

斜面を対象とした竹材の補強効果に関する模型実験 Model tests on effects of reinforcement for slopes using pieces of bamboo

澤田 豊* 甲賀洋輔* 真木貴也* ○横田木綿** 河端俊典*

SAWADA Yutaka, KOGA Yosuke, MAKI Takaya, YOKOTA Yu, KAWABATA Toshinori

1. はじめに

近年中国からの安価な筍の輸入や代替材料の普及により、国内竹産業が衰退し、放置され荒廃した竹林が増加している。このような竹林では、土砂災害の危険性が高いなどの指摘があるため、早急な整備が求められる。

本研究では、竹林の整備時に伐採した竹材を斜面の補強材として有効利用することを目的に、模型斜面天端の載荷実験を行い、竹材の補強材としての有用性を検討した。

2. 模型実験概要

模型斜面の概要を **Fig.1** に示す。斜面には 6-7 混合珪砂（湿潤単位重量 13.94kN/m^3 、含水比 7.00%）を使用した。本利用方法では竹を”割竹”の状態で使用することから、実験には 10 分割（幅約 25mm）の割竹を使用した。天端上に設置した載荷板を 1mm/min で 30mm まで載荷した。

計測項目は載荷荷重と変位、竹材の引抜き量、法面変形量である。竹材の引抜き量は、設置した竹材の突起部及び先端部に色砂を敷き、実験前後におけるずれから計測した。法面変形量は斜め前方から画像撮影を行い、斜面表面に設置した 98 点の観測点の変位量から求めた。竹材による補強効果を示し、そのメカニズムを考察するため、敷設高さや敷設密度、突起部の大きさを変化させた実験を行った。実験ケースを **Table 1** に示す。

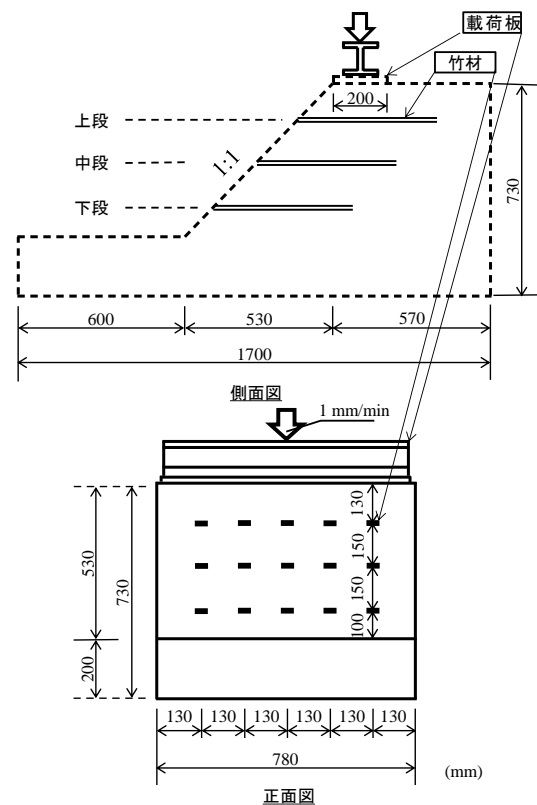


Fig.1 実験模型
Experimental setup

3. 実験結果と考察

実験結果を **Table 2** に、滑り面の形状を **Fig.2** に示す。竹材を敷設した Case 2~7 の極限荷重は無補強である Case 1 より大きくなり、竹材による補強効果が確認できた。Table 2 より、竹材を敷設したケースを比較すると、敷設高さの高いケース、敷設密度の高いケース、突起部の大きいケースで極限荷重が大きいことが分かる。特に、Case 2, 3, 5 及び 7 においては、**Fig.2**①に示す滑り面が発生しており、大きな補強効果が得られた。一般的に、補強

*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University **神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University

キーワード：竹材，模型実験，補強土工法

領域内はひずみ抑制効果により一体化され、下部に荷重が伝搬されることで補強効果が発揮されるが、鉛直方向の敷設間隔が大きい場合、その間での滑りが誘導されやすいことが知られている (Hang ら, 1994). この事を考慮すると、これらのケースでは、ひずみ抑制効果により竹材付近の土が一体化し、極限荷重が増大したと考えられる. Case 4 では天端と竹材の距離が大きいこと十分なひずみ抑制効果が発揮されず、極限荷重は比較的小さかったと考えられる. 一方, Case 6 では、突起部が小さく竹材の引抜けが発生した. その結果、天端と竹材間の滑り面①が形成されず、Fig.2 の③のように竹材の下層に滑り面が形成され、引抜き抵抗力が十分に発揮されず、他の上段敷設ケースよりも極限荷重が小さくなったものと考えられる.

Table 1 実験ケース

Experimental cases			
ケース	敷設高さ	敷設密度 本/m	突起部の 大きさ
Case 1		無補強	
Case 2	上段・中段・下段	6.4	中
Case 3	上段のみ	6.4	中
Case 4	中段のみ	6.4	中
Case 5	上段のみ	14.1	中
Case 6	上段のみ	6.4	小
Case 7	上段のみ	6.4	大

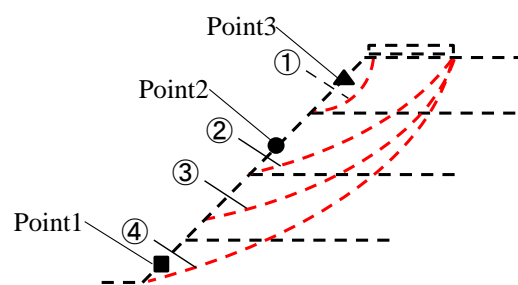


Fig.2 滑り面の形状
The shapes of sliding surface

4. まとめ

竹材を敷設した斜面では極限荷重が最大で約 1.8 倍増加し、竹材による補強効果が確認された. また、竹材を上部に敷設すること、敷設密度を高めること、突起部の大きな竹材を用いることなどにより大きな補強効果が得られることが実験結果より明らかとなった.

参考文献

Hang,C-C., Tatsuoka,F. and Sato,Y. : Failure mechanisms of reinforced sand slopes loaded with a footing, *Soils and Foundations*, Vol.34, No.2, pp.27-40, 1994.

Table 2 実験結果一覧

Experimental results							
	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7
極限荷重 (kN/m ²)	47.029	69.609	68.902	56.143	83.055	56.255	69.731
強度比	1	1.48	1.47	1.19	1.77	1.2	1.48
滑り面形状*	④	①→②	①+④	②	①	③	①
節部引抜け	-	-	有り	無し	無し	有り	無し
竹材の破断	-	無し	無し	無し	無し	無し	無し
推定される 破壊モード	浅い 滑り面	法面の 拔出し	局所的な 滑り破壊	法面の 拔出し	法面の 拔出し	滑り破壊	法面の 拔出し

※ 「→」は順番に滑り面が形成、「+」はほとんど同時に滑り面が形成