

新猪名川大橋における大断面PCコーベルの実験的検討

阪神高速道路公団大阪第二建設部 正会員 杉山 守久

阪神高速道路公団大阪第二建設部 正会員 関上 直浩

(株)建設技術研究所大阪支社 正会員 友永 則雄

鹿島建設技術研究所 フェロ-会員 村山八洲雄

1. まえがき

長大PC斜張橋である新猪名川大橋では、塔を支持する受梁すなわちコーベルは断面高さが10mと大断面で、形状が変断面でかつPC構造となっている。その設計は道路橋示方書のほかにコンクリート標準示方書の限界状態設計法によっても検討するものとしたが、これらの基準類にはPCコーベルとしての規定がなく、また、この種の部材のせん断耐力の寸法効果については、現在必ずしも明確にはなっていない。そこで、大型模型実験を行ってコーベルのせん断耐力に対するプレストレスの効果および寸法効果について検討したので、その概要を報告する。

2. 実験概要

① 実験配列：試験体は表-1に示すように、基本形であるプレストレスを導入しない縮尺1/10のNo.2、これにプレストレスを導入するNo.1、および基本試験体を小さくした縮尺1/20のNo.3の3体である。

② 試験体：縮尺1/10試験体(No.1、No.2)の外形状は図-1のとおりで、橋脚前面位置に関するせん断スパン比は0.81となっている。実橋における程度の斜角がせん断耐力に与える影響は過去の実験により小さいことから、試験体ではこれを省略した。

配筋は実橋の基本設計を基に、写真-1に示すように引張り側にPC鋼棒と鉄筋を各2段、圧縮側に鉄筋を1段、両側面には軸方向と鉛直方向に鉄筋を各1段配置した。PC鋼棒にはΦ13を鉄筋にはD6を用いた。ここで、PC鋼棒と鉄筋の引張り鋼材比はそれぞれ0.24%と0.12%、両側面の鉄筋比は軸方向が0.30%、鉛直方向が0.16%となっている。スースには厚さ0.6mmの銅管を、グラウト材にはエポキシ樹脂を用いた。コンクリートには、間隔の小さい配筋とのバランスを考慮してG_{max}5mmのモルタルを使用した。

特にNo.1試験体では、試験体を加力装置にセットし、載荷しながらPC鋼棒を137tf(規格降伏強度の0.49倍)まで緊張してプレストレスを導入した。

縮尺1/20の試験体(No.3)では、PC鋼材にΦ9.2鋼棒、鉄筋に4mm異型鉄筋を用いた。形状寸法を1/10試験体

表-1 実験配列

試験体	縮尺	プレストレス
No.1	1/10	有り
No.2	1/10	無し
No.3	1/20	無し

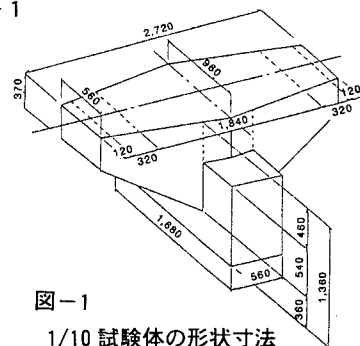


図-1

1/10試験体の形状寸法

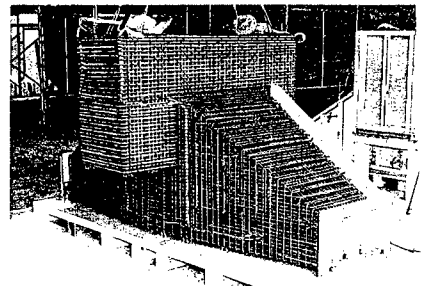


写真-1 1/10縮尺試験体の配筋状況

キーワード：コーベル、持送り、せん断、鉄筋コンクリート、プレストレス、模型実験

〒554 大阪市此花区西九条 1-27-12 TEL 06-460-6440 FAX 06-460-6497

〒540 大阪市中央区大手前 1-2-15 TEL 06-944-7777 FAX 06-944-7894

〒182 調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-85-1111 FAX 0424-89-2894

と相似にし、鋼材比を 1/10 縮尺試験体と同じになるようにした。他は、1/10 縮尺試験体と同様である。

材料試験結果を表-2に示す。コンクリートは実験時の値である。

③ 載荷方法： 載荷は、試験体を実構造と天地を逆にして行った。すなわち、塔の取付け部に対応する位置を剛な鋼板を介してスライド支持とし、橋脚部からの1点載荷で単調増加させた。支承幅はNo. 1、2で32cm、No. 3で16cmである。

3. 実験結果と考察

基本試験体であるNo. 2試験体の荷重-変位曲線とひびわれの最終状況をそれぞれ図-2と図-3に示す。全ての試験体において、鉛直鉄筋が降伏して間もなくア-フリグのコンクリートが圧壊して終局に至った。ひずみゲージで測定した範囲では、No. 2試験体のPC鋼材のひずみは約 $5,500 \times 10^{-6}$ であったが、No. 1とNo. 3では約 $10,000 \times 10^{-6}$ で降伏ひずみを超えた。No. 2とNo. 3は脆性的な破壊で、No. 1はややじん性的であった。No. 1は曲げ機構に移行し始めた段階であったと思われる。

最大荷重（断面耐力の2倍）の値を橋脚前面位置の断面に関する計算値と比較して表-3に示す。曲げ耐力には全ての軸方向鋼材を考慮した。せん断耐力には二羽ら¹⁾の式を用い、既往の実験も参考にして変断面の影響とプレスレスの効果を、 V_c 値をそれぞれ0.7倍、1.15倍することによって考慮した。ここで寸法効果は考慮していない。

せん断耐力の計算値と実験値の比から分かるように、1/10縮尺試験体（No. 1、2、断面高さ95cm）では、プレスレス効果も含めて上述の考え方でほぼ説明がつくことが分かる。他方、1/20縮尺試験体（No. 3、断面高さ47.5cm）では、実験値が大きくなっている。部材断面積とコンクリート強度で正規化したせん断耐力および斜めひびわれ発生荷重を模型縮尺との関係で比較すると、図-4のように実験における寸法の影響は、断面寸法の $-1/4$ 乗則にほぼ一致していることが分かる。

4. あとがき

コーベルのせん断耐力に対するプレスレスの効果および寸法効果に関する実験から得られたこれらの知見は、実橋におけるPCコーベルのせん断耐力の設計法に反映された。

参考文献

- 1) 二羽、前田、岡村：ディープビーム的なRC部材の設計法に関する提案、第5回コンクリート工学年次講演会講演論文集、1983年、pp. 357-360

表-2 材料試験結果

	降伏強度 (kg f/cm ²)	引張強度 (kg f/cm ²)
Φ 13 PC 鋼棒	13,500	15,030
Φ 9.2 PC 鋼棒	13,660	14,350
D6 鉄筋	3,210	4,490
異形 4 mm 鉄筋	2,780	3,600
コンクリートの圧縮強度 (kg f/cm ²)		
No. 1 : 405	No. 2 : 404	No. 3 : 403

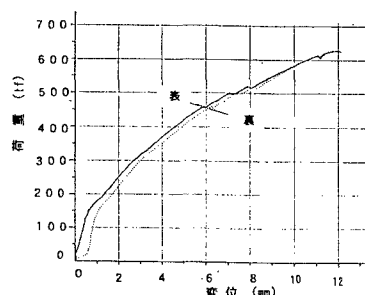


図-2 No. 2試験体の荷重-変位関係

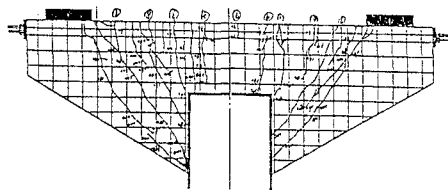


図-3 No. 2試験体のひびわれ

表-3 最大荷重の計算値と実験値の比較

試験体	計算値 (tf)				実験値 (tf)	計算値と実験値の比
	曲げ	せん断				
		Vc	Vs	Vc+Vs		
No.1	807	637	75	712	711	1.00
No.2	807	554	75	629	629	1.00
No.3	200	139	16	155	186	0.83

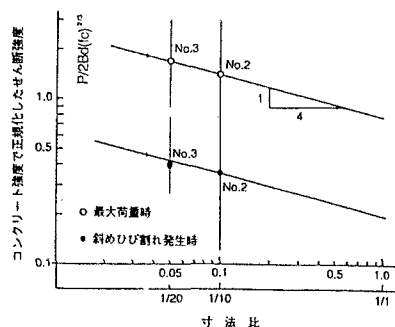


図-4 せん断強度と寸法比の関係