

(V-56) 新形式電柱支持基礎の耐力性能

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 鎌田 則夫
東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 渡辺 康夫

1. まえがき

現在の鉄道高架橋の電柱支持基礎は、防音壁の外側に独立した梁で支える構造となっている。また、電柱自体の耐震性能上、砂詰め基礎となっており、規模も比較的大きく形状も重々しいものとなっている。そのため、電柱支持基礎の張出し部分の用地幅確保の問題や、高架橋全体の景観を阻害する要因ともなっている。

そこで、防音壁内に細径の電柱を採用し、なおかつ保守用通路幅を確保できる電柱基礎の検討を行った。しかし、この場合基礎の最小壁厚が80mm程度しか確保できず、押し抜きせん断に対する補強方法の問題が残る。ここでは、その補強方法を幾つか変えた場合の基礎の耐力性能を調べた。

2. 試験の概要

図-1に示す様な荷重装置を用いて、0.2tピッチで荷重した。耐震構造上、通常は砂詰めとなっているが、荷重装置の都合上、試験ではポリウレタン系樹脂充填材を用いた。荷重する電柱は、基礎の耐力を確認する目的から、設計荷重に耐えられるSC杭($\phi=318.5$)とした。

また、各供試体の横補強配筋を図-2に示す。なお主鉄筋(D19)は各供試体とも同一配筋とし、形状保持と電柱建込み精度の確保の点から鋼管($\phi=355.6$ 、 $t=7.9$)を内型枠として用いている。

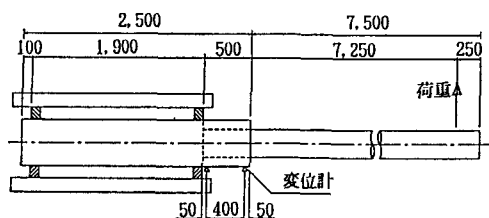


図-1 荷重試験概要図

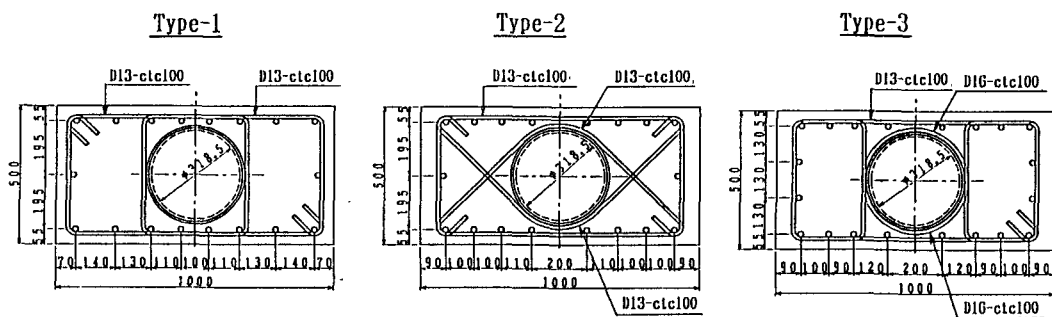


図-2 供試体配筋図

3. 試験結果

図-3に、曲げモーメント-ひずみ曲線を示す。また、破壊時の基礎上面のひび割れ状況を図-4に示す。全供試体とも最初のひび割れは、基礎上面に荷重平行方向に入り、次に同じ上面に電柱から斜めひび割れが生じる。そして、その斜めひび割れが進行し、破壊に至っている。

また、主筋に先行してスターラップが降伏しており、またひび割れ状況から判断して、破壊モードは電

柱つけ根部分の、押し抜きによるせん断破壊と考えられる。これは、電柱に対する基礎の深さが十分でなく、基礎の壁厚も薄いため基礎上部に応力が集中し、片持ち梁としての曲げ破壊より、せん断破壊が先行したものと考えられる。

こういった形状のせん断耐力を算定する場合、想定されるせん断補強鉄筋の有効高さと有効幅のとり方が問題となる。

そこで、下記に示すせん断耐力式¹⁾よりせん断破壊面積を実験結果から逆算し、有効高さ²⁾と有効幅を求めた。

$$V_{pcd} = \beta_d \beta_p \beta_r \cdot f_{pcd} \cdot A \tau$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{100/d} \leq 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 \rho_e} \leq 1.5$$

$$\beta_r = 1 + 1 / (1 + 0.25 u / d)$$

$$f_{pcd} = 0.6 \sqrt{f_{cd}'}$$

$$f_{cd}' = \text{コンクリートの圧縮強度}$$

$$u = \text{載荷面の周長、}$$

$$d = \text{有効高さ}$$

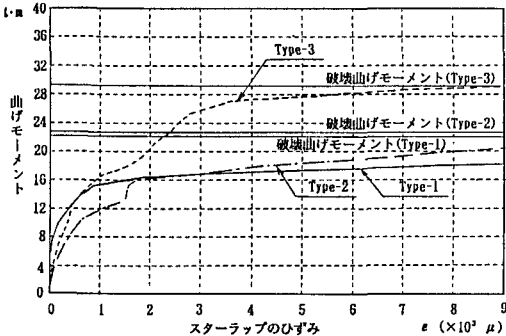
$$A \tau = \text{せん断破壊面積}$$

以上の結果を表－1に示す。こういった断面のせん断耐力を計算する場合、想定される破壊面を図－5に示す様に荷重方向から45°としているが、今回の試験結果では、荷重方向のほぼ60°で破壊した。また、鉄筋の有効高さについてはType-1を除いて当初想定された9.1cmよりやや大きな値が得られている。

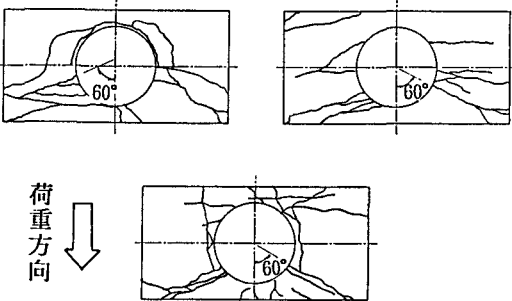
また、鉄筋径を変えたType-3は、鉄筋量に見合う分だけ、耐力は向上している。

4. まとめ

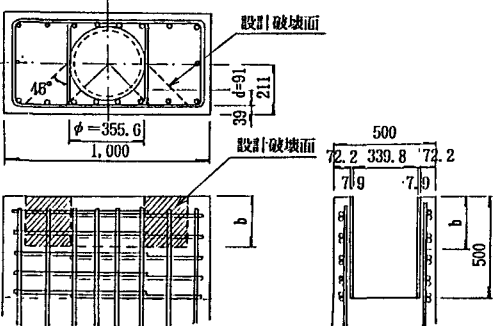
- (1) 定着深さの短い基礎の破壊モードは、押し抜きによるせん断破壊となる。
- (2) 破壊面の角度は、荷重方向に対しほぼ60°となる。
- (3) こういった形状の基礎を設計する場合、頭部のスターラップの鉄筋量に比例して破壊耐力は増す。



図－3 曲げモーメント－ひずみ曲線



図－4 ひび割れ状況図



図－5 設計上の破壊面

表－1 実破壊せん断力とせん断破壊面積

	f_{cd}' (kgf/cm ²)	破壊モーメント (t・m)	破壊時 せん断力(t)	せん断破壊 面積 (cm ²)	有効高さ d (cm)	有効幅 b (cm)
Type-1	524	21.390	63.670	1,114	9.1	27.5
Type-2	485	21.970	65.400	1,432	12.1	25.0
Type-3	379	28.280	84.180	1,571	13.5	23.8

参考文献 1) 鉄道総合技術研究所編；鉄道構造物設計標準・同解説 コンクリート構造物 平成4年10月