

自己修復性を有する耐震性鉛直遮水壁の開発

松下 鈺彦 正会員 ○中村 宏彰 非会員 松下 眞矢
 大林組技術研究所 正会員 渡邊 康司
 成幸利根 非会員 上野 大輔

1. はじめに

近年、工場や処分場における汚染土壌や地下水の封じ込め、調整池などでの漏水対策に対する需要が高まっている。従来、セメント系固化材を用いた機械攪拌式の施工法により構築されたソイルセメント系遮水壁で封じ込めや漏水などの対策を講じてきた。しかしながら、ソイルセメント系遮水壁は、地震時に脆性的な破壊性状を示す可能性があることが指摘されている。したがって、地震時にクラックが生じる可能性があり、クラック発生後の遮水性能の低下が懸念されている。そこで、地震時において変形性能と自己修復性を有する耐震性鉛直遮水壁の開発を進めている。本工法は、低粘性かつ高濃度な特殊ベントナイト系スラリーを1パス方式で地盤に注入・攪拌することで鉛直遮水壁を構築することを想定している。本報では、原位置において実施した施工試験および遮水壁の性能を確認するために実施した各種試験結果を報告する。

2. 施工試験

本施工試験で構築した耐震性遮水壁は、TRD (Trench cutting Re-mixing Deep wall method) 工法を用いて施工される。TRD 工法は、地中に建て込んだチェーンソー型のカッターポストをベースマシンと接続し、それらを水平方向に移動させることにより、地中連続壁となる掘削溝の掘削および低粘性・高濃度な特殊ベントナイト系スラリーの注入、原位置地盤との攪拌混合を行い、地中に連続した遮水壁を造成する。Fig. 1 に施工方法を示す。耐震性遮水壁の施工に TRD 工法を用いることで、地中連続壁の鉛直精度の確保や上下攪拌を行うことにより深度方向に均質な品質を確保することが可能となる。施工試験は、TRD 工法を用いて原位置にて実施した。Fig. 2 に施工試験を実施した地盤および試験遮水壁の概要を示す。試験地盤は、GL-5.0m までがロームおよび凝灰質粘土、GL-5.0m 以下が細砂で構成されている。試験遮水壁は、壁厚 550mm、壁幅（水平方向長さ）16m、壁長（深度）20m である。なお、試験遮水壁の壁幅方向の中間部で注入したスラリーの配合を変え、1つの遮水壁で2種類のスラリー配合の検証を実施した。本試験施工に適用したスラリーの配合を Table 1 に示す。遮水壁の性能を検証するために、試験後の遮水壁に対してコア抜きサンプリングを行い、物理試験および透水試験を実施した。さらに、原位置での品質確認の検証のために、RI-CPT (Radio Isotope-Cone Penetration Test) を実施し

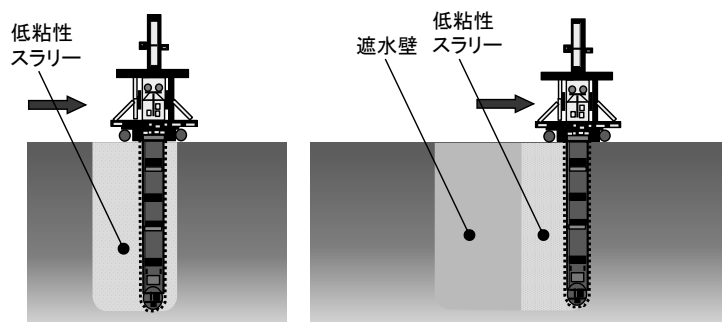


Fig. 1 耐震性遮水壁の施工方法

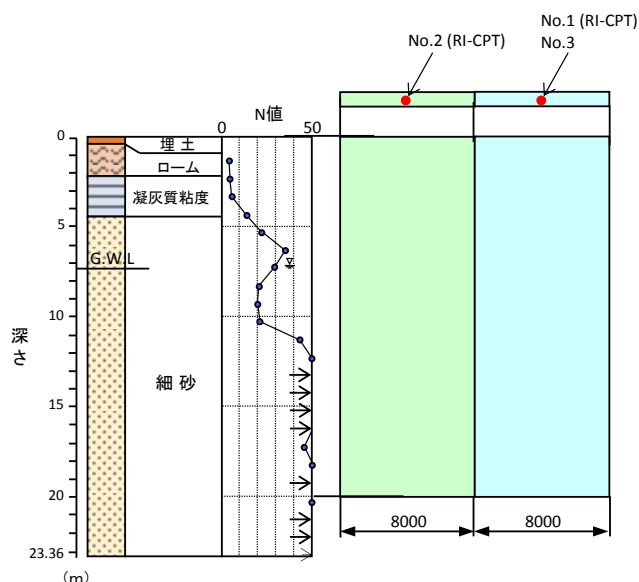


Fig. 2 試験地盤および遮水壁

Table 1 スラリーの配合

	Ca系BN濃度 (%)	Ca系BN注入率 (%)	イオン交換剤 注入率 (%)	分散剤 (%)
No.1	50	30	5	0.33
No.2	45	30	5	0.33

遮水壁、実大施工試験、品質

〒486-0802 愛知県春日井市桃山町3丁目183 松下鈺彦株式会社 TEL: 0568-86-3100

た. RI-CPT は, 地盤の湿潤密度と三成分 (先端抵抗, 間隙水圧, 周面摩擦) の計測が可能である. 本施工試験では, RI-CPT を Fig.2 に示す2か所において, 遮水壁の全長に渡って実施した.

3. 試験結果

RI-CPT の試験結果を Fig. 3～Fig. 6 に示す. これらの図より, No.1 および No.2 とともに, 全ての測定値が深度方向に対して増加する傾向にあり, 有効応力の増加に伴う各数値の増加が確認された. No.1 および No.2 で, 先端抵抗および周面摩擦がスパイク的に増加する傾向が確認された. これは, 砂分の多い薄層が介在したことが原因と推察される. Fig. 6 に示すように, No.1 および No.2 で得られた RI 試験の湿潤密度は約 1.8g/cm^3 で深度方向にほぼ一定の結果が得られた. また, No.1 および No.2 で密度に大きな差異が無いことを確認した. さらに, Fig. 6 中には, No.1 および No.2 近傍, No.3 で採取したコア抜きサンプリング試料に対して実施した密度試験結果 (白抜きプロット) も合わせて示す. Fig. 6 より, No.1 と No.2 を比較すると

RI-CPT による湿潤密度と室内試験により得られた湿潤密度は非常によく対応していること, No.3 で得られた湿潤密度はやや大きな値を示すが深度方向に一定であることが指摘できる. したがって, TRD 工法を用いて施工した遮水壁が深度方向にほぼ一定の品質で構築できたと考えられる. コアサンプリング試料の透水試験結果を Fig. 7 に示す. ここで, No.1 および No.2 は実地盤の土被り圧を考慮した拘束圧 ($50\sim 220\text{kN/m}^2$) を作用させる三軸透水試験を実施した. 一方, No.3 はモールド試料に加圧注水する透水試験を実施した. Fig. 7 から, 透水係数は $6.1\times 10^{-11}\sim 1.7\times 10^{-9}$ (m/s) の範囲を示した. したがって, 本試験施工で構築された遮水壁は不透水と判断でき, 非常に高い遮水性能を有しているといえる.

4. まとめ

特殊ベントナイト系スラリーを用いて1パス方式で構築した, 地震時に自己修復性 (耐震性) を有する遮水壁について, 遮水壁の性能および品質を確認する目的で, 実大施工試験を実施した. その結果, 遮水壁の密度が深度方向にほぼ一定の値を示すこと, 透水試験結果から遮水壁として十分な遮水性能を有することなどが確認できた.

参考文献 1) 中村, 渡邊ほか (2018): 耐震性鉛直遮水壁の実大施工試験, 地盤工学研究発表会 (投稿中).

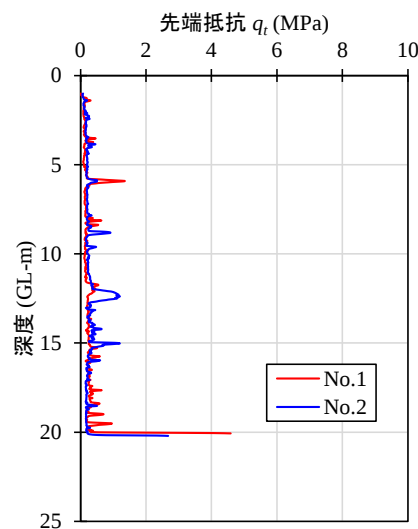


Fig. 3 先端抵抗の深度分布

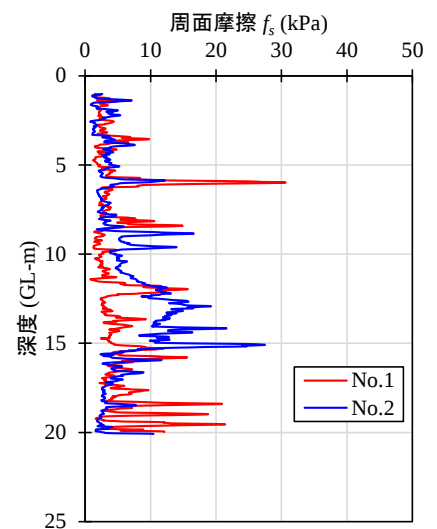


Fig. 4 周面摩擦の深度分布

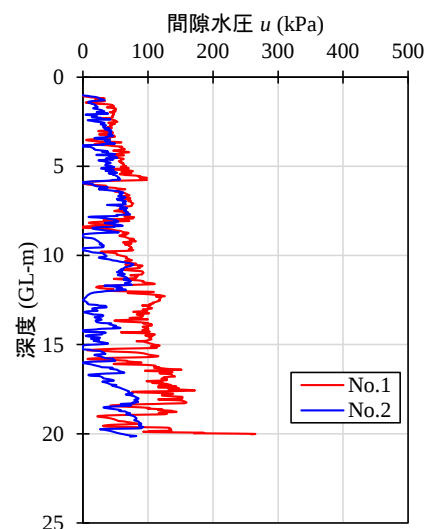


Fig. 5 間隙水圧の深度分布

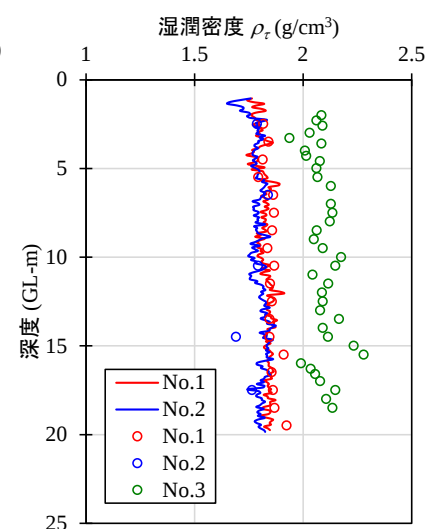


Fig. 6 湿潤密度の深度分布

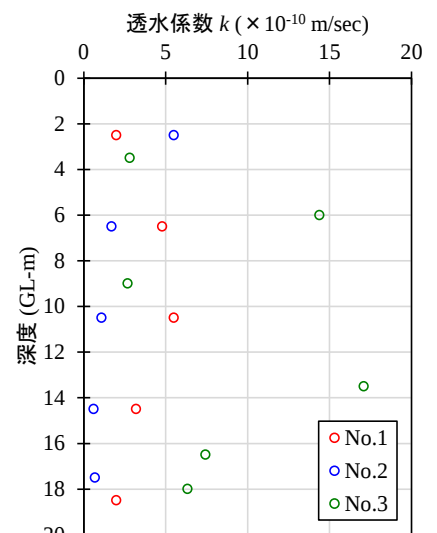


Fig. 7 透水係数の深度分布