

# 補強土壁における補強材引抜きメカニズムと性能評価に関する研究 (その 3)

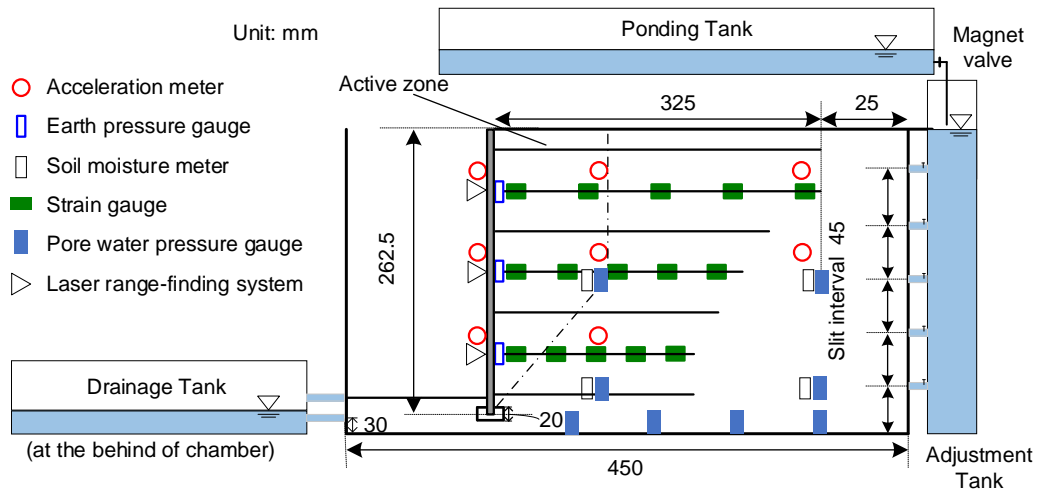
澤村 康生\*

## 1. 研究の目的

補強土壁は、盛土内部に敷設した補強材に働く引抜き抵抗によって安定する構造物である。しかし、降雨時に水が浸透した場合、盛土内の含水比が上昇し補強土壁が変状した事例が多数報告されている(例えば<sup>1)</sup>)。これは、含水比の上昇により土の強度・剛性が低下して脆性破壊するという「不飽和土」の特性が原因である。また、補強土壁へ浸水すると、補強材の引抜き抵抗力の減少や補強材近傍の地盤流出による空洞化が生じる可能性も指摘されている<sup>2)</sup>。つまり、補強土壁のような土構造物の常時・地震時の安定性は、盛土内の含水比上昇に伴う不飽和土の変形・破壊挙動と、それに起因する補強材の引抜き抵抗力の減少により不安定化すると考えられるが、このような浸透から崩壊に至るまでのメカニズムの解明は十分に進んでいない。そこで本研究では、遠心力载荷装置を用いて、盛土内部の水分状態および背面からの浸水の影響を考慮した帯鋼補強土壁の動的模型実験を実施した。

## 2. 研究の方法

本研究は、京都大学防災研究所の遠心力载荷装置を用いて遠心力 20g 場において振動台実験を実施した。Fig. 1 に実験模型の概略図と計測器の配置を示す。実験には剛性土槽(幅 450 mm×奥行 150 mm×高さ 300 mm)を使用し、プロトタイプスケールで 5.25 m の補強土壁をモデル化した。地盤材料には淀川堤防砂( $\rho_s = 2.661 \text{ g/cm}^3$ ,  $w_{opt} = 13.7\%$ ,  $D_{50} = 0.28 \text{ mm}$ ,  $\rho_{dmax} = 1.838 \text{ g/cm}^3$ )を用いて、締固め度 90% の条件で実験を行った。実験ケースは、淀川堤防砂における最適含水比のケース (Case-2) を基本として、初期含水比を最適含水比よりも低い  $w = 10.8\%$  とした Case-1, 最適含水比よりも高い  $w = 18.0\%$  とした Case-3 の 3 ケースを設定した。さらに、Case-2 の状態から、遠心力 20g 場において盛土背面のスリットを解放して背面からの浸透を考慮するケースを 2 ケース (Case-4 : 2 スリット解放, Case-5 : 5 スリット解放) を設定した。入力地震動には、周波数 2 Hz, 最大加速度  $4.0 \text{ m/s}^2$  のテーパ付き正弦波を入力した。



\*京都大学大学院 工学研究科・准教授

### 3. 得られた成果

ここでは、初期含水比の異なる Case-1～Case-3 における実験結果を示す。Fig. 2 に加振中における壁面変位の時刻歴を示す。Fig. 2 より、いずれのケースにおいても加振により壁面が外側に変位していることが確認できる。しかし、地盤の含水比が最適含水比である Case-2 およびそれよりも含水比が低い Case-1 では、加振中に発生する壁面変位は比較的小さい。一方、初期含水比が最適含水比より大きい Case-3 では、特に壁面上部において大きな壁面変位が発生している。壁面上部の最大変位は 188.2 mm であり、加振後も 100 mm を超える残留変位が発生した。これは、加振中に地盤の間隙水圧が上昇し、有効応力が低下したことが原因であると考えられる。

Fig. 3 には、補強土壁上部の挙動に着目し、Fig. 2 における Dis-3 と、上から 2 段目の補強材張力の時刻歴を示す。なお、補強材張力は最も壁面に近い位置を抽出している。同図より、初期含水比が低い Case-1 と最適含水比の Case-2 においては、変面変位の増大に伴って大きな補強材張力が発生していることが確認できる。特に Case-1 で大きな補強材張力が発生しているのは、不飽和土の強度が最適含水比よりもやや低い含水比において最大となるためである。一方、最適含水比よりも含水比が高い Case-3 では、補強材張力の増加量は他のケースと比較して小さい。このように、地盤の含水比によって補強土壁の動的挙動は大きく異なり、今後さらに分析を行う必要がある。

### 4. 謝辞

本研究は、ヒロセ補強土株式会社より委託されたものであり、関係各位に謝意を表す。

### 参考文献

- 1) Koerner, R. M., Naei, P. E. and Koerner, G. R.: Failed geosynthetic-reinforced mechanically stabilized earth (MSE) walls, *Geosynthetics and Geomembranes*, **40**, 20-27, 2013.
- 2) 国立研究開発法人土木研究所：補強土壁の維持管理手法の開発に関する共同研究，共同研究報告書，整理番号第 486 号，2016.

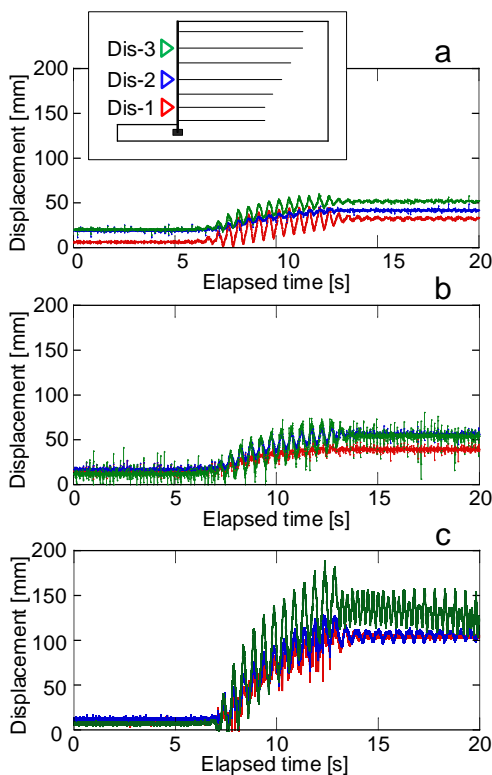


Fig. 2 加振中における壁面変位の時刻歴

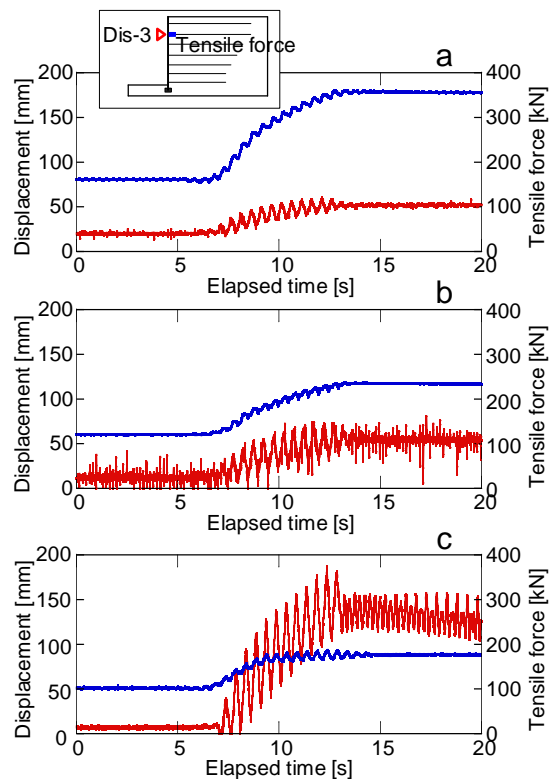


Fig. 3 加振中における壁面変位と補強材張力の関係