

4. 堆砂

4.1 評価の進め方

4.1.1 評価方針

布目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う。また、堆砂対策の必要性及び対策案について提案する。

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 4.1.2-1 に示すとおりである。

(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)・測量時期について整理する。

(2) 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を整理する。また、縦断図を示し、堆砂形状を把握した。

(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。

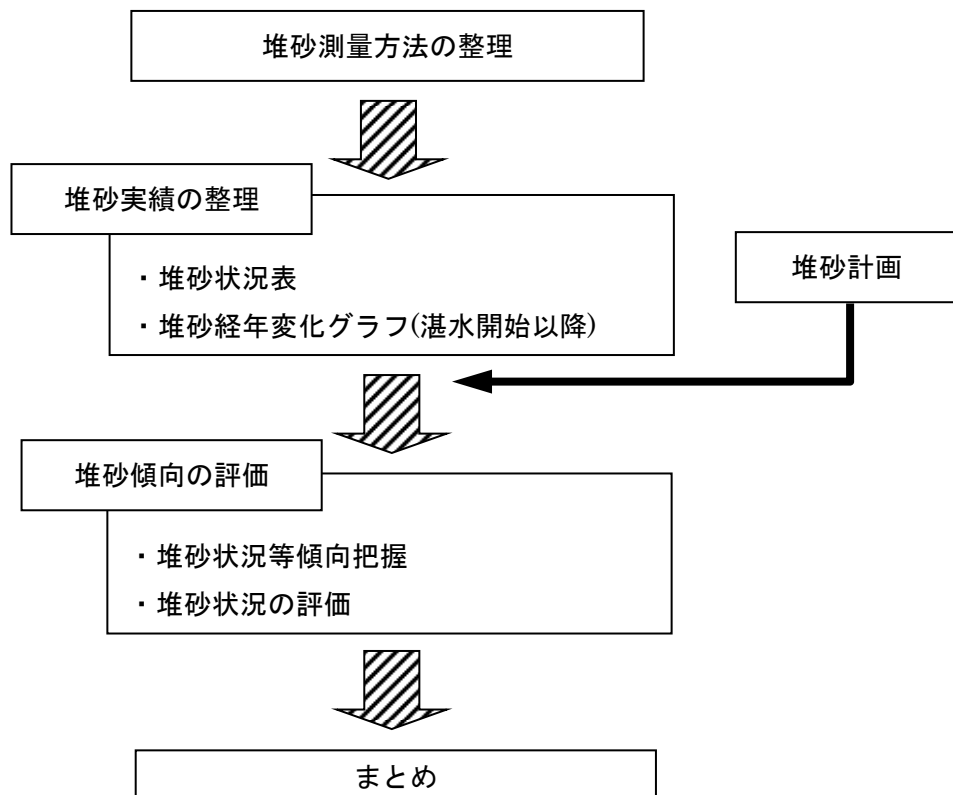


図 4.1.2-1 評価手順

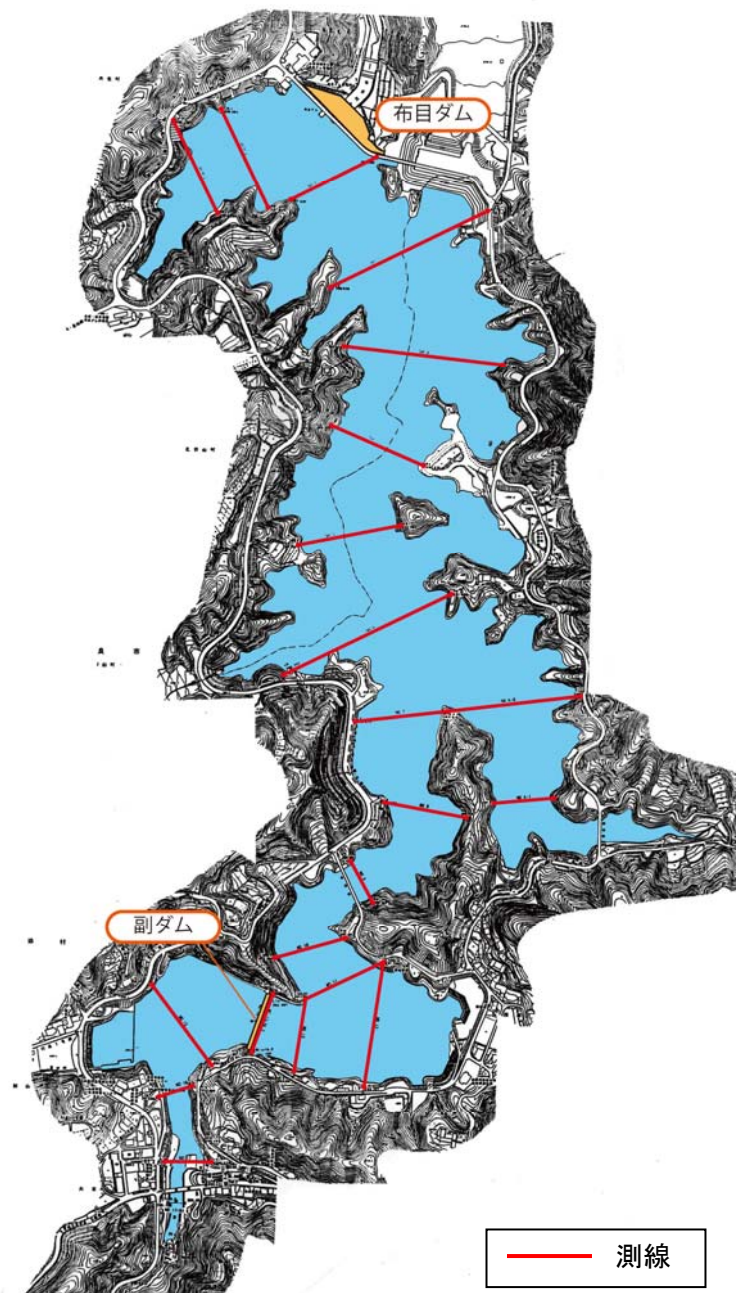
4.2 堆砂測量方法の整理

ダムの堆砂測量(深淺測量)は、毎年12月～翌年の3月にかけて実施している。測量手法は、平成21年度までは主に音響測深機を、平成22年度以降はナローマルチビーム測深機を用いて測量を行っている。

(1) 音響測深機による測量

音響測深機を用いて貯水池の横断方向に河床高の測量を行い、初年度との断面を比較することで当該年度総貯水量を算出し、初年度総貯水量の差で堆砂量を算出している。

測量箇所は下図のとおりである。

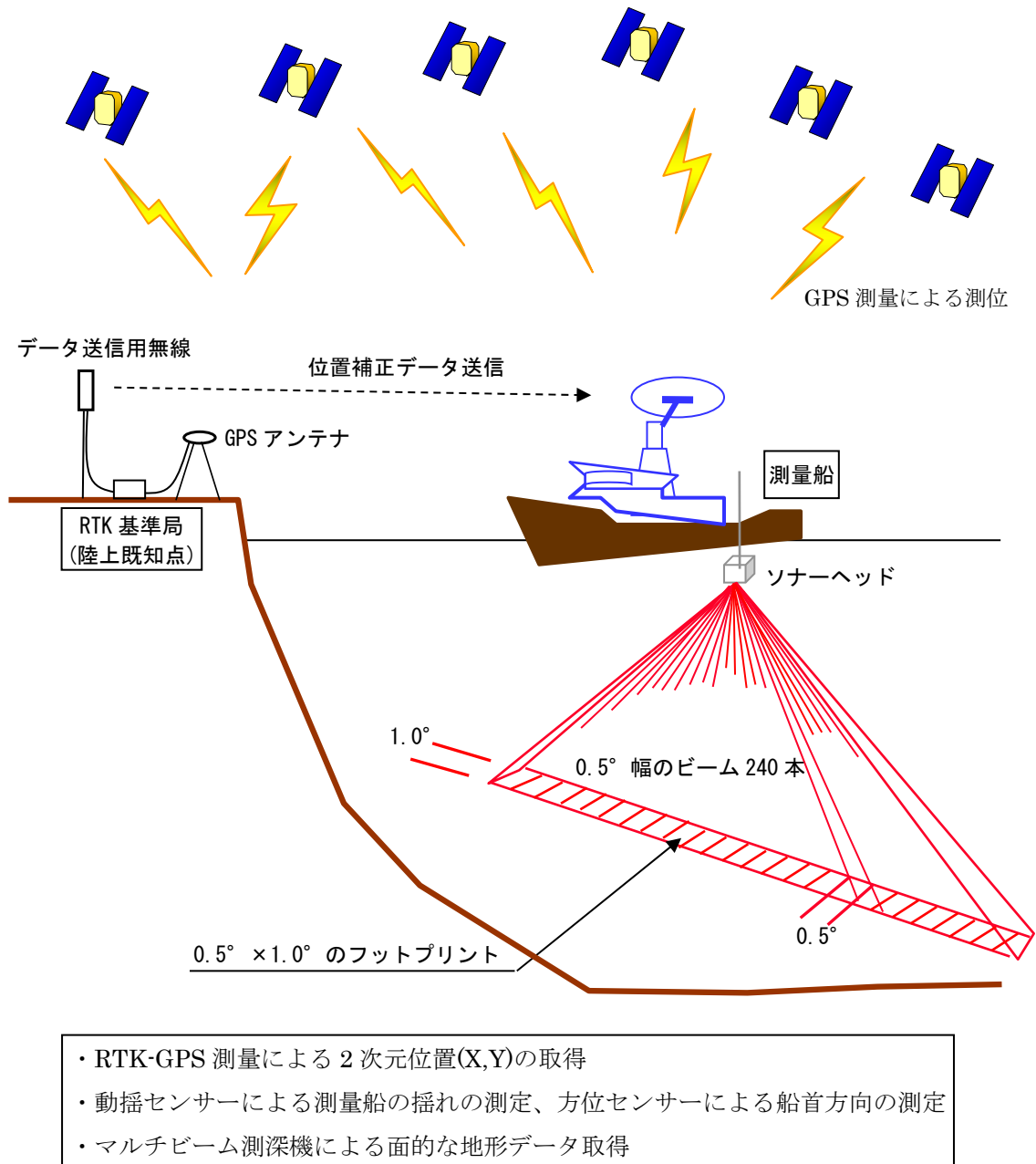


【出典：平成22年度 木津川ダム貯水池堆砂測量作業(その2) 報告書】

図 4.2-1 堆砂測量平面図

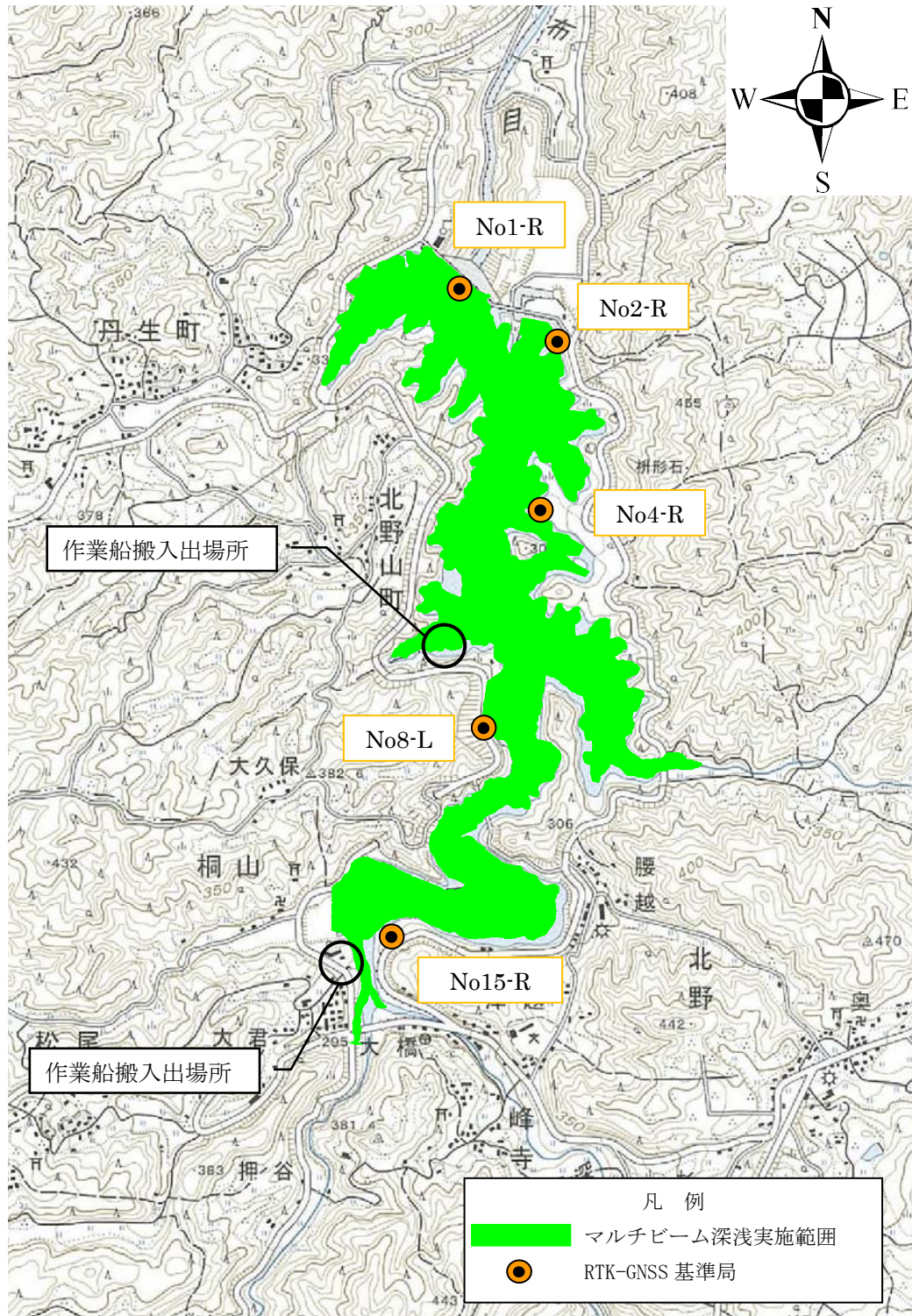
(2) ナローマルチビーム測深による測量

ナローマルチビーム測深機は、従来の音響測深機による手法と異なり、音響ビームを湖底に面的に照射することで、高精度な測深を行う手法である。堆砂量は、ナローマルチビーム測深により得られる地形モデルと既存平面図から作成したダム建設当時の3次元地形モデルとの比較により総貯水容量を算出し、総貯水容量と比較することにより堆砂量を算出している。



【出典：平成 28 年度青蓮寺ダム定期報告書】

図 4.2-2 マルチビーム測深による測量方法のイメージ図



【出典：平成28年度 木津川ダム群貯水池堆砂測量作業報告書】

図 4.2-3 布目ダム マルチビーム測深実施範囲

表 4.2-1 布目ダム 堆砂測量方法の比較表

	音響測深器 (平成21年までの計測方法)	ナローマルチビームによる測量 (平成22年からの計測方法)
計測範囲	測量船の進行に伴って線上に地形を計測する。	測量船の進行に伴って面的に地形を計測する。
計測方法	測線上を船で航行し、横断杭からの距離と水深データから横断面図を作成する。	ランダムに計測した地形データを解析し、3次元地形モデルを作成する。
算定方法	算定方法：平均断面法 測量により得られた横断面を基に当該年の総貯水量を算出し、初年度の総貯水量との比較により堆砂量を算出する。	算定方法：スライス法 測量により得られた3次元地形モデルを基に当該年の総貯水量を算出し、既存平面図から作成した建設当時の3次元地形モデルを基に算出した総貯水容量との比較により堆砂量を算出する。
イメージ	<p>初年度</p> <p>貯水量</p> <p>堆砂量</p> <p>H20</p> <p>$S2 = V1 - V2$</p> <p>H21</p> <p>$S3 = V1 - V3$</p> <p>H21堆砂量 = $S3 - S2$</p> <p>※断面データを用いて貯水量を算定</p>	<p>初年度</p> <p>貯水量</p> <p>堆砂量</p> <p>※標高ごとに貯水量を算定</p> <p>H22</p> <p>$S4 = V1 - V4$</p> <p>H22堆砂量 = $S4 - S3$</p> <p>H23</p> <p>$S5 = V1 - V5$</p> <p>H23堆砂量 = $S5 - S4$</p>

4.3 土砂流入等の状況

平成24年から平成28年の間では、洪水調節を行った洪水が5回あったものの、貯水池周辺の法面崩壊等は殆ど無かった。但し、平成25年はダム湖の堆砂量の変動が他の年に比べて若干大きく、出水（台風18号）による河床変動が生じたものと考えられる。

4.4 堆砂実績の整理

平成28年時点での全堆砂量は612千m³であり、堆砂率は32%となっている。

ダム建設後からの経年変化を見ると、管理開始直後は計画以上で、平成6年以降計画を下回るペースとなっていたが、現状では、目安堆砂量を若干上回って推移している。

(注) 目安堆砂量 = (計画堆砂量/100年) × 供用年数

表 4.4-1 堆砂状況(単位：千m³)

① 流域面積 (km ²)			75	
② 竣工年月			H3.10	
③ 当初総貯水量 (千m ³)			17,300	
④ 計画堆砂量 (千m ³)			1,900	
⑤ 計画堆砂年 (年)			100	

⑥ 年 TSH	⑦ 経年	⑧ 有効容量内	⑨ 堆砂容量内	⑩=⑧+⑨ 全堆砂量	⑪=④/⑤×⑦ 計画堆砂量	⑫=⑩-(⑪) 各年堆砂量	⑬=⑩/③ 全堆砂率(%)	⑭=⑪/④ 計画堆砂率(%)	⑮=⑫/④ 堆砂率(%)
	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00	0.00
H3	1	27	-6	21	19	21	0.12%	1.00%	1.11%
H4	2	79	15	94	38	73	0.54%	2.00%	4.95%
H5	3	90	7	97	57	3	0.56%	3.00%	5.11%
H6	4	46	28	74	76	-23	0.43%	4.00%	3.89%
H7	5	76	19	95	95	21	0.55%	5.00%	5.00%
H8	6	52	29	81	114	-14	0.47%	6.00%	4.26%
H9	7	66	31	97	133	16	0.56%	7.00%	5.11%
H10	8	79	35	114	152	17	0.66%	8.00%	6.00%
H11	9	77	27	104	171	-10	0.60%	9.00%	5.47%
H12	10	116	46	162	190	58	0.94%	10.00%	8.53%
H13	11	123	67	190	209	28	1.10%	11.00%	10.00%
H14	12	134	83	217	228	27	1.25%	12.00%	11.42%
H15	13	56	46	102	247	-115	0.59%	13.00%	5.37%
H16	14	231	101	332	266	230	1.92%	14.00%	17.47%
H17	15	214	99	313	285	-19	1.81%	15.00%	16.47%
H18	16	172	79	251	304	-62	1.45%	16.00%	13.21%
H19	17	211	104	315	323	64	1.82%	17.00%	16.58%
H20	18	188	128	316	342	1	1.83%	18.00%	16.63%
H21	19	287	157	444	361	128	2.57%	19.00%	23.37%
H22	20	288	160	448	380	4	2.59%	20.00%	23.58%
H23	21	306	198	504	399	56	2.91%	21.00%	26.53%
H24	22	255	203	458	418	-46	2.65%	22.00%	24.11%
H25	23	350	196	546	437	88	3.16%	23.00%	28.74%
H26	24	352	211	563	456	17	3.25%	24.00%	29.63%
H27	25	373	233	606	475	43	3.50%	25.00%	31.89%
H28	26	375	237	612	494	6	3.54%	26.00%	32.21%

※着色部 (H22以降) は、ナローマルチビーム測深を実施

流域面積(km ²)	75.0	計画堆砂年(年)	100
総貯水量当初(千m ³)	17,300	計画堆砂量(千m ³)	1,900
有効貯水容量(千m ³)	15,400	計画比堆砂量(m ³ /km ² /年)	250

年	調査年月	経過年数	全堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量(千m ³)	堆砂容量内堆砂量(千m ³)	全堆砂率	堆砂率
平成28年	H29.1	26	612	375	237	3.54%	32.21%

- 注) 1.全堆砂率 = 全堆砂量 / 総貯水容量(当初)
- 2.堆砂率 = 全堆砂量 / 計画堆砂量
- 3.有効貯水容量 = 総貯水容量(当初) - 計画堆砂量

【出典：平成28年度 木津川ダム群貯水池堆砂測量作業報告書】

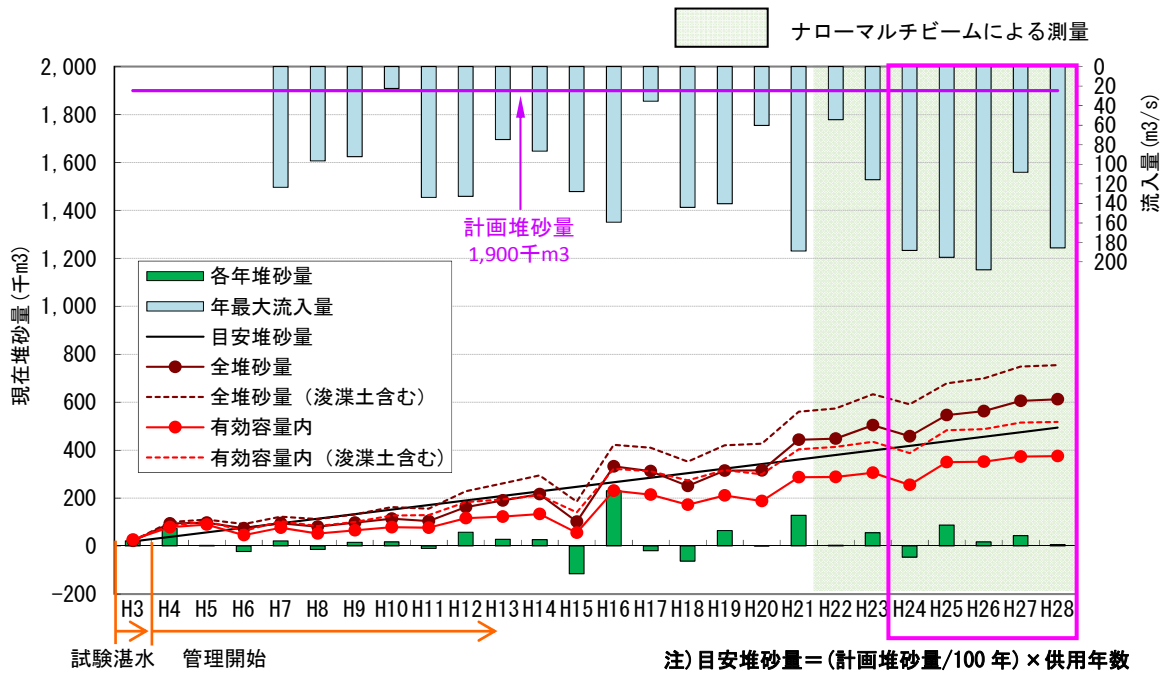


図 4.4-2 布目ダム 堆砂量経年変化

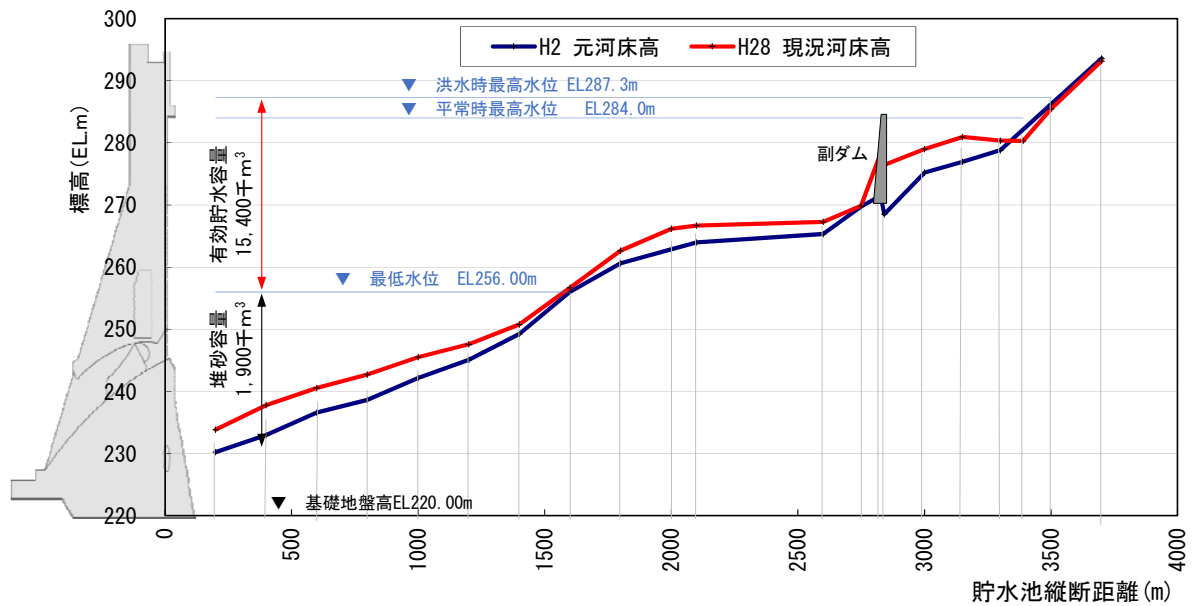


図 4.4-1 布目ダム 堆砂縦断面図

4.5 堆砂傾向及び堆砂対策の評価

4.5.1 堆砂傾向の評価

平成3年の試験湛水から平成28年までの26年間の全堆砂量は612千m³で、これは計画堆砂量(1,900千m³)の約32%に相当し、目安堆砂量を若干上回って推移している。

(注) 目安堆砂量 = (計画堆砂量/100年) × 供用年数

4.5.2 堆砂対策の評価

布目ダムでは、堆砂抑制として貯水池上流に副ダムを設置している。

副ダムの設置目的、諸元等については、表4.5-1、図4.5-1に示すとおりである。

表 4.5.2-1 副ダムの設置目的と諸元

目的	容量保全	本貯水池への流入土砂の軽減を図ることにより、堆砂抑制、貯水池の濁質軽減、貯水容量の有効利用を行う。
	水質保全	流入汚濁物の沈澱除去と、落水曝気による水質浄化を図る。
	親水性機能の向上	副ダムにより水位の一定な水辺を作ることにより、水とふれあうレクリエーション空間を創る。
諸元	形式	重力式コンクリートダム
	堤高	14.5 m
	堤頂長	133.3 m
	堤体積	13,100 m ³
	堤頂標高	EL. 283.0m(水通し天端)
	袖部天端標高	EL. 286.9m
	水通し幅	60.0m
	貯水池	貯水容量 V=283,000m ³ 湛水面積 A=6.3ha

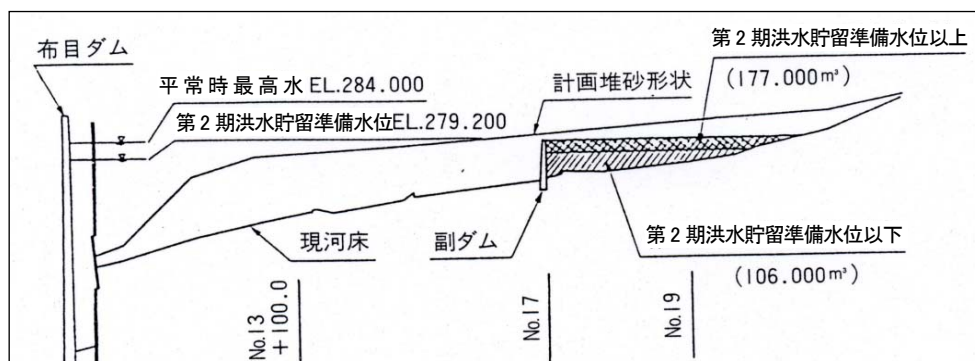
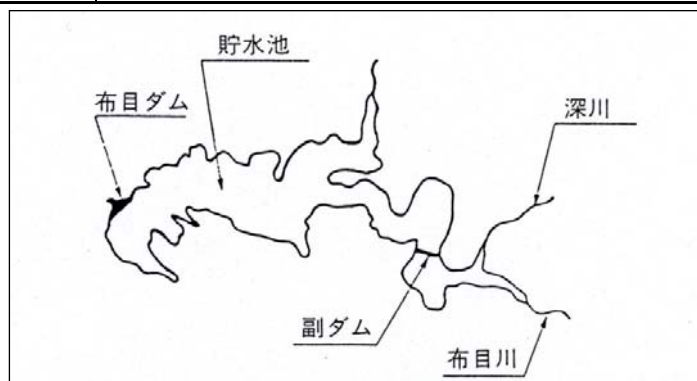


図 4.5.2-1 副ダムの位置図及び縦断面図



図 4.5.2-2 副ダムの設置状況

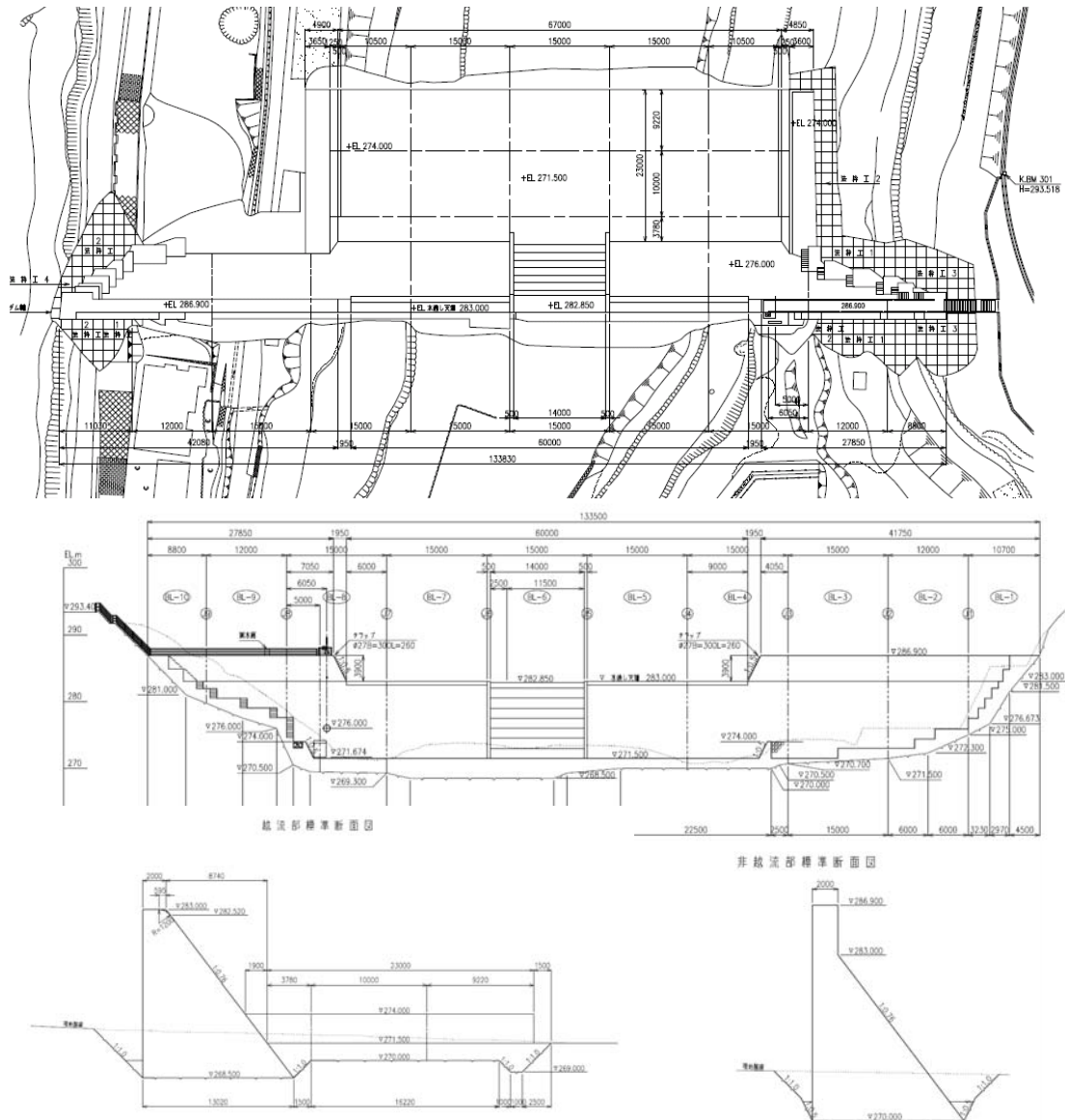


図 4.5.2-3 副ダムの構造図

4.6 堆積土砂の有効利用

4.6.1 堆積土砂有効利用の実績

布目ダムでは、副ダム上流に堆積した土砂の浚渫を実施している。浚渫した土砂は、仮置き場に集積した後、公共工事に有効利用を行っている。また、近隣ダム(高山ダム)における法面の吹付け材や、布目ダム下流河川への土砂還元材としても利用している。

管理を開始した平成4年以降、浚渫した土砂は累計約15万m³に上る。そのうち再利用できた土砂量は約4.3万m³(約29%)である。浚渫していなかった場合の全堆砂率は4.4%と推定される。

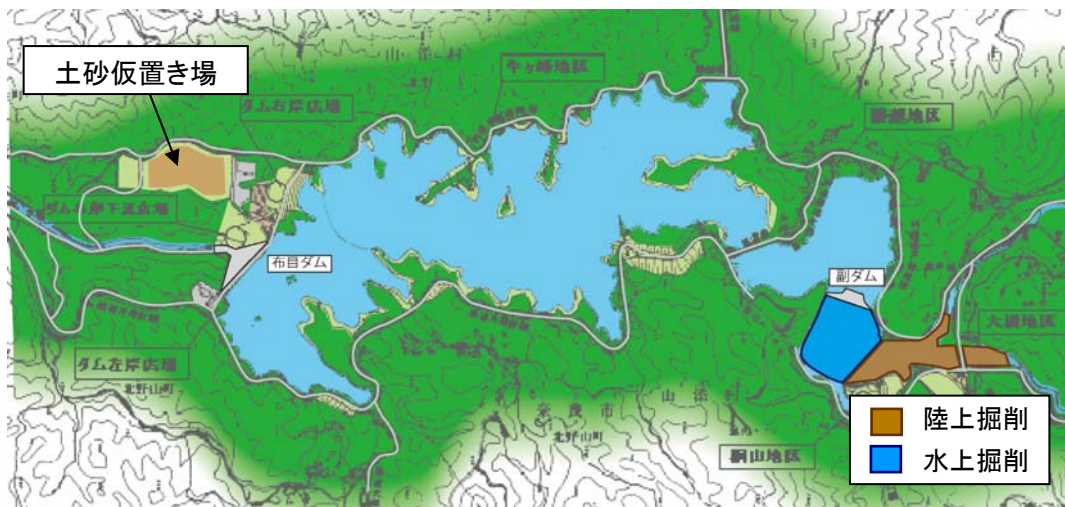


図 4.6.1-1 堆積土砂の浚渫箇所及び仮置き場

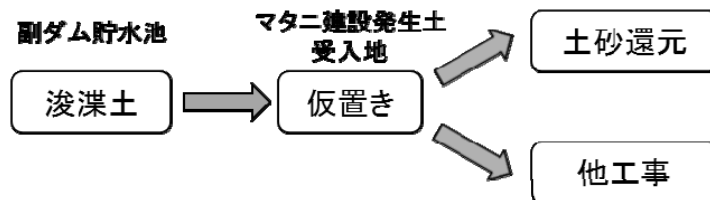


写真 浚渫状況 (左：河川浚渫 右：ポンプ浚渫)

年度	浚渫量(m3)	有効利用方法	利用量
H4	5,780		
H5	7,470		
H6	4,400		
H7	10,000		
H8	4,000		
H9	2,600		
H10	13,800		
H11	4,300	農林水産省開拓事業の耕土	3,600
H12	14,800		
H13	4,300	布目維持工事 高山ダム法面保護	50 30
H14	6,900	高山法面保護	200
H15	5,820	青蓮寺浄化槽 高山法面保護	120
H16	6,780	土砂還元	190
H17	7,150	土砂還元	540
H18	3,500	榛原公園事業 奈良県県道改良 布目維持工事	560 2,000 50
H19	4,400	奈良県県道改良 土砂還元	1,680 720
H20	4,900	土砂還元	700
H21	5,500	土砂還元 国交省 堤防天端道路舗装材料(骨材)	500 50
H22	9,100	土砂還元	500
H23	3,800		
H24	3,600	土砂還元	550
H25	0	土砂還元 大和郡山ジャンクション事業 (現 郡山下ツ道ジャンクション)	800 30,000
H26	3,200		
H27	6,700		
H28	7,000		
合計	149,800		42,840



写真 道路事業への利用 (NEXCO 事業)



写真 下流河川への土砂還元

※利用量とは、仮置き箇所からの搬出量

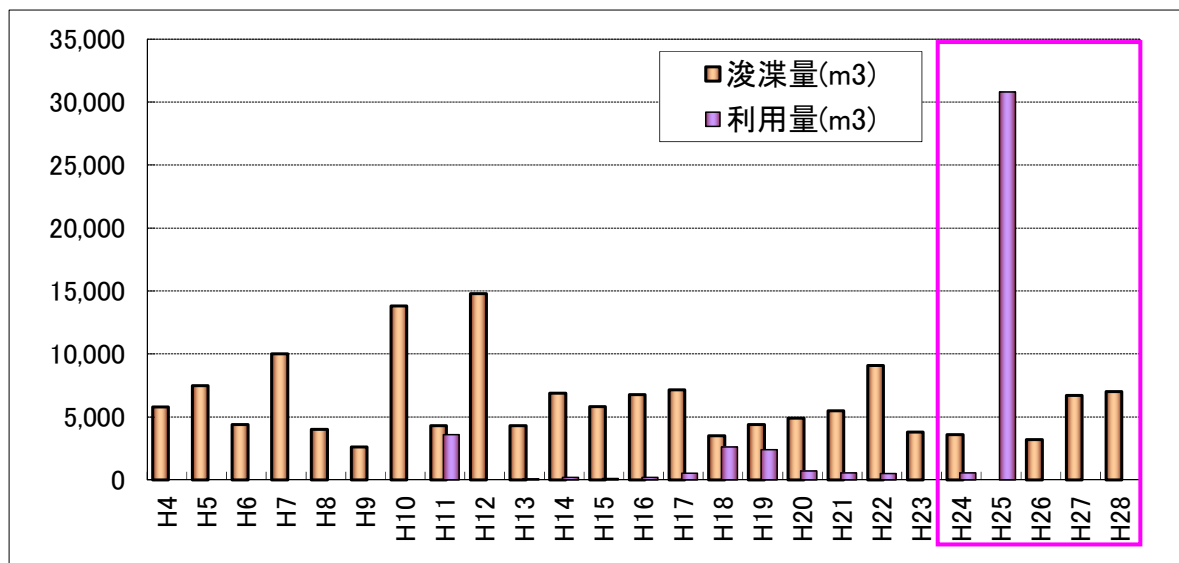


図 4.6.1-2 堆積土砂の有効利用実績

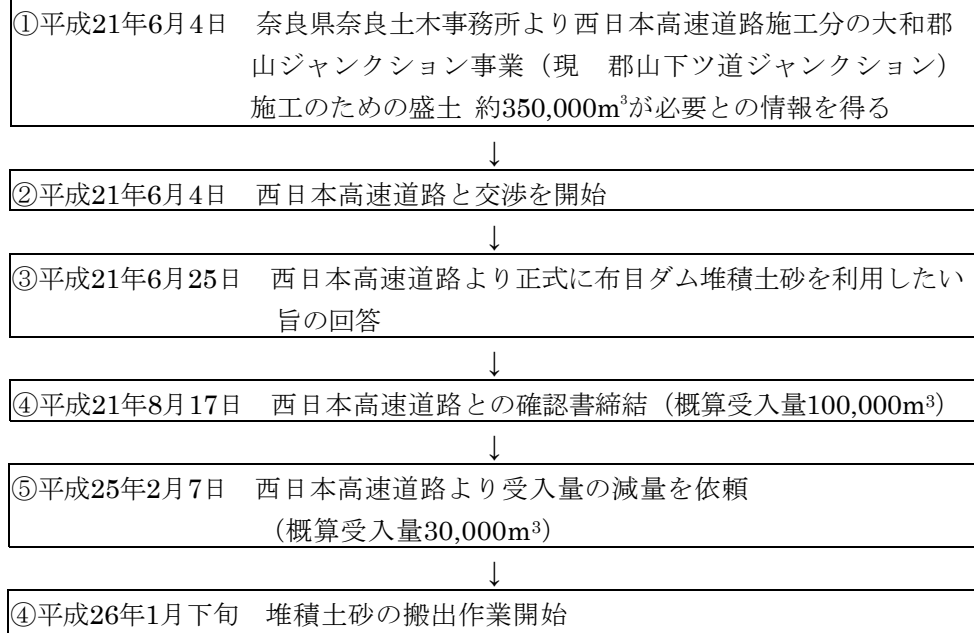
【出典：布目ダム資料】

4.6.2 堆積土砂有効利用に関する取り組み

(1) 公共事業への利用

平成21年8月に、西日本高速道路株式会社と水資源機構木津川ダム総合管理所の間で、西日本高速道路株式会社の西名阪自動車道大和郡山ジャンクション事業（現 郡山下ツ道ジャンクション）に堆積土砂を盛土材として提供することについて確認書を締結している。これに基づき、平成25年に約3万m³の土砂を工事に利用した（なお、活用する堆積土砂の量は当初は約10万m³を予定していた）。

■堆積土砂活用までの経緯概要



(2) 下流河川への土砂還元

一般にダムができると、ダムの下流域では水が安定的に供給される反面、川の流れが平準化して、河川環境に変化が生じていることが指摘されている。布目ダムでは、副ダム上流で浚渫した土砂を仮置き場に集積した後、ダム直下に置土し、下流に流す「土砂還元」を平成16年から実施している。布目ダム下流では、ヌマチチブなどの底生魚の確認個体数が土砂還元実施に伴って増加しているように見えることから、一部の生物に対しては土砂還元の効果が顕れているものと推測される。

(3) 共同研究の推進

布目ダムでは、近畿大学と共同で、ダムの浚渫土を利用した植物（ブルーベリー）の試験栽培を行っている。浚渫土を栽培土もしくは肥料として活用することで、浚渫土の処分費用の削減に繋がるほか、環境に優しい資材を圃場に提供でき、地域振興への効果も期待できる。

4.7 まとめ

布目ダムの堆砂の評価結果を以下に記す。

<<まとめ>>

- 平成3年から平成28年までの26年間の全堆砂量は612千m³であり、これは計画堆砂量(1,900千m³)の約32%に相当し、目安堆砂量((計画堆砂量/100年)×供用年数)を若干上回って推移している。
- 副ダム上流では浚渫工事を行い、浚渫土はマタニ建設発生土受入地に仮置きした後、公共事業や土砂還元として有効利用している。

<<今後の方針>>

- 今後も引き続き、堆砂状況の把握を行いつつ、浚渫土の利活用について検討していく。
- 平成34年完成予定の川上ダムにおいて、布目ダムをはじめとする既設ダムの堆砂除去を行うための代替補給容量を確保する計画があり、この計画を見据えつつ、布目ダムの堆砂除去計画を検討していく。

4.8 文献リストの作成

布目ダムの堆砂に係わる評価のため、以下の資料を収集整理した。

表 4.8-1 「4. 堆砂」に使用した文献・資料リスト

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月日	備考
4-1	布目ダム年次報告書(H24~H28)	木津川ダム総合管理所		
4-2	布目ダム管理年報(H24~H28)	木津川ダム総合管理所		
4-3	平成22年度 木津川ダム貯水池堆砂測量作業(その2)報告書	木津川ダム総合管理所	平成23年3月	
4-4	平成28年度青蓮寺ダム定期報告書	木津川ダム総合管理所	平成29年3月	
4-5	平成28年度木津川ダム群貯水池堆砂測量作業	木津川ダム総合管理所	平成29年3月	
4-6	布目ダム資料	布目ダム管理所		

表 4.8-2 「4. 堆砂」に使用したデータ

NO.	データ名	出典・データ提供者	発行年月日	備考
4-1	貯水池堆砂状況	布目ダム管理年報		
4-2	堆砂縦断	木津川ダム総合管理所		
4-3	浚渫土砂量・有効利用土砂量	布目ダム管理所		