

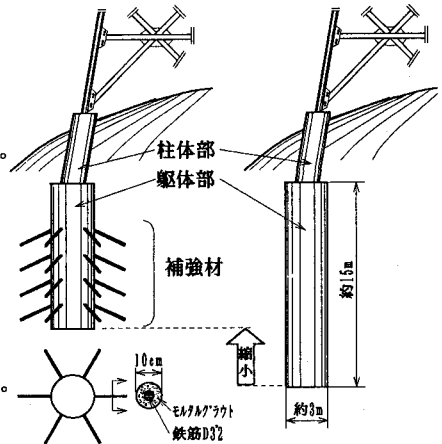
III- 518

地盤補強型基礎の開発

東京電力(株) 正会員 〇片野 正三
東京電力(株) 正会員 福島 啓介
東京電力(株) 田邊 成

1. はじめに

近年、電源の遠隔化や鉄塔立地条件の制約により、送電用鉄塔基礎が大型化する傾向にあり、より経済的な送電用鉄塔基礎の開発が望まれている。筆者らはここ数年来、上記鉄塔基礎のコストダウンを目標に、地盤補強型基礎の開発を進めてきた¹⁾。本基礎は、図-1に示すように深礎基礎の周りに多数の棒状補強材をシステムチックに打設し、周辺地盤の補強土効果と補強材の構造的な効果により支持力を増加させ、基礎寸法を大幅に低減可能とした深礎基礎である。これまでに、屋外模型載荷実験による本基礎の有効性確認、補強効果の分析、設計手法の提案を行い、数値解析による補強メカニズムの解明も行っている。ここでは、載荷実験と実験結果の概要について報告する。



2. 鉛直引揚げ載荷実験

(1) 実験概要

1/8縮尺模型実験は、実基礎と同じ破壊形態になると考えられる実基礎の1/8縮尺寸法であり、直径40cm、根入れ長120cmのRC構造である。補強材の芯材は、D32程度の鉄筋に相似率が対応するφ10mmのアルミ棒を用い、芯材の周囲をφ20mmでモルタルラップした。1/2縮尺模型実験の寸法も同様に想定し、直径1.5m、根入れ長6.0mとした。実験ケースは、補強方法による補強効果の変化の実証を目的とした1/8縮尺模型実験で10ケース、縮尺による影響を検証することを目的とした1/2縮尺模型実験で2ケースを表-1のように設定した。実験を行った地盤は、山梨県牧丘町の鉄塔立地地点に多く存在するかなり風化の進んだ花崗閃緑岩であり、風化の度合は比較的均一である。各試験体近傍で採取したブロックサンプリングによる土質試験結果は、試験体ごとに多少バラツキがあるものの平均値で $\gamma=2.0\text{tf/m}^3$ 、 $c=3.5\text{tf/m}^2$ 、 $\phi=42\text{deg}$ 程度であった。

表-1 載荷実験ケース一覧(単位:cm)

引-No. 1	引-No. 2	引-No. 3	引-No. 4	引-No. 5
引-No. 6	引-No. 7	引-No. 8	引-No. 9	引-No. 10

（2）実験結果

引揚げ荷重 P と基礎体頭部変位 δ の関係を図-2に示す。同図には、荷重保持時間内での基礎体変位速度 $(\Delta\delta/\Delta t)$ が急変する降伏荷重 P_y （○印）と、極限荷重 P_u （●印）も併記している。補強効果の程度については、表-2に補強率として「載荷実験の終局荷重①」を「せん断法で求めた無補強基礎の極限支持力②」で除した値で示す。実験結果から、補強材による効果が次のような傾向にあることが分かった。

- ①基礎体の規模や補強方法にかかわらず、降伏荷重は終局荷重の80～85%程度である。
- ②補強率は1/8縮尺模型実験の引-No. 5, 7, 8, 9が3倍以上と大きく、補強材を深い位置に、斜め下向きに、千鳥状に配置されている場合の効果が大きい。
- ③1/2縮尺模型の補強率は1/8縮尺より小さいものの1.4倍以上あり、補強材斜め配置が効果的である。
- ④1段当りの補強材本数を減らしても、終局荷重が大きく低下することはない。

表-2 補強効果程度の比較

実験7-1	終局荷重(tf)		補強率 (1)/(2)
	実験値①	無補強②	
引-No. 1	6.0	5.0	1.2
引-No. 2	8.5	4.0	2.1
引-No. 3	16.0	8.0	2.0
引-No. 4	10.5	4.0	2.6
引-No. 5	15.0	5.0	3.0
引-No. 6	9.0	3.5	2.6
引-No. 7	14.5	4.0	3.6
引-No. 8	10.5	2.5	4.2
引-No. 9	13.5	4.0	3.4
引-No. 10	15.5	4.0	3.9
Case1	400.0	293.0	1.4
Case2	625.0	340.0	1.8

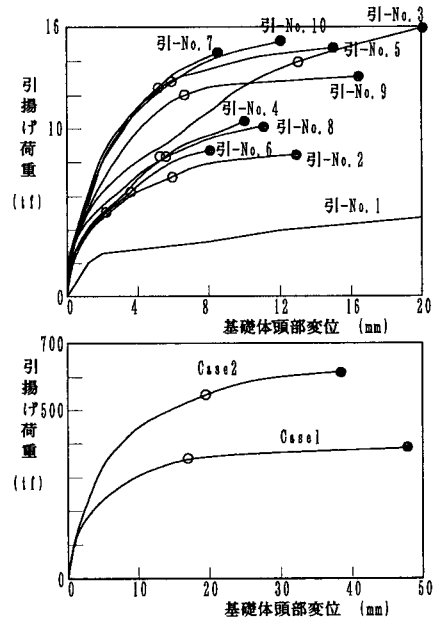


図-2 引揚げ荷重～基礎体頭部変位関係

補強材に発生する補強材力に関して、1/2縮尺模型実験の特徴的な例を図-3に軸力、曲げモーメント分布図で表す。補強材の曲げモーメントは、接合部で大きな値を示す頭部固定の弾性床上の梁の挙動に近く、Case1の水平補強材の方が大きな曲げ抵抗が発生している傾向にある。補強材の軸力は、全体的に引張力が発生しており、接合部で大きく端部に行くに従って低下する摩擦抵抗が一定の3角形分布に近い。また、軸力は、Case2のように補強材を最小主ひずみ方向と思われる斜め下向き（45°-φ/2）に配置した方が全体的に値が大きい傾向にあり、補強材力がフルに発揮する傾向にある。

3. まとめ

これまでの研究により、地盤補強型基礎の支持機構をある程度定量的にも評価できているが、実際の鉄塔基礎条件においては推定挙動となるため、実地適用も控えた現在、実寸法での載荷実験を実施中である。

参考文献

- 1) 松尾隆、上野誠、関野英男、加藤十良：砂地盤における地盤補強型基礎の力学特性に関する実験的研究、土木学会論文集 No. 379/VI-6, PP. 83~91, 1987

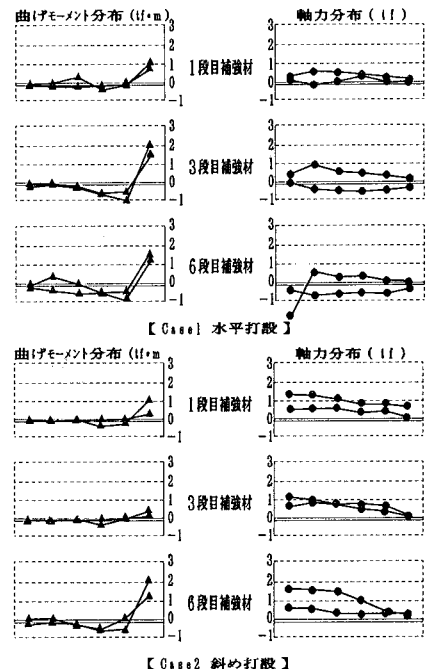


図-3 補強材力分布図