

建設技術センター情報

CONTENTS

ごあいさつ

すぐに役立つ土木技術者のための
コンクリート施工管理③ ▶ 暑中コンクリート

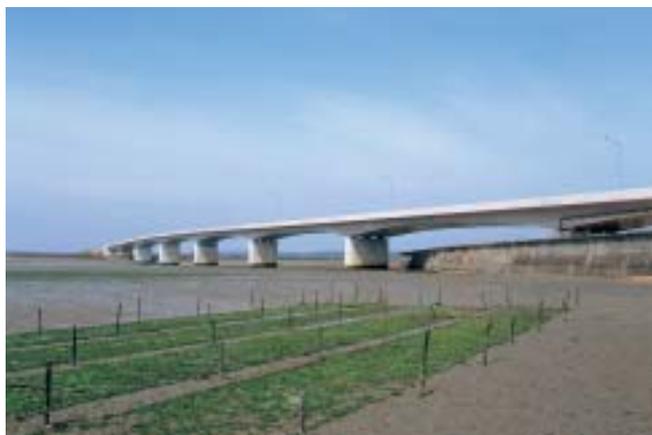
センターに関するQ&A

20世紀をふりかえる ▶ 関門大橋

新任者紹介

編集後記

この情報誌は土木技術に関する様々な情報を山口県及び市町村の土木技術職員に提供しています。



●一般県道山口阿知須宇部線 相原大橋(PC8径間連続箱桁橋)

ごあいさつ



当センターは、山口県及び県下全市町村の出資により平成7年4月に設立された財団法人で、以来、建設技術者の資質の向上を図るため研修会等を開催し、また、県及び市町村が施工する建設事業の円滑で効率的な執行の支援を行い、今年で7年目を迎えました。

これもひとえに県・市町村及び関係各位の格別のご理解とご指導の賜物と厚く感謝申し上げます。

21世紀をむかえ、社会情勢が大きく変動し、公共事業の実施過程における透明性・公平性の向上やコスト縮減対策による効率化及び品質確保を図ることなどが、ますます重要となっております。

そこで、本情報誌が、県及び市町村の土木技術職員の皆さんの建設技術に関する情報の交換、新技術・新工法の普及の方策、ニーズの掘り起こし等に少しでも役立てていただければと思っております。

最後に、私事ではございますが、竹谷前副理事長が平成13年3月末の退任に伴い、その後任として、本年4月より副理事長に就任いたしました。これまでに築いた県・市町村との信頼・協力関係の下、センターの役割をより発揮できるよう努めてまいりたいと思っております。

今後とも、皆様方のご愛顧により、本情報誌をより充実したものに努めてまいりますので、ご指導・ご協力を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

(財)山口県建設技術センター
副理事長 椎木 一紘

すぐに役立つ土木技術者のための コンクリート施工管理③

暑中コンクリートの施工に関して、コンクリート標準示方書(施工編)をもとに一般的なことをまとめました。これを参考に、現場で一度「暑中コンクリートの施工管理はどのようにされていますか?」と聞いてみてください。

1.概要

日平均気温が25℃を越えると予想されるときは、暑中コンクリートとしての施工を行うとよい

夏期高温時にコンクリートの製造、運搬及び打ち込みを行うとコンクリートの温度は高くなり、打ち込んだ後も高温で経過します。

打ち込み時におけるコンクリートの温度が30~35℃を越えると、以下に示すような暑中コンクリートとしての種々の問題が顕著となります。

コンクリート標準示方書では「日平均気温が25℃を越えることが予想されるときは、暑中コンクリートとしての施工を行うとよい」としています。



(暑中コンクリートの問題点)

①単位水量・空気量への影響

コンクリートは練り混ぜ温度が高いほどスランプ及び空気量は減少する(図-1,2参照)。

所要のスランプを得るためには単位水量を増す必要があるが、水セメント比を一定にするためには単位セメント量も増す必要がある。このため、水和熱による温度上昇を招いたり、単位セメント量が増える

すぐに役立つ土木技術者のためのコンクリート施工管理③

による温度上昇を招いたり、単位セメント量が増えることで不経済なコンクリートとなる。

また、所要の空気量を得るためには単位A E 剤量を増す必要があるが、暑中ではA E 剤の空気連行能力は低下し、ばらつきも多くなる。

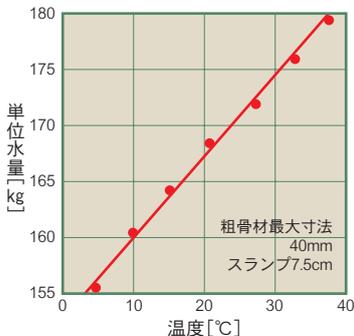


図-1 温度と単位水量の関係

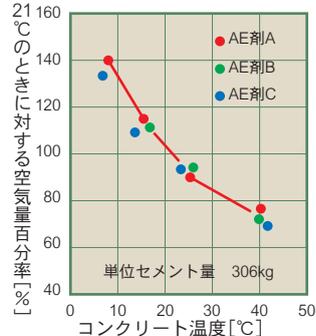


図-2 コンクリート温度と空気量の関係 (AE剤量を一定とした場合)

②スランプロスの増大

運搬中のコンクリート温度が高いと、スランプロス(スランプの低下)が増大し、ワーカビリティが低下する(図-3参照)。

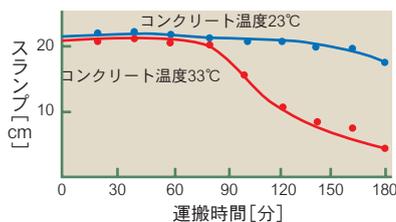


図-3 スランプとコンクリート温度の関係

③凝結時間の短縮

コンクリートは温度が高いほどセメントの水和反応が急速に進み、初期の水和熱の発熱量が大きくなり、コンクリートの凝結が早くなる。このため次のことが生ずる。

- こわばりの起こるのが早く締固めが不十分になり、またコールドジョイントが生じやすい。
- ブリージングが少なく、表面が乾燥しやすくて、表面仕上げがしにくくなり、プラスチックひび割れが生じやすい。
- 温度上昇が大きい場合、マスコンクリートや断面変化の大きいコンクリートでは、温度ひび割れが生じやすい。また、日中高温で打ち込んだコンクリートで、夜間周辺温度が低下すると、温度ひび割れは更に生じやすくなる。
- 低温で打ち込んだ場合に比べて、初期強度は高くなるが長期強度は弱くなる。

2. 材料及び配合

練り上がり時のコンクリート温度は30°C以下が望ましい

コンクリート標準示方書では、打ち込み時のコンクリート温度を35°C以下と規定しています。暑中の場合、生コン車の運搬による温度上昇は一般に2~3°C、また荷下ろし地点から打ち込み場所までの温度上昇も同程度となります。従って、

練り上がり時の望ましいコンクリート温度は30°C以下となります。

コンクリート温度を下げるための有効な方法は、材料の冷却です。コンクリート温度を1°C下げするために必要な材料温度の低下量は、概ねセメントが8°C、水が4°C、骨材が2°Cとなります。従って、骨材への散水や、温度の低い練り混ぜ水を用いるのが効果的となります。

単位水量の増加を抑えるために、高性能A E 減水剤を使用することや、スランプの低下を抑制し、コールドジョイントの発生を防止するために遅延形の混和剤を使用することも効果的です。ただし、これらの混和剤の使用に関しては留意すべき事項も多いので、過去の使用実績や試験結果等を参考に使用します。

3. 打ち込み

打ち込み時のコンクリート温度は、35°C以下とする

コンクリートを打ち込む前には、型枠、鉄筋、直接打ち込む場合の岩盤や捨てコンクリート等に散水を行い、これらを冷やすとともに十分に吸水させておきます。また、打ち込み場所に日覆いや通風を避ける設備をすることも、温度上昇と乾燥を防ぐのに効果的です。

打ち込み時のコンクリート温度は、35°C以下とします。レディーミクストコンクリート(生コン)では、荷下ろし地点での最高温度を指定することができますが、先に述べたように、打ち込み場所までにさらに2°C程度上昇しますので、これを考慮して指定します。

コンクリートの練り混ぜを開始してから打ち終わるまでの時間は、1.5時間を超えてはなりません。

4. 養生

打ち込みを終了したコンクリートは、速やかに養生を開始する

暑中に打ち込まれたコンクリートの表面は、直射日光や風にさらされると急激に乾燥してひび割れが生じやすくなります。このため、打ち込みを終了したコンクリートは速やかに養生を開始します。

初期養生は特に重要で、コンクリート打ち込み後、少なくとも24時間は露出面を絶えず湿潤状態に保ちます。また、養生は少なくとも5日間以上行うことが望まれます。

(参考資料)

- 土木学会:コンクリート標準示方書 施工編(H11年版)
- 土木学会:土木工学ハンドブック 第四版(H元年)
- 土木学会関西支部:コンクリート構造の設計・施工の基本 施工編(H6年)
- 日経コンストラクション:コンクリート名人養成講座(H12年)

センターに関するQ&A

建設技術センターをよく知っていただいている方もそうでない方も、よりいっそう理解して活用していただけるように、Q&A形式で紹介します。

Q1 建設技術センターはどんな仕事をしているの？

A1 建設技術センターは、県及び県下全市町村の共同出資により、平成7年4月に公益法人として設立されました。今年で7年目を迎えます。

業務内容は大きく2つに分けられます。1つ目は、県及び市町村の技術職員の資質の向上を目的とした建設技術に関する専門研修の実施、国土交通大学校等への研修の派遣支援や建設事業の最新情報の提供です。2つ目は、県及び市町村が施行する建設事業の支援を目的とした調査設計管理、設計図書作成、現場管理、土木積算システムの運用支援です。

Q2 今年度の研修内容は？

A2 平成13年度は、下表のとおり19課程の研修を予定しています。

研修名	開催予定日
(基礎)土木技術職員新任者(県)【前期】	5/9～5/11
(基礎)土木技術職員新任者(市町村)【前期】	5/22～5/24
(専門)災害復旧	6/20～6/22
(専門)道路計画	7/9～7/10
(実務)都市計画実務	7/26
(実務)ダム実務	8/29～8/30
(実務)道路実務	9/5～9/6
(専門)仮設工設計	9/11～9/12
(実務)一般土木積算	9/26～9/27
(専門)大規模事業現場	10/10
(専門)測量技術	10/17～10/18
(専門)舗装設計	10/24～10/25
(基礎)土木技術職員新任者(県)【後期】	11/7～11/8
(基礎)土木技術職員新任者(市町村)【後期】	11/21～11/22
(専門)河川計画	11/14～11/15
(実務)砂防実務	11/29～11/30
(専門)擁壁設計	12/12～12/13
(専門)新技術・新工法	H14/1/24
(実務)予算執行	H14/2/20

詳細はセンターが各事務所、各市町村に配布している『平成13年度 研修の手引き』を参照してください。

みなさんの参加をお待ちしています。

Q3 センターの行う設計図書作成業務ではどんな工事の積算をしているの？

A3 平成12年度を例にとると下記のような工種の積算を行いました。個別の問い合わせにはお答えできますので、同様の工種の積算作業の参考としてください。

橋梁 下部工（逆T式鋼管杭基礎、場所打杭基礎、鋼管井筒矢板基礎）

上部工（ポスト、PC中空床版、PCコンポ、バイプレ、単純非合成鈹桁）

トンネル（機械掘削、発破掘削）

下水道（開削、小口径管推進（泥水、泥土圧））

排水機場下部工（鋼管杭基礎）

砂防堰堤（重力式）

地盤改良工法（DJM、JMM工法）

電気設備（配線、配管） etc.

また、設計図書作成業務の中には、県や市町村の積算担当者が技術課職員のアドバイスを受けながらセンターに於いて積算を行う積算指導もあり、大いに活用していただけたらと思います。

Q4 センターの具体的な市町村支援の実績は？

A4 研修課に於いては技術職員を対象とした技術研修の実施により、各市町村の建設事業執行のための技術力アップという形で支援させていただいています。また、山口県土木積算システムを各市町村へ貸与しています。

技術課に於いては平成12年度を例にとると、須佐町、橋町における下水道工事の設計図書作成、玖西環境衛生組合における処理場の敷地造成、排水路工事の設計図書作成、美川町での橋梁の積算に関する指導や相談などがあります。

また技術情報の提供を情報誌やホームページ等で行い県下技術職員すべての技術力アップに寄与しています。

Q5 各種技術相談って何でもあり？

A5 土木分野の社会資本整備に関する相談であれば何でも（例えば、道路を新設したいが補助事業でどんなメニューがあるかなど）と言いたいところですが、センター職員の知識・人脈の範囲内でお答えします。

■ 関門大橋 ■

関門大橋は、中国縦貫自動車道と九州自動車道を結ぶ関門自動車道（L = 約9 km）の主要構造物として施工されたもので、昭和48年11月に完成しています。橋長が1,068 m（径間長712 m）で、上部構造は3径間2ヒンジ補剛トラス吊橋・下部構造は橋台が重力式直接基礎工、橋脚が直接基礎及び空気ケーソン工法です。

現在では、長大吊橋は、明石海峡大橋や瀬戸大橋など日本国内では珍しいものではありませんが、昭和40年頃は、本格的な吊橋の施工事例は北九州市の若戸大橋が挙げられるぐらいでした。若戸大橋の径間長は367 m（橋長545 m）であり、一般に長大吊橋と言われる径間長500 m以上のものは、関門大橋が国内で最初の施工事例ではないでしょうか。また、関門大橋は、本四架橋の試金石であったと言われており、関門大橋工事での施工実績やノウハウ、篤職人や設計技術者等の人的な蓄積は、そのまま本四架橋に引き継がれています。



PWS工法により布設されたケーブル 村上己里氏 提供

当時、建設省の本州四国連絡道路調査事務所から日本道路公団関門架橋工事事務所の技術課長として出向され、関門大橋工事に携われた村上己里さんは、現在、山口県内のコンサルタント会社の副社長として活躍されています。村上さんに関門大橋工事についてお話をうかがいました。平行線ケーブルを採用されたことやパイロットロープの架線を行うために国際航路である関門海峡を一時封鎖されたこと、風に対する設計のため風洞実験を行ったことなど、いろいろなご苦労があったようです。その中でも関門大橋工事で特に注目すべき点は、ケーブルの架設工法として、それまで世界の長大吊橋で採用されていたAS工法（エアスピニング工法：※①）に換えて、PWS工法（プレハブストランド工法：※②）を取り入れたことであると力説されていました。PWS工法は、現場作業の省力化・工期の短縮を目的にしたもので、欧米諸国で使われていたAS工法に対抗した工法として、国産で開発されたものです。この工法は関門大橋の施工実績により、その後、日本国内の長大吊橋のケーブル架設工法の主流になっています。

橋の設計から工事発注、工事監督までを直接担当された村上さんは、関門大橋に対して格別の思いがあったはず。「関門大橋は日本の長大吊橋の元祖である。」と言われた際には、ひときわ目が輝いておられました。

※①AS工法（エアスピニング工法）

現場において、ワイヤーを橋台間に1本1本張り渡して、適当な本数の小束のロープ（ストランド）を作り、同様に何本かの小束のロープができると、それらをさらに大束にまとめて円形のケーブルに仕上げる架設工法。

※②PWS工法（プレハブストランド工法）

小束のロープ（ストランド）を工場で作って、リール（糸巻き）に巻き取り、再び現場で引き出して、橋台間に張り渡す架設工法。

（参考文献）関門大橋 村上己里著 発行 山海堂
関門大橋工事報告書 日本道路公団編集

● 新任者紹介 ●

※平成13年4月1日付の人事異動により、当センターに赴任した職員を紹介します。



業務部長 大木昭治

環境保全「ふるさとの山、川、海をいつまでも」4月からお世話になります。



研修課長 前田俊彦

明るい未来が創造できるような研修を目指します。



技術課主任 森岡弘道

センターがみなさんの「なんでも相談室」になればと思っています。



総務課主事 布村博紀

みなさんのお力に少しでも添えるよう陰ながら応援します。

編集後記

平成10年9月の創刊以来、今回で第5号の発刊となりました。今回の情報誌は、お気づきの方も多いと思いますが、表紙を「心機一転」変更しました。第2号以来続いたセンター庁舎の写真（見飽きた？）よりも、現場の写真を掲載することにより、よりみなさんに親しみを持ってもらえればと思っています。また、内外の多くの方のご意見等により表紙のレイアウトも変更しました。（号数は続きます。）

今後も、みなさんの情報交換、意見交換の場としての役割や、現場の担当者の投稿など、より多くの情報を提供できればと思っています。また、本誌に対するご意見ご要望等ありましたら、Eメール、ファックス等何でも結構ですので、お気軽に連絡してください。

〒753-0073 山口市春日町8-3 春日山庁舎

山口県建設技術センター 情報誌編集委員会 宛

[TEL] 083-920-1233 [FAX] 083-920-1288

[Eメールアドレス] ks1yctc@ymg.urban.ne.jp