

第2回 矢作ダム堰堤改良技術検討委員会

— II. 矢作ダム堆砂対策検討 —

説明資料

目次

1	矢作ダム堆砂対策の目標	1
1.1	堆砂対策の目標	1
1.2	目標に向けての戦略（緊急対策と長期対策）	1
1.3	堆砂対策メニューと検討方針	2
2	年平均堆砂量の妥当性評価	3
3	矢作ダム貯水池土砂モデルの構築	4
3.1	流入土砂条件の考え方	4
3.2	検証結果	4
4	堆砂対策（緊急対策）の検討	5
4.1	緊急堆砂対策の検討手順	5
4.2	掘削高の検討	5
4.3	有効容量内堆砂増分の予測	5
4.4	大規模洪水時の治水容量内堆砂量の予測	6
4.5	コストの算出	6
4.6	対策の選定	7
5	土砂処理方法の検討	8
5.1	事例整理	8
5.2	矢作ダム緊急対策における土砂処理方法の選定	9

平成18年2月23日

国土交通省中部地方整備局 矢作ダム管理所

1 矢作ダム堆砂対策の目標

1.1 堆砂対策の目標

矢作ダム堆砂対策の目標は、以下のとおりとする。

【矢作ダム堆砂対策の目標】
 流入してくる全土砂量のうち、堆砂容量内への堆砂は容認し、それ以外を除去・排砂する。さらに、利水容量内の堆積についても除去を行い、利水容量の回復を図る。

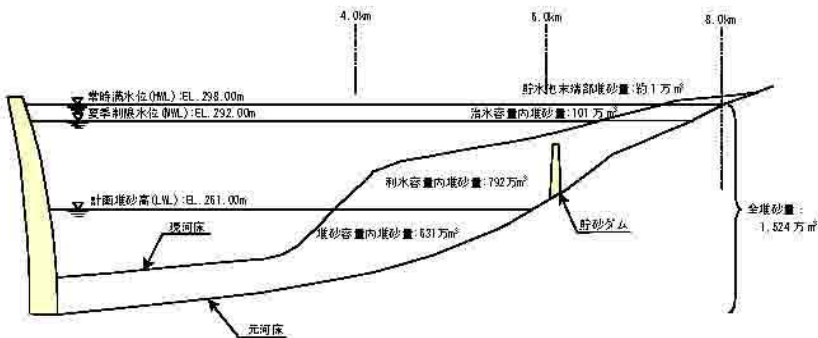


図 1-1 矢作ダムの堆砂の実態 (H16 時点、運用後 33 年経過)

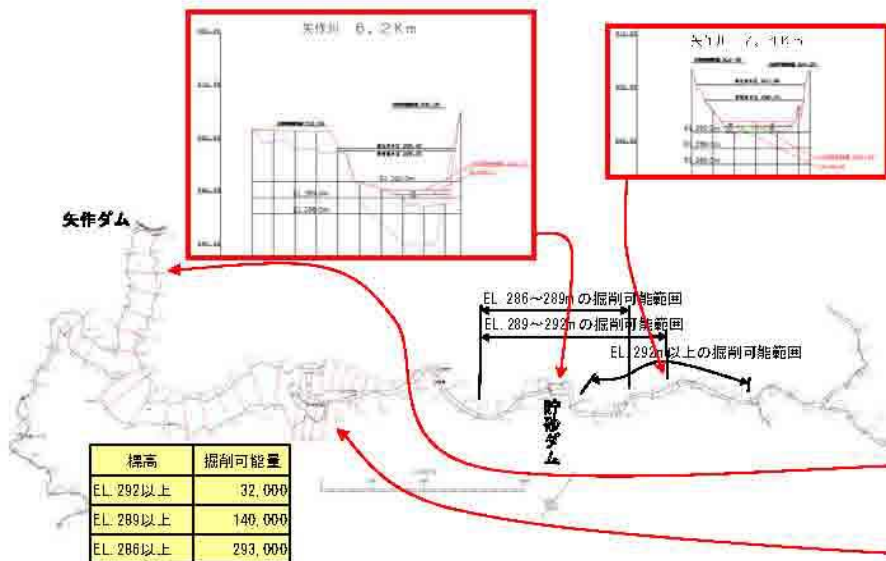


図 1-2 矢作ダム貯水池の標高別掘削可能量と掘削可能土砂の分布域

1.2 目標に向けての戦略（緊急対策と長期対策）

目標達成のための堆砂対策としては、規模の大きな排砂施設が必要になると想定され、その技術的課題などの理由により、ただちに具体的に事業化することは困難と考えられる。そのため、目標に向けての戦略として、対策を緊急対策と長期対策に分けて考えるものとする。

(1) 緊急対策

1) 緊急対策の目標

【緊急対策の目標】
 長期対策完成までの暫定措置として、ただちに実現可能な対策を行う。
 1. 建設当初の洪水調節機能の回復を図るため、貯水池上流部の堆砂を除去する。
 2. 権力、有効容量内の堆砂を進行させない。

目標1は、貯水池上流部の堆砂の除去を行う上での目標として、洪水調節機能の回復を基準として具体化した（努力目標）。

目標2は、長期対策完成までの暫定措置としての位置付けを踏まえて設定するものである（努力目標）。

2) 緊急対策の方法

【緊急対策の方法】
 ただちに実現可能な対策として、陸上掘削による堆積土砂の排除（必要に応じて貯砂ダムなどの建設を含むものとする）を行う。

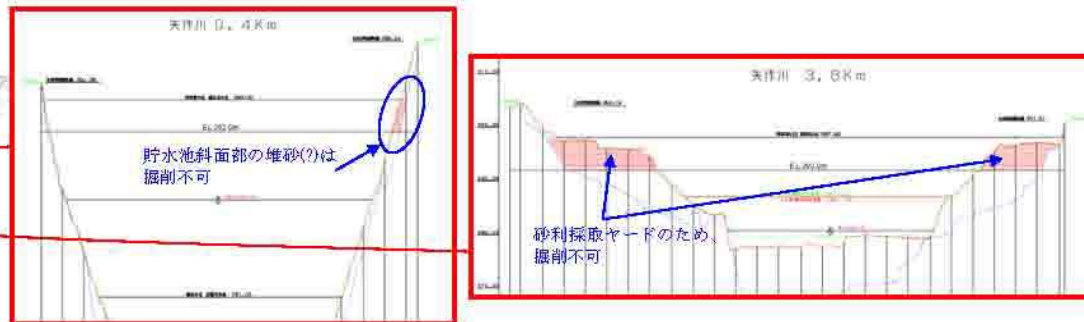
陸上掘削による堆積土砂の排除を緊急対策として選定する理由は、下記のとおりである。

- ① 初期投資を必要とせず、経済的であること。
- ② これまでも矢作ダムにおいて行われてきた対策であり、確実であること。
- ③ 貯水池上流部の堆砂を除去することは、貯水池内への土砂流入を防ぐ上で効果的であること。
- ④ 洪水調節容量の早期回復が可能となること。

(2) 長期対策

【長期対策の目標】
 流入してくる全土砂量のうち、堆砂容量内への堆砂は容認し、それ以外を除去・排砂する。さらに、利水容量内の堆積土砂についても除去を行い、利水容量の回復を図る。

長期対策は、長期的な視点で考えるという意味ではなく、ここ数年のうちに対策を開始する緊急対策に対比して「長期」と呼称するものであり、矢作ダムの恒久的な堆砂対策としてできるだけ早期の実現を目指すものである。



(3) 緊急対策と長期対策の関係

緊急対策と長期対策の工程的な関係を表 1-1にスケジュール(案)として示す。

表 1-1 緊急対策と長期対策のスケジュール(案)

	2~3年程度		10年程度	...
	緊急対策	検討	工事	維持・運用
<ul style="list-style-type: none"> ●緊急対策を2~3年で完了。 ●流入土砂を貯水池末端で捕捉・除去できる状態にする。 		<ul style="list-style-type: none"> ●緊急対策完成後の河床形状をその状態で維持する。 ●有効容量内への堆砂を極力少なくする。 		
長期対策	検討	工事	効果の検証	
	<ul style="list-style-type: none"> ●長期対策の検討を行い、10年程度を目標に対策施設の完成を目指す。 		<ul style="list-style-type: none"> ●流入土砂量相当の土砂を全量排除する。 ●利水容量の回復も図る。 	

1.3 堆砂対策メニューと検討方針

緊急対策については今年度に具体的な検討を行い、長期対策については次年度に、下流河道の河床変動計算結果や河川還元試験結果等の資料を踏まえ、検討を行うものとする。

貯水池堆砂対策としての主要なメニューと矢作ダムにおける適用性を図 1-3に示す。緊急対策は、前述のとおり、陸上掘削による堆積土砂の排除（必要に応じて貯砂ダムの併用も含む）を行うものとする。長期対策として適用可能と考えられる対策メニューとしては、下記のものが挙げられる。

流下土砂の通過	貯水池の迂回	排砂バイパス
	貯水池内の通過	密度流排砂
貯水池内の土砂排除		掘削・浚渫
		サクシオン方式
	貯水池内の土砂移動	水位低下による堆砂域への移送

長期対策は、矢作ダムの恒久的な堆砂対策として、できるだけ早期の実現を目指すものであるが、今年度の検討では、ここ数年のうちに対策を開始するという緊急性から緊急対策についてのみ具体的な検討を行うものとする。

長期対策については、次年度に下流河道の河床変動計算結果や河川還元試験結果等の資料を踏まえ、具体的な検討を行うものとする。

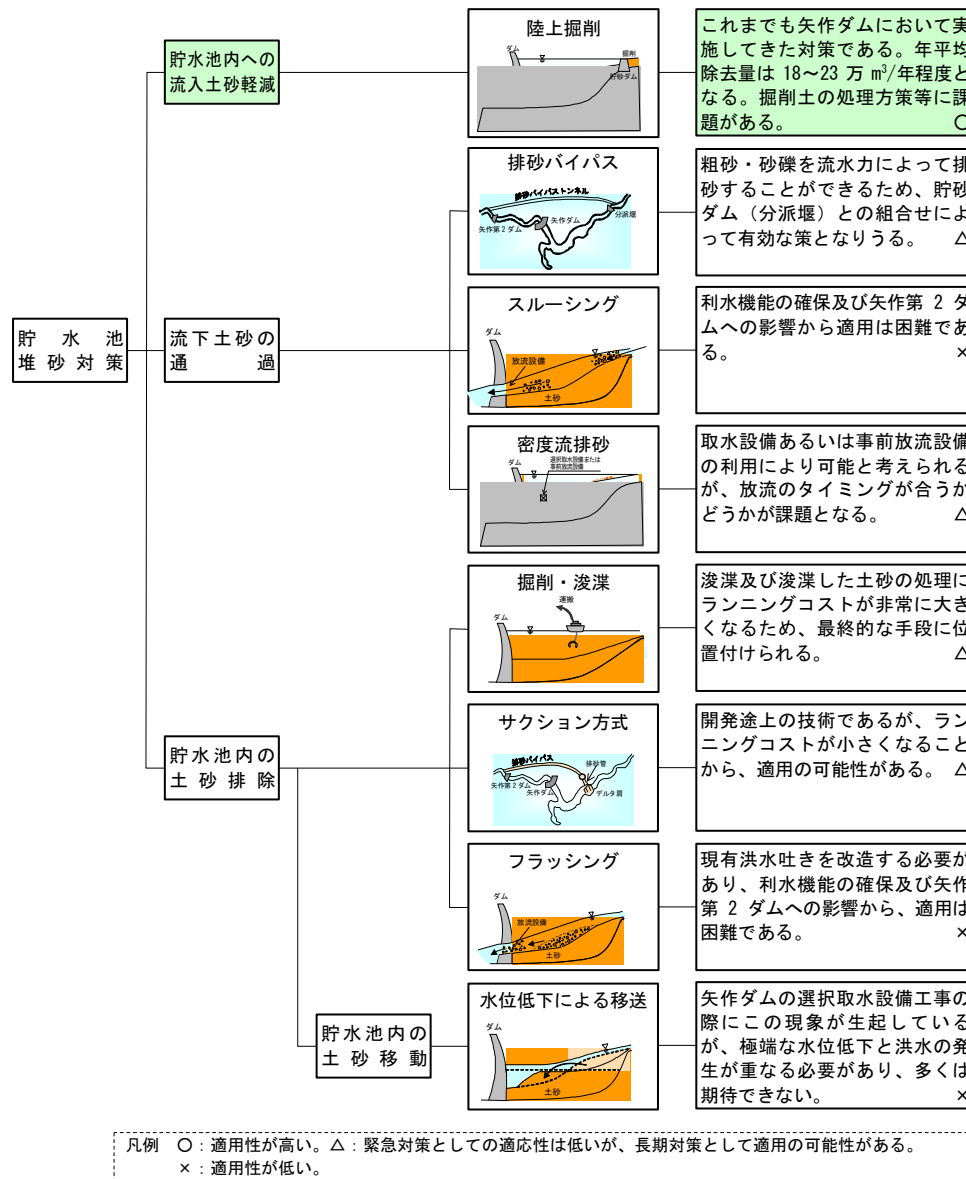


図 1-3 貯水池堆砂対策の主要なメニューと矢作ダムにおける適用性

2 年平均堆砂量の妥当性評価

矢作ダムの年平均堆砂量は、20万m³/年として検討を行う。

平成12年の恵南豪雨によって矢作ダムの流域の状態が大きく変化していることが想定されることから、崩壊地面積と年平均堆砂量の関係、貯水池の各区域に堆積する土砂量の経年変化について整理を行い、将来的な年平均堆砂量について評価を行った。

下記の結果から今後の年平均堆砂量としては、20万m³/年程度を見込んでおけば十分と考える。

- ① 矢作ダム堆砂実績によれば、恵南豪雨後の年平均堆砂量(平成13年～平成16年の4ヶ年平均値)は300千m³/年となるが、試料数が4ヶ年と少なく、多様な流況が含まれているとはいえず、この値が恵南豪雨後の年平均堆砂量と評価することは困難である(図2-1参照)。
- ② 堤体近傍に堆積する細粒分の土砂量には、恵南豪雨の前後において、特異な傾向は認められない(図2-2参照)。
- ③ 崩壊地面積との関係からは、恵南豪雨後の年平均堆砂量は16万m³/年程度と想定される(図2-3参照)。

(1) 矢作ダムの堆砂実績

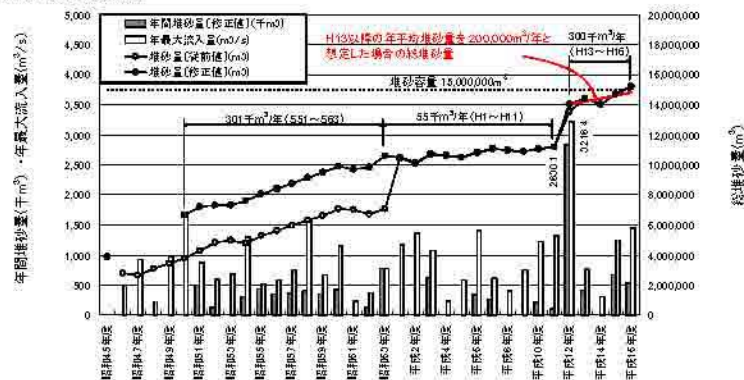


図 2-1 矢作ダムの堆砂実績

(2) 堤体近傍細粒分の堆積量

恵南豪雨後の崩壊地面積の増加によって、細粒分の流入土砂量が増加している可能性があることから、貯水池の区分別堆砂量を算出し、その傾向を把握した。堆砂量の算定範囲の区分は、平成16年度測量による貯水池縦断面をもとに、表2-1のとおりとした。

算定結果は、図2-2のとおりであり、下記のことがわかる。

- 〔ウォッシュロード成分について (0.0~2.0k)〕
 - 恵南豪雨の前後において堤体近傍に堆積する細粒分の堆砂量に特異な傾向は認められない。
- 〔浮遊砂成分について (2.0~4.0k)〕
 - 浮遊砂成分が堆積すると考えられるデルタ肩下流傾斜部は恵南豪雨後の平成16年に顕著な増加が見られる。
 - しかしながら、デルタ肩～貯砂ダムの区間の土砂が大きく減少しており、貯水池縦断面からデルタ肩上流の土砂が移動したものと推察される。
 - 平成16年の貯水位と流入量の年間変動を見ると、貯水位がEL.275m付近まで低下してデルタ肩が貯水面上に露出した時期に、洪水が2回発生しており、この際に土砂が移動したものと考えられる。

表 2-1 貯水池内の区域別堆砂量の算定区間

区域	算定区間	備考
堤体近傍	0.0K~2.0K	細粒分(ウォッシュロード)
デルタ肩下流傾斜部	2.0K~4.0K	浮遊砂成分
デルタ肩～貯砂ダム	4.0K~6.0K	掃流砂成分
貯砂ダム上流	6.0K~10.2K	掃流砂成分

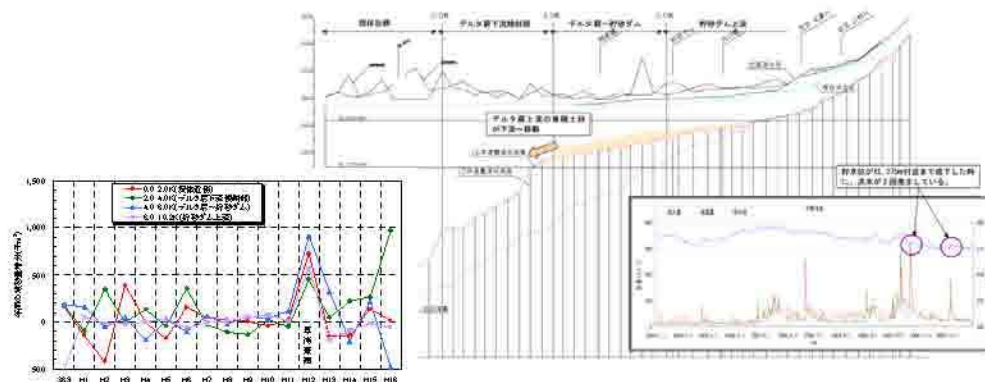


図 2-2 堤体各部の堆砂量変動と H16 年の堆砂形状変化

(3) 崩壊地面積と年平均堆砂量の関係

貯水池の堆砂量は流域の崩壊地面積に大きく影響することが知られており、その両者の関係が昭和51~63年と平成元~11年において直線関係にあるものとする、図2-3に示すように、年平均堆砂量は16万m³/年程度と想定される。

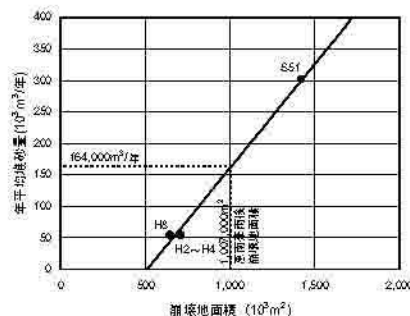


図 2-3 崩壊地面積と年平均堆砂量の関係

【参考】

表 年堆砂量の頻度

順位	年	年堆砂量	備考	順位	年	年堆砂量	備考
1	H12	2,830,100		16	H7	258,500	
2	S63	772,200		17	H10	207,500	
3	H15	667,100		18	S52	122,200	
4	H3	616,000		19	S62	121,200	
5	H16	535,000	1回/5年	20	H11	95,600	
6	S51	499,400		21	S53	20,100	
7	S55	439,800		22	H9	59,600	
8	S60	421,300	1回/3年	23	H4	104,200	
9	H13	397,400		24	H1	120,400	
10	S58	393,300		25	H8	129,100	
11	S57	355,800		26	H5	160,700	
12	S56	353,100		27	S61	207,500	
13	S59	347,300		28	H2	335,700	
14	H6	340,600	1回/2年	29	H14	399,200	
15	S54	316,000					

※ 昭和51年～平成16年(29年間)

3 矢作ダム貯水池土砂モデルの構築

緊急対策や長期対策の実施による貯水池内土砂移動状況を把握することを目的に、矢作ダム貯水池土砂モデルを構築する。なお、計算手法は不等流と土砂の連続式からなる1次元河床変動計算である。

3.1 流入土砂条件の考え方

矢作ダムへの流入土砂量については、堆積土砂量データを基に、以下のように設定する。

(1) 流入土砂組成の設定

横断測量データ、ボーリング調査を基に設定した貯水池内堆積土砂に対し、部分捕捉土砂成分の補正を行い、矢作ダムの粒径別の貯水池堆砂量を算出した。結果は図3-1のとおりである。

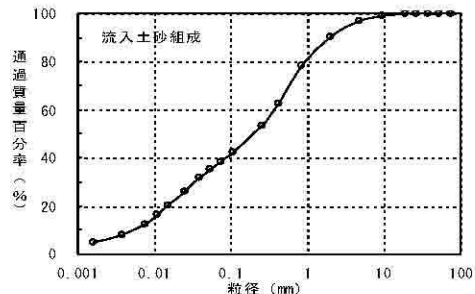


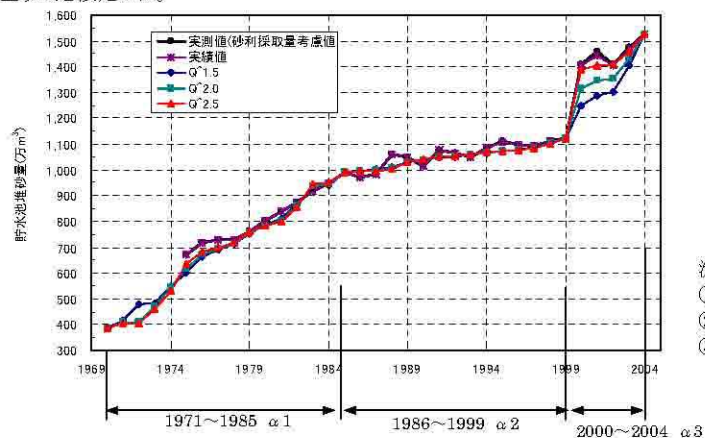
図 3-1 流入土砂組成

(2) 流量～流砂量関係の設定

矢作ダムへの流入量および堆砂量を踏まえ、ダム建設後から現在までのを再現し得る流入土砂量式（流入土砂量 $=\alpha \times \text{流量}^\beta$ ）を作成した。

図3-2より β を2.5とすると堆砂量時系列を適切に表現できる。なお、 β については粒径によらず一定であるとした。

上記の実績堆砂量と流入量との関係より、流入土砂量式を決定した。なお、矢作ダム貯水池への土砂流入形態は経年的に見て、大きく3つに分類されることから、それぞれの期間について流入土砂式を設定した。



流入土砂量式

- ① $0.456 \times 10^{-6} \times Q^{2.5}$
- ② $0.135 \times 10^{-6} \times Q^{2.5}$
- ③ $0.389 \times 10^{-6} \times Q^{2.5}$

図 3-2 実績堆砂量と流入土砂式

3.2 検証結果

矢作ダムでは、運用開始以降、主として以下に示す3つのイベントが発生している。モデルの検証にあたっては、これらイベントでの貯水池内の土砂移動が適切に表現できているかを評価項目とする。

イベント1：昭和54年の選択取水施設設置に伴う水位低下による土砂の再移動

イベント2：恵南豪雨による土砂堆積

イベント3：平成16年の水位低下時出水による土砂の再移動

図3-3に検討結果を示す。これより、各イベントとも土砂の再移動や堆積が適切に再現できると判断する。

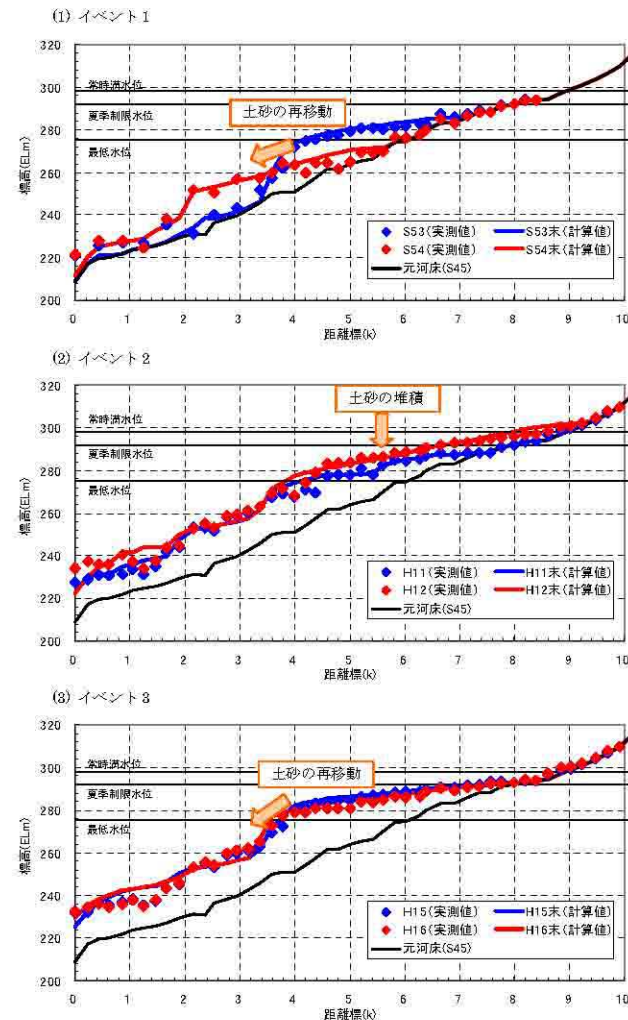


図 3-3 矢作ダム貯水池堆砂形状の検証結果

4 堆砂対策（緊急対策）の検討

4.1 緊急堆砂対策の検討手順

緊急対策（陸上掘削計画）は、下記の手順で検討する。

- ① 代表年（年平均流入土砂量の流入）に対して、「洪水調節容量の回復を2～3年以内に完了すること」を前提条件として、対策案を抽出する。
- ② 対策案について、「対策の効果（平常洪水による治水容量内の堆砂量と大規模洪水時における治水容量内の堆砂量）」及び「対策に要する費用」を主たる評価項目として、対策案を比較し、選定する。
- ③ 選定した対策案について、「大規模洪水後の堆砂に対して、洪水調節容量の回復に要する年数」の確認を行う。

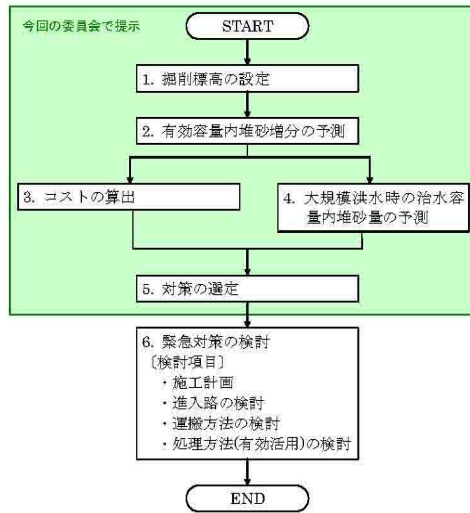


図 4-1 緊急堆砂対策の検討フロー

4.2 掘削高の検討

治水容量内を含め、貯水池末端の土砂を掘削することで、ダム機能の回復・堆砂進行軽減を図ることとする。対策のイメージを図 4-2 に示す。また、シミュレーションを実施する検討ケース（掘削標高等）を次表に示す。

表 4-1 検討ケース

ケース名	掘削標高	貯砂ダムの高上げ	備考
ケース 0		対策無し	
ケース 1	EL.286m	なし	治水容量も一部掘削するケース
ケース 2	EL.289m	なし	〃
ケース 3	EL.292m	なし	制限水位以上を掘削するケース（治水容量主体に掘削）
ケース 4	EL.286m	あり	有効容量内の土砂流入を極力おさえたケース

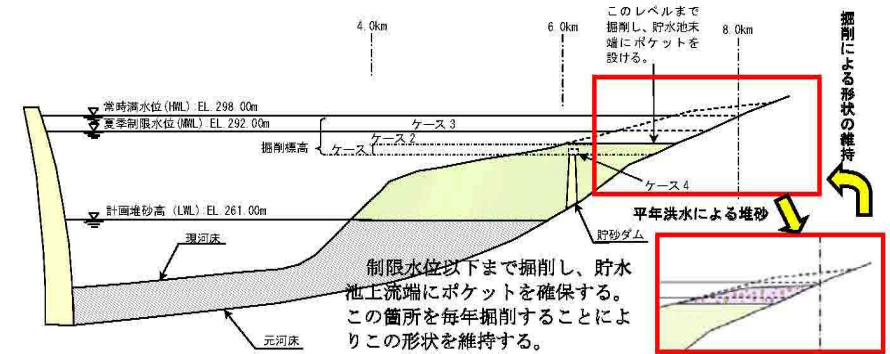


図 4-2 治水機能を回復する方法のイメージ

4.3 有効容量内堆砂増分の予測

(1) 検討方針

緊急対策の目標の1つに「極力、有効容量内の堆砂を進行させない」がある。このため、図 4-3 に示すフローにより、有効容量内の堆砂量を求める。

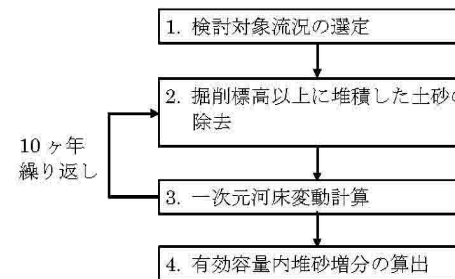


図 4-3 緊急対策における掘削可能標高設定フロー

(2) 検討対象流況の選定

恵南豪雨後の流量～流量砂量関係を用い、各年の流況下における年間流入土砂量を算出すると表 4-2 のようであり、S55、S63、H5 流況において 20 万 m³ 程度の土砂流入が生じる。

これらのうち、年最大流量、洪水期最低水位が平均程度である昭和 63 年を選定し、予測検討に用いる。

表 4-2 年間流入土砂量の算出結果

年	流入土砂量 (万m ³)	年最低水位 (E.Lm)	年最大流入量 (m ³ /s)	
1971	S46	17.5	280.5	479.0
1972	S47	50.8	256.8	839.0
1973	S48	1.3	272.6	206.2
1974	S49	45.4	264.1	965.7
1975	S50	96.1	281.8	1645.9
1976	S51	42.9	282.5	844.5
1977	S52	17.1	275.3	596.8
1978	S53	16.8	269.7	671.9
1979	S54	39.0	252.3	1202.5
1980	S55	21.7	277.1	514.3
1981	S56	13.9	276.8	553.7
1982	S57	53.1	272.1	718.1
1983	S58	79.8	266.5	1463.8
1984	S59	9.3	276.2	641.9
1985	S60	36.4	270.6	691.5
1986	S61	5.2	274.7	226.0
1987	S62	10.4	267.9	380.5
1988	S63	21.9	281.6	729.6
1989	H1	80.4	279.0	1169.3
1990	H2	39.4	269.7	1351.0
1991	H3	36.1	280.8	1049.6
1992	H4	3.2	267.2	242.7
1993	H5	21.4	273.8	584.9
1994	H6	25.0	266.6	1211.5
1995	H7	19.3	280.3	606.6
1996	H8	5.8	279.0	393.9
1997	H9	27.1	284.4	771.2
1998	H10	61.3	285.2	1188.0
1999	H11	69.7	282.2	1269.9
2000	H12	283.8	278.3	2993.4
2001	H13	20.9	279.3	717.5
2002	H14	4.9	273.4	326.9
2003	H15	62.2	278.9	1194.7
2004	H16	73.0	273.8	1351.3
平均値		274.4	876.3	

※ 年最大流量は時刻流量より抽出

(3) 有効容量内堆積土砂増分の算出

前章で構築した矢作ダム貯水池土砂モデルを用い、検討対象流況及び流入土砂（約 20 万 m³）を 10 年繰り返した結果を表 4-3 に示す。

表 4-3 10 年間の繰り返し流況における有効容量内堆積土砂増分の予測計算結果

ケース名	有効容量内堆積増分		有効容量に対する割合※1		現堆砂量に対する割合※2	
	治水容量	利水容量	治水容量	利水容量	治水容量	利水容量
ケース 0	92 千 m ³	1108 千 m ³	0.61%	2.22%	9.11%	13.99%
ケース 1	-32 千 m ³	14 千 m ³	-0.21%	0.03%	-3.17%	0.17%
ケース 2	-32 千 m ³	586 千 m ³	-0.21%	1.17%	-3.17%	7.40%
ケース 3	-32 千 m ³	969 千 m ³	-0.21%	1.94%	-3.17%	12.23%
ケース 4	-32 千 m ³	-49 千 m ³	-0.21%	-0.10%	-3.17%	-0.62%

※1 有効容量：治水容量 15,000 千 m³、利水容量 50,000 千 m³

※2 現堆砂量：治水容量 1,010 千 m³、利水容量 7,920 千 m³

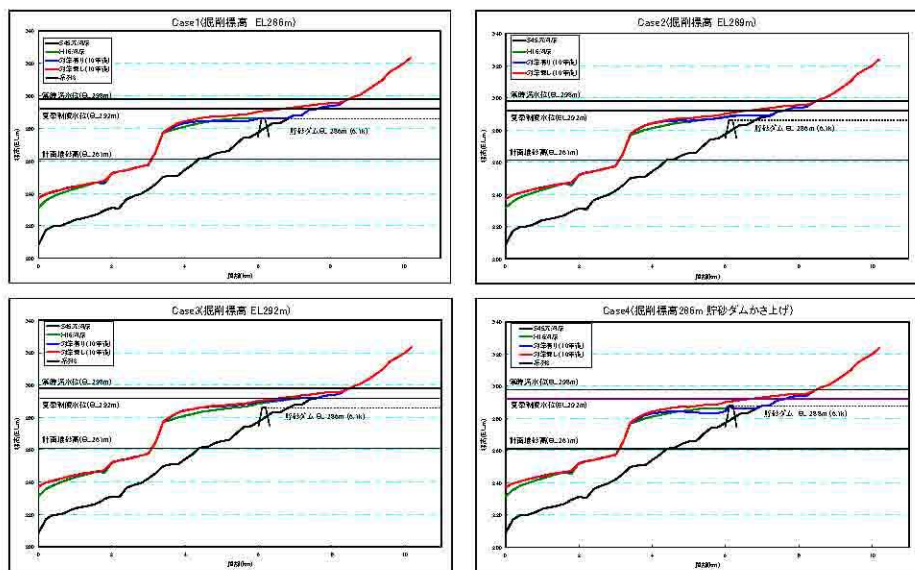


図 4-4 予測計算結果

4.4 大規模洪水時の治水容量内堆砂量の予測

大規模洪水が発生した場合に、治水容量内に堆積する土砂の量を求める。大規模な洪水は、計画洪水及び恵南豪雨の 2 洪水とし、シミュレーションを実施する際の初期河床は以下のとおりとする。

- ・計画洪水：10 年後の掘削標高より高標高に堆積している土砂を除去しない時の河床
- ・恵南豪雨：10 年後の掘削標高より高標高に堆積している土砂を除去した時の河床

大規模洪水時に堆積する治水容量内堆砂量を一次元河床変動計算によってシミュレーションした結果を表 4-4 に示す。

表 4-4 大規模洪水時における治水容量内堆砂量の予測計算結果

大規模洪水	ケース	毎年掘削	最終年掘削	イメージ図	堆砂量 (千 m ³)		治水容量に対する割合
					EL292m (夏季制限水位)以上	治水容量内(EL.292 ~ EL.298)	
計画洪水	ケース 0	×	×		518.1	341.9	8.80%
	ケース 1	○	×		313.5	183.5	7.74%
	ケース 2	○	×		353.9	214.5	7.95%
	ケース 3	○	×		424.5	268.7	8.31%
	ケース 4	○	×		316.9	186.1	7.76%
恵南豪雨	ケース 0	×	×		781.2	535.0	10.09%
	ケース 1	○	○		485.3	368.3	8.98%
	ケース 2	○	○		566.6	418.2	9.31%
	ケース 3	○	○		680.4	482.8	9.74%
	ケース 4	○	○		490.6	370.4	8.99%

4.5 コストの算出

緊急対策に要するコストを算出した結果を表 4-5 に示す。

表 4-5 緊急対策に要するコスト

	掘削量 (千 m ³)			10 年分コスト (千円)		
	毎年の掘削量 Ve	対策河床までの掘削量 Vp	10 年分の掘削量 Vp+10・Ve	掘削※1	貯砂ダム	計
ケース 1	119.2	293.2	1,485.2	4,455,600	0	4,455,600
ケース 2	62.0	139.7	759.7	2,279,100	0	2,279,100
ケース 3	23.7	32.0	269.0	807,000	0	807,000
ケース 4	125.4	293.2	1,547.2	4,641,600	10,000	4,651,600

※1：掘削単価は、3,000 円/m³とした。

4.6 対策の選定

各ケースにおける 10 年後の利水容量内堆砂量及び大規模洪水時の治水容量内堆砂量を図 4-5 に示す。緊急対策の目標 2 に相当する利水容量を極力減らさないという観点からは、下記の 2 ケースのいずれかが望ましい。

- EL.286m まで掘削するケース 1
あるいは
- EL.286m まで掘削し、貯砂ダムを高くするケース 4

貯砂ダムを高くするケース 4 は、利水容量の維持効果が最も高いが、大規模洪水における治水容量内堆砂量はケース 1 よりもわずかながら多くなる。

治水容量の回復は、緊急対策の目標 1 として位置付けられるものであることから、大規模洪水時の治水容量内堆砂量が最も少なくなる**ケース 1 (EL.286 まで掘削し、貯砂ダムを高くしないケース)**を最優先として考える。

表 4-6 各ケースにおける 10 年後の利水容量内堆砂量と大規模洪水時の治水容量内堆砂量

	利水容量内堆砂量 (千 m^3) V_U	治水容量内堆砂量 (千 m^3)		
		常時 V_F	計画洪水 V_{F1}	惠南豪雨 V_{F2}
ケース0	1,108	92	341.9	535.0
ケース1	14	-32	183.5	368.3
ケース2	586	-32	214.5	418.2
ケース3	969	-32	268.7	482.8
ケース4	-49	-32	186.1	370.4

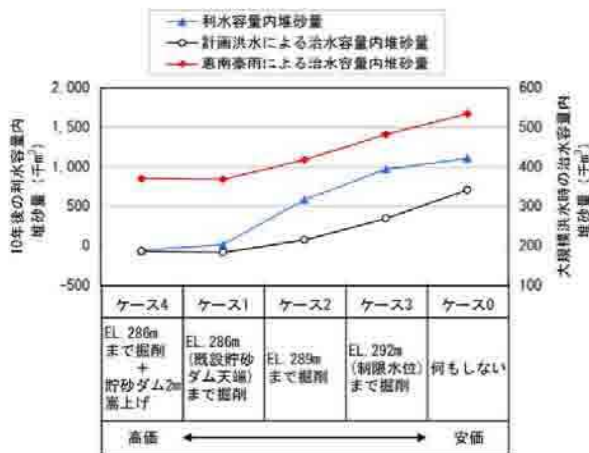


図 4-5 10 年後の利水容量内堆砂量、及び大規模洪水による治水容量内堆砂量

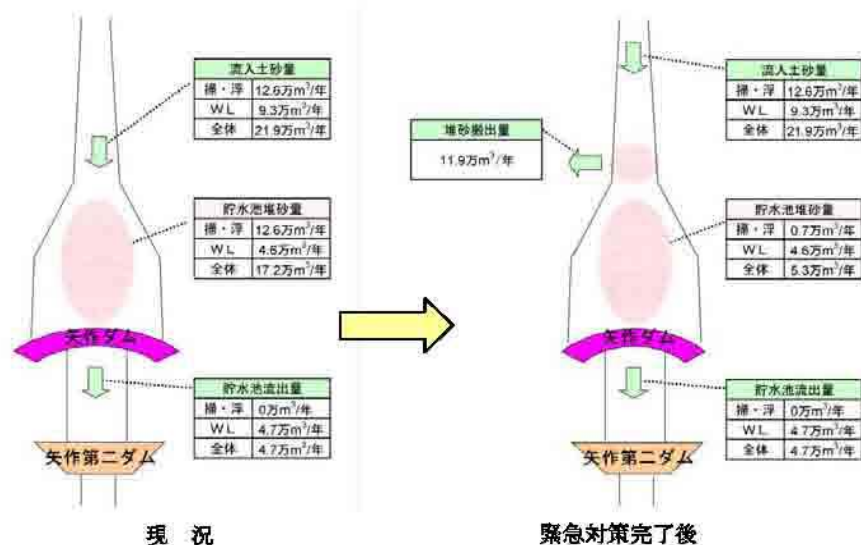


図 4-6 対策前後の土砂收支 (ケース 1)

5 土砂処理方法の検討

5.1 事例整理

平成10年度の直技「ダム貯水池の土砂管理に関する研究」では、有効利用方策についてのアンケートが行われており、以下のようなものが挙げられている。

1. 建設材料	2. 肥料
(1) 盛土・埋土材料	(5) グラウト材
(2) 軽量骨材	(6) 養液材
(3) 土地改良基盤材	(7) 法面種子吹き付け
(4) 路盤材	3. 陶器・瓦等の材料
	4. 河川への供給材
	5. 自然石の再利用

ダム貯水池堆積土砂の有効活用として処理が行われている事例を表5-1に示す。

これらの例のうち堆砂搬出量と有効活用量が把握された横山ダムと美和ダム、および大規模堆砂に対する対策が実施されている牧尾ダムの事例を表5-2に示す。

表 5-1 ダム貯水池堆積土砂の有効活用事例

ダム名	事業主体	ダム堆砂の排除(採取)目的	用途	概要
住久間	民間 (独立採算)	リサイクル	骨材、ゴルフ場目砂、埋戻し材	河川法による許可を取得した地元業者が年間40万 ³ 程度採取して骨材として販売。
井川	官側 (ダム管理者)	必要性Ⅰ	(盛土材)	ダム底部の排砂管および放水管の機能維持のために、ダム前面の底泥約4万 ³ をグラブハケットにより採集。ポンプ圧送により陸揚後、脱水固化処理を実施。
小浜	官側 (ダム管理者)	必要性Ⅰ、 リサイクル	骨材	貯水池上流に貯砂ダムを設け、ここに堆積した土砂を陸上掘削により排除し骨材として利用。
横山	官側 (ダム管理者)	必要性Ⅰ、 リサイクル	近傍(徳山)ダムの 埋戻材	既設ダムの貯水容量回復と堆砂の資源化。新設ダムの環境負荷低減等を目的に、既設ダムの堆砂を新設ダムの埋戻材として利用。
一瀬	官側 (ダム管理者)	必要性Ⅰ、 必要性Ⅲ	河川還元材	貯水池上流に貯砂ダムを設け、ここに堆積した土砂を陸上掘削により排除し、下流河川の環境改善(砂利供給)として還元。
三春	官側 (ダム管理者)	必要性Ⅰ、 必要性Ⅲ	河川還元材	貯水池上流に貯砂ダム(前貯水池)を設け、ここに堆積した土砂を陸上掘削により排除し、下流河川の環境改善(砂利供給)として還元。
美和	官民複合	必要性Ⅰ、 リサイクル	骨材、園場差盤土	堆積土を園場整備事業の差盤土として利用。育苗土や土壌改良材としての有効性も実証済み。堆積土を無償提供することにより新たな有効活用法を広く提案。
相模	官民複合	必要性Ⅰ、 リサイクル	骨材	貯水容量回復、上流域の災害防止等を目的に、浸没35万 ³ /年、貯砂ダムでの砂利採取25万 ³ /年、民間による砂利採取25万 ³ /年を行う。官の関連部局が共同で費用負担して事業化。
雨畑	官民複合 (管理者も民間)	必要性Ⅰ、 リサイクル	骨材	貯水容量回復と冠水災害防止を目的。ダム管理者が堆砂の採取・骨材製造を別会社にて行い、販売は地元砂利組合が参加する販売組合を通じて実施。
秋葉	官民複合 (管理者も民間)	必要性Ⅰ、 リサイクル、 必要性Ⅲ	骨材、河川還元材	ダム管理者のグラブ船により採集。ダム上流8km地点の採砂場に陸揚後、水切り・採取済み、地元砂利業者に引き渡し骨材としてリサイクル。河川還元はダム管理者主導で試験を実施。

※ 必要性Ⅰ：ダム貯水池の安全性確保(漏水・利水機能の維持)

必要性Ⅲ：流砂系を考慮した下流への土砂供給(河川環境維持、海岸保全)

(大東 角 著「ダム堆砂リサイクルのコスト分析と併用による事業化検討」, ダム工学, 13(2), 2003より引用)

表 5-2 大規模堆砂対策の事例(横山ダム・美和ダム・牧尾ダム)

ダム名 (管理者)	処理方法	備考
横山ダム (中部地整)	徳山ダムフィルター材・洪水吐きコンクリート骨材として140万 ³ 340万 ³ その他は徳山ダム上流の土捨場に処分	計画値 (実績は調査中)
美和ダム (中部地整)	103万 ³ を道路建設関係・園場整備関係で有効活用。 	H14年度末時点実績 出典: 「美和ダム再開発掘削土の活用について」, 三峰川総合開発工事事務所パンフレット 美和ダム堆積土活用勉強会パンフレット
牧尾ダム (水資源機構)	貯水池上流の松原土捨場300万 ³ (重ダンプ使用) ダム下流の小島土捨場150万 ³ (10tダンプ使用) 548万 ³ 	出典: 「牧尾ダムにおける堆砂問題」, 農業土木学会誌, 1995.8. 「牧尾ダムの堆砂対策」, 土砂管理とダムに関する国際シンポジウム論文集, 2005.10

5.2 矢作ダム緊急対策における土砂処理方法の選定

矢作ダムでは、現状においてダムサイトから約30kmの位置に容量60万m³の土捨て場が計画されている。また、骨材採取以外の有効活用策については、有効な需要や下流河道への投入に対するコンセンサスが得られておらず、そのためには長期間を要するもの想定される。

上記の現状と表5-3に示す処理方法の長短を踏まえると、緊急対策の土砂処理方法としては、土捨て場への処理、堆砂容量内への運搬が量的にも実現可能な案と考えられる。

表 5-3 土砂処理方法の利点と欠点

土砂処理方法	利点	欠点	適用性
下流河道への投入	① ダム直下流に投入した場合、運搬距離が短く経済性に優れる ② ダム建設により生じた、土砂移動の不連続性を改善することができる ③ ダム建設が下流河川の物理、生物環境に与えている影響の緩和、改善が期待できる ④ 下流河道の物理、生物環境や下流河道の治水機能に悪影響が及ばない範囲内で、半永久的に投入することができる	① 処理量はダム管理上の視点以外の要因（漁組など河川利用者の視点や、下流河川の物理、生物環境など）に大きく左右されるなど、不確定な要素が多い【他ダムの実績：実績年堆砂量の約10～20%が年間の最大投入土砂量】 ② 順応的な管理が必要となるため、緊急対策として位置づけることが困難である（+α的な取扱い） ③ 濁水の発生など、下流河川の環境に与える影響が懸念される ④ ストックヤードが必要となる	△：試験的に実施されているが、量的には+α的な取扱いしか期待できない。
海岸・海域への土砂供給	① ダム建設により生じた、土砂移動の不連続性を改善することができる ② 海岸・海域への土砂供給が、ダム建設が海岸・海域に与える影響の緩和、改善が可能である ③ 海岸・海域の物理、生物環境に悪影響を及ぼさない範囲内で、半永久的に土砂を供給することができる	① 矢作ダムから河口までの運搬距離が約70kmと長距離となり、経済性に劣ることや周辺の環境に与える悪影響が懸念される ② 処理量は、ダム管理上の視点以外の要因（漁組など河川利用者の視点）に大きく左右される ③ 順応的な管理が必要となるため、緊急対策として位置づけることが困難である（+α的な取扱い） ④ ストックヤードが必要となる	×：運搬が長距離となるため、経済性に劣る。海域の需要者との分担が必要である。
近隣地区での有効活用	① 資源の有効活用が可能である（捨てればゴミ、使えば資源） ② 現在、年間約20,000m ³ の骨材採取がなされており、確実に処理できる量がある程度把握できるため、確実な処理計画として位置づけることができる	① 活用先によっては、運搬距離が長くなる可能性がある ② ストックヤードが必要となる	○：骨材採取は現在も行われているが、新たな需要は未確認である。
土捨て場への処理	① 容量的な制限もあるが、確実に処理できる土砂量がある程度把握できるため、確実な処理方法として位置づけることができる。	① 容量的に限界がある ② 土捨て場の用地を新たに確保する必要がある	○：図5-2において豊田市との連携事業を計画中。有効活用。
堆砂容量内への運搬	① 運搬距離が他の案に比べ最も短い ② 新たな用地を確保する必要がない ③ 容量的な制限もあるが、確実に処理できる土砂量がある程度把握できるため、確実な処理方法として位置づけることができる。	① 容量的に限界がある【平成16年度現在：計画堆砂容量内の空容量（土砂が堆積していない容量）は889万m ³ 】 ② 貯水池内堆砂量は減少しない。	○：土捨て場への運搬が困難な場合の容量として適用可能である。

土砂処理方法の検討方針

- ① 堆積土砂は極力有効活用（下流河道への投入、海岸・海域への土砂供給、近隣地区での有効活用）することとする。ただし、下流河道への投入、海岸・海域への土砂供給は河川利用者との合意形成や運搬費などの費用分担上の問題などがあるため、緊急対策として位置づけることは困難となる可能性がある。このため、緊急対策での位置づけは、近隣地区での有効活用を基本とし、下流河道への投入や海岸・海域への土砂供給は、できる限り実施するとのスタンスとする。
- ② 有効活用が困難となる土砂は、土捨て場や堆砂容量内へ移動させる計画とする。

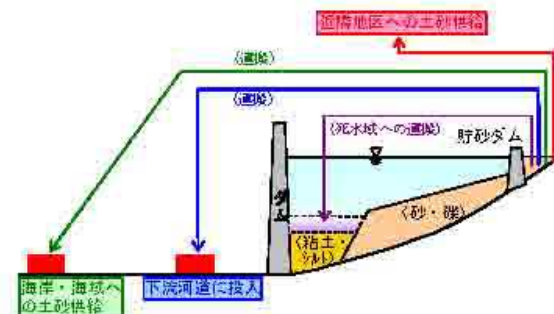


図 5-1 細削土砂の有効活用メニュー（細削土砂の処理方針検討イメージ）



図 5-2 土捨て場計画地