

超高層建築物に取り付けるプレキャストプレストレストコンクリート底の開発
(その2 プレテンションPCによる平板の試作)

正会員 ○増田 安彦* 正会員 見上 知広*
同 片岡 達也** 同 遠山 解***

プレストレス 定着長さ プレテンション

1.はじめに

本会「プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説」69条の解説に、プレテンション方式でプレストレス導入直後におけるPC鋼より線定着長さの実測例が示されている。その値は、本建物の外周底において採用予定のPC鋼より線に近い、PC鋼より線7本よりφ12.4(さびなし)の定着長が433mm(公称径に対する倍率35)、φ12.8の定着長が500~600mm(公称径に対する倍率39~47)などとなっている。これらの定着長は大きくばらついており、使用する材料や施工条件により異なるものと推定される。

本実験は、プレキャストPC底を製造するにあたり、予備実験として平板状の試験体にプレテンション方式でプレストレスを導入し、鋼材の定着長およびそのばらつきの程度や導入応力の長期性状を確認した。

2.試験体概要

2.1 試験体 試験体は導入応力によりA,B,Cの3種とした。AおよびB試験体ではPC鋼より線の定着長さを調べることを目的に各2体とした。C試験体では定着長さとそのばらつきの確認に加え、長期ひずみ性状を調べることを目的に6体とした。試験体形状・配筋図を図-1に、概要を表-1に示す。AおよびB試験体では、導入応力、導入時コンクリート強度、材端部の補強方法をパラメータとした。C試験体はコンクリートの調合(混和材の有無)をパラメータとした。

表-1 試験体概要

試験体記号	A-36	A-42	B-36	B-42	C-42 a~e	C-42 f
σ_p (N/mm ²)*	8.9	8.9	6.7	6.7	5.0	5.0
F_{ci} (N/mm ²)	36	42	36	42	42	42
F_c (N/mm ²)	50	60	50	60	60	60
調合(表-2参照)	1-1	1-2	1-1	1-2	2-1	2-2

* σ_p は鋼材緊張力(125kN×本数)をコンクリート断面積で除した値

表-2 コンクリートの調合と導入時強度

調合	目標強度	W	C	S	G	Ad	PP	σ_B
1-1	36	162	442	765	980	2.54	0.455	36.3
1-2	42	150	554	696	969	4.44	0.455	46.6
2-1	42	162	559	660	968	5.04	0.455	46.8
2-2	42	162	559	660	968	5.04	なし	49.3

Ad:高性能AE減水剤, PP:ポリプロピレン繊維, 単位調合はkg/m³, 圧縮強度はN/mm²

2.2 使用材料 PC鋼より線には、7本よりインデント加工12.7mm(SWPR7BL-12.7mm,公称断面積98.71mm², Es=191kN/mm², Py=182kN, Pu=192kN)を使用し、緊張力は1本につき125kNとした。コンクリートの調合を表-2に示す。同表のポリプロピレン繊維(長さ12mm、径64.8μm)は、はく落防止のために混和材として使用した。

2.3 試験体の製作 試験体はPC工場のロングライン上で、鋼製型枠を用いて製作した。配筋後にPC鋼材を緊張し、コンクリートを打設したのち蒸気養生を行った。プレストレスの導入は、打設後約20時間で試験体同一養生のテストピースが導入時強度を上回ったことを確認し、緊張力を解放した。導入時強度は表-2中に示している。

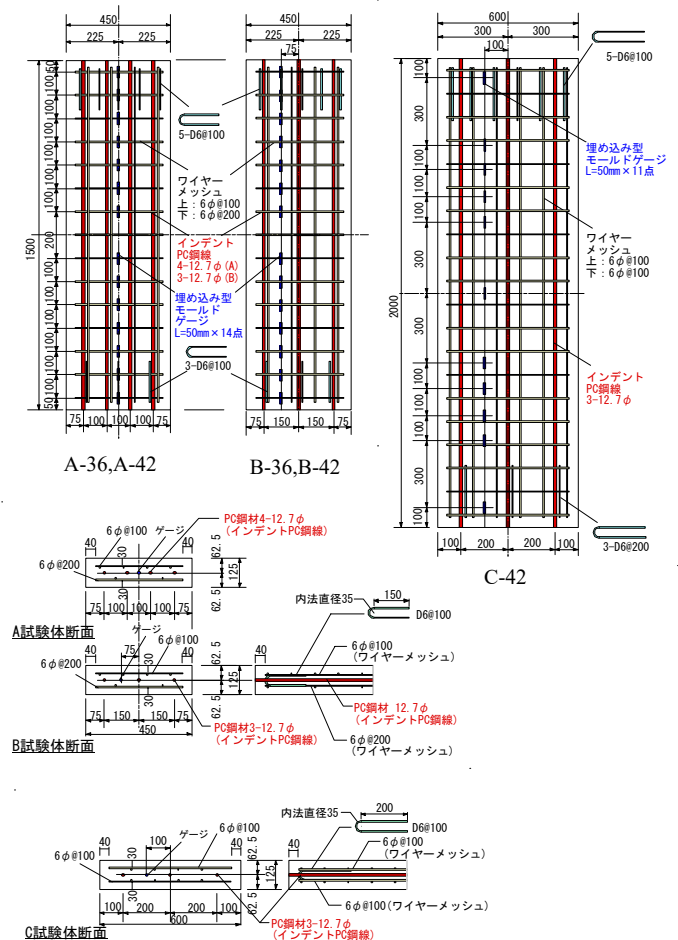


図-1 試験体形状・配筋図

なお導入時に目視により材端部のひび割れ調査を行ったが、いずれの試験体にも定着部にひび割れの発生は確認されなかった。

2.4 ひずみの計測 図-1中に埋め込み型のモールドひずみゲージ(L=50mm)の取り付け位置を示す。これらによりプレストレス導入直後のコンクリートの材軸方向ひずみを計測した。また、C-42a試験体およびC-42f試験体の2体は導入後約1年間にわたり、屋根付き屋外に無載荷2点支持(平置き)にて存置しひずみを計測した。

3.実験結果

3.1 AおよびB試験体の結果 図-2にAおよびB試験体におけるコンクリートのひずみ分布の一例を、試験体中央で折り返して示す。同図によれば、緊張端側(U字型補強筋5本)と固定端側(同3本)で材端部のひずみ分布に大差ない結果となっている。ひずみ分布は材端部で勾配が急であるが、部材中央付近では勾配が小さく、あるいはほぼゼロになる。ここでは定着長さを次のように定義した。すなわち図-2中に示すように、勾配がほぼゼロとなったひずみの計測点とする。ひずみ計測が100mm間隔であるので、かなり粗い推定となるが、表-3に示す結果を得た。同表によれば、A,B試験体間で導入応力の差が定着長さに及ぼす影響は小さいこと、および導入時強度42N/mm²の方が定着長さは短い傾向が表れている。また、同表の値は1章で述べたPC規準に示されている定着長さとは大差ない結果となっている。

3.2 C試験体の結果 図-3にC試験体のコンクリートひずみの分布例を、試験体中央で折り返して示す。また、

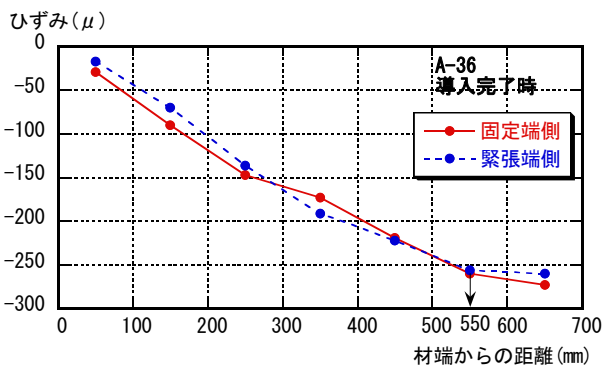


図-2 材軸方向コンクリートひずみの分布例(A-36)

表-3 A,B試験体の定着長さ (mm)

試験体	A-36	A-42	B-36	B-42
固定端側	550	550	550	550
緊張端側	550	450	650	450
平均値	550	500	600	500

表-4に定着長さの結果を示す。同一調査で同時製作のC-42a-f試験体の定着長さはばらつきが少なく、450mm前後であった。導入応力がC試験体程度であれば定着長さは小さくなる傾向が表れている。図-4はC-42a試験体のひずみを約1年間計測した結果を示す。コンクリートのひずみはクリープと乾燥収縮により徐々に増加しているが、導入3か月後から増加傾向が小さくなっている。12か月時点での圧縮ひずみの増加量(500μ)はPC鋼材緊張時ひずみ(6630μ)に対して7.5%であった。

4.まとめ

プレキャストPC底を製作するにあたり、PC鋼より線(7本よりインデント加工12.7mm)の定着長さを得るための予備実験を行った結果について以下に示す。

- 1)定着長さは公称径の30~50倍で、導入時コンクリート強度と導入応力の影響を受ける。
- 2)長期ひずみは導入後3ヶ月で収束傾向を示し始めた。12か月後の有効係数は0.93であった。

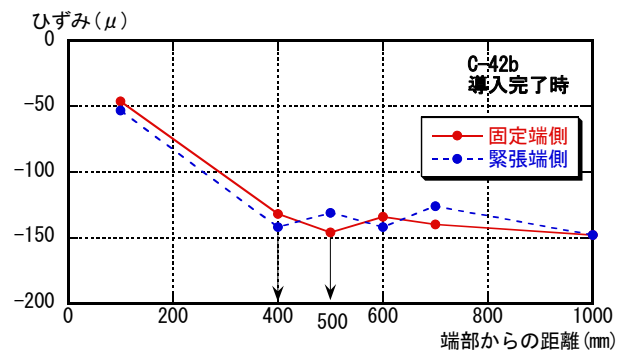


図-3 材軸方向コンクリートひずみの分布例(C-42b)

表-4 C試験体の定着長さ (mm)

試験体	C-42a	C-42b	C-42c	C-42d	C-42e	C-42f
固定端側	400	500	500	400	400	400
緊張端側	500*	400	400	400	500	500
平均値	450	450	450	400	450	450

*C-42aの400位置のゲージが不安定なためデータを削除した。

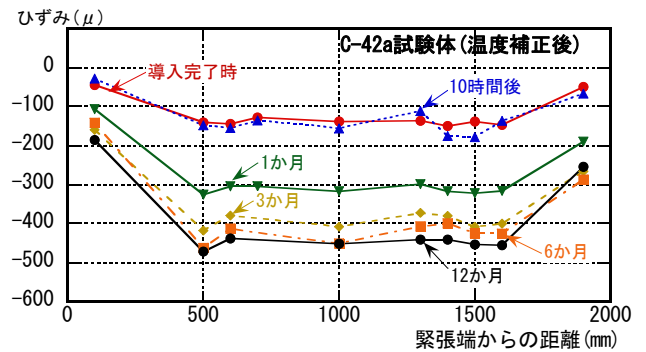


図-4 C-42a試験体のひずみの推移

* 大林組・博士 (工学)
 ** 山下設計 構造設計部
 ***森ビル 設計部

* Obayashi Corporation Dr. Eng.
 ** Yamashita Sekkei Inc. Structural Design Dept
 ***Mori Building Co., Ltd Architectural Design Department