

日本電信電話株式会社 正会員○武井 雅樹
同 正会員 倉谷 光一
同 片桐 恒彦

1. はじめに

電柱は架空通信線路の支持物として重要な役割を果たしている。これら電柱の水平地盤支持力（以下、地盤支持力とよぶ）は、Engel, 物部の提唱する理論を基に昭和28年頃N.T.T.電気通信研究所の坂巻が一般化したもので、今日に至っているが、

①今までは1.2～1.8m程度までの根入れ長であったが、さらに深い根入れ長に関する地盤支持力の必要性が生じたこと

②高強度電柱が製造可能となったため、それに見合う地盤支持力の必要性が生じたこと

等、建柱様式の多様性に伴い電柱の地盤支持力について見直す必要が生じた。本報告では、電柱の地盤支持力に関して実験結果を基に、現行の地盤支持力算定式の適用を含めて報告したものである。

2. 実験概要

実験概要は図1に示すとおりで、電柱根入れ部に土圧計を10cm間隔で取付け、荷重、傾斜角及び土圧抵抗を測定した。

3. 実験結果及び考察

実験結果の一例を図2に示す。実験結果から力のつり合状態について考察すると以下のとおりである。

平衡状態における力のつり合条件は、

$$P = P_1 - P_2 \quad \text{----- ①}$$

$$M = M_1 + M_2 \quad \text{----- ②}$$

となる。ここで、 P ；外力、 P_1, P_2 ；土圧抵抗力
 M ；外力 P による曲げモーメント、 M_1, M_2 ； P_1, P_2 による曲げモーメントである。（図3参照）

また実験結果から、 P_1 及び P_2 はグラフ上から数値積分により求め、また M_1 及び M_2 は地表面よりの深さ x と電柱の回転中心からの距離 $x - t_0$ 。（ t_0 は地表面より回転中心までの距離）の積を数値積分により求めて、 P 及び M の実測値と比較すると、土圧分布を直線と仮定した場合が最も誤差が小さいことが明らかとなった。

4. 新しい地盤支持力算定式の提案

現行地盤支持力算定式（以下、従来式とよぶ）は地盤を弾性体と考えた場合の算定式であるため、根入れ長 t が増すにつれて算定値は無限大の地盤支持力を呈することとなる。しかしながら実際には電柱頭部に荷重が載荷された場合に地表面は塑性化され、土の押えによる効果は小さくなる。

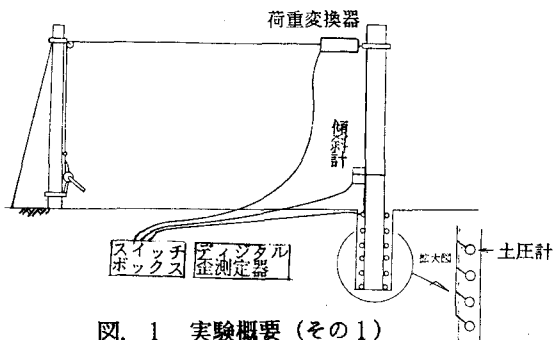


図. 1 実験概要（その1）

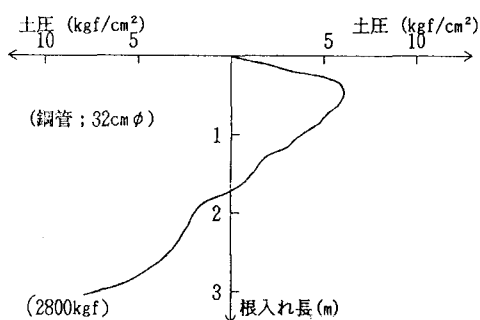


図. 2 実験結果

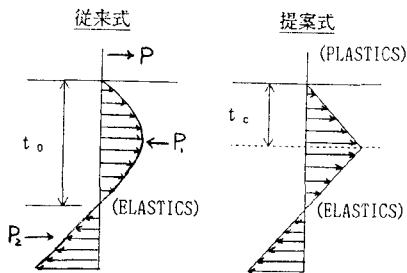


図. 3 土圧分布形状

そこで図3に示すように、地表面から t_c までを塑性化領域とした地盤を考えた地盤支持力算定式（以下提案式とよぶ）について考察する。

土圧理論としては、

①塑性領域；Coulomb土圧

②弾性領域； $p = Gy / (t \sqrt{S})$

とおく。ここで、 G ；土質係数、 y ；電柱の移動量
 S ；電柱傾斜角 θ の $\tan \theta$ とする。

電柱根入れ部を剛体として解析すると、

$$P = \frac{GX_t DS}{12 (H + t_o)} t^2 \left\{ 4 - \frac{3}{(1 - t_c / 2t)} \right\}$$

となる。

また、 t_c は実験結果より根入れ長の1/10程度であることが確認された。

5. 検討結果

従来式及び提案式を実験データと合せて図4に、また各土質係数を表1に示す。

これより以下の事項が確認された。

- ①根入れ長2 m程度までは地盤の塑性化の影響は小さい。これは根入れ長が小さいため t_c の影響が小さいためであるといえる。
- ②根入れ長が3 m程度については地盤の塑性化を考慮する必要がある、提案式の適合性が高い。

6. 今後の検討課題

本検討では、短期荷重について検討してきたが、さらに長期荷重に対する地盤のクリープ特性に関して図5に示す実験を行っている。

7. おわりに

本論文では、電柱の地盤支持力算定式に関する一考察として実験結果を基に解析を行い、従来適用していた根入れ長を上回る領域についての地盤支持力算定式を提案した。

本検討では実験結果の一部により、提案式の妥当性を述べたが、さらに各種の地盤について確認していくこととする。

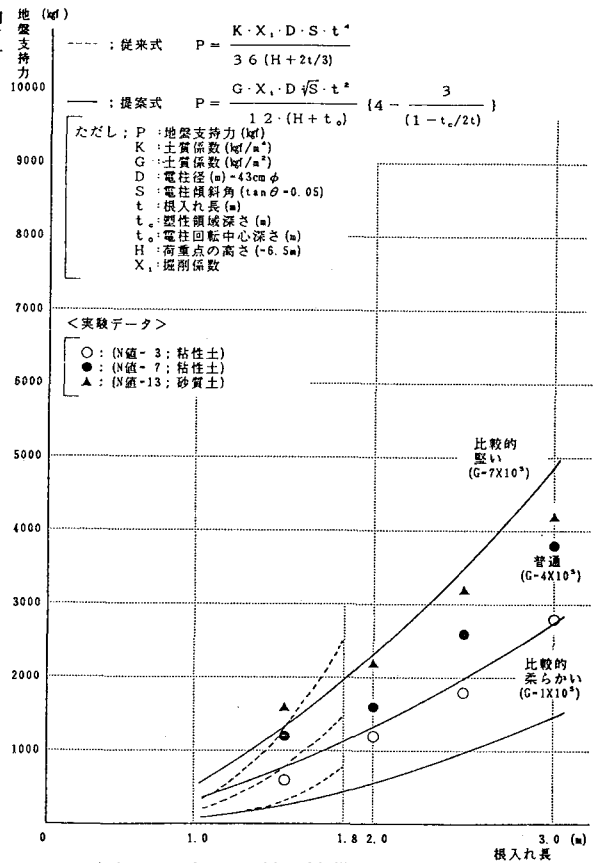


図. 4 根入れ長～地盤支持力特性

表. 1 各土質係数

種別	比較的小さい	普通	比較的大きい
項目			
K (kgf/m ⁴)	3×10 ⁶	2×10 ⁶	1×10 ⁶
G (kgf/m ²)	7×10 ⁵	4×10 ⁵	1×10 ⁵
N値	粘性土	2～4	4～8
	砂質土	4～10	10～30
			30～50

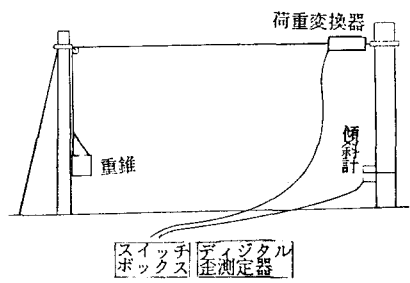


図. 5 実験概要 (その2)