

第Ⅲ部門

補強材による盛土の天端補強効果に関する模型実験

大阪大学大学院 学生員 ○中川 裕之
 大阪大学 正会員 常田 賢一
 大阪大学 正会員 小田 和広

1. はじめに

2004年新潟中越地震および2007年能登半島地震ではすべり破壊等による道路盛土の被害が顕著であったが、道路盛土に対しても相応の耐震対策が必要である¹⁾。筆者らは、盛土の横断方向のすべり破壊制御の設計概念を考えているが、対策原理の一つとして盛土の天端の補強・強化がある。この天端部分の補強・強化は、性能評価の視点に基づく経済的な耐震性向上のために有効と考えている。

本研究では、補強材を用いた天端補強のメカニズムおよびその効果を検証するために、アルミ棒による地盤模型を用いた室内実験を行い、得られた天端の補強メカニズムおよび補強方法に関する結果を報告する。

2. 実験方法

写真-1の右半分のようにアルミ棒を高さ10cm、幅25cmに敷き詰めて地盤模型とする。アルミ棒は長さ5cm、単位体積重量2.290(g/cm³)であり、直径3mmと1mm混合している。写真-1のように地盤模型の左側は鉛直面(ここでは、発泡スチロールを使用)で保持しており、この鉛直面を取り除くことによりアルミ棒の自重によるすべり破壊を再現する(写真-2)。すべり破壊後、写真-2のようにすべり破壊が及ばない模型高さの残留幅を測定し、この天端残留幅の規模により補強メカニズムおよび効果を判断する。



写真-1 実験準備 (無補強)



写真-2 実験後 (無補強)

3. 実験モデル

実験モデルを表-1および図-2に示す。補強材には網戸のネットを使用し、図-2のように高さ1cmで、幅が25cmあるいは6.8cmの範囲、奥行き5cmのアルミ棒を補強材で包むことにより補強領域を作成したが、幅が25cmの場合を長補強、6.8cmの場合を短補強と呼ぶ。ここで、長補強の右端(写真-1の右側)の境界条件は固定および自由としたが、固定(表-1の②-2、③、④-2、④-3の場合)は2列のコの字型の根入2cmにした銅線を壁際から2cm離れた場所から差し込んで措置した。また、④-3は長補強と短補強をコピー紙で補強の横断方向にくるむことで一体化させている。

4. 結果と考察

無補強の実験①の結果を写真-2に示すが、残留天端幅は11.0cmである。また、アルミ棒の安息角度は約17°である。全実験ケースによる残留天端幅を表-2および図-3に示す。以下に、代表的なケースの写真を示しながら、補強効果およびその要因について検討する。

表-1 実験モデル

番号	実験モデル
①	無補強
②-1	長補強 1枚(自由)
②-2	長補強 1枚(固定)
③	長補強 3枚(固定)
④-1	長補強 1枚(自由)+6.8cm 短補強 2枚
④-2	長補強 1枚(固定)+6.8cm 短補強 2枚
④-3	長補強 1枚(固定)+6.8cm 短補強 2つ(一体化)

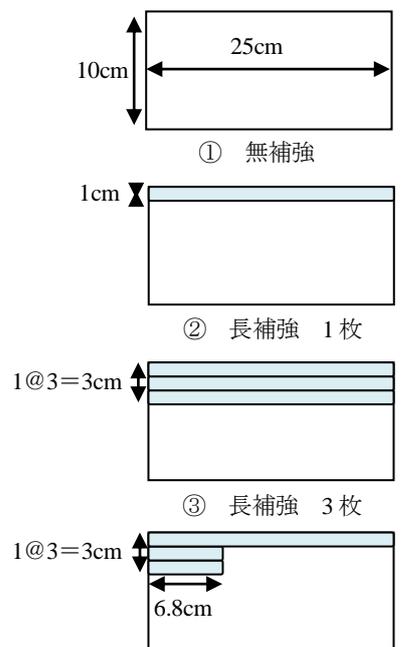


図-2 実験モデル概要

表-2 残留天端幅

実験ケース	天端幅(cm)
①	11.0
②-1	10.5
②-2	14.9
③	16.0
④-1	10.5
④-2	14.8
④-3	15.2

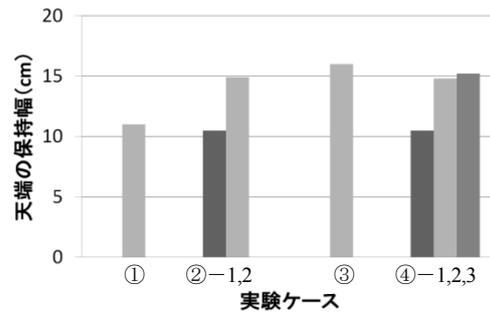


図-3 残留天端幅

まず、実験②-1の結果を写真-3に示すが、残留天端幅は10.5cmと実験①とほぼ同様であり、補強効果はないといえる。これは、長補強の端が自由であるために、補強領域がアルミ棒の自重破壊とともに動いたことによる。また、写真-4に示す②-2の場合は長補強の端を固定していたため、天端補強の効果が発揮され、残留天端幅は無補強時よりも大きい14.9cmである。長補強の端部を固定する効果は、実験③、④-2および④-3でも見られている。さらに、実験③の長補強を3枚にした場合の残留天端幅は16.0cmである。これは、端部の固定の効果および長補強の枚数(=領域)を増やすことによる破壊の抑制効果によると思われる。

一方、自由端で長補強だけの実験④-1とそれに短補強を付加した実験②-1、固定端で張補強だけの実験④-2とそれに短補強を付加した実験②-2は、いずれもほぼ同じ残留天端幅である。これは、短補強の長さ6.8cmでは、無補強の場合の崩壊部分に含まれることから、短補強の効果が発揮されないためと思われる。一方、写真-6に示す実験④-3では、実験③に次ぐ天端残留幅となっているが、実験④-2に対する効果の増加分は短補強と長補強の一体化の効果と思われる。



写真-3 実験後 (②-1)



写真-4 実験後 (②-2)



写真-5 実験後 (③)



写真-6 実験後 (④-3)

5. おわりに

本研究から、補強材による盛土の天端補強・強化に関して以下の知見が得られた。

- 1) 天端に設置する長補強は、端部を固定することにより天端幅の保持効果を高めることができる。
- 2) 天端に設置する長補強の規模(=枚数)を増やすと、天端幅を保持する効果を高めることができる。
- 3) 短補強の長さが崩壊面以浅にあると、補強効果が得られない。
- 4) 長補強と短補強を一体化すると天端幅を保持する効果を高めることができる。

なお、本研究は国土交通省道路局の委託研究により実施されたことを付記して、謝意を表する。

参考文献

- 1) 常田賢一, 小田和広, 鍋島康之, 江川祐輔: 新潟県中越地震における道路施設の被害水準と道路機能の特性, 土木学会地震工学論文集, Vol.28, No.9, 2005.8