

異型ぐいの支持力に関する研究(その3)

正会員 高橋 武雄*
同 〇向井 貢**

§1 序

異型杭の支持力について、載荷試験より得られた結果を、許容支持力の算定式より得られた値と比較しながら検討を進めて来た。前報では載荷試験においては降伏値、もしくは極限值があらわれており、ぐいの支持力が判定できるものみの資料を用い、施工方法(打ち込み工法と埋め込み工法)、及び先端地盤の種類(砂質土と粘性土)別に整理し分類して検討した。本報では降伏値、又は極限值が明確にあらわれない資料も含め東北地方で行なった全ての載荷試験の結果を用いて検討する。比較するぐいの許容耐力の式は、ぐい先端及び周囲の土質と工法を考慮して、ぐい周囲の土質別に周面抵抗の値を定め、先端支持力とぐい周囲の摩擦抵抗の和として得られるTerzaghiの式を用いている。又載荷試験の資料はぐい先端の土質で分類すると共に、周囲の土質の種で分類して整理した。降伏値、もしくは極限值があらわれていない場合は、最大荷重を極限荷重と見なして許容支持力の試験値とした。

異型ぐいの支持力はぐいと周囲の土の摩擦力に期待する所が多いので、上記のようにぐい先端及び、周囲の土質の相違による分類、検討を行うと共に、ぐい長さの相違についての検討もあわせて行なった。

§2 ぐい先端及び周囲の土質と許容支持力

ぐい先端及び周囲の土質を、砂質土、及び粘性土の2種類に分けた場合の、載荷試験より得られた許容耐力(： P_{at})と、算定式より算定した許容耐力(： P_{ac})の関係を図1のa～gに示す。ここで2つの許容耐力の値が(1)式で表される比例関係にあるものとして、比例定数 α の平均値と $\bar{\alpha}$ と、その標準偏差 σ を算定し、 $\bar{\alpha}$ を用いた直線式を実線で、又資料のばらつきを表わすため、 $\bar{\alpha} \pm \sigma$ を用いた直線式を破線で図中に示した。

$$P_{at} = \alpha P_{ac} \quad (1)$$

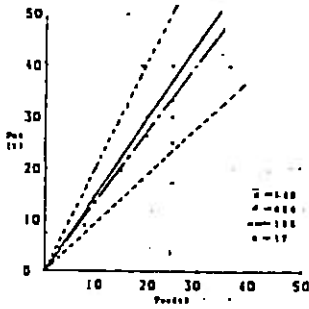
$$\epsilon = P_{at} - \alpha P_{ac} \quad (2)$$

$$\alpha_m = \frac{\sum P_{ac} \cdot P_{at}}{\sum P_{ac}^2}$$

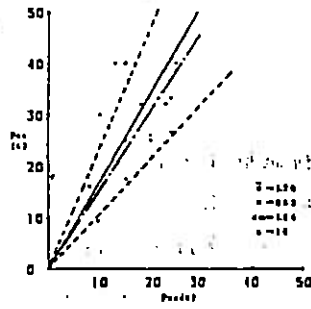
尚(2)式で表わされる差(ϵ)の2乗和が最小になる様に定められた比例定数： α_m を用いた直線式を一点鎖線で併せて示した。ぐい先端及び周囲の土質を問わずに、工法別に分類したときの $P_{at} - P_{ac}$ 関係を同様に図-2に示す。

図3のa～kにはここで用いた資料のうちの土質柱状図の代表例を示した。ここに示した土質柱状図は施工例の多い地域の典型的な例を示したものであり、土質柱状図において、砂質土と粘性土の層が交互にある様な場合には、両者の層厚の合計が多い方の土質をもってぐい周囲の土質とした。

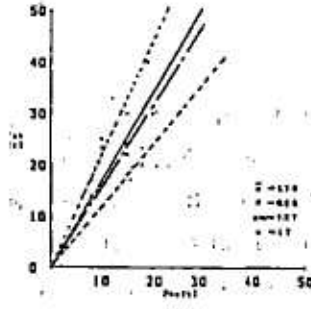
*東北工業大学名誉教授、工学博士 **武智工務所



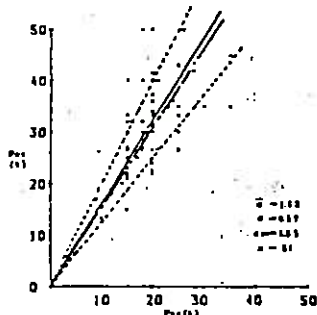
A 先埋砂、くい周砂
打ち込み工法



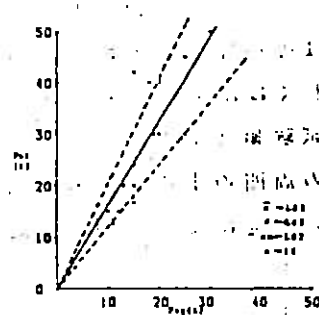
B 先埋砂、くい周粘土
打ち込み工法



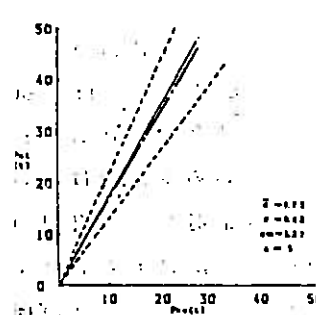
C 先埋粘土、くい周粘土
打ち込み工法



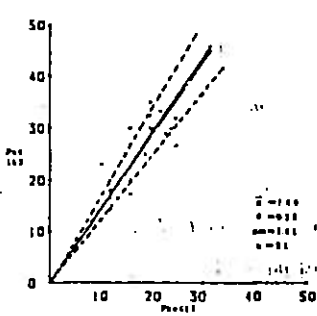
D 先埋砂、くい周砂
置き込み工法



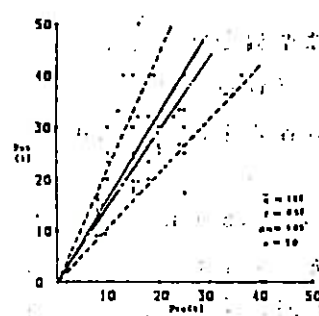
E 先埋砂、くい周粘土
置き込み工法



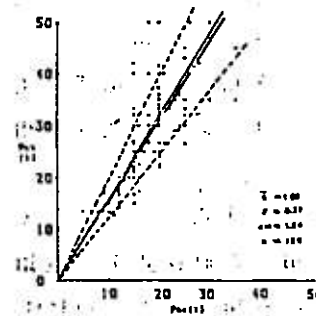
F 先埋粘土、くい周砂
置き込み工法



G 先埋粘土、くい周粘土
置き込み工法

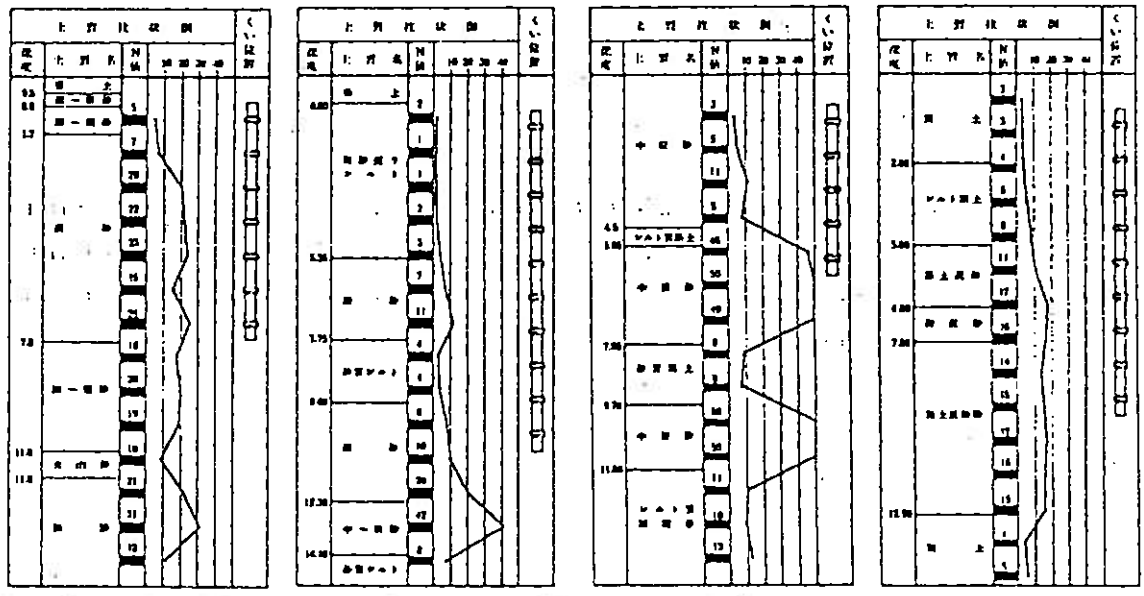


H 打ち込み工法

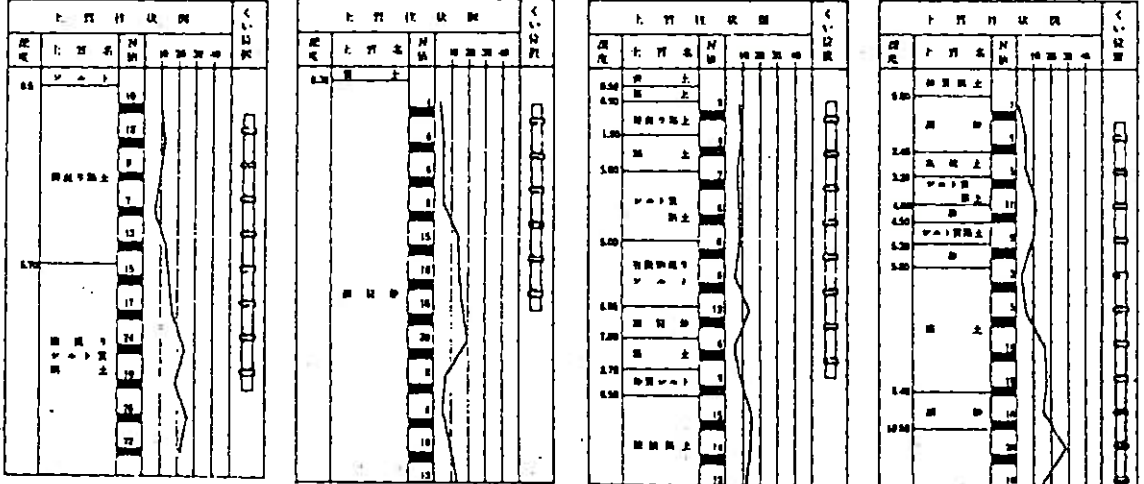


I 置き込み工法

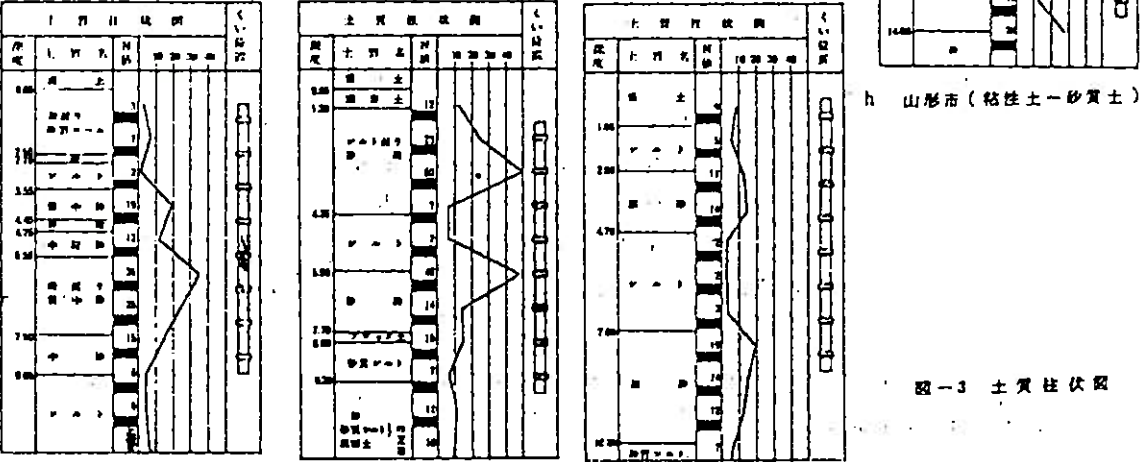
図-1 土質、施工工法別、鉛直載荷試験結果と計算式の関係 図-2 施工工法別、鉛直載荷試験結果と計算式の関係



a 青森市(砂質土-砂質土) b 五所川原市(砂質土-砂質土) c 秋田市(砂質土-砂質土) d 大森市(粘性土-粘性土)



e 盛岡市(粘性土-粘性土) f 石巻市(砂質土-砂質土) g 南郷町(粘性土-粘性土)



h 山形市(粘性土-砂質土) j 福島市(砂質土-粘性土) k いわき市(砂質土-粘性土)

図-3 土質柱状図

これらの図より、次の事が指摘できる。

- (1) 打ち込み工法における、くい先端土質が砂質土の場合、くい周面の土質が砂質土の場合、 $\bar{\alpha} = 1.48$ となり、粘性土の時、 $\bar{\alpha} = 1.70$ となる。又、くい先端が粘性土でありくい周面土質も粘性土の時は、 $\bar{\alpha} = 1.70$ となる。
- (2) 埋め込み工法における、くい先端土質が砂質土の場合の、くい周面土質が砂質土、粘性土の、各々の場合、 $\bar{\alpha} = 1.66$ 、 $\bar{\alpha} = 1.62$ となりほぼ等しく、くい先端土質が粘性土の場合の、くい周土質が砂質土、粘性土の各々の場合、 $\bar{\alpha} = 1.73$ 、 $\bar{\alpha} = 1.44$ となる。但し、くい周面が砂質土の資料数が少ない。

図-4にくい長毎に分けた場合の P_{at} 、 P_{ac} の関係を示す。

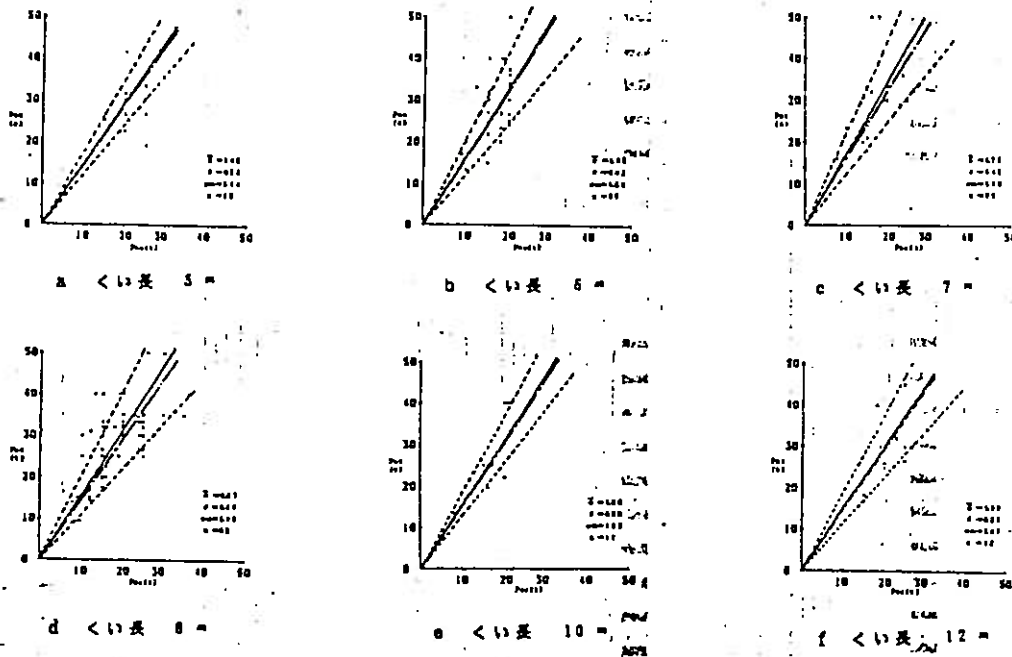


図-4 くい長別、鉛直載荷試験結果と計算式の関係

これらの図より、次の事が指摘できる。

- 1) 5mぐいは、 $\bar{\alpha} = 1.48$ となり、他のくい長では $\bar{\alpha} = 1.50 \sim 1.72$ となる。但し、資料の内、9mぐいと11mぐいは、資料数が少ないため今回は省く事にする。

§3 結論

今回の鉛直載荷試験結果には、未極限、未降伏の資料も中に入っている。この未極限未降伏は、加力の油圧ジャッキ ($P_{max} = 100t$) の能力に限界がある為であり、これはくい先端砂質土地盤においてあらわれやすい。又、くい長については、短いものは、バラツキが大きく、長いものはバラツキが少ない。これは、短いものは、一般に地盤がよいためであると考えられる。

本研究に際して多くの御尽力を戴きました、東北工業大学工学部建築学科鈴木二郎助教授外関係各位に深謝致します。

参考文献 1)クイの鉛直載荷試験基準・同解説(土質工学会編)