

コンクリートひび割れ抑制対策に関する説明会
(平成19年4月13日開催)の質問回答集

平成19年7月9日
山口県土木建築部技術管理課

番号	月:日	質問者の所属
1	4:16	建設会社
2	4:17	生コン製造者
3	4:18	建設会社
4	4:17	コンサルタント
5	4:28	材料メーカー
6	5:8	コンサルタント
7	5:18	県
8	5:18	県

お願い
引き続き質問をお待ちしています。
今回の回答に対する再質問、関連質問でも結構です。

1	
質 問	<p>コンクリートの養生のなかで急激な温度変化は良くないとの説明がありましたが、脱枠後の冷水(谷水等)による散水又は、打設後の打ち継ぎ目処理(レイトンス処理)時の放水は影響があるのですか。</p>
回 答	<p>脱枠後の冷水(谷水等)による散水や打設後の打ち継ぎ目処理(レイトンス処理)時の放水は、コンクリート表面を急冷することによる表面ひび割れを発生させる可能性はありますが、その作業時点でのコンクリートの表面付近の温度と水温の差が大きくなければトラブルは生じません。</p> <p>温度差に着目すれば、打設直後に使用する養生水の温度が特に重要になります。河川の水を使用する場合に、汲み置きして気温に近づけてから使うという事例を聞いたこともあります。</p>

2	
質 問	<p>今回、「第3節 材料等による抑制」、「3.4 補強材料」のご説明から、補強鉄筋は施工性・経済性に優れるため、抑制効果が確認できれば積極的に採用する予定であるとのこと報告がありました。</p> <p>耐震設計基準導入による鋼材量の増加は、昔の設計基準と比較すると、2倍程度の増加量ではないかと考えます。</p> <p>これに補強筋の増量を含めると3倍程度に膨れるようにご推察致します。</p> <p>更には、骨材事情の悪化も含めた土木構造物における生コンのスランプ指定値が、8cmの発注条件では無理(初期欠陥へ繋がる)との実態報告もあります。</p> <p>以下に今後の方向性をお聞きする旨の内容をご提示させていただきます。</p> <p>現状では、</p> <ul style="list-style-type: none"> 施工の工期が短く、時間的制約がある。 示方書通りの施工が不可能な技術的制約がある。 人・物・金の管理の3要素が不十分な経済的制約がある。 <p>上記3点の環境条件の改善が重要と考えますがいかがなものでしょうか。</p> <p>また、土木学会コンクリート施工性能評価小委員会が、全国主要都市(6/22高松、8/31大阪、9/5福岡、9/28仙台、広島では7月の予定)において講習会を予定されています。(東京済み)</p> <p>その内容は、</p> <ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物打込み箇所でのスランプは、打込み最小スランプ値を決定 同上、荷卸箇所でも最小スランプ値を決定 (、 は発注者、施工者の責任) 荷卸箇所の目標スランプ値を決定 練上り直後の目標スランプ値を決定 (、 は製造者の責任) <p>とする改正内容で、今後ますますコンクリートの施工性評価指針が示され、土木学会コンクリート標準示方書の改訂へと繋がる内容です。</p> <p>こうした施工性への概念や連携を必要とする動向に対して、次回の官民合同報告会(本年秋頃)へ先行した形で取込んでいただければ最善であると考えます。</p>
回 答	<p>まず、現状の環境条件の改善について、最初の2項目には異論はございません。</p> <p>第1項目は、「打設時期による抑制」として挙げたように、今後は、設計時点での工期設定や施工計画の検討について、発注機関と設計コンサルタントが真剣に取り組む必要があります。</p> <p>第2項目は、後段のスランプ値の改訂と重なる事項だと思いますが、材料製造者、施工者、設計者、発注者が大いに議論して、共通認識を深めるべきです。</p> <p>また、全国的には、御指摘のとおり、コンクリートライブラリがすでに発刊されており、</p>

	<p>コンクリート標準示方書施工編の改訂が予定されています。ひび割れ抑制対策を進めることで、微力ではあっても、技術的な制約の解決についての取り組みを加速していきたいと思えます。</p> <p>第3項目は、発注者の立場から言えば、公共事業として経済性を確保することは重要な「制約条件」であり、制約条件を取り払うという議論ではなく、制約条件の中で、以下に工夫するのかということ議論したいと思えます。そういう視点で、各業界から積極的なご提案が頂きたいと思えます。</p> <p>活発な意見交換、情報交換が課題を解決していくと思えます。</p>
--	--

3	
質 問	<p>公共土木構造物(コンクリート構造物)にひび割れ抑制対策を実施する事の重要性は、十分に理解しております。</p> <p>さて、工事の施工管理は、品質管理、出来形管理、工程管理、原価管理であり、これを管理する事が土木施工管理技士の使命です。今回の説明会の内容は品質管理に重点を置いたものと思えます。後世に残るコンクリート構造物ですから設計耐用期間に十分耐える品質のコンクリート構造物を作っていく事は先ずクリアしなければならないと言う前提において、施工中の観察期間を設ける事により工程管理、原価管理に影響が出てきます。観察の為に工期が延びると言うことは工期の短縮、工事費の縮減と言う時代の流れと相容れないと思われま。</p> <p>特に地下埋設部分があるコンクリート構造物をクラック発生から発見後4週間観察するというフローは、工程が4週間遅れるに等しい事になります。乾燥防止と言う観点からも地下部分のクラック調査は早めに判断しすばやく対策を実施し埋戻しを行い工程に支障を来さないような現場施工に即したフローの検討が必要ではないかと思われま。</p>
回 答	<p>観察期間の工程への圧迫という点についてですが、対策資料の6 - 5ページには、囲み書きに事例を挙げていますように、埋め戻す部位の初期観察期間を標準値どおりにすることが固定条件にはなっていません。また、埋め戻す部材が底版であれば、表面ひび割れが対象になり、標準値自体が10日であり、さらにそれを短縮する合理性があれば、短縮可能と考えています。</p> <p>御指摘のとおり「現場施工に即したフローの検討」が設計時点から、重要になると考えております。運用を開始して、しばらくの期間は、発注者においても行き届かない事項が出てくると思えますが、是非今後も貴重なご指摘やご質問を頂き、速やかに対応を図ってまいりますので、よろしくお願いいたします。</p>

4	
質 問	<p>1. プレクーリングについて コンクリート初期温度応力を低減する対策方法として、外気温が高い時期でのコンクリート打設を避けて施工を行うことが望ましいとの説明がありましたが、コンクリート打設温度を下げる方法として、「プレクーリングによるコンクリート温度を下げる方法」が考えられます。プレクーリングを行うことに対しての考え方を教えてください。私自身としては、「プレクーリング」はかなり効果的と考えています。</p> <p>2. 使用セメントについて 初期温度上昇による温度ひび割れは、コンクリート温度の降下に伴う引張応力がコンクリート引張耐力を上まわった時に発生します。したがって、初期における引張強度が大きければひび割れは発生しにくいと考えられます。このことから、冬季などコンクリート初期温度があまり上がらない時期では、初期強度を増すために普通ポルトランドセメントを使用することが望ましいと考えられます(ただし、保温養生を長期に渡って行う必要があります)。</p>

	<p>夏期においては、初期温度を低減するために、高炉セメントB種の使用はよい方法と考えられます。</p> <p>このように、コンクリート打設時期によるセメントの種類を変えるのもひび割れ抑制の一つと考えられますが、そのような対策方法についての考え方を教えてください。</p> <p>3. ひび割れ観察・調査について</p> <p>ひび割れ観察・調査の対象構造部位でマスコンクリート以外の構造部位も含まれていると思いますが(剛性防護柵、歩車道境界等)、部材が小さい(薄い)構造物に対してもひび割れの観察・調査を行うのですか。</p>
<p>回</p> <p>答</p>	<p>1. プレクーリングについて</p> <p>県としては、プレクーリングが一般的な構造物に対しては、有効かつ経済的な方法と評価しておりません。現在、特に対策を検討しているものは、橋台のたて壁のように、相当の厚さを有する壁状の構造物で、コンクリート温度が低い秋や冬でもひび割れが発生しています。また、夏に硬化したものは冬期に気温の降下で収縮しひび割れが進展する傾向が見られます。プレクーリングは、このような事象に対する効果が小さいと考えています。</p> <p>2. 使用セメントについて</p> <p>試験施工の結果では、普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種では、水和反応による温度変化やひび割れの発生状況にほとんど差がなく、この2種類のセメントの使い分けは対策として採用する予定はありません。(高炉セメントB種の性能が以前とは変わってきています。最近の技術資料では、むしろ、普通ポルトランドセメントより初期の温度上昇が高いといった報告もあります。)</p> <p>「コンクリート打設時期によるセメントの種類を変える」ことは、例えば、夏期に低熱セメントを使用するなら、抑制対策となりますが、説明会でお話したように、経済性の観点から、標準的な抑制対策とは考えていません。</p> <p>3. ひび割れ観察・調査について</p> <p>ひび割れ抑制の必要性があるものは、一般にマスコンクリートと呼ばれないものも含まれます。</p>

5	
<p>質</p> <p>問</p>	<p>弊社は、コンクリートのひび割れ抑制用の補強材料として、鋼繊維を製造販売しております。</p> <p>今回のご説明で、「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」に記載されています「補強材料」には、FRP繊維、アラミド繊維、ポリプロピレン繊維、およびガラス繊維について、試験施工され、観察中であるとのことでした。</p> <p>すでにご存知のことと推察いたしますが、補強材にはコンクリートと非常に相性がよく、かつ長期に亘って効果の持続する鋼繊維がございます。弊社の鋼繊維は、ひび割れ抑制に特化して開発した製品で、コンクリート単位体積当りの添加量を少なくできることからコストパフォーマンスに優れており、また独特の形状により分散性に優れ、ファイバーボールが発生しにくいことから、施工性にも優れております。すでに、橋梁の補修工事等にも実績がございます。</p> <p>つきましては、弊社鋼繊維についての特長を記載しましたご提案書を添付いたしますので、ひび割れ対策のご検討の対象に加えていただければ幸いです。</p>
<p>回</p> <p>答</p>	<p>山口県として主に取り組んでいる構造物(例えば、橋台のたて壁)に採用する材料というよりは、橋梁伸縮継ぎ手のように過酷な使用条件の構造物への採用を検討する材料として捉えていますが、ひび割れ抑制対策は、多様な材料を視野に入れて進めていくべきと考えており、今後も、このようなご提案をよろしく願います。</p>

6	
質 問	<p>質問1 『オ ひび割れ調査・補修基準』の項目にて、調査基準と補修基準のひび割れ幅の設定の話があったが、施工における具体的な補修方法についてもマニュアルに記載する予定はあるのでしょうか。(0.15～0.2mmの隙間への注入は特殊工法になるのでは?)</p> <p>質問2 『イ 材料等による抑制』の項目にて、ボックスカルバートの誘発目地の目地間隔について検討中との話があったが、誘発目地の細部構造について、マニュアルで標準図を記載されないのか。 また、設置箇所は側壁部は必要と思いますが、頂版も対象と考えているのか。 (現地見学会のときに、頂版部にも入れてあったブロックがあったので)</p>
回 答	<p>質問1について 補修方法の選定について運用や指針を作成することは、現在のところ考えておりません。 ひび割れ幅が0.15～0.2mmの場合には、表面処理工法及び注工法、さらに浸透性防水剤塗布が考えられます。これらの中から、構造物の重要性、ひび割れの発生部位、環境条件などをもとに選択することになります。</p> <p>質問2について 山口宇部線での試験施工では、誘発目地に既製品タイプのものを使用しました。使用実態を今後把握した上で、既製品タイプが汎用的に使用されているなら、「対策資料」では、細部構造を示すのではなく、断面欠損率を示すことでよいと考えています。 なお、設置箇所は側壁のみです。ひび割れが入って補修する場合の仕上がりを考慮して、頂版に栈木を入れた施工事例はありましたが、誘発目地は入っていません。</p>

7	
質 問	<p>周防高潮対策工事 L=200m ・厚さ50cmの法面コンクリート ・コンクリート打設時期:4月～8月 ・伸縮目地間隔:5m 打設リフト数:3回</p> <p>質問(1) ひび割れ抑制対策の対象構造物であるため、コンクリート打設時期に施工状況把握を行う。土木工事監督技術基準(案)では、実施回数は、1構造物当たり1回となっているが、この工事では、どのように考えたらよいでしょうか?</p> <p>質問(2) 「ひび割れ発生状況の観察及び調査を、H18繰工事は業者との話合いで実施する場合、検査様式は新様式となる」と説明があった。これは、ひび割れ発生後からの観察・調査のみのことが、コンクリート打設管理表を記入することも含めてでしょうか? また、コンクリート打設管理表を記入する場合、ブロック全てが対象でしょうか?</p>
回 答	<p>質問(1)について 「1構造物1回」の規定は、質問のような延長の長い構造物を想定していません。 このように延長の長い構造物については、回数は個別に設定してください。初期段階での施工状況把握の結果が良好であっても、定期的に施工状況把握を行う必要があります。</p> <p>質問(2)について 観察・調査を記録するには、記録シート、 、 、 が、必要です。ただし、 のコンクリート温度計測は、初期温度のみが必須です。対象は、ブロックすべてです。</p>

8	<p>質 問</p> <p>(質問1) 落橋防止や橋座のアンカーボルトの箱抜き部で、明らかに断面欠損(ひび割れを誘発)によるひび割れであれば、大きな起因としては施工業者の責任でも、温度ひび割れでもないと思われませんが、その時の対応(判断)についてはどのように考えればよろしいでしょうか。</p> <p>(質問2) コンクリート打設管理記録によるひび割れ履歴で、同時期、同打設高、幅員で検索した結果、補修となったひび割れの履歴があった場合は、やはり発注の段階から低発熱セメント、補強材等を使用するという判断にもなるということでしょうか。</p> <p>(質問3) コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料の「1.3 抑制対策の手順」に示されている「場合によっては温度応力解析を実施」とは例えばどのような場合なのでしょう。</p> <p>(質問4) 設計段階において、打設時期、打設リフト、またセメントの変更、補強材料といった内容を設計(検討)するようになると思いますが、これらについてすべてが発注仕様となるのでしょうか。</p>
回 答	<p>(質問1)について 断面欠損によってひび割れが起きやすくなっていることは事実ですが、施工の良否にも、温度応力にも影響を受けるものと認識しています。対策としては、補強材料により抑制を図ることを検討したいと考えています。</p> <p>(質問2)について 質問文では、対策として「低発熱セメント、補強材等」と記述されており、低熱セメントを代表的な対策としてあげられていますが、低熱セメントを実用的な対策として位置づけていないことを、まずお断りしておきます。 「対策資料」第3節の『材料等による抑制』が、現在まだ完成していないため、具体的な運用を示せませんが、質問のような傾向を示す条件に対しては、材料による抑制を講じる運用を定めたいと思っています。ただし、時期や打設高さが妥当であることが前提です。</p> <p>(質問3)について 例えば、実績が豊富な構造物のサイズより大きいものを設計する場合に、どの程度の差があるのかを比較するには数値解析が有効となります。</p> <p>(質問4)について いずれも、発注仕様となりうる項目です。 ただし、セメントの変更が発注仕様になるケースは、非常に限定されます。</p>