

## 4. 事業実施計画の策定

### 4-1 概算事業費の算出

#### (1) 算出方法

概算事業費は、第3章において設定した再整備方針について算出する。算出方法について以下に示す。なお、**本章にて算出する事業費は、令和3年度価格（税抜）**とする。

- 再整備を行うにあたっての撤去費および建設費を計上する。なお、建設費は標準活性汚泥法の場合と膜分離活性汚泥法の場合の2通り算出する。
- 土木施設、建築施設、機械設備について、各施設（管理機械棟、水処理施設（A系、B系）、流入渠、放流渠、その他）別に算出を行うものとする。
- 土木施設は、地下部分の躯体を土木施設（図4-1-1参照）とし、概略寸法より躯体の容積（空 $m^3$ ）を算出し、他都市の類似実績等を踏まえた空 $m^3$ 当り建設費を乗じて算出する。
- 建築施設は、地上部分の躯体を建築施設（図4-1-1参照）とし、概略寸法より延床面積（床 $m^2$ ）を算出し、他都市の類似実績等を踏まえた床 $m^2$ 当り建設費を乗じて算出する。
- 機械設備については、メーカーヒアリングや類似した設計実績等を基に主要な機器ごとに積み上げて算出する。
- 電気設備については、工事別に算出を行うものとし、メーカーヒアリングや類似した設計実績等を基に中分類資産単位で算出する。

③下水道の終末処理場・ポンプ場工事の設計・積算における土木と建築の区分について(平成13.3.19国都下事発第119号)

標記について、標準的な考え方を下記の通りとりまとめたので、参考までに通知する。

表 構造形の種類図

土木構造物			複合構造物	建築構造物
I類【水槽構造物】 沈砂池、沈殿池、汚泥濃縮タンク、汚泥消化タンク等の下水、汚泥等の液体を収容する水槽構造物	II類【地中埋設線状構造物】 地下管廊等の地中埋設線状構造物	III類【版状構造物】	IV類【複合構造物】 地下部が水槽等の土木構造物、地上部が建築構造物として定義された施設が複合された構造物で、二重覆蓋のある水槽構造物、沈砂池ポンプ棟等	V類【建築構造物】 管理本館、機械棟、汚泥処理棟、消毒設備棟 ただし、地下部等に下水に係る水槽構造物がある場合は、原則IV類とする
I-1. 矩形及び円形水槽	I-2. 円筒形水槽	・地下管廊 ・機械基礎版	・二重覆蓋水槽 二重覆蓋 (建築) 水槽 (土木)	・地下室のない建物 (建築)
・2階層沈殿池	・汚泥消化タンク	・地下水路	・沈砂池ポンプ棟等 (建築) (土木)	・地下室のある建物 (建築)
・円形水槽	・地下水槽	・地上水路	・地上に水槽がある場合 (建築) (土木)	・地下式オイルタンク (消防法等による)

注：図中の赤い矢印は「水処理施設」を指し、赤い矢印は「管理棟、沈砂池棟」を指している。

図4-1-1 土木と建築の区分

出典：R3下水道事業の手引き P552

なお、ここで算出する事業費は、管理機械棟の建替えから始まり、全水処理施設および汚泥処理施設の建替えが完了するまでの再整備期間中の総事業費とする。再整備事業は非常に長期にわたる（現時点での見込みとして、施設整備に約20年間である）ため、将来の物価上昇や貨幣価値の変化に対しては、建設着手時点等で別途考慮する必要があることに注意が必要である。

## (2) 土木施設

土木施設は、概略寸法より躯体の容積（空 m<sup>3</sup>）を算出し、他都市の類似実績等を踏まえた空 m<sup>3</sup> 当り建設費および撤去費を乗じて算出する。

**建設費の単価については、令和3年度価格を適用**し、逗子市浄水管理センターと同様に杭基礎を有する他都市の水処理施設および管理棟・汚泥系施設における建設費を参考として算出した。建設費が過去の単価で算出されている場合には、**令和3年度の単価とするために建設工事費デフレーターを使用**する。建設工事デフレーターは令和3年度現在、最新の値として令和2年度（暫定）まで公表されているため、この令和2年度（暫定）の値を適用して令和2年度価格を算出する。令和2年度から令和3年度への価格上昇については、現時点で価格の上昇・下降が不明であること、また1年度分であれば価格の変動に大きな影響は無いと考え、ここでは令和2年度（暫定）の値を用いて算出した価格を令和3年度価格と定義する。

一般的に処理場の規模が大きい場合、施設が大きいほど単価が安くなる傾向にあり、加重平均を用いると単価が低く設定されてしまうため、算出した各施設の単価は、単純平均を行い最終的な採用単価とした。

なお、流入渠・放流渠については、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 参考資料 平成27年10月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部」に記載されている費用関数を使用する。費用関数は平成9年度単価で作成されているため、**令和3年度の単価とするために建設工事費デフレーターを使用**する。

### ○建設費単価（水処理施設）

年度	工種	処理場名	施設	体積(m <sup>3</sup> )	直接工事費	デフレーター	単価(円/m <sup>3</sup> )
2005	躯体	I.水処理センター	水処理施設	41381	¥1,246,470,197	1.208008899	¥36,387
1993	躯体	Y.浄化センター	水処理棟1系	4607	¥197,086,159	1.198675497	¥51,279
2005	躯体	Y.浄化センター	水処理棟2系	3148	¥100,737,833	1.208008899	¥38,657
2008	躯体	Y.浄水管理センター	水処理施設	15055	¥428,298,497	1.124223602	¥31,983
1994	躯体	I.浄化センター	水処理施設	16012	¥349,055,292	1.193406593	¥26,016
1998	躯体	A.浄化センター	水処理施設	11088	¥232,879,364	1.2	¥25,203
2007	躯体	A.浄化センター	水処理施設	12396	¥208,058,149	1.162740899	¥19,516

平均 ¥32,720 円/m<sup>3</sup>

採用単価→ ¥33,000 円/m<sup>3</sup>

### ○建設費単価（新管理機械棟）

年度	工種	処理場名	施設	体積(m <sup>3</sup> )	直接工事費	デフレーター	単価(円/m <sup>3</sup> )
2006	躯体	I.水処理センター	汚泥濃縮槽	351	¥23,393,289	1.188183807	¥79,190
2020	躯体	F.浄化センター	汚泥処理棟	1504	¥93,242,588	1	¥61,996
2020	躯体	O.水循環センター	濃縮機械棟	1730	¥77,200,962	1	¥44,625
1993	躯体	Y.浄化センター	汚泥処理棟	2534	¥107,122,686	1.198675497	¥50,673
2005	躯体	Y.浄化センター	沈砂池ポンプ棟	1660	¥63,741,584	1.208008899	¥46,386
2008	躯体	Y.浄水管理センター	機械濃縮棟	2570.295	¥94,533,212	1.124223602	¥41,348

平均 ¥54,036 円/m<sup>3</sup>

採用単価→ ¥55,000 円/m<sup>3</sup>

### ○撤去費単価

年度	工種	処理場名	施設	体積(m <sup>3</sup> )	直接工事費	デフレーター	単価(円/m <sup>3</sup> )
2021	躯体	T.浄化センター	熱処理棟	4750	¥255,000,000	1	¥53,684
2021	躯体	N.ポンプ場	ポンプ場	8880	¥550,000,000	1	¥61,937

平均 ¥57,811 円/m<sup>3</sup>

採用単価→ ¥58,000 円/m<sup>3</sup>

○管渠（流入渠・放流渠）

1) 管きょ施設の費用関数

管きょ施設の費用関数を以下に示す。

表2-1 管きょ施設建設費の費用関数（平成26年度単価）

適用工法 (管径の適用範囲)	費用関数
開削工法 ( $\phi 150 \leq X \leq \phi 1,200$ )	$Y = (1.23 \times 10^{-5} X^2 + 0.56 \times 10^{-3} X + 9.26) \times (109.9 / 102.3)$
小口径管推進工法 ( $\phi 250 \leq X \leq \phi 700$ )	$Y = (4.16 \times 10^{-5} X^2 - 0.59 \times 10^{-3} X + 25.6) \times (109.9 / 102.3)$
推進工法 ( $\phi 800 \leq X \leq \phi 2,000$ )	$Y = (2.44 \times 10^{-5} X^2 - 36.9 \times 10^{-3} X + 67.5) \times (109.9 / 102.3)$
シールド工法 ( $\phi 1,350 \leq X \leq \phi 5,000$ )	$Y = (1.06 \times 10^{-5} X^2 - 16.1 \times 10^{-3} X + 102) \times (109.9 / 102.3)$

X：管径（mm）

Y：m当たり建設費（万円/m）

（注）費用関数は、標準モデルを作成し、「下水道用設計積算要領（社）日本下水道協会 1996版」に基づいて積み上げ計算した結果により作成。

（注）管きょ施設建設費の費用関数は、平成9年度単価で作成されており、建設工事費デフレーター（平成17年度基準、平成9年度=102.3、平成26年度=109.9）を用いて平成26年度価格に補正。

出典：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 参考資料

平成27年10月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部

○管渠内部充填

充填工（エアモルタル）： 11,210 円/m<sup>3</sup>

充填剤材料費： 14,000 円/m<sup>3</sup>

計： 25,210 円/m<sup>3</sup> → 26,000 円/m<sup>3</sup>

充填工(エアモルタル)

10m<sup>3</sup>あたり

名称	規格	単位	数量	単価	金額	適用
土木一般世話役		人	1	26,000	26,000	
特殊作業員		人	2	24,900	49,800	
普通作業員		人	1	21,600	21,600	
グラウトポンプ 横型二連複動ピストン式	吐出量200L/min	運/日	1	4,810	4,810	
グラウトミキサ 並列2槽式	攪拌容量300L×2	運/日	1	2,180	2,180	
発動発電機運転費	45kVA	日	1	6,694	6,694	
諸雑費		式	1	1,016	1,016	
					0	
					0	
合計					112,100	
1m <sup>3</sup> あたり					11,210	

#### ○側方流動

浄水管理センターを現在地で再整備すると仮定した場合、当該敷地の液状化対策が必要となる。浄水管理センターは、過年度の診断より、液状化すると判定される土層が5m以上あり、側方流動が発生する可能性がある地盤として評価されている。側方流動対策として考えられる方法として、護岸と施設間に抑止壁となる構造のものを設けることで施設内を隔離し、側方流動を抑止することが考えられる。

過年度の耐震診断報告書より、構造物下に施工が可能であり、施工機械がコンパクトである高圧噴射攪拌工法(マルチジェット工法)を使用して約230mの区間を改良した場合の費用は、

4,600千円×230m=1,058,000千円(直接工事費)

1,058,000千円×1.6=1,692,800千円 ≒ 1,700百万円(本工事費) となる。

(3) 建築施設

建築施設についても、土木施設と同様に令和3年度価格を適用する。建設費が過去の単価で算出されている場合には、令和3年度の単価とするために建設工事費デフレクターを使用する。

建築施設は、概略寸法より躯体の延床面積（床<sup>m<sup>2</sup></sup>）を算出し、床<sup>m<sup>2</sup></sup>当り建設費および撤去費を乗じて算出する。建設費の単価については、土木施設と同様に、他都市の水処理施設および管理棟・汚泥系施設における建設費を参考として算出した。

管理機械棟（建築）

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価(円/m <sup>3</sup> )
2001	建築	Y浄化センター	管理汚泥棟 (RC造)	566	¥115,644,000	1.228506787	¥251,006
1996	建築	M浄化センター	管理汚泥棟 (RC造)	1799	¥312,463,000	1.190789474	¥206,825
1996	建築	N.T浄化センター	管理汚泥棟 (RC造)	1479	¥261,746,000	1.190789474	¥210,740

平均 ¥222,857 円/m<sup>2</sup>

採用単価→ ¥223,000 円/m<sup>2</sup>

管理機械棟（建築機械）

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価(円/m <sup>3</sup> )
2021	建築機械	K終末処理場	汚泥処理棟 (RC造)	2333	¥40,265,438	1	¥17,256
2020	建築機械	F.T浄化センター	管理棟 (RC造)	2025	¥102,953,158	1	¥50,841
2005	建築機械	S水再生センター	第2汚泥処理棟 (RC造)	3836	¥79,093,211	1.208008899	¥24,908

平均 ¥31,002 円/m<sup>2</sup>

採用単価→ ¥32,000 円/m<sup>2</sup>

管理機械棟 (建築電気)

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価 (円/m <sup>3</sup> )
2021	建築電気	K終末処理場	汚泥処理棟 (RC造)	2333	¥39,534,290	1	¥16,943
2003	建築電気	B浄化センター	汚泥処理棟 (RC造)	241	¥6,652,694	1.238312429	¥34,183

平均 ¥25,563 円/m<sup>3</sup>

採用単価→ ¥26,000 円/m<sup>3</sup>

∴管理機械棟の建築設備単価＝建築機械単価 32,000 円/m<sup>2</sup>＋建築電気単価 26,000 円/m<sup>2</sup>＝58,000 円/m<sup>2</sup>

水処理棟 (建築)

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価 (円/m <sup>3</sup> )
2021	建築一式	M下水処理場	水処理棟 (RC造)	684	¥121,700,000	1	¥177,924
2001	建築一式	S下水処理場	水処理棟 (RC造)	387	¥65,660,000	1.228506787	¥208,433

平均 ¥193,179 円/m<sup>2</sup>

採用単価→ ¥194,000 円/m<sup>2</sup>

水処理棟 (建築機械)

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価 (円/m <sup>3</sup> )
2001	建築機械	S水再生センター	水処理棟 (RC造)	491	¥8,795,510	1	¥17,913

平均 ¥17,913 円/m<sup>2</sup>

採用単価→ ¥18,000 円/m<sup>2</sup>

水処理棟 (建築電気)

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価 (円/m <sup>3</sup> )
2021	建築電気	S水再生センター	水処理棟 (RC造)	2025	¥60,076,760	1	¥29,668
2021	建築電気	K終末処理場	水処理棟 (RC造)	2017	¥57,943,970	1	¥28,728
2021	建築電気	M下水処理場	水処理棟 (RC造)	684	¥19,777,780	1	¥28,915

平均 ¥29,103 円/m<sup>2</sup>

採用単価→ ¥30,000 円/m<sup>2</sup>

∴管理機械棟の建築設備単価＝建築機械単価 18,000 円/m<sup>2</sup>＋建築電気単価 30,000 円/m<sup>2</sup>＝48,000 円/m<sup>2</sup>



解体（建築、建築設備、アスベスト除去込み）

年度	工種	処理場名	施設	面積(m <sup>2</sup> )	直接工事費	デフレクター	単価 (円/m <sup>3</sup> )
2021	建築一式	T中継ポンプ場	中継ポンプ場 (RC造)	431	¥51,753,501	1	¥120,078
2019	建築一式	T配水場	管理棟 (RC造)	510	¥38,910,784	1.002770083	¥76,507

平均                      ¥98,292    円/m<sup>2</sup>

採用単価→                      ¥99,000    円/m<sup>2</sup>

#### (4) 機械設備

機械設備についても、土木施設、建築施設と同様に**令和3年度価格を適用**する。メーカーヒアリングや類似した設計実績等を基に主要な機器ごとに積み上げて算出する。

#### (5) 電気設備

電気設備についても、**令和3年度価格を適用**する。概算事業費は工事別に算出を行うものとし、標準活性汚泥法についてはメーカーヒアリングや類似した設計実績等を基に中分類資産単位で算出する。また、撤去費については、配線等が多く、項目の想定が困難であることから、新設工事の諸経費に含むものとする。

(6) 全体の概算工事費まとめ

標準活性汚泥法および膜分離活性汚泥法について、各職種での概算工事費を集計してまとめた表を以下に示す。なお、既設3系水処理施設および沈砂池の撤去は、「残存施設の撤去工事」とし、再整備事業の概算工事費とは分けて表記する。

下表の概算工事費は、いずれも **令和3年度価格（税抜）である。**

概算工事費（標準活性汚泥法）

職種	概算工事費
土木	¥8,987,000,000
建築	¥4,235,000,000
機械	¥6,031,000,000
電気	¥7,919,000,000
計	¥27,172,000,000

概算工事費（膜分離活性汚泥法）

職種	概算工事費
土木	¥7,861,000,000
建築	¥4,223,000,000
機械	¥6,791,000,000
電気	¥7,178,000,000
計	¥26,053,000,000

概算工事費（残存施設の撤去工事）

職種	概算工事費
土木	¥3,251,000,000
建築	¥529,000,000
機械	¥391,000,000
電気	—
計	¥4,171,000,000

ここで、主要な工事の区切りにおいて第1期～第3期工事として分け、概算工事費を整理する。第1期工事は新管理機械棟の建設に関連する施設まで、第2期工事はA系水処理施設の建設に関連する施設まで、第3期工事はB系水処理施設の建設に係る施設までとする。第3期工事の完了をもって、全ての施設が新施設での供用となる。

残る既設3系水処理施設および沈砂池の撤去は、「残存施設の撤去工事」とし、次頁に記載する概算工事費の合計からは除外する。

第1期工事（新管理機械棟建設まで）

第2期工事（A系水処理施設建設まで）

第3期工事（B系水処理施設建設まで）

----- 供用開始

残存施設の撤去工事（3系水処理施設・3系沈砂池棟撤去）

表 4-1-1 第1期工事～残存施設の撤去工事の内容（案）

主要な工事の工程		期(案)
1	側方流動対策	第1期工事
2	2系水処理施設撤去	
3	管理機械棟新設	
4	流入渠新設	
5	電気設備新設	
6	管理棟撤去	第2期工事
7	A系水処理施設新設	
8	A系水処理施設管廊新設	
9	A系放流渠新設	第3期工事
10	1系水処理施設撤去	
11	1・2系水処理施設管廊撤去	
12	B系水処理施設新設	
13	B水処理施設管廊新設	
14	B系放流渠新設	残存施設 撤去工事
15	3系水処理施設撤去	
16	3系沈砂池棟撤去	
17	既設流入渠内部充填	
18	既設放流渠内部充填	

**【概算工事費】令和3年度価格（税抜）**

概算工事費集計（標準活性汚泥法 -令和3年度価格-）

（百万円）

	土木	建築	機械	電気	計
第1期工事	3,955	1,961	3,691	5,817	15,424
第2期工事	2,275	1,205	1,569	1,604	6,653
第3期工事	2,757	1,069	771	498	5,095
計	8,987	4,235	6,031	7,919	27,172

（消費税抜）

概算工事費集計（膜分離活性汚泥法 -令和3年度価格-）

（百万円）

	土木	建築	機械	電気	計
第1期工事	3,955	1,961	3,691	5,817	15,424
第2期工事	1,712	1,199	1,919	906	5,736
第3期工事	2,194	1,063	1,181	455	4,893
計	7,861	4,223	6,791	7,178	26,053

（消費税抜）

## 4-2 事業スケジュール

本項では、浄水管理センター再整備における事業スケジュールを検討する。事業スケジュールを検討する上でのポイントを整理する。

### ①側方流動対策

側方流動対策としての地盤改良は、施設全体の耐震性能を確保する上で非常に重要であり、施設躯体自体が耐震性能を有する場合でも側方流動が発生した場合、構造物が倒壊する恐れがある。そのため、この地盤改良を下水道機能確保の最優先事項と考え、施設再整備前に行う方針とする。

### ②電気設備の新設工事について

電気設備工事は大きく分類すると、監視制御設備・水処理設備関連・汚泥処理設備関連に分けられる。これらの工事を3ヶ年かけて行う予定とし、その前に製作期間を2ヶ年として5年間の工事とする。

### ③水処理施設管廊の更新について

既設管理棟から各水処理施設に通じる管廊が、場内南側に敷設されている。再整備期間中においても汚水処理を停止することが出来ないことから、この管廊の撤去・新設のタイミングを検討する必要がある。

まず初めに2系水処理施設を撤去する際には、1系および3系水処理施設は供用中であり、既設管理棟から導水管を通して揚水を受けることとなる。特に2系水処理施設への導水管は、2系水処理施設南側の管廊を通っているため、2系水処理施設を撤去する際には、その南側にある管廊を撤去することが出来ない。

次に、2系水処理施設跡地に新管理機械棟を築造し、その後旧管理機械棟を撤去する際には、新管理機械棟のポンプ井から1系および3系水処理施設に揚水できるように、あらかじめ導水管を新設しておく必要がある。導水管の新設が完了すれば、機能上は既設管廊の撤去が可能である。

ただし、1系水処理施設に隣接している管廊の撤去は、その後に行う1系水処理施設撤去と同時に行うことが効率的で施工性が良いことから、既設の水処理施設管廊については1系水処理施設撤去と同時に行う方針とする。

次頁に浄水管理センター再整備における事業スケジュールを示す。なお、事業スケジュールに記載している概算事業費は全て令和3年度価格（税抜・百万円）とする。

事業スケジュール (標準活性汚泥法)

→新水処理施設で供用開始

年度 (仮)	第1期工事													第2期工事						第3期工事						残存施設 (3系) 撤去工事						備考
	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	
2021年からの経過年数	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
上昇率(%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
工事工程	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	26年	27年	28年	29年	30年	31年	
全体基本計画	[Gantt chart showing project phases: 全体基本計画, 管理棟基本設計, 2系水処理施設撤去基本設計, 側方流動対策詳細設計, 2系水処理施設撤去設計詳細設計, 管理棟詳細設計, 流入渠基本設計, 流入渠詳細設計, 管理棟撤去基本設計, 管理棟撤去詳細設計, A系水処理施設基本設計, A系水処理施設詳細設計, A系放流渠基本設計, A系放流渠詳細設計, 1系水処理施設撤去基本設計, 1・2系水処理施設管廊撤去基本設計, 1系水処理施設撤去詳細設計, 1・2系水処理施設管廊撤去詳細設計, B系水処理施設基本設計, B系水処理施設管廊基本設計, B系水処理施設詳細設計, B系水処理施設管廊詳細設計, B系放流渠基本設計, B系放流渠詳細設計, 3系水処理・沈砂池撤去基本設計, 3系水処理・沈砂池撤去詳細設計]																															
②側方流動対策	[Gantt chart showing construction of side flow countermeasures]																															
①2系水処理施設撤去	[Gantt chart showing demolition of No. 2 wastewater treatment facility]																															
③管理機械棟新設	[Gantt chart showing construction of management building]																															
④新管理機械棟電気設備新設	[Gantt chart showing construction of new electrical equipment for management building]																															
⑤流入渠新設	[Gantt chart showing construction of inlet channel]																															
⑥管理棟撤去	[Gantt chart showing demolition of old management building]																															
⑦-1 A系水処理施設新設	[Gantt chart showing construction of No. 1 A-series wastewater treatment facility]																															
⑦-2 A系水処理施設管廊新設	[Gantt chart showing construction of No. 1 A-series sewerage]																															
⑧A系放流渠新設	[Gantt chart showing construction of A-series discharge channel]																															
⑨-1 1系水処理施設撤去	[Gantt chart showing demolition of No. 1 wastewater treatment facility]																															
⑨-2 1・2系水処理施設管廊撤去	[Gantt chart showing demolition of No. 1 and 2 sewerage]																															
⑩-1 B系水処理施設新設	[Gantt chart showing construction of No. 1 B-series wastewater treatment facility]																															
⑩-2 B系水処理施設管廊新設	[Gantt chart showing construction of No. 1 B-series sewerage]																															
⑪B系放流渠新設	[Gantt chart showing construction of B-series discharge channel]																															
⑫-1 3系水処理施設撤去	[Gantt chart showing demolition of No. 3 wastewater treatment facility]																															
⑫-2 3系沈砂池棟撤去	[Gantt chart showing demolition of No. 3 sedimentation tank building]																															
⑬-1 既設流入渠内部充填	[Gantt chart showing filling of existing inlet channel]																															
⑬-2 既設放流渠内部充填	[Gantt chart showing filling of existing discharge channel]																															
水処理能力の合計 (m3/日)	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	28,725	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300	38,300
水処理能力現況比	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
概算事業費 (土木) (百万円)						1,700		1,049	1,073			133			889	1,369	793		17		1,311	1,429			17	8,987						
概算事業費 (建築) (百万円)							267			1,694					412		793			276			793			4,235						
概算事業費 (機械) (百万円)							51			3,640					289			1,280		51				720		6,031						
概算事業費 (電気) (百万円)									5,817									1,604						498		7,919						
計 (百万円)	0	0	0	0	0	1,700	318	1,049	6,890	1,694	3,640	133	0	701	889	1,369	793	2,884	17	327	1,311	1,429	793	1,218	17	27,172	0	0	920	3,220	31	4,171
期毎の概算事業費 (百万円)	15,424													6,653						5,095												
期毎の設計費 (百万円)	463													200						153						815						

■ : 設計  
■ : 新設工事  
■ : 撤去工事





### 4-3 事業スキームの基礎資料整理

#### 4-3-1 PPP/PFI 方式の概要整理

平成 26 年度に民間活力イノベーション推進下水道事業が創設されたように、厳しい財政状況、人口減少による人材不足のもとで、今後も適切に施設を管理運営する上では、PPP/PFI 方式の活用など、民間活力を積極的に活用することが有効である。

事業方式には、従来の設計、建設、維持管理をそれぞれ分離して発注する方式のほかに、設計と建設を一括発注する方式（DB：Design Build）、これに維持管理を事業範囲に加える方式（DBM：Design Build Maintenance、DBO：Design Build Operate）、さらに、資金調達も含む事業とする方式（PFI：Private Finance Initiative）があり、下表に示すとおり分類される。

表 4-3-1 PPP/PFI 方式の概要

事業方式	概要
DB：Design Build	民間事業者に設計、建設等を一括発注・性能発注する手法。
DBM：Design Build Maintenance	公共が資金を調達し、設計、建設、保全管理を民間が一体的に実施する方式。
DBO：Design Build Operate	公共が資金を調達し、設計、建設、維持管理を民間が一体的に実施する方式。
PFI：Private Finance Initiative （従来型）	民間が資金調達し、設計、建設、維持管理等を民間が一体的に実施する方式。従来型は PFI 事業のうち、主に延べ払い方式によるもの。
PFI （コンセッション方式）	公共施設等運営事業。利用料金の徴収を行う公共施設等について、施設の所有権を地方公共団体が有したまま、運営権を民間事業者に設定する方式。 運営権者は、原則として利用者から収受する下水道利用料金により事業を運営する。

上記の事業方式について、事業方式別に業務内容を整理すると下表のとおりとなる。

表 4-3-2 PPP/PFI 方式別の業務区分分類

事業方式		従来	DB	DBM	DBO	PFI 従来型	PFI コンセッション
業務内容							
設計		官	民間	民間	民間	民間	民間
建設		官	民間	民間	民間	民間	民間
維持 管理	保全管理	官	官	民間	民間	民間	民間
	運転管理	官	官	官	民間	民間	民間
資金調達		官	官	官	官	民間	民間
料金收受		官	官	官	官	官	民間
企画調整		官	官	官	官	官	民間

また、PFI事業は、施設の所有権の扱い方により下記の事業方式に分類される。

表 4-3-3 PFI 方式の事業方式

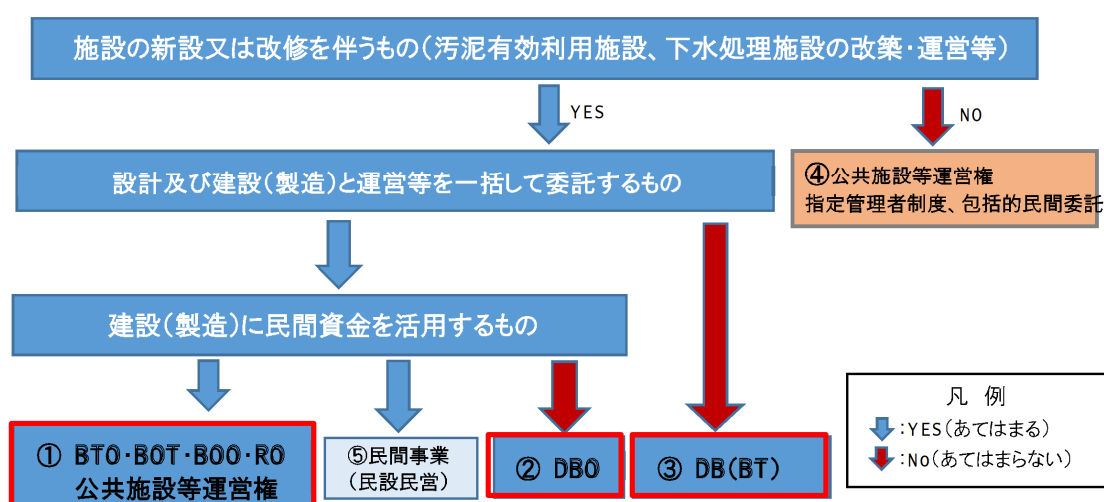
事業方式	概要
BTO 方式 [Build-Transfer-Operate] 建設 移転 維持管理	民間事業者が施設等を建設し、施設等完成直後に地方公共団体に所有権を移転し、民間事業者が維持・管理および運営を行う事業方式。
BOT 方式 [Build-Operate-Transfer]	民間事業者が施設等を建設し、維持・管理運営し、事業終了後に地方公共団体に施設所有権を移転する事業方式。
B00 方式 [Build-Own-Operate] 所有	民間事業者が施設等を建設し、維持・管理および運営し、事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する等の事業方式。
R0 方式 [Rehabilitate-Operate] 改修	民間事業者が、地方公共団体が所有する施設を改修した後、維持管理・運営を事業終了時点まで行う方式。

#### 4-3-2 適用可能方式の抽出・整理

##### (1) ガイドラインに示されるフローによる適用可能方式の抽出

適用可能方式を選定する上で、「下水道事業における PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン 平成 29 年 1 月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部」(以下、「PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン」) では具体的に検討している下水道施設整備事業の期間特性、規模等により採用することができる PPP/PFI 方式の絞り込みを行うこととしている。

本事業を PPP/PFI 手法選択のためのガイドラインに示される採用手法選択フローに沿って適用可能方式を抽出した結果を下図に示す。



   : 本事業の適用可能方式

出典：PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン 一部加筆

図 4-3-1 採用手法選択フロー

本事業は施設の改築を伴う事業であることから、④の改築を伴わない公共施設等運営（コンセッション）、指定管理者制度、包括的民間委託は除外される。

また、⑤の民設民営事業は下水処理施設等において、土地等を民間事業者に貸し出し、収益施設等の併設事業を行い、地方公共団体が賃貸料等を受領する方式であることから、処理施設の改築を行う本事業では適用できない。(実施事例は参考資料参照)

その他の①、②、③については事業範囲や資金調達方法によって分類されるが、本事業においてはいずれも採用可能である。

##### (2) 適用可能な PFI 事業方式の検討

図 4-3-1 に示される①の PFI 事業方式は BTO、BOT、BOO、RO 方式が記載されている。各事業方式の比較を表 4-3-4 に示す。

表 4-3-4 事業方式の比較

項目	BTO方式	BOT方式	B00方式	R0方式
施設所有リスク	従来通り、施設所有に伴うリスクは基本的に公共が負担する。 ○	施設所有に伴うリスクは基本的に事業者が負担する。 ◎	同左 ◎	従来通り、施設所有に伴うリスクは基本的に公共が負担する。 ○
行政ニーズへの対応	施設所有権が公共にあるため、公共側にとっては柔軟な性能、機能等の変更が可能。 ◎	公共が施設の性能、機能等を変更することは原則的には不可。 △	同左 △	施設所有権が公共にあるため、公共側にとっては柔軟な性能、機能等の変更が可能。 ◎
事業費	施設所有リスクが公共であること、固定資産税等施設保有課税が生じないことから相対的に抑えられる。 ◎	施設所有リスクが民間であること、固定資産税等施設保有課税が生じることから相対的に高くなる。 △	同左 △	施設所有リスクが公共であること、固定資産税等施設保有課税が生じないことから相対的に抑えられる。 ◎
交付金	対象 ◎	個別協議 ○	対象外 ×	対象 ◎
下水事業の先行事例	14事業（R0と1事業重複）	1事業（FIT発電）（佐野市）	なし	1事業（BT0と重複）（愛知県）
本事業への適性	施設の運用主体が公共であり、行政ニーズの変化への柔軟な対応が求められる事業に適性がある。 例：下水道事業等多くの事業 ◎	施設の運用主体が事業者であり、施設をサービスの一要素として積極的に管理する（事業者自らの意思で修繕・改善等を行う）ことがより望ましい事業に適性がある。 例：ごみ処理施設の余熱利用によるスポーツ施設の運営事業 ×	BOTの適性に加え、事業終了後は民間事業として実施されていく（公共が引き継がない）のが望ましい事業。 例：福祉施設、駐車場の運営事業 ×	既に建物等があり、所有権を移転することなく耐震補強などの改修を行い運営する事業に適性がある。 例：建物の耐震化、大規模な施設・設備改修を含む事業 - 適用外

上記のとおり、本事業をPFIで実施する場合はBT0方式が考えられる。

### (3) 事業方式の選定における今後の検討課題

今後、本事業に適用する事業手法を検討するにあたっては、以下の4点について整理し、事業実施方針を決定する必要がある。

- ① 設計、建設を一体で発注するか。(どの施設を対象範囲に一体で発注するか。)
- ② 上記①に加えて、維持管理を一体で発注するか。
- ③ PFI(従来型)を採用し、民間資金等の活用を行うか。
- ④ 公共施設等運営権(コンセッション)とし、運営権を民間事業者に付与するか。

なお、適用手法の検討にあたっては簡易な検討(簡易VFM検討、その他の方法による評価)、詳細な検討を行う必要がある。

簡易な検討は、専門的な外部コンサルタントに委託せず下水道施設等の管理者等が自ら、候補とされたPPP/PFI手法の適否を検討する段階である。これにより、この段階で、明らかにPPP/PFI手法導入の見込みがない下水道施設整備事業についてPPP/PFI手法を導入しないこととすることができ、無用な調査に要する費用を削減することができる。

また、簡易検討においても、費用総額による方法に加え、先行事例や民間への簡易な市場調査等のその他の方法を適切に組み合わせて実施することで、効率的、効果的にPPP/PFI手法導入の基礎調査を実施することができる。

#### 4-3-3 メリット・デメリットの整理

##### (1) メリット・デメリットの整理

PPP/PFI方式の導入によって、市の事務的負担の軽減や、整備スケジュールの短縮、経費削減効果が期待される一方で、民間の事業範囲を大きくすることで事業者選定プロセスの煩雑化、PFI事業を導入する場合は「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」(平成十一年法律第百十七号)(以下、PFI法)に準じる必要があるなど様々な影響が想定される。

再整備事業は長期間に渡ることや、運転・管理を行いながら施設の改築を実施するなど事業が複雑化するため、再整備方針や事業スケジュールを踏まえてPPP/PFI方式を導入した際の逗子市におけるメリット・デメリットを整理する。

なお、PPP/PFI方式の採用にあたっては事業範囲の検討、民間企業の意向調査、リスク分析(特に本事業特有のリスク抽出と分担)、詳細VFM検討等を行い、決定していく必要がある。

表 4-3-5 PPP/PFI 方式別のメリット、デメリットの整理

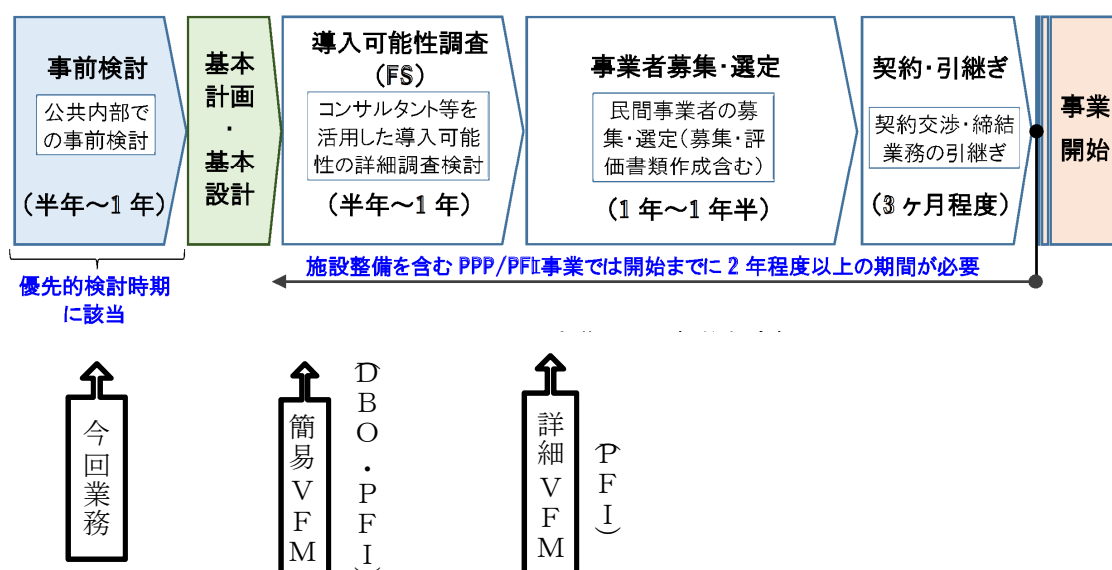
項目	個別発注	DB	DBO	PFI（従来型）	PFI（コンセッション）
概要	・ 設計、施工、維持管理をそれぞれ発注	・ 設計、施工を一括発注 ・ 維持管理は別途発注	・ 設計、施工、維持管理を一括発注	・ 設計、施工、維持管理を一括発注	・ 設計、施工、維持管理、企画調整を一括発注
先行事例数	・ 多数	・ 資料なし	・ 27 件（うち 25 件が汚泥処理関連）	・ 14 件（うち 13 件が汚泥処理関連）	・ 3 件+1 件公募中（三浦市）
資金調達	・ 公共	・ 公共	・ 公共	・ 民間事業者	・ 民間事業者
事業期間	・ 1～3 年程度	・ 2～5 年程度（事業範囲による）	・ 先行事例では 20 年程度	・ 先行事例では 20 年程度	・ 先行事例では 20 年程度
事業費	・ 個別	・ 設計+施工	・ 設計+施工+維持管理	・ 設計+施工+維持管理	・ 設計+施工+維持管理+企画調整
競争性	・ 個別に発注されることから参入障壁は低く、競争性は高い	・ 設計会社と施工会社がコンソーシアムを組成する必要があるが、事業規模や参画要件によっては参入可能な企業は多く競争性は保たれる。	・ 設計会社、施工会社、維持管理会社がコンソーシアムを組成するため競争性はやや低くなる	・ 設計会社、施工会社、維持管理会社がコンソーシアムを組成することに加え、金融機関との調整が必要となるため競争性は低くなる。	・ PFI（従来型）と同様の競争性の低さはあるが、先進事例の実績作りの観点から一定の競争性が生じる場合がある。
コスト削減効果	・ 低い	・ 設計、施工内容は発注者から指定されるため、個別発注と同程度。	・ 事業期間が長期に渡るため期待される	・ 事業期間が長期に渡るため期待されるが、借入利息が高くなるため DBO ほどコスト削減効果は見込めない。	・ 同左
工期短縮効果	・ 低い	・ 設計、施工を一連で実施するため自治体からの発注・契約期間が短縮される。	・ 同左	・ 同左	・ 同左
メリット	・ 時々の状況に応じて事業者を選定することができるため、最適化が図りやすい。 ・ 従来の発注方式のため市職員の新たな知見は必要としない。 ・ 従来手法のため外部アドバイザー費用は発生しない。	・ 個別発注と比較して市職員の発注事務手間が少なくなる。 ・ 設計時から施工を見据えた品質管理が可能になる。 ・ 設計、施工を一括で発注するため個別発注と比較して設計から施工への移行がスムーズに行われ工期短縮につながる。	・ 維持管理委託業務の発注手間が低減される。 ・ 維持管理者との調整を踏まえた設計・施工が提案される。 ・ 事業対象となる施設の維持管理を含むため、消化設備や固形燃料化設備など、プラントメーカーなどが導入した施設のメンテナンスもセットで維持管理する事業に適している。	DBO のメリットに加え ・ プロジェクトファイナンスは民間事業者が実施するため、市職員の起債事務手間が軽減される。 ・ 金融機関によるプロジェクトに対する金融モニタリング機能が働く。	・ 施設運営そのものを民間企業にリスク移転するため、民間企業の創意工夫により経営改善効果が期待できる。
デメリット	・ 設計、施工を別々に発注するため、PPP/PFI 方式を選択した場合と比較して、事業全体の工期が長い。 ・ 発注回数が多くなり職員事務手間が多くなる。	・ 導入機器まで民間事業者の提案とする場合はベンダー依存性（自社製品の納入）が高くなり、維持管理を含めた最適化が図れない場合がある。 ・ 提案書が詳細設計のベースとなるため、市の意見が反映されにくい。 ・ 要求水準作成時や提案審査時において、幅のある標準値（例 HRT6～8hr）をどの様に設定するのか（しないのか）検討を要する。 ・ 事業者選定にあたって、専門知識を要する部分は外部アドバイザーへの委託などが生じる。	・ 特殊な工法、特殊な水処理設備の導入が必要となる場合、機器納入企業により維持管理企業が限定されるなど競争性が低下する場合がある。 ・ 長期間に渡り設計、施工の各段階の状況を見通して維持管理の要求水準を作成するため、詳細な検討を要する。	DBO のデメリットに加え ・ 事業者が民間金融機関から資金調達を実施するため、公共発注時と比較して利息が高くなり、DBO と比較して総事業費が高くなることが想定される。 ・ PFI 法に準じる必要があり、事業者選定過程が DBO と比較してやや煩雑となる。	・ 下水道事業における先進事例が限られ導入までの職員負担（事業対象の検討、デューデリジェンス、リスク分担、住民合意形成、事業者選定など）が大きい。
総評	・ 導入する設備を各設計段階で選定することが可能なため処理場全体の最適化が図りやすい。 ・ 競争性を確保しやすい。 ・ 他手法と比較して発注手間はかかるものの 1 回にかかる職員負担は小さい。	・ 工期短縮が期待される。 ・ 導入機器まで民間事業者の提案とする場合は事業者への依存性（自社製品の納入）が高くなり、維持管理を含めた LCC の最適化が図れない場合がある。（設備メーカー等の有する技術・ノウハウを活用して設計を行うことが適当である部分では採用可能。） ・ 受託業者の裁量が小さい土木、建築の範囲を DB とすることも考えられる。 ・ 基本設計を踏まえた DB 事業とする場合は、基本設計後に事業者選定期間を見込む。	・ 工期短縮が期待される。 ・ ベンダー依存性があるものの、事業として長期間維持管理を担うことで事業全体の費用低減効果が期待される。 ・ 事業者への依存性が生じにくい事業範囲の場合は、処理施設の維持管理を含める必要性が低くなる。	・ 事業費が高額なため、金融機関への支払利息額は大きくなると想定され、コスト削減効果は DBO に劣ることが想定される。	・ 「公共施設等運営権および公共施設等運営事業に関するガイドライン」（内閣府）では「運営事業は管理者等が所有権を有する公共施設等について「運営等」を行うものであり、「建設」および「改修」は含まれていない。」とされており、再整備事業である本事業にはなじまない。

注）PPP/PFI 方式の採用に当たっては事業範囲の検討、民間企業の意向調査、リスク分析（特に本事業特有のリスク抽出と分担）、詳細 VFM 検討等を行い、決定していく必要がある。

## (2) 官民連携事業の概略スケジュール

PPP/PFI 手法の導入にあたっては、下図に示す通り、導入手法の有効性や事業実現性を検討する導入可能性調査や、事業者の募集・選定を行うための期間として、2年程度以上の期間を要することが一般的である。

下水道事業における先行事例でも、施設整備を含む PFI や DBO 等の事業では事前の導入調査検討を含め概ね3年以上の期間を要している。



出典：下水道事業における PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン（案）平成 29 年 1 月

国土交通省水管理・国土保全局下水道部 に一部加筆

図 4-3-2 PPP/PFI 手法導入の一般的な流れ

採用する事業手法や事業者選定方式（一般競争入札、総合評価方式、公募型プロポーザル等）によって、市側で検討内容や準備する内容および量が大きく異なり、事業者選定期間もそれに伴い変わる。DB、DBO、PFI（従来型）の中で最も期間を要すると想定される事業手法である PFI（従来型）の場合や、事業者選定方式が総合評価方式の場合においては、概ね、1 年目：導入可能性調査、2～3 年目：事業者募集・選定、契約・引継ぎが想定される。

なお、事業範囲が多岐に及ぶ場合は事業者の提案書作成期間や市との対話（認識のすり合わせ）などに時間を要することから、それらの検討期間を踏まえて事業者選定スケジュールを作成する必要がある。

今回の浄水管理センター再整備プランによる主要な工事工程において PPP/PFI 等の事業を行う場合の事業期間の設定の例を示す。

表 4-3-6 官民連携事業による進め方（案）

主要な工事の工程	PPP/PFI 手法 (設計・施工・維持管理一括発注)			PPP/PFI 手法 (設計・施工一括発注)		
	案①	案②	案③	案④		
1 側方流動対策	↑				↑	
2 2系水処理施設撤去						
3 管理機械棟新設						↓
4 流入渠新設						
5 電気設備新設						
6 管理棟撤去						↑
7 A系水処理施設新設						
8 A系水処理施設管廊新設					↓	
9 A系放流渠新設						
10 1系水処理施設撤去						↑
11 1・2系水処理施設管廊撤去						
12 B系水処理施設新設						
13 B水処理施設管廊新設					↓	
14 B系放流渠新設						
15 3系水処理施設撤去						↑
16 3系沈砂池棟撤去						
17 既設流入渠内部充填						
18 既設放流渠内部充填						↓

※ 第3期終了後はA系・B系が供用開始するため、維持管理を含めた発注方式とすることも考えられる。(設計・施工：第3期、維持管理：第3期期間中および第3期終了後〇年の一括発注。)

上記の各案の概要を以下に示す。



表 4-3-7 各案の概要 (1/3)

案	概要／メリット／デメリット	
案① 設計・施工・ 維持管理 一括発注	概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再整備事業のすべての範囲を一括して発注することで、全体工期の短縮、発注に係る市職員の負担軽減、コスト縮減を期待する案。</li> <li>・事業着手前に事業範囲の検討、事業者選定を行う必要があるため、再整備事業着手が3年程度遅くなる。事業者への依存性（ポンプ、監視装置等に参画事業者のメーカー製品を納入する意識）が最も強く出る管理機械棟の設計・施工が含まれるが、その後の運転管理を含めることで、維持管理期間も含めた事業の最適化が図られることが期待される。</li> </ul>
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体工期短縮が期待できる。</li> <li>・最も市職員の負担軽減が期待できる。</li> <li>・事業者の提案によるコスト縮減が最も期待できる。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業開始までの準備期間が短いため、事業開始時期が遅れる可能性が高い。</li> <li>・管理機械棟の設計・建設を含めると、機種選定等において事業者への依存性が強くなる。</li> <li>・事業が極めて長期に及ぶため、途中で方針の見直しがあった場合の柔軟性に欠ける。</li> <li>・既存水処理施設の維持管理に関して契約に含めて競争性を持たせることの必要性が低い。（雨天増水時等を考慮するとリスクが高い）</li> </ul>

表 4-3-8 各案の概要 (2/3)

案	概要／メリット／デメリット	
案② 設計・施工・ 維持管理 一括発注	概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・案①と比較して再整備事業着手の遅れを生じさせないことを目的として、再整備期間途中からPPP/PFI手法を導入する案。</li> <li>・事業者への依存性が生じる管理機械棟の詳細設計から事業期間に含める。</li> </ul>
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体工期短縮が期待できる。</li> <li>・市職員の負担軽減が期待できる。</li> <li>・事業者の提案によるコスト縮減が期待できる。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・案①に比べると事業者の提案によるコスト縮減効果が低くなる可能性がある。</li> <li>・案①と比較すると事業期間は短い、それでも事業が長期に及ぶため、途中で方針の見直しがあった場合の柔軟性に欠ける。</li> <li>・既存水処理施設の維持管理に関して契約に含めて競争性を持たせることの必要性が低い。(雨天増水時等を考慮するとリスクが高い)</li> </ul>
案③ 設計・施工・ 維持管理 一括発注	概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・案②と同様に、再整備事業着手の遅れを生じさせないことを目的として、再整備期間途中からPPP/PFI手法を導入する案。期の分けを踏まえて2期工事の新設事業から事業範囲とした。</li> </ul>
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理機械棟の建設を含めないため、案①、②と比べると、事業者への依存性は弱い。</li> <li>・事業開始までの準備期間が十分確保できる。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・案①、②に比べると事業者の提案によるコスト縮減効果が低くなる可能性がある。</li> <li>・案①、②と比較すると事業期間は短い、それでも事業が長期に及ぶため、途中で方針の見直しがあった場合の柔軟性に欠ける。</li> <li>・既存水処理施設の維持管理に関して契約に含めて競争性を持たせることの必要性が低い。(雨天増水時等を考慮するとリスクが高い)</li> </ul>

表 4-3-9 各案の概要 (3/3)

案	概要／メリット／デメリット	
案④ 設計・施工 一括発注	概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1期～既設撤去等のそれぞれを一括発注とする案。</li> <li>・第1期は管理機械棟の設計・施工を含むため、機種選定等において事業者への依存性が高くなり、設備導入後の維持管理を含めたLCCの最適化が図れない懸念がある。</li> <li>・第2期以降は事業者の創意工夫を活かす範囲が限定されるため、工期の短縮を期待することを主眼に置いた発注方式と言える。</li> </ul>
	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工期短縮が期待できる。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理機械棟の建設を含めると、機種選定等において事業者への依存性が強くなり、維持管理を含めたLCCの最適化を図れない可能性がある。</li> <li>・水処理施設に導入する機器や、土木・建築躯体の大まかな設計は基本設計および管理機械棟の設計に依存するため、第2期以降の一括発注においては事業者の創意工夫を活かす余地は小さい。</li> </ul>

#### 4-4 維持管理費の算出

##### 4-4-1 算出方法

維持管理費は、既設の処理方式である標準活性汚泥法の運用実績を基に、標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法について、年間の維持管理費を算出する。膜分離活性汚泥法の維持管理費については、浄水管理センターでの過去5年間（2016年～2020年）における標準活性汚泥法の維持管理実績を基に、標準活性汚泥法とは異なる各項目について、費用を算出した。

以下に示す項目において、膜分離活性汚泥法における費用の算出方法をまとめる。なお、**表記している金額は全て税抜**とする。また、算出方法を記載していない項目については、標準活性汚泥法における過年度実績を使用する。

##### (1) 消耗品費 -塩素消毒用薬品費-

塩素混和池での消毒に使用する次亜塩素酸ソーダの薬品費について、膜分離活性汚泥法では、雨天時のみ塩素混和池を利用する。よって膜分離活性汚泥法の薬品費については、過去5年間（2016年～2020年）の水量実績より、送水量に対する簡易処理水量の割合を算出し、過去5年間（2016年～2020年）の薬品費の実績に対して、算出した割合を適用して膜分離活性汚泥法における薬品費を算出する。

2016～2020年度の日平均水量：27,154m<sup>3</sup>/日

2016～2020年度の簡易処理水量：2,384m<sup>3</sup>/日

標準活性汚泥法における2016～2020年の薬品費：¥4,008,000/年

膜分離活性汚泥法の薬品費＝¥4,008,000×2384/27154＝¥351,885/年（税抜）

##### (2) 消耗品費 -膜洗浄用薬品費-

膜分離活性汚泥法では、膜分離装置の膜を洗浄するための薬品費が発生する。膜洗浄用薬品費については、メーカーヒアリングより「¥1,728,000/年（税抜）」と設定する。

(1)、(2)より、膜分離活性汚泥法における消耗品費の合計は、

¥351,885/年＋¥1,728,000/年＝¥2,079,885/年（税抜）

### (3) 電力費

膜分離活性汚泥法は、従来の活性汚泥法と比較して、処理施設の省スペース化や高度な処理水質が得られる等の特徴を有しているが、膜面の物理的洗浄に要する空気量が多いため、従来の活性汚泥法と比較して消費電力量が大きいデメリットもある。ここでは、処理方式の変更に伴い維持管理費の多くを占める電気使用量がどの程度となるか試算する。

#### 1) 検討条件など

各種検討条件、既設の電気使用量は以下のとおりとする。

既設汚水ポンプの電力使用量

762MWh/年・・・①

※2016～2020 年度実績値

既設ブロワーの電力使用量

1,390MWh/年・・・②

※2016～2020 年度実績値

既設水処理施設の電力使用量（汚水ポンプ、ブロワー以外の水処理施設の電力使用量）

1,375MWh/年・・・③

※2016～2020 年度実績値

上記より、標準活性汚泥法における電力使用量実績

＝既設汚水ポンプの電力使用量①+既設ブロワーの電力使用量②

+既設水処理施設の電力使用量③

＝762 + 1,390 + 1,375

＝3,527 MWh/年

#### 2) 膜分離活性汚泥法を導入した場合の電力使用量の推計

膜分離活性汚泥法は標準活性汚泥法に比べ、ブロワーの動力費が大きい特徴があるため、この差を考慮して電力使用量を推計する。既設ブロワーの動力は164kW

(37kW×3(1)台、45kW×3(1)台)であるのに対して、膜分離活性汚泥法の場合には約2倍の320kW(230kW×1台、90kW×1台)※となる。これより、既設ブロワーの電力使用量を2倍することで膜分離活性汚泥法を導入した場合のブロワーの電力使用量とする。

※メーカーヒアリングによる(余裕を見た見解のため、これより下がる可能性はある)

また、膜分離活性汚泥法は標準活性汚泥法で必要となる動力の大きい返送汚泥ポンプが不要となる。これより返送汚泥ポンプ分の動力は差し引くこととする。

既設返送汚泥ポンプの電力使用量  
 $15\text{kW} \times 4 \text{ 台}^* \times \text{負荷率 } 0.7 \times 24 \times 365 \div 1,000$   
 $= 368\text{MWh/年} \dots \textcircled{4}$

膜分離活性汚泥法を導入した場合の電力使用量  
 $= \text{既設汚水ポンプの電力使用量}\textcircled{1} + \text{既設ブロワーの電力使用量}\textcircled{2} \times 2$   
 $+ \text{既設水処理施設の電力使用量}\textcircled{3} - \text{既設返送汚泥ポンプの電力使用量}\textcircled{4}$   
 $= 762 + 1,390 \times 2 + 1,375 - 368$   
 $= \underline{4,549\text{MWh/年}}$

膜分離活性汚泥法の電力費は、標準活性汚泥法の電気使用量に対する膜分離活性汚泥法の電気使用量の割合を算出し、過去5年間（2016年～2020年）の電力費実績に対して、算出した割合を適用して膜分離活性汚泥法における電力費を算出する。なお、上記の考え方は水処理施設の電力費のみに適用し、汚泥処理施設については、標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法の電力費を同等とみなす。

2016～2020年度の水処理施設電力費：¥59,116,614/年

膜分離活性汚泥法の水処理施設電力費  
 $= ¥59,116,614 \times 4,549 / 3,527 = \underline{¥76,246,520/\text{年}} \text{（税抜）}$

#### (4) 修繕費

修繕費については、過去5年間（2016年～2020年）の修繕費実績に対して、「4.1 概算事業費の算出」にて算出した機器費の割合を適用して膜分離活性汚泥法における修繕費を算出する。なお、上記の考え方は水処理施設の修繕費のみに適用し、汚泥処理施設については、標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法の修繕費を同等とみなす。

2016～2020年度の水処理施設修繕費：¥563,564

標準活性汚泥法の機器費：¥5,640,000,000

膜分離活性汚泥法の機器費：¥6,480,000,000

膜分離活性汚泥法の修繕費  $= ¥563,564 \times 6,480,000,000 / 5,640,000,000$   
 $= \underline{¥647,499/\text{年}} \text{（税抜）}$

#### (5) 工事費

工事費については、修繕費と同様に、過去5年間（2016年～2020年）の工事費実績に対して、「4.1 概算事業費の算出」にて算出した機器費の割合を適用して膜分離活性汚泥法における工事費を算出する。なお、上記の考え方は水処理施設の工事費のみに適用し、汚泥処理施設については、標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法の工事費を同等とみなす。

2016～2020年度の水処理施設工事費：¥22,360,285

標準活性汚泥法の機器費：¥5,640,000,000

膜分離活性汚泥法の機器費：¥6,480,000,000

膜分離活性汚泥法の工事費＝¥22,360,285×6,480,000,000/5,640,000,000  
＝¥25,690,541/年（税抜）

#### (6) 膜修繕費

膜分離活性汚泥法では、膜分離に使用する膜の修繕費が必要である。膜修繕費は、反応タンクの設備費の60%に0.5%を乗じた金額を年間の修繕費とする。

※メーカーヒアリングより

反応タンク設備費：¥1,650,000,000

膜修繕費＝¥1,650,000,000×0.60×0.005＝¥4,950,000/年→¥5,000,000/年（税抜）

#### 4-4-2 維持管理費まとめ

標準活性汚泥法及び膜分離活性汚泥法における維持管理費をまとめたものを以下に示す。数字は全て年間当たりの費用である。

処理方式		標準活性汚泥法	膜分離活性汚泥法	
細節科目	用途	過去5年間平均		備考
		税抜		
消耗品費（薬品）	次亜塩素酸ソーダ	4,008,000	351,885	膜分離活性汚泥法の金額は、水量の推計より、過去5年間実績との相対金額で算出
	膜洗浄用（次亜、クエン酸）	—	1,728,000	ヒアリング
	計	4,008,000	2,079,885	

08				
光熱水費	電力費 水処理	59,116,614	76,246,520	膜分離活性汚泥法の金額は、電力使用量の推計より、過去5年間の実績との相対金額で算出
	汚泥処理	5,516,807	5,516,807	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	小計（電力）	64,633,421	81,763,327	
	水道費 水処理	236,954	236,954	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	汚泥処理	101,552	101,552	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	小計（水道）	338,507	338,507	
	計	64,971,927	82,101,833	
	（車両修繕）	5,066	5,066	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
修繕料	水処理	563,564	647,499	膜分離活性汚泥法の金額は、機器費より、過去5年間の実績との相対金額で算出
	汚泥処理	276,873	276,873	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	計	845,503	929,438	
11需用費計		65,817,430	83,031,271	
09				
通信運搬費	電話代	46,413	46,413	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	計	46,413	46,413	
11				
委託料	水処理	142,888,268	140,767,342	膜分離活性汚泥法の金額は、消耗品費（薬品）の差額を除いた金額とする
	汚泥処理	152,852,999	152,852,999	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	水質	15,855,233	15,855,233	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	計	311,596,500	309,475,574	
12				
工事費	水処理	22,360,285	25,690,541	膜分離活性汚泥法の金額は、機器費より、過去5年間の実績との相対金額で算出
	汚泥処理	7,795,040	7,795,040	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	水質	0	0	標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法で同額とする
	計	30,155,325	33,485,581	
13				
膜修繕費		—	5,000,000	ヒアリング
本表の費用合計		407,615,669	431,038,839	

維持管理費 合計	407,615,669	431,038,839
処理水量1m <sup>3</sup> あたり単価 (円/m <sup>3</sup> )	41	43

※黄色着色部は標準活性汚泥法と膜分離活性汚泥法の費用が異なる箇所を示す。

上表より、標準活性汚泥法では約 408 百万円/年（税抜）、膜分離活性汚泥法では約 431 百万円/年（税抜）の維持管理費を要する。