

早明浦ダム水環境整備事業

再評価

平成20年11月7日

国土交通省 四国地方整備局

目 次

1. 再評価の概要	1
2. 早明浦ダムの概要	4
2. 1 吉野川と総合開発の概要	4
2. 2 早明浦ダムの概要	5
3. 事業の必要性	7
3. 1 濁水発生状況	7
3. 2 事業の概要	10
4. 事業の投資効果	13
4. 1 便益の算定について	13
4. 2 費用便益比の算定	17
4. 3 純現在価値の算定	17
4. 4 経済的内部収益率の算定	17
4. 5 投資効率の評価	17

1. 再評価の概要

事業の概要	事業名	早明浦水環境整備事業	事業種別	河川整備事業	
	水系名等	吉野川水系	河川名等	吉野川	
	事業主体	国土交通省	管理者名	国土交通省	
	市町村名(事業区間)	高知県本山町、土佐町、大川村		貯水池延長	19.0km
	事業採択年度	昭和 62 年度			
	事業期間	昭和 62 年度～平成 23 年度			
	用地着手		工事着手	昭和 62 年度	
	再評価実施理由	再評価実施後一定期間(概ね5年)が経過している事業			
	全体事業費	約 30 億円			

事業の目的

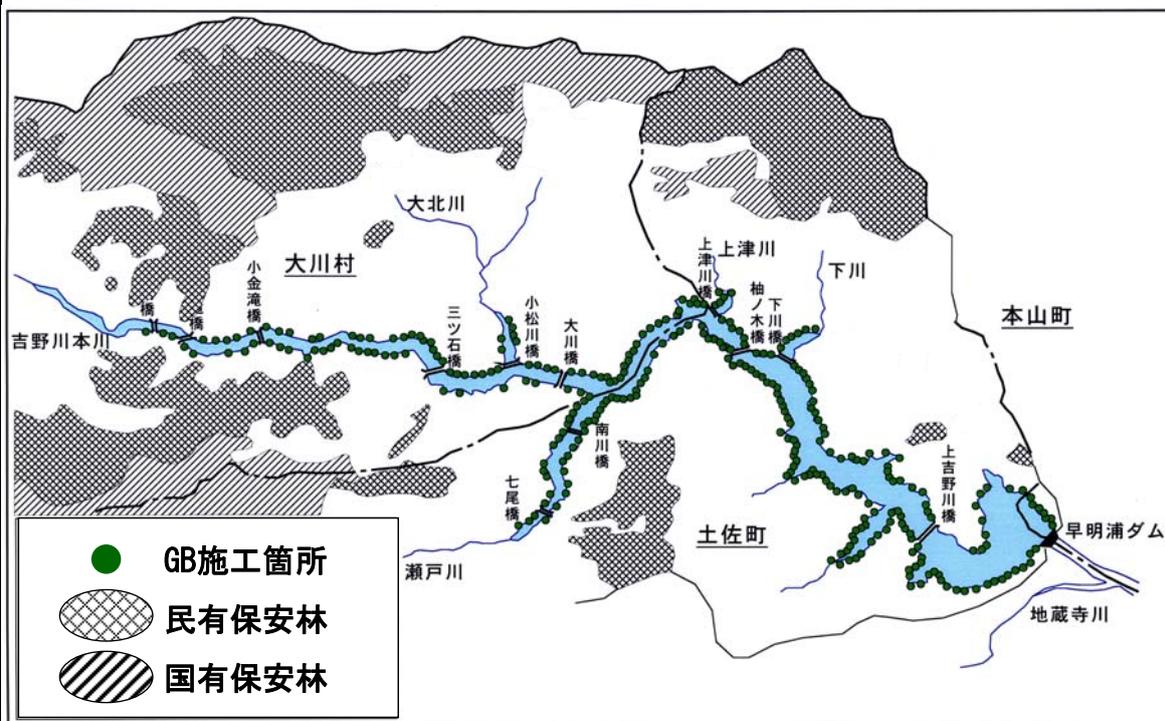
本事業は、早明浦ダム貯水池周辺(湖岸道路より下部)の植栽、流入土砂対策等の整備を行うことにより、グリーンベルトの形成を図る。

又、緑豊かなダム周辺環境の創出を目的として、ダム湖への濁水流入軽減及び土砂流入軽減を図ると共に、河川の適正な利用と流水の正常な機能の維持向上を図るものである。

構成施設(全体事業量)

- ・土砂流入防止対策:法面保全整備
- ・土砂流入防止対策:溪流改修工
- ・森林整備対策 : 植栽(植栽面積 48.3ha)

位置図



事業を巡る社会経済情勢等の変化 事業の必要性	現状での課題	早明浦ダム周辺町村で構成される嶺北地域では、過疎化・高齢化の進行による地域活力の減衰が見られる。加えて近年の水不足問題や環境問題への関心の高まりから、森林を良好に育成・管理するための対策に重点的に取り組むとともに、魅力ある水源地域の保全とその重要性を再認識してもらうための活動支援が必要である。
	災害発生時の影響	早明浦ダムにおいては、洪水時及び濁水時において濁水が常に発生しており、特に昭和 51 年の台風 17 号による濁水は放流濁度 10 度以上が 94 日間継続し、大きな社会問題となった。
	過去の災害実績	早明浦ダムにおいては、昭和 50 年のダム完成後、放流濁度 10 度以上が 7 日以上続いた場合の濁水は、洪水濁水 24 回、濁水濁水 11 回の計 35 回発生している。(平成 19 年度末現在)
	地域の開発の状況・協力体制	
	地域の状況	「早明浦ダム水源地域ビジョン」策定(平成 14 年7月)
		<ol style="list-style-type: none"> ① 水源地域ビジョンの基本方針 <ul style="list-style-type: none"> ・地域が主役であり、地域が主体性を持って行動する計画とする。 ・地域住民の意向を踏まえた計画とする。 ・行政は基本的に地域の生活や活動を下支えする事業を行う。 ・地域と関係機関とが連携し、早期に実現可能な計画とする。 ② 水源地域ビジョンの最終目標 住民が自ら築く水源地域の未来(誇りある水源地域、人々の集まる水源地域、活気あふれる水源地域を目指して) ③ 地域活動を支援する具体的目標 <ul style="list-style-type: none"> ・経済活動の活性化 ・交流人口の増加 ・地域の誇りの醸成 ・人材、組織の育成 ・安全、安心の確保 ④ 水源地域ビジョン全体計画 上記5つの具体的目標を達成するための各事業メニューを提案し、全体計画としている。 ⑤ 重点的に実施する活性化事業 <ul style="list-style-type: none"> ・森林の整備を推進する。 ・地球環境の研究、結果を交流に役立てる。 ・下流域の小、中学生に理解を深めてもらう体験学習を推進する。 ・ダム湖の有効利用を計画していく。 ・上下流交流のための NPO 等組織の育成、支援を行っていく。

事業の投資効果	評価の基となる需要予測	便益はCVMにより算出。平成 12 年度に実施した住民アンケート調査結果を用いる。	
	費用便益比	現在の費用便益比: $B/C=5.17$ (基準年:平成 20 年度、検討年次17年間で算出) 総費用: 31.29 億円 ※ 総便益:161.67 億円 ※ ※ 費用、便益共に平成 20 年度時点に現在価値化した値 純現在価値:118.39 億円 経済的内部収益:40.61%	
事業の進捗状況			
執行済み額(平成 19 年度末) 事業費:28.55 億円(進捗率 94.6%)			
事業進捗の見込み(今後の見通し)			
グリーンベルトのモニタリングを行うとともに、新たな濁水対策手法を講じて洪水濁水長期化のさらなる軽減及び、頻発する濁水濁水対策の検討を行い、新たな事業に着手する。			
コスト縮減や代替案立案の可能性	代替案の可能性の	特に無し。	
	コスト縮減方策	特に無し。	
地方公共団体の意見	利水や漁業などの面で濁水による影響が残っており、早期解決を求める要望が多数あげられている。		
対応方針(案)	グリーンベルトにかわる新たな濁水対策の検討を行い、効率的且つ、効果的な濁水対策の実現を目指す。		

2. 早明浦ダムの概要

2.1 吉野川と総合開発の概要

吉野川は、その源を高知県土佐郡瓶ヶ森（標高 1,897m）に発し、四国中央をほぼ東西に貫通して紀伊水道に注ぐ、幹線流路延長 194km の河川である。その流域は四国四県にまたがり、流域面積は 3,750km² で四国全域の約 20% を占めている。吉野川は、古来から利根川の板東太郎、筑後川の筑紫次郎とならび四国三郎の異名を持つ、我が国でも有数の大河川である。

四国地方は四国山地をはさんで多雨地帯と寡雨地帯に分かれ、吉野川流域及び太平洋側ではしばしば大規模な洪水が発生し、瀬戸内海側では水不足に悩まされてきた。戦後この流域の水資源開発は四国開発の基本的課題であり、昭和 41 年に吉野川総合開発計画が定められ、これに基づいて早明浦ダムなどの建設と高知分水などの分水が実施されてきた。



▲吉野川総合開発計画決定案

図-2.1 吉野川総合開発の関連施設群

2.2 早明浦ダムの概要

早明浦ダムは、重力式コンクリートダムで、西日本一の貯水量を誇る多目的ダムである。吉野川水系における水資源開発の中核をなすもので、ダムに貯留した水を各種既得用水の安定取水に利用するほか、新たに年間 8.63 億 m^3 の用水を開発して四国四県に供給するとともに、有効な落差を利用して電源開発を行い、水源を有効に活用するために、昭和 50 年に完成したダムである。

早明浦ダム総合開発による用水配分は、徳島 48%、香川 29%、愛媛 19%、高知 4% となっており、四国四県が恩恵を受けるため、「四国のいのち」と呼ばれている。

(1) 洪水調節

早明浦ダム地点における計画高水流量 $4,700\text{m}^3/\text{sec}$ のうち、 $2,700\text{m}^3/\text{sec}$ の洪水調節を行って吉野川沿岸の水害を防いでいる。

(2) 維持用水の確保

吉野川の流水の正常な機能を維持するために必要な流量として池田地点において、かんがい期最大 $43\text{m}^3/\text{sec}$ 、非かんがい期 $15\text{m}^3/\text{sec}$ を確保している。

(3) 新規用水の確保

早明浦ダムにより年間 8 億 6,300 万 m^3 ($33\text{m}^3/\text{s}$) の用水を開発して四国四県に供給している。

(4) 発電

早明浦ダム左岸側の発電所により、最大出力 42,000kw の発電を行っている。(電源開発)



早明浦ダム

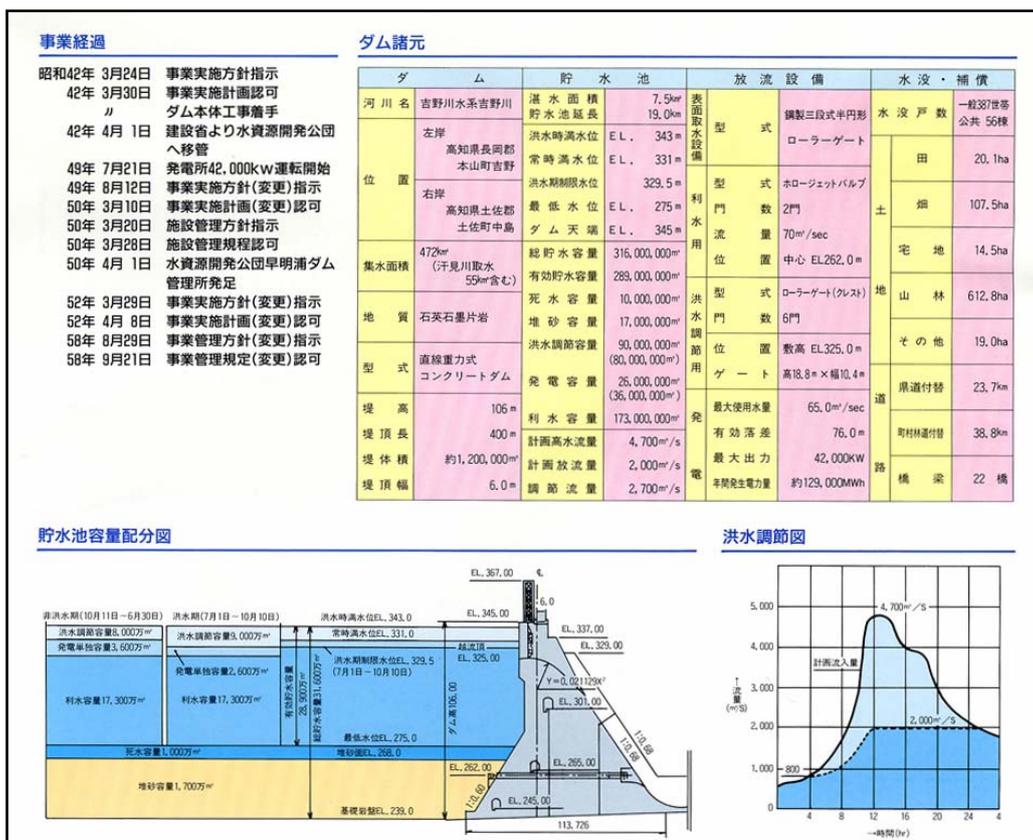


図-2.2 早明浦ダムの諸元

3. 事業の必要性

3.1 濁水発生状況

早明浦ダムにおいては、洪水時及び濁水時において濁水が頻繁に発生しており、特に昭和51年の台風17号による濁水は放流濁度10度以上が94日間継続し、大きな社会問題となった。それ以降でも、平均すると年に1度の頻度で濁水が発生している。



朝日新聞(昭和51年10月3日付)



徳島新聞(昭和51年11月5日付)



朝日新聞(昭和51年11月13日付)



ダム貯水池の濁水発生状況(平成17年9月出水後)

早明浦ダムにおいては、昭和 50 年のダム完成後、放流濁度 10 度以上が 7 日以上続いた場合の濁水は、洪水濁水 24 回、濁水濁水 11 回の計 35 回発生している。(平成 19 年度末現在)

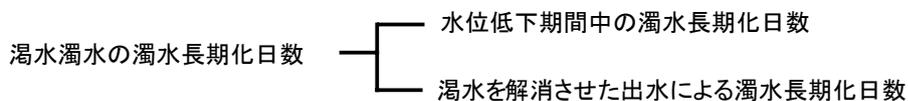
表-3.1 早明浦ダム発生濁水一覧表

No	日付	原因	最大流入量 (m ³ /s)	濁水長期化	
				連続日数	期間
1	昭和50年08月17日	台風 5号 (洪水濁水)	7,240	36 日間	8/27 ~ 10/1
2	昭和50年10月18日	低気圧 (洪水濁水)	147	15 日間	10/18 ~ 11/1
3	昭和51年01月27日	低気圧 (洪水濁水)	44	8 日間	1/26 ~ 2/2
4	昭和51年04月17日	前線 (洪水濁水)	571	13 日間	4/16 ~ 4/28
5	昭和51年07月24日	台風11・12号 (洪水濁水)	2,087	15 日間	7/26 ~ 8/9
6	昭和51年09月13日	台風17号 (洪水濁水)	4,762	94 日間	9/13 ~ 12/15
7	昭和52年09月09日	台風 9号 (濁水濁水)	1,021	79 日間	8/10 ~ 10/27
8	昭和53年02月10日	低気圧 (濁水濁水)	36	31 日間	1/24 ~ 2/23
9	昭和53年06月20日	台風 3号 (洪水濁水)	498	8 日間	6/24 ~ 7/1
10	昭和53年07月12日	雷雨 (洪水濁水)	1,421	11 日間	7/12 ~ 7/22
11	昭和54年09月04日	台風12号 (洪水濁水)	2,024	13 日間	9/4 ~ 9/16
12	昭和57年08月27日	台風13号 (洪水濁水)	3,943	11 日間	8/28 ~ 9/7
13	昭和58年08月28日	雷雨 (濁水濁水)	454	13 日間	8/29 ~ 9/10
14	昭和58年09月28日	台風10号 (濁水濁水)	2,887	16 日間	9/28 ~ 10/13
15	昭和61年08月29日	雷雨 (濁水濁水)	2,073	14 日間	8/31 ~ 9/13
16	昭和62年07月16日	台風 5号・前線 (洪水濁水)	2,107	8 日間	7/17 ~ 7/24
17	平成02年08月22日	台風14号 (濁水濁水)	2,035	11 日間	8/23 ~ 9/2
18	平成04年08月25日	低気圧・雷雨 (洪水濁水)	2,166	9 日間	8/20 ~ 8/28
19	平成05年07月28日	台風5・6号 (洪水濁水)	2,473	28 日間	7/28 ~ 8/24
20	平成05年09月04日	台風13号 (洪水濁水)	3,809	9 日間	9/4 ~ 9/12
21	平成06年07月26日	台風 7号 (濁水濁水)	649	22 日間	7/21 ~ 8/11
22	平成09年09月16日	台風19号 (洪水濁水)	5,137	20 日間	9/17 ~ 10/6
23	平成11年07月27日	台風5号 (洪水濁水)	2,572	9 日間	7/27 20:00 ~ 8/4 14:50
24	平成11年09月15日	台風16号 (洪水濁水)	3,361	12 日間	9/16 16:00 ~ 9/27 14:00
25	平成15年09月12日	台風14号 (洪水濁水)	2,399	14 日間	9/14 3:00 ~ 9/26 15:00
26	平成16年07月31日	台風10号 (洪水濁水)	3,394	13 日間	8/1 15:00 ~ 8/13 21:00
27	平成16年08月17日	前線・台風15号 (洪水濁水)	3,575		
28	平成16年08月30日	台風16号 (洪水濁水)	4,006	30 日間	8/17 16:00 ~ 9/15 13:00
29	平成16年09月07日	台風18号 (洪水濁水)	2,356		
30	平成16年10月20日	台風23号 (洪水濁水)	3,883	7 日間	10/21 14:00 ~ 10/27 3:00
31	平成17年08月21日	雷雨 (濁水濁水)	194	48 日間	8/14 18:00 ~ 9/30 16:00
32	平成17年09月06日	台風14号 (濁水濁水)	5,639		
33	平成18年04月11日	低気圧、前線 (洪水濁水)	1,855	10 日間	4/13 8:00 ~ 4/22 12:40
34	平成19年06月19日	雷雨 (濁水濁水)	212	8 日間	6/21 4:10 ~ 6/28 4:10
35	平成19年07月14日	台風4号 (濁水濁水)	3,269	13 日間	7/14 21:20 ~ 7/26 16:50

※吉田橋地点(ダム放流地点)において濁度 10 度以上が 7 日以上継続した出水について記載

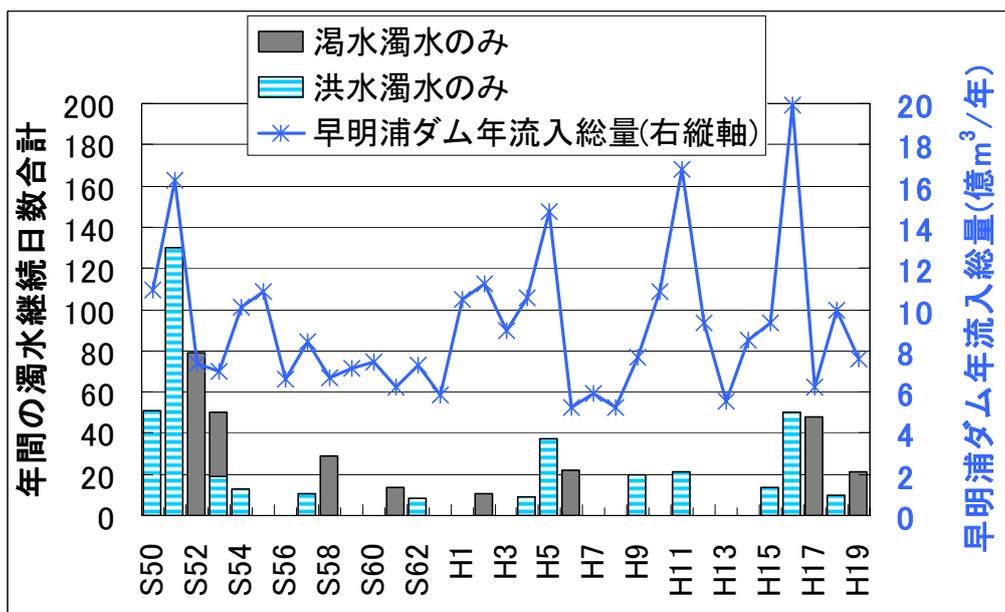
※濁水継続日数は手動測定の場合、濁度 10 度を超えた日から濁度 10 度以下になるまでの日数である(濁度 10 度以上を観測した日を 1 日とカウントし、途中で濁度が 10 度を下回っても 2,3 日後に濁度 10 度以上の場合、継続とした)

※濁水濁水とは貯水位が EL310m 以下の時に発生した濁水とした。なお計上した濁水長期化日数は、水位低下期間中と、濁水解消後(出水後)の濁水発生日数を合計したものである。



1 出水あたりの濁水継続日数はダム供用開始直後では 30 日程度以上であった。近年では平均 10 日台で濁水が発生する。洪水濁水発生時の総流出量と日数の関係では、ダム完成直後に見られたような濁水長期化は、次ページ以降で説明する水環境整備事業開始以降では濁水の継続日数は減少している。

<年度別の濁水発生状況>



<総流出量と濁度継続日数との関係(洪水濁水)>

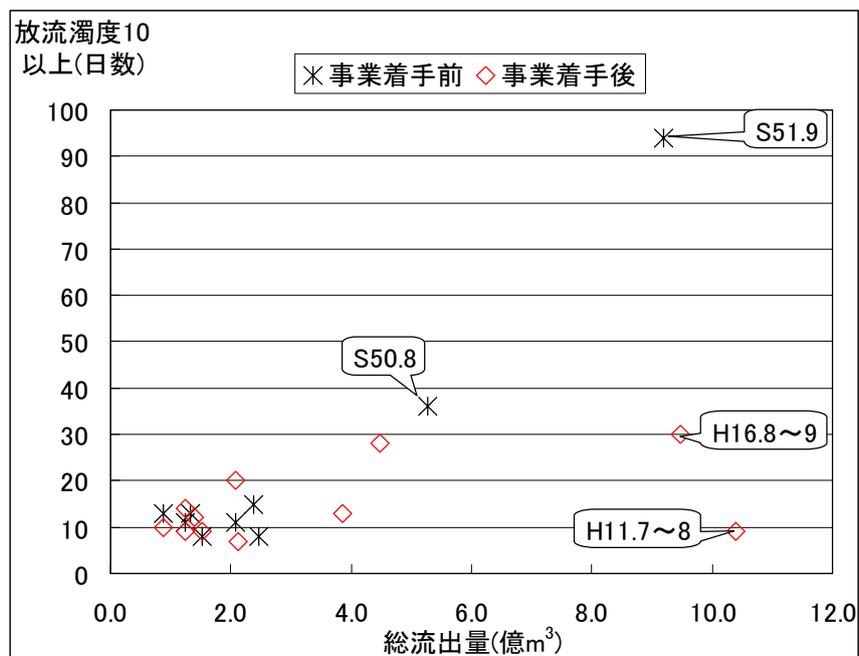


図-3.1 早明浦ダム濁水発生特性

3. 2 事業の概要

(1)水環境整備事業

水環境整備事業とは、ダム流域の都市化およびダム周辺の山地の荒廃等により生じる濁水長期化や富栄養化問題に対して、景観の保全、土砂の流入抑制や富栄養化現象抑制などを実施する事業である。主な事業メニューには次のようなものがあり、ダム毎に適切な事業が実施される。

- 底泥浚渫、曝気、浅層曝気、藻類除去等の実施
- 植物プランクトンの異常発生などの富栄養化現象の抑制のための曝気循環設備設置
- ダム貯水池周辺の樹林帯(ダム湖畔林)の整備(植樹、流路工整備など)

(2)早明浦ダムにおける直轄事業メニュー

ダム湖に濁水をもたらす山地崩壊は、森林の荒廃が主な原因となっている。近年の森林の荒廃化の波は早明浦ダム流域においても例外ではなく、荒廃地やそう生地はダム湖近傍で20%弱の面積を占めている。そのために荒廃地やそう生地の緑化が急務とされている。

早明浦ダムの事業は山地崩壊と土砂流入を防ぐための各種工事が中心となっている。

土砂流入防止対策では、基礎となる貯水池法面工事（緑化法枠工事等）を施工して緑豊かな湖岸を創出するとともに、流路工や堰堤工によって溪流の改修を図り、濁水の発生を抑制していく。

山地崩壊防止対策では、貯水池周辺の林相改良を実現するため植栽工を行い、崩壊に対する安全度を高め、林内照度を維持して下層植生を発達させ、表土浸食を防止する。またクズ類の除伐も樹木の生育を保全するために欠かせないものである。

植栽樹種は原則として郷土樹種を中心に選定している。植栽は広葉樹を主とした常緑樹と落葉樹、樹冠の高低と大小、根系の深浅など性状の異なる樹種を多く採用し、安定度の高い復層林型の森林を造成している。

また、林相改良は樹形、花実、紅葉など湖畔の景観美も十分に考慮した植栽計画に基づいて施工されている。



図-3.4 早明浦ダムにおける直轄事業メニュー例

4. 事業の投資効果

4.1 便益の算定について

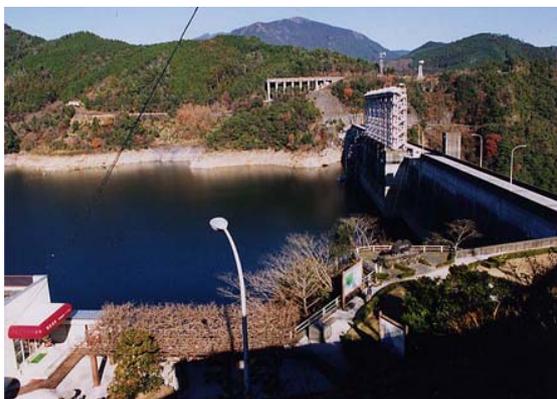
① 評価対象

水環境整備事業の効果として、以下の3点が挙げられる。

○降雨時に発生する土砂の量が約1割削減される。

その結果、

- ・ダムの濁りも抑制され、ダムに溜っていく土砂の量が減り、ダムの貯水池の容量が長く維持される。(水を貯める機能が長続きする。)
- ・水の濁りが軽減され、飲み水とするための浄化の費用が低減される。
(安心して飲める水を安定して供給することにつながる。)



通常の貯水池



濁水発生時の貯水池

○ダム周辺の森林に広く植樹することで、山や森が水を貯えておく機能が高まる。

(降った雨水がゆっくりと流れ出すことで、水の利用が長続きする)



植樹祭の様子(1)



植樹祭の様子(2)

○ダム湖周辺の景観が改善される。



改修前(樹木がなく、湖岸が崩壊している)



改修後(樹木で被覆され、崩壊もない)

- 濁水発生防止 : 降雨時に発生する土砂量が約1割削減される
(水の濁りの軽減、堆積土砂の軽減)
- 水源涵養機能の拡大 : 山や森が水を貯えておく機能が高くなる
- 景観改善 : ダム湖周辺の景観が改善される

② 評価の考え方

当事業による効果は、広範囲の利水者にもたらされる効果（濁水発生防止）や多岐にわたる効果（景観の改善等）を含んでおり、これらの効果を適切に定量化できる手法の選定が必要である。

種々の評価手法の中から、上記に適合する手法としてCVM（仮想評価法）を選定し、アンケート調査により支払意思額を求め、便益を算出した。

③ 算出方法

アンケート調査より得られた、支払意思額（一世帯当月額）と対象地域の世帯数から年便益を算定した。

(流入土砂の低減、水源涵養容量の拡大、景観改善) の年便益

$$= (\text{一世帯当りの支払意思額 (月額)}) \times (12 \text{ ヶ月}) \times (\text{対象地域の世帯数})$$

a. 調査実施概要

調査期間：平成13年2月3日（金）～13日（火）

配布先：

- ・利水（香川用水）補給による恩恵を受ける地域：高松市、丸亀市、坂出市、善通寺市、観音寺市
- ・濁水の影響を直接認知しやすい地域（水源地～池田ダム地点）：池田町、大豊町、本山町、土佐町

配布数：1,500通

配布回収方法：郵送による配布及び郵送による回収

回収率：40.7%

b. 賛同率

表-4.1 水環境整備事業に対する賛同率

提示金額	0円	50円	100円	300円	500円	1000円	1500円	2000円
賛成した数	437	396	359	228	164	70	19	18
賛同率	84.40%	76.40%	69.30%	44.00%	31.70%	13.50%	3.70%	3.50%

有効アンケート数：518(回収されたアンケート数：610)

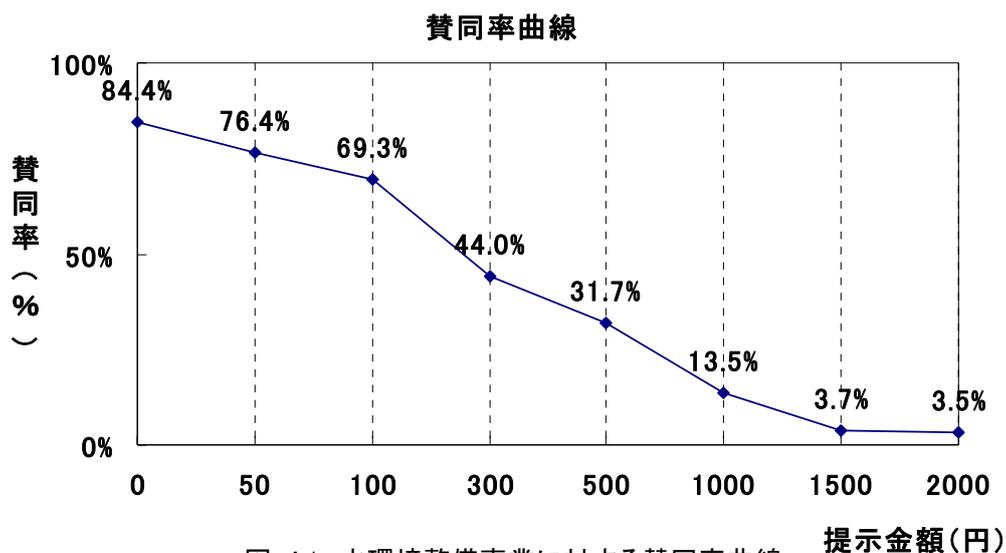


図-4.1 水環境整備事業に対する賛同率曲線

c. 支払意思額(平均値)

一世帯当月額 439 円(アンケート実施時点の額)

一世帯当月額 447 円※

※ デフレーターならびに消費者総合物価指数を考慮して、平成12年時点の金額を平成20年時点に現在価値化

d. 対象地域の世帯数(平成 17 年国勢調査)

表-4.2 対象地域の世帯数

市町村名	世帯数
高松市	136,686
丸亀市	32,112
坂出市	21,036
善通寺市	13,288
観音寺市	15,400
池田町	1,987
大豊町	2,564
土佐町	1,860
本山町	1,835
総世帯数	226,768

e. 便益発生期間

便益発生期間は、事業完了年の翌年から事業耐用年数の 17 年間*とした。

※ 減価償却資産の耐用年数等に関する省令(財務省)より、工種別に耐用年数 b を設定した後、下表のようにして耐用年数 c を算出

- 植栽工:「器具および備品」～「10 生物」～「植物」～「その他のもの」より 15 年と設定
- 溪流工:「建築物」～「コンクリート造又はコンクリートブロック造のもの(前掲のものを除く。)」～「その他のもの」より 40 年と設定

■耐用年数の算出

種別	事業費 (百万円) a	原価償却 資産耐用 年数(年) b	年平均 償却額 (百万円) c=a/b
事業費(植栽工)	2,154	15	144
事業費(溪流工)	700	40	18
計	2,855		161
耐用年数 $\sum a / \sum c$			17.72

⇒17年目で計算完了とする

※工事別事業費には工事費・測量及び試験費・事務費等が含まれている
 ※減価償却資産耐用年数:「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(大蔵省)に基づく

f. 年便益の算定

$$\begin{aligned}
 \text{年便益} &= 447 \text{ (円/月)} \times 12 \text{ (ヶ月)} \times 226,768 \text{ (世帯)} \\
 &= 1,216,383 \text{ (千円)} \\
 &= \underline{\underline{1,216 \text{ 百万円}}}
 \end{aligned}$$

4.2 費用便益比の算定

昭和 62 年度以降の既存投資額をデフレータ換算（H20 年価格）し、残事業費および評価対象期間（17 年間）に生じる維持管理費に社会的割引率（4.0%/年）を考慮した値を加算して、全体事業費とした。

$$161.67 \text{ 億円 (総便益)} \div 31.29 \text{ 億円 (総費用)} \\ = 5.17$$

4.3 純現在価値の算定

事業開始時点から事業完了後の評価対象期間（17 年間）の間に生じる純便益について、デフレータならびに社会的割引率（4.0%/年）を考慮し、純現在価値を算定した。

純現在価値(NPV) 118.39 億円

4.4 経済的内部収益率の算定

事業開始時点から事業完了後の評価対象期間（17 年間）の間に生じる純便益について、経済的内部収益率を算定した。

経済的内部収益率(EIRR) 40.61%/年

4.5 投資効率の評価

投資効率の指標となる費用便益比(B/C)、純現在価値(NPV)および経済的内部収益率(EIRR)を見ると、いずれも評価基準値を満足する。

表 4.4 投資効率の評価

評価指標	算定値	基準値	評価
純現在価値(NPV)	118.39(億万円)	0 以上	○
費用便益比(CBR)	5.17	1.0 以上	○
経済的内部収益率(EIRR)	40.61%	4%以上	○