

III-77 くいの先端閉塞効果について

建設省土木研究所 正会員 駒田 敬一
建設省土木研究所 正会員 森山 清治
建設省土木研究所〇正会員 飯島 均

1. まえがき

鋼管ぐいは、従来より先端開放ぐいとして使用されている。これは、先端開放ぐいであっても打込中にくい内部に侵入する土砂によって、充分な先端閉塞効果が発揮されるものとみなされることによる。しかし、最近大口径の鋼管ぐいが使用されることが多くなり、載荷試験が実施されてくるにつれて、計算値と実測値の間にはかなりの開きがあることが明らかになってきた。このことは、大口径のくいでは必ずしも充分な先端閉塞効果が発揮されていないためであると推察され、その支持力機構の解明が必要になってきた。そこで基礎研究室では、先端開放ぐいの閉塞効果を調べるため各種の模型実験、載荷試験試料の収集などによって研究を行なってきた。これを受けて昭和49年度には人工砂地盤にサーチャージをかけて、自然状態の支持地盤に近い地盤を作り、模型ぐいの閉塞効果を調べた。

2. 実験概要

実験には、コンクリート実験槽を使用し、サーチャージはアンカーをした載荷版内にコンプレッサーにより各3, 5, 8 t/m^2 の一定圧を圧入して作用させた。なお、実験槽壁面にはテフロンシートを貼り付け、摩擦による損失を低減させた。試験ぐいは、外径216.3mm、肉厚5.8mmのものをネジにより継ぎ足して使用した。実験は、載荷版に設けた試験孔にくいを建て込み、150t油圧ジャッキにより載荷試験を行なった。(図-1)

実験地盤は、最大粒径2mm、均等係数1.8の砂を最適含水比(10%)で締め固め、各4地盤(A地盤は $r_d=1.45 g/cm^3$, N値11, サーチャージなし, B地盤は $r_d=1.43 g/cm^3$, N値20, サーチャージ3 t/m^2 , C地盤は $r_d=1.48 g/cm^3$, N値17, サーチャージ5 t/m^2 , D地盤は $r_d=1.33$, N値30, サーチャージ8 t/m^2)に分けて作成した。また、使用した砂の一面せん断試験結果は $C=0.1\%$, $\phi=38^\circ$ ($r_d=1.5 g/cm^3$)である。

実験は、一定根入れ深さ2D, 3D, 5D, 7D(Dはくい径)までの連続押込試験(速度制御方式)とそれぞれの深さにおける急速載荷試験(荷重制御方式)、及び引抜試験について行なった。引抜試験は7Dにおける載荷試験終了後に行なった。実験は次の3つの方式で行なった。

- 1) 開端押込方式——開端ぐいの状態で行なった。
- 2) 閉端押込方式——開端ぐいの先端部に先端荷重測定用ロードセル(くい内径とほぼ同径なもの)を設置し、閉端の状態で行なう。
- 3) 開端押込内部土掘削方式——連続押込試験時は開端押込方式で、載荷試験時はくい内部の侵入土を排除して閉端押込方式で行なう。

連続押込試験の沈下速度は一部を除いて3mm/minとした。

測定は、(1)くい頭荷重、(2)先端荷重、(3)くい頭沈下量、(4)くい内部への砂の侵入量、(5)地盤内の土圧の各項目について行なった。(1)(2)(3)の各項目については、連続押込試験は1分毎、載荷試験は各荷重段階に達してから、0, 1, 2, 4分経過時に測定した。(4)については沈下量10cm毎(ジャッキ盛りかえ時)、(5)については実験中の適当な時期に測定した。

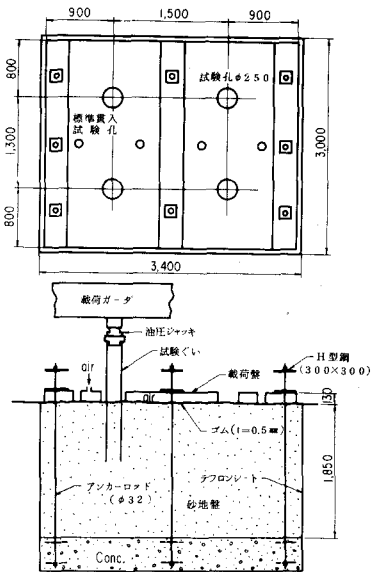


図-1 実験装置の概要

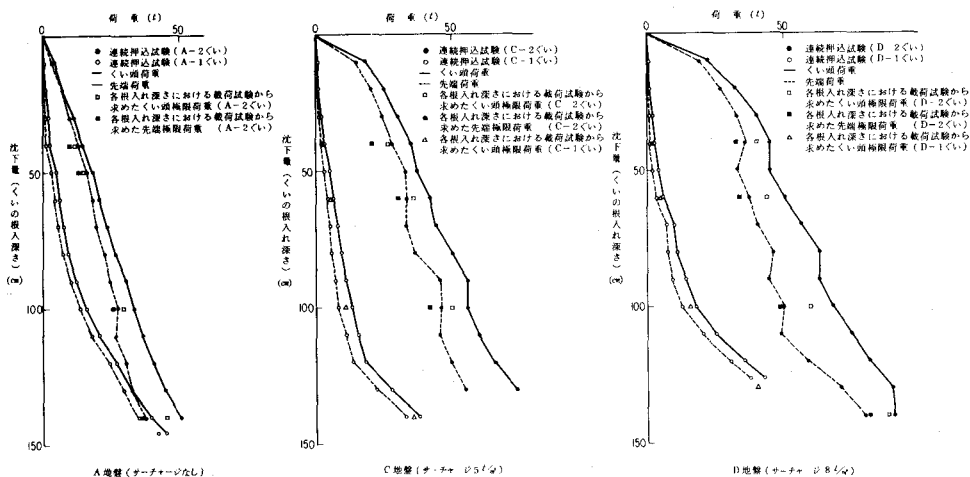


図-2 実験結果

3. 実験結果

図-2に連続押込試験及び載荷試験の結果を示す。(B地盤は、実験方法に問題があったと思われるのでここでは割愛した。)図中の破線は先端荷重を示したものであるが、開端ぐいについては、くい頭荷重から引抜試験より求めた周面摩擦力を差し引いて推定したものである。図において破線の交わる点が完全閉塞状態に達する深さであると思われる。A地盤の連続押込試験は、140cm付近で完全閉塞になっている。C、D地盤については完全閉塞には至らない。またくいの根入れ深さとかくい内部への砂の侵入量の関係(図-3)についてみると、やはりA地盤は140cm付近で完全閉塞状態になっている。他の地盤についても連続押込試験の結果と一致している。

次に引抜試験から求めた周面摩擦力を表-2に示す。この表で、サーチャージの影響によるものと思われる傾向がでてゐる。例えば、各地盤の2(閉端押込)についてみるとサーチャージがふえるとくいの周面摩擦力もふえてくる。

4. ま と め

以上の結果より、地盤の支持力について各地盤毎に標準貫入試験、連続押込試験、載荷試験引抜試験の結果を比較してみると、サーチャージがかなり影響し、地盤の支持力が增大している。しかし、開端ぐいの連続押込試験及び載荷試験結果には特に目立った差はみられない。これは根入れの不足、完全閉塞に達してな

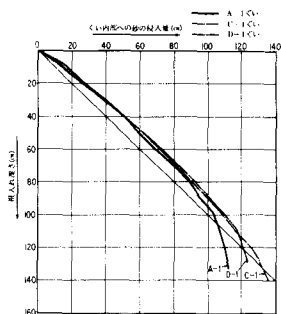


図-3 根入れ深さ〜くい内部への侵入量

表-1 引抜き試験結果によるくい周面摩擦力

くい	くい周面摩擦力
A-1	3.4 t/m^2
A-2	4.0
A-3	2.1
C-1	6.8
C-2	9.5
C-3	4.2
D-1	6.8
D-2	11.8
D-3	4.6

いため支持力が充分発揮されないためと思われる。次に、完全閉塞になるための必要根入れ比は、A地盤の開端ぐいについては7D、C、D地盤の開端ぐいについては完全閉塞に達してないが8Dぐらいと推定される。

これだけの結果から一概にはいえないが、地盤の支持力が大きくなるほど完全閉塞になるための必要根入れ比は大きくなることを意味している。

上記に述べたように、今回の実験では支持層への根入れ、サーチャージ、くい径など不充分な点もみられたが、これからは、これらを検討しより大口径ぐいの先端閉塞について調査していく予定である。