

徳島大学工学部 正員 ○杉尾捨三郎
同 学生員 築田哲男

(I) 種々な平均流速公式の比較: さきに著者は河川の平均流速公式を巨視的に観察することにより、平均流速 V を径深 R とコウ配 S とを用いて表わす指数形の公式を提案した⁽¹⁾。

$$V = KR^{0.54}S^{0.27} \dots (1)$$

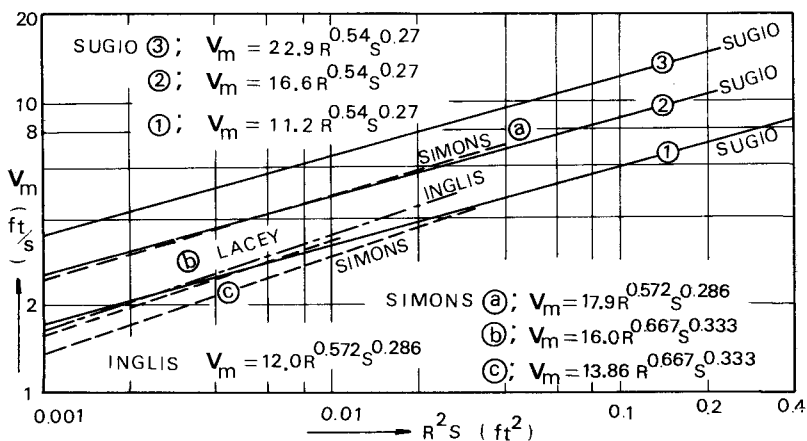
上式の K は河床材料特性と水理量の組み合わせにより定まるとし、別に $q/wd \sim S$ 区分図を利用することにより、河床面形状を推定することとした。ここに、 q は流れの単位巾当り流量、 d は河床材料の平均粒径、 w は粒径 d に対応する砂粒の静水中の沈降速度である。多くの自然河川の実測資料を整理した結果、それらは3種の群に大別されることを知った。ft-sec 単位で示すと

$$\left. \begin{array}{ll} \text{第①群: (Ripple)} & V = 11.2 R^{0.54} S^{0.27} \\ \text{第②群: (Dune)} & V = 16.6 R^{0.54} S^{0.27} \\ \text{第③群: (Transition)} & V = 22.9 R^{0.54} S^{0.27} \end{array} \right\} \dots (2)$$

従来外国ではレジム法と呼ばれる指数形の平均流速公式が多く発表されているが、これらと(2)式との関係を示すと図-1が得られる。これによると Simons の(b)式、すなわち初期の Lacey の式は、Inglis の式とほとんど

図-1. 種々な平均流速公式の比較

同一の傾向をもち、Simons の(c)式はこれよりもやや河床抵抗が大きい。この中間を縫って著者らの第①群の式が、きわめて広い範囲の R^2S の値に対して成立することを考えると、巨視的にみれば Simons の(b)(c)、および Inglis



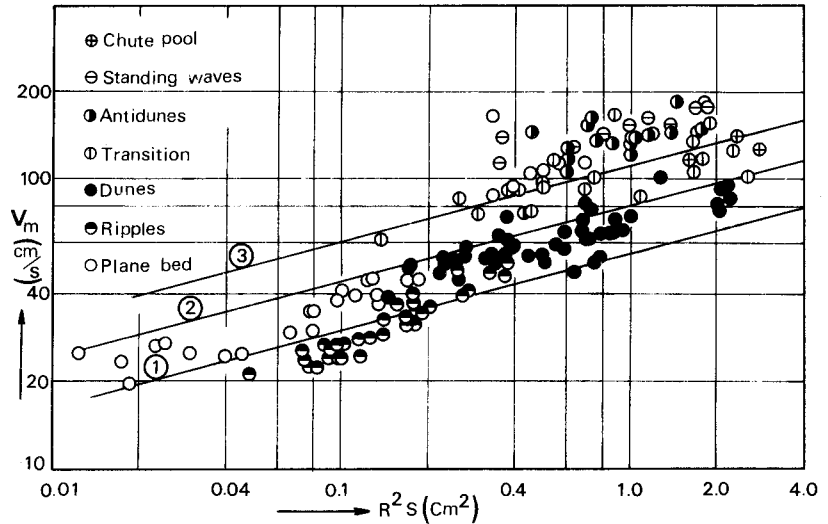
式は Ripple 河床に対する式であると推定される。また Simons の(a)式は著者の第②群の式とほとんど式の形が同一であるから、Dune 河床を対象としていると考えられる。さらに Lacey が 1966 年に発表した式は $V = K_o R^{5/8} S^{1/4}$ で、図-1 上には表示できないが、恐らく一方は Ripple、他方は Dune bed に対応するであろう。

(II) 実験室内の沖積水路の平均流速: 実験室内で行なわれる小規模の沖積水路実験が自然河川の現象を再現するためには、できるだけ大規模の実験水路を利用するのが望ましい。ここでは Simons が 8 ft 巾の水路を利用して得た資料を例にとって(2)式の適否を検討してみよう。彼は $d_{50} = 0.19$,

0.28, 0.45, および 0.93 mm の混合砂を使用してきわめて詳細な流砂実験を行なった。この資料を用いて V と R^2S との関係を描いたのが図-2 である。図上の3種の直線は著者がさきに自然河川に対して与えた(1), (2), (3)

図-2. Simonsの実験における R^2S と V_m との関係

式である。さて Simons の資料の R^2S の範囲は $(1.3 \times 10^{-5} \sim 3.2 \times 10^{-3}) \text{ ft}^2$ であるから、図-1 の自然河川の描点の範囲よりかなり左にかたよっている。図-2 によれば、Simons が Ripple と判定した描点は最も下側に配列し、明らかに最も大きい河床抵抗を与える。Plane bed と Dune 河床



は大体同一の傾向を示し、中間的な河床抵抗を与えるが、 R^2S の小さい部分は Plane bed を、 R^2S の大きい部分は Dune bed になる。従って彼の行なった実験で Plane bed と示されるものは、 R^2S が増大すると Dune bed に変化する素質をもっていたと判断される。Transition, standing wave, Antidune, Chute pool, などの Upper regime に属する描点は最上段に位置する。描点の散在がとくにいちじるしいのは観測の困難さを考えると止むを得ないであろう。Standing wave と Antidune とはとくに最上部にあり、Chute pool の状態になるとむしろ抵抗が減少している。また Transition の描点はむしろ②と③の直線の間集まる傾向がある。

図-2 によれば Simons の実験値は自然河川に対する3種の式を完全に満たしているとは言えない。とくに Upper regime の実験値は(3)式からかなり外れている。この原因については、側壁の影響、砂の混合状態、水路の規模など数多くの要素が関係することが予想され、ことに実験水路の規模の大小がかなり大きい影響をもつと推定されるが、現在検討中である。

なお、その後新たに入手したわが国および国外の自然河川、水路の観測資料について(1), (2), (3)式を検討した結果については講演時に述べる予定である。この研究は文部省科学研究費ならびに特定研究費の援助の下に行なわれ、また計算その他について大学院生、堀勝也氏の助力を受けたことを記し、謝意を表する。

参 考 文 献

- (1) 杉尾：河川の平均流速公式について；第13回土木学会水理研究会，Ⅱ-16，昭44，2．
PP. 79-84．
- (2) Guy·Simons·Richardson：Summary of Alluvial Channel Data from Flume Experiments, 1956-61；Geological Survey Professional Paper 462-1, 1966.