

引張り材を用いたフレーム構造の斜面安定性に関する模型載荷実験

日鐵住金建材（株） ○副田 尚輝, 岩佐 直人, 堀 謙吾

1. はじめに

近年，社会的ニーズにより，環境保全が求められる中で，斜面对策工である吹付のり枠工において全面緑化が可能な工法などが開発されている．その方法の一つとして著者らは，引張り材を用いたフレーム構造による斜面補強工の開発を進めてきた．この工法は，法面材にモルタルや鉄筋を必要としないため，部材数削減や工期短縮などコスト削減に繋がると期待される．しかし，引張り材を用いたフレーム構造による斜面補強工に関する検討は未解明な点が多く残されている．そこで，本研究では，法肩崩壊を想定した模型載荷実験を実施し，上記斜面補強工が斜面の安定性に及ぼす影響について検証を行った．

2. 実験概要

本実験では，30°傾斜させた内寸 1m×1m×高さ 0.5m の土槽内に斜面長 3m，斜面勾配 60°の斜面を縮尺 1/6 でモデル化し，斜面天端に 1000×250 の載荷板を設置し，油圧ジャッキで鉛直下向きに載荷を行った．模型地盤の試料には含水比 10% の真砂土を使用し，地盤密度 1.7g/cm³ となるよう体積-重量で管理し，4 層に分けて作製した．実験ケースは無対策，フレーム構造による斜面補強工の他に，比較対象として全面を金網で被覆したものを設定した（表 1）．CASE2，3 ではアンカー材に直径 4mm のアルミ棒を使用し，摩擦が十分発揮できるように模型地盤の試料を外周に接着させ，6 箇所を設置した．アンカー材の設置方法は，土槽内底面にあけたネジ孔にねじ込み固定をした．CASE2 では，斜面全体に浸食防止シート（ほぼ強度がない不織布フィルター）を設置した後，アンカー材設置位置が交点となるように幅 50mm の帯状にカットした土嚢袋（以下，帯状法面材と呼ぶ）を格子状に敷設した．CASE3 では，Φ0.85mm×目合 16mm のビニール亀甲金網を斜面全面に敷設した．さらに CASE2，3 とともに，アンカー材頭部に 1 辺 67mm の鋼製の固定板をナットで固定した．計測項目は，載荷板の沈下量 2 点，斜面水平変位量 1 点，下段中列固定板の水平変位量を計測し，CASE2，3 については中列のアンカー材のひずみ 4 点の裏表，CASE2 についてはさらに帯状法面材のひずみ 5 点も計測した（図 3）．計測は破壊まで行わず，計測器の計測限界より載荷できなくなった時点で計測を終了した．

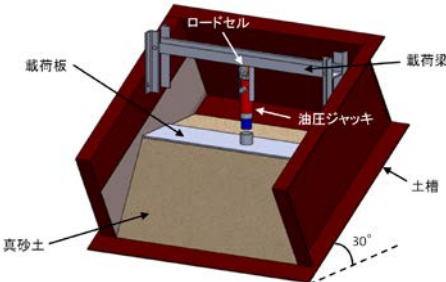


図 1 実験概要図

表 1 試験ケース

	アンカー材	固定板	法面材
CASE1	なし	なし	—
CASE2	あり	あり	浸食防止シート・帯状法面材
CASE3	あり	あり	ビニール亀甲金網

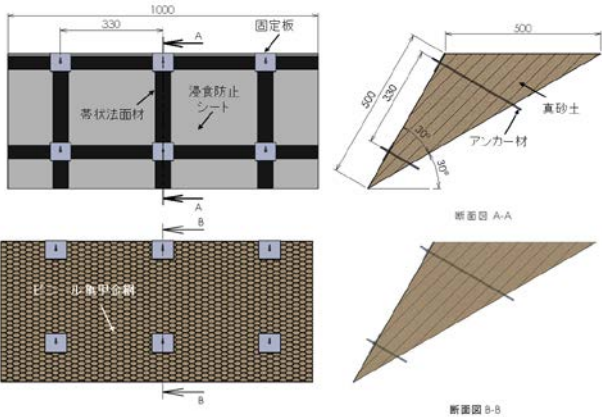


図 2 CASE2(上)，CASE3(下)概要図

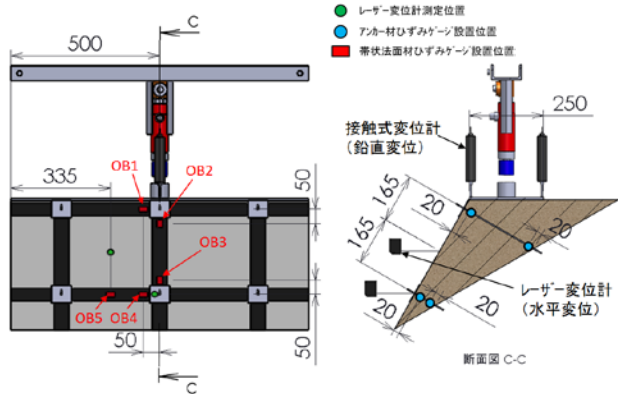


図 3 計測機器設置位置

3. 実験結果および考察

CASE2 の 15kN 載荷時の試験状況を写真 1 に、CASE3 の 15kN 載荷時の試験状況を写真 2 に、斜面中腹の水平変位を図 4 に、CASE2 の帯状法面材のひずみを図 5 に、下段アンカー材の表層側の軸ひずみを図 6 に示す。

図 4 より、CASE2、CASE3 で荷重－変位曲線がそれぞれ異なる勾配になったものの、共に荷重が増加し続けた。このことから、アンカー材、固定板、法面材を設置することによる斜面補強効果があることがわかった。また、斜面補強を行ったケースにおいて、荷重が 15kN までは着目すると、CASE2 の方が荷重-変位曲線の勾配が大きい。しかし荷重 15kN 以降に着目すると、CASE3 の荷重－変位曲線の勾配の方が大きくなっていることがわかる。これは、CASE3 の金網は目合いが開くまでは CASE2 の帯状法面材よりも剛性が小さいため抵抗力が小さかったが、金網の目合いが開き、法面材に緊張力が作用したため剛性が大きくなったと考えられる。

図 5 より、下段の横帯状法面材（OB5）は小さい変位量の段階からひずみが発生しており、また最も大きなひずみが作用しているため、下段の横帯が崩壊しようとする土砂の荷重を最も負担していると考えられる。次に、荷重 10kN までは着目すると、帯状法面材のひずみが小さいが、荷重 10kN で変曲点となっており、その時点から帯状法面材のひずみが増大している。これは、CASE2 では、荷重 10kN まではアンカー材・固定板の補強効果によって抵抗力を発揮しているが、10kN 載荷時付近より負担ができず変位量が大きくなり始めたところで帯状法面材が効果を発揮し始めたと考えられる。

図 6 より、CASE2、CASE3 で中列のアンカー材にはいずれのケースにおいても同程度の軸ひずみが作用した。どちらも 10kN 程度のところで変曲点となっているが、荷重 10kN 以前は固定板が斜面を押さえ込もうとする影響、変曲点以降は法面材が斜面を押さえ込もうとする力が加わったものと考えられる。

4. まとめ

- (1) 帯状法面材・固定板・アンカー材を組み合わせることによって斜面安定効果がある。
- (2) のり肩崩壊の場合、変位が小さい段階から横帯状法面材が効果を発揮する。



写真 1 CASE2(15kN 載荷時)



写真 2 CASE3(15kN 載荷時)

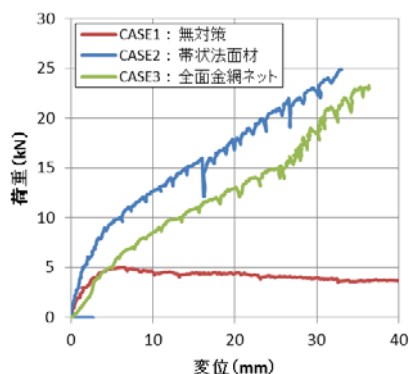


図 4 斜面中腹の水平変位

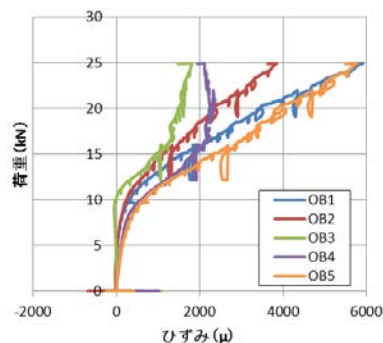


図 5 帯状法面材のひずみ

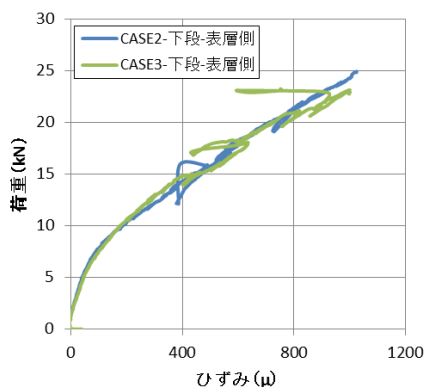


図 6 下段アンカー材のひずみ