

可動式ホーム柵を設置した盛土式乗降場の耐震補強に関する縮小模型実験（その2）

JR 東日本 正会員 ○滝沢 聡 正会員 加藤精亮
正会員 野本将太 正会員 金城雄也

1. はじめに

筆者らは、鉄道の在来線の盛土式乗降場の過去の大地震の被害を受け¹⁾、崩壊メカニズムの把握や、耐震補強工法を考案し、その効果を実験および解析で確認した²⁾。更に、可動式ホーム柵が組積構造の盛土式乗降場に設置された場合の耐震性の確認と、耐震補強方法の効果を実験的に確認した³⁾

本稿では、杭が省略可能な風荷重低減タイプの可動式ホーム柵（図-1）を対象に考案した耐震補強工法4工法のうち2工法の効果について、縮小模型を用いた1G場における水平振動台実験を実施したので、その結果を報告する。なお、他の2工法については、文献⁴⁾を参照されたい。

2. 模型振動台実験の概要

模型実験の剛土槽のサイズ、縮尺、模型地盤の物性値、作成方法、加振波形については、文献⁴⁾と同様とした。模型実験の試験体及び計測器の配置状況を図-2に示す。擁壁の材質は、コンクリートブロックを模擬し、ブロック間の目地は設けず、空積み構造とした。可動式ホーム柵のモデルは、400mm×100mm×50mmのアルミ板2枚を2か所に配置し、RC版とH鋼の支点部は、アルミニウムでH形に加工した。試験体は、RC版と背面地盤にせん断キー（アルミ棒2本をRC版と連結）を設置し、RC版下部の地盤改良は、 $t=0.5\text{mm}$ のポリエチレンシートをハニカム構造に加工し、背面地盤と同様の地盤で間詰めしている。Case3は、既往の研究結果²⁾より耐震補強効果を確認した棒状補強材を貫通させる方法で、可動式ホーム柵設置済みの箇所を想定している。棒状補強材は、ブロックの2段目から 20° 、 $\phi 30\text{mm}$ 、 $L=500\text{mm}$ のアルミ棒を設置した。Case4は、可動式ホーム柵設置と同時に耐震補強を実施することを想定しており、支点と擁壁を固定するアンカーを基礎ブロックまで貫通鉄筋（M6、 $L=400\text{mm}$ ）で一体化させ、耐震性能を向上させる工法である。

3. 実験結果及び考察

Case3の残留変位と加速度の関係を図-3、計測高さごとの残留変位をプロットしたものを図-4に、850gal、1000gal加振後の状況写真を図-5、図-6に示す。Case3、Case4とも図の水平変位は中央側線付近で計測したものである。比較のため無補強の実験結果³⁾をCase0とし、合わせて示す。RC版の変位は、400gal加振後までほとんど残留変位がなく、450gal加振後以降残留変位が大きくなり、1000gal加振後で30mm程度であった。擁壁の変形は、ブロックがほぼ一体となって、擁壁前面に滑動する挙動を示しており、850gal加振後は前面地盤の隆起が確認できた。最終的には計測器を取り外し、1200galまで加振させたが、ブロックの崩壊に至らず、ブロックの抜け出しもなかった。

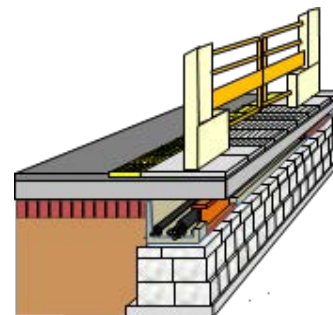
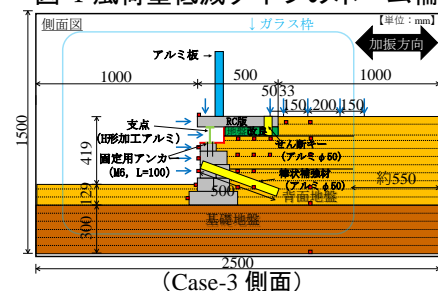
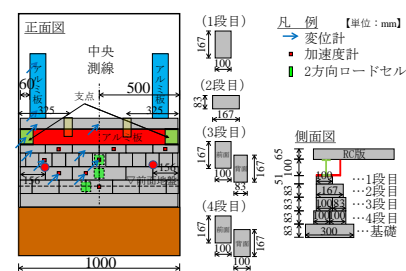


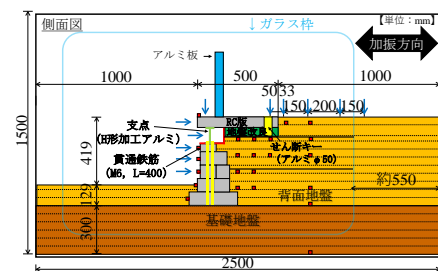
図-1 風荷重低減タイプのホーム柵



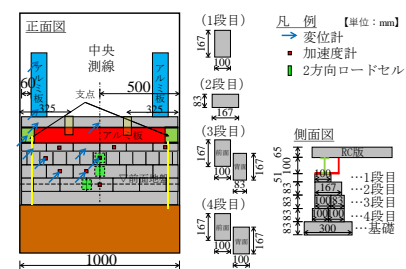
(Case-3 側面)



(Case-3 正面)



(Case-4 側面)



(Case-4 正面)

図-2 模型試験体

キーワード 可動式ホーム柵、組積式盛土乗降場、耐震補強工法

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 TEL 048-651-2552

Case0 が 700gal 加振後に崩壊に至ったのと比較すると、耐震性能は向上した。900gal 加振後まで、2、3 段目のブロックの変位は小さく、棒状補強材の効果により、前面の動きが抑制されている。背面側では、RC 版は、550gal 加振後以降、背面側への転倒挙動が確認され、入力加速度の増加とともにその挙動が顕著になり、1000gal 加振後基礎ブロック上端から滑り線が発生した。どの加振状況においても、2 段目のブロックの変位が最も小さく、棒状補強材による変位抑制効果が表れていると考えられる。

Case4 の残留変位と加速度の関係を図-7、計測高さごとの残留変位をプロットしたものを図-8 に、850gal、1000 gal 加振後の状況写真を図-9、図-10 に示す。RC 版は、400gal 加振以降、残留変位が大きくなり、1000gal 加振後は、43mm 程度を示した。擁壁は、500gal 加振後以降、残留変位が大きくなり始め、900gal 加振後以降、急激に残留変位が増加した。

1000gal 加振後は、1 段目のブロックで 80mm 程度の残留変位を示した。擁壁の変形は、ブロックがほぼ一体の動きで、前面側に滑動する挙動を示し、前面地盤が隆起した。最終的には、計測器を取り外し、1100gal まで加振させたが、RC 版下部の L 型アンクル材と 1 段目のブロックが前面側に落下し崩壊状態となった。背面側では、900gal 加振後以降、複数の明確な滑り線が観察された。崩壊に至る加速度は、Case0 が 700gal 加振後であったのと比較すると、Case4 では、1100gal 加振後であり、耐震性能は向上した。

4. まとめ

杭が省略可能な風荷重低減タイプの可動式ホーム柵を対象に考案した耐震補強工法 2 工法の効果について、縮小模型を用いた 1G 場における水平振動台実験を実施した結果、2 工法とも無補強と比較して残留変位が小さく、崩壊に至る加速度も大きく上回り、耐震補強効果の向上が確認された。

参考文献

1) 滝沢聡ら：東北地方太平洋沖地震による盛土式乗降場の被害分析に関する一考察，第 74 回土木学会年次講演会，2019.9. 2) 滝沢聡ら：組積構造の盛土式乗降場の耐震補強に関する実験的研究，土木学会論文集 A1, Vol.76, No.4, pp.571-581.2020. 3) 滝沢聡ら：可動式ホーム柵を設置した盛土式乗降場の耐震性能に関する実験的研究土木学会論文集 A1, Vol.77, No.4, pp.196-206.2021 4) 加藤精亮ら：可動式ホーム柵を設置した盛土式乗降場の耐震補強に関する縮小模型実験（その 1），第 77 回土木学会年次講演会，2022.9.（投稿中）

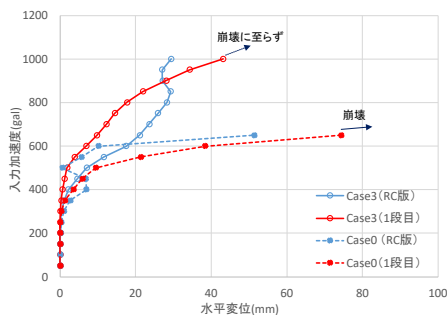


図-3 加速度-残留変位関係(Case3)

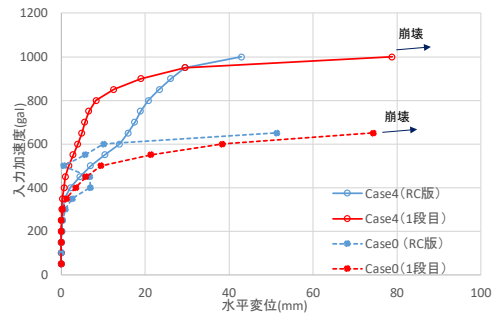


図-7 加速度-残留変位関係(Case4)

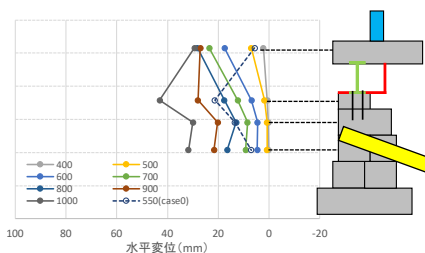


図-4 高さ方向の残留変位(Case3)

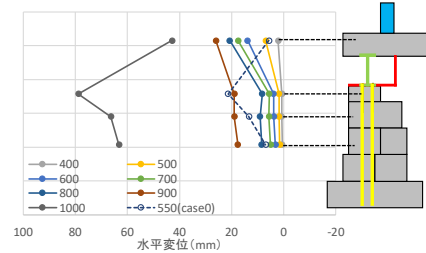


図-8 高さ方向の残留変位(Case4)

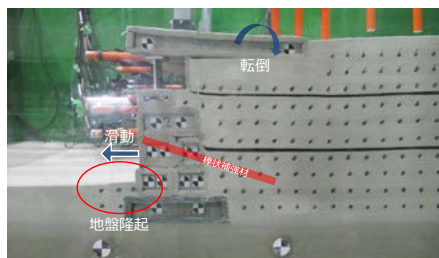


図-5 850gal 加振後状況(Case3)



図-9 850gal 加振後状況(Case4)

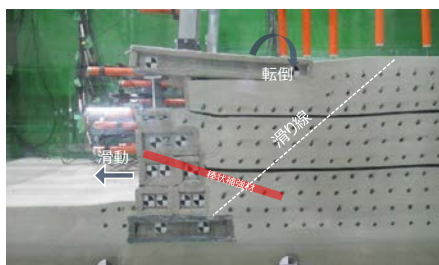


図-6 1000gal 加振後状況(Case3)



図-10 1000gal 加振後状況(Case4)