

開端グイの極限支持力

建設省 建築研究所 正員 工博 岸田英明

§1 まえがき 大口径の開端グイの使用が盛んになるにつれて、グイの内部にしまった土の閉塞効果が問題となり開端グイの極限支持力に関する研究が重要な意味を持つ。この種の研究はSZÉCHY (1961, 1962)、山原 (1964)、石井・上村・他 (1965)、及び川崎製鉄 (1966) 等によって行われている。本研究は一樣な砂質土盤における開端グイの極限支持力を検討するために模型グイを使って行われた実験の報告である。

§2 実験計画 豊満の標準砂 (粒径 0.2mm) をホッパーで砂箱 (縦 80cm 、横 100cm 、深さ 80cm) に一様に詰め、模型グイ (真鍮製、直径は 1.0cm から 15cm まで 13 種類、長さ 50cm) を砂中に静かに押し込み、グイの埋め込み深さが 45cm に達した時に載荷試験を行なった。砂は乾燥砂で、密度 1.375g/cm^3 、間隙比 0.912 、相対密度 0.153 、及び内部まっ角 (直接せん断試験による) $25^\circ 50'$ である。砂の密度のばらつきは間隙比の値で $5/1000$ 以内であるから、全ての実験は同じ性質の一樣な砂で行われたといえる。

§3 実験結果及び検討 実験は同一直径のグイで開端及び閉端の二種類のものにつき、それぞれ3回ずつ行われた。実験結果の一例が図-1に示してある。この図より閉塞効果が完全な開端グイでは極限支持力が閉端グイと殆ど同じであることが認められる。開端及び閉端のグイの極限支持力を比較するに、図-2に見られるように直径の細いグイでは開端グイの支持力が閉端グイの値よりも大きい。これはSZÉCHY (1961) の実験においても認められている現象であり、グイの先端に生ずる滑り面の形がグイの先端部分の表面と砂のまっ角により変化することによるものと考えられる。図-3は開端グイを砂中に押し込んで行く時にグイの内部にふまってくる砂の高さを示したもので、DI が一定の値になれば開端グイの内部には砂が入らず、即ち閉塞効果が100%の状態である。直径が 7.5cm 以下のものでは閉塞効果が認められるが、 10cm 以上のものには認められない。閉塞効果はグイの根入れ深さに関係すると考えられるので、図-3の DI の増加率を図式微分し、グイの根入れ深さを直径の比で表して、両者の関係をまとめたものが図-4である。図-4より閉塞効果が100%になる ($dD/dD=0$) ためにはグイの直径の10~20倍を砂の中に貫入させることが必要である。SZÉCHY (1962) の研究ではこの値がグイの直径の20倍以上とされており、川鉄 (1966) の実大グイの試験結果では、開端グイの先端が砂質支持地盤にグイ径の10倍以上貫入した場合に閉塞効果が100%になるとされている。図-5は開端グイの内部にふまった砂がどのように変化したかを貫入棒 (直径 6mm) によって求めた結果である。開端グイの内部の砂は全体的に外部の砂よりしまっており、グイの内部についていえば表面から先端部に向かってしまっていることが認められる。

§4 むすび (1) 砂の中に押し込まれた開端グイが閉塞効果を十分に得て、閉端グイと同じ極限支持力を得るためにはグイの直径の10~20倍の根入れ深さが必要である。(2) 開端グイの内部にふまっている砂はグイを押し込む前の砂の状態とは異った性質を示し、開端グイの内部ではグイ先端部分の砂が一番しまっている。

参考文献

石井, 上介, 他. (1965) 大径鋼管パイ(径12~15m)の支持力.
土木学会第20回年次学術講演会 才部 64-1-2.

川崎製鉄株式会社. (1966) 大型鋼管パイ試験報告書 p.137.

山原 浩. (1964) 鋼管パイの閉塞効果と支持力機構.
日本建築学会論文報告集 第96号 p.28~235.
及び同第97号 p.34~p.41

G. SZÉCHY. (1961) The Effects of Vibration and Driving upon the Voids in Granular Soil Surrounding a Pile. Proc. 5th I.C.S.M.F.E., Vol. II, p.161~p.164.

G. SZÉCHY. (1962) Versuche mit Rohrpählen in lockerem Sandboden. International Soil Mechanics Symposium 1961. Bulletin No.25, Institute of Soil Mechanics, Technical University of Aachen. p.61~p.89.

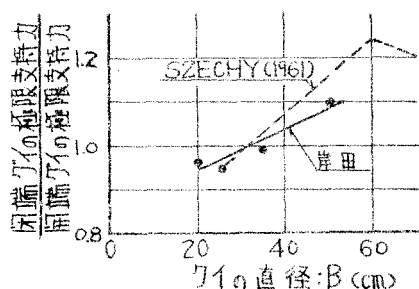


図-2 開端パイと閉端パイの比較

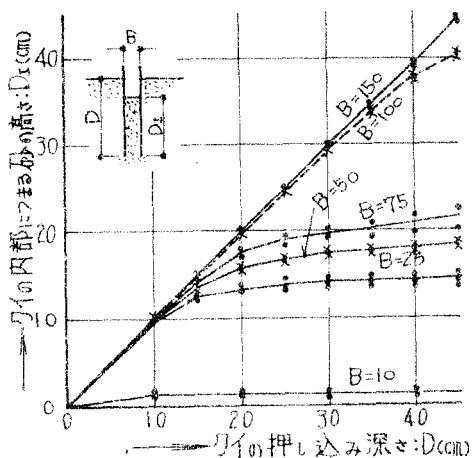


図-3 開端パイの内部にたまふ砂の高さとパイの押し込み深さの関係

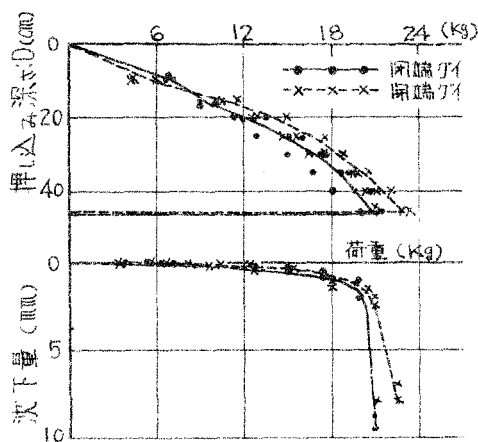


図-4 押し込み深さと荷重及び載荷試験の一例 ($B=35$ cm)

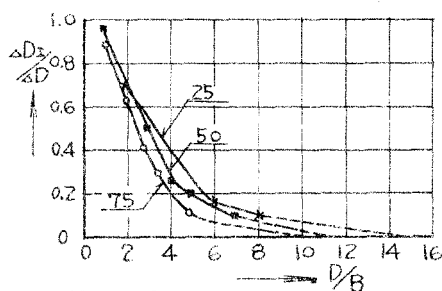


図-4 $\Delta D_s / \Delta D$ の関係

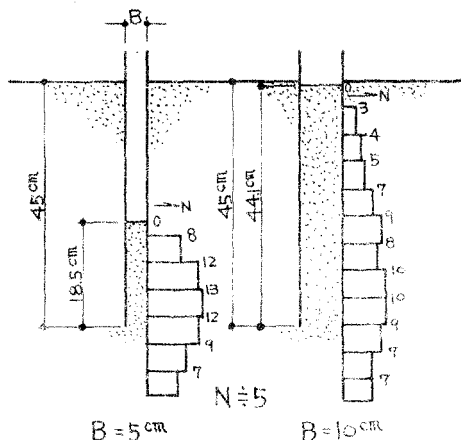


図-5 開端パイ内部にたまふ砂の量と密度の関係