

1. はじめに

天竜川水系小渋川は、南アルプス（赤石山脈）の赤石岳を源とする流域面積 295km²、主流路長 31.8km の河川である（図-1 参照）。このような山地河川への砂防ダム群設置による土砂移動現象（堆砂機構）を正確に把握することは砂防ダム群の計画策定にあたり重要な情報の1つである。ここでは、小渋川に設置したダム群の堆砂機構の経年的な変化をこれまでの観測データを用いて整理した。

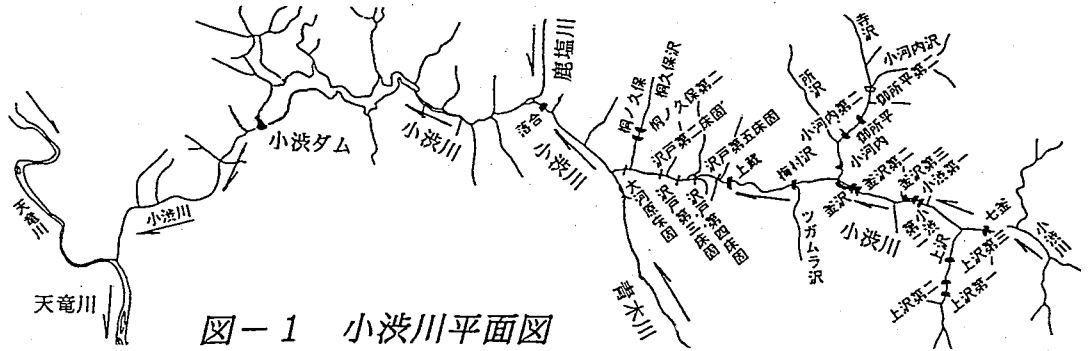


図-1 小渋川平面図

2. 昭和 57, 58 年災害後の河床変動

小渋川本川の昭和 57 年災害、昭和 58 年災害時の河床変動状況について図-2(1)、(2)に示す。昭和 57 年災害後の河床変動状況を見ると、上蔵ダム付近は堆積区間となっている一方で、柵村沢ダム～釜沢第3ダム区間については土砂の通過区間となっている。また、23.5km より上流については七釜砂防ダムが概成しつつあったという事もあって、多量の土砂が堆積している一方で、それより上流は著しい侵食傾向となっている。

また、昭和 58 年災害直後の河床変動状況を見ると、昭和 57 年災害直後の堆積区間、侵食区間が特に下流域で逆転している。このことは昭和 57 年災害で生産され河道に滞留していた土砂が、昭和 58 年災害での出水により再移動していったことを示している。つまり、土砂の供給と流送能力に応じて同一地点でも、堆積や侵食が生じる。この堆積、侵食は同一時期に起こるのではなく、出水の度に移動し堆積した所は侵食傾向となり、逆に侵食したところは堆積傾向を示しながら河床が変化していく。このような現象は砂防ダム群の堆砂域でも起こっていると考えられる。

図-2(1) 小渋川河床変動状況 (昭和57年災害)

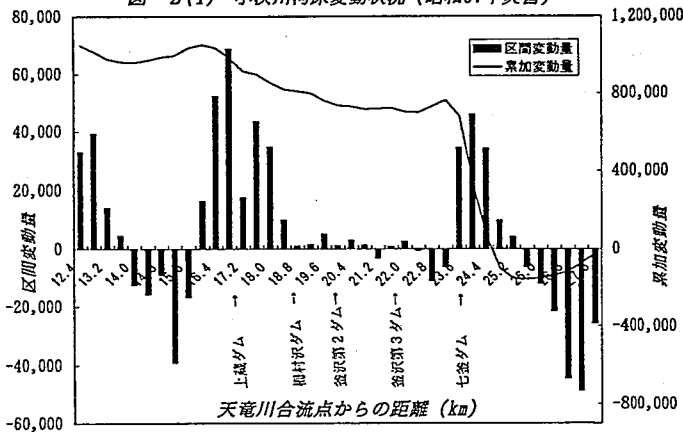
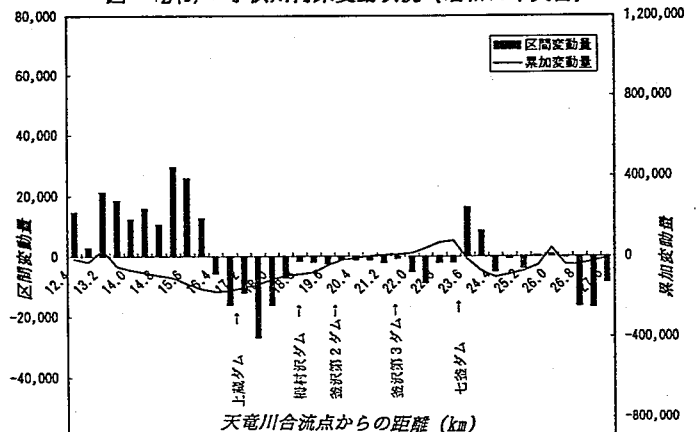
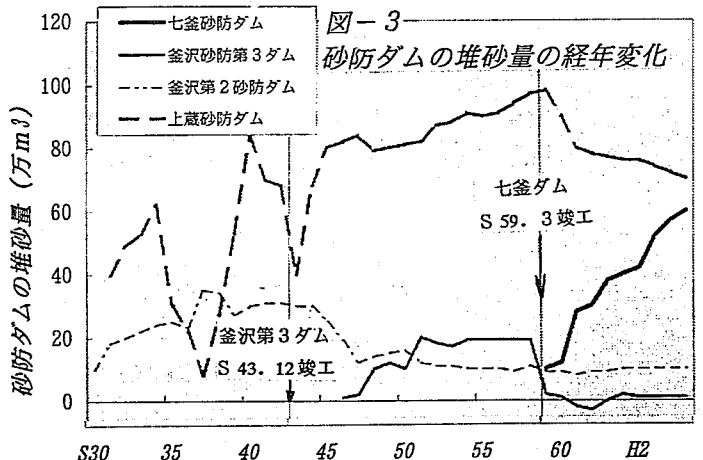


図-2(2) 小渋川河床変動状況 (昭和58年災害)



3. 砂防ダム群の堆砂量の経年変化

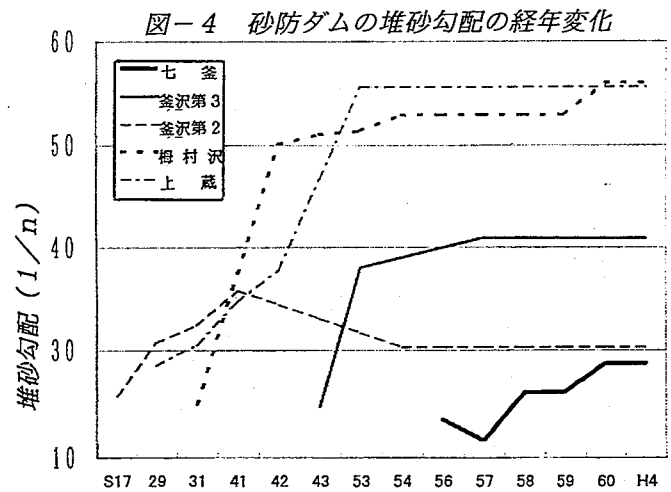
砂防ダムの土砂の堆積・流送に及ぼす効果は、貯砂容量に空き容量がある場合には空き容量に見合った土砂を貯め込み、満砂状態になると上流からの流下土砂濃度に応じた調節勾配をとり下流への流下土砂を調節することである。小渋川本川に設置された砂防ダム群の堆砂量の経年変化を図-3に示す。上流側での砂防ダムの建設直後には、下流側砂防ダムの堆砂量が大きく変動していることがわかる。例えば、釜沢第3砂防ダムの新設によって、その直下流の釜沢第2砂防ダムの堆砂量が減少しており、七釜砂防ダムの場合にも建設の影響が釜沢第3砂防ダムに現れている。すなわち上流に貯留能力の大きい砂防ダムが新設されると、土砂流等によって上流から流出してく



る砂礫のほとんどを貯留するので下流への流下土砂が減じ、直下流の砂防ダムでは既に堆砂していた土砂が掃流力に応じて下流へ流送される。

4. 砂防ダム群の堆砂勾配の経年変化

砂防ダム群の堆砂勾配の経年変化を図-4に示す。いずれの砂防ダムの元河床勾配も $1/23 \sim 1/29$ 程度であり、徐々に平衡勾配（元河床勾配の $1/2 \sim 2/3$ ）へと移行している。平成4年時点での堆砂勾配をみると、下流ダムで緩く、上流ダムで急な勾配となっている。一般に、砂防ダムの計画堆砂勾配は元河床勾配の $1/2 \sim 2/3$ とする 경우가多いが、下流側のダムでは元河床勾配の $1/2.3$ 程度、上流側のダムでは元河床勾配の $1/1.2$ 程度の勾配へと推移している。



5. 小渋川河床材料の経年変化

河床材料の平均粒径の縦断・経年変化を図-6に、淘汰度 ($\sqrt{d_{75}/d_{25}}$) の縦断分布を図-7に示す。平均粒径については縦断的に $24.8 \sim 125.9\text{mm}$ 程度であり、淘汰度については 2.0 から 5.0 程度まで縦断的に変動しながらも下流へ向かって大きくなる。総じてこのようなダム群設置により、上流から下流に向かうにしたがって徐々に淘汰度は大きくなるとともに、砂防ダム堆砂域の上流と下流を比較するとかなり粒径が異なる。このことは砂防ダムを通過して流下する土砂は砂防ダム堆砂域直上流の粒度をもつと考えられるから、上流域に砂防ダムが設置されると、流下してくる土砂の粒径が小さくなることを意味する。水系に縦断的に砂防ダムが建設されると、下流の砂防ダムは上流の砂防ダムの影響によって流下してくる土砂の量や質が変化するので、このような場合には砂防ダムの土砂の調節効果を個々のダム単体で考えるのではなく、砂防ダム群として捉えることが必要となる。

図-5 河床材料の縦断・経年変化(小渋川)

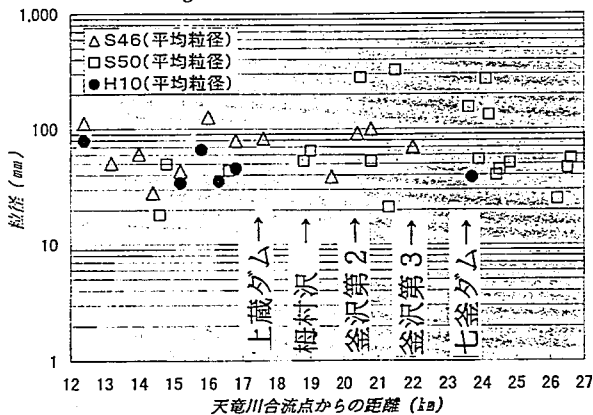
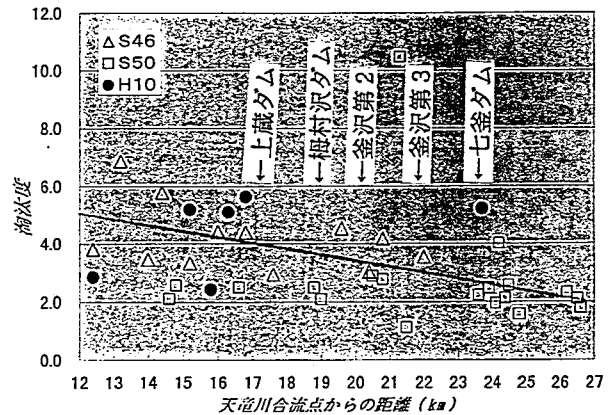


図-6 河床材料の淘汰度(小渋川)



6. おわりに

砂防ダム群における堆砂動態を把握する上での時空間スケールのモニタリングの具体的手法については、今回のように一連の砂防ダム群の堆砂機構から評価する方法（ダムの堆砂量、堆砂勾配、河床材料、溪流河道における河床高の経年変化等）が最も精度が良いと考えられる。これらのモニタリングに対して、各流域が有する特性を把握し、さらに各空間における溪流環境、土砂環境にどのような影響を及ぼすかという観点においても評価及び判断を行っていく必要がある。