

# コンクリート標準示方書の改訂（震災被害による教訓を含めて）

京都大学大学院工学研究科土木工学専攻  
宮川豊章

## 1. はじめに

「コンクリート標準示方書」は、その前身である「鉄筋コンクリート標準示方書」が昭和6年に制定されて以来、平成3年に改訂された「コンクリート標準示方書（平成3年版）」に至るまで、コンクリート技術の進歩に対応するように、おおよそ10年に1回の割合で大改訂が行われ、また、その中間の5年に1回の割合で小改訂が行われてきている。

今回の改訂は、①限界状態設計法の導入、②耐久性に関する充実、を行った昭和61年の大改訂に次ぐ大改訂であり、その主な内容は以下のものである。

(1) 設計編、施工編、規準編は、昭和61年版の基本的な立場をほぼ踏襲し、SI単位を含めて、最新の知見を取り入れ、さらに実用性を高めた。

(2) 舗装編、ダム編を見直して、完全に分離し、特に舗装編では、限界状態設計法を大幅に取り入れた。

(3) 阪神・淡路大震災の被害を検討し、別途耐震設計編を制定することとし、耐震に関する内容を設計編より除外した。

以下に、示方書の基本である設計編、施工編を中心として、改訂のあらましを述べ、ダム編、舗装編、規準編および発刊予定の耐震設計編について簡単に紹介する。

## 2. 設計編

設計編の主要な改定点は以下のものである。

### 2.1 「3章 材料の設計用値」

主な改訂点は以下の5項目である。

1) コンクリート強度の範囲 適用するコンクリート強度を  $50\text{N/mm}^2$  (ほぼ  $500\text{kgf/cm}^2$ ) 以下から  $80\text{N/mm}^2$  (ほぼ  $800\text{kgf/cm}^2$ ) まで拡大した。

2) クリープ・乾燥収縮 従来ヨーロッパコンクリート委員会によって提案された数値を用いていたものを、日本の実状に合わせるため、阪田らの研究成果に基づくものに変えた。

3) 新規用語の適用「収縮」 乾燥によるのみではなくセメントの水和反応に伴う収縮も含めて「収縮」として表すこととした。

4) 低温度の影響  $-40^\circ\text{C}$ ～ $-100^\circ\text{C}$ におけるコンクリートの性状に関する知見を取り入れた。

5) 疲労強度 「設計疲労強度」としていた項目名を、全体の整合性から「疲労強度」と変更したうえで、PC鋼材の疲労強度算定式を解説で示した。

### 2.2 「4章 荷重」

地震については、詳細は耐震設計編によることにした。

### 2.3 「6章 終局限界状態に対する検討」

以下の3項目が主な改訂点であるが、SI単位の導入により、体力算定式の係数が変更されている。

1) 曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の検討においては、圧縮強度が  $60\text{N/mm}^2$  以上の場合についての取り扱い方も示した。

2) せん断力に対する安全性の検討においては、最新の知見を取り入れるとともに、フープ筋やスターラップの定着方法を具体的に示した。

3) ねじりに対する安全性の検討では、曲げモーメントやせん断力との組み合わせの場合について合理化を図った。

#### 2. 4 「7章 使用限界状態に対する検討」

主な改訂点は以下の2項目である。

1) ひび割れに対する検討では、水密性に関する研究成果を取り入れた。

2) 変位・変形量の検討では、長期の変位・変形量の算定にクリープや乾燥収縮の影響が取り込めるよう、新たな算定式を示した。

#### 2. 5 「8章 疲労限界状態に対する検討」

水中でのせん断疲労耐力の低下について言及した。

#### 2. 6 「9章 一般構造細目」

フープ筋をスターラップおよび帯鉄筋に加えることとし、さらに中間帯鉄筋を新たに定義し、断面寸法の大きい場合に用いることにした。

#### 2. 7 「10章 プレストレストコンクリート」

主な改訂点は以下の3項目である。

1) 外ケーブルによるプレストレスの導入について触れた。

2) 使用限界状態に対する検討で、従来は、曲げひび割れの限界状態を引張応力状態によって3段階に分類していたが、設計の簡便さから、ひび割れを許容する場合と許容しない場合の2ケースに分類することとした。

3) 使用限界状態で曲げひび割れを許容する場合について、永久荷重作用時のコンクリートの応力算定に鉄筋の拘束効果を取り入れた。

#### 2. 8 「11章 鋼・コンクリート合成構造」

従来は「鉄骨鉄筋コンクリート」という項目名であったが、コンクリート充填柱やサンドイッチ構造等についても含めたため項目名を変更し、内容的には新設の章に近い。

#### 2. 9 「12章 部材の設計」

項目の配列順序を大幅に変更した。

### 3. 施工編

施工編の主要な改訂点は以下のようである。

#### 3. 1 「2章 コンクリートの品質」

コンクリートに要求される「均質性」、「ワーカビリティ」、「強度」、「耐久性」、「水密性」、「ひび割れ抵抗性」および「鋼材を保護する性能」の各性能について個々の条項をもうけ、それぞれに対する基本原則あるいは共通の原則を示した。また、コンクリートの単位水量の上限の推奨値(粗骨材の最大寸法が  $20\sim 25\text{mm}$  の場合  $175\text{kg/m}^3$ 、 $40\text{mm}$  の場合  $165\text{kg/m}^3$ ) および耐久性から要求される水セメント費の上限値(原則として  $65\%$ )を示した。

#### 3. 2 「3章 材料」

セメント、水、骨材、混和材料、鋼材で、新しい知見を加えた。

### 3. 3 「4章 配合」

「2章 コンクリートの品質」に合わせて内容を修正するとともに、高性能A E減水剤を用いたコンクリートについての内容を加えた。また、粗骨材の最大寸法のかぶりによる制限を加えた。

### 3. 4 「5章 製造」

従来の示方書では、「材料の貯蔵」と「計量および練混ぜ」に分かれていたが、コンクリート製造における貯蔵、計量、練混ぜというプロセスを一括して示した。

### 3. 5 「6章 レディーミクストコンクリート」

平成8年3月に改正されたJISと整合するように改めた。

### 3. 6 「7章 運搬および打込み」

「現場までの運搬」と「現場内での運搬」に分けて記述した。また、自己充填性のコンクリートを使用する場合における注意事項を加えた。

### 3. 7 「11章 型枠および支保工」

平成4年改定「労働安全衛生法」に適合するように、型枠および支保工を設計する際の水平方向荷重を改訂し、また、支保工に用いる鋼材の許容応力の算定方法を定めた。

### 3. 8 「13章 品質管理および検査」

コンクリート構造物の施工において、所用の品質を有するコンクリート構造物を作るために必要と考えられる項目を、品質管理および検査の対象とし、材料、コンクリートの製造、コンクリート、鉄筋工、型枠工、支保工、運搬、打込み、養生（以上、工事開始前および工事中）およびコンクリート構造物（工事完成後）に区分して規定するように、内容・構成を全面的に改定した。各項目は、試験・検査方法、時期・回数、判定基準（許容誤差）などを、できるだけ具体的に示すようにし、検査の結果の判定・処置についても、新しく規定した。

### 3. 9 「18章 マスコンクリート」

低発熱形セメントの系統的な分類を行うとともに、自己収縮ひずみに対する留意点を示した。また、温度ひび割れ指数による評価における「温度ひび割れ指数と温度ひび割れ発生確率」との関係図を見直し、示方書に示されている解析方法（温度は有限要素法、温度応力はCP法およびCL法）、定数にしたがって、過去の測定データの解析を行った結果により修正した。なお、温度ひび割れ指数1.0に確率50%が対応するように分布関数をシフトさせた。

### 3. 10 「27章 プレストレストコンクリート」

外ケーブル工法、アンボンド工法、後付着工法（アフターボンド工法）、新素材緊張材についての記述を加えるとともに、耐久性向上に着目し、主としてシース、PCグラウトの項について文章の見直しをはかった。また、（社）プレストレストコンクリート技術協会が制度化したプレストレストコンクリート技士を施工管理に配置することが望ましい旨を記述した。

## 4. ダム編

ダム編は以下の方針によって改訂が行われた。

- 1) RCD工法の示方書への取込み。
- 2) その他の新工法・新材料の積極的な取込み。
- 3) コンクリートダムの設計法に関する加筆。
- 4) 最近の骨材事情についての対応。
- 5) 温度規制項目の充実。

## 5. 舗装編

舗装編は以下の方針によって大幅な改定が行われた。

- 1) サービス性能にかかわる限界状態設計法の採用。
- 2) 荷重は大きさだけでなく、その大きさと度数をともに設計用値として取り扱う。
- 3) 必要に応じ、曲げ疲労ひび割れの発生を許す。
- 4) 連続鉄筋コンクリート舗装、プレストレストコンクリート舗装、点圧コンクリート舗装の取り込み。

## 6. 規準編

今回の改訂は以下の方針によって改訂が行われた。

- 1) 「コンクリートライブラリー」等に示されているし親類に関連して制定されている土木学会規準は、原則として全て掲載する。
- 2) 用語・用字は、「規準関連小委員会：コンクリート工学の分野における用語・用字の表し方に関する検討（報告）、土木学会論文集、No.466/V-19、pp.17～19、1993.5」による表現にできるだけ統一する。
- 3) 参照を容易にするため、土木学会規準には規準番号を付記する。
- 4) 利用および改訂版の発行が容易となるように、各規定類はそれぞれ頁の最初から掲載する書式に改める。

## 7. 耐震設計編の動向

コンクリート委員会では、兵庫県南部地震によってコンクリート構造物が甚大な被害を受けたことに鑑み、被害の実態を明らかにし、原因究明を行ってコンクリート構造物の耐震性を検討し、コンクリート標準示方書に新たに耐震設計編を設けることとした。耐震設計編では、設計に想定すべき地震動の大きさ、構造物が地震時に発揮すべき性能、解析照査法、構造細目などが定められ、設計例が示されている。なお、7月23日（火）東京で耐震設計編を用いた講習会が開催される予定である。

耐震設計編の目次（案）は以下のものである。

- 1) 総則（適用の範囲、用語の定義、耐震設計の原則、耐震構造計画）
  - 2) 荷重（設計地震動、地震の影響）
  - 3) 解析モデル（一般、構造モデル、材料の力学特性モデル）
  - 4) 耐震性能に関する照査方法（耐震性能1に対する照査、耐震性能2、3に対する照査）
  - 5) 構造細目（一般、軸方向鉄筋、横方向鉄筋、定着、継手、配置間隔、部材接合部）
  - 6) 壁（一般、耐震性能1に対する照査、耐震性能2に対する照査、構造細目）
- 設計例（RCラーメン高架橋、RC橋脚、地中ボックスカルバート（放水路））