

資料6

廃棄物分野との一体処理促進について
～下水処理と廃棄物処理を連携させた
資源循環システムの構築を目指して～

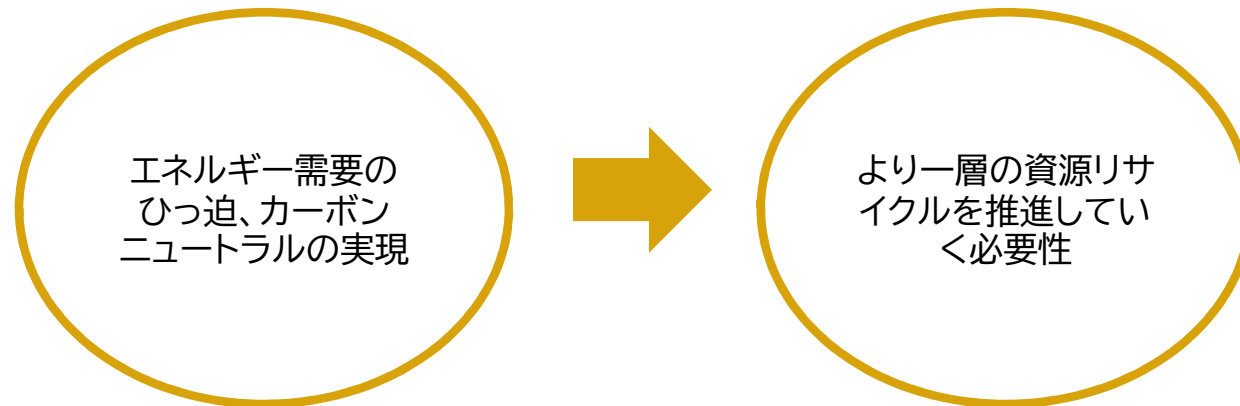
はじめに

- 下水処理と廃棄物処理を連携させた「資源循環システム」とは何か？



「行政分野の垣根をも超えた、理想的なリサイクルシステムの仕組み」

■ なぜ、目指す必要があるのか？

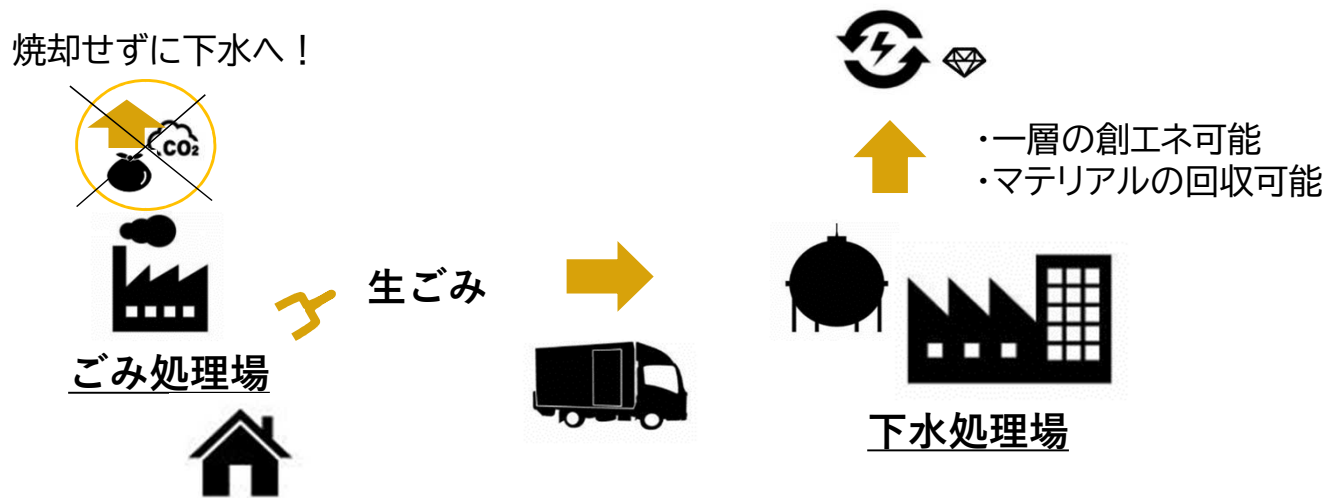


「し尿の受け入れ^{※1}や下水汚泥の有効利用だけでなく、今後は新たに、生ごみというバイオマスも視野にいれ、より広域的なところへ視点を移す」

※1・施設の老朽化とともに、徐々に共同化は進んでいる。
157処理場が実施:令和元年度下水道統計より

背景

- 実は、社会の一部においては、下水処理と廃棄物処理を連携させた資源循環システムが、既に実装されている。



※生ごみを下水処理場に取り込むイメージ

「廃棄物である生ごみの資源利用に取り組んでいる先進的な都市・処理場が日本に僅か※2ながら、存在している」

※2・・・7処理場：令和元年度下水道統計より

問題点

- なぜ、それ以外の全国約2千箇所ほど存在している99パーセントの処理場で、同じようにすんなりと社会実装できていないのか？

例:下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン(案)
下水汚泥広域利活用検討マニュアル等

膨大な通常業務
部局を横断したシステムの再編成
人事異動等



「ハードルが高く、詳細な検討段階までたどり着けていない！！」

⇒現状のままでは、全国に資源循環システムを実装させるには、
非常に難しい状況であるように見える。

目的

- しかしながら、全く希望がないわけではない。

実現している都市が僅かながらでもあるということは、その実態調査をして、共通事項を整理し、詳細検討への足がかりになる簡単な虎の巻のようなものを整備することにより解決できると考えている。

詳細検討の近道となる虎の巻を作り、解決に導く！！



■ 研究の最終目標

自治体の職員が手軽に利用できる資源循環システムの「検討手順書(虎の巻)」の整備

- ✓ 複数の連携パターンの中から、自分の自治体にあったものを簡単に選定でき、スムーズに検討段階へ移行可能
- ✓ 自治体の情報を基に、定性的・定量的な観点で、総合的にどういった連携パターンが良いか選定できる簡易ツールの様なもの

■ まず取り組むべきこと

令和3年度:下水処理と廃棄物処理の連携に取り組んでいる先進都市の実態調査

⇒今後生ごみを受け入れる際、どのような連携パターンが想定されるか類型化し、定性的な特徴を整理

本日は、その結果を報告する。

■ (1) アンケート調査

計画段階や実証フェーズも含め、先進的な取組を行ったことがある12処理場へアンケート調査を実施し、その結果を整理した。

■ (2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理

(1)で実施した調査結果を踏まえ、連携パターンを類型化し、整理した。

- アンケート調査結果

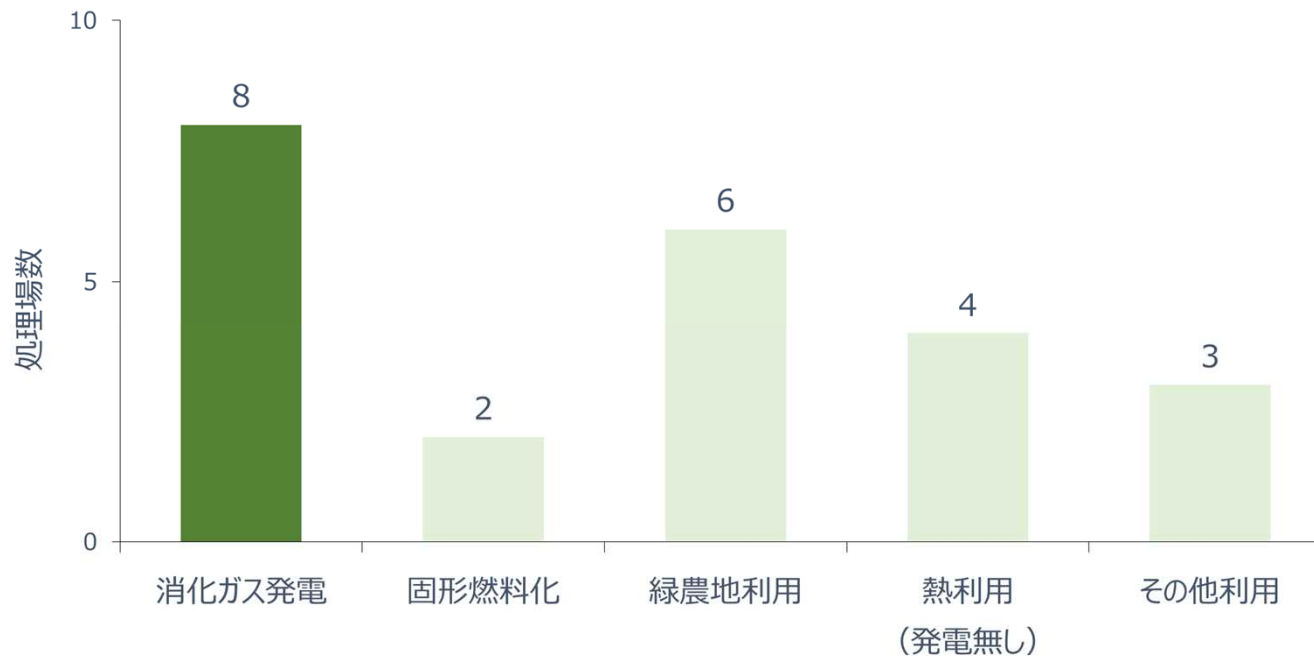
調査・整理方法

設問項目:37項目のアンケートを実施

1. 生ごみ受入れ開始年度
2. 生ごみ等を受け入れる(または受け入れを検討した)きっかけ、背景
3. 消化設備の稼働状況
4. 脱水設備の稼働状況
5. 焼却設備の稼働状況、必要性
6. 受入れに伴う返流水の水質変化
7. 下水処理場と連携施設等との距離
8. 行政組織体制(廃棄物処理、下水道、資源循環の担当部署の位置づけ)
9. 下水道処理場の管理体制(直営、外部委託等)
10. 生ごみ分別体制の有無、実施状況
11. 生ごみの前処理設備(機械選別機等)と処理内容
12. 選別後に残った生ごみ以外の廃棄物の処分方法
13. 機械選別導入時の住民等による生ごみ分別の必要性
14. 生ごみ等受入量(t/年)
15. 廃棄物処理施設の生活系のごみ排出量(t/年)、生ごみ比率(%)等
16. 資源有効利用先
17. バイオマス資源の場外ニーズ、今後の見通し
18. 消化ガス利用の用途・枠組みと背景・理由
19. 場外利用への物流インフラの状況
20. 連携施設・事業者等の立地(下水処理場との位置関係)
21. 自治財政における連携事業の位置づけ、優先度
22. 下水処理場、廃棄物処理施設の施設更新計画等
23. 廃棄物処分場のひっ迫状況
24. 連携可否検討における施設更新のタイミングの影響
25. 連携可否検討における消化槽の有無の影響
26. 連携可否検討における焼却炉の有無の影響
27. 連携可否検討における敷地の余裕の有無の影響
28. 自治体における関連計画(資源循環、再エネ関係等)
29. 年間のコスト縮減効果
30. CO2排出量削減効果
31. メタンガス発生量削減(廃棄物側)
32. 生ごみ受入の枠組み(収集方法等)
33. 生ごみの受入れを行うにあたり懸念していた点
34. 実際に生じた問題点、課題点
35. 懸念していたが実際には支障を生じなかった点
36. 受入れ施設の建設・設備工事を担当・相談した業者等
37. その他(制度的な留意点や課題等)

(1) アンケート調査結果 (1/2) (生ごみを受け入れている下水処理場からの外部貢献)

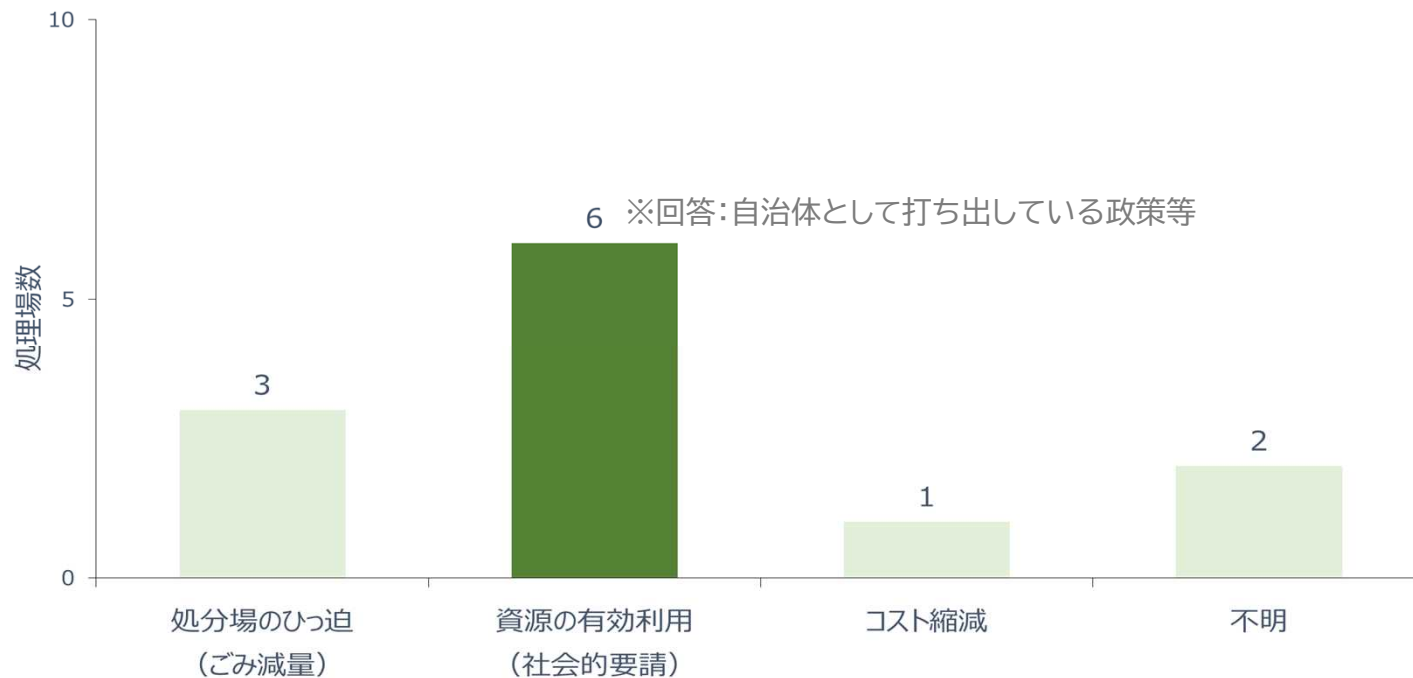
多くの処理場で消化ガス発電の取組がおこなわれていた



1. 資源有効利用先について(複数回答有り)

(1) アンケート調査結果 (2/2) (どういったきっかけで下水と廃棄物の連携という取組みにいったか)

資源の有効利用を推進する政策等の「社会的な要請」によるものが多かった。



2. 連携のきっかけ、背景について

- 想定される連携パターンの整理結果

(2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理結果 (1/5)

連携パターン	※資源化利用のメニュー		脱水汚泥	生ごみ	
				事業系	生活系
1	消化ガス発電	(発電のみ)	廃棄物処理施設へ搬出	受入れ	—
2				受入れ	受入れ
3			下水側で処分	受入れ	—
4				受入れ	受入れ
5		+固形燃料化	資源化	受入れ	—
6				受入れ	受入れ
7				受入れ	—
8		+肥料化	下水側で処分	受入れ	受入れ
9				受入れ	—
10		+リン回収	焼却	受入れ	受入れ
11				受入れ	—
12				受入れ	受入れ

○アンケート結果より

1. ほぼ全ての事例で**消化ガス発電**が実施
2. 連携のきっかけが、資源の有効利用という**社会的ニーズ**
 - 新たに生ごみを受入れる場合、少なくとも**消化ガス発電**の利用 + **他の資源利用の検討**も必要となることが想定

○連携パターンの類型化方法

- ✓ **資源化利用のメニュー**を網羅する観点でパターンを分類
- ✓ 脱水汚泥を廃棄物処理施設側で処分するパターンも検討
- ✓ 排出元について事業系のみか、生活系も含むかで分類

連携パターン類型化一覧

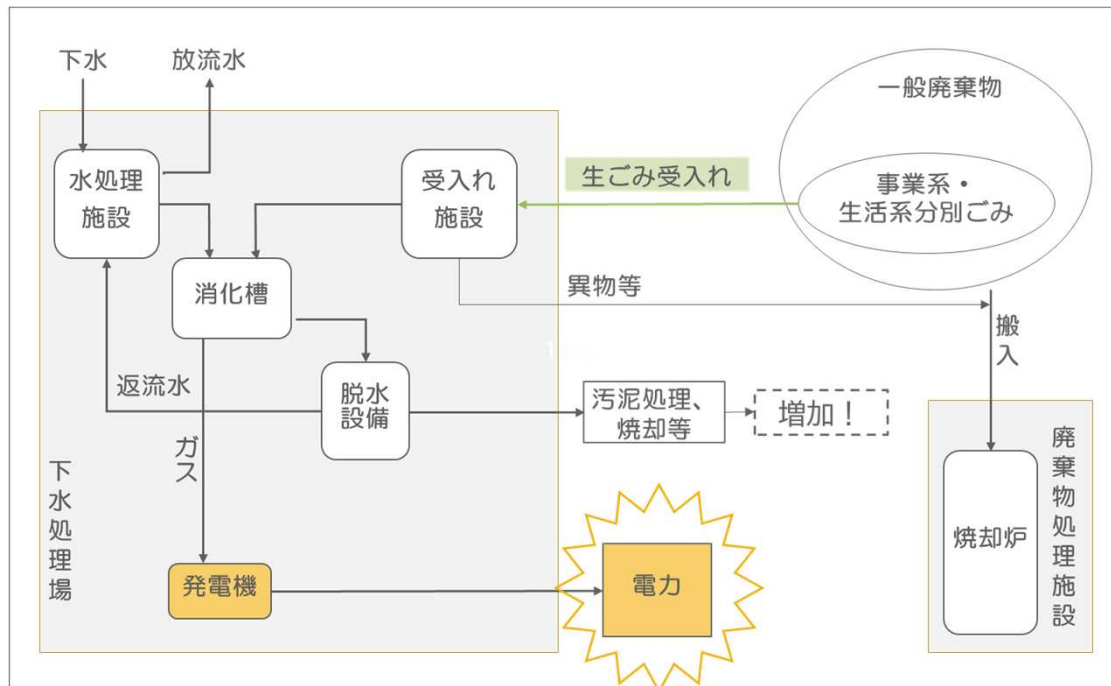
(2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理結果 (2/5)

■ 類型化したパターンの特徴

例1 : 消化ガス発電のみ実施するパターン

例2 : 消化ガス発電 + 肥料化を実施するパターン

(2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理結果 (3/5)



例1: 消化ガス発電のみ (連携パターン④)

■ 例1: 消化ガス発電のみ実施

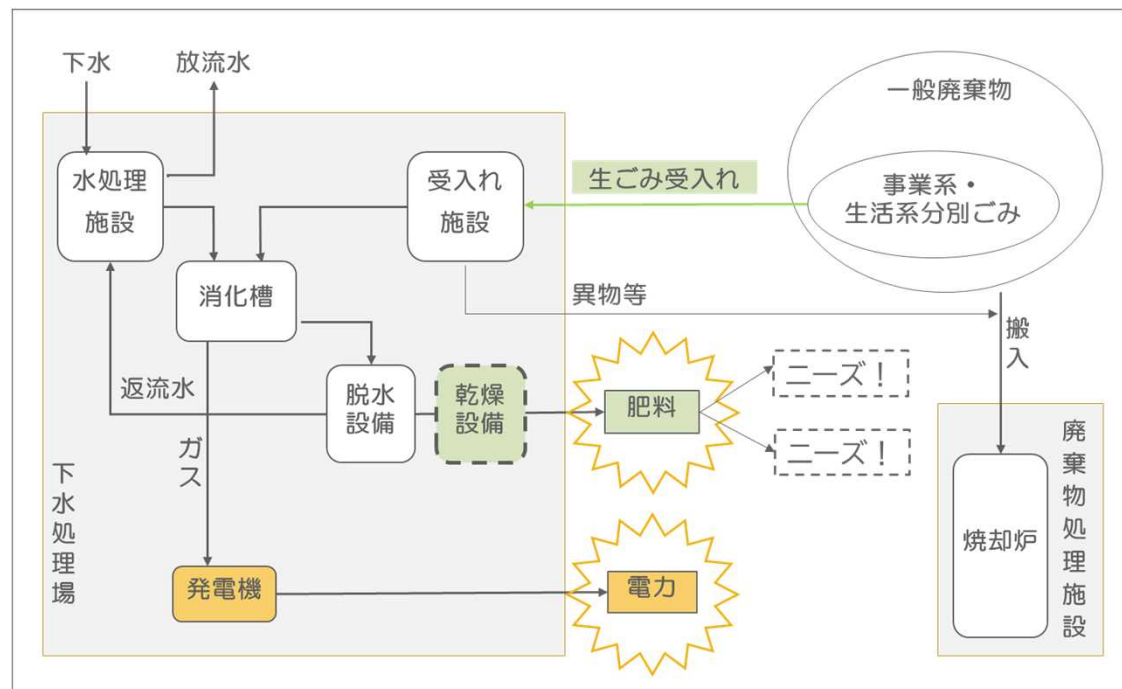
■ 特徴

- メリット
- ✓ 必要機器などが少ない!
- ✓ 他のパターンと比較して導入し易い!
- ✓ 地域の外的要因の影響を受けにくい!

- 留意点
- ✓ 生ごみ受け入れによる汚泥量の増加に留意する必要

※返流水への影響等、各パターン共通の留意点は除く

(2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理結果 (4/5)



例2: 消化ガス発電 + 肥料化 (連携パターン⑧)

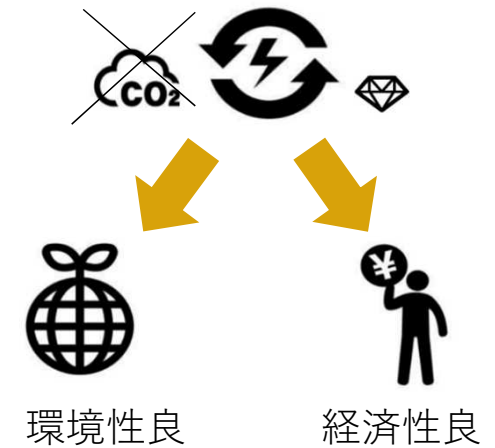
- 例2:
消化ガス発電 + 肥料化
- 特徴
 - 留意点
 - ✓ 地域のニーズがあることが重要
 - ✓ 肥料化用の乾燥設備等が必要
 - メリット
 - ✓ 発電に加え、更なる資源利用が可能!
 - ✓ 焼却等、汚泥処分の負担が軽減できる可能性も期待!

(2) 下水処理と廃棄物処理の連携パターンの整理結果 (5/5)

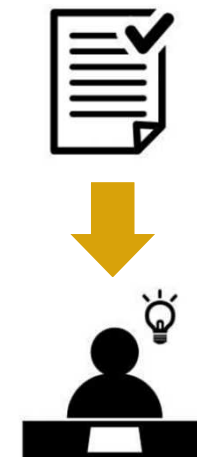
- 12パターンの中から、当該地域に最も適しているパターンを総合的に評価し、選定する必要がある。

今後の展開

- 地域の実状にあった最適な連携パターンを選定できるように、令和3年度に作成した各パターンと定性的な特徴に加え、令和4年度は、経済性(LCC)・環境性(CO2排出量)等の定量的な評価手法(費用関数等)を策定する予定。
- 研究成果をとりまとめ、下水道管理者に広く周知し、活用を促すことにより、日本全国において、資源循環型社会を実現させる。
(※下水処理場が、エネルギー拠点の中心として脚光をあびるような社会に貢献)



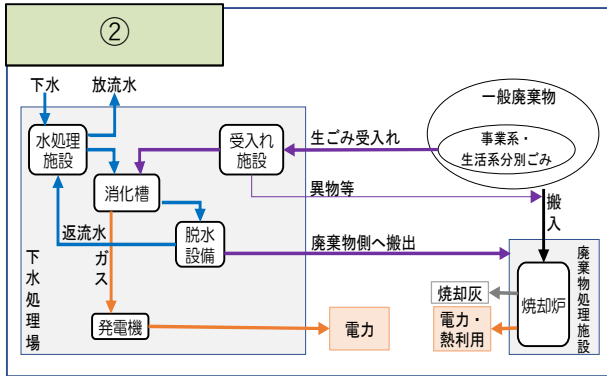
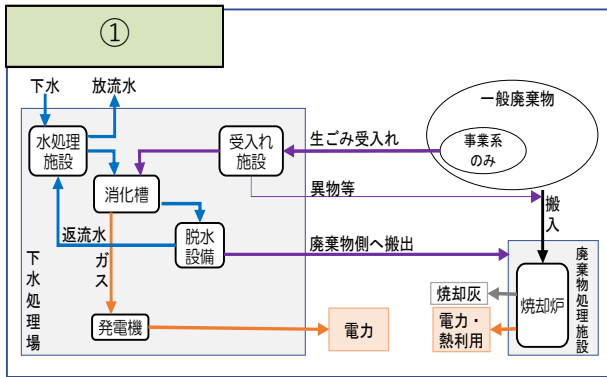
スケジュール	実施年度			状況
	令和3年度	令和4年度	令和5年度	
① 先進事例の実態調査	■			済
② 想定される連携パターンの作成、定性的な特徴を整理	■			今年度実施
③ 各パターンについて、定量的な評価手法の確立		■		今年度実施
④ モデルケースにおける実行可能性調査の実施			■	予定
⑤ 研究成果のとりまとめ、検討手順書等の作成			■	予定



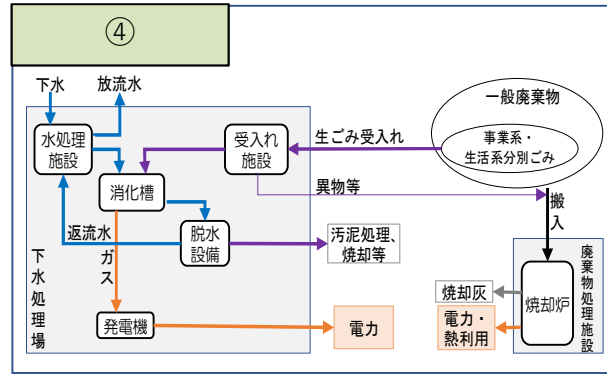
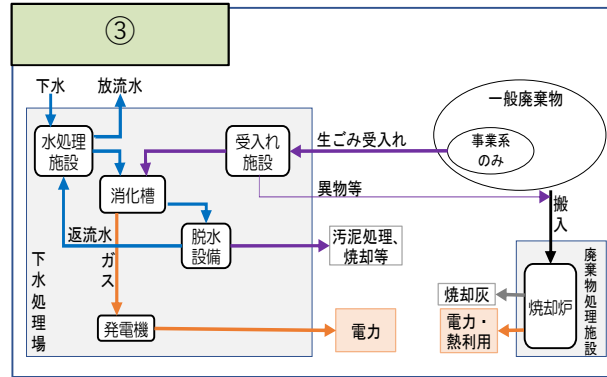
参考資料

類型化した下水処理と廃棄物処理の全連携パターン（1/2）

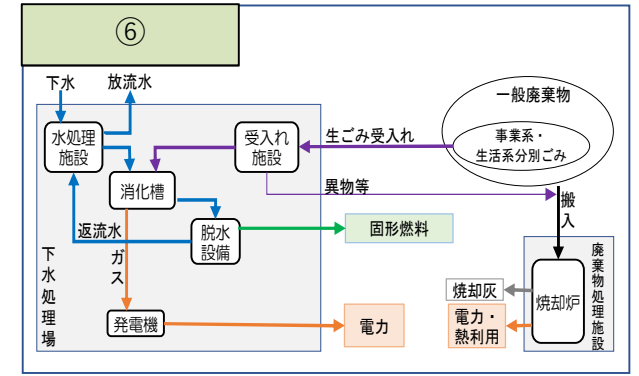
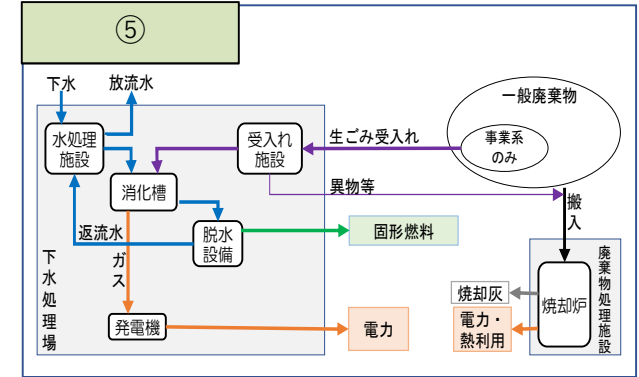
①、② 消化ガス発電
→ 汚泥は廃棄物側で処分



③、④ 消化ガス発電
→ 汚泥は下水側で処分

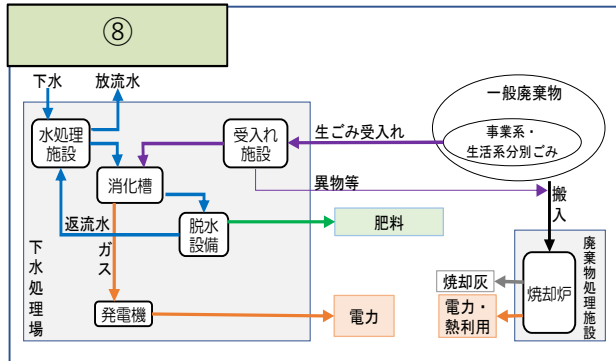
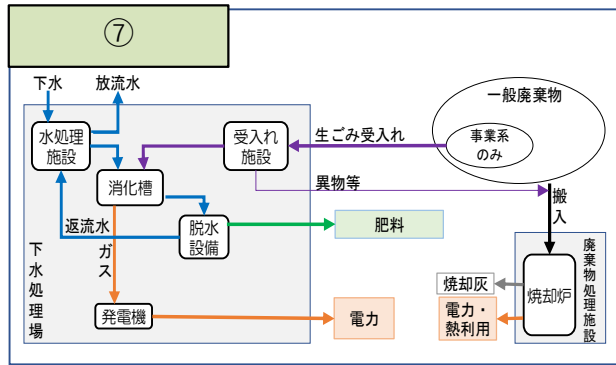


⑤、⑥ 消化ガス発電
→ 汚泥は固形燃料化

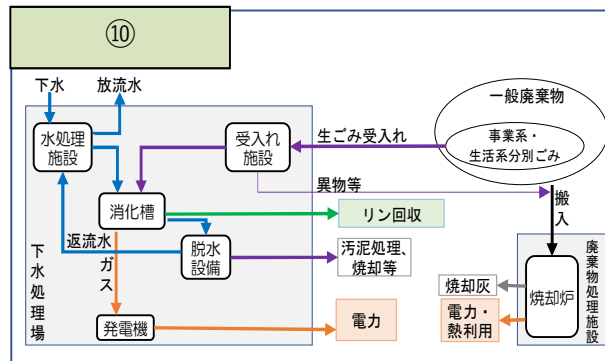
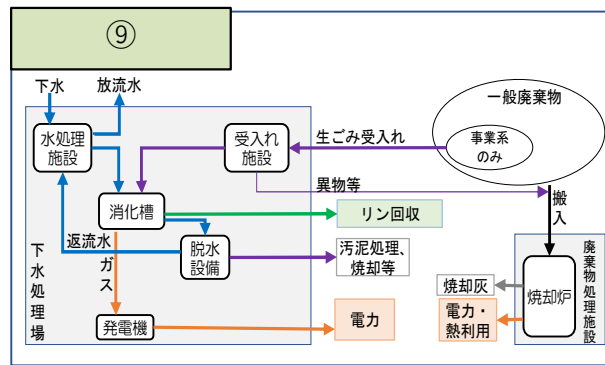


類型化した下水処理と廃棄物処理の全連携パターン（2/2）

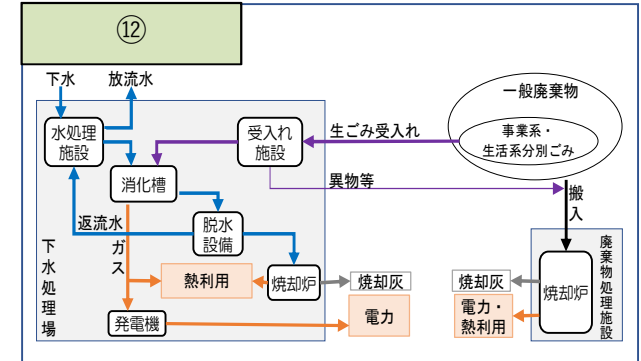
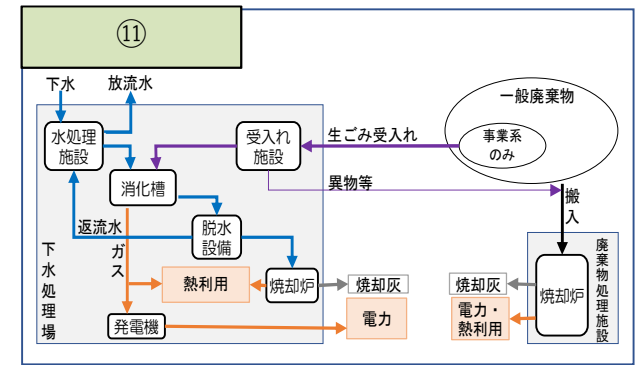
⑦、⑧ 消化ガス発電
→ 汚泥は肥料化



⑨、⑩ 消化ガス発電
→ 汚泥からリンを回収



⑪、⑫ 消化ガス発電
→ 汚泥を焼却して廃熱回収



各連携パターンの定性的な特徴（メリット）

利用用途		消化ガス発電		+ 固形燃料化		+ 肥料化		+ リン資源化		+ 熱利用				
		脱水汚泥		資源化		処分		焼却						
		受入れ範囲		ごみ処理 場入搬出		処分		資源化		焼却				
項目		事業系	事業系+ 生活系	事業系	事業系+ 生活系	事業系	事業系+ 生活系	事業系	事業系+ 生活系	事業系	事業系+ 生活系			
連携パターン		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
有効性(メリット)	経済性	M01 下水道部局で整備する必要のある設備が少ない。(設備の追加が不要)	○	○	○	○								
		M02 連携先の運営状況(生産量減、廃止等)による継続性リスクを緩和できる。		○		○		○		○		○		
		M03 エネルギー利用と比較して安価に整備できる。							○	○				
		M04 堆肥や固形燃料利用の需要が無い場合も利用可能。	○	○	○	○							○	○
		M05 脱水汚泥搬出と比較して輸送費が削減できる。					○	○	○	○			○	○
	環境性	M06 埋め立て処分が不要となる。(焼却や固形燃料利用は灰の処分が発生)							○	○				
		M07 化石燃料の代替となる。(全ケース消化ガス発電実施のためガス発電分は除く)					○	○					○	○
		M08 リン資源の有効活用ができる。							○	○	○	○		
		M09 消化槽の加温にも熱を利用でき消化ガス発電量を増加できる。											○	○
	施設影響	M10 他パターンに比べて設備が少なく済むため維持管理性が優位。	○	○	○	○								
		M11 生ごみに異物(発酵不適物等)の混入のリスクが少ない。	○		○		○		○		○		○	
		M12 MAP等の対策が可能									○	○		
		M13 放流水のリン濃度の削減が期待できる。									○	○		
	その他	M14 植物系バイオマス等の受入れによるリン増加の影響を緩和できる。									○	○		
		M15 堆肥を安価で提供することによる地域農業への支援となる。							○	○				
		M16 目に見える地域貢献により下水道事業をPRできる。								○	○			

例:各パターンの有効性(メリット)

各連携パターンの定性的な特徴（課題）

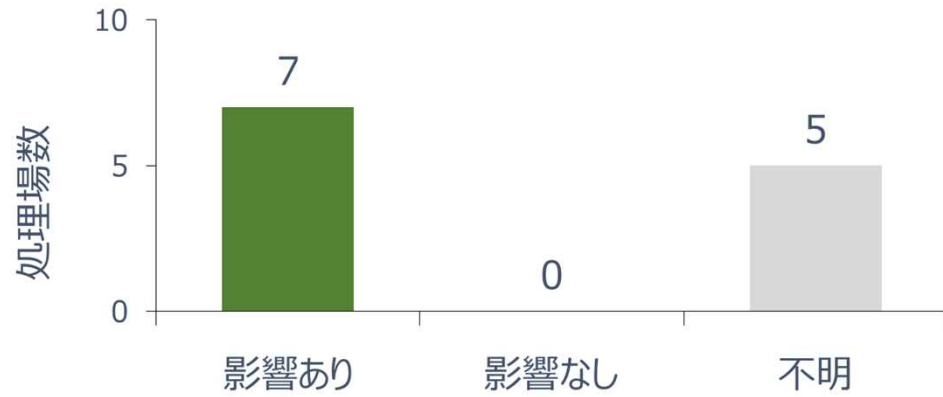
項目		利用用途	消化ガス発電				+ 固形燃料化		+ 肥料化		+ リン資源化		+ 熱利用	
		脱水污泥	場へ搬出		汚泥処理 焼却等		資源化				汚泥処理 焼却等		焼却	
		受入れ範囲	事業系	生活系+ 事業系+	事業系	生活系+ 事業系+	事業系	生活系+ 事業系+	事業系	生活系+ 事業系+	事業系	生活系+ 事業系+	事業系	生活系+ 事業系+
		連携パターン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
課題	経済性	K01 連携先の運営状況(生産量減、廃止等)によるリスクがある。	○				○		○		○		○	
		K02 需要が少ない場合、廃棄が必要になる。					○	○	○	○				
		K03 火力発電所等、燃料を利用する事業者が近隣にいないと需要が望めない。					○	○						
		K04 リン利用に適す処理場が少ない可能性がある。(リン流入が少、対策不要等)									○	○		
	施設影響	K05 下水由来の脱水污泥を輸送する場合は焼却施設の余力によっては不可。	○	○										
		K06 脱水污泥量増加に伴う処分量増加への対応が必要。			○	○								
		K07 堆肥化の際の臭気に留意する必要がある。							○	○				
	その他	K08 事業開始後も環境系部局との継続的な調整が必要	○	○										
		K09 脱水污泥の輸送ルートによっては住民への説明が必要。	○	○										
		K10 堆肥の成分調査等の管理が必要。							○	○				
		K11 堆肥を使用してもらうためのPR活動が必要。							○	○				
		K12 工業団地や特定事業場からの流入がある場合、重金属等のリスクがある。							○	○				
		K13 下水処理場内に施設を整備する場合敷地が必要になる。					○	○	○	○	○	○	○	○
		K14 生活系廃棄物からの異物の混入による悪影響が他の利用法に比べて高い								○				
		K15 消化をしているため、熱量が少ない場合がある。					○	○					○	○
		K16 既存の事例では農業利用以外の方法が無い。									○	○		
		K17 事例が少ないため、情報が不足している。									○	○		
		K18 リン放流規制やMAPの課題が無い場合は取組のモチベーションが出ない。									○	○		
		K19 消化をしているため、未消化污泥と比較して灰の発生割合が多い。											○	○

例:各パターンの課題

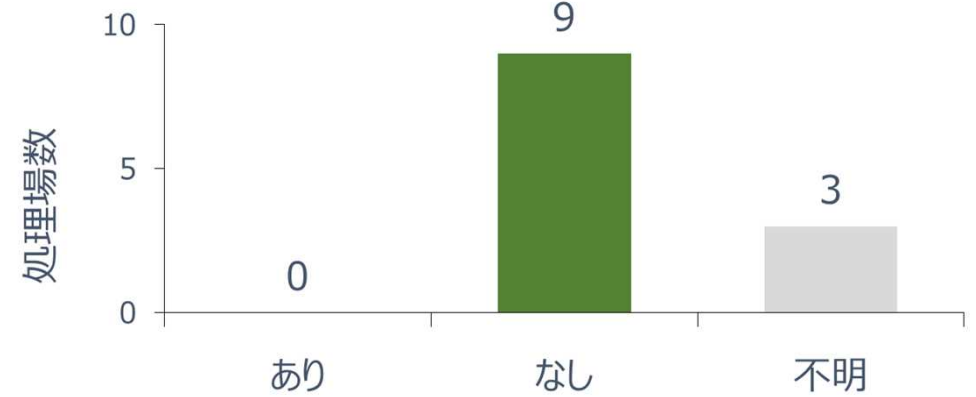
アンケート先一覧

No	都道府県 市町	規模	状況（7自治体が実装中 5自治体 が検討等の取組）
1	A市	中規模	平成24年度～現在○
2	B市	中規模	平成23年度～現在○
3	C市	中規模	平成27年度（環境省の実証実験）
4	D市	大規模	自治体独自にFS検討
5		大規模	自治体独自にFS検討
6	E市	中規模	平成22年度～現在○
7	F市	小規模	平成19年度～現在○
8	G市	小規模	平成29年度～現在○
9	H市	中規模	令和7年度中を目標（計画段階）
10	I市	大規模	平成29年度～現在○
11	J市	大規模	平成24年2月～現在○
12	K市	中規模	平成30年度（b-dash実証実験）

アンケート調査結果（その他の例）



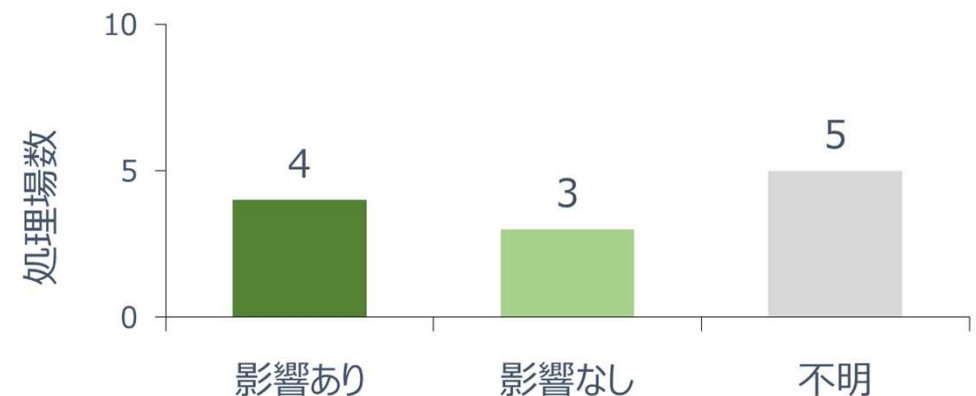
1. 敷地の余裕が連携に与える影響



2. 連携後返流水が水処理工程に及ぼす影響



3. 住民による生ごみ分別の必要性



4. 施設更新の時期が連携に影響したか