

V-384

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2:柱の一方向曲げ実験)

飛島建設(株) 正員 岡本 浩
正員 岡 幸夫
正員 木崎 茂

1. はじめに

PBS工法は海洋構造物の建設で実績を重ねている。著者らは本工法の適用性を広めるためにプレストレス導入量を小さくしたPBS構造体についての検討を行っており、プレストレスを導入していない一体構造の供試体1体と、プレストレスを5 (kgf/cm²) 導入したPBS構造体3体の50, 000回繰返し載荷実験を行い、繰返し載荷後のPBS構造のひびわれ状況、剛性およびひずみ分布に関する知見を得た¹⁾。これに引き続き、繰返し荷重載荷後の試験体に対して一方向加力実験を行ったので結果をここに報告する。

2. 実験概要

(1) 加力方法

繰返し載荷試験を行った後¹⁾、横置きした試験体の両端をピンローラーで固定し、試験体中央部に於いて50 (tf) 油圧ジャッキにより正側の片押し一方向加力を行った。

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が5.0 (tf) を越えた時点から曲げひびわれが進み始め、15 (tf) 前後で曲げせん断ひびわれへと移行していった。また、PBS構造体3体はせん断力7.5~12.5 (tf) 前後でブロック接合面付近のひびわれが進展していった。SRC1と比較すると、PBS構造体のひびわれ間隔は大きく、ほぼブロックの高さに一致した。これはせん断力が大きくなるにつれて、応力の再分配が生じ、構造の弱い部分であるブロック接合面付近に集中したものと考えられる。

(2) 荷重～ひずみ関係

図-1はPBS2の最終加力時の断面内ひずみ分布を示したものである。繰返し載荷実験時にはほぼ一致していたPC鋼棒と鋼管のひずみ分布は完全に分離し、鋼管の中立軸はほぼ図心に一致している。

また、図-2は載荷曲げモーメントに対する鋼管の曲げモーメントの割合(分担率

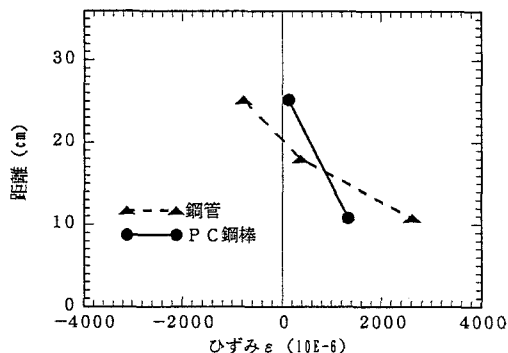


図-1. 断面内ひずみ分布(PBS2)

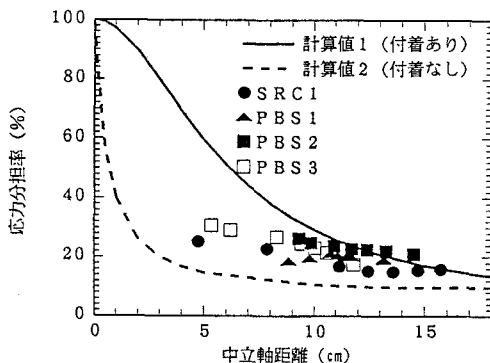


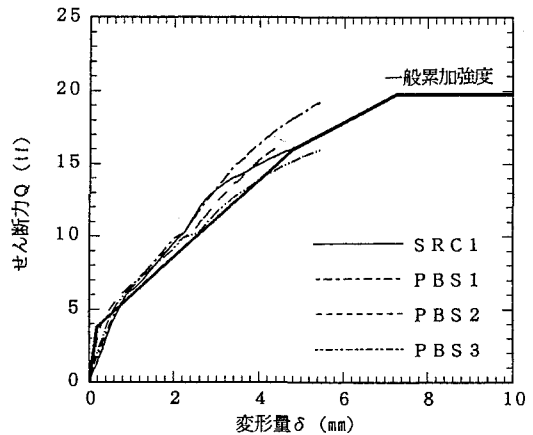
図-2. 鋼管の曲げモーメント分担率

(%)と、P C鋼棒の中立軸の断面縁からの距離との関係を示したものである。鋼管の曲げモーメントは鋼管のひずみ分布から算定した。図中の実線はコンクリート部と鋼管が同じひずみ分布であると仮定した計算値（「計算値1」と称する）であり、点線は鋼管とコンクリート部の間に全く付着がなく重ね梁として求めた計算値（「計算値2」と称する）である。ただし、いずれの計算も部材の塑性を考慮していない。載荷荷重が小さければ（鋼管のひずみ分布の中立軸位置と図心との距離が大きければ）、鋼管の曲げモーメント分担率は「計算値1」に近いが、載荷荷重が大きくなるに従い、「計算値2」に近づく傾向がある。また、せん断キーのある試験体の方が鋼管の曲げモーメント分担率は大きい。

(3) 荷重～変形関係

図－3は各試験体のせん断力～変形関係を示したものである。図中の実線は鋼管およびコンクリート部材の塑性を考慮した計算によるせん断力～変形関係を重ね合わせたもの（一般累加強度式）であり、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に準拠して求めた。ただし、コンクリート部材の剛性低下率の算定は菅野の式²⁾によった。また、表－1は実験値と計算値の比を変形角に対して求めたものである。初期の勾配は計算値の約1/2程度であるが、せん断力が約5（tf）あたりから計算値を上回る。

また、せん断力が大きくなるとせん断キーのある試験体の方が剛性が大きくなる傾向がある。



図－3．せん断力～変形の関係

表－1．実験値と計算値の剛性の比較

試験体名	変形角 θ (rad)	
	1/400	1/200
SRC 1	1.11	1.08
PBS 1	1.14	1.18
PBS 2	1.10	1.10
PBS 3	1.07	1.01

4. ま と め

50,000回の繰返し載荷（荷重5tf）を行った後、同じ試験体について一方向載荷実験を行った。次のような知見が得られた。

- (1) 一体構造に比較してPBS試験体はひびわれ間隔が大きく、その長さはブロック高さにほぼ一致する。
- (2) PBS試験体において、初期荷重レベルでは、鋼管とP C鋼棒のひずみ分布はほぼ一致するが、荷重が大きくなると離れる傾向がある。
- (3) PBS試験体の剛性は部材の塑性を考慮した一般累加強度式とほぼ同等かこれを上回る。また、せん断キーのある試験体の方が大きな荷重レベルでは剛性は大きい傾向がある。

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) 木崎 茂 他：鋼管・ブロック・中詰モルタルの複合構造の実験的研究（その1：柱の繰返し曲げ実験），土木学会第45回年次学術講演会概要集掲載予定，1990.10.

2) 菅野 俊介：コンクリートジャーナル Vol.11, No.2, 1973.