## 頭部固定式二重土留め工法の土留め壁内部土の挙動観察

熊本大学 正会員 〇佐藤宇紘 赤木俊介 杉本英治 大谷順 正会員 永谷英基 那須郁香 鹿島建設(株)

1 はじめに 筆者らは、オープン掘削が可能な頭部固定式二重土留め工法 の開発を進めている<sup>1)</sup>. 比較的浅い掘削を想定した本工法(図-1)は、二重 に打設した鋼矢板の頭部を固定することでラーメン構造化し、その剛性を高 めて自立する土留め壁を構築するものであり,敷地制限にも対応可能な工法 である.これまでに実施した遠心場実験や1G場実大実験により本工法の有 効性を明らかにする一方で、土留め壁の内部、つまり二重矢板の間に残存し て拘束される土砂(以下,内部土)が土留め壁の構造強度に与える影響につ いては依然として不明な点が残された.そこで、二重土留め壁内部土の挙動 観察を目的とした小型模型実験を行い,X線CTスキャナによる模型土槽内 部の非破壊検査を実施した.本報文では、内部土と矢板間の摩擦が土留め壁 の剛性に与える影響について検討した結果について報告する.

実験方法 模型土槽を図-2 に示す. 地盤材料には豊浦砂を用い, 模型 2. 矢板には市販のポリカーボネート波板(波ピッチ 32 mm, 谷深さ 9 mm, 厚さ 0.6 mm)を使用した.二枚の模型矢板は予め頭部と底部を土槽に固定して平 行に設置し、砂を均等に投入しながら土槽全体に振動を与え、相対密度約 80%の模型地盤を作製した.二重矢板の離隔は最狭部 20 mm である.実験で は土留め壁の前面側地盤を掃除機で段階的に吸引除去し,深さ 300 mm まで 掘削した. その後, 図-3 に示す鉛直載荷装置を用い, 背面側の地盤表面に 荷重制御による鉛直載荷を行った. 矢板頭部の水平変位計測にはレーザー変 位計, 鉛直載荷荷重計測にはロードセルを用いた. 図-4 に産業用 X 線 CT スキャナによる模型土槽の撮影状況を示す.地盤掘削前後と矢板頭部水平変 位 10 mm および 30 mm 時点において地盤深度方向に 20 mm ピッチで, さら に、土槽深さ90~110mm、240~260mmの範囲においては0.2mm ピッチの 詳細撮影を行った.比較実験は内部土と矢板間の摩擦条件を変えた2ケース で実施した.一つは、表面加工をせずに表面粗さ(Surface Roughness)が小さ い模型矢板を用いたケース「Low S. R. (摩擦係数 0.48)」であり、もう一つ は、内部土と接触する側の矢板表面に予めスプレーのりで砂を付着させて表 面粗さを大きくしたケース「High S. R. (摩擦係数 0.76)」である.

実験結果と考察 図-5 に、鉛直載荷荷重-頭部水平変位関係を示す. 3. High S. R.のケースは Low S. R.と比較して剛性が高く,同じ載荷荷重での水 平変位量が小さいことが分かる.このことより、内部土に接触する面の矢板 表面摩擦の効果で、二重土留め壁の剛性が高くなることが分かった.ここで、 CT 画像による内部土挙動観察のために用いたマーカーの概要を図-6 に示 す.内部土のマーカーには豊浦砂に含まれている砂鉄を集め、約10mmピッ チで敷設した.矢板のマーカーには薄銅板を用い,5mm ピッチで貼付けた.

・頭部固定によるラーメン構造化 ⇒曲げモーメントの分散効果 ・内部土強度の土留め構造への有効利用





キーワード 土留め壁, 模型実験, X線 CT スキャナ

連絡先 〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目 39-1 熊本大学技術部 TEL 096-342-3610

薄銅板

貼付けピッチ:5 mm

砂鉄層

敷設ピッチ:約10 mm

0

50

100

150

200

掘削範囲

図-7.8に CT 撮影の結果を示す. 図-8 の鉛直断面画像は土槽境界の影響を受けにくい図-7 中の線 A-A'で示す土 槽中心のものである.画像の比較から,Low S. R. では,頭部変位が大きくなっても上部,下部ともに内部土内には 密度変化領域は確認されず、また、図中白矢印 a, a'および b, b'で示す位置で矢板表面における内部土と矢板の相 対ズレが確認された.一方, High S. R.では図中白矢印 c, d で示す位置で内部土内には明確な密度低下領域が発生 し、その付近の砂鉄マーカーが屈曲している様子が確認された.これは、矢板の表面摩擦が小さい場合、地盤-矢板

間が土留め壁内部のせん断に対する最弱面となり土留め壁の 変形に伴って内部土は矢板表面で相対ズレを生じるが、摩擦 が大きい場合、地盤-矢板間よりも内部土内がせん断に対する 最弱面になったためと考えられる.2枚の矢板が土砂を挟む構 造の二重土留め壁は、壁体の変形により生じる内部土と矢板 の相対ズレによる抵抗が発現しており、これが内部土-矢板間 の摩擦の違いが土留め壁の剛性を変えた要因と考えられる。 1) 坂梨ほか:開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発(そ の1), 第75 回土木学会年次学術講演会, 第VI部門

