

土留めに用いる方格木枠工の安定性解析

東京都市大学 ○学生会員 清 佑気
 正会員 片田 敏行
 学生会員 宮崎 哲生

1. はじめに

日本は京都議定書で定められた温室効果ガス削減量の約 70%を森林による炭素吸収量によって達成しようとしている。そのため森林管理が 重大な課題となっており、同時に木材利用の拡大も課題となっている。そこで木材利用の一つとして、土留めの材料に、石や木材等の自然材料を用いた方格木枠工法の利用が考えられる。方格木枠工法を図-1 に示す。自然材料を使用する利点として、現代の工法で使用される人工材料に比べ、生産・加工に消費するエネルギーが小さいこと、運搬のコストが低いこと。木材は軽量の割に強度で、景観になじみやすい等が挙げられる。

しかし、材料に自然材料を用いた方格木枠工法の安定性は、十分に明らかにされていないのが現状である。そこで本研究では、この方格木枠工法の安定性を把握することを目的とする。本報告では、傾斜装置を用いて方格木枠工と構造の異なる 2 種類のケーソンの傾斜実験を行い、安定計算を行った結果について報告する。

2. 各土留め模型の安定計算と実験概要

今回安定計算と傾斜実験に用いた 3 種類の模型を図-1(ケース 1)、図-2(ケース 2)、図-3(ケース 3)に示し、この 3 つの土留め模型に関して、安定計算を行うとともに、模型傾斜実験を行う。

(1) 安定計算

方格木枠工、重力式土留め模型(段型)ともに同体積かつ同重量のため、同一の解析モデルを用いた。図-4 に解析に用いたモデル I を示す。重力式土留め模型(段型)についても図-5 示した解析モデル II を用いた。

$$F_T = \frac{\mu W_m}{P_H} \dots (1)$$

$$F_S = \frac{W_m \times X}{(Y \times K_H W_m) + W_s \times H/3} \dots (2)$$

ここで μ :摩擦係数, K_H :水平震度, W_s :砂の重量, H :枠工の高さ, X :重心までの距離, Y :重心までの距離, W_m :枠工の重量, P_H :土圧(水平成分)とする。

(2) 実験概要

実験に使用した装置を図-6 に示す。1 秒間に 0.06°傾くことが



図-1 重力式土留め模型(長方形)



図-2 重力式土留め模型(段型)

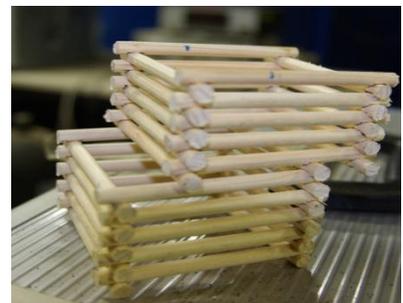


図-3 方格木枠工模型

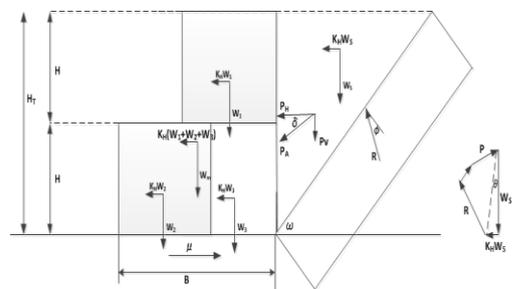


図-4 解析モデル I
(方格木枠工)

キーワード 方格木枠工, 土留め, 安定解析

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学(世田谷キャンパス) TEL03-5707-0104

できる装置を用いて水平震度を模擬し、方格木枠工模型と、構造の異なる 2 種類の重力式土留め模型の計 3 ケースの傾斜実験を行った。今回枠工底面には、摩擦係数 0.6 に設定した紙やすりを敷いた。斜面側の地盤に 247g の重りをのせ、装置の性能限界である 30°まで傾斜させ、構造物が滑動および転倒するまで行った。

3. 安定解析結果と傾斜実験結果及び考察

(1) 安定解析結果

式(1)、式(2)より、設計震度 $K_H=0.0\sim 0.6$ における転倒・滑動の安全率を算出した。図-7 に解析結果を示す。

重力式土留め模型(長方形)では、滑動に関して、水平震度 $K_H=0.3$ 付近で安全率 1 を下回り。転倒に関しては、水平震度 $K_H=0.43$ 付近で安全率 1 を下回る。

重力式土留め模型(段型)、方格木枠工模型では、滑動に関して、水平震度 $K_H=0.45$ 付近で安全率 1 を下回り。転倒に関しては、水平震度 $K_H=0.5$ 付近で安全率 1 を下回る。

(2) 実験結果

重力式土留め模型(長方形)では、水平震度 $K_H=0.23$ (傾き 16°)で滑動した。重力式土留め模型(段型)では、水平震度 $K_H=0.3$ (傾き 23°)で滑動した。方格木枠工模型では、水平震度 $K_H=0.33$ (傾き 26°)で急激に滑動した。

(3) 実験結果の考察

3 ケースの解析値・実験値のグラフを図-8, 9 に示す。滑動に関して、実験値・解析値を比較すると、似た傾向を示した。

ケース 1 とケース 2 を比較すると、同一体積・重量であるが、構造上の違いから、解析値、実験値ともにケース 2 の方が大きくなり、より安全側に傾いたと考えられる。斜面崩壊対策としては、長方形より段型の構造の方が効果的であると考えられる。

ケース 2 とケース 3 を比較すると、解析には同一のモデルを使用し、実験値では、ケース 2、ケース 3 と同程度の値となった。このことより、滑動に関して、方格木枠工について、今回使用したモデル I で解析を行うことが可能だと考えられる。

4. まとめ

構造の異なる重力式土留め模型(長方形)と重力式土留め模型(段型)では、構造上、重力式土留め模型(段型)の方が、より安定性の高い構造物である。

また、重力式土留め模型(段型)と同一体積・重量である方格木枠工模型は、今回使用したモデルで解析を行うことができると考えられる。

参考文献

1)国土交通省： <http://www.mlit.go.jp/> /2)建築基礎構造設計指針第二版，日本建築学会，2002
 3)林野庁，森林土木造構造物暫定設計指針，2000 4)北海道水産林務部，土木用木材・木製品設計マニュアル，2002

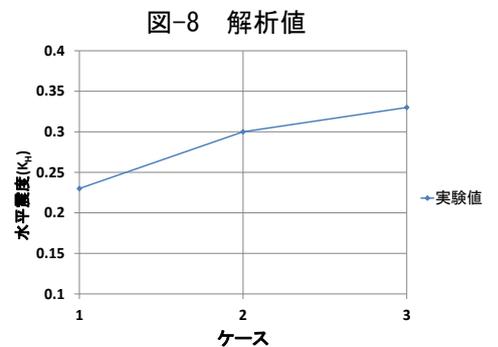
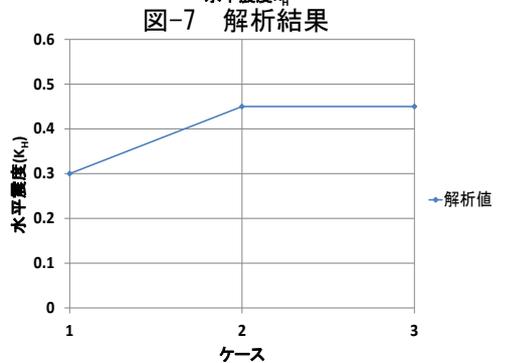
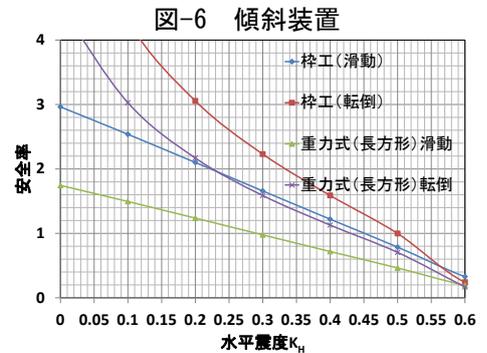
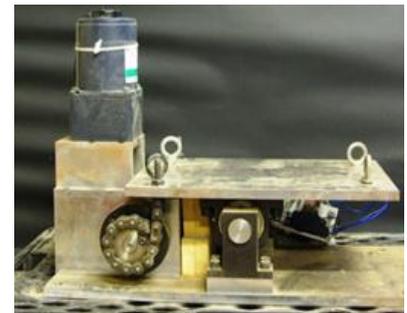
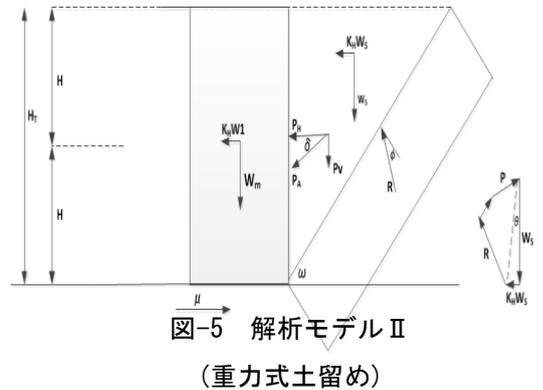


図-9 実験値