

## V-66

## 鉄筋コンクリート被覆鋼管でのスタッドジベルの押抜きせん断試験

運輸省港湾技術研究所 正会員 ○ 清宮 理

運輸省港湾技術研究所 正会員 千葉照男

運輸省港湾技術研究所 正会員 横田 弘

## 1. まえがき

港湾構造物として海洋環境下に建設後長期間置かれた鋼管杭では、干潮帯付近で腐食が著しく進行し、施設の機能が十分に発揮できない状況に置かれている場合<sup>1)</sup>がある。この場合図-1に示すように鉄筋コンクリートを鋼管杭に被覆して、腐食によって失われた構造耐力を回復させる方法<sup>2)</sup>がある。厚さ15~20cmの被覆用鉄筋コンクリートと鋼管杭とをスタッドジベル<sup>3)</sup>によって合成させる。スタッドジベルは、橋梁や建築物等での合成構造によく使われるが、今回のような鉄筋コンクリート被覆鋼管杭では、スタッドジベルが所定のせん断耐力を保有しているかどうか確認されていない。そこで鉄筋コンクリート被覆鋼管杭の押抜きせん断試験を実施して、スタッドジベルの打設本数、帯鉄筋の有無等の要因によって破壊型式やせん断耐力がどのように異なるか調べたので、この結果について報告する。

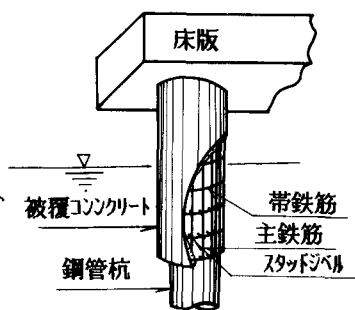


図-1 被覆鉄筋コンクリートによる補強工法

## 2. 試験概要

表-1に押抜きせん断試験に用いた供試体の諸元を、図-2に供試体の概要を示す。CASE-1~8では、外径318.5mm、肉厚6.9mm、長さ45cmの鋼管杭にスタッドジベルを打設し、厚さ15cmの鉄筋コンクリートを被覆してある。CASE-9~12では、実際に海洋環境下に置かれて腐食した鋼管杭（外径700mm、初期肉厚12mm、供用年数約20年）を用いている。スタッドジベルは、直径が12mmと16mm、高さが40mmと70mmの4種類を用いている。コンクリートの設計基準強度は240kgf/cm<sup>2</sup>で、粗骨材の最大寸法は10mmである。CASE-7、8及び12では、鉄筋コンクリート内にSD30-D10の帯鉄筋を15cm間隔で配置している。また、帯鉄筋はスタッドジベルの頭部より内側に配置してある。試験では、鋼管杭の上端より油圧ジャッキによって単調載荷を行う。計測項目は、載荷荷重、鋼管杭と鉄筋コンクリートとの相対変位、スタッドジベルと鉄筋のひずみ量である。

表-1 供試体の諸元と試験結果

| 供試体名    | スタッドジベルの形状 | スタッドジベルの本数 | 帯鉄筋の有無 | 耐力      | スタッドジベル一本当りの耐力 |
|---------|------------|------------|--------|---------|----------------|
| CASE-1  | SH16X70    | 16本        | 無      | 81.6tf  | 5.1tf          |
| CASE-2  | SH16X70    | 8本         | 無      | 46.4tf  | 5.8tf          |
| CASE-3  | SH16X70    | 4本         | 無      | 25.0tf  | 6.3tf          |
| CASE-4  | SH16X40    | 8本         | 無      | 34.5tf  | 4.3tf          |
| CASE-5  | SH12X70    | 8本         | 無      | 35.8tf  | 4.5tf          |
| CASE-6  | SH12X40    | 8本         | 無      | 28.3tf  | 3.5tf          |
| CASE-7  | SH16X70    | 8本         | 有      | 69.4tf  | 8.7tf          |
| CASE-8  | SH12X70    | 8本         | 有      | 52.0tf  | 6.5tf          |
| CASE-9  | SH16X70    | 24本        | 無      | 130.1tf | 5.4tf          |
| CASE-10 | SH16X70    | 12本        | 無      | 69.4tf  | 5.8tf          |
| CASE-11 | SH12X70    | 12本        | 無      | 41.3tf  | 3.4tf          |
| CASE-12 | SH16X70    | 12本        | 有      | 83.8tf  | 7.0tf          |

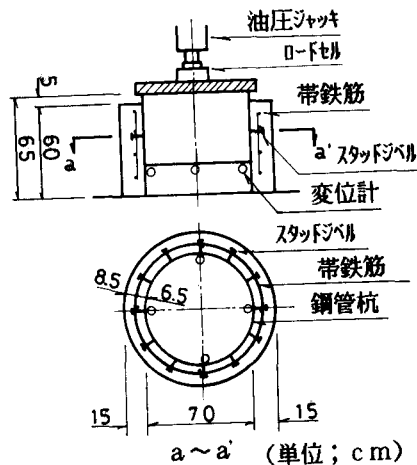


図-2 供試体の概要(CASE-12)

### 3. 試験結果

表-1に試験結果の概要を示す。CASE-1~3では、スタッドジベルの本数が増えればせん断耐力は大きくなるが、スタッドジベル1本当りのせん断耐力は、逆に本数が多くなるにつれて小さくなる傾向にある。ただし今回の試験では、スタッドジベルの本数が多い場合、スタッドジベルを配置してある位置でコンクリートに横方向のひびわれが生じて破壊に至っている。図-

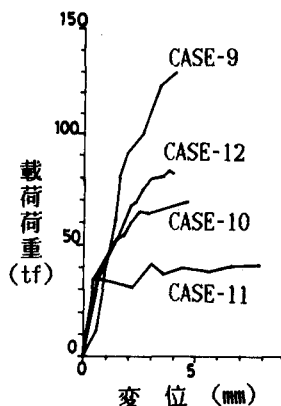


図-3 荷重変位曲線

3に荷重と相対変位との関係を示す。図-4に供試体の破壊状況を示す。スタッドジベルの本数が少ない場合には、スタッドジベルが破断して破壊に至っている。このように、スタッドジベルの打設本数によって1本当りの負担するせん断力や破壊型式が異なることがわかる。一方通常の押抜きせん断試験によるスタッドジベルの耐力は、SM16×70の場合約7.5tfであり<sup>4)</sup>、今回の試験結果の方が若干小さい。CASE-7では帯鉄筋が配置してあるが、帯鉄筋を配置するとせん断耐力は50%程度大きくなる。帯鉄筋の存在によって見かけのせん断耐力が大きくなり、通常の押抜きせん断試験で得られた耐力と比較して、ほぼ同じか若干大きな値となっている。また、スタッドジベルの破断現象は見られなかった。図-5にスタッドジベルのひずみ量と載荷荷重との関係を示す。スタッドジベルに取付けたひずみゲージの位置はスタッドジベルの中央である。コンクリートにひびわれが生じる前には、スタッドジベルに大きなひずみ量が生じなかったが、ひびわれが生じると荷重はスタッドジベルを介して下方へ伝達されることがわかる。またこの際に大きな曲げ応力度がスタッドジベルに生じている。

#### 4. あとがき

今回は、鉄筋コンクリート被覆鋼管杭でのスタッドジベルのせん断耐力を調べたが、参考文献(1)に示されるスタッドジベルの必要本数の算定式に用いられるスタッドジベルのせん断耐力の値は一応満足していることがわかった。今後さらに検討を進め、より合理的な補強工法の開発に努めたい。

#### 参考文献

- 1) (財) 沿岸開発技術研究センター：港湾鋼構造物補修マニュアル、1986年、pp.3-1~3-47.
- 2) 清宮 理、横田 弘、千葉照男：鉄筋コンクリート被覆鋼管の耐力特性、合成構造の活用に関するシンポジウム論文集、1986年、pp.171~176.
- 3) スタッド協会：スタッド溶接、1982年、pp.31~54.
- 4) Steel, Concrete and Composite Bridges Part 5, Design of Composite Bridges, British Standards Institution, London, 1979.

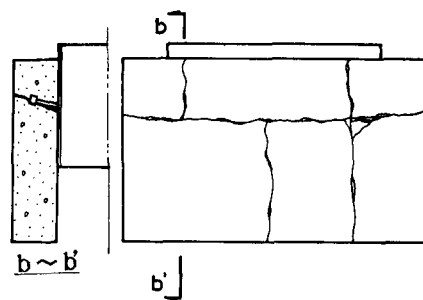


図-4 コンクリートの破壊状況とスタッドジベルの変形状況

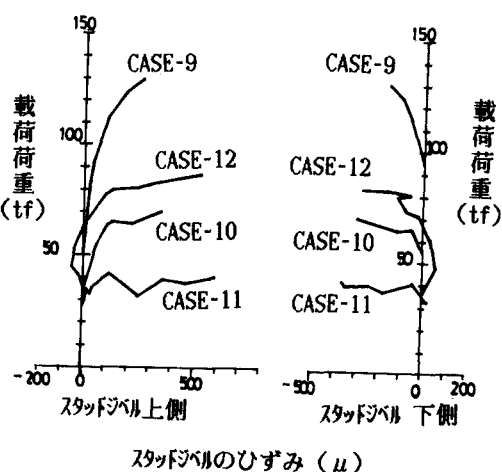


図-5 荷重とスタッドジベルのひずみの関係