

骨材入り土質系変形追随遮水壁の耐震性

五洋建設 正会員 ○吉田 誠, 上田正樹, 杉原広晃, 山田耕一
 港湾空港技術研究所 正会員 渡部要一

1. はじめに

2002年5月の土壤汚染対策法制定に伴い土壤汚染対策の指針が明確化された。各種対策法の中で、特に既設構造物直下の汚染土に対しては、原位置封じ込め措置が有効と考えられている。封じ込め壁には高い遮水性、長期耐久性は当然のことながら、地震等による地盤変形が発生しやすい臨海部では、変形追随性も要求される。筆者らはこれらの性能を満足する封じ込め壁として骨材入り土質系変形追随遮水壁を提案している。本報告では、骨材入り土質系変形追随遮水壁の模型振動実験を実施し、その耐震性について定性的にとりまとめた。

2. 骨材入り土質系変形追随遮水壁

筆者らが提案している骨材入り土質系変形追随遮水壁は、ベントナイト:海水:碎石を質量比約 1:1:1 で混練した遮水材料¹⁾による連続地中壁である。不均質な地盤において高品質の遮水壁を構築する為に、完全排土置換工法による施工を想定している。

3. 実験概要

写真1に実験模型を、図1に実験模型図および計測機器配置図を示す。実験に用いた土槽は、幅3m、高さ1m、奥行き0.6mの箱形の剛土槽である。模型地盤の挙動を目視で確認する為に、土槽の前面は透明なアクリル板になっている。遮水材打設位置に予めガイドウォールを設置した後、模型地盤を製作しながら加速度計、間隙水圧計、変位計、地盤変位計測用にひずみゲージを貼付した塩化ビニル板(長さ1m、幅50mm、厚さ3mm)を所定の位置に設置した。模型地盤は相対密度が30%になるように相馬砂(5号)を投入して製作した。遮水壁はガイドウォールを引抜きながらガイドウォール内に遮水材を投入して構築した。表1に遮水材の配合を、図

2に骨材の粒度分布を示す。実験は表2に示すように骨材入りと骨材なしの2ケースについて行った。なお2ケースとも骨材を除いたベントナイトスラリーの配合は等しく、そのせん断強さは 1 kN/m^2 である。飽和砂層は遮水壁構築後に相馬砂内への注水により製作した。なお遮水壁両側の地盤条件が異なる場合に遮水壁がより危険な状態になると考えられることから遮水壁を挟んで一方を乾燥砂層、他方を飽和地盤とした。加振入力波は土槽長手方向に1.67Hz、10波の正弦波として与え、最大値を100Galから400Galまで100Gal刻みで増加させる段階加振を行った。加振中の各種計測に加え、加振後には、地盤変位、遮水壁の変位・厚さを測定した。

キーワード 土壤汚染, 封じ込め, 遮水, 変形追随, 骨材, 振動実験

連絡先 〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 五洋建設(株) TEL 0287-39-2111



写真1 実験模型

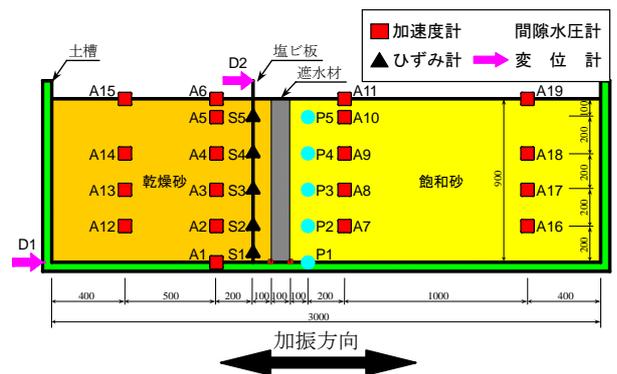


図1 実験模型図および計測機器配置図

表1 遮水材の配合
(1 m^3 当り)

項目	ケース1	ケース2
ベントナイト	603kg	773kg
海水	563kg	722kg
骨材(碎石)	584kg	—
含水比	47.4%	93.4%
せん断強さ ^{注)}	1 kN/m ²	

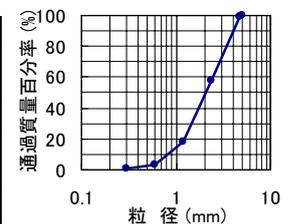


図2 骨材粒度分布

注)骨材を除いたベントナイトスラリーのせん断強さ

表2 実験条件

項目	ケース1	ケース2
遮水材の種類	骨材入り 土質系遮水材	骨材なし 土質系遮水材
周辺地盤条件	<ul style="list-style-type: none"> 相馬砂5号 相対密度 $D_r=30\%$ 	
入力加振波	<ul style="list-style-type: none"> 1.67Hz, 10波の正弦波 最大加速度 100,200,300,400Gal の段階加振 	

4. 実験結果

図3に骨材入り遮水材を用いたケース1の入力加速度、過剰間隙水圧比、地盤加速度、地盤変位の時刻歴波形を示す。図3の(b)過剰間隙水圧比の時刻歴を見ると、加振終了直後(8秒付近)の値が1.0に達しており飽和砂層が液状化していたと判断できる。(c)地盤加速度の時刻歴を見ると、飽和砂層の位相は乾燥砂層に対してがわずかに遅れているがほぼ同位相で振動していたことが分かる。また(d)乾燥砂層地表面変位を見ると、加振中で最大約18cmの変位、加振後で約5cmの残留変位が飽和砂層側に生じている。

写真2および3はケース1の実験後の遮水壁および周辺地盤の様子である。遮水壁背後の乾燥砂層が主働崩壊しており、崩壊線を境に遮水壁が飽和砂層側に変形している様子が分かる。なお乾燥砂層における崩壊線は最深部で地表面から約6cmの深さに位置し、そこから約10度の仰角で地表面に達していた。

図4にケース1, 2について実験後の地盤変位, 遮水壁変位, 遮水壁厚さ増加率を示す。地盤変位は実験後の塩化ビニル板の変位量である。また遮水壁変位は遮水壁中心の変位量であり、遮水壁厚さ増加率は加振前後の遮水壁厚さの増加率である。図4を見ると、地盤変位及び遮水壁変位は乾燥砂層の崩壊線より上部において著しく大きくなっており逆に遮水壁厚さは減少していることが分かる。骨材なしのケース2では乾燥砂層の崩壊線以深においても地盤・遮水壁変位の増加および遮水壁厚さの減少が認められたが壁厚減少割合は5%程度であった。一方、骨材入りのケース1では、乾燥砂層の崩壊箇所以外では変形および壁厚減少がほとんど生じなかった

が、これは地震時におけるせん断剛性が比較的高いことが原因であると考えられる。ケース1, 2いずれの場合も実験後の遮水壁にはひび割れ等の損傷は特に認められず、遮水壁としての連続性が保たれていた。

5. まとめ

土質系変形追随遮水壁に関する模型振動実験を行い、地震時においても遮水材の変形追随性が発揮されることを定性的に確認した。今後は、遠心模型振動実験を行い、実物と同等の応力レベルで定量的な評価を行う予定である。

6. 参考文献

1)上野一彦, 渡部要一: 骨材入り土質系変形追随遮水材料の特性, 第59回年次学術講演会, 2004. (投稿中)

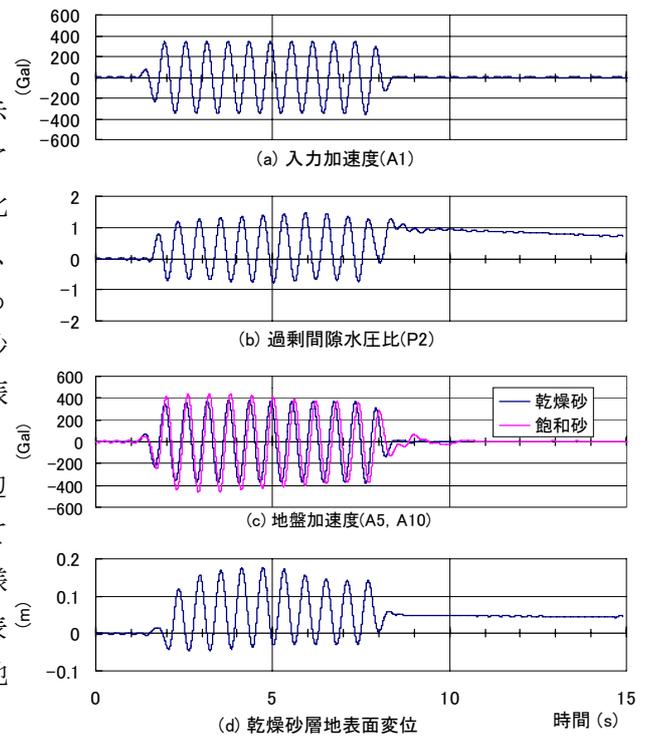


図3 ケース1の実験結果(時刻歴波形)

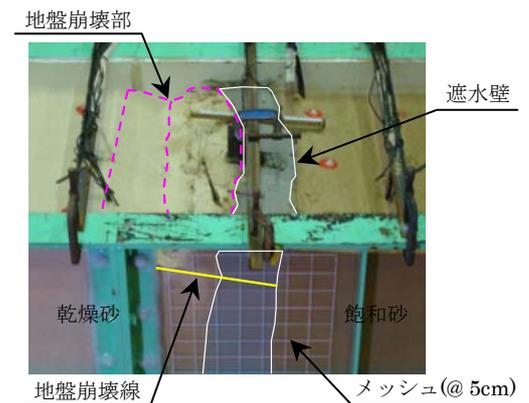


写真2 実験後の遮水壁及び周辺地盤(ケース1)

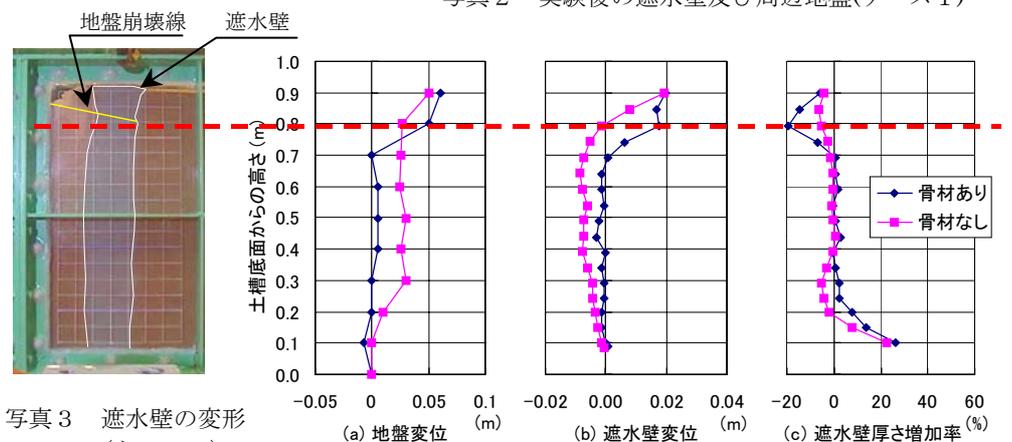


図4 ケース1(骨材あり), ケース2(骨材なし)の実験結果(分布図)

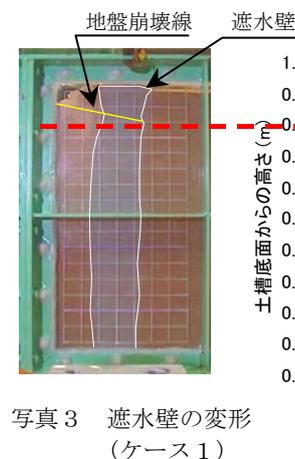


写真3 遮水壁の変形(ケース1)