

送電鉄塔脚材の引抜き耐力確認試験

電源開発（株）渡部 知津夫，糸田 誠治*
（株）JP ハイテック 大坪 芳次，津田 修**
（株）白石 ○茂木 浩二，劔 朋広***

1. はじめに

筆者らは、鉄塔基礎のコンパクト化を図るために1本杭基礎の検討を行っている。実規模の引抜き載荷試験^{1)~3)}を行い、1本杭基礎は十分な支持力を有し、鉄塔基礎として採用できることが確認できた。また、脚材定着部についても十分な引抜き耐力を保有することは確認できたが、その耐荷機構については明らかにできていない。そのため、定着部の引抜き耐力および耐荷機構を確認することを目的として、脚材の引抜き耐力確認試験を行った。

2. 試驗概要

供試体は実規模の 1/2 モデルとし、平面寸法 1750mm × 1750mm、厚さ 900mm のフーチングに礎材を定着材とした脚材を設置した（図－１）。杭とフーチングの定着部には場所打ち杭を想定した杭頭鉄筋を配置した。フーチングを既設の鋼管杭（φ 1000）に定着するため、杭頭鉄筋は鋼管の外側に溶接した。杭頭鉄筋の他に、杭とフーチングの定着耐力を確保するため、想定したコーンせん断断面を外した位置に、端部をフック形状とした定着筋を鋼管の外側に溶接した。

供試体数は、碇材定着のせん断補強を兼ねた杭頭鉄筋量（以下、せん断補強筋量）をパラメータとした 2 種類（供試体 1:せん断補強筋量は杭断面積の 1%程度、供試体 2:同 0.25%程度）および脚材の付着力を確認するため定着部に碇材を設けないもの（供試体 3）、の全 3 種類とした。ここでは、供試体 1 および 2 の試験結果を報告する。

載荷装置は、載荷桁上に 5000kN ジャッキを 4 台設置し、笠材を持ち上げるにより笠材と脚材をつないだ PC 鋼棒を介して引抜荷重を載荷した。試験装置を写真-1 に示す。

3. 試驗結果

(1) 供試体 1

荷重－変位曲線を図－2に示す。載荷荷重 2220kN において放射状に割裂ひび割れが発生した。ひび割れ発生を境に荷重－変位曲線の傾きが緩くなっている。

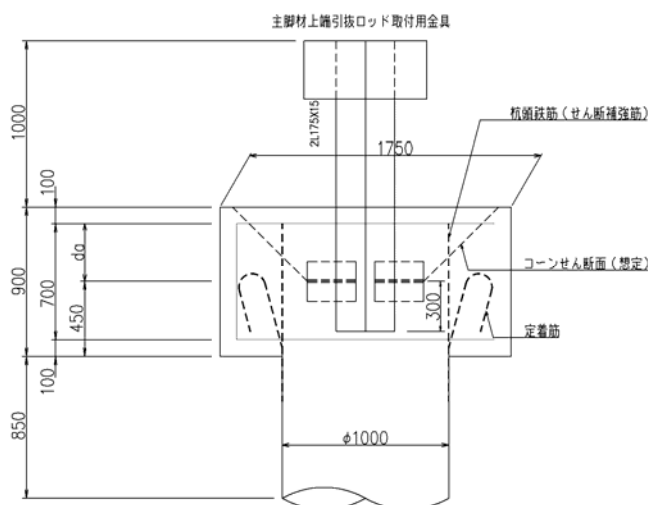


図-1 供試体形状図

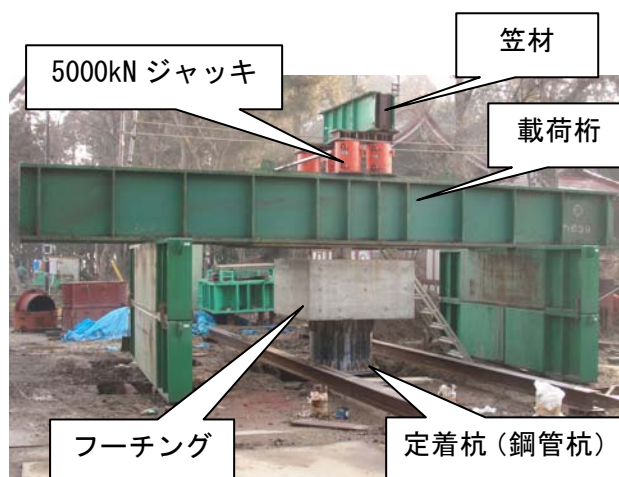


写真-1 試験装置

Keywords : 鉄塔基礎, 載荷試験, 引抜き耐力,

* : 電源開発(株) 水力・送変電部 送電技術グループ
 ** : (株) JP ハイテック 送電補償事業本部 送電設計部
 *** : (株) 白石 技術本部 土木技術部

東京都中央区銀座 6-15-1
東京都千代田区九段北 4-2-5
東京都千代田区神田岩本町 1-14

電話 03-3546-9400 FAX 03-5565-7073
電話 03-3237-2323 FAX 03-3237-2324
電話 03-3252-2564 FAX 03-3252-2510

載荷荷重 3337kN において、フーチング天端に同心円状のひび割れが発生し破壊した。脚材の最終変位は 30.50mm であった。最大荷重までは 8.18mm であり破壊とともに急激に脚材が抜け出した。最終荷重において、フーチング上端筋は全て降伏しているが、せん断補強筋はいずれも降伏していない。

(2) 供試体 2

載荷荷重 2117kN において放射状に割裂ひび割れが発生した。供試体 1 と同じくひび割れ発生を境に荷重変位曲線の傾きが緩くなっている。載荷荷重 2838kN においてせん断補強筋が降伏したため試験を終了した。脚材の最終変位は 12.17mm であった。最終荷重において、せん断補強筋は全て降伏しているが、フーチング上端筋は全て降伏していない。また、供試体 1 と異なり同心円状のひび割れは発生していない。

4. 試験結果の比較

放射状の割裂ひび割れが発生するまでは荷重－変位曲線は、両供試体でほぼ一致しており、ひび割れ発生荷重もほぼ同様であった。割裂ひび割れ発生後、せん断補強筋量の多い供試体 1 はフーチング上端筋が降伏し、せん断補強筋量の少ない供試体 2 はせん断補強筋が降伏して最終荷重に至った。上端筋のみに着目すれば、両供試体とも同荷重においてのひずみは、ほぼ同様であったが、供試体 2 はせん断補強筋が少ないため先にせん断補強筋が降伏に至っている。

試験終了後、せん断面を確認するため、供試体をワイヤーソーイング工法により切断した。供試体 1 の切断面を写真－2、供試体 2 の切断面を写真－3（ひび割れは黒線でトレースしている）に示す。両供試体とも 45 度方向にコーンせん断面が確認できた。

5. おわりに

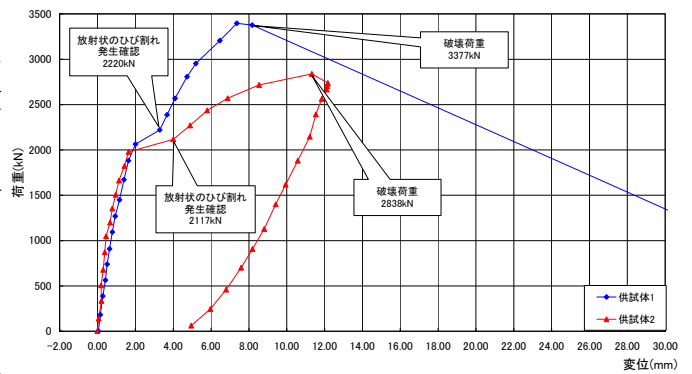
本試験で確認できたことは下記のとおりである。

- ・ せん断補強筋量に関わらず、割裂ひび割れ発生荷重はほぼ一定である。
- ・ せん断補強筋が少ない場合はせん断補強筋の降伏により破壊するが、せん断補強筋が多くなるとフーチング上端筋の降伏により破壊する。
- ・ コーンせん断面は 45° 方向に発生する。

今後は割裂ひび割れ発生荷重の推定方法を検討し、現設計手法との比較を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 大坪, 中嶋, 津田, 大内, 剣: 実規模場所打ち杭の斜め引抜載荷試験 (その 1), 第 41 回地盤工学研究発表会講演集, 2006.7
- 2) 大坪, 中嶋, 津田, 茂木, 剣: 実規模場所打ち杭の斜め引抜載荷試験 (その 2), 第 41 回地盤工学研究発表会講演集, 2006.7
- 3) 大坪, 中嶋, 茂木, 剣: 引抜き荷重と水平荷重を同時に受ける杭の挙動解析, 土木学会第 61 回年次学術講演会概要集, 2006



図－2 荷重－変位曲線



写真－2 供試体切断面（供試体 1）



写真－3 供試体切断面（供試体 2）