

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○尾崎順一, 安田勇次

1. はじめに

愛媛県の中部を流れる重信川では、昭和18、20年の大水害を契機に直轄砂防事業が開始され、山間部からの土砂流出抑制を目的とした砂防事業が勢力的に実施されてきた。砂防事業は、大規模な降雨・出水時の土砂災害を軽減し、有効な土地利用を行う上で大きな役割を果たしてきた。一方、砂防事業の推進に伴なう山間部の荒廃緩和、流出土砂の減少が、下流域における河床低下や河川横断構造物の被害などをもたらすと考えられているが、現状の土砂動態やその変遷、流出土砂の量や質などを詳細に検討した事例は少なく、土砂動態と被害の関係について明確になっていない。

近年、河床低下など土砂移動の不連続性に起因する被害の軽減対策について、流域の源頭部から山地部、平野部、海岸までを一貫（流砂系）とした総合的な土砂管理の考え方を示されており、各水系で総合土砂管理の検討が実施されている。

本報告では総合土砂管理の考え方則り、重信川を事例として土砂動態と河川横断構造物の被害に繋がる河床上昇・低下の関係を検討し、流砂系内で取り組むべき総合土砂管理上の問題と原因を明確にした。

2. 手順

流砂系内の降雨・流量観測、測量、河床材料調査、崩壊地調査など、各種モニタリング成果に基づいて河床高、河床材料の変遷、降雨、流量の変遷、ならびに相互の関係を整理した。

次に先の整理結果より土砂動態を想定し、総合土砂管理上の問題を抽出した。その後、一次元河床変動計算により土砂動態を検証するとともに、原因について整理した。ただし、本報告のモニタリング整理については測量成果と河床材料調査結果の部分を中心に述べる。

3. 結果

3.1 モニタリング成果の整理

(1) 测量調査結果の整理

S42～H13年の測量調査結果より長期的な視点から河口からの各K.P.における河床変動速度の年平均値を用いて整理した。図-2の縦断分布から次のことがわかった。

- 2～8km区間、12～17km区間で継続的な河床上昇、低下傾向がある
- 河床上昇・低下とも洪水直後に河床上昇・低下が大きくなるのではなく、S42～H13年までの33年の期間に生じている現象である

(2) 材料調査結果の整理

表-1は、1981(S53)年と1999(H11)年の河川区間における河床材料調査結

果を用いて、河床上昇・低下区間における河床構成材料の変遷を整理したものである。1981(S53)年の材料調査は、1976(S51)年の土砂災害とともに出水から約2年経過した時点の調査結果であり、1999(H11)年の材料調査は、同年の出水後3ヶ月程度経過した時点の調査結果である。表-2は2001(H13)年6月の出水を挟んだ2月および7月の砂防区間における河床構成材料調査結果を整理したものである。洪水直後から時間経過とともに河床構成材料の変化を整理すると次のことがわかる。

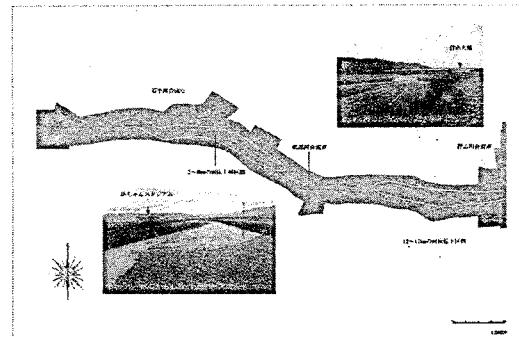


図-1 問題区間の位置

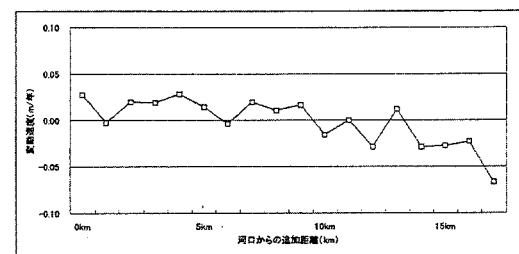
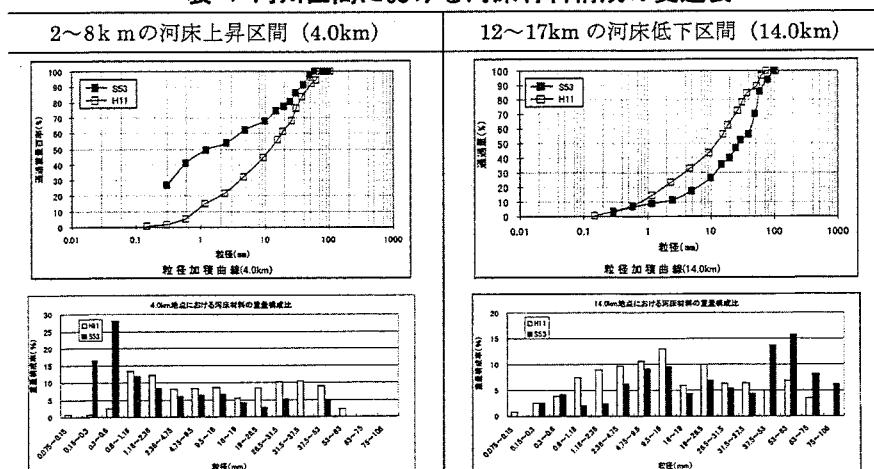


図-2 河床変動速度（縦断分布）

表-1 河川区間における河床材料構成の変遷表



(河川区間)

- 2~8km 区間 (4.0km) : 1mm 未満(5km では 16mm 未満)の粒径構成比が大きくなり, 平均粒径は小さくなる (20→5mm)
 - 12~17km 区間 (14.0km) : 53mm 未満の粒径構成比が小さくなり, 平均粒径は大きくなる (20→35mm)
- (砂防区間)
- 重信川 (23.5km) : 16mm 未満の粒径構成比が小さくなり, 平均粒径は大きくなる (7→16mm)
 - 表川 (20.0km) : 1.18mm 未満の粒径構成比が小さくなり, 平均粒径は大きくなる (0.85→9.5mm)

3.2 総合土砂管理上の問題

3.1 の整理結果より土砂動態を想定し, 総合土砂管理上の問題を抽出した。河床上昇・低下は大きな変動量を示しており, 砂防・河川区間の両者に関連する現象であると考えられることから (1)2~8km の河床上昇, (2)12~17km の河床低下を長期的な総合土砂管理上の問題とした。

3.3 土砂動態の検証

想定した土砂動態を一次元河床変動計算により検証した。図-3, 4 には①平成 11 年 9 月, および②その後～平成 13 年 6 月の期間を対象にした河床変動

計算結果の通過土砂量を示す。検証の結果, 想定した土砂動態は概ねをまとめると次のようになる。

(1) 2~8km の河床上昇区間

- 平常出水時の継続的な土砂移動により生じている
- 主に 16mm 以下の粒径が堆積することにより生じている

(2) 12~17km の河床低下区間

- 平常出水時の継続的な土砂移動により生じている
- 53mm 以下の粒径が移動すること, また, 侵食された河床に砂防区間からの供給土砂が堆積しないために生じている。

3.4 総合土砂管理上の問題原因

河床上昇・低下という現象は, 洪水時ではなく平常時における土砂動態によりもたらされ, 相互に関連する現象であることがわかった。よって問題の原因は, 次の 2 点にあると考えられる。

◆砂防基準点より供給される土砂の質

砂防計画基準点からの供給土砂は, 洪水時で約 5 割, 平常時で 8 割以上が 0.4mm 以下の粒径であり細粒分を主体とすること。

◆河道地形

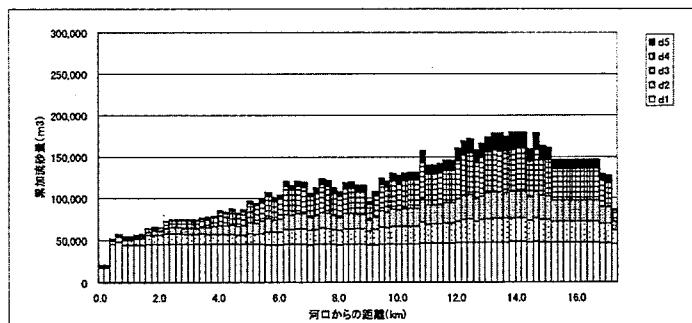
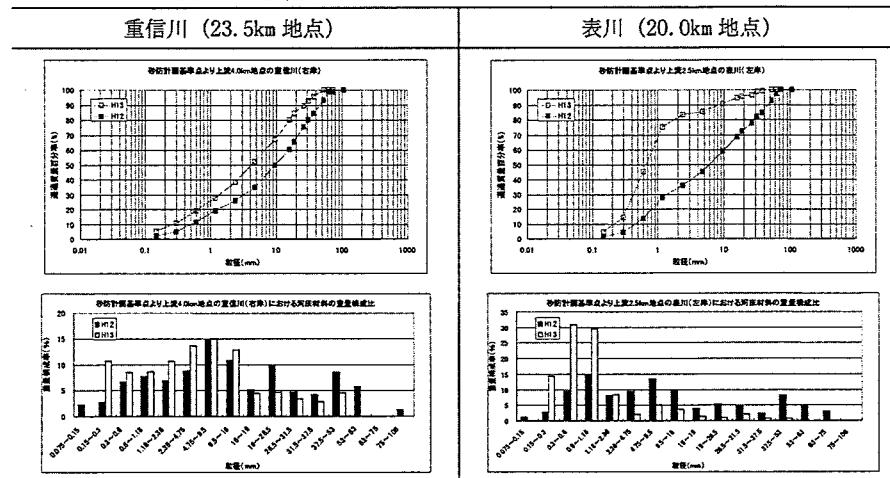
河道地形がもたらす掃流力の相違があること。

4. まとめ

本報告では総合土砂管理の考え方則り, 重信川を事例として土砂動態と河川横断構造物の被害に繋がる河床上昇・低下の関係を検討し, 流砂系内で取り組むべき総合土砂管理上の問題と原因を明確にした。今後の土砂管理対策では, 問題の原因である河道地形, 砂防基準点より供給される土砂の質を対象として, 大規模洪水時における防災面の機能を低下させること無く, かつ, 環境保全や利活用を促進させることが求められる。そのためには, 総合土砂管理の目的である環境保全と安全および利活用という三者のバランスを保つことが重要であり, 評価指標を明確にし検討を進めて行く必要があると考えられる。

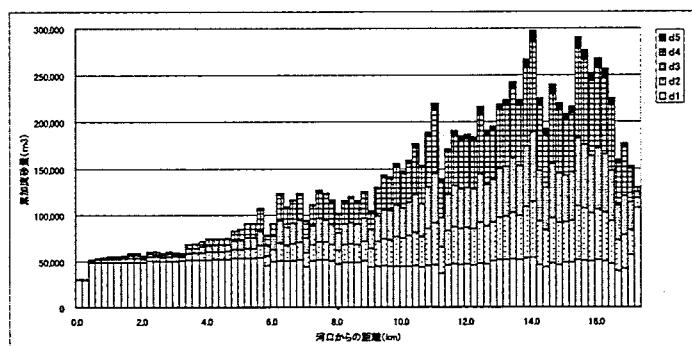
なお, 検討を実施するにあたり, 国土交通省四国山地砂防事務所, 松山河川国道事務所, 松山港湾航空事務所ならびに愛媛県土木部の皆様には多大なるご協力を頂きました。この場を借りて謝意を表します。

表-2 砂防区間ににおける河床材料構成の変遷表



(d1: 0~0.4mm, d2: 0.4~1.6mm, d3: 1.6~10mm, d4: 10~50mm, d5: 50mm 以上)

図-3 粒径別通過土砂量図①



(d1: 0~0.4mm, d2: 0.4~1.6mm, d3: 1.6~10mm, d4: 10~50mm, d5: 50mm 以上)

図-4 粒径別通過土砂量図②