

“交替”鋼矢板工法の模型実験に基づく効果判定

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 中田啓介 長崎大学工学部 学生員○戸田政宏

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とフローティング矢板を頭部で連結させて支柱で沈下を押さえる支柱付き鋼矢板の動態観測が実施されている。本研究は、昨年行われた模型実験で、交替鋼矢板が着底矢板とほぼ同程度の効果を得られたことから、交替鋼矢板の着底部とフローティング部の幅比を変えることにより、交替鋼矢板の合理的設計を検討する。

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土層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、支柱鋼矢板は理論上、着底矢板 1 枚で最大 10 枚のフローティング矢板(以下、1 対 10 と略称する)を受け持つことができるが、現在小島地区で 1 対 7、沖新地区で 1 対 5 の動態観測が行われており、それらと 1 対 3 の支柱鋼矢板をモデル化したものを用いた。矢板の深さ比は、小島地区と同じにしている。また、矢板に発生する曲げモーメントを算出するため、模型矢板にひずみゲージ 9 対を貼付している。

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、砂層を敷き詰めた後、初期含水比 130% の有明粘土を投入し、上載荷重 4.9kPa 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 時間は定圧で載荷した。載荷中は土圧、間隙水圧、粘土層の沈下量および矢板に発生するひずみを計測した。

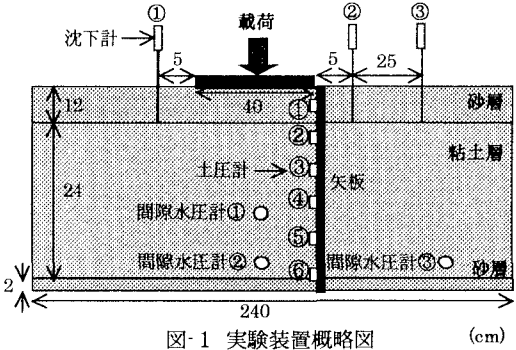


図-1 実験装置概略図 (cm)

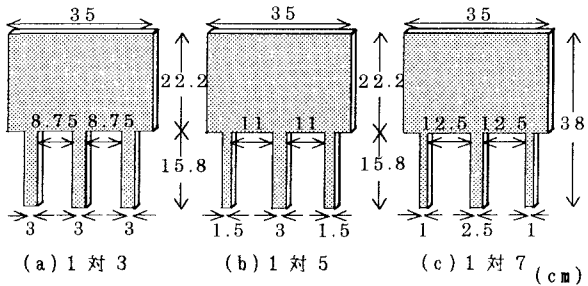


図-2 矢板模式図 (着底矢板対フローティング矢板)

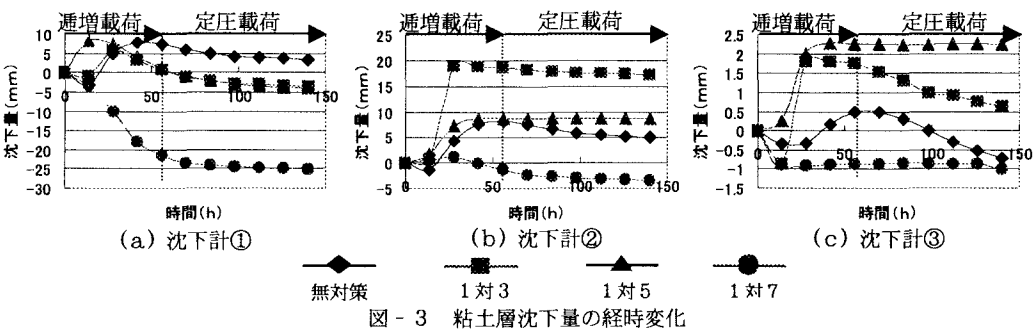
表-1 有明粘土の工学的特性

項目	値	
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.5	
自然含水比 w_n (%)	139	
自然含水比 w_n (%)	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 ϕ (°)	6	

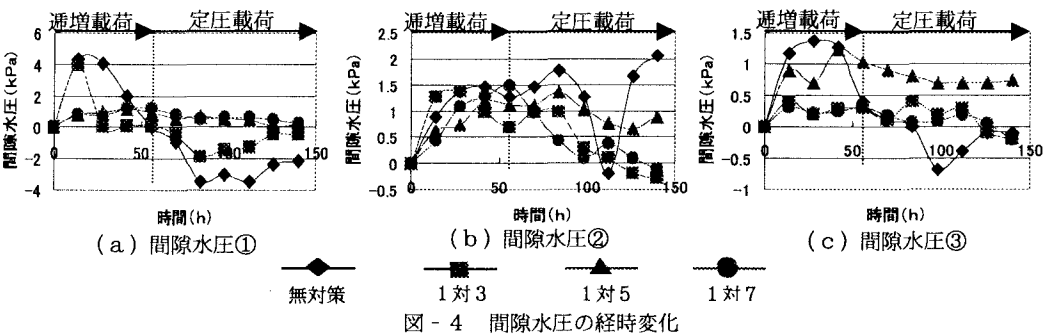
2.3 土供試体 実験で使用した有明粘土の工学的性質を表・1に示す。本実験では、無対策と模型矢板3種類(図・2参照)の合計4ケースの実験を行った。

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種類の粘土層の沈下量計測結果である。堤外側の沈下計①は、1対7で引き込み沈下の影響が見られ、他の3つでは側方流動による隆起が見られる。この原因としては、実験終了後の粘土の練り返しによる影響が考えられる。堤内側の沈下計②、③でも、沈下計①と同様な挙動を示している。1対7に関しては、沈下計①で载荷による引き込み沈下の影響が見られ、沈下計②、③ではその影響があまり見られないなど、引き込み沈下に対しての遮断効果が表れている。それに対し1対3と1対5に関しては、沈下に対する抑制効果は見られるが、隆起に対しては効果が見られない。



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。载荷盤直下に設置した間隙水圧計①と間隙水圧計②では、増増载荷中に過剰間隙水圧の上昇が見られる。その後の圧密進行に伴う過剰間隙水圧の減少は、上部にある間隙水圧計①のほうが早い時間で見られる。間隙水圧計③は、载荷盤から離れた位置にあるため载荷による影響は小さいが、1対5でも無対策とほぼ同等の過剰間隙水圧の上昇が見られるので、矢板による矢板の遮断効果は低いと思われる。



4. 結論

本研究では、支柱鋼矢板1対7で沈下量の減少、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。また支柱鋼矢板1対3、1対5に関しては、実験終了後の粘土の練り返しにより粘土の質が徐々に落ちていったために、矢板の抑制効果はほとんど得ることができなかった。このように粘土の状態がそれぞれ異なってしまったため、単純に比較することはできないが、経済性の面から1対7が最適であるといえる。今後は、粘土の状態をできるだけ初期に近づけて使用するようにし、また現在進行中の着底矢板の実験結果をまとめ、このような弱い粘土状態での1対3と1対5の打設効果の判定を行ってきたい。

【参考文献】1) 棚橋由彦他：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，第55回年次学術講演会講演概要集，第3部(A)，pp.412-413，仙台，2000。