

コンクリートと鉄塔脚材の付着特性に関する模型実験

東電設計(株) 正会員 ○玉置 久也, 金子 想, 高橋 秀明  
長岡技術科学大学 正会員 下村 匠, 山口 貴幸  
東京電力パワーグリッド(株) 非会員 高橋 慎哉

1. はじめに

送電用鉄塔を支持する逆T字型基礎は、いくつかある基礎型の中でも柱体高さが大きいので、柱体部のコンクリートと鉄塔脚材の付着力を考慮した定着設計方法が一般的となっている。

設計に用いるコンクリートと鉄塔脚材の付着強度は既往の設計図書<sup>1)</sup>に記載があるものの、コンクリート強度は13.5N/mm<sup>2</sup>~22.5N/mm<sup>2</sup>の範囲を対象としており、コンクリート強度が大きいものには対応していない。また、鋼板とコンクリートの付着強度に着目した実験事例はあるものの<sup>3)</sup>、鉄塔基礎を想定して山形鋼をコンクリートに埋め込んで引き抜いた事例は確認できなかった。

そこで、本研究では鉄塔脚材である山形鋼とコンクリートの付着強度に着目した模型実験を行い、付着強度を確認した。

2. 実験概要

表-1 に実験ケースを、図-1 に柱体高さが 1.0m の試験体形状および寸法を示す。なお、図中の赤色はひずみゲージ位置を表す。

柱体高さや定着部に設置する鋼材の形状をパラメータとして設定し、全 5 ケース実施した。試験体寸法は実物の 1/2 スケールとし、脚材を鉛直方向に引き揚げた。試験体の破壊モードは、脚材とコンクリートが付着破壊し、定着部のボルトがせん断破壊して脚材が抜け出すことを想定した。

3. 実験結果

荷重変位関係を図-2 に示す。脚材が抜け出した時をピーク時として扱い、太いマーカーで示す。T-2.0s のケースは脚材の降伏点が近かったため、脚材が抜け出す前に荷重を終了したが、抜け出す直前であったと考え、最大荷重を抜け出し荷重とみなすこととした。また、残りの 4 ケースは想定通り付着破壊が先行し、ボルトのせん断破壊と同時に脚材が抜け出した。

最大荷重は柱体高さが大きい試験体ほど大きくなる傾向となり、柱体高さが同じ試験体は、最大荷重がほぼ一致した。また、定着部の形状が据付材のケースは、付着破壊後もピーク時とほぼ同等の荷重を保持しながら抜け出したのに対し、

キーワード 模型実験, 送電用鉄塔, 付着強度, 山形鋼, 逆T字型基礎

連絡先〒135-0062 東京都江東区東雲 1-7-12 KDX 豊洲グランスクエア 9F 東電設計株式会社 PS 土木部 TEL:03-6372-5266

表-1 実験ケース

| ケース    | 柱体高さ (m) | 定着部の形状 |
|--------|----------|--------|
| T-2.0s | 2.0      | 据付材    |
| T-1.0s | 1.0      | 据付材    |
| T-1.0i | 1.0      | いかり材   |
| T-0.5s | 0.5      | 据付材    |
| T-0.5i | 0.5      | いかり材   |

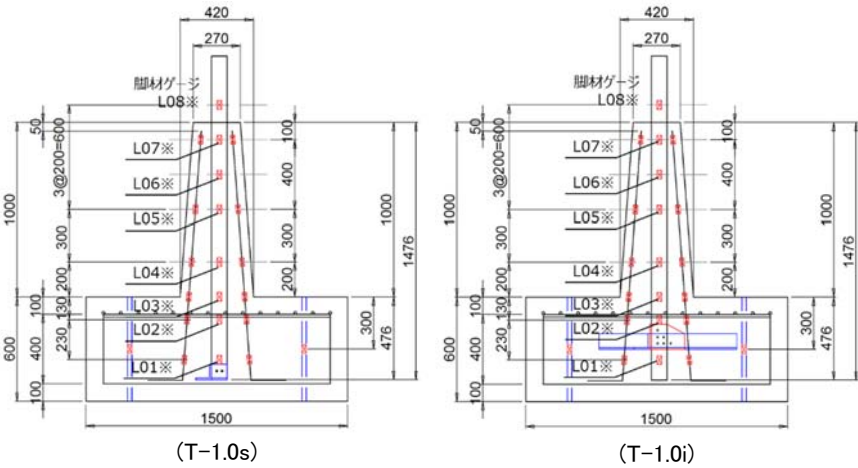


図-1 試験体形状図(代表表示)

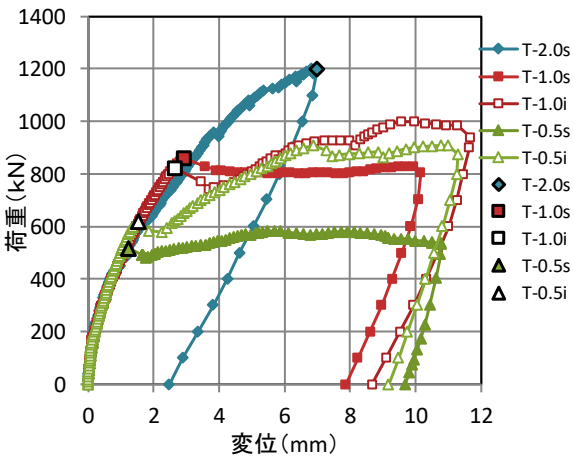


図-2 荷重変位関係

いかり材のケースはピーク後に荷重が再度増加する結果となった。いかり材は定着部の鋼材が長い為、抜け出しに抵抗したものと思われる。

#### 4. 付着強度に関する分析

ケース T-1.0s の付着強度とすべり量の関係を図-3 に示す。柱体上端に近い位置( $\tau 7-8$ ,  $\tau 6-7$ )では全体的に付着強度が小さく、残留付着強度はほぼ 0 であった。一方、それより下部の付着強度はピーク値および残留値は概ね同様であった。この傾向は、5 ケース全て同様であった。

図-4 には各試験体の付着強度と柱体上面からの距離の関係を示す。各計測位置の最大付着強度と残留付着強度に着目した。柱体上部から 500mm まではどれも付着強度が小さいが、それ以降では概ね一定値となっており、最大付着強度は  $2.0 \sim 2.5 \text{ N/mm}^2$  程度、残留付着強度は  $1.0 \sim 1.5 \text{ N/mm}^2$  程度であった。

ケース T-2.0s は付着破壊していないため、柱体下部はすべり量が小さく、最大付着強度を発揮する前であったことが分かった。

図-5 に試験体の付着強度とコンクリート強度の関係を示す。柱体高さが 0.5m の 2 試験体は全て付着強度が小さい区間となるため除外した。実験結果と比較すると、最大付着強度は異形鉄筋よりやや小さく、残留付着強度は丸鋼と同程度以上を有していることが分かる。

#### 5. まとめ

鉄塔脚材の付着強度に着目した模型実験を行った結果、以下の知見が得られた。

- ①柱体の上部 500mm 程度の区間は付着強度が小さく、それ以降は概ね同じ付着強度となる。
- ②残留付着強度に着目した場合、丸鋼と同程度以上の付着強度を発揮することを確認した。
- ③定着部の鋼材の形状は、付着強度には影響しないことが分かった。ただし、鋼材が長いいかり材の場合には、付着破壊して脚材が抜け出した後に抵抗するため、ピーク後に荷重が再度増加することが分かった。

#### 参考文献

- 1)電気協同研究 第25巻 第2号, 社団法人 電気協同研究会, 昭和44年6月
- 2)電気規格調査会標準規格 JEC-127(1965) 送電用鉄塔設計標準, 電気学会 電気規格調査室, 昭和41年2月
- 3)猪股勇希, 中島章典, 斉木功, 大江浩一: 支圧力を受ける鋼・コンクリート接触面の静的・疲労付着性状, 第6回複合構造の活用に関するシンポジウム, 2005.11

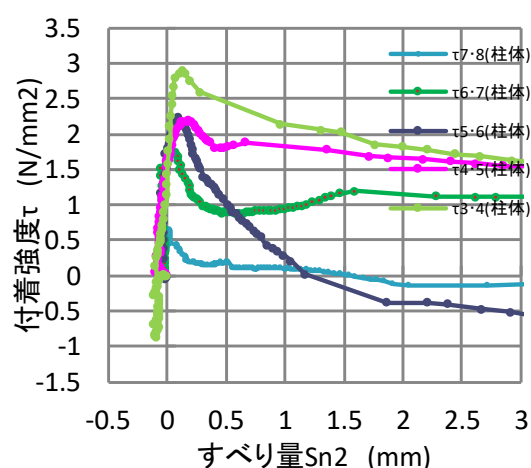


図-3 付着強度とすべり量の関係 (T-1.0s)

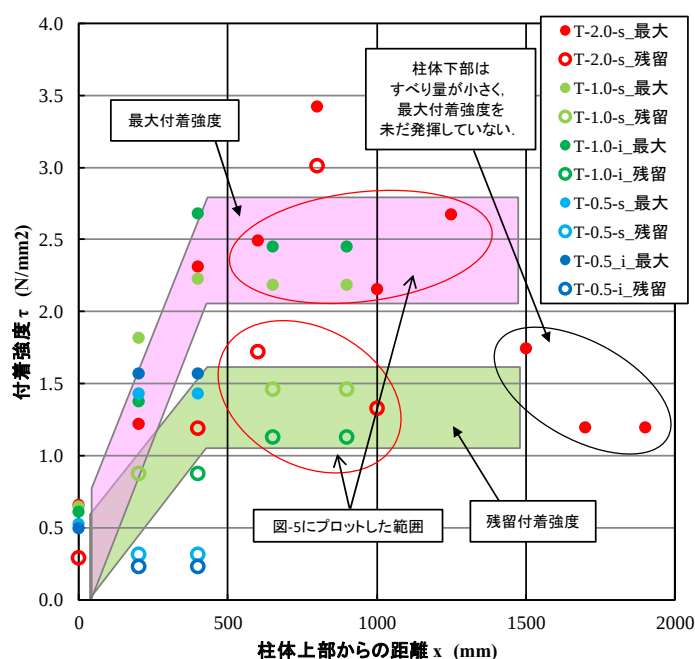


図-4 付着強度と柱体位置の関係

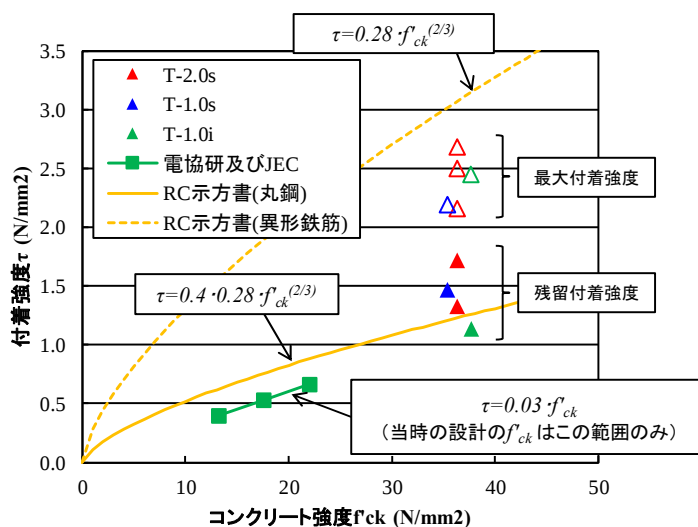


図-5 付着強度とコンクリート強度の関係