

I-151 鋼管・ブロック構造の実験的研究 — その1：柱部材の曲げ実験 —

三井建設（株）技術研究所 正会員 田村 富雄
三井建設（株）技術研究所 正会員 米倉 宏行
三井建設（株）土木技術部 正会員 栗原 安男

1. まえがき

PBS（Piles and Blocks Structure）工法は、新しい構造の港湾海洋構造物としてその実績も増えてきている¹⁾。構造型式が施工性より決定されるため鋼管とプレキャストコンクリート（ブロック）の組合せより構成されている。今回、より施工性を向上させるために図-1のような新しい構造を考案しその耐力確認を行なったので報告する。

2. 試験体の製作

実験はPBS工法による棧橋構造を想定して、実物の1/2の縮尺としその柱部材を実施工と同じように製作した。試験体の製作方法はブロック構造（P-B）（P-NB）の場合には、9分割したリング状ブロックを鋼管の外側に配置し、ブロック間はエポキシ樹脂で接着し、その後に鋼管とブロック間にコンクリートを打設し、1週間後に柱全体にプレストレスを導入した。その際に、鋼管の外側にプリを付けてコンクリートとの付着性を良くした試験体を（P-B）リブなしで外側が錆びた状態の鋼管を用いた試験体を（P-NB）とした。一体構造（P-1）は、ブロックなしで鋼管の外側にコンクリートを打設し、1週間後にプレストレスを導入した。図-2に各試験体の概要を示す。試験体には鉄筋をSD35のD13、PC鋼棒にB種1号のφ17、鋼管にSTPY41のφ406.4、t=6.4を使用した。

3. 実験方法

実験における検討項目は次の通りである。①ブロック構造柱と一体打ち構造柱の正負繰返し曲げでの挙動②鋼管とコンクリートの付着性状の違い（鋼管のリブの有無）による挙動。載荷は柱の中央でおこない載荷点および支点は角型とした。載荷方法は正負繰返しとし、変位制御でおこなった。

4. 試験結果と考察

図-3に載荷・変位曲線の包絡線を示す。これよりクラック発生荷重において3試験体とも違いはなく、ブロックの接合箇所が欠陥にならないことがわかる。また終局荷重においては一体構造が最も大きくブロック構造が約1割程度低い結果となったがリブの有無による違いはない。図中に計算値-1として鋼管を鉄筋に換算した場合と計算値-2として鋼管とコンクリートの終局強度の累加とした場合を記したが、計算値-1の場合

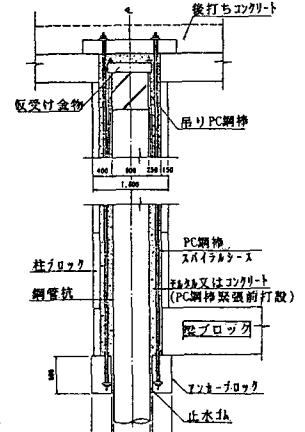


図-1 PBS工法概要図

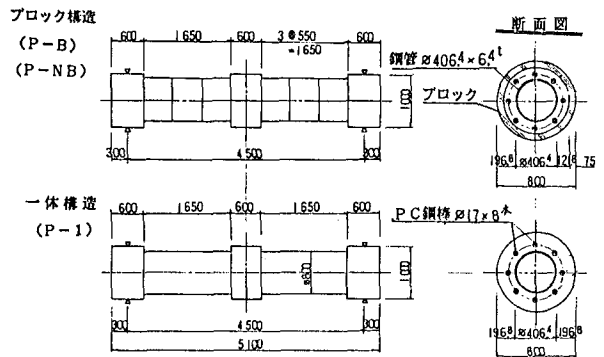


図-2 試験体図

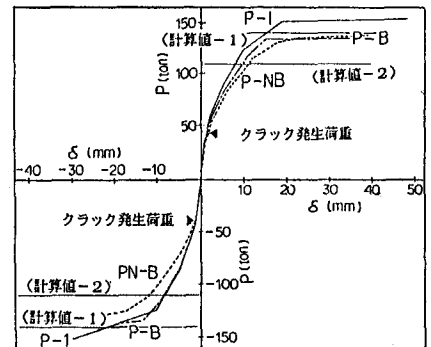


図-3 荷重・変位の包絡線

が実験値によく一致した。このことはコンクリートと鋼管の付着性状が良好であることを示している。クラック発生前の弾性剛性を100%とした曲げ剛性の低下率を図-4に示す。これより、一体柱とブロック柱および鋼管のリブの有無などでの剛性低下の差はほとんどないことがわかる。

コンクリート、鉄筋、PC鋼棒、鋼管などに取付けられたひずみゲージにより载荷中のひずみ測定を行なった。図-5に柱中央断面でのクラック発生時および90t加力時のひずみ分布を示す。これより鋼管とコンクリートを一体とした計算値とほぼ一致しており鋼管の付着力の良好なことを示している。最終的な破壊の状況は、引張り側のPC鋼棒、鋼管のひずみが1%に達した後に圧縮縁のコンクリートの圧壊による曲げ破壊であった。破壊時の試験体のクラック図を図-6に示す。

5. まとめ

本実験の結果を整理すれば

1) 新しく考案したブロックおよび内部コンクリートにもプレストレスを導入する方法は、コンクリート部材、鋼管が一体となって働き非常に粘りのある構造であることがわかった。

2) ブロック構造は接合部が弱点とはならなくて一体構造と同じような耐力、靱性を有していることがわかった。

3) 鋼管のリブの有無は本構造のようにプレストレスを導入した場合において終局耐力に影響を与えない。

また、本構造は、鋼とプレストレストコンクリートの合成構造特有の問題である鋼材により拘束されるコンクリートの各種ひずみ²⁾に関しては課題を残しているので現在実験、解析中である。

最後に本実験に際し御指導頂いた日本大学 能町純雄教授に謝意を表します。

参考文献

- 1) PBS協会 "PBS工法設計・施工マニュアル"
- 2) 福代博志、武田正紀 "鋼とコンクリートの合成下路PCけたの設計" 構造物設計資料 NO.50, 1977年

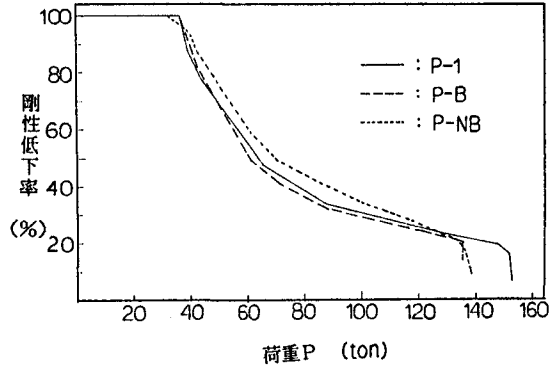


図-4 曲げ剛性の低下

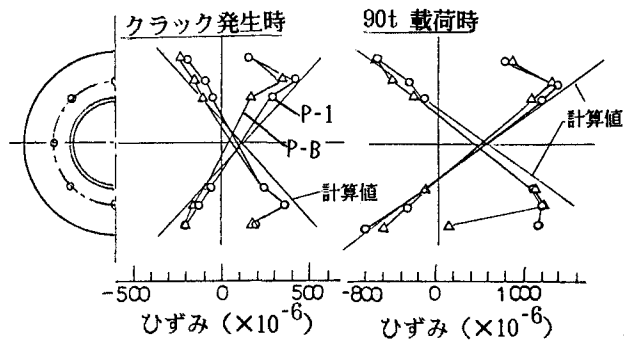


図-5 ひずみ分布

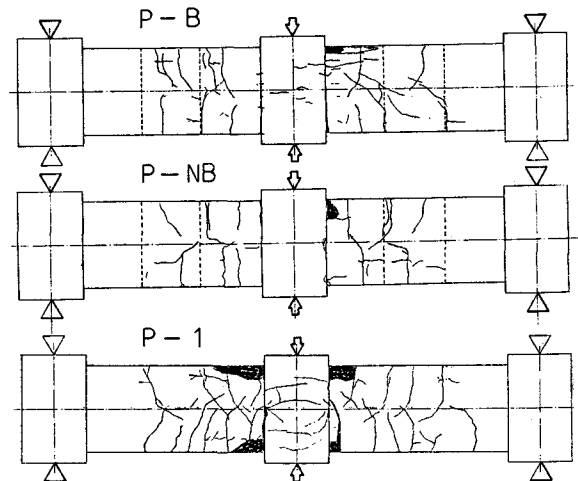


図-6 クラック図