

V-400

PC（プレキャスト）ブロックケーソン側壁間接合部の力学特性

旭コンクリート工業（株）正会員 清水和久  
 早稲田大学 正会員 清宮 理  
 運輸省第二港湾建設局 石橋洋信

1. はじめに

工場もしくは製造ヤードでブロック化し製造したプレキャストコンクリートブロックを、現場ヤードで現場打ちの底盤上に組み立て、プレストレスによる圧着、または鉄筋の機械継手によりブロック同士を接合して製作される港湾用ケーソンの建設が計画されている。側壁間の接合は、プレストレスによる圧着力と充填モルタルのホゾ（せん断キー）により一体化するものである。本研究は、この接合部のひび割れ幅（目開き）、曲げ強度、せん断強度の3点に着目して载荷実験を行った結果と解析について述べる。接合部は版で設計し、曲げモーメントが小さくなる位置に設けた。また、プレストレス量は、使用限界状態でひび割れの発生を許さない設計法から設定した。

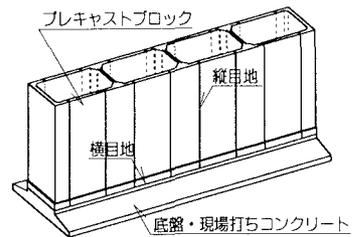


図-1 PCブロックケーソン概念図

2. 载荷実験の概要

図-2に接合部目地の形状寸法を示す。試験体は、接合部の相対する二辺をエポキシ樹脂によりシーリングして、セメント系無収縮高強度モルタル材を充填、所定の強度に達した後、PC鋼棒（SBPR 1080/1230 φ26mm）により圧着接合したものをを用いており、PC鋼棒以外の鉄筋は接合部を貫通していない。本実験では、試験体に与えるプレストレス量を変化させた場合の影響、また、せん断試験は2種類のせん断キーの形状寸法の試験体について行い、形状寸法による影響についても検討を行った。所定プレストレス量は、10, 20, 35kgf/dとした。試験体の概要を表-1に示す。曲げ载荷試験は2点支承2点载荷で行い、ひび割れ発生荷重まで単調増加で静的に载荷・除荷し、その後終局まで载荷、せん断载荷試験はルーマニアせん断試験法により行い、終局まで単調増加で静的に载荷した。測定項目は、荷重値、たわみ量、PC鋼棒とコンクリートのひずみ量、およびひび割れの進行状況とした。プレストレスの管理および算定は、PC鋼棒に貼付したストレインゲージにより測定したひずみ量と、別に実施したPC鋼棒の引張試験結果より求めたヤング係数により行った。

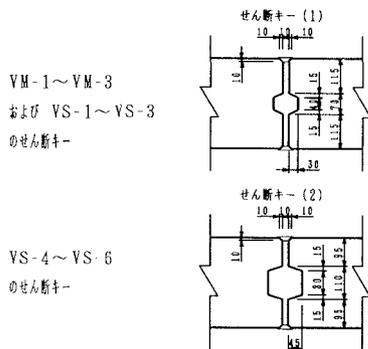


図-2 せん断キーの形状寸法

表-1 試験体の概要

試験体名	試験時の 圧縮強度 kgf/d	試験時の残存 プレストレス kgf/d	試験体の 形状寸法
VM-1	487	13.0	<p>2010 1000 10 1000 目地 300 PC鋼棒</p>
VM-2	462	24.1	
VM-3	498	39.7	
VS-1	544	13.0	
VS-2	487	24.1	
VS-3	516	39.7	
VS-4	544	13.0	
VS-5	487	24.1	
VS-6	516	39.7	

3. 载荷実験の結果

曲げ载荷試験では、接合部の目地部で曲げひび割れが発生し、その後ひび割れはほぼ目地部に集中し（図-3）終局時は圧縮側のコンクリートが圧壊した。PC鋼棒は降伏点に達していなかった。荷重(P) たわみ

( $\delta$ )曲線は、図-5に示すように試験体の降伏までほぼ直線的で弾性を示し、降伏荷重( $P_y$ )から第2勾配、さらに終局時の第3勾配へと移行した。降伏荷重( $P_y$ )はプレストレスの大きな試験体ほど大きくなり、変位( $\delta$ )はプレストレスの大きな試験体ほど小さくなった。しかし、3体の試験体とも終局荷重はほぼ同じ値 ( $P=16.0\sim 18.0\text{tf}$ ,  $M_u=5.42\sim 6.51\text{tf}\cdot\text{m}$ )を示した。

せん断載荷試験では、支点からの斜めひび割れとせん断キー隅部にひび割れが発生した(図-4)。荷重( $P$ ) - たわみ( $\delta$ )曲線は、図-7のように載荷荷重が小さいときほぼ直線的で弾性の傾向を示し、せん断キー付近の降伏後はPC鋼棒にせん断力が移行し、耐力を維持したまま変位が増加した。試験体VS-1~3の終局状態はせん断キーを含めた接合部全体のせん断圧縮破壊であったが、試験体VS-4~6の終局状態はキー周辺の母材コンクリート部のせん断圧縮破壊であった。試験体VS-4~6は、VS-1~3に比べると若干せん断が低下した。

表-2 曲げ耐力の計算値と実験値の比較

試験体名	計算値 $c_1 M_u$ ( $\text{tf}\cdot\text{m}$ )	実験値 $e_{xp} M_u$ ( $\text{tf}\cdot\text{m}$ )	安全率 $e_{xp} M_u / c_1 M_u$
VM-1	5.20	5.42	1.04
VM-2		5.88	1.13
VM-3		6.51	1.25

表-3 せん断耐力の計算値と実験値の比較

試験体名	計算値 $c_1 Q_u$ ( $\text{tf}$ )	実験値 $e_{xp} Q_u$ ( $\text{tf}$ )	安全率 $e_{xp} Q_u / c_1 Q_u$
VS-1	18.09	16.69	0.92
VS-2	22.90	23.60	1.03
VS-3	30.69	27.17	0.89
VS-4	22.35	13.12	0.58
VS-5	27.30	18.08	0.66
VS-6	34.90	25.90	0.74

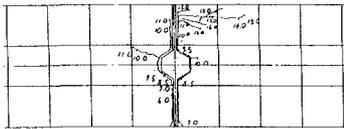


図-3 VM-2試験体ひび割れ図

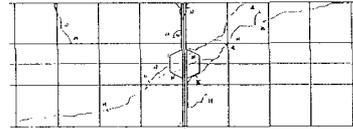


図-4 VS-2試験体ひび割れ図

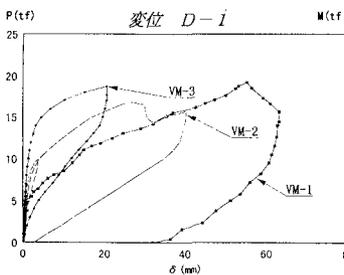


図-5 曲げ試験体の荷重-変位

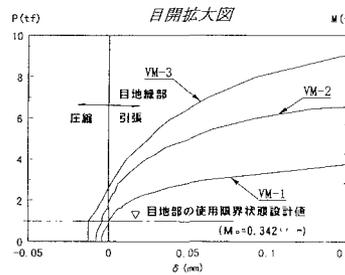


図-6 曲げ試験体の荷重-目開き量

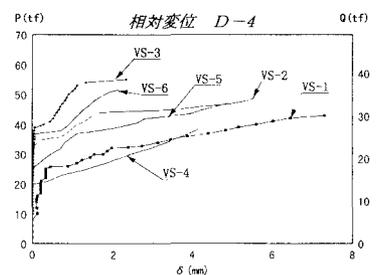


図-7 せん断試験体の荷重-相対変位

#### 4. 結論

- ①曲げ試験体では、接合部の目地部にひび割れが集中し、コンクリートの圧壊により終局に至った。
- ②目地部のシーリング及びバックアップ材を考慮し、コンクリート標準示方書にしたがって算出した終局曲げ耐力の計算値に対して、実験値は1.04~1.25倍とほぼ同程度の値となった。
- ③せん断試験体では、支点からの斜めひび割れとせん断キー隅部にひび割れが生じ、終局時では、せん断キーの小さい試験体は部材全体のせん断圧縮破壊であったが、せん断キーの大きな試験体では母材コンクリート部のせん断圧縮破壊により破壊した。
- ④せん断キーの小さいVS-1~3のせん断耐力については、道路橋示方書のプレキャストブロック継目部のせん断耐力式で $\mu = 0.5$ とした計算値と実験値がほぼ一致した。