

株式会社奥村組 正員 ○竹内幹雄
株式会社奥村組 正員 岸本章士

1. はじめに

大型耐震実験設備である反力床壁は、実規模構造物または材料部材の破壊並びに終局耐力を調べる実験を主な目的とするコンクリート構造物である。

その機能上並びに実験精度確保のための高い仕上り精度と高強度高品質のマスコンクリートが要求される。また、載荷実験による繰返し荷重が作用するときにおいてもひびわれ等の構造上の損傷を発生させてはならない構造物である事より、許容設計荷重時においてもコンクリートに引張り応力を生じさせないフルプレストレス構造を採用している。

2. 設計概要

反力床壁の形状・寸法の概略を図-1に示す。設計条件としては、表-1に示す断面性能を必要とする。また、仕上り精度については、表-2に示す。

反力床壁には、試験体等の定着用アンカー孔を縦横500mm間隔に設け、その1ヶ所あたりの許容引張り力を50tとしている。

1) PSシステムの選定

設計条件を満たす導入プレストレス量を表-3に示す。プレストレス量の有効率は、0.85を採用し、緊張定着完了時の許容引張り力は、PC鋼材降伏強度の8割とした。

以上の条件ならびに構造寸法、施工性を考慮して、PSシステムを選定した。反力床壁の水平方向にはフレシネモノグループシステム用テンドン19T15.2を使用し、鉛直方向の緊張材としては、アンボンド工法のPC鋼棒径32mmを用いている。

使用PC鋼材の強度特性を表-4に示す。

2) コンクリートの配合設計

コンクリートの設計基準強度は、 $\sigma_{ck} = 380 \text{ kg/cm}^2$ とし、その保証材令を91日とした。コンクリートの水和熱を抑えるため、中庸熱ポルトランドセメントを使用し、さらに混和材としてフライアッシュを20%内割した。骨材としては、川砂、川砂利を用い、遅延型AE減水剤の使用量の調整により、単位水量の低減ならびに発熱特性を有利なものとした。

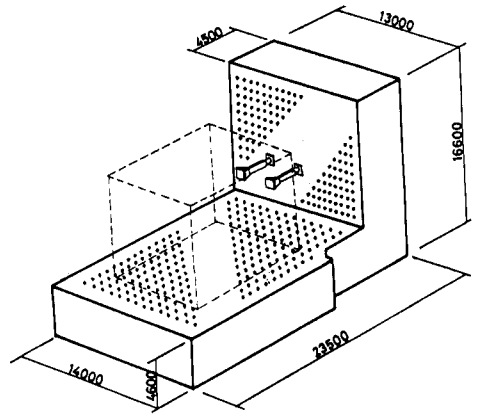


図-1 反力床壁概略形状寸法図

表-1 断面性能

		許容せん断力	許容曲げモーメント
反力壁		2200 ton	11000 t・m
反力床	長辺方向	2200 ton	11000 t・m
	短辺方向	1100 ton	2200 t・m

表-2 仕上り精度

反力床壁面の仕上り精度	$\pm 1 \text{ mm} / 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$
反力壁の垂直精度	$\pm 3 \text{ mm} / 10 \text{ m}$
アンカー孔間隔	$500 \pm 3 \text{ mm}$

表-3 設計導入プレストレス

反力床		反力壁	
長辺方向	短辺方向	鉛直方向	水平方向
3.1 kg/cm ²	1.4 kg/cm ²	2.4 kg/cm ²	1.5 kg/cm ²

表-4 PC鋼材強度

	引張強度	降伏強度	許容引張り力
PC鋼線 19T 15.2 SWPR7B	505.4	429.0	343.5
PC鋼棒 $\phi 32$ S BPR95/110	86.8	75.0	60.0

表-5 コンクリート配合

スラブ厚 (cm)	空気量 (%)	粗骨材最大寸法 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位重量 (kg/m ³)					
					水	中庸熱セメント	フライアッシュ	粗骨材 (川砂利)	細骨材 (川砂利)	A E減水剤
10	4.5	25	40	40	134	268	67	746	1126	1.172

1) 但し、スラブ値については、流動化剤の現場後添加により打込み時は15cmとしている

使用材量
 セメント : 小野田セメント製中庸熱ポルトランドセメント
 フライアッシュ : 常磐共同火力発電所
 骨材 : 川砂、寛恕川産 川砂利、寛恕川産
 A E減水剤 : オゾリス物産製造 オゾリスNO8
 流動化剤 : 出光石油化学(株)製 I. P. C. 1000

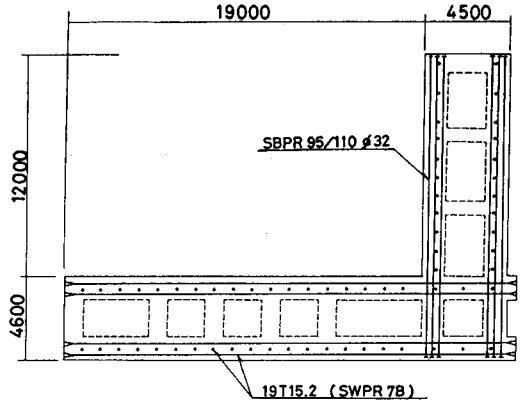


図-2 PC鋼材配置概要図

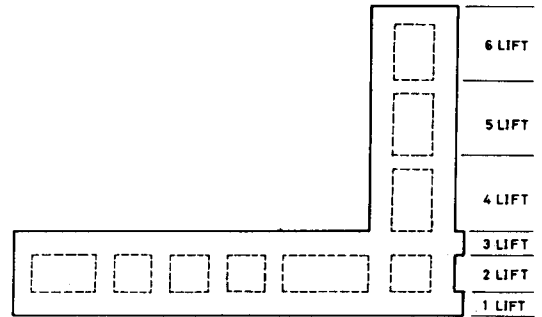


図-3 コンクリート打設順序図

目標スランプ値は、10cmとし、空気量は4.5%としている。コンクリートの配合を表-5に示すが、単位水量を極力抑えたのが特徴である。

3. 施工概要

PC鋼材の配置概要を図-2に示し、コンクリートの打設順序を図-3に示す。

コンクリートの打設方法は、1m以下の層打ちを基本とした。反力床部については、各リフト3層打ちとし、反力壁部についてはリフト高4mを4層打ちで行なった。コンクリートの養生は、湛水養生を基本とし、その管理はコンクリートの温度、有効応力並びに養生水温によって行なった。

構造上引張り応力が発生する事が予測された反力床上床部並びに外部拘束が大きいと考えられる反力壁部にはパイプクーリングを行なっている。

配管は、管径φ25mmの亜鉛メッキ管を水平鉛直方向とも500mm間隔で行なった。

プレストレスの導入時期については、コンクリートの圧縮強度が300kg/cm²以上かつ弾性係数が30万kg/cm²以上である事を判断基準とした。

緊張管理方法は、試験引きにより管理値を決め、鋼材の伸びと緊張ジャッキ圧力により行なった。

緊張時においても、コンクリートの歪、応力並びに鉄筋応力の計測を行い、所要の導入応力が得られている事の確認を行なった。

4. まとめ及び今後の課題

①不静定構造となるPC構造物に発生する引張り応力の予測は、コンクリートの材料特性であるクリープ、乾燥収縮率によって変わるが、コンクリートの打設順序、打設間隔にも影響するので、導入応力算定にはこれらに対する配慮が必要である。

②プレストレスの導入時期は、プレストレス量の有効率にも影響するため、コンクリートのクリープを考慮し、圧縮強度、弾性係数、材令についてもその判断基準とすべきと考えられる。

③コンクリートの水和熱特性上、中庸熱ポルトランドセメントとフライアッシュを用い、遅延型A E減水剤を使用した配合は、単位水量も少なくでき、すぐれた品質が得られると考えられる。

④高い強度品質と施工性を同時に要求されるマスコンクリートでは、流動化コンクリートは有効であると考えられるが、その管理方法は今後の課題である。

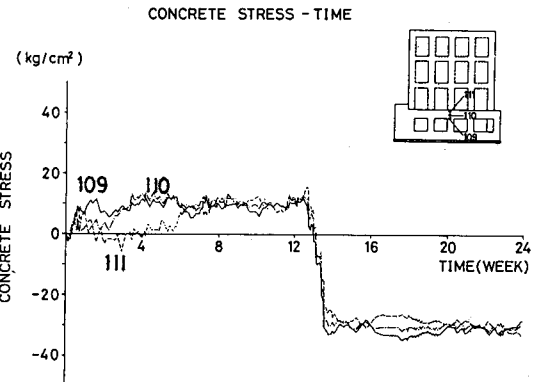


図-4 コンクリート有効応力図