

立野ダム建設事業等の点検について

－ 堆砂計画の点検 －

平成24年9月11日

国土交通省 九州地方整備局

堆砂計画の点検

【立野ダム(流水型ダム)の土砂の動きについて】

- ①立野ダムは、洪水吐きを河床付近に設置した洪水調節専用の流水型ダムであり、平常時は河川の形態を取りながら土砂は流下する。
- ②洪水時において、流水とともにダム上流から流入した土砂は、貯水位の上昇とともに一時的にダム湖内に堆積する。
- ③その後、貯水位の低下とともにダム湖内に一時的に堆積した土砂はダム下流へ流下し、①の状態に戻るることとなる。
この現象を一次元河床変動計算により、100年後の河床を計算した上で基本高水流量の洪水が発生したと想定した時に貯水位が最大となった時の一時的な土砂の堆積量を求め、立野ダムの計画堆砂量として設定している。

【現計画堆砂量の算定について】

- ◆立野ダムの計画堆砂量は、土砂の流入、堆積、流出などの現象を反映するため、図-2に示すフローのとおり、平成20年までの近傍類似ダムの実績堆砂量等から計画比流入土砂量を設定し、立野ダムが流水型ダムであることから昭和28年から平成19年までの白川の流量データ等を用いて土砂の堆積や流出等を再現する100年間の予測計算を行った後に、基本高水流量の洪水が発生した時の貯水位が最大となった時に一時的に堆積する土砂量を計画堆砂量として設定している。

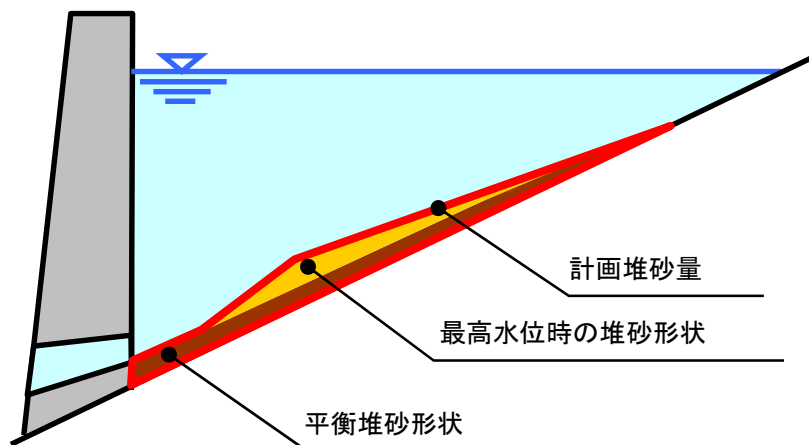


図-1 堆砂形状のイメージ

① 計画比流入土砂量の設定

- ・立野ダム近傍の地質等の類似するダムを抽出
- ・近傍類似ダムの実績堆砂量から、立野ダムに流入してくる計画比流入土砂量を算定



② 計画堆砂量の算定

- ・100年間の予測計算（一次元河床変動計算）を行った後、基本高水流量の洪水が発生した際の最高水位時の堆砂形状を予測

図-2 計画堆砂量の主な算定フロー

【堆砂計画の点検方法について】

- ◆前提となったデータについて、最新のデータを追加し、計画比流入土砂量、計画堆砂量の計算を行い、堆砂計画の妥当性について点検
- ◆現計画堆砂量の算定及び点検の考え方、点検結果の詳細は次頁以降にて説明

堆砂計画の点検

【 現計画堆砂量の算定について 】

① 計画比流入土砂量の設定

- 検討対象ダムは、近傍ダムの中で立野ダム流域の地質と類似する松原ダム、下笠ダム、合所ダム、芹川ダム、緑川ダムの5ダムとした。
- 検討対象とした近傍類似5ダムの平成20年までの実績堆砂量をもとに、比流入土砂量を算定した結果200~926m³/km²/年となった。
- これらの5ダムの比流入土砂量と水文特性（年降水量、比流量等）や流域特性（傾斜度、崩壊地比率等）の回帰分析を行い相関が最も高い年降水量との回帰分析結果を採用し計画比流入土砂量を計算した。その結果、立野ダムの計画比流入土砂量を約800m³/km²/年と推定した。

表-1 近傍類似ダムの状況

ダム名	流域面積 km ²	総貯水容量 千m ³	有効貯水量 千m ³	計画 堆砂容量 (千m ³)	実績 堆砂量※1 (千m ³)	竣工年度	経過年数 ※2
松原ダム	306	54,600	47,100	7,500	3,510	S47	38
下笠ダム	185	59,300	52,300	7,000	3,900	S47	39
合所ダム	42	7,660	6,700	960	311	H2	21
芹川ダム	118	27,500	22,300	2,700	1,165	S31	52
緑川ダム	359	46,000	35,200	10,800	6,520	S45	38
立野ダム	383	10,100	9,500	600	-	-	-

※1実績堆砂量は、H20年までの累計堆砂量。 ※2経過年数は、試験湛水開始年からH20年時点。

表-2 各ダムの特性値と流入土砂量

ダム名	水文特性			流域特性				比流入土砂量 (m ³ /km ² /年)
	年降水量 (mm)	最多日雨量 (mm/日)	比流量 (m ³ /km ² /年) ※1	傾斜度 (°) ※2	起伏度 ※2	森林分布率 (%) ※3	崩壊地比率 (%) ※4	
松原ダム	2,307	168	0.065	19.2	149.6	62.4	0.032	649
下笠ダム	2,940	215	0.075	25.5	140.3	93.2	0.218	926
合所ダム	2,021	142	0.030	26.3	150.8	91.4	0.036	331
芹川ダム	1,762	175	0.053	18.2	142.9	69.0	0.028	200
緑川ダム	2,453	178	0.061	23.1	215.0	77.1	0.066	572
相関係数	0.974	0.731	0.779	0.359	0.022	0.228	0.813	-
立野ダム	2,712	187	0.058	20.3	81.2	36.8	0.179	-
比流入土砂量	792	626	551	475	520	284	829	-

近傍類似ダムの年降水量、最多日雨量、比流量はH20年までの平均値

立野ダムの年降水量、最多日雨量、比流量はH19年までの平均値

※1比流量=年平均流入量(m³/s/年)÷流域面積(km²)

※2傾斜度、起伏度：「国土数値情報(自然-標高・傾斜度メッシュ)1981年」より算定

※3森林分布率：「環境省自然環境保全基礎調査(植生調査)1979年」の植生図から算定

※4崩壊地比率：「国土地理院撮影空中写真1985年~2003年」から崩壊地判読により算定

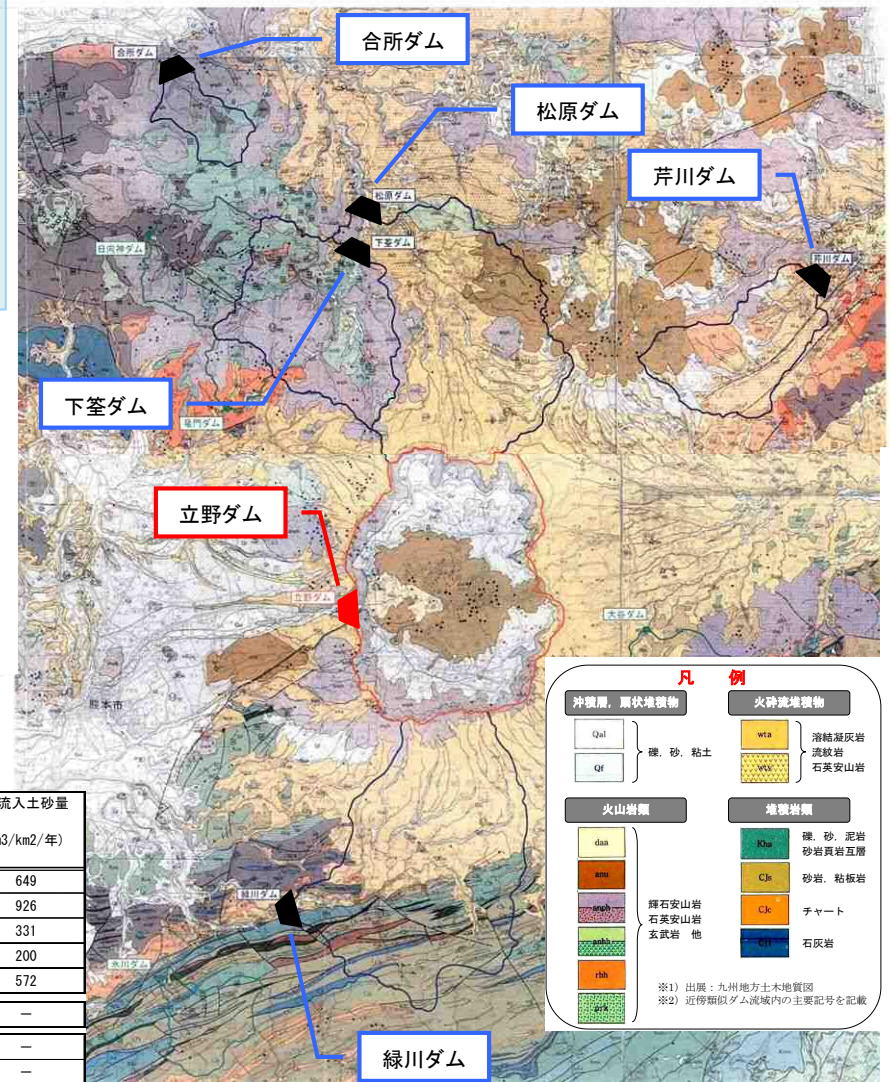


図-3 近傍ダム流域地質図

堆砂計画の点検

【 現計画堆砂量の算定について 】

②計画堆砂量の算定

- 粒度分布は、H18, H19に実施したダム上流域の河床材料調査結果を基に設定した。
- 流入土砂量の構成は、流砂量式及び白川で得られたL-Q式により設定し、100年間の流入土砂量が比流入土砂量(800m³/km²/年)の100年分となるように流量規模毎にその量を設定した。
- 昭和28年から平成19年までの流量データを繰り返し100年間設定した後、基本高水流量(150年確率規模)を1回加えた流量時系列を設定。

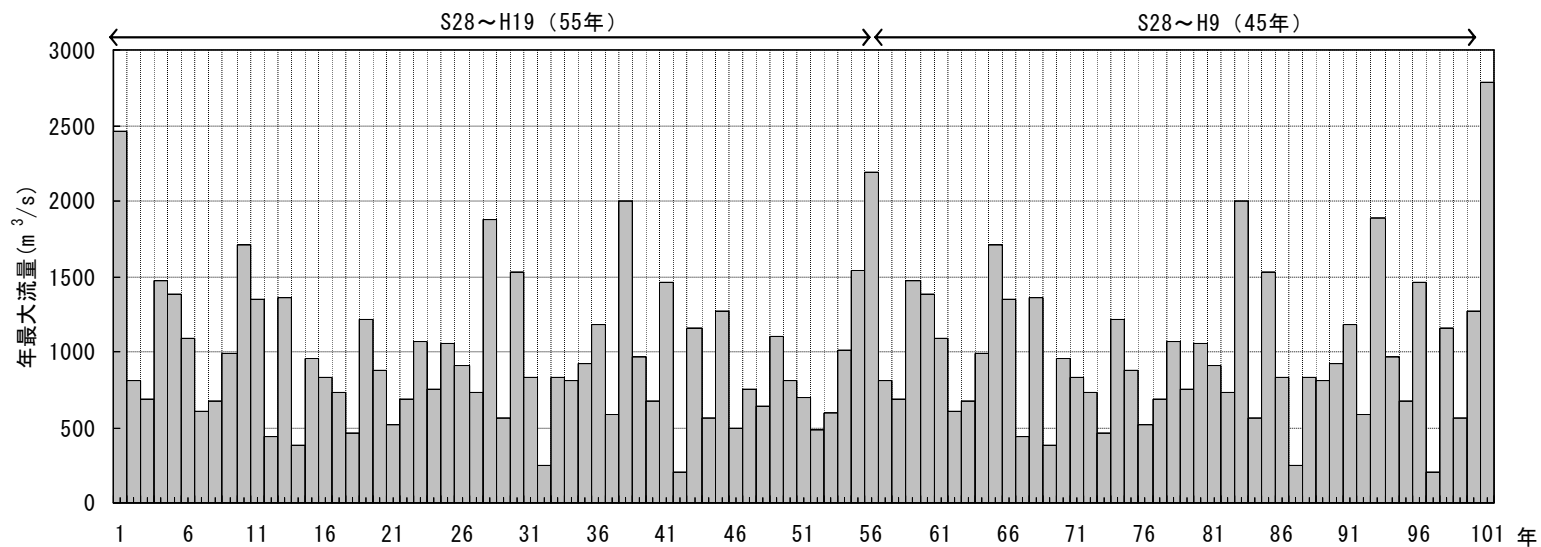
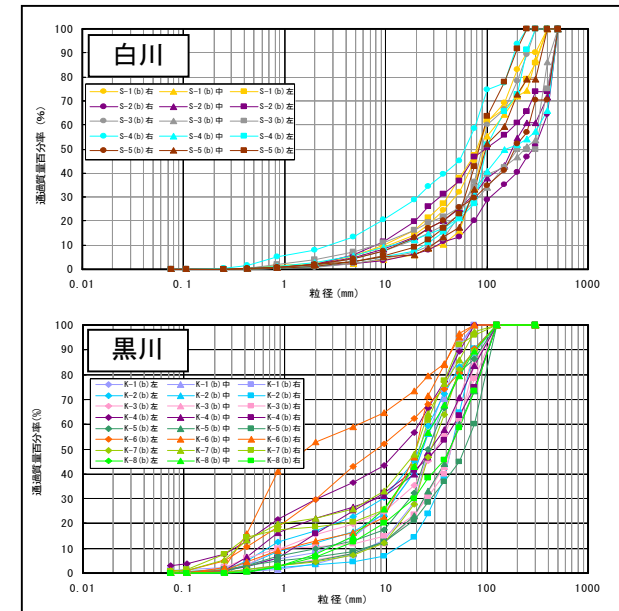


図-6 流入量の時系列設定

堆砂計画の点検

【現計画堆砂量の算定について】

②計画堆砂量の算定

- 一次元河床変動計算により、堆砂形状の縦断変化および堆砂量のシミュレーションを行った。
- 計画堆砂量は、100年間の予測計算によって土砂の堆積や流出等による土砂量の経時変化を求め、基本高水流量の洪水が発生した時の貯水位が最大となった時に一時的に堆積する土砂量（約60万m³）を設定している。

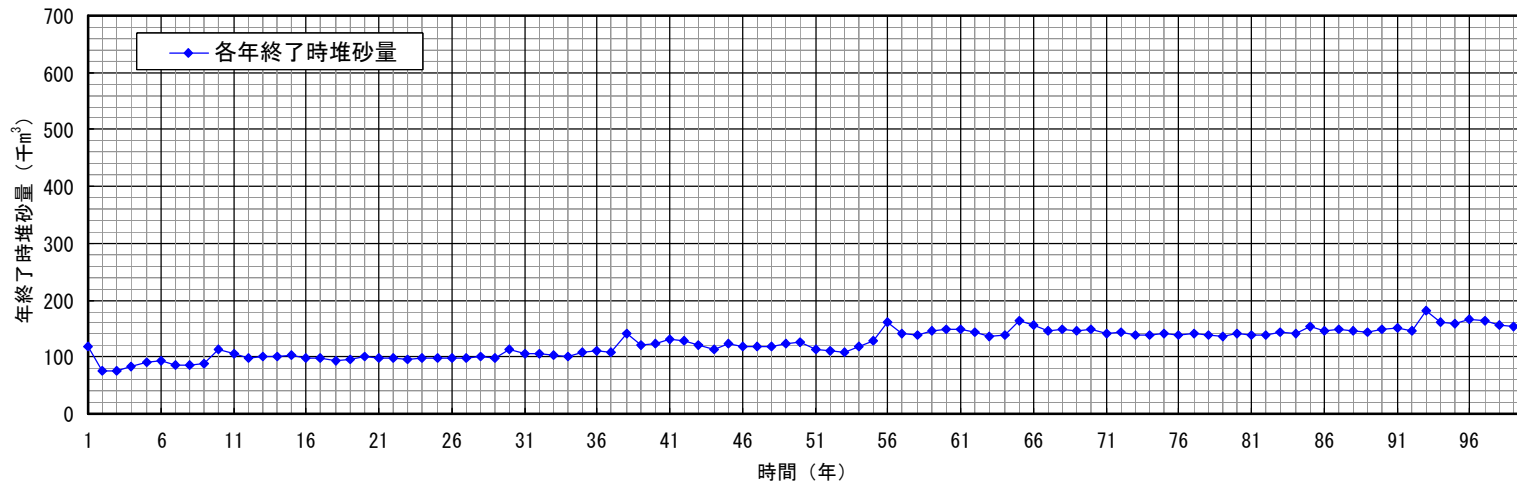


図-7 堆砂量の時系列

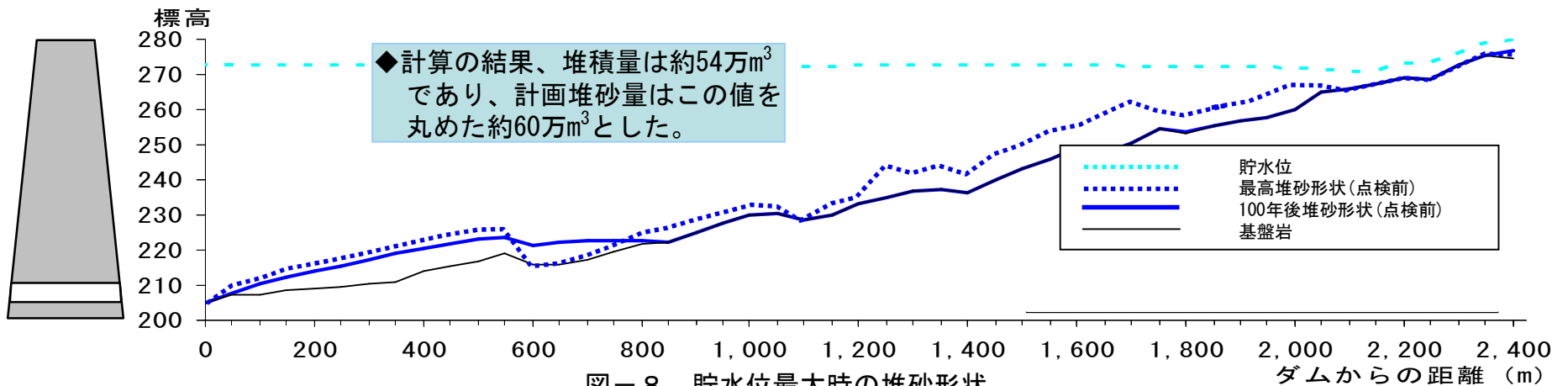


図-8 貯水位最大時の堆砂形状

堆砂計画の点検

【 堆砂計画の点検の考え方について 】

◆計画の前提となったデータについて、最新のデータを追加し、計画比流入土砂量、計画堆砂量の計算を行い、堆砂計画の妥当性について点検。

1. 計画比流入土砂量の点検

(1) 追加する近傍類似ダムの確認

計画比流入土砂量を求めるにあたり使用した近傍類似5ダムについて追加の有無を、現計画堆砂量設定以降に完成したダムの状況から確認する。

(2) 近傍類似ダムの実績堆砂量等データの追加

計画比流入土砂量（約 $800\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ ）の算定に用いた近傍類似5ダムの実績堆砂量等に最新のデータを追加し、計画比流入土砂量に変化がみられないか確認する。

2. 計画堆砂量の点検（一次元河床変動計算）

河床変動計算に使用する流量データに最新のデータを追加し、河床変動計算を行い、現計画堆砂量に大幅な違いが無いかを確認する。

堆砂計画の点検

【堆砂計画の点検結果について】

1. 計画比流入土砂量の点検結果
 - (1) 追加する近傍類似ダムの確認

表-3 近傍ダムと近年完成したダムの状況

ダム名	流域面積 km ²	総貯水容量 千m ³	有効貯水量 千m ³	計画 堆砂容量 (千m ³)	実績 堆砂量※1 (千m ³)	竣工年度	経過年数 ※2
松原ダム	306	54,600	47,100	7,500	3,483	S47	40
下釜ダム	185	59,300	52,300	7,000	4,019	S47	41
合所ダム	42	7,660	6,700	960	273	H2	23
芹川ダム	118	27,500	22,300	2,700	1,189	S31	54
緑川ダム	359	46,000	35,200	10,800	6,742	S45	40
藤波ダム	22	2,950	2,450	500	13	H21	1
稲葉ダム	54	7,270	6,190	1,080	—	H22	0
立野ダム	383	10,100	9,500	600	—	—	—

※1 実績堆砂量は、H22年までの累計堆砂量。

※2 経過年数は、試験湛水開始年からH22年時点。

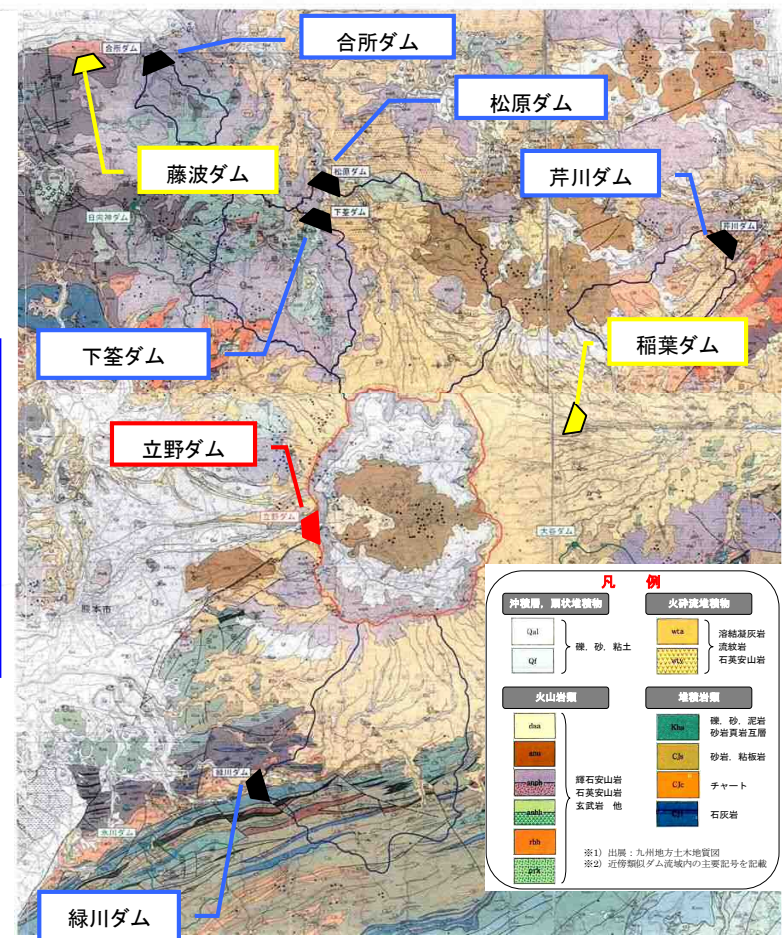


図-9 近傍ダム流域地質図

◆現計画堆砂量設定以降、平成21年度に藤波ダム、平成22年度に稲葉ダムが完成しているが、完成して間もなく堆砂量を把握するデータが少ないため、新たな完成ダムの追加は必要なく近傍類似5ダムに変更が無いことを確認した。

堆砂計画の点検

【堆砂計画の点検結果について】

1. 計画比流入土砂量の点検結果

(2) 近傍類似ダムの実績堆砂量等データの追加

- 近傍類似ダム（松原、下釜、合所、芹川、緑川ダムの5ダム）の、平成22年までの実績堆砂量、水文特性（年降水量、最多日雨量、比流量）のデータを追加し、比流入土砂量を算定した。
- 実績堆砂量をもとに比流入土砂量を算定した結果、204～914 m³/km²/年となった。
- これらの5ダムの比流入土砂量と水文特性（降水量、比流量等）や流域特性（傾斜度、崩壊地比率等）の回帰分析を行い相関が最も高い年降水量との回帰分析結果を採用し計画比流入土砂量を計算した。その結果、立野ダムの計画比流入土砂量は約800 m³/km²/年となり、変更が無いことを確認した。

表-4 各ダムの特性値と流入土砂量（点検後）

ダム名	水文特性			流域特性				比流入土砂量 (m ³ /km ² /年)
	年降水量 (mm)	最多日雨量 (mm/日)	比流量 (m ³ /km ² /年) ※1	傾斜度 (°) ※2	起伏度 ※2	森林分布率 (%) ※3	崩壊地比率 (%) ※4	
松原ダム	2,317	169	0.065	19.2	149.6	62.4	0.032	625
下釜ダム	2,940	220	0.075	25.5	140.3	93.2	0.218	914
合所ダム	2,018	143	0.030	26.3	150.8	91.4	0.036	303
芹川ダム	1,753	173	0.052	18.2	142.9	69.0	0.028	204
緑川ダム	2,446	177	0.061	23.1	215.0	77.1	0.066	599
相関係数	0.983	0.790	0.818	0.344	0.082	0.274	0.815	—
立野ダム	2,711	190	0.058	20.3	81.2	36.8	0.179	—
比流入土砂量	786	638	548	471	471	290	823	—

年降水量、最多日雨量、比流量はH22年までの平均値

立野ダムの比流量は、H21年までの平均値

※1比流量=年平均流入量(m³/s/年)÷流域面積(km²)

※2傾斜度、起伏度:「国土数値情報(自然-標高・傾斜度メッシュ)S56年」より算定

※3森林分布率:「環境省自然環境保全基礎調査(植生調査)S54年」の植生図から算定

※4崩壊地比率:「国土地理院撮影空中写真S60年~H15年」から崩壊地判読により算定

◆平成22年までの近傍類似ダムの実績堆砂量等のデータを追加して、計画比流入土砂量を再計算した結果、約800 m³/km²/年と同じであるため、計画比流入土砂量は変更とならないことを確認した。

堆砂計画の点検

【堆砂計画の点検結果について】

2. 計画堆砂量の点検結果（一次元河床変動計算）

現計画の設定に用いた昭和28年から平成19年までの流量データ等に、平成21年までの流量データを追加し昭和28年から平成21年までの流量データ等を用いて再計算した結果、洪水時に一時的に堆積する現計画堆砂量（約60万m³）に大幅な変動がないことを確認した。

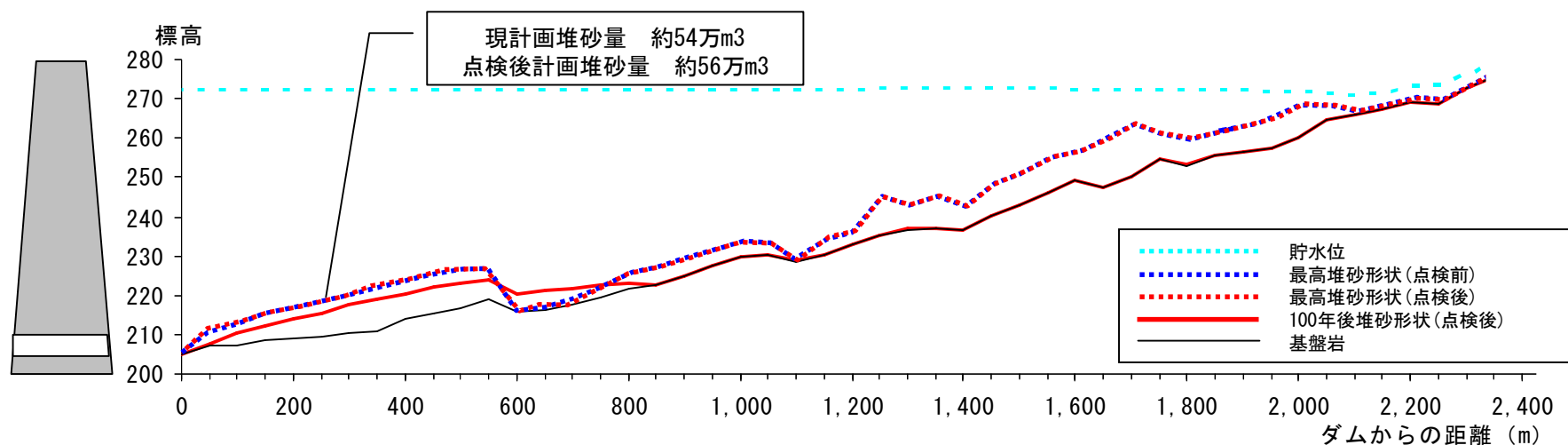


図-10 貯水位最大時の堆砂形状

3. 堆砂計画の点検結果

平成22年までの近傍類似ダムの実績堆砂量等及び平成21年までの流量データ等を使用し点検した結果、立野ダムの計画比流入土砂量と計画堆砂量に変化はないことから、現計画の堆砂計画は妥当と判断する。