

施工品質管理指針の概要

—施工指針作成WG—

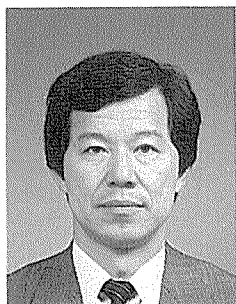
上之蘭 隆志*1・菅野 俊介*2

1. はじめに

ここで概要を紹介する「プレストレストコンクリート構造施工品質管理指針(案)」は、平成8年度から10年度に実施された共同研究「PC構造設計・施工指針の作成」の施工指針作成WGで研究・検討された成果である。対象とした構造は、プレストレストコンクリート(以下、PCとする)構造であるが、とくに柱や梁の主要構造部材にプレキャスト鉄筋コンクリート(以下、PCaとする)部材を用いたPC構造(プレキャストプレストレストコンクリート構造で、以下、PCa PC構造という)を主対象としている。しかしながら、基本的な考え方は場所打ちのPC構造にも適用できるものとして提案している。

この「プレストレストコンクリート構造施工品質管理指針(案)」は2編に分かれている。前半の第Ⅰ編「要求品質と施工・品質管理計画」は、構造設計体系がいまままでの仕様規定型から性能規定型に移行し、建築物が具備すべき品質が設計段階で明確に示されるであろうことを勧告し、同じ共同研究の成果物である「プレキャストプレストレストコンクリート構造設計指針(案)」が要求する建築物の品質(構造性能)を実現するための構法計画、施工計画および品質管理計画をどう策定するかについての考え方と方法を明確に示すことに重点を置いた指針とした。後半の第Ⅱ編「施工と試験・検査」は施工方法と試験・検査方法を、モデル建築物を想定してより具体的に分かりやすく記述することとした。

さらに、同じ共同研究の成果物として「プレキャストプレストレストコンクリート構造部材に用いる建築物の接合部のディテール」がある。ここでは、接合部ディテールの分類を行い、各接合部について力学性能、施工面での特質、部材の製造や建入れ時の部材性能確保上の留意点などが示されているので、施工・品質管理面でも参考となる。



*1 Takashi KAMINOSONO

建設省 建築研究所
基準認証研究センター 国際基準研究官



*2 Shunsuke SUGANO

㈱竹中工務店 技術研究所
基礎研究部 部長

2. 第Ⅰ編「要求品質と施工・品質管理計画」

本編では、設計(施主)が要求する建築物の品質(構造性能)を実現するための構法、施工および品質管理をどう計画し、どう実行するかのを考え方と方法を示している。ここでは主として考え方を述べており、具体的な方法は第Ⅱ編で述べている。以下では、考え方の概要を目次に沿って紹介する。

2.1 総 則

本指針は、60m以下の高さで、構造耐力上主要な部分の一部または全部に場所打ちPCまたはPCa PCの部材を使用する、原則として立面形、平面形とも整形な建築物の構造計画、施工計画および品質管理計画に適用する。建築物の構造形式は、原則としてフレーム構造、連層耐震壁構造、または連層耐震壁付きフレーム構造とする。また本指針を適用できる使用材料の範囲は、PC構造や鉄筋コンクリート構造に一般的に使用されている材料と、本共同研究の中で検討された建築物や部材で想定した使用材料の範囲を基に設定している。ただし、本指針の適用範囲外となるPC造の建築物および構造部材であっても、その施工および品質管理に、構造設計からの要求性能を確保する施工および品質管理という本指針の考え方や手法の一部が適用できる場合には、本指針を参考として、適切に施工および品質管理を行えると考えられる。

施工および品質管理を確実にを行うには、関係者が所要の能力や資格をもっている必要がある。本指針では、関係する施工者、製造者、製造工場、工事監理者が具備すべき能力と資格について以下のように述べている。

- ① 施工者は、設計で要求されるプレストレス導入による接合部での応力伝達を保証しうる施工に関する管理体制、管理能力およびその工法に対して十分な経験を有していなければならない。
- ② 製造者は、設計および施工で要求される部材品質を満たす製品についての十分な経験と管理能力と管理体制を有していなければならない。
- ③ 製造工場は、設計の要求品質を満足するPCa部材やPCa PC部材を製造できる実績、製造設備、管理能力と管理体制を有する工場でなければならない。
- ④ 工事監理者は、施工者の作成した施工計画書に示されたPCa PC工事の実施にあたり、設計図書等に示された要求品質が満足されるように、承認・指示・検査を行うに足る知識と能力を有する者でなければならない。

2.2 PCa PC構法の計画

PCa PC構法は、構造的にはPC構造であり、以下の特長が

ある。

- ① 大スパンの構造が可能である。
 - ② 大積載荷重の構造が可能である。
 - ③ コンクリートのひび割れを制御し、耐久性に富む構造とすることができる。
 - ④ 部材断面を小さくできる。
- また、プレキャスト化することにより、以下の特長も併せもつことができる。
- ⑤ 部材品質の安定化と向上が図れる。
 - ⑥ 現場での施工性が向上し、省力化が図れる。
 - ⑦ 工期の短縮が可能となり、労務事情等による工期の変動要素も減少する。

したがって、本構法により構造躯体を設計する際は、建築物の用途や要求性能により、それらの特長を設計に取り入れることができる。ただし、この構法はプレストレスの導入時期・方法や定着工法、あるいは、PC鋼材とコンクリートとの応力の伝達方式の違い、さらにプレストレス導入の目的や設計クライテリアによるプレストレスのレベルも同一ではない。それぞれの項目を組み合わせることにより、構造的な特性はさまざまに変化するので、設計者は、設計に際して、その建築物の要求性能および品質の確保に対してもっとも適した構法の組合せを選定する必要があるとともに、施工者は、構法計画時において、適切な材料、架構の計画や、施工方法、とくに部材の分割方法やそれに伴う接合方法についての詳細な検討を加えておく必要がある。

ここでは、PCa PC構法の施工計画に関して設計者の重要性を考え、設計者に対して以下のような行為を要求している。

- ① 設計者は、PCa PC構法による構造躯体の設計に際し、建築物の要求性能および品質を確保できるように、適切な構法の計画を行う。
- ② 設計者は、PCa PC構法による構造躯体の設計に際し、建築物の立地条件や、施工時期などの施工条件、部材の製造、および組立て・接合の手順を十分に考慮して構法の計画を行う。

2.3 PCa PC構法の施工計画

施工者は施工計画および品質管理計画に先立ち、工事に関する設計上の要求品質を設計者に対して確認するとともに、施工条件を把握して適切な施工計画（施工計画書）を立案する。その際、施工者は、必要に応じて設計者と協議し、施工性、工程、安全性等についての改善を図る。

ここでの施工計画書は、工事全体の仮設計画、施工方針、施工方法をまとめた総合的なものであり、以下のような項目を含むものである。

(1) 総 則

適用範囲、適用図書、準拠基準、変更協議

(2) 一般概要

工事名、工事場所、工期、発注者、設計者、工事監理者、施工者等

(3) 設計概要

構造、規模、敷地面積、建築面積、延床面積、用途等

(4) PCa PC工事概要

PCa部材の種類、範囲、数量、部材接合法、材料の品質・規格・発注先、製造工場（固定工場またはサイト工場等）

(5) 管理体制

施工管理組織、安全管理組表、職務分担等

(6) 要求品質

設計要求品質（設計仕様書）、施工要求品質

(7) 工程計画

工事総合工程表、PCa PC工事工程表、部材製造工程、部材組立て工程、作業区分、工区分け

(8) 部材製造計画

工場概要（固定工場またはサイト工場）、使用材料とその品質・規格、製造規定、貯蔵方法等、コンクリートの調合および養生、強度管理、PC1次緊張方法、緊張管理方法

(9) 部材運搬計画

運搬経路、使用車種、積載方法等

(10) 仮設計画

揚重計画、使用重機、仮設道路、足場等

(11) 部材組立て・接合計画

工事フロー、部材組立て作業手順、支保工、接合の種類・方法・手順、使用材料とその品質・規格、定着工法、場所打ち部分との取合い、仕上げ・設備取合い、接合用機器等

(12) PC緊張計画

緊張時コンクリート所要強度、緊張手順・方法、導入緊張力、緊張管理方法、緊張用機器等

(13) 品質管理計画

部材製造時の品質管理、部材組立て施工時の品質管理、各施工段階における重点品質管理項目

(14) 安全管理計画

部材製造時の安全対策、部材組立て施工時の安全対策、各施工段階における重点安全管理項目

2.4 品質管理計画

施工者は品質管理計画の作成に先立ち、品質管理に関する設計上の要求品質を設計者と打合せのうえ確認するとともに、設計図書に示された使用材料、PC部材接合部施工方法、試験、検査などに関する仕様の内容や施工条件を把握し、より適切な品質管理計画を立案しなければならない。さらに施工者は、設計上の要求品質と施工・品質管理計画で可能な施工品質との整合性を図らねばならない。施工・品質管理計画から定まってしまう施工品質については必ず設計者にフィードバックする必要がある。

品質管理計画を立案する際には、ISO 9000シリーズが参考となる。ISO 9000シリーズには20の要求項目がある。この要求項目を実務の項目に分類して以下に示す。（ ）内数字はISO 9001規格における第4章の節を示す。

(1) 組 織

経営者の責任(4.1)、品質システム(4.2)、文章およびデータの保管(4.5)、内部品質監査(4.17)、教育・訓練(4.18)、統計的手法(4.20)

(2) 契 約

契約内容の確認(4.3)

(3) 設 計

設計管理(4.4)

(4) 調 達

購買(4.6), 顧客支給品の管理(4.7)

(5) 施 工

工程管理(4.9), 是正処置および予防処置(4.14), 品質記録の管理(4.16)

(6) 検 査

製品の識別およびトレーサビリティ(4.8), 検査・試験(4.10), 検査, 測定および試験装置の管理(4.11), 検査・試験の状態(4.12), 不合格品の管理(4.13)

(7) 引 渡 し

取扱い, 保管, 包装, 保存および引渡し(4.15), 付帯サービス(4.19)

品質管理で重要なことは, 上記の, 組織~契約~設計~調達~施工~検査~引渡し, までの実務の流れを記録に残し, 後に追跡できるようにしておくことが大切である。

2.5 材料・部材等の要求品質

ここではPCa PC構造に使用する材料およびコンクリート硬化後の主要構造躯体としての部材等に要求する品質・精度について示している。これらの要求品質は, 設計において完成建築物が有すべきものであると同時に, 鉄筋工事, コンクリート工事, PC緊張工事など施工において実現すべき目標となるものである。つまり, 設計者は使用材料, 構造躯体および部材等について構造設計図書にその要求性能, さらには要求性能を確保するための品質(要求品質)を明示し, 部材製作者, ならびに施工者はこれらの要求品質や要求性能を実現するために必要な施工, 管理を行わなければならない。性能や品質の要求レベルは建築物の用途, 計画供用期間, 環境条件, 部材の構造上の重要度等の条件を総合的に考慮して, 建築主と設計者・施工者が協議して定めるものである。材料・部材等の要求品質には以下の項目がある。

(1) 材 料

●コンクリート

種類, 設計基準強度, 気乾単位容積質量, コンクリートのワーカビリティ, スランプ, ヤング係数, 圧縮強度, 耐久性

●グラウト材, 目地材

●鉄筋, PC鋼材

●定着部, 鉄筋接合部, ボルト等

(2) 部 材 等

●PCa部材および場所打ちPC部材

総合的耐久性, かぶり厚さ, 寸法精度および先付け部品の取付け精度, 仕上り状態

●接合部および躯体の精度

3. 第Ⅱ編「施工と試験・検査」

この「プレストレストコンクリート構造施工品質管理指針(案)」の第Ⅱ編「施工と試験・検査」では, 施工と試験・検査のための具体的な方法・手順を示す。すなわち, 施工に用いるコンクリート, 鋼材, グラウト・接合材などの材料

やコンクリートの調合, レディーミクストコンクリートについて規定するとともに, 緊張や部材の製造・貯蔵・出荷・運搬・組立て・接合など, 施工の各工程における工事の具体的な方法・手順を示している。とくに, 施工方法については「プレストレストコンクリート構造設計指針(案)」で用いたモデル建築物の施工フローを想定し, その流れに沿って具体的に分かりやすく示すよう努めた。また, 各工程における標準仕様や試験・検査の項目, 判定基準についても詳しく記述している。

ここで用いたモデル建築物は, センターコア型事務所, ダブルサイドコア型事務所およびポイド型プラン集合住宅の3種類である。センターコア型事務所モデル建築物の平面・立面図および想定される施工フローを図-1および図-2に示す。

本編では, 下記3つを標準仕様書と位置づけ, 特記なき事項はこれらの標準仕様書に準拠することとした。

(1) 日本建築学会

プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説(1987)および(1998)

(2) 日本建築学会

建築工事標準仕様書JASS 5 鉄筋コンクリート工事(1997)

(3) 日本建築センター

プレキャスト鉄筋コンクリート部材を用いる建築物の施

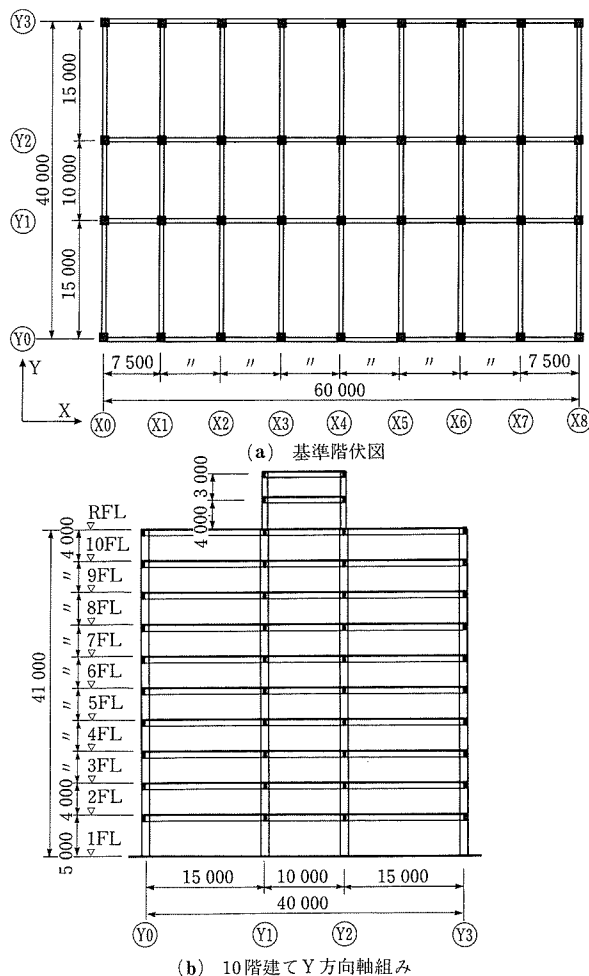


図-1 センターコア型事務所モデル建築物

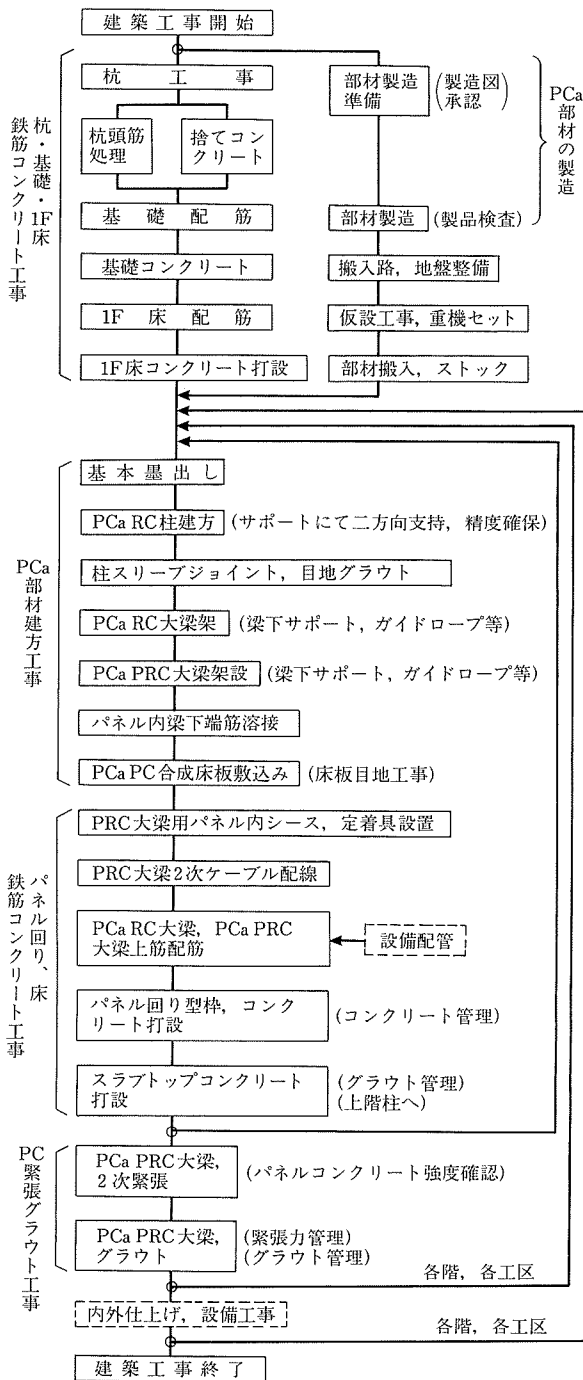


図-2 センターコア型事務所モデル建築物の施工フロー

工品質管理指針(1993)：PRESSS 施工指針

本編で示した項目は以下のとおりである。

(1) 材 料

総則、コンクリート、グラウト材および目地材、鋼材、その他の材料、材料の取扱いおよび貯蔵

(2) コンクリートの調査

総則、調査強度、コンクリートの調査、グラウト材および目地モルタルの調査

(3) レディーミクストコンクリート

総則、工場の選定、発注・製造・受入れおよび運搬の原

則、品質管理・検査

(4) PC鋼材およびプレストレスング

総則、適用範囲、PC鋼材の取扱い、PC鋼材の加工、PC鋼材の配置、緊張(プレストレスング)、グラウトの注入、部材端面の処理

(5) プレキャストプレストレストコンクリート部材の製造

総則、適用範囲、部材の製造、部材製造用型枠、鋼材等の加工、組立および先付け部品の取付け、コンクリート打込み前の検査、コンクリートの製造および打込み、養生および脱型、緊張、製品検査

(6) 部材の貯蔵、出荷および運搬

総則、適用範囲、貯蔵、出荷、運搬

(7) 部材の組立、接合

総則、適用範囲、PC部材と接合する場所打ち鉄筋コンクリート、仮設工事、部材の組立、接合

(8) 試験・検査

総則、試験・検査の原則、部材製造工程中の試験・検査、部材の組立および接合部の試験・検査、プレストレスング関連の試験・検査、緊張機器の検査

4. おわりに

建築物の施工品質管理で重要なことは、建築物に対する施主の要望や社会の要求を最終的に建築物として具現化することにある。ただし、これらの要望や要求を直接建築物に変換することは困難なので、これらの要望や要求は、設計という行為により、要求性能、仕様や要求品質として設計図書等に明示され、この設計図書等に則って、要求性能、仕様および要求品質を確保するように施工・品質管理を行い、施主の要望や社会の要求を満たす建築物を具現化することになる。この流れは設計から施工の間で手戻りのない理想的な流れである。実際の施工では、設計上考慮されていなかった項目や設計図書等に明示されていなかった項目等により、施工から設計への手戻り(フィードバック)が多々ある。とくにPCa PC構造の場合には、たとえば一般的な鉄筋コンクリート構造に比較して、施工方法や施工手順が建築物の構造性能に直接影響する部分が多いため、この手戻りが多くなる場合がある。そのため設計者は、施工方法、施工手順、施工品質管理を考慮して建築物の設計を行う必要があるとともに、施工者は、設計図書等に明示または含まれた設計者の要求を設計者とともに確認しながら施工・品質管理計画を立て、厳粛にその計画を実行する必要がある。さらに施工者は、その実行した結果を記録し保存することにより、施工された建築物の保有している性能および品質を証明する必要がある。

最後に、本「プレストレストコンクリート構造施工品質管理指針(案)」は、以上の考え方を説明するとともに、施工品質管理をモデル建築物の施工フローに沿って、より具体的に説明したものと考えており、PCa PC構造のみならず、他の構造の施工・品質管理においても参考にしていただくと幸いである。

【1999年5月28日受付】