# 杭を有するマット基礎の引抜き・押抜きせん断耐力

東電設計	正会員	齋藤	修一
東京電力	正会員	飯島	政義
東京電力		末永	貴志

鉄塔脚

鉄塔脚

杭

Ő

\*Q,

1:2

床板

杭

Ô,

Ô

1.目的

4脚からなる鉄塔の各脚に作用する荷重が小さい場合、図1に示すように4 脚一体型の床板が合計 4 本の杭に支持されたマット基礎を採用することが多 い。その場合、1脚が4本の杭に支持された基礎<sup>1)</sup>と拘束状態が異なる。本研 究は、鉄塔脚材をマット基礎に定着する場合の引抜き・押抜きせん断耐力を定 量的に評価するために杭と脚材の間隔をパラメータとした模型実験を実施し た。

No.

1

2

3

# 表 1 試験ケース 試験体記号 荷重方向 杭間隔比

matin-1

2.試験体概要 試験体は実規模の 1/2 スケー ルとした。載荷装置および試験体 重量の関係から杭4本を有する

正方形の試験体とする事ができなかったため、対角方 向を取り出した形状とした。杭2本を鉛直方向に固定 し、杭の間に配置されたひとつの鉄塔脚材(鋼管)に載 荷するものである。試験ケース一覧を表1に示す。至 近の脚材~杭の間隔と2本の杭の間隔比を1:2とした 実験 No.1<sup>2)</sup>に加え、1:4 とした実験 No.2 を行った。こ れらは引抜き載荷とし、さらに押抜きせん断耐力を求 めるための実験 No.3 も行った。床板の主鉄筋は、 D32ctc150とした。十字型のアンカーからなるいかり材 まわりのせん断補強筋には D16(SD345)の T ヘッドバー を 10 本配置した。コンクリート強度は f'c=28.5 および 29.5N/mm<sup>2</sup>である。

### 3.実験結果

実験から得られたひび割れ状況を写真 1,2 に示す。 図 2 に示した試験体の床板を長軸方向に中央部を切断 したものである。写真に見られるようにいかり材の先 端からほぼ45°方向の引抜きせん断ひび割れおよび押 抜きせん断ひび割れが発生していることがわかる。こ のせん断ひび割れを表面から観察すると同心円状とな っており、それぞれ引抜きせん断破壊、押抜きせん断 破壊したことが確認できる。実験 No.2の荷重と脚材の 下部コンクリートからの抜け出し量の関係を図 3 に 示す。図中にはせん断補強筋から推定したせん断補強



## 図 2 試験体配筋図(No.2,3)

キーワード 面部材, せん断耐力, 送電用鉄塔, マット基礎, 定着 連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 TEL 03-4464-5453

-545-

筋の分担 Ps とコンクリートの分担 Pc を 併せて示す。全荷重 Pu に占めるコンクリ ートと鉄筋の分担割合は、せん断ひび割 れが生じるまではコンクリートで分担し、 ひび割れ発生後はせん断補強筋で荷重分 担している。最大荷重でいかり材周辺の せん断補強筋が降伏した。図 4 に実験 No.3 の脚材抜け出し量と荷重の関係を示

す。実験 No.2 と同様にせん断補強筋が降

伏して破壊した。両図中に文献 1)で提案されている引抜き せん断耐力の計算値およびせん断補強筋の分担する耐力の 計算値、最大耐力の計算値を示す。共に、せん断補強筋が降 伏し、せん断補強筋の分担荷重は計算値と一致している。し かし、コンクリートの分担荷重は計算値よりも実験値が小さ い。

コンクリートのせん断耐力の計算式は鉄塔脚の1つが4本 杭に支持された床板の実験から求められているが、本試験体 のように杭と脚材の距離が異なる場合、拘束力が異なる。載 荷点である脚材と反力点となる杭の間隔が等しくない場合、 それぞれのコンクリート床板でせん断ひび割れが同時に発 生しないため、コーン状のせん断面の平均的なせん断強度が 低下したと考えられる。この影響を表すために前述の間隔比 をパラメータとして、コンクリートのせん断耐力の実験値と 計算値の比較を行い、図5に示した。横軸のLnear は脚材と近 い杭の間隔、Lfar は遠い杭の間隔とし、この比 Lfar/Lnear を横 軸に Pc(実験値)/Pccal(計算値)を縦軸に示す。図に見られる ようにに Lfar/Lnear が大きくなるとコンクリートのせん断耐 力は低下することがわかる。これらの3体の実験と、今まで の脚独立の4本杭床板の実験結果から、べき乗回帰すると図 に示すような y=1.03·x<sup>-0.26</sup>の低減の関係が得られる。

### 4.まとめ

杭を有するマット基礎を対象に引抜き・押抜きせん断実験 を行った。その結果、脚材と杭の間隔比に応じて、杭に近い 側のせん断破壊が先行する傾向にあり、その結果、マット基 礎のせん断耐力は単独で4本杭に支持された床板のせん断 耐力よりも小さくなる傾向があることがわかった。

#### 参考文献

1) 吉井幸雄・田邉成・松島学・三島徹也:送電用鉄塔基礎のい かり材定着方式による脚材定着手法に関する研究,土木学会論 文集, No.606/V-41, pp111-128, 1998, 11





写真 1 切断図(No.2)

写真 2 切断図(No.3)



図 3 荷重変位関係(No.2)



図 4 荷重変位(No.3)

