

軟弱地盤対策矢板工の数値シミュレーション

熊本大学工学部 学○帆足英利

熊本大学工学部 正 大谷 順

熊本大学大学院 学 荻迫光郎

1.はじめに

軟弱地盤上に盛土を築造すると、地盤沈下や側方流動などの地盤変状を生じ、周辺の建造物に悪影響を及ぼすことがある。その対策工の一つに鋼矢板工法が挙げられるが、有明海沿岸の軟弱地盤層厚が 40m にもおよぶ地域では、支持層となる N 値 50 程度の地盤まで矢板を打設すると莫大な費用がかかる。この問題点を解決するために、従来の工法とは異なる、経済性と効果の両方を期待する新しい鋼矢板工法の開発を行うことが本研究の目的である。ここでは、数値解析を用いて新工法を開発することを念頭に置き、その数値解析手法の妥当性について考察するために、熊本県白川下流で実際に行われている鋼矢板の試験施工の動態観測結果と数値解析結果とを比較検討する。

2.試験施工及び解析の概要

熊本県白川下流で実施されている試験施工を解析対象とした。解析ケースは小島地区の着底工区(矢板長 $L=38.2\text{m}$)と、フローティング工区($L=30\text{m}$)、及び沖新地区($L=23\text{m}$)の 3 ケースである。図 1 に、試験施工の行われている地盤の柱状図及び矢板の施工状況を示す。着底工区のみ矢板が支持層まで打設され、フローティング工区と沖新地区では軟弱地盤層の途中までしか打設されていない。矢板の位置は小島地区では盛土の堤内側のり尻部で、沖新地区ではそれよりやや堤外側である。また、試験施工に先立ち地盤状態を把握する目的で行われた土質試験結果から、解析に必要な土質パラメータを求めた。それらをまとめたものが表 1 である。これをもとに土-水連成有限要素解析¹⁾を行った。解析に用いた構成則は粘土としては Cam-clay モデル²⁾を用いた。また、砂は線形弾性体と仮定した。境界条件については、拘束条件は下面を両方向拘束、側面を水平方向拘束とし、排水条件は上下両面排水とした。解析期間は小島地区着底工区で約 2000 日、フローティング工区で約 1500 日、また沖新地区で約 1000 日である。

3.結果と考察

図 2 は上記 3 つのケースにおける盛土載荷状況と、盛土中央直下の層別および全体の沈下量について動態観測結果と解析結果を示し

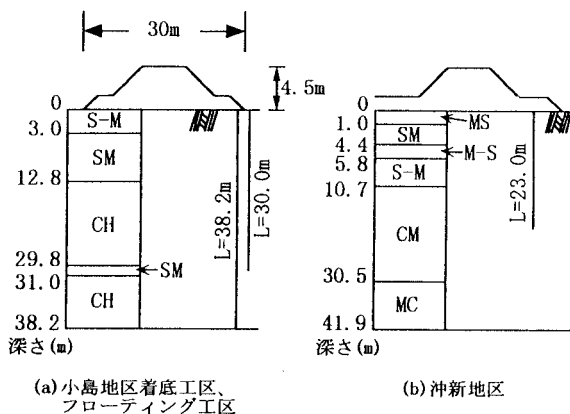


図 1 地盤柱状図及び矢板施工状況

表 1 土質パラメータ

(a)小島地区着底工区、フローティング工区

	λ	κ	M	$\gamma_s(\text{tf/m}^3)$	k(m/day)	E(tf/m ²)
S-M	0.112	0.004	1.51	1.544	0.000942	—
SM	—	—	—	1.936	0.000562	1000
CH	0.624	0.026	0.90	1.430	0.000276	—
SM	—	—	—	1.936	0.000562	1000
CH	0.351	0.018	0.88	1.609	0.000132	—

(b)沖新地区

	λ	κ	M	$\gamma_s(\text{tf/m}^3)$	k(m/day)	E(tf/m ²)
MS	0.112	0.004	1.51	1.544	0.000942	—
SM	—	—	—	1.847	0.000562	1000
M-S	0.323	0.040	1.30	1.454	0.000696	—
S-M	—	—	—	1.915	0.000562	1000
CM	0.601	0.054	1.64	1.434	0.000442	—
MC	0.443	0.050	1.56	1.510	0.000601	—

たものである。小島地区では砂層、粘土層ともに解析結果は実地盤の沈下を定性的によく表現している。特に着底工区の砂層などは定量的にもほぼ一致している。しかし解析では両工区で粘土層が盛土載荷と同時に急激な沈下を起している。これは、対象としている地盤が砂層と粘土層の互層地盤であり、砂層と粘土層の相互作用について解析での評価が不十分であるためだと思われる。図3はそれぞれのケースについて地表面の沈下量を示している。どのケースも動態観測結果に比較的近い結果が得られている。また、矢板より堤内地側では沈下量が明らかに小さく、3ケースのいずれにも矢板工の効果が見られる。

4.まとめ

以上より、解析結果は全体的には実地盤の挙動を比較的精度良く表していると言える。今後は、圧密初期の挙動の評価とともに、新しい鋼矢板工法について解析的に検討していく所存である。

最後に、試験施工のデータを提供して頂いた建設省熊本工事事務所に対し謝意を表する。

【参考文献】1)大谷順：“静的問題 Cam-clay モデルを用いた連成有限要素解析—軟弱地盤の変形予測—” 土質工学会九州支部、平成5年度第3回講習会、平成6年1月

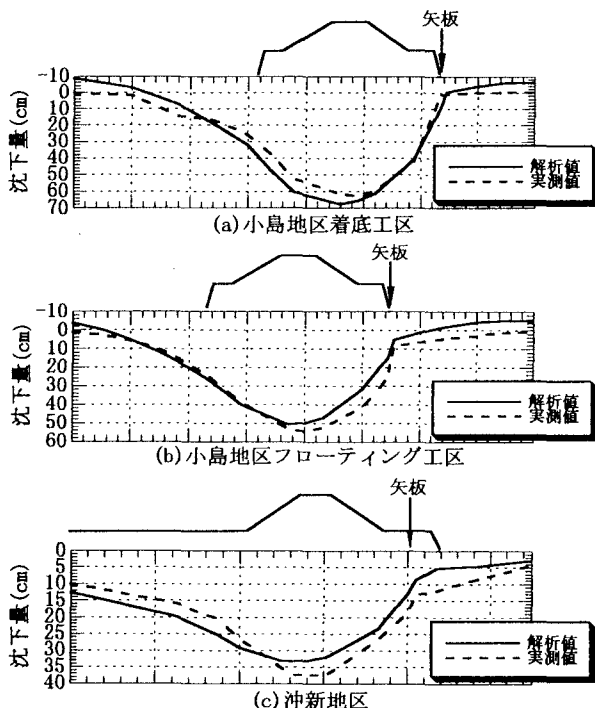
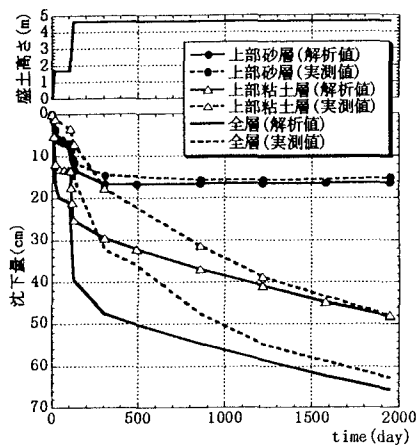
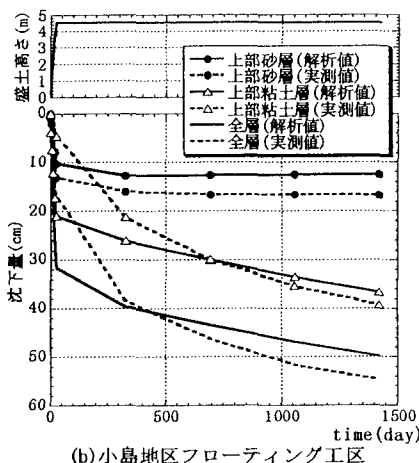


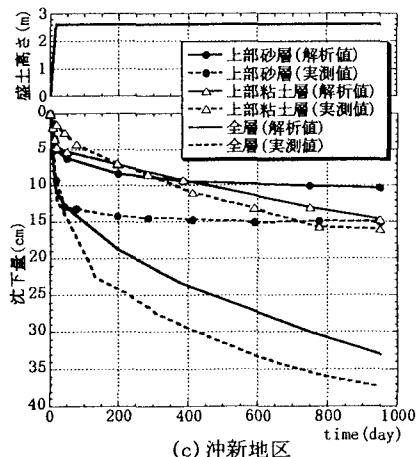
図3 地表面沈下量



(a) 小島地区着底工区



(b) 小島地区フローティング工区



(c) 沖新地区

図2 盛土載荷状況と盛土中央直下の沈下量