

粘性土地盤の2面切土における逆T字基礎の引揚支持力に関する解析的検討

東京電力ホールディングス株式会社 正会員○岡 滋晃, 正会員 中島 陽, 服部 洋子

東京電力パワーグリッド株式会社 木村 健太郎

1. はじめに

既設の送電鉄塔の周辺で、写真-1に示すように、切土などの地形改変が発生した場合、設計時に期待していた基礎の引揚支持力が確保できなくなるおそれがある。また、砂質土地質地盤における逆T字基礎の引揚支持力については、すでに知見があるが¹⁾、粘性土地盤における引揚支持力に関する既往の知見は少ない。

そこで、本研究では粘性土地盤における引揚支持力の発生メカニズム、ならびに切土による支持力の低減有無を明らかにすることを目的として、構成則に Subloading tij モデル²⁾を用いた三次元弾塑性 FEM 解析を実施した。本稿では、解析の内容および結果について報告する。

2. 解析モデルの概要

解析モデルは実際に建設後に切土化された地盤に立地している鉄塔基礎をモデル化している。地盤は平坦場と2面切土場の2ケースをモデル化しており、図-1に切土場のモデル、図-2に鉄塔基礎モデルを示す。

Subloading Tij モデルは鉄塔基礎に近接する Lm 層と Jc 層に適用しており、パラメータは現地の三軸圧縮試験結果の応力～ひずみ関係を逆解析することで決定した。下層の地盤の計算には、計算の収束性を考慮し、線形弾性体モデルを使用した。また、鉄塔の天端に強制変位を与えることで引揚を再現している。

3. 解析結果および考察

図-3に変位最大時のせん断ひずみ分布を示す。平坦場と2面切土場ともに鉛直上向きのすべり線が確認された。すべり線の形状は平坦場と2面切土場で大きな違いはなかった。

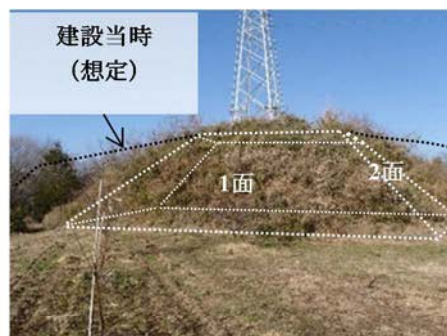


写真-1 送電鉄塔の周辺で切土された例

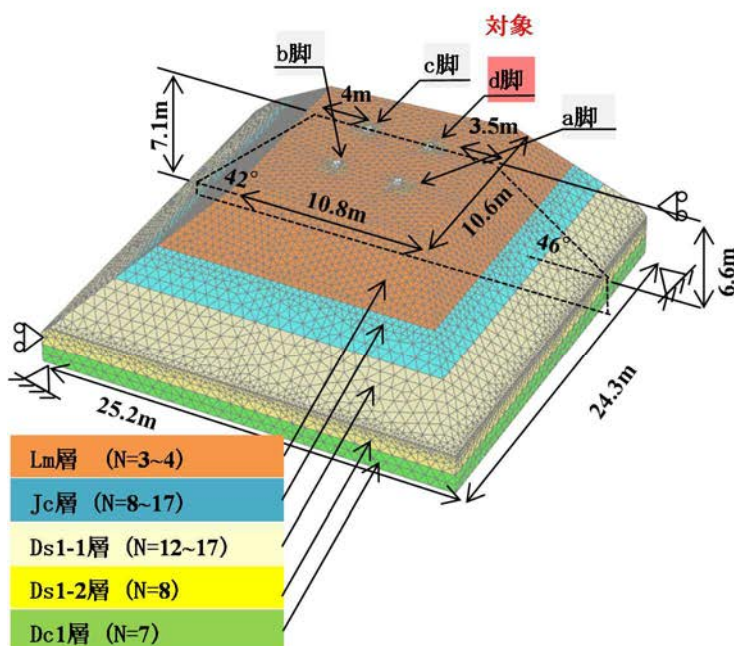


図-1 解析のモデル

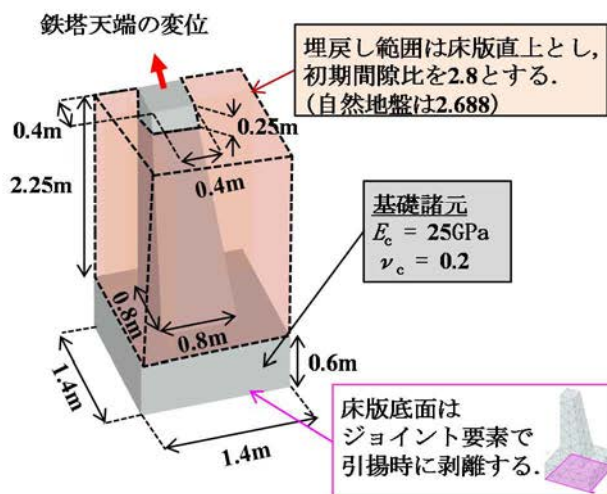
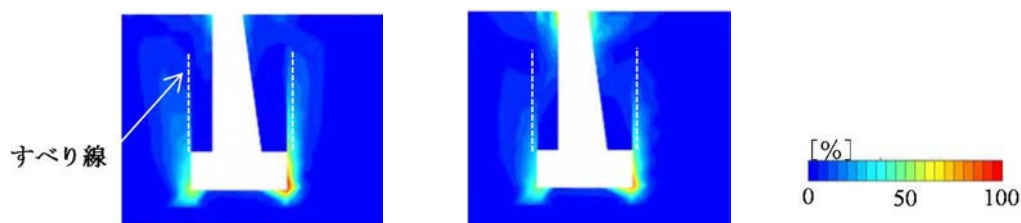


図-2 鉄塔基礎形状ならびに諸元

キーワード 切土地盤、逆T字基礎、粘性土、支持力

連絡先 〒100-8560 東京都千代田区内幸町 1-1-3 TEL : 090-6720-3449



(a)平坦場のせん断ひずみ分布 (b) 2面切土場のせん断ひずみ分布

図-3 変位最大時のせん断ひずみ分布

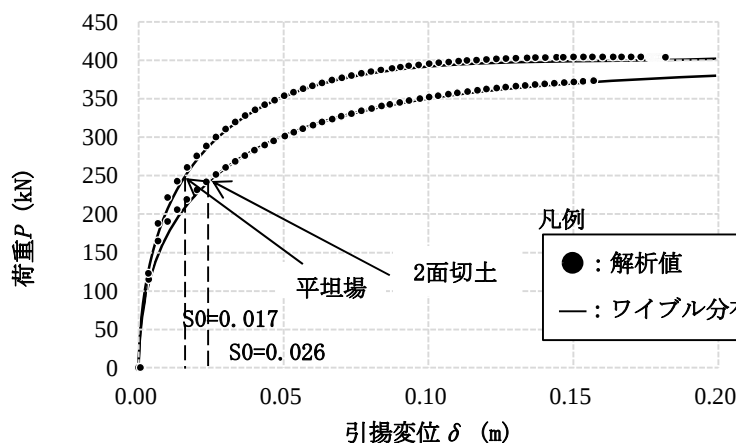


図-4 解析で得られた荷重-変位曲線

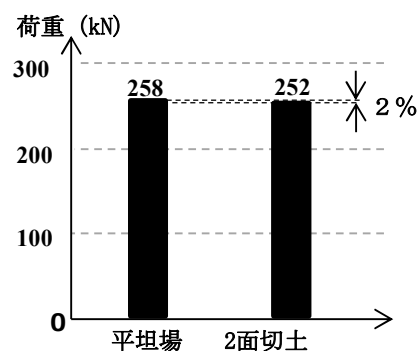


図-5 ワイブル分布関数により推定した降伏支持力

図-4 に平坦場と 2 面切土場の荷重-変位グラフを示す. いずれのグラフも, 既往の知見^{たとえ3)}と同様にワイブル分布関数型の曲線となった. そこで, 式(1)に示すワイブル分布関数の最小二乗法を用いたフィッティングにより, 曲線の曲率が最も大きくなる基準変位量時における支持力を降伏支持力として整理した.

$$Q = Q_{max} \times \left\{ 1 - \exp \left(- \left(\frac{S}{S_0} \right)^m \right) \right\} \quad (1)$$

ここに, Q : 荷重, Q_{max} : 極限支持力, S : 鉛直変位, S_0 : 基準変位量, m : 形状パラメータ)

図-5 に, 式(1)により降伏支持力を整理した結果を示す. 平坦場における支持力は 258kN であり 2 面切土時の支持力である 252kN に対して 2%程度の差異であることから, 切土が引揚支持力の低減にほとんど影響していないことがわかった.

4. おわりに

本研究では, 2 面切土場における引揚支持力の低減を明らかにすることを目的として Subloading Tij モデルを用いた三次元弾塑性 FEM 解析を実施し, 切土による引揚支持力の低減が無いことが分かった.

今後は, 得られた解析結果を基に, 地盤内部の応力状況を詳細に検討する予定である.

謝辞 解析の実施にあたり, GRI 地盤研究所にご協力をいただいた. 解析結果の考察にあたり, 名古屋工業大学名誉教授 中井照夫先生, 東電設計株式会社 高橋秀明氏にご指導いただいた. 記して感謝の意を表します.

参考文献

- 1) 松尾稔: 送電用鉄塔基礎の引揚抵抗力について, 土木学会論文集第 105 号, pp.9-18, 1964
- 2) 中井照夫: 地盤材料の構成モデルの最前線, 地盤工学会誌 59-4, pp.66-75, 2011
- 3) 福島ら: 直接基礎構造物における地盤定数推定の留意点, 寒地土木研究所月報, 731 号, pp.30-35, 2014.