

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)について

九州技術事務所 品質調査課 ◎内田 智視
◎高地真由美
企画部 技術管理課 ●伊藤 康弘

1. はじめに

昭和 59 年(1984 年)4 月に NHK が“コンクリートクライシス“を報道してから 32 年経過した。この間も多くのコンクリート構造物の早期劣化が確認され、それによる第三者被害も発生している。

これらを背景に、九地整では『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)」という。)を策定し、平成 23 年度から試行を行っている。指針(案)は、「コンクリートのひび割れ対策」「高密度鉄筋対策」「第三者を交えた専門評価機関の活用」「代替骨材の取扱い」等の特徴として編集されており、今後の土木コンクリート構造物の建設システムや維持管理システムの理論的なあり方を明確にすると共に、具体の実施対策が定められている。

本文では、土木コンクリート構造物の長寿命化へ向けた取り組みの一環である指針(案)について紹介する。

2. 策定経緯

平成 11 年(1999 年)に起こった新幹線トンネル塊崩落事故をきっかけに、土木コンクリート構造物の耐久性を向上させる観点から、九地整では長寿命を保ち高品質なコンクリート構造物を構築するための設計・施工に必要な基準を定めることを目的として、平成 14 年(2002 年)以降、指針(案)を全国に先駆けて作成した。詳細は図-1 に示すとおりである。なお、指針(案)の円滑な運用のため、特に重要な内容を補完した手引書(案)や発注者のための Q&A(職員用)も策定している。指針(案)と手引書(案)は九地整ホームページで公開されている。(図-3 参照)

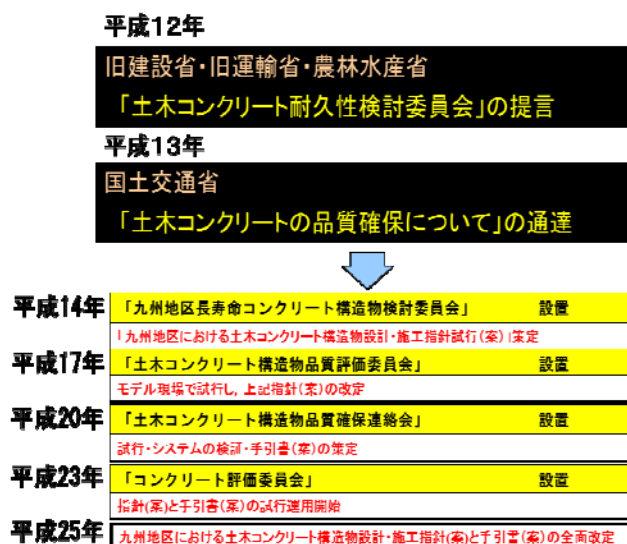


図-1 策定経緯

2. 指針(案)の構成および特徴

指針(案)の全体構成(図-2 参照)および具体的な特徴としては以下のとおりである。

① 構造物の建設プロセスを示すことにより、業務担当を明確にし、構造物建設における責任所在と監督・検査行為の実施体系を示した。

② 工事着手前には、発注者、設計者および施工者による工事監理連絡会(三者会議)を開催し、これを有効に活用し、様々な問題について協議、調整する。

③ 高度な技術を擁する場合や工事監理連絡会での解決が困難な場合は、専門評価機関を交えて問題解決を図る。

④ 工場製品は、積極的に使用する。

⑤ 配筋状態や施工環境を考慮した打込みの最小スランプ(コンクリートを円滑かつ密実に型枠内に打ち込むために必要なスランプの最小値)により荷卸し地点の目標スランプを設定できる。

⑥ 初期ひび割れに対する照査(温度ひび割れの照査、乾燥に伴うひび割れの検討)を、設計段階から実施する。

⑦ 設計段階において維持管理を考慮した検討を行う。

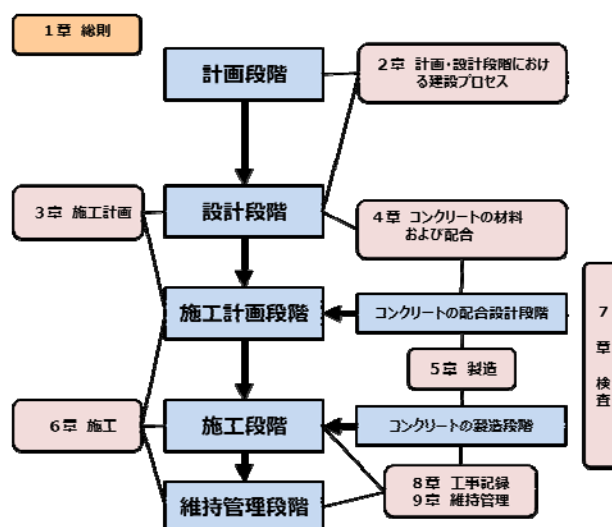


図-2 目次構成

3. 試行の実態調査

九地整では指針(案)の適用性を検証するために、平成 23 年度以降モデル現場を選定して表-1のとおり試行を継続してきた。

また、設計における試行

状況の把握と点検のために、アンケート調査も実施してきた。平成 26 年度は試行から 4 年経過し、設計変更に至るような耐久性照査等の誤りはなかった。なお一部において、塩害や中性化の耐久性照査における係数設定の誤り、打込みの最小スランプ目安表の選定誤り、温度ひび割れ照査における適用範囲の取り違い等が見受けられた。これらの多くは手引書(案)等で解説されており、実務者への周知不足が原因と考えられる。

表-1 試行業務件数(設計段階)

事業区分	工種	H23年度		H24年度		H25年度		H26年度	
河川	橋梁	1	5	1	11	1	13	3	17
	樋門・樋管等	4		9		12		14	
	揚・排水機場	—		1		—		—	
道路	橋梁	11	18	24	35	35	48	22	25
	ボックスカルバート	7		9		8		3	
	擁壁	—		2		4		—	
	トンネル(山岳部)	—		—		1		—	
計		23		46		61		42	
アンケート回収		19		19		29		26	

4. 指針(案)の効果確認

指針(案)に沿って設計された構造物の品質や見栄えの向上等の効果を確認するため、初期欠陥の原因となりがちのスランプや温度ひび割れに関して、平成 26 年度までに施工された工事完成図書を基に効果確認を行った。対象工事数は 31 件(57 構造物)である。結果は下記のとおり。

① スランプ

現在の工事完成図書では、初期ひび割れ以外の豆板、コールドジョイント、内部欠陥、表面気泡(あばた)、砂すじ等の初期欠陥が確認できなかった。そのため、追加のアンケート調査で確認し、31 件中 27 件の回答を得た。アンケートの結果、通常 8cm のスランプが指針(案)による設計で 10cm や 12cm に設定された橋梁下部工工事において、『施工しやすかった』『充填不足が軽減できた』『壁打ちバイブの効果を得られやすい』との回答を得た。なお一部において『レイトンス処理手間が増えた』『あばたが増えた』『型枠の継ぎ目部に砂すじが目立った』との回答もあった。

② 温度ひび割れ

工事完成図書の一つであるひび割れ調査票で確認をした。ひび割れ調査票は、57 構造物のうち 32 構造物で確認できた。その結果、表-2 に示すとおり橋台 3 基以外に初期ひび割れは発生していなかった。これは、指針(案)による設計段階でのひび割れ対策に、施工段階での施工者による技術提案も加わって、より一層の品質向上の効果が発揮された結果と思われる。

表-2 各構造物におけるひび割れ抑制対策

		構造物番号	橋台														計	橋脚																計	橋門・橋管																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		計	1	2	計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
対策の種類	①	ひび割れ誘発目地				○	○	●				○		●	●	●	8																0	1	2	計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	②	保温(加温)養生	●	●	○			○	○				○	○	○		8										○	●	●	●			4	○	-	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	③	保湿(加湿)養生			○		○	○	○	○		○					6			○	○			○	○	○	○	○	○				8	○	-	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	④	遮光ネット									○						1																0		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	⑤	フィルム巻き立て															0	○	○			○	○	○									5	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	⑥	塗布型薬性収縮低減剤											○	○	○	○	4			○	○				○	○	○	○					6	○	-	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	⑦	浸透型表面養生剤					○	○									2												○				1		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	⑧	保湿剤							○	○		○					3																0		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	⑨	繊維混合(ネット埋設)							○	○							2															○	1		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	⑩	型枠設置期間の延長	●	●			●	●				○					5												●	●				2		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	⑪	コンクリート内部温度の測定	○	○													3	○	○			○	○	○	○	○	○	○						9		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	⑫	薬性低減(AE)水剤	●	●			●					○					4			●	●								●	●	●			5		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	⑬	断熱材					●	●									2												●	●	●			3		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		ひび割れの有無		有	有					有								有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

●：設計段階もしくは三者会議等において設定

○：施工者による技術提案

※特殊な保温、保湿養生を実施しない場合においても通常のシート養生は実施

5. 今後の展開

指針(案)は水門本体工、高架橋下部工、PC6 径間連結ポストテンション少主桁橋[セグメント]、非越波型波返し擁壁等のモデル現場で試行し策定したものである。今後は劣化による社会的影響が大きい橋梁上部工の品質向上が急務との観点から、平成 26 年度より九地整直轄の劣化状況を把握し、耐久性照査の検討を始めている。

また、指針(案)の効果検証についても継続して実施し、逐次見直しを行っていく。

6. おわりに

コンクリート構造物は、安全性や経済性の面で優れた特性をもち、社会資本を形成する主要な材料で、そのストック量は増大なものになっている。しかしながら、九州のような高温多湿等の過酷な環境下で、耐久性を確保し、第三者被害を防ぐことは、緻密な設計、丁寧な施工、適切な維持管理なくして達成することができないと思われる。

指針(案)は、これらのことを踏まえて全国に先がけて九地整を中心に策定したものであり、九州の地域特性を取り入れたコンクリート構造物の基準書として重要な役割を果たすことが今後ますます期待される。

おわりに、指針(案)の策定および改訂にご尽力頂いた濱田委員長をはじめ、各委員ならびに関係機関各位に心から感謝申し上げます。



図-3 九地整ホームページの指針(案)と手引書(案)掲載状況