白川ダム貯水池水質保全事業の事後評価

平成21年3月
東北地方整備局

目　次

1．はじめに　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1－1
2．白川ダムの概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2－1
3．ダム水質保全事業の概要　・・・・・・・・・・3－1
4．事業効果の発現状況　・・・・・・・・・・・・・・・4－1
5．費用便益分析　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5－1
6．まとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6－1

＜参考資料＞

◆社会経済情勢の変化　・・・利活用、利用者数、イベント
◆事業実施による環境の変化　・・・堆砂、崩落土砂量、魚類
◆費用便益分析　・・・アンケート調査票の骨子
◆白川ダムの概要　・・・貯水位の変動

(１)事業評価の位置づけ

管理ダム等の事後評価については、フォローアップ制度に基づいた手続きが行われることで、事後評価の手続きとして位置づける。

ダム等の管理に係るフォローアップ制度より

(２)事業制度の沿革

●昭和６２年度　特定貯水池総合保全整備事業（制度創設）

ダム貯水池の近傍の崩壊地等整備の必要な区域について、以下の対策を実施する。植栽、土砂流入防止対策、流入汚濁源対策、貯水池周辺環境整備

●平成５年度　ダム貯水池水質保全事業 (制度拡充と名称変更)

河川区域内で次の水質保全対策を実施する。

護岸工、板柵工、法枠工等の濁水防止対策としての法面対策

●平成１７年度　直轄総合水系環境整備事業（統合し創設）

良好な河川環境及びダム環境を保全・復元並びに創出する。

濁水、ダムの浚渫事業、ダム周辺保全整備事業等（管理ダム関係を抜粋）

2004･2006国土交通行政ハンドブックより

（３）事業の概要

ダム貯水池水質保全事業(旧：特定貯水池総合保全整備事業)
工期：昭和63～平成15年度　　事業費：2,556百万円（設計等諸費含む）

No.	地区名	整備内容	実施規模	事業実施 上段:実施年度 下段:工事費
1	仏郷沢 (ぶつごうざわ)	床止（鋼製自在枠、栗石詰め）×3基	河道140m	H9～H10度実施 78.0百万円
2	十四郷橋 (とよさとばし)	現場吹付法枠工、枠内厚層基材吹付	山腹0.2ha	H13年度実施 212.5百万円
3	小坂 (こさか)	現場吹付法枠工、枠内厚層基材吹付	山腹0.76ha	H1～H6年度実施 657.4百万円
4	矢ノ沢渓流荒廃地 (やのさわけいりゅうこうはいち)	床止（鋼製自在枠、栗石詰め）×2基	河道362m	H7～H10年度実施 301.6百万円
5	矢ノ沢橋下流 (やのさわはしかりゅう)	現場吹付法枠工、枠内厚層基材吹付	山腹0.13ha	H11～H13年度実施 85.0百万円
6	石取沢 (いしとりざわ)	床止（鋼製自在枠、栗石詰め）×3基、 法面保護工	山腹0.24ha 河道124m	H15年度実施 20.0百万円
7	矢渕北 (やぶちきた)	現場吹付法枠工、枠内厚層基材吹付 及び渓流対策工（水路工）	山腹1.22ha	H12～H15年度実施 378.5百万円
8	洗尾沢 (あらおさわ)	床止（鋼製自在枠、栗石詰め）×6基、 法面保護（厚ネット、厚層基材吹付）	山腹0.2ha	H10年度実施 194.4百万円
9	栗梨沢 (くりなしざわ)	植栽	山腹2.29ha	H3～H5年度実施 13.7百万円
10	菅沼 (すがぬま)	多段積護岸工（鋼製自在枠、栗石詰め）	河道104m	H14年度実施 70.0百万円
11	南洗尾 (みなみあらお)	現場吹付法枠工、鋼製擁壁・柵工、 枠内厚層基材吹付工	山腹0.25ha	H14～H15年度実施 200.0百万円
合計		山腹5.29ha、河道730m		2211.1百万円

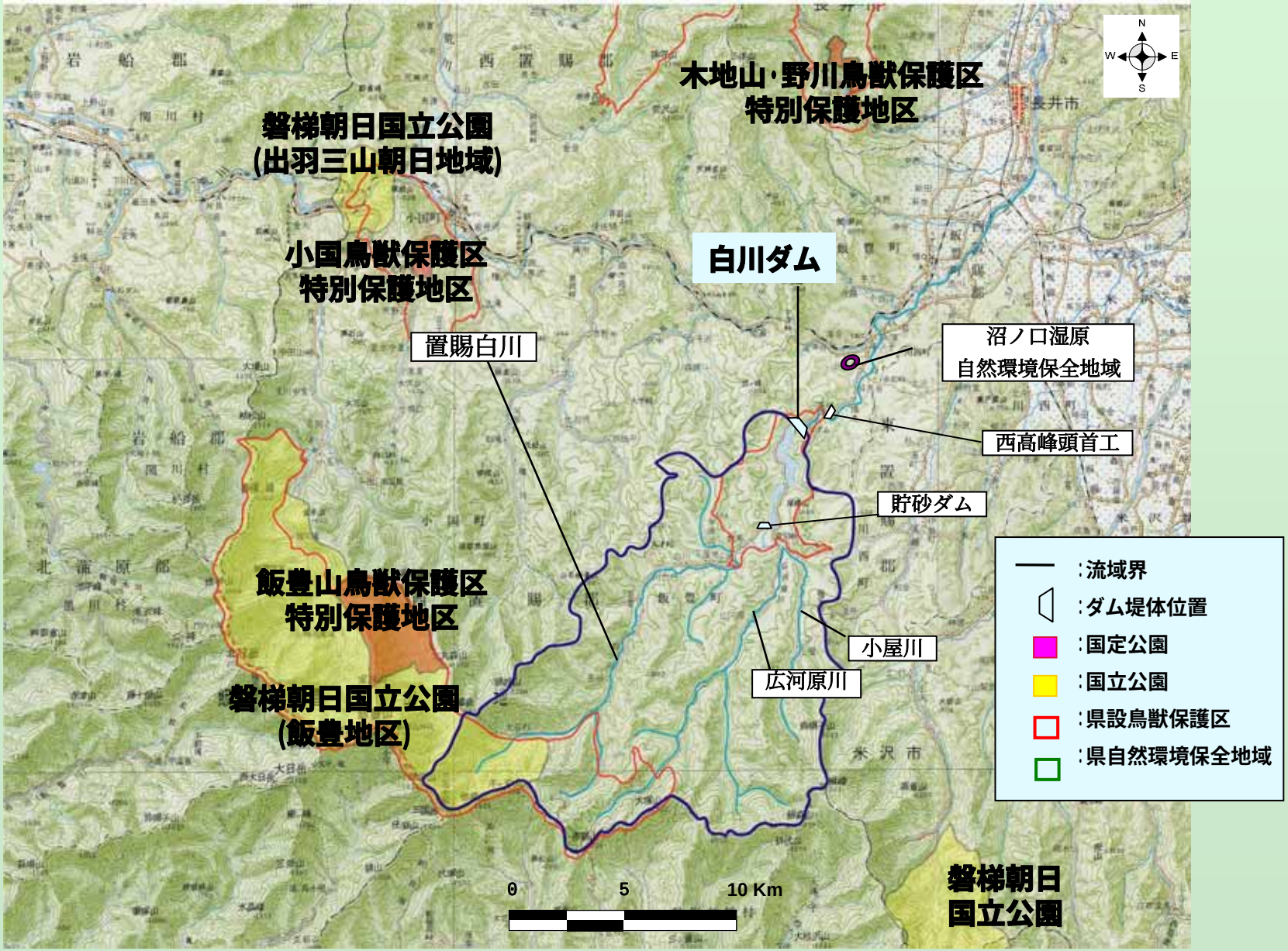
(1)白川ダムの概要

・形　式：ロックフィルダム（中央コア型）
・目　的：洪水調節、流水の正常な機能の維持、
　　特定かんがい、工業用水、発電
・堤　　高：66.0m
・堤　頂　長：405.0m
・総貯水容量：50,000千m³
・堤　体　積：ﾌｨﾙ2233.0千m³、ｺﾝｸﾘｰﾄ153.00千m³
・流域面積：205.0km²
・管理移行年月：昭和56年10月

■白川ダムの外観

■白川ダムの位置

(2)良好な自然環境に囲まれた白川ダム



(1)事業の必要性

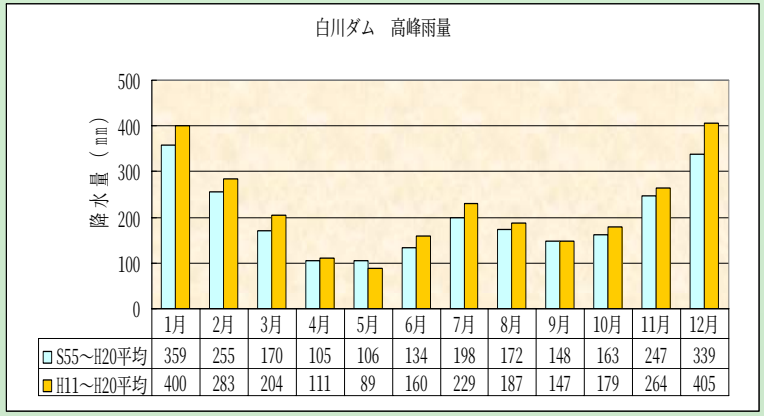
白川ダム及び貯水池周辺の特性

- 集水域内に多くの法面崩壊地･地滑りが分布
- 各支川には土砂が堆積
- 砂防ダムはほとんど満砂状態
  - ･軟質で耐久性に乏しい地質(新第三紀の堆積岩)
  - ･年間降水量1,900～3,000mmの豪雪地帯

貯水池の水位変動や雪崩による
法面崩壊や裸地の進行

懸念される事項

- ■ 堆砂の進行による治水及び利水容量の減少
- ■ 濁りによる利水,水生生物の生息への悪影響
- ■ 景観等の悪化による観光客の減少



	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
S55～H20平均	359	255	170	105	106	134	198	172	148	163	247	339
H11～H20平均	400	283	204	111	89	160	229	187	147	179	264	405

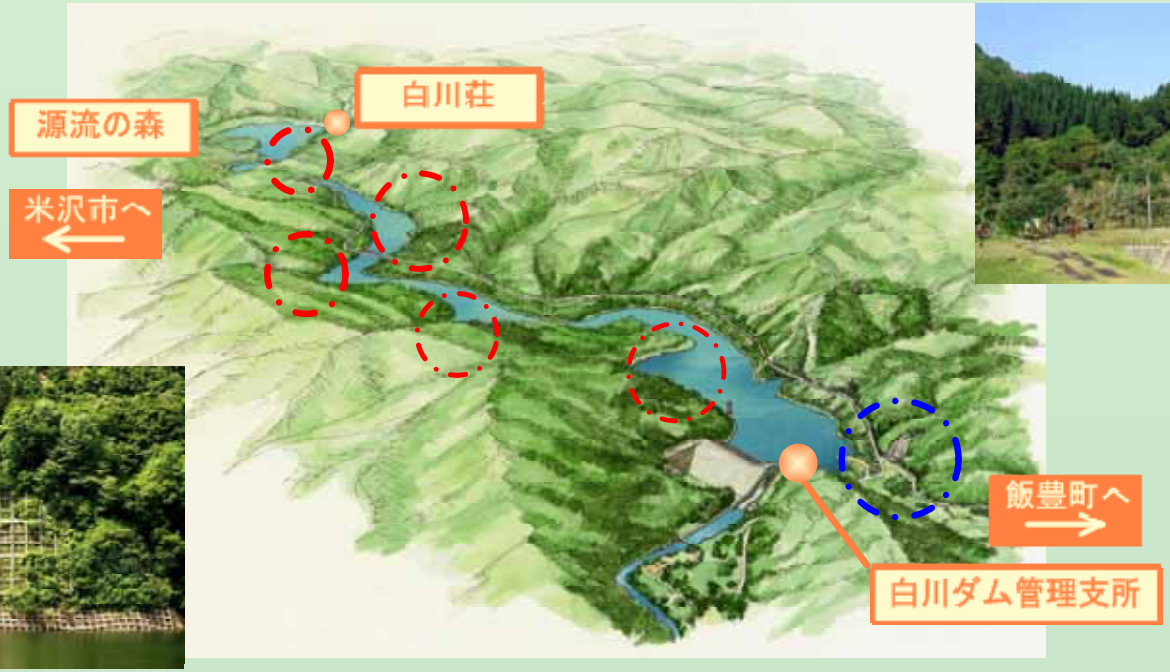
事業の目的

- ■法面崩壊や裸地化の防止
- ■貯水池への土砂流入の軽減
- ■ダム湖畔の景観の改善

貯水池の水位変動：20m以上

(2)事業実施方針

■法面修復整備 崩壊を防止する必要のある箇所	①植栽	崩壊地を林種･林相･林令を総合的に考慮し、崩壊の防止を目的に広葉樹等を植栽する。	1箇所
	②法枠工等 緑化工	崩壊斜面の拡大及び流出土砂の防止を目的として、法枠工･緑化工を施工する。	5箇所
■小流路改修 流入支川で土砂流出防止が必要な箇所	小支川に堆積している土砂の流出防止及び流路の洗掘防止等、崩壊の抑制が必要な箇所について改修（床止、護岸工等）を行う。		5箇所



(３)事業実施箇所（施工前）

⑧洗尾沢

⑨栗梨沢

⑪南洗尾

⑥石取沢

⑦矢渕北

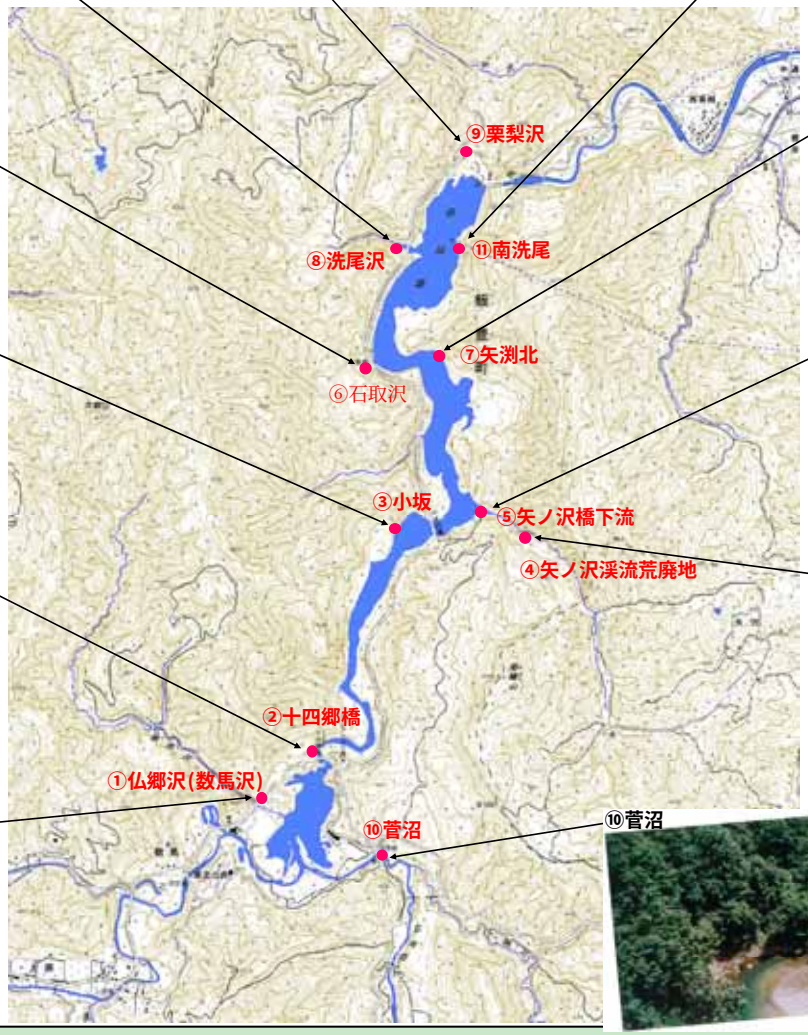
③小坂

⑤矢ノ沢橋下流

②十四郷橋

④矢ノ沢渓流荒廃地

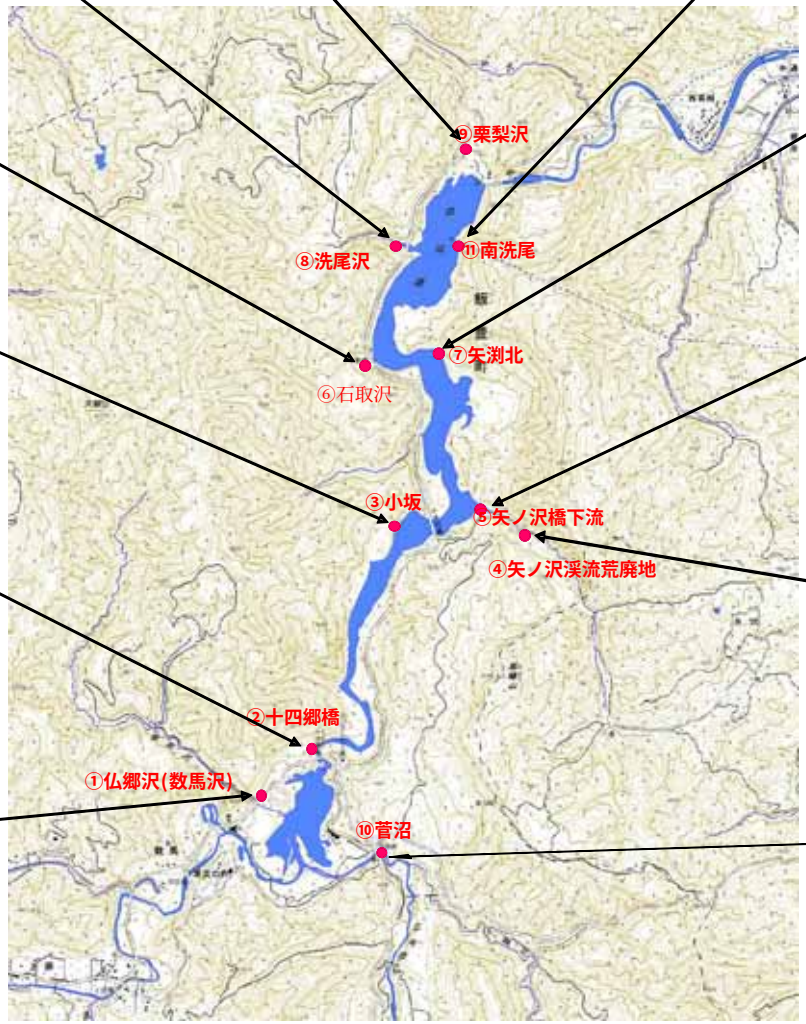
①仏郷沢(数馬沢)


⑨栗梨沢
⑧洗尾沢
⑪南洗尾
⑦矢渕北
⑥石取沢
③小坂
⑤矢ノ沢橋下流
④矢ノ沢渓流荒廃地
②十四郷橋
①仏郷沢(数馬沢)
⑩菅沼

⑩菅沼

(4)事業実施箇所（施工後）

⑪南洗尾



⑦矢渕北

③小坂

⑤矢ノ沢橋下流

②十四郷橋

④矢ノ沢渓流荒廃地

①仏郷沢(数馬沢)

⑩菅沼

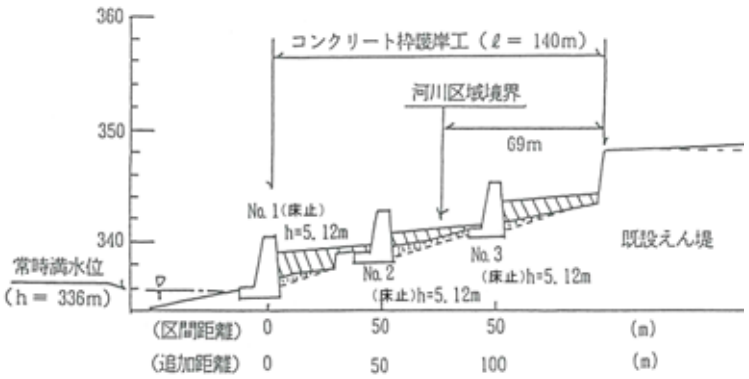
①仏郷沢（ぶつごうざわ）

床止の設置により、仏郷沢からの土砂流出が抑止され、貯水池への濁水の流入が低減されている。

事業箇所	① 仏郷沢 （ぶつごうざわ）	実施年度	H9～H10	工事費	78,000 千円
事業内容	流路工：渓流山腹崩壊地からの堆積土砂流出抑止のため、河道140m区間にて床止（鋼製自在枠、栗石詰め）を3基施工				

（施工前）

（施工後）（H11年撮影）



（現在）（H20年撮影）

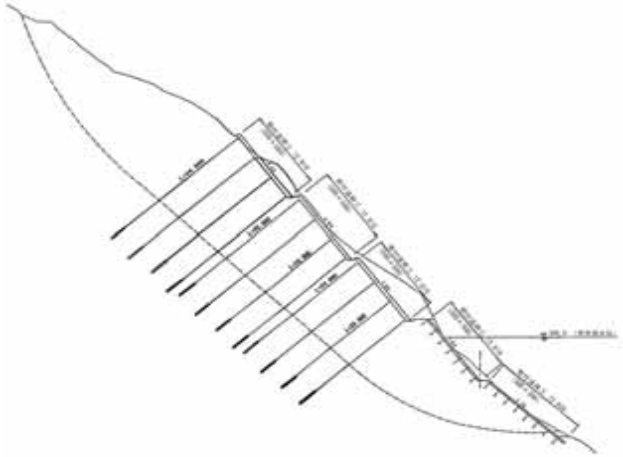
③小坂（こさか）

法枠の設置により、湖岸法面の崩落及び洗掘が防止され、貯水池への土砂流出が防止されており、枠内緑化により景観的にも良好な状態となっている。

事業箇所	③ 小坂 （こさか）	実施年度	H1～H6	工事費	657,400 千円
事業内容	法面保護工：崩壊中の地すべり面について、土砂流出防止及び地すべり移動抑止のため、現場吹付法枠工、枠内厚層基材吹付及びアンカー工を実施				

（施工前）

（施工後）（H10年撮影）



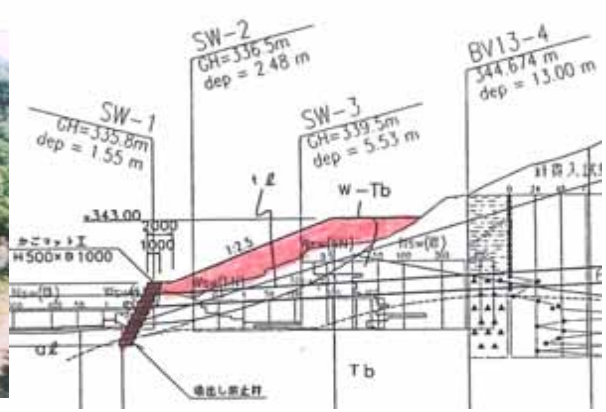
（現在）（H20年撮影）

⑩菅沼（すがぬま）

護岸工の設置により、法面のり足部の浸食が防止され、貯水池への土砂流入が防止されている。

事業箇所	⑩ 菅沼 （すがぬま）	実施年度	H14	工事費	70,000 千円
事業内容	多段積護岸工：水衝部の河岸が浸食を受け、年々崩落が拡大していたことから、鋼製籠型多段積護岸工（栗石詰め）を施工				

（施工前）



（施工後）（H14年撮影）

（現在）（H20年撮影）

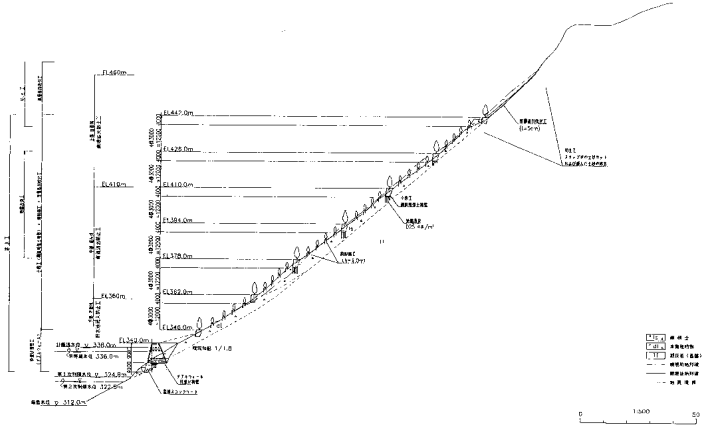
⑪南洗尾（みなみあらお）

法枠等の設置及び植生の回復により、山腹崩落が防止され、貯水池への土砂流入が防止され、また、緑化により景観的にも良好な状態となっている。

事業箇所	⑪　南洗尾　（みなみあらお）	実施年度	H14～H15	工事費	200,000 千円
事業内容	法面保護工：表面崩落発生箇所について、現場吹付法枠工や鋼製土留工等を施工し、基盤材吹付により緑化を図った				

（施工前）

（施工後）
（H15年撮影）



（現在）（H20年撮影）

(1)便益算出手法の検討

本事業の実施により、「ダム貯水池への土砂流入の防止」,「ダム湖畔の景観の改善],「水生生物等の生息環境の維持」が見られることから、期待できる便益をCVMによって算定する。

(「ダム周辺環境整備事業における費用便益分析の手引き（案）」より)

事業		期待される便益	便益を受ける主体			基本とする評価手法
			利水者	ダム湖利用者	地域住民	
ダム湖活用環境整備事業		・スポーツ,レクリエーション,教育の場の提供		○	○	TCM
		・ダム湖周辺の生態系の保全		○	○	CVM
ダム貯水池水質保全事業	富栄養化対策	・ダム貯水池の水質(富栄養化)の改善	○			代替法
		・ダム湖畔の景観(カビ臭など)の改善		○	○	CVM
		・水生生物の生息環境の改善		△	○	
		・鳥類や植物等の生態系の改善		△	○	
	濁水対策	・ダム貯水池の濁水の改善	●			代替法
		・ダム貯水池の濁水の改善（景観）		●	●	CVM
		・水生生物等の生息環境の改善		▲	●	
	樹林帯	・ダム貯水池の水質(富栄養化)の改善	○			代替法
		・ダム貯水池の濁水の改善	●			
		・ダム湖畔の景観の改善		●	●	CVM
		・水生生物等の生息環境の改善		▲	●	
ダム水環境改善事業	維持流量	・川の流れの回復	○	△	○	CVM
		・無水区間等の水生生物の生息環境の改善	○	△	○	
		・レクリエーション,教育の場の提供		△	○	
	魚道	・水生生物の生息環境の改善	○	△	○	CVM
		・レクリエーション,教育の場の提供		△	○	

(2)CVM調査の実施方法

CVM（仮想市場法）とは、サービスの受け手（市民）に対し、ある行政サービスを受けるため支払っても構わない金額（WTP：支払意思額）をたずね、その金額により、行政サービスの価値を金額として推計・評価する手法。

■CVM調査の実施フロー

- ・調査範囲の設定
- ・サンプル抽出
- ・アンケート票の作成
  - ・事前調査の実施
  - ・アンケート票の修正
- ・本調査の実施
- ・WTPの計算
- 便益計算

・ダム湖利用実態調査より、ダム周辺8市町（7.5万世帯）を対象。
・アンケート配布世帯は、住民基本台帳から無作為抽出とした。

・信頼度95%、相対精度20%の設定から必要サンプル数は380～860。
・回収率を20～30%と想定して、総配布数は3,000名とした。

・模式図、写真を用いた事業の説明資料と、事業の評価を一対比較方式で質問するCVMアンケート票を作成した。
・事前調査を実施し、その結果から事業説明資料 とCVMアンケート票の修正を行い、アンケート対象者(3,000名)に発送した。

・906名からの回答があり、回収率は30.2%であった。

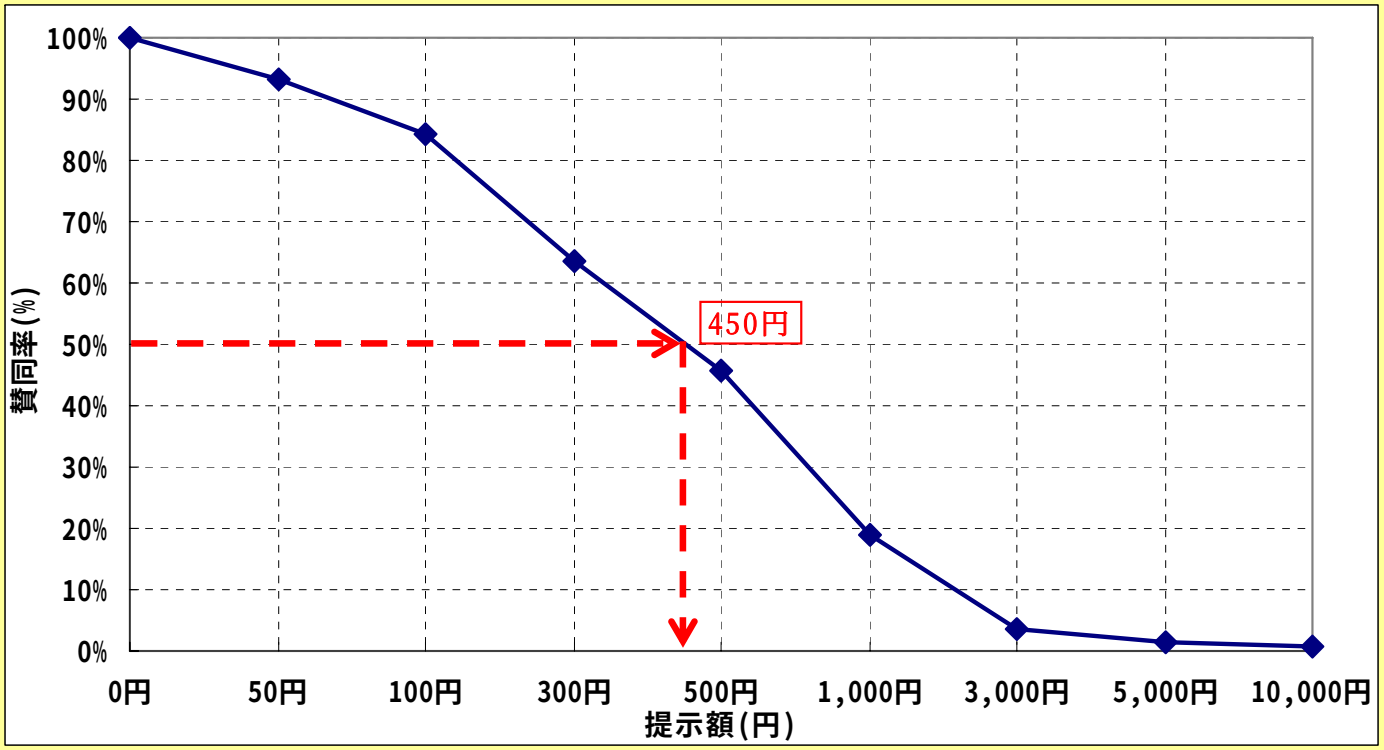
・無効票を差し引いた集計結果より賛同率曲線を求め、WTP（支払意思額）を算出した。

(3)CVMによる便益計算

支払意思額は、CVMアンケート調査より作成した賛同率曲線の中央値(賛同率50%)を採用した。この支払意思額に対象市町の世帯数を乗じ年間の便益を算定した。

- 支払意思額は450円/月/世帯
- 年間の便益は　450円/月/世帯×12月×75,504世帯＝407.7百万円/年

■中央値による支払意思額



（４）費用便益の分析

白川ダム貯水池水質保全事業についての費用便益比(B/C)は2.11

■ 費用便益比の算出項目及び算出結果

項　　目		金 額 等
C費用	事業費（現在価値化）※1	3,568百万円
	維持管理費（現在価値化）※2	249百万円
	費用合計	3,817百万円
B便益※3	便益（現在価値化）※4	7,948百万円
	残存価値（現在価値化）※5	99百万円
	便益合計	8,047百万円
費用便益比（CBR）　B/C※6		2．11
純現在価値（NPV）　B-C※7		4,230百万円
経済的内部収益率（EIRR）※8		8．8 %

（評価対象期間）

工事内容の総合耐用年数から昭和63年～平成43年の44年間とした。

（費用）

※1　各年の事業費を割引率4%として算定した。

※2　維持管理費は総事業費の0.5%とした。

（便益）

※3　便益計測は「CVM」を用いて算定した。ダム利用者圏域は、ダム湖利用実態調査結果を用いて利用実績のある飯豊町、長井市、米沢市、南陽市、川西町、高畠町、白鷹町、小国町の3市5町とした。

※4　割引率4%を用いて現在価値化した数値である。

※5　残存価値は事業費の10%として評価対象期間終了年度に現在価値化した上で計上した。

（投資効率性の3つの指標）

※6　総費用と総便益の比（B/C）：投資した費用に対する便益の大きさを判断する指標（1.0以上であれば投資効率性が良いと判断）

※7　総便益と総費用の差（B-C）：事業の実施により得られる実質的な便益額を把握するための指標

※8　便益と費用の現在価値が等しくなるような投資の収益率

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r_i)^t} = 0 \quad \text{となる} \quad r_i$$

社会的割引率（4%）以上であれば投資効率性が良いと判断

◆今後の事後評価の必要性（案）

事業の実施により、ダム湖周辺での裸地・崩壊地の面積は減少した。
また、植生が回復し、ダム湖及び下流河川の水質も維持され、観光・レクリエーションの場としての景観の向上も図られ、当該事業の実施効果が発現していると考えられる。
従って、今後の事業評価の必要性はないと判断したい。

◆改善措置の必要性（案）

当該事業では対象箇所ごとに、適切な工法を選択し事業の展開をしており、法面保護による植生の回復、流路工整備よる土砂流出の抑制等の機能が発揮されており、改善措置の必要性は特にないと思われる。

◆同種事業の計画・調査のあり方・事後評価手法の見直しの必要性（案）

今後、ダム貯水池水質保全事業（直轄総合水系環境整備事業）に関する費用対効果分析手法について、更に検討する必要がある。

参考資料

◆社会経済情勢の変化

・ダム周辺の利活用

・ダム周辺の利用者数

・ダム周辺のイベント

・ダムの貯水位の変動

◆事業実施による環境の変化

・ダム堆砂量の推移

・崩落土砂の貯水池への影響

・ダム下流の魚類

◆費用便益分析

・アンケート調査票の骨子

◆白川ダムの概要

・白川ダムの貯水位の変動

ダム周辺の利活用

社会経済情勢の変化

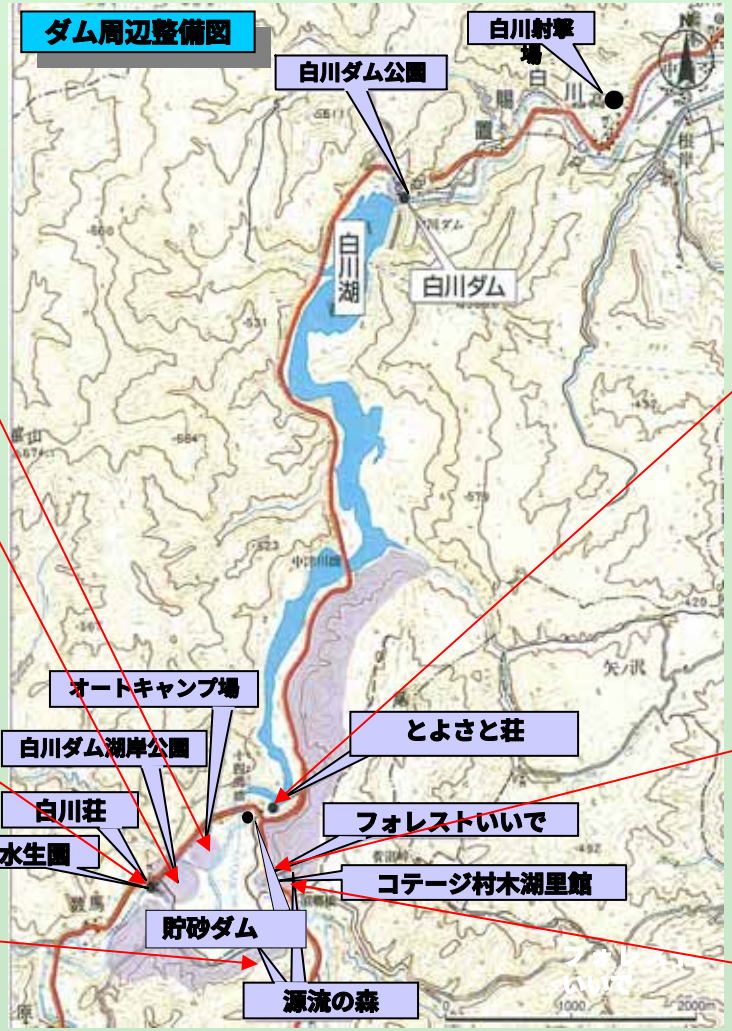
白川ダムは、県営「源流の森」、保養施設の白川荘、オートキャンプ場、白川ダム湖岸公園などが隣接し、**観光・レクリエーションの場**となっている。

オートキャンプ場（H10～）

白川ダム湖岸公園（H11～）

白川荘（S57～）

源流の森（H9～）



とよさと荘（S51～）

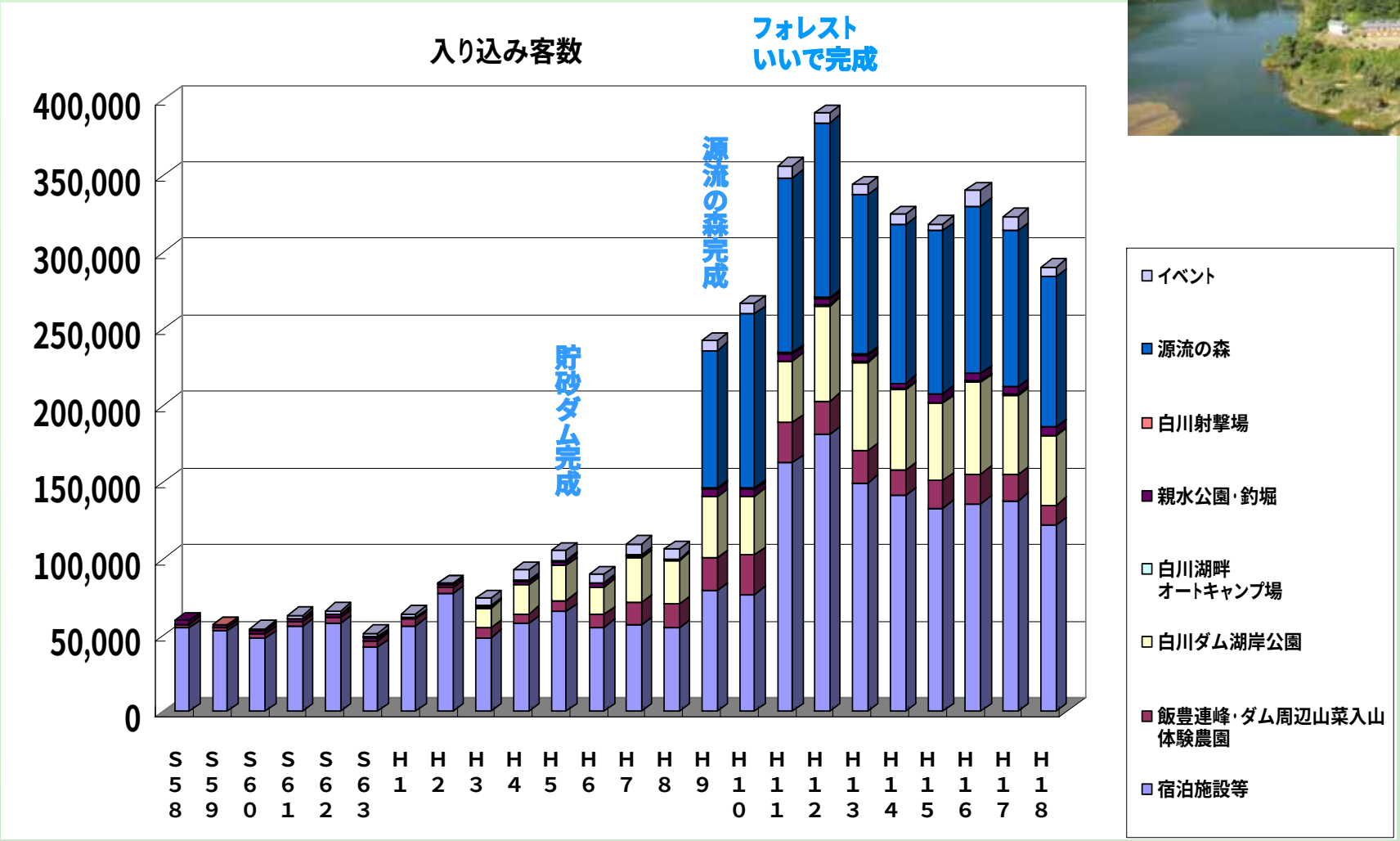
フォレストいいで（H11～）

コテージ村木湖里館（H11～）

社会経済情勢の変化

白川ダム周辺の利用者数

貯砂ダムによる湖面創出や周辺施設の整備により利用者が増加



ダム周辺におけるイベント

社会経済情勢の変化

◆全国白川ダム湖畔マラソン大会

開催場所：白川ダム湖岸公園
開催状況：昭和58年から開催、
毎年約 2，000人が参加

5月　全国白川ダム湖畔マラソン大会

◆SNOWえっぐフェスティバル

開催場所：白川ダム湖岸公園
開催状況：平成3年から開催、
毎年約 2，000人が参加

7月下旬

◆中津川雪祭り

開催場所：中津川小中学校
開催状況：昭和55年から開催、
毎年約 600人が参加

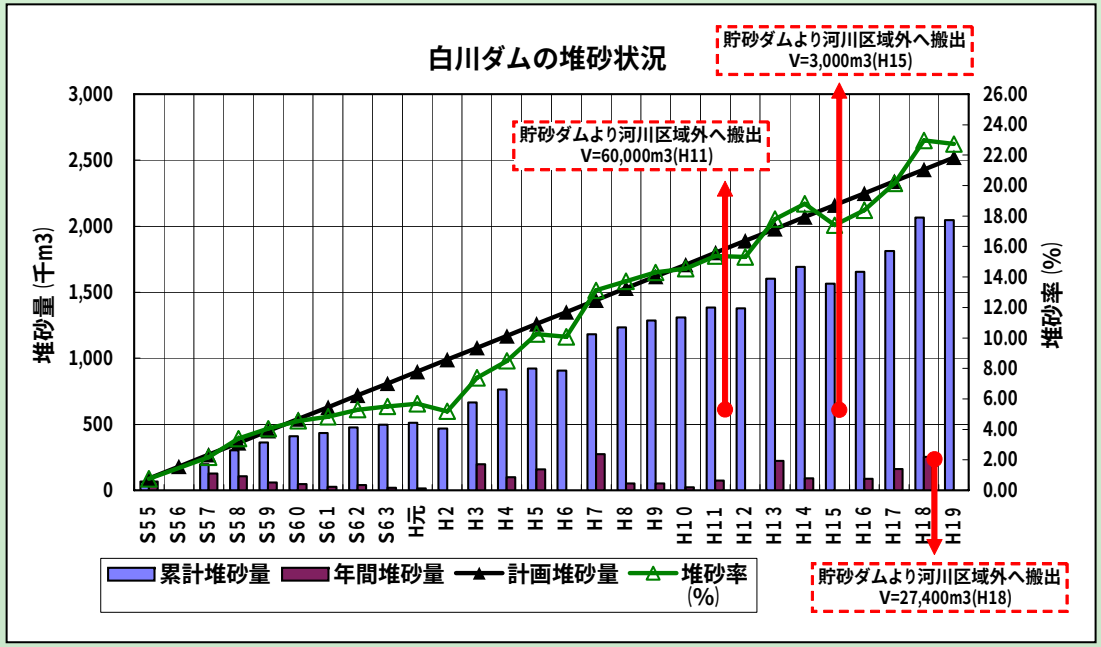
2月下旬

ダム堆砂量の推移

	累計堆砂量 (千m3)	年間堆砂量 (千m3)	出水状況		
			発生年月日	最大流入量 (m3/s)	洪水原因
計画	9,000.00	90.00			
S55	67.93	67.93			
S56					
S57	196.62	128.69	S57.4.16	322.90	低気圧および融雪
			S57.9.12	272.90	台風18号
S58	305.21	108.59			
S59	363.87	58.66			
S60	409.80	45.93			
S61	435.27	25.47	S61.8.5	251.50	台風10号
S62	476.76	41.49			
S63	496.31	19.55	S63.8.5	267.40	雷雨
H元	510.80	14.49			
H2	467.31	-43.49			
H3	665.01	197.70	H3.9.19	246.20	台風18号
H4	763.99	98.98			
H5	922.48	158.49	H5.8.27	319.86	台風11号
H6	907.08	-15.40			
H7	1,181.48	274.40	H7.7.11	223.64	梅雨前線
			H7.8.3	253.98	停滞前線
H8	1,235.02	53.54			
H9	1,287.53	52.51	H9.6.28	232.20	梅雨前線および台風8号
H10	1,309.30	21.77	H10.8.3	286.40	梅雨前線
H11	1,383.31	74.01	H11.9.15	249.50	停滞前線
H12	1,379.12	-4.19	H12.4.10	206.74	低気圧および融雪
H13	1,602.25	223.13	H13.6.25	294.00	梅雨前線
			H13.8.31	204.00	寒気を伴った気圧の谷
H14	1,692.89	90.64	H14.7.11	434.00	梅雨前線および台風6号
			H14.7.15	266.00	梅雨前線
			H14.10.2	213.00	台風21号
H15	1,565.68	-127.21			
H16	1,653.79	88.11	H16.7.13	214.07	梅雨前線
			H16.7.17	311.37	梅雨前線
H17	1,813.44	159.65	H17.4.8	239.85	融雪および前線
			H17.6.28	269.64	梅雨前線
H18	2,066.82	253.38	H18.7.15	461.66	梅雨前線
			H18.10.7	208.26	秋雨前線(集中豪雨)
H19	2,046.07	-20.75	H19.8.30	203.46	停滞前線
平均 1		62.04	-	-	S55～S63平均
平均 2		71.29	-	-	H元～H15平均
平均 3		120.10	-	-	H16～H19平均
全期間平均		79.49	-	-	

事業実施による環境の変化

- 白川ダムの堆砂は、ほぼ計画通りに進行している。
- 200m³/sを超える出水は、事業前9年間で4回、実施期間中15年間で13回、実施後4年間で7回（H18.7.15の462m³/sは既往最大）発生。
- 年間堆砂量は出水等により、大きく増減を示している。
- 年間堆砂量＝440m³／km²／年（9万m³）



崩落土砂の貯水池へ影響

事業実施による環境の変化

法面対策の実施により、土砂の崩壊とダム貯水池への流出が抑えられている。

法面対策等を実施しなかった場合には、約84,500m³の土砂が貯水池に流入すると想定される。

法面対策分：Ｖ１＝4.5ha× 440㎥／㎢／年×７７年間（H16～）　1,500㎥

法面対策実施面積　・・・・・・　約4.5ｈａ

年間推定流入土砂量・・・・・・　90,000m³／205ｋ㎡／年（440m³／㎢／年）

地滑対策分：Ｖ２＝79,000（小坂）＋4,000（菅沼）＝83,000m³

抑止土砂総量ΣＶ＝1,500＋83,000＝84,500m³

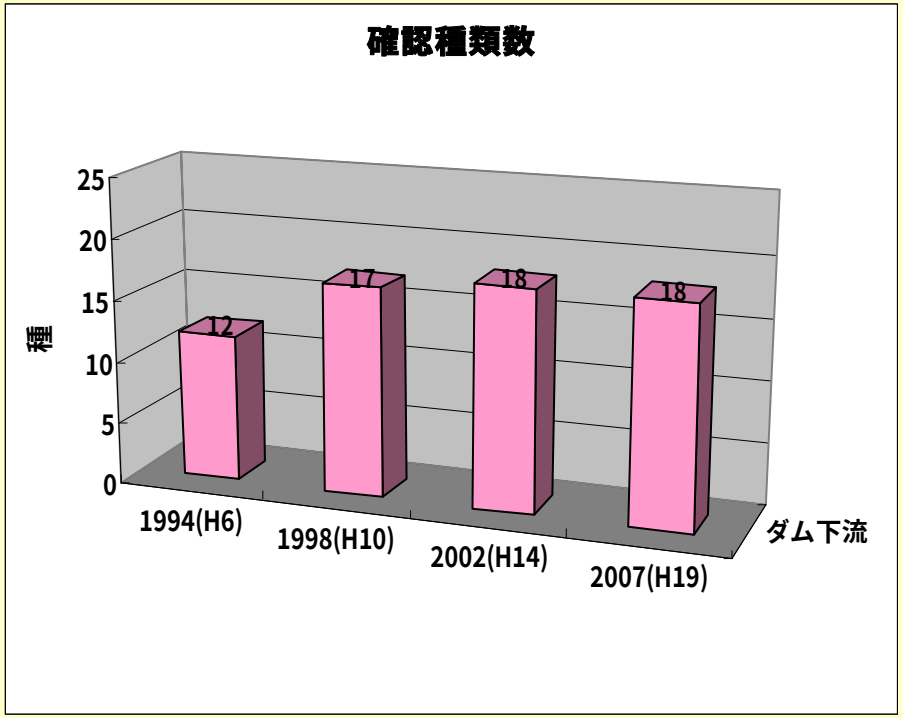
法枠工等＋基盤材吹付（南洗尾）

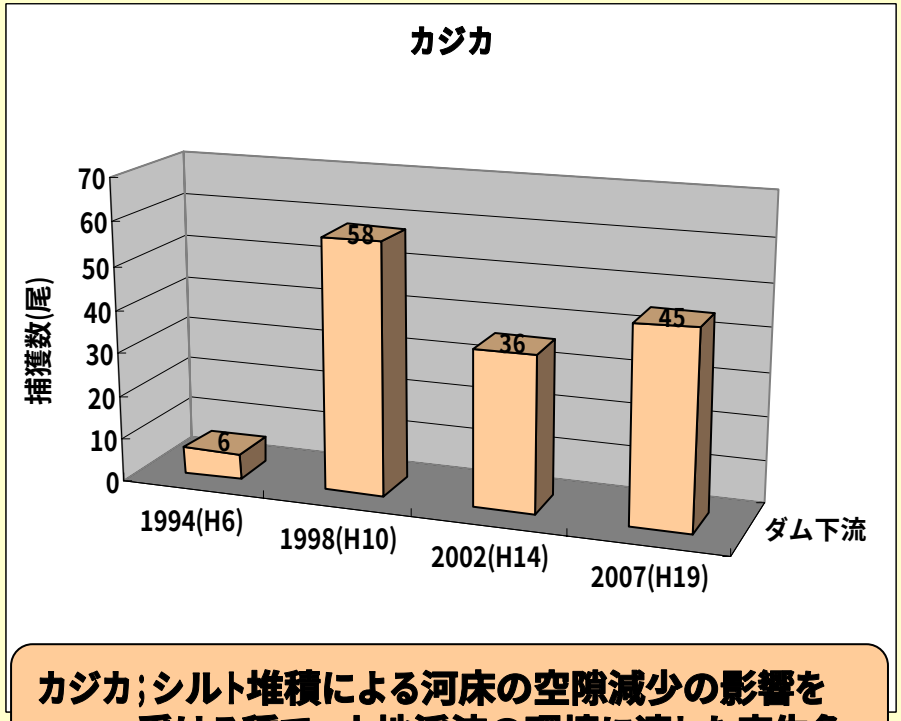
護岸工＋押え盛土（菅沼）

ダム下流の魚類

ダム下流河川の魚類に関し、事業実施の前後において確認種類数も変化がなく、魚類の生息に適した河川環境が維持されていると考えられる。

- ダム下流河川では**18種類の魚類の生息**を確認している。
- 山地渓流の環境に適した**カジカも生息**している。





カジカ；シルト堆積による河床の空隙減少の影響を受ける種で、山地渓流の環境に適した底生魚

出典；白川ダム河川水辺の国勢調査（魚類）のデータ

アンケート調査票の骨子

費用便益分析

- 仮想(事業を実施しない)と現実 (事業を実施)との比較をイメージ。
- この「仮想市場」に対して、支払っても構わない金額を、一対比較法(1.賛　成、2.反対、3.わからない)にて回答。

＜仮想する状況＞

・現在において、貯水池水質保全事業が実施されていません。
・それでは、下の写真を見てください。
・白川ダムでは、山が崩れ、その土砂が白川ダム内に流れ込み、白川ダム及び下流の河川は写真①の様な（にごりが発生している）姿になっています。
・この状況に対し、写真②のような姿にするための取り組みとして、「白川ダム貯水池水質保全事業」を実施するとします。
・「白川ダム貯水池水質保全事業」を実施するために、あなたを含めた住民の皆様にも、毎月いくらかずつご負担いただくこととします。
・このような状況を想定してください。

写真①【貯水池水質保全事業を実施しなかった場合(仮想)】

写真②【貯水池水質保全事業を実施済(現実)】

問3-1．白川ダム貯水池水質保全事業を実施するために、あなたの世帯に毎月支払っていただく金額をいくつかお示しします。

あなたはそれぞれの金額の場合において、事業を行うことに賛成か反対かを考え、番号を○で囲んで下さい。ただし、支払っていただく金額の分だけ、あなたの世帯で使うことのできるお金が減ることを十分に念頭においてお答え下さい。

なお、必ず（1）から（8）までのすべての金額についてお答え下さい。

（1）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 50 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（2）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 100 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

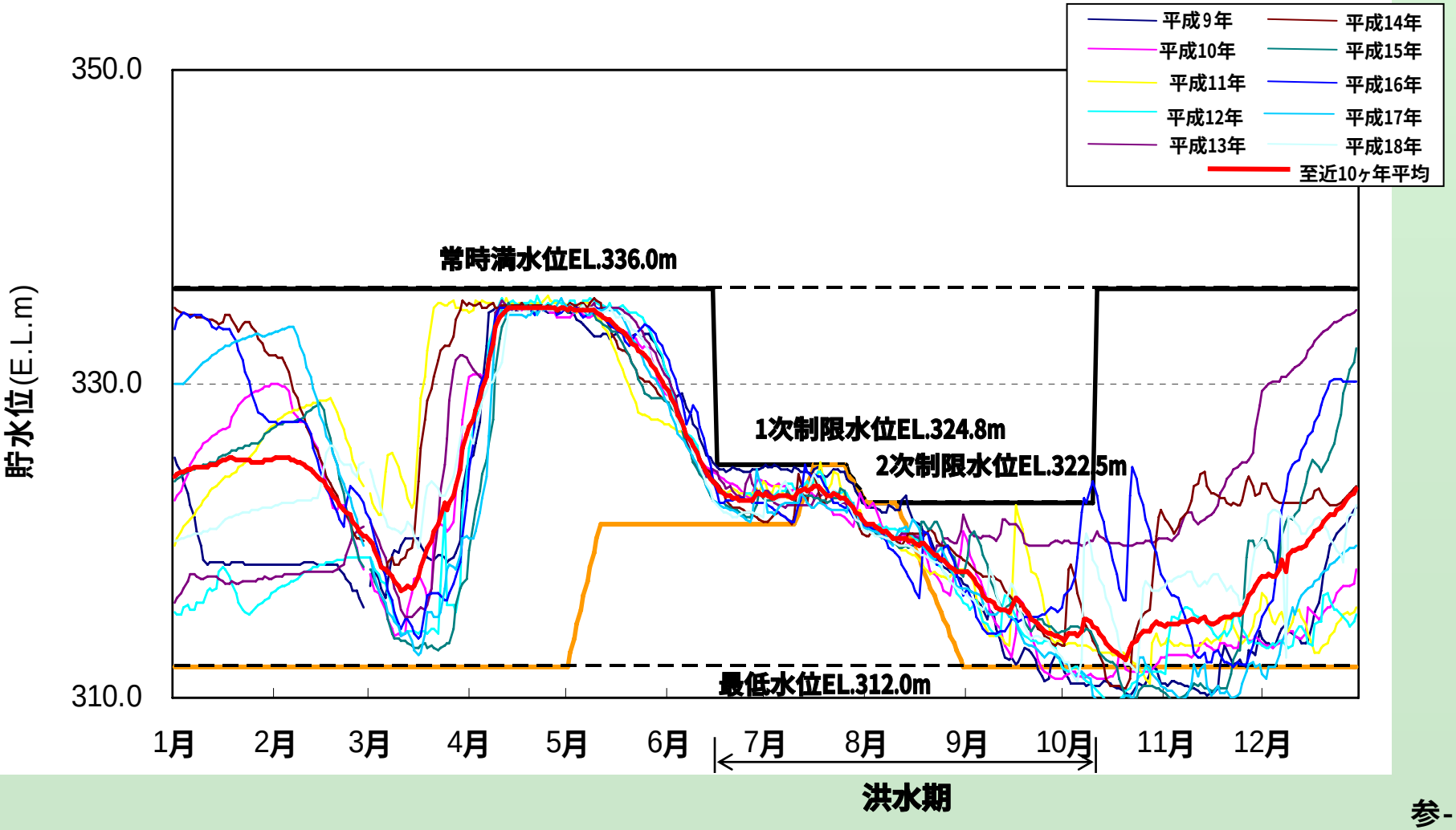
（3）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 300 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（4）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 500 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（5）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 1,000 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（6）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 3,000 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（7）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 5,000 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

（8）もしあなたの世帯の支払い金額が毎月 10,000 円の場合、事業に賛成しますか。
1．賛成　2．反対　3．わからない

白川ダムの貯水位の変動