

## 水源涵養機能の増進に関する基礎的研究 (II)

## — 土の層を用いた模型斜面による屋外実験 —

宮崎大学農学部 高橋 正佑・谷口 義信  
佐賀県農林部 山口 修

## 1. はじめに

森林・林業に対する一般国民の要求は、近年とみに多岐に亘っており、水資源涵養機能の増進もそのうちの一つの柱となっている。この機能をより積極的に推進する方策として、地すべり発生の危険性がある森林を除いて、必要のある森林に対し傾斜階段を造成することによって、水資源涵養の機能を一段と増進させることができるのではとの考え方から、その基礎的研究に着手したものである。第1報<sup>1)</sup>においては、傾斜階段に関する研究に着手した動機、傾斜階段造成の目的等を紹介し、水資源涵養機能増進のための模型実験の装置ならびにモルタルによる模型斜面の実験結果について報告した。その後モルタル層を基岩と見立て、この層の上に厚さ5cmの土の層を乗せた模型斜面について実験を行ったので、その結果について紹介する。

## 2. 模型実験の装置

現地において、地中に浸透した水の動向を的確に把握することは極めて困難であるので、模型実験によって、その定性的な概略を知ろうとするものである。しかしながら、表流水の地中への浸透は、裸地の場合と植生がある場合とでは、相当異なった状況を呈するも

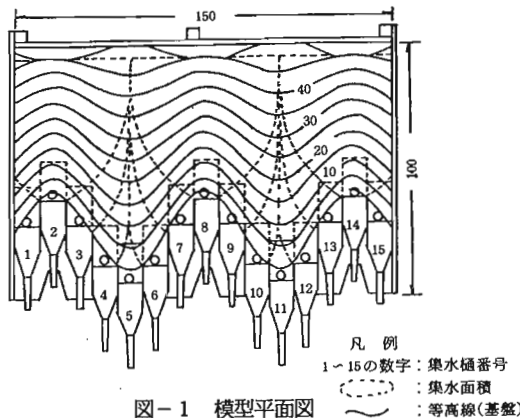


図-1 模型平面図

のと考えられるので、2~3年ないしは数年に及ぶ経年変化を把握する必要があるとの考え方から、模型斜面を屋外に出しておき、自然の降雨による資料の収集を行うことを計画した。

模型斜面は第1報に詳述したが、図-1および図-2にその大略を示したものをを用いた。底部には15本の集水壺を設け、これで表流水と土層内へ浸透したものとを別々に採水するようになっている。模型斜面の基岩部はモルタルで5cm厚さに作製したが、その下は畑土をつめた。模型斜面は凹部(谷部)が40度、凸部(中尾根部)が30度とし、地すべり性崩壊の発生を防止するためにU字針を逆にし、その頭部が6~7mmモルタルの表面に出るようにして埋め込んだ、また、モルタル基盤の中に水がしみ込まないように、基盤表面全体にペンキを塗布した。その上にシラスによる層を3cm、さらにその上に本学構内の畑土(5mm篩通過土)を2cmの厚さに乗せて模型斜面を作製した。

## 3. 実験に用いた土および実験の方法

模型斜面は表流水の土中への浸透を促すために、前述のようにシラスと畑土による2層を設けたものであるから、それらの土の物理的性質の一部を表-1に示す。その中の粒度分析の結果から、シラス、畑土ともに砂質ロームと分類された。透水係数がやや小さいのは、斜面侵食を防止するためにやや強く輻圧したことによる。実験はまず模型のモルタル基盤上にシラスを厚さ5~

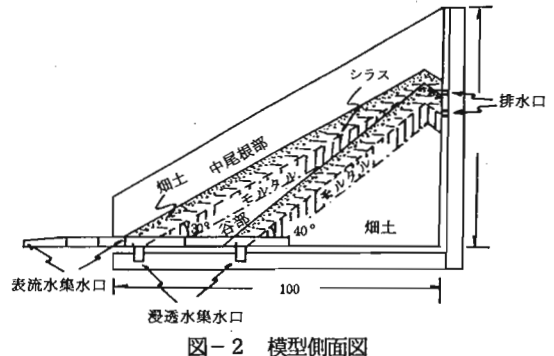


図-2 模型側面図

Masasuke TAKAHASHI, Yoshinobu TANIGUCHI (Fac. of Agric. Miyazaki Univ. Miyazaki 889-21) and Osamu YAMAGUCHI (Dep. of Agric and Forestry, Saga Pref. off. Saga 840)

Basic studies on the improvement for function of water conservation in the head water forests (II)

表-1 実験に用いた土の物理的性質

事項	土の種類		
	シラス	畑土	
比重	2.52	2.64	
コンシステンシー試験	自然含水比 (%)	33.29*	60.65*
	液性限界 (%)	55.98	69.05
	塑性限界 (%)	—	58.77
	塑性指数 (Ip)	—	10.28
	液性指数 (Il)	—	0.18
	カネズン指数 (It)	—	0.40
	コンスレンソ-指数 (Ic)	—	0.82
	流動指数 (If)	17.00	25.58
遠心含水当量 (%)	27.65	67.88	
粒度組成	粘土 (%)	11.7	6.2
	シルト (%)	19.2	43.1
	砂 (%)	69.1	50.7
透水係数 (cm/sec)	$4.59 \times 10^{-4}$	$2.43 \times 10^{-3}$	

\*模型斜面作製時のもの

6cmに乗せ、これを木製のコテで叩きながら約3cmの層に作る。その上に畑土を3~4cm乗せ、これを叩いて約2cmの層に仕上げる。層の厚さは針金を刺して調整した。斜面ができ上がったら、降雨があるまでの間表面の乾燥によるヒビ割れを防止するために、ジョロで水をかけておき、ほぼ水分を飽和に近い状態にしてこれにビニールシートを掛けておく。天気予報の降雨確率が50%を超えたらシートをははずし、降雨に備えることとした。降雨によって生じた表流水は20ℓ用のポリタンクに採水し、一旦土の中に浸透してモルタル層に達した水はビニールホースを介してビニール製の袋に導いて彩水し、いずれもメスシリンダーでその水量を計測した。なお、各水路とも表流水の一部には、斜面を流下したもののだけでなく、集水樋の一部すなわち樋の絞り込み部からホースの取付け円筒状部までの7~8cmの区間に直接降った降雨も彩水してしまっている。

4. 測定結果ならびに考察

模型を作製し始めてから現在まで、一応3回の資料が得られたが、ここでは比較的障害の少なかった1990年11月29~30日の降雨の際に得られた資料を図-3~図-5に示す。他の2回の障害とは、1回は3つの模型斜面のうちのひとつの中腹部に地すべり性のクラックが発生し、他の一つには中腹から裾にかけてガリーができていた。他の1回は風よけのために南側を除く三方に張っていたビニール布製のシートの一部が風ではずされ、それで一部をこすったり、一部被われたりしていたことによる。

これを木製のコテで叩きながら約3cmの層に作る。その上に畑土を3~4cm乗せ、これを叩いて約2cmの層に仕上げる。層の厚さは針金を刺して調整した。斜面ができ上がったら、降雨があるまでの間表面の乾燥によるヒビ割れを防止するために、ジョロで水をかけておき、ほぼ水分を飽和に近い状態にしてこれにビニールシートを掛けておく。天気予報の降雨確率が50%を超えたらシートをははずし、降雨に備えることとした。降雨によって生じた表流水は20ℓ用のポリタンクに採水し、一旦土の中に浸透してモルタル層に達した水はビニールホースを介してビニール製の袋に導いて彩水し、いずれもメスシリンダーでその水量を計測した。なお、各水路とも表流水の一部には、斜面を流下したもののだけでなく、集水樋の一部すなわち樋の絞り込み部からホースの取付け円筒状部までの7~8cmの区間に直接降った降雨も彩水してしまっている。

図-3の模型Aとは、3つの模型のうち西側に置いたものを、図-4の模型Bとは中央に置いたものを、図-5の模型Cとは東側に置いたものを指し、いずれも南に面して、模型斜面と模型斜面との間は1.5m離してあり、採水に便利のように地上1mのところに設置した。

斜面はいずれも無階段斜面であるが、行くゆくは西側の模型斜面は無階段のままとし、中央のものには水平に幅2cm程度の階段を10cm間隔に設けた斜面とし、東側のものは中央のものと同様階段を設けるが、その階段は斜面の凹部(谷部)から凸部(中尾根部)に向けて10%程度の下り勾配をつけた、いわゆる傾斜付きの階段斜面とする計画をたてた。

図-3~図-5の降雨量は約20時間に32.0mmの降雨があったときのものであり、最大時間雨量は4.5mmであった。図-3の理論値とは、各集水樋への集水面積に対応した集水率である。同図の集水率を表流水についてみると、中央の8番水路が最大の集水率を示す筈が、10番水路と略同一の集水率であり、2番と14番水路は次に大きな集水率となる筈が、これもそうはなっていない。土の中へ浸透したものは、表流水に対応せず、むしろ理論値の方に近い傾向を示している。つぎに図-4の中央の模型斜面では表流水、一旦土に浸透したものは、およびそれらを加えた全量についても、理論値とはむしろ逆の傾向さえ示している。さらに図-5の東側の模型斜面では、中央の8番水路だけは表面流および全量の集水率は高いが、他の場所(集水樋)では理論値と大きく掛け離れている。なお、総降雨量に対する全集水率の平均は34.3%であり、そのうち表流水は62.3%、浸透水は37.3%と計算された。

以上のことから、模型斜面作りの難しさ、風の強さ、向きによる雨のむらの影響を取り除くため、屋内で模型斜面を丹念に作製し、人工的降雨によってこの研究を継続していく予定である。

引用文献

- (1) 高橋正佑ほか：日林九支研論，44，195~196，1991

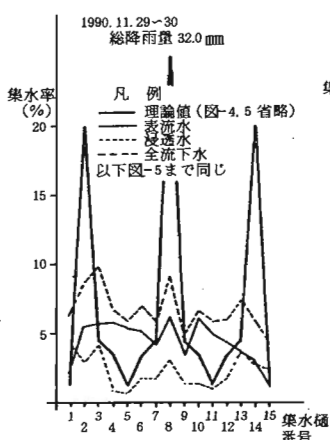


図-3 模型Aの集水状況

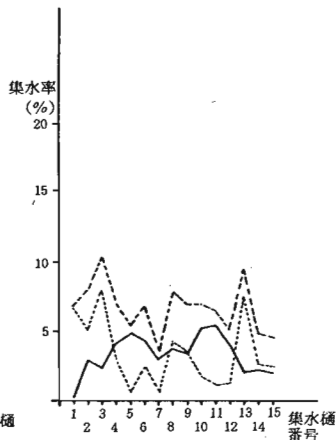


図-4 模型Bの集水状況

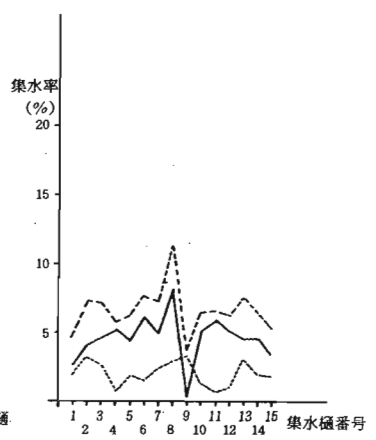


図-5 模型Cの集水状況