

小山広域クリーンセンター 施設整備運営最適化計画

令和5年3月

小山広域保健衛生組合

目 次

第 1 章 計画策定にあたっての基本的事項	1
第 1 節 目的	1
第 2 節 現況整理	1
第 2 章 将来予測	5
第 1 節 施設設備耐用予測	5
第 2 節 処理量推移予測	8
第 3 節 堆肥生産量推移予測	12
第 3 章 施設整備方針	13
第 1 節 整備内容の検討	13
第 2 節 運営内容の検討	18
第 3 節 施設整備計画	20
第 4 節 整備スケジュール	24

第 1 章 計画策定にあたっての基本的事項

第 1 節 目的

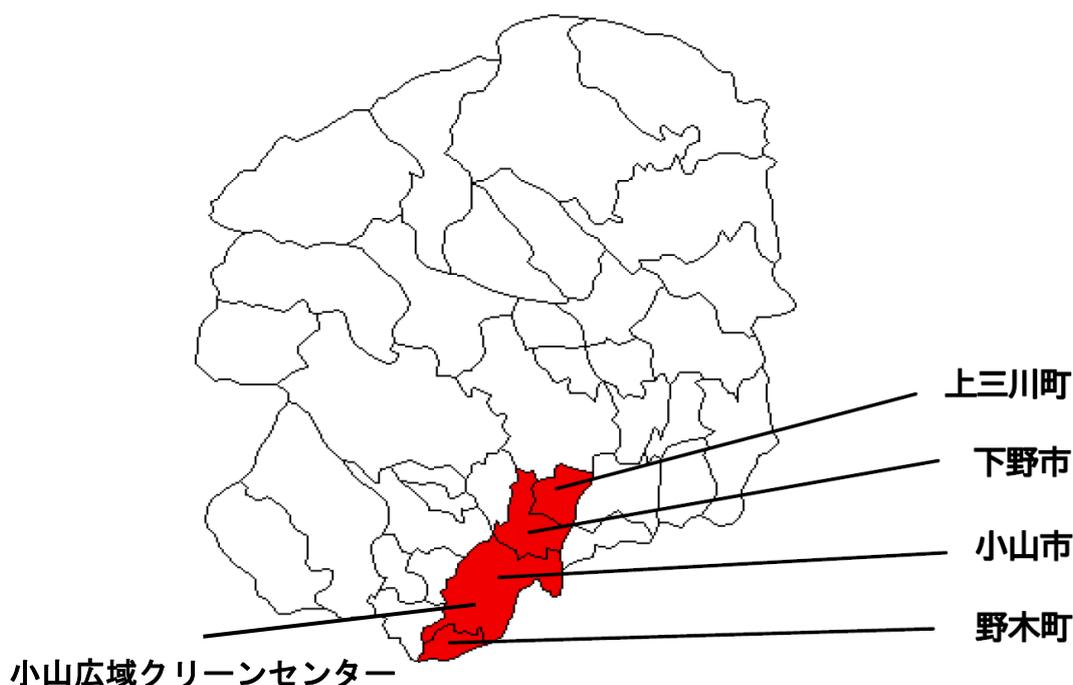
小山広域保健衛生組合（以下、「本組合」という。）が所管している小山広域クリーンセンター（以下、「本施設」という。）は稼働 18 年が経過していますが、「生活排水処理基本計画（令和 5 年 3 月）」の改定により、将来的に処理量等の減少が見込まれることから、「精密機能検査（令和 5 年 3 月）」の結果及び「個別施設計画（長寿命化計画）（令和 4 年 3 月改定）」を踏まえた施設整備、施設運営の在り方を検討します。

第 2 節 現況整理

1. 位置

本施設の位置を図 1-1 に示します。

本施設では、小山市、下野市、上三川町、野木町のし尿等の処理を行っています。



[資料：令和 4 年度事業概要（小山広域保健衛生組合）を加筆修正]

図 1-1 施設位置図

2. 施設概要

本施設の概要を表 1-1 に示します。

表 1-1 施設概要

項目		内容		
施設名称		小山広域クリーンセンター		
施設所管		小山広域保健衛生組合施設管理課		
所在地		小山市大字塩沢 604 番地		
面積	敷地	49,209.92m ²		
	建築	5,752.03m ² (処理棟部分)		
	延床	9,242.14m ² (処理棟部分)		
施設規模		191kL/日 (し尿 48kL/日、浄化槽汚泥 115kL/日、農集排汚泥 28kL/日) 1.4t/日 (生ごみ)		
建築年度	着工	平成 13 年 10 月		
	竣工	平成 16 年 3 月		
	稼働	平成 16 年 4 月		
設計・施工メーカー		三井鉱山・東亜・佐田特定建設工事共同企業体		
施設建設費		3,622,500 千円		
処理方式		膜分離高負荷脱窒素処理方式+高速堆肥化処理		
放流先		一級河川 思川		
放流水質	項目	単位	基準値	自主目標値
	pH	(-)	5.8~8.6	5.8~8.6
	BOD	(mg/L)	30 以下	10 以下
	SS	(mg/L)	70 以下	5 以下
	COD	(mg/L)	30 以下	20 以下
	T-N	(mg/L)	60 以下	10 以下
	T-P	(mg/L)	8 以下	1 以下
	色度	(度)	—	20 以下
大腸菌群数	(個/cm ³)	3,000 以下	100 以下	

3. 既往計画の概要

(1) 個別施設計画（長寿命化計画）（令和4年3月改定）

個別施設計画は、建物や機器の状態を踏まえ、将来の事業スケジュールや機器の整備スケジュールについて検討を行っています。

将来の事業スケジュールは表 1-2 の通りです。

表 1-2 将来の事業スケジュール（案）

項目	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R30	R31
調査計画	個別施設計画改定					第二期整備検討									
補修工事				軽微補修工事					(大規模改修)						
委託契約				8年間契約延長									(契約更新)		

R30	R31
施設寿命	
◆	

(2) 生活排水処理基本計画（令和5年3月）

生活排水処理基本計画は、令和5年度を計画初年度とし、令和9年度を中間目標年度、令和14年度を計画目標年度に設定し、処理実績等に基づいて、中長期の将来計画を策定しています。

生活排水処理計画における現況と課題は表 1-3 の通りです。

表 1-3 現況及び課題一覧

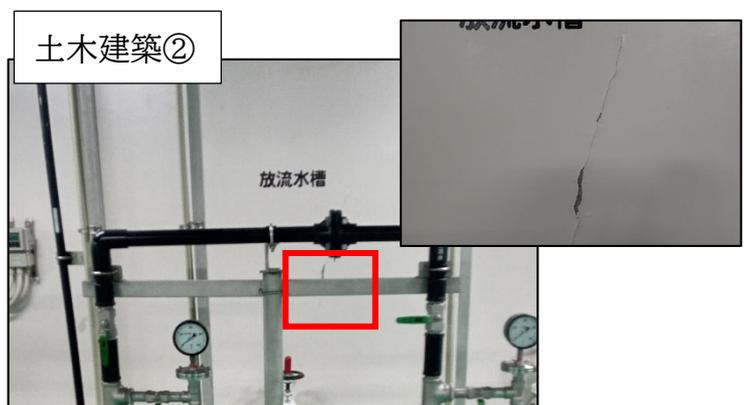
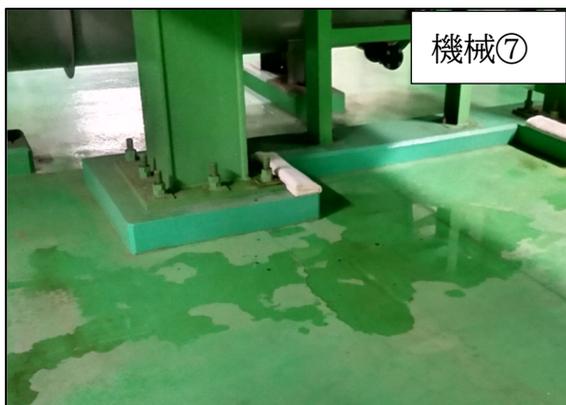
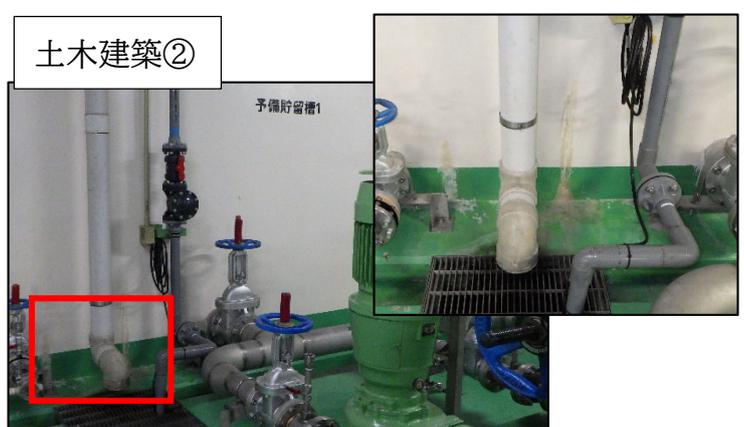
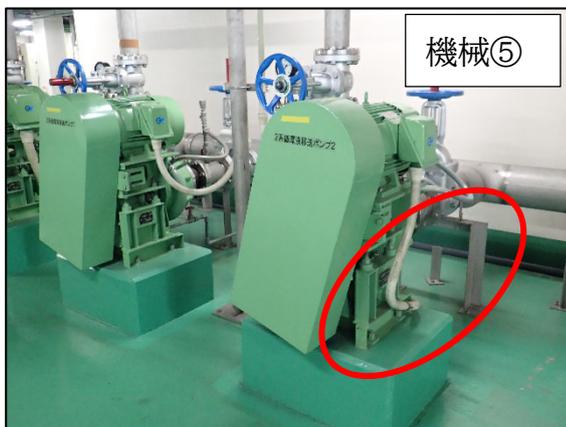
1. 生活排水未処理世帯の解消
○生活排水処理率は令和3年度に約88%まで増加
○生活排水処理率100%達成に向け、公共下水道等の整備区域は公共下水道等への接続促進、未整備区域は合併処理浄化槽の設置や単独処理浄化槽からの切替促進
○全体に人口は減少傾向
2. し尿・浄化槽汚泥の適正処理
○排水基準値を超過しないように適正処理の継続
○浄化槽汚泥の搬入割合が年々高くなっているため、適宜、処理内容の見直し
3. 小山広域クリーンセンターの維持管理
○処理施設の供用開始後18年が経過しており、処理機器等の老朽化
○処理量の減少に伴う処理計画の見直し

(3) 精密機能検査（令和5年3月）

精密機能検査は、設備・装置や処理機能状況などを把握するために実施しています。
精密機能検査における検査結果は表 1-4 の通りです。

表 1-4 検査結果

分類	区分	所見
機械	当面支障なし	① 搬入し尿等計量装置（トラックスケール）の塗装の剥離 ② 農集汚泥貯留槽攪拌ポンプ2のアンカー留めの欠落 ③ 1系循環液移送ポンプや1系凝集汚泥引抜ポンプのサポートの錆 ④ 堆肥化設備の温風ファンの突出側のフランジの錆
	要対応	⑤ 2系循環液移送ポンプ2のドレン配管の欠落 ⑥ 1系凝集膜吸引ポンプ4の稼働時の異音 ⑦ 脱水汚泥移送装置から脱水ろ液又は洗浄水の液漏れ
土木建築	当面支障なし	① 各処理室の床面や構内道路の一部ひび割れ
	要対応	② 予備貯留槽などの一部水槽類の外壁面のひび割れ・液漏れ跡
電気	特に問題なし	① 目立った所見はないが、経年劣化への対応は必要
配管・弁	要対応	① 汚泥貯留槽攪拌装置の安全弁の誤作動



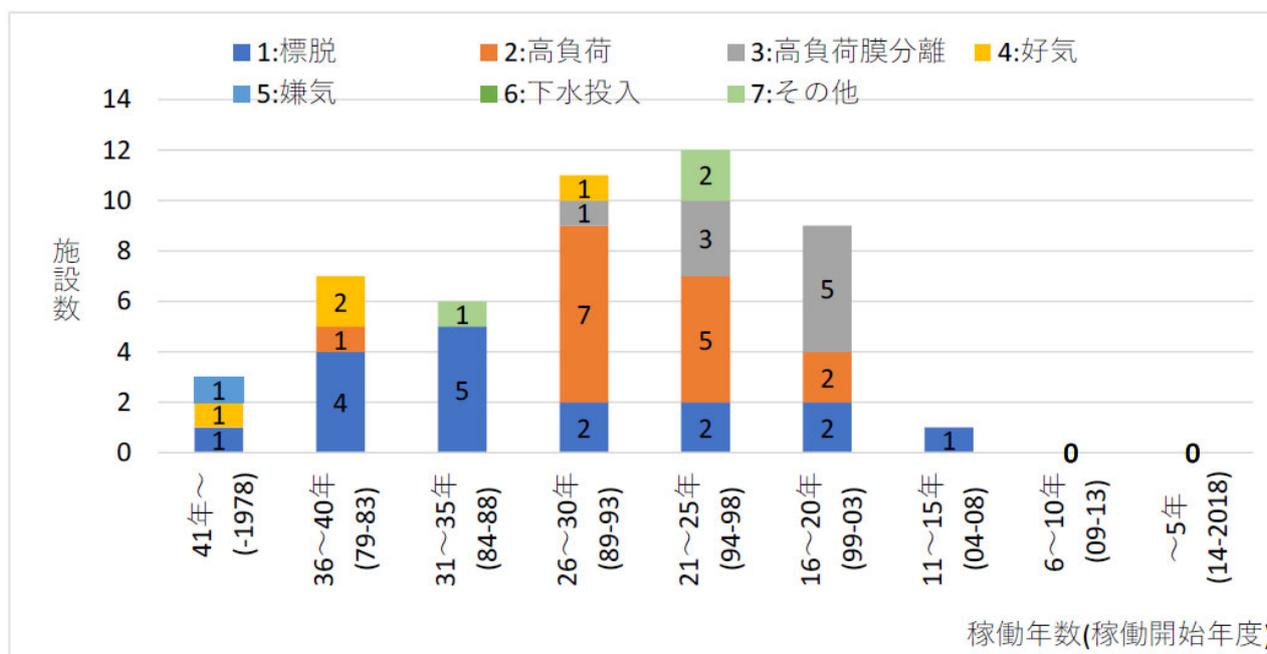
第 2 章 将来予測

第 1 節 施設設備耐用予測

1. 延命化工事までの経過期間

平成 22 年度から実施されている基幹的設備改良事業（以下、「延命化工事」という。）により交付金を受けて延命化工事を行ったし尿処理施設を 5 年ごとに稼働年数別で集計した図を図 2-1 に示します。

稼働年数 21～30 年の施設が延命化工事を実施しています。本施設の稼働年数は 18 年経過しており、大規模改修を予定している令和 11 年度には 25 年となることから、延命化工事の適正な時期と考えられます。



※集計期間年度は平成 22 年度から令和 2 年度です。

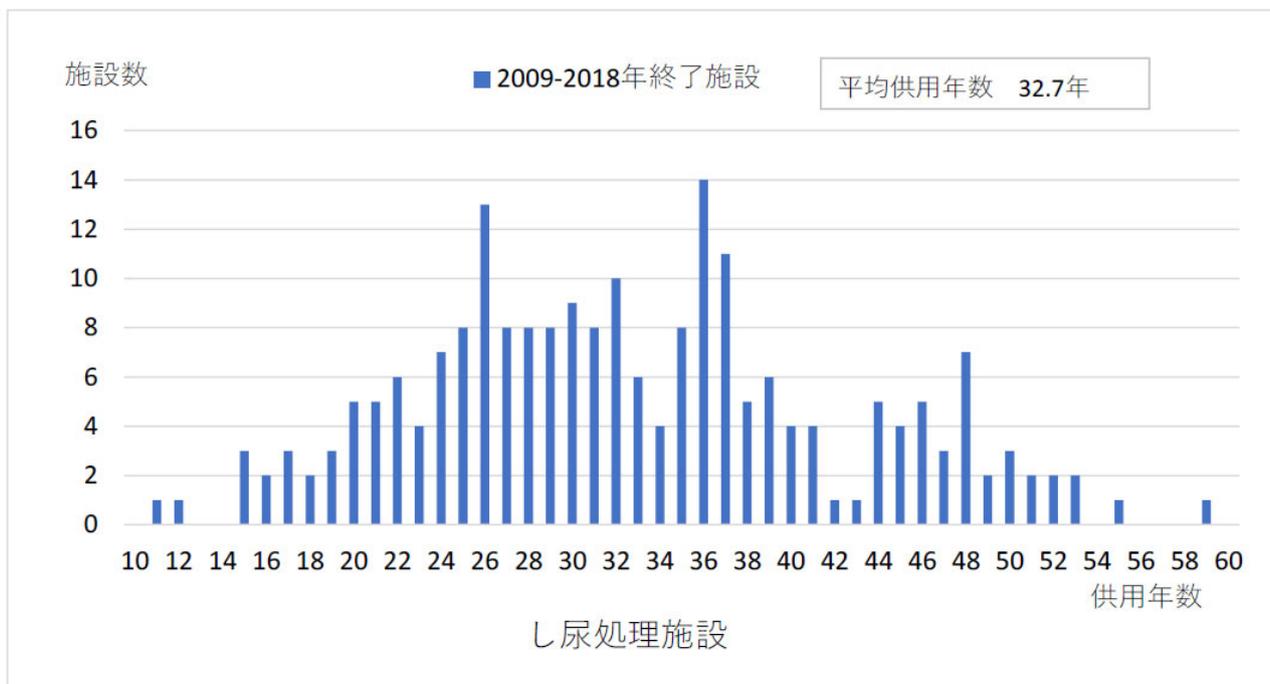
[資料：廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き（し尿処理施設・汚泥再生処理センター編）

（令和 3 年 3 月改訂、環境省）]

図 2-1 延命化工事を実施したし尿処理施設数（稼働年数別）

過去 10 年間（平成 21 年度から平成 30 年度）に稼働を終了したし尿処理施設の稼働終了時の供用年数を図 2-2 に示します。

供用年数は、26 年から 37 年間程度の施設が多く、平均供用年数は 32.7 年となっています。なお、延命化工事を実施している施設は現在稼働中であるため、供用年数はさらに長期化すると考えられます。



※集計期間は平成 21 年度から平成 30 年度です。

[資料：廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き（し尿処理施設・汚泥再生処理センター編）

（令和 3 年 3 月改訂、環境省）]

図 2-2 し尿処理施設の稼働終了時の供用年数

2. 本施設における予測

(1) 機械

「廃棄物処理施設の財産処分について（廃棄物処理施設の財産処分マニュアル）」では、機械・設備の耐用年数は7年となっています。

本施設のポンプやブロワは施設整備周期に基づいて適切に維持管理されているため、高い健全度を保った状態となっています。そのため、管理基準値に準じた運転ができており、現在は処理性能について問題がありません。しかし今後の長期稼働を想定すると、通常の整備では交換できない主要大型機械等を整備する必要があると考えられます。

(2) 土木・建築

「廃棄物処理施設の財産処分について（廃棄物処理施設の財産処分マニュアル）」では、工場用の鉄筋コンクリートの耐用年数は24年となっています。

し尿処理施設の耐用年数は、一般的に20年間と言われていますが、下水道施設のコンクリート構造物の標準耐用年数は50年となっています。

本施設の建物は大きな問題が無いことから、今後も使用することは可能と考えられます。ただし、地階にある一部水槽の壁面にあるひび割れは、漏水している水の調査を実施し、水槽内の防水など適切な対策を講じる必要があります。

(3) 電気・配管

電気・配管は特に問題がないことから、今後も使用は可能と考えられます。ただし、経年劣化によって効率が低下するため、定期的な点検や改修工事が必要です。

第 2 節 処理量推移予測

1. 処理実績

平成 29 年度から令和 3 年度までの処理実績を表 2-1 に示します。

1 日当たりの発生量はし尿が減少傾向に、浄化槽汚泥及び農集排汚泥が増加傾向にあります。また、1 日当たりの合計の発生量は平成 29 年度から令和 2 年度は概ね横ばいで推移していますが、令和 3 年度は浄化槽汚泥の減少により約 105kL/日となっています。

1 日当たりの生ごみの発生量は増加傾向にあり、令和 3 年度では約 0.7t/日となっています。

表 2-1 処理実績

項目		単位	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
し尿	年間発生量	kL	8,371	7,419	6,302	5,266	5,161
	1日当たりの発生量	kL/日	22.9	20.3	17.2	14.4	14.1
	1人1日当たりの発生量	L/人・日	1.1	1.2	1.1	0.7	3.1
浄化槽汚泥	年間発生量	kL	21,413	21,887	23,221	23,749	22,534
	1日当たりの発生量	kL/日	58.7	60.0	63.4	65.1	61.7
	1人1日当たりの発生量	L/人・日	1.0	1.0	1.0	1.1	0.8
農集排汚泥	年間発生量	kL	9,666	9,949	10,005	10,422	10,594
	1日当たりの発生量	kL/日	26.5	27.3	27.3	28.6	29.0
	1人1日当たりの発生量	L/人・日	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
合計	年間発生量	kL	39,450	39,255	39,528	39,437	38,290
	1日当たりの発生量	kL/日	108.1	107.6	107.9	108.1	104.8
生ごみ	年間発生量	t	153	139	186	218	254
	1日当たりの発生量	t/日	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7

[資料：生活排水処理基本計画（令和 5 年 3 月、小山広域保健衛生組合）]

2. 生活排水処理計画における予測

生活排水処理計画における予測結果を表 2-2 に示します。

大規模改修後の施設再稼働は令和 14 年度を想定していることから、1 日当たりの発生量はし尿等の合計が 74.7kL/日で、生ごみが 0.7t/日と予測されます。また、変動係数を考慮した施設規模はし尿等の合計が 86.2kL/日で、生ごみが 0.9t/日と予測されます。

表 2-2 発生量及び施設規模の予測結果

項目		単位	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度
1日当たりの発生量	し尿	kL/日	13.8	13.4	12.9	12.4	11.8	11.3
	浄化槽汚泥	kL/日	59.7	57.9	56.1	53.9	51.7	49.5
	農集排汚泥	kL/日	29.4	29.0	28.6	28.2	27.7	27.2
	合計	kL/日	102.9	100.3	97.6	94.5	91.2	88.0
	生ごみ	t/日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
変動係数を考慮した施設規模	し尿	kL/日	15.9	15.5	14.9	14.3	13.6	13.0
	浄化槽汚泥	kL/日	68.9	66.8	64.7	62.2	59.7	57.1
	農集排汚泥	kL/日	33.9	33.5	33.0	32.5	32.0	31.4
	合計	kL/日	118.7	115.8	112.6	109.0	105.3	101.5
	生ごみ	t/日	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

項目		単位	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度	令和14年度
1日当たりの発生量	し尿	kL/日	10.8	10.3	9.8	9.4	9.0
	浄化槽汚泥	kL/日	47.3	45.1	42.9	41.9	40.9
	農集排汚泥	kL/日	26.7	26.2	25.8	25.3	24.8
	合計	kL/日	84.8	81.6	78.5	76.6	74.7
	生ごみ	t/日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
変動係数を考慮した施設規模	し尿	kL/日	12.5	11.9	11.3	10.8	10.4
	浄化槽汚泥	kL/日	54.6	52.0	49.5	48.4	47.2
	農集排汚泥	kL/日	30.8	30.2	29.8	29.2	28.6
	合計	kL/日	97.9	94.1	90.6	88.4	86.2
	生ごみ	t/日	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

※施設規模は、変動係数 1.154(生し尿、浄化槽汚泥、農集排汚泥)又は 1.356(生ごみ)を乗じた数値です。

[資料：生活排水処理基本計画（令和 5 年 3 月、小山広域保健衛生組合）]

3. 県の広域化計画

栃木県が作成している「広域化・共同化計画（令和 4 年度中策定予定）」では、県内の処理施設の経営戦略との整合性を図りながら、より効率的な事業展開が可能となるように段階的な処理施設の統廃合が計画されています。

栃木県の広域化計画を表 2-3 に示します。

広域化計画では下野市及び上三川町の農業集落排水処理施設が対象となっています。

表 2-3 栃木県の広域化計画

メニュー	接続元		接続先		スケジュール			
					実施予定	短期	中期	長期
					2022 (R4) 年	2023 (R5) ~ 2027 (R9) 年	2028 (R10) ~ 2032 (R14) 年	2032 (R14) 年~
農業集落排水を 流域関連公共下水道に 統合	吉田東地区 吉田西地区 成田町田地区 下坪山地区 上台地区 柴南地区 姿川西部地区 柴南東部地区 (農業集落排水)	下野市	県央浄化 センター	栃木県	・設計、工事 ◎供用 柴南地区： 2023 (R5) 年 柴南東部： 2024 (R6) 年	・設計、工事 ◎供用 姿川西部： 2025 (R7) 年 上台地区： 2025 (R7) 年		・設計、工事 ◎供用 吉田東、 吉田西、 成田町田、 下坪山
	大山地区上 三川北東部地区 上三川東部地区 上三川南部地区 (農業集落排水)	上三川町				・設計、工事 ◎供用 大山地区： 2026 (R8) 年	・設計、工事 ◎供用 北東部地区： 2029 (R11) 年	・設計、工事 ◎供用 東部地区： 2033 (R15) 年 南部地区： 2037 (R19) 年

[資料：広域化・共同化計画（令和4年6月時点、栃木県）]

4. 広域化計画を考慮した予測

農業集落排水処理施設の統廃合によって発生する農集排汚泥の量を表 2-4 に示します。

令和 14 年度において、下野市は統廃合前に比べて 3.21kL/日削減した 4.39kL/日になると見込まれます。また、上三川町は 0.60kL/日削減した 0.50kL/日になると見込まれます。

表 2-4 統廃合前後の発生量（上表：下野市、下表：上三川町）

下野市		処理能力 (m ³ /日)	農集排汚 泥に占め る割合 (%)	発生量 (kL/日)										
				R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
農業排汚泥の発生量 (統廃合前)		—	—	7.80	7.80	7.70	7.70	7.70	7.70	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60
農業 集落 排水 処理 施設	柴南 クリーンセンター	191.4	6.4	0.50										
	柴南東部 クリーンセンター	316.8	10.7	0.83	0.83									
	姿川西部 クリーンセンター	627.0	21.1	1.65	1.65	1.62								
	上台 クリーンセンター	118.8	4.0	0.31	0.31	0.31								
	吉田東 クリーンセンター	798.6	26.9	2.10	2.10	2.07	2.07	2.07	2.07	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
	吉田西 クリーンセンター	462	15.5	1.21	1.21	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
	成田・町田地区 クリーンセンター	162	5.4	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
	下坪山 クリーンセンター	297	10.0	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	合計	2,973.6	100.0	7.80	7.30	6.38	4.45	4.45	4.45	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39
農業排汚泥の発生量 (統廃合後)		—	—	7.80	7.30	6.38	4.45	4.45	4.45	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39

上三川町		処理能力 (m ³ /日)	農集排汚 泥に占め る割合 (%)	発生量 (kL/日)										
				R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
農業排汚泥の発生量 (統廃合前)		—	—	4.80	4.40	4.00	3.70	3.30	2.90	2.60	2.20	1.80	1.50	1.10
農業 集落 排水 処理 施設	大山地区 クリーンセンター	653	23.7	1.14	1.04	0.95	0.88							
	蓼沼 クリーンセンター	875	31.7	1.51	1.39	1.27	1.17	1.05	0.92	0.82				
	井戸川 クリーンセンター	614	22.3	1.07	0.98	0.89	0.83	0.74	0.65	0.58	0.49	0.40	0.33	0.25
	上三川南部 クリーンセンター	617	22.4	1.08	0.99	0.90	0.83	0.74	0.65	0.58	0.49	0.40	0.34	0.25
	合計	2,759.0	100.0	4.80	4.40	4.01	3.71	2.53	2.22	1.98	0.98	0.80	0.67	0.50
農業排汚泥の発生量 (統廃合後)		—	—	4.80	4.40	4.01	3.71	2.53	2.22	1.98	0.98	0.80	0.67	0.50

※農集排汚泥の発生量（統廃合前）は、「生活排水処理基本計画（令和 5 年 3 月、小山広域保健衛生組合）」の予測量です。

統廃合後の発生量及び施設規模の予測結果を表 2-5 に示します。

令和 14 年度における 1 日当たりの発生量は、し尿等の合計が 70.9kL/日で、生ごみが 0.7t/日と予測されます。また、変動係数を考慮した施設規模はし尿等の合計が 81.8kL/日で、生ごみが 0.9t/日と予測されます。

表 2-5 統廃合後の発生量及び施設規模の予測結果

項目		単位	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度
1日当たりの発生量	し尿	kL/日	13.8	13.4	12.9	12.4	11.8	11.3
	浄化槽汚泥	kL/日	59.7	57.9	56.1	53.9	51.7	49.5
	農集排汚泥	kL/日	29.4	28.5	27.3	25.0	23.7	23.3
	合計	kL/日	102.9	99.8	96.3	91.3	87.2	84.1
	生ごみ	t/日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
変動係数を考慮した施設規模	し尿	kL/日	15.9	15.5	14.9	14.3	13.6	13.0
	浄化槽汚泥	kL/日	68.9	66.8	64.7	62.2	59.7	57.1
	農集排汚泥	kL/日	33.9	32.9	31.5	28.8	27.3	26.9
	合計	kL/日	118.7	115.2	111.1	105.3	100.6	97.0
	生ごみ	t/日	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

項目		単位	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度	令和14年度
1日当たりの発生量	し尿	kL/日	10.8	10.3	9.8	9.4	9.0
	浄化槽汚泥	kL/日	47.3	45.1	42.9	41.9	40.9
	農集排汚泥	kL/日	22.9	21.8	21.6	21.3	21.0
	合計	kL/日	81.0	77.2	74.3	72.6	70.9
	生ごみ	t/日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
変動係数を考慮した施設規模	し尿	kL/日	12.5	11.9	11.3	10.8	10.4
	浄化槽汚泥	kL/日	54.6	52.0	49.5	48.4	47.2
	農集排汚泥	kL/日	26.4	25.1	24.9	24.5	24.2
	合計	kL/日	93.5	89.0	85.7	83.7	81.8
	生ごみ	t/日	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

※施設規模は、変動係数 1.154（生し尿、浄化槽汚泥、農集排汚泥）又は 1.356（生ごみ）を乗じた数値です。

第 3 節 堆肥生産量推移予測

堆肥生産量の予測結果を表 2-6 に示します。

堆肥の生産に用いる生ごみは小学校等から搬入され、発生量の予測では 0.7t/日で一定であるため、堆肥生産量も一定となっています。ただし、生ごみの堆肥化には脱水汚泥も用いるため、これらの混合割合で堆肥生産量が変わってくる恐れがあります。

表 2-6 堆肥生産量の予測結果

項目	単位	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度
生ごみ前処理（投入量）	t	256	256	256	256	256	256
造粒・袋詰設備（袋詰量）	t	592	592	592	592	592	592

項目	単位	令和10年度	令和11年度	令和12年度	令和13年度	令和14年度
生ごみ前処理（投入量）	t	256	256	256	256	256
造粒・袋詰設備（袋詰量）	t	592	592	592	592	592

第 3 章 施設整備方針

第 1 節 整備内容の検討

1. 施設

施設方針を表 3-1 に示します。

本施設の建物は、現状大きな損傷もなく今後も利用可能と見込まれます。そのため、今後も本施設（既設）を利用するまたは新しい施設を建設することを施設方針とします。

表 3-1 施設方針

方針	①既設利用	②新設
内容	現在の建物は雨漏りなど大きな問題は生じていないため、今後も利用する。	施設規模に応じた施設を新しく建設する。
留意事項	地階にある一部水槽壁面のひび割れ・漏水の対策が必要である。	建設用地の検討が必要である。

2. 施設規模

表 2-5 に示す予測結果より、必要となる施設規模は 81.8kL/日と見込まれます。現在の施設規模（191kL/日）の半分以下となるため、2 系統ある処理設備を 1 系統にすることは可能と考えられます。そのため、整備方針は現在の施設規模（191kL/日）または 1 系統に縮小した施設規模（81.8kL/日）とします。

3. 処理方式

処理方式を表 3-2 に示します。

本施設の処理方式は膜分離高負荷脱窒素処理方式となっています。処理過程において特に問題が生じていないことから、現在と同じ処理フローで整備を行います。

なお、今後もし尿等の発生量は減少するため、構成市町の公共下水道処理施設で処理ができる可能性があります。その際は現在の下水道計画等にはこれらが含まれていないため、今後の調整が必要となります。その他処理方式の留意事項は以下の通りです。

- ・標準脱窒素処理方式は多くの希釈水が必要となり、それに伴い水槽も大きくなる。
- ・高負荷脱窒素処理方式は突発的な量や質の変動に対して、影響を受けやすい。
- ・浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式は将来の発生量より適している処理方式ではあるが、既設を利用する場合、整備に費用がかかる。

表 3-2 処理方式一覧

処理方式	内容
標準脱窒素処理方式	<p>受入貯留設備から供給されるし尿や浄化槽汚泥等を5～10倍程度に希釈後、生物学的脱窒素法でBODと窒素を同時に除去するものである。</p> <p>脱窒素槽、硝化槽、二次脱窒素槽、再曝気槽、沈殿槽を組み合わせた処理方式である。</p>
高負荷脱窒素処理方式	<p>受入貯留設備から供給されるし尿や浄化槽汚泥をプロセス用水以外の希釈用の水を用いることなく高容積負荷で処理を行う生物学的脱窒素法と凝集分離法を組み合わせたもので、BODと窒素を同時に除去するものである。</p> <p>硝化・脱窒素槽、固液分離装置及び凝集分離設備を組み合わせた処理方式である。</p> <p>高負荷脱窒素処理方式は、脱窒素技術を発展させ、無希釈処理と施設の小型化を目指した処理方式である。</p>
膜分離高負荷脱窒素処理方式（現在の処理方式）	<p>高負荷脱窒素処理方式において固液分離に膜分離設備を導入した処理方式である。</p>
浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式	<p>高負荷脱窒素処理方式、膜分離高負荷脱窒素処理方式等を、浄化槽汚泥の特性に合わせて改良した処理方式である。</p> <p>浄化槽汚泥はし尿に比べ質的変動が大きいため、固液分離し大部分のSS及びSSに起因する物質を除去した後、生物学的脱窒素法によって溶解性物質の除去処理を行うものである。</p>
下水道投入方式	<p>し尿・浄化槽汚泥等を下水排水基準以下にした後に下水道放流する施設（下水道放流施設）が増加している。これにより施設運営のコスト削減を図るとともに下水道施設能力の有効活用により、広域化・共同化による生活排水処理の効率化及び省エネルギー化を図っている。</p>

[資料：汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領より作成]

4. 資源化方式

資源化方式を表 3-3 に示します。

現在の資源化方式は堆肥化を行っています。生産した堆肥は販売しており、十分に需要もあることから、今後も堆肥化を継続して行います。その他の資源化方式を採用する場合は、以下の需要や搬出先などの事項を検討した上で採用します。

- ・メタン発酵はメタンとともに発生する高濃度硫化水素対策やバイオガスにおけるメタン濃度の維持などが必要になる。
- ・汚泥助燃剤化は高効率脱水機を用いることで対応可能であり、維持管理等が容易であるが、搬出先の焼却処理施設で対応可能か確認する必要がある。本組合がこれから建設する焼却処理施設は本施設からの受け入れを想定していない。
- ・し尿処理施設に搬入されるリンの全体量が少ないため、回収されるリンも少量となる。また、需要や搬出先の確立などが課題となる。
- ・炭化は堆肥に比べて製品量が少なく、長期安定保管が容易であり減量効果が高くなるが、原料(汚泥)に含まれる金属類の濃縮効果も高くなるため製品の販売に影響がある。

表 3-3 資源化方式一覧

資源化方式	内容
メタン発酵	嫌気性細菌の作用により、メタンに転換させることで有機性廃棄物の減量化、安定化を図りつつ、エネルギー資源の回収を行う技術である。
汚泥助燃剤化	ごみ焼却炉において補助燃料を要せずに安定した燃焼を確保できるように汚泥を高効率な脱水機を用いて、含水率を下げる技術である。
リン回収	排水にカルシウムやマグネシウムを添加して pH 調整をすることにより、リン酸を溶解度の小さいリン酸化合物として結晶化させ、固液分離回収する技術である。
堆肥化（現在の資源化方式）	好気性の条件化で堆積し、好気性微生物の働きにより有機物を分解してより安全で安定した堆肥化物をつくる技術である。
炭化	有機性廃棄物を乾留することによって木炭や活性炭等とよく似た性質を持ち、環境保全上支障がない炭化物をつくる技術である。

[資料：汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領より作成]

5. 処理フロー

処理フローを図 3-1 に示します。

処理方式は現在と同様とすることから、処理フローも現在のままとします。ただし、処理規模を縮小する場合は、2系統ある処理設備を1系統に縮小します。

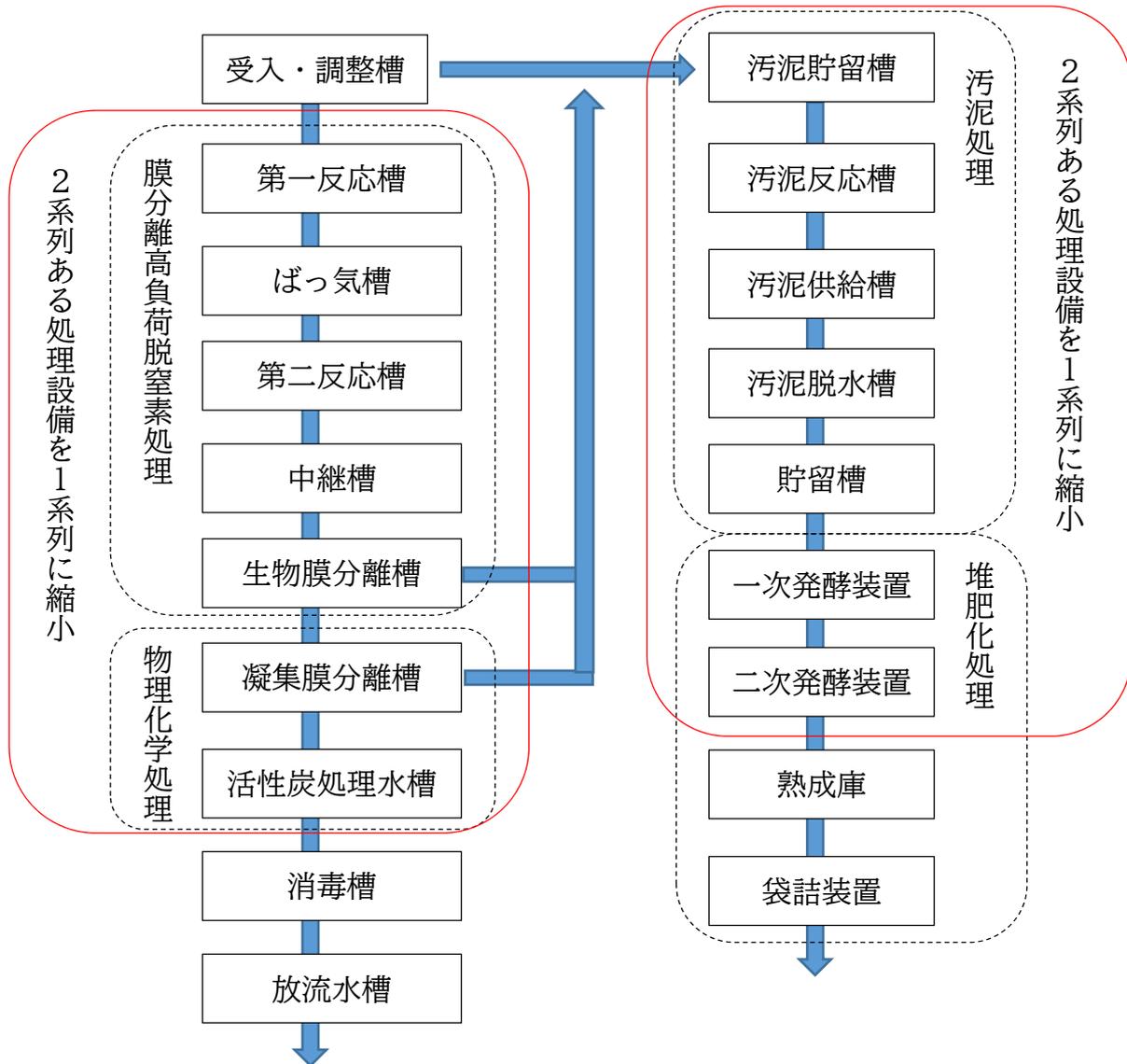


図 3-1 概略処理フロー

6. まとめ

上記の検討より、整備方針は以下の4パターンが考えられます。

表 3-4 整備方針案

方針	①	②	③	④
内容	現施設規模を維持して整備する。	2系統ある処理設備を1系統にし、施設規模を縮小する。	処理施設を新しく整備する。	下水道投入に変更する。
施設規模	191kL/日	81.8kL/日	81.8kL/日	—
処理方式	膜分離高負荷脱窒素処理方式(現在の処理方式)	左記と同じ	左記と同じ	—
資源化方式	堆肥化	左記と同じ	左記と同じ	—
留意事項	施設規模の半分以下の発生量となることから、処理設備の交互運転になる。	不要になった処理設備の取扱いを検討する必要がある。	建設用地を確保する必要がある。	前処理(破碎、除さ)や希釈が必要になる可能性がある。

第 2 節 運営内容の検討

1. 運営内容

施設運営は、民間事業者により長期包括運営委託を行っています。

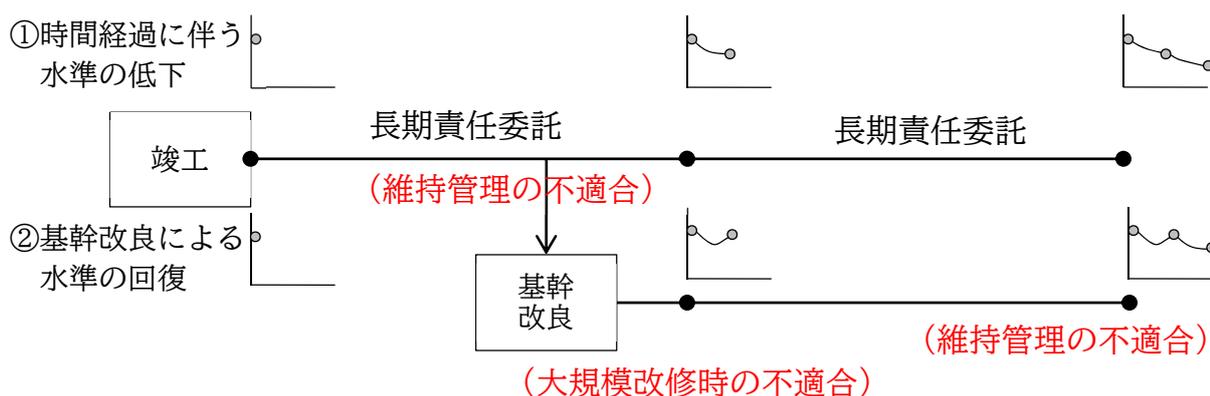
平成 29 年度から令和 3 年度までの委託費は、年間 3.43 億円から 3.92 億円に上昇しており、し尿等を 1kL 処理するのに要する費用は、令和 3 年度では 10,351 円/kL となっています。委託費上昇の主な要因は、燃料や電気料金の高騰による変動費が影響しています。

今後、これまでの契約形態を踏まえ、予算を含めた安定的な運営を委託できるように契約内容の見直しが必要です。また、契約更新により事業者の知見や創意工夫を図る機会が期待できるため、契約書中の「本件施設の運転及び維持管理」と「本件施設の補修及び更新」の項目は現状よりも費用が縮減できるものと考えられます。その他に「本件契約の期間満了及び解除による終了に際しての処置」に関する事項は、基準不適合責任の所在を明確にし、現状復旧に要する費用を十分に精査することが重要です。

大規模改修工事を行う際の留意事項としては、処理フローや運営・維持管理の変更点、基準不適合責任の所在を建設契約、運営・維持管理契約の中でそれぞれ規定しておく必要があります。

図 3-2①の時間経過に伴う水準の低下を契約書の中で、維持管理等や大規模改修の不適合責任所在を明確化することによって、②のように水準の回復が可能となります。

なお、本契約は長期責任委託となるため、要求水準書、提出提案書等の精査、契約書案の協議を改めて行う必要があります。また、モニタリング項目を定め、履行内容の確認を行うことが望ましいと考えられます。



※基幹改良とは、処理施設を構成する主要設備・機器の更新や設備・システムの改良を行うことで、老朽化した処理施設の性能回復と更なる延命化を図る基幹的設備改良のことです。

図 3-2 長期責任委託と基準不適合責任

2. 施設整備保全計画

廃棄物処理施設において、求められる性能水準を保ちつつ長寿命化を図り、ライフサイクルコスト（LCC：Life Cycle Cost）を低減するためには、長寿命化計画（施設保全計画、延命化計画）を策定する必要があります。

施設保全計画では、設備・機器に対し適切な保全方式及び機器別管理基準を定め、適切な補修等の整備を行い、設備・機器の更新周期の延伸を図り、施設の性能を長期に維持します。延命化計画では、適切な施設の保全計画の運用によっても生じる機能の低下に対して必要となる基幹的設備・機器の更新等の整備を行います。

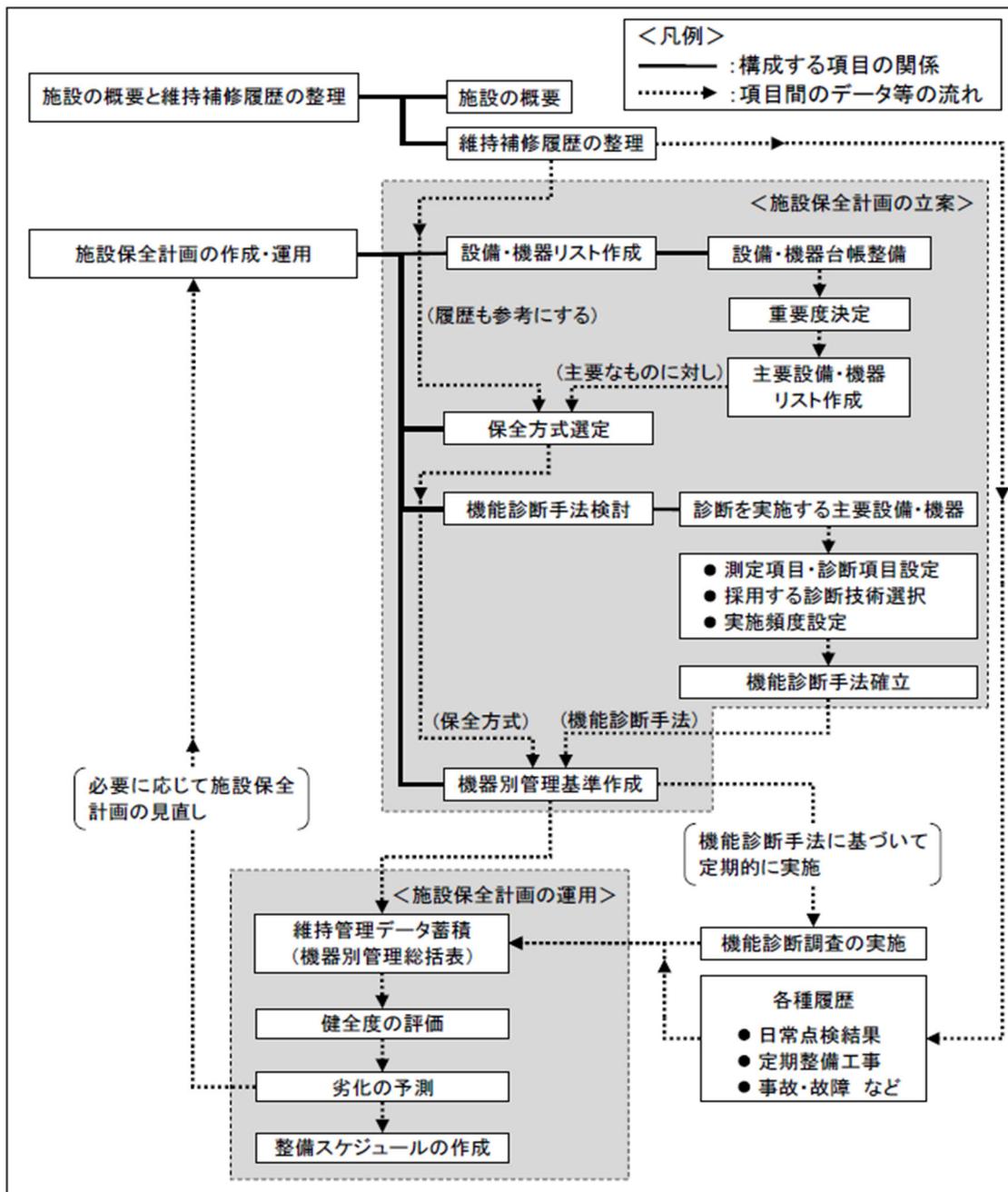


図 3-3 施設保全計画作成の手順と運用

第 3 節 施設整備計画

1. 見積条件

以下の各整備方針に基づいて、プラントメーカーに見積依頼を行い、工事費等の算出を行います。なお、下水道投入方式の費用について、現時点では算出が困難であるため、今後の検討事項とします。

表 3-5 条件比較表

項目		①大規模改修	②1 系統縮小	③新規建設
方針		各処理設備の主機器を更新する	2 系統ある処理設備を 1 系統に縮小し、1 系統のみ主機器を更新する	新しく処理施設を建設する
施設規模		191 kL/日 (現在と同様)	81.8 kL/日	左記と同じ
工事内容	機器更新	主機器を現在と同等規格に更新する	1 系統とした際に稼働する主機器のみ、施設規模に応じた規格に更新する	新規に主機器や配管等を整備する
	水槽	浚渫、防食を行う	左記と同じ	新規に整備する
	制御盤	必要に応じ、更新する	左記と同じ	新規に整備する
	その他	—	必要に応じバイパス管を設置しても良い	建築・土木等も含む
原水水質		表 3-7 参照	左記と同じ	左記と同じ
放流水質		表 3-7 参照 (現在と同じ)	左記と同じ	左記と同じ
処理方法		膜分離高負荷脱窒素処理方式 + 高速堆肥化処理 (現在と同じ)	左記と同じ	左記と同じ
着工時期		令和 11 年度予定	左記と同じ	左記と同じ
再稼働時期		令和 14 年度予定	左記と同じ	左記と同じ
留意事項			休止設備は撤去せず、残置とする。	現処理施設に隣接する駐車場に建設する。

※上記以外の公害防止基準や処理時間等は現在と同様とします。

表 3-6 計画処理量及び施設規模（令和 14 年度時点）

項目	計画処理量	施設規模
し尿	9.0 kL/日	10.4 kL/日
浄化槽汚泥	40.9 kL/日	47.2 kL/日
農集排汚泥	21.0 kL/日	24.2 kL/日
合計	70.9 kL/日	81.8 kL/日
生ごみ	0.7 t/日	0.9 t/日

表 3-7 原水及び放流水水質

項目	原水水質（令和 3 年度平均値）	放流水質（現在と同様）
pH	6.7	5.8~8.6
BOD	3,900mg/L	10mg/L以下
COD	4,400mg/L	20mg/L以下
SS	8,000mg/L	5mg/L以下
T-N	820mg/L	10mg/L以下
T-P	120mg/L	1mg/L以下
色度	—	20度以下
大腸菌群数	—	100個/cm ³ 以下
重金属類	—	排水基準値以下

2. 見積結果

プラントメーカーの見積結果を表 3-8 及び各年度の維持管理費を表 3-9 に示します。

概算事業費は整備する処理設備が少なくなる②1 系統縮小が安価となり、維持管理費は処理機器が一新する③新規建設が安価となります。

概算事業費と維持管理費を合わせた総額は、②1 系統縮小が最も安価となります。

表 3-8 見積結果

項目	①大規模改修	②1 系統縮小	③新規建設
概算事業費	約 34 億円	約 30 億円	約 59 億円
土木建築工事	約 2.3 億円	約 2.3 億円	約 28.7 億円
機械設備工事	約 24.2 億円	約 20.0 億円	約 13.3 億円
電気・計装設備工事	約 1.9 億円	約 1.9 億円	約 4.6 億円
配管設備工事	約 0.6 億円	約 0.6 億円	約 2.2 億円
その他工事	約 0.1 億円	約 0.1 億円	約 0.9 億円
諸経費	約 5.3 億円	約 4.6 億円	約 9.1 億円
維持管理費 (15 年間)	約 72 億円	約 62 億円	約 58 億円
総額	約 106 億円	約 92 億円	約 117 億円
メリット	—	処維持管理費（補修費や人件費など）が削減。	処理機器が一新し、左記より維持管理費が安価となる。
留意事項	—	不要になった処理設備の取扱い。（概算事業費では残置とし、撤去費用は除く）	建設用地（同規模施設 2,670 m ² ）が必要。（概算事業費では用地費や現施設の撤去費は除く）

※上記の金額は税抜きです。

表 3-9 維持管理費

①大規模改修

単位：千円

年 度	令和14	令和15	令和16	令和17	令和18	令和19	令和20	令和21	令和22	令和23	令和24	令和25	令和26	令和27	令和28	合計	備考	
	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046			
運営費	千円/年	372,200	441,000	440,200	505,500	444,500	581,700	390,000	625,000	443,200	589,500	391,500	637,700	389,000	466,000	509,400	7,226,400	
固定費 i	千円/年	88,200	88,700	89,200	89,700	90,200	90,700	91,200	91,700	92,200	92,700	93,200	93,700	94,200	94,700	95,200	1,375,500	SPC3名 運転員9名
固定費 ii	千円/年	22,700	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	345,200	
固定費 iii	千円/年	101,000	167,000	165,000	233,000	169,000	305,000	116,000	348,000	165,000	314,000	113,000	358,000	112,000	186,000	225,000	3,077,000	
固定費計	千円/年	211,900	279,300	277,100	345,200	282,800	418,600	229,700	463,300	280,100	429,200	229,800	474,600	228,700	304,300	343,100	4,797,700	
変動費	千円/年	160,300	161,700	163,100	160,300	161,700	163,100	160,300	161,700	163,100	160,300	161,700	163,100	160,300	161,700	166,300	2,428,700	

②1系統縮小

単位：千円

年 度	令和14	令和15	令和16	令和17	令和18	令和19	令和20	令和21	令和22	令和23	令和24	令和25	令和26	令和27	令和28	合計	備考	
	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046			
運営費	千円/年	312,300	380,800	376,800	437,600	364,300	503,300	331,100	553,800	379,800	507,600	332,300	550,300	330,100	406,800	426,000	6,192,900	
固定費 i	千円/年	78,200	78,700	79,200	79,700	80,200	80,700	81,200	81,700	82,200	82,700	83,200	83,700	84,200	84,700	85,200	1,225,500	SPC3名 運転員7名
固定費 ii	千円/年	22,700	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	345,200	
固定費 iii	千円/年	81,000	147,000	142,000	205,000	129,000	267,000	97,000	317,000	142,000	272,000	94,000	311,000	93,000	167,000	182,000	2,646,000	
固定費計	千円/年	181,900	249,300	244,100	307,200	232,800	370,600	200,700	422,300	247,100	377,200	200,800	417,600	199,700	275,300	290,100	4,216,700	
変動費	千円/年	130,400	131,500	132,700	130,400	131,500	132,700	130,400	131,500	132,700	130,400	131,500	132,700	130,400	131,500	135,900	1,976,200	

③新規建設

単位：千円

年 度	令和14	令和15	令和16	令和17	令和18	令和19	令和20	令和21	令和22	令和23	令和24	令和25	令和26	令和27	令和28	合計	備考	
	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046			
運営費	千円/年	296,200	367,800	333,700	420,600	351,300	427,200	317,100	526,800	336,700	494,600	318,300	470,200	317,100	392,800	381,900	5,752,300	
固定費 i	千円/年	78,200	78,700	79,200	79,700	80,200	80,700	81,200	81,700	82,200	82,700	83,200	83,700	84,200	84,700	85,200	1,225,500	SPC3名 運転員7名
固定費 ii	千円/年	22,700	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	22,500	23,600	22,900	345,200	
固定費 iii	千円/年	75,000	141,000	106,000	195,000	123,000	198,000	90,000	297,000	106,000	266,000	87,000	238,000	87,000	160,000	145,000	2,314,000	
固定費計	千円/年	175,900	243,300	208,100	297,200	226,800	301,600	193,700	402,300	211,100	371,200	193,800	344,600	193,700	268,300	253,100	3,884,700	
変動費	千円/年	120,300	124,500	125,600	123,400	124,500	125,600	123,400	124,500	125,600	123,400	124,500	125,600	123,400	124,500	128,800	1,867,600	

【項目の内容】

項目	設備区分	内 容
固定費 i	ア. 共通	人件費/常勤、非常勤等
		事務費/一般旅費、消耗品、燃料費、印刷製本費、被服費、一般役務費、一般使用料、賃借料等
固定費 ii	イ. 処理棟 (水処理+汚泥発酵肥)	測定・分析/悪臭測定、水質検査等
		建築設備保守/受変電設備保守、自動ドア保守、消防設備保守等
		清掃その他/施設清掃、施設環境整備等(しご、沈砂、水槽清掃汚泥は組合所掌)
		ウ. 管理棟
		建築設備保守/受変電設備保守、自動ドア保守、消防設備保守等
固定費 iii	イ. 処理棟	清掃その他/外構施設清掃、施設環境整備、植栽管理等
		補修費/定期整備、施設修繕、日常メンテ、整備部品、原材料等
		補修費/肥料ストックヤードの整備、調整池管理通路の補修
変動費	イ. 処理棟	用役費/燃料等、薬品、電力、水道
		ウ. 管理棟
		用役費/電気、ガス、水道、その他等

