

電力中央研究所土木技術研究所 正員 北 原 義 浩
正員 伊 藤 洋

1. はじめに

送電鉄塔用基礎の逆T字型基礎に対し、底部周辺地盤の抵抗力をより効果的に利用する意図で図-1に示す鋼杵拡底基礎型式が中部電力株式会社により考案された¹⁾。

この基礎は、床板巾より拡巾する寸法だけ小さい巾の孔を通常の方法で先ず掘削し、適当な間隔で孔底の壁面に向けて配置した鋼杵をオイルジャッキで水平に圧入し、鋼杵内の土砂を排除した後床板コンクリートを打設するという施工法で作られる。すなわち、従来の全面拡底型式に比べて、掘削量の削減と施工の安全性を狙いとしている。

この基礎型式を実用化するために以下の二点を検討した。

- 1) この基礎型式における歯型の数で引抜き耐荷力に及ぼす効果を明らかにする。
- 2) 設計段階で引抜き耐荷力を評価する手法を提案する。

2. 引抜き試験による歯型効果の検討

室内の土槽を用いた砂地盤による模型引抜き実験と、現地の主として粘土地盤での中規模および主として砂地盤での実規模の引抜き実験を行なって、それぞれの引抜き耐荷力を比較検討して以下の点が明らかとなった。

1) 模型の砂地盤、粘土と砂の実地盤何れの場合でも基礎の底部を拡巾した基礎の引抜き耐荷力は拡底しない基礎の引抜き耐荷力の30～100%増となる。

2) 模型の砂地盤の場合には、底部全域を拡底した場合の引抜き耐荷力に対して歯型3本の底部を持つ場合の引抜き耐荷力は約80%程度に低下する。ただし、歯型の数が多いほど引抜き耐荷力は大きくなる傾向にある。

3) 実地盤である砂と粘土の地盤の場合には、地盤の非均質さの所為か、歯型の数の多少よりは底部を拡底したことそれ自身が耐荷力の増大に寄与している。

以上により、鋼杵拡底の効果としては、図-2に示すように実用上は歯型の数の多少よりは、拡底部を設けることに意味があるといえる。したがって歯型の数としては3枚程度でも拡底による引抜き耐荷力の増大は十分期待してよい。

3. 引抜き耐荷力の数値解析

三次元連続体の有限要素法に基づいた材料非線形の逐次解析手法により、今回行なわれた引抜き耐荷力の実験を数値シミュレーションして以下の結果を得た。

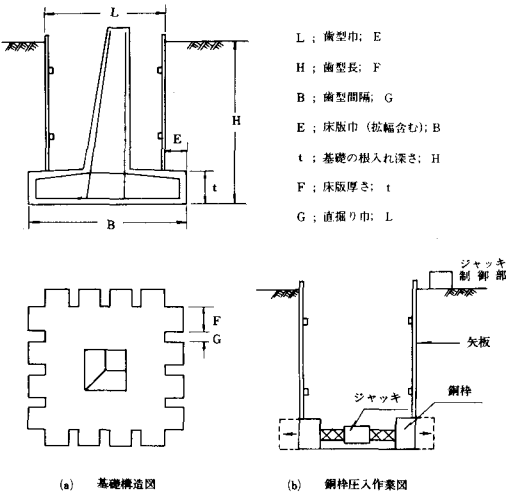


図-1 鋼杵拡底工法とその基礎型式

表-1 現地実験ケースの一覧表

床版形状	条 件	基礎体の重量(t)	床版の面積(m ²)	歯型寸法(cm)
 (No.1)	中規模モデル 3枚歯 2.1m×2.1m (1.5m×1.5m)*	5.8	3.15 (0.90)**	F=25 E=30 G=27.5
 (No.2)	中規模モデル 4枚歯 2.1m×2.1m (1.5m×1.5m)*	6.2	3.45 (1.20)**	F=25 E=30 G=10
 (No.3)	中規模モデル 全面拡底 2.1m×2.1m (1.5m×1.5m)*	6.6	3.81 (1.56)**	—
 (No.4)	中規模モデル 拡底なし 2.1m×2.1m	7.3	4.41 (0.0)**	—
実規模基礎 (3枚歯)	*2.6m×2.6m (1.9m×1.9m)*	11.42	5.08 (1.47)**	F=35 E=35 G=32.5

(注) *：鋼杵拡底部を含まない床版の大きさ
**：床版型板拡底面積

そこで先に確認した非線形な変形特性を軸対称FEMに適用した数値計算を行って以下の結論を得た。

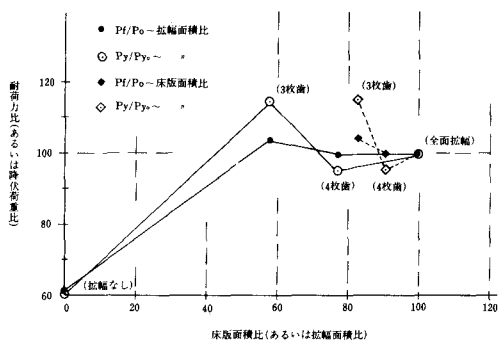


図-2 現地実験の歯型数と引抜耐荷力

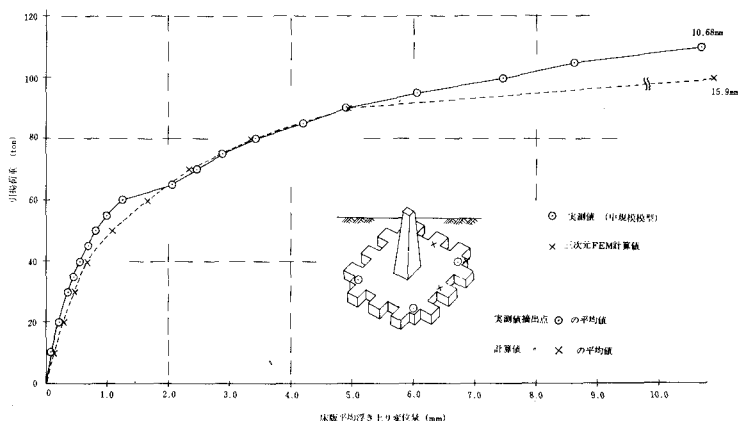


図-3 中規模現地実験の引抜き耐荷力のシミュレーション

1) 図-4 に示したように、等価断面積を与える円の半径 r は、実際の断面積相当半径 r_0 の 1.1 ~ 1.3 倍である。

2) 表-2に示したように r をJEC II式適用するのが合理的である。

謝 辭

本研究は中部電力株式会社工務部
および同社総合技術研究所の協力を
得て行なったものである。ここに深
謝の意を表する。

参考文献

1) 河合燾久, 長谷川英明, 林文晴;
“送電鉄塔用鉤型拵底基礎の室内模
型実験”, 中部電力株式会社総合技
術研究所, 研究報告, 土木(研)

No. 0201, 昭和53年10月

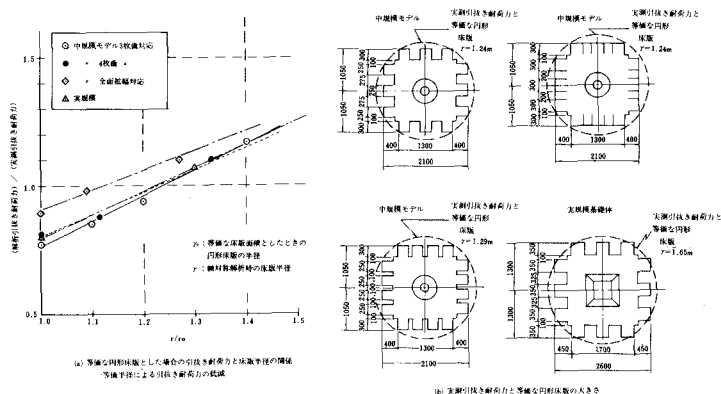


図-4 軸対称FEMを用いた等価半径と耐荷力との関係

表-2 慣用式 (IEC 設計式) に適用すべき等価半径

	①	②	③	④	⑤	⑥*	⑦	⑧	⑨	
試験条件 (型式)	床版面積 (拡張面積)	板端引揚荷重 (実験値)	JEC-I式 (有効角 $\theta=30^\circ$) (角錐体の場合)	JEC-I式 (有効角 $\theta=30^\circ$) (円錐体の場合)	JEC-II式 中心角 $\theta=40^\circ$ 粘着土層式 (角錐体の場合) (摩擦力を考慮した場合)	JEC-II式 中心角 $\theta=40^\circ$ 粘着土層式 (角錐体の場合) (摩擦力を考慮した場合)	同左 中心角 $\theta=40^\circ$ 砂質土層式 (角錐体の場合) (摩擦力を考慮した場合)	(板端荷重) JEC-I式④	(板端荷重) JEC-II式⑤ or⑥	
	(m^2)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)			
短型引張試験用試験片	中規模 (3枚板)	4.83 (2.58)	115.1	51.3	47.0	109.7	131.9	—	2.45	1.05
短型引張試験用試験片	中規模 (4枚板)	5.23 (2.98)	110.0	53.8	49.4	113.9	138.0	—	2.23	0.97
短型引張試験用試験片	中規模 (全面拡張)	4.83 (2.58)	110.0	51.3	47.0	114.2	142.7	—	2.34	0.96
短型引張試験用試験片	大規模 (3枚板)	8.55 (4.94)	225.0	173.1	155.9	—	—	204.7	1.44	1.10

- ・印：床版の側面摩擦力は床版側面地盤の重みつき平均値。
- ・印：対数座標の中心角 $\theta=60^\circ$ の砂質土計算式の欄⑦に対する比率を示す。