II－12

江合川土砂収支に関する一考察

建設省　北上川下流工事事務所　　加藤　信行
建設省　北上川下流工事事務所　○斎藤　巧

1．はじめに

旧北上川の右支川江合川（流路延長93km、流域面積 591km^2）は、昭和 30 年頃から河床低下が始まり、治水・利水上の問題点が生じた。そのため昭和 48 年から直轄管理区間の砂利採取を禁止したが、その後も砂床区間の河床低下が進行している。

河道計画を立案するにあたって「安定河道」は重要なテーマであり、河床変動予測計算は「河道の安定性」を客観的に評価する有効な手法である。ここでは、江合川の土砂収支から河道への供給土砂について検討するとともに、その供給土砂を基に河床変動予測計算を行い、供給土砂と河道の応答について検討した。

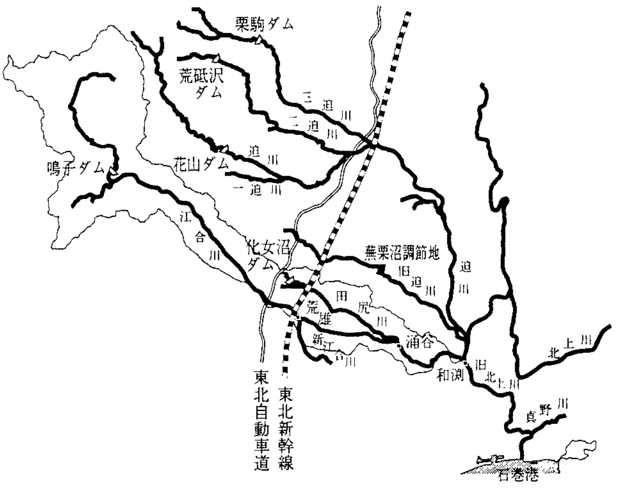

図１　　江合川の流域

2．江合川の土砂収支

江合川は、右京江床固を境界として、砂床区間（dR=1.1mm 程度）と礫床区間（dR=20mm 程度）に分かれている。江合川の河床を形成する粒径の大まかな流送特性は図２のとおりであり、土砂の量だけでなく質（粒度）にも着目した「有効粒径集団」[1]による水系スケールでの土砂収支分析を行い、直轄河道区間への供給土砂量（量と質）について検討した。

2.1 粒径集団別生産土砂量の推定

生産土砂量については、鳴子ダム（昭和 32 年竣工、A=210km^2）下流の生産土砂流域を右支川大谷川の合流点で２分割し、鳴子ダム比堆砂量（S48 ～ H.5）を基に地質構成等を勘案して各流域の比堆砂量を設定した。

○鳴子ダム上流域 571.1m^3/年/km^2

○大谷川流域 388.3m^3/年/km^2

○江合川下流域 159.9m^3/年/km^2

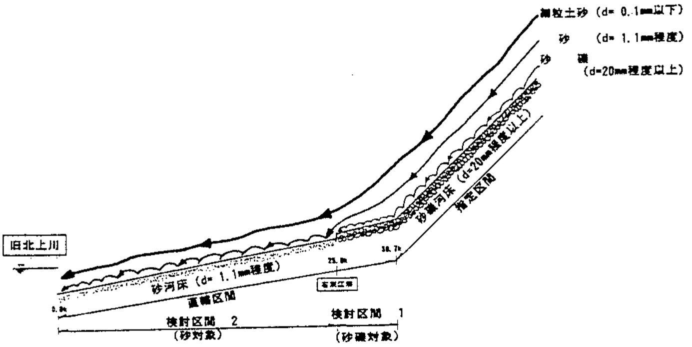

図２　土砂収支検討イメージ図

生産土砂の粒度分布については、鳴子ダム堆砂層の粒度分布で代表させることとし、ダム堆砂形状による掃流砂層と浮遊砂層の分離と掃流砂層でのボーリング調査による粒度分布から生産土砂量の粒径集団別構成比を設定した。

○細粒土砂構成比 52 %　○砂粒径構成比 28 %　○砂礫粒径構成比 16 %　○大粒径構成比 4 %

2.2 江合川土砂収支

図２に示した流送特性のイメージの考え方、および粒径集団別生産土砂量を基に、実績河床変動量が知れている直轄管理区間を対象に、砂床区間・礫床区間についての土砂収支を行った。その結果、図３、４に示すように土砂収支計算値は実績値と比較して良好な再現性を示しており、粒径集団別生産土砂量の設定値が

妥当なものと判断された。また、マクロ的な水系土砂収支について、以下のことが考察された。

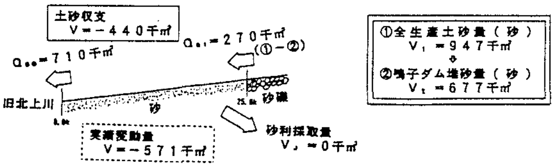

図３　砂床区間の土砂収支

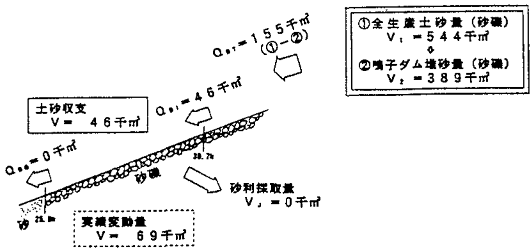

図４　礫床区間の土砂収支

①砂床区間の河床低下量は鳴子ダムによる砂粒径の扞止量と同程度であり、砂床の変動量はダム扞止量に大きく支配される。そのため、砂床区間の河床低下は、上流側から徐々に進行する。

②一方、礫床区間は砂床区間とは異なる変動状況を示し、若干の堆積傾向である。

③このように、礫の動きは礫床区間の河床変動を、砂の動きは砂床区間の河床変動量を直接支配することが水系土砂収支からも明らかとなった。

３．河床変動解析（河道の応答解析）

水系土砂収支により供給土砂量に対する河床変動の特性が整理されたことから、一次元河床変動解析を行い、供給土砂量の変化に伴う河道の応答解析を行った。一次元河床変動モデルは、河床砂礫の粒度組成の変化を考慮できる交換層モデルとし、粒径毎の掃流砂量は芦田・道上式、浮遊砂量は Lane-kalinske 式を適用した。また、供給土砂量は水系土砂収支で明らかとなった河床変動特性を踏まえ、礫分は直轄上流端、砂分は右京江床固下流に供給することとした。

①現況将来予測結果（供給土砂量現況、39 年後）

現在の供給土砂量（砂供給量 9,700m^3/年）が継続した場合、礫床区間の堆砂量は小さいが、砂床区間上流部においては、今後最大で 1 m程度、区間平均 50cm 程度（15.2k ～ 20.0k）の河床低下が予測された。また、下流区間では若干の堆積傾向を示す。

②供給土砂量と河道の応答（砂供給量を変化させた 39 年後）

問題となる砂床区間の河床低下対策として、砂供給量を変化（現況砂供給量＋砂 5,000m^3/年～ 30,000m^3/年）させた場合の河道の応答（河床変動）について試算した。

この結果、現在の砂供給量に加えて砂 15,000m^3/年を供給した場合に、砂床区間は現在の河床高を維持することがわかった。なお、この場合においても礫床区間および下流区間の河床変動傾向は現況と同程度である。

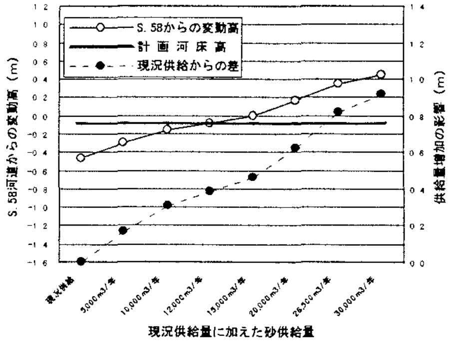

図５　砂供給量と河床変動（15.2k ～ 20.2k）

４．おわりに

「有効粒径集団」の考え方による水系土砂収支、および粒径集団毎の供給土砂量と河川地形への応答解析により、河道の安定に必要な供給土砂の量と質（粒径）を定量的に明らかとすることができた。今後は、この検討結果を、河道計画として許容できる河床変動（礫床区間・下流区間の弱堆積傾向と砂床区間の河床低下）とその対策検討に反映させていきたいと考える。

謝辞　本検討に際して、建設省土木研究所藤田光一河川研究室長に大いなる助言を受けた。記して謝意を表します。

（参考文献）1)藤田光一ら、土木技術資料「水系土砂収支分析のための「有効粒径集団」の考え方の提案」