

宅造地法面における侵食流路形態

京都大学防災研究所
 大学院

正会員 芦田和男
 澤井健二
 藤田 学

まえがき 著者らは裸地斜面からの流出土砂量を予測することを目的として、侵食による流路の形成過程を研究しているが、宅造地法面の侵食状況を調査したところ、その流路形態について興味ある結果が得られたので、降雨資料や侵食実験の結果も合わせて、若干の考察を行なう。

1. 概況 写真-1は、京都市西部に竹林を伐採して開発中の、洛西ニュータウンの法面に発生した雨裂網である¹⁾。侵食は法面全体に一樣に生じるのではなく、流路部分に集中して生じていることがよくわかる。写真-2は1本の流路を接写したもので、縦・横断ならびに平面形状ともかなり複雑である。ことに縦断形状が階段的になっているのは、急勾配移動床の特質として興味深い。また、シルト以下の粒径は2.4%にすぎないが、わずかに含まれる粘土分のために、砂れき床とは非常に異なった深い溝を形成し、流路壁のオーバーハングも随所に見られる。

2. 流路間隔 写真-1に示したように、法面に生ずる流路パターンは平行状に近いが、個々の流路の横ぶれによる合流や涸渇があるため、流路本数は、流下距離や時間とともに減少する²⁾[図-1]。法面整形直後には、シートフローから多数のリルが発生したものであると思われるが、それについては別に考察している³⁾⁴⁾。図-1中、昭和49年に施工されたNo.2~5の区間は、翌年には、流下方向に流路本数が変化しなくなっているが、これは、流路間隔がある程度大きくなると、それぞれの流路変動が互に影響を及ぼし合なくなるためと考えられる。流路間隔の問題は、個々の流路の集水域を算定する上で、きわめて重要である。

3. 流路形状

3-1 平面形状 法面に形成される流路は、沖積河川にくらべると方向性が強いが、蛇行することには変わりはなく、図-2,3に見られるように、かなりばらつきはあるが、平均的には、 $L/b \approx 10$ 、 $A/b \approx 1$ となっている。ここに b は流水幅、 L 、 A はそれぞれ、局所的にみた蛇行波長と蛇行幅である。しかしながら、蛇行軸そのものがさらに大きなスケールで横変倚し、図4に示すように、流路全体としてのふれ幅は流下にともなって増加する。今回の測定範囲では、流路の最大ふれ幅は蛇行幅の5倍程度であるが、こ



写真-1 雨裂網 (昭和50年7月18日)

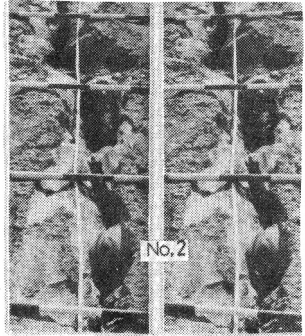


写真-2 階段状流路 (立体写真)

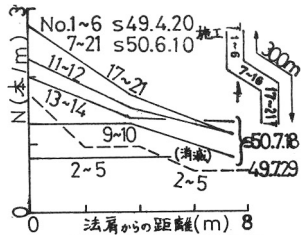


図-1 単位幅あたり流路本数の変化

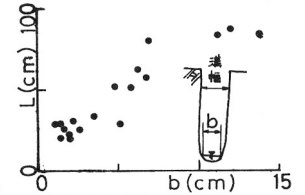


図-2 蛇行波長と流路幅の関係

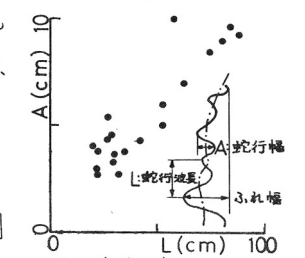


図-3 蛇行幅と蛇行波長の関係

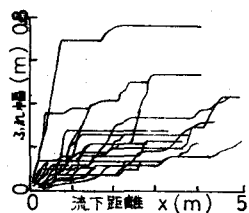


図-4 流下にもなうれ幅の増加

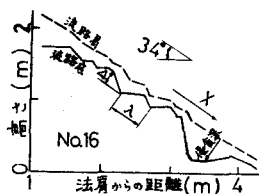


図-5 流路の縦断形状

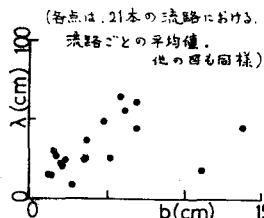


図-6 縦断波長と流路幅の関係

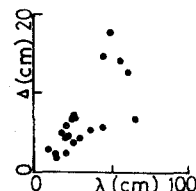


図-7 縦断波高と波長の関係

れは流路間隔の約8割に相当する。

3-2 縦断形状 図-5に示すように、流路縦断形は、勾配約6°と56°からなる階段状となり、流水は勾配の緩い部分で減勢しながら流下する。図-6,7は、このような縦断面の波長 λ と波高 Δ を表わしたもので、 $\lambda/b \approx 8$ 、 $\Delta/\lambda \approx 0.2$ となっている。このような階段状流路は、裸地斜面だけでなく、溪床にもしばしば見られるもので、急勾配移動床の安定性にかかわる共通の問題として注目される。このような段差が生じる原因の一つとして、巨れきの存在や土質の不均一が考えられるが、2mm以上の粒径分を取り除いて十分にこね混ぜた材料を用いた実験においても、酷似した流路の形成されることがわかっている。⁵⁾

3-3 横断形状 流路横断面の特性値として、流路幅が重要であるが、図-2に示したように流水幅は溝幅の約半分、また、溝幅は流路間隔の約15%程度である。水深の測定資料はきわめて少ないが、かなりの強雨時でも数mm以下のものである。

4. 水理量の推定と侵食深に関する考察 図-8は、洛西ニュータウンで採取した土試料の侵食性、水路実験で調べた結果で、限界摩擦速度⁶⁾は約3.7 cm/sである。そこで、斜面長を30m、流出率を75%、マンングの粗度係数を0.012とすると、層状侵食の発生限界降雨強度は0.17 mm/minで、法面整形から測定までの、それを越える平均強度と延べ時間は、図-1のNo.6以北が0.32 mm/min、2146分、No.7以南が0.34 mm/min、424分となる。このような降雨が流路の集水幅の7.5%の部分に集中して、侵食が進行するものとする、流路の侵食深は、前者が64cm、後者が16cmとなる。これを斜面全体としての平均低下速度に換算すると、約3.8 cm/年となる。なお、慣用推定法では、切土が5 cm/年、盛土が10 cm/年である。

あとがき 以上、野外調査をもとに、法面侵食流路形態について考察した。流路のふれ幅や流路間隔は、流路の支配圏を決める要因として重要である。また、蛇行特性や縦断特性は、流れの抵抗特性したがって流出特性に、大きな影響を及ぼすものと考えられる。最後に、野外調査にあたって何かと御協力をいただいた京都市開発局洛西工務事務所ならびに、降雨資料を御提供いただいた京大防災研内水災害部門の諸氏に謝意を表します。

参考文献 1) 藤田学：裸地斜面における流路形状に関する研究、京大工学部土木学科卒業論文、1976。

2) 芦田和男・田中健二：裸地斜面における流路の形成過程に関する研究(1)、京大防災研年報18B、1975。

3) 芦田和男・沢井健二：同 上 (2)、同 19B、1976。(投稿中)

4) 芦田和男・沢井健二：粘着性河床における流路横断面形状、土木学会第20回水理講演会、1976。

5) 芦田和男・田中健二：裸地斜面における流路の形成過程に関する研究(II)、土木学会関西支部年次講演会、1975。

6) 芦田和男・田中健二：粘土分を含有する砂れき床の侵食と流砂機構に関する研究、京大防災研年報17B、1974。

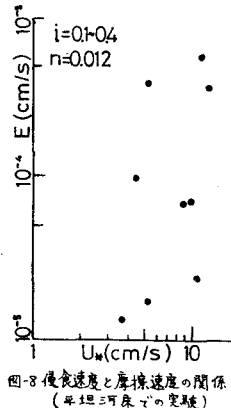


図-8 侵食速度と摩擦速度の関係 (平均三可床での実験)