

III-227 軟弱地盤中の矢板構造物に関する一模型実験

備建設企画コンサルタント 正員 脇阪 良男

関西電力 正員 吉川 太

同 正員 副田 悦生, 中村 博久

1. まえがき 軟弱な粘土地盤上に各種構造物を建設する場合、その地盤の挙動は通常の良い地盤における構造物基礎と異なり設計上問題となることが少なくない。本報告は、軟弱地盤中に設置される矢板構造物を対象とし、その基本的な挙動を把握するために行った室内模型実験ならびに数値解析の結果をとりまとめたものである。

2. 実験方法 実験に用いた土槽は、肉厚15mmの亚克力製で長さ120cm、高さ50cm、奥行き30cmである。

軟弱地盤材料としては、現場より採取した東大阪沖積粘性土を用い、実験では含水比を60%に調整し強制練りミキサーで十分練り返した後土槽に投入した。また矢板模型には、厚さ0.5mmのリン青銅板を用いた。実験材料の諸物性値を表-1に示している。

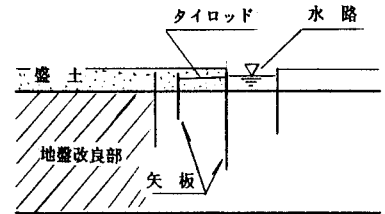
計測項目は、地表・地中変位、および矢板の土圧・ひずみの4項目であり、土圧計・ひずみゲージは矢板模型の両面に取り付けられている。

実験は図-1(a)に示す現場状況を想定し¹⁾室内模型実験のモデルとして矢板背面の境界条件の異なる同図(b)(c)の2つのモデルを設定した。

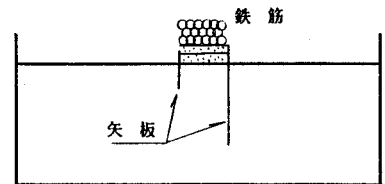
荷重重には鉄筋棒を用い模型地盤上に静的に積み上げることにより荷重力を得ている。1荷重ステップ当りの放置時間は約30分とした。

表-1 実験材料の諸物性値

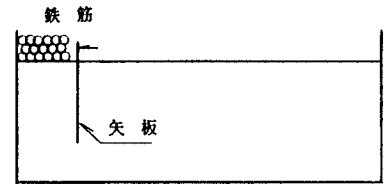
地盤材料				矢板模型		
比重	2.623	粒 度	砂分 (%)	11	ヤング率	$E \text{ (gf/cm}^2\text{)}$ 1.22×10^4
自然含水比 (%)	92		シルト分 (%)	44	断面2次モーメント I $\text{(cm}^4\text{)}$	1.04×10^{-5}
液性限界 (%)	78.2		粘土分 (%)	45		
塑性限界 (%)	39.9	粘着力	C $\text{(gf/cm}^2\text{)}$	25		
塑性指数 (%)	38.3		E $\text{(gf/cm}^2\text{)}$	500		
			弾性係数			
			地盤反力係数 k $\text{(gf/cm}^2\text{)}$	80		



(a) 現場状況



(b) 実験モデル1



(c) 実験モデル2

図-1 実験モデル図

3. 実験結果 図-2は実験で得られた地盤の変形を示したもので、同図より実験モデルの違いにより地盤に発生する変形のパターンが大きく異なることが判る。

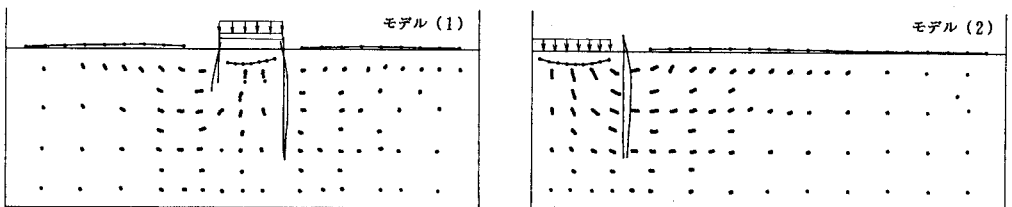


図-2 地盤変形図

図-3は、载荷による矢板壁面の増加土圧を示したものである。同図によると、モデル(a)においては矢板の比較的浅い部分の土圧増加が卓越する傾向を示すのに比べモデル(b)では矢板下端までほぼ等分布的に土圧が増加する傾向を示している。これは矢板背面の境界条件の違いによるものと考えられる。

図-4は、矢板に発生した曲げモーメントの分布を示したものである。同図によると両実験モデルとも曲げモーメントの分布は载荷ステップの進行に伴いそのピーク位置が矢板深部に若干移行する傾向を示す。

4. 数値解析 実験結果の解析

当解析手法は地盤をバネとし矢板を弾性床上的ハリとして解くもので、近年軟

弱地盤中の矢板の設計手法として比較的多く用いられる解析手法である。なお、今回の解析においては地盤を弾性体として解析を行っている。解析に用いる諸物性値は、土圧、地盤反力係数、矢板剛性、支承条件等であり、矢板剛性には表-2に示した値を、また土圧分布は実験で計測された値(図-3)を用いるものとした。地盤反力係数は模型地盤において一様な分布を示すものとし、ベーン試験結果から求めた地盤の弾性係数²⁾より推定した値 $k=80\text{gf/cm}^3$ を基に40, 20, 10 gf/cm^3 の4種類の値を仮定して解析を行った。解析対象とした荷重ステップは荷重ステップ3, 6の2種類である。

図-5は実験で得られた矢板の曲げモーメントと解析結果を比較し示したものである。同図によると、荷重ステップ3においては $k=20\text{gf/cm}^3$ 、また荷重ステップ6においては $k=10\text{gf/cm}^3$ での解析結果が実験結果と比較的良好一致を示している。

5. ま と め 本報告をとりまとめると以下のとおりである。

- ・室内模型実験で得られる挙動は、その境界条件の設定により大きく異なる。現場等の模擬実験においてはモデル化には十分留意する必要がある。
- ・骨組構造解析は、地盤反力係数を適切に仮定することにより室内実験結果と良い整合性が得られる。
- ・今後は地盤バネ定数、土圧分布等解析条件の評価手法に関してより詳細な検討を行う予定である。

(参考文献)

- 1) 副田 他; 軟弱地盤における護岸鋼矢板壁の挙動計測, 第23回土質工学会研究発表会, 1988
- 2) 太田秀樹; 粘土の非排水応力-ひずみ関係の測定, 第14回土質工学会研究発表会, 1979, pp457-460

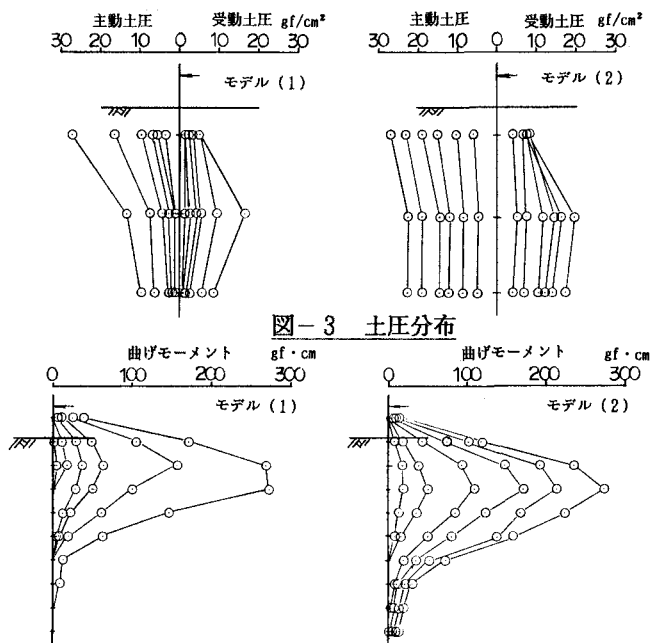


図-3 土圧分布

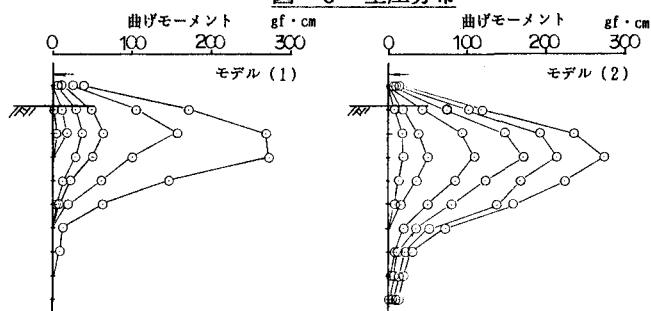


図-4 曲げモーメント

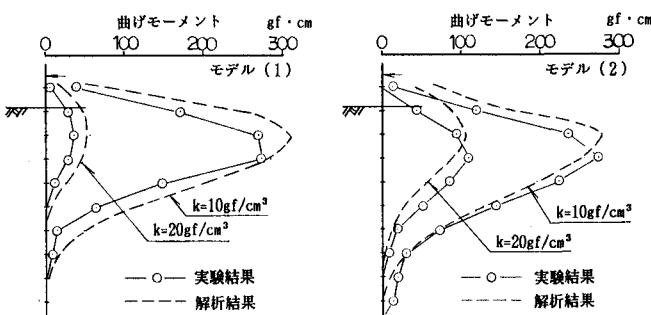


図-5 実験結果と解析結果の比較