

2007 年度版コンクリート標準示方書 施工編の改訂について

山口大学大学院理工学研究科環境共生系専攻

中村秀明

1. 施工編改訂の全体像

図-1 は、1990 年代以降のコンクリート標準示方書の設計編と施工編の改訂履歴を表しています。設計編では、1995 年の阪神・淡路大震災を契機に、耐震設計編が改訂されています。また、施工編では、耐久性を確保するため、2000 年に「耐久性照査型」ということで、耐久設計法が施行編に組み込まれました。

2002 年版の改訂作業では、施工段階の「性能規定化や性能照査」とはどういうことだろう、ということからはじまり、最終的には、「実際の施工に入る前の施工計画で、きちんと施工できるような事前チェックを行う」ということを照査と呼び、改訂が行われました。しかしながら、施工自体を施工計画で照査するという概念そのものなじみにくく、「判りづらい」「従来の施工編に較べて現場から乖離してしまった」と言った批判が出ました。

そこで、このたびの改訂では、「性能照査」の流れを活かしながら、現場に密着した施工編にするために、図-2 に示すような 4 つのパートに分け、各パートの役割を明確にしています。

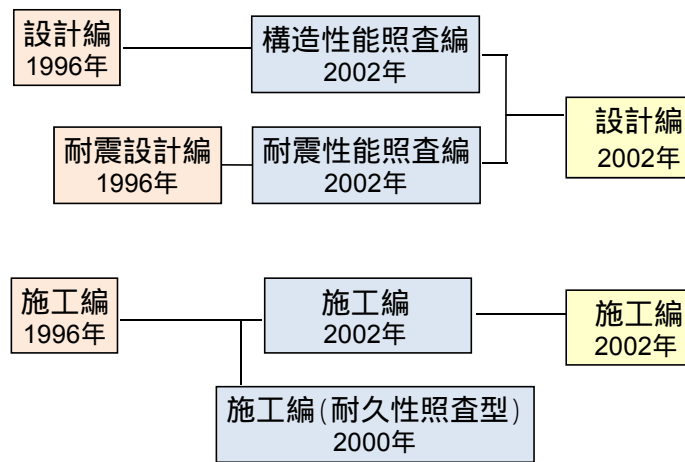


図-1 コンクリート標準示方書の改訂履歴

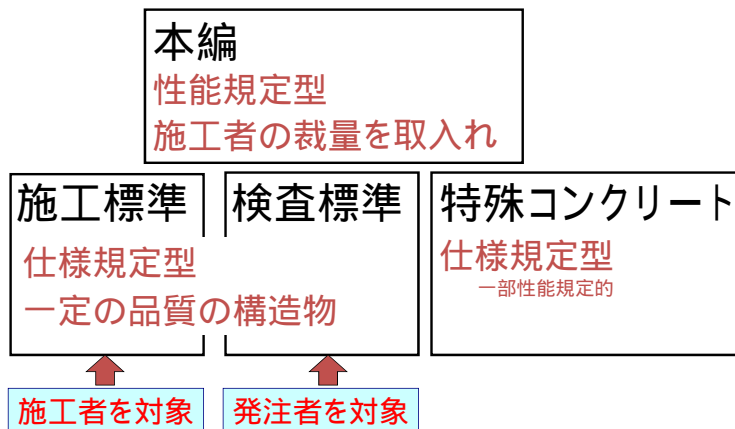


図-2 施工編の 4 つのパート

2. 施工編の大きな変更点

施工編の大きな変更点は、以下のとおりです。

- ・「耐久性照査」と「水和熱によるひび割れ照査」を設計編に移動

この2つは本来、設計段階で決めることなので、設計編に移動されました。

- ・責任技術者

これまでの改訂で、「責任技術者」という言葉は排除されてきた。設計、施工計画、施工段階で技術者が異なることから、「専門技術者」という名称で、適切な判断を行うという記述が復活されました。

- ・配合設計の手順

2002年度版では、「配合設計」は、本文から削除され、付録に格下げになっていました。これは、「性能規定」的な対応をするのであれば、マニュアル的な「配合設計の具体的な手順」を示すのは問題だ、という判断からです。しかしながら、「配合設計」は、施工編の極めて重要な部分であるため、今回の改訂では、施工標準に戻りました。

- ・ワーカビリティの見直し

2002年の施工編では、「施工性能」が定義され、施工性能をワーカビリティ、ポンパビリティ、凝結特性、施工時強度という4つの項目で定義し、それぞれを照査するということになっていました。しかしながら、ワーカビリティは、ポンパビリティや凝結特性を包含するもので、混乱する原因となっていました。そこで、このたびの改訂では、「施工性能」という用語を、ワーカビリティと強度発現特性を含む用語としており、本編のみで使用し、施工標準では用いていません。施工標準では、フレッシュ状態のコンクリートの性能として「ワーカビリティ」を位置づけ、充てん性、ポンプ圧送性、凝結特性の3つを考えています。

- ・スランプ規定の見直し

施工標準では、今回の改訂で、スランプが大きく見直されています。「充填性」を確保するため、流動性の指標であるスランプと、分離抵抗性を担保するための「単位粉体量」という概念を導入しています。また、スランプについては、打ち込み箇所での「打ち込み最小スランプ」を基準としています。

従来から、「土木のコンクリートは、スランプ 8cm」と云われてきましたが、この固定観念を変えることになる変更です。[施工標準]において構造物の種類、配筋状態や施工方法に応じ、施工欠陥を発生しにくい適切なスランプの設定ができる内容となっています。

- ・「配合」という用語の見直し

従来から、土木分野では「配合」、建築分野では「調合」という言葉が用いられてきました。また、土木分野では、示方配合は、「施工計画書などによって指示される配合」で、骨材は表乾状態、細骨材はすべて5mmふるいを通過、粗骨材はすべて5mmふるいとどまる、と教科書で習います。建築では、5mmアンダー、5mmオーバーの修正は行わないそうで、生コンプラントでも、やっているところとやっていないところがあるようです。「現場配合」の定義は、一般的な教科書では、現場で示方配合と同

じ配合のコンクリートが得られるように各材料の計量すべき量を表した配合ですが、これに、温度による補正や、いろいろな補正を入れたり、入れなかったり、人によってとらえ方が違ってきます。

このようなことから、今回の改訂では、「配合」というような言葉は使われておりません。「配合」という言葉のみを使用しています。

・コンクリ - トの収縮

和歌山県内に建設された大規模な PRC ラーメン構造の道路高架橋で、施工後 1,2 年で、異常なほど多数のひび割れや桁の垂れ下がりが発見されました。調査の結果、その最も大きな原因として、コンクリートの過大な収縮特性が浮かび上がりました。粗骨材は JIS の砕石の品質規格を満足していますが、実際にそれを使ってコンクリートを造ると通常の 1.5 倍程度の大きな収縮を生じてしまいました。過去の研究成果を調べると、岩種によっては、単位水量が小さくても、大きな乾燥収縮量をもたらす粗骨材が存在することがわかりました。そのため、設計編では、現在の使用実績から、1,000 μ に加えて材齢 7 日までの自己収縮量の 100 μ と 6 か月以降の収縮 100 μ を加えた 1,200 μ の収縮を設計で前提とすることになっています。実際に、レディーミクストコンクリートで収縮量の上限を保証することは難しいため現時点では、施工標準では、レディーミクストコンクリートの収縮ひずみの実績はこの最大値 (1,200 μ) 以下とする記述になっています。

3. 本編の内容

本編は全部で 16 ページの大変薄いもので、本編の構成は、以下のようになっています。

1. 総則
2. 施工計画
3. 施工
4. 品質管理
5. 検査
6. 施工記録

本編は、「性能規定型」で書かれており、コンクリート構造物の性能を満足するよう、材料を選定し、配合設計し、施工法を選定し、施工を行えば、何を行っても良い、という流れで書いてあります。そのための「施工の基本的な考え方と流れ」を示しています。新しい材料や施工法も使える体系です。

4. 施工標準の内容

施工標準は、標準てきな材料、配合、施工方法を共通仕様書的に具体的に提示しています。施工標準に準拠すれば、普通の工事で、一定の品質のコンクリート構造が造れます。表-1 に施工標準で対象とする標準的な施工方法を示します。

表-1 施工標準で対象とする標準的な施工方法

作業区分	項目	標準	
運搬	現場までの運搬方法	トラックアジテータ車	
	現場内での運搬方法	コンクリートポンプ	
打込み	自由落下高さ(吐出口から打込み面までの高さ)	1.5m以内	
	一層当りの打込み高さ	40～50cm	
	許容打置ね時間間隔	外気温 25 以下の場合	2.5 時間
		外気温 25 を超える場合	2.0 時間
締固め	締固め方法	内部振動機	
	内部振動機の挿入間隔	50cm 程度	
	内部振動機の挿入深さ	下層のコンクリートに 10cm 程度	
	一箇所当りの振動時間	5～15 秒	

施工標準での大きな変更点

施工標準での大きな変更点を以下に示します。

コンクリ - トの施工性能、ワーカビリティの見直し

スランプの見直し

配合設計に関する記述

型枠の側圧の計算

資格者の活用

コンクリ - トの施工性能、ワーカビリティの見直し

施工標準では、フレッシュ状態のコンクリ - トの性能として「ワーカビリティ」を位置づけ、充てん性、ポンプ圧送性、凝結特性の3つを考えています。

充てん性とは、コンクリ - トが材料分離することなく、鋼材間の間隙を通過し、型枠内のかぶり部や隅角部等に密実に充てんする性質です。この充てん性は、フレッシュコンクリ - トの流動性と材料分離抵抗性との相互関係により定まります。実務面で簡便に対応できる指標として、流動性を「スランプ」、材料分離抵抗性を「単位粉体量」を用いて評価できるようにしています。なお、単位粉体量とは、コンクリ - ト単位容積中に含まれるセメント、高炉スラグ微分末、フライアッシュ、石灰石微粉末等、反応性の有無によらず用いた粉体の総計です。図-3 に流動性と材料分離抵抗性の相互関係を示します。

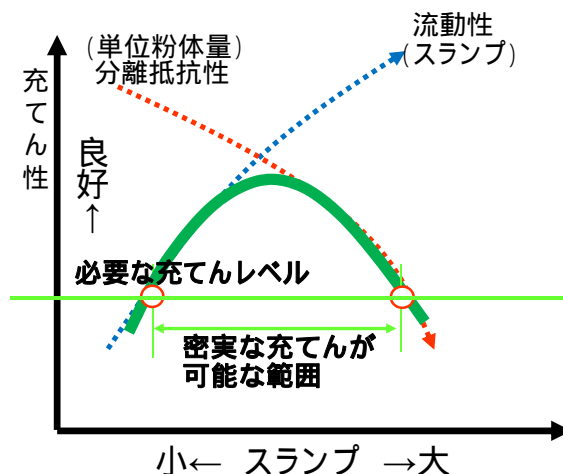


図-3 流動性と材料分離抵抗性の相互関係

スランプの見直し

コンクリート配合の原則は、「単位推量が最小となるように、施工可能な範囲内でできるだけ小さいスランプを選定する。」ということです。しかしながら、スランプは、製造から荷卸し、ポンプ圧送、打込みにいたる各施工段階で変化します。今回の改訂では、このスランプの経時変化を考慮しています。具体的には、打込み箇所において必要とされる「打込みの最小スランプ」を基準としています。打込みの最小スランプは、構造条件としての部材の種類や寸法や補強材（鉄筋、鋼材）の配置を考慮し、施工条件としての場内運搬方法（振動機の種類、挿入間隔、挿入深さ、振動時間、締固め作業高さ）を考慮して設定します。図-4 に各施工段階におけるスランプの経時変化を示します。

配合設計に関する記述

施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針（案）の成果を取り入れ、配筋方法や施工方法に応じたワーカビリティの選定が可能となりました。

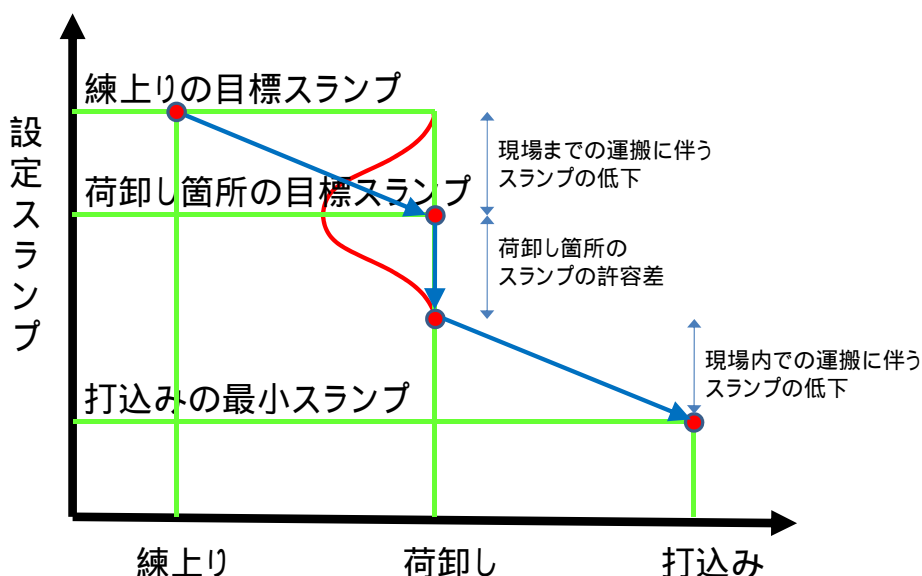


図-4 各施工段階におけるスランプの経時変化