

PC建築物の性能評価による施工管理

田邊 恵三*

1. はじめに

コンクリート系構造物の性能評価は、20世紀始めのヨーロッパにおいてアーチ橋の建設から始動したと言える。1906年頃から設計と施工を直接担当したフレシネー技師は、鉄筋コンクリートアーチ長大橋を数多く施工する段階で、コンクリート系構造物の耐久性能改善の施工法としてプレストレストコンクリート構造を発明した。

フレシネー技師は、絶対に避けられないコンクリートの収縮亀裂とクリープ現象によるひび割れの発生に悩まされ、コンクリートの宿命である難問題を改善する施工法として、コンクリート打設時に職人の技量の範囲内で改善してきたくさび式型枠を用いた方法からヒントを得て、1928年10月2日にプレストレストコンクリート構造の原理特許を取得している。この特許は、コンクリートや他の材料に永久的にプレストレスを導入した構造物の理論やその性能を厳密に定義づけ、1930年「コンクリートと鉄筋コンクリートの第1回国際大会」において、「非常に長いスパンを達成するためのメタル構造をコンクリート断面で置き換える可能性は、コンクリートと鋼材の品質がどんなものであれ、コンクリートの塊が高い引張力を受けるとひび割れが直ちに生ずる。したがって、コンクリートを打設する前に鋼材をある応力状態に置く以外に治療法はない」とコンクリート系構造物の性能改善策を提案していた。RCの施工管理は、打設段階で発生するひび割れ管理が大切であるとし、プレストレストコンクリート構造における耐久性能の本質を捉えている¹⁾。

21世紀のPC建築物の適用空間は、従来の低層型場所打ち工法による大スパン構造から高層型PC圧着工法を適用したラーメン構造を必要としてきており、PC部材としての品質性能のほかに耐久性能、耐震性能を満たすことが重要となっている²⁾。以下では、PC建築物の施工管理について、工場生産時のPC部材としての品質管理とPC部材の接合部の設計施工、緊張管理、グラウト管理等の施工管理を重点に述べるものとする。



* Keizo TANABE

黒沢建設㈱
常務取締役 設計本部長 工博

2. PC建築構造物の発展と施工管理体制の背景

PC建築構造物は、1983年に16mの高さ制限が撤廃され、1986年に「PRC構造設計施工指針」が整備されてから全国的な展開で開花し、基準強度35 N/mm²のコンクリートを使用した場所打ち工法に適用されてきた。とくに、PC構造は大スパンの総合体育館、競技場、物流倉庫、流通施設等に用いられ、PRC構造はRC構造のひび割れ改善策として、スパン9m～13mくらいの梁やスパン6m～9mくらいの大型フラットスラブ工法の冷凍倉庫、集合住宅等に適用されてきた。1989年頃の高度成長期から建設されてきた物流施設、サッカー競技場等の建物は、延床面積が1万m²～20万m²の大型建築物となると、プレストレス導入によって生ずる不静定2次応力の増加、熟練工の不足、建設工期、建設コスト等の増大、周辺環境への悪影響（交通、治安）、などの課題が生じた。そのため、場所打ち施工は選定されなく、工場生産化したプレキャストPC組立て工法のPC圧着工法を適用するようになってきた。

このPC圧着工法は、

- ① 安全性の高い無足場施工と熟練工の縮減
- ② 耐久性能の向上
- ③ 高耐震性能（阪神大地震による被害なし）
- ④ 建設工期とコストの縮減
- ⑤ 地球環境にやさしい工法（南方材の不使用、廃棄物が生じない、自動車による空気汚染の低減）

などの数多くの利点をもって社会に認識された構築工法になった。これと同時に、年間8万m³を超える生産能力をもつ工場と部材重量20t～30tの大型部材を港から港まで海上輸送させ、陸送を最小限にした輸送システムの誕生が本工法の普及を早めた。また、大型部材化とともに建方施工法は、300t～450tのクローラークレーンの重機使用による無足場工法でラーメン構造を形成するPC圧着関節工法が主流となった。

1989年頃から普及したPC圧着工法の建物の総延床実績は、300万m²を超えており、これらに適用されたPC部材（柱、梁）のコンクリートの品質は、従来の場所打ちPC構造のコンクリート設計基準強度35 N/mm²、スランプ12cmから50 N/mm²、スランプ8cmの高品質コンクリートで保証された工場生産品の使用が標準となった。

代表的一例に1998年のFIP世界大会において、著名なPC構造物に選ばれた総床面積22.6万m²の人工地盤型高層建物の横浜国際総合競技場（2002年ワールドカップサッカースタジアム）が挙げられる。その特徴は、全長、約900mのPCスタンドで、世界で初めて、エクспанションをなくした連続ラーメン構造を可能とさせ、200年の耐久・耐震構造物

を目標に全部材工場生産によるPC圧着工法が適用され、約1年の工期短縮、大幅なコスト低減と45万人の省力化を実現させている。

1995年1月17日の阪神大地震の被害調査結果において、コンクリート系(RC, SRC)構造物は、生コンの品質とポンプ打ち施工が問題となり、これらの施工管理の不備が震災を大きくした要因の一つとして社会問題となったが、PCラーメン構造はすべて無被害であり、PC圧着工法の終局強度設計法による耐震設計に対する安全性が検証された。

この教訓を受けて、1998年頃から高耐久コンクリート使用による耐震構造物の重要性が高まり、長寿命(100年～200年)設計の計画をした耐震高層住宅も建設されるようになった。最初の設計事例として東京都は、北青山1丁目都営住宅に100年耐久目標とした集合住宅を建設した。最近では、PC鋼材の超防錆ストランドやエポキシ樹脂塗装鉄筋等の普及とコスト低減が進み、300年超耐久構造物の実現も夢ではなくなってきた。

2000年に入り、高層集合住宅、病院、公共施設等に免振・制振装置と複合させたPC圧着関節工法が開発され、高耐久・高耐震構造物の建設が始まった²⁾。この圧着工法の特徴は、1次テンドンによってフルプレストレス状態のPC工場生産部材を使用し、圧着接合用耐震ケーブル(2次テンドン)の初期導入力を50%にコントロールすることによって、中小地震を超えてから圧着接合部が剛構造からパーシャルプレストレスの回転を許容した柔構造となり、大地震動を超えた場合でも非線形弾性の性質を保持し、損傷を最小限にできることである^{3)~5)}。本工法は、2000年7月に日本から初めてトルコ国イズミットのプレーリ工場に技術供与された耐震設計システムである^{2), 5)}。

この損失制御型耐震設計法による設計事例として、現在、マイキャッスル多摩境14階高層住宅や麴町2丁目公共施設が建設中である⁵⁾。

3. 監理者および設計図書による要求性能

施工者は、PC圧着構造の設計施工に関する特記仕様書の要求性能に基づき、PC専門家、PC工場の選定を監理者の承認を得て決定することが一般的である。PC専門業者は、高品質コンクリートの工場生産品質管理とPC部材検査体制を明記したPC施工計画書を作成し、これを監理者、施工者から承認を受け、施工範囲、PC部材製作図、垂直PC鋼材のアンカー位置関係を含む納まり図、PC建方計画、重機計画書等を躯体図に反映させる。とくに、設備関係の配管、埋込み金物やインサート等の位置を確認するための図面作成が打合せ作業となる。施工者はこれらの施工図の詳細を検討し、施工管理を含む施工計画書を作成し、承認を受ける。とくに、建方計画書では、あらかじめ、建方順序とプレストレス導入に伴う不静定2次応力量とその建方精度を検討しておくことが必要となる。

圧着接合部の詳細関係が明記されていない場合は、建

方順序、圧着接合用テンドンのプレストレス導入位置と導入順序の確認を得る必要がある。この理由は、施工方法(建方順序、緊張順序)によってフレームに設計応力以上の過応力が与えられる可能性が大きく、施工段階において材長短縮によって生ずる強制変形が終局時変形性能を損ない、耐震性能を低下させる恐れがあるからである³⁾。

高層建築物に適用されるPC圧着工法は、設計段階で荷重レベルを設定して耐震性能と耐久性能の性能評価を行って、総合的に損失評価する性能設計法に移行する段階にある。筆者らが提唱するプレストレスコンクリート構造の性能評価の項目として、参考に構造種別設計クライテリアと損失評価を表-1に示す。

4. コンクリート構造物の耐久性能と品質管理

4.1 コンクリート構造物の耐久性能

コンクリート系構造物の耐久性能は、主として

- ① コンクリートの品質と水密性
- ② 部材断面内プレストレス量
- ③ 構造部材の部位別かぶり厚さ
- ④ 変動応力による疲労
- ⑤ 使用環境(塩酸、蟻酸等の使用)
- ⑥ 環境からの劣化外力(温度変化、凍害、塩害、窒素酸化物や硫化物による大気汚染)

などの要因によって影響される。これらのうち、とくに、④~⑥は、コンクリートの劣化スピードを速め、コンクリートの耐久性能を50年以下とする要因のため、設計段階で防錆剤入りコンクリート、防錆塗装鉄筋、防錆塗装PC鋼材の使用、コンクリート表面仕上げ(セラミックタイル張り、石張り、フッ素樹脂塗装)などの防護設計を行う必要があり、特別な施工管理を必要とする。これらの特殊な要因を除けば、耐久年数はコンクリートの中性化と劣化スピードの関係から推定可能となる。通常の状態において、これらの防護設計が施されれば、コンクリートの耐久性能を延ばすこともできる。

PC圧着工法における耐久年限目標値は、

- 耐久レベル1: 50年
- 耐久レベル2: 100年
- 耐久レベル3: 200年

とする性能目標が適切であると考えている。

コンクリートの寿命は、良好な環境と高品質なコンクリートの条件が整えられれば、100年くらいまで強度が上昇してから下降に向かうデータが得られているが、日本のコンクリート現場打設法の場合、ポンプ打ち施工が主流であり、生コン供給者側の品質保証が得られても、実際に施工段階において現場で打設された品質にばらつきが多く、30年耐久保証も難しくなっている。コンクリートの品質は、部位、部材断面の形状寸法と配筋状態、ポンプ打ちの打設方法、時間等の要因によって均質でなくなる施工要因が重なり、品質評価、性能評価、施工管理が難しいことが大きな問題点となっている。

高強度コンクリート工場生産PC部材を使用したPC圧

表-1 コンクリート系構造の設計クライテリアと損失評価

項目 荷重レベル	建物構造	耐震性能			耐久性能	損失評価	設計クライテリア
		人命	機能	損傷	耐久年限	資産価値	
常時	一般構造	—	—	—	<50年	△	・高さH>60m (令81条, 建設大臣の認定)
	PC圧着工法	—	—	—	<100年	◎	・フルプレストレス(剛接合) ・高さH>60m (令81条, 建設大臣の認定)
レベル1相当 20 cm/s~25 cm/s (中地震時)	一般構造	○	○	○	<50年	△	・高さH≤60m: 静的解析 (許容応力度設計)
	PC圧着工法	○	○	◎	<100年	◎	・フルプレストレス(剛接合)
レベル2相当 40 cm/s~50 cm/s (大地震時) 震度6, 7程度	一般構造 RC, SRC	○	×	×	<50年	×~△	・弾塑性設計, じん性設計(再使用不可) ・高さH≤60m: 静的解析 (保有水平耐力検討) ・高さH>60m: 動的解析
	PC圧着工法	○	○	△	75年~100年	○	・高品質・高強度コンクリート $F_c \geq 50\text{N/mm}^2$ ・弾性設計(最下階柱脚部損傷を前提) ・高さH≤60m: 静的解析 (保有水平耐力検討) ・高さH>60m: 動的解析
	PC圧着関節工法 間柱制振壁	◎	◎	◎	100年~150年	◎	・弾性設計(3軸プレストレス, 柱脚台座 ブロック方式) ・高品質・高強度コンクリート $F_c \geq 50\text{N/mm}^2$ ・弾性回転を許容したパーシャルプレストレス ・層間変形角1/75以下, 関節回転変形角 1/50 ・最下階限界残留変形角1/500
レベル3相当 60 cm/s~75 cm/s 震度7を超える 巨大地震	超高層 一般構造	○	△	△	80年~100年	△	・弾塑性設計 ・動的解析
	PC圧着 関節接合 +制振抵抗部材	◎	◎	○	150年~200年	◎	・高弾性回転を許容したパーシャルプレ ストレス+制振抵抗部材 ・高品質・高強度コンクリート $F_c \geq 60\text{N/mm}^2$ ・動的解析 ・層間変形角1/50以下, 関節回転変形角 1/33 ・最下階限界残留変形角1/400, 柱脚球座 回転方式

表-2 コンクリート系構造種別推定耐用年数

構造種別		鉄筋コンクリート造			プレキャスト鉄筋 コンクリート造		場所打ちPC造		プレキャストPC造 (RCジョイント工法)		PC圧着工法 PPC, PC関節工法	
部 位	柱	RC造			RC造	PCa造	RC造		RC造		プレキャストPC造	
	梁	RC造			プレキャストRC造		PC造		プレキャストPC造		プレキャストPC造	
	スラブ	RC造			ハーフPC版		RC造		ハーフPC版		ハーフPC版	
コンクリート 強度 (F_c) N/mm ²	柱	21~24			21~24	30	21~30		21~30		≥50	
	梁	21~24			30		30~35		30~40		≥50	
	スラブ (トップコン) (ハーフ・PC)	21~24			(21~24) (30~50)		30~35		(30) (50)		(30) (50)	
ベース・スランプ値(cm)		16~20	12~15	8~10	16~20	12~15	16~20	12~15	16~20	12~15	8~10	5~8
水セメント比(W/C)%		55以上	50~54	45~49	55以上	50~54	55以上	50~54	55以上	50~54	36~40	35以下
推定耐用年数(年)		20~40	40~50	50~65	40~60	50~75	40~60	50~75	40~60	50~75	150	200

着工法の場合は、高品質コンクリートの工場生産管理体制の自動化と一定期間ごとに公的機関による検査を行い、厳しい品質管理と部材管理の検査基準が確立されている。

コンクリートの耐久性能の指標となる推定耐用年数は、施工管理体制の違いによって、筆者らは表-2に示すように、コンクリート強度、スランプ値、水セメント比、プレストレス量等の経験則から耐用年数を捉えて推定している。

4.2 高強度コンクリートPC部材の品質管理

PC圧着工法における工場生産PC部材は、高耐久性能の要

求性能を満たすため、これまでの各PC生産工場の実績をもとに標準的な品質管理を表-3に示す「高強度コンクリート部材工場生産管理基準」による自主管理と公的機関による検査を定期的を受け、PC部材の性能保証を行っている⁶⁾。このほか、弾性収縮やクリープ変形による材長短縮を終了させるため、1次テンドンによってフルプレストレス状態にした部材として、工場において4週コンクリート強度を確認し、出荷している。

工場生産部材の蒸気養生管理は、コンクリート硬化中の急激な温度上昇による局部的ひび割れ発生をなくし、PC部材の強度上昇を促進させることが主たる目的である。この

表-3 プレストレスト高強度コンクリート工場生産部材品質管理基準 ($F_c \geq 50 \text{ N/mm}^2$)

KTB・PC圧着建築協会

番号	生産管理名	管理項目	判定基準 (規格値・規定値)	試験・検査方法	時期・回数	試験機関	不合格処理
①	セメント	新鮮度 品質	試験成績書による規定値	目視・触手・納品書 JIS R 5210 による確認	入荷時 1回/月	自主管理	返品する。
		外観 粒度	標準粗粒率 標準粒度範囲	目視・触手 JIS A 1102	入荷時 1回/月	自主管理	
	骨材 細：細骨材 粗：粗骨材	粒形判定 実積率	実積率 細：55.0%以上 粗：60.0%以上	JIS A 1104	1回/月	自主管理	
		比重	比重2.5 (絶乾) 以上	細：JIS A 1109	1回/月	自主管理	
		吸水率	吸水率 細：3.0%以下 粗：2.0%以下	粗：JIS A 1110	1回/月	自主管理	
		有害物	有機不純物 粘土塊量 細：1.0%以下 粗：0.25%以下 洗い 細：2.0%以下 粗：1.0%以下	JIS A 1105 JIS A 1137 JIS A 1103	1回/月	自主管理	
				JIS A 1126	1回/年	第三者機関	
		単位質量	細：1.55 kg/l 以上 粗：1.50 kg/l 以上	JIS A 1104	1回/月	自主管理	
		細骨材塩分	含有量0.02%以下	JIS A 5002	1回/月	自主管理	
		すりへり減量	40.0%以下	JIS A 1121	1回/年	第三者機関	
安定性	細：10.0%以下 粗：12.0%以下	JIS A 1122	1回/月	第三者機関			
アルカリ骨材反応	アルカリシリカ反応性 A種	建設省通達 224号	1回/6ヶ月	第三者機関			
混和剤	化学混和剤	JIS A 6204 による規定	JIS A 6204	1回/月	自主管理		
水	水質	JIS A 5308 付属書9に適合すること	JIS A 5308	1回/年	第三者機関	上下水道に替える。	
②	調合	表面水率	実測値	JIS A 1111	2回/日	自主管理	現場配合修正。
③	計量	動荷重試験	計量精度	動荷重試験	1回/月	自主管理	調整及び修正する。
④	スランプ 空気量 塩化物量	スランプ 空気量 Cl^- (%)	8.0±2.5 cm 2.5±1.0% 塩素イオン量 0.2 kg/m ³ 以下	JIS A 1101 JIS A 1116, JIS A 1118 JIS A 1128	調合別 1回/日	自主管理	廃棄処分する。
⑤	強度	脱型時 (導入時)	所定強度以上	テストピース	1回/日	自主管理	検査規定による。
		設計基準強度	*1 設計基準強度以上 (材令28日)	JIS A 1108	配合強度毎	*2 自主管理	廃棄処分する。
⑥	鉄筋		JIS G 3112 による規格値, JASS 5 基準	目視・触手・納品書	入荷時	自主管理	
⑦	PC鋼材		JIS G 3536 による規格値 JIS G 3109 による規格値	目視・触手・納品書	入荷時	自主管理	返品する。

番号⑤：強度管理用テストピースの本数 (1回毎)

(蒸気養生) 脱型時 (導入時) 3本
(蒸気養生後現場放置) 出荷時 3本
(標準養生) 28日 3本
(蒸気養生後現場放置) 28日 3本
計12本

*1：但し設計基準強度1.1倍以上、又は品質基準強度以上を管理目標にする。

*2：原則として自主管理 (100m³に1回を目安) とし、配合強度毎に隔月1回の機関とする。又は、設計者、管理者の指示による。

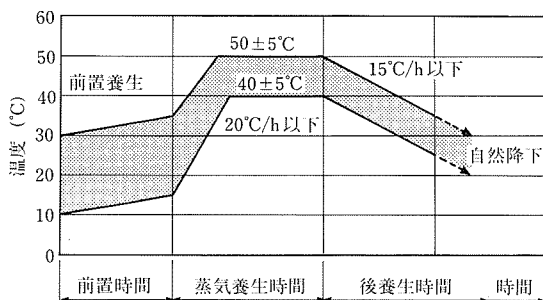


図-1 標準蒸気養生

管理方法は、図-1に示すような標準蒸気養生を設定し、蒸気養生の上昇温度勾配、最高温度、下降温度勾配などを自動制御できる機器によって、これらを記録して確認できる管理体制が必要となる。

工場生産後のひび割れ管理は、蒸気養生後放置する場合の環境管理も大切であり、とくに、外気温の温度差が激しい場合や冬期製造の場合は、上屋内ストックと同等な温度

養生、養生シート等の対策が必要である。

5. 耐震性能を評価する接合部の配筋法と緊張材の管理

最近、使用されている強度 SD 345 以上の電炉メーカーによる鉄筋は、JIS 規格に合格され、強度は満たしているが、Cu, Cr, Ni, Sn の化学成分の量的制限値を超える場合が多く、その結果、鉄筋の曲げ試験、圧接試験によるじん性性能が得られないことが指摘されている。この材料では、鉄筋コンクリート構造の基本となる接合部のじん性設計上から危惧的環境にある。したがって、PC 圧着関節工法の接合部設計は、じん性の高いPC鋼材の使用を原則としている。

PC 圧着関節工法において、耐震構造の性能設計からの要求性能は結局時の柱・梁接合部の変形能力を高めることが重要な条件となる。この耐震性能を達成するためには、接合用テンドンの設計施工と接合部近傍の配筋計画が重要な管理目標となる。

5.1 圧着接合部近傍の配筋管理

柱・梁圧着接合部において、PC tendonと異形鉄筋を併用した接合法の場合は、接合部のほかに柱の損傷を大きくし再使用ができない弱点があった。しかし、図-2に示す接合部鉄筋をなくした曲げせん断分離型のPC圧着関節工法の場合は、ひずみ制御型終局設計が成立し、接合部変形角に応じた tendon の存在ひずみと接合部近傍のコンクリートひずみ、損傷度を制御できる設計法が提案されている^{2), 3), 5)}。

大地震時の圧着接合部近傍の複雑損傷をなくすには、部材軸鉄筋を圧着接合直下で止め、圧着面のメッシュ配筋と接合端近傍のコンファインド効果により、コンクリートの破壊ひずみを改善させる配筋方法が重要となる。また、部材変形が1/50を超えた高変形を受けると、ほとんどのPC部材は、圧着接合端の天端スラブ面損傷と梁下端のかぶり厚部の剥離等の軽微な損傷を受けやすい。この損傷破壊を防止する方法としては、梁上端の柱周辺スラブ面に10mmくらいの弾性体を貼る方法、梁下端は弾性シールを施す方法が有効である。

大地震以上の地震動に対する性能設計の場合は、圧着接合部の剛性を小さくし回転変形の可能な関節機構をもたせて、PC部材そのものは弾性状態に保持できる接合部設計と施工管理が重要となる。

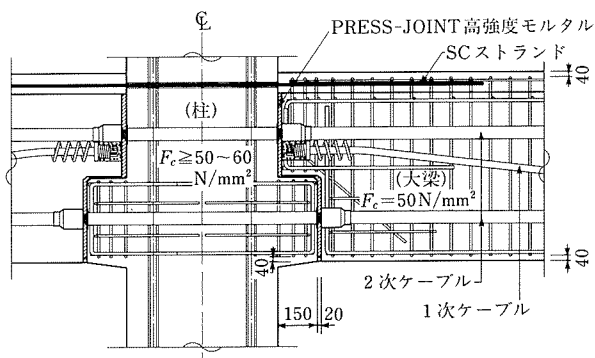


図-2 柱・梁圧着関節接合詳細図

5.2 PC圧着接合用 tendon の配線管理と緊張管理

従来の低層型場所打ちPC工法の終局強度時の変形能力は、大スパンに適用されたことから、PC鋼材の接合部変形能力は比較的問題とならなかった。しかし、高層PC圧着工法においては、短スパン接合部 tendon による連続ラーメン構造に適用されることが多く、接合部変形能力が最重要課題となる。従来型のPC圧着工法では、柱・梁接合のせん断伝達機構が圧着方式なので、1/50の変形角を超えた段階から柱・梁圧着面のスリップが避けられない。また、柱・梁接合に付着効果の大きい異形鉄筋を併用したPC圧着工法は、大変形時に接合部の複雑損傷が避けられなかった。そこで、PC圧着関節工法は、曲げとせん断の応力伝達を分離した関節機構にし、接合鋼材は、マイルドな付着性能をもつPCストランドの高じん性鋼材の使用を原則にしている。曲げ・せん断分離型のPC圧着

関節工法では、1次 tendon によるPC梁部材はフルプレストレス設計を前提とし、柱・梁接合部応力状態は、パーシャルプレストレス状態となるように、圧着接合用 tendon への導入プレストレスをPC鋼材降伏力の50%くらいに制御して、高変形時まで非線形弾性の性質が保持できる設計法にしている^{2)~5)}。

高層耐震構造物の柱・梁圧着接合用 tendon の施工管理は、PC鋼材の変形性能と材長短縮によって生ずる不静定2次応力を最小化する tendon の配線方式を管理することが要求される。とくに、柱・梁接合部 tendon の導入応力は、 tendon 降伏耐力の50%くらいになるように有効緊張力を管理することが重要となる。この理由は、建物が高層化となる場合、上層階になるに従って変形量が累積されない tendon の配線システムの選択と緊張管理が必須条件となり、建方精度上から各層ごとにプレストレス導入によって生ずる材長短縮量の計測と最小化不静定応力管理が必要となるからである。

6. 垂直方向緊張材のグラウト管理

緊張材のグラウト管理は、従来の注入材とグラウト作業方法によれば、水平方向のストランド鋼材の場合は、グラウト不完全の問題はほとんど生じないが、緊張材がPC鋼棒の場合はグラウトが完全に充填されない場合がある。この理由として、シース内空間が狭いため、閉鎖されやすく、グラウト圧が高まりシール不完全目地からの漏れによるか、空気滞留によるグラウト不完全の場合が考えられる。

とくに、垂直方向緊張材のグラウト計画と管理は、下記の場合も考慮して対処することが重要となる。

6.1 柱緊張材のグラウト管理

柱緊張材のグラウトは、エポキシ樹脂塗布無目地圧着工法に適用される場合が多い。PC鋼棒は、ストランドと違い、鋼棒径に対してシース内のクリアランスがとれない場合があり、グラウトの圧入が難しくなる場合がある。このトラブルが生じた場合の管理方法を下記に示す。

- グラウトはPC鋼棒緊張後に、下部から注入を行い、万一、下端からの注入ができない場合は、直ちに緊張力を解除して、部材上端から、再度グラウトを追加注入して直後に緊張を行い、定着を完了する。

6.2 壁体PC鋼棒のグラウト管理

壁体は圧着目地のモルタル目地の周辺はシールすることを原則とする。これを省略した場合は、下部からのグラウト圧入に際し、接合目地からの漏れが生じる確率が高い。万一、グラウト漏れが生じたときは、従来のグラウト材に細骨材(細砂)を添加して粘度を高めたモルタル材を使用し、壁上部から鋼棒に振動を加えながらグラウトの充填を行うとよい。建築基準法改正により、壁と梁の圧着接合は、アンボンド工法も認められ、グラウトを必要としなくなった。

7. おわりに

地震国である日本のPC建築物は、低層建築から高層建築

へと向かい、耐震構造が要求されるにつれて、免振構造や制振構造との併用構造が多くなった。また、海洋国でもあることから、塩害対策や耐久性に対する性能要求が高まってきた。そのため、PC建築物の設計施工法は、性能保証型設計を必要とし、工場生産部材化による耐震圧着関節工法が主流となると思われる。

参 考 文 献

- 1) J.A.Fernandez Ordonez (著), 池田 (監訳): PC構造の原点フレッシュナー, 2000.5
- 2) 田邊, 市川: 都市を構築する耐震技術の損失評価設計と国際化, 日本学会議 (安全工学シンポジウム), 2001.7
- 3) 田邊: コーベル式PC圧着工法を用いた剛節骨組の力学的特性と耐震性能に関する研究, 東北大学博士論文, 1996.3
- 4) 池田 ほか: プレストレストコンクリート橋脚の耐震設計ガイドライン, プレストレストコンクリート技術協会, p. I-5, 1999.11
- 5) 日本建築学会: 2001年度 PC圧着関節工法による損失制御設計, 中野 ほか; その1 損失制御設計の考え方
田邊 ほか; その2 関節接合の設計詳細と解析モデル
和田 ほか; その3 設計例と地震応答
町田 ほか; その4 損失制御設計の評価, 2001.9
- 6) KTB・PC圧着建築協会: 高強度コンクリート部材工場生産管理基準

【2001年10月1日受付】