

農業集落排水資源の再生利用に関する手引き（案）

平成 29 年 3 月

農村振興局 整備部 地域整備課

農業集落排水資源の再生利用に関する手引き（案）

目次

第1章 一般事項	1
1.1 手引きの目的	1
1.2 農業集落排水事業とは	2
1.2.1 農業集落排水事業の目的	2
1.2.2 集落排水施設の特長	3
1.3 集排バイオマスの再生利用について	4
1.3.1 農業集落排水事業における集排バイオマスの再生利用の意義	4
(1) 集排バイオマス	4
(2) 集排バイオマスの成分と発生量	5
(3) 集排バイオマスの肥料利用	7
(4) 農村地域での資源循環型社会の形成	9
(5) 新たな土地改良長期計画	9
1.3.2 農業集落排水施設と集排バイオマス処理の現状	11
(1) 資源循環促進計画と集排バイオマスの再生利用	11
(2) 集排バイオマスの再生利用処理費(汚泥処理費)	13
(3) 集落排水施設の老朽化と再編統合	14
(4) 農業集落排水事業における資源循環施設の整備支援	15
1.3.3 下水道及び浄化槽汚泥のリサイクルの現状	16
(1) 下水道事業	16
(2) し尿処理施設	18
第2章 集排バイオマスの再生利用の現状と課題(アンケート結果等からとりまとめ)	22
2.1 集排バイオマスの処理と再生利用の現状	22
(1) 処理と再生利用の現状	22
(2) 集排バイオマスの処理・再生利用方法ごとの状況について	26
第3章 集排バイオマスの再生利用の取組みに向けて	34
3.1 集排バイオマスの基本的事項	34
(1) 集排バイオマスの再生利用の課題	34
(2) 集排バイオマスの弱みを強みに変える考え方	37
(3) 集排バイオマスの再生利用がもたらす波及効果	37
3.2 集排バイオマスを再生利用する検討の手順	40
(1) 現在の処理状況の把握	41

(2) 下水道やし尿処理施設の処理状況の把握	42
(3) 肥料等の新たな活用に向けた検討	42
(4) コストの総合検討	42
(5) 実現性に向けた検討	43
(6) 協力体制の構築	43
(7) 計画の実施	43
3.3 新たな集排バイオマスの再生利用の拡大に向けた視点	44
(1) 品質管理（利用する側の立場に立った再生利用物の品質管理等）	44
(2) 集約処理（複数の施設からの集排バイオマスを集約的に処理）	44
(3) 混合処理（集排バイオマス以外のバイオマスと一体的に処理）	45
(4) 既存施設の有効活用（し尿処理施設、下水道処理施設での処理）	46
(5) 愛称をつける（再生利用物である肥料や取組みそのものに愛称をつける等）	46
第4章 農村地域における資源循環を実現する集落排水施設の可能性	47
4.1 農村の現状からみた新たな資源循環システムの必要性	47
4.2 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化	50
(1) 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化の提案	50
4.3 小規模メタン発酵システムの概要	52
(1) メタン発酵とは	52
(2) メタン発酵施設の概要	53
(3) メタン発酵施設のシステム構成	54
(4) メタン発酵施設の整備状況	56
4.4 小規模メタン発酵システムのコスト試算	58
(1) 維持管理費の試算条件	58
(2) 試算の結果	59
(3) 小規模メタン発酵施設整備に歳出可能な費用	66
4.5 今後の課題・検討事項	67
第5章 集排バイオマスの利活用の事例	69
5.1 施設用地内の資源循環施設の取組み	69
5.2 他施設（し尿処理施設、下水道処理施設）を利用した処理	108
5.3 エネルギー利用した処理（下水道、メタン発酵技術の例）	118
（参考資料）	
・ 手引きで使用する用語、関係法令① 手引きで使用する用語、関係法令	参考-1
・ 肥料登録について（ハンドブック抜粋）	参考-15
・ 汚泥肥料の安全管理について（ハンドブック抜粋）	参考-26
・ 集排バイオマスアンケート結果（ダイジェスト版）	参考-42

農業集落排水資源再生利用検討調査委員会

委 員 名 簿

○ 委員長

高橋 強 一般社団法人 農業農村整備情報総合センター 理事長

○ 委員（五十音順）

菅原 良 一般社団法人 日本有機資源協会 事務局 次長

塚原 建一郎 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
安全科学研究部門 主任研究員

中村 真人 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農村工学研究部門 地域資源工学研究領域
地域エネルギーユニット 主任研究員

森田 昭 一般財団法人 日本環境衛生センター
総局国際事業部JSC支援室 シニアアドバイザー

第1章 一般事項

1.1 手引きの目的

農業集落排水事業は、污水处理過程から発生する集落排水汚泥をバイオマス資源として利用し、農村の循環型社会の構築に資する目的を持っている。一方、農業集落排水施設（以下「集落排水施設」という。）の維持管理費の6割を汚泥処理費が占める現状にあり、汚泥処理費を削減しながら集落排水汚泥（以下「集排バイオマス」という）の再生利用を推進する必要がある。

農業集落排水資源の再生利用に関する手引き（以下「手引き」という。）は、全国の集排バイオマスの処理状況を把握した上で、その結果や低コストかつ効率的に汚泥処理を行う地区を紹介することにより、各市町村がより効果的な汚泥処理や再生利用を推進・検討していく上で一助になることを目的とするものである。

[解説]

農業集落排水施設から発生する汚泥(集排バイオマス)は地域の貴重なバイオマス資源であり、現在は汚泥の約7割が再生利用されているなど、これまでも汚泥の再生利用を推進してきたところである。一方で、再生利用に要する費用が維持管理費の大部分を占めていることにより、市町村財政を圧迫していること等が課題となっている。

また、現在は汚泥の再生利用がされていない地区についても、今後、再生利用の取組みを実施するに当たり、コストダウンに資する新たな取組み等の導入が求められているところである。

このような課題に対応するため、今後の施設再編に伴い統合後の施設では汚泥の取扱量の増加が想定されることや、下水道施設を主体として汚泥のエネルギー利用の取組みが増加していることから、農業集落排水汚泥の集約処理や他産業との連携等により、汚泥の再生利用の効率化を一層推進していく必要がある。

本手引きは、維持管理の6割を占める汚泥処理費を削減しながら、新たな土地改良長期計画に位置づけられた集落排水汚泥のリサイクルを推進するに当たって、全国の集排バイオマスの処理状況を把握した上で、その結果や低コストかつ効率的に汚泥処理を行う地区を紹介することにより、各市町村がより効果的な汚泥処理や再生利用を推進・検討していく上で一助になることを目的とするものである。

なお、本手引きでは、集落排水汚泥の“汚泥”のイメージを改善し積極的な再生・利用促進を図る観点から、「集落排水汚泥」を「集排バイオマス」と呼ぶこととする。

バイオマスとは、生物資源（bio）の量（mass）を表す概念で、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」です。

太陽エネルギーを使って水と二酸化炭素から生物が光合成によって生成した有機物であり、私たちのライフサイクルの中で生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源です。石油等化石資源は、地下から採掘すれば枯渇しますが、植物は太陽と水と二酸化炭素があれば、持続的にバイオマスを生み出すことができます。

このようなバイオマスを燃焼させた際に放出される二酸化炭素は、化石資源を燃焼させて出る二酸化炭素と異なり生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であるため、バイオマスは、大気中で新たに二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」な資源といわれています。

1.2 農業集落排水事業とは

1.2.1 農業集落排水事業の目的

農業集落排水事業は、農業用排水の水質保全、農村の生活環境の改善、農村地域における資源循環の促進等を図るため、農業集落におけるし尿・生活雑排水等の汚水や汚泥を処理することによって、高生産性農業の実現、活力ある農村社会の形成、循環型社会の構築に資することを目的としている。

[解説]

農業集落排水事業は、農村地域における資源循環の促進を図りつつ、農業用排水の水質保全、農業用排水施設の機能維持、農村の生活環境の改善を図り、併せて公共用水域の水質保全に寄与するため、農業集落におけるし尿、生活雑排水等の汚水を処理する施設や集排バイオマスや処理水の循環利用を目的とした施設等を整備するものである。

この事業の実施により、生産性の高い農業の実現、活力ある農村社会の形成及び循環型社会の構築を目標とした整備が進められた結果、現在、約 5, 100 箇所で農村地域の重要なインフラとして稼働している。

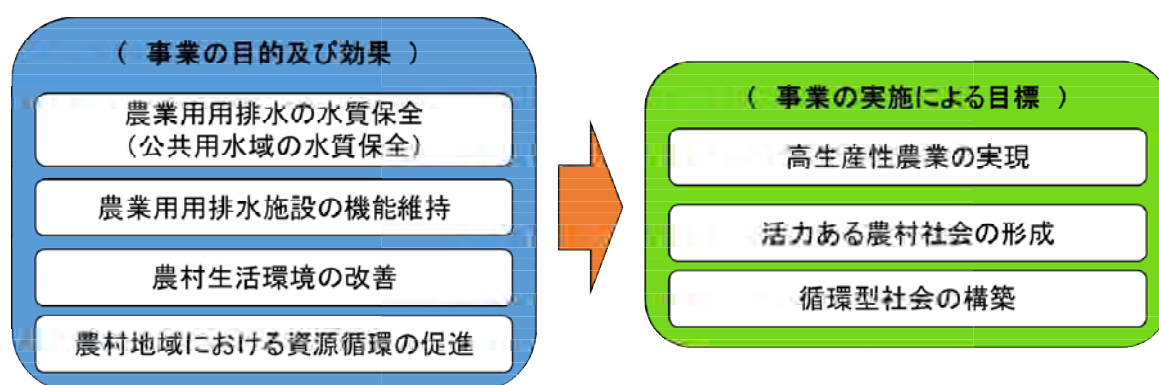


図 1-1 農業集落排水事業の目的及び効果と目標

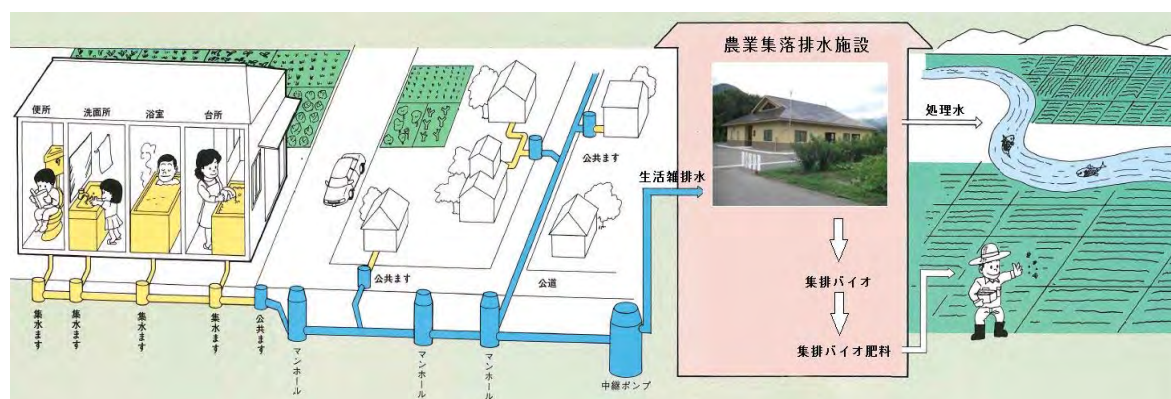


図 1-2 生活排水の発生から処理・利活用に至る過程（イメージ）

1.2.2 集落排水施設の特長

集落排水施設は、農村地域の特性に対応した効率的な整備を行っており、その特長として、小規模分散型処理方式、処理水のリサイクル、汚泥の農地還元、事業効果の早期発現等があげられる。

[解説]

集落排水施設は、一般に住居区域が低密度で分散、平坦地・山間地等多様な地形条件、污水处理により生じた副産物（汚泥、処理水）を農業生産に持続的に利用する農地がある等、農村地域の特性・条件に対応した、効率的・効果的な整備を行っているところである。

その具体的な特長は、

(1) 小規模分散処理方式

農村地域の空間的・社会的な特質から、污水处理の効率性や経済性、資源の循環利用等を考慮し、農業集落排水施設は、集落を基本単位とした小規模分散処理となっている。

(2) 処理水のリサイクル

汚水は、生活排水を原則とし、重金属等を含む工場排水等を対象としていない。このため、有害物質を含む汚水や品質の不明確な汚水が混入しないため、その処理水の有効利用が容易となっている。

(3) 汚泥の農地還元利用

農業集落排水施設は、し尿及び生活雑排水を対象とし、重金属等の有害物質を含む工場排水の流入を排除しているため、発生汚泥については有機資源として農地への還元利用が可能となっている。

(4) 事業効果の早期発現

小規模分散処理方式の特性から、施設の整備が短期間に実施でき、早期に供用を開始できるため、水質改善や水洗化の早期実現を求める社会的ニーズにも合致している。

污水处理の方式

大規模集中方式



小規模分散方式

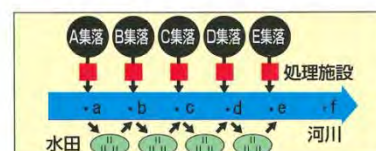
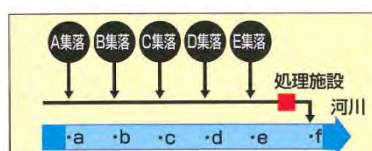
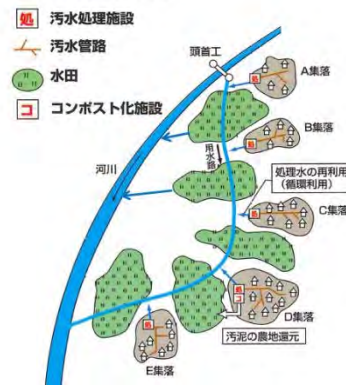


図 1-3 集落排水施設の小規模分散方式

1.3 集排バイオマスの再生利用について

1.3.1 農業集落排水事業における集排バイオマスの再生利用の意義

集排バイオマスは、家庭からの生活排水の処理過程から発生する残さ物であり、窒素・リン酸をはじめとする農業生産に有効な成分が含まれている。

集排バイオマスを肥料として再生利用することは、農家の肥料コストを低減させ農業経営・生産を改善することにつながり、農村地域での資源循環型社会の形成に資するものであるほか、集落排水施設の維持管理費の低減にも繋がる可能性がある。

また、新たな土地改良長期計画（H28.8 閣議決定）においても、集排バイオマスの再生利用率の活動指標（約 69%(H26)→約 74%（H32））が位置づけられ、再生利用を促進しているところである。

【解説】

集落排水施設の污水处理施設では、家庭からの生活排水（し尿及び生活雑排水）を物理的、化学的、生物的に処理し、放流基準を満たす水に浄化している。

集排バイオマスとは、この污水处理過程で、污水からの固液分離により発生した浮遊物質等の固形物並びに生物反応工程より生成した排水中の有機物分解に関与した微生物及びその死骸等を主とした集合体との混合物である。

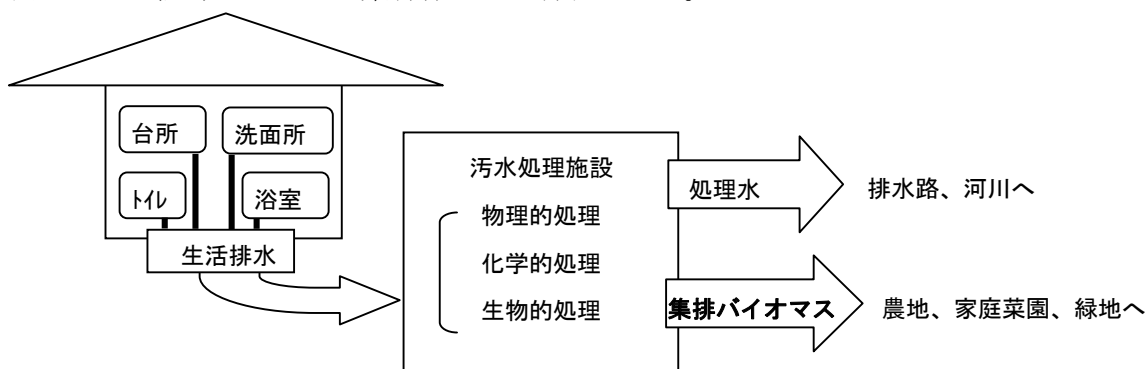


図 1-4 集排バイオマス発生イメージ

（１）集排バイオマス

集排バイオマスには、窒素やリン酸の他、様々なミネラルが含まれている。さらに、土壌の団粒化を促進したり保肥力を高めたり、土壌改良効果も期待できる。一方、心配される有害成分は一般的に基準値を下回っている。一般的に次のような特徴を有しており、これらの特徴を踏まえ、効果的、効率的な利用を行うことが可能である。

- ①汚水は生活排水を原則としており、重金属等を含む工場廃水等を対象としていない。このため、有害物質を含有する可能性が低く、また、集排バイオマスの性状が予測しやすいので、利用上の安全性、一定の品質基準の確保が容易である。
- ②汚水の収集範囲は近傍集落からのものであり、集排バイオマス性状に変動がある場合の原因究明も容易である。さらに、汚水の排出者と集排バイオマス肥料利用者が基本的に同一の範囲内である場合が多く、農村地域内完結型の利用が可能である。
- ③還元の対象となる農地等が豊富に存在することから、小範囲での利用が可能であり、輸送の問題も少ない。

④集排バイオマスはほとんどが水分であり、利用するために脱水・乾燥・コンポスト化すると、その量は激減する。

(イメージ:1000 人規模施設(浮遊生物法)の場合:発生量約 700m³/年(含水率 98.5%)
→ 約 40m³/年(脱水 75%) → 約 20m³/年(乾燥 55%))

表 1-1 集排バイオマスの成分分析結果 (平成 10 年度)

区分	項目	単位	平 均 値				全データ数	肥料取締法の公定規格
			生物膜法		浮遊生物法			
有機物関連	強熱減量	%	71.5	67.5	<	76.8	91	
	T-C	DS%	36.0	34.8	<	37.7	89	
	T-N	DS%	5.67	4.85	<	6.68	89	
肥効成分	C/N	DS%	6.9	7.6	>	5.9	89	
	P ₂ O ₅	DS%	5.27	5.33	>	5.14	89	
	K ₂ O	DS%	0.549	0.421	<	0.704	89	
重金属類	ヒ素	mg/DSkg	4.17	4.82	>	3.28	91	50
	カドミウム	mg/DSkg	2.06	2.38	>	1.61	91	5
	水銀	mg/DSkg	0.75	0.82	>	0.67	91	2
	ニッケル	mg/DSkg	20.9	23.9	>	16.8	91	300
	クロム	mg/DSkg	25.8	31.1	>	18.5	89	500
	鉛	mg/DSkg	41.0	54.8	>	22.1	89	100
	銅	mg/DSkg	384	450	>	297	91	
	亜鉛	mg/DSkg	831	1015	>	586	91	
	鉄	mg/DSkg	6,690	7,370	>	5,950	49	
	六価クロム	mg/DSkg	<2.0	<2.0		<2.0	50	
	カルシウム	mg/DSkg	12,300	13,400	>	11,300	89	
	マグネシウム	mg/DSkg	3,150	2,870	<	3,470	89	
その他	アルミニウム	mg/DSkg	24,100	31,900	>	16,200	49	
	pH	—	6.9	7.0	>	6.9	89	
	水分	%	97.8	97.6	<	98.1	91	

DS：乾物重量

平成10年度までに（一社）地域環境資源センター（旧：（社）日本農業集落排水協会）が分析した延べ91処理施設（実数として66処理施設）の集排バイオマス（濃縮汚泥）の成分を整理したもの。

（２）集排バイオマスの成分と発生量

集排バイオマスは、農業集落排水施設の沈殿分離槽、嫌気性ろ床槽、沈殿槽等で発生する。通常、発生した集排バイオマスは、生物膜法を利用している農業集落排水施設では汚泥濃縮貯留槽に移送されて含水率 99.0%程度のを 98.0%程度まで、浮遊生物法を利用している農業集落排水施設では汚泥濃縮貯留槽もしくは汚泥濃縮槽に移送されて含水率 99.2%程度のを 98.5%程度まで濃縮して貯留される。

〔集排バイオマスの成分〕

集排バイオマスの性状及び含有成分は、処理区域の地域特性、農業集落排水施設の処理方式や汚泥日令（ばっ気槽で生成した活性汚泥が、余剰として除去されるまでの平均滞留時間を日の単位で表したもの）によって異なる（表 1-1 参照）。

〔集排バイオマスの発生量〕

集排バイオマスの発生量は、流入負荷量、処理方式、処理施設内での分解・消化の度合、汚泥の貯留状態及び水温等に影響されるため一概に決めることは困難であるが、発生量の推定には次式が使われる。汚水処理人口が同じ場合、汚泥転換率が低い生物膜法の方が浮遊生物法よりも発生する集排バイオマスの量は少なくなる。

$$\Delta X = a S - b X - E$$

ΔX : 余剰汚泥発生量 (kg/日)

a : BODの汚泥転換率

S : 除去BOD量 (kg/日)

b : 内生呼吸による自己酸化率 (日⁻¹)

X : ばっ気槽内の MLSS 量 (kg)

E : 処理水への SS 流出量 (kg/日)

ここで、右辺第1項 ($a S$) に対して第2項以下 ($-b X - E$) は小さな値となり、近似式は次のようになる。

$$\Delta X = a S = a c I$$

a : BODの汚泥転換率

c : BOD除去率

I : 流入BOD量 (kg/日)

JARUS-XIV_G型（浮遊生物法：間欠ばっ気方式）の1,000人規模施設における汚泥発生量を試算すると次のようになる。

$$a \text{ (BODの汚泥転換率)} = 60 \%$$

$$c \text{ (BOD除去率)} = 0.9$$

$$I \text{ (流入BOD量 (kg/日))} = 54\text{g/人} \cdot \text{日} \times 1,000 \text{ 人} = 54 \text{ kg/日}$$

$$\Delta X = a S = a c I = 60\% \times 0.9 \times 54 \text{ kg/日} = \underline{29.16 \text{ kg/日}}$$

年間の集排バイオマスの発生量（含水率98.5%）を試算すると次のようになる。

$$\text{年間乾物重量} = 29.16 \text{ kg/日} \times 365 \text{ 日} \div 1,000\text{kg} = 10.6 \text{ t/年}$$

$$\text{年間発生量 (含水率 98.5\%)} = 10.6 \text{ t/年} \times 98.5\% \div (1 - 98.5\%) = \underline{698.9 \text{ t/年}}$$

この式において、1人1日あたりの流入BOD量（54g/人・日）は、処理施設等に関係なく、通常、JARUS型の施設設計時に用いている数値であるが、BODの汚泥転換率（上の試算例では、60%。）及びBOD除去率（上の試算例では、0.9）は、処理方式毎に決まってくる値である。JARUS型の計画汚泥負荷量と汚泥転換率を次表に示す。

表 1-2 計画汚濁負荷量

項 目	設 計 諸 元	項 目	設 計 諸 元
BOD	54 g / 人 ・ 日	T-N	11.7 g / 人 ・ 日
SS	54 g / 人 ・ 日	T-P	1.35 g / 人 ・ 日
COD	27 g / 人 ・ 日		

表 1-3 JARUS 型 施設別の汚泥転換率と BOD 除去率

区		分	名称	汚泥転換率	BOD除去率	
生 物 膜 法	接触ばっ気 方式	沈殿分離前置式	JARUS－Ⅰ ₉₆ 型	40%	90%	
			JARUS－Ⅱ ₉₆ 型	40%	90%	
			JARUS－Ⅲ ₉₆ 型	35%	90%	
		嫌気性ろ床前置式	JARUS－Ⅲ ₉₆ 型	35%	90%	
			JARUS－Ⅲ ₉₆ 型（改良運転）	60%	90%	
			JARUS－Ⅳ ₉₆ 型	35%	90%	
	活性汚泥併用生物膜方式	JARUS－Ⅲ _G 型	60%	90%		
		JARUS－Ⅲ _R 型	60%	90%		
		JARUS－Ⅳ _S 型	60%	90%		
		JARUS－Ⅳ _H 型	65%	90%		
浮 遊 生 物 法	回分式活性汚泥方式	JARUS－ⅩⅠ ₉₆ 型	60%	90%		
		JARUS－ⅩⅡ ₉₆ 型	60%	90%		
		JARUS－ⅩⅡ _{G96} 型	60%	95%		
		JARUS－ⅩⅡ _H 型	65%	95%		
		JARUS－ⅩⅢ ₉₆ 型	65%	90%		
	間欠ばっ気方式	JARUS－ⅩⅣ ₉₆ 型	60%	90%		
		JARUS－ⅩⅣ _P 型	65%	90%		
		JARUS－ⅩⅣ _{P1} 型	65%	90%		
		JARUS－ⅩⅣ _G 型	60%	95%		
		JARUS－ⅩⅣ _{GP} 型	65%	95%		
		JARUS－ⅩⅣ _H 型	65%	95%		
		JARUS－ⅩⅣ _R 型	60%	95%		
		JARUS－ⅩⅤ ₉₆ 型	60%	95%		
		膜分離活性汚泥方式	JARUS型膜分離活性汚泥方式		70%	97.5%
			JARUS型高度リン除去膜分離活性汚泥方式		70%	97.5%
	JARUS－FM型（平膜）、（中空糸膜）		70%	97.5%		
	オキシデーションディッチ方式			JARUS仕様－OD ₉₆ 型	60%	90%
				JARUS仕様－OD _H 型	65%	90%

（3）集排バイオマスの肥料利用

肥料を利用する農業を取り巻く状況は、農業生産額が大きく減少するなかで、農家の高齢化、耕作放棄地の増大など、厳しさを増している。

そのような農林水産省は、農業者の所得向上を図り自由な経営展開できる環境を整備するため、農業者の努力では解決できない構造的な問題を解決していくことが必要であるとし、肥料等の生産資材価格の引下げ等をはじめとする13項目について、平成28年11月「農業競争力強化プログラム」決定したところである。

農業経営に占める肥料費の割合は、全体で8%、経営別で7～17%を占めている（図1-5参照）。肥料価格を低減する取組みとして、下水汚泥等の国内未利用資源の活用や土壌診断に基づく適正施肥が紹介されている。また、今後の低価格肥料の取組み意向（アンケート結果）では、「国内未利用資源（下水汚泥、食品廃棄物等）を原料として活用した肥料」の取り扱い（使用）を検討しているか。」の問に対して、それぞれ農協10%、小売業者20%、農家10%が取り扱い（使用）を検討しているとの結果となっている。

このことから、集排バイオマスは、低価格肥料による農業経営安定・農業振興を実現するための選択肢の一つとなっている。

集排バイオマスの肥料化の参考資料として、「農業集落排水バイオ肥料ハンドブック（案）」が（社）地域環境資源センターHPに掲載されているので紹介する。

<http://www.jarus.or.jp/villagedrain/06shigenjunkanriyou/handbook.htm>

11. 経営費等に占める肥料費

- 営農類型別の経営費に占める肥料費の割合は、全体で8%、経営別で7～17%。
- 米の生産費においては、近年7%程度と横ばいで推移。

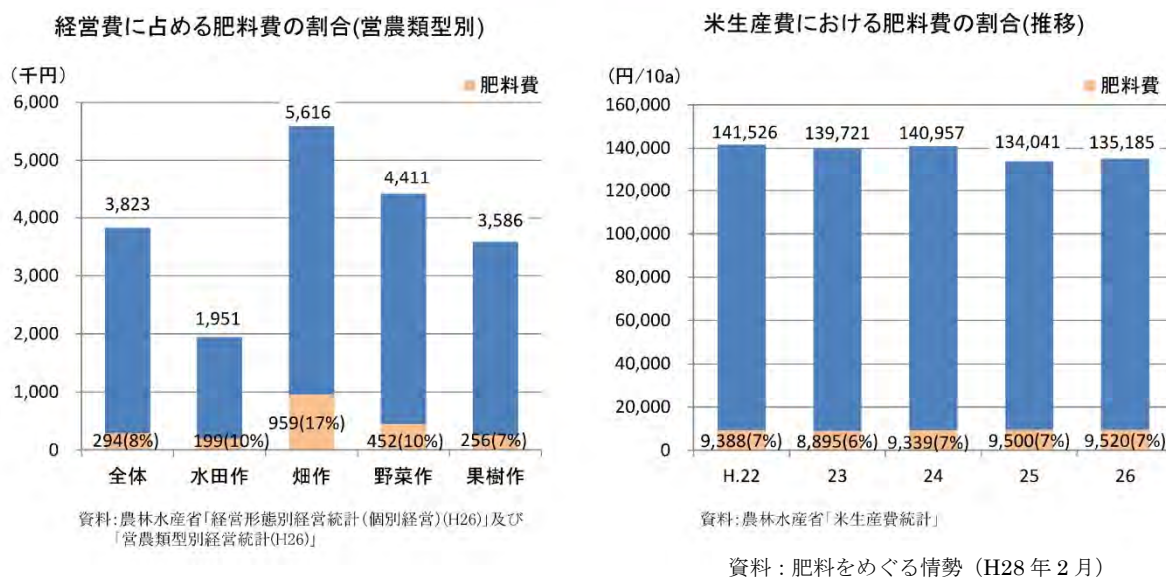
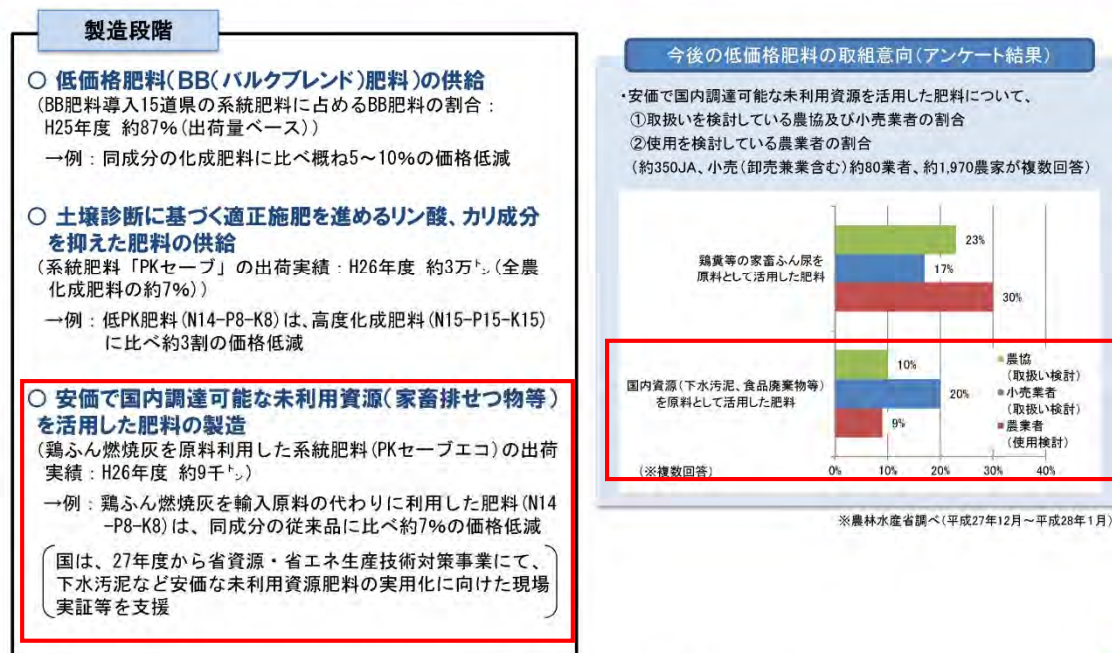


図 1-5 農業経営費等に占める肥料購入費

12-1. 肥料価格高騰等を踏まえた肥料費低減の取組

- 製造段階においては、低価格肥料や安価な国内未利用資源を活用した肥料の供給等により肥料費低減を進めてきており、農業者や産地の意向を踏まえつつ取組を増やしていく必要。



(注) 肥料の販売価格は、各JAが地域の実態等を勘案して設定しているため、上記の例の限りではない。

13

資料：肥料をめぐる情勢 (H28年2月)

図 1-6 肥料費低減の取組み

（４）農村地域での資源循環型社会の形成

集落排水施設を中心とする農村地域での資源循環型社会とは、集排バイオマスを農地へ肥料として還元し、その農地で生産された農産物がスーパー等で販売され、その農産物を購入し家庭で料理し、家族で食べることにより、料理の過程での排水やし尿が排出され、それが管路を通じて集落排水施設に収集され、処理されてきれいな水と集排バイオマスが製造される循環である。集排バイオマスが肥料として農地還元されることがこの循環を形成する上での重要なポイントである。

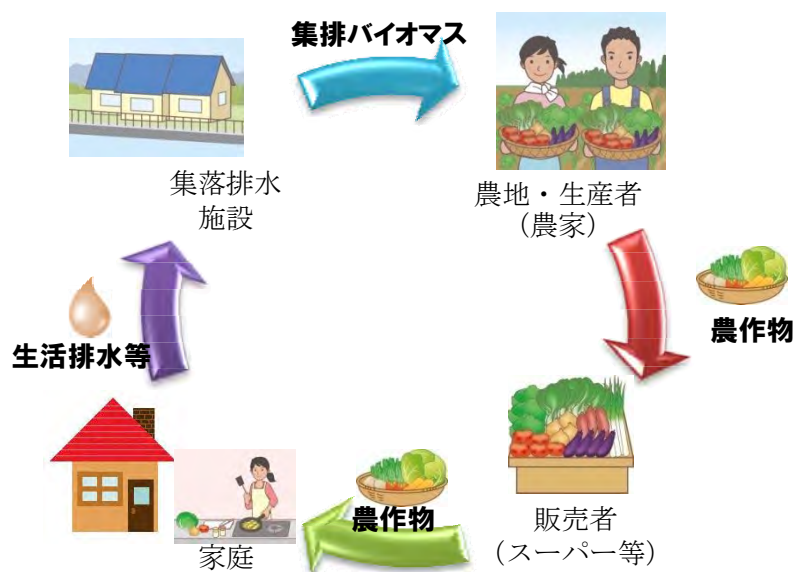


図 1-7 集排バイオマスによる農村地域での循環型社会のイメージ

（５）新たな土地改良長期計画

土地改良長期計画は、圃場整備等の土地改良事業をはじめとする農業農村での基盤整備事業を計画的な実施に資するための長期的な計画であり、事業実施の目標及び事業量を決定する農業地域の振興を図る上で重要な計画である。

平成 28 年 8 月に閣議決定された新たな土地改良長期計画では、集落排水施設を「農業の持続的な発展の基盤」と位置づけ、「農業者を含めた地域住民の居住の場でもある農村の生活基盤の機能が揺るがないようにするため、老朽化が進行する集落排水施設の効率的な保全管理に取り組む」ことが明記された。

集排バイオマスの再生利用については、「地球温暖化に伴う気候変動の緩和が求められるなか、農村に豊富に存在するバイオマス等の資源を活用した再生可能エネルギーの導入の取組みを促進する」とされるなかで、「資源循環型社会を構築するため、農業集落排水汚泥の再生利用等を推進」ことが明記され、活動指標として農業集落排水汚泥の再生利用率 69%（H26）→約 74%（H32）、事業量として農業集落排水汚泥の再生利用を実施する地区約 300 地区、等の成果目標等が設定された。

参考： 土地改良長期計画とは

土地改良長期計画は、土地改良法の規定により、土地改良事業の計画的な実施に資するために、5年を計画期間とし、土地改良事業の実施の目標及び事業量を決定したものである。今回の新たな土地改良長期計画は平成28年8月に閣議決定されている。

新たな土地改良長期計画（平成28年8月閣議決定）・・・集落排水に関する内容（抜粋）

○目指す成果と達成に向けて講ずべき施策〔政策課題Ⅱ：美しく活力ある農村〕

農業の持続的な発展の基盤であり、農業者を含めた地域住民の居住の場でもある農村の生活基盤の機能が揺るがないようにするため、老朽化が進行する農道や農業集落排水施設の効率的な保全管理に取り組む。さらに、地球温暖化に伴う気候変動の緩和が求められるなか、農業水利施設等を適正に維持管理する観点から、農村に豊富に存在する農業用水、バイオマス等の資源を活用した再生可能エネルギーの導入の取組みを促進する。

○政策目標の達成に向けて講ずべき施策

政策目標4 快適で豊かな資源循環型社会の構築

施策8 農村の生活基盤の効率的な保全管理	施策9 小水力発電の導入等の再生可能エネルギーの拡大
農村における良好な生活環境を確保し、非農家も含めた多様な人々が快適に暮らせるよう、インフラ長寿命化基本計画（平成25年11月インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議策定）に基づき、生活基盤の機能も併せ持つ農道、<u>農業集落排水施設の機能診断や機能保全計画の策定を適切に行い、老朽化対策を効率的に推進する。</u> 特に、<u>農業集落排水施設については、農村人口の減少に伴う利用者の減少等により利用料金が増加する傾向にあるなど、今後、適切な運営管理が困難となるおそれがあることを踏まえ、関係3省（農業集落排水（農林水産省）、下水道（国土交通省）、浄化槽（環境省））で連携し、施設の集約・再編、下水道施設への編入などを通じたストックの適正化に取り組む。</u>	エネルギー基本計画（平成26年4月11日閣議決定）を受けて策定された長期エネルギー需給見通しや、バイオマス活用推進基本計画（平成22年12月17日閣議決定）等を踏まえ、再生可能エネルギーの導入を促進しつつ、資源循環型社会を構築するため、農業用水を活用した小水力発電や<u>農業集落排水汚泥の再生利用等を推進する。</u>

○施策の成果目標と事業量

	施策の成果目標	事業量
【重要業績指標】(KPI)	○農村の生活基盤の再編等による保全管理の効率性の向上 ・農業集落排水施設の維持管理費の削減目標を設定した再編計画の策定市町村数 約300市町村	・機能診断を実施する農業集落排水施設 約1,600地区
【活動指標】	・農業集落排水施設の機能診断の実施率 10割 ・汚水処理人口普及率（集落排水：農林水産省、下水道：国土交通省、浄化槽：環境省） 96%以上 ・<u>農業集落排水汚泥の再生利用率 69% (H26) → 約 74% (H32)</u>	・農業集落排水汚泥の再生利用を実施する地区 約 300 地区

1.3.2 農業集落排水施設と集排バイオマス処理の現状

集排バイオマスの再生利用は、市町村単位が作成する農業集落排水資源循環促進計画（以下「資源循環促進計画」という）に基づき実施されており、平成 26 年度の再生利用率が約 69%と順調に推移している。しかしながら、依然として約 3 割は再生利用されていない現状がある。

一方、集落排水施設の維持管理の効率化が求められるなかで、集排バイオマスの再生利用を含む汚泥処理費が維持管理費の約 6 割を占めており課題となっている。そのようななかで市町村は、下水道への接続や集排施設同士の統合により、効率化を目指している状況である。

〔解説〕

(1) 資源循環促進計画と集排バイオマスの再生利用

集排バイオマスの再生利用を促進するために、平成14年度から農業集落排水事業を活用して新たに集落排水施設を整備する際に、市町村長が整備計画の区域全体を対象として資源循環促進計画を作成することが要件化された。資源循環促進計画は、農業集落排水施設から発生する集排バイオマスや処理水の循環利用に関するマスタープランとなるもので、市町村単位で作成するものである。

資源循環計画における集排バイオマスの再生利用は地域によって様々であり、主な再生利用処理のケースとして、集落排水施設用地内の資源循環施設、し尿処理施設（汚泥再生処理センター）、下水道施設、民間処理施設等での再生処理を経て、肥料等として再生利用され、それ以外については最終処分されている。

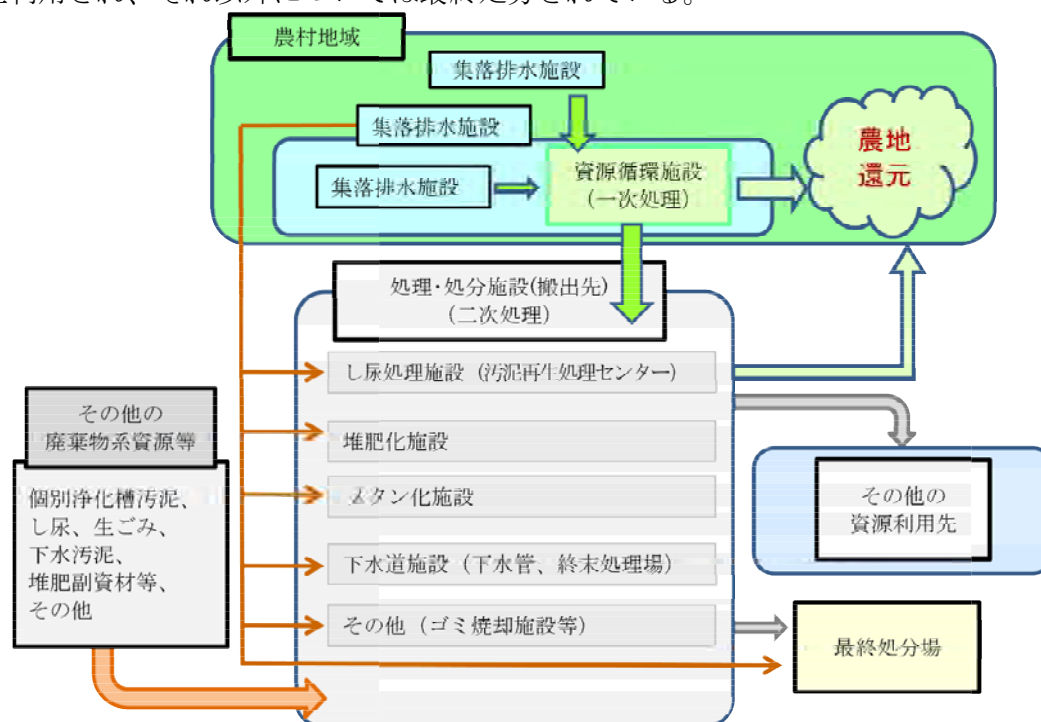
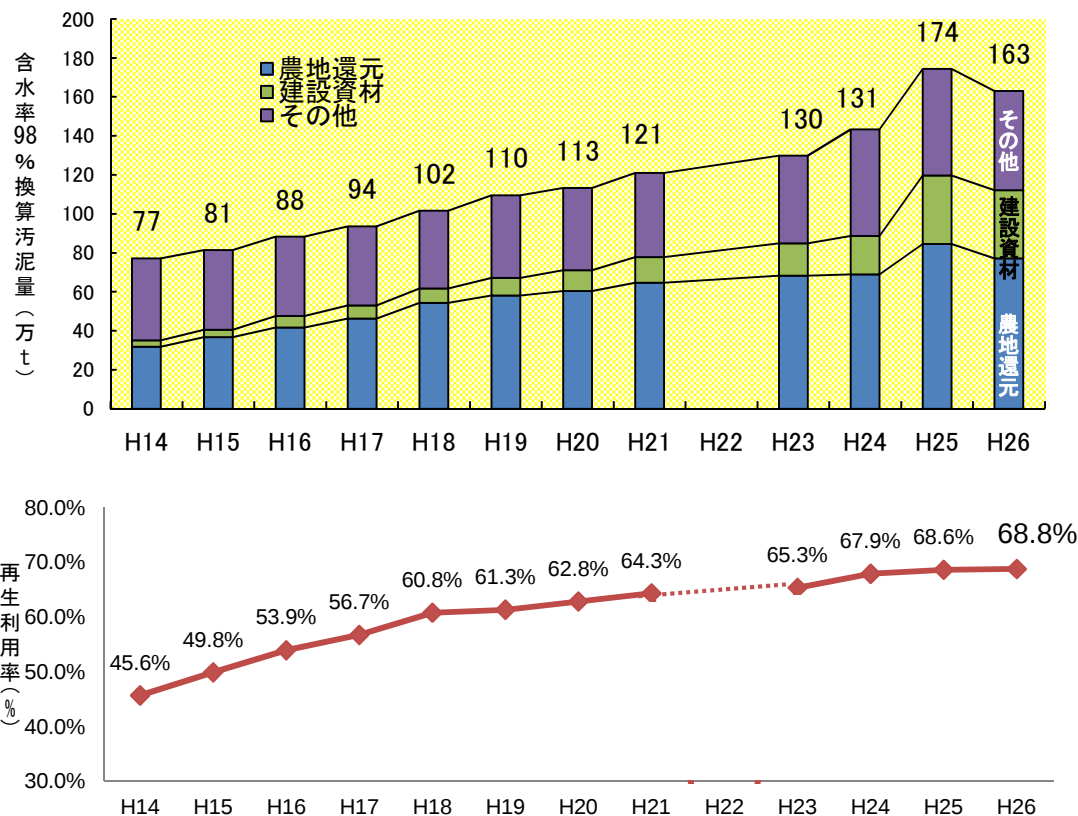


図1-8 集排バイオマスの再生利用のイメージ

平成14年度以降の集排バイオマスの再生利用率は、45.6%（H17年度）から68.8%（H26年度）と、順調に推移している。しかしながら、平成26年度ベースで、「その他（再生利用を行っていない）」が31.2%（約51万t）であり、約3割が再生利用されていない現状がある。



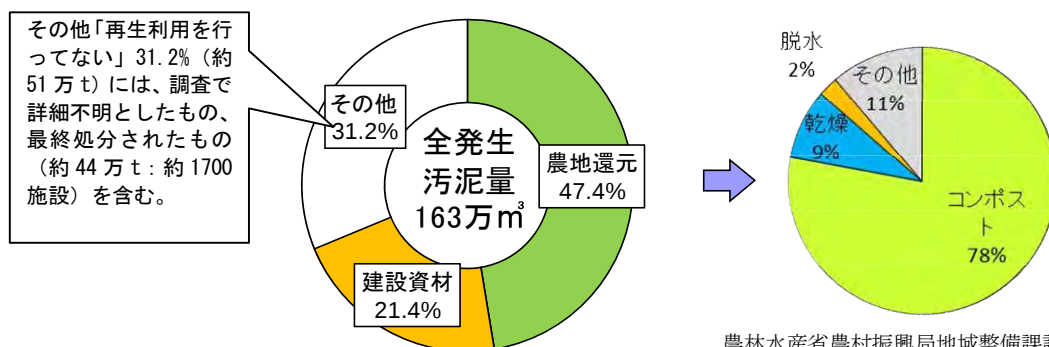
※H22年度は東日本大震災により岩手、宮城、福島の一部が未調査であったため、未掲載。
農林水産省農村振興局地域整備課調べ（平成26年度農業集落排水実施状況等調査より作成）

図 1-9 再生利用状況の推移

H26年度 再生利用状況

$$\text{汚泥再生利用率 (H26年度)} = \frac{\text{再生利用量}}{\text{全発生汚泥量}} = \frac{112 \text{ 万 m}^3}{163 \text{ 万 m}^3} = 68.8\%$$

※再生利用は、農地還元、建設資材を対象。



農林水産省農村振興局地域整備課調べ
（平成26年度農業集落排水実施状況等調査より）

図 1-10 平成26年度の集排バイオマス（汚泥）の再生利用状況

図 1-11 平成26年度の農地還元の内訳

また、平成 26 年度における集排バイオマスの最初（一次）の搬出先は、し尿処理施設が重量ベースで 66%（施設数ベース 72%）と約 7 割を占めており、次いで再資源化施設、施設内の資源循環施設となっている。本割合は集落排水施設から発生した集排バイオマスが最初にどここの施設へ搬出されて再生利用処理又は処分されるかを示したものであり、焼却施設に搬出されたものであっても、焼却灰を建設資材に再生利用するなどのケースもある。

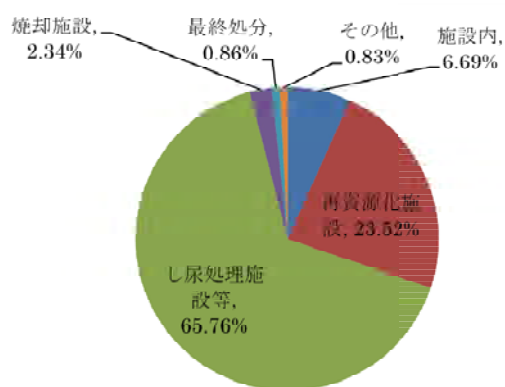


図 1-12 平成 26 年度の集排バイオマスの搬出先の割合（量）

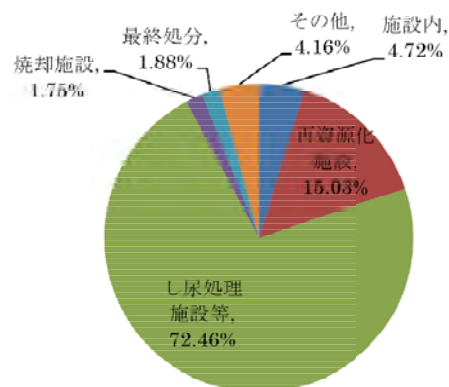


図 1-13 平成 26 年度の集排バイオマスの搬出先の割合（施設数）

農林水産省農村振興局地域整備課調べ（平成 26 年度農業集落排水実施状況等調査より）

（２）集排バイオマスの再生利用処理費（汚泥処理費）

集落排水施設を管理する市町村の財政が厳しくなるなかで、公共施設の効率的な運営が求められている。集落排水施設においても、同様に維持管理費の削減が求められているところである。

集落排水施設は、農村地域に適した污水处理システムとして整備が進められており、維持管理面での特長としては、通常 1～2 週間に 1 回の巡回管理による技術的点検等を行うだけの運転管理を可能としており、職員が常駐する必要がないことから運転管理に係る人件費用を抑制できることがあげられる。

具体的に、維持管理費の内訳をみると、技術点検費等が抑えられている一方で、汚泥処理費（集排バイオマス再生処理費）が約 6 割を占めており、次いで電気料が約 2 割となっており、汚泥処理費と電気料で維持管理費の約 8 割を占めている。

このように維持管理費の削減を検討していくなかで、この汚泥処理費をどのように削減かがポイントとなることが分かる。

仮に、汚泥処理費を半減することができれば、維持管理費の全体額は約 3 割削減が可能となる。

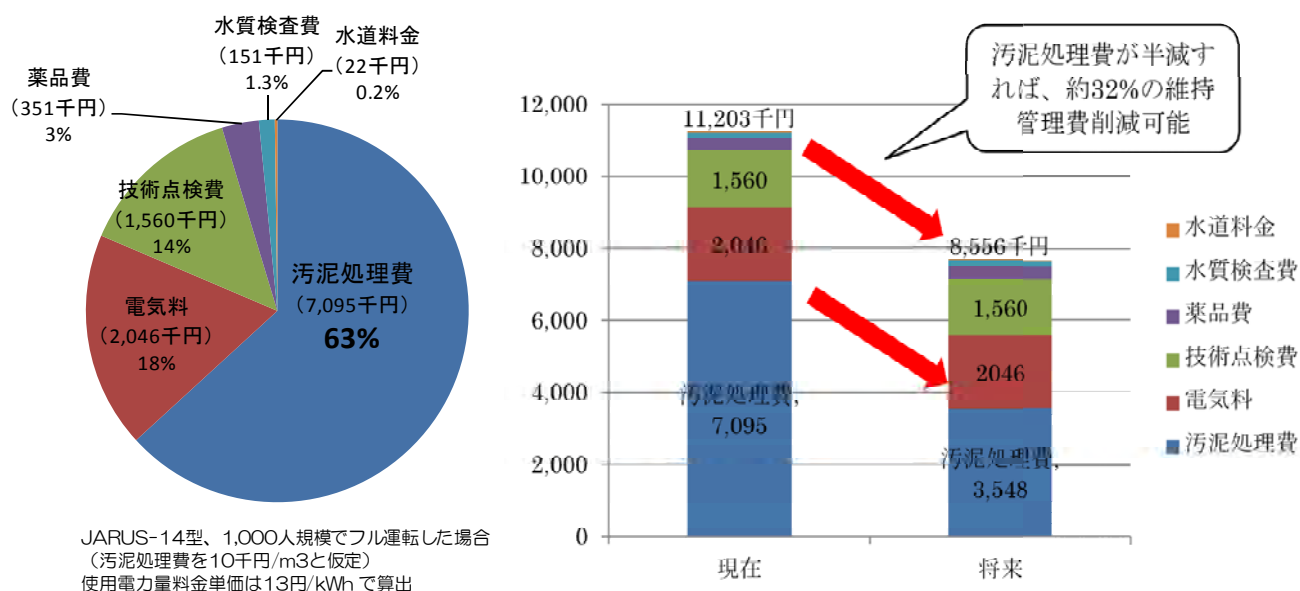


図 1-14 維持管理費と削減イメージ

（３）集落排水施設の老朽化と施設の再編統合

集落排水施設は、全国で約 5,100 箇所で稼働しており、平成一桁代をピークに整備が進められてきた。現在、整備のピークから約 20 年が経過しており、多くの施設が老朽化を迎えている。

そのようななかで、人口減少や厳しい財政事情等、将来を見据えた地域にとって最適な污水处理区域の見直しを加速化するため、污水处理を所管する関係 3 省（農業集落排水（農林水産省）、下水道（国土交通省）、浄化槽（環境省））統一の「持続的な污水处理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル」が平成26年1月に策定された。集落排水施設については、関係3省と連携して、施設の集約・再編、下水道施設への編入などを通じたストックの適正化を行うことが、新たな土地改良長期計画にも位置づけられたところである。

それを受けて市町村においても持続的な污水处理機能を確保しながら、処理施設の老朽化の対策や維持管理費の削減を促進するため、施設の再編統合を通じた運営管理の効率化の検討・実施が行われているところである。

集排バイオマスの再生利用の面で考えると、小規模分散型の集落排水施設を統合することによって、複数施設で分散再生処理していたものが 1 箇所に集約されることでコスト削減に繋がるとともに、処理対象人口が増えることにより集排バイオマス量が増えるため、その増加量に見合った再生利用方法の取組みが可能となる場合がある。

下水道への接続については、大規模な下水道施設の一部として污水处理及び汚泥処理が実施されることとなるので、維持管理コストの削減は大きく期待できる。一方で、下水道でも下水汚泥を肥料化し農地還元等に取り組んでいるが、有害物質混入への懸念がより強く、また、一般的に集落排水施設に比べて処理区域が広いことから、還元する農地までの肥料の運搬距離が長くなる場合がある。

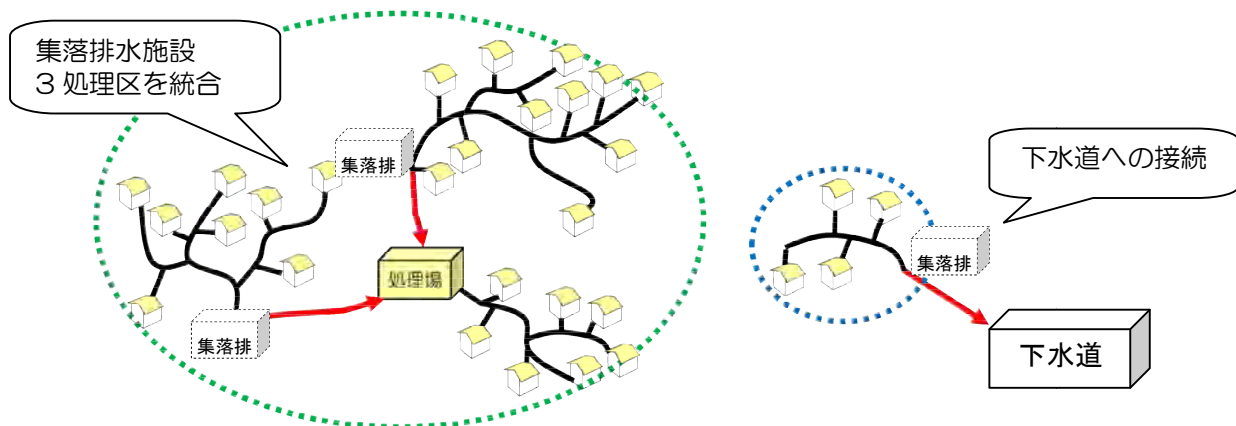


図 1-15 集落排水施設の再編イメージ

(4) 農業集落排水事業における資源循環施設の整備支援

農業集落排水事業は、現在、農山漁村地域整備交付金のメニューの一つとして、支援を行っているところである。資源循環施設の整備支援については、汚泥の循環利用を目的とした施設であれば可能である。なお、留意事項として、「集落排水施設から発生する汚泥を優良な有機質肥料等として農地等へ還元利用することを促進する観点から、周辺地域から発生する有機物資源（食物残さを含む。）を活用することができる」となっている。

農山漁村地域整備交付金

別紙 11-1（農業集落排水事業に係る運用） 抜粋

第 2 農業集落排水事業の内容 の 2

- (1) 汚水若しくは雨水を処理する施設又は汚泥、処理水若しくは雨水の循環利用を目的とした施設及びこれらに附帯する施設（「農業集落排水施設等」）の整備又は改築
- (2) (1)の事業の施行に必要な調査及び計画の策定

別紙 11-2（農業集落排水事業に係る取扱い） 抜粋

第 3 事業の内容等 の 1

- (5) 別紙11-1 第 2 の 2 の (1) の汚泥の循環利用を目的とした施設においては、農業集落排水施設から発生する汚泥を優良な有機質肥料等として農地等へ還元利用することを促進する観点から、周辺地域から発生する有機物資源（食物残さを含む。）を活用することができるものとする。

なお、有機物資源として家庭及び事業所から発生する食物残さを活用する場合にあっては、市町村の廃棄物担当部局と所要の連絡調整を行うものとする。

- (9) 改築の場合は、当該改築に要する費用の額が200 万円以上であって、かつ、次のいずれかの要件に該当する施設を対象とするものとする。

- ① 維持管理が適切に行われているものであって、原則として供用開始後 7 年以上経過していること。
- ② 供用開始後に汚水処理の対象人口の著しい増加、処理水の水質基準の強化その他の既存の農業集落排水施設を取り巻く条件又は環境の変化が認められること。

1.3.3 下水道及び浄化槽汚泥のリサイクルの現状

集排バイオマスを含む污水处理過程で発生する汚泥処理は、下水道や浄化槽でも大きな課題となっており、リサイクルに取り組んでいるところである。下水道事業では、下水道法改正により汚泥リサイクルの努力義務化されるなど、汚泥の再生利用の環境が整ってきており、メタン化の取組みや肥料化の取組みが推進されている。また、処理施設の再編統合の検討と同様に、事業制度の垣根を越えて取り組むようになってきている。

一方で、集排バイオマスの7割が搬出されるし尿処理施設については、老朽化の対応や処理の効率化の観点から、広域的な取組みが推進されているところである。

[解説]

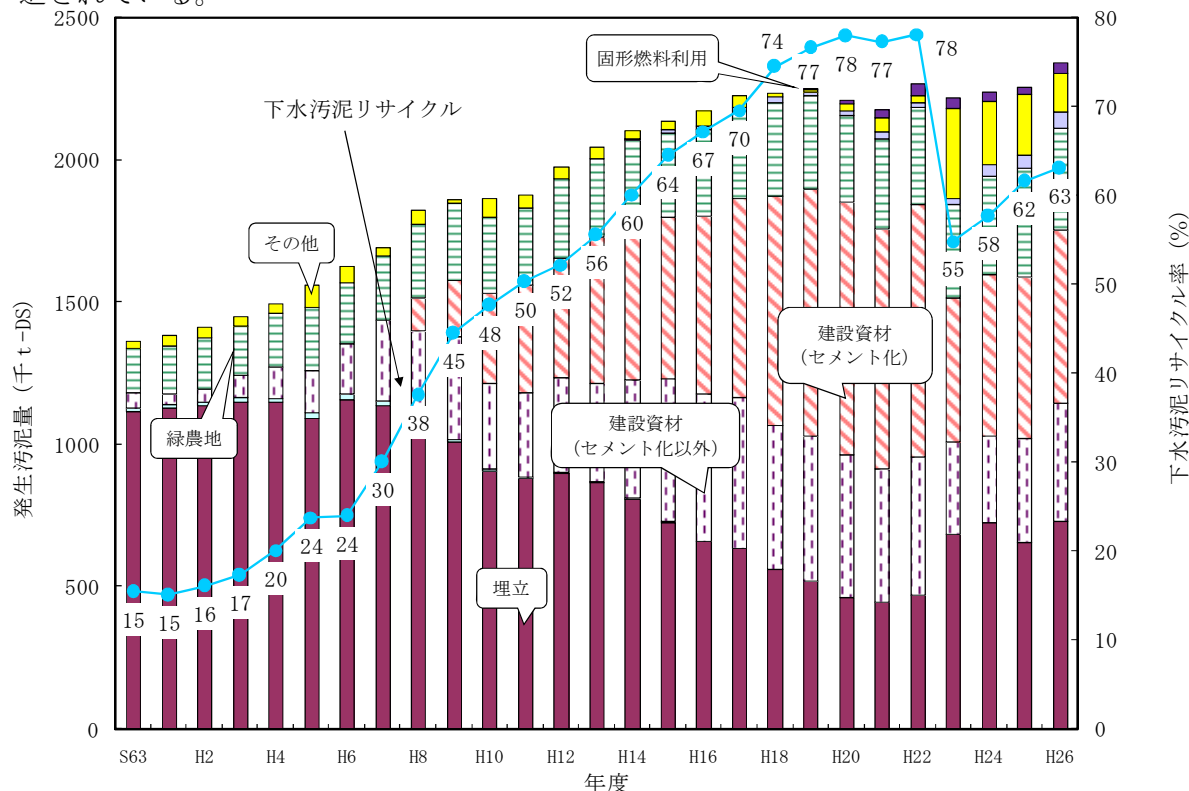
(1) 下水道事業

〔下水汚泥有効利用等の現状〕

平成26年度末時点で、下水の処理過程で発生する下水汚泥の量は年間約234万トン（乾燥重量）に達する規模となっている。このようななか、下水汚泥の有効利用は図1-16に示すように順調に進展し、H22年は80%近くが有効利用されている（H23年の急激な落ち込みは、東日本大震災の影響により埋立処分や場内ストックが増加した背景がある）。

平成26年度における汚泥リサイクルの内訳は、建設資材（44%）が最も多く、次いで緑農地利用（15%）、燃料化等（2%）となっている。

平成27年度の下水道法の改正により、下水道管理者の責務として、下水汚泥が燃料・肥料として再生利用されるよう努めることを明確化（第21条の2）している。特に、消化工程からの余剰ガスの有効利用、焼却炉更新時における固形燃料化施設の導入が推進されている。



※汚泥処理の途中段階である消化ガス利用は含まれない。

図1-16 下水汚泥のリサイクル率の推移

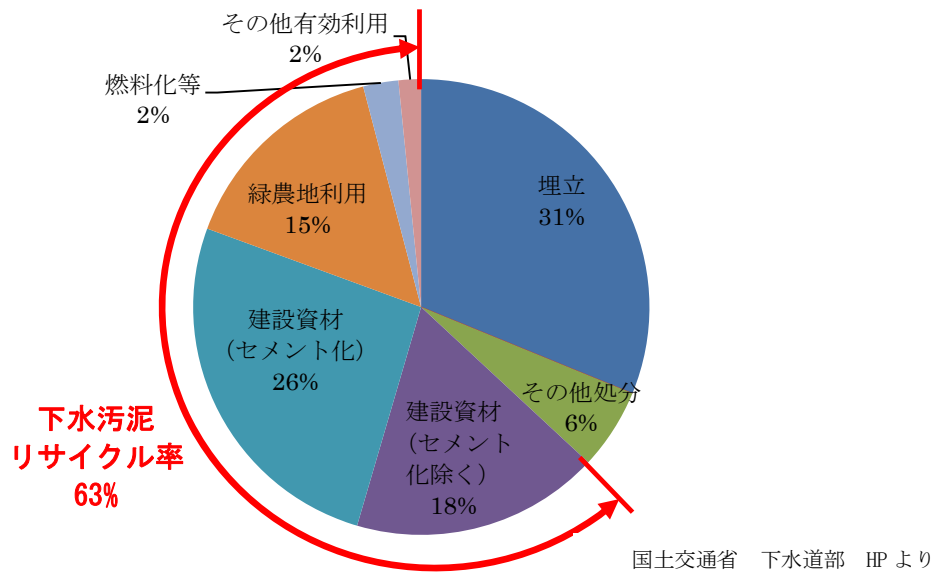
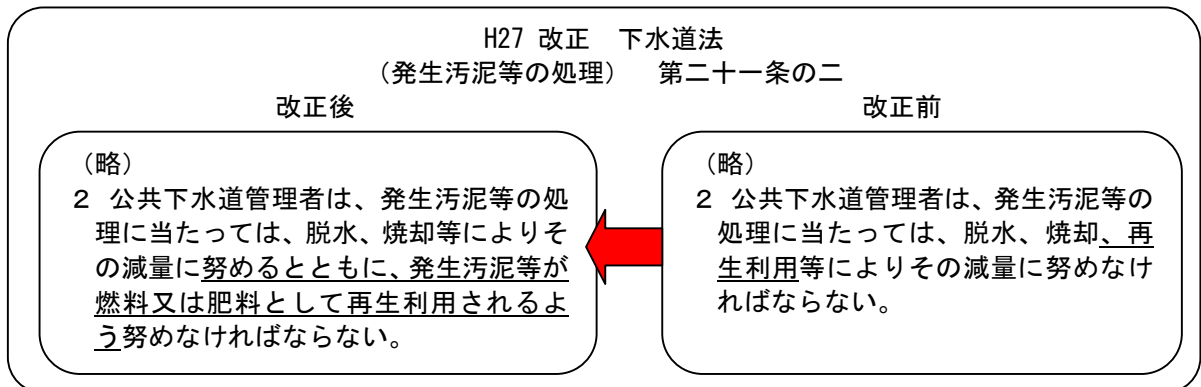
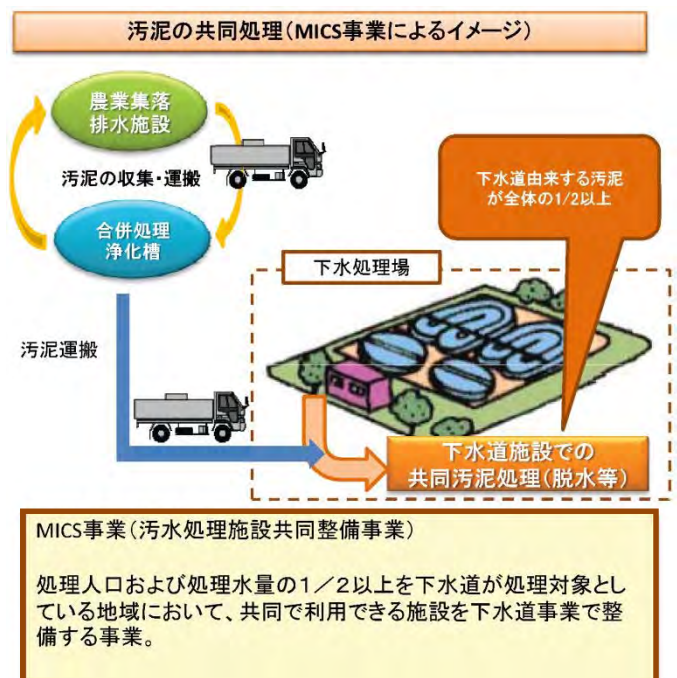


図1-17 下水道汚泥の処分・リサイクルの内訳 (H26年度)



下水道、集落排水、浄化槽などにより実施されている汚水処理施設には共通した処理工程等について、これらの施設を共有化、共同化して整備する事業として、一定の採択条件が満たされれば下水道事業として整備できる『汚水処理施設共同整備事業 (MICS)』が平成7年度から実施されている。集落排水施設や浄化槽から収集される汚泥については、下水道施設で脱水等の共同汚泥処理を行うことが可能である。人口減少が進むなかで、汚泥処理能力に余裕がある場合には、市町村域全体の維持管理の効率化を図っていく観点から有効な方策である。



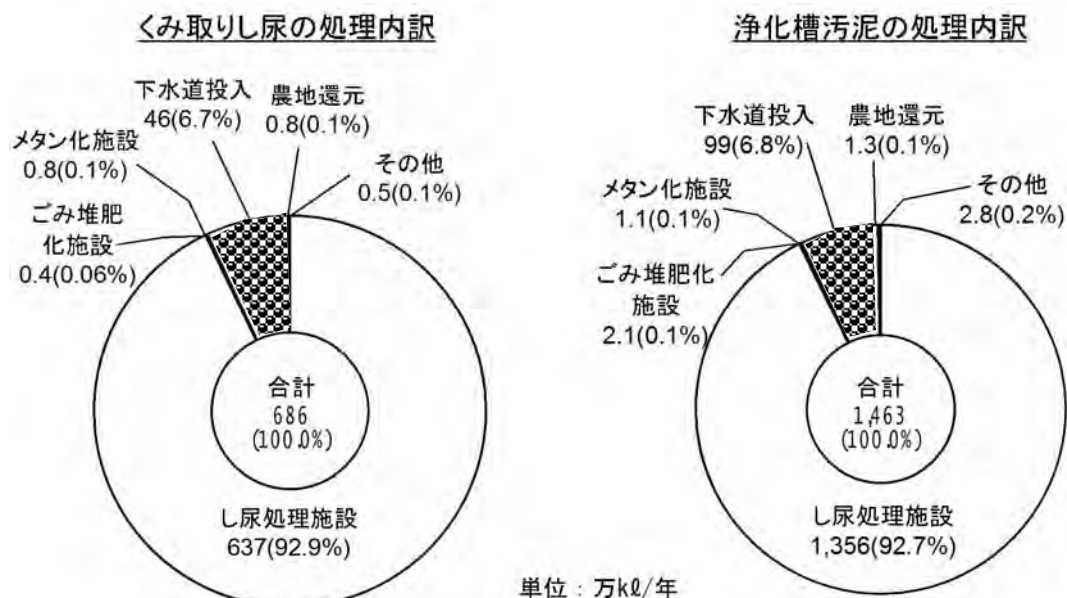
今後の汚水処理のあり方に関する検討会 (H22年4月19日) 第1回 国土交通省資料より

図1-18 汚泥の共同処理 (MICS事業によるイメージ)

(2) し尿処理施設

〔し尿等の処理状況〕

くみ取りし尿及び浄化槽汚泥の処理量は合計 2,149 万 kl（平成 26 年度）で、し尿及び浄化槽汚泥の処理は、それぞれ約 93%がし尿処理施設で処理をされている。次いで下水道投入がそれぞれ 6.8%となっている。し尿処理施設又は下水道投入によって処理された量は合計で 2,139 万 kl（99.5%）である。



一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）

図1-19 くみ取りし尿及び浄化槽汚泥の処理の内訳(平成26年度実績)

〔し尿処理施設での処理状況〕

し尿処理施設は、し尿および浄化槽汚泥等の一般廃棄物を処理し公共用水域へ放流するための施設であり、市町村や行政組合などが設置、管理するものである。し尿処理施設では、平成 26 年度にし尿及び浄化槽汚泥の合計 1,993 万 klを処理している。

集落排水施設は、集合処理であるものの、法律上、浄化槽法に基づく浄化槽である。そのため、発生した集排バイオマス（約 163 万 kl）の約 66%が浄化槽汚泥として、し尿処理施設で処理（ $163 \times 66\% = 108$ 万 kl）されている。し尿処理施設における集排バイオマスの処理割合は 5.4%程度である。

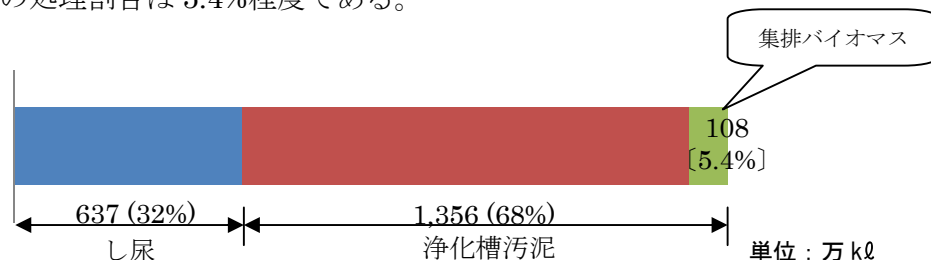
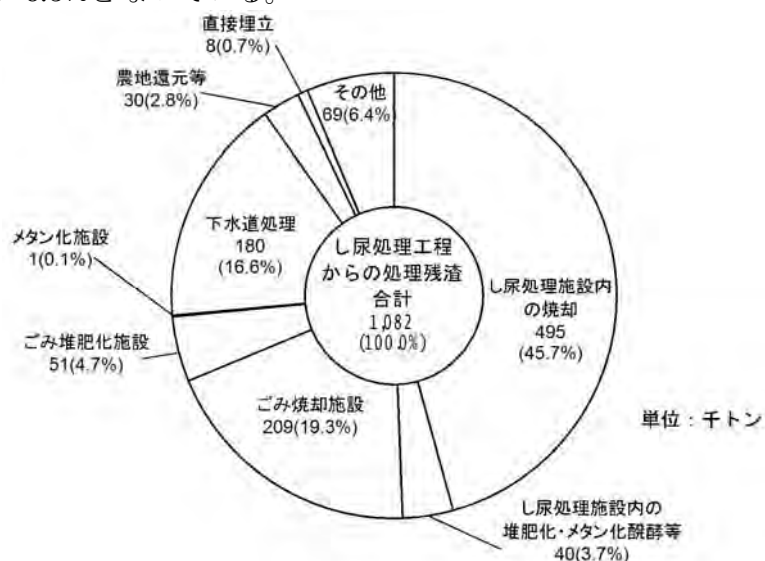


図1-20 し尿処理施設における集排バイオマス割合

一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）と集排バイオマス再生利用量より作成

し尿処理工程から発生する処理残さは 108 万トンであり、し尿処理施設内及びごみ焼却施設での焼却量が全体の 65%を占めており、その後に焼却灰等の一部が再生利用されていると考えられる。また、下水道処理が 16.6%あり、堆肥化施設及び農地還元等での処理が 6.5%となっている。

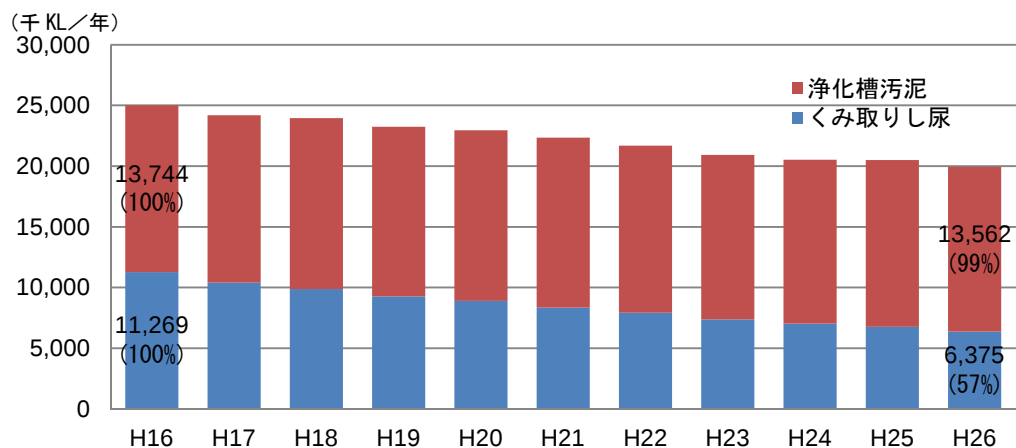


一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）

図 1-21 し尿処理施設の処理工程からの処理残さの処理内訳（平成 26 年度実績）

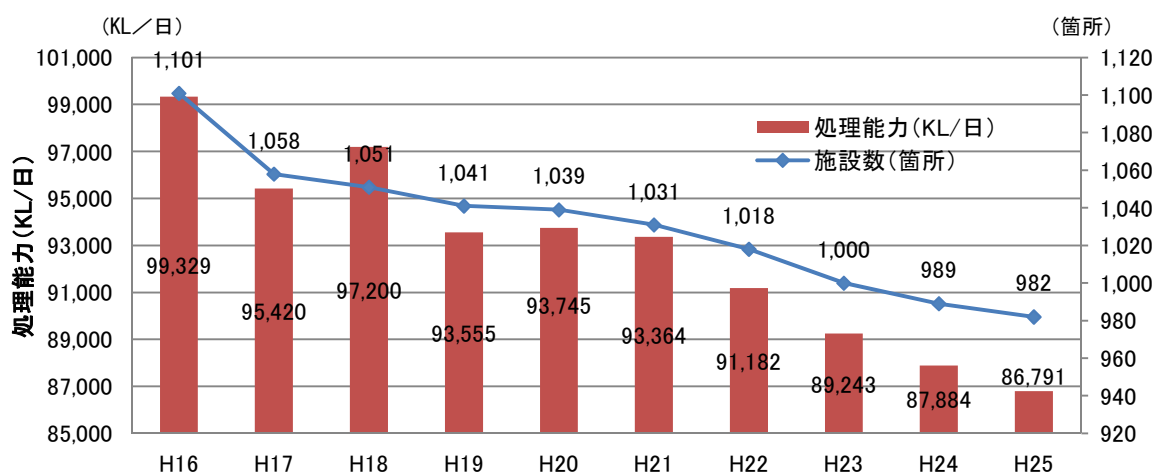
し尿処理施設に搬入されるくみ取りし尿、浄化槽汚泥の変化については、浄化槽汚泥がほぼ変わらないのに対して、くみ取りし尿はH16年度（10年前）の57%まで減少している。また、処理施設の老朽化が進んでおり、供用開始から25年以上経過した施設数が56%となっており、全体処理能力の56%を占める（図1-22～1-24参照）。

このようななか、搬入状況の変化（し尿等収集量の減少や浄化槽汚泥混入率の増加による処理効率の低下）、処理施設の老朽化（処理設備の老朽化とそれに伴う処理機能の低下）、財政逼迫と社会的要求（適正な整備運営に対するし尿処理財源の減少など）の状況を受けて、平成22年3月に、し尿処理広域化マニュアルが策定され、施設の効率的な運営のために広域化が進められている。



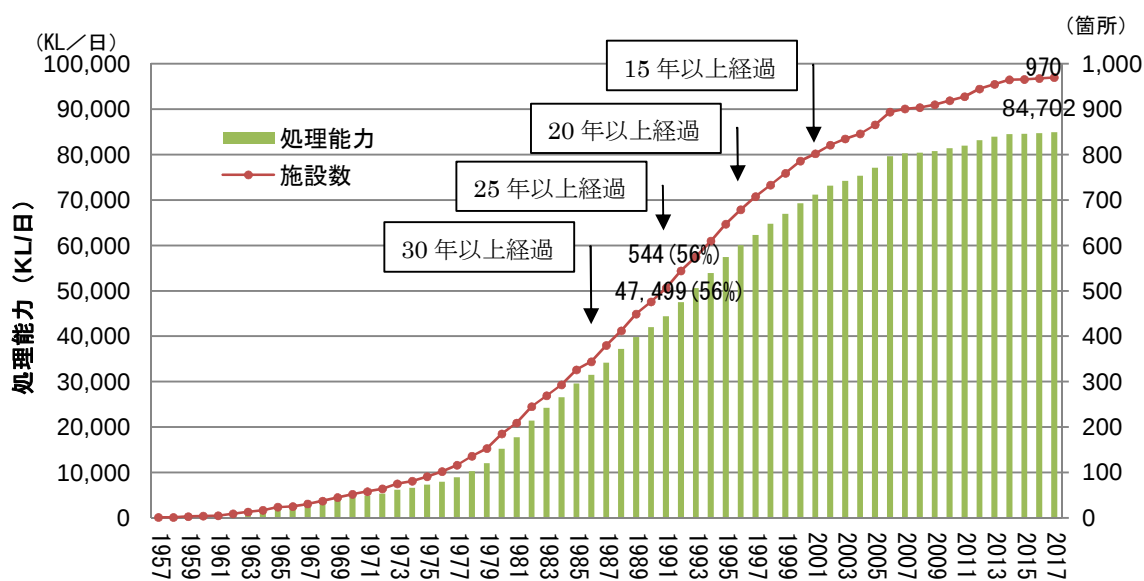
一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）から作成

図 1-22 し尿処理施設での処理状況の推移



一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）から作成

図 1-23 し尿処理施設の整備状況



一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 26 年度調査結果）から作成

図 1-24 し尿処理施設 稼働施設経過年数

し尿処理広域化マニュアル（平成22年 3 月）

1. し尿処理を取り巻く状況

近年、し尿処理を取り巻く状況は、大きな転機を迎えている。既存のし尿処理施設では、し尿等収集量の減少や浄化槽汚泥混入率の増加による処理効率の低下、処理設備の老朽化とそれに伴う処理機能の低下、適正な整備運営に対するし尿処理財源の減少など、様々な問題点を抱えている。一方で、施設の整備運営に関する経済性の向上、環境保全対策の強化、廃棄物系バイオマスの利活用推進、地球温暖化防止対策への貢献などは、社会的な要求事項となっている。

（１）搬入状況の変化

多くのし尿処理施設では、公共下水道等の整備に伴い、計画処理能力に比べ実際に処理しているし尿や浄化槽汚泥の量が年々減少してきている。また、浄化槽の整備に伴い、収集されるくみ取りし尿が減少し、浄化槽汚泥の収集割合が増加する傾向となっている。既存の処理施設では、搬入量の減少や浄化槽汚泥混入率の増加に伴う影響で、収集物の性状が希薄化し、効率的なし尿処理を行うことが困難となっており、低負荷への対応が必要となっている。

（２）処理施設の老朽化

一般的なし尿処理施設の耐用年数は、過去の更新事例を参考とすれば、概ね20～30年程度と考えられる。多くのし尿処理施設では、一般的な耐用年数を超えて稼動を継続しており、地震等自然災害による影響や突発的な故障・事故の発生が懸念される状況となっている。処理設備の予防保全を前提として、適正なし尿処理を継続するためには、経済的要因や社会的要因も考慮した対処方法の検討が急務となっている。

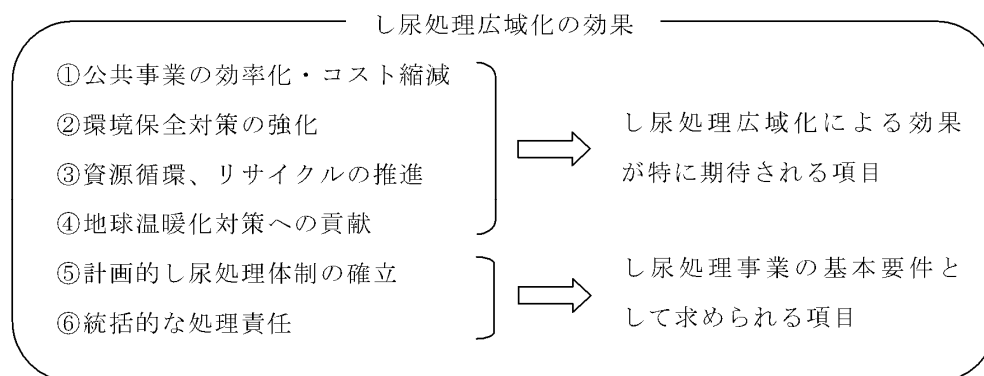
（３）財政逼迫と社会的要求

し尿処理を担う多くの自治体では、財政が危機的状況に陥っており、回復の兆しが見えない状況となっている。し尿処理に係る公共サービスの質的安定と効率化を図り、し尿処理事業の経済効率を向上させることが社会的に求められている。

また、し尿処理事業では、し尿等の衛生処理という従来の主目的に加えて、周辺環境に与える負荷を極力軽減させること、廃棄物系バイオマスの利活用を含めて資源循環型社会の形成に寄与すること、ならびに地球規模での温暖化防止対策に貢献することが、今後の施設整備や運営において不可欠な要件となっている。

2. 今後のし尿処理広域化方策に期待する効果

し尿処理を取り巻く様々な状況に対応しつつ、適正なし尿処理とリサイクルを推進し、住民や市町村の負担を軽減するためには、し尿処理の広域化・集約化が有効である。このため、次の事項を十分踏まえた上で、し尿処理の広域化による効率的かつ効果的な施設整備及び運営を推進していくものとする。



第2章 集排バイオマスの再生利用の現状と課題（アンケート結果等からとりまとめ）

2.1 集排バイオマスの処理と再生利用の現状

集落排水施設は小規模分散型施設であり、目的の一つに資源循環が位置づけられているにもかかわらず、3割の集排バイオマスが再生利用されていない状況である。

施設を管理する市町村は、厳しい財政状況と限られた職員で集排バイオマスの再生利用を含む集落排水施設の効率的な運営に取り組まなければならない。

そのようななかで、集落排水施設を管理する市町村に対して行った集排バイオマス再生利用に関するアンケート結果を基に、全国的な取組みや課題等を明確にすることで、自らの市町村で集排バイオマスの再生利用に取り組む際の参考とし、取組みを推進していく必要がある。

〔解説〕

平成28年度 農業集落排水資源再生利用検討調査業務のなかで、集排バイオマスの効率的な再生利用に向けて、農業集落排水施設を管理している897市町村を対象として、集排バイオマスの現在の再生利用の状況、課題及び今後の再生利用方針に関するアンケート調査を実施した。897市町村にメールと郵送で依頼をし、610市町村から回答があり、アンケートの回答率は、約68%であった。

全国の約900市町村、約5,100の集落排水施設から発生している集排バイオマスがどのように再生利用されているかを把握することは、市町村にとっても今後の集落排水施設の維持管理を行う上でも、参考になる点があると思うので、主な結果について、紹介する。

（1）処理と再生利用の現状

①集落排水施設の再編と集排バイオマス再生利用・処理の検討

現在、市町村では、集落排水施設の運営管理の効率化を目指して、集落排水施設の統合や下水道接続を実施又は検討中としているが、維持管理の6割を占める集排バイオマスの再生利用の効率化に向けた検討は進んでいない状況である。

②集排バイオマスの再生利用処理のための搬出先と再生利用物

集落排水施設から発生する集排バイオマスを再生利用するための搬出先を処理施設毎に調査した。結果は、集落排水施設が浄化槽法に位置づけられる施設であることもあり、アンケート結果でも約72%がし尿処理施設となっており、集落排水施設に隣接する資源循環施設の再生利用処理は5%程度となっている。一方で、堆肥化施設や下水道施設への搬出はそれぞれ9%程度となっている。

再生利用物としては、回答市町村のうち、6割が肥料等の農地還元資材を行うほか、建設資材、エネルギー利用等として再生利用しているのに対して、未利用又は最終処分としている市町村も26%ある。

一方で、分からないと回答した市町村も約12%あった。これは市町村内で、搬出と処理の業務が複数部署にまたがり、処理・処分については、集落排水担当部局では把握していないためと推察される。

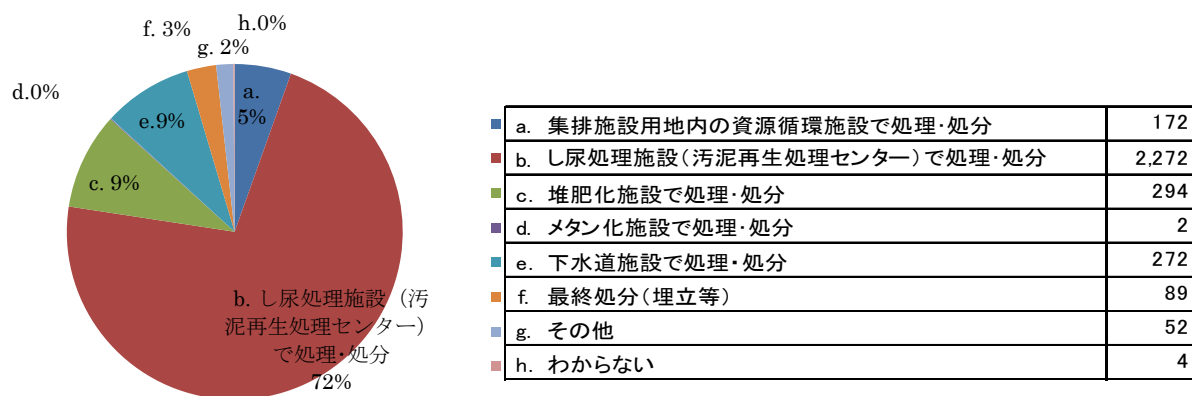


図2-1 処理・処分区型式（施設数）

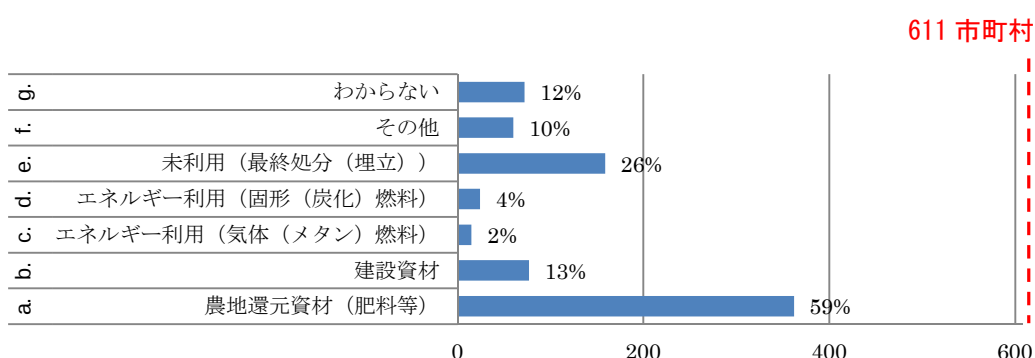


図2-2 再生利用物の種類（複数回答）

③再生利用に取り組まない理由等

集落排水施設から最終処分場へ直接搬出している市町村は、約 40 市町村であった。これに加えてし尿処理施設等で再生利用処理した残さ物等を二次的に最終処分する市町村を加えると、約 160 市町村であった。

それらの市町村が再生利用に取り組まない理由は、行政コストや職員の負担が増加、現状で特に問題ないとの回答が多かった。その他としては、重金属や放射能の影響による施設の休止、処理施設が故障しているためとの回答があった。なお、直接最終処分場へ搬出している市町村においても、ほぼ同じ理由だった。

また、最終処分をしている市町村が再生利用を検討しているかについては、検討していないが約 7 割、検討しているが約 1 割だった。内容としては、肥料化や下水道を通じてのメタン化・リン回収等が検討されている。

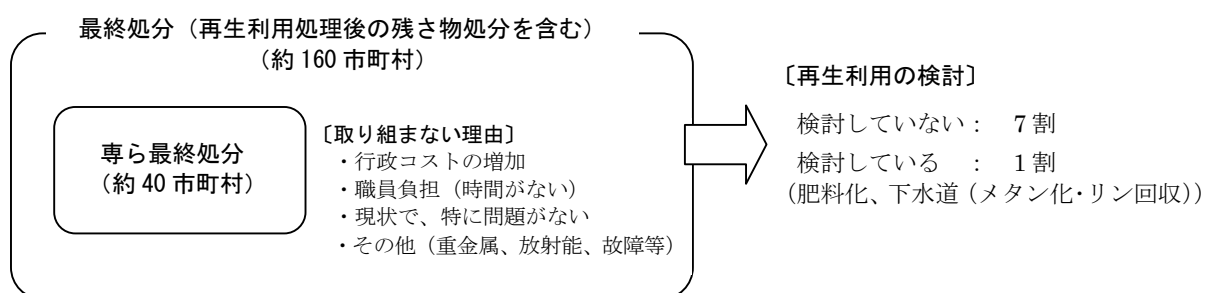


図 2-3 集排バイオマスを最終処分している状況

④最終処分と農地還元の経済比較について

再生利用について、コストが重視される傾向にある。しかしながら、経済比較を行っているのは約 2 割にとどまっており、約 8 割は経済比較をしているか「わからない」となっている。

経済比較の結果をみると、「農地還元を行う方が経済的」が、「最終処分する方が経済的」の約 2 倍となっている。

なお、具体的な経済比較の結果をみると、農地還元を 100 とした場合、最終処分は最大 875%、最小 59%となっている。

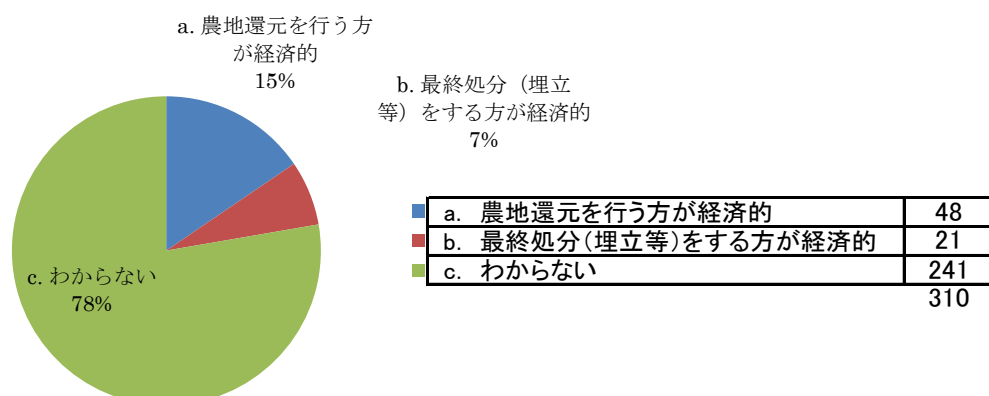


図2-4 農地還元と最終処分（埋立等）の経済比較

⑤現状の処理処分の課題と今後の方針

一方で、現状の再生利用処理・処分についての課題としては、「処理コストの増加」や「施設の老朽化」が多く、集落排水施設同様に老朽化や維持管理コストの削減が課題となっている。このアンケートは、搬出先の処理方法ごとに聞いているので、後でその結果についても記載する。

今後の方針については、「継続(現状維持)」が大部分を占めるなかで、「新たな処理処分を検討中」も 10%となっている。また、処理・処分施設の所管が他組織のため、未定やその他という回答も選択されていた。

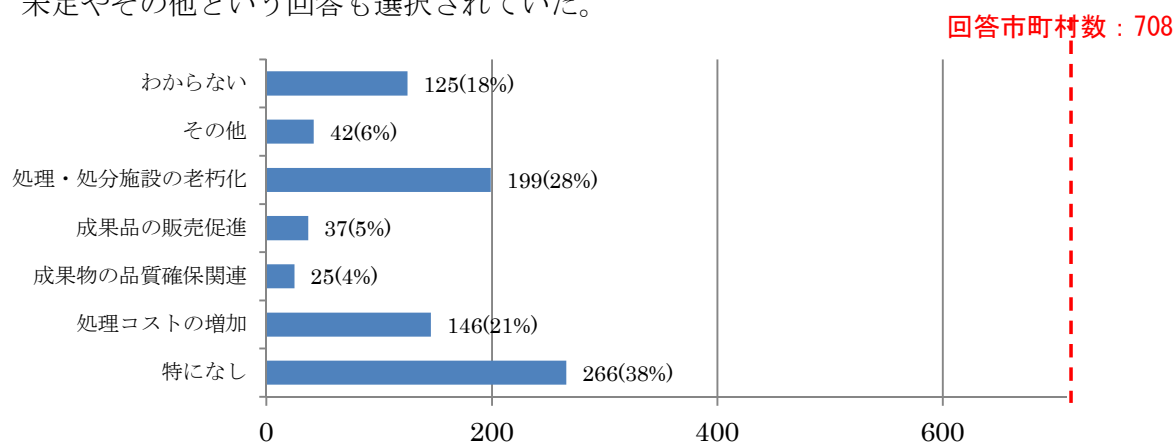


図2-5 処理・処分施設の課題(複数回答)

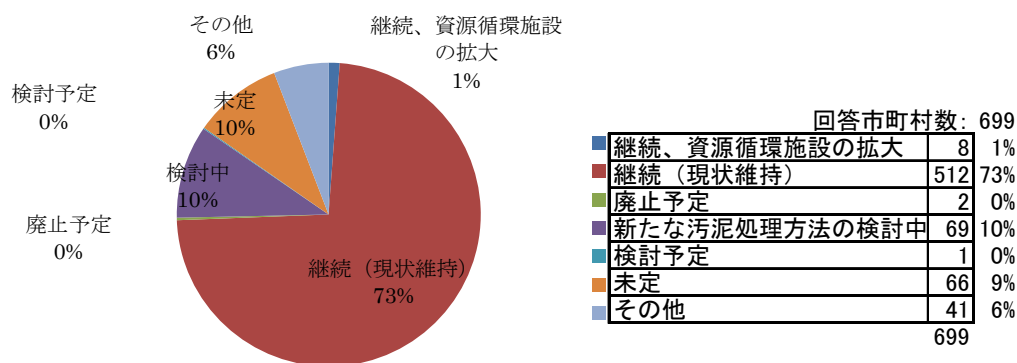


図2-6 処理・処分施設の今後の方針

⑥再生利用に取り組むポイント

新たな再生利用に取り組むためのポイントとしては、現状の維持管理コストよりも増えないこと等が大部分を占めており、次いで「地域住民の理解・協力が得られやすい内容であること」が多かった。

また、技術的なポイントとしては、「新技術によるコスト縮減」、「農地還元の促進」、「集排バイオマス以外のバイオマスとの一体処理」となっている。

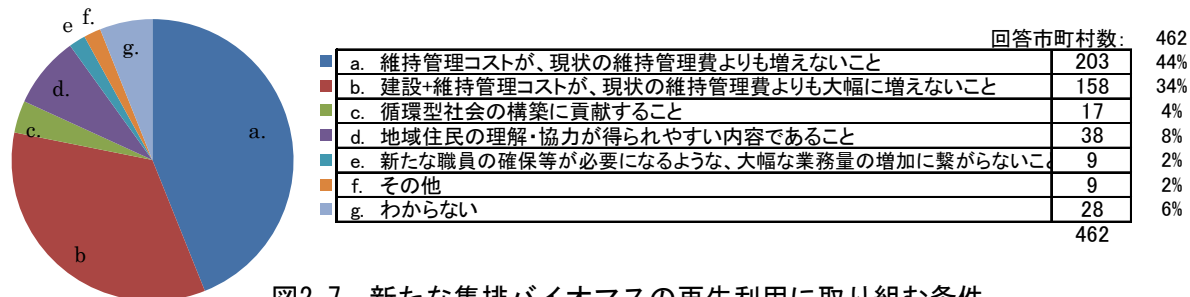


図2-7 新たな集排バイオマスの再生利用に取り組む条件

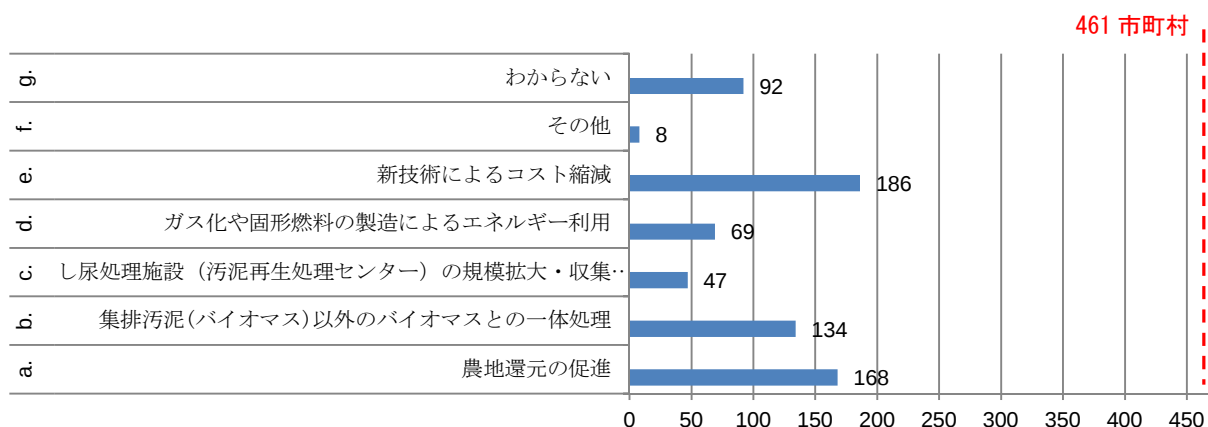


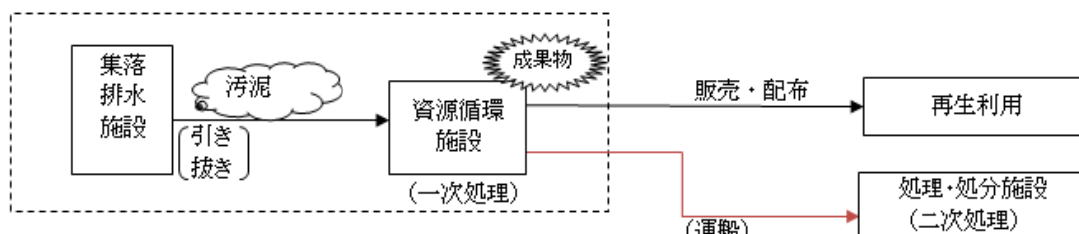
図2-8 集排バイオマス委を経済的・効率的に再生利用するための技術的なポイント（複数回答）

(2) 集排バイオマスの処理・再生利用方法ごとの状況について

アンケート結果から、集排バイオマスの再生利用・処理方式ごとの状況について、記載する。

①施設用地内の資源循環施設

[イメージ]



*集落排水施設内の資源循環施設で行う処理を一次処理、資源循環施設から運搬（搬出）された成果物を外部の処理・処分施設で行う処理を二次処理と呼ぶ。

施設の配置等のイメージは、上図のとおりである。再生利用処理の方式としては、肥料目的の堆肥化施設や脱水・乾燥施設、二次処理施設へ搬入するための脱水施設となっている。

また、副資材はほとんど使用されていないが、一部、水分調整の目的等で、もみ殻や木材チップ、生ゴミ等が利用されている。

再生処理された肥料は、ほとんど無料配布されているが8市町村では有料(300～10,000円/m³)としている。

施設の運営上の課題としては、施設の老朽化、処理コストの増加、成果物の販売・品質管理が主なものである。

今後の運営方針としては、76%が現状維持としており、廃止予定の1施設では移動脱水車への変更を予定している。

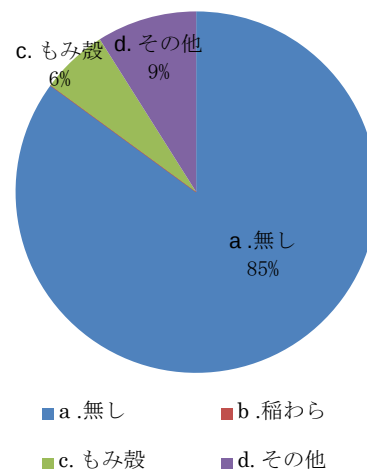
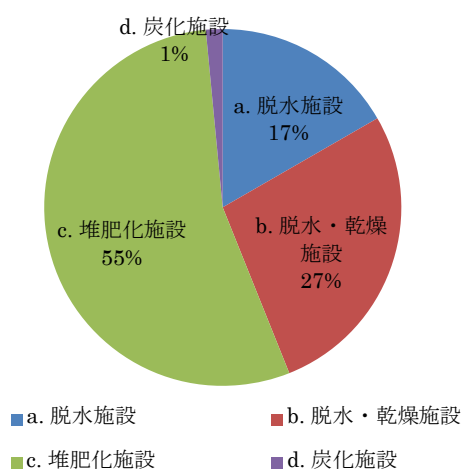


図2-9 施設用地内の資源循環施設 処理型式

図2-10 副資材の有無

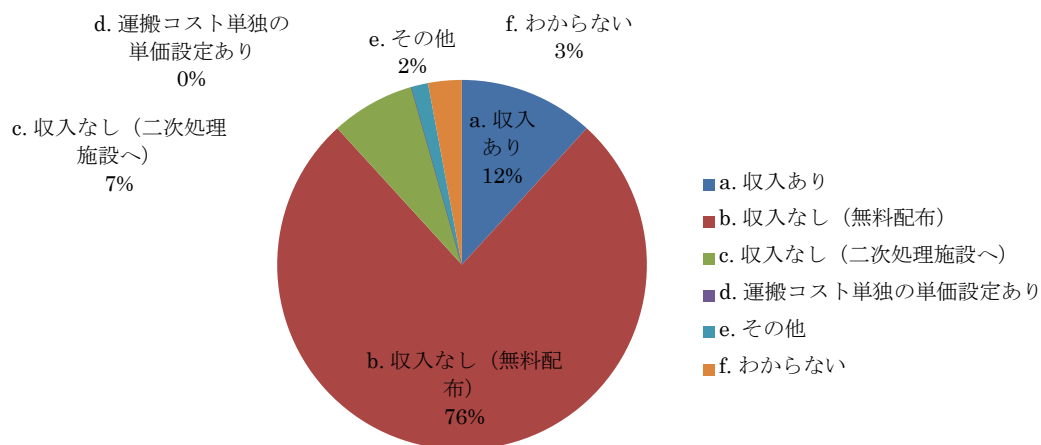


図2-11 成果物の販売等収入について

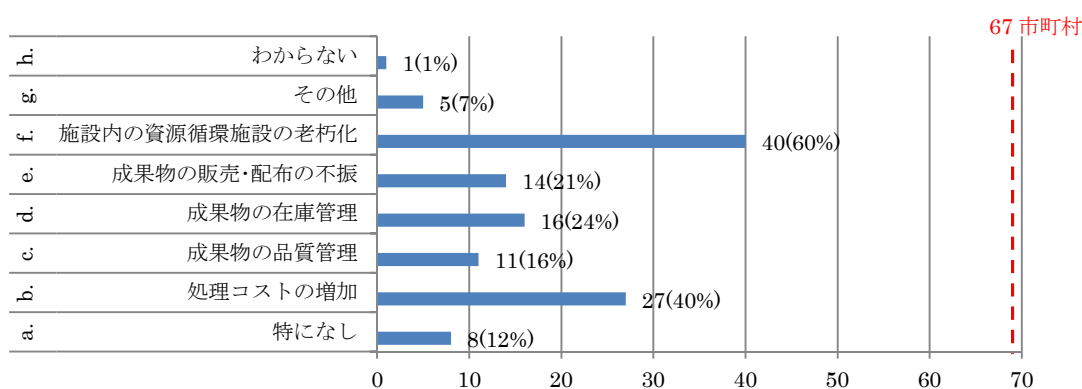


図2-12 施設用地内資源循環施設の運営上の課題について（複数選択）

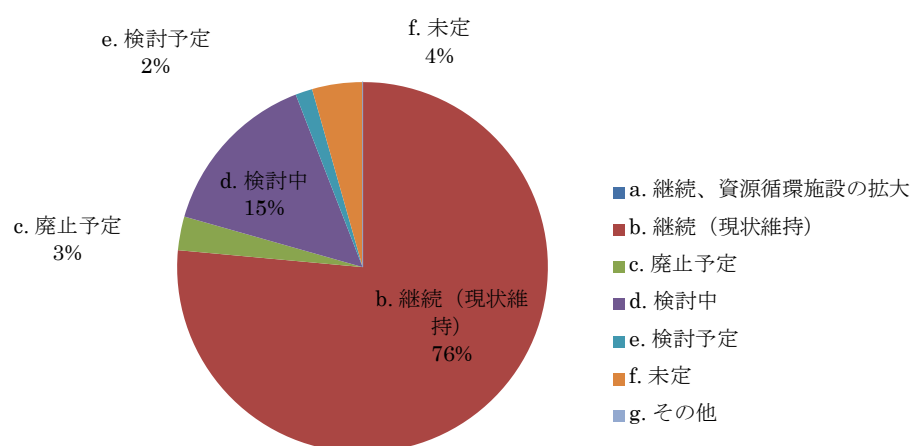
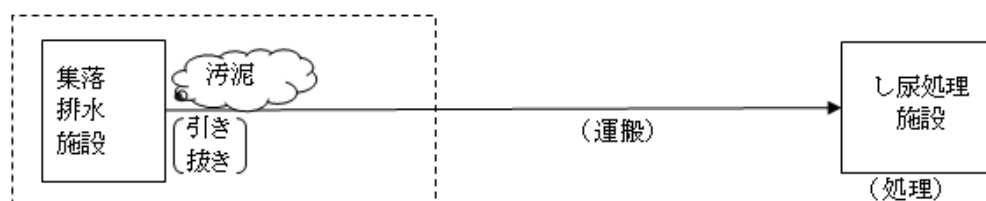


図2-13 施設用地内資源循環施設の今後の運営方針について

②し尿処理（汚泥再生処理センター）施設

〔イメージ〕



施設のイメージは、上図のとおりである。

し尿処理施設の事業主体は、複数市町村で設置される一部事務組合が約6割、市町村直営が約4割となっており、施設設置場所は市町村区域内が約6割、区域外が約4割となっている。

施設の運営上の課題としては、特になし、施設の老朽化、処理コストの増加が主なものである。

今後の運営方針としては、70%が現状維持としており、廃止予定の施設では周辺施設への搬入協議や下水道投入への検討を行っている。なお、本アンケートは集落排水担当者を対象に行っているため、他部局でし尿処理施設を所管しているので回答できない等の回答が含まれている。

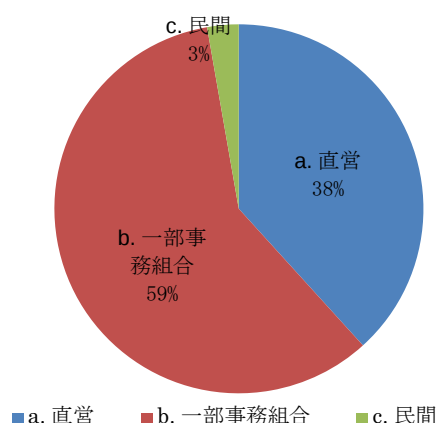


図2-14 事業主体

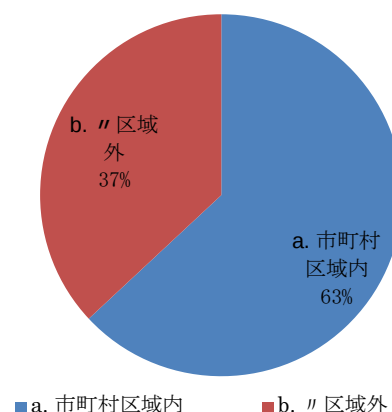


図2-15 施設設置場所

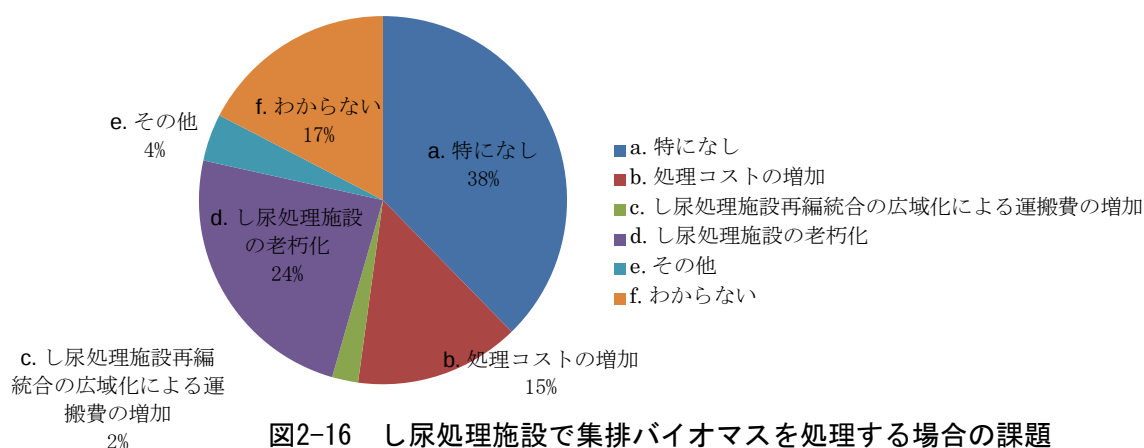


図2-16 し尿処理施設で集排バイオマス进行处理する場合の課題

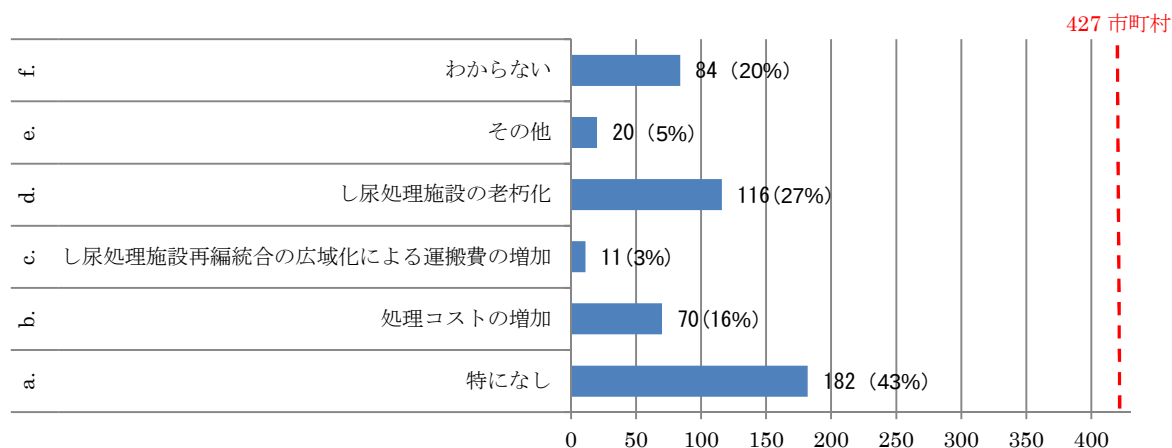


図2-17 し尿処理施設で集排バイオマス进行处理する場合の課題

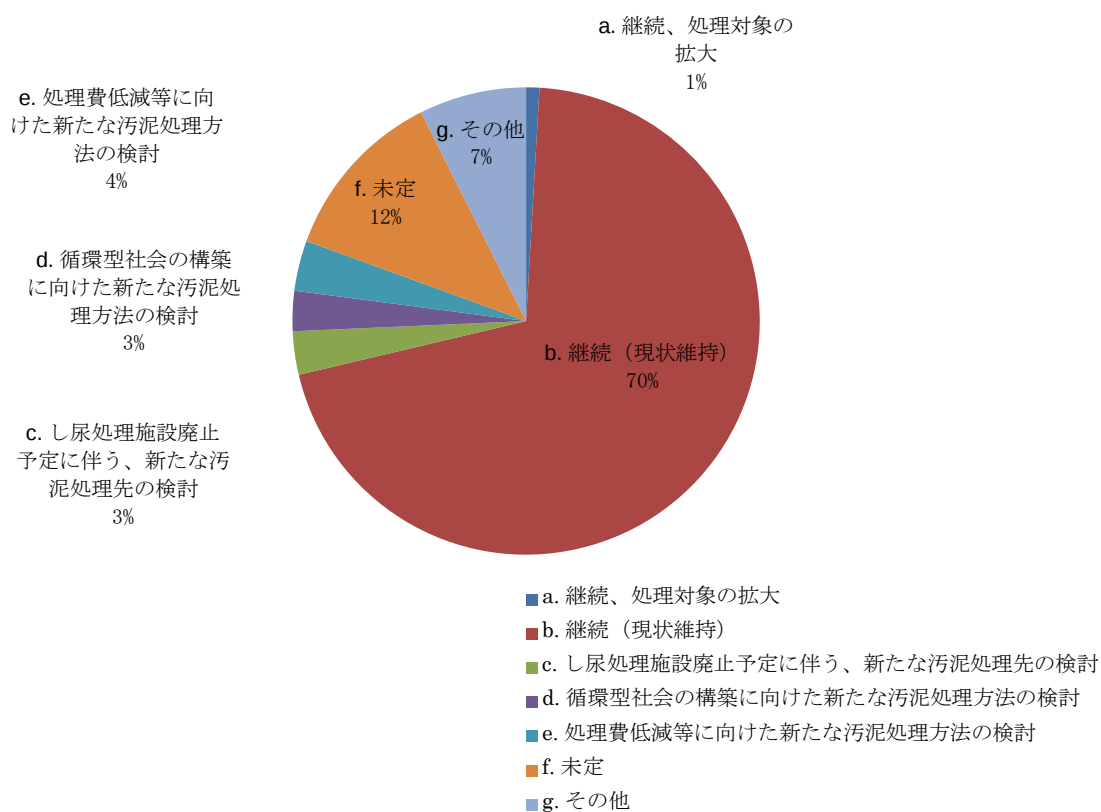
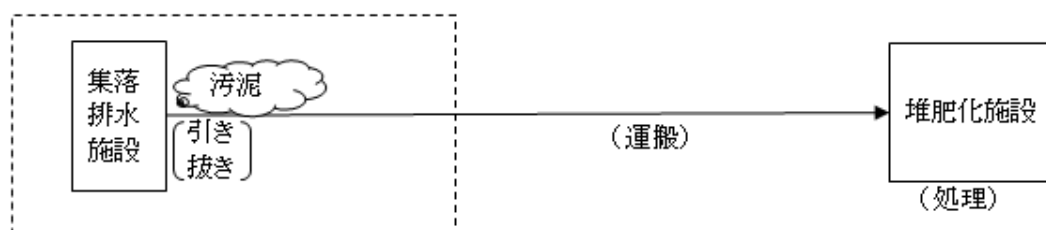


図2-18 し尿処理施設の今後の運営方針について

③堆肥化施設

[イメージ]



施設のイメージは、上図のとおりである。

堆肥化施設の事業主体は、半分以上が民間となっており、市町村直営が約4割、一部事務組合が1割、となっており、施設設置場所は市町村区域内と区域外がほぼ半々となっている。

施設の運営上の課題としては、特になし、施設の老朽化、処理コストの増加、成果物の品質確保・販売不振等が主なものである。

今後の運営方針としては、70%が現状維持としており、わずかであるが処理対象の拡大がある。一方、廃止予定の施設は、全て市町村直営施設で、民間施設、一部事務組合施設、下水道施設、市町村外の民間施設等への搬入を予定している。

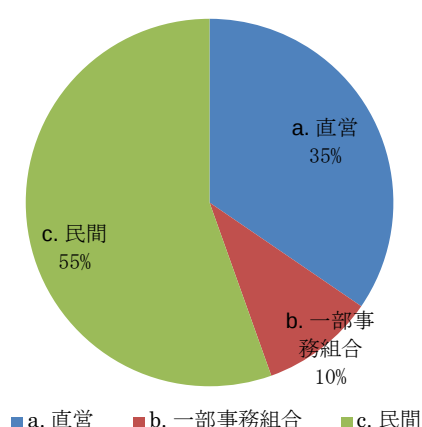


図2-19 事業主体

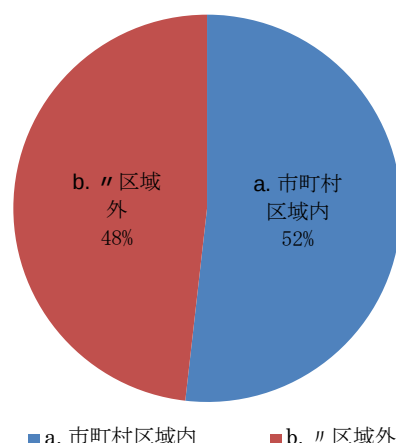


図2-20 施設設置場所

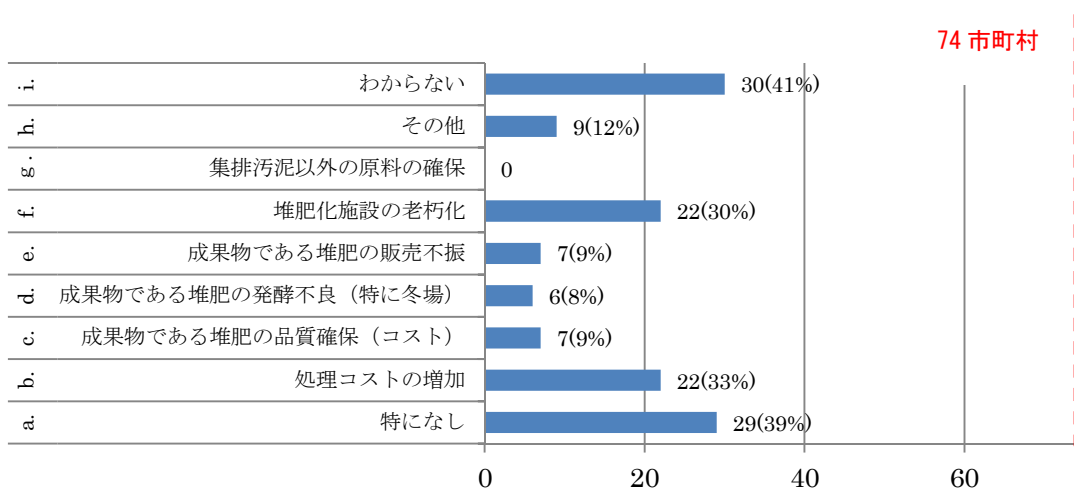
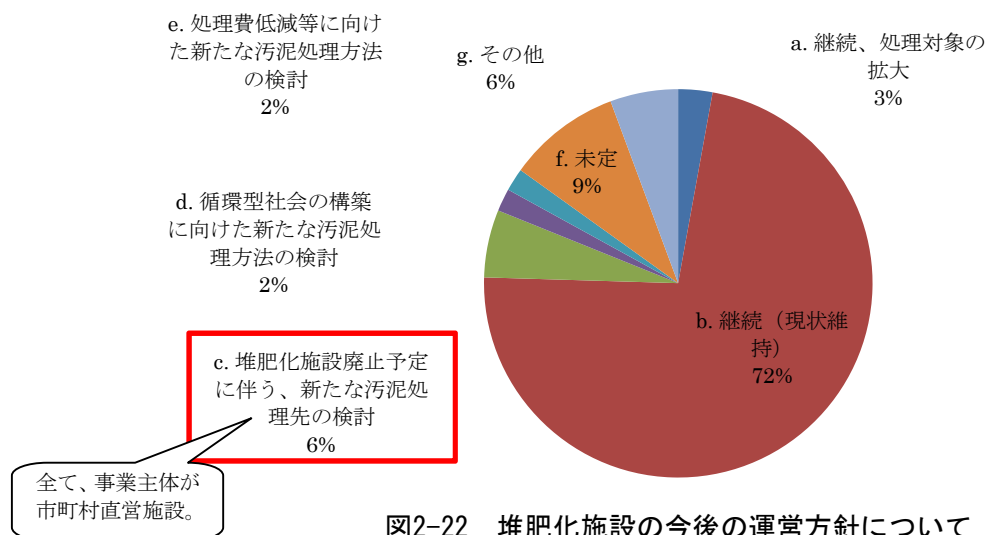
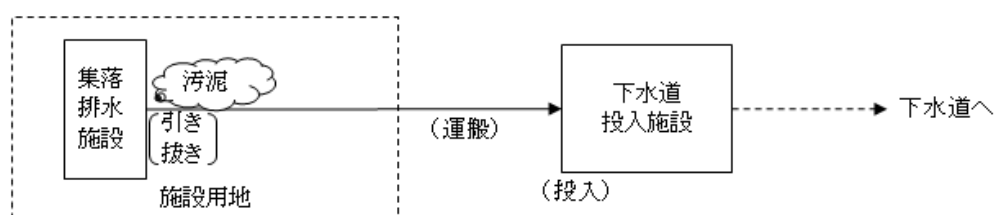


図2-21 集排バイオマスを堆肥化施設で処理する上での課題（複数回答）



④下水道施設

[イメージ]



施設のイメージは、上図のとおりである。

下水道施設で集排バイオマスの再生利用処理する運営上の課題としては、特になしが半数を占め、施設の老朽化、処理コストの増加が主なものである。

今後の運営方針としては、84%が現状維持としており、処理対象の拡大と併せると 86%が下水道での処理を継続する方針である。

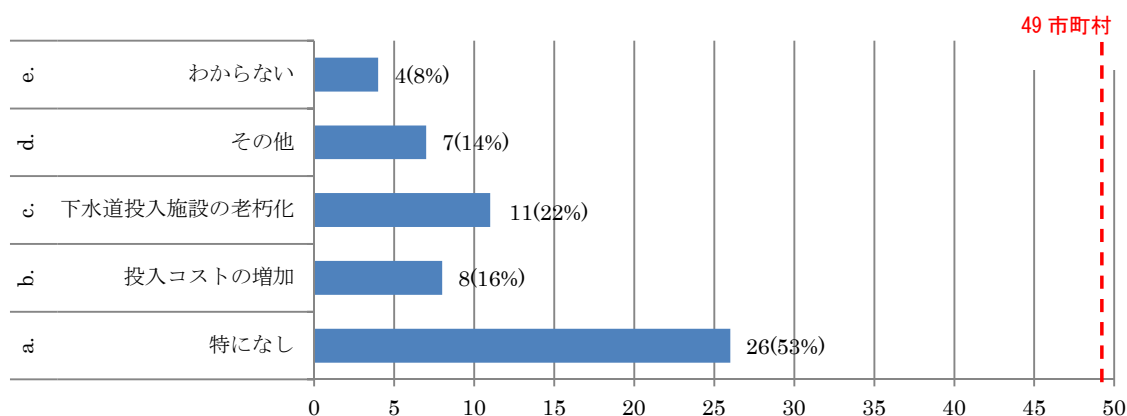


図2-23 集排バイオマスを下水道投入施設で処理する上での課題

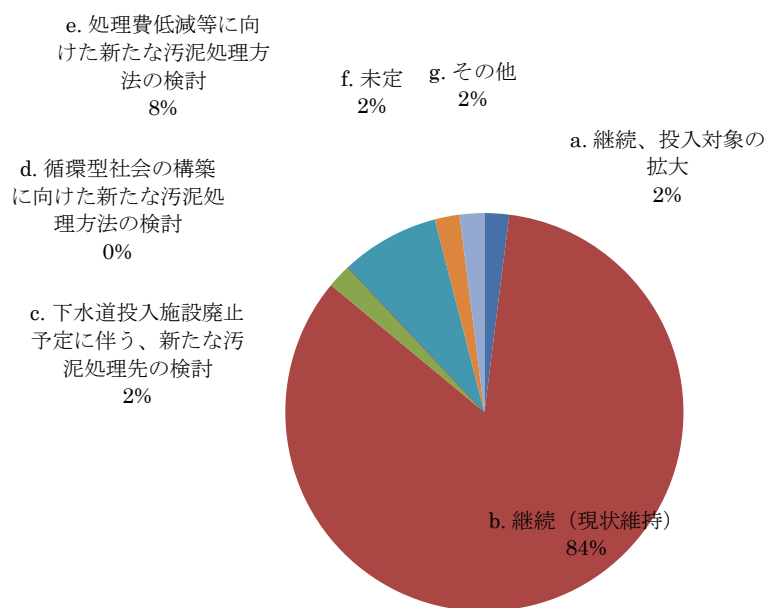
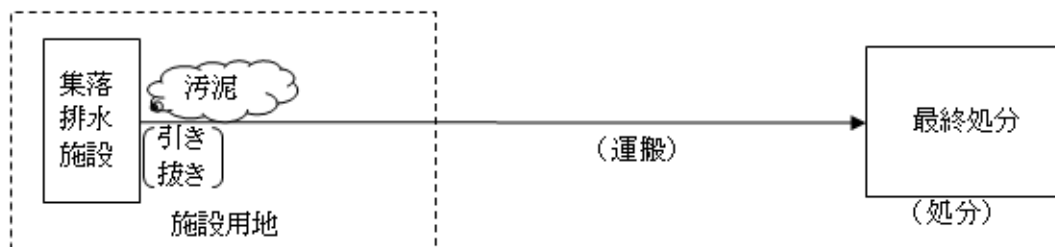


図2-24 集排バイオマスを下水道投入施設で処理する今後の方針

⑤最終処分（埋立処分）施設

〔イメージ〕



施設のイメージは、上図のとおりである。

最終処分施設の事業主体は、半分が一部事務組合となっており、市町村直営が約4割、民間が1割、となっており、施設設置場所は市町村区域内と区域外が半々となっている。

施設の運営上の課題としては、特になしが約5割、施設の老朽化、処理コストの増加が主なものである。その他に、新たな処分地の確保・造成が含まれている。

今後の運営方針としては、85%が現状維持としており、新たな処理方法の検討も10%ある。

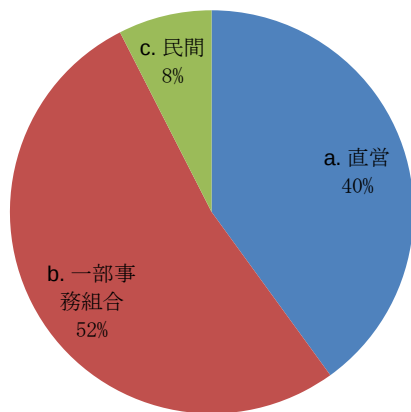


図2-25 事業主体

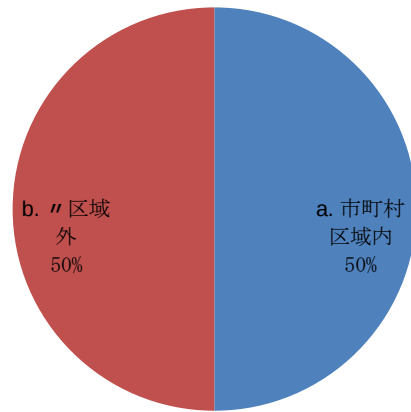


図2-26 施設設置場所

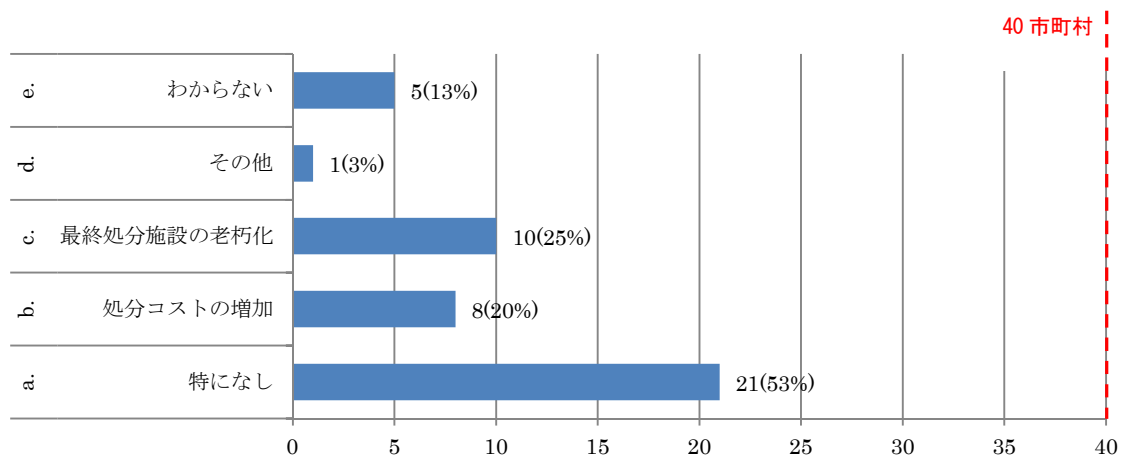


図2-27 集排バイオマスを最終処分する上での課題（複数回答）

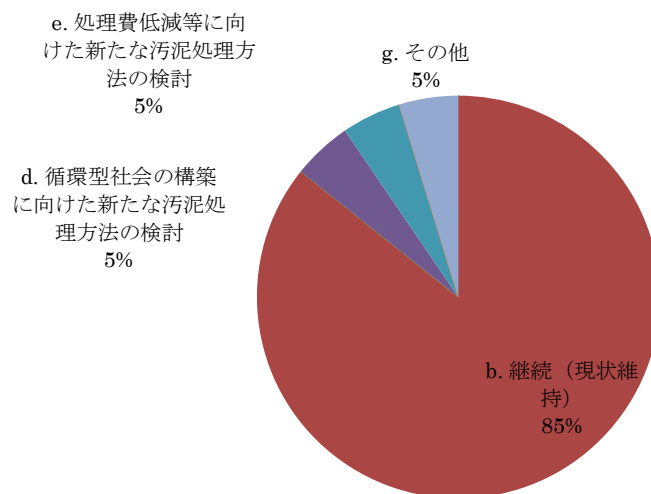


図2-28 集排バイオマスを最終処分する今後の運営方針

第3章 集排バイオマスの再生利用の取組みに向けて

3.1 集排バイオマスの再生利用の基本的事項

集排バイオマスの再生利用について、第2章のアンケート結果から、老朽化、維持管理コストの増加、成果物の品質管理・需給調整等の課題があげられ、これらの課題を検討していく上で、小規模分散施型の集落排水施設から発生する集排バイオマスの特徴を理解しておく必要がある。

集落排水施設は、農村地域の汚水処理施設であり、対象とする汚水には、重金属等の有害物質を含むおそれのある工場排水等は含めないため、そこから発生する集排バイオマスは肥料等としての利用するためのポテンシャルが高く、周辺には肥料を必要とする農地が多く存在する。

一方で、小規模施設であるため、発生する集排バイオマス量は少ないことから、複数の集落排水施設との共同した再生利用処理や農村地域から発生するその他のバイオマスと一体的に再生利用することが可能である。

集排バイオマスの小規模分散型である特長を生かした、低コストで農村地域全体に波及することを考えた取組みの検討が重要である。

[解説]

(1) 集排バイオマスの再生利用の課題

第2章のアンケート結果から把握した集排バイオマスの再生利用の課題等について、再整理をする。

課題としては、集落排水施設と同様に施設の老朽化や維持管理コストの増加が大部分を占め、成果品の品質管理や需給調整をあげる市町村も多かった。

一方、集落排水施設の再編検討には着手しているが、再生処理施設の再編等の検討は進んでいないことが分かった。

また、コストを課題にあげながら経済比較等を行っていない又は行っているか分からないとの市町村がみられた。

今後の施設運営の方針としては、現状維持が多かったが、課題を背景に新たな再生処理方法の検討に着手している市町村もあり、新たな検討のポイントとしてはコストを最も重要視している。

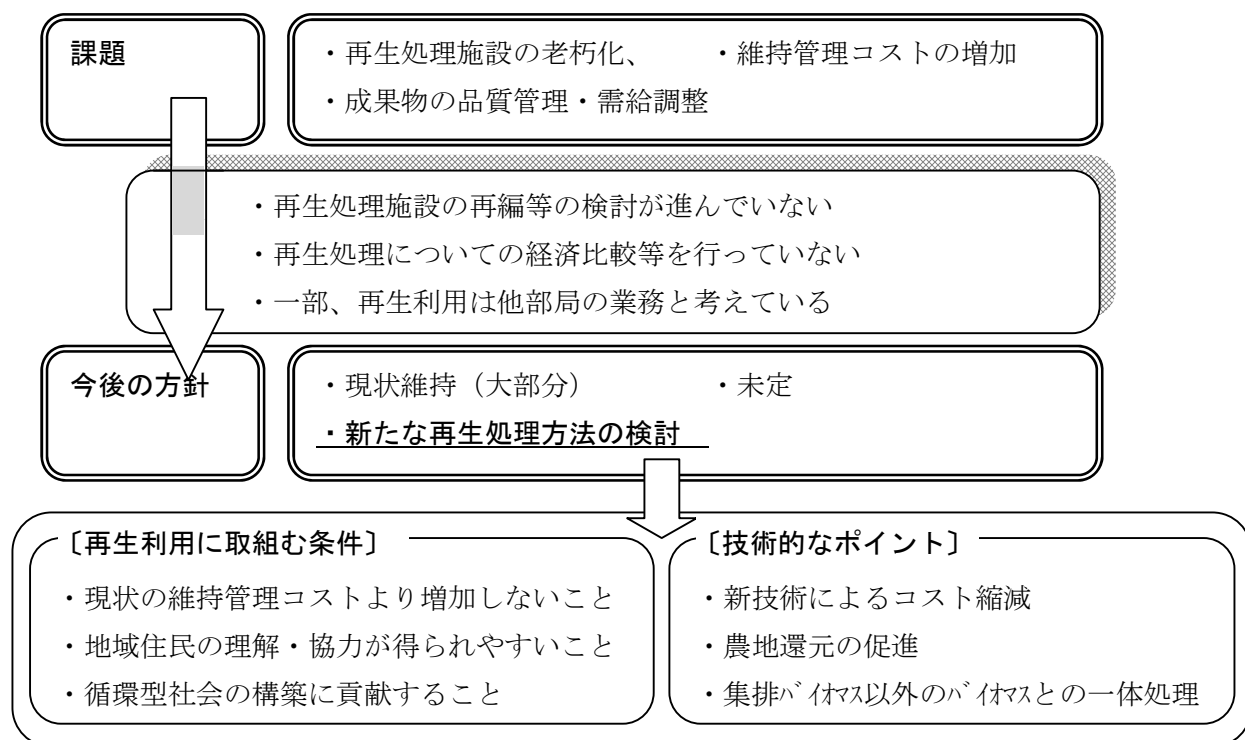


図 3-1 アンケート結果から把握した再生利用の課題

課題の内容について、再生処理施設の老朽化については全ての再生処理方法で課題となっており、集落排水施設と同様にストックマネジメントを取り入れた長寿命化対策が必要である。

また、老朽化以外の課題である維持管理コストの増加及び成果物の品質管理・需給調整について、アンケートの結果等から把握した内容について紹介する。

〔維持管理コストの増加〕

維持管理コストの増加の要因として、老朽化に起因する修繕費、集排バイオマスの脱水・乾燥に係る電気代、再生利用に係る運転管理費があげられる。

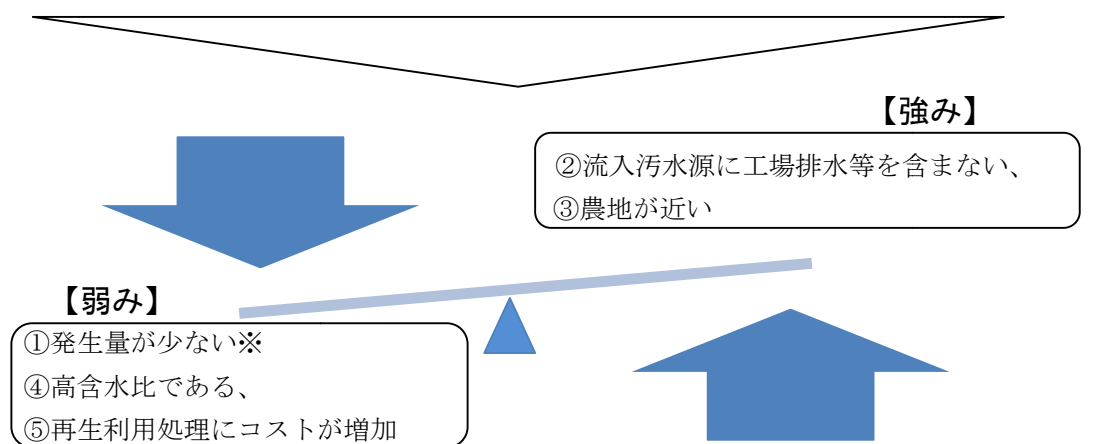
〔成果物の品質管理・需給調整〕

成果物の品質管理・需給調整については、製造した肥料等の成果物の利用が進まないとする市町村では、利用が促進されるように PR や品質管理を徹底したいと考える一方で、小規模分散型のため本格的な肥料等の利用を検討して行くには成果物量が少ないことがネックとなっているようである。

以上のような課題について、農村地域における小規模分散型施設である特徴をもとに更に検討を進めていく。

集排バイオマスは、汚水源に工場排水等を含まず、肥料等による農地利用が行いやすいと特徴がある。一方で、農地利用を含む再生利用が進まない実態もあることから、集排バイオマスの再生利用するに係る項目・内容を書き出し、強み・弱みを整理する。どのように利用するかという観点で、強みと弱みは表裏一体の関係にある。

〔項目〕	〔内 容〕
①発生量が少ない	・1000人規模で、2t/日（含水率98.5%） ・肥料として利用すると、約67kg/日（含水率55%）で、半年貯留したとしても約12t/半年であり、1.5ha程度の施肥が可能な量
②流入汚水源に工場排水等を含まない	・重金属等の混入の恐れが低い
③農地が近い	・農村集落の污水处理施設であるため、肥料として再利用するための農地が存在 ・肥料の運搬コストが低減可能
④高含水比である	・含水比が高く、脱水・乾燥すると容積は少なくなるが、コストがかかる
⑤再生利用処理にコストが増加	・小規模分散施設のため、集約処理比べてコストが高い



※ “①発生量が少ない” は、条件によって異なる

図 3-2 集排バイオマスの再生利用に向けた課題の分類

“①の発生量が少ない” ことについては、再生利用に関する条件・考えによっては、「強み」にも「弱み」にもなる。積極的に再生利用しようとする観点からは、発生量が少ないことは「弱み」となる。一方、再生利用を考えずに処理・処分する観点からは、対象物が少ないので「強み」といえる。

ここでは、積極的に再生利用しようとするものなので「弱み」を「強み」に転換することを中心に、検討していく。

(2) 集排バイオマスの弱みを強みに変える考え方

表 3-1 集排バイオマスの考え方の視点

	内容		転換の視点（考え方）
弱 み	① 発生量が少ない	➡	・ 複数集落排水施設からの集約処理、他のバイオマスとの混合処理によって、再生利用物の製造量を増加 ・ 量が少ないので先進なモデル的な取組みが可能
	④ 高含水比である	➡	・ 脱水・乾燥工程によって減量化 ・ 他の副資材との混合利用が可能 ・ 液状なのでポンプ等での運搬が可能
	⑤ 再生利用処理にコストが増加	➡	・ 複数集落排水施設からの集約処理、他のバイオマスとの混合処理によって、再生利用処理コストを低減 ・ 地域特性を踏まえた創意工夫の選択の範囲が大きい
強 み	② 流入汚水源に工場排水等を含まない	➡	・ 再生利用物に重金属等の混入の可能性が低下するため、肥料として利用しやすい ・ 肥料として農家に利用してもらうことによって、農家の肥料購入費の低減を図り、農業振興に貢献
	③ 農地が近い	➡	・ 再生利用物を肥料として利用する場合に、農地への運搬コストが安価 ・ 再生利用から発生する副産物を肥料等として、利用しやすい

(3) 集排バイオマスの再生利用がもたらす波及効果

集排バイオマスの再生利用は、処理・処分コストの低減に加えて様々な波及効果が期待できる。現時点では価値評価が難しいものもあるが、将来に向けた発展性等も考慮して、それらの効果を例示するので、地域で検討する際に、将来の取組みをイメージする場合の材料としてもらいたい。

〔肥料化による農家の肥料購入費用の削減と農業振興〕

肥料を利用する農業を取り巻く状況は、農業生産額が大きく減少するなかで、農家の高齢化、耕作放棄地の増大など、厳しさを増している。農業経営に占める肥料費の割合は、全体で8%、経営別で7～17%を占めている。そのようななかで、国は肥料等の生産資材価格の引下げ等をはじめとする、「農業競争力強化プログラム」を決定（平成28年11月）したところであり、これに基づいて、国及び地方自治体がさまざまな施策を展開しているところである。

一方で、集排バイオマスを含む污水处理から発生する汚泥は、肥料効果があるにもかかわらず多くのコストを掛けて処分し維持管理費を増加させている。

これらの汚泥を原料とした肥料を安価に農家へ提供することができれば、汚泥処理費の削減と農家の肥料購入費用の削減の課題を同時に解決することが可能となる。

そこで、集排バイオマスを安価な肥料として農家に提供する取組みは、汚泥等の廃棄物系のバイオマスを肥料利用するためのモデル的なケースとなり、農業振興を図ると共に農業地域の振興に貢献するものである。

〔集排バイオマスの再生利用を契機とした住民参加型まちづくり行政の実現〕

現在、市町村においては、厳しい財政状況、限られた職員で、住民ニーズを満足しながら効率的に成果を発現する手法として、住民参加型まちづくり等、住民参加型で行政を行うケースが増えてきている。住民参加型行政を実施する場合に重要なことは、テーマの設定である。

集排バイオマスの再生利用は、集落排水施設の污水处理過程で発生した集排バイオマスを、肥料等に再生利用することで、農産物となり、家庭で食料として消費・消化され、排せつ物になって、管路を通じて集落排水施設で処理されるというように、まさに「資源循環」である。

このように、集排バイオマスの再生利用等のゴミのリサイクルは、住民生活に直結したもので住民の関心も得られやすいテーマあり、住民参加型まちづくり行政をはじめめる場合の最適なテーマと考えられる。行政としても、新たな特別なテーマを設定するのではなく、通常業務の延長線の内容であることから、取組みやすいのではないかと考えられる。

つまり、集排バイオマスの再生利用について住民参加型で取組みながら、効率的な再生利用処理と住民参加型行政の実現の両方に取り組むことが可能となる。

〔発電、エネルギーを利用することによる経費節減、売電（販売）収入〕

集落排水施設と同様に污水处理を行う下水道施設では、下水汚泥をメタン発酵して、そこから発生するメタンガスと熱を利用して発電等を行い、維持管理費や運営費の一部に充当する取組みが広がっている。

集落排水施設においても、太陽光発電やメタン化等のエネルギー化に取り組むことで、維持管理費等の経費節減も可能となる。特にメタン化では農村地域から発生するその他のバイオマスや資源作物を一体処理することによって、計画によっては発電・売電量を増加させ、収入を得ることも可能となる。更に、メタン化で発生する消化液(液肥)は、速効性の肥料成分であるアンモニア態窒素を多く含むため、堆肥化の場合に比べて化学肥料の代替効果が高まる。このようにメタン化の取組みは、エネルギーを得ることに加えて、液肥による農業振興、その他バイオマス等を一体処理することによる循環型社会の構築など、農村地域におけるさまざまな展開が考えられる手法である。

また、メタン化等によって自立電源化が可能となれば、昨今懸念されている大規模災害の備えとして、災害時にでも稼働できる集落排水施設の電源確保や避難住民の非常用の電源として活用することも可能となる。

〔資源循環型社会の構築と地域活性化〕

集排バイオマスの再生利用は、集排バイオマス→肥料→農作物→排せつ物→集落排水設→集排バイオマスのように、「資源循環」そのものである。更に、メタン化の取組みはエネルギーも得ることができ、メタン化の原料として集排バイオマスに加えて、地域住民の協力を得ながら家庭生ゴミや非食用農産物等を利用することによって、住民参加型の循環型社会の構築につながる可能性がある。また、これらの取組みを契機として、エコをテーマとした地域活動や地産地消ビジネスの発展など、更なる展開も期待できる。

エコをテーマとした地域活動としては、集排バイオマスからの肥料(液肥)を使用して、地域のシンボルとなる花の並木道を整備することなどが考えられる。花の並木道の整備は、満開の花で住民に充実感を与えると伴に、エリア外からの見学者も呼び込む。こうした取組みが住民の意識の向上とモチベーションの増加につながり、更なる地域活動が展開する好循環を生む。これらの取組みを地域の物語(ストーリー)としてPRすれば、資源循環施設を含む集落排水施設や取組みそのものに対して、観光客が増加するなど、新たな観光資源が生まれ、地域活性化に展開する可能性がある。

3.2 集排バイオマスを再生利用する検討の手順

集排バイオマスの再生利用を進めるためには、次の手順での検討が重要である。

- (1) 現在の処理状況の把握
- (2) 下水道やし尿処理施設の処理状況の把握
- (3) 肥料等の新たな活用に向けた検討
- (4) コストの総合検討
- (5) 実現性に向けた検討
- (6) 協力体制の構築
- (7) 計画の実施

[解説]

集排バイオマスの再生利用を含む、その他の下水道汚泥、浄化槽汚泥、一般廃棄物の資源循環利用が求められるなかで、施設管理者である市町村が最も効率的である方法を選定する必要がある。選定に当たっては、それぞれの地域の特性や行政的な目的、条件を考慮して、中長期的な観点から検討する必要がある。

その検討の手順の一例を次に示す。

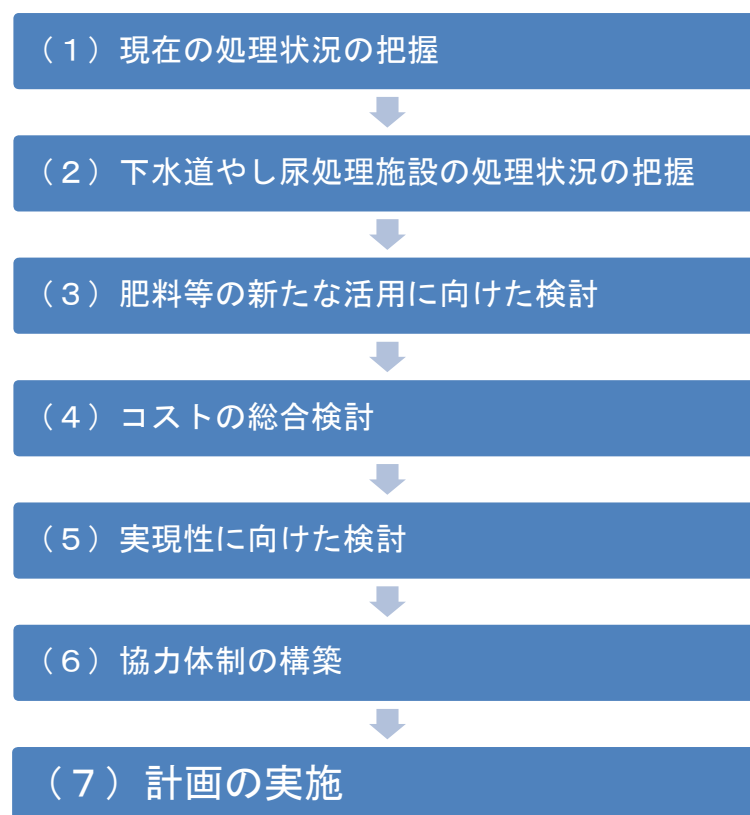


図 3-3 集排バイオマスを再生利用する検討の手順

(1) 現在の処理状況の把握

市町村内の集落排水施設の概要から、発生する集排バイオマス量、今後の増減の見込み、現在の処理・処分の状況、処理・処分にかかるコストを把握する。図3-4に処理状況把握・検討のイメージを示す。

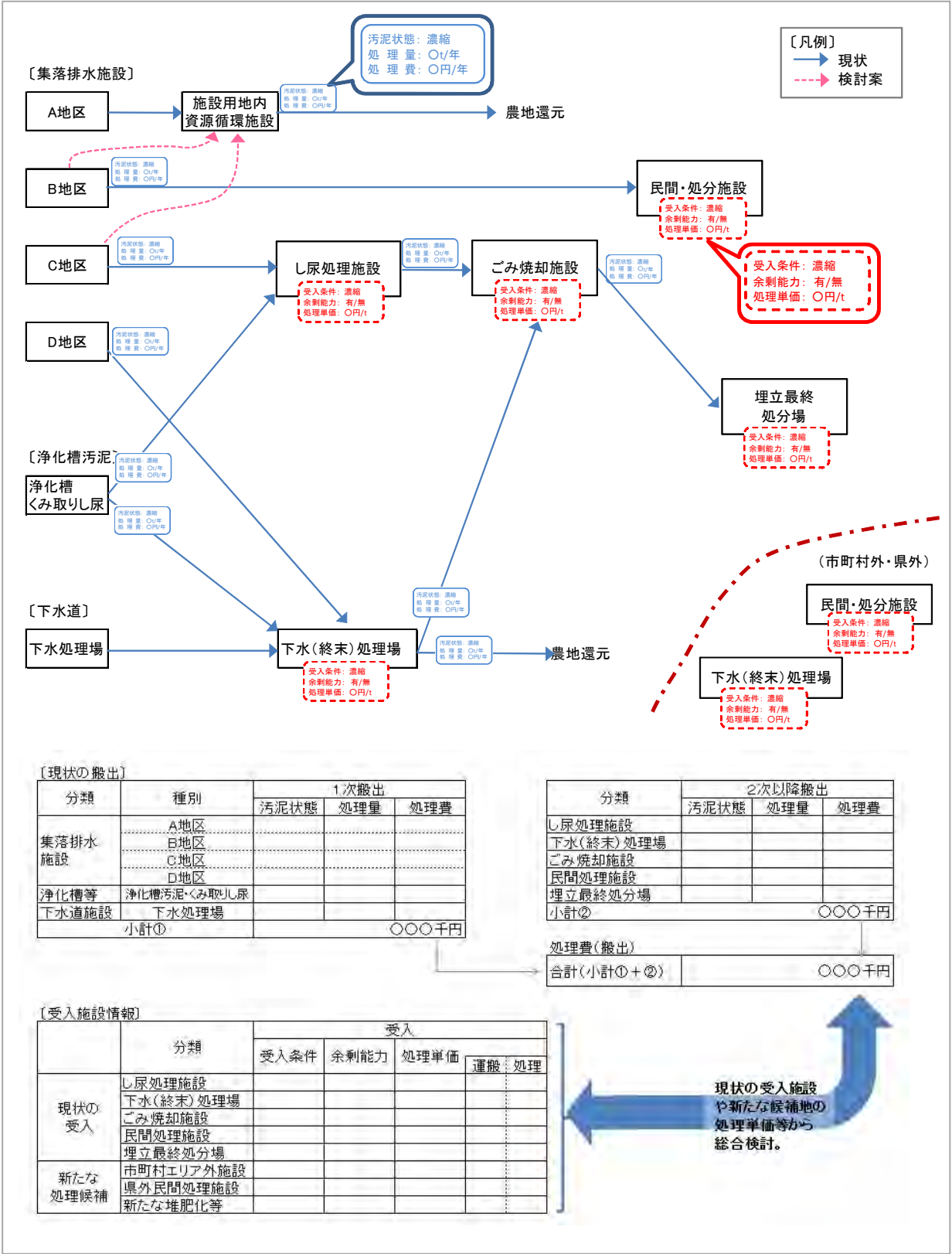


図3-4 処理状況把握・検討のイメージ

（２）下水道やし尿処理施設の処理状況の把握

集排バイオマス以外の下水道汚泥や浄化槽汚泥等の処理・処分方法について、発生する汚泥量と今後の見込み（量の増減）、現在の処理・処分の状況と今後の継続性、処理・処分にかかるコストを把握する。

（３）肥料等の新たな活用に向けた検討

地域の特性を生かした集排バイオマスを含む再生利用物の活用方法を検討する。利用方法としては、肥料化、燃料化、燃焼後の焼却灰のマテリアル利用化等があげられる。

それぞれの利用方法について、対象バイオマスの量（範囲）、再生物の販売・配布を設定し、施設整備費用及び維持管理費用の試算を行う。

なお、肥料化については、集落排水施設の維持管理業者等を含む事業者から構成される「全国環境整備事業協同組合 事業部会」と「(社) 地域環境資源センター」が作成した「集排バイオマスのリサイクル利用実現に向けた実施フロー」をはじめとする集排バイオマスの利活用に関する参考資料がHPに掲載されているので、検討する際の参考資料として紹介する。

(<http://www.jarus.or.jp/villagedrain/06shigenjunkanriyou/ijikanrihisantei.htm>)

また、処分・処理を市町村自ら行うことだけでなく、民間事業者が行っている堆肥化施設等の処理・処分施設を活用することも検討する。

（４）コストの総合検討

集排バイオマスの再生利用方法の検討における重要な要素の一つは経済性である。コストの算出に当たっては（１）～（３）の結果を基に比較することとなる。その際は、現状（近い将来）の処理・処分方法を基準として、コスト削減が図れるかを検証する。

但し、コスト検討に加えて、再生利用に係る効果等についても可能な限り効果額を算定し、総合検討することが望ましい。具体的には、肥料利用することにより得られる、農業振興、二酸化炭素削減効果、環境教育等について、同様の効果をそれぞれの分野で得るならば、どのくらいのコストが必要になるか等を効果額として見込むこととし、単なる処理・処分コストの比較にならないように留意する。

（５）実現可能性の検討

コストの総合検討結果で選定された方法について、市町村・担当部局として予算的・人力的に実施可能であるかを検討することが重要である。また、再生処理によって製造される肥料等の成果物について、利用を促進するための農家の理解と協力が得られるか等の外部条件についても検討する。農家の理解と協力を得ることは、農産物を購入する消費者の理解と協力を得ることと表裏一体の関係にあることを理解しなければならない。このような外部条件については、必要に応じて担当部署と連携して、その対応が可能であるか、実現可能性を検討する。

なお、集排バイオマスから製造された肥料の利用促進等について、農家や地域住民の理解を得るためのパンフレット「農業集落排水汚泥（集排バイオマス）のリサイクルに向けた冊子」が（社）地域環境資源センターHPに掲載されているので紹介する。

(<http://www.jarus.or.jp/villagedrain/06shigenjunkanriyou/odeirecycle.htm>)

（６）協力体制の構築

現在、集落排水施設の担当部局は下水道部局が担っている場合が多く、農家の協力等の外部条件等まで、集落排水部局が実施することが難しいと想定される場合は、組織横断的な協力体制を構築することも重要である。

例えば、肥料化による再生利用を進める場合、再生肥料の農家利用を促進するために、通常業務の中で農家との関係が深い農業部局と適切に連携体制を構築することが必要である。

また、家庭生ゴミの混合処理やもみ殻等の副資材を利用する場合も、環境部局等の関係部局との連携体制の構築が重要である。

関係部局の協力を得るためには、本取組が関係部局の政策的効果がどの程度、貢献するかを示すことも重要である。

（７）計画の実施

計画を円滑に実施し、想定した成果・効果を得るためには、綿密な計画の検討が重要である。特に、実現可能性の検討や協力体制の構築は、計画の成功の可否を決定するものであり、これらの検討結果に応じて、実現可能で最大の効果が期待できる計画に見直していくことが必要である。見直しにおいては、当然、コストの総合検討結果を基に行い、その見直し結果についても、再度、実現可能性の検討や協力体制の構築について検討する必要がある。

以上のように、コストの総合検討結果から導かれる手法について、しっかりと実現可能性や協力体制について検証した上で、必要な見直しを加えながら、計画を確定し、実施する必要がある。

3.3 新たな集排バイオマスの再生利用の拡大に向けた視点

集排バイオマスの特長を理解した上で、「強み」を生かしながら、「弱み」を「強み」とする視点（考え方）が重要である。集排バイオマスの再生利用を持続的に実施するための視点の例について、次のとおりポイント示す。

- (1) 品質管理（利用する側の立場を考慮した再生利用物の品質管理等）
- (2) 集約処理（複数の施設からの集排バイオマスを集約的に処理）
- (3) 混合処理（集排バイオマス以外のバイオマスと一体的に処理）
- (4) 既存施設の有効活用（し尿処理施設、下水道処理施設での処理）
- (5) 愛称・ニックネーム（再生利用物である肥料や取組みそのものに愛称をつける等）

[解説]

集排バイオマスは、小規模分散型施設から発生するため、3.1 集排バイオマスの再生利用の基本的事項で示したように「強み」と「弱み」がある。

集排バイオマスの再生利用を促進するためには、この点に留意した上で、地域住民や社会を巻き込んだ取組みを進めていくことが重要である。

そこで、集排バイオマスの再生利用を促進するための計画づくりの視点について、ポイントを示す。

(1) 品質管理（利用する側の立場に立った再生利用物の品質管理等）

集排バイオマスのような廃棄物からの再生利用物について、利用者の目線でみると、その安全性が最も気になる場所である。当然、再生利用を推進する立場としては、適切な処理を行ったものを提供している。例えば、再生利用物が肥料等の場合、肥料取締法上の肥料登録を行う際に、主要な成分含有量を把握するための成分分析、公定規格に定められた含有を許される有害成分の最大量に関する分析等を行っており、また、3年ごとの更新時には、再分析結果とともに手続きを行っている。これらの品質管理を経て再生処理されていることを根拠として、法令上の安全性を確保しているということを利用者に理解してもらうことが必要である。

以上のように、農家等の利用者の安心を確保するために、適切な品質管理が行われているものであること（既存の品質管理の分析結果等）をしっかりとPR・発信していくことが重要である。

(2) 集約処理（複数の施設からの集排バイオマスを集約的に処理）

小規模分散型施設から発生する集排バイオマスを各集落排水処理施設で個別に再生利用処理を行う場合、コストが大きくなり、再生利用物の製造量が少量となる傾向にある。このことが再生利用の障害となっている場合がある。

そこで、この障害を解決する手法として、複数の集落排水施設から発生する集排バイオマスを1箇所で集約して再生利用する方法があげられる。

集約する場合のポイントとして、運搬コストを抑制する必要がある。集排バイオマスは、含水率が約98%とほとんど水分であり、運搬費を抑制するためには脱水等によって、容積を減少させる対策がある。

脱水（含水率 85%以下）を行う方法として、各施設に小型の脱水機を設置して行う方法、また、多くの集落排水施設があり個別に脱水機を設置することが非効率である場合には移動脱水車によって各施設を巡回して脱水する方法がある。

集約処理を検討する上での重要なポイントは運搬コストである。運搬コストや脱水機の設置・維持管理コストを適切に組み合わせて改善する必要がある。

また、複数の集落排水施設からの集排バイオマスを再生利用することは、個別で行うことに比べて、再生利用物の製造量が増加することから、製造コストを低減できる。更に、一定量の製造が確保されることによって、利用者のニーズに対応できるようになり、再生利用が進む場合もある。

このように、集約処理は処理コストの低減と再生物の利用を促進する効果がある。

（３）混合処理（集排バイオマス以外のバイオマスと一体的に処理）

（２）と同様に、処理コストの低減と一定量の再生利用物の製造量を確保するために、集排バイオマス以外の農村から発生するバイオマスを一体的に処理することも有効である。

集排バイオマス以外のバイオマスの例として、し尿・浄化槽汚泥、家庭生ゴミ、家畜排せつ物、農作物非食用部（もみ殻、規格外農産物等）等があげられ、これらを集排バイオマスと一体処理することによって、両方の処理コストを低減することが可能となり、製造される再生物についても、肥料の場合であれば肥料成分が向上する等の効果が期待できる。

各バイオマスの利用についてのポイントを示す。

〔し尿・浄化槽汚泥〕

し尿・浄化槽汚泥については、一般的には、し尿処理施設（汚泥再生処理センター）にて、処理・処分されるものである。し尿処理施設については、地域によっては、老朽化による更新や処理の効率性を図るための広域化が進んでおり、エリアによっては、更新費用負担、維持管理負担、運搬費等が増加するため、少量の処理であれば、その地域で再生利用処理することが効率的である場合もある。

〔家庭生ゴミ〕

家庭生ゴミについては、一般的に、週 2 回程度の可燃ゴミの収集に併せて、収集され、ゴミ処理場にて焼却処分されている場合が多い。本来、家庭生ゴミについては、栄養分を豊富に含むバイオマスにも関わらず、有効利用できていない状況にある。平成 28 年 9 月に閣議決定された新たな「バイオマス活用推進基本計画」においても、食品廃棄物全体で 40%の目標に対して 25%となっており、その内訳は、事業系食品廃棄物が約 44%と目標を達成しているのに対して、家庭からの生ゴミについては約 6%となっている。

家庭生ゴミを再生利用する場合の課題は、分別・収集である。これに対しては、現在、ディスポーザを利用した方法も考えられる。都市部を中心にディスポーザは新築マンション等を利用が広がっているところであり、これらは排水処理槽付きの施設となっている。一方で、国土交通省の調査では、排水処理槽を設けない直接投入型のディスポーザ導入が北海道等の地方を中心に全国 23 自治体ある結果

(<http://www.mlit.go.jp/common/001154326.pdf>) となっている。汚水処理施設の状況によっては、デスポーザの導入を検討し、家庭生ゴミと集排バイオマスの再生利用を同時に促進することも有効であると考えられる。

なお、デスポーザ導入は市町村の判断となっており、国土交通省 HP にて、「デスポーザ導入時の影響判定の考え方」最終取りまとめについて（平成 17 年 7 月）http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040727_.html が掲載されているので、導入の検討の参考となるものなので紹介する。

〔農産物非食用部〕

農産物非食用部とは、もみ殻や稲わら、規格外の農産物で農地に放置され鋤き込まれるものや集荷時に廃棄されるもの等がある。これらについては、収集運搬に手間がかかるため、利用できずに地力増進のための農地への鋤き込み利用としていることが多い。一方、規格外農産物の農地への放置は、現在農村で大きな問題となっている鳥獣害の原因の一つともなっている。

そこで、農産物非食用部を集排バイオマスと一体利用する効果的な仕組みができれば、規格外農産物等の農地への放置がなくなり、鳥獣被害の防止にも貢献することにもなるので、これらの効果と併せて検討することも有効である。

現段階の利用としては、もみ殻を脱水汚泥の水分調整材として利用して、コンポスト化し、肥料としている取組みがみられる。

（４）既存施設の有効活用（し尿処理施設、下水道処理施設での処理）

集排バイオマスの発生量が少量であり個別での処理では非効率になることから、エリア内にし尿処理施設や下水道処理施設がある場合には、それらの既存施設を利用した処理が効果的である。

また、昨今の資源循環型社会の構築の流れを受けて、民間事業者が汚泥等のリサイクルに取り組んでいるケースも増えていることから、処理費用と運搬等を調査した上で、効率的な場合はこれを選択することも有効である。

（５）愛称をつける（再生利用物である肥料や取組みそのもの等に愛称をつける等）

集排バイオマスは、特定の地域や集落から発生するものであり、再生利用される肥料等に地域由来の名称や愛称（ニックネーム）をつけることによって、地域住民が親しみを感じ、再生利用物を利用しようとする契機となる場合がある。

また、このような取組み全体を「〇〇プロジェクト」のように呼ぶことによって、地域住民と行政の一体感を醸成させ、その取組み自体を成功に導く雰囲気・環境づくりが可能となる。

一般的に、雰囲気・環境づくりは、行政職員の熱意ややる気によるところが大きく、人事異動がある行政にとって、持続的に取り組むことが非常に難しい点である。その改善方法の一つとして、愛称をつけることは、これを共通点として、住民と行政が継続的に取り組むための心理的な基盤になると考えられる。

第4章 農村地域における資源循環を実現する集落排水施設の可能性

4.1 農村の現状からみた新たな資源循環システムの必要性

污水处理施設と管路から構成される集落排水施設は、運営管理の効率化を目指して、下水道への接続等の再編検討が進んでいるところである。また、集落排水施設として、存続する場合においても、発生する集排バイオマスについては、集約化や一体処理による効率化を進めていく必要がある。

しかしながら、これらの効率化が全ての集落排水施設に適用できるものではないことから、新たな資源循環システムが必要である。新たなシステムは、既存施設を最大限活用しつつ、分野を超えた地域全体での運営コストを削減、価値を創造する観点が必要となる。そのような観点で集落排水施設をみたときに、各家庭と処理施設をつなぐ集排管路は、効率的なバイオマスの収集を可能とする既存インフラと考えられ、ディスポーザによる家庭生ゴミを効率的に行うことで、地域全体での生ゴミ回収コストを低減しながら、集排バイオマスの再生利用を促進する契機となる可能性がある。

〔解説〕

集落排水施設は、農村地域を中心に全国約5,100箇所で開催している集落排水システムであり、污水处理施設と管路から構成される。現在、施設の老朽化や維持管理費の増加等から、運営管理の効率化を目指した下水道への接続や集落排水施設同士の統合等の再編計画の検討が進んでいるところである。

これに併せて、今後は、存続した集落排水施設から発生する集排バイオマスの効率的な再生処理として、第3章で記載した複数の集落排水施設からの集約処理や他のバイオマスと一体処理などの検討が進んでいくことが想定される。

〔条件不利地に新たな再生利用システムが必要〕

しかしながら、中山間地域や離島をはじめとする一部の農村地域では、高齢化や過疎化が進行しており、再編計画の検討や集排バイオマスの効率的な再生利用に取り組むことが難しく、大きな建設費を投入して整備した集落排水施設が運営できなくなる可能性が出てくる。そこで、それらの条件の厳しい農村地域に整備された小規模分散型施設である集落排水施設においても、安定的な污水处理機能を確認しながら、効率的な運営が行える手法として、新たなシステムの検討が必要となってくる。

〔新たなシステム検討の視点〕

新たなシステムは、組織や分野の垣根を越えた地域目線からの検討が必要である。一方で、大きなコストはかけられないことから、集排施設だけではなく地域全体での運営コストの削減や新たな価値を創造する観点が必要となる。例えば、既存の施設やインフラを活用、既存の技術・製品を農村地域の状況に適する形に改良して導入するなど、これまでの検討とは異なる視点から、効率的なシステムの検討が必要となる。

〔将来の余剰能力と既存施設・技術の活用〕

そのような視点で集落排水施設をみた場合、集落排水施設の処理能力は、現在人口の汚水処理をするためには必要な能力を整備しており、将来の人口減少等の影響により施設能力に余剰が発生することが予想される。一方で、各家庭と処理施設をつなぐ既存の集排管路は、貴重なインフラとして様々な利用が考えられる。

〔集落排水施設でのディスポーザ導入〕

集落排水施設の余剰能力と管路を利用する観点から、可能性の一つとして、ディスポーザと集排管路を利用した効率的な家庭生ゴミの収集と処理が考えられる。ディスポーザは、都市部のマンション等で利用され、生ゴミ出し負担の軽減や台所の衛生確保等を目的としているもので、家庭で発生する生ゴミを細かく砕いて処理槽等を経由して下水管へ排出されるものである。これを農村の家庭に導入して、集排管路を経由して集排排水施設に集め、余剰能力を活用して適切に汚水処理する。また、発生する集排バイオマスについては、栄養価の高い生ゴミと一体的に処理することで、再生利用物を増量するとともに、肥料であれば品質の向上が可能となる。更に、鳥獣被害が増大する農村地域において、ゴミ集積所に鳥獣のエサにもなる生ゴミを出さないことは鳥獣害対策にもなり、また、都市部のマンションにあるディスポーザを農村に導入することで、農村での移住・定住を考える上でのアピールポイントにもなるとも考えられる。

つまり、既存施設とディスポーザの活用は、家庭生ゴミ回収の効率化、肥料の品質向上や住民のゴミ出し負担を軽減に加えて、鳥獣害対策、農村生活環境の改善や農村の定住促進策等、新たな価値を創造するシステムになる可能性があると考えられる。

条件が厳しい農村地域における集落排水施設の処理機能を持続的に維持するために、既存の施設や技術を活用して、このような地域全体の運営の効率化の視点に立ったシステムの検討が必要である。

〔参考〕

ディスポーザとは、家庭生ゴミ等を細かく粉碎して、水道水とともに生活雑排水として、下水道や集落排水の管路へ排出するもので、家庭の台所の流しの下（排水口）に設置される製品である。

ディスポーザは、直接投入型（単体）ディスポーザと処理槽付きディスポーザ（ディスポーザ排水処理システム）の2つに分類され、その適用は市町村の条例等で定められている。

都市部で普及しているタイプは処理槽付きディスポーザであるが、本手引きでは集排管路を活用した効率的な生ゴミ収集と再生利用を考えたため、直接投入型ディスポーザを念頭において記載をしている。

なお、ディスポーザを導入については、各市町村の判断によるものであり、その可否を検討する上での技術的資料として、「ディスポーザ導入時の影響判定の考え方」（平成17年7月）が国土交通省HP（http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040727_.html）にて公開されている。

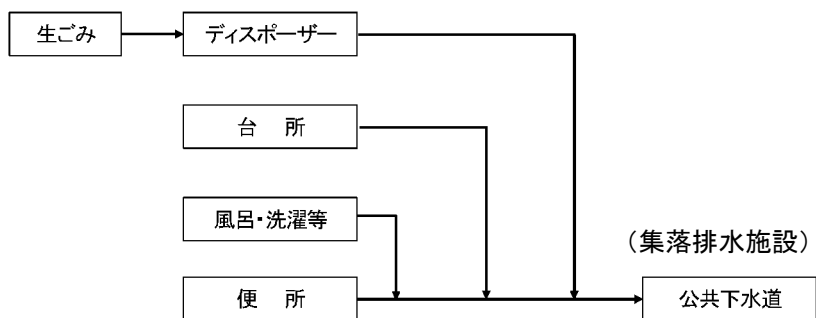


図4-1 直接投入型（単体）ディスポーザ

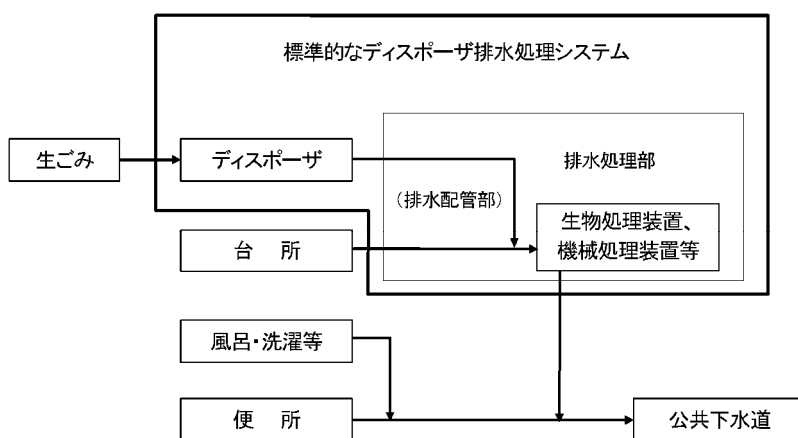


図4-2 処理槽付きディスポーザ（ディスポーザ排水処理システム）

資料：国土交通省HP「ディスポーザ導入時の影響判定の考え方」（平成17年7月）から抜粋

4.2 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化

ディスポーザ導入することは、集落排水施設の汚水処理過程で発生する集排バイオマスを増加させるため、効率的な再生利用処理方法と併せて検討する必要がある。

再生利用処理方法としては、脱水・乾燥工程を伴う肥料化が最も普及している方法であるが、新たな方法として脱水・乾燥過程を省いた高含水比である集排バイオマスを嫌気性発酵（メタン発酵）する方法を提案する。この方法によって、液肥に加えて、メタンガスを取り出し、発電することにより電気と熱を得ることが可能となる。

〔解説〕

（１） 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化の提案

〔ディスポーザの導入には効率的な集排バイオマスの再生利用方法の検討が必要〕

集落排水施設でディスポーザを導入することは、流入する汚水の負荷を増加させることであり、維持管理コストの 6 割を占める集排バイオマスの再生利用処理量を更に増加させることである、そのため、ディスポーザを導入するだけでは運営管理の効率化は実現しない。実現のためには、ディスポーザ導入によって増加する集排バイオマスを効率的に再生利用する方法を検討する必要がある。

〔小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化の提案〕

集排バイオマスを再生利用する方法としては、高含水比である集排バイオマスを脱水・乾燥して堆肥化する方法が考えられる。これまで記載してきたように複数の集落排水施設からの集約処理や他のバイオマスとの一体処理によって効率化が見込まれる。ここでは、更なる効率化を図る新たな方法として、脱水・乾燥過程を省き、集排バイオマスを高含水比のままメタン発酵する方法を提案する。

〔小規模メタン発酵のメリット〕

集排バイオマスを嫌気状態にしてメタン発酵することによって、メタンガスが発生しガス発電機等を利用して電気と熱を製造することができる。また、メタン発酵後の残さ（消化液）は肥料効果があるものであり液肥として利用することが可能である。

この提案方法であれば、脱水・乾燥に係るエネルギーやコストをかけずに、肥料（液肥）に加えて、電気等のエネルギーを得ることが可能となる。

メタン発酵の技術は、従来からある確立した技術であるが、従来の集排バイオマスだけでは十分なメタン発酵が進まないことが課題であった。しかしながら、ディスポーザ排水を加えた集排バイオマスや農村地域から発生するし尿・浄化槽汚泥を併せることにより、メタン発酵が促進されると考えられる。

このように農村地域における集落排水施設は、視点を変えればエリア内の資源循環の拠点施設となるものである。

〔既存の農業集落排水施設と連携した小規模メタン発酵施設〕

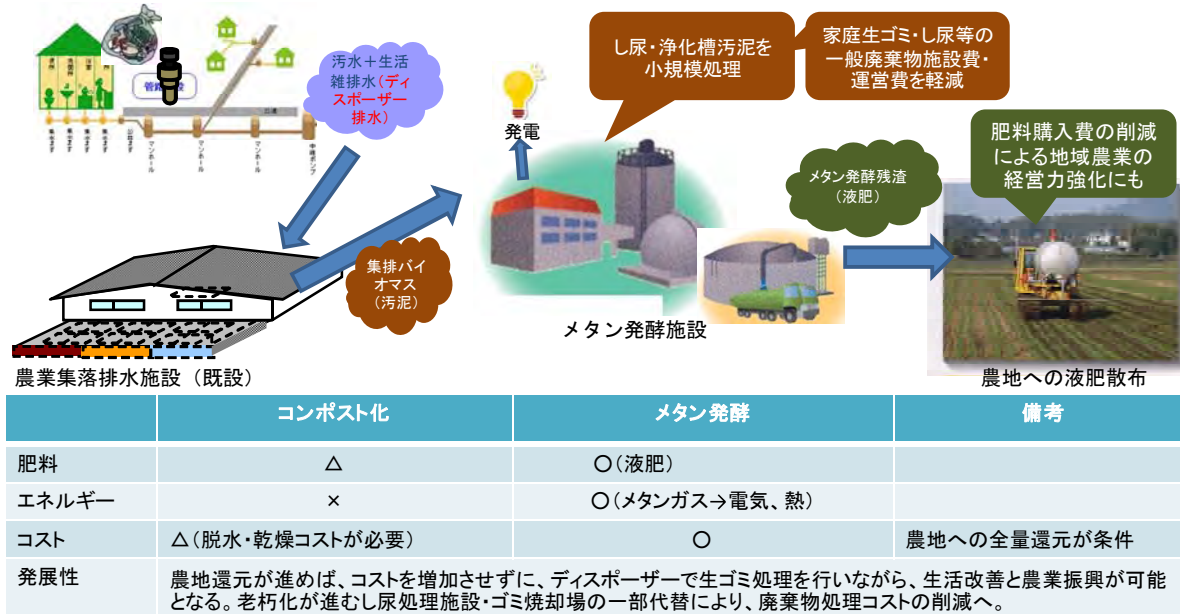


図 4-3 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵による液肥製造とエネルギー化の提案イメージ

表 4-1 小規模メタン発酵施設を組み入れたメリットとデメリット

メリット	デメリット
①汚泥をメタン発酵の原料として活用できるので、集排施設の維持管理費の相当部分を占める汚泥処分費の削減が可能。	①メタン発酵消化液の液肥利用がコストメリットを得る上での前提となるが、液肥としての活用事例が少なく、普及しにくい。
②発生するバイオガスを用いたコ・ジェネ装置により生産する電気や熱を集排施設で活用することが可能。	②処理区内や周辺地域の生ごみの分別収集が前提となる。収集方法の構築と地区住民の生ごみ分別への協力が必須。
③切替改築により生じる空き水槽があれば、メタン発酵施設向に有効利用可能。	③メタン発酵施設を導入して処理施設全体での維持管理費がペイする最小規模に限りがある。
④集排施設とメタン発酵施設で機器の共用化によるコスト削減が可能。	④メタン発酵施設の導入により機器点数が増加し、かつ施設の運転管理も難しくなるため、施設の維持管理要員の増員が必要となる。
⑤集排施設の受益範囲をそのまま活用することにより、地産地消型バイオマス利活用の展開が可能。	

4.3 小規模メタン発酵システムの概要

メタン発酵システムでは、酸素のない嫌気性条件において、バイオマスを多様な微生物により最終的にメタンと二酸化炭素に分解するシステムであり、嫌気性消化システムともいわれている。メタン発酵により、バイオマスの減量化が進み、生成物であるバイオガスはエネルギー資源、メタン発酵消化液は肥料として利用することができる。

[解説]

(1) メタン発酵とは

有機物と多様な嫌気性微生物が共存し、嫌気性、温度 5～70℃、pH が中性付近などの条件が満たされると、最終的にメタンと二酸化炭素が生成する。このような現象はメタン発酵といわれ、湖沼の底泥等では自然に行われている。この生物学的原理を利用した技術は、古くから有機性廃棄物や廃水処理に用いられてきており、嫌気性消化といわれている。

また生成したメタンと二酸化炭素の混合ガスはバイオガスといわれている。

本技術を用いることで、集排バイオマスや生ゴミなどの農村バイオマスを分解してメタンを生成できるだけでなく、農作物の肥料成分を多く含むメタン発酵消化液を回収できる。したがって、メタン発酵はバイオマスの重要な再資源化技術として利用されている。

集排バイオマスや生ゴミのメタン発酵を行い、生成したバイオガスを燃焼等でエネルギー利用を行っても、光合成作用によりバイオマスを育成すれば大気中の二酸化炭素は増加しない。すなわち、カーボンニュートラルを保持することができる。

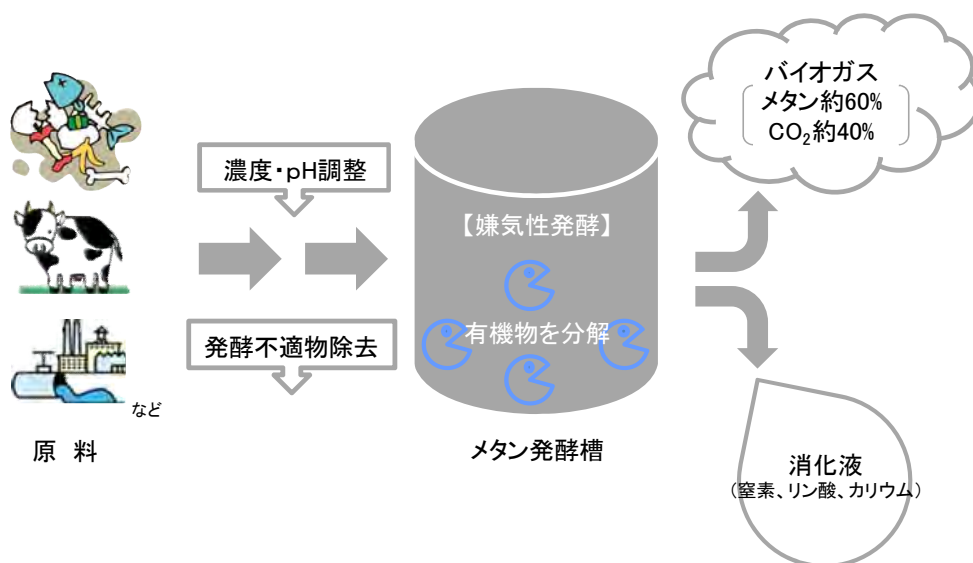


図 4-4 メタン発酵模式図

(2) メタン発酵施設の概要

メタン発酵は、液状の有機物から低コストでメタンガスエネルギーが回収できる完成度の高い方法である。メタン発酵の分類は、原料の固形物濃度の違いから湿式と乾式、反応温度の違いから中温発酵と高温発酵に分類される。

また、湿式と乾式のメタン発酵は、扱うバイオマスの固形物濃度の違いによって選択される。固形物濃度 10～15%の原料は、液体として一般的なポンプで移送できる限界の濃度である。一方、30～40%の固形物濃度は、液状の有機物以外に紙や剪定枝等の原料を対象にできるが、原料の輸送には高圧ポンプやピストンポンプ、コンベア等が必要となり、湿式とは原料の輸送機器が変わってくる。更に、乾式のメタン発酵では、対象原料の分解率を上げるため高温で行われるケースが多い。

メタン発酵の消化液は、窒素、リン酸を比較的高濃度に含み、その窒素成分の約半分が速攻性のあるアンモニア態窒素であるため、速効性のある液肥として利用することが可能である。液肥利用によって維持管理コストが抑えられるとともに資源循環や農業振興に貢献することが期待できる。実際に、九州や京都等の先進地では水田での利用を中心とした液肥利用等が行われている。しかしながら、液肥は堆肥に比べて濃度が 10 分の 1 程度であるため、輸送や散布に労力を要するという問題があるとともに、液肥を利用した営農が定着していないことから、農家での利用が進んでいない状況にある。そのため、国内で稼働しているメタン発酵施設の多くは、液肥を利用できない状況にあり、消化液を水処理しているため大きなコストを要している。このように、メタン発酵を計画する上でメタン発酵消化液の液肥利用を行うことは、コスト面で重要な課題である。

図 4-5 にメタン発酵システムの全体を示している。前処理工程では集排バイオマスや生ゴミ等のバイオマスを受入れた後、集排バイオマスについては濃度調整、生ゴミについては夾雑物除去及び破碎等の前処理を行ってメタン発酵槽に投入するバイオマスの性状を調整する。前処理を行ったバイオマスをメタン発酵槽に導入し、15～20 日程度メタン発酵を行って発生したバイオガス※を捕集する。(※メタン発酵で生成するガスは主としてメタンと二酸化炭素の混合物であり、バイオガスと呼ぶ。)

エネルギー利用設備では、バイオガスの利用方法に合致した性状とするために、硫化水素除去等を行った後に利用する。余分なバイオガスは余剰ガス燃焼装置で燃焼するが、極力発電利用や熱利用することが望ましい。

表 4-2 メタン発酵の方式

メタン発酵の分類方法	分類の内容
バイオマスの固形物濃度	湿式（固形物濃度約15%以下）、乾式（固形物濃度約40%以下）
メタン発酵の発酵温度	中温（35-37℃程度）、高温（53-55℃程度）
メタン発酵の方式	浮遊方式、担体方式、UASB方式等

(3) メタン発酵施設のシステム構成

メタン化施設におけるシステム構成は、原料バイオマスの種類、メタン発酵の目的や方式等により種々のシステムがあり一様ではないものの、受入・前処理設備、メタン発酵設備、エネルギー利用設備等で構成される。

メタン発酵後の消化液については、液肥としてそのまま農地還元する場合と固液分離する場合がある。また、液肥利用できない場合には、消化液処理設備（水処理設備）が必要となる。

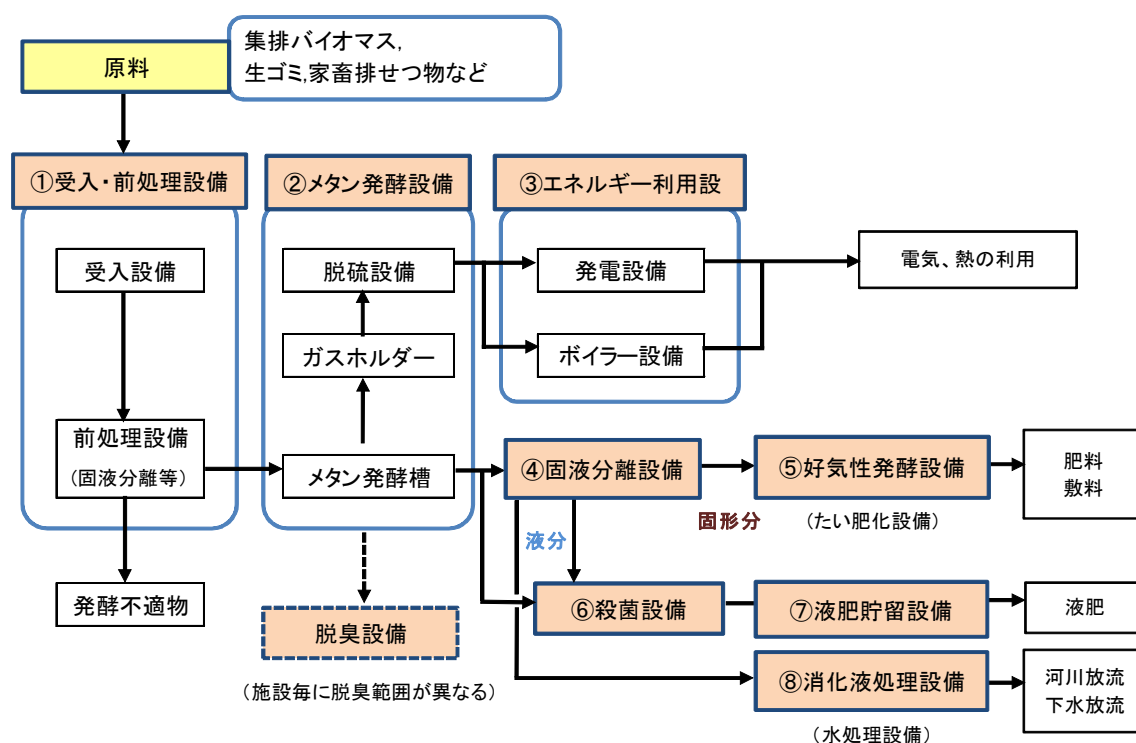


図 4-5 メタン化施設の構成設備

【受入・前処理設備】

原料バイオマスは受入設備・前処理設備を経てメタン発酵槽に投入される。受入設備は受入ピット等で構成し、バイオマス原料の搬入量を把握する。

前処理設備は、夾雑物除去装置等で構成され、夾雑物除去装置では処理工程の機器を損傷させる金属等の夾雑物を除去しメタン発酵しやすい性状に調整する。受入・前処理設備は、搬入原料をメタン発酵の原料としてふさわしい性状に調整する設備であり、原料の性状に見合った設備構成が必要となる。

【メタン発酵設備】

メタン発酵設備は、鉄筋コンクリート造りまたは鋼板製等の水密かつ気密構造とし、原料の投入及び消化液の引き抜き装置、反応槽内の攪拌装置、反応槽の温度調整装置等で構成する。メタン発酵槽の前には、投入原料の性状や流量の調整を目的とした調整槽を設けることが望ましい。

ガスホルダーは、発生したバイオガスを一時的に貯留するための設備である。メタン発酵後のバイオガスには硫化水素などの腐食性ガスが含まれており、燃焼装置などに悪影響を及ぼすため、脱硫装置を設置する必要がある。

【エネルギー利用設備】

エネルギー利用設備には、発電設備（ガスエンジン、マイクロガスタービン、燃料電池等）、熱供給設備（ボイラー）などがあり、エネルギー利用及び供給計画により、適切な設備を導入する。

【消化液の利用・処理設備】

図 4-5 に示す個々の設備は、消化液の利用や処理の方法に応じて必要な設備を設置する。（記載している設備すべてを設置する必要はない。）

・ 固液分離設備

メタン発酵後の消化液を固液分離するための設備である。分離後の固形分はたい肥や敷料として利用される。液分は液肥として利用する場合と、液肥として利用できない場合は水処理して河川や下水道への放流が必要となる。

・ 好気性発酵設備（たい肥化設備）

原料バイオマスの固形分や消化液から脱水分離した固形分を有機物分解することにより、たい肥化する設備である。

・ 殺菌設備

消化液の液肥利用において、病害菌及び害虫や雑草種子の影響を防止するため、適切な殺菌を行うことが望ましい。殺菌は加熱殺菌が一般的であり、その場合には殺菌対象物が殺菌に適した温度及び時間に十分に確保する必要がある。

・ 液肥貯留設備

消化液の使用量には季節変動があり、生産量と使用量の差を調整できる液肥貯留槽を整備する必要がある。

・ 消化液処理設備（水処理設備）

液肥として利用しない消化液は、水処理をして河川等へ放流する必要がある。なお、消化液は汚水・し尿などと比べて高濃度であり、設備設計の際は留意が必要である。

(4) メタン発酵施設の整備状況

全国のメタン発酵施設について、施設規模、消化液利用等の観点から整理された表 4-3 を示す。それぞれの施設は、消化液の利用状況だけでなく、食品廃棄物、家畜排せつ物等の原料、自治体、民間等の運営主体についても様々である。

表 4-3 メタン発酵施設の消化液利用・規模別分類

計画処理量 t/日	消化液の利用		
	液肥利用	液肥ないし堆肥利用	肥料利用なし
100	・拝田グリーンバイオ(140) ・京丹後市エコエネルギーセンター(100)	・上越市污泥リサイクルパーク(240) ・浅麓污泥再生処理センター(175) ・生命の森BP(160) ・神立資源リサイクルセンターバイオプラント(123) ・バイオマスパワーしずくいし(33+83)	・霧島リサイクル施設(300) ・城南島食品リサイクル施設(130)
50		・鹿追町環境保全センター(メタン発酵施設95+堆肥化施設44) ・三浦バイオマスセンター(85.5) ・山鹿市バイオマスセンター(68) ・南丹市八木エコロジーセンター(65) ・日田市バイオマス資源化センター(59) ・珠洲市バイオマスメタン発酵施設(52) ・カンボリサイクルプラザ(50) ・別海資源循環センター(50)	・西薩クリーンサンセット事業協同組合(54)
10	・おおき循環センター(41) ・富士ヶ嶺バイオセンター(38)施設あり方検討中 ・開新牧場糞尿処理施設(33) ・白井再資源化センター(15) ・葛巻町バイオガスプラント(14) ・㈱エネコープバイオマスプラント(13) ・吹上焼酎(11)	・富山グリーンフードリサイクル(24) ・新妻牧場バイオガスプラント(19) ・千歳バイオガスプラント(15) ・甲賀広域行政組合衛生センター第1施設(12) ・鳥栖環境(10)	・ジャパン・リサイクル(株)千葉バイオガスセンター(30) ・クリーンプラザくるくる(22) ・コココーラセントラル東海北工場(20) ・北空知衛生センター(16) ・土幌町農業協同組合食品工場(15) ・菊の露泡盛蒸留粕メタン発酵施設(15)
0	・やまぐち県酪乳業㈱(6) ・山田バイオマスプラント(5) ・天城放牧場バイオガスプラント(4)→休止検討中 ・アレフ恵庭バイオガスプラント(2) ・地方独立行政法人青森県産業技術センター畜産研究所(1)	・栃木県畜産酪農研究センターバイオガスプラント(6) ・瀬波バイオマスエネルギープラント(4.9) ・西天北クリーンセンター(5) ・岡山県バイオマス活用実証展示施設(3) ・串間エコクリーンセンター(3)	・コープこうべ六甲アイランド食品工場(5)

() カッコ内は計画処理量

資料： 消化液の肥料利用を伴うメタン化事業実施手引（平成 28 年 3 月）JARUS

今回の小規模メタン発酵の提案に当たり、2つの小規模メタン発酵設備の現地調査を行った。

まず、石川県中能登町では、小規模下水処理場向けメタン発酵システム「メタン活用いしかわモデル」としてメタン発酵施設の建設が行われている。本施設では、下水道汚泥、し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、事業系厨芥類、廃棄油揚げのバイオマスを集約・混合し、メタン発酵させ発生したバイオガスを使って発電をするもので平成29年度からの運転開始する計画となっている。下水道施設の中では小規模とはいうものの、下水汚泥、し尿、浄化槽汚泥を中心とした合計約8.7t／日を計画処理量としており、集落排水施設の規模からみると大規模といえる。また、発生する消化液については乾燥して造粒・袋詰めを行い、乾燥汚泥肥料として町民へ配布する予定としている。

また、新潟県上越市では、(株)開成が農業地域での循環型社会システム構築に向けた「瀬波バイオマスエネルギープラント」を稼働している。本施設は近隣の温泉旅館から発生する食品廃棄物を処理しており、その他のバイオマスの処理については実証実験的な利用の位置付けが高くなっている。施設処理能力としては4.9t／日でメタン発酵施設のなかでは小規模な施設である。消化液については、自社の農業生産法人が営農する水田で利用しているが、作物や積雪により使用期間が限られているため、使用期間以外に発生するものは、もみ殻と混ぜて堆肥化している。

以上のように、小規模メタン発酵の取組み一部で展開されているところである。

4.4 小規模メタン発酵システムのコスト試算

アンケートにおいて、新たな再生利用に取り組むポイントとして、「現状の維持管理費の範囲内で導入可能であること」との意見が多かった。そこで、集落排水施設と連携する小規模メタン発酵施設について、どのくらいコストを要するか試算をする。

【解説】

アンケート結果で「新たな再生利用に取り組むポイントとして「現状の維持管理費の範囲内で導入可能であること」を重視する意見が多かったことから、小規模メタン発酵システムを導入することによって、どの程度維持管理費が低減できるかを試算する。試算結果からどの程度の建設費を掛けることができるかを算定する。

(1) 維持管理費の試算条件

現状の集落排水施設の維持管理費を導入前として、小規模メタン発酵施設導入後の維持管理費を試算する（その際、ディスポーザ設置率（100%、50%）ケース毎に試算）。

なお、本試算は、市町村が処理しなければならない農村地域から発生する廃棄物系バイオマスを中心とした基本的なものであり、実際には発電や運営効率を高めるために、いろいろなバイオマスを組合せることが可能である。以下に、試算条件を示す。

【試算条件】

・ 集落規模

人口 1,800 人（集落排水接続人口：1,000 人、浄化槽設置人口：800 人）

・ 原料

集排バイオマス（集落排水施設から発生する余剰汚泥）

浄化槽汚泥（収集される浄化槽汚泥）

家庭生ゴミ（集排管路を通じてディスポーで収集される生ゴミ）

※ディスポーザは集落排水接続家屋のみ対象。（設置率 100%と 50%で試算）

	発生源単位 (kg/人/日)	TS濃度	VS濃度	VS分解率	単位有機物 ガス発生量 (Nm ³ /kg分解VS)
集排バイオマス	2.000	1.5%	1.05%	15%	0.5
し尿・浄化槽汚泥	1.750	1.5%	1.125%	30%	0.5
生ゴミ(ディスポーザ)	0.226	17.0%	15.3%	90%	0.65

TS (total solids) 固形物濃度： バイオマス中の固形物の量（割合）を示す。

VS(volatile solids)有機物濃度： バイオマス中の有機物の量（割合）を示す。強熱減量とも言われる。

VS分解率： 有機物のうち、メタンガスに分解する有機物の割合を示す。バイオマスの種類によって異なる。

・ 発電効率

単位メタン発熱量：8.55 Mcal/m³・メタン

単位熱量発電量：860 kcal/kwh

発電効率:35%（発電した電気はメタン発酵施設及び集落排水施設で自家消費）

施設内消費電力：20 kwh/t 日

・ 消化液（液肥）・・・ 全量農地還元

・ 廃棄物処分費・・・1万円／t（集排バイオマス、し尿・浄化槽汚泥、生ゴミ）

(2) 試算の結果

本試算の結果は、他地区の事例や机上データからの推計値を利用したものであり、適用にあたっては、地域の状況に応じた検討を行う必要がある。

集排バイオマスの処理費を1万円/㎥として、ディスポーザ設置率の100%と50%の2ケースで試算した結果、ケースⅠ(ディスポーザ設置率:100%)で年間5~11百万円、ケースⅡ(ディスポーザ設置率:50%)で年間4~10百万円の維持管理費の低減が図れる結果となった。

それぞれのケースの違いについてみると、ケースⅠではメタン発酵施設で発電した電気を自家消費し、余剰電力を集落排水施設に利用して電気料を低減することができたが、ケースⅡでは生ゴミの量が半減したため、余剰電力が発生しない結果となった。電気等のエネルギーを得るためには生ゴミ等の高い栄養分を持つバイオマスの導入がポイントなる。

また、ディスポーザ設置使用料収入を見込んでいることから、ディスポーザの設置率によって、使用料収入が大きく変わってくる。

ケースⅠ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較(ディスポーザ設置率:100%)

項目	導入前	導入後	差額
①集落排水施設維持管理費	11,225 千円/年	833 千円/年	
②小規模メタン発酵施設維持管理費	— 千円/年	5,234 千円/年	
計(①+②)	11,225 千円/年	6,067 千円/年	5,158
③その他(浄化槽汚泥、生ゴミ)処理費	6,027 千円/年	0 千円/年	
計(①+②+③)	17,252 千円/年	6,067 千円/年	11,184

ケースⅡ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較(ディスポーザ設置率:50%)

項目	導入前	導入後	差額
①集落排水施設維持管理費	11,225 千円/年	1,713 千円/年	
②小規模メタン発酵施設維持管理費	— 千円/年	5,310 千円/年	
計(①+②)	11,225 千円/年	7,023 千円/年	4,202
③その他(浄化槽汚泥、生ゴミ)処理費	5,568 千円/年	0 千円/年	
計(①+②+③)	16,793 千円/年	7,023 千円/年	9,770

ケースⅠ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較(ディスポーザ設置率:100%)

①小規模メタン発酵施設における投入原料とエネルギー量の試算結果

	対象人口 (人)	発生源単位 (kg/人/日)	発生量 (kg/日)	メタンガス発生量 (Nm3/日)	発電量 (kwh/日)	施設内消費 (kwh/日)	余剰電力 (kwh/日)
集排汚泥	1,000	2.000	2,000	2	84	73	12
し尿・浄化槽汚泥	800	1.750	1,400	2			
生ゴミ	1,000	0.226	226	20			

小規模メタン発酵施設における投入原料とメタンガス発生量

	対象 (人)	発生源 単位 (kg/人/ 日)	発生量 (kg/ 日)	TS 濃度	VS 濃度	有機物 分解量 (kg/日)	VS 分解率	有機物 分解量 (kg/日)	単位有機物 ガス発生量 (Nm3/kg分 解VS)	メタンガス 発生量 (Nm3/ 日)
	①	②	③= ①×②	④	⑤	⑥= ③×④×⑤	⑦	⑧= ⑥×⑦	⑨	⑩= ⑧×⑨
集排パイ オマス	1,000	2.000	2,000	1.5%	1.05%	21	15%	3	0.5	2
し尿・浄化 槽汚泥	800	1.750	1,400	1.5%	1.13%	16	30%	5	0.5	2
生ゴミ(ティ スポーザ)	1,000	0.226	226	17.0%	15.3%	35	90%	31	0.65	20
計			3,626						計	24

施設内消費電力: 20 kwh/t 日

	メタンガス発 生量 (Nm3/日)	熱量 (Mcal/日)	発電量 (kwh/日)	施設内消費 電力 (kwh/日)	余剰電力 (kwh/日)
	⑪= ⑩合計	⑫= ⑪×単位メタン発熱 量	⑬= (⑫/単位熱量発電 量)×発電効率	⑭= ③×施設内消費電 力	⑮= ⑬-⑭
全体	24	207	84	73	12

単位メタン発熱量: 8.55 Mcal/m³・メタン
 単位熱量発電量: 860 kcal/kwh
 発電効率: 35%
 施設内消費電力: 20 kwh/t日

ケースⅠ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較（ディスプレイ設置率：100%）

導入前		導入後		差額
①集落排水施設維持管理費(14型、1000人規模)				
費目	金額(千円)	金額(千円)	備考	
電気料	2,046	1,990	一部、メタン施設余剰電力(12kwh)利用	
水道料金	22	22		
技術点検費	1,560	0	メタン施設と兼ねる	
薬品費	351	351		
汚泥処理費	7,095	0	メタン発酵施設へ	
水質検査費	151	151		
		-1,714	円／月・戸(1戸当たり3.5人) 設置率:100%	
		800	千円	
③小規模メタン発酵施設				
電気料		0	施設内諸費電力(20kwh/t日)	
水道料金		0	集落排水施設から利用	
技術点検費(管理人件費)		3,900	平日(半日)、集排施設と兼ねる	
薬品費		11	脱硫酸剤等	
液肥運搬費		1,323	1千円/tを想定	
		5,234	千円	
①	11,225 千円	①+③	6,035 千円	5,190 千円／年
②その他				
生ゴミ処理	917	0	1万円/m3処理費想定	
浄化槽汚泥処理	5,110	0	1万円/m3処理費想定	
	6,027	0	千円	
①+②	17,252 千円	①+②+③	6,035 千円	11,217 千円／年

ケースⅡ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較（ディスポーザ設置率：50%）

① 規模メタン発酵施設における投入原料とエネルギー量の試算結果

	対象人口 (人)	発生源単位 (kg/人/日)	発生量 (kg/日)	メタンガス発生量 (Nm3/日)	発電量 (kwh/日)	施設内消費 (kwh/日)	余剰電力 (kwh/日)
集排汚泥	1,000	2.000	2,000	2	49	70	-21
し尿・浄化槽汚泥	800	1.750	1,400	2			
生ゴミ	500	0.226	113	10			

小規模メタン発酵施設における投入原料とメタンガス発生量

	対象 (人)	発生源 単位 (kg/人/ 日)	発生量 (kg/ 日)	TS 濃度	VS 濃度	有機物 分解量 (kg/日)	VS 分解率	有機物 分解量 (kg/日)	単位有機物 ガス発生量 (Nm3/kg分 解VS)	メタンガス 発生量 (Nm3/ 日)
	①	②	③= ①×②	④	⑤	⑥= ③×④×⑤	⑦	⑧= ⑥×⑦	⑨	⑩= ⑧×⑨
集排バイ オマス	1,000	2.000	2,000	1.5%	1.05%	21	15%	3	0.5	2
し尿・浄化 槽汚泥	800	1.750	1,400	1.5%	1.13%	16	30%	5	0.5	2
生ゴミ(ディ スポーサ)	500	0.226	113	17.0%	15.3%	17	90%	16	0.65	10
計			3,513							14

施設内消費電力：20 kwh/t 日

	メタンガス発 生量 (Nm3/日)	熱量 (Mcal/日)	発電量 (kwh/日)	施設内消費 電力 (kwh/日)	余剰電力 (kwh/日)
	⑪= ⑩合計	⑫= ⑪×単位メタン発熱 量	⑬= (⑫/単位熱量発電 量)×発電効率	⑭= ③×施設内消費電 力	⑮= ⑬-⑭
全体	14	121	49	70	-21

単位メタン発熱量： 8.55 Mcal/m³・メタン
 単位熱量発電量： 860 kcal/kwh
 発電効率： 35%
 施設内消費電力： 20 kwh/t日

ケースⅡ. 小規模メタン導入前後の維持管理費試算の比較

(デイスポーザ設置率：50%)

デイスポーザ設置率：50%

差額

導入後

導入前

①集落排水施設維持管理費(14型、1000人規模)

費目	金額 (千円)	備考
電気料	2,046	13円/kwh
水道料金	22	
技術点検費	1,560	
薬品費	351	
汚泥処理費	7,095	1万円/m3処理費
水質検査費	151	

11,225 千円

①集落排水施設維持管理費(14型、1000人規模)

費目	金額 (千円)	備考
電気料	2,046	一部、メタン施設余剰電力(-21kwh)利用
水道料金	22	
技術点検費	0	メタン施設と兼ねる
薬品費	351	
汚泥処理費	0	メタン発酵施設で処理
水質検査費	151	
デイスポーザ 使用料収入	-857	円/月・戸(1戸当たり3.5人) 500 設置率：50%

1,713 千円

③小規模メタン発酵施設

電気料	100	施設内諸費電力(20kwh/t日) 余剰電力が発生しないため、21kwh購入
水道料金	0	集落排水施設から利用
技術点検費 (管理人件費)	3,900	平日(半日)、集排施設と兼ねる
薬品費	11	脱硫酸剤等
液肥運搬費	1,282	1 千円/tを想定

5,293

小計

①	11,225 千円
---	-----------

小計

①+②	7,006 千円
-----	----------

4,219 千円

②その他

生ゴミ処理	458	1万円/m3処理費想定
浄化槽汚泥処理	5,110	1万円/m3処理費想定

5,568 千円

②その他

生ゴミ処理	0	1万円/m3処理費想定
浄化槽汚泥処理	0	1万円/m3処理費想定

0 千円

合計

①+②	16,793 千円
-----	-----------

合計

①+②+③	7,006 千円
-------	----------

9,787 千円

集落排水施設の維持管理費の内訳

〔電気料〕

汚水処理に必要なポンプ、ばっ気ブロワ等に必要な電気代である。

小規模メタン発酵導入後の変化については、デイスポーザ設置により、理論上汚水量が増加し BOD 濃度等の上昇が想定されることから、10%の電気料の上昇を見込む。一方、小規模メタン発酵施設から余剰電力が得られる場合は集落排水施設で利用し、余剰電力が発生しない場合は小規模メタン発酵施設での電力消費とする。

〔水道料金〕

維持管理上の洗浄や手洗い水等に利用するものであり、小規模メタン発酵導入による変更なし。

〔技術点検費〕

汚水処理施設にかかる各処理方式で定められた巡回管理による保守点検業務に要する費用である。

小規模メタン発酵導入後は、小規模メタン施設に毎日（平日）運転管理人が常駐するので、集落排水施設の技術点検も兼ねることが可能となるので、集落排水施設の技術点検費は計上しない。

〔薬品費〕

消毒等を行う場合の薬品購入費であり、小規模メタン発酵導入による変更なし。

〔汚泥（集排バイオマス）処理費〕

汚水処理過程で発生する汚泥（集排バイオマス）の処理費で、発生量については JARUSXIVR を想定したもので、汚泥処理費は1万円/tとする。

小規模メタン発酵導入後の変化については、全量メタン発酵の原料として利用するため処理費用は無くなるが、メタン発酵後の消化液を液肥として利用するため農地までの運搬費や散布費等が必要となる。

〔水質検査費〕

浄化槽法等に基づくほか、施設の機能を維持するために行う水質検査であり、小規模メタン発酵システム導入による変更なし。

〔デイスポーザ使用料収入〕

デイスポーザを使用する家庭において徴収する使用料収入である。デイスポーザを先進的に導入している市町村でデイスポーザ使用料を徴収している事例があることから、その額と同額の500円/月・戸を設定する。

なお、デイスポーザの設置及びメンテナンスは、住民自ら行うものとし、本維持管理試算には含まれていない。

○小規模メタン発酵施設の維持管理費

〔電気料〕

原料移送用ポンプ、攪拌機等の電力として、施設内消費電力を 20 kwh/t 日とする。余剰電力が発生しない場合（発電量が施設内消費電力 20 kwh/t 日より小さい場合）は商用電力を使用することとなる。

〔水道料金〕

維持管理上の洗浄等に利用するが、集落排水施設と兼用で利用するため、計上しない。

〔技術点検費（管理人件費）〕

メタン発酵施設の日常の運転管理に要する経費とする。毎日（平日）の半日分の人件費を計上する。なお、集落排水施設の技術点検（週 1 回）を兼ねることとし、集落排水施設の技術点検費をなしとする。

〔薬品費〕

バイオガスに含まれる硫化水素を脱硫するための脱硫剤の交換経費等とする。

〔液肥運搬経費〕

発生した消化液を液肥として利用するために、メタン発酵施設から農地へ運搬し、散布する経費とする。金額については、散布方法、利用する農家からの手数料の有無、地域ごとにサービスタンクを設置する方法等、地域の状況に応じていろいろ手法が考えられ、0.5～1.5 千円/t のデータがある。

本試算では液肥運搬経費として 1 千円/t とする。

(3) 小規模メタン発酵施設整備に支出可能な費用

アンケート結果で「新たな再生利用に取り組むポイントとして「現状の維持管理費の範囲内で導入可能であること」を重視する意見が多かったことから、維持管理費の試算結果をもとにどの程度新たな施設整備費が支出可能かを試算する。

〔小規模メタン発酵施設の整備に歳出可能な費用の試算〕

維持管理費の試算結果から、年間の維持管理費の低減額をもとに、導入施設の耐用年数を考慮して償却期間を設定し、国庫補助金を活用するという条件のもとで試算を行った。

試算の結果(表 4-4)を以下に示す。市町村が新たな施設整備を行う場合に、かけることができる歳出可能整備費は 42～112 百万円となる。これに補助金の活用を想定すると約 84～224 百万円となる。

以上のように、メタン発酵施設の整備に要する費用を試算結果以内に行うことができれば、導入の可能性が出てくる。なお、メタン発酵施設の整備は、運転管理や効率性レベルに応じてさまざまな施設の種類があり、整備費もそれに併せて変化することから、地域の状況に応じた実現可能な整備水準とすることが重要である。

○ケースⅠ（集排バイオマスのみ）で試算の例

〔償却期間の設定は通常設備関連の耐用年数が 15 年であるが、市町村の歳出削減メリットも考慮して 10 年とした。〕

- ・年低減額： 5,190 千円／年
- ・歳出可能整備費 単費

$$5,190 \text{ 千円／年} \times 10 \text{ 年（償却期間）} = 51,904 \text{ 千円}$$
- ・国の補助金等（補助率：1／2）を活用した場合

$$51,904 \text{ 千円} \div 1/2 = 103,809 \text{ 千円}$$

表 4-4 小規模メタン発酵施設の整備に歳出可能な費用の試算結果

ケースⅠ（ディスポーザ設置率100%）

	年低減額 (千円/年) ①	償却期間 (年) ②	歳出可能整備費 単費(千円) ③=①×②	補助金活用した 事業費上限(千円) ④=③/補助率(1/2)
集排バイオマスの低減効果のみ (①+②)	5,190	10	51,904	103,809
その他バイオマスを含む全体 (①+②+③)	11,217	10	112,170	224,340 (最大)

ケースⅡ（ディスポーザ設置率50%）

	年低減額 (千円/年) ①	償却期間 (年) ②	歳出可能整備費 単費(千円) ③=①×②	補助金活用した 事業費上限(千円) ④=③/補助率(1/2)
集排バイオマスの低減効果のみ (①+②)	4,219	10	42,192	84,384 (最小)
その他バイオマスを含む全体 (①+②+③)	9,787	10	97,875	195,749

4.5 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵システムの今後の課題・検討事項

小規模メタン発酵システムは、地域内の資源循環やエネルギー化を図る理想的な提案である。メタン発酵施設は、下水道施設でも導入されており、再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始されたことも追い風となり、整備が広がっているところである。

しかしながら、集落排水施設のような小規模分散型では導入事例は少ない状況である。

その理由としては、地域レベルでの実現可能なモデルがないこと、メタン発酵施設の建設費が小規模でも相当程度かかること、液肥散布の効率化が図られていないこと等の課題があることがあげられる。

今後、これらの課題等について検討し解決していく必要がある。

〔解説〕

集落排水施設と連携した小規模メタン発酵システムの提案は、全国で約 5,100 箇所整備されている集落排水施設に併設して小規模メタン発酵施設を整備し、農村地域の資源循環施設の拠点として活用するものである。

集落排水施設と連携するメリットとしては、

- ① 集落排水施設から発生する集排バイオマスの再生利用が可能
- ② 集排管路を利用して、家庭生ゴミ等の効率的な収集が可能
- ③ 農村地域から発生する豊富なバイオマス資源の利用可能性が拡大
- ④ 農地が周辺に存在するため、メタン発酵残さである液肥の有効利用が可能
- ⑤ 集落排水施設の維持管理業者が、小規模メタン発酵施設も併せて維持管理することが可能
- ⑥ 集落排水施設に隣接するため、小規模メタン発酵施設の用地確保が比較的容易
- ⑦ 全国 5,100 箇所の集落排水施設の既存施設を活用するため波及性がある

など、があげられ理想的な提案である。

メタン発酵は、下水道施設をはじめし尿処理施設、事業系食品廃棄物及び家畜排せつ物等の処理で採用されており、ドイツでは固定買取価格制度の開始を機に、農家等を中心に約 8,000 箇所整備された。日本でも、平成 23 年に固定買い取り価格制度が開始し、メタン発酵施設の整備が進んでいるところである。

しかしながら、集落排水施設との連携をはじめ、小規模メタン発酵施設の例は少ない状況である。これの大きな理由の一つとして、小規模であるが故に、スケールメリットを受けることができないため、運営上の経済性が成立しにくい状況にあると考えられる。

この点については、本提案では、集落排水事業という性格上、農村住民が生活している限り発生する汚水を適切に処理するためのコストについて、現状よりも集落排水施設の運営コストを低減することが目的である。更に、運営コストの低減を基点として取り組みを発展させ、より多くのバイオマスを収集する計画とすることによって、スケールメリットを発揮させ、事業収支を改善していくことも可能である。

これらを含めて、本提案の今後の検討課題としては、

- ① 農村地域に適した原料バイオマス収集から利用までのメタン発酵の計画作成
- ② 地域レベルでの小規模メタン発酵システムの実現モデルの検討
- ③ 小規模メタン発酵システムに対応した施設整備の低減（新たな整備費が現状の維持管理コストよりも増えない）
- ④ 液肥利用の促進（散布の低コスト・低労力化の実現）

などがあげられる。今後、様々な機会を通じて、本課題について検討していきたいと考えている。

表 4-5 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵システムのメリットと検討課題

メリット	検討課題
・集落排水施設から発生する集排バイオマスの再生利用が可能 ・集排管路を利用して、家庭生ゴミ等の効率的な収集が可能 ・農村地域から発生する豊富なバイオマス資源の利用可能性が拡大 ・農地が周辺に存在するため、メタン発酵残渣である液肥の有効利用が可能 ・集落排水施設の維持管理業者が、小規模メタン施設も併せて維持管理することが可能 ・集落排水施設に隣接するため、小規模メタン発酵施設の用地確保が比較的容易 ・全国5,100箇所の集落排水施設の既存施設を活用するため波及性がある	・農村地域に適した原料バイオマス収集から利用までのメタン発酵の計画作成 ・地域レベルでの小規模メタン発酵システムの実現モデルの検討 ・小規模メタン発酵システムに対応した施設整備の低減（新たな整備費が現状の維持管理コストよりも増えない） ・液肥利用の促進（散布の低コスト・低労力化の実現）

既存の農業集落排水施設と連携した小規模メタン発酵施設

ー最適システム検討の上で農業集落排水施設との連携という1つの選択肢（6つのメリット）ー

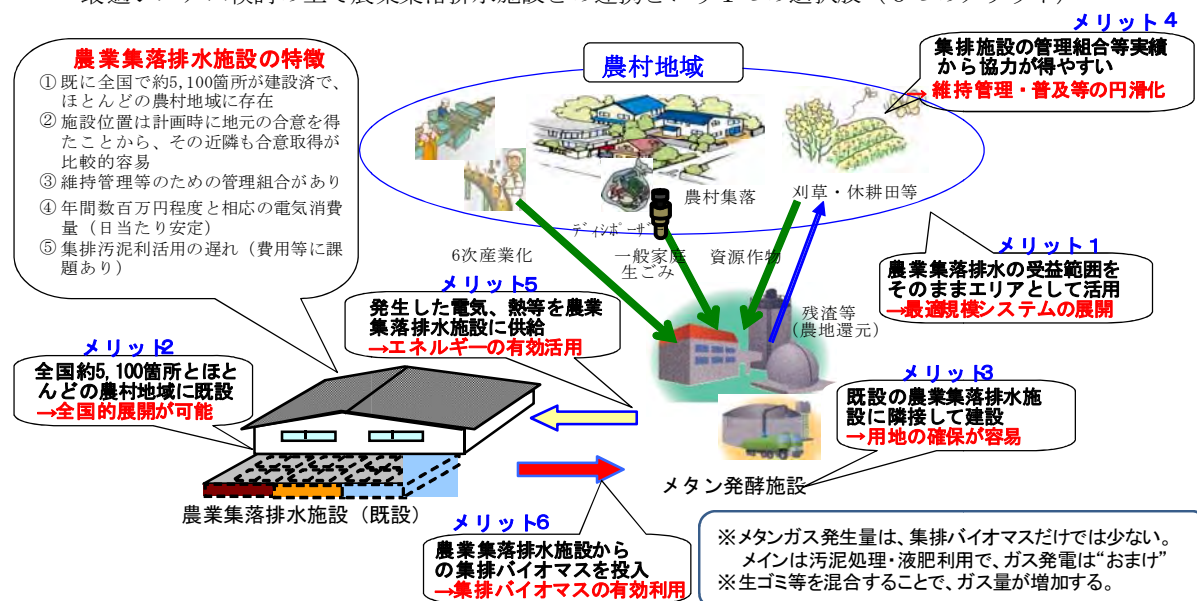


図 4-6 集落排水施設と連携した小規模メタン発酵システムの6つのメリット

第5章 農業集落排水バイオマス（汚泥）の再生利用の事例

5.1 施設用地内の資源循環施設の取組

表 5-1 施設の概要

番号	設置場所	事業主体 〈施設名〉	利用方法	計画 処理量 t/年	原料 H27実績(生産量) t/年	製品名 販売の有無 利用者の評価	現地 写真 記載頁
1	石川県 中能登町	中能登町 〈鹿西東部浄 化センター〉	堆肥化	120	町内集排・合併浄 化槽余剰汚泥 115.6 (24.5)	眉丈コンポ 無料 概ね好評	73
2	島根県 出雲市	出雲市 〈佐田地区資 源循環施設〉	堆肥化	737.2	し尿脱水汚泥、 もみ殻 591.6 (47.82)	出雲佐田ゆうき 有料 —	78
3	島根県 浜田市	浜田市 〈三隅地区資 源循環施設〉	堆肥化	288.8	脱水汚泥、 もみ殻 220.6 (79.8)	農地のみなもと 無料 概ね好評	95
4	京都府 福知山市	福知山市 〈千原汚水処 理場〉	堆肥化	50	集排汚泥（デ・イスホ ーザ排水） — (1.5)	クリーンアップ 1号 無料 概ね好評	107

【留意点】

生活排水処理の余剰汚泥の堆肥（コンポスト）化方式（施設・装置）は、3つのタイプに分類でき、これらの分類ごとに、製造した肥料等をはじめとする取組事例について記載する。

〔主な堆肥化の方式〕

堆 肥 化 方 式	事業主体・施設名
① 堆積式（堆肥舎）	2 出雲市・佐田地区資源循環施設 3 浜田市・三隅地区資源循環施設
② 開放式（ロータリー・スクープ攪拌）	— —
③ 密閉型攪拌方式	1 中能登町・鹿西東部浄化センター 4 福知山市・千原汚水処理場

〔製造した肥料等について〕

地区名	配布先	配布料金	名称	PR
鹿西東部地区 （中能登町）	町内家庭 菜園	無料 処理場配布	「眉丈コンポ」 肥料登録済	着事前アンケートで75%が使用希望 パンフ作成
佐田地区 （出雲市）	一般家庭	102円/10kg(1袋) 処理場配布	「出雲佐田ゆうき」 肥料登録済	市広報、チラシ、HP
三隅地区 （浜田市）	農家	無料 処理場配布	「農地のみなもと」 肥料登録済	以前は、パンフ、イベントでPR
千原地区 （福知山市）	地元住民	無料 処理場配布	「クリーンアップ 1号」肥料登録済	今は行っていない。

●出雲市・浜田市（堆積式：人手による切り返しにより、長期間の堆積で堆肥化）

- ・堆肥化のための水分調整を、もみ殻及び堆肥化製品添加により実施。
- ・一般的には、広い設置面積で臭気対策が必要。両地区共に、集落から数km離れた山間部に建設。処理規模が小さく広大な敷地は不要。（製品出荷量：35 t /年、80 t /年）
- ・水分調整材の種類により入手時期が限られることから、季節変動が大きい。また、副資材の添加により生産堆肥が増加する傾向にあるため、両地区とも数ヶ月の十分な熟成期間を設定している。副資材が不足する場合には廃白土等も利用。
- ・肥料は地元農家や住民に配布し、比較的人気は高い。

●中能登町・福知山市（密閉型攪拌方式：鋼製等の密閉型発酵槽で好気性発酵により堆肥化）

- ・脱水から堆肥化までを連続で行うコンパクトな設備で実施。一方、処理規模が小規模のため製造量も少ない。設備費用や電気代等の維持管理費が課題。（製品出荷量：24.5 t /年、1.5 t /年）
- ・堆肥化には設備的な熱を利用。水分調整と品質向上のため堆肥化製品を戻し堆肥として利用。
〔ディスポーザについて〕
- ・福知山市の旧夜久野町はディスポーザを導入し、肥料の高品質化を実施。
- ・維持管理業者と地域住民が自主的に地域興しの一環で、肥料を使用した京野菜の栽培の取り組みを開始。徐々に成果が上がっている。
- ・ディスポーザは、7つの集排処理区全てで直接投入式ディスポーザを導入（個人負担）。普及率は、40%程度。ゴミ出しが楽になるなど、評判は良い。

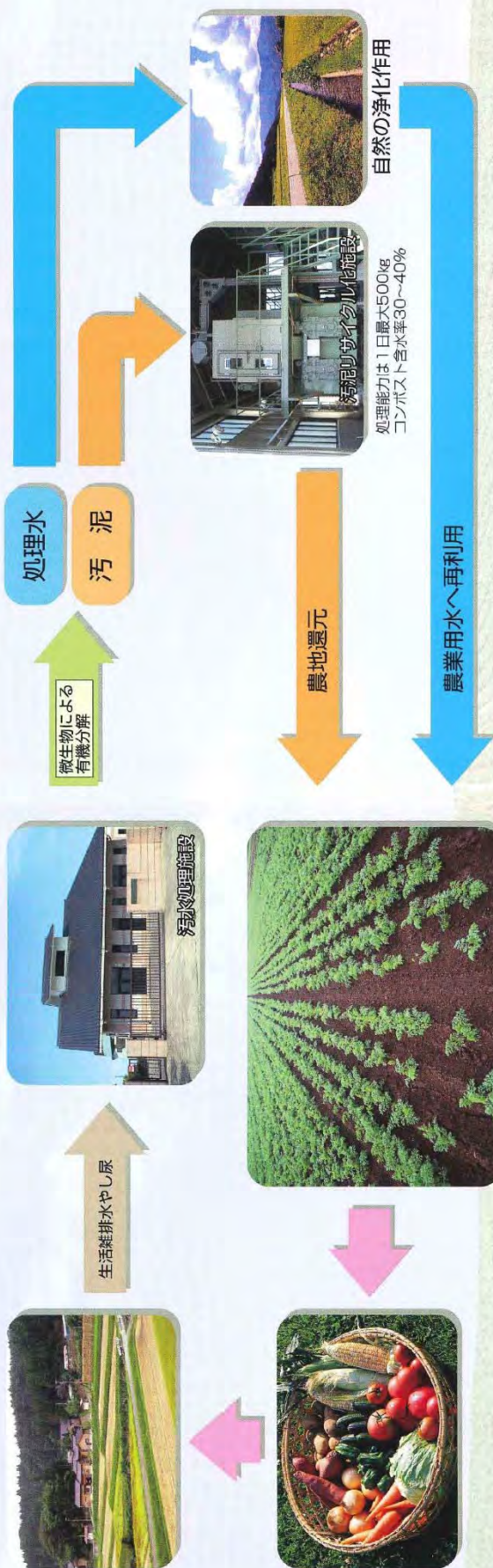
取 組 事 例

資源循環施設

都道府県名	石川県	市町村名	中能登町	
市町村人口	18,610人（H28.4.1現在）	汚水処理人口	18,554人	
施設名称	鹿西東部浄化センター	事業主体名	中能登町	
所在地	石川県鹿島郡中能登町能登部 上乙166	運転開始年	H7年5月	
原材料 （利用量 賦存量）	町内集落排水処理施設・合併浄化槽から発生する汚泥（余剰汚泥） 利用量：脱水汚泥115.6 t /年（平成27年度実績） 賦存量：脱水汚泥120 t /年			
利用方法 （生産量）	堆肥 処理能力：120 t /年、堆肥生産量：24.5 t /年			
施設の設立に至る経緯 （取組みの目的・背景）	・当施設は、計画時より汚泥の農地還元を位置づけており、発酵棟建設場所は脱水汚泥天日乾燥場所として、用地購入を進めていた経緯があり、広く町民に使用される汚泥肥料形態を模索していた。			
取組むきっかけとなった課題	・計画当時、町の公共下水道施設では、脱水汚泥を高温乾燥し肥料の認可を取得、町民へ配布を実施していたが、脱水汚泥を乾燥したのみのため、臭気や使い勝手について課題が多々発生した。これら諸問題を解決できる処理工程が必要となった。			
実績 （計画段階のものは計画値を記入）	・施設の概要：高温好気性発酵 ・施設のイニシャルコスト：153,615千円 ・施設のランニングコスト：12,000千円程度 ・日平均汚水量：約300m3/日 ・主な販売先：町民へ無料配布・当処理場において直接配布 ・生産費、販売価格：10kg/袋			
再生資源の性質 （成分分析結果等）	・窒素：5.36%、リン：6.69%、カリウム：0.29%、銅：0.023%、亜鉛：0.149%			
再生資源の活用方法	・主な還元先：町内家庭菜園。 ・使用量（㎡当り何kg）：別紙パンフレット参照 ・肥料登録等の有無：肥料認可取得済			
地域への活動状況	・利用者の声：良い肥料との評判を得ている。			
事業を進める上での課題	・事業実施前に住民アンケートを実施。回答の75%の方が当肥料を使用してみたいとの結果。			
維持管理体制	・年間の施設維持管理費：7,000千円程度			
今後の課題・構想	・公共下水道への接続 ・電気料金が割高			
連絡先	電話番号	0767-76-2436	FAX番号	0767-76-1239
	所属部署	上下水道課	e-mail	jougesuidou@town.nakanoto.lg.jp

中能登町の資源

循環システム



扱いやすい高品質の
汚泥発酵肥料で
土壌をよみがえらせます。

環境に優しい発酵肥料

- 眉丈コンボは、ユニット型発酵装置の中で30日間かけて発酵しており、熟成がしっかりと行われ化学的に安定で衛生的な製品です。
- お年寄りにも扱いやすい10kgで袋詰めしており、用途に応じて粉末状とペレット状（φ6mm程度の円柱状）の2通りが選べます。
- 有害微生物の死骸や、寄生虫卵・雑草種子の不活性化が行われる条件（65℃の条件下で48時間以上）のもとで発酵が行われることから眉丈コンボは安全です。

肥料登録番号・・・生第85713号
事業場の所在地・・・石川県鹿島郡中能登町能登部上乙部166番地1

主な成分の含有量

窒素全量	・・・5.4%
りん酸全量	・・・6.5%
加里全量	・・・0.5%
炭素窒素比	・・・3.9

※含有量は生産した事業場における平均的な測定値です。

眉丈コンボの効果、使用上の留意点

- 酸性雨の被害、化学肥料連用による土壌有機物、ミネラル不足を解消します。
- 地温を高め、植物の生育や微生物の活動が促進されます。
- 窒素・りん酸などの養分が徐々に放出され、持続的に吸収されます。
- 速効性の化学肥料に比べて緩効性であるため併用すると効果的です。（全量眉丈コンボを使用する場合は3~4週間前に施用することが望ましい。）
- 塩化カリや草木灰などカリ肥料を併用すると効果的です。
- 土壌の保水性、保肥力が高まります。
- 全量眉丈コンボを使用する場合は必要窒素成分量の2~3倍量施用することが望ましい。
- 主な作物の施用量
ジャガイモ・・・粘質土300kg/10a、砂質500kg/10a
大豆・・・60kg/10a~100kg/10a
樹園地・草地・・・200kg/10a

鹿西東部浄化センター現地写真【石川県中能登町】



写真1 全 景



写真2 脱水助剤溶解槽



写真3 遠心脱水装置



写真4 脱水汚泥貯留ホッパ



写真5 乾燥機



写真6 発酵装置



写真7 調湿ユニット



写真8 造粒機

取 組 事 例

資源循環施設

都道府県名	島根県		市町村名	出雲市
市町村人口	174,957人（H28年3月31日現在）		汚水処理人口	147,891人（H28年2月9日）
施設名称	佐田地区農業集落排水資源循環施設		事業主体名	出雲市
所在地	島根県出雲市吉野512番地43		運転開始年	H17年5月
原材料 （利用量 賦存量）	屎尿脱水汚泥、もみ殻 利用量：屎尿脱水汚泥→197.2 t /年、もみ殻→394.4 t /年			
利用方法 （生産量）	堆肥 処理能力：737.2 t /年、堆肥生産量：47.82 t /年（0.268m³/日）			
施設の設立に至る経緯 （取組みの目的・背景）	・昭和56年度から農業集落排水事業に着手し、当初より汚泥を農地還元する計画としていた。平成13年度から合併浄化槽汚泥も含め汚泥処理の検討を実施し、平成15年度に農集処理施設および浄化槽の汚泥を脱水し、資源循環施設に運搬して肥料化する計画を策定。			
取組むきっかけとなった課題	・平成8年度に畜産糞尿堆肥化施設の建設に併せ、畜産糞尿・農業集落排水汚泥・一般家庭からの生ゴミを併せて堆肥化することを検討した結果、肥料取締法の改正により、農集汚泥を単独で堆肥化することとなった。			
実績 （計画段階のものは計画値を記入）	・主な販売先：一般家庭 ・生産費、販売価格（1袋当たり何kg）：1袋（10kg）102円			
再生資源の性質 （成分分析結果等）	・肥料成分 窒素：2.2%、リン酸：2.0%、カリウム：0.3%、炭素窒素比：8			
再生資源の活用方法	・主な還元先：一般家庭 ・肥料登録等の有無：有 肥料番号 生第87234号			
地域への活動状況	・利用促進に向けたPR方法、啓蒙活動等の有無：市広報、チラシ、HP ・利用者の声：別紙参照			
維持管理体制	・年間の施設維持管理費 佐田地域下水汚泥肥料製造及び販売業務：4,212,000円			
連絡先	電話番号	0853-21-2254	FAX番号	0853-21-6595
	所属部署	上下水道局下水道管理課 施設維持係	e-mail	sasaki-tasuku@city.izumo.shimane.jp

出雲佐田ゆうき を販売します

汚泥発酵肥料 肥料番号 生第87234号

1袋 10kg入り 102円(税込み)

※充てん時

「出雲佐田ゆうき」は、佐田地域の農業集落排水処理場や合併処理浄化槽で発生する下水汚泥を脱水し、発酵させた、自然にやさしい「リサイクル肥料」です。

●肥料成分

窒素(N)

2.2%

りん酸(P)

2.0%

カリウム(K)

0.3%

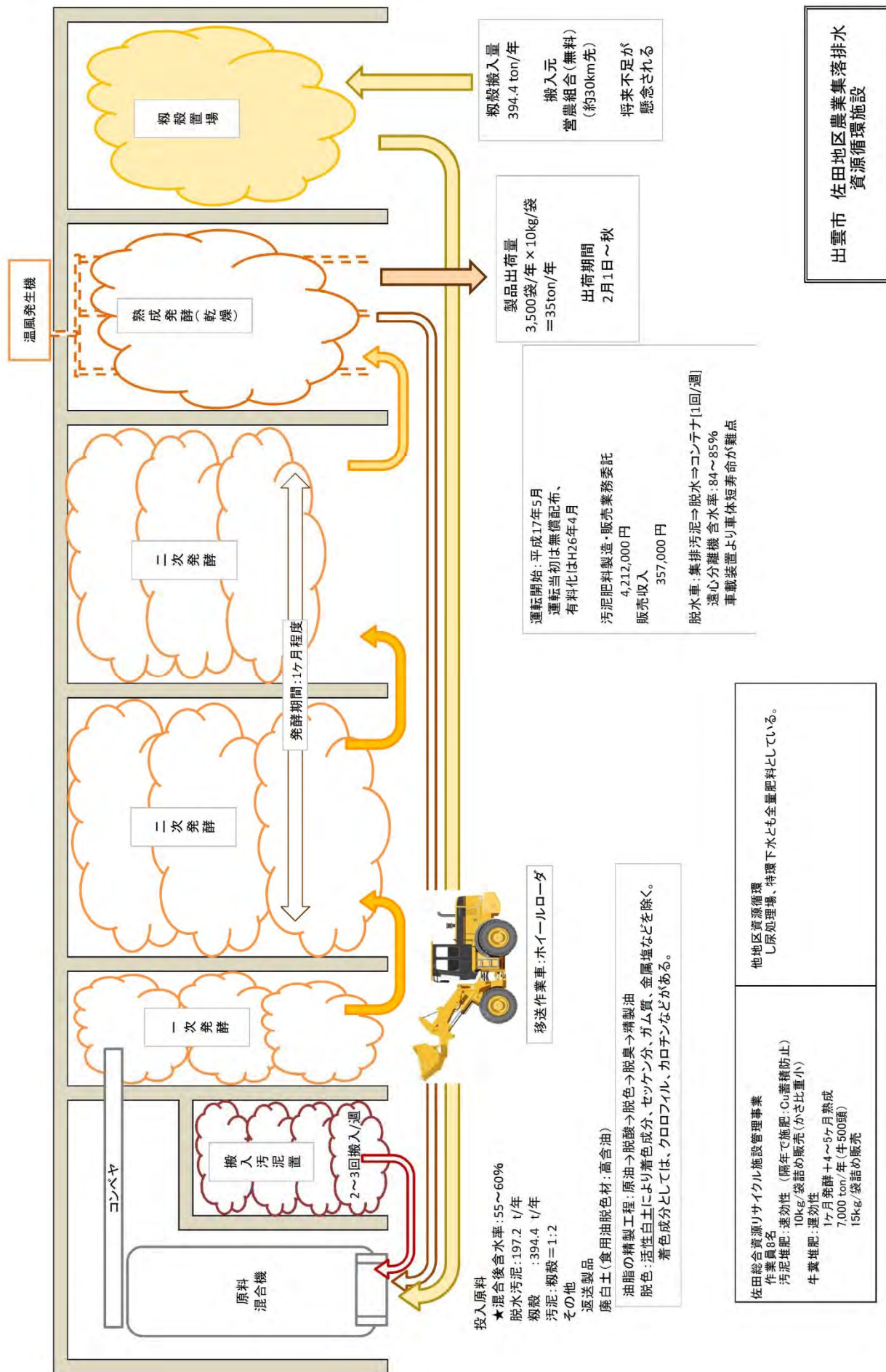
炭素窒素比

8

もみがらを混ぜています。

○お客さんからの意見

[illegible]



佐田総合資源リサイクル施設管理事業 作業員8名 汚泥堆肥: 速効性 (隔年で施肥: C、窒素防止) 10kg/袋詰め販売 (かさ比重小) 牛糞堆肥: 遅効性 1ヶ月発酵+4~5ヶ月熟成 7,000 ton/年 (牛500頭) 15kg/袋詰め販売	他地区資源循環 し尿処理場、特環下水とも全量肥料としている。
--	-----------------------------------

佐田地区資源循環施設現地写真【島根県出雲市】



写真1 全 景



写真2 水分調整攪拌機



写真3 脱水污泥置場(中央)、一次発酵場(右)



写真4 二次発酵場



写真5 堆肥運搬車 (ホイールローダ)



写真6 副資材 (廃白土)



写真7 製品 (左：篩前、右：篩後)



写真8 製品 (堆肥：出雲佐田ゆうき)

取 組 事 例

資源循環施設

都道府県名	島根県	市町村名	浜田市
市町村人口	56,159人（H28年3月末現在）	汚水処理人口	25,380人（H28年度）
施設名称	三隅地区資源循環施設	事業主体名	浜田市
所在地	島根県浜田市三隅町黒沢881番地7	運転開始年	H22年4月
原材料 （利用量 賦存量）	脱水汚泥、モミガラ 利用量：脱水汚泥→139.0m ³ /年、モミガラ→81.6m ³ /年（H27年度実績）		
利用方法 （生産量）	堆肥 処理能力：脱水汚泥：288.8m ³ /年 肥料：205t/年（計画）、173t/年（現状） 堆肥生産量：79.8t/年（H27年度実績）		
施設の設立に至る経緯 （取組みの目的・背景）	・し尿処理施設（浜田浄苑）の能力不足により、農業集落排水施設（新規地区）の汚泥受入が困難となり新たな汚泥処理施設の建設となった。処理施設は資源の有効活用のため、資源循環施設（コンポスト化）とした。		
取組むきっかけとなった課題	・し尿処理施設（浜田浄苑）の能力不足と資源の有効活用。		
実績 （計画段階のものは計画値を記入）	- 施設の概要 別紙「施設運転フロー図」参照 - 施設のイニシャルコスト及びランニングコスト 建設費：151,584千円 維持費：10,937千円（H27年度実績：修繕、電気代等含む） - 稼働状況 稼働日数68日/年（H27年度実績） - 主な販売先 農家 - 料金、運搬手数料、散布手数料等 無料配布 - 生産費、販売価格（1袋当たり何kg） 生産費：10,937千円/79.8t = 137千円/t（137円/kg） 販売価格：無料 - 現在の経営状況 無料配布のため資源循環施設での収入はなし。 施設の維持管理費は、下水道使用料と一般会計繰入金で賄っている。		
再生資源の性質 （成分分析結果等）	肥料成分 窒素：3.7%、リン酸：3.8%、カリウム：0.5%未満、銅：500mg/kg		
再生資源の活用方法	- 主な還元先：地元農家 - 使用量（m²当たり何kg）：10a当たり1,600kg（資源循環促進計画より） - 還元計画 農業集落排水資源循環促進計画 - 肥料登録等の有無 有		

地域への活動状況	・利用促進に向けたPR方法、啓蒙活動等の有無 過去に、イベントでの無料配布やパンフレット作成等PR活動を実施。 ・利用者の声 近年、利用者への聞き取りは実施していないが、「非常にいい肥料で、作物の育ちがいい」との評判を得ている。 また、生産が追いつかないほどの需要がある。			
事業を進める上での課題	・地元より、ゴミの減量化を図るうえで、草・枝等も一緒に堆肥化できないかとの要望を受けたが、予算の都合上、困難であった。ゴミの減量化は市民生活の中で重要な問題である。 ・扱っているものが汚泥のため、イメージが非常に悪く理解を得るのが難しい（特に臭いについて）。他市町の同等施設より堆肥化した製品を直接みてもらい理解を得た。			
維持管理体制	・維持管理体制図等 別紙参照 ・年間の施設維持管理費 委託料：5,674千円（平成27年度実績） 電気代：1,357千円（平成27年度実績）			
取組みにより得られた効果	・直接的効果 ランニングコストの低減が図られた。年間約250万円の削減。 資源循環施設で処理：約8,000円／t し尿処理場への搬出：約10,000円／t（し尿汲取り料） 年間汚泥量：1,295m³（H27年度実績） ・間接（波及）効果 浜田浄苑（し尿処理施設）への搬入がなくなり、ゴミの減量化につながった。 。			
連絡先	電話番号	0855-25-9641	FAX番号	0855-22-2628
	所属部署	上下水道部 下水道課施設係	e-mail	ooue-hideyuki @city.hamada.shimane.jp

三隅地区資源循環施設

施設全景写真



【施設概要】

三隅地区資源循環施設は、農業集落排水処理施設5処理区（地方、河内、岡見、杵束、安城）及び漁業集落排水処理施設3処理区（福浦、青浦、須津）から脱水汚泥を受け入れ、モミガラ、戻し堆肥を混合した汚泥堆肥を製造している。

所在地： 浜田市三隅町黒沢881番地7

事業期間： 平成20年度～平成21年度

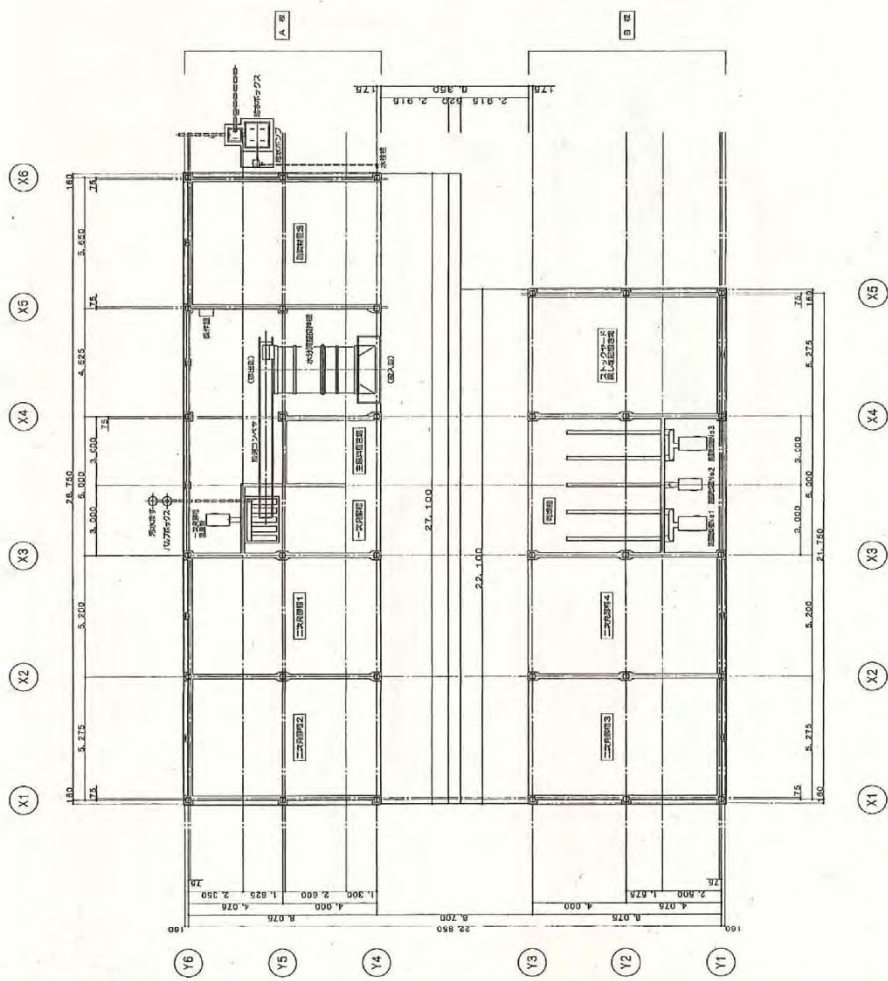
建設費： 151,584千円

運転開始： 平成22年4月

汚泥肥料（平成23年10月11日肥料登録）

肥料の種類： 汚泥発酵肥料

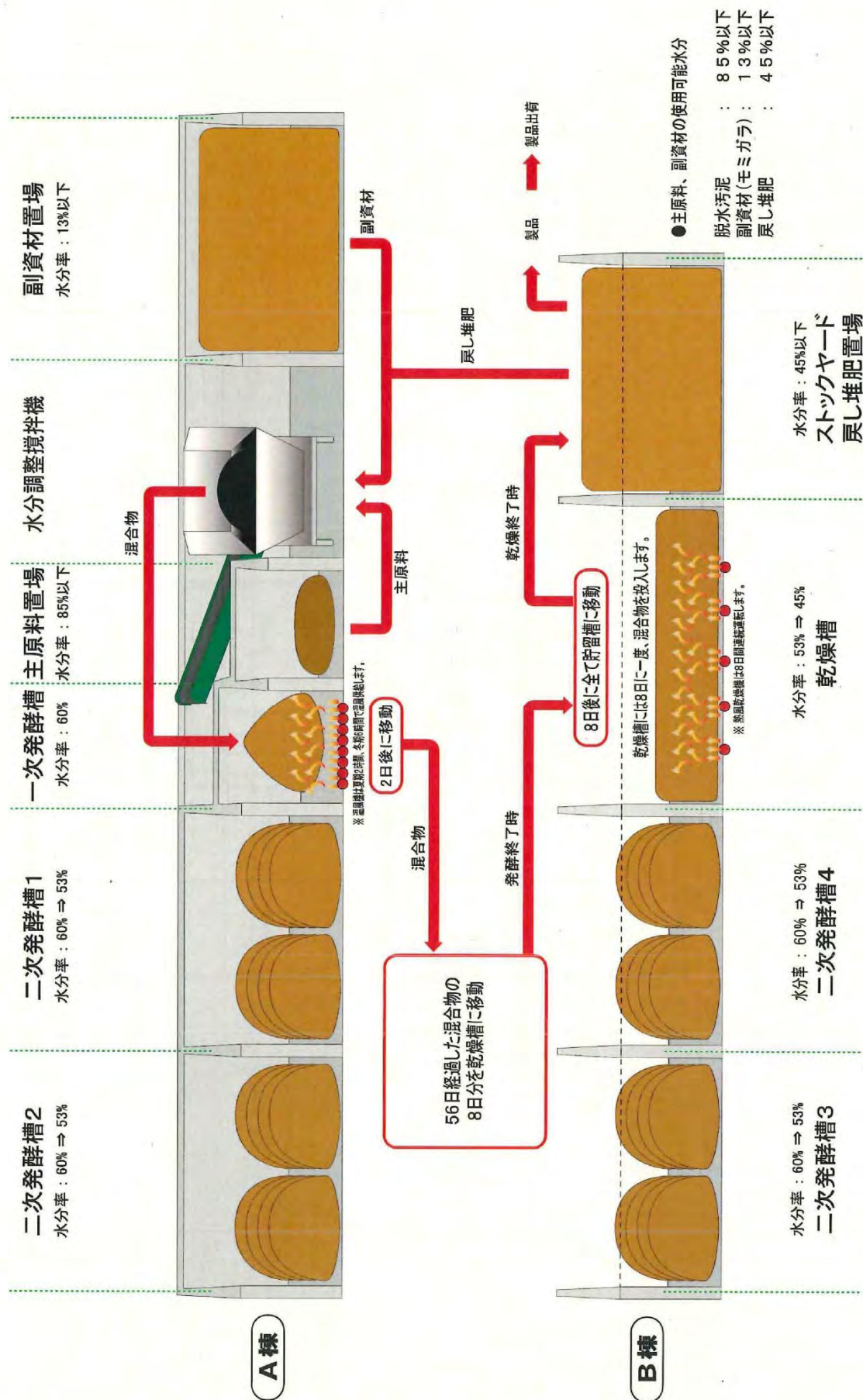
肥料の名称： 農地のみなもと



平面图

工程名称	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程地址	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程规模	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程日期	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程比例	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程单位	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程负责人	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程审核人	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程制图人	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程制图日期	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例
工程制图比例	XX市XX区XX路XX号XX工程			图例

三隅地区資源循環施設 施設運転フロー図



汚泥発酵肥料（農地のみなもと）無料配布について

下水道課では、浜田市三隅町黒沢地内に資源循環施設を設置して、集落排水施設(下水道処理場)から出る、余剰汚泥を脱水してもみ殻と混ぜ、発酵させた肥料を製造しております。

施設で製造した汚泥発酵肥料を、平成 25 年 12 月 6 日(金)から毎週金曜日に、施設まで取りに来ていただく方に、下記の要領で無料配布いたします。

※配達はいきませんので、ご注意ください。

記

1. 配布日 毎週金曜日（祝日を除く）。
但し、毎年 12 月 25 日から 1 月 10 日の間の金曜日は休みます。
2. 配布時間 午前 8 時 30 分から正午まで
3. 配布場所 浜田市三隅町黒沢地内 資源循環施設
裏面位置図のとおり。
4. 配布方法 各自肥料を詰める袋を用意していただくか、軽トラック等で取りに来てください。
5. 詰込方法 袋を持参の方は、ご自分で袋詰めし、重量を量り、総重量を台帳に記入してください。また、軽トラック等で取りに来られる方は、タイヤショベルで乗せます。
6. 肥料成分 肥料成分は、裏面に記載してあります
但し、大量製造ができませんので、在庫がない場合があります。その際はご了承ください。

【問い合わせ先】

浜田市役所 下水道課 施設係
担当 ■■■、■■■
電話 0855-25-9641

肥料配布施設位置図



【肥料の紹介】

- 登録番号 生第92187号
- 肥料の名称 農地のみなもと
- 肥料の種類 汚泥発酵肥料
- 原料の種類 集落排水汚泥（三隅町・弥栄町）、モミガラ
- 肥料の成分 窒素 3.7%、リン酸 3.8%、カリ 0.5%未満、銅 500mg/kg
炭素窒素比 8
- 配布量 制限は設けない。
- 肥料の特徴 この肥料は市販されている有機質肥料と比較しても、加里分が少し不足するだけで発育に有害となる成分は含まれておりません。追肥等としての活用も可能ですが、土壌改良材として幅広く利用していただけます。発酵肥料のためほとんど無臭ですので、家庭内のプランター等にも最適です。

【資源循環施設写真】



【肥料の写真】



平成 29 年 2 月 3 日 肥料配布状況写真



平成 29 年 2 月 3 日 肥料配布状況写真



登 録 証

氏名又は名称及び住所

島根県浜田市殿町1番地

浜田市

登 録 番 号 生第 92187号

登 録 年 月 日 平 成 23 年 10 月 11 日

登 録 の 有 効 期 限 平 成 29 年 10 月 10 日

肥 料 の 種 類 汚泥発酵肥料

肥 料 の 名 称 農地のみなもと

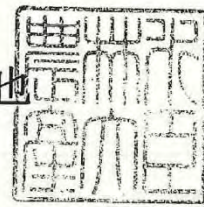
含有を許される植物にと
つての有害成分の最大
量 そ の 他 の 規 格

普通肥料の公定規格中汚泥発酵肥料の「含有を許される有
害成分の最大量」及び「その他の制限事項」のとおり。

肥料取締法第7条の規定に基づき上記のとおり登録されていることを証する。

平 成 26 年 10 月 9 日

農林水産大臣 西 川 公 也



【一次発酵槽 温風ユニット部分】

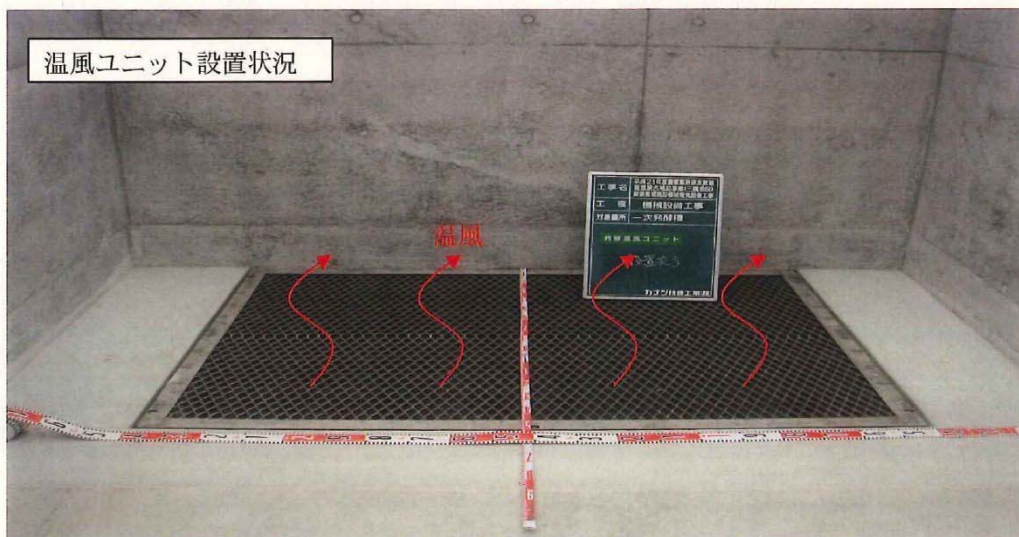
床面コンクリート打設状況



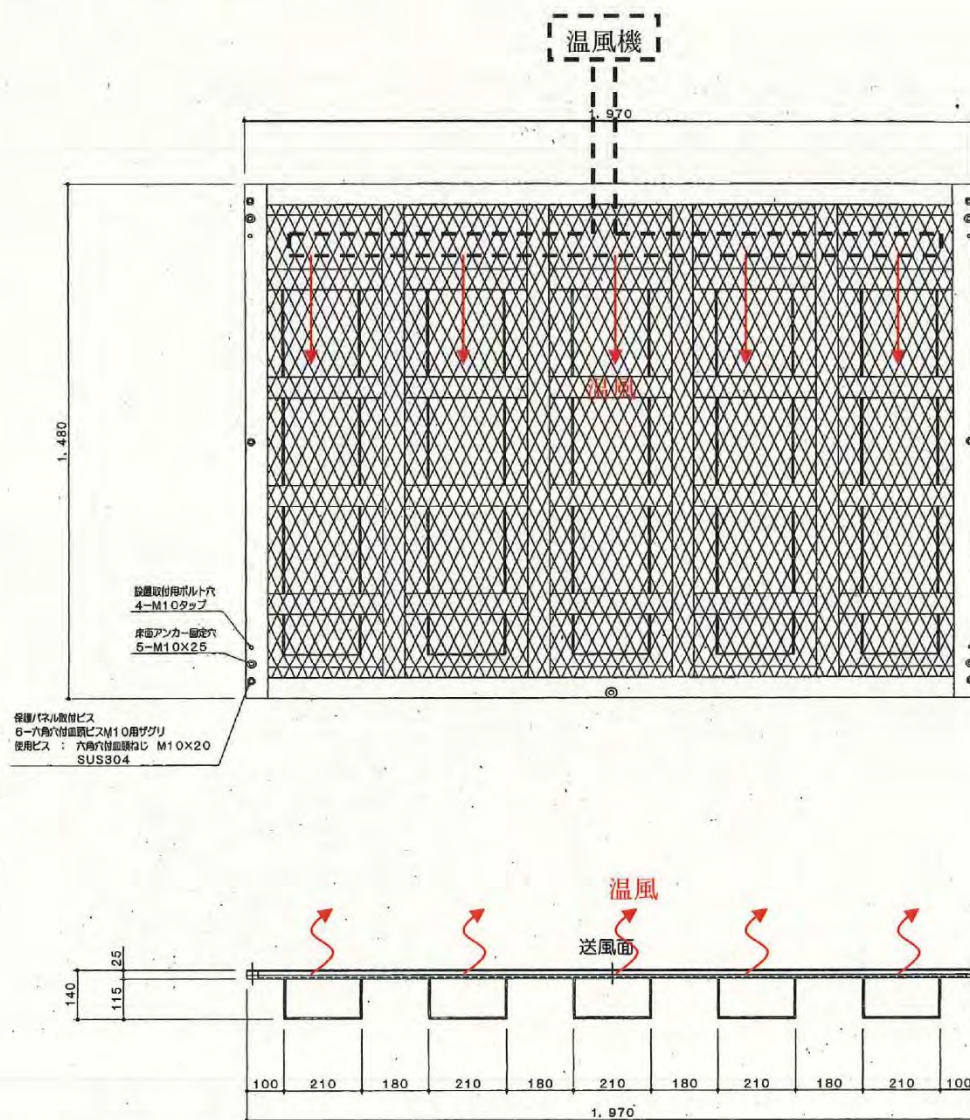
温風機からの送風管設置状況



温風ユニット設置状況

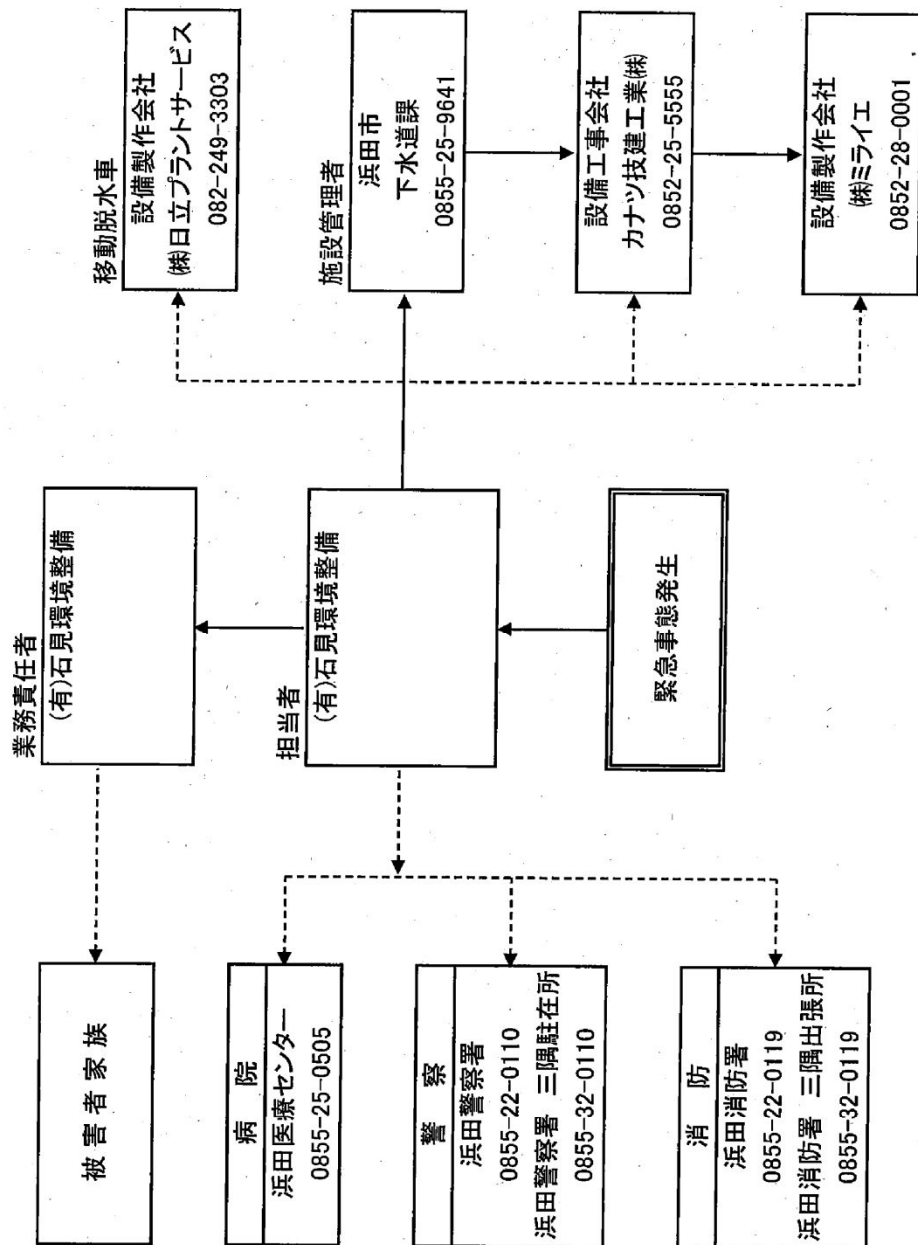


【温風ユニット 構造図】



- 最大処理量：3 m³程度／回
- 温風供給時間：2時間／回（状況に応じて時間調整必要）・・・最大6時間／回まで
※ 2時間という時間は、発酵が始まるまでの温度上昇を補助するもの。
- 温風温度：季節に応じて、床面温度が40度になるように設定する。

三隅地区資源循環施設連絡体制図



※ ←----- は必要に応じて連絡をする。



化学肥料の削減

「農地のみなもと」は植物に必要な栄養分を多く含むため、その利用によって化学肥料を削減できます。

肥料代の 節約

環境への負荷低減

一般廃棄物として処分していた「集排バイオ泥」を資源として再利用することで、資源やエネルギーを削減できます。

集排施設の 維持管理費の 軽減



三隅の集落排水施設から生まれたバイオ肥料

『農地のみなもと』誕生。

集落排水処理施設でバイオ技術により微生物が分解した汚泥をコンポストとして活用する循環システム。

「農地のみなもと」は、環境負荷の低減と化学肥料の削減により農村型リサイクルシステムを実現します。

『農地のみなもと』とは

浜田市三隅町の三隅地区資源循環施設で、三隅町及び弥栄町の農業集落排水及び漁業集落排水処理施設より搬入した脱水汚泥を、もみ殻と混合します。その後、微生物の働きにより発酵分解させたものです。

農地還元を目的とした、環境にやさしい普通肥料（汚泥発酵肥料）です。



浜 田 市



『農地のみなもと』の特性

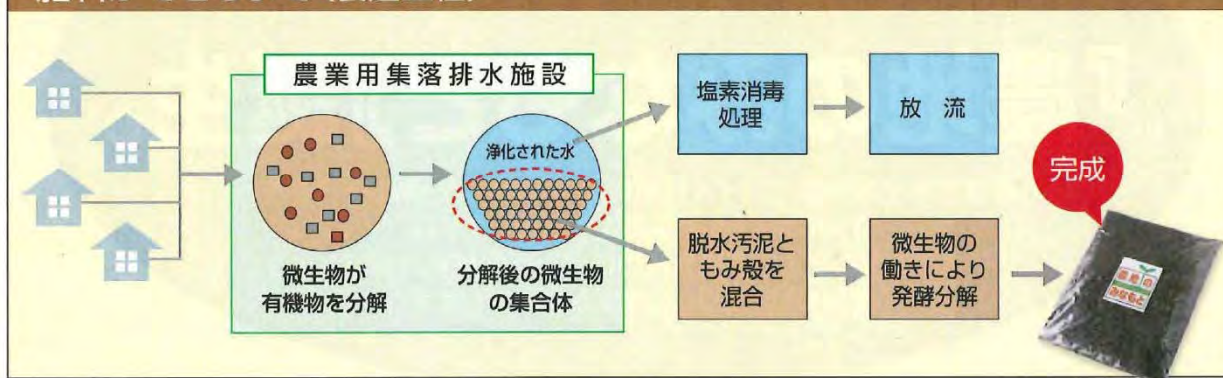
1 農地のみなもとは、肥料取締法による普通肥料として登録した安全な肥料です。肥料登録するためには、成分分析や栽培試験を行っています。



2 農地のみなもとは、植物の生育に必要なチッソやリンなどの成分を含んでいるため、化成肥料と同程度の効果が得られます。

3 農地のみなもとは、家庭からの生活排水(トイレ・台所等)を下水処理場できれいにする過程で発生する汚泥を脱水し、もみ殻と混ぜ発酵させて作られた肥料です。このため、発生汚泥の減量化が図られ、また、資源の有効利用に貢献しています。

肥料ができるまで(製造工程)



【利用作物と施肥例】

- 田植え及び播種の1ヶ月前程度に散布し、散布後はよく耕耘して土となじませてください。
- 農地のみなもとは土づくり堆肥でありますので、肥培管理の肥料は施用してください。
- 有害金属の含量は、肥料取締法の基準を満たしており、安全にご使用いただけます。

(Kg/a)

水田	肥料名	施肥量	成分量		
			窒素(N)	リン(P)	カリ(K)
	農地のみなもと	500 ~ 1000	9.6 ~ 19.1	8.2 ~ 16.3	3.0 ~ 6.0
		[含有成分]	N : 1.91%	P : 1.63%	K : 0.60%

(Kg/a)

畑	肥料名	施肥量	成分量		
			窒素(N)	リン(P)	カリ(K)
	農地のみなもと	500 ~ 1000	9.6 ~ 19.1	8.2 ~ 16.3	3.0 ~ 6.0
		[含有成分]	N : 1.91%	P : 1.63%	K : 0.60%



「農地のみなもと」についてのお問い合わせは

浜田市役所 上下水道部 下水道課 施設係

〒697-8501 島根県浜田市殿町1

TEL.0855-25-9641 / FAX.0855-22-2628

E-mail : gesuido@city.hamada.shimane.jp

三隅地区資源循環施設現地写真【島根県浜田市】



写真1 全 景



写真2 水分調整攪拌機



写真2 一次発酵場(左)、脱水污泥置場(右)



写真4 副資材置場（もみ殻）



写真5 攪拌機投入（ホイールローダ）



写真6 攪拌状況



写真7 乾燥槽、ストックヤード



写真8 製品:1年熟成（堆肥:農地のみなもと）

取 組 事 例

資源循環施設

都道府県名	京都府	市町村名	福知山市夜久野町千原
市町村人口	209人(処理区域内人口) H28.3月末現在	汚水処理人口	192人(水洗化人口) H28.3月末現在
施設名称	千原汚水処理場	事業主体名	福知山市
所在地	京都府福知山市夜久野町千原 2220番地	運転開始年	H16年10月
原材料 (利用量 賦存量)	集落排水汚泥(但しディスポーザ排水受け入れ) 利用量：集落排水汚泥→50 t /年 賦存量：集落排水汚泥→50 t /年		
利用方法 (生産量)	堆肥 堆肥生産量：1.5 t /年		
施設の設立に至る経緯 (取組みの目的・背景)	・天田郡夜久野町において、地域住民の住環境が農村集落排水事業により大きく改善されることを目的とし、平成10年「農業集落排水総合対策実施計画(汚泥農地還元型)」を制定、農業集落排水施設の供用開始に伴い、各施設の地域集落に地域住民で構成する「農業集落排水処理施設維持管理組合」を設立し、施設の維持管理、堆肥化施設の導入後は施設の維持管理と製品である堆肥の活用を住民自身の手により実施している。 ・平成13年農業集落排水施設から発生する余剰汚泥を全量堆肥として再生して農地還元する取組みを展開した。 ・農業集落排水汚泥から発生する余剰汚泥について農地還元を図る循環再利用を基本に地域の汚泥処理システムを確立した。		
取組むきっかけとなった課題	・天田郡夜久野町において計7施設の農業集落排水施設建設の計画が立てられたが、町内に汚泥処理施設を持たなかったため、発生汚泥全量を近隣の福知山終末処理場に投入し処分をするしかなかった。 - 当時、市町村合併前であったため、行政区をまたぐ福知山終末処理場への投入費用の問題があり、夜久野町内にて処理する方向が検討された。 - 汚泥の発酵機による堆肥化の検証を行った結果を持って平成10年度農林水産省の補助を受けて「農業集落排水総合対策実施計画(汚泥農地還元型)」を制定、有機資源としてのコンポスト化による農地還元事業を取組むこととなった。 - また、ごみ処理についても同様であった。とりわけごみの中でもかさ比重の高い生ゴミについては有機資源としてリサイクル出来ることから、その回収方法として農業集落排水施設に接続する家庭における生ごみ処理機ディスポーザの単体設置について検討をかさね、処理施設や管路への影響を調査するため実証実験を行った。 - その結果をもって夜久野町における農業集落排水処理区域のディスポーザの設置を認めた。		
実績 (計画段階のものは計画値を記入)	・処理施設：JARUS-XIX96型、連続流入間欠ばっ気方式 - コンポスト施設：デルコンボDC2000型 ・建設費：処理施設 204,699千円 コンポスト施設 53,930千円 ・維持管理費：千円/年(処理施設)、千円/年(コンポスト施設) ・主な販売先：地元住民に還元 ・料金：無料配布(処理場渡し)		

再生資源の性質 (成分分析結果等)	・窒素：3.6% リン：5.2% 銅全量：300mg/kg ・亜塩全量：700mg/kg 石灰全量：1.8% 炭素窒素比：5.7 ・有害成分：異常なし			
再生資源の活用方法	・主な還元先：地元住民（畑：野菜栽培） ・堆肥生産量：9.8kg/日（計画値） ・再生資源の肥料登録：有（クリーンアップ1号）			
地域への活動状況	・特に行っていない。			
事業を進める上での課題	・堆肥の安全性の説明及び仕様に際しての有効な作物の説明			
維持管理体制	・民間委託業者による維持管理 ・年間の施設維持管理費：4,938千円/年(処理施設) 1,665千円/年(コンポスト施設)			
施設を継続的に運営させていく上での工夫や方法	・施設全般に経年劣化による故障が増え、修繕費等による維持管理費の増加が懸念されるが、日常の点検及び小修繕により経費の増加を抑えている。			
取組みにより得られた効果	・直接的効果 堆肥を無償で地元農家に配布することによる農産物生産経費の削減。			
今後の課題・構想	・公共下水道の福知山終末処理場において下水汚泥の有効利用を検討しており、併せて集排汚泥の有効利用も検討することになっているため、将来の機器の更新及び維持管理にかかるコストを算出し、コンポスト施設の集約による費用の削減、または、全面的に廃止するかを検討を、地域住民の意見(有償化等)を聞きながら検討していきたいと考えている。			
連絡先	電話番号	0773-23-2086	FAX番号	0773-22-6540
	所属部署	福知山市上下水道部 下水道課	e-mail	w-gesuishisetsu @city.fukuchiyama.lg.jp



福知山市 夜久野町の実施事例

～農村地域における循環型社会の実現に向けて～

京都府福知山市夜久野町 株式会社 クリア

夜久野地区農業集落排水施設



夜久野地区農業集落排水施設

処理施設の概要（農業集落排水事業）

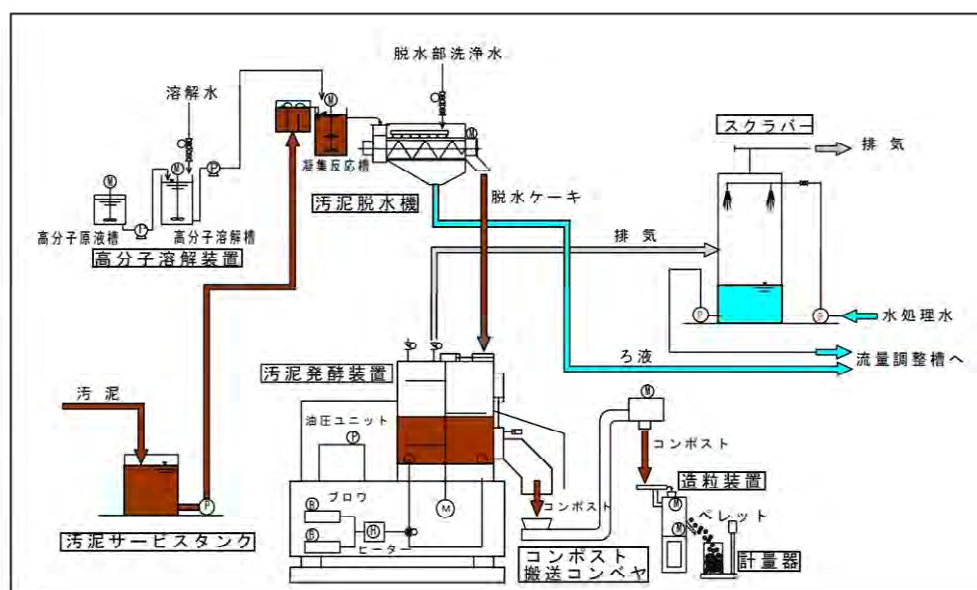
処理場	敷地面積 (m^2)	運転開始	処理方式	計画放流水質 (mg/L)		汚水量の状況 ($\text{m}^3/\text{日}$)	
				BOD	SS	処理能力 (日最大)	現在の流入水量
夜久野町地区							
上夜久野汚水 処理場	1,700	平成12年4月	JARUSX I 型 回分式活性汚泥方式	20	50	524	267
小倉汚水処理場	1,293	平成17年12月	JARUSXIV型 連続流入間欠 ばっ気方式	20	50	115.0	47
高内日置 汚水処理場	1,277	平成14年4月	JARUS I 型 沈殿分離・ 接触ばっ気方式	20	50	152	84
千原汚水処理場	1,124	平成16年10月	JARUSXIV型 連続流入間欠 ばっ気方式	20	50	106.0	42
向汚水処理場	1,470	平成12年4月	JARUSIII型 嫌気性ろ床・ 接触ばっ気方式	20	50	175	85
今西中 汚水処理場	1,389	平成9年10月	JARUS I 型 沈殿分離・ 接触ばっ気方式	20	50	79	50
井田・額田 汚水処理場	1,025	平成7年3月	JARUSIII型 嫌気ろ床・ 接触ばっ気方式	20	50	321	198

注1) 汚水量の状況は、「平成20年度下水道年報(福岡山市下水道部)」の事業概要より

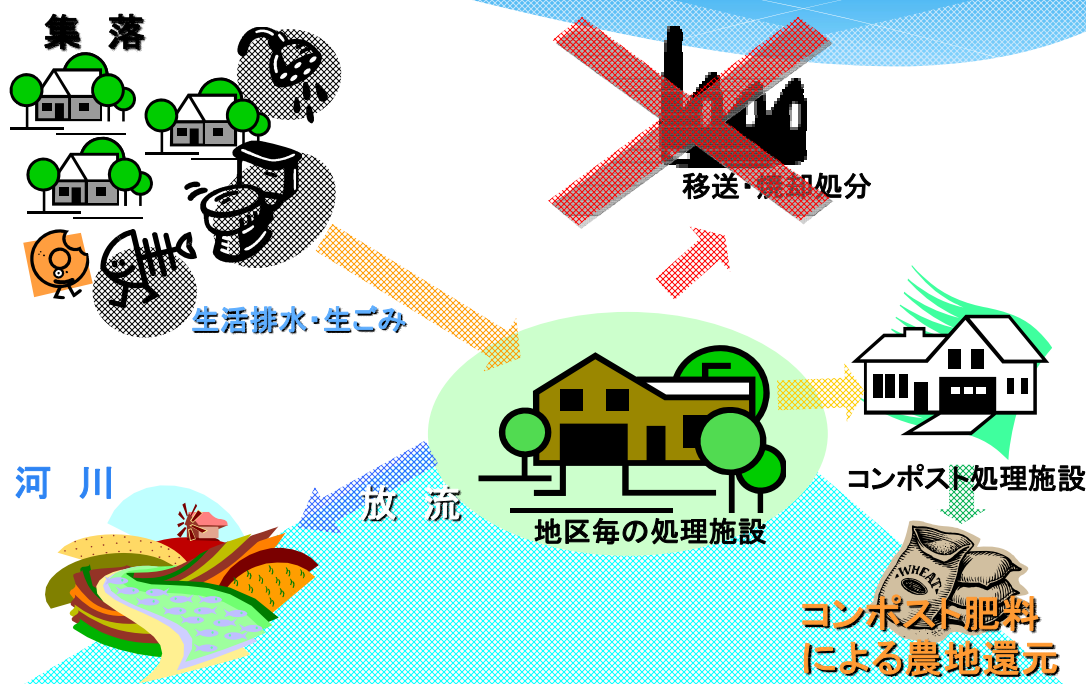
夜久野町における農集排汚泥利活用について

コンポスト施設処理フロー図

上夜久野農業集落排水施設 コンポスト処理施設



夜久野町の汚泥処理方法の特長



ディスポーザの取り扱い

福知山市農業集落排水事業区域及び浄化槽区域におけるディスポーザ排水処理システム等の取扱いに関する要綱

第6条 集落排水事業区域および浄化槽区域で設置する単体ディスポーザは次の各号に掲げる基準を満たさなければならない。

(1) 農業集落排水事業区域内にあっては、資源循環設備(汚泥堆肥化設備等)を有する污水处理施設又は市長がこれと同等の処理が行なえると認めた污水处理施設及び浄化槽整備対象区域に設置された浄化槽に汚水を排除するものであること。



地域での取り組み

コンポスト肥料引取り体制

各
処
理
施
設

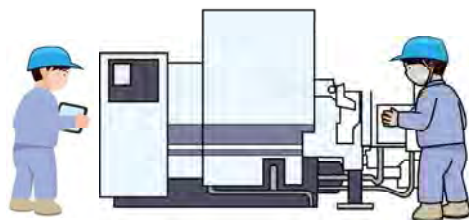
- ① 各処理施設ごとに住民が引き取る
 - ② 1戸が1年間に約10kgのコンポスト肥料を引き取る
 - ③ コンポストを処理施設内にスックしない
- ※ 農業者のニーズ

無料



処理区内の使用者

処理施設から発生する汚泥は全て処理区内において農地還元される



- ① 普通肥料法の登録（安全性追求）
- ② 紙袋10kgにする（持ち運びを容易にするため）、粒上に加工（ペレット）
- ③ 肥料効果について調査・研究

維持
管理

生ごみに関する問題が解決

生ごみが家庭内で処理されるため保管をする必要がない。

- ・高齢化社会における収集場への負担軽減
- ・キッチン内の腐敗臭、悪臭、虫害
- ・ごみ収集場のカラス等被害
- ・行政的にも、ごみ収集場の衛生面や収集・運搬の処分量、生ごみ＝水分焼却の量が激減できるなどがあげられます。

施設維持管理の現状について

① 施設への流入負荷について

農業集落排水施設は地域の人口減少から低負荷な施設が多い。



ディスポーザ排水の流入は、微生物の栄養素となる有機分を流入させることとなり、安定した水処理機能が発揮されることが考えられる。

施設維持管理の現状について

② 管路施設への影響

ディスポーザの問題点としてよくあげられるものに、管路の詰まりがある。



夜久野町において、ディスポーザ排水に起因する管路閉塞の対応作業が発生していない。

施設維持管理の現状について

② 管路施設への影響

管路調査について

ディスポーザ排水を受け入れる農業集落排水施設
各施設毎に主要な区間1.4kmを抽出し調査を行った。

管路調査



管路浚渫 及び 自走式TVカメラでの管路内調査

2015 . 12 撮影

管路調査の結果

主な不良箇所

- ・木の根の侵入
- ・浸入水
- ・碎石（管工事の影響）



※ ディスポーザ排水による影響は認められなかった。

行政メリットについて

焼却コストの削減

- ・ 燃えにくい生ゴミを台所で処理
 - ⇒ 焼却施設での燃烧エネルギーの削減につながる。
 - ⇒ 温度変化も少なくなるため焼却炉の延命にも貢献。
- ・ ディスポーザを設置することにより自動的に生ごみを分別

CO2の削減

- ・ ディスポーザで粉碎された生ごみは家庭排水により管路施設を通じ自動で農集排施設へと運ばれる
 - ⇒ 収集運搬にかかる経費削減
 - ⇒ それぞれが発生させるCO2ガスを抑制させる。

千原地区污水处理場現地写真【京都府福知山市】



写真1 全 景



写真2 汚泥量調整槽



写真2 凝集剤添加後汚泥状況



写真4 汚泥脱水機



写真5 汚泥発酵装置第1槽



写真6 汚泥発酵装置第2槽



写真7 造粒機



写真8 堆肥ペレット

5.2 他施設（し尿処理施設、下水道処理施設）を利用した処理

表 5-2 施設の概要

番号	設置場所	事業主体 〈施設名〉	利用方法	計画 処理量 KL/年	原料 H27実績(生産量) t/年	製品名 販売の有無 利用者の評価	現地 写真 記載頁
5	新潟県 村上市	村上市 〈村上市し尿 処理場〉	脱水汚泥を 市ごみ処理 場でごみと 混焼処理 →（発電）	32,120 〈し尿： 8,760 浄化槽： 23,360〉	し尿・浄化槽汚泥・ 集排汚泥 21,319（931）	— — —	117

【留意点】

●し尿処理施設

- ・村上市のし尿処理施設（愛称:村上市アクアセンター）では、し尿・浄化槽汚泥に加えて14箇所の集落排水汚泥（濃縮汚泥）を処理。受け入れ処理量の内、集排汚泥は2割程度。
- ・受け入れた集排汚泥はバキュームカーで投入された後、生物処理・膜処理等の過程を経て処理を実施。発生汚泥は脱水後ごみ処理場に運搬し焼却処分。
- ・ごみ処理場では焼却する際の熱を利用して蒸気タービンで発電を行い、施設内で利用し余剰電力の売電を実施。
- ・焼却灰は、県外の廃棄物中間処理業者に搬出し焼成処理を行い、人工砂にリサイクルして下層路盤材や雑草抑制材等として有効利用。
- ・し尿処理施設は指定管理者制度を採用し、ごみ処理場は汚泥を含む一般廃棄物全体を対象にした大規模な施設で、設計・施工・運営・維持管理を一括契約（DBO事業方式）し、適切な維持管理を行いながら、市の負担削減を実施。なお、焼却灰の再資源先は、契約時の民間の提案によるもの。

取 組 事 例

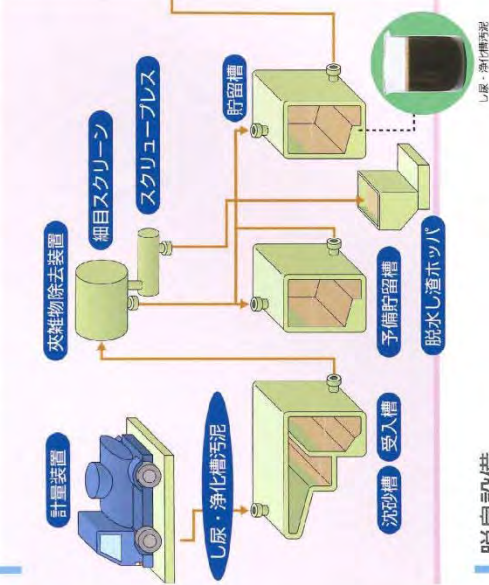
他施設（し尿処理施設、下水道処理施設）

都道府県名	新潟県		市町村名	村上市
市町村人口	63, 195人		污水处理人口	62, 704人
施設名称	村上市し尿処理施設		事業主体名	村上市
所在地	新潟県村上市下渡前川原184-58		運転開始年	H18年8月
原材料 （利用量 賦存量）	H27受入量21, 319 t （し尿4, 286 t、浄化槽汚泥11, 361 t、集排汚泥5, 672 t）			
利用方法 （生産量）	脱水汚泥を市のごみ処理場でごみと混焼処理 H27脱水汚泥搬出量 931 t /年（H27）			
施設の設立に至る経緯 （取組みの目的・背景）	・旧施設（S57建設）の設備装置の老朽化に伴い、H16からH18の3箇年で建設 ・旧施設から乾燥汚泥肥料として地元農家希望者に無料配布 ・肥料法の改正に伴い普通肥料登録し希望者に無料配布 ・H18年頃からは無料配布を止め、乾燥汚泥を運搬し市ごみ処理場で焼却処分 ・H26. 12月、新ごみ処理場の試運転に合わせ乾燥焼却炉を停止し、脱水汚泥を運搬し新ごみ処理場でごみと混焼処理。（H27. 3月焼却施設廃止）			
取組むきっかけとなった課題	・焼却設備の老朽化対策と経費削減のため、新ごみ処理場の建設計画で検討し焼却量の10%まで汚泥混焼が可能となった			
実績 （計画段階のものは計画値を記入）	・施設の概要（パンフレット参照※） ※合併時に作成したパンフレットのため、施設名称等は現状と相違あり			
維持管理体制	・H20. 4月市町村合併により岩船北部衛生組合が解散し、村上市が継承 ・H23. 4月指定管理制度により村上市環境公社有限責任事業組合で管理 ・H28指定管理料114, 003千円			
施設を継続的に運営させていく上での工夫や方法	・毎年度、主要設備装置の補修を実施し、処理機能を適正に維持し長寿命化を図っている。			
取組みにより得られた効果	・脱水汚泥を市のごみ処理場で混焼することで、焼却施設に係る経費を削減			
今後の課題・構想	・下水道等の普及により、年々受入量が減少し、搬入性状が設計条件に比べかなり希薄となり水質管理が難しくなっている。今後も人口減少等により受入量の減少が見込まれることから施設改造や他処理施設との共同処理等について検討が必要となる。			
連絡先	電話番号	0245-53-2111 （内線271）	FAX番号	0254-52-1884
	所属部署	環境課	e-mail	Kankyo-sk@city.murakami.lg.jp

システムフロー

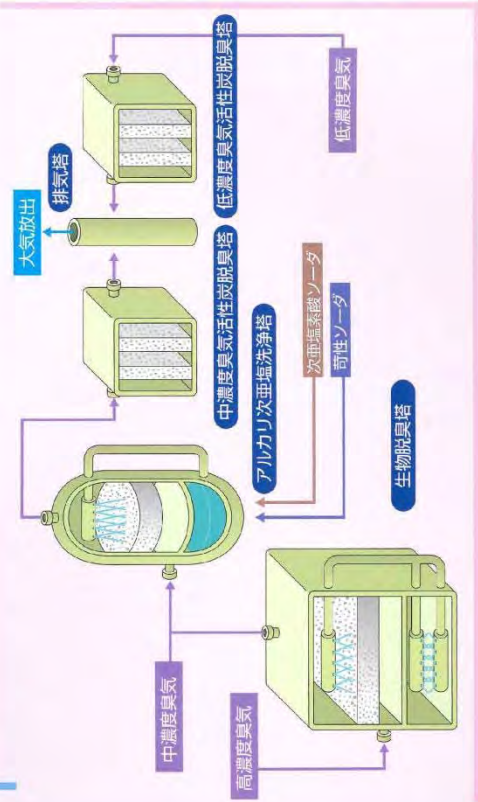
受入・貯留、前処理設備

収集してきたし尿などを一旦貯留し、前処理を行った後、次の工程へ送ります。



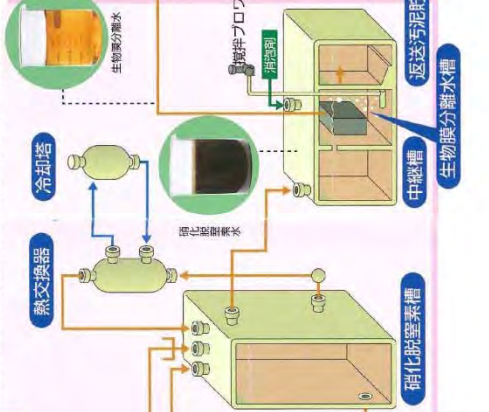
脱臭設備

臭気の発生源ごとに捕集し、臭気の濃度に応じた処理を行います。



膜分離高負荷脫鹽處理設備

処理水中の有機物を微生物により分解し、除去します。
また、処理水と汚泥の分離、は膜分離装置により行います。



水質試験室

水質試験室では各種分析器具を設置しています。ここで水質は、専門の技術者により、徹しくチェックされ、常にベストな状態を保っています。



コンピュータによる監視システム

中央監視システム（クリタック）により、施設全体の運転状況を的確に把握できます。



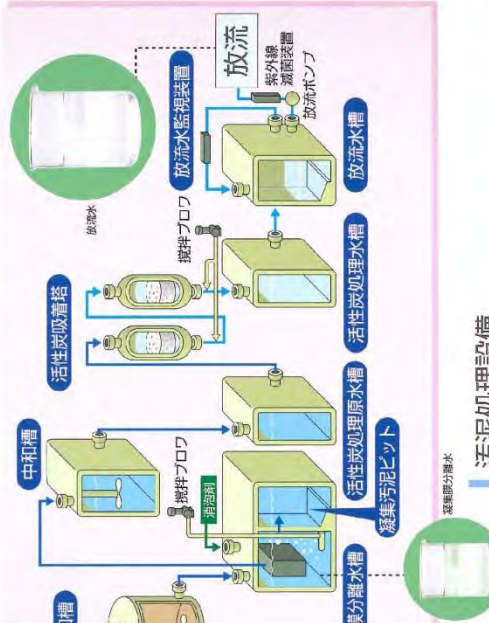
各現場においても、タッチパネル盤で運転状況を把握できます。



2000

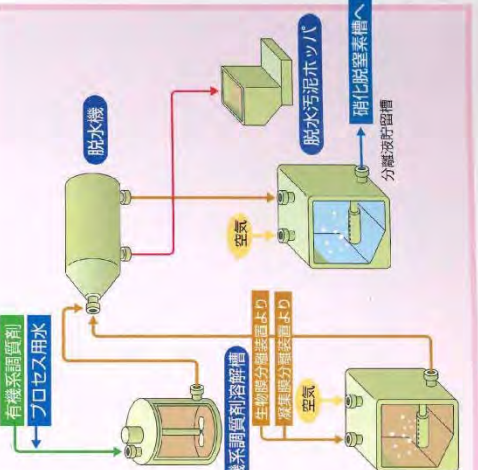
高度処理設備

処理水中のリン、色度、CODを除去します。その後、紫外線にて滅菌します。



污泥处理設備

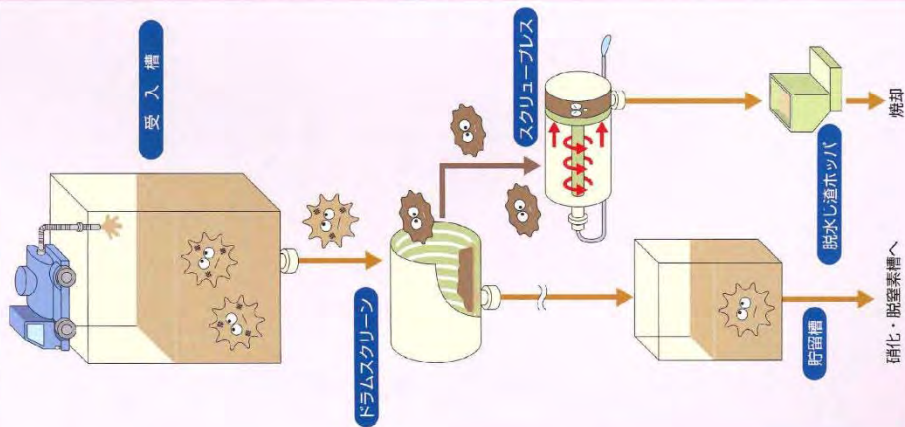
各設備より集められた汚泥は、脱水機にて処理され、脱水汚泥は焼却処理します。



受入・貯留、前処理

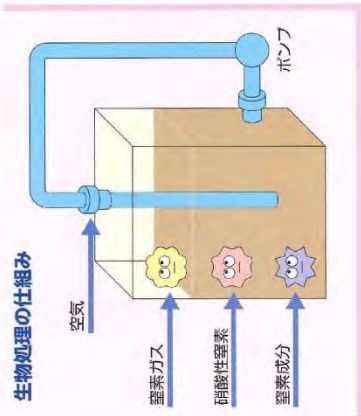
収集した尿などは、それぞれ計量装置で計量後、受入口より投入され、受入槽に入ります。そこから夾雑物除去装置に送り入れ、布やビニールなどを取り除きます。その後、貯留槽に貯められたし尿などは、次工程の主処理設備へ送られます。取り除かれた夾雑物は、焼却処理されます。

夾雑物除去装置の仕組み



生物処理

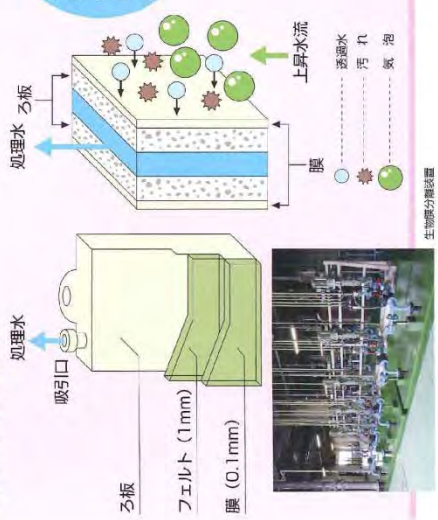
し尿処理は、主に処理原水を微生物によって分解させることにより行います。水槽に空気を送り込み、この空気の供給量を調整することによって、窒素成分を硝酸性窒素に変える硝化反応と、硝酸性窒素を無害な窒素ガスに変える脱窒反応を、深さを利用して一つの水槽の中で行います。



膜分離

膜カートリッジの両側には、厚さ0.1mm程度の微多孔性膜が張られています。この膜は0.0004mm以下の粒子でなくしては通り抜けられません。水はこの膜を通り抜けますが、汚泥の粒子は通り抜けず、きれいな処理水が得られます。膜面には付着しようとする汚泥の粒子は、下部からの気泡の上昇によって作られる水流により上部に押し流されるため、膜面は常にきれいに保たれます。

膜分離装置の仕組み



生物膜分離装置

高度処理

凝集膜分離装置を通過した処理水中にわずかに含まれるCOD、色度成分を活性炭吸着装置で取り除きます。その後、紫外線滅菌装置によって処理された後、放流されます。

活性炭吸着の仕組み

活性炭には細かい穴があいていて、そこに不純物を取り込まれて水をきれいになります。



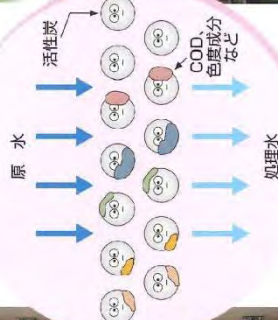
紫外線滅菌装置



活性汚泥曝気槽



活性汚泥曝気槽



汚泥処理

各設備より集められた汚泥は遠心力で脱水し、脱水汚泥ホッパーへ送ります。



脱水汚泥ホッパー

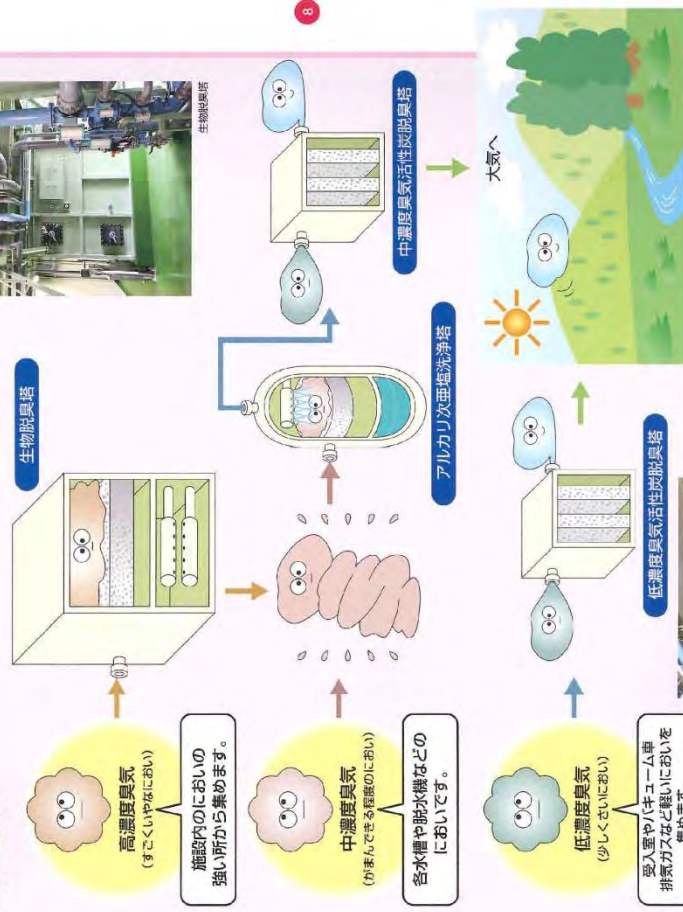


脱水機

脱臭

各設備・水槽から発生する臭気は、吸引装置によって捕集し、施設の外や部屋の中ににおいが漏れないようにしています。捕集した臭気は濃度に応じた脱臭処理を行い、大気へ放出します。高濃度臭気は微生物の働きで脱臭処理され、中濃度臭気と共に薬液洗浄と活性炭で処理されます。低濃度臭気は活性炭で脱臭処理されます。

脱臭の仕組み



生物脱臭塔

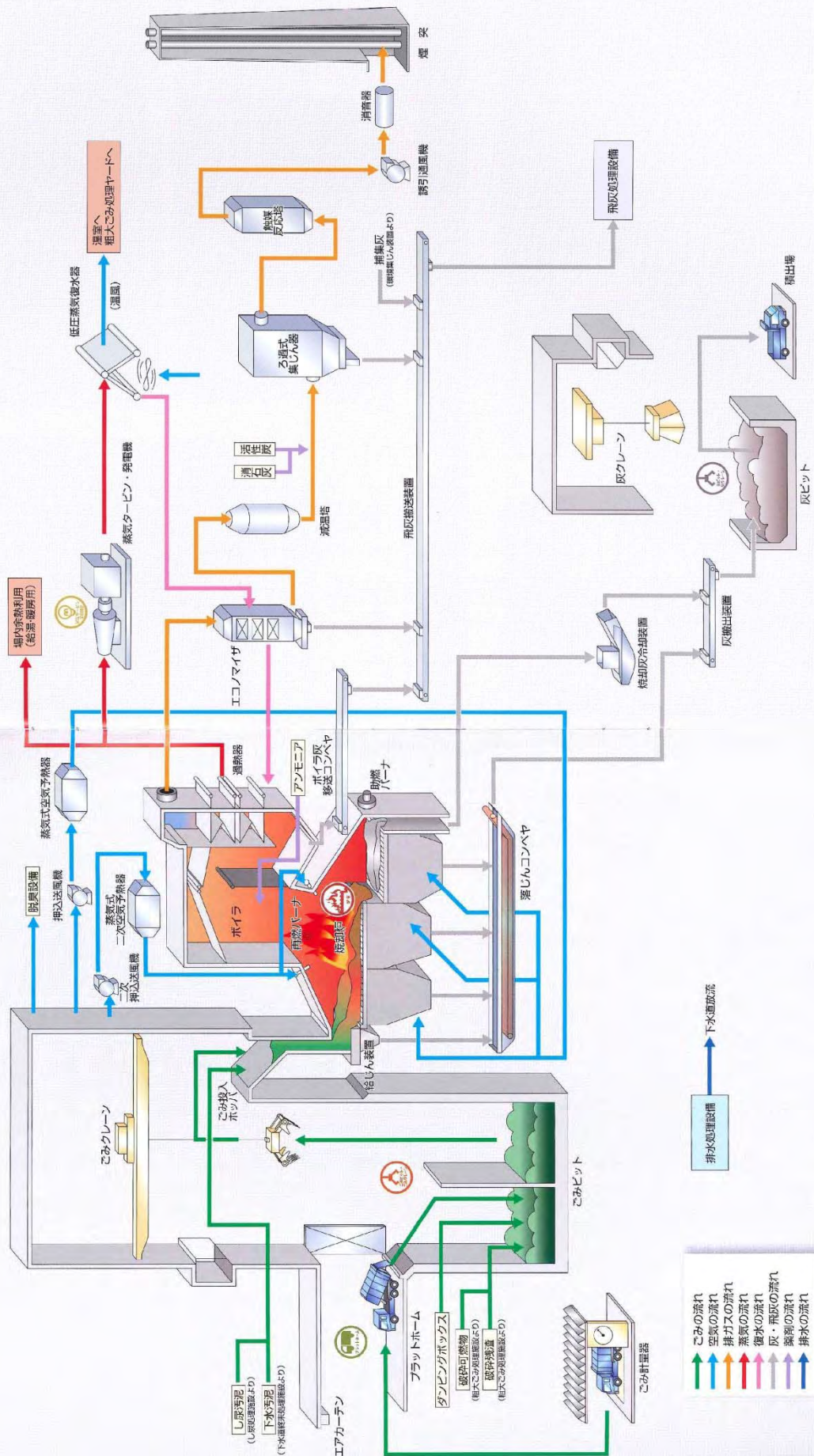


アルカリ次亜塩素酸槽



活性炭脱臭塔

ごみ焼却施設の流れ



ごみ焼却施設の設備



● **ごみ計量器**
この施設に搬入されるごみを計量し、同時に重量等のデータを記録します。

● **プラットフォーム**
収集されたごみをごみ投入扉から、ごみピットに投入します。



● **ごみピット・ごみクレーン**
ごみピットにいったん貯留したごみを、ごみクレーンで攪拌し、ごみ投入ホッパから焼却炉に送り込みます。



● **汚泥移送設備**
下水汚泥およびし尿汚泥をごみの焼却熱を利用して混焼します。



● **ボイラ**
焼却炉で発生した熱により、蒸気を発生させます。



● **蒸気タービン・発電機**
ボイラで発生した蒸気を利用して、最大 1,370kWを発電します。
発電した電気は、施設内で利用し、余剰電気は電力会社へ売却します。

ごみ受入

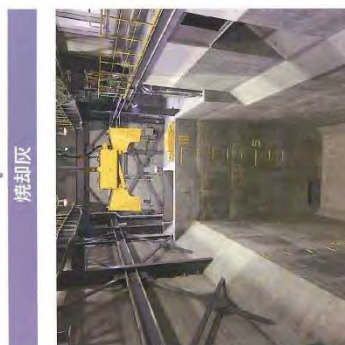


● **中央制御室**
ごみ焼却炉およびごみクレーンの運転制御、ならびに公害関連機器の監視・制御など、すべての運転操作・管理を集中して行います。

ごみ焼却



● **焼却炉**
炉内に入ったごみは、約 850℃～950℃の高温で焼却し、あわせてごみの臭気成分を熱分解します。



● **灰ピット**
焼却灰は灰ピットに一時貯留したのち、トラックで搬出します。

焼却灰

ごみ焼却施設の設備



●エコノマイザ

排ガスの熱を回収し、ボイラへの給水を加熱します。



●減温塔

排ガスに冷却水を噴霧し、排ガスの温度をダイオキシン類の除去に適した温度にします。



●ろ過式集じん器

排ガスに含まれるばいじんおよびダイオキシン類等の有害なガスを特殊なフィルタで取り除きます。



●触媒反応塔

窒素酸化物等の有害なガスを取り除きます。

排ガス処理

大気排出



排水処理

●排水処理設備

排水は下水排除基準値以下まで処理後、工場内で再利用し、余剰水は下水道に放流します。



飛灰処理

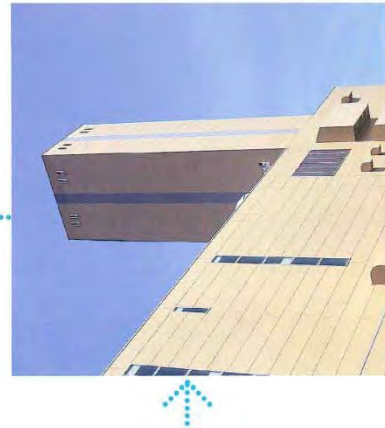
●飛灰処理設備

ろ過式集じん器等で捕集した飛灰を薬品で処理し、セメント固化するにより安定化を図ります。



●誘引通風機

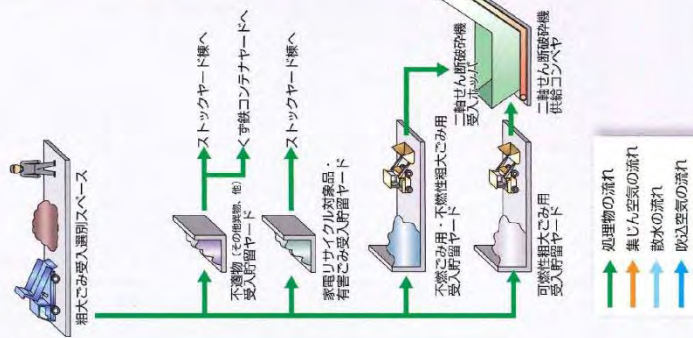
焼却炉内の排ガスを誘引し、煙突へと導きます。



●煙突

こうしてきれいになった排ガスを煙突より大気中へ放出します。

粗大ごみ処理施設の流れと設備



● 中央操作室
粗大ごみ処理施設全体機器の運転状況の集中監視とコントロールを行います。



● 風力選別機
風のかで軽いごみと重い鉄を選別します。



● アルミ貯留ヤード
回収されたアルミを一時貯留します。



● 粗大ごみ受入選別スペース
収集された粗大ごみ、不燃ごみを選別し、受入ホッパに投入します。



● 二軸せん断破砕機
二軸せん断破砕機供給コンベヤから供給されたごみを粗破砕します。



● 高速回転破砕機
二軸せん断破砕機で破砕されたごみをさらに細かく破砕します。



● 磁選機
破砕ごみの中から磁石の力を利用して鉄を回収します。



● アルミ選別機
破砕ごみの中から渦電流による反発力を利用してアルミを回収します。



● 鉄貯留ヤード
回収された鉄を一時貯留します。

村上市アクアセンター現地写真【新潟県村上市】



写真1 全 景



写真2 生し尿、浄化槽汚泥投入口



写真3 生し尿、浄化槽汚泥投入状況



写真4 脱水し渣ホッパー



写真5 夾雑物除去装置



写真6 凝集膜分離装置



写真7 活性炭吸着塔



写真8 紫外線滅菌装置

5.3 エネルギー施設を利用した処理（下水道、メタン発酵技術の例）

表 5-3 施設の概要

番号	設置場所	事業主体 〈施設名〉	利用方法	計画 処理量 t / 日	原料 H27実績(生産量)	製品名 販売の有無 利用者の評価	現地 写真 記載頁
6	石川県 中能登町	中能登町 〈鹿島中部ク リーンセンタ ー〉	高濃度混合 メタン発酵・ 発電（コジ エネ含む）・ 堆肥化	8.70 ^{※1}	8.70 t / 日 ^{※1} （下水道汚泥(3.98)・ 農集排脱水汚泥 (0.11)・し尿(1.16)・浄 化槽汚泥(3.16)・事業 系厨芥類(0.09)・ 油あげ(0.20)） ガス：(224Nm ³ /日) ^{※1} 堆肥：(147～172 t / 年) ^{※2}	— 無料 —	124
7	新潟県 村上市	(株)開成 〈瀬波バイオ マスエネルギ ープラント〉	メタン発酵・ 発電（コジ エネ含む）	4.9	460 t / 年 〈食品系動植物性残 渣、食品製造ロス、農 業生産ロス〉 50 t / 日 〈有機性汚泥〉 ガス：(56,000Nm ³ /年)	— — —	133

※1：H29年度計画値

※2：鹿西東部浄化センター堆肥生産量(24.5t/年)の約6～7倍(予定)

【留意点】

●中能登町（小規模下水処理場向けメタン発酵システム「メタン活用いしかわモデル」）

- ・下水処理場の汚泥を活用したメタン化が進んでいるが、その内訳は1万m³/日以上の大規模施設が中心。そこで、石川県が中心となり、1万m³/日未満の小規模な施設でもメタン化の取組みが可能となるように「メタン活用いしかわモデル」を検討し、その第1号として中能登町で取組むもの。
- ・中能登町のメタン化の取組みの特長は、下水道汚泥の他に、し尿・浄化槽汚泥、集排汚泥、事業系食品廃棄物の廃棄物系バイオマスを集約し、合計 8.7t/日を計画処理量としている。また、大部分を占める下水道汚泥のメタン発生率向上のため、下水汚泥改質設備を導入し難分解性有機物を改質させ、より多くのメタンガスを発生させる計画としている。
- ・本施設は現在整備中で、平成29年度から稼働開始を目指している。なお、発生したメタンガスは、バイオガス発電事業（民設民営化）事業者売却。中能登町は、ガス売却料と土地賃借料で収益を得る計画としている。発電事業者は、FIT制度を活用しメタンガスから発電・売電する予定。

- ・メタン化の発生過程で発生する消化液は、脱水・乾燥を経て、造粒・袋詰し、乾燥汚泥肥料として町民へ無料配布予定。
- ・小規模下水道施設（1万m³/日未満）ではあるが、集落排水施設（300m³/日：1000人規模）と比較しても大規模な施設である。
- ・メタン化に要する費用は、施設整備費を約15億円、年間維持管理費を約26百万円と見込んでいる。

●（株）開成（瀬波バイオマスエネルギープラント）

- ・（株）開成のカイセイ農研㈱は農業生産法人で、メタン化の取組みの中心は農業で、農村地域から発生するバイオマスを活用してメタン発酵を行い、発生するガスは発電・売電し、熱・消化液は農業利用することで、農業振興を図り農村地域の資源循環を実現することを理念としている。
- ・本施設は計画処理量4.9t/日の乾式メタン発酵方式で、近隣の温泉旅館から発生する生ゴミ等を中心に処理している他は、各種バイオマスの利用等についての実証施設的な位置づけが高くなっている。
- ・経産省FIT制度において、メタン発酵施設の第1号の認定を受けている。
- ・施設稼働当初は、下水道汚泥の受け入れを実施していたが、汚泥の異物混入（髪の毛等）の改善が進まず、液肥として利用する際に支障が出るため、現在は実施していない。
- ・発生する液肥は、自社の水田で利用しているが、使用時期が限られているため、使用時期以外に発生するものは、もみ殻と混ぜて市内の山間部で堆肥化している。
- ・（株）開成は、この経験を生かしてメタン発酵技術を蓄積し、プラント製造・販売にも着手する。実施には計画策定が重要であり現在、複数の相談を受けている。
- ・（株）開成の技術の特長は、基本的な規模の農家が利用できる小規模メタン発酵システムを目指し、計画によっては1t/日の受入量でも、収集・利用の計画によっては十分に事業として成立するとしている。前処理設備や消化液の利用計画によって差異はあるが、プラント設備で約1～2億円程度（設計費、発電設備、その他付帯設備は別途）で可能。
- ・具体的な技術は、発酵槽内でアンモニア過多になっても効率的に発酵するメタン菌の開発、少ないエネルギー発生量の利用でも事業として成立するための農作物の改良（熱帯フルーツを新潟で栽培）技術が挙げられる。

取 組 事 例

エネルギー施設

都道府県名	石川県	市町村名	中能登町	
市町村人口	18,610人（H28.4.1現在）	汚水処理人口	18,554人	
施設名称	鹿島中部クリーンセンター	事業主体名	中能登町	
所在地	石川県鹿島郡中能登町久江	運転開始年	H 8 年 1 0 月	
原材料 （利用量 賦存量）	下水汚泥・し尿浄化槽汚泥・集落排水汚泥・事業系厨芥類 利用量：8.63 t / 日 賦存量：8.63 t / 日			
利用方法 （生産量）	高濃度混合メタン発酵処理 バイオガス224Nm ³ （メタンガス60%、硫化水素800ppm）			
施設の設立に至る経緯 （取組みの目的・背景）	・メタン活用いしかわモデルとして、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および県内企業と連携し、小規模下水処理場向けのメタン発酵技術を研究・開発を進め、平成25年度には実証実験、平成27年度から鹿島中部CCにおいて建設を実施し、平成29年4月稼働予定である。			
取組むきっかけとなった課題	・し尿・浄化槽汚泥を広域で処理する七鹿クリーンセンターの廃止に伴い、処理に困窮していた。			
実績 （計画段階のものは計画値を記入）	・施設の概要：高濃度混合メタン発酵処理施設 ・施設のイニシャルコスト：約1,481百万円 施設のランニングコスト：26,000千円程度 （但しメタン施設電気料・重油代のみ(試算)） ・稼働状況：平成29年4月稼働予定 ・主な販売先：町民へ無料配布 ・生産費、販売価格（1袋当たり何kg）：10kg/袋			
再生資源の活用方法	・主な還元先：町内家庭菜園 ・使用量（㎡当たり何kg）：平成29年度に試験予定。 ・肥料登録等の有無：肥料認可取得予定			
地域への活動状況	・利用促進に向けたPR方法、啓蒙活動等の有無：広報や個別パンフレットによる周知を行う予定。			
維持管理体制	・年間の施設維持管理費：30,000千円程度を見込む（バイオメタン施設）			
今後の課題・構想	・事業運営に係るもの及び将来計画：効率的な施設運営（処理場統廃合等） ・技術的なことに係るもの：メタンガスの安定的な供給。			
連絡先	電話番号	0767-76-2436	FAX番号	0767-76-1239
	所属部署	上下水道課	e-mail	jougesuidou@town.nakanoto.lg.jp

バイオマスメタン発酵事業

混合バイオマスメタン発酵施設建設事業

☆事業概要

下水道汚泥、し尿、浄化槽汚泥、集落排水汚泥、事業系厨芥類、廃棄油揚げ（生・乾燥タイプ）の7種類の廃棄物系地域バイオマスを集約し、混合メタン発酵処理を行い、処理の過程で生ずるバイオガスを使って発電を行うものである。

尚、発電設備はコージェネレーションシステムを導入して排熱回収を行い、メタン発酵槽の加温に必要な熱量を賄うこととしている。（概略処理フロー参照）

又、処理残渣（ざんさ）については、普通肥料として登録を行い、肥料化处理（乾燥・造粒）を経た上で汚泥肥料として地域へ緑農地還元する計画としており、地域資源の循環を目指すものである。

☆処理方式等

- ①処理方式 高濃度混合メタン発酵処理
- ・投入汚泥濃度 10%程度 TS：固形物濃度（蒸発残留物）
 - ・発酵温度 37℃（中温発酵）
 - ・滞留日数 25日以上
- ②計画処理量
- ・下水道汚泥 (3.98) ・農集排脱水汚泥 (0.11) ・し尿 (1.16)
 - ・浄化槽汚泥 (3.16) ・事業系厨芥類 (0.09) ・油揚げ (0.20)
 - 合計 (8.70) H29年度計画値 (t/日平均)

☆整備計画(予定)

- ・平成26年度 詳細設計
- ・平成27・28年度 本体施設建設工事・機械電気設備工事
- ・平成29年度 運転開始（性能評価）
- ・建設総事業費 14億8100万円

☆整備概要

- ① トラックスケール ※搬入物を計量する施設 最大秤量25t
- ② 受入・前処理棟 ※汚泥や生ごみ等を搬入・前処理する施設
- ・地上2階/地下1階 ・地下RC/地上S造 ・延面積 1,073㎡ ・建築面積 410㎡
 - ・生ごみ破碎分別機 ・生ごみ等混合設備 ・汚泥前処理装置
 - ・発酵槽加温設備（熱交換器） ・し尿等受入・貯留設備 ・乾燥設備
- ③ メタン発酵槽 ※メタン発酵処理を行う施設（材質：鋼板製SS400 縦型円筒型 容量240m³）
- ④ 脱硫装置 ※ガス中の異物（硫化物）を除去する施設
- ⑤ ガスタンク ※バイオガスを貯留する施設（材質：合成樹脂製膜素材 容量540m³）
- ⑥ 余剰ガス燃焼装置 ※余剰ガスを燃焼処理する装置

◆バイオガス発電事業（民設民営方式）

バイオガスを発電事業者（大原鉄工所）に売却し、土地賃借料とガス売却料で収益を得る。
発電事業者は、自己資金で発電設備を建設し、FIT制度（固定価格買取制度）を利用し、
20年間に渡り発電事業を実施します。

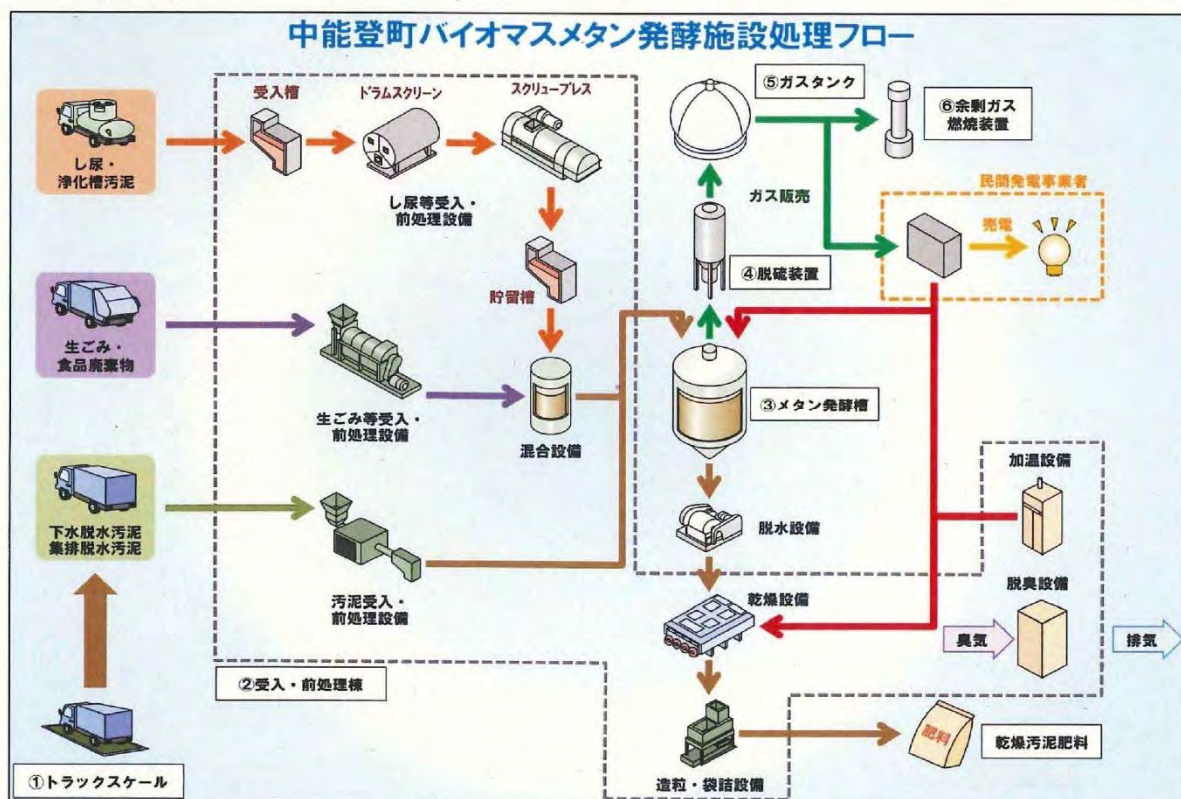
- ・発電設備 （計画バイオガス発生量224m³/日 発電機出力30kw×1台）

☆整備イメージ【施設配置図】 鹿島中部クリーンセンター



凡例 白抜黒文字:メタン発酵事業建設予定施設 黄文字:既設施設

☆概略処理フロー



メタン活用いしかわモデルは、メタン発酵の普及が進まない小規模下水処理場向けに、石川県が産学官連携で開発した効率的で低コストな混合バイオマスメタン発酵システムです。

メタン活用いしかわモデルのポイント

集約化

下水汚泥を始めた、各種バイオマスの集約化
※下水汚泥は脱水汚泥で集約します

小型化

高濃度混合バイオマスによるメタン発酵槽の小型化

効率化

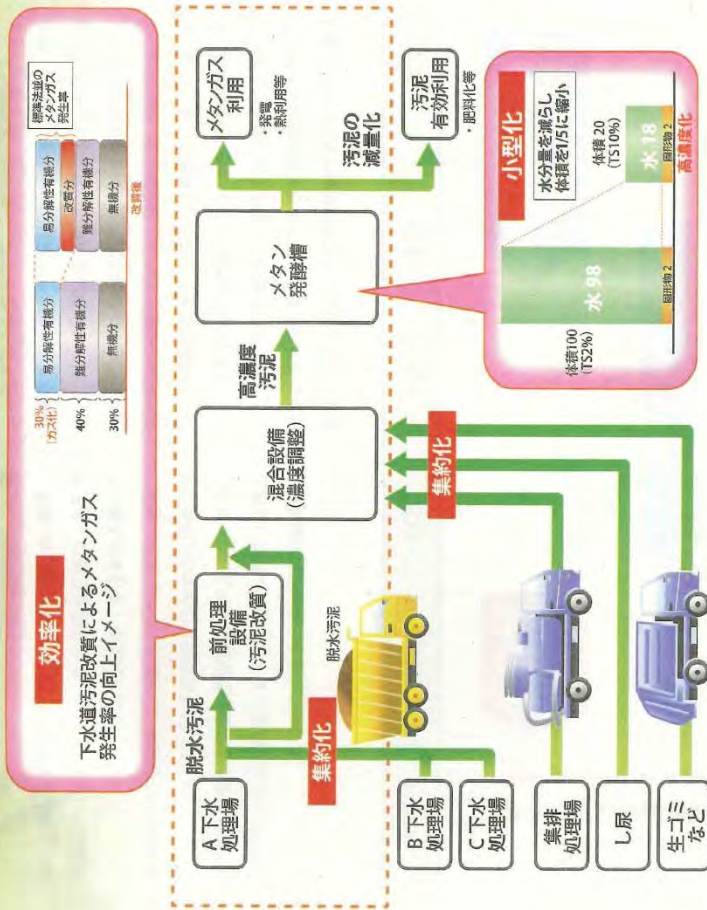
下水道汚泥の改質によるメタンガス発生量の向上
※OD法脱水汚泥を改質します

メタン活用いしかわモデルの導入意義

- 汚泥減量化による、汚泥処分費の低減
- 再生可能エネルギーであるメタンガスを、発電・熱利用に活用し、維持管理費低減、地球温暖化防止に貢献
- メタン発酵後の汚泥は肥料化し、資源として循環利用



メタン活用いしかわモデルの全体イメージ



【参考】

下水道におけるメタン発酵の現状

	小規模下水処理場ではメタン発酵の普及が進んでいない			
	処理施設	うちメタン発酵施設	10,000m³/日以上	10,000m³/日未満
全国	2,193	308 (14%)	672	269 (40%)
石川県	58	7 (12%)	12	6 (50%)

メタン発酵の導入が進まない理由	
① 24%	② 22%
③ 9%	④ 45%

①メタン発酵槽の建設費が高い
②汚泥処分費が少ない
③ランニングコストをきめ、投資回収できない
④ランニングコストの低減
⑤エネルギーコストの低減
⑥ランニングコストの低減

出典：国土交通省下水道課調べ
※石川県調べ（下水道法より）

鹿島中部クリーンセンター現地写真【石川県中能登町】



写真1 全 景（施設配置図）

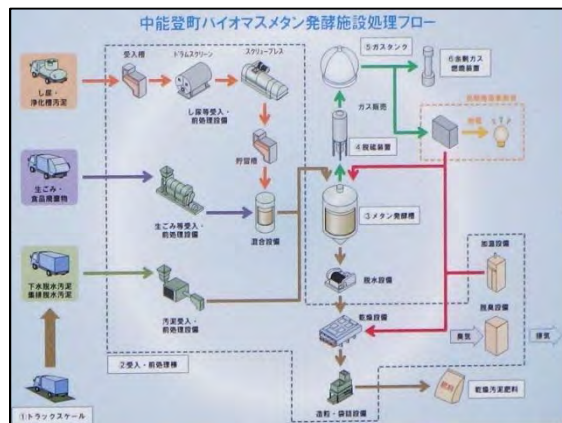


写真2 メタン発酵施設処理フロー



写真3 メタン発酵槽（建設中）



写真4 ガスタンク（建設中）



写真5 造粒・袋詰設備（設置中）



写真6 造粒設備現場盤（設置中）



写真7 脱硫装置・余剰ガス燃焼装置（設置中）

取 組 事 例

エネルギー施設

都道府県名	新潟県	市町村名	村上市																											
市町村人口	62,638人 (平成29年1月1日現在)	汚水処理人口	61,075人 (平成28年4月1日現在)																											
施設名称	瀬波バイオマスエネルギープラント	事業主体名	株式会社 開 成 農業生産法人カイセイ農研(株)																											
所在地	新潟県村上市瀬波温泉一丁目1175-113	運転開始年	H24年5月																											
原材料 (利用量・賦存量)	Ⅰ食品系動植物性残渣、②食品製造ロス、Ⅲ農業生産ロス、4有機性汚泥 利用量：①②③→460 t /年 ④→ 50 t /年 賦存量：①②③→未確認 ④→600 t /年																													
利用方法 (生産量)	メタン発酵 バイオガス56,000Nm³/年 (メタンガス57%、CO₂43%、硫化水素30ppm)																													
施設の設立に至る経緯 (取組みの目的・背景)	米穀類の製造販売を主な事業として法人を設立。米穀類は予めより自主調達であり、後に農業生産法人を設立し栽培管理を一元化、また、生産から加工・販売までを手掛ける六次産業化へと事業を展開する。 農業を主体とする事業運営を行う上で、これまでの慣習や農政に対し忠実でいることだけでは、次世代に残せるような産業に発展していかないと考え、慣行農業の枠組にとらわれない新たな視野であらゆるビジネスモデルを検討した。 その結果、一見異業種ともいえるバイオマス事業こそが、農業をより強くより良くなれる可能性を見出せることに着目し事業参加に至った。 バイオマス資源としては、地域未利用資源ともいわれている食品系の動植物性残渣（生ごみ・厨芥くず等）である。バイオマスプラントではメタン発酵技術によって資源を分解処理し、発酵過程で創出されるメタンガスはエネルギーへ転換、発酵後の消化液は有機性肥料として全量農地へ還元し農作物を生産することができるため、農業を中心とした「食」のリサイクルが成立する。																													
取組むきっかけとなった課題	<table><tr><td>農家担い手不足の解消</td><td>・・・</td><td>次世代に誇れる農業へ</td></tr><tr><td>耕作放棄地拡大抑制</td><td>・・・</td><td>消化液による省力栽培の実現</td></tr><tr><td>農業従事者の所得向上</td><td>・・・</td><td>農業所得以外での収入を確保</td></tr><tr><td>食の安心・安全</td><td>・・・</td><td>有機性肥料による作付</td></tr><tr><td>食品ロス削減</td><td>・・・</td><td>残渣はリサイクル</td></tr><tr><td>環境負荷低減</td><td>・・・</td><td>メタン発酵処理による非加熱処理</td></tr><tr><td>地域振興</td><td>・・・</td><td>雇用創出、観光誘致</td></tr><tr><td>地産地消</td><td>・・・</td><td>同一地域内での食品リサイクル</td></tr><tr><td>再生可能エネルギーの導入</td><td>・・・</td><td>化石燃料に依存しない電力供給</td></tr></table>			農家担い手不足の解消	・・・	次世代に誇れる農業へ	耕作放棄地拡大抑制	・・・	消化液による省力栽培の実現	農業従事者の所得向上	・・・	農業所得以外での収入を確保	食の安心・安全	・・・	有機性肥料による作付	食品ロス削減	・・・	残渣はリサイクル	環境負荷低減	・・・	メタン発酵処理による非加熱処理	地域振興	・・・	雇用創出、観光誘致	地産地消	・・・	同一地域内での食品リサイクル	再生可能エネルギーの導入	・・・	化石燃料に依存しない電力供給
農家担い手不足の解消	・・・	次世代に誇れる農業へ																												
耕作放棄地拡大抑制	・・・	消化液による省力栽培の実現																												
農業従事者の所得向上	・・・	農業所得以外での収入を確保																												
食の安心・安全	・・・	有機性肥料による作付																												
食品ロス削減	・・・	残渣はリサイクル																												
環境負荷低減	・・・	メタン発酵処理による非加熱処理																												
地域振興	・・・	雇用創出、観光誘致																												
地産地消	・・・	同一地域内での食品リサイクル																												
再生可能エネルギーの導入	・・・	化石燃料に依存しない電力供給																												
実績 (計画段階のものは計画値を記入)	・施設の概要 処理能力：4.9 t /日 メタン発酵の種別：乾式発酵 発酵温度：中温域（40℃前後） 発酵方式：浮遊生物法 発酵槽攪拌方式：横軸パドル式攪拌機 ・施設のイニシャルコストやランニングコスト																													

	総事業費：312,000千円 維持管理費：9,000千円 ・稼働状況 施設年間稼働日数：365日/年 発電日数：350日/年 ・主な販売先 農業、食料品製造業、廃棄物処理業、地方公共団体および公益目的事業 ・料金、運搬手数料、散布手数料等 一般廃棄物処理費：6～12千円/t 産業廃棄物処理費：18～30千円/t ・生産費、販売価格（1袋当り何kg） 液肥販売量（バイオマス消化液）：2,000m³/年 販売価格：3,000千円/年 ・現在の経営状況 良好
再生資源の性質 （成分分析結果等）	食品系動植物性残渣（一般的な厨芥くずの組成） 水分82.5%、たんぱく質3.2%、脂質2.2%、灰分0.6%、炭水化物11.5% pH（水素イオン指数）6前後
再生資源の活用方法	・主な還元先 カイセイ農研株式会社 水稲面積：30ha 果樹栽培面積：15a ・使用量はどれくらいか（m³当り何kg） 水稲栽培：3t/10a ・還元計画があれば記載 全量還元 ・再生資源の肥料登録等の有無 有
地域への活動状況	・利用促進に向けたPR方法、啓蒙活動等の有無 理解度を深める為には“実践あるのみ”と考え、2012年よりバイオマス肥料を用いて自家利用での農業生産を開始する。近年、近隣農家からの引き合いが増え始め販売計画を策定中である。 ・利用者の声 従前の化学肥料を使った場合と比較して収量に大きな変動がみられない。十分に代替肥料として機能しているといえる。 なお、バイオマス肥料の場合は有機性肥料であるため、食味の違いもさることながら圃場に対し長年に亘って栽培し続けることへの安心感が担保できる。
事業を進める上での課題	・事業計画及び実施過程において感じた点 水利権の影響で当該地域には取水制限（時間単位）が設けられている。流し込みを基本とする液肥栽培において、適時作物の状況を見守りながら施肥する場合、この取水制限が足枷となっている。 今後の対策として消化液を乾燥固化できる技術を導入し、堆肥化したもの水稲栽培へ利用できる農法を確立する。 ・地元住民への説明において注意する点やスムーズに進めるためのポイント 固定観念にとらわれることなく現状をより良く出来る新たな枠組みを共に築いていく理念が必要と考えている。

維持管理体制	・維持管理体制図等があれば記載 施設：社内担当者 発電機：株式会社大原鉄工所（製造メーカー） 電気設備保守：一般財団法人東北電気保安協会（外部委託） ・年間の施設維持管理費 前述済			
施設を継続的に運営させていく上での工夫や方法	地域を問わず導入できるバイオマス事業を確立するため、副資材であるもみ殻以外でもバイオマス消化液由来の堆肥製造が出来るのかを検証している。			
取組みにより得られた効果	・直接的効果 村上市内で完結する循環型農業は、村上市に対しては財政支出の削減・CO2排出抑制効果・地元雇用の創出、瀬波温泉旅館協同組合に対しては食品循環資源の再生利用、産業視察や観光資源化に伴っての集客効果等、見出せる効果は多岐にわたる。本事業の取組みは単一商品のリサイクル業とは異なり、事業に関わる全ての方が過度な負担を強いられることなくリサイクル・省資源・環境保全・農業振興・地域活性に貢献できており地域社会全体の再生事業ともいえる。 ・間接（波及）効果 日本国内で多くの地域が抱えている課題に“環境悪化（廃棄物の増大）、地方の過疎化、一次産業の衰退、雇用機会の減少”等が挙げられるが、このバイオマス事業を継続的に取組むことで好転・改善できる可能性がある。且つ国が推奨する“地球温暖化防止措置、資源の有効活用、化石燃料依存からの脱却、新エネルギーへの移行“等にも貢献ができる環境調和型産業となる。			
今後の課題・構想	・事業運営に係るもの及び将来計画 全国から年間約1,000名の産業視察を受け入れており、視察者のなかには当方のモデルを採用しバイオマスプラント事業への参入を検討する方が多く見受けられる。 当社としては、意欲の高い事業者に対して導入支援や運営管理のノウハウ提供を行うことで、国内に多くのバイオマスプラントが建設されることを望んでいる。地域資源についてはその土地に合わせ多種多様であり、畜産農家や外食産業、食品製造工場や地域コミュニティ等、各所廃棄物処理に対しては少なからず問題を抱えている状況なので、事業者と連携し各地で根付くバイオマスエネルギープラントの事業計画が最も重要となる。 ・技術的なことに係るもの より低価格であり、且つ高効率・高濃度のメタン発酵システムが構築できるよう技術革新に努めている。			
連絡先	電話番号	0254-66-8522	FAX番号	0254-66-7848
	所属部署	新エネルギー事業本部	e-mail	info@kaisei999.com

（文責：開成／須貝・2017.01）

バイオガス発電を利用した 循環型農業(社会)システム

株式会社 開 成

会社概要

- ・ 会 社 名 : 株式会社 開 成
- ・ 所 在 地 : 新潟県 村上市 宿田 1 1 9 8 番地 1
- ・ 連 絡 先 : 0 2 5 4 - 6 6 - 8 5 2 2
- ・ 創業年月 : 1 9 9 8 年 4 月
- ・ 法人設立 : 1 9 9 9 年 6 月 1 4 日
- ・ 資 本 金 : 1 0 , 5 2 5 万円 (資本準備金 : 2, 525 万円)
- ・ 決 算 期 : 6 月
- ・ 関連会社 : カイセイ農研株式会社 (農業生産法人)
- ・ 事業内容
 - 1) 米穀の販売、こだわり商品の販売
 - 2) 農産加工品製造販売
 - 3) 農業関連事業企画・運営
 - 4) 循環型農業及び社会に関する設備・システム・ノウハウの販売
及びコンサルティング業務





事業沿革

- 平成13年 … 村上市による「村上市地域新エネルギープラン」が策定される。
- 平成15年 … 瀬波温泉旅館協同組合が「瀬波温泉未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業調査」を行い未利用エネルギーの多角的な利活用の可能性が充分にあることが調査結果として得られる。
- 平成20年 … 「瀬波温泉熱利活用温室ハウス及びバイオマス発電事業化可能性調査（フィージビリティスタディ調査）」を行うため、“村上市瀬波温泉熱利活用地域新エネルギービジョンF S策定委員会”を設置。事業化に向けての綿密な調査に着手。
- 平成21年 … 地域資源を有効活用するため必要な基礎データや法規関連の情報収集及び分析を行い、詳細な事業収支の算定を基に「瀬波温泉熱利活用温室ハウス及びバイオマス発電事業化計画」を策定。地域資源利活用型温室ハウスを2棟建設。南国果樹栽培を開始。
- 平成23年 … 瀬波バイオマスエネルギープラント建設着工。
- 平成24年 … 瀬波バイオマスエネルギープラント竣工。試運転開始。
 4月 温室ハウスへパイオガスによる温熱供給を開始。
 6月 バイオマス肥料による農産物の作付を開始。
 9月 経済産業省より再生可能エネルギー発電設備として認可。（メタン発酵ガス国内一号認定）
 10月 電力事業者と系統連系を行い送電開始。
 11月 新潟県優良リサイクル事業所表彰
- 平成25年 … 食品リサイクル・ループ構築協議を開始。
 6月 中央政府用農業白書『平成24年度 食料・農業・農村の動向』にて、六次産業モデル事業及び国内バイオマス活用事例として掲載。
 10月 『第15回グリーン購入大賞』 大賞・農林水産大臣賞 授与。
- 平成26年 … 9月 再生利用事業計画『食品リサイクル・ループ』認定（“液肥ループ” 一号認定）

2



瀬波バイオマスプラント 位置図



新潟県村上市



推定人口：62,500人
 世帯数：23,000世帯
 総面積：1,174km²
 （県総面積の9.3%）
 人口密度：53.2人/km²

バイオマスプラント



プラント設備制御盤



温室ハウス



3



地域資源処理状況



収集状況



食品残渣搬入



前処理(手選別)

波及効果

－ 視察者の受け入れ 平成24年度～27年度実績 約4,000名 －



投入室



温室ハウス



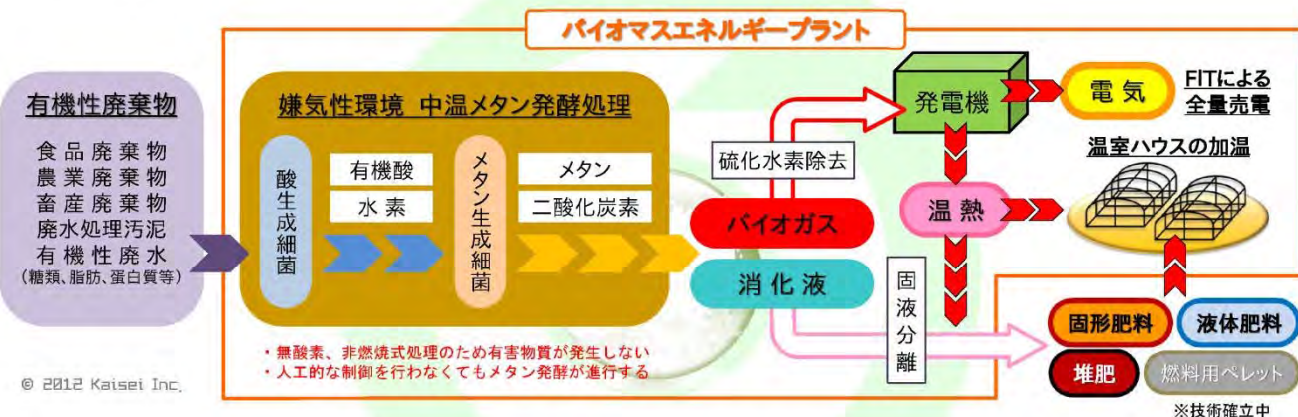
作付圃場

4



メタン発酵プラントのメリット

生物化学的ガス化方式



今まで捨てられていた廃棄物（一般食品廃棄物、事業系食品廃棄物、苜草、汚泥、酒かす等）からエネルギー（発電、温熱）を取り出せる。
下水、汚水、し尿等の処理費削減。
従来、焼却処理されてきた生ごみ等の有機性廃棄物をメタン発酵処理に移行することによるCO₂排出抑制効果。
景気や風土に左右されず安定的にエネルギーを創出できる。
農業とリンクさせることで今まで不可能だった農業生産が可能になる。

5

再生利用事業計画『食品リサイクル・ループの完結』

平成26年9月2日付 食品リサイクル・ループ認定（国内53例目、新潟県内5例目）



© 2012 Kaisei Inc.

6

温室ハウスで実るパッションフルーツ

パッションフルーツ
(アメリカ大陸亜熱帯地域原産)



日本海に面した温室ハウス



パッションフルーツの花(クダモノトケイソウ)



収穫したパッションフルーツ



銀座千疋屋

7



温室ハウスで実る南国果樹

ドラゴンフルーツ(中南米原産)



ライチ(中国南部原産)



アップルマンゴー
(インド・東南アジア原産)



スターフルーツ
(東南アジア原産)



ジャボチカバ(南米原産)

8



食育・環境教育への取り組み



市内小学生
学校給食資源分別の実施



県内高校生 総合学習実務者講師(事業所訪問)



市内中学生 職場体験の受入(温室ハウス内果樹栽培体験)



大学生農学部 バイオマスエネルギー論『地域資源を利用した園芸施設見学』



9

瀬波バイオマスエネルギープラント現地写真【新潟県村上市】



写真 1 原料投入室



写真 2 原料投入室内部



写真 3 ガスホルダー・発酵槽



写真4 ポンプ室（横軸パドル式攪拌機：発酵槽）



写真 5 モミガラ堆肥(左)・ペレット(中央)



写真 6 モミガラ堆肥（近景）



写真 7 発電機