

ジオセル補強土壁の地震時安定性に 与えるジオセル配置の影響

八戸工業大学 学生会員 ○対馬匠・立花大地
東京インキ株式会社 非会員 堀江征信
八戸工業大学 正会員 金子賢治・熊谷浩二

1. はじめに

近年、環境に配慮した工法としてジオセル¹⁾を用いた地盤の補強技術が開発され施工実績も増加している。ジオセル補強土壁は連続的・周期的なジオセルに充填材を充填しこれを積み上げることにより強度を発揮する構造体である。これまで著者らの研究グループでは、静的な条件下における研究^{1),2)}を行ってきた。しかし、ジオセル補強土壁工法において重要な要素の一つである地震時の安定性については、ほとんど検討されていないのが現状である。そこで本研究では、ジオセル補強土壁の地震時の安定性を検討するために、振動台を用いた模型実験を行う。ここでは、特に、ジオセルの配置の地震時安定性を与える影響について検討する。

2. 振動台模型実験の概要

盛土およびジオセル内の充填材には、含水比を8%に調整したケイ砂5号を用いた。ジオセルはポリプロピレン製のクリアファイルを加工して作成した。接続部

分はホッチキスを用いて接続している。実験に用いた振動台は水平・垂直の二方向の加振が可能であるが、本研究では水平方向の加振のみとした。振動台のサイズは1200mm×1200mmであり、この振動台上にアルミ製土槽(横800mm×高さ700mm×奥行き500mm)を剛結し内部にジオセル補強土壁を作成した。図-1に実験に使用した土槽および斜面形状の概略を示す。

本研究で行った実験ケースを表-1に示す。本研究では、比較のために行った無補強斜面とジオセルで補強した斜面を図-1に示した6種類のタイプA~Fの合計7種類の斜面のタイプについての実験を行った。タイプAの斜面は現在最も一般的に用いられている基本的な配置パターンであり、タイプB~Fにおいては全て使用するジオセルの量を一定として、その配置のみを変化させている。また、表-1に示すように振動台への入力波形は正弦波3種類とし、それぞれ、周波数・振幅を変化させ、20s間加振した。

3. 実験結果

まず、紙面の都合上画像は示していないが、周波数5Hz、振幅4mm、最大加速度約394Galの正弦波を入力した場合、ケース0の無補強斜面は天端にクラックが入り斜面表層が直線的に崩壊した。それに対してジオセルを用いて補強した各ケースにおいては、安定しておりほとんど変形あるいは破壊は生じていない。

ジオセルにより補強したケース1~5においては、周波数5Hz、振幅8mm、最大加速度約789Galの場合に崩壊した。ケース6の斜面タイプの場合には崩壊に近い形となったが、最も形状を保っていた。代表的なケースの崩壊時の写真を図-2に示す。全てのジオセル補強土壁において、表層の崩壊ではなく円形すべりにより破壊している。ジオセルにより斜面を補強することにより地震時の水平荷重に対する安定性が向上すると共に、斜面の破壊形態が表層のすべりではなく円形すべりになる。また、ジオセルの配置によりすべり線的位置が変化し、ケース6-3の場合には最も大きな円弧により滑ることがわかる。なお、最大加速度約789Galの

表-1 実験ケース

No.	入力波形	最大加速度	タイプ	安定
0-1	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	無補強	×
1-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	A	○
1-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	A	○
1-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	A	×
2-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	B	○
2-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	B	○
2-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	B	×
3-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	C	○
3-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	C	○
3-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	C	×
4-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	D	○
4-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	D	○
4-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	D	×
5-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	E	○
5-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	E	○
5-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	E	×
6-1	10Hz, 振幅 2mm	789Gal	F	○
6-2	5Hz, 振幅 4mm	394Gal	F	○
6-3	5Hz, 振幅 8mm	789Gal	F	△

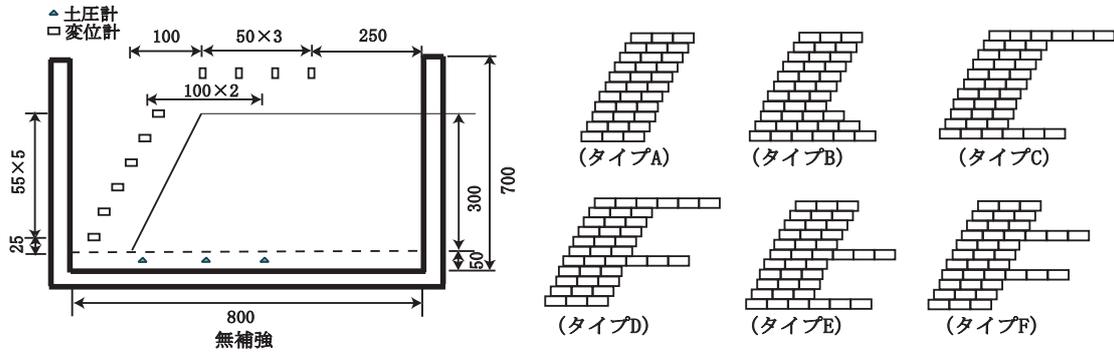
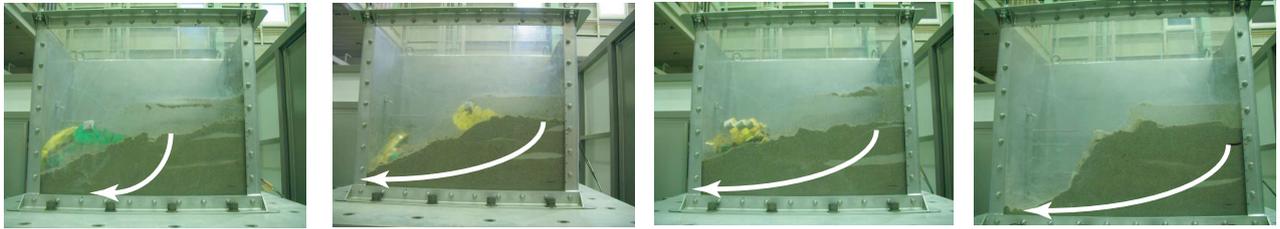


図-1 斜面モデルの概要



ケース3-3

ケース4-3

ケース5-3

ケース6-3

図-2 斜面崩壊時の様子

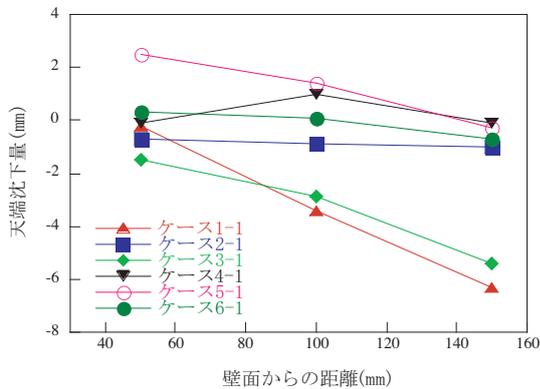


図-3 天端沈下量

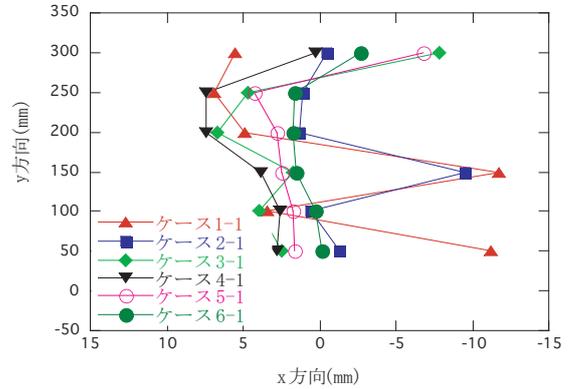


図-4 斜面の変形量

場合にも周波数 10Hz, 振幅 2mm のジオセルにより補強したジオセル補強土壁も崩壊には至っていない。最大加速度が一定であっても入力波形により異なるが、詳細な検討は今後の課題である。

図-3 に斜面の天端の沈下量, 図-4 に斜面の変形量を示す。周波数 10Hz, 振幅 2mm の入力波を用いたケース 1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 6-1 の加振前後の変位をレーザー変位計により測定した。ケース 6-1 は 4 段目と 8 段目にジオセルを配置した場合であり, 崩壊した入力波形の場合にも最も形状を保っていたケースである。このケースの場合には他のケースと比べ比較的, 天端および斜面の変位量が小さい。ケース 6-1 の斜面中部を補強したタイプ F の斜面が最も沈下量が小さく, 斜面が安定していることがわかる。また, タイプ C や D のように天端にジオセルを配置した場合には, 特に, 斜面前方へ変位が大きく現れている。

4. 結論

本研究では, ジオセル補強土壁の地震時の安定性の検討を行うために, 無補強土壁とジオセルの配置を変えた 6 つの補強土壁による振動台模型実験を行った。その結果, ジオセルを用いて補強することで耐震性が大幅に向上することが確認された。また, ジオセルを用いることで斜面の破壊形態が変化すること, ジオセルの配置により地震時の安定性が変化することがわかった。本研究においては, タイプ E や F のようにすべり線を横切るように配置した場合がすべりに対する抵抗性が向上し地震時の安定性が向上すると考えられる。

参考文献

- 1) 遠藤大輔ほか: ジオセルを用いた斜面補強に関する基礎的研究, ジオシンセティックス論文集, Vol. 20, pp.249-256, 2005.
- 2) 矢澤一樹ほか: ジオセル補強土の基礎的力学特性に与える充填地盤材料の影響, ジオシンセティックス論文集, Vol. 21, pp.31-36, 2006.