

V-514

鋼板巻き補強した PC 電化柱の曲げ耐力算定法に関する一考察

JR 東日本 東京工事事務所 正会員○渡辺 久智

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 岩佐 高吉

JR 東日本 建設工事事務所 正会員 小林 薫

JR 東日本 建設工事事務所 正会員 海原 卓也

1, はじめに

橋梁・高架橋上の PC 電化柱は、大規模地震時に被害の発生が予想される。これに対する補強工法の一つに鋼板補強法がある。今回中空断面を有する PC 電化柱の縮小模型に鋼板巻き補強を適用し、鋼板厚を何段階かに変化させた試験体で交番載荷試験を行った。本文では、PC 電化柱の縮小模型に巻き付けた鋼板と曲げ耐力の関係に着目し検討を行ったので報告する。

2, 実験概要

表一 試験体諸元

2-1 試験体諸元及び形状

試験体諸元を表一に、形状を図一に示す。

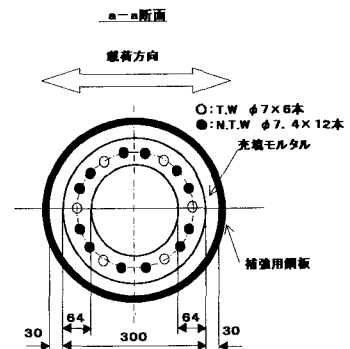
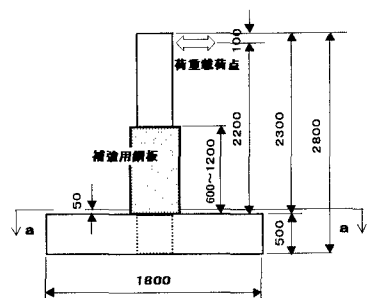
シリーズ	鋼板厚 (mm)	鋼板規格	TW	NTW	コンクリート強度 (kN/mm^2)
			種類—径—本数	種類—径—本数	
I	—	—	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	64.7
II-1	1.2	SAFC440	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	61.8
II-2	2.3	SS400	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	64.3
II-3	3.2	SS400	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	64.3
II-4	4.5	SS400	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	68.1
II-5	6.0	SS400	SWPD—7mm—6本	SBPDN—7.4mm—12本	68.1

試験体は $\phi=300$ mm、肉厚 64 mm の中空断面とし、遠心締固めにより製作したく体をフーチングに固定した。せん断スパン (la) は 2,200 mm で、載荷点付近は割裂ひび割れの発生を防止するため鋼製のリングにより補強した。断面内にはプレストレスを導入するためのテンションワイヤー（以後 T.W）と部材の曲げ耐力調整用に入れているノンテンションワイヤー（以後 N.T.W）を配置した。

試験体は2つのシリーズに分かれており、シリーズ I は、鋼板を巻いていない試験体であり、シリーズ II は、シリーズ I と同じ供試体に鋼板巻き補強を行ったもので、補強鋼板厚をパラメータとして鋼板厚を 1.2~6.0 mm まで変化させた試験体を製作した。鋼板と PC 電化柱の間には無収縮モルタル（厚さ 30 mm）を充填した。

2-2 載荷方法

載荷パターンは片振幅を 5 mm 刻みとした変位制御により正負交番載荷を行い、変位が 60 mm 以降 140 mm までは 10 mm 刻みで交番載荷を行った。また、載荷装置の性能上、140 mm を越える交番載荷が行えなかった為、140 mm の載荷が終了した時点で載荷装置と試験体を締結している治具を変更して、260 mm までの片振幅での載荷を行い実験を終了した。



図一 試験体形状

キーワード：鋼板巻き補強 曲げ耐力 交番載荷試験 PC 電化柱 中空断面

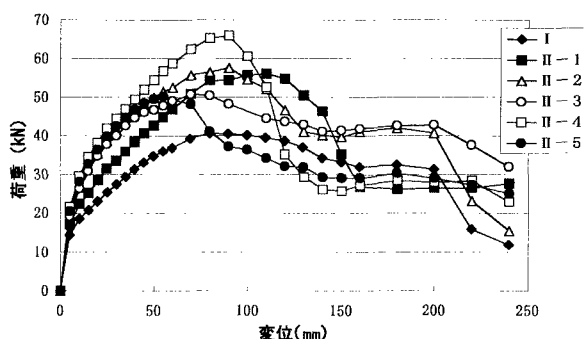
連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 TEL 03(3379)4353 FAX 03(3379)7980

3、実験結果と考察

3-1 荷重－変位曲線の包絡線

各試験体についての荷重－変位曲線の包絡線を図－2に示す。

シリーズⅡのデータから鋼板厚が厚くなるほど最大荷重が増大していく傾向が見られる。ただし、シリーズⅡ-5の試験体は、載荷点変位が50mm程度に達した時点から、徐々に載荷荷重が低下した。この理由は試験時損傷状況および鋼材のひずみデータから、他の試験体よりもPC鋼線のフーチング埋め込み部からの抜け出しが大きくなったためと考えられる。



図－2 荷重－変位曲線の包絡線

3-2 鋼板巻き補強の曲げ耐力の算定

鋼板巻き補強を行った時の曲げ耐力の計算値を実験から求められた値と比較する。曲げ耐力の算定は、以下の仮定のもとで計算している。

①平面保持の仮定よりひずみ分布は直線として考える。

②同一周上に配置された鋼材は、等断面積の薄肉鋼管と仮定する。

その上で、鋼材巻き補強を行ったPC電化柱の補強用鋼板および充填モルタルはPC電化柱の圧縮ゾーンに対して有効に寄与するものと仮定し、鋼板の断面積をコンクリート断面に換算した場合での曲げ耐力を算定した(表－2)。ただし、実験途中で抜け出しが大きくなり荷重が低下したシリーズⅡ-5のデータについては耐力計算

表－2 換算断面を考慮した耐力計算

シリーズ	径 D(mm)	肉厚 t (mm)	鋼板厚 (mm)	設計曲げ耐力 Mu(kN m)	曲げ耐力実験値 Mu'(kN m)	比 Mu'/Mu	平均値
I	300.0	64.00	—	88.47	89.17	1.01	1.03
Ⅱ-1	372.3	96.15	1.2	115.20	123.41	1.07	
Ⅱ-2	383.2	101.60	2.3	119.86	126.65	1.06	
Ⅱ-3	399.9	105.95	3.2	124.98	111.76	0.89	
Ⅱ-4	404.0	112.00	4.5	132.04	144.97	1.10	

の対象から除外している。

上記のよ

うにして求

めた曲げ耐

力と交番載荷試験より得られた曲げ耐力を比較する。鋼板巻き補強を行っていない試験体の曲げ耐力の計算値は交番載荷試験で得られたものとほぼ同じとなった。鋼板巻き補強を行った試験体の曲げ耐力値の計算値と試験によって得られる曲げ耐力との比の平均値は1.03で、その変動係数は0.08になった。このことより鋼板巻き補強したPC電化柱の曲げ耐力は、鋼板をコンクリート換算断面として評価出来るものと思われる。

4、まとめ

今回の実験から得られた結果は次のようになる。

①PC電化柱に鋼板巻き補強を行った場合、鋼板厚が厚くなるほど最大荷重が増大していく傾向が見られる。

②鋼板断面をコンクリート断面に換算して算出した曲げ耐力の計算値と試験から得られた値とを比較した結果、今回用いた曲げ耐力算定式で鋼板巻き補強したPC電化柱の曲げ耐力については評価出来るものと思われる。

<参考文献>

(1)太田建、小林薫、小原和宏：中空断面を有するPC柱の交番載荷試験結果について：第25回関東支部技術研究発表会講演概要集

(2)大岩健治郎、津田和義：既製コンクリート杭のM～φ関係とPHC杭のせん断耐力：橋梁と基礎 98-2

(3)鉄道総研：鉄道構造物等設計標準・同解説—コンクリート構造物 1992