

**佐世保市上下水道事業経営検討委員会
石木ダム建設事業再評価(第2回) 説明資料**

2025.2.14 佐世保市水道局

1 今回の主な審議事項

事業をめぐる社会経済情勢等の変化(水需要予測)

前回の審議事項



本日の審議事項

水源水質の変化

ダム及び取水地点の水源水質に問題等が生じていないかの確認。

事業の進捗状況

石木ダム事業の進捗状況の確認。

新技術の活用、コスト縮減

新たに開発された技術を活用するなどして、コストの縮減が図られているかの確認。

代替案立案可能性

石木ダム以外に代替方策の新たな可能性が生じていないかを検討。

費用の投資効果(費用対便益比分析)

事業への投資効果が十分に認められるかの確認。

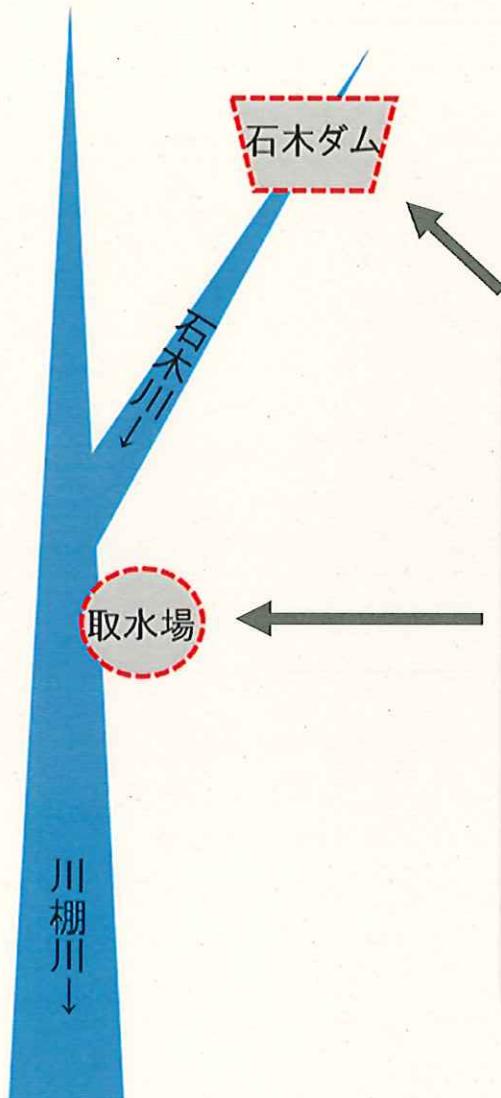


対応方針・案(答申)

次回予定

2 水源水質の変化

水道水源に適した水質にあるか、その水質に変化が生じていないかについて、ダム地点及び取水場地点の水質確認します。



確認する項目は、以下の4項目となります。

pH(水素イオン指数)

酸性・中性・アルカリ性を示す指標で、7以下が酸性、7以上がアルカリ性となります。

BOD(生物化学的酸素要求量)

水の汚れを微生物が分解するときに使う酸素量で、値が多いほど汚れがひどいことを表します。

SS(浮遊物質量)

水中に浮遊する2mm以下の不溶性物質(濁りの原因物質)の量です。

DO(溶存酸素)

水に溶解している酸素量で、値が低いと水の浄化が進みにくくなります。

ダム地点

(平均)

項目	R1	R2	R3	R4	R5
pH	7.6	7.6	7.8	7.6	7.8
BOD(mg/L)	0.9	0.9	0.9	1.7	0.6
SS (mg/L)	2.0	1.3	1.7	2.0	4.0
DO(mg/L)	9.9	10.7	9.8	9.7	10.5

<環境基準(河川)>

類型A	
pH	: 6.5以上8.5以下
BOD	: 2mg/L以下
SS	: 25mg/L以下
DO	: 7.5mg/L以上

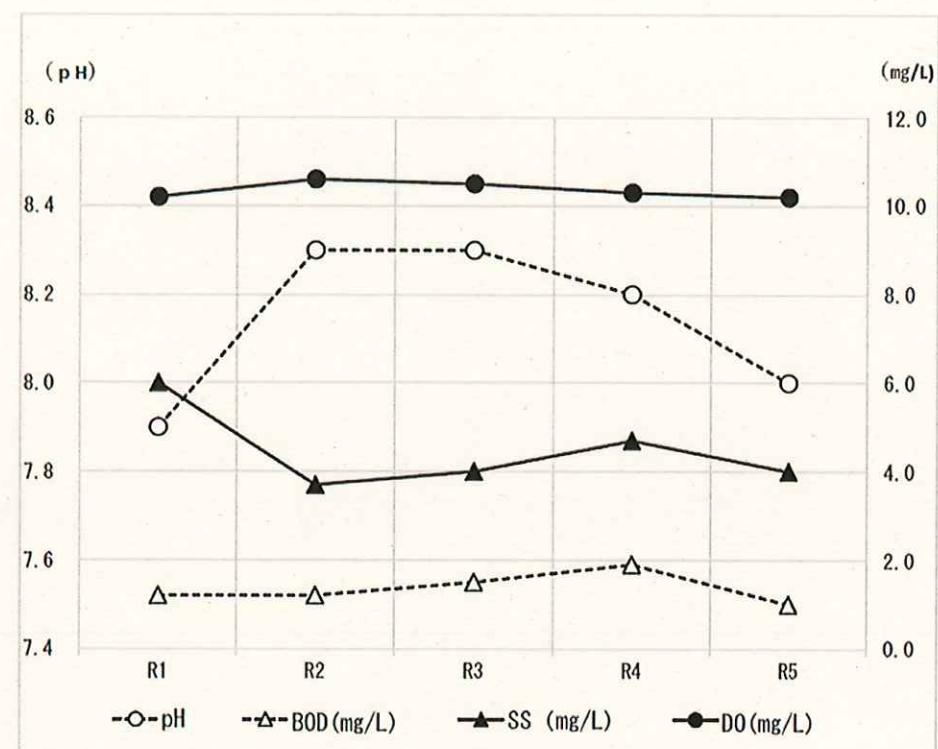
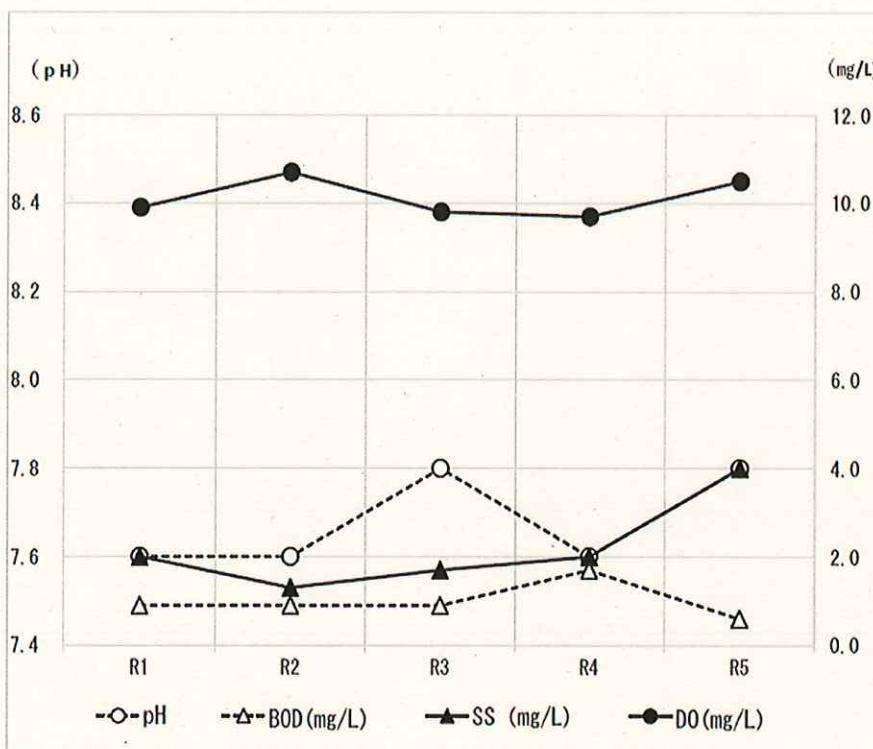
取水場地点

(平均)

項目	R1	R2	R3	R4	R5
pH	7.9	8.3	8.3	8.2	8.0
BOD(mg/L)	1.2	1.2	1.5	1.9	1.0
SS (mg/L)	6.0	3.7	4.0	4.7	4.0
DO(mg/L)	10.2	10.6	10.5	10.3	10.2

<環境基準(河川)>

類型A	
pH	: 6.5以上8.5以下
BOD	: 2mg/L以下
SS	: 25mg/L以下
DO	: 7.5mg/L以上



ダム地点・取水場地点のいずれも、全項目が基準を満たしています。

水質の変動状況も、多少の上下動がありますが、いずれも基準値内での変動となっています。

水道水源として適した水質を保っています。

3 事業の進捗状況(及び関連事業との整合性)

①用地取得の見通し

貯水施設(石木ダム)

家屋移転を伴う用地については、67世帯の全ての用地の権利取得が完了しています。うち54世帯(80.6%)については、既に移転が完了しています。

取水施設

昭和59年に用地取得を行い、土地の造成まで完了しています。

浄水施設

昭和63年に用地取得を完了しています。また、アクセス道路の拡幅工事を進めています。

導水施設・配水施設

基本的に公道への埋設となります。

②工事工程

貯水施設(石木ダム)

今年度、長崎県において工程が見直され、令和14年度完成予定となっています。

関連施設(浄水場等)

石木ダムの供用開始に合わせて整備予定です。二重投資等が生じないよう配慮する必要があるため、石木ダム本体の進捗状況に応じて整備していく必要があります。

4 新技術の活用、コスト縮減

前回再評価以降に、革新的な新技術の開発は確認されておりませんが、以下のとおり、適宜、新技術を含めた検討を行い、コスト縮減を図っています。

①本市の主体事業(浄水場等)

浄水方式については、膜ろ過等の最新手法を含めて、経済性や維持管理性等を評価・検討し、最も妥当な方式を採用する予定としています。

今後、実施段階において、最新水処理技術の動向を含めて、具体的な検討を行います。

配水施設については、耐用年数が長く、耐震性や施工性に優れるGX管を取り入れるなど、適宜、新技術の採用に努めています。

また、水道事業全体において、経営戦略の構築を進めており、その中でライフサイクルの延伸によるコスト縮減を図るなどの取組みを進めています。

②長崎県の主体事業(石木ダム)

地質調査におけるボーリング調査の技術向上に伴い、より精度が高い追加調査を行う予定とされています。

5 代替案立案可能性

石木ダムと同等の開発水量(4万m³/日)が得られる代替方策について、前回再評価以降の技術革新等により、新たな立案可能性が生じていないかを検討します。

代替案は、国の実施要領等を参考に、現状考えられる全ての方策(計14案)について検討します。

《水を貯留する施設を整備する方策》

①石木ダム以外のダム建設

②河道外貯留施設

③河口堰

《既存の施設等を有効活用する方策》

④ダム再開発

⑤他用途ダム容量の買い上げ

⑥湖沼開発

《新しい水源を求める方策》

⑦水系間導水

⑧流況調整河川

⑨地下水取水

⑩海水淡水化

《既存の権利等を再整理する方策》

⑪既得水利の合理化・転用

⑫ダム使用権等の振替

⑬他事業からの受水

《その他の方策》

⑭水源林の保全

«前回再評価の結果»

前回再評価では、14案のいずれも現行案(石木ダム)に代わる方策として、実現可能性が無いとの検討結果となっています。

水を貯留施設を整備する方策		
①石木ダム以外のダム建設	②河道外貯留施設	③河口堰
✗不適	✗不適	✗不適
既存の施設等を有効活用する方策		
④ダム再開発	⑤多用途ダム容量の買上げ	⑥湖沼開発
✗不適	✗不適	✗不適
新しい水源を求める方策		
⑦水系間導水	⑧流況調整河川	⑨地下水取水
✗不適	✗不適	✗不適
⑩海水淡水化		
既存の権利等を再整理する方策		
⑪既得水利の合理化・転用	⑫ダム使用権等の振替	⑬他事業からの受水
✗不適	✗不適	✗不適
その他の方策		
⑭水源林の保全		
✗不適		

前回再評価以降の5年間において、新たな立案可能性が生じていないかについて検討を行います。

①石木ダム以外のダム建設

石木ダム以外の場所へのダム建設を検討するものです。
本市では、県北地域一帯を対象とした調査・検討を行っています。

前回再評価の検討結果

県北一体で考えられる候補地19ヶ所は、いずれも地形・地質または河川能力不足等の地勢条件に課題があるため、建設困難。

新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。

不適

番号	ダム名(仮称)	水系名	所在地	調査年度	調査結果
1	中尾ダム	彼杵川	東彼杵町	S46, H20	基礎岩盤に問題あり、断層がある
2	彼杵ダム	彼杵川	東彼杵町	S47, H20	ダムサイト及び貯水池内に地滑りあり
3	川内ダム	彼杵川	東彼杵町	S47, H20	基礎地盤に問題あり、ダムサイトに地滑りあり
4	塩鶴ダム	千錦川	東彼杵町	S47, H20	基礎岩盤に問題あり
5	千錦ダム(下流)	千錦川	東彼杵町	S47, H20	基礎岩盤に問題あり
6	千錦ダム(中流)	千錦川	東彼杵町	S46, 47, H20	基礎岩盤に問題あり、断層あり
7	千錦ダム(上流)	千錦川	東彼杵町	S47, 51, H20	基礎岩盤に問題あり
8	倉谷ダム	江の串川	東彼杵町	S48, H20	基礎岩盤に問題あり
9	徳道ダム	相浦川	佐世保市	S48, 62, H20	基礎岩盤に問題あり、貯水池内に地滑りあり
10	小川内ダム	相浦川	佐世保市	S48, H20	ダムサイトの地質に問題あり、貯水池内に地滑りあり
11	竹田ダム	竹田川	佐世保市	S47, H20	地質に問題あり
12	小佐々ダム	小佐々川	佐世保市	S48, H20	ダムサイト及び貯水池内に旧坑道が存在
13	上矢岳ダム	上矢岳川	佐世保市	S48, H20	ダムサイト及び貯水池内に旧坑道が存在
14	開作ダム	佐々川	佐世保市	S45~47, H20	ダムサイトの基礎地盤に問題あり、貯水池内に地滑りあり
15	赤木場ダム	佐々川	佐世保市	S48, H20	ダムサイトの地質に問題あり、貯水池内に地滑りあり
16	大加勢ダム	大加勢川	佐世保市	S47, H20	ダムサイト及び貯水池内に旧坑道が存在
17	小音琴ダム	小音琴川	東彼杵町	S46~47, H20	基礎岩盤に問題あり
18	赤木ダム	佐世保川	佐世保市	H2, 20	基礎岩盤に問題あり
19	板山ダム	相浦川	佐世保市	H7, 20	基礎岩盤に問題あり、活断層の存在を否定できない

②河道外貯留施設

河川の区域外に貯留施設を設け、河川の水を導水して貯める方策です。

河川の下流域の平坦地に貯水池を整備したり、地下に貯水施設(地下トンネルダム)を整備する方法が考えられます。

本市近郊で4万m³/日の開発が可能な河川は川棚川のみとなります。



前回再評価の検討結果

河道外貯留は、河川法において原則として認められていません。

また、貯水池や地下トンネルの整備において生じる大量の掘削残土の処理や、堆積土砂の維持管理が困難です。

さらに、川棚川下流域(平坦地)は市街地が形成されており、貯水池等を整備する敷地がありません。

新たな立案可能性

前回再評価以降に、法令改正や技術革新等はありません。

川棚川下流域(市街地)での大規模な用地取得は現実的とはいえません。

不適

③河口堰

河川の河口部に堰を設けて、海水の遡上を防ぐことで淡水化する方策です。

河床を掘削・浚渫するなどして貯留容量を確保します。

本市近郊で4万m³/日の開発が可能な河川は川棚川のみとなります。



国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所ホームページより

前回再評価の検討結果

川棚川を含め、本市近郊には河口面積が小さい河川しかなく、貯留容量を確保できません。

また、急勾配な河川しかないため、河口に堰を設けることで洪水の流下を妨げる危険があります。

洪水対策のため転倒堰とする場合、海水が遡上するため水道水源としての利用が困難となります。

新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。

不適

④ダム再開発

本市が保有する既存のダムの嵩上げや掘削により、新たな貯水容量を確保する方策です。

本市では、平成18年度に下の原ダムの嵩上げを行っています。



〈下の原ダム嵩上げ事例〉

前回再評価の検討結果

本市では、平成10年に、既存の全てのダムについて再開発可能性の調査・検討を行っており、**下の原ダム以外のダムは、地形・地質または河川能力に課題があり、再開発の可能性がありません。**

唯一再開発が可能であった下の原ダムは、地形の限界まで嵩上げを行っており、**現状以上の再開発は不可能**です。

〈佐世保市既設ダム諸元一覧表〉

ダム名	流域面積 (km ²)	標高 (m)	堤頂長 (m)	現在の 水利権量 (m ³ /日)	地形 ・地質要因
川谷ダム	6.48	46.0	178.0	13,300	なし
転石ダム	3.33	22.7	164.0	2,700	地すべり
相当ダム	4.53	34.0	150.0	5,700	地すべり
菰田ダム	5.93	40.0	387.7	12,600	地すべり
山の田ダム	5.00	24.5	310.0	6,300	地形不適
下の原ダム	1.70	36.5	178.0	14,800	地形不適

新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、**技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。**

不適

【参考】仮に地勢条件上の課題がなかったとしても、代替案として立案困難な状況にあります。

本市の既存ダムは、内部設備の老朽化が著しく進行していますが、以下の理由から工事には長期運用休止を伴うため、水源不足の現状においては工事に着手できない状況にあります。

(※写真は山の田ダムの内部施設のもの)

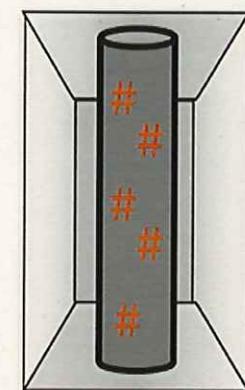


①内部スペースが極端に狭いこと

戦前・終戦直後に建設されたダムは、既存の取水施設の運用を続けながら、新たな取水施設を建設するスペースがありません。



«本市の老朽ダムの場合»

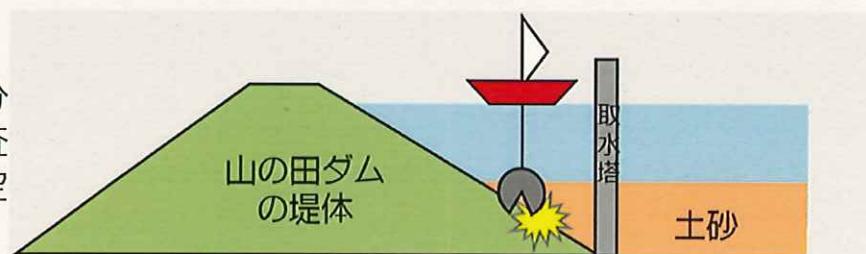


②堆積土砂の浚渫が必要であること

本市老朽ダムは、有効貯水量を堆積土砂が一部侵食しており、土砂の浚渫を行う必要があります。

山の田ダムは、アースダムであるため、水を溜めたまま浚渫工事を行うと堤体や取水塔を破損させるおそれ等があり、非常に困難です。

また、戦前に建設されたダムの多くは、十分な資料が残されていないことから、地質調査等から始める必要があります。(ダムの水を空にしなければ調査ができません)



⑤他用途ダムの容量買い上げ

発電用や洪水対策用等の別の目的で造られたダムの容量を買い上げて、本市の水道水源として利用する方策です。

本市近郊に存在するダムで、容量の全部または一部について利用されていない場合に、買い上げの検討が可能となります。

前回再評価の検討結果

県北地域の既存ダムは、全て利用されており、**買い上げ可能な容量が存在しません。**

県北地域の多目的、治水ダム一覧

ダム名	所在地	使用目的 注)	総貯水容量 (千m ³)	利水容量 (千m ³)
江永ダム	佐世保市	F,N	834	280
猫山ダム	"	F,N	330	10
野々川ダム	波佐見町	F,N	1,050	200
樋口ダム	佐世保市	F.N.W	269	106
つづらダム	佐世保市	F.N.W	365	217
笛吹ダム	松浦市	F.N.I	2,010	1,440

注)F:洪水調節、N:不特定用水、W:水道用水、I:工業用水

新たな立案可能性

前回再評価以降に、県北地域において、利用の休止や廃止となったダムはありません。

不適

⑥湖沼開発

湖などを水道水源として利用する方法です。

本市では、農業用のため池にまで拡大して検討しています。

前回再評価の検討結果

本市近郊には水道水源に利用できるような大きな湖沼は存在しません。

農業用溜池については、灌漑期に農業利用しているため、通年取水はできません。また、渴水時における緊急支援のための分水協定を締結しており、既に最大限活用している状況です。

No.	溜池名	所在地	有効貯水量(m ³)
1	後谷	木原町	27,000
2	須田川	木原町	72,000
3	黒木原	木原町	21,000
4	心野上池	心野町	16,000
5	心野下池	心野町	10,000 未満
6	笹の谷(毎年更新)	三川内町	10,000 未満
7	平重(毎年更新)	三川内町	17,000
8	黒坊	桑木場町	33,000
9	戸の須	桑木場町	10,000 未満
10	本谷池	三川内町	14,000
11	相木場	下の原町	10,000 未満
12	郷美谷	里美町	420,000
13	焼山	里美町	28,000
14	大山口	里美町	22,000
15	北瀬替	潜木町	120,000
16	正本田	潜木町	10,000 未満
17	栗の木	潜木町	31,000
18	梅取	菰田町	130,000

新たな立案可能性

湖沼については、地勢条件に起因した課題であるため、技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。

農業用溜池については、前回再評価以降に、新たに休止・廃止となったものはありません。

不適

⑦水系間導水

水量に余裕のある他水系の河川から導水することで水源を確保する方策です。

河川取水を行っている近傍地に、水量が豊富な河川が存在する場合に可能な方策です。



前回再評価の検討結果

県北地域には、急勾配な中小河川しかなく、
水系間導水を行えるような水量が豊富で安定
している河川は存在しません。

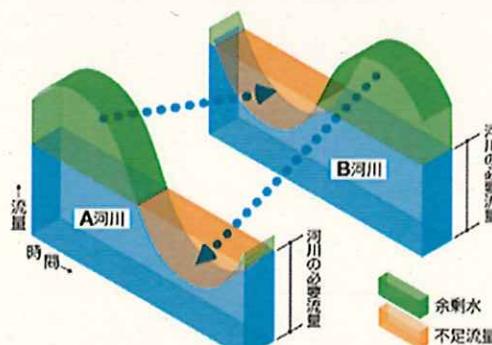
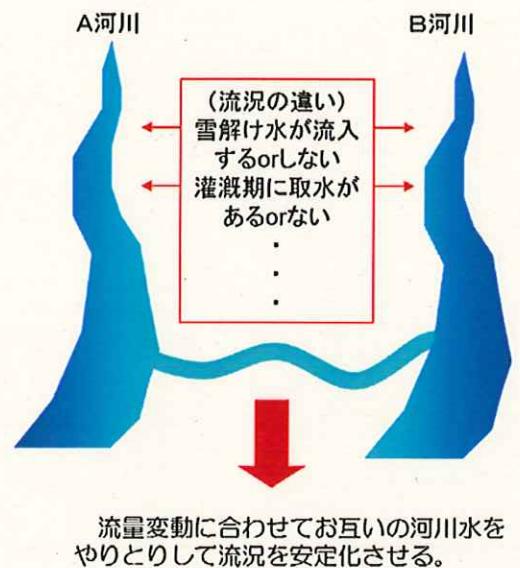
新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。

不適

⑧流況調整河川

流況が異なる複数の河川間を水路で繋ぎ、一方が雨が少なく渇水期にあり、もう一方には雨が降つて豊富に水が流れているときなどに、水を融通して流況を安定させることで、新たな水利権を生み出す方策です。



国土交通省関東地方整備局 霞ヶ浦導水工事事務所ホームページより

前回再評価の検討結果

県北地域一帯は、**同様の気象条件下**にあり、**流況が異なる河川**が存在しないため、流況調整の可能性はありません。

新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、**技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。**

不適

⑨地下水取水

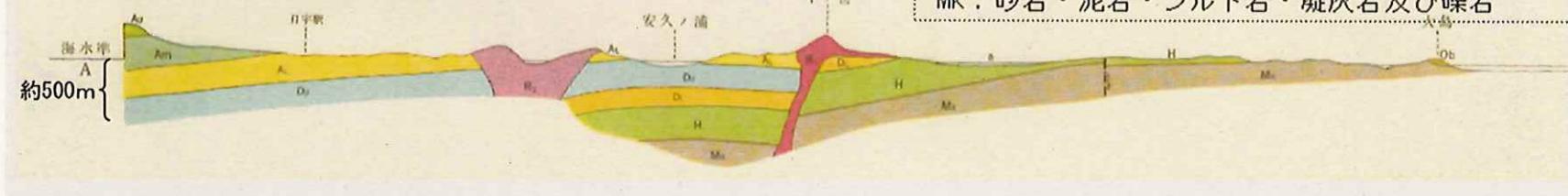
地下水ボーリング等により、地下水を水源とする方策です。

前回再評価の検討結果

本市近郊は緻密な岩盤に覆われた地質構造をしてい
るため、有力な帶水層が存在しません。

これまでに60カ所以上のボーリング調査を行ってきま
したが有力な地下水の発見には至っていません。

＜参考＞標準地質図



新たな立案可能性

地勢条件に起因した課題であるため、技術開発や法令改正等によって新たに立案可能性が生じるものではありません。

今後も、断層等で地下水が期待できる新たな情報等が得られた場合には、適宜調査を行いますが、現状において有力な情報は得られていません。

不適

⑩海水淡水化

海水を原水とし、淡水化処理を行う施設を建設する方策です。
大規模な海水淡水化施設は国内に2例(福岡・沖縄)存在します。

前回再評価の検討結果(1)

海水淡水化の処理には、きれいで安定した水質の原水(海水)が必要となります。

取水・導水・配水の効率性の面からは、佐世保湾周辺が有力な候補地となります。

しかし、佐世保湾は外海との間口が狭い閉鎖的な地形をしているため、降雨時等での水質の変動が大きく、安定した水質の原水(海水)が確保できません。

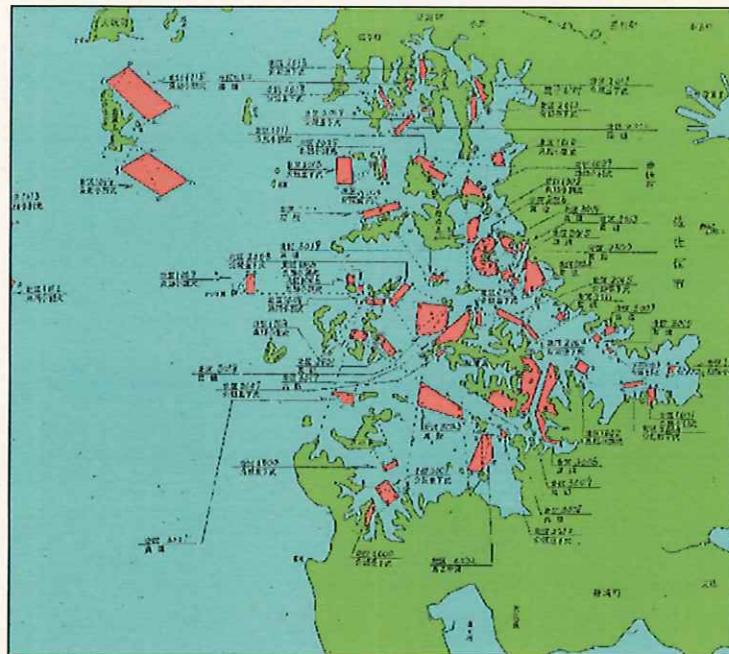
(降雨時に、河川から流出した濁水・泥水により、湾内の水質が大きく変動する。)



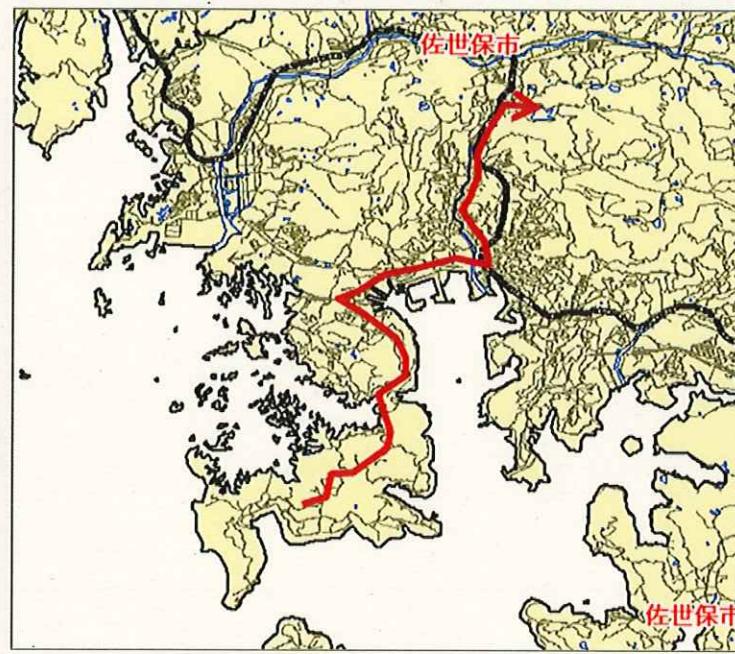
前回再評価の検討結果(2)

外海側に候補地を求める場合、周辺海域では多くの養殖漁業等が行われています。

海水淡水化は、淡水処理後に塩分等が濃縮された排水を海に放流することになるため、**養殖漁業等への環境影響が懸念**されます。



さらに、市内の主要な配水池への**送水距離が長く、険しいルートを通る必要**があるため、送水管整備にも課題があります。



新たな立案可能性

前回再評価以降に、本市の課題を解消できるような新たな技術革新等はあっておらず、全国的な導入事例にも変化がありません。

今後も技術開発の動向に注視していくますが、**現時点において新たな立案可能性は生じていません。**

不適

⑪既得水利権の合理化・転用

他者の遊休状態等にある水利権を、本市水道用に転用する等の方策です。

前回再評価の検討結果

河川管理者に確認したところ、本市近郊には、遊休水利権等の転用可能な水利権は存在しません。

新たな立案可能性

改めて、河川管理者に確認したところ、前回再評価以降に、新たな遊休水利権等は生じていませんでした。

不適

⑫ダム使用権等の振替

本市以外のダムにおいて、需要が発生しておらず、水利権が付与されていないダムの使用権等を本市水道に振り替える方策です。

前回再評価の検討結果

県北地域一帯には、水利権が付与されていないダム使用権等は存在しません。

新たな立案可能性

前回再評価以降に、水利権が廃止や縮小となったダムではなく、振替可能なダム使用権はありません。

不適

⑬他事業からの受水

本市以外の他の水道事業者から分水を受ける方策です。

前回再評価の検討結果

県北地域の各水道事業者は、いずれも水源に余裕がなく、
恒常に分水する余裕がある事業者が存在しません。

また、既に、隣接佐々町からは、渴水時の緊急支援として、
事情が許す範囲での分水を受けていますが、同町の水事
情が逼迫していることから、分水量を削減せざるを得ない状
況にあります。

新たな立案可能性

佐々町からの分水は令和3年度
に停止となっており、立案の余地は
ますます厳しい環境となっています。

不適

⑭水源林の保全

水源地上流の森林を保全することで、河川流況の安定化を期待する方策です。

前回再評価の検討結果

既に水源地上流の森林保全に努めていますが、後背地に
大きな山が無く、**定量的な水源開発を期待できる方策では
ありません。**

また、渴水期には樹木が水を吸い上げることから、**河川へ
の放出量が減少する作用もあります。**

新たな立案可能性

本市において水源林の保全は、
定量的な水源開発とはなりません。

不適

小 括

代替案立案可能性

本市が必要とする4万m³/日の新規水源開発の方策として、現状においては、石木ダムに代わる新たな代替方策の立案可能性はありません。

組み合わせ案による立案可能性

(少量の新規水源開発を複数案組み合わせることによる4万m³/日の開発可能性の有無)

現状において、少量での新規水源開発の可能性が残されているのは以下の2案のみとなります。

- ①地下水取水 … 地下水ボーリング調査により、数百m³/日程度の少量の地下水の可能性があります。
- ②海水淡水化 … 小規模な海水淡水化施設であれば、技術的課題の解消の可能性があります。

将来的に、有力な地下水が発見された場合には、組み合わせ案の検討の余地が生じますが、過去の調査では地下水の発見に至っておらず、現時点では組み合わせ案の立案可能性が生じていません。

6 費用の投資効果(費用対便益比分析)

- 費用に対して十分な効果が得られるかについて検討するものです。
- 国が定める「水道事業の費用対効果分析マニュアル」に基づいて算定します。
- 費用に対して便益が1.0倍以上あれば、投資効果がある有効な事業とみなされます。

費用

- 水道施設は、水源から配水までの全ての施設が一体となって、はじめて効果が発揮されることから、ダムだけでなく全施設の費用を基に算定します。



便益

- 水道供給による効果は多岐に及びますが、貨幣価値に換算可能なものに限定した「便益」を用いて評価します。

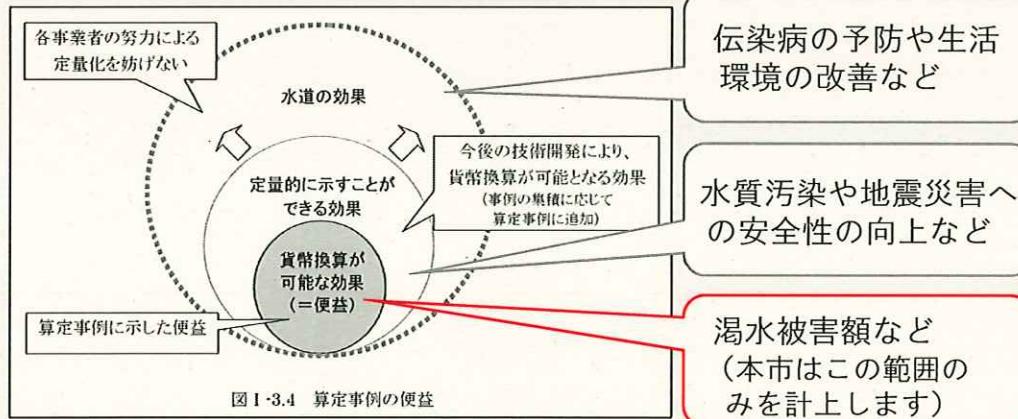


図 I-3.4 算定期例の便益

- 建設コストだけでなく、**供用開始後50年**間の維持管理費や更新費用も計上します。

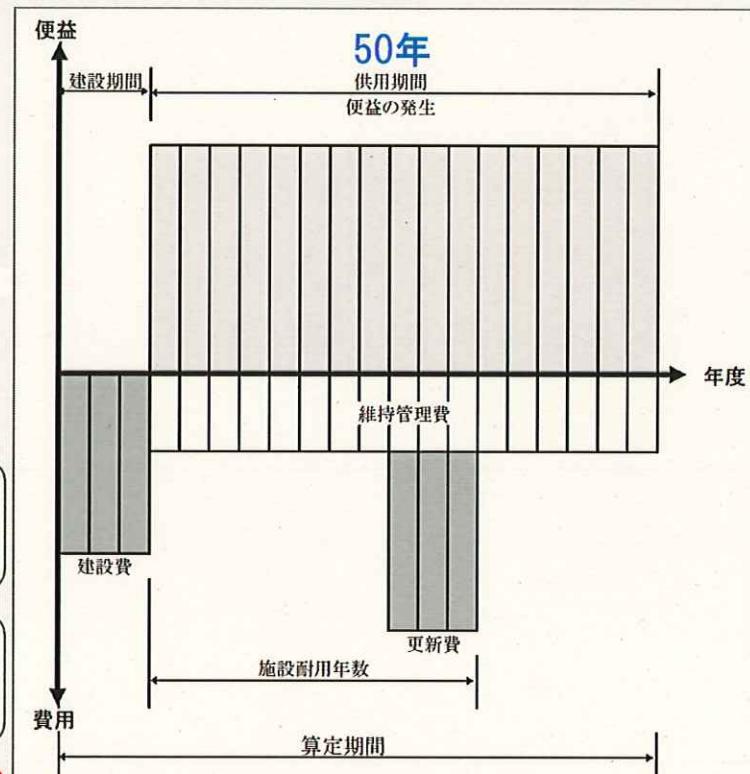


図 I-2.2 費用と便益の年度別の発生状況

(1)費用の算定

●費用は、これまでに投じてきた事業費と、今後必要となる経費を合計した値となります。

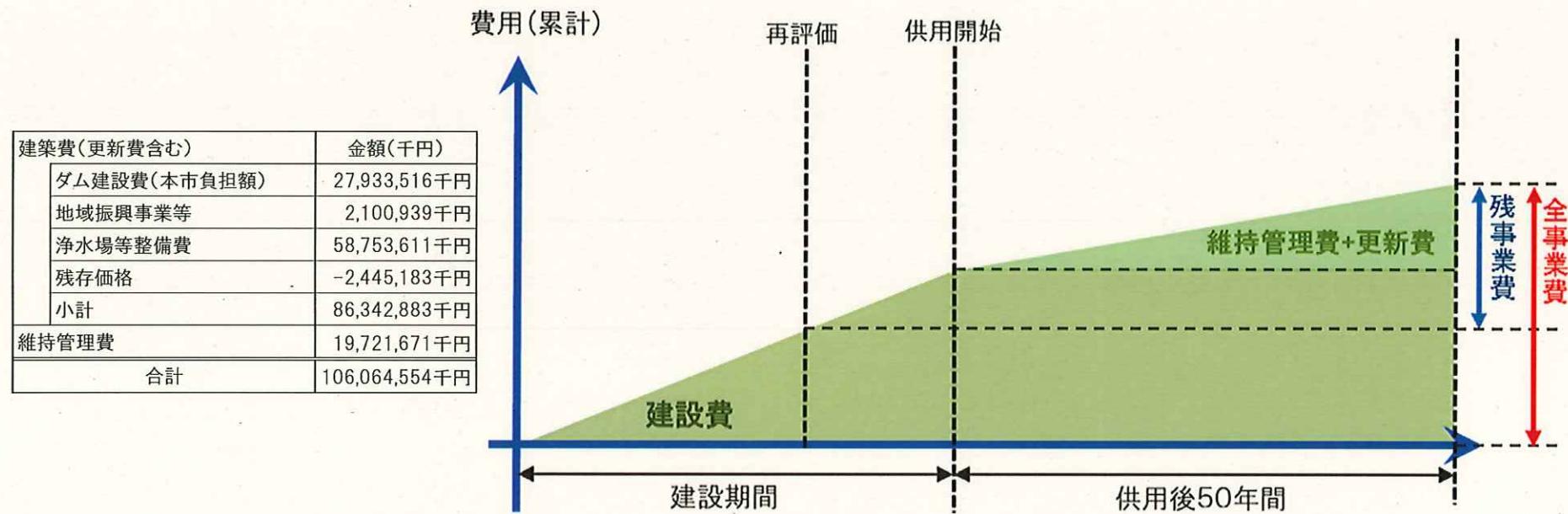
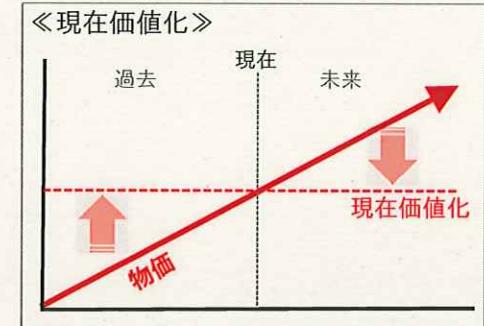
●物価は、年次的に上昇しており、今後も同様に上昇するものと仮定し、現在の物価に換算した値を算出します。

●以上に基づき、供用開始後50年間の維持管理費等を含めた費用は以下のとおりとなります。

全事業費 約1,061億円

残事業費 約620億円

※数字は現在価値化後のもの



(2)便益の算定

- 便益は、**新規水源を開発することによって、将来回避できる渴水被害額**となります。
(水源確保ができなかった場合に、給水制限によって生じる被害額)

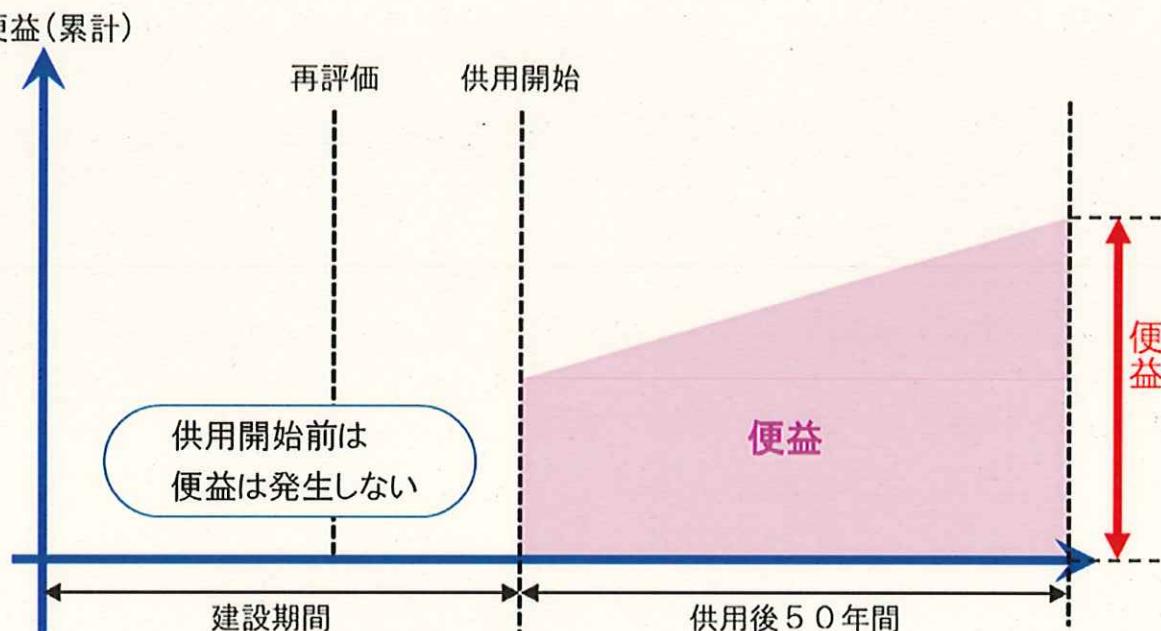
«便益の算出（マニュアルによる）»

- ①生活用被害額…給水制限の影響人口×被害原単位
- ②業務用被害額…地域内の業務用の総生産額の減少分
- ③工場用被害額…地域内の製造業の生産額減少分

- 費用と同様に、物価変動を考慮した便益額は**約5,868億円**となります。

※数字は現在価値化後のもの

生活用水	166,308,162千円
業務・営業用水	338,251,513千円
(営業停止損失が大きい部門)	(80,069,701千円)
(営業停止損失が小さい部門)	(258,181,812千円)
工場用水	82,198,635千円
合計	586,758,310千円



(3)費用対便益比の算定結果

- 費用対便益比分析の結果、全事業費で5.53、残事業費で9.47となります。
- 費用に対して、1.0倍を上回る高い投資効果が確認されました。

《全事業費》

区分	項目	金額(千円)
費用	建設費	88,788,066
	維持管理費	19,721,671
	残存価格	-2,445,183
	合計(C)	106,064,554
便益	生活用水被害額	166,308,162
	業務・営業用水被害額	338,251,513
	工場用水被害額	82,198,635
	合計(B)	586,758,310
費用対便益費(B/C)		5.53

《残事業費》

区分	項目	金額(千円)
費用	建設費	44,627,485
	維持管理費	19,721,671
	残存価格	-2,373,115
	合計(C)	61,976,041
便益	生活用水被害額	166,308,162
	業務・営業用水被害額	338,251,513
	工場用水被害額	82,198,635
	合計(B)	586,758,310
費用対便益費(B/C)		9.47

7 評価項目の総括

事業再評価における主要な評価項目の検討結果を以下に示します。

(1) 事業をめぐる社会経済情勢の変化（水需要予測）等

- 水需要予測は、安定供給が達成可能な範囲における必要最小限度として、新たに40,702m³/日の水源施設が必要。
- 水源水質は、全項目が基準を満たした水道水源に適した水質を維持。

(2) 新技術の活用、代替案立案可能性等

- 新技術を適宜取り入れ、経済性や維持管理性等を評価・検討。
- 経営戦略を通じて、ライフサイクルの延伸等、様々なエリアでコスト縮減を図る。
- 代替案立案可能性は、現状においては石木ダム案以外に可能性がない。

(3) 費用の投資効果（費用対便益比）

- 全事業費・残事業費のいずれにおいても、高い投資効果を確認。

8 経営戦略の側面からの評価

「経営戦略」の側面からの評価を以下に示します。

①長崎県から提案された新たな事業費に対する実行性

新たな事業費増額分(420億円－285億円＝135億円)に対する水道事業の単年当たり負担額は右表のとおりです。

当該事業費が現行の財政運営に与える影響は限定的で、十分に実行可能な範囲と言えます。

【負担額(概算)】	
事業費(増額分)	長崎県(65%)
135億円	88億円
	佐世保市(35%)
	47億円
国庫補助(50%)	23.6億円
一般会計繰入(33%)	15.6億円
水道事業会計	8億円
単年当たり負担額	約2,670万円

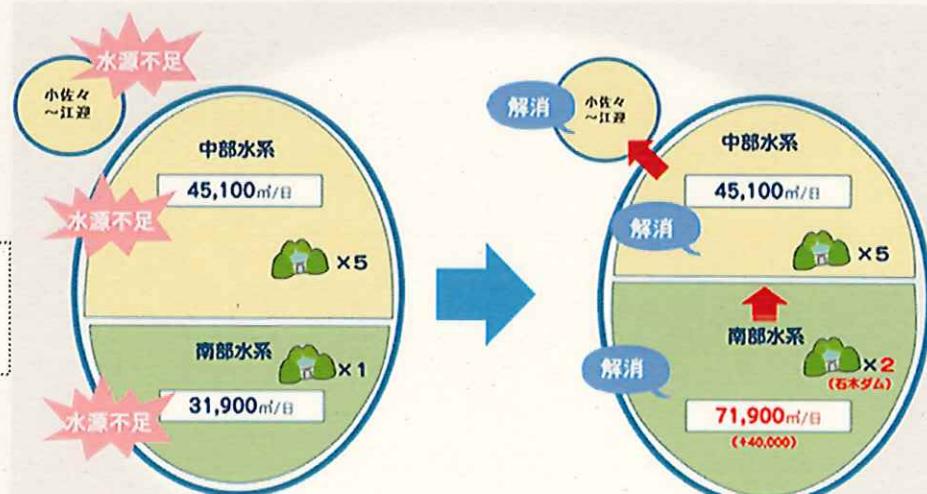
事業費増額に対する水道事業会計負担は約8億円で、これを企債制度活用により、30年間で繰り延べて負担することになります。

②経営戦略における事業効果

本市経営戦略では、今後、施設再構築により、施設の統廃合やダウンサイジングを進めることで将来の更新需要を削減することとしています。

- ・小佐々、鹿町地区の小規模浄水場の廃止 約△89億円
- ・柚木浄水場の廃止 約△30億円
- ...など

施設再構築は、水源確保による水系の再編を前提としています。また、既存の老朽ダム取水設備の更新・改修工事の着手が可能となるなど、事業経営における様々な効果が期待されます。



石木ダム完成に伴い南部～中部～北部の送配水を統合することで、北部地区に点在する小規模浄水場の廃止が可能となるなど、全体の統合計画が進むことになります。

9 対応方針(事務局提案)

【対応方針（事務局提案）】

以上の検討結果を踏まえ、

現行案(石木ダム案)の「事業継続」を妥当と評価します。

○現行案(石木ダムによる4万m³/日の開発案)に対して

- ①事業再評価の各評価項目において現行案を妥当とする結果となったこと。
- ②本市経営戦略においても、実行性・事業効果が見込まれること。

以上について、ご審議のほどお願いいたします。

参考資料
(費用対効果分析マニュアル)

水道事業の費用対効果分析マニュアル

一 本 編 一

平成23年7月

厚生労働省健康局水道課

2-2. 評価の指標

事業の投資効率性は、費用便益比(B/C)を指標として評価する。事業の投資効率性の判断は、費用便益比(B/C)が1.0以上であることを原則とする。

(評価指標について)

費用対便益分析の評価指標としては、一般的に純現在価値(NPV:Net Present Value)、費用便益比(CBR:Cost Benefit Ratio「B/C」と表記されることが多い。)、経済的内部収益率(EIRR:Economic Internal Rate of Return)が用いられている(表I-2.1)。

準拠指針では、この3つの指標を示すことを原則としているが、今回のマニュアルでは費用便益比(B/C)のみによることとした。

- ① 3つの指標は、事業規模や便益の発現過程で評価結果(優劣)が異なってくる。
- ② このため、異なる事業を比較する場合には、3つの指標の特性を考慮した評価が必要と考えられるが、水道事業に限定した場合、事業内容や地域性は概ね均質と考えられる。
- ③ また、3つの指標で、事業の採否が異なる結果となった場合には、その事業の投資効率性の判断も困難となる。
- ④ このため、評価結果の分かり易さを重視し、事業の投資効率性を判断する上で最も一般的に我が国で用いられている費用便益比(B/C)を評価指標として採用する。

表I-2.1 費用対便益分析の主な評価指標と特徴

評価指標	定義	特徴
純現在価値 (NPV: Net Present Value)	$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$	<ul style="list-style-type: none">事業実施による純便益の大きさを比較できる。社会的割引率によって値が変化する。
費用便益比 (CBR:Cost Benefit Ratio) B/Cと表記されることが多い	$\frac{\sum_{t=0}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=0}^n C_t / (1+r)^t}$	<ul style="list-style-type: none">単位投資額あたりの便益の大きさにより事業の投資効率性を比較できる。社会的割引率によって値が変化する。事業間の比較に用いる場合は、各費目(営業費用、維持管理費用、等)を便益側に計上するか、費用側に計上するか、考え方には注意が必要である。
経済的内部収益率 (EIRR: Economic Internal Rate of Return)	$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0$ となる r_0	<ul style="list-style-type: none">社会的割引率との比較によって事業の投資効率性を判断できる。社会的割引率の影響を受けない。

ただし、n:評価期間、B_t:t年度の便益、C_t:t年度の費用、r:社会的割引率

出典:公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針 平成21年6月改定 国土交通省

(費用対便益分析とは)

費用(Cost)と便益(Benefit)の比較によって評価する手法を費用対便益分析といふ。その際の評価基準には、費用便益比(CBR:Cost Benefit Ratio、いわゆるB/C)などが用いられる。費用便益比のほかに、貨幣換算できない効果を含めて評価する手法を費用対効果分析といふ。

費用対便益分析においては、図I-2.2に示すように年度別の事業計画(供用期間、更新時期等)に基づいて、費用と便益の年度別の発生状況を年表形式で整理する。

次に、図I-2.3に示すように割引率を勘案の上、現在価値化した総費用および総便益を算定し、比較する方法が一般的である。

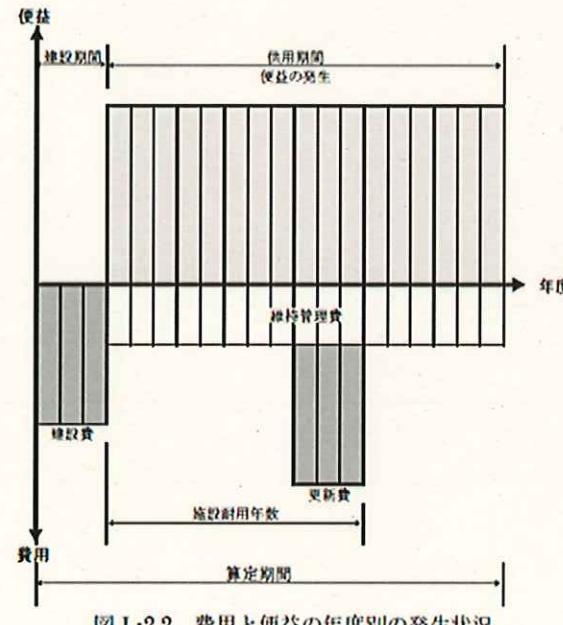
なお、費用対便益分析に当たっての基本事項は、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(平成21年6月改定 国土交通省)(以下、「準拠指針」という。)に準拠した。

(本マニュアルにおける算定方法)

本マニュアルでは、費用および便益の算定に2つの方法を用いている。事業と計算方法との対応は「3-5.現在価値化」を参照のこと。

(1)換算係数法:費用および便益を換算係数により現在価値化する方法

(2)年次算定法:各年度の費用および便益を図I-2.3のように個別に現在価値化する方法



図I-2.2 費用と便益の年度別の発生状況

3-4. 算定期間

算定期間は、事業の完了後50年間とする。

(算定期間にについて)

準拠指針において、評価の期間は耐用年数等を考慮して定めることとなっている。これは、当該事業の供用期間(プロジェクトライフ)の中で発生する全ての費用と便益を考慮するためである。ただし、厳密な意味で供用期間と一致させる必要はなく、算定期間中に更新費用を見込むことや残存価格を控除することで調整は可能である。また、供用期間は当該施設の経済的な寿命などによるが、一般的に、建設段階でそのような想定は困難である。

このため、個別施設や事業ごとに算定期間を設定するのではなく、期間を50年間として共通的に適用するものとした。

3. 費用と便益の計測方法

3-1. 費用の計測方法

費用として計上する項目は、当該事業に要する総事業費および便益を継続的に発現させるために必要となる維持管理費、更新費とする。

(費用の計測項目)

費用対効果分析で対象とする費用は、当該事業を実施し、便益を継続的に発現させるために必要となる費用であって、表I-3.1に示すように、要する総事業費(本工事費、附帯工事費、用地費および補償費、調査費、機械器具費、營繕費、工事維持費、事務費)、維持管理費、更新費を計上する。なお、減価償却費、支払利息は、費用として計上しない。消費税は、国民経済的には政府等の収入と扱われる所以費用から控除する。

なお、費用は、物価変動分を除外するためデフレーターにより基準年度の実質価格に変換した上で、社会的割引率を用いて現在価値を行う。

(更新費と残存価格)

算定期間中に、耐用年数に達する施設・設備は更新費を計上する。また、算定の最終年度で耐用年数に達していない施設の費用は、使用年数に応じて残存価格を算定し、これを現在価値化して費用から控除する。

なお、最終年度の残存価格は、社会的割引率により現在価値化すると全体に対する影響は小さいものと考えられること、評価として安全側の(B/Cが小さくなる)評価となるので、省略しても差し支えない。

3-2. 便益の計測方法

水道事業による効果は、水道の普及、水量の安定供給による減・断水の減少、水質の安全の確保など非常に多岐にわたる。このうち貨幣換算が可能なもののみについて便益として計上する。

便益の算定方法については、「量一反応法」または「回避支出法」により算定することを原則とするが、事業者が、独自に当該事業への支払い意思額の算定を行う、「仮想的市場評価法」についても具体的な方法を明示し算定することができる。

(水道に期待される効果)

水道事業による効果は、図I-3.1に示すように、水道の有無による効果(存在効果)と水道のサービス向上(レベルアップ)する効果(改良効果)に分類できる。

この図で存在効果は「0を1にする」とすれば、改良効果は、「1を2,3,…,10にする」とするものであり、レベルアップの程度が様々であり、現状のように高普及率を達成した水道において、必要となるレベルの設定は、事業者の意向、需要者ニーズ等により採択されるものである。なお、区域拡張事業のように存在効果と改良効果の両方の効果が発生する場合もある。国庫補助事業の整備施設と主な効果との対応は、第V編 資料集「10.国庫補助事業の整備施設と主な効果との対応」を参照のこと。

(効果と便益の整理)

効果と便益の関係については、図I-3.2に示すように、効果のうち貨幣価値に換算したもののが便益となる。そのため、評価を行うにあたっては、まず対象となる事業ごとに、図I-3.1を参考にして、主たる効果を網羅的に整理する。その後、それぞれの効果について、できる限り定量的に示すとともに、貨幣換算が可能なものについて便益として算定する。なお、図I-3.3に効果と便益の関係を模式的に示す。

- 減・断水被害額の減少等については、関連する調査報告等より定量的な把握および貨幣換算が容易である。
- 消化器系伝染病の予防等の効果は、発生数、死亡率等で定量的な把握はできると考えられるが、水道の寄与の度合いが不明確であることなどから、貨幣換算は困難である。
- 利便性、快適性等の定性的で需要者の選好が大きく寄与する効果は貨幣換算が困難である。

3-3. 便益の計測範囲

各事業者が、当該事業や地域の特性を考慮して、独自にその根拠を明示して便益を算定することは差し支えない。ただし、以下の点に留意すること。

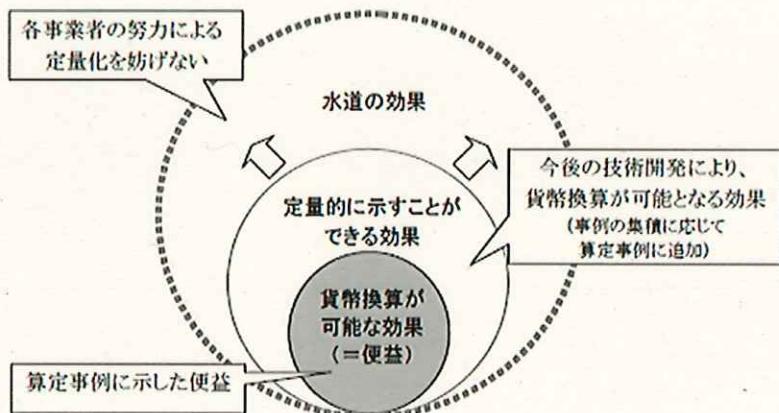
- 便益は、その効果が計上可能な理由と算定の根拠を示すこと
- 算定事例の便益に加算する場合には、二重計上がないようにすること
- 便益の発現に、評価の対象でない事業など、例えば連絡管などの施設整備が必要となる場合には、その費用も計上すること。維持管理費についても同様に、便益と対になるよう計上すること

(便益算定の技術的な課題)

水道は、公衆衛生の確保(消化器系伝染病の予防)、生活環境の改善(水汲み労働からの解放)を目的としており、社会生活を背む上で欠かすことのできない施設である。その意味で、事業の効果は疑う余地がないものであるが、図I-3.4に示したように、効果の全容を貨幣換算し、便益として算定することは困難である。

「第IV編 算定事例」に示した便益は、各事業に共通する効果であって、便益の発生が確実であるものとしている。また、これまでに便益算定の知見が得られているものである。

一方、水道事業は、当該事業のおかれている地域特性や事業特性を反映したものであり、便益を算定事例に示した項目に限定することはできない。このことから、各事業者が算定根拠を示し、独自に便益の算定を行うことは差し支えないものとする。今後、各事業者による効果の定量化に期待するとともに、事例の集積に応じて、適時、本マニュアルの改訂・充実を図る。



図I-3.4 算定事例の便益

3-5. 現在価値化

同じ金額の費用や便益であっても時期によって価値が同じとは言えないため、時点をそろえて評価を行うために、費用、便益ともに基準年度の価格に現在価値化を行う。

そのため、費用、便益は、物価変動分を除去するためデフレータにより基準年度の実質価格に変換した上で、社会的割引率を用いて現在価値化を行う。

(現在価値化)

同じ類の通貨であっても、過去、将来を含めて時期が異なればその価値は同じとはいえない。また、費用や便益算定の根拠となる物価についても、物価は変動していることから時期が異なればその価値は同じとはいえない。

費用便益比を求めるにあたっては、同じ類でも時期によって価値が異なるものをそのまま用いることは適当ではないため、費用、便益ともに、物価変動分を除去するためデフレータにより基準年度の実質価格に変換した上で、社会的割引率を用いて現在価値化を行うこととする。

(社会的割引率)

社会的割引率は、金利や将来の物価上昇、事業に伴うリスクなどを考慮して定められるもので、概ね長期の金利に近いとされている。また、そのときの社会情勢によって見直される必要がある。このように、社会的割引率は、国民の価値観や社会情勢を反映したものであり、水道事業者が独自に設定する性質のものではない。

このため、本マニュアルでは、準拠指針において当面の間4%とされ、類似事業(工業用水道事業、下水道事業)でも4%とされていることから、当面の間、4%とすることとする。

(デフレータ)

使用するデフレータは、原則として以下のとおりとする。ただし、事業者として、より適切なデフレータが存在する場合には、当該地域の状況に応じてその使用根拠を明示して独自に設定してもよい。なお、基準年度のデフレータが公表されていない場合や、当該年度を通常で平均することができない場合は、基準年度の前年度のものと同じとする。また、将来の物価変動を予測することは困難であるため、基準年度以降のデフレータについては基準年度と同じとする。

①建設に係る費用

原則として建設工事費デフレータ(国土交通省建設調査統計課)の「上・工業用水道」を用いることとする(ただし、昭和59年度以前については「下水道」を準用する)。

<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/def.htm#def>

②維持管理に係る費用や便益

維持管理に係る費用や便益などについては、日本銀行のWebサイトに国内企業物価指数の総平均、大類別、類別指数が月別データとして掲載されている。

<http://www.boj.or.jp/type/stat/index.htm>

(社会的割引率とデフレータの適用)

将来または過去(t年度)の費用、便益は、次式により、基準年度の価格に現在価値化される。

$$B_0 = B_t / d_t / (1+r)^t$$

$$C_0 = C_t / d_t / (1+r)^t$$

ただし、

B_0 : 基準年度に現在価値化した便益 B_t : t年度の便益

C_0 : 基準年度に現在価値化した費用 C_t : t年度の費用

t : 基準年度を0として、過去を負、将来を正する

r : 社会的割引率

d_t : デフレータ

(基準年度)

年次算定法の基準年度(0年度)については、理解の容易さを考慮し、評価を実施する年度とする。

換算係数法については、換算係数を設定するために事業が完了する年度とする(第II編参照)。なお、便益や費用の算定にあたって用いる単価等の設定にあたって、基準年度が評価を実施する年度よりも将来となり、デフレータ等が不明な場合においては、最新の時点(評価を実施する年度)のものとする。

4. 便益の計測方法

4-1. 便益の算定

水道事業による効果は、水道の普及、水量の安定供給による減断水の減少、水質の安全の確保など非常に多岐にわたる。そのうち貨幣換算が可能なもののみについて便益として計上する。

便益の算定方法については、「量一反応法」または「回避支出法」により算定することを原則とするが、事業者が、独自に当該事業への支払い意思額の算定を行う、「仮想的市場評価法」についても具体的な方法を明示し算定することができる。

便益の算定方法は、第Ⅰ編共通事項の「3-2.便益の計測方法」を参照のこと。

(便益の計測方法についての留意点)

水道管が既に布設されている地域が表流水の水源開発に参画する場合には、その便益を減・断水被害の軽減効果で算定することを原則とする(表流水を開発する地域では、一般に地下水に恵まれない地域と想定され、既に水道管が布設されていることから、新たに需要者が井戸を掘ることは通常想定されない)。

4-2. 減・断水被害の回避効果

当該事業(ダム等)がない場合における渇水による減・断水被害の回避を便益として算定する。

- ①水道利用者の渇水による減・断水被害の回避
- ②渇水が発生した場合の供給者側の支出の回避

(不足水量・給水制限率の設定)

各事業者における水需要の変動パターンに基づいて、当該事業(ダム等)がない場合の給水制限率ごとの制限日数を算定し、それに減・断水被害の原単位等を乗じて減・断水被害額を算定する。同様に、当該事業が完了した場合の減・断水被害額を算定する。その差分が減・断水被害の回避額となり、便益が算定される。

また、渇水による減・断水被害実績がある場合は、実績の被害額を当該事業(ダム等)がない場合の減・断水被害額として、便益を算定してもよい。ただし、この方法については、特に将来の水需要が減少する場合は、水需要変動を考慮できないことに十分留意する必要がある。

なお、低い給水制限率の場合において、過去の渇水の状況や地域の実情を踏まえ、需要者の自主節水等により被害回避支出が生じないことが明らかな場合は、第Ⅴ編 資料編「3. 減・断水被害の算定方法について」に示す原単位を準用して減・断水被害額を算定できない。また、広報等の実施により供給者側の支出が増大する場合は、その回避支出を便益として計上することができる。

表III-4.1 給水制限日数の設定(例)

項目	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	
給水量 (m ³ /日)	一日平均給水量	37,590	37,930	38,180	38,430	38,690	38,860	39,040	39,210	39,390	39,480
	一日最大給水量	46,980	47,410	47,730	48,040	48,360	48,580	48,800	49,020	49,240	49,350
	水源水量 (新規水深を除く)	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000	43,000
給水制限日数 (日)	5%制限	17	21	21	24	30	34	36	38	39	38
	10%制限	2	3	6	8	10	11	12	15	16	18
	15%制限	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	合計	19	24	27	32	40	45	48	53	56	57

(水道利用者の渇水による減・断水被害回避額)

水道利用者の渇水による減・断水被害回避額は、用途別に算定する。算定方法は、第Ⅳ編 算定事例「2-1.水道水源開発施設整備事業」および第Ⅴ編 資料集「3.減・断水被害の算定方法について」を参照のこと。

(1)生活用被害額

給水制限率別の影響人口に、被害原単位を乗じて算定する。なお、算定事例における被害原単位は、一定の条件設定のもとで定めたものであるが、当該事業者において、独自の算定結果があれば、根拠を明示して使用することは差し支えない。

(2)業務用被害額

地域内の総生産額の減少分を被害額とする。

算定事例における影響率は、過去の渇水による減・断水被害の分析結果から定めたものであるが、当該事業者において、独自の算定結果があれば、根拠を明示して使用することは差し支えない。

(3)工場用被害額

地域内の製造業の生産額減少分を被害額とする。

(渇水が発生した場合の供給者側の支出の回避)

渇水が発生した場合の供給者側の支出を想定し、その回避支出を便益として計上することができる。算定方法は、第Ⅳ編 算定事例「2-1(3).水道水源開発施設整備事業」および第Ⅴ編 資料集「4.渇水時の供給者側の支出について」を参照のこと。

- ① 広報(広報誌、広告、CM、人件費など)
- ② 応急給水用費用(車、設備、人件費など)
- ③ 減・断水操作費用(バルブ操作、洗管、洗浄など)
- ④ 対策本部運営費(人件費など)

(3) 湿水時の供給者側の費用

湿水が発生した場合の供給者側の支出を回避するものとして便益を算定する場合には、(1)と同様の理由で、制限給水時の給水人口当たり費用として、表V-3-1-3の単価を準用しても差し支えない(単価の算定根拠については、「第V編 資料集 4. 湿水時の供給者側の支出について」を参照のこと)。

表V-3-1-1 減・断水被害額の算定方法(生活用)

給水制限率 (%)	影響人数 (人) ①	被害原単位 (円/人・日) ②	制限日数 (日) ③	被害額 (円) ①×②×③
5		9		
10		18		
15		183		
20		247		
25		313		
30		379		
35		870		
40		1,360		
45		1,710		
50		2,060		
100		7,428		

(注1)被害原単位は、平成18年度価格である。

(注2)50%以上の高率制限給水の場合には、100%値と50%値を直線補間して設定する。

表V-3-1-2 業務営業用水被害額算定の影響率

給水制限率 (%)	影響率(%)		備考
	営業損失の大きい業種	営業損失の小さい業種	
5	0.5	0.5	
10	1	1	
15	3	3	
20	5	5	
25	7	7	
30	10	10	
35	13	11	
40	17	12	
50	26	14	
60	37	15	
70	50	16	
80	65	16	
90	81	16	
100	100	16	

表V-3-1-3 湿水時の供給者側の費用

該当ケース	減圧給水、時間給水		
	広報等による 自主節水	水運用システムの整 備、配水ブロック化な ど、湿水への備えがさ れている場合	左記の備えが十分 でない場合
給水人口当たりの単価 (円/人・日)	0.16	1.9	2.8

(注1)上記の単価は、過去の湿水被害の実績から、水源対策費用など地域固有の状況に左右されると思われる経費を除き、1日あたり、給水人口当たりの単価に換算したものである。

(注2)供給者側の回避支出は次式により算定する。

湿水が発生した場合の供給者側の費用 = 給水人口当たりの単価 × 給水人口 × 制限日数