

## II-39 摩擦グイの支持力とその測定法について

京都大学工学部 正員 村山 朔郎  
同 准員 柴田 徹

軟弱粘土層中に打込まれた摩擦グイの沈下及び支持力特性をレオロジー的考察によって究明し、降伏支持力の新測定法を提案した。さらにこれら成果を模型実験で検証した後、実物大試験に適用して諸特性を明らかにし、またグイ打込み後の経過時間とともに降伏支持力がいかに推移するかを調べた。

### 1. 模型実験の概要

摩擦グイに関する各種の実験を行うために、鋼板製円筒型土槽（内径55 cm, 高さ85 cm）中に大阪オリ粘土層より採取した粘土を70 cm深さに詰めたるものを数個準備した。土槽に粘土を詰める際に粘土は完全に乱れた状態に近くなるため、填充後約3カ月間静置して強度回復をみた結果、実験の際には強度は  $C=0.07 \text{ kg/cm}^2$  を持続し、平衡状態を保っていた。摩擦グイには真鍮製円筒型の模型グイを製作し、そのグイ先は先端角  $30^\circ$  の円錐状とした。グイ径は1, 2, 3, 4 cmの4種類（グイ長はいずれも50 cm）を使用し、グイの打込みにはguide付きの落錘（400 gr）を20 cmの高さよりグイ頭に自然落下させて行った。

### 2. 一定荷重を載荷したグイの沈下量～時間関係

径4 cm グイに一定荷重を100分間載荷して沈下量～時間の関係を観測した。この関係は時間を対数にとると図-1に示すごとく荷重5 kg以下では直線関係にあり、しかもその直線の勾配は荷重とともに増加するので、摩擦グイの沈下現象は粘土のクリープに起因するものと考えられる。この考察に基づき、図-1の直線の勾配と荷重の関係をプロットして図-2を求めるとこの図はいわゆる流動曲線であって、この曲線の折点として上限降伏値（5 kg）を、またこの曲線の横軸の交点として下限降伏値（0.2 kg）を見出すことができる。粘土の上限降伏値は粘土を破壊させる持続性荷重の中り最小のもので従って粘土の降伏応力となるのと同様に、グイ

図-1

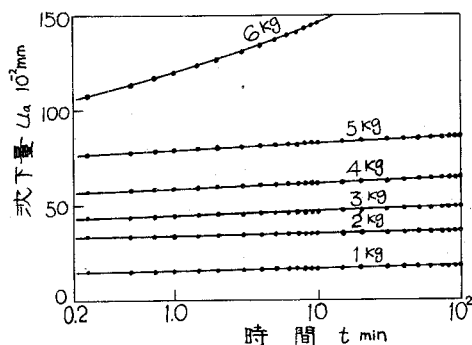


図-2

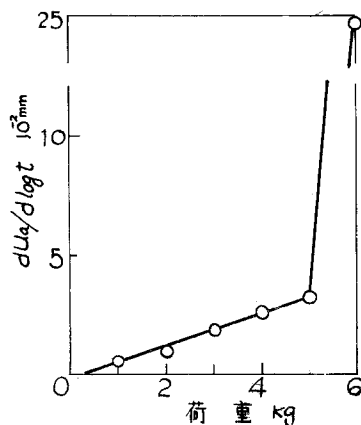
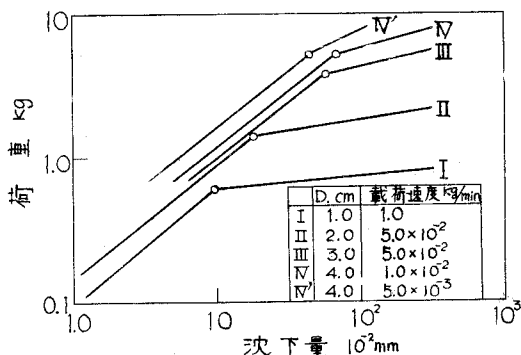


図-3



の一定荷重載荷試験の際に観察されるこのような上限降伏値はクイの降伏支持力を与えるものといふことができる。次に一定荷重載荷時におけるクイの次下の経時特性に関して、圧縮クリープの関係を応用して理論的考察を試みた結果、クイの次下量  $U_a$  は

$$U_a = \frac{P}{2\pi l G_s} \log \frac{b}{a} + \left\{ \frac{P}{2\pi l} \log \frac{b}{a} - T_0(b-a) \right\} \left( \frac{1}{G_s} + \frac{1}{B_s G_s} \log A_s B_s G_s t \right) \quad (1)$$

ここに  $P$ ; 載荷荷重,  $l$ ; 貫入深さ,  $a$ ; クイ半径,  $b$ ; 影響半径,  $G_s$ ; 粘土のせん断弾性係数,  $T_0$ ; 下限降伏値,  $A_s$ ; シェロジニ係数となり、次下量～時間(対数)関係が直線になることを説明できる。また式(1)より直線の勾配を求め

$$\frac{dU_a}{d \log t} = \frac{P}{2\pi l B_s G_s} \log \frac{b}{a} - \frac{T_0}{B_s G_s} (b-a) \quad (2)$$

となり、図-2の実験における上限降伏値以下の荷重範囲の挙動を理論的に説明することができる。

### 3. 漸増荷重によるクイの載荷試験

4種類のクイ径をもつ単グイの載荷試験(荷重制御方式)を行い、載荷速度を変えた場合についても検討した。図-3はクイの荷重～次下曲線を両対数紙上にプロットしたもので、直線のオ1折点对応する荷重は、一例としてクイ径4cmの場合には図-2の流動曲線から求めた上限降伏値(5kg)と一致していることから明らかに、レオロジ的に重要な意味をもった降伏支持力である。図-3にはクイ径4cmの場合にのみ載荷速度を2種類に変えた結果も併記してあるが、降伏支持力はともに5kgとなって載荷速度による影響はうけないことがわかる。図-4は降伏支持力と、最終打込み時貫入抵抗との関係をプロットしたもので、両者の関係は直線とみなせる

ことから、降伏支持力と最終打込み時の貫入量との積は錘の位置エネルギーに比例する。

### 4. 実物大試験

軟弱粘土層中に打込まれた摩擦グイについて現地試験を実施した。一例として地表面下7.5m深さにクイを打込んだ後、荷重制御方式のグイの載荷試験を数回行って得た荷重～次下曲線を図-5に示す。この図から経過日数が多くなるほど極限支持力及び直線のオ1折点对応する降伏支持力は増加することがわかり、降伏支持力の推移は図-6に示すごとく、粘土の強度回復曲線と類似の曲線が得られる。本研究は昭和32年度建設技術研究補助金によるものの一部であり、また実験には逸見隆二君の協力を得た。

図-4

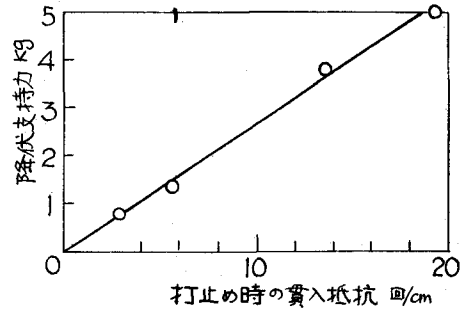


図-5

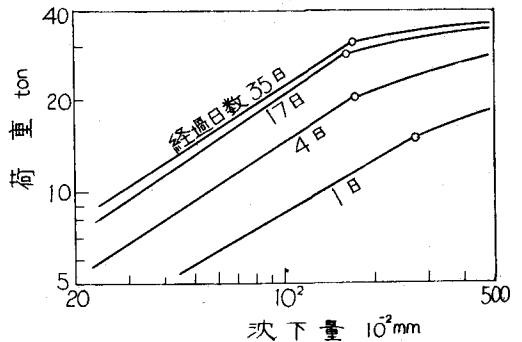


図-6

