

## 地震時における間知ブロック積擁壁の安定性に関する実験的研究

金沢大学工学部土木建設工学科 ○佐藤 誠  
金沢大学理工研究域 正会員 池本 敏和

(株)千代田コンサルタント 正会員 橋本 隆雄  
金沢大学理工研究域 正会員 宮島 昌克

### 1. はじめに

日本は、これまで幾度となく地震災害に遭遇し、その度に人的被害や家屋の被害が記録されている。特に、擁壁被害は過去に発生したほとんどの被害地震において発生している(写真1)。日本では、伝統的に間知石(けんちいし)が石積擁壁の材料として利用されてきた。この間知石を用いて作られる石積擁壁は古くから国民に親しまれ、今もなお鉄道沿線や宅地など、我々の身近なところに数多く存在している。



写真1 擁壁被害

### 2. 研究の背景

鉄道沿線や宅地にあるような一般的に見られる間知石や間知ブロックを使用した石積擁壁を対象として、地震時の安定性を検討した事例は極めて少ない。1995年の兵庫県南部地震以降、様々な構造物の耐震補強が進む中、石積擁壁については、地震時における不安定化のメカニズムが不明であるため、耐震補強などの対策が未着手な状態にある。したがって、石積擁壁の地震時における不安定化のメカニズムを解明し、適正な耐震補強対策を適切に施す基準を作ることが急務とされている。

### 3. 研究の目的

材料の入手が容易であったために、鉄道沿線の切土のり面の防護や宅地の盛土に設けられることが多い石積擁壁は、伝統的に作られ、今も共用されている。その構築方法は、専門職の技能と経験によって

発達してきているため、特に耐震性能については未解明な部分が多い。

一方、兵庫県南部地震において、石積擁壁を含む約5000箇所の宅地擁壁が倒壊、沈下、滑動、はらみ出しなどの被害を受けており、大規模地震時における石積擁壁の崩壊、それに伴う交通網の遮断や宅地への被害などが懸念されている。このため、石積擁壁の地震時における安定性の評価方法や耐震補強・補修整備が急務となっている。

本研究では、間知石・間知ブロック積み擁壁の調査から始め、石積擁壁の地震時における変形から崩壊に至るまでの挙動、すなわち不安定化のメカニズムについて検討するため、石積擁壁の模型による振動実験を実施する。

### 4. 実験模型の作成について

振動台実験を行うために、1/6スケールの間知ブロックを用いて石積擁壁の模型を作成する。本研究の石積擁壁の模型には、宅地造成等規制法を参考にして作成した。実験では、奥行き1200mm、幅800mm、高さ1000mmの土槽内に盛土地盤を作成するとともに、コンクリート製の間知ブロックを積み上げていき、擁壁に正弦波による1方向の水平加振を与える。

#### 4.1 実験に使用する間知ブロック

実験に使用する間知ブロックを図1に示す。左が正面図(点線は奥行き方向)で、右が側面図である(単

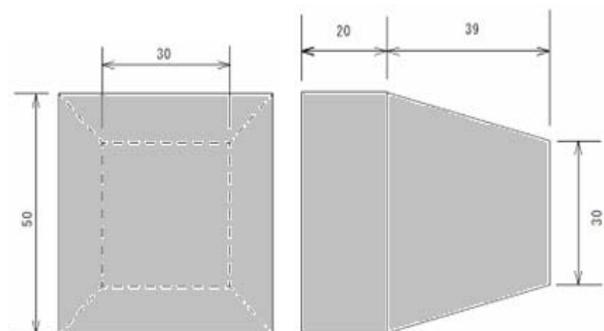


図1 模型間知ブロック

位は mm)。

## 4.2 実験材料

### (1) 裏グリ石

地山ののり面と間知石の間に詰め込まれる石を裏グリ石という。裏グリ石は、地下水を斜面外へ排出するための排水層として重要な役割を有している。1/6 スケールを考慮して実験では 2.5~5mm の砕石を用いる。

### (2) 裏込めコンクリート

裏込めコンクリートとは、練積において間知石同士を一体化するために用いるコンクリートである。

### (3) 背面土

背面土には石川県の森本産の山土を用いる。含水比は 24.7%，土粒子密度 2.69g/cm<sup>3</sup>，礫分 0.0%，砂分 70.8%，細粒分 29.2%の粘性土質砂である。

## 4.3 実験模型

図 2 は、宅地造成等規制法を参考にして、実物の 1/6 スケールで作成した練積擁壁の模型図である(単位は mm)。勾配は 1:0.4(66.4 度)である。また、実験に際しては、擁壁を支持する地盤は十分に堅く、地震時においても破壊しないものとして、擁壁の基礎部分が前面方向に移動しないこととする。そこで、擁壁基礎と土槽との間に固定コンクリートを設置する。

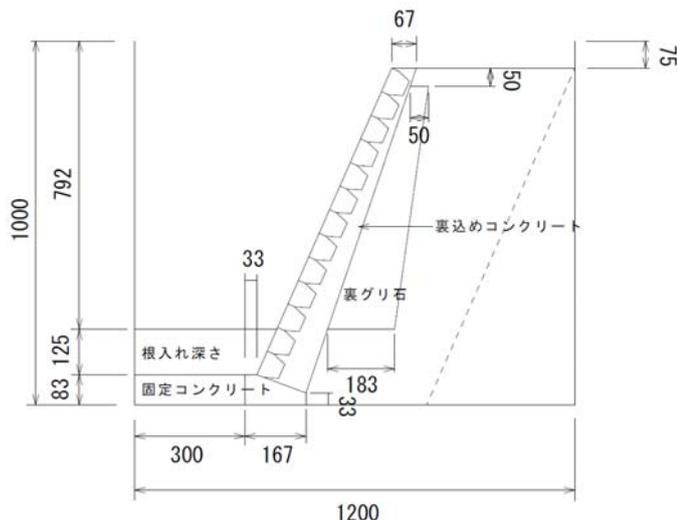


図2 擁壁の模型図

## 5. 計測機器の配置

図 3 に計測機器の位置を示す。加速度計は振動台、擁壁表面に 4 点及び盛土地盤中に 4 点の計 9 点、変位計は擁壁面の応答の計測用に 4 点、土圧計を盛土地

盤中に 3 点にそれぞれ設置する。

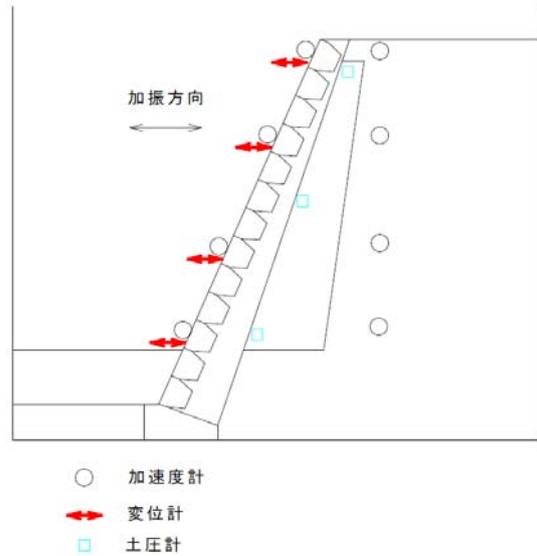


図3 計測機器の配置

## 6. 実験の流れ

まず、スイープ試験 (1~30Hz まで 20gal 程度) を行い、擁壁上部の固有振動数を求める。次に得られた固有振動数の正弦波で加振する。なお、実験ケースを表 1 に示す。

実験では、表 1 のような A, B, C の 3 パターンについて模型実験を行う。一連の実験結果より、擁壁が地震を受けたときに示す挙動を把握し、耐震性能について検討する。

表1 実験ケース

Case	工法	積み方	入力加速度 (gal)
A	盛土のみ		100→200→400→600
B	空積	谷積	100→200→400→600→818
C	練積	谷積	100→200→400→600→818

### 謝辞

本研究では、石積擁壁の耐震診断・補強に関する研究小委員会の方々のご意見を参考にさせていただきました。記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 大田直之, 杉山友康, 岡田勝也, 鳥井原誠, 山本彰, 山田祐樹 間知石による石積壁の地震時変形メカニズムに関する実験的研究, 土木学会論文集 F Vol. 62No2, 213-225, 2006. 4
- 2) 宅地造成等規制法  
<http://homepage2.nifty.com/kekkanzenkoku/4-5-5=takuzoho&rei.htm> 2009. 12 現在