

石積壁の振動台実験（その2）

- 石積壁の応答加速度と応答変位について -

鉄道総研 (正)村石 尚 (正)杉山友康 (正)斎藤善樹
 (正)太田直之
 大林組○(正)山田祐樹 (正)山本 彰 (正)鳥井原誠

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、特に石積壁の応答加速度および応答変位について述べる。

2. 実験概要

図-1は実験ケースとセンサー配置図を示しており、実験ケースは高さ(1.0m、1.54m)と構造形式(空積、練積)を変化させた4ケースである。実験では間知石、裏グリ石内、背面地山内の加速度、石積壁に垂直な方向の変位、間知石、裏グリ石、背面地山の各天端部分の鉛直変位を計測した。なお、実験方法等の詳細は前報¹⁾を参照されたい。

3. 実験結果

図-2は、Case1の入力加速度600galにおける振動台テーブル、間知石と裏グリ石内に設置した最上段の加速度計の応答波形、最上段の間知石の応答変位波形、および加振中における裏グリ石の鉛直変位を示している。石積壁に垂直な方向の応答変位および裏グリ石の鉛直変位に着目すると、石積壁は加振に伴い徐々に前面側にせり出しており、同時に裏グリ石は大きく沈下していることから、石積壁はこの載荷ステップで明らかに変状をきたしていることが分かる。また、間知石と裏グリ石内の正方向の応答加速度は、テーブル上のそれに比べ、やや小さく(間知石で7%、裏グリ石で4%程度)なる傾向がみられる。これは、石積壁の変状により、全体の剛性がやや低下したためと考えられる。

図-3には、各実験ケースにおける入力加速度と最上段の間知石に設置した加速度計の応答加速度との関係を示している。いずれも300gal付近までは、入力加速度に比例して間知石の応答加速度が増加している。300gal以降、Case1とCase3の場合には、応答加速度が徐々に小さくなり、600gal付近から大きく低下している。一方、Case2とCase4については600gal以降、応答加速度の増分はやや低下するが、800gal以降、応答加速度の増分が大きくなる傾向を示しており、石積壁の構造形式による差が顕著に現れている。

図-4は各ケースにおける間知石の最大応答変位振幅を示

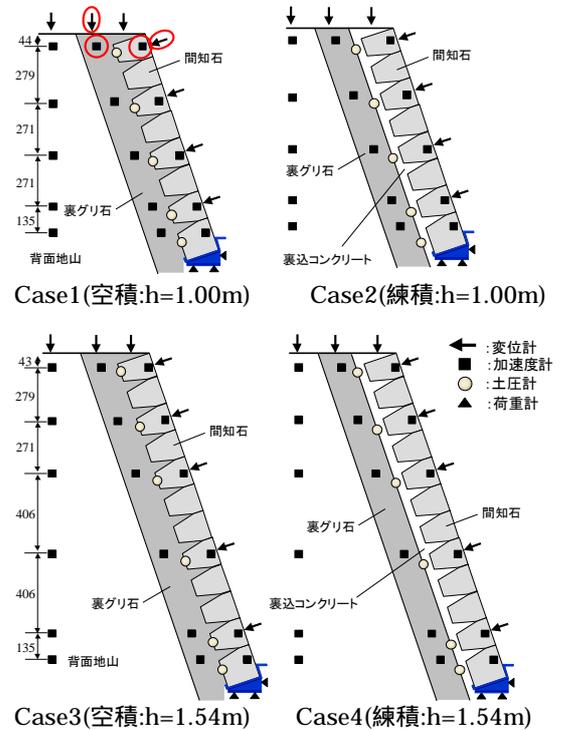


図-1 実験ケースおよびセンサー配置図

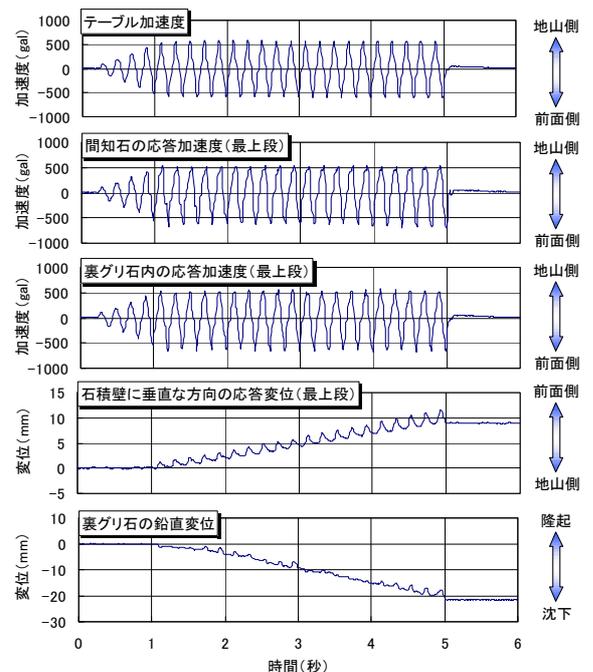


図-2 応答波形 (Case1, 600gal)

キーワード：石積壁、振動台実験、加速度、変形

連絡先：〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL0424-95-0910 FAX0424-95-0903

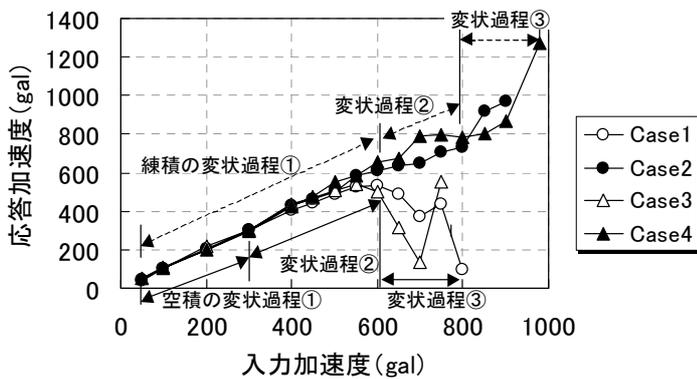


図 - 3 間知石の応答加速度比較（最上段）

している。この図から、Case1、3では550gal付近から変位の応答振幅が大きく増幅し始めているのに対し、Case2、4では800gal付近から大きく増幅しており、構造形式による違いが見られる。これらの結果から、石積壁の変状過程は、以下の3段階に分けることができると考えられる。加速度が上部まで確実に伝達される段階（剛体として挙動）、加速度の増分がやや低下する段階（剛性はやや低下するが、変形は少ない）、変形が大きく進行する段階（石積壁の安定性が大きく損なわれる）。これらのうち、

の段階は空積と練積で加速度や変形形態に大きな差異はみられないが、の段階では空積の加速度は低下するが、練積では増加している。これは空積では間知石が独立して挙動するのに対し、練積ではクラック等の発生後もなお、石積壁全体が一体となって挙動するためである。

図 - 5 は入力加速度 600gal 時の各ケースにおける応答加速度、最大応答変位振幅および累積残留変位を石積壁の壁高により正規化した高さ（以後、高さ比と呼ぶ）で示している。応答加速度に着目すると、Case2、4では応答加速度が一様な分布となっており、石積壁全体がほぼ剛体として挙動している。一方、Case1、3では高さ比 0.5 を境にその上側では応答加速度が低下しており、その傾向は石積壁の高い位置ほど大きくなっている。次に、Case2、4 の最大応答変位振幅は、応答加速度と同様に、石積壁全体にほぼ一様な分布となっているが、Case1、3 のそれはいずれも石積壁の上部ほど変形が大きくなっている。さらに、Case2、4 の累積残留変位は、1～3mm 程度であるのに対し、Case1、3 では 20mm 以上の累積残留変位を生じており、練積の 10 倍程度の変形が発生していることがわかる。特に、Case3 では、高さ比 0.4 付近および 0.8 付近において屈曲点が存在しており、間知石が独立した形で挙動している様子が明確に現れている。

4. まとめ

この報告は石積壁振動台実験結果のうち、特に石積壁の応答加速度および応答変位について検討した。その結果、堅剛な基礎地盤を想定した今回の実験では、1)石積壁の構造形式の差が応答加速度、応答変位において明確にみられた。2)応答加速度および応答変位振幅から、石積壁の変状過程は 加速度が上部まで確実に伝達される段階、 加速度の増分がやや低下する段階、 変形が大きく進行する段階の大きく 3 段階に分けることができる。3)空積では、石積壁を構成する間知石が個々に分離した形で挙動する傾向が強く現れるが、練積では石積壁全体が一体となって挙動する傾向が確認できた。

参考文献 1) 太田ら：石積壁の振動台実験（その1）、土木学会第57回年次学術講演会、2002（投稿中）

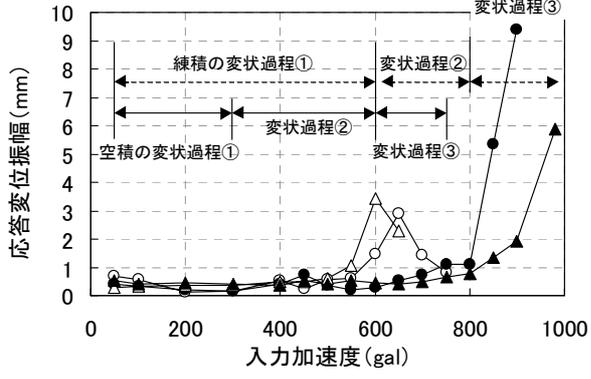


図 - 4 間知石の最大応答変位振幅の比較（最上段）

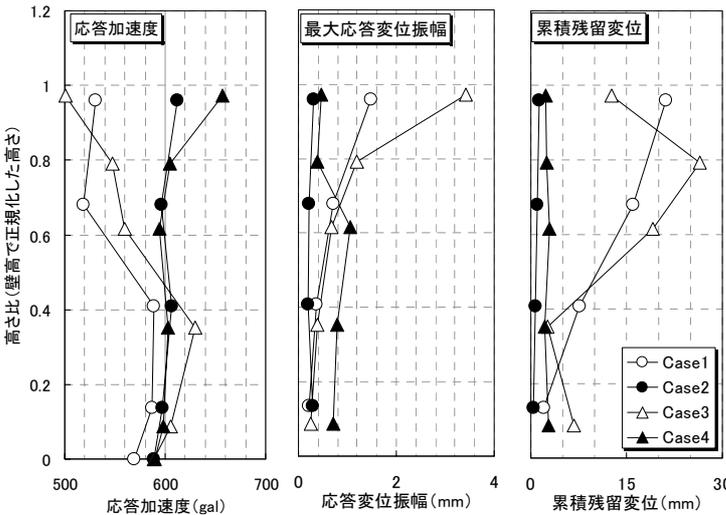


図 - 5 高さ比による比較（600gal 加振時）