

Ⅲ-213 表面流によるしらすおよびまさ土斜面の侵食模型実験

日本大学工学部 正員○梅村 順・正員 森 芳信
(株)ダイコンサルタント 正員 原 勝重

1.はじめに しらす地帯やまさ土地帯の斜面では、豪雨の度に表層崩壊が度々発生している。これらの崩壊の多くは表面流による侵食に伴って発生しているが、侵食現象には未解明の点が多く残されている。本文では、しらすとまさ土の斜面で生じる侵食メカニズムの相違点をを解明する目的で、降雨実験装置を用いて表面流による侵食実験を行い、侵食に伴って流出する土砂の粒度特性および土粒子の密度に着目して検討を行った。

2.試料・実験装置・方法 実験には福島県会津地方で採取したしらすと郡山市で採取したまさ土を、気乾後、2mmふるいを通過させて試料とした。それらの物理的性質と実験条件を表-1に示す。

降雨装置は、降雨面積が3m四方の、時間降雨量を調整することができるものを用いた。模型斜面は、1m四方、深さ10cmの箱の底面に不織布と金網を貼り付け、その上に試料を締固めて作成した。箱の底面には穴を開け、不織布まで浸透した水をこの穴から排出させた。斜面はこの箱に、試料を締固め試験の結果から得た最適含水比に調整した後、重さ19kgのローラーで転圧して締固め、作成した。実験は表-1のように、斜面の角度が30度および45度の2ケースとし、降雨強度を20mm/hとして行った。そして、模型斜面下で表面流量と侵食され流下した土砂量を10分毎に測定し、1時間で実験を終了した。

3.実験結果・考察 図-1は、雨天時に原位置の8分～1割勾配のしらす裸地斜面で計測した、侵食に伴い流出、堆積した土砂の粒度分析の結果である。また、図-2は、45度しらす模型斜面の侵食実験の流出土砂の粒度分析結果である。原位置と45度の模型斜面は、図のように、初期に細粒分が卓越して流出し、次第に粗粒分が増加する傾向にあったが、30度の模型斜面の結果では、このような傾向は顕著に認められなかった。これは、しらす斜面では侵食の初期に細かい土粒子が侵食されて流出するのに伴い、粗い土粒子が不安定になり、勾配が大きな斜面では不安定になった土粒子が転がり落ちるためと考えられる。一方、まさ土の実験では、流出土砂の粒度特性に侵食の経過に伴った顕著な変化は認められなかった。

図-3は、侵食実験の結果から得た降雨量から表面流になる雨水の割合の経時変化を示したものである。表面流になる雨水の割合は、45度勾配ではしらす、30度勾配ではまさ土がそれぞれ大きく、しらすでは45度勾配、まさ土では30度勾配がそれぞれ他方の勾配に比して大きくなった。また、勾配が小さいと雨水が斜面に

表-1 試料の物理的性質・実験条件

	しらす	まさ土
土粒子の密度	2.542g/cm ³	2.650g/cm ³
最適含水比	23.3%	14.3%
乾燥密度	斜面勾配45度	1.492g/cm ³
	斜面勾配30度	1.392g/cm ³
降雨強度	20mm/h	

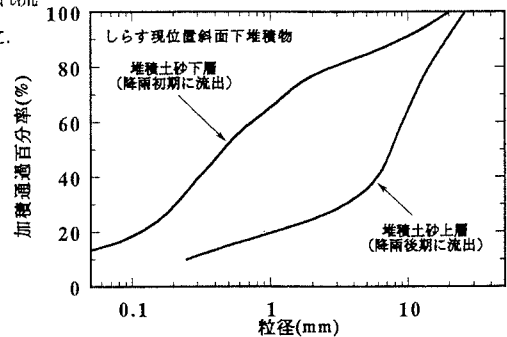


図-1 原位置しらす斜面流出土砂の粒度特性の変化

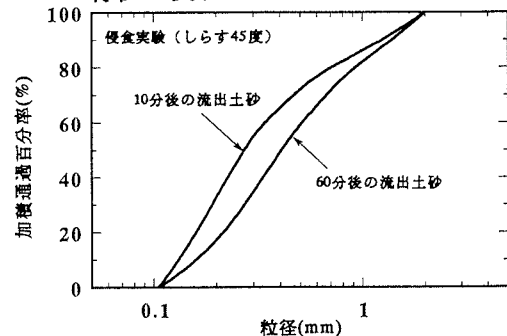


図-2 しらす模型斜面流出土砂の粒度特性の変化

滞留する時間が長いために、より大きな量が浸透すると推定できるが、しらすはこの推定とは逆の傾向を示す結果となった。これらのことは、しらすの透水性が一般に言われているほど良くはないことを示唆していると考えられる。

図4は、侵食され流下した土砂量の経時変化を示したものである。しらす、まさ土共、時間の経過と共に侵食土砂量が増加する傾向にあった。実験では、時間経過と共に模型斜面表面にリルが発達していく様子が観察でき、リルの発達に伴い表面流が集中流水となって流れて洗掘力を増し、侵食量が多くなる様子が観察できた。また、しらすとまさ土とを比較すると、しらすの方の侵食量が多かった。

図5は、表面流量と侵食土砂量の関係を示したものであるが、この関係からもしらすがより侵食され易いことがわかる。また、斜面の勾配が同じであれば、表面流量と侵食土砂量がほぼ直線的な関係になっており、この点を実験を重ねてさらに検討することで、侵食量の予測が期待できそうである。

図6は、侵食土砂の土粒子密度の経時変化を示したものである。しらすは時間の経過と共に土粒子密度の大きな土粒子が多く侵食され易くなる傾向にあった。しらすの粗い土粒子は、気泡を多く含むために土粒子密度が小さいことを考慮すると、この土粒子密度の経時変化は、前述した流出土砂の粒度特性の変化に対応したものといえる。一方、まさ土はしらすとは反対に、次第に土粒子密度の小さな土粒子が多く侵食されるようになった。このような傾向の違いは、しらすとまさ土の侵食メカニズムの違いを示唆しており、今後より詳細に検討していく必要があると考えている。

4.まとめ ①しらす斜面の侵食は、初期に細粒分が侵食されて流出して粗粒分が不安定化して転がり落ちる順序で進行したが、まさ土斜面ではそのような侵食過程は認められなかった。②しらすは勾配が大きいほど表面流となって流下する雨水の割合が増加した。これは、しらすの透水性が一般に言われているほど良くはないことが一因と考えられる。③表面流量と侵食土砂量の関係はほぼ直線的な関係になっており、今後、侵食量の予測が期待できそうである。④しらすとまさ土の侵食土砂の土粒子密度の経時変化の傾向の違いは、しらすとまさ土の侵食メカニズムの違いを示唆していると考えられる。

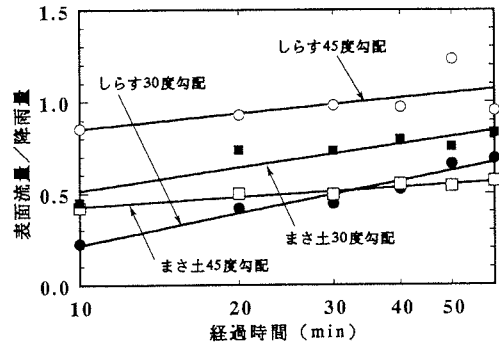


図-3 表面流量の経時変化

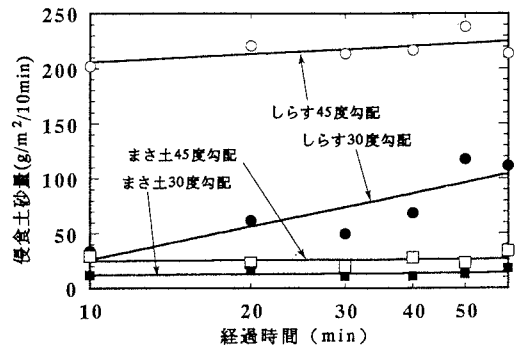


図-4 侵食土砂量の経時変化

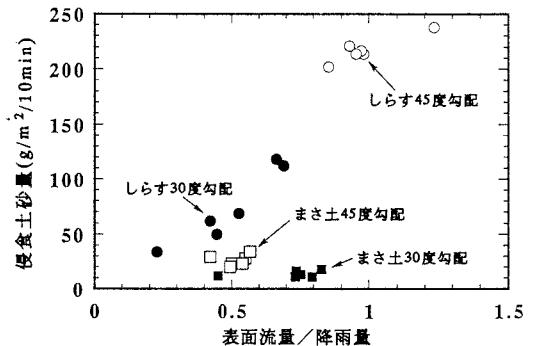


図-5 表面流量と侵食土砂量の関係

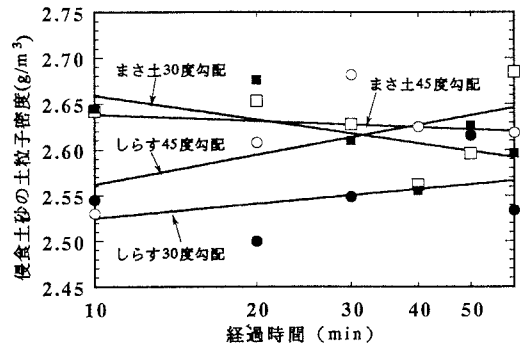


図-6 侵食土砂の土粒子密度の経時変化