コンクリート杭にアンカーボルト定着した送電用鋼管単柱鉄塔基礎に関する模型実験

東電設計 正会員 ○北島 俊宏,齋藤 修一東京電力 紙本 斉士,湯井 孝一,大浦 篤

1. はじめに

鋼管単柱鉄塔を現状以上に狭隘地に建設するために, フーチングを極力小さくしたいニーズがある.その一つ の対応として,鋼管単柱鉄塔を杭に直接定着させる方法 が考えられる.鋼管単柱鉄塔では,アンカーボルトによ る定着方式が多く使用されており,基礎に作用する支配 的な荷重はモーメント荷重となる.今回,鋼管単柱鉄塔 を杭へアンカーボルトにより定着させた場合の定着耐 力を確認するため模型試験体を作製し,載荷試験を行っ た.

2. 試験体の概要

試験体形状および配筋状況を図-1, 載荷状況を図-2 に示す. 杭の主鉄筋を固定用スタブに定着し, スタブ上 に円形コンクリート杭を作製した. 基礎の上面にアンカ ーボルト固定用プレート,基礎内部アンカーフレームを 設置し、それらをアンカーボルトで連結した. 試験体は 1/2に縮尺し、鋼管柱の径 D1=750mm, 杭径 D=1500mm, アンカーボルトは埋込み長 Le=700mm, 配置径 D2=900mm, φ32 全周ねじ切りとし, 24 本配置した. 杭 主鉄筋は D16 を 30 本配置し、上端には半円形フックを 設けた. アンカーフレームより下部については杭の曲げ 破壊を防止するため、主鉄筋を 30 本追加した.帯鉄筋 は D10 を 167mm 間隔で 10 段配置した. 載荷点高さは 基礎上面から 5m とし、500kN アクチュエータで水平力 を加え,鋼管柱基部にモーメント荷重が作用する方法と した. コンクリートの圧縮強度は fc=21.7N/mm², 鉄筋 強度は表-1に示した通りである.

3. 実験結果

実験終了時のひび割れ状況を図-3,モーメントMと 固定用プレート回転角 θの関係を図-4に示す.モーメ ント荷重 M は載荷点の水平力 H に鋼管柱の長さ L を乗 じて求めた.モーメント 640kN・m 時にアンカーフレー ム位置の引張側側面に水平のひび割れが発生した. 650kN・m でアンカーボルトから放射状にひび割れが発





図-2 載荷装置

表一1 材料強度

| 部位 | 径 (mm) | 材質 | 降伏強度 (N/mm ²) |
|-----|-----------|--------|------------------------------|
| 主鉄筋 | D16 | USD785 | 785.9 |
| 帯鉄筋 | D10 | SD295A | 345.3 |

キーワード 割裂破壊,鋼管単柱,アンカーボルト,模型実験
連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 東電設計株式会社 土木本部 送変電土木部 TEL 03-6372-5281

生した.載荷を継続すると,放射状ひび割れ本数 が増加し,1357kN・m で放射状ひび割れ幅が拡大 し破壊した.放射状ひび割れはアンカーフレーム 位置から下部には殆ど進展していない.最大モー メント以降,固定用プレート回転角0.049rad時で せん断ひび割れが発生した.

試験体を鉛直に切断した断面のひび割れ状況 を写真-1,基礎上面から200mm位置を水平に切 断した断面のひび割れ状況を写真-2に示す.写 真-1,2に見られるようにアンカーボルトに沿っ て鉛直のひび割れが生じ,アンカーフレーム位置 には水平ひび割れが発生していた.アンカーボル トに囲まれたコンクリートにより外側に押し広 げられ,伝達力の水平分力が内圧として作用しコ ンクリートを割裂破壊させたと考えられる.

図-5 に放射状のひび割れが横切った位置の帯 鉄筋のひずみ分布を示す.図には帯び鉄筋の降伏 ひずみを示した.荷重増加に伴い帯鉄筋のひずみ が増加しており,最大モーメント1357kN・m時に は深度50mmの帯鉄筋が降伏している.アンカー フレームより下部に設置された帯鉄筋には殆ど ひずみが生じていない.このことからアンカーフ レームより上部に設置された帯鉄筋はアンカー ボルトで囲まれたコンクリートからの内圧に対 し有効に抵抗していると考えられる.

4. まとめ

- (1) 破壊モードはアンカーボルトに囲まれたコン クリートが外側のコンクリートを押し広げ、 縦のひび割れが生じる割裂破壊である.
- (2) 最大モーメントは 1357kN・m であった.



図-5 帯鉄筋のひずみ分布



図-3 ひび割れ状況



図-4 モーメントMと固定用プレート回転角θの関係



写真-1 ひび割れ(鉛直切断面①)



写真-2 ひび割れ(水平切断面②)