

軟弱地盤対策工としての新形式鋼矢板工法に関する三次元解析

熊本大学大学院 自然科学研究科環境土木専攻 学生会員○江口 稔
 熊本大学 工学部環境システム工学科 正会員 大谷 順

1. 序論

九州の有明海沿岸には、有明粘土と呼ばれる超軟弱粘土が相互状態で堆積し、特に熊本県白川下流に広がる熊本平野ではそのような軟弱地盤の厚さは約40mと大変厚い。この軟弱地盤上に盛土を築造する場合、盛土下の地盤は圧密を起こし、それを原因とする周辺地盤の沈下および側方流動が隣接地区の家屋へ与える影響が深刻な地域問題になる。それらの地盤変状を抑止する目的で鋼矢板工法が用いられてきたが、熊本平野のように軟弱地盤層が厚く堆積した条件下において、従来工法である着底鋼矢板工法では経済性の面で大きな問題となる。また、矢板を支持地盤まで貫入させないフローティング鋼矢板工法は経済性においては有効であるが、着底鋼矢板工法ほどの地盤変状抑止効果は期待できず、鋼矢板自身の沈下も予想される。そこで、これらの現状よりフローティング鋼矢板の間に着底鋼矢板を支柱として置き換える支柱付鋼矢板工法の開発が進められている¹⁾。本研究の目的は、3次元構造を有する支柱付鋼矢板の効果について3次元連成有限要素解析を行うことにより検討するものである。解析対象とした地盤は、現在この工法の試験施工が行われている熊本県緑川下流の美登里地区である。また、ここでは飯塚らによって開発されたプログラムコード3D-DACSAR²⁾により計算を実施していることを付する。

2. 解析結果及び考察

美登里地区の地盤柱状図を図-1に示す。解析の対象とした鋼矢板は広幅Ⅲ_w型であり、試験施工では、矢板長さ19mのフローティング矢板1枚に対し矢板長さ34.5mの着底矢板1枚を支柱として支持層まで根入れし、フローティング矢板自身の沈下を抑えるように施工されている。この支柱付鋼矢板工法は図-2のように奥行き方向に矢板が間引かれているため3次元構造になっている。過去の研究³⁾では、動態観測結果より鋼矢板頭部は一体化していることが伺えたこともあり、平面ひずみ条件下での2次元解析を行ってきたしかし、本研究では、その3次元構造の影響について明らかにするために3次元解析を行った。図-3は解析に用いた節点数2370、要素数1881のメッシュ図で、粘土層を弾塑性体、砂層と矢板部分を線形弾性体とし、載荷方法は盛土形状をメッシュで切り、要素荷重を段階的に与えた。解析期間は試験施工区域と同じく約2年(730日)としている。図-4は、支柱付鋼矢板工法の変位ベクトル図で、矢板によって堤内側の変位が軽減している事がわかる。本解析では、比較対象として、支柱付鋼矢板工法の他に無対策地盤、着底鋼矢板工法、フローティング鋼矢板工法の解析も行った。図-5は奥行き方向の矢板頭部の沈下量である。矢板頭部の沈下は奥行き方向にほぼ一定値を取っており、実地盤と同じく一体化していることが伺える。また着底、支柱、フローティング、無対策の順で沈下量は抑えられており、解析値は定量的に評価していると言える。図-6に堤体側と堤内側の深さ方向の間隙水圧分布を示す。(a)の無対策地盤では矢板が入っていないので堤内堤体側ともに変わらない値を取っている。また(b)の着底、(c)の支柱については、堤体側に対して堤内側の間隙水圧が小さいことから矢板による遮断効果があり、(c)より(b)の方が対策効果は高いことが伺える。(d)のフローティングは、矢板が貫入している地点(19m)まではある程度の遮断効果があるが、19m以深では堤内堤体側ともに差がないことが伺える。

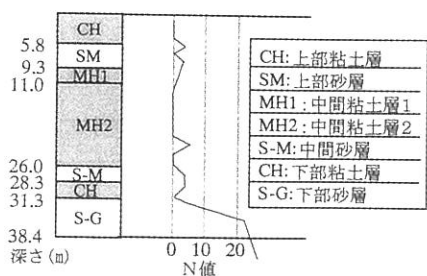
3. 結論

今回は、支柱、着底、フローティング、無対策地盤の4ケースを比較検討したが、対策効果の差も明確に現れており解析結果は実地盤を定量的によく評価していると言える。今後は、さらに詳細な解析を行い支柱付鋼矢板工法の効果について明らかにしていきたい。

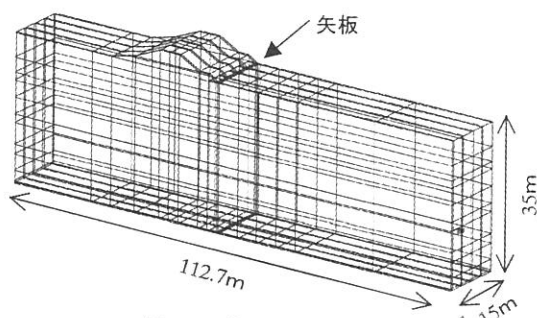
謝辞：本研究は(社)鋼材倶楽部からの助成金により実施したものである。また国土交通省熊本工事事務所より貴重なデータを提供していただいた。これらについて謝意を表する。

文献：1)大谷他：熊本平野における新たな沈下対策工法－支柱付鋼矢板工法－、基礎工、30 巻 3 号，2002.

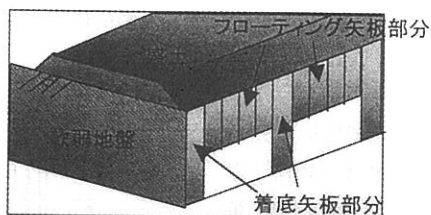
2) Iizuka et al.:Soils and Foundations, Vol.27,No3,pp.71-87,1987. 3)小野：支柱付鋼矢板工法の効果に関する数値解析、平成 13 年度熊本大学工学部卒業論文、2002.



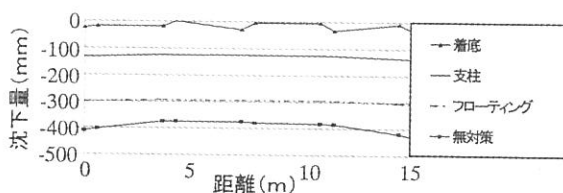
図－1 地盤柱状図及びN値分布



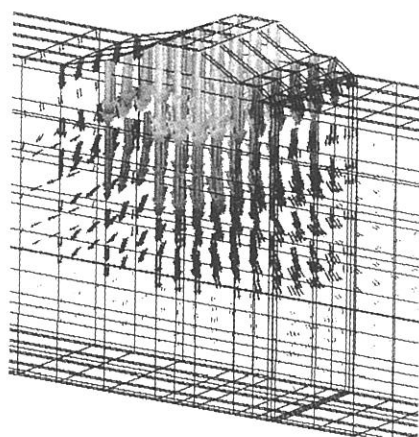
図－3 3次元メッシュ図



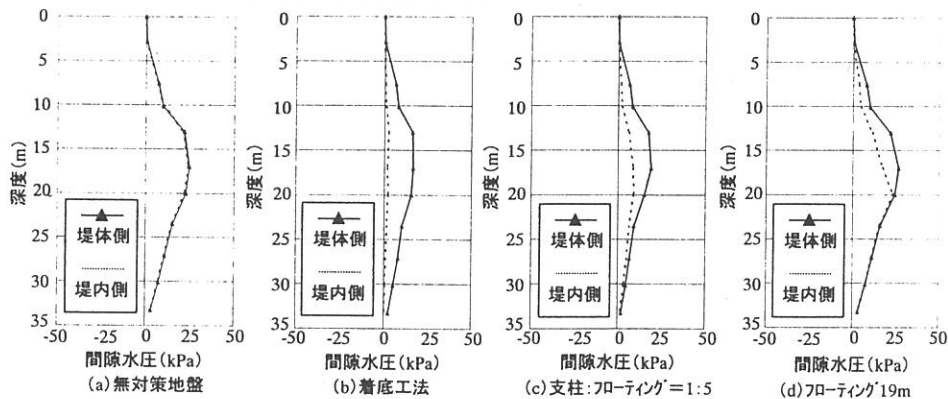
図－2 支柱付鋼矢板工法の概要



図－5 奥行き方向の矢板頭部の沈下量(730日後)



図－4 支柱付鋼矢板工法の変位ベクトル図



図－6 堤体側と堤内側の深さ方向の間隙水圧分布(730日)