

4. 堆 砂

4. 堆砂

4.1 評価の進め方

4.1.1 評価方針

九頭竜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、計画値との比較を行うことにより評価を行った。その結果から、今後の堆砂状況に関する把握の必要性を提案した。

4.1.2 評価手順

以下の手順で評価を行う。評価のフローは図 4.1-1 に示すとおりである。

(1) 堆砂測量方法の整理

堆砂測量の方法について、手法・測線（測量断面位置）測量時期について整理した。

(2) 堆砂実績の整理

測量結果（堆砂状況調査報告書）をもとに、堆砂状況について経年的に図表（全堆砂量・経年堆砂量等）に整理した。また、縦断図を示し、堆砂形状・有効容量内堆砂量等を把握した。

(3) 堆砂傾向の評価

堆砂計画との比較から、堆砂の進行状況や堆積箇所等の傾向について評価を行った。

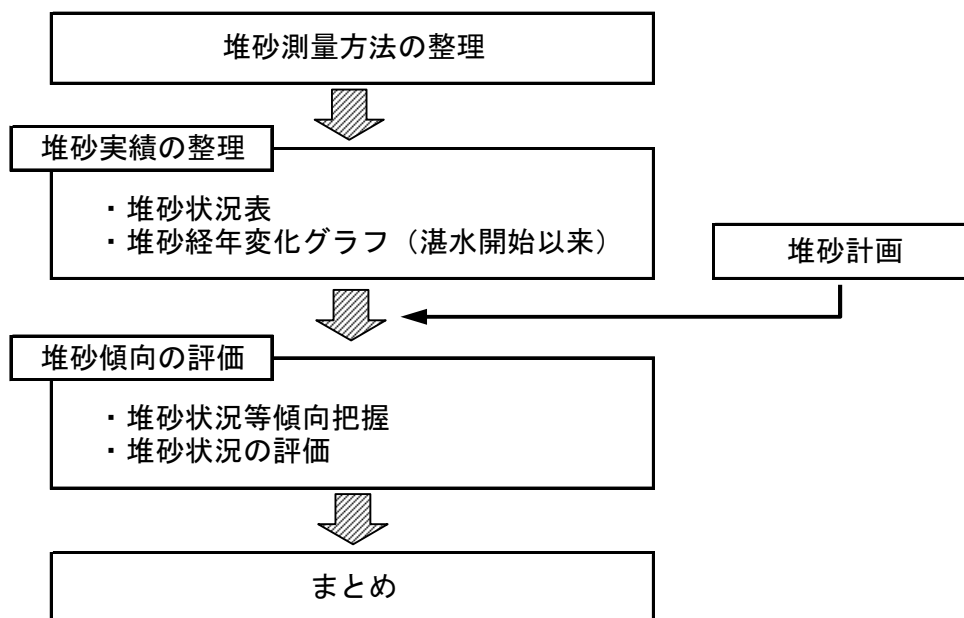


図 3.1-1 評価手順

4.1.3 必要資料（参考資料）の収集・整理

堆砂の評価に関する資料を収集整理し、「4.7 文献リストの作成」にてとりまとめた。

4.2 堆砂方法の整理

(1) 測量方法

九頭竜ダムの堆砂測量は、図 4.2-1 に示す測線位置図のとおり、縦断方向に 200m ピッチ、横断方向に 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。

九頭竜ダム湖平面図

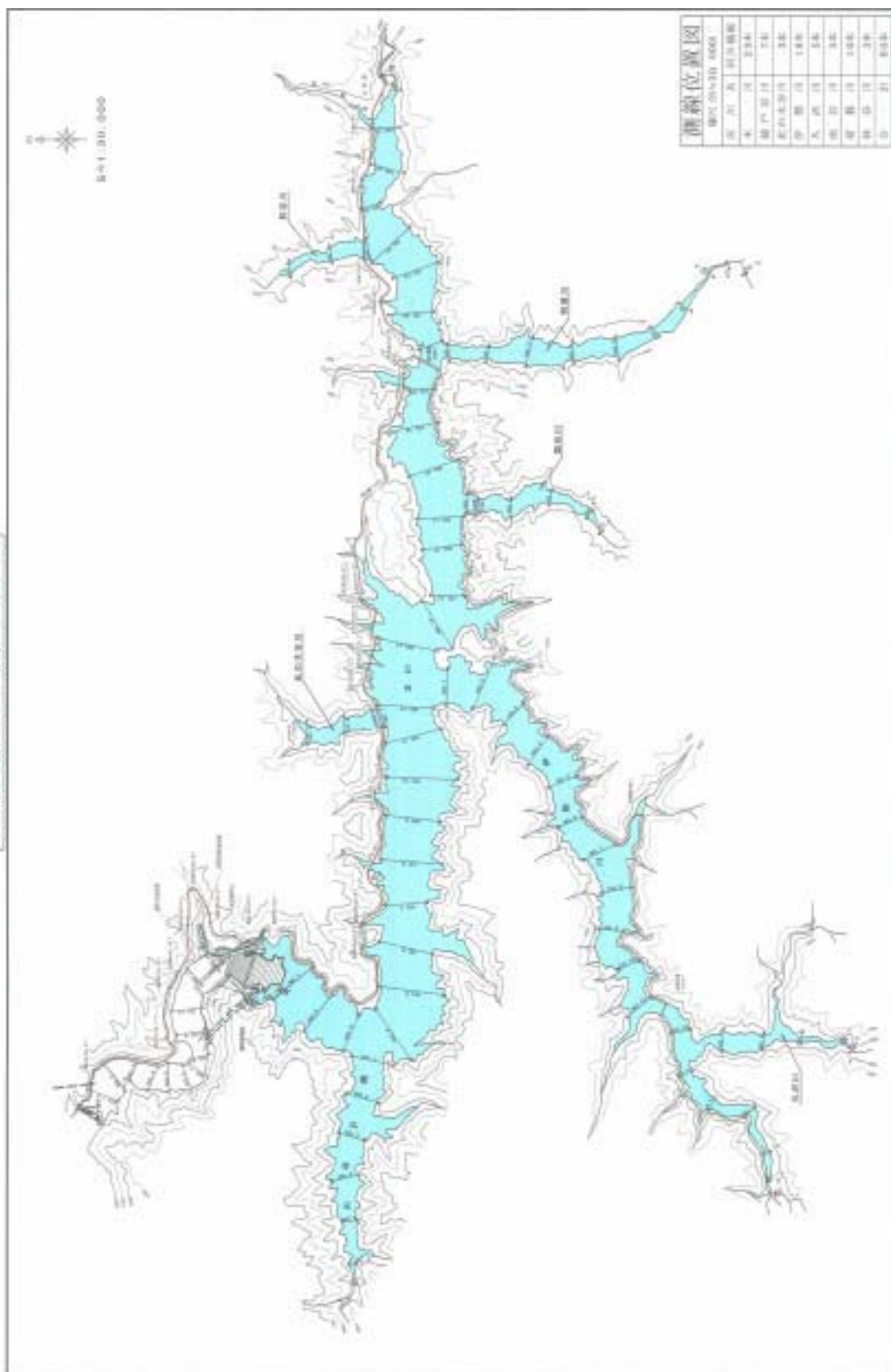


図 4.2-1 測線位置図

出典：資料 4-1

4.3 堆砂実績の整理

九頭竜ダムの堆砂量の経年変化を図 4.3-1 に示す。現在、ダム管理開始から 40 年（平成 19 年時点）が経過し、総堆砂量は 3,694 千 m³（平成 18 年時点）あり、堆砂率が約 31.4% となっている。

九頭竜ダムの堆砂状況を表 4.3-1 に示す。計画堆砂容量 11,780 千 m³のうち、死水位域内の堆砂量は、2,852 千 m³であり堆砂率は約 24%である。また、有効貯水容量 223,000 千 m³内での堆砂量は 842 千 m³であり、これは有効貯水容量 223,000 千 m³の約 0.4%にとどまっている。

また、平成 3 年～10 年にかけて有効容量内の堆砂量がかなり減少しているが、この原因としては、堆砂測量の精度の他に、死水容量内の堆砂量の変化量等から、堆砂の有効容量内から死水容量内への湖内移動等が推測される。

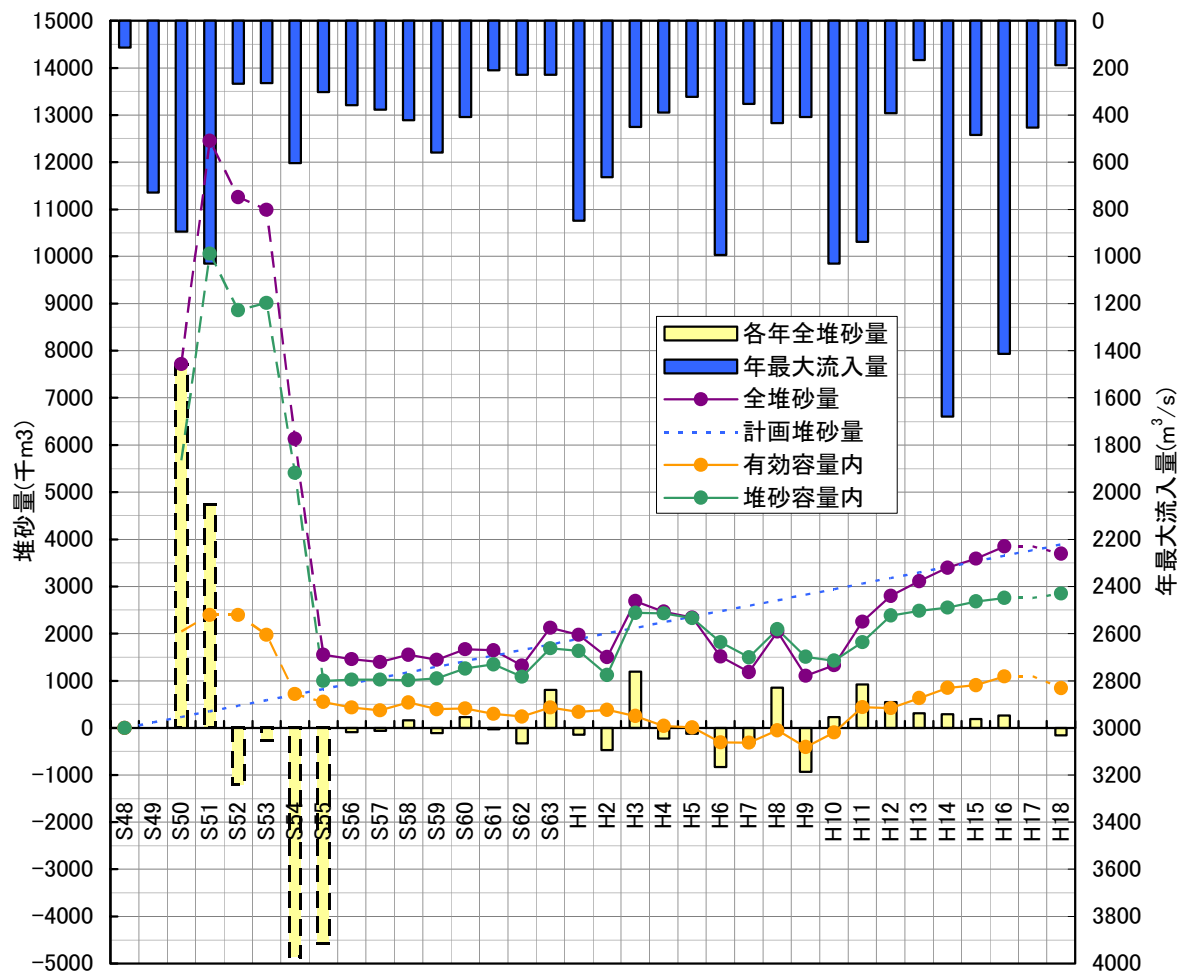


図 4.3-1 堆砂量の経年変化

出典：資料 4-2

表 4.3-1 九頭竜ダム堆砂状況経年変化

流域面積(km ²)			301.5 (km ²)		計画堆砂年(年)				100 (年)		
総貯水量当初(千m ³)			353,000 (千m ³)		計画堆砂量(千m ³)				11,780 (千m ³)		
有効貯水容量(千m ³)			223,000 (千m ³)		計画比堆砂量(m ³ /年/km ²)				638 (m ³ /年/km ²)		
年	調査年月	経過年数	現在総貯水量(千m ³)	現在総堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量／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48年	12月	5	353,000	0	0		0		0.00%	0.00%	
昭和49年		6									
昭和50年	12月	7	345,287	7,713	2,044		5,669		2.18%	65.48%	
昭和51年	12月	8	340,549	12,451	2,395		10,056		3.53%	105.70%	
昭和52年	12月	9	341,741	11,259	2,399		8,860		3.19%	95.58%	
昭和53年	12月	10	342,010	10,990	1,972		9,018		3.11%	93.29%	
昭和54年	12月	11	346,869	6,131	720		5,411		1.74%	52.05%	
昭和55年	12月	12	351,451	1,549	551	35.6%	998	64.4%	0.44%	13.15%	
昭和56年	12月	13	351,543	1,457	434	29.8%	1,023	70.2%	0.41%	12.37%	
昭和57年	12月	14	351,606	1,394	372	26.7%	1,022	73.3%	0.39%	11.83%	
昭和58年	12月	15	351,448	1,552	539	34.7%	1,013	65.3%	0.44%	13.17%	
昭和59年	12月	16	351,556	1,444	395	27.4%	1,049	72.6%	0.41%	12.26%	
昭和60年	12月	17	351,330	1,670	414	24.8%	1,256	75.2%	0.47%	14.18%	
昭和61年	12月	18	351,356	1,644	297	18.1%	1,347	81.9%	0.47%	13.96%	
昭和62年	12月	19	351,681	1,319	238	18.0%	1,083	82.1%	0.37%	11.20%	
昭和63年	12月	20	350,879	2,121	434	20.5%	1,687	79.5%	0.60%	18.01%	
平成1年	12月	21	351,028	1,972	341	17.3%	1,631	82.7%	0.56%	16.74%	
平成2年	12月	22	351,498	1,502	380	25.3%	1,122	74.7%	0.43%	12.75%	
平成3年	12月	23	350,310	2,690	249	9.3%	2,441	90.7%	0.76%	22.84%	
平成4年	12月	24	350,535	2,465	38	1.5%	2,427	98.5%	0.70%	20.93%	
平成5年	12月	25	350,660	2,340	12	0.5%	2,328	99.5%	0.66%	19.86%	
平成6年	12月	26	351,488	1,512	-307	-20.3%	1,819	120.3%	0.43%	12.84%	
平成7年	12月	27	351,816	1,184	-312	-26.4%	1,496	126.4%	0.34%	10.05%	
平成8年	12月	28	350,961	2,039	-55	-2.7%	2,094	102.7%	0.58%	17.31%	
平成9年	12月	29	351,898	1,102	-408	-37.0%	1,510	137.0%	0.31%	9.35%	
平成10年	12月	30	351,671	1,329	-99	-7.4%	1,428	107.4%	0.38%	11.28%	
平成11年	12月	31	350,748	2,252	436	19.4%	1,816	80.6%	0.64%	19.12%	
平成12年	12月	32	350,198	2,802	421	15.0%	2,381	85.0%	0.79%	23.79%	
平成13年	12月	33	349,891	3,109	628	20.2%	2,481	79.8%	0.88%	26.39%	
平成14年	12月	34	349,601	3,399	850	25.0%	2,549	75.0%	0.96%	28.85%	
平成15年	12月	35	349,412	3,588	905	25.2%	2,683	74.8%	1.02%	30.46%	
平成16年	12月	36	349,150	3,850	1,092	28.4%	2,758	71.6%	1.09%	32.68%	
平成17年		37				28.4%	2,758	71.6%			
平成18年	12月	38	349,306	3,694	842	22.8%	2,852	77.2%	1.04%	31.36%	
平成19年		39									

※平成17年度、19年度は堆砂測量を実施していない

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

出典：資料4-2

4.4 堆砂傾向の評価

九頭竜ダムにおける堆砂状況を把握するため、九頭竜ダムの堆砂形状縦断図を5年ごとに図4.4-1に示すとおり整理した。なお、平成14年7月洪水における流出土砂が本川上流部に設置されている副ダムに堆砂し、平成15年、16年に約15,000 m³の土砂浚渫を行っており、浚渫土砂については副ダム右岸上半原地区の周辺整備に用いている。

また、図4.4-2～4.4-8に支川越戸谷川、此の木谷川、伊勢川、久沢川、面谷川、荷暮川、林谷川の堆砂縦断図を示す。各支川とも堆砂傾向にあるが、支川伊勢川、久沢川、荷暮川、林谷川では部分的に堆砂の進行が見られるが、支川越戸谷川、此の木谷川では他河川に比べてその進行は遅い。

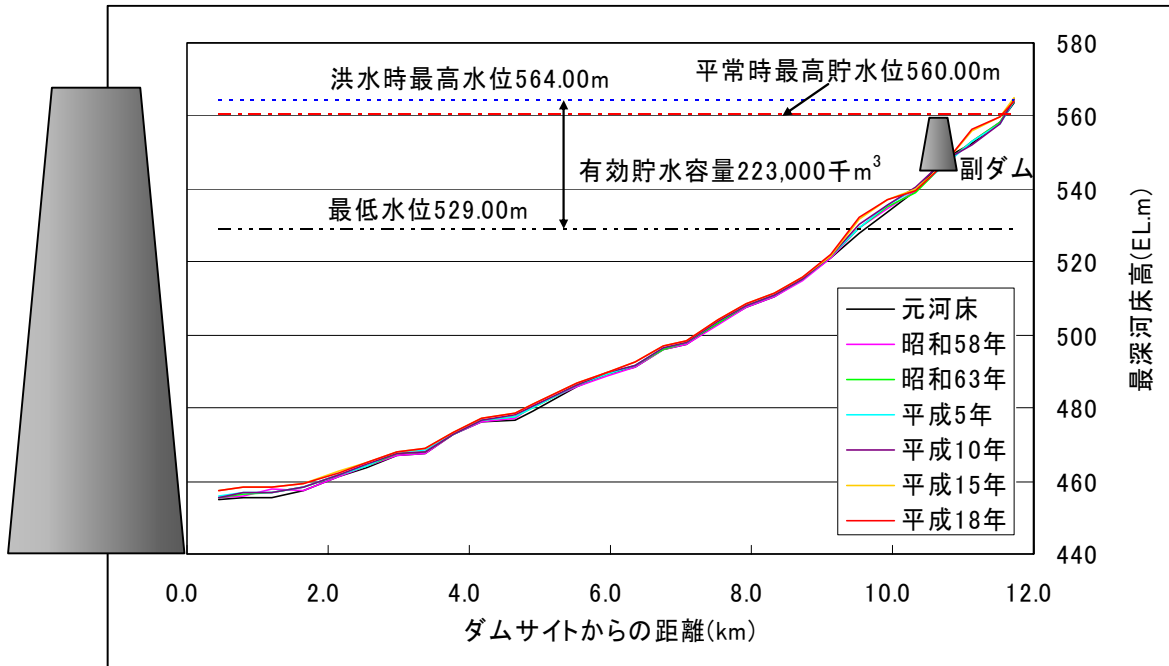


図 4.4-1 堆砂形状縦断図（九頭竜川本川）

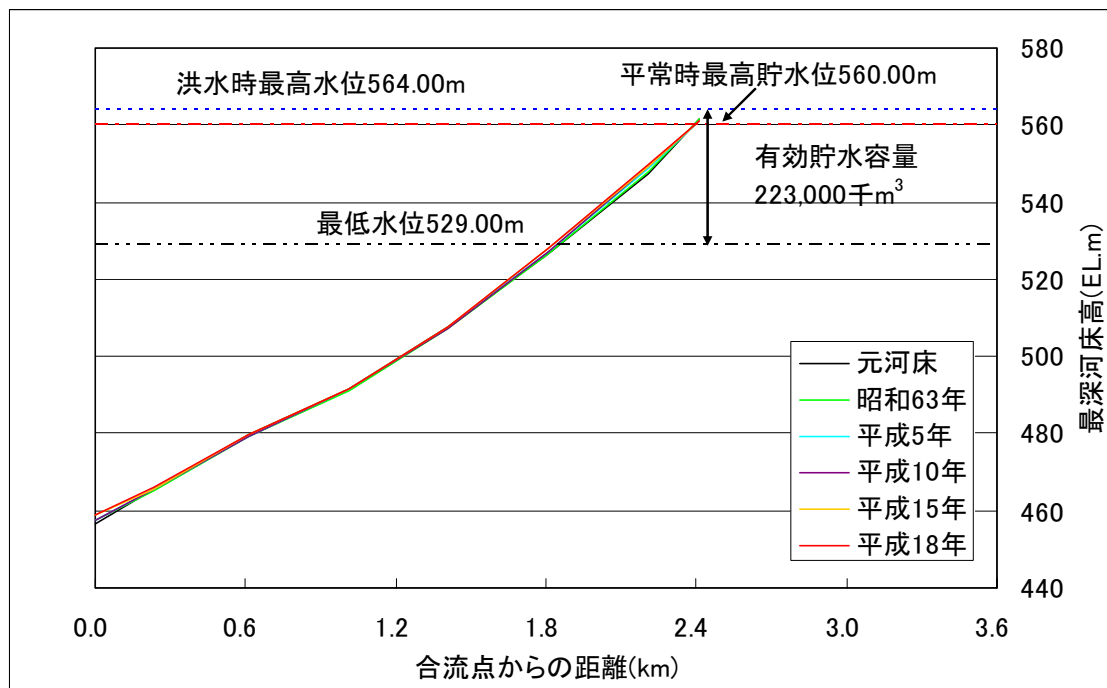


図 4.4-2 支川越戸谷川

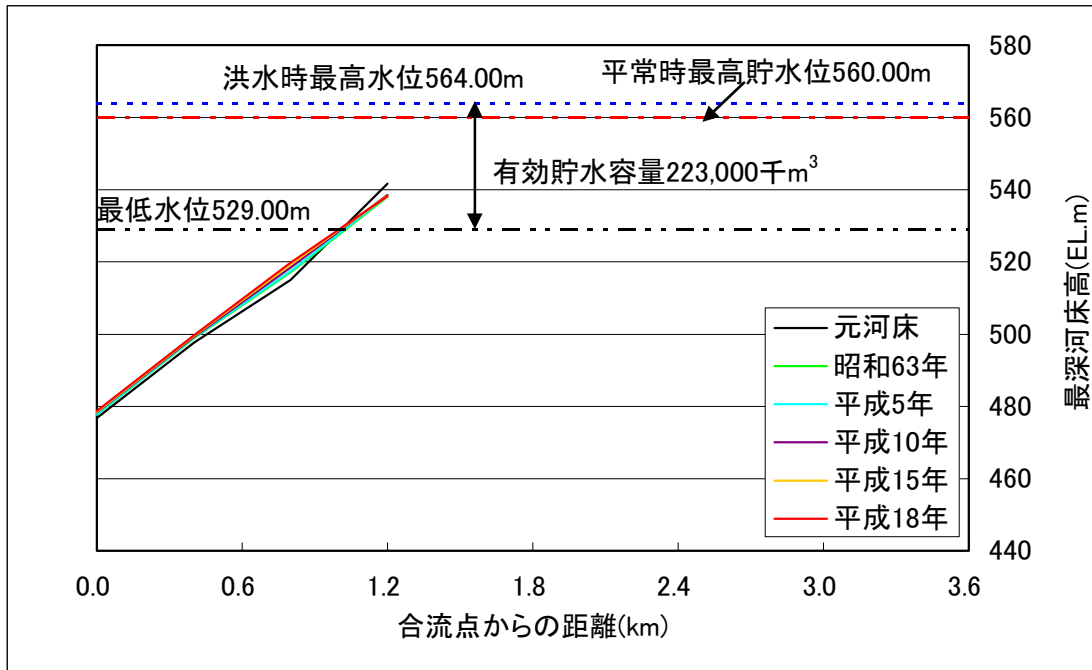


図 4.4-3 支川此の木谷川

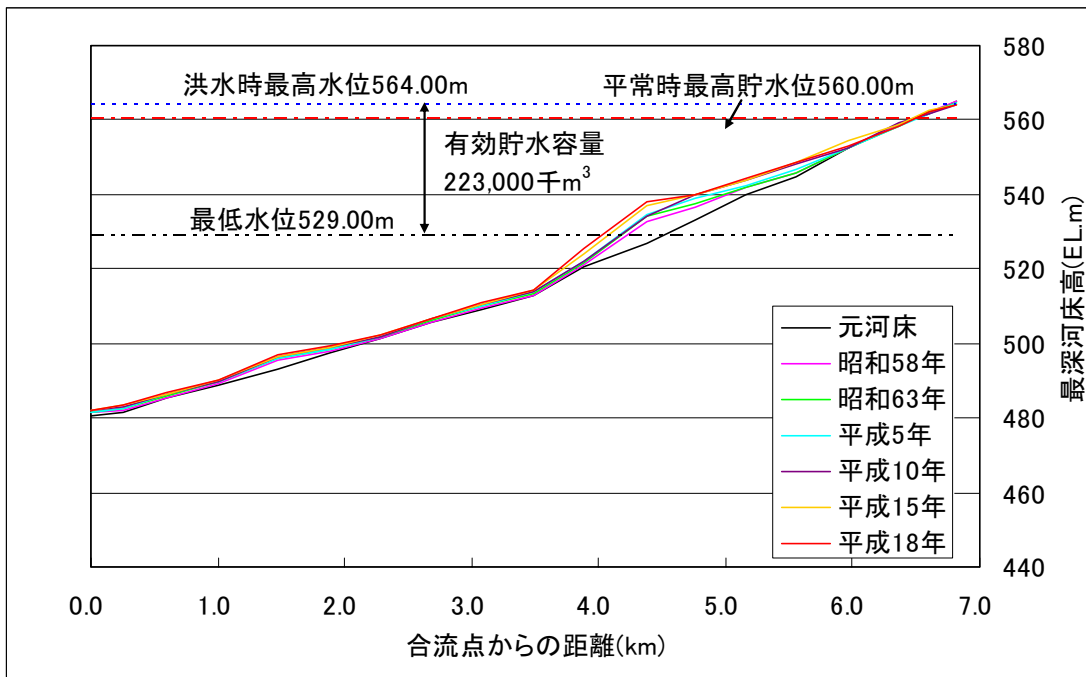


図 4.4-4 支川伊勢川

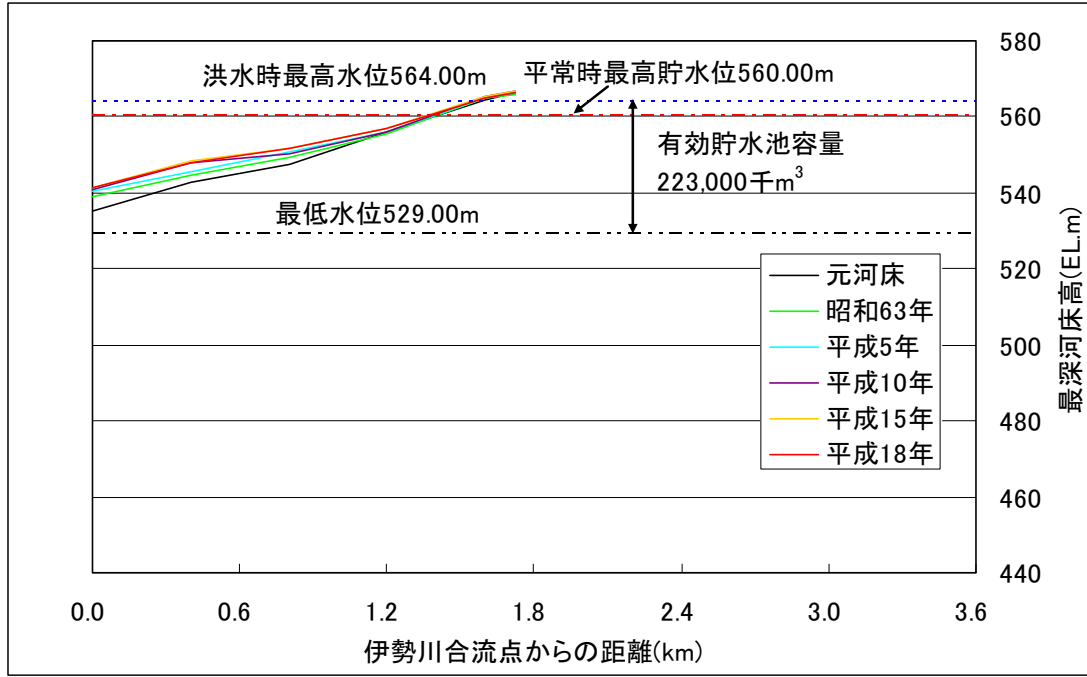


図 4.4-5 支川久沢川

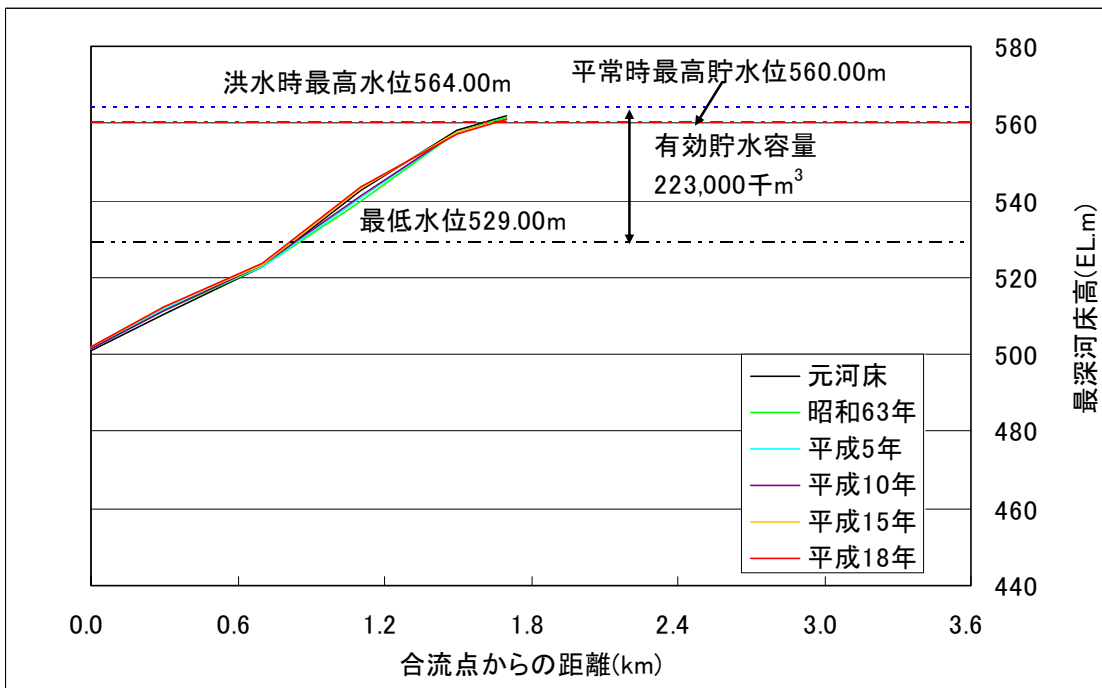


図 4.4-6 支川面谷川

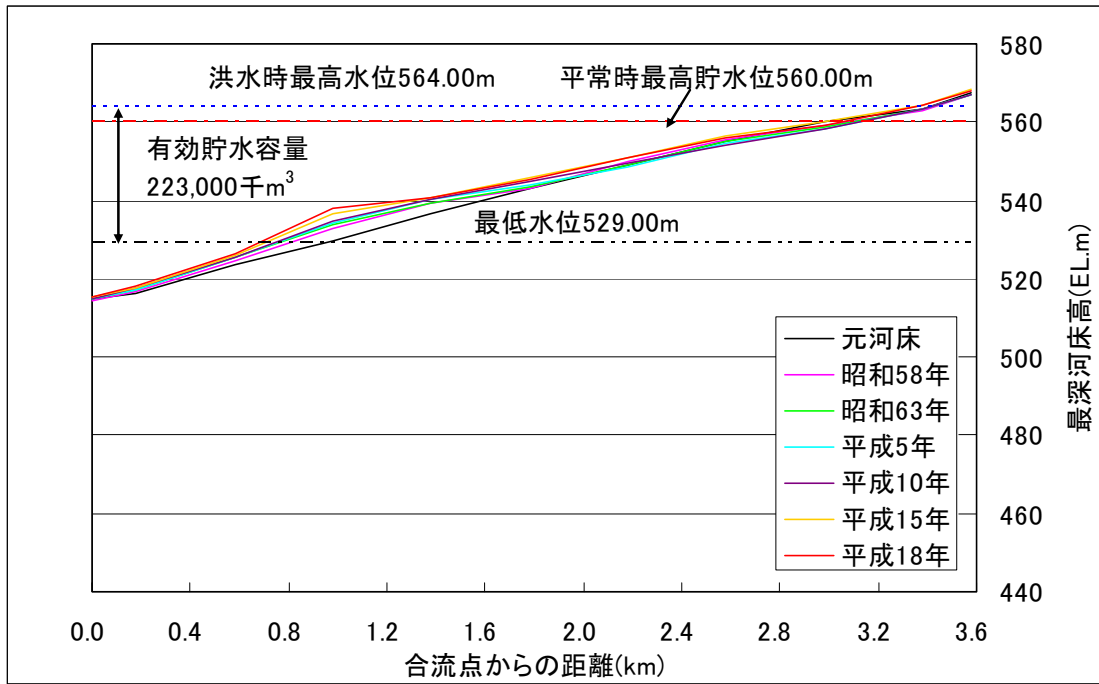


図 4.4-7 支川荷暮川

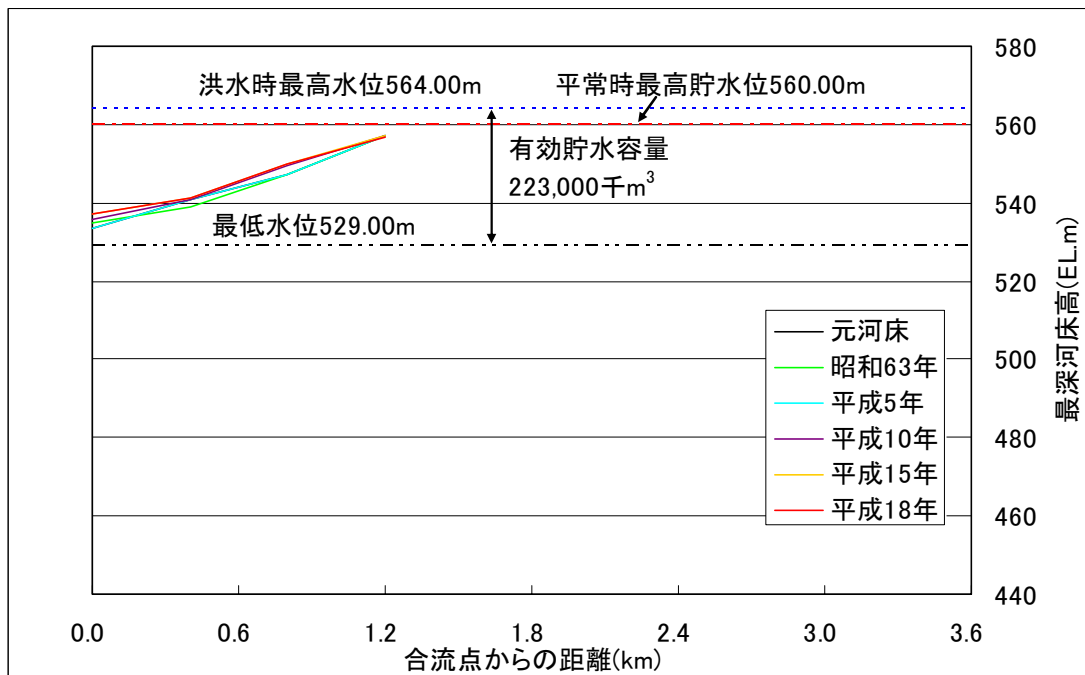


図 4.4-8 支川林谷川

出典：資料 4-2

4.5 まとめ

九頭竜ダムの平成 18 年まで（管理開始 39 年）の総堆砂量は、3,694 千 m³であり、堆砂率は 31.4%である。

有効貯水容量内には 842 千 m³堆積しているが、これは有効貯水容量 223,000 千 m³の約 0.4%にとどまっている。

<今後の方針>

現在の堆砂は、堆砂率が約 31.4%と計画範囲内であるが、最近（10 ヶ年程）増加傾向にあることや今後気候変動に伴い降雨強度の強い雨が増加した場合、堆砂量も多くなることが予想される。今後も継続的に堆砂測量を実施し、堆砂量の監視を行っていく。

また、経年的な堆砂傾向に変化が確認された場合は、ダム上流域の土砂流出状況を確認する調査、検討を行って、原因の把握に努める。

4-6 文献リスト

表 4.6-1 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	発行年月日	箇所
4-1	平成 18 年次報告書 (九頭竜ダム)	九頭竜川ダム統合管理事務所	平成 19 年 2 月	堆砂方法 (測線図)
4-2	ダム堆砂測量業務 九頭竜ダム報告書	九頭竜川ダム統合管理事務所	昭和 48, 63 年、 平成 5, 10, 15, 18 年	堆砂実績 (堆砂量、 縦断形状)