

流動化処理土を利用する鋼製地中連続壁工法の施工実績 (その2：流動化処理土の充填性確認試験)

鹿島建設(株) 正会員 ○松井雅紀、正会員 坂本 守、正会員 吉迫和生
正会員 齋藤 茂、正会員 矢野孝司、正会員 板橋信男

1. はじめに

鋼製地中連続壁(以下、鋼製連壁)工法は止水性の高い工法であるが、芯材であるNS-BOX(H型の鋼材)同士をつなぐ嵌合継手部が水の通り道となり止水上の弱点となる。鋼製連壁Ⅱ'型工法では、安定液を用いて等厚掘削した地盤中にNS-BOXを建て込んだ後、安定液を流動化処理土で置換する(連番論文「その1」の「1. はじめに」参照)。したがって、止水性をより確実なものとするためには、継手内も流動化処理土によって、きちんと置換されている必要がある。今回、鋼製連壁Ⅱ'型工法を施工する現場¹⁾は2例目とまだ適用件数が少ないことから、流動化処理土による継手内の置換、充填状況、および止水性を確認することを目的として、実物大のNS-BOXを用いた充填性確認試験を実施した。

2. NS-BOXの概要

鋼製連壁Ⅱ'型工法に用いるNS-BOXは、H型の鋼材のフランジ部にC型形状の継手がついたGH-R型、I型形状の継手がついたGH-I型で構成される(写真-1)。今回の現場で施工に用いられるNS-BOXは、フランジ間隔700mm、嵌合した時のウェブの間隔(有効幅)700mmのものである。

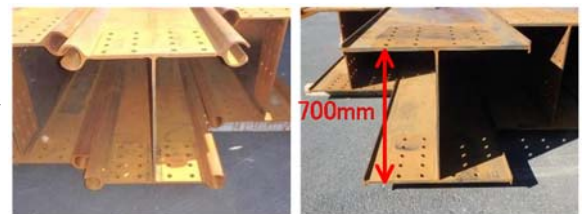


写真-1 NS-BOX (左: GH-R型、右: GH-I型)

3. 充填性確認試験の概要

試験は鋼製地中連続壁協会の立会いのもと、鋼製連壁Ⅱ'型工法と、比較対象として鋼製連壁Ⅱ型工法(流動化処理土を打設した後にNS-BOXを建て込む工法)の2ケースで実施した。

(1) 充填性確認試験概要

供試体の概要を図-1に示す。内寸幅900mm×奥行690mm×深さ1,200mmの鋼製容器、および施工に用いるのと同じサイズのNS-BOXを1,200mmの長さにしたものを用意した。C型の継手の内径は85.3mmで、その中に厚さ19mmのI型の継手が挿入される。供試体は、片側継手を設計位置(正規位置)、もう片側を建て込み時に偏心した場合をモデル化し(偏心位置)、充填性を比較した。

流動化処理土の打設は実施工と同様に、Ⅱ型では先に流動化処理土を打設した中にNS-BOXを建て込み、Ⅱ'型ではNS-BOXを設置した容器内にベントナイト安定液を満たし、トレミーを使用して下部から流動化処理土を打設して安定液と置換した。

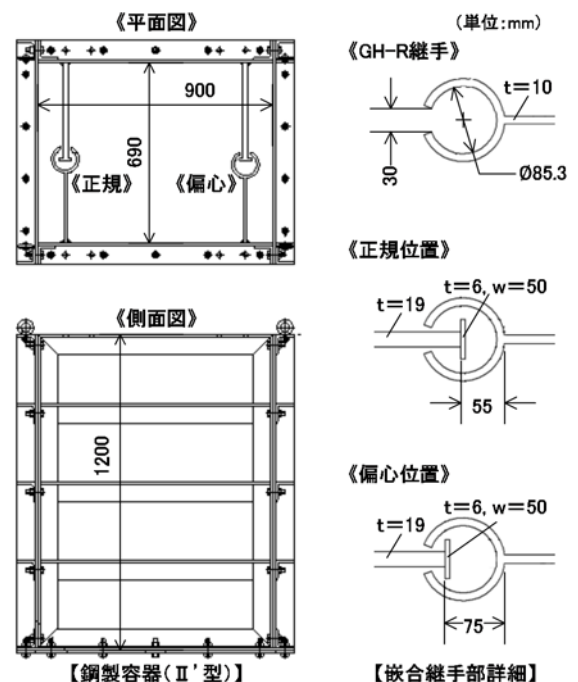


図-1 供試体の概要

(2) 確認項目

流動化処理土の固化後、NS-BOX内部の流動化処理土を掘削して継手部を露出させ(図-2)、水張り試験を実施して漏水状況を確認した。また、水張り試験終了後に継手部を横断面方向に切断し、内部の充填状況を目視確認した。

4. 試験結果

(1) 流動化処理土の性状

キーワード：鋼製地中連続壁工法、流動化処理土、止水性、透水係数

連絡先：〒107-8348 東京都港区赤坂6-5-11 鹿島建設(株)土木管理本部土木技術部 TEL03-5544-0634

表-1 に打設した流動化処理土の性状を示す。流動化処理土は事前に実施した配合試験結果²⁾に基づき、目標とした品質管理値内のものを打設した。

(2) 水張り試験結果

写真-2 にⅡ'型での水張り試験状況を示す。供試体内部に水を張り、24 時間経過時の水位低下量を確認した。その結果、Ⅱ型での水位低下量 3mm に対して、Ⅱ'型では水位低下量 27mm であった。この結果を基に、以下の条件で継手部の見かけの透水係数 k を算定し、Ⅱ'型とⅡ型を比較して遮水性を評価した。

$$k = \frac{Q}{i \cdot A}$$

k : 換算透水係数 (cm/sec)
 Q : 漏水量 (cm³/sec)
 i : 遮水層内の動水勾配 (= $\Delta h / l$)
 Δh : 継手の前背面での水頭差 (cm)
 l : 通水長さ (cm)
 A : 仮想通水断面積 (cm²)

- ① 継手内の水の流れ状況は Darcy 則に従うものとする。
- ② 通水長 l は継手内の流動化処理土の平均的な通水長さとする。
- ③ 水頭差は前面を大気圧として水張りした内部の水深 (58cm) とする。
- ④ NS-BOX の有効幅 (70cm) につき一か所継手が存在するものとし、仮想通水面積 $A = 70\text{cm} \times 58\text{cm}$ (水深) = 4,060cm² とする。

計算の結果、見かけの透水係数 k はⅡ型で $1.0 \times 10^{-6}\text{cm/sec}$ 、Ⅱ'型で $9.0 \times 10^{-6}\text{cm/sec}$ となった。参考として、鋼製地中連続壁工法の指針 (案)³⁾ の耐水圧試験装置を用いた定水位透水試験 (水圧 0.49MPa 以下) では、ソイルセメント鋼製地中連続壁の嵌合継手部の遮水性能として、打設したソイルセメントの換算透水係数を $1.0 \times 10^{-5}\text{cm/sec}$ 以下を目標値としている。

(3) 充填状況の目視確認結果

写真-3 に継手内の充填状況を示す。Ⅱ'型およびⅡ型ともに継手内部まで流動化処理土が充填されていた。また、継手の正規位置、偏心位置の違いにおいても大きな差異なく充填されていた。

5. まとめ

鋼製地中連続壁協会の目視確認でもⅡ'型では一部に水のにじむ状況

が観察されたが、Ⅱ'型とⅡ型で継手内部の充填状況の差異は確認できなかった。本充填性確認試験においては、鋼製地中連続壁協会より試験結果の評価等について多大な御助言をいただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 板橋ら：流動化処理土を利用する鋼製地中連続壁工法の施工実績 (その 3：MPD-TMX 工法による施工実績)，第 71 回土木学会年次学術講演会，2016.9 (投稿中)
- 2) 坂本ら：流動化処理土を利用する鋼製地中連続壁工法の施工実績 (その 1：流動化処理土の品質管理手法の提案)，第 71 回土木学会年次学術講演会，2016.9 (投稿中)
- 3) 鋼製地中連続壁協会：「鋼製地中連続壁工法Ⅱ 設計施工指針 (案)」，平成 24 年 4 月

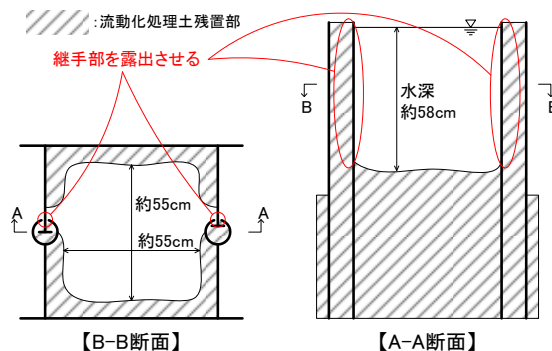


図-2 水張り試験の概要

表-1 流動化処理土の性状

項目	測定結果	目標値
湿潤密度	1.51t/m ³	1.50t/m ³ 以上
シリンダーフロー	240×250mm	150～250mm
ブリーディング率	0.56%	1.0%未満
粘性係数	7300 mPa・s	2500～8000mPa・s
一軸圧縮強さ (σ ₂₈)	1.28N/mm ²	0.5N/mm ² 以上



写真-2 水張り試験状況(水位測定)



写真-3 継手内の充填状況