

(株) 間組 正員 藤田圭一
 " " 〇上田勝基

1. まえがき くいの載荷試験を実施する場合、くいの打込みから載荷試験までの経過日数についてあまり厳格に考えない傾向がある。しかし粘性土中に打込まれたくいは、時間の経過とともにその支持力が増大することが古くから経験的に知られており、一方砂質土中のものでは、時間とともに逆に低下するという説があるが実際には増大する傾向がみられる。

以下、くいの支持力の経時変化を取上げた研究や報告のほか、本工事用構造物の基礎ぐいとなるような寸法の打込みぐいについて資料を収集、整理して若干の考察を行なう。

2. 支持力と経過日数の関係を検討するためのデータ 支持力と経過日数との関係を検討する上で適当と思われる既往の資料や筆者らが実施した試験の概略の一覧表を次表に示す。

氏 名	くいの寸法と地盤の性状	経過日数
SEED, H.B REESE, L.C	鋼ぐい $\Phi 150^{\text{mm}} \times 6.6^{\text{mm}}$ (根入れ長) 性状の不明確な表層 27" を取除き、下部の粘性土 ($q_u = 0.24 \text{ kg/cm}^2$) に打込む。	打込み後、3時間、1, 3, 7, 14, 23, 33日について試験
村山朔郎 柴田 徹	R.C ぐい $\Phi 350^{\text{mm}} \times 7.5^{\text{mm}}$ (根入れ長) 表層 5" は砂質土、以 下は粘性土で、深さ 8.5" 地奥の粘土の $q_u = 0.6 \text{ kg/cm}^2$	打込み後、1, 4, 17, 35日について試験
岸田英明	鋼ぐい $\Phi 294^{\text{mm}} \times 3.2^{\text{mm}} \times 5.72^{\text{mm}}$ (根入れ長) 表層 8.4" の性状 の不明確な部分を排除し、下部のシルト層 ($q_u = 0.58 \sim 1.0 \text{ kg/cm}^2$) に圧入	圧入後、2時間、1, 7, 21, 35, 91日について試験
山岸邦男	鋼ぐい $\Phi 500^{\text{mm}} \times 9^{\text{mm}} \times 29.9^{\text{mm}}$ GL-11 ~ -20", -24 ~ -27" 区 間は粘土またはシルトの互層であるが、他は砂質土、 GL-27" 以下は砂質土、単動スチームハンマー使用	打込み後、17, 27, 33, 46日について試験
藤田圭一 上田勝基	鋼ぐい H-300, H-400級 根入れ長さ 30 ~ 40", GL-0 ~ -24" 区間は粘性土、GL-24" 以下は部分的に粘性土 を挟在する砂層、ディーゼルハンマー M-22 使用	8本のくいについて、打込み 後 7 ~ 18日、35 ~ 53日の間で あのおの2回の試験
藤田圭一	鋼ぐい $\Phi 600^{\text{mm}} \times 9^{\text{mm}} \times 30.5^{\text{mm}}$, $\Phi 600^{\text{mm}} \times 8^{\text{mm}} \times 31.4^{\text{mm}}$ 水深 7" GL-0 ~ -15" 区間はシルト、砂、粘土の互層、GL-15 ~ 17" 区間は砂層、くい先端は $N \geq 50$ の砂れき層、D-22 使用	打込み後、11, 34, 94日の3回に ついて試験
上田勝基	鋼ぐい $\Phi 1200^{\text{mm}} \times 13^{\text{mm}} \times 19.8^{\text{mm}}$, $\Phi 1200^{\text{mm}} \times 10.5^{\text{mm}} \times 32.9^{\text{mm}}$ 前者は主として砂層、 $N \geq 50$ の細砂層に打止め、後者は ちゅう積粘土層卓越、 $N \geq 50$ の砂れき層に打止め、(D-40)	前者1本、後者2本について 打込み後、15 ~ 28日、48 ~ 60 日の間であのおの2回の試験
古賀哲次 佐藤富男	鋼ぐい H-300 $\times 300^{\text{mm}} \times 19.5 \times 7^{\text{mm}}$ (根入れ長) 全長ちゅう積粘性粘土	打込み後、4, 11日について試験

3. 支持力の経時変化について 上記の資料に基づいて各資料の最終試験 (経過日数の最長のもの)

時の極限支持力を100%とし、中間の経過日数に対する極限支持力を比率によって求め、経過日数(t)との関係で図-1に示す。またtと対数日数と1の場合を図-2に示す。

この結果 (イ) 経過日数(t)が1日における支持力比率(α)を50%とする。(ロ) t=100日で最終支持力に達する。(ハ) 図-2で α とtの関係が直線表示できる。などの傾向がみられ、資料と整理して α とtの関係は次式によって示すことができる。

$$\alpha = 50(1 + \log t)$$

ここで、 α : 経過日数tにおける支持力比率(%), t: くい打込み後の経過日数(日) t ≤ 100日

上式によって各資料の最終試験時の支持力比率を求め、途中の経過日数における支持力比率を修正して図-3に示す。

4. くい周摩擦強度と摩擦強度係数の経時変化 くい的支持力を推定する方法については種々提案されているが、ここではくいの荷重へ沈下量の関係において山肩の提案した支持ぐいに関する微分方程式が成立するものとする。一層地盤と仮定したときのくいの支持力に関する3つの地盤定数、Cs(くい周摩擦強度係数), Tu(くい周最大摩擦強度), f_0 (くい先地盤の反力係数)を佐藤の方法によって求め、くい周地盤の特性を検討した。

この結果、Csの経時変化は増加または減少してその傾向は定まっていなかったが、Tuはいずれも増加の傾向を示し、くいの極限支持力の経時変化の傾向と近似する。

5. あとがき 資料数が不十分であるが、本報告では経過日数(t)における載荷試験の結果からその後の支持力の変化についてある程度の予想が可能な関係式を統計的に見出すことができた。また、くい周地盤の摩擦強度についても支持力の経時変化とほぼ近似した傾向にあることが判明した。

参考文献

- (1) 山肩邦男: 支持ぐいの沈下に関する理論的考察, 日本建築学会論文報告集, 昭和36年6月
- (2) 佐藤 悟: 基礎ぐいの支持力機構(1)~(5), 土木技術, 昭和40年1月~5月

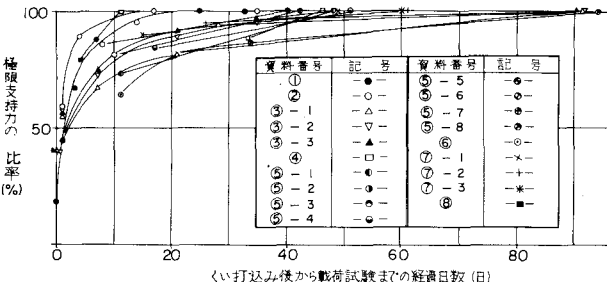


図-1 途中経過日数における極限支持力 最大経過日数における極限支持力 × 100 (%) と経過日数

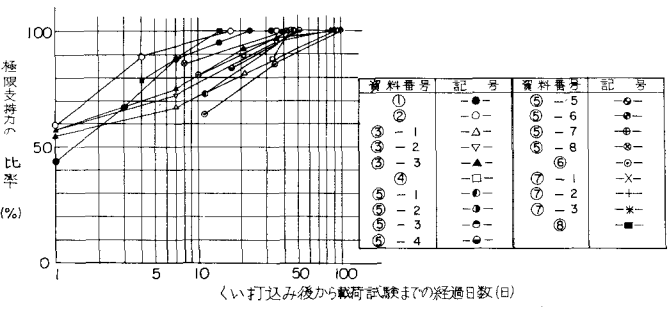


図-2 途中経過日数における極限支持力 最大経過日数における極限支持力 × 100 と経過日数

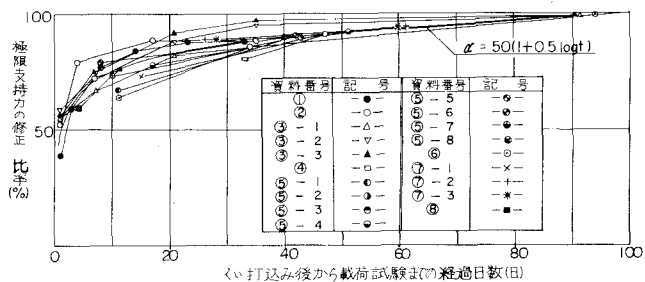


図-3 極限支持力の修正 比率と経過日数