

矢板工による地盤変状抑止に関する数値解析

熊本大学工学部 学 荻迫光郎
熊本大学工学部 正 大谷 順
九州大学工学部 正 落合英俊

1. まえがき

軟弱地盤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止する対策工法として矢板工法が用いられる場合が少なくない。熊本の白川河口付近は、その上層に阿蘇からの火山灰を含む砂質土が堆積しており、全層厚 40 m にもおよぶ複雑な軟弱地盤地帯である。このような地盤に従来の矢板工法を導入する場合、その経済性が問題となりより経済的かつ効果も期待される新たな矢板工法の開発が不可欠となる。本報告では、このような現状を鑑み、原位置で実施された試験施工の動態観測結果を用いて、数値解析結果と比較検討を行うことにより、まず解析手法の妥当性について考察する。

2. 解析の概要

熊本県白川河口の軟弱地盤において実際に盛土を築造した試験施工を解析の対象とした。原位置の地盤条件を図-1 に示す。図中の A1,B1,C1,A2,B2,C2 は間隙水圧計の位置を示す。上部砂層(SM)は、火山灰質の砂質土が主体であるが、部分的にシルト質混じりとなっている。上部粘土層(CH1)は、厚さ 17m の高含水比を有する有明粘土であり、N 値=0~1 の非常に軟弱な正規圧密粘土である。下部粘土層(CH2)も軟弱な粘性土ではあるが、上部粘土層とは異なり過圧密粘土で圧縮性は小さい特性を有している。この試験施工では、各層から試料を採取し、比重試験や密度試験などの物理試験、標準圧密試験や一軸圧縮、三軸圧縮の力学試験が行なわれている。また、孔内水平載荷試験も行われている。

解析に用いる地盤モデルは試験施工の条件として、幅 200m、深さ 38.2m とし、幅 40m、高さ 4.6m、単位体積重量 1.9tf/m³ の盛土を 127 日間で載荷する場合を対象とした。解析に用いた構成則は、地盤については Cam-clay モデルを採用し、その定数は土質試験結果を用いて決定した。決定した土質パラメータを表-1 に示す。解析は平面ひずみ条件のもとで、盛土開始から 2000 日間について行った。拘束条件は、モデルの両端は水平方向拘束、下面は両方向拘束とし、排水条件は上下排水とした。また、矢板はビーム要素とし、土と矢板の相互作用については、Goodman type の Joint 要素によるせん断剛性 Ks により評価した。

3. 結果と考察

図-2 は盛土載荷ステップと共に、盛土中央直下の沈下量、層別沈下量の経時変化を示したものである。盛土開始から約 1000 日間は解析値が実測値より大きい、約 2000 日では比較の実測値に近い値を示している。これは、構成則として用いた Cam-clay モデルは粘土のみの地盤においては、十分評価可能であるが、砂層や中間土が互層になっている地盤への適用については不十分であると言える。層別沈下で比較すると、その挙動の原因は粘土層にあることが明らかである。粘土層の解析値は、

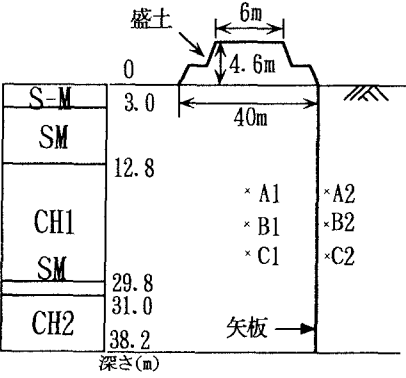


図-1. 柱状図及び解析ケース

表-1. 土質入力パラメータ

	λ	κ	M	γ_t (tf/m ³)	k(m/day)
S-M(表層粘土)	0.113	0.005	1.51	1.544	0.00942
SM(上部砂層)	0.061	0.005	1.65	1.936	1.11456
CH(上部粘土層)	0.623	0.025	0.90	1.430	0.00276
SM(中間砂層)	0.061	0.005	1.65	1.936	1.11456
CH(下部粘土層)	0.350	0.010	0.88	1.609	0.00133

載荷が終了すると同時に圧密も終了する砂質土特有の挙動となっている。砂層は実測値と類似した挙動を示しているが、最終沈下は解析値の方が実測値よりやや大きい値を示した。ここで粘土層の間隙水圧の変化を見るため図-3に過剰間隙水圧の経時変化を示した。過剰間隙水圧は、盛土載荷時に増加して最終的には0に収束しているが、比較的排水が速く終了している。しかし、透水係数の入力値を比較すると、粘土層が0.00276(m/day)、砂層が1.11456(m/day)と大きく異なっている。図-4に、堤内外の側方流動を示した。共に解析値と実測値は定性的には類似した挙動を示していると言えるが、定量的には解析値はやや大きめの値を示している。

4. 終わりに

本解析結果は、定性的には試験結果と同様の傾向を示すものの、定量的にはかなりの違いが見られた。今後はもう1度地盤データを見直すと共に、今回対象としたような砂質地盤と粘土地盤が互層になってる地盤の、連成解析における実務的なパラメータの決定方法について、検討していく所存である。

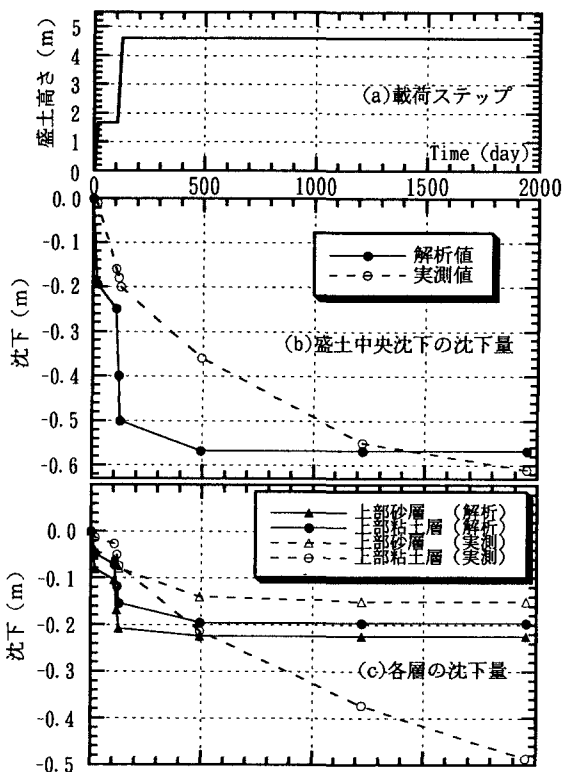


図-2. 盛土載荷ステップ及び盛土中央直下と層別の沈下量

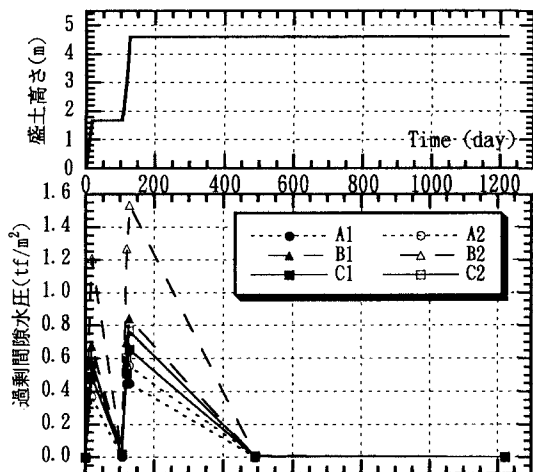


図-3. 過剰間隙水圧の経時変化

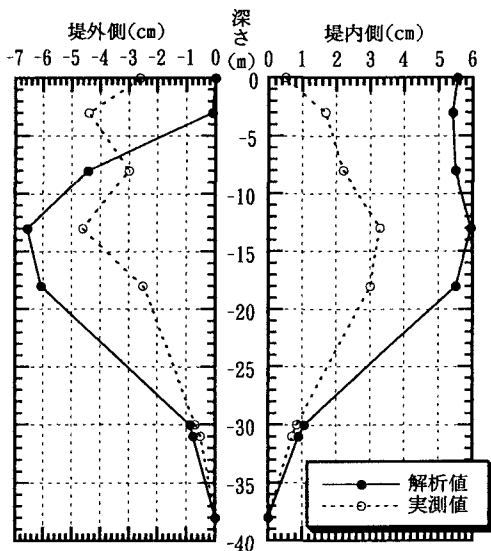


図-4. のり尻部の側方変位