

高機能植生基材吹付工の表層崩壊防止効果に関する模型実験

ライト工業(株) 正会員 ○池田 桂
 東京農工大学 正会員 石川 芳治
 ライト工業(株) 正会員 庭田 和之

1. はじめに

高機能植生基材吹付工は、吹付材に繊維を混入し従来の植生基材吹付工よりも耐候性・耐侵食性を向上させ、崩壊土の捕捉に有利な面状メッシュ補強材とアンカーバーを併用させた斜面・のり面の表層崩壊を防止する工法である。のり面の全面緑化が可能であるため環境や景観保全にも寄与できる。



写真-1 吹付後の状態 (手前)と緑化イメージ(奥)

吹付材については、緑化性能、のり面補強性能、および伊豆大島豪雨を超える時間 200 mmの降雨試験による耐侵食性能の検証を行い吹付配合を確立した(写真-1, 2)。



写真-2 吹付材の状態

メッシュ補強材とアンカーバーについては、表層崩壊の形状と位置を変化させた傾斜試験を行い、メッシュ補強材とアンカーバーに作用する荷重と崩壊土砂の移動形状を明らかにし、設計のための基礎資料を得た。

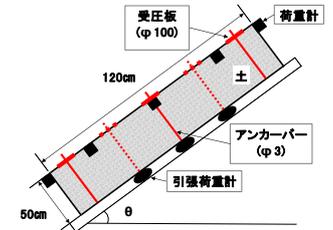


図-1 試験装置の概要

本稿では、メッシュ補強材とアンカーバーの傾斜試験結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 試験装置

本工法の仕様に基づき、のり面に施工する実物の 1/6 スケールで室内模型試験装置を製作した(長さ 120 cm、幅 90 cm、高さ 50 cm)。図-1 に試験装置を示す。既往研究¹⁾²⁾の試験装置を参考とし、メッシュ補強材とアンカーバーに作用する引張荷重と崩壊角度を測定した。

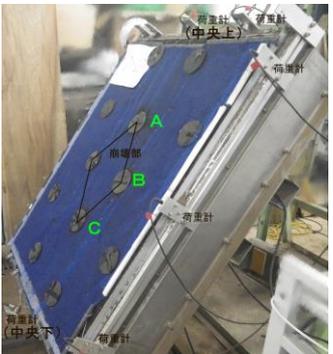


写真-3 試験装置

2.2 試験条件

試験条件を表-1 に示す。試験の崩壊形状はくさび状(ひし形)の大・小、中間部(円弧)、のり肩(直線)の条件、崩壊位置は中央と右側の条件とし、全てメッシュ補強材を面状に設置した。アンカーバー(受圧板)の有無、メッシュ補強材の横方向の重ね合わせ部のピン連結の有無を変化させた条件で試験を実施した。

2.3 試験手順

試験状況を写真-3に示す。試験土層に実験用の土(1.1g/cm³)を詰め、想定した形状に崩壊部が生じるようにすべり面と崩壊土を形成した。アンカーバー(受圧板)は千鳥格子状に設置した。

対象とする試験ケースを設置した後、試験装置を徐々に傾斜させて土の自重により想定した形状に表層崩壊を起こさせた。その際、3本のアンカーバーに作用する引張り荷重を引張り型ロードセルで測定した。同時にメッシュ補強材に作用する引張荷重、アンカーバー変位量、崩壊開始時(亀裂発生)と崩壊終了時(崩壊部全体がすべった状態)の勾配を測定した。

表-1 試験条件および試験結果

No.	試験ケース				結果		
	崩壊部形状	崩壊部位置	アンカーバー	メッシュ連結	崩壊開始角度	崩壊最終角度	崩壊後形状
A1	くさび	中央	無し	無し	35°	43°	脱落
A2	くさび	中央	無し	有り	40°	55°	捕捉
A'1	くさび	右側	無し	無し	40°	50°	脱落
A'2	くさび	右側	無し	有り	45°	48°	捕捉
B2	くさび	中央	有り(固定)	有り	50°	55°	捕捉
G2	くさび	中央	有り	有り	43°	56°	捕捉
D2	くさび(荷重1/2)	中央	有り	有り	45°	55°	捕捉
E2	中間部(円弧)	中央	有り	有り	46°	57°	捕捉
F2	のり肩(直線)	中央	有り	有り	45°	55°	捕捉

キーワード 緑化, 表層崩壊, のり面補強, 繊維, メッシュ補強材, アンカーバー

連絡先 〒102-8236 東京都千代田区九段北 4-2-35 ライト工業株式会社 TEL 03-3265-2458

3. 試験結果

3.1 メッシュ補強材の捕捉効果

くさび状に崩壊する場合のメッシュ補強材の状態を写真-4, 5 に示す。両方ともメッシュ補強材の横方向の連結を行っていないが、隙間から土砂が流出することはほとんどなく、メッシュ補強材の面状の設置方法は、外側への崩壊土の流出を抑制できることが確認された。既往研究の格子状の設置方法¹⁾²⁾よりも捕捉効果が高いと思われる。

3.2 メッシュ補強材に作用する引張荷重

くさび状に崩壊する場合のメッシュ補強材に作用する引張荷重を図-2, 3 に示す。アンカーバーの有無によらず、崩壊土のメッシュ補強材に掛かる引張荷重は崩壊部ののり面縦方向(中央上・中央下)が主であり、のり面横方向の引張荷重は小さい。この傾向は崩壊位置が中央でも右側(メッシュ補強材重ね合わせ下)でも変わらない。以上より、メッシュ補強材の横方向の連結は簡易な方法で十分と思われる。

3.3 アンカーバー(受圧板)の捕捉効果

アンカーバー有無による崩壊土の捕捉状態の違いを写真-4, 5 に示す。アンカーバーが無く、メッシュ補強材の連結が無いと崩壊土がのり面下部まで落下するが、アンカーバーが設置されていると崩壊土が捕捉され落下しない。以上より、アンカーバーと大きい面積の受圧板により崩壊土の落下を抑制でき、捕捉効果も大きいことが確認された。

3.4 アンカーバーに作用する引張荷重

くさび状に崩壊する場合のアンカーバーに作用する引張荷重を図-3 に示す。崩壊部下部のアンカーバー(C)の方が、崩壊部上部のアンカーバー(A)より大きい荷重となる。この傾向は崩壊部の形状が中央部(円弧)の条件でも変わらない。また崩壊角度を比較すると、アンカーバーを設置したケースの崩壊角度が大きく、表層崩壊に対してより抵抗していることが確認された(表-1)。またメッシュ補強材の上方(中央上)にもやや大きな引張力が作用し、メッシュ補強材には縦方向で大きな引張耐力が必要となることが確認された。

3.5 吹付材の耐侵食性能の検証

吹付配合を確立するため、緑化性能、のり面補強性能の検証とあわせて伊豆大島豪雨を大きく超える 200 mm/hr 降雨試験(積算雨量 900 mm)による耐侵食性能の検証を行った。その結果を図-4 に示す。

繊維等を混入したケースの吹付材の流出土量は、混入しないケースの約 1/10 と少なかったため、豪雨に対して耐侵食性が優れていることが確認された。

4. まとめ

メッシュ補強材とアンカーバー(受圧板)傾斜試験により以下の知見を得た。

- ①面状のメッシュ補強材は縦方向の荷重が大きく横方向の接続は簡易であってものみり面保護効果が高い。
- ②メッシュ補強材とアンカーバーと受圧板の相互作用により表層崩壊の防止効果が大きく向上する。

参考文献 1)2)ジオグリッドの斜面崩壊防止効果に関する FEM 解析(1)(2)第 67 回土木学会年次学術講演会,3-328,3-329,2012.9



写真-4 試験状況(アンカーなし)

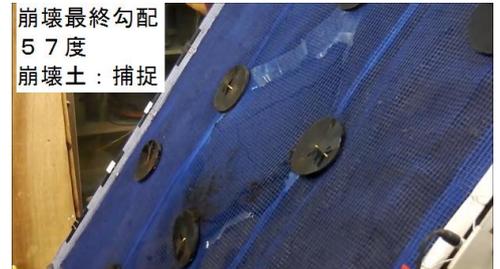


写真-5 試験状況(アンカーあり)

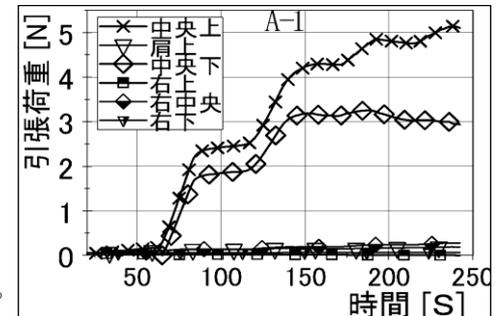


図-2 引張荷重の推移(アンカーなし)

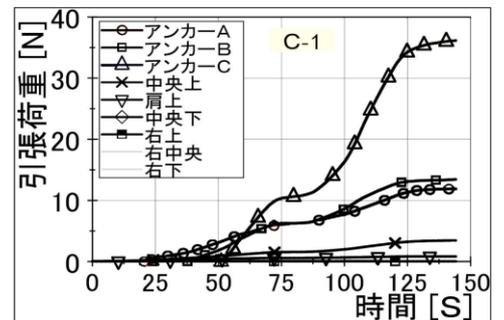


図-3 引張荷重の推移(アンカーあり)

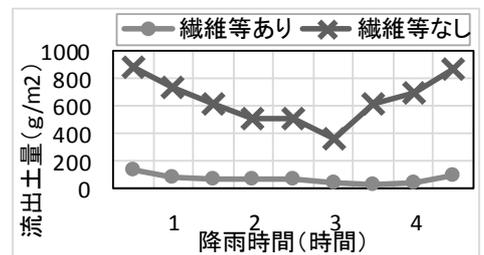


図-4 降雨試験の結果