

4. 立野ダム検証に係る検討内容

4.1 検証対象ダム事業等の点検

検証要領細目に基づき、立野ダム建設事業等の点検を行った。

4.1.1 総事業費及び工期

現在保有している技術情報等の範囲内で、総事業費及び工期について点検を行った[※]。点検の概要を以下に示す。

※ この検討は、今回の検証のプロセスに位置づけられている「検証対象ダム事業等の点検」の一環として行っているものであり、現在保有している技術情報等の範囲内で、今後の事業の方向性に関する判断とは一切関わりなく、現在の事業計画を点検するもの。また、予断を持たずに検証を進める観点から、ダム事業の点検及び他の治水対策(代替案)のいずれの検討にあたっては、さらなるコスト削減や工期短縮などの期待的要素は含まないこととしている。

なお、検証の結論に沿っていずれの対策を実施する場合においても、実際の施工にあたっては、さらなるコスト削減や工期短縮に対して最大限の努力をすることとしている。

(1) 総事業費

1) 点検の考え方

有識者から構成される「立野ダム事業費等監理委員会」に平成 21 年 7 月に提示した、残事業を点検対象として平成 25 年度以降の残事業の点検を以下の観点から行った。

- ・平成 24 年度末までの実施済額については契約実績（平成 24 年度は見込額）を反映。
- ・平成 25 年度以降の残事業の数量や内容について、平成 24 年度迄の実施内容や今後の変動要因、平成 23 年度単価を考慮して分析評価を行った。

2) 点検の結果

- ・総事業費の点検結果は表 4.1.1 のとおりである。
- ・物価変動や工期延期等による増減を確認した。
- ・なお、今回の検証に用いる残事業費は、平成 25 年以降を想定し、表 4.1.1 「立野ダム建設事業 残事業費の点検結果」より約 491 億円を使用する。

表 4.1.1 立野ダム建設事業 残事業費の点検結果

単位：億円

項	細目	種別	平成24年度迄 実施済み額	残事業費 [点検対象]	残事業費 [点検結果]	左記の変動要因	今後の変動要素の分析評価
建設費			350.6	462.7	454.8		
	工事費		128.4	400.0	394.4		
		ダム費	0.0	299.0	293.0	・物価変動による単価の減(△6.0億円)	概略設計段階が多いことから、今後詳細設計の実施や施工の際に想定していた地質と異なった場合に数量等が変動する可能性がある。
		管理設備費	4.1	13.9	13.6	・物価変動による単価の減(△0.3億円)	概略設計段階であることから、今後詳細設計の実施により、設備の構造や規模に変更があった場合は数量等が変動する可能性がある。
		仮設備費	124.3	81.5	82.3	・物価変動による単価の減(△1.3億円) ・H24.7災害復旧費用の増(3.1億円) ・H21実施に伴う減(△1.0億)	概略設計段階であることから、今後詳細設計の実施により、設備の内容や規模に変更があった場合は数量等が変動する可能性がある。
		工事用動力	0.0	5.7	5.5	・物価変動による単価の減(△0.2億円)	概略設計段階であることから、今後の詳細設計の実施により、仮設備の内容や規模に変更があった場合は数量等が変動する可能性がある。
	測量及試験費		141.7	37.6	35.7	・H21実施に伴う減(△1.9億)	施工の際に想定している地質が異なり、追加調査や再検討が必要となった場合などには変動する可能性がある。
	用地費及補償費		66.9	16.6	16.3		
		用地費及補償費	54.7	16.6	16.3	・物価変動による単価の減(△0.3億円)	工作物所有者との協議結果により補償内容に変更があった場合などには変動する可能性がある。
		補償工事費	11.4	0.0	0.0		
		生活再建費	0.8	0.0	0.0		
	船舶及び機械器具費		3.9	2.7	2.8	・H24.7災害復旧費用の増(0.1億円)	緊急的に設備の修繕が必要となった場合は変動の可能性がある。
	営繕費		5.7	1.7	1.7		緊急的に庁舎の修繕が必要となった場合は変動の可能性がある。
	宿舍費		3.9	3.9	3.9		緊急的に宿舍の修繕が必要となった場合は変動の可能性がある。
工事諸費			75.6	36.0	36.0		予定人員の変更等により変動する可能性がある。
合計			426.1	498.7	490.9		

注1) この検討は、今回の検証のプロセスに位置づけられている「検証対象ダム事業等の点検」の一環として行っているものであり、現在保有している技術情報等の範囲内で、今後の事業の方向性に関する判断とは一切関わりなく、現在の事業を点検するものである。

また、予断を持たずに検証を進める観点から、ダム事業の点検及び他の方策（代替案）のいずれの検討にあたって、更なるコスト縮減や工期短縮などの期待的要素は含まないこととしている。なお、検証の結論に沿っていずれの対策を実施する場合においても、実際の施工に当たってはさらなるコスト縮減や工期短縮に対して最大限の努力をすることとしている。

注2) 更に検証の完了時期に遅延があった場合は、水理水文、環境モニタリング等の調査、通信機器等の点検や修繕、土地借り上げ及び借家料、事務費等の継続的費用（年間約4億円）が加わる。

注3) 平成24年度迄実施額は見込額を計上している。

注4) 四捨五入の関係で、合計と一致しない場合がある。

(2) 工期

1) 点検の考え方

- ・ 総事業費の点検と同様に、平成 21 年 7 月時点での工期を対象。
- ・ 検証の完了時期が未定であり、また、予算上の制約などから検証完了後に直ちに仮排水路トンネルに着手可能か不明であるため、残事業の完了までに必要な期間を算定し、比較検討。
- ・ なお、ダム本体工事に関連する用地補償については、本体着工前までに完了していることが前提。

<主な工種>

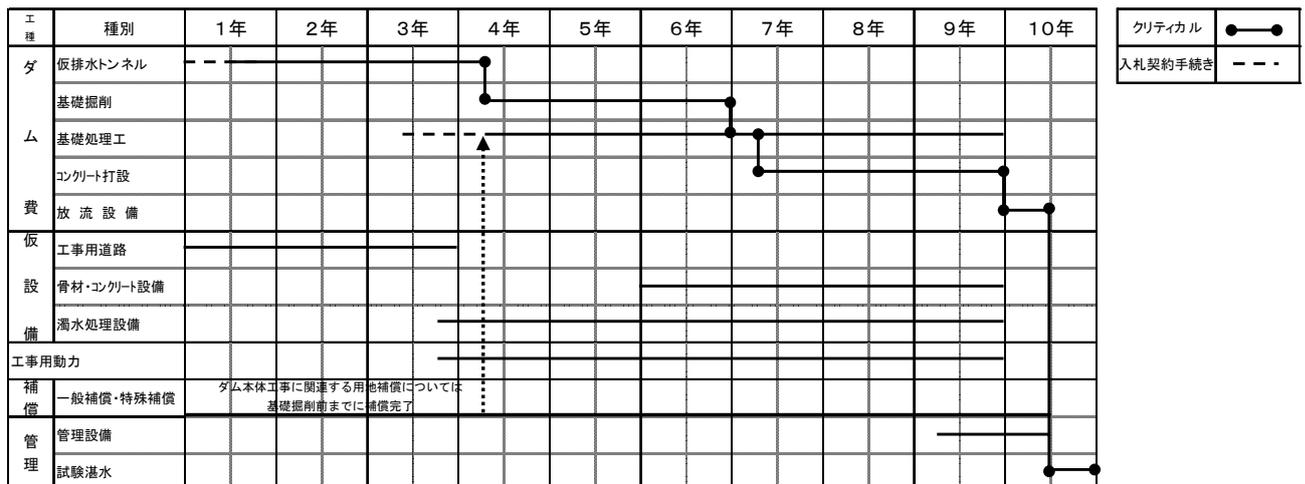
- ・ 仮排水路トンネル
土木工事積算基準を参照し、工期を算定（昼夜施工の 4 週 8 休を基本）
- ・ 基礎掘削
ダム工事積算基準を参照し、工期を算定（昼間施工の 4 週 8 休を基本）
- ・ 基礎処理工、ダム本体（コンクリート打設）
ダム工事積算基準を参照し、工期を算定（昼夜施工の 4 週 8 休を基本）

2) 点検の結果

工期の点検を行った結果、設計内容や施工内容に特段の変更はないことから、残事業を実施し、ダム事業が完了するまでに概ね 10 年程度必要と考えられる。

なお、ダム本体工事に関連する用地補償については、本体着工前までに完了させることを前提とする。

表 4.1.2 事業完了までに要する必要な工期



※予算上の制約や入札契約手続き、用地補償等の進捗状況等によっては、見込みのとおりとならない場合がある。

4.1.2 堆砂計画の点検

(1) 立野ダム（流水型ダム）の土砂の動きについて

- ・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。
- ・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。
- ・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する。
- ・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。

(2) 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 4.1.2 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、計画規模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。

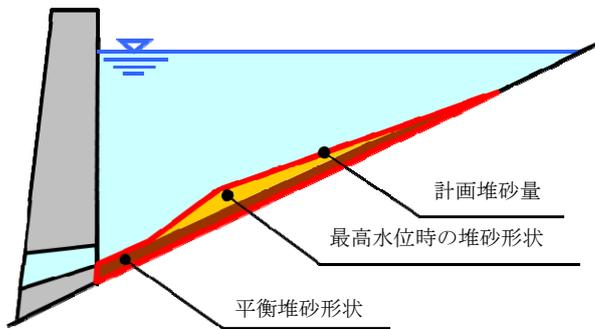


図 4.1.1 堆砂形状のイメージ

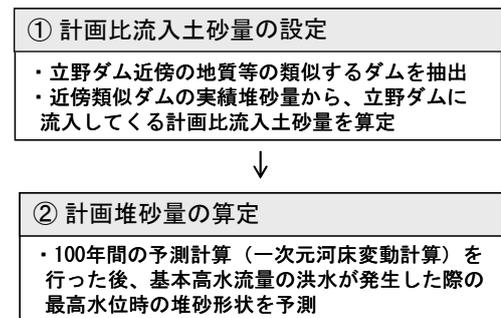


図 4.1.2 計画堆砂量の主な算定フロー

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 $200\sim 926\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ 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 $800\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ と推定した。

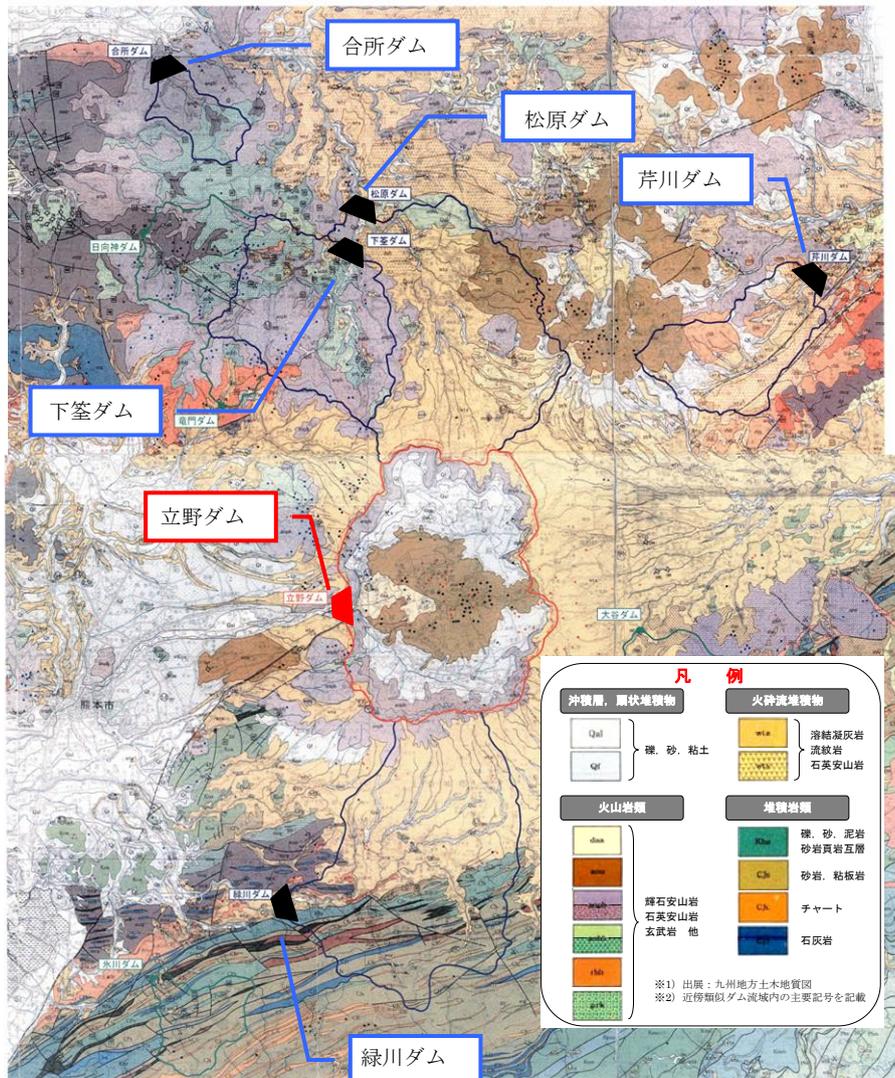


図 4.1.3 近傍ダム流域地質図

表 4.1.3 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 4.1.4 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、比流量については、松原ダム：S48年～H20年まで、下笠ダム：S48～H20年まで、合所ダム：H6～H20年まで、芹川ダム：S32～H20年まで、緑川ダム：S46～H20年までの平均値を使用。

立野ダムの年降水量、最多日雨量、比流量は昭和55年からH19年までの平均値を使用。

※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

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、計画高水流量(150年確率規模)を1回加えた流量時系列を設定。



図 4.1.4 立野ダム上流域 河床材料調査の位置

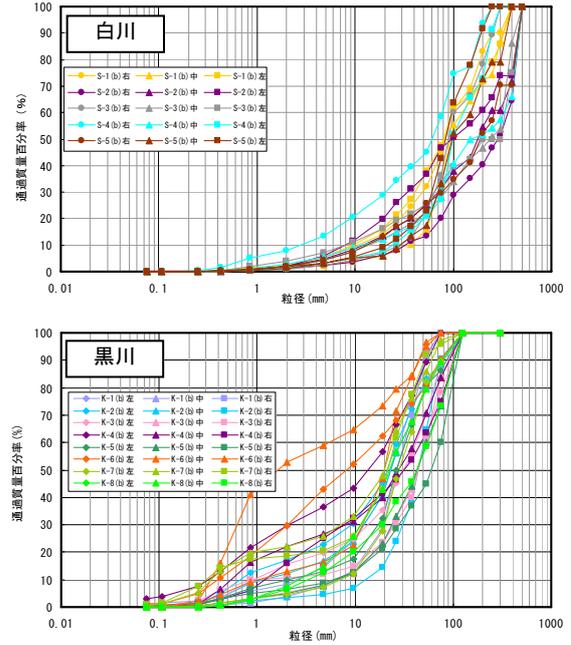


図 4.1.5 上流域の粒度分布

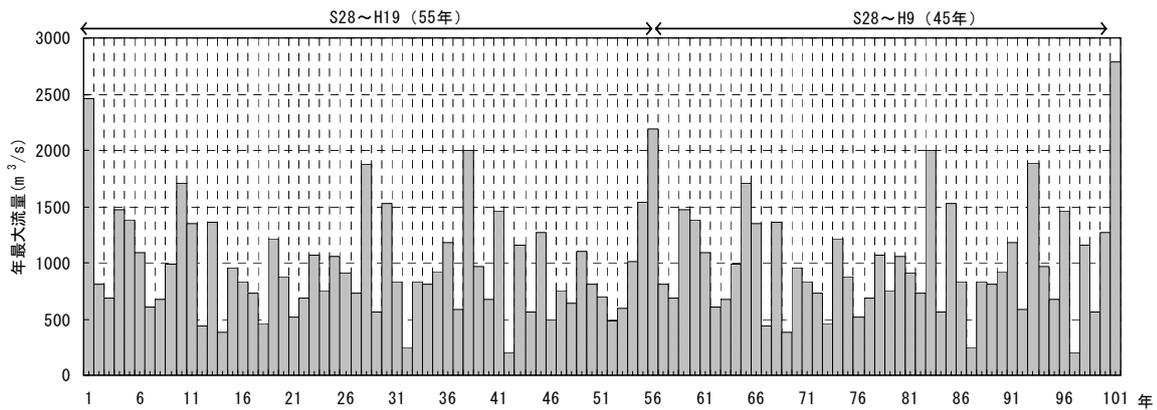


図 4.1.6 流入量の時系列設定

- 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 m^3 ）を設定している。

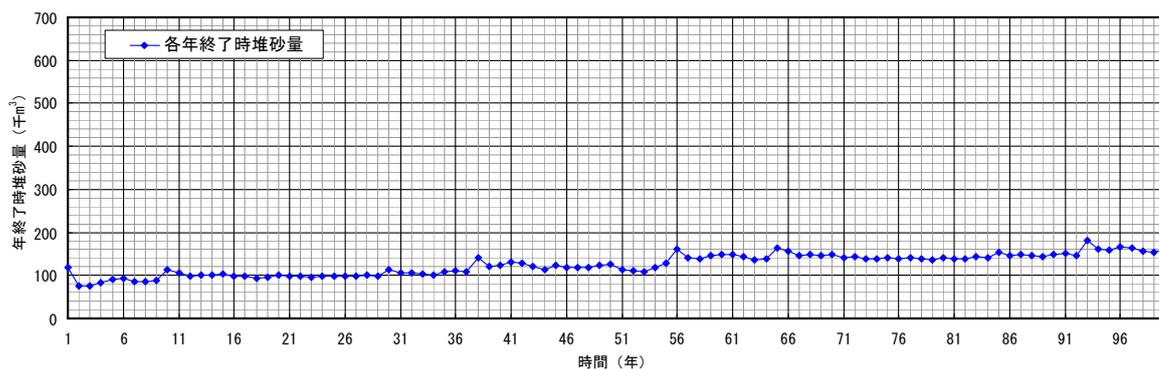


図 4.1.7 堆砂量の時系列

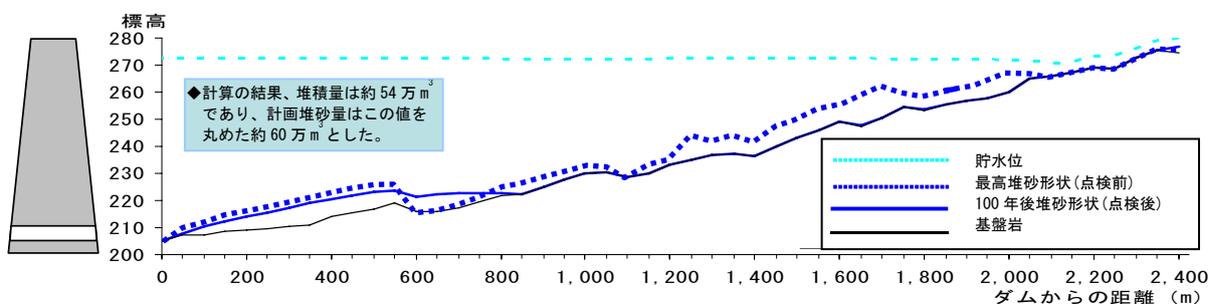


図 4.1.8 貯水位最大時の堆砂形状

(3) 堆砂計画の点検の考え方

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を行う。

1) 計画比流入土砂量の点検

- ・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、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。
- ・計画比流入土砂量 (約 800m³/km²/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。

(4) 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

- ・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。
- ・現計画の計画比流入土砂量（約 800m³/km²/年）の算定に用いた平成 20 年までの近傍類似 5 ダムの実績堆砂量、水文特性（年降水量、最多日雨量、比流量）に平成 22 年までのデータを追加し、比流入土砂量と水文特性や流域特性（傾斜度、崩壊地比率等）の回帰分析を行い最も相関が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、計画比流入土砂量は約 800m³/km²/年となり変更が無いことを確認した。

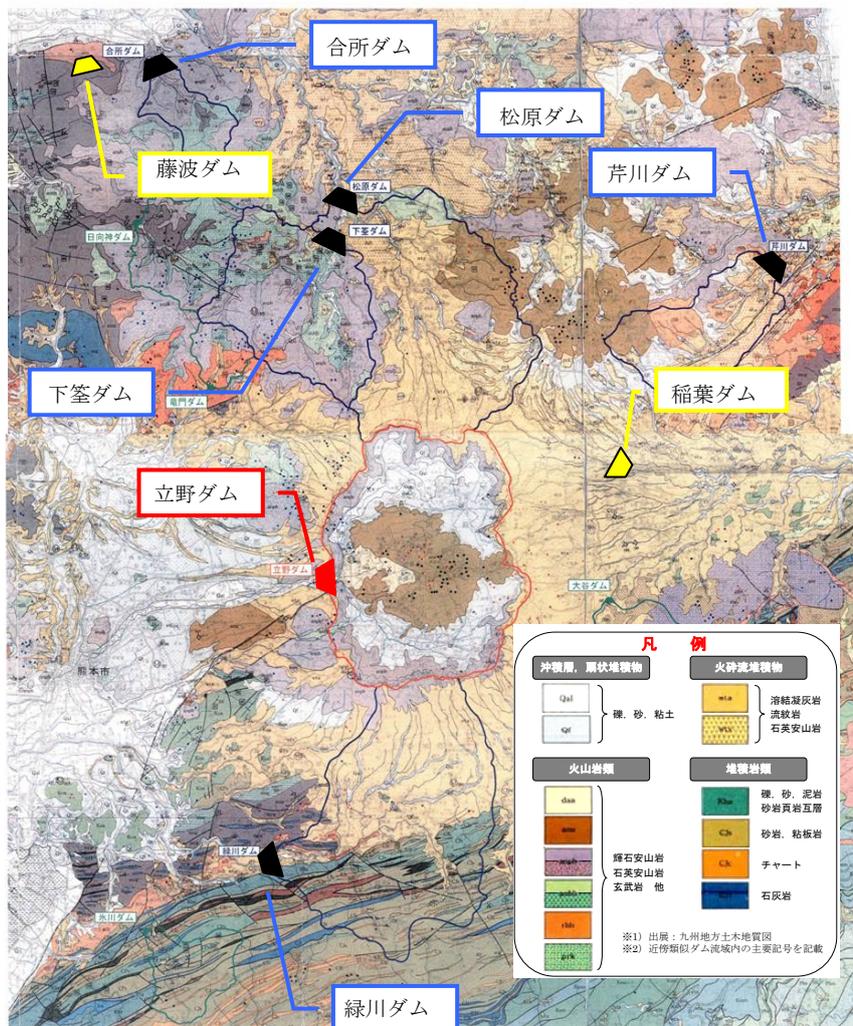


図 4.1.9 近傍ダム流域地質図

表 4.1.5 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、試験灌水開始年からH22年時点。

表 4.1.6 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	—

近傍類似ダムの年降水量、最多日雨量、比流量については、松原ダム：S48年～H22年まで、下釜ダム：S48～H22年まで、合所ダム：H6～H22年まで、芹川ダム：S32～H22年まで、緑川ダム：S46～H22年までの平均値を使用

立野ダムの年降水量、最多日雨量、比流量は昭和55年からH21年までの平均値を使用

※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

2) 計画堆砂量の点検結果

- ・ 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。

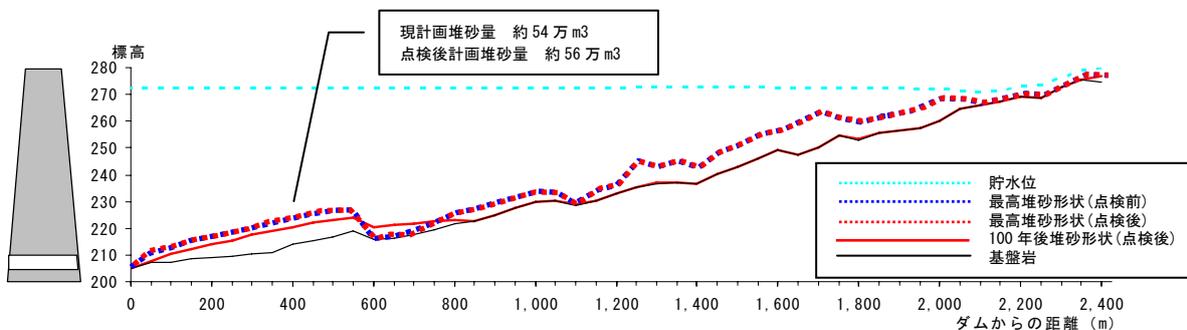


図 4.1.10 貯水位最大時の堆砂形状

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。

4.1.3 計画の前提となっているデータ

(1) 点検の実施

検証要領細目「第4 再評価の視点」(1)で規定されている「過去の洪水実績など計画の前提となっているデータ等について詳細に点検を行う。」に基づき雨量データ及び流量データの点検を実施した。

今回の検証に係る検討は、点検の結果、必要な修正を反映したデータを用いて実施した。

(2) 点検結果の公表

雨量データ及び流量データの点検結果については、別途、九州地方整備局ホームページで公表した。