

間組 技術局 正員 ○藤田圭一

間組 技術局 正員 上田勝基

(1) まえがき

くいの載荷試験を行なうにあつては“建築鋼くい基礎設計基準”(日本建築学会)4条 載荷試験および引き抜き試験の主旨に基づいて施工されている場合が多いが、この条項における規定は、(i)最大荷重に対するもの (ii)載荷装置の耐荷力に対するもの (iii)荷重段階と載荷サイクルに対するもの、(iv)試験によつて求めるべき関係量に対するものであり、本項で取扱う載荷試験を行なうに必要なくい打込後の経過日数については何等の規定も行なわれていない。この理由はいくいの支持力の経時変化の不明確さや、工程により十分な日数が計画できないため等と考えられる。従つて今日まで行なわれた載荷試験結果を上記経過日数の多少にかゝらず同一レベルにおいて比較・検討しているが、これはあたかも材令の異なるコンクリートの強度を比較しているのと同様である。

しかしながらくいの打込後の支持力の経時変化についてはすでに着目している文献(1)(2)(3)も見られる。筆者らは、同一くいならびに同一地点の寸法の異なるくいについての載荷試験を解析した結果、経過日数の異なるくいの支持力の増加に関してある種の係数を仮定すれば説明できることを思いついた。以下その試験結果とその解析結果について述べる。

(2) 試験結果および解析に用いたくいについて

試験は八幡製鉄株式会社が、堺製鉄所構内で行なつたものであり、地盤は大阪湾の沖積層と埋立土よりなつている。

深さ	土質	N値	くいの諸元	断面面積 (cm ²)	自重	根入長 (m)	打込日数の経過日数	破壊荷重 (t)		降伏荷重 (t)		計器支持力 (t)		破壊荷重の増加率 (%)
								1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	
10	粘土質ローム	8	1 H-336x410x12x460 ¹⁰	133	無	425	11	59	260(355)		250	87	118	137
	砂質ローム	4	2 " x485	"	"	404	12	57	320(340)	276	240	107	113	106
	砂質ローム	4	3 " x300	"	"	295	18	53	(325)(335)	284	280	108	112	103
	シルト質ローム	12	4 " x300	"	有	293	7	51	210 250	160 160	70 80			119
20	粘土	3	5 H-338x371x13x300 ¹³	135.3	無	297	7	40	255(370)	206	320	85	123	145
30	砂	52/20	6 " x320	"	"	315	8	41	(310)(358)	230	290	103	119	116
	粘土	25	7 H-338x402x15x335 ¹⁵	178.5	"	291	10	42	288 357	220 280	96 119			124
	砂質ローム	10	8 " x340	"	"	308	8	40	315 367	275 280	105 122			116

図-1 ボーリング柱状図と試験結果一覧表

本試験は打込んだ日ぐいに対しておのおの2回の載荷試験を行なつてゐるもので、いずれのくいに対しても支持力の増加がみられる。破壊荷重欄の()のついているものはくい頭断面の破壊によるものであり同一の項におさめたのは問題があると思われるが、1回目と2回目の破壊荷重は3~45%の増加となつてゐる。

(3) 解析の方法と結果

軟弱な粘性土層を貫いて支持層に打込まれたくい（支持力）は、くい周地盤の摩擦強度 τ_s (kg/cm^2) [最大摩擦強度を τ_u とする] すべり係数 C_s (kg/cm^2) [粘性土のくい周摩擦応力 τ_s と変位量 S_s の関係における初期接線勾配で示される係数] とくい先端地盤の鉛直方向地盤反力係数 k_s (kg/cm^2) およびくいの性状により概略の推定が可能(5)であると考えられる。上記 τ_s , C_s , k_s のうち τ_s , C_s のくい周における深さ方向の分布状態については数種の状態が考えられるが、本文では「 C_s , τ_s が深さ方向に一定」という仮定により各くいの荷重-沈下量曲線について解析した。その結果、くい打込後の経過日数と τ_s , C_s , k_s の関係を求めて図-2, 3, 4に示す。

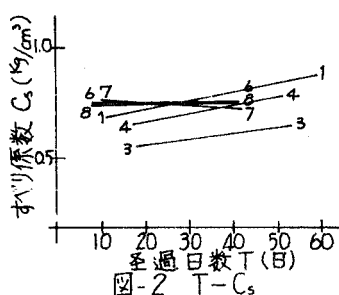


図-2 $T-C_s$

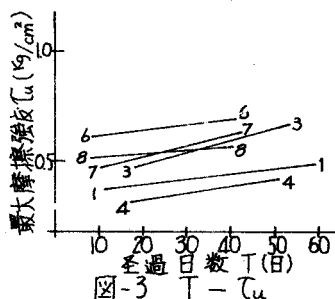


図-3 $T-\tau_u$

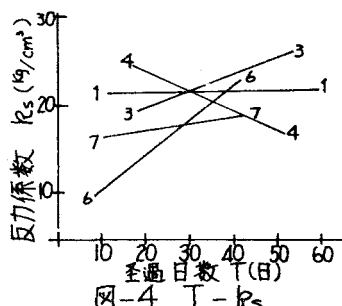


図-4 $T-k_s$

上図より

- (i) C_s については経時変化のないもの、または若干の増加傾向にあるものがみられる。
- (ii) τ_s についてはいずれのくいにおいても増加の傾向はみられる。
- (iii) k_s についてはくい④を除いていずれも増加の傾向にある。

(4) 結論

一地点であるくいの支持力の長期にわたる経時変化を把握した資料があれば、その地点においては任意の寸法のくいについて任意の時期にその載荷試験を行なうことによつて最終的な支持力を推定できるものと考ええる。

このときの最大載荷荷重は、くいの極限支持力が総沈下量 30 mm 以上となるまでとすることが望ましい。このような最大荷重を選定することにより試験結果の整理・解析はより有意義かつ適切なものになると考える。

粘性土層中に打込まれたくいについて打込後 1 週間程度の短期間で載荷試験を行なつて、そのままの結果を設計に使用するのは好ましくない。数少ない資料と一ヶ所での地盤で行なわれた結果の解析であるため速断は許されないが、くい打込後から載荷試験までの経過日数は粘性土の場合 30 日以上とすることが望ましい。目下多くの地点とくいについてこの検討を進めている。

参考文献 (1) テルツアギ ベック 土質力学 昭和 30 年 7 月

(2) H.B.Seed & L.C.Reese: The action of soft clay along friction piles, proc. A.S.C.E 1955

(3) 速藤, 岸田: 「土と基礎の設計法」土質工学会 昭和 36 年 3 月

(4) 津山, 石川: 大型 H くい打込み、載荷・曲り測定試験・八幡製鉄・相模原研究開発報告 昭和 40 年 4 月

(5) 佐藤 悟: 基礎くいの支持力機構 土木技術 昭和 40 年 2 月