九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

土木コンクリート構造物の品質向上に向けて ： 九州地方整備局における取り組み

松下，博通
九州大学名誉教授，福岡建設専門学校 校長 | 九州大学大学院工学研究院建設デザイン部門 ： 准教授

佐川，康貴
九州大学大学院工学研究院建設デザイン部門 ： 准教授 | 九州大学名誉教授，福岡建設専門学校 校長

https://hdl.handle.net/2324/20274

出版情報：コンクリートテクノ. 30 (11), pp.69-76, 2011-11. セメント新聞社
バージョン：
権利関係：

土木コンクリート構造物の品質向上に向けて ～九州地方整備局における取り組み～

松下　博通*・佐川　康貴**

1. はじめに

今から10年余りさかのぼるが,1999年6月27日，山陽新幹線の小倉-博多間の福岡トンネルで覆工コンクリートからコンクリート塊が剥落し，走行中の新幹線が破損して,一時不通となる深刻な事故が発生した。また，同年10月9日には，新幹線始業前に北九州トンネル内において，側壁コンクリートの打込み口の一部が剥落しているのが発見された。当時は，これらに加え，高架橋コンクリートの剥落，アルカリ骨材反応によるひび割れや鉄筋破断など，コンクリート構造物の品質に関わるニュースがマスコミをにぎわせた。1980年代のいわゆる「コンクリート・クライシス」の再来とも言われた。

これらを背景に，旧建設省と旧運輸省，農林水産省の３省合同による「土木コンクリート構造物耐久性検討委員会」が設置された。コンクリート構造物の劣化対策，今後の建設事業のあり方などについてさまざまな検討が行われ，水セメント比の制限値を明示するなど，各種の提言がなされた。これを受け，2001年には国土交通省が「土木コンクリート構造物の品質確保について」の通達を出すに至った。

また，時を同じくして，土木学会ではコンクリート標準示方書を仕様規定型から性能照査型に移行すべく，準備が進められ，2000年1月に平成11年版コンクリート標準示方書［施工編］-耐久性照査型-が発刊された。さらに，2002年3月にはコンクリート標準示方書のほぼ全ての編（構造性能照査編，施工編，耐震性能照査編，ダムコンクリート編，舗装編）が性能照査型へ改訂された。

その後もコンクリート標準示方書は，完成度の向上が図られ，2007年制定版の［設計編］,「施工編］,［ダムコンクリート編］では，性能規定に基づく「本編」に加え，効率性，簡便性を考慮し，標準的な条件下で性能規定を満足するような簡易な方法が「標準編」として示されている。

本稿では，九州地区における土木コンクリート構造物の品質向上，長寿命化に向けての動きとして，九州地方整備局で行ってきた約10年間の活動の経緯，および，これまでの検討の集大成である指針（案）ならびに手引書（案）の骨子について述べる。

2.「九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（案）」策定までの動き

国土交通省九州地方整備局では，コンクリート構造物の品質向上，計画的かつ効率的な運用のため，2002年度に官・学・産の委員で構成する「九州地区長寿命コンクリート構造物検討委員会（委員長：松下博通）」を設立し，九州地区におけるコンクリート構造物建設の今後のあり方について3年間に渡り検討が行われた。その成果として,「九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（試行案）」を2005年3月に取りまとめた。

その後,「土木コンクリート構造物品質評価委員会（委員長：松下博通）」を立ち上げ，試行案が実際の設計業務や工事を遂行するにあたり支障がないかの検討を行った。また,より実態を反映した指針とするため，モデル現場において試行を実施し，試行案の検証を行った。これらの検討および検証の結果を踏まえ，さらには，2007年12月の土木学会コンクリート標準示方書の改訂を受け，試行案は「九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（案）」（以下，指針（案）と称す）として改訂が行われ，2008年4月に策定された。

* 九州大学名誉教授，福岡建設専門学校 校長

** 九州大学大学院 工学研究院 建設デザイン部門 准教授

指針（案）の目次構成を**図１**に示す。この指針（案）の位置づけは，道路橋示方書や土木学会コンクリート標準示方書，国土交通省の各種規定，基準等を補完するものである。計画，設計，施工計画，コンクリートの配合，製造，施工，検査，維持管理の各段階において留意すべき基本的事項について示した。策定にあたって検討された主な項目は，

・構造物，部材の設計耐用期間と要求性能について
・実施すべき照査項目，検査項目およびそれらの実施体系について
・初期欠陥を少なくする方法について
・各種の代替骨材の適用性について

九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（案）

目　次

１章　総則
２章　計画・設計段階における建設プロセス
３章　施工計画
４章　コンクリートの材料および配合
５章　製造
６章　施工
７章　検査
８章　工事記録
９章　維持管理
試行事例集

図１　指針（案）の目次

等である。特に，モデル現場において実施した試行の結果より，以下の点については時間をかけた議論，見直しを行い，特徴ある内容とした。

・三者連絡会（工事監理連絡会）を活用し，発注者，設計者，施工者が施工段階において発生する様々な問題について対応，調整することとした。また，問題の解決が困難な場合は，専門評価機関を活用できることとした。
・設計段階において耐久性照査および温度ひび割れ照査を行うことを基本とした。
・配筋状態や施工条件を考慮した最小スランプを設定することとした。
・温度ひび割れに関して，最善の対策を行ったとしても有害となるひび割れの発生が避けられない場合には，施工計画にひび割れ補修計画を定めることとした。
・セメントおよび混和材の使用の実態を踏まえ，従来の水セメント比の代わりに水結合材比を用いて良いこととし，結合材として使用できる混和材の種類とその使用量を明示した。

3. 手引書（案）の策定

指針（案）に示した照査や検討は，それまで実務では行われていなかったか，もしくは，理解不足による不具合が生じると思われた項目である。よって，指針（案）を実際に運用していくためには，実務の中で設計者，施工者および発注者が遭遇するような問題や課題を解決できるようなマニュアルまたは手引きの作成が必要と考えられた。

そこで，指針（案）の円滑な運用を目的とし，特に重要と考えられる耐久性照査，温度ひび割れ照査，最小スランプの設定に焦点を当て，これらについて補充が必要と思われる内容や，専門評価機関や三者連絡会の活用の考え方についての説明を取りまとめ,「九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（案）手引書（案）」（以下，手引書（案）と称する）を 2011 年 3 月に策定した。手引書（案）の目次を**図２**に示す。主な内容については，後述する。

九州地方整備局は，管内の土木コンクリート構造物（港湾空港関係は除く）を対象に品質向上対策を目的とし，指針（案）および手引書（案）に基づき，「耐久性の照査」，「最小スランプの設定」，「温度ひび割れの照査」について，2011 年 7 月から試行運用することとした。これまで行われてきた設計法，施工法に新たな照査項目，検討項目を取り入れることは，全国的に見て例が無く，指針（案）と手引書（案）をセットとしたこの運用は全国に先駆けて実施されるものである。

運用に当たって九州地方整備局は，学識者等から構成される「九州地方整備局コンクリート評価委員会」（専門評価機関）を設置し，土木コンクリート構造物

九州地区における土木コンクリート構造物
設計・施工指針(案)

手引書（案）

目　次

【本編】
1．耐久性の照査
2．スランプの設定(打込みの最小スランプ)
3．温度ひび割れの照査
4．指針(案)における専門評価機関の活用方法
5．工事監理連絡会(三者連絡会)
の詳細
【照査実務事例編】
1．照査例①(壁式橋脚)
2．照査例②(橋台)
3．照査例③(中空断面橋脚)
4．照査例④(ボックスカルバート)
【資料編】
1．施工事例分析資料
2．ひび割れ指数簡易推定資料
3．施工段階における留意事項

図２　手引書（案）の目次

の設計段階，施工段階における問題や課題等について専門的評価を行い，発注者等に対して技術的助言や指導を行うこととしている。

以下では，手引書（案）の内容について述べる。なお，検討項目ごとに対象とする構造物，部材が異なるので，詳細については，手引書（案）の本文をご覧頂きたい。

4. 耐久性の照査

(1) 手引書で解説した耐久性照査項目

指針（案）では，耐久性照査として中性化，塩害，アルカリ骨材反応，凍害，化学的侵食についての照査を行うこととしている。九州地区では，一部の山間地を除いて凍結する恐れが無いため，凍害に対する照査を省略できる。また，化学的侵食の事例としては，温泉地域や旧産炭地域に建設される構造物，下水道施設などが挙げられる。凍害および化学的侵食に対する検討が必要なケースは，全体の工事件数から見ると限定されることから，手引書（案）では，中性化，塩害，アルカリ骨材反応に対する照査について取り扱った。

(2) 中性化および塩害の照査

従来，コンクリート構造物の耐久性については，道路橋示方書や土木構造物設計マニュアル（案）等に規定されるかぶりを満足することで照査を省略していた。つまり，標準化を図ったかぶりの例を用いることで対応しており，仕様規定の設計法である。しかし，過酷な環境の場合や劣化が複合して作用する場合，構造物を長期間供用する場合にはかぶりが不足することが想定され，従来の方法は適用に限界がある。

照査では，構造物が設計耐用期間にわたり耐久性が要求性能を満足することを定量的に示す必要がある。そこで，中性化および塩害に対する耐久性については，当面の運用として，道路橋示方書等に加え，指針（案）の算定式により照査を行うものとした。

なお，必要かぶりの計算方法および照査法は，土木学会の 2007 年制定コンクリート標準示方書［設計編］と同じとした。すなわち，中性化については，いわゆる「ルート t 則」を用いる方法，塩害については，Fick の拡散方程式による解を用いる方法である。照査では安全係数を用いて，予測値から特性値の，また，特性値から設計値の算定などが必要となるが，手引書（案）ではフローチャートを用いて照査の流れを分かりやすく解説した。

従来のかぶりの大きさでは，供用期間中に鋼材腐食の恐れがある場合は，かぶりを大きくするか，エポキシ樹脂塗装鋼材の使用，コンクリート表面の被覆，電気防食など，適切な対策を行わなければならない。

この指針（案）および手引書（案）で特徴的な内容として，ノモグラムの活用がある。ノモグラムとは，計算図表のことであり，数個の変数間の関係をグラフとして表示し，変数間の数値的関係を容易に読み取れるようにした図のことである。指針（案）では，普通ポルトランドセメントに加え，九州地区で使用の多い高炉セメント B 種も適用可能なノモグラムを示した。

例えば，**図３**に示すように，コンクリートの塩化物イオンに対する設計拡散係数 D_d が 0.660cm²/年と与えられた場合，海岸線から 0.5km の位置に建設される構造物ではかぶりを 58mm 以上とする必要がある，とい

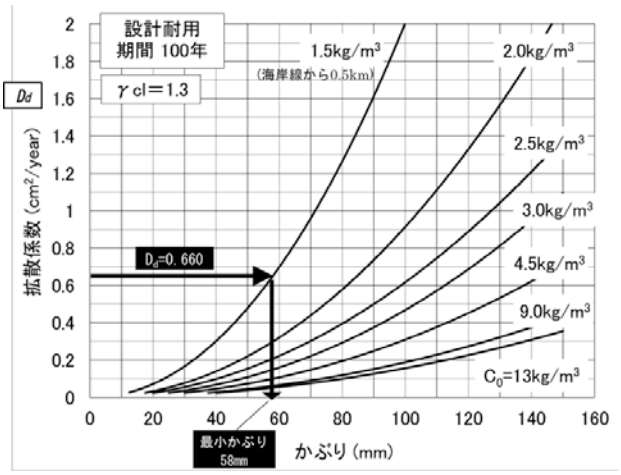

図３　塩害に対する耐久性照査を満足する拡散係数およびかぶりの判定図の一例

うような使い方ができる。必要かぶりはノモグラムを用いなくてもすぐに計算できるものではあるが，これらのノモグラムを活用することにより，どの要因がどの程度寄与しているか（拡散係数が変われば，必要かぶりがどれくらい変わるか等）を容易に推測することができる。

(3) アルカリ骨材反応の照査

九州地域ではアルカリ骨材反応による劣化，損傷事例が散見されており，アルカリ骨材反応の抑制対策は重要である。これまで行われてきた施工段階での対策（無害な骨材の使用，混合セメントまたは混和材の使用,アルカリ総量規制)はもちろん行う必要があるが，これに加え，設計段階での取り組みが必要であると考えた。指針（案）および手引書（案）では，設計段階から構造物の建設予定の環境条件，アルカリの供給の有無，周囲の既存構造物の状況を調査し，アルカリ骨材反応による劣化が懸念される場合は，事前に抑制対策を検討することとした。また，これらの検討は三者連絡会（工事監理連絡会）において，設計者から施工者へ留意を促すことが重要である。

5. 最小スランプの設定

(1) 最小スランプの考え方の導入について

コンクリートのスランプは,施工できる範囲内で「できるだけ小さく」することが基本である。昭和 49 年版のコンクリート標準示方書において，スランプの標準値が一般の場合 5～12cm と記載されたことを受け，平均値が 8cm であることから，それ以降，「土木のコンクリートはスランプ 8cm が標準」であることが常識とされてきた。もちろん，スランプが小さいコンクリートは，十分な締固めが行われれば，単位水量が小さく経済的であり，乾燥収縮や水和熱等も小さいため，ひび割れ抵抗性の観点から優れている。

しかし，近年では耐震性能の要求水準の引き上げによりコンクリート構造物中の鋼材量が増加しており，高密度配筋（いわゆる，過密配筋）の状態となっており，コンクリートの施工が難しく，充填不足などの初期欠陥が発生するという問題が生じている。

指針(案)の策定までに幾つかの試行現場において，高性能 AE 減水剤の使用，単位水量での調整，粗骨材の最大寸法の変更（20mm から 40mm へ変更）などの対応によりスランプを 8cm から 12cm（または 10cm）に変更することで，打込みの効率が向上し，コンクリートの充填性が向上した。

コンクリート標準示方書では 2007 年制定版において，部材の種類や施工条件に応じた「打込みの最小スランプ」(以下では単に，最小スランプと称する）の考え方が新たに導入されていることから，指針（案）においても最小スランプの考え方を導入した。

(2) 最小スランプを考慮した荷卸し箇所のスランプの設定について

この指針（案）で特徴的なのは，設計段階から最小スランプを考慮し，荷卸し箇所の目標スランプを設定することである。設計段階では施工条件(打設リフト，打設時期など）が詳細には決まっていないにも関わらず，設計段階でコンクリートのスランプについて検討することとした。これは，設計段階で過密配筋を考慮したスランプを設定し，発注仕様や施工段階へ設定の条件や思想などを申し送ることで，より合理的かつ有効な対策を踏まえた施工計画（打込み計画）を立案することが可能となり,結果として,構造物の品質確保,向上に寄与できると考えたからである。

設計段階において，荷卸し箇所のスランプを設定す

る方法は，以下の通りである。①部材の種類，鉄筋量，打込み高さ等から最小スランプを選定する。この際，標準的な施工条件を仮定してよい。②最小スランプに，現場内運搬（ポンプ圧送等）や気温による影響を想定したスランプロスを加えた値を求める。③さらに，コンクリート製造時の品質管理幅を加えたものを荷卸し箇所のスランプとし，JIS A 5308 のスランプ（8，10，12，15cm）から直近のものを選ぶ。

ここでのコンクリート製造時の品質管理幅は，九州地区におけるレディーミクストコンクリート製造者のヒアリング調査結果に基づき，手引書（案）では当面，+1.5cm とした。

「コンクリートのスランプは，施工できる範囲内でできるだけ小さくすることが基本」であることに変わりは無い。スランプを過大に設定するのではなく，締固め高さを小さくする方法や，充填が困難な場所で入念に締固めを行う方法などについて，十分な検討を行う必要がある。

6. 温度ひび割れの照査

(1) 設計段階で温度ひび割れ照査を行う意義

コンクリート構造物の品質を向上させ，長寿命化を図るためには，コンクリートの材齢初期に生じる不具合（ひび割れ等）をできる限り減らす必要がある。従来，水和熱に起因する温度ひび割れ（以下では単に，温度ひび割れと称する）が発生することが懸念される場合の照査や対策の検討は，施工段階で実施されることが多かった。しかしこの手順では，工期の制約などにより適用できる対策に限りがあること，また，施工計画の大幅な変更が懸念されること，等の問題を有していた。

温度ひび割れの発生を減らすためには，材料や施工面だけでなく，設計面も併せた総合的な対応が必要であることから，指針（案）では，温度ひび割れの照査を設計段階で行うこととした。また，施工計画段階において，設計段階で想定した条件等が大きく異なる場合には，施工計画段階でも再度照査を行う。設計段階で照査を行うことのメリットは，設計思想を施工者に伝えることが可能となること，温度ひび割れ対策の広範な選択肢を候補に挙げることができること，適切な発注仕様の策定により施工段階での大きな変更の回避が可能となること等がある。

その一方で当然，デメリットもある。設計段階では施工条件の詳細が確定できないことから，施工計画段階で条件等が異なれば，再度，照査を行う必要も出てくる。また，セメントの水和熱が大きくなる構造物，部材の全てを照査の対象とすると，費用や労力が増加する恐れがある。

(2) 温度ひび割れ照査フロー

そこで，手引書（案）では，橋台，橋脚，ボックスカルバートについて既往の施工事例などを分析し，セメントの水和熱が大きくなる構造物の照査に対して，①照査を省略できる場合，②「ひび割れ指数簡易推定資料」を用いた簡易照査ができる場合，③それ以外（詳細照査を行う場合）の３つのケースに分け，効率かつ効果的な照査の運用を図ることとした。手引書（案）に示した温度ひび割れ照査フローを簡略化したものを，図４に示す。なお，温度ひび割れ照査の対象構造物は，当面，橋台，橋脚，ボックスカルバートとし，それ以外の構造物については，構造物の重要性等を勘案して判断する。

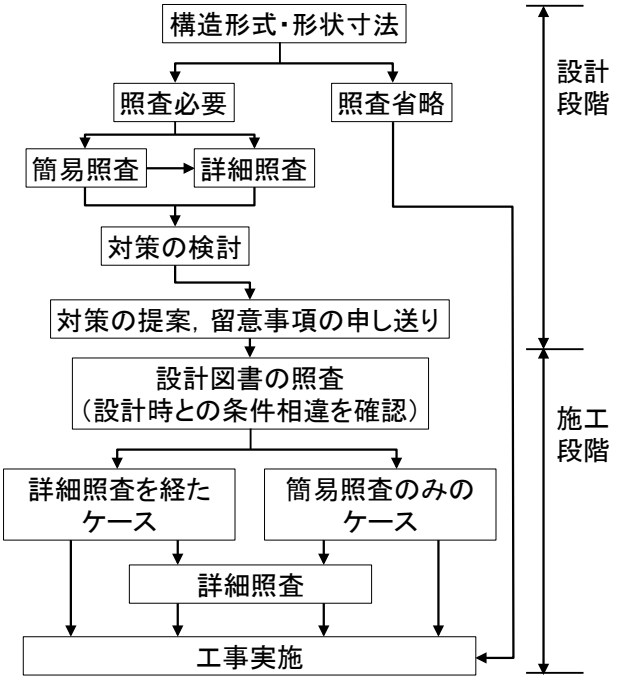

図４　温度ひび割れ照査の概要

表１　温度ひび割れ照査を省略することができる範囲

種類・部位	緩和対象範囲
フーチング （橋台・橋脚）	・部材高を 1.8m 以下とする場合
壁部材 （橋台・橋脚）	・奥行幅が 4m 以下の壁部材 ・奥行幅が 4m を超える壁部材で，誘発目地を 4m 以下の間隔で設置する場合
柱部材（橋脚）	・長辺が 4m 以下の柱部材
ボックス カルバートの 側壁	・長さが 4m 以下の壁部材 ・長さが 4m を超える壁部材で，誘発目地を 4m 以下の間隔で設置する場合

(3) 照査を省略できるケース

本指針（案）では，以下の①～③に該当する部材は，温度ひび割れに対する照査を行わなければならない，としている。

①広がりのあるスラブ状で，厚さが 80～100cm 以上の部材

②下端が拘束された壁状で，厚さが 50cm 以上の部材

③比較的断面が大きく柱状で，短辺が 80～100cm 以上の部材で施工上水平打継目が設けられる構造物

これらのうち，**表１**に該当する部位については，温度ひび割れ照査を省略することができる。表中の緩和対象範囲は，九州地方整備局において施工されたコンクリート構造物のうち，橋台 76 基，橋脚 64 基，ボックスカルバート 14 基（34 ブロック）について，設計，施工条件，およびひび割れ発生状況を詳細にデータ分析した結果より設定した。ただし，省略することができる場合であっても，施工は適切に行われることが前提条件である。

(4) 「ひび割れ指数簡易推定資料」を用いた簡易照査を行うケース

表１に該当しなかった構造物，部材については，「ひび割れ指数簡易推定資料」を用いた簡易照査ができるかどうかを判定する。橋台，橋脚等における壁（柱）部材およびスラブ（フーチング）で，かつ，**表２**に示す条件を満足する場合には，簡易照査を行うことができる。

「ひび割れ指数簡易推定資料」とは，前述の**図２**に示した通り，手引書（案）の参考資料２．として付属しているもので，約 300 ページの図集である。これは，標準的な配合条件のもとで構造条件（コンクリートの

表２　簡易推定資料の適用条件

構造条件	フーチング 構造寸法(m)	幅	高さ	長さ
		3.0～10.0	1.8～3.5	5.0～15.0
	壁(柱) 構造寸法(m)	壁厚(柱短辺)	壁高(柱高)	奥行(壁幅,柱長辺)
		1.2～2.8	1.8～6.0	4.0～12.0
材料条件	セメント	種類	単位セメント量（kg/m³）	
		高炉セメント B 種	275～310（基準：290）	
	設計基準強度	24.0 N/mm²（材齢 28 日）		
	熱膨張係数	10×10^{-6}/℃		
地盤条件	種別･力学物性値 (Er：ヤング係数)	①CH 級：4,000 N/mm² ②N 値換算（N 値の場合，ヤング係数比 Ec/Er を 50 で固定）		
施工条件	型枠存置期間	7 日，14 日		
	打設工程	【側面】①材齢 7(or14)日目まで合板，②以降は露出		
		【打設面】 ①打設初日は露出，②材齢 2～8(or2～15)日目まで養生マット，③以降は露出		
		フーチング打設後 15 日目に壁を打設		
	型枠･養生(熱伝達率)	露出：14，養生マット：5：合板：8（W/m²℃）		
	コンクリート 打込み時の外気温	5～29℃ ※25℃以上の条件では，簡易推定資料は，あくまで参考として用いることとし，施工等に際しては，コンクリート標準示方書等に準拠すること		

幅，厚さ，長さ），打設工程，養生期間，施工時温度，セメント種類，単位セメント量を変化させた解析を行った結果を整理したものである。この簡易推定資料を用いることで，解析プログラムを用いなくても，概略のひび割れ指数の推定が可能であり，また，各種対策による効果も把握が可能となる。なお，解析には，温度解析に２次元有限要素法（FEM）を，応力解析にCP 法を用いる JCMAC1（Ver.1.17）（発売元：日本コンクリート工学会）を使用しており，手引書（案）での詳細照査においても同等のプログラムの使用を想定している。

(5) 目標とするひび割れ指数

指針（案）および手引書（案）では，温度ひび割れの照査は，ひび割れ指数（コンクリートの引張強度とコンクリートに発生する引張応力度との比）に基づいたひび割れ発生確率により行うことを原則としている。当面の運用として，目標とするひび割れ指数は，1.0（ただし，材料の入手の容易性，経済性等を考慮すること）としている。

この値は，コンクリート標準示方書と同様に，「ひび割れの発生を許容するが，ひび割れ幅が過大とならないように制御したい場合」のひび割れ指数に相当する。したがって，ひび割れ指数 1.0 以上でひび割れ発生がゼロになるわけではない。また，対策を講じても計算上，ひび割れ指数 1.0 以上を満足できない場合も考えられる。よって，万全の対策を行ったとしても温度ひび割れの発生が懸念される場合には，あらかじめ補修計画を定めておく必要がある。

さらに，構造物の重要性などから温度ひび割れを高いレベルで制御したい場合には，専門評価機関の活用も考慮し，目標とするひび割れ指数を適切に定める必要がある。

(6) 詳細照査を行うケース

これまで述べてきたような，照査を省略できるケース，簡易照査を行えるケースに該当しない場合には，解析プログラムにより温度応力解析を行う必要がある。手引書（案）では，２次元 FEM の温度解析および CP 法による応力解析が可能な JCMAC1 の使用を想定して述べているが，その他の方法，例えば，３次元 FEM による解析を排除するものではない。

また，照査の方法としては，温度ひび割れの幅が求められることが理想であるが，現状では，温度ひび割れの幅を高い精度で計算できる実用的な方法は無く，今後の研究，解析技術の発展を期待したい。

(7) 温度ひび割れ対策

温度ひび割れを抑制するための基本は，温度変化を抑えることと，収縮ひずみを低減することである。例えば，低発熱型のセメントや膨張材を用いる方法，プレクーリングを行う方法，適切にひび割れ誘発目地を設ける方法，保温養生を行う方法など様々な方法が考えられる。温度ひび割れ抑制対策を検討するには，１つもしくは複数の対策パターンを抽出し，対策効果の程度および施工性，経済性などについて総合的に比較し，最も適切な対策工法を選定する必要がある。

7. 専門評価機関の活用

構造物に生じる不具合を減らし，構造物の品質を向上させるためには，建設プロセスにおける設計，施工の各段階で適切な技術的判断をする必要がある。また，施工着手前の三者連絡会（工事監理連絡会）において，設計者の設計意図の確認や，施工段階で発生が予想される問題や課題についての協議が行われるが，発注者，設計者，施工者の３者のみでは問題の解決が困難な場合が想定される。また，施工の途中に解決が困難となる問題が生じる可能性もある。

指針（案）および手引書（案）では，建設する構造物の重要度や施工の難易度が高く，当事者のみでは技術的な問題点を解決することが難しい場合には，公正な立場で技術的な指導や助言をする，第三者を交えた技術者集団である専門評価機関を交えて検討することとした。専門評価機関の導入は，技術的な問題点の解決支援，業務の透明性や公平性の確保，現場に即した合理的で安全，確実な，また環境に配慮した技術の採用に対して有効である。さらに，国民に対する説明責任の明確化にもつながる。

具体的には，専門評価機関として，コンクリートの

専門的知識を有する学識者等の委員から構成される「九州地方整備局コンクリート評価委員会」を 2011 年 8 月に設置した。発注者が専門評価機関の活用が必要と判断した場合には，複数名の評価委員会の委員から成る「小委員会」を行い，委員からの技術的指導，助言をもとに協議，調整，問題の解決を行う。

8. おわりに

本稿では前半で，九州地区における土木コンクリート構造物の品質向上，長寿命化に向け策定した指針（案）および手引書（案）の経緯について述べた。これらは約 10 年間の議論の集大成であり，これまでに関係して頂いた多くの皆様に対し，この場を借りて謝意を申し上げる。

後半では，指針（案）および手引書（案）を実際に運用する上で最も重要な３つの項目，すなわち，耐久性の照査，最小スランプの設定，温度ひび割れの照査について，具体的な考え方を述べた。一見すると，設計段階での負担が大きく増えたように思われるかもしれない。しかし，前半で述べたように，この指針（案）は，これまでの基準類を補完する位置づけであり，現行の手法で問題の無いものについては，その流れを大きく変えるものではない。現行の手法で，不具合が生じやすかったものや，責任体制が不明確だったものについては，指針（案）や手引書（案）を使うことで，少しでも課題を改善できるよう，取り組んできた。

指針（案），手引書（案）は，これまでの指針では明文化されなかったような実務上の留意点等について示したのが特徴である。以下にダウンロード可能なリンク先を示す。これらが九州地区のみならず，全国のコンクリート構造物の設計，施工に関わる技術者のレベル向上への一助になれば幸いである。

【「九州地区における土木コンクリート構造物設計･施工指針（案）および手引書（案）」ダウンロード先】
（九州地方整備局 ＞ 建設技術情報等 ＞ 土木工事に関する施工基準等）
http://www.qsr.mlit.go.jp/kensetu_joho/