

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3月－

国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部

下水処理場における総合バイオマス利活用検討委員会

(順不同・敬称略)

委員	長	日本大学生産工学部土木工学科教授	森田 弘昭
委員		長岡技術科学大学工学研究科准教授	姫野 修司
〃		国立研究開発法人土木研究所先端材料資源研究センター 材料資源研究グループ 上席研究員	植松 龍二
〃		地方共同法人日本下水道事業団技術戦略部資源エネルギー技術課長	細川 恒
〃		愛知県建設部下水道課長補佐	藤村 尚治
〃		石川県環境部水環境創造課長	浅田 耕司
〃		神戸市建設局東水環境センター施設課長	坂部 敬祐
〃		恵庭市水道部下水道課主査	佐藤 洋介
〃		長井市建設参事	青木 邦博
〃		秦野市上下水道局下水道部下水道施設課担当課長	吉川 利之
〃		藤枝市環境水道部下水道課主幹	栞原 豊
〃		玉名市企業局上下水道工務課長補佐	中尾 賢治
〃		公益社団法人日本下水道協会参事兼技術指針課長	松本 広司
〃		一般社団法人日本下水道施設業協会専務理事	堀江 信之

目 次

第 1 章	総 則	1
第 1 節	目的	1
§ 1	背 景	1
§ 2	目 的	3
第 2 節	地域バイオマス利活用の意義	4
§ 3	地域バイオマス利活用の意義	4
第 3 節	マニュアルの構成	7
§ 4	マニュアルの構成	7
第 4 節	用語の定義	8
§ 5	用語の定義	8
第 2 章	利用可能な地域バイオマスの種類	9
第 1 節	地域バイオマスの種類と利用可能性	9
§ 6	地域バイオマスの種類と利用可能性	9
第 2 節	地域バイオマスの廃棄物処理法における分類	20
§ 7	地域バイオマスの廃棄物処理法における分類	20
第 3 章	地域バイオマス利活用技術	24
第 1 節	地域バイオマス利活用の基本フロー	24
§ 8	地域バイオマス利活用の基本フロー	24
第 2 節	地域バイオマス利活用技術	25
§ 9	地域バイオマス利活用技術	25
第 4 章	地域バイオマス利活用の検討	34
第 1 節	導入検討フロー	34
§ 10	導入検討フロー	34
第 2 節	地域バイオマス利活用の目的設定	36
§ 11	地域バイオマス利活用の目的設定	36
第 3 節	関係部局・機関における協力体制の構築	38
§ 12	関係部局・機関における協力体制の構築	38

第4節	基礎調査	40
§ 13	基本フレームの確認	40
§ 14	下水処理場の特性把握	41
§ 15	地域バイオマスの賦存量，利用可能量，性状調査	42
§ 16	地域バイオマスの処理・処分状況の調査	44
第5節	地域バイオマス利活用の検討	45
§ 17	地域バイオマスの選定と受入量の決定	45
§ 18	地域バイオマス収集方法の検討	46
§ 19	処理フロー・物質収支の検討	49
§ 20	既施設への影響検討	52
§ 21	地域住民との合意形成等関連する課題への対応の検討	55
第6節	事業性の評価	56
§ 22	経済性の検証	56
§ 23	温室効果ガス排出量削減効果の評価	58
§ 24	その他の評価項目	59
§ 25	事業性の評価	60
第5章	関係法令・制度	61
第1節	関係法令・制度	61
§ 26	関係法令・制度	61
第2節	事業実施に必要な手続き	63
§ 27	事業実施に必要な基本計画等	63
§ 28	廃棄物処理施設設置許可申請	65
§ 29	廃棄物処分業許可申請	70
§ 30	廃棄物運搬業許可申請	71
第6章	事業手法	72
第1節	補助事業	72
§ 31	補助事業	72
第2節	民間活力の導入	82
§ 32	民間活力の導入	82

資 料 編

1. ケーススタディ	資-1
1-1. ケース設定	資-1
1-2. 検討結果	資-2
1-3. A市ケーススタディ	資-3
1-4. B市ケーススタディ	資-19
1-5. C市ケーススタディ	資-33
1-6. D市ケーススタディ	資-46
1-7. 考察	資-61
【参考】肥料需要の概略調査	資-63
2. バイオマス利活用事業の先行事例	資-69
2-1. 先行事例の概要	資-69
2-2. 事業実施の背景と目的及び課題	資-71
2-3. 先行事例の紹介	資-73
2-3-1. 珠洲市	資-73
2-3-2. 北広島市	資-83
2-3-3. 黒部市	資-92
2-3-4. 神戸市	資-102
2-3-5. 恵庭市	資-112

第1章 総 則

第1節 目的

§1 背 景

下水道事業においては、人口減少や施設の老朽化等の課題を抱えており、地域の実情を踏まえバイオマスを含む地域内循環の全体の最適化を目指しつつ、下水処理場において地域バイオマスを受け入れ利活用を図ることにより、下水道事業の安定的な運営を図るとともに、地域資源の有効利用を図ることが可能である。

【解 説】

「循環型社会形成推進基本計画」（平成25年5月閣議決定）では、循環資源の種類に応じて適正な規模で循環を進めることが示されており、バイオマス系循環資源については、地域における各主体を含む関係者の連携の下、肥飼料化や再生可能エネルギー等として地域内で循環利用する取組を支援することが示されている。

国土交通省では、平成26年7月に策定した「新下水道ビジョン」において、下水処理場を「水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化」とすることを目標として掲げている（図1-1）。下水汚泥は、バイオマス系循環資源の中でも、人々の日常の生活から排出されるため安定的かつ多量に発生することに加え、都市の生活環境の保全の観点から収集・処理システムがインフラとして整備されている、という特徴を持つ。地域のバイオマス資源の利活用に当たっては、各地域の実情に合わせた多様な選択肢があるが、こうした既設インフラストックを活用し、分別回収された生ごみ、剪定枝、刈草等の地域に存在する地域のバイオマス資源を受入れることで有効活用を図ることは、バイオマス資源の効率的な循環利用を促進する有効な手段の一つといえる。また、人口減少等により余裕の生じる寿命の長いインフラストックの有効活用は、「循環のみち下水道」の「持続」と「進化」の実現にも貢献することが期待される。

こうした状況も踏まえ、平成27年7月19日に施行された下水道法改正では、下水道管理者に対して、下水汚泥のエネルギー・肥料としての再生利用に関する努力義務が課せられた。

第4次「エネルギー基本計画」（平成26年4月閣議決定）においては、下水汚泥を含む再生可能エネルギーの導入について、「2013年から3年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進してく」とされた。

また、「バイオマス活用推進基本計画」（平成28年9月閣議決定）においては、平成37年までに下水汚泥の85%（平成26年度約63%）を利用することを目標として掲げるとともに、下水処理場でのバイオマスとの混合利用等を通じたバイオマス活用を推進している。

さらに、国土交通省の生産性革命本部（平成28年11月25日）において、「下水道イノベーション～“日本産資源”創出戦略～」が生産性革命プロジェクトとして選定された。同プロジェクトで

は、下水汚泥から得られるエネルギーや肥料等を「日本産資源」として位置付け、発電や農業などに活用し、輸入に頼るエネルギーの地産地消や、農業の生産性向上に貢献することを目的とした。また、平成32年までに下水汚泥のエネルギー・農業利用率を現状の約25%から約40%に向上させること等を目標としている。



図1-1 水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化

出典) 国土交通省資料

§2 目的

本マニュアルは、地方公共団体等の実務者が地域バイオマス利活用の導入検討にあたり、事業採算性の検討や受け入れる地域バイオマスの種類・性状による前処理方法、下水処理への影響の評価方法、関連する法的手続き等必要な事項を整理、提供することで、検討を促進することを目的とする。

【解説】

下水道は、平成27年度末時点の下水道処理人口普及率が77.8%を超える、全国に広く普及したインフラである。また、下水処理場はバイオマスの利活用・処理に適した消化槽や焼却炉を有している場合があり、かつバイオマスの利用に伴って発生する排水の処理施設もあることから、共同処理を行うには適した有力な施設といえる。このため、元々下水道が持っていたバイオマスと他分野・他事業の地域バイオマスを共同処理してエネルギーを回収・有効利用することで、下水道が地域循環圏形成の核となるとともに、地域の廃棄物処理コストを大幅に削減することができる。このように、下水処理場での地域バイオマスの共同処理は、一般廃棄物処理事業と下水道事業の課題、および下水道が今後果たすべき役割を同時に解決する有効な手段の1つである。表1-1に下水処理場での地域バイオマスの共同処理において、消化槽での混合メタン発酵を行っている先行事例を示す。

一方で、下水処理場への地域バイオマスの受入に当たっては、事業採算性の検討や受け入れる地域バイオマスの種類・性状等による前処理方法の違い、下水処理への影響の評価方法、関連する法的手続き等様々な課題があるが、これらの課題への取組に関する情報はこれまで整理されてこなかった。

そこで、本マニュアルでは、上記課題を踏まえ地域バイオマス利活用の導入検討にあたりに必要な事項等について既存事例等を含め整理することで、地方公共団体等の実務者による下水処理場を活用した地域バイオマス利活用事業の検討を促進することを目的とする。

表1-1 地域バイオマス受入の先行事例（消化槽での混合メタン発酵）

地方公共団体	供用開始年	受入バイオマス
北海道北広島市	H23年4月	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥 [※] 、生ゴミ（家庭系、事業系）
北海道恵庭市	H24年9月	し尿、浄化槽汚泥、生ゴミ（家庭系、事業系）
新潟県新潟市	H28年4月	刈草等
富山県黒部市	H23年5月	浄化槽汚泥、集落排水汚泥、生ゴミ（ディスプレイ）、食品廃棄物（コーヒー粕）
石川県珠洲市	H19年8月	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、生ゴミ（事業系）
石川県中能登町	H29年4月予定	し尿、浄化槽汚泥、集排汚泥、生ゴミ（事業系）、食品廃棄物
愛知県豊橋市	H29年9月予定	し尿、浄化槽汚泥、生ゴミ
兵庫県神戸市	H24年1月(B-DASH)	食品製造系バイオマス（産業廃棄物）、剪定枝等

※北広島市では、近隣自治体（長沼町、南幌町、由仁町）からの農業集落排水汚泥を受入れている。

第2節 地域バイオマス利活用の意義

§3 地域バイオマス利活用の意義

下水処理場において、地域バイオマスを利用することには、下記に示す意義がある。

- (1) 地域循環圏の形成
- (2) 下水処理場の有効活用
- (3) 地域バイオマス処理の効率化
- (4) 温室効果ガス排出量の削減

【解説】

下水処理場において、地域バイオマスを利用するには、下記に示す意義がある。

(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。地域循環圏とは、「第二次循環型社会形成推進基本計画」（平成20年3月閣議決定）で初めて提示されたもので、「地域の特性や循環資源の性質に応じて、最適な規模の循環を形成することが重要であり、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、地域での循環が困難なものについては循環の環を広域化させることにより、重層的な循環型の地域づくりを進めていく」という考え方である。つまり、廃棄物等の適正な処理を前提としつつ、循環資源そのものや地域の特性などに対し、従来からの見方や捉え方を変えることで、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。図1-2に地域循環圏域循環圏がもたらす効果を示す。



図1-2 地域循環圏がもたらす効果

出典)「地域循環圏形成の手引き～地域内にある循環資源の利用拡大に向けて～」
(環境省 廃棄物・リサイクル対策部 企画課 循環型社会推進室)

(2) 下水処理場の有効活用

昨今の人口減少により、既設下水処理場の処理能力に余裕が生じる可能性がある。この余裕分を活用して地域バイオマスを下水処理場に受け入れることで、下水処理場を有効活用できるとともに、既存の汚水処理施設の廃止や規模縮小により、市町村全体での汚水処理施設の建設費用削減になることが予想される。

(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市町村全体での処理費用削減の効果が予想される。

表1-2に先行事例における経済的事業効果を整理する。先行事例においても地域バイオマスの受入により、類似施設の一元化や消化ガスの有効活用等により、経済的事業効果を得ている。

表1-2 先行事例（消化槽での混合メタン発酵）における経済的事業効果

地方公共団体	下水処理場 処理能力 (m^3 /日)	受入バイオマスの種類	経済的事業効果
北海道北広島市	34,500	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥 [※] 、 生ごみ（家庭系、事業系）	・し尿の維持管理費が約1億円/年の削減 ¹⁾ ・類似施設の一元化による建設費の削減 (約30%削減、10億円相当) ¹⁾
北海道恵庭市	47,500	し尿、浄化槽汚泥、生ごみ（家庭系、 事業系）	・ガス発電量が使用電力量の約38%を占める (電力料金が約2,000万円/年削減) ²⁾
富山県黒部市	22,000	浄化槽汚泥、集落排水汚泥、生ごみ (デスポーザ)、食品廃棄物(コー ヒー粕)	・地域バイオマスの一体的処理による処理 コストの削減 ¹⁾ ・PFI法に基づく事業実施による処理コスト の削減(VFM約4.1%) ¹⁾
石川県珠洲市	3,600	し尿、浄化槽汚泥、集排汚泥、生ごみ (事業系)	・消化ガスの場内利用による燃料代の削減、 汚泥処分費の削減等により、約5,700万円/年 の削減 ¹⁾

※北広島市では、近隣自治体（長沼町、南幌町、由仁町）からの農業集落排水汚泥を受入れている。

1) 「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」（平成27年3月 石川県、公益財団法人日本下水道新技術機構）

2) 恵庭市 平成27年度実績

(4) 温室効果ガス排出量の削減

下水処理や地域バイオマスの処理では、温室効果ガスを排出する。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（素材、加工、運搬、据付）、施設運転時（運転、補修）、廃棄時（解体）に大分されるが、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（図1-3）。施設運転時の温室効果ガス排出源は主に下記①～④がある。地域バイオマスの利活用による施設の統廃合を図ることで、市町村全体での温室効果ガス排出量の削減が可能である。

① 電力、燃料（石油、ガス）等のエネルギー消費に伴う排出

- ② 施設の運転に伴う各処理プロセスからの排出
- ③ 上水，工業用水，薬品類の消費に伴う排出
- ④ 下水道資源の有効利用による排出削減量

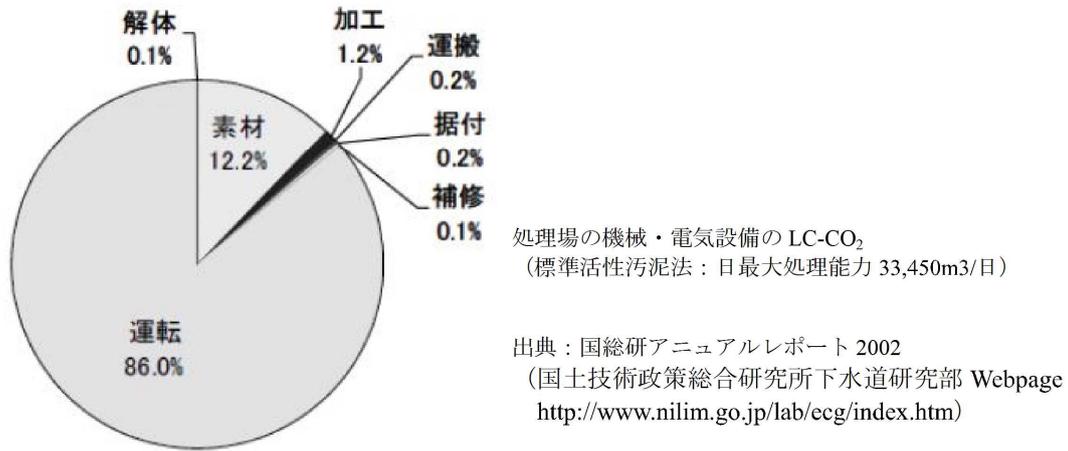


図 1 - 3 処理場設備の LC-CO₂ 試算例

表 1 - 3 に先行事例における温室効果ガス削減効果を整理する。先行事例においても，地域バイオマスを受け入れて，消化ガス発電等のエネルギー利用によって，消費電力や燃料に伴う CO₂ 排出量の削減効果を得ている。また，生ごみ等を受け入れることで，最終処分場からのメタンガス (CO₂ の 25 倍の温室効果) 排出量削減効果を得ている場合もある。

表 1 - 3 先行事例（消化槽での混合メタン発酵）における温室効果ガス削減効果

地方公共団体	下水処理場 処理能力 (m ³ /日)	受入バイオマスの種類	温室効果ガス削減効果
北海道北広島市	34,500	し尿，浄化槽汚泥，集落排水汚泥 [※] ， 生ごみ（家庭系，事業系）	・重油の代わりに消化ガスを利用することで， 約490t/年のCO ₂ を削減 ¹⁾ ・生ごみ受入により，最終処分場からのメタン ガス排出量をCO ₂ 換算で約5,900t/年削減 ²⁾
北海道恵庭市	47,500	し尿，浄化槽汚泥，生ごみ（家庭系， 事業系）	・消化ガス発電による必要受電量の削減及び 排熱利用でCO ₂ 排出量が約860t/年削減 ³⁾ ・生ごみ受入により，最終処分場からのメタン ガス排出量をCO ₂ 換算で約2,600t/年削減 ¹⁾
富山県黒部市	22,000	浄化槽汚泥，集落排水汚泥，生ごみ （ディスポーザ），食品廃棄物（コー ヒー粕）	・消化ガス発電による必要受電量の削減及び 排熱利用でCO ₂ 排出量が1,000t/年削減 ¹⁾
石川県珠洲市	3,600	し尿，浄化槽汚泥，集排汚泥，生ごみ （事業系）	・消化ガスの有効活用により，CO ₂ 排出量が 約2,370t/年削減 ¹⁾

※北広島市では，近隣自治体（長沼町，南幌町，由仁町）からの農業集落排水汚泥を受入れている。

- 1) 「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」（平成 27 年 3 月 石川県，公益財団法人日本下水道新技術機構）
- 2) 「複数のバイオマス利用について」（平成 22 年 1 月 再生と利用 Vol. 34 No. 126 公益社団法人日本下水道協会）
- 3) 恵庭市 平成 27 年度実績

第3節 マニュアルの構成

§4 マニュアルの構成

本マニュアルは、下水処理場における地域バイオマス利活用の検討に適用するものであり、利用可能な地域バイオマスの種類、下水処理場における地域バイオマス利活用技術に関する情報、関連法令・制度、および利活用の検討例から構成される。

【解説】

本マニュアルの構成を図1-4に整理する。

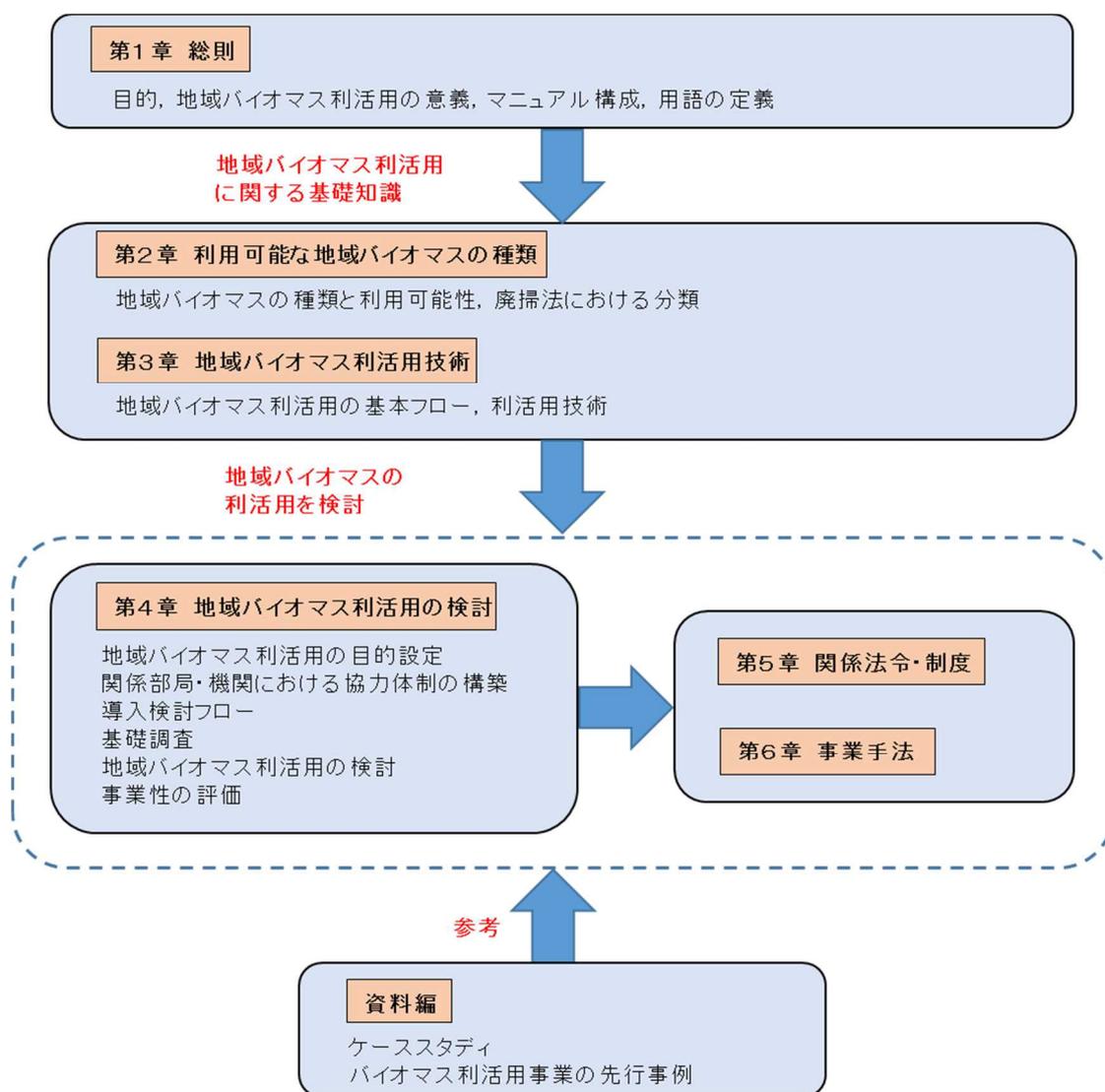


図1-4 マニュアルの構成

第4節 用語の定義

§5 用語の定義

本技術資料で用いる用語を以下のように定義する。以下に記載しない基本的な用語は、「下水道施設計画・設計指針と解説 2009年版」、「下水道維持管理指針-2014年版-」、「下水道用語集」（いずれも公益社団法人日本下水道協会）に準拠する。

【地域バイオマス】

本マニュアルでは、生ごみやし尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、家畜排せつ物、剪定枝等の地域から発生するバイオマスのうち、下水汚泥を除いたものを指す。

【消化】

汚泥中の生物または有機物質を嫌気性または好気性微生物の働きでガス化・液化・無機化し、安定化・減量化することをいうが、本マニュアル中の消化とは嫌気性消化のことを指す。

【地域バイオマス賦存量】

家庭および事業所から発生する地域バイオマスの潜在的な量（異物を含まない）をいう。

【地域バイオマス発生量】

家庭および事業所から発生する（分別収集時に排出される）地域バイオマスの総量（異物を含まない）をいう。

【家庭系生ごみ】

一般家庭から排出されるごみの内、生ごみをいう。

【事業系生ごみ】

事業所から排出されるごみの内、産業廃棄物に区分されていないごみ（一般廃棄物）中の生ごみをいう。

【剪定枝等】

公道、公園、河川敷等における管理で発生する樹木や街路樹、庭木などの枝の切り屑や刈り草をいう。

【家畜排せつ物】

牛、豚、鶏等の家畜における排泄物をいう。

【農作物非食用部】

主に耕作地での農作業の現場で発生する稲わら、麦わら、もみ殻等をいう。

第2章 利用可能な地域バイオマスの種類

第1節 地域バイオマスの種類と利用可能性

§6 地域バイオマスの種類と利用可能性

本マニュアルでは、下水処理場での利用が可能と考えられる地域バイオマスのうち、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、家畜排せつ物、剪定枝等、農作物非食用部を対象とする。地域バイオマスの利用可能性は年間発生量、性状、現状の処理処分状況等を考慮して判断する。

【解説】

(1) 地域バイオマスの種類

本マニュアルでは、下水処理場での利用が可能と考えられる地域バイオマスのうち、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、家畜排せつ物、剪定枝等、農作物非食用部を対象として取り上げるが、地域の実情に合わせて、その他のバイオマスの混合処理を検討することも必要である。

①～⑦に下水汚泥及び各地域バイオマスの現状を紹介する。

① 下水汚泥

下水汚泥は、多くの資源・エネルギーポテンシャルを有している。表2-1に下水汚泥が有する資源・エネルギーポテンシャルと利用の現状を示す。下水汚泥発生量は、年間約230万t-DSであり、そのエネルギーポテンシャルは、年間約40億kWhの発電量（約110万世帯の年間電力消費量）に相当する。平成26年度末における下水道エネルギー化率は約15%であり、未だ低い水準である。このうち消化ガス発電は、全国で93箇所（平成28年度末）において実施されており、近年増加傾向を示している。下水に流入するリンは、年間約5万tであり、その量は我が国の年間リン輸入量の約1割に相当する。しかし、その有効利用は約1割（主にコンポスト）である。

表2-1 下水汚泥が有する資源・エネルギーポテンシャルと利用の現状

区分	賦存量		利用状況
エネルギー	下水汚泥発生量 約226万t/年	発電可能量：40億kWh/年 →約110万世帯の年間電力消費量に相当	エネルギー利用割合 約15% 消化ガス発電：93箇所* 固形燃料化：17箇所*
リン	流入するリン 5万t/年	我が国の年間リン輸入量の約1割に相当	利用されたリンの割合約1割

*平成28年度末時点

出典) 国土交通省資料

② し尿，浄化槽

図2-1に汚水処理人口及び汚水処理人口普及率を示す。下水道や浄化槽における汚水処理人口の増加により，汚水処理人口に含まれないし尿くみ取り，単独浄化槽の人口は減少しており，H26年度では，総人口の10.5%（約1,300万人）である。また，浄化槽の汚水処理人口は増加傾向にあり，H26年度で1,124万人である。

くみ取りし尿及び浄化槽汚泥の処理内訳を図2-2に示す。くみ取りし尿及び浄化槽汚泥の90%以上は，し尿処理施設によって処理されている。図2-3にし尿処理施設の処理工程からの処理残渣の処理内訳を示す。し尿処理施設において処理された後に発生する残渣は108万トンであり，そのうち，し尿処理施設内又はごみ焼却施設で焼却処分された量は残渣全体の約65%となる。また，下水道処理が約17%ある。この他の残渣の一部は，肥料化等により再資源化されている。

したがって，今後もし尿・浄化槽汚泥の処理は必要であるが，し尿処理場も下水道と同様に比較的多くのエネルギーを消費する施設であることから，施設の老朽化に伴う改築・更新時には，施設の統廃合や他の汚水処理施設との共同処理も念頭に置き，経済性や環境性の面でより効率的な汚水処理システムとなるよう検討が必要である。

なお，現在，122箇所の下水処理場でし尿受け入れを行っており（平成26年度下水道統計），し尿等処理と下水処理を統合することで排水処理の効率化ができる地方公共団体は多いと考えられる（資料編1-6参照）。

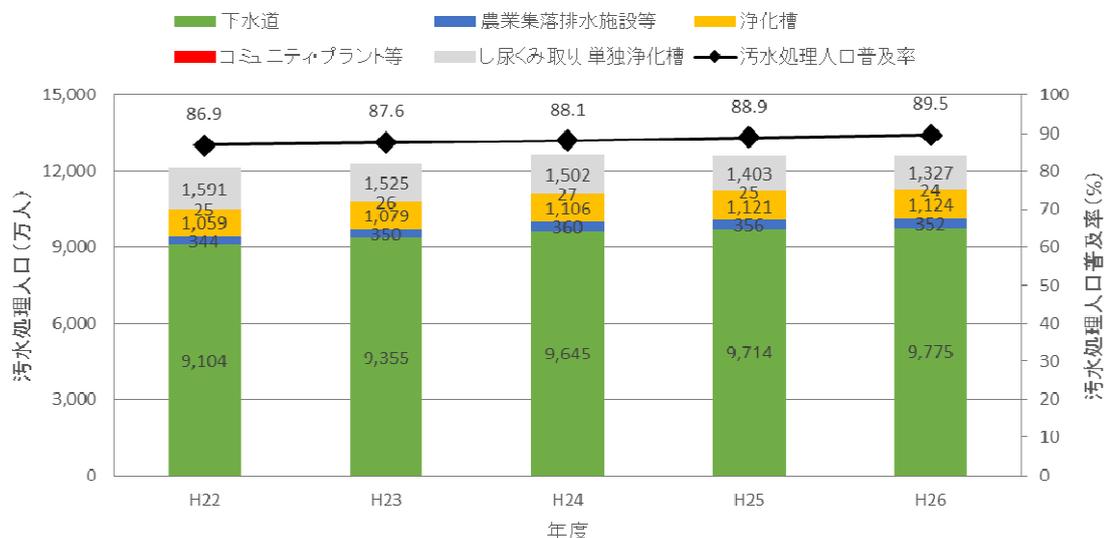


図2-1 汚水処理人口及び汚水処理人口普及率の推移

注：農業集落排水施設等には漁業集落排水施設，林業集落排水施設，簡易排水施設を含む

注：浄化槽は合併処理浄化槽

出典）「国土交通省報道資料」から作成

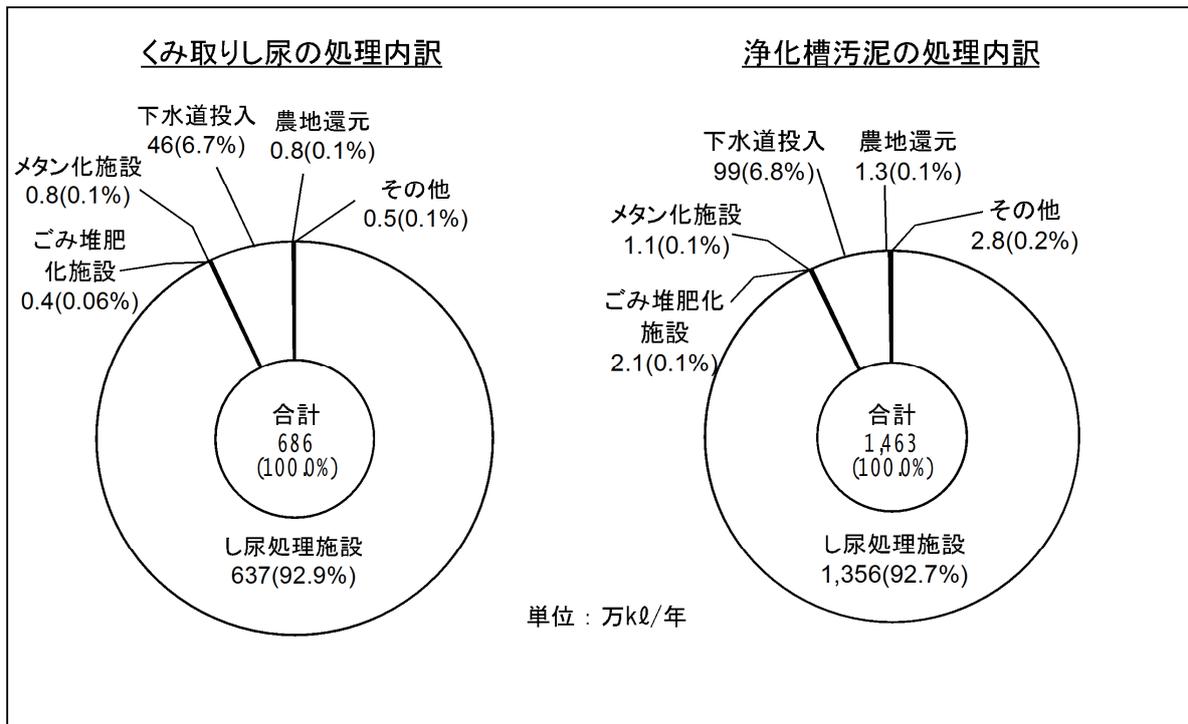


図 2 - 2 くみ取りし尿及び浄化槽汚泥の処理内訳

出典)「一般廃棄物処理事業実態調査の結果 (平成 26 年度) について」(環境省)

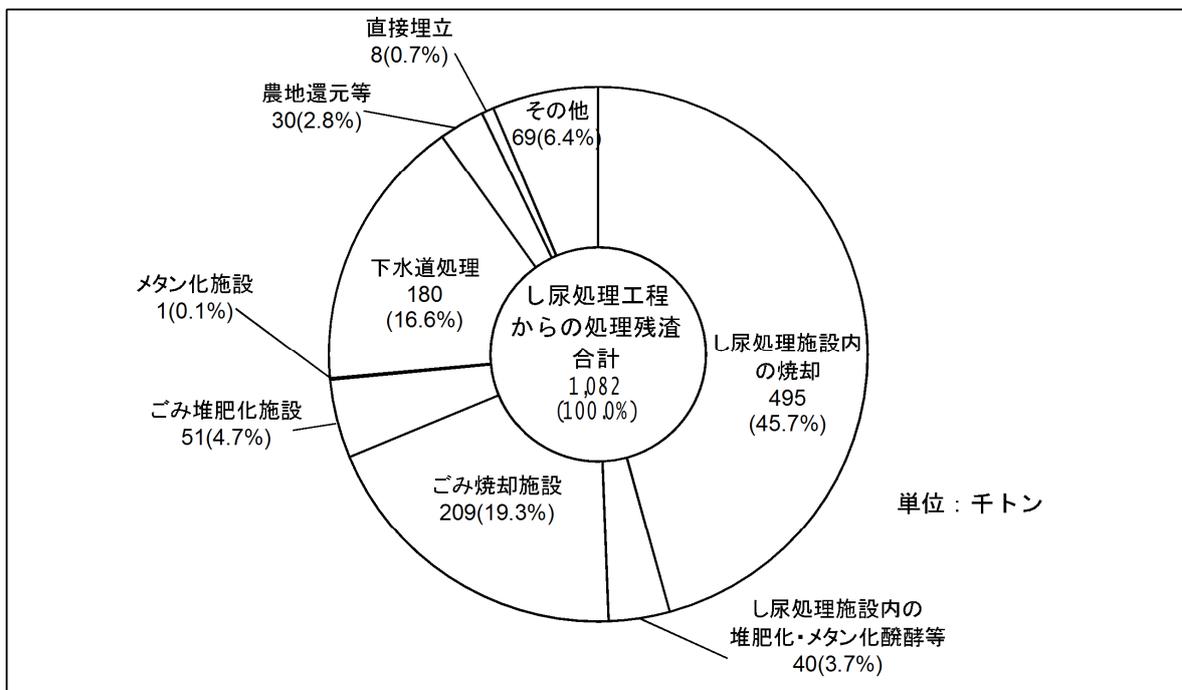


図 2 - 3 し尿処理施設の処理工程からの処理残渣の処理内訳

出典)「一般廃棄物処理事業実態調査の結果 (平成 26 年度) について」(環境省)

③ 集落排水汚泥

H26年度末において、農業集落排水施設は全国約5,300地区で稼働している（図2-4）。農業集落排水施設から発生する汚泥（集排バイオマス）の約69%が、農地還元等でリサイクルされており、多くの地域で資源循環の取組が推進されている（図2-5）。

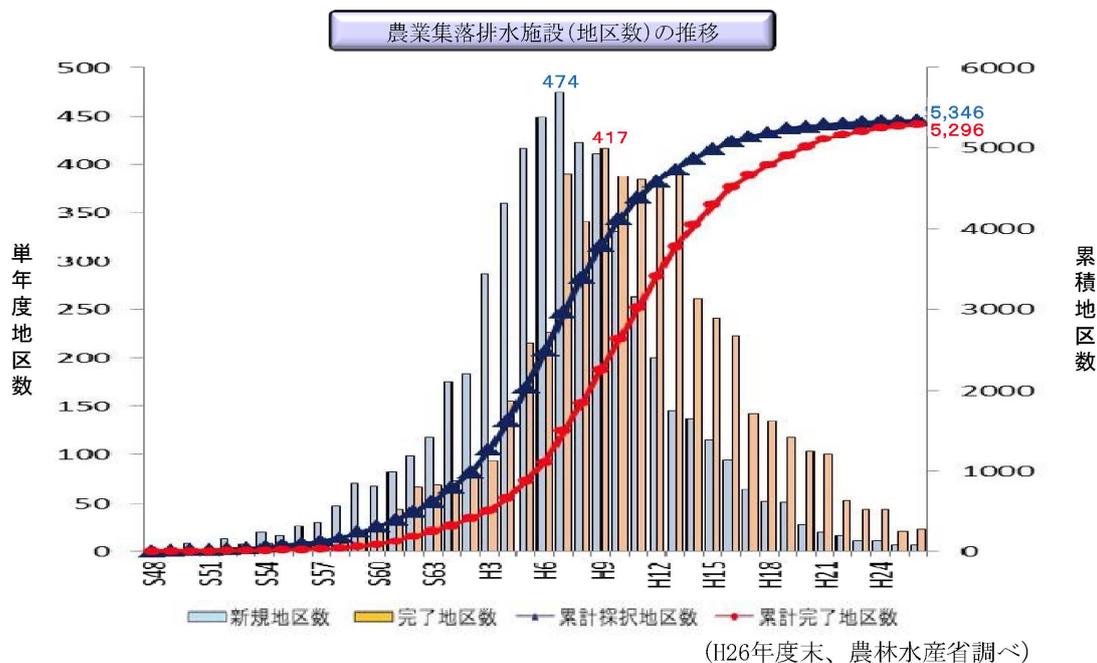
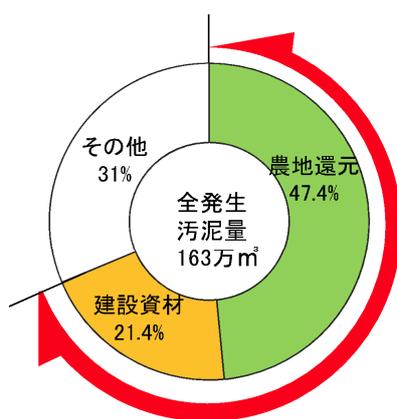


図2-4 農業集落排水施設（地区数の推移）

出典)「農業集落排水の手引き～より良い保全・管理・整備のために～」

(一般社団法人 地域環境資源センター)



(H26年度末、農林水産省調べ)

図2-5 集落排水汚泥のリサイクル状況

出典)「農業集落排水の手引き～より良い保全・管理・整備のために～」

(一般社団法人 地域環境資源センター)

④ 生ごみ

生ごみ等食品廃棄物は、肥料・飼料等への再生利用や、熱・電気に転換するエネルギー利用の可能性があり、メタンガス等としてエネルギー利用することは、枯渇性の資源から再生可能な資源への転換を促し、地球温暖化対策にもなり、利活用の点で付加価値が高く、積極的に推進する必要がある。また、生ごみを焼却処分している場合は、分別回収し下水処理場で利活用することにより、廃棄物焼却施設での処理量が削減できる。

生ごみは、一般家庭から排出される家庭系生ごみと事業所等から排出される事業系生ごみに大分される。

家庭系生ごみは、地方公共団体のごみ収集形態が、生ごみ収集の可能性に大きく影響する。現状のごみ収集体系で生ごみを分別回収していない場合は、ごみ収集形態の変更や、それに伴う地域住民への説明、収集事業者との調整が必要となり、また良好な分別状態を維持するための施策（分別収集に関するパンフレットの配布等）も重要である。

事業系生ごみに関しては、分解性が良く、家庭系生ごみより収集は容易であることが多いが、発生量が将来大きく変動する可能性があること、地域によっては性状に偏りが発生することなどの留意が必要である。

生ごみ発生量に関する全国的な統計データは無いが、可燃ごみについては、地方公共団体における「一般廃棄物処理基本計画」や環境省における「一般廃棄物処理実態調査結果」で整理されており、特に家庭系生ごみに関しては、「容器包装廃棄物の使用・排出実態調査」（環境省）でも可燃ごみ中の生ごみの割合が調査されている。生ごみ発生量を把握するには、可燃ごみの組成分析を行い、可燃ごみ中の生ごみの割合を把握することが望ましいが、組成分析の実施が困難な場合は類似の地方公共団体における分析結果等を参考とすることができる。参考として、図2-6に全国の可燃ごみ発生量の推移を、表2-2に可燃ごみと生ごみの発生量の事例を示す。

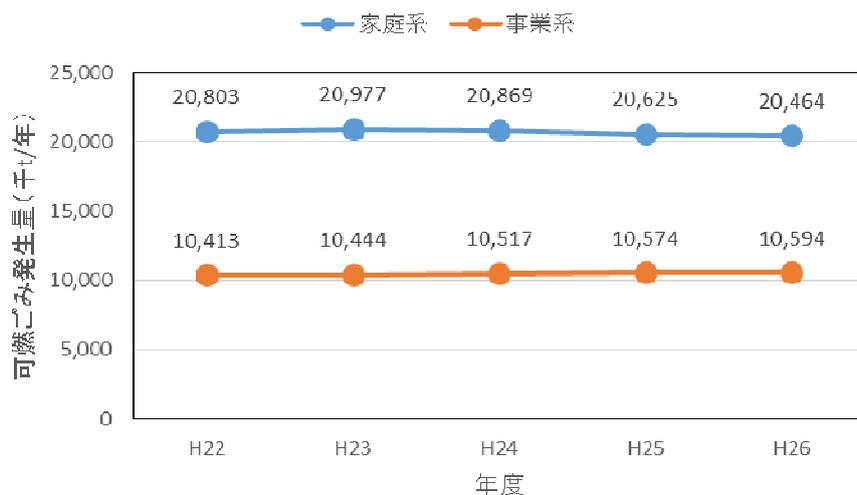


図2-6 全国の可燃ごみ発生量の推移

出典) 一般廃棄物処理実態調査結果(環境省)より作成

表 2-2 可燃ごみと生ごみ発生量の事例

地方 公共団体	人口 (千人)	可燃ごみの 発生量 (千 t/年)		可燃ごみ中の 生ごみの割合 (%)		生ごみの 発生量 (千 t/年)		データ 年次
		家庭系	事業系	家庭系	事業系	家庭系	事業系	
横浜市	約 3500	582.3	270.7	36.0	37.0	209.6	100.2	H21 年度
千葉市	約 970	165.3	74.8	44.2	45.0	73.1	33.7	H26 年度
新潟市	約 800	131.4	75.7	41.4	37.8	54.4	28.6	H25 年度
大津市	約 340	60.3	30.3	55.1	50.3	33.2	15.2	H25 年度

出典) 一般廃棄物処理実態調査結果(環境省)及び各市における一般廃棄物処理基本計画より算出

⑤ 家畜排せつ物

農林水産省による報告では、国内における家畜排せつ物の年間発生量は約 8 千万トンと推計され(表 2-3)、近年は横ばい又はやや減少する傾向にある。これは、家畜排せつ物と同じくバイオマス資源として期待されている「食品廃棄物」(年間発生量約 2 千万トン)、「間伐材・被害木を含む林地残材」(年間発生量約 4 百万トン)に比べても非常に大きく、国内におけるバイオマス資源の全体量(約 3 億 4 千万トン)の概ね 4 分の 1 を占めている。

国内においては、国土が狭く、都市と農村の混住化が進んでいるといったことが背景となり、欧米では一般的でないたい肥化処理や浄化処理が多く行われるなど、諸外国に比べて多様な処理・保管方法が用いられてきた。平成 11 年当時では、発生量の約 8 割が農地還元利用に有利な肥料化、液肥化、乾燥処理、スラリー処理等に仕向けられていた一方、発生量の約 1 割は野積みや素掘りといった不適切な管理により有効利用されていなかった。その後、家畜排せつ物法の制定など畜産環境対策の推進により、平成 16 年 12 月時点では、肥料化、液肥化、乾燥処理、スラリー処理等への仕向けが発生量の約 9 割に増えるとともに、野積みや素掘りへの仕向け量については大きく減少しているものと考えられる(表 2-4)。

表 2-3 畜種別にみた家畜排せつ物発生量

畜種	年間発生量 (万 t)
乳用牛	2,200
肉用牛	2,300
豚	2,100
採卵鶏	800
ブロイラー	500
合計	7,900

出典) 農林水産省資料 注: 平成 28 年 畜産統計などから推計

表 2-4 国内の家畜排せつ物の処理・保管状況

処理方法	平成 11 年時点		平成 16 年 12 月時点
野積み・素掘り	約 9 百万 t/年	→	約 1 百万 t/年
たい肥化・液肥化等	約 75 百万 t/年		約 80 百万 t/年
浄化・炭化・焼却等	約 6 百万 t/年		約 7 百万 t/年

出典) 農林水産省資料

⑥ 剪定枝等

剪定枝等には、樹木の枝等の木質系と刈り草等の草本系のものがある。剪定枝の内、公道、公園、河川敷等の管理で定期的に発生するものは、公共事業由来のバイオマスであり、下水処理場においても利活用を円滑に実施できるものと考えられる。

木質系のものに関して、「バイオマス活用推進基本計画」によると、製材工場等残材や建設発生木材の 90%以上が木質ボードや製紙原料、エネルギー等として再生利用されているが、林地残材等については約 9%とまだ少ない状況である。図 2-7 に示すように、発生量を見ても林地残材の利用ポテンシャルは高く、更なる利用量の増加が期待されている。

草本系のものに関しては、国立研究開発法人土木研究所の調査研究において、国土交通省管轄の緑地・樹木管理から発生する除草物・剪定物のエネルギー賦存量を推算されている（図 2-8）。除草物・剪定物の全エネルギー賦存量の推算結果はそれぞれ 3.1PJ/年、0.17PJ/年であった。

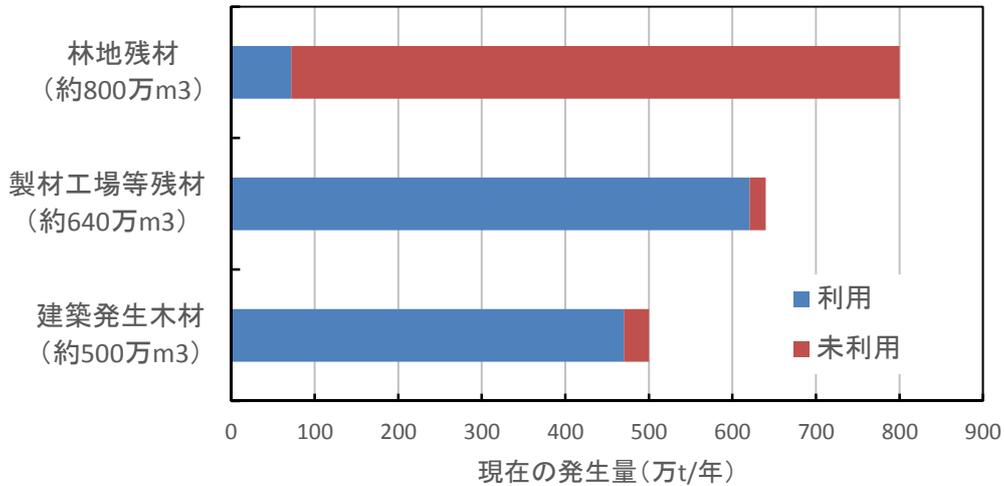


図 2-7 剪定枝等を含む木質系バイオマスの発生量と利用状況

出典) バイオマス利活用基本計画より作成

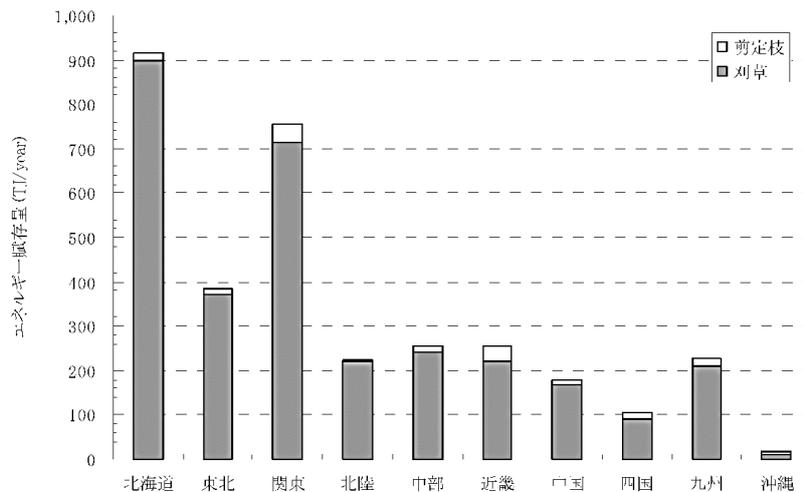


図 2-8 推算された地域別の国土交通省及び内閣府沖縄総合事務所管轄の緑地・樹木管理から発生する除草物・剪定物のエネルギー賦存量

出典)「平成 20 年度下水道関係調査研究年次報告集」(平成 21 年 11 月 独立行政法人 土木研究所)

⑦ 農作物非食用部

稲わら、麦わら、もみ殻等の農作物非食用部は、主に農作業の現場で発生し、そのまま農地へのすき込みによる農地還元が古くから行われている。「バイオマス活用推進基本計画」によると、農作物の非食用部は、年間約 1,300 万トン発生しており、そのうち約 32%が飼肥料や敷料、燃料等として利用されているが、約 68%は未利用となっている。燃料化等によるエネルギー利用や有用物質抽出等のマテリアル利用技術の進展を見極めながら、利用量の増加を図ることが望まれる。

(2) 地域バイオマスの利用可能性

地域バイオマスの利用可能性を判断するには、年間発生量、発生量の季節変動、収集回収の可否、地域バイオマスの性状、現状の処理処分状況を考慮して判断する必要がある。

年間発生量、発生量の季節変動、収集回収の可否について、地域バイオマスの効率的な利活用を実施するには、利活用施設の稼働等に影響を及ぼさない程度に安定した発生量を確保できるかが重要である。下水処理場における消化設備においては、夏季に消化ガス発生量が低下する傾向にあるため、その低下分を補うために、新潟市のように夏季に多く発生する刈草を受け入れる事例もある。

地域バイオマスをエネルギーとして利活用する場合には、地域バイオマスの性状が大きな影響を与える。参考として、各地域バイオマスにおける性状を表 2-5, 2-6 に整理する。

現状の処理処分状況としては、民間企業が既に地域バイオマスを利活用している場合もあるため、事前に現状の処理処分状況を把握することが重要である。

なお、地域バイオマスの利活用においては広域処理の観点から、周辺の市町村から発生する下水汚泥や地域バイオマスを集約処理することも有効である。

表 2-5 地域バイオマスの性状の例（固形物濃度，有機物濃度）

バイオマス		固形物濃度 (%)	有機物濃度 (% - TS)	出典
下水汚泥 (濃縮汚泥)	標準法混合汚泥	1.5	80.0~83.0	1
	標準法初沈汚泥	—	62~85	2
	標準法余剰汚泥	—	69~85	2
生ごみ		18.1~24.1	82.4~95.4	3
		16.5~24.4	94.3~95.1	4
し尿		2.2~2.9	—	3
		2.8	61.2	5
浄化槽汚泥		0.97~1.5	—	3
		0.7	84.5	5
集落排水汚泥	生物膜法	2.3	67.7	6
	浮遊生物法	2.0	78.2	6
剪定枝等	スギ	—	96.4~99.8	2
	除草・剪定枝葉	28.0~88.5	82.8~91.5	7
家畜排せつ物	牛	10~12	79.9~87	2,8
	豚	9~47	75~89	2,8
	鶏	30~67	57~88	2
農作物非食用部	稲わら・麦わら	90	—	9

出典 1) 「下水道維持管理指針 後編-2003 年版-」(平成 15 年 1 月 公益社団法人 日本下水道協会)

出典 2) 「バイオソリッド利活用基本計画 (下水汚泥処理総合計画) 策定マニュアル」

(平成 16 年 3 月 公益社団法人 日本下水道協会)

出典 3) 「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年改訂版」

(平成 19 年 3 月 社団法人 全国都市清掃会議)

出典 4) 「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」

(平成 23 年 3 月 財団法人 下水道新技術推進機構)

出典 5) 「生活系排水処理ガイドブック」(昭和 56 年 8 月 環境技術研究会)

出典 6) 「農業集落排水汚泥利用マニュアル(案)」(平成 16 年 7 月 一般社団法人 地域資源循環技術センター)

出典 7) 「公共緑地・樹木の管理に由来する草木系バイオマスデータ集」

(平成 21 年 6 月 独立行政法人 土木研究所材料地盤研究グループリサイクルチーム (北陸地方整備局新潟国道事務所, 阿賀野川河川事務所における調査結果))

出典 8) 「バイオガス化マニュアル」(平成 18 年 8 月 一般社団法人 日本有機資源協会)

出典 9) 「畜産農家のための堆肥生産サポートシステム」(一般財団法人 畜産環境技術研究所 HP)

(<http://www.chikusan-kankyo.jp>)

表 2-6 地域バイオマスの性状の例（消化率，消化ガス発生量）

バイオマス		消化率 (%)	消化ガス発生量		出典
下水汚泥 (濃縮汚泥)	標準法 混合汚泥	40~60	0.40~0.60	Nm ³ /kg - 投入 VS	2
	標準法 初沈汚泥	30~67	0.35~0.69	Nm ³ /kg - 投入 VS	2
	標準法 余剰汚泥	35~57	0.27~0.48	Nm ³ /kg - 投入 VS	2
生ごみ		75~80	0.75~0.92	Nm ³ /kg - 消化 VS	2
し尿		50	0.50	Nm ³ /kg - 投入 VS	10
浄化槽汚泥		40	0.35	Nm ³ /kg - 投入 VS	10
集落排水汚泥 ^{※1}		40	0.35	Nm ³ /kg - 投入 VS	10
剪定枝等	スギ	—	0.929	Nm ³ /kg - 投入 VS	2
	枯草/芝草	72	0.50	Nm ³ /kg - 投入 VS	11,12
家畜排せつ物	牛	60~76 ^{※2}	0.23~0.29	Nm ³ /kg - 投入 VS	11,12
	豚	53~61 ^{※2}	0.26~0.30	Nm ³ /kg - 投入 VS	11,12
	鶏	—	0.46	Nm ³ /kg - 投入 VS	2

出典 10) 「バイオマス技術ハンドブック（導入と事業化のノウハウ）」（平成 20 年 10 月 オーム社）

出典 11) 「下水汚泥有効利用促進マニュアル」（平成 27 年 8 月 公益社団法人 日本下水道協会）

出典 12) 「嫌気性消化を評価する有機物指標について」（平成 28 年 10 月 再生と利用 Vol.40 No.153 公益社団法人日本下水道協会）

※1 集落排水汚泥の消化率，消化ガス発生量は浄化槽汚泥と同等とした。

※2 COD ベースの消化率

第2節 地域バイオマスの廃棄物処理法における分類

§7 地域バイオマスの廃棄物処理法における分類

本マニュアルで対象とする地域バイオマスは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下廃棄物処理法という。）の適用を受け、その種類に応じて“一般廃棄物”もしくは“産業廃棄物”に分類される。一般廃棄物と産業廃棄物では、廃棄物処理法の適用が異なることから、対象のバイオマスが一般廃棄物もしくは産業廃棄物のいずれに該当するのか明確にしておく必要がある。

【解説】

本書で対象としている地域バイオマスは、一般的に廃棄物処理法の適用を受けることとなる。

(1) 廃棄物の分類

廃棄物処理法における廃棄物の分類は、図2-9に示すとおりである。

また、廃棄物処理法で定義されている産業廃棄物の種類は、表2-7に示すとおりである。

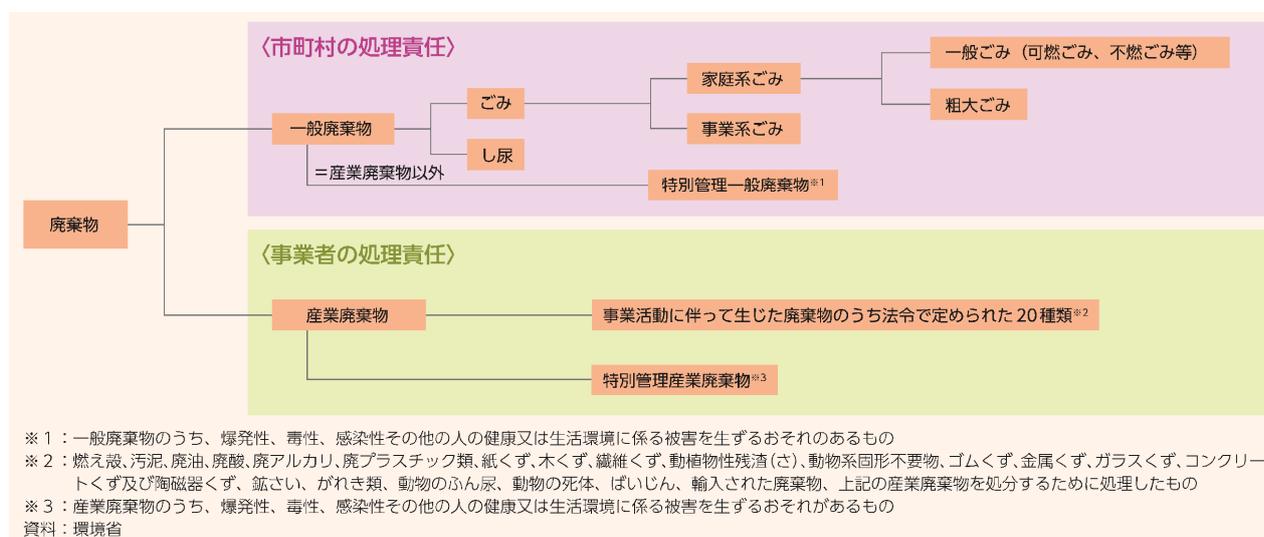


図2-9 廃棄物の分類

出典)平成28年版 環境・循環型社会・生物多様性白書(環境省)

表 2-7 産業廃棄物の種類

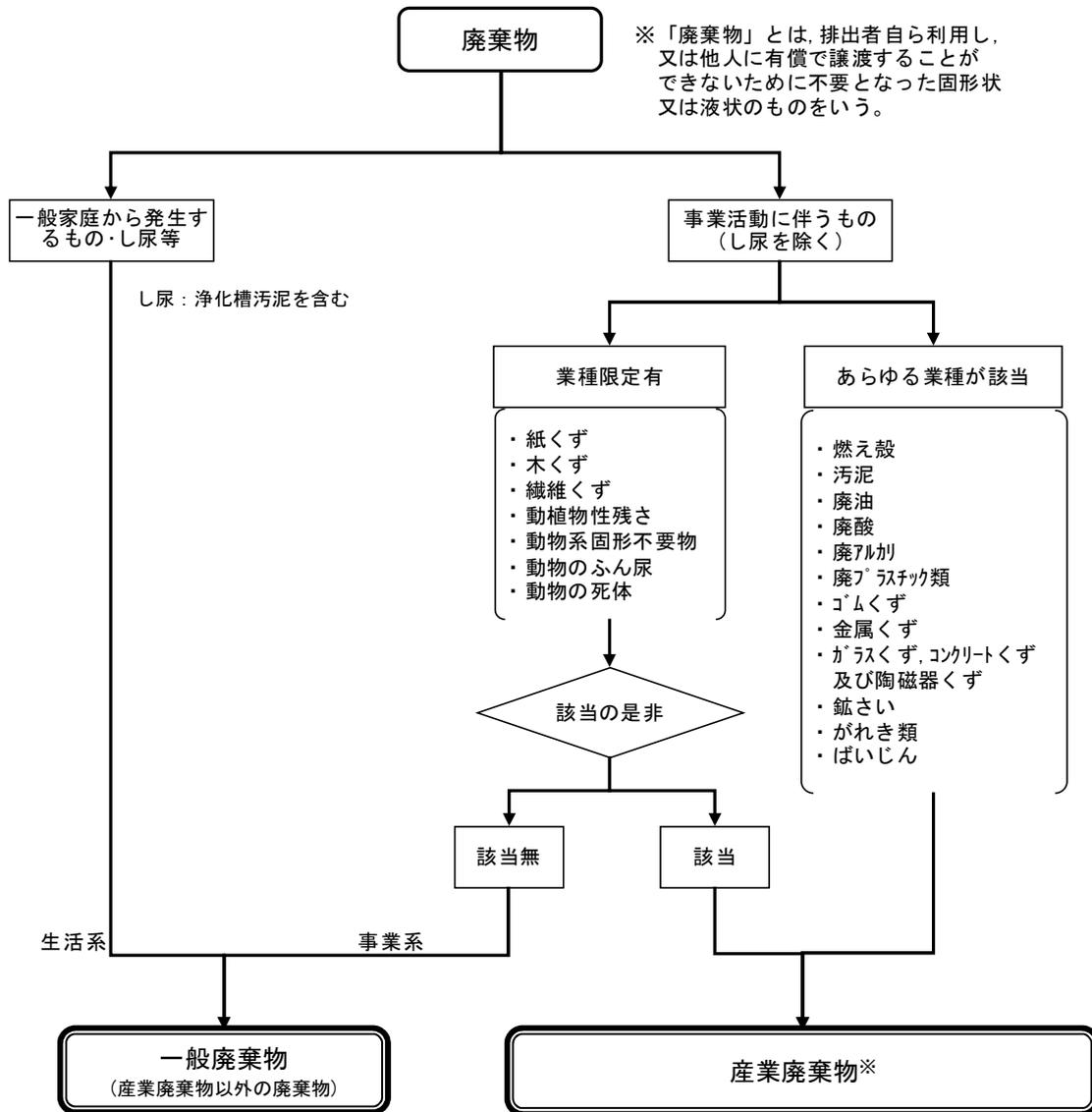
	種類	具体例
あらゆる事業活動に伴うもの	(1) 燃え殻	石炭がら、焼却炉の残灰、炉清掃排出物、その他焼却残さ
	(2) 汚泥	排水処理後および各種製造業生産工程で排出された泥状のもの、活性汚泥法による余剰汚泥、ビルピット汚泥、カーバイトかす、ベントナイト汚泥、洗車場汚泥、建設汚泥等
	(3) 廃油	鉱物性油、動植物性油、潤滑油、絶縁油、洗浄油、切削油、溶剤、タールピッチ等
	(4) 廃酸	写真定着廃液、廃硫酸、廃塩酸、各種の有機廃酸類等すべての酸性廃液
	(5) 廃アルカリ	写真現像廃液、廃ソーダ液、金属せっけん廃液等すべてのアルカリ性廃液
	(6) 廃プラスチック類	合成樹脂くず、合成繊維くず、合成ゴムくず（廃タイヤを含む）等固形状・液状のすべての合成高分子系化合物
	(7) ゴムくず	生ゴム、天然ゴムくず
	(8) 金属くず	鉄鋼または非鉄金属の破片、研磨くず、切削くず等
	(9) ガラスくず、コンクリートくずおよび陶磁器くず	ガラス類（板ガラス等）、製品の製造過程等で生ずるコンクリートくず、インターロッキングブロックくず、レンガくず、廃石膏ボード、セメントくず、モルタルくず、スレートくず、陶磁器くず等
	(10) 鉱さい	鋳物廃砂、電炉等溶解炉かす、ボタ、不良石炭、粉炭かす等
	(11) がれき類	工作物の新築、改築または除去により生じたコンクリート破片、アスファルト破片その他これらに類する不要物
	(12) ばいじん	大気汚染防止法に定めるばい煙発生施設、ダイオキシン類対策特別措置法に定める特定施設または産業廃棄物焼却施設において発生するばいじんであって集じん施設によって集められたもの
特定の事業活動に伴うもの	(13) 紙くず	建設業に係るもの（工作物の新築、改築または除去により生じたもの）、パルプ製造業、製紙業、紙加工品製造業、新聞業、出版業、製本業、印刷物加工業から生ずる紙くず
	(14) 木くず	建設業に係るもの（範囲は紙くずと同じ）、木材・木製品製造業（家具の製造業を含む）、パルプ製造業、輸入木材の卸売業および物品賃貸業から生ずる木材片、おがくず、バーク類等 貨物の流通のために使用したパレット等
	(15) 繊維くず	建設業に係るもの（範囲は紙くずと同じ）、衣服その他繊維製品製造業以外の繊維工業から生ずる木綿くず、羊毛くず等の天然繊維くず
	(16) 動植物性残さ	食料品、医薬品、香料製造業から生ずるあめかす、のりかす、醸造かす、発酵かす、魚および獣のあら等の固形状の不要物
	(17) 動物系固形不要物	と畜場において処分した獣畜、食鳥処理場において処理した食鳥に係る固形状の不要物
	(18) 動物のふん尿	畜産農業から排出される牛、馬、豚、めん羊、にわとり等のふん尿
	(19) 動物の死体	畜産農業から排出される牛、馬、豚、めん羊、にわとり等の死体
(20) 以上の産業廃棄物を処分するために処理したもので、上記の産業廃棄物に該当しないもの（例えばコンクリート固型化物）		

出典) 公益財団法人 日本産業廃棄物処理振興センター (JWセンター) HP

<http://www.jwnet.or.jp/index.shtml>

(2) 一般廃棄物と産業廃棄物の判定フロー

一般廃棄物及び産業廃棄物の分類判定フローを図2-10に示す。



※表2-7 (1)～(19)に掲げるものの他、(20)政令第13号廃棄物が含まれる。

図2-10 一般廃棄物・産業廃棄物の判定フロー

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成27年3月 石川県・公益財団法人日本下水道新技術機構)

(3) 地域バイオマスの廃棄物処理法における分類

地域バイオマスの廃棄物処理法における分類は、一般的に表 2-8 のとおりであるが、詳細は都道府県や関係省庁等の関係機関に確認する必要がある。地域バイオマスの種類によっては、排出者によって分類が異なるので、留意が必要である。

表 2-8 地域バイオマスの廃棄物処理法における分類

バイオマス	分類	分類の条件
下水汚泥 ¹⁾	産業廃棄物 ²⁾	処理を他人へ委託する場合は廃棄物処理法の適用を受ける ³⁾
家庭系生ごみ	一般廃棄物	
事業系生ごみ	産業廃棄物	食料品製造業（日本産業分類の中分類で位置付けられる「食料品製造業」）において、原料として使用した動物又は植物に係る固形状の廃棄物
	一般廃棄物	上記の業種に該当しない場合
し尿	一般廃棄物	
浄化槽汚泥	一般廃棄物	
集落排水汚泥	一般廃棄物	
剪定枝等	産業廃棄物	日本標準産業分類による大分類 D（建設業）に該当する事業で、工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたもの
	一般廃棄物	日本標準産業分類による大分類 D（建設業）に該当しない事業により生じたもの
家畜排せつ物	産業廃棄物	廃棄物処理法施行令第 2 条第 10 号及び第 11 号に規定されているとおり、「畜産農業」由来のもの
	一般廃棄物	一般家庭で飼育されているもの
農作物非食用部	一般廃棄物	

1) 下水道管理者が自ら行う処理については、廃棄物処理法の適用は受けない。

< 廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正について 平成 4 年 8 月 13 日 衛環 233 号 >

2) < 廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について 昭和 46 年 10 月 25 日 環整 45 号 >

3) < 下水道法施工令の一部を改正する政令等の施工について 平成 16 年 3 月 29 日 国都下企第 74 号 >

第3章 地域バイオマス利活用技術

第1節 地域バイオマス利活用の基本フロー

§8 地域バイオマス利活用の基本フロー

地域バイオマス利活用の基本フローは、地域バイオマスの受入、前処理、混合、利活用からなる。

【解説】

地域バイオマス利活用の基本フローの一例は図3-1に示すとおりである。地域バイオマスは、受入・前処理設備で必要な前処理（異物の除去等）を行った上で、下水汚泥と混合し、利活用設備（エネルギー利用設備、資源利用設備）に投入する。

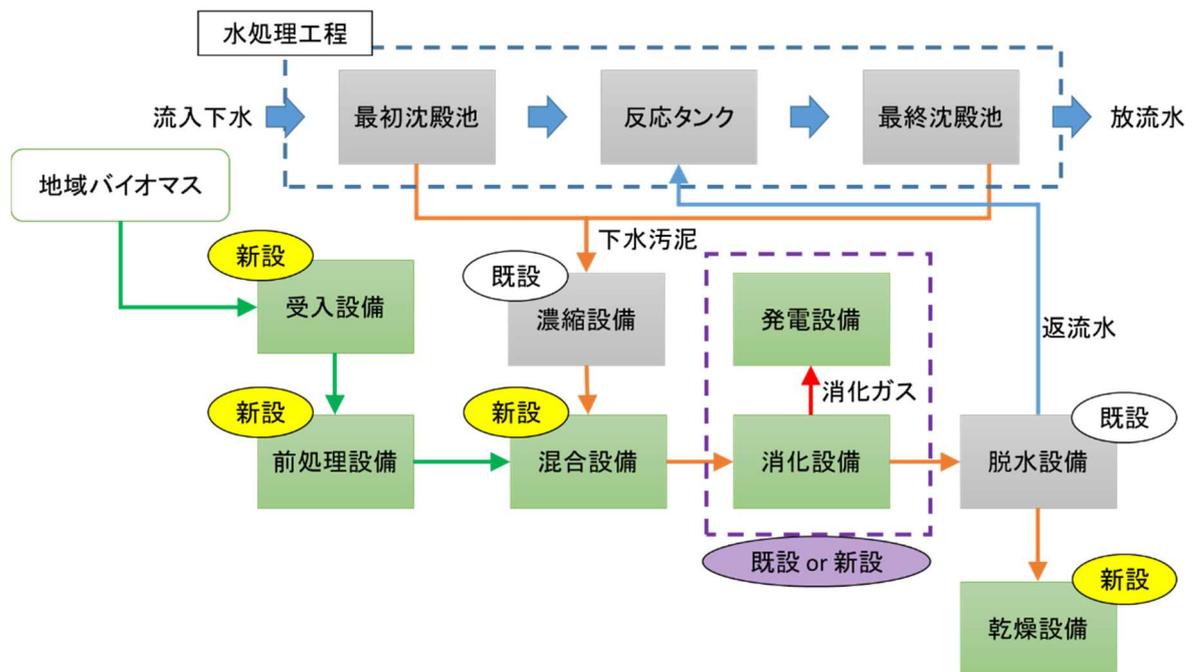


図3-1 地域バイオマス利活用の基本フローの一例

第2節 地域バイオマス利活用技術

§9 地域バイオマス利活用技術

地域バイオマス利活用には，地域バイオマスの受入設備，前処理設備，混合設備，利活用設備が必要となる。

【解説】

地域バイオマス利活用には，地域バイオマスの受入設備，前処理設備，混合設備，利活用設備が必要となる。

(1) 受入設備

地域バイオマスの受入設備は基本的に計量機，受入室，受入槽等の設備より構成される。

①計量機

地域バイオマスの搬入量を把握して施設管理を合理的に行うための設備である。計量機は，車両が載る積載台，質量を計量・指示する計量装置，この二つを結ぶ伝達装置，計量結果を記録・記憶する印字装置及びデータ処理装置から構成される。質量の検出にはロードセルで電気的に検出する方式（ロードセル式）が広く採用されている。図3-2に4点ロードセル式計量機の例を示す。

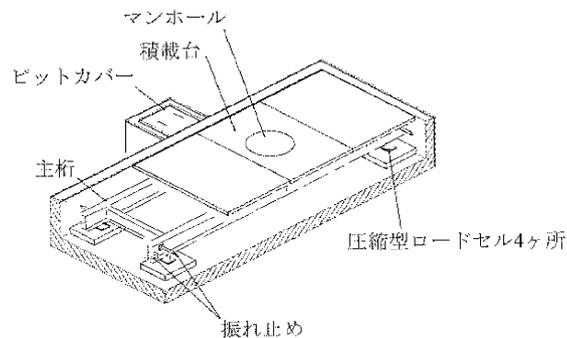


図3-2 4点ロードセル式計量器

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(平成19年3月 社団法人 全国都市清掃会議)

②受入室

受入室は，収集車両の通行形態により通り抜け式とスイッチバック式がある。また，臭気の飛散を防止するため，必要に応じて出入り口に自動シャッター，自動扉等を設置する。受入室には作業環境保持のため，空気中の硫化水素濃度等が労働安全衛生法許容濃度以下になるように換気装置あるいは臭気捕集口を設ける。

③受入槽

し尿、浄化槽汚泥などの土砂類が混入する地域バイオマスの受入槽については、沈砂槽を設ける必要がある。受入槽は対象とする地域バイオマス発生量の季節変動を十分に考慮して、適切な容量を設定する必要がある。図3-3に沈砂槽の断面図の例を示す。

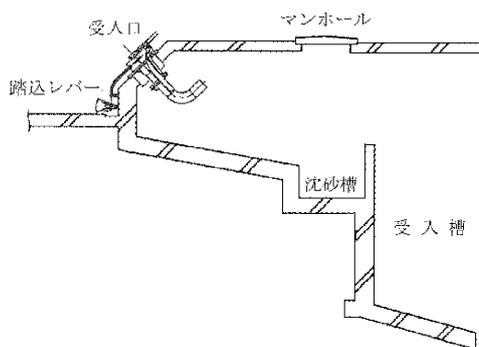


図3-3 沈砂槽の断面図の例

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(平成19年3月 社団法人 全国都市清掃会議)

(2) 前処理設備

前処理設備の機能は、破碎、選別、調質に大別される。処理対象物の性状、後段処理への影響等を考慮して、適切な設備の組合せとする必要がある。表3-1に各バイオマスに必要となる前処理機能の例を示す。

表3-1 各バイオマスに必要となる前処理機能の例

バイオマス	必要となる前処理機能	備考
し尿、浄化槽汚泥、 集落排水汚泥	破碎，夾雑物除去	
生ごみ	破碎，選別，調質	
家畜排せつ物	破碎，夾雑物除去	
剪定枝等（草本系）	破碎	
剪定枝等（木質系） 農作物非食用部	破碎，改質	難分解性物質を含むため、改質を行うことが望ましい。

①破碎機

破碎はシステムにより異なるが、①ごみ袋から生ごみ等を取り出す(破袋機能)、②夾雑物の除去を円滑化、③移送を容易にする、④微生物の分解速度を上げることを目的に行われる。搬入される地域バイオマス中に異物の混入が多いと、破碎機に多大な設備投資が必要になるとともに、故障の回数、交換部品の交換回数が増える可能性が高い。このため破碎機は耐久性に優れた構造及び材質であることが必要であるとともに、収集方式や処理方式に適合した形式・規模の破碎機

を選定することが重要である。破碎機における代表的な機器を下記に示す。破碎装置には選別機能を併せ持つ機器も多くある。

◆高速回転破碎機

衝撃、せん断作用によって生ごみを破碎するもので、破袋や異物の多い生ごみの破碎に用いられる。

◆多軸式低速回転破碎機

せん断作用により破碎するもので、咬み込みが発生した場合でも自動的に停止し、正転、逆転を繰り返し、破碎を継続することができるものが多い。

◆回転ブレード式破碎選別機

回転ブレードとスクリーンにより構成され、破碎刃とブレードの回転力により微粉砕される。ビニール等の軽量物は風力により選別される（図3-4）。

◆選択破碎選別機

円筒スクリーンと掻板が速度を異なって回転し、そのせん断と圧縮によって破碎選別される。ビニール等のせん断を受けにくいものはそのまま出口より排出される（図3-5）。

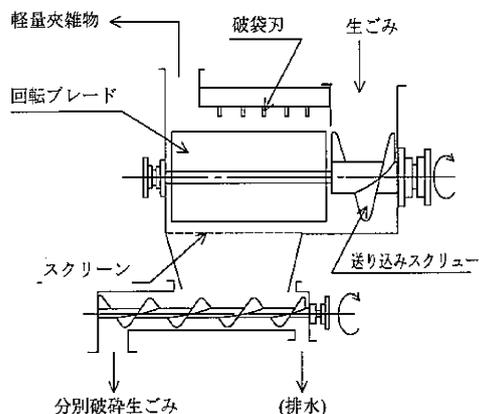


図3-4 回転ブレード式破碎選別機

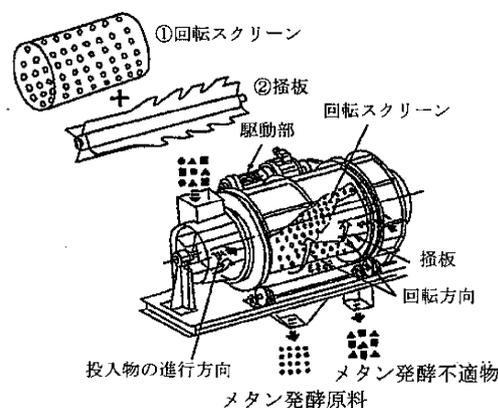


図3-5 選択破碎選別機

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(平成 18 年 6 月 社団法人 全国都市清掃会議)

②夾雑物除去装置

夾雑物除去は、し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥等に含まれる夾雑物や油分を除去し、後段施設での円滑化を目的に行われる。一般的な夾雑物除去装置にはドラムスクリーンがある。図3-6は、破碎後のし尿等をドラムスクリーンに送り、スクリーン自身を回転させながら固液分離を行う方式のドラムスクリーンの構造例である。

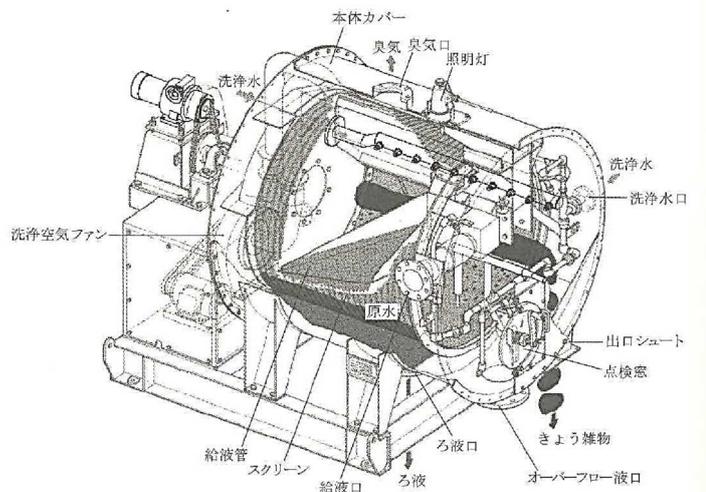


図 3-6 ドラムスクリーンの構造例

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(平成 19年 3月 社団法人 全国都市清掃会議)

③選別機

選別は、異物の除去を目的として行われる。破碎，選別ともにその設備能力を高めるほど，整備コストと消費エネルギーは増大するので受入れる地域バイオマスの性状と各機器の実績等を考慮し，最適な機器選定を行う必要がある。選別機における代表的な機器を図 3-4 や図 3-5 に示した破碎機能を合わせて持つ機種や高圧(約 20MPa)で処理対象物を圧縮し，ペースト状にして排出し，ビニール等のペースト化されないものは異物として分離する圧縮選別機(図 3-7)，水を加えて高速攪拌し，有機性廃棄物を粉碎，スラリー化させることで選別する湿式粉碎選別機(図 3-8)等がある。

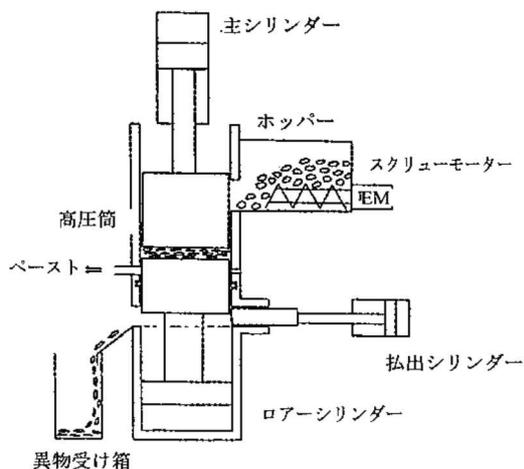


図 3-7 圧縮選別機

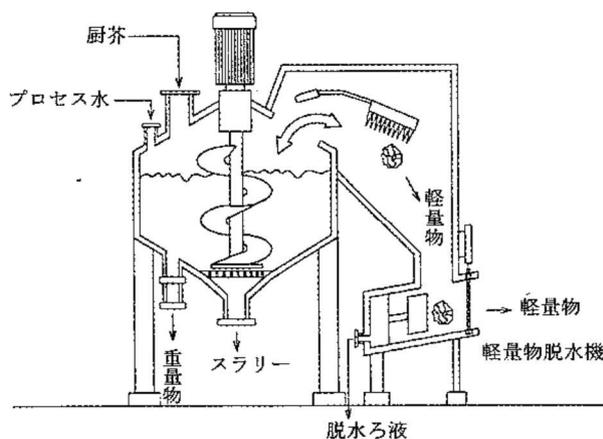


図 3-8 湿式粉碎選別機

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(平成 18年 6月 社団法人 全国都市清掃会議)

④調質機

調質は、異物が除去された地域バイオマスの均質化と後段の施設に適した水分や温度への調整することを目的としている。また、後段施設への定量投入するための調整機能も含んでいる。調整槽内部は酸性状態になることもあることから、材質は耐腐食性を有する必要がある。また、調整機能の観点から容量においても十分検討しておく必要がある。調質機における代表的な機器には、図3-9に示す湿式混合調質機等がある。湿式混合調質機は、水を加えて混合攪拌するとともに加温し、可溶化を促進させるものである。選別装置で除去されずに混入した異物は槽底から外部に取り出される。

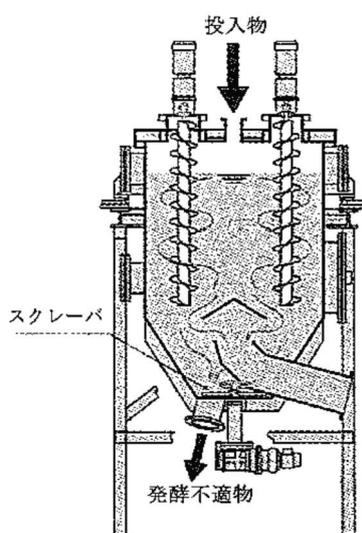


図3-9 湿式混合調質機

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(平成 18 年 6 月 社団法人 全国都市清掃会議)

⑤改質設備

下水汚泥や地域バイオマスにおける生物分解を向上させるための前処理設備であり、下記のような処理方法がある。

◆汚泥改質

OD 法での下水脱水汚泥を対象に、マイクロ波を照射することで生物分解性の向上を図る処理であり、実証実験では、OD 法脱水汚泥の発酵効率の向上を確認している。本技術の詳細は「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県・公益財団法人日本下水道新技術機構)を参考とされたい。本技術は石川県中能登町において平成 29 年度の実機稼働予定である。

◆膨潤化処理

剪定枝等を含む木質系バイオマスを対象に、破碎・圧縮・混錬工程によって、繊維状に破碎する処理であり、これにより吸水性および生物分解性が高まる。膨潤化処理によって、図3-10の

ような処理物が得られる。膨潤化処理の詳細については、「B-DASH プロジェクト No.2 バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン（案）」（平成 25 年 7 月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）を参考とされたい。



図 3-10 木質系バイオマスの膨潤化処理物

出典) B-DASH プロジェクト No.2 バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン（案）（平成 25 年 7 月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）

◆蒸煮・爆砕処理

蒸煮・爆砕処理は、剪定枝等を含む木質系バイオマスを対象とした処理であり、圧力容器の中で高温高圧の水蒸気により短時間蒸煮後、瞬時に圧力を解放・減圧して（爆砕して）、地域バイオマスの改質・低分子化と同時に膨化粉碎する処理である。蒸煮・爆砕処理の詳細については、「木質に蒸煮・爆砕を施すことによる木質と下水汚泥との混合・嫌気性消化法に関する研究」（平成 16 年 4 月 下水道協会誌 Vol. 41 No. 498）を参考とされたい。なお、本技術は実規模では実用化はされていないが、実験レベルでは効果が確認されている。広葉樹チップに蒸煮・爆砕を実施した例を図 3-11 に示す。



図3-11 広葉樹チップの蒸煮・爆砕処理例

出典)「木質に蒸煮・爆砕を施すことによる木質と下水汚泥との混合・嫌気性消化法に関する研究」
(平成16年4月 下水道協会誌 Vol.41 No.498)

(3) 混合設備

混合設備は複数の地域バイオマスを受け入れる場合、各地域バイオマスを混合し、性状の均一化を図る設備である。地域バイオマスの量や性状によっては、混合槽において濃度調整を行う。

(4) 利活用設備

下水処理場における地域バイオマス利活用設備としては、地域バイオマスを受け入れて、下水汚泥と共にエネルギーを回収できる消化設備・消化ガス発電設備、固形燃料化設備と下水汚泥及び地域バイオマスを汚泥肥料に変換できる汚泥乾燥設備、コンポスト化施設、リン資源化施設を下記に紹介する。

①消化設備・消化ガス発電設備

下水汚泥からのエネルギー回収技術のうち、現在、最も多く利用されている技術が嫌気性消化である。嫌気性消化は、嫌気的狀態に保たれた汚泥消化槽内で有機物を嫌気性微生物の働きで低分子化、液化及びガス化する処理法である。汚泥を消化槽で消化温度に応じて適当な消化日数をとると、投入汚泥中の有機物は液化及びガス化により40～60%減少する。一般に、消化槽はコンクリート製であるが、近年建設コストが安価で工期の短い鋼板製消化タンクも開発されている。

消化設備において地域バイオマスを受け入れる事で、スケールメリットの発現、消化ガス発生量の増大等のメリットが得られる。しかしながら、地域バイオマスを受け入れることにより消化タンク投入汚泥の濃度や粘度が高くなることが予想される。消化タンクのかくはん方式には、機械かくはん式とガスかくはん式があるが、高粘度の汚泥にも対応できる機械かくはん式が望ましい。消化設備の詳細については、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン—改訂版—」(平成27年3月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部)を参考とされたい。

消化ガスの有効利用設備として、近年は消化ガス発電設備が広く普及されている。近年は、25～30kWの小規模に対応した消化ガス発電設備も開発されており、大規模な下水処理場だけではな

く、中小規模における下水処理場における消化ガス発電設備の導入も増えつつある。消化ガス発電設備の詳細については、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン—改訂版—」（平成 27 年 3 月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部）、「消化ガス発電設備普及のための導入マニュアル」（平成 28 年 3 月 公益財団法人 日本下水道新技術機構）を参考とされたい。

②固形燃料化設備

下水汚泥を固形燃料として利用する技術としては、汚泥炭化技術と汚泥乾燥技術に大別される。下水汚泥固形燃料は、JIS化され製品の品質の安定化と信頼性の向上が図られている。固形燃料化設備の詳細については、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン—改訂版—」（平成 27 年 3 月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部）を参考とされたい。固形燃料化設備を導入する際は、安定した需要先を確保することが重要である。

③汚泥乾燥設備

汚泥乾燥設備は、緑農地利用等の有効利用を目的とした水分調整、焼却・溶融・炭化処理の省エネルギー化や安定化、また、ゴミとの混焼における投入汚泥の含水率調整など、様々な用途に取扱い性の向上等を目的として採用されている。

機械による乾燥方式には、加熱の方法によって、直接加熱乾燥方式と間接加熱乾燥方式の二つに大別される。両方式はシステムを構成するフローも乾燥特性も異なる。したがって、乾燥方式の決定には、後続する処理の方式、乾燥後の脱水汚泥中の適切な水分量及び乾燥に利用できる熱源の量や種類等を総合的に検討することが必要である。

脱水汚泥を乾燥させるためには、乾燥方式を問わず多くのエネルギーを必要とする。通常、水分を蒸発させるための潜熱として多量のエネルギーを投入しなければならず、乾燥の効率化には汚泥乾燥設備の前プロセスである脱水操作の段階で、できる限り水分を除去することが重要である。乾燥汚泥の含水率の設定は、利用用途により異なる。緑農地利用や土壤改良材等に利用する場合は、取扱い性を考慮し、適切な含水率に調整する。汚泥乾燥設備の詳細については、「下水道施設計画・設計指針と解説 2009 年版」（平成 21 年 10 月 公益社団法人日本下水道協会）を参考とされたい。

④コンポスト化施設

下水汚泥のコンポスト化とは、下水汚泥中の易分解性有機物を好気性雰囲気において微生物によって分解(又は発酵という)させて、緑農地に利用可能な形態・性状までに安定化することをいう。コンポスト化施設の基本プロセスと主要設備を示すと、表 3-2 のとおりである。前調整工程では、良好なコンポスト化を進めるために、通気性の改善、含水率の調整及び pH 調整を行う。そのため、コンポスト原料となる脱水汚泥にコンポストの返送、モミガラ、オガクズなどの副資材を添加し、破碎・混合を行って発酵槽への投入混合物とする。発酵工程では、有機物の分解と水分の蒸発が進行するが、一般にその反応過程は一次発酵と二次発酵に区分されている。一次発酵では温度の上昇や、水分の蒸発が急激に進行し、二次発酵では緩慢なものとなる。この発酵期

間中には、発酵に必要な酸素の供給(通気)と発酵途中の混合物を適当な頻度で混合(切返し)を行い反応を促進させる。製品化工程では、主に製品コンポストの出荷、施用及び貯蔵等に際しての取扱い性をよくするために、ふるい分け、造粒及び袋詰めなどを行う。材料や製品の貯留、貯蔵設備は、コンポスト化施設内の原料、製品等の間欠的な流れの緩衝的设备として重要である。コンポスト化施設の詳細については、「下水道施設計画・設計指針と解説 2009 年版」(平成 21 年 10 月 公益社団法人日本下水道協会)を参考とされたい。

表 3-2 コンポスト化施設の基本プロセスと主要設備

	前 調 整	発 酵	製 品 化
基本プロセス			
主要設備	<ul style="list-style-type: none"> 各種ホッパー 計量器 破碎・混合機 (乾燥機) 	<ul style="list-style-type: none"> 発酵槽 切返し装置 送風設備 取出し・返送設備 (脱臭設備) 	<ul style="list-style-type: none"> 取出し設備 ホッパー 計量器 袋詰め機 (返送設備) (ふるい分機) (造粒機)

出典)「下水道施設計画・設計指針と解説 2009 年版」(平成 21 年 10 月 公益社団法人 日本下水道協会)

⑤リン資源化施設

下水や下水汚泥からリンを資源化する技術で現段階において肥料登録の実績があり、実用化が可能と思われる技術は、嫌気性消化脱離液や下水の高度処理に適用されている HAP 法と MAP 法、および下水汚泥からのリン資源化技術として灰アルカリ抽出法と部分還元溶融法等が挙げられる。下水道には多くのリンが流入していると推計されているが、その有効利用量は 1 割程度となっており、リンの全量を輸入に頼る我が国では、下水汚泥をはじめとする国内未利用・低利用資源からのリン資源化が強く求められている。リン資源化施設の詳細については、「下水道におけるリン資源化の手引き」(平成 22 年 3 月 国土交通省都市・地域整備局下水道部)を参考とされたい。

第4章 地域バイオマス利活用の検討

第1節 導入検討フロー

§10 導入検討フロー

地域バイオマス利活用の検討は、目的設定、協力体制の構築、基礎調査、地域バイオマス利活用の検討、事業スキームの検討、事業性の評価の順序で行う。

【解説】

地域バイオマス利活用の検討は、図4-1に示すとおり、地域バイオマス利活用技術の導入検討は、目的設定、協力体制の構築、基礎調査、地域バイオマス利活用の検討、事業スキームの検討、事業性の評価の順序で行う。

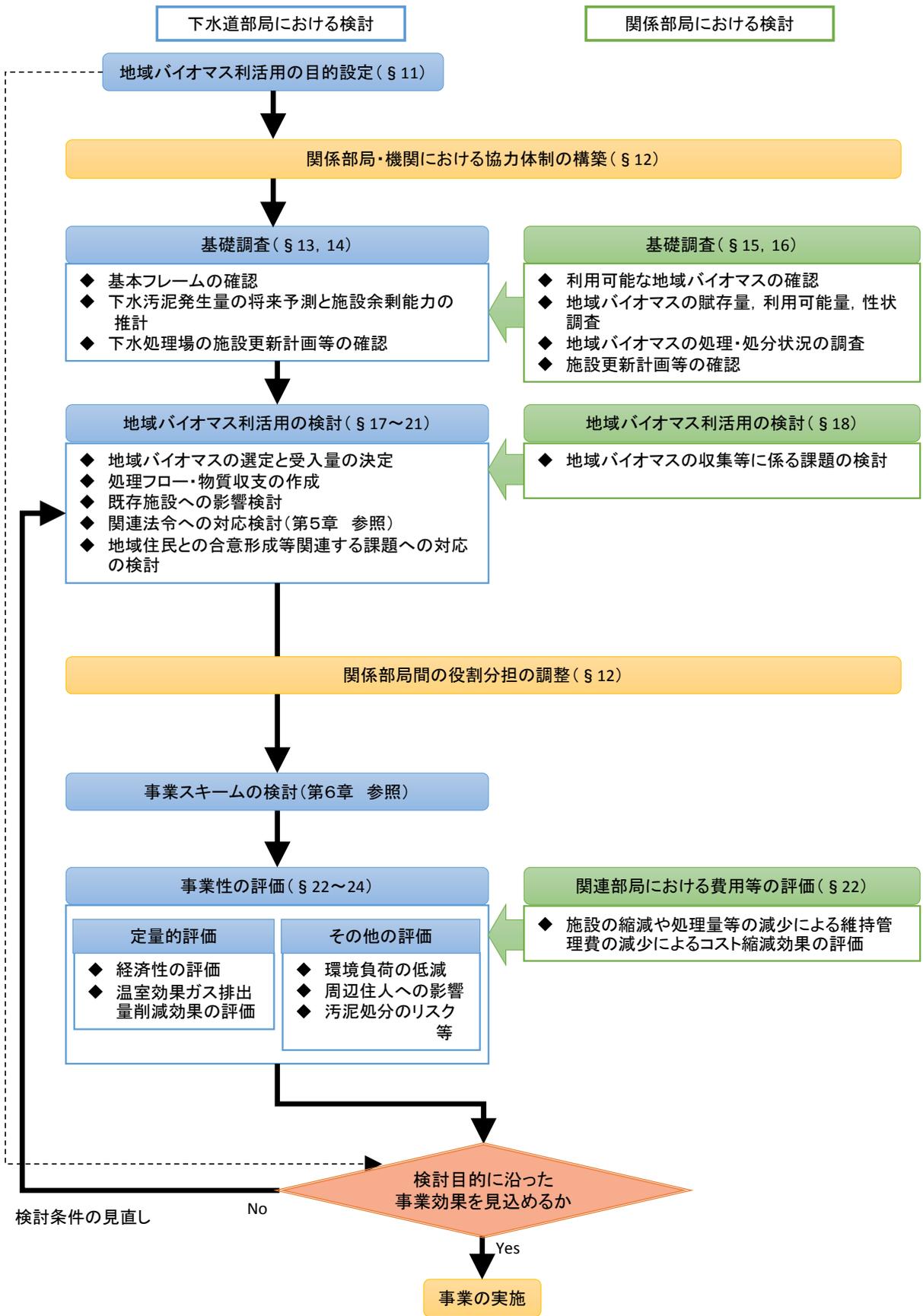


図 4 - 1 地域バイオマス利活用の検討フロー

第 2 節 地域バイオマス利活用の目的設定

§ 11 地域バイオマス利活用の目的設定

下水処理場の現状，地域バイオマスの処理状況に応じて，地域バイオマス利活用の目的を明確に設定する。

【解 説】

地域バイオマス利活用を検討する際に，施設の整備状況，稼動状況等の下水処理場における現状，地域バイオマスの処理状況に応じて，地域バイオマス利活用の目的を明確に設定する必要がある。設定した目的により，対象とする地域バイオマスの種類や受入量，利活用の形態（エネルギー利用，資源利用），評価項目の重要度を検討するため，検討の第一段階として，地域バイオマス利活用の目的を明確に設定する。表 4 - 1 に下水処理場における地域バイオマス利活用の目的設定例を示す。

表 4-1 下水処理場における地域バイオマス利活用の目的設定例

①未利用の地域バイオマスの有効活用	
概要	現状で未利用である地域バイオマスの有効活用方法として、下水処理場における利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	未利用である地域バイオマス全般
②地域バイオマス処分費の削減	
概要	処分費が大きな負担となっている地域バイオマスについて、処分費の削減を図るため、下水処理場における地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	処分費が高い地域バイオマス全般
③し尿処理施設の老朽化等への対策	
概要	し尿処理施設の老朽化等により、施設の更新等が必要となった際に、施設管理の効率化を図るため、下水処理場における地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥等
④地域バイオマスの処理施設の負荷削減	
概要	ごみ処理場における処理量の削減、最終処分地の延命化を目標として、下水処理場における地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	生ごみ等
⑤利活用設備（消化設備等）におけるスケールメリットの確保	
概要	下水処理場に消化設備等の利活用設備を新設する場合に、スケールメリットを確保するため、地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、生ごみ等の嫌気性消化に適した地域バイオマス
⑥下水処理場における既設施設（消化槽、消化ガス発電設備等）の有効活用	
概要	人口減少等により、処理能力に余裕がある既設消化槽の有効活用や消化ガス発電設備における発電量の増大を図るため、下水処理場における地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、生ごみ等の嫌気性消化に適した地域バイオマス
⑦温室効果ガス排出量の削減	
概要	温室効果ガスを多く排出する下水処理場や地域バイオマスの処理施設における温室効果ガス排出量の削減手法として、下水処理場における地域バイオマスの利活用を検討する。
対象とする地域バイオマス	未利用である地域バイオマス全般

第3節 関係部局・機関における協力体制の構築

§ 12 関係部局・機関における協力体制の構築

地域バイオマス利活用を検討するため、下水道部局や環境部局等の関連部局・機関における協力体制の構築を行い、各部局・機関における役割を明確にする。

【解説】

下水処理場に地域バイオマスを受け入れるためには、対象とする各地域バイオマスを管理する担当部局・機関との協議、調整が必要不可欠となる。そのため、下水道部局や環境部局等の関連部局・機関における協力体制を構築することが重要であり、より円滑な事業実施が可能となる。各地方公共団体内部における下水道部局や環境部局等の協力体制の構築に加えて、事業実施に関する法令、制度の確認や補助事業の活用に関しては、関係府庁や都道府県への相談、広域的に地域バイオマスの利活用を検討する場合について、周辺市町村との調整や協力体制の構築も必要不可欠である。

下記に示す事項について、各関連部局の担当者が役割分担を明確にし、相互協力のもとに実施することが必要である。表4-2に各担当部局における役割分担の一例を示す。

- | | |
|---------------|----------------|
| ➤ 関係機関との調整 | ➤ 必要な届出の提出 |
| ➤ 処理量の把握 | ➤ 処理料金の設定 |
| ➤ 既施設への影響検討 | ➤ 活用する補助事業制度 |
| ➤ 収集方法の検討 | ➤ 建設費、維持管理費の分担 |
| ➤ 関係法令・制度の確認 | ➤ 施設運転管理体制の検討 |
| ➤ 関連計画の策定又は変更 | |

表 4-2 各担当部局における役割分担の一例

担当部局	管理する主な地域バイオマス	役割分担
下水道部局	下水汚泥	地域バイオマスを受け入れる下水処理場の選定 事業計画の変更（関連計画の整合性確認） 既施設（水処理施設，脱水設備）への影響検討 施設の運転管理
環境部局	し尿，浄化槽汚泥， 集落排水汚泥， 生ごみ	収集方法の検討 処理料金の検討 一般廃棄物処理計画の変更（関連計画の整合性確認） 廃棄物処理施設設置許可の申請
農水部局	家畜排せつ物 農作物非食用部	収集方法の検討 処理料金の検討 事業実施計画の策定又は変更
建設部局 （道路・河川・ 公園管理者等， 国・県を含む。）	剪定枝（刈草）	収集方法の検討 処理料金の検討

◆維持管理費の分担について

地域バイオマス受け入れに伴い，下水処理場の維持管理費が増加することになるが，これらの増加費用については，対象の地域バイオマス进行管理する部局が相応分を負担する例が多い。図 4-2 は，既に事業化が決定している地方公共団体の維持管理費用負担計画の例である。共同処理することにより増加する分を環境部局が負担するため，環境部局の一般会計から下水道部局に維持管理の負担金を支払う構図となっている。

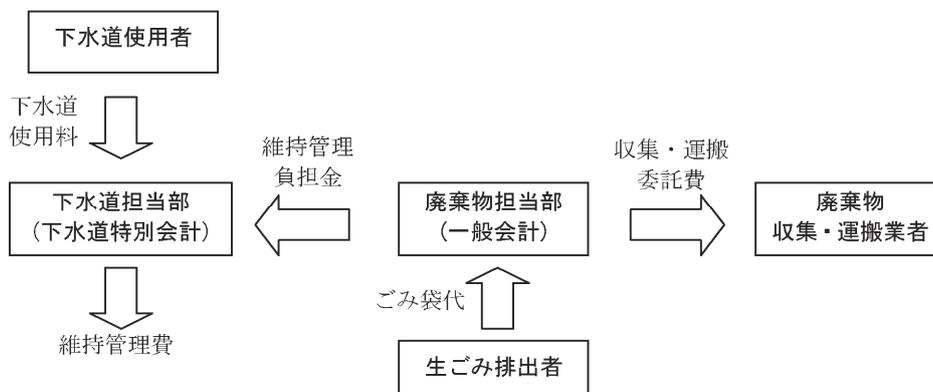


図 4-2 共同処理の維持管理費負担例

出典)「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」（平成 23 年 3 月 財団法人 下水道新技術推進機構）

第4節 基礎調査

§13 基本フレームの確認

下水道事業計画における、行政人口、処理人口、原単位等の確認・見直しを行う。また、一般廃棄物処理基本計画等の関連計画と整合を図る。

【解説】

適切な施設規模を設定するため、下水道事業計画における行政人口、処理人口、原単位、変動比、将来推計手法等の確認を行うと共に、近年の実績や傾向等を反映させる。特に人口減少の影響が大きい市町村においては、過大施設の建設等の要因となるため、より精度の高い将来推計を行う必要がある。

基本フレームにおいては、関連計画と整合を図る必要がある。特に一般廃棄物処理基本計画では、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥等のバイオマスを扱っているため、留意が必要である。

§ 14 下水処理場の特性把握

地域バイオマス利活用を検討する下水処理場の既設施設の状況や将来計画などに関する特性を整理するとともに、施設導入にあたって地域特性から前提条件となる事項を把握する。

【解説】

地域バイオマス利活用を検討する下水処理場の既設施設の状況や将来計画などに関する特性を整理するとともに、地域特性から施設導入にあたって前提となる条件の把握を行う。調査が必要となる下水処理場と地域の特性には表4-3に示すものがある。

地域バイオマス利活用では、既設消化槽があるかどうか、また、利用するバイオマス进行处理する能力があるかどうかことが事業性に大きく影響する。既設施設を有効活用することで事業性の改善が図れるため、汚泥発生量の将来予測と施設処理能力から、既設施設における余剰処理能力を把握することが重要である。

表4-3 下水処理場の特性に関する調査内容（例）

項目	主な調査内容（例）
既設施設 将来計画等	現況施設の状況及び運転状況 ・ 下水処理場の施設整備状況 ・ 消化槽の有無，消化方式，バイオガス発生量及び性状 ・ 発生汚泥量，汚泥性状，汚泥処理処分コスト ・ 汚泥最終処分方法，処分先 ・ 敷地残余状況
	下水処理場や汚泥処理に関連する将来計画 ・ 下水道全体計画，下水道事業計画，改築更新計画 ・ 汚泥処理処分計画，汚泥量予測，汚泥の集約処理の予定
地域の特性	・ 気候条件（気温，積雪量等） ・ 住宅近接状況，臭気に対する苦情発生状況 ・ 地域バイオマスの処理施設との位置関係

§ 15 地域バイオマスの賦存量，利用可能量，性状調査

地域バイオマスの賦存量，利用可能量および，性状を調査する。

【解説】

対象とする地域バイオマスの賦存量，利用可能量，性状等は，施設の規模設定や，整備後の施設の稼働率等へ大きな影響を与えることから，将来的な動向を予測し，適切な量を設定できるように調査しておくことが重要である。一部の地域バイオマスについては，既に有効利用されているものもあるため，これらの動向についても把握しておく必要がある。

地域バイオマス利活用においては，より多くの地域バイオマスを受け入れることでスケールメリットを得ることができ，事業性を引き上げることができると考えられるため，関係部局・機関との調整，協議を行う。

(1) 賦存量，利用可能量調査

表 4-4 に示す資料や，既設の処理施設における処理量実績及び地域のモニタリング調査等を参考に，表 4-5 に示す項目等について調査する。地域バイオマスの種類によっては，肥料製造業者等の民間企業との競合が生じる場合がある。このため，利用可能量の調査にあたっては，関連計画や処理実績の確認だけにとどまらず，関係機関へのヒアリングや市場調査等により調査内容の充実・補完を図ることが有効である。

表 4-4 対象バイオマスの賦存量，利用可能量調査における具体的資料

対象バイオマス	資料
下水汚泥	「下水道全体計画」，「下水道事業計画」，下水道統計等
し尿，浄化槽汚泥	「一般廃棄物処理基本計画」，「一般廃棄物処理実態調査結果」等
生ごみ	「一般廃棄物処理基本計画」，「一般廃棄物処理実態調査結果」，「バイオマス活用推進計画」等
剪定枝等	「バイオマス活用推進計画」等
家畜排せつ物	「バイオマス活用推進計画」等
農作物非食用部	「バイオマス活用推進計画」等

表 4-5 賦存量，利用可能量調査における主な調査項目

調査項目	備考
処理，処分方法毎の年間発生量	湿潤ベースか乾燥ベースを確認
年間，季節変動等の傾向	
関連計画等における将来推計結果	

(2) 性状調査

各地域バイオマスの既設処理施設等で実施されている性状調査の結果や、地域のモニタリング調査結果等を参考として、表4-6に示す項目等について調査する。調査が困難な項目は、第2章第1節で整理した値、関連図書等における文献値、類似施設における実績値等を用いて、補完する。

表4-6 性状調査における主な調査項目

調査項目	単位	備考
固形物収支作成に必要な項目		直近5年間程度の実績、または直近の性状分析結果 年間(季節)変動を把握すること
固形物濃度(TS)	%	
有機物濃度(VS)	%-TS	
異物割合	%	
有機物分解率	%	
消化ガス転化量	Nm ³ /kg-VS	
既設施設への影響評価に必要な項目		バイオマスの種類により、性状は異なるため、文献値等を参考とすること 若しくは基礎実験を実施すること
消化汚泥脱離液の性状		
pH	—	
BOD, COD, T-N, T-P	mg/L	

§ 16 地域バイオマスの処理・処分状況の調査

地域バイオマスの処理・処分方法に関する情報や資料を収集し、処理・処分の現状を調査する。

【解説】

地域バイオマスの処理、処分状況等は、地域バイオマスの受入可能性を検討するために必要不可欠な情報であることから、最新の状況を把握することが重要である。

(1) 処理施設に関する事項

地域バイオマスについて、処理・処分先の確認とともに、既設の処理施設について、下記に示す項目等を調査し、整理する。

- 供用開始年次，耐用年数
- 処理方式，処理能力，稼働率
- 維持管理状況（ユーティリティー使用量，維持管理費，処分費）
- 改築更新計画

特に、し尿・浄化槽汚泥の受け入れによるし尿処理施設の廃止、生ごみの受け入れによるごみ処理施設の縮小ができる場合、これらの施設運営にかかる費用を不要とし、事業性を引き上げることができる。

(2) 地域事情に関する事項

地域事業に関する事項について、下記に示す項目等を調査し、整理する。

- 環境面や土地利用に関する規制・基準
- 既設処理施設の整備時における地域住民との取り決め等
- 汚泥肥料等の有効利用を検討するため、対象地域におけるニーズや市場

環境面や土地利用に関する規制・基準等については管轄する機関へ規制状況等を確認しておく必要がある。ニーズ等の調査については地域住民や関係機関へのヒアリング等を実施する。

資料編 1. ケーススタディにおいて、下水汚泥の肥料化等による地域循環圏を形成することで、下水汚泥処分費を削減することができ、事業採算性が高いスキームを構築する可能性が示唆されたが、一方では、事業化に向けた課題として、肥料等の需要リスクや臭気等周辺地域への影響がある。そのため、肥料等の安定した需要を確保するため地域住民や関係機関へのヒアリング等マーケティングの調査を実施するほか、臭気対策を十分に講じるなどの検討を行う必要がある。なお、マーケティングの充実に向けての課題、方策については、「**下水汚泥有効利用促進マニュアル 2015年版**」（公益社団法人日本下水道協会）を参考とされたい。

第5節 地域バイオマス利活用の検討

§ 17 地域バイオマスの選定と受入量の決定

受入対象とする地域バイオマスの種類，受入量，性状を決定する。

【解説】

第4節における調査結果を基に，受け入れる地域バイオマスの種類，受入量，性状を決定する。

特に地域バイオマスには発生量の季節変動が大きいものには留意が必要である。例えば，剪定枝等における枯草等は夏季に大量に発生する。発生量の季節変動が大きい地域バイオマスは対象とする際は，受入設備や利活用設備の能力設定に留意が必要である。年間の最大発生量で全ての設備を設計すると建設費の増大になるため，必要に応じて，地域バイオマスの貯留槽を設けて，後段の処理設備への負荷を平準化する等の工夫が必要となる。

複数のバイオマスを混合処理する場合は，各地域バイオマスの性状が異なるため，その組合せや割合によって，不安定な処理となる可能性もある。これを回避し，安定した処理を行うため，固形物収支計算を実施し，汚泥濃度，固形負荷量，有機物負荷量等の確認が必要である。また，研究機関に協力を依頼し，分析や実験等を行い，性状の確認や処理特性を検証することが望ましい。下記に地域バイオマスの消化に関して，確認・検証する事項の例を示す。

- 下水汚泥と地域バイオマスの混合汚泥における性状（固形物濃度，有機物濃度，粘度等）
- 有機物負荷の上限値，アンモニア性窒素の安全濃度（表4-7に参考となる文献値を示す。）
- 消化ガス発生量と濃度（CH₄，H₂S）
- 消化汚泥の性状（固形物濃度，有機物濃度，粘度等）
- 消化汚泥脱離液の性状（pH，BOD，COD，T-N，T-P）

表4-7 発酵阻害に関する項目の文献値

項目	内容		出典
有機物負荷の上限値	3.0kg-VS/m ³		1
アンモニア性窒素の安全濃度	中温消化	4,500~5,000mg/L 以下	2
	高温消化	2,500mg/L 以下	

出典1) 「下水道維持管理指針 実務編 -2014年版-」(平成26年 公益社団法人 日本下水道協会)

出典2) 「メタン発酵」(平成21年5月 技報堂出版株式会社)

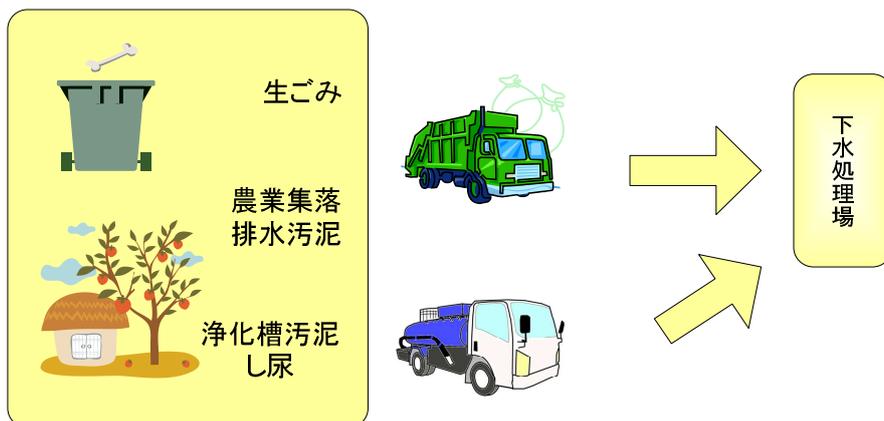
§ 18 地域バイオマス収集方法の検討

地域バイオマス収集方法を検討する。

【解説】

図4-3に地域バイオマス収集方法の概念図を示す。地域バイオマスの収集方法としては、パッカー車やバキュームカーで下水処理場に直接搬入する他に、受け入れのための施設（中継センター）を設け、そこを起点として管きょ等で地域バイオマスを下水処理場へ送る方法等が考えられる。現状における先行事例では、下水処理場に直接搬入する方法が採用されているが、地域バイオマスの収集運搬車両による下水処理場周辺住民への影響が大きいと判断される場合には、中継センターの整備も検討する。表4-8に各方法における特徴を整理する。

【下水処理場へ直接搬入】



【中継センターを介した受け入れ】



図4-3 バイオマス収集方法の概念図

表 4-8 バイオマス収集方法における特徴

方法	直接搬入	中継センター
内容	パッカー車、バキュームカー等により、下水処理場へ直接搬入	中継センターを設置し、同施設を起点として管きょ等で下水処理場へ移送
長所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集体系の構築が容易 ◆ 経済性が優位 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 下水処理場周辺における環境影響の低減 ◆ 下水処理場における受入量の変動調整がある程度可能
短所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集運搬車両の増大による下水処理場周辺での環境影響の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 中継センターの建設費・維持管理が必要 ◆ 用地確保が必要
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集運搬の頻度、経路等について、収集運搬業者との調整が必要 ◆ 収集運搬を担う業者は廃棄物の分類に応じた収集運搬業の許可が必要 ◆ 地域住民への説明が必要 	
		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 用地の選定は、下水処理場との距離、周辺環境、対象地域の範囲等の考慮が必要

各地域バイオマスの収集については、発生量、性状、発生場所等の特徴や既設の収集体系を考慮し、地域特性に沿った収集方法を検討する。地域バイオマスの種類により管理部局が異なるため、それぞれの収集方法は、関係部局が協力して検討する必要がある。

地域バイオマスを集約する場合、集約する地域における収集運搬車両の増大が想定されるため、騒音や振動などの周辺地域住民への影響が生じる。このため、収集運搬の頻度、経路、時間帯を検討が必要であると共に地域住民への事前説明や収集業者への指導等が重要である。

収集されてくる地域バイオマスの中に異物、特に金属類や石等が混入していると、後続の分別破砕の段階で設備の停止、機能低下、破損を招く可能性がある。したがって、排出者である住民や事業者に対し、分別排出の徹底をお願いすると共に、収集時にも注意を払い異物の混入が無いよう努める必要がある。

(1) し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥

し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥は、既にし尿処理場等への収集運搬体系が確立されていることが想定されるため、運搬先を下水処理場へと変更した場合の影響（収集運搬の経路、時間帯、頻度、費用、地域住民への配慮等）について、収集運搬委託業者と調整を図ることとする。

(2) 生ごみ

(2-1) 家庭系生ごみ

生ごみは、その分別状況が施設の運転維持管理に大きな影響を及ぼすことが想定される。一般的なごみの排出方法、収集方式の種類と特徴をそれぞれ表 4-9、表 4-10 に整理する。ごみの搬出方法は、袋による搬出が一般的であるが、山形県長井市や福岡県大木町ではバケツコンテナ方式による生ごみの分別収集を実施しており、良好な分別が維持されている。容器による排出方法を検討する場合は、これらの事例を参考とすることが望ましい。収集方法に関しては、表 4-10 に示す方式の一つを選択するだけでなく、各地域特性を考慮し、地域ごとに各方式を使い分

けることも重要である。また、生ごみの良好な分別回収を維持するためには、収集運搬業者と協力体制を構築すること、施設供用開始後も住民説明会の継続的開催等の環境意識向上を図ることが重要である。

表 4-9 ごみの排出方法の種類と特徴

方法	容器	袋
長所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 町の美観の確保 ◆ 繰り返し使用可能 ◆ 排出者責任の確保が容易 ◆ ごみ量の把握が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ スーパー等の買い物袋が利用可能 ◆ 後片付けが不必要 ◆ 内容物を制限 ◆ 積み込み作業が容易
短所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 容器集積所の確保が困難 ◆ 後片付けが必要 ◆ 積み込み等の作業性低下 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 破れ等により、散乱 ◆ ごみと袋の選別が必要 ◆ 排出者責任が不明確

表 4-10 ごみの収集方式の種類と特徴

方式	戸別収集方式	ステーション方式
内容	各家庭の玄関先に出されたごみを集める方式	定められたステーション（集積所）に各家庭からごみを持ち出し、それを集める方式
長所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 不適正排出の防止 ◆ 高齢者、障害者への対応が可能 ◆ 景観の確保 ◆ ステーション設置トラブルの回避 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集作業の効率化 ◆ 収集費用の低減
短所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集作業員の負担増大 ◆ 収集時間、コストの増大 ◆ プライバシーの侵害 ◆ マンション等では、戸別収集は困難 ◆ 狭小な道路での収集が困難 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 不適正排出の発生 ◆ 高齢者、障害者への対応が困難 ◆ ステーション設置場所のトラブル発生 ◆ ステーションの適正管理が必要

（2-2）事業系生ごみ

事業系生ごみは、生ごみの排出者が事業所に限られるため、家庭系生ごみより比較的良好な分別回収が期待される。良好な分別回収を実施するためには、排出事業者及び収集運搬事業者と調整を図ることが重要である。

（3）その他の地域バイオマス

（1）～（2）以外の地域バイオマスは、その種類や地域特性によって、様々な収集方法が想定される。以上より、これらの地域バイオマスに関しては、担当部局や地域バイオマス排出事業者等と十分に協議を行い、合理的な収集方法を検討することとする。

§ 19 処理フロー・物質収支の検討

処理フロー及び物質収支の検討を行い、必要設備や付帯設備の選定を行う。

【解説】

(1) 処理フロー・物質収支の検討

地域バイオマスの種類や量及び下水処理場における施設整備状況を踏まえ、処理フロー・物質収支を検討する。処理フロー・物質収支を検討することで、設備毎の固形物負荷量やエネルギー回収量、汚泥肥料等の生産量の把握が可能となる。処理フローの例を図4-4、物質収支の例を表4-11に示す。

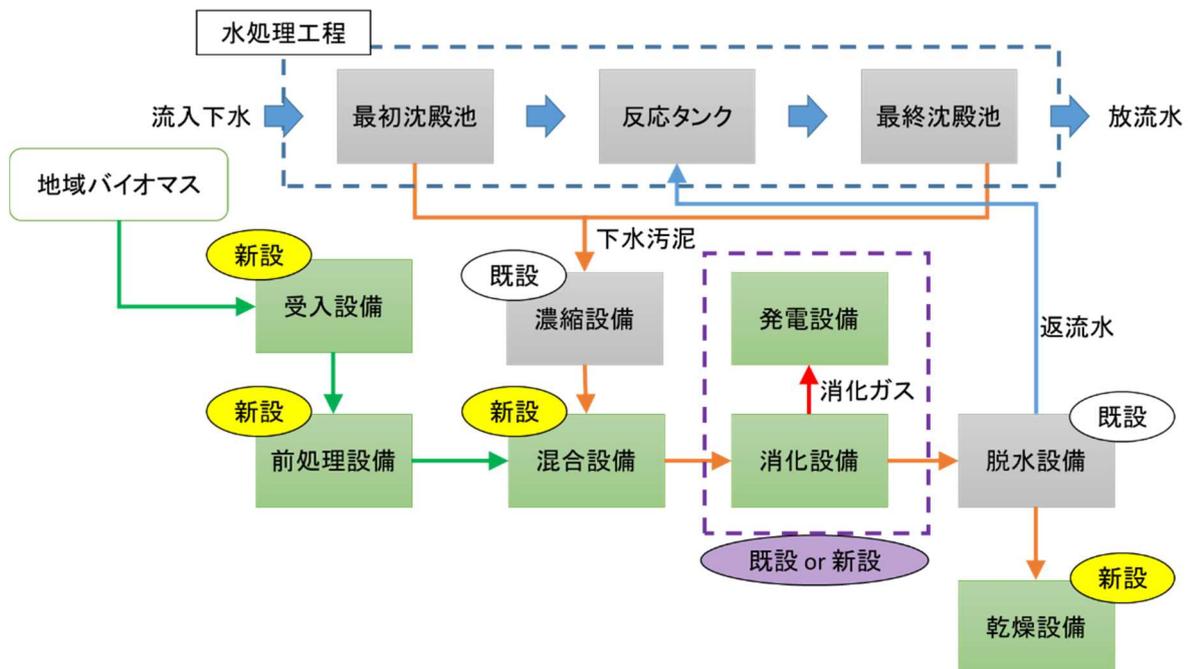


図4-4 処理フローの例

表 4-11 物質収支の例

記号	項目		根拠	単位	下水汚泥	し尿 浄化槽汚泥	生ごみ	家畜 排せつ物	剪定枝等	総合	備考		
a	受入 条件	受入	搬入量	設定値	t-wet/日	300.0	50.0	15.0	10.0	0.5	375.5		
b		受入物	異物量	$a \times A$	t-wet/日	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	1.50		
c		消化タンク	投入物	湿重量	a-b	t-wet/日	300.00	50.00	13.50	10.00	0.50	374.00	
d				固形物量	$c \times B$	t-DS/日	9.00	0.50	2.70	1.20	0.30	13.70	
e				水分量	c-d	t/日	291.00	49.50	10.80	8.80	0.20	360.30	
f				有機物量	$d \times C$	t-VS/日	7.2	0.40	2.16	1.04	0.27	11.07	
A	計算 条件	受入	受入物	異物割合	設定値	%	0.0	0.0	10	0.0	0.0		
B				消化タンク	投入物	固形物濃度 (TS)	設定値	%-TS	3.0	1.0	20	12	60
C		有機物濃度 (VS)	設定値			%	80	80	80	87	90		
D		有機物分解率	設定値			%	50	40	80	50	30		
E		消化ガス転化量	設定値			$\text{Nm}^3/\text{kg-VS}$	0.55	0.35	0.74	0.35	0.33		
F		ガス発生	メタンガス低位発熱量	一般値	設定値	kJ/Nm^3	35,739	35,739	35,739	35,739	35,739		
G				メタン濃度	設定値	%	60	60	60	60	60		
H				ガス発熱量	$F \times G$	kJ/Nm^3	21,443	21,443	21,443	21,443	21,443		
I				発電効率 (発電端)	設定値	%	35	35	35	35	35		
J		発電機	有効発電率	設定値	%	93	93	93	93	93			
K	脱水機			脱水汚泥含水率	設定値	%	81	81	81	81	40	剪定枝等のみ消化前と同じ含水率	
L		脱水機回収率	設定値		%	95	95	95	95	95			
M	乾燥設備	乾燥汚泥含水率	設定値	%	20	20	20	20	20				
①	計算 結果	消化タンク	分解有機物量	$f \times D$	t-VS/日	3.6	0.16	1.73	0.52	0.08	6.09		
②				消化汚泥	有機物量	$f - \text{①}$	t-VS/日	3.6	0.24	0.43	0.52	0.19	4.98
③			固形物量		$\text{②} + (d-f)$	t-DS/日	5.4	0.34	0.97	0.68	0.22	7.61	
④			ガス発生	発生量	$f \times E \times 1000$	$\text{Nm}^3/\text{日}$	3,960	140	1,598	364	89	6,151	
⑤		全熱量		$H \times \text{④} \div 1000$	$\text{MJ}/\text{日}$	84,914	3,002	34,266	7,805	1,908	131,895		
⑥		発電機	消化ガス使用量	$\text{④} - \text{⑧}$	$\text{Nm}^3/\text{日}$						139	④=⑧であるため発電できない	
⑦			発電量	$\text{⑥} \times H \times I \div (3.6 \times 1,000)$	$\text{kWh}/\text{日}$						290		
⑧		脱水機	有効発電量	$\text{⑦} \times J$	$\text{kWh}/\text{日}$						270		
⑨			投入汚泥量	$=c$	t-wet/日	300.0	50.0	13.5	10.0	0.5	374.0		
⑩		乾燥設備	投入汚泥濃度	投入汚泥濃度	$\text{③} \div \text{⑨}$	%	1.80	0.68	7.19	6.80	44.00	2.03	
⑪	脱水機			脱水汚泥量	$\text{⑩} / (1-K)$	t-wet/日	27.00	1.68	4.84	3.42	0.35	37.29	
⑫				脱水汚泥固形物量	$=\text{⑩} \times L$	t-DS/日	5.13	0.32	0.92	0.65	0.21	7.23	
⑬	脱水ろ液量			$c - \text{⑫}$	$\text{m}^3/\text{日}$	273.00	48.32	10.16	6.58	0.15	338.21		
⑭	乾燥設備	乾燥汚泥量	$\text{⑩} / (1-M)$	$\text{m}^3/\text{日}$	6.41	0.40	1.15	0.81	0.26	9.03			
⑮		必要熱量	$(\text{⑬} - \text{⑭}) \times 2,573 \div 0.6$	$\text{MJ}/\text{日}$	93,786	5,832	16,810	11,879	600	128,907	必要熱量2,573MJ/m ³ 、熱効率60%		
⑯	消化ガス使用量	$\text{⑥} \div H$	$\text{Nm}^3/\text{日}$	4,374	272	784	554	28	6,012				

(2) 必要設備の選定

対象の下水処理場における設備整備状況等をふまえ、必要設備を整理する。主な必要設備を表4-12に整理する。既設設備の活用も十分に考慮し、必要となる設備を選定する。

前処理設備は、受入バイオマスの種類や性状、後段の処理設備等によって、必要となる機能が異なるので§9を参考に選定する。

表4-12 主な必要設備

設備	内容
受入貯留設備	計量機、プラットホーム、受入ホッパ、受入貯留槽等の設備より構成される。受入対象物の搬入方式によって構成や仕様が異なる。
前処理設備	前処理設備の機能は、破碎、選別、調質に大別される。処理対象物の性状、後段処理への影響等を考慮して、適切な設備の組合せとする必要がある。
濃縮設備	汚泥の含水率を低減し、濃縮汚泥の減量化を行う設備である。機械濃縮設備の導入が後段の設備規模を縮小することができるため、汚泥濃度、設備規模等の条件によっては、事業性を引き上げる場合がある。
混合設備	混合設備は各種バイオマスを混合し、性状の均一化を図る設備である。
消化設備	前処理設備から供給される有機性廃棄物を、嫌気性反応により減量化するとともに、消化ガスを回収するための設備である。嫌気性条件を維持する必要があることから密閉した槽であり、また、熱の放散を抑制するために断熱構造である。嫌気性微生物と有機性廃棄物を効率よく混合・接触されるため、更にスカム発生や固形物堆積の防止、基質内に滞留するガス抜きを目的として、攪拌を行う。
ガス脱硫設備	消化ガス中の硫化水素を除去する設備である。一般には、消化ガスをアルカリ洗浄又は脱硫剤を通過させることにより行う。
ガス貯留設備	ガスホルダー、余剰ガス燃焼装置から構成される。
ガス利用設備	消化ガス発電設備や乾燥、燃料化施設の燃料等として利用される事例がある。重油等化石燃料使用量を削減できるほか、導入事例が増加している消化ガス発電の場合、需要リスクがなく、また周辺への影響をほとんど伴うことなく事業化することができるメリットがある。
脱水設備	汚泥の含水率を低減し、汚泥の減量化を行う設備である。遠心脱水機、ベルトプレス脱水機、スクリーンプレス脱水機等の機種がある。凝集剤の種類、添加量は汚泥性状や脱水後の含水率等によって異なる。
肥料化設備	脱水した汚泥から肥料等の資源を製造する設備である。乾燥設備、コンポスト設備がある。設備の仕様等は脱水した消化汚泥の性状や資源としての利活用形態により、異なる。
脱臭設備	メタン発酵システムの場合、臭気的主要な発生場所は、受入・前処理設備や脱水設備、貯留設備が該当する。一般的には生物脱臭や薬液洗浄脱臭の採用事例が多く、一部には活性炭脱臭と併用している施設もある。

§ 20 既施設への影響検討

地域バイオマス受入に伴う下水処理場における既施設への影響を検討する。

【解説】

地域バイオマスの受入により、下水処理場における既施設に影響が生じる可能性がある。地域バイオマスを受け入れる下水処理場の既設設備の能力や運転状況等を考慮し、各既設設備における影響について検討し、必要に応じて対策を実施する。

運転条件の変更等で対応できない場合は、設備の改造や増設、受入バイオマスの見直し等が必要となるため、十分な検討が必要である。地域バイオマス受入による既施設への影響の一例を表4-13に示す。

表4-13 地域バイオマス受入による既施設への影響の一例

設備	影響	対策	
水処理 反応タンク	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 汚泥処理施設からの返流水高濃度化による有機物負荷量、アンモニア性窒素負荷量の増大 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 送風機、ブロワ等の運転条件変更 ◆ 設備の改造、増設 ◆ 地域バイオマス受入量の見直し 	
汚泥処理	消化槽	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 汚泥量増加による滞留日数の短縮 ◆ 有機物負荷量増大による酸敗の発生 ◆ アンモニア性窒素負荷量増大による発酵阻害の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 地域バイオマス受入量の見直し ◆ 投入汚泥の濃度調整
	消化槽攪拌機	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 投入汚泥性状（濃度、粘度等）の変化による攪拌効率の低下 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 運転条件の変更 ◆ 攪拌方式の変更
	脱水機	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 投入汚泥性状（濃度、粘度）の変化による脱水効率の低下 ◆ 処理汚泥量の増加 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 凝集剤の変更 ◆ 運転条件の変更 ◆ 設備の改造、増設
	汚泥移送設備（汚泥ポンプ等）	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 投入汚泥性状（濃度、粘度）の変化による汚泥移送能力の低下 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 汚泥性状の調整 ◆ 設備の改造、増設

なお、先行事例の珠洲市における地域バイオマス受入による放流水水質への影響（BOD、SS、TN）を図4-5に示す。「珠洲市バイオマスメタン発酵施設に関する性能評価研究 性能評価書」（平成21年3月 石川県珠洲市、財団法人下水道新技術推進機構）において、地域バイオマス受入により、放流水の水質が若干高くなったが、既存施設の能力で十分に対応可能であり、その影響は軽微であったと報告している。

返流水負荷増大による反応タンクの影響について、増加する送風量およびブロワ動力への試算方法等については、一部次頁に紹介する。詳細については、「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」（平成23年3月 財団法人 下水道新技術推進機構）に記載されているので、参考されたい。

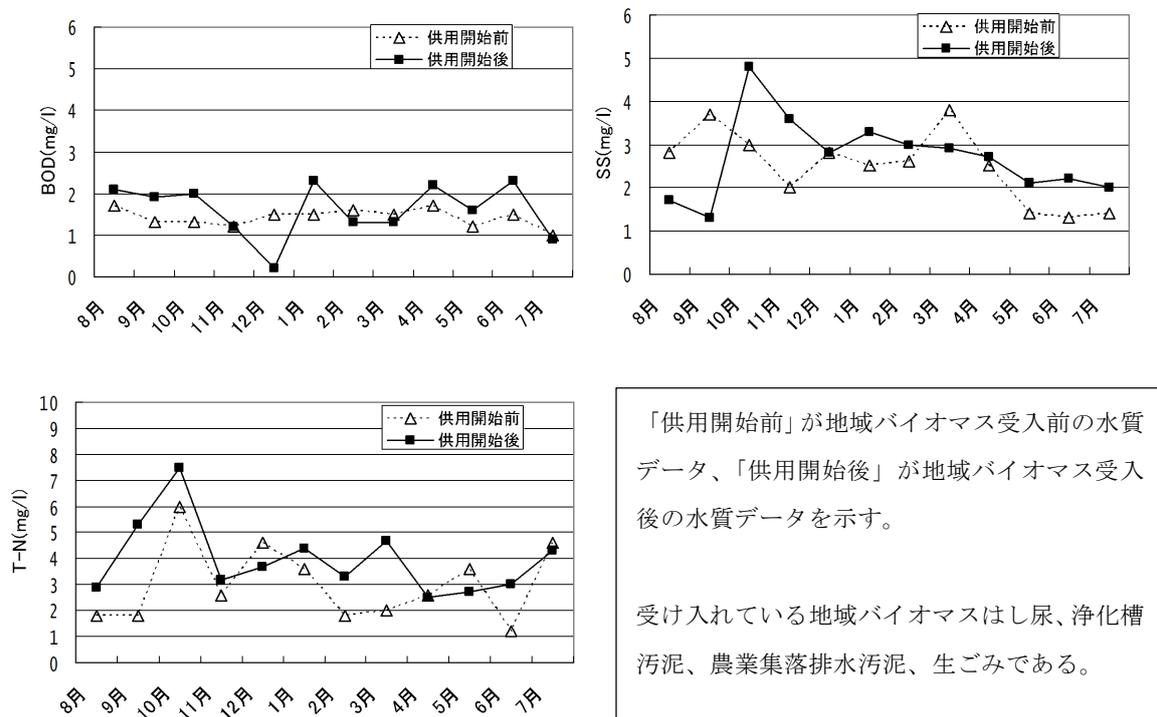


図 4-5 地域バイオマス受入による放流水水質への影響 (BOD、SS、TN)

出典)「珠洲市バイオメタン発酵施設に関する性能評価研究 性能評価書」(平成 21 年 3 月 石川県珠洲市、財団法人下水道新技術推進機構)

【水処理反応タンク送風量およびブロワ動力への影響】

新たに消化タンクを設けた場合や、地域バイオマスの受け入れによって、返流水による水処理への負荷が上がり反応タンク送風量が増える可能性があるため、既設送風機能力を確認する必要がある。また、送風量が増えるため、ブロワ動力も高くなることが予想される。返流水中の増加する BOD を完全に酸化し、窒素分を完全に硝化すると仮定した場合、増加する送風量 ΔQ (m³/分) は式 (1)、増加する送風機軸動力 ΔL_s (kW) は式 (2) で簡易的に計算できる。

$$\Delta Q = 2.46 \times (0.6 \times CL_{BOD,R} + 4.57 \times CL_{KN,R}) \times 10^{-2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta L_s = 2.83 \times (0.6 \times CL_{BOD,R} + 4.57 \times CL_{KN,R}) \times 10^{-2} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、

$CL_{BOD,R}$: バイオマス受け入れに起因する返流水の増加 BOD 量 kg/日

$CL_{KN,R}$: バイオマス受け入れに起因する返流水の増加ケルダール窒素量(≒T-N) kg/日

なお、式（１）および式（２）は、「下水道施設計画・設計指針と解説 2009 年度版」（平成 21 年 社団法人 下水道協会）に記載されている必要酸素量，必要空気量および送風機動力の計算式に，以下の条件を入力し作成したものである。

- ・脱窒による BOD 消費は無視
- ・増加する返流水成分の汚泥転換は無視
- ・溶存酸素濃度維持に必要な酸素量は無視
- ・大気圧：1 気圧
- ・散気装置の散気水深：4.5m
- ・反応タンク水温：20℃
- ・気温：20℃
- ・散気装置酸素移動効率：15%（散気水深 4.5m において）
- ・送風機吸込圧力：-2 kPa
- ・送風機吐出圧力：54 kPa
- ・送風機全断熱効率：70%

§ 21 地域住民との合意形成等関連する課題への対応の検討

地域住民との合意形成に関する課題への対応を検討する。

【解説】

下水処理場における地域バイオマス利活用について、事業実施のためには地域住民との合意形成を図ることが必要である。そのために、地域住民との合意形成に関する課題への対応を検討する。地域バイオマス利活用に関して、地域住民に影響する項目とその対応策としては表4-14が想定される。

下水処理場で地域バイオマスを受け入れる場合、中継センターやディスポーザを介した受け入れをしない限り、下水処理場に地域バイオマスの搬入車両が出入りすることになる。特に、生ごみの収集車やし尿・浄化槽汚泥のバキューム車等は敬遠されることが予想されるため、車両の搬入時間や動線等を慎重に検討する必要がある。

下水処理場建設時に周辺住民との他の施設における汚泥等の受入について協定を結んでいる場合もあるので、事前に協定の有無や内容について確認する必要がある。

地域バイオマスの受入について、周辺住民との合意形成を得るためには、下水処理場で共同処理を行う目的や意義を市民に丁寧に説明するとともに、受け入れ先となる下水処理場の周辺住民に対しては住民説明会を開く等してより丁寧に説明し、理解を得ることが肝要である。

表4-14 地域住民に影響する項目

項目	対応策
下水処理場における他の地域バイオマス受入に対する抵抗感	地域バイオマス利活用の意義や地方公共団体全体として事業効果等について、地域住民に説明
収集運搬車両の増大による騒音、振動	収集運搬の経路、時間、頻度の調整 生活環境影響調査結果の説明
乾燥機、コンポスト化施設等からの悪臭	臭気対策の徹底 生活環境影響調査結果の説明

第6節 事業性の評価

§ 22 経済性の検証

地域バイオマス受入に必要となる事業費と収益を算出し、現状の処理体系における費用と比較して経済性を検証する。

【解説】

地域バイオマス受入に必要となる事業費と収益を算出し、現状の処理体系における費用（施設更新費用及び処理処分費用）又は地域バイオマスの受入を行わず下水汚泥の利活用のみを行う場合の費用と比較して経済性を検証する。

具体的には下記に示す項目を考慮して経済性を評価する。

(1) 費用に関する項目

①地域バイオマス利活用に必要な設備の建設費と維持管理費

建設費の算定にあたっては、土木・建築費、機械・電気設備費等を計上する。また、維持管理費用の算定にあたっては、運転やメンテナンスに必要な管理費、ユーティリティー費、修繕費等を計上する。費用算定に際しては、メーカー見積もり、最近の類似施設における実績、費用関数等を用いて算出する。費用関数については、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインー改訂版ー」（平成27年3月 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部）や「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」（平成23年3月 財団法人 下水道新技術推進機構）に記載されているものが活用できる。

なお、建設費の年価換算にあたっては、標準耐用年数（「下水道施設の改築について 平成28.4.1 国水下水事第109号下水道事業課長通知」に定められている改築に際して交付対象となる経過年数）によって算定することが一般的である。しかしながら標準耐用年数は、あくまでも改築に際して交付対象となる年数であり、実際に改築を行うまでの経過年数とは異なる。より実態に即した費用を算定するため、想定使用年数（改築事業計画の中で、標準耐用年数や各地方公共団体の改築の実態を調査・把握した上で、機器・設備を取り替えるまでに想定される使用年数）で年価換算を行うことも検討する。想定使用年数については、「効率的な改築事業計画策定技術資料【下水道主要設備機能診断】」（平成17年8月 財団法人 下水道新技術推進機構）を参考とされたい。

また、維持管理費の算定に当たっては、将来的な汚泥処分費用の変化のリスクについても留意が必要である。

②既施設の地域バイオマス受入による影響の対策費用

§ 20 で記載した内容について、既施設の改造、増設費用や運転条件変更に伴う維持管理費の増大分について、計上する。

③地域バイオマスの収集に係る費用

下水処理場への地域バイオマス収集に係る費用を計上する。収集に係る費用は収集方法、運搬距離等に異なるため、収集運搬事業者との調整が必要となる。FS 検討等は現状の処理体系における実績値や類似事例を参考にする。

(2) 収益に関する項目

①汚泥資源の利活用による収益

消化ガスによる発電、下水汚泥肥料などの汚泥資源を利活用する場合における収益を計上する。なお、消化ガス発電においては、発電した電気を場内で利用する方法のほか、固定価格買取制度を活用した売電、あるいは民間事業者が消化ガスを売却し、民間事業者が発電事業を実施する民間収益施設併設事業による事業化も考えられるため、諸条件等を踏まえ最適な事業スキームを検討する。

②地域バイオマスの受入費用

地域バイオマスを下水処理場に受け入れる費用を計上する。受入費用は各地域バイオマス毎に地域バイオマスの管理者との調整が必要となる。受入費用は現状における地域バイオマスの処分費用、関係部局における費用負担等を考慮して設定する。

③地域バイオマスの処理施設の規模縮減による経済効果

地域バイオマスを下水処理場で受け入れる場合、現状の地域バイオマス処理施設を廃止又は規模を縮減することが可能であるため、これによる費用削減効果も計上する。地域バイオマスの処理施設の内、し尿処理場とごみ処理場については、「**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**」(平成 23 年 3 月 財団法人 下水道新技術推進機構)に建設費及び維持管理費算定に関する情報が記載されている。

§ 23 温室効果ガス排出量削減効果の評価

地域バイオマス利活用における温室効果ガス排出量を算出し、現状の処理体系の排出量と比較して温室効果ガス排出量削減効果进行评估する。

【解説】

下水処理場や地域バイオマスの処理施設における温室効果ガス排出量の削減は、地域バイオマス利活用の意義の一つであり、事業性を評価する上で重要な指標である。このため、地域バイオマス利活用における温室効果ガス排出量を算出し、現状の処理体系の排出量と比較して温室効果ガス排出量削減効果进行评估する。

温室効果ガス排出削減効果进行评估する際は、地域バイオマスの利活用による施設の統廃合や地域バイオマスのエネルギー利用による削減効果も考慮する必要がある。

温室効果ガス排出量の具体的な試算方法については、「下水道における地球温暖化対策マニュアル～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等指針の解説～」(平成 28 年 3 月 環境省・国土交通省)、「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン」(平成 27 年 4 月 環境省・地球環境局地球温暖化対策課)等を参考にされたい。

§ 24 その他の評価項目

経済性、温室効果ガス排出量の削減効果以外の項目についても地域バイオマス利活用の評価を行う。

【解説】

経済性や温室効果ガス排出量の削減効果などの定量的評価以外の項目にも、地域バイオマス利活用における評価を行う。評価項目は、地域バイオマス利活用の目的や各地方公共団体における実状に沿って設定する必要がある。本マニュアルでは参考となるように評価項目の一例を表4-16に整理する。

表4-15 評価項目の一例

◆環境負荷の低減	下水汚泥と共に地域バイオマスの利活用を図ることで、温室効果ガス排出量の削減以外にも最終処分場の延命化などの環境負荷の低減効果进行评估する。
◆周辺住民への影響	地域バイオマスの収集車両における騒音・振動、乾燥設備やコンポスト化施設等における臭気等の周辺住民への影響があるため、事業実施について周辺住民との合意形成が図れるかと評価する。
◆施設の運転管理性	地域バイオマスを取り扱うため、一般的な下水処理場より施設の運転管理が煩雑となる可能性があるため、施設の運転管理性を評価する。
◆汚泥処分のリスク	下水汚泥と共に地域バイオマスの利活用を図ることで、複数の汚泥利用先を確保可能となる。一方、肥料等の汚泥資源が配布できない場合は汚泥資源を処分する必要があるため、汚泥処分のリスク管理について評価する。また、将来的な汚泥処分費用の変化によるリスクにも留意する必要がある。
◆地域の活性化	下水処理場における地域バイオマスの利活用事例は少なく、固形燃料の地域産業への供給やBISTRO下水道などの環境に配慮した取り組みとして、地方公共団体のPRツールとなり得るため、地域活性化の効果を評価する。
◆民間企業との競合	地域バイオマスの利活用として、肥料化を検討する場合は、現状における肥料の販売事業者との競合関係について評価する。

§ 25 事業性の評価

経済性及び温室効果ガス排出削減効果の定量性評価及びその他の評価項目から、設定した検討の目的に照らして、総合的に事業性の評価を行う。

【解説】

§ 22 の経済性， § 23 の温室効果ガス排出削減効果等の定量的評価に加えて， § 24 のその他の評価項目を踏まえて，設定した検討の目的に照らして，総合的に地域バイオマスの利活用における事業性の評価を行う。

なお，社会資本整備総合交付金を活用する場合で事業規模が大きい基幹事業（1か所あたりの事業費が10億円以上）となる場合は，費用便益比を算出し，社会資本総合整備計画に記載する必要がある。費用便益比の算出については，「下水道事業における費用効果分析マニュアル」（平成28年12月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部）に従うものとする。

第5章 関係法令・制度

第1節 関係法令・制度

§ 26 関係法令・制度

地域バイオマスの利活用にあたっては、「下水道法」に加えて、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等の各地域バイオマスに直接的に関与する主要な法律等に加え、その他関連する法規や制度についても確認し、遵守する。

【解説】

地域バイオマスの利活用にあたっては、バイオマス処理を業として営む際に適用を受ける法令・制度（以下「法規制」という）や、処理施設を建設する際に適用を受ける法規制、施設の運転において適用を受ける法規制等、多種・多様な法規制の適用がおよぶ。これらの法規制は、対象とする地域バイオマスの種類や量、または事業主体の性質等によって、手続き上の特例措置が設けられていたり、適用法令が異なったりすることから当該事業の枠組みをふまえ、関係する法規制に関する情報を収集・確認することが重要である。また、昨今の環境保全強化の動きから規制強化が進むものもあれば、一方で、手続きの簡素化等の規制緩和・撤廃の動きもあり、関係する法規制の見直しが盛んに行われているため、常に最新の法規制を調べた上で事業を進める必要がある。

(1) 関連法令

地域バイオマスの利活用にあたり、実務上で関連する主な法令と管轄府省、当該法令における適用範囲等を整理する。

関連する法令の一例を表5-1に整理する。関連する法令は対象とする地域バイオマスの種類、処理方法、施設の立地状況などによって、異なる可能性があるため、関係府省に事前に確認する必要がある。

(2) 各地方公共団体における条例

各地方公共団体における条例についても、地域バイオマスの取り扱いについて触れているものもあるため、各地方公共団体における関連する条例を整理する。

(3) 各種届出等

処理施設の整備にあたっては、設備内容に応じて関係法令、基準、通達等を遵守する他、地方公共団体の条例等に基づき、各官公庁への各届出を行わなければならない。

表 5-1 関連法令の一例

法律名	適用範囲等概要	管轄	
事業許可・運営等	下水道法	下水道施設の整備に関する事業計画の策定、及び都道府県知事又は国土交通大臣への協議が必要である。	国土交通省
	都市計画法	都市計画事業として汚物処理場、ごみ処理施設、下水道を設置する場合、都市計画決定が必要である。	
	建築基準法	建築基準法第 51 条の許可を要する産業廃棄物又は一般廃棄物の処理施設は、用途地域関係、既設の施設等からの隔離距離関係、道路・交通関係、緑化関係、周辺地区への周知関係の基準に適合しなければならない。	
	労働安全衛生法	一定規模以上のボイラーがある場合は有資格者が必要である。	厚生労働省
	肥料取締法	肥料の製造販売に関し、肥料登録、事業開始の届出、肥料の品質表示が義務付けられている。	農林水産省
	電気事業法	一定規模以上の発電施設について、省令で定められた技術基準に適合するように維持しなければならない。 ボイラーを用いる場合、ボイラー・タービン技術者の選任が必要である。	経済産業省
	電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法 (FIT 法)	消化ガス発電において、固定価格買取制度による売電を実施する場合に事業計画の認定が必要である。固定価格買取制度における事業計画認定の申請については、経済産業省資源エネルギー庁の HP を参考とされたい。 http://www.enecho.meti.go.jp/	
	ガス事業法	他施設等、外部へ一定規模以上、ガス供給を行う場合は事業実施の許可が必要である。 場内利用する場合も「準用事業者」として、事業開始届出等が必要である。 (高圧ガス保安法適用範囲は除く。)	
	高圧ガス保安法	一定規模以上の高圧ガスを製造する場合は、高圧ガス製造事業について都道府県知事の許可が必要である。	
	消防法	燃料貯蔵量が一定数量以上の場合には有資格者が必要である。 重油タンク等は危険物貯蔵所として消防法に準拠しなければならない。	環境省
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	廃棄物を処理する一定規模以上の施設は、都道府県知事の許可が必要である。 廃棄物の収集運搬又は処分を業として行う者は、市町村長又は都道府県知事の許可が必要である。		
環境保全	水質汚濁防止法	下水処理場から放流水の水質に関する規制値がある。	環境省
	騒音規制法	一定規模以上の設備は、特定施設の届出が必要。また、都道府県知事等が指定する地域で、騒音に関する規制値がある。	
	振動規制法	一定規模以上の設備は、特定施設の届出が必要。また、都道府県知事等が指定する地域で、振動に関する規制値がある。	
	悪臭防止法	都道府県知事等が指定する地域で、悪臭に関する規制値がある。	

第2節 事業実施に必要な手続き

§27 事業実施に必要な基本計画等

地域バイオマスの利活用にあたっては、法規制上必要となる計画及び利用する補助制度等により作成が必要な計画を策定するとともに、策定内容の調整・整合を図らなければならない。

【解説】

地域バイオマスの利活用にあたっては、各地域バイオマスが適用を受ける法規制や事業（所管の省庁）によって、必要とされる基本計画等が異なる。また、同一の所管事業においても、適用事業の採択要件の中で求められる個別の事業実施計画等があることから、施設建設にあたっては、法規制上、必ず必要とされる計画等に加え、適用を想定している事業の採択要件等に示される事項を、事前に確認しておくことが重要である。さらに、法規制上の位置付けはないものの、事業実施において実務上、作成が必要な計画等もあるため、対象とする地域バイオマスを管轄する関係機関へ、事前に必要となる計画等を確認しておくことが肝要である。

(1) 法規制上、必要となる計画

対象バイオマスの利活用にあたり、法規制上、必要とされる計画のうち、主な計画は次のとおりである。

- ・下水道事業計画
- ・一般廃棄物処理基本計画 など

1) 下水道事業計画

下水道事業計画は、下水道法第4条第1項により策定が義務づけられ、下水道法第4条第2項により国土交通大臣あるいは都道府県知事との協議を要するものであり、下水道の配置、構造、能力等を定めた計画である。同計画は、下水道全体計画をより詳細で具体的なものとした計画であり、実効性を確保する観点から、財政、執行能力等の点をふまえ、5～7年程度の間で整備可能な範囲とすることが適当とされている。

2) 一般廃棄物処理計画（一般廃棄物処理基本計画・一般廃棄物処理実施計画）

廃棄物処理法第6条第1項に定められている市町村が区域内の一般廃棄物の処理について定めなければならない計画であり、更に廃棄物処理法施行規則第1条の3の規定により、当該一般廃棄物処理計画には、一般廃棄物処理基本計画及び一般廃棄物処理実施計画により、所定の事項を定めるものとされている。一般廃棄物処理基本計画は「長期的視点に立った市町村の一般廃棄物処理の基本方針となる計画」、一般廃棄物処理実施計画は「基本計画に基づき年度ごとに一般廃棄物の排出抑制、減量化・再利用の促進、収集、運搬、処分等について定める計画」として位置付けられており、それぞれの計画は、ごみに関する部分（ごみ処理基本計画及びごみ処理実施計画）及び生活排水（し尿及び生活雑排水をいう。以下同じ。）に関する部分（生活排水処理基本計画及び生活排水処理実施計画）とから構成されている。なお、ごみ処理基本計画の策定にあたっては、「**ごみ処理基本計画策定指針平成25年6月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課**」（環廃対発第1306241号平成25年6月24日）が、生活排水処理基本計画の策定にあたっては、「**生活排水処理基本計画策定指針**」（衛環第200号平成2年10月8日）が示されており、それぞれの指針に準じて作成する必要がある。

(2) 補助事業等の適用を受ける場合に必要となる計画

補助事業、交付金事業の適用を受ける場合において、採択要件として事業実施計画の作成が必要となる場合がある。事業実施にあたっては、各事業の実施要綱・要領を確認し、事業実施計画に必要な事項を確認しておくことが必要である。

- ・社会資本総合整備計画
- ・循環型社会形成推進地域計画
- ・バイオマス活用推進計画 など

§ 28 廃棄物処理施設設置許可申請

地域バイオマスを受け入れる施設は、廃棄物処理法の適用を受けるため、廃棄物処理法に基づく廃棄物処理施設（一般廃棄物処理施設・産業廃棄物処理施設）の設置許可が必要となる。市町村が一般廃棄物処理施設を設置する場合は設置許可ではなく、都道府県への届出となる。

また、廃棄物処理施設の設置許可申請に当たっては、市町村が一般廃棄物処理施設を設置する場合を除き、都道府県の事前審査を受けなければならない。

【解説】

下水汚泥を下水道管理者自らが処理する場合を除き、地域バイオマスを受け入れる場合には、廃棄物処理法の適用を受ける。処理を行うための施設は、処理対象となる地域バイオマスの廃棄物処理法上の位置付け（一般廃棄物又は産業廃棄物）及び処理能力等によって、一般廃棄物処理施設、若しくは産業廃棄物処理施設に位置付けられるため、廃棄物処理法に基づく廃棄物処理施設の設置許可が必要となる。設置許可が必要な廃棄物処理施設の種類・規模については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令」（以下「廃棄物処理法施行令」という。）に定められている。また、申請にあたっては、都道府県等による事前審査が必要となる場合もあり、廃棄物処理施設を設置することが周辺地域の生活環境に及ぼす影響についての調査（以下「生活環境影響調査」という。）を実施すること等が必要である。設置許可申請にあたっては、施設を設置する箇所を管轄する県や市町村等の関係機関への事前相談を行うことが事業を円滑に進めることとなる。

(1) 一般廃棄物処理施設の設置届出（廃棄物処理法第9条の3）

市町村が表5-1の一般廃棄物処理施設を設置する場合は廃棄物処理法第9条の3の規定により、下記に示す資料を添えて、その旨を県知事に届け出なければならない。

一般廃棄物処理施設の設置届出に必要な資料

① 以下の廃棄物処理法第8条第2項に定められた項目を記載した書類

- 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- 一般廃棄物処理施設の設置の場所
- 一般廃棄物処理施設の種類
- 一般廃棄物処理施設において処理する一般廃棄物の種類
- 一般廃棄物処理施設の処理能力
- 一般廃棄物処理施設の位置、構造等の設置に関する計画
- 一般廃棄物処理施設の維持管理に関する計画
- 一般廃棄物の最終処分場である場合にあっては、災害防止のための計画
- その他環境省令で定める事項

② 当該一般廃棄物処理施設を設置することが周辺地域の生活環境に及ぼす影響についての調査の結果を記載した書類

(2) 一般廃棄物処理施設設置許可申請（廃棄物処理法第 8 条）

市町村以外が一般廃棄物を処理するために設置する施設のうち、廃棄物処理法施行令に定められている設置許可が必要な施設は、表 5-2 のとおりである。

表 5-2 設置許可の対象となる一般廃棄物処理施設

施設の種類	対象規模 ^{※2}
ごみ処理施設（焼却施設を除く施設） ^{※1}	処理能力が 5t/日以上
ごみ処理施設（焼却施設）	処理能力が 200kg/h 以上 又は火格子面積が 2m ² 以上
し尿処理施設（浄化槽を除く）	処理能力に関係なく必要
最終処分場	

※1 例として肥料化施設，破砕施設，固形燃料化施設，選別施設等がある。

※2 処理能力とは，処理計画量や処理実績量に基づくものではなく，設置する一般廃棄物処理施設で処理することが想定される一般廃棄物に応じて，当該処理施設で処理できる最大処理可能量とする。

一般廃棄物処理施設の設置許可要件は，廃棄物処理法第 8 条の 2 で定められており，その内容は次のとおりである。この要件の詳細については「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則」（以下「廃棄物処理法施行規則」という。）第 4 条，第 4 条の 2，第 4 条の 2 の 2 に定められており，本要件に適合しない場合は，許可されない。

<設置許可要件>

- ① 施設の設置に関する計画が技術上の基準に適合していること。
- ② 施設の設置に関する計画及び維持管理に関する計画が，周辺地域の生活環境の保全及び周辺施設（特に適正な配慮が必要であると認められる施設）について適正な配慮がなされたものであること。
- ③ 申請者が設置及び維持管理を的確に行う知識と技能，的確かつ継続して行う経理的基礎を有すること。
- ④ 申請者が欠格要件に該当しないこと。

(3) 産業廃棄物処理施設設置許可申請（廃棄物処理法第 15 条）

産業廃棄物を処理するために設置する施設のうち，廃棄物処理法施行令に定められている設置許可が必要な施設は，表 5-3 のとおりである。産業廃棄物処理施設の設置許可要件等は，廃棄物処理法第 15 条の 2 で定められている。

表 5-3 設置許可の対象となる産業廃棄物処理施設

施行令 (号)	施設の種類	対象規模
1	汚泥の脱水施設	処理能力が 10m ³ /日を超えるもの
2	汚泥の乾燥施設（天日乾燥施設を除く）	処理能力が 10m ³ /日を超えるもの
	汚泥の乾燥施設（天日乾燥施設）	処理能力が 100m ² /日を超えるもの
3	汚泥（PCB 汚染物、PCB 処理物であるものを除く）の焼却施設	処理能力が 5m ³ /日を超えるもの 又は、200kg/h 以上のもの 又は、火格子面積が 2m ² 以上のもの
4	廃油の油水分離施設	処理能力が 10m ³ /日を超えるもの
5	廃油（廃 PCB 等を除く）の焼却施設	処理能力が 1m ³ /日を超えるもの 又は、200kg/h 以上のもの 又は、火格子面積が 2m ² 以上のもの
6	廃酸又は廃アルカリの中和施設	処理能力が 50m ³ /日を超えるもの
7	廃プラスチック類の破碎施設	処理能力が 5t/日を超えるもの
8	廃プラスチック類（PCB 汚染物、PCB 処理物であるものを除く）の焼却施設	処理能力が 100kg/日以上のもの 又は、火格子面積が 2m ² 以上のもの
8 の 2	木くず又はがれき類の破碎施設	処理能力が 5t/日を超えるもの
9	有害物質又はダイオキシン類を含む汚泥のコンクリート固型化施設	処理能力に関係なく必要
10	水銀又はその化合物を含む汚泥のばい焼施設	
11	汚泥、廃酸又は廃アルカリに含まれるシアン化合物の分解施設	
11 の 2	廃石綿等又は石綿含有産業廃棄物の溶融施設	
12	廃 PCB 等、PCB 汚染物又は PCB 処理物の焼却施設	
12 の 2	廃 PCB 等又は PCB 処理物の分解施設	
13	PCB 汚染物又は PCB 処理物の洗浄施設又は分離施設	
13 の 2	産業廃棄物の焼却施設（第 3 号、第 5 号、第 8 号及び第 12 号の焼却施設を除く）	
14	遮断型最終処分場、安定型最終処分場、管理型最終処分場	

(4) 生活環境影響調査

廃棄物処理法では、施設の設置許可申請にあたり、事前に生活環境影響調査を実施することが定められている。設置しようとする廃棄物処理施設の種類、規模、周辺環境の自然的及び社会的条件等を勘案して必要な項目、方法等を選定し、生活環境影響調査を実施する必要がある。参考に破碎・選別施設及びし尿処理施設における生活環境影響要因と生活環境影響調査項目を表5-4、5-5に示す。地域バイオマスの利活用設備において、具体的にどの調査項目が必要になるかは各都道府県の廃棄物部局に確認する必要がある。

生活環境影響調査の詳細・具体的な手順については、「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針(平成18年9月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部)」を参考とする。

表5-4 生活環境影響要因と生活環境影響調査項目(破碎・選別施設)

調査事項	生活環境影響要因		施設排水の排出	施設の稼働	施設からの悪臭の漏洩	廃棄物運搬車両の走行
	生活環境影響調査項目					
大気環境	大気質	粉じん		○		
		二酸化窒素 (NO ₂)				○
		浮遊粒子状物質 (SPM)				○
	騒音	騒音レベル		○		○
	振動	振動レベル		○		○
	悪臭	特定悪臭物質濃度 または臭気指数 (臭気濃度)			○	
水環境	水質	生物化学的酸素要求量(BOD)	○			
		または化学的酸素要求量(COD)				
		浮遊物質 (SS)	○			
		その他必要な項目 注)	○			

注) その他必要な項目とは、処理される廃棄物の種類、性状及び立地特性等を考慮して、影響が予測される項目である。
たとえば、全窒素 (T-N)、全リン (T-P) (T-N、T-Pを含む排水を、それらの排水基準が適用される水域に放流する場合) 等があげられる。

出典) 「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」(平成18年9月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部)

表5-5 生活環境影響要因と生活環境影響調査項目（し尿処理施設）

調査事項		生活環境影響要因	施設からの 処理水の放流	施設の 稼働	施設からの 悪臭の漏洩	し尿等の運搬 車両の走行
		生活環境影響調査項目				
大気環境	大気質	二酸化窒素 (NO ₂)				○
		浮遊粒子状物質 (SPM)				○
	騒音	騒音レベル		○		○
	振動	振動レベル		○		○
	悪臭	特定悪臭物質濃度 または臭気指数 (臭気濃度)			○	
水環境	水質	生物化学的酸素要求量(BOD) または化学的酸素要求量(COD)	○			
		浮遊物質 (SS)	○			
		その他必要な項目 注)	○			

注) その他必要な項目とは、処理される廃棄物の種類、性状及び立地特性等を考慮して、影響が予測される項目である。
たとえば、全窒素 (T-N)、全リン (T-P) (T-N、T-Pを含む排水を、それらの排水基準が適用される水域に放流する場合) 等があげられる。

出典) 「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」(平成18年9月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部)

(5) 環境影響評価 (環境アセスメント)

環境影響評価 (環境アセスメント) (以下「環境アセスメント」という。) は、土地の形状の変更や工作物の新設等の開発事業で、環境に著しい影響を及ぼす恐れのある事業の実施にあたり、事業者自らがその事業が環境に与える影響を調査、予測及び評価を行い、その結果を公表して住民等の関係者から意見を聞き、環境保全の観点から、よりよい事業計画を策定することを目的とした制度である。本制度は、「環境影響評価法」に基づくものと、地方公共団体の条例に基づくものがある。

§ 29 廃棄物処分業許可申請

地域バイオマスの処分を業として行う場合には、廃棄物処理法に基づく廃棄物処分業（一般廃棄物処分業・産業廃棄物処分業）の許可が必要となる。

【解説】

下水汚泥を下水道管理者自ら処理する場合を除き、本件で対象とするバイオマスを処理する場合には、廃棄物処理法の適用を受ける。

(1) 一般廃棄物処分業許可申請（廃棄物処理法第7条第6項）

市町村自らが廃棄物の処分を行う場合、または市町村の委託を受けて処分を業として行う場合を除き、一般廃棄物の処分を業として行う場合には、当該事業を実施する区域を管轄する市町村長の許可が必要となる。なお、一般廃棄物処分業の許可要件は、廃棄物処理法第7条第10項に定められており、本要件に適合しない場合は、許可されない。

<許可要件>

- ① 当該市町村による一般廃棄物の処分が困難であること。
- ② その申請の内容が一般廃棄物処理計画に適合するものであること。
- ③ その事業の用に供する施設及び申請者の能力がその事業を的確に、かつ、継続して行うに足りるものとして環境省令で定める基準に適合するものであること。
- ④ 申請者が廃棄物処理法第7条第5項第4号イからヌまでのいずれにも該当しないこと。

(2) 産業廃棄物処分業許可申請（廃棄物処理法第14条第6項）

産業廃棄物の処分を業として行う場合には、当該事業を実施する区域を管轄する都道府県知事の許可が必要となる。なお、産業廃棄物処分業の許可要件は、廃棄物処理法第14条第10項に定められており、本要件に適合しない場合は、許可されない。

<許可要件>

- ① その事業の用に供する施設及び申請者の能力がその事業を的確に、かつ、継続して行うに足りるものとして環境省令で定める基準に適合するものであること。
- ② 申請者が廃棄物処理法第14条第5項第2号イからヘまでのいずれにも該当しないこと。

§ 30 廃棄物運搬業許可申請

地域バイオマスの運搬を業として行う場合には、廃棄物処理法に基づく廃棄物収集運搬業（一般廃棄物収集運搬業・産業廃棄物収集運搬業）の許可が必要となる。

【解説】

地域バイオマスの収集運搬を実施する場合には、廃棄物処理法の適用を受ける。ただし、市町村が自ら廃棄物の収集運搬を実施する場合、または市町村の委託を受けた場合等は、一般廃棄物収集運搬業許可は不要であるが、産業廃棄物収集運搬業許可は必要となるので、留意が必要である。

(1) 一般廃棄物収集運搬業許可申請（廃棄物処理法第7条第1項）

一般廃棄物の収集又は運搬を業として行う場合には、当該事業を実施する区域（運搬のみを業として行う場合は、一般廃棄物の積卸しを行う区域に限る）を管轄する市町村長の許可が必要となる。一般廃棄物収集運搬業の許可は、政令で定める期間（2年）ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。なお、一般廃棄物収集運搬業の許可要件は、廃棄物処理法第7条第5項に定められており、本要件に適合しない場合は、許可されない。

<許可要件>

- ① 当該市町村による一般廃棄物の収集又は運搬が困難であること。
- ② その申請の内容が一般廃棄物処理計画に適合するものであること。
- ③ その事業の用に供する施設及び申請者の能力がその事業を的確に、かつ、継続して行うに足りるものとして環境省令で定める基準に適合するものであること。
- ④ 申請者が廃棄物処理法第7条第5項第4号イからヌまでのいずれにも該当しないこと。

(2) 産業廃棄物収集運搬業許可申請（廃棄物処理法第14条第1項）

産業廃棄物の収集又は運搬を業として行う場合には、当該事業を実施する区域（運搬のみを業として行う場合は、産業廃棄物の積卸しを行う区域に限る）を管轄する都道府県知事の許可が必要となる。産業廃棄物収集運搬業の許可は、政令で定める期間（5年、優良事業者の場合は7年）ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。なお、産業廃棄物収集運搬業の許可要件は、廃棄物処理法第14条第5項に定められており、本要件に適合しない場合は、許可されない。

<許可要件>

- ① その事業の用に供する施設及び申請者の能力がその事業を的確に、かつ、継続して行うに足りるものとして環境省令で定める基準に適合するものであること。
- ② 申請者が廃棄物処理法第7条第5項第4号イからト及びその他の規定のいずれにも該当しないこと。

第6章 事業手法

第1節 補助事業

§31 補助事業

事業実施に際して、国の各種補助事業を活用することができる。複数の補助事業を活用する場合は、関係機関との協議を行い、その適用範囲を明確にする。

【解説】

(1) 活用可能な補助事業

本事業の実施に際して、国の各種補助事業を活用することができる。各施設の位置付け等に応じて複数の制度を組み合わせ、事業者の負担軽減を図ることも可能である。活用可能な補助事業を表6-1に整理する。各補助事業の詳細については、要領、要綱等を確認が必要である。

表 6 - 1 活用可能な国の補助事業（平成 28 年度時点）

管轄府省	補助事業	補助率
内閣府	地方創生汚水処理施設整備推進交付金	1)
農水省	農山漁村地域整備交付金	—
	基幹事業（農業農村基盤整備事業）	—
	農業集落排水事業	1/2
	農村集落基盤再編・整備事業	1/2
	畜産環境総合整備事業	1/2
	効果促進事業	1/2
国交省	社会資本整備総合交付金	—
	基幹事業（下水道事業）	—
	汚水処理施設共同整備事業（MICS）	5.5/10
	特定下水道施設共同整備事業（スクラム）	5.5/10
	民間活用型地球温暖化対策下水道事業制度	5.5/10
	新世代下水道支援事業 （リサイクル推進事業 - 未利用エネルギー活用型）	5.5/10 ²⁾
	効果促進事業	1/2
	民間活力イノベーション推進下水道事業	5.5/10 ³⁾
環境省	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	1/3
	エネルギー回収型廃棄物処理施設	1/2 or 1/3 ⁴⁾

1) 交付金の交付限度額は、次に掲げる式により算出された額とする。 交付限度額＝公共下水道の交付限度額＋農業集落排水施設の交付限度額＋漁業集落排水施設の交付限度額＋浄化槽の交付限度額 この場合において、それぞれの施設の交付限度額は次に掲げるとおりとする。

公共下水道の交付限度額＝ $p \times 1/2 + t_1 \times 5.5/10 + t_2 \times 1/2 + t_3 \times 1/2$

p：別表 1 の 1（1）に定める下水道管渠の整備に係る事業費の補助分相当額※

t₁：別表 1 の 1（1）に定める終末処理場の整備に係る事業費の補助分相当額のうち処理施設に係る事業費

t₂：別表 1 の 1（1）に定める終末処理場の整備に係る事業費の補助分相当額のうち t₁以外のもの

t₃：別表 1 の 1（2）に定める受入施設の整備に係る事業費

※下水道施設と他の汚水処理施設等の統合に必要となる管渠及びポンプ施設については 昭和 46 年建設省告示第 1705 号第 6 項に定める主要な管渠の範囲にかかわらず、当該施設の整備に係る事業費を補助分相当額に含めることができる。

農業集落排水施設の交付限度額＝（別表 1 の 2（1）及び（2）に定める農業集落排水施設の整備に係る事業費の補助分相当額）×1/2

漁業集落排水施設の交付限度額＝（別表 1 の 2（3）及び（4）に定める漁業集落排水施設の整備に係る事業費の補助分相当額）×1/2

浄化槽の交付限度額＝ Σ （（別表 1 の 3（1）及び（2）に定める浄化槽の区分ごとに浄化槽の整備に係る交付対象事業費）×（区分毎の基数））×1/3＋（別表 1 の 3（3）及び（4）に定める浄化槽の整備に係る交付対象事業費）×（基数）×1/2

2) 下水汚泥とその他のバイオマスの投入割合により、5.5/10（下水汚泥）と 1/4（その他バイオマス）の補助率を按分した補助率（下水汚泥と他のバイオマスを混合・調整するために必要な施設、必要となる施設が下水汚泥のみを利用する場合と同等規模である場合は 5.5/10 の補助率）

3) 下水道施設と一体的に事業効果を高める施設は、以下の①～③の額の内最も少ない額が上限となる。①関連施設に要する総費用の 1/3、②民間事業者に対し地方公共団体が経費の一部を助成する額、③民間事業者の提案により削減された下水道施設整備費のうち、国庫補助負担分に相当する額

4) エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（平成 26 年度 3 月）を参照

別表 1 (交付金を充てて整備する施設の要件)

施設	要件
1 公共下水道	<p>(1) 下水道法第2条第3号の公共下水道であって、同法第4条による事業計画を策定している公共下水道。</p> <p>(2) (1)の施設において、他の汚水処理施設等から発生する汚泥等を共同処理するために必要な受入施設。</p>
2 集落排水施設	<p>(1) 農山漁村地域整備交付金実施要領(平成22年4月1日付け21生畜第2045号・21農振第2454号・21林整計第336号・21水港第2724号)の別紙11-1及び11-2に定める実施要件を満たす農業集落排水施設。</p> <p>(2) 沖縄振興公共投資交付金交付要綱(農山漁村地域整備に関する事業, 農山漁村活性化対策整備に関する事業, 農業・食品産業強化対策整備に関する事業, 水産業強化対策整備に関する事業, 沖縄林業構造確立施設の整備に関する事業)(平成24年4月6日付け23地第484号農林水産事務次官依命通知)の別紙14及び15に定める実施要件を満たす農業集落排水施設。</p> <p>(3) 農山漁村地域整備交付金実施要領(平成22年4月1日付け21生畜第2045号・21農振第2454号・21林整計第336号・21水港第2724号)の別紙21に定める実施要件を満たす漁業集落排水施設。</p> <p>(4) 沖縄振興公共投資交付金交付要綱(農山漁村地域整備に関する事業, 農山漁村活性化対策整備に関する事業, 農業・食品産業強化対策整備に関する事業, 水産業強化対策整備に関する事業, 沖縄林業構造確立施設の整備に関する事業)(平成24年4月6日付け23地第484号農林水産事務次官依命通知)の別紙28に定める実施要件を満たす漁業集落排水施設。</p>
3 浄化槽	<p>(1) 循環型社会形成推進交付金交付要綱(平成17年4月11日付け環廃対発第050411001号環境事務次官通知)及び循環型社会形成推進交付金交付取扱要領(平成17年4月11日付け環廃対発第050411002号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長通知)によって定められた浄化槽市町村整備推進事業実施要綱(平成6年10月20日付け衛浄第67号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長通知。以下「浄化槽市町村整備推進事業実施要綱」という。), 浄化槽市町村整備推進事業実施要綱の取扱いについて(平成18年4月21日付け環廃対発第060421005号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課浄化槽推進室長通知)に適合する浄化槽。(ただし, (3)に定める浄化槽を除く。)</p> <p>(2) 循環型社会形成推進交付金交付要綱(平成17年4月11日付け環廃対発第050411001号環境事務次官通知)及び循環型社会形成推進交付金交付取扱要領(平成17年4月11日付け環廃対発第050411002号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長通知)によって定められた浄化槽設置整備事業実施要綱(平成6年10月20日付け衛浄第65号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長通知。以下「浄化槽設置整備事業実施要綱」という。), 浄化槽設置整備事業実施要綱の取扱いについて(平成18年4月21日付け環廃対発第060421004号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課浄化槽推進室長通知)に適合する浄化槽。(ただし, (4)に定める浄化槽を除く。)</p> <p>(3) 浄化槽市町村整備推進事業実施要綱に定める環境配慮・防災まちづくり浄化槽整備推進事業の対象となる浄化槽。</p> <p>(4) 浄化槽設置整備事業実施要綱に定める環境配慮・防災まちづくり浄化槽整備推進事業の対象となる浄化槽。</p>

(2) 補助事業の適用範囲

地域バイオマスの種類、事業手法等により、複数の補助事業制度を併用する場合が想定される。この場合は関係機関と協議を行い、各補助事業制度の適用範囲基準を明確にする必要がある（投入量按分であれば、湿潤量ベースか固形物ベースとするか、当該設備における前後段設備との配管、ポンプ等の扱い等）。特に管轄府省が異なる補助事業を併用する場合や補助率が異なる補助事業制度を併用する場合は、適用範囲の決定に長期間を要することが想定されるため、可能な限り早い段階で関係府庁と協議を行うことが重要である。補助事業適用範囲の参考として、先行事例における補助事業適用範囲を次頁以降に整理する。

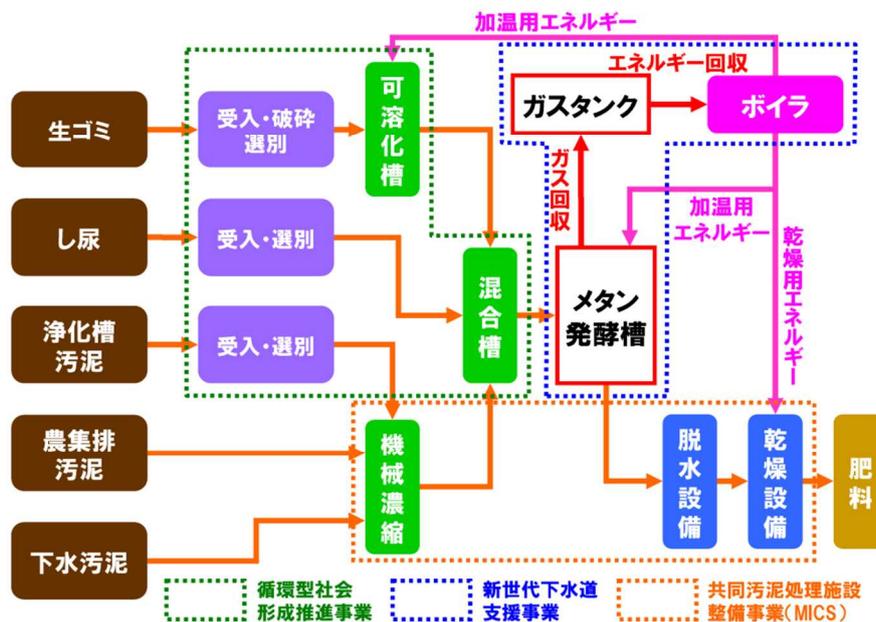
【参考事例】 珠洲市浄化センターにおける活用補助事業とその適用範囲

■受入バイオマス

バイオマス	計画投入量 (t/d)	管轄省庁	備考
下水汚泥	15.3	国土交通省	
農業集落排水汚泥	0.5	農林水産省	
し尿、浄化槽汚泥	15.7	環境省	
生ごみ	1.4	環境省	事業系厨芥類

■適用補助事業

補助事業	管轄省庁	対象設備
循環型社会形成推進事業	環境省	受入・前処理設備（濃縮機以外）
新世代下水道支援事業制度（未利用エネルギー活用型）	国土交通省	メタン発酵設備 ガス利用設備
汚泥処理施設共同整備事業	国土交通省	前処理設備（濃縮機） 汚泥処理設備（脱水、乾燥設備）



珠洲市浄化センターにおける補助事業適用範囲

(平成 19 年度稼働)

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県, 公益財団法人日本下水道新技術機構)

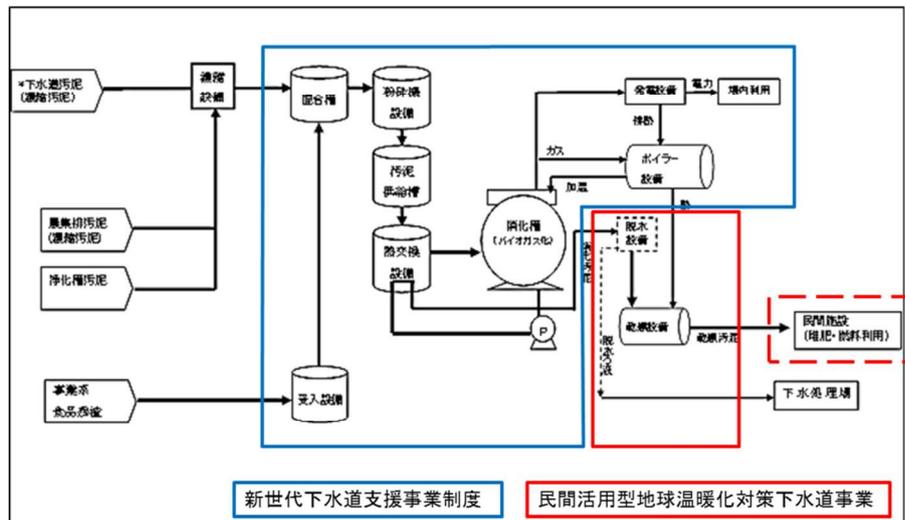
【参考事例】黒部浄化センターにおける活用補助事業とその適用範囲

■受入バイオマス

バイオマス	計画投入量 (t/d)	管轄省庁	備考
下水汚泥	65.8	国土交通省	濃縮ベース
農業集落排水汚泥*	2.7	農林水産省	
浄化槽汚泥*	0.4	環境省	
生ごみ*	1.9	環境省	
事業系食品残渣	1.4	環境省	コーヒー粕

■適用補助事業

補助事業	管轄省庁	対象設備
新世代下水道支援事業制度 (未利用エネルギー活用型)	国土交通省	原料混合槽 破砕機・原料貯槽 消化槽・ボイラ・発電機
民間活用型地球温暖化対策 下水道事業	国土交通省	脱水・乾燥設備



※ 破線部は補助範囲であったが、民間施設における乾燥汚泥の受入が困難となり、整備を行わなかった施設(受入側の乾燥汚泥貯留槽)

黒部浄化センターにおける補助事業適用範囲

(平成 24 年度稼働)

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県, 公益財団法人日本下水道新技術機構)

【参考事例】北広島下水処理センターにおける活用補助事業とその適用範囲

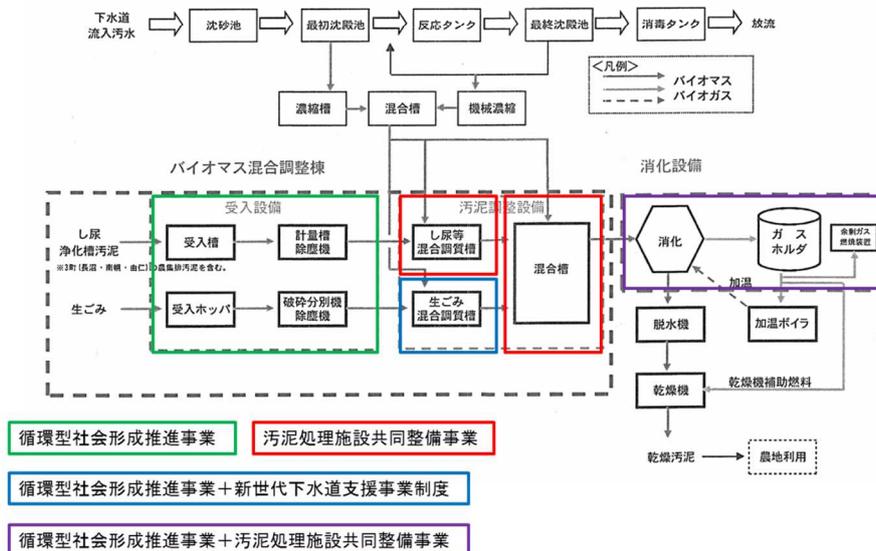
■受入バイオマス

バイオマス	計画投入量 (t/d)	管轄省庁	備考
下水汚泥	125.0	国土交通省	
し尿、浄化槽汚泥	40.0	環境省	
生ごみ	17.0	環境省	

■適用補助事業

補助事業	管轄省庁	対象設備
循環型社会形成推進事業	環境省	し尿等、生ごみの受入施設 生ごみ混合調質槽※ 混合槽※ 消化設備※
新世代下水道支援事業制度 (未利用エネルギー活用型)	国土交通省	生ごみ混合調質槽※ 混合槽※
汚泥処理施設共同整備事業	国土交通省	し尿混合調質槽 混合槽※ 消化設備※

※対象バイオマスの処理量で補助率を按分



北広島下水処理センターにおける補助事業適用範囲

(平成 23 年度稼働)

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県, 公益財団法人日本下水道新技術機構)

【参考事例】 恵庭下水終末処理場における活用補助事業とその適用範囲

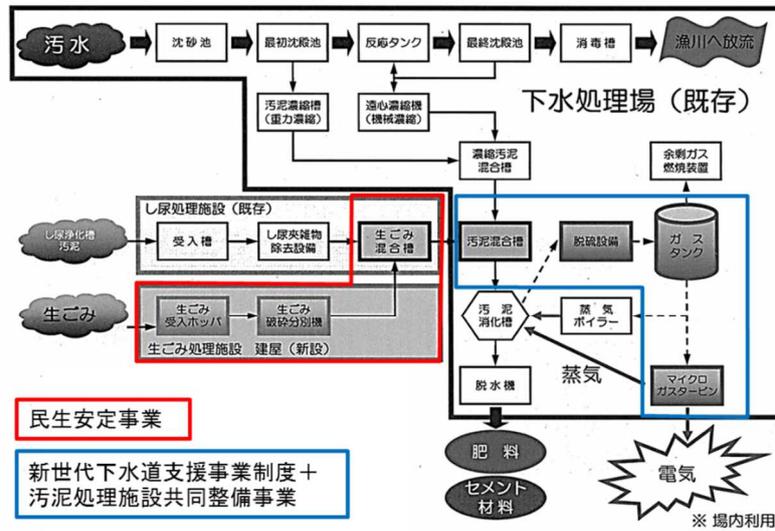
■受入バイオマス

バイオマス	計画投入量 (t/d)	管轄省庁	備考
下水汚泥	267.0	国土交通省	
し尿、浄化槽汚泥	13.0	環境省	
生ごみ	11.0	環境省	

■適用補助事業

補助事業	管轄省庁	対象設備
民生安定事業*	防衛省	生ごみ受入施設
新世代下水道支援事業制度 (未利用エネルギー活用型)	国土交通省	汚泥混合槽、消化設備
汚泥処理施設共同整備事業	国土交通省	汚泥混合槽、消化設備

※近隣の自衛隊北海道大演習場からもバイオマス等を受入れているために活用可能



恵庭下水終末処理場における補助事業適用範囲

(平成 24 年度稼働)

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県, 公益財団法人日本下水道新技術機構)

【参考事例】中能登町鹿島中部クリーンセンターにおける活用補助事業とその適用範囲

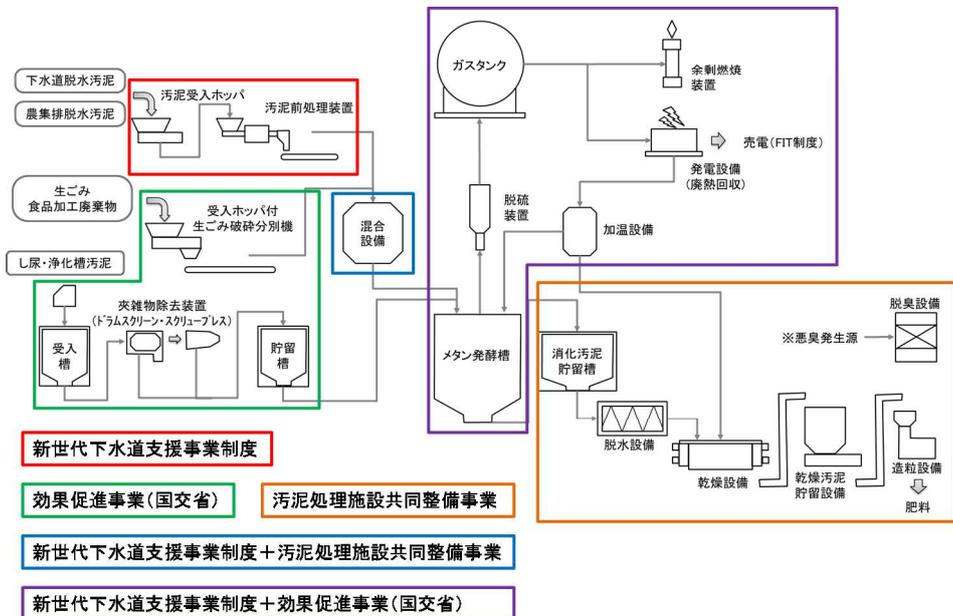
■受入バイオマス

バイオマス	計画投入量 (t/d)	管轄省庁	備考
下水汚泥	3.44	国土交通省	脱水ベース
農業集落排水汚泥	0.12	環境省	脱水ベース
し尿、浄化槽汚泥	4.03	環境省	
事業系厨芥類	0.13	環境省	
食品加工残渣	0.19	環境省	廃油揚げ

■適用補助事業

補助事業	管轄省庁	対象設備
新世代下水道支援事業制度 (未利用エネルギー活用型)	国土交通省	受入前処理設備 (下水汚泥等)、混合設備、メタン発酵槽、熱利用設備※
汚泥処理施設共同整備事業	国土交通省	混合設備、脱水設備、乾燥設備、造粒設備、脱臭設備
効果促進事業	国土交通省	受入前処理設備 (生ごみ等、し尿等) メタン発酵槽、熱利用設備※

※売電に資する部分 (売電、熱利用、余剰燃焼について熱量で按分) は補助対象外



中能登町鹿島中部クリーンセンターにおける補助事業適用範囲

(平成 26 年 3 月補助事業申請時)

出典)「メタン活用いしかわモデル導入の手引き」(平成 27 年 3 月 石川県, 公益財団法人日本下水道新技術機構)

第 2 節 民間活力の導入

§ 32 民間活力の導入

地域バイオマス利活用技術導入の事業化に際しては、民間活力を活用した事業手法の採用も考えられる。

【解 説】

社会資本の 1 つである下水道事業は、社会の衛生的かつ快適な生活環境の維持、水質環境保全を目的とした公共事業であり、投資費用に対する金銭的なメリットが少ない等の公共性の高い事業である。そのため、民間企業の参入が難しい事業であり、今までは「公」が主体となって整備が進められてきた。

近年、社会資本整備においては、効率的かつ効果的に公共サービスを提供できる事業手法として民間の資金、ノウハウを活用した「PFI 事業方式 (BTO, BOT 等)」や設計、建設および維持管理まで一括して発注する「DBO 方式」が採用されつつあり、下水道事業における一部の事業においてもその導入事例が増えてきている。

これら事業手法は、公共と民間のパートナーシップ（協働）による公共サービス提供手法を総称した PPP (Public Private Partnership) という考え方に基づく事業化手法であり、PFI・DBO 事業は、設計・建設から維持管理・運営までを一括して長期契約で性能発注により実施される。下水処理場での地域バイオマス利活用についても、下水汚泥以外にも様々な種類の地域バイオマス进行处理すること、特にバイオマスの前処理施設等はメーカーがノウハウを有していること等により、DB, DBO, PFI 等、従来型公共事業とは異なる事業手法がとられることが考えられる。

国土交通省においては、下水道の更なる効率化に向けて PPP/PFI 手法の活用を推進しており、人口 20 万人以上の地方公共団体に対して、汚泥有効利用施設（消化ガス発電施設、固形燃料化施設、肥料化施設、リン回収施設、汚泥焼却廃熱利用施設、建設資材化施設等）の新設であって、当該施設の整備に際し実施する工事契約 1 件あたりの概算事業費が 10 億円以上の事業においては、PPP/PFI 手法を活用することを社会資本整備総合交付金等の交付要件としている（「社会資本整備総合交付金等を活用した下水処理場の改築にあたってのコンセッション方式の導入及び広域化に係る検討要件化、汚泥有効利用施設の新設にあたっての PPP/PFI 手法の導入原則化について」平成 29 年 2 月 2 日 国水事第 45 号）。下水道事業において PPP/PFI 導入を検討するにあたっては、「下水道事業における PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン」（平成 29 年 1 月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部）を参考とされたい。

なお、これらの事業手法の利点の 1 つとして、民間のノウハウを活用したコストダウンが挙げられるが、実際の事業者の選定に当たっては、コストのほかに、技術力、施工能力等総合的に評価して選定することが望ましい。

表 6-2 に公共事業の各種事業手法の概要を示し、次に主要な方式について説明する。

表 6-2 公共事業の概要

		施設提供 (設計・建設)	サービス提供 (維持管理・運営)	資金調達	サービス水準 決定・監視
従来型公共事業		公共	公共	公共	公共
PPP 事業 手法	民間 委託	アウトソーシング (業務委託)	民間 (単年度・個別)	公共	公共
		公設民営化	民間 (長期・包括)	公共	公共
	DB	民間	公共	公共	公共
	DBO	民間	民間	公共	公共
	第三セクター	民間 (三セク)	民間 (三セク)	民間 (三セク)	公共
	PFI	民間	民間	民間	公共
	コンセッション	公共	民間*	公共	民間
	民営化	民間	民間	民間	民間

※施設の所有権は公共に残したまま、公共施設運営権をみなし物権とし民間事業者に譲渡

①DB (Design Build)

DB方式は、設計・施工一括発注方式と言われている手法である。高度な技術を要し、設計・施工の技術が一体で開発される等設計・施工技術を一括して採用することが品質・コストおよびリスクの面で適切と判断される場合に、設計・施工を一括して発注する方式である。

②DBO (Design Build Operate)

DBO方式は、公共が調達した資金施設で民間事業者等のプロジェクト主体が施設を建設し、維持管理、運営を行う事業方式である。一般的にはPFI事業手法に準じて進められる。

③PFI (Private Finance Initiative)

PFI方式は、民間が資金調達し、設計・建設、運営を民間が一体的に実施する方式のうち、主に延べ払い方式によるものを指す。

PFIには、施設建設後に施設所有権を公共に移転するBTO (Build Transfer Operate)、事業期間終了後に施設所有権を公共に移転するBOT (Build Operate Transfer)、事業期間終了後も施設所有権は民間が保有するBOO (Build Own Operate)がある。

④コンセッション

コンセッション方式は、民間が資金調達し、設計・建設、運営を民間が一体的に実施する方式のうち、管理者が運営権者に運営権を設定し、運営権者は原則として利用者からの収受する下水道利用料金 (PFI法第23条により下水道利用者から運営権者が収受する下水道施設の利用料金) により事業を運営する方式のものを指す。

すでにバイオマス受け入れが事業化されている施設の事業手法は、北広島市、恵庭市：DB、黒部市：PFI（BT0）等が採用されている。

なお、黒部市、豊橋市の事例にみられるように需要リスクをノウハウを持つ民間事業者に移転（製品の地方公共団体からの全量買取と販売）する PFI 方式等による事業化も検討ケースのひとつとして考えられる。