天端補強構造の適用性に関する静的実験

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。

筆者らは、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、アルミ棒を高さ 10cm 幅 25cm の条件による地盤模型を用いた室内実験を行い、天端に設置する長補強の規模を増やすと、天端幅を保持する効果を高めることがわかった[2)]。本研究では模型条件を変えた実験の結果を報告する。

２．実験方法

アルミ棒は高さ 18cm、幅 25.5cm に敷き詰める。補強材は新日石プラスト（株）の RO3650 を使用した。地盤模型（写真-1）の左側は鉛直面（ここでは、複数枚の木の板を使用）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。また、すべり破壊線を視覚的に観察するため、写真-1 に示すように、紙片は鉛直面から 2.5cm 離れた場所から 2cm 間隔で 6 枚を底面から鉛直に設置した。ただし、補強材が設置された場合はその下方までとした。表-1 に実験ケースを、図-1 に無補強と長補強を設置したときの実験モデル概要を示す。短補強の違いは、図-1（2）の短補強の右端が開いているものが U 字型、閉じているものが楕円型と呼ぶことにする。すべりの範囲を測定するため、まず、1.7cm（木の板を一枚分）左方向へずらした場合の紙片が鉛直を保持する高さを鋼尺で測定する。さらに、木板をずらして全ての鉛直面を取り外し、すべり破壊を促進させた後（写真－3)、安息角に治まったときのすべりの範囲を測定するため、紙片が鉛直を保持している高さを鋼尺で測定する。同時に、残留した天端幅を測定する。

写真-1　実験準備（無補強）

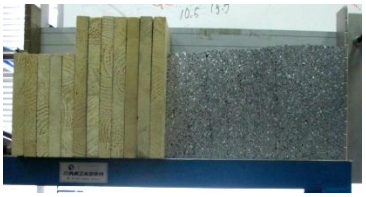
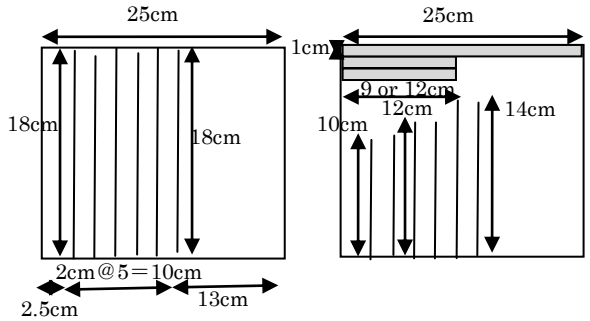


写真-2　初期すべり状況

写真-3　最終すべり状況



（1）無補強（実験ケース①）　（2）長補強１枚（実験ケース④）

図－１　実験モデル概要

表－１　実験モデル

番号	実験モデル
①	無補強
②	長補強　1枚(固定)
③－1	長補強　1枚(固定)＋9cm　短補強　U字型　2枚
③－2	長補強　1枚(固定)＋12cm　短補強　U字型　2枚
④－1	長補強　1枚(固定)＋9cm　短補強　楕円型　2枚
④－2	長補強　1枚(固定)＋12cm　短補強　楕円型　2枚
⑤	長補強　3枚(固定)

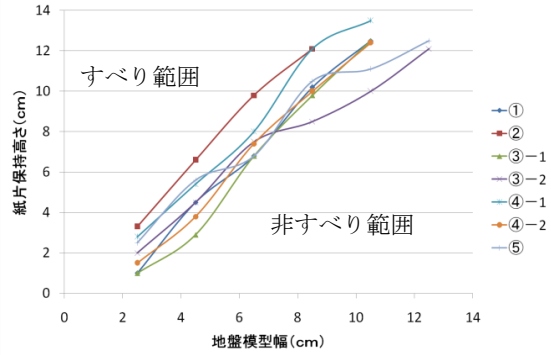
キーワード　盛土，天端補強，すべり破壊
連絡先　〒565-0871　大阪府吹田市山田丘 1-1　大阪大学　ＴＥＬ 06-877-5111

３．結果と考察

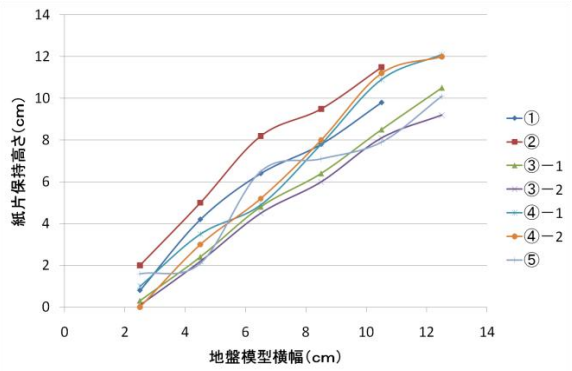
図－2 に 1.7cm 左へずらしたときの初期すべり状態のすべり線の位置、図－3 に最終すべり状態のすべり線の位置の結果を示す。また、残留天端幅の結果を表－2 と図－4 に示す。

図－2、3 のすべり線の計測範囲は左端より 12.5cm の位置である。初期すべり線と最終すべり線の位置を比較すると、各ケースともに最終すべり線位置の方が深くなるが、すべり線の位置がほとんど変わらないことがわかる。ここで、実験①の無補強と比較して実験②は全ての位置に置いて紙片の鉛直保持高さが高くなる。そのため、長補強を 1 枚補強するとすべり線の位置が無補強の場合より浅くなる。ただし、補強の差異による一義的な傾向は明確でない。

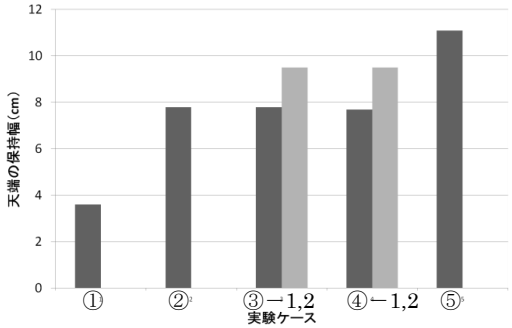
また、残留天端幅は①では 3.6cm で②では 7.8cm であった。これは天端補強の効果が発揮され、残留天端幅は無補強時よりも大きくなる。③－1 は 7.8cm、③－2 は 9.5cm の残留天端幅であった。このことから③－1 では②とほぼ同等の値をとる。このことから、短補強がすべり線以浅にあり、長さが短い場合は補強効果が得られないことがわかった。④－1、2 の残留天端幅は 7.7cm と 9.5cm であった。これは③とほぼ同等の結果である。このことから、短補強の形式が楕円型と U 字型のものは残留天端幅では同様の効果を発揮することがわかる。⑤の残留天端幅は 11.1cm と全てのケースの中でもっとも大きな値をとる。



図－2　初期すべり線結果



図－3　最終すべり線結果



図－4　残留天端幅

表－2　残留天端幅

実験ケース	天端幅(cm)
①	3.6
②	7.8
③－1	7.8
③－2	9.5
④－1	7.7
④－2	9.5
⑤	11.1

４．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。

２）短補強が崩壊面以浅にあり、長さが短い場合は補強効果が得られない。

３）短補強の形式が楕円型と U 字型で、残留天端保持幅に置いて差異が無い。

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

２）中川裕之，常田賢一，小田和広：盛土の天端補強に関する室内模型実験，地盤工学会，2008.7（投稿中）