

豊平川水道水源水質保全事業の再評価

**国土交通省所管国庫補助事業
高度浄水施設等整備費のうち
「水道原水水質改善事業」**

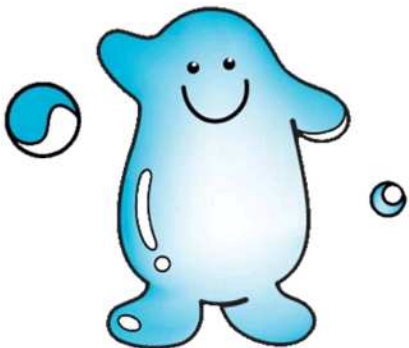
令和6年度 札幌市水道局

豊平川水道水源水質保全事業の再評価について

1. 本市水道の現状について
2. 事業の概要
3. 事業の進捗状況
4. 事業の再評価とは
5. 評価の実施
6. 評価の結果



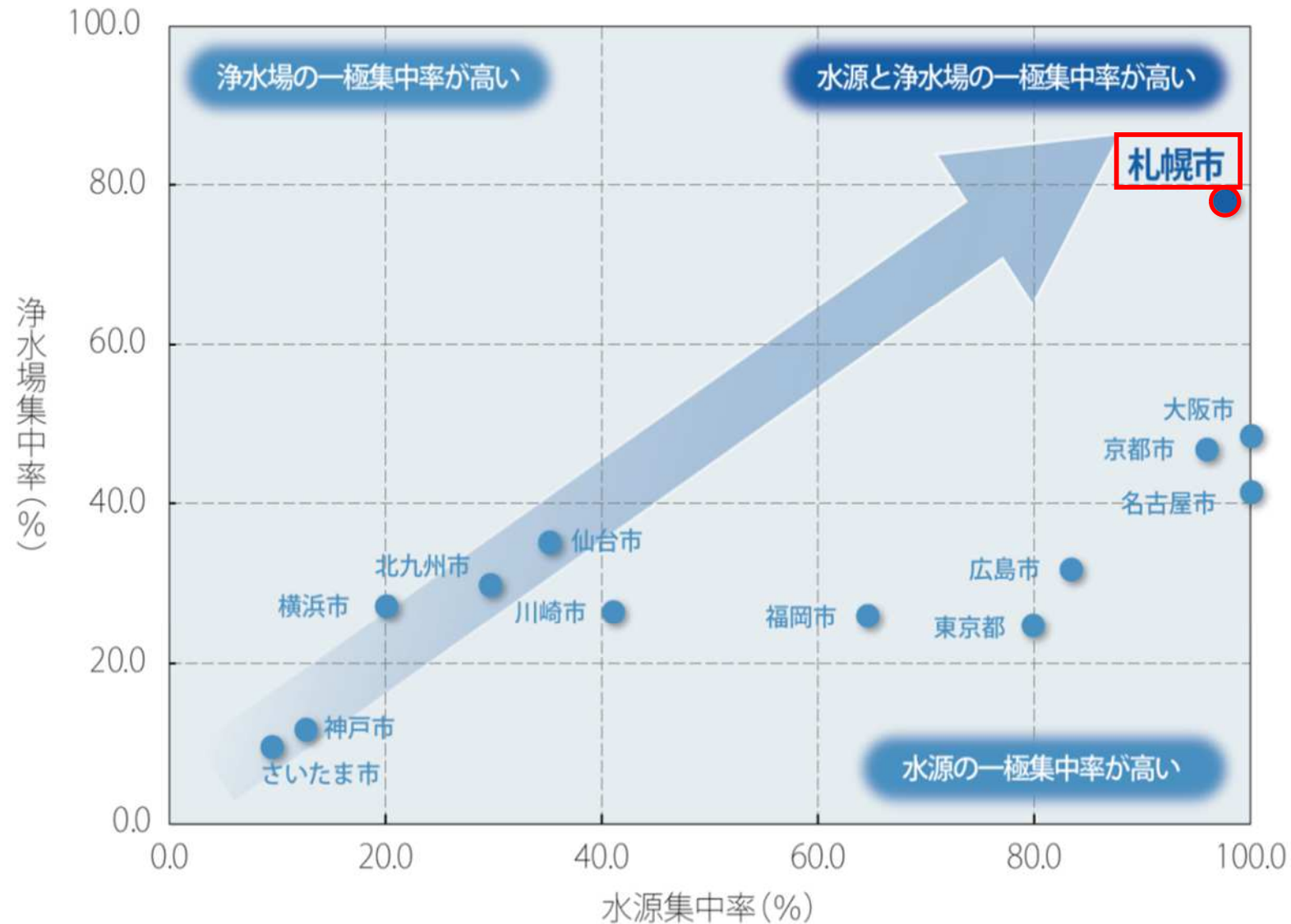
1. 本市水道の現状について



水道施設の配置状況



水源と浄水場の集中度



【出典：札幌水道ビジョン】グラフデータは各都市のホームページ等の公表資料より(平成26年3月時点)

水源と浄水能力が1か所に集中
→効率が高い反面、事故・災害のリスクが高い

水道水源の状況



ヒ素・ホウ素含む自然湧水

石狩湾

石狩川

札幌駅

藻岩 浄水場

豊平川

札幌市域

下水処理水

定山溪水再生プラザ

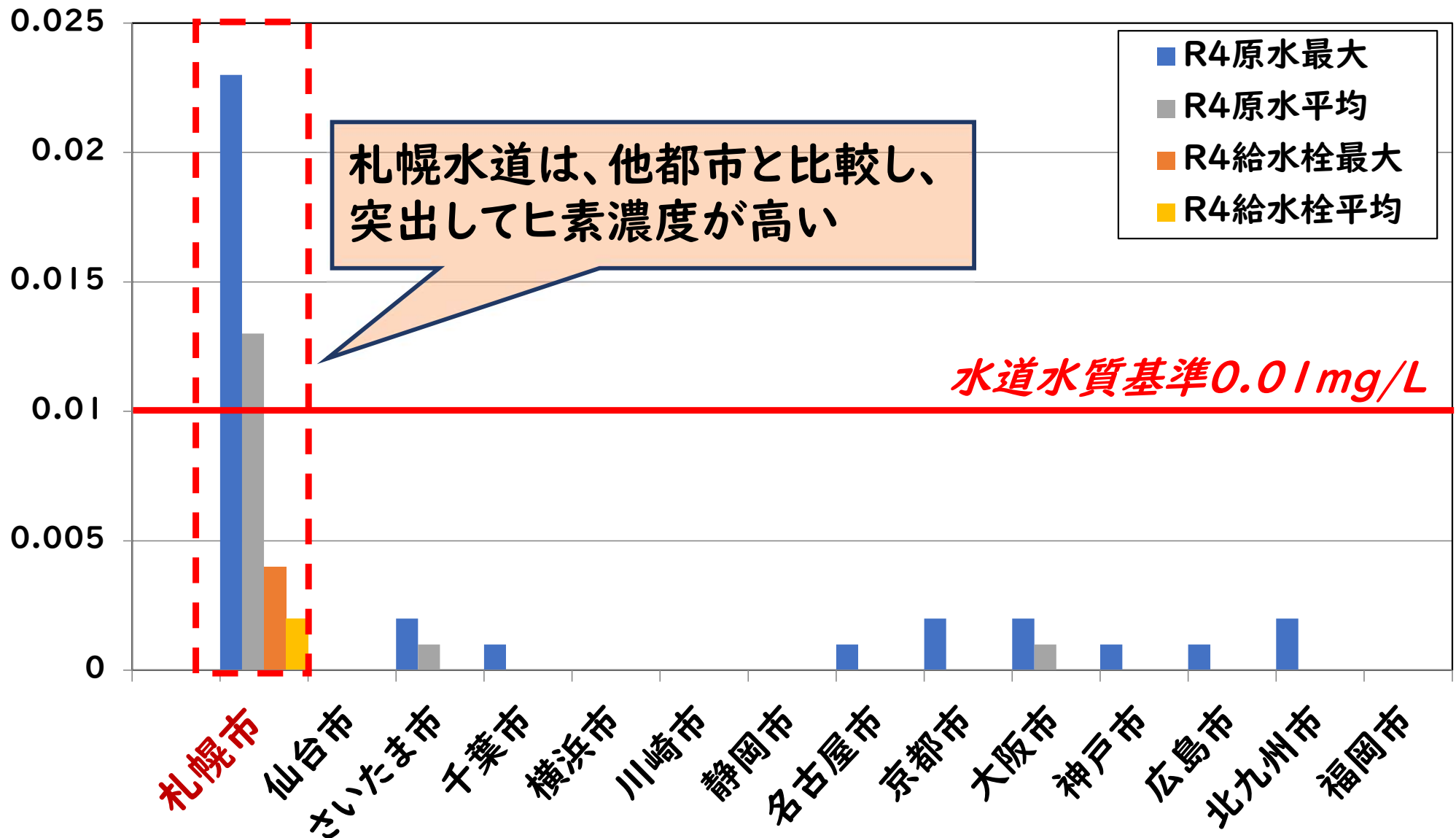
白川 浄水場

札幌市給水能力
約8割が集中

ダム集水域は国立公園、国有林 ➡ ダム湖水は水質良好、水量豊富

政令市のヒ素濃度比較（原水、給水栓）

（単位：mg/L）

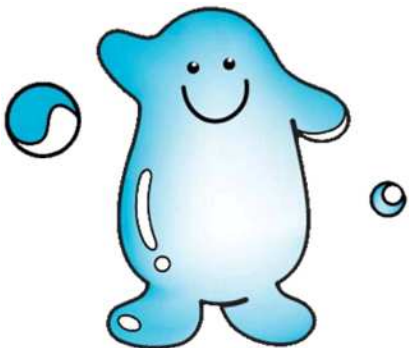


突発的な水質汚染リスク

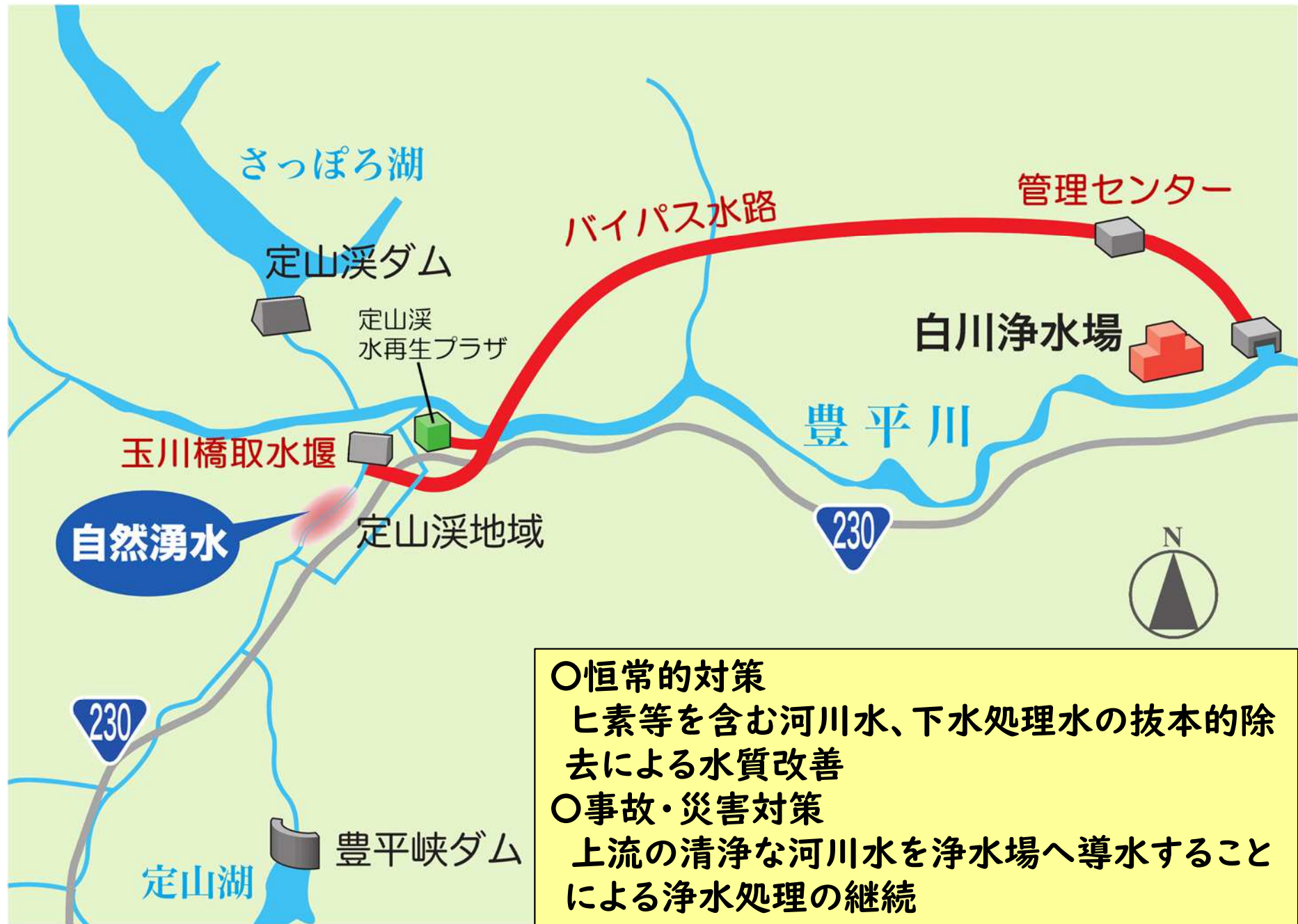




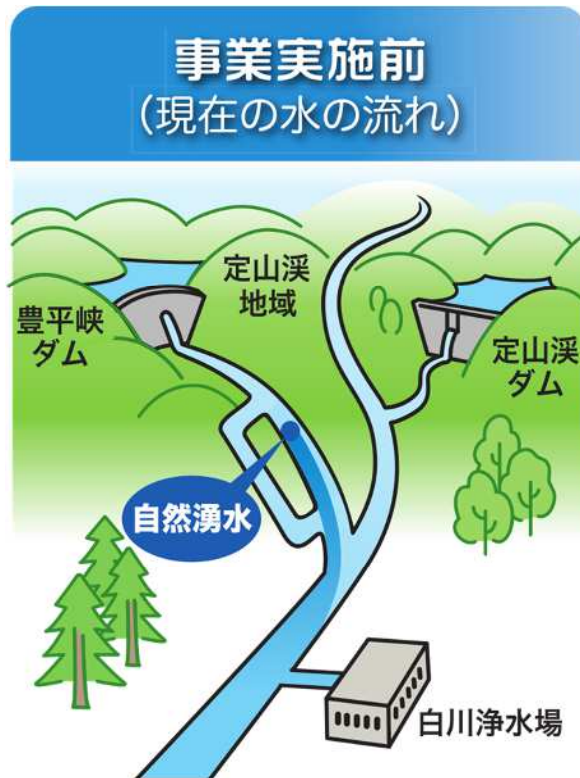
2. 事業の概要



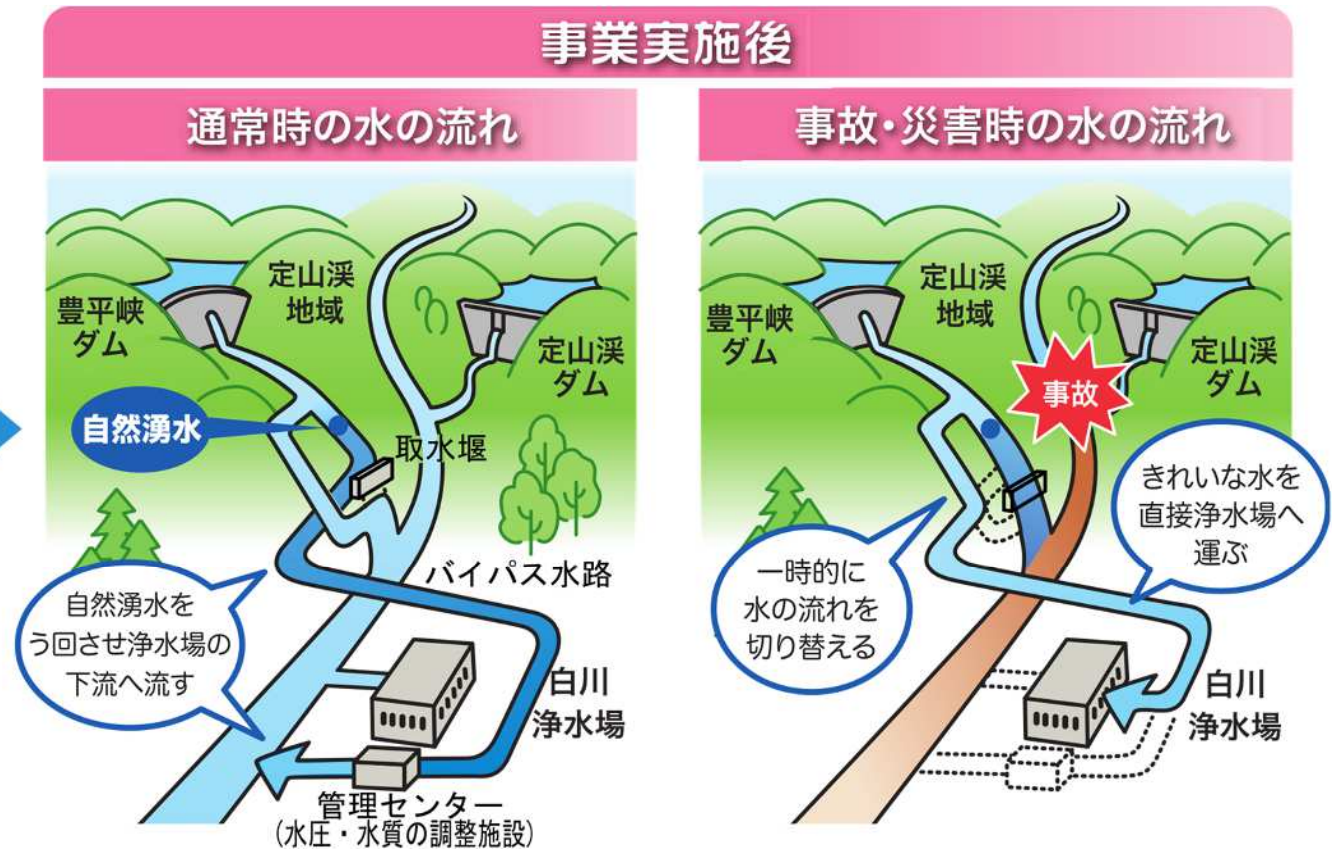
バイパスシステムの概要



バイパスシステムの概要



- ・自然湧水および下水処理水の恒常的な影響を受け続けている。
- ・突発的な高濁が発生した場合、浄水場への影響が非常に大きい。

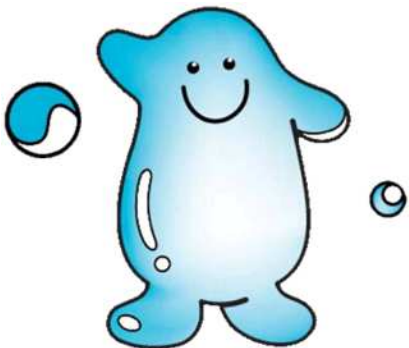


- ・取水堰で自然湧水を含む河川水を取込み、バイパス水路を経由して浄水場下流へ回させることで影響を回避。
【抜本的に水質悪化要因を除去】

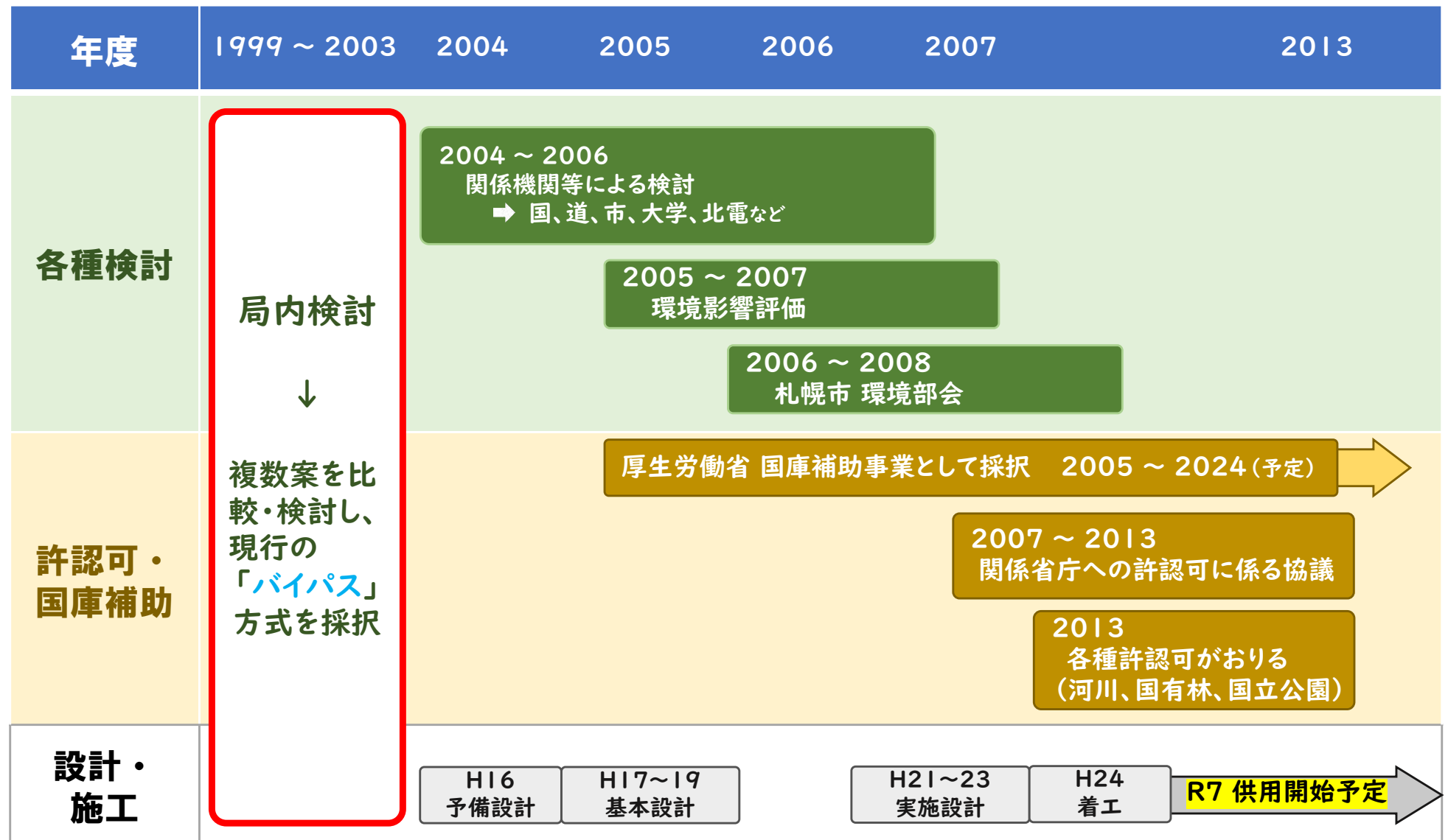
- ・自然湧水上流より取水した河川水をバイパス水路を経由して直接、白川浄水場へ導水が可能となる。
【事故・災害時も継続した処理を実施】



3. 事業の進捗状況



事業スケジュール



工事進捗状況

玉川橋取水堰

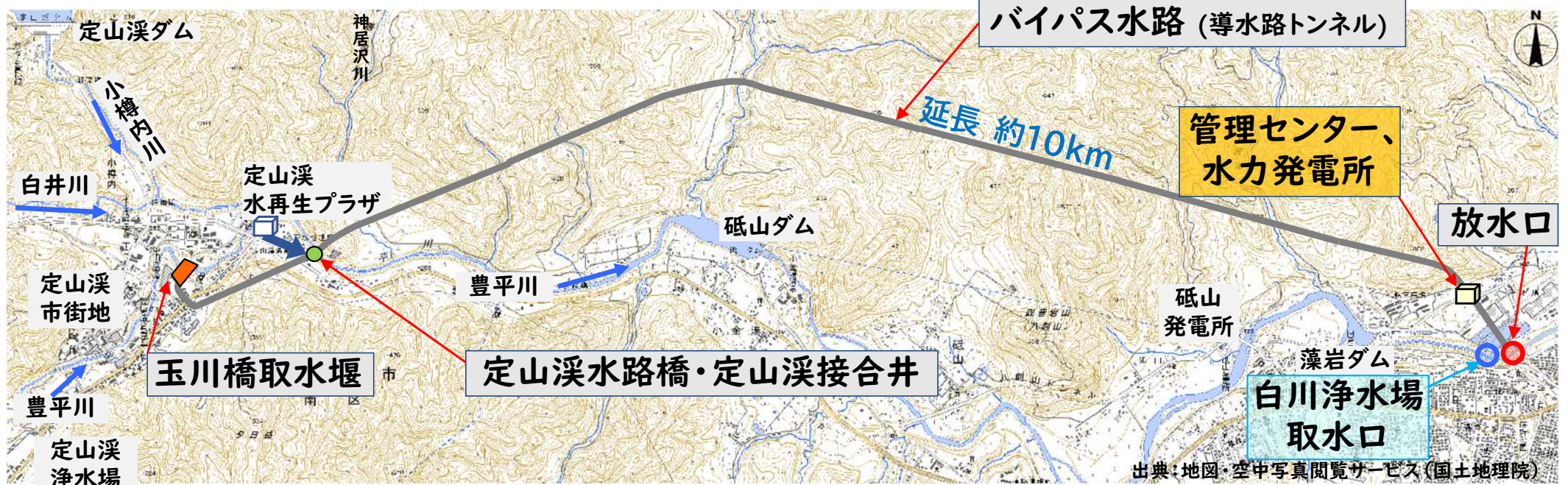


起伏式ゲート

バイパス水路



管理センター



定山溪水路橋



天日乾燥床

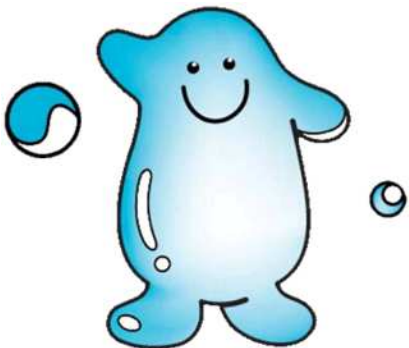


放水口





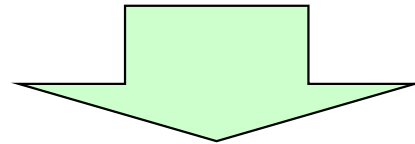
4. 事業の再評価とは



本事業の事業再評価実施理由について

事業再評価を実施する事業

- 国土交通省所管の国庫補助事業
- 再評価実施後一定期間が経過している事業



本事業は前回再評価（R1）より、
一定期間が経過しているため実施必要

学識経験者等の第三者委員会の意見を踏まえ、

「継続」及び「中止」についての対応方針を決定

評価項目と判断基準

(1) 評価項目

I. 事業をめぐる社会経済情勢等

II. 事業の進捗状況

III. 新技術の活用、コスト縮減及び代替立案の可能性

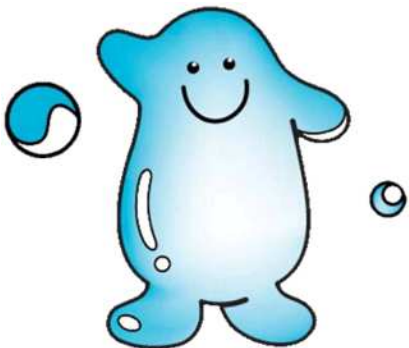
IV. 費用対効果分析

(2) 事業の投資効率性の判断基準

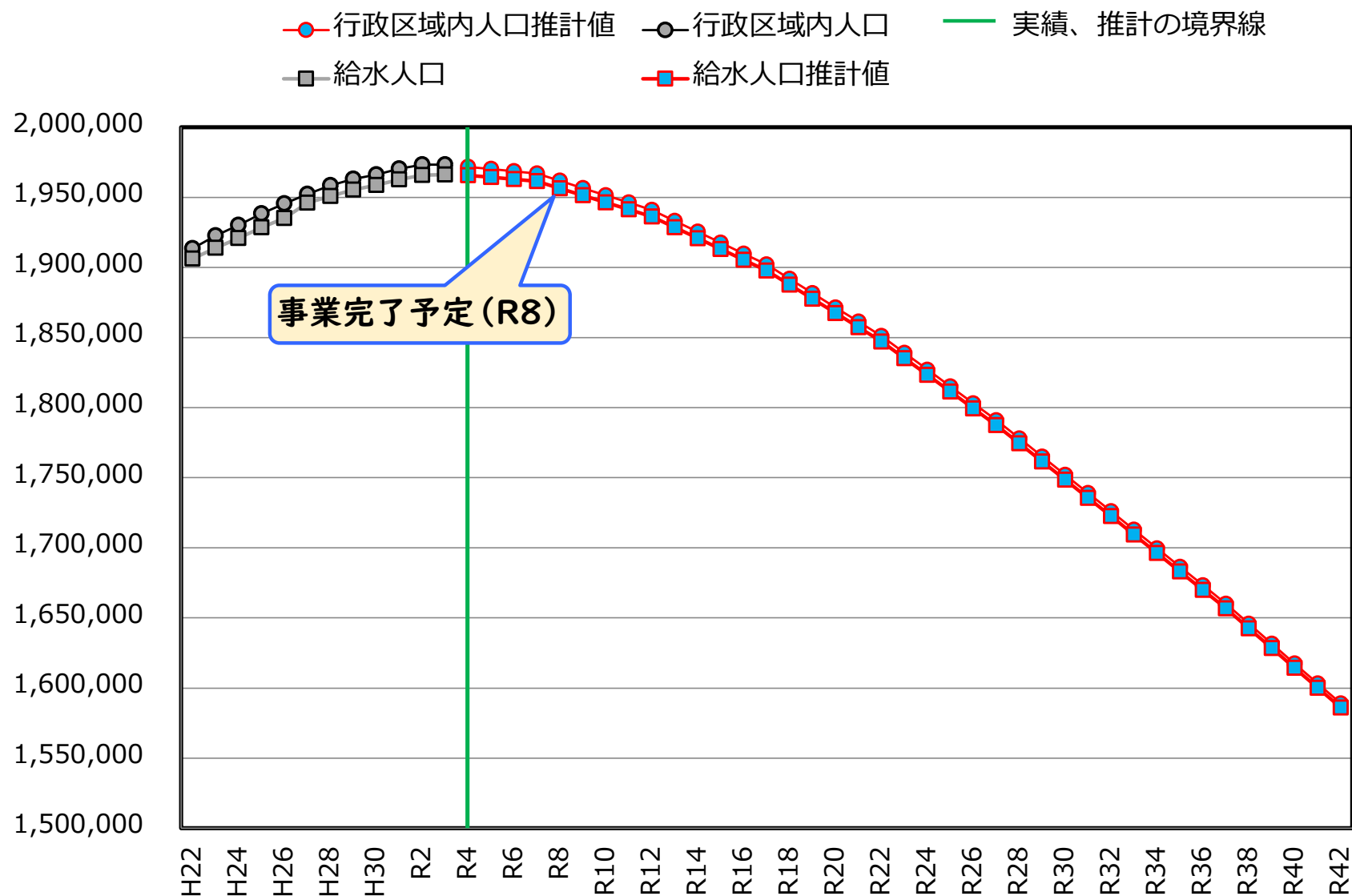
残事業の 費用便益比	事業全体の 費用便益比	費用便益比による 評価結果の取扱い
$B/C \geq 1.0$	$B/C \geq 1.0$	継続
	$B/C < 1.0$	基本的に継続だが事業の見直しを行う
$B/C < 1.0$	$B/C \geq 1.0$	事業の見直し等を行った上で対応を検討
	$B/C < 1.0$	基本的に中止



5. 評価の実施



社会経済情勢（人口）

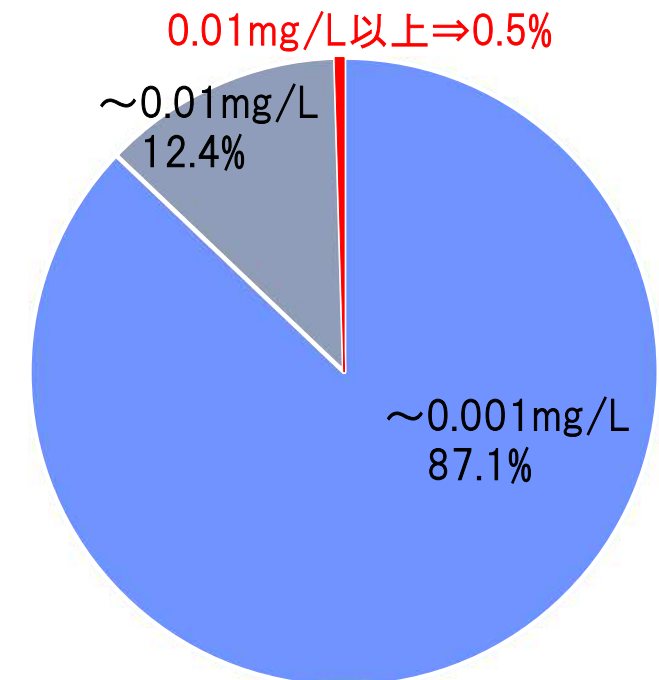


※令和2年国勢調査をもとに行った人口推計に基づき給水人口を予測

社会経済情勢（原水の水質）

	都市名称	浄水場名称	水源	浄水量 (m ³ /d)	ヒ素濃度 平均[mg/L]	ヒ素濃度 最大[mg/L]
1	N県N市	K浄水場	表流水	0.4万	0.034	0.057
2	H県T市	H浄水場	深井戸水	0.4万	0.025	0.042
3	北海道札幌市	白川浄水場	ダム放流	43.8万	0.013	0.023
4	北海道札幌市	藻岩浄水場	表流水	8.5万	0.012	0.021
5	O県K市	K浄水場	表流水 ・深井戸水	0.5万	0.013	0.021
6	A県A市	T浄水場	表流水	3.0万	0.018	0.018
7	K府M市	M浄水場	深井戸水	0.8万	0.012	0.014
8	北海道O市	T浄水場	ダム放流	2.7万	0.007	0.013
9	北海道B町	B浄水場	表流水	1.2万	0.012	0.012
10	Y県H市	S浄水場	ダム放流	1.3万	0.009	0.012

原水ヒ素濃度の状況（平均）



※【出典：水道統計 R4（日本水道協会）】浄水量0.1万m³/d以上の浄水場より抽出

※全国的に原水ヒ素濃度が水質基準を超過する事例は極めて少ない

※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
（厚生労働省厚生科学審議会生活環境水道部会）

代替案の可能性

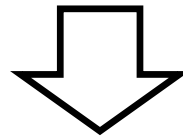
項 目	ダム放流水による希釈案	ダム直接導水案	高度処理案	バイパス案
計 画 概 要	ダムの運用見直しにより放流量を増加させ、水道原水の水質改善を図る案	豊平峡ダム、定山溪ダムから白川浄水場へ直接導水する案	白川浄水場・藻岩浄水場に高度処理施設を付加し、水道水の水質改善を図る案	温泉水や下水処理水の影響を排除して水道原水の水質改善を図る案
水 道 原 水 水 質	希釈水量が不足	清澄なダム貯留水を直接導水	処理施設で除去する	自然湧水や下水処理水の影響を排除し良質な原水確保
事 業 費	なし	349 億円	8,920 億円	296 億円
水 質 改 善	× 希釈できない	△ 白川の水質は改善、藻岩が悪化	○ RO膜の導入が前提だが、改善	○ ヒ素・ホウ素及び下水を排除、改善
災 害 対 策	× 対応できない	○ 水量確保は可能	× 処理能力の低下により対応不可	○ 災害時に原水を一部導水可能
経 済 性	－ 評価できない	△ 建設費が比較的高価	× 建設費が高価	○ 建設費が安価
総 合 評 価	×	△	△	○

※代替案は、事業費がバイパス施設案よりも高額になるか、水質影響要因の抜本的な解決策にはならない ⇒ 有効な代替案にはなり得ないと判断

費用対効果分析について

- 国庫補助対象事業に対し、厚生労働省通知（H23.7）の「水道事業の費用対効果分析マニュアル」に基づいて実施

建設期間は工事着手（H24）から事業完了（R8）予定までの15年間となる



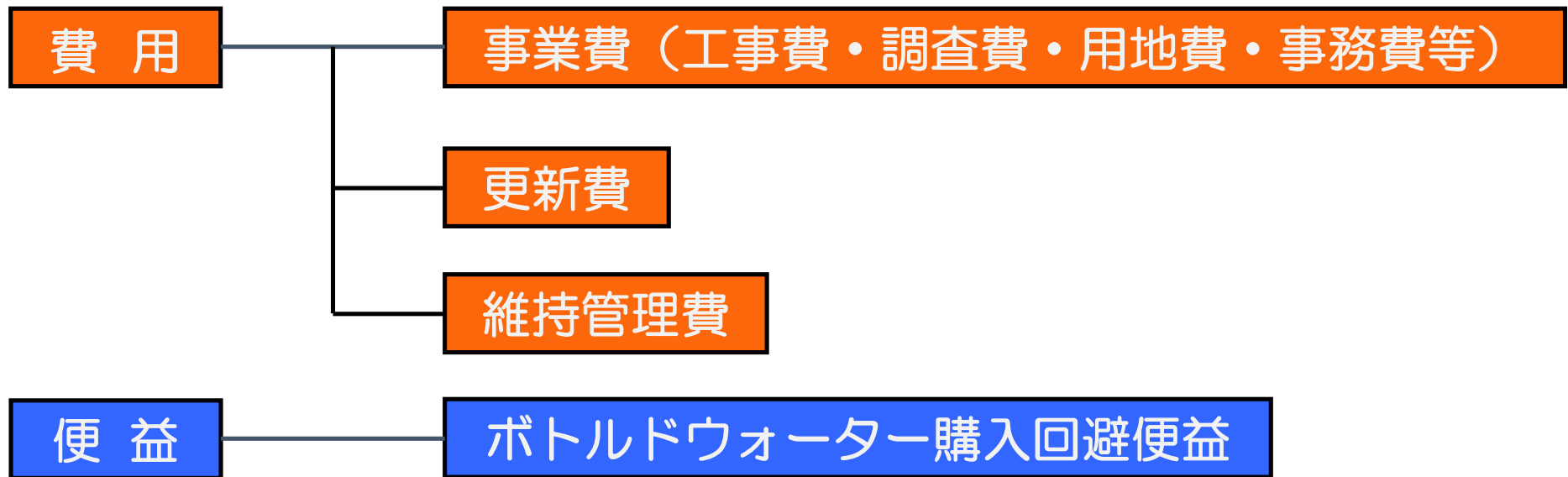
年次算定法による評価

- ◆年次算定法により「豊平川水道水源水質保全事業」の費用対効果分析を行う
- ◆再評価時における分析は、「事業全体」と「残事業」の両面から費用便益比の評価を実施する

年次算定法の概要

年次算定法

- ＜算定条件＞
- ①基準年度：評価を実施する令和6年度
 - ②算定期間：事業完了後50年（令和58年度まで）
 - ③算定期間中、耐用年数ごとに更新費用を見込む



- ・ 費用及び便益の算定・・・物価変動分を除外するために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。

便益の算出（回避支出法）

便 益

ボトルドウォーター購入回避便益



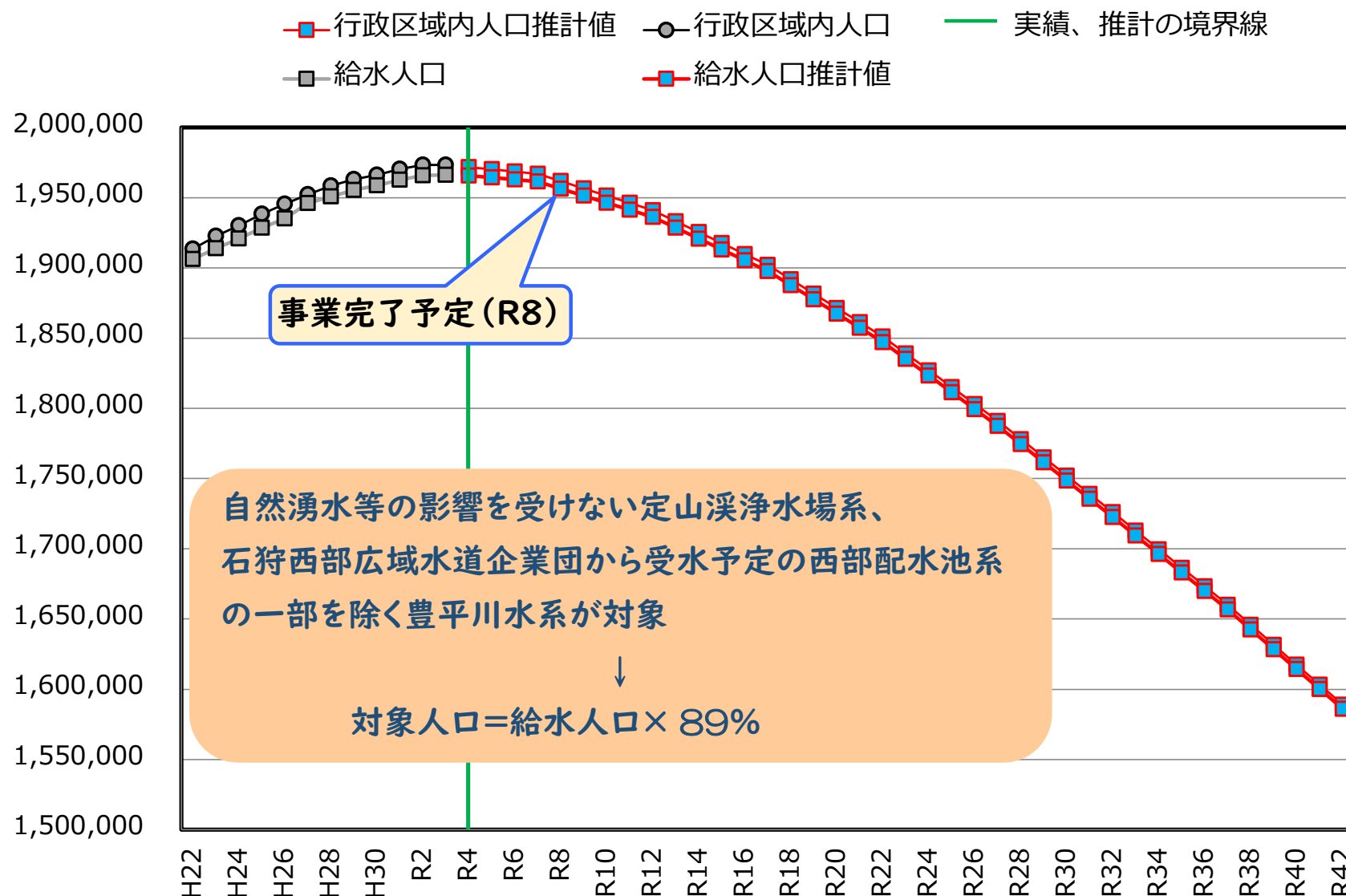
対象人口（推計）
約141～175万人



ボトルド
ウォーター
2ℓ／人・日

- ・ 便益は、バイパスシステムを整備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計上する。
- ・ 水質目標値を上回ると予想される40日、対象人口約141～175万人とし、ボトルドウォーター「1人1日当たり2ℓ」を購入する費用を回避できるものとする。
- ・ ボトルドウォーターの価格は、総務省の小売物価統計調査に基づく2ℓ当りの単価115円（税抜）を採用する。

対象人口



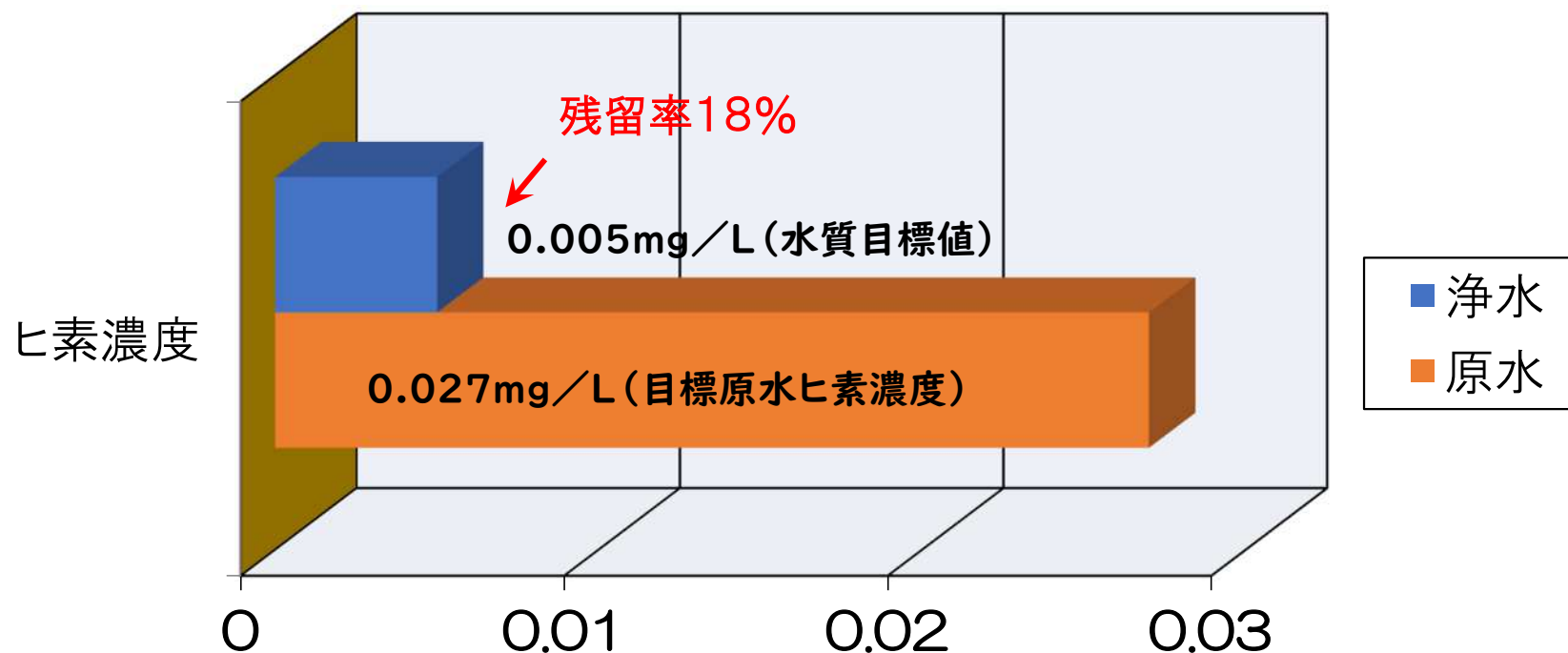
※ 本事業は、白川及び藻岩浄水場での浄水中のヒ素濃度が水質目標値を上回るときに
ボトルドウォーターで代替する回避支出法を用いる

※ 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のみ使用

水質目標値と超過日数

シミュレーションによる予測

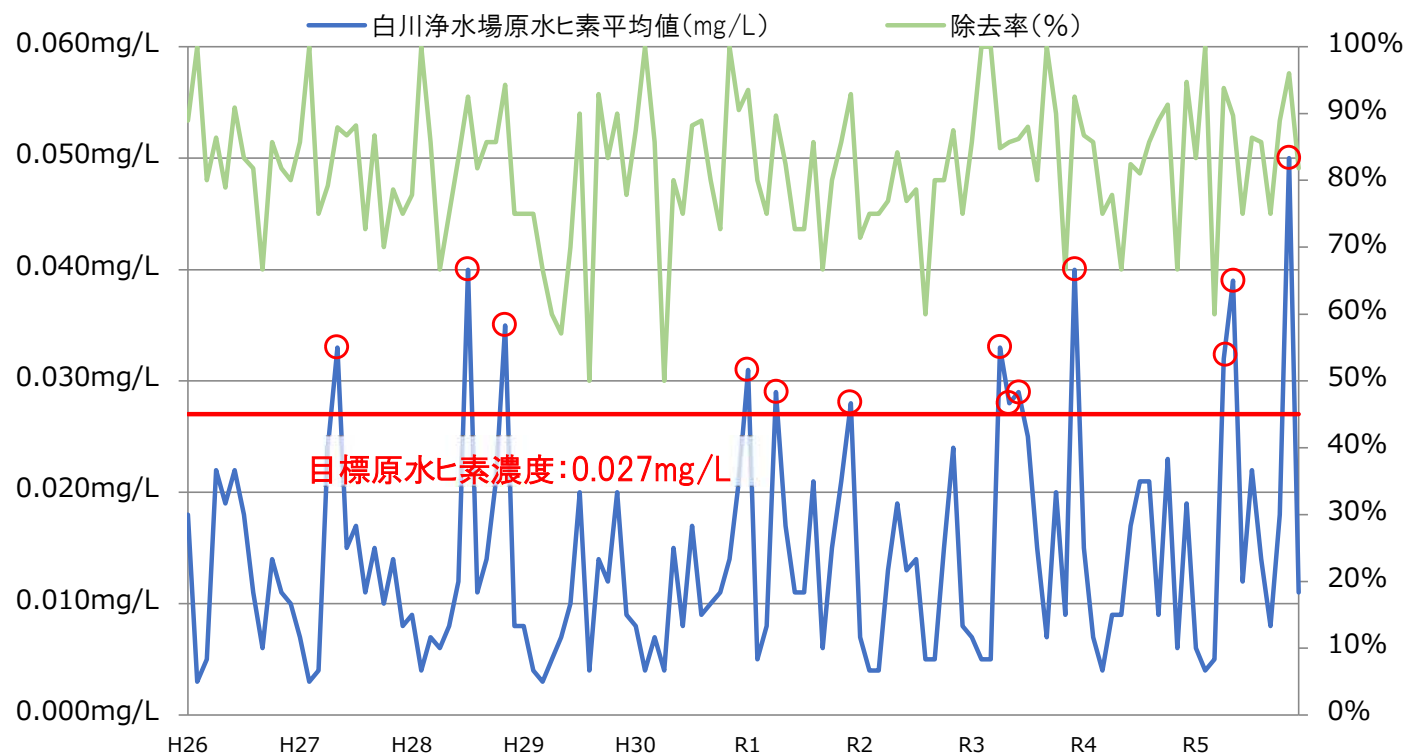
- ヒ素の水質目標値 0.005mg/L
- 浄水場での平均ヒ素除去率 82% $\Rightarrow$ ヒ素残留率 18%
- 水質目標値 $\div$ ヒ素残留率 = 目標原水ヒ素濃度 0.027mg/L



水質目標値と超過日数

シミュレーションによる予測

- ヒ素の水質目標値 0.005mg/L
- 浄水場での平均ヒ素除去率 82% $\Rightarrow$ ヒ素残留率 18%
- 水質目標値 $\div$ ヒ素残留率 = 目標原水ヒ素濃度 0.027mg/L
- ヒ素濃度測定頻度は月1回であり、10ヵ年120回の測定データより原水ヒ素濃度 0.027mg/L を上回るのは13回
- 水質目標値を上回る割合から、 $13 \div 120 \times 365 = \text{約}40\text{日/年}$



【出典：水量水質年報】

研究成果に基づく必要量の設定

前回評価と同じ

- 潜在的水道水摂取量 (p TWI)

水道水直接摂取量：蛇口などから直接飲用する摂取量

水道水間接摂取量：調理した食品経由としてご飯やスープなどからの摂取量

水道水補完量：水道水を補完する飲みものとしてボトル水及び清涼飲料水の摂取量

＝冬季：約1.6ℓ、夏季：約1.8ℓ

- 「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年度報告書より

- p TWI は季節により変動し、約1.6～1.8ℓである。
- 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、入手するときの購入単位は、2ℓ, 1.5ℓ, 1ℓなどが考えられるが、p TWIを満足できる最小購入単位「2ℓ」を必要量とする。

事業の費用便益比

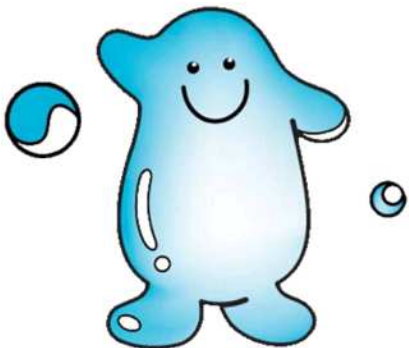
	項 目		総費用・総便益 (千円) (現在価値化前)		総費用・総便益 (千円) (現在価値化後)
費用	事業費 (更新 費含む)	取水、導水路、管理センター	21,881,531	 デフレーター・社会的割引率を用いて現在価値化（更新後の残存価格を控除）	30,533,159
		機械設備 (取水及び管理センター)	16,049,122		7,907,528
		用地費・補償費	1,645,370		2,039,937
		合 計	39,576,024		40,480,624
	維持管理費	管理センター及び取水設備	16,832,400		7,040,151
		合 計	16,832,400		7,040,151
	合 計 (C)		—		47,520,775
便益	ボトルドウォーター購入回避便益		361,479,280		153,668,992
	合 計 (B)		—		153,668,992
費用便益比 (事業全体)			B/C=	3.23	(≥1.0)

事業の費用便益比

	項 目		総費用・総便益 (千円) (現在価値化前)		総費用・総便益 (千円) (現在価値化後)
費用	事業費 (更新 費含む)	取水、導水路、管理センター	1,258,895	 デフレータ・社会的割引率を用いて現在価値化（更新後の残存価格も考慮）	557,797
		機械設備 (取水及び管理センター)	12,795,549		4,693,611
		用地費・補償費	650,439		625,722
		合 計	14,704,882		5,877,130
	維持管理費	管理センター及び取水設備	16,832,400		7,040,151
		合 計	16,832,400		7,040,151
	合 計 (C)		—		12,917,281
便益	ボトルドウォーター購入回避便益		361,479,280		153,668,992
	合 計 (B)		—		153,668,992
費用便益比 (残事業)			B/C=	11.90 (≧1.0)	



6. 評価の結果

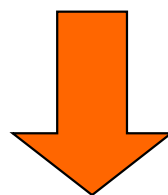


事業再評価の結果

I. 事業をめぐる社会経済情勢等	○
II. 事業の進捗状況	○
III. 新技術の活用、コスト縮減及び代替立案の可能性	○
IV. 費用対効果分析	○

事業再評価の結果

I. 事業をめぐる社会経済情勢等	○
II. 事業の進捗状況	○
III. 新技術の活用、コスト縮減及び代替立案の可能性	○
IV. 費用対効果分析	○



《対応方針》

「豊平川水道水源水質保全事業」については
今後も事業を継続