

(8) 筑後川の土砂移動について

東京大学工学部 正員 高橋 裕

筆者は昨年の本研究会講演会において、“筑後川の流出機構の変遷に関する研究”を発表した。それによつて、この河の過去約40年間に於ける出水時の雨量と水位資料が検討され次の結果が明らかにされた。すなわち、筑後川において下流に高水位をもたらす各々の豪雨の降水量とかその強度については、この40年間に著しい変化は認め難い。最近いささか雨量強度が強くなつたのではないかと推測される点もあるが顕著なものではない。一方、降雨が河道に出て下流部に至る過程で、その洪水流の早さが年代毎に早くなつて來ていることがかなり明瞭に認められた。この関係は上流部雨量(小国)と下流水位(久留米市瀬下)との間において時間的にも数量的にも認められたのみならず、上流水位(日田市隅)と下流水位(瀬下)との間においても時間的にもまた間接的にも数量的にも確かめることができた。また高水位頻度分布を調べると、下流量水標においては近年になつてより高い水位が増していることが明らかにされたが、上流量水標においてはそのような傾向は目立っていない。以上のように、この河の流出機構の状況が、特に中下流部において變つて來ていることが明らかにされた。

このように出水時の流出状況がその型を変えて來ているとすれば、そのことが全川の河状に何等かの影響を与えているものと考えられる。何故ならば、大出水の際には相当量の土砂移動があるものと推測され、また出水後においても出水の際に生じ得る不規則な堆積などを整正するような土砂の動きが推測され、何れにせよ出水の状況が河床その他を支配する一つの重要な要因と見なされるからである。

この仮定と前研究の成果に基づいて、筑後川における河床状態の推移を土砂移動の面から考究しようとした。先づこの河に改修工事が施行されて以來、全川の河床がどのような経過を辿つて來ているかについて、各量水標の年平均低水位などの低水位資料の年次変遷を調べた。また縦横断測量結果の資料も十分とはいえないが河床変遷を知るための資料として利用した。更に現在の河床構成がどのようなになっているかを調べる目的で、昭和31年夏、改修工事区間約70kmにわたつて2km間隔を規準として計53ヶ所にて主として氷際で河床砂礫を採取した。その資料を整理してこの河の河床構成の検討から、河の安定度や今後土砂移動の状況がどのような方向に向かうかについての推測を行ないたいと考える。

主として1935年以降の量水標低水位資料について検討した結果、箇箇の量水標地点により多少の変異はあるが、全般的にいえば次のようにいえる。1930~35年までは一般に低水位は僅かながら低下していた。1935~45年の間にその傾向が變つて上流から下流の方から水位は上昇傾向に移った。その変化の度合は中流部が比較的烈しくあらわれている。これは平均的な全般の傾向であつて、用水坑の上下流ではその坑による河床への影響が低水位に鋭敏にあらわれている。これらの傾向は年平均低水位のみならず、満水月の平均水位の年変化などによつてもほぼ同様の傾向がみられる。このこととまた坑による影響が低

水位資料に鋭敏にあらわれる点も併せ考えれば、低水位資料が河床変動を示す有力な資料であると考えて大過はないであろう。

一方、縦横断測量の資料は差当り 1923, 1952, 1953 年の資料によった。古い資料が不足しており、河床変動の経過を知るには不十分で、特に 1923~52 年の間の変動はむしろ前述の低水位資料による検討の方が信用度が高い。ただ 52 年以後の資料によって 53 年洪水前後の土砂移動について推察することができよう。これによれば、53 年洪水によって特に中流部に亘って（河口から 28 km ~ 43 km）砂礫が堆積し、それ以後徐々にその土砂が下流へ流下せしめられていると推測される。

採取した河床砂礫について、それぞれ最大粒径、平均粒径、混合比などを求め、更にこれらの値を基に河床の砂礫抵抗を求める。次に各々の部分の掃流力との関係について検討し、河床の安定度、平衡勾配などについて論じようとするのが究極の目的である。河床砂礫についてはなお研究中であり今後にもたねばならぬ点も多いが、現在までに次の諸点が明らかにされている。

最大粒径 d_{max} と通加距離 x との関係は $\log d_{max} = -0.8689 + 0.1015x$ ($d_{max}:mm, x:km$) で表われ、上下流を通じて不連続的な部分はなく、Sternberg の法則に比較的良好に従っている。平均粒径 d_m と通加距離 x との関係は $x = 2.3 \log d_m - 3$ ($d_m:mm$) によって比較的良好に近似できる。ただしこの場合 30~37 km の範囲では上式と著しく離れる点があり、これは主として採取地が洲に亘るを得なかつた点である。 d_m と x の関係で一つの特徴は縦断勾配の折れる 35 km 近辺で d_m もまた急変していることである。

掃流力と d_m との関係、或いは掃流力と河床抵抗を示すと考えられる λd_m との関係を検討すると ($\lambda = (100 - p_m)\% / p_m\%$ $p_m: d_m$ に相当する %) 中流部、縦断勾配の折れる点の前後で他の部分とは傾向の異なる一群の不安定の存在することが認められる。その他砂礫の混合状態についての検討などによってもこの中流部がこの河の不安定を示すと思われる点が見出される。これら不安定要因と思われる点に関しては今後なお仔細に追究すべき事項であると思われる。これらが單に自然縦断勾配の急変を他の形で示しているに過ぎないものと仮に推測しても、その自然条件によってもたらされたものが河床構成状態に不安定度を強いているとすれば、その不安定の解明から研究が進展するのではないだろうか。

筆者の考えでは、一つの河で河床構成などに大きな不連続的な要因が在るとか、一群の不連続部が在るような場合には、それがその河の不安定度を示す指標になると考える。その場合、数字にあらわれた不安定な部分のみがその後不安定な動きをするのではなく、その上下流を含めての土砂の移動が今後相当量推測されることを暗示すると思われる。筑後川はそのような問題を提起しているように思われる。

この研究は建設省筑後川工事事務所の多大の助支援を得ている。また昭和 31 年度文部省科学研究助成補助金を得た。併せてここに感謝の意を表す。