

III-178 埋込みグイの施工および載荷試験結果について (KSパイリング工法の場合)

川鉄鋼管工事(株)正会員 ○ 津幡 健一

” ” 東海林 丈夫

” ” 福岡 英樹

1. ま え が き

KSパイリング工法(埋込みグイ工法)は、グイの中空孔にオーガーを挿入し、所定の深さまでオーガーで掘削しながらグイを同時に油圧圧入し、最後にオーガーを逆回転しながら引き抜く工法である。本報告は、現地盤での施工方法と支持力等に関する問題点について検討したものである。

2. 試験内容

(1) 概要 図-1に示す地盤に鋼管の既成グイを施工し、鉛直載荷試験を行いグイ本体の状況変化を観測した。

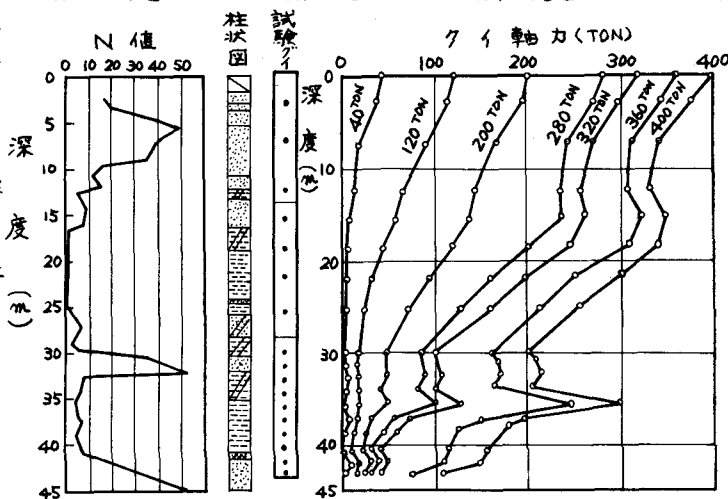
(2) 施工位置と地盤および施工方法 試験は川崎製鉄千葉製鉄所東工場内で行った。地質試験によると、G.L.-16.5mまでは砂層、その下はシルト層(G.L.-41.0mまで)、下部層は砂層($N > 50$)からなっている。そのうち、G.L.-30.0m~-32.0m(層厚2.0m)は中間層になっているのでこの部分だけはオーガーの先端に拡大ヘッド(硬い地層にあたると大きく掘削する装置)を使用し、それより上の地層に対しては既成のアースオーガーヘッドを取り付けて施工した。油圧圧入のときの反力は、ベースマシンの重量を用いている。

(3) 試験グイ 試験グイは図-1に示すように $\phi 508.0 \times 9.5 \times 44,000$ の鋼管グイ(グイ構成は $15 + 15 + 14$ m)である。G.L.+50cmをグイ頭荷重セットのため残したので、地中埋設長さは $l = 43.5$ mである。反力グイは $\phi 609.6 \times 9.5 \times 45,000$ の長さの鋼管グイ4本を試験グイから4D(2.0m)離してハンマー打ちした。試験グイの表面には片側17点、2方向対称にストレインゲージ(KFC-5-G-11)を取りつけ、先端にはグラウト注入処理をした。(注入グラウトの強度は $\sigma_{28} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ である)

3. 試験結果と考察

(1) 地盤中間層以深と施工深さの関係 G.L.-30.0m以深の施工では、硬質中間層を抜くのにオーガー先端の拡大ヘッドが有効に働き、確実に掘削圧入が行われた。また、中間層より下部はN値が低く粘性土のためオーガーの先端を拡大ヘッドから深既成ヘッドにしなくてもグイ周辺摩擦力が大幅に減少されないと判断したの度と先端根固めおよび施工能率の関係上拡大ヘッドで施工した。

(2) 荷重と沈下量の関係 載荷試験は1~5サイクル(各サイクルの最大荷重は、80TON, 160TON, 240TON, 320TON, 400TON)を荷重制御後速方式で行った。図-2に、グイ頭荷重~グイ頭沈下~グイ



注) ●印はゲージ取付位置を示す。

図-1 N値、土質柱状図、試験グイ、グイ軸力

先端荷重～クイ先端沈下量を示し、図-3にクイ頭荷重と各変位量を示した。これによると、クイ頭荷重が320 TONまではほぼ直線的に増加し、 $P=320$ TONでクイ頭沈下量が25.3 mmである。それ以後は沈下量が増加するとともにクイ先端荷重も増加していき、最大荷重400 TONで沈下量は150.3 mmであった。最大荷重以後は沈下量が増加していくだけで測定するには至らなかった。埋込みグイは2D～4Dの沈下量で極限支持状態になると言われているが、本試験では0.05Dの沈下で極限に達し、少ない沈下量で極限になることがわかった。一般にクイの支持地盤の破壊状態は、全靱性破壊と進行性破壊の2種類に分けられる。本工法および土質条件からの傾向としては、全靱性破壊の性状を示している。(図-3)

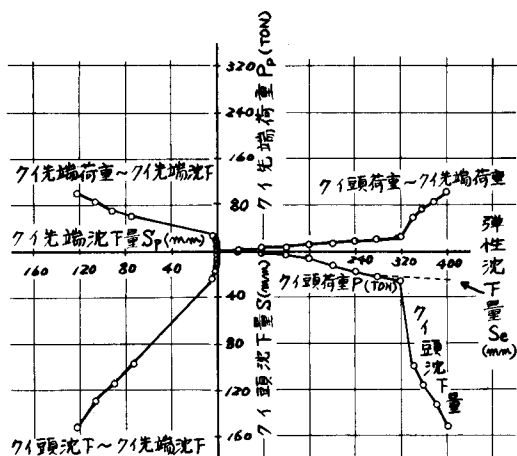


図-2 クイ頭荷重～クイ頭沈下量～クイ先端荷重～クイ先端沈下量

(3) クイ周面摩擦力和先端支持力 クイ周面摩擦力は、粘性土では 3 t/m^2 以上になりえないと過少評価していた傾向があったが、数多くの載荷試験結果からクイ周面摩擦力はかなり大きな値であることがわかってきた。図-4は本試験を粘性土と砂質土に分けて摩擦力を検討したものである。これによると砂層(G.L.-40.5～-43.0 m)は、他の層と逆の現象を示した。この理由は、砂層では、グラウトと地盤との付着力が良好であり、逆に粘性土層では振削の乱れのための影響があると思われる。また、周面摩擦力の最大値は、砂質土で 12.2 t/m^2 、粘性土では 6.7 t/m^2 になっておのおの 0.24 N/t/m^2 、 1.34 N/t/m^2 になった。N値と周面摩擦力がどのようにになっているか実測値を図示したものが図-5である。この図から本工法の場合粘性土では $f = \frac{1}{2} N$ 、砂質土に対しては $f = \frac{1}{5} N$ の式がよく適合した。先端支持力は、打ち込みグイの場合、極限支持力を $R_u = 40 \bar{N} A_p$

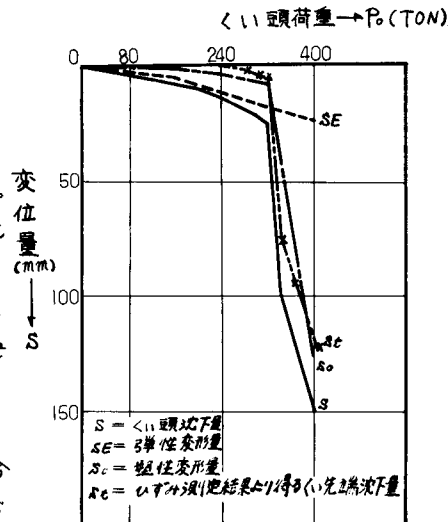


図-3 荷重と変位量

としていたが、開端グイの開鎖効果が研究されて最近では $R_u = 30 \bar{N} A_p$ になった。本試験結果も $R_u = 30 \bar{N} A_p$ 式がよくあった。東京レキ層の極限支持力は $\bar{q}_{max} = 750 \text{ t/m}^2$ とされているが本試験では $\bar{q}_{max} = 300 \text{ t/m}^2$ で約 $\frac{1}{2.5}$ である。これは支持地盤の砂質土がオーガーによりゆるみ現象を起こしていると思われる。図-4 変位量と周面摩擦力

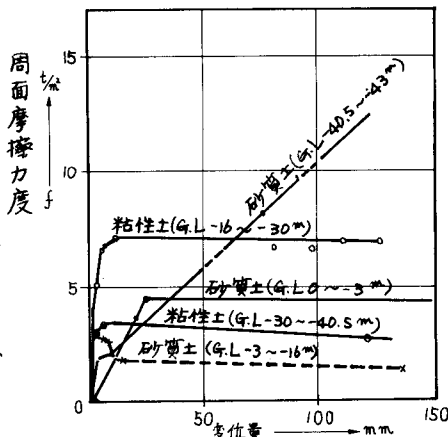


図-4 変位量と周面摩擦力

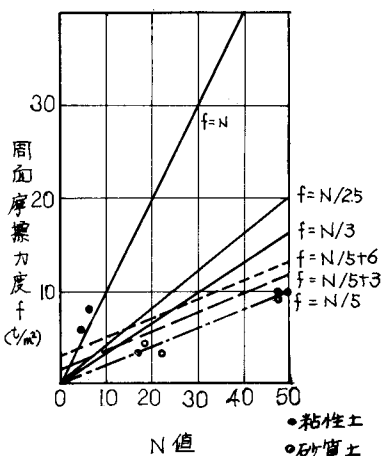


図-5 N値と周面摩擦力