

格子柵補強を施した間知ブロック練積擁壁の地震時挙動に関する考察

金沢大学大学院 学生会員○岡崎卓也, 金沢大学理工学域 正会員 池本敏和
千代田コンサルタント 正会員 橋本隆雄
金沢大学理工学域 正会員 宮島昌克, 同 正会員 村田 晶

1. はじめに

日本において間知石や間知ブロックを用いた石積擁壁は古くから用いられ、今も多く存在している。石積擁壁は技能者の経験に基づき建造され、経験に基づき補強が行われている。しかし地震時の安定性を検討した事例は少ないため未解明な部分が多い。そこで本研究では、格子柵補強に注目し、振動台実験から地震時における格子柵補強を施した練積擁壁の変形から崩壊までの挙動と補強法に関する検討を行う。

2. 間知ブロック擁壁模型の振動台実験

振動台実験には、1/6 スケールの間知ブロックを用いて擁壁模型を作成した。本模型作成には宅地造成等規制法¹⁾を参考にする。相似則としては、香川の相似則²⁾に基づいた。本稿では、補強を施していないもの、格子柵状に補強したもの（格子間隔を実寸大で約1.3m, 2.1m(補強1, 2の正面図を図1, 図2に示す。交点にアンカーを設置した)を考え、ここでは「無補強, 補強1, 補強2」と呼ぶ。

擁壁模型の概略図と計測機器の配置図を図3に示す。奥行き1,200mm, 幅800mm, 高さ1,000mmの土槽内に盛土地盤を作成し、モルタルの間知ブロックを谷積に積み上げる。背面土には、石川県で使用されている標準的な森本産の山土を用いた。裏グリ石は粒経2.5~5mmの碎石を用い、法面勾配1:0.4とした。補強方法として、格子柵工とグラウンドアンカー工を併用した。

またアンカーとして針金を、格子柵工の材料として発泡スチロールを用いた。このとき発砲スチロールの厚さを調整することで格子材の剛性を考慮した。発砲スチロールは擁壁勾配及び平行方向に設置した。

実験において、擁壁の基礎部分が前面方向に移動しないように擁壁基礎底部は固定コンクリート上を設置した。計測機器は加速度計を振動台、擁壁表面に3箇所及び盛土地盤中に3箇所の計7箇所を、変位計は擁壁表面の計測用に3箇所、土圧計を盛土中に3箇所を設置した。実験に用いた入力波は11.3Hzの正弦波である。正弦波のテーパーを3秒とし、20秒加振した。

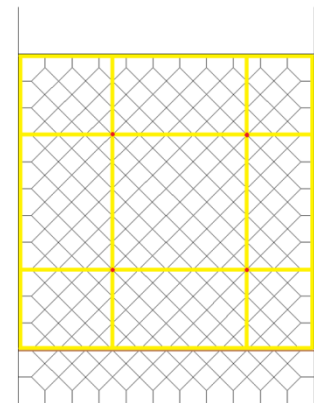


図-1 補強1の正面図

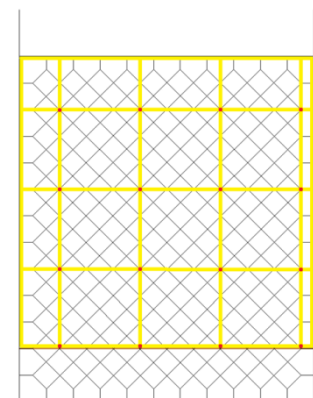


図-2 補強2の正面図

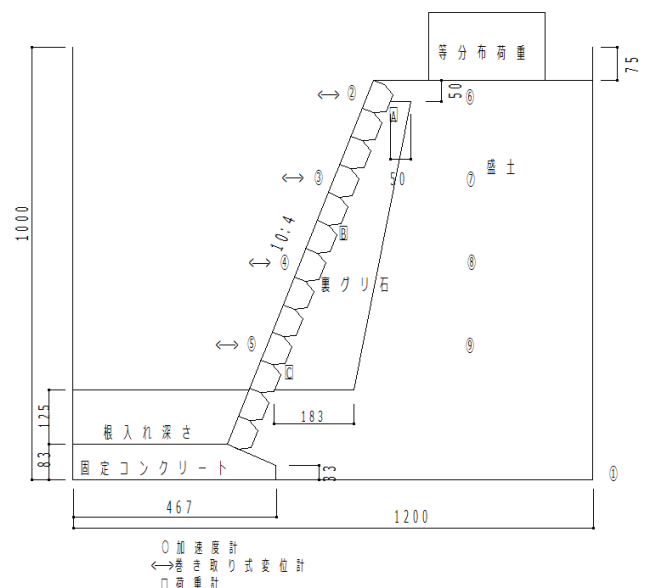


図-3 模型側面図概略と計測機器

3. 実験結果及び考察

図4は補強1における擁壁各部の応答倍率である。640gal（入力）までは法面の上部ほど応答倍率が大きくなっている。このことから練積擁壁が一体となって挙動していることがわかる。一方770galでは、応答倍率が上部ほど上昇しているとは限らず、擁壁の一体性が失われたと考えられる。770gal 入力時の各変位計の時刻歴波形を図5に示した。770gal 時には変位が顕著に表れ残留変形が発生している。土圧の時刻歴を図6に示した。振動開始とともに負の土圧が発生している。これは、盛土法面に対して前面方向に擁壁が変形したために裏込コンクリートと背面盛土の間に空間が生じ、土圧が小さくなったと考えられる。これらのことより、補強1では振動数770gal 時から間知ブロックと裏込コンクリートが壁体から独立して挙動したと考えられる。間知ブロックと裏込コンクリートが背面盛土から離れ、間知ブロック部の下端部を中心とし弧を描くように変形を生じたため、裏込コンクリートと背面盛土の間に隙間が発生し、隙間に裏グリ石が沈下したと考える。実際の加振終了時には写真1のように盛土と間知ブロックと裏込コンクリートと背面盛土の間に隙間が目視できた。

まとめ

本稿では、格子枠補強を施した練積擁壁の振動実験を行い、その破壊挙動を検討した。補強を施した練積擁壁は、裏込コンクリートと盛土背面が前面への変位を生じ、裏込コンクリートと盛土背面の間に隙間が生じ、裏グリ石の沈下が発生した。

謝辞

本研究を実施するにあたり堀 翔伍氏（金沢大学大学院生）の協力を賜りました。また、地震工学委員会「石積擁壁の耐震・補強に関する研究小委員会」の活動の一貫として研究を行った。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 高田武雄：新設・増設工事の設計と施工，交友社，pp.91~100, 1968.
- 2) 香川崇章：土構造物の模型振動実験における相似則，土木学会論文報告集，pp.69~76，第275号，1978.
- 3) 森雅士：振動台を用いた間知ブロック積み擁壁模型の破壊機構と補強対策に関する研究，平成23年度金沢大学修士論文，2011.

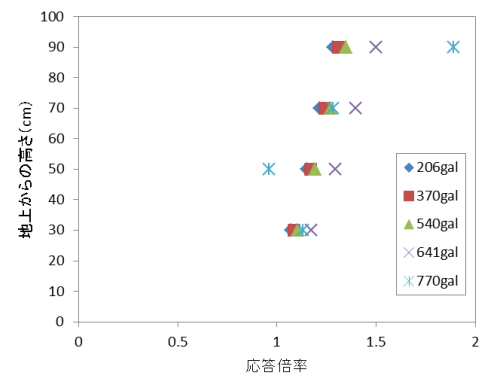


図4 補強1における擁壁の応答倍率

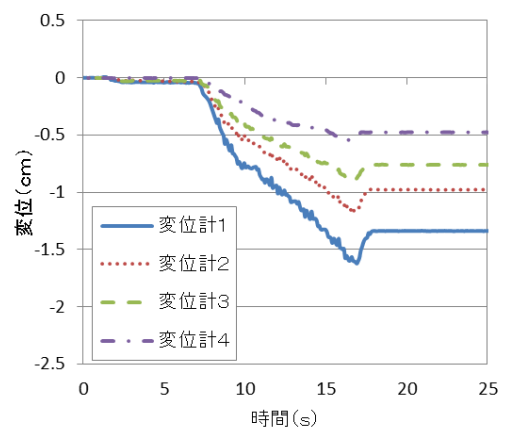


図5 各変位計の時刻歴波形

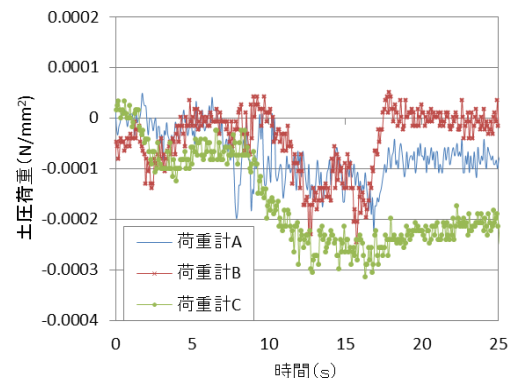


図6 土圧の時刻歴



写真1 盛土と壁体の間の隙間