

4. 堆 砂

4.1 評価の進め方

4.1.1 評価方針

真名川ダムの堆砂状況及び経年的な整理により堆砂傾向を把握し、計画値との比較等を行うことにより評価を行った。また、堆砂対策の必要性及び対策案について提案するとともに、すでに貯砂ダム設置や掘削・浚渫等が行われているダムについては、これら事業の効果について評価した。

4.1.2 評価手順

以下の手順で評価を行う。評価のフロー図を図 4.1-1 に示す。

(1) 堆砂測量方法の整理

堆砂測量（深淺測量）の方法について、手法・測線（測量断面位置）・測量時期等について整理する。

(2) 土砂流入等の状況整理

集水域の開発状況、崩壊地の状況、砂利採取の状況等、土砂流入に影響する事柄について、位置、規模、内容等の状況を整理する。

(3) 堆砂実績の整理

測量結果（堆砂状況調査報告書、深淺測量結果等）をもとに、堆砂状況について経年的に図表整理する。

(4) 堆砂傾向及び堆砂対策の評価

堆砂計画や近隣ダムの堆砂状況との比較等、堆砂形状を示した縦断図から、堆砂の進行状況や堆積箇所等の傾向について評価を行うとともに、堆砂対策が実施されているダムについては、その概要を示し効果について評価する。

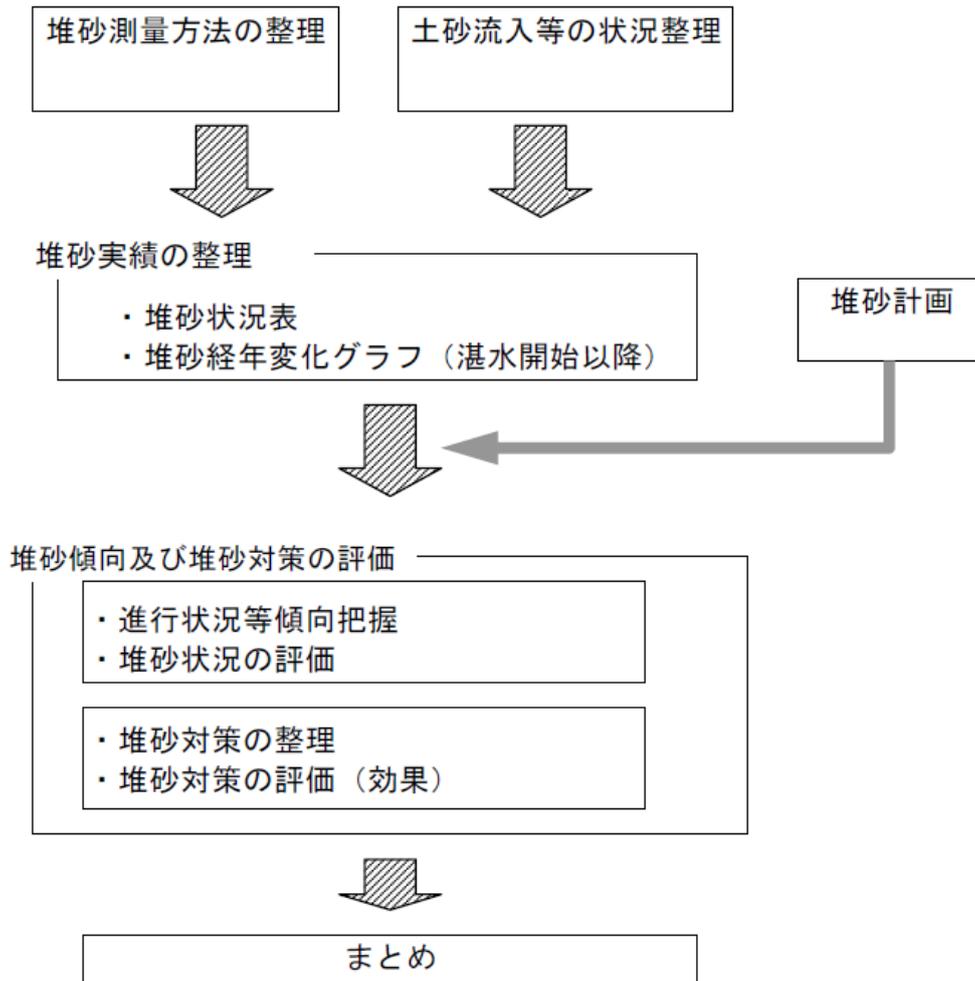


図 4.1-1 評価フロー

4.1.3 必要資料（参考資料）の収集・整理

測量成果や堆砂対策に関わる資料等、まとめに必要となる資料について収集し、リストを作成する。収集した資料は、「4.7 文献リストの作成」において整理する。

4.2 堆砂測量方法の整理

真名川ダムの堆砂測量は、図 4.2-1 に示す測線位置図のとおり、縦断方向 200m（ただしダム堤体付近は 50m）ピッチ、横断方向 5m ピッチで行っている。

堆砂測量の方法は陸上部を直接水準測量および間接水準測量、水中部を深淺測量としている。

なお、堆砂測量の頻度については、平成 16 年度までは毎年行っていたが、平成 17 年度からは過去の測定結果に基づき、ダムの堆砂状況に大きな変化が認められないと判断し、2 年に 1 回の測定としている。

なお、令和 4 年度の堆砂測量は試行的に、音響測深機による手法からマルチビームを用いた手法に代えて行ったため、測量の精度が高まっている。

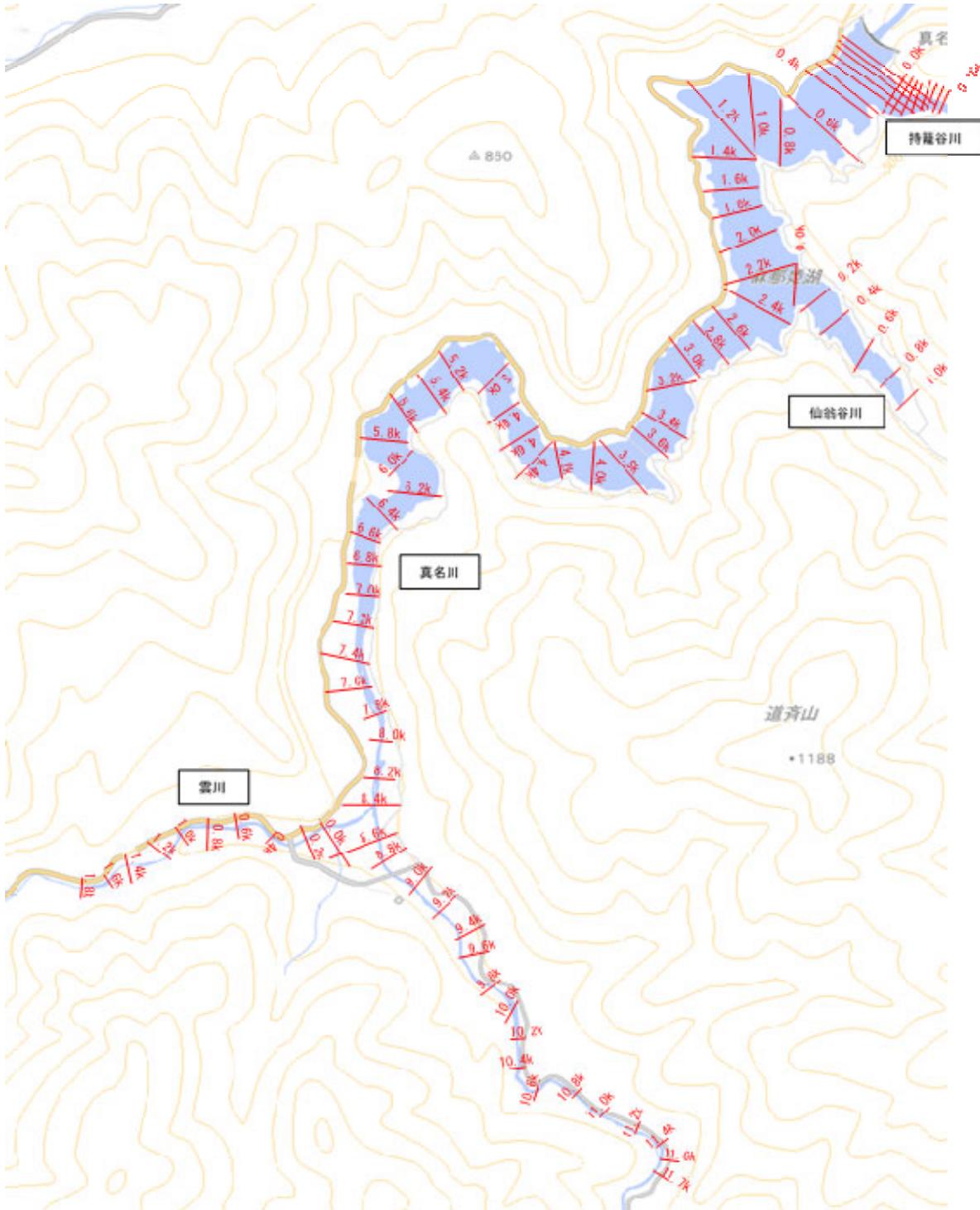


图 4.2-1 堆砂測量測線位置图

【出典：令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書
国土地理院 地理院地図】

4.3 土砂流入等の状況

平成30年～令和4年の間では、平成30年度に真名川ダム上流の雲川において、台風24号による護岸の崩壊が起こっている。また令和2年度は、真名川ダム上流の雲川右岸管理用道路に、地山法面からの巨岩を含む落石等が確認された。

但し、いずれの崩壊なども規模が小さく、貯水池への土砂流入量等に影響を与えるものではない。

4.4 堆砂実績の整理

真名川ダムの堆砂状況経年変化を図 4.4-1、表 4.4-1 に示す。

現在、ダム完成から 43 年（令和 4 年時点）が経過し、総堆砂量は 2,116 千 m³（令和 4 年時点）あり、計画堆砂量（20,000 千 m³）に対する堆砂率は約 10.6%となっている。

計画堆砂容量 20,000 千 m³に対して、死水容量内の堆砂量は、1,635 千 m³であり堆砂率は約 8.2%である。また、有効貯水容量（95,000 千 m³）内での堆砂量は 481 千 m³であり、これは有効貯水容量の約 0.5%にとどまっている。

平成 16 年には、ダム完成後最大規模の出水（福井豪雨）をはじめ出水が相次ぎ、各年総堆砂量が過去最大（1,078 千 m³/年）となった。これは昭和 51 年～平成 15 年までの 27 年間の総堆砂量（1,077 千 m³/年）に等しい。

至近 10 ヶ年では、平成 27 年の各年総堆砂量が多く、平成 26 年に洪水調節開始流量を上回る洪水が発生したことが原因と想定されるが、全体としては計画堆砂量を下回る状況である。

また、令和 4 年は堆砂量が大きく減少しているが、測量方法の試行的な変更により、測量精度が向上したためであり、実際の堆砂量が大きく変化したものではないと考えられる。

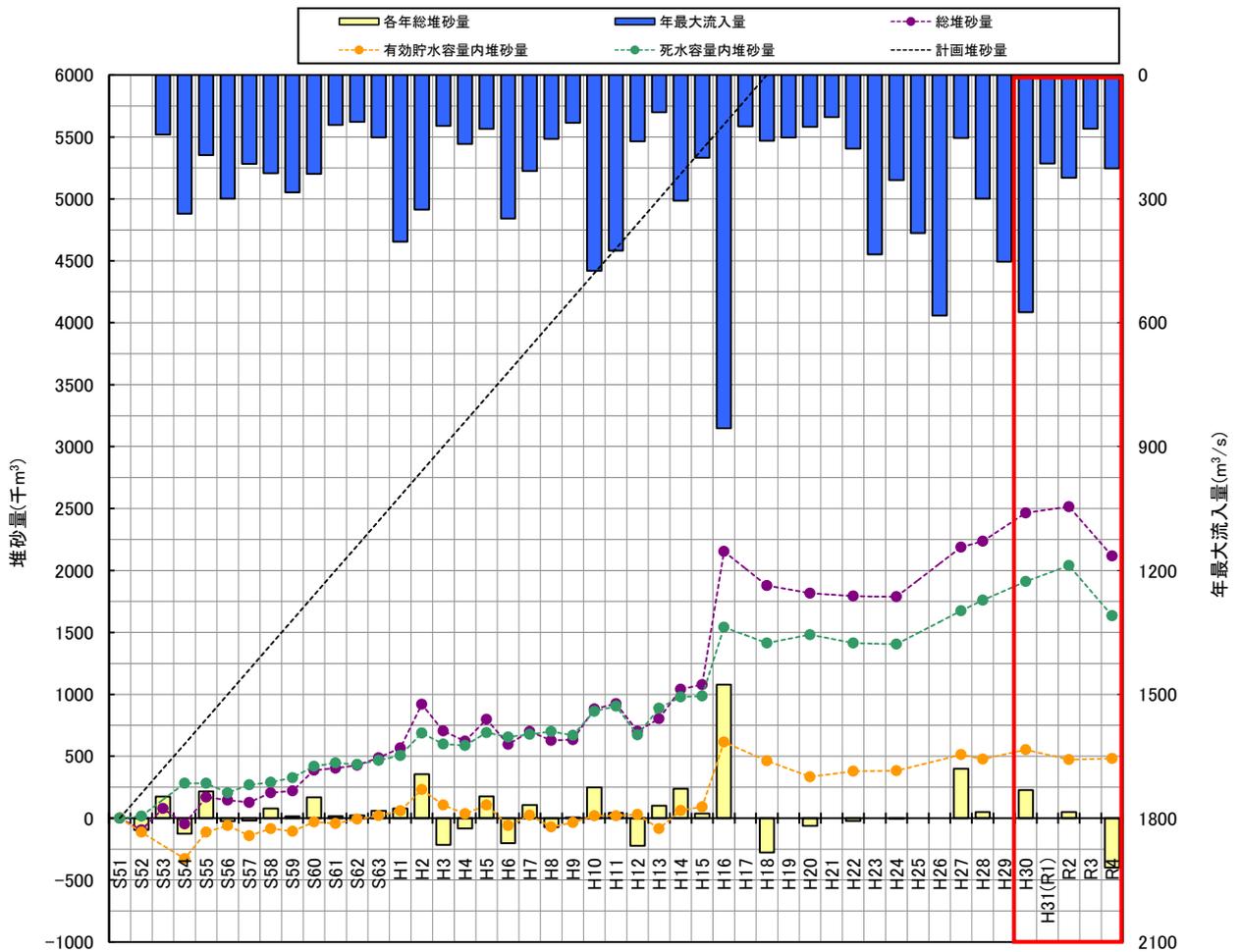


図 4.4-1 堆砂量の経年変化

【出典：令和 3 年度 真名川ダム年次報告
令和 4 年 真名川ダム管理年報
令和 4 年度 九頭竜ダム堆砂測量業務報告書】

表 4.4-1 真名川ダム堆砂状況経年変化

流域面積			223.7 (km ²)		計画堆砂年					100 (年)	
総貯水量当初			119,165 (千m ³)		計画堆砂量					20,000 (千m ³)	
有効貯水容量			95,000 (千m ³)		計画比堆砂量					1,307 (m ³ /年km ²)	
年	調査月	経過年数	現在総貯水量 (千m ³)	現在総堆砂量 (千m ³)	有効貯水容量内堆砂量 (千m ³)	有効貯水容量内堆砂量 / 総堆砂量 (%)	死水容量内堆砂量 (千m ³)	死水容量内堆砂量 / 総堆砂量 (%)	全堆砂率 (%)	堆砂率 (%)	掘削量 (千m ³)
昭和51年	11月	-3	119,165	0	0		0		0.00%	0.00%	
昭和52年	11月	-2	119,260	-95	-112	117.90%	17	-17.90%	-0.08%	-0.48%	
昭和53年	11月	-1	119,087	78	-220	-282.05%	149	191.03%	0.07%	0.39%	
昭和54年	11月	0	119,212	-47	-328	697.87%	281	-597.87%	-0.04%	-0.24%	
昭和55年	11月	1	118,995	170	-112	-65.88%	282	165.88%	0.14%	0.85%	
昭和56年	11月	2	119,020	145	-61	-42.07%	206	142.07%	0.12%	0.73%	
昭和57年	11月	3	119,039	126	-143	-113.49%	269	213.49%	0.11%	0.63%	
昭和58年	11月	4	118,960	205	-85	-41.46%	290	141.46%	0.17%	1.03%	
昭和59年	11月	5	118,945	220	-106	-48.18%	326	148.18%	0.18%	1.10%	
昭和60年	11月	6	118,778	387	-31	-8.01%	418	108.01%	0.32%	1.94%	
昭和61年	11月	7	118,761	404	-43	-10.64%	447	110.64%	0.34%	2.02%	
昭和62年	11月	8	118,738	427	-7	-1.64%	434	101.64%	0.36%	2.14%	
昭和63年	11月	9	118,678	487	20	4.11%	467	95.89%	0.41%	2.44%	
平成1年	11月	10	118,599	566	59	10.42%	507	89.58%	0.47%	2.83%	
平成2年	11月	11	118,245	920	232	25.22%	688	74.78%	0.77%	4.60%	
平成3年	11月	12	118,461	704	107	15.20%	597	84.80%	0.59%	3.52%	
平成4年	11月	13	118,543	622	35	5.63%	587	94.37%	0.52%	3.11%	
平成5年	11月	14	118,367	798	106	13.28%	692	86.72%	0.67%	3.99%	
平成6年	11月	15	118,570	595	-60	-10.08%	655	110.08%	0.50%	2.98%	
平成7年	11月	16	118,464	701	24	3.42%	677	96.58%	0.59%	3.51%	
平成8年	11月	17	118,537	628	-72	-11.47%	700	111.47%	0.53%	3.14%	
平成9年	11月	18	118,532	633	-36	-5.69%	669	105.69%	0.53%	3.17%	
平成10年	11月	19	118,283	882	19	2.15%	863	97.85%	0.74%	4.41%	
平成11年	11月	20	118,241	924	19	2.06%	905	97.94%	0.78%	4.62%	
平成12年	11月	21	118,463	702	30	4.27%	672	95.73%	0.59%	3.51%	
平成13年	11月	22	118,362	803	-84	-10.46%	887	110.46%	0.67%	4.02%	
平成14年	11月	23	118,125	1,040	62	5.96%	978	94.04%	0.87%	5.20%	
平成15年	11月	24	118,088	1,077	91	8.45%	986	91.55%	0.90%	5.39%	
平成16年	11月	25	117,010	2,155	614	28.49%	1,541	71.51%	1.81%	10.78%	
平成17年		26									
平成18年	11月	27	117,287	1,878	463	24.65%	1,415	75.35%	1.58%	9.39%	
平成19年		28									
平成20年	11月	29	117,349	1,816	334	18.39%	1,482	81.61%	1.52%	9.08%	
平成21年		30									
平成22年	11月	31	117,372	1,793	379	21.14%	1,414	78.86%	1.50%	8.97%	
平成23年		32									
平成24年	11月	33	117,377	1,788	383	21.42%	1,405	78.58%	1.50%	8.94%	
平成25年		34									
平成26年		35									
平成27年	11月	36	116,977	2,188	513	23.45%	1,674	76.51%	1.84%	10.94%	
平成28年	11月	37	116,928	2,237	476	21.28%	1,760	78.68%	1.87%	11.12%	
平成29年		38									
平成30年	11月	39	116,700	2,465	553	22.43%	1,912	77.57%	2.07%	12.33%	
令和元年		40									
令和2年	11月	41	116,651	2,514	473	18.82%	2,041	81.19%	2.11%	12.57%	
令和3年		42									
令和4年	11月	43	117,049	2,116	481	22.73%	1,635	77.27%	1.78%	10.58%	

*平成17年、19年、21年、23年、25年、26年、29年、令和元年、令和3年は堆砂測量を実施していない

1. 総堆砂量 = (当初総貯水容量) - (現在総貯水量)
2. 全堆砂率 = (総堆砂量) / (当初総貯水容量) × 100%
3. 堆砂率 = (総堆砂量) / (計画堆砂量) × 100%

【出典：令和3年度 真名川ダム年次報告
令和4年 真名川ダム管理年報】

4.5 堆砂傾向及び堆砂対策の評価

4.5.1 本支川の堆砂傾向の評価（縦断面図での評価）

真名川ダム及び各支川における堆砂状況を把握するため、真名川ダムおよび各支川(持籠谷川・仙扇谷川・雲川)の堆砂形状縦断面図を図4.5-1～図4.5-3に示すとおり整理した。

本川では、約6km地点(ダムサイトから)より下流では堆砂傾向にあるが、それより上流では、堆砂は確認できず、一部侵食傾向の箇所もある。約4km地点(ダムサイトから)には堆砂肩が確認でき、ダムサイト付近でも堆砂が進んでいる。堆砂肩付近では、特に昭和62年から平成11年の間で堆砂量が大幅に増加し、ダムサイト付近では平成11年から平成20年の間で堆砂量が増加している。平成20年から令和4年では、大きな変化は見られない。

支川では、持籠谷川と仙扇谷川は堆砂傾向にあり、堆砂肩も確認できるが、平成20年から令和4年では、大きな変化は見られない。また、雲川では河床高の変化が少なく、堆砂は確認できない。

堆砂はダム湖に流入した土砂の急激な流速低減によって発生するが、本川の上流と雲川はダムの水による湛水頻度が低いため、流速低減せず、堆砂が進行しにくいと考えられる。一方、持籠谷川と仙扇谷川は常時、湛水しているため、堆砂が進むと考えられる。

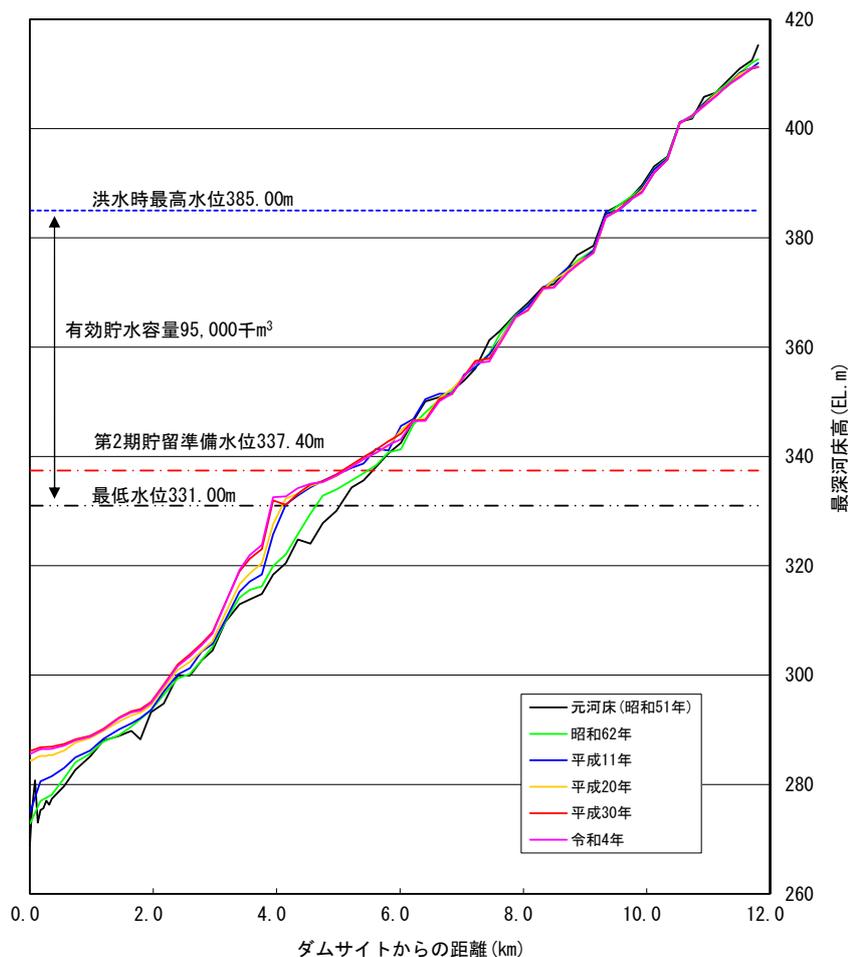


図 4.5-1 堆砂形状縦断面図（本川_真名川ダム）

【出典：平成30年度 真名川ダム定期報告書
令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書】

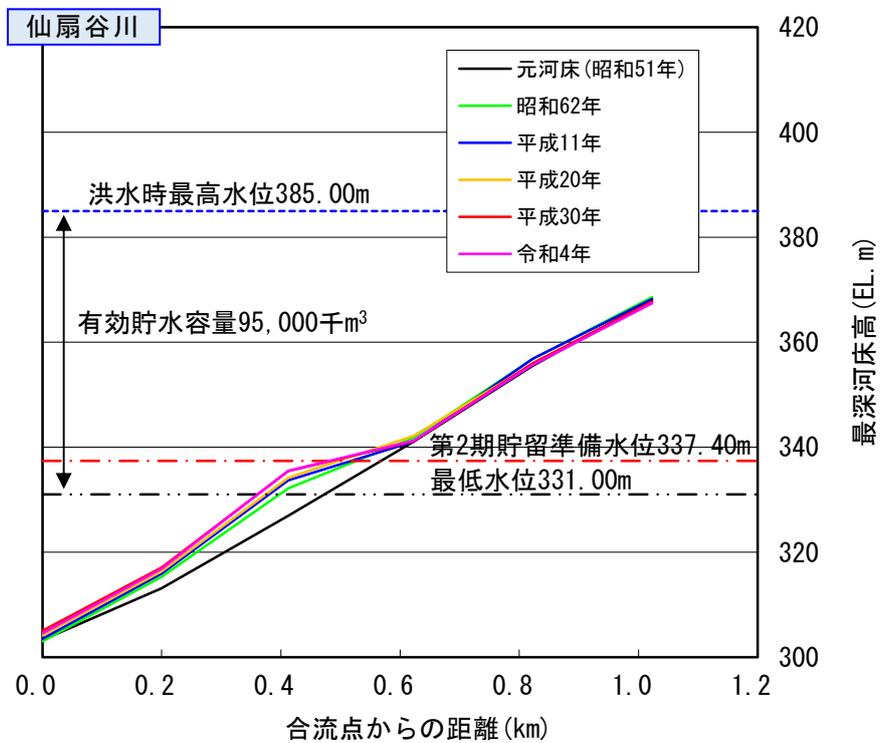
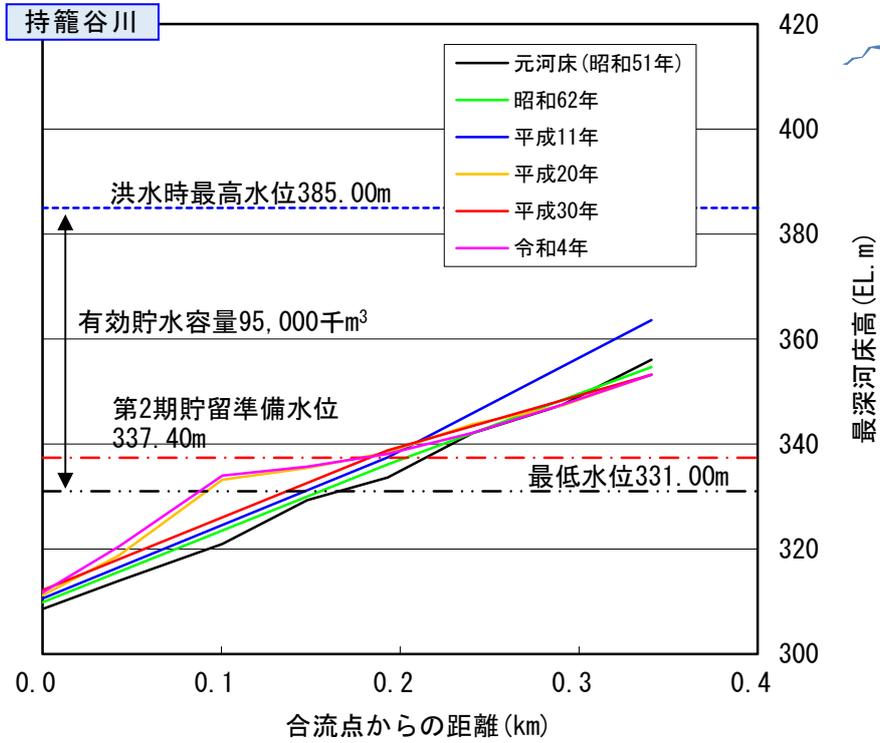


図 4.5-2 堆砂形状縦断面図(持籠谷川・仙扇谷川)

【出典：平成30年度 真名川ダム定期報告書
令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書】

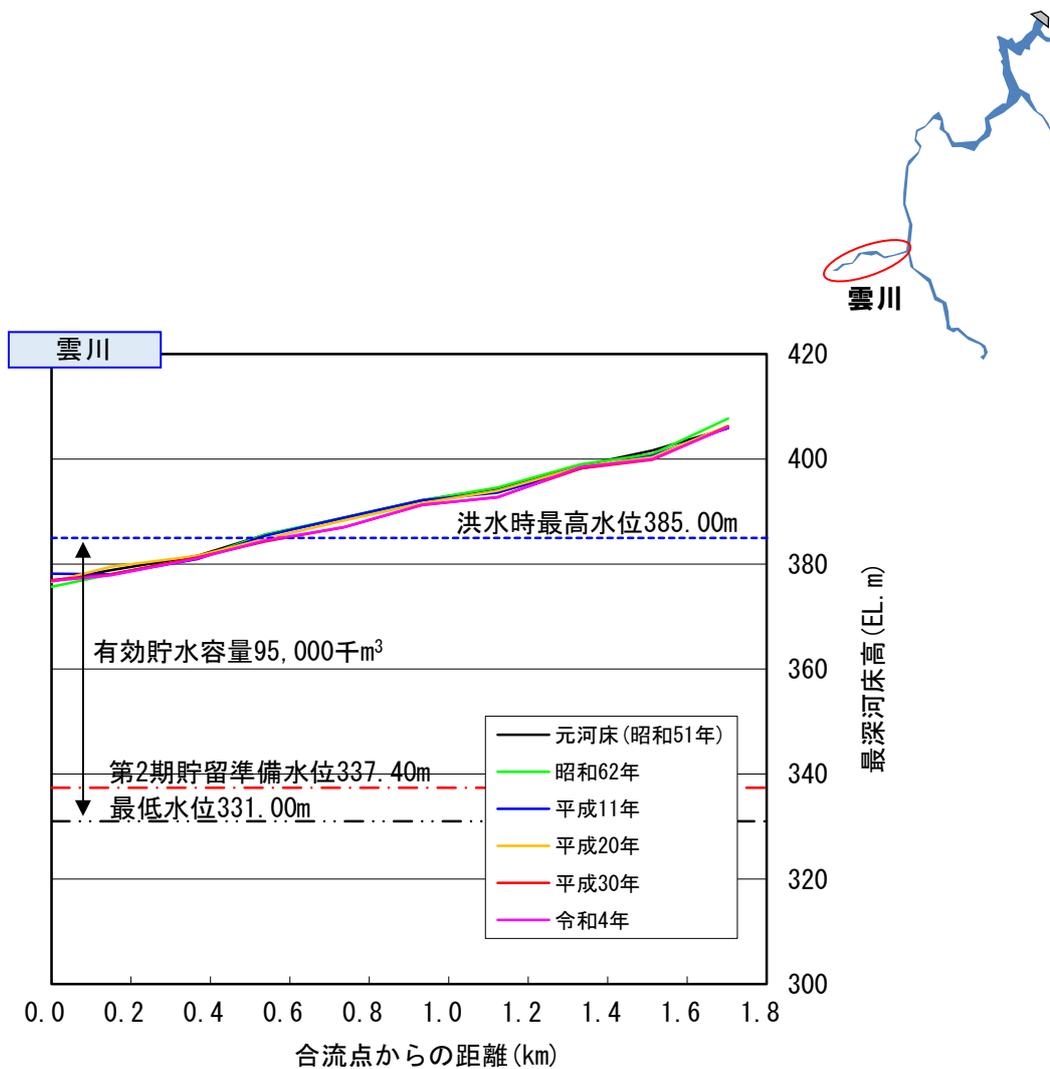


図 4.5-3 堆砂形状縦断図（雲川）

【出典：平成30年度 真名川ダム定期報告書
令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書】

4.5.2 施設付近の堆砂傾向の評価（横断図での評価）

ゲート付近と観測計への堆砂影響を確認するため、対象施設付近の横断図を図 4.5-4 に示すとおり整理した。

ゲート上流の令和 4 年度の最深河床高は、EL285.61m で、元河床と比較して、約 18m 上昇している。ただし、主ゲート呑口中心高は EL324.90m であるため、ゲートに影響はないと考えられる。

水質自動観測装置上流の令和 4 年度の最深河床高は、EL288.05m で、元河床と比較して、約 5m 上昇している。ただし、装置自体は水面上にあるため影響はない。

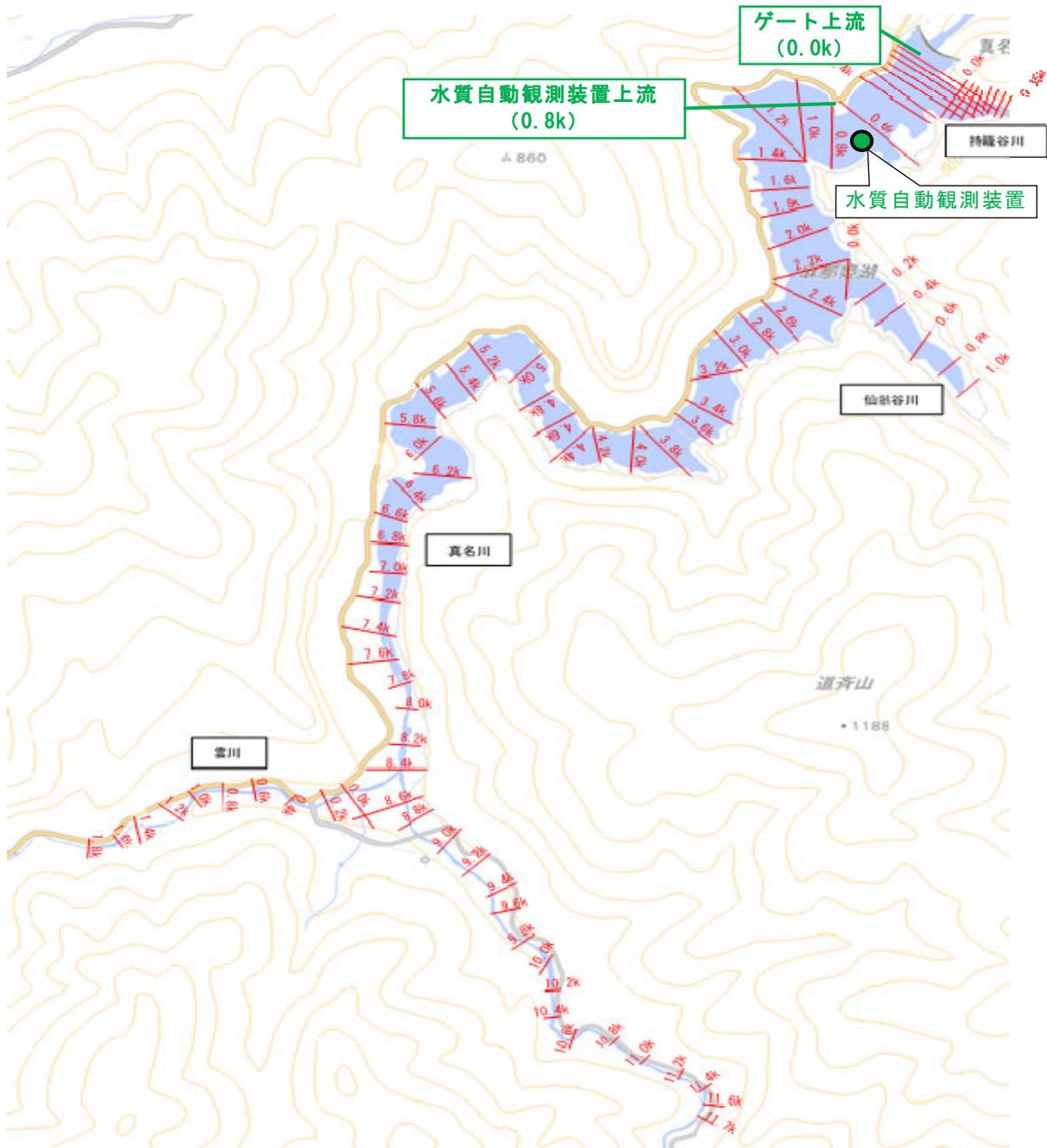
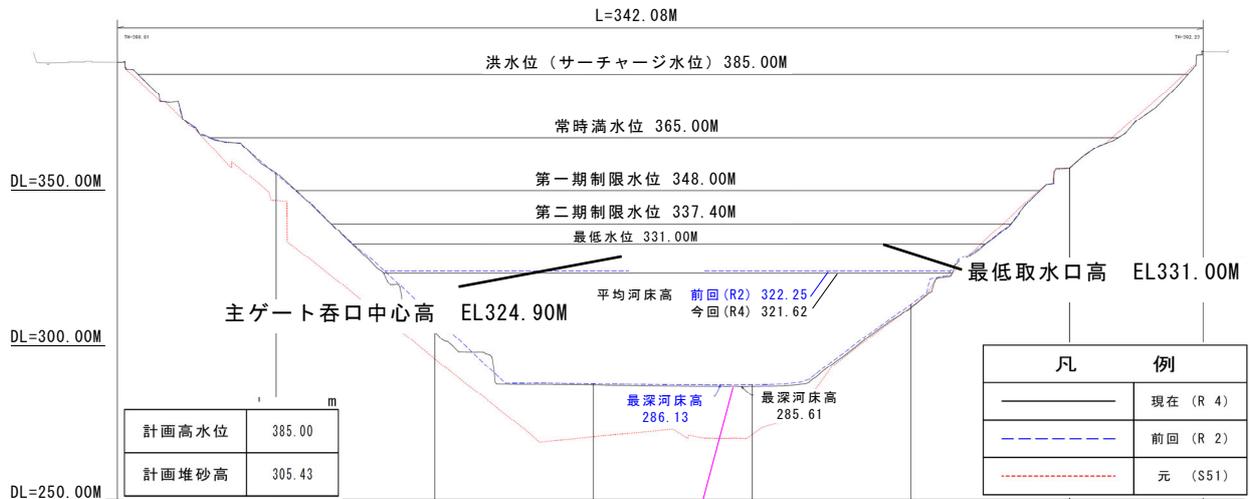


図 4.5-4 堆砂測量測線位置図

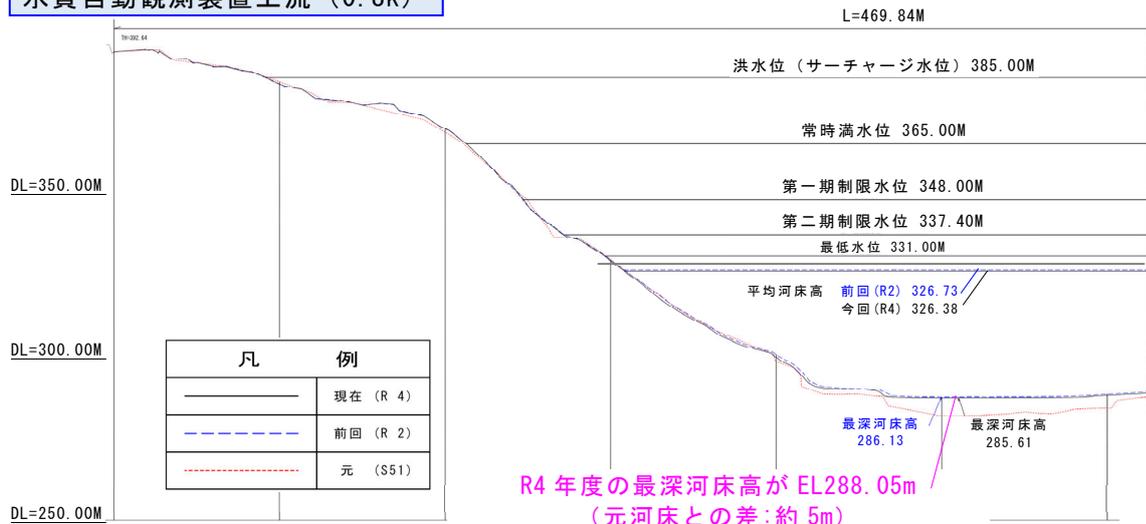
【出典：令和 4 年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書
国土地理院 地理院地図】

ゲート上流 (0.0k)



R4年度の最深河床高がEL285.61m
(元河床高との差: 約18m)

水質自動観測装置上流 (0.8k)



R4年度の最深河床高がEL288.05m
(元河床との差: 約5m)

図 4.5-5 横断面

【出典：令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書】

4.5.3 近隣ダムとの堆砂状況の比較による評価

令和4年時点の真名川ダムと近隣ダムの堆砂状況を表4.5-1、図4.5-6、図4.5-7に示すとおり整理した。

(1) 各ダム流域における単位面積当たりの年間堆砂量（発生土砂量）の比較

各ダムの、堆砂量、流域面積、供用年数から、集水流域の単位面積当たりの年間の堆砂量（発生土砂量）を算出し、各ダム流域の年間の土砂発生量の違いを比較した。

この結果、真名川水系は、真名川ダムの上流に位置する笹生川ダム、雲川ダムで上流から発生する土砂が堆砂するため、真名川ダムの流域面積当たりの年間堆砂量は両ダムよりも少ないが、真名川ダム水系の3ダムを合計すると、 $1,380.5(\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年})$ である。真名川水系のダムは、九頭竜川水系のダムに比べて約3.8倍となり、流域の特性として、九頭竜川水系より発生土砂量が多いことが分かる。

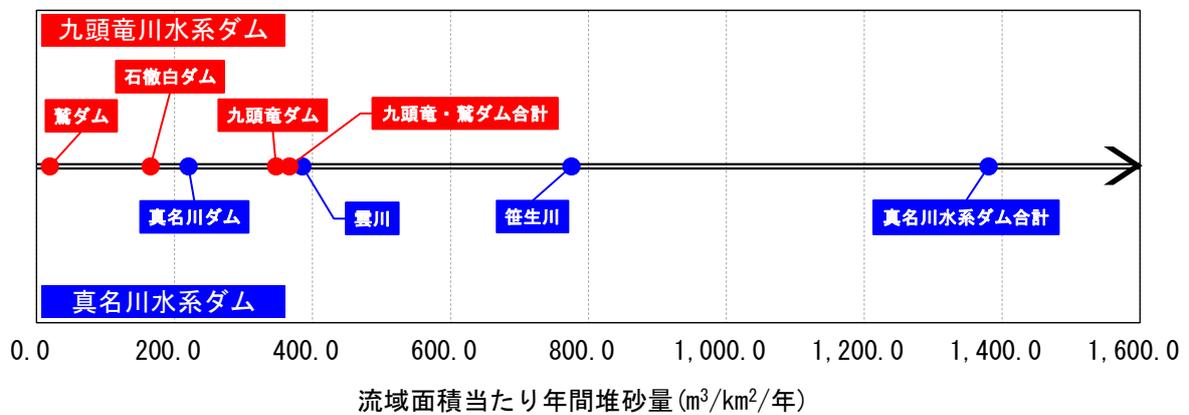
(2) 堆砂率の比較

真名川水系の笹生川ダム、雲川ダムの堆砂率は供用後65年で100%を超えており、当初計画に比べて、堆砂の進行が速い。一方、真名川ダムの堆砂率は供用後43年で11%であり、当初計画よりも堆砂の進行が遅く、十分な堆砂容量が残されており、ダム管理上の支障はない。

表 4.5-1 真名川ダムと近隣ダムの堆砂状況の比較

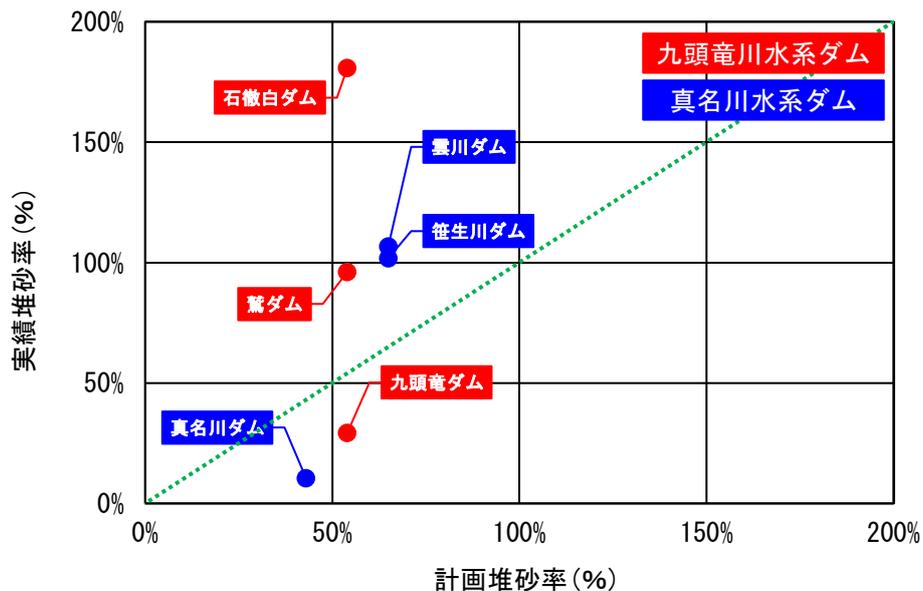
	ダム	供用年数 (年)	堆砂量 (千m ³)	流域面積 (km ²)	流域面積当たり 年間堆砂量 (m ³ /km ² /年)	堆砂容量 (千m ³)	堆砂率 (%)
九頭竜川	石徹白	54	862	96.8	164.9	477	181%
	九頭竜	54	3,458	184.5	347.1	11,780	29%
	鷲	54	200	191.6	19.3	208	96%
	合計(九頭竜・鷲ダム)	-	3,658	376.1	366.4	-	-
真名川	笹生川	65	3,561	70.7	775.3	3,500	102%
	雲川	65	1,397	55.8	385.2	1,310	107%
	真名川	43	2,116	223.7	220.0	20,000	11%
	合計	-	7,074	350.2	1,380.5	-	-

※令和4年時点のデータを示している。



※令和4年時点のデータを示している。

図 4.5-6 真名川ダム及び近隣ダムにおける年間堆砂量の比較



※令和4年時点のデータを示している。

図 4.5-7 真名川ダム及び近隣ダムにおける堆砂率の比較

4.5.4 堆砂対策の評価

真名川ダムでは、堆砂対策は実施されていない。

4.5.5 浚渫土砂の搬出場所（参考）

弾力的管理試験では、笹生川沿いの中島地区に浚渫土砂を搬出した。今後、浚渫土砂は、当該地区など、適切な場所への搬出を検討する。

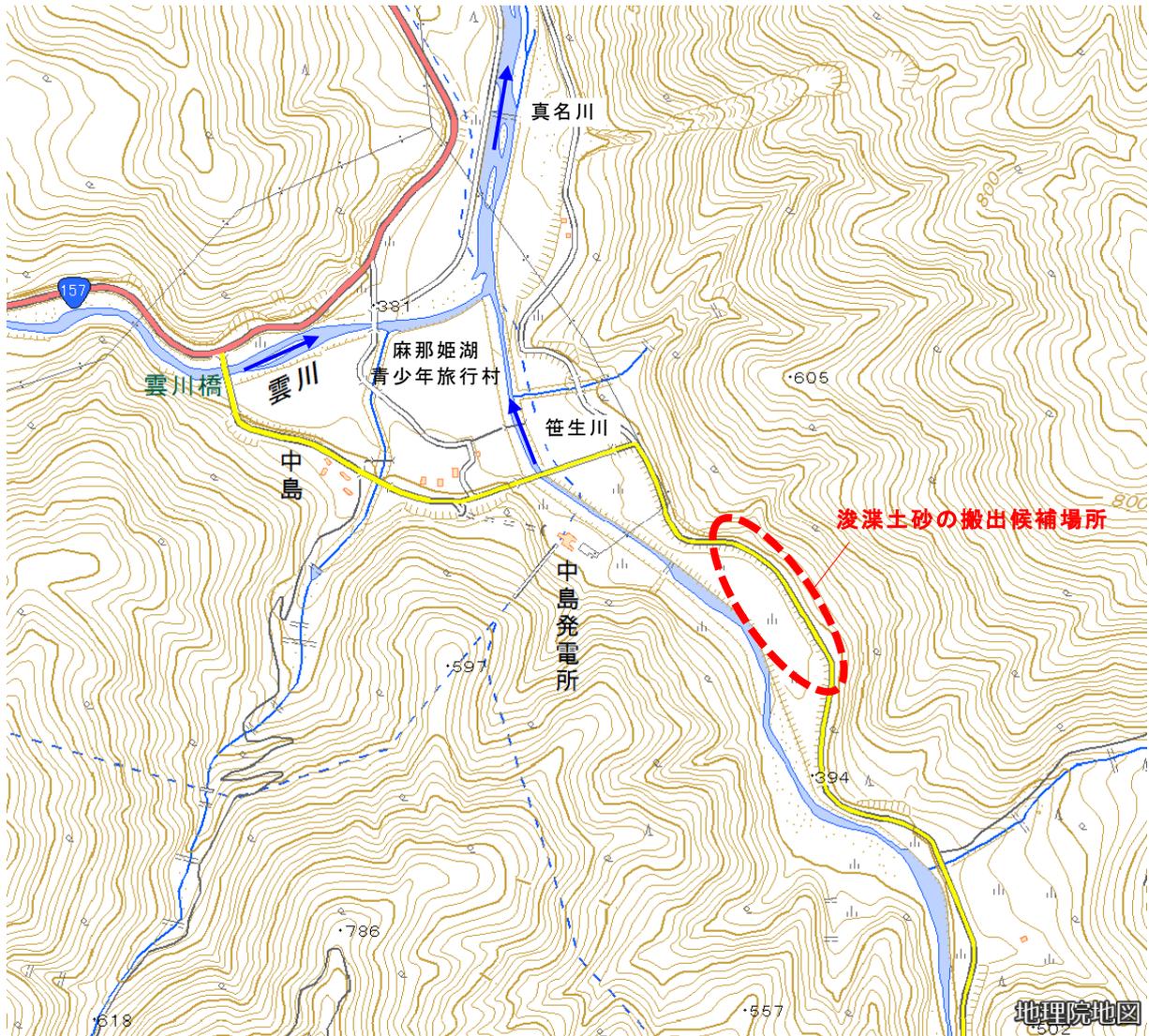


図 4.5-8 浚渫土砂の搬出候補場所

4.6 まとめ

まとめ【評価】

- 堆砂傾向の評価、堆砂対策の評価（効果）を確認し、いずれも良好な結果となっている。
- 令和4年までの真名川ダム総堆砂量は、2,116千m³であり、計画堆砂量に対する堆砂率は約10.6%である。
- 堆砂量は計画堆砂量を大きく下回っており、取水等に特段の支障は発生していない。

今後の方針

- ダムの機能が維持できるよう、適切に堆砂対策を実施する。

4.7 文献リスト

「4. 堆砂」の章で使用した文献等を以下に示す。

表 4.7-1 使用した文献・資料リスト

No.	報告書またはデータ名	発行者	発行年月	箇所
4-1	平成30年度 真名川ダム定期報告書	九頭竜川ダム統合管理事務所	平成31年3月	
4-2	令和4年度 真名川ダム堆砂測量業務報告書	九頭竜川ダム統合管理事務所	令和5年2月	