

(17) 雨水による法面侵食に関する実験的研究（5）

日本大学工学部 小林秀一

法面の侵食についてこれまで土質学的な観点より実験を行ってきたが、今回は水理学的な面より考察することにした。雨水流による法面の侵食土砂量は一樣流れによる地面侵食と同様に流れの掃流力にかなり敏感であるといわれている。そこで若干の実験を試みたので報告するものである。

実験装置は長さ250、幅30、深さ20cmの木製水路を用い勾配は5°、10°、15°と変化させた模型法面は砂（粒径0.1～0.4mm）と粘土（セリサイト）の混合した試料をローラーで締固めて作成した。法面長は40, 80, 120, 160, 200cmの5種とし、降雨は雨滴発生装置を用いて60mm/hとした。実験時間は60分間として10分間毎に侵食土砂を末端で受け止めて乾燥し計量した。

次に郡山市田村町地内の土を試料として法面を作成し、降雨強度を変化させて実験を行った。

実験結果は図-1～5に示す通りである。

この結果より急勾配流れにおける限界掃流力の式（芦田・大同・高橋・水山）と法面の侵食量との関係について調べた。ここで掃流力の無次元表示を $S_s = \tau_* \cdot \frac{1}{\tan \phi \cos \theta - \frac{s}{s-1} \cdot \sin \theta}$ と

すると、 $\tau_* = U_*^2 / (s-1)gd$, $U_* = \sqrt{gh \sin \theta}$, hは水深である。

水深は複雑に変化するので掃流力や流砂量式の適用にはかなり問題がある。しかし掃流力と侵食量との関係を極く概略的に調べる目的で以下のような簡単化した取扱いを行った。便宜的に始めの一様流れの時の水深を計算に使用した。なお水深hは末端流量Qより、Manning-Striclerの平均流速公式 $V = 7.66 (h/k)^{1/6} / \sqrt{gh \sin \theta}$ より求めたものを用いた。ここにkは相当粗事、 $k = (7.66 n \sqrt{g})^6$, nはKutter公式のnである。計算結果 S_s と勾配θとの関係は図-1のようになり、この実験の範囲では掃流力は勾配と共に大きくなる。また法面長が長くなる場合もわずかであるが大きくなる。

掃流砂量の無次元表示 $q_B / U_* d$ と S_s との関係は図-2のようになる。今回の勾配が5°～15°の実験範囲においては概略 S_s の関数として表わすことも可能と思われる。

次に土による法面侵食と降雨強度との関係について述べる。これは勾配29°、降雨強度40, 60, 80mm/h、法面長100cmとした。実験結果は図-3～5に示されている。表面流量q、侵食土砂量 q_B はともに降雨強度が大きくなれば増加していく傾向にある。図-5の $q_B / U_* d$ と τ_* の関係は実験数が少ないので今部の実験にまたねばならないが概略、岩垣・土屋の雨水流の掃流力による地面侵食の式とBrownの式の間にに入る。

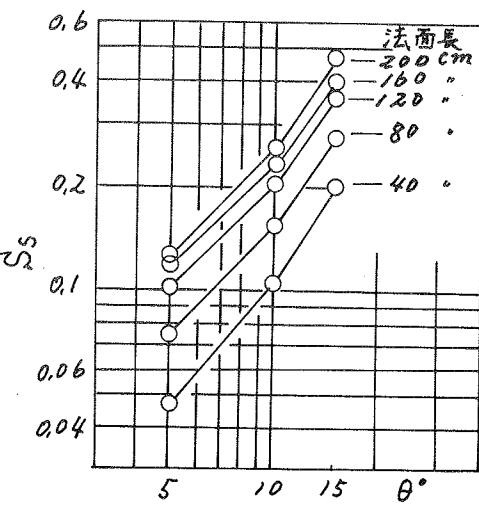


図-1 S_s と θ° との関係

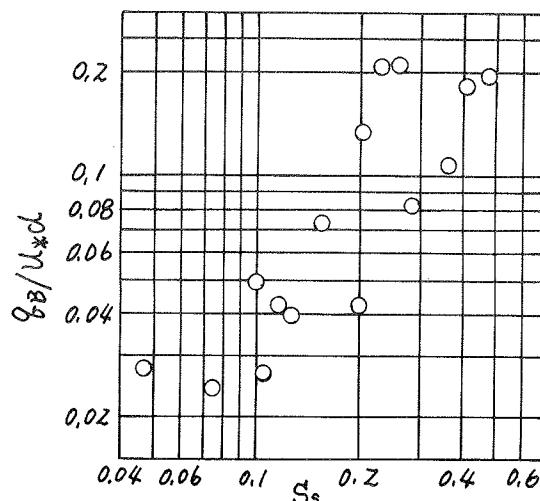


図-2 $g_B/U*d$ と S_s との関係

初期条件

$G_s = 2.638$ 砂分 73%

$w = 8.42$ シルト分 21%

$\gamma_d = 1.34 \text{ g/cm}^3$ 粘土分 6%

$d_{50} = 0.45 \text{ mm}$

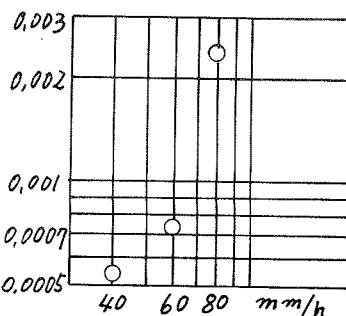


図-4 g_B と降雨強度との関係

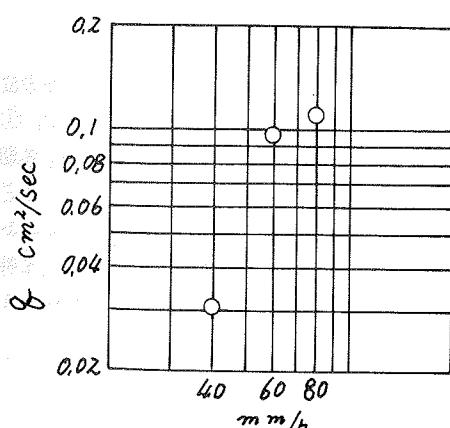


図-3 g と降雨強度との関係

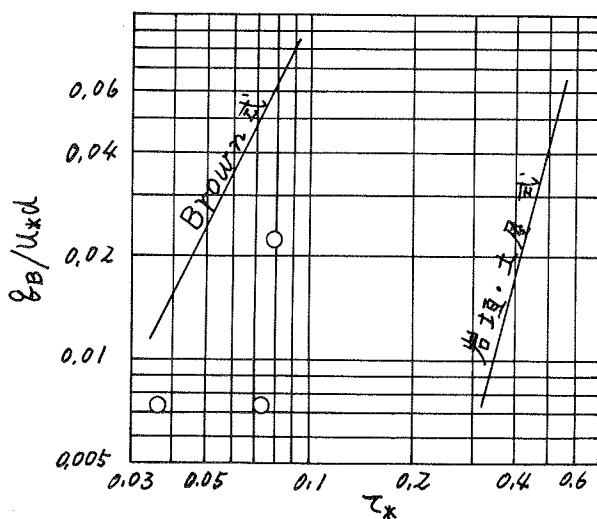


図-5 $g_B/U*d$ と τ^* との関係