

4. 堆砂

4.1. 評価の進め方

4.1.1. 評価方針

一庫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

以下の手順で作業を行う。作業のフローは図 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(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) 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。また、縦断図を示し、堆砂形状を把握する。

(4) 堆砂傾向の評価

堆砂計画や近隣ダムの堆砂状況との比較から、堆砂の進行状況や堆積箇所等の傾向について評価を行う。

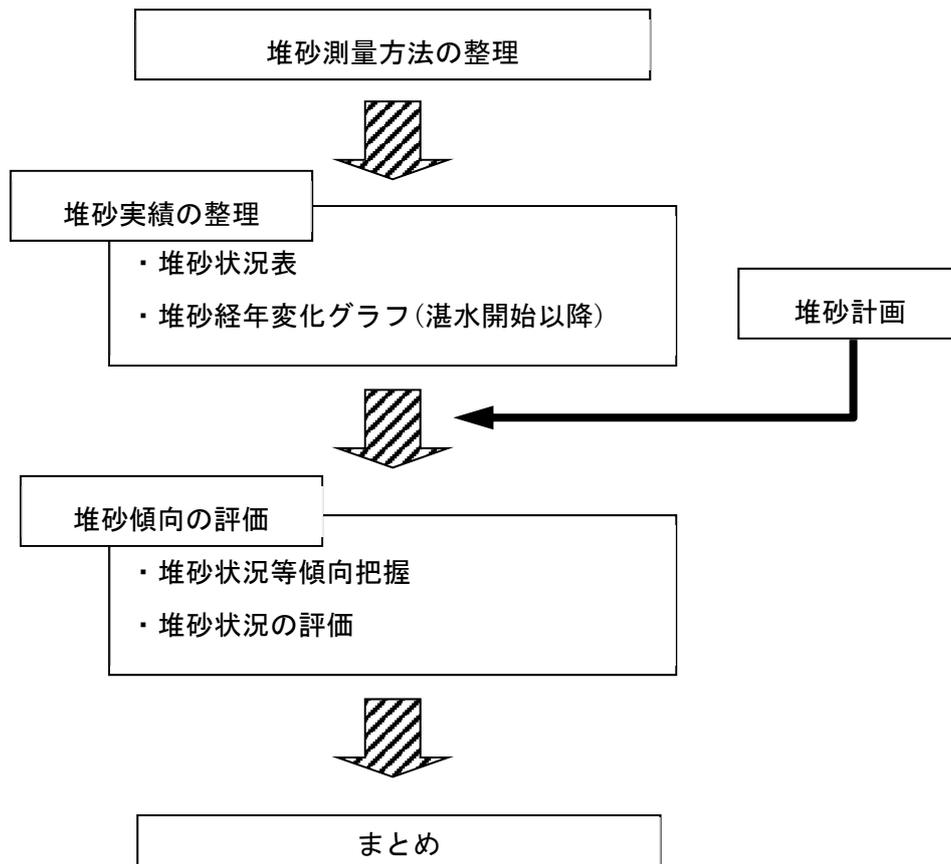


図 4.1-1 評価手順

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、「4.8. 文献・資料リスト」にてとりまとめを行う。

4.2. 堆砂測量方法の整理

4.2.1. 貯水池深浅測量(音響測深機による深浅測量)

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(平成15年度からは、ナローマルチビームを採用)を用い、水深の浅い箇所より陸地部は直接横断測量にて実施している。

4.2.2. 陸地部の横断測量

陸地部については、トータルステーションを使用し、間接水準で観測をおこなっている。

4.2.3. 測線

一庫ダムの測量平面図(測線図)は図4.2-1に示すとおりである。

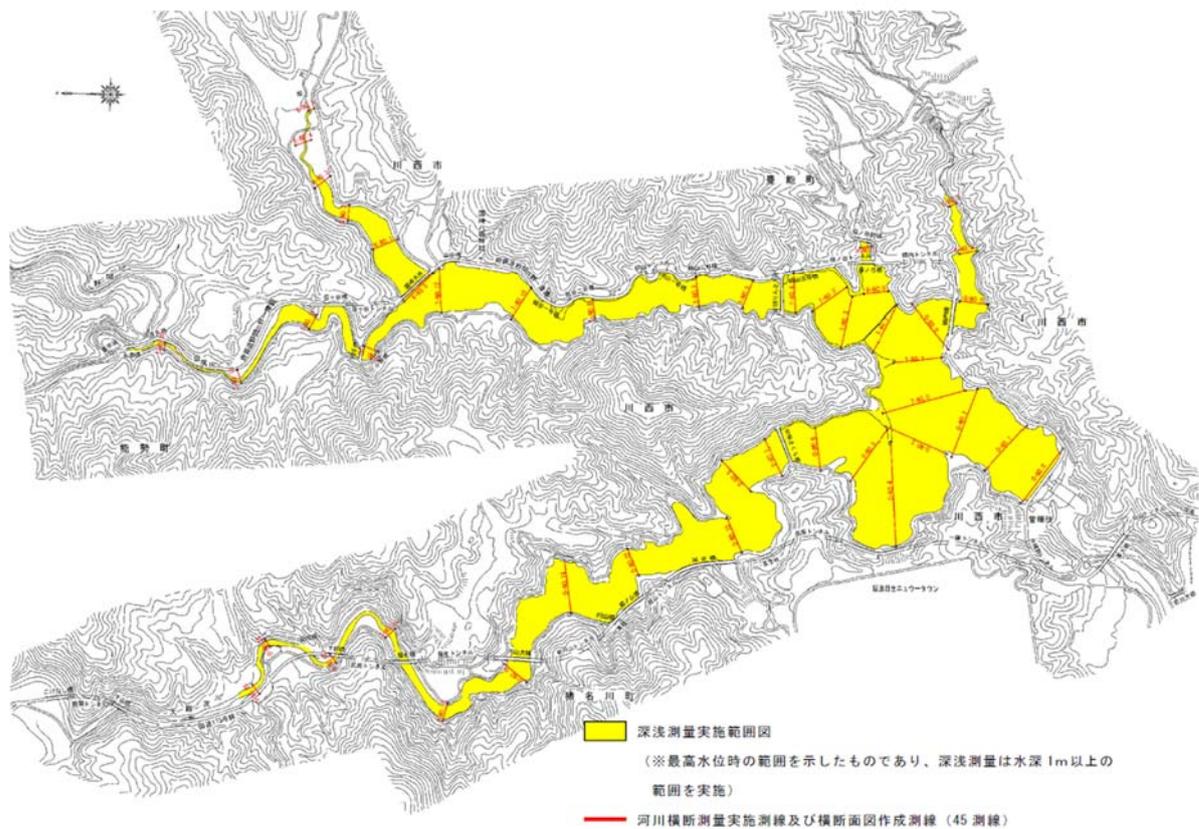


図 4.2-1 一庫ダム堆砂測量平面図(測線図)

(出典: 一庫ダム貯水池堆砂測量業務 報告書 H31.3)

4.3. 土砂流入等の状況整理

平成 30 年の年堆砂量は、平成 15 年のナローマルチビームによる測量開始以降最大であった。

平成 30 年 7 月豪雨による記録的な豪雨により土砂崩落が発生し、貯水池内に落水した箇所が大路次川 側線 No. 14 付近にて確認されている。

最新の平成 30 年度と前年度の平成 29 年度の数値地形モデルによる計測可能であった範囲での定点比較を図 4.3-1 に示す。



図 4.3-1 定点比較図

(出典：一庫ダム貯水池堆砂測量業務 報告書 H31.3)

大路次川では、No. 12～No. 16 にて堆砂量の変動が大きい箇所があり、ここは平成 30 年 7 月豪雨により崩落した土石が流入した箇所でもあり、最大 7m の河床上昇がある。一方、No. 16～No. 18 区間は、上流からの土砂が堆積したと思われる。

田尻川では、No. 10～No. 14 にて堆砂量の変動が大きい箇所がある。No. 12 付近が黒川合流部となり黒川上流より押し流された土砂が堆積し、河床変動が起こったと思われる。

4.4. 堆砂実績の整理

平成 30 年度時点の全堆砂量は 1,028 千 m³ で、堆砂率は約 41% となっており、計画より僅かに上回る。前年の測量結果と比較すると 165 千 m³ 増加している。現状の内訳は、全堆砂量 1,028 千 m³ のうち、有効貯水容量内に 594 千 m³、死水容量内は、434 千 m³ 堆砂している。

次に経年変化からの堆砂状況は、ダム建設直後の昭和 62 年までに、堆砂量は急激に増加したが、昭和 63 年に堆砂量が一度減少し、その後ゆるやかに増加傾向を示した。平成 5 年から平成 7 年にかけては、堆砂量が計画堆砂量におさまる傾向を示したが、平成 10 年までの 3 年間で堆砂は、急激に増加した。その後平成 10 年をピークに減少、平成 14 年から再び堆砂量が増加している。平成 30 年度の堆砂量の増加要因は、4 回の洪水調節を実施した洪水によるものと考えられ、特に、7 月豪雨による影響が大きいと推測する。

表 4.4-1 堆砂状況表

① 流域面積 (km ²)	115.1
② 竣工年月	S58.4
③ 当初総貯水量 (千 m ³)	33,300
④ 計画堆砂量 (千 m ³)	2,500
⑤ 計画堆砂年 (年)	100

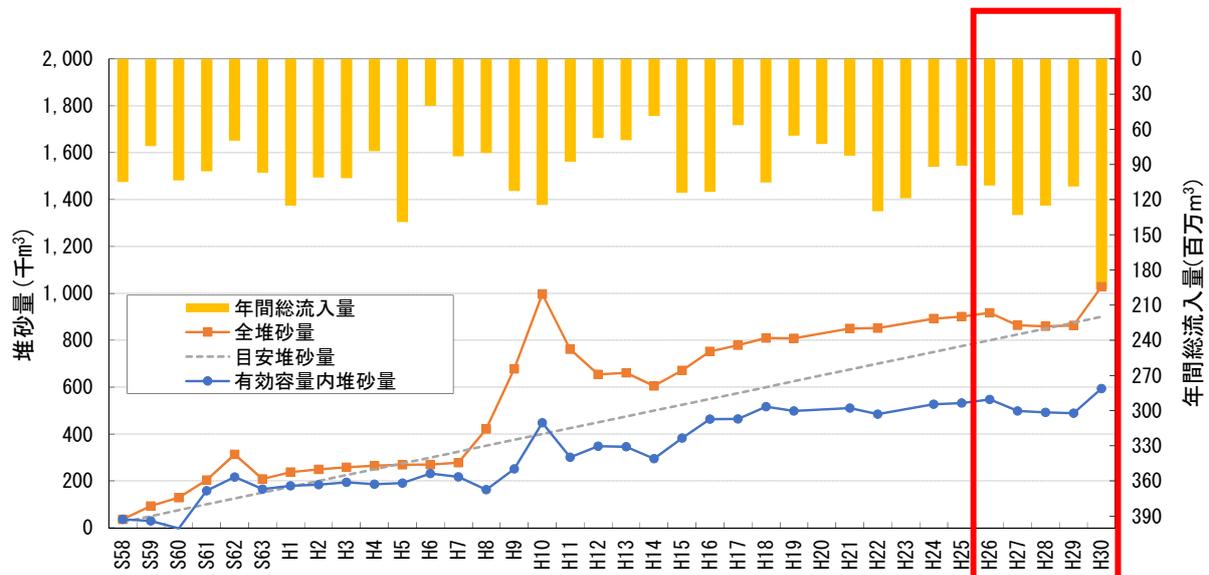
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩=⑧+⑨	⑪=④/⑤×⑦	⑫=⑩-(⑪)	⑬=⑩/③	⑭=⑪/④	⑮=⑩/④	
年度	経過年	有効容量内堆砂量 (千 m ³)	死水容量内堆砂量 (千 m ³)	全堆砂量 (千 m ³)	目安堆砂量 (千 m ³)	各年堆砂量 (千 m ³)	全堆砂率 (%)	計画堆砂率 (%)	堆砂率 (%)	年間総流入量 (百万 m ³)
	-	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	
S58	1	36	0	36	25	36	0.11%	1.00%	1.44%	104.99
S59	2	29	64	93	50	57	0.28%	2.00%	3.72%	74.38
S60	3	-2	131	129	75	36	0.39%	3.00%	5.16%	103.60
S61	4	158	46	204	100	75	0.61%	4.00%	8.16%	95.82
S62	5	217	96	313	125	109	0.94%	5.00%	12.52%	69.83
S63	6	165	43	208	150	-105	0.62%	6.00%	8.32%	97.04
H1	7	179	58	237	175	29	0.71%	7.00%	9.48%	125.15
H2	8	184	65	249	200	12	0.75%	8.00%	9.96%	101.19
H3	9	194	64	258	225	9	0.77%	9.00%	10.32%	101.67
H4	10	186	79	265	250	7	0.80%	10.00%	10.60%	78.65
H5	11	191	78	269	275	4	0.81%	11.00%	10.76%	139.24
H6	12	231	39	270	300	1	0.81%	12.00%	10.80%	39.99
H7	13	218	60	278	325	8	0.83%	13.00%	11.12%	83.09
H8	14	163	258	421	350	143	1.26%	14.00%	16.84%	80.32
H9	15	251	427	678	375	257	2.04%	15.00%	27.12%	112.52
H10	16	448	549	997	400	319	2.99%	16.00%	39.88%	124.66
H11	17	301	461	762	425	-235	2.29%	17.00%	30.48%	87.70
H12	18	348	306	654	450	-108	1.96%	18.00%	26.16%	67.46
H13	19	346	315	661	475	7	1.98%	19.00%	26.44%	69.26
H14	20	295	310	605	500	-56	1.82%	20.00%	24.20%	48.70
H15	21	383	288	671	525	66	2.02%	21.00%	26.84%	114.34
H16	22	463	289	752	550	81	2.26%	22.00%	30.08%	113.45
H17	23	464	315	779	575	27	2.34%	23.00%	31.16%	56.5
H18	24	517	293	810	600	31	2.43%	24.00%	32.40%	105.4
H19	25	499	309	808	625	-2	2.43%	25.00%	32.32%	65.4
H20	26				650			26.00%		72.53
H21	27	511	339	850	675	42	2.55%	27.00%	34.00%	82.42
H22	28	485	367	852	700	2	2.56%	28.00%	34.08%	129.98
H23	29				725			29.00%		118.98
H24	30	527	365	892	750	40	2.68%	30.00%	35.68%	92.04
H25	31	532	369	901	775	9	2.71%	31.00%	36.04%	91.14
H26	32	548	369	917	800	16	2.75%	32.00%	36.68%	107.9
H27	33	499	365	864	825	-53	2.59%	33.00%	34.56%	133.18
H28	34	493	367	860	850	-4	2.58%	34.00%	34.40%	125.15
H29	35	489	374	863	875	3	2.59%	35.00%	34.52%	108.85
H30	36	594	434	1028	900	165	3.09%	36.00%	41.12%	196.53

※平成 20, 23 年度の堆砂測量は、国土交通省通知「ダムの堆砂状況の測定頻度について（国河流第 21 号）（河川局河川環境課流水管理室長 平成 17 年 3 月 29 日）」を参考に、実施していない。

表 4.4-2 一庫ダムの平成 30 年度の堆砂状況

流域面積	115.1 km ²	計画堆砂年	100 年				
総貯水容量	33,300 千 m ³	計画堆砂量	2,500 千 m ³				
有効貯水容量 (※1)	30,800 千 m ³	計画比堆砂量	217m ³ /km ² /年				
年度	調査年月	経過年数	現在総堆砂量	有効容量内堆砂量	死水容量内堆砂量	全堆砂率 (※2)	堆砂率 (※3)
平成 30 年度	平成 31 年 1 月	36 年	1028 千 m ³	594 千 m ³	434 千 m ³	3.09%	41.12%

※1 (総貯水容量-計画堆砂量) 、※2 (全堆砂量/総貯水容量 (当初))、※3 (全堆砂量/計画堆砂量)



※平成 8~10 年の堆砂量増加傾向は、堆砂計算方法である平均断面法による誤差であると考えられる。

図 4.4-1 一庫ダム堆砂経年変化

(出典:管理年報)

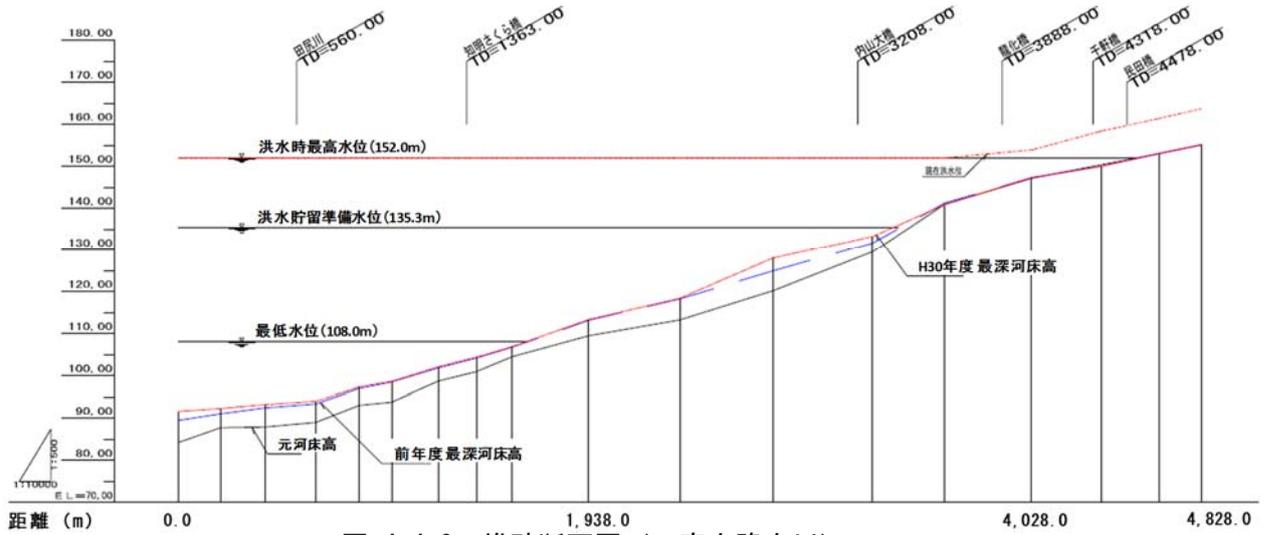
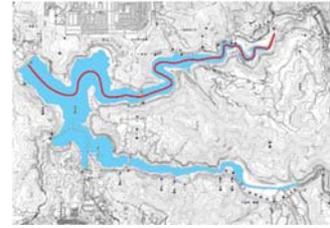


図 4.4-2 堆砂断面図（一庫大路次川）

(出典：一庫ダム貯水池堆砂測量業務 報告書 H31.3)

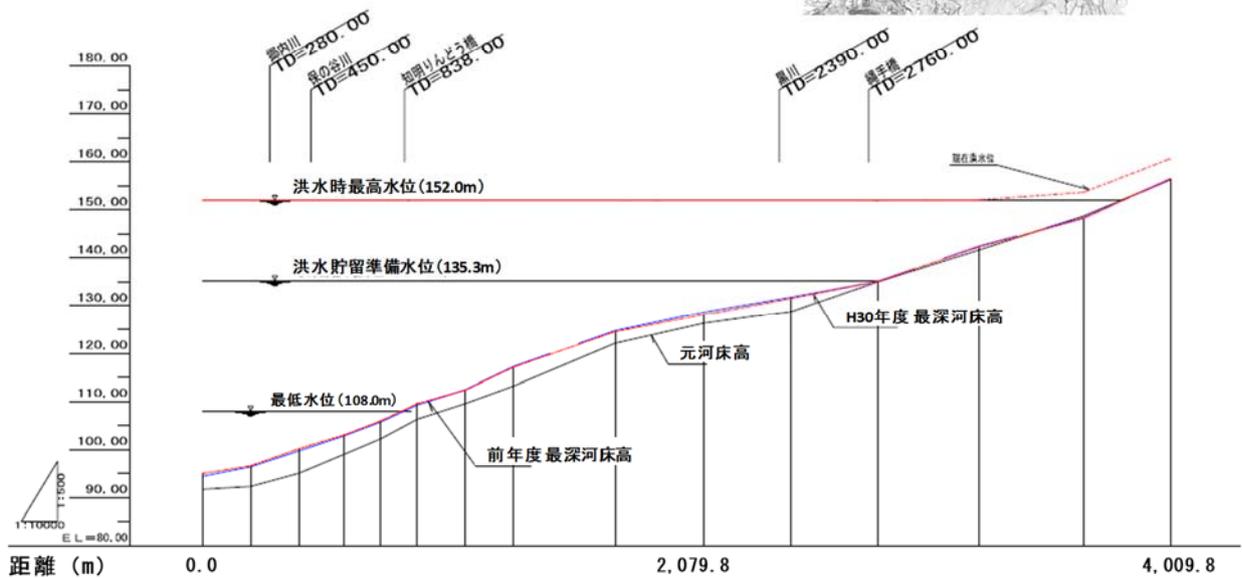


図 4.4-3 堆砂断面図（田尻川）

(出典：一庫ダム貯水池堆砂測量業務 報告書 H31.3)

4.5. 堆砂傾向の評価

4.5.1. 堆砂傾向の評価

昭和58年から平成30年までの36年間の全堆砂量は1,028千 m^3 で、これは計画堆砂量(2,500千 m^3)の約41%に相当し、目安堆砂量((計画堆砂量/100年)×供用年数)を上回る速度で堆砂が進行している。

4.6. 堆積土砂の有効利用

4.6.1. 堆積土砂の有効利用の実績

堆積土砂は、平成15年度より毎年実施している土砂還元及びフラッシュ放流において、下流河川への土砂還元で利用している。(平成14年度は土砂還元のみ)

ダム流入河川・ダム上流等で土砂採取を行い、下流河川の環境改善のため、フラッシュ放流に合わせて下流河川に土砂還元を行う取り組みを実施している。

土砂還元を開始した平成14年以降、還元土砂量は累計約14,100 m^3 に上る。

土砂還元実施状況を表4.6-1に、投入土砂の粒度組成を図4.6-1に示す。

表 4.6-1 土砂還元実施状況

年度	還元土砂量(m^3)	土砂の採取場所	ダムとの位置関係
平成14年	約200	猪名川	ダム下流
平成15年	約300	猪名川	ダム下流
平成16年	約600	猪名川	ダム下流
平成17年	約600	黒川	ダム上流
平成18年	約1,000	一庫大路次川	ダム上流
平成19年	約2,000	一庫大路次川	ダム上流
		猪名川	ダム下流
平成20年	約2,100	一庫大路次川	ダム上流
平成21年	約1,200	一庫大路次川	ダム上流
		猪名川	ダム下流
平成22年	約1,000	箕面川、猪名川	ダム下流
平成23年	約500	余野川	ダム下流
平成24年	約600	余野川	ダム下流
平成25年	約420	一庫大路次川	ダム上流
平成26年	約580	猪名川 神田	ダム下流
平成27年	約800	猪名川 神田	ダム下流
平成28年	約800	千軒	ダム上流
平成29年	約800	黒川	ダム上流
平成30年	約600	千軒	ダム上流
合計	約14,100	—	—

※土砂投入量は、年度毎の集計値を示す。

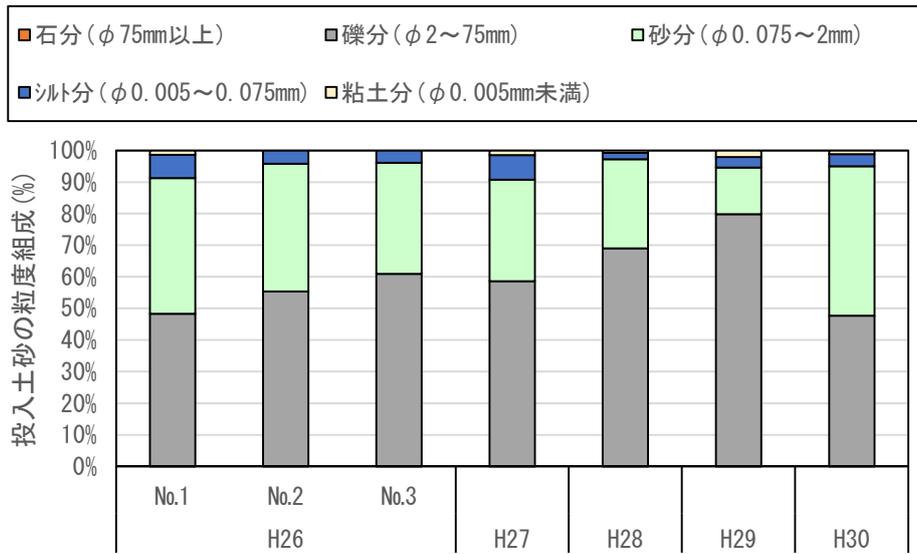


図 4.6-1 投入土砂の粒度組成

4.7. まとめ

- 昭和 58 年～平成 30 年までの全堆砂量は 1,028 千 m³であり、これは計画堆砂量(2,500 千 m³)の約 41%に相当し、目安堆砂量 ((計画堆砂量/100 年)×供用年数)を僅かに上回る速度で堆砂が進行している。
- ダム流入河川で約 500～800m³程度の土砂採取を行い、下流河川の環境改善のため、フラッシュ放流に合わせて下流河川に土砂還元を行う取り組みを実施している。
- 平成 30 年度の堆砂量の増加要因は、4 回の洪水調節を実施した洪水によるものと考えられ、特に、7 月豪雨による影響が大きいと推測する。

＜ 今後の方針 ＞

- 今後も引き続き正確な堆砂状況の把握を行う。

4.8. 文献・資料リスト

表 4.6-1 「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	備考
1	一庫ダム管理年報(昭和 58 年～平成 30 年)	一庫ダム管理所		
2	平成 30 年度一庫ダム貯水池堆砂測量業務報告書	一庫ダム管理所	平成 31 年 3 月	
3	平成 26 年～平成 29 年 一庫ダム年次報告書	一庫ダム管理所		