

V-383

鋼管・ブロック・中詰モルタルの複合構造に関する実験的研究

(その1:柱の繰返し曲げ実験)

飛島建設(株) 正員 木崎 茂

正員 岡 幸夫

正員 岡本 浩

1. はじめに

PBS (Piles and Blocks Structure)工法は杭とプレキャストブロック部材をPC鋼材により緊結し、中詰コンクリートあるいはモルタルを充填することによって一体構造とする杭基礎構造物の構築法であり、栈橋、ドルフィン、導流堤等に利用されている¹⁾。

従来、本工法においては構造体に大きなプレストレスを導入していたのに対し、著者らは工法の適用性を広げるためプレストレス導入量を小さくしたパーシャルプレストレス構造(PPC構造)の場合について検討を行っている。本研究はPPC構造体に波浪のような繰返し荷重が作用する場合の構造の特性の把握を目的として実験的な検討を行ったものであり、ここに結果を報告するものである。

2. 実験概要

(1) 試験体

試験体の種類は、プレストレスを導入しない一体構造(SRC1)とプレストレスを5(kgf/cm²)導入したPBS構造(PBS1~PBS3)である(表-1)。PBS試験体はブロック内側の高さ5mmのせん断キーおよび鋼管外周の高さ4.5mmのせん断キーの有無をパラメーターとして考えた。

図-1に試験体の概要を示す。

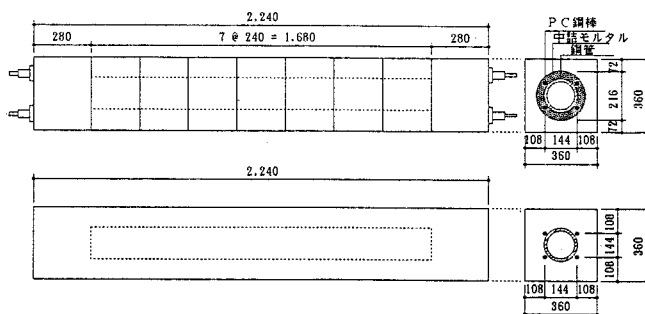


図-1. 試験体図

(2) 使用材料

実験に使用した材料は、コンクリート($\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$), PC鋼棒($\phi 13$, SBPD135/145), せん断補強筋(SD30, D10), 鋼管(SKK41, 139.8 ϕ , $t=12\text{mm}$)目地材(水中硬化型エポキシ樹脂)であり、表-2, 表-3に試験結果を示す。

(3) 加力方法

横置きした試験体の両端をピンローラーで固定し、試験体中央部において動的アクチュエーターにより正負5tf(せん断力 $Q=2.5\text{tf}$)の交替繰返し載荷を50,000回行った。

表-1. 試験体種類

試験体名	せん断キー		プレストレス導入量 (kgf/cm ²)	備考
	鋼管	ブロック		
SRC1	×	×	0.0	一体構造
PBS1	○	○	5.0	PBS構造
PBS2	○	×	5.0	PBS構造
PBS3	×	×	5.0	PBS構造

表-2. コンクリートの試験結果

	コンクリート	中詰モルタル
圧縮強度	328	359
引張強度	24.9	30.0
ヤング係数	256,000	280,000

表-3. 鋼材試験結果

	PC鋼棒	鋼管
降伏強度	13,820	3,610
ヤング係数	2,070,000	2,010,000

(単位: kgf/cm²)

3. 実験結果および考察

（1）ひびわれ状況

各試験体ともせん断力1.0～1.2（tf）で初期ひびわれが発生した。いずれのPBS試験体も50,000回載荷中および載荷後も大きなひびわれの発生、目開き等は見られず、ひびわれの進展状況はブロック外縁から70mm程度で中詰モルタルに到達しておらず、せん断キーの有無による差異は見られなかった。一方、SRC1はPBSに比較しひびわれの発生本数が多く、外縁からの距離も深かった。

（2）荷重～変形関係

表-4は $n=1$ 回目と $n=50,000$ 回目の剛性の変化を示したものである。50,000回載荷後においてSRC1は剛性の低下が認められたがPBSの各試験体はほとんど剛性の低下が認められなかった。

（3）荷重～ひずみ関係

図-2, 3は $n=1$ 回目と $n=50,000$ 回目の鋼管およびPC鋼棒の軸方向ひずみ分布をそれぞれSRC1とPBS2について示したものである。50,000回載荷後ではSRC1は鋼管とPC鋼棒のひずみ分布は離れた傾向が認められるが、PBS試験体においてはいずれもほぼ一致していた。

表-4. 繰返し載荷後の剛性の変化
（載荷1回時の剛性を1.0とする）

試験体名	剛性の割合		
載荷回数	100	1,000	50,000
SRC1	0.863	0.782	0.775
PBS1	1.018	0.962	0.958
PBS2	1.000	1.089	1.021
PBS3	1.073	1.084	1.146

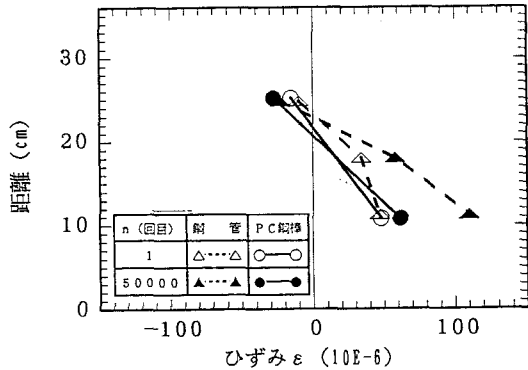


図-2. 断面内ひずみ分布（SRC1）

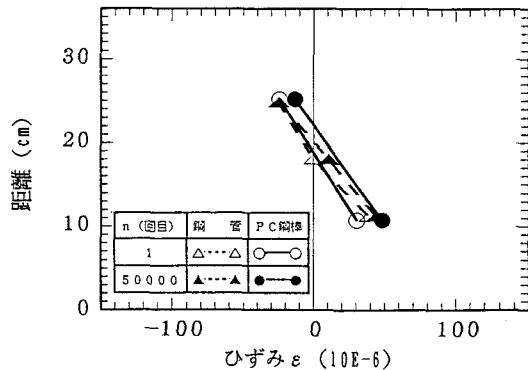


図-3. 断面内ひずみ分布（PBS2）

4. まとめ

50,000回の繰返し載荷（荷重5tf）を行い、次のような知見が得られた。

- （1）PBS試験体のひびわれ状況は、SRC1に比較して発生本数は少なく、ひびわれの到達距離も70mm程度と短かった。
- （2）SRC1の剛性は繰返し載荷によって低下したが、PBS試験体の剛性は全く低下しなかった。
- （3）SRC1の鋼管およびPC鋼棒の軸方向ひずみ分布は載荷後分離する傾向が認められたが、PBSの各試験体においては認められなかった。
- （4）繰返し載荷によるひびわれ状況、剛性、ひずみ分布については、せん断キーの影響は認められなかった。

最後に、本実験の実施、解析をご指導いただいた日本大学生産工学部 能町 純雄 教授に深謝いたします。

【参考文献】1) PBS協会：PBS工法設計施工マニュアル