

# 模型実験による厚い軟弱粘土層における鋼矢板打設効果の判定

長崎大学工学部 正会員 棚橋由彦      長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静  
 長崎大学大学院 学生員 筒井章久      長崎大学大学院 学生員 中田啓介  
 ガイアートクマガイ      高田幸正

## 1. 本研究の背景と目的

軟弱地盤上に盛土を築造すると、周辺地盤に沈下や側方変位を生じ、近接する構造物に様々な障害を及ぼす。こうした地盤変状を抑制するには、対策工法として鋼矢板工法がしばしば用いられる。有明海東沿岸の熊本平野を貫流する白川・緑川の下流部は、有明粘土に代表される極めて軟弱な地盤が厚く分布している。その地盤上層には阿蘇からの火山灰を含む砂質土が堆積しており、全層厚 40m にも及ぶ複雑な軟弱地盤地帯を形成している。現在、家屋連担部においては着底矢板により軟弱地盤を遮断し、堤防の沈下を堤内に伝搬させない縁切り工法を実施しているが、長尺での打設となり、極めて不経済で、築堤に長期を要する。現状は経済性の面から、矢板を中間層まで貫入させるフローティング方式の試験施工により動体観測が実施されている。本研究は、土槽を用いた 1g 模型実験により提案する交替矢板（着底型とフローティング型を交互に並べた矢板）と、着底矢板およびフローティング矢板の諸観測値を比較・検討し、交替矢板の打設効果判定を目的としている。

## 2. 実験概要

**2.1 実験装置** 実験に使用した実験土槽と、計測器の設置概略図を図-1 に示す。実験土槽は幅 240cm × 深さ 40cm × 奥行き 35cm の剛性の高いもので、前面は強化ガラス張りです。土槽断面の観測も可能である。模型矢板は厚さ 0.2cm のアクリル板を用い、矢板に発生する曲げモーメントを算出するため、模型矢板前背面にひずみゲージ 9 対を貼付している。実験に使用した矢板模式図を図-2 に示す。

**2.2 実験方法** 模型地盤の作成は、まず土槽内に模型矢板を設置し、砂を 2cm 敷き詰めた後、初期含水比約 130%の有明粘土を投入し、4.90kPa で 48 時間予圧密を行い粘土層を作成する。その後上部砂層を作成し模型地盤とした。載荷試験は、載荷幅 40cm、載荷速度は 0.245kPa/h で、14.7kPa まで連続載荷した。載荷開始後 56 時間で 14.7kPa まで達し、その後 94 時間は定圧のまま放置した。載荷中は土圧、間隙水圧、粘土層の沈下および矢板に発生するひずみを計測した。

**2.3 土供試体** 実験で使用した有明粘土の工学的性質を表-1 に示す。本実験では、無対策と模型矢板 3 種類（図-2 参照）の合計 4 ケースの実験を行った。

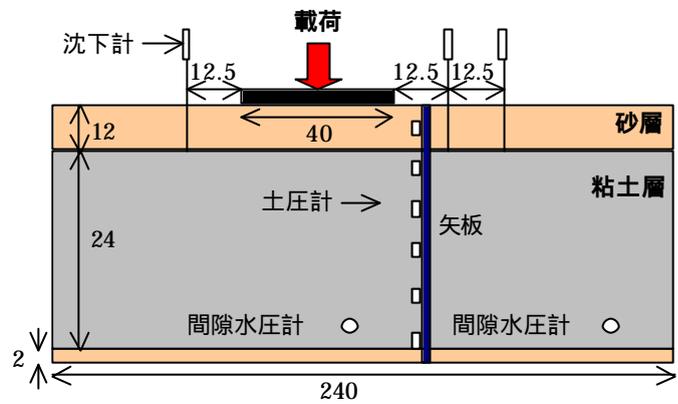
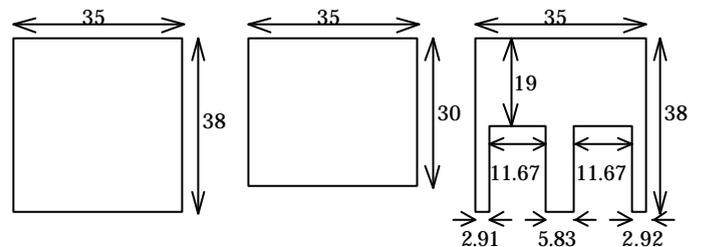


図-1 実験装置概略図 (cm)



(a) 着底矢板 (b) フローティング矢板 (c) 交替矢板  
 図-2 矢板模式図 (cm)

表-1 有明粘土の工学的特性

土粒子の密度 $s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.5	
自然含水比 $w_n$ (%)	139	
液性限界 $w_L$ (%)	125	
塑性限界 $w_p$ (%)	46	
塑性指数 $I$ (%)	79	
粒度組成 (%)	砂	38
	シルト	35
	粘土	27
粘着力 $c$ (kPa)	4.9	
内部摩擦角 (°)	6	

キーワード：鋼矢板，軟弱粘土層，1g 模型実験，沈下，打設効果

連絡先：長崎市文教町 1 14 長崎大学工学部社会開発工学科，Tel: 095 847 1111, Fax: 095 848 3624

### 3. 実験結果

3.1 粘土層表面沈下量の経時変化 図-3は、無対策および模型矢板3種類の、載荷時間の経過に伴う粘土層の沈下量計測結果である。載荷による影響を直接受ける堤外の沈下計において、着底矢板を除く他の3種類の実験では、140時間経過時点でほぼ同量の沈下がみられた。無対策実験に関しては、載荷開始25時間以降は、地盤のせん断変形に伴う側方流動の影響で隆起が計測された。次に、沈下計では、無対策でと同様の沈下が計測された。模型矢板を使用した場合における沈下量の大きさは、フローティング矢板>交替矢板>着底矢板の順となり、着底矢板・交替矢板に至っては、沈下量が約1mmとなるなど、載荷によるひき込み沈下に対するの遮断効果の高さがうかがえる。沈下計では、載荷板から離れた位置にあるため、載荷による隆起は小さく、無対策実験でのみ隆起が計測された。矢板を使用した場合における沈下量の大きさはと同順となったが、それぞれのパターンで沈下計よりも沈下量が大きいのは、側方流動による影響の減少、および圧密沈下に伴う引き込み沈下による影響と考えられる。

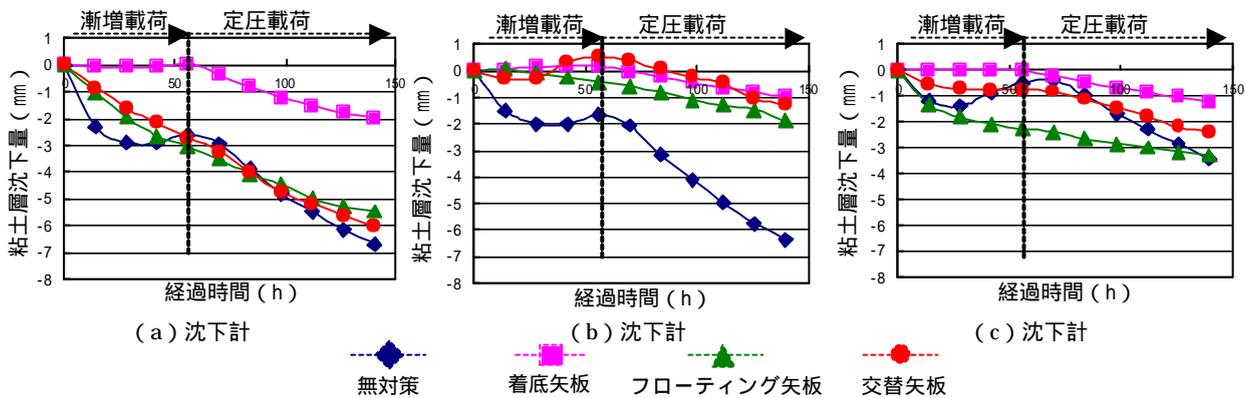


図-3 粘土層沈下量の経時変化

### 3.2 間隙水圧の経時変化 図-4

に、無対策および模型矢板3種類の間隙水圧の経時変化を示す。載荷板直下に設置した間隙水圧計では、模型矢板を使用した3パターンにおいて、漸増載荷中は過剰間隙水圧が上昇を示し、定圧載荷中は過剰間隙水圧の消散に伴う間隙水圧の減少が見られる。一方、間隙水圧計は、間隙水圧計程大きな変動が見られない。これは模型矢板の間隙水圧遮断効果によるものと思われ、矢板による遮断効果は、間隙水圧にも効果があることが確認できた。

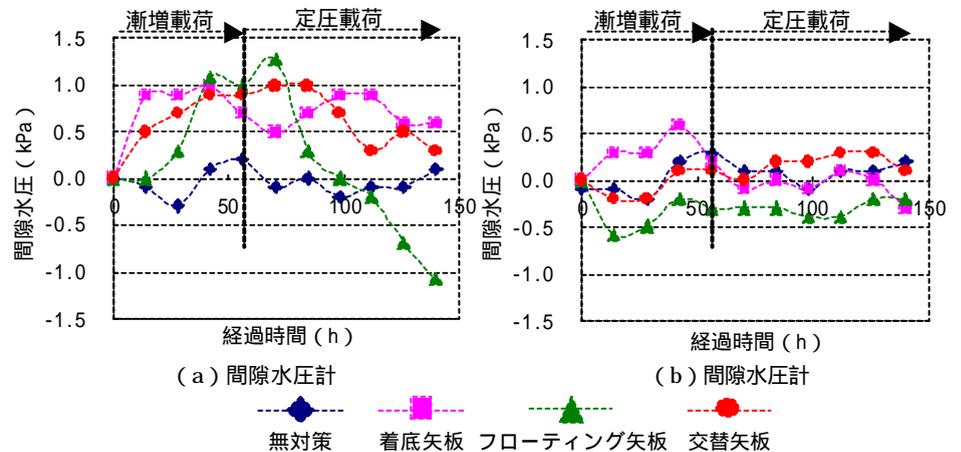


図-4 間隙水圧の経時変化

### 4. 結論

本研究では、模型矢板による沈下割合の減少、応力遮断効果の確認により軟弱地盤対策工法としての矢板工法の有効性が確認できた。矢板形状の違いによる縁切り効果については、着底矢板が最もその効果を示しており、軟弱地盤対策工法としての実用性は高い。また、フローティング矢板に関しては、矢板による間隙水圧の遮断効果は着底矢板と同程度であったが、沈下抑制効果は着底矢板ほど顕著でないことを判明した。以上の2パターンと比較した交替矢板の縁切り効果として、沈下抑制、間隙水圧に関してフローティング矢板よりも優れ、場所によっては着底矢板とほぼ同程度の効果が得られた。なお、交替矢板のフローティング部の根入れ長、および幅比を変えることにより、交替矢板の最適設計が可能と考えられ、今後の課題としたい。