

第 5 会 場 (1)～(21) (河川及び砂防・港湾・発電水力)

(5-1) 筑後川における流出の変化

正員 東京大学生産技術研究所 工博 安 芸 蛟 一
 正員 同 井 口 昌 平
 准員 同 ○高 橋 裕

1953 年 6 月末、北九州に起つた水害は、6 月 25 日から 29 日に至る間、この地方を襲つた稀に見る豪雨に直接由来する。しかし、水害の原因は豪雨以外にも考えられる点がある。とはいえ雨量以外のデータはただちに客観的判断に利用できるような形になつておらず、解析も簡単ではない。従つて、水害を雨量以外の要因から論じようとする場合、理論が不明瞭となり主観的要素が入りがちとなる。豪雨は河川現象のうち瞬間的要因であり、われわれは個々の瞬間的現象に迷わされず、その奥に潜む河川の本質を把握しようとして筑後川を例にとつた。

まづ、流域に降つた雨が河川へ流出する様相が、時間的に量的に明治以来今日に至るまで、どのように変化しているかを掴もうとした。その結果から河川の変貌の実態を知り、その要因について検討してゆくという方針である。

具体的には、上流部の雨量を代表するものとして小国が選ばれた。それは、ここでは大正 3 年 (1914 年) 以来今日まで、時間雨量が測定されよく整理されていることと、台風とか局地的豪雨を除いて特に筑後川での出水の最も大きな原因である梅雨時の降雨については、小国が筑後川上流部の降雨を十分に代表していることが認められたからである。

下流の水位記録に関しては、10 数ヶ所の大正 13 年 (1924 年) 以来の毎日観測記録と、警戒水位突破時の時間水位が利用できた。特に久留米市瀬下の水位記録は明治 17 年 (1884 年) 以来の時間水位を昔の量水番の家に保存してあり、これを見つづけることができたので利用価値も高い。

これらのデータを検討した結果、今までのところ、次のような点を確認できた。

小国での雨量は、年総雨量、梅雨時雨量とも 3,4 年周期の波が相当規則正しく見られ、全体としては大正以来大なる変化の傾向は認められず、特に 1953 年 6 月末の異常降雨は目立つ。

下流量水標では、最近高水位のあらわれる頻度が多くなっている。例えば瀬下では水位の読み 6 m を越すのは 1940 年 (昭和 15 年) 以降は年 1 回の割合であるがそれ以前は 3~4 年に 1 回の割合であつた。

瀬下での出水時の水位曲線の年次変化を調べた結果、年の経過とともに、上昇時降下時ともに時間が早くなっていることが顕著に明瞭に認めれた。

各量水標での渇水月の平均水位の年変化を調べた結果、およそどの地点でも、1935 年 (昭和 10 年) 頃まで平均水位は下り、以後 1945 年までの間に境に上昇傾向に変つている。これには例外点もありなお検討を要する点も多い。

これらの結果から、筑後川が明らかに変貌してきていること、雨量と流出の機構にも大きな変化の起きていることが知られた。これらの細かい実態、原因などについての検討が今後の課題である。

なお、本研究には東大地球物理教室の安芸敬一、木下武雄両氏の協力を仰いでいる。

(5-2) 堰による堆砂現象に関する実験

正員 信州大学工学部 杉 尾 捨 三 郎

著者はさきに、矩形水路の途中に低い堰を設け、上流から均一粒径 (0.885 mm) の砂を水とともに一定量づつ流下させたときの堆砂の進行状況と水面形の変化を測定した。その際、流量 Q と給砂量 G_s の割合を 13 種類に変えて行い、その実験結果のうち堆砂現象の定性的部分についてすでに発表した¹⁾。

元来このような流れは、移動床をもつ不定流なのであるが、いま任意瞬間においては不等流とみなすことにし、その瞬間における水面形と堆砂面形の実測値から任意位置の流砂量 G 、掃流力 τ 、堆砂面勾配 i 、等を計算し、か

つそれらの量の相互の関係をしらべてみた。

その結果、以上の実験の範囲内で明らかになつた事項を列挙すると次のごとくなる。

- (1) 流れ方向の流砂量分布は上流から下流に向い、ほぼ直線的に減少する。
- (2) 掃流力は上流ほど大で、下流の砂堆段丘にちかづくほど減少する。
- (3) 堆砂面勾配 i はその部分にはたらく掃流力の増すに従つて増加する。
- (4) i はまた (G/Q) とともに増減する傾向がみられる。従つて給砂量 G_s と流量 Q をあたえると、 G_s/Q の値に応じて堆砂面はあるきまつた縦断形状を呈するようである。
- (5) 流砂量 G と掃流力 τ の関係については、等流状態について A.A. Kalinske がのべた無次元表示法²⁾ を本実験に使つてみると、描点はかなり散開がひどいが、大体 Kalinske の提唱する流砂量公式と類似の傾向を示すことがわかつた。

本研究は昭和 28 年度文部省科学試験研究費により、信州大学工学部がとりあげた“流砂多き河川の上中流部の水理学的研究”の成果の一部をなすもので、京都大学工学研究所において行つた実験結果をとりまとめたものである。

文 献

- 1) 杉尾捨三郎：堰上流の堆砂現象に関する実験；土木学会誌 38 卷 11 号，1953.
- 2) H. Rouse：Engineering Hydraulics；1949 pp 798~799

(5-3) 多摩川上流の水文学的性質について

正員 早稲田大学理工学部 米 元 卓 介

林野庁の森林保全研究会で行つた多摩川総合調査の分担研究である。測水地点は小河内ダムの少し上流、熱海測水所で、流域 250 km²、測水資料は東京電力(昭.7~13)と都水道局小河内貯水池建設事務所(昭.13~27)で整備されたものを使わせて頂いた。

1. 降雨

(1) 原因分類 (2) 確率降雨 [例] 超過確率1/100 (年)，時雨量 95 mm，日雨量 361 mm，連続雨量 590 mm

(3) 降雨強度曲線 $r_t = r_{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{0.58}$

2. 降雨重心時と流量最大時の間隔 約 4 hr.

3. 洪水曲線 大洪水及び中小洪水に分けてそれぞれ既存実測流量図を最大流量日を重ね合わせて画くと、ピークだけは高低さまざまであるが、全体の傾向はきれいに一致する。ゆえに標準洪水曲線を作ることができる(図一1)。ただピーク流量だけは別に求めておく必要がある。降雨量とピーク流量との関係は複雑であるが、最大日平均流量とピーク流量との関係は直線式で表わせる。

4. 有効雨量，流出係数 流出係数は前期降雨のある場合 0.17~0.86，前期降雨のない場合 0.21~0.61

5. Unit Hydrograph 流出量の大小別に unit graph を作つてみると、前記の標準洪水曲線の場合と同じく、ピーク流量だけが大小あるが、あとは大体一致

図-2 修正 Unit Graph

図-1 標準洪水曲線の例

