

Ⅱ-4 物部川河口閉塞と土砂流出状況に関する研究

愛媛大学大学院 学生員 ○石本千春
愛媛大学大学院 学生員 村上忠司
愛媛大学工学部 フェロー 鈴木幸一

1. はじめに

物部川は、高知県の白髪山(標高 1770m)にその源を発し、溪谷をほぼ西南に流れ、高知平野東部を貫流して土佐湾に注ぐ一級河川である。物部川では、渇水及び高潮による河口閉塞が年平均で約 16.4 回(S60~H15)と頻繁に発生しており、その都度河口開削を実施している。河口閉塞による川と海の分断は、鮎等の魚介類の移動を阻害する等河川環境上問題となっている。物部川の特徴として、河床勾配が大きいこと(1/300)による河床材料の粒径が大きいこと、流域ではハウス園芸が盛んでありそれにより河川の流量が少ないこと、また、近年滞筋が左岸側に固定化されていることなどが挙げられる。これらの物部川における状況を踏まえて、本研究では河口閉塞の要因について、既存の資料から土砂の流出状況と砂州の形状を検討していくこととする。



図-1 物部川の位置

2. 解析方法

0.2km 毎に設定した距離標における河床横断面測量データより、河口部(0.0km)から統合堰(8.0km)の区間の洗掘土砂量を考える。今回は昭和 29 年から平成 14 年の横断測量データを用いて解析を行った。横断面を 400 個に分割し、台形に近似することにより河床変動量を洗掘土砂量として計算する。ここでは、400 個に分割した単位河幅と 0.2km の区間を 1 区間とする。

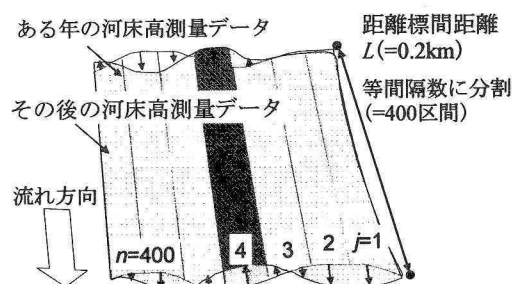


図-2 解析方法 1

$$V(i, j) = L \times dz(i, j) \times w(i, j) \quad (2.a)$$

$$V_{total} = \sum_{i=1}^{41} V_{sec}(i) \quad (2.b), \quad V_{sec}(i) = \sum_{j=1}^{401} V(i, j) \quad (2.c)$$

$$dz(i) = \frac{dz'(i) + dz'(i+1)}{2} \quad (2.d), \quad w(i) = \frac{w'(i) + w'(i+1)}{2} \quad (2.e)$$

$$dz'(i, j) = \frac{z'(i, j+1) + z'(i, j)}{2} \quad (2.f), \quad w'(i, j) = y'(i, j+1) - y'(i, j) \quad (2.g)$$

$$z'(i, j, k) = z(i, j, k) - z(i, j, k+1) \quad (2.h), \quad y'(i, j, k) = \frac{y(i, j, k) + y(i, j, k+1)}{2} \quad (2.i)$$

ここで、 V : 横断方向(j)断面における分割平面内の洗掘土砂量(m^3), V_{total} : 河口までの全洗掘土砂量(m^3), V_{sec} : 距離標間の全洗掘土砂量(m^3), L : 距離標間距離(=0.2km), dz : 分割平面内の平均河床変動量(m), w : 分割平面内の平均河幅(m), y : 横断方向の座標値, z : 標高値, i : 上流側(統合堰)からの断面番号(1 から 41 まで), j : 左岸側距離標からの分割番号(1 から 401 まで), k : 測量を行った年番号(1 から 30 まで)である。

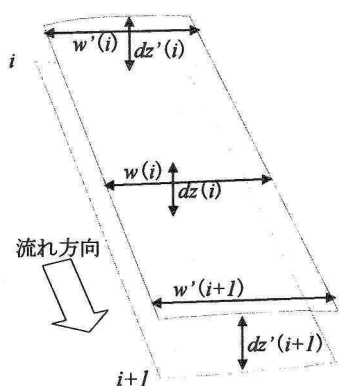


図-3 解析方法 2

3. 解析結果

解析結果より昭和 29 年から平成 14 年までの洗掘土砂量は $2,583,599\text{m}^3$ と算定された。年別に洗掘土砂量(図-4)を見ると、統合堰(昭和 38 年着工, 昭和 41 年竣工)完成後も洗掘土砂量は多く、合同堰(昭和 43 年着工, 昭和 48 年竣工)完成後は少なくなる。また、その年にピーク流量が $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 近くの出水があると、洗掘土砂量も多い。大きな出水(ピーク流量 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上)と、洗掘土砂量の関係性(図-5)を見ると、すべてではないが、ピーク流量が大きいほど洗掘土砂量も多い傾向が見られる。この傾向は合同堰完成後ほど、より傾向が明確に見られる。

しかしながら、昭和 43 年 8 月 29 日に砂利採取法が施行されるまでは、全国的に河砂利がコンクリートの骨材等に使用するため大量に採取されていた。よって、一方的に合同堰が竣工されたため、洗掘土砂量が減少したとは言えない。河砂利採取量の資料があるのならば、それも参考に検討しなければならない。また、洗掘土砂量の値が小さい年は、ほぼ誤差の範囲内とも言える。したがって、これらの年は、洗掘土砂量があまりなかったとも考えられる。一般に、ダム、堰等が建設され上流の山地からの土砂供給量がなくなると、下流の河床の低下が激しくなると言われている。しかし、今回の解析ではこのようにならなかった。統合堰、合同堰の竣工により、平水時での堰下流への流量が実質ゼロに近くなっているため、竣工以前ほど流水に掃流力がない等、様々な要因が考えられるが、より正確に検討するためには、現地観測等でデータを取得する必要がある。

この計算結果は、河川の改修、測量範囲の変更等の影響も大きく受けている。よってすべてが正しいわけではない。そうとは言え確実に河川側から大規模な出水により土砂が河口部に流されている。よって河口部の砂州の閉塞は河川からの土砂が関わっていると考えられる。

4. まとめ

解析結果より河川側から土砂が河口部に流れ、河口部の閉塞は河川からの土砂が関わっていると考えられる。しかし、大規模な出水等があった場合、河口部砂州はフラッシュされる。そして、しばらく大規模な出水がなければ、また砂州は閉塞してしまう。また近年は、あまり洗掘土砂量がないにもかかわらず、河口閉塞が問題となっている。そして、近年の航空写真を見ると、砂州が河川側から押し出されているのではなく、海側から押し出される様に形成されている。したがって、近年の砂州の形成要因には、河川からの土砂は関わっているが、河川からの供給土砂以上に海からの漂砂の影響が大きいと考えられる。そのため、大規模な出水等によって流出した土砂は、いったん海に流されるが、海の沿岸流により漂砂として流れ着き、しばらく大規模な出水がなければ、それにより蓄積され砂州が形成されると考えられ、今後の検討課題である。本年度は河口閉塞の要因を究明する目的の下で、既存の資料から土砂の流出状況と砂州の形状を河川からの知見で検討した。今後は、河口部の最新データを調査により入手し、平面二次元解析を行い、模型実験も行くと共に河口閉塞制御の立案をしなければならない。また先ほど述べたように、河口部は海からの影響も大きく、特に物部川の場合、河川からの流量が少ないだけに、検討が必要である。

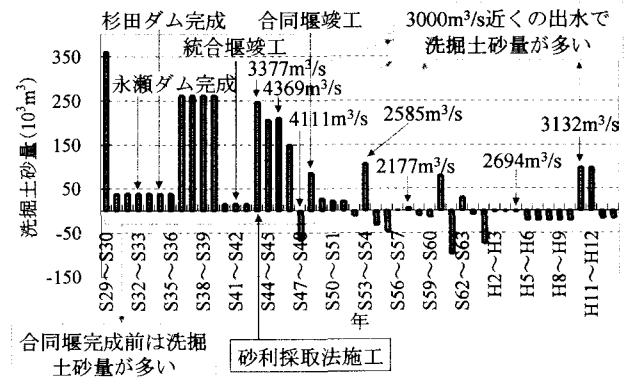


図-4 昭和 29 年から平成 14 年までの洗掘土砂量

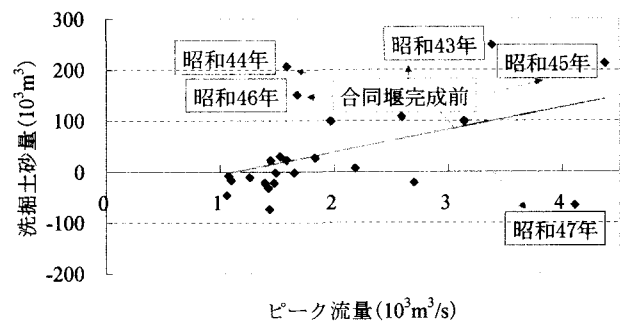


図-5 ある年における洗掘土砂量とピーク流量の関係