

地盤改良体山留め壁の鋼製芯材間改良体照査の実験条件

(株)加藤建設 正会員 ○久米 悠太 正会員 菅野 航太
 (株)ノム 正会員 大河内保彦

1. はじめに

地盤改良体中に鋼製芯材を配置した山留め壁において、地盤改良体の力学特性を考慮した検討手法の提案¹⁾により芯材間隔を広げる事が可能となった。その際、芯材間隔を過大に広げた際に鋼製芯材間改良体の抜け出しが懸念されるため、芯材間改良体照査についてSMWに代表される従来工法の検討手法を引用し、せん断及び圧縮応力照査にて検討を行った。その結果、芯材フランジ部に生じる圧縮応力照査の検討にて芯材間隔が制限されることが分かった。しかし過去の現場での動態観測結果²⁾では鋼製芯材と改良体が一体となって変形し、改良体が抜け出す状態になかったため、FEM解析による検証³⁾(以下、前回解析)を行ったところ、芯材フランジ部に圧縮応力が作用するが、改良体の抜け出すような結果にならないことが判明した。本稿では、前回解析を踏まえて室内実験を行うための実験条件について報告する。

2. 実験概要と課題点

2-1. 概要

実験では、試験体である改良体に載荷する荷重と変形量、芯材フランジ部に生じる圧縮応力値を確認する。

実験に用いる改良体仕様は表-1に示す。また、芯材間隔によって限界となる土水圧を想定した側圧の関係を図-2に示す。これにより改良体仕様を決定した。芯材間隔1mでの側圧値は、従来工法の検討手法では、せん断照査は185kN/m、圧縮照査は28kN/mとなる。これに対しFEM解析で得られる側圧値は226kN/mとなるため、実験でFEM解析と同程度の側圧を載荷できるのかを確認できれば、せん断応力照査のみとしても、安全側の抜け出し照査とすることが可能となる。

表-1 実験仕様一覧

鋼製芯材		改良体	
項目	諸元値	項目	諸元値
芯材規格	H100×100	形状	全長2.0m×幅0.4m
芯材間隔D(m)	1.0	圧縮強度 q_u (kN/m ²)	1,000

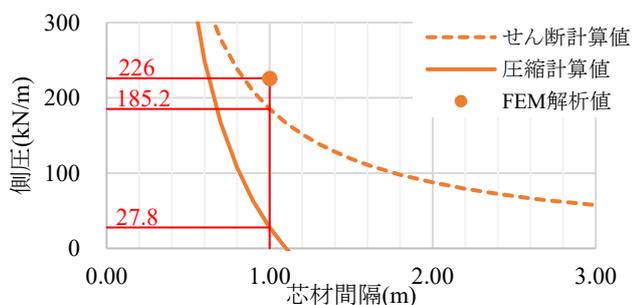


図-2 芯材間隔と側圧値の関係

2-2. 課題点

実験を実施するにあたり、FEM解析と同様に等分布荷重を改良体の変形に追従しながら作用させることが難しく2点載荷で実施する。また、その載荷治具に鋼材を用いることで、載荷面が水平のまま載荷されることの影響が懸念される。この課題点を解決するため、以下について確認を行い、その結果から実験条件の設定を行う。

- (1) 2点載荷位置の影響確認
- (2) 載荷面の影響確認

3. 解析確認手順

等分布荷重に近い状態にするため、荷重載荷時の改良体の変形に着目して、等分布で作用させた際の変形量に近づくように2点載荷の載荷位置を設定した。解析は、図-3に示すモデルにて実施し、2点載荷位置は表-2に示す3パターンとした。

載荷面が水平のまま載荷されるように、載荷面を強制変位させ改良体への影響を確認する。

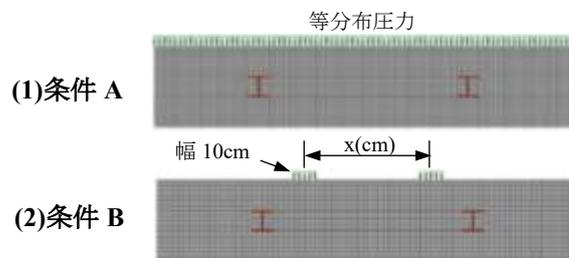


図-3 解析モデル

表-2 載荷位置一覧(条件B)

パターン	TYPE1	TYPE2	TYPE3
載荷位置x(cm)	50	60	70

キーワード：地盤改良、ソイルセメント地下連続壁、山留め工法、載荷実験

連絡先：〒136-0072 東京都江東区大島 3-19-2 (株)加藤建設ジオテクノロジー事業部企画開発部 TEL03-3637-5341

4. 解析結果

(1)2点荷重位置の影響確認

等分布荷重と2点荷重で生じる芯材間改良体の変位量比較結果を図-4に示す。2点荷重位置は、結果より等分布荷重に変形量が最も近いTYPE-2を実験に採用する。

(2)荷重面の影響確認

荷重面が水平のまま荷重した場合、図-5(1)に示すように、A1に応力が集中することが判明した。

これは、前回解析で想定していないものであるため、荷重面が改良体の変形に追従するようにして再度確認を行い、その結果を図-5(2)に示す。解析手順は、荷重盤を設け荷重面中心のみを強制変位することとした。その結果、A2の部分に生じる応力集中の影響が低減された。そのため、実験では、荷重面が改良体の変形に追従するように荷重治具に球座を設ける仕様とした。

5. まとめ

以上の検討より設定した実験条件を図-7に示す。

- ・2点荷重の荷重位置は、改良体の変位量を比較結果より等分布荷重が作用した際の変形に近似する600mmに定めた。
- ・荷重面が改良体の変形に追従するように、荷重治具に球座を設ける。
- ・改良体の変形状態は外部変位計を用いて計測する。
- ・芯材フランジ部に作用する圧縮応力の計測は、埋込ひずみ計とひずみゲージを用いて実施し、図-6に示す主応力図より生じる応力が45°となるため、この方向で計測する。

また、事前にひずみゲージの長さが与える影響を確認している為、埋込ひずみ計及びひずみゲージは2種類のサイズ及びゲージ長のものを用いて計測を行うこととした。

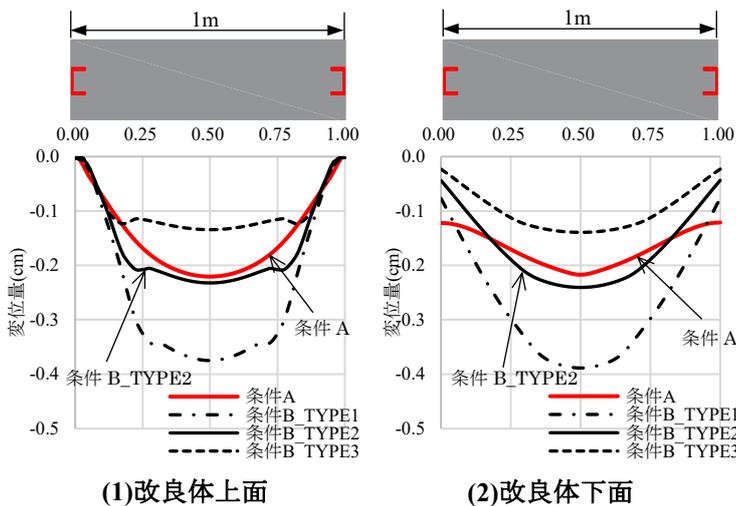


図-4 芯材間改良体の変位量の比較

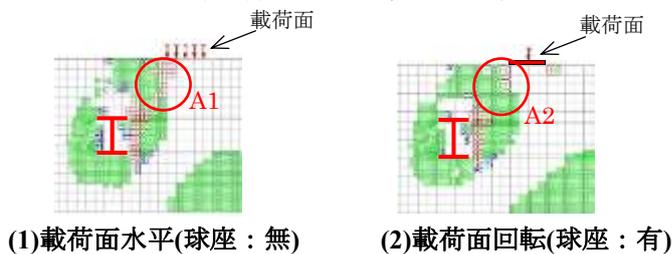


図-5 改良体の破壊状態

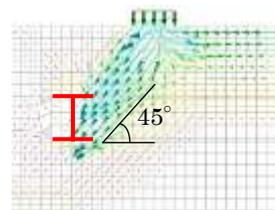
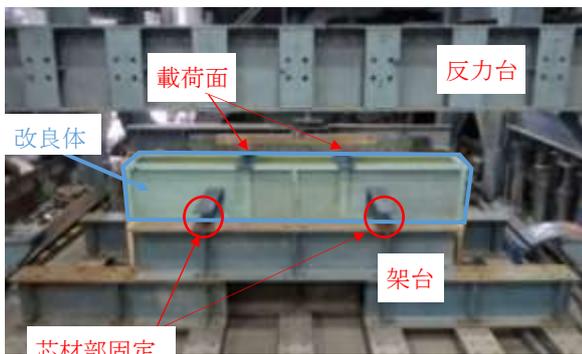
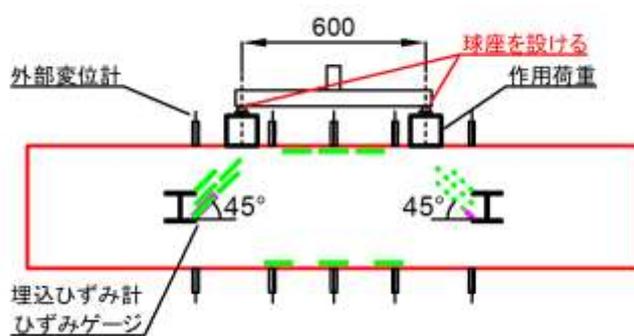


図-6 主応力図



(1)試験状況イメージ



(2)荷重及び計測条件

図-7 実験条件

《参考文献》

- 1)地盤改良壁による山留め設計マニュアル：パワーブレンダー工法協会,2017.9
- 2)久米他：埋立地盤における地盤改良体を用いた山留めの施工事例,土木学会第74回年次学術講演会,令和1年9月
- 3)久米他：自立式地盤改良体山留め壁の鋼製芯材間改良体照査方法の解析検証,土木学会第75回年次学術講演会,令和2年9月