

送電鉄塔基礎の沈下対策工効果

大成建設(株) 正 藤原齊郁¹⁾
 東京電力(株) 正 安保秀範²⁾
 東京電力(株) 正 原 洋平²⁾
 東京電機大学 正 安田 進³⁾

1. はじめに

筆者らは液状化地盤における送電鉄塔基礎の沈下挙動について、地盤の密度や基礎幅等の各沈下要因に関する検討及び4脚独立基礎の沈下対策工の効果に関する検討を遠心力载荷模型実験(縮尺 1/50)により実施してきた^{1)~4)}。本報では、これまでに実施した沈下対策工に関する実験結果に今回実施した結果を加えて、各対策工の沈下抑制効果について述べる。

2. 実験の概要

図-1 に今回検討を行った対策工の概要を示す。図中 (a) は4脚基礎の底部を厚さ150mmのコンクリートで連結したもので、(b) は4脚基礎上部を床版にて連結した(以下、上部床版と記す)もの、(c) は(b)のモデルの基礎周辺を型相当の矢板で囲んだものである。また、(d)~(f) は今回実施した実験ケースであり、(d) は上部床版で地表面地盤を透水性の高い材料(実験では珪砂3号を使用)に置換え、さらに地下水位を下げた場合、(e) は上部床版で基礎直下の地盤を改良した場合、(f) は(c)と同様のモデルで矢板の長さを基礎深さの2倍とした場合である。

なお、(e)のモデルの地盤改良体は豊浦砂とセメントの混合体で、剛体として扱う事のできる程度の強度を有しており改良体の密度は周辺地盤と同じになるよう調整したものである。

図-1(b)に対応する実験モデル図を図-2 に示す。実験に用いた土槽は内径400mmの円形せん断土槽であり、地盤は空中落下の後、水の粘性の50倍のシリコンオイルで飽和した豊浦砂を用い、層厚350mm(実物換算17.5m)で相対密度40%程度とした。基礎モデルは1辺が50mm(実物換算2.5m)のものを隣接基礎間の距離が100mm(実物換算5.0m)となるように4脚配置し、1脚あたり実物換算で18.3tf相当の鉛直荷重を载荷し、最大加速度90Gal、20波の正弦波で加振した。なお、モデルの詳細については参考文献^{3) 4)}を参照されたい。実験では、4脚基礎の沈下、地表面沈下、地盤の加速度応答および間隙水圧を測定した。以下、特に断りのない限り数値は実物換算で記述した。

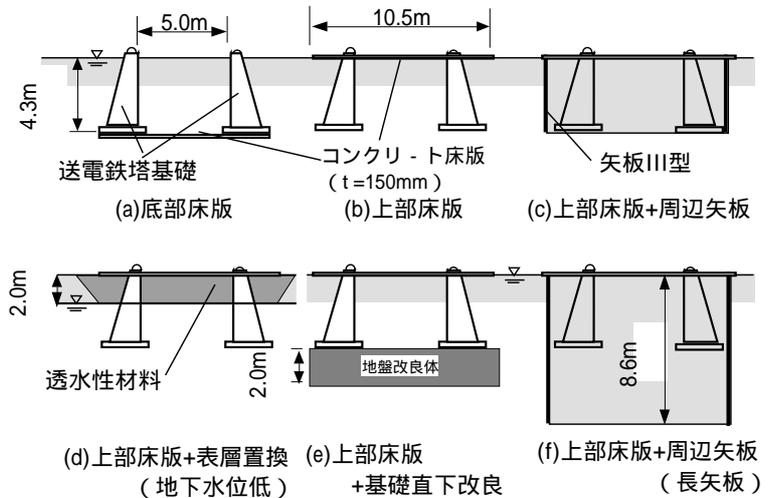


図-1 沈下対策工

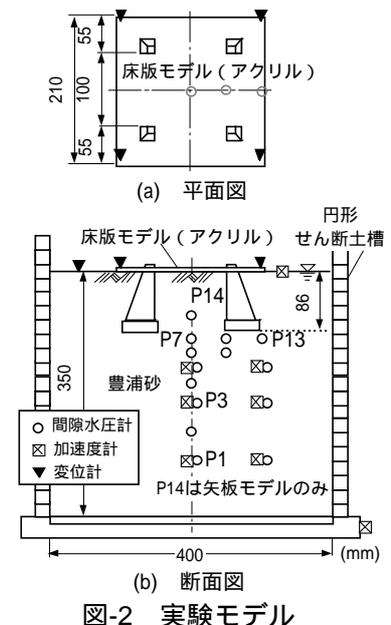


図-2 実験モデル

キーワード：液状化、遠心载荷実験、対策、送電鉄塔、沈下

1) 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 045-814-7236 2) 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 1-1-3 03-4216-3853
 3) 〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 0492-96-2911

3. 実験結果

図-3 に各実験モデルにおける加振による基礎沈下の様子（図中横軸の0～20sec.で加振している），表-1 に基礎沈下量および未対策に対する沈下割合の一覧を示す．これらの図表より，未対策の場合（沈下量 250mm）に対し各対策工により沈下が抑制されている事がわかる．図-1(a)の底部床版の場合は沈下量 75mm，(b)の上部床版の場合の沈下量が 174mm であることから，底部床版の方が沈下抑制効果が大きい事がわかる．また，上部床版に着目すると，(d)表層改良，(e)基礎直下改良，(f)長矢板，(c)矢板の順で沈下が抑制されている事がわかる．表層改良の沈下抑制効果が大きい理由としては，他のモデルよりも地下水位を下げたため，地盤中の初期有効上載圧が大きくなり，地盤が液化化しにくくなったためと考えられる．すなわち，表層部の非液化化層の有無が沈下量に影響していたものと考えられる．図-4 に基礎下中央部（図-2中のP7地点）の過剰間隙水圧比の変化を示すが，(a)の底部床版および(d)の上部床版+表層改良のモデルは過剰間隙水圧比の最大値が低く，このことにより沈下が抑制されたものと考えられる．なお，(b)の上部床版についてはデ-タ欠測により図中に載せる事ができなかった．

次に，矢板の効果については，矢板長を長くすることにより沈下抑制効果が大きくなっている事がわかる．図-5 に(c)及び(f)において間隙水圧計の測定結果から作成した加振終了直後の過剰間隙水圧比のコンタ-図を示す．限られたデ-タにより作成したものであるため誤差は避けられないが，矢板の長い方が過剰間隙水圧比の小さい範囲が大きくなっており，矢板長の短いモデルよりも沈下が抑制されている一因である事がうかがえる．

あとがき

本研究は，（財）地震予知総合研究振興会の「液化化対策要否判定の高精度化に関する研究」ワーキングメンバーによって遂行された．メンバー各位に感謝の意を表する．

参考文献

- 1) 田中他，川崎他，酒見他，送電鉄塔基礎の遠心模型振動実験-その1～その4，土木学会年次学術講演会，1996,1997,1998.
- 2) Kawasaki, Sakai, Yasuda and Satoh, Earthquake-induced settlement of an isolated footing for power transmission tower, Proc. Centrifuge 98, 1998.
- 3) 安保他，送電鉄塔基礎の沈下対策工に関する遠心載荷実験，土木学会年次学術講演会，1999.
- 4) Abo, Horikoshi, Yasuda, Satoh, Countermeasures against liquefaction induced settlement for power transmission towers, Proc. 12th World Conference on Earthquake Engineering, 2000.

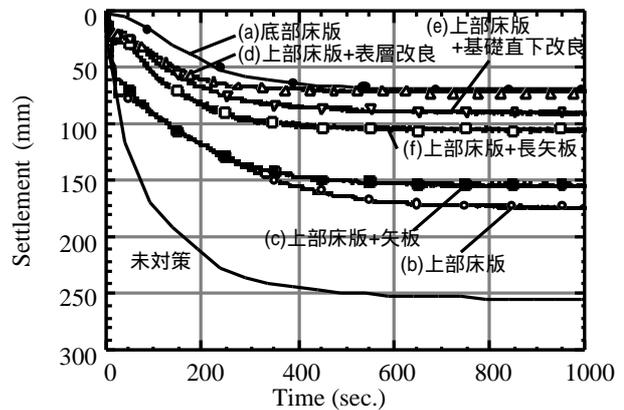


図-3 各モデルの沈下量

表-1 沈下量一覧

対策工	地表面沈下量 (mm)	基礎沈下量 (mm)	未対策に対する基礎沈下比率
未対策	-	250	1.00
(a)底部床版	80	75	0.30
(b)上部床版	81	174	0.68
(c)上部床版+矢板	55	154	0.60
(d)上部床版+表層改良	54	75	0.30
(e)上部床版+基礎直下改良	78	90	0.36
(f)上部床版+長矢板	63	105	0.42

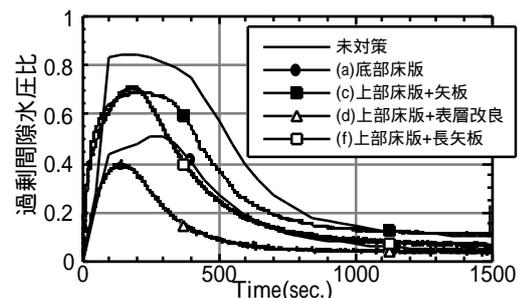


図-4 4脚基礎直下の過剰間隙水圧比

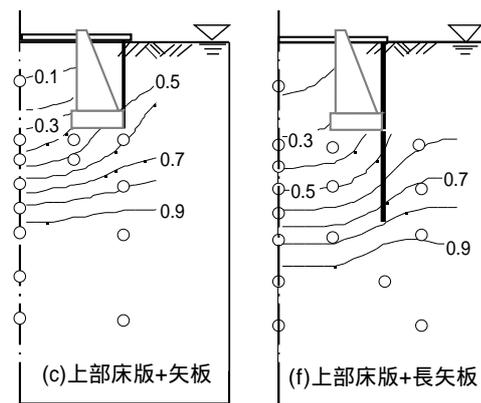


図-5 過剰間隙水圧比コンタ-

（図中の 印は間隙水圧測定位置を示す）