

JCM MONTHLY REPORT 2016 MARCH Vol.25 No.2

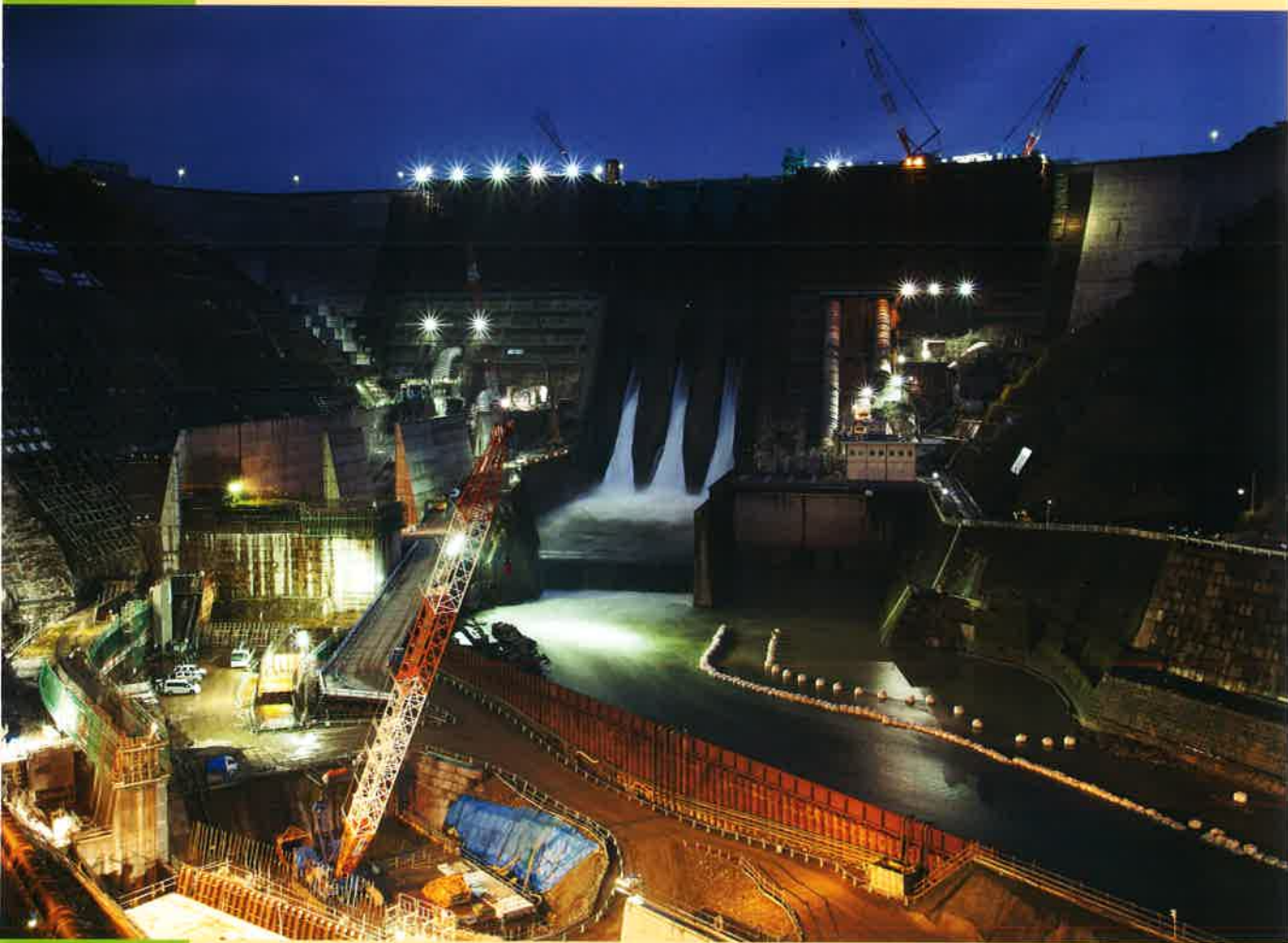
JCM

MONTHLY REPORT

JCMマンスリーレポート

平成27年の労働災害発生状況について
i-Constructionについて

2016
3



第3回 土木工事写真コンテスト応募作品より

- 「なかなか来ないやっさ〜！」 照屋 弘貴 様（金秀鉄工株式会社／沖縄県）



宮古島と伊良部島を結ぶ伊良部大橋主航路部中央径間の仮設。
起重機船（フローティング・クレーン=FC）が港から現場までゆっくりした速度でえい航され、現場ジョイント部で職人が絶景のポイントで、緊張と喜びの中、待機している状況です。

- 「女性活躍推進法成立…しっかりヤレヨ!!」 渡邊 慎太郎 様（株式会社伊藤組／新潟県）



2015年8月28日、『女性の職業生活における活躍の推進に関する法律』（女性活躍推進法）が参議院本会議で可決され成立しました。日本全国を探しても数少ないと思われる、アスファルトフィニッシャの女性オペレーターさんです。ちなみにモータグレーダ・ローラー・バックホウ、なんでもオペさんです。今後も更なる活躍を期待します。撮影地：R7 新潟県北蒲原郡藤寄地先

表紙の写真：第3回土木工事写真コンテスト最優秀賞受賞作品

『鶴田ダム再開発』 山田 宏作 様（株式会社九州タブチ／鹿児島県）

H18年の豪雨により被害を受けた鶴田ダムはH19年から現在まで再開発工事が続いています。放水をしながらの夜間工事は、工事現場を超えた美しさと力強さを感じます。

作品講評は、P.19をごらんください。

■行政トピックス

生産性向上 (i-Construction) について	2
国土交通省大臣官房技術調査課 課長補佐 林 利行	
監理技術者講習修了履歴の資格者証への記載について	5
国土交通省土地・建設産業局 建設業課	
平成27年の労働災害発生状況について	6
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 中野 響	

■現場トピックス

第19回技術論文報告 IT賞受賞論文 光ファイバセンシングを活用したコンクリートの冬期養生管理	12
--	----

■技士会・連合会トピックス

茨城県土木施工管理技士会	16
鳥取県土木施工管理技士会	17
第三回土木工事写真コンテスト審査結果	18

■その他

どばく川柳 年間ベスト川柳発表	20
-----------------------	----

■広告 (一財) 建設物価調査会

(一財) 地域開発研究所

会誌編集委員会・幹事会 (平成28年2月1日現在・順不同)

委員長	委員	委員 (幹事兼任)
岩崎 福久 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	栃木 能夫 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	金香 成明 (一社)日本建設業連合会 《鹿島建設株式会社》
委員 (幹事長兼任)	中野 響 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	阪口 朗 (一社)全国建設業協会 《飛鳥建設株式会社》
栗津 誠一 国土交通省大臣官房技術調査課 課長補佐	山本 恵一 国土交通省関東地方整備局企画部 技術調整管理官	山本 雅也 (一社)日本道路建設業協会 《株式会社NIPPO》
委員	後藤 広治 東京都建設局総務部 技術管理課長	猪熊 明 (一社)全国土木施工管理技士会連合会 専務理事
西村 研二 国土交通省土地・建設産業局 建設業課 課長補佐	委員 (幹事兼任)	幹 事
大作 和弘 国土交通省水管理・国土保全局 治水課 課長補佐	山口 勝 埼玉県土木施工管理技士会 技術顧問	原 和利 国土交通省関東地方整備局企画部 技術管理課長
依田 秀則 国土交通省道路局国道・防犯課 専門官	諏訪 博己 東京土木施工管理技士会 〔前田建設工業株式会社〕	中村 光昭 神奈川県土木施工管理技士会 〔株式会社松尾工務店〕
藤田 亨 国土交通省港湾局技術企画課 課長補佐		

生産性向上 (i-Construction) について

国土交通省大臣官房技術調査課
課長補佐 林 利行

1. 今こそ生産性向上のチャンス

今後の労働力不足時代の到来を考えれば、建設現場の生産性向上は避けることのできない課題である。しかしながら、建設業においては、バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が建設労働者の減少を上回る勢いで減り続けたことから、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

ただし、我が国の建設現場において、生産性向上の取り組みが成果を上げている部門もある。トンネル工事では、トンネル工事専門の大型機械を導入するなど機械化を徹底させ、数十年前と比較し、労働生産性は、約10倍に向上している。

その一方、建設現場でもっとも多く見られる工事である土工やコンクリート工の分野では最近の30年で生産性がほとんど改善されていない。しかも、これらの工事に従事している技能労働者の割合は直轄工事で働いている全技能労働者の約4割に相当する。そして、多くの技能労働者による作業が行われていることが、労働災害による死傷者が多いという安全上の課題につながっていると考えられる。

現在、建設現場で働いている技能労働者340万人の約1/3にあたる110万人が今後10年間で高齢化により離職する可能性が高いことが指摘されている。

10年後、現在ががんばっていただいている55歳の内、多くの方々が離職し、現在と同

程度の生産性では建設現場は成り立たなくなることが予想される。これは、建設業、建設現場にとって大変な課題である。しかし、労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が確実である以上、逆に、生産性向上に向けた取組等を実施するチャンスである。

2. i-Constructionの取り組み

このような状況の中、国土交通省では、建設現場の生産性向上に向けた新しい取り組みとして「ICT技術の全面的な活用」、「規格の標準化」、「施工時期の平準化」等の施策を建設現場に導入することによって、建設現場のプロセス全体の最適化を図る「i-Construction」（アイ・コンストラクション）を進めることとしている。

ICT技術の全面的な活用では、土工分野で2008年から部分的に試行している情報化施工の全面的な活用を進めるため、測量・設計から、施工・検査、さらに管理に至る全プロセスにおいて、3次元データの活用等の情報化を前提とした新基準を平成28年度より導入する考えである。

従来の情報化施工では、2次元の図面に基づき発注しているため、情報化施工を行う施工者が2次元の図面を3次元データに直して施工し、また検査時には2次元図面に作り直していた。

これを3次元で一本化していくためには、現在の測量・設計・施工・検査・維持管理といった全体の工程において、現在の

測量方法や2次元図面等に基づく施工方法を前提とした仕様、基準類、検査の仕方や発注方法などの見直しに取り組んでいく必要がある。

このような基準類等を整備することによって、測量データと設計データを比較することにより施工計画立案し、3次元の設計データをICT建機に転送することによって熟練の技術者でなくても施工が可能となる。さらに、施工後の測量データによりパソコン上で検査ができるので、検査書類等の軽減にも繋がるはずである（写真1）。

i-Constructionの2番目の取り組みである規格の標準化については、コンクリート構造物における寸法等の規格の標準化された部材の拡大である。土木工事は現場ごとの一品生産が原則であるため、コンクリート構造物も現場ごと寸法等が異なり、鉄筋

組み立て、型枠設置など人手を要する作業を前提としている。このようなコンクリート工の生産性向上のために、鉄筋のプレハブ化、型枠のプレキャスト化による鉄筋や型枠などの施工効率向上、プレキャストの活用によるコンクリート施工の効率向上を図る（写真2）。

また、コンクリート工については、現場打ちとプレキャストそれぞれのメリットを生かし、適材適所で活用していくための評価手法の整備等に取り組んでいくことが重要であると考えている。

現場打ちの場合、工程が天候などに影響を受ける懸念があるが、これを工場製作に置き換えることで、天候に左右されず計画的に工事を進めることが可能なため、休暇もとりやすくなる。

また、高所作業が減るため、安全性の向



写真1 ドローンによる3次元測量（イメージ）

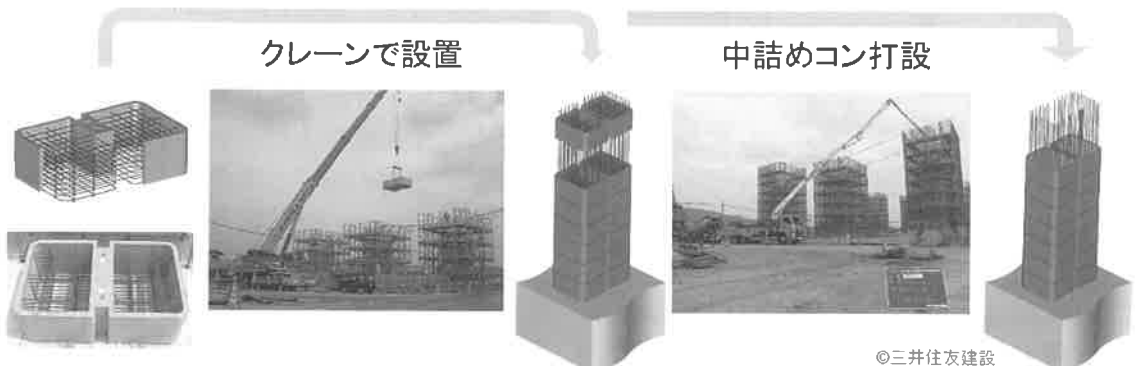


写真2 鉄筋のプレハブ化（イメージ）

上も期待される。

i-Constructionの3番目の取り組みは、施工時期の平準化である。公共工事の執行は、年度ごとの予算に従って行うことが基本のため、予算成立後に入札契約手続きを行うことが一般的である。このため、4～6月期（年度初め）は工事量が少なくなり、下半期に工事量が多くなり、月毎工事量の最大値と最小値の比は約2倍と工事量の偏りが激しい傾向がある。

そのため、年度初めは人材や機材の遊休が生じ、年度末には工期末が集中し、休暇が取得しづらくなるようなことが生じている。

また、工事量の変動が激しい場合、日給・月給の技能者は収入が不安定になってしまう。

このような点や、建設企業の経営安定化の観点からは、年間を通じた工事量の偏りをできるだけ解消し、施工時期を平準化することが重要である。

そこで、平準化を考慮した発注計画を各事務所において作成し、計画的な事業執行の観点から、年度をまたぐ必要がある工事については2カ年国債を設定するとともに、早期に発注することで年度初めの工事量を確保し、年間を通じて工事量を平準化

する取り組みを始めているところである（図1）。

また、受注者が建設資材や建設労働者などの確保を円滑に行えるようにするとともに、受注者側の観点から平準化を図るため、工事着手の始期日を受注者が選択できる余裕期間制度を積極的に活用していきたいと考えている。

これにより、年間を通じて労働者の収入が安定するとともに、繁忙期が平準化されることにより休暇の取得が容易になることが想定される。

また、企業においてもピークに合わせた機械保有が不要になり、維持コストが減少する。

より働きやすい環境を整備し、若者が安心して働ける産業になるためにも施工時期の平準化をさらに推進する必要がある。

3. i-Constructionの目指すもの

東日本大震災前までは、長期低落で景気が後退し公共事業に対する予算も減り、建設業界に入職希望者が来ない、高齢化が著しいなど建設業に未来があるのかという状況だった。こうした中で、数年前あたりからやっと建設業の業績も上向き、企業側も未来に向けた新しい投資や若者の雇用を考える余裕が出てきたのではないだろうか。

このような時だからこそ、さらに次の目標に向かって、過去10年20年と手を付けることができなかった生産性向上に取り組んでいきたい。今後は人口も減少する時代を迎える。生産性を上げていかなければ、企業収益も個人の給料も成長することは望めない。i-Constructionに取り組むことによって、抜本的な生産性の向上を図り、将来的には技能労働者一人当たりの生産性向上を目指したいと考えている。

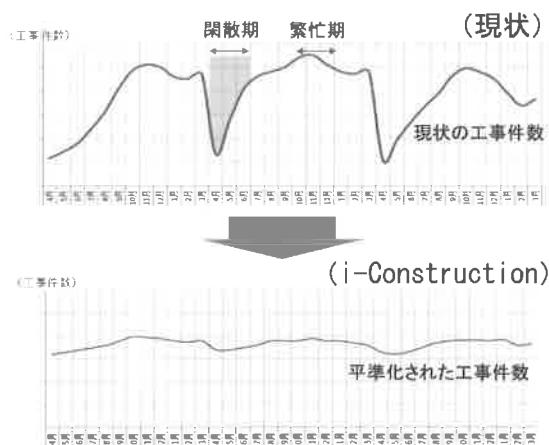


図1 施工時期の平準化（イメージ）

監理技術者講習修了履歴の資格者証への記載について

国土交通省 土地・建設産業局 建設業課

〈改正内容〉

建設業法（昭和24年法律第100号）の規定において、公共性のある施設もしくは工作物又は多数の者が利用する施設もしくは工作物に関する重要な建設工事で政令で定めるものについては、現場に置く主任技術者又は監理技術者は専任の者でなければならない。このうち監理技術者については、監理技術者資格者証（以下「資格者証」という。）の交付を受け、かつ国土交通大臣の登録を受けた監理技術者講習（以下「講習」という。）を受講したものの中から選任することとなっています。また、選任さ

れた監理技術者は、発注者から請求があったときは、資格者証を提示しなければならない。監理技術者講習修了証（以下「修了証」という。）についても、発注者から修了証の提示を求められることがあるため、これまで専任の監理技術者は資格者証と修了証の双方を携帯することが求められていました。

このため、専任の監理技術者個人の負担軽減のため、これら2枚の証明書を1枚に統合することで、常時携帯する枚数を減らすように省令改正を行いました。

〈変更の詳細〉

本件は、平成28年6月1日より施行され、資格者証は次の様式に変更されます。

省令改正に伴い、これまで修了証に記載されていた項目は、講習を修了した旨を記載したラベルとなり、当該ラベルを資格者証に貼り付けることによって、資格者証1枚で講習修了履歴も確認できるようになります。

法施行後に、旧様式の資格者証を携帯されている方が講習を修了した場合、ラベルを磁気テープ部分に貼ることで、講習履歴情報を記載することになります。また、新様式の資格者証をお持ちの方が講習を修了した場合、講習修了履歴の部分に貼り付けていただくことになります。

監理技術者資格者証（裏面）への履歴記載方法

枠囲みした部分がラベルの添付箇所

【旧様式】
〈平成28年5月31日以前発行分〉

【新様式】
〈平成28年6月1日以降発行分〉

平成27年の建設業における 労働災害発生状況について

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 中野 響

はじめに

最近の労働災害の発生状況をみると、平成23年に死亡災害が1,024人を記録し（東日本大震災を直接の原因とするものを除く）、年1,000人を下回ることが実現しうる目標としてとらえられるようになりましたが、その後は増減を繰り返しています。厚生労働省では、第12次労働災害防止計画において、建設業における労働災害による死亡者数を平成24年の367人から平成29年までに20%以上減少させることを目標としており、この水準は1,000人を割り込む293人以下となります。

本稿では、平成28年1月7日現在の速報値でみた平成27年の労働災害発生状況と、建設業の労働災害防止に係る厚生労働省の施策についてご紹介します。

1. 平成27年の全産業及び建設業における労働災害の発生状況

(1) 休業四日以上之死傷災害の発生状況

全産業における平成27年の休業四日以上之死傷者数（平成28年1月7日現在）は、労働者死傷病報告によると104,611人で、前年同期と比較して2,063人（1.9%）の減少となっています。

建設業においては、14,259人で、前年同期と比較して1,533人（9.7%）の減少となっています。（表1）

次に、建設業における休業四日以上之死傷災害について、前年に比べて事故の型で減少数の大きいものをみていきます。最も大きく減少しているのは、墜落・転落で、26年の5,465人から、27年は4,979人と486人（8.9%）減少しています。次いで、はさまれ巻き込まれが1,785人から1,603人に182人（10.2%）、転倒が1,602人から1,426人に176人（10.9%）、切れ・こすれが1,459人から1,283人に176人（12.1%）減少しています。（表2）

表1 休業四日以上之死傷災害発生状況（平成26年及び平成27年）

速報値（平成28年1月7日現在）

業 種	平成27年（1月～12月）		平成26年（1月～12月）		対26年比較	
	死傷者数(人)	構成比(%)	死傷者数(人)	構成比(%)	増減数(人)	増減率(%)
全産業	104,611	100.0	106,674	100.0	-2,063	-1.9
建設業	14,259	13.6	15,792	14.8	-1,533	-9.7

(注) 1 労働者死傷病報告より作成したもの。

2 「-」は減少を示す。

表2 業種・事故の型別休業四日以上死傷災害発生状況（平成26年及び平成27年）

速報値（平成28年1月7日現在）

	墜落・転落	転倒	激突	飛来・落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	踏抜き	おぼれ	高温・低温との接触	有害物との接触	感電	爆発	破裂	火災	交通事故（道路）	交通事故（その他）	動作の反動・無理な動作	その他	分類不能	合計
全産業（27年）	18,152	23,141	5,076	5,908	2,064	4,714	13,335	7,743	239	29	2,470	448	96	53	51	74	7,100	94	12,474	1,126	225	101,611
全産業（26年）	18,578	23,729	5,107	6,240	2,112	4,726	13,932	7,951	242	40	2,569	407	110	85	46	80	7,214	87	12,182	987	250	106,674
全産業（増減）	-426	-588	-31	-332	-48	-12	-597	-209	-3	-11	-99	41	-14	-32	5	-6	-114	7	292	139	-25	-2,063
建設業（27年）	4,979	1,426	630	1,401	443	774	1,603	1,283	99	6	200	64	41	6	5	16	529	2	674	67	11	14,239
建設業（26年）	5,465	1,602	690	1,515	528	789	1,785	1,459	118	17	221	64	55	9	7	20	597	11	762	66	12	15,792
建設業（増減）	-486	-176	-60	-114	-85	-15	-182	-176	-19	-11	-21	0	-14	-3	-2	-4	-68	-9	-88	1	-1	-1,533

(注) 1 労働者死傷病報告より作成したもの。

2 「-」は減少を示す。

表3 死亡災害発生状況（平成25年～平成27年）

速報値（平成28年1月7日現在）

業種	平成27年 （1月から12月）		平成26年 （1月から12月）		平成25年 （1月から12月）		対26年比較		対25年比較	
	死亡者数 （人）	構成比 （%）	死亡者数 （人）	構成比 （%）	死亡者数 （人）	構成比 （%）	増減数 （人）	増減率 （%）	増減数 （人）	増減率 （%）
全産業	885	100.0	969	100.0	955	100.0	-84	-8.7	-70	-7.3
建設業	310	35.0	359	37.0	324	33.9	-49	-13.6	-14	-4.3

(注) 1 死亡災害報告より作成したもの

2 「-」は減少を示す。

(2) 死亡災害の発生状況

全産業における平成27年の死亡者数（平成28年1月7日現在）は、死亡災害報告によると885人であり、前年同期と比較して84人（8.7%）の減少となっています。

建設業における死亡者数は310人で、前年同期と比較して49人（13.6%）の減少となっています。（表3）

次に、建設業における死亡災害について、前年に比べて事故の型で減少数の大きいものをみていきます。最も大きく減少しているのは墜落・転落で、146人から124人に22人（15.1%）減少しています。次いで、道路上の交通事故が43人から26人と17人（39.5%）、おぼれが26年の15人から4人に11人（73.3%）減少しています。

一方、高温・低温物との接触は6人から14人に8人（133%）、飛来・落下は18人か

ら24人に6人（33.3%）、激突されが23人から27人に4人（17.4%）増加しています。（表4）

(3) 重大災害の発生状況

全産業における平成27年の重大災害（一時に3人以上の労働者が業務上死傷又は罹病した災害事故）の件数（平成28年1月7日現在）は、重大災害報告によると250件であり、前年同期と比較して4件（1.6%）の減少となっています。

建設業においては、102件発生しており、前年同期と比較して13件（11.3%）の減少となっています。重大災害における休業四日以上之死傷者数は494人から395人に99人（20.0%）、死亡者数は31人から19人に12人（38.7%）減少しています。（表5）

表4 業種・事故型別死亡災害発生状況（平成26年及び平成27年）

速報値（平成28年1月7日現在）

	墜落・転落	転倒	激突	飛来・落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	踏抜き	おぼれ	高温・低温との接触	有害物との接触	感電	爆発	破裂	火災	交通事故（道路）	交通事故（その他）	動作の反動・無理な動作	その他	分類不能	合計
全産業（27年）	234	32	4	51	64	62	125	2	0	23	37	21	11	4	1	10	176	3	0	16	9	885
全産業（26年）	247	16	5	51	55	89	149	4	2	35	16	17	15	12	4	9	217	4	0	21	1	969
全産業（増減）	-13	16	-1	0	9	-27	-24	-2	-2	-12	21	4	-4	-8	-3	1	-41	-1	0	-5	8	-84
建設業（27年）	124	10	0	24	19	27	33	2	0	4	14	5	8	1	0	6	26	0	0	3	4	310
建設業（26年）	146	8	3	18	28	23	36	3	1	15	6	6	9	2	0	5	43	1	0	6	0	359
建設業（増減）	-22	2	-3	6	-9	4	-3	-1	-1	-11	8	-1	-1	-1	0	1	-17	-1	0	-3	4	-49

(注) 1 死亡災害報告より作成したもの

2 「-」は減少を示す。

表5 重大災害発生状況（平成26年及び平成27年）

速報値（平成28年1月7日現在）

業種	平成27年（1月～12月）			平成26年（1月～12月）			増 減 数		
	件数 (件)	死傷者数 (人)	死亡者数 (人)	件数 (件)	死傷者数 (人)	死亡者数 (人)	件数 (件)	死傷者数 (人)	死亡者数 (人)
全産業	250	1,166	34	254	1,343	53	-4	-177	-19
建設業	102	395	19	115	494	31	-13	-99	-12

- (注) 1 重大災害報告より作成したもの。
 2 一時に3人以上の労働者が業務上死傷又は罹病した災害事故について作成。
 3 「-」は減少を示す。
 4 被災者が属する業種が複数にまたがる場合には、主たる業種についてのみ計上している。

建設業における重大災害を事故の型別にみると、交通事故によるものが59件で前年同期と比べると12件（16.9%）減少しています。次に多いのが中毒・薬傷で14件から

10件に4件（28.6%）減少しています。一方、墜落は3件から9件に6件（200%）増加しています。（表6）

表6 業種・事故の型別重大災害発生状況（平成26年及び平成27年）

（速報値）（平成28年1月7日現在）

業種	爆発	破裂	土砂災害	落盤	雪崩	倒壊	墜落	クレーン等	交通事故	火災・高熱物	中毒・薬傷	電気	海難	その他	合計
全産業 (27年)	8	2	1	0	2	11	11	1	122	15	44	1	0	32	250
全産業 (26年)	8	0	0	0	0	12	7	3	128	12	44	2	1	37	254
建設業 (27年)	3	0	1	0	1	7	9	1	59	3	10	1	0	7	102
建設業 (26年)	0	0	0	0	0	10	3	2	71	5	14	1	0	9	115

- (注) 1 重大災害報告より作成したもの。
 2 一時に3人以上の労働者が業務上死傷又は罹病した災害事故について作成。
 3 「-」は減少を示す。
 4 被災者が属する業種が複数にまたがる場合には、主たる業種についてのみ計上している。

2. 建設業における労働災害防止のための厚生労働省の取り組み

建設業における労働災害は長期的には減少していますが、死亡災害では全業種を通じ最も多く、休業四日以上之死傷災害は第三次産業、製造業に次いで三番目に多くなっています。

平成27年7月には、足場からの墜落防止対策の充実強化を図るための改正労働安全衛生規則が施行され、高さ2m以上に設けられる作業床の床材と建地との隙間を12cm未満とすること、足場の組立て等の作業に係る業務を特別教育の対象とする等の規制が新たに設けられました。

また、平成26年10月に改正された建設業法令遵守ガイドラインにおいて、労働災害防止対策に要する経費は「通常認められる原価」に含まれること、労働災害防止対策の実施者とその経費の負担者の明確化の手順等が示されたことを受け、国土交通省と連名でリーフレットを作成し、発注者、建設業者、関係機関に送付し、周知を図ったところです。

このほか、平成27年6月には「斜面崩壊による労働災害の防止対策に関するガイドライン」を策定し、死亡災害等重篤な災害につながりやすい土砂崩壊災害の防止に努めています。

本年1月には、昨年取り組んだSTOP！転倒プロジェクト2015を発展させ、期限を設けず継続実施することとしました。

これらの取り組みに加え、元方事業者による関係請負人の労働者を含む統括安全衛生管理の徹底、足場の設置が困難な屋根上等高所作業での墜落防止措置やハーネス型安全帯の普及促進を図る等の取り組みにより、建設業における労働災害防止対策を推進してまいります。

最後に

これまでご説明したとおり、平成27年の労働災害は前年を下回って推移しておりますが、これは建設関係業界の皆様、発注者の皆様、関係機関の労働災害防止に対する真摯な取り組みが成果となって現れたものと理解しています。この場を借りまして、労働災害防止に関する皆様のご理解とご努力に敬意を表し、平成28年もいままで以上の取り組みをいただきますよう、お願い申し上げます。



『建設機械施工技士』を目指す方に！

平成28年度試験に対応！！

最新の試験傾向をふまえ改訂！

平成 28 年度版

建設機械施工 技術必携

[平成 28 年 2 月上旬発行] B5 判 / 定価 7,000 円 + 税

「1・2級建設機械施工技士」受験用テキスト
機械化施工の基礎知識と施工技術及び関連法規等を
解説した、建設機械施工技術者必携書

本書の内容

第1章 土木工学一般

第2章 建設機械一般

第3章 トラクタ系建設機械

第4章 ショベル系建設機械

第5章 モータグレーダ

第6章 締固め建設機械

第7章 舗装建設機械

第8章 基礎工事建設機械

第9章 安全対策・環境保全・関係法令

付表 試験・講習会案内

Point 各章ごとの確認テストを充実させました！

建設機械施工技術検定試験(学科)
受験準備講習会テキスト



平成 28 年度版

建設機械施工 技術検定問題集

[平成 28 年 2 月上旬発行] B5 判 / 定価 5,600 円 + 税

1・2級建設機械施工技術検定試験(学科)の出題問題を収録

- ▶ 平成 23 ～ 27 年度の建設機械施工技術検定試験に出題された問題を収録
- ▶ 「平成 28 年度版 建設機械施工技術必携」の科目別順に整理して問題を掲載
- ▶ 平成 23 ～ 27 年度の出題問題には詳細な解説を加え重要箇所は太字で表記

建設機械施工技術検定試験(学科)
受験準備講習会サブテキスト



一般財団法人 建設物価調査会



電話での
お問い合わせ



0120-978-599



パソコンからの
お申込み

建設物価 Book Store



検索

第19回技術論文報告 IT賞受賞論文

光ファイバセンシングを活用した コンクリートの冬期養生管理

広島県土木施工管理技士会

極東興和株式会社

技術企画部 中森 武郎[○]

技術部工事課 阪本 誠

1. はじめに

近年、コンピュータの高性能化やインターネットインフラの普及にともない、土木インフラの施工管理や品質管理にICT (Information and Communication Technology) 技術が導入され始めており、橋梁施工においても身近な存在になりつつある。これらのICT技術の多くは、広範囲で複数の管理を効率化させるとともに、管理状況の「見える化」が可能で、リアルタイムに管理対象の変状を把握することで管理の確実性を向上させることが期待されている。

本稿では、ICT技術の一手法である「光ファイバセンシング (以下、光ファイバ)」の技術を活用したコンクリートの養生管理について報告する。

工事概要

- (1)工 事 名：小月バイパス王喜6号橋
PC上部工事
- (2)発 注 者：国土交通省中国地方整備局
山口河川国道事務所
- (3)工事場所：山口県下関市小月地区
- (4)工 期：平成25年7月11日～
平成26年3月31日
- (5)工事内容 (図-1)
構造形式：プレテンション方式
4径間連結中空床版橋
橋長：L=68.600m
幅員：B=11.500～14.250m

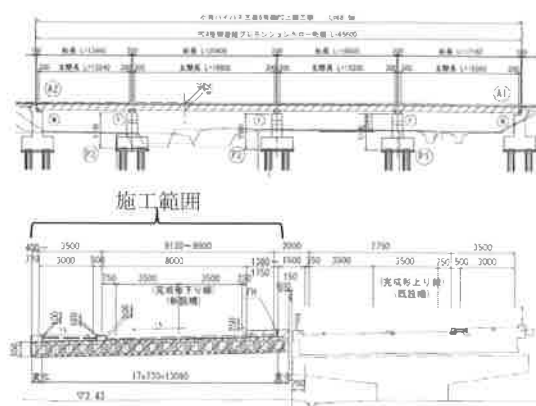


図-1 橋梁一般図

光ファイバの概要

光ファイバは、石英ガラスを主成分とした光を通す細径のケーブルで、一般的には高速・大容量通信技術に利用されることが多いが、これに近赤外線光領域のパルス光を入射し、反射波形を分析することで、光ファイバ自体を温度検知媒体とすることができ、光ファイバの長さ方向に沿った温度分布測定が可能となる。

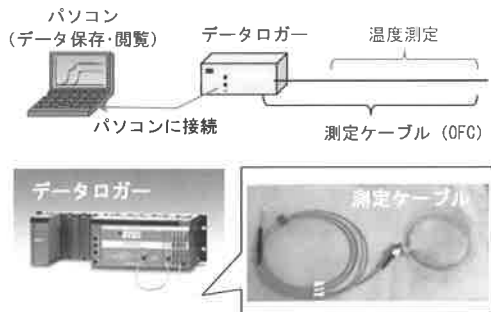
一般的に利用される熱起電力を利用した熱電対に比べて、光ファイバは多点・分布温度測定において威力を発揮するとともに、軽量、細径、電磁ノイズの影響を受けない・発生させない等の特徴が活かせる用途に有効とされている。

(1)光ファイバ温度測定機の概要

今回使用した光ファイバ温度測定機は、データロガー「DTSX200」にφ0.25mmの

光ファイバ測定ケーブル（以下、OFC）を接続した構成であり（図－2）、以下の特性を有している。

- ・測定範囲はOFCの長さに依存するが、1 m～6 kmと広範囲に設定でき、10cmから1mの分解能で温度分布を測定できる。
- ・温度測定の許容範囲はOFCの熔融温度等に依存し、汎用的なOFCを用いた場合 $-20^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ となる。一方、データロガーの性能としては $-200\sim 800^{\circ}\text{C}$ までの温度測定が可能であり、高耐久なOFCを使用することで温度測定範囲を広げることにも可能である。
- ・測定器が判別できる最小値である温度分解能は、1 km以下で 0.07°C 、6 km以下で 0.5°C となる。



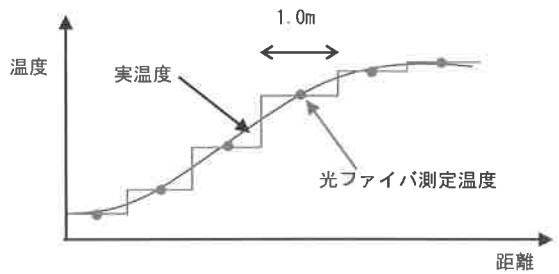
図－2 測定機材構成

(2)光ファイバによる温度分布測定の特性

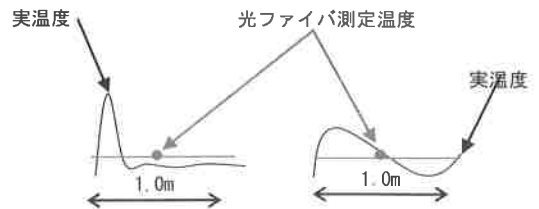
今回使用した光ファイバによる多点・温度分布測定は、熱電対等で測定する接点温度を多数測定する技術ではなく、温度分布を多数区間測定する技術である。

この温度分布とは、測定位置を中心としたOFC上の1m区間における温度を平均して測定・表示するものであり、1mの測定区間以下の範囲における温度の偏りや局所的な温度変化を詳細に捉えることは困難である（図－3）。

そのため光ファイバ技術は、対象物の全体的な温度変化や温度分布を把握するのに適した技術である。



a) 1m間隔の温度分布測定イメージ



実温度の温度分布状況を光ファイバでは把握できない（同様の平均温度で検知）。

b) 実温度と1m平均温度

図－3 温度分布イメージ

2. 現場における問題点

本工事は、工場製品のプレキャスト桁を現地に搬入、架設した後に橋面施工を行う施工手順を要し、全体工程の後半に橋面施工（地覆コンクリート打設）を行うこととなる。そのため、工期内に上部工施工を完了するために地覆コンクリートを冬期である2月初旬に打設する必要があった。小月地区における2月の日平均気温は 4.6°C （最低 1.2°C ）であり、確実な保温養生が重要となる。

保温養生は、地覆全面をブルーシートで覆う放熱対策と外気温の低下が著しい夜間にジェットハーネスを用いた追加給熱を実施することとした（図－4）。しかし、バイパス拡幅工事である本橋の脇には供用中の道路が併走しており（図－5）、一般車が高速で走行する際の風圧によって保温用ブルーシートのめくれが懸念され、養生範囲全域（延長68m）で確実な保温養生が継続実施されているか監視・管理する必要があった。



図-4 保温養生状況

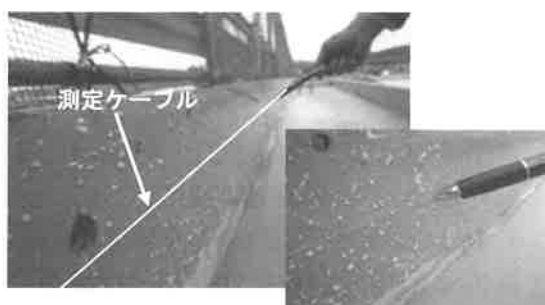


図-6 OFC設置状況

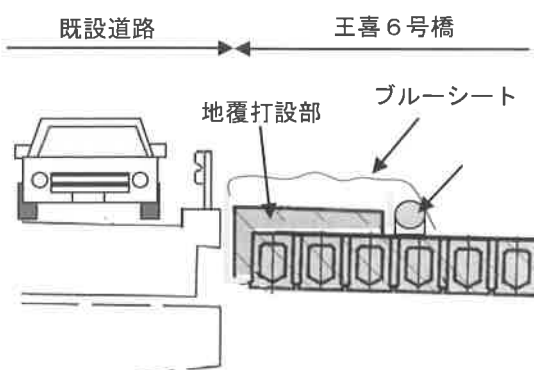


図-5 養生位置図

3. 対応策と適用結果

養生中、コンクリートの凍結や強度発現の不良を防止するため、本現場での保温養生対策により、養生期間中、地覆全域（延長69m）で養生温度 5°C 以上を確実に確保していること監視することとし、養生温度の監視に光ファイバ技術を活用することとした。なお、OFCは図-6に示すように、地覆天端付近の型枠側面に設置してブルーシート内の養生温度を計測した。

これにより、地覆全域の温度変化が把握でき、保温養生対策の効果や養生対策に不備（ブルーシートの損傷や給熱温度の不足）がある箇所を容易に確認することができる。

(1) 養生温度測定結果

養生温度の監視（計測）は、コンクリート打設後の養生開始時（19:00）から材齢5日まで行い、ジェットハーネスによる追加給熱は、現場作業終了（19:00）から翌日の早朝（9:00）程度までの外気温が低下する夜間に毎日実施した。

OFCによる養生温度の測定履歴は、測定範囲と時間、温度を3次元グラフで表現することができ（図-7）、全体の温度分布（温度履歴）をみることで、ジェットハーネスによる給熱をA2側から実施していることを把握することが可能であった。

また、養生温度が 5°C 以下となる青色の分布がグラフ内に存在しないことから、一目で保温養生対策が十分であったことを把握できた。

今回実施したOFCによる温度測定は、単に温度を測定する行為のほかに温度分布の「見える化」により保温養生の確実性と給熱対策（温度上昇部）の履行確認にも有効であったと思われる。

表-1 養生温度の抜粋

項目	養生温度 ($^{\circ}\text{C}$)	日時
最低温度	5.3	材齢3日 AM6:00
最高温度	25.2	材齢3日 AM10:00
平均温度	12.2	

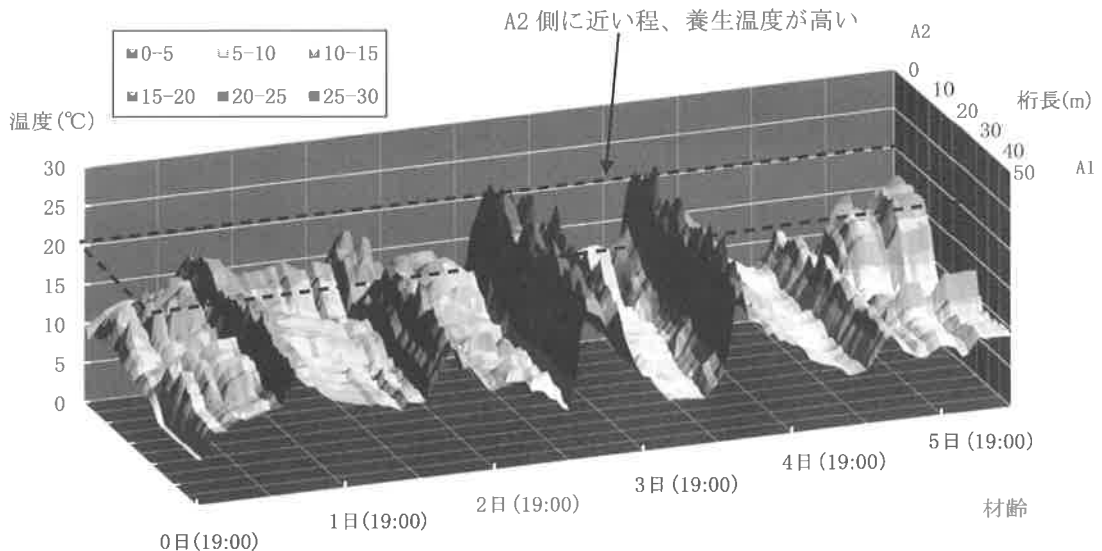


図-7 養生温度管理結果

(2)OFCの設置について

養生温度を測定するため、コンクリート打設直後に型枠側面にOFCを粘着テープで貼り付けたが、石英ガラスで構成されたOFCは衝撃に脆く、特に低温環境で顕著となるため、ケーブル設置作業時の衝撃により断線が発生し、設置に多くの時間を要した。



データロガー保管箱内部

図-8 光ファイバ現場計測例

今後は、OFCを事前に暖めることや、衝撃を受けやすい現場でのOFC設置・接続作業を部分的でも削減できるように、施工手順を検討する必要があると感じた。

また、精密なデータロガーを使用するため、設置場所（粉塵、防雨対策など）や電源供給に留意が必要で、使用にあたっては綿密な計画が必要である（図-8）。

4. おわりに

今回実施した、冬期養生管理は光ファイバの特性を活用した施工管理の一例と考えており、この特性を活かした用途拡大を現在模索しているところである。

今後も、光ファイバ技術をはじめ、その他ICT技術を活用し、施工における品質向上や省力化に継続して取り組んでいきたいと考えている。

このような取り組みを通じて、関係各位には多大なご支援・ご協力を賜っており、ここに記して感謝の意を表すとともに、本報告がコンクリート構造物の品質向上の一助になれば幸いである。



茨城県土木施工管理技士会

■茨城県の紹介

茨城(いばらき)県は、人口約300万人が生活し、筑波山や霞ヶ浦、総延長190キロメートルに及ぶ海岸線など、豊かな自然と温和で暮らしやすい環境に恵まれています。また、つくばエクスプレスや北関東自動車道をはじめとする4本の高速道路、茨城港や茨城空港など陸海空の広域交通網の整備が進み、とても生活しやすい環境にあります。

県庁所在地の水戸市には日本三名園の一つ「偕楽園」があります。また「水戸納豆」が有名ですが、毎年3月10日の「水戸の日」には「納豆早食い大会」が開催されています。このほか、国内の9割を生産している「干しいも」、生産量日本一を誇る「メロン」、そして冬の「あんこう鍋」も茨城を代表する味覚となっています。



■各種活動

茨城県土木施工管理技士会の活動と致しましては、約900名の会員が所属し、主に講習会の開催などを中心に活動しております。また、建設業のPR活動として、(一社)茨城県建設業協会や県内の公共団体、建設産業に関連する各種団体等と共に、県内の小中学生とその保護者を対象にした、「建設フェスタ」という体験型のイベントを開催しています。来場者数15,000名と、毎年高い集客を得ております。



最後に、近年の魅力のない都道府県ランキングでは常にワーストの上位を占めている本県ではございますが、「のびしろ日本一」ということで、今後も、茨城県と建設業をPRして参りたいと思います。

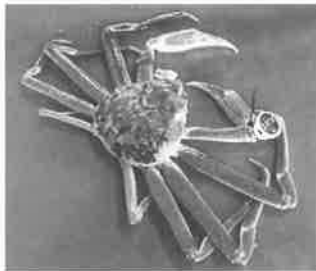
どうぞ宜しくお願い致します。



鳥 取 県 土 木 施 工 管 理 技 士 会

■食のみやこ鳥取県（蟹取県）

冬の味覚と言えば、やはり松葉ガニです。中でも特選とっとり「松葉蟹五輝星（いつきほし）」は、甲幅13.5cm以上の大きさと1.2kg以上の重さがあり、脚が全てそろった鮮やかな色合いで身の詰まったものです。全体の1.5%に満たない貴重な最高級蟹です。今年度デビューした初競では1枚70万円の高値がつきました。11月から3月の5か月間しか食べられない松葉ガニを、是非鳥取にお越しいただき、お腹一杯食べてください。ただし、少し多めの資金をご準備願います。鳥取へお越しの際にご一報頂ければ、美味しいお店をご紹介します。満足頂くこと間違いなしです。



■全国に知れたコーヒー激戦区

昨年5月やっと鳥取にスタバがやってきました。全国最後の出店で有名となりました。地元の「すなば珈琲」も美味しいと評判のお店です。また、12月には豪州コーヒーチェーンの「マズバズ」が、ドライブスルー型日本第1号店として鳥取市に初出店しました。以前からある「ドトールコーヒー」、「コメダ珈琲店」等とコーヒー好きの鳥取市民としては、大歓迎のコーヒー戦争です。

■まんが王国鳥取

名探偵コナンの作者青山剛昌先生が鳥取県北栄町出身ということで、町にはコナン

君や登場人物のブロンズ像と記念館があり、コナン君に会える町として人気です。

また、境港市には水木しげるロードがあり、県境港市出身の水木先生が描いた、ゲゲの鬼太郎に登場する妖怪153体のブロンズ像が飾られ、海産物と鬼太郎の町として年間283万人の観光客が訪れています。

そしてなんと、とうとう鳥取空港は「鳥取砂丘コナン空港」へ、米子空港は「米子鬼太郎空港」と改名（愛称）してしまいました。



空から来られる皆様を、アニメキャラクターがお迎えをいたします。

■鳥取県技士会の取り組み

今年度より、「若年者、女性の入職促進・人材確保」等の事業に取り組み、高校へ会員による出前講座、女性技術者と県幹部との意見交換会、カレンダー作成等の魅力発信イメージアップ事業を、建設業協会と共催で行っており、今後も継続事業として取り組んでいきます。



高校への出前講座

第三回土木工事写真コンテスト審査結果発表

応募総数147作品と、たくさんのご応募ありがとうございました。
応募作品全てに対して「応募要件を満たしているか」「安全上問題のない現場となっているか」のチェックを行い、土木写真家／西山芳一氏をお迎えした写真審査幹事会ならびにJCMマンスリーレポート編集委員会に於いて厳粛に審査を行った結果、下記のとおり決定いたしました。

おめでとうございます

◆最優秀賞（賞金5万円）＊今号の表紙の写真です

『鶴田ダム再開発』 山田宏作 様（株式会社九州タブチ／鹿児島）

◆優秀賞（賞金1万円）

『今日は残業。う～さぶっ！』 加賀見裕真 様（山梨建設株式会社／山梨）

『仕事を終えて』 前納 裕 様（朝日丸建設株式会社／三重）

『地上70mの足場』 井上 誠 様（自営業／東京）

『早朝の霧の中での重機作業』 有馬正一郎 様（株式会社笹田建設／鹿児島）

『リフター使用の500tクレーン 解体も簡単』 後藤尚史 様（株式会社鴻池組／千葉）

◆入選（クオカード5千円）

『雪捨場の休日』 平田 学 様（岩田地崎建設株式会社／北海道）

『待望の完成までもうちょっと！』 武山航耶 様（株式会社丸本組／宮城）

『大空に架ける橋』 村田昭好 様（エム・エムブリッジ株式会社／広島）

『施工中の現場をイルミネーションでイメージアップ！』 中山 猛 様（株式会社熊谷組／東京）

『美しい湖面』 紅露雅之 様（北海道）

『工事車両が架設陸橋を行く』 紅露雅之 様（北海道）

受賞作品は今後マンスリーレポートで紹介いたします。また、これまでの応募作品はHPよりご覧になれます。
http://www.ejcm.or.jp/photo_contest/

審査講評

土木写真家 西山芳一

三回目を迎えることで土木工事写真コンテストもようやく認知度が上がり、意を決して出してみようと思った方が増えたようで、一昨年、昨年を三割ほど上回る応募を頂きました。審査をさせていただく側としても楽しく、こちらにも勉強になる作品も増えてきたことに感謝いたします。ただ、比率的に優秀な作品が増えているかといえ



審査風景

そうでもなく、まだまだ基本的な写真の技術、例えばピントやブレ、画面の傾きや構図などをないがしろにして応募してくる方もいらっしゃいます。たまたま良いシャッ

ターチャンスに遭遇して写真が撮れたからといってすぐに応募するのではなく、十分に吟味してから応募しましょう。写真は一期一会と言いますがそれはプロやハイアマチュアの言葉であり、シャッターチャンスは決して一度だけではありません。特に自身の工事現場で撮っておられる方は何度もチャンスが有るはずです。同じ被写体を時間を変え、アングルを変えて観察し、撮影するだけで写真の腕はどんどん上がりますし、携わる土木構造物にもより愛着が湧いてくるはずです。

次に今年の応募作品の特徴としてはドローンによる空撮写真が増えたことでしょう。世間を賑わした墜落事故が多いことで昨年の12月に国交省が飛行の規制を出しましたが、基本的には人口密集地域に入らない多くの土木工事現場での飛行は許可申請をしなくとも可能です。機体やシステムの急激な進歩により操作の簡単なドローンが安価で販売されたこともあって取り入れた現場も多いと聞いています。しかし、応募された殆どの空撮写真はただ単に上空から撮影しただけの作品になってしまいました。飛行機やヘリの本格的な空撮と違い許可申請をしなければドローンの飛行高度は150mまでと低いのですが、それが空撮特有の平面的な写真でなく、立体感や遠近感をも表現できる無限のアングルを生み出してくれるはずです。ただし、人物から少なくとも30mは離して撮影してくださいね。

近年、ダムやトンネル、海外の港湾や橋梁などの大型土木工事の発注が増えてまいりました。一般のメディアにも「土木」という言葉が今後どんどん出てくることでしょう。受賞された方々には厳しい批評の言葉もあろうかと思いますが、この「土木

工事写真コンテスト」が、なお一層、応募者の皆様に写真の腕を上げていただき、供用者である一般の方々に「土木」というものを正確に、また美しく伝え、理解していただく手助けができればと思っておりますので、何卒、ご理解、ご容赦いただければ何よりです。

【最優秀作品講評】（表紙の写真）

堤体の全体像を丁度よい高さから一望できる撮影アングルに恵まれたダムですが、この作品の受賞は撮影したタイミングの勝利と言えるでしょう。長期に渡る工事期間の中で画面全体に動きのあるタイミングを選び、そして一日の中でも画面の中で多数の色が交差する夕暮れを選んだタイミングです。空の青みが残っているのも秀逸だと思います。水の流れは十秒以上の長時間露光をものがたり、静止した画面の中にも水やクレーンのブレで動きを感じさせています。

西山 芳一／土木写真家

東京造形大学 デザイン学部写真学科卒。

広告代理店博報堂、東急エージェンシーを経てフリーに。

日経コンストラクション創刊準備号にて初めての土木撮影。

土木写真家として土木中心の撮影に移行、現在に至る。

「土木を撮る会」事務局長。

写真集

「港湾遺産」埋立浚渫協会（2002年）

「タウシュベツ」講談社（2002年）

「水辺の土木」INAX出版（2003年）

「トンネル」施工技術総合研究所（2005年）

「美しい土木・建設中」バイインターナショナル（2013年）

「UNDER CONSTRUCTION」マガジンハウス（2013年）

「鉄道遺構再発見」LIXIL出版（2015年）

このほか写真展や講演等多数

*2016年6/24～9/25に開催予定の『土木展』では大型パネルの作品を複数展示予定

（会場：東京ミッドタウン・ガーデン内「21_21」）



第四回募集スタート！ 応募要項を御確認の上、オンラインよりご応募ください。

2015 年間JCMベスト川柳

投稿総数593句の中から審査の結果、次の作品が選ばれました。
おめでとうございます！

父さんの仕事が地図を書き替える (かきくけ子)	誤字脱字それしか解らん検査官 (雨がえる)	やめてやるいつも心で叫ぶ俺 (ころ)	忙しい時に限って視察団 (はんしんいち)	積もる雪積もる書類に減る予算 (ネオ)	どぼ女書く自分の恋の工程表 (素乱風)	 弁当の中身でわかる妻の機嫌 最優秀賞 仙台 五郎様
----------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	--

◎どばく川柳はどなたでも投稿できます。

「お題」もしくは「雑詠」でお詠みください。

ユニットはつきませんが、年間最優秀・優秀賞には賞品を用意しております。

投稿はHPからどうぞ http://www.ejcm.or.jp/new_sonohoka/senryu.html

*今号は川柳教室はお休みします



編集・発行

印刷

JCMマンスリーレポート

Vol. 25 No. 2 2016. 3

平成28年3月1日 発行

(隔月1回1日発行)

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

<http://www.ejcm.or.jp/>

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)

2016年度は最新のスマート本で合格を勝ち取る!!

傾向と対策問題

改訂第2版



コンパクト問題集の決定版！
ケイタイもんが手帳サイズになってさらに
パワーアップ!!

最近の出題傾向を徹底的に分析し、代表的な良問
をピックアップして分野別に編集。
試験勉強の総仕上げや、駆け込み学習対策に最
適!

B6変型(手帳サイズ)、2色刷り

■土木■

1級 268ページ 定価1,728円(税込)

2級 210ページ 定価1,512円(税込)

■管工事■

2級 392ページ 定価1,944円(税込)

■建築■

※H28.2月末発行予定

2級 約360ページ 定価1,944円(税込)

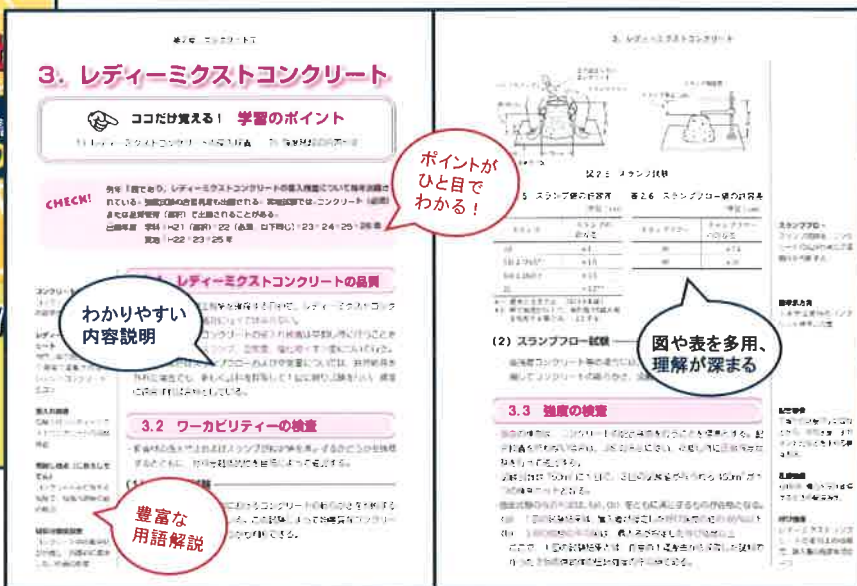
驚きの正答率、
80%超!
(※当研究所調べ)

2級土木施工管理技士 出題ポイント攻略本

試験出題個所に重点を絞り、“ここだけは絶対に覚えてほしい”ポイントを挙げて、コンパ
クトに編集。土木用語も約700語掲載。
わかりやすい表現、豊富な図表、すぐに反復練習ができる一問一答などを盛り込んでい
るので、はじめての受験生やお仕事の合間に勉強される方、高校生の方にもぴったり!



B5版、334頁、本文2色
定価3,024円(税込)



(一財) 地域開発研究所 TEL03-3235-3601 FAX03-3235-3612 <http://www.ias.or.jp>

図書のご購入は、お近くの書店・取扱団体・当研究所のHPからご注文ください。
アマゾン、セブンネットショッピング、楽天、TSUTAYA、ローチケHMVほかのオンラインサービスからもご注文可能。



第17回 「現場の失敗」論文 募集スタート！

●応募者自身の身近でおきた失敗事例で、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ます)

「原因の分析」と
「今後の対策」を
しっかり書くこと
がポイントです。

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 HP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 オンライン応募のみ

締切 平成28年9月5日(月)

料金 技士会会員…無料 一般…2000円+学習登録手数料500円



第3回 工事の品質と生産性向上のための技術発表会 (リーンコンストラクション等セミナー) 発表論文 募集中！

◆リーンコンストラクション(現場改善ツールを用いて生産性等を向上させる建設方式)などを用いて、現場の品質と生産性向上に努めた工事現場の技術発表会の発表論文を募集します。

◆写真・図表を入れてA4用紙2~6枚以内(所定の様式あり)

応募資格 土木技術者で、平成28年10月14日(金)の技術発表会で発表できる方

原稿形式 HP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 オンライン応募のみ

締切 平成28年8月25日(木)

料金 無料(技士会会員・一般ともに)

その他 発表者1名には、旅費の実費の補助があります。



これらの論文についての詳細は、JCMのホームページをごらんください
<http://www.ejcm.or.jp/> → 技術論文

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)