

## 振動台を用いた地震時のテフラ層における最大せん断ひずみ分布によるすべり挙動の考察

山梨大学大学院 学生会員 ○日吉 優米  
 山梨大学 非会員 山本 実友  
 北海道立総合研究機構 非会員 石丸 聡  
 山梨大学大学院 正会員 後藤 聡  
 北海道立総合研究機構 非会員 小安 浩理  
 新潟大学災害・復興科学研究所 非会員 渡部 直喜

### 1. はじめに

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震では、主として $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の緩斜面に堆積するテフラ層の高速地すべりが発生した<sup>1)</sup>。著者らは、2018年北海道胆振東部地震により群発したテフラ層すべりに着目し、室内実験において初期状態および加振時のテフラ層特有の水分保持特性について報告<sup>2),3)</sup>してきたが、地震時に示すテフラ層のせん断挙動には未だ不明な点が多い。

本研究では、実地盤のテフラ層への地震動を模した実験として、北海道勇払郡安平町早来瑞穂地区のテフラ層、特にすべり面と推定されるEn-a層<sup>4),5)</sup>から採取した自然状態の試料を用いて振動台実験を行い、加振時のせん断ひずみ分布を求めることで地震時のテフラ層すべり挙動について考察した。

### 2. 振動台実験で用いた模型の諸元および実験方法・実験ケース

用いたEn-aは、現地の滑落涯の露頭から採取されたもので、砂混じり礫に分類され<sup>2)</sup>、土粒子の密度は $2.612\text{g/cm}^3$ 、乾燥密度は $0.523\text{g/cm}^3$ 、自然含水比は64.87%である。図1に振動台実験に用いた模型斜面地盤の諸元を示す。土槽の奥行きは20mmで、材質はすべてアクリルである。振動台実験に際し、本研究では、「En-a層内部の弱層がすべり面となり、テフラ層すべりに至った」可能性について検討した。傾斜角は模型斜面左側から $10^{\circ}$ 、 $21^{\circ}$ とし、アクリル板を弱層（すべり面）に模して、最大せん断ひずみを測定するため模型斜面内にマーカーを設置した（図1）。マーカーは、外径12mm、奥行き40mmで、密度は $1.754\text{g/cm}^3$ であり、材質はアルミ製である。実験は2ケース（図2）行い周波数5Hzで一定にし、ケース1では最大加速度600galに達するまで徐々に加速度を増加、ケース2では最大加速度700galに達するまで急激に増加させ20~30秒間加振した。上記の加速度は、防災科学技術研究所K-NET早来(HKD128)<sup>6)</sup>より観測された最大加速度716galを目安とした。

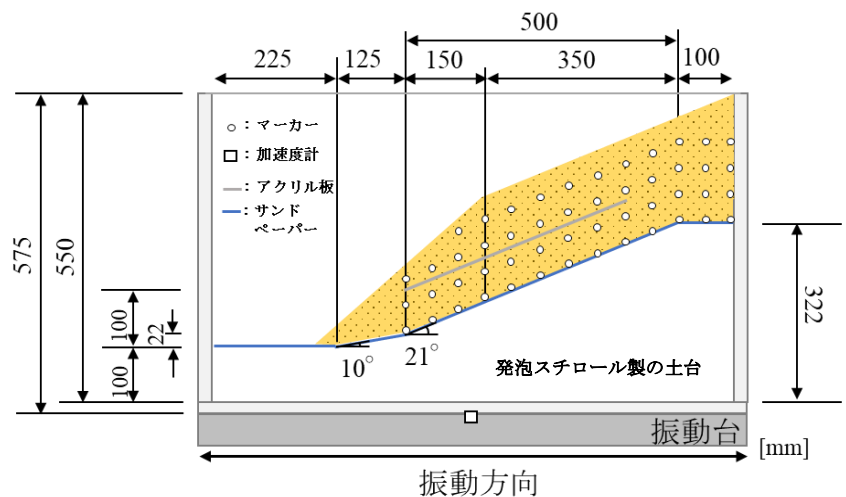


図1 振動台実験で用いた模型の諸元

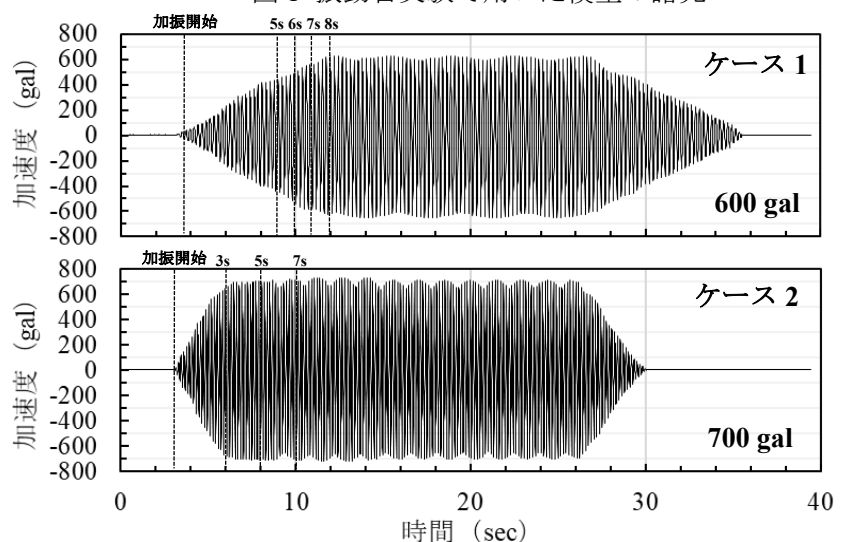


図2 振動台実験で入力した加速度の時刻歴

キーワード 振動台実験, 2018年北海道胆振東部地震, En-a層, せん断ひずみ分布

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市四丁目3-11 山梨大学大学院 土木環境工学コース 地盤工学研究室

TEL : 055-220-8526 FAX : 055-220-8527 E-mail : [G21TC010@yamanashi.ac.jp](mailto:G21TC010@yamanashi.ac.jp)

### 3. 実験結果および考察

図3のケース1は、図2(ケース1)に示すように最大加速度600galに漸増した場合の、加振開始から5s、6s、7sおよび8s後の最大せん断ひずみ分布を示す。加振開始から6s(加速度:約500gal)で斜面先端部分に最大せん断ひずみが集中し、加振開始から7s(加速度:約550gal)ですべり面に沿って最大せん断ひずみが発生し、加振開始から8s(加速度:約600gal)で斜面先端部分において大きな最大せん断ひずみが発生しすべり面に沿って大きなすべりが発生していることが分かる。

図3のケース2は、図2(ケース2)に示すように最大加速度700galに急増した場合の、加振開始から3s、5sおよび6s後の最大せん断ひずみ分布を示す。加振開始から3s(加速度:約600gal)では、同じ加速度のケース1(d)と比べて最大せん断ひずみが小さいことが分かる。加振開始から5s(加速度:約700gal)および6s(加速度:約700gal)では、ケース1(d)と同様に斜面先端部分において大きな最大せん断ひずみが発生しすべり面に沿って大きなすべりが発生していることが分かる。

このような大きな最大せん断ひずみの計算は有限変形を用いなければならないが、今回はすべり面に沿ったすべり崩壊を対象にしているため、回転の影響は小さいと思われる。

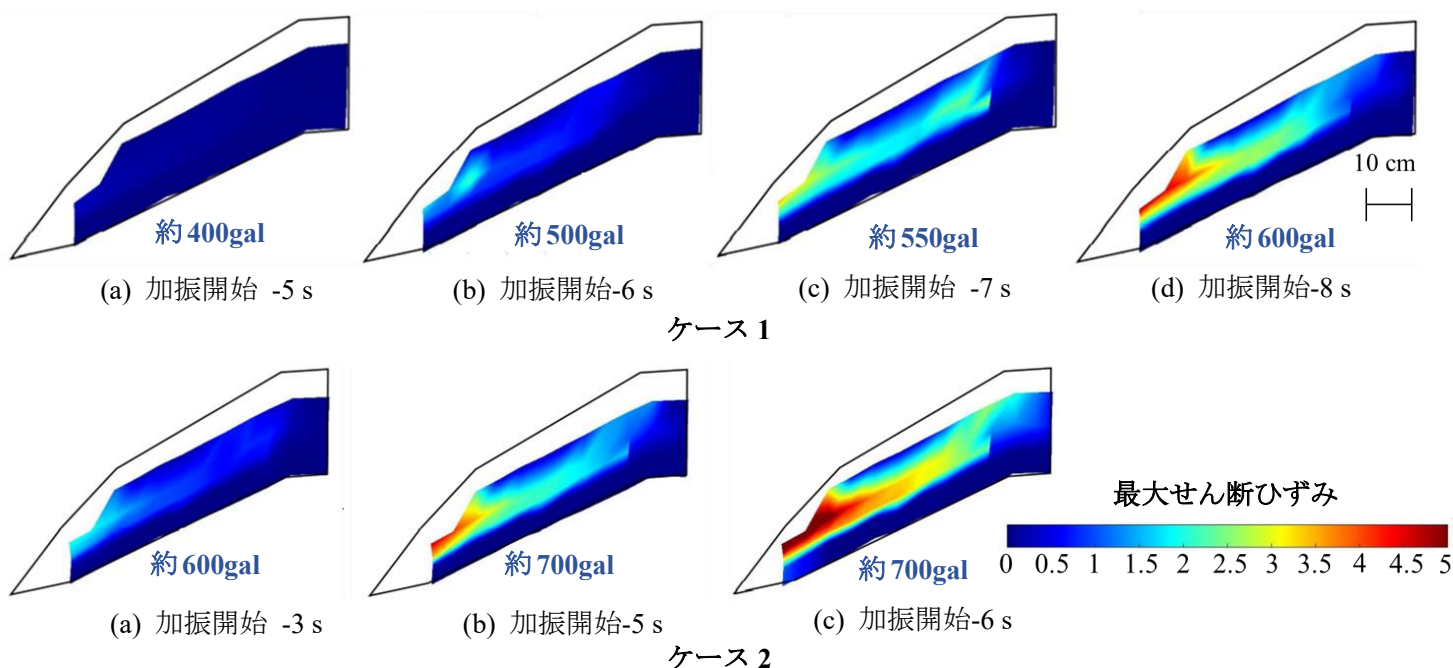


図3 ケース1およびケース2の加速度を入力した際の最大せん断ひずみ分布

### 4. まとめ

- (1) すべり面と推定される En-a 層のテフラ層すべりについて、地震時挙動を最大せん断ひずみ分布を用いて考察した。
- (2) 振動台実験において、加速度の増加特性(漸増, 急増)がテフラ層の地震時挙動に与える影響について考察した。

### 参考文献

- 1) 雨宮和夫, 中川雄平: 北海道胆振東部地震による高速地すべり機構(速報), 第58回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.20-21, 2019.
- 2) 日吉優米, 後藤聡, 岡田健杜: 北海道胆振東部地震において安平町で発生したテフラ層すべりにおけるすべり面の物理的性質および水分保持特性の把握, 第56回地盤工学研究発表会, 13-9-2-03, 2021.
- 3) 日吉優米, 後藤聡, 小安浩理, 石丸聡, 渡部直喜: 振動台を用いた地震時のテフラ層における降下火砕堆積物の水分保持特性, 第49回土木学会関東支部技術研究発表会, III-15, 2022.
- 4) 梅津謙: 志庭a降下軽石及び樽前d降下軽石の年代に関する資料, 東北地理, 第39巻, 第2号, pp.141-143, 1987.
- 5) 石丸聡, 廣瀬亘, 川上源太郎, 興水健一, 小安浩理, 加瀬善洋, 高橋良, 千木良雅弘, 田近淳: 2018年北海道胆振東部地震により多発したテフラ層すべり: 地形発達史的にみた崩壊発生場の特徴, 地形, Vol.41, pp.147-167, 2020.
- 6) 防災科学技術研究所: 強震観測網(K-NET, KiK-net), <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/> (2022/4/1閲覧).