

帯状基礎の鉛直支持力特性に関する実験的考察

熊本大学大学院 学生会員 ○佐藤 宇紘

熊本大学 栄 拓紀

熊本大学 正会員 大谷 順

1 はじめに

九州の有明海沿岸は、有明粘土と呼ばれる鋭敏な超軟弱粘土がシルト分を含んだ砂層と交互に堆積し、軟弱地盤の層厚が最大で約 40m にも及んでいる。その低平地において河川堤防の嵩上げによる周辺地盤の沈下対策として、応力遮断工法である鋼矢板工法が適用され、その中でも経済性の高い支柱付鋼矢板工法の開発が進んでいる¹⁾。しかし、現時点においてその設計に必要な矢板の鉛直支持力についての研究が十分なされているとはいえない。本研究の目的は、この鋼矢板工の支持機構を実験的に解明することである。ここでは、矢板の形状による効果を明らかにするために湾曲矢板モデルと平板モデルを用い、その鉛直載荷実験の結果と X 線 CT の結果を用いて鋼矢板のような湾曲した帯状基礎の支持機構を解明する。

2 矢板の支持機構

対象とする軟弱地盤対策としての鋼矢板工法を図-1に示す。盛土荷重により地盤が沈下する際、矢板により周辺地盤の沈下を抑制する工法であるが、その際の矢板に作用する力を図に示す。設計においてはこのような力の釣り合いを求める必要があり、この荷重系 (R,f) についての定量的な評価が必要となる。

3 実験概要

本実験の矢板モデルを図-2に示す。実験材には、板厚 3mm、周面長 100mm、板長 300mm の同じ板材を用い、湾曲モデルとして屈曲角 $\alpha = 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ と半円、平板モデルとして $\alpha = 180^\circ$ を使用した。板材は X 線の透過能力を考慮してアルミ材とした。実験装置を図-3に示す。模型地盤は豊浦標準砂を使用し、空中落下法で $\Phi 125\text{mm}$ 、深さ 355mm のモールドに作成し、相対密度を 92% 前後に管理した。万能試験機でモデルの貫入を行い、貫入速度を 4.1cm/min とした。実験手順を図-4に示す。排土杭を想定し、矢板モデルを地表面から変

位制御で貫入し (Step1: 根入れ 137mm)、荷重一沈下曲線を作成した。次に、上部構造物を想定した荷重をかけ (Step2)、再荷重一沈下曲線を作成した。CT 撮影は、初期地盤 (initial) とそれぞれの Step 終了後 (after Step1, after Step2) に地表面から 100mm (slice level①) と 140mm (slice level②) で行った。

4 実験結果

Step1 の荷重一沈下曲線の結果を図-5に示す。矢板は屈曲角の違いにより貫入抵抗が大きく違ってくる。湾曲モデル $\alpha = 45^\circ$ が最大で平板モデル $\alpha = 180^\circ$ が最小となった。また、図-6に示すように Step2 での再荷重一沈下曲線についても $\alpha = 180^\circ$ と比べ $\alpha = 90^\circ$ の方の最大耐荷力が大きいことが分かる。次に、矢板の slice level①における $\alpha = 90^\circ$ と $\alpha = 180^\circ$ の CT 画像と点線部分の CT 値分布を図-7に示す。 $\alpha = 90^\circ$ の屈曲部分の内側の地盤が矢板貫入の影響をより多く受け、密度変化が大きいことが確認できた。矢板の slice level②での CT 画像を図-8に示す。白色で表される領域が貫入による地盤の密度変化領域である。 $\alpha = 90^\circ$ に比べ、 $\alpha = 180^\circ$ のケースではこの領域での密度変化量がより顕著であることを確認した。

5 まとめ

同じ断面積を持つ帯状基礎の支持力特性は、屈曲を持つことで変化し、屈曲角の違いにより支持力の大きさが異なる。理由としては屈曲を持つことで帯状基礎の先端で、閉塞効果が生まれている可能性があることと、周面摩擦力の違いが現れるためと考えられる。今後、実験を重ねデータの蓄積と精度の向上を図ることが課題となる。また、地盤や周面摩擦の変化を与え、支持機構の解明を目指す予定である。

【参考文献】

- 1) 江口 稔「軟弱地盤対策工としての新形式鋼矢板工法の開発に関する研究」熊本大学修士論文、2003

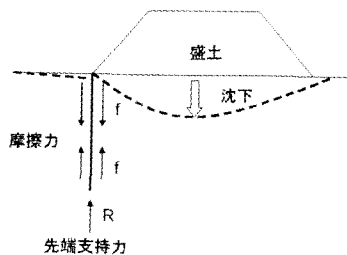


図-1 盛土に対する鋼矢板工法

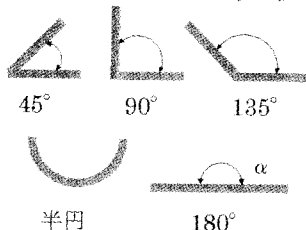


図-2 矢板モデル

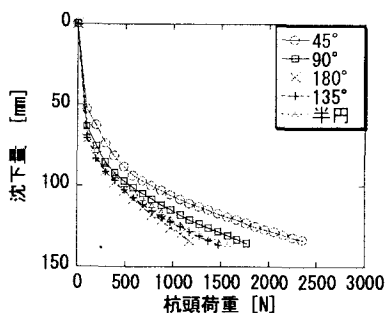


図-5 荷重-沈下曲線

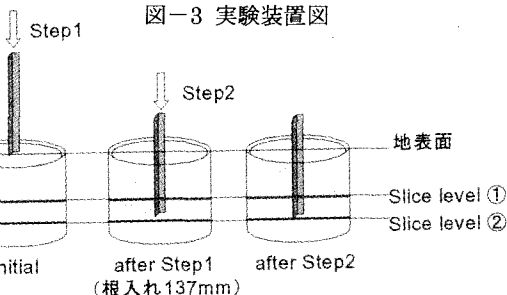


図-3 実験装置図

図-4 実験手順

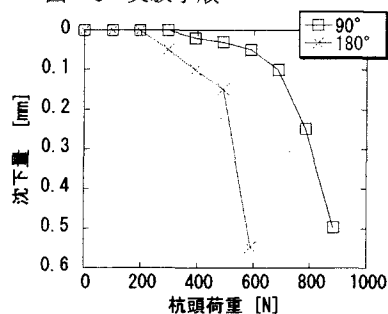
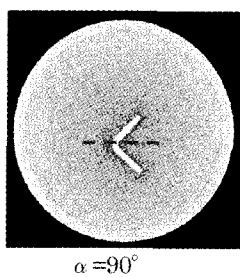
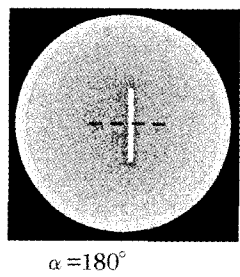
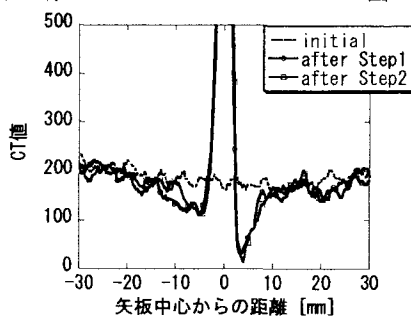


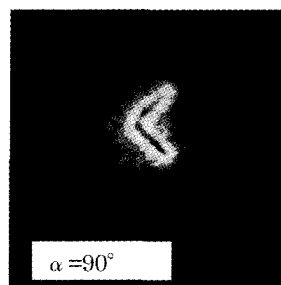
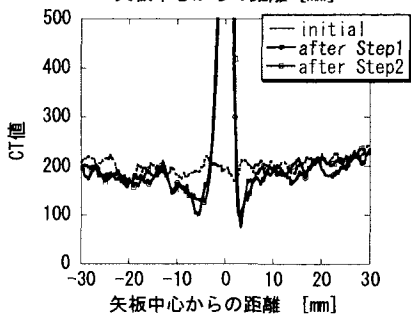
図-6 再荷重-沈下曲線



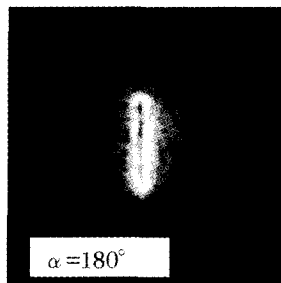
$\alpha = 90^\circ$



$\alpha = 180^\circ$



$\alpha = 90^\circ$



$\alpha = 180^\circ$

図-7 CT画像 Slice level①

図-8 CT画像 Slice level②