

(18) 砂質土の表面浸食に関する研究

京都大学農学部 ○武居有恒 小橋澄治

インドネシア国 ムスリミン・ムスタファ

京都大学農学部大学院 水山高久

さきに「斜面における土砂生産過程」(昭和50年度砂防学会研究発表会)において、砂質土の表面浸食には、1) 粒子が個別的に分離する surface erosion、2) 表層の薄い土層が massive に流動する slow slide、3) 比較的大きいかたまりが崩壊する slide の三つのタイプが認められ、これらのタイプは、降雨強度の影響も受けるが、主として斜面勾配に支配されていることを述べた。一方、斜面下端からの流出土砂量は、これらの浸食タイプの違いにかわりなく、主として斜面下端付近の水理量に支配されているという傾向がみられたので、さらに測定を重ね、また実施の観測記録を整理し、斜面下端付近における水理量と、斜面からの流出土砂量の関係を整理したのが本報告である。

まず、観測時間中で土砂流出強度が最大を示す10分間平均の土砂流出強度(cc/sec)と流出強度(cc/sec)の関係を整理すると、 $Q_B = 3.32 Q^{1.5} I^{2.7}$ という実験式が得られる。この実験式による計算値と実測値を比較したものがFig.1である。35°及び45°という急傾斜の場合を除けば、ほど妥当な結果を与えている。この結果から、slideが盛に生じる特に急傾斜の場合以外は、下端からの流量が支配因子になっていることがわかるが、この実験式の物理的な意味の説明は困難なので、これを誘導した実験条件、すなわち豊浦標準砂を使用し、乾燥密度1.2～1.4 g/cm³、斜面長100cm、土層厚さ15cm、勾配10°～30°(40°)、降雨強度50～100mm/hrという条件に対してのみ適用できる。

そこで、下流端で測定した流路巾など水深を使って、掃流力と流砂量の関係を整理したのが、Fig.2 及び Fig.3 である。掃流力については $U / (\sigma/\rho - 1) g \cdot dm$ の形で無次元化し、流砂量については、まず Brown 式土研式などに用いられている $qB/U dm$ なる無次元量によって表わすと、Fig.3 のようになる。回帰式としては $y = 0.015x^{2.88}$ が得られるが、これらの係数の意味は説明できない。そこで、Brown 式あるいは篠原、椿式に与えられる指数2.0を用いて整理すると、 $y = 0.05x^{2.0}$ となり、それほど無理な近似ではない。1 しながら、0.05という値は Brown 式に比較すると 1/200 であり、この回帰式自体は一般的な適用性は少ないようと思われる。つぎに、流砂量を Einstein 式、Meyer-Peter-Miiller 式に用いられて いる無次元量 $qB(\sigma/\rho - 1) g \cdot dm^3$ で表わすと Fig.3 のようになる。図中の曲線は M・P・M 式において粗度係数 n として他の研究を参照し 0.03～0.04 の値をとった場合が示されている。この関係によって全体を cover することには少し無理があるが、M・P・M 式によってほぼ実験値に近い近似値が得られる。

そこで、これを滋賀県田上山強岩観測地における過去11年間の測定値と比較してみた。観測プロットのスケッチを Fig.4 に示す。観測値は流出ハイドログラフとして与えられているので、各時間毎の水路巾・水深を推定するために regime theory と現地の状況を勘案して $B = 0.7 Q^{0.7}$ と仮定し、Manning 式による流速を用いて、流量(流出強度)と流砂量の関係を Meyer-Peter-Miiller 式に代入すると、 $Q_B = 25.42 Q^{0.5} (0.033 Q^{0.3} - 0.047)^{1.5}$ が得られる。この式を用い、流出ハイドログラフの10分間毎の流量から計算した流出土砂量と実測値を比較したものが、Fig.5 である。この結果は、かなりのバラツキはあるが傾向的にはほど妥当なものであり、このような複雑な現象の説明としては十分許容できるものと考えている。

