

CS5-6〔V〕

異形鉄筋スタッド方式頂版結合工の曲げ伝達性能

—— 多柱式鋼管矢板基礎井筒間結合工での大型模型実験 ——

大阪工業大学 正 栗田章光 新日本製鐵株式会社 正 片山 猛  
新日本製鐵株式会社 正〇柳 悦孝

1. はじめに

著者らは先に異形鉄筋スタッド方式頂版結合工について、せん断力の伝達が主である単一の鋼管矢板基礎を対象に、模型実験を行いその挙動を明らかにし、設計法を提案した<sup>1)</sup>。しかし、近年の基礎構造物の大型化に伴って、鋼管矢板基礎を一つの大型基礎として用いるより直径10m程度の鋼管井筒を群杭的に挙動させる構造形式(以下多柱式鋼管矢板基礎と称する、図-1)が採用されつつある。本結合工をこの多柱式鋼管矢板基礎に適用する場合、モーメント伝達が主となる。このような背景のもとで、本研究では今回実規模構造物の約1/3 ラーメン構造モデルの水平載荷実験を行い、本結合工に曲げモーメントが作用した時の長尺スタッド鉄筋やコンクリートの発生応力、頂版部と鋼管との肌離れ量および鋼管の発生応力などを測定し、本結合形式の曲げモーメントの伝達性能や、回転剛性を検討したので報告する。

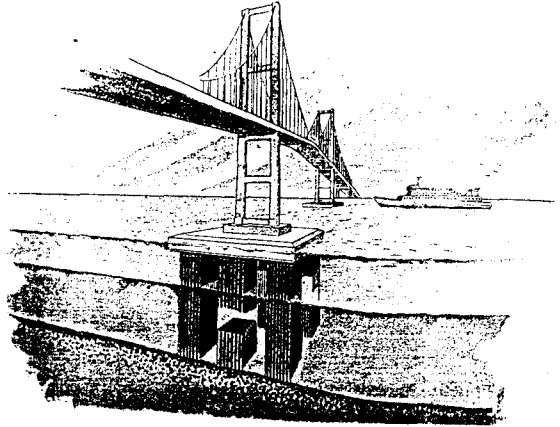


図-1 多柱式鋼管井筒基礎

2. 実験概要

実験に用いた供試体の概略図を図-2に示す。供試体の柱部はφ600×t16×7.220(SK K490)の鋼管4本で構成されている。鋼管の下端は水平載荷フレームにP C鋼棒で固定し、上端は頂版コンクリートで結合した。頂版コンクリートと鋼管の結合部にはスタッド工法を用いた。また、鋼管の両端にモルタルを注入し、さらに下端部にはコンクリートを打設し、鋼管の完全固定を図った。

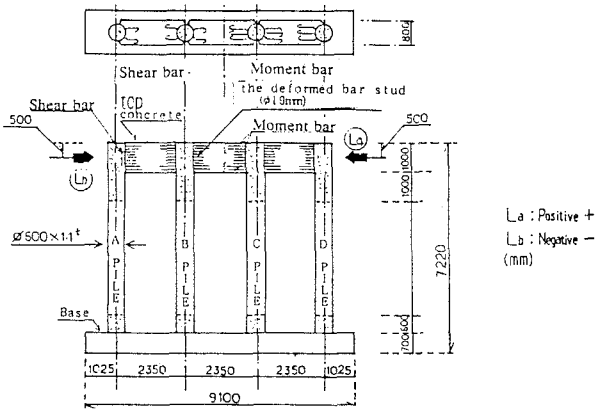


図-2 供試体概略

頂版結合部においては、実構造物の3分の1モデルを考え、各断面で曲げモーメント鉄筋が12本(2段×3列×2:水平)、せん断鉄筋が10本(5段×2列)とした。設計荷重は、頂版結合部各断面のモーメント鉄筋が許容応力に達するときの曲げモーメントを求め、その曲げモーメントが頂版結合部に作用する荷重として25tとした。その算出にあたってはフレーム解析結果を用いた。試験は載荷装置の限界から50tまで交番載荷を行い、さらに175tまでは一方からの載荷を行った。

Load-Displacement relation at D pile

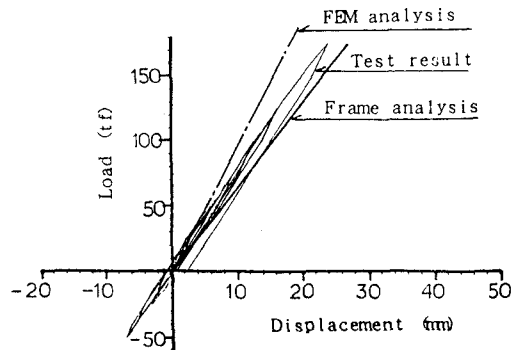


図-3 荷重-水平変位関係

### 3. 実験結果

#### 1) 荷重—水平変位量関係

図-3に荷重—水平変位関係図を示す。図より測定値は75tから次第に非線形性を示していることがわかる。これは、スタッド鉄筋の降伏によるもので測定よりA鋼管の上側モーメント鉄筋とD鋼管の下側モーメント鉄筋が先行して降伏していることがわかった。また、フレーム解析結果とFEM解析結果を同図に併せて示した。フレーム解析では頂版結合部を完全剛とした。FEM解析は鉄筋を弾性体として考慮し、コンクリート部はひび割れによる非線形性を有するものとして考慮した。図よりフレーム解析がより測定値に近い値を示していることがわかる。この結果は、本構造物の設計の際に荷重—水平変位関係をフレーム解析で検討してもよいことを示している。

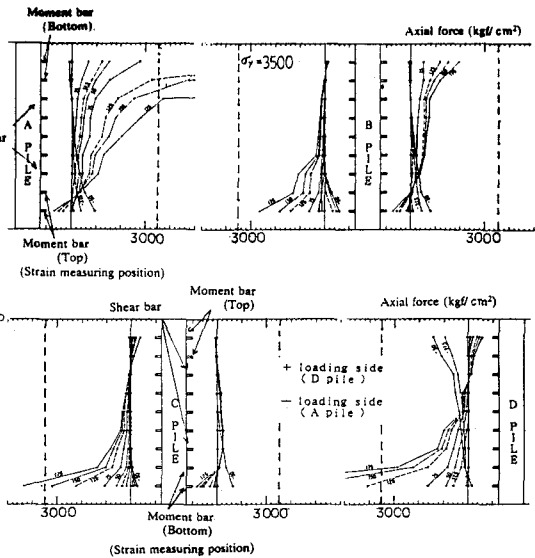


図-4 スタッド鉄筋発生応力

#### 2) スタッド鉄筋の発生応力

図-4に各頂版結合部断面のスタッド鉄筋に発生する応力を示した。この応力は外力による曲げモーメント、せん断力、軸力により生じたものである。図より結合部では鉄筋の引張力とコンクリートの圧縮力により曲げモーメントに抵抗していることがわかる。各断面において引張部と圧縮部の境界は頂版中央よりかなり偏っていることがわかる。

#### 3) 結合部におけるM—φ関係

図-5にD鋼管の頂版結合部における発生曲げモーメントと回転角の関係を示した。発生曲げモーメントはスタッド鉄筋の発生応力と頂版コンクリートの応力から求めた。回転角は鋼管と頂版コンクリートとの肌離れ量（クリップゲージで測定）から求めた。

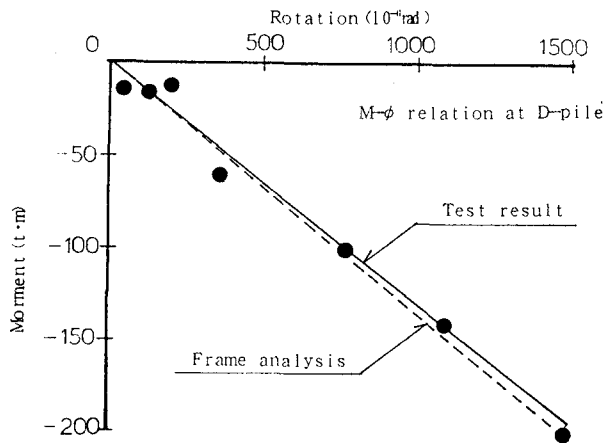


図-5 M—φ関係

また、頂版結合部を完全剛結としたフレーム解析結果も併せて図中に示した。試験より得られた値とほぼ解析値が等しいことがわかる。このことより軸力の影響の大きいD鋼管の結合部ではM—φ関係より試験体の頂版結合部剛度は剛結合に近いことがわかる。

### 4. まとめ

- 1) 頂版結合部のスタッド鉄筋の発生応力状態はRC構造物の主鉄筋の挙動に近く、したがってより合理的な設計を行う場合はこの応力状態を考慮した設計法が必要である。
- 2) 設計荷重(25t)を大幅に越えた場合でも結合部は十分な応力伝達機能を有していることが明らかになった。

### 5. 謝辞

本実験を実施するにあたりご指導頂いた京都大学の藤井教授に厚く御礼申し上げます。

#### <参考文献>

- 1) 江見他 (1989): 異形鉄筋スタッド方式鋼管矢板基礎頂版結合構造に関する研究(土木学会論文集409号)