

1. 本資料の位置づけ

1.1 目的

近年、地方都市ではすでに、人口減少、下水道職員減少、施設老朽化が顕在化しており、持続可能な下水道運営に向けた広域化・共同化の取組みが進められている。また、政府の「2050年カーボンニュートラル宣言」に基づき、温室効果ガスの大胆な削減に取り組むことが求められている。

下水道においては、下水処理過程で発生する汚泥の利活用を推進しているところであるが、更なる持続的な資源循環型社会を目指し、地域全体でより一層の省エネ・創エネ及びリン等のマテリアル回収を推進していく必要がある。そのような背景のもと、下水処理と廃棄物処理を連携させ、廃棄物処理施設で焼却処分されている生ごみを下水道に受け入れて、地域全体でエネルギー・マテリアルを効率的に回収し、最終処分量も減らす新たな資源循環システムを構築する必要がある。

そのためには、生ごみを下水道に受け入れる場合に下水道施設に与える影響に関する技術的な検討や、資源循環システムの経済性、温室効果ガス削減効果（本資料では環境性という）等の評価手法の確立が不可欠である。

資源の有効利用の推進の観点からこれまで、下水処理場への生ごみ等の受入れについて、「下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受け入れマニュアル、2011年、日本下水道新技術機構」、「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、2017年、国土交通省」等により、検討フロー、基礎調査および検討すべき項目と考え方、関係法令・制度、事業手法等が示され、先行事例の概要が紹介されている。

一方、生ごみ受入れの事例は、導入が進んでいない状況にあり、下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）等の研究事例を含めても9件と少ない。導入が進んでいないのは、前述のマニュアルだけでは、生ごみ等の受入検討に必要な情報や、受入れに伴い想定される下水処理場の技術的な検討に加えて、一般廃棄物を所管する廃棄物部局といった、下水道部局を超えた連携調整等に関しての知見、導入に際しての経済性や環境性等の情報が不足していると考えられる。

このような背景から、本技術資料は、地方自治体の下水道事業者（職員）を対象とし、廃棄物部局との連携により下水処理場に生ごみを受入れ、地域全体でエネルギー・マテリアルを効率的に回収する新たな資源循環システム構築の検討を促進するための足がかりとなる情報を提供することにより、より実現性の高い事業化構想の検討に活用されることを目的としている。

1.2 生ごみ受入れ事業の現状

2021年5月に成立した「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律」において、2050年までのカーボンニュートラルの実現が明記され、地域における再生可能エネルギーの導入促進を進めることから、燃焼等により二酸化炭素を放出しても生物の成長過程で光合成により吸収、大気中の二酸化炭素を増加させないという性質を有する生物由来のバイオマスの活用推進を加速化することが強く求められている。

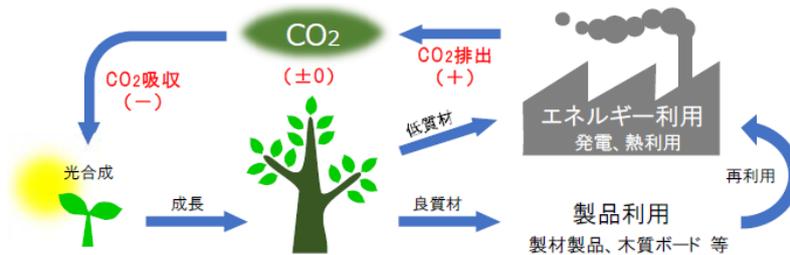


図 1-1 生物由来のバイオマスにおけるカーボンニュートラル
(バイオマスの活用をめぐる状況、農水省、2023年4月)

また、バイオマス活用推進基本計画（第3次、2022.9）では、第2次計画の課題として「特に食品廃棄物、林地残材等の利用率が低いバイオマスについては、更なる活用に向けて重点的に取り組む必要がある」とし、現状の利用率が低い下水汚泥や、食品廃棄物等の地域バイオマスにおける活用推進が求められている。

表 1-1 バイオマスの利用状況

(バイオマスの活用をめぐる状況、2023年4月)

バイオマスの種類		現在の年間発生量(※2)	現在の利用率	2030年の目標
廃棄物系	家畜排せつ物	約 8,000 万トン	約 86%	約 90%
	下水汚泥	約 7,900 万トン	約 75%	約 85%
	下水道バイオマス(※3)	—	約 35%	約 50%
	黒液	約 1,200 万トン	約 100%	約 100%
	紙	約 2,500 万トン	約 80%	約 85%(※5)
	食品廃棄物等(※4)	約 2,400 万トン	約 58%	約 63%
	製材工場等残材	約 510 万トン	約 98%	約 98%
未利用系	建設発生木材	約 550 万トン	約 96%	約 96%
	農作物非食用部(すき込みを除く。)	約 1,200 万トン	約 31%	約 45%
	林地残材	約 970 万トン	約 29%	約 33%以上

※1 現在の年間発生量及び利用率は、各種統計資料等に基づき、2021年(令和3年)4月時点で取りまとめたもの(一部項目に推計値を含む。)

※2 黒液、製材工場等残材及び林地残材については乾燥重量。他のバイオマスについては湿潤重量。

※3 下水汚泥中の有機物をエネルギー・緑農地利用した割合を示したリサイクル率。

※4 食品廃棄物等(食品廃棄物及び有機物)については、熱回収等を含めて算定した利用率に改定。

※5 本目標値は「資源の有効な利用の促進に関する法律」(平成3年法律第48号)に基づき、判断基準省令において定めている古紙利用率の目標値とは異なる。

国土交通省では、2016年11月に開催された生産性革命本部の第4回会合において、地域バイオマスを集約することで下水汚泥の徹底的な活用を推進することとし、2017年8月にとりまとめた新下水道ビジョン加速戦略においても「下水処理場の地域バイオマスステーション化への重点的支援」を掲げている。

特に、生ごみに関しては、「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部」を2017年3月に公表し、下水処理場において生ごみ等の地域バイオマスを利活用することの意義として以下の4点を掲げ、取組を推進してきた。

① **地域循環圏の形成**

地域バイオマスを下水処理場で利活用し、資源やエネルギーとして地域に還元することで地域循環圏の形成に貢献できる。これにより、廃棄物等の適正な処理を前提としつつ、これまで未活用であった循環資源を最適な規模で循環させることができ、重層的な循環型の地域を作ることができる。

② **下水処理場の有効活用**

既設下水処理場の処理能力に余裕が生じている場合、あるいは積極的に有効活用を図るために増設等を行う場合等において、地域バイオマスを下水処理場に受け入れることで、既存の汚水処理施設の廃止や規模縮小により、地域全体での汚水処理施設の建設費用削減になる場合がある。

③ **地域バイオマス処理の効率化**

地域バイオマスは、多くの場合別々に処理・処分されており、施設の老朽化等で処理し続けられない状況も起こりうる。既存の下水処理場を活用し、これらの地域バイオマスをまとめて利活用あるいは処理することで、資源やエネルギーの産出やスケールメリットによる地域全体での処理費用削減の効果が予想される。

④ **温室効果ガス排出量の削減**

下水処理場やし尿処理場などの地域バイオマスの処理施設における温室効果ガスの排出は、施設建設時、施設運転時、廃棄時に分けられるが、多くの場合、施設運転時における排出が全体排出量の8割を占めるとの試算例がある。このため、地域バイオマスの利活用による施設の統廃合を図れば、地域全体での温室効果ガス排出量の削減が可能である。

現状（2024年3月現在）において、6自治体で生ごみ受入れを事業化し、3自治体がB-DASH等の研究事業として実施している。なお、事業化された自治体のうち、1自治体は令和8年1月現在、休止中である。

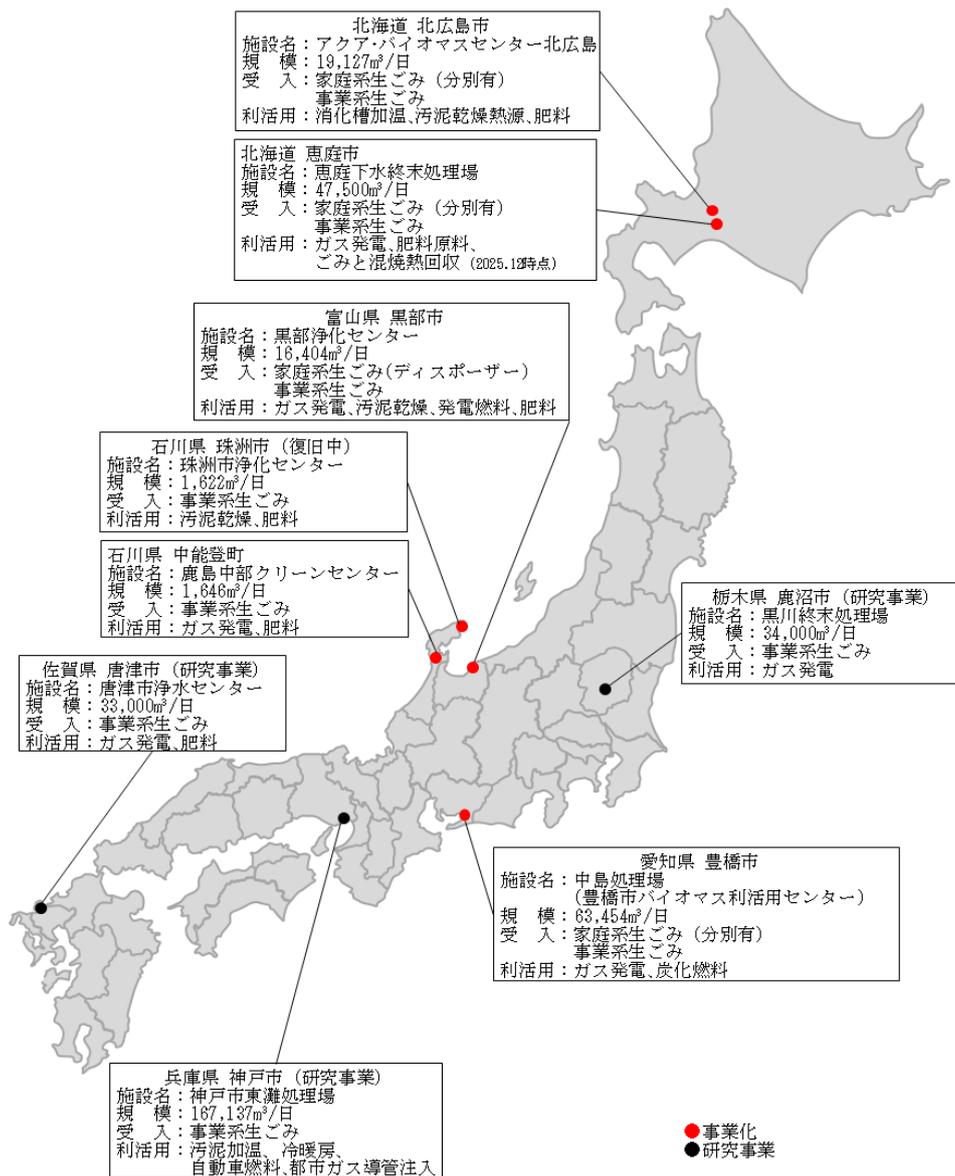


図 1-2 生ごみ受入れ事業の実施状況（国総研調べ、2022.2 に一部更新）

これらの下水処理場への生ごみ受入れを事業化した自治体に加え、事業化を検討したことのある自治体へのアンケート（以下、「事例アンケート」と言う）によると、事業化または検討したきっかけや背景として「資源の有効利用」が最も多く、地域循環圏の形成を目指した下水道事業の枠を超えた取組みが求められており、今後、より一層これらの取組みを進めていく必要がある。

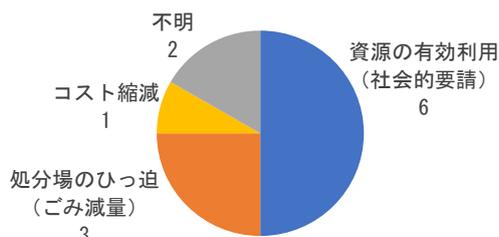


図 1-3 生ごみ受入れ事業化および検討のきっかけ、背景（国総研調べ、2022.2）

1.3 他マニュアルとの関係性

下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル（2017年、国土交通省）において、生ごみ等の地域バイオマスを利用する際の事業構想の検討フローを図 1-4 に示す。本フローでは、まず関係部局・機関における協力体制の構築をした上で、事業実施検討を進めるものとされている。

しかし、実際には、想定されるスキームや事業性（図 1-4 赤枠内の項目）の概略を参考として示すことで、関係部局・機関との協力体制が構築しやすくなると考えられる。

そのため、本資料は、マニュアルに沿って検討を進めるための前段階として、想定スキームや事業性の概略を簡便に算出できるよう、まとめているものである。

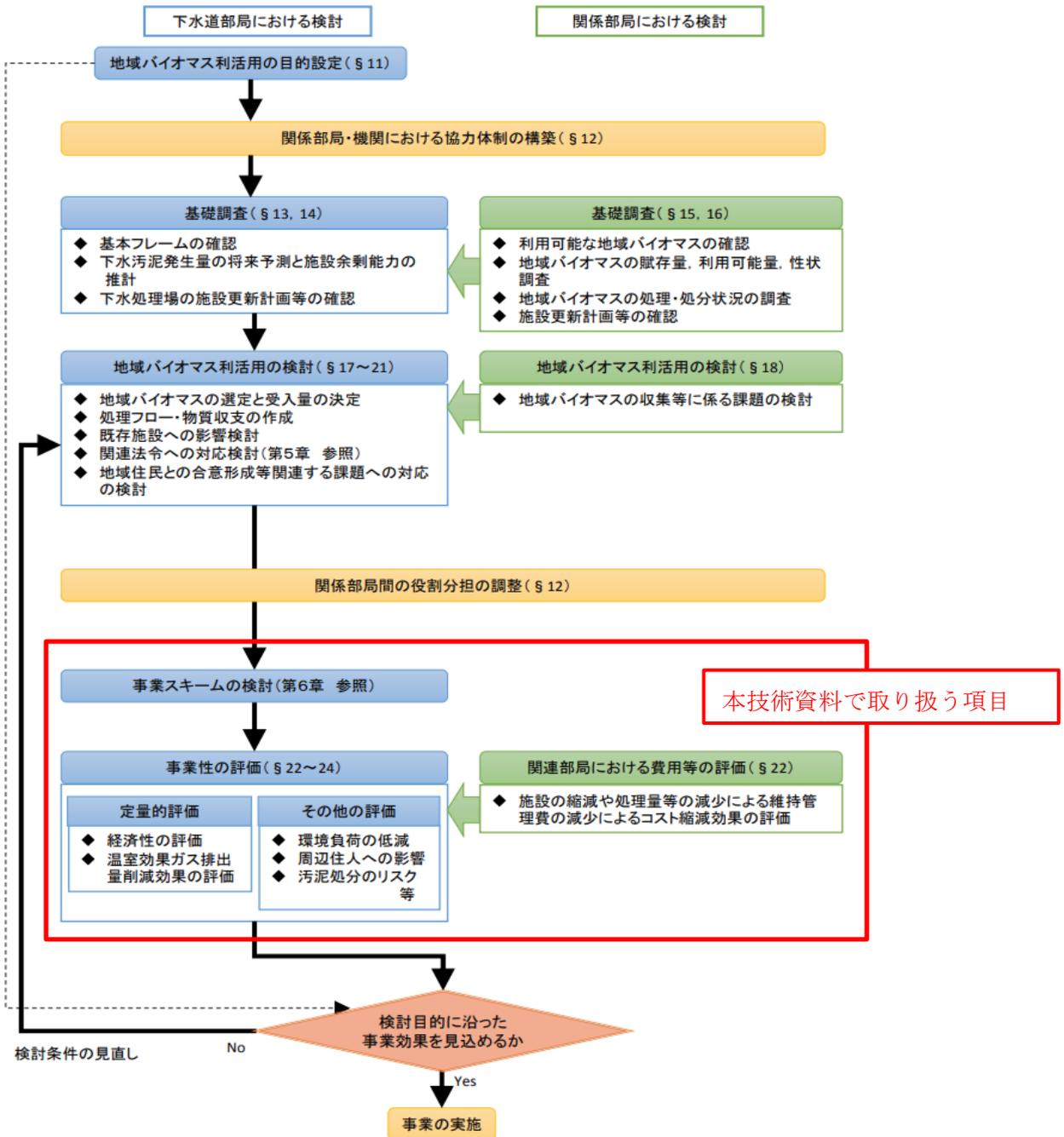


図 1-4 地域バイオマス利活用の検討フローにおいて本技術資料で取り扱う項目
（下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、2017年、国土交通省に追記）

1.4 本資料の適用範囲

(1) 下水道および廃棄物の施設のうち評価の対象とする範囲

既存の下水処理場において、施設を新設し連携を開始することを想定し、経済性及び環境性について、連携により大きく変化する部分を評価の対象とする（経済性、環境性の評価範囲をそれぞれ図 1-5、図 1-6 に示す）。

下水道事業については、生ごみの受入れ以降の処理・資源化・処分等に係る費用および温室効果ガス排出量を対象とし、廃棄物処理事業については、生ごみ受入れ事業により焼却量が増加することによる、費用および温室効果ガス排出量を対象とする。

なお、本技術資料においては生ごみの輸送に関する費用や廃棄物処理場からの最終処分に関する処分費用を対象外としているが、詳細検討の際には別途検討することが望ましい。

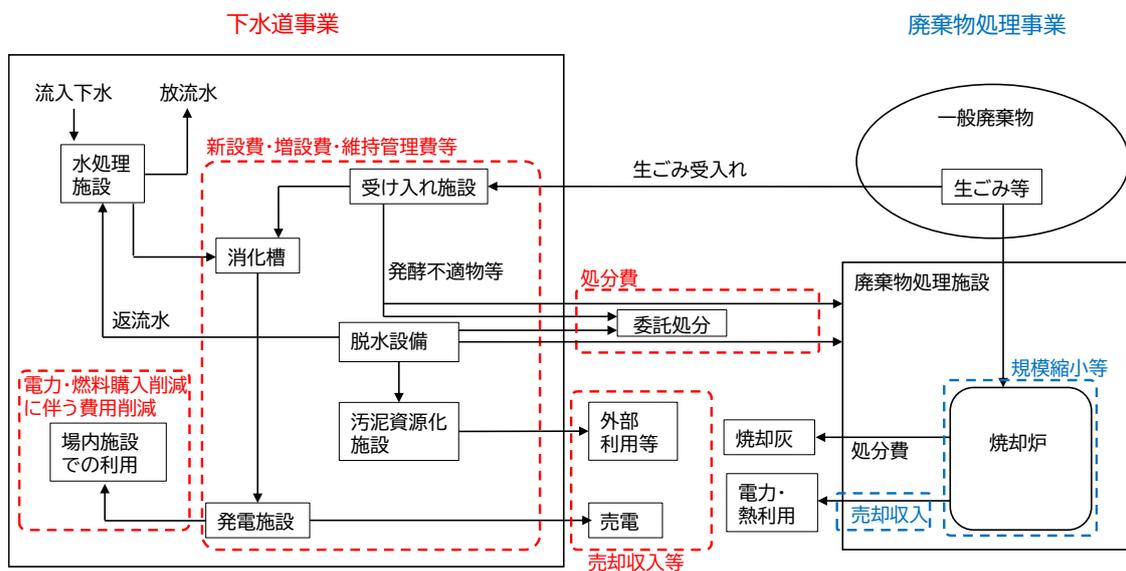


図 1-5 経済性評価で考慮する範囲

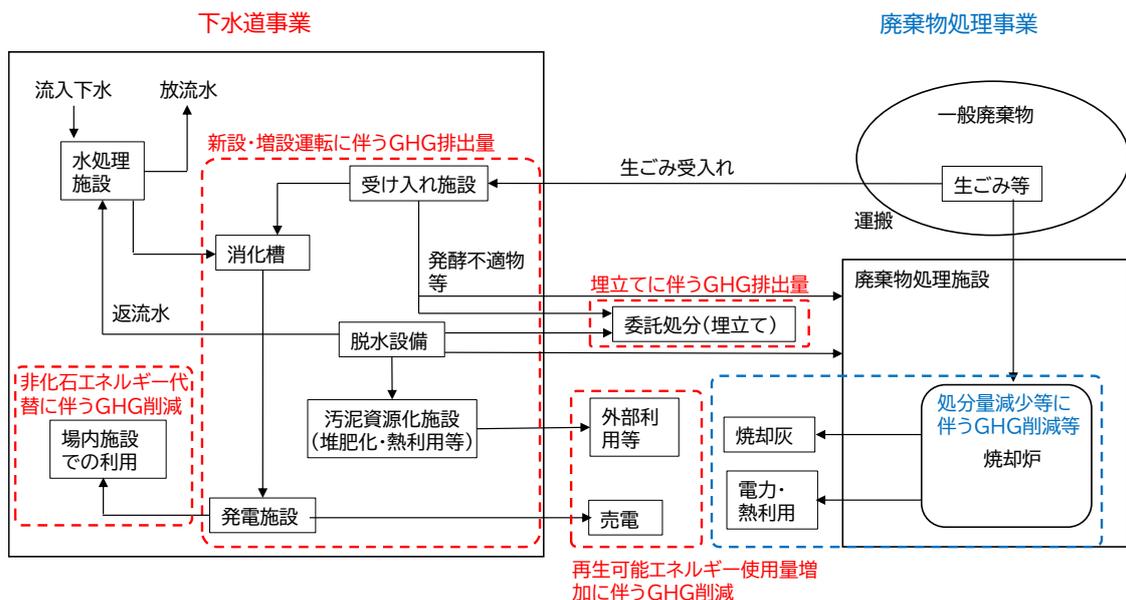


図 1-6 環境性評価で考慮する範囲

(2) 想定する連携パターン

生ごみ受入れを実施している先進事例の多くで、消化ガス発電を行っていることから、消化ガス発電の導入を前提とし、その後の汚泥の取り扱いにより下表のとおり連携パターンを設定する。

なお、本資料では、下水処理場において有効利用を行うことを前提としているため、生ごみを受け入れず単に下水汚泥を廃棄物処理施設側で有効利用を行う連携パターンは考慮しない。

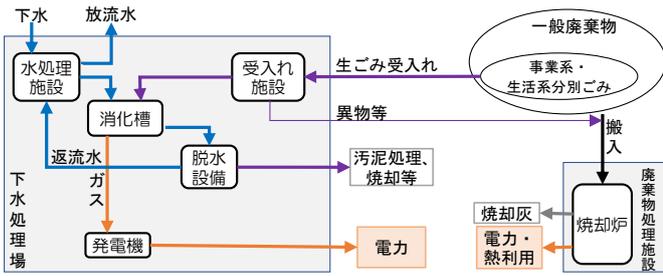
表 1-2 評価対象として想定する資源化利用用途および廃棄物側との分担による分類

連携パターン	資源化利用用途	脱水汚泥の取り扱い	
1	消化 ガス 発電	—	
2			場外搬出 廃棄物処理施設へ搬出（焼却）
3		固形燃料 乾燥汚泥肥料 発酵コンポスト	— (資源化)
4			
5			
6		リン回収	場外搬出等
7		場内廃熱利用	焼却灰の場外搬出

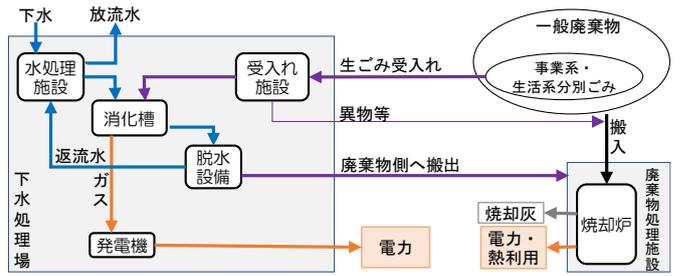
連携パターン 1 および 2 は、消化ガス発電のみを行い汚泥利用を行わない場合であり、汚泥の処理を下水処理場で行うか、廃棄物処理施設で行うかにより連携パターンを設定している。

連携パターン 3～7 は、消化ガス発電に加え、さらに汚泥利用や熱利用を行う場合であり、汚泥利用用途別および熱利用により連携パターンを設定している。実際には、汚泥利用と熱利用を双方実施することも想定されるが、本資料では、3 用途以上の複合利用は考慮しないこととし、これら連携パターンについて、経済性および環境性の評価等から総合評価を行う。

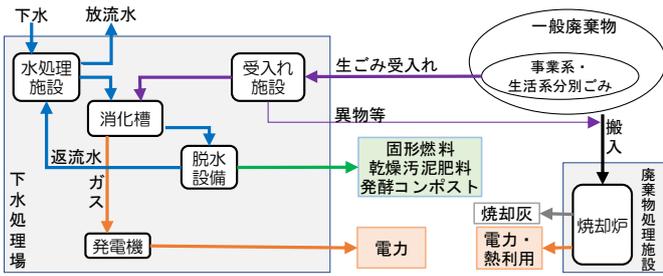
連携パターン1 消化ガス発電を行い、汚泥は下水側で処分



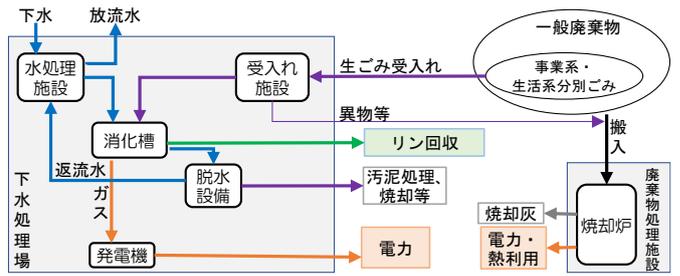
連携パターン2 消化ガス発電を行い、汚泥は廃棄物側で処分



連携パターン3~5 消化ガス発電を行い、汚泥は資源化



連携パターン6 消化ガス発電を行い、汚泥からリンを回収



連携パターン7 消化ガス発電を行い、場内廃熱から熱回収利用

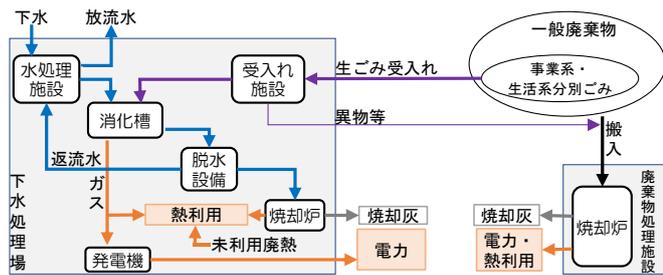


図 1-7 連携パターンの概要