

4. 堆砂

4.1 評価の進め方

4.1.1 評価方針

青蓮寺ダムの堆砂状況の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を評価の方針とする。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(深浅測量)の方法について、手法・測線(測量断面位置)・測量時期及びナローマルチビームによる測量について整理した。

(2) 堆砂実績の整理

測量結果(堆砂状況調査報告書、深浅測量結果等)をもとに、堆砂状況について経年的に図表を整理した。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。

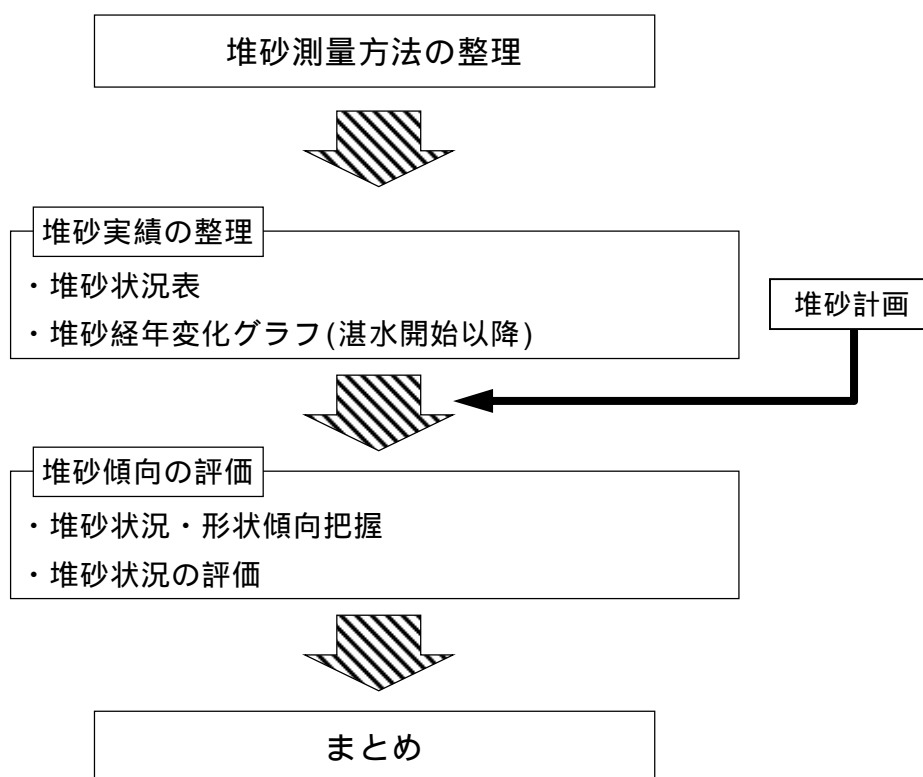


図 4.1.2-1 評価手順

4.2 堆砂測量方法の整理

青蓮寺ダムの堆砂測量(音響測深機による深淺測量)は、毎年12月から翌年3月に実施している。また、平成21年度からはナローマルチビーム測深機を用いた測量を行っている。

4.2.1 音響測深機による測量

(1) 貯水池深淺測量(音響測深機による深淺測量)

測量船(船外機付小型船)の航行可能な範囲までは音響測深機を使用し、水深の浅い箇所より陸上部は直接横断測量にて実施した。

(2) 陸上部の横断測量

深淺測量を行った測線の陸上部については、急傾斜地の所は間接水準で行うが、他の所は直接水準にて観測を行った。

(3) 直接横断測量

上流部の水深の浅い測線については、距離標杭の標高を基準に、直接レベルによって横断測量を行い、歩いて横断できない箇所は、ゴムボートにて水面よりスタッフ、レッド等で深さを読取り、計算して標高を求めた。

(4) 測線

測線はダムから概ね200m間隔である(図 4.2.1-1参照)。

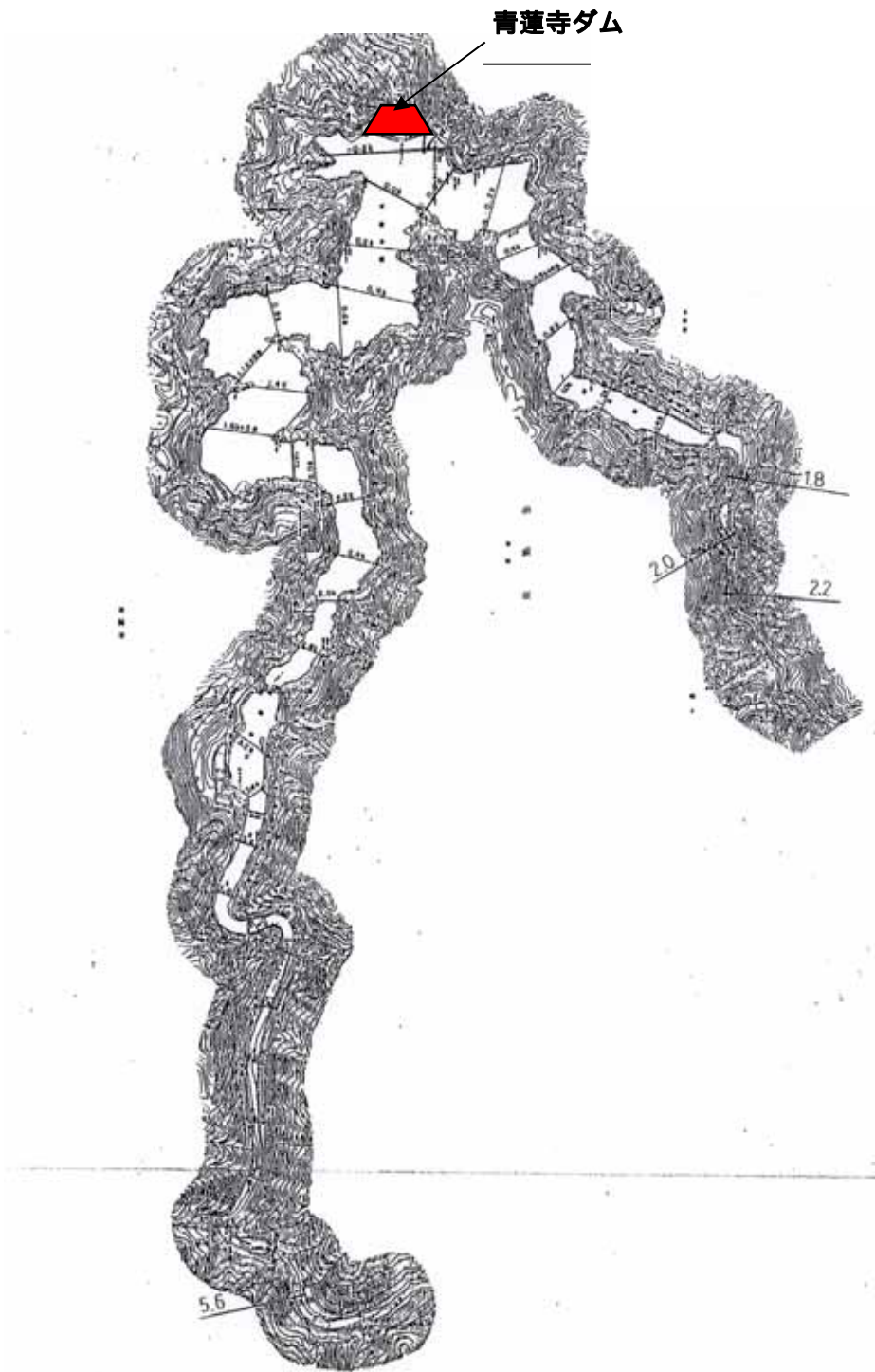


図 4.2.1-1 堆砂測量計画図(測線図)

4.2.2 堆砂測量方法の整理

青蓮寺ダムでは、従来の音響測深機による測量に代えて、平成21年度よりナローマルチビーム測深機による貯水池底面地形の面的測量を行っている。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を基に算出した貯水容量と総貯水容量を比較することにより算出している。

ナローマルチビームによる深浅測量範囲を図 4.2.2-2に示す。

また、深浅測量を行った測線の陸上部については、従来と同様、急傾斜地の所は間接水準で行い、他の所は直接水準にて観測を行った。

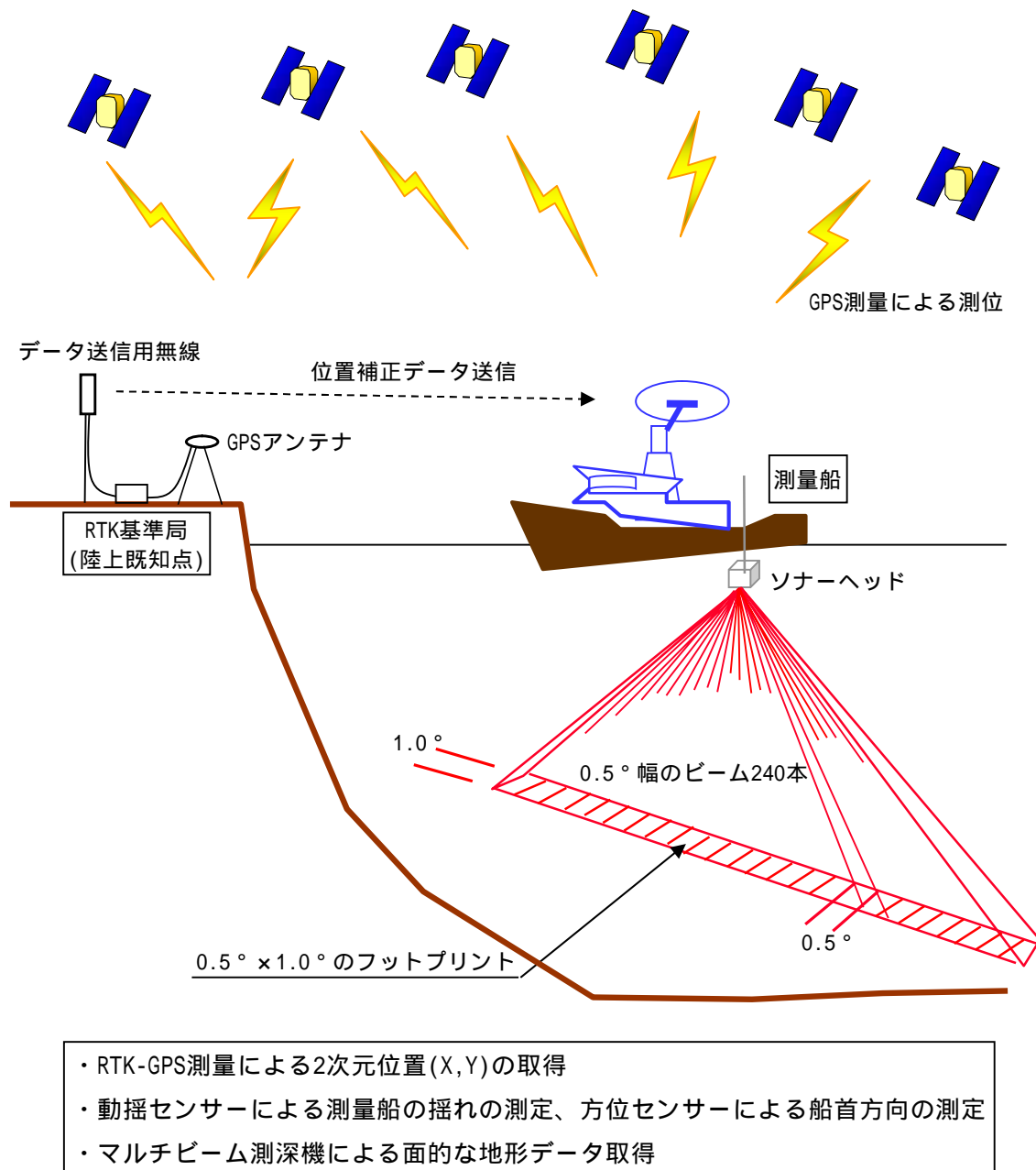


図 4.2.2-1 マルチビーム測深 イメージ図

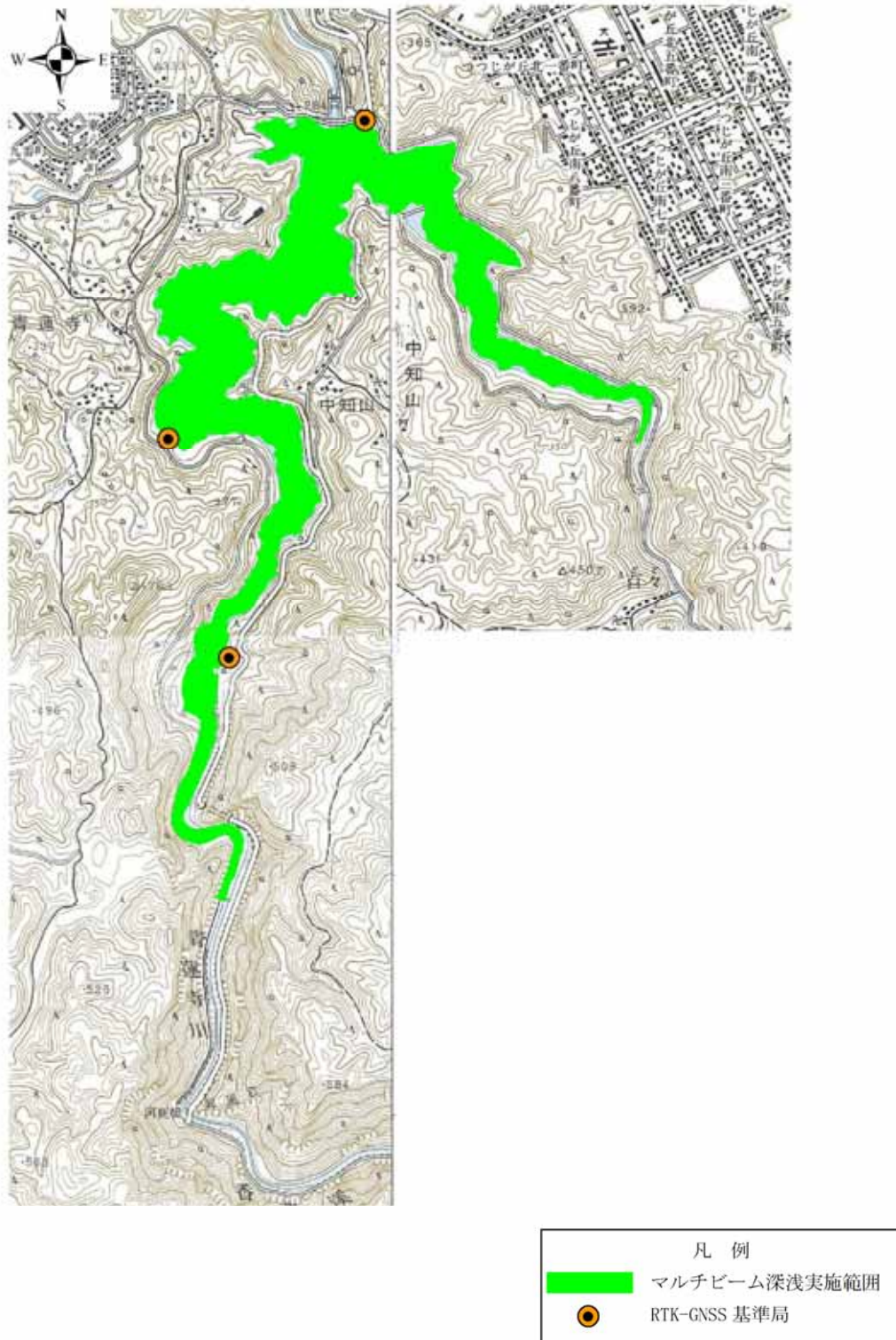
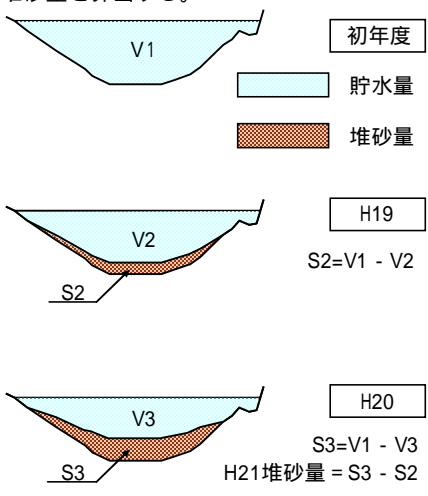
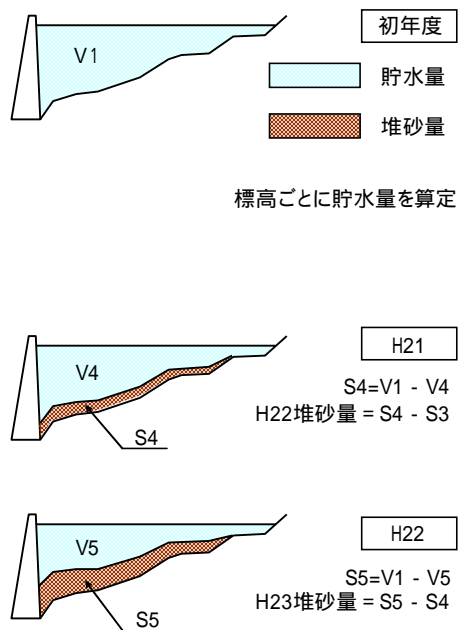


図 4.2.2-2 ナローマルチビームによる深淺測量範囲

【出典：平成27年度 木津川ダム群貯水池堆砂測量業務報告書】

音響測深機とナローマルチビームによる堆砂測量の計測方法、算定方法を比較表を表4.2.2-1に示す。

表 4.2.2-1 青蓮寺ダム 堆砂測量方法の比較表

	音響測深器 (平成20年度までの計測方法)	ナローマルチビームによる測量 (平成21年度からの計測方法)
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図を基に当該年度の総貯水容量を算出し、初年度の総貯水容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度の総貯水容量を算出し、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>断面データを用いて貯水量を算定</p>	 <p>標高ごとに貯水量を算定</p>

4.3 土砂流入等の状況

平成23年から平成27年の間では、洪水調節を行った出水が4回あったものの、青蓮寺ダム流域において大規模な法面崩壊等の情報は得られていない。

ただし、出水等による河床変動が生じたと思われる。

4.4 堆砂実績の整理

平成27年時点での総堆砂量は1,976千 m^3 で、計画堆砂量3,400千 m^3 に対する堆砂率は58%となっており、計画より堆砂が進んでいる。

堆砂の内訳を見ると、総堆砂量1,976千 m^3 のうち有効貯水容量内に堆積している量は1,192千 m^3 (総堆砂量の60%)、死水容量内は784千 m^3 (総堆砂量の40%)である。(表4.2.2-1及び表4.2.2-2参照)

ダム建設後からの堆砂量経年変化(図4.2.2-1)を見ると、管理開始直後から目安堆砂量(計画堆砂量/100年×経過年数)をやや上回る堆砂量となっていたが、昭和54年を境に、その後は変動傾向が変化し目安堆砂量前後で増減を繰り返す状況で推移してきており、平成18年以後は年間の目安堆砂量をやや上回る堆砂量で推移してきている。

平成22年度以降では、平成26年度にやや多めの堆砂量を確認した。

図4.2.2-4に貯水池内の堆砂状況の縦断図を示す。

表 4.2.2-1 堆砂状況

流域面積 (km ²)	100
竣工年月 (年,月)	昭和45年5月
総貯水容量 (千m ³)	27,200
計画堆砂量 (千m ³)	3,400
計画堆砂年 (年)	100

年 TSH	経年	有効容量内	死水堆砂量	= + 全堆砂量	= / × 目安堆砂量	= - () 各年堆砂量	= / 全堆砂率 (%)	= / 目安堆砂率 (%)	= / 堆砂率 (%)
		0	0	0	0	0	0.00%	0.00	0.00
S46	1	36	45	81	34	81	0.30%	1.00%	2.38%
S47	2	57	73	130	68	49	0.48%	2.00%	3.82%
S48	3			0	102			3.00%	
S49	4	86	104	190	136	190	0.70%	4.00%	5.59%
S50	5	107	130	237	170	47	0.87%	5.00%	6.97%
S51	6	165	152	317	204	80	1.17%	6.00%	9.32%
S52	7	191	177	368	238	51	1.35%	7.00%	10.82%
S53	8	218	201	419	272	51	1.54%	8.00%	12.32%
S54	9	244	226	470	306	51	1.73%	9.00%	13.82%
S55	10	0	393	393	340	-77	1.44%	10.00%	11.56%
S56	11	25	570	595	374	202	2.19%	11.00%	17.50%
S57	12	-81	509	428	408	-167	1.57%	12.00%	12.59%
S58	13	47	583	630	442	202	2.32%	13.00%	18.53%
S59	14	-30	572	542	476	-88	1.99%	14.00%	15.94%
S60	15	-58	563	505	510	-37	1.86%	15.00%	14.85%
S61	16	-108	546	438	544	-67	1.61%	16.00%	12.88%
S62	17	40	570	610	578	172	2.24%	17.00%	17.94%
S63	18	85	561	646	612	36	2.38%	18.00%	19.00%
H1	19	39	543	582	646	-64	2.14%	19.00%	17.12%
H2	20	180	677	857	680	275	3.15%	20.00%	25.21%
H3	21	0	440	440	714	-417	1.62%	21.00%	12.94%
H4	22	336	352	688	748	248	2.53%	22.00%	20.24%
H5	23	326	543	869	782	181	3.19%	23.00%	25.56%
H6	24	226	640	866	816	-3	3.18%	24.00%	25.47%
H7	25	86	669	755	850	-111	2.78%	25.00%	22.21%
H8	26	406	686	1,092	884	337	4.01%	26.00%	32.12%
H9	27	163	396	559	918	-533	2.06%	27.00%	16.44%
H10	28	233	610	843	952	284	3.10%	28.00%	24.79%
H11	29	260	574	834	986	-9	3.07%	29.00%	24.53%
H12	30	262	590	852	1,020	18	3.13%	30.00%	25.06%
H13	31	190	664	854	1,054	2	3.14%	31.00%	25.12%
H14	32	233	630	863	1,088	9	3.17%	32.00%	25.38%
H15	33	294	640	934	1,122	71	3.43%	33.00%	27.47%
H16	34	313	727	1,040	1,156	106	3.82%	34.00%	30.59%
H17	35	370	664	1,034	1,190	-6	3.80%	35.00%	30.41%
H18	36	864	620	1,484	1,224	450	5.46%	36.00%	43.65%
H19	37	864	620	1,484	1,258	0	5.46%	37.00%	43.65%
H20	38	1083	538	1,621	1,292	137	5.96%	38.00%	47.68%
H21	39	991	743	1,734	1,326	113	6.38%	39.00%	51.00%
H22	40	975	753	1,728	1,360	-6	6.35%	40.00%	50.82%
H23	41	1056	744	1,800	1,394	72	6.62%	41.00%	52.94%
H24	42	1086	787	1,873	1,428	73	6.89%	42.00%	55.09%
H25	43	1153	780	1,933	1,462	60	7.11%	43.00%	56.85%
H26	44	1242	822	2,064	1,496	131	7.59%	44.00%	60.71%
H27	45	1192	784	1,976	1,530	-88	7.26%	45.00%	58.12%

平成21年度以降はナローマルチビームによる測量に変更

表 4.2.2-2 平成27年の堆砂状況

流域面積(km ²)	100.0	計画堆砂年(年)	100				
総貯水量当初(千m ³)	27,200	計画堆砂量(千m ³)	3,400				
有効貯水容量(千m ³)	23,800	計画比堆砂量(m ³ /km ² /年)	340				
年	調査年月	経過年数	現在総堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量(千m ³)	死水容量内堆砂量(千m ³)	全堆砂率	堆砂率
平成27年	H27.12	45	1,976	1,192	784	7%	58%

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

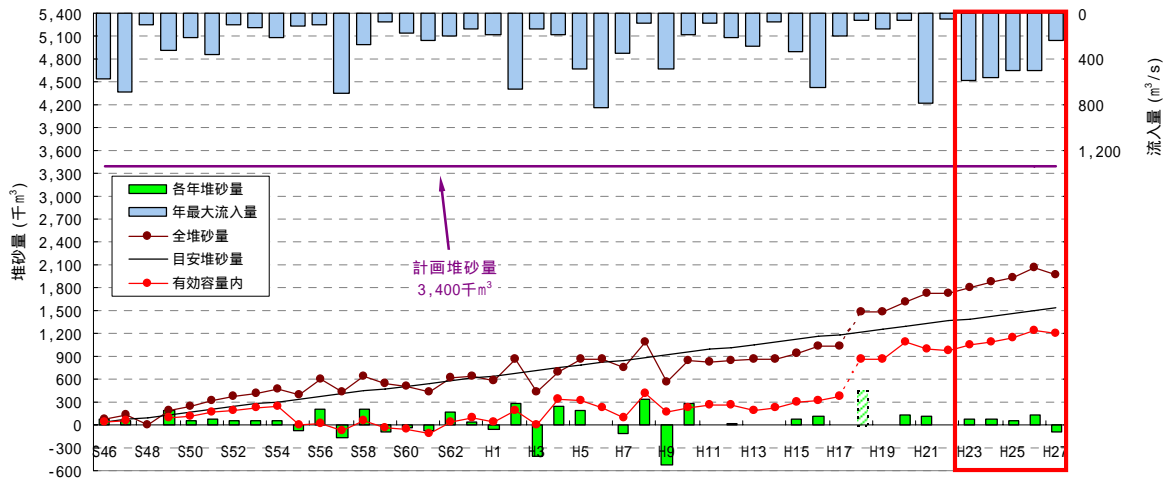


図 4.2.2-1 青蓮寺ダム 堆砂量経年変化

平成21年度以降はナローマルチビームによる測量に変更
H18は地形図の見直しが行われている

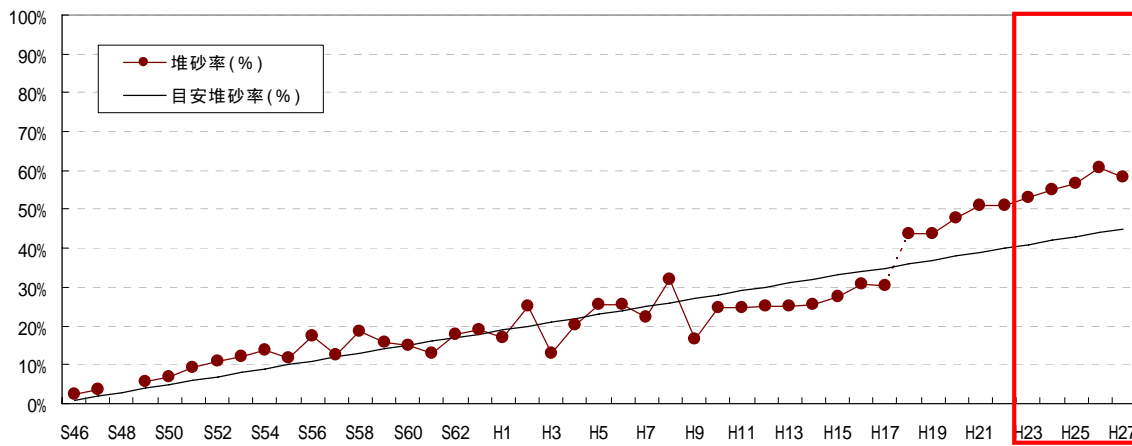


図 4.2.2-2 青蓮寺ダム堆砂率

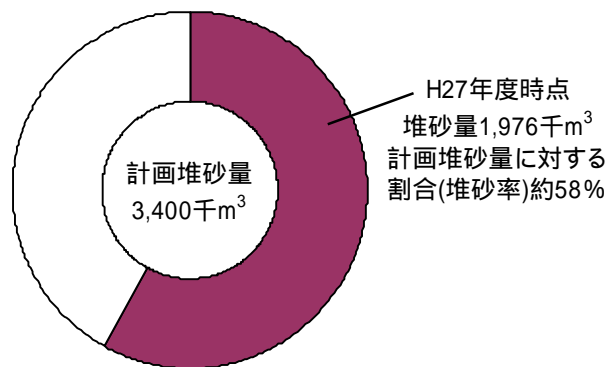


図 4.2.2-3 計画堆砂量に対する割合

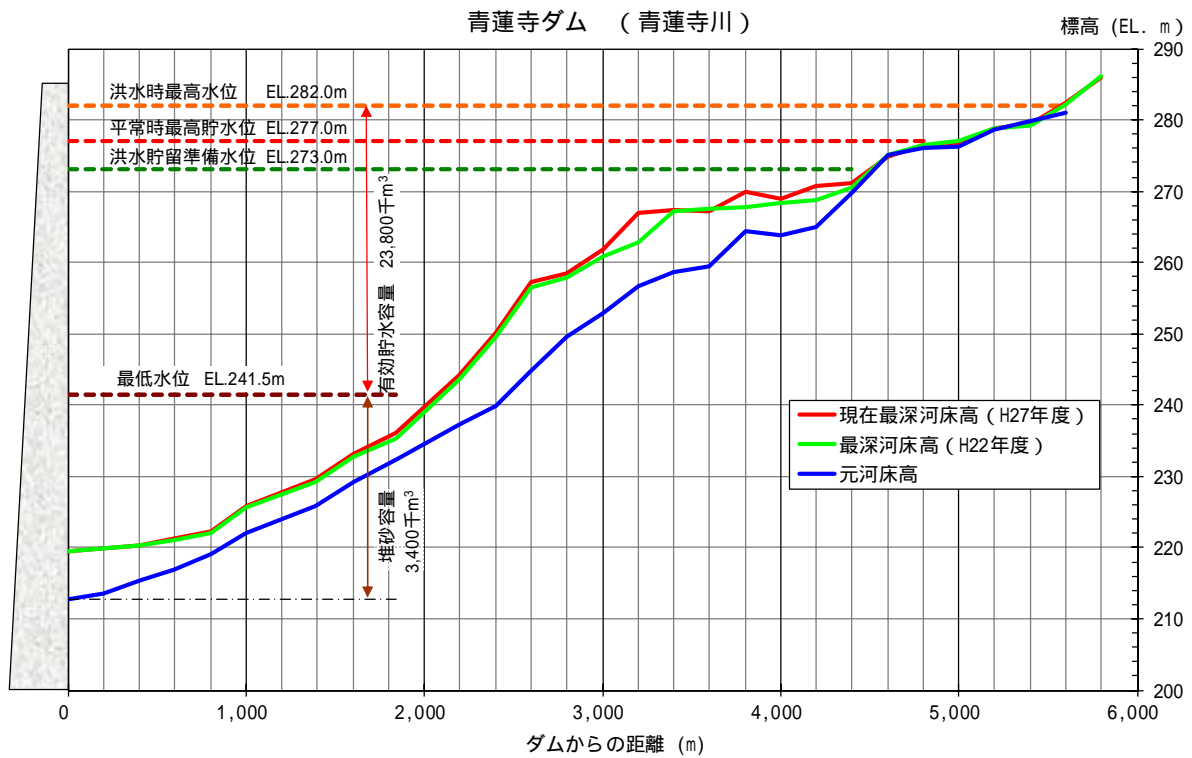


図 4.2.2-4 青蓮寺ダム 堆砂縦断面図

【参考】川上ダムの長寿命化容量について

ダムが半永久的に機能するためには、有効な堆砂対策を講ずることが必要であるため、木津川上流のダム群（高山ダム、青蓮寺ダム、布目ダム、比奈知ダム）におけるライフサイクルコスト低減の視点から、既設ダムの水位を低下して効率的な堆砂除去を実施するための代替容量として、必要な容量を川上ダムに確保する。

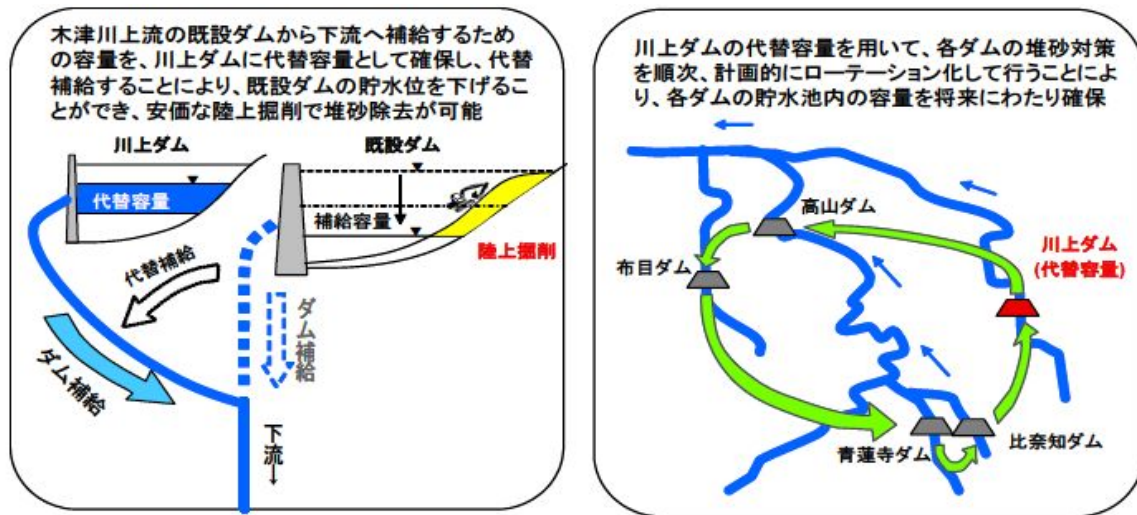


図 4.2.2-5 川上ダムの代替容量を活用した木津川上流ダム群の効率的な堆砂の除去

【出典：淀川水系河川整備計画(平成21年3月31日)】

4.5 堆砂傾向の評価

青蓮寺ダムの計画堆砂量に対する堆砂率は約58%となっており、目安の堆砂量を若干上回って推移している。

また、貯水池上流端の堆砂による河床高の上昇は顕著ではない。

4.6 まとめ

青蓮寺ダムの堆砂の評価結果を以下に記す。

<<まとめ>>

- ・昭和46年から平成27年までの45年間の全堆砂量は1,976千 m^3 で、これは計画堆砂量(3,400千 m^3)の約58%に相当し、目安堆砂量を上回る状況で推移している。

<<今後の方針>>

平成34年完成予定の川上ダムにおいて、青蓮寺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、青蓮寺ダムの堆砂除去計画を検討していく。

4.7 文献リストの作成

青蓮寺ダムの「堆砂」を整理するため、以下の資料、データを収集した。

表 4.7-1 「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	備考
4-1	平成22年度青蓮寺ダム定期報告書	木津川ダム総合管理所		
4-2	平成23年度～26年度青蓮寺ダム年次報告書	木津川ダム総合管理所		
4-3	平成27年度木津川ダム群貯水池堆砂測量業務報告書	木津川ダム総合管理所		
4-4	淀川水系河川整備計画	国土交通省近畿地方整備局	平成21年3月	

表 4.7-2 「堆砂」に使用したデータ

No	データ名	データ提供者または出典	発行年月	備考
4-5	平成27年度木津川ダム群貯水池堆砂測量業務報告書	木津川ダム総合管理所		