

国鉄構造物設計事務所 正会員 金森 真
 国鉄構造物設計事務所 正会員 石橋 忠良
 国鉄構造物設計事務所 正会員 青藤 啓一

(1) 研究の目的

近年多量に使用されているPC杭は、構造物の基礎杭として使用する場合フーチングに埋め込むため、杭頭を切断するが、この場合導入部のアレストレス力は、PC鋼筋とコンクリートの付着によって確保される位置まで減少する。PC杭はそのアレストレス力が減少すると耐力も減少する。杭頭固定の杭では杭頭部に大きなモーメントが働いたため、アレストレス力が減少しても必要な耐力を確保できるように、工場であらかじめ補強鉄筋を入れておくか、又は、杭の切断後中空部又は外側を補強する。今回、前者を想定して次の点を検討するための実験を行った。

- (a) PC杭の軸方向補強鉄筋量の計算方法
- (b) PC杭のらせん鉄筋量の計算方法
- (c) PC杭のらせん筋の種類と耐力の関係
- (d) PC杭の軸力と破壊E-メントの関係

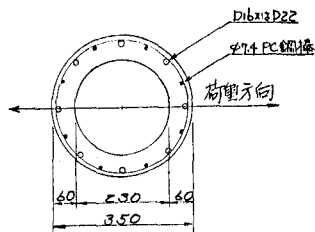
(2) 研究の概要

試験体は表-1に示す8体で、杭本体はPHC杭で径 $\phi 500\text{mm}$ 、A種、 $\sigma_k = 800\text{kg/cm}^2$ でオートフレーク養生はしていない。フーチングは $\sigma_k = 270\text{kg/cm}^2$ の場所打コンクリートで荷重を加える方向の寸法は 1.7m 、奥行 0.8m 、厚さ 0.8m の大きさである。試験に用いた杭の断面を図-1に示す。荷重の載荷位置はフーチング上面から 1.4m の高さに水平に正負交替荷重を加えている。荷重の大きさは、最外縁の鉄筋ひびき 0.2% となる水平力 $(1P_y)$ とその時の試験体の変位 $(1\delta_y)$ を基準とし、変位制御方式で $(1\delta_y)$ を10回正負交互にくり返す。以降、変位を $(2\delta_y)$ 、 $(3\delta_y)$ と順次大きくし、各々正負10回くり返す。そして、 (nP_y) が $(1P_y)$ よりも小さくなったら終アとする。なお、10回のくり返し載荷中に、その変位の当初の荷重 (nP_y) の $1/2$ 以下となった場合も終アとする。判定は各荷重段階における杭の水平変位、フーチングの変位、鉄筋(軸方向及らせん)のひびきについて実施した。

表-1 試験体一覧表

試験体番号 No	くい 径 寸法 mm	軸方向 鉄筋 寸法 mm	らせん鉄筋 寸法 mm	軸 荷 重 能力 (kgf)
1	A $\phi 500$	D16 $\times 8$	普通鉄筋 SMH-B	20
2	-	D16 $\times 8$	・	20
3	-	D16 $\times 8$	PC鋼筋 SWCDA	20
4	-	D16 $\times 8$	普通鉄筋 SMH-B	20
5	-	D22 $\times 8$	PC鋼筋 SWCDA	20
6	-	D22 $\times 8$	普通鉄筋 SMH-B	20
7	-	D22 $\times 8$	PC鋼筋 SWCDA	80
8	-	D22 $\times 8$	普通鉄筋 SMH-B	80

図-1 試験体断面図



(3) 研究の成果

試験体は最外縁の鉄筋ひびき 0.2% となる時の変位の $3\sim 9$ 倍の変位で破壊した。破壊の外見はフーチング上面から杭径の $1/2$ を中点として上下にコンクリートのかぶり部分がはく落している。試験体No.1の荷重変位履歴曲線を図-2に示す。

(a) 軸方向補強鉄筋量の計算方法

PC杭にはアレストレス力の減少したPC鋼筋と補強のため追加した軸方向鉄筋が入っている。試験の結果得

られた最大耐力と計算値と比較すると図-3 のようになった。PC鋼材を無視して補強鉄筋のみで計算した場合、最大耐力は実験値と大差を生じる。プレストレスカの減少したPC鋼材と補強した軸方向鉄筋の両方が有効として計算すると実験値と近い値が得られる。この実験値と計算値の差は計算に用いた材料強度に規格値を用いたためによる部分が大さく推定される。従って、最大耐力の計算には補強鉄筋の一部としてPC鋼材も考慮するのが合理的であることが確かめられた。

④ PC 桁のらせん鉄筋量の計算手法

水平力を受けるPC桁(プレストレスカは断面の切断により減少している)をRC部材として同鉄筋設計標準によりらせん鉄筋の必要量を求め、それを A_s とし、 $0.5A_s$ 、 $1.0A_s$ 、 $1.5A_s$ の3種のらせん鉄筋量について比較したところ図-4に示すとおり、最大耐力についてはらせん鉄筋量の影響は小さいが、じん性を表すP-δ曲線の面積では大きな差がある。この結果によると上記設計標準により求まるらせん鉄筋量はじん性を高めるために効果的な量と判断される。

⑤ PC 桁のらせん鉄筋の種類と耐力

PC桁のらせん鉄筋に普通鉄線(SWM-B)を使用した場合と、PC硬鉄線(SWCBA)を使用した場合の比較を図-5に示す。この結果によると桁のじん性を表すP-δ曲線の面積については、らせん筋のピッチによる影響が大きい。この事はらせん筋のピッチを狭くすることによって軸方向鉄筋が拘束され座屈を防止することによるものとみられる。

⑥ PC 桁の軸力と破壊モーメント

PC桁の軸力と破壊モーメントの関係について、軸方向補強鉄筋の多少、らせん筋の種類と量の多小による差が明らかになった。

⑦ あとがき

本研究の実施に当って、長岡技術科学大学 建設系 丸山スー一助教授の御指導をいただきました事と心より御礼申し上げます。

図-2 荷重・変位履歴曲線

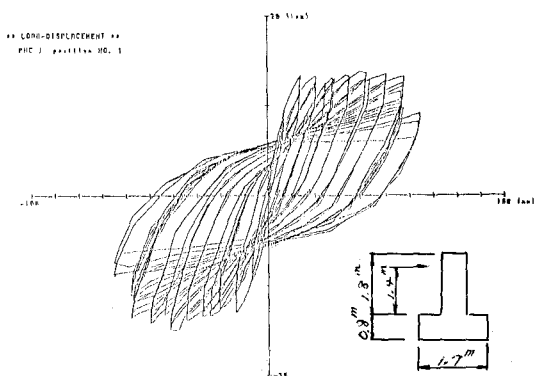


図-3 実験値と計算値

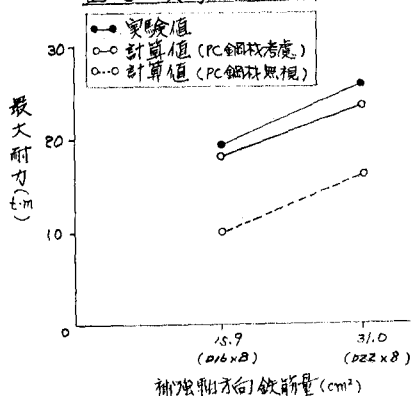


図-4 らせん鉄筋量

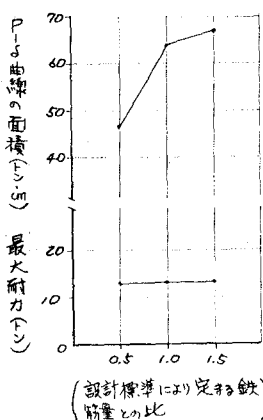


図-5 らせん筋の種類

