

JCM

MONTHLY REPORT

マンスリーレポート

11

2018 NOVEMBER
Vol.27 No.6

基本問題小委員会 中間とりまとめについて 土木工事にICT活用してみた ～アナログからデジタルに～





第5回土木工事写真コンテスト応募作品より

★「東京湾を浚渫」 多和 裕二 様（定年退職 東京都）



撮影場所は東京港の江東区青海沖です。大型客船ターミナル建設の一環としての浚渫作業と思われます。

★「RC橋脚ズババーンっ!!」 城山 詞弘 様（株式会社ヤマタケ／三重県）



RC橋脚の施工状況です。
遠くのほうは足場撤去を済ませて完工。負けてられないので全力で頑張ります!!

表紙の写真：第5回土木工事写真コンテスト優秀賞作品

『防護のために』 増田 とし雄 様（無職／神奈川県）

夏の暑い中がけ崩れ防止のために危険な作業に従事する人々に感謝

講評 もっとアップにすると人の動きや表情なども見えてきますが、フリーフレームの出来上がりと鉄筋組、そしてこれからの部分との三段階を入れたのが説明的ではありますが土木写真では必要な写真かもしれません。作業員の動きで大変さも伝わってきますので、もっとアップも撮ってみてください。

（土木写真家 西山芳一）

▶▶▶行政topics

2 基本問題小委員会 中間とりまとめについて

国土交通省土地・建設産業局建設業課

▶▶▶技士会・連合会news

5 静岡県の防災対策施設の視察を終えて

(一社)全国土木施工管理技士会連合会

▶▶▶技術トレンド

8 排水樹下面のコンクリート充填性向上策について

(第22回 技術報告 優秀賞)

引用報告分：日本橋梁建設土木施工管理技士会

鈴木 康宏・永塩 泰典

(三井造船鉄構エンジニアリング株式会社)

▶▶▶現場最前線

10 土木工事にICTを活用してみた

～アナログからデジタルに～

福井県土木施工管理技士会 熊野 浩成(株式会社 関組)

▶▶▶技士会・連合会news

14 第22回技術論文 i-Construction賞

応用技術を用いた土工事ICT施工と管理

満尾 裕也(株式会社吉川組)

18 高知県土木施工管理技士会

現場技術土木施工管理技士会

▶▶▶ハートフル通信

20 日本らしく、お互いを支え合う働き方改革を

一般社団法人 土木技術者女性の会 丸山 緑

会誌編集委員会 (平成30年10月18日現在・順不同)

委員長

常山 修治 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

委員

川尻 竜也 国土交通省 大臣官房技術調査課
課長補佐
古賀 文雄 国土交通省
土地・建設産業局建設業課 課長補佐
鳴原 茂 国土交通省 港湾局技術企画課
課長補佐

菊池 隆之 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
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
菱田 晃 国土交通省 関東地方整備局
企画部 技術調整管理官
佐藤 重孝 国土交通省 関東地方整備局
企画部 技術管理課長
三浦 博之 (一社)日本建設業連合会
[大成建設株式会社]

中原 博史 (一社)全国建設業協会
[飛島建設株式会社]
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]
小野崎 忠 栃木県土木施工管理技士会 事務局長
小林 正典 (一社)全国土木施工管理技士会連合会
専務理事

基本問題小委員会 中間とりまとめについて

国土交通省 土地・建設産業局 建設業課

1. 基本問題小委員会 中間とりまとめの概要について

中央建設業審議会・社会資本整備審議会産業分科会建設部会基本問題小委員会（以下「基本問題小委員会」）では本年2月より、平成29年7月にとりまとめられた「建設産業政策2017+10」を受け、提言された施策のうち、許可制度の見直しなど制度的な対応が必要な事項の具体化を行う場として、計5回にわたる審議が行なわれました。

審議の結果を踏まえ、6月22日に長時間労働の是正、処遇改善、生産性向上などの分野について中間とりまとめ（副題：「2017+10」の施策を実現し、担い手確保の取組を強化する）が行われ、建設業法等の改正も視野に早急に講じるべき施策がとりまとめられました。以下、全体の概要を示します。また、その中で特に、技術者制度に関する内容を詳しくご紹介します。

1. 長時間労働の是正

（1）受発注者双方による適正な工期設定の推進

- ①適正な工期設定に関する考え方（基準）の明確化
 - ・中央建設業審議会において「工期に関する基準」を作成し、実施を勧告
- ②受注者による工期ダンピングの禁止
 - ・受注者が工程の細目を明らかにした「工期」の見積もり
- ③不当に短い工期による請負契約の禁止と違反した場合の注文者への勧告制度

（2）施工時期等の平準化の推進

- ・施工時期等の平準化を公共工事の入札及び契約において公共発注者が取り組むべき事項として明確化
- ・平準化の取組が遅れている地方公共団体に対して、関係省庁と連携して、より実効性をもって取組を促すことができる制度の創設

2. 処遇改善

（1）技能・経験にふさわしい処遇（給与）の実現

- ①一定の工事において、注文者が請負人に対して一定の技能レベルを指定できる制度の創設
- ②施工体制台帳に記載すべき事項に、作業員名簿（当該建設工事に従事する者の氏名）を追加
- ③建設工事を適正に実施するための知識及び技能等の向上

（2）社会保険加入対策の一層の強化

- ①社会保険に未加入の建設企業は建設業の許可・更新を認めない仕組みの構築
- ②下請代金のうちの労務費相当分の現金払の徹底

3. 生産性向上

（1）限られた人材の効率的な活用の促進

- ①主任技術者配置要件合理化のための専門工事共同施工制度（仮称）の創設
 - ②元請建設企業の技術者配置要件の合理化
- （2）仕事の効率化や手戻りの防止

- ・受発注者双方が施工上のリスクに関する事前の情報共有を実施
- (3) 建設工事への工場製品の一層の活用に向けた環境整備
- ・プレキャストなどの工場製品に起因して建設生産物に不具合が生じた場合において、工場製品の製造者に対し原因究明、再発防止等を求めるための勧告等ができる仕組みを構築
- (4) 重層下請構造の改善に向けた環境整備
- ・専門工事共同施工制度（仮称）のほか、技能者の社員化、施工体制台帳や施工体系図による下請次数の見える化等、発生要因に応じた様々な施策を総合的に実施

4. 地域建設業の持続性確保

- (1) 災害時やインフラ老朽化等に的確に対応できる入札制度の構築
- ・災害発生時における公共発注者の責務の明確化
(随意契約等の適切な活用、復興係数等の導入、地域要件の適切な設定等)
- (2) 建設業許可制度の見直しによる建設業の持続性確保
- ①建設業許可基準における経營業務管理責任者の配置要件の見直し
 - ②円滑な事業承継のための建設業許可における事前審査手続の整備

※今後、民間発注工事における円滑な工事発注や適正な施工の推進、民法改正への対応、建設産業の経営力の向上についてもさらに検討すべき。

2. 技術者制度に関する対応の方向性

(1) 主任技術者配置要件合理化のための専門工事共同施工制度（仮称）の創設

下請の重層化の中には技能者の不足分を賄うために行われているものがありますが、そうした場

合も現行制度上、全ての建設企業は主任技術者の配置が必要となっています。

今後、技術者不足が懸念される中、技術者配置の合理化を図るため、例えば、一定の限られた工種に関して複数の専門工事企業が共同で施工する場合において、上位専門工事企業の主任技術者が行う施工管理の下で下位専門工事企業も含め適切に作業を進めていくことで適正な施工が確保できる場合には、下位専門工事企業の主任技術者の配置を不要とできる制度（専門工事共同施工制度（仮称））を検討すべきとされました。（図－１）

その際、下位専門工事企業の主任技術者が配置されない中でも適正な施工が確保されることを確実にするため、例えば、配置される上位専門工事企業の主任技術者は専任とすることやICT技術を活用して主任技術者の行う業務を効率化すること、制度への参加企業を建設業許可業者に限ることなどの方策についても同時に検討すべきとされました。

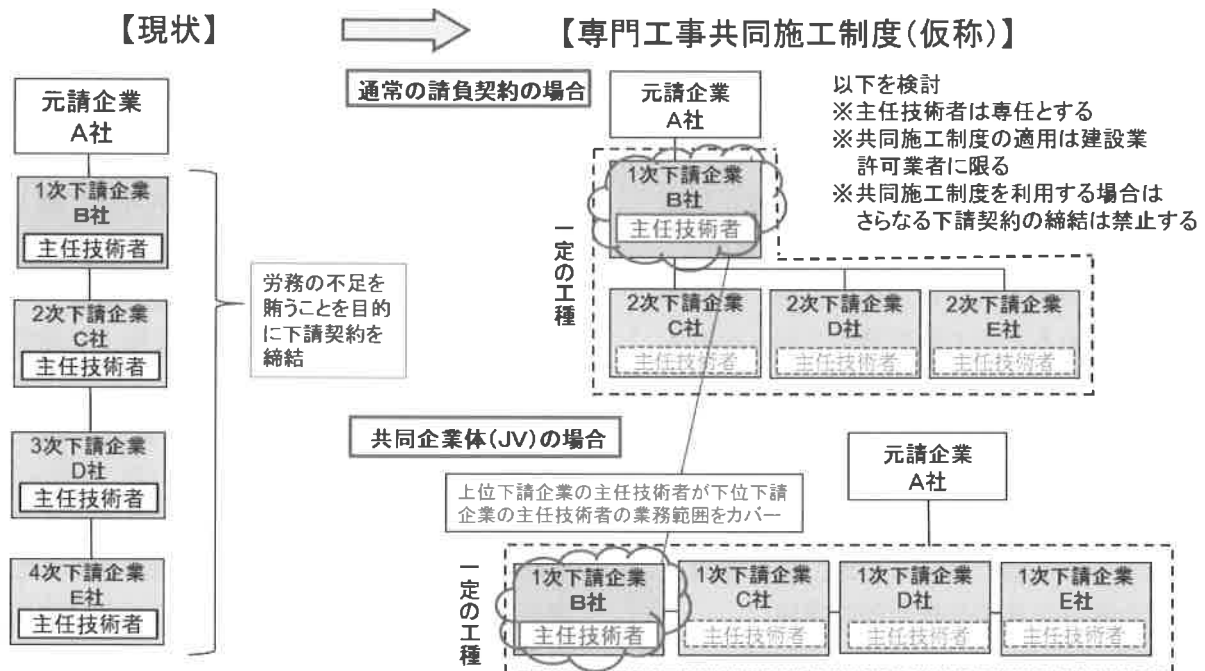
あわせて、主任技術者による施工管理の範囲が不明確となることを防ぐとともに、重層下請構造を改善するため、本制度を適用した場合の更なる下請契約の締結禁止を検討すべきとされました。

(2) 元請建設企業の技術者配置要件の合理化

i-Construction の進展や、工法のシステム化が急速に進んでいる中、複数の現場を同時に担当することが以前よりも容易になり、監理技術者等が専任で行うべき施工管理等の業務について、合理化が実現できる可能性のある分野があると考えられます。

具体的には、監理技術者の職務である「施工計画の作成」「工程管理」「品質管理」「その他の技術上の管理」「当該建設工事の施工に従事する者の技術上の指導監督」に関して明らかに支障が生じないと言える建設工事について、一定の範囲内での兼務を認める仕組みを検討すべきとされました。

また、将来的な技術者不足が懸念される中、若手技術者の技術力育成を図るためには、早期に責任ある立場で現場に従事させることが効果的であ



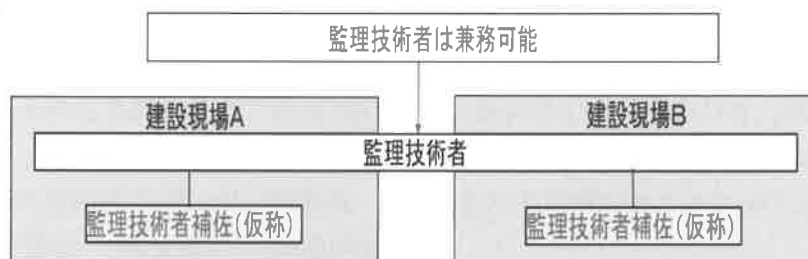
図－１ 専門工事共同施工制度（仮称）イメージ

と考えられます。このため、一定の実務経験と知識を有している若手技術者について、監理技術者の補佐など施工体制における明確な立場を与えることが効果的であるとされました。

その際上記のような補佐をする者（監理技術者補佐（仮称）（※））が専任配置されている場合（図－２）には、一定の条件の下、当該工事の監理技術者について他の工事等との兼務を認める仕組みを検討するとともに、技術研鑽のための研修

等への参加や休暇の取得が積極的に行えるような環境整備を進めるべきであるとされました。

（※）「監理技術者補佐（仮称）」の要件は、２級技士を保有した１級技士補以上とすることを検討すべきとされました。（技術検定は学科、実地試験を共に合格した段階で「技士」の称号が与えられているところですが、学科試験が合格した段階で「技士補」という称号を付与することを検討すべきとされました。）



図－２ 監理技術者補佐（仮称）専任配置による監理技術者の兼務のイメージ

詳しくは国土交通省ホームページをご覧ください



『中建審・社整審基本問題小委員会中間とりまとめ』
～「2017+10」の施策を実現し、担い手確保の取組を強化する～

静岡県の防災対策施設の視察を終えて

(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

2018年9月13、14日に、谷口会長はじめ総勢29名の参加を得て、全国土木施工管理技士会連合会主催で静岡県内の防災対策施設の視察を行いました。

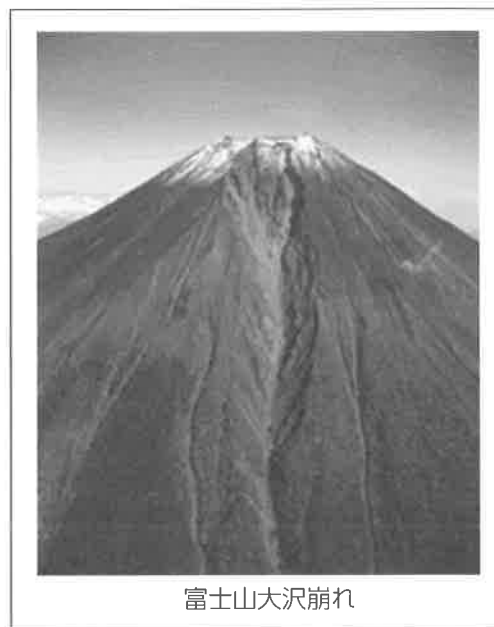
これまでは、東日本大震災や熊本地震の復興工事の状況を視察していたのですが、今年は、被災後ではなく、静岡県の防災対策施設の視察を行いました。静岡県は、東海地震の危険性が指摘され、昭和53年には大規模地震災害特別措置法が制定され、早くから地震対策が行われてきました。また、富士山の噴火や土砂災害の対策が行われています。

2. 富士山土砂災害対策施設

13日は、富士山の土砂災害対策施設の現場の視察を行いました。富士山は遠目はきれいですが、大沢崩れをはじめ多くの土砂流出が続いていて、過去には下流河川で氾濫するとともに田子の浦港に土砂が堆積する被害もありました。

最初に訪れた現場は、大沢川遊砂地でした。大沢川遊砂地は富士山で最大の崩壊地である大沢崩れからの土砂を止めるもので、全長4km、幅1kmの広い敷地に10基以上の床固工を設置し150万 m^3 の土砂を貯めることができます。

我々が訪れた時は、堆積した土砂の除去工事が行われていました。砂防の現場とは思えないほど広々としていて、出来高管理やMG/MCなどICT土工にうってつけの現場でした。堆積土砂の除去だけなので、出来形はあまり気にする必要もない



富士山大沢崩れ

のですが、法面はきれいに整形されていました。これも、いい物を作るという技術者の習性なのかなと感心しました。なお、除去した土砂は粘土、シルト分が少ないこともあり、造成工事や養浜などに引く手あまたで処分地には困らないとのことでした。



次に鞍骨沢沈砂池を視察しました。ここは、現地発生材を活用したソイルセメントで堰堤や袖部を築き、上流側を掘削することにより堆砂空間を確保するものです。軽量矢板（内側）と化粧ブロック（外側）を型枠代わりにし、内部に現地練したソイルセメントを充填するもので、現地は、堰堤は水通し部を残し完成して、袖部も半分ほどできていました。



3. 由比地区地すべり対策

翌14日はあいにくの雨でしたが、小降りだったので現地視察には支障はありませんでした。

まず、由比地区の地すべり対策現場の視察を行いました。由比地区は斜面が海まで迫り、そこを、東海道本線、国道1号、東名高速という日本の大動脈が通り、ここが崩れると、日本の経済活動に大きな打撃を与えることになり、非常に重要な地区です。このため、ここでは、集水井、排水



(当日の写真ではありません)

用横ボーリング工、排水トンネル、深礎杭とありとあらゆる工法が行われています。我々が視察したのはそのうち深礎杭工事でした。これは、直径5mで、ライナープレートで土留を行いながらバックホーで掘削していき、その後、鉄筋を組み立て、コンクリートを打設するものです。深いものは80mもあり、大規模なコンクリートの柱となります。計画された61基の内30基が完成しています。通常の深礎杭は岩着ですが、ここの深礎杭は支持杭ではなく、すべりの抑止杭なので、岩掘削を行い、一定の深さまで根入れします。やはり狭い場所での岩掘削は結構大変な作業とのことでした。なお、工事終了後は盛土を行い地権者に引き渡すということで、用地買収は行わないとのことでした。

作業構台のところで集合写真を撮りましたが、天気が良ければ、背後にきれいな富士山が写るはずなので、心眼で見てください。





4. 吉田町の津波避難施設

最後に吉田町の津波避難施設を見学しました。これは、東日本震災を受け、いち早く整備したもので、15基の内6基は歩道橋型です。これは、道路敷地や隣接する町有地を使ったので、ほとんど用地買収の必要はなく、素早い対応ができたとのこと。道路上の施設となるため国土交通省道路局との協議が必要となりましたが、町長の行動力で、短期間のうちに委員会を立ち上げ、構造基準や法的な整理を定めました。なお、私が中部地方整備局に勤務していた時に、この事業の立ち上げにかかわっていました。完成したのを見るのは今回が初めてだったのですが、思っていたより大規模となっていました。



課題は、上部の広いスペースを通常時にどう使うかでしたが、まだ結論は出ていないようです。

5. おわりに

今回の視察で一番残念だったのは、天気恵まれず、せっかくの富士山がほとんど見えなかったことです。初日の集合時に山頂が少し見えただけでした。

なお、最後になりましたが、お忙しいにもかかわらず2日間にわたり説明をしていただきました国土交通省富士砂防事務所の杉本所長、並びに、今回の視察をいろいろ調整いただきました静岡県技士会の皆様に感謝申し上げます。



第18回 「現場の失敗」 論文

平成30年11月30日(金)締め切り

- 応募者自身の身近でおきた事例で、他の施工管理技士にとって参考となるような内容のものを募集します。
- 写真・図表をいれてA4用紙2枚程度（但、所定の様式に従ったものに限りです）

応募資格 土木施工管理技士1級または2級有資格者

原稿形式 ホームページより様式をダウンロードできます。かならず文字数や構成、図表の表示方法等、応募要領に従った形式で作成してください。

応募方法 ホームページより
こちらのQRコードからご覧いただけます



排水柵下面のコンクリート充填性向上策について (第22回 技術報告 優秀賞)

引用報告文：

日本橋梁建設土木施工管理技士会

(三井造船鉄構エンジニアリング株式会社)

主執筆者 鈴木 康宏

共同執筆者 永塩 泰典

1. はじめに

本文は、東北地方整備局における長寿命化橋梁の試行工事として発注された鋼橋上部工工事で、第22回土木施工管理技術論文・技術報告募集に『排水柵下面のコンクリート充填性向上策について』の題名で日本橋梁建設土木施工管理技士会の三井造船鉄構エンジニアリング(株) 鈴木康宏さんが応募したものです。この報告は優秀賞を受賞しています。コンクリート施工において気泡滞留個所に適用できる簡易な手法です。報告事例以外の気泡滞留個所にも活用可能な手法として紹介させていただきます。

2. 現場における問題点及び工夫・改善点と適用結果 (原文)

コンクリート系床版の顕著な損傷箇所として、排水柵周りからの漏水による劣化が報告されている (図-1)。



図-1 排水柵部漏水による損傷事例

劣化の原因としては、①防水層の機能不全、②排水柵周りの付着切れによるもの、③排水柵下面のコンクリート充填不足などが挙げられる。

本工事では、耐凍害性に配慮した空気量の多いコンクリートを用いているうえ、排水柵下面が緩勾配となっているため、締固め時に発生するエントラップドエアが排水柵周りに滞留することが予想された。これら気泡溜まりは、前述の床版劣化を誘発する起点となりかねない。そこで、使用する排水柵を合板で模擬した試験体を用いて、各種条件下における排水柵下面のコンクリート充填状況を確認するための試験を実施した (図-2)。



図-2 模擬試験体による試験実施状況

試験では、気泡を滞留させない、または気泡を除去する対策案についての比較検証を行った。

(1) 気泡発生状況、予防対策の検証

まずは気泡溜まりの発生を予防するための以下対策を提案し、試験施工を行った。

- 1) 締固め効果の高いバイブレーターの使用
- 2) 排水柵に空気抜き穴を追加
- 3) 排水柵底面の勾配の付加

試験の結果、図-3に示すように、何れの工法においても気泡の滞留が顕著であり、対策の効果が低いことが確認された。



図-3 模擬試験体下面の気泡滞留状況

(2)気泡除去方法の検証

続いて、この気泡を強制的に排出する方法を検討することとした。実施した対策は以下の通りである。

- 1) 型枠透水シートによる気泡の引き出し
- 2) ロープによる気泡のこすり出し

型枠透水シートに関しては、排水桝に事前に仮貼付けしておき、締固め完了後速やかに引き抜く方法とした。ロープに関してはナイロンやポリプロピレン製ロープを排水桝にあらかじめ輪にして巻き付けておき、締固め完了後にロープの両端を持ち、排水桝下面を撫でるように複数回往復させる方法を試行した。

結果、何れの方法においても気泡除去の効果が大きいことが確認された。図-4に検証結果の一例を示す。



図-4 ロープによるこすり出し対策処理後

実施工においては、試験において最も残留気泡が少なく、また、作業の簡易性に着目して、径φ5mmのポリプロピレン製ロープによるこすり出し手法を採用することとした。実施工における作業状況を図-5に示す。



図-5 実工事における作業状況

3. おわりに（原文）

今回提案した手法は、気泡をロープの撚りで捉え排出する仕組みである。身近な材料を用いて簡単に施工できるため、技士会各位の現地においても是非お試しいただきたい。留意事項は、万が一ロープが切断して残留物が床版内に残ることが無いよう強靱な材料を使用すること、断面欠損や水みちを作ってしまうことが無いようロープの径に配慮すること、作業においては捉えた空気を逃がさないようにゆっくりとこすること、等が挙げられる。

本手法は排水桝下面に限らず、気泡が残留しやすい部材（例えば埋め込みプレートアンカーや中空床版橋の円筒型枠下面）などにも応用することが可能と考える。

以上

(JCMコメント)

i-ConstructionにおいてICTとか新技術の活用により、生産性の向上が図られている。一方、現場においては、今回のようなアナログな手法の工夫で生産性や品質の向上が図れる場合が多くある。

新技術やICT機器の活用も重要であるが、それだけに頼ることなく、現場経験に基づいた、地に足の着いた工夫も重要であり、JCMとしてはこれからも紹介していきたいと思っています。

そのためにも、このような現場での工夫も、当方で募集している技術論文や報告に、是非、応募していただきたい。

土木工事にICTを活用してみた ～アナログからデジタルに～

福井県土木施工管理技士会
株式会社 関 組
土木部 現場代理人 熊野 浩成

1. はじめに

主要幹線道路の一般国道417号は、周辺住民が通勤通学等に利用する重要な道路であるが、越前市南坂下町から今立郡池田町板垣までの約5kmの区間においては、急カーブが連続する峠道であるため、冬期には交通障害が頻繁に発生している。本工事は、交通障害を解消するために「板垣坂バイパス」を新設し、当該区間を直線化する道路改良工事であるとともに、「福井県土木部におけるICT活用工事試行要領」に基づき施工した、ICT活用工事（試行）である。

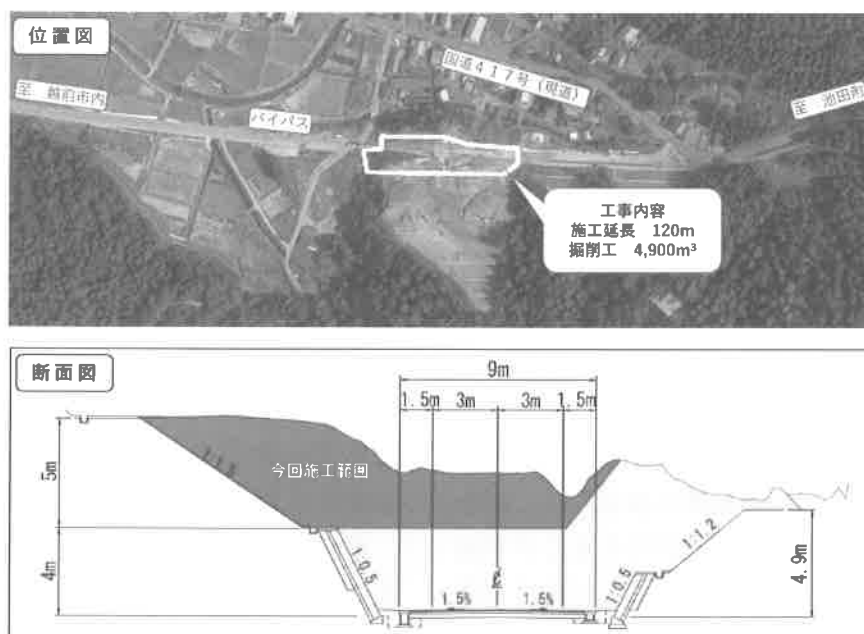
ICT活用工事の取り組み事例とその効果について以下に報告するものである。

〈工事概要〉

- (1)工 事 名：(県単) 道路改良工事 その2 工事
- (2)発 注 者：福井県 丹南土木事務所
- (3)路 線 名：一般国道417号
- (4)工事場所：福井県 越前市南坂下町
- (5)工 期：平成29年10月3日
～平成30年3月28日（176日）
- (6)工事内容：施工延長120m、掘削工4,900m³



図－1 施工範囲（完成後）



2. 本工事における取組みと効果

①測量でのICT活用

従来の現場では、トランシット、レベル等の測量機器を用いて測量をおこなっていた。近年では、TS（トータルステーション）が主流となり作業効率化が進んではいるが、山間部等の起伏の激しい場所や広範囲の測量では、機器の持ち運びが大変であり、また現地測量から成果作成まで多くの時間を要していた。従来であれば丁張を設置し、丁張に合わせて施工、工事を止めて検測の繰り返しを行っていたが、丁張の精度が出来形に影響するため、丁張設置作業にも多くの時間と労力が必要となっていた。

そこで本工事では、無人航空機（UAV）を使用し、空中写真測量を行った。測量結果で得た3次元点群データから短時間で縦横断面図が作成でき、設計図書の照査ができるとともに、3次元の点群データと設計データの差分により掘削土量を把握することも容易にできた。

また、掘削作業は3次元設計データに基づき作業するため、丁張設置作業等が必要なくなり、従来の測量方法と比較すると、13日の短縮、16人の省力化ができた。（図-2～3）

②掘削時の施工性向上

従来の丁張を基にした掘削の場合、法面整形の仕上がり精度・品質はオペレーターの技量に依存していたが、ICT建設機械を使用した場合には、バケットの刃先位置情報と3次元設計データがリアルタイムでガイド画面（図-4）に表示されるため、オペレーターは常に精度誤差を把握しながら正確に掘削、法面整形作業がおこなうことが出来た。また、ICT建設機械の使用により、掘削時の人為的ミスをなくすだけでなく、重機作業箇所周辺での測量作業および法面整形時の補助作業者の配置が必要なくなったため、労災事故防止の観点からも安全性が向上したといえる。

また、出来形管理も従来の管理方法とはことな



図-2 無人航空機による測量

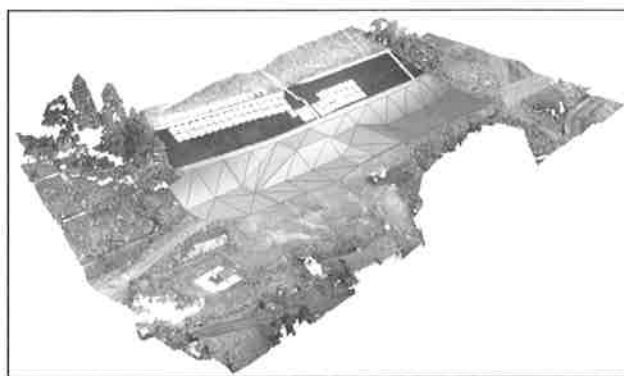


図-3 3次元設計データ



図-4 運転席内の操作画面

り、3次元の点群データと設計データを対比させることにより、出来形管理図表を作成し、施工範囲すべての出来形のムラを「面」で管理するようになった。出来形合否判定総括表は出来形帳票作成ソフトウェアをもちいて作成した。（図-5）

3次元設計データから管理をおこなうべき範囲を部位別（平場、天端、法面（小段含む））に抽出

出来形合否判定総括表

工種道路土工

種別掘削工

測点

合否判定結果合格

測定項目		規格値		判定	社内規格値		判定
平場 標高較差	平均値	6.6mm	±50mm		±25mm		
	最大値(差)	75mm	±150mm		±75mm		
	最小値(差)	-72mm	±150mm		±75mm		
	データ数	592	1点/m2以上 (541点以上)		1点/m2以上 (541点以上)		
	評価面積	540.6m2					
	棄却点数	0	0.3%未満 (1点以下)		0.3%未満 (1点以下)		
法面 標高較差	平均値	-25.9mm	±70mm		±35mm		
	最大値(差)	80mm	±160mm		±80mm		
	最小値(差)	-80mm	±160mm		±80mm		
	データ数	1,503	1点/m2以上 (1,350点以上)		1点/m2以上 (1,350点以上)		
	評価面積	1,349.7m2					
	棄却点数	0	0.3%未満 (4点以下)		0.3%未満 (4点以下)		

0102030405060m

平場の
ばらつき

規格値の± 80%
以内のデータ数
(100.0%)592

規格値の± 50%
以内のデータ数
(100.0%)592

法面の
ばらつき

規格値の± 80%
以内のデータ数
(100.0%)1,503

規格値の± 50%
以内のデータ数
(100.0%)1,503

規格値比 (%)

+100

+80

+50

+20

±0

-20

-50

-80

-100

棄却点

平場

法面

図-5 出来形合否判定総括表

し、部位別に3次元設計データと出来形評価用データ(1m³あたり1点以上の点密度)の各ポイントとの離れ(標高較差あるいは水平較差)を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積および棄却点数の出来形良否判定結果と、出来形評価用データのポイント毎に、離れの計算結果の規格値に対する割合を-100%~+100%の範囲で色分け表示した「ヒートマップ」を作成している。

また、本工事では社内規格値を±50%に設定していたが、全ポイントにおいて社内規格値におさまっており、ICT建設機械の精度の高さが証明された。

ICT建設機械を使用したことによる掘削作業の効率化とそれに伴う管理業務の短縮が図られ、従来と比べて約17日の短縮、23人の省力化になった。

【平成30年福井豪雪の対応】

県内は、2月4日から冬型の強い気圧配置となり、嶺北地方に大雪をもたらした「昭和56年度豪雪」以来37年ぶりに積雪130cmを超える記録的な大雪となったため、工事の工期内完成が危ぶまれていたが、ICT建設機械のガイド画面を参考に除雪作業をおこなったため、仕上がった法面を損傷させることなく迅速に対応することができた。(図-6)

3. ICT活用工事の推進活動

弊社ではICT活用工事の推進を目的として、県内の土木事務所関係者、地元建設業者、地元工業高等学校を対象に本工事の現場見学会を実施した。見学会では、実際の無人航空機での測量作業の様子やICT建設機械の仕様、現場での有用性等の紹介をおこない、ICT活用による新たな工事現場の姿を見ていただいた。

地元工業高等学校の学生達は、初めて見る無人航空機に驚きの表情を浮かべていた。土木事務所関係者や地元建設業者からもICT活用工事の注目度は高く、実機での操作方法や現場における作業効率化の報告に深く耳を傾ける様子が見られた。(図-7~8)

県内でのICT活用工事は依然として少ない現状であり、今後より活用していくためにも、今回の見学会ができて良かったと感じている。

4. おわりに

本工事は、全工程において従来比較で30日間の工期短縮と39人の省力化ができ(表-1参照)、平



図-6 ICT建設機械での除雪作業



図-8 現場見学会の様子（土木事務所関係者）



図-7 現場見学会での実機演習



図-9 女性オペレーターの活躍

表-1 従来施工と今回活用したICT活用工事の比較

	測 量		施工計画		施工・施工管理		出来形管理	
従 来	10日	15人	7日	10人	100日	110人	9日	12人
ICT施工	2日	6人	2日	3人	90日	95人	2日	4人
比 較	- 8日	- 9人	- 5日	- 7人	-10日	-15人	- 7日	- 8人
全 体	13日短縮 16人省力化				17日短縮 23人省力化			

成30年福井豪雪の影響を多少受けつつも、無事に工期内完成を達成することができた。豪雪地帯での道路確保を目標とした新ルートが急がれる中で、次の工事への橋渡しとして、無事故無災害で工事が終えられたのは、地元の皆様方のご協力、発注者ならびに協力会社の皆様方のご支援によるものであり、本誌を借りて深く御礼申し上げます。

近年、建設業を取り巻く環境は刻々と変化し、担い手不足という厳しい状況を打開するため、今後ますますICT活用による作業効率化、省力化による解決策が期待されると思われる。実用的な

ICT活用工事には設備整備等の課題も多くあるが、本工事のように積極的に現場に取り込んでいきたいと思う。

また、弊社では女性活躍推進活動の一環として、女性事務員（2名）が建設機械の資格を取得し、ICT建設機械（マシンコントロール バックホウ）を操作するなど女性オペレーターとして活躍している。

（※JCMマンスリーレポート9月 技士会連合会NEWS めざせ建設現場の乙女掲載）（図-9）

今後も工事現場のあり方を考え、建設業の新しい魅力を発信していきたい。



第22回技術論文 i-Construction賞

応用技術を用いた土工事ICT施工と管理

長崎県土木施工管理技士会
株式会社吉川組
現場代理人

満尾 裕也

1. はじめに

本工事は、平成新山山頂に存在する溶岩ドームの崩壊に伴い発生する岩屑なだれ及び、崩壊後に発生する土石流の氾濫を防止する事を目的に嵩上げされた堤体部の背面に衝撃緩衝盛土を行う工事である。

工事概要

- (1) 工 事 名：水無川1号砂防堰堤左岸改築（その2）工事
- (2) 発 注 者：国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所
- (3) 工事場所：長崎県島原市
- (4) 工 期：平成29年1月11日～平成29年7月21日
- (5) 工事内容：掘削工 $30,300\text{m}^3$ 緩衝盛土工 $20,700\text{m}^3$ 嵩上盛土工 $9,200\text{m}^3$



図-1 竣工写真

法面整形工 $5,580\text{m}^2$ 他1式

本工事は、i-Construction対応工事である。レーザースキャナーによる起工測量からICT建機を用いた施工など行っているが、ICT施工の基本的な説明は割愛する。

2. 現場における問題点

工事全体で見れば、いくつかの問題点は挙げられるが、ここでは盛土工の品質及び安全管理について2点を挙げる。

- (1) 緩衝盛土は、締固めを伴わない盛土であり、その性質（目的）上、出来るだけ解した状態で盛土施工を行うのが望ましい。

しかし、施工延長が長い事と盛土の最大直高は約19m（平均高さは約10m）ほどあり、また締固めが無いと、1層の敷均し厚さの基準がない。かといって、極端に厚く敷均しを行うと、盛土材を運搬するダンプトラック（10t）が土砂にハマリ走行出来なくなり、また高所に至っては法肩からの転落等のリスクが考えられる。

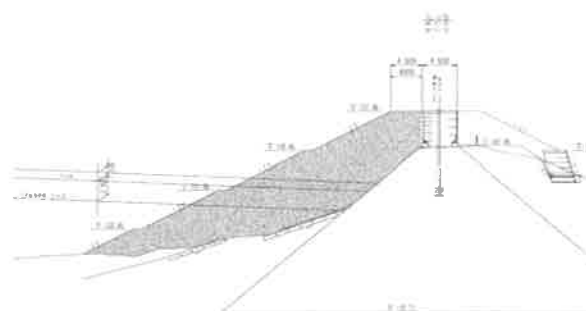


図-2 緩衝盛土 断面図



(2)嵩上盛土は、転圧を伴う盛土であり、タイヤローラーによる転圧作業があるが、施工端部（特に法肩付近）は転圧作業時に①同様転落や滑落のリスクがある。安全性と品質確保の点から施工方法を考慮する必要がある、通常のICT施工にプラスアルファの工夫が必要であった。

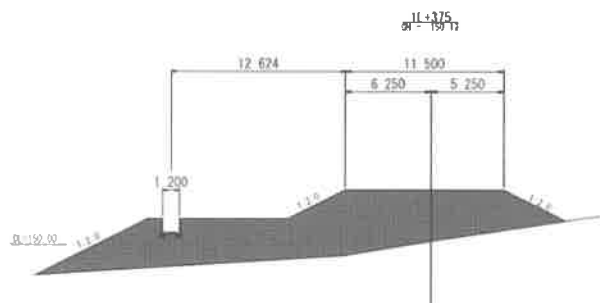


図-3 嵩上盛土 断面図

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 緩衝盛土

①敷均し厚さの計画

締固めを必要としない盛土で、かつ『緩衝』を目的としているので、出来るだけ締固めないということが前提となる。

締固め度の範囲などの値は特に示されていないが材料を運搬するダンプトラックが走行できる範囲で、敷均し厚さをできるだけ大きくし、締固め度を小さくするよう計画を行った。

なお、使用する盛土材は、現地採取土を使用するが良質な砂質土のため問題ない。

②敷均し厚さの決定

敷均し厚さの決定は、転圧を行わない試験盛土を行い実車のダンプ（10t）を走行させ、轍の沈下量で決定した。試験盛土は、実際に現場で使用するブルドーザ（6t級）を使用して行い1回の敷均し厚さは、300mm、600mm、900mmの3パターンを用意し表面は実際の施工を想定し履帯転圧1、2回とした。

ダンプトラック2回走行時（1往復）の沈下量は、敷均し厚さ300mmよりそれぞれ平均で、40mm、130mm、210mmという結果になった。

ダンプトラック（10t）のデフ（差動歯車）の

高さは、車種による差はあるが概ね245mmである。数字だけの沈下量結果をみれば、900mmの敷均し厚さでも走行可能ではあるが、前述した通り地盤が軟らかいところで急ブレーキ、急発進をすると、車の重みではまり込むことがあり、また、施工が進むにつれて盛土幅が狭くなるため法肩が崩れ落ちるリスクがある。

ダンプ運搬時の安全性と、緩衝盛土という事を踏まえ、1回走行時の沈下量が10cm程度となるよう敷均し厚を500mm（ $463\text{mm} \div 500\text{mm}$ ）と定める。

$(130\text{mm}/600\text{mm}=0.216 \quad 100\text{mm}/0.216=463\text{mm})$

③緩衝盛土の施工

本来、締固め作業を伴わない盛土の巻き出しは、ICT施工を行う必要性は低いと考えるが、前述の通り敷均し厚さを定めたので、RTK—GNSSを用いたMCブルドーザで施工を行った。

適正な敷均し厚で施工を行った事によりダンプトラックが、はまり込み動けなくなるような事や、反対に盛土面が固まり過ぎるようなことは無かった。

また安全面での管理は、法肩部より500cmの位置に面的なレーザーセンサーと警報機付きパトランプを使用した。レーザーを遮蔽する物が法肩に近接した場合センサーが反応し、2カ所に設置したパトランプと警報音で知らせるシステムを利用し、ICT施工による安全性向上に加え、ダンプトラック側の安全性も向上する事ができた。



図-4 緩衝盛土ICT施工状況



図-5 レーザーセンサーと警報機

(2) 施工端部の締固め

①施工端部、法面の締固め計画

盛土端部施工時の安全性と品質を確保するため、バックホウにターボバケット（振動バケット）を装着し、法肩部より内側で施工端部の締固めを行うよう計画・立案した。

②締固め度根拠と振動時間の管理

通常の試験盛土と並行し、法肩部から内側へ1.0mの範囲と直高0.6mの法面を、それぞれ5秒、10秒、15秒とターボバケットを用いて締固め確認を行い、締固め度の確認は、SDG土壤密度測定器を用いて計測した。SDG土壤密度測定器の正確性を確認するため、通常の試験盛土で行っている現場密度試験（砂置換法）との比較確認を行ったところ、施工含水比、締固め度と共に平均で±3%程度の誤差範囲であったので、ターボバケット締固め度の参考データとして採用した。

試験盛土8回転圧時の現場密度試験（砂置換法）のデータ値は94.8%であるのに対し、SDGによる計測値（代表値）は98%であった、計測位置により数値のバラツキはあるが、前述した通り概ね3%の差があるため、SDG計測値の-3%を実際の値とし、その値が90%以上となるよう管理を行う。



図-6 SDGによる計測状況

なお、SDGの使用目的は、法面の締固め度の確認と、盛土施工時の含水比管理である。盛土本体の締固め管理は、工法規定方式（TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理技術）で行うため、砂置換法やRI計法による二重管理は行わない。

ターボバケットによる振動時間とSDGによる締固め度の関係は下図の通り。（値は各箇所5回平均）

締固め度値 振動時間	法肩部	法面部
5秒	94.4%	93.6%
10秒	96.7%	94.9%
15秒	98.0%	99.0%

図-7 法肩・法面部の計測結果

以上の結果により、本工事の締固め管理は材料のバラツキ（土粒子の密度バラツキ）とSDG測定器の誤差を考慮し、ターボバケットによる振動時間を7秒以上とする。

次項で説明するが、施工はICT技術の応用で行う。

尚、ターボバケットによる転圧管理システムのシステム構築については、西尾レントオール(株)より協力を頂いている。

③ターボバケット転圧管理システム

施工端部の締固めは安全性を考慮し施工を行うと、通常のICT管理ではタイヤローラーが端部に寄れないためデータ（モニタ）による転圧回数の可視化ができない。



そこで、タイヤローラー等の転圧回数による工法規定から、ターボバケットによる締固め（図-8）を採用し、施工端部からの転落災害のリスクを回避すると共に、締固め管理は転圧管理システムを応用して振動時間を規定する方式で行った（図-9）。



図-8 盛土端部の施工状況

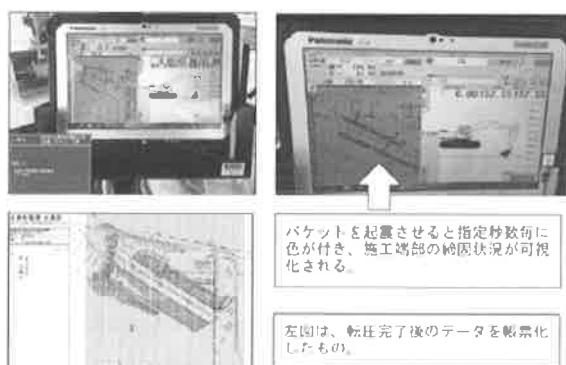


図-9 ターボバケット転圧管理システム

画面のマス目が振動時間毎（1秒毎）に変化するのでオペレータが簡単に確認でき、転圧不良などのリスクを回避できる。また、結果データは帳票として出力を行えるため、施工管理データとしても使用できる。（図-9の帳票は法面転圧時のデータ）

このような施工を行う事により、法肩部からの転落災害を回避するとともに、法肩や法面の締固めも管理も容易に行うことができ、安全・品質向上のみならず施工も合理化されるため、工程短縮にも繋がった。

4. おわりに

MCやMG等のICT施工については過去に経験があるが、今回はi-Construction対象工事であり、起工測量から施工管理まですべて3次元データを扱っての工事である。初体験という事もあり着工前から少なからず不安もあったが、いざ行ってみるとICT技術のさまざまな可能性を感じる事ができた。特に施工管理の面で、従来技術と比べるとかなりの省力化を実感し、日々の施工量確認においても、ICT建機にオプションで搭載されているステレオカメラを利用し点群データを起こす事ができ、またICT建機の施工履歴（バケット等の施工軌跡）などのデータを重ね合わせて、日々の施工量を確認することも可能である。

余談混じりになるが、3次元設計データに建設機械や安全設備等の3次元データを付加し、施工状況をイメージとして再現したものを、VR技術を用いて疑似体験する取り組みを、現場的に行ったところである。普通のパソコン等の画面や紙面で見る限りは3Dデータといえど2Dにしかかなり得ないが、VR技術を導入する事により実際の視点から現場の状況や完成イメージがより強く立体的に確認できるため、VR体験後は通常の2D等による検討などとはまた違った施工方法や安全面についての具体的な会話が自然と発生し、施工計画の精度が上昇する結果を得る事もできた。こういったCIMコミュニケーションを積極的に利用する事により、今まで事前にイメージ出来なかったリスク等を発見する機会が増え、また今後益々発展するであろう土木ICT技術や応用技術も踏まえて積極的に利用することにより、さらなる生産性の向上に繋がる事を期待する。

今回、紹介した技術は、施工端部や法面の締固め管理をどう行うかを思考し、既成の転圧管理システムを応用した物であり、今後ICT施工を行う際の参考になれば幸いである。最後に、ご指導頂いた雲仙復興事務所の皆様は基より、ご協力頂いた工事関係者の皆様に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

高知県

土木施工管理技士会



◎高知へ来てみいや！！

四国の太平洋側に位置する高知県。森林面積は80%を超え、海・山に囲まれた自然豊かな県です。

高知県と言えば…そうです。没150年を迎えたというのに、まだまだ観光面で絶大な人気とご活躍を見せる“坂本龍馬”。高知県は現在も頼りつきりです。

今年は大政奉還から150年という事もあり、“志国高知幕末維新博”が開催されており、県内各地で様々なイベントも行われ、龍馬さんも大変お忙しい様です。

そんな幕末・維新の歴史を感じる県ではありますが、今回は違った目線での高知県を紹介させて頂きます。

◎近年注目を浴びる高知の食文化

全国都道府県別グルメランキングで常に毎年上位にある高知県。昨年のアンケートでは北海道を抜き、高知県が全国一位になったとか。



やはり高知県と言えば、海の幸“カツオ”ですね。

そんな高知の食文化を一纏めにしたのが、高知市中心の帯屋町に位置する“ひ

ろめ市場”。地元の人々や観光客も多く訪れる、高知県を代表する飲食スポットです。美味しい食べ物やお酒は勿論ですが、何よりも他県にない独特の雰囲気。高知県人の“お酒を交わせば皆友達”という気質丸出しといった感じです。

朝から旨いつまみに酒を浴びる“酔たんぼう”と一緒に高知を楽しみましょう。



◎真夏の高知

高知県の夏のイベントと言えば“よさこい鳴子踊り”。毎年8月9日の前夜祭から12日まで、高知市の



各会場で多くの踊り子が乱舞します。地方車からの爆音を腹の底から感じ、乱舞する踊り子と一緒に熱い高知を感じてみませんか。

◎(公社)高知県土木施工管理技士会について

平成25年に公益社団法人の認可を受けた高知県土木施工管理技士会。現在2,856名の会員と290社の賛助団体によって支えられており、当技士会は技術者の技術力向上と地位向上の為に努めております。

取り組みとしましては様々な講習や行政との意見交換会の実施、更に他県に無い取り組みとして、技術者の裾野を広げようと、毎年“夏休み子供どほくキャンプ”を小学生対象に開催しております。今年は8月1日～2日、1泊2日で横瀬川ダム工事現場や津波避難タワーを見学し、小学生に土木・防災を学ぶ機会を設けました。この子供達から未来の技術者が誕生することが楽しみです。



これからも社会・技術者からのニーズに応えられるよう、日々取り組んでまいります。

現場技術

土木施工管理技士会



◎現場技術土木施工管理技士会の紹介

当会は、発注者支援業務等に従事する技術者を中心に、土木施工管理技術に関する幅広い情報の交換、技術研修・研鑽と社会的地位の向上及び優秀技術者の確保・育成とその社会的評価の向上に努め、社会資本整備の推進と国民生活の向上に寄与することを目的に平成19年に設立され、今年で11年を迎えます。現在東北から九州までの法人会員36社及び会員約2,000名で構成されています。

◎組織について

森井会長を含め15名の理事、2名の監事で執行しています。又、委員会として企画広報委員会、組織委員会、研修委員会があり、それぞれの課題に取り組んでいます。

◎主な取り組み

①スキルアップ講習会の開催

会員の専門知識と技術力の取得・向上の支援活動の一環として、東北から九州まで9会場で上期・下期あわせて年間18回開催しています。年間で約2,500名の技術者の方が受講しています。

②国土交通省との意見交換会

会員のアンケート等を基に企画広報委員会に取りまとめた内容を意見交換会議題にまとめ国土交通省本省と6地方整備局（東北、関東、中部、近畿、中国、九州）との意見交換会を毎年実施しています。

◎事務局周辺

事務局はポップカルチャーで有名になった秋葉原にあります。秋葉原駅周辺はアニメ、メイド喫茶、電気屋が軒を並べていますが、駅から神田川沿いを少し歩くと、土木遺産の「旧万世橋駅」があります。「旧万世橋駅」は明治に中央線の前身である甲武鉄道の始発駅として賑わっていましたが、昭和初期に廃駅となりました。今はリニューアルされ、赤レンガの高架橋にはおしゃれなお店がたくさん入っています。



少し足を伸ばせば外国人観光客に人気のある浅草があります。雷門をくぐり、活気にあふれた仲見世を通り抜けると浅草寺があります。お参りの後は浅草寺周辺を散策すれば、江戸下町の雰囲気を楽しめます。

東京へお越しの際は、秋葉原へ足を伸ばしてはいかがでしょうか。



日本らしく、お互いを支え合う働き方改革を

(一社) 土木技術者女性の会 丸山 緑

私は大学を卒業後、建設コンサルタント会社に就職しました。社会人2年目で結婚、4年目で第一子を出産し、6年目の現在、もうすぐ2歳になる子供を育てながら働いています。子育てをしながら1年働いてみて、以前のように100%仕事に取り組めないもどかしさを痛感しています。

しかし、100%の力で働くことが出来ない人は、育児中の女性だけでしょうか。育児中の男性、それをフォローする祖父母、闘病中の方、介護をされる方…挙げてみると意外と100%の力で働くことが出来る人は少ないことに気づかされます。

昨今の働き方改革で、ドイツの勤務状況を見本にする記事を多く見かけます。OECD（経済協力開発機構）によると、2017年のドイツの労働者1人あたりの年間平均労働時間は1,356時間で、日本（1,710時間）に比べて約21%も短いそうです。しかし、自分が忙しいときに周囲に助けを求めても「時間がない」とあっさりと断られる、という話を聞いたことがあります。

私は正直なところ、日本で働いていて良かったと思います。実績だけで評価され、長時間労働するほど低評価される仕組みでは、周りを手助けする気にはならないと思います。

ドイツのプライベートを大切にす文化も尊敬できますが、日本の周りを気遣う文化も誇らしいと思います。リオデジャネイロ五輪で銀メダルをとった男子陸上400mリレーや欧州サッカーリーグでの献身的なプレーなど、お互いを支え合う日本の文化は海外からの評価が高いです。

働き方改革を進める際には、各国の良い部分を尊重しつつ、自国の文化に適合した仕組み作りがなされることを切に願っています。

私も今は周りの方々に助けてもらってばかりですが、子育てが一段落したときには、先述した100%の力で働くことが出来ない人の支えになることで、少しでも恩返しをしたいです。



第6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2018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。)
3. 応募条件：過去未発表のオリジナル作品。
4. 募集締切：2018年12月31日 締切まであと2ヶ月!!
あなたの感動の現場写真をおまちしています。
応募作品は専門家を招き、厳正な審査を行い、その後表彰。
入賞、入選作品は、JCMマンスリーレポートや、ポスター、JCMが発行する書籍等へ掲載。
たくさんのご応募をお待ちしております。



ご応募、詳細はホームページより



第23回

技術論文・技術報告 募集



9月3日より募集開始しました第23回技術論文・技術報告、
締切まであと**2カ月!!** ちょっとなです。
皆様からの沢山のご応募をお待ちしております。

◆ 締 切 ◆

2019年1月10日(木) **必着**

論文

A4用紙4枚程度
主執筆者 15ユニット
共同執筆者 3ユニット

受理
されると



報告

A4用紙2枚程度
主執筆者 10ユニット
共同執筆者 2ユニット

◆ 応募要件 (抜粋) ◆

執筆者は土木施工管理技士(1級または、2級有資格者)で、個人または連名(共同執筆者は2名まで)とします。**未公表が原則です。**

社内報や所属技士会のみで発表されたものは未公表扱いとして応募は可能。ただし、CPDS(形態コード205・206)に登録済みのものにはユニットの重複付与は致しません。

◆ 審査・表彰 (抜粋) ◆

受理した技術論文・技術報告は所定のユニットを付与します。また、受理した技術論文・技術報告は当会の技術論文審査委員会で審査し、表彰します。受賞された場合は表彰ユニットの増分を付与します。審査結果は会誌マンスリーレポート2019年7月号に掲載します。

応募は…

当会ホームページにて、オンラインからご応募ください。

CPDS論文



こちらのQRコードもご覧いただけます。



⑨原稿の雛型は必ずホームページより第23回をダウンロードしてご使用ください。

JCM
MONTHLY REPORT
マンスリーレポート

Vol. 27 No. 6 2018. 11
平成30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ホームポートホライゾンビル1階
TEL. 03-3262-7421 (代表) FAX. 03-3262-7420
<http://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^②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。

②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
北海道	札幌	平成30年11月16日（金）
		平成31年2月15日（金）
		平成31年3月5日（火）
	旭川	平成31年1月25日（金）
	帯広	平成30年11月9日（金）
		平成31年2月1日（金）
東京	東京	平成30年12月7日（金）
栃木	宇都宮	平成30年11月28日（水）
山梨	甲府	平成30年12月6日（木）
		平成31年2月22日（金）
新潟	新潟	平成31年1月29日（火）
愛知	名古屋	平成30年11月15日（木）

都道府県	講習地	実施日
鳥取	鳥取	平成31年2月19日（火）
岡山	岡山	平成31年1月10日（木）
広島	広島	平成31年1月24日（木）
徳島	徳島	平成30年11月10日（土）
香川	高松	平成31年1月19日（土）
愛媛	松山	平成31年2月6日（水）
高知	高知	平成30年11月21日（水）
		平成31年2月5日（火）
宮崎	宮崎	平成30年11月19日（月）

お申込みはHP

「<http://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 <http://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）