



潤いある未来へ

第34回技術研究発表会

耐震診断結果に基づく耐震補強と処理場再構築の 経済性比較事例(JS日光市耐震診断業務から)

2024/7/19@アルカディア市ヶ谷



株式会社 日水コン

コンサルティング部本部 下水道事業部東部施設部技術第三課 東川 義弘

目次

- 業務概要
- 耐震性能評価結果
- 再構築検討
- 処理場耐震化手法の経済性比較
- まとめ

業務概要 ～処理区背景～

- 奥日光の観光拠点を区域内に含む。
- 中禅寺湖及び下流への水質汚濁を考慮し、S34(1960)年に下水道事業に着手した。



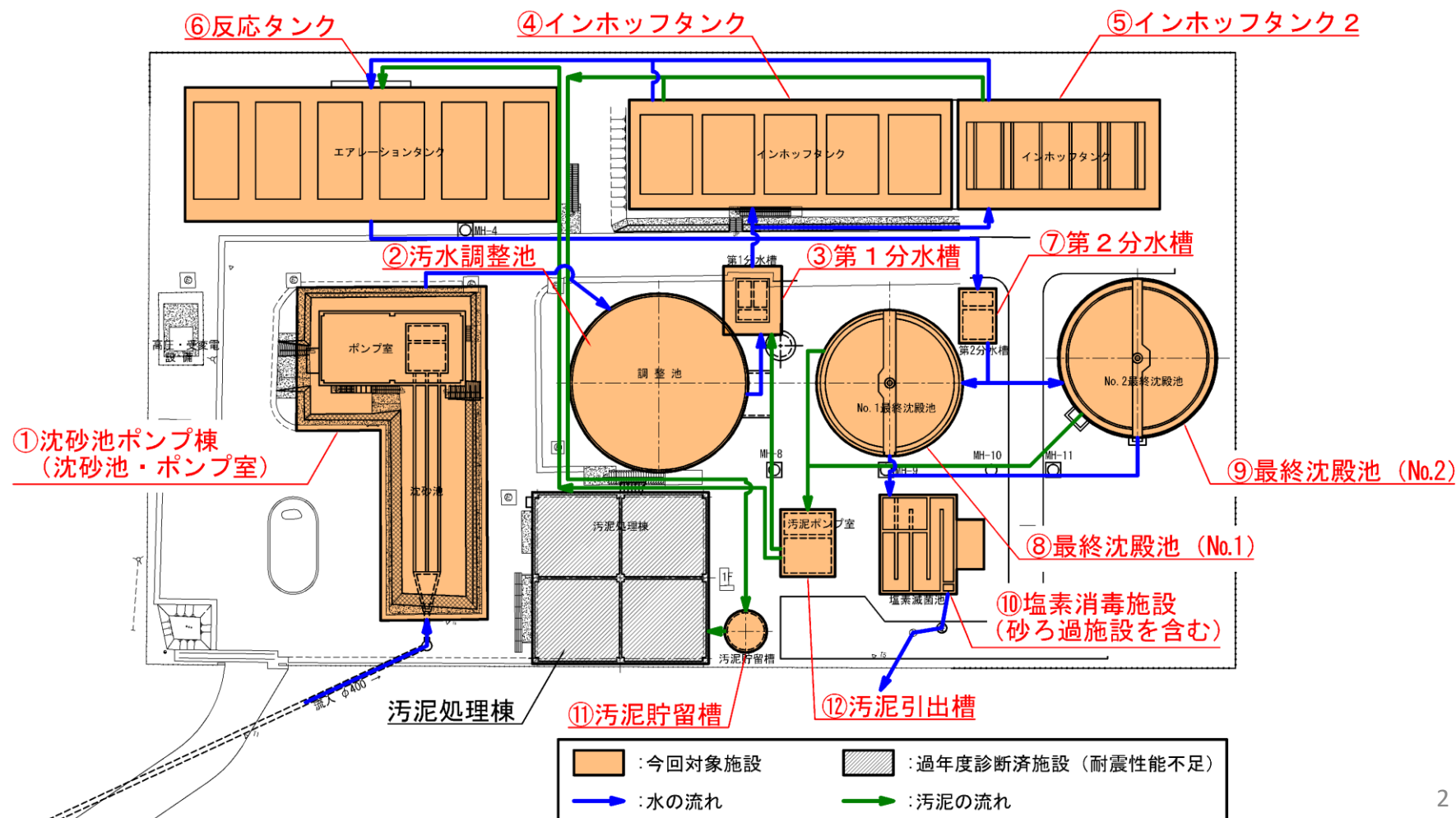
華厳滝



温泉街

業務概要 ～処理場全容～

■ 中宮祠水処理センター全13施設のうち12施設への耐震診断

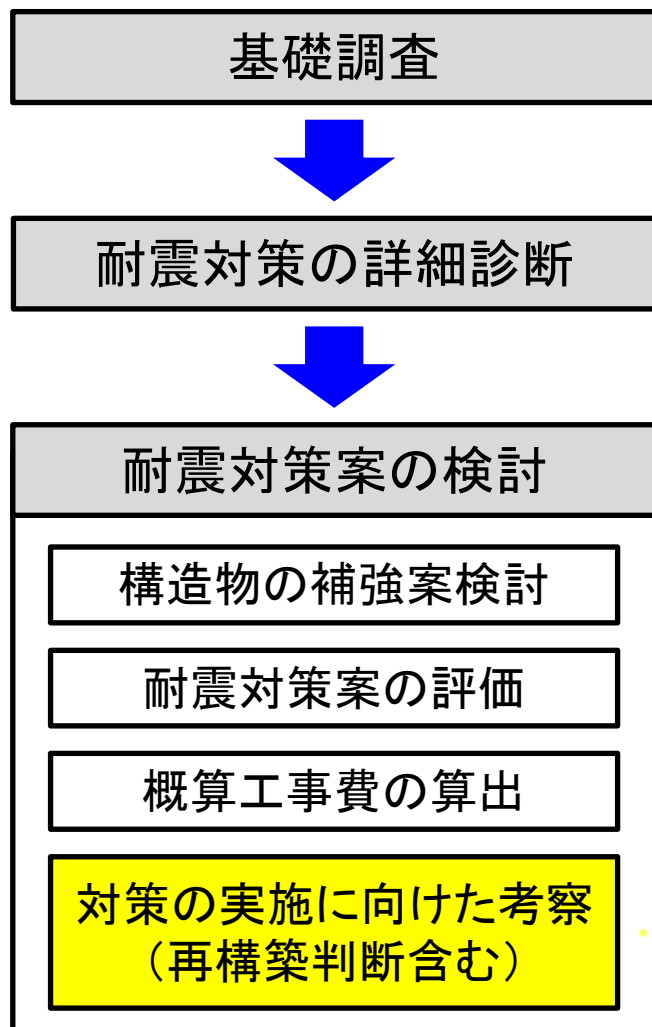


業務概要 ～処理場情報～

- 計画汚水量に占める観光污水・温泉排水の割合が8割以上。
- 供用開始は、昭和39(1964)年(60年経過)。

| 項目 | 全体計画・事業計画 | | | | |
|-----------------------|--------------------|---------|-------|-----|-------|
| 施設名称 | 中宮祠水処理センター | | | | |
| 計画区域面積 | 66.9ha | | | | |
| 排除方式 | 分流式 | | | | |
| (日最大)計画汚水量 (m³/日) | 家庭 | 観光 | 温泉 | 地下水 | 合計 |
| | 162 | 478 | 1,090 | 96 | 1,826 |
| 処理能力(m3/日) | 4,430 | | | | |
| 計画流入水質 (BOD)(mg/L) | 92 | | | | |
| 水処理方式 | (供用当初) | 散水ろ床法 | | | |
| | (現 在) | 標準活性汚泥法 | | | |
| 污泥処理方式 | 消化→脱水→搬出(下水道資源化工場) | | | | |

業務概要 ～本事例での着目部分～

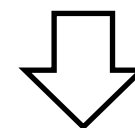


業務検討フロー

既存施設への耐震補強計画

+

処理場特性を考慮した
**処理場全体の再構築による
耐震性能確保の検討**



処理場全体への
効率的な耐震化対策の実施

経済性の観点から比較

耐震性能評価結果

■ 耐震補強に必要な概算補強工事費は約9億円と算出された。

| 施設 番号 | 施設名称 | 設計年度 | 躯体 | 基礎 |
|----------|-------------|-------------------|------|----|
| | | | 耐震性能 | |
| 1 | 沈砂池ポンプ棟 | S37年 | NG | OK |
| 2 | 汚水調整池 | (当初)S37年,(増設)S56年 | NG | NG |
| 3 | 第1分水槽 | S56年 | NG | NG |
| 4 | インホッフタンク | S37年 | NG | OK |
| 5 | インホッフタンク2 | S56年 | NG | OK |
| 6 | 反応タンク | S54年 | NG | NG |
| 7 | 第2分水槽 | S55年 | OK | NG |
| 8 | 最終沈殿池(No.1) | S37年 | OK | OK |
| 9 | 最終沈殿池(No.2) | S56年 | NG | OK |
| 10 | 塩素消毒施設 | S37年 | NG | NG |
| 11 | 汚泥貯留槽 | S55年 | NG | NG |
| 12 | 汚泥調整槽 | S55年 | NG | OK |

再構築検討 ～条件～

a) 適切な施設規模の設定

施設能力に余裕がある。

現有施設能力 : 4,430 m³/日

日最大計画汚水量 : 1,830 m³/日

b) 現状敷地内での再構築

処理場用地は借地であることから、借地面積の拡張が見込めない。

c) 供用下での再構築

処理場の機能停止は許容されない。

再構築検討 ～a)適切な施設規模～

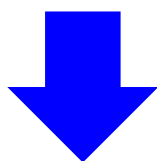
■ 計画一日最大汚水量(全体計画)

⇒ 1,830 m³/日

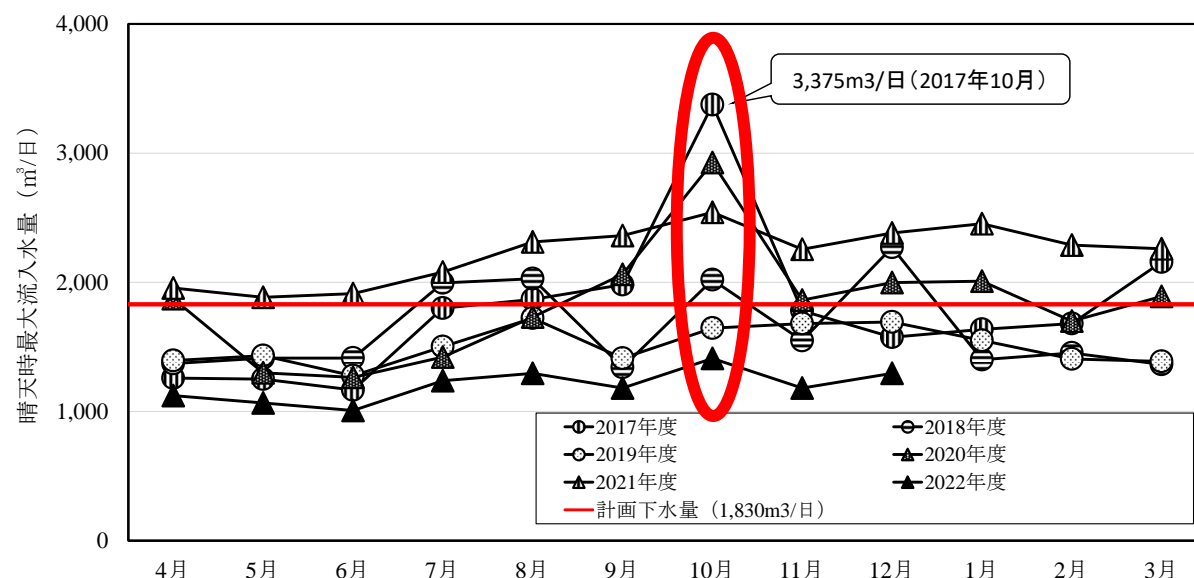
■ 実績最大値(2017年10月)

⇒ 3,375 m³/日

1.8倍



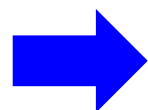
設計水量
1,830m³/日



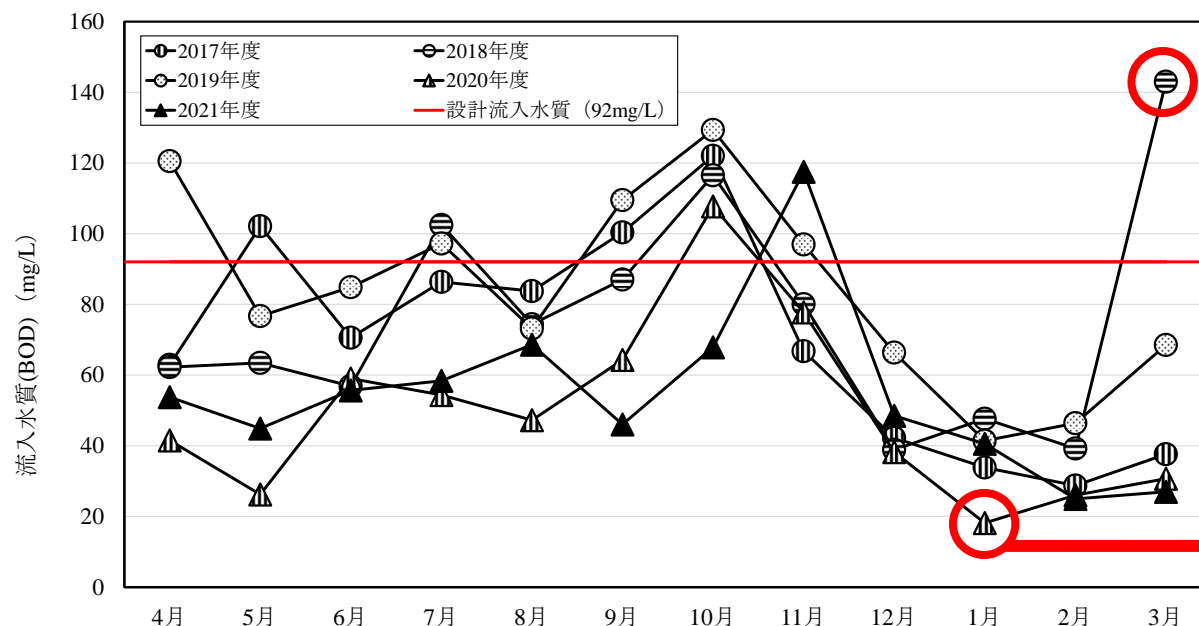
観光シーズンの水量(実績最大)も処理可能となる処理方式

再構築検討 ～a)適切な施設規模～

- 負荷変動に対応可能
- 処理プロセスが簡潔
- 市内他3終末処理場で導入実績あり



オキシデーショندیッチ(OD)法



約7倍

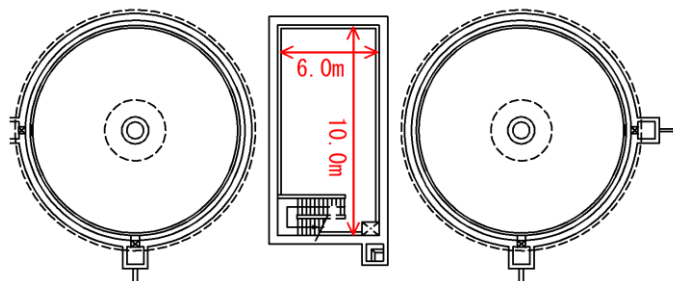
月別流入水質
(BOD) 実績

再構築検討 ～b)現状敷地内での再構築～

- 1) 最終沈殿池と塩素混和池は標準的な形状とした。
- 2) 管理棟は揚水・受変電・汚泥処理機能を見込む。
- 3) オキシデーションディッチ槽の有効水深は、5.0 m とした。

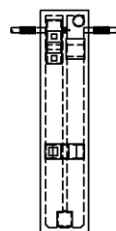
再構築検討時の新施設の形状寸法

最終沈殿池×2、汚泥ポンプ室



φ 13.0m × 3.5m (水深) × 2池
水面積負荷 : 8 m³/m²・日

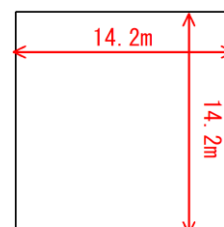
塩素混和池



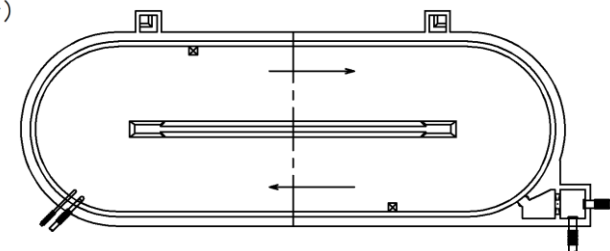
2.8m (W) × 13.1m (L) × 1.0m (水深)
塩素接触時間 : 15分

管理棟

(揚水・受変電
・汚泥処理機能を含む)



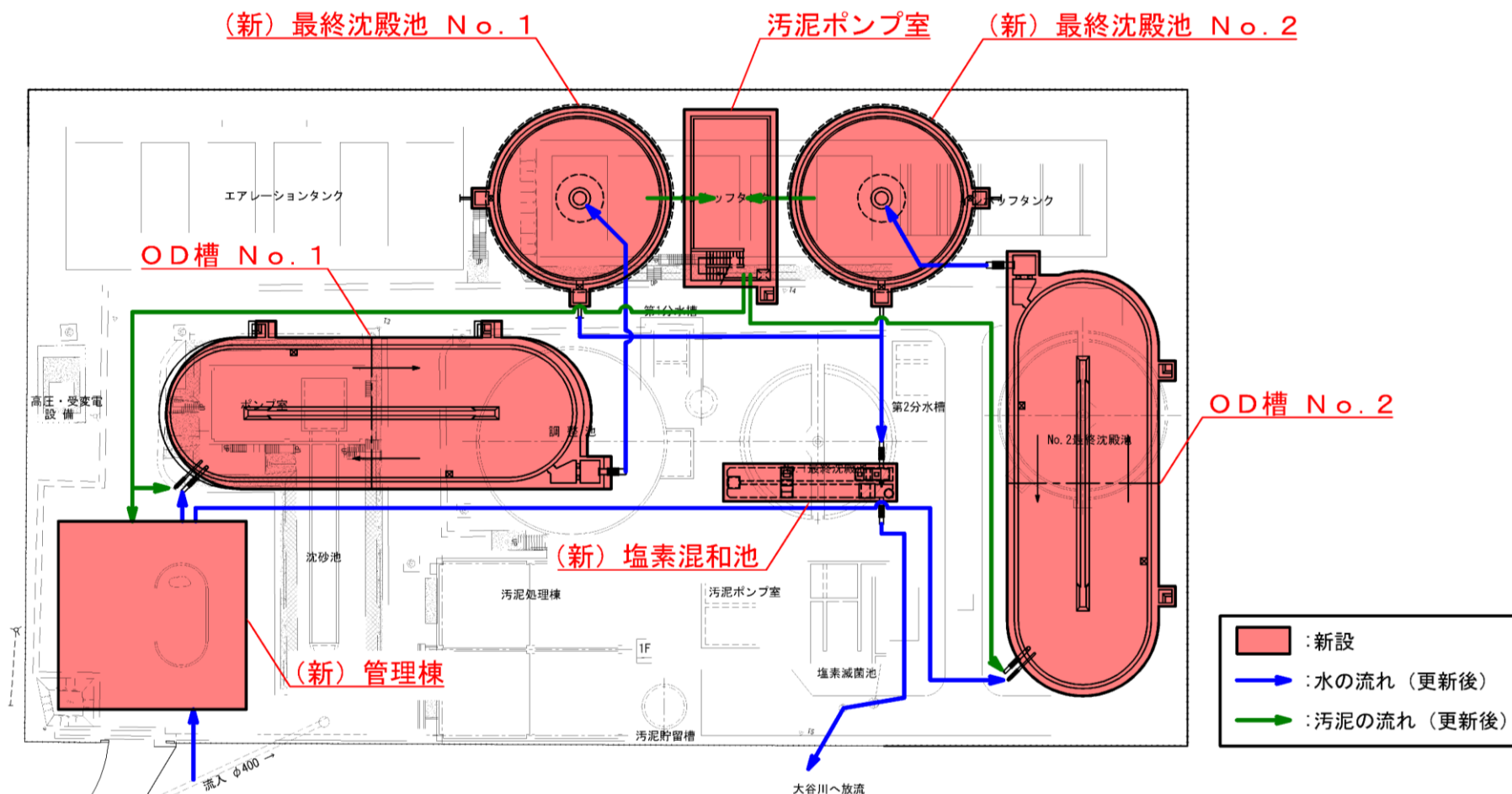
オキシデーションディッチ槽×2



33.6m (W) × 12.7m (L) × 5.0m (水深)
HRT : 36時間、930m³/日 × 2槽

再構築検討 ～c) 供用下での再構築～

- 供用下での再構築が実施可能であることを概略的に確認した。

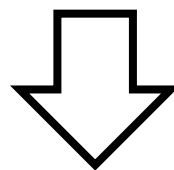


※(新)管理棟は、揚水・受変電・汚泥処理機能を含む。

※(新)塩素混和池は上部に砂ろ過施設を見込む。

処理場耐震化案の経済性比較 ～総論～

処理場供用下において、現況敷地内で適切な施設規模での再構築が実施可能であることを概略的に確認



処理場耐震化手段として、下記2案を想定し、今後100年間(※)で必要となる概算事業費を年価で比較

※他計画及び客先調整を基に設定

① 耐震補強による耐震化

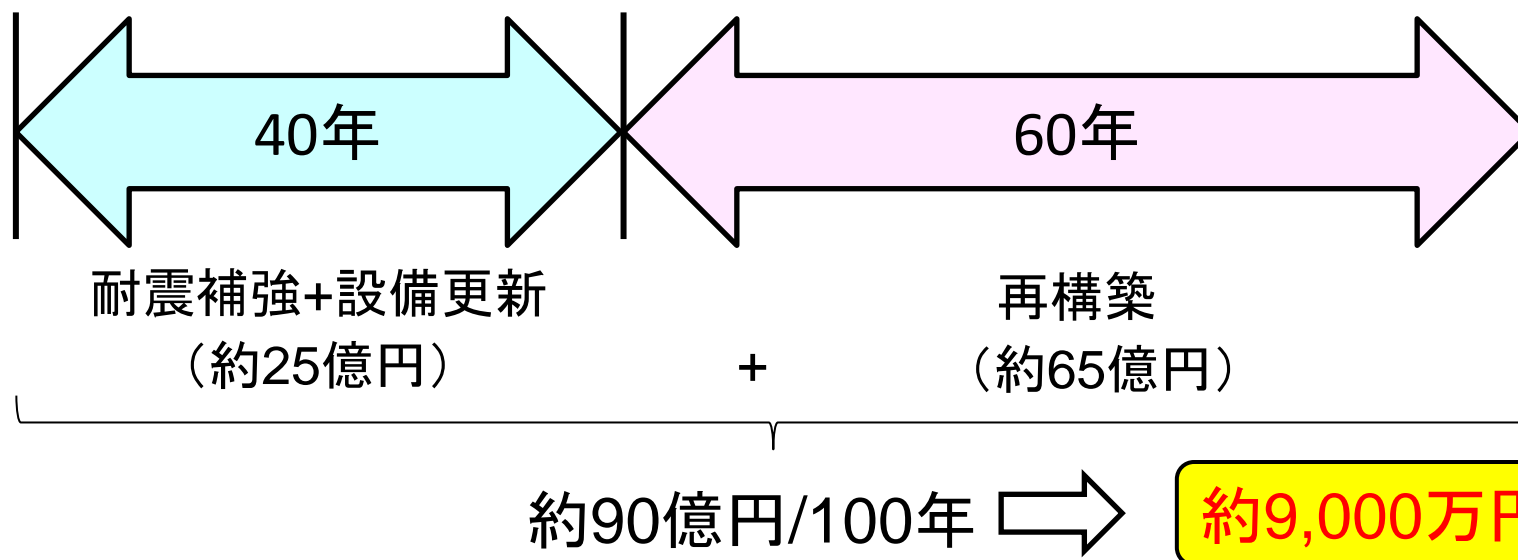
② 再構築による耐震化

処理場耐震化案の経済性比較 ～対策案①～

①耐震補強による耐震化

(内訳)

耐震補強概算工事費+設備更新費+処理場再構築概算工事費



※再構築までの残存年数は、暫定的に一律40年と設定

※再構築概算工事費は、費用関数を基に算出

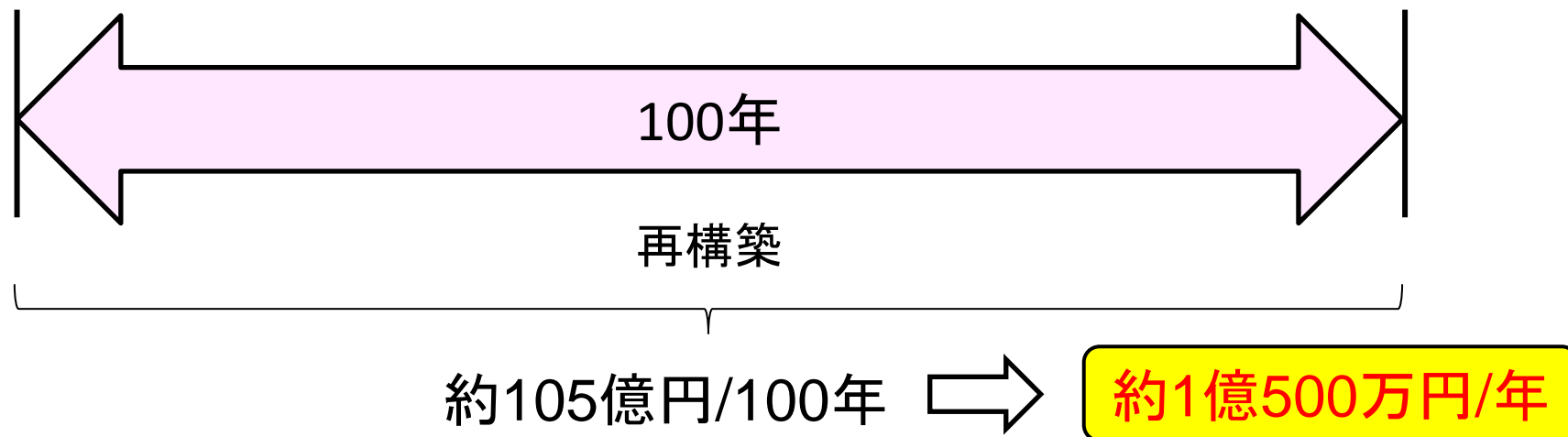
※目標耐用年数(30年と想定)内での機器更新を含む

処理場耐震化案の経済性比較 ～対策案②～

②再構築による耐震化

(内訳)

処理場再構築概算工事費



※再構築概算工事費は、費用関数を基に算出

※目標耐用年数内(30年と想定)での機器更新を含む

処理場耐震化案の経済性比較 ～結果～

- ① 耐震補強による耐震化 → 約9,000万円/年
- ② 再構築による耐震化 → 約1億500万円/年

経済性を考慮

既存施設への耐震補強による耐震化を基本方針とし、
目標耐用年数(100年)まで処理場を供用することにした。

耐震化事業方針決定時の留意点

【耐震補強案】

補強時期の制約
補強期間の施設運用
非線形解析による事業費削減
周辺環境の制約条件

【再構築案】

適正な処理能力・処理方式
最適な再構築手順
周辺環境の制約条件

最終的には・・・

自治体の下水道事業予算を勘案して決定

まとめ

- 標準耐用年数を超過した施設を有する処理場を対象として耐震診断を実施した。
- 既存施設への耐震補強による耐震化だけでなく、処理場特性を考慮した再構築による耐震化の検討を踏まえ、経済性比較を実施した。
- 本事例では、経済性を考慮し、既存施設への耐震補強による耐震化を基本方針とした。



- 標準耐用年数を超過した処理場への耐震診断時は、本事例のように再構築による耐震性能確保の検討も行うことで、処理場全体に対して効率的な耐震化事業の実施に寄与するものと考えられる。
- 再構築による耐震化を行う際は、水質検討や施工方法等を含めた詳細検討を実施する必要がある。

ご清聴ありがとうございました。