



# 山口県 建設技術 センター 情報

## 寒中コンクリートの施工管理

寒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「寒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

良品質の骨材を用いれば、コンクリートの強度はセメントペーストの品質で決まる

- ・広い意味のコンクリートは、骨材と結合材とからなる複合材料の総称ですが、一般にコンクリートといえば、結合材としてセメントと水とを結合したセメントペーストを用いたセメントコンクリートを指します。
- ・セメントと水とを混合すると、セメントは水和反応を起こし、微細なセメントゲル(セメント水和物)が生成されます。このセメントゲルがセメント粒子あるいは骨材粒子を互いに結合させる働きをします。
- ・コンクリート構成材料の平均的な成分容積比は図-1のとおりであり、骨材が全体の約70%を占めています。
- ・一般に、良品質の骨材を用いると、その強度はセメントペーストの強度より高いので、硬化コンクリートの強度はセメントペーストの品質すなわち水セメント比(W/C)と水和速度によって支配されます。

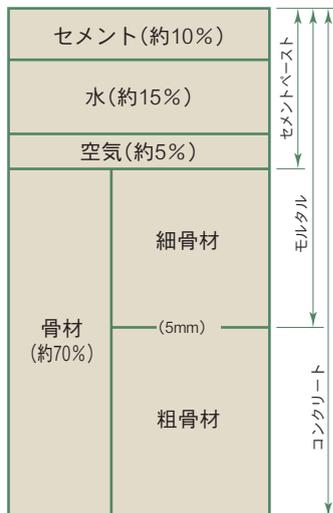


図-1 コンクリートの成分容積比の一例

日平均気温が4℃以下になると予想されるときは、寒中コンクリートとしての施工を行う

- ・コンクリートの水和反応は低温になると緩慢になり、4～5℃以下では特に遅延性が顕著となります。さらに温度が下がり、-0.5～-2.0℃以下になるとコンクリートは凍結します。凍結したコンクリートは水和反応が止まるとともに、後から適当な温度で養生しても強度、耐久性、水密性などの品質に対する悪影響が将来にわたって残ります。凍結時の材齢が初期のものであるほど品質に及ぼす悪影響は大きくなります。(図-2参照)。従って、凝結硬化の初期にはコンクリートを凍結させないことが特に必要です。

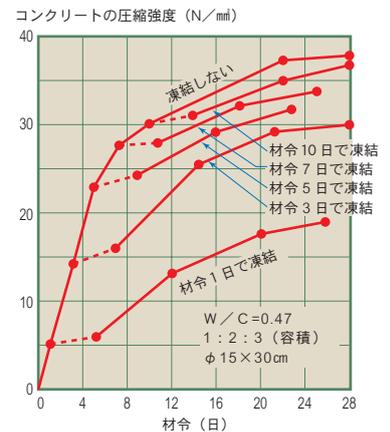
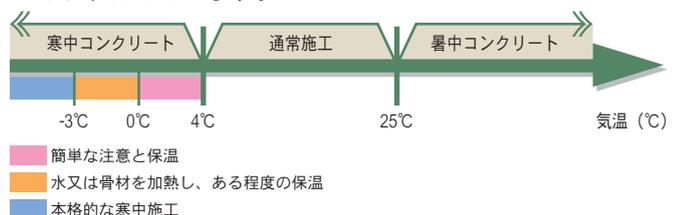


図-2 コンクリートの凍結が圧縮強度に及ぼす影響

- ・コンクリート標準示方書では「日平均気温が4℃以下になると予想されるときは、寒中コンクリートとしての施工を行わなければならない」としています。
- ・また、一般に寒中コンクリートの施工方法は、気温により次のようにしています。



# 寒中コンクリートの施工管理

## 2. 材料及び配合

寒中コンクリートはAEコンクリートとする

- セメントは、一般に普通ポルトランドセメントとし、マッシュなコンクリートを除いて硬化が早く水和熱の高い早強ポルトランドセメントが有利となります。
- 低発熱形のセメントを用いる場合には、特に十分な保温養生が条件となります。
- 寒中コンクリートにはAEコンクリートを用い、作業の出来る範囲で出来るだけ単位水量を少なくします。AEコンクリートとは、AE剤、AE減水剤等によってコンクリート中に連行された微細な独立した空気泡(エントレインドエアという)を含んでいるコンクリートのことです。AEコンクリートは、単位水量が少なくなるばかりでなく、エントレインドエアが氷圧を吸収するので凍結融解の繰り返し作用に対しても耐久的となります。

## 3. 打ち込み

打ち込み時のコンクリート温度は、5～20℃とする

- 打ち込み時のコンクリートの温度は、5～20℃の範囲でこれを定めます。
- レディーミクストコンクリート(生コン)では、荷卸し地点での最低・最高温度を指定することが出来ます。
- 鉄筋、型枠などに冰雪が付着している場合には、これら

を除去してコンクリートを打ち込みます。

## 4. 養生

養生中のコンクリート温度は5℃以上とする

- 寒中コンクリートの養生の原則は、コンクリートが凍害を受けなくなるとみなされる圧縮強度を得るまでは、凍結させないように養生することです。従って打ち込み後のコンクリートは十分に保護し、特に風を防ぐことが大切です。
- 養生中のコンクリート温度は表-1の圧縮強度が得られるまで(目安として表-2の期間中)5℃以上に保ちます(寒さが厳しい場合あるいは部材厚が薄い場合には10℃程度保ちます)。
- また、コンクリートの急冷を防ぐため、その後2日間はコンクリート温度を0℃以上に保ちます
- 養生方法としては、発泡スチロールなどの断熱性の高い材料でコンクリートを覆う保温養生と、構造物全体を仮囲いなどで覆い、内部にジェットヒーターなどの熱源を用いて給熱する給熱養生とがあります。
- 最低気温が-3℃程度までの場合は保温養生で対応でき、最低気温が-3℃以下の場合は給熱養生を行う必要があります。給熱養生を行う場合は、局部的に加熱されることがないように注意するとともに、コンクリートが乾燥することがないように散水その他を行う必要があります。

表-1 激しい気象作用を受けるコンクリートの養生終了時の所要圧縮強度の標準 (N/mm<sup>2</sup>)

構造物の露出状態	断面	断面		
		薄い場合	普通の場合	厚い場合
(1) 連続して、あるいはしばしば水で飽和される場合		15	12	10
(2) 普通の露出状態にあり、(1)に属さない場合		5	5	5

表-2 所要の圧縮強度を得る養生日数の目安

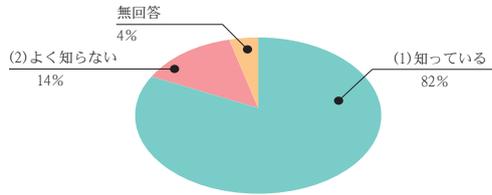
構造物の露出状態	養生温度	セメントの種類	普通の場合		
			普通ポルトランド	早強ポルトランド・普通ポルトランド+促進剤	混合セメントB種
(1) 連続してあるいはしばしば水で飽和される場合	5℃	9日	5日	12日	
	10℃	7日	4日	9日	
(2) 普通の露出状態にあり(1)に属さない場合	5℃	4日	3日	5日	
	10℃	3日	2日	4日	

注) W/C=55%の場合の標準を示した。W/Cがこれと異なる場合は適宜増減する。

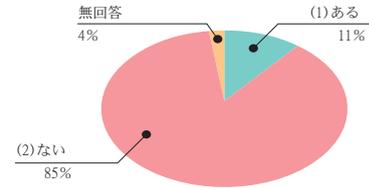
# センター業務に関する市町村アンケート調査結果について

今年8月に県内全市町村に「アンケート調査」を行い、8月末から11月中旬にかけて訪問調査を実施いたしました。調査にご協力いただきました関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。調査結果は、山口県建設技術センターが担うべき役割や今後の業務展開に活用させていただきたいと考えています。ここで、調査結果の概要をご紹介します。(回答は全56市町村のうち54市町村から回答をいただきました。)

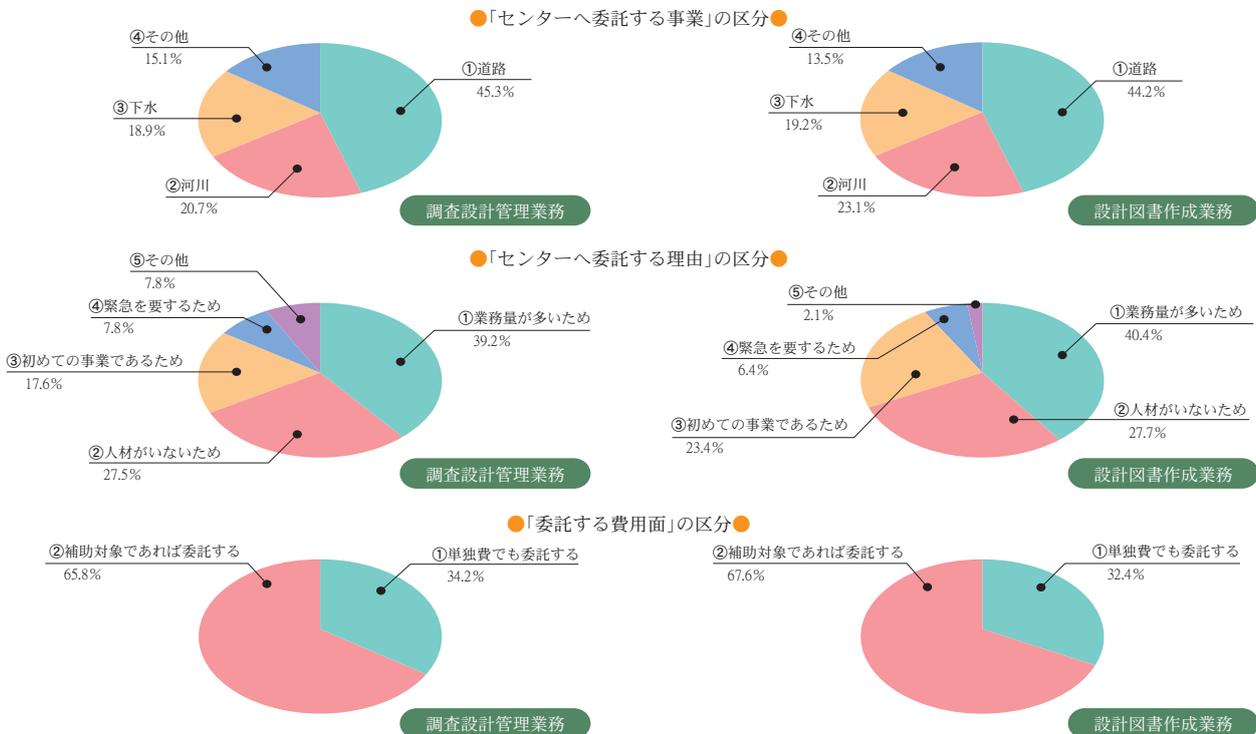
1 センターの業務内容についておたずねしました。



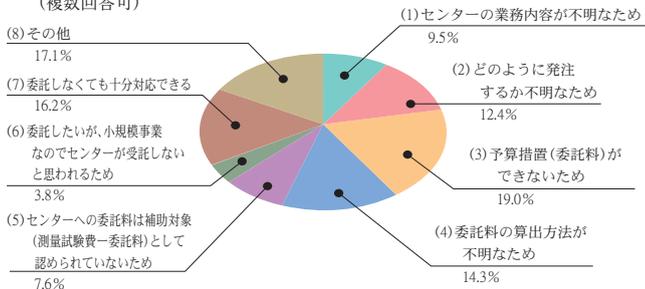
2 センターでは、調査設計管理、設計図書作成、現場管理の各業務を受託していますが、この他に希望する業務をお聞きしました。



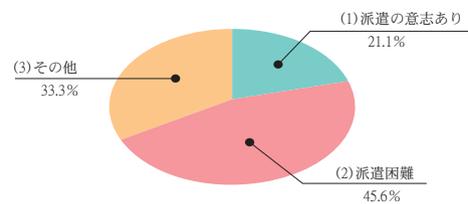
3 センターに委託をするとすれば、どの事業をどういう理由で委託されるかまた費用面からどう考えておられるかお聞きしました。



4 センターに委託を行う上で支障となっている事項についておたずねしました。(複数回答可)



5 市町村の職員をセンターで受け入れる、いわゆる技術職員派遣研修(1~2年)についておたずねしました。



※市町村によっては、複数回答あり。

## 結果より(訪問調査も踏まえて)

- センター業務の内容については、ほぼ皆さん理解されています。
- センター委託については、県からの委託に比べて非常に少ない状況です。(県の約1/10) 委託を行う上で支障となっている事項は、委託しなくても十分対応できることや予算面など多くの課題を回答されています。
- しかしながら、多くの町村では今後、センターの支援が必要になることもあるとの認識をされ、センターへの期待もされています。

# 20世紀をふりかえる—山口の土木の100年—②

21世紀を迎えようとしている今、第2関門橋の構想が進められています。

現在、関門海峡には、陸路として、海底トンネルが3ルート、橋梁が1ルート整備されていますが、関門海峡を陸路で渡す構想は、明治の中ごろから始まっていました。

## ■ 関門隧道 その一 ■

昭和17年11月15日に我国初めての海底トンネルとして、関門トンネルが開通しました。着工が昭和11年9月からであり、完成までに約6年の歳月が費やされています。昭和24年3月に運輸省下関地方施設部が発刊した「関門隧道」という工事誌によれば、実際、トンネル工事の着工までには紆余曲折の事情があったようです。最初のトンネル建設の動きは、工事着工41年前の明治29年に博多で開催された第5回全国商業会議所連合会の中で、博多商業会議所から関門海峡に鉄道隧道の建設が緊要ことを政府に建議すると共に帝国議会にも請願することを提案したと記されています。以下、この「関門隧道」の工事誌から関門隧道建設に至るまでの概略を示します。

国がこの関門海峡連絡の調査研究に着手したのは明治44年です。その当時の具体案として、(日)渡航連絡案(月)橋梁案(火)隧道案の3案が挙げられており、それぞれの案について、学者・技術者等の検討が加えられています。渡航連絡案は列車をそのまま船に乗せ、関門海峡を渡すという案でしたが、関門海峡の一般船舶の往来が激しいこと等による障害により、具体的な調査にまでいたらなかったよう



明治44年ごろ考えられた関門連絡3案のルート  
「関門隧道 昭和24年運輸省下関地方施設部 発刊」県立図書館所蔵より

## 山口県建設技術センター ホームページ開設情報

山口県建設技術センターでは、センターの業務内容や土木に関連した最新情報の提供ができるようにホームページを開設することとしました。現在、開設に向けて日夜準備作業中です。近日中には開設する予定ですので、御期待ください。



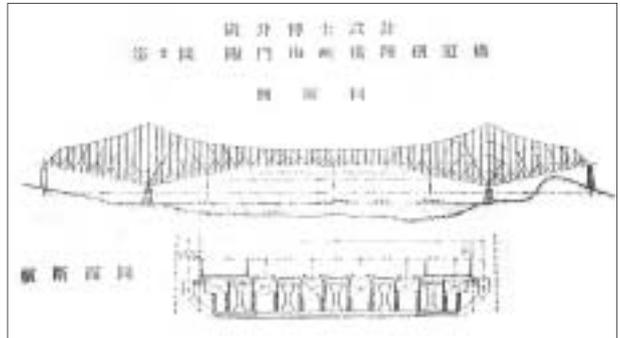
## 編集後記

新年あけましておめでとうございます。第3号いかがでしたでしょうか。寒中コンクリートの記事は、すぐに現場で役立てていただけの基礎知識の整理になったのではないのでしょうか。

ところで、本誌は県内のほとんどすべての土木技術者(県、市町村を問わず)の方にお配りしており、情報交換や意見交換の場としての役割も期待しています。県内の話題の主要プロジェクトや、先進技術を採用した現場の担当者の投稿など、まずはご一報ください。お待ちしております。その他、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からお気軽に連絡ください。

〒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

です。橋梁案は、東大教授の廣井勇が調査研究にあたり、ほぼ現在の関門橋が架設している位置に総径間2,980ft、中央径間1,860ftの控架橋(Cantilever type片持式)を計画し、大正5年に報告書を提出しています。



隧道案は、鉄道院技師岡野昇の現地踏査により、海峡部の狭い場所よりも海峡横断部の海底最深部が浅い、彦島から大里に至るルートが最適であるとし、大正2年に報告書を提出しています。この隧道案については、東大教授神保小虎の地質調査や京大教授田辺朔朗の海外調査(当時すでにイギリスやアメリカでは海底トンネルが建設されていた。)等により、施工が可能であることが報告されています。

この橋梁案と隧道案は、結局、経済比較(橋梁案約2,200万円、隧道案約1,300万円の見積)や国防上の理由から、鉄道院は隧道案を採用し、大正8年以降10カ年継続事業として帝国議会で認められました。

これにより、大正8年には、現地の測量作業や本格的な地質調査が実施されました。その後、第1次世界大戦や関東大震災による国家予算の窮乏などで関門隧道工事は中断されることになりました。昭和2年に再びこのプロジェクトが復活し、下関市に鉄道省工務局関門派出所が設置されましたが、これも世界大恐慌等により工事遂行の機運が失われ、挫折することとなります。

この2度に渡る中断の後、ようやく昭和11年に工事が着工されたのです。(文中敬称略)

(参考文献) 関門隧道

昭和24年 運輸省下関地方施設部発刊

としあな

としあな