

## V-283

## あと施工アンカーと鋼板を内包したプレキャストパネル型枠を用いた橋脚の水中耐震補強工法に関する実験的検討

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 小原 孝之  
 前田建設工業（株）技術研究所 正会員 山本 晴人  
 長岡技術科学大学工学部大学院 新保 学幸  
 長岡技術科学大学工学部 フェロー会員 丸山 久一

## 1. 工法の概要と研究の目的

躯体が水中に位置する橋脚の耐震補強工事は、橋脚の周辺を締め切って（ドライアップ）施工するのが一般的である。しかし、ドライアップにかかる建設コストは高額であるため、建設コストの縮減が命題となっている。そこで著者らは、水中で施工する耐震補強工法の開発を目的とした実験を行った。本工法は、図1のようにフーチング部分に曲げ補強のためのあと施工アンカー（以降、単にアンカーという）を配置し、その周りに鋼板を内包したプレキャストパネル型枠（以降、PCa 型枠という）を配置し、間隙に水中不分離性モルタルを充填するものである。PCa 型枠は背面に鋼板を配置した W/C=30% の高強度のモルタルで、アンカーはフーチングにコアボーリングにより穿孔し、孔表面を目荒し処理した後に接着剤を充填し補強鉄筋を配置する接着系アンカーである<sup>1)</sup>。本研究では、本アンカーによる曲げ補強と PCa 型枠による靱性補強を併用した場合の補強効果を検討する。

## 2. 試験体の概要

試験体はおおよそ 10 分の 1 スケールの矩形中空断面（No.1）と円形中空断面（No.2）を有する橋脚 2 体である。試験体の概要と材料強度を表 1 に示す。既設橋脚試験体を作製し、柱躯体の周囲にフーチング定着アンカーを打設し、その外側に補強鋼板を配置し、間隙に無収縮モルタルを充填した。アンカー打設はハンマードリルによる窄孔を行い（目荒し処理は行わなかった）、孔内に水を充填した状態で樹脂を注入し補強鉄筋を配置した。定着長さは補強筋径の 30 倍（49cm）とした。また、既設試験体には段落としが設けてあるため断落とし補強鉄筋（定着なし）を配置した。PCa 型枠のモルタル部は設計上考慮しないことから、鋼板のみを配置した。

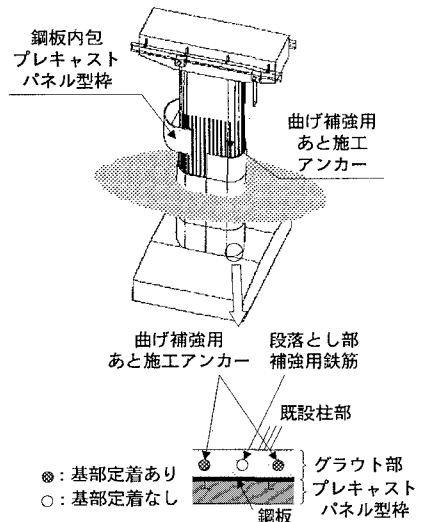


図1 水中耐震補強工法の概要

## 3. 実験結果

表1 材料強度と実験結果

実験は上部工重量に相当する軸力を載荷し、水平力を正負交番に載荷した。繰返しは 1 回とした。終局は降伏荷重を下回るか、主鉄

| 試験体   | 断面 | 軸力<br>σ <sub>n</sub><br>(MPa) | 既設部              |    |                |     | 補強部              |                |     | 最大荷重<br>(kN) | 靱性率<br>δ <sub>w</sub> /δ <sub>y</sub> |
|-------|----|-------------------------------|------------------|----|----------------|-----|------------------|----------------|-----|--------------|---------------------------------------|
|       |    |                               | f <sub>c</sub> ' |    | f <sub>y</sub> |     | f <sub>c</sub> ' | f <sub>y</sub> |     |              |                                       |
|       |    |                               | フーチング            | 柱部 | 主鉄筋            | 帯鉄筋 |                  | グラウト           | 鉄筋  |              |                                       |
| No. 1 | 矩形 | 1.3                           | 44               | 42 | 392            | 414 | 56               | 372            | 276 | 462 (435)    | 19.7 (8.9)                            |
| No. 2 | 円形 | 2.0                           | 43               | 45 | 392            | 414 | 59               | 372            | 276 | 647 (595)    | 19.0 (5.7)                            |

f<sub>c</sub>' : コンクリート圧縮強度 (MPa)、f<sub>y</sub> : 降伏強度 (MPa)、δ<sub>y</sub> : 降伏変位、δ<sub>w</sub> : 終局変位、( ) 内の値は計算値

$f'_c$ : コンクリート圧縮強度 (MPa)、 $f_y$ : 降伏強度 (MPa)、 $\delta_y$ : 降伏変位、 $\delta_w$ : 終局変位、( ) 内の値は計算値

キーワード：橋脚、耐震補強、水中施工、あと施工アンカー、プレキャスト型枠

連絡先（前田建設工業 技術研究所 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL03-3977-2333,FAX03-3977-2251）

筋の破断が観察された時点とした。

実験結果を表1に、水平荷重－載荷点変位関係の履歴を図3、図4に示す。また、道路橋示方書耐震設計編<sup>2)</sup>の計算方法にしたがって求めた計算値も示した。最大荷重、靱性率とも実験値は計算値を上回っており、アンカーの性能と本工法の耐震補強効果が十分であることがわかった。また、図5にNo.1の代表的なアンカーのひずみの履歴を示す。アンカーが大きく塑性変形し曲げ補強に有効に寄与していることがわかった。以上より、水中あと施工アンカーの耐震性能と本工法の耐震補強効果が確認された。

#### 4. まとめ

水中で施工する耐震補強工法により補強した橋脚をモデル化した試験体の正負交番載荷試験を行った。実験結果から、最大荷重、靱性率とも実験値は計算値を上回っており、アンカーの性能と本工法の耐震補強効果が確認された。

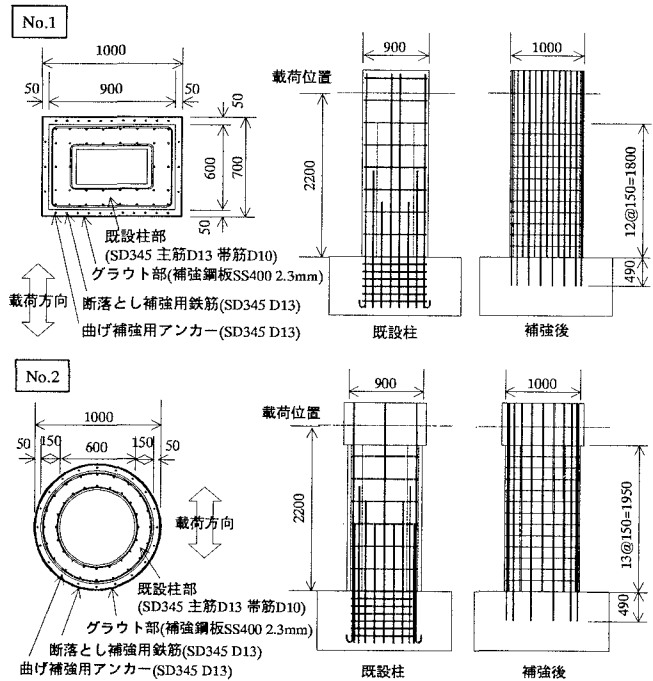


図2 試験体の概要

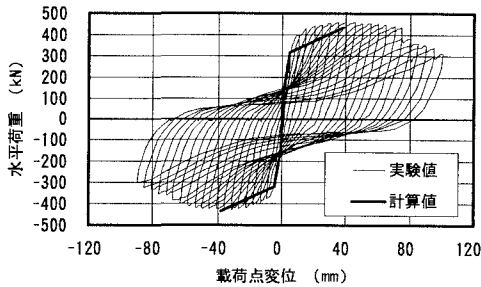


図3 履歴性状 (No.1)

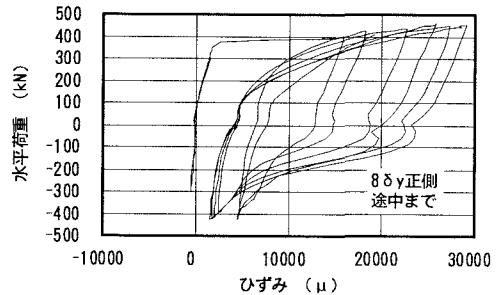


図5 アンカーのひずみ性状 (No.1)

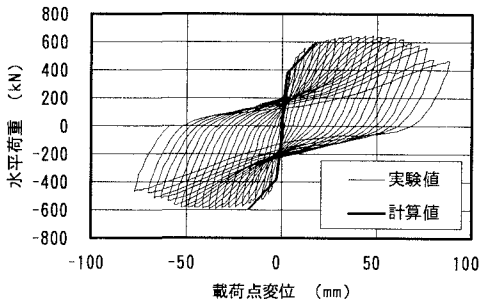


図4 履歴性状 (No.2)

#### 【参考文献】

- 1) 小原ら：水中で施工する樹脂接着系あと施工アンカーの耐荷性状に関する検討，コンクリート工学年次論文報告集，1999（投稿中）
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，1996.12