

擬似降雨による傾斜因子の変化による土壌侵食量

山口大学 正会員 藤原 輝男

“ 学生会員 山本 晃

“ 学生会員 〇是 枝 伸和

1 まえがき

土壌侵食現象は、種々の要因が複雑に絡み合い、その全容の解明には基礎実験による定性的物理性の解明と、現場での定量的解析の比較を通じて、研究の促進を図る必要がある。本研究は、傾斜角および斜面長の変化による、土壌侵食量の変化に関する関係と求めるための基礎実験として行なったものである。

2 実験装置および方法

Photo 1 のような人工斜面に、上下横方向に、飛散土を収集する装置を取り付け、模擬降雨を降らせて表面流出水および流出土、飛散土および飛散土を収集する。なお人工斜面内に木ワを入れ、5cm底上げをし、浸透水を下端から別に採取するようにした。試料は2cm以下のマサ土で、11.5%の含水比で、26kgローラー15往復で締め固め、表面を平坦にするために、締め固め後、ストレートエッチで表面を成形した。実験は、降雨強度68mm/hrで、斜面長は、1, 2, 3, 4, 5m 傾斜角は、5, 10, 15, 20, 30°の25種の組合せについて行ない、各実験とも実験開始後、4, 8, 15, 22, 30分のデータを求めた。

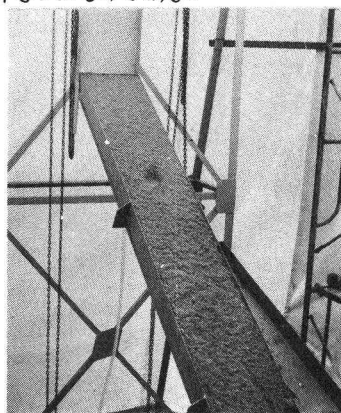


Photo. 1 人工斜面

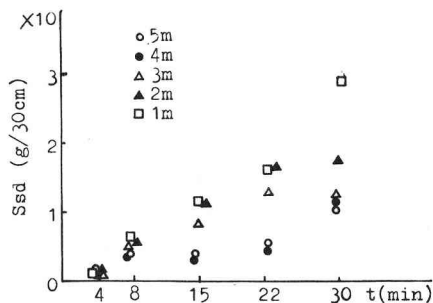


Fig. 1 累計下方向飛散土量—時間特性

3 実験結果

3.1 飛散侵食

Fig 1 に示すように、累計下方向飛散土量(S_{sd})は、時間ごとに、ほぼ直線的に増加していて斜面長が短くなる程その飛散量は増加している。累計下方向飛散土量(S_{wd})も、同じ傾向を示した。また傾斜角および斜面長を変化させて、30分累計によってえられた、 S_{sd} , S_{wd} をFig 2, Fig 3に示した。これより、傾斜角が増大するにつれて S_{sd} は増加し、斜面長が増すにつれて S_{sd} は減少している事が分かる。これは、傾斜面長が長くなるとそれだけ表面流出水量が増加し、そのために降雨による衝撃力が弱められ、飛散量が減少するためと考えられる。また S_{wd} は、Fig 3により傾斜角の差はほとんど見られず、斜面長が長くなるにつれてほぼ直線的に減少している。しかし減少割合は S_{sd} よりも S_{wd} の方が小さい、これは前述のように、表面流出水によって降雨の斜面に対する衝撃力が小さくなり S_{sd} が減るが、 S_{wd} はあまり減少しない事を示している。横方向飛散土

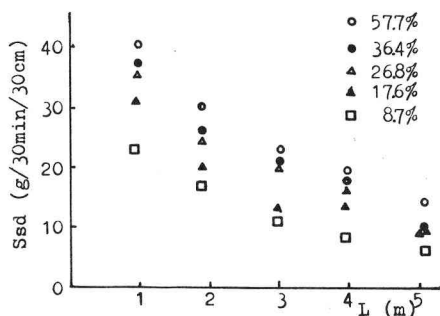


Fig. 2 30分累計下方向飛散土量—斜面長特性

量および飛散水量においても、下方向におけるものと同一の傾向を示した。また上方向飛散土量および飛散水量は、傾斜角および斜面長を一定にすると、経過時間ごとにそれぞれ直線的に増加するが、傾斜角および斜面長間の相互の関係は得られなかった。これは上方向飛散の収集位置が、角度、長さを変えると極端にノズルに近づくたり遠ざかったりして、一定の雨滴エネルギーが得られなかったためと考えられる。

3.2 表面流出土量および水量

Fig 4に示す累計表面流出土量 E_s は、降雨時間ごとにほぼ直線的に増加した。また30分累計流出土量を斜面長および傾斜角を変えて行なった結果をFig 5に示す。これより斜面長および傾斜角が増加するにつれて、表面流出土量も増加している。また増加の割合も大きくなっている。これは降雨時間が長くなるとリルが発生し、リル発生後の流出土量が激増する事を示している。特に5m 30°斜面に関しては20分位経過した頃から大きなリルが発生したため、実験斜面の底部がむきだしになる程の激しさであった。このため後述の解析には、このデータは無視した。累計表面流出水量 E_w も降雨継続時間ごとにほぼ直線的に増加している。また30分累計において得られた結果を、Fig 6に示す。これより E_w は、傾斜角に関係なく一定であるが、斜面長が増加するにつれて直線的に増加している。これは、表面流出水量は、降り始めてから終りまでほぼ一定であること、また斜面長が長くなると降雨面積が増加するために表面流出水量が増加することを示している。また傾斜角の変化に無関係にほぼ一定なのは、同一降雨面積に降った雨が、流出してくる水量はほぼ一定であるからであろう。しかしこの事は、実験データ不足のために、現段階では確定的な事ではない。

3.3 土壌侵食量

土壌侵食量 E と斜面および傾斜因子との関係を用数として表わすには、色々な式形が考えられるが、今回の実験値により最も適合する式形が下の(1)式で、今回のデータより最小自乗法により求めたのが(2)式である。

$$E = C \cdot S^a \cdot L^b \quad (1)$$

ここで E : 土壌侵食量 ($\text{g}/30\text{min}/30\text{cm}$)

L : 斜面長 (m)

S : 傾斜 (%)

a, b, C : 定数

$$E = 3.548 S^{1.233} L^{0.173} \quad (2)$$

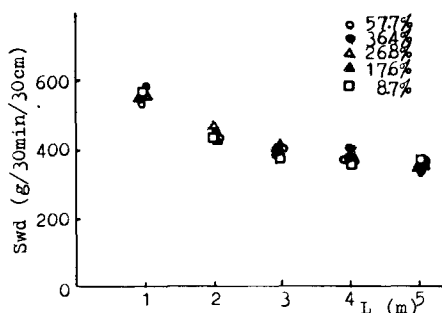


Fig. 3 30分累計下方向飛散水量—斜面長特性

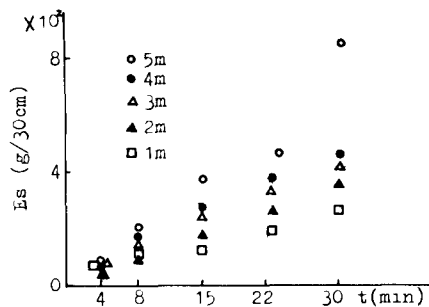


Fig. 4 累計表面流出土量—時間特性

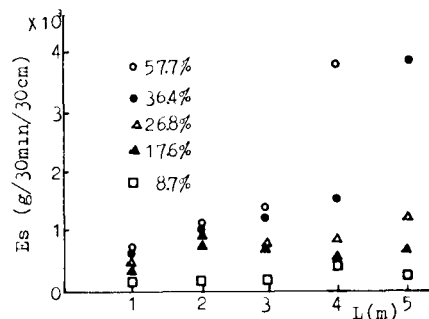


Fig. 5 30分累計表面流出土量—斜面長特性

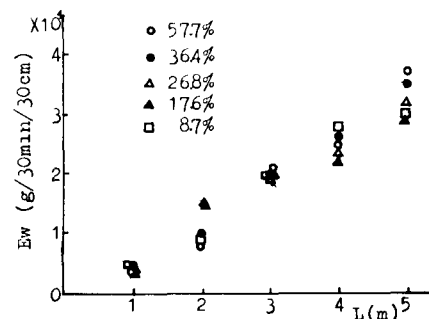


Fig. 6 30分累計表面流出水量—斜面長特性