

支柱付鋼矢板工の効果に関する数値解析

熊本大学大学院 ○学生会員 江口 稔
熊本大学大学院 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砂層と交互になった状態で堆積し、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、こ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となる。こ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粘土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矢板の間に着底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、この支柱付鋼矢板工法の支柱間隔の違いが対策効果に及ぼす影響について、2次元平面ひずみを仮定した有限要素解析により検討することである。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白川河口の沖新地区である。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 D A C S A R²⁾を一部改良することにより計算を実施していることを付する。

2. 解析結果および考察

解析の対象とした鋼矢板は広幅 III 型であり、試験施工では、矢板長 19.5m のフローティング矢板 5 枚に対し矢板長 45.5m 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。沖新地区の地盤柱状図を図-1 に示す。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が、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。よって、本研究では 2 次元平面ひずみ条件下での解析を行った。図-3 は解析メッシュである。図-4 および表-1 は試験施工についての地表面沈下に関する実験値と解析結果を比較したものである。ここでは最も基本的なモデルとして、矢板部分の断面積、断面 2 次モーメントを面積比により 1/5 と定めた。実測値においては上部砂層の圧縮性が極めて大きいという非現実的な結果が得られた。よって図中にはそのままの結果として実測値 1、この上部砂層の沈下を無視してプロットした実測値 2 をそれぞれプロットしている。これより、実測値、解析値ともに地盤変状抑止効果は認められるが、実測値と解析値の比較においては沈下量の差が大きく評価が難しく、断面積、断面 2 次モーメントを変えるだけでは不十分であると思われる。そこで、解析上で着底鋼矢板との違いを断面積、断面 2 次モーメントだけでなく、排水条件および摩擦力を変えることで表現した³⁾。ここでは、フローティング部分の 19.5m 下を排水条件とし、断面積、断面二次モーメント、摩擦力、剛性を面積比より一律に 1/5 と定め、試験施工の解析を行った。また、支柱間隔による効果の違いを比較するために、10 枚に 1 枚の着底矢板を仮定したケース(1/10 とした)も行った。その解析結果の地表面沈下量を図-5 に、また矢板頭部の沈下量を表-2 に示す。地表面沈下量をみると、支柱付鋼矢板の地盤変状抑止効果は十分に認められる。矢板部分の沈下量については、フローティング矢板 5 枚に対し支柱矢板 1 枚とした場合の解析値は、許容沈下量を下回っているが、フローティング矢板 10 枚に対し支柱矢板 1 枚とした場合の解析値は、許容沈下量を上回っている。これより、矢板の支柱間隔は 5 枚程度、もしくはそれ以下とした方が良いと考えられる。

3. 結 論

今回の解析結果より、実地盤での支柱付鋼矢板工法と着底鋼矢板工法とは、地盤変状抑止効果は矢板部分の沈下以外はほとんど差異はないという可能性が考えられるが、動態観測結果との評価が難しく結論づけるに至らなかった。今後はより詳細なモデル化について検討し、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。

キーワード：軟弱地盤、沈下対策、矢板工、有限要素法

連絡先：(〒860-8555 熊本市黒髪 2-39-1 熊本大学大学院自然科学研究科、Phone&Fax:096-342-3535)

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。

参考文献：1）望月他：盛土による周辺地盤変状を防止するための鋼矢板工法の最適化に関する研究、土木技術、55巻5号,2000。2）Iizuka et al.:Soils and Foundations, Vol.27,No.3,pp.71-87,1987. 3）江口：新形式鋼矢板工法の開発に関する研究、平成12年度熊本大学工学部卒業論文,2001。

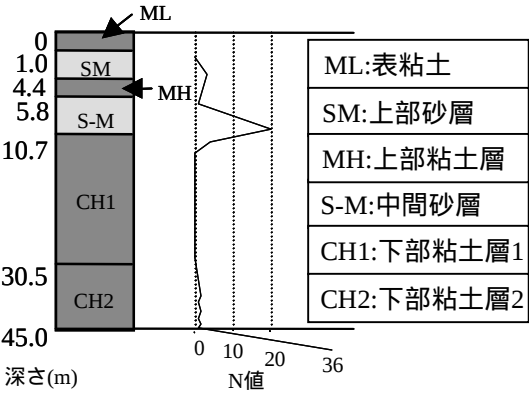


図 - 1 地盤柱状図及びN値分布

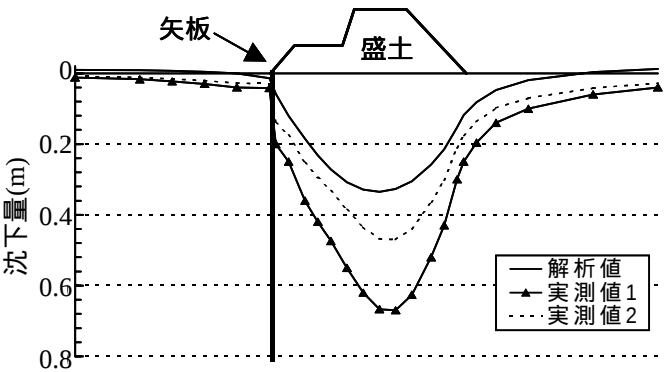


図 - 4 実測値と解析値の比較

表 - 1 矢板頭部の沈下量

	沈下量(mm)
許容沈下量	39
解析値	14.2
実測値1	42
実測値2	29

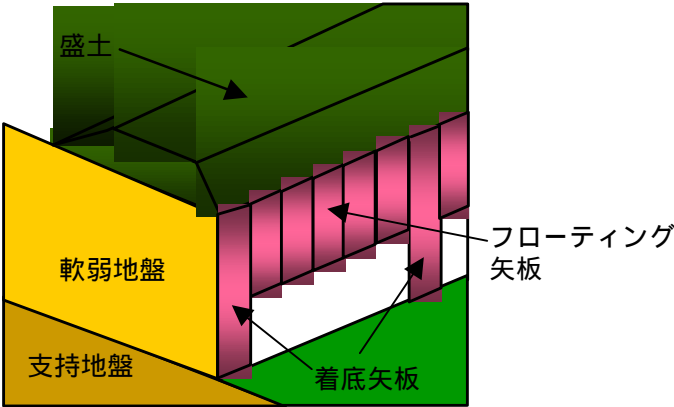


図 - 2 支柱付鋼矢板工法の概略図

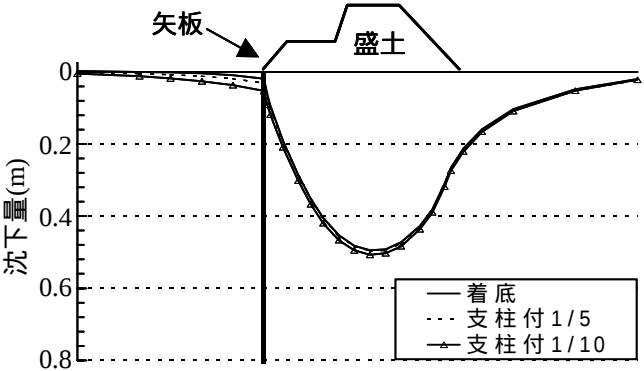


図 - 5 着底と支柱付鋼矢板の地表面沈下量(解析値)

表 - 2 矢板頭部の沈下量

	沈下量(mm)
許容沈下量	39
着底	19
支柱付1/5	31.3
支柱付1/10	53.2

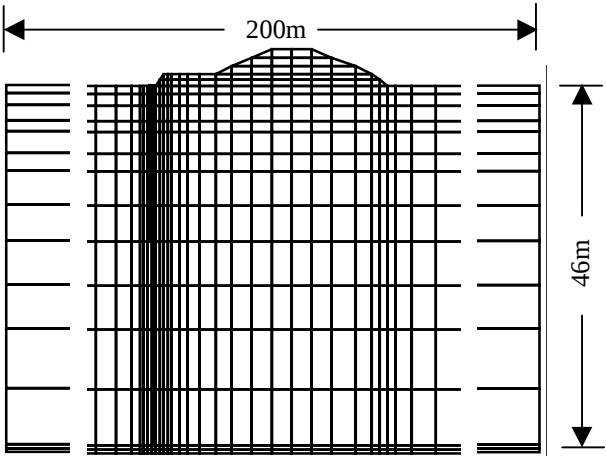


図 - 3 メッシュ図