

V-392

送電用鉄塔基礎における支圧板定着耐力算定式の検討

東京電力 正会員 浜西豊・田邊成・小宮山茂樹
東電設計 正会員 斉藤修一

1. はじめに

送電用鉄塔基礎で多用される深礎基礎において躯体コンクリート部への鉄塔材の定着部を脚材と称し、その定着手法の1つとして図-1に示すような支圧板方式が用いられている。今回は特に圧縮荷重が脚材に作用した場合(以後圧縮時)について割裂破壊に対する支圧板定着耐力算定式を検討したものである。

2. 耐力算定式の提案

既に引抜き荷重が脚材に作用した場合(以後引抜き時)の支圧板定着耐力算定式は吉井らが(式1)の体系で提案している¹⁾。ここではこの体系に合わせて圧縮時の耐力算定式を提案する。

$$P_u = \frac{2\pi \{(D-\phi)/2\} \cdot L_e \cdot f_t \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma}{\tan \theta} \quad (\text{式1})$$

ここに、D:深礎基礎躯体径(cm) ϕ :脚材径(cm)

f_t :コンクリートの引張強度(N/mm²) $0.23 f'_c{}^{2/3}$

f'_c :コンクリートの圧縮強度(N/mm²)

その他の変数を表-1に示す。

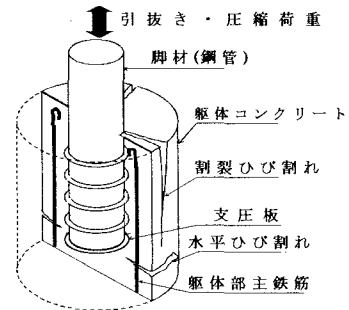


図-1 深礎基礎における支圧板方式

表-1 提案式における変数の設定

	引抜き時	圧縮時
θ :支圧板からの荷重伝達角度	45°	40°
L_e :有効定着長(cm)	L_1	$L_1 + L_2$: $L_2 = (a - \phi/2) / \tan \theta$
α :寸法効果に関する補正式	$0.633 \{(D-\phi)/2/20\}^{-1/3}$	
β :コンクリート強度に関する補正式	$(f'_c/210)^{-1/3}$	
γ :定着長に関する補正式	$\{(L_e/\phi)/2\}^{-1/7}$	$\{(L_e/\phi)/5\}^{-1/2}$

(以上図-2参照。なおaは最大耐力発生時における割裂ひび割れ進展領域を表す。=0.289D)

3. 圧縮時と引抜き時の違い

表-1に示すように θ 、 L_e 、 γ 補正式の3項目は引抜き時と圧縮時においてそれぞれ設定を変えている。これは既往の模型実験においてほぼ同じ条件で試験を行ったにもかかわらず、圧縮時と引抜き時において最大耐力に違いが見られたことから(図-3参照)、圧縮時と引抜き時の耐力差に寄与すると判断した上記3項目に着目し検討した結果、設定したものである。以下にその内容を示す。

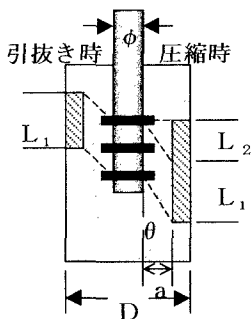


図-2 深礎基礎断面図

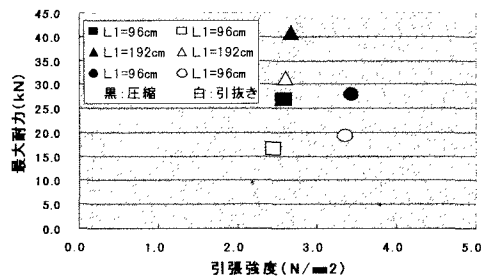


図-3 最大耐力比較図

キーワード: 支圧板定着、割裂破壊、圧縮荷重、深礎基礎

〒100-0011 東京都千代田区幸町1-1-3 TEL 03-3501-8111 FAX 03-3596-8574

a) ひび割れ発生状況

図-4(a), (b)は鉛直載荷実験終了後の支圧板模型を切断したものである。ひび割れ発生状況に関して圧縮時と引抜き時で以下の違いが見られた。

- ① 圧縮時は引抜き時に比べ割裂ひび割れが卓越して現れ、面内ひび割れはあまり発生していない。
- ② 圧縮時において割裂ひび割れは試験体底部より発生しているのに対し、引抜き時は細かい割裂ひび割れが試験体上端部より発生している。
- ③ 引抜き時には最下端支圧板位置に軸引張りひび割れが発生している。

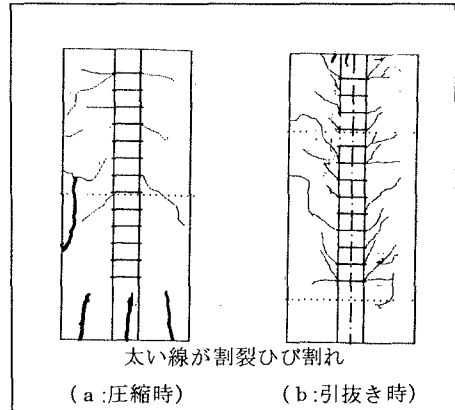


図-4 ひび割れ図

b) 支圧板からの荷重伝達角度 θ

既往の模型実験のひび割れ発生状況、数値解析等から引抜き時における支圧板からの荷重伝達角度 θ は 45° であることが確認されている²⁾。一方圧縮時においては引抜き時より若干角度が急になることが模型実験より分かった。そこで耐力式では $\theta = 40^\circ$ として設定した。

c) 有効定着長 L_e

圧縮時は引抜き時に比べ有効定着長が長くなることが荷重伝達方向、ひび割れ発生状況等から分かった。そこで圧縮時においては有効定着長を $L_1 + L_2$ とした。

d) 定着長に関する補正式 γ

図-5 に定着長に関する実験耐力の低減傾向を示した。これによると引抜き時に比べ、脚材径に対する定着長の割合 L_e/ϕ が大きくなるに連れて耐力に及ぼす低減効果が大きくなっていることが分かる。これは圧縮時は引抜き時よりも逐次破壊の影響を受け、 L_e/ϕ が大きくなるに連れて、その影響は低減効果としてより顕著に現れたものと思われる。そこで定着長による補正式 γ を実験データ回帰式に近似した表1に示した式で設定した。

また寸法効果に関する補正式 α とコンクリート強度に関する補正式 β は引抜き時と圧縮時で理論的には変化しないと判断し同一の設定とした。

4. 脚材定着耐力算定式の精度

図-6 は式1により算定した耐力に対する実験値の比と L_e/ϕ の関係を示したものである。

平均で1.13と算定耐力は実験値に対して安全側の値であることが分かる。また変動係数は12.3%であり、算定耐力が実験値に対してほぼ良好に設定されていることが分かる。

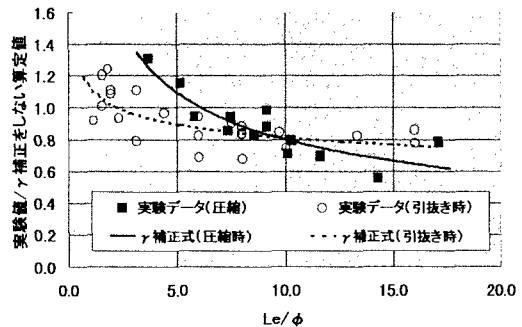


図-5 定着長による低減効果

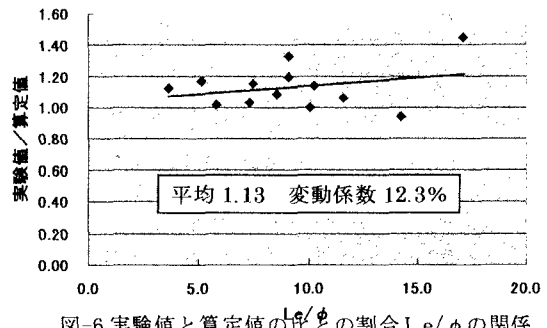


図-6 実験値と算定値の比と L_e/ϕ の関係

〔参考文献〕 1) 吉井幸雄：大型送電用鉄塔基礎への脚材定着に関する研究，東京大学学位論文 1998. 5

2) 齊藤修一，吉井幸雄，飯島政義：支圧板付き鋼管の定着耐力算定法に関する検討，土木学会第50回年次学術講演会第5部，pp. 800-801, 1995. 9