

し尿処理方式の検討

1. し尿処理方式の決定方法

新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）の処理方式は、図1に示すフローに基づき決定します。

施設整備基本構想段階では「処理方式の抽出（一次選定）」を行い、施設整備基本計画段階においては処理方式の選定（二次選定）を実施し、「し尿処理方式の決定」を行います。

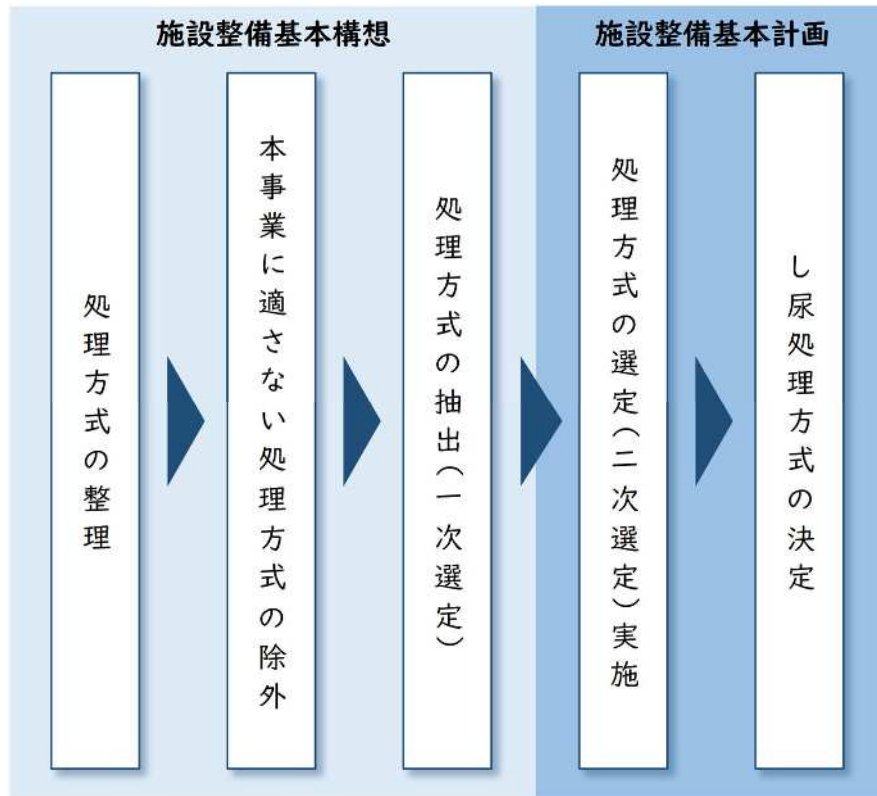


図1 し尿処理方式の決定フロー

2. し尿処理施設における循環型社会形成推進交付金の交付要件について

今回整備する新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）について、廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係る汚泥再生処理センター性能指針（環境省 平成 12 年 10 月公布、平成 15 年 12 月一部改正）では、汚泥再生処理センターは以下のように定義されています。

汚泥再生 処理センター	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。
生ごみ等の 有機性廃棄物	生ごみ(家庭厨芥、事業系生ごみ等)や汚泥(コミュニティ・プラント、農業集落排水施設、下水道等の排水処理施設から搬出される汚泥)などの資源化可能な有機性の廃棄物をいう。
水処理設備	し尿、浄化槽汚泥及び生ごみ等の有機性廃棄物の一部と資源化設備から発生する分離水等を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、浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式等で処理し、有機物や窒素、リン等の除去機能を有する設備をいう。
資源化設備	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。

整備する新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）は、循環型社会形成推進交付金事業の「有機性廃棄物リサイクル推進施設」に該当し、交付要件として以下を満たす必要があります。

なお、整備する新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）での処理対象物として、有機性廃棄物は彩湖・道満グリーンパークから排出される汚泥が該当します。

表1 循環型社会形成推進交付金の交付要件（有機性廃棄物リサイクル推進施設）

処理対象物	処理対象物の資源化
・し尿 ・浄化槽汚泥 ・有機性廃棄物（必須）	必須

3. 処理方式の整理及び本事業に適さない方式の除外

(1) 水処理方式の整理

水処理方式には大きく分類して、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、これらに求められる放流水の水質基準は放流先により異なります。水処理方式の分類を図2に示します。

なお、蕨戸田衛生センター組合の既存し尿処理施設は前脱水+希釈方式の下水道放流となっており、整備する新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）を河川放流にする場合、河川管理事務所との協議や住民との合意形成が困難と考えられることから既存し尿処理施設と同様に「**下水道放流**」を想定します。

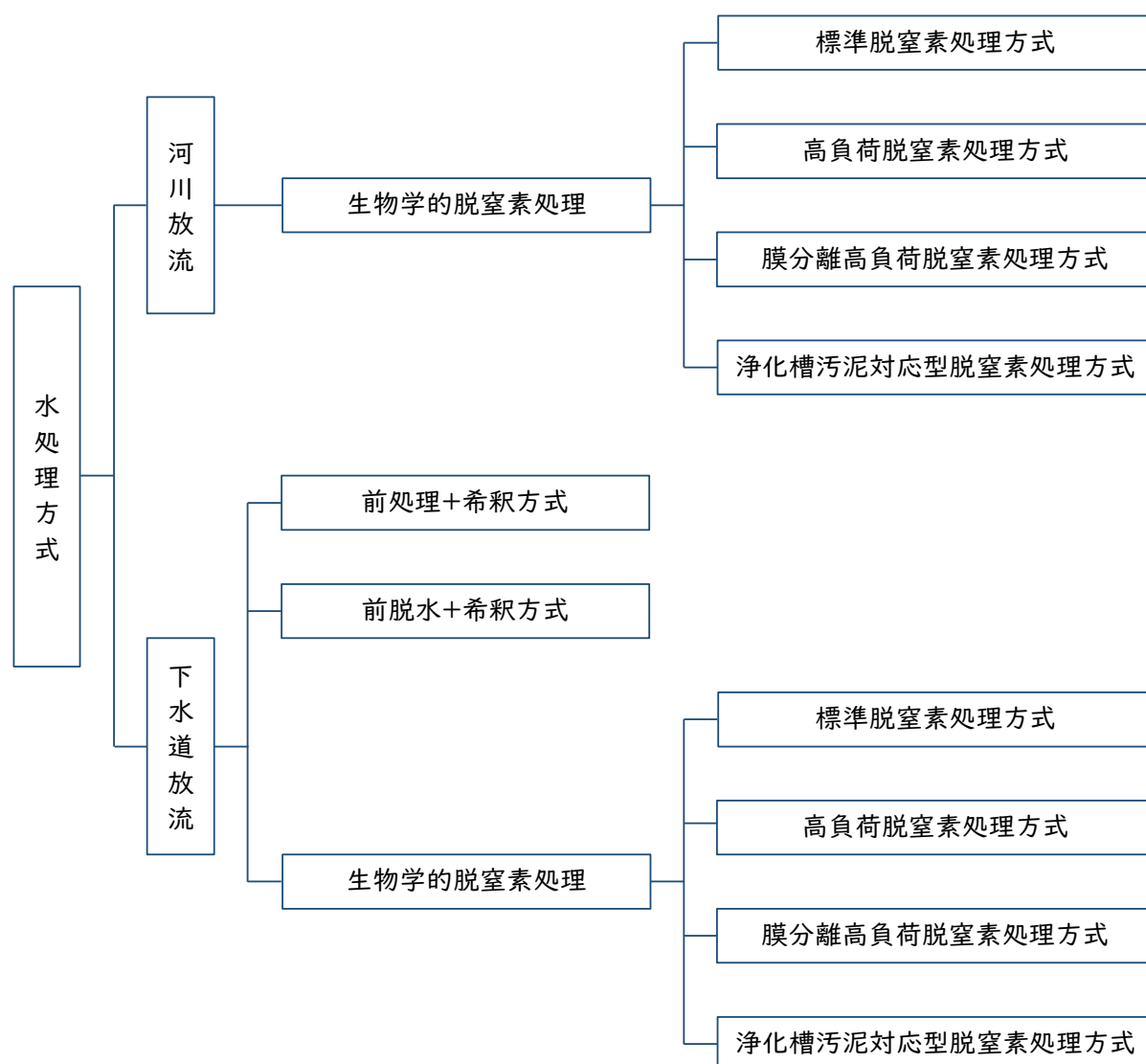


図2 水処理方式の分類

(2) 本事業に適さない水処理方式の除外

図2に挙げた水処理方式について、本事業に適さない処理方式を除外します。各水処理方式の概要と本事業への適用性を表2に示します。

なお、前述のとおり、整備する新し尿処理施設（汚泥再生処理センター）は下水道放流を想定します。下水道放流を前提に蕨市、戸田市、組合の状況を考慮して、し尿処理施設の水処理方式について判断します。

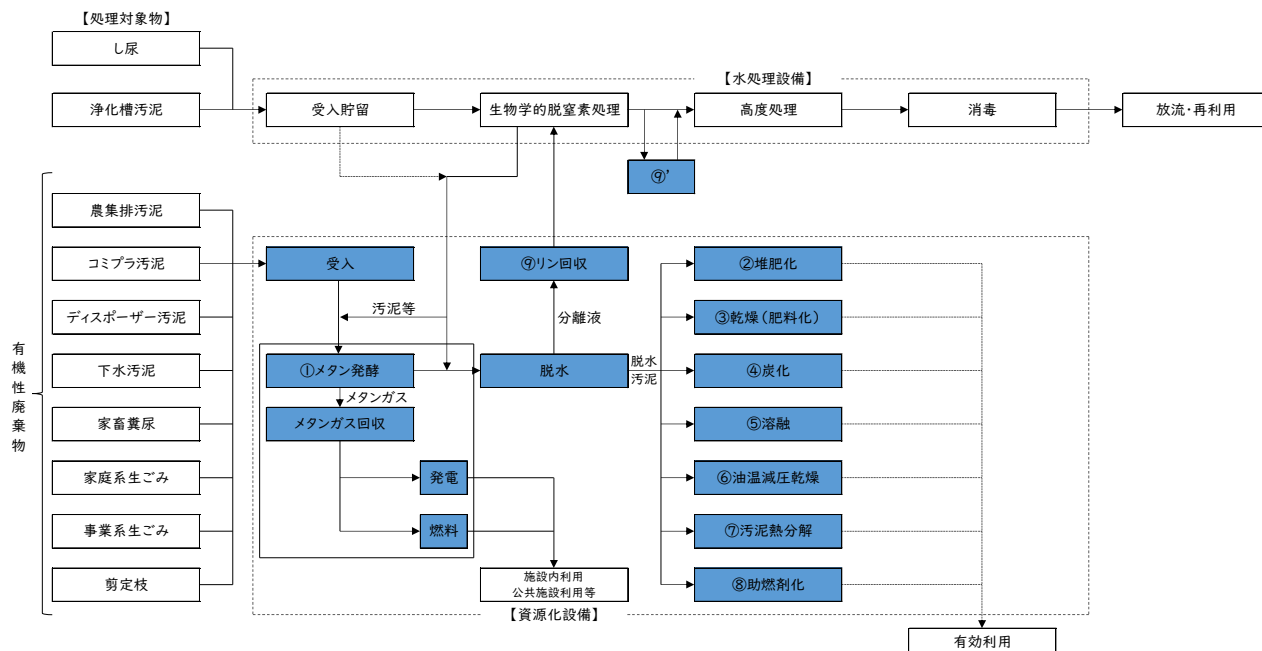
表2 水処理方式の概要と本事業への適用性

水処理方式		処理概要	メリット	デメリット	本事業への適用性
下水道放流	前処理+希釈方式		・生物処理及び汚泥処理を省略でき、必要な設備が少なくシンプルであるため、建設費及び維持管理費が最も安価。 ・施設の設置スペースは最も小さい。	・循環型社会形成推進交付金の対象とならない。 ・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。 ・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。 ・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。	× ・ <u>循環型社会形成推進交付金の対象とならない。</u> ・ <u>下水道放流量が増大するため、下水処理場での受入れ可否及び下水道使用料の負担</u> 等の影響が大きい。
	前脱水+希釈方式 (既存し尿処理施設の処理方式)		・し尿及び浄化槽汚泥を脱水し、その分離液を希釈して下水道へ放流する方式。	・前処理(夾雑物除去)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を抑えられる。 ・前脱水汚泥を資源化することで、循環型社会形成推進交付金事業の対象となる。	○ ・循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・建設費、維持管理費等負担は少ない。 ・設置スペースは小さい。
	生物学的脱窒素処理	標準脱窒素処理方式	・生物学的脱窒素処理を行い、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。 (生物学的脱窒素処理方式の4方式それぞれの処理概要については、「5. 抽出されたし尿処理方式の概要」にて記載する。)	・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。 ・	○ ・循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・生物処理を整備するため、建設費、維持管理費、運転人員等の負担がやや大きい。 ・下水道料金の負担が小さい。
		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			
			・生物学的脱窒素処理を行い、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。 (生物学的脱窒素処理方式の4方式それぞれの処理概要については、「5. 抽出されたし尿処理方式の概要」にて記載する。)	・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。 ・	○ ・循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・生物処理を整備するため、建設費、維持管理費、運転人員等の負担がやや大きい。 ・下水道料金の負担が小さい。

※○：適用可能 ×：適用困難

(3) 資源化方式について

資源化方式として汚泥再生処理センターで採用され、すでに確立されている 9 方式を図3に示します。



※⑨リン回収には、2種類方法があり、脱水分離液からリン回収を行う方法（⑨リン回収（MAP 法））と生物学的脱窒素処理後の処理水からリン回収を行う方法（⑨'リン回収（HAP 法））があります。なお、MAP 法では、リン成分として MAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）を回収し、HAP 法ではリン成分として HAP（ヒドロキシアパタイト）を回収します。

図3 資源化方式の分類

(4) 本事業に適さない資源化方式の除外

図3に挙げた資源化方式について、本事業に適さない処理方式を除外します。各資源化方式の概要と本事業への適用性を表3に示します。

蕨市、戸田市、組合の状況を考慮して、し尿処理施設の資源化方式について判断します。

表3 資源化方式の概要と本事業への適用性

資源化方式		処理概要	留意事項	本事業への適用性
①	メタン発酵方式	・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。	・生ごみ等の受入がないとバイオガス発生量が少ない。 ・設備構成機器が多く、複雑である。	× ・生ごみは処理対象外のため、メタンガス発生量が少なく非効率。 ・設備構成が多く、建設費が高価。
②	堆肥化方式	・汚泥等の有機性廃棄物を好気性細菌の作用により、堆肥化を行う方式。	・需要先の確保が必要。 ・臭気対策に留意が必要。	△ ・新たな需要先の確保が必要。
③	乾燥(肥料化)方式	・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。	・肥料として用いる場合は、肥料取締法を順守の上、需要の確保が必要。 ・水分を吸収すると汚泥に戻り、悪臭が発生する。	× ・乾燥設備により、排ガスや二酸化炭素の排出等環境への負荷が大きい。 ・利用先の確保が困難。
④	炭化方式	・脱水汚泥を蒸し焼きし、炭化製品を製造する方式。	・肥料、園芸用土壌、脱臭剤等に利用できるが、利用先、利用方法に留意が必要。 ・排ガス対策、ダイオキシン対策が必要。	× ・炭化設備により、排ガスや二酸化炭素の排出等環境への負荷が大きい。 ・利用先の確保が困難。
⑤	熔融方式	・汚泥、し渣、残渣等を高温で熔融し、スラグを製造する方式。	・建設費が高価。 ・熔融スラグの利用先の確保が必要。	× ・大規模な施設に適用され、汚泥再生処理センター単独では整備が困難。 ・利用先の確保が困難。
⑥	油温減圧乾燥方式	・汚泥等の有機性廃棄物を廃食用油等の媒体油で天ぷらのように混合接触させ、製品を製造する方式。	・建設費が高価。 ・固形燃料や肥料原料として利用可能だが、利用先、利用方法に留意が必要。 ・廃食用油等の継続的な回収が必要。	× ・建設費が高価。 ・廃食用油の継続回収が困難。 ・利用先の確保が困難。
⑦	汚泥熱分解方式	・汚泥等の有機性廃棄物を焙煎し、堆肥化物に類似した製品を製造する方式。	・肥料に利用できるが、利用先、利用方法に留意が必要。 ・設備の製造が終了しており、入手が困難。	× ・利用先の確保が困難。 ・設備の製造が終了しており、入手が困難。
⑧	助燃剤化方式	・汚泥を汚泥脱水機で含水率70%以下に脱水し、助燃剤化する方式。	・ごみ焼却施設での投入方法に留意が必要。	○ ・焼却施設で利用可能。 ・設備もシンプルで費用が安価。
⑨	リン回収方式	・イオン反応を利用し、水中のリン酸イオン及びアンモニウムイオンをマグネシウムイオンから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。	・リン肥料の原料として利用可能だが、需要の確保が必要。 ・汚泥処理が必要。	× ・浄化槽汚泥の割合が多くなるとリン濃度が希薄になるため、リンの回収量が見込めない。

※○:適用可能 △:課題が解決できれば、適用可能 ×:適用困難

4. 処理方式の抽出（一次選定）

表2、表3を踏まえて、本事業におけるし尿処理方式を抽出した結果を表4に示します。

表4 し尿処理方式の概要と本事業への適用性

処理方式			本事業への適用性
放流先	水処理方式	資源化方式	
下水道放流	前脱水+希釈方式	堆肥化方式	× ・循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・前脱水のため、し渣や未処理のし尿等を直接堆肥化することになり、悪臭や発酵不適物の混入のリスクがある。
下水道放流	前脱水+希釈方式	助燃剤化方式	○ ・汚泥の含水率を 70%以下にすることで助燃剤化となり、循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・建設費、維持管理費等負担は少ない。 ・設置スペースは小さい。 ・助燃剤は焼却施設で利用可能。
下水道放流	生物学的脱窒素処理方式	堆肥化方式	△ ・循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・生物処理を整備するため、建設費、維持管理費、運転人員等の負担がやや大きい。 ・下水道料金の負担が小さい。 ・堆肥の新たな需要先の確保が必要。
下水道放流	生物学的脱窒素処理方式	助燃剤化方式	○ ・汚泥の含水率を 70%以下にすることで助燃剤化となり、循環型社会形成推進交付金の対象となる。 ・生物処理を整備するため、建設費、維持管理費、運転人員等の負担がやや大きい。 ・下水道料金の負担が小さい。 ・助燃剤は焼却施設で利用可能。

※○：適用可能 △：課題が解決できれば、適用可能 ×：適用困難

今後施設整備基本計画において、本事業に適したし尿処理方式について引き続き検討を進めるものとします。

5. 抽出されたし尿処理方式の概要

「4.処理方式の抽出（一次選定）」で抽出された水処理方式、資源化方式の概要を表5、表6に示します。

表5 水処理方式の概要（下水道放流の場合）

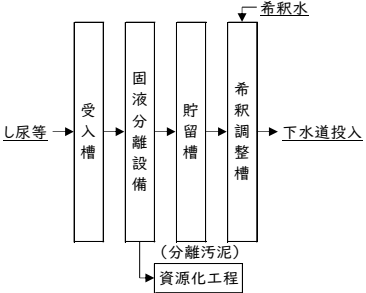
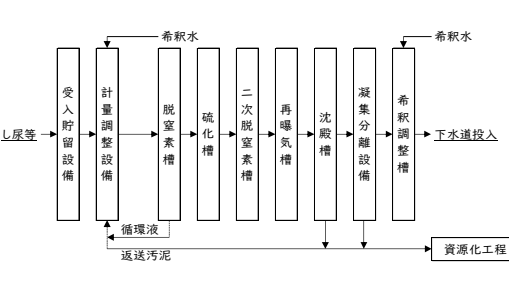
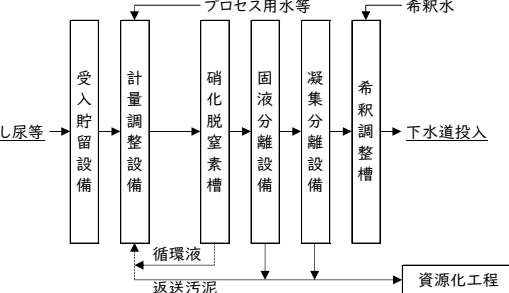
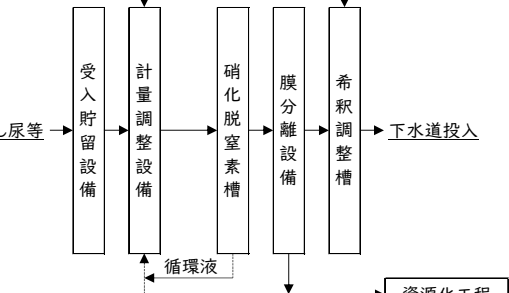
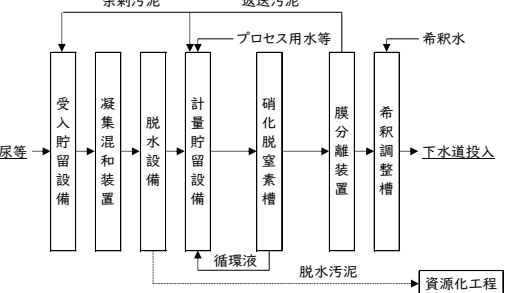
放流先	下水道放流				
処理方式	前脱水+希釈方式	生物学的脱窒素処理方式			
		標準脱窒素処理方式	高負荷脱窒素処理方式	膜分離高負荷脱窒素処理方式	浄化槽汚泥対応型脱窒素処理方式
処理フロー （例）					
処理概要	・し尿及び浄化槽汚泥を脱水し、その分離液を希釈して下水道へ放流する方式。	・し渣（夾雑物）除去後のし尿及び浄化槽汚泥を希釈した後、生物学的脱窒素処理法で処理を行い、凝集分離設備で固液分離した後、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。	・し渣（夾雑物）除去後のし尿及び浄化槽汚泥を無希釈のまま生物学的脱窒素処理を行い、凝集分離設備で固液分離した後、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。	・し渣（夾雑物）除去後のし尿及び浄化槽汚泥を無希釈のまま生物学的脱窒素処理を行い、膜分離で固液分離した後、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。	・し渣（夾雑物）除去後のし尿及び浄化槽汚泥と余剰汚泥を前脱水し、その分離液を生物学的脱窒素処理し、固液分離した後、必要に応じて希釈し、下水道へ放流する方式。
汚泥処理概要	・直接脱水が可能。	・余剰汚泥の濃度が低くなるため、濃縮してから脱水を行う。	・余剰汚泥は、濃縮せず直接脱水が可能。 ・負荷変動に対する固液分離にやや難があり、固液分離が必ずしも確実ではないため、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脱窒素処理方式に比べ汚泥濃度が安定するため、脱水効率がよい。	・余剰汚泥濃度は浄化槽汚泥等との混合で薄くなるが、直接脱水が可能。 ・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、し尿を含めると脱水効率は低下する。
高度処理概要	・高度処理（砂ろ過や活性炭吸着等、河川放流可能な水質まで低減させるための処理）は不要。	・高度処理（砂ろ過や活性炭吸着等、河川放流可能な水質まで低減させるための処理）は不要。	・高度処理（砂ろ過や活性炭吸着等、河川放流可能な水質まで低減させるための処理）は不要。	・高度処理（砂ろ過や活性炭吸着等、河川放流可能な水質まで低減させるための処理）は不要。	・高度処理（砂ろ過や活性炭吸着等、河川放流可能な水質まで低減させるための処理）は不要。
放流水質	・下水道放流基準まで希釈して放流 ・希釈倍率は生物学的脱窒素処理方式に比べて大きい。	・必要に応じて、下水道放流基準まで希釈して放流。 ・希釈倍率は前脱水+希釈方式に比べて小さい。	・必要に応じて、下水道放流基準まで希釈して放流。 ・希釈倍率は前脱水+希釈方式に比べて小さい。	・必要に応じて、下水道放流基準まで希釈して放流。 ・希釈倍率は前脱水+希釈方式に比べて小さい。	・必要に応じて、下水道放流基準まで希釈して放流。 ・希釈倍率は前脱水+希釈方式に比べて小さい。
運転管理性	・シンプルな処理のため、運転管理は容易。	・運転管理は容易。 ・し尿等の質的量的変動への対応が容易。	・通常は自動制御運転のため安定した管理が可能。 ・負荷変動に対する固液分離にやや難があり、不安定。 ・変動対応として水質的な管理が重要。	・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、処理は安定。 ・水質的管理は高負荷脱窒素処理方式よりは容易。	・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する場合、処理の安定性が向上。 ・水質的管理は高負荷脱窒素処理方式よりは容易。
臭気対策	・施設を一体化できるため臭気対策は容易。	・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可能。	・施設を一体化できるため臭気対策は容易。	・施設を一体化できるため臭気対策は容易。	・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。	・危険性は特にない。	・危険性は特にない。 ・高濃度処理になるため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要。	・危険性は特にない。 ・高濃度処理になるため、発熱、発泡、腐食等の対策が必要。	・危険性は特にない。

表6 資源化方式の概要

資源化方式	堆肥化方式	助燃剤化方式
処理フロー (例)	①前処理設備 ↓ ②発酵設備 ↓ ③製品化プロセス	①原料供給設備 ↓ ②汚泥脱水設備 ↓ ③貯留・搬出設備
処理概要	・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技術である。	・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技術である。
構成設備	①前処理設備 脱水汚泥を受入れ発酵しやすい状態に調整する。 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。 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。	①原料供給設備 原料を汚泥脱水設備へ供給する。 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。 ③貯留・搬出設備 脱水された汚泥助燃剤を貯留する。
資源化物の利用先	・肥料、土壌改良材として農地等で利用	・ごみ焼却施設等の助燃剤として利用
運転管理性	・難易度は高い。 ・水分・温度管理、生物処理のため、熟練を要する。	・容易である。 ・汚泥含水率の管理が必要。
留意事項	・需要先の確保が必要であり、用途先や販売先に応じた品質管理、需要量が作物の種類や季節により変動するため、円滑な供給と貯蔵による在庫管理が必要となってくる。 ・発酵臭気の治療に留意が必要である。	・施設設備費を低く抑えられ、交付金事業として整備可能である。 ・ごみ焼却施設への搬出が可能であるが、ごみ焼却施設側での汚泥の投入量については、管理する必要がある。