

III- 381

SCP改良地盤における二重矢板壁の有限要素解析

NKK基盤技術研究所 正員 南部俊彦

NKK基盤技術研究所 正員 関口宏二

1. はじめに

二重矢板式構造物の力学的特性は十分解明されておらず、設計法も確立されているとは言い難い。我々は、有限要素法が、二重矢板壁を構成する矢板・中詰め土砂・根入れ部を一体の構造物としてモデル化できることから同構造物の設計に最も適していると考えている。柳生ら(1991)により実施された「頭部剛結合二重矢板壁」の現場載荷試験結果を弾塑性有限要素法により解析し、二重矢板壁設計への適用性について検討したのでここに報告する。

2. 解析条件

(1) 解析手法

仮想粘塑性法に基づく弾塑性解析プログラムを用いた。地盤はMohr-Coulombの破壊基準に従う弾塑性体、矢板は梁要素、地盤と矢板の間は滑りを考慮した非線形ジョイント要素を用いた。また計算の効率化をはかるために、仮想粘塑性パラメータの最適化手法を用いた(Sekiguchi et al., 1990, 1992)。

(2) 解析モデルおよび解析ケース

Fig. 1に二重矢板壁の断面図を、またFig. 2に解析モデルを示す。同図中の数字は地盤材料の材料番号を表している。地盤のヤング係数は、Table 1に示すように、砂質土あるいはSCP改良地盤の場合はN値から、また粘性土の場合は非排水せん断強度 $C(=qu/2)$ から推定した。Table 1に示すように粘性土地盤およびSCP改良地盤のヤング係数を2ケース設定し、次の3段階で解析を実施した。①初期応力状態の算定（この後、変位ゼロクリアー）、②中詰め時の解析、③水平力載荷時の解析。

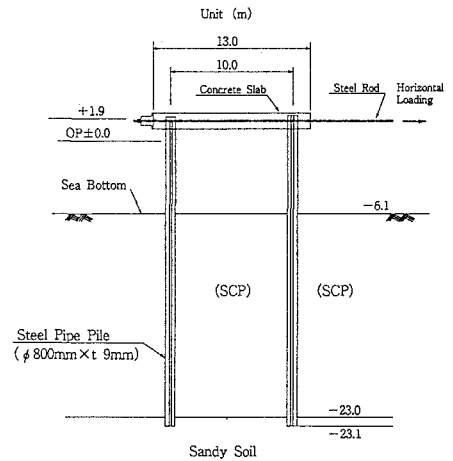


Fig. 1 二重矢板壁の断面図（柳生, 1991）

Table 1

Case No.	E_{clay} (tf/m ²)	E_{scp} (tf/m ²)	E_{fill} (tf/m ²)
Case 1	210・C	70・N	70・N
Case 2	210・C	280・N	70・N

E_{clay} =粘性土のヤング係数
 E_{scp} =SCP改良地盤のヤング係数
 E_{fill} =中詰め砂のヤング係数
 C =粘性土の非排水せん断強度
 N =標準貫入試験 N値

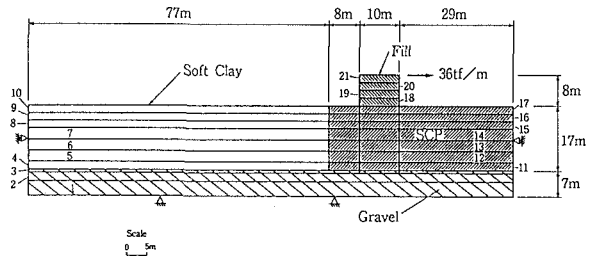


Fig. 2 FEM解析モデル

3. 解析結果

Fig. 3に水平力載荷時の二重矢板の水平変位の実測値と計算値を示す。同図よりCase 2の計算結果は実測値と良く一致していることがわかる。Case 1とCase 2の比較より、SCP改良地盤のヤング係数を1/4倍にすると矢板の水平変位が約1.5倍になることがわかる。

Fig. 4に水平力載荷時の二重矢板の曲げモーメントの実測値と計算値を示す。ただし、計算値には中詰め

より発生した曲げモーメントも含まれているので、水平力载荷により発生した曲げモーメントのみを示した。同図より、Case 1とCase 2のどちらも実測値と良く対応しており、SCP改良地盤のヤング係数が曲げモーメントに及ぼす影響は変位への影響(Fig. 3)に比べて小さいと言える。

Fig. 5およびFig. 6に実測値と計算値が比較的良く一致したCase 2の変形図および塑性化領域図を示す。Fig. 5は中詰め時に、またFig. 6は水平力载荷時に対応している。Fig. 5(b)は、中詰め時の地盤内の塑性破壊領域を表しているが、二重矢板の内側のSCP地盤内に矢板のほらみ出しにより主動破壊した領域が見られる。しかし、矢板の変形量は小さく構造物としては安定であると考えられる。Fig. 6(b)は水平力载荷時の塑性破壊領域を示しているが、SCP地盤内に受動破壊した領域がみられる。Fig. 6(a)の変形図からも受動部が大きく変形しているのが見られる。

4. まとめ

本解析結果より、Case 2においては実験値と解析値はかなり良く対応しており、実際の二重矢板の挙動を良く捉えているものと考えられる。これは、N値や一軸圧縮強度程度の地盤データから地盤のヤング係数の設定が可能であることを示唆している。なお、本解析の詳細については文献4)を参照されたい。

【参考文献】

- 1)柳生忠彦(1991):東京工業大学工学博士学位請求論文, 134p.
- 2)Sekiguchi, K. et al., (1990): Computers and Geotechnics, 10, pp.33-58.
- 3)Sekiguchi, K. et al., (1992): Soils and Foundations, Vol.32, No.3, pp.1-14
- 4)関口・南部(1993):第28回土質工学研究発表会発表予定.

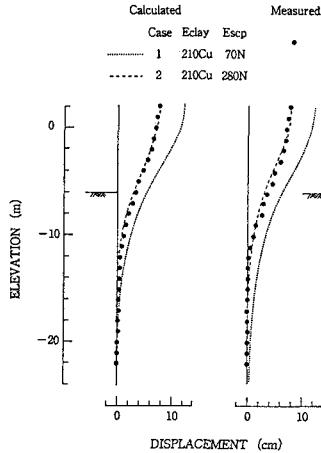


Fig. 3 二重矢板の水平変位の実測値と計算値の比較

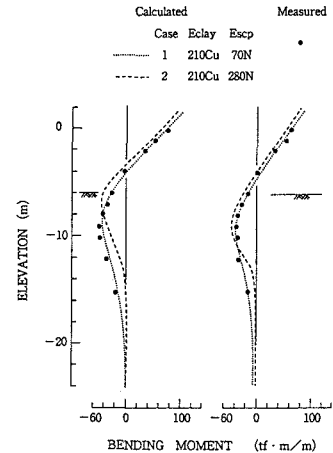
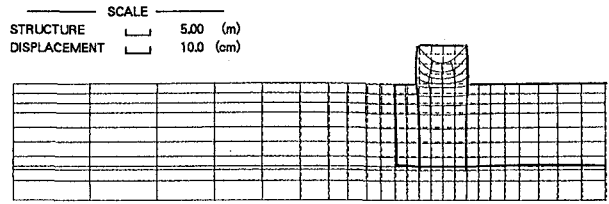
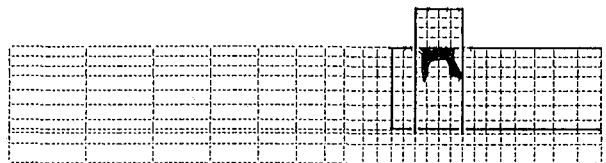


Fig. 4 二重矢板の曲げモーメントの実測値と計算値の比較

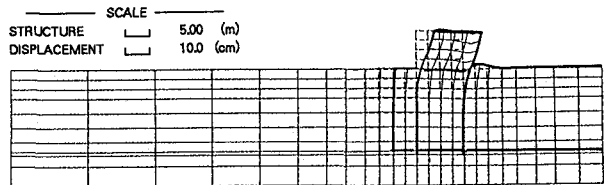


(a) 変形図

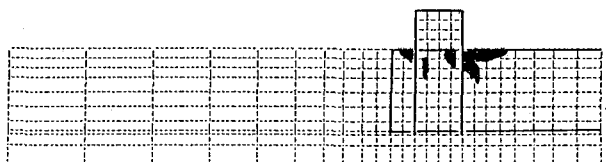


(b) 塑性化領域図

Fig. 5 地盤の変形図および塑性化領域図(Case2 中詰め時)



(a) 変形図



(b) 塑性化領域図

Fig. 6 地盤の変形図および塑性化領域図(Case2 水平力载荷時)