

京都大学防災研究所 正 員 河田 恵昭
 関西大学工学部 正 員 井上 雅夫
 京 都 市 正 員 珠久 和孝
 関西大学大学院 学生員 ○鹿室 宏

1. まえがき

わが国の大河川では、砂防ダムや治水・利水ダム群の築造によって、流水のみならず生産・流出土砂が抑制され、その結果、下流部を中心として大規模な河床低下と河口部海岸の激しい海岸侵食が継続するに至っている。この間、さまざまな対策が施工されているが、抜本的に解決できていない。その一因として、河川、海岸系の土砂収支がどのようなものであるかについての定量的な情報が不足していることが挙げられる。そこで本研究では、生産土砂量が多い大井川を対象とした資料解析から、土砂収支の問題を検討するものである。

2. 大井川水系におけるダム築造と堆砂

1) 実績流出土砂量の算定

一般に、ダム流域の実績比流砂量は、年間貯水池堆砂量をそのダムの集水面積で除して求まる。すなわち、次式ようになる。

$$Q_s = V_s / A \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 Q_s ：実績比流砂量($m^3/年/km^2$)、 V_s ：年間貯水池堆砂量($m^3/年$)、 A ：集水面積(km^2)である。

ここでは、満砂していない貯水池の堆砂資料より、流出土砂量を評価する。

また、集水面積は、同一水系内に連続的にダムが建設されている場合、ダムの位置関係と建設年次を考慮する必要がある。よって、次項以下に、比流砂量の補正方法を述べ、実績比流砂量を算定する。

2) 流出土砂量の補正方法

同一水系内に連続的にダムが建設されている場合、下流側のダムの集水面積は上流側ダムの影響を受ける。そこで、この場合ダムの位置関係及び、建設年次を考慮してそれぞれのダムについて、図-1に示す方法で集水面積の補正を行う。

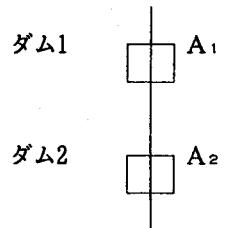


図-1 集水面積の補正

①建設年次が2よりも1の方が古いとき A_2 はダム1の残流域面積となる。

②建設年次が1よりも2の方が古いとき A_2 は、

表-1 各ダム別流出土砂量の結果

I)ダム1が建設されるまでは全流域面積

II)ダム1の建設後はダム1の残流域面積

なお、この補正方法で、注意すべき

ことは、ダムが満砂状態となった場合であり、そのダムにおける土砂捕捉率は0と考えられるため、下流にダムがある場合でも集水面積に影響を与えることはなく、また満砂ダムの堆砂量実績値は満砂時点以降は流出土砂量の真値とは見なせない。

3) 実績流出土砂量

貯水池の堆砂量経年変化は、ステージ

ダム名	河川	竣工年	集水面積 km^2	比流砂量 $m^3/年/km^2$	流出土砂量 $m^3/年$	満砂 年
①畑産第一	大井川	1962	318.0	3209	1020462	
②畑産第二	大井川	1961	11.2	3159	35381	1963
③井川	大井川	1957	130.1	4677	608478	
④奥泉	大井川	1956	5.3	23749	125870	1960
⑤大井川	大井川	1936	72.0	1320	40000	1939
⑥千頭	寸又川	1935	132.0	728	96096	1960
⑦大岡	寸又川	1938	69.6	534	37166	1961
⑧寸又川	寸又川	1936	39.3	1320	51676	1943
⑨境川	境川	1944	12.0	1000	16800	1958
⑩笹間川	笹間川	1960	68.0	1434	97512	

Yoshiaki KAWATA, Masao INOUE, Kazutaka SHUKU, Hiroshi KAMURO

I～Ⅲに分けられ、ステージⅠは、ダム竣工直後に伴う土砂の流出も含めて、堆砂速度が最も大きい期間である。つぎにステージⅠを過ぎると、流出土砂量は自然時の状態の比較的安定したステージⅡに入る。さらに堆砂が進むと流出土砂の大部分が、ダムを越流下するステージⅢとなる。

本調査では、10ある大井川水系の各貯水池を、大井川(畑窪第一・畑窪第二・井川・奥泉・大井川)、寸又川支川(千頭・大間・寸又川)、境川支川(境川)、笹間川支川(笹間川)に分類し、さらに上流から竣工年、堆砂量経年変化、集水域の変化等を考慮して、流出土砂量を算定し結果を表-1に示す。

3) 河床変化量

ダムの下流から河口までの河道区間における河床変化の経年変化を調べる。大井川河道は、河口から上流24km地点付近を境に、下流側为建设省直轄区間、上流側が静岡県土木管理区間となっており、1963～81年度までの18年間を通した全河道区間の河床変化をみると年間123万 m^3 の河床低下している。

4) 河川砂利採取量

大井川における建設省区間・県土木区間および河道全区間での砂利採取量の経年変化は、1956～92年度における総採取量の年平均は78万 m^3 であり、1967年度から建設省区間で砂利採取規制が行われている。

3. 海岸土砂収支に関する考察

海岸の土砂収支を考察する上で、まず駿河海岸(全長18km)の海岸侵食量を求める。海岸侵食量は、図-2の汀線変化図より、基線(1963年のものを基準として取り扱う)から1991年の汀線変化量(ΔY_{ml})に、移動限界水深約8mを乗じて、大井川港を境とした南北両海岸の侵食量(ΔV_{m^3})を求める。しかし、1983年より大井川港の南防波堤と大井川河口の間で年間10万 m^3 のサソバハスのための土砂採取が行われてきた。このうち年間6万 m^3 ～6.5万 m^3 の割合で土砂

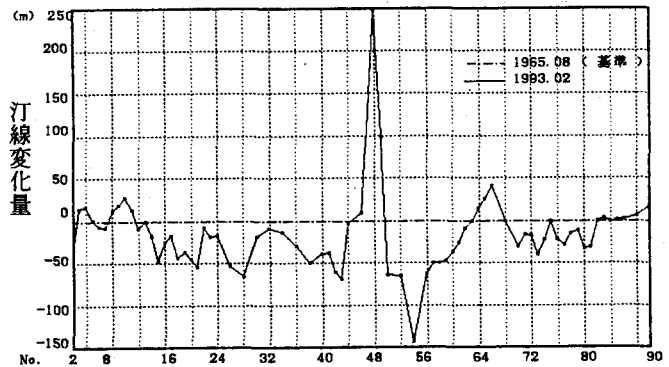


図-2 汀線変化図

を大井川河口と栃山川の間に広がる大井川工区に土砂投入(サソバハス事業)を行っている。ゆえに、これを考慮して南北の侵食量 ΔV_N ・ ΔV_S を求めると、

$$\Delta V_N = 295,603 \times 8 + 6.6 \times 10^5 = 3.02 \times 10^6 (m^3) \quad \Delta V_S = 19,028 \times 8 = 1.52 \times 10^5 (m^3)$$

となり、汀線は1963年まで平衡を保ってきたが、それ以後、海岸侵食が始まり北側では年 $1.08 \times 10^5 (m^3)$ 、南側では年 $5.43 \times 10^3 (m^3)$ の侵食が起こっていることがわかる。

4. まとめ

1) 大井川水系のダム域からの生産土砂量は219万 m^3 /年であり、ダム域での堆砂量は176万 m^3 /年となり、ダム域からの流出土砂量は43万 m^3 /年となる。また大井川下流部では、年平均河床低下量は123万 m^3 /年であり、総砂利採取量の年平均は78万 m^3 /年となる。

2) 大井川において、かつては年間219万 m^3 /年の土砂が生産され、海岸部へ流出し供給されていた。しかし、ダム群建設のため供給土砂量が88万 m^3 /年と減少し、131万 m^3 /年の土砂不足が生じている。これを補うために、海岸部において土砂投入や侵食対策構造物を設置し、土砂が保持されてきているが、まだ11万 m^3 /年の侵食が起こっている。なお、本研究に資料提供して下さった関係各官庁の方々には厚く感謝いたします。