

接合部を有する PC 梁の曲げおよびせん断耐力検証試験

石川島播磨重工業株式会社 正会員 ○河野 豊 石川島播磨重工業株式会社 江上 盛行
 石川島播磨重工業株式会社 F 会員 田沢 雄二郎 石川島播磨重工業株式会社 正会員 塩永 亮介
 石川島播磨重工業株式会社 小泉 肇

1. まえがき

新しいタイプのプレキャスト(Pca)ブロック海洋構造物の開発を目指し、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場所打ちの底盤上に組み立て、そのプレキャストブロック間を接合する方式として充填モルタルやせん断キーと PC 鋼材によるプレストレスにより一体化を図る接合形式を提案した。

本継ぎ手部分において、耐荷力検証のため梁の曲げおよびせん断試験を実施した。また人工軽量骨材を使用した場合のせん断耐荷力についても検証を行った。

2. 実験概要

曲げ耐荷力試験には2種類の継ぎ手形式 TYPE1(図1)、TYPE2(図2)と継ぎ手無しの試験体で、せん断耐荷力試験には、TYPE1、TYPE2、TYPE3(図3)、継ぎ手無しの試験体で、また TYPE1、TYPE2 については軽量コンクリートを使用した試験体でも実施した。試験体諸元を表1に示す。試験体寸法は版厚 350mm、幅 400mm、長さ 2000mm の梁試験体で中央に継ぎ手が配置されている。PC 鋼棒(SBPR 1080/1230 ϕ 32mm)で約 5.0(N/mm²)の PC 導入を行い、グラウト注入した。使用コンクリートは普通および軽量コンクリートで設計基準強度は 40(N/mm²)とした。軽量コンクリートについては、軽量2種とし、

人工軽量骨材を使用して比重 1.7、圧縮強度は普通コンクリートと同等な強度を有した。曲げおよび割裂強度は同等だが弾性係数は 30%減とである。載荷方法は、曲げについては支持スパン 1750mm、載荷スパン 350mm で継ぎ手中央に等曲げモーメントが作用するように、せん断載荷についてはルーマニア式せん断載荷方法で実施した。載荷ピッチは 10kN ピッチの単調載荷で、各荷重ステップ毎にひび割れ計測を行った。

キーワード：プレストレストコンクリート、ケーソン、海洋構造物、曲げ、せん断、破壊

連絡先：〒235-8501 横浜市磯子区新中原町1番地 TEL 045-759-2864 FAX 045-759-2208

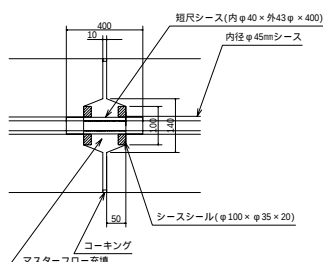


図1 試験体 TYPE1

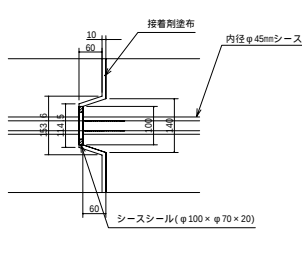


図2 試験体 TYPE2

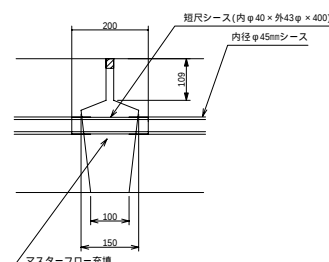


図3 試験体 TYPE3

表1 試験体諸元

載荷方法	試験体名	継ぎ手形式	コンクリート種類	PC導入力(N/mm ²)	コンクリート物性					充填材物性
					圧縮強度(N/mm ²)	ヤング率(kN/mm ²)	ポアソン比	割裂強度(N/mm ²)	曲げ強度(N/mm ²)	圧縮強度(N/mm ²)
曲げ	TYPE1	内側箱抜き	普通	4.6	56.8	28.6	0.21	3.8	4.5	70.3
	TYPE2	せん断キー	普通	4.8						—
	継ぎ手無し	—	普通	4.6						—
せん断	TYPE1	内側箱抜き	普通	4.5	56.1	27.8	0.2	3.8	4.5	70.3
	TYPE2	せん断キー	普通	4.7						—
	継ぎ手無し	—	普通	4.7						—
	TYPE3	片側箱抜き	普通	4.5	52.1	30.4	0.19	3.4	6.4	70.1
	TYPE1L	内側箱抜き	軽量	5.0	54.6	19.3	0.19	3.5	5.2	69.0
	TYPE2L	せん断キー	軽量	5.1						—

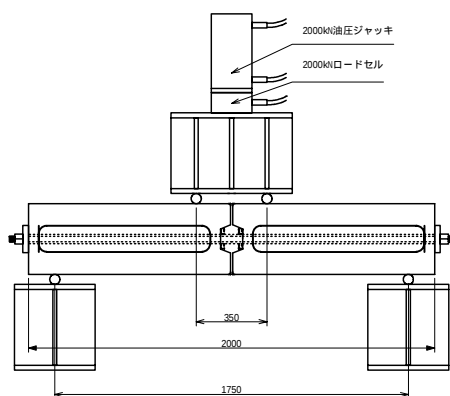


図4 曲げ載荷方法

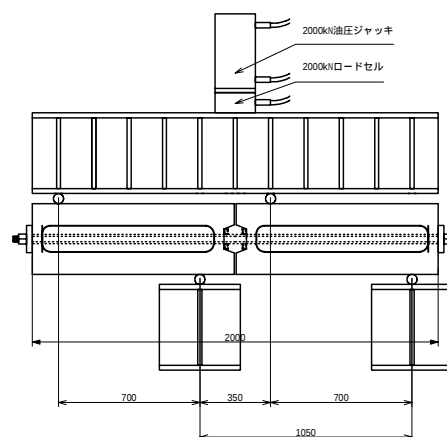


図5 せん断載荷方法

3. 実験結果と考察

曲げ載荷試験の結果として、図6に荷重と中央点での変位の関係を示す。実験と解析結果の比較として、その荷重と床版下面中央点での変位の関係を図3に示す。全てのタイプとも約200kN（曲げモーメント70kN・m）まではほぼ弾性的挙動を示した。継ぎ手を有するものについては接着した接合面から開口した。最終的には圧縮側コンクリートの圧縮破壊により耐力を失った。TYPE-1およびTYPE-2のいずれの継ぎ手とも、継ぎ手なしの試験体とほぼ同じ挙動であることより、曲げモーメントに対してこれらの継ぎ手構造が母材コンクリートとほぼ変わりない曲げ変形挙動および曲げ耐力を有することが示された。また、継ぎ手無し試験体について2次元非線形解析を実施したがほぼその荷重変位関係をシミュレートでき、解析により耐力を推定できることが明らかになった。

せん断載荷試験の結果として、図7に荷重およびせん断力と相対変位の関係を示す。どの試験体も棒部材の設計せん断耐力373.4(kN)まではほぼ線形であるが、ウェットジョイントを採用したTYPE1、TYPE3、TYPE1Lは設計せん断耐力を越えた荷重値から、箱抜き部分のコンクリート母材からひび割れが発生し変形が大きくなった。樹脂系接着剤を使用したTYPE2、TYPE2Lは継ぎ手無しの試験体とほぼ同じ挙動でありひび割れパターンも同様であるが、接着剤がせん断キーの役割をしているようで、変形性能は高かった。軽量コンクリートを使用したTYPE1LおよびTYPE2Lも普通コンクリート部材と比較して弾性係数が低いため若干変形は大きいが、破壊荷重については劣る事はなかった。本部材はケーソン外壁に適用を検討

している。曲げモーメントがゼロの位置に接合部を配置し、そのときに作用する設計せん断力は164.6(kN)であるが、どの継ぎ手形式も設計荷重の2倍以上耐力を有するため適用可能である。

4. まとめ

- 1) ブロックケーソンの接合部の曲げおよびせん断耐力が実験的検証により明確になった。
- 2) 人工軽量骨材を使用したプレキャストブロック部材はケーソン外壁に適用可能であることが確認された。

【参考文献】 土木学会：コンクリート標準示方書（構造性能照査編）2002年度制定

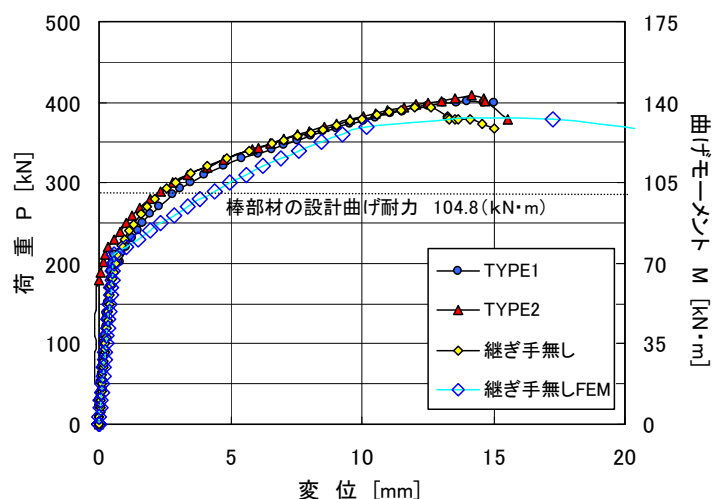


図4 曲げ載荷試験結果

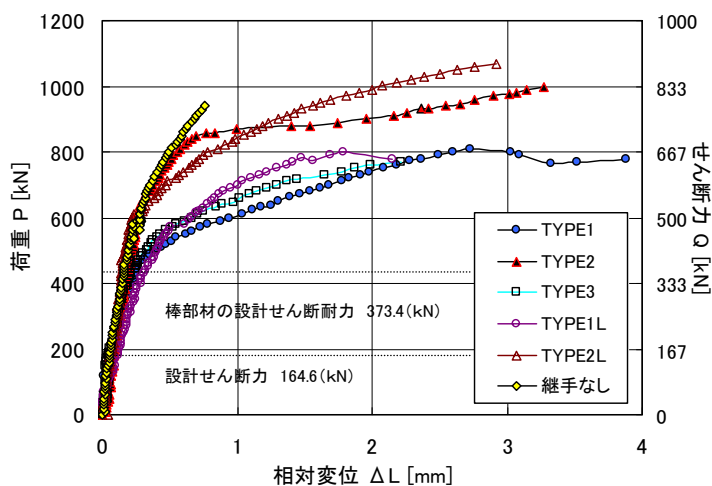


図5 せん断載荷試験結果

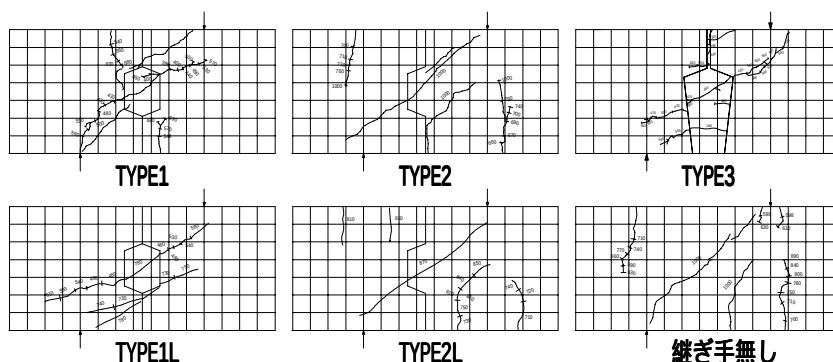


図6 せん断ひび割れ状況図