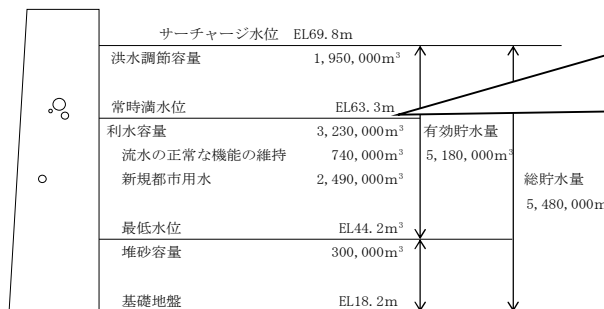
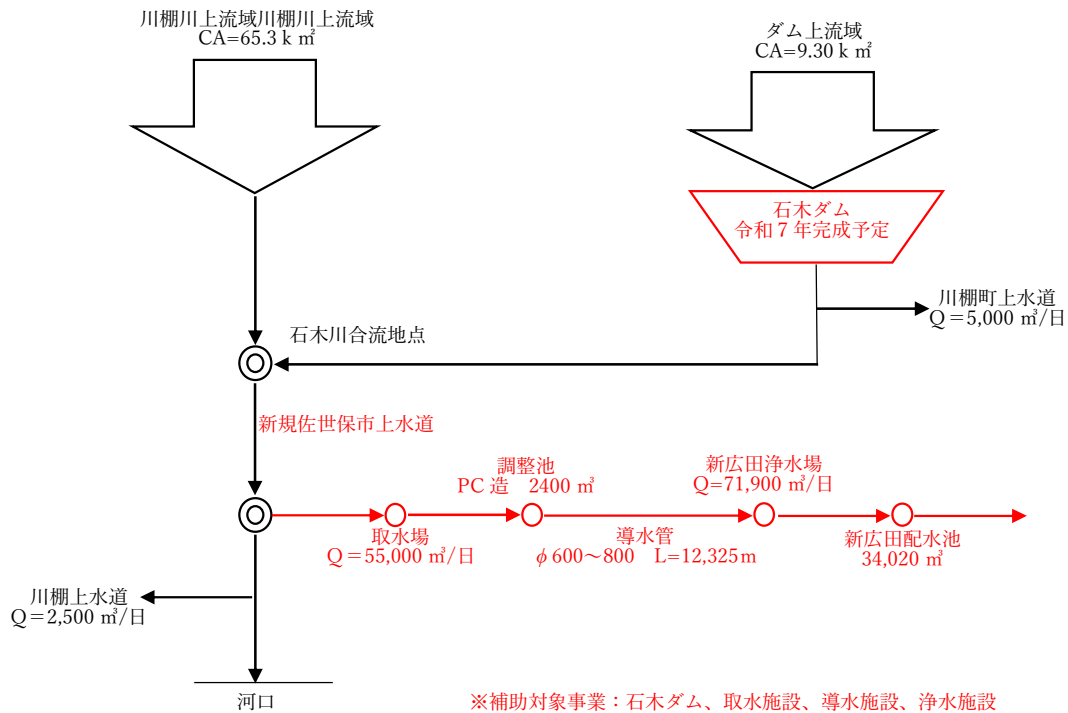


評価の内容（令和元年度実施）

■事業の概要

事業主体	佐世保市	事業名	水道水源開発施設整備費
事業箇所	石木ダム	補助区分	水道水源開発施設整備費
事業着手年度	昭和 50 年度	工期	昭和 5 0 年度～令和 7 年度
総事業費	44, 550 百万円		
概要図			



利水容量 3,230 千m³
 佐世保市 2,490 千m³（水利権 40,000 m³/日）
 不特定 740 千m³

※不特定には、既得水利権である佐世保市（15,000 m³/日）、川棚町（7,500 m³/日）、農業用水の水利権の安定化を含む。

目的、必要性

本市は、市域のほとんどが斜面地で構成され平野部が極端に少なく、急峻な斜面地が海際まで迫っている地形をしているため、急勾配で延長が短い河川しか存在せず、また、県北地域一帯の地質構造は、緻密で強固な岩盤で覆われているため、地下水にも乏しい地勢条件にあり、市制施行以来、慢性的な水源不足の状態が続いている。

本市は、明治35年に市制施行し、戦後、旧軍港市転換法によって旧海軍の水道施設の譲渡を受け、その後の整備・運営を行なっている。戦後から高度成長期を通じての都市の発展に合わせて、川谷ダム（昭

和 26 年度着工)、下の原ダム (昭和 41 年着工) を建設したが、水需要の増加に対して水源の整備が追い付かず給水制限を繰り返していた。そのため、昭和 50 年度に、長崎県が行なう石木ダム建設事業に参画したが、令和 2 年現在において完成していない。

昭和 50 年度以降も、給水制限の実施が 4 回、これ以外に節水の呼びかけや緊急水源確保等の渇水対策を講じた年度が 11 回あり、およそ 2 年に一度の頻度で渇水の危機に瀕している状況にあり、異常気象の進行も踏まえると新規水源確保及び関連施設の整備による安定給水の確保が不可欠である。また、旧海軍から譲渡を受けた施設の老朽化が著しく、更新・改修の必要に迫られており、水道供給の安定性の確保の重要性が増してきている側面もある。

経緯

- ・昭和 50 年度 石木ダム建設事業への事業参画 (国庫補助の採択)
- ・昭和 57 年度 工期延長 (完成年度昭和 63 年度)
- ・昭和 62 年度 工期延長 (完成年度昭和 70 年度)
- ・平成 3 年度 工期延長 (完成年度平成 10 年度)
- ・平成 5 年度 工期延長 (完成年度平成 13 年度)
- ・平成 8 年度 工期延長 (完成年度平成 16 年度)
- ・平成 10 年度 工期延長 (完成年度平成 20 年度)
- ・平成 11 年度 事業再評価 (事業継続)
- ・平成 13 年度 長崎県において事業費の見直し
- ・平成 16 年度 事業再評価 (新規開発水量を 6 万 m³/日から 4 万 m³/日に下方修正)
- ・平成 19 年度 長崎県において全体計画を変更 (事業費の見直し、完成年度平成 28 年度)
- ・平成 19 年度 事業再評価 (費用対効果分析を補完)
- ・平成 21 年 11 月 土地収用法に基づく事業認定を申請
- ・平成 21 年 12 月 長崎県がダム検証に着手
- ・平成 24 年 6 月 ダム検証の完了 (事業継続)
- ・平成 25 年 3 月 事業再評価 (本体関連工事着手前の適切な時期の評価) (事業継続)
- ・平成 25 年 9 月 事業認定の告示
- ・平成 26 年 3 月 長崎県が本体関連工事 (工事用道路他) に着手 (現在継続中)
- ・平成 27 年 12 月 長崎県が工期延長を決定 (平成 28 年度から平成 34 年度に延長)
- ・令和元年 11 月 長崎県が工期延長を決定 (令和 4 年度から令和 7 年度に延長)
- ・令和元年 12 月 長崎県の工期延長 (前回再評価から通算 9 年延長) を受けて、事業再評価に着手

■事業をめぐる社会経済情勢等

当該事業に係る水需要の動向等

ア．需要予測方法及び需要予測結果の概要

- ・本市水道事業のうち、石木ダムの給水対象区域（簡易水道統合等を含む）を対象とし、水道施設が分離独立している地区毎に推計を行なった。
- ・計画年次を20年間（目標年度：令和20年度）とし、基礎資料は過去20年間を基本に収集可能な範囲で実施した。（旧町地区の合併以前のデータ等は収集不能につき）
- ・推計は、水道施設設計指針に示されている推計手法から、実績データや水使用形態等に照らし、統計的妥当性及び政策的妥当性を踏まえて、各項目において最適な手法を適宜選択した。
- ・推計にあたっては、安定供給の確保を前提に、必要最小限度の開発規模とすることを基本として各項目の検討を行なった。

イ．給水人口の推計

- ・行政区域内人口は、総合計画に準拠した推計を行なった。
- ・行政区域内人口から、給水区域外人口及び未普及人口を控除し、民営簡易水道等の統合が予定されている人口を加算した。
- ・直近実績値 217,425 人に対して、目標年度の給水人口は 199,077 人となった（佐世保地区）。

ウ．給水量の推計

計画有収水量は、用途別に区分し、各用途の特性に応じた推計を行なった。

①生活用水

- ・佐世保地区の原単位は、時系列傾向分析による推計を行なった。
- ・時系列傾向分析は、前回再評価と同様に、安定給水確保の観点から、過去実績のうち給水制限実施年度にかかる実績傾向を除外して行なった。（直近実績値 1930→目標年度 2110 ）
- ・さらに重回帰分析を用いて渇水の影響の有無による上限値及び下限値の算定により、推計値の妥当性評価を行なった。（上限値 2140、下限値 2030）
- ・給水人口を乗じた結果、生活用水はほぼ横ばいの推計結果となった。（直近実績値 42,038m³/日→目標年度 42,005m³/日）

②業務・営業用水

- ・水使用の実態を適切に反映させることを目的に、ハウステンボス・基地施設・その他に分類した推計を行なった。
- ・ハウステンボスは、サンプル数が少なく時系列傾向分析が不適であることから、過去実績値に数的根拠を求め、意向調査により今後の入場者数の増加が想定されることから、必要最小限度として直近実績値を据え置くこととした。
- ・基地施設は、防衛省回答を基に、自衛隊施設については当該施設の計画給水量に負荷率を乗じた値、米軍施設については過去実績最大値をそれぞれ採用した。

- ・その他の業務・営業用水は、時系列傾向分析により最も相関が高い推計式を採用した。
- ・これに、新規需要、潜在的需要を加えたものを計画有収水量とした。（直近実績値 16,856 m^3 /日→目標年度 22,192 m^3 /日）

③工場用水

- ・水使用の実態を適切に反映させることを目的に、大口造船企業・その他に分類した推計を行なった。
- ・大口造船企業は、サンプル数が少なく時系列傾向分析に不適であることから、過去実績値に数的根拠を求め、意向調査により今後の水使用形態に変化がないと想定されることから、経営方針転換以降の過去実績平均値を採用した。
- ・その他の工場用水は、時系列傾向分析により最も相関が高い推計式を採用した。
- ・これに、新規需要、潜在的需要を加えたものを計画有収水量とした。（直近実績値 1,465 m^3 /日→目標年度 2,238 m^3 /日）

④その他の用水

- ・大型観光客船受け入れ増加に対応した岸壁整備が予定されていることから、岸壁の給水施設の施設能力に数的根拠を求め、負荷率を乗じた値を計画有収水量とした。（直近実績値 126 m^3 /日→目標年度 459 m^3 /日）

⑤中水道

- ・佐世保駅周辺再生水事業について、佐世保市下水道ビジョンに基づき、当該事業の事業目標値を計画値に採用した。（目標年度-107 m^3 /日）

⑥計画一日平均給水量

- ・佐世保市水道ビジョンの目標値を根拠として目標年度の計画有効率を 92.9%とした。
- ・メーター不感率は、水道事業ガイドラインに基づき 2.0%、メーター不感率を除いた有効無収率はリスクマネジメントを踏まえ過去実績最大値の 1.5%を採用した。これらを合計した 3.5%を計画有効無収率として、計画一日平均給水量を算定した。（目標年度 74,706 m^3 /日）

⑦計画一日最大給水量

- ・ハウステンボス及び大口造船企業は、施設の独立性、水使用形態の独自性に照らし、実態に即した推計を行なうために、佐世保地区とは個別の負荷率を用いた推計を行なった。
- ・佐世保地区の計画負荷率は、安定供給確保の観点から過去実績最小値を採用した。
- ・ただし、過去実績のうち、平成 27 年度の負荷率は異常値（異常寒波によるもの）として除外した。
- ・ハウステンボス及び大口造船企業の計画負荷率は、各々の実測値のうち最小値を採用した。これらを合算し、佐世保地区の計画一日最大給水量を算定した。（目標年度 99,976 m^3 /日）

⑧旧町地区の推計

- ・佐世保地区と同様の手法により、小佐々地区（水道及び簡易水道）、鹿町地区の推計を行なった。

- ・統合事業計画の統合予定に応じた統合率を設定し、年次的に佐世保地区に加算した。

⑨計画取水量

- ・計画一日最大給水量106,549 m^3 /日に対して10%の安全を見込んだ。
- ・目標年度における計画取水量118,388 m^3 /日となった。

エ. 水源計画

- ・目標年度における計画取水量（118,388 m^3 /日）に対して、本市の現有認可水源（77,000 m^3 /日）で不足する41,388 m^3 のうち、40,000 m^3 を石木ダムにより新規開発する。
- ・石木ダム建設事業は、令和7年度に完成予定となっており、目標年度（令和20年度）における水需要を概ね充足できる計画である。

水源の水質の変化等

石木ダムサイト地点（石木川）及び、石木ダム放流水の取水予定地点（山道橋）付近（川棚川）における、直近5ヶ年（H26～30年度）の水質変化状況に大きな変動はなく、いずれも環境基準における類型指定（河川A類型、水道2級）の基準値を満たしている。

当該事業に係る要望等

- ・佐世保市議会において、近年では平成19年12月、平成21年7月、平成23年7月に石木ダム建設促進の議決または意見書の採択が行なわれている。
- ・平成23年度に、佐世保市議会に石木ダム建設促進特別委員会が設置されている。

関連事業等との整合

石木ダムの工期延長に伴い、既存の川棚川取水にかかる取水・導水・浄水施設の更新時期と石木ダム建設に伴う新規施設の整備時期が重なるため、コスト縮減の観点から、統合・一元化した整備を行なうこととした。

技術開発の動向

技術開発の動向に注視し、小口径管路におけるGX管の採用、山の田浄水場における膜処理の導入等、適宜、有効な新技術を取り入れている。

その他関連事項

- ・国を当事者とした事業認定取消訴訟が行なわれており、平成30年7月9日に一審判決、令和元年11月29日に控訴審判決が、いずれも行政側の主張を支持する形で示されている。
- ・なお、本市及び長崎県を当事者とした工事差止訴訟については、令和2年2月末現在において係争中となっている。

■事業進捗状況（再評価のみ）	
用地取得の見通し	・本市が行なう取水施設、浄水施設にかかる用地取得はすべて完了している。導水施設については公道埋設を基本としており、用地取得の必要は生じない。 ・長崎県が行なう貯水施設の用地取得については、令和２年２月末現在において約８割の地権者の移転が完了している。
関連法手続き等の見通し	平成２１年１１月に事業認定庁（国土交通省九州地方整備局）に対して事業認定申請書を提出し、平成２５年９月６日に事業認定の告示がなされた。また、平成２６年９月に、長崎県収用委員会に対して裁決申請が提出され、令和元年５月に全ての申請に対する裁決がなされている。
工事工程	以下の理由により、長崎県が石木ダム建設事業の完成年度を令和４年度から７年度へ変更している。 【付替県道工事の遅れ】 ・平成２５年度から付替県道工事に着手したが、工事着工後にダム建設に反対する方々による工事車両周りの座り込み等が続き、付替県道（１工区）及び迂回道路工事の完成が令和２年度末になること。 【ダム本体工事の遅れ】 ・ダム本体工事の着手を平成２９年度、完成を令和３年度、試験湛水を令和４年度から開始する予定であったが、付替県道工事（１工区）及び迂回道路工事の完成が遅れたことにより、ダム本体工事の着手が令和２年度、完成が令和６年度、試験湛水が令和７年度から開始する予定になること。
事業実施上の課題	・貯水施設の用地取得に関し、土地収用の裁決、補償金の供託等は完了しているが、現実の明け渡しに依じていただけていない状況にある。また、工事の妨害行為が続けられており、工期延長の要因となっている。 ・長崎県と連携し、事業への理解を求め進捗を図る取り組みを継続していく。
その他関連事項	集団移転希望者のための代替宅地について平成１４年度までに完成しており、現在までに２１世帯と宅地分譲の契約を行ない移転されている。
■新技術の活用、コスト縮減及び代替案等の可能性	
新技術の活用の可能性	

前述のとおり、G X管の採用、膜ろ過の導入等を適宜行っており、今後も適宜検討を行なっていく予定である。また、ダム本体については、長崎県において、新技術の活用等の検討が適宜行なわれている。	
コスト縮減の可能性	・前述のとおり、取水・導水・浄水施設については既存施設との統合によるコスト縮減を図ることとしている。 ・アセットマネジメントを導入した事業経営の検討を進めており、施設の健全度評価及び長寿命化によるライフサイクルコストの低減や、事業実施年度の調整等による長期平準化を図ることとしている。また、公共事業コスト構造改善プログラムの各項目の取り組みも適宜進めている。
代替案立案の可能性	① 水源施設 現行案以外の14の代替案について検討した結果、現時点において、石木ダム以外の新たな立案可能性は生じていない。 ② 導水施設 現行案、既存導水管ルート案、国道埋設ルート案の3案について比較検討を行なった結果、コスト面・技術面において総合的に現行案が有利であり、評価に影響を生じうる新たな情勢変化等は認められない。 ③ 浄水施設 急速ろ過（現行案）、緩速ろ過、膜ろ過、スレッド式の4案について比較検討を行なった結果、水質・コスト・建設敷地・運用面において総合的に現行案が有利であり、評価に影響を生じうる新たな情勢変化等は認められない。
■費用対効果分析	
事業により生み出される効果	慢性的な水源不足が解消され、渇水被害が回避・低減される。 また、突発的な渇水対策経費の支出が抑制されることにより、計画的な事業経営が可能となり、老朽化施設の更新・改修を安全に着手することが可能になる。さらに、観光誘致・企業誘致等の将来の市政推進に寄与するなどの広範な副次的効果が期待される。
費用便益比（事業全体）	
①費用便益比の算定方法	

費用については、水源施設から配水施設までの全ての費用を計上し、効果については、新規水源開発による効果を主眼に評価するため、渇水による断減水被害の低減額を計上した。

費用対便益比は「水道事業の費用対効果分析マニュアル」に基づき、供用開始後50年間の維持管理等の経費及び便益を計上し、デフレーター、社会的割引率による現在価値化を行ない算定した。

②費用の算定

費用は、建設費、算定期間中に耐用年数を迎える施設の更新費及び供用開始後の維持管理費を計上する。なお、算定期間を令和57年度までとしていることから、算定期間終了年度に残存年数を有している施設の残存価値を控除する。

費用 75,734,037 千円

- ・建設費 64,391,082 千円
- ・維持管理費 16,761,049 千円
- ・残存価値 -5,418,094 千円

③便益の算定

便益としては、石木ダムを水源とした事業を実施しなかった場合の断減水被害額から、石木ダムを水源とした事業を実施した場合の断減水被害額を減じたものを、同事業を実施することによる効果とする。この便益は供用を開始する令和8年度から発生するものとする。

総便益 409,621,036 千円

- ・生活用水 117,115,929 (千円)
- ・業務・営業用水 (営業停止損失が大きい部門) 56,737,798 (千円)
- ・業務・営業用水 (営業停止損失が小さい部門) 195,167,891 (千円)
- ・工場用水 40,599,418 (千円)

④費用便益比の算定

総費用、総便益を基に費用便益比 (B/C) を算出する。

$$B/C = 409,621,036 / 75,734,037 = 5.41$$

費用便益比 (残事業)

① 費用便益比の算定方法

事業全体と同じ。

②費用の算定

費用は、総費用から、平成30年度までに支払ったダム負担金及び施設整備費を除いたものを計上する。

中止した場合の費用については、水道事業者が独自に算定することが困難なため見込まない。

費用 48,160,580 千円

総費用	75,734,037 千円
既費用	27,573,457 千円

③便益の算定

便益としては、石木ダム完成後から発生することとしているため、中止した場合の便益は計上しない。

便益	409,621,036 千円
総便益	409,621,036 千円

④費用便益比の算定

費用便益比の算定

上記の費用、便益を基に費用便益比（B/C）を算出する。

$$B/C = 409,621,036 / 48,160,580 = 8.51$$

■その他（評価にあたっての特記事項など）

特になし

■対応方針

目標年度における必要な水源施設の能力規模が41,388m³/日であること（石木ダムによる新規水源開発水量40,000m³/日）、石木ダム以外に有効な代替方策がないこと、費用対便益比が基準値を上回ることが確認された。

過去の渇水の経過や今後の異常気象の進行、老朽化施設への対応が喫緊の課題となっていることから、早期の新規水源開発が必要である。

また、更新需要と人口減少社会に的確に対応していくために、長期計画的な事業経営による費用負担の縮減・平準化を図っていくにあたっても、突発的な渇水対策経費の支出を回避・抑制することは有効である。

以上のことから、石木ダム及び関連施設について事業継続が妥当と判断した。

■学識経験者等の第三者の意見

別添のとおり

■問合せ先

厚生労働省 健康局 水道課 技術係

〒100-8916 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2

T E L 03-5253-1111

佐世保市水道局 経営管理部 水源対策・企画課

〒857-0028 長崎県佐世保市八幡町 4-8

T E L 0956-24-1151 (内線 3519)

※項目については、必要に応じて追加、削除すること。

答申書

憲法が保障する市民の「健康で文化的な最低限度の生活」を支えるライフラインの水道は、あらゆる都市活動・企業経済活動においても欠くことの出来ない最も基礎的な社会基盤である。常に安心・安全な水を安定して供給することは行政の責務であり、水道事業者は、これを達成するための施設整備を怠ってはならない。

佐世保市は、軍港都市としての都市形成の歴史的経過も含めて水源に乏しい地勢条件の中、戦後から現在に至るまで度重なる渇水により市民生活や地域経済に大きな被害を被ってきた経緯があることを確認しており、水源確保により水の安定供給を確保することは法の使命を全うするものである。

水道施設の整備にあたっては、計画規模及びその手段は適正であり、投資効率性も十分なものでなければならない。

今回の再評価では、市当局の提案に対して当委員会が過去の審議で得た知見を踏まえ、これら評価項目について、改めて客観的見地から審議を行なった結果、当委員会としては、市当局の提案は概ね妥当なものと認める。

当委員会の本件再評価にかかる審議の結果と判断理由等について以下に示す。

1. 事業を巡る社会情勢の変化について

(1) 水需要予測

水需要予測は、水源施設の計画規模の適否を確認するために示されたものと解する。当委員会が水源施設の計画規模の評価を行うには、佐世保市の社会情勢の変化が水需要予測に適切に反映されているか否かについて確認する必要がある。

佐世保市水道ビジョンの審議では、直近10年間に於いて、佐世保市の都市構造や産業構造に大きな変化が生じておらず、人口についても当初の見込みに対して減少傾向が若干鈍化していることを確認している。佐世保市において人口動態等の構造的な部分での社会情勢等に急激な変化があったと認められる要素はない。

このような中で、水需要予測については、用途別の推計に関して次のことが言える。

1) 計画一日平均有収水量

① 生活用水

水需要予測は、安定供給を行い非常時でも対応できる施設整備計画の適否を評価するものである。将来的に渇水による給水制限や過度な節水を強いることを前提とした推計による計画規模の策定は適切なものでない。委員からも、給水制限となった折に、

障害者・高齢者の生活弱者においては、水の確保そのものが困難となり、ボランティア等による補助にも限界があるとの意見も示された。

生活用水の推計にあたっては、水道が全ての市民のライフラインであることに鑑み、健全者のみならず、生活弱者の視点からの検討も重要である。

給水人口については、前述のとおり急激な情勢変化はなく、少子高齢化を考えれば今後も漸減傾向にあるものと思われる。市当局の推計は過去の統計データに基づき減少傾向を見込んでおり、上位計画である佐世保市総合計画との整合も図られていることから妥当なものである。

市民一人当たりの使用水量（原単位）については、過去実績から給水制限の実施に至った年度を除外した時系列傾向分析を行っており、将来的に渇水に伴う節水は続けるが給水制限だけは回避するという考えに基づいた推計であると判断する。

水道法や水道施設設計指針によれば、市民に対しては常に求められる水量を提供できる施設整備が求められており、渇水に伴う節水を前提とすることはこれらの規定に合致しているとは言い難い。しかし、市当局は市域外に水源を求めるものであり必要最小限度の計画規模とするように、一定の自助努力が継続されることを前提とした考えに基づいたものとの説明であった。この点を含めて評価するならば妥当な推計と判断する。

時系列傾向分析の相関係数は十分に高く、総じて生活用水の推計は適切・妥当なものと認める。

② 業務・営業用水

佐世保市は、佐世保駅近郊に中心的な商業地を形成し、早岐地区・大野地区等にも主要な商業エリアを構成している。また、ハウステンボスや西海パールシーリゾート等の観光施設を有した観光都市であり、同時に米軍・自衛隊の基地を有している。このような都市構造に基本的な変化は見られないが、近年は外国人観光客の増加により観光産業が活性化している。また、基地に関しても新たに水陸機動団が配備されるなどの増強がなされている。業務・営業用水の推計は、このような社会情勢の変化の反映についても注視して行なう必要がある。

a) ハウステンボスの推計

市当局は、ハウステンボスの日々の水使用を記録している。これによれば水使用が多い日と少ない日に著しい差があり、夏場以外には水使用に季節性が見られない。したがって、ハウステンボスが他の一般の需要者とは独立した施設となっていることに着目し、市当局は、個別の負荷率を用いて計画一日最大給水量を算出している。日々の水使用実績が3ヶ年分しかなく統計的な判断を行うには十分とは言えないが、ハウステンボスが他とは独立したテーマパークであり、イベントの開催や入場者数によって使用水量が左右されることは明らかであるから、個別に推計するという試みは、よ

り実態に即した推計である。

一日平均有収水量の推計値は、ハウステンボスが現在の水使用形態となった平成24年度以降の実績は7年間しかないことから、時系列推計によらず過去実績値の直近値（最大値）としている。ハウステンボスでは、将来入場者数の増加が見込まれていることから、使用水量の増加傾向を想定することも考えられるが、必要最小限度との市当局の基本方針からすれば一定の妥当性がある。

b) 基地関係の推計

基地施設における個別の具体的な計画や水使用の実情については、水道事業者が内容を把握することは困難と考えられる。市当局では、防衛省に対する文書照会により得た回答文書を根拠として推計が行われている。

同回答では、近年、基地施設の増強が行われてきた経緯が示されている。しかし、将来の見通しや水使用形態については不確実性が高く明言できない旨と、自衛隊施設の現有施設の計画給水量の具体的数字のみが示されている。

これを受け、市当局は、自衛隊施設については上記計画給水量に負荷率を乗じた値を、米軍施設については年平均有収水量の過去2.0年実績最大値をそれぞれ計画有収水量に設定している。

基地施設の水使用の実情や将来の見通しが不明である以上、市当局が過去実績の評価や将来予測を行なうことは困難であるから、数的根拠を上記に求めたことはやむを得ないものである。

この場合、米軍施設では、年平均値の実績値を基礎に、佐世保市全体の負荷率を用いて計画一日最大給水量を算定することになる。基地活動は災害や有事等の際に活動が高まるものであることを考えれば、他の一般の水使用よりも大きな水量変動があるものと想定され、一般の負荷率を用いる算定方法では、これに対応できないことが懸念される。

しかし、水道局が把握できる範囲で、実態を伴う数的根拠に基づいた推計が行われていることから、最低限見込むべき水量としては妥当なものと認める。

c) その他の小口需要の推計

小口需要の推計は、時系列傾向分析において最も高い相関が確認される推計式を採用している。

一般的には、特別の事情がない限り、過去の実績傾向と同様に今後も推移するものと考えられる。したがって、統計上の優位性が相関係数により確認されている場合には、これを用いることが妥当と思われる。

市当局の小口需要の推計結果は減少傾向ではあるが、直近の実績値に対してほぼ横ばいとなっており、総合計画の基本目標にも合致している。業務・営業用水の推計は政策的妥当性を含めた総合的判断として適切なものと認める。

なお、委員から、将来の企業誘致等の市政発展における水源確保の重要性について意見があったことを付記する。

③ 工場用水

佐世保市では、古くから造船を基幹産業としており、現在も大規模な造船企業が市内工場用水の中心となっている。

今回の再評価にあたっては、大口造船企業の日々の水使用実績を確認し、ハウステンボスと同様に実績に基づいた個別推計が行われており、実態に即した手法である。

その他の小口需要については、時系列推計により最も相関が高いものを採用しているが、直近実績値に対して1割弱の減少傾向となっている。給水の安全性を考えると直近実績値を据え置くなどの手法も考えられるが、減少の程度が比較的穏やかな推計となっていることから、市当局の裁量において判断される範囲のものと考えられ、当委員会として不適切な推計とまでは言えず、概ね妥当なものとする。

④ その他の用水

その他の用水は船舶給水が中心となっている。佐世保市では、前回再評価が行われた平成24年度以降に、新たに国際クルーズ船等の受け入れが始まっており、今後も、岸壁施設の拡張が予定されていることから、過去実績にはない使用水量の増加が想定される。

市当局は、推計の数的根拠に岸壁施設の施設能力、給水時間及び佐世保港国際旅客船拠点形成計画における入港数の計画値を用いており、数的根拠の合理性、政策的妥当性の両面において適切なものとする。

なお、令和5年度までは2つの岸壁の同時使用を想定していない事務局案に対して、委員からは、現実的には同時使用が想定される旨の指摘があったが、必要最小限の観点からの推計とする事務局の考えを概ね認める。

⑤ 新規需要・潜在的需要・中水道

市当局は、地下水利用の事業者等において、地下水に水質汚染等が発生した場合に地下水を水道使用に転換するリスクと捉えて、その水量を「潜在的需要」として計画有収水量に見込んでいる。

万が一、水道使用に転換された場合に、他の市民の水道供給に支障が生じることが想定され、委員からも実際に地下水が使用不能となった事例が実際にあったとの意見もあったことから、水道供給の安全性・安定性の確保において必要な危機管理と認める。

数的根拠については、県に届出がある数値を基礎としたうえで、個別に意向確認が行われており、適切なものである。

新規需要については、現時点で計画が決定されているものについて、その計画値を採用しており問題ない。

再生水（中水道）については、佐世保市下水道ビジョンにおいても審議しているが、佐世保市のような地方都市では、再生水需要が見込まれる所は限られている。また、再生水の普及は新たに面的整備が行われる場合にのみ見込まれるため、現時点ではこのような条件が整う新規需要がなく、赤字経営になっている。

水源不足にある佐世保市では、可能な限り再生水利用を拡大することで、水道の使用を抑制することが望まれるが、闇雲に施設の拡張を行えば、再生水事業の経営が成り立たないばかりか、市民の不利益に繋がるものである。

維持管理の採算ラインとして、現在の実績の2倍以上の数値を将来目標値に掲げており、実現性に乏しいと指摘せざるを得ないが、水源不足に対して最大限の自助努力を行なおうとする姿勢は評価されるべきものであり、概ね妥当な目標値の設定と認める。

⑥ 合併地区の推計

佐世保市水道ビジョンにおいては、“平成の大合併”により合併した旧6町のうち、特に小佐々地区、鹿町地区は佐世保地区以上に水源不足が著しく、渇水時での給水サービスに格差が生じている。

市民の立場からすれば、同じ水道料金を支払っているにもかかわらず、不平等なサービスを受けている状況は許容されることではない。委員からも、合併旧町は水源不足に悩まされている旨の意見があったように、本来、新規水源施設の完成の有無に係わらず、合併後直ちにサービスの平準化が図られるべきである。

各地区の個別の推計については、佐世保地区の推計と同様の考えで行われており、推計の一貫性・整合性が確保されていることから、総じて適切・妥当なものと認める。

2) 計画一日平均給水量

計画一日平均給水量を決定づける漏水対策については、佐世保市水道ビジョンの審議を通じて次のことを確認している。

佐世保市は、斜面地が複雑に入り組んだ地形であり、ひとつの配水系統において配水管は上り下りを繰り返す形とならざるを得ない。その結果、低部地区では高水圧となり漏水が生じやすい地勢条件下にある。また、軍港都市の歴史的背景から、総じて水道施設が老朽化しており、これも漏水対策における不利な条件となっている。このような中で、佐世保市では、従来から漏水対策を重点施策のひとつに位置づけ、毎年、最大規模の事業費を老朽管路の布設替え等の漏水対策に充てており、佐世保地区の有効率は全国平均を上回る水準に改善している。

佐世保市水道ビジョンでは、今後、アセットマネジメントを構築していく中で、有効率の向上を重点課題として、40年後の目標値を大都市圏並みの有効率95.0%

にしている。

本件水需要予測では、この佐世保市水道ビジョンの目標値を数的根拠として、目標年度の令和20年度の計画値は、直近実績値と40年後の目標値である95.0%を直線補間した値を、地区ごとに設定している。

上位計画との整合性、有効率向上に向けた自助努力による新規開発規模の最小化という両面において適切な計画値と認める。

ただし、佐世保市水道ビジョンでは、アセットマネジメントにおける今後の事業計画40年間を前後期20年に分けている。前期20年には経営基盤の強化に重点を置き、影響度が小さい末端管路については事後保全を中心とするリスクマネジメントによる対応を図ることとしている。後期20年に施設の質の向上を図るとされており、有効率についても後期20年での大きな向上を予定している。したがって、直線補間した中間値による目標値は、現実的に実行可能な目標となっているかについて懸念が残る。アセットマネジメントの導入による経営基盤の強化が急務となっている中で、いたずらに多額の事業費を投じ、市民負担の大幅な増加となることは許されないことから、より現実的な目標設定とすることも、市民の利益を考える場合に必要であることを指摘する。

3) 計画一日最大給水量

大口造船企業、ハウステンボスについては実績に基づく個別の負荷率が採用されている。前述のとおり、個別負荷率による推計は、より実態に近い推計であると認める。給水の安全性の確保の観点からも、アトランダムに大量の水使用を伴う施設については、一般の水使用とは切り分けて、個別に推計することは危機管理上においても有効な手法である。各計画値は、過去3年分の実績値しかないが、それが異常な実績値と評価される特段の事情もなく、算出される計画一日最大給水量も過去実績程度のものであり、将来の増加への対応に不安を感じるが、必要最小限としては適切・妥当な計画値の設定であると判断する。

その他一般の水使用における負荷率については、地区毎に過去実績最小値が採用されている。いずれも、寒波災害等で記録した負荷率を除いた平時における最小負荷率としており、都市構造等に大きな変化がない中においては、過去の平時において実際に記録した負荷率が今後も同様に生じ得ると考えることは妥当なものと認める。

ただし、昨今の地球温暖化に起因した気候変動による予測不能な将来の水資源状況を考慮すると、より安全側に配慮することも必要であり、寒波災害等の非常時において記録した負荷率であっても一定の考慮を加えるべきとの考えもある。市当局は必要最小限度の観点から、平時の負荷率を採用としたものと推察されるが、市民への水道供給の安全性の観点からは若干の懸念が残る。

4) 計画取水量

計画一日最大給水量に対して10%の安全が見込まれている。これは水道施設設計指針が示す標準値を採用したものである。当該安全率が河川取水の不安定性に対応するものであることを考慮した場合、佐世保市の既存水源の約3割が河川直接取水に頼っていることから、必要最小限度の安全率として標準値10%を採用することは妥当であると判断する。

5) 小括

以上のことから、水需要予測は、佐世保市独自の事情を考慮したうえで水道法や水道施設設計指針に沿って行われており、過去の実績値と比較しても整合するものとなっていることから、工学的な判断に基づき至極妥当なものである。計画取水量に対して不足する水源水量約4万1千 m^3 /日については、水道の安定供給を確保するのに必要最小限度の開発規模となっているものと認める。

ただし、純粋に“安定供給の確保を目的とした適切な開発規模”として見た場合には幾分の懸念が残る。市当局は、必要最小限度を求めるあまり、水道事業が最も重視すべき量的安定性の確保が過小評価されている感は否めない。必要最小限度であるべきことの一方で、佐世保市民が支払った公金を多額に用いる事業である以上、市民への給水の安全を守ることも重要であるから、今後の市当局の判断にあたっては、留意されたい。

(2) その他

原水水質については環境基準の範囲内で大きな変動は確認されず、その他の各項目においても、大きな情勢変化は認められない。

2. 事業の進捗状況について

市当局は、石木ダムに関連する各水道施設の事業進捗が図られており、ダム本体の供用開始に合わせて計画的に進められている。

3. 新技術の活用、コスト縮減及び代替案立案等の可能性について

(1) 新技術の活用及びコスト縮減

平成27年度に、浄水場について、最新水処理技術の動向、経済性及び維持管理性な

どの検討を行い、現行の急速ろ過方式に加え、新たに膜ろ過方式を導入している。配水管については耐震性・耐久性・施工性に優れたGX管の採用等、有効性が実証されている新技術を適宜取り入れている。コスト縮減についても、アセットマネジメントの導入に向けて更なる検討が進められる予定となっており、コスト縮減への取り組みが行われているものと認める。

(2) 代替案立案可能性について

代替案の検討は、前回再評価での検討結果を基礎に、その後、立案可能性に影響を与える情勢変化の有無について検討されている。

代替案立案可能性に影響を与える要素としては、主に技術開発や法令改正によるものと、地勢条件等に起因した情勢変化であるが、水源施設、浄水施設及び導水施設のいずれにおいても、前回の評価内容を変え得るような変化は認められない。

浄水施設に関しては、平成27年度から山の田浄水場において膜ろ過の運用が行われている。しかし、佐世保市のような地方都市において運用実績が十分ではない処理方式を新たに導入することはリスクが高く、既に十分な実績を有している急速ろ過方式を採用することが妥当である。市当局の提案にもあるように、今後数年間の実績を重ね、実績に基づいた有効性の詳細検討が可能となった段階においては浄水施設に再検討の余地がある。

当委員会が現時点で行う評価としては、市当局の提案内容は妥当なものと認める。

4. 費用対効果について

ダム本体及び関連する水道施設の全体による費用対便益比分析が行われている。国が示すマニュアルに沿った分析が行われており、全体事業・残事業のいずれについても、基準値を超える高い費用対便益比となっている。

佐世保市における新規水源確保の効果は、渇水被害の回避・軽減と企業誘致等を含めた将来の地域の発展に寄与し、さらに、既存の老朽化したダムの改修を行う上でも有効に作用するものである。佐世保市水道ビジョンの審議においても明らかとなったように、佐世保市は、突発的に生じる渇水対策経費を多額に支出してきたことから、本来行うべき老朽化施設の更新等の事業が行えず、更新需要を累積させた一因となってきた経緯がある。計画的な水道事業経営を行う上でも、水源不足の解消は有効なものであり、現実的には、ここで示される数字以上の効果がある。

一方で、数字に示されないものとして、移転を伴う住民への心情や、ダム建設によって喪失する環境面などの損失もある。本委員会では、再評価制度に基づく評価・検討について諮問を受けたものであるから、マニュアルに基づいた費用対便益比としては是認するところであるが、現実には事業を進めるにあたっては、このような数字に反映されない面も含め、十分な配慮を要するものであることを指摘する。

5. 対応方針

以上のとおり、水需要予測に基づく新規水源の開発規模は、必要最小限度の開発規模と認められ、その手段としては、石木ダムを設けること以外に有力な方策はなく、関連する水道施設についても現時点においては妥当な方策となっていることが認められる。そして事業効果は、高い費用対便益比であり、水質その他の各評価項目においても特に問題は確認されないことから、市当局の提案は適切・妥当なものと認める。

また、複数の委員からは、高齢化社会が進む中では、従前以上に水利用の安心・安全が必須条件となってくることや、子育ての中においても水道の安定供給が重要であること、また、人口減少を乗り越える手立てとしても、多くの人が佐世保市に住みたいと思える環境を整えることに寄与する等、直接的・副次的な効果を期待する意見があった。

したがって、当委員会としては、事務局提案のとおり「事業の継続」を是認する。

最後に、石木ダムの必要性については上記のとおり認めるが、本委員会は、事業を継続するにあたっての方法論について審議はしていない。事業を進めるにあたって、法の責務や市政推進を確実にすることを前提として、建設予定地住民の理解や心情面の配慮、市民世論との合意形成等を含め、可能な限り多くの人が幸福を得られるよう、佐世保市行政として、常に最適解を求める格段の努力を怠らないことを求める。

以 上

令和2年2月28日

佐世保市上下水道事業経営検討委員会

評価の内容（令和元年度実施）

■事業の概要			
事業主体	埼玉県企業局	事業名	水道水源開発施設整備事業(霞ヶ浦導水)
事業箇所	埼玉県水道用水供給事業の給水対象内	補助区分	水道水源開発施設整備費 特定広域化施設整備費
事業着手年度	昭和 51 年度	工期	昭和 60 年度～令和 5 年度(事業費負担期間)
総事業費		6,650 百万円（税込）	
概要図		水道水源開発整備事業（霞ヶ浦導水）   （霞ヶ浦導水工事事務所ホームページより）	

目的、必要性

(1)目的

水道水源開発施設整備事業（霞ヶ浦導水）は、霞ヶ浦導水に参画し、安定した水源の確保を図るものである。なお、参画水量は、通年分として毎秒 0.940 m³である。

(2)必要性

平成 18 年度に埼玉県で策定した埼玉県 5 か年計画において将来人口が下方修正されたことを受け、平成 8 年度から平成 17 年度までの動向を踏まえて水需要予測を行うと共に、埼玉県における長期水需給の見通しの全面的な見直しを平成 19 年度に行った。

その際、第 5 次フルプランの改定作業を受け、利水安全度 2/20 を考慮した水源の評価を行った結果、霞ヶ浦導水は安定給水には必要不可欠な施設である。

経緯

埼玉県営水道は、人口の増加と生活水準の向上による水需要の増加に対応すると共に、地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下の防止対策として、表流水に水源を求め、県南中央地域に対し、昭和 43 年度に給水を開始したのが始まりである。

その後、高度経済成長と相まって、人口の増加や産業活動に伴う市町村水道の水需要の増大に応えるため、昭和 51 年度に県北部の広域第二水道を創設し、昭和 53 年度に県南部の 3 事業を広域第一水道として統合するなど、給水区域の拡張や給水量の変更を行い事業の拡大を図ってきた。

このように、県営水道では水需要の増加と地盤沈下の防止に対応するため、霞ヶ浦導水を含めダム等の水源施設に積極的に参画してきたものである。

その後、平成 3 年度には、水源の確保や経営の安定化などを図るため、広域第二水道に広域第一水道を統合し、埼玉県水道用水供給事業とした。

また、平成 25 年度には、目標年度を平成 37 年度とする変更認可を取得し、当該認可に基づく事業を進めているところである。

霞ヶ浦導水事業は水質浄化、河川の流量確保、水道及び工業用水道の供給を目的とした事業で、霞ヶ浦～那珂川的那珂導水路、霞ヶ浦～利根川の利根導水路、機場等で構成される。霞ヶ浦導水事業による新規開発水量は毎秒 9.026 m³であり、埼玉県企業局は毎秒 0.94 m³の利水（水道）を目的に参画している。

昭和 51 年度に事業計画調査に着手し事業期間は令和 5 年度までとなっているが、これまでに利根導水路や那珂導水路のうち水戸トンネルが概成している。

■事業をめぐる社会経済情勢等	
当該事業に係る水需給の動向等	
(1)水需要の動向	近年の埼玉県水道用水供給事業における水需要の動向は、一日最大給水量及び一日平均給水量とも、平成 13 年度頃までは増加傾向を示していたが、それ以降は横ばい又は微減の傾向を示している。
(2)今後の水需要の見通し	埼玉県では、平成 18 年度に県で策定した埼玉県 5 か年計画において将来人口が下方修正されたことを受け、平成 8 年度から平成 17 年度までの動向を踏まえて水需要予測を平成 19 年度に行った。また、第 5 次フルプランの改定作業を受け、利水安全度 2/20 を考慮した水源の評価を実施し、平成 19 年度に埼玉県における長期水需給の見通しの全面的な見直しを行い、当該結果を水需要予測として採用している。当該水需要予測は、平成 22 年度に給水量のピークを迎えた後、緩やかに減少していく予測となっている。なお、当該水需要予測について平成 29 年までの実績で検証したところ、予測の妥当性が確認できている。
(3)水源の供給可能性	県営水道では、合計毎秒 30.421 m³の水源施設に参画しており、平成 31 年 4 月 1 日現在における許可水利権量は毎秒 25.801 m³となっている。このうち、約 3 割に当たる毎秒 7.403 m³は暫定水利権である。また、利水安全度 2/20 を考慮した水源の評価を行った結果、霞ヶ浦導水は県営水道の安定給水には必要不可欠な施設である。
水源の水質の変化等	霞ヶ浦の近年の水質は概ね横ばいである。 なお、県営水道の主要河川である利根川（利根大堰）、荒川（開平橋）及び江戸川（関宿橋）における近年の水質も概ね横ばいとなっている。
当該事業に係る要望等	水道水源開発施設整備事業に関して、事業主体である国に、工期の延伸や事業内容の見直しによる新たな負担額の増加を行わないよう要望活動を行っている。
関連事業との整合	水資源行政、水道行政及び受水事業者の事業認可について、それぞれ整合は図られている。
技術開発の動向	霞ヶ浦導水建設事業においては、ゲート設備に「ラック式」開閉装置を採用するなど、新技術の採用を行ってきた。

■事業の進捗状況	
用地取得の見通し	霞ヶ浦導水事業では、機場や立坑部分については用地取得、地下トンネル部分については区分地上権設定により事業を実施している。 用地取得については 100%完了しているが、区分地上権設定については、平成 31 年 4 月末現在、利根導水路は 100%完了、石岡トンネル区間では約 98%完了、土浦トンネル区間では 0%となっている。 区分地上権設定に当たり一部の土地において、現時点では任意による解決が困難な状況となっていることから、任意交渉だけではなく、土地収用法に基づく権利取得も視野に入れ手続きを進めている。
関連法手続等の見通し	水道法、水資源開発促進法、特定多目的ダム法及び河川法に係る手続きについては、順次、必要な手続きを行ってきたところである。
工事工程	霞ヶ浦導水建設事業の進捗率（事業費ベース）は、平成 30 年度末現在で約 81%となっている。 令和元年度は那珂導水路（石岡トンネル 1 工区）のシールドトンネル工事の実施や、那珂導水路の調査検討及び施設設計等に取り組み、推進を図る予定である。
事業実施上の課題	将来の水需要は、緩やかに減少していく予測となっているが、現状で取得水利権の約 3 割が暫定水利権となっている。このため、安定的な水供給のため、霞ヶ浦導水事業の早期完成による水源の安定化を図ることが課題である。 霞ヶ浦導水事業では、用地取得の見通しにあるとおり、未取得の一部の土地において、現時点では任意による解決が困難な状況となっていることから、任意交渉だけでなく、土地収用法に基づく権利取得も視野に入れ手続きを進めている。このため、用地取得の進捗を図ることが事業実施上の課題である。

■新技術の活用、コスト縮減及び代替案立案の可能性	
新技術の活用の可能性	前述技術開発の動向でも述べたとおり、霞ヶ浦導水建設事業においては、ゲート設備に「ラック式」開閉装置の採用等を行い、コスト縮減等を図ってきた。
コスト縮減の可能性	
代替案立案等の可能性	霞ヶ浦導水建設事業の事業主体である国土交通省では、埼玉県を含む特別水利使用者等の委員で構成された「霞ヶ浦導水建設事業のコスト管理等に関する連絡協議会」を設置し、霞ヶ浦導水建設におけるコスト及び工程管理等に資することを目的に、霞ヶ浦導水の建設に関する検討及び情報交換等を行っている。霞ヶ浦導水建設事業では、例えば、長距離急速施工シールドマシン工法の開発計画の見直しなど、工事の設計・施工計画の変更、新技術・新工法等の採用等により、積極的にコスト縮減を図っている。 水道水源開発施設整備事業の代替案として、地下水利用の拡大、表・伏流水利用の拡大、海水淡水化の活用及び工業用水道事業からの水利権転用を検討したが、いずれも代替案として適当ではない。 なお、国土交通省では平成 22 年から霞ヶ浦導水事業の検証を行ってきたが、平成 26 年 8 月 25 日に事業継続を決定している。 これらを踏まえ、現時点では、代替案立案等の可能性は見込めない。

■費用対効果分析

事業により生み出される効果

- ①新たな水源開発を行うことにより、水量の安定供給を図ることができ、減・断水の減少効果が期待できる。
 - ②地下水に代わり表流水を水源とすることにより、地盤沈下の抑制が期待できる。
- このうち定量的な効果分析が可能な①について、費用対便益分析を行った。

費用対便益分析（事業全体）

①費用便益比の算定方法

「水道事業の費用対効果分析マニュアル」（厚生労働省医療・生活衛生局 生活衛生・食品安全部 水道課）に基づき、年次算定法により、「総費用」及び「総便益」を算定した。

算定期間は、事業の完了後の50年間とし、令和55年度までとした。

評価の基準年度は、評価年度である令和元年度とした。

「水道施設整備事業の評価実施要領等」に基づき国庫補助事業の区分を基本としており、一連の目的を達成するために行う事業については、一括した単位によるものとされている。

埼玉県営水道では、新規水源開発として霞ヶ浦導水事業以外にもハツ場ダム建設事業に参画して国庫補助金の交付を受けており、水源開発で得られた水量は特定広域化施設整備事業で整備する浄水場や管路網等により利用することを計画している。このため、これら事業は一連の目的を達成するために行う事業であり、一括した単位で評価する。

②便益の算定

本事業を実施しない場合、発生する供給量不足による減・断水被害の給水制限日数を想定し、被害額を計上した。

総便益費＝1,854,415,743 千円

③費用の算定

費用については、水源開発事業費及び水道施設整備費に、水源施設と水道施設の維持管理費を加えた合計金額を計上した。

総費用＝975,424,217 千円

④費用便益比の算定

「総便益」を「総費用」で除して費用便益費を算定した。

費用便益比＝1.90＞1.0

費用便益比が1.0以上となることから、事業全体の投資効率性は妥当であると判断できる。

費用対便益分析（残事業）

①費用便益比の算定方法

「水道事業の費用対効果分析マニュアル」（厚生労働省医療・生活衛生局 生活衛生・食品安全部 水道課）に基づき、年次算定法により、「総費用」及び「総便益」を算定した。

算定期間は、事業の完了後の 50 年間とし、令和 55 年度までとした。

評価の基準年度は、評価年度である令和元年度とした。

「水道施設整備事業の評価実施要領等」に基づき、国庫補助事業の区分を基本としており、一連の目的を達成するために行う事業については、一括した単位によるものとするとしている。

埼玉県営水道では、新規水源開発として霞ヶ浦導水事業以外にも八ッ場ダム建設事業に参画して国庫補助金の交付を受けており、水源開発で得られた水量は特定広域化施設整備事業で整備する浄水場や管路網等により利用することを計画している。このため、これら事業は一連の目的を達成するために行う事業であり、一括した単位で評価する。

②便益の算定

本事業を中止したことによる便益はなく、基準年度以降も継続した場合の便益を計上した。

総便益費＝731,647,123 千円

③費用の算定

本事業を中止した場合の費用としては、現状復旧費用などが発生すると想定されるが、水道事業者が独自に算定することは困難であるため見込まず、基準年度以降の継続した場合の費用を計上した。

総費用＝167,422,634 千円

④費用便益比の算定

「総便益」を「総費用」で除して費用便益費を算定した。

費用便益比＝4.37＞1.00

費用便益比が 1.0 以上となることから、事業全体の投資効率性は妥当であると判断できる。

■対応方針

事業の必要性に関する評価結果、代替案立案等の可能性に関する評価結果、事業の投資効率性に関する評価結果を総合的に勘案すると、水道水源開発施設整備事業（霞ヶ浦導水）は、継続することが妥当であると判断できる。

■学識経験者等の第三者の意見

埼玉県水道用水供給事業における水道水源開発施設整備事業（霞ヶ浦導水）の継続は妥当である。
災害対策として危機的渇水に備えるために水源にある程度の余裕は必要である。一方、渇水時には
需要側の節水も必要なため、節水に対する情報発信を積極的に行ってもらいたい。

事業完了後は施設の有効活用を図るとともに、事業完了前であっても渇水時には現時点で完成
している施設を最大限活用してもらいたい。

■問合せ先

厚生労働省 健康局 水道課 技術係

〒100-8916 東京都千代田区霞が関 1-2-2

TEL 03-5253-1111

埼玉県企業局 水道企画課 水源計画担当

〒330-0063

TEL 048-830-7063

評価の内容（2019（令和元）年度実施）

■事業の概要			
事業主体	札幌市	事業名	豊平川水道水源水質保全事業
事業箇所	札幌市南区定山溪他	補助区分	高度浄水施設等整備費－水道原水水質改善事業
事業着手年度	2005（平成 17）年度	工期	2005（平成 17）年度～2026（令和 8）年度
総事業費	約 279 億円（税込）		
本事業は、本市水道水源の98%を担う豊平川の原水水質を改善するために、以下の施設を整備するものである。 ① 取水堰 [洪水吐：13.9m×1.6m～2 門、土砂吐：10.0m×1.89m～1 門] ② 導水路 [総延長：約 10km：取水堰～水管橋φ2.0m、水管橋～白川浄水場φ2.2m] ③ 水管橋 [橋長 60m、通水管φ2.0m] ④ 放流調整池 [凝集沈殿処理方式] ⑤ 放水管路（吐口工） 本事業は、2005（平成 17）年度に事業の採択を受けたのち、関係機関との協議を進め 2012（平成 24）年度には本体工事に着手し、2026（令和 8）年度の事業完了に向け鋭意事業を進めているところである。			
概要図			
別紙参照とする。			
目的、必要性			
先述のとおり、本市水道水源は 98%を豊平川に依存している。この内、約 8 割は豊平峡ダム及び定山溪ダムの貯留水であり、両ダムの集水区域は大部分が支笏洞爺国立公園や国有林野内にあることから良質な水源である。 しかし、両ダムから放流された水道原水には、浄水場まで流下する過程で、定山溪地区の河床から発生するヒ素やホウ素等を含んだ自然湧水及び定山溪水再生プラザの下水処理水が恒常的に流入している状況にある。 本市は、このような状況に対し 24 時間の水源監視を行うとともに、長年蓄積した技術と経験に基づいた適切な浄水処理により、安定的に水道水を日々市民に供給し続けているが、2015（平成 27）年 3 月に策定した「札幌水道ビジョン」の目標である「安全で良質な水を安定して供給する」ためにも、流入する自然湧水等への抜本的な対策が必要である。 本事業は、豊平川上流部のヒ素やホウ素等を含む自然湧水や下水処理水を取水設備で取り入れ、導水路及び水管橋を経由し、本市基幹浄水場である白川浄水場取水地点の下流に迂回・放水して河川水から抜本的に取り除き、より安全で良質な水道原水を確保することを目的としており、札幌水道ビジョンの目標達成に大いに資するものである。 なお、放水地点より下流の河川水質の維持・保全を考慮し、放流調整池で一定程度のヒ素を除去するものとする。			

経 緯

本市は、本事業の実施に向けて 1999（平成 11）年度から調査検討を行ってきた。2003（平成 15）年度及び 2004（平成 16）年度には、厚生労働省が所管する「水道水源水質保全試行事業（調査費補助）」の採択を受け、補助金を活用して検討を進めてきた。

検討にあたっては、2003（平成 15）年度に学識経験者及び河川管理者など関係者との事前連絡会議を実施し、2004（平成 16）年度には学識経験者を座長とする検討会に発展させ、水道局だけではなく、河川や環境などの多様な関係者と、専門的かつ多面的にコミュニケーションを図りながら取り組んできた。

2005（平成 17）年度からは、それまでの検討結果を踏まえ、新たに厚生労働省が所管する「水道原水水質改善事業」の採択を受けたことから、安全で良質な水をいつまでも安定して供給するために、水道原水水質改善施設（以下、「バイパス施設」という。）の新設による本市水道システムのレベルアップを目指して調査・設計等を行うとともに 2010（平成 22）年度から用地取得を開始し、2012（平成 24）年度からは本体工事に着手している。

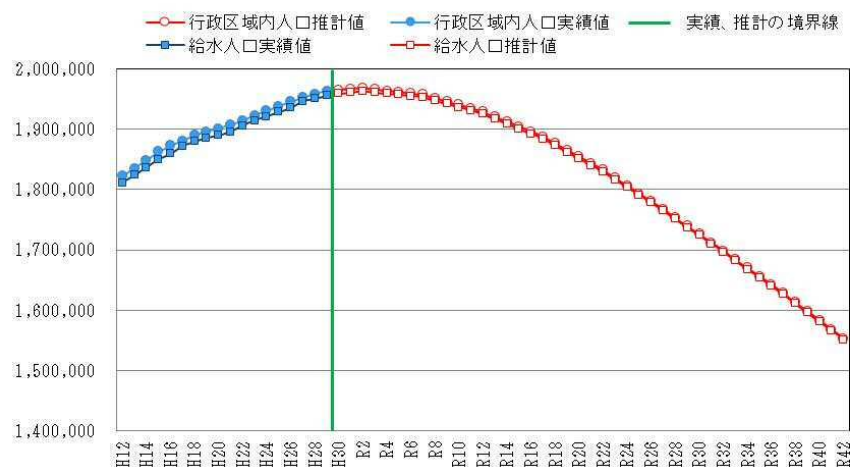
本事業は、2015（平成 27）年 3 月に策定された、本市が目指すべき方向を示す「札幌水道ビジョン」の重点取組項目のひとつとして位置付けている。

■事業をめぐる社会経済情勢等

当該事業に係る水需給の動向等

本事業は、白川及び藻岩浄水場での浄水中のヒ素濃度が水質目標値を上回るときにボトルドウォーターで代替する回避支出法を用いることから、ボトルドウォーターの対象人口を予測するために給水人口の将来推計*を行った。

前回は、2013（平成 25）年度に給水人口の将来推計を行っており、2015（平成 27）年度の給水人口 1,930,400 人をピークとして減少傾向に転じると想定していたが、今回検討した結果、下図のとおり、2020（令和 2）年度の給水人口 1,963,000 人をピークとして減少傾向に転じ、2060（令和 42）年度には 1,551,000 人になる見込みである。



水源の水質の変化等	本市の浄水及び原水中のヒ素濃度は、全国的にみても高い状況で、過去に浄水で水質基準値 0.01mg/ℓ の 9 割である 0.009mg/ℓ まで達したことがあり、現在は、本市が採用している浄水処理方式で概ね対応できるヒ素濃度の暫定目標値 0.005mg/ℓ（水質基準値の 1/2）を設定し、この値を目途として浄水場で処理をしている。 しかしながら、ヒ素の水道水質基準は、「科学的不確実性からみて暫定的なもの（厚生労働省 厚生科学審議会生活環境水道部会）」であり、また、「安全性の観点では、飲料水中のヒ素濃度をできるだけ最小限に維持することが望まれる（同上）」ものとされている。 そのため、本市は健康への影響等を最小限にするため、本事業により原水中のヒ素等を抜本的に取り除くことを目指しており、供用後には、浄水の平均ヒ素濃度は他都市（政令指定都市）と同程度の 0.001mg/ℓ 以下となる見込みである。 供用開始後、設定値のヒ素濃度 0.005mg/ℓ を正式に「水質目標値」とし、万が一、水質目標値を上回る状況が継続すると見込まれる場合には飲用を控えるよう、市民への広報を行うものとする。
当該事業に係る要望等	本市水道局が 2014（平成 26）年度に実施した無作為抽出（回収数≒3,200）による「水道の利用等に関するアンケート調査」において、水道に対する重要度と満足度の調査を行った結果、「安全な水の供給」の重要度が 84.4%と高い数値であったものの、満足度は 54.3%と低い数値となっており、市民の安全な水の供給に対する要望は、依然として高いものと推察される。
■事業の進捗状況（再評価のみ）	
用地取得の見通し	2010（平成 22）年度から用地取得を開始し、水管橋、導水路及び放流調整池等の建設に必要な事業用地について、必要な権原等の取得を終えている。
関連法手続等の見通し	事業に係る水利権の変更申請など、事業に必要な許可を既に受けている。 ・河川申請（北海道開発局）：許可済（2013（平成 25）年 6 月） ・国有林申請（北海道森林管理局）：許可済（2013（平成 25）年 10 月） ・国立公園申請（北海道地方環境事務所）：許可済（2012（平成 24）年 10 月）
工事工程	導水路工事の起点となる豊平川横断部の水管橋工事は、2014（平成 26）年度に下部工が完了し、引き続き 2015（平成 27）年度に上部工の橋桁を架けた。 3 工区に分割して施工する導水路工事は、2 工区分は 2014（平成 26）年度に着手し、残る 1 工区も 2015（平成 27）年度に着手した。導水路工事は硬い岩盤層をシールド工法で掘削するが、各工区で掘削作業中に想定以上の地下水が湧出したため、地下水処理設備の追加やシールドマシンの改造等を行ったこと等により、進捗に遅れが生じているものの 2019（令和元）年度には完了できる見込みである。

取水堰工事については、2017（平成 29）年度に着手し、2020（令和 2）年度の完了を予定している。

残る主要施設である放流調整池関連施設の工事は、導水路工事と同時施工する計画であった。しかしながら、配置計画や施工計画等を詳細検討した結果、導水路工事の資材運搬設備であるインクラインが放流調整池関連施設の建設予定地に配置されているため、狭隘な建設予定地での同時施工は不可能であると判断した。



インクライン写真

このため、放流調整池関連施設等の工事は、導水路工事の完了後に整備することとし、2020（令和 2）年度以降に順次着手する予定であり、2026（令和 8）年度の事業完了を予定している。

○2018（平成 30）年度末における進捗率は、下表のとおりである。（※事業費は税込）

2005（平成 17）～2018（平成 30）年度 （実績）		2019（令和元）～2026（令和 8）年度 （予定）		全体	
整備内容	事業費 [進捗率]	整備内容	事業費	整備内容	事業費
取水堰 導水路	139 億円 [47.8%]	取水堰 導水路 放流調整池	140 億円	取水堰 導水路 放流調整池	279 億円

本事業の総事業費は、2006（平成 18）年度に総事業約 187 億円（税込）を設定し、これまで大きな変更をすることなく事業を進めてきた。

しかし、2007（平成 19）年度以降、労務費の上昇、積算基準の改定、消費税の増税等の社会情勢の変化に伴い、当初想定よりも建設工事費が増加している。

また、工事を進めていく中で生じた導水路工事の地下水対策に要した費用や重金属を含むトンネル掘削土の処分費用等が追加となったこと、詳細設計において各施設の施工計画を当初計画から変更したこと等に伴い、総事業費の増大が見込まれているところである。

これら増額分を考慮した総事業費は、約 279 億円（税込）となる見込みである。

■新技術の活用、コスト縮減及び代替立案の可能性

新技術の活用の可能性

本事業は、法及び条例に基づく環境影響評価の対象事業ではないが、緑豊かな自然に配慮し自主的に環境影響評価を行うとともに、学識経験者の意見聴取も踏まえ、自然環境への影響を極力少なくするため、通常、シールド工事の接続部に設ける立坑や取付道路を取りやめ「地中接合」としたことから、新技術を含む高い技術力を要する工事であると考えている。

また、今後も新技術に対しての情報を収集し、効果が大きいと判断した場合には、積極的に導入を検討していく。

コスト縮減の可能性

本事業では、「公共工事コスト構造改善プログラム」「厚生労働省行政効率化推進計画」などにに基づき、コストと品質の両面を勘案しながら、以下のコスト縮減方策を実施している。

- ・導水路の敷設ルートは、水理性能、必要土被り及び施工性等を十分考慮し、総合評価を行ったうえで、コストが最も低くなるルートとした。(取組済)
- ・通常、シールド工事の接続部に設ける立坑や取付道路を取りやめて地中接合とすることで環境への影響低減だけではなく、コスト縮減を図ることができた。(取組済)
- ・導水路の口径選定に際し、流下能力及び施工時の掘削土搬出作業等の作業条件をクリアできるφ2.0mを基本とし、かつ、セグメントの軸方向幅による製品価格差や発生土処分費等を勘案して経済性比較を行ったうえで、水管橋より下流側の導水路についてはφ2.2mを採用するなどコストが最も低くなる口径を選定した。(取組済)
- ・放流調整池関連施設の埋戻材は、発生土を有効利用することでコスト縮減に努めるとともに、社会的コスト低減として再生材(再生クラッシャーラン、再生アスファルト等)のリサイクル材などの建設副産物の利用を積極的に行っていく。
- ・放流調整池からの発生汚泥は、太陽の自然エネルギーで汚泥を乾燥させる方式である天日乾燥床を採用することで動力費等の維持管理費の削減に努めていく。

代替案立案の可能性

代替案については、バイパス施設を設ける案のほかに、以下の3案が考えられる。

本事業の総事業費が増加したため、改めて代替案について比較を行った。

＜ダム放流水による希釈案：事業費なし＞

- ・バイパス施設案のように、自然湧水を抜本的に排除する方法ではない。
- ・現状、希釈に必要な水量が不足しており、不足水量を確保するためには、新たにダムを必要とする。

＜ダム直接導水案：349億円＞

- ・河川流量の減少により流況が悪化する。
- ・藻岩浄水場の原水水質が悪化する。

＜高度処理案：8,920億円＞

- ・ヒ素、ホウ素等を完全に除去するためには、海水淡水化等に用いられる逆浸透膜(RO膜)の導入が必要になる。

これらの案は、総事業費の増加後も事業費がバイパス施設案よりも高額になるか、または本事業が対象とする水質の影響要因の抜本的な解決策にはならないため、有効な代替案となる可能性はないと判断した。

■費用対効果分析

事業により生み出される効果

(1) 定量化できる効果

水道原水水質改善 [主たる効果]

定山溪温泉地区のヒ素等を含む自然湧水や下水処理水を、導水路及び水管橋を経由して白川浄水場下流までバイパスし、水道原水からリスク要因を抜本的に取り除くことが可能になる。

(2) その他定量化できない効果 事故災害時の対応 〔副次的効果〕 事故・災害による水質汚染時には、一時的に流れを切り替え、導水路を利用して豊平川上流部の良質な河川水を浄水場まで運んで浄水処理することにより、断水することなく水道水を供給することができる。	
費用便益比（事業全体）	
(1) 費用便益比の算定方法 評価手法については、以下の「水道事業の費用対効果分析マニュアル」（平成 23 年 7 月 厚生労働省健康局水道課）に記載された年次算定法の対象事業※に該当しないことから、事業の特性や建設期間等を踏まえて「換算係数法」または「年次算定法」のいずれかから選択するものとされている。 ※ 年次算定法の対象事業： ① 水道水源開発施設整備費による事業 ② 水道広域化施設整備費のうち、特定広域化施設整備費または一般広域化施設整備費による事業 ③ 簡易水道等施設整備費のうちダム建設を含む事業 であって、建設期間が 10 年以上のもの。 本事業の事業特性として、建設期間が 2012（平成 24）年度から 2026（令和 8）年度までの 15 年と長期間に渡るため、「年次算定法」を採用する。 ・年次算定法により、「総費用」、「総便益」を算定した。 ・評価の算定期間は 2026（令和 8）年度の事業完了後 50 年間とし、2076（令和 58）年度までを対象とする。 ・費用及び便益は、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である 2019（令和元）年度の実質価格に変換した上で、社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行う。 ・年度別現在価値化費用・便益を合算して総費用・総便益を算定する。 (2) 便益の算定 以下の項目について回避支出法により貨幣換算を行い、便益として計上した。なお、本事業は、整備中に部分的な便益の発現がないため、事業全体の便益と残事業の便益は同じになる。 〔便益の考え方〕 ・本事業を実施しない場合において、ヒ素の水質目標値を上回る日に、需要者が飲料水としてボトルドウォーターを購入する費用をもって便益とする。 ・健康安全・危機管理対策総合研究事業「水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究」（厚生労働科学研究費補助金）平成27年度報告書によると、水道水直接摂取量	

に加え、調理した食品経由としてご飯とスープ類からの水道水間接摂取量及び水道水を補完する飲み物として「ボトル水」及び「清涼飲料水」摂取量を加えた潜在的水道水摂取量（pTWI）は、平均値で冬季：約1.55ℓ、夏季：約1.76ℓであることが明らかになった。

- ・pTWIは、季節により変動し約1.55～1.76ℓであるが、実際にボトルドウォーターで代替するケースを想定すると、需要者が入手する際の購入単位は、2ℓ、1.5ℓ、1ℓ、500mlなどが考えられ、pTWIを満足できる最小購入単位は「2ℓ」である。
- ・ボトルドウォーターは、総務省の小売物価統計調査（2018年度平均値）に基づく2ℓ当たりの単価94円を用いることで便益を過大に見込まないで適正に計上できることから、1人当たり最小購入単位である「1本（2ℓ）」を必要量として採用する。

[水質目標値と対象人口の設定]

- ・ヒ素の水質目標値は、0.005mg/ℓとする。
- ・浄水場での平均ヒ素除去率は82%（平成21～30年度実績）であることから、平均ヒ素残留率は18%になる。
- ・水質目標値÷平均ヒ素残留率（＝0.005÷0.18）から、原水ヒ素濃度が0.027mg/ℓを上回ると水質目標値も上回ると考えると、1年間のうち水質目標値を上回る日は7ヵ月÷120ヵ月×365日＝約21日と見込まれる。
- ・対象人口は、給水人口の内、自然湧水等の影響を受けない上流の定山溪浄水場系と将来石狩西部広域水道企業団からの受水を予定している西部配水池系の一部を除く豊平川水系を対象とし、給水人口の89%とする。

本事業により、1年当たり水質目標値を上回ると見込まれる21日、各年度の対象人口がボトルドウォーター1本（2ℓ）を購入する費用を回避できるものとして、便益を算定する。

$$\diamond \text{総便益} = \underline{53,591,683} \text{（千円）}$$

(3) 費用の算定

事業費（更新費を含む）と日常の維持管理費を費用として計上し、残存価格を控除する。

$$\diamond \text{総費用} = \underline{32,064,466} \text{（千円）}$$

(4) 費用便益比の算定

「総便益」を「総費用」で除して費用便益比を算定した。

$$\diamond \text{費用便益比} = \underline{1.67} \geq 1.00 \quad \text{費用便益比は、基準値（1.0以上）を上回っている。}$$

※金額はいずれも税抜

費用便益比（残事業）

(1) 費用便益比の算定方法

全事業の費用便益比と同様に、年次算定法により「総費用」、「総便益」を算定した。

(2) 便益の算定

$$\diamond \text{総便益} = \underline{53,591,683} \text{（千円）（6ページのとおり。全事業の便益＝残事業の便益）}$$

(3) 費用の算定 残事業の費用については、2019（令和元）年度以降に発生する事業費（更新費を含む）と維持管理費を計上し、残存価格を控除する。 なお、事業を中止した場合の費用は、部分的な供用は不可能であるため、それにより発生する追加費用は見込まないものとして算定した。 ◇総費用 ＝ <u>15,720,351</u>（千円） となる。 (4) 費用便益比の算定 「総便益」を「総費用」で除して費用便益比を算定した。 ◇費用便益比 ＝ <u>3.41</u> ≥ 1.00 費用便益比は、基準値（1.0 以上）を上回っている。 ※金額はいずれも税抜
■その他（評価にあたっての特記事項等） 本事業は、2015（平成 27）年度に、事業採択後 10 年を経過して継続中の事業として再評価を実施した。今回の評価は、水道施設整備事業の評価実施要領第 2 の（4）「その他、社会経済情勢の急激な変化等により事業の見直しの必要が生じた場合」に該当すると判断したため、再評価を実施するものである。
■対応方針 事業全体の投資効率性と残事業の投資効率性がともに基準値（1.0 以上）を上回っており、「事業継続」は妥当である。
■学識経験者等の第三者の意見 ・通常運用時と事故災害時との違いや下水処理水の切替えなど、水の流れについてももう少しわかりやすい説明が必要である。 ・事業によって、ヒ素やホウ素がどのくらい低減されるのかを示すべきである。 ・原水ヒ素の低減化によって従来の水処理のコストが削減されるはずであり、メリットとして評価すべきである。 ・総事業費について、増額の内訳を示した方が良い。 ・費用便益比の算定について、パラメータ感度解析をいくつかのパラメータについて実施してほしい。 ・従来どのあたりの事故の発生頻度が高いのか、また、自然湧水がどこから発生しているのか、そして事業によってそれらが回避される、という説明が重要である。 ・国の事業では、工期など何か問題がありそうなときは、委員会や検討会など専門家を交えて対応を検討する場を設けているので、今後は考えてほしい。 ・放流調整池のコスト縮減について、処理の目標をどのくらいにするかを含めて、検討してほしい。 ・水道事業全般においても、将来のために、コスト縮減に努めてほしい。

■問合せ先

厚生労働省 医薬・生活衛生局 水道課 技術係

〒100-8916 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2

TEL 03-5253-1111

札幌市水道局 給水部 計画課

〒060-0041 札幌市中央区大通東 11 丁目 23

TEL 011-211-7052