

# し尿処理施設整備基本計画概要版

令和 6 年 3 月 南那須地区広域行政事務組合

## 計画策定の趣旨、検討手順

本組合圏域から発生するし尿、浄化槽汚泥等は、「保健衛生センター し尿処理施設」(処理能力 70kL/日：昭和 60 年度稼働)で衛生的に処理し、公共用水域に放流しています。

現施設は、延命化のため平成 26 年度に基幹的設備改良工事を実施しましたが、稼働から約 38 年、基幹的設備改良工事から約 9 年が経過しており、各設備機器及び躯体等に老朽化が進行しています。また、当初の計画処理量と比較して搬入量も減少し、搬入性状も変化しています。そこで、し尿・浄化槽汚泥等の適正処理を将来的にも継続していくため、施設を更新することとして、令和 4・5 年度に、施設整備に必要な事項を検討し、新たなし尿処理施設整備基本計画を策定しました。

なお、本計画は、「南那須地区広域行政事務組合一般廃棄物処理施設整備基本計画(し尿処理施設)検討委員会」において、右図に示す検討手順で検討したものです。

また、し尿処理方式の検討(二次選定)等に当たっては、プラントメーカーアンケートを実施し、参考としました。

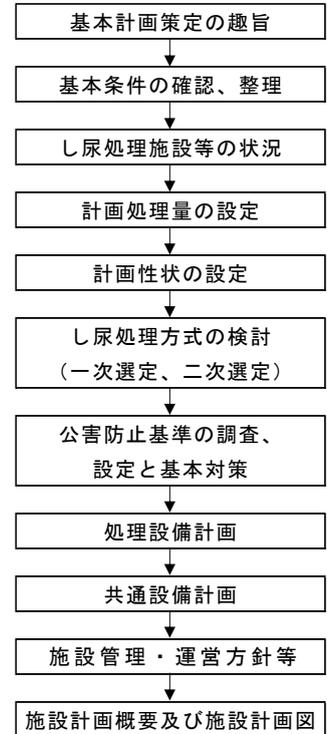


図 1 検討手順

表 1 し尿処理施設の概要

施設名称	南那須地区広域行政事務組合 保健衛生センター し尿処理施設			
施設所管	南那須地区広域行政事務組合			
収集地域	那須烏山市、那珂川町			
所在地	栃木県那須烏山市大桶 444 番地			
計画処理能力	70kL/日 (し尿：26kL/日、浄化槽汚泥：44kL/日)			
処理方式	主処理：標準脱窒素処理方式 高度処理：凝集沈殿+オゾン酸化+砂ろ過 汚泥処理：脱水後ごみ処理施設で焼却処分 臭気処理：薬液洗浄+活性炭吸着			
希釈水の種類	井水			
放流先	那珂川(1級河川)			
し渣処分方法	脱水汚泥と混載して、隣接するごみ処理施設へ搬入			
汚泥処分方法	脱水後、隣接するごみ処理施設へ搬入			
放流水質	項目	単位	基準値	計画値
	pH	—	5.8~8.6	5.8~8.6
	BOD	mg/L	20 以下	10 以下
	COD	mg/L	30 以下	25 以下
	SS	mg/L	70 以下	20 以下
	T-N	mg/L	—	30 以下
	窒素化合物	mg/L	100 以下	—
	T-P	mg/L	—	1 以下
	色度	度	—	30 以下
大腸菌群数	個/cm <sup>3</sup>	3,000 以下	1,000 以下	
竣工年度	着工 昭和 58 年 6 月、竣工 昭和 60 年 6 月 基幹改良整備工事 平成 27 年 3 月			

## 施設整備に係る基本方針、生活排水処理体制

新施設は、環境省の循環型社会形成推進交付金の交付金対象事業である有機性廃棄物リサイクル推進施設の「汚泥再生処理センター」※として整備します。

**※汚泥再生処理センターの定義：し尿、浄化槽汚泥及び生ごみ等の有機性廃棄物を併せて処理するとともに、資源を回収する施設をいい、水処理設備、資源化設備及び脱臭設備等の附属設備で構成される。**

本組合圏域における生活排水の処理フローは、下図のとおりとなっています。

今後も現在の生活排水処理フローを継続することとし、し尿、浄化槽汚泥の他に、有機性廃棄物として集落排水施設汚泥も併せて処理を行い、資源化を図ります。

新施設の水処理方法（処理水の放流方法を含む）、資源化方法は、次頁以降に示します。

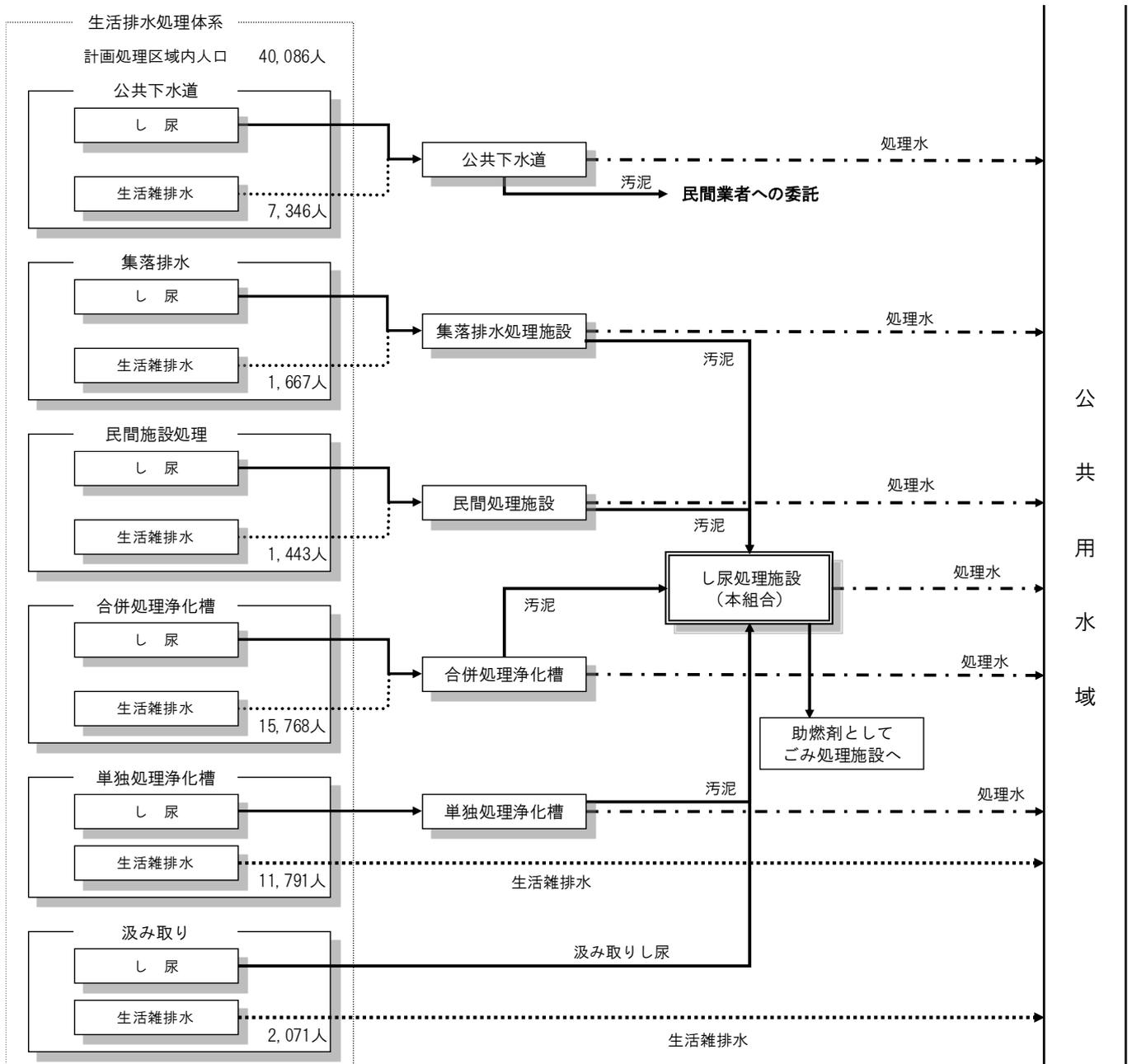


図2 生活排水処理体制（令和3年度）

なお、本組合圏域には、構成市町に各 2 施設、計 4 施設の下水処理場があります。

＜圏域内の下水処理場＞

- ・ 烏山水処理センター（那須烏山市野上）
- ・ 南那須水処理センター（那須烏山市東原）
- ・ 馬頭浄化センター（那珂川町馬頭）
- ・ 小川水処理センター（那珂川町小川）

## 施設規模（計画処理量）

し尿・浄化槽汚泥等の処理量は、行政人口の減少や公共下水道の普及等により年々減少します。また、処理量の内訳は浄化槽汚泥の減少に比べ、し尿の減少量が大きく、浄化槽汚泥混入率は増加傾向です。

計画処理量は、生活排水処理形態別人口及びし尿・浄化槽汚泥の処理量の予測を検証し、次のとおり設定しました。

**施設規模：40kL/日（し尿：4kL/日、浄化槽汚泥：36kL/日（内、集排汚泥 2kL/日））**

なお、本施設規模は暫定値とし、施設整備事業の発注時期に最新実績により再度推計を行い、施設規模を設定します。

## 計画性状

し尿、浄化槽汚泥及び集排汚泥の計画性状は、新施設の処理水槽の容量設定や各設備の参考とするものです。本組合の性状分析結果を基に次のように設定しました。

表 2 し尿等計画性状

	し尿	浄化槽汚泥	集排汚泥
pH	7.9	7.2	7.7
BOD (mg/L)	6,650	3,250	8,100
COD (mg/L)	2,500	1,600	3,800
SS (mg/L)	11,650	13,500	14,000
T-N (mg/L)	2,050	685	1,800
T-P (mg/L)	195	125	320
Cl- (mg/L)	1,550	127	83
n-ヘキサン抽出物質 (鉱油類) (mg/L)	<2	<2	<2
n-ヘキサン抽出物質 (動植物油脂類) (mg/L)	1,075	670	400

## し尿等処理方式の検討

### ■し尿等処理方式の選定手順

し尿処理方式の選定手順は右図に示すとおり、一次選定においては、採用可能性のある方式を複数抽出しました。

二次選定において、これらの抽出した方式に対して、評価項目の設定やメーカーアンケートによりコストを算出し、その後、総合的な評価を行い「し尿等処理方式」を決定しました。

なお、し尿処理施設での処理は、水処理と資源化処理に大別されるため、選定は、「水処理方式（放流方式を含む）」と「資源化方式」のそれぞれで処理方式を検討しました。\*

**※水処理方式によって選択できる資源化方式が変わる場合がある。**

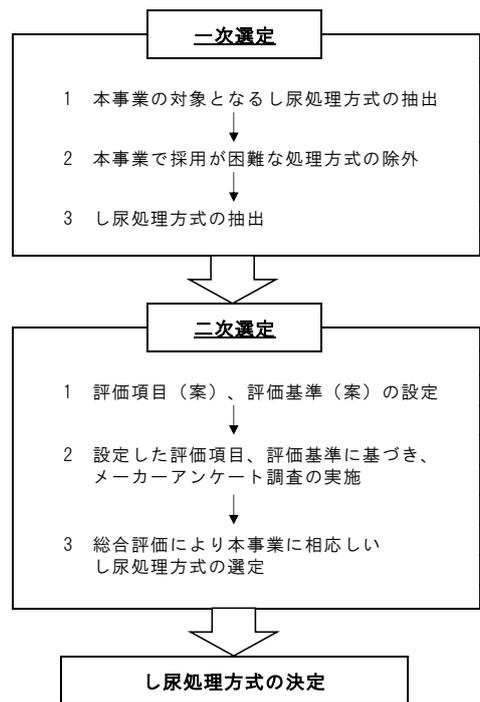


図3 選定手順

### ■し尿処理方式の抽出（一次選定）

#### ◇水処理方式（一次選定）

水処理方式は、下図に示すとおり生物学的脱窒素処理を行って河川等の公共水域に放流する「河川放流」と、前処理や前脱水、生物学的脱窒素処理後の処理水を下水排除基準値まで希釈して下水道に放流する「下水道放流」があり、放流水の水質基準は放流先により異なります。

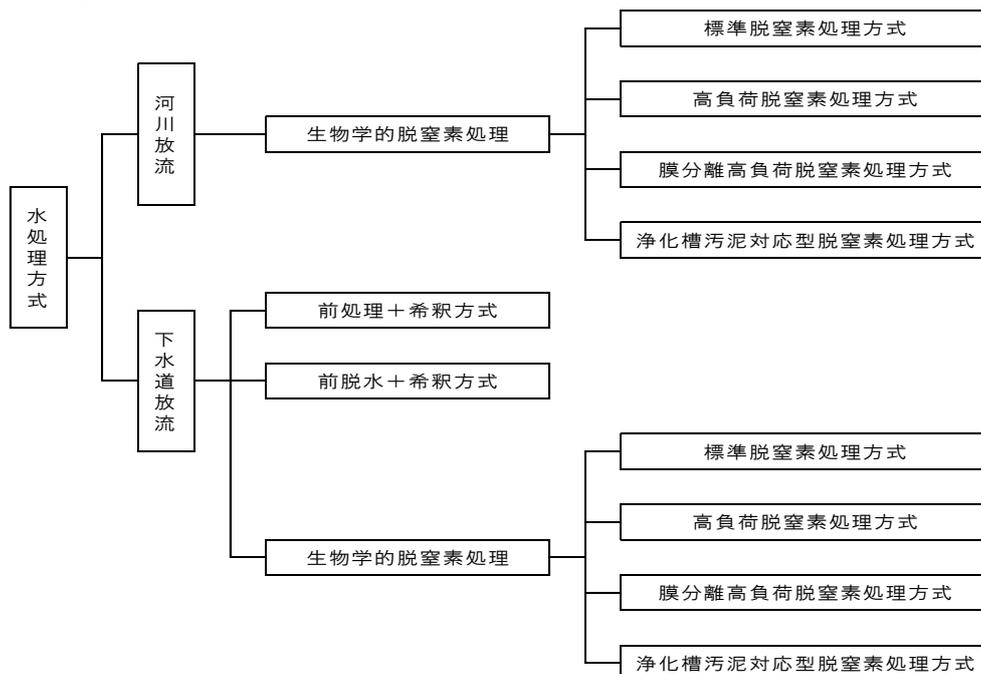


図4 水処理方式の分類

表3 水処理方式の概要（河川放流の場合）

放流先	河川放流			
	生物学的脱窒素処理			
処理方式	標準脱窒素処理方式	高負荷脱窒素処理方式	膜分離高負荷脱窒素処理方式	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式
処理概要	・し渣除去後希釈し、生物学的脱窒素処理。	・し渣除去後無希釈のまま、生物学的脱窒素処理と凝集分離。	・し渣除去後無希釈のまま、生物学的脱窒素処理と凝集分離（膜分離）。	・し渣除去後、余剰汚泥とあわせて前脱水し、分離液を脱窒素処理。
汚泥処理概要	・余剰汚泥の濃度が低くなるため、濃縮してから脱水が必要。	・余剰汚泥は、濃縮せず直接脱水が可能。 ・固液分離が必ずしも確実ではない。汚泥濃度が安定せず脱水効率が悪くなる場合がある。	・余剰汚泥は、濃縮せず直接脱水が可能。 ・膜使用により高負荷方式に比べ汚泥濃度が安定し、脱水効率がよい。	・浄化槽汚泥との混合で余剰汚泥濃度は薄くなるが、直接脱水が可能。 ・安定して脱水できる。し尿を含めると脱水効率は低下する。
高度処理概要	<凝集分離+オゾン酸化+砂ろ過+活性炭吸着> ・設備規模が大きい。 ・オゾン酸化処理の電気使用量が大きい。	<砂ろ過+活性炭吸着> ・設備規模は標脱方式より小さい。 ・凝集分離設備は主処理設備に含まれる。	<活性炭吸着> ・設備規模は高負荷方式より小さい。 ・凝集分離設備は主処理設備に含まれる。	<活性炭吸着> ・設備規模は高負荷方式より小さい。 ・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。
放流水質	・質的量的変動に対してやや不安定。 ・汚濁負荷量は他の方式に比べ最も多い。 ・処理水は再利用可能（プロセス用水）。	・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よりも少ない。	・質的量的変動に対してやや不安定。 ・汚濁負荷量は高負荷方式よりも少ない。	・浄化槽汚泥の質的量的変動に対しては安定。し尿混入率等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。
運転管理性	・運転管理は容易。 ・質的量的変動への対応が容易。	・自動制御運転のため安定管理が可能。 ・負荷変動に対する固液分離が不安定。 ・変動対応として水質的な管理が重要。	・自動制御運転のため安定管理が可能。 ・固液分離に膜を使用するため、処理は安定。 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易。	・自動制御運転のため安定管理が可能。 ・固液分離に膜を使用する場合、処理は安定。 ・水質的管理は高負荷方式よりは容易。
地元住民の理解・同意等	・処理水を公共用水域に放流するため、処理水放流についての同意の取得が必要。			
臭気対策	・施設を一体化でき、臭気対策は容易。 ・高濃度臭気は生物脱臭が可能。	・施設を一体化でき、臭気対策は容易。 ・脱臭設備の規模は標脱方式より小さい傾向。	・施設を一体化でき、臭気対策は容易。 ・脱臭設備の規模は高負荷方式にほぼ同じ。	・施設を一体化でき、臭気対策は容易。 ・脱臭設備の規模は高負荷方式にほぼ同じ。
防災・安全性	・危険性は特にない。	・危険性は特にない。 ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要。	・危険性は特にない。 ・高濃度処理のため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要。	・危険性は特にない。
メリット	・採用実績が最も多い。 ・メーカーによる技術的差異が少ない。 ・高濃度臭気は生物脱臭が容易に可能。 ・質的量的変動への対応が容易。 ・処理水質が最も安定。	・希釈水が不要。 ・設置スペースは小さい。	・希釈水が不要。 ・設置スペースは小さい。 ・膜分離のため、固液分離は確実。 ・活性炭吸着設備は最も小さい。 ・放流先への汚濁負荷量は少ない。	・希釈水が不要。 ・設置スペースは最も小さい。 ・生物処理は安定した運転が可能。 ・膜分離を利用する場合、固液分離は確実。 ・膜分離を利用する場合、放流先への汚濁負荷量は少ない。
デメリット	・希釈水が計画処理量の5倍程度必要。 ・設置スペースは最も広い。 ・放流水量も多く、放流先への汚濁負荷量は多い。	・質的量的変動にやや弱く、注意が必要。 ・汚泥濃度が高いため、固液分離に難点がある。 ・メーカーによる技術的差異が大きい。	・固液分離は確実だが、質的変動にやや弱い。 ・膜交換費用等維持管理費が高い。	・脱水汚泥量が最も多い。 ・混合搬入される場合は、質的変動が大きくなり脱水機能が低下する。

表 4 水処理方式の概要（下水道放流の場合）

放流先	下水道放流		
処理方式	前処理＋希釈方式	前脱水＋希釈方式	生物学的脱窒素処理方式
処理概要	・し渣除去後希釈して下水道へ放流。	・脱水し、分離液を希釈して下水道へ放流。	・し渣除去後余剰汚泥とあわせて脱水し、分離液を生物学的脱窒素処理し、必要に応じて希釈し、下水道へ放流。
汚泥処理概要	・汚泥処理は不要。	・直接脱水が可能。	（河川放流の4方式参照）
高度処理概要	・高度処理は不要。		
放流水質	・下水道放流基準まで希釈して放流		
運転管理性	・シンプルな処理のため、運転管理は容易。		（河川放流の4方式参照）
地元住民の理解・同意等	・処理水を公共用水域に直接放流しないため、同意は得やすいと考えられる。		
臭気対策	・施設を一体化できるため臭気対策は容易。		
防災・安全性	・危険性は特にない。		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物処理及び汚泥処理を省略でき、建設費及び維持管理費が最も経済的。</li> <li>・施設の設置スペースは最も小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前処理設備及び生物処理を省略できるため、建設費及び維持管理費が経済的。</li> <li>・前脱水汚泥を助燃剤として資源化すれば、循環型社会形成推進交付金事業の対象となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高度処理設備が不要なため、河川放流のし尿処理施設より、建設費及び維持管理費が経済的。</li> <li>・一般的に無希釈で下水道へ放流できるため、放流量が最も少なく、下水道料金が安価。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・循環型社会形成推進交付金の対象とならない。</li> <li>・下水道放流の排除基準値とするために、大量の希釈水が必要。</li> <li>・下水道放流量が多くなるため、下水処理場での受入が困難な場合は採用不可。</li> <li>・下水道料金が高価となり、他の処理方式より不経済となる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道放流の排除基準値とするために、ある程度の希釈水が必要。</li> <li>・下水道料金がやや高価。</li> <li>・下水道放流量がやや多いため、下水処理場での受入が困難な場合は採用不可。</li> <li>・し渣と併せて脱水するため、脱水汚泥の搬出時の臭気対策に留意が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物処理に多くの設備が必要となり、建設費及び維持管理費が高価。</li> <li>・施設の設置スペースが広い。</li> <li>・運転管理に人員が多く必要。</li> </ul>

下水道放流方式の採用を検討する前提として、新し尿処理施設からの処理水を放流可能な下水道放流先が組合圏域内にあるか調査・検討を行いました。

なお、本組合内には前記（2頁）のとおり4つの下水処理場があります。

表 5 下水処理場の概要

施設名称	烏山水処理センター	南那須水処理センター	馬頭浄化センター	小川水処理センター
計画処理面積	124.0ha	63.8ha	105.0ha	84.0ha
計画処理人口	1,580人	1,290人	1,540人	2,460人
処理能力	1,400m <sup>3</sup> /日	1,300m <sup>3</sup> /日	1,000m <sup>3</sup> /日	1,800m <sup>3</sup> /日
放流先	一級河川 江川	一級河川 荒川	一級河川 武茂川	一級河川 権津川
出典	那須烏山市 令和5年度事業計画		那珂川町 令和7年度事業計画	

下水処理場での受入可能性の可否の判断は、各下水処理場の「余剰能力」に対して、各処理方式の「想定放流量」が下回れば、受入可能性があると判断します。

検討の結果、「前脱水＋希釈方式」であれば烏山水処理センター、南那須水処理センター、小川水処理センターの3施設に、「生物学的脱窒素処理方式」であれば組合圏域内全ての下水処理場に放流できる可能性があることが分かりました。

表6 下水道放流先の受入可能性

処理方式	前処理＋希釈方式	前脱水＋希釈方式	生物学的脱窒素処理方式
烏山水処理センター	×	○	○
南那須水処理センター	×	○	○
馬頭浄化センター	×	×	○
小川水処理センター	×	○	○

ここまでの検討から、水処理方式（一次選定）においては、下記の理由により「河川放流：標準脱窒素処理方式」、「河川放流：高負荷標準脱窒素処理方式」、「河川放流：膜分離高負荷脱窒素処理方式」及び「下水道放流：前処理＋希釈方式」は採用が困難と考えられます。

表7 採用が困難な水処理方式と理由

水処理方式		理由
河川放流	標準脱窒素処理方式	本組合では、浄化槽汚泥混入率が約9割となるため、処理の安定性や経済性、設置スペース等多様な面から浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式が有利なため。
	高負荷脱窒素処理方式	
	膜分離高負荷脱窒素処理方式	
下水道放流	前処理＋希釈方式	下水放流量が多くなり、下水処理場での受け入れが困難なため。

新し尿処理施設の水処理方式は、新施設に採用が困難な水処理方式を除外し、以下を一次選定として抽出しました。

<p>＜水処理方式（一次選定）選定結果＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川放流：浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式</li> <li>・ 下水道放流：前脱水＋希釈方式</li> <li>・ 下水道放流：生物学的脱窒素処理方式</li> </ul>
--

## ◇資源化方式

循環型社会形成推進交付金事業として汚泥再生処理センターを整備する場合は、汚泥等の資源化が交付要件となります。汚泥再生処理センターの資源化方式としては下記に示している9方式があります。

表 8 資源化処理方式の概要

資源化方式	概要
① 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。比較的大規模な施設に適用される。
② 堆肥化	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。比較的大規模な施設に適用される。
③ 乾燥 (肥料化)	有機性廃棄物の中に含まれている水分を蒸発させることにより、減量化すると同時に環境保全上支障がない乾燥物(肥料)をつくる技術。
④ 炭化	有機性廃棄物を乾留することによって、木炭や活性炭等に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。
⑤ 熔融	焼却するよりさらなる減量化、安定化及び資源化を図る技術。スラグ等の有効利用を行うことができる。大規模施設に適用される。
⑥ 油温減圧乾燥	有機性廃棄物を廃食用油等の媒体油と高温減圧下で混合接触させることにより、その水分を蒸発させて、環境保全上支障のない乾燥物をつくる技術。
⑦ 汚泥熱分解	有機性廃棄物を焙煎することで、その水分蒸発後の加熱により、悪臭成分や易分解性有機物の揮発あるいは分解を促進し、成熟したコンポストに類似した品質的に安定した製品を得る技術。
⑧ 助燃剤化	汚泥を高効率の脱水機で水分70%以下まで脱水し、焼却施設等の助燃材料として資源化する方法。
⑨ リン回収	イオン反応を応用し、生物処理水やメタン発酵分離水中のリン酸イオンにカルシウムを添加することで、ヒドロキシアパタイト(HAP)として結晶化させ、リンを回収する技術。また、水中のリン酸イオン及びアンモニウムイオンにマグネシウムイオンを添加してリン酸マグネシウムアンモニウム(MAP)として結晶化させて回収する技術。

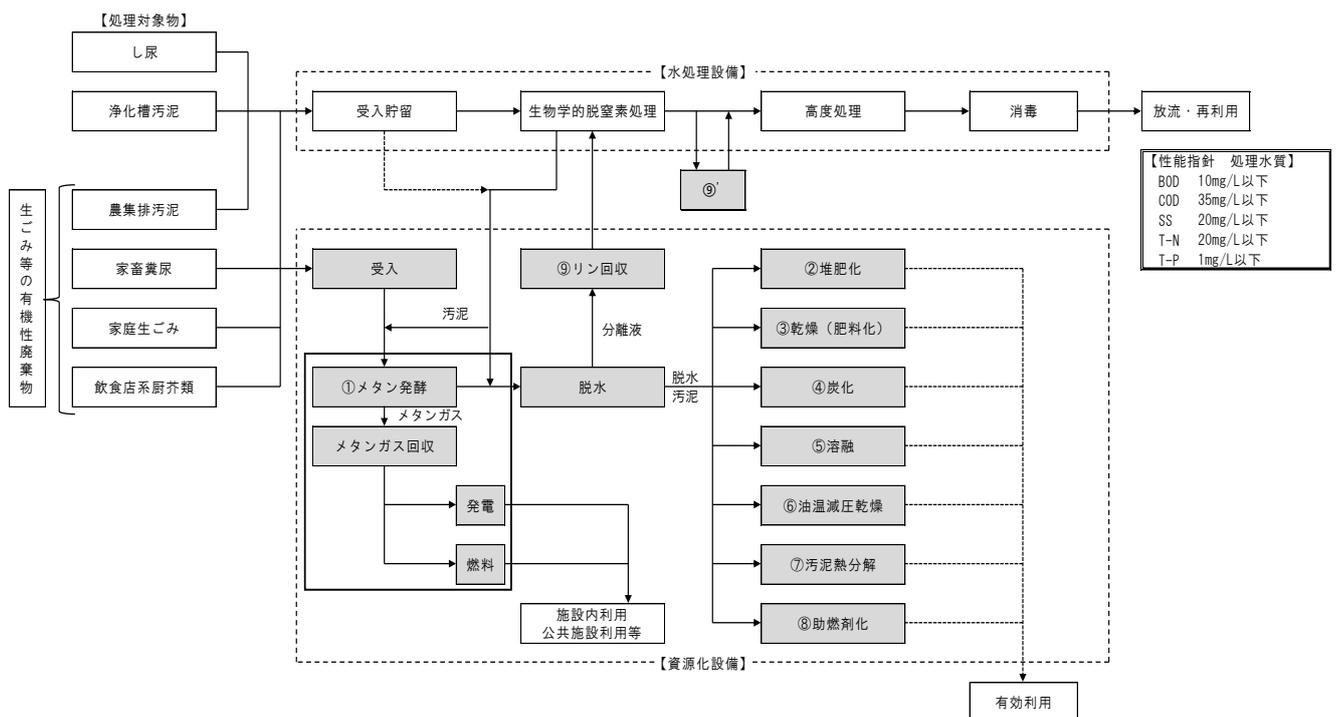


図 5 資源化方式の分類

資源化方式（一次選定）においては、下記の理由により「メタン発酵」、「溶融」、「乾燥」、「炭化」、「油温減圧乾燥」及び「汚泥熱分解」は採用が困難と判断し除外しました。

表 9 資源化方式の検討除外理由

資源化方式	理由
メタン発酵方式	計画施設では生ごみを処理対象としていないため、発生メタンガス量が少なく非効率となるため。
溶融方式	大規模な施設に適用される方式であり、汚泥再生処理センター単独では整備が困難なため。
乾燥方式	乾燥設備として化石燃料による加熱を必要とし、排ガスや二酸化炭素の排出等環境への負荷が大きい。
炭化方式	炭化設備として化石燃料による加熱を必要とし、排ガスや二酸化炭素の排出等環境への負荷が大きい。
油温減圧乾燥方式	媒体油としての廃食用油の継続的な回収が困難なため。
汚泥熱分解方式	現在、汚泥熱分解装置の製造が終了しており、装置の入手が困難なため。

新し尿処理施設の資源化方式は、新施設に採用が困難な資源化方式を除外し、以下を一次選定として抽出しました。

<p>＜資源化方式（一次選定）選定結果＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆肥化方式</li> <li>・ 助燃剤化方式</li> <li>・ リン回収方式</li> </ul>
--

### ◇一次選定結果

以上により、し尿処理方式（一次選定結果）は、5方式としました。

なお、資源化方式を堆肥化方式とする場合は、し尿等の直接脱水による汚泥への発酵不適物の混入を避けるため、水処理方式は浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式ではなく、それ以外の生物学的脱窒素処理方式を検討する必要がありますとあり、再検討しました。

表 10 処理方式の抽出結果（一次選定）

放流先	水処理方式	資源化方式
河川放流	生物学的脱窒素処理方式	堆肥化方式
	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式	助燃剤化方式
	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式	リン回収（MAP）方式
下水道放流	前脱水＋希釈方式	助燃剤化方式
	生物学的脱窒素処理方式	堆肥化方式

## ■し尿処理方式の比較評価（二次選定）、し尿処理方式の決定

二次選定では、環境負荷低減、資源循環、経済性、安定性等の評価基準を設定し、し尿処理方式の比較評価（総合評価）を行いました。

表 11 処理方式の比較結果（二次選定）

処理方式		方式 1	方式 2	方式 3	方式 4	方式 5
放流先		河川放流			下水道放流	
水処理方式		生物学的脱窒素処理	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理		前脱水＋希釈	生物学的脱窒素処理
資源化方式		堆肥化	助燃剤化	リン回収(MAP)	助燃剤化	堆肥化
環境負荷低減	放流水質(5)	○	○	○	○	○
	放流量(5)	◎	◎	◎	△	○
	汚濁負荷(5)	◎	◎	◎	△	○
	悪臭対策(5)	○	○	○	○	○
	騒音・振動対策(5)	○	○	○	○	○
資源循環	資源物の有用性(15)	◎	△	○	△	◎
	資源物の需要(5)	△	◎	○	◎	△
経済性	施設建設費(10)	△	○	○	◎	△
	維持管理費計(15)	△	○	△	◎	◎
安全安定稼働	安全性(5)	◎	◎	◎	◎	◎
	災害対応(5)	○	○	○	△	△
	処理の安定性(5)	○	◎	◎	◎	○
その他	地元住民の理解(15)	△	△	△	○	○
総合評価		190	200	195	205	210

※建設費、維持管理費は、各処理方式のメーカーアンケートの平均値を採用。

※総合評価は、各評価項目の重み付け（括弧内数値）に対して、◎：3点、○：2点、△：1点を掛け合わせた点数の合計。

## ◇し尿処理方式の決定

比較評価（総合評価）の結果、下記の処理方式に決定しました。

**水処理方式：下水道放流・生物学的脱窒素処理方式**  
**資源化方式：堆肥化方式**

なお、「堆肥化方式」の具体は、堆肥化に適さない「浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式」と施設敷地面積が最も広く必要になる「標準脱窒素処理方式」を除外し「高負荷脱窒素処理方式」または「膜分離高負荷脱窒素処理方式」のどちらかを採用します。

また、堆肥の需要先については、今後検討を行っていきます。

## 公害防止基準

新し尿処理施設の処理水質（自主規制値）は、次のとおり設定します。

表 12 計画処理水質

項目	下水道放流の場合
pH	5.0 超え～9.0 未満
BOD	200 mg/L 未満
SS	150 mg/L 未満
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素含有量	380 mg/L 未満
T-N	240 mg/L 未満
T-P	32 mg/L 未満
n-ヘキサン抽出物質（鉱油類）	5 mg/L 以下
n-ヘキサン抽出物質（動植物油脂類）	30 mg/L 以下

悪臭、騒音・振動、排ガス、景観等については、法令、条例等で定められている基準値以下とします。

## 施設配置図（案）

新し尿処理施設における処理設備計画、共通設備計画等を検討したうえで、施設計画概要を検討しました。施設配置図（案）は、下記のとおりです。

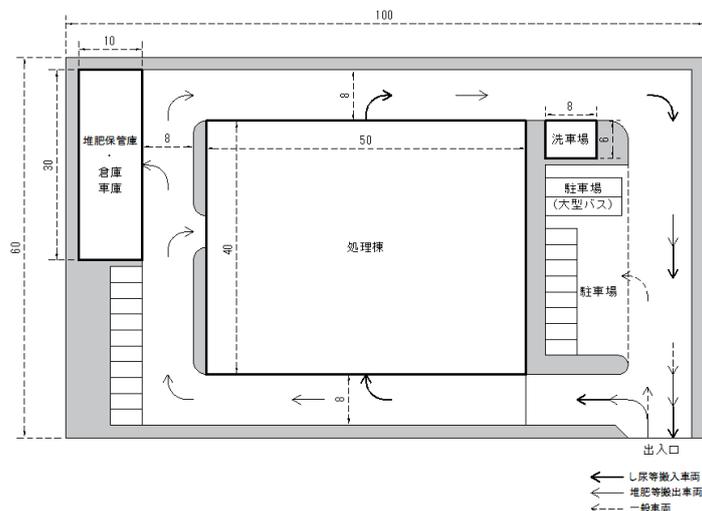


図 6 施設配置計画図（案）

## 事業方式の検討（案）

新し尿処理施設における施設管理・運営方針等の検討において、導入可能性のある事業手法について検討しました、一般廃棄物処理施設の整備にあたっては、施設建設に係るイニシャルコストだけではなく施設稼働後の運営費も含めたトータルのLCC（ライフサイクルコスト）の低減が求められています。そのため、近年では建設工事に加え、竣工後の施設の運営も含めた長期包括的運営事業をPFI方式等により発注する事例が増加しています。

国内における一般廃棄物処理施設の整備運営事業において採用実績のある事業方式には、以下に示す方式があり、事業方式によって実施主体や役割分担等に違いがあります。

表 13 事業方式の種類と公共と民間事業者の役割

項目	公設公営方式	公設+長期包括委託方式	DBO方式	PFI方式		
				BTO方式	BOT方式	BOO方式
公共関与の度合	強					弱
役割						
建設						
設計/建設	公*	公*	公*	民	民	民
資金調達	公	公	公	民	民	民
運営						
運転	公	民	民	民	民	民
維持補修	公	民	民	民	民	民
解体	公	公	公	公	公	民
施設の所有						
建設期間	公	公	公	民	民	民
運営期間	公	公	公	公	民	民

※一般廃棄物処理施設（し尿処理施設、汚泥再生処理センター）は、公共発注の場合でも性能発注による設計施工一括発注（デザイン・ビルド）となります。

### ■公設公営方式

- ・公共が施設の設計・建設を行い、運営（運転・維持管理等）は、直営または各業務を単年度ごとに民間事業者へ委託する従来からの方式。

### ■公設+長期包括委託方式

- ・公共が施設の設計・建設を行い、運営（運転・維持管理等）は、複数年にわたり包括的に民間事業者へ委託する方式。

### ■DBO方式（Design - Build - Operate : 設計 - 建設 - 運営）

- ・公共の資金調達により、施設の設計・建設、運営等を民間事業者へ包括的に委託する方式。

### ■PFI方式（Private Finance Initiative: プライベート・ファイナンス・イニシアティブ）

- ・公共施設等の建設、運営等を民間の資金、運営能力及び技術的能力を活用して行う方式。民間事業者が自ら資金調達を行い、施設の設計・建設・運営を行う。施設所有権を移転するタイミングによって、以下の3方式に分類される。

#### ◇BTO方式（Build - Transfer - Operate : 建設 - 譲渡 - 運営）

- ・施設所有権は、施設の完成後に民間事業者から公共に移転する。

#### ◇BOT方式（Build - Operate - Transfer : 建設 - 運営 - 譲渡）

- ・施設所有権は、運営期間終了後に民間事業者から公共に移転する。

#### ◇BOO方式（Build - Own - Operate : 建設 - 所有 - 運営）

- ・施設所有権は事業期間を通じて民間事業者が有する。契約終了後は、民間事業者が引き続き施設を保有し事業を継続または施設を撤去し現状復帰を行う。

メーカーアンケートも踏まえ事業方式について総合評価の結果、「DBO方式」が本事業において望ましい事業方式との結果になり次点で「公設+長期包括委託方式」となりました。

### DBO (Design-Build-Operate : 設計-建設-運営) 方式

評価の結果、「公設公営方式」と比較して、「DBO方式」はVFM3.9%、「公設+長期包括委託方式」はVFM3.7%の費用削減効果が期待できます。

## 概算事業費 (案)

### ■ 概算事業費

新し尿処理施設における施設管理・運営方針等の検討において、概算事業費を検討した結果、近年、労務単価や建築資材が高騰しており、今後もインフラの維持・更新等や2024年問題で建設業界の働き方改革が見込まれるため、労務単価や建築資材の高騰の継続も考えられます。このため、概算事業費については、プラントメーカーからの概算事業費見積を参考に算出しました。

「水処理方式：下水道放流・生物学的脱窒素処理方式、資源化方式：堆肥化方式」  
 の場合の概算事業費 (税込) ※プラントメーカー回答の平均より

- 施設建設費 44.7 億円
- 維持管理費 38.86 億円/20年間

なお、見積額は、施設の整備条件として詳細な仕様は未定であり、またプラントメーカーとして、リスク分も上乗せされたものであると考えられるため、あくまで参考とし、詳細な仕様が確定した際に再度見積を徴取し、実際の予定価格等の設定に反映します。

### ■ 財源内訳

環境省の循環型社会形成推進交付金及び一般廃棄物処理事業債を活用した場合の財源内訳の考え方を下図に、年度別財源内訳の試算例を次頁に示します。

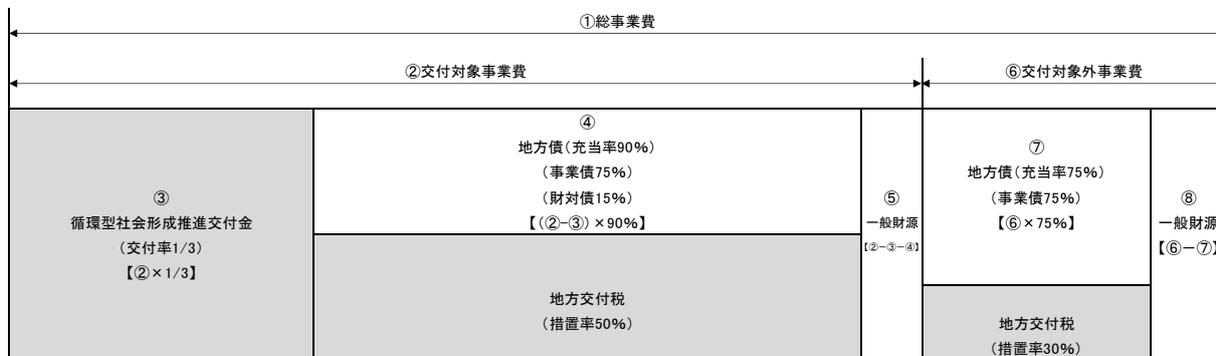


図7 財源内訳

表 14 年度別財源内訳試算例

(千円(税込み))

	1年目	2年目	3年目	合計	備考
施設整備費	86,244	866,398	3,509,692	4,462,334	メーカーアンケート結果 (回答3社平均採用)
交付対象事業	71,313	560,313	2,764,211	3,395,837	メーカーアンケート結果 (回答3社平均按分率採用)
交付金	23,771	186,771	921,404	1,131,946	交付金1/3
起債	42,788	336,188	1,658,526	2,037,502	起債充当率90%
一般財源	4,754	37,354	184,281	226,389	
交付対象外事業費	14,931	306,085	745,481	1,066,497	メーカーアンケート結果 (回答3社平均按分率採用)
起債	11,198	229,564	559,111	799,873	起債充当率75%
一般財源	3,733	76,521	186,370	266,624	
財源内訳	86,244	866,398	3,509,692	4,462,334	
交付金	23,771	186,771	921,404	1,131,946	
起債	53,986	565,752	2,217,637	2,837,375	
一般財源	8,487	113,875	370,651	493,013	

## 施設整備スケジュール(案)

新し尿処理施設における施設計画概要を検討し、施設整備スケジュール(案)を設定しました。

令和6年度に下水道放流の接続先、新し尿処理施設(放流施設・堆肥化施設)の候補地を選定し、令和7年度に用地取得、令和8～10年度に各種調査、都市計画手続き、基本設計・事業者選定を行い、令和11～13年度に建設工事を実施し、令和14年度から新施設稼働を目指します。

	R4年度	R5年度 (本年度)	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度	R10年度	R11年度	R12年度	R13年度	R14年度
循環型社会形成推進地域計画 (2期計画)											
建設候補地選定											
建設用地取得・合意形成											
都市計画決定手続き											
測量・地質調査											
地歴調査											
施設整備基本計画											
生活環境影響調査											
基本設計事業者選定 (総合評価)											
施設建設工事											供用 開始

図 8 施設整備スケジュール