

(Ⅲ-70) 縮小型電柱支持基礎の耐力性能

東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所 ○井上 尚美
東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所 鎌田 則夫

1. はじめに

現在の鉄道高架橋の電柱支持基礎(図-1参照)を、用地幅の確保・景観上の問題から、縮小化することを試みた。

これまでに、横補強鉄筋の形状を変えた3種類の基礎について耐力確認試験をおこなってきた。その結果、

- ① 定着深さの浅い基礎の破壊モードは、曲げと水平力による、基礎上部の押し抜き破壊となる。
- ② その破壊面は、荷重方向に対して、ほぼ 60° となる。
- ③ 基礎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と考えられる。

ということが明らかになった¹⁾。

そこで今回は、これまでの試験結果を踏まえるとともに現場における施工のしやすさも考慮し、補強形状の1つのタイプに注目してあらたに試験をおこなった。その結果を報告する。

2. 試験概要

図-2に示すような荷重装置を用いて、アクチエーターにより、2tfピッチで荷重した。荷重装置の都合上、電柱部は今までのものとは異なり実際の電柱よりも長さが短く、接合部は実際のものと同様に、隙間に砂を詰めた。荷重する電柱は、今までと同様、設計荷重に耐えられるSC杭($\phi=318.5\text{mm}$)を用いた。試験においては、基礎のひびわれ発生荷重、電柱設計荷重、基礎設計荷重時のひびわれ状況を確認し、破壊に至るまで荷重をおこなった。

また、供試体の配筋図について、図-3に示す。供試体は、基礎高さの異なるもの($h=500, 700\text{mm}$)と、耐力Upを図るために型枠鋼管の底に鉄板(座板)を取り付けたものの、計3体である。なお、電柱基礎の鉄筋はすべてD19(SD345)を用いた。

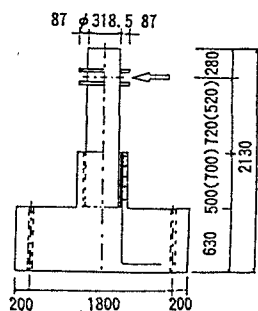


図-2 試験概要図

(mm)

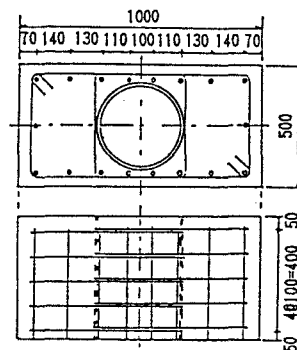


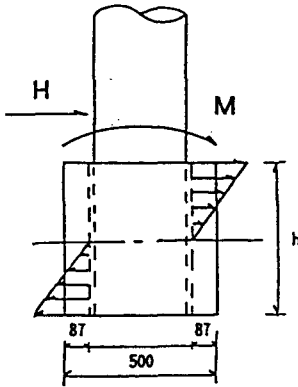
図-3 供試体配筋図

3. 曲げと水平力に対する耐力の算定方法

今回の供試体は、荷重点から基礎上面までの距離が短いため、地震時における地際発生モーメントを発生させるには、荷重荷重がかなり大きいものとなる。ここでは、地際発生モーメントを重視し、そのモーメントを発生させるように水平力(荷重荷重)を算定した。そして、以下に示す作用力により、基礎に発生する曲げと水平力に対する耐力を算定し、比較することとした。

実際の電柱基礎：M=28tf・m，H=3tf 【電柱の地震時における地際発生モーメント²⁾】

今回の電柱基礎：M=28tf・m，H=38.89tf (h=500mm)、H=53.85tf (h=700mm)



$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{A_1} \pm \frac{N \cdot e}{I_1} y$$

$\sigma_{1,2}$: 発生応力

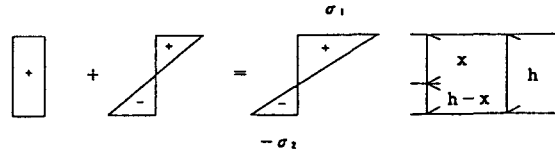
N : 水平力 (=H)

N・e : モーメント (=M)

A₁ : 断面積

I₁ : 断面二次モーメント

y : 図心軸からコンクリート縁までの距離



x : コンクリート縁から図心軸までの距離 h : 基礎の高さ

$$\sigma_1 \quad R = \frac{\sigma_1 \cdot x}{2}$$

電柱基礎断面図 (線路直角方向)

このようにして求めた値をもとに、実験で得られた破壊時モーメントから、基礎の曲げと水平力に対する耐力を算定した。

4. 試験結果

表-1に、破壊時のモーメントと曲げと水平力に対する耐力の結果を示す。タイプAとしたものは、配筋形状が同一のもので、横補強鉄筋量が少なく、実物大の電柱を用いて試験をおこなった結果である¹⁾。前述による耐力算出の結果、表に示すように、頭部の補強鉄筋の量を増やすことによって、耐力は増すことが明らかとなった。そして、基礎高さも

表-1 破壊モーメントと耐力

タイプ	基礎高 h:(mm)	基礎の種類	f _{cu} (kgf/cm ²)	補強鉄筋断面 積 (cm ²) ^{#1}	破壊モーメント (tf・m)	基礎の耐力 R (tf)
A	500	樹脂充填 ^{#2}	524	5.07	21.39	67.00
B	500	砂詰め	441	11.46	16.56	78.91
C	700	砂詰め	400	17.19	18.98	87.50
D	700	砂、座板付	382	22.92	19.45	89.66

^{#1}: 基礎高半分までの補強鉄筋

^{#2}: 利利ノン系樹脂充填材 圧定数2tf/m

700mmと拘束深さのあるものがやはり耐力を有する。また、耐力U_pを図る目的でタイプDには型枠鋼管の底に座板を取り付けたわけであるが、結果としてはあまり耐力を上げることはできなかった。これは、基礎の壁厚が薄いため、座板により軸方向の鉄筋が押され、横補強鉄筋よりも先に軸方向鉄筋が降伏してしまったためと思われる。

さらに、今回の試験では水平力が大きいため、横補強鉄筋のひずみは基礎の底部にも現れ、上部にいくに従って、大きく歪んでいった。しかしながら、破壊は今までの結果と同様に中心から60°の面であり、60°の角度がよりはっきりと現れた。

5. まとめ

○このような構造においては頭部の補強鉄筋の量を増やすこと、基礎高さを多少でも高くすることによって、曲げと水平力に対する耐力をU_pさせることができる。

○曲げと水平力に対する耐力は、今回のような算定方法により求めることができるものと思われる。

：参考文献：

1) 鎌田・井上：RCかん合方式電柱支持基礎の耐力性能、土木学会 第49回全国大会

2) 東日本旅客鉄道(株)：鉄道建造物設計標準解説 H5.10

・鉄道総合研究所編：鉄道建造物設計標準・同解説 コンクリート建造物 H4.10