

JCM REPORT

9

2020 SEPTEMBER
Vol.29 No.5

現場最前線

前ヶ沢砂防堰堤工事におけるリスク低減対策（長野県）

安全施工・工期厳守に貢献したICT土工の取組み（神奈川県）





第7回土木工事写真コンテスト応募作品より

★「パッチワークの風景」 佐野 稔明 様（道路工業株式会社／北海道）



写真説明

北海道の高規格道路深川留萌道の切削オーバーレー施工現場の風景です。稲刈り前の田園や舗装施工箇所がパッチワークの様です。

★「お化粧はバッチリ」 三浦 勝博 様（愛媛県）



写真説明

県道17号沿いで砂防ダムの建設現場です。間伐材を有効利用しての仕上げをしています。木目がきれいです。完成後の姿が楽しみです。

表紙の写真：第7回土木工事写真コンテスト入選作品

『歩道橋撤去！50年の歴史に幕』 安田 賢二郎 様（株式会社 センコー企画／大分県）

写真説明 道路改良工事に伴い歩道橋撤去工事を実施しました。架空線や学校が近接し、夜間通行止め規制中のみの作業となる厳しい現場条件であった。50年間歩行者の交通安全に大きく貢献してきた歩道橋をライトアップして最後の姿を撮影しました。

▶▶▶現場最前線

2 前ヶ沢砂防堰堤工事におけるリスク低減対策

長野県土木施工管理技士会

北陽建設株式会社 内川 浩一（監理技術者）

6 安全施工・工期厳守に貢献したICT土工の取り組み

神奈川県土木施工管理技士会

宇内建設株式会社 吉久保 隆彦（現場管理者）

▶▶▶ハートフル通信

9 女性が働きつづけられるために

～職場環境改善の切り札は女性～

（一社）全国建設業協会 ふくしま建女会代表 横山 眞由美

▶▶▶技士会・連合会news

10 第24回 技術論文最優秀賞リモート表彰式

11 令和2年度 論文募集案内

12 第24回 技術論文 最優秀賞

夏季における高強度のマスコンクリートの施工について
～温度ひび割れ対策としてのフライアッシュの活用～

生駒 和久 横田 昭彦（福留開発株式会社）

16 第24回 技術報告 最優秀賞

GNSSステアリングシステムの活用による施工管理の簡素化
～施工プロセスチェックの遵守～

津内 崇充（蜂谷工業株式会社）

18 技士会紹介

新潟県土木施工管理技士会

福岡県土木施工管理技士会

会誌編集委員会（2020年7月21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

委員

渡邊 泰伴 国土交通省 大臣官房技術調査課
課長補佐

菅野 秀治 国土交通省
不動産・建設経済局建設業課 課長補佐

青島 豊一 国土交通省 港湾局技術企画課
課長補佐

國分 義幸

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

佐藤 誠

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

荒井 満

国土交通省 関東地方整備局
企画部 技術管理課長

西成 秀幸

（一社）全日本建設技術協会
常務理事

三浦 博之

（一社）日本建設業連合会
[大成建設株式会社]

松崎 成伸

（一社）全国建設業協会

[戸田建設株式会社]

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

前ヶ沢砂防堰堤工事における リスク低減対策

長野県土木施工管理技士会
北陽建設株式会社

内川 浩一（監理技術者）

1. はじめに

- (1)工 事 名：平成30年度 防災・安全交付金
（通常砂防）工事
- (2)発 注 者：長野県犀川砂防事務所
- (3)工事場所：（砂）前ヶ沢 長野県北安曇郡
池田町渋田見
- (4)工 期：平成30年10月24～
令和元年10月31日
- (5)工事内容：
- 本堤工 H=5.0m L=93.0m V=1905m³
鋼製スリット W=3.4t 前処理工 V=455m³
管理用道路工 L=238.0m W=3.0（4.0）m

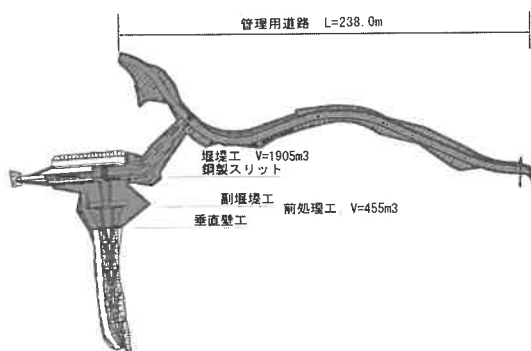


図-1 平面図

当現場は長野県北安曇郡池田町渋田見地区における溪流（前ヶ沢）に位置している。当該溪床部は侵食風化による溪床堆積物で構成されている。これらが土石流発生の素因となり、溪流下部における人家等への土石流災害を防止するための対策施設として、砂防堰堤1基の施工を行った。

2. リスク低減対策について

まずリスクとは、『まだ発生していない潜在的な事象』と定義され、そのリスクに対して、あらかじめ対策を講じ、そのリスクが顕在化する確率を低くすることがリスク低減対策と言われている。実際の現場においては、作業内容から危険のポイントを挙げ、発生確率・有害性等により優先度を決定し、リスクの抽出を行い、それに対し、対策の検討・計画を行い、実施することとなる。

砂防堰堤工事では、型枠作成からコンクリート打設、打設完了後は再度型枠の作成、コンクリート打設を繰り返す手順となり、それらについての詳細手順より、予想される危険のポイントを挙げ、発生確率・有害性等によりリスクの抽出を行う。

3. 現場における課題（危険リスク抽出）

①当現場の本堤工においては、残存型枠を用いた施工であることから、型枠内部での作業が主体となる。残存型枠が転落防止施設の役割を補うため、足場設置不要が基本となるが、堤体上部になるにつれ、堤体幅が狭くなる。そのため、型枠固定鉄筋等の堤体内部への配置により、作業スペースおよび作業通路等の確保が困難となることや、1リフトのコンクリート打設前であれば、残存型枠が転落防止施設の役割を果たすが、打設が完了してしまうと、次の型枠が設置されるまで、転落防止施設が無くなるといった状態になってしまう。

そして、当年度工事は前年度完了部からの立上げであったことから、大部分の作業が高所となり、墜落・転落災害といったリスクが更に高くなることが予想された。



図-2 型枠内部

(固定鉄筋等により作業スペース・通路確保困難)

②本堤施工時のコンクリート打設には、クレーンを用いてのバケット打設であった、コンクリート 1m^3 とバケットを合わせた重量は約 2.7t となり、仮に 100m^3 の打設を行うと、単純に約 2.7t が100回上空を通過することとなる。それらの作業時には、吊荷の落下・挟まれ災害などの可能性があり、それらの災害が発生した場合には重大災害になることが予想されることから、クレーン災害に留意する必要がある。

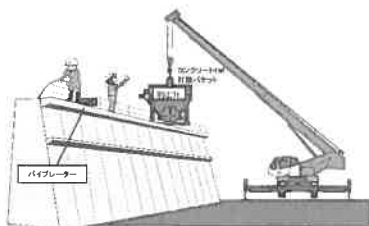


図-3 クレーン+コンクリートバケットによるコンクリート打設

③本堤下面等の作業ヤードまでは、縦断勾配が急であるため、クレーンの据付、生コン車の進入転回、および資機材等の保管場所が必要であった。この条件の元で、安全走行可能な仮設道を確保しなければ、車両のスタックなどトラブルが発生し、現場進行の遅延に繋がる可能性があった。

縦断面図

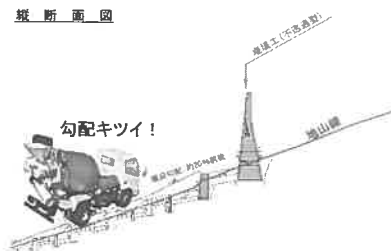


図-4 現場縦断面図

4. 現場作業における リスク低減対策の計画・実施

4.1①課題に対する対策

①課題の対策として、堤体背面の標準的な設計であるキャットウォークを見直し、作業通路を兼ねた作業足場の組立(図-5)を行うリスク低減対策を行った。作業足場の効果として、作業通路に支障が生じないように資機材置場などを確保(図-6)することで、堤体内作業床の確保が可能になった、また、コンクリート打設作業時には、締固め人員(パイプレーター先端作業員)以外の人員は足場上で作業を行うことで(図-7)、混在作業を回避し、堤体内部での作業が容易となった。

リスク低減対策：仮設足場(作業通路・作業場所)



図-5 堤体背面作業通路兼作業足場



図-6 資機材等配置状況

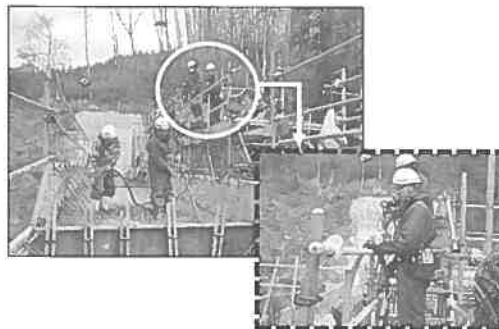
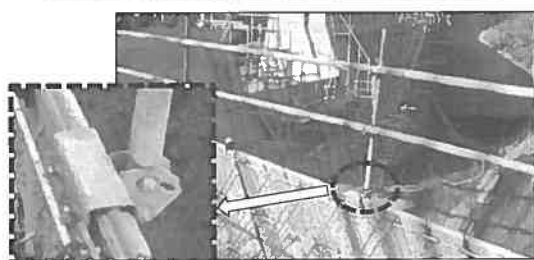


図-7 締固め作業状況

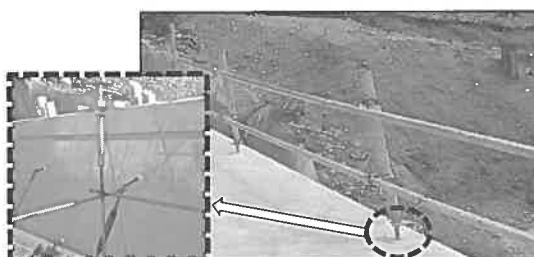
(パイプレーター先端作業員、スイッチ操作者分離)

また、型枠作成からコンクリート打設完了時（特に天端）においては、残存型枠による転落防止施設が一時的に無くなる状況が予想されたが、墜落・転落災害抑制のために、堤体中間地点においては、残存型枠へ取付可能な専用金具等を用いた転落防止施設の設置を行い（図－8）、堤体天端においては、専用金具の取付ができないことから、後の撤去、撤去後の補修等を考慮して、ステッキアンカー、シーボルトを利用した転落防止施設設置（図－9）といったリスク低減対策を行った。

リスク低減対策：転落防止施設設置



図－8 堤体中間地点：専用金具を用いて転落防止施設設置対策



図－9 堤体天端：ステッキアンカー、シーボルトを利用した転落防止施設設置対策

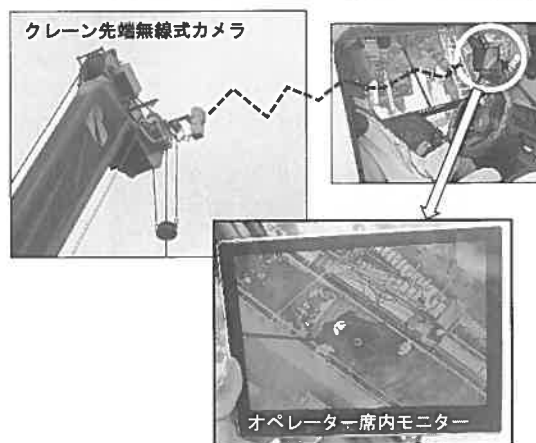
4.2②課題に対する対策

②課題解決の重要なポイントとして、クレーンオペレーターと作業員間での適切なA：合図・位置確認の実施、B：吊荷接近の把握を抽出した。
A：合図・位置確認においては、コンクリートの荷降し場所等の確認、打設箇所内の作業員の位置確認が行えるよう、同時通話可能な無線機の使用、クレーンブーム先端に無線式カメラの設置（図－10）を行うリスク低減対策を行った。

また作業員の中には、間違った合図方法を憶えている方や、その人特有の癖を持った作業員を往々にして見かけることがある。そのため、作業中に合図方法の確認が行えるよう、コンクリートバケットにイラストにより合図方法を明示し（図－

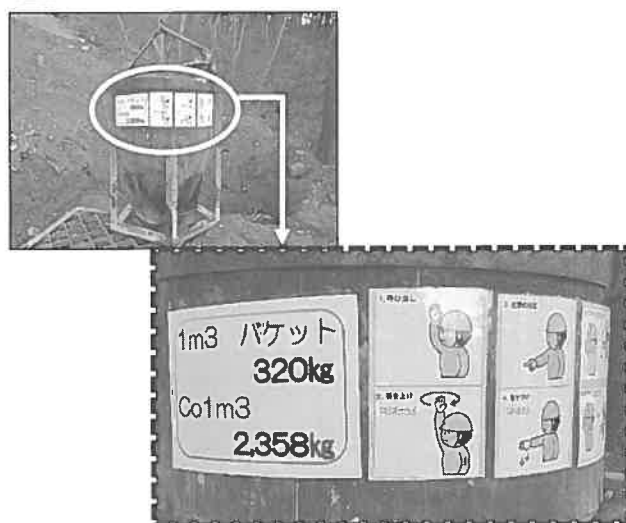
11）、“見える化”によりリスク低減対策を行った。

リスク低減対策：クレーンカメラ 同時通話式無線機使用



図－10 クレーンカメラ使用状況

リスク低減対策：クレーン合図方法“見える化”



図－11 コンクリートバケット合図方法明示

打設作業中は、常に下を向き、高周波バイブレーターのエンジン・振動音により吊荷の接近が把握できない環境下となってしまう。そこで、B:吊荷の接近の把握には、吊荷の接近を把握できるよう吊荷警報器をクレーンフックに取付け（図－12）、吊荷が接近してくると『ピーピーピー吊荷が移動します』と警報音を鳴らして接近してくることから、確実に吊荷接近の認知を行うことができればリスク低減対策を行った。作業員からは「少々うるさい」といった声も聞かれたが、確実に吊荷の接近の把握が行えていることの裏付けであったと感じている。

リスク低減対策：吊荷警報器取付



図-12 吊荷警報器取付作業状況

4.3③課題に対する対策

③課題に対し、事前に生コン業者と、走行経路、当日の生コン受け取り場所を明示した図書による打合せ実施により、双方で情報共有を行うとともに、現場では実際に水を積載した生コン車により試験走行を行う（図-13）などして、本施工時支障が出ないようにヤード造成を行った。また現場走行路においては、ロードマットの敷設、山砂利等の敷設（図-14）により路盤を強固にするなどの、リスク低減対策を行った。

リスク低減対策：試験走行及び打合せ、仮設道強化

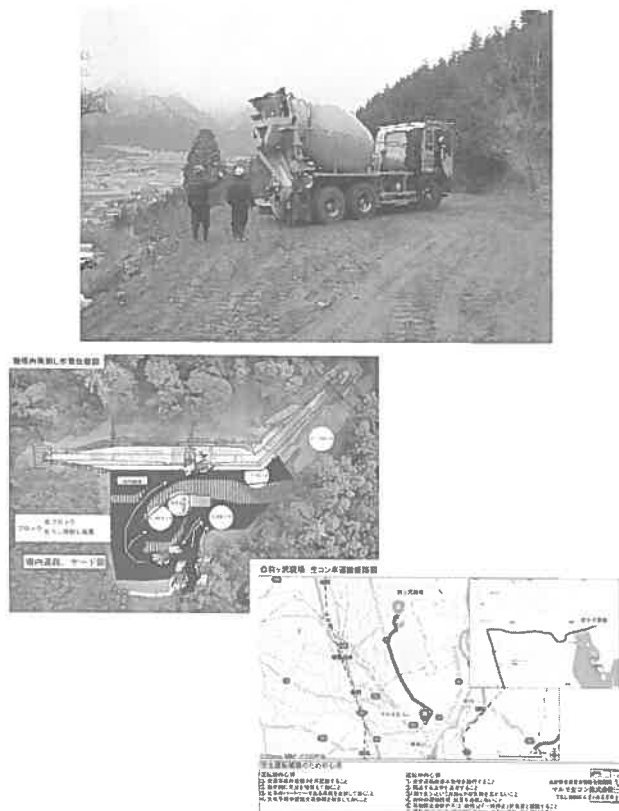


図-13 試験走行実施 生コン業者打合せ



図-14 ロードマット・山砂利敷設

5. おわりに

当現場は2期目の工事実施であったことから、1期目工事同様の作業が大半を占め、現場作業におけるリスクの抽出が容易であった。そのため、的確なリスク低減対策を計画し実施することが可能となり、様々な要因も加わるが、最終的に無事故・無災害での現場完了に繋がったと感じている。

最後に、現場における絶対安全はあり得ないが、リスクが顕在化する確率を低下させることは可能であることから、今後も、現場施工におけるリスクの抽出、それに対する対策の計画・実施ができるよう、知識・技術の習得に努めていきたいと考えている。



図-15 完成写真



神奈川県土木施工管理技士会
宇内建設株式会社
吉久保 隆彦（現場管理者）

JCMレポート 2020.9 Vol. 29 No. 5

からの小段排水勾配が全く取れず、本線とDランプのすり合わせ部分でオーバーフローしてしまう設計であった。この状態で施工することは出来ないで、発注者と協議し、Dランプ側の法面を修正し、施工してほしいとの回答を得たため、当社側で図面の修正を行い、すり合わせ部分の段差を解消し、小段排水の勾配を確保することが出来た(図-2、図-3)。

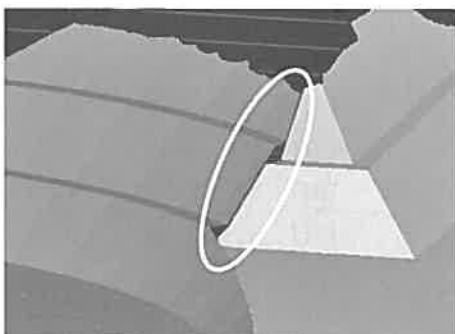


図-2 当初設計での三次元プレビュー

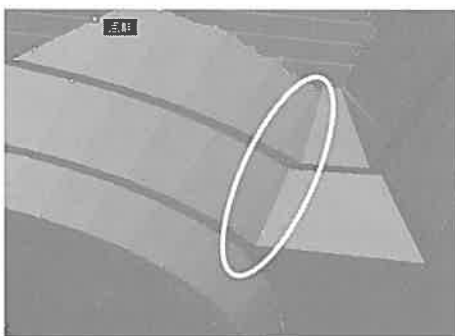


図-3 修正後の三次元プレビュー

設計図面の整合性を実証できた事により、そのまま三次元設計データを作成出来る状態であれば問題はないのだが、この三次元設計データを設計図面のみで作成すると、必要な部分がなかったり、なかったりとなることが多々ある。これは構造物の始終点、折点箇所横断面図が設計図面では存在しないことが原因である。このことは、当社が過去3年連続でICT土工を施工してきた実績から、細かな部分までしっかりと図面を作成することで、図面と現場の相違をなくすことが出来ることが分かっていたからである。

設計図面は、各路線合わせて27枚の横断面図であったが、追加で横断面図を25枚作成し、合計52枚の横断面図で三次元設計データを作成するようになった結果、施工が円滑に出来るデータとなった。

②本工事は、2019年7月末までに、土工事部分を完了させ、引渡し検査を受けなければならない理由がありました。その一つ目が、同時期発注されていた本線上部に架かる跨道橋の上部工が2箇所あり、橋桁を搬入するトレーラーと、その桁を架設する200t～300t級オールテレーンクレーンの大型車両の進入出路のため。二つ目は、その後の道路を構築するための工事である。

工期だけをみれば、7月末までには余裕があると感じられるが、2018年の12月末までは、発掘調査の関係上施工することが出来ず、起工測量前に行う伐木・除根等の作業は、最低でも二ヶ月はかかるため、早くても3月からの切土掘削及び建設発生土の搬出を行うと、7月末までは5ヶ月間での施工となる。5ヶ月間で60,000m³の建設発生土の搬出を行うには月平均12,000m³の搬出を行う計算となる。

月あたり12,000m³の搬出は、休日・雨天(雨天翌日も中止)等を最大限考慮し、最低でも月15日間の稼働は可能であると判断し計算すると、日当り搬出量は、800m³以上で施工すると7月末までには間に合う計算となる。現場からの搬出量は、日当り1,200m³程度までは搬出可能と判断したが、建設発生土の受入先にこの現場だけでの受入ではないため、最大でも、日当り1000m³程度で納めてほしいとの要望も有り、日当り搬出量を900m³前後で調整し、施工することにした。

この日当り900m³の搬出を行うために、現場で配置した建機は、ICT切土専用機に0.8m³級を2台、ICT切土・積込併用機に0.8m³級を2台、その他スタンダード機の0.8m³を3台配置し、全7台体制で施工に望んだ(図-4)。



図-4 7台体制での施工

2台のICT切土専用機が法面側の切土作業を行い、スタンダード機でその切土を搬出側へフィードする形を取り、ICT切土・積込併用機の過積載防止機能を使用し積込む。この過積載防止機能は、あらかじめ搬出に使用するダンプトラックの車番・最大積載量を登録しておき、積込時にその車両を指定すると、最大積載量以上積もうとするとオペレータにモニターとブザーで注意喚起されるシステムであり、積載した重量も監督員のスマホやPC（パソコン）等で確認出来る仕組みとなっているため、通常のトラックスケール方式より正確で時間短縮が望めるシステムである（図-5）。



図-5 ICT切土・積込併用機モニター

積込機をICT切土・積込併用機にしているのは、切土作業が進展するにつれ、積込場所を移動しなければならないのだが、スタンダード機では丁張りがないと、所定床付面より下を掘ってしまう可能性があるため、ICT建機にて仕上げながら積込場所を移動することで、施工日数の短縮化を図った（図-6）。



図-6 ICT建機による床付作業

建設発生土の搬出施工期間は、3月12日から7

月31日までで、4・5・6月に雨が少なかったため、搬出量がほぼ計画に沿って施工が出来たが、7月に入り雨の日が多く、天候が回復しても受入先が中止の場合が多く稼働日数が少なかったが、計画通り7月末までに土工事を完工できた。

建設発生土の月あたりの搬出量を以下に示します（表-1）。

表-1 建設発生土搬出量一覧

月	稼働日数	搬出量	日当土量
3	13日	約7,000m ³	約540m ³
4	18日	約15,300m ³	約850m ³
5	15日	約14,300m ³	約950m ³
6	19日	約15,300m ³	約805m ³
7	12日	約8,300m ³	約700m ³

ICT建機を使用することにより、Dランプ側のカーブ掘削（図-7、8）も、通常の丁張りを設置しながらの切土に対して5倍近くの進捗で施工ができると共に、手元作業員を必要としないため、建機的能力をフルに発揮できるため、通常施工とICT施工を比較すると、土工事部分のみでの施工に日数は約50%近く短縮でき、その部分に携わる人員は、約35%の削減ができた。



図-7 ICT建機による凸部のカーブ掘削



図-8 ICT建機による凹部のカーブ掘削

出来形測量の結果も、非常に精度の良い結果を得ることが出来、無事後発工事に引渡すことが出来ました(図-9)。

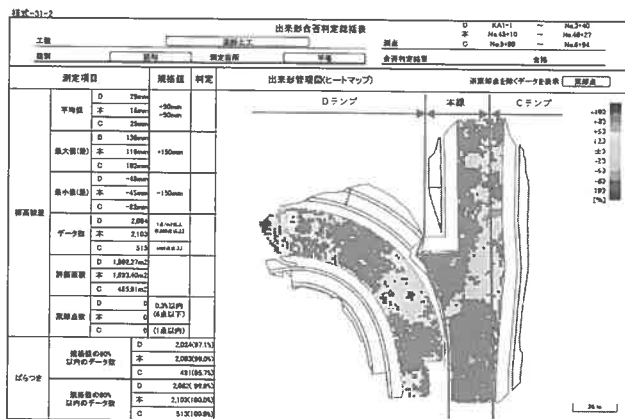


図-9 ICT施工面の出来形管理図

4. おわりに

建設業におけるICT技術の活用は、今後多種多様に増えていくと思われます。しかし、大規模な工事以外では、この技術を使用しての施工はまだ身近に感じることはありません。中小規模の工事でも扱える技術や機種が増え、コストが低減されれば、安全かつ迅速に施工が出来る時代になると思います。その時が来ても古い時代に残されないように、新たな技術をいつでも取入れられるよう常にアンテナを張り続けて、取組んでいきたいものです。

ハートフル通信

女性が働きつづけられるために ～職場環境改善の切り札は女性～

(一社) 全国建設業協会 ふくしま建女会代表 横山 眞由美

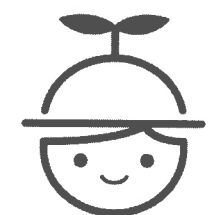
福島県の女性部会「ふくしま建女会」の代表幹事をしております。地方の建設業において女性技術者は、会社に1人いるかいないかが現状です。男性社会とされているなか、「仕事が好き」、大変だけど「やりがいがある」、魅力は「完成した時の喜び、達成感」とみなさん普通に活躍して、仕事も家庭も育児もこなしている方がほとんどです。女子高校生との座談会では、仕事と家庭の両立、職場に相談できる同僚や先輩がいるか、トイレや更衣室等の現場環境の疑問や不安に答え、業界の現状と地元の建設業の役割や魅力を伝えています。多少なりとも入職者も増えております。

近年、多発する自然災害・地震やインフラの老朽化、特に災害時における、地域の安全を守るためになくてはならない仕事です。建設業は重要な役割を担っています。一方、業界全体の高齢化が著しく進んでおり将来の担い手確保が喫緊の課題です。災害時に最前線に立って地域社会を守る建設業と携わる社員の誇りを高めるうえでも広く情報発信して伝えることも必要だと思います。

「女性が活躍する社会」が国の思惑で、盛んに取り上げられ、女性に選ばれる建設業を目指し、

快適なトイレ、産休・育休や復職時のサポートなどの環境整備を進めています。長時間労働の是正や週休二日制の導入など、働き方改革の推進で、女性のみならず男女、年齢を問わず働きやすい職場環境となります。ただ、それには工事関係書類の簡素化、効率化、協議をスムーズにし、工事・業務が円滑に進むようにするなど、仕事の量を減らすこと、発注者側の理解と協力が不可欠です。

男女を区別するとかえってやりにくい、女性だから男性だからという意識は捨てて平等という意見が割とあります。女性が入ることで現場の雰囲気明るくなるという声もあります。男性主体の職場だからこそ、女性目線から、女性ならではの気遣いやアイデアで男女とも働きつづけられる魅力ある建設業に、「職場環境改善の切り札は女性」ではないでしょうか！



ふくしま建女会
FUKUSHIMA KENJOKAI

第24回 土木施工管理 技術論文 最優秀賞 リモート表彰式の開催について

(一社)全国土木施工管理技士会連合会では「第24回土木施工管理技術論文・技術報告」について、5月25日に行なった技術論文審査委員会において、技術論文最優秀賞及び他の賞が選定されました。

従来ですと、5月29日に開催されました全国土木施工管理技士会連合会の総会において、表彰式を行い、技術論文最優秀賞受賞者に対し、審査委員長から賞状及び副賞が授与されるのですが、今年は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点で、総会での表彰式は取りやめとなりました。

これに代わり、6月25日に、新しい試みとして、4か所をオンラインで結び、リモート表彰式を行いました。リモート表彰式では、それぞれのモニターの画面を分割し、画面と音声を共有して進行しました。

開会のあいさつは土木施工管理技士会連合会奥野会長が東京都市ヶ谷の技士会事務所でいい、引き続き、国土交通省において、審査委員長である山田技監による賞状の読み上げ行われました。それに合わせ、堺市と高知市の会場でそれぞれの受賞者に所属技士会から賞状と副賞が手渡されました。その後、山田技監のあいさつと受賞者による懇談が行われ、全員が映ったモニター映像による記念写真が撮られ無事終了しました。

初めての試みなので、準備段階で接続方法や画面の並べ方等いろいろと苦労もありましたが、本番ではうまくいってとりあえずホッとしています。社会的要請かもしれませんが、個人的には、やはり、対面の方がいいような気もしました。

(一社)全国土木施工管理技士会連合会
専務理事 小林 正典



— リモート画面 —



— 表彰式 (高知側) —

技術論文最優秀賞

題名	執筆者名	所属会社名	所属技士会名
鋼橋架設工事における遠隔検査の試行	影石 真一 井上 圭史	(株)IHIインフラシステム	日本橋梁建設土木施工管理技士会
夏季における高強度のマスコンクリートの施工について ～温度ひび割れ対策としてのフライアッシュの活用～	生駒 和久 横田 昭彦	福留開発(株)	(公社)高知県土木施工管理技士会

令和2年度 論文募集案内



第25回 土木施工管理 技術論文・技術報告の募集中!

募集締切り：令和2年11月30日(月)まで

受理された論文は15ユニット/報告は10ユニットが付与・登録されます。(主執筆者)
初めて執筆する方でも取り組み易いように雛型とチェックシートを用意しています。
受賞者には表彰状および副賞が送られ、追加ユニットも付与・登録されます。

第20回「現場の失敗」論文募集中!

募集締切り：令和2年12月31日(木)まで

- 応募者自身の身近でおきた失敗事例を募集します
- 写真・図表をいれてA4用紙2枚程度です
- 受理された論文は執筆者に 10 ユニット を付与します



ご応募の詳細は ホームページ内「その他の活動」技術論文」をご覧ください



第24回土木施工管理技術論文 最優秀賞

夏季における高強度のマスコンクリートの施工について ～温度ひび割れ対策としてのフライアッシュの活用～

(公社) 高知県土木施工管理技士会
福留開発株式会社

生駒 和久 ○ 横田 昭彦

1. はじめに

当該工事は高知南国道路本線高架橋の橋脚工事で、橋脚の躯体部におけるコンクリートの品質向上の取組を紹介する。

高知南国道路は高知市から高知龍馬空港へのアクセス道路で高知県東部への南国安芸道路に接続する重要な路線でもあることから、早期開通を目指して急ピッチで工事を進めている。



図-1 完成写真

工事概要

- (1) 工 事 名：五台山第5高架橋下部外第2工事
- (2) 発 注 者：四国地方整備局土佐国道事務所
- (3) 工事場所：高知市五台山
- (4) 工 期：平成31年1月26日～令和元年10月31日

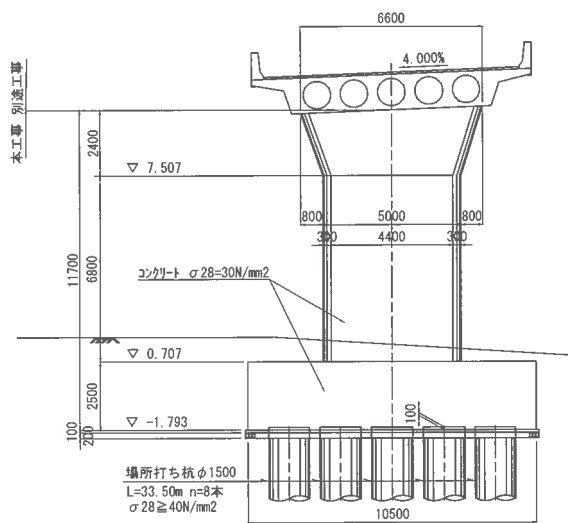


図-2 正面図

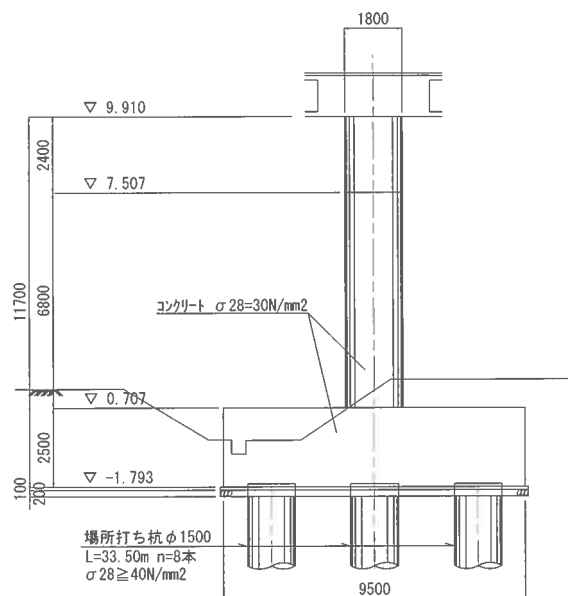


図-3 側面図



2. 現場における問題点

橋脚の底版を含む躯体部はコンクリート打設に不利となる夏季施工となり、品質にかかる問題点として種々の検討を行った。

躯体部のコンクリートは呼び強度が $30\text{N}/\text{mm}^2$ で設計されている。同じ呼び強度のJIS規格品による事前の温度解析では、外気温 30°C の場合、コンクリートの内部温度が3日目で 80°C 程度まで上昇し、表面に発生する引張応力はその時の引張強度を大きく上回ることが予想され、水和熱に起因する内部拘束の温度ひび割れが発生する恐れがあった。

3. 工夫・改善点と適用結果

3-1 フライアッシュの活用

五台山第5高架橋下部工の施工に当たり、コンクリートの水和熱を低減させる方法を検討した。低熱セメント、中庸熱セメントの使用も考えられたが、強度が補償される材令が56日、91日となり工程に影響を及ぼすことやプラントの設備面から製造できる生コン工場に限られること、コンクリートの価格等から使用は見合わせた。

高知県ではフライアッシュ（以下FAという）をセメントの代替（内割）として、水セメント比を水結合材比に読み替えてJIS規格を取得している生コン工場が多数ある。そのほとんどの工場がセメントの10%をFAに置き換えた配合で、JIS規格品として公共工事にも使用している。FAはポゾラン反応で硬化するが、ポゾラン反応はほとんど発熱しないという特徴がある。このことを踏まえ、本工事ではJIS規格品よりも多いセメントの20%をFAに置き換えた配合でコンクリートの水和熱を低減させる方法を提案した。

表-1 試験練り配合表

NO.	配合	混和剤構成	水結合材比 (%)	単位水量 (kg/m^3)	単位C量 (kg/m^3)	単位粉体量 (kg/m^3)	細骨材率 (%)
①	30-12-20BB	FA内割20%	50.9	163	257	321.2	45.2
②	30-12-20BB	FA内割10%	47.8	164	309	343.3	43.9
③	30-12-20BB	FA無し	50.5	167	331	-	45.2

まず水結合材比を決定する試験練りを行い、28

日強度で目標強度 $35\text{N}/\text{mm}^2$ を得られる水結合材比50.9%を決定した。

続いて、

- ①水結合材比50.9%とし、FAを内割で20%使用した配合
- ②呼び強度 $30\text{N}/\text{mm}^2$ のFAを内割で10%使用した配合（JIS規格品）
- ③呼び強度 $30\text{N}/\text{mm}^2$ のFAを使用しない配合（JIS規格品）

を同じ日に試験練りした。それぞれの配合での単位セメント量は① $257\text{kg}/\text{m}^3$ 、② $309\text{kg}/\text{m}^3$ 、③ $331\text{kg}/\text{m}^3$ となっており、FA内割20%とFA無しでは $74\text{kg}/\text{m}^3$ の差があった。

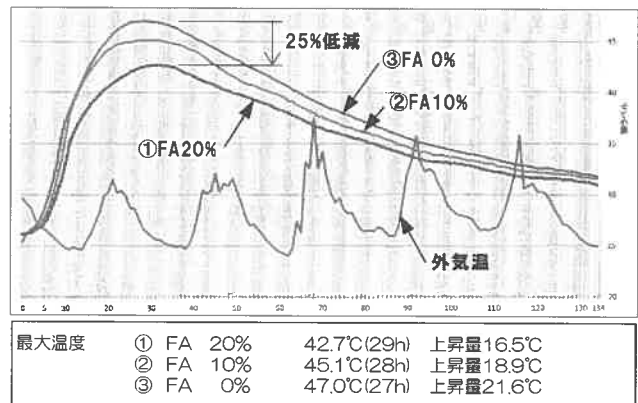


図-4 簡易断熱温度上昇の測定結果

それぞれの配合の圧縮強度供試体を用いて、発泡スチロールを利用した簡易の断熱状態での温度上昇の測定を行った。最大温度上昇量はそれぞれ① 16.5°C 、② 18.9°C 、③ 21.6°C となり、FA内割20%のコンクリートはFA無しのコンクリートの約75%に低減できることが判明した。また、呼び強度が28日で発現することを確認して採用した。

3-2 応力解析と温度測定によるモニタリング

施工に先立ち簡易なプログラムで、コンクリートの水和熱による躯体中心部と型枠内部の温度上昇量を解析し、その温度差による応力解析を行った。図-5と図-6において放物線状の曲線はコンクリートの引張強度、波状の線はコンクリートに生ずる引張応力を示す。図-5はFA無しの配合で発生する引張応力が引張強度を大きく超えて

いることが判る。図-6はFA内割20%の配合で発生する引張応力はほぼ引張強度と等しい。

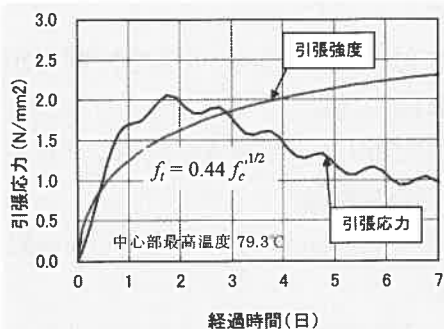


図-5 配合による応力解析 (FA無し)

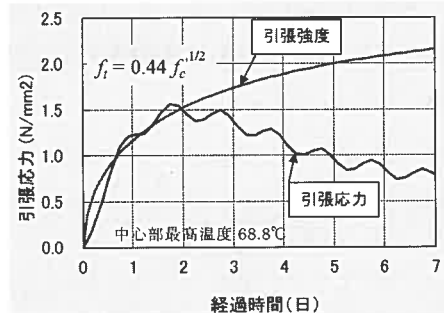


図-6 配合による応力解析 (FA20%)

実際の施工においては躯体中央部、型枠表面、コンクリート天端に熱電対を設置し、気温と共に温度のモニタリングをした。応力解析の過程で算出された躯体内部の最高温度は68.8℃であったのに対し、計測された最高温度は67.8℃であり、FAによる発熱はほとんどないことが判った。

簡易な温度解析プログラムを改良し、測定したコンクリートの内部温度と表面温度からリアルタイムで表面に発生している引張応力を推定し、養生方法を変更する判断材料として利用した。このモニタリングは施工の目安としては大変役に立った。

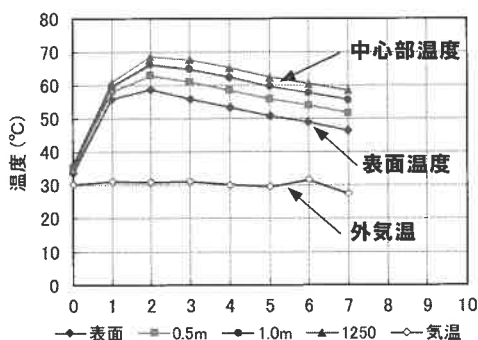


図-7 コンクリート温度測定結果

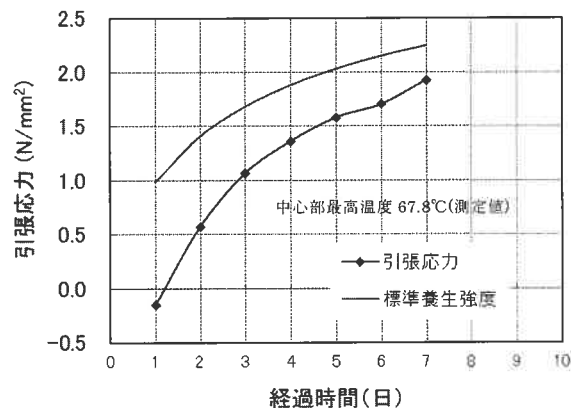


図-8 実測温度による応力解析

3-3 養生の工夫

図-6の応力解析ではコンクリート表面の引張応力に対し引張強度に余裕が無かったため、コンクリートの表面を保温することにした。養生方法はコンクリートの内部温度を下げるとともに、コンクリート内部の熱を利用して表面を保温し、コンクリート内部と表面の温度差を少なくして引張応力を小さくするようにした。

躯体足場で使用するスパイラル管を活用し、そのうち12箇所へ注入ホースを設置した。それぞれの管内に冷水を注水し、コンクリート内部で温められた冷水は温水となってコンクリートの天端に溢れ出し、その温水を湛水することで表面を保温した。温水は外気で冷却されやすいため、その上にウレタン系の「うるおんマット」を敷設し冷却を防いだ。コンクリート内部で温められた温水の温度は42℃程度であった。冷水の注入は内部温度がピークとなった打設後3日まで行い、その後は湛水のみで養生を行い、7日後に内部温度の降下を確認し型枠を解体した。

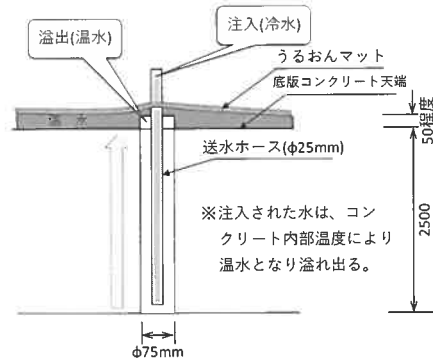


図-9 湛水養生概要



図-10 湛水養生状況

3-4 表層部（かぶり部）の品質確保の工夫

橋脚の主筋はD38の太径鉄筋が用いられ、主筋中央部までのかぶりは160mmであり鉄筋と型枠の最小のあきは約100mmであった。そのため組み立てた鉄筋の内側からの棒状バイブレーターの締固めでは、振動がかぶり部に伝わりにくく締固め不足となり、豆板（ジャンカ）やコールドジョイント、沈みひび割れ等の初期欠陥を生じる恐れがあった。通常、マスコンクリートでは太径の棒状バイブレーター（ $\phi 50\text{mm}$ ）を50cmの間隔で挿入して締固めを行うが、かぶり部で使用すると鉄筋や型枠に接触し、コンクリートの品質に悪影響を及ぼす恐れがある。今回の工事ではかぶり部の品質を確保するため、小径の棒状バイブレーター（ $\phi 30\text{mm}$ ）を30cm間隔で入念に締固めを行った。



図-11 小径バイブレーターによる締固め

3-5 適用結果

結果、真夏における高強度のマスコンクリートの施工にもかかわらず、フライアッシュを有効活用し、湛水養生や温度測定によるモニタリングを行うことにより温度ひび割れは発生しなかった。また、小径のバイブレーターを使用する事によ

り、表層部（かぶり部）は緻密性を確保した。FAの特徴として長期強度の伸びが大きく、長期間において表面の緻密性が改善されるので、品質の良い構造物となり、長寿命化にも寄与できたと思われる。

当該工事では、JCI四国支部の品質確保委員会によるチェックシートを用いた施工状況の把握や表層品質目視評価、表面吸水試験（SWAT）、表層透気試験（トレント法）を行ったが、どれも評価は良好の判定結果を得られた。

FAコンクリートの試験練りは水結合材比を決定するための試験練りと、決定された配合での試験練りの2種類を行ったので、準備等も含めて2ヵ月半あまり時間を要した。今後の使用にあたっては、工事の工程を踏まえて注意が必要である。



図-12 表面吸水試験（SWAT）

4. おわりに

本工事は、高強度のマスコンクリートを夏季に施工という、品質の確保が難しい工事であったが、今回はフライアッシュコンクリートを使用することで温度ひび割れの発生を防止できた。今後は、構造物の設計時点で施工時期も含め検討をしていただき、発注時点でフライアッシュ等の使用を明示していただきたい。

フライアッシュの活用については高知高専の横井克則教授、温度応力の解析については高知工科大学の島弘教授のご指導を仰ぎ、その他たくさんの方から助言をいただき無事に完成させることができました。最後に、当該工事の施工に当たりご協力をいただいた関係者の皆さまに深く感謝し、御礼申し上げます。

第24回土木施工管理技術報告 最優秀賞

GNSSステアリングシステムの活用による施工管理の簡素化 ～施工プロセスチェックの遵守～

岡山県土木施工管理技士会
蜂谷工業株式会社
津内 崇充（監理技術者）

1. はじめに

岡山市中心部において、一般国道2号・30号から交通の流入が多いため、慢性的な交通混雑が発生している。本工事は、この交通混雑の緩和を図るために計画された岡山環状南道路の整備に伴う地盤改良工事である。

工事概要

- (1)工 事 名：岡山環状南道路大福地区
第2改良工事
- (2)発 注 者：国土交通省 中国地方整備局
岡山国道事務所
- (3)工事場所：岡山市南区大福地内
- (4)工 期：平成29年3月24日～
平成30年3月30日

2. 現場における問題点

本工事は道路整備を行うにあたり、軟弱地盤の改良を行い、安定した地盤の確保を目的とした工事であり、深層混合処理工はRMP-MST工法、中層混合処理工はSCM工法にて施工した。また、RMP-MST工法の改良機の地耐力確保のため、仮設工として表層安定処理工もSCM工法で施工した。

これらの地盤改良工事を施工するにあたり、従来通りの施工管理では、以下の2つの問題点があった。

(1) 事前測量時間と施工位置の確認

事前測量はトランシット・巻尺等を使用し、RMP-MST工法では杭芯へ1本ずつ（本工事：686本）目串を人力にて打込み、SCM工法では全区画（本工事2,310区画）のマーキングを人力にて行う必要があり、膨大な作業時間を要していた。

また施工時は改良機運転手が施工位置を直接目視できないため、誘導員による改良機の誘導が必要となる。施工時に発生する盛上り土（図-1）が目串やマーキングを覆い、次施工箇所が不明となり再測量を要し、施工位置の出来形管理精度にも影響が懸念された。



図-1 盛上り土発生状況
(左：SCM工法、右：RMP-MST工法)

(2) 出来形管理に要する作業時間

一般的に地盤改良工事の出来形管理は、杭頭もしくは施工基面を掘り起こす必要がある。（図-2）

本工事のRMP-MST工法の管理頻度は7箇所（1箇所/100本当り）となる。1箇所当り4セッ



トの杭頭を掘り起こす必要があるが、空堀長が2.5mもあるので、膨大な作業時間を要する。

(目安：1箇所掘り起こし土量=250m³)



図-2 RMP-MST工法 杭頭出来形確認状況

SCM工法においては50cm程度盛上り土が発生し、施工基面約4,000m²を掘り起こす必要があり、こちらも膨大な作業時間を要する。

3. 工夫・改善点と適用結果

GNSSステアリングシステムを導入して問題点の改善・簡素化を図ることを検討した。

(1) 事前測量時間と施工位置の確認の改善

GNSSを利用し、改良機を計画改良位置へ誘導する位置計測システムと計画位置に対しての偏心量を施工管理モニター（以下タブレット）に数値として確認できるシステムを導入した。タブレットは2台あり、改良機運転手と施工管理者が同時に確認する事ができる。（図-3）

これにより、杭芯目串や区画マーキングを全数測量する必要がなくなり、作業時間を大幅に低減することができた。（約20%低減）

また偏心量もタブレットで目視しながら施工できるため、誘導の簡素化が図ることができ、盛上り土に左右されず定量的な管理が可能となり、施工位置の出来形管理精度も向上できた。



図-3 GNSSステアリングシステム
(上：RMP-MST工法、下：SCM工法)

(2) 出来形管理に要する作業時間の低減

改良機を計画改良位置へ誘導する位置計測システムで得られた偏心量をタブレットにより数値として確認でき定量的な管理を全箇所行えることで、出来形管理精度が向上し、発注者との協議の結果、出来形管理頻度を低減できた。

本工事の出来形確認のための掘り起こし作業は、RMP-MST工法は7箇所から2箇所へ低減でき、約15日間の工期短縮を図れた。

SCM工法では、約4,000m²の施工基面の掘り起こし作業の全てを低減でき、約8日間の工期短縮が図れた。

4. おわりに

今回の取組の結果、事前・施工中の作業を低減でき、出来形管理の精度向上と頻度低減が図れたと同時に、改良機誘導による挟まれ巻込まれ災害防止にも繋がり、安全性も向上できた。

また、ICT技術は便利で有効である半面、機械誤作動が生じても気づきにくいので、日々のキャリブレーションを実施した。地盤改良工事は目に見えない成果物のため、日々の施工プロセスチェックが大切であると再認識できた工事であった。

参考文献：みちなびおかやま（岡山国道事務所）



◆技士会概要

新潟県土木施工管理技士会は、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切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、もって会員の利益と公共の福祉に寄与することを目的に平成2年3月15日に設立し、会員数は法人会員である賛助会員が333社、個人会員である正会員が3,816人です。
(令和2年6月時点)

◆技士会活動状況

(1)連合会、北陸3県技士会との連携

北陸地方整備局長をはじめとする発注当局幹部の皆様と、北陸3県技士会（石川県・富山県・新潟県）との意見交換会を例年実施しており、昨年度は石川県技士会様主幹のもと、監理技術者の兼務を認める制度の運用、兼務に伴う簡素化・合理化の推進等について、意見交換会を実施しました。

また、連合会との共催により、監理技術者講習、特別セミナー、JCMセミナー、DVDセミナーを計7回実施し、主に正会員の技術者を対象に、CPDS継続学習の機会を少しでも多く提供できるよう努めております。



北陸地方整備局との意見交換会

(2)新潟県技士会の取組

新潟県技士会の担い手の確保・育成の取組として、正会員及び賛助会員企業の従業員等を対象に、土木施工管理技術検定試験受験対策講習会を実施しております。昨年度は1級実地試験、2級学科・実地試験の対策講習会を開催し、本講習の受講者合格率は1級・2級ともに全国平均を上回る結果となりました。



2級土木試験受験対策講習会

また、県建設業協会との共催により、新潟県が試行している総合評価落札方式に関する説明会、国及び県から優良工事表彰された工事の技術発表会や、若手建設業従事者を対象とした現場見学会、ICT活用工事について学ぶ講習会を実施しました。



現場見学会（妙高市）

さらに、県建設技術センターとも連携し、雪国新潟ならではのコンクリート技術を学ぶセミナーを開催しております。

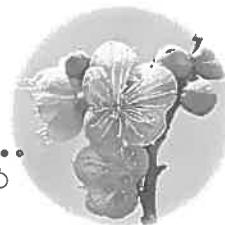
◆今後に向けて

各現場の最前線で活躍する土木施工管理技士の皆様を支えるべく、技術力の向上に資する機会の提供や担い手の育成、昨今の諸課題に対する発注者への要望活動等、引き続き取り組んでまいります。

◆実は新潟県って…

新潟県は建設業従事者数（人口10万人あたり）が4,363人と、全国平均の2,907.6人を大きく上回り日本一です。ほかにも、お米の産出額、金属洋食器の出荷額、清酒消費数量などが日本一、離婚率は日本一少ない県です。

まだまだ暑さが続く季節ですが、枝豆の作付面積も日本一だったりするので、もし新潟産を見かける機会がありましたら、ぜひご賞味ください。（お立ち寄りの際は、お土産に笹団子もお忘れなく！）



◆はじめに

福岡県の県章は、県の花「うめ」をかたどり県の発展と県民の融和を表しています。



県章

皆さんご存じの通り新元号「令和」の発祥の地は福岡県で、由来は、奈良時代（730年）太宰府の長官大伴旅人が自邸で「梅花の宴」を開き、その時に詠まれた梅花の歌32首の序文から引用されたそうです。令和—梅花の宴—うめの花—太宰府—福岡県と言う繋がりで、

当時の旅人の館が太宰府近郊の現在ある坂本八幡宮近辺だそうで、今では観光地となっています。

ところで福岡県技士会の紹介ですが、当技士会は、土木施工管理技士としての資質の向上を図り、建設工事の施工に必要な専門知識や技術及び能力を高め、優良な社会資本の整備構築に寄与することを目的に活動しております。

◆技士会活動状況

◎講習会の実施

福岡県技士会は、土木施工管理技士を取得している技術者に対して、施工、原価、品質等の現場管理等や検査や工事成績評点対策等の実務に即した講習会を実施し、継続学習を目的に会員に対して専門知識や技術力向上を図っておるところです。昨年は「i-Constructionの現状と課題、若手技術者の早期育成による生産性の向上」等の講習会を、又JCM講習会も共同開催で実施しました。



福岡県技士会主催講習会

◎現場研修会

毎年一回色んな事業の施工現場の研修を実施しており、現地で事業の概要や、工法等の説明などの座学を行い、現場を見て頂く等の研修を行っております。



道路災害現場（法面对策工）県の工法説明

昨年は、九州北部豪雨災害復旧事業現場研修会を行いました。H29年7月に九州北部を襲った豪雨により、特に降雨量の多かった筑後川右岸の支川流域において同時多発的な斜面崩壊により土石流が大量に発生し、多くの人命が失われ甚大なる災害を被った福岡県朝倉市、東峰村の被災状況や災害復旧状況の現地研修を行いました。

県職員の方から被災時の状況、その対応状況、事業の経過等の説明後、災害関連緊急砂防事業などの施工現場を研修いたしました。

◎その他

技術情報誌の配布、講習会等の情報提供や、九州地区土木施工管理技士会連合会の一員として九州地方整備局との意見交換会等を行っております。

福岡県土木施工技士会では今後とも会員の育成と技術力の向上、社会的地位の向上を目指して更なる活動を続けていきたいと思っております。



災害復旧現場での会員集合写真



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



<http://concom.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。

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



～正確な積算は、最新基準の利用から～

令和2年度版

国土交通省 土木工事積算基準

国土交通省公表の土木工事積算基準を網羅 | 11,000円＋税 | 2020年5月発行

令和2年度 国土交通省土木工事積算基準の改定概要

改定概要

- ▶ 円滑な施工体制の確保
- ▶ 働き方改革に取り組める環境整備
- ▶ i-Constructionの更なる拡大
- ▶ 改正品確法等を踏まえた積算基準の改定

標準歩掛

- 新規制定：1工種
- 日当たり施工量、労務、資機材等の変動により改定を行った工種：13工種

施工パッケージ

- 日当たり施工量、労務、資機材等の改定：10工種

令和2年度版

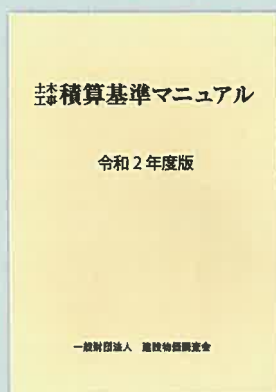
積算事例が豊富な解説書！

土木工事積算基準マニュアル

本体 11,200円＋税

- 令和2年度土木工事積算基準改定事項に準拠
- 工種別に具体的な積算事例を収録し、積算手順をわかりやすく解説
- 施工パッケージ型積算方式における積算単価の算定方式(補正式)を積算事例で解説

2020年
8月発行
予定



※イメージ



一般財団法人 建設物価調査会

オンラインショップ

お申し込み・詳細は **建設物価BookStore** から

建設物価 Book 検索

JCM
REPORT

Vol. 29 No. 5 2020. 9
2020年9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ホームートホライゾンビル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オトク!

(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^④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。

④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	都道府県	講習地	実施日
北海道	札幌	令和2年10月2日(金)	新潟	新潟	令和3年3月17日(水)	徳島	徳島	令和2年11月14日(土)
		令和2年11月13日(金)	福井	福井	令和2年9月9日(水)	香川	高松	令和2年10月17日(土)
		令和3年2月19日(金)	愛知	名古屋	令和2年10月27日(火)	愛媛	松山	令和3年1月16日(土)
		令和3年3月5日(金)	鳥取	米子	令和2年10月6日(火)			令和3年2月4日(木)
	旭川	令和3年1月22日(金)		鳥取	令和3年2月19日(金)	高知	高知	令和2年10月1日(木)
		令和2年11月6日(金)	岡山	岡山	令和2年10月16日(金)			令和2年11月6日(金)
東京	東京	令和3年2月5日(金)			令和3年1月29日(金)	宮崎	宮崎	令和3年2月5日(金)
		令和2年9月18日(金)	広島	広島	令和2年11月6日(金)			令和2年11月6日(金)
山梨	甲府	令和2年11月20日(金)			令和3年2月25日(木)		都城	令和2年9月24日(木)
		令和2年9月11日(金)	福山	福山	令和2年10月1日(木)	延岡	延岡	令和2年10月8日(木)
		令和2年11月27日(金)						
		令和3年2月19日(金)						

新型コロナウイルス感染症対策として、会場での密を防ぐために定員数が少なくなっています。

受講される場合は、マスクの着用などの対応をお願いいたします。

お申込みはホームページ

「<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 (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)