

Ⅲ 一ツ瀬川における濁水軽減対策

「本計画書において掲載されている地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図、数値地図25000（地図画像）を複製したものである。

（承認番号平20業複、第432号）

また、承認を得て作成したこれらの複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得なければならない。」

Ⅲ 一ツ瀬川における濁水軽減対策

1 上流域

(1) 現状とこれまでの取組

ア 森林整備等について

(ア) 森林の概況

- a 表Ⅲ－１のとおり当流域は、約８６％が森林で覆われている（竹林、伐採跡地、未立木地含む）。また、森林の所有区分は私有林等が９１％、九大演習林が７％、国有林が２％となっている。

表 Ⅲ－１ 一ツ瀬川上流域内の森林面積（平成１８年３月）

区分	総面積 (ha)	森林面積(ha)					森林 面積率 (%)
		私有林等			国有林	計	
		私有林等	九大 演習林	計			
一ツ瀬川 上流域	45,160	35,295	2,916	38,211	731	38,942	86.2
森林の 所有区分		91%	7%	98%	2%	(100%)	

注) 総面積は環境保全の森林整備事業計画書より引用

- b 表Ⅲ－２の２) のとおり平成１８年３月現在、私有林等では、人工林が５２％、天然林が４６％となっており（図Ⅲ－１参照）、県計の３５％と比較して天然林の割合が多い。

単位：ha

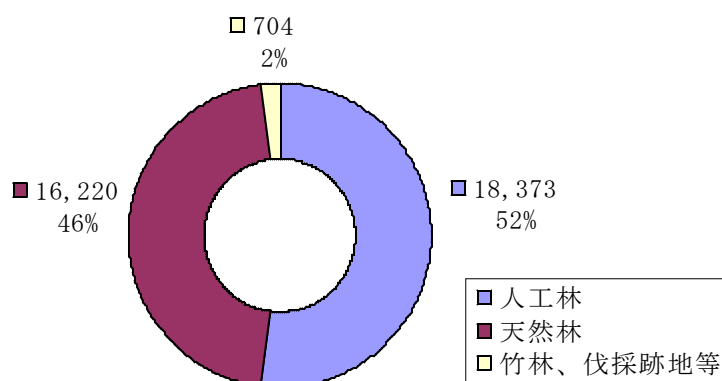


図 Ⅲ－１ 私有林等の人工林等割合（平成１８年３月）

- c 表Ⅲ－２の１)、２) をみると平成１３年から平成１８年の５年間で、当流域の伐採跡地は３９２ha減少し、人工林が２０６ha、天然林が２２２ha増加している。

- d 当流域の国有林は全て保安林に指定されており、伐採は行われていない。
また、九大演習林は毎年人工林のみを伐採しており、その伐採地は年度内に全て植林がされている。

表 III-2 一ツ瀬川上流域の民有林、国有林の森林の状況

上段：面積 (ha)

1) 平成13年3月31日現在

下段：総数に対する割合 (%)

区分	総数	人工林	天然林	竹林	伐採跡地			その他無立木地等	
					天然林伐採	人工林伐採	計		
民有林 私有林等	一ツ瀬川上流域	35,264	18,165	15,996	430	175	421	595	77
		100%	52%	45%	1%	0%	1%	2%	0%
	県計	407,712	252,185	143,316	4,944	1,111	3,378	4,489	2,778
		100%	62%	35%	1%	0%	1%	1%	1%
九大演習林	2,914	526	2,345	0	0	0	0	43	
	100%	18%	80%	0%	0%	0%	0%	1%	
国有林	731	411	308	0	0	0	0	12	
	100%	56%	42%	0%	0%	0%	0%	2%	

注) 四捨五入の関係で、総数と内訳は必ずしも一致しない。

上段：面積 (ha)

2) 平成18年3月31日現在

下段：総数に対する割合 (%)

区分	総数	人工林	天然林	竹林	伐採跡地			その他無立木地等	
					天然林伐採	人工林伐採	計		
民有林 私有林等	一ツ瀬川上流域	35,295	18,373	16,220	425	12	191	203	76
		100%	52%	46%	1%	0%	1%	1%	0%
	県計	410,402	252,338	144,295	4,878	774	5,354	6,127	2,764
		100%	61%	35%	1%	0%	1%	1%	1%
九大演習林	2,916	527	2,344	0	0	0	0	45	
	100%	18%	80%	0%	0%	0%	0%	2%	
国有林	731	408	307	0	0	0	0	16	
	100%	56%	42%	0%	0%	0%	0%	2%	

注) 四捨五入の関係で、総数と内訳は必ずしも一致しない。

(イ) 人工林の状況

a 林齢構成

平成18年3月現在の森林現況について林齢構成をみると表III-3のとおりである。国有林、民有林の人工林は林齢31～50年が64%と極めて多い。

表 III-3 一ツ瀬川上流域の民有林、国有林における人工林齢別面積

平成18年3月現在		上段：面積 (ha)						下段：合計に対する割合 (%)
区分	市町村名	1～10年	11～20	21～30	31～40	41～50	51年以上	合計
民 有 林 等	西都市	381	296	776	1,828	512	49	3,841
		10%	8%	20%	48%	13%	1%	100%
	西米良村	812	877	1,543	3,426	3,501	716	10,876
		7%	8%	14%	32%	32%	7%	100%
	椎葉村 (大河内)	214	214	624	1,486	958	161	3,656
		6%	6%	17%	41%	26%	4%	100%
	計	1,407	1,387	2,943	6,740	4,971	926	18,373
		8%	8%	16%	37%	27%	5%	100%
	県計	14,884	16,405	40,747	90,667	71,007	18,628	252,338
		6%	7%	16%	36%	28%	7%	100%
九大演習林	22	42	69	205	108	81	527	
	4%	8%	13%	39%	20%	15%	100%	
国有林	0	0	13	194	157	44	408	
	0%	0%	3%	48%	38%	11%	100%	

注) 四捨五入の関係で、総数と内訳は必ずしも一致しない。

b 森林整備の状況

- (a) 一ツ瀬川濁水軽減対策計画書(平成11年3月策定)には環境保全の森林整備事業計画に基づく平成11年度から平成20年度までの10年間の整備計画目標事業量(表III-4)が示されている。この事業計画は平成7年3月期の森林簿から得られた資源状況や実績を基に算出した森林整備計画であるが、平成18年度までの造林、下刈、除間伐に係る実績は下記のとおり計画を上回る整備状況となっている。

※環境保全の森林整備事業(計画期間：平成11年度から平成50年度)
一ツ瀬川と小丸川の流域では河川の濁水長期化という問題に対応するため、県・流域市町村・電気事業者で拠出する資金と民間募金を活用して当該整備事業計画に基づく森林整備事業の支援などを行っている。

表III-4 10年間整備計画目標事業量及び進捗状況

区分		造林	下刈	除間伐	計
計画	10年間(H11～H20)整備計画目標事業量(A)	800	4,000	3,600	8,400
実績	平成11年度から平成18年度までの事業量(B)	1,019	4,587	3,780	9,386
進捗率 (B)/(A)×100		127	114.7	105.0	111.7

- (b) 表Ⅲ－５のとおり当流域と県全体との平成１１年度から平成１８年度までの森林整備事業費の累計額に対する人工造林費の累計額の割合をみると、県全体と比較すると当流域は人工造林費の比率が高い。

表 Ⅲ－５ 平成１１～１８年度までの人工造林費と森林整備事業費の累計額の比較
(千円)

区分	人工造林費(A)	森林整備事業費(B)	(A)/(B) %
当流域	752,660	1,978,582	38.0
県全体	12,513,725	40,603,903	30.8

- (c) 表Ⅲ－６のとおり当流域の私有林等における平成１１年度から平成１８年度までの実績は、人工造林１，０１９ha、７億５千３百万円（うち、広葉樹８３ha、６千３百万円）、下刈４，５８７ha、５億７千５百万円、除・間伐（抜き伐り含む）３，８１８ha、６億３千４百万円、樹下植栽（複層林）３８ha、１千７百万円となっている。

なお、森林整備が計画的に実施されるため、流域の西都市、西米良村、椎葉村において造林事業、下刈事業等について単独補助制度を設けている。

(西都市)

- ・西都市在住の造林者において、植栽１００千円／haを上限とする補助を行っている。

(県の造林補助事業及び環境保全の森林整備事業補助後、上乘せ)

(西米良村)

- ・西米良村在住の造林者において、１事業者当たり、植栽０．１～３．０haの範囲について補助を行っている。補助率は県の造林事業査定係数及び環境保全の森林整備事業補助率と合わせて９０／１００以内。

(椎葉村)

- ・椎葉村在住の造林者において、植栽１３０千円／ha、下刈１０千円／ha、除間伐２０千円／haの上乗せ補助を行っている。

(県の造林補助事業及び大河内地区については更に環境保全の森林整備事業補助後、不足分上乘せ)

- (d) 国有林は平成１１年度以降は、除間伐のみ実施している。また九大演習林は人工造林、下刈、除間伐が計画的に実施されている。

表 III-6 森林整備の状況

一ツ瀬川上流域における私有林等の森林整備実績

(単位：ha、千円)

年度		11	12	13	14	15	16	17	18	計	
人工造林	針葉樹	面積	121.8	98.0	154.7	130.9	55.6	147.3	140.3	169.9	1,018.5
		事業費	109,602	88,209	139,230	117,837	34,124	85,735	80,286	97,637	752,660
	広葉樹	面積	117.5	95.7	120.9	124.2	50.7	141.5	129.1	155.8	935.4
		事業費	105,705	86,139	108,819	111,789	31,347	82,368	73,862	89,564	689,593
	抜き伐り	面積	4.3	2.3	33.8	6.7	4.9	5.8	11.2	14.1	83.1
		事業費	3,897	2,070	30,411	6,048	2,777	3,367	6,424	8,073	63,067
樹下植栽	面積	2.4	0.5	0.7	0.4	1.2	6.5	2.2	24.3	38.2	
	事業費	437	81	126	68	649	3,047	1,026	11,187	16,621	
下刈	面積	2.4	0.5	0.7	0.4	1.2	6.5	2.2	24.3	38.2	
	事業費	1,215	225	350	190	603	2,939	997	10,876	17,395	
除間伐	面積	471.3	534.8	664.3	707.7	634.4	503.2	464.1	607.5	4,587.3	
	事業費	65,979	74,876	92,995	99,072	71,685	54,343	50,125	65,608	574,683	
合計	面積	621.9	725.5	475.4	652.1	403.1	414.5	244.5	242.8	3,779.8	
	事業費	112,889	130,708	85,664	117,596	55,724	52,231	31,053	31,358	617,223	
合計	面積	1,219.8	1,359.2	1,295.8	1,491.4	1,095.5	1,078.0	853.4	1,068.8	9,462.0	
	事業費	290,122	294,099	318,365	334,763	162,785	198,295	163,487	216,666	1,978,582	

※環境保全の森林整備事業実績の椎葉村、西都市、西米良村分を集計した。

(ウ) 保安林の状況

- a 保安林とは、水源のかん養や土砂の流出防備等の目的を達成するために農林水産大臣又は都道府県知事が指定した森林である。

保安林は、伐採等が許可制となり、スギ・ヒノキの人工林伐採跡地は植栽義務が課せられる。

- b 表 III-7 に示すとおり当流域の平成 18 年度末の私有林の保安林面積は 14,743 ha であり、平成 11 年度末に比べ 1,834 ha 増加した。私有林に占める保安林の割合は、平成 11 年度末の 36.5% から 2.0 ポイント上昇して 38.5% となっており、県全体の割合 (24.4%) を大きく上回っている。

特に、当流域の椎葉村大河内地区では森林面積の約 7 割が保安林に指定されている。さらに、当流域の国有林は、100% が保安林である。また、当流域の保安林の大部分は、水資源のかん養を目的とした水源かん養保安林である。

表 III-7 一ツ瀬川上流域の保安林指定状況

区 分		平成11年度		平成18年度		
		面積 (ha)	比率 (%)	面積 (ha)	比率 (%)	
民 有 林	森 林 面 積	35,327	—	38,209	—	
	保 安 林	土砂流出防備	881	2.5	1,550	4.1
		水源かん養	12,002	34.0	13,082	34.2
		その他	26	0.1	111	0.3
		計	12,909	36.5	14,743	38.6
国 有 林	森 林 面 積	731	—	730	—	
	保 安 林	土砂流出防備	—	—	—	—
		水源かん養	731	100.0	730	100.0
		その他	—	—	—	—
		計	731	100.0	730	100.0

注) 端数処理の関係で国有林の森林面積は必ずしも一致しない。

イ 治山・砂防事業について

(ア) 治山事業の状況

治山事業は山地災害から県民の生命・財産を保全し、水資源のかん養、生活環境の保全・形成等を図るため、保安林内において事業毎に規定された保全対象等の採択用件を満足するものについて実施することができる。

- a 表III-8のとおり一ツ瀬川上流域における平成11年度から18年度までの8年間の治山事業の実績は累計では110箇所、事業費89.5億円となっている。

表 III-8 一ツ瀬川流域（西都、西米良、椎葉（大河内））における治山事業の実績
(単位：億円)

区 分	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	計
事業費	14.4	10.1	10.0	8.9	9.5	21.0	10.2	5.4	89.5
箇所数	12	15	15	11	10	17	17	13	110

※自然環境課資料：事業費には災害事業費を含む

- b 一ツ瀬川上流域における治山事業対象の民有林率は県全体の約9%であるが、平成11年度から平成16年度まで当流域で実施した治山事業の県全体事業費に占める年度別割合は15~23%と面積比を上回っている。
- c 一ツ瀬川濁水軽減対策計画書（平成11年3月策定）の[今後の対策]の中に掲げられている計画箇所の実績は下記のようになっている。

- ・銀鏡川、板谷川、一ツ瀬川本流、合戦原、松之尾、猪野津久呂、深瀬、ザレ、中入については計画どおり治山事業を実施した。
 - ・水源地整備事業で新たに2地区完成（山中地区13年度完成、小川地区15年度完成）、さらに2地区（板谷八重地区、大河内地区）実施している。
 - ・地すべり防止事業では新たに2地区が完成（屋敷野11年度完成、高塚山14年度完成）した。
 - ・地域防災対策総合治山事業を村所地区で新たに実施した。（16年度完成）
- d 平成16年、17年と相次いで甚大な山地災害が発生したが、当流域では平成16年に24箇所、17年に19箇所となっている。このうち16年災の13箇所、17年災の10箇所を国庫補助事業で復旧した。

(イ) 砂防事業の状況

- a 表Ⅲ－9のとおり一ツ瀬川流域における平成11年度から18年度までの8年間の砂防事業の実績は累計では139箇所、事業費44.4億円となっている。

表Ⅲ－9 一ツ瀬川流域（西都、西米良、椎葉（大河内））における砂防事業の実績
（単位：億円）

区 分	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	計
事業費	7.9	9.2	4.3	5.5	4.5	4.2	6.0	2.8	44.4
箇所数	21	9	19	22	20	12	19	17	139

※砂防課資料：砂防課所管のすべての事業費を計上（災害事業費含む）

- b 砂防事業に係る土砂災害危険箇所の整備率は平成18年度末で26.3%であるが、一ツ瀬川水系においては、西都市32.4%、西米良村（椎葉村大河内分を含む）51.8%と、他の流域に比べ高い水準にある。
- c 一ツ瀬川水系の砂防事業（一ツ瀬川、石貫谷川）において、平成20年度新規着手を図る。
- d 椎葉村大藪地区については、調査・観測を継続的に実施中であり、地すべり兆候が顕著に現れた場合は早急な対策を実施することとしている。

ウ 林道及び作業道等について

(ア) 林道

林道は、適切な森林整備を行うための不可欠な施設であることから、みやぎ森林・林業活性化プランに基づき、林内路網の整備を推進している。

また、林道の開設に当たっては、「林道工事における河川汚濁防止対策等マニュアル」に基づき、切取法面や土羽法面の保護、適切な排水施設工の設置などを行うとともに、既設林道を舗装し、濁水防止に努めている。

(イ) 作業道等

作業道については、濁水防止を図るため、木製横断溝の設置など、環境に配慮した開設・改築や既設作業道の生コン舗装を実施している。

また、伐採搬出時に使用する作業路の開設に当たっては、地形・地質等に

配慮した勾配とすることや、排水施設の設置など林地の保全に配慮するよう、林業関係団体等に指導している。

さらに、市町村に対して、伐採届提出の際に、搬出路の適正な設置・復旧等について、事業実施者に指導するよう要請している。

表 III-10 一ツ瀬川上流域における年度別開設延長及び舗装延長

(単位：m, m/ha)

区分	H13	H14	H15	H16	H17	H18	総延長
林道開設延長	4,725.2	7,281.9	4,081.1	4,804.0	2,112.3	3,569.0	234,069.0
林道舗装延長	4,518.9	8,634.8	5,014.6	2,244.0	1,309.0	1,118.0	142,447.0
作業道・路開設延長	27,610.0	22,296.0	19,417.1	15,394.5	10,398.0	11,841.0	843,118.0
作業道・路舗装延長	850.0	1,161.0	2,050.0	1,720.0	1,252.0	1,400.0	
林内路網密度	25.5	26.0	26.4	26.7	26.9	27.2	27.2

エ 環境保全の森林整備事業について

一ツ瀬川と小丸川の長期濁水を抑止するとともに、県土の保全や水源のかん養等の森林の公益的機能の維持増進に資することを目的として、県、関係市町村、電気事業者で、「一ツ瀬川及び小丸川上流域森林保全機構」を設立し、「環境保全の森林整備事業」として、一ツ瀬ダム上流の一ツ瀬川及び渡川ダム上流の小丸川集水区域を対象とし、森林整備、崩壊地等の緑化及び植樹活動に支援している。

また、平成11年から平成18年度までの当該事業については、下記の実績(累計)となっている。

(ア) 森林整備事業の支援

表III-11のとおり一ツ瀬川上流域については、平成18年度までに、人工造林、下刈、除間伐等約9,500haに対して支援した。

事業費(累計) 244,362千円

表 III-11 環境保全の森林整備事業に係る森林整備事業の実績状況

○一ツ瀬川上流域における実績

(単位：ha、千円)

事業	年度	11	12	13	14	15	16	17	18	合計
	人工造林	面積	121.8	98.0	154.7	130.9	55.6	147.3	140.3	169.9
	事業費	14,137	11,039	20,658	14,575	4,216	11,131	9,816	8,118	93,690
抜き伐り	面積	2.4	0.5	0.7	0.4	1.2	6.5	2.2	24.3	38.2
	事業費	44	11	52	10	83	319	110	1,184	1,813
樹下植栽	面積	2.4	0.5	0.7	0.4	1.2	6.5	2.2	24.3	38.2
	事業費	120	30	19	29	77	308	107	1,158	1,848
下刈	面積	471.3	534.8	664.3	707.7	634.4	503.2	464.1	607.5	4,587.3
	事業費	8,382	9,514	12,280	12,881	9,291	7,281	6,766	8,078	74,473
除間伐	面積	621.9	725.5	475.4	652.1	403.1	414.5	244.5	242.8	3,779.8
	事業費	13,650	15,655	10,214	13,868	6,622	5,687	3,629	3,211	72,536
合計	面積	1,219.8	1,359.2	1,295.8	1,491.4	1,095.5	1,078.0	853.4	1,068.8	9,462.0
	事業費	36,333	36,249	43,223	41,363	20,289	24,727	20,428	21,750	244,362

(イ) 崩壊地等の緑化事業

表Ⅲ－１２のとおり平成１８年度までに、西都市、西米良村において約
 １６，５００㎡の緑化事業（種子吹付、法面整形等）を行った。

事業費（累計） ２６，２８５千円

表Ⅲ－１２ 環境保全の森林整備事業に係る崩壊地等の緑化事業の実績状況

年度	事業内容
平11	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字八重字長藪 ・ 施行面積 7,300㎡、事業費 6,095千円 ・ 内容 種子吹付 崩土除去 法面整形 等、委託先 西都市森林組合
平12	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西米良村大字村所 ・ 施行面積 800㎡、事業費 1,700千円 ・ 内容 種子吹付 法面整形 丸太柵設置、委託先 西米良村森林組合
平13	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適地が無かった為未実施
平14	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字上揚字三津吐 ・ 施行面積 660㎡、事業費 1,469千円 ・ 内容 種子吹付 法面整形 丸太柵設置、委託先 児湯広域森林組合
平15	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字八重字上鶴、長藪 ・ 施行面積 810㎡、事業費 2,354千円 ・ 内容 種子吹付 法面整形、委託先 児湯広域森林組合
平16	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字八重字長藪、大字尾八重字黒松 ・ 施行面積 660㎡、事業費 5,000千円 ・ 内容 伏工 法面整形、事業主体 西都市
平17	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字上揚三津吐・横平、大字中尾字戸崎、 大字尾八重字湯ノ久保 ・ 施行面積 1,624㎡、事業費 4,866千円 ・ 内容 山腹緑化工、事業主体 西都市
平18	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行場所 西都市大字尾八重字柏葉、大字尾八重字柳、大字中尾字野平 ・ 施行面積 1,127㎡、事業費 3,814千円 ・ 内容 伏工 竹柵工、事業主体 西都市 ・ 施行場所 西米良村大字小川字木浦 ・ 施行面積 3,500㎡、事業費 987千円 ・ 内容 種子吹付、事業主体 西米良村

(ウ) 上下流の交流事業

平成18年度までに流域市町村7か所（南郷村(H12)、西都市(H13)、西米良村(H14, 17)、椎葉村(H15)、新富町(H16)、川南町(H18)）で植栽や伝統文化交流等の交流事業を実施し、約2,800人が参加した。

事業費（累計） 24,306千円

(2) 課題

ア 森林整備等について

- (ア) 大面積伐採の抑制や伐採林齢の多様化を図るため、公的分収林の契約期間の延長等による伐採量の平準化や大面積伐採後の速やかな植栽等の対策が必要である。
- (イ) 造林においては、地形や土壌等を考慮し、適正樹種を選定する必要がある。
- (ウ) ダムから上流域の河川に面する部分について、崩壊しないように森林を保護する方策について検討が必要である。
- (エ) 複層林については、下層木が上層木（スギ等）の伐採時に支障となるため、進まない状況にあり、間伐の繰り返し等による針広混交林化を検討する必要がある。
- (オ) 土砂流出防備や水資源の安定的確保を図るため、保安林指定を推進し、保安林の機能の維持強化に努める必要がある。

イ 治山・砂防事業について

- (ア) 地形等の条件により、当流域の山地災害危険地区着手率は県平均をやや下回る40.9%（県平均：41.9%）となっている。このため、災害の早期復旧とともに、危険地区対策としての予防的な治山事業の推進が必要である。
- (イ) 台風14号の影響により、一ツ瀬本川の砂防堰堤4基が満砂の状態である。平成20年度より、椎葉村大河内の一ツ瀬川本川において、新規砂防堰堤を計画中である。

ウ 林道及び作業道等について

- (ア) 適切な森林整備を行うためには、林道・作業道等の整備が不可欠であることから、濁水防止に配慮した林道、作業道の設置に取り組んでいくことが必要である。
- (イ) 作業道等の路盤、法面については、濁水の原因と成り得る箇所が見られることから継続的な改良等が必要である。
- (ウ) 高性能林業機械を利用した大面積の伐採に際して開設する作業路が崩壊の一因となっている場合があるので、事前協議の徹底と指導強化を図る必要がある。

(3) 一ツ瀬川上流域における濁水発生源及び濁水発生メカニズム解明に係る調査
ア 調査の必要性

一ツ瀬川上流域における濁水軽減対策については、平成19年3月に開催された検討委員会において、「一ツ瀬川濁水軽減対策計画書」見直しの中間報告を行った際に濁水発生の現状を調査した上で課題を把握するよう指摘があった。

このため、一ツ瀬川上流域における濁水発生源及び濁水発生メカニズム解明に係る調査を宮崎大学工学部杉尾教授、同農学部中尾教授及び同工学部瀬崎准教授の3名に委託して実施し、その結果を対策につなげることにした。

なお、濁水発生源の把握については、植栽未栽地、林道及び作業道の土壌浸食、崩壊地の地質的特性、濁水モニタリング調査と衛星画像を用いた分析の3つの調査により把握を行った。(詳細は【V資料編】を参照)

イ 調査の内容

- (ア) 植栽未済地、林道及び作業道の土壌浸食について
- ・伐採地の中で濁水の発生源になっているのは、作業道、搬出路跡、土場跡など裸地が残っているところである。
 - ・林道、作業道等に係る濁水発生源は路線に差があるが、開設中の林道、低コストの作業道、作業路等には法面の崩れ、路盤浸食が著しい。
 - ・濁水長期化に寄与している土壌は各流域に見られ、その中でも、樋口山東斜面、五郎ヶ越南東部、石堂山北東部、椎葉広野山崩壊部、小川橋掛谷奥、板谷川流域地滑り地などは危険度が高い。
- (イ) 崩壊地の地質的特性について
- ・本地域の地質は白亜系～古第三系の四万十累層群、新第三系の火成岩類及び第四系の火山灰や段丘堆積物から構成されている。四万十累層群は、四万十累層群下部（諸塚層群）と四万十累層群上部（神門層および日向層群）に大別される。
 - ・神門層（日向層群の乱雑部）は、堆積構造もルーズで比較的厚い崖錘堆積物や風化に伴う細粒分も多く、濁水への影響度は高い。
- (ウ) 濁水モニタリング調査と衛星画像を用いた分析について
- ・濁質の発生量は、銀鏡川、小川川及び板谷川の各支流からよりも、一ツ瀬川本流域からの方が大きい。
 - ・濁質の発生に崩壊地は大きく寄与するが、未植栽地（伐採地）にその傾向は見られない。
 - ・崩壊の発生は道路沿いに多く見られる。
- (エ) 濁水発生メカニズムについて
- ・濁水の発生は、主に山腹の崩壊、下流側河床での流送堆積土の流水による浸食、崩壊斜面での雨水の表面流による洗掘及び崩壊地底部での堆積土の流水による浸食によって起こる。このうち、発生濁質量が最も多いのは山腹の崩壊である。

- ・崩壊後の発生濁質量が最も多い箇所は、崩落土砂が流路の横に厚く堆積した崩壊地底部である。
- ・単位集水面積当たりの発生濁質量には、水辺林の存在、地質及び流路のろ過作用が大きく寄与する。

ウ 調査結果を踏まえた望まれる対策の概要

(ア) 短期的対策

- ・神門層（日向層群の乱雑部）の分布域は崩壊及び裸地化の危険度が高く、早急に対策を講ずる必要がある。
- ・伐採跡地については裸地化を抑止する。
- ・林道、作業道、搬出路等については、法面緑化工やマット工等による浸食防止や路面の砂利敷き等の対策を実施する。
- ・崩壊地については山腹基礎工や山腹緑化工を施し、崩壊斜面の安定と植生による被覆を図る。
- ・崩壊地底部の水際部には護岸工を施す。

(イ) 長期的対策

- ・森林管理、伐採跡地については、適切な密度管理、間伐、下層植生の保全や大規模皆伐の回避など、災害に強い森林づくりを基本とする。
- ・林道、作業道等については開設工法を改善する。
- ・溪岸や溪床については、上流からの土砂供給と下流への土砂流出を調和するよう配慮する。
- ・実効性のある対策を検討、検証するため、継続的な調査研究が必要である。
- ・一ツ瀬川の乱開発を防止するための有効な手段の検討や流域の人材育成・意識啓発、総合的・学術的調査研究及び産学官連携による実践的な取り組みなどの推進に努める。

(4) 対策

ア 森林整備等の基本方針

一ツ瀬川流域の濁水長期化現象を抑制するためには、森林の適切な整備・保全、治山・砂防事業などの上流域対策、ダムにおける貯水池法面整備、取水放流設備の改造などの中流域対策、支流溪流による濁水の希釈などの下流域対策等を総合的に推進していく必要がある。

これらの対策のうち、上流域対策として、森林の有する土砂の流出や崩壊の防止、水源のかん養等の多様な公益的機能を高度に発揮させていくためには、「森林の整備及び保全に関する指針」に基づいた、多様な樹種や林齢で構成され、豊かな下層植生を有する森林の造成が望まれる。

このようなことから、当流域の森林を上記に示すような森林に誘導していくため、人工林については、適切な間伐の実施や伐採跡地の速やかな植栽等を進めるほか、地形や地質等の条件を踏まえながら、長伐期施業や複層林施業、そして強度間伐等による針広混交林化への誘導等にも取り組むものとする。

特に、人工林の伐採跡地の更新にあたっては、地形・地質・土壌など、適地適木の原則を踏まえた植栽樹種の決定や、二次災害の起こりやすい溪間には植栽しないなど、適切な更新を行うこととし、広葉樹の植栽や天然更新についても検討する。

一方、天然林については、極力人の手を加えないことを原則とするが、竹の侵入等森林の状況に応じ必要な施業を実施するものとする。

さらに、機能保全上重要な森林については、市町村による公有林化についても検討するものとする。

また、治山事業の対象とならない崩壊地等、表土が露出したところからの土砂の流出も見うけられることから、これらの箇所について、種子吹き付け等による緑化を図るものとする。

なお、シカによる農林作物への被害対策として、シカの狩猟期間を延長する区域の設定や有害鳥獣の捕獲活動への助成など捕獲促進に取り組むほか、特に造林地における対策として、防護ネット設置や忌避剤の散布への助成を行っている。今後とも、市町村など関係機関と一体となり、より実効のある被害対策に努めていくこととする。

イ 施策と取組

(ア) 森林の整備・保全の推進

地域森林計画において、重視すべき森林の機能区分（水土保持林、森林と人との共生林、資源の循環利用林）ごとの森林整備の指針（資料編P117参照）を示しており、それぞれの区分に応じた適切な森林の整備・保全を推進する。

- ① 水土保持林については、木材生産と調和を図りながら、間伐の繰り返し等による長伐期化や複層林化、針広混交林化などにより、多様な樹種や林齢の混じり合った森林へ誘導する。
- ② 森林と人との共生林については、景観に配慮した適切な保育・間伐等の実施や抜き伐りによる広葉樹の導入、在来の広葉樹の植栽等により、自然環境や生活環境の保全などの機能を果たす、豊かな植生で構成される森林へ誘導する。
- ③ 資源の循環利用林においては、持続的な木材生産を主目的に、植栽から保育、伐採、再植栽に至る森林資源の循環システムの確立を図るための森林の整備を推進する。

【参考：一ツ瀬川上流域に係る重視すべき機能区分の現状】

重視すべき機能区分	流域	一ツ瀬川上流域の 現状（H18年度） （比率%）
水土保持林の面積(ha)		22,385（63）
森林と人との共生林の面積(ha)		228（1）
資源の循環利用林(ha)		12,682（36）
計		35,295（100）

a 県の役割

- (a) 適正な森林整備を推進するため、地域の特性にあった多様な森づくりについて、「複層林施業の手引き」、「宮崎県長伐期施業技術指針」等により、森林所有者等への働きかけを行うとともに、有利な補助事業等を活用しながら、森林の整備・保全に努める。
- (b) 人工林の約60%が収穫可能な8齢級(36～40年生)以上となっており、人工林の一斉皆伐を抑制するため、特に、水土保持林や地形、地質等の条件を考慮しながら、高齢級間伐による長伐期施業等への誘導を推進し、健全で多様な森林の造成に努める。
- (c) 人工林伐採後の森林の土砂流出防止機能等の低下を防ぐため、森林整備事業等を活用し、森林施業計画に基づく、速やかな再造林を指導する。
- (d) 公益保全上特に重要な森林については、森林環境税を活用し、広葉樹植栽や針広混交林等への誘導を行うとともに、市町村が行う公有林化に支援する。
- (e) 森林所有者等への普及啓発により保安林指定を推進し、特に土砂流出のおそれがある箇所については小面積皆伐や非皆伐施業により適切な管理を行う。さらに、機能が低下した保安林については改植や本数調整伐等の森林整備を促進する。
- (f) 立木伐採の指導・監視体制の強化の取組みに対する支援や、素材生産事業者等に対する伐採方法等の研修会を実施するなど、適正な森林管理について指導を強化する。

b 市町村の役割

- (a) 「市町村森林整備計画」により土砂流出防止監視区域の設定、伐採の方法や規模の規制、溪流部や脆弱土壌における伐採の制限等を検討するとともに、森林組合、森林所有者等と連携して、同計画に基づいた適正な森林整備を推進する。
- (b) 山地災害の防止や水源のかん養等公益上特に重要で、伐採の回避や速やかな植栽が必要な森林については、公有林化等により適切な管理・保全を図る。
- (c) 保安林の割合が低い地域については、森林所有者への普及啓発等保安林指定に向けた取組を重点的に推進する。
- (d) 「森林施業計画」の認定時や「伐採及び伐採後の造林届出」時点で、適切な伐採や造林について、森林所有者や素材生産事業者等に指導する。

【一ツ瀬川上流域に係る森林整備の数値目標】

項 目	実 績 (H11～18年度)	計 画 (H19～23年度)
再造林面積(ha)	937	470
間伐面積(ha)	3,818	3,070
複層林面積(ha)	38	30

※実績：環境保全の森林整備事業

※計画：一ツ瀬川地域森林計画等

【一ツ瀬川上流域に係る保安林面積の数値目標】

項 目	一ツ瀬川上流域の目標値	
	現状（H18年度）	H23年度
保安林指定面積(ha)	14,743	15,800

c 一ツ瀬川及び小丸川上流域森林保全機構の役割

「環境保全の森林整備事業」を見直し、裸地について緑化の実証試験を実施し、濁水発生抑止に効果的な緑化を実施する。

また、除間伐等の育林について引き続き支援する。

(イ) 治山・砂防事業の推進

a 計画的な治山事業の実施

(a) 県の役割

災害発生年度に緊急な対応が困難であった山地災害については、必要性等を考慮しながら計画的に国庫補助事業や県単治山事業により早期復旧に努める。また、予防治山事業や水土保持治山事業、水源地域整備事業等の積極的な推進により、山地災害危険地区への治山事業着手率を向上し、災害に強い県土づくりに努める。

山腹崩壊地の復旧については、これまでも早期復旧に向けて、地形、地質に応じた土留工等の基礎工の設置、人工張芝や植栽工等の緑化工の実施、崩壊地底部の溪流に堆積した不安定土砂については必要に応じて谷止工や床固工、護岸工を設置しており、今後も市町村と連携を取って対応していく。なお、現地発生材の利用については施工性や経済性などを考慮して判断する。

(b) 市町村の役割

山地災害の早期把握と対策に関する早期の要望の取りまとめや、県との緊密な連携を図る。

また、県が実施する治山事業での対策が困難な小規模の箇所については県単補助治山事業の積極的な取り組みを図るとともに、危険地区の事業着手率が低い流域については対策の必要性を検討する。

(c) 一ツ瀬川及び小丸川上流域森林保全機構の役割

「環境保全の森林整備事業」を見直し、崩壊地等について緑化の実証試験を実施し、濁水発生抑止に効果的な緑化を実施する。

b 荒廃状況等を踏まえた砂防事業の実施

(a) 県の役割

一ツ瀬ダム上流域については、多くの山腹崩壊などにより流域の荒廃が進んでいたことから、昭和28年より砂防事業に着手し、現在までに34基の砂防堰堤を構築するなど重点的に対策工事を進めてきたところである。

砂防堰堤の機能は、直接的に不安定土砂を受け止めるだけでなく、堆砂することにより溪流の縦断勾配を緩和し、溪岸浸食を防止するとともに、

山脚を固定し山腹崩壊を抑制するなど、濁水発生の抑止にも大きな効果を発揮するものである。

最近では、椎葉村大河内高塚山の大規模な崩壊箇所について、災害関連緊急砂防事業により平成19年3月までに砂防堰堤1基を完成させたところである。

さらに、一ツ瀬本川の大河内小学校周辺において、平成20年度より、新たに砂防事業に着手し、崩壊土砂対策を進めることとしている。なお、計画策定にあたっては、上流からの土砂の流入と下流への供給を考慮し検討を進めていく。

(b) 市町村の役割

現在の荒廃状況等を踏まえ、県と協議し砂防・治山事業を計画的に実施していくこととする。

(ウ) 林道及び作業道等に係る濁水軽減対策の推進

a 林道に係る適正な濁水軽減対策の推進

当初設計に当たっては、降雨等により路面や法面が浸食され、河川汚濁の要因となっている事例が見受けられることから、切土量の縮減に努めた線形及び縦断勾配にするとともに、特に、路面保護工、排水施設工等の設計基準を定めた「林道工事における河川汚濁防止対策等マニュアル」に基づいた適正な対策を実施する。

(a) 県の役割

県営林道等の設計に当たっては、工事箇所の地形、土質及び標高等を十分考慮したうえで、平成14年度に策定した「林道工事における河川汚濁防止対策等マニュアル」に基づき、河川への影響を極力抑えるための工種・工法を採用する。また、請負業者等に対しては、同マニュアルや工事の履行のために必要な事項を定めた環境森林部所管工事共通仕様書に基づいた対策を徹底させる。

(b) 市町村の役割

林道開設箇所の傾斜や土質、沢の洗い流し等を考慮した施工を行うとともに、「林道工事における河川汚濁防止対策等マニュアル」に基づき、適正な対策を講じる。

b 作業道等に係る濁水軽減対策の推進

開設工法及び表面水の集中防止など、崩壊・浸食・濁水防止の基準を定めた「宮崎県作業道等開設基準」に基づいた施工を指導する。

なお、無秩序な搬出路等の開設に対しては、埋め戻しや排水対策について、指導を強化する。

(a) 県の役割

濁水発生の原因となっている箇所等のコンクリート路面工や地域材を利用した横断溝の敷設等による汚濁防止対策に対して支援する。

(b) 市町村の役割

濁水発生の原因となっている箇所等のコンクリート路面工や排水工等による濁水防止対策に対して支援する。

(c) 一ツ瀬川及び小丸川上流域森林保全機構の役割

「環境保全の森林整備事業」を見直し、既設作業道等の法面について緑化の実証試験を実施し、濁水発生抑止に効果的な緑化を実施する。

c 県行造林等の作業道開設に係る事前協議の実施及び私有林の作業道等開設に係る指導強化

(a) 県の役割

県行造林等の分収造林の立木処分時の入札条件に、作業道開設についての事前協議の要件を新たに設けたところであり、関係機関と連携を図りながら指導を強化する。また、私有林については、「宮崎県作業道等開設基準」や「高性能林業機械作業マニュアル」により、森林所有者や林業関係団体への文書での啓発や現場における指導を強化する。

(b) 市町村の役割

作業道等の開設については、「宮崎県作業道等開設基準」に基づき適正に開設するよう森林組合等へ指導する。また、「宮崎県作業道等開設基準」及び「高性能林業機械作業マニュアル」に基づき適正に施工されているかの確認を行う。

(エ) 流域の住民や森林所有者、森林組合等との連携

本計画を円滑に実施していくためには、県や関係市町村がそれぞれの立場で適切な森林の整備・保全を推進していくための役割を担っていく必要がある。

一方で、実質的に森林を整備していくのはその所有者等であることから、濁水軽減対策について理解を求めていくとともに、流域全体の森林整備や育林について最もノウハウを有する森林組合と協力しながら目標を達成していくことが重要である。

また、平成11年1月に、濁水対策について一ツ瀬川住民アンケート調査を実施しているが、「一ツ瀬川の濁水の長期化を改善するために、今後どのような取組をすればよいと思いますか。」との質問に対して、「官民一体となって取り組む」とする住民が最も多く60%を占めており、森林の整備・保全に対する流域住民の理解と参加を促進していくことも重要である。

目標達成のためには、県、関係市町村、流域住民、森林所有者、森林組合等が本計画の内容や趣旨を十分理解し、濁水軽減への意識向上の輪を広げていくことが必要である。

2 中下流域

(1) これまでの取り組みと課題

ア 一ツ瀬発電所の運用

- (ア) 選択取水設備の設置 (昭和 49 年)
- (イ) 運用の改善 (平成 3 年) [図 III-2]
 - ・ 下部取水によるダムの濁水排除を実施
 - ・ ダム表層に清水層が形成後、上部取水へ切り替えを実施
 - ・ 上部取水による清水放流で下流域の濁水排除を実施
 - ・ 支流溪流の取水を止めて、直接下流に放流しダム下流の濁水を希釈 [図 III-3]
- (ウ) 選択取水設備の改良 (平成 14 年)
 - ・ 上部取水による清水取水時に、下層の濁水の吸込みを抑制する設備を設置 [図 III-4]

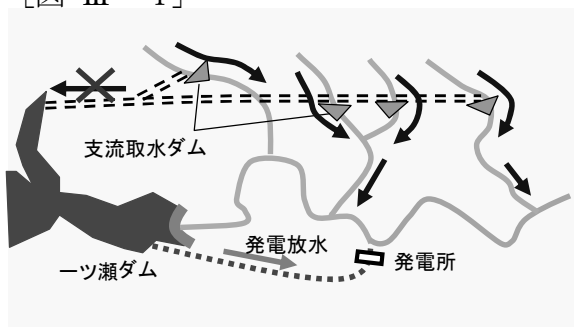


図 III-3 支流溪流による希釈

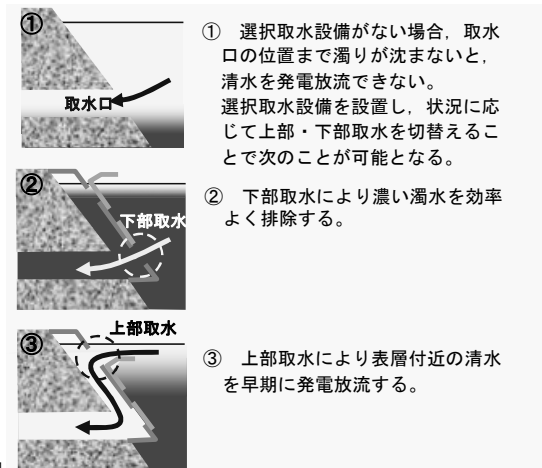


図 III-2 選択取水設備の活用

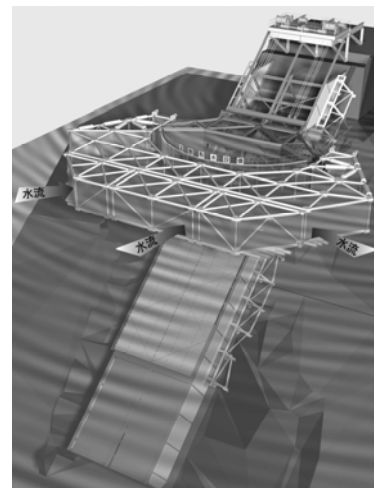


図 III-4 選択取水設備の改良

イ 濁水制御膜の設置 [図 III-5]

ダム表層の清水層の形成促進、保護のため、ダム内に濁水制御膜を設置(3箇所)

- (ア) 平成 11 年：本川上流(ダム上流約 13km)
- (イ) 平成 12 年：支川上流(ダム上流約 7km)
- (ウ) 平成 15 年：本川上流(ダム上流約 12km)

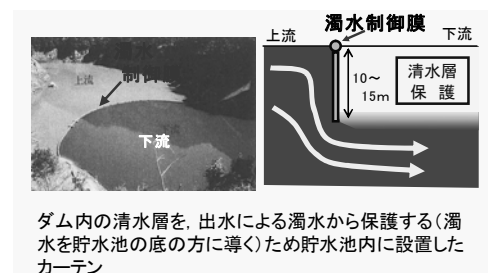


図 III-5 濁水制御膜の設置

	～H2年	～H10年	H11年～
選択取水設備	▼S49設置	H3～ 濁水対策運用	▼H14 改良
支流溪流希釈		H3～ 支流溪流希釈	
濁水制御膜			▼H11(本川) ▼H12(支川) ▼H15(本川)

図 III-6 これまでの対策実施時期

ウ 現行対策の効果

現行対策は、濁水流入後、選択取水設備の下部取水による濁質排除と濁水制御膜等により清水層を形成させ、その後、上部取水に切替え、清水を取水し下流に放流している。また、9月以降は、冬期対流の影響を防止するため、下部取水による濁質排除を重点的に実施している。

濁水の長期化に影響を及ぼしているのは、冬期対流による再濁水化であり、濁水発生 の時期、ダムに流入する濁質量と排除効果が再濁水化に大きく関係している。

このため、現行対策の効果について、(ア) 濁水長期化日数の軽減効果、(イ) 濁質量の排除効果を評価する。

(ア) 濁水長期化日数の軽減効果

前述のとおり、昭和49年に選択取水設備の設置、平成3年には対策運用の改善、平成11年には濁水制御膜の設置を行う等、対策を重ねて実施してきた。

この結果、出水後の一ツ瀬ダムの濁質量が5万t未満の場合、対策を重ねて実施することで、濁水長期化日数は、概ね2週間以内に収まっている。しかし、5万t以上の場合、濁水長期化日数は、2ヶ月以上となっている。[図 III-7 参照]

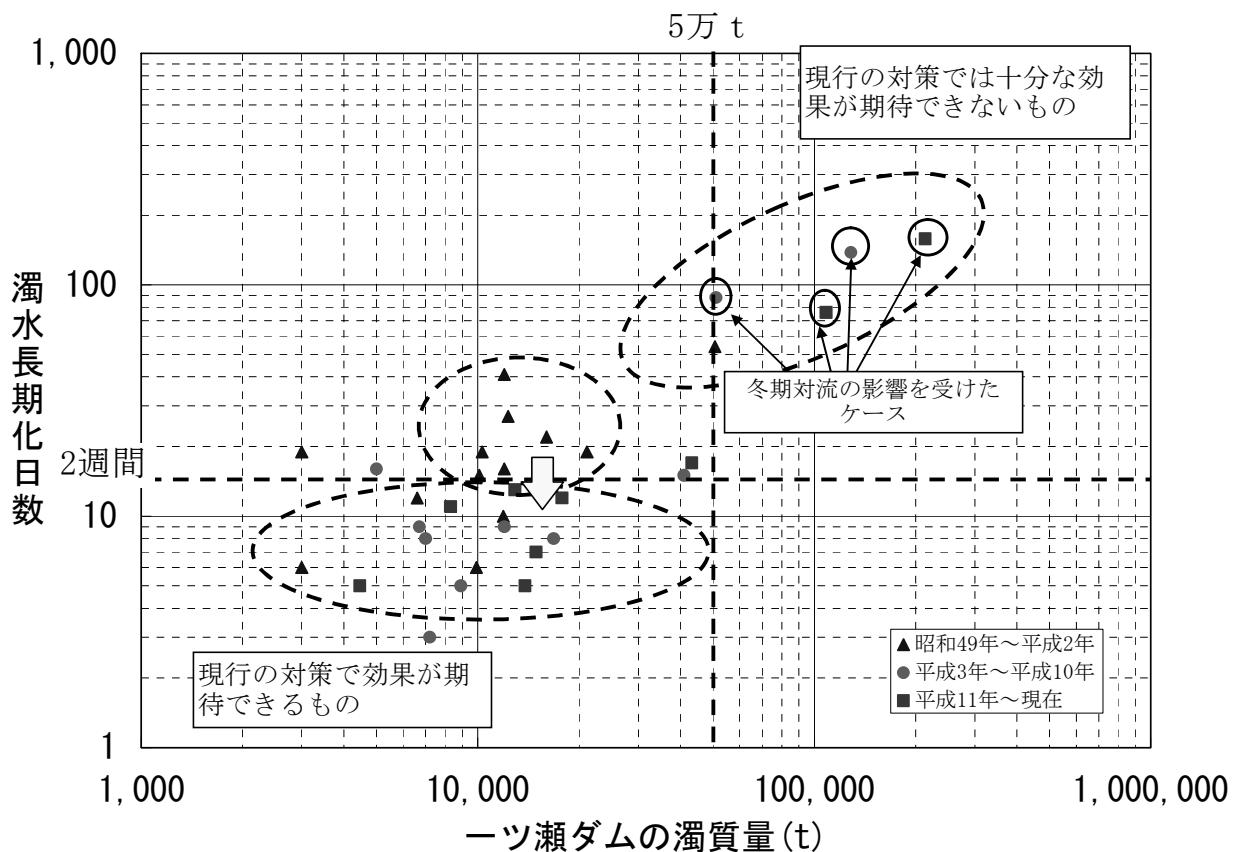


図 III-7 濁質量と濁水長期化日数との関係

(イ) 濁質量の排除効果

4～10月頃（冬期対流がない時期）は、濁水流入後、表層に清水層が形成されるため、現行対策（下部取水での濁質排除と上部取水での清水放流）により清水化が可能である。11月～3月頃（冬期対流する時期）は、前述のとおり、濁水発生の時期、濁質量の低減効果が再濁水化に大きく関係している。図 III-8 に平成3年～19年における一ツ瀬ダムの濁質量の変化を示す。濁水発生時期及び濁質量と再濁水化との関係は、以下のとおりである。

【① 濁水発生時期が8月以前の場合】

8月までに濁水が発生した場合は、冬期対流まで時間があるため、流入した濁質量が大きくても下部取水での濁質排除と濁質の自然沈降により濁質量を低減でき、再濁水化を回避できている。

【② 濁水発生時期が9月以降、濁質量5万t未満の場合】

下部取水での濁質排除と濁質の自然沈降により、冬期対流前（10月末）までに濁質量を3,000t以下に低減できているため、再濁水化を回避できている。

【③ 濁水発生時期が9月以降、濁質量5万t以上の場合】

濁質量が現行対策での対応限界を超えており、冬期対流前（10月末）までに濁質量を3,000t以下に低減できず、再濁水化している。

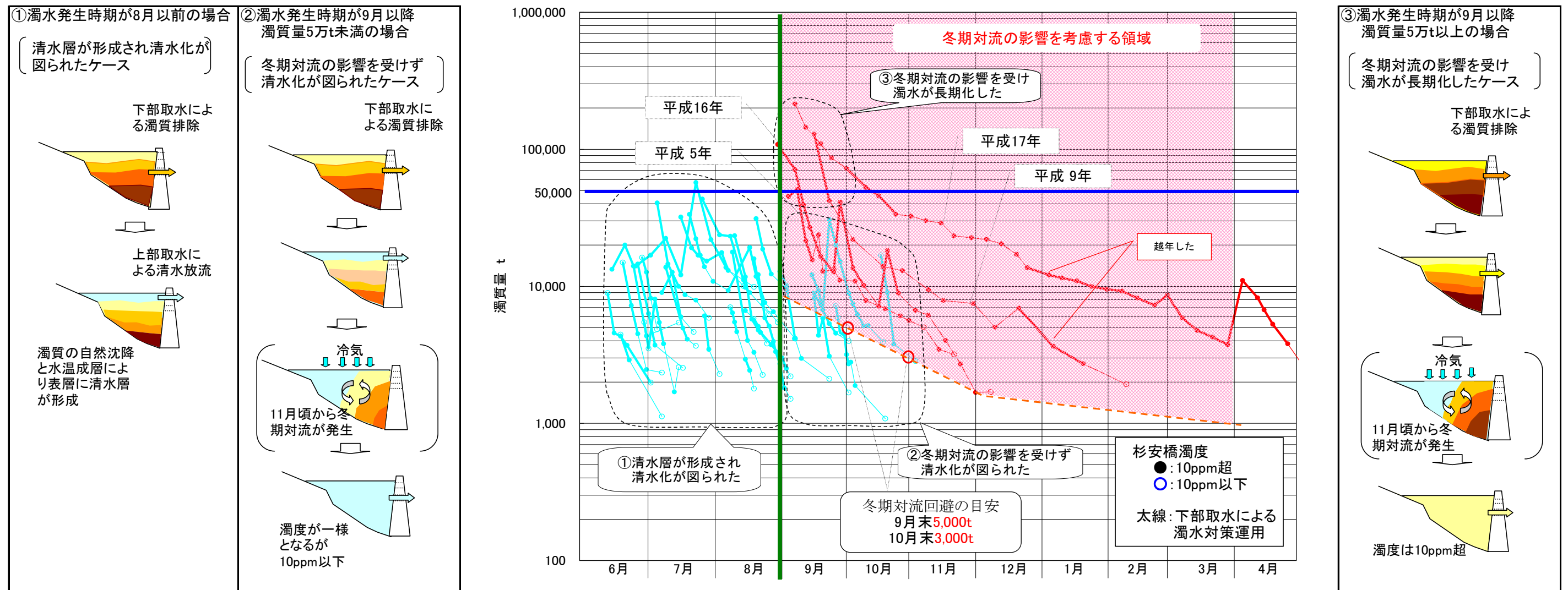


図 III-8 一ツ瀬ダムの濁質量の変化

エ 課題

前述のとおり現行対策では、9月以降、濁質量5万t以上の場合に、冬期対流の影響を受け再濁水化することが課題である。これは、責任放流量を確保するためにダム水位をEL182mまでしか低下できず、冬期対流前までに十分な濁質排除ができないことが原因である。

したがって、現行対策よりも更に濁質排除を行う対策が必要である。

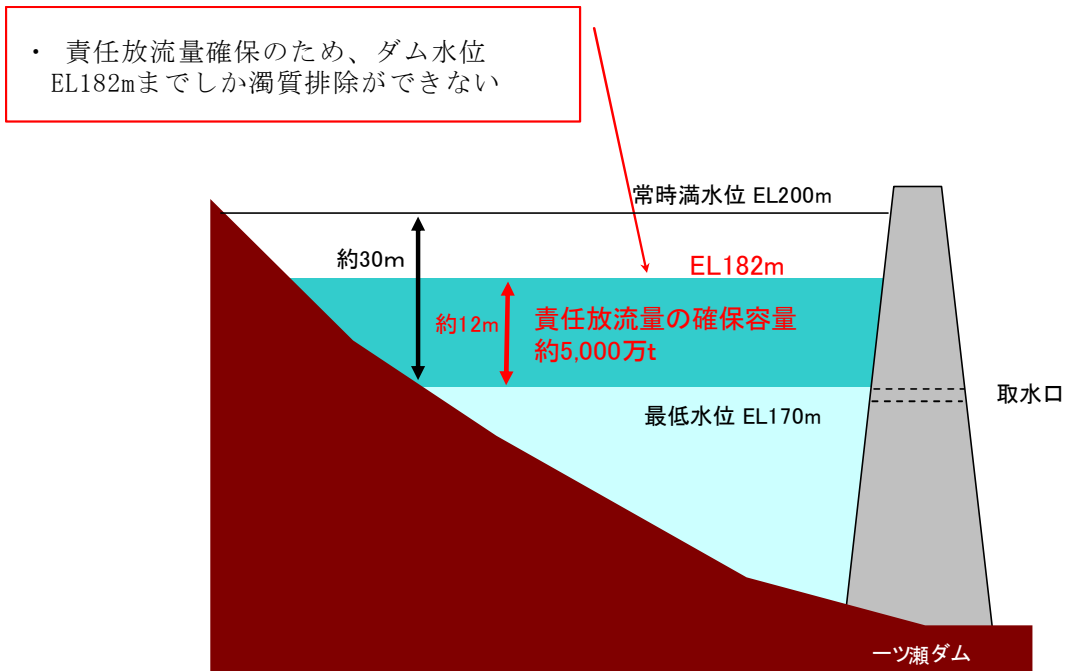


図 III-9 一ツ瀬ダムの確保容量 (再掲)

(2) 一ツ瀬川下流域における現況調査結果

ア 現況調査結果

一ツ瀬川下流域における現況調査を実施した。調査・検討内容は表 III-13のとおりである。

表 III-13 調査・検討内容

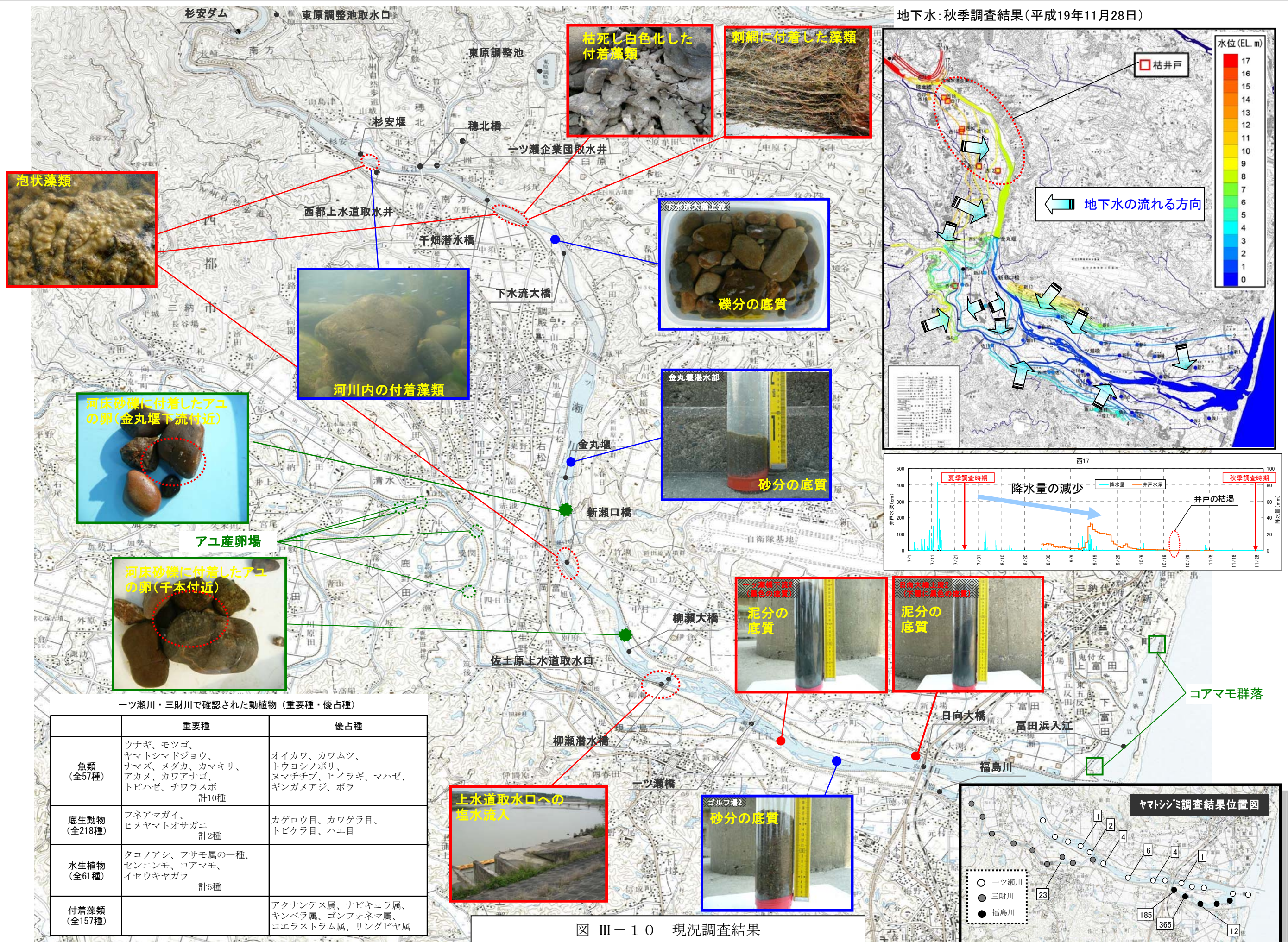
調査・検討項目		調査・検討内容	調査結果
水環境 ^{※1・2}	流況	流速、水深、水面幅	放流量低減に伴う河川流況変化の把握
	水質	水温、DO、BOD、pH、SS、濁度	濁質排除、放流量低減、ダム水位低下に伴う水質への影響の把握
	塩水遡上	電気伝導度、塩分	放流量低減に伴う塩水遡上の範囲変化の把握
	地下水	水位、河川との連動性、塩分	放流量低減に伴う河川水位低下による地下水位低下や塩分混入等の影響の把握
利水	上水道、灌漑用水	放流量低減に伴う下流の利水への影響の把握	・実際の利水量を把握した。利水量を確保できる範囲で放流量を低減する。
底質・河川形態・その他の環境 ^{※1・2}	底質	粒度組成、強熱減量、COD、T-N、T-P、臭気	濁水放流量増加や放流量低減に伴う底質変化の把握
	河川形態	河口閉塞、河道内堆積	放流量低減に伴う河口閉塞の可能性の評価
	地盤沈下		放流量低減に伴う地下水位低下による地盤の沈下の可能性の把握
農業	農作物への濁質の付着	濁質排除、放流量低減に伴う農作物への影響の把握	・影響を受ける可能性がある葉物(ニラ、ミツバなど)の収穫、出荷時期は10月以降の濁水対策期間と重複している。
漁業 ^{※1}	アユ	産卵、流下仔魚	濁質排除、放流量低減、ダム水位低下に伴う漁業への影響の把握
	シラスウナギ	遡上量(採捕量)	
	ヤマトシジミ	分布	
動物 ^{※1・2}	魚類、底生動物	相、分布、重要種 ^{※3} 、生息地	濁水放流量増加、放流量低減、ダム水位低下に伴う動物への影響の把握
植物 ^{※1・2}	水生植物	相、重要種 ^{※3}	濁質排除、放流量低減、ダム水位低下に伴う植物への影響の把握
	コアマモ	分布	
	付着藻類	相、現存量	
生態系 ^{※1・2}	地域を特徴づける生態系の特徴	濁水放流量増加や放流量低減に伴う地域を特徴づける生態系への影響の把握	・一ツ瀬川の河川環境及び文献調査結果から水域に生息する上位種、典型性、移動性を整理した。 ・上位種：アカメ、典型性：ウグイ、移動性：アユ
景観・人と自然との触れ合いの活動の場 ^{※1・2}	主要な眺望点、景観資源の状況	放流量低減に伴う景観への影響の把握	・眺望点(橋梁)から河川の景観状況を調査(放流量低減検証試験により通常の河川流量と低減後の景観変化を調査)
	触れ合い活動の場の状況	放流量低減に伴う人と自然との触れ合いの活動の場への影響の把握	
舟運 ^{※1}		放流量低減に伴う漁業などの舟運への影響の把握	・感潮区間及び順流区間や湛水部で漁業などによる舟運がある。
河川管理施設の保護 ^{※1}		放流量低減に伴う木製施設の腐食等の影響の把握	・放流量低減により影響を受けるような施設はないことが確認された。
その他施設の保護		放流量低減、ダム水位低下に伴うその他施設への影響把握	・杉安ダムに東原調整池への取水設備がある。(下限取水水位：EL. 38.5m)

※1：「正常流量検討の手引き(案)」【H13・国土交通省河川局河川環境課】より

※2：「ダム事業における環境影響評価の考え方」【H12・(財)ダム水源地環境整備センター】、「五ヶ瀬川河川整備計画環境影響評価分析報告」より

※3：「環境省レッドリスト」、「宮崎県レッドデータブック」より

地下水: 秋季調査結果 (平成19年11月28日)



一ツ瀬川・三財川で確認された動植物 (重要種・優占種)

	重要種	優占種
魚類 (全57種)	ウナギ、モツゴ、ヤマトシマドジョウ、ナマズ、メダカ、カマキリ、アカメ、カワアナゴ、トビハゼ、チワラスボ 計10種	オイカワ、カワムツ、トウヨシノボリ、スマチチブ、ヒイラギ、マハゼ、ギンガメアジ、ボラ
底生動物 (全218種)	フネアマガイ、ヒメヤマトオサガニ 計2種	カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目、ハエ目
水生植物 (全61種)	タコノアシ、フサモ属の一種、センニンモ、コアマモ、イセウキヤガラ 計5種	
付着藻類 (全157種)		アクナンテス属、ナビキュラ属、キンペラ属、ゴンフォネマ属、コエラストラム属、リングピヤ属

図 III-10 現況調査結果

(3) 対策

ア 放流管活用濁水軽減対策

(ア) 対策の考え方

大規模出水時においては、一ツ瀬発電所の発電よりも濁水期間の短縮による河川環境を優先した対策を実施する。

したがって、9月以降、一ツ瀬ダムに濁質量が5万t以上残留し、冬期対流で再濁水化する可能性がある場合には、濁質を現行対策より多く排除する。

その後、清水を貯留することでダム内の清水化を図る。[図 III-11 参照]

なお、8月までは選択取水設備を効果的に運用する現行対策を実施する。

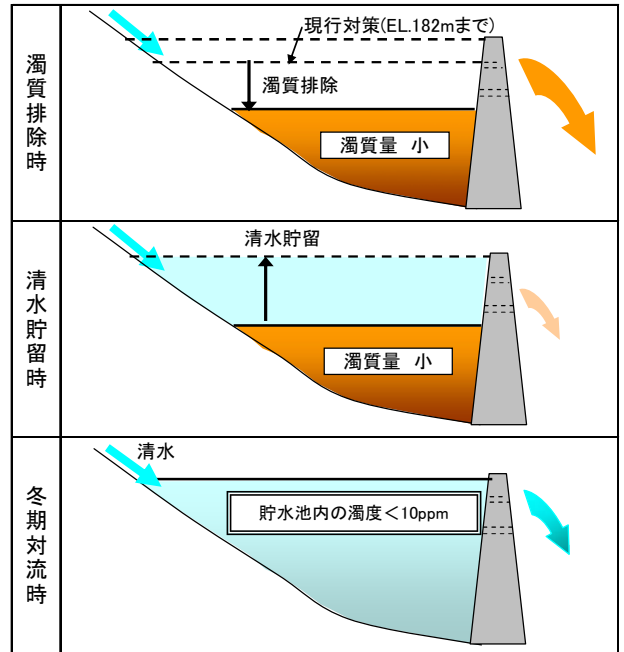


図 III-11 対策イメージ

(イ) 対策の概要

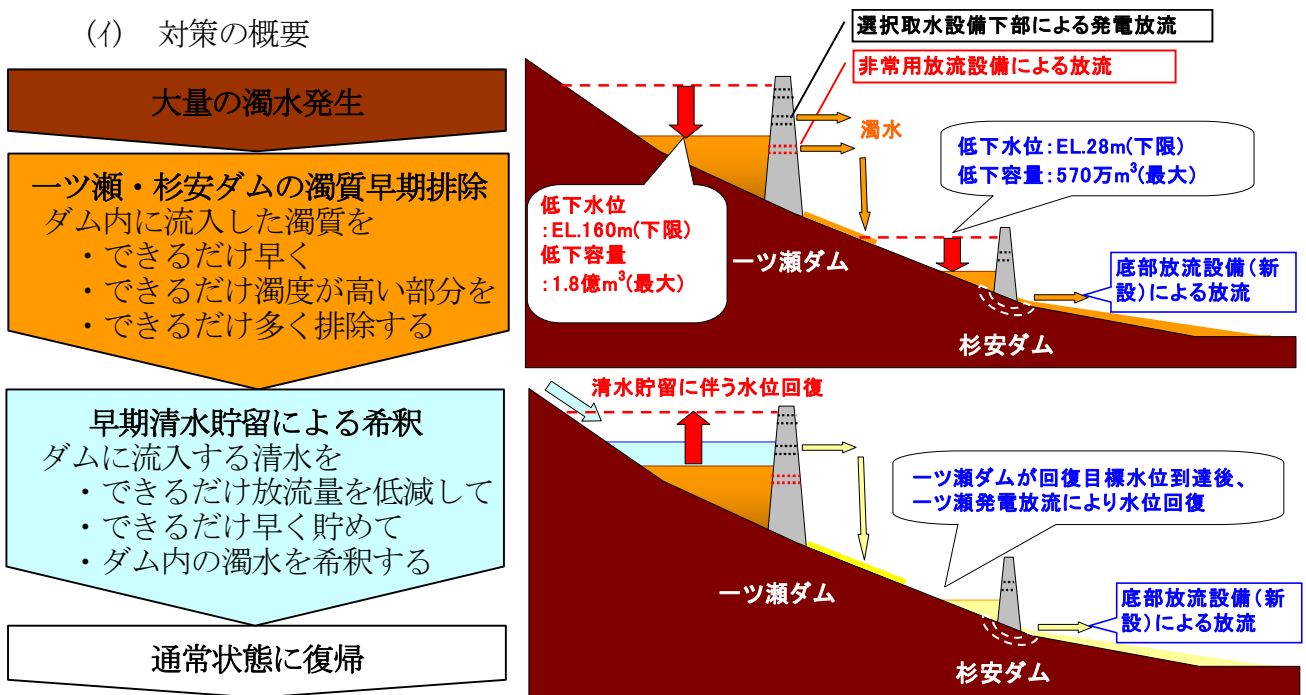


図 III-12 対策の概要

9月以降の放流管活用濁水軽減対策の運用は、以下の3ステップで整理される。

【ステップ1】

- ・初期段階の濁質排除は、下流域への責任放流量を確保した水位まで濁質を排除する。

【ステップ2】

- ・再濁水化を防止するために、流域関係者で協議・合意のもとで、責任放流量の確保容量まで踏み込んで放流し、更に濁質を排除する。

【ステップ3】

- ・濁質排除後、下流への放流量を一時的に責任放流量以下に低減し、ダムへ清水を貯留する。

(ウ) 対策の実施例

一ツ瀬ダムに10万tの濁質量が残留した際の対策運用例を図 III-13に示す。10万t規模の場合、杉安ダムの放流濁度がほぼ10ppm以下となり、濁水長期化を防止することができる。

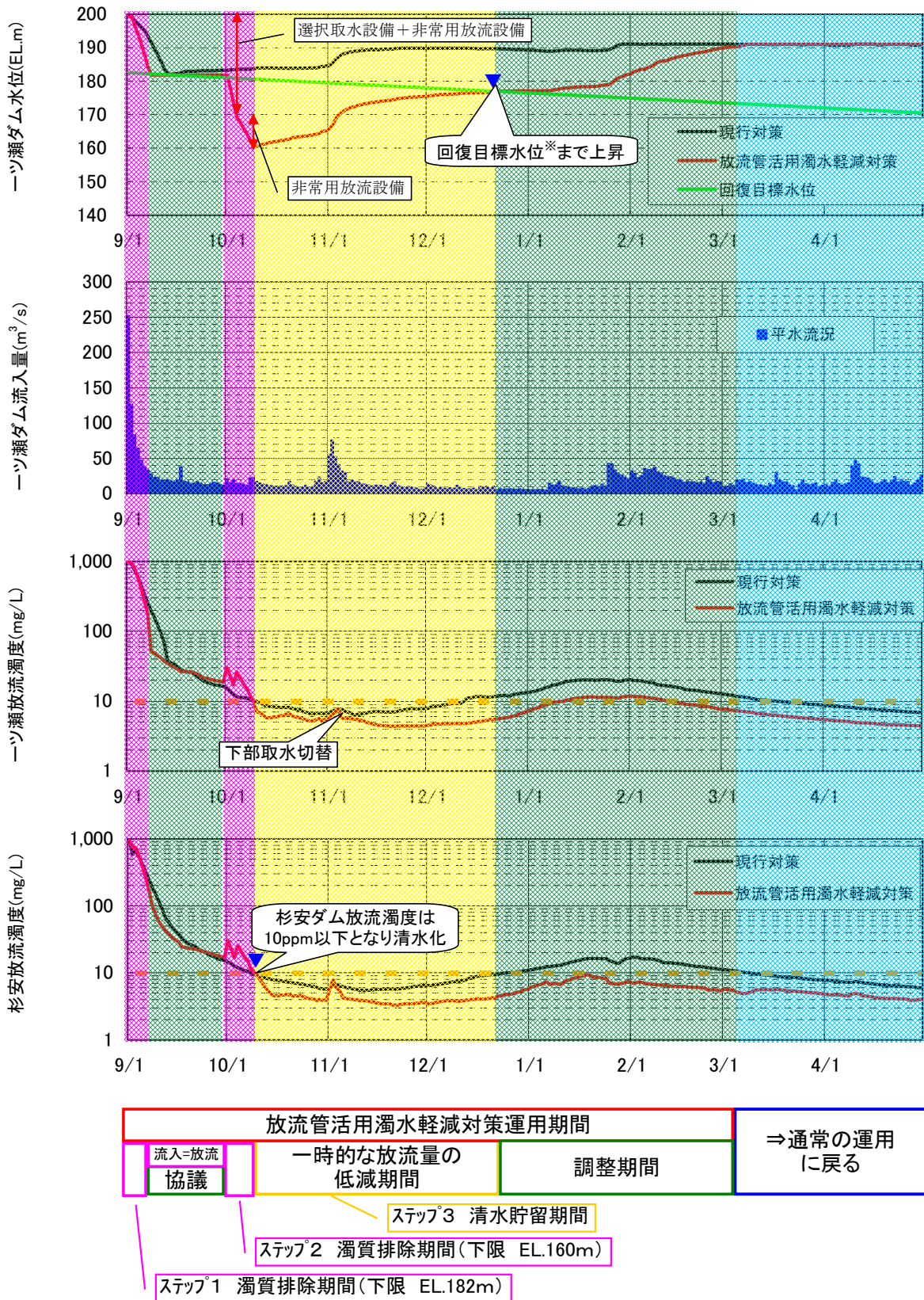


図 III-13 濁質量10万t級の濁水対策運用例

※ 回復目標水位とは、責任放流量が確保できる水位

一ツ瀬ダムに20万tの濁質量が残留した際の対策運用例を図 III-14に示す。20万t規模の場合、放流濁度の低減効果はみられるものの、濁水長期化の防止は困難であり、中流域の対策のみでは限界がある。

したがって、濁質の発生源となる上流域の森林整備等の対策を充実させ、ダムに流入してくる濁質の低減と併せた、流域一体となった取り組みが必要である。

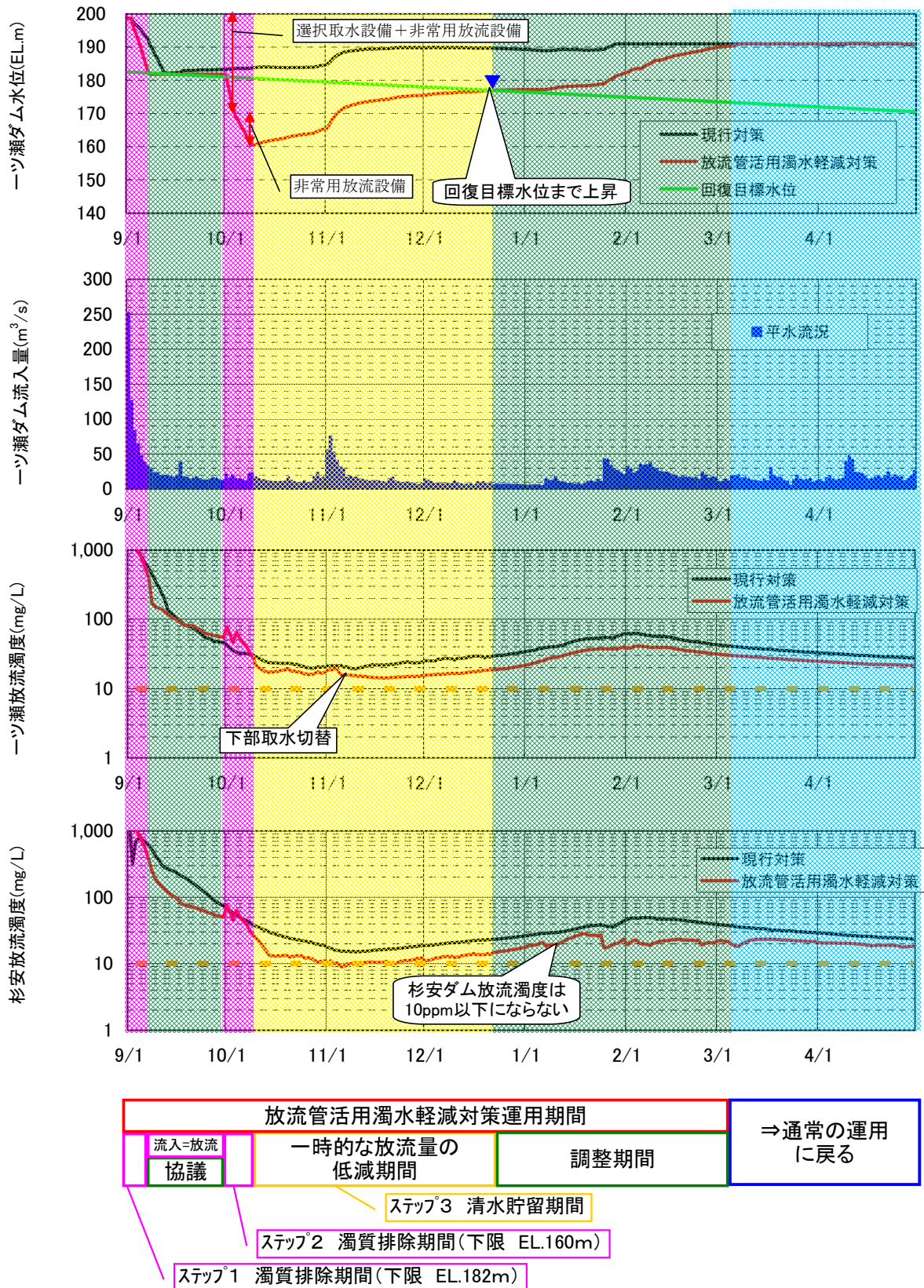


図 III-14 濁質量20万t級の濁水対策運用例

(エ) 一ツ瀬ダム非常用放流設備の改造

通常は使用できない非常用放流設備を、濁質排除用として使用できる設備に改造する。

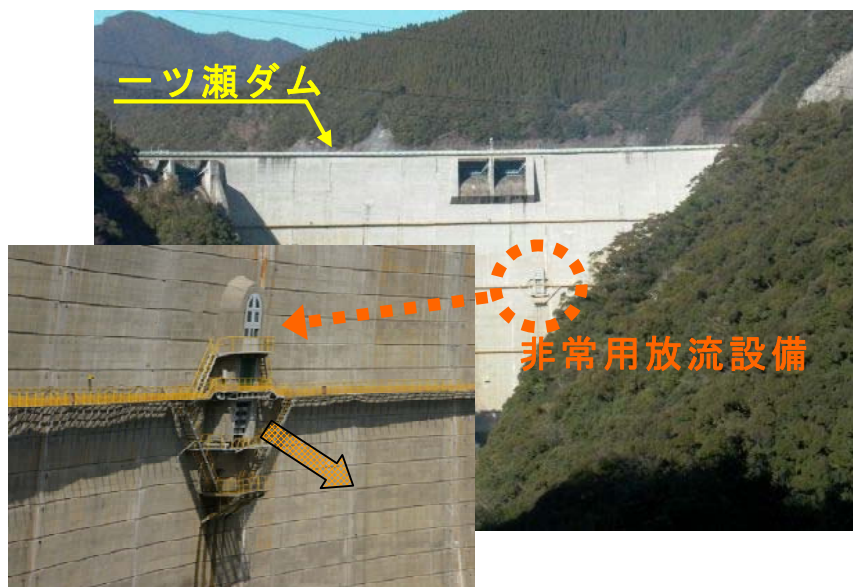


図 III-15 一ツ瀬ダム非常用放流設備

(オ) 杉安ダム底部放流設備の新設

杉安ダムの濁質排除及び責任放流量以下の放流ができる設備を新設する。

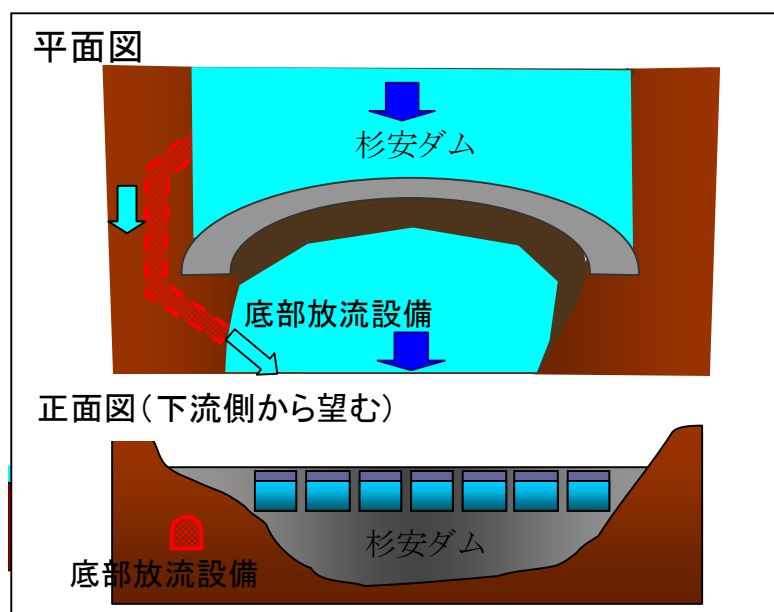


図 III-16 杉安ダム底部放流設備

イ 対策に伴う影響評価

(ア) 調査・検討内容

対策による影響評価のため、解析により影響が把握できるものについては、解析検討を行った。また、放流量低減による河川の流下状況や小潮時の塩水遡上状況、地下水の水位変動状況を検証するために、平成19年12月1日～3日、12月16日～18日の計2回、放流量低減検証試験を実施した。調査・検討内容は表Ⅲ-14のとおりである。

表Ⅲ-14 調査・検討内容

調査・検討項目			影響把握		調査・検討方法		
			短期調査	長期調査	現況調査	解析検討	放流試験
水環境 ^{※1・2}	流況	流速、水深、水面幅	○		○		○
	水質	水温、DO、BOD、pH、SS、濁度		○	○		
	塩水遡上	電気伝導度、塩分	○		○	○	○
	地下水	水位、河川との連動性、塩分	○		○		○
利水	上水道、灌漑用水		○		○		○
底質・河川 形態・その 他の環境 ^{※1・2}	底質	粒度組成、強熱減量、COD、T-N、T-P、臭気		○	○		
	河川形態	河口閉塞、河道内堆積	○			○	
	地盤沈下		○		○		○
農業	農作物への濁質の付着			○	○		
漁業 ^{※1}	アユ	産卵、流下仔魚		○	○		
	シラスナギ	遡上量(採捕量)		○	○		
	ヤマトジミ	分布		○	○		
動物 ^{※1・2}	魚類、底生動物	相、分布、重要種 ^{※3} 、生息地		○	○		
植物 ^{※1・2}	水生植物	相、重要種 ^{※3}		○	○		
	コアマモ	分布		○	○		
	付着藻類	相、現存量		○	○		
生態系 ^{※1・2}	地域を特徴づける生態系の特徴			○	○		
景観・人と自然との 触れ合いの活動の場 ^{※1・2}	主要な眺望点、景観資源の状況		○		○		○
	触れ合い活動の場の状況		○		○		○
舟運 ^{※1}			○		○		
河川管理施設の保護 ^{※1}			○		○		
その他施設の保護			○		○		

※1: 「正常流量検討の手引き(案)」【H13・国土交通省河川局河川環境課】より

※2: 「ダム事業における環境影響評価の考え方」【H12・(財)ダム水源地環境整備センター】、「五ヶ瀬川河川整備計画環境影響評価分析報告」より

※3: 「環境省レッドリスト」、「宮崎県版レッドデータブック」より

(イ) 影響評価

現況調査、解析検討結果から、一ツ瀬川の河川環境保持のために最低限確保すべき流量（確保流量）は 4m³/s と算定された。また、全ての調査・検討結果から、現時点では放流管活用濁水軽減対策に伴う「復帰できない致命的な影響」はないものと判断され、農業、漁業及び動植物の項目については、長期的な調査により影響を把握する必要がある、継続的に監視（モニタリング）する。評価結果は表 III-15 のとおりである。

表 III-15 評価結果

項目	現況調査（再掲）	解析検討	放流量低減検証試験	影響評価 [※]
流況	・魚類の生息、産卵および景観を満足する水理条件については、一部を除いてほぼ満足している。	・魚類の生息、産卵および景観を満足する水理条件から算定した一ツ瀬川の確保流量は 4m³/s となった。	・放流量を約 6m³/s へ低減した場合、下流の新瀬口橋地点では約 5m³/s となり、確保流量の 4m³/s を満足する結果となった。 ・この場合、流況に大きな変化は見られなかった。（流速：0.01～0.67m/s 減少、水深：5～10cm 減少、水面幅：0.35～4.75m 減少）	C
水質	・河川水質（DO、BOD、pH、SS）は、環境基準値を満足している。	—	・放流量を約 6m³/s に低減した場合、濁度は一時的に低下するが、低減期間中に元に戻る結果となった。	B
塩水遡上	・大潮時の調査（H19年2月19日 放流量 10.8m³/s）では、佐土原上水道取水口下流約 150m（柳瀬潜水橋）まで塩水の遡上が確認された。 ・現状大潮時では、佐土原浄水場は塩水遡上の影響を受けている。（H19年1月19日：取水停止、H19年4月16日：配水停止）	・大潮時に放流量を 6m³/s に低減した場合、佐土原上水道取水口約 1km 上流まで塩水が遡上する結果となった。 ・小潮時に放流量を 6m³/s に低減した場合、佐土原取水口下流約 200m まで塩水が遡上する結果となった。	・試験期間中（小潮時）、佐土原上水道取水口下流 400m で塩化物イオン濃度が最大約 1,540mg/L。 ・塩水遡上範囲は、佐土原上水道取水口下流 350m（柳瀬潜水橋下流 200m）付近まで、事前の解析結果と同等であった。	B
地下水	・河川水位より地下水位の方が高く、地下水流は山から河川方向とみられる。 ・夏季から秋季にかけて降水量が少ないため、西都市の一部の井戸で枯井戸が確認された。 ・塩化物イオン濃度は 25mg/L 以下で、水道水水質基準(200mg/L)より低い。	—	・西都市、新富町の井戸については、一部で河川水位低下に伴う地下水位低下が認められたが、地下水位低下量は最大で約 4cm と非常に小さい。 ・西都市上水道と一ツ瀬広域企業団の井戸の試験中の水位の変動は、取水ポンプの稼働に起因しており、河川水位低下による影響は小さいと考えられる。	B
利水	・実際の利水量を把握した。利水量を確保できる範囲で放流量を低減する。	—	・放流量を約 6m³/s に低減しても、利水に支障はなかった。	C
底質	・粒度組成：礫分、砂分が主体 ・土質：汚れていない底質の範囲内であった。（ごく一部のワンド内を除く）	—	—	B
河川形態	（解析検討により河口閉塞、河道内堆積の影響を評価）	・河口閉塞については、放流量を低減した場合、上潮、引潮の流速にほとんど差がなく影響はない。 ・河道内堆積についても、掃流低減率が非常に小さく影響は小さい。	—	C
地盤沈下	・旧佐土原町、新富町では、昭和 56 年から平成 15 年までの 23 年間で最大 185mm の地盤沈下が確認されている。（宮崎県環境白書(平成 16 年度版)） ・平成 15 年は旧佐土原町で最大 9.5mm の沈下で 1 年間の地盤沈下の判断目安 20mm 以下を越えたものはない。	—	・地下水低下量が非常に小さいことから、地盤沈下の可能性はほとんどない。	C
農業	・影響を受ける可能性がある葉物（ニラ、ミツバなど）の収穫、出荷時期は 10 月以降の濁水対策期間と重複している。	—	—	A
漁業	・過去 10 年間（H8 年度～H17 年度）の内水面漁業の漁獲量は、約 30t～130t〔4t～65t〕の範囲で変動しており、年平均漁獲量は約 70t〔28t〕であった。 〔 〕はシジミの漁獲量 ・下流域河川において近年、藻類が刺網に付着し、漁業に支障をきたしている。 ・一ツ瀬ダム内の 5 つの区画で養殖業が営まれている。	—	—	A
動物	・57 種の魚類が確認され、このうち 10 種の重要種であった。 ・ヤマトシジミについては、本川は少数で福島川では多数確認された。 ・180 種の底生動物が確認され、このうち 2 種が重要種であった。	—	—	A
植物	・61 種の水生植物が確認され、このうち 5 種が重要種であった。 ・コアモモは、富田浜入江内で比較的大きな群落が確認された。	—	—	A
景観	・眺望点（橋梁）から河川の景観状況を調査	—	・景観の変化はほとんどなく影響はないことが確認された。	C
舟運	・感潮区間及び順流区間や湛水部で漁業などによる舟運がある。	—	・瀬切れを伴うような大きな流況変化はないことから、舟運には影響はない	C
河川管理施設	・放流量低減により影響を受けるような施設はないことが確認された。	—	—	C
その他施設	・杉安ダムに東原調整池への取水設備がある。（下限取水位：EL. 38.5m）	・代表ケースでの解析の結果、濁質排除後に杉安ダムの水位を回復させても、大きな濁度上昇は見られなかった。	—	B

※) A：長期的な調査により影響を把握する必要がある、継続的に監視（モニタリング）する
 B：監視(モニタリング)を行いながら、対策を段階的に進めていく
 C：特に問題なく、対策を実施できる

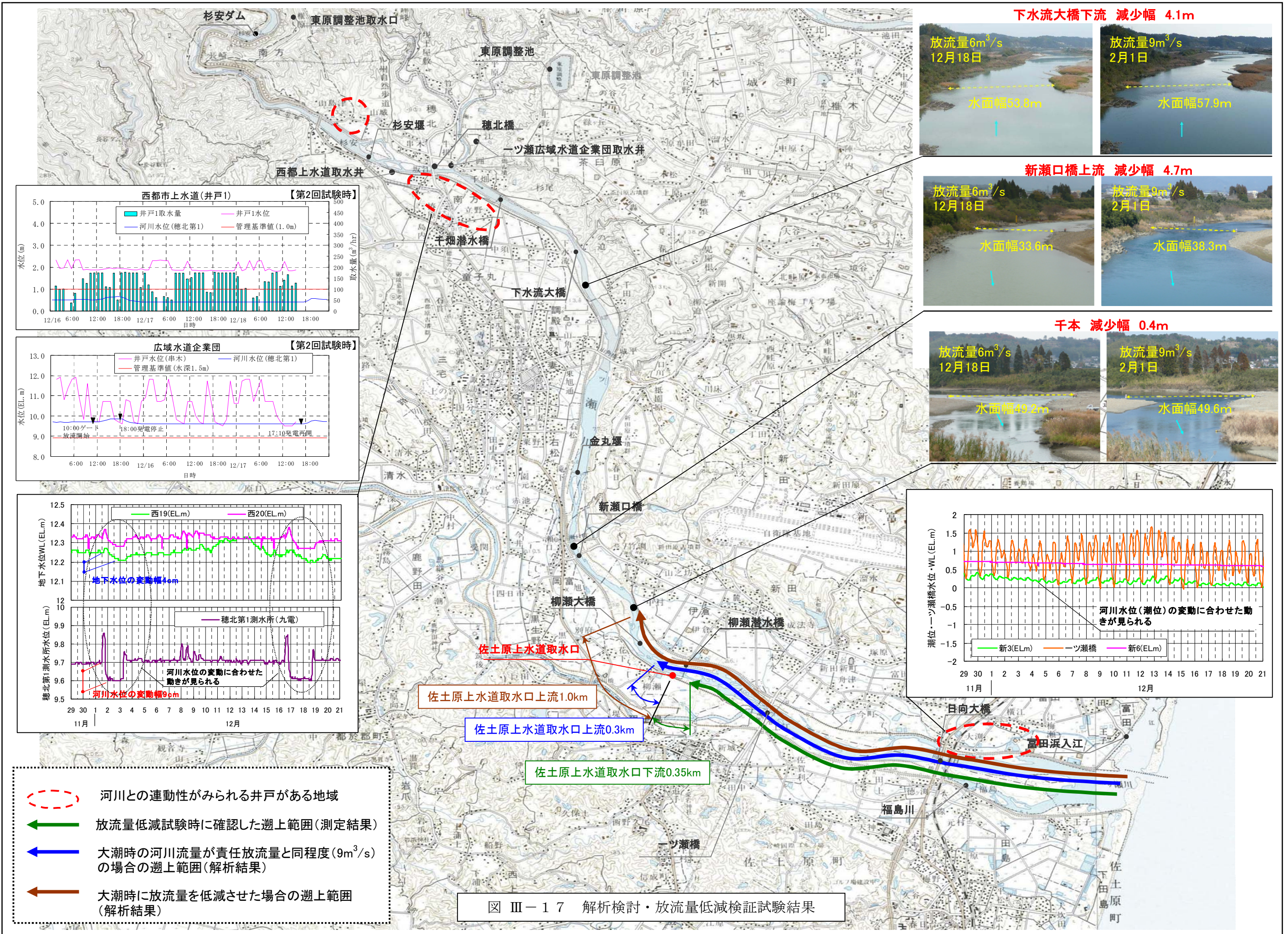


図 III-17 解析検討・放流量低減検証試験結果

(ウ) 今後のモニタリング計画

現況調査及び解析検討、放流量低減検証試験において、事前評価が困難なものや状況が変化しやすいものについて、監視（モニタリング）項目を継続的に実施し、放流管活用濁水軽減対策に伴う影響を把握する。表 III-16 に平成 20 年度の中下流域モニタリング計画（案）を示す。今後、関係者と協議をしながら、調査を進めていく。なお、平成 21 年以降については、結果を評価し、必要に応じたモニタリングを実施する。

表 III-16 平成 20 年度 中下流域モニタリング計画（案）

項目		調査項目	調査頻度	調査地点
水環境	水質	水温、濁度、SS、BOD、DO、pH	4 回/年 (春、夏、秋、冬)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
		電気伝導度、塩分、 塩水遡上	自動計測	日向大橋、一ツ瀬大橋、 養鰻場※ ※養鰻場は塩分のみ
	水位	河川水位	自動計測	一ツ瀬川
	地下水	地下水位、電気伝導度 (季節毎の地下水確認)	4 回/年 (春、夏、秋、冬)	一ツ瀬川周辺既設井戸
地下水位、電気伝導度 (河川との連動性確認)		自動計測	一ツ瀬川周辺既設井戸	
底質		粒度組成、強熱減量、COD、 T-N、T-P、臭気	2 回/年 (出水前後)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川
農業	農作物	濁質の付着状況、 濁水長期化	聞取調査	杉安ダム、東原調整池 ほか
漁業	アユ	産卵、流下仔魚	産卵:2 回/年(産卵期) 仔魚:4 回/年(孵化期)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
	シラスウナギ	遡上量(採捕量)	1 回/年	文献・聞取調査
	ヤマトシジミ	分布	1 回/年	一ツ瀬川
動物	魚類	相、分布、重要種、 注目すべき生息地	2 回/年 (出水前後)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
	底生動物	相、分布、重要種、 注目すべき生息地	2 回/年 (出水前後)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
植物	水生植物	相、重要種	2 回/年 (出水前後)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
	付着藻類	相、現存量	4 回/年 (春、夏、秋、冬)	一ツ瀬・杉安ダム、 一ツ瀬川、三財川
景観(主要な眺望点、景観)		景観状況	1 回/年 (濁水排除時)	一ツ瀬川

ウ その他の取り組み

(ア) 一ツ瀬川流域情報監視システムの構築

上流域～下流域における濁度等の情報が、リアルタイムに流域関係者に得られるように「一ツ瀬川流域情報監視システム」を構築する。

図 III-18 に一ツ瀬川流域情報監視システムの最終イメージを示す。

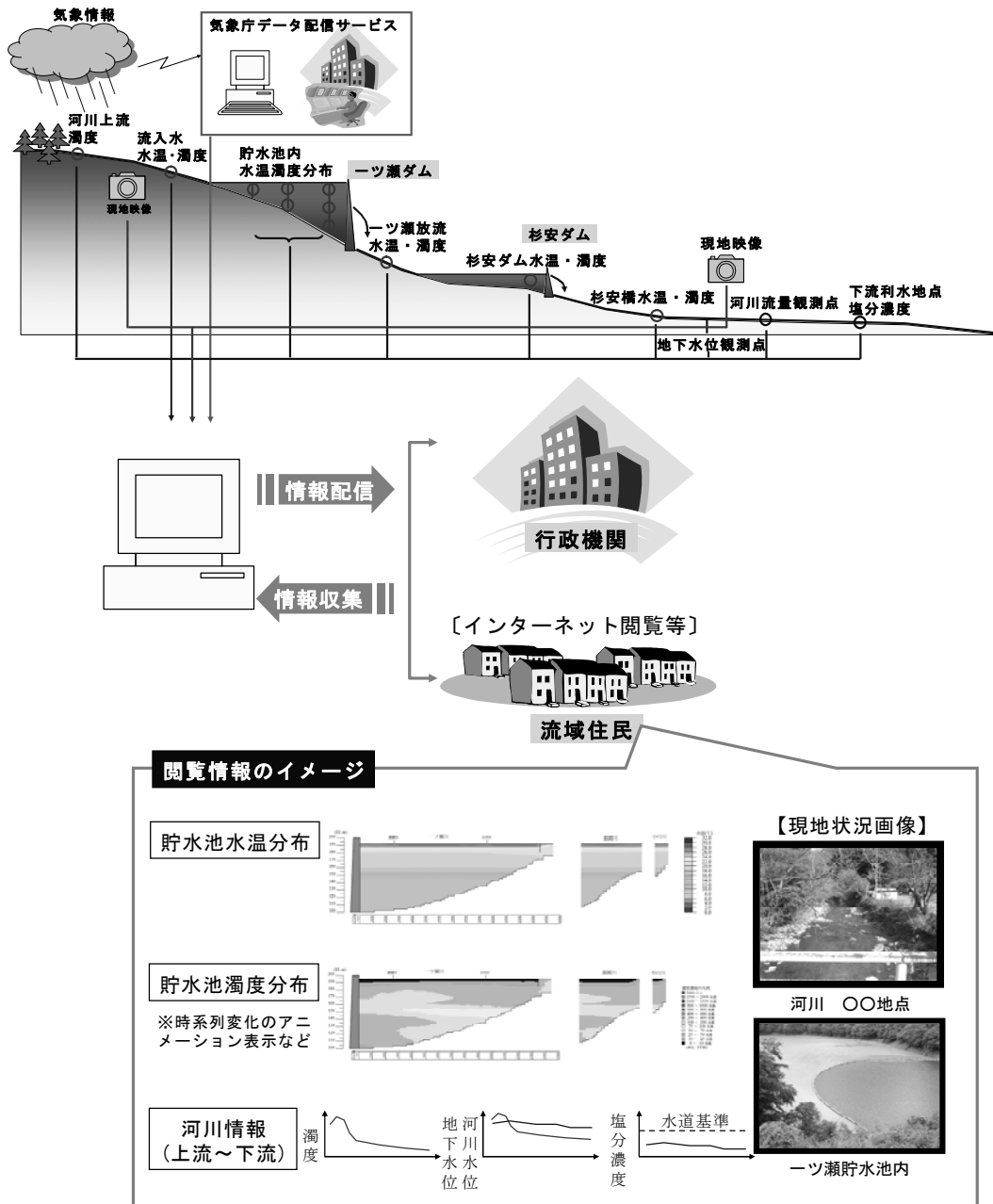


図 III-18 一ツ瀬川流域情報監視システム (最終イメージ)

(イ) 宮崎市佐土原地区上水道設備の改修

佐土原地区の上水道について、現状の一ツ瀬川での取水を止め、下北方浄水場から佐土原への送水管を設置する。

(ロ) その他濁水対策の検討

濁水制御膜の増設等の検討を行い、その効果が認められるものについては、対策実施に向けた検討を行う。

エ 今後のスケジュール

前述した中下流域対策計画のスケジュールを以下に示す。

なお、放流管活用濁水軽減対策は、ダム設備完了後かつ佐土原地区上水道設備の完了後実施する。

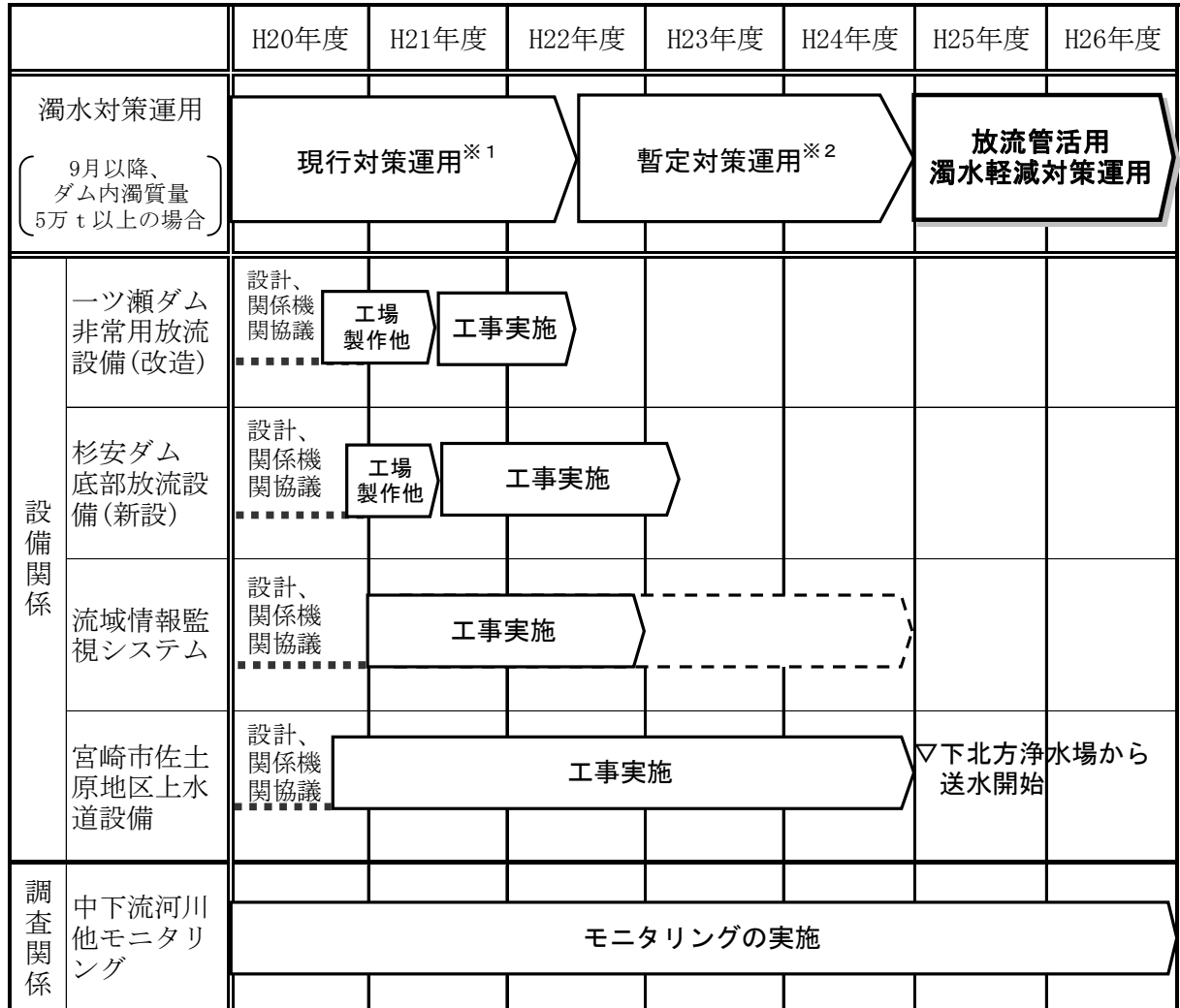


図 III-19 今後のスケジュール

※1 現行対策運用

一ツ瀬ダム非常用放流設備の改造工事が完了するまでは、選択取水設備を効果的に活用した対策を実施する。

※2 暫定対策運用

平成 25 年度までは、選択取水設備と非常用放流設備を活用した対策（下限 EL. 182m）を実施する。（ステップ1）

放流管活用濁水軽減対策運用フロー

放流管活用濁水軽減対策に関するダムの運用フローを以下に示す。

放流管活用濁水軽減対策運用

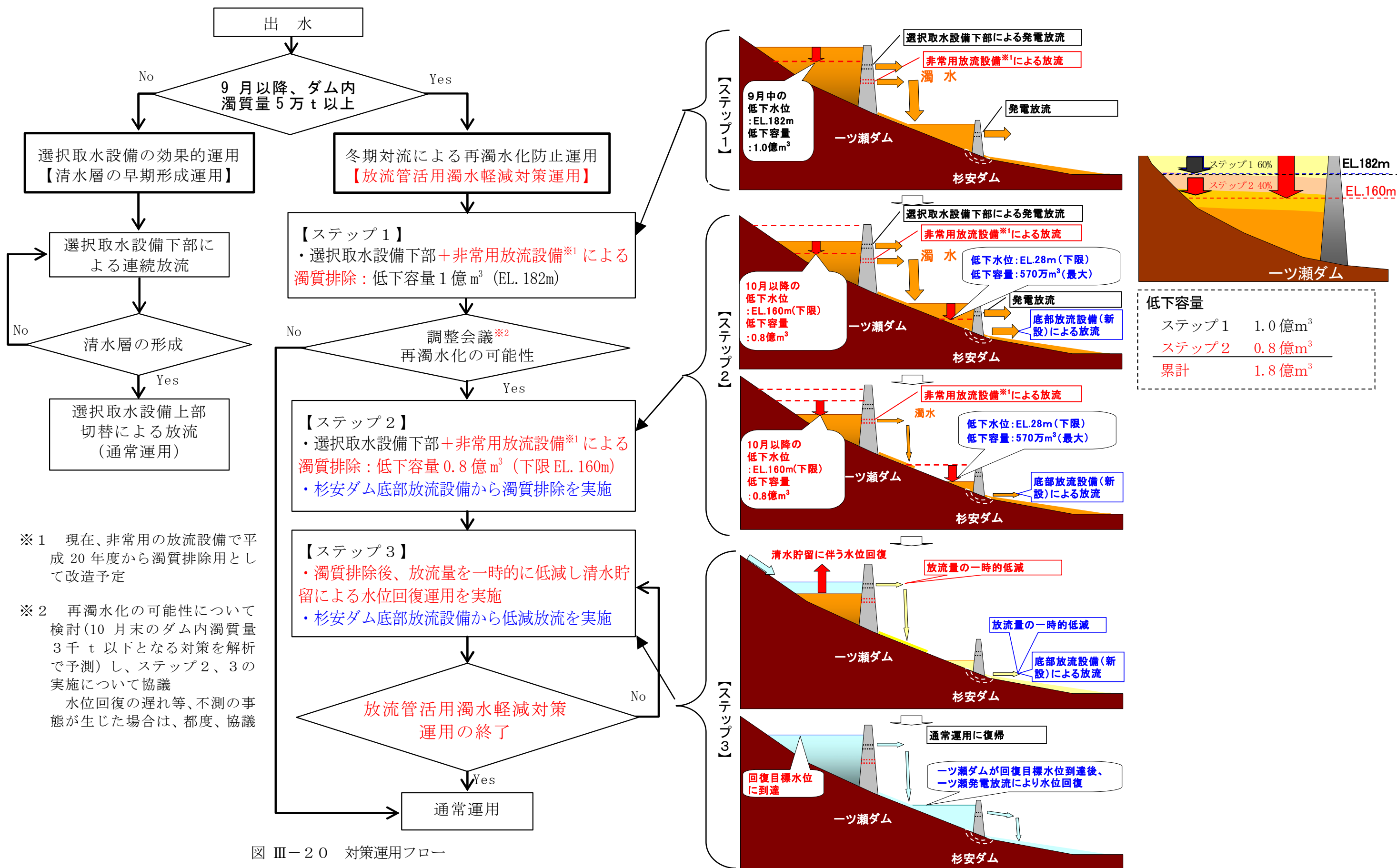


図 III-20 対策運用フロー