

43 透過型床固工の土砂粒径分粒効果について

信州大学農学部(院) ○吉野 睦

信州大学農学部 宮崎敏孝

1. はじめに

近年、河川上流域の、砂防対象渓流に建設される砂防構造物の中には、透過型の床固工、砂防ダムなどが施工されるようになった。透過型の構造物は、土石流対策、魚道機能、土砂調節機能など、多様な目的に対応でき、その機能及び性格は柔軟性を持つと期待されている。そこで今回は、透過型の床固工の上・下流域における土砂礫の粒径変化について調査を行い、透過型の砂防構造物の土砂粒径分粒効果について、どの程度の機能があるかを試験的に調査、検討した。

対象としたのは、長野県上伊那郡長谷村浦、天竜川支流三峰川の最上流域に築設されている透過型の床固工、「二号三峰川鋼製床固工」（伊那営林署管轄、以下二号床固工と呼ぶ）及び下流約5kmにある小瀬戸第二ダム（建設省管轄の砂防ダム）である。二号床固工はA型の形状の鋼体が一列に並んだものであり、高さが3m、鋼体の直径が0.5mである。鋼体の間隔は2mで、29基が直線上に並ぶ。現地にこの施設が設置された理由は、下流部への流木災害防止のためである。二号床固工は1987年に施工され、床固工上への堆砂も進み、最大では鋼体の上部1.8mを残して埋没している。小瀬戸第二ダムは1991年完成の砂防ダムで、現在は満砂状態である。

2. 調査・解析概要

対象構造物の上流（堆砂域の影響が及ばない箇所）、堆砂域及び下流（構造物の下流）での粒径調査を行う。粒径調査の方法は、線格子法によって、51個のサンプル採取を各測点で四回行い（合計204個）、その長径・中径・短径の平均値を礫径とした。さらに調査結果より、砂防構造物を通過することによる粒径の変化を導いた。また、二号床固工と小瀬戸第二ダムの各測点での変化の差を検定した。

3. 結果及び考察

調査、検定結果を次の図-1, 2, 表-1, 2に示す。

二号床固工では、検定の結果、上流と下流の粒径の差が有意であった。透過型の構造物である二号床固工では、比較的粒径の大きな石礫は、提体及びそこに捕捉されている流木によって、下流への流下が妨げられる。また、二号床固工堆砂域は河道の拡幅部に位置するため、堆砂域での流速が低下しやすく、石礫の沈降も早まる事が考えられる。以上のことから、二号床固工下流での粒径が小さくなったと考えられる。

二号床固工堆砂域と下流では有意な差が認められなかったが、やや比較的粒径の小さい礫が、堆砂域には少ないことがグラフからは見てとれる。これは、いわゆる土砂調節効果が発揮されたのではないかと考えられる。石礫の中でも粒径の小さなものは、出水時の強い流れによって、下流に流下したと考えられる。このことは、堆砂域の粒径の分散値が、他のものと比較して小さいことからも見えてとれる。上流で計測した粒径値を、現地の三峰川の本流持つ粒径値と仮に考えるならば、二号床固工上流と下流の粒径の違いからも、この透過型の床固工によって、石礫の分粒効果が発揮されたのではないかと考えられる。

小瀬戸第二ダムでは、上・下流と堆砂域の粒径の差が極めて大きい。これは、堤体高が11mであり、そのため堆砂域が長く河床勾配が緩くなるために、粒径の小さな石礫の沈降が進んだものと考えられる。また、分散値からも堆砂域での粒径の範囲が、狭く均一であることが見られる。これは、同規模の砂防ダムに見られる一般的な現象であると言えるだろうか。さらに、ここでは上流と下流での粒径の差に違いが認められていない。現在小瀬戸第二ダムは満砂状態であり、砂防ダムが持つ土砂の捕捉機能は低下している。しかし、堆砂域は緩勾配のために、流れ込む大石礫が堤体を越流して下流に流下することは、非常に大きな洪水が発生しない限り考えにくい。1991年の小瀬戸第二ダム完成以降、現地では数度の小出水は発生したのだが、土石流の発生は確認されてなく、小瀬戸第二ダム下流の河床はダム施工以前と大きな変化は無いものと考えられる。つまり、小瀬戸第二ダム下流の粒径分布が、上流と差がなかったことは、両河床が、三峰川本来のこの流域区域における粒径値であることが考えられる。

4. おわりに

今回は、比較できる対象が二基の構造物しかなかったのだが、二号床固工の8km上流にある「三号三峰川鋼製床固工」（現在積雪のため侵入不可能）などの調査結果も、発表時には併せて報告したい。

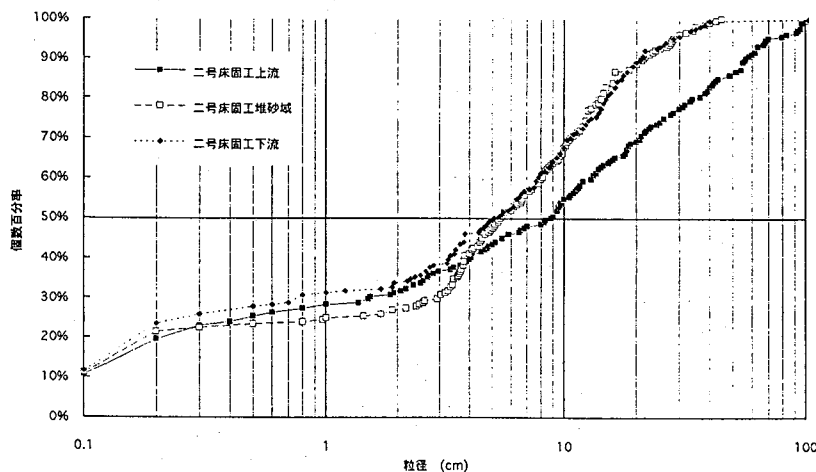


図-1 二号床固工粒径加積曲線

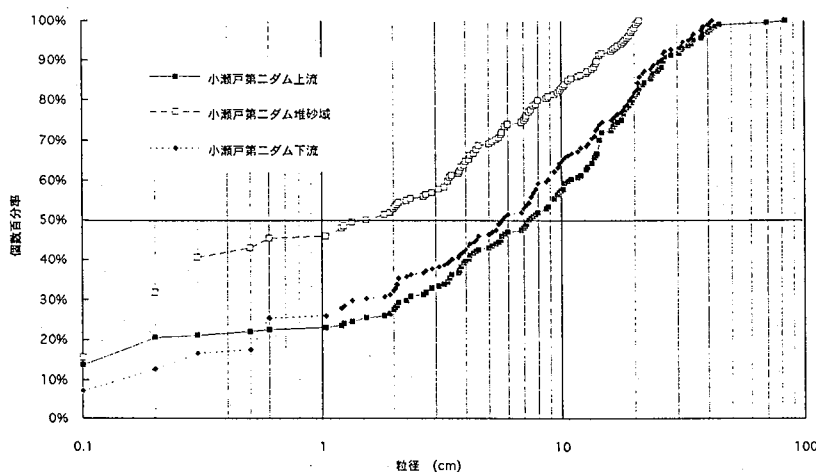


図-2 小瀬戸第二ダム粒径加積曲線

表-1 二号床固工 粒径の平均値の差の検定

	差の検定1		差の検定2		差の検定3	
	上流	堆砂域	堆砂域	下流	上流	下流
平均粒径(cm)	20.248	8.6797	8.6797	8.7149	20.248	8.7149
50%粒径(cm)	8.8333	5.4333	5.4333	5.1	8.8333	5.1
分散値	1016.6	87.919	87.919	128.97	1016.6	128.97
t _u =	4.97152062		-0.034070534		4.866800628	
t _d =	2.587985364		2.587985364		2.587985364	
検定結果	高度に有意である		有意ではない		高度に有意である	

危険率：0.01

表-2 小瀬戸第二ダム 粒径の平均値の差の検定

	差の検定1		差の検定2		差の検定3	
	上流	堆砂域	堆砂域	下流	上流	下流
平均粒径(cm)	11.345	3.0678	3.0678	14.023	11.345	14.023
50%粒径(cm)	7.3333	1.1333	1.1333	8.5	7.3333	8.5
分散値	162.16	19.093	19.093	277.06	162.16	277.06
t _u =	8.781608663		-9.092144677		-1.824729321	
t _d =	2.587985364		2.587985364		2.587985364	
検定結果	高度に有意である		高度に有意である		有意ではない	

危険率：0.01