

し尿処理施設整備基本構想

令和 7 年 3 月

可茂衛生施設利用組合

目 次

第 1 章 し尿処理施設整備基本構想策定の趣旨	1
第 1 節 基本構想策定の目的	1
第 2 節 基本構想策定の位置づけ	2
第 3 節 国及び県の方向性	2
第 4 節 施設整備基本方針	3
第 2 章 し尿処理の現況把握と課題の整理	4
第 1 節 し尿等及び下水道脱水汚泥の収集・処理の状況	4
1. 地域特性	4
2. 現状の収集状況	4
3. 生活排水処理形態別人口の推移	5
4. し尿等及び下水道脱水汚泥の搬入量実績	5
第 2 節 し尿等処理施設の現況	7
1. 施設概要	7
2. 維持管理費状況	8
3. 処理水の状況	8
4. し渣及び発生汚泥の処理・資源化の状況	9
第 3 節 既存施設の課題整理	9
1. し尿等の継続処理	9
2. 施設の経年劣化への対応	9
3. 発生汚泥の焼却処理	9
第 3 章 し尿処理技術及び整備方式等の動向把握	10
第 1 節 水処理方式の技術的動向調査	10
1. 水処理方式の分類	10
2. 各水処理方式の成因と特徴	11
3. 水処理方式の採用動向	12
第 2 節 資源化方式の技術的動向調査	17
1. 資源化方式の概要	17
2. 資源化方式の採用動向	18
第 3 節 し尿処理施設の施設整備方式の動向調査	21
1. 施設整備方式の比較	21
2. し尿処理施設の施設整備方式別発注実績	21

第4章 し尿処理システムの検討	23
第1節 整備ケース案の抽出	23
1. 整備事業に関する基本的条件の整理	23
2. 水処理方式の検討	26
3. 資源化方式の検討	28
4. 整備方式の検討	32
5. 整備ケース案の抽出結果	33
第2節 メーカーアンケート	34
1. メーカーアンケートの目的	34
2. メーカーアンケート依頼先の選定	34
3. メーカーアンケートの結果等	34
第3節 整備ケース案の比較・評価	35
1. 整備ケース案別における比較・評価方法	35
2. 整備ケース案の比較・評価結果	35
第5章 し尿処理施設整備基本構想	39
第1節 施設整備方針	39
第2節 整備事業スケジュールの設定	39
第3節 継続検討課題	40

第 1 章 し尿処理施設整備基本構想策定の趣旨

第 1 節 基本構想策定の目的

可茂衛生施設利用組合（以下「本組合」という。）は、美濃加茂市、可児市、坂祝町、富加町、川辺町、七宗町、八百津町、白川町、東白川村及び御嵩町の 2 市 7 町 1 村（以下「構成市町村」という。）で構成されています。可茂地域は、図 1－1－1 に示すとおり岐阜県の中南部から東部に位置し、南部は愛知県との県境に接する可児市から北東部は美濃高原に位置する東白川村までの広い圏域を持っています。また、多様な産業構造、自然環境を併せ持ち、面積は約 834km²、人口は約 22 万人の地域になります。

本組合は、一般廃棄物処理施設として、し尿処理施設である緑ヶ丘クリーンセンター汚泥再生処理施設（以下「既存施設」という。）及びごみ処理施設であるささゆりクリーンパークエコサイクルプラザ（以下「既存ごみ処理施設」という。）を管理運営し、一般廃棄物の広域処理を行っています。

既存施設については、平成 16 年度に構成市町村のし尿、浄化槽汚泥及び農業集落排水汚泥（以下「し尿等」という。）並びに下水道脱水汚泥を処理するための施設として美濃加茂市牧野に整備しました。そのため、供用開始後 20 年が経過し、施設の老朽化が進んでいることから、将来にわたる機能維持のための整備計画を検討する時期を迎えています。

一方、既存ごみ処理施設については、地元協定に基づき令和 20 年度末までに次期ごみ処理施設を整備する必要があることから、令和 21 年度供用開始に向けて準備を進めています。また、次期ごみ処理施設の整備に向けては、既存ごみ処理施設では受け入れていないし尿処理施設で発生する脱水汚泥を助燃剤として利用すること等を検討しています。

そのような背景を鑑み、既存施設の将来にわたる機能維持のための整備に向け、現時点における課題を整理し、基本的な方針を決めることを目的としてし尿処理施設整備基本構想（以下「本構想」という。）を策定します。

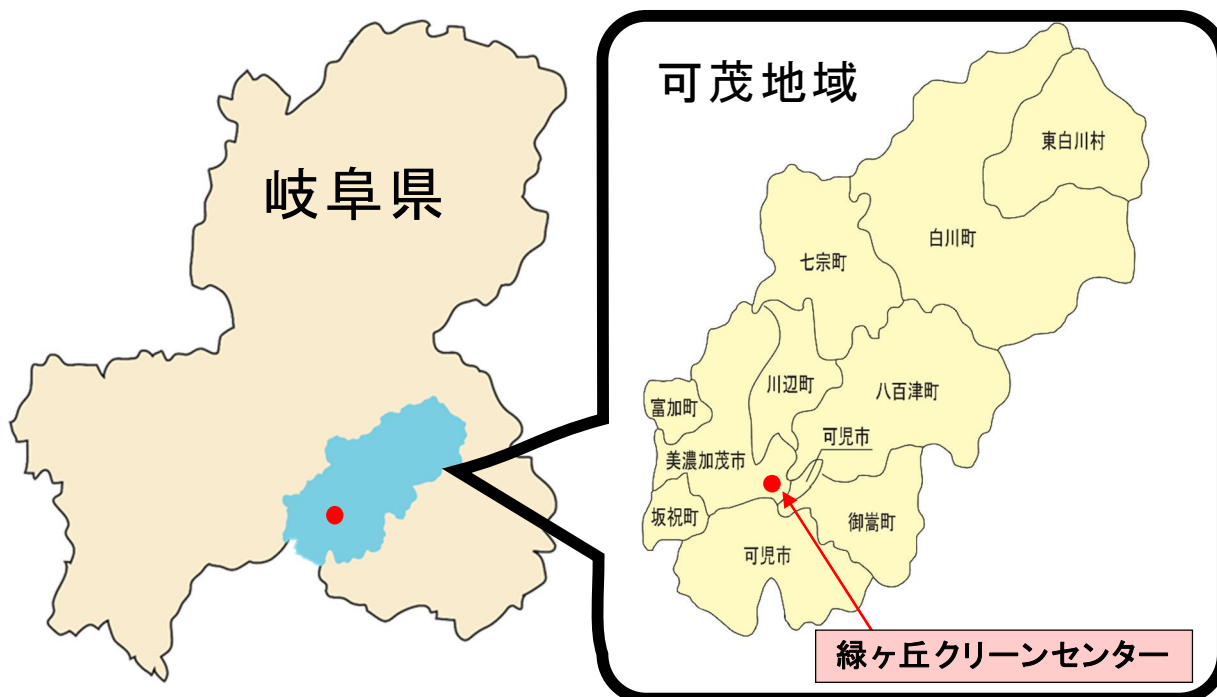


図 1－1－1 構成市町村及び緑ヶ丘クリーンセンターの位置図

第2節 基本構想策定の位置づけ

本構想の位置づけは図1-2-1に示すとおりです。

本構想は、国が示す環境基本法及び循環型社会形成推進基本法をはじめとして、県が示す「岐阜県汚水処理事業広域化・共同化計画」、及び構成市町村ごとに策定している「生活排水処理基本計画」等を踏まえ策定しています。

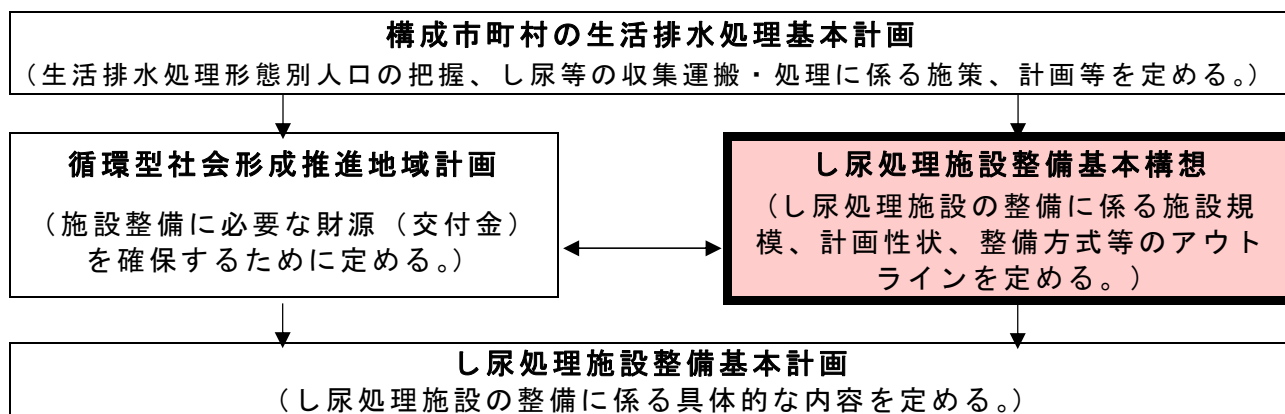


図1-2-1 構想の位置づけ

第3節 国及び県の方向性

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第5条の3第1項に規定する「廃棄物処理施設整備計画」は、廃棄物処理整備事業の目標及び概要を定めるものとして国がおよそ5年ごとに策定するもので、最新の計画は令和5年6月30日に閣議決定された計画（計画期間は令和5年度～令和9年度）となります。

最新の計画で、国が示す廃棄物処理施設としての基本的理念は

『基本原則に基づいた3Rの推進と循環型社会の実現に向けた資源循環の強化』

『災害時も含めた持続可能な適正処理の確保』

『脱炭素化の推進と地域循環共生圏の構築に向けた取組』

を掲げています。

その中で、これまで国が進めてきた循環型社会の形成や廃棄物の排出抑制、減量化等による資源循環の取り組みへの強化だけではなく、近年、毎年のように発生している大規模災害等の発生時においても適正かつ迅速に廃棄物を処理できる体制を築くこと、施設の長寿命化・延命化、広域化・集約化等を推進して地域単位で持続可能な処理システムの強靱性を確保すること、廃棄物の適正処理を確保しつつ人口減少を見据えて将来にかかるコストを可能な限り抑制すること、脱炭素社会に向けた取り組みなどを重要な理念として挙げています。

また、県は「岐阜県汚水処理事業広域化・共同化計画」の中で、人口減少や自治体職員の減少、施設の老朽化などへの課題対応に向けて汚水処理事業の安定的かつ持続的な事業運営を推進する方針を示しています。特に施設統廃合（ハード）事業に係る検討方針としては『すべての施設での将来性の検討、施設の広域化による統廃合の推進、個別処理への転換等の検討、下水道施設へのし尿処理施設の統廃合』を挙げています。

第4節 施設整備基本方針

本組合では、し尿処理施設を整備するにあたり、国及び県が示す方向性と構成市町村の「生活排水処理基本計画」等を踏まえ、以下に示す5つの施設整備基本方針を設定し、事業に取り組んでいくこととします。

方針1 安全・安心・安定的な処理ができる施設

- 適切な維持管理のもと、長期的に安全・安心・安定稼働を行える施設
- し尿等の処理量や性状の変動に対応できる施設

方針2 脱炭素社会に貢献ができる施設

- 省エネルギー化や温室効果ガス排出量の削減に貢献できる施設

方針3 災害に強い施設

- 耐震性を有し、災害時でも処理が継続できる施設
- 災害発生時の仮設トイレ等のし尿等を受け入れて適切に処理ができる施設

方針4 循環型社会の構築に貢献できる施設

- し尿等のバイオマス資源を効果的、効率的に資源化できる施設
- 薬剤や化石燃料などの使用量が少なく環境負荷が低い施設

方針5 経済性に優れた施設

- 建設費、運転・維持管理費などトータルコストの抑制と費用対効果を考慮した施設
- 設備保全や設備更新を計画的、効率的に実施が可能で長期的な財政を見通せる施設

第2章 し尿処理の現況把握と課題の整理

第1節 し尿等及び下水道脱水汚泥の収集・処理の状況

1. 地域特性

可茂地域の生活排水処理は、先述のとおり広い圏域であることから、「公共下水道や農業集落排水施設への接続を進めている人口密度が高い都市型の地域」と「浄化槽の整備や生し尿の汲み取りにより対応している人口密度が低い農村型の地域」の両側面を併せ持つ地域特性となっています。

2. 現状の収集状況

(1) 収集対象

収集対象は、構成市町村全域からのし尿等になり、一部の市町の下水处理施設から発生する脱水汚泥も搬入されています。その生活排水処理体系を図2-1-1に示します。

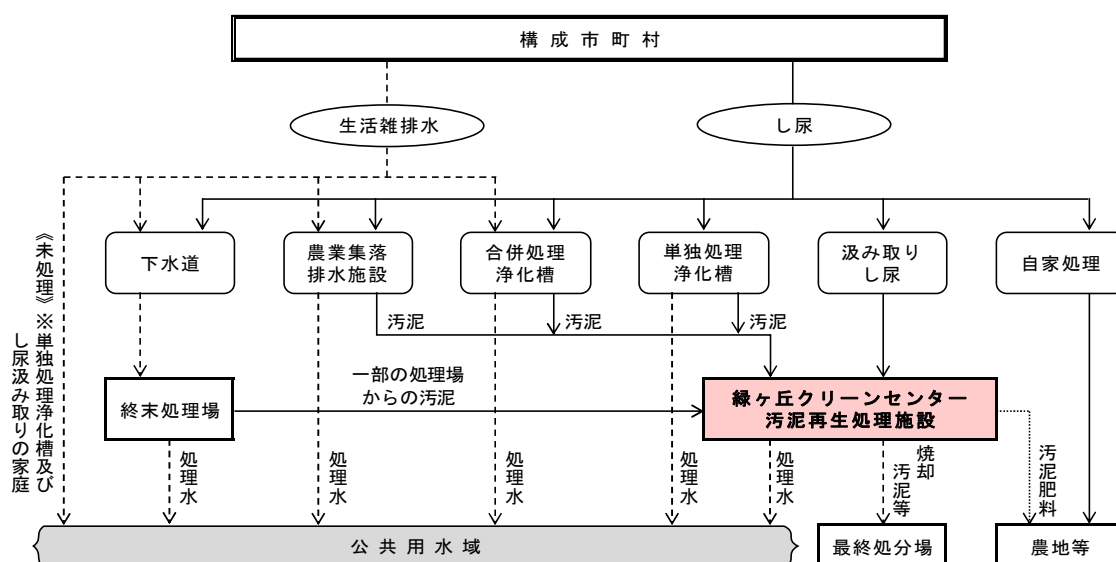


図2-1-1 構成市町村の生活排水処理体系

(2) 収集区域

し尿等の収集区域は、構成市町村全域になり、下水道脱水汚泥の収集区域は、美濃加茂市及び富加町に設置された下水道処理施設になります。

(3) 収集体制

し尿等及び下水道脱水汚泥の収集運搬は、構成市町村の許可業者（し尿：7社、浄化槽汚泥：8社）が行っています。

(4) 収集車両

し尿等を収集する車両は、構成市町村の許可業者が所有するバキューム車により行われています。バキューム車の積載重量別の台数を表2-1-1に示します。

なお、下水道脱水汚泥については、コンテナに積み込まれて搬入されています。

表 2 - 1 - 1 バキューム車の積載重量別台数

単位：台

	積載重量								合計
	1.6t	1.8t	2.7t	3.0t	3.7t	4.0t	7.0t	10.0t	
収集車両	4	1	2	21	14	1	1	7	51

3. 生活排水処理形態別人口実績

既存施設における過去 5 年間の生活排水処理形態別人口実績を表 2 - 1 - 2 に示します。なお、構成市町村ごとの実績については、別途資料編に示します。

構成市町村全域の人口は年々減少傾向となっています。下水道人口については令和 3 年度まで減少傾向でしたが、その後はやや増加傾向にあります。農業集落排水施設人口についてはやや減少傾向、合併処理浄化槽人口については同程度で推移、単独処理浄化槽人口及び汲み取りし尿人口については、減少傾向を示しています。

表 2 - 1 - 2 生活排水処理形態別人口実績（構成市町村全域）

項目	年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
行政区域内人口 (人)		224,782	221,593	219,570	219,463	218,703
水洗化・生活雑排水処理人口 (人)		204,362	201,801	201,798	202,167	203,528
下水道人口 (人)		170,636	168,628	167,851	168,323	169,751
農業集落排水施設人口 (人)		8,578	8,402	8,213	8,133	8,096
合併浄化槽人口 (人)		25,148	24,771	25,734	25,711	25,681
水洗化・生活雑排水未処理人口 (単独処理浄化槽) (人)		9,733	9,228	7,939	7,803	7,218
非水洗化人口 (人)		10,687	10,564	9,833	9,493	7,957
汲み取りし尿人口 (人)		10,687	10,564	9,833	9,493	7,957
自家処理人口 (人)		0	0	0	0	0

4. し尿等及び下水道脱水汚泥の搬入量実績

既存施設における過去 5 年間のし尿等及び下水道脱水汚泥の搬入量実績を表 2 - 1 - 3、図 2 - 1 - 2 に示します。なお、構成市町村ごとの実績については、別途資料編に示します。

搬入されたし尿等の合計量は、令和 2 年度からやや減少傾向となっていますが、種別でみると、し尿は減少傾向、浄化槽汚泥はやや増加傾向となっています。このことから、し尿等のうち、浄化槽汚泥の混入率は令和 5 年度で 89.9%と年々増加しており、浄化槽汚泥の割合が高い状況にあります。なお、下水道脱水汚泥の搬入量は、受入量を制限しているため、一定量となっています。

過去 5 年間のし尿等の月変動係数を図 2 - 1 - 3 に示します。各年度とも 3 月に搬入量が多くなる傾向にあり、月最大変動係数が 1.12～1.18 となっています。

なお、直近 3 年間の月最大変動係数の平均は 1.15 となります。

表 2 - 1 - 3 し尿等及び下水道脱水汚泥の搬入量実績

項目 年度	搬入量				(年平均)		搬入日数 日	月最大 変動係数	下水汚泥 搬入量 t
	合計 kL/年	し尿 kL/年	浄化槽汚泥		し尿・浄化槽汚泥				
			混入率 %	搬入量 kL/日	搬入率 %				
令和元年度	46,334.75	5,813.78	40,520.97	87.5	126.6	126.6	241	1.15	780.25
令和2年度	46,437.46	5,575.23	40,862.23	88.0	127.2	127.2	244	1.12	765.15
令和3年度	46,219.56	5,350.63	40,868.93	88.4	126.6	126.6	243	1.18	785.92
令和4年度	45,781.56	4,931.79	40,849.77	89.2	125.4	125.4	249	1.14	784.90
令和5年度	45,754.89	4,634.51	41,120.38	89.9	125.0	125.0	243	1.12	780.72

※浄化槽汚泥の混入率は、し尿及び浄化槽汚泥の受入量合計に対する浄化槽汚泥の受入割合を示す。

※浄化槽汚泥には農集排汚泥を含んでいる。

※令和元年度及び令和5年度は、年間日数を366日として算出した。

※搬入率は緑ヶ丘クリーンセンターの施設規模（100kL/日）に対する比率を示す。

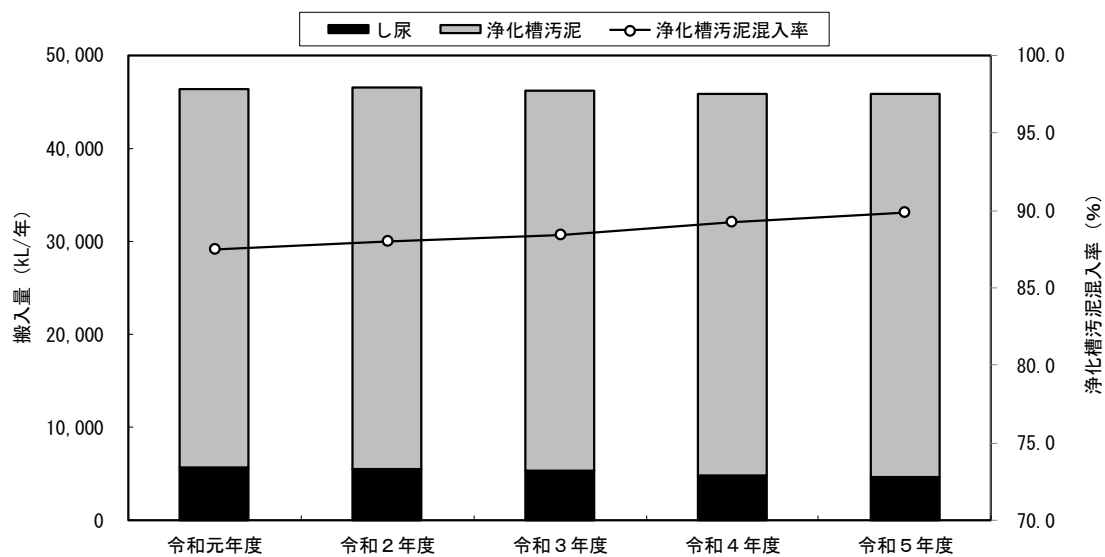


図 2 - 1 - 2 し尿等の搬入量実績

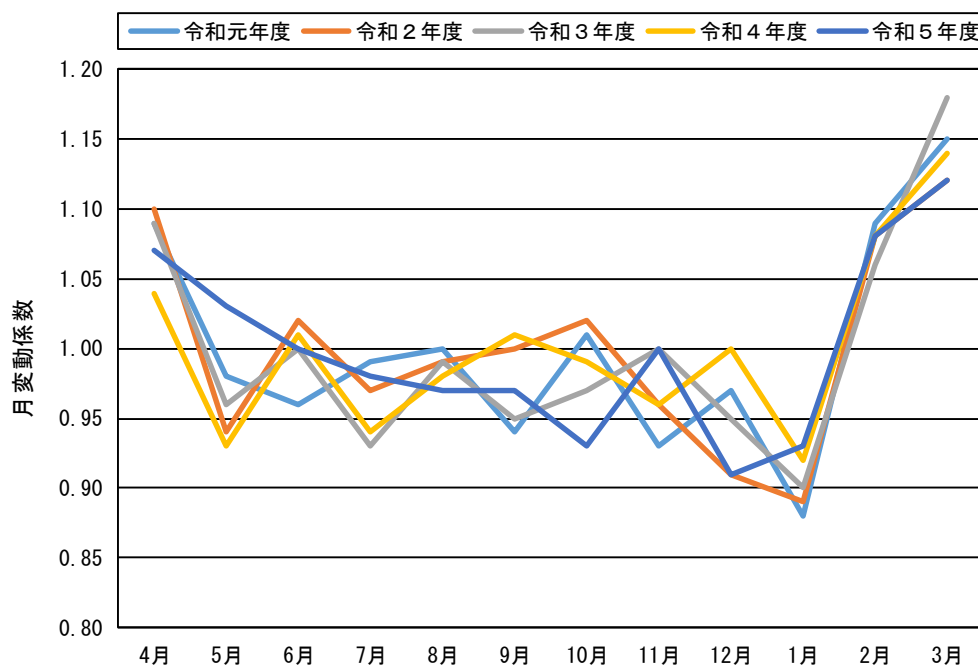


図 2 - 1 - 3 し尿等の月変動係数

第 2 節 し尿等処理施設の現況

1. 施設概要

既存施設の概要を表 2 - 2 - 1 に示します。

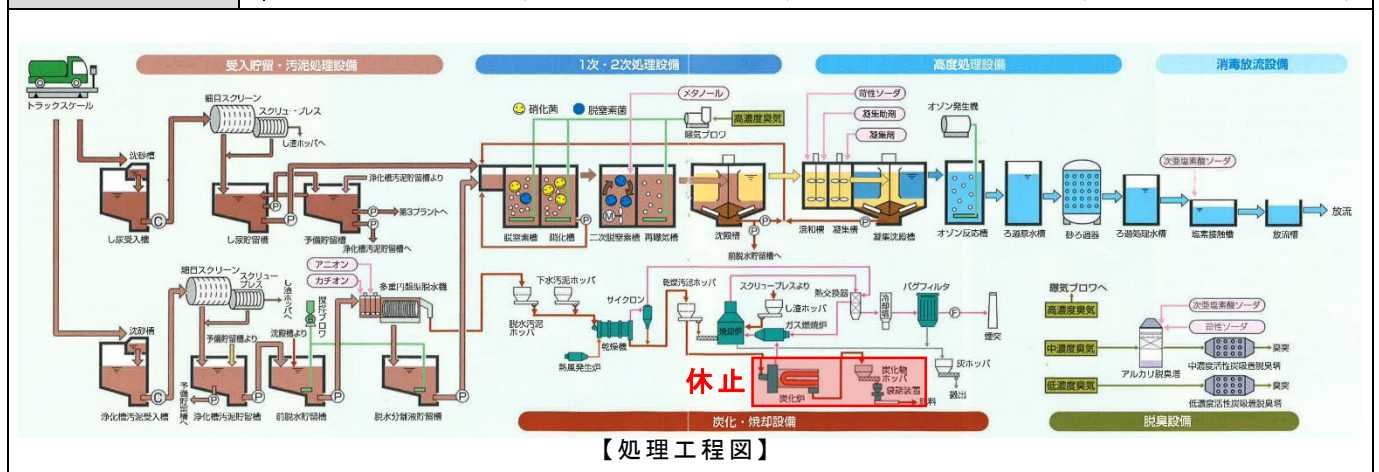
表 2 - 2 - 1 施設の概要

施設名称	緑ヶ丘クリーンセンター汚泥再生処理施設			
所在地	岐阜県美濃加茂市牧野 1912 番地 2			
処理対象とする 構成市町村	美濃加茂市、可児市、坂祝町、富加町、川辺町、七宗町、八百津町、白川町、東白川村、御嵩町			
竣工年度	平成 16 年度			
計画対象及び 処理能力	100kL/日 （し尿：36kL/日、浄化槽汚泥：64kL/日）			
処理方式	前処理	細目スクリーン ＋スクリュープレス		
	水処理	標準脱窒素処理方式		
	高度処理	凝集沈殿＋オゾン＋砂ろ過		
	汚泥処理	多重円盤脱水＋乾燥 ＋焼却（一部肥料化）		
	臭気処理	高濃度臭気：生物脱臭 中濃度臭気：アルカリ洗浄 ＋活性炭吸着 低濃度臭気：活性炭吸着		
希釈水 （取水・放流先）	一級河川木曽川水系木曽川			
し渣・汚泥処分	し 渣：焼却後、最終処分場に埋立処分 汚泥：乾燥後、一部肥料化（希望者に無料配布）残りは焼却後、最終処分場に埋立処分			
最終処分場	施設で発生する脱水汚泥の焼却残渣や処理水槽の沈砂の埋立（既存施設隣接地）			
放流水質	項 目	組合設定値	項 目	組合設定値
	p H	5.8～8.6	全窒素 (mg/L)	10以下
	B O D (mg/L)	10以下	全リン (mg/L)	1以下
	C O D (mg/L)	20以下	色度 (度)	20以下
	S S (mg/L)	10以下	大腸菌群数 (個/cm ³)	3,000以下

【施設全体配置図】



【施設全体配置図】



【処理工程図】

2. 維持管理状況

過去5年間の維持管理費を表2-2-2に示します。なお、組合の管理体制については、別途資料編に示します。

全体的に増加傾向にあり、特に令和4年度は401,336千円と過去5年間で最も高くなっています。これは令和4年度に熱交換器が故障し、その更新費用により修繕・工事費等が他の年度と比較して約2倍となったためです。

また、近年の物価高騰や人件費の上昇により維持管理費が増加傾向にあります。

表2-2-2 維持管理費

項目 \ 年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
電力費 (千円)	33,498	29,166	33,021	45,761	32,757
搬入量1kL当たり (円)	723	628	714	1,000	716
上下水道費 (千円)	136	144	137	178	100
搬入量1kL当たり (円)	3	3	3	4	2
燃料費(重油) (千円)	24,897	18,851	28,985	29,726	29,170
搬入量1kL当たり (円)	537	406	627	649	638
薬品費 (千円)	16,603	18,554	17,773	18,364	22,023
搬入量1kL当たり (円)	358	400	385	401	481
小計(ランニングコスト) (千円)	75,135	66,714	79,916	94,029	84,050
搬入量1kL当たり (円)	1,622	1,437	1,729	2,054	1,837
運営委託費※ (千円)	146,145	153,401	146,954	145,757	141,520
修繕・工事費 (千円)	69,650	76,000	87,630	161,550	81,610
総計 (千円)	290,930	296,115	314,500	401,336	307,180
搬入量1kL当たり (円)	6,279	6,377	6,804	8,766	6,714

※金額は「税込」を示す。

※端数処理の都合上、合計値と各項目の合計が一致しない場合がある。

※運営委託費には、人件費、外部委託費を含む。

3. 処理水の状況

処理水(放流水)の過去5年間の水質試験結果及び放流量を表2-2-3に示します。なお、詳細な放流水質試験結果については、別途資料編に示します。

既存施設の放流水質は法令及び組合設定値を遵守しており、過去に水質異常を発生させたことはありません。

表2-2-3 放流水の水質試験結果及び放流量

項目 \ 年度	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	塩化物イオン (mg/L)	色度 (度)	大腸菌群数 (個/cm ³)	放流量 (m ³ /日)
水質汚濁防止法	5.8~8.6	160(120)	—	200(150)	—	—	—	—	(3,000)	—
県上乗せ基準	—	40(30)	30※	—	15※	2※	—	—	—	—
廃棄物処理法	—	(20)	—	(70)	—	—	—	—	(3,000)	—
組合設定値	5.8~8.6	10	20	10	10	1	—	20	3,000	400
令和元年度	7.1	4.1	4.3	0.3	1.3	0.00	124.3	4.5	0	354
令和2年度	7.3	5.0	4.3	0.2	1.7	0.01	121.3	7.2	0	381
令和3年度	7.0	3.4	3.6	0.1	1.8	0.01	107.6	6.1	0	416
令和4年度	7.0	3.1	4.1	0.2	1.6	0.02	102.1	7.0	0	402
令和5年度	7.0	3.0	3.5	0.3	1.1	0.01	105.3	6.8	0	389

※ 県上乗せ基準のCOD、全窒素、全リンは伊勢湾総量規制基準値を示す。

※ () は日間平均値を示す。

※ 各水質試験結果は各年度12回の測定結果の平均値を示す。

4. し渣及び発生汚泥の処理・資源化の状況

既存施設のし尿処理に伴って発生するし渣については、焼却処理後、最終処分場に埋立処分しています。発生汚泥については、脱水・乾燥後に一部肥料化し、残りを焼却処理し、その焼却灰を最終処分場に埋立処分しています。過去5年間の発生汚泥の処理量実績を表2-2-4に示します。

肥料化した発生汚泥については、住民に無料配布し、資源として還元しています。なお、炭化設備により炭化肥料も生産していましたが、令和3年9月末に休止しています。

表2-2-4 発生汚泥の処理量実績

単位：kg/年

	乾燥汚泥	焼却分	肥料分	
			炭化	乾燥
令和元年度	480,138	350,454	95,414	34,270
令和2年度	462,657	337,512	90,845	34,300
令和3年度	428,259	368,001	14,528	45,730
令和4年度	413,606	373,726	—	39,880
令和5年度	369,362	330,352	—	39,010

※乾燥汚泥には、発生汚泥のほかに下水道脱水汚泥を含む。

第3節 既存施設の課題整理

1. し尿等の継続処理

構成市町村におけるし尿の汲み取りや合併処理浄化槽、農業集落排水施設等での処理は今後も継続して行われる見通しのため、本組合が管理運営するし尿処理施設におけるし尿等の適正処理の継続も必要となります。そのため、今後整備を予定するし尿処理施設は、将来的にも継続して適正処理ができるよう施設規模を見直す必要があります。

2. 施設の経年劣化への対応

既存施設では平成16年度の施設供用開始から20年が経過し、老朽化が進んでいることから、施設整備を検討する時期を迎えています。

そのため、整備時期を含めて既存施設の延命化もしくは新設・リニューアルの方針を決定する必要があります。

特に汚泥脱水機や乾燥・焼却設備は老朽化が進んでおり、部品調達が難しくなっている機器類もあることから、コスト面や安定的な継続処理が懸念されます。

また、令和6年度に実施した精密機能検査では、施設の処理機能は良好であり、支障は見られず適正に処理されているものの、設備・装置の状況については、複数の水槽において気相部の防食塗装の剥離が確認されています。

3. 発生汚泥の焼却処理

既存施設のし尿処理に伴って発生する汚泥は、肥料化や焼却処理に多くの化石燃料やエネルギーを使用しており、温室効果ガス排出量の削減に対する制約となっています。

また、肥料化できなかった発生汚泥は焼却処理後、所有地内の最終処分場に埋立処分していることから、最終処分場を継続して維持管理していく必要があります、その多大な費用を見込んでいく必要があります。

第3章 し尿処理技術及び整備方式等の動向把握

し尿処理施設の整備は、「水処理方式」、「資源化方式」及び「施設整備方式」の組み合わせを総合的に検討したうえで方針を整理する必要があります。

本章では、水処理方式、資源化方式についての技術的動向や近年の発注実績及び施設整備方式の動向を整理します。

第1節 水処理方式の技術的動向調査

1. 水処理方式の分類

水処理方式は、施設からの処理水の放流先による区別として、河川等の公共水域に放流する「河川放流」と下水道に接続して放流する「下水道放流」で大きく区別されます。処理水の放流先により求められる水質基準が異なることから、放流先の違いにより水処理方式も異なってきます。

水処理方式の分類を図3-1-1に示します。

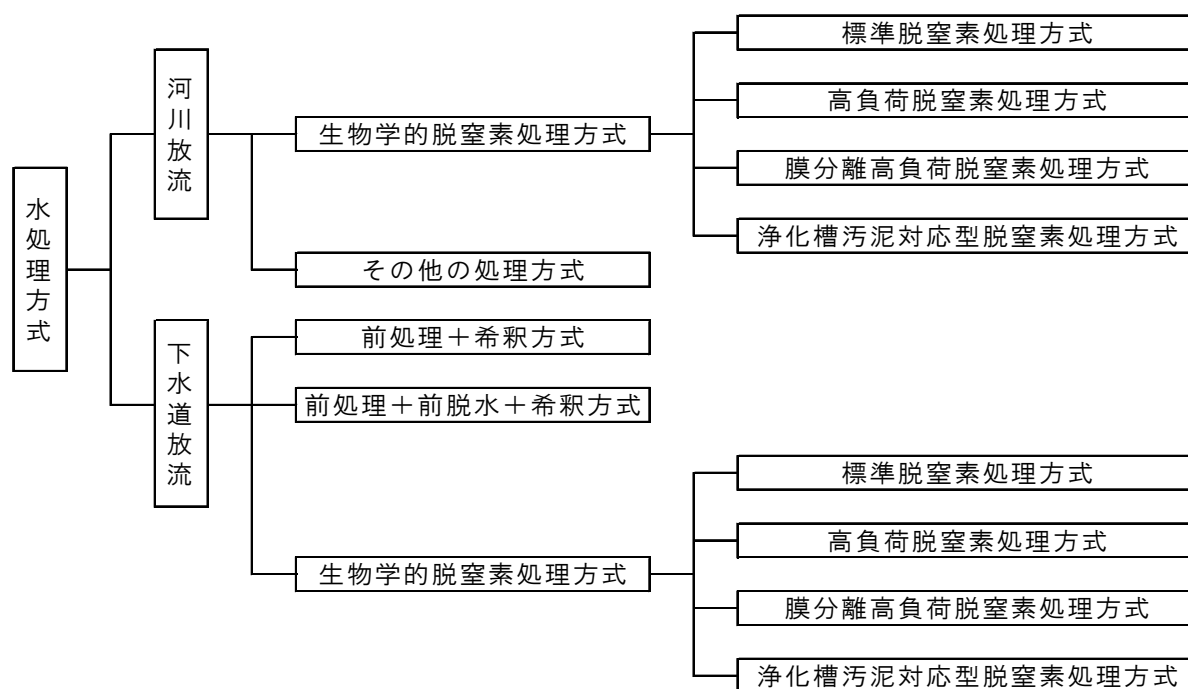


図3-1-1 水処理方式の分類

(1) 河川放流方式

- ① 生物学的脱窒素処理方式
- ② その他の処理方式

(2) 下水道放流方式

- ① 前処理＋希釈方式
- ② 前処理＋前脱水＋希釈方式
- ③ 生物学的脱窒素処理方式

2. 各水処理方式の成因と特徴

水処理方式の歴史的背景は、変遷の途中段階では放流先は河川放流が主流であり、水処理方式としては、物理化学的処理方式も実用化されていましたが、その中心となったものは生物学的処理方式でした。嫌気性消化・活性汚泥法処理方式（当初は活性汚泥法の代わりに散水ろ床法を採用）、好気性消化・活性汚泥法処理方式、標準脱窒素処理方式、高負荷脱窒素処理方式さらに膜分離高負荷脱窒素処理方式、浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式などの順に実用化されて今日に至っています。

生物学的脱窒素処理方式は、昭和 50 年代になって公害防止の必要性が社会問題化し、し尿処理も BOD や SS の除去にとどまらず、富栄養化防止のための窒素やリンの除去、COD や色度の削減が要求されるようになった背景から開発されました。

その後、し尿処理施設を国の循環型社会形成推進交付金（以下「循環交付金」という。）事業としての汚泥再生処理センターを河川放流で整備する際には、性能指針に基づく放流水質の遵守が交付要件となり、COD、窒素、リン等の除去が必須となりました。このような経緯から、循環交付金事業として整備する場合にはほとんど生物学的脱窒素処理方式が採用されています。また近年は、下水道放流を採用する事例が増えており、下水道放流とする場合は、放流水の水質基準が河川放流より緩和されることから、施設がコンパクトにできる可能性があります。

河川放流及び下水道放流による各水処理方式の特徴を以下に整理します。

（1）河川放流

生物学的脱窒素処理方式は、大きくは「標準脱窒素処理方式（以下「標脱方式」という。）」「高負荷脱窒素方式（以下「高負荷方式」という。）」「膜分離高負荷脱窒素処理方式（以下「膜方式」という。）」「浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式（以下「浄化対応方式」という。）」の 4 つの水処理方式に分類されます。

標脱方式は、BOD と窒素を同時に除去する処理技術であり、し尿収集量の約 10 倍以下の希釈水を要しますが、その他の処理方式と同等以上の水質が得られます。また、必要に応じてリン、COD、色度の除去のために凝集分離、オゾン酸化、砂ろ過、活性炭吸着等の高度処理設備を付加して処理水質を大幅に向上することができる水処理方式です。

高負荷方式は、標脱方式より脱窒素技術を発展させ、し尿を無希釈で処理できること、処理施設の面積をさらにコンパクト化できることなどを目標として実用化された水処理方式です。

膜方式は、高負荷方式の問題点とされていた固液分離に限外ろ過膜あるいは精密ろ過膜を採用して高負荷方式の問題点の改善を図った水処理方式です。

浄化対応方式は、し尿と比べて浄化槽汚泥の割合が高い場合に適用可能な技術で、浄化槽汚泥の割合が高いと濃度が低下し、性状の変動が大きくなるため、生物処理にかける前に凝集分離等で性状の均等化を図り、安定した処理が行えるように高負荷方式、膜方式を改良した水処理方式です。

これら代表的な 4 つの水処理方式の処理フローや特徴の比較を表 3-1-3 に後述します。なお、生物学的脱窒素処理方式以外で、従来のし尿処理施設で採用されてい

た処理方式もありますが、その詳細は別途資料編に示します。

(2) 下水道放流方式

近年は、下水道の普及が進んだことや施設の維持管理の合理化の観点から国が下水道放流を推進していることもあり、下水道処理場の処理能力に余力があり、施設の立地として下水道管への接続が可能な場合は、下水道放流による施設整備を採用する事例が増えています。

し尿処理施設で採用事例のある下水道放流での代表的な水処理方式を以下に示します。

また、それらの水処理方式の処理フローや特徴の比較を表 3-1-4 に後述します。

① 前処理＋希釈方式

本方式は、前処理としてスクリーン等でし渣を除去したし尿等を希釈して下水道へ放流する水処理方式で、処理フローがシンプルなため、建設費や維持管理費が経済的となります。

しかし、放流には下水道放流水質まで希釈する必要があり、その希釈水量は処理水の 15～20 倍とかなり多く要することから、多量の希釈水を確保できることと放流先の下水道側の受入能力に余力があることが採用条件となります。また、放流量が多くなるため、下水道料金も高価となります。

② 前処理＋前脱水＋希釈方式

本方式は、「前処理＋希釈方式」に、除渣後のし尿等を汚泥脱水機により固液分離を行う水処理方式です。「前処理＋希釈方式」と比べて希釈水量を処理量の 4～5 倍程度に少なくすることができますが、汚泥脱水工程を必要とする分の設備費が高価になります。

なお、前処理設備であるスクリーン等を省略して、し尿等を除渣せずに前脱水で併せて固液分離する「前脱水＋希釈方式」も本方式の 1 つとして、採用事例が多くなっています。

③ 生物学的脱窒素処理方式

本方式は、河川放流方式と同様の生物処理を行うことで、希釈せずに下水道へ放流できます。そのため、下水道への放流量を最も小さくでき、下水道料金が最も安価で済みますが、生物処理を行うための設備が必要となるため、他の水処理方式よりも設備構成や敷地面積が増えて、建設費及び下水道料金を除く維持管理費が最も高価になります。

3. 水処理方式の採用動向

(1) 河川放流の水処理方式別発注実績

国内における過去 5 年間の河川放流の水処理方式別発注実績（循環交付金事業による新設・リニューアル整備）を表 3-1-1 に示します。

過去5年間の発注実績は19件ありますが、すべてが「生物学的脱窒素処理方式」のいずれかを採用しており、その他の水処理方式については発注実績がありません。

最も発注実績の多い水処理方式は「浄化対応方式」で約半数の9件となっています。

近年は浄化槽の普及により浄化槽汚泥が増加したことから、「浄化対応方式」の件数が多くなっていますが、各方式ともにそれぞれ特徴があるので、メリット・デメリットを十分理解したうえで、適切な水処理方式を選定することが重要です。

なお、整備方式として、既存施設を活用して、機械・配管設備や電気計装設備をすべて更新するリニューアルは新設扱いであり、過去5年間では1件実績があります。

表3-1-1 河川放流の水処理方式別発注実績（新設・リニューアル）

方式 年度	標脱	高負荷	膜	浄化対応	その他
令和元年度	-	1	-	3	-
令和2年度	1	-	3	3(1)	-
令和3年度	-	1	1	-	-
令和4年度	-	-	3	2	-
令和5年度	-	-	-	1	-
計	1	2	7	9(1)	-

※（ ）はリニューアル整備の件数を示す。

（2）下水道放流の処理方式別発注実績

国内における過去5年間の下水道放流の水処理方式別発注実績（循環交付金事業による新設・リニューアル整備）を表3-1-2に示します。

過去5年間の発注実績は20件ありますが、そのうち「前処理＋前脱水＋希釈方式」が15件と最も多くなっています。

「前処理＋前脱水＋希釈方式」は、処理フローも比較的シンプルなため、建設費や維持管理費も経済的であり、資源化設備を設けることにより、循環交付金の対象事業として整備できるため、採用事例が多くなっています。

なお、下水道放流方式の場合は、既存施設の水槽等を利用したリニューアル整備の実績も多くなっています。

表3-1-2 下水道放流の水処理方式別発注実績（新設・リニューアル）

方式 年度	前処理＋希釈	前処理＋前脱水＋希釈	生物学的脱窒素処理
令和元年度	1	2(1)	1
令和2年度	1	4(2)	-
令和3年度	-	4(2)	1
令和4年度	-	1	1
令和5年度	-	4(2)	-
計	2	15(7)	3

※（ ）はリニューアル整備の件数を示す。

表 3－1－3 生物学的脱窒素処理方式の比較（１／２）

処理方式	標準脱窒素処理方式 【標脱方式】	高負荷脱窒素処理方式 【高負荷方式】	膜分離高負荷脱窒素処理方式 【膜方式】	浄化槽汚泥の混入比率の高い 脱窒素処理方式 【浄化対応方式】
処理フロー （ は他方式との相違箇所を示す。）				
処理概要	<ul style="list-style-type: none"> ・本方式は、し渣除去後のし尿等をプロセス用水等で希釈した後、生物学的脱窒素処理法で処理する方式 ・本方式は実用施設での実績が数多くあり、技術的にはほぼ完成の域に達している ・希釈水量は、脱窒素槽入口BOD濃度が 1,200mg/L 程度になるように設定され、通常5～10 倍の希釈率で運転されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・本方式は、し渣除去後のし尿等を無希釈のまま、生物学的脱窒素処理法と凝集分離設備で処理する方式 ・本方式は実用施設での実績が標脱方式に次いで多く、技術的にもほぼ完成の域に達している 	<ul style="list-style-type: none"> ・本方式は、し渣除去後のし尿等を無希釈のまま、生物学的脱窒素処理法で処理する方式 ・高負荷脱窒素処理方式との違いは、固液分離装置に限らず過膜装置を採用したこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・本方式は、し渣除去後のし尿等と余剰汚泥を前脱水し、その分離液を膜分離脱窒素処理法で処理する方式 ・近年では高価な膜の交換費用対策として、固液分離に膜を使用せず、重力沈降等による固液分離を行う事例もある ・前脱水の対象は①し尿等及び余剰汚泥、または②浄化槽汚泥及び余剰汚泥で、前者は浄化槽汚泥混入比率が約 60%以上の時に有効
実績	・昭和 54 年 9 月に構造指針に追加された方式で、過去の実績として最も多い	・昭和 63 年 6 月に構造指針に追加された方式で、実績は標脱方式に次いで多い	・標脱方式、高負荷方式に次いで普及した技術で、浄化対応方式が出てくるまでの実績は最も多い	・最も新しい技術で、浄化槽汚泥の混入比率の全国的な上昇に伴い、近年実績が最も多い
希釈倍率 ・プロセス用水	<ul style="list-style-type: none"> ・プロセス用水込みで希釈倍率は5～10 倍 ・実際は5倍程度で運転しているものが多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水は必要ない ・プロセス用水は計画処理量の約 50%程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水は必要ない ・プロセス用水は計画処理量の約 50%程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水は必要ない ・プロセス用水は計画処理量の約 50%程度
設置スペース (規模 100kL/日フル装備の標準的スペース)	<ul style="list-style-type: none"> ・処理施設の必要建築面積約 20m²/kL ・各水槽の水深は5m 以下で、建築面積は4つの処理方式の中で最も広く必要とする 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理施設の必要建築面積約 15m²/kL ・主反応槽の水深が5～10m で水槽容量も比較的小さいため、建築面積は標脱方式より小さくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理施設の必要建築面積約 15m²/kL ・主反応槽の水深は5～10m で水槽容量も比較的小さいため、高負荷方式とほぼ同様 ・固液分離に重力沈降方式を採用している高負荷方式のものよりもさらに小さくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理施設の必要建築面積 15m²/kL ・前脱水しているため主反応槽の水深は約5m で、水槽容量も比較的小さいため、高負荷方式とほぼ同様
高度処理 処理水質を性能指針値とした場合。 BOD 10 mg/L COD 35 mg/L SS 20 mg/L 全窒素 20 mg/L 全リン 1 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> ・凝集分離＋オゾン酸化＋砂ろ過 ・設備規模は最も大きい ・オゾン酸化処理のための電気使用量が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・砂ろ過＋活性炭吸着 ・設備規模は標脱方式より小さい ・色度及びCOD除去のために活性炭設備の設置が必須条件 ・凝集分離設備は主処理設備に含まれる 	<ul style="list-style-type: none"> ・凝集分離＋活性炭吸着 ・設備規模は高負荷方式より小さい ・色度及びCOD除去のために活性炭設備の設置が必須条件だが、設備規模は高負荷方式より小さく済む 	<ul style="list-style-type: none"> ・活性炭吸着 ・凝集分離設備は受入貯留・前処理設備の固液分離（脱水）設備に機能上含まれる ・設備規模は他の方式に比べ最も小さい ・色度及びCOD除去のために活性炭設備の設置が必須条件だが、設備規模は高負荷方式より小さくて済む
放流水質 及び汚濁負荷量	<ul style="list-style-type: none"> ・浄化槽汚泥の混入等、質的量的変動に対しても処理水は安定している ・汚濁負荷量は他の方式に比べ最も多い ・処理水はプロセス用水として再利用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・し尿等の質的量的変動に対してやや不安定 ・汚濁負荷量は標脱方式の約 1/5 と少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・し尿等の質的量的変動に対してやや不安定だが、固液分離は確実 ・汚濁負荷量は高負荷方式よりも少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・浄化槽汚泥の質的量的変動に対しては安定しているただし、し尿混入率が多くなるなどの質的変動に対しては不安定 ・汚濁負荷量は膜方式とほぼ同じ
臭気対策	<ul style="list-style-type: none"> ・施設を一体化できるため臭気対策は容易 ・高濃度臭気は硝化槽を利用した生物脱臭が容易にできる 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設を一体化できるため臭気対策は容易 ・脱臭設備の規模は標脱方式より少ない傾向にある 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設を一体化できるため臭気対策は容易 ・脱臭設備の規模は高負荷方式とほぼ同じ 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設を一体化できるため臭気対策は容易だが、生物処理前の汚泥を脱水するため、脱水汚泥の臭気対策に留意する必要がある ・脱臭設備の規模は高負荷方式とほぼ同じ

表 3-1-3 生物学的脱窒素処理方式の比較（2/2）

処理方式	標準脱窒素処理方式 【標脱方式】	高負荷脱窒素処理方式 【高負荷方式】	膜分離高負荷脱窒素処理方式 【膜方式】	浄化槽汚泥の混入比率の高い 脱窒素処理方式 【浄化対応方式】
汚泥処理	<ul style="list-style-type: none"> ・余剰汚泥は濃度約 10,000ppm であるため濃縮してから脱水しなければならない ・汚泥発生量は8～10 kg DS/kL 程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・余剰汚泥は濃度約 20,000ppm であるため濃縮せず直接脱水可能 ・水処理の固液分離が必ずしも確実でないため汚泥濃度が安定せず脱水効率が悪くなることもある ・汚泥発生量は8～10 kg DS/kL 程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・余剰汚泥は濃度約 20,000ppm であるため濃縮せず直接脱水可能 ・膜使用により汚泥濃度が安定しているため脱水効率がよい ・汚泥発生量は8～10 kg DS/kL 程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・余剰汚泥濃度は浄化槽汚泥等との混合で薄くなるが直接脱水可能 ・浄化槽汚泥と余剰汚泥を脱水する場合は安定して脱水できるが、これにし尿を含めると脱水効率が低下 ・汚泥発生率は 10 kg DS/kL 以上で4方式の中で最も多い
防災・安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・危険性は特にない 	<ul style="list-style-type: none"> ・危険性は特にない 	<ul style="list-style-type: none"> ・危険性は特にない 	<ul style="list-style-type: none"> ・危険性は特にない
運転管理性	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理性は容易 ・し尿等の量的質的変動への対応が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能 ・負荷変動に対し他の方式より不安定 ・負荷変動に対する固液分離にやや難がある ・変動対応として水質的な管理が重要 ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能 ・固液分離に膜を使用しているため、処理が安定 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易 ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能 ・前脱水により、負荷変動が小さいため、処理が安定 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易
建設費 (高度処理含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・高負荷方式よりやや高くなる傾向 ・水槽、建屋面積が広がる分、土木建築で高負荷方式より高くなる傾向 	<ul style="list-style-type: none"> ・標脱方式よりやや経済的な傾向 ・建屋、水槽等がコンパクトとなる分、土木建築で標脱方式より経済的になる傾向 	<ul style="list-style-type: none"> ・高負荷方式と概ね同等 	<ul style="list-style-type: none"> ・高負荷方式と概ね同等 ・膜無しの場合でも、膜有と概ね同等
維持管理費 (高度処理含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・処理方式による差異は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理方式による差異は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理方式による差異は少ない ・凝集分離にも膜を使用すると膜交換費用が最も高い(生物処理用1段膜推奨) 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理方式による差異は少ない ・膜無しの場合には、膜交換費用が掛からない分、経済的
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・生物学的脱窒素法として最初の技術 ・過去に採用された実用施設が最も多い ・メーカーによる技術的差異が少ない ・高濃度臭気は硝化槽を利用した生物脱臭が容易 ・し尿等の質的量的変動への対応が容易 ・処理水質が最も安定 	<ul style="list-style-type: none"> ・無希釈の脱窒素技術として最初の方式 ・希釈水が不要 ・設置スペースは小さくて済む 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水が不要 ・設置スペースは小さくて済む ・固液分離は確実・完全で、処理水は安定 ・放流先への汚濁負荷量は少ない ・生物1段膜は建設費、維持管理費も経済的 	<ul style="list-style-type: none"> ・前脱水のため生物処理以降の設備規模が小さい ・生物処理は安定した運転が可能 ・希釈水が不要 ・設置スペースは小さくて済む ・放流先への汚濁負荷量は最も少ない
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水が処理量の5～10 倍必要 ・設置スペースは最も必要 ・放流量が最も多くなるため、放流先への汚濁負荷量としては最も多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・水量、水質等の負荷変動にやや弱い傾向があり、十分留意する必要がある ・高汚泥濃度のため固液分離に難点のものもある ・メーカーによる技術の差異が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・水質等の負荷変動にやや弱い傾向があるが、固液分離は確実 ・凝集分離にも膜を使用すると膜交換費用等維持管理費が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・浄化槽汚泥を前脱水するため脱水汚泥量が最も多い ・生物処理前の汚泥を脱水するため、臭気対策に留意する必要がある ・脱水設備及び関連設備が最も大きい ・し尿と浄化槽汚泥が混合状態で搬入される場合は、質的変動が大きくなるので脱水機能が低下(S S回収率、BOD除去率の低下等)

表 3－1－4 下水道放流方式の比較

処理方式	前処理＋希釈方式	前処理＋前脱水＋希釈方式	生物学的脱窒素処理方式 (浄化槽対応型高負荷の事例の場合)
処理フロー			
処理概要	・前処理としてし渣(きょう雑物)除去した後のし尿等を希釈して下水道放流する方式	・前処理としてし渣(きょう雑物)除去した後のし尿等を前脱水し、その分離液を希釈して下水道放流する方式 ・前処理を省略して、し渣と汚泥を合わせて前脱水する前脱水＋希釈方式も本方式に含まれる	・し渣(きょう雑物)除去後のし尿等及び余剰汚泥を脱水し、その分離液を希釈せずに生物学的脱窒素処理を行い下水道に投入する(既設の高度処理設備を省略)方式
処理フローによる除去率	・除去率 0% (基本的には、し渣分の除去のみで、汚濁物質の除去は見込めない)	・前脱水除去率(し尿・浄化槽汚泥混合に対し) BOD 62%、SS 95%、全窒素 39%、全リン 56%程度	・前脱水・生物処理除去率(メーカーにより差異あり) BOD 99%以上、SS 95%以上、全窒素 99%以上、全リン 99%以上
希釈水量	・下水道放流基準までの希釈水が必要 (処理量の 15～20 倍程度)	・下水道放流基準までの希釈水が必要 (処理量の 4～5 倍程度)	・希釈水は不要 (プロセス用水として 0.5 倍程度の水は必要)
循環交付金の可能性	・循環交付金の対象とならない	・資源化設備を設けることにより、循環交付金の対象となる	・資源化設備を設けることにより、循環交付金の対象となる
建設費	・最も安価となる	・生物学的脱窒素処理方式より安価となる	・最も高価となる
維持管理費	・施設の維持補修費は経済的だが、下水道料金が最も高価となる	・中程度	・施設の維持管理費は高価となるが、下水道料金は最も安価となる
メリット	・施設がシンプルとなるため、建築面積が最も小さくて済む ・維持管理費も安価となる ・処理水以外の外部処理は、沈砂とし渣のみでよい	・生物処理を行わないため、処理水槽の構成が簡素化でき、建築面積も小さくて済む ・循環交付金の対象となる	・処理水は無希釈で下水道へ放流できるため、下水道放流量が最小となる ・循環交付金の対象となる
デメリット	・希釈水を多量に必要とする ・搬入し尿等の性状が悪い場合、下水道放流量が多くなり、下水道料金が維持管理費のメリットを上回る場合がある ・循環交付金の対象とならない	・資源化したし尿等の利用先の確保が必要 ・希釈水を必要とする	・資源化したし尿等の利用先の確保が必要 ・生物処理を行うため、薬品や電気等のランニングコストが高価となる

第2節 資源化方式の技術的動向調査

1. 資源化方式の概要

循環交付金事業としてし尿処理施設を整備する場合は、国が示す汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設を整備する必要があります。その性能指針では、資源化設備の導入が示されており、資源化設備とは「メタン発酵、堆肥化等によりエネルギーを回収する又は有効利用できる原料若しくは製品を製造する設備をいう。」と、定義されています。

本節では、これまでに汚泥再生処理センター性能指針として認められ、すでに確立されている資源化技術の概要を以下に示します。また、資源化方式の概要を表3-2-2に後述します。

(1) メタン発酵方式

し尿や生ごみなどの有機性廃棄物を酸素のない嫌気性の条件下で嫌気性細菌の働きによりメタンガスを発生させ、有機性廃棄物の減量化、安定化、無害化を図りつつ、そのエネルギー資源（メタンガス）を回収する資源化方式です。

(2) 堆肥化方式

堆肥化は、汚泥等を好気性の条件下で堆積し、好気性微生物の働きにより有機性廃棄物の分解と病原微生物の死滅化、雑草種の不活性化を図りつつ、より安全で安定した物質にする資源化方式です。堆肥化にかかる期間としては、2週間程度のものから、できるだけ熟成していることが堆肥の利用者にとって望ましいことから、3か月以上かけて熟成を図っている事例もあります。

(3) 助燃剤化方式

汚泥等をフィルタープレス、スクリーンプレス、電気浸透式脱水機等の高効率型脱水機により含水率70%以下として助燃剤化を図る方式です。助燃剤は、可燃ごみと混焼することで補助燃料を用いずに燃焼できることから、受け入れ先の焼却施設が確保できる場合には、資源化方式の中では経済的に有利なこともあり、近年、最も採用されている方式です。

(4) リン回収方式

し尿等の処理過程で薬剤を添加することにより、希少価値の高いリンを回収する方式で、HAP法とMAP法があります。

HAP法は生物処理後の処理水にカルシウム剤を添加させて晶析物（HAP：ヒドロキシアパタイト）としてリンを回収する技術で、MAP法は、浄化槽汚泥混合比率の高いし尿等を前処理する段階でマグネシウム剤を添加して、晶析物（MAP：リン酸マグネシウムアンモニウム）としてリンを回収する技術です。それらのリン回収技術は循環交付金事業の交付対象となる資源化技術とし

て平成 19 年度に認められました。

リン回収設備の運転管理や維持管理は容易で安価ではありますが、汚泥を資源化する方式ではないため、汚泥の処理を別途検討する必要があります。また、浄化槽汚泥の比率が高い場合は、リンの回収量が少なくなってしまうため、採用が不向きな資源化方式です。

(5) その他の資源化方式

前述の代表的な 4 つの資源化方式以外に過去に採用された技術としては、「乾燥方式」、「炭化方式」、「溶融方式」、「油温減圧乾燥方式」及び「汚泥熱分解方式」がありますが、化石燃料を多量に使用すること、廃食用油の安定的確保が必要なこと、工事費や維持管理費が高価であることなどの理由で、採用件数が少なく、近年の採用事例もほとんどありません。

2. 資源化方式の採用動向

国内における過去 5 年間の資源化方式別発注実績（循環交付金事業による新設・リニューアル整備）を表 3-2-1 に示します。

過去 5 年間の発注実績は 32 件ありますが、そのうち助燃剤化方式が 28 件と最も多く、堆肥化方式とリン回収方式が各 2 件となっています。メタン発酵方式については、過去 5 年以上前を含めると 13 件の実績がありますが、平成 12 年度に国から性能指針が示されたことや、建設費及び維持管理コスト等が高価で費用対効果が得られにくいことから、それ以降は採用が減少し、近年は採用実績がありません。

その他の資源化方式は、近年の採用実績はありません。性能指針の資源化技術として認められた平成 9 年度からの発注実績を含めると、炭化方式は 8 件、乾燥方式は 3 件、油温減圧乾燥方式及び汚泥熱分解方式は各 1 件あり、溶融方式は 0 件です。

表 3-2-1 資源化方式別発注実績（新設・リニューアル）

方式 年度	メタン発酵	堆肥化	助燃剤化	リン回収	その他
令和元年度	-	-	4 (3)	1	-
令和2年度	-	1	9	-	-
令和3年度	-	1	4 (2)	1	-
令和4年度	-	-	6	-	-
令和5年度	-	-	5 (2)	-	-
計	-	2	28 (7)	2	-

※ () はリニューアル整備の件数を示す。

表 3 - 2 - 2 資源化方式の概要 (1 / 2)

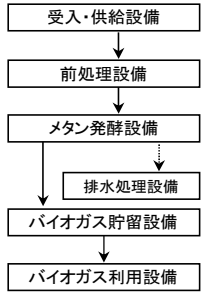
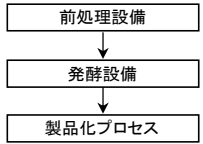
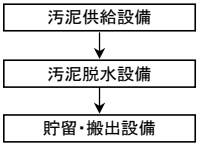
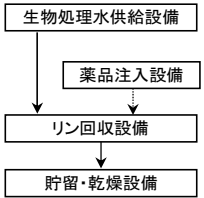
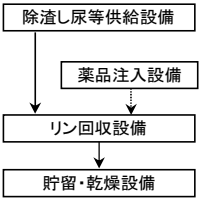
	①メタン発酵方式	②堆肥化方式	③助燃剤化方式	④リン回収方式 (HAP法)	⑤リン回収方式 (MAP法)
処理概要	<p>汚泥等の有機性廃棄物を嫌気性細菌の作用により、メタンに転換させ、バイオマスエネルギーとして資源回収を行う方式</p>	<p>汚泥等の有機性廃棄物を好気性微生物の働きにより堆肥化物を製造する方式</p>	<p>汚泥を高効率の汚泥脱水機で含水率70%以下に脱水し、ごみ焼却施設等へ助燃剤として利用する方式</p>	<p>イオン反応を利用し、生物処理水中のリン酸イオンにカルシウムを添加し、ヒドロキシアパタイト (HAP) に再結晶化し、リンを回収する方式</p>	<p>イオン反応を利用し、除渣し尿等中のリン酸イオン、アンモニア態窒素にマグネシウムを添加し、リン酸マグネシウムアンモニウム (MAP) に再結晶化し、リンを回収する方式</p>
					
構成設備	<p>①受入・供給設備 生ごみ等の有機性廃棄物を受入れ、前処理設備へ供給する</p> <p>②前処理設備 有機性廃棄物をメタン発酵に適したものにす</p> <p>③メタン発酵設備 有機物からメタンを安全かつ効率よく回収するとともに、汚泥の減量化を目的とする</p> <p>④バイオガス貯留設備 発生したバイオガスを安全に貯留する</p> <p>⑤バイオガス利用設備 発電機、ボイラ等により発電利用、熱利用、排熱利用を行う</p>	<p>①前処理設備 脱水汚泥や生ごみを受入れ、発酵しやすい状態に調整する</p> <p>②発酵設備 通気、攪拌、移送の機能を備え、装置内における生物反応を促進する</p> <p>③製品化プロセス 堆肥の製品品質を上げるために、乾燥、成形、袋詰、梱包といった設備を組合わせる</p>	<p>①汚泥供給設備 汚泥を汚泥脱水設備へ供給する</p> <p>②汚泥脱水設備 高効率の脱水機により、汚泥の含水率が70%以下になるよう脱水する</p> <p>③貯留・搬出設備 脱水された汚泥助燃剤を貯留する</p>	<p>①生物処理水供給設備 生物処理水をリン回収設備へ供給する</p> <p>②リン回収設備 (HAP) 分離部、反応部、貯留部から構成され、カルシウムイオンを反応槽へ流入して結晶化させ、沈降したHAPを反応槽下部より、引き抜き回収する</p> <p>③貯留・乾燥設備 HAPを貯留・乾燥する</p>	<p>①汚泥供給設備 除渣し尿等をリン回収設備へ供給する</p> <p>②リン回収設備 (MAP) 分離部、反応部、貯留部から構成され、マグネシウムイオンを反応槽へ流入して結晶化させ、沈降したMAPを反応槽下部より、引き抜き回収する</p> <p>③貯留・乾燥設備 MAPを貯留・乾燥する</p>
資源化物の利用先	メタンガス (バイオガス) を熱及び発電に利用	肥料として農地等で利用	ごみ焼却施設の助燃剤として利用	肥料原料として肥料会社等へ売却可能	肥料原料として肥料会社等へ売却可能

表 3 - 2 - 2 資源化方式の概要 (2 / 2)

	⑥乾燥方式	⑦炭化方式	⑧熔融方式	⑨油温減圧乾燥方式	⑩汚泥熱分解方式
処理概要	脱水汚泥を乾燥し、堆肥化物に類似した製品を製造する方式	脱水汚泥を蒸し焼きし、炭化製品を製造する方式	汚泥、し渣、残渣等を高温で溶融し、スラグを製造する方式	汚泥等の有機性廃棄物を廃食用油等の媒体油で天ぶらのように混合接触させ、製品を製造する方式	脱水汚泥を焙煎し、堆肥化物に類似した製品を製造する方式
	<pre> graph TD A[汚泥供給装置] --> B[乾燥設備] B --> C[乾燥物貯留設備] </pre>	<pre> graph TD A[汚泥供給装置] --> B[炭化設備] B --> C[貯留設備] </pre>	<pre> graph TD A[前処理設備] --> B[溶融設備] B --> C[ガス冷却設備] C --> D[排ガス処理装置] D --> E[スラグ冷却設備] E --> F[貯留・搬出設備] </pre>	<pre> graph TD A[予備処理タンク] --> B[油温減圧乾燥装置] B --> C[油脂分離装置] C --> D[脱油プレス] D --> E[冷却機] E --> F[製品化プロセス] </pre>	<pre> graph TD A[汚泥供給設備] --> B[汚泥熱分解設備] B --> C[冷却ホッパ] C --> D[製品化プロセス] </pre>
構成設備	①汚泥供給設備 汚泥を乾燥設備へ供給する ②乾燥設備 汚泥の水分を熱利用により蒸発させ、汚泥の含水率を低下させる ③乾燥物貯留設備 乾燥物の貯留を行う。必要に応じて梱包等を行う	①汚泥供給設備 汚泥を炭化設備へ供給する ②炭化設備 有機物を空気遮断し加熱することで、無定形炭素に富んだ物質(炭)にする ③貯留設備 炭化物の貯留を行う。必要に応じて梱包等を行う	①前処理設備 前処理として、破砕や乾燥を行う ②溶融設備 炉内に供給するホッパ、供給装置、加温・加熱装置、炉本体、排ガスの二次燃焼装置、助燃装置等から構成される ③ガス冷却設備 溶融炉から生じた高温のガスを適正な温度に低下させる ④排ガス処理設備 高温ガス中のばい塵を除去する ⑤スラグ冷却設備 スラグの冷却・固化化を行う ⑥貯留・搬出設備 冷却・固化化されたスラグを一時貯留したり、破砕等の後処理設備等がある	①予備処理タンク 処理対象物と媒体油を混合攪拌し、かつ加熱を行う ②油温減圧乾燥装置 処理対象物と媒体油を加熱し、かつ混合攪拌させる ③油脂分離装置 媒体油とともに取り出された乾燥物をスクリーンにより一次分離する ④脱油プレス 一次分離された乾燥物を、更に分離する ⑤冷却機 各機器で使用された冷却水を散水、冷却し再び冷却水として利用する ⑥製品化プロセス 製品品質を上げるために、成形、袋詰、梱包といった設備を組合わせる	①汚泥供給設備 汚泥を汚泥熱分解設備へ供給する ②汚泥熱分解設備 処理槽の周囲がジャケットで囲まれ、そのジャケット中を加熱した媒体油を循環させて汚泥を加熱する ③冷却ホッパ 処理終了後の製品を強制冷却させる ④製品化プロセス 製品品質を上げるために、成形、袋詰、梱包といった設備を組合わせる
資源化物の利用先	肥料として農地等で利用	肥料、土壌改良材として農地等で利用	路盤材、コンクリート用骨材等として利用	肥料として農地等で利用	肥料、土壌改良材として農地等で利用

第3節 し尿処理施設の施設整備方式の動向調査

1. 施設整備方式の比較

し尿処理施設を整備する方式としては、既存施設の老朽化した基幹的な設備等を更新して延命化を図る基幹的設備改良（以下「基幹改良」という。）と、既存施設の水槽や建物等を活用して設備を全面的に更新する「リニューアル」、新たに施設を整備する「新設」に分類されます。

これらの施設整備方式は、いずれも循環交付金の交付要件を満たすことで交付金事業として実施可能です。施設整備方式により、循環交付金の交付要件や交付対象、交付率などが異なり、その比較を表3-3-2に後述します。

2. し尿処理施設の施設整備方式別発注実績

国内における過去5年間の施設整備方式別発注実績（循環交付金事業による基幹改良・リニューアル・新設）を表3-3-1に示します。

過去5年間の発注実績は48件ありますが、そのうち「新設」が23件と最も多く、次いで基幹改良が17件となっています。

施設整備方式を選定するうえで、事業費、交付金の要件、既存施設の維持管理状況、建設地の確保、施設の統廃合や広域化など、施設を取り巻く状況を総合的に検討して選定することが重要です。

表3-3-1 施設整備方式別発注実績（基幹改良・リニューアル・新設）

方式 年度	基幹改良	リニューアル	新設
令和元年度	6	1	6
令和2年度	-	3	5
令和3年度	4	2	4
令和4年度	3	-	5
令和5年度	4	2	3
計	17	8	23

表 3－3－2 循環交付金事業としての施設整備方式の比較

整備方式	基幹的設備改良	リニューアル	新設
概要	主に機械設備や電気設備の更新により、処理機能を維持しつつ施設の延命化を図る	既存施設の水槽や建築物を活用し、機器設備、配管、電気計装設備を全面更新する 施設設置上は「新設」扱いとなる	既存施設を廃止し、新しい施設を建設する
工事種別	基幹的設備改良工事	リニューアル整備工事	新設工事
交付金種類	廃棄物処理施設の基幹的設備改良事業	有機性廃棄物リサイクル推進施設整備事業	有機性廃棄物リサイクル推進施設整備事業
交付要件	・長寿命化総合計画（延命化計画）の策定 ・改良事業による CO ₂ 削減率 3% 以上の達成	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設を整備する ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必須となる	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設を整備する ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必須となる
交付率	交付対象の 1/3 : CO ₂ 削減率 3% 以上 交付対象の 1/2 : CO ₂ 削減率 20% 以上	交付対象の 1/3	交付対象の 1/3
交付対象設備	・CO ₂ 削減に寄与する設備（機器、電動機、電気設備等）のみ交付対象 ・稼働後 25 年未満の施設の場合は、基幹的設備改良工事後 10 年以上の施設稼働が必要	・更新する機器設備、配管、電気計装設備等は概ね交付対象（CO ₂ 削減に限定されない） ・既存水槽の補修（防食の更新含む）についても交付対象	・リニューアルと同様、付帯工事及び処理棟建屋の一部を除き、ほとんどが交付対象
メリット	・交付要件の CO ₂ 削減率 20% 以上を達成する場合は交付率が 1/2 になる ・劣化機器等は高効率電動機やインバータの採用等により交付対象となる ・リニューアルや新設より早く供用開始できる	・既存施設の水槽や建物を活用できるため、新設より経済的に整備が可能 ・既存施設を活用するため、用地取得等の手続きが不要 ・水槽の補修や防食工事も交付対象となる	・計画処理量の推計に合わせた処理能力での整備が可能 ・最新技術の採用が可能で、運転がし易く効率的となる ・施設整備後の耐用年数が最も長い
デメリット	・CO ₂ 削減に寄与しない設備は交付金対象外となる ・既存施設の処理能力と現在の処理量との乖離が大きい場合は、維持管理費がそれほど経済的とならない場合がある ・更新する機器によっては、大規模な仮設工事が必要となる場合がある ・リニューアル並みの延命化は期待できない	・し尿・浄化槽汚泥に加えて、「その他の有機性廃棄物（農集汚泥等）」を受け入れ、合わせて資源化する必要がある ・水槽等の補修が必要な場合、大規模な仮設工事が必要となり、新設と比較して費用対効果が低い場合がある ・ベースとなる既存施設の土木建築設備の経過年数や老朽化度合いによっては大きな延命化は期待できない場合がある	・し尿・浄化槽汚泥に加えて、「その他の有機性廃棄物（農集汚泥等）」を受け入れ、合わせて資源化する必要がある ・事業費が最も高い ・施設が稼働するまでに最も期間を要する

第4章 し尿処理システムの検討

本章では、既存施設の将来にわたる機能維持のための整備事業（以下「整備事業」という。）の検討として、整備ケース案を抽出し、抽出した整備ケース案の比較・評価を行います。それらの手順を図4-1-1に示します。

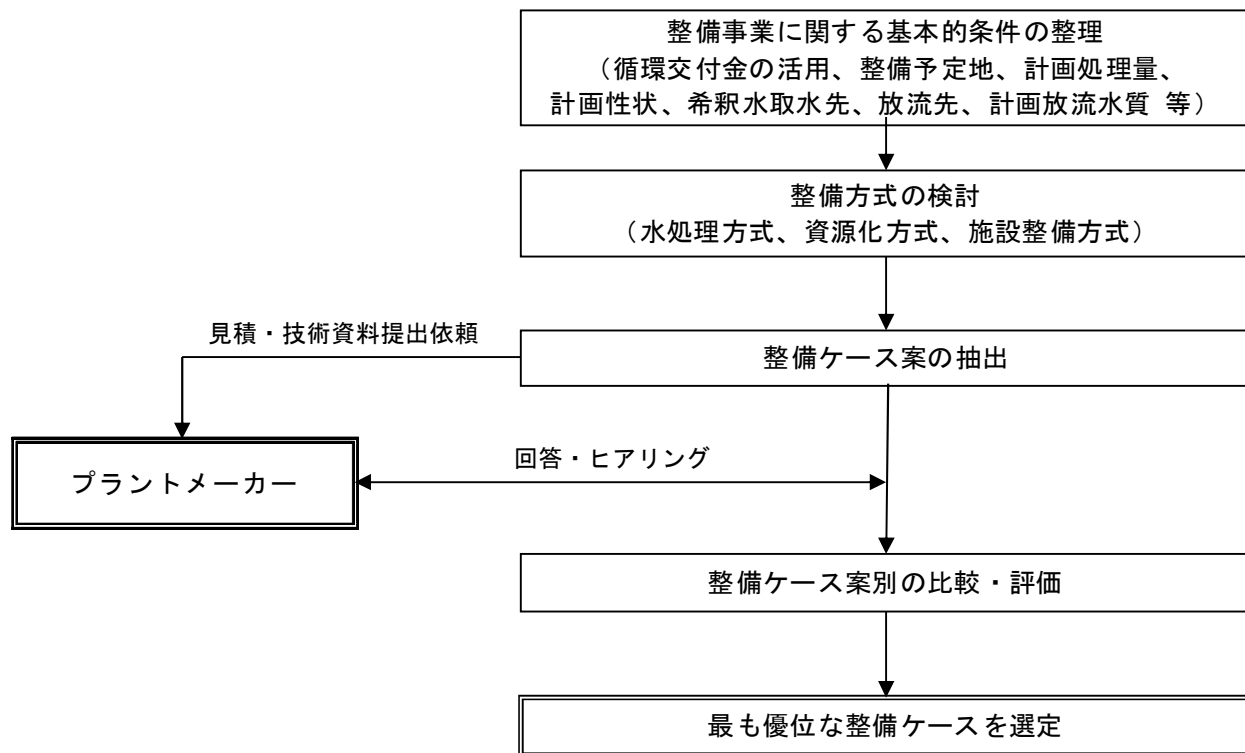


図4-1-1 整備ケース案の抽出から比較・評価までの手順

第1節 整備ケース案の抽出

本節では、前述の整備ケース案の抽出から比較・評価までの手順のうち、整備ケース案の抽出結果までを整理します。なお、整備ケース案の抽出過程では、第2章で整理している既存施設の課題を踏まえたうえで検討を行います。

1. 整備事業に関する基本的条件の整理

整備事業の検討として、整備ケース案の比較・評価を実施するために必要な基本的条件を以下にまとめます。

(1) 循環交付金の活用

整備事業を単独財源で実施することは財政面の負担が大きいことから、循環交付金を活用する事業として整備するものとします。そのため、循環交付金の要件を満たすことを前提として検討します。

なお、「基幹改良」として整備する場合は、循環交付金メニューの「基幹的設備改良事業」に該当し、「リニューアル」及び「新設」として整備する場合は、循環交付金メニューの「新設」に該当します。

(2) 整備予定地

整備事業として「基幹改良」及び「リニューアル」とする場合は、既存施設を活用するものとし、「新設」とする場合は、既存施設の敷地内に建設する前提として検討します。

(3) し尿等の計画処理量

し尿等の計画処理量は、既存施設の過去5年間の実績を基とした回帰分析により将来処理量を推計します。その推計結果を表4-1-1、図4-1-2に示します。推計結果のうち採用する推計年度については、本章で後述する「資源化方式の選定」及び第5章で後述する「整備事業スケジュールの設定」の理由から、整備ケース案の抽出やメーカーアンケートに向けては令和21年度の推計値を採用することとします。その設定したし尿等の計画処理量は133kL/日（し尿：6kL/日、浄化槽汚泥：127kL/日（農業集落排水施設汚泥を含む））になります。

なお、回帰分析については構成市町村ごとに推計して合計した値を採用しており、合計した推計結果が構成市町村全体の将来の人口推計の傾向から外れないことを確認したうえで推計しています。構成市町村ごとの推計結果については別途資料編に示します。

表4-1-1 し尿等の計画処理量の推計結果

単位：kL/日

年度	計 画 平 均 処 理 量					計画 処理量	備考
	し尿	単独処理 浄化槽汚泥	合併処理 浄化槽汚泥	農業集落排水 施設汚泥	合 計		
令和 元	15.9	27.7	65.6	17.5	126.6	-	実 績
2	15.3	27.5	66.9	17.6	127.2	-	
3	14.7	28.1	66.3	17.6	126.6	-	
4	13.5	27.0	67.3	17.6	125.4	-	
5	12.7	26.6	68.4	17.3	125.0	-	
6	12.1	26.2	68.4	17.4	124.1	143	予 測
7	11.7	26.0	68.7	17.4	123.8	143	
8	10.9	25.7	69.1	17.4	123.1	142	
9	10.4	25.3	69.6	17.4	122.7	142	
10	10.0	25.0	70.2	16.9	122.2	141	
11	9.5	24.7	70.6	16.9	121.8	140	
12	9.2	24.5	71.0	16.9	121.6	140	
13	8.7	24.2	71.3	16.9	121.1	140	
14	8.2	23.8	71.8	16.8	120.6	139	
15	7.9	23.6	72.2	13.1	116.7	135	
16	7.5	23.3	72.7	13.1	116.6	134	
17	7.2	23.1	73.0	13.1	116.4	134	
18	6.8	22.8	73.5	13.1	116.1	134	
19	6.5	22.5	73.8	13.1	115.9	134	
20	6.2	22.1	74.2	13.0	115.5	133	
21	5.8	21.9	74.6	13.0	115.3	133	
22	5.6	21.7	75.0	13.0	115.3	133	
23	5.3	21.5	75.5	13.0	115.3	133	
24	5.1	21.2	75.9	13.0	115.1	133	
25	4.8	20.8	76.3	13.0	114.9	133	

※ 計画処理量は計画平均処理量に月最大変動係数（1.15（過去3年平均））を乗じて算出した。

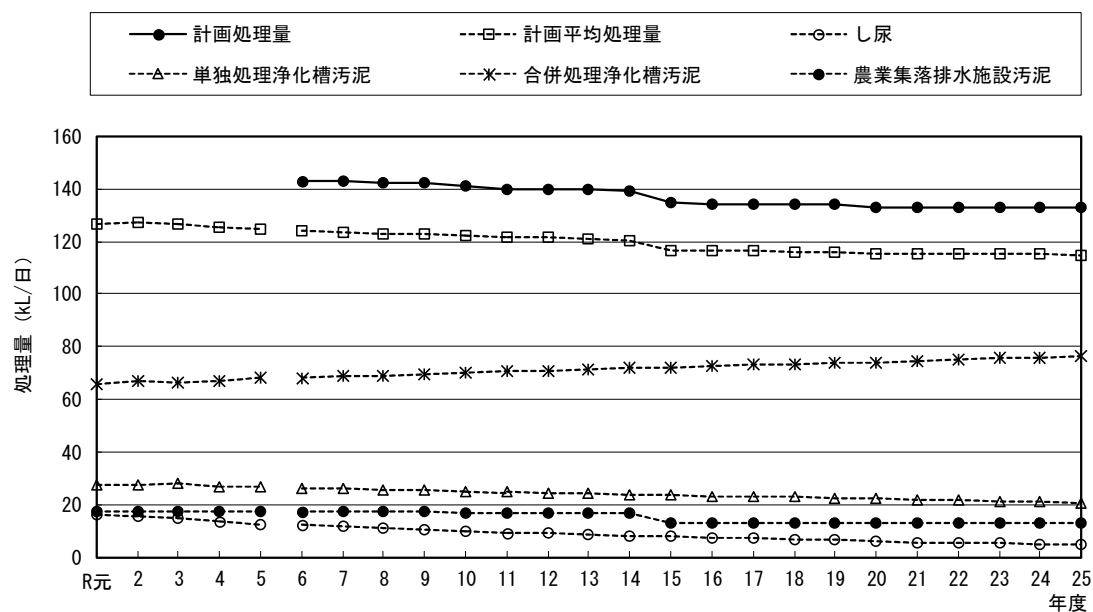


図 4 - 1 - 2 し尿等の計画処理量の推計結果

(4) し尿等の計画性状

し尿等の計画性状は、既存施設の過去 5 年間の性状分析結果を基に、し尿は非超過確率 50% 値、浄化槽汚泥は非超過確率 75% を採用して、検討の条件として設定します。設定したし尿等の計画性状を表 4 - 1 - 2 に示します。なお、設定根拠の詳細については別途資料編に示します。

表 4 - 1 - 2 し尿等の計画性状

項 目	し 尿	浄化槽汚泥
p H (-)	7. 7	6. 9
B O D (mg/L)	5, 700	3, 500
C O D (mg/L)	3, 000	2, 700
S S (mg/L)	5, 000	6, 900
全窒素 (mg/L)	1, 600	320
全リン (mg/L)	200	76
塩化物イオン (mg/L)	1, 400	130

(5) 希釈水取水先

水処理に必要な希釈水の取水先は、水処理方式や放流先に関わらず既存施設と同様に木曽川とします。

(6) 処理水放流先

処理水の放流先は、河川放流とする場合には既存施設と同様に木曽川とし、下水道放流とする場合には既存施設の所在地を処理区としている美濃加茂市流域関連特定環境保全公共下水道の下米田処理分区（以下「下米田特環下水道」という。）への接続として検討を行います。

(7) 計画放流水質

計画放流水質は、河川放流とする場合には法規制値及び既存施設の組合設定値等、下水道放流とする場合には美濃加茂市の公共下水道の下水道排除基準を基に検討の条件として設定します。法規制値及び既存施設の組合設定値等の詳細については、別途資料編に示します。

設定した河川放流とする場合の計画放流水質を表４－１－３に、下水道放流とする場合の計画放流水質を表４－１－４に示します。

表４－１－３ 河川放流とする場合の計画放流水質

項 目	計 画 放 流 水 質	水 質 汚 濁 防 止 法	県 上 乗 せ 基 準	廃 棄 物 処 理 法	性 能 指 針
p H (－)	5.8～8.6	5.8～8.6	－	－	－
B O D (mg/L)	10	160(120)	40(30)	20	10
C O D (mg/L)	20	－	30※	－	35
S S (mg/L)	10	200(150)	－	70	20
全窒素 (mg/L)	10	－	15※	－	20
全リン (mg/L)	1	－	2※	－	1
色 度 (度)	20	－	－	－	－
大腸菌群数 (個/cm ³)	3,000	3,000	－	3,000	－

※ 県上乗せ基準のＣＯＤ、全窒素、全リンは伊勢湾総量規制基準値を示す。

表４－１－４ 下水道放流とする場合の計画放流水質

項 目	計 画 放 流 水 質	美 濃 加 茂 市 下 水 道 条 例
p H (－)	5.0～9.0	5.0～9.0
B O D (mg/L)	600 未満	600 未満
S S (mg/L)	600 未満	600 未満
全窒素 (mg/L)	240 未満	240 未満
全リン (mg/L)	32 未満	32 未満
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量 (mg/L)	380 未満	380 未満
ノルマルヘキサン抽出物質		
鉱油類含有量 (mg/L)	5 未満	5 未満
動植物油脂類含有量 (mg/L)	30 未満	30 未満

2. 水処理方式の検討

比較・評価する複数の整備ケース案を抽出するための水処理方式の検討過程と選定結果を以下にまとめます。

(1) 河川放流とする場合の水処理方式の選定

河川放流とする場合の水処理方式については、第３章での近年の動向や発注実績を踏まえて「生物学的脱窒素処理方式」を採用するものとします。

なお、本組合のし尿等の令和5年度の浄化槽汚泥混入比率が89.8%となっており、表4-1-1のし尿等の計画処理量の推計でも示すとおり、将来的にも浄化槽汚泥混入比率が更に増えていくことが予想されます。

そのため、生物学的脱窒素処理方式には4方式ありますが、その中でも浄化槽汚泥混入比率が60%以上の場合に、処理の安定性及び建設・維持管理コストの経済性に優れる方式である「浄化対応方式」を選定します。

河川放流とする場合の水処理方式：生物学的脱窒素処理方式（浄化対応方式）

（2）下水道放流の可能性の検討

近年のし尿処理施設の整備において、下水道放流による整備事例が増えていることや国及び県が下水道施設へのし尿処理施設の統廃合を推進していることから、下水道との連携の可能性について検討します。

既存施設が関わる下水道の状況把握として、既存施設の接続検討に関わる公共下水道の概要を表4-1-5に、関連する美濃加茂市内の下水道と既存施設との位置関係を図4-1-3に示します。

下水道放流への接続箇所は、前述の「し尿処理施設の整備事業に関する基本的条件」のとおり、整備予定地から最も近くで接続できる下水道幹線である「下米田特環下水道」への接続を前提に可能性を検討します。

想定する接続箇所の下水道幹線の配管サイズを確認したところφ200であり、配管サイズからは、本組合が計画する整備事業による放流水量の送水は可能です。また、表4-1-5のとおり、下米田特環下水道やその終末処理場である各務原浄化センターの計画能力と近年の実績を照らし合わせたところ、放流できる可能性が十分にあると考えられることから、整備ケース設定の抽出として、下水道放流も含めて検討することとします。ただし、下水道施設の計画能力と実績からは余力が少ないことから、水処理方式として希釈水の倍率が大きな方式を選定することは困難であると考えられます。また、最終的な下水道接続の可否の判断には、美濃加茂市の担当部局や県との慎重な協議が必要です。

表4-1-5 既存施設の接続検討に関わる公共下水道概要

名称	流域関連公共下水道		下米田特環下水道 (下米田処理分区)	
処理区名	木曽川右岸処理区		木曽川右岸処理区	
	全体計画	事業認可	全体計画	事業認可
処理区域面積 (ha)	1,413	1,158	144	144
処理区域人口 (人)	33,300	32,470	5,400	5,390
計画汚水量 (m ³)	日平均	12,185	2,011	2,007
	日最大	15,367	2,540	2,535
	時間最大	22,204	3,671	3,665
ポンプ場	7 (雨水)	7 (雨水)	-	-
処理施設	各務原浄化センター		各務原浄化センター	
下水道着手年月	昭和61年7月		平成6年1月	
処理開始年月日	平成6年10月1日		平成9年3月31日	

※ 出典：岐阜県の下水道（岐阜県 令和6年3月）

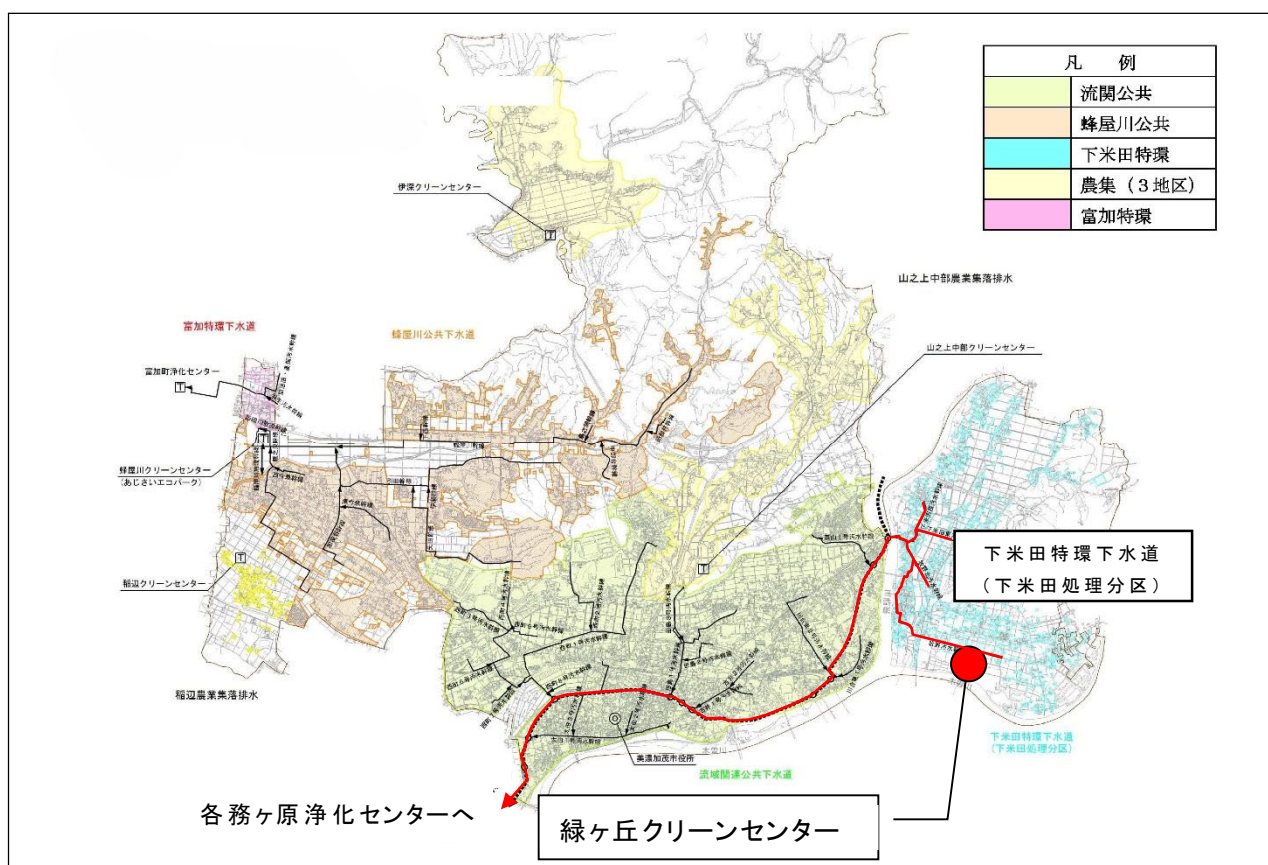


図 4 - 1 - 3 美濃加茂市内の下水道及び既存施設の位置図

(3) 下水道放流とする場合の水処理方式の選定

下水道放流とする場合の水処理方式のうち「生物学的脱窒素処理方式」については、希釈水が不要となるメリットはありますが、建設・維持管理費等でコストメリットが出ないことから、選定から除外します。また、「前処理＋希釈方式」については、循環交付金事業の対象とならないことや希釈水を多量に要することから選定から除外します。従って、「前処理＋前脱水＋希釈方式」を選定します。

下水道放流とする場合の水処理方式：前処理＋前脱水＋希釈方式

3. 資源化方式の検討

循環交付金を活用して整備事業を計画することから、前述の「第3章 第2節 資源化方式の技術的動向調査」のとおり、し尿等の資源化設備の導入が必要となります。そのため、本組合の整備事業に適する資源化方式を検討します。

本構想の中で検討する資源化方式としては、近年の採用実績と温室効果ガス排出量の削減の観点から対象を絞り込み、「メタン発酵方式」、「堆肥化方式」、「助燃剤化方式」及び「リン回収方式」の4方式を検討対象とします。

「メタン発酵方式」は近年の採用実績はないものの脱炭素社会に向けては優位であることから検討対象とします。「堆肥化方式」、「助燃剤化方式」及び「リン回収方式」は「第

3章 第2節 資源化の技術的動向調査」のとおり、近年の採用実績があることから検討対象とします。

その他の資源化方式については、近年の採用実績数がないことと資源化にエネルギーを多く要することから検討から除外します。

(1) メタン発酵方式の検討

メタン発酵方式は、処理の過程でエネルギー源となるメタンガスを取り出せることから、近年の脱炭素社会の実現に向けて注目されています。

しかしながら、メタン発酵方式を採用して導入する場合には、表4-1-6に示すような解決すべき課題があります。本組合の整備事業として採用するには、それらの課題を総合的に解決することは困難であると判断し、メタン発酵方式の採用は除外することとします。

表4-1-6 メタン発酵方式導入のために解決すべき課題

課 題	概 要
①施設整備費、維持管理費が高価	メタンガス化設備は堆肥化設備や助燃剤化設備と比較して、生ごみの受入前処理設備、メタン発酵槽、ガスタンク及び発電機などのガス利用設備等の付帯設備が多く、施設整備費や維持管理コストが高価となる
②し尿、浄化槽汚泥等だけではメタンガス発生量が少ない	し尿、浄化槽汚泥等のメタンガス発生量は生ごみと比較してかなり少ないため、メタンガス化施設を導入するには生ごみ等の受入が必須となる
③ごみの分別収集が必要	生ごみを処理対象とする場合は、構成市町村の各家庭から排出される生ごみ（家庭系生ごみ）の分別収集が必要であり、分別品目が増えるうえに、次期ごみ処理施設とし尿処理施設の所在地が異なるため、収集回数の増加や、収集運搬費の増大が懸念される
④メタン発酵残渣の処理が別途必要	メタンガス回収後には発酵残渣が発生するため、その処理が必要となる（発酵残渣は脱水して「脱水固形物」及び「分離液」として処理する必要がある）
⑤取り出したメタンガスの利用先の確保が必要	取り出したメタンガスを使用する発電設備を同施設内に設置するか、安定的に供給できる供給先を確保する必要がある

(2) 堆肥化方式、助燃剤化方式、リン回収方式の検討

本組合の整備事業として採用する場合の「堆肥化方式」、「助燃剤化方式」及び「リン回収方式」の比較・評価結果を表4-1-7に示します。

(3) 資源化方式の選定

表4-1-7に示すとおり、助燃剤化方式は近年の実績が最も多いこと、経済性のメリットが最も大きいこと、温室効果ガス排出量の削減効果が大きいこと、資源化物の利用先が安定的に確保できることから、本組合の整備事業として最も適しているといえます。従って、「助燃剤化方式」を選定します。

資源化方式：助燃剤化方式

ただし、助燃剤化を採用した場合には、その助燃剤の搬出先の確保が必要となりますが、既存のごみ処理施設では受入対応することができません。そのため、次期ごみ処理施設の整備計画で受入可能となれば助燃剤化方式が選定可能となります。また、助燃剤化方式による整備の実施時期については、次期ごみ処理施設の竣工以降とする必要があります。整備ケース案の抽出としては、老朽化した設備の維持管理の課題の観点から、できるだけ早い時期に整備することが望ましいことから、次期ごみ処理施設の稼働開始予定である令和 21 年度として設定します。

なお、助燃剤化方式を採用し、施設整備方式を基幹改良とする場合には、既存の汚泥脱水機から汚泥の含水率を 70% 以下に脱水できる高効率脱水機に置き換える必要があります。一般的に高効率脱水機はサイズが大きくなることから設置スペースの確保が必要となりますが、既存の乾燥・焼却設備を廃止・撤去することで循環交付金事業として整備工事は可能です。

また、助燃剤化方式を採用する場合には、比較・評価結果に示すメリット以外にも以下のようなメリットが期待できます。

① 既存施設の乾燥・焼却設備の廃止

前述の「第 2 章 第 3 節 既存施設の課題整理」のとおり、既存施設は設備全体が老朽化しており、特に汚泥脱水設備、乾燥・焼却設備の安定的な処理の継続や維持管理費に大きな課題があります。また、焼却処理には多くの化石燃料を使用しています。そのため、助燃剤化方式を採用することで乾燥・焼却設備を廃止できることから、維持管理費や温室効果ガスを大きく削減することができます。

② 下水道放流とした場合の水処理方式との適合性

下水道放流を採用することができた場合には、本組合が受け入れるし尿等は浄化槽汚泥の比率が高いことから、水処理方式として前脱水を導入し、助燃剤化の資源化方式と組み合わせると特に適合性が高くなります。その場合、設備構成や施設必要面積がコンパクトできることから、整備費や維持管理費を抑えた経済的な施設を目指すことができます。

③ 最終処分場の廃止

前述の「第 2 章 第 3 節 既存施設の課題整理」のとおり、既存施設では、肥料化できなかった発生汚泥は焼却処理後、その焼却灰を場内の最終処分場に埋立処分しています。このことから、助燃剤化方式を採用し、次期ごみ処理施設で焼却処理することで、既存施設の焼却設備を廃止することができるため、最終処分場の閉鎖など最終処分に関する維持管理費を削減できる可能性があります。

表 4-1-7 堆肥化方式、助燃剤化方式、リン回収方式の比較・評価

評価項目		堆肥化方式	助燃剤化方式	リン回収方式
安全安心安定的な処理ができる施設	事故・トラブル	◎	◎	◎
		問題なし	問題なし	問題なし
	適合する水処理方式	○	◎	○
		どの方式でも対応可能だが、汚泥に不適合物（し渣等）が混入すると堆肥の質が悪化する	どの方式でも対応可能で、特に浄化槽汚泥の比率が高い場合での前脱水との適合性が高い	どの方式でも対応可能（ただし、浄化槽汚泥の比率が高い場合はリンの回収量が少ない）
	運転管理の容易性	△	○	◎
脱炭素社会に貢献できる施設	資源化物及び利用先の確保	△	◎	△
		【堆肥】 住民や肥料会社等への配布・販売が可能 ただし、堆肥全量の継続的な需要確保が課題	【助燃剤】 本組合の次期ごみ処理施設での利用が可能	【リン化合物】 肥料会社等への有償での売却が可能だが、浄化槽汚泥が多く、リン濃度が低いのでリンの回収量は期待できない
	汚泥処理方法	◎	◎	△
	CO ₂ 発生量	△	◎	◎
	必要設備面積	△	◎	○
経済性に優れた施設	設備コスト	△	◎	◎
		やや高価	安価	助燃剤化と同程度
	維持管理費	△	◎	○
評価	本組合の整備事業への適応性	△	◎	△
		・ 広い設置スペースが必要 ・ 既設の乾燥肥料の配布状況から、堆肥の継続需要に懸念がある ・ 設備、維持管理コストが高価となる	・ 経済性のメリットが最も大きい ・ 運転管理や維持管理が容易、また資源物が安定的に取り出せる ・ 次期ごみ処理施設で助燃剤の利用が可能	・ 近年実績が少ない ・ 浄化槽汚泥比率が高いため、リンの回収量が少ない ・ 設備コストは安価だが別途、汚泥の処理設備が必要で、実質、助燃剤化も採用する必要がある

◎：特に優れている，○：優れている，△：やや劣る

4. 整備方式の検討

「2. 水処理方式の検討」及び「3. 資源化方式の検討」で選定された処理方式を採用した整備事業について、循環交付金事業としての「基幹改良」、「リニューアル」及び「新設」の3方式の整備方式の採用の可否を検討します。

(1) 基幹改良・リニューアルの採用の可否

既存施設の老朽化した基幹的な設備等を更新して延命化を図る「基幹改良」と、既存施設の水槽や建物等を活用して設備を全面的に更新する「リニューアル」の可否を検討するためには、既存施設の建築物の余寿命を考慮する必要があります。

「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）では、建物においては50年程度の耐用年数を備えており、20年程度経過してもなお、鉄筋コンクリート製水槽類が高い健全度を保っており、部分的な補修で健全度を回復することが可能なものが多いと記載されています。

また、令和6年度に実施した「精密機能検査」では、受入貯留関連水槽のマンホール回りの防食塗装に破れや前脱水貯留槽のスラブ基材の膨張が認められることと、混和槽及び凝集槽の床面のクラックや隔壁の腐食以外に建屋、水槽類等のコンクリート躯体の大きな損傷等は見受けられません。

また、既存施設は平成16年4月の稼働開始からの経過年数が20年程度であることから、水槽等のコンクリート補修及び防食補修は必要であるものの、既存施設を活用した施設整備は可能であると考えられます。

従って、「基幹改良」及び「リニューアル」は現実的な整備としての採用の可能性があり、整備ケース案として選定します。

ただし、「基幹改良」の場合には、二酸化炭素排出量削減率の交付要件を達成する必要があることに留意が必要です。

(2) 新設の採用の可否

「新設」については、水処理方式に関わらず、資源化設備を導入することで循環交付金の新設メニューとして整備ができることから、現実的な整備としての採用の可能性があり、整備ケース案として選定します。

なお、「新設」とする場合の建設場所については、現在稼働を廃止している既存敷地内の第3プラントを解体してスペースを確保することを想定します。

(3) 整備方式の選定

前述のとおり、「基幹改良」、「リニューアル」及び「新設」とも採用の可能性があることから、メーカーアンケートを踏まえた比較・評価により判断するものとし、整備ケース案の抽出の段階では、3方式とも整備ケース案として選定します。

施設整備方式：基幹改良、リニューアル、新設

5. 整備ケース案の抽出結果

比較・評価する複数の整備ケース案の抽出として、前述の「水処理方式の検討結果」、「資源化方式の検討結果」及び「施設整備方式の検討結果」を整理し、表４－１－８に示す５ケースを抽出します。

なお、基幹改良による下水道放流方式への改造は、循環交付金事業の対象外となることから、整備方式案から除外しています。詳細は別途資料編に示します。

表４－１－８ 施設整備ケース案 抽出結果

ケース	施設整備方式	放流先	水処理方式	資源化方式	備考
1	基幹改良	河川	生物学的脱窒素処理方式 (標準脱窒素処理方式から浄化対応方式に改造)	助燃剤化	<ul style="list-style-type: none"> ・循環交付金の基幹改良のメニューで整備 ・交付要件として CO₂ 削減率が 20% 以上もしくは 3 % 以上必要
2	リニューアル	河川	生物学的脱窒素処理方式 (浄化対応方式)	助燃剤化	<ul style="list-style-type: none"> ・循環交付金の新設のメニューで整備 ・性能指針に適合する施設整備が必要
3	リニューアル	下水道	前処理＋前脱水＋希釈方式	助燃剤化	<ul style="list-style-type: none"> ・機械・配管設備、電気設備は全面更新、土木建築設備は既設利用 (水槽防食は更新)
4	新設	河川	生物学的脱窒素処理方式 (浄化対応方式)	助燃剤化	<ul style="list-style-type: none"> ・循環交付金の新設のメニューで整備 ・性能指針に適合する施設整備が必要
5	新設	下水道	前処理＋前脱水＋希釈方式	助燃剤化	<ul style="list-style-type: none"> ・建設場所は既存地内の第 3 プラントを解体して確保する想定

第 2 節 メーカーアンケート

1. メーカーアンケートの目的

施設整備ケース案別の比較・評価するための概算事業費や技術的な課題等を把握する目的として、前節で整理した基本的条件と抽出した 5 ケースの施設整備ケース案について、プラントメーカーへのアンケートを実施します。

2. メーカーアンケート依頼先の選定

メーカーアンケートの依頼先の選定基準は以下に示すとおりです。

【選定基準】

過去 10 年間（平成 25 年度～令和 4 年度）において、以下の条件を満たすもの

- ① 汚泥再生処理センターの建設工事（循環交付金事業）に係る受注実績を有していること
 - ・ 施設規模 100kL/日以上
 - ・ 河川放流＋生物学的脱窒素処理方式
- ② 下水道放流方式のし尿処理施設の建設工事に係る受注実績を有していること

3. メーカーアンケートの結果等

前述の選定基準を満たす国内のプラントメーカーとして 6 社にアンケートを依頼しました。メーカーアンケートの結果は、表 4－2－1 に示すとおりで、6 社を選定して依頼した結果、2 社辞退の結果となりましたが、4 社からの回答を受けることができました。

なお、メーカーアンケートにて提出された概算事業費及び技術資料等は、プラントメーカーの知的財産等保護の観点から非公表とします。

表 4－2－1 メーカーアンケートの結果

	メーカー	資料の提出
No. 1	A 社	あり
No. 2	B 社	あり
No. 3	C 社	辞退
No. 4	D 社	あり
No. 5	E 社	辞退
No. 6	F 社	あり

第3節 整備ケース案の比較・評価

1. 整備ケース案別における比較・評価方法

抽出した各整備ケース案については、それぞれの特徴及びメリット・デメリットの比較を整理し、表4-3-1に示します。それらを踏まえて、施設整備基本方針と照らした項目ごとに各整備ケース案の比較・評価を行い、総合的な比較評価を行います。

なお、比較・評価での「概算コスト」の項目については、メーカーアンケートの回答結果を参考にして算出しています。

2. 整備ケース案の比較・評価結果

整備ケース案別の比較・評価結果を表4-3-2に示します。

その結果として、「新設・下水道放流・助燃剤化」が基幹改良やリニューアルよりも概算コスト（整備事業費＋整備後15年間の維持管理費）が最も低いことと、その他の評価項目も全般的に優位であることから、総合的に最も優位な整備ケースと評価します。

最も優位な整備ケース

【施設整備方式】：新設

【水処理方式】：下水道放流（前処理＋前脱水＋希釈方式）

【資源化方式】：助燃剤化方式

また、次いで総合的に評価が高い整備ケースは、「リニューアル・下水道放流・助燃剤化」となります。

ただし、今回のメーカーアンケートでは下水道放流への希釈倍率が4倍となる回答であったことから、下水道接続や継続的な下水道料金への懸念があり留意する必要があります。

また、既存施設を整備したプラントメーカー以外の整備対応が困難であり、競争の原理が働かないことにも留意が必要です。

評価として上位の2ケースはどちらも下水道放流の整備ケースとなりますが、下水道接続の可否の最終的な判断は、本章第1節「下水道放流の可能性の検討」において前述のとおり、美濃加茂市の担当部局や県との協議が必要となります。

そのため、仮に今後の協議により下水道放流の採用が困難と判断された場合は、「基幹改良・河川放流・助燃剤化」と「リニューアル・河川放流・助燃剤化」の整備ケースをより具体的に比較したうえで再評価して判断するものとします。

表 4－3－1 整備ケース案別の特徴及びメリット・デメリットの比較

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
整備方式	基幹改良	リニューアル	リニューアル	新設	新設
整備概要	既存施設の基幹的設備を更新(改良)して延命化する	既存施設の建物や水槽等を利用して汚泥再生処理センターを整備する	既存施設の建物や水槽等を利用して汚泥再生処理センターを整備する	既存施設の敷地内に新たに汚泥再生処理センターを整備する	既存施設の敷地内に新たに汚泥再生処理センターを整備する
水処理方式	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式へ改造	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式	前処理＋前脱水＋希釈方式	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式	前処理＋前脱水＋希釈方式
資源化方式	助燃剤化方式 (既存乾燥・焼却・炭化設備撤去)	助燃剤化方式 (既存乾燥・焼却・炭化設備撤去)	助燃剤化方式 (既存乾燥・焼却・炭化設備撤去)	助燃剤化方式	助燃剤化方式
放流先	河川(木曽川)	河川(木曽川)	下水道(美濃加茂市下水道)	河川(木曽川)	下水道(美濃加茂市下水道)
整備後の施設耐用年数	50年(残余年数15年)	55年(残余年数20年)	55年(残余年数20年)	30年	30年
交付金事業	循環型社会形成推進交付金 基幹的設備改良事業	循環型社会形成推進交付金 有機性廃棄物リサイクル推進施設	循環型社会形成推進交付金 有機性廃棄物リサイクル推進施設	循環型社会形成推進交付金 有機性廃棄物リサイクル推進施設	循環型社会形成推進交付金 有機性廃棄物リサイクル推進施設
交付率	1/2もしくは1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
交付要件	・基幹改良前後で二酸化炭素排出量の削減率20%以上(交付率1/2)もしくは3%以上(交付率1/3)の達成が必要	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設の整備 ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必要	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設の整備 ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必要	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設の整備 ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必要	・汚泥再生処理センター性能指針を満たす施設の整備 ・性能指針上、その他の有機性廃棄物として農集汚泥等の受入や資源化設備の導入が必要
交付対象範囲	・二酸化炭素削減に寄与する設備の更新・改造のみ対象 ・上記設備更新のための機器撤去は対象 ・単純な機器の更新・補修等は対象外	・土木建築設備:水槽等の防食補修は対象 ・機械・配管設備:ほとんどが対象 ・電気・計装設備:ほとんどが対象 ・設備更新のための機器撤去も対象 ・管理棟、外構等の補修は対象外	・土木建築設備:水槽等の防食補修は対象 ・機械・配管設備:ほとんどが対象 ・電気・計装設備:ほとんどが対象 ・設備更新のための機器撤去も対象 ・管理棟、外構等は対象外	・土木建築設備:地下部処理水槽及び一部(水処理、資源化に関する範囲のみ)の建物が対象 ・機械・配管設備:ほとんどが対象 ・電気・計装設備:ほとんどが対象 ・管理棟、外構等は対象外	・土木建築設備:地下部処理水槽及び一部(水処理、資源化に関する範囲のみ)の建物が対象 ・機械・配管設備:ほとんどが対象 ・電気・計装設備:ほとんどが対象 ・管理棟、外構等は対象外
メリット	・既存施設の延命化を目的として実施するため、整備費がケース2、ケース4より経済的となる ・二酸化炭素排出量削減率20%以上とすることで交付率が1/2となる ・資源化設備は特に設けなくても良い	・既存施設を利用するため、整備費がケース4より経済的になる ・資源化物としての助燃剤は次期ごみ処理施設で利用可能 ・既存施設の放流管を利用できるため、放流のための河川協議等が簡素化できる	・既存施設を利用するため、整備費がケース5より経済的になる ・資源化物としての助燃剤は次期ごみ処理施設で利用可能 ・生物処理を行わず、既存施設の水処理設備等を不要にできるため、ケース2と比較して整備費が経済的となる	・施設を新たに建設するため、長年に渡って処理を継続できる ・既存施設を運転しながら整備できるため、建設時に仮設や汚泥の外部処理等は不要 ・資源化物としての助燃剤は次期ごみ処理施設で利用可能 ・既存施設の放流管を利用できるため、放流のための河川協議等が簡素化できる ・参入できるメーカーが多く、価格競争の原理が働く	・施設を新たに建設するため、長年に渡って処理を継続できる ・既存施設を運転しながら整備できるため、建設時に仮設や汚泥の外部処理等は不要 ・資源化物としての助燃剤は次期ごみ処理施設で利用可能 ・生物処理を行わないため、施設をコンパクトにでき、ケース4と比較して整備費が経済的となる ・参入できるメーカーが多く、価格競争の原理が働く
デメリット	・二酸化炭素削減に寄与する設備のみが交付対象となるため、交付対象の範囲が狭い ・既存施設を利用するため、整備期間中に仮設処理設備や汚泥の外部処理が必要となる ・既設施設(整備完了時35年を経過)を延命化するため、耐用年数はあまり延長できない ・基本的な処理フロー等はそのままのため、既存施設を整備したメーカー以外の対応が困難であり、価格が下がりにくい	・既存施設を利用するため、整備期間中に仮設処理設備や汚泥の外部処理が必要となる ・既設の土木建築設備(整備完了時35年を経過)を利用するため、施設の耐用年数が短くなり、費用対効果が悪くなる ・工事発注において、既存施設を整備したメーカーが有利となるため、価格競争の原理が働きにくい	・既存施設を利用するため、整備期間中に仮設処理設備や汚泥の外部処理が必要となる ・流域下水道への放流となるため、放流条件等について下水道部局(岐阜県、美濃加茂市等)との協議・許可等の手続きが必要 ・下水道放流のため、下水道料金が必要となる ・工事発注において、既存施設を整備したメーカーが有利となるため、価格競争の原理が働きにくい	・河川放流できる水質まで処理するため、必要があるため、処理設備が大きくなり、整備費が最も高価となる ・設備機器が多くなるため、維持管理費が高価となる	・流域下水道への放流となるため、放流条件等について下水道部局(岐阜県、美濃加茂市等)との協議・許可等の手続きが必要 ・下水道放流のため、下水道料金が必要となる

表 4－3－2 整備ケース案別の比較・評価結果（１／２）

項 目		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
		基幹改良 河川放流	リニューアル 河川放流	リニューアル 下水道放流	新設 河川放流	新設 下水道放流
安全安心 安定的な 処理が できる施設	整備後の 設備トラブル	△ ・基幹的設備は更新するが、その他設備は既存からの維持管理を継続する	○ ・設備の大半は更新するが、一部水槽など既存を延命する	○ ・設備の大半は更新するが、一部水槽など既存を延命する	◎ ・設備は新設のため安全、安心、安定稼働が見込める	◎ ・設備は新設のため安全、安心、安定稼働が見込める
	公害防止 (河川放流水質)	◎ ・規制値を超える放流水は排出されない	◎ ・規制値を超える放流水は排出されない	◎ ・放流先が下水道のため河川への影響はない	◎ ・規制値を超える放流水は排出されない	◎ ・放流先が下水道のため河川への影響はない
	整備工事中の 水処理など	△ ・仮の水槽による水処理、汚泥外部搬出への対応を要する	△ ・仮の水槽による水処理、汚泥外部搬出への対応を要する	△ ・仮の水槽による水処理、汚泥外部搬出への対応を要する	◎ ・既存を稼働しながら、新規に整備できるため影響がない	◎ ・既存を稼働しながら、新規に整備できるため影響がない
	評価	△	○	○	◎	◎
		・安全、安心、安定面は、新設とする場合が最も優位と評価する ・リニューアルとする場合、設備の大半は更新されるが、整備工事中の仮の水槽による水処理や汚泥外部搬出への対応を要する ・基幹改良の場合、整備工事中的の水処理や汚泥外部搬出への対応に加えて、整備事業で更新しない設備類の老朽化への対応も要する				
脱炭素社会 に貢献 できる施設	汚泥燃焼用 燃料使用量	◎ ・基幹改良として資源化設備を肥料化から助燃剤化し、汚泥燃焼に伴う温室効果ガス排出量を大幅に削減できる	◎ ・資源化として助燃剤化を採用することで、汚泥燃焼に伴う温室効果ガス排出量を大幅に削減できる	◎ ・資源化として助燃剤化を採用することで、汚泥燃焼に伴う温室効果ガス排出量を大幅に削減できる	◎ ・資源化として助燃剤化を採用することで、汚泥燃焼に伴う温室効果ガス排出量を大幅に削減できる	◎ ・資源化として助燃剤化を採用することで、汚泥燃焼に伴う温室効果ガス排出量を大幅に削減できる
	電力使用量	○ ・既存施設と同程度の電力を使用する	○ ・既存施設と同程度の電力を使用する	◎ ・河川放流と比べて処理に使用する電力を削減できる	○ ・既存施設と同程度の電力を使用する	◎ ・河川放流と比べて処理に使用する電力を削減できる
	評価	○	○	◎	○	◎
		・どの整備方式にも資源化方式に助燃剤化を採用することから、既存施設の肥料化から助燃剤化することにより温室効果ガス排出量は大きく削減される ・電力使用量は、下水道放流の方が河川放流と比べて少ないことから、下水道放流を優位と評価する				
災害に強い 施設	被災時の復旧	◎ ・故障により長期間復旧できなくなるような設備はない	◎ ・故障により長期間復旧できなくなるような設備はない	◎ ・故障により長期間復旧できなくなるような設備はない	◎ ・故障により長期間復旧できなくなるような設備はない	◎ ・故障により長期間復旧できなくなるような設備はない
	災害廃棄物の受入 (仮設トイレし尿等)	○ ・能力内の処理は可能なものの、受入する性状の変化による生物処理への影響が懸念される	○ ・能力内の処理は可能なものの、受入する性状の変化による生物処理への影響が懸念される	◎ ・受入する性状が変化しても能力内であれば問題なく処理できる	○ ・能力内の処理は可能なものの、受入する性状の変化による生物処理への影響が懸念される	◎ ・受入する性状が変化しても能力内であれば問題なく処理できる
	当該施設以外の 被災の影響	◎ ・下水道処理施設が被災しても単独で処理が継続できる	◎ ・下水道処理施設が被災しても単独で処理が継続できる	○ ・下水道処理場もしくは下水道幹線が被災した場合、当該施設の処理の継続が困難になる	◎ ・下水道処理施設が被災しても単独で処理が継続できる	○ ・下水道処理場もしくは下水道幹線が被災した場合、当該施設の処理の継続が困難になる
	評価	◎	◎	◎	◎	◎
		・河川放流方式と下水道放流方式とでメリット・デメリットが一長一短あることから同等と評価する ・下水道放流を採用する場合、災害による下水道施設への放流制限の発生に備えて、事前に対応策を整備できれば評価の差はなくなる				

◎：特に優れている，○：優れている，△：やや劣る

表 4－3－2 整備ケース案別の比較・評価結果（2 / 2）

項 目		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
		基幹改良 河川放流	リニューアル 河川放流	リニューアル 下水道放流	新設 河川放流	新設 下水道放流
循環型社会 構築に 貢献できる 施設	河川への影響	◎	◎	◎	◎	◎
		・当該施設で適正に処理されて河川に放流される	・当該施設で適正に処理されて河川に放流される	・下水道処理場で適正に処理されて河川に放流される	・当該施設で適正に処理されて河川に放流される	・下水道処理場で適正に処理されて河川に放流される
	助燃剤発生量 （資源循環量）	◎	◎	○	◎	○
		・1,725t/年 ・下水道放流と比べて助燃剤の発生量は多い	・1,725t/年 ・下水道放流と比べて助燃剤の発生量は多い	・1,482t/年 ・河川放流と比べて助燃剤の発生量は少ない	・1,725t/年 ・下水道放流と比べて助燃剤の発生量は多い	・1,482t/年 ・河川放流と比べて助燃剤の発生量は少ない
	薬剤使用量 （環境負荷）	○	○	◎	○	◎
		・下水道放流と比べて多い	・下水道放流と比べて多い	・河川放流と比べて少ない	・下水道放流と比べて多い	・河川放流と比べて少ない
	評価	◎	◎	◎	◎	◎
		・河川放流と下水道放流とは助燃剤発生量、薬剤使用量の面で一長一短あり、評価としてはどのケースも同程度の評価とする				
経済性に 優れた施設	概算コスト	○	○	◎	△	◎
		・約70億円	・約73億円	・約62億円	・約84億円	・約60億円
	整備事業費	・約43億円 ・基幹的設備の更新 ・整備中の汚泥外部搬出の考慮が必要	・約46億円 ・プラント大半を更新 ・整備中の汚泥外部搬出の考慮が必要	・約33億円 ・プラント大半を更新 ・整備中の汚泥外部搬出の考慮が必要	・約59億円 ・新施設建設費 ・整備事業費は他のケースより最も高額	・約40億円 ・新施設建設費 ・河川放流よりもコンパクトになる
		・約27億円 ・既存と同程度の設備維持管理費を要する ・建屋の老朽化に伴う補修費が必要	・約27億円 ・既存と同程度の設備維持管理費を要する ・建屋の老朽化に伴う補修費が必要	・約29億円 ・希釈水を最も多量に使う見込み ・建屋の老朽化に伴う補修費が必要	・約25億円 ・既存と同程度の設備維持管理費を要する （建屋補修費は除く）	・約20億円 ・設備構成がコンパクトになるため維持管理費の縮減が図れる
	整備事業の競争性	△	△	△	◎	◎
		・既存プラントメーカー以外の参入は困難	・既存プラントメーカー以外の参入は困難	・既存プラントメーカー以外の参入は困難	・参入できるメーカーは多く、競争の原理が働く	・参入できるメーカーは多く、競争の原理が働く
	建築面積	△	△	△	○	◎
		・約2,100㎡（既存施設）	・約2,100㎡（既存施設）	・約2,100㎡（既存施設）	・約1,600㎡	・約1,400㎡
	既存建屋の更新	○	○	○	○	○
		・整備事業から15年程度で施設更新が必要となる	・整備事業から15年程度で施設更新が必要となる	・整備事業から15年程度で施設更新が必要となる	・既存建屋の耐用（50年）を15年程度残しての更新となる	・既存建屋の耐用（50年）を15年程度残しての更新となる
	評価	○	○	◎	△	◎
		・概算コストを重視し、下水道放流（新設、リニューアル）を同程度に優位と評価するが、競争性や維持管理（希釈水量）の観点から、下水道放流（新設）の方がより優位と考える				
総評		○	○	◎	△	◎
		・最も優位な整備方式は、コストが最も低く総合的にも評価が高い【ケース5「新設・下水道放流」】とする ・次に優位な整備方式は、【ケース3「リニューアル・下水道放流」】とする。ただし、「リニューアル・下水道放流」は、競争の原理が働かないことや今回の調査では希釈倍率が4倍となる見込みで放流量の面で維持管理コストが高額になる懸念点があることの留意が必要 ・下水道放流の採用が困難と判断された場合は、【ケース2「リニューアル・河川放流」】と【ケース1「基幹改良・河川放流」】を具体的に比較したうえで判断するものとする ・【ケース4「新設・河川放流」】はコスト面から採用は厳しいと判断する				

◎：特に優れている，○：優れている，△：やや劣る

第5章 し尿処理施設整備基本構想

本章では、第4章での評価を踏まえて、本組合に適する整備事業の基本的な方針や整備スケジュール、整備事業に向けた課題を整理します。

第1節 施設整備方針

し尿処理施設の整備方針については、「第4章 第3節 し尿処理施設の整備ケース案の比較・評価」の結果のとおり、最も優位な整備ケースと評価した「新設・下水道放流・助燃剤化」を基本として検討を進めるものとします。

第2節 整備事業スケジュールの設定

整備ケースを「新設・下水道放流・助燃剤化」とした場合のし尿処理施設の整備事業スケジュール(案)を表5-2-1に示します。なお、「基幹改良」及び「リニューアル」の整備事業スケジュールについては、別途資料編に示します。

前述の「第4章 第1節 3.資源化方式の検討」のとおり、助燃剤の受入れ先として、既存のごみ処理施設では対応できないことから、次期ごみ処理施設で受入対応できるよう整備するものとして計画します。そこで、し尿処理施設の整備事業スケジュールは、次期ごみ処理施設の整備計画と合わせて令和21年度に稼働開始として設定します。

なお、次期ごみ処理施設整備の計画が変更となった場合や、し尿処理施設の整備ケースを変更する判断に至った場合には、事業費の平準化が図れるスケジュールに適宜見直すものとします。

表5-2-1 整備事業スケジュール(案)(整備ケース：新設・下水道放流・助燃剤化)

年 度	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21～	
し尿処理施設 稼働年数	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	1	～
循環型社会形成推進地域計画期間	第3期計画				第4期計画					第5期計画					第6期計画		
循環型社会形成推進地域計画																	
精密機能検査																	
施設整備基本構想策定(本構想)																	
施設整備基本計画策定																	
PFI等導入可能性調査																	
既設解体設計(第3プラント)																	
既設解体・撤去工事(第3プラント)																	
測量・地質・地歴調査(必要に応じて)																	
生活環境影響調査																	
土壌汚染調査(必要に応じて)																	
施設整備事業者選定																	
施設建設工事																	

施設供用開始

← →

第 3 節 継続検討課題

設定した施設整備方針や整備事業スケジュールによる事業推進に向けた継続検討課題を表 5 - 3 - 1 に示します。

表 5 - 3 - 1 継続検討課題

No.	検討事項	内 容
1	計画処理量、計画性状 (施設規模)	<p>本構想では過去 5 年間の実績を基とした回帰分析により計画処理量や計画性状を設定しました。</p> <p>今後は、基本計画の策定に向けて、将来人口推計、下水道・農業集落排水への接続計画、浄化槽整備計画などについて、構成市町村ごとに協議調整を図ったうえでの計画処理量、計画性状を設定する必要があります。</p>
2	下水道接続の可否	<p>本構想の施設整備方針としては、下水道放流として整理しましたが、下水道接続の可否を判断するためには、接続先として想定する下米田特環下水道を管轄している美濃加茂市の担当部局や下水道の終末施設を管理している県との協議が必要です。</p> <p>なお、下水道放流により整備する場合には、できる限り希釈倍率が低くなる方式の採用を基本とします。</p> <p>また、ケース 3 (リニューアル・下水道放流) のプラントメーカーは 4 倍希釈のため、放流する時間帯を調整して流すことも考慮して接続の可能性を検討する必要があります。</p>
3	既存設備の維持管理	<p>本構想では令和 21 年度から新設施設を稼働開始する計画として整理しましたが、施設更新時期まで残り 15 年間の期間があるため、既存施設の機能を適切に維持管理する必要があります。</p> <p>特に汚泥脱水機や乾燥・焼却設備は老朽化が進んでおり、部品調達が難しくなっている機器類もあることから留意が必要です。</p>
4	下水道脱水汚泥の 取扱いの方針	<p>助燃剤化するための高効率汚泥脱水機は、既存施設で受入れている下水道脱水汚泥の再脱水を行うことができません。</p> <p>そのため、高効率汚泥脱水機の導入後には下水道脱水汚泥の受け入れができなくなることから、関係市町と下水道脱水汚泥の取扱いの将来の方針について協議・調整を図る必要があります。</p>
5	整備事業スケジュール	<p>本構想では、高効率汚泥脱水機の導入の観点で、次期ごみ処理施設の稼働開始予定である令和 21 年度以降とする整理をしました。また、既存施設の老朽化の観点から早い時期が望ましいとの考え方で令和 21 年度から運用開始と設定しました。</p> <p>基本計画の策定に向けては、高効率汚泥脱水機の導入(助燃剤化の開始)、既存設備の維持管理、既存建屋の耐久、下水道脱水汚泥の受入方針などを総合的に勘案して最も合理的な時期を見定めて施設整備時期を決定する必要があります。</p>
6	災害発生時の対応策	<p>下水道放流を採用する場合、災害発生時に終末下水道処理場及び終末下水道処理場までの幹線が被災して機能停止すると本組合施設での受入が可能でも処理を継続することが困難になります。</p> <p>その様な下水道施設関連の制限の発生に備えて、施設整備の検討と並行して災害発生時の連携や対応策を検討しておく必要があります。</p>