

1g 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 蔭 宇静
長崎大学工学部 学生員 中田啓介 長崎大学工学部 学生員○高田幸正

1. はじめに

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となっている。現在、家屋連坦部においては着底鋼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態観測が実施されている。本研究では、土槽模型を用いた模型実験値より打設効果の検討を行う。また、交替矢板（着底型とフローティング型を交互に並べたもの）と、着底矢板およびフローティング矢板を比較・検討し、交替矢板の打設効果の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模型矢板および、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す。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、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を貼付している。模型矢板のパターンを表-1 に示し、矢板模式図を図-2 に示す。

2.2 実験方法 模型地盤の作製は、まず容器内に模型矢板を設置し、砂層を敷き詰めた後、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製し模型地盤とした。载荷試験（フローティング、交替）は、フローティング幅 40cm、载荷速度は 0.245kPa/h で、14.7kPa まで载荷した。载荷開始後 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。载荷中は土圧、間隙水圧、粘土層の変位ならびに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土質工学的性質を表-2 に示す。本実験では矢板のパターンを変え、合計 3 ケースの実験を行った。

3. 実験結果

载荷による経過時間と沈下量の関係を図-3(a)～(c)に示す。(a)と(c)は経過時間に対し、沈下→隆起→沈下という挙動がみられる。これは、盛土施工時には盛土による引き込み沈下よりも、隆起や側方移動の影響の

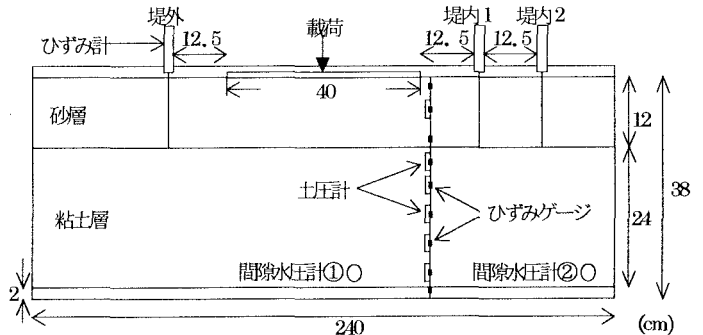


図-1 実験装置概略図

表-1 模型矢板のパターン

矢板種類	厚さ(cm)	幅(cm)	深さ(cm)	曲げ剛性 EI (MPa・cm ²)
着底	0.2	35	38	2.09
フローティング	0.2	35	30	2.70
交替	0.2	35	38、19	2.85

* 交替矢板は着底、フローティングを幅比 1:1 で配置した。

表-2 有明粘土の土質工学的性質

土粒子の密度	ρ_s (g/cm ³)	2.50
自然含水比	W_n (%)	139
液性限界	W_L (%)	125
塑性限界	W_p (%)	45.8
塑性指数	I_p (%)	79.3
粒度組成	砂 (%)	38
	シルト (%)	35
	粘土 (%)	27
粘着力	c (kPa)	4.90
内部摩擦角	ϕ (°)	6

方が大きく、盛土完成後は盛土下の圧密沈下に影響される引き込み沈下の影響が大きいことを示している。

3.1 着底矢板 着底矢板は粘土層を不連続に分けるもので、堤内では自然圧密による沈下のみが起こるはずであるが、今回の実験では、定圧载荷となる 56 時間経過後まで、堤内・堤外ともに同じような挙動を示している。しかし、その後は矢板打設効果は明白であり、堤外では沈下速度が増し、140 時間経過後には、堤内では 1mm ほどの沈下に対して、堤外では 2mm の沈下が起こっている。

3.2 フローティング矢板 矢板を中間層まで打設したフローティング矢板における粘土層の挙動は、堤内 1・2 とともに、矢板による縁切り効果が表れているため、自然圧密による沈下が緩やかに進行している。堤外の挙動を見てみると、側方移動の影響が表れず、沈下の進行が速く、その量も大きくなっている。これは、中間層までの矢板打設により、着底矢板と比べて沈下抑制効果が低減したことによるものと思われる。

3.3 交替矢板 沈下→隆起→沈下の挙動が最も表れている交替矢板では、堤外において側方移動による隆起が 2mm 近くまで達している。着底矢板とフローティング矢板を交互に打設している交替矢板では、20 時間経過後から、堤内への側方移動とみられる挙動を示しており、微小ではあるが隆起が起こっている。140 時間経過時点は、堤内の方が沈下が進んでいるが、この後载荷による影響を直接受ける堤外が、急激に沈下していくと思われる。

4. まとめ

今回の実験結果から、粘土層の変位を見る限りでは、矢板による沈下抑制効果は認められるが、側方移動の抑制効果は小さいものであった。交替矢板においては、堤外から堤内への粘土による側方移動と思われる挙動を示したため、交替矢板のフローティング部の根入れ長を見直す必要がある。今回の報告では、紙面の都合上、土圧・ひずみ分布・曲げモーメントの結果を載せることができなかったが、講演時には、それらの結果と、今準備中の交替矢板の別パターンの実験結果もまとめ、それぞれの関係を明確にしたいと思う。

5. 参考文献

1. 棚橋、菅、永石、望月、アブデルハディ.M、持下: 交替鋼矢板工法の提案と模型実験による打設効果の判定, 第 34 回地盤工学研究発表会講演概要集, 2 分冊の 2, pp.1227-1228, 東京 1999

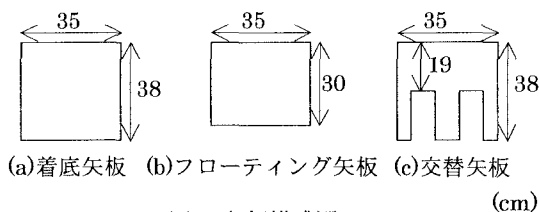


図-2 矢板模式図

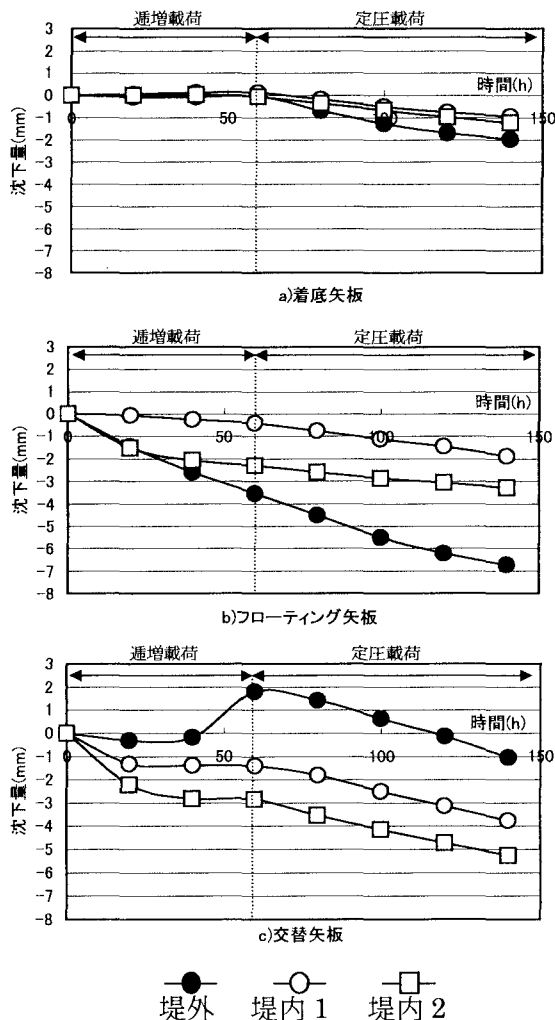


図-3 沈下量の経時変化