

1 本杭を支点とした片持ち梁のせん断圧縮耐力に関する模型実験

東電設計(株) 正会員 ○玉置 久也, 高橋 秀明
東京電力ホールディングス(株) 正会員 田邊 成, 非会員 斉藤 大地
東京電力パワーグリッド(株) 非会員 前原 健治

1. はじめに

根開きの小さな鉄塔基礎の合理化を図るため、図-1に示す大口径の1本杭とその杭の頂部から4方向へ張り出した梁で鉄塔脚を支持する新しい基礎形式を開発した。

本研究では、中央の杭を支点とするせん断スパン比の小さな片持ち梁の圧縮時と引き揚げ時のせん断耐力について模型実験により確認した。

2. 実験概要

検討ケースを表-1に示す。パラメータはせん断スパン比 a/d とし、最小で $a/d=0.59$, 最大で $a/d=1.52$ とした。試験体は図-2に示すとおり、中央の1本杭に対し圧縮梁・引揚梁それぞれ2体の計4体作製した。1-Cは実構造物を想定し、ハンチを設置した。また、脚材はらせん鉄筋で拘束した支圧板定着方式を採用した。杭主筋、梁の短辺方向の鉄筋ならびにせん断補強鉄筋は全てT型の端部を有する鉄筋を使用し、梁主鉄筋は杭部を貫通させた両端フックの定着を用いた。らせん鉄筋で拘束された定着部分は剛域となるため、本試験体は図-3に示すように支点と載荷点が円形の特殊な構造となっている。

3. 実験結果

荷重変位関係を図-4に、試験体の最大荷重 P とディープビームのせん断圧縮耐力式による計算耐力 V_{dd} の関係を表-2に示す。試験体の最大荷重 P はいずれも計算耐力 V_{dd} を上回る結果であった。

破壊の挙動は①斜めひび割れが発生し、②せん断補強鉄筋が降伏し、③梁主鉄筋が全て降伏することなく杭と梁の接合部の圧縮域のコンクリートが圧壊して最大荷重を迎えた。したがって、試験体の破壊モードは「せん断圧縮破壊」であったと考えられる。

代表して引揚荷重を作用させた試験体の表面および内部のひび割れ状況を写真-1～写真-4に示す。表面のせん断ひび割れが直線的であるのに対し、内部はアーチ状となっている。1-Tの表面と内部のひび割れ位置が大きく異なるのは、スパン長が短いため円形の支点や載荷点の影響が大きいものと考えられる。

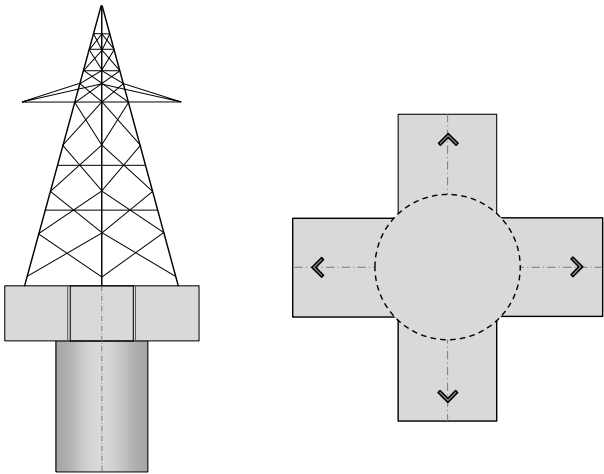


図-1 中央一本杭基礎の概念図

表-1 検討ケース

試験体名	載荷方向	a/d	ハンチ	主鉄筋比	せん断補強鉄筋比
1-C	圧縮	0.59	有り	0.00608	0.00178
2-C		1.52	無し	0.00771	0.00178
1-T	引揚	0.75	無し	0.00771	0.00178
2-T		1.52	無し	0.00771	0.00178

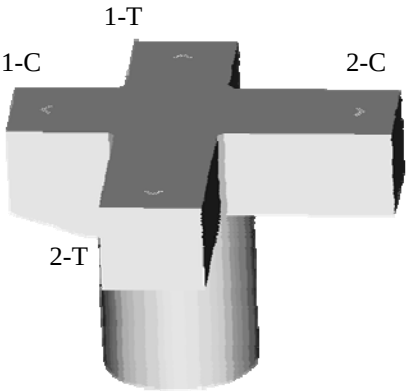


図-2 試験体概要図

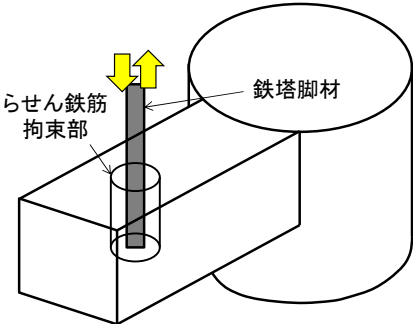


図-3 支点と載荷点の概略図

キーワード 中央一本杭基礎, ディープビーム, 模型実験, せん断圧縮破壊

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 電気本部 送変電土木部 TEL 03-6372-5266

4. まとめ

中央の大口径杭を支点とした片持ちのデューブビームの模型実験を実施した結果、以下を確認した。

- (1) 破壊モードはせん断圧縮破壊であった。
- (2) 最大荷重 P はせん断圧縮耐力式による計算耐力 V_{dd} を上回った。
- (3) せん断ひび割れ位置が表面と内部で異なっていた。特にスパン長の小さい試験体で顕著であったことから、円形をした支点や載荷点の影響である可能性が高いと考えられる。

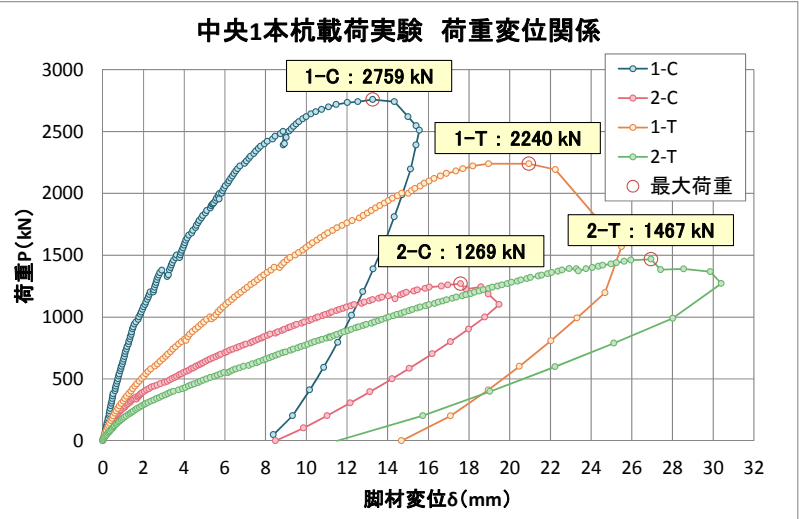


図-4 荷重変位関係

表-2 最大荷重 P と計算耐力 V_{dd} の関係

試験体名	コンクリート強度 (N/mm^2)	最大荷重 P (kN)	計算耐力 V_{dd} (kN)	P/V_{dd}
1-C	21.8	2759	2020	1.37
2-C	19.8	1269	693	1.83
1-T	24.4	2240	1628	1.38
2-T	23.5	1467	755	1.94

【せん断圧縮耐力式】

$$V_{dd} = 0.19 \cdot \beta_p \cdot \beta_d \cdot \beta_a \cdot \sqrt{\sigma_{ck}} \cdot b \cdot d$$



写真-1 梁表面のひび割れ状況 (1-T)

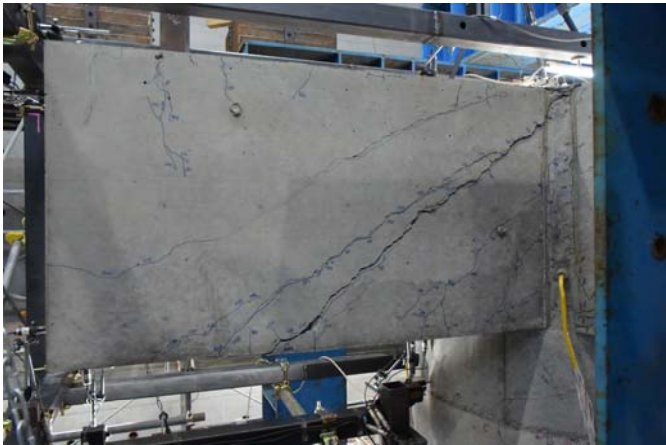


写真-2 梁表面のひび割れ状況 (2-T)



写真-3 梁中央のひび割れ状況 (1-T)



写真-4 梁中央のひび割れ状況 (2-T)