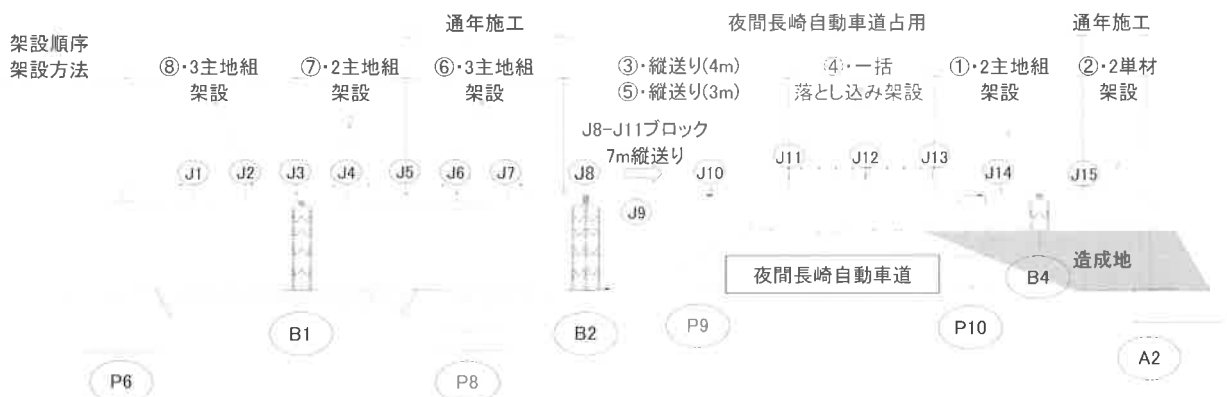
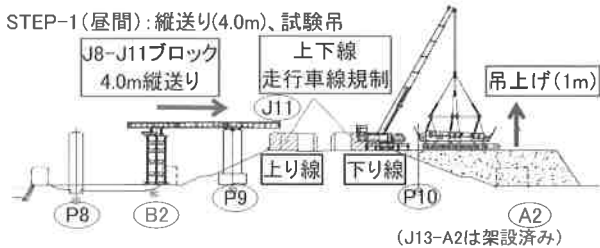


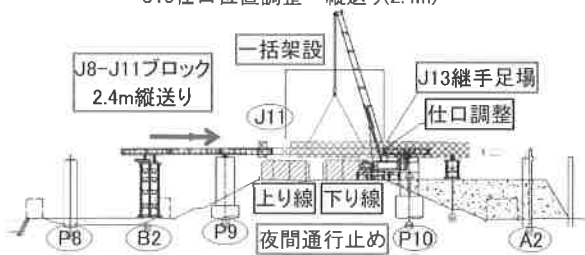
図-3 架設計画図 (変更後)



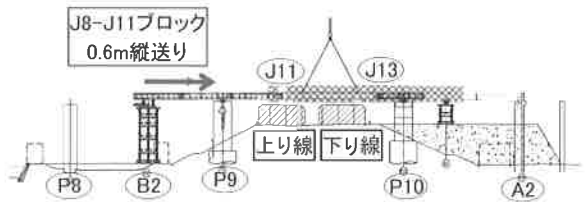
め開始直後の吊上げが可能な状態とした。P 9 側の桁の縦取りは、B 2 ベントと P 9 橋脚に設置した重量物移動装置を用いて、全 7.0m の内、昼間に 4.0m、夜間に 3.0m 縦取りする。なお、本橋は曲線桁であり、縦取りにより支点位置で横方向のずれが生じるため、事前にずれ量を算出し、随時ずれ量を修正しながら施工した。



STEP-2(夜間): J11-J13架設→J13継手足場
→J13仕口位置調整→縦送り(2.4m)



STEP-3(夜間): J8-J11縦送り(0.6m)



STEP-4(夜間): J11継手足場→J11仕口位置調整→高さ調整

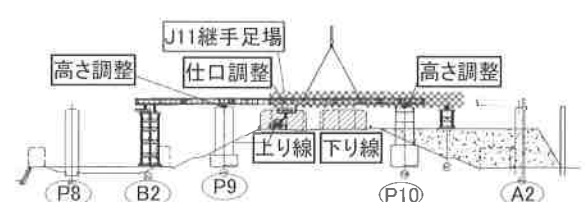


図-4 架設ステップ図

2) 一括架設ブロックの仕口調整作業の軽減

モーメント連結とするためには、両ブロックの仕口形状を合わせる必要がある。夜間一括架設となる大ブロックは、吊上げた状態で両仕口が下側を向くのにに対し、既架設桁も、張出し状態で仕口が下側を向く。特に P 9 側は張出し量が大きく、仕口の向きも大きく異なる。仕口合せの方法として、連結部にジャッキを設置し、モーメント連結

に必要な断面力を導入する方法があるが、仕口の向きが大きく異なるため、仕口調整が難航することが懸念された。そのため、事前に大ブロック吊上げ状態の変形と、P 9、P10側の既架設ブロックの変形量を確認し、J13仕口調整時のP10橋脚上のジャッキアップ量と、J11仕口調整時のB 2 ベントと P 9 橋脚上でのジャッキアップ量を算出した。また、調整量を軽減するため、吊状態の変形を考慮して架設桁の吊点位置を決定した。算出結果より、J13の仕口調整時にはP10支点位置を 14mm、J11仕口調整時には P 9 支点位置のみを 3mm と、最小限のジャッキアップ作業とすることで、夜間架設時の仕口調整作業を軽減できた。

3) 足場設置のための通行止め回避

桁架設後の床版や橋面工を行うために必要な足場を設置するためには高速道路の通行止めが複数日必要になってしまう。そのため、地組み時にパネル式板張り防護足場を設置しておき、桁と一緒に架設した。既架設桁の方にも足場を設置しておき、一括架設のボルト連結完了後に、連結部の隙間の足場を設置することで、夜間通行止めの作業時間内に足場設置を完了させた。(図-5)

4) 足場解体時の通行止め回数の低減

足場解体時にも同様に通行止めが複数日必要となるが、車線規制を併用することで、通行止めの日数を低減した。作業手順としては、上り線と下り線の走行車線を規制して俯角範囲外の足場を撤去する。次に夜間通行止めで上下線直上の範囲を撤去する。最後に、夜間通行止め時間内で撤去できない中央分離帯上の足場を、上下線の追越車線



図-5 夜間一括架設状況



規制により撤去する。それにより、1日だけの通行止めで足場解体が可能となった。(図-6)

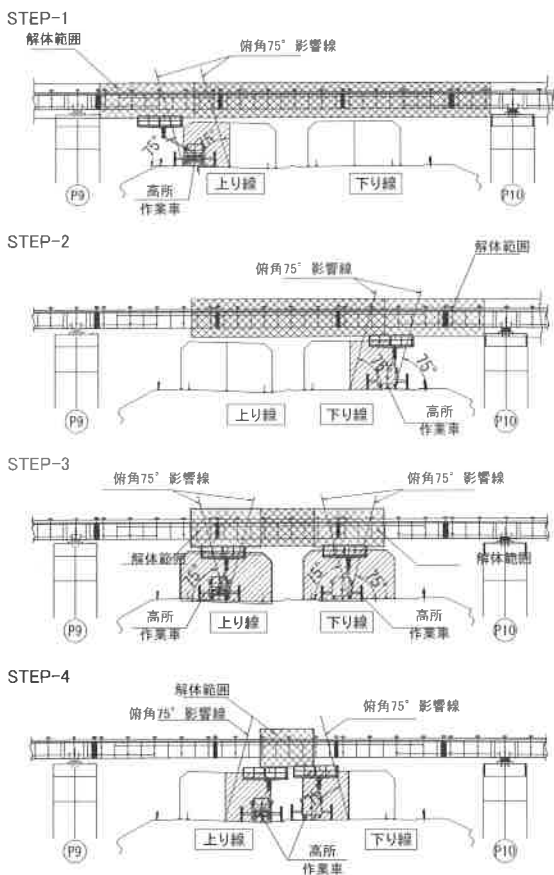


図-6 足場解体ステップ図

5) 地組時の高速道路への安全対策

P10側では、高速道路に近接しての地組作業となり、走行車線への飛散物による車両への被害が懸念された。元々はガードケーブルが設置されていたが、夜間通行止め以外の規制作業時にも造成地から作業車両が出入りし、撤去復旧作業が繰り返し生じることを考慮し、ガードケーブルをH鋼ガードレールに置き換えるため、H鋼ガードレールに防護フェンスを一体化した構造とすることで、地組ヤードから走行車線への飛散物を防止した。(図-7) なお、P10橋脚上での作業時やP10橋脚上の桁架設時の際は、高速道路車線の俯角に入る作業となるため、走行車線を規制しての作業とすることで、地組時の走行車両の安全を確保した。

6) 夜間通行止めの解除遅れリスク回避策

夜間通行止めの解除遅れが一般利用者に与える影響は大きいいため、夜間架設日のタイムスケ



図-7 H鋼ガードレール+防護フェンス

ジュールを作成し、現地作業の進捗状況を管理した。加えて、作業中止の判断となる要因をリストアップし、判断すべき時間を明記することで、通行止め解除遅れなどのリスクを回避した。

作業中止判断は以下の3点とした。

- ①通行止め開始時間に遅れが生じた場合
- ②P10側継手の仕口調整に問題が生じた場合
- ③高力ボルト本締めの問題が生じた場合

なお、当初予定していた夜間架設日は、小雨ではあったが落雷警報が発令されており、①判断時刻までに発注者より中止の指示を貰い、翌日に改めて夜間架設を実施した。夜間作業は、2)の対策などにより仕口合せも順調に進み、確実な連結作業を実施し、通行止めを解除できた。

4. おわりに

本稿では、高速道路上の夜間一括架設の架設計画と夜間作業時間の短縮と安全対策について紹介した。高速道路や鉄道を跨ぐ橋梁の施工は、様々な制約条件をクリアする必要があるため、本稿の報告が他現場の課題解決の一助になれば幸いである。



図-8 完成写真

法面工向けVR安全教育システム ～法面作業を疑似体験～

株式会社 興和
技術開発室
堀松 崇

1. VR安全教育システム開発に至ったきっかけ

私が在職する(株)興和は、斜面防災対策施設、路面消融雪施設、上下水道管路更生施設などの調査・設計・施工を行っている特色のある企業です。

主要業務の一つである法面工は、急傾斜の斜面上で行う工事で、斜面上端部に命綱となる親綱を設置し、作業員はそれにぶら下がりながら作業を行うという非常に特殊で厳しい環境で行ないます。安全点検を怠ると、また作業手順を間違えると、上部斜面からの落石や斜面上の資機材が落下し作業員に直撃、親綱にぶら下がっている作業員が墜落するなどの重大な事故が発生することがあります。

当社では以前より法令に則り、講義スタイル、実地訓練スタイルなど当社独自の工夫を凝らした安全教育を行ってきましたが(図-1・2)重大な災害に結び付く落石体験や墜落などを実現場で体験することは困難でした。また、作業員個々の経験年数や能力の差から、同じ安全教育を行っても、習熟度に差異が出るケースもありました。

今回当社では上記課題を踏まえ、これまでの安全教育をさらに効果的なものとするために、VR(Virtual Reality: 仮想現実)に注目しました。

VR技術を利用した安全教育システムはすでに市場に数多く出回っていますが、既存システムは、法面作業に対応したものがありませんでした。また、既存システムは「墜落」「落下」「追



図-1 講義スタイル

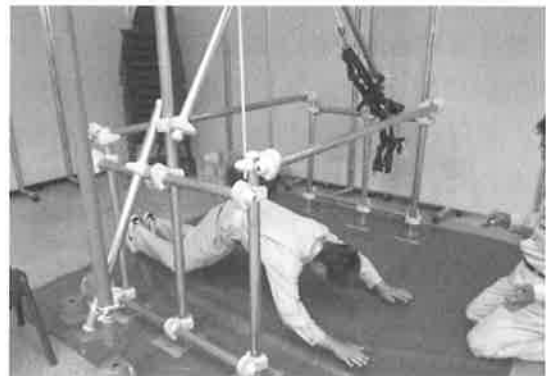


図-2 実地訓練スタイル

突」などの瞬間的な恐怖体験を主眼としたものが多く、私たちが目指す「体験者が一連の作業の中で、危険の回避や危険個所の修正を行う」というものではありませんでした。

VRは、現実に存在しない世界を仮想空間上に作りだし、体験者に錯覚や疑似体験をさせる技術です。例えばVRヘッドセットを装着すると、体験者は完全に現実世界から切り離され、仮想世界に

没入していきます。今回開発したシステムはこの没入感を生かし、VR空間上にモデル法面現場を構築し現場作業を仮想体験することで、必要な安全点検項目の習得や、落石や落下物、墜落などの恐怖体験を通じて不安全行動の防止を図るものです。

2. VR安全教育システムの特徴

本システムは、法面作業者に資材を届けるという一連の作業の中で、不安全行動の有無、安全点検箇所の確認、作業員同士のコミュニケーションという現場で重要な3要素についての体験、訓練を行うものとなっております(図-3~6)。



図-3 安全点検箇所の確認



図-4 安全点検箇所の確認



図-5 不安全行動の有無



図-6 安全VR体験状況

また、本システムは、作業終了時に点数が表示され、被験者の作業習熟度の客観的な把握が可能です。点数は画面を通じて確認することもできますが、体験終了後は、どの安全点検を怠っていたのか、どのような行動が問題であったのかがわかる詳細なレポートの出力も行います。

さらに、危険発生イベントは毎回ランダムに発生するため、同じシステムを何度も利用することによる被験者の「慣れ」を防止するという工夫も盛り込んでいます。

本システム最大の特徴は、作業員全員が本システムを体験することで、作業員一人一人の見逃しがちな安全点検項目や、つい行いがちな不安全行動が把握できるという、より詳細な安全管理が可能となることです。これら、個人個人の特性を現場代理人や職長、作業員全員が共有することで、現場での安全意識のさらなる向上が図られ、労働災害の防止につながるものと考えています。

3. 今後の展望

本システムは、自社内の安全教育システムとして利用するほか、座学も含めた法面工の安全教育パッケージとしての出張サービスを行うことを検討中です。

また、当社の業務範囲の中には、法面工のほかにも実体験を通じた安全教育が困難な職種があります。例えば下水道内での作業や、調査、さく井、防災工事で使用するボーリングマシン作業です。今後は、今回のシステムで得たノウハウを基に、他業務のVR安全教育システムを開発し、さらなる労働災害の防止につなげていきたいと考えています。

●問い合わせ先

株式会社 興和

技術開発室 TEL (025) 281-8813

新潟県土木施工管理技士会賛助会員

広島県の災害復旧工事の視察を終えて

(一社) 全国土木施工管理技士会連合会
専務理事 小林 正典

1. はじめに

令和元年9月12、13日に、谷口会長はじめ総勢31名の参加を得て、全国土木施工管理技士会連合会主催で、5年前の広島市北部および昨年の呉市の災害復旧工事の視察を行いました。私が来てからの過去3か年の視察は雨を心配しながらの視察でしたが、今回は初めて晴天に恵まれました。

2. 広島市北西部の土砂災害復旧

12日は、広島市安佐南区の災害復旧工事を視察しました。ここは、5年前の平成26年8月の広島豪雨による土砂災害により、死者77名を出すなど大きな被害があつところでした。



<被災後の303溪流の状況>

被災後、直轄事業の特定緊急砂防事業として30溪流40基の砂防堰堤を実施してきており、既に34基が完成し、残りも今年度中に完成するとのことでした。今回はそのうち303溪流（当時テレビでよく報道されていた箇所）と306溪流を視察しました。



<現在の303溪流の状況>



<現在の306溪流の状況>

共に重要だったのは、大型車の通れる工事用道路の確保と工事中の降雨に対する安全対策でした。303溪流では土石流の流れた後を工事用道路として整備したそうです。また、堰堤工事では、大型車両の通行を減らすため現地発生土を活用したINSEM工法（砂防ソイルセメント工法）とし

ていました。帰り際、バスの中から、横に広がる住宅地の背後の斜面に大きな砂防堰堤がいくつも連なっている光景はいろいろ考えさせられるものがありました。

3. 広島高速5号線トンネル工事

引き続き、広島高速道路公社で施工中の広島高速5号線のトンネル工事を視察させていただきました。広島高速5号線は広島駅と山陽自動車道を結ぶ高速道路の一部になるもので、全長4kmのうち1.8kmがトンネルとなります。丁度、発破のタイミングだったため、坑内に入らせてもらいましたが、今までの中で、最も大きな振動と音を感じました。ただ、坑口付近が住宅地なため、坑口に防音ハウスを設け、騒音と振動の低減を図っていました。住宅地での発破による工事はいろいろと大変なようです。



<防音ハウス前での説明>

4. 呉市災害復旧工事

13日は、広島県内で死者138名を出した平成30年7月の西日本豪雨災害の内、呉市内の災害復旧現場を視察しました。この時の雨は広島市東部や呉市などが中心で、昨日視察した平成26年豪雨の被災地はあまり降らなかったため、大きな被害が出なかったのは幸いでした。

最初の現場は、呉市にある県道広仁方停車場線の法面崩落復旧工事で、切通し部の斜面が崩れ道路をふさいだもので、現在は片側交互通行で工事

が続けられていて年度内の完成を目指しています。上に家屋がありましたが、住民は事前に避難しており人的被害がなかったのは幸いでした。



<被災後の写真と現在の状況>

次の工事現場は、同じく呉市を流れる二級河川野呂川の護岸決壊復旧工事でした。



<野呂川護岸復旧工事状況>

ここでは護岸決壊による浸食で市道や家屋の基礎が一部流失しましたが、ここも人的な被害はありませんでした。現場の所長の話では、復旧工事

で大変だったのは、河床が砂礫のため、護岸基礎掘削での湧水が多く水替えに苦労したとのことでした。また、工事を急ぐため、出水期も施工していたので、安全のために、降雨による水位上昇に注意していたとのことでした。

また、この現場では、地元の業界紙である中建日報社の取材を受け、写真入りのかなりスペースを割いた記事になりました。



<最後に全員での集合写真>

5. おわりに

なお、最後になりましたが、今回の視察では、国土交通省広島西部山系砂防事務所の大塚副所長、広島高速道路公社の石岡理事長、広島県土木建築局の武田技術管理担当監、同じく西部建設事務所呉支所の浅岡次長をはじめとするそれぞれの職員の方々、施工業者の方々、調整いただいた広島県技士会の皆様に大変お世話になり、本当にありがとうございました。この場をお借りして感謝申し上げます。

初めての現場視察

連合会でCPDSを担当している私は、これまで土木工事現場をまともに見たことがありませんでした。そんな私に「CPDSに携わる者として一度は現場を見ておくべき」と上席からの指令が出て、現場視察への同行が決まりました。

視察の2日間は天気は良くとても暑い日でした。立っているだけで汗が流れる中、黙々と作業を行っている姿を見て頭が下がる思いでした。

今回の視察で印象的だったのが、どの現場でも地域住民の方を大切にされていることでした。

高速道路公社5号線現場では発破の現場に立ち会わせていただきました。想像を越える振動に、思わず身をすくませてしまうほどでした。それでも、防音ハウスの外では微かな振動を感じる程度まで減少されると説明を受けて驚きました。

しかし、微かな振動であっても、住民の方の意

見を聞きながら、発破を行う回数や時間帯を考慮していると聞きました。作業の進捗よりも地域住民の方の意見を尊重しているのがわかりました。

阿佐南区災害復旧現場では、住民の方の不安を取り除くために作業の説明等を何度も行ったとお聞きしました。また、二度と災害が起きないようにと住民の方が願いを書いた石を砂防堰堤の一部に使用する等、地域住民の方に寄り添いながら作業をしていることを知りました。

土木技術者は物だけでなく、人との繋がりも築いていると強く感じました。

今回の視察ではパソコンに向かい、資料を見ているだけではわからないことを学ばせていただきました。各現場の方々には貴重な経験をさせていただいたことを感謝いたします。



(事業課長 関根)

理想の自分を目指して

(一社) 土木技術者女性の会 河添 典子

私は、大学時代に都市及び交通工学を専攻し、大学院を卒業後、社会調査会社に3年勤めました。そのうち、建設コンサルタントに転職し、今年で社会人生活16年目を迎えました。学生時代はインフラ整備における市民参画や広報のあり方に関する研究をしており、就職後も、まちづくりの分野に携わることができました。

いま思い返すと、私がまちづくりに関心を抱いた原点は、父の存在が大きかったと思います。父は、長きにわたり、市の職員として、道路や下水道の事業に従事していました。開通前の新設道路に私を連れて行ったり、豪雨の際には災害対策のために見回りに行ったりする姿などをみて育った私は、地元で社会システム工学を学べる理系私学が開学されると聞き、自然とこの大学の工学部社会システム工学科を選択していました。父はまさに私のあこがれでした。そんな父が、同じ分野に進んだ私にひそかに期待していたのが技術士資格の取得でした。無事に合格した時は、やっと親孝

行ができたとホッとしました。

幸いにして、私はこれまで上司や同僚、職場環境に恵まれたことから、勤務場所や勤務内容に関して、「女性技術者」であるということの弊害を感じたことはありません。それは、周囲が私という人間を十分に理解し尊重してくれたこと、そのために、私自身が公私に渡るコミュニケーションを積極的にとってきたことに尽きると考えています。

働き方について、改革や制度も重要ですが、まずは、自分に求められている技術や自分が果たすべき役割がなにかを考えるとぐっと働きやすくなると思います。そのためにも、隠し事や打算のないコミュニケーションが大事だと考えています。

目下、2つ目の技術士(総合技術監理部門)の資格取得に邁進中です。今後も多方面にACTIONを続け、いつか、父のように私も誰かのあこがれになれるよう、理想の自分磨きに励んでいきます。



第7回土木工事写真コンテスト 募集中!!

1. 応募資格：どなたでも応募できますが、写真の著作権を持つ方に限ります
2. テーマ：土木工事に関する写真で2019年に撮影したもの
合成加工は不可(但し、デジタル写真作品のトリミング、自然な濃度や色味の調整可)
躍動感ある「現場の様子」や、「働く人達」の様子(被写体の了解はとってください)
3. 応募条件：過去未発表のオリジナル作品
4. 募集締切：**2019年12月31日**



応募作品は専門家を招き厳正に審査します
入賞・入選作品は、JCMレポートやポスター、
JCMが発行する書籍等へ掲載
あなたの感動の現場写真!!
ご応募をお待ちしております

最優秀賞5万円・優秀賞1万円
入選プリペイドカード5千円分

ご応募詳細はホームページより



◆石川県においでまっし！

石川県は北陸新幹線の開通以降、観光客で大変にぎわっています。兼六園、21世紀美術館、ひがし茶屋街、長町武家屋敷などがある金沢市が有名ですが、プロが選ぶ日本のホテル・旅館100選にて36年連続「日本一」の老舗温泉旅館がある和倉温泉、日本で唯一、車で砂浜を走れる海岸の千里浜のある能登地区、石川が誇るスーパースター松井秀喜氏のベースボールミュージアム、航空博物館や日本初の自動車博物館がある能美・小松地区など、県内全域に見ごたえがある観光施設が多数あります。

工芸面においても、加賀友禅、金泊、蒔絵、九谷焼、輪島塗など、有名なものがたくさんあります。

食に関してもご当地グルメや旬な食材が充実しています。金沢おでん、ハントンライス、能登井等があります。カニ、牡蠣、のどぐろや日本一の漁獲量を誇るフグといった海の幸が特におススメです。

魅力ある石川県にぜひお越し下さい。



ひがし茶屋街

◆技士会概要・活動状況等

当技士会は平成2年に会員相互の協力によって、土木施工管理技士の社会的地位及び建設工事の適正な実施に必要な専門の知識並びにその能力の向上に努め、もって公共の福祉に寄与すること。また、会員相互の連帯を強化し、技術者としての資質の向上を図り、建設業の構造改善に尽くすことを目的に設立されました。

現在、技士会の会員は1349名、賛助会員は136社で構成されています。主な活動は、CPDS（継続学習制度）に基づき、技術者自身の技術向上に

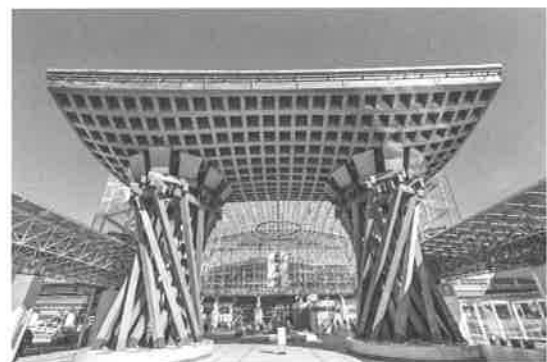
つながる各種講習会や講演会の開催、独自の現場見学会の開催等に取り組んでおります。平成30年度は年間で55回の講習やセミナーを開催しました。なかでも、ICTの推進の一環として昨年より、県の建設業協会と共催でドローン講習をはじめました。受講者数を少人数に限定し、座学と実技を2日間学んでもらう講習であり、ドローンについてのルールや操縦の基本、操縦の実習を行っています。今年度は13回の開催を予定しています。（8月末時点、8回開催済）



総会・講演会

◆最後に

石川県（特に金沢駅周辺から中心部において）は新幹線開通効果の観光客の増加に伴い、ホテルの建設ラッシュが続いています。来年中には客室数においては名古屋よりも多くなるそうです。新幹線開通前では考えられなかったことです。また、2022年に北陸新幹線が福井県敦賀まで延伸される予定であり、その後も敦賀から大阪まで延伸されることになっています。開通後にどのような変化が起こるのかわかりませんが、石川県土木施工管理技士会では今後も石川県の発展に尽力するとともに、技術者の技術や社会的地位の向上に今後も努めて参ります。



金沢駅東口正面



◆岡山県技士会です！



昨年度作成した岡山県技士会のロゴマークです。岡山発祥のブランド果実「清水白桃」をモチーフに、左側は3大河川の水色、右側は中国山地の緑をイメージしています。

「岡山県」ってどこ？とよく聞かれます。

中国地方の瀬戸内海に面し、3本の一級河川による潤沢な水源、温暖で長い日照時間により、果物王国としても有名です。最近では、全英女子オープンで優勝した渋野日向子プロの出身地としても有名になったのでしょうか？!

◆最近の活動状況



当技士会の事務局は、平成30年度に岡山県建設業協会から独立し、建設会館内に事務所を構えました。

技術者の地位及び技術力向上のため、精力的に活動しています。また、岡山県建設業協会からの委託事業として『i-Construction特別セミナー』など、関係機関と協力して事業を行っています。

当技士会の会員数は、全国的にみても少ない方に入っておりますが、人口減少化が進むなか、年々増員を達成しています。

H24 正会員 1,083名 賛助会員 22社
R01 正会員 1,364名 賛助会員 35社

【技術講習会】

年5回、15講義実施

【現地研修会】

年1回、最近ではICT施工の見学を実施

【中堅技術者養成講座】

平成30年度リカレント教育事業として実施

【i-Construction特別セミナー】



コマツIoTセンターでの研修
(ICT施工体験、ドローン測量など)



ICT施工による原価低減セミナー（降旗達生講師）

【高校生対象 2級土木学科試験対策講座】

県内土木科3年生を対象にした対策講座を実施

◆今後に向けて

岡山県でも人口減少化に伴い、担い手確保の面からも生産性向上は重要課題です。

ニーズに合った土木技術者のさらなる技術力向上に資する研修の場を提供していけるよう努めて参ります。

対策を制する者が試験を制する

【No.2019】 施工管理技士の試験対策として、適当なものはいずれか。

(1) 独学

(2) 受験講習会



忙しい方にこそ、試していただきたい内容です。

地域開発研究所の受験講習会なら

- ①出題ポイントにフォーカスした講義！ だから講習会後も効率的な復習が可能！
- ②記述添削指導で実地試験の対策も万全！
- ③全国主要都市で実施！

独学と比べて勉強量が1/4に！

【1級・2級】、【土木・建築】、【学科・実地】各パターンに対応した講習会がございます。

たとえば...

今年初めて1級土木施工管理技士の試験にチャレンジしたい方(岐阜県在住)の場合



1級土木(学科)Aコース(3日間)名古屋①会場

※講習で使用する図書代が別途必要となります

実施会場、日程、料金等の詳細につきましてはホームページをご確認ください。

一般財団法人 地域開発研究所

TEL:03-3235-3601 URL:<https://www.ias.or.jp/>



CONCOM

CONSTRUCTOR'S COMMUNITY

建設技術者のためのコミュニティサイト

監理技術者、主任技術者必見!!

知って得する、読んでためになる



PCでも
スマートフォンでも
閲覧可能です。



現場の失敗と対策

工事現場でのよくある失敗・トラブルについて、その原因と対策を事例とともに学ぶ

現場探訪

整備局等の表彰工事、話題の新技术の現場をレポート

土木遺産を訪ねて

土木学会選奨土木遺産に認定された歴史的建造物を周辺の見どころを交えて探訪

講習情報

CPD、CPDS 認定の講習会やセミナー情報をカレンダー形式で掲載

お薦めコンテンツ以外にも、建設技術者の技術向上につながる建設業界の最新情報を発信しています。是非一度アクセスを!

運営  一般財団法人
建設業技術者センター(CE財団)
Construction Industry Engineer center



<http://concom.jp>



Vol. 28 No. 6 2019. 11
2019年11月1日 発行
(隔月1回1日発行)

編集・発行
一般社団法人 全国土木施工管理技士会連合会
Japan Federation of Construction
Management Engineers Associations (JCM)
〒102-0076 東京都千代田区五番町6-2ホームマトホライズンビル1階
TEL. 03-3262-7421 (代表) FAX. 03-3262-7420
<https://www.ejcm.or.jp/>

印刷
第一資料印刷株式会社
〒162-0818 東京都新宿区築地町8-7
TEL. 03-3267-8211 (代表)

技士会の監理技術者講習

CPDS代行申請! (これら学習履歴の申請手続きは一切不要)

講師による対面講習! (映像講習ではなく)

～“現場経験談”が聞ける(経験豊かな地元講師による講習です)

お申込みはインターネットからがおトク!

(インターネット申込価格は9,500円! 手数料のかからないコンビニ支払が便利です)

●12ユニット^注取得できます。さらに試験で会場平均点以上得点した方は3ユニット追加。

^注上限のある形態コードです。4年以内の受講は6ユニットです。

講習日程

都道府県	講習地	実施日	都道府県	講習地	実施日
北海道	札幌	令和元年11月15日(金)	愛知	名古屋	令和元年11月5日(火)
		令和2年2月14日(金)	鳥取	鳥取	令和2年2月19日(水)
		令和2年3月10日(火)	岡山	岡山	令和2年1月31日(金)
	旭川	令和2年1月24日(金)	広島	広島	令和2年1月14日(火)
	帯広	令和元年11月8日(金)	徳島	徳島	令和元年11月9日(土)
令和2年2月7日(金)		香川	高松	令和2年1月18日(土)	
東京	東京	令和元年11月22日(金)	愛媛	松山	令和2年2月18日(火)
山梨	甲府	令和元年11月29日(金)	高知	高知	令和元年11月1日(金)
		令和2年2月21日(金)			令和2年1月10日(金)
新潟	新潟	令和2年2月3日(月)	宮崎	宮崎	令和元年11月5日(火)

お申込みはHP

「<https://www.ejcm.or.jp/training/>」

HOME **講習・セミナー** → **監理技術者講習** から

郵送でのお申込用紙もココからダウンロードできます。

国土交通大臣登録講習実施機関

一般社団法人 全国土木施工管理技士会連合会



国土交通大臣登録講習実施機関 (大臣登録：平成16年7月30日付・登録番号5)

一般社団法人 全国土木施工管理技士会連合会

Japan Federation of Construction Management Engineers Associations (JCM)

電話(代表) 03-3262-7421 / FAX03-3262-7420 <https://www.ejcm.or.jp>

定価250円 (税・送料込み)

(会員の購読料は会費の中に含む)