

広島大学工学部 正 細千寿夫
学 〇 松島卓巳

1. まえがき 軟弱粘土地盤上の築堤には、しばしば押え盛土工法が用いられる。一般に、軟弱粘土地盤の支持力は、Fellenius等の円弧すべり面による解析が行なわれており、押え盛土の支持力計算も、これに準じている。この円弧破壊線式に従うならば、サーチャージは基礎端から斜上し、すべり面先端に達すると、抵抗力モーメントが大になり、効果が著しいことになるが、これほどの研究は、これに否定的な結論を導いている。つまり、破壊線式はPrandtl的であり、押え盛土があれば、そのサーチャージ効果により、すべり面は円弧でなく対数螺旋に近いものとなる。従って、押え盛土の支持力解析に、円弧すべり法を適用する根拠は非常に乏しいと思われる。本報告は、上記の事実を述べ、主に、押え盛土による地盤内の変形状態の変化を実験、並に有限要素解析で検討したものである。

2. 試料 試料用粘土は、福山神埼産で採取した粘土を十分に攪拌した後、420μフルイに通し、圧密箱(160cm×60cm×30cm)により、水圧0.5kg/cm²のもとで約3ヶ月間圧密したものである。試料特性は、LL=80.6%、PL=28.7%、IP=51.9、比重2.68である。

3. 実験装置および方法 圧密された粘土試料より模型地盤(160cm×10cm×25cm)を作成し、2ヶ所で載荷試験をする。地盤側面には、変位状況観測のために、標点、白線と埋設し、アクリルライト板を重ねる。IS12平面のすべり条件を満足するために補剛材の取り付けられている。載荷は二次元的フレキシブルで等分布の載荷条件を有するフーチンゲを用いて、載荷速度0.5mm/minの慢速すべり載荷とした。押え盛土に相当するサーチャージは、幅2cmのブロックを必要幅だけ並べて載荷する事にした。

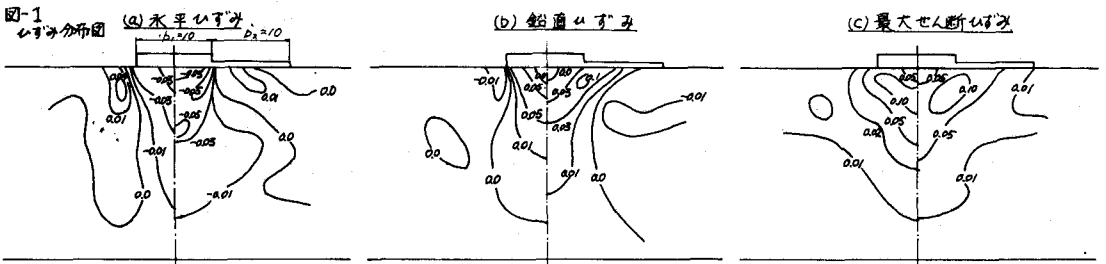
4. 実験結果および考察 実験ケース、実験結果は表-1のようである。β₁は奥側の支持力であり、β₂はJakobsonの円弧すべり法による理論値である。尚、各ケースで地盤深さが違っているので、粘着力に対する比αを求めておいた。No.1, No.2, No.3と押え盛土幅(b₂)が増加すると共に、強度粘着比αは増加するが、No.4(基礎同様に根固めしたものに相当)では低下している。(実験誤差か、明確でなく、現在研究中) 図-1に押え盛土の有(代表としてNo.2, b₂=10)無によるすべり分布の相違を示す。(a)より水平すべり引張領域が荷重中心から遠方へと拡大しているのがわかる。(c)の最大せん断すべり、b₂=0では荷重中心下から荷重端に向って、最大域が伸び、基礎直下の土領域を予懸せすのに対して、b₂=10cmでは明確でなく、分布域が拡大し、すべりの変化自然がゆきやかになっている。

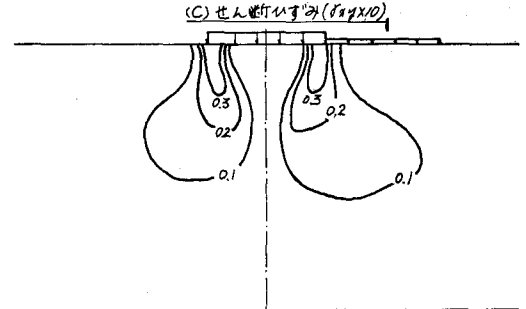
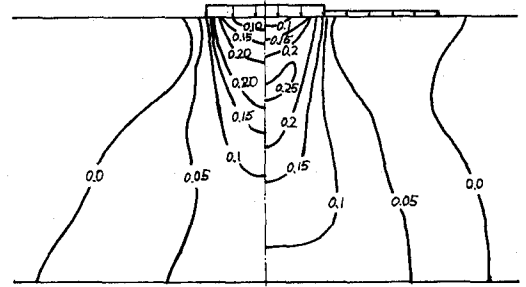
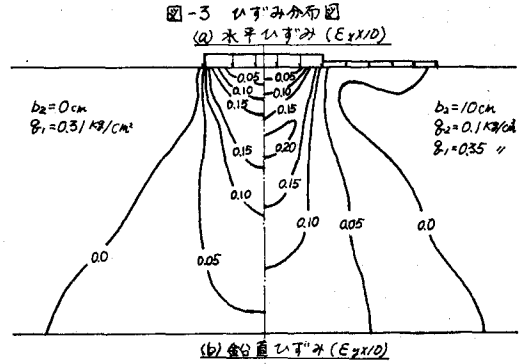
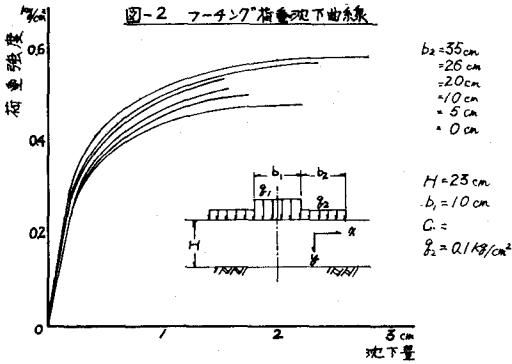
表-1 試験結果

Test No.	載荷状態	含水比 w%	一軸圧縮 σ _u kg/cm ²	粘着力 C kg/cm ²	破壊角 φ ₁ / φ ₂	β ₁ kg/cm ²	α (β ₁ /C)
1		71.08	0.193	0.0965	0.66	0.54	6.84
2		74.19	0.190	0.095	0.74	0.60	7.79
3		71.16	0.170	0.085	0.73	0.63	8.59
4		71.16	0.170	0.085	0.62	0.56	7.29

α: β₁=αCより求める。φ₁, φ₂(階段状の時はφ₁, φ₂): 基礎と押え盛土の、荷重傾度、b₁, b₂: 基礎と押え盛土の幅、β₁: Jakobsonの支持力。

図-1





5. 有限要素による解析 模型実験の結果と比較検討す
 ため、有限要素法の増分法による弾-塑性解析を行
 った。非連立方程式の解法にはCholeskyの平方根法を用い、
 要素特性は実験値より、降伏強度は $\sigma_1=0.143 \text{ kg/cm}^2$ 、弾性係数
 $E=12.0 \text{ kg/cm}^2$ とし、ポアソン比は $\nu=0.35$ とした。要素は
 von-Misesの降伏規準に従う、完全弾塑性体とする。モデルは
 202個の要素に分割し、境界条件は、両側面と底面をスラ
 イドとした。

6. 解析結果および考察 図-2にサ-4-3の荷重強度(δ)が
 0.1 kg/cm^2 の時の、本サ-4-3の幅(b2)に対するフ-4-3の荷重-
 現下曲線を示した。これによれば、幅b2と併に支持力を増
 加するのであるが、曲線の形も変り、その硬化性が大き
 くなっていくと思われる。これは深さ(H)/幅(b1+b2)比や、
 サ-4-3の相違などが関係すると思われる。図-4に塑性域
 発達状況を示す。降伏時には、サ-4-3の有無による相違
 は顕著ではないが、初期段階では無の場合、荷重端下
 に生じて斜下方に発達するが、サ-4-3があれば、荷重中
 心から荷重端に向って発達する。

7. まとめ 押入盛土のサ-4-3の効果により、地盤内の
 変位領域が拡大し、その変位勾配が小さくなる。又その形
 も円弧状よりフラットな型へと変化する。初期塑性域の発
 達状況については、サ-4-3の有無によりかなりの相違
 があることが有限要素法計算により明らかになった。尚、
 押入盛土のb2、γ2や、載荷幅に対する地盤の厚さなどは
 支持力に関係すると思われるが、これは今後の計
 算中である。

参考文献

1) 網干 潤西 "軟弱地盤の支持力に関する模型実験" 初年度報告
 2) 網干 "地盤の変形と破壊" における理論と実験 土木学会
 73.11

