

京都大学防災研究所 正会員 河田 恵昭
関西大学工学部 正会員 井上 雅夫
京都大学大学院 正会員 ○植本 実
栗原工業 丸谷 正
建設省近畿地方建設局 石川 真紀子

1. はじめに

近年、砂浜海岸の侵食が急速に進行している。昭和 30 年代の高度成長期以降、我が国の河川ではコンクリート骨材の材料として盛んに砂利採取が行われ、また、上流の山地には水力発電、洪水調節等を目的とした大ダムが建設されたことなどが海岸侵食の大きな原因になっていると考えられている。しかしながら、ダム貯水池堆砂と海岸侵食量の関係を定量的に評価された例は少なく、海岸を含む水系全体での土砂収支の解明が急がれる。

本研究では国内で最も土砂生産量が大きい河川の一つである天竜川および遠州海岸を取り上げ、資料解析により河川・海岸土砂収支から、ダム貯水池堆砂の影響を評価した。

2. 天竜川の概要

天竜川はほぼ中央構造線に沿って南北方向に流れている流域面積 5,090km²、幹線流路延長 213km の河川である。河床勾配は本川で中流部で約 1/300 と比較的急であるが、河口の平野部では 1/900 と緩くなっている。ダム流域の地質は、河川を境にして右岸側は花崗岩類、左岸側は中〜古生代の堆積岩である。これらの地質は地殻変動や第三紀におこったアルプス造山運動などの影響により、一部の岩相を除いて、破碎や深層風化が進んでおり、河川への土砂流出を膨大なものにしてている。¹⁾

一方、遠州海岸は天竜川河口を頂点とする 2 つの大きな弧状海岸よりなっており、天竜川のはかに大きな河川は存在しないため、砂浜海岸への供給源は天竜川のみと考えられる

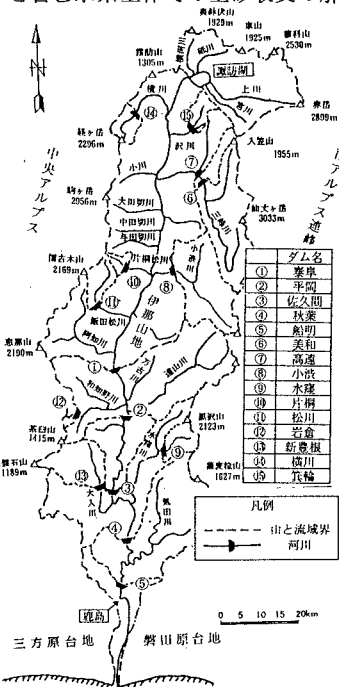
3. ダム貯水池の堆砂と土砂生産量

天竜川水系には最近完成したものも含めて現在 15 のダムが建設されており、これまでの累計堆砂量は総貯水量の約 30 % に相当する約 2 億 m³ ^{2),3)} である。本川に設けられた泰阜、平岡、秋葉、および船名の 4 貯水池では、すでに堆砂量は平衡状態にあり、満砂しているものと考えられる。ダム貯水池堆砂は、通常の河床堆積物には見られない微細粒径の土砂 (ウォッシュロード) を多く含むのが特徴で、粒度調査が行われている佐久間、美和、小渋貯水池では総堆砂量の約 50% がウォッシュロードで占められている。

海岸侵食と関係するのはウォッシュロードを除く掃流砂であるが、天竜川水系のように生産土砂量が多い河川では河道の水理条件にその流送量が制限されると考え、掃流砂量(Q_b)と河床勾配、洪水時雨量との間に次の関係を見いだした。

$$Q_b \approx \alpha R_{2日} \cdot A \cdot s^{0.5} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、s: 貯水池上流端付近の河床勾配, A: 流域面積, R_{2日}: 洪水時における 2 日雨量, α は定数で 600 (R_{2日} > 220mm), 50 (R_{2日} > 220mm) である。



ここで用いた雨量 220mm は、堆砂量が急増する降雨量を示しており、山地の斜面崩壊が発生する雨量と考えられる。この雨量は、超過確率約 1/10 (美和ダムにおける雨量観測記録) に相当しており、海岸への土砂供給は、これを越える規模の洪水によって行われるものと考えられる。なお、土砂流出が少ない貯水池 (主に古期花崗岩類を基礎とする地域) では、急増点が明瞭にあらわれない。

貯水池の粒度分布が判明している貯水池での堆砂実績をもとに、比堆砂量 (単位面積当たり年平均堆砂量) を求め、河床勾配との関係を図-2 に表したが、この結果は式(1)とほぼ一致する。

4. 海岸侵食量と流域全体での土砂収支

図-3 に遠州海岸の累年侵食量を示す。遠州海岸の海岸侵食が顕著となったのは 1976 年頃からであり、佐久間ダムなどのダム群が建設された 1960 年代から 16 年程度の遅れがある。この期間は大規模な洪水が発生していないこともあり、ダム貯水池堆砂による明瞭な影響は認められない。

一方、1983 年に発生した大規模な洪水 (美和ダムでの 2 日雨量 320mm, ほぼ 50 年確率に相当する) では海岸侵食量と貯水池堆砂量ともに大きい。全貯水池での掃流砂堆積量を式(1)より推定すると約 20,000 千 m^3 となる。これに対し、1983 年の海岸侵食量は累計で約 3,000 千 m^3 であり、全堆砂量との比率は 17% である。

砂浜海岸を構成する粒径を 0.1 ~ 1mm 程度で、堆砂する掃流砂の粒度が山地表土の粒度分布と等しいと仮定すれば、全体の 17% に相当し貯水池総堆砂量と一致する。

1983 年の海岸侵食量が直接ダム堆砂によって発生したとは断言できない。しかし、ダムが無い場合では、少なくとも海岸が従前の状況に復するために必要な土砂量が河川流域より供給され、土砂収支のバランスが保たれていたと考えられる。

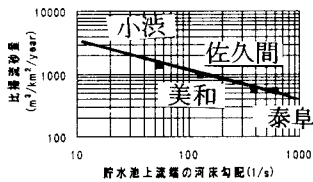


図-2 比掃流砂量と河床勾配の関係

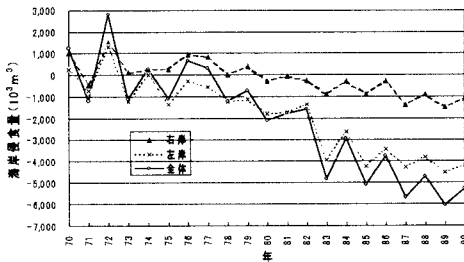


図-3 遠州海岸の侵食量¹⁾

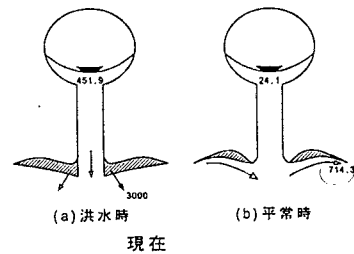
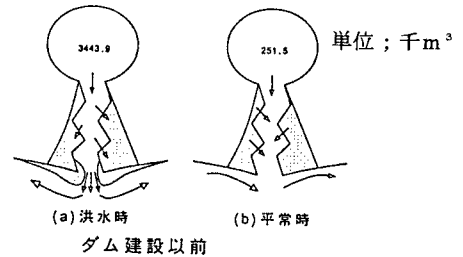


図-4 河川・海岸土砂収支モデル

5. おわりに

本研究では、大規模の洪水によって大量に貯水池に堆積する土砂は、海岸侵食の原因の一つであり、海岸に直接影響を与える土砂量は、洪水流によって運搬される掃流砂の約 20% であることが判明した。この量は、ウォッシュロードの堆積量を考慮すると、貯水池の総堆砂の 10% 程度と推定される。

参考資料

- 1) 建設省中部地方建設局：水系における土砂動態と土砂流出の管理に関する検討 (改訂版), 1983
- 2) No.259 電力土木：平成 6 年度発電用貯水池・調整池土砂堆砂状況, pp171-179, 1995
- 3) 九津見, 谷澤ら：貯水池堆砂量と降雨・流量との相関について, 水工学論文集第 40 巻, pp989-994, 1996