

地震時における石積壁の挙動（その2）

- 背面構造の影響に関する考察 -

大林組○(正)山田祐樹 (正)山本 彰 (正)鳥井原誠

鉄道総研 (正)杉山友康 (正)太田直之 (正)阿知波秀彦

(正)村石 尚

国土館大学 (フェロー)岡田 勝也

1. はじめに

本報告では前報¹⁾で述べた石積壁振動台実験結果のうち、石積壁の背面構造が地震時における石積壁の挙動および基礎部の荷重に与える影響について述べる。

2. 実験概要

図1に実験ケースおよびセンサー配置図を示す。対象となる実験ケースは石積壁の背面構造（空積：裏グリ有り、練積、空積：裏グリ無し）を変化させた3ケースであり、いずれのケースも石積壁の高さは1.0m、基礎は堅剛な地盤を想定している。実験では間知石の加速度、基礎部の鉛直および水平方向の荷重等を計測している。なお、実験方法の詳細については前報¹⁾を参照されたい。

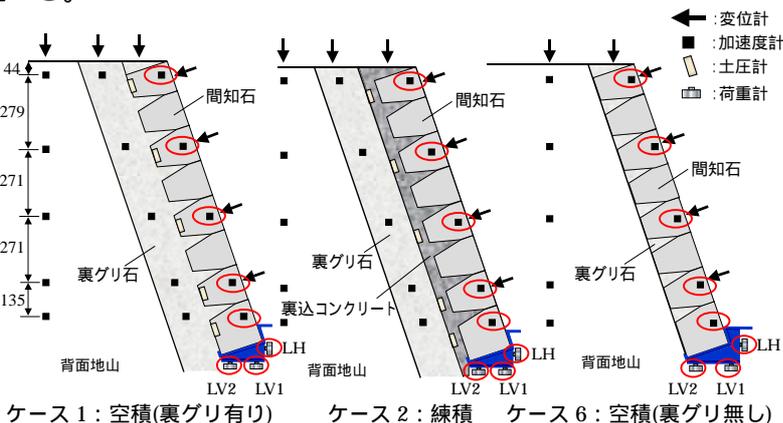


図1 実験ケースおよびセンサー配置図

3. 実験結果

図2は最上段の間知石における応答加速度と入力加速度の関係を示している。いずれのケースにおいても入力加速度300gal付近までは、入力加速度に対して間知石の応答加速度が線形的に増加しており、背面構造による差異はほとんどみられない。入力加速度400gal以降、背面構造による応答加速度の違いが徐々に現れ始め、ケース1およびケース6では、600gal付近から応答加速度の低下が生じている。これは石積壁を構成する間知石が個々に独立して挙動するために生じると考えられるが、裏グリの有無によりそれ以降の応答加速度は大きく異なっている。また、ケース2では顕著な応答加速度の低下はみられない。これは、練積の石積壁では剛性が高く一体となって挙動しているためと考えられる。

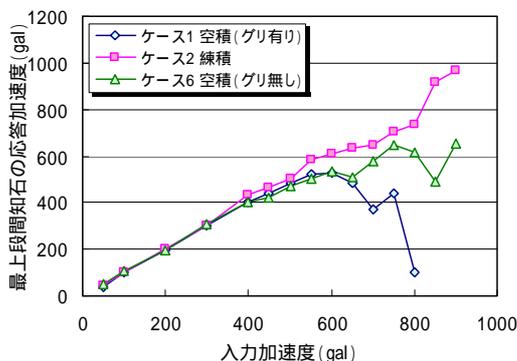


図2 最上段間知石の応答加速度の比較

図3は入力加速度600galおよび各実験ケースの変状が大きくなった段階（ケース1では700gal、ケース2およびケース6では900gal）での間知石の応答加速度分布を示している。入力加速度600gal時の応答加速度分布に着目すると、ケース2では石積壁の高い位置で加速度が増幅されているのに対して、ケース1では逆に減衰している。ケース6は概ね高さ方向に対して一定となっている。また、各実験ケースの変状が大きくなった段階での応答加速度分布に着目すると、ケース1では石積壁の高い位置での加速度の減衰傾向がより顕著になっているのに対して、ケース2およびケース6の応答加速度

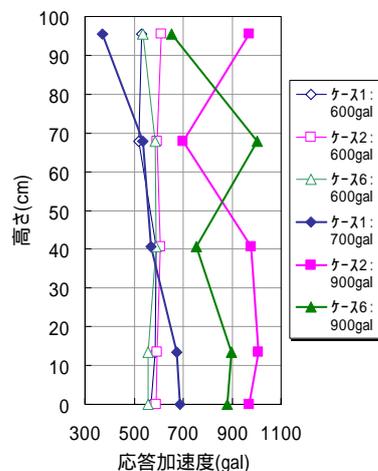


図3 応答加速度の分布

キーワード：石積壁、振動台実験、加速度、基礎、荷重

連絡先：東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL.0424-95-0910 FAX.0424-95-0903

は高さ方向に大きくばらついているものの、顕著な減衰は見られない。これらのことから、各ケースの応答加速度に与える影響のメカニズムは以下の通りと考えられる。

ケース1：石積壁を構成する石が全体的に独立した挙動をするため、応答加速度の低下が生じたと考えられる。

ケース2：高さ方向に対して顕著な加速度の減衰が見られないことから、基礎部に入力された振動を高さ方向に伝達できるだけの剛性のある程度有していると考えられる。

ケース6：裏グリ石がないために背面地山の影響を受けやすい構造となっており、構造上ケース1に近いにも係わらず、練積のケース2と同様な挙動を示したものと考えられる。

以上の検討結果から、間知石の応答加速度に着目した場合の耐震性はケース2の練積が最も高く、続いて裏グリ石の無い空積のケース6、裏グリ石の有るケース1の順であると考えられる。ただし、ケース6については背面地山の応答性状に大きく依存することから、背面地山の地盤条件によってはケース1に比べて耐震性に劣ることもあると考えられる。

図4は石積壁基礎部に作用する荷重と入力加速度の関係を示している。これらの図から、基礎部に作用する荷重は背面構造に係わらず、入力加速度の増加に伴いほぼ同様な傾向を示すことがわかる。しかし、初期荷重や最大値、荷重増分等は背面構造により大きく異なる。

図5に各荷重計（LV1、LV2、LH）における初期荷重、残留荷重の最大値（最小値）および荷重差（残留荷重の最大値（最小値）と初期荷重の差）の比較を示す。LV1の初期荷重を除いて、最大（最小）荷重および荷重差とも練積のケース2が最も大きくなっている。これは、石積壁全体の剛性が高いこと、および全体重量が大きいことに起因すると考えられ、基礎部に作用する荷重はこれらに大きく依存しているといえる。次に、空積の二つのケースについて裏グリの有無による差に着目すると、初期荷重ではLV1、LHにおいて裏グリが有るケース1の方が大きくなっている。これは、間知石背面に裏グリ石を締め固めて設置したために、その反作用として前面側の基礎部分が大きな荷重を受けたためと考えられる。また、初期荷重と同様に最大荷重においても裏グリの有るケース1の方がより大きな値となっている。しかし、荷重差を比較すると裏グリの無いケース6の方がケース1よりも大きいかあるいは同程度となっており、裏グリ石を設置することにより加振に伴う残留荷重の変化を抑制する効果が期待できると考えられる。

4. おわりに

得られた結果をまとめると以下の通りである。

堅剛な基礎地盤上に構築された石積壁では 1) 応答加速度に着目した場合、練積が最も耐震性が高く、続いて裏グリの無い空積、裏グリの有る空積の順である。2) しかし、裏グリの無い空積では練積と同様な挙動を示すものの、背面地山の応答性状に大きく影響を受けると考えられる。3) 基礎部の荷重に着目した場合、加振に伴う荷重の変化は練積が最も大きく、続いて裏グリの無い空積、裏グリの有る空積の順である。4) また、空積の場合、裏グリ石には加振に伴う残留荷重を抑制する効果があると考えられる。

参考文献 1) 太田ら：地震時における石積壁の挙動（その1），土木学会第58回年次学術講演会，2003（投稿中）

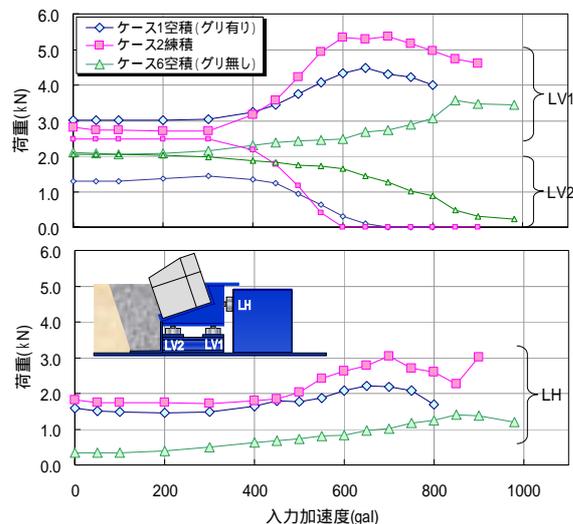


図4 各載荷ステップ後の荷重の比較

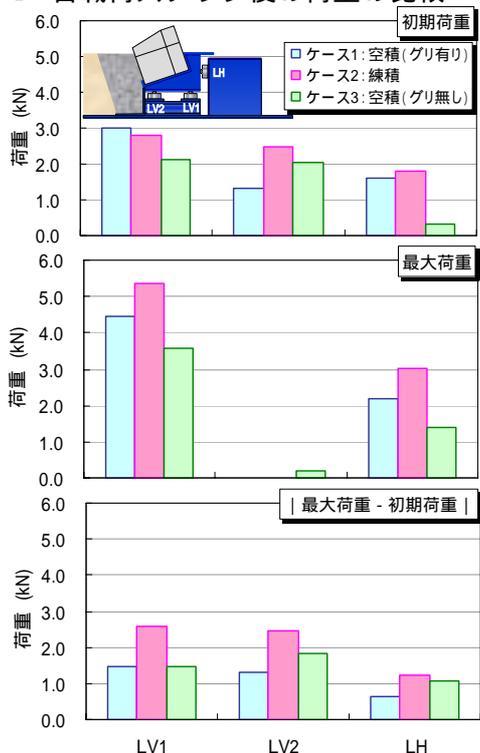


図5 基礎部の荷重比較