

第1章 序論

第1節 「メタン活用いしかわモデル」の概要

§1 石川県におけるメタン発酵技術普及への取り組み

石川県では、平成22年度より小規模下水処理場におけるメタン発酵技術の普及に向け、マニュアルの策定や技術開発などを行っている。

なお、石川県では平成19年度に、珠洲市において、下水処理場では全国初となる混合バイオマスメタン発酵技術を導入している。

更に、平成29年度に「メタン活用いしかわモデル」の第一号機が中能登町において導入されている。

【解説】

(1) 石川県におけるメタン発酵技術普及への取り組み

石川県では、平成22年度より金沢大学、土木研究所、日本下水道新技術機構及び県内企業などと連携し、小規模下水処理場[※]におけるメタン発酵技術の普及に向けて、下水道汚泥等の混合バイオマスのメタンガスの利活用について、検討を重ねてきた。

平成24年3月には、日本下水道新技術機構との共同研究において、「**混合バイオマスメタン発酵技術普及促進マニュアル**」（以降、「**普及促進マニュアル**」と記す。）の策定を行った。

普及促進マニュアルでは、小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵技術の普及を図るため、法律、制度、文献値の整理、小規模下水処理場に適した費用関数等の設定、温室効果ガス排出係数の提示を行い、自治体による混合バイオマスメタン発酵施設の導入効果の検討を可能とした。

更に、平成24年4月から小規模下水処理場に適した小型で低コストなメタン発酵技術を開発するため、土木研究所、金沢大学、石川県内の民間企業との共同研究を実施し、オキシレーションディッチ法（以降、「**OD法**」と記す。）の脱水汚泥及びその他バイオマスを対象に、メタン発酵槽への投入汚泥を最大で固形物濃度（以降、「**TS**」と記す。）10%程度まで高濃度化し、メタン発酵する技術の開発を行った。同共同研究で得られた知見は、平成26年3月に**普及促進マニュアル**を改訂し反映した。

※小規模下水処理場：本書では、水処理施設の処理能力が10,000 m³/d以下の下水処理場を指す。

(2) 石川県におけるバイオマスメタンの利活用状況

石川県内においては、比較的規模の大きい下水処理場ではメタン発酵施設を導入し、発生するメタンガスの熱利用や発電といったエネルギー利用が実施されているものの、大半を占める小規模下水処理場では、脱水による減量後、外部へ委託処理・処分（焼却埋立、肥料化など）しており、メタンガスの有効利用が実施されていない例が多い。また、し尿、家畜排泄物等のその他バイオマスにおいても、その処理過程で発生するメタンガスの有効利用が出来ているとは言い難い状況にある（表 1-1-1）。

表 1-1-1 石川県内及び全国下水処理場におけるメタン発酵実施一覧

	下水 処理場数	うち メタン発酵実施	施設能力別の内訳			
			10,000m ³ /日以上		10,000m ³ /日未満	
				うち メタン発酵実施		うち メタン発酵実施
全国	2144	278 (13%)	669	248 (37%)	1475	30 (2%)
石川県	57	8 (14%)	11	6 (55%)	46	2 (4%)

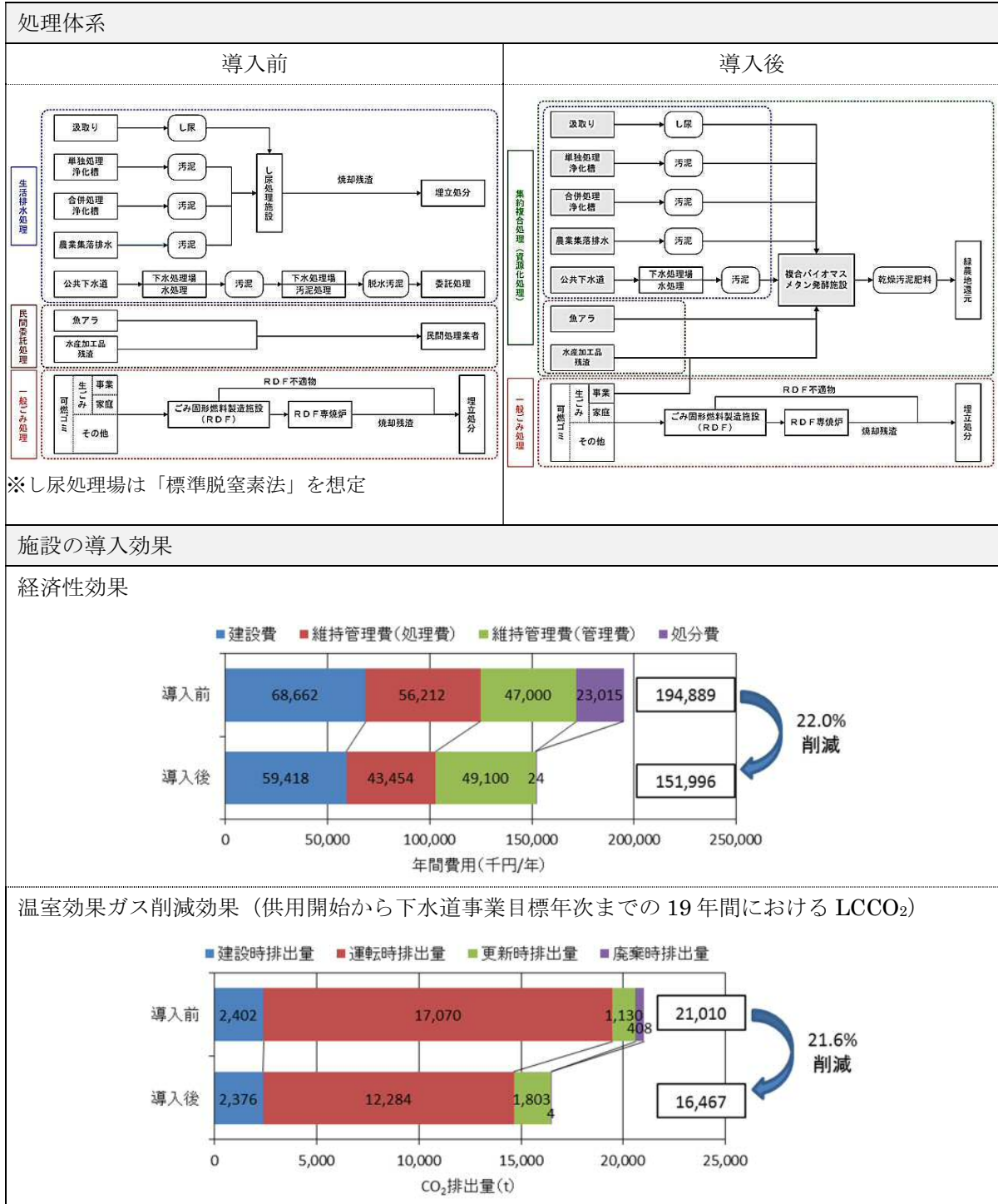
出典) 平成 28 年度版下水道統計

(3) 石川県内における混合バイオマスメタン発酵技術の導入

石川県珠洲市では、し尿処理場の老朽化を契機に下水処理場への統合を検討し、下水処理場において、し尿や浄化槽汚泥に加え、厨芥類も受け入れて共同処理する全国初の混合バイオマスメタン発酵技術を平成 19 年度に導入した。同技術の導入効果を表 1-1-2 に示す。従来の各バイオマスの個別処理と比較して、経済性効果と温室効果ガス削減効果を発揮している。また、第 53 回下水道研究発表会において、「珠洲市混合バイオマスメタン発酵施設における運転維持管理報告と事業性の再評価」と題して、稼働実績から得られた運転維持管理上の課題、留意点やその対応策、稼働実績に基づいて改めて、施設導入効果の検証を行った結果について報告している。当該論文は、参考資料 12 (p.203) に添付する。

石川県中能登町では、し尿等の処理を担っていた七尾鹿島広域圏事務組合が解散となったこと、町内に 5 つの公共下水道および 6 つの集落排水処理場が近接して存在していることから、下水道、集落排水、浄化槽汚泥、し尿等、さらに町内で発生するその他の地域バイオマスとの混合処理の可能性について検討を行い、鹿島中部クリーンセンター（以降、鹿島中部 CC と記す。）に高濃度混合バイオマスメタン発酵設備を設置し、下水道汚泥を含む町内で発生する多種の地域バイオマスを混合処理することとなった（いしかわモデル）。同技術の導入効果を表 1-1-3 に示す。従来の各バイオマスの個別処理と比較して、経済性効果と温室効果ガス削減効果を発揮している。

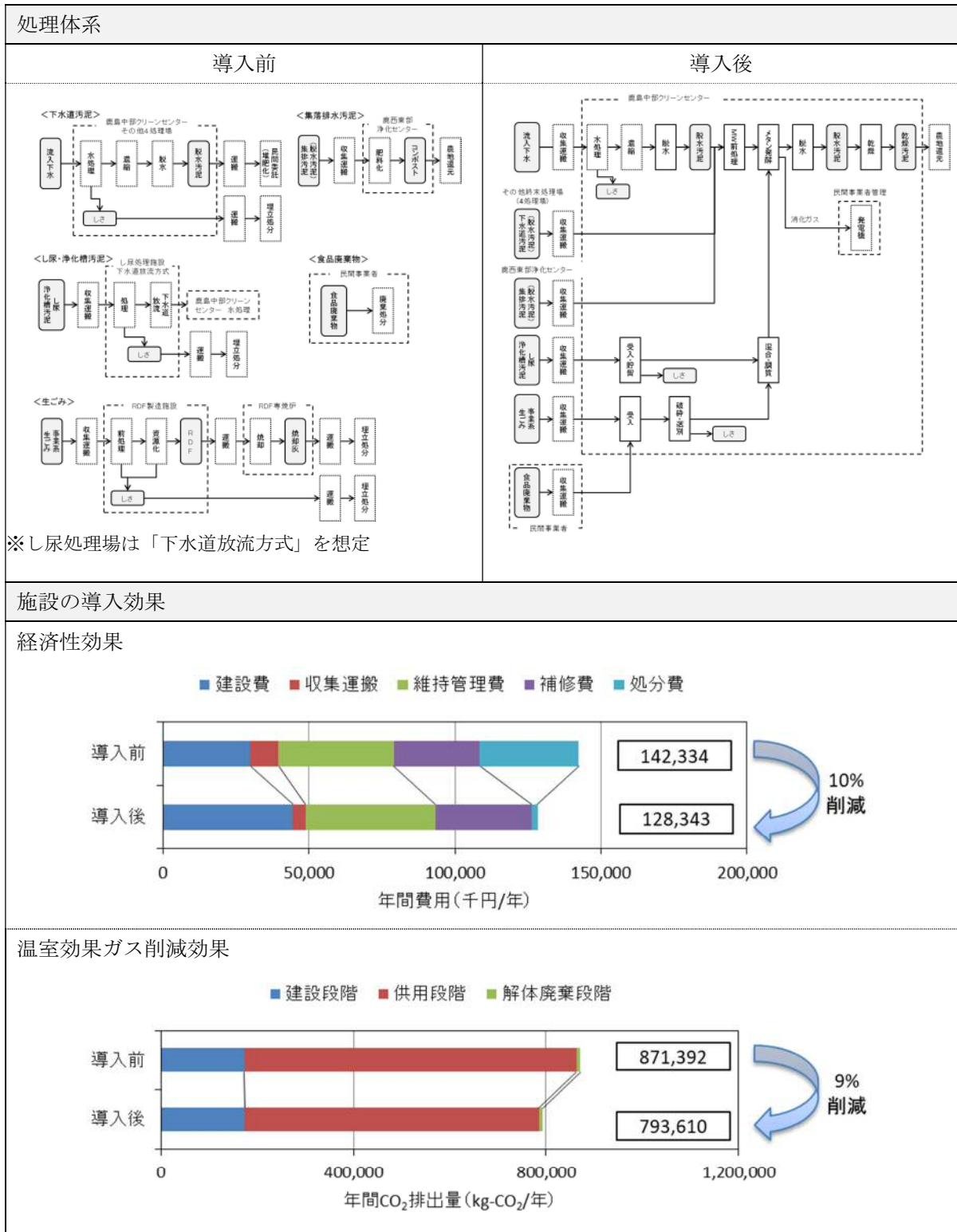
表 1-1-2 珠洲市浄化センターにおける混合バイオメタン発酵施設の導入効果



注) 魚アラ、水産加工残渣は受け入れる計画であったが、民間企業との競合等により、受け入れは困難となったため、施設導入効果は、魚アラ、水産加工残渣を受け入れていない条件での結果である。

出典) 珠洲市バイオメタン発酵に関する性能評価研究 (財) 下水道新技術推進機構

表 1-1-3 鹿島中部 CC における
高濃度混合バイオメタン発酵施設の導入効果



出典) 鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオメタン発酵施設性能評価研究 性能評価書 石川県中能登町

§2 「いしかわモデル」の導入意義

「いしかわモデル」は小規模下水処理場向けの効率的で低コストの高濃度混合バイオメタン発酵システムであり、その導入意義としては、下水道汚泥、し尿などの処理処分費の低減、肥料化などによる資源の循環利用、再生可能エネルギーであるメタンガスの有効利用と地球温暖化防止などがある。

【解説】

石川県内では、市町村合併が進んだ結果、多くの自治体が複数の小規模下水処理場を有しており、これらの下水道汚泥の大半は個別に脱水汚泥として処分されている。また、集落排水処理施設や浄化槽の汚泥についてはし尿処理施設で処理されているが、近年、し尿処理施設については老朽化も進んでいる。さらに、生ゴミなどについては環境部局などが一般廃棄物として収集処分している。石川県内の下水処理場規模及びし尿処理施設の状況を表 1-1-4 に示す。

「いしかわモデル」は小規模下水処理場向けの効率的で低コストな高濃度混合バイオメタン発酵システムであり、上述の課題を抱える自治体が本モデルを導入することにより、下水道汚泥、し尿、生ゴミなどを集約してメタン発酵を行い、廃棄物量の減量化による汚泥処理処分費や類似施設の統廃合による維持管理コストの低減が図られる。

また、メタン発酵後の汚泥は肥料として緑農地還元でき、地域で発生した有機系廃棄物を資源として循環利用することで循環型社会の構築にもつながる。

さらに、メタン発酵に伴い発生するメタンガスは再生可能エネルギーとして発電や熱利用などに活用でき、二酸化炭素の 25 倍の温室効果があると言われていたメタンガスの有効利用により地球温暖化防止にもつながる。なお、メタン排出抑制の意義は p.7 の（参考）に記載する。

表 1-1-4 石川県内下水処理場規模及びし尿処理施設状況一覧（H30 年度末）

市町	下水処理場		し尿処理施設 (建設年次)
	10,000m ³ /日以上	10,000m ³ /日未満	
県流域	3	0	-
金沢市	3	1	H7.10
七尾市	0	6	H9.3
小松市	1	0	H6.3
輪島市	0	3	H10.3
珠洲市	0	2	-
加賀市	1	0	H6.3
羽咋市	0	2	H6.8
かほく市	1	1	H27.3
白山市	1	11	S51.3、H3.3
能美市	0	1	H3.3
野々市市	0	0	S51.3、H3.3
川北町	0	0	H3.3
津幡町	1	0	H27.3
内灘町	0	1	H27.3
志賀町	0	4	H6.8
宝達志水町	0	4	H6.8
中能登町	0	5	-
穴水町	0	1	H29.4
能登町	0	4	H1.3
合計	11	46	

(参考) メタン排出抑制の意義

我が国では、2007年に21世紀環境立国戦略が示され、持続的な社会の構築において、「循環型社会」に加えて「低炭素社会」、「自然共生型社会」の実現を目標としている。また、2009年6月にはバイオマス活用推進基本法が制定され、2016年9月に同法20条に基づき「バイオマス活用推進基本計画」が閣議決定されました。その中でバイオマスの活用の推進に関する基本方針等が定められ、年間約2,600万t-Cのバイオマスを利用などの目標が挙げられている。

2014年7月には、「新下水道ビジョン」が策定され、その中の「水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化」の中期計画では、「全都道府県で他のバイオマスと連携した下水汚泥利活用計画を策定。」「下水汚泥のエネルギーとしての利用割合を約13% (H23) から約35%に増加。」が掲げられている。また、資源の集約・供給拠点化への具体的な施策として、国は、下水処理場において、下水道汚泥とともに食品系廃棄物（厨芥類等）、木質系廃棄物（剪定枝、河川堤防の刈り草等）、し尿等、下水道汚泥以外のバイオマスを混合処理するなどの事業が促進されるよう、制度改正等も含めた検討を行うことを挙げている。2017年8月に社会情勢の変化を踏まえ、今後の取組みを加速する施策を「新下水道ビジョン加速戦略」としてまとめており、「PPP/PFIの活用や地域バイオマス受入れ等による広域的・効率的な汚泥利用（下水処理場の地域バイオマスステーション化）等、地域における最適化への重点的支援」は、重点項目の直ちに着手する新規施策に位置付けられている。

メタンの排出抑制は、益々重要性が高まっており、UNEP (United Nations Environment Programme : 国際連合環境計画) から提出された報告書において、二酸化炭素の排出抑制に加え、メタンや黒鉛（ブラックカーボン）といった大気圏では比較的寿命の短い温室効果ガスの排出抑制を並行して取組むことが、短期的に平均気温の上昇を抑制することができるとの報告が示されている（図 1-1-1）。何も対策を行わない場合は当然であるが、二酸化炭素のみの対策では、産業革命以前の平均気温+2°C以内に気温上昇を抑えることができず、2030年には産業革命以前の平均気温+2°Cに達してしまうとの予測結果が示されており、短期的な視点からのメタン排出抑制への取組み意義は、非常に大きいものとなっている。

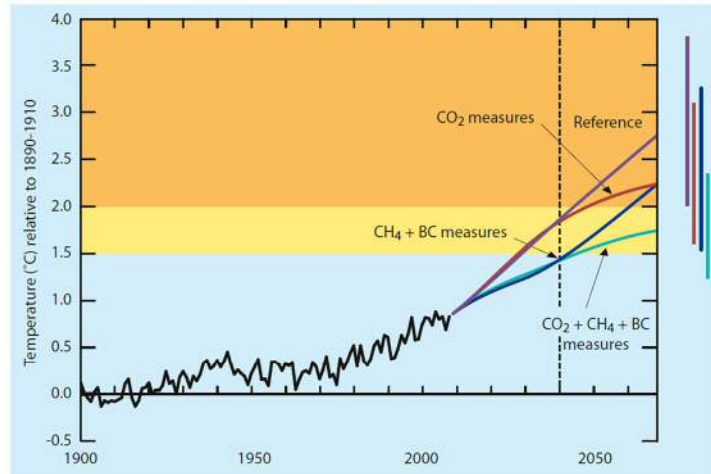


図 1-1-1 平均気温上昇と温室効果ガス排出対策別推計

出典) A UNEP Synthesis Report 「Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Action for Controlling Short-Lived Climate Forcers」

§3 「いしかわモデル」の特徴

「いしかわモデル」とは、複数の下水処理場から発生する脱水汚泥と、し尿やその他の地域バイオマスを一カ所の処理場に集約する、小規模下水処理場に適した効率的で低コストの高濃度混合バイオマスメタン発酵であり、以下のような特徴を有する。

- ① 脱水後の汚泥集約による運搬コストの縮減（集約化）
- ② 投入汚泥の高濃度化によるメタン発酵槽の小型化（小型化）
- ③ し尿、生ゴミ等の地域バイオマスの混合によるガス発生量の増大（効率化）

【解説】

小規模下水処理場では、取り扱い汚泥量が小さいこと、発酵槽の建設コストが大きいこと、OD法の下汚泥のみではメタンガス発生量が小さいことなどから、メタン発酵技術の普及が進んでいなかった。

「いしかわモデル」は、上記の問題を解決するために、複数の下水処理場、し尿処理施設からの汚泥や生ゴミなどを集約した高濃度混合バイオマスメタン発酵を基本としている。各種バイオマスの集約イメージを図1-1-2に示す。

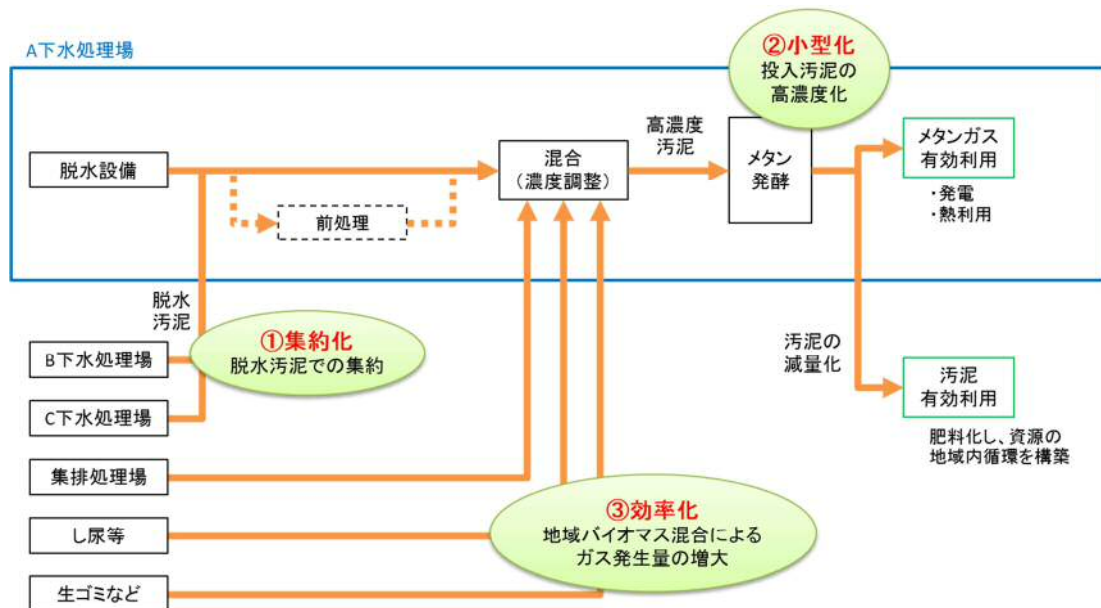


図1-1-2 各種バイオマス集約イメージ

「いしかわモデル」の特徴を以下に示す。

① 脱水後の汚泥集約による運搬コストの縮減（集約化）

複数の小規模下水処理場で発生する下水道汚泥は、あらかじめ脱水した上で集約し、運搬コストを縮減するなど効率化を図る。

② 投入汚泥の高濃度化によるメタン発酵槽の小型化（小型化）

従来のメタン発酵における投入汚泥の TS は 1～3%程度であるが、「いしかわモデル」では、高濃度（最大 TS10%程度）に調整し、メタン発酵槽を一般的な大きさの 1/5 程度に小型化した。高濃度化による体積変化のイメージを図 1-1-3 に示す。

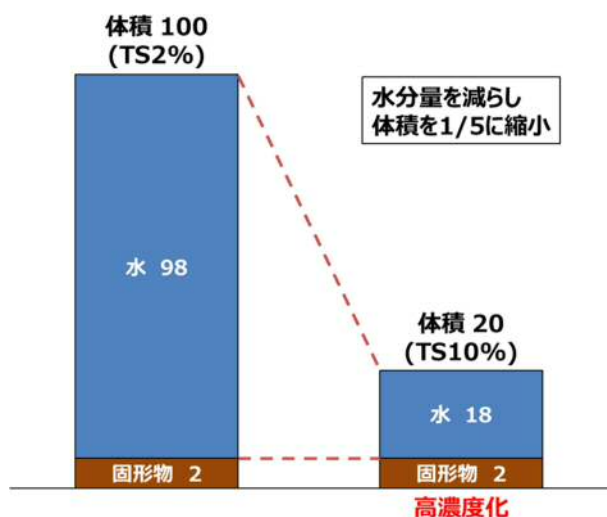


図 1-1-3 高濃度化による体積変化のイメージ

③ 生ごみ等の地域バイオマスの混合によるガス発生量の増大（効率化）

OD 法の汚泥は分解率が低く、ガス発生量が小さい（参考資料 2 (p. 132)）。このため、「いしかわモデル」ではし尿、浄化槽汚泥に加えて、ガス発生量の高い生ごみや食品系バイオマス等の地域バイオマスを混合することで、ガス発生量の増大を図る。

§4 「いしかわモデル」の開発技術

「いしかわモデル」の開発技術としては以下のものがあり、産学官の連携により技術開発を進め、実証実験などで確認を行っている。

- ① 高濃度条件下の混合バイオマスメタン発酵技術
- ② 発酵促進のための汚泥前処理技術

【解 説】

「いしかわモデル」の特徴である高濃度混合バイオマスによるメタン発酵や、メタン発酵の促進を技術的に担保するため、石川県では、平成 24 年度から平成 25 年度にかけ、以下に示す開発技術を土木研究所、金沢大学、県内企業と連携して開発した。開発にあたっては、実証実験などで確認を行っている。

① 高濃度条件下の混合バイオマスメタン発酵技術

高濃度条件下では粘度が高くなるため、発酵槽内で十分な攪拌ができず、発酵が進まない恐れがある。このため、攪拌翼の形状を工夫するなど高濃度条件下で攪拌が行える技術開発を行った（図 1-1-4）。実証実験では、この攪拌技術により TS10% の高濃度混合バイオマスであっても従来と同等のガス発生を確認しているが、同じ TS でもバイオマスの混合比率によって粘度が異なるため、留意が必要である。

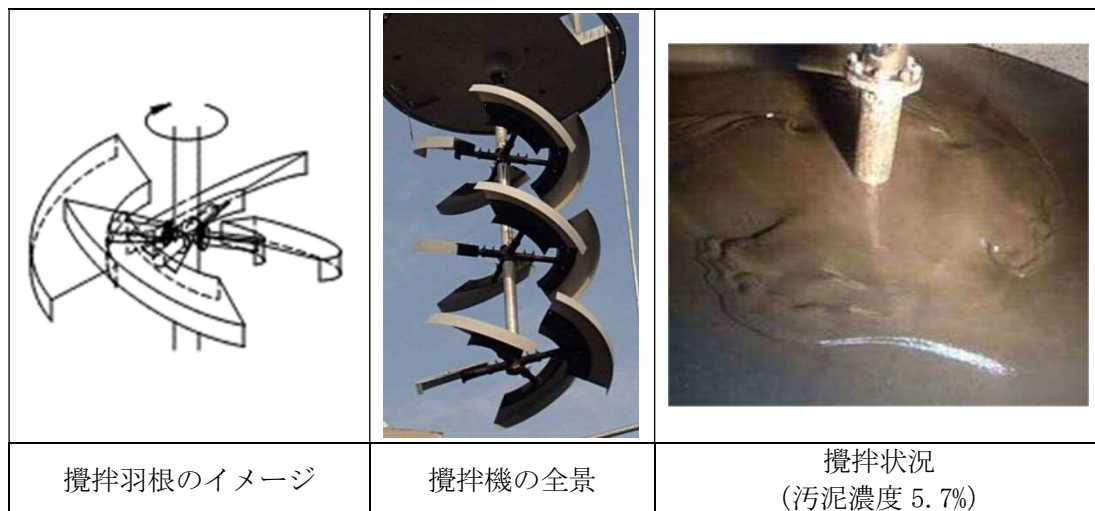


図 1-1-4 高濃度対応型の攪拌機

② 発酵促進のための汚泥前処理技術

OD 法での下水脱水汚泥の生物分解性を向上させるため、メタン発酵の前処理として汚泥前処理設備の技術開発を行った。実証実験では、この前処理技術により OD 法脱水汚泥の発酵効率の向上を確認している。

§5 「いしかわモデル」の導入事例

中能登町の鹿島中部クリーンセンターにおいて、平成29年度に「いしかわモデル」の第一号機として、高濃度混合バイオマスメタン発酵施設が導入された。

【解説】

中能登町の鹿島中部CCにおいて、平成29年度に「いしかわモデル」の第一号機として、高濃度混合バイオマスメタン発酵施設が導入された。

図1-1-5に処理フロー図、表1-1-5に鹿島中部CCの概要、表1-1-6、図1-1-6に対象バイオマス、表1-1-7に施設概要、図1-1-7～11に施設写真を示す。鹿島中部CCでは町内で発生する他の下水処理場における脱水汚泥、集落排水処理施設から発生する脱水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、事業系厨芥類、食品廃棄物を受け入れている。

受け入れたバイオマスは、下水汚泥（脱水汚泥）・農業集落排水汚泥（脱水汚泥）の一部はマイクロ波による前処理、し尿・浄化槽汚泥は夾雑物除去、事業系厨芥類・食品廃棄物は異物除去・破砕の前処理を行い、計画投入固形物濃度9.6%、中温条件（発酵温度37℃、滞留日数25日）で処理される。消化設備から発生した消化ガスは、民間事業者者に全量を売却している。民間事業者は、鹿島中部CC内の敷地に整備した発電設備（マイクロガスエンジン方式）で固定価格買取制度を活用した売電事業を実施している。消化汚泥は、脱水・乾燥・造粒を行い、肥料化し、地域住民に無料配布している。

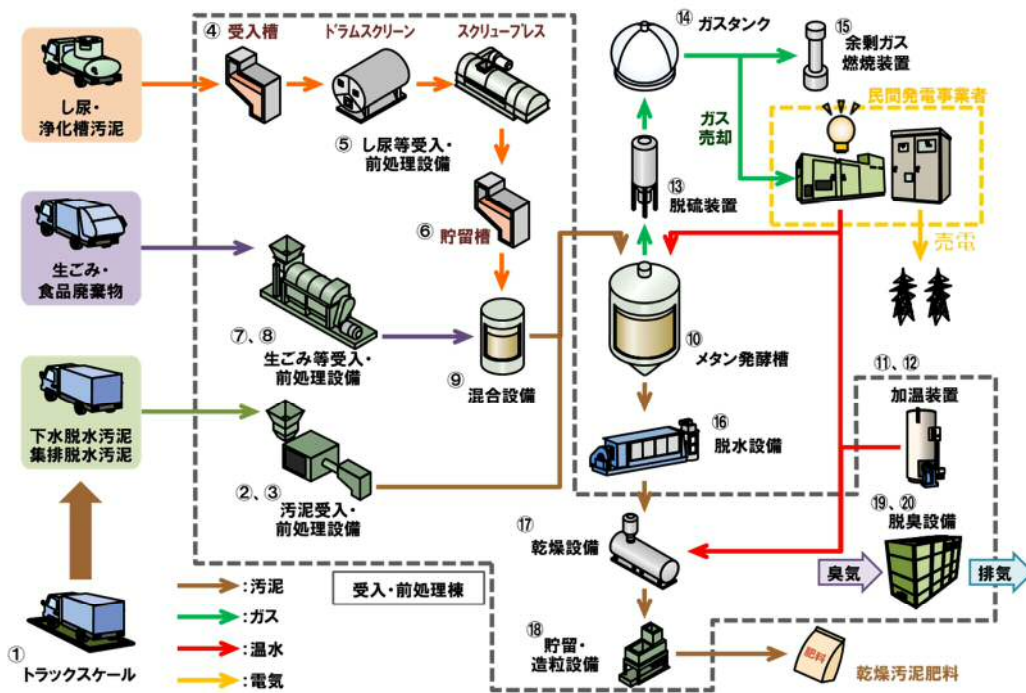


図 1-1-5 中能登町における処理フロー図

表 1-1-5 鹿島中部 CC の概要

処理方式	オキシデーションディッチ法	
施設能力	2,700 m ³ /日	
計画汚水量	日平均：2,100 m ³ /日 日最大：2,500 m ³ /日	
計画 水質	流入	BOD：190 mg/L SS：210 mg/L
	放流	BOD：15 mg/L SS：40 mg/L
処理水量実績 (H29 年度)	日平均：1,664 m ³ /日 日最大：2,402 m ³ /日	

表 1-1-6 対象バイオマス (H29 年度計画処理量)

バイオマス	処理量 (t/日)		濃度 (%)		備考
	日平均	日最大	TS	VS	
下水汚泥	3.98	4.81	15.0	12.5	濃度は処理場ごとの設定は無し
鹿島中部 CC	1.13	1.35	—	—	
鳥屋南部 JC	1.32	1.61	—	—	
鹿西中部 JC	0.87	1.06	—	—	
鹿島東部 CC	0.66	0.79	—	—	
農業集落排水汚泥	0.11	0.15	20.0	14.6	
生し尿	1.16	1.51	1.2	0.6	
浄化槽汚泥	3.16	4.11	1.7	1.2	
事業系厨芥類	0.10	0.16	21.0	18.7	
食品廃棄物 (計画当初)	0.20	0.34	—	—	食品廃棄物は、計画当初は油揚げを受け入れる計画であったが、排出事業者の事情によって、厚揚げと魚肉練物に変更
油揚げ (生)	0.07	0.12	55.0	90.0	
油揚げ (乾)	0.13	0.22	49.5	83.7	
食品廃棄物 (変更後)	0.27	0.35	—	—	
厚揚げ	0.02	0.03	24.0	22.8	
魚肉練物	0.25	0.32	33.0	29.7	
計	8.71	11.08	—	—	計画当初
	8.78	11.09	—	—	食品廃棄物変更後

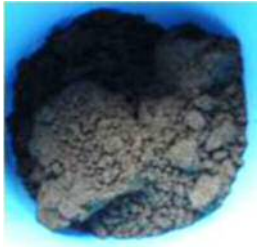






			
下水汚泥 (脱水汚泥)	農業集落排水汚泥 (脱水汚泥)	し尿	浄化槽汚泥
			
事業系厨芥類	食品廃棄物 (厚揚げ、油揚げ)	食品廃棄物 (魚肉練物)	

図 1-1-6 対象バイオマス



図 1-1-7 鹿島中部 CC

表 1-1-7 施設概要

設備	仕様等
搬入物計量設備	ロードセル式トラックスケール
脱水汚泥 受入設備	開閉装置付鋼板製角形ホッパ 有効容量：16m ³
脱水汚泥 前処理装置	連続式マイクロ波照射型 処理能力：102kg/h 照射出力：5,000W
し尿・浄化槽汚泥 受入設備	負圧式 投入口：φ150mm
し尿・浄化槽汚泥 前処理設備	夾雑物除去装置：ドラムスクリーン 処理能力：5.0m ³ /h 夾雑物脱水装置：スクリュープレス 処理能力 500kg/h
し尿・浄化槽汚泥 貯留設備	鋼板製角形カットゲート式 有効容量：3m ³
生ごみ等 受入設備	開閉装置付鋼板製角形ホッパ 下部スクリューフイーダ切出し式 有効容量：4m ³
生ごみ等 前処理設備	ハンマーブレード式破碎分別機 処理能力：0.5t/h
混合槽	ステンレス製円筒立型 容量：5.0m ³
発酵槽	鋼板製円筒立型（高濃度対応型攪拌機付） 有効容量：240m ³
重油炊き温水器	重油炊き無圧缶水式 缶体出力：291kW
熱交換器	スパイラル式 伝熱面積：2.0m ²
脱硫装置	連続乾式脱硫装置 処理ガス量：20Nm ³ /h
ガスホルダー	乾式ガスホルダー（低圧） ダブルメンブレン式 容量：450m ³ 以上
余剰ガス燃焼装置	自然通風式 20Nm ³ /h
汚泥脱水設備 （既設改造）	圧入式スクリュープレス外筒回転型
乾燥機	真空攪拌乾燥機 処理量：4.0m ³ /日
造粒機 （既設利用）	低水分造粒機 処理量：250kg/h
生物脱臭装置	充填塔式生物脱臭装置 処理風量：38m ³ /min
活性炭吸着塔	角形活性炭吸着塔 処理風量：119m ³ /min

①搬入物計量設備
(トラックスケール)



②脱水汚泥受入設備
(開閉装置付鋼板製角形ホッパ)



③脱水汚泥前処理装置
(連続式マイクロ波照射型)



④し尿・浄化槽汚泥受入設備
(負圧式 投入口)



⑤し尿・浄化槽汚泥前処理設備
(夾雑物除去装置ドラムスクリーン)



⑥し尿・浄化槽汚泥前処理設備
(夾雑物脱水装置スクリュウプレス)



図 1-1-8 設備写真 (1)

⑦ 生ごみ等受入設備

(開閉装置付鋼板製角形ホッパ)



⑧ 生ごみ等前処理設備

(ハンマーブレード式破碎分別機)



⑨ 混合槽

(ステンレス製円筒立型)



⑩ 発酵槽

(鋼板製円筒立型 (高濃度対応型攪拌機付))



図 1-1-9 設備写真 (2)

⑪重油炊き温水器
(重油炊き無圧缶水式)



⑫熱交換器
(スパイラル式)



⑬脱硫装置
(連続乾式脱硫装置)



⑭ガスホルダー
(ダブルメンブレン式)



図 1-1-10 設備写真 (3)

⑮余剰ガス燃焼装置
(自然通風式)



⑯汚泥脱水設備 (既設利用)
(圧入式スクリープレス外筒回転型)



⑰乾燥機
(真空攪拌乾燥機)



⑱造粒機 (既設利用)
(低水分造粒機)



⑲生物脱臭装置
(充填塔式生物脱臭装置)



⑳活性炭吸着塔
(角形活性炭吸着塔)



図 1-1-11 設備写真 (4)

第2節 総則

§6 本書の目的

本書は、小規模下水処理場等を有する自治体が、「いしかわモデル」を導入する際に、必要な法手続きや事業化の検討、事業計画の策定方法などを解説し、同技術の普及と循環型社会の形成につなげることを目的とするものである。

【解説】

本書は、石川県がこれまで取り組んできた小規模下水処理場向けの高濃度混合バイオマスメタン発酵システムである、「いしかわモデル」の導入を検討する自治体に対し、必要な法手続き、事業化の検討方法、事業計画の策定方法について解説すると共に、全国における混合バイオマスメタン発酵技術の先行事例を紹介し、「いしかわモデル」の普及と地域におけるバイオマスを有効利用した循環型社会の形成につなげることを目的とするものである。

§7 本書の位置付け

本書は、「いしかわモデル」によるメタン発酵システムの事業計画の策定に資するものである。

【解説】

石川県では平成23年度に、各自治体が混合バイオマスメタン発酵技術の導入検討、基本構想の策定等までを可能とするため普及促進マニュアルを策定している。本書は、各自治体が「いしかわモデル」によるメタン発酵システムを具体的に導入するために必要な事業計画の策定に資するものである。なお、本書では普及促進マニュアルに記載した導入検討に資する情報（費用関数やバイオマス性状に関する文献値など）も反映した。また、施設の供用開始後にも活用できる資料として、「いしかわモデル」における維持管理の留意事項を整理した維持管理マニュアルも策定している。図1-2-1に本書の位置付けを示す。

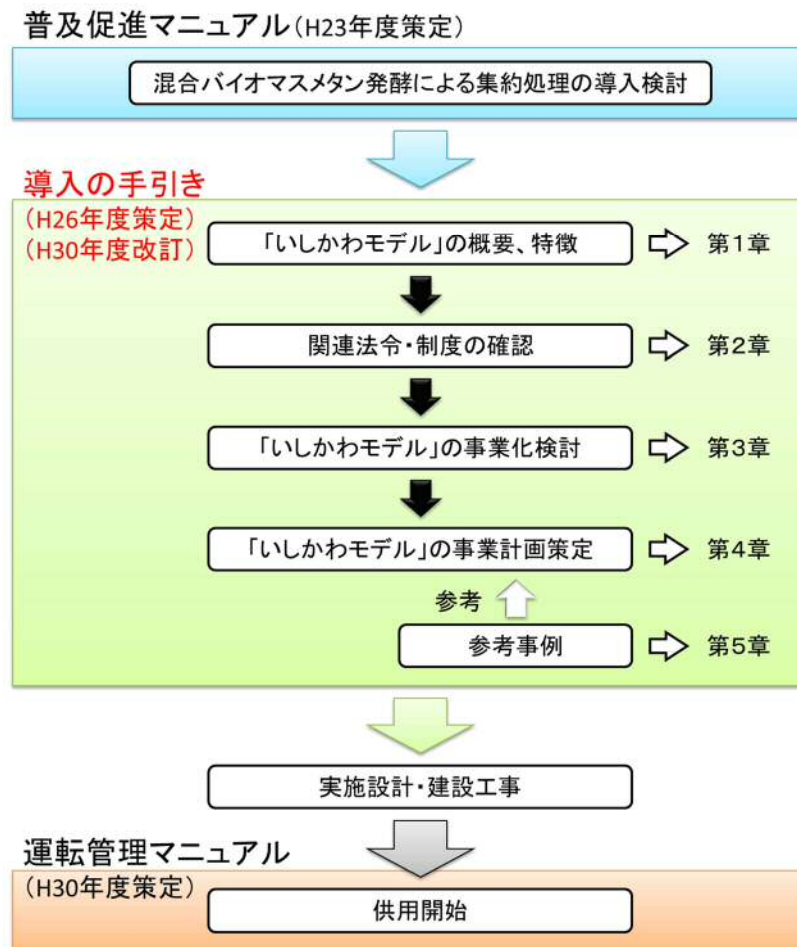


図1-2-1 本書の位置付け

§8 本書の適用範囲

本書は石川県内の自治体での適用を想定しているが、条例等、都道府県によって状況が異なるものについては、その旨注記し、全国の自治体でも参考にできるものとした。

【解 説】

本書は、石川県がこれまで取り組んできた「いしかわモデル」導入のための法手続き、事業化の検討、事業計画の策定方法などをまとめたものであるため、記載内容については石川県内での適用を想定している。

特に県の条例や要綱に基づく見解、協議等については、都道府県によって異なる場合もあり、本書の内容がそのまま石川県以外で適用できない場合もある。このため、そうした場合には「都道府県等の関係機関と協議する」などの注意を促す記載をし、その上で全国の自治体でも参考にできるものとした。

また参考事例調査は、石川県以外についても行い、全国における混合バイオマスメタン発酵技術の事例を紹介することで、全国の自治体にとって、参考となる内容としている。

§9 対象バイオマスの種類

本書では、高濃度混合バイオマスメタン発酵による利用が可能と考えられる未利用・廃棄物系バイオマスのうち、特に需要が大きいと考えられる汚泥、食品系バイオマス、草木系バイオマス、家畜ふん尿を対象とする。

【解 説】

表 1-2-1 に本書で対象とするバイオマス資源の体系を示す。メタン発酵に適する主なバイオマスとして、汚泥、食品系バイオマス、草木系バイオマス、家畜ふん尿等がある。

下水道汚泥、し尿・浄化槽汚泥（集落排水汚泥を含む）については、既存処理施設の改築更新等に併せて、より効率的に処理を行うべく、地域の事情に応じて共同処理が進められている。下水道汚泥の廃棄物処理施設（し尿処理施設やごみ焼却施設）での共同処理や、下水道広域化推進総合事業（平成 30 年度以前は汚泥処理施設共同整備事業）としての共同処理が実施されている。

このような状況において、石川県では、珠洲市浄化センターバイオマスメタン発酵施設（平成 19 年 8 月本格稼動開始）が下水処理場において、厨芥類をはじめとする複数のバイオマスを受入れ・処理する全国初の事例となり、先進的な取り組みを進めてきたところである。

本書では、特に需要が大きいと考えられる廃棄物系バイオマス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。

表 1-2-1 本書で対象とするバイオマス資源の体系

未利用・ 廃棄物系 バイオマス	汚泥	下水道汚泥		
		し尿・浄化槽汚泥（集落排水汚泥含む）		
		その他の有機性汚泥		
	食品系バイオマス	食品加工廃棄物		
		食品販売廃棄物	卸売市場廃棄物	
			食品小売業廃棄物	
		厨芥類	生活系厨芥類	
			事業系厨芥類	
	廃食用油			
	草木系バイオマス	農業残さ	稲作残さ	
			麦わら	
			バガス	
			その他農業残さ	
		木質系バイオマス	林地残材・間伐材	
			未利用樹	
			製材残材	
			建築廃材	
刈り草等の草本系バイオマス				
家畜ふん尿	動物のふん尿	牛ふん尿		
		豚ふん尿		
		鶏ふん		
		その他家畜ふん尿		

§ 10 対象バイオマスの廃掃法における分類

本書の対象バイオマスは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下「廃掃法」という。）の適用を受け、その種類に応じて“一般廃棄物”若しくは“産業廃棄物”に分類される。一般廃棄物と産業廃棄物では、廃掃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若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】

本書の対象としているバイオマスは、一般的に「廃棄物系バイオマス」とされるものが主体であり、その取扱いにあたっては、廃掃法の適用を受けることとなる。

(1) 廃棄物の分類

廃掃法における廃棄物の分類は、**図 1-2-2** に示すとおりである。

また、廃掃法で定義されている産業廃棄物の種類は、**表 1-2-2** に示すとおりである。

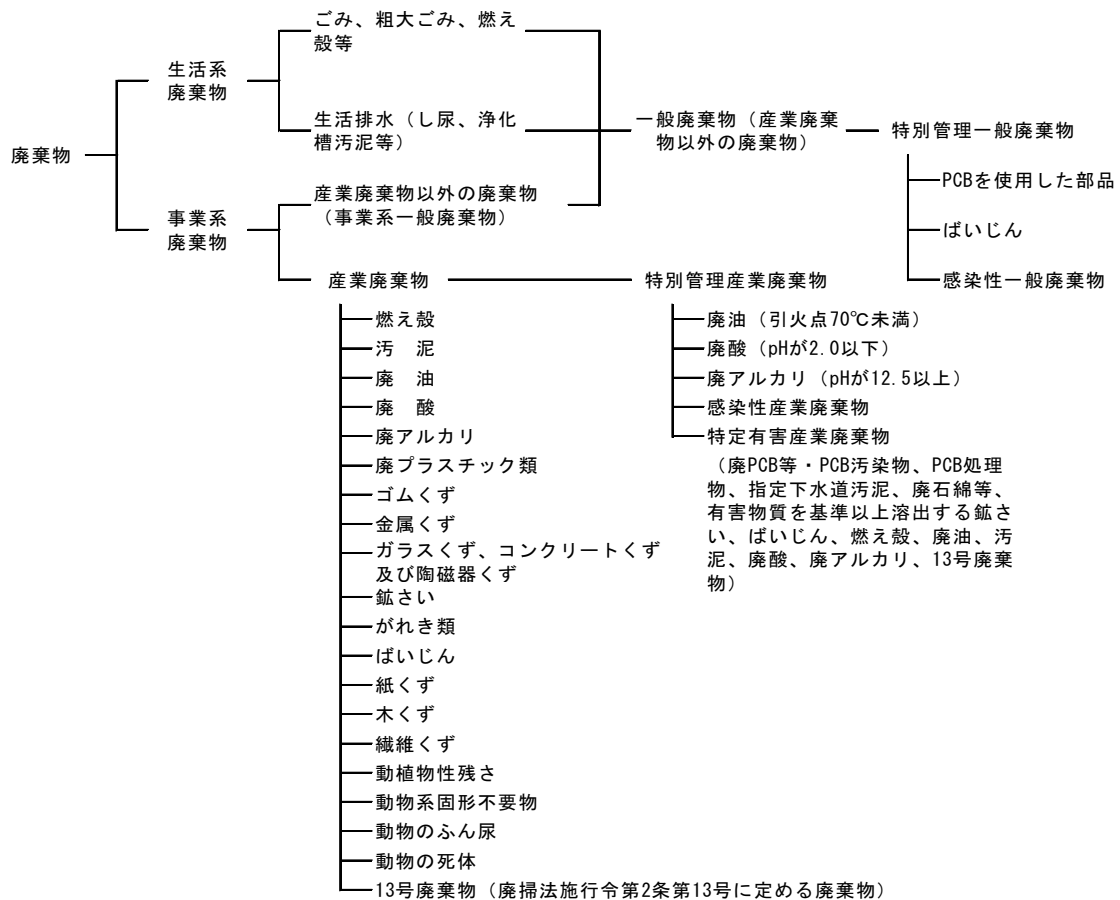


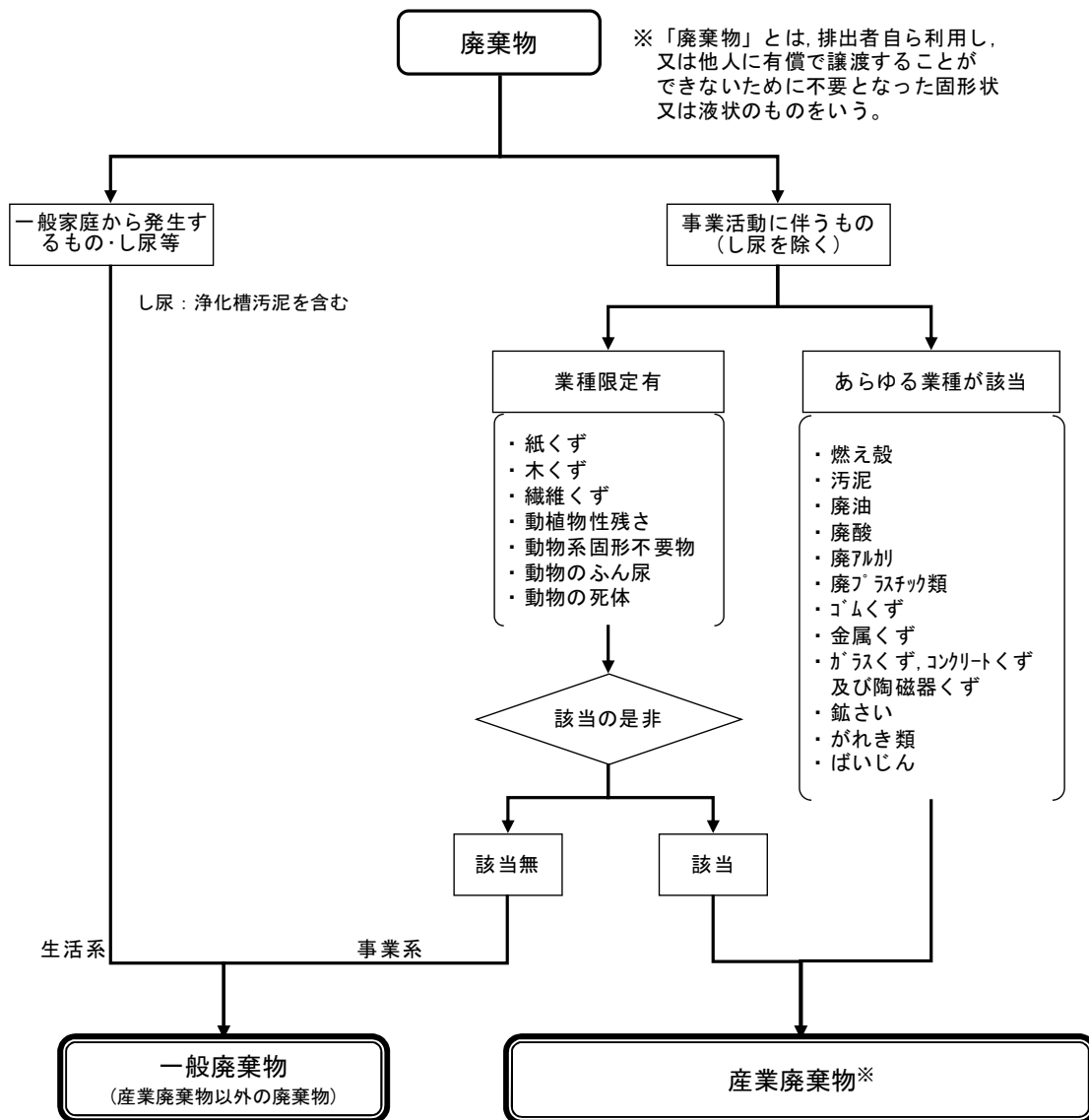
図 1-2-2 廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく廃棄物の分類

表 1-2-2 産業廃棄物の種類

産業廃棄物の種類	例	
あらゆる事業活動に伴うもの	(1) 燃え殻	石炭ガラ、コークス灰、産業廃棄物の焼却残さ、炉清掃掃出物
	(2) 汚泥	めっき汚泥、活性汚泥（余剰汚泥）、ビルビット汚泥、下水道汚泥、建設系汚泥
	(3) 廃油	廃潤滑油、廃切削油、シンナー・アルコール等の廃溶剤類、タールピッチ類
	(4) 廃酸	廃硫酸、廃硝酸、廃塩酸、廃定着液
	(5) 廃アルカリ	廃ソーダ液、金属せっけん廃液、廃アンモニア液、廃現像液、不凍液
	(6) 廃プラスチック類	ポリ塩化ビニル、ポリエチレンくず、発泡スチロールくず、合成ゴムくず、合成繊維くず、廃タイヤ（合成ゴム系）、塗料かす（固形状）、廃農業用フィルム
	(7) ゴムくず	天然ゴムくず
	(8) 金属くず	研磨くず、切削くず、空缶、金属スクラップ
	(9) ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	ガラスくず、レンガくず、瓦くず、コンクリート製品の製造に伴い発生するコンクリートくず、磨石こうボード
	(10) 鉱さい	スラグ、ノロ、廃鋳物砂
	(11) がれき類	工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたコンクリート破片、その他これに類する不要物（建築木くずは該当しない。）
	(12) ばいじん	大気汚染防止法に規定するばい煙発生施設、ダイオキシン類対策特別措置法に規定する特定施設又は汚泥、廃油等の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
業種が限定されるもの	(13) 紙くず	建設業に係るもの（工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたものに限る。） パルプ、紙又は紙加工品の製造業に係るもの 新聞業（新聞巻取紙を使用して印刷発行を行うものに限る。）に係るもの 出版業（印刷出版を行うものに限る。）に係るもの 製本業・印刷物加工業に係るもの PCB が塗布され、又は染み込んだもの
	(14) 木くず	建設業に係るもの（工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたものに限る。） 木材又は木製品の製造業（家具の製造業を含む。）に係るもの パルプ製造業に係るもの 輸入木材の卸売業に係るもの 物品賃貸業に係るもの 貨物の流通のために使用したパレット等（パレットへの貨物の積付けのために使用した梱包用の木材を含む。） PCB が染み込んだもの
	(15) 繊維くず	畳、木綿くず、羊毛くず等の天然繊維くずで以下のもの 〔 建設業に係るもの（工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたものに限る。） 繊維工業（衣服その他の繊維製品製造業を除く。）に係るもの PCB が染み込んだもの 〕
	(16) 動植物性残さ	〔 食品製造業 飲料・たばこ・飼料製造業（たばこ製造業を除く。） 医薬品製造業 香料製造業 〕 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不要物（発酵かす、パンくず、おから、コーヒークず等）
	(17) 動物系固形不要物	と畜場でとさつ又は解体した獣畜及び食鳥処理した食鳥に係る固形状の不要物
	(18) 動物のふん尿	畜産農業に係る牛、馬、豚、鶏等のふん尿
	(19) 動物の死体	畜産農業に係る牛、馬、豚、鶏等の死
(20) 政令第 13 号廃棄物	上記(1)～(19)に掲げる産業廃棄物を処分するために処理したものであって、これらの産業廃棄物に該当しないもの（有害汚泥のコンクリート固形物等）	

(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 1-2-3 に示す。



※表 1-2-2 (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 1-2-3 一般廃棄物・産業廃棄物の判定フロー

(3) 対象バイオマスの廃掃法における分類

対象バイオマスの廃棄物の分類は、次のとおりであるが、都道府県等の関係機関に確認する。

1) 下水道汚泥

廃掃法第2条第4項に該当する下水道汚泥については、下水道管理者が自ら行う処理については「下水道法」の適用を受けるものであり、「廃掃法」の適用は受けないこととされている。〈衛環 233 号（平成 4 年 8 月 13 日）〉

しかし、処理を他人へ委託する場合は「廃掃法」の適用を受けることとなり〈国都下企第 74 号（平成 16 年 3 月 29 日）〉、その際、下水道汚泥は“産業廃棄物”に該当する。〈環整 45 号（昭和 46 年 10 月 25 日）〉

■廃掃法と下水道法の関係

廃掃法と下水道法の関係については、昭和 46 年 10 月 25 日付け環整第 45 号において、「廃棄物処理法は固形状又は液状の全廃棄物についての一般法となるので、特別法の立場にある法律（例えば、下水道法、水質汚濁防止法）により規制される廃棄物にあつては廃棄物処理法によらず、特別法の規定によって措置されるものであること。」とされている。

2) し尿

廃掃法第2条第2項及び施行通知 環整 128 号・環産 42 号(昭和 54 年 11 月 26 日)「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の疑義について」より、“一般廃棄物”に該当する。

3) 浄化槽汚泥

浄化槽汚泥は、浄化槽法第2条第1号に規定される浄化槽から排出される汚泥であり、廃掃法第2条第2項及び施行通知 環整 128 号・環産 42 号(昭和 54 年 11 月 26 日)「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の疑義について」より、“一般廃棄物”に該当する。

*集落排水汚泥

集落排水事業の汚水処理施設は、浄化槽法第2条第1号に規定される「浄化槽」として位置付けされることから、この処理施設より排出される集落排水汚泥は、“浄化槽汚泥”として位置付けられる。

従って、浄化槽汚泥と同様に、“一般廃棄物”に該当する。

■浄化槽の定義（浄化槽法第2条第1号）

便所と連結してし尿及びこれと併せて雑排水（工場廃水、雨水その他の特殊な排水を除く。以下同じ。）を処理し、下水道法（昭和33年法律第79号）第2条第6号に規定する終末処理場を有する公共下水道（以下「終末処理下水道」という。）以外に放流するための設備又は施設であつて、同法に規定する公共下水道及び流域下水道並びに廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号）第6条第1項の規定により定められた計画に従つて市町村が設置したし尿処理施設以外のものをいう。

4) 食品系バイオマス

図1-2-4に食品系バイオマスの分類を示す。食品系バイオマスのうち、食品加工廃棄物に関して、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」のこと）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は、表1-2-2の(16)動植物性残さに該当し、“産業廃棄物”になると考えられる。しかし、業種に該当しない場合（ex.日本産業分類上、「卸売業・小売業」に分類される小売店として豆腐店を営んでおり、その製造過程から発生するオカラや豆腐や揚げの不良品等）は、“事業系一般廃棄物”となる。

また、レストランやスーパーの野菜のくず等も“事業系一般廃棄物”となる。

厨芥類は、一般家庭から排出される生活系厨芥類は“生活系一般廃棄物”であり、事業所等から発生する厨芥類（ex.職員の弁当の食べ残し等）については、“事業系一般廃棄物”となる。食品系バイオマスについては、一般廃棄物と産業廃棄物のどちらに該当するのか留意が必要である。

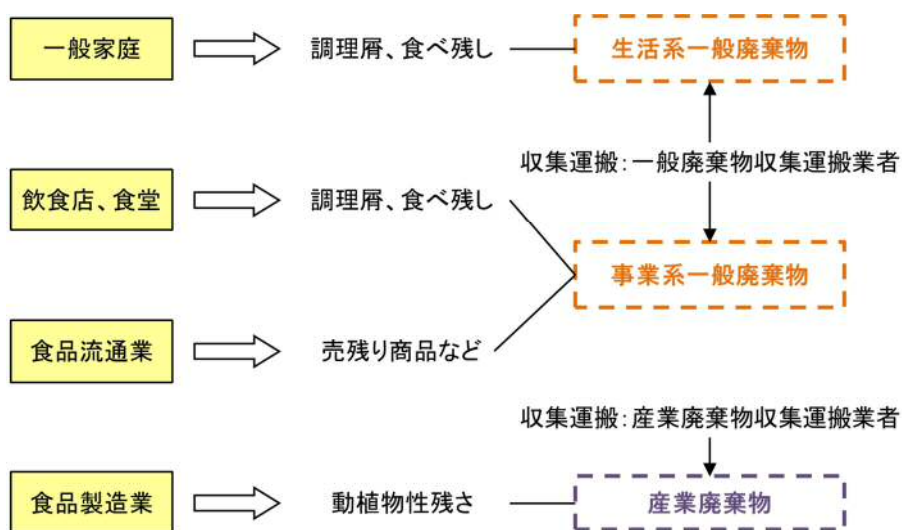


図1-2-4 食品系バイオマスの分類

出典)「バイオマス技術ハンドブック」オーム社を一部修正

5) 草木系バイオマス

図 1-2-5 に草木系バイオマスの分類を示す。草木系バイオマスのうち、主たるものは、道路や公園の街路樹等の剪定や除草作業等によって生じる剪定枝や刈草等が想定される。これらの剪定枝等は、表 1-2-2 の産業廃棄物と、事業系一般廃棄物に該当するものがある。

産業廃棄物に該当するものは、表 1-2-3 に示す日本標準産業分類による大分類 D（建設業）に該当する事業の活動に伴って生ずる木くずであって、工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたものと定義されており、庭園、公園、緑地等を築造する工事を行う場合は大分類 D 中の「造園工事業」に該当するため、当該事業により生じた剪定枝等は、“産業廃棄物”となる。

一方、園芸サービス業（主として請負で築庭、庭園樹の植樹、庭園・花壇の手入れ等を行う）は大分類 D に該当しないため、当該事業により生じた剪定枝等は“事業系一般廃棄物”となる（園芸サービス業は大分類 A（農業、林業）に該当）。よって、維持管理に伴う河川敷の除草や街路樹の剪定により生じた剪定枝等についても、一般廃棄物となる。

稲わらや麦わら等の農業残渣は、排出する事業者が「耕種農業」になることから、業種が限定される“木くず”、“繊維くず”、“動植物性残さ”において該当する業種となっていないため、“事業系一般廃棄物”となる。

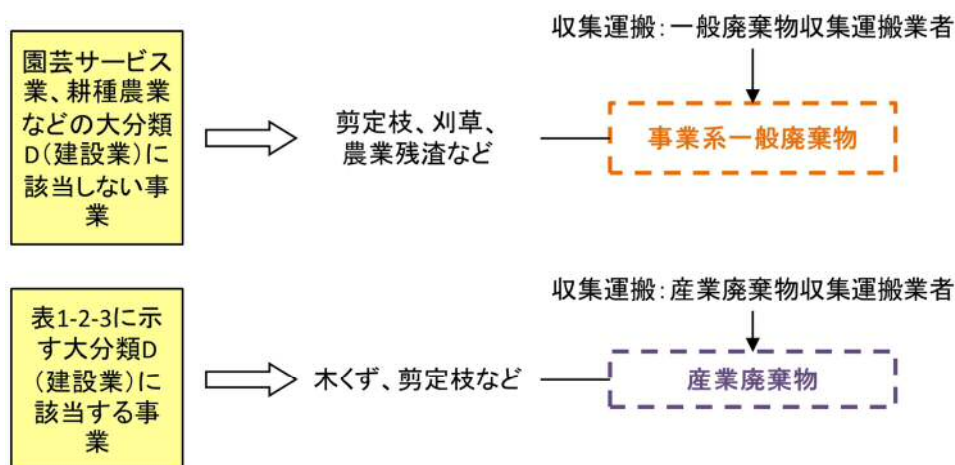


図 1-2-5 草木系バイオマスの分類

表 1-2-3 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

中分類	小分類		
総合工事業	管理、補助的経済活動を行う事業所 (総合工事業)	主として管理事務を行う本社等 その他の管理、補助的経済活動を行う事業所	
	一般土木建築工事業	一般土木建築工事業	
	土木工事業 (舗装工事業を除く)	土木工事業 (別掲を除く) 造園工事業 しゅんせつ工事業	
	舗装工事業	舗装工事業	
	建築工事業 (木造建築工事業を除く)	建築工事業 (木造建築工事業を除く)	
	木造建築工事業	木造建築工事業	
	建築リフォーム工事業	建築リフォーム工事業	
職別工事業 (設備工事業を除く)	管理、補助的経済活動を行う事業所 (職別工事業)	主として管理事務を行う本社等 その他の管理、補助的経済活動を行う事業所	
	大工工事業	大工工事業 (型枠大工工事業を除く) 型枠大工工事業	
	とび・土工・コンクリート工事業	とび工事業 土工・コンクリート工事業 特殊コンクリート工事業	
	鉄骨・鉄筋工事業	鉄骨工事業 鉄筋工事業	
	石工・れんが・タイル・ブロック工事業	石工工事業 れんが工事業 タイル工事業 コンクリートブロック工事業	
	左官工事業	左官工事業	
	板金・金物工事業	金属製屋根工事業 板金工事業 建築金物工事業	
	塗装工事業	塗装工事業 (道路標示・区画線工事業を除く) 道路標示・区画線工事業	
	床・内装工事業	床工事業 内装工事業	
	その他の職別工事業	ガラス工事業 金属製建具工事業 木製建具工事業 屋根工事業 (金属製屋根工事業を除く) 防水工事業 はつり・解体工事業 他に分類されない職別工事業	
	設備工事業	管理、補助的経済活動を行う事業所 (設備工事業)	主として管理事務を行う本社等 その他の管理、補助的経済活動を行う事業所
		電気工事業	一般電気工事業 電気配線工事業
		電気通信・信号装置工事業	電気通信工事業 (有線テレビジョン放送設備設置工事業を除く) 有線テレビジョン放送設備設置工事業 信号装置工事業
		管工事業 (さく井工事業を除く)	一般管工事業 冷暖房設備工事業 給排水・衛生設備工事業 その他の管工事業
		機械器具設置工事業	機械器具設置工事業 (昇降設備工事業を除く) 昇降設備工事業
		その他の設備工事業	架台工事業 熱絶縁工事業 道路標識設置工事業 さく井工事業

出典) 総務省 HP

6) 家畜のふん尿

廃掃法施行令第 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」由来の動物のふん尿は、“産業廃棄物”となる。このため、例えば、一般家庭で飼育されている動物のふん尿は、一般廃棄物となる。

7) 一般廃棄物と産業廃棄物の混合物

一般廃棄物と産業廃棄物が混合される廃棄物は、混合物が分別可能であれば、それぞれの分類とするが、分別が困難な場合は、都道府県等の関係機関と協議する必要がある。

8) 各処理設備におけるバイオマスの処理残渣等

し尿、浄化槽汚泥の前処理で発生するし渣等の一般廃棄物の処理から発生するものは、“一般廃棄物”となり、食品製造業から動植物性残渣等の破碎選別等で発生する異物等の産業廃棄物の処理から発生するものは“産業廃棄物”となる。一般廃棄物と産業廃棄物の混合物の処理から発生する処理残渣等は、7) と同様に、その取扱いは都道府県等の関係機関と協議する必要がある。

(4) 廃棄物該当性の判断について

「廃掃法」の廃棄物に該当するか否かの判断については、環境省から「行政処分の指針について（通知）」（平成 25 年 3 月 29 日 環廃産発第 1303299 号）が示されており、同指針に基づいて判断する必要がある。

なお、廃棄物該当性の判断にあたっては、都道府県等の関係機関と十分に調整すること。

■廃棄物該当性の判断について…「行政処分の指針について」より抜粋

廃棄物とは、占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要になったものをいい、これらに該当するか否かは、その物の性状、排出の状況、通常の取扱い形態、取引価値の有無及び占有者の意思等を総合的に勘案して判断すべきものであること。

廃棄物は、不要であるために占有者の自由な処分に任せるとぞんざいに扱われるおそれがあり、生活環境保全上の支障を生じる可能性を常に有していることから、法による適切な管理下に置くことが必要であること。したがって、再生後に自ら利用又は有償譲渡が予定される物であっても、再生前においてそれ自体は自ら利用又は有償譲渡がされない物であるから、廃棄物として規制する必要がある、当該物の再生は廃棄物の処理として扱うこと。

また、本来廃棄物たる物を有価物と称し、法の規制を免れようとする事案が後を絶たないが、このような事案に適切に対処するため、廃棄物の疑いのあるものについては、以下のような各種判断要素の基準に基づいて慎重に検討し、それらを総合的に勘案してその物が有価物と認められるか否かを判断し、有価物と認められない限りは廃棄物として取扱うこと。

①物の性状

利用の用途に要求される品質を満足し、かつ飛散、流出、悪臭の発生等の生活環境保全上の支障が発生する恐れがないものであること。

②排出の状況

排出が需要に沿った計画的なものであり、排出前や排出時に適切な保管や品質管理がなされていること。

③通常の取扱いの形態

製品としての市場が形成されており、廃棄物として処理されている事例が通常は認められないこと。

④取引価値の有無

占有者と取引の相手方間で有償譲渡がなされており、なおかつ客観的に見て当該取引に経済的合理性があること。

実際の判断にあたっては、名目を問わず処理料金に相当する金品の受領がないこと、当該譲渡価格が競合する製品や運送費等の諸経費を勘案しても双方にとって営利活動として合理的な額であること、当該有償譲渡の相手方以外の者に対する有償譲渡の実績があること等の確認が必要であること。

⑤占有者の意思

客観的要素から社会通念上合理的に認定し得る占有者の意思として、適切に利用し若しくは他者に有償譲渡する意思が認められること、又は放置若しくは処分が認められないこと。

(5) 参考事例におけるバイオマスの分類

石川県内の参考事例におけるバイオマスの分類を図 1-2-5 に示す。前処理設備等で発生する廃棄物（図 1-2-6 における廃棄物 A～C）は、下水道事業から発生する廃棄物として、“産業廃棄物”として処理される。乾燥污泥は肥料化することで、有価物であるとし、廃棄物には該当しないこととなった。

ただし、以下の事例は中能登町鹿島中部 CC における見解であることに留意が必要である。

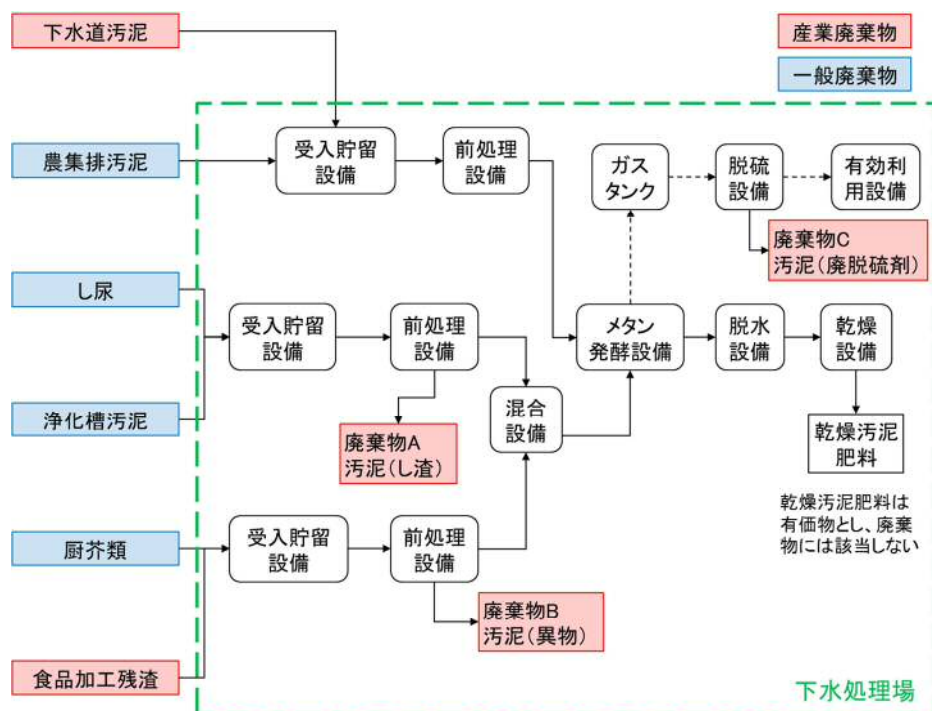


図 1-2-6 各処理設備で発生する廃棄物の分類（中能登町鹿島中部 CC）