

矢作ダムからの実施報告

中部地方整備局矢作ダム管理所 小野秀樹

1. はじめに

矢作ダムは、昭和 46 年の運用開始以降、治水・利水機能を発揮し、地域の発展に寄与してきた。現在、矢作ダムの貯水池には東海・恵南豪雨（平成 12 年 9 月洪水）時に大量の土砂が流入するなど、計画を上回る堆砂が進行することによる治水・利水機能への影響や、ダムで土砂が捕捉されることによる下流河川環境への影響が懸念されている。

このため、堆砂対策として、平成 17 年度に「矢作ダム堰堤改良事業」が採択され、貯砂ダムの機能を回復する緊急堆砂対策に着手するとともに、長期堆砂対策として、将来にわたり治水機能を維持し、必要に応じ利水機能を回復・維持することを目的に吸引工法による土砂バイパス施設等の整備を行うこととしている。

本報告は、長期対策施設の設計・運用計画に資すること及び将来的に長期堆砂対策施設から排出される土砂の流下に伴う河川環境への影響や効果等について把握するため、平成 18 年度から実施している置き土実験について報告するものである。

2. 矢作ダムの概要

矢作川は長野県下伊那郡の大川入山（標高 1,908m）を源に発し、飯田洞川・名倉川等の支川を合わせて愛知、岐阜県境の山岳地帯を貫流し、平野部で巴川、乙川を合わせて、その後、矢作古川を分派して三河湾に注ぐ、幹川流路延長 118km、流域面積 1,830km² の一級河川である。その流域内には、JR 東海道新幹線、名神高速道路等我が国の根幹をなす交通網の拠点があるとともに、豊田市に代表



図-1 流域図

される全国屈指の製造業地域が広がるなど、この地域における社会・経済・文化の基礎をなしている。また、流域の地質は、中生代の白亜紀から新生代にかけて生成された花崗岩類が広がり、表層の花崗岩はマサ化し崩壊しやすいことから流出土砂量が多く、典型的な砂河川を呈している。

矢作ダムは、矢作川の河口から約 80km に位置し、洪水調節、農業用水、工業用水、水道用水、及び発電を目的とする多目的ダムとして、昭和 46 年に建設された集水面積 504.5km²、高さ 100m、総貯水容量 80,000 千 m³、計画堆砂容量 15,000 千 m³ のアーチ式コンクリートダムである。

3. 矢作ダムの堆砂対策

矢作ダムは管理開始以降 37 年（平成 20 年現在）が経過し、この間、平成 12 年 9 月の恵南豪雨で一気に 280 万 m³ の土砂が堆積するなど、貯水池内の全堆砂量は、図-2 に示すように、平成 19 年現在、15,510 千 m³ に達し、計画堆砂量を超えている。このため、堆砂によるダム機能の低下や土砂移動の不連続による下流河川及び河口の環境に変化が生じる状況となっている。

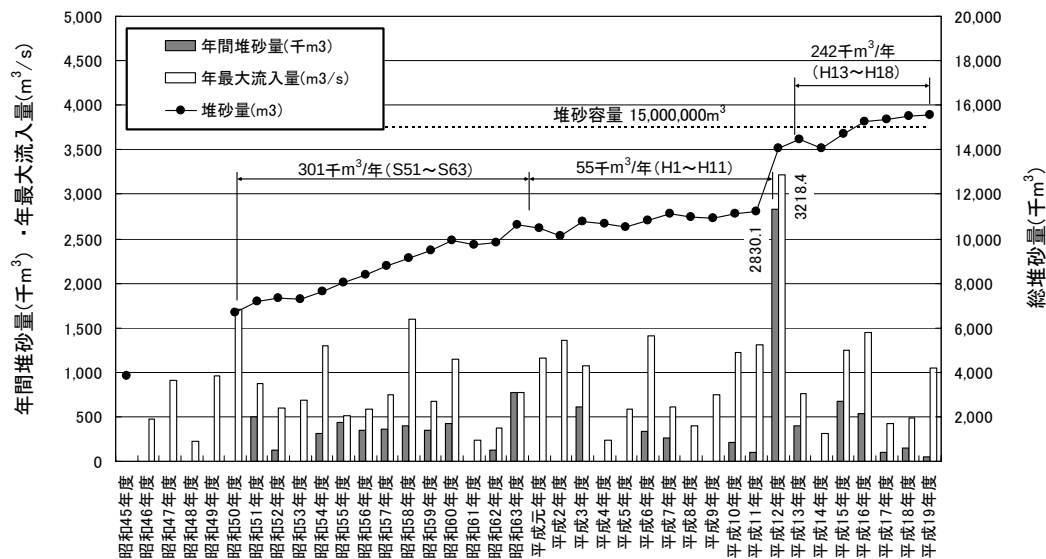


図-2 矢作ダム堆積土砂量

また、今後堆砂対策を実施しなかった場合、治水利水容量内に堆砂が進行し、洪水調節機能や利水機能に影響が生じることが予想される。

このため、堆砂対策として、平成 17 年度に「矢作ダム堰堤改良事業」が採択され、ダム機能や河口を含む下流域の物理・生物環境の改善や維持を図ることになった。

矢作ダム堰堤改良事業の概要は、下記のとおりである。

(1) 緊急堆砂対策

長期堆砂対策完成までの措置として、治水容量内を掘削し、貯水池上流端にスペースを確保する。

(2) 長期堆砂対策

将来にわたり、治水機能を維持するとともに、必要に応じ利水機能を回復、維持することを目的に、吸引工法による土砂バイパス施設等の整備を行う。

(3) 工事中の堆砂対策

長期堆砂対策完成までの措置として、緊急対策により確保されたスペースに堆積する流入土砂を毎年掘削することにより、治水・利水機能を維持する。

4. 置き土実験

長期堆砂対策が実施されると矢作ダム下流河川の流下土砂量は、現在流下している土砂量より、年間平均で約 23 万 m^3 増加することとなり、その際に下流河川の物理環境・生物環境等に影響することが予想されるため、①将来の排砂に伴う下流河川への影響について、事前調査により把握し施設計画・運用計画検討のための基礎資料とすること、②影響検討のため下流河川の河床変動モデルの精度向上に資すること、③堆砂対策事業に対する社会的な認知度の向上と理解を高めること等を目的に置き土実験を実施している。

4.1 置き土実験の計画検討

(1) 範囲及び位置

置き土実験計画の検討範囲としては、矢作ダムから明治頭首工下流付近までとして検討を行った。一出水におけるインパクトを考えた場合、下流に行くほど矢作ダム残流域の影響を受けること。また、土

砂運搬における経済性から矢作ダムに近い位置を優先に箇所の選定を行った。投入箇所数は、社会的・経済的に可能な範囲で効率的に増加させるものとした。置き土箇所は、矢作ダムからの距離、流下能力の余裕、土砂投入の影響を受ける地点の存在、土砂搬入条件を考慮して候補地点を選定した。置き土地点位置図を図-3に示す。

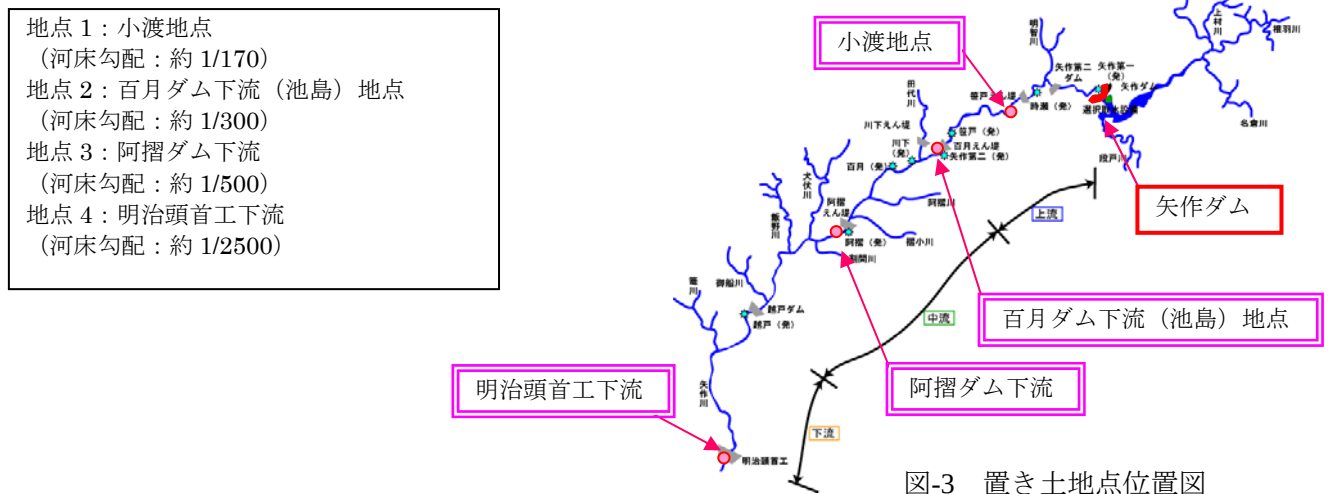


図-3 置き土地点位置図

(2) 土砂の粒径

仮置き土の粒径は、吸引によりダム下流に放流される土砂の質と同程度とする必要があるが、現在置き土に利用している土砂の粒径は、これよりも大きくなっている。これは河川利用者との調整により細粒分を流さないよう依頼されたためである。今後、仮置き実験の進捗に伴い、排出対象となる土砂の粒径分布に近づけていきたいと考えている。

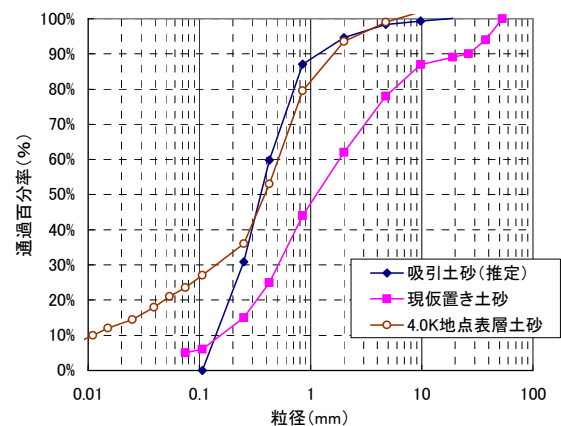


図-4 粒径加積曲線

(3) 置き土形状

長期堆砂対策施設から土砂が排出される時の土砂濃度や時系列変化などと流出形態を類似させるため、数パターンの置き土形状について試行している。置き土形状の違いにより想定される流出形態のイメージを図-5に示す。平成19年7月出水では置き土地点が冠水したため、Bのパターンで土砂が流出しており、平成19年度出水後の置き土形状は、横断方向に2段階（小出水：年に1回程度、中出水：2年に1回程度）に土砂を置く形状（川側を低く山側を高く）とした。

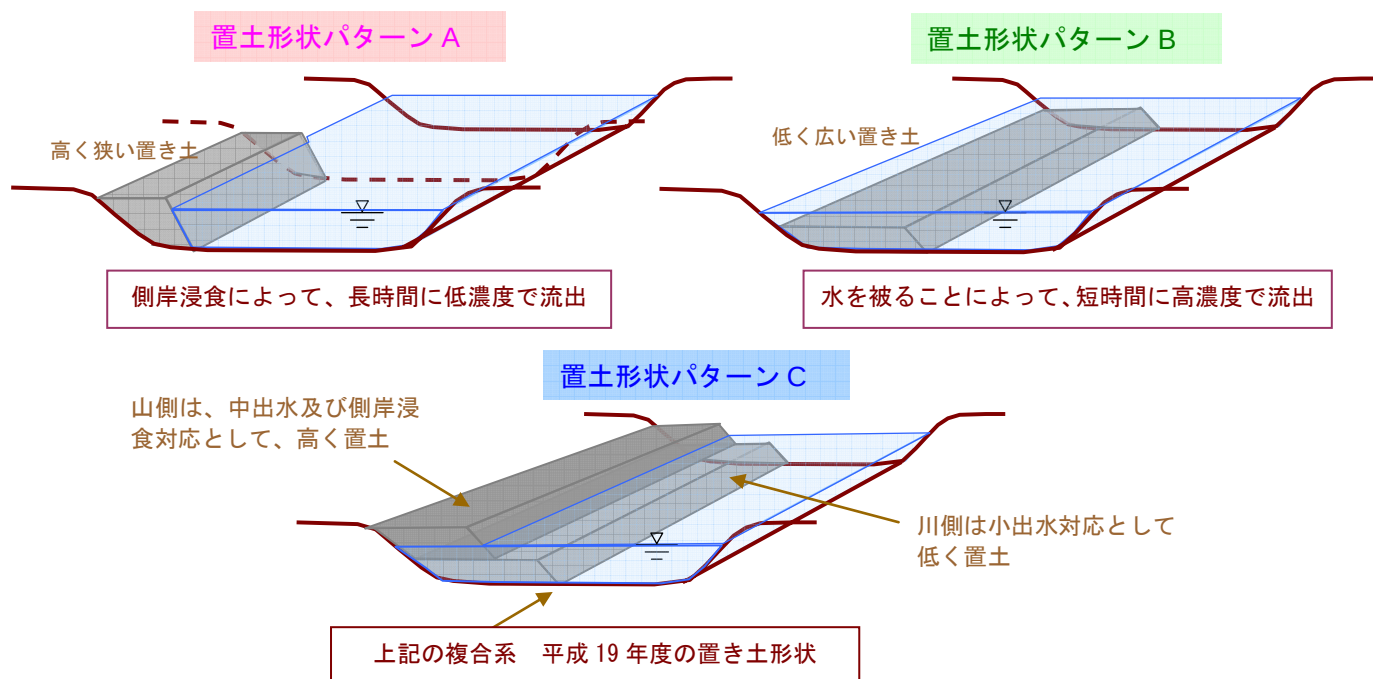


図-5 置き土形状の模式図

(4)土砂の量

矢作川への全体投入量は、既往の事例から年平均堆砂量の 1 割程度である年 3 万 m^3 を目標として、順次増量を図る計画としており、平成 18 年度は小渡地点で約 4,000 m^3 程度（延長：291m、平均断面積 13.7 m^2 ）、平成 19 年度は小渡地点に加えて池島（百月ダム下流）地点約 6,000 m^3 （延長：181m、平均断面積 33.1 m^2 ）を追加し、2 地点で計 10,000 m^3 の置き土を行った。

(5)想定する河道への影響

置き土が流出した場合の河道への影響を推定するため、小渡地点と池島地点において 200 m^3/s （年 1 回発生する流量）、400 m^3/s （置き土が完全に冠水する流量）、670 m^3/s （2 年に 1 回発生する流量）の洪水波形（昭和 34 年 6 月洪水）を想定し影響を試算した。

- 最大で約 20cm 程度の河床上昇（池島地点での置き土ケース）が見られるが、堆積箇所の流下能力は高く問題ない。
- 出水規模が大きくなるほど堆積箇所は、下流に移動する傾向が見られる。
- 河床高が大きく変動する箇所は、置き土地点の下流ダムまでに限定される。

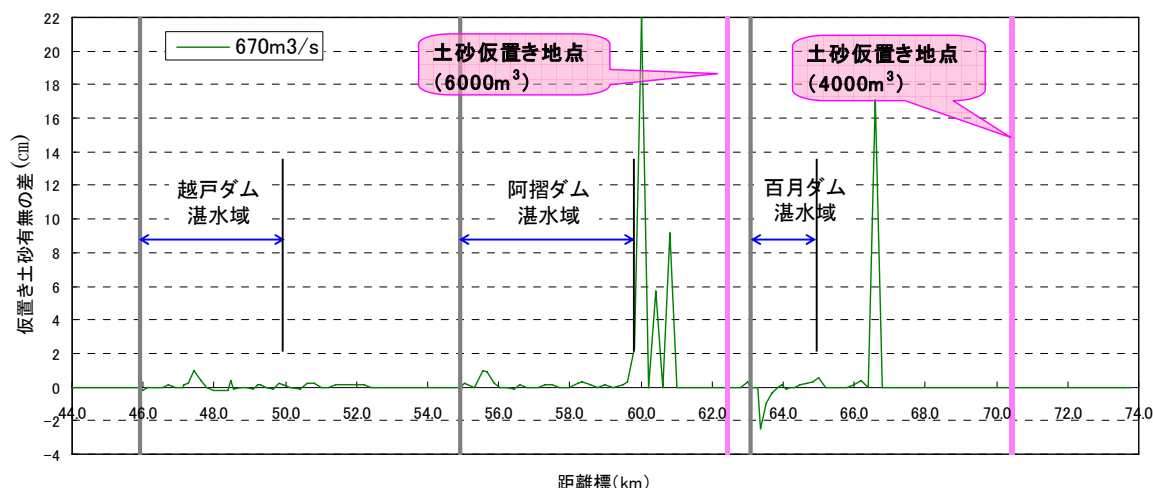
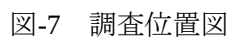


図-6 河床変動計算の一例（小渡地点：4,000 m^3 、池島地点：6,000 m^3 ）

モニタリング調査計画は、学識者等の意見を基に立案した。モニタリングの調査地点を図-7 に、調査項目及び実施状況を表-1 に示す。また、置き土の流下状況を把握するため、監視設備も設置している。小渡地点の監視設備(カメラ)、ブイの位置図を図-8 に示す。なお、ブイは水中で土砂が流出する時間を把握するために設置している。



調査項目	調査対象	調査概要	流出前	流出後	
				小渡	池島
供給土砂	粒度組成	粒度試験	1回	2回	2回
	仮置き形状	測量	1回	2回	2回
河道形状 ・水質 等	河道形状	横断測量、空中写真	1回	2回	0回
	河床材料	目視、面的調査、粒度試験、景観	1回	2回	0回
	治水・利水施設	現地目視、ヒアリング	-	1回	
	水質	濁り、粒度分布、水温、pH、DO	1回	2回	1回
環境	水生生物	魚類	1回	1回	1回
		底生動物	1回	1回	1回
		付着藻類	1回	1回	1回

Figure 1 consists of two diagrams. The top diagram is a cross-section (横断面図) showing the riverbed profile. It includes a camera box (NO.4) with dimensions 1.20m x 0.99m, fixed to a wire anchor. The water level is marked as HWL160.65. The riverbed slope is 1:3.02, and the water depth is 10.6 m. The bottom diagram is a plan view (小渡地点平面図) showing the riverbed profile with camera positions 1 and 2, and the camera's field of view (カメラ撮影範囲). The plan view also shows the riverbed slope and the water level.

図-8 小渡地点の監視設備(カメラ)及びブイの位置図

4.3 置き土実験の地元調整と関係機関協議

置き土実験の実施にあたっては、地域住民や関係機関の理解と協力が必要不可欠であり、地域住民へは、地区の代表者に置き土実験の計画概要、土砂の影響、運搬経路等の説明を行い、地域住民へ周知をお願いした。また、矢作川漁業協同組合、関係利水者である中部電力、愛知県、更に矢作川沿岸水質保全対策協議会（矢水協）等との協議を行い、同意を得た後に河川管理者（愛知県）との河川占用等の協議を実施した。このほか実験実施位置は愛知高原国定公園内にあり、自然公園法第 56 条に基づく土石の集積の協議を実施している。

4.4 置き土実験の維持管理

置き土実験の施工は、掘削機械（BH）により実施した。また、施工後に沈下等が生じないように搬入土砂の混入物の点検を行っている。

実験箇所は、地元調整の結果、鮎釣り、水遊び、花火大会等河川利用が多いことから立ち入り禁止措置を行わないこととしたため、十分な維持管理が必要であり、看板の設置、週 2 回の河川巡視、出水後の点検を行っている。例えば、置き土箇所において出水等により側岸浸食された状態であれば、即時に法面の整形を実施している。

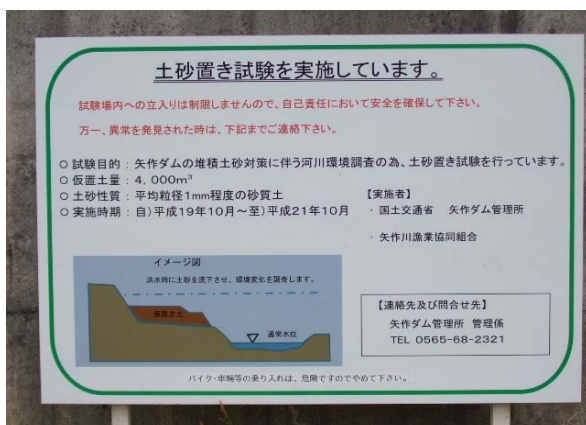


写真-1 説明看板



写真-2 利用状況



写真-3 出水直後



写真-4 法面整形後

4.5 土砂の流出状況

平成 18 年度から平成 20 年度までの出水状況は図-9、置き土実験による状況は表-2 のとおりである。平成 19 年 7 月出水では、流量規模が比較的大きく、小渡地点はほとんど流出した。なお、平成 19 年

7 月出水後のモニタリング調査結果からは、河川環境（物理環境・水環境・生物環境）への極端な影響は確認できていない。平成 20 年 6 月出水では小渡地点で約 7 割が流出している。現在、平成 20 年 6 月出水に係る現地モニタリング調査は概ね完了し分析中であり、今後、学識者等の指導・意見を踏まえ、今年度の土砂流出調査結果をまとめる予定である。

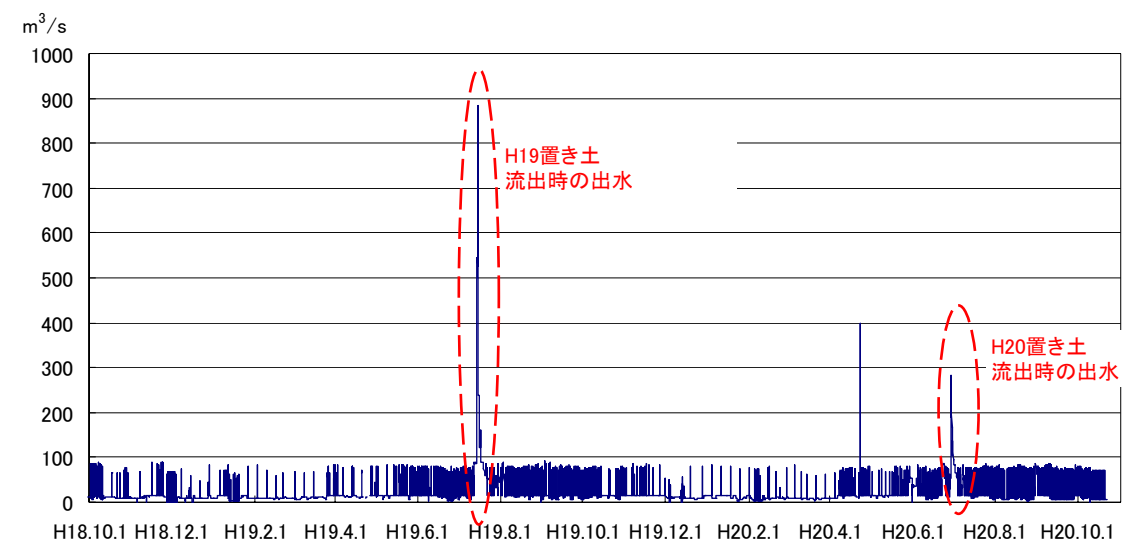


図-9 矢作ダムの放流状況

表-2 土砂の流下状況

年 度	小 渡	百月ダム下流（池島）
平成 18 年度	10 月： 4000m³ 設置	－
平成 19 年度	7 月： ほぼ全量流出	－
	9 月： 4000m³ 設置	10 月： 6000m³ 設置
平成 20 年度	6 月：約 2900m³（全体の約 71%）流出	6 月：約 1300m³（全体の約 21%）流出



写真-5 小渡地点（流出前）



写真-6 小渡地点（H19.7 流出後）



写真-7 小渡地点（流出前）



写真-8 小渡地点（H20.6 流出後）

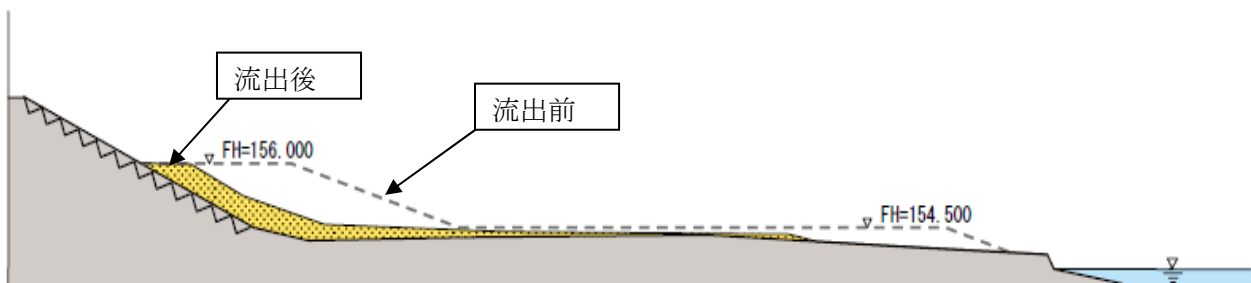


図-10 小渡地点の流出状況(H20.6 出水後)

5. 考察

矢作ダムでは、置き土実験を継続し、環境モニタリング調査を行っていく予定であるが、これまでの調査状況等から個人的な見解であるが、課題等について記す。

- ・置き土実験、環境モニタリング調査は、経年、継続的に実施し、その影響を判断する必要がある。
- ・矢作川の置き土実験では、土砂バイパスにより排出される土砂量に比べ、現在の置き土量が少なく、増量又は調査箇所の増が必要である。
- ・下流河川での河床への堆積土砂は、置き土実験による流出土砂とその他の土砂供給源からの流出土砂を分離できないため、置き土実験の影響及び効果が明確化できない。
- ・置き土箇所を追加する際には、物理的な条件や地域事情のため、実験箇所は限られ、十分な検討と関係機関調整が必要である。
- ・調査箇所の追加は、環境調査等の費用増を招くことからモニタリング項目の見直しなど工夫が必要。
- ・下流河道に極端な堆積があった場合の対応策を事前に検討しておく必要がある。
- ・置き土地点の流出後の粒径を見ると、かなり大粒径の物が残される状況が確認でき、置き土実験を繰り返すことにより、これら大粒径の土砂が実験地点に蓄積されることになるため、搬出等の対応が必要である。