

下水道資源の農業利用促進にむけた BISTRO 下水道 事例集

平成 30 年 4 月

国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部

目 次

1. はじめに	1
2. 下水汚泥の肥料利用の状況	2
2.1 下水汚泥の全国的な利用状況	2
2.2 肥料利用の現状	2
2.3 肥料利用による効果	8
3. 下水汚泥の肥料利用における課題とその対応例	12
3.1 課題①：「食と下水道の連携」に関するイメージ・認知度の向上	13
3.2 課題②：農家（利用者）の利便性の向上	21
3.3 課題③：安全性等に関する法律・基準への適正な対応	23
3.4 課題④：肥料化事業の低コスト化	29
3.5 課題⑤：委託による肥料利用の場合の工夫	33
4. 事例集	38
4.1 事例①：佐賀市（佐賀県）	39
4.2 事例②：神戸市（兵庫県）	41
4.3 事例③：鶴岡市（山形県）	42
4.4 事例④：珠洲市（石川県）	44
4.5 事例⑤：山形市（山形県）	45
4.6 事例⑥：標津町（北海道）	47
4.7 事例⑦：岩見沢市（北海道）	49
4.8 事例⑧：北見市（北海道）	50
4.9 事例⑨：青森市（青森県）	51
4.10 事例⑩：釧路市（北海道）	52
4.11 事例⑪：熊本市（熊本県）	53
4.12 事例⑫：上越市（新潟県）	54
4.13 事例⑬：高知県	56

1. はじめに

下水道資源(再生水、汚泥、熱等)は様々な形で有効利用が可能であり、窒素やリン等の栄養分を豊富に含む下水汚泥の肥料化による農業利用や、再生水の農業用水利用、ハウス栽培への熱利用等、農業に関わる分野での生産性を向上させ、地域の資源循環に貢献するものです。

国土交通省では、食と下水道との連携を図る取組を、平成 25 年 8 月より「BISTRO 下水道」と称して、下水道資源の農業利用の効果や安全性を広くアピールを行っており、また下水道広報プラットフォーム(GKP)と協力し、BISTRO 下水道の取組みによる農作物のブランドネームを「じゅんかん育ち」と決定(平成 29 年 4 月)するなど下水汚泥をはじめとした下水道資源の農業利用を促進しています。また、下水道法が平成 27 年に改正され、発生汚泥の処理にあたって肥料等として再生利用されるよう努めることが明確化されました。

また、平成 29 年 8 月に策定された「新下水道ビジョン加速戦略」では、重点項目の 1 つとして「下水道の活用による付加価値向上」を掲げています。その中では、BISTRO 下水道の優良な取組み事例や効果等の発信、メディエーター(仲介役)を介した農業関係者と下水道事業者の連携促進、ブランドネーム「じゅんかん育ち」の PR を通した下水道由来肥料の利用促進の取組みを基本的な施策としています。

国土交通省の調査によると、近年、地方公共団体による下水汚泥の肥料化にあたっては、下水処理場で肥料化するのではなく、民間に委託するケースが増えてきたことがわかりました。また、肥料利用にかかるコストや下水汚泥由来肥料の安全性、農業者の使いやすさ等の課題が明らかになってきました。一方、関係者との連携等により課題を解決し、地域活性化や資源循環につながるケースや、コスト縮減も両立し、農業者から高評価を得ているケースも見られます。

本事例集では、BISTRO 下水道の取組みのさらなる展開を図り、地域活性化や資源循環、農業の生産性向上の促進に向けて、全国における下水汚泥の肥料利用の現状を示すとともに、肥料利用の取組を進める上で直面する課題の類型化と解決に向けた取組の好事例を紹介し、今後、各地方公共団体が下水汚泥の肥料利用を進める上での参考としていただくことを目的としています。

なお、農業分野で役に立つ下水道資源は、前述のとおり様々ありますが、その中でも右図のように、下水汚泥の肥料利用の事例が多いことから、本事例集では下水汚泥由来肥料を重点的に取り上げることとしました。

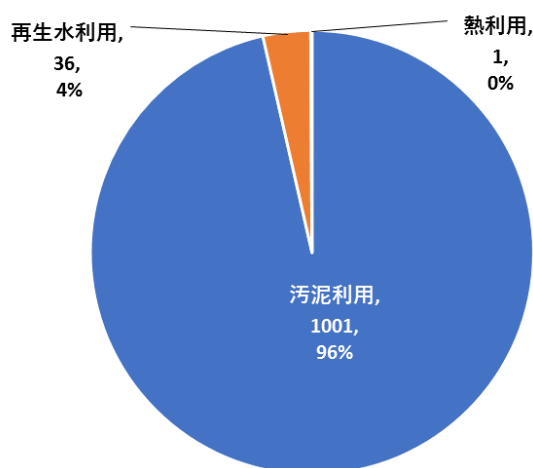


図 1-1 下水道資源の農業利用状況

2. 下水汚泥の肥料利用の状況

2.1 下水汚泥の全国的な利用状況

平成27年度時点での下水汚泥の全国的な処分・利用状況は図2-1に示すとおりであり、全発生量の約68%が有効利用されています。

有効利用の内訳としては建材利用（セメント化・セメント化以外の合計）が44%と最も多く、肥料利用されている割合は15%程度です。

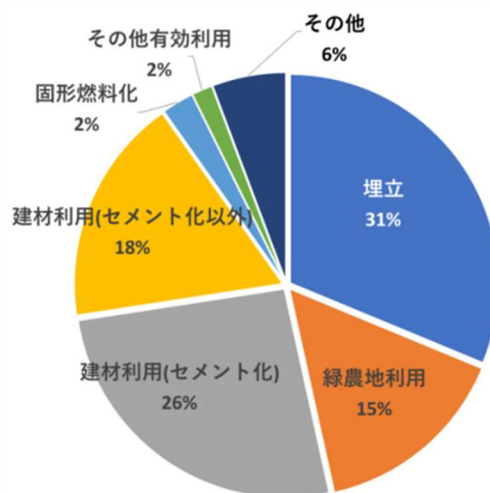


図2-1 下水汚泥の用途別利用割合¹

(H27年度、発生固形物量ベース)

2.2 肥料利用の現状

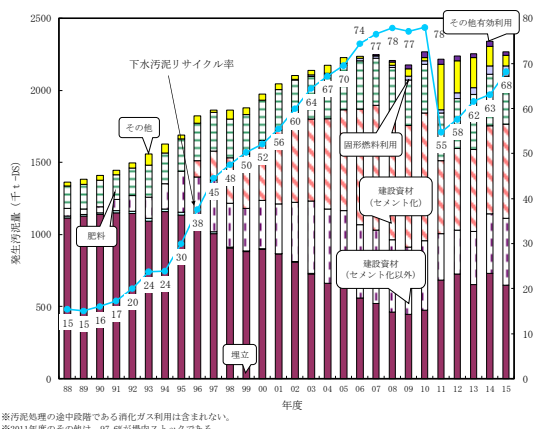
(1) 肥料利用の推移

下水汚泥の処分・利活用の経年的な変化は図2-2に示すとおりであり、下水汚泥のリサイクル率は東日本大震災を受けて一旦低下しましたが、その後徐々に回復しています。

肥料としての利用量だけ見ると、図2-3に示すように徐々に増加していましたが、2013年をピークにここ数年は減少傾向にあります。

また、全汚泥発生量に占める肥料利用の割合は、10～15%で横ばいからやや上昇傾向で推移していましたが、2013年の16.9%をピークとして減少に転じていますが全体としては安定しております。

東日本大震災後に放射性物質の集積が原因で減少していた建設資材化量が震災前の規模に戻りつつあることから（2011年：836t-DS/年 → 2015年：988t-DS/年）、下水汚泥の利用傾向が汚泥処分施設の改築更新にあわせ肥料利用から建設資材化へ移行していること等が理由と考えられます。



※汚泥処理の途中段階である消化ガス利用は含まれない。
※2011年度のその他は、97.6%が焼却処分である。

図2-2 全国の下汚泥リサイクル状況の推移²

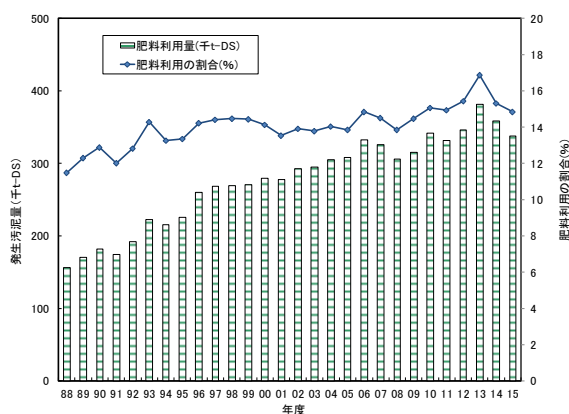


図2-3 下水汚泥の肥料利用状況の推移²

¹ 国土交通省調べ

² 下水道における資源・エネルギー利用の現状

http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/crd_sewage_tk_000124.html

(2) 全国の肥料利用の分布

下水汚泥の肥料利用は、「処理場内で自治体の直営による肥料化」と「民間事業者等に委託」の2つのパターンに分けられます。

下水汚泥の肥料利用を行っている処理場の分布は図 2-4 に示すとおり、全国で肥料利用が行われています。

赤点は直営による肥料化を行っている処理場、緑点は民間事業者等に委託して肥料化を行っている処理場であり、大部分の処理場にて委託による肥料化が行われています。

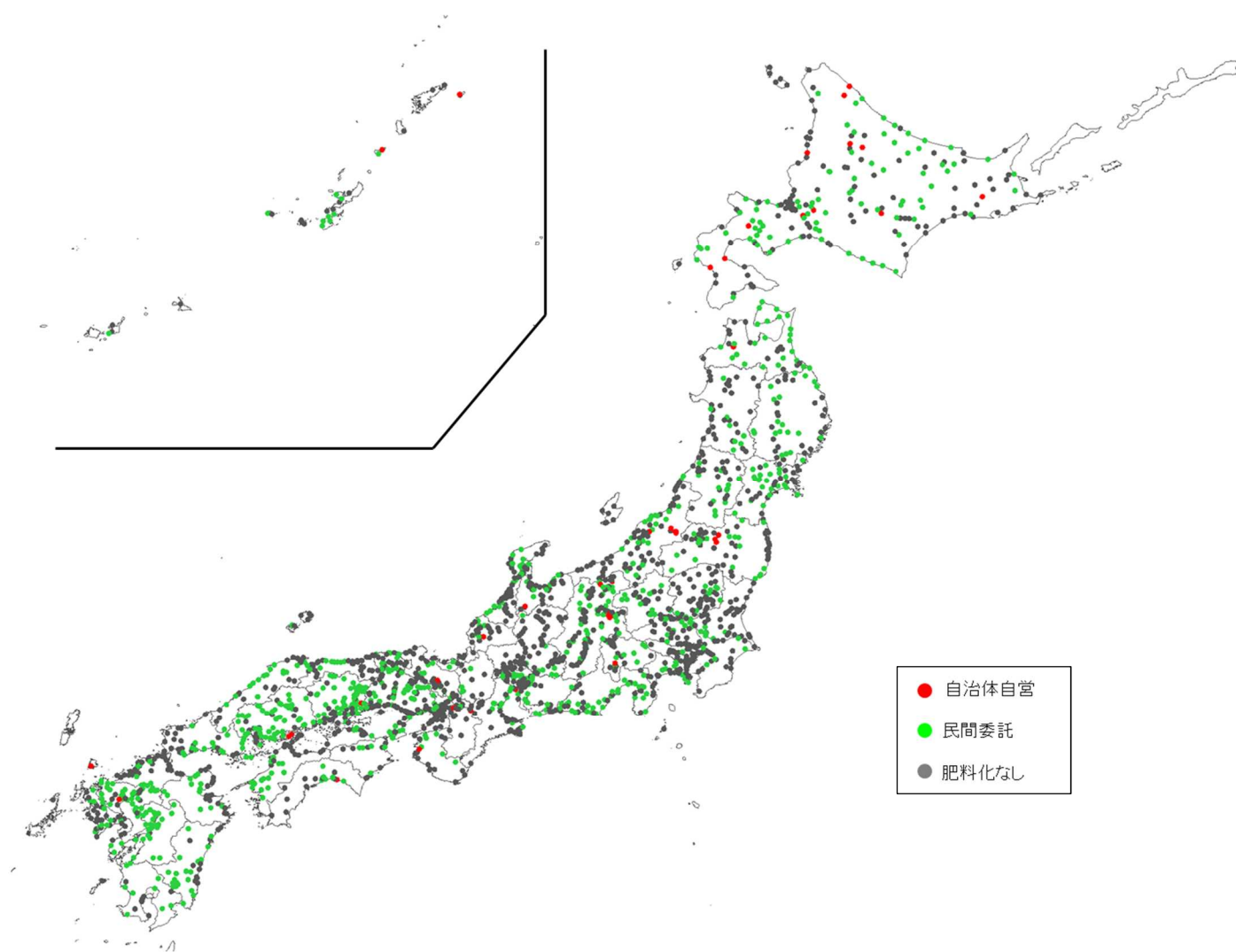


図 2-4 汚泥の肥料利用を行っている処理場分布図¹

自治体直営による下水汚泥由来肥料利用を行っている処理場の位置および肥料化量は図 2-5、表 2-1 に示すとおりであり、処理場数は 58 処理場と多くありません。都道府県別では北海道、宮城県、愛知県、大阪府、鹿児島県等で多くの汚泥量が肥料化されています。

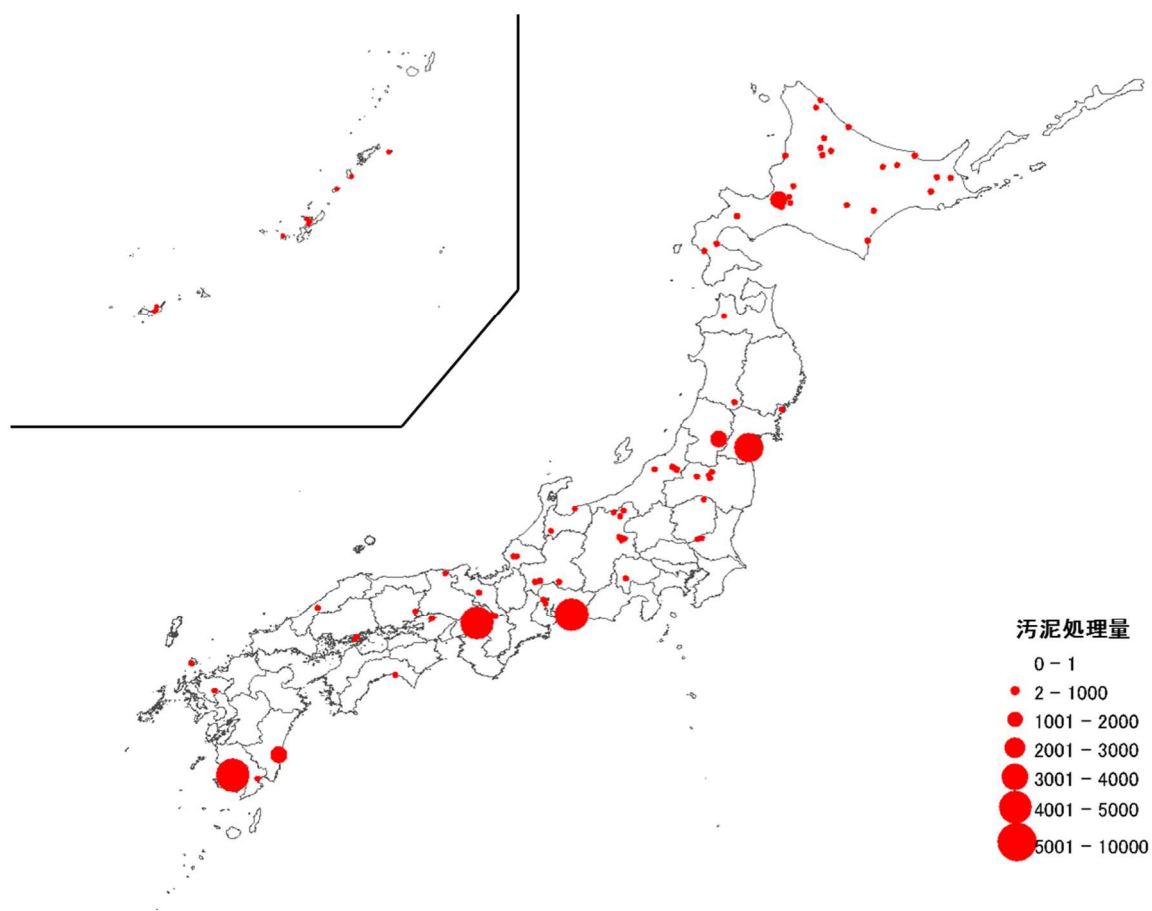


図 2-5 自治体直営による肥料利用を行う処理場および処理量¹

表 2-1 自治体直営による肥料利用を行う処理場¹

都道府県	処理量(t-DS/年)	処理場数	都道府県	処理量(t-DS/年)	処理場数
北海道	5,472	18	岐阜県	819	3
宮城県	4,385	2	愛知県	5,460	2
秋田県	3	4	大阪府	7,011	2
山形県	1,147	1	兵庫県	40	2
福島県	5	1	島根県	11	1
茨城県	645	2	佐賀県	1,438	1
栃木県	40	1	宮崎県	1,170	1
富山県	43	2	鹿児島県	7,205	4
福井県	8	1	沖縄県	896	8
長野県	234	2	合計	34,902	58

民間委託による肥料利用を行っている処理場の位置および肥料化量は図 2-6、表 2-2 に示すとおりであり、北海道、群馬県、静岡県、沖縄県等で民間委託により多くの汚泥量が肥料化されています。

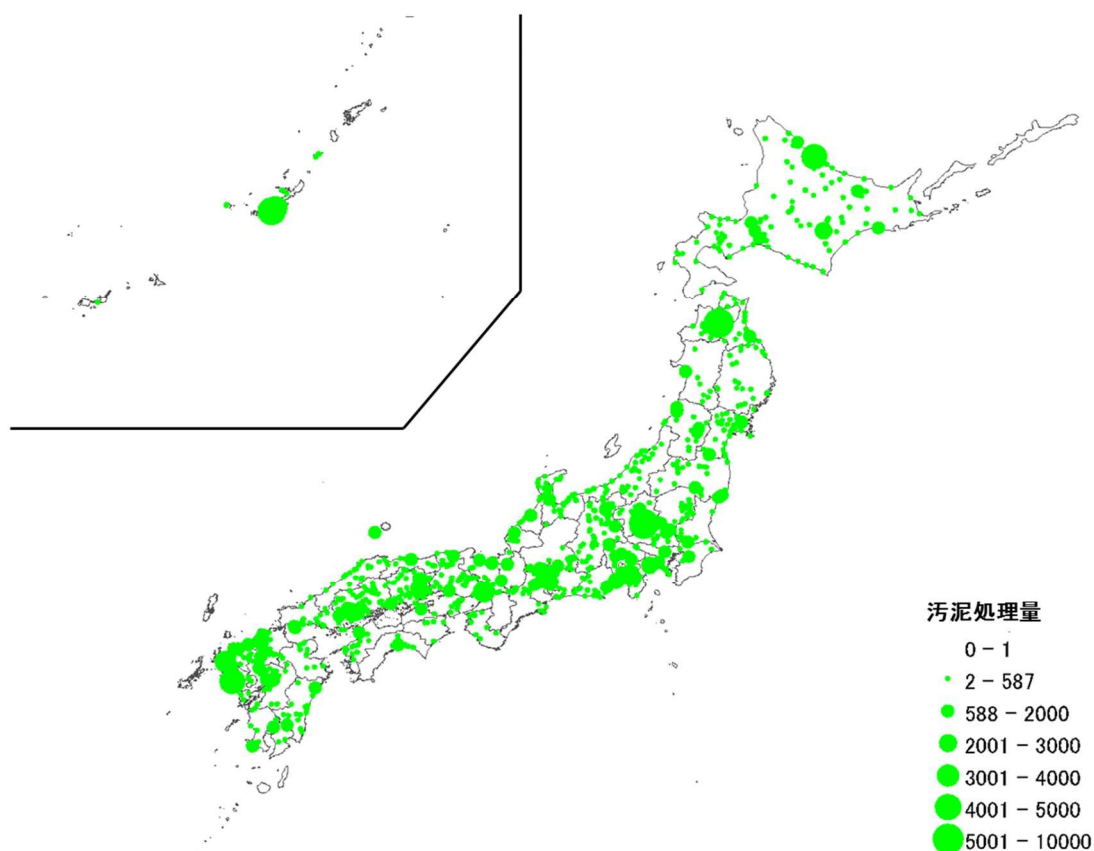


図 2-6 民間委託による肥料利用を行う処理場および肥料化量¹

表 2-2 民間委託による肥料利用を行う処理場および肥料化量¹

都道府県	処理量(t-DS/年)	処理場数	都道府県	処理量(t-DS/年)	処理場数	都道府県	処理量(t-DS/年)	処理場数
北海道	12,776	86	石川県	1,785	25	岡山県	9,214	57
青森県	9,223	25	福井県	1,422	8	広島県	9,108	48
岩手県	1,361	20	山梨県	3,693	16	山口県	2,171	16
宮城県	1,848	20	長野県	4,584	45	徳島県	75	2
秋田県	846	7	岐阜県	1,825	22	香川県	429	3
山形県	5,206	20	静岡県	24,768	32	愛媛県	1,734	18
福島県	4,229	21	愛知県	8,912	26	高知県	1,516	7
茨城県	4,840	15	三重県	1,124	18	福岡県	9,043	21
栃木県	1,090	16	滋賀県	858	2	佐賀県	1,436	18
群馬県	11,949	10	京都府	1,890	5	長崎県	6,201	9
埼玉県	2,526	10	大阪府	3,450	2	熊本県	5,093	24
千葉県	9	1	兵庫県	1,483	26	大分県	793	7
東京都	753	1	奈良県	334	1	宮崎県	3,685	21
神奈川県	4,286	6	和歌山県	967	6	鹿児島県	3,051	11
新潟県	3,508	36	鳥取県	1,452	8	沖縄県	10,631	9
富山県	2,615	16	島根県	3,467	12	合計	193,258	835

(3) 民間委託による肥料利用について

近年は、民間への委託により下水汚泥の肥料利用が行われている例が増えています。

表 2-3 および図 2-7 に示すとおり、平成 11 年度には肥料利用される汚泥の約 48%が自治体により処理され、民間委託による処理は 52%程度でしたが、平成 27 年では約 90%と大部分が民間委託により処理されています。

この理由として、肥料化に限らず、汚泥処理全体の民間委託が増えていることや、平成 11 年の肥料取締法改正により、下水汚泥由来肥料が特殊肥料から普通肥料の位置づけに変更され、品質の規格ができたことで、利用者が利用しやすくなり、需要を見込んだ民間事業者の参入が進んだこと等が考えられます。

一方、自治体直営による肥料化を継続している処理場においては、地域に肥料のニーズがあること等を踏まえ肥料化を自治体の方針としていることや、近隣に適した事業者がいなかったことが継続の主な理由として挙げられています。

表 2-3 汚泥有効利用の自治体・民間の実施割合の変化^{3、4}

	有効利用全体		肥料化	
	自治体直営	民間委託	自治体直営	民間委託
平成 11 年	48.8%	51.2%	48.1%	51.9%
平成 27 年	10.9%	89.1%	10.3%	89.7%

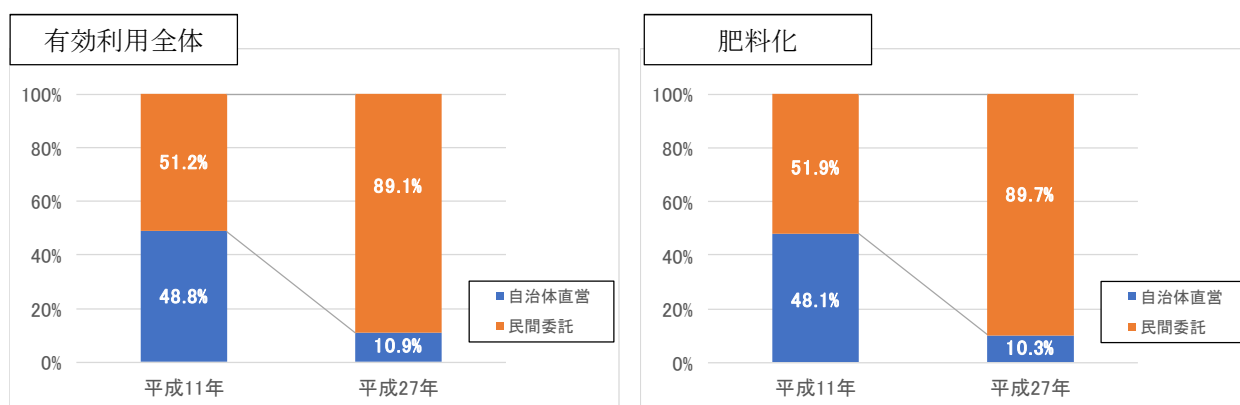


図 2-7 汚泥有効利用の自治体・民間の実施割合の変化^{3、4}

民間委託による肥料化を行う際に、引取り先事業者の情報をどのように収集したかについて、汚泥の処分方法として肥料化を条件としている処理場のアンケートでは、周囲にいる事業者が限られていたという回答が多くを占めました。それ以外には、他自治体での実績を参照したり、自治体の HP で公募した等の回答が得られています（図 2-8）。

また、引取り先事業者をどのように決定したかについては、競争入札が最も多く、その次に事業者が一者のみであったという回答となっています（図 2-9）。

³ 下水汚泥有効利用促進マニュアル、2015 年版、日本下水道協会（平成 11 年度分）

⁴ 国土交通省調べ（平成 27 年度分）

ただし、プロポーザルや総合評価方式により、廃掃法の順守状況や臭気対策などの設備の適正管理、敷地内の緑化の実施状況等も含めた項目を総合的に評価し、肥料化の技術力や意欲のある事業者を選定している事例も、少数ながら存在します。

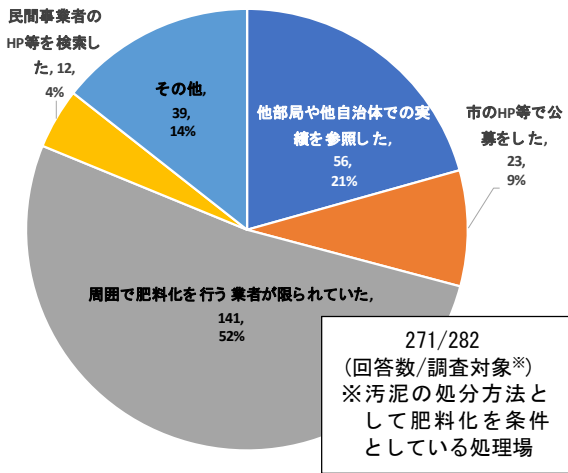


図 2-8 引取り先事業者の情報収集方法

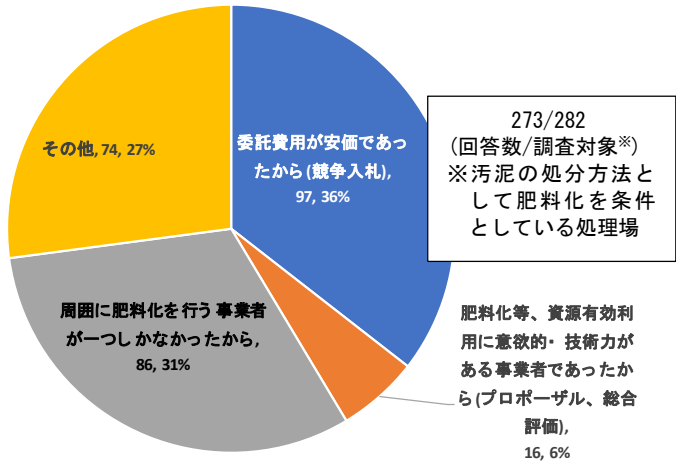


図 2-9 引取り先事業者の選定方法

資源循環の観点等から、委託した汚泥の処分方法として肥料化を条件としている処理場は 282 ありますが、委託した汚泥の処分・利用方法を肥料利用に限定していない場合でも、引取り先事業者が肥料利用を行っているケースもあります。

その中で、過去には処理方法を肥料利用に限定していたものの、現在はやめている処理場も 4%程度存在しており(図 2-10)、その理由の多くは、幅広い事業者に汚泥処分を委託できるようにし、汚泥処分に関するリスクを分散するためとされています(図 2-11)。

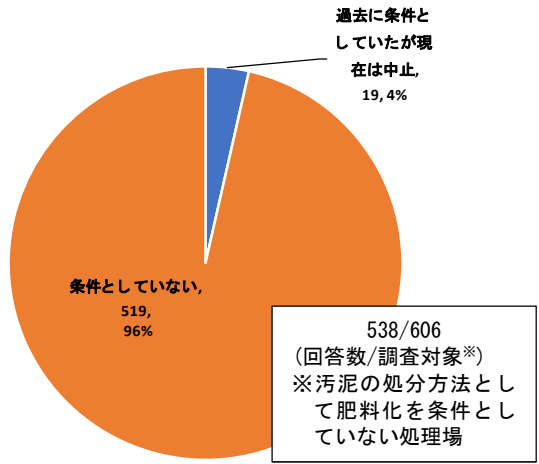


図 2-10 過去に肥料化を条件としたことがあるか

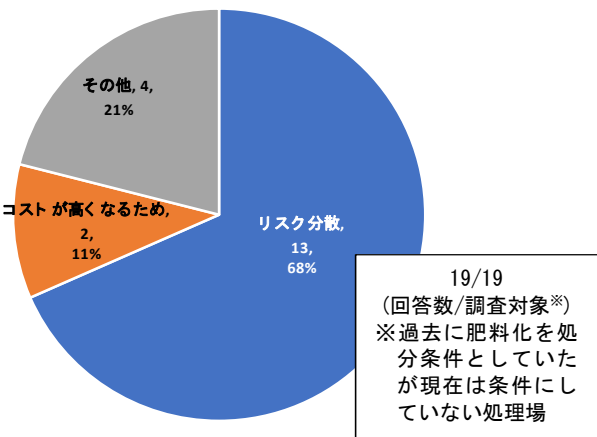


図 2-11 肥料化の条件をやめた理由

(4) 肥料化の中止

過去に下水汚泥の肥料化を行っていたが、中止してしまった事例もあります。

中止の理由として、老朽化に伴う維持管理費や更新費等のコスト上昇、汚泥性状の悪化が挙げられています(図 2-12)。

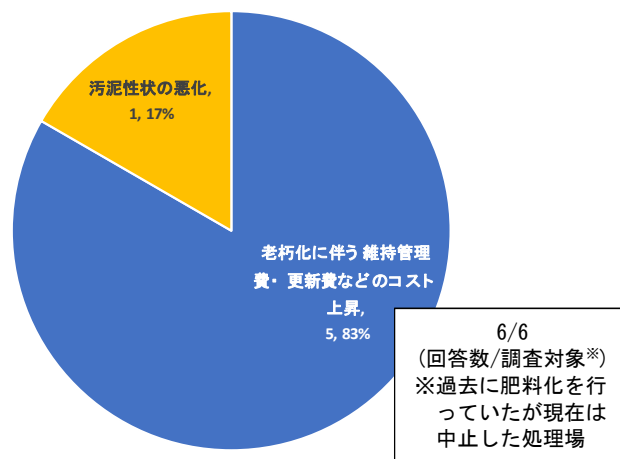


図 2-12 肥料化中止の理由

2.3 肥料利用による効果

(1) 下水道の観点から期待される効果

下水汚泥の肥料利用を進めることで、下水道としては以下の効果が期待されます。

1) 循環型社会の推進への貢献

世界的な資源・エネルギーの逼迫や温室効果ガスの増大を背景に、天然資源の消費を抑制して環境負荷を低減させる循環型社会の構築が求められており、新下水道ビジョンにおいても、循環型社会に貢献することが下水道の使命として掲げられました。

下水道を取り巻く循環型社会形成への課題としては、下水汚泥に含まれるリン資源の有効利用や、下水汚泥の焼却処理などによる温室効果ガスの発生量の抑制などがあげられます。

例えば、平成 13 年のグリーン購入法の施行により、地方公共団体等には、循環型社会の形成の観点から、環境物品等の調達方針の作成および当該方針に基づいて物品等の調達を行うよう努力義務が課せられました。

これを受けて、各都道府県では、環境物品等の普及促進や環境物品等に関する情報の提供を行うことを目的として、独自にリサイクル製品認定制度の構築を進めています。

下水汚泥由来肥料がリサイクル製品として認定されている事例もあり、このような認定制度の活用により、安全性や品質を満たしていることが認定されるとともに、認知度の向上や、利用量の増加にも寄与します。

なお、現在 38 の道府県でリサイクル製品認定制度が設けられており⁵、下水汚泥を原料とした肥料で認定されている製品は、平成 30 年 1 月現在で 16 道県・30 製品(下水汚泥を原料とすることが明記されているもの)があります。

このように、下水汚泥の肥料としての有効利用は、食糧生産に必要なリンの有効利用の点から資源循環にも寄与します。

⁵ <http://recycle-nintei.eco.coocan.jp/pref.html>

2) 下水道事業費の低減

下水道事業において、コストの低減は重要な項目の一つです。下水汚泥の肥料としての利用拡大を図ることで循環型社会の構築に寄与するとともに、廃棄処分にかかる費用を軽減でき、事業費の低減につながります。

アンケート調査では、肥料化を行うことで汚泥処理コストが従来に比べて安くなった、あるいはあまり変わらないという回答が多く得られています(図 2-13)。

一方で、割合は少ないものの、従来に比べ高くなったという回答もあり、肥料化事業そのものにかかるコストや民間事業者の引取り価格によっては低コスト化につながらない場合もあることが分かります。

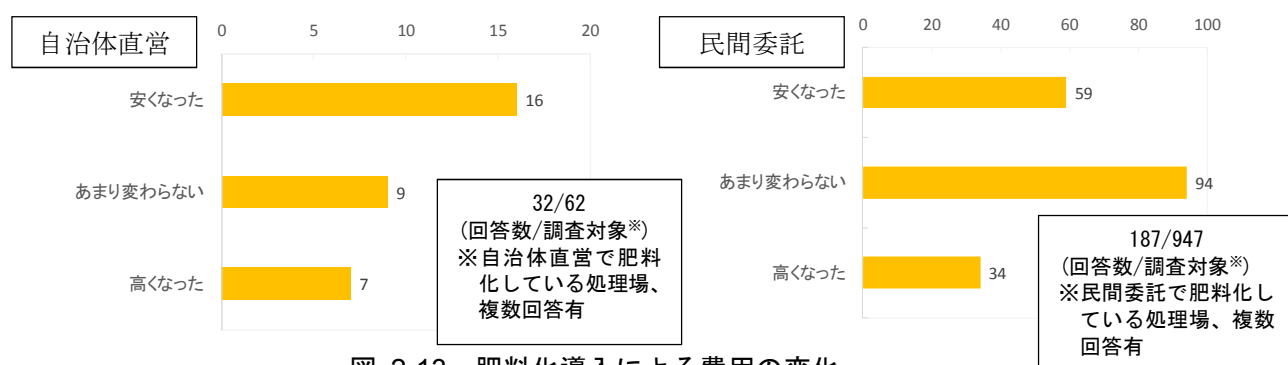


図 2-13 肥料化導入による費用の変化

民間委託の場合、委託先の事業者が限られており事業費が高くなったケースや、リスク分散の観点から肥料化を実施しているケースがあります(図 2-14)。また、地域での資源循環や地場の農業の育成の意義を重視し、肥料化を採用した事例もあります。

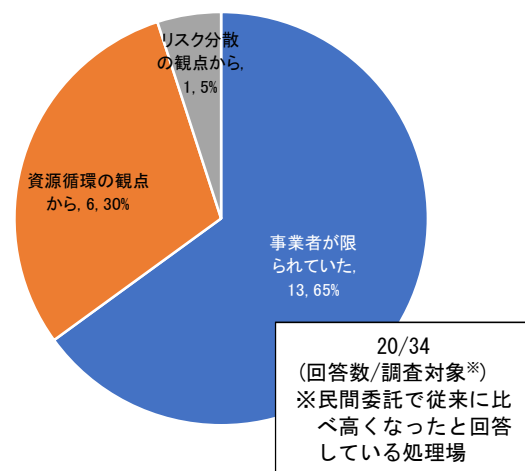


図 2-14 処理コストが高くなった理由
(民間委託の場合)

(2) 肥料利用の観点から期待される効果

1) 土壌や農作物の味・品質に与える効果

下水汚泥由来肥料などの有機質肥料は、土壌中で有機物の分解を促進したり、病原性微生物を抑制する働きを持つ枯草菌や乳酸菌、光合成細菌等の有用微生物の活性化に寄与し、これにより作物の病気の防除、栄養成分の増加、保存性の増加など様々な効果が得られます（図 2-15）。

さらに継続的に使用することで、土の団粒構造の形成や病原性微生物の抑制がより促進され、効果が高まっていくことも期待されます。

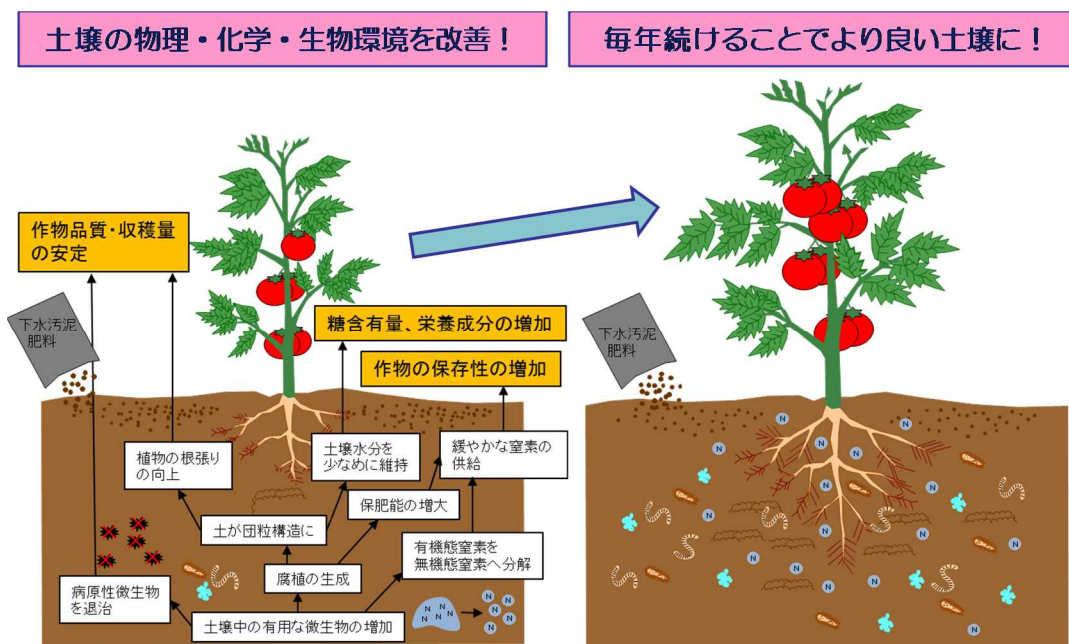


図 2-15 下水汚泥由来肥料による農作物への効果⁶

⁶ 森敏、食品の質と土壌管理-有機物施用を中心として-、農業土木学会誌、53(11)、pp.11～17、1985 を基に作成

下水汚泥由来肥料を利用することにより、農地の土壌が良くなり、作物の収穫量や味・品質が向上する効果が得られます。

アンケートにおいても、97%以上が利用者から高い評価を得ているという回答でした(図 2-16)。

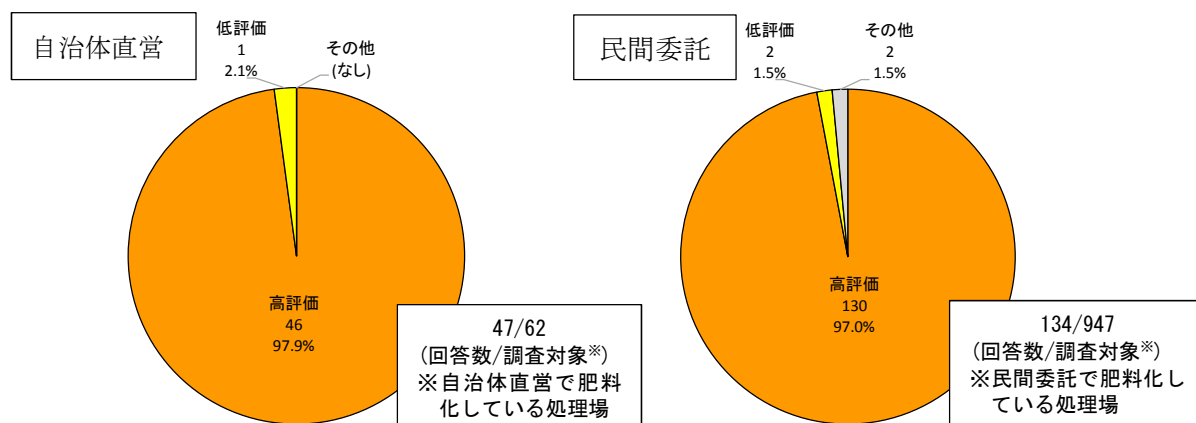


図 2-16 下水汚泥由来肥料の利用者による評価に関するアンケート結果

2) 地域社会への貢献

下水汚泥由来肥料の有効性や「じゅんかん育ち」の魅力を広く知ってもらい、利用してもらうことで、下水道事業者にとっては資源の有効利用に繋がり、農家にとっては安価で施肥効果の高い肥料を入手できるという相互のメリットがあります。また、品質のよい作物ができることで、農作物の消費者の健康や食生活の質にも寄与します。このように、地域社会全体のコストの低下や、生活の質の向上に貢献します。



図 2-17 下水道資源や BISTRO 下水道の PR の事例 (佐賀市(佐賀県)) ⁷

⁷ 佐賀市提供資料

3. 下水汚泥の肥料利用における課題とその対応例

前章で示したとおり、下水汚泥の肥料利用により様々な効果が得られますが、このような効果を発現させるためには、下水汚泥由来肥料を多くの利用者(農家)に使ってもらうことが重要です。

下水汚泥由来肥料を利用してもらうことで、地域の資源循環の形成に寄与したり、また汚泥処分費が不要となり下水道事業費の低減につながります。また、利用してもらえなければ、当然ながら作物の味・品質の向上の効果は得られません。

併せて、下水汚泥の肥料化事業を今後も継続的に実施していくには、事業費の低減、法令・規制の順守、安定的に汚泥の肥料化を行うことができる民間事業者の確保等による、事業の安定化が必要です。

下水汚泥の肥料利用による効果とその発現のために必要なこと、これに向けた課題を図 3-1 に示します。

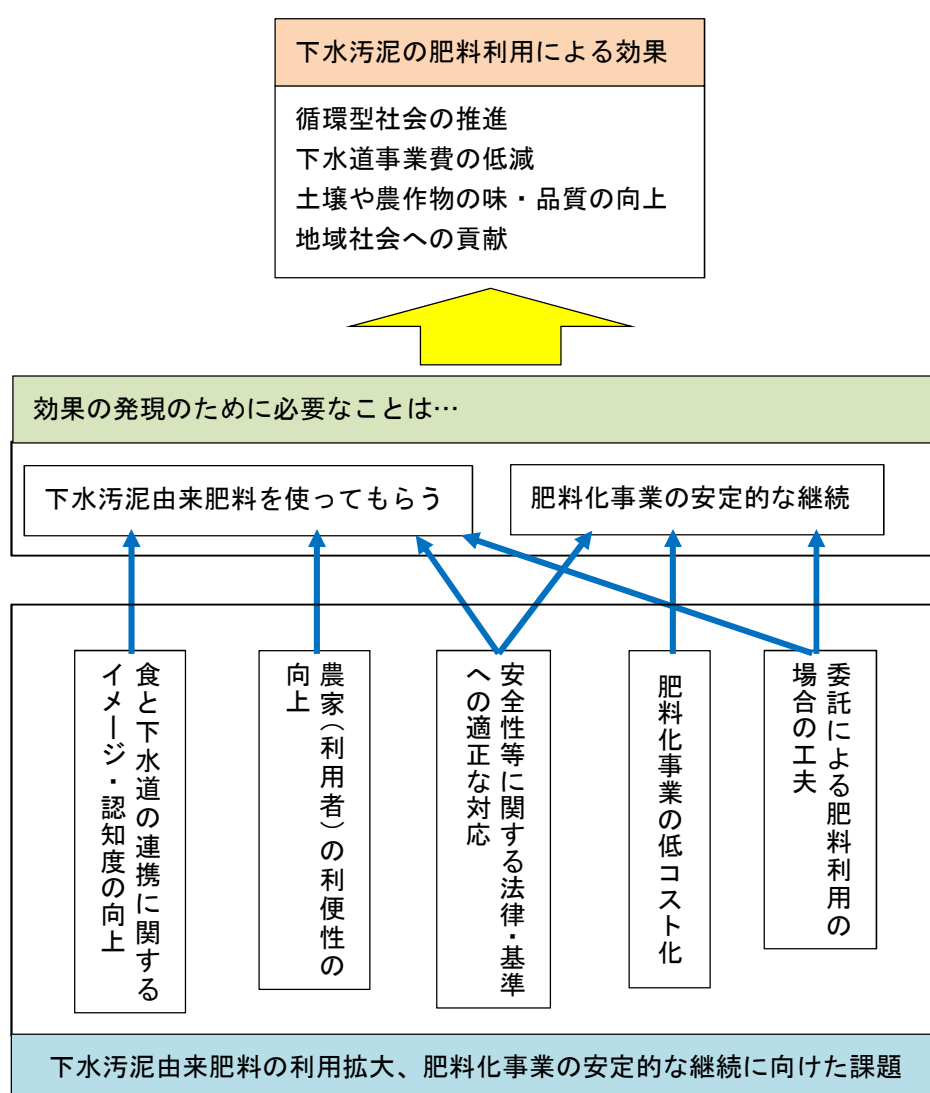


図 3-1 下水汚泥の肥料利用による効果と効果の発現にあたっての課題

これらの課題は肥料利用の推進の妨げとなったり、事業の運営に影響することもあります。

本章では、アンケート調査を基に下水汚泥の肥料利用を行うにあたり生じうる上記の各課題について、それに対応した事例を紹介します。

3.1 課題①：下水汚泥の肥料利用に関するイメージ・認知度の向上

下水汚泥の肥料利用を継続的・安定的に実施する上で、生成物である肥料や、その肥料を使った食材を使ってもらうことが重要です。

肥料が余ることで、他の処分方法へ移行する必要性が生じたり、余った肥料の処分が必要になる等により、事業運営への支障が生じる可能性があります。

アンケート調査では、需要と供給のバランスについて 図 3-2 に示す回答結果となりました。

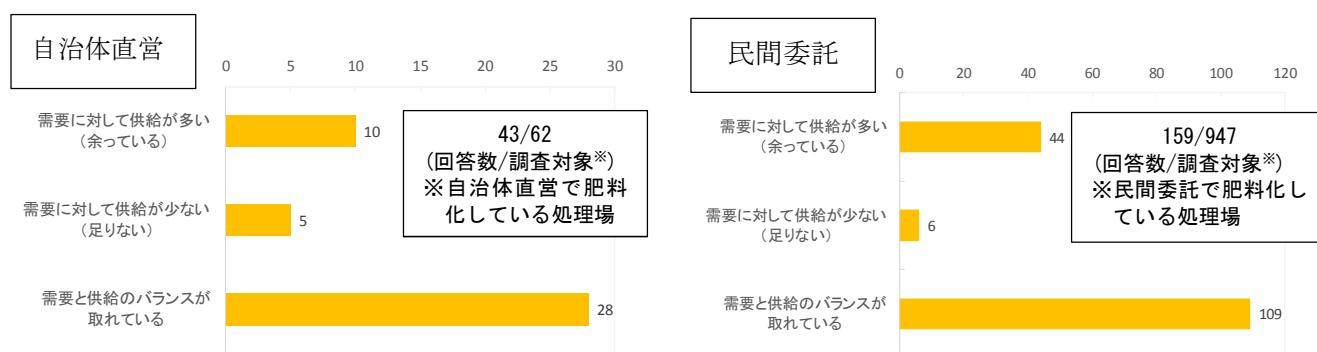


図 3-2 下水汚泥由来肥料の需要と共有のバランスについて

処理場で自治体直営の場合と、民間委託の場合のどちらも、下水汚泥由来肥料が余っているという回答が見られます。民間事業者において、下水汚泥由来肥料が余ることで在庫が増加してしまっている例もあります（図 3-3）。

また、需要と供給のバランスが取れているという回答の中にも、自治体直営の場合と民間委託の場合の両方で、肥料の需要に応じて肥料化する汚泥量を調整しているという回答も見られました。

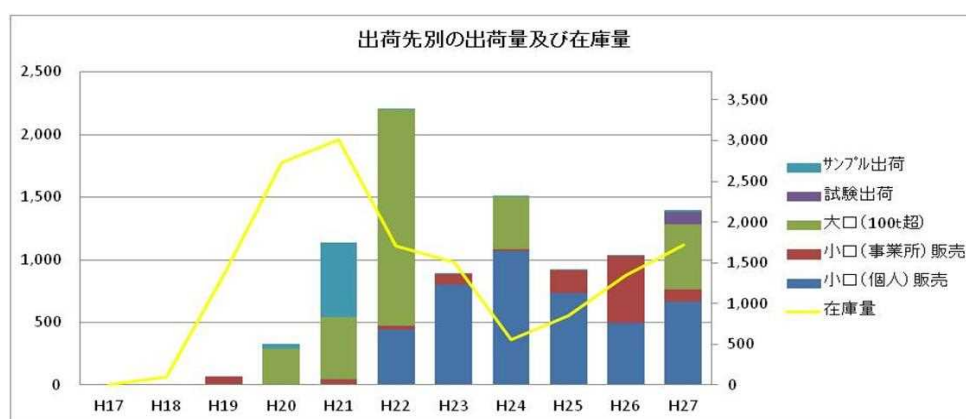


図 3-3 民間事業者の出荷量と在庫量の推移の例(高知県)⁸

⁸ 高知県提供資料「下水汚泥の資源化事業におけるリスク比較検討と有効活用について」

需要確保の課題の一つとして、下水汚泥由来であることから、品質や安全性等についてネガティブなイメージを持たれることや、農業事業者に下水汚泥由来肥料が認知されておらず、効果や利用方法を知らないため、新たに下水汚泥由来肥料を利用する機会につながらないことが挙げられます（図 3-4）。

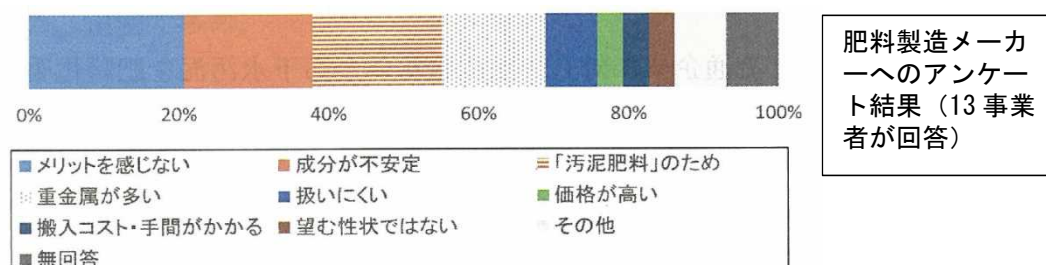


図 3-4 下水汚泥を肥料原料として利用しない理由⁹

イメージ・認知度に関する課題

- A. 下水汚泥由来であることにネガティブなイメージをもたれ利用を敬遠されてしまう。
- B. 農業事業者が、汚泥由来肥料の有用性や利用方法を知らないため、利用してもらえない。

対応策

- A. 下水汚泥由来肥料や作物の販売会によりイメージアップを図る。
例：佐賀市、神戸市 等
- B. 利用者や農業部局等との積極的な連携により肥料利用者の拡大を図る。
例：珠洲市 等

⁹ 下水汚泥有効利用促進マニュアル -2015 年版-、日本下水道協会

3.1.1 Aの対応：販売会等によるPR

(1) 佐賀市（佐賀県）（事例①）

佐賀市では、年1回、1月に行われるショッピングセンターでの特売会「佐賀うまいものフェア」において、下水汚泥由来肥料を利用した野菜等の販売を平成27年より4年連続で行っています（図3-5）。

特売会では、下水汚泥由来の肥料を用いて生産された野菜やお米、下水処理水の放流先下流で養殖された海苔を販売するとともに、下水汚泥由来の肥料を「宝の肥料」として無料配布しています。

平成30年の販売会では、平成29年4月に決定されたブランドネーム「じゅんかん育ち」の浸透を図る新たな取組みとして、下水道由来肥料を活用した農作物や、放流先下流で摘まれた海苔等に貼付するための「じゅんかん育ち in 佐賀」シールを作成し、本イベントにおいてシールを貼付した野菜や海苔を販売しました。

野菜を購入した方からは、「化学肥料をほとんど使っていないので、安心して食べられる」「地産地消という点が良い」などの声があり、肥料を受け取った方からは「この肥料を既に使っている。良質であるため、これを使い始めたら他の肥料は使えない」といった声もいただいています。

本イベントを通じて、暮らしから出る下水を資源として循環させるBISTRO下水道の取組みや、じゅんかん育ちの美味しさについて市民の方々にPRすることができ、下水道由来肥料の認知度の向上にもつながっています。



図 3-5 汚泥由来肥料を利用した農作物の販売の様子(平成30年1月)(佐賀市)¹⁰



図 3-6 「じゅんかん育ち」のシールを貼った農産物や加工品

¹⁰ 佐賀市提供資料

(2) 神戸市（兵庫県）（事例②）

神戸市では、消化汚泥から回収したリン「こうべ再生リン」を使用して配合肥料「こうべハーベスト」を開発しています（図 3-7）。

「こうべハーベスト」は、神戸市の特別栽培農作物のブランドである「こうべ旬菜¹¹」にも使用されています。



図 3-7 こうべハーベスト

また、「こうべハーベスト」を使用してスイートコーン、キャベツ、じゃがいも、ブロッコリー、レタス、ニンジン、玉ねぎなどの試験栽培を行い、農業専門家による調査でも、順調な生育が確認できています。

この「こうべハーベスト」は、平成 27 年から試験配布や試験販売が進められ、チラシの配布等による知名度の向上にも取り組みつつ、平成 28 年の夏以降、本格的な販売が始まっています（図 3-8）。



図 3-8 こうべハーベストの試験販売の様子¹²

¹¹ 神戸市内で人と環境の安全に配慮した農法（有機栽培や特別栽培（減農薬栽培等））で生産され、こうべ食の安全・安心農産物推進懇談会により認定された野菜。

<http://www.city.kobe.lg.jp/business/promotion/industry/syokuanzenansin.html>

¹² 国土技術政策総合研究所 B-DASH ガイドライン説明会資料、平成 29 年 8 月 1 日

(3) 鶴岡市（山形県）（事例③）

鶴岡市では、市で開催している環境フェアにブース出展し、コンポストや飼料用米栽培など、下水道事業や資源活用について PR を行っています。また、下水道普及イベントではコンポストの試供品の配布を行っています。

また、浄化センター内に実験用の農場を整備しており、収穫した作物をじゅんかん育ちの作物として提供する計画を進めています。



図 3-9 つるおかコンポストの PR チラシと飼料用米栽培、収穫(PR イベント)の状況¹³

3.1.2 B の対応：利用者や関連部局との連携

下水汚泥由来肥料の利用にあたり、農政部局等の内部調整、JA や農家等の利用者との協議・調整を行うことにより、利用者確保に役立つものと考えられます。

アンケート調査においても、多くの自治体で農業関係部局・従事者との調整を行っているという回答が得られました（図 3-10）。

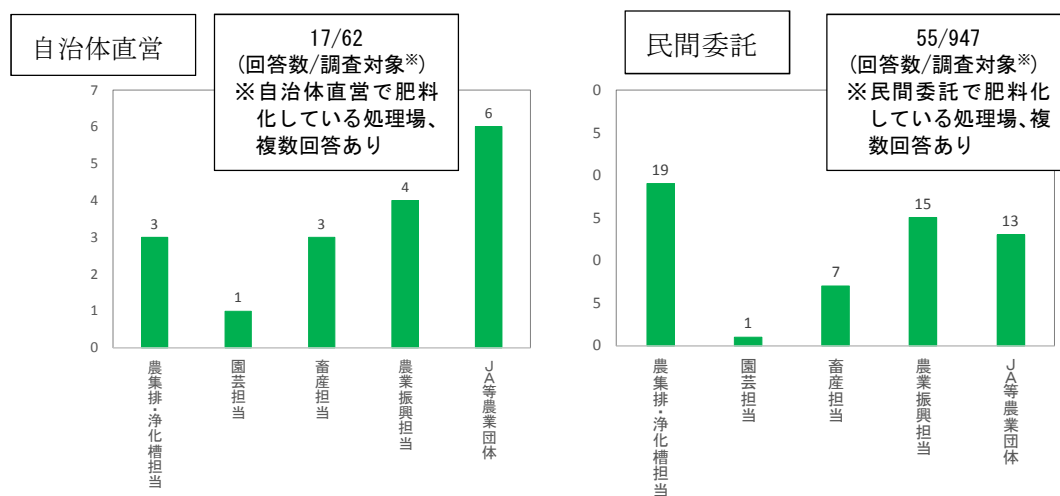


図 3-10 農業部局・従事者等との協議・調整状況

¹³ 鶴岡市提供資料

(1) 珠洲市（石川県）（事例④）

珠洲市では、下水汚泥由来肥料への親しみやすさの創出のため、肥料の名称について市民への公募を行い「為五郎（市内で発生する 5 種類のバイオマスを利用し、地域の“為”になるものができた、という意）」と決定しました。

肥料の形状については、周辺農家へのアンケート結果を行い、ペレット状に決定する等、利用者の声を反映することで、利用者確保につなげています。

また、過去には肥料の PR のため、肥料の無料配達や、処理場の敷地内の試験農園での栽培・農作物の配布等も行っています（図 3-11）。

このような取り組みにより、平成 19 年度の事業開始以来、年間約 90t 程度作成される肥料は、現在でも全量が市民に利用されています。



珠洲市では肥料「**為五郎**」を無料で配布しております。

また、30袋以上注文した方には、無料配達を行っております。（毎週金曜日午後）

為五郎が欲しいけど、「運ぶ車がない…」、「重たい…」、「遠くまで取りに行けない…」という方は、無料配達をご利用ください。

一人で30袋以上は多いと思われる方は、ご近所、お知り合いなどでまとめて注文することもできます（注：ただし、配達場所は1箇所となります。）

為五郎とは？

珠洲市バイオマスメタン発酵施設では、処理過程で発生する消化汚泥を活用し肥料を作っております。この肥料は、『堆肥やみんなの為になる、5つのバイオマスから生まれた肥料』ということで、公募により『為五郎』という愛称で呼ばれています。『為五郎』は2カ年にわたる性能評価研究においても安全性を満たしております。



図 3-11 肥料無料配達の PR チラシ¹⁴ と試験栽培の様子¹⁵（珠洲市）

¹⁴ 珠洲市提供資料

¹⁵ 第 30 回 下水汚泥の有効利用に関するセミナー資料、日本下水道協会主催

(2) 山形市（山形県）（事例⑤）

山形市では、畜産系等の他の有機肥料の普及により、下水汚泥由来肥料の利用量が一時減少したことがあり、その際に農政課、学校、JA 営農関係者等と相談しながら以下のような様々な下水汚泥由来肥料の PR に取り組み、利用拡大につなげました¹⁶。

- ・農家にコンポストモニターとなってもらい、実際に使って効果を確認してもらう
- ・県の農業担当部局と協議し、エコファーマーおよび特別栽培農作物の土づくり堆肥として利用できることをアピールするチラシの作成、農協を通じた各戸配布
- ・農業関係者の会議での積極的な PR

山形市には現在でも市民を対象としたコンポストモニター制度があり（図 3-14）、作成した下水汚泥由来肥料は全量利用されるなど、安定的な肥料利用が行われています。



コンポストモニターを募集しています。

山形市浄化センター内の試験畑で、山形コンポストを使って、野菜づくりを行ってみませんか？

浄化センターでは、山形コンポストの効果をより多くの方に知っていただくため、「コンポストモニター」を募集しています。

リサイクルで環境にやさしく、そしてコスト削減にもつながる山形コンポスト。興味をもたれた方は、ぜひモニターにご応募ください。

応募用紙は関連リンク先「平成30年度コンポストモニター募集・申し込みについて」よりダウンロードいただけます。

応募についての詳しい内容は、関連ファイル「募集！！コンポストモニター」をぜひご覧ください！！

山形コンポストとは…

山形市浄化センターで発生した下水汚泥を発酵処理した肥料です。

有効な微生物などの有機物を豊富に含むため、土壌を活性化し、花や野菜などの育成に効果的です。

関連リンク

- ・平成30年度コンポストモニター募集・申し込みについて



平成30年度 募集!! コンポストモニター

お問い合わせ：山形市浄化センター（☎684-3272）

「山形コンポスト」を使ってその効果を試していただくモニターを募集します。

山形市浄化センターでは、山形コンポストをより多くの方に知っていただくため、試験畑で効果を試していただく「コンポストモニター」を募集します。

リサイクルで環境にやさしい山形コンポスト。興味をもたれた方はぜひご応募ください。

なお、この度の募集は、より多くの方へ山形コンポストの効果を知っていただくため、**初めて利用される方を対象とさせていただきます。**

「山形コンポスト」とは

山形市浄化センターで発生した下水汚泥を発酵処理した肥料。有効な微生物などの有機物を豊富に含むため、土壌を活性化し、花や野菜などの育成に効果的です。

～モニター経験者かうの感想～

「初めての野菜づくりでも、他のモニターの方と一緒に楽しみながら、収穫の喜びを感じました。」

コンポスト試験畑は、城南1-11-5 浄化センター西側に、管理事務所は東側（正門・南玄関）にございます。

○任 期 平成30年4月から平成32年2月まで（約2年間）

○対 象 1. 山形市在住の20歳以上で新規の方
2. 浄化センターにあるコンポスト試験畑の指定された区画を、支給される山形コンポストを使って2年間、耕作・維持管理し、試験畑周辺の環境美化及びアンケートにご協力いただける方
3. 決定後に開催する説明会・区画抽選会（4月6日予定）に参加できる方

○募集区画 45区画（抽選） ※1区画約3.0㎡程度（1世帯につき1通、1区画限り）

○申込方法 ①～④全てを記入し、3月21日（水）まで、郵送・FAX・電子メールにて、郵便番号990-0886 山形市城南一丁目11番5号 山形市浄化センター「コンポストモニター係」あて申し込みください。電子メールの場合のタイトルは「コンポストモニター応募」としてください。

①郵便番号 ②現住所 ③氏名のふりがな ④氏名 ⑤年齢 ⑥性別 ⑦平日の日に連絡の付く電話番号 ⑧FAX番号（ある方のみ）、書式は任意可。

○結 果 郵便はがきでのお知らせとなります。

○そ の 他 試験畑は下水道用地のため、事業計画により途中でモニター事業を中止する場合がございます。

FAX 番号 023-684-3601 メールアドレス jokasen@city.yamagata-yamagata.lg.jp

図 3-12 コンポストモニター募集の HP およびチラシ^{17,18}

¹⁶ <http://www.jswa.jp/odei/pdf/seikou.pdf>

¹⁷ http://suidou.yamagata.yamagata.jp/contents/jksn_47.html

¹⁸ http://suidou.yamagata.yamagata.jp/contents/data_file/jksn_47_01.pdf

(3) 標津町（北海道）（事例⑥）

標津町では、下水処理汚泥の肥料化の検討時に、畜産担当部局へ相談し、また需要調査のため標津町農業協同組合の協力を受け、各農家へ下水汚泥由来肥料の効果PRと汚泥肥料研究会として肥料利用農家登録の募集を実施しました。

応募のあった数件の農家で構成された「標津町汚泥肥料研究会」が組織され、現在に至るまで汚泥の肥料化(脱水汚泥を牛糞と混ぜ肥料として使用)を実施しています。

また、汚泥の搬送時や、堆肥・土壌の成分調査時に適宜農家の巡回を行い、牧草への影響の通常肥料との違いや、肥料としての利便性や手間、コスト面での効果、管理上での課題などについての聞き取りや、成分の偏りを防ぐため毎年同一の牧草地でなく毎年違う範囲に散布するよう指導しています。



図 3-13 標津町の肥料化施設と肥料散布の状況¹⁹

¹⁹ 標津町提供写真

3.2 課題②：農家（利用者）の利便性の向上

下水汚泥由来肥料は、かさばる、農地の土壌に作用させるために土壌にすき込む必要がある、作物栽培を始める前に期間を開けて散布する必要がある等、化学肥料とは異なる施肥方法や散布のための特殊機械が必要です。

したがって、肥料の利用者が効果的な施肥方法を知らなかったり、散布機械の調達等、従来よりも施肥に手間がかかることで不便に感じ、利用を敬遠してしまう場合があります。

利用者の利便性に関する課題

- A. 慣行的に使用していた肥料よりもかさばる、特殊な散布機械が必要等の理由で、利用者が利用しづらい。

対応策

- A. 肥料の運搬や散布などの具体的な利用段階において支援を行う。

例：岩見沢市 等

3.2.1 Aの対応：農地への運搬や散布

下水汚泥由来肥料の利用者の利便性を向上させる対策として、従来とは利用方法が異なる部分、特に肥料の運搬や農地への施肥について、行政や農業団体等が支援を行うという方法があります。

アンケート調査では、作成した下水汚泥由来肥料の利用者への運搬や農地への散布について、それぞれ図 3-14 に示すような回答がありました。

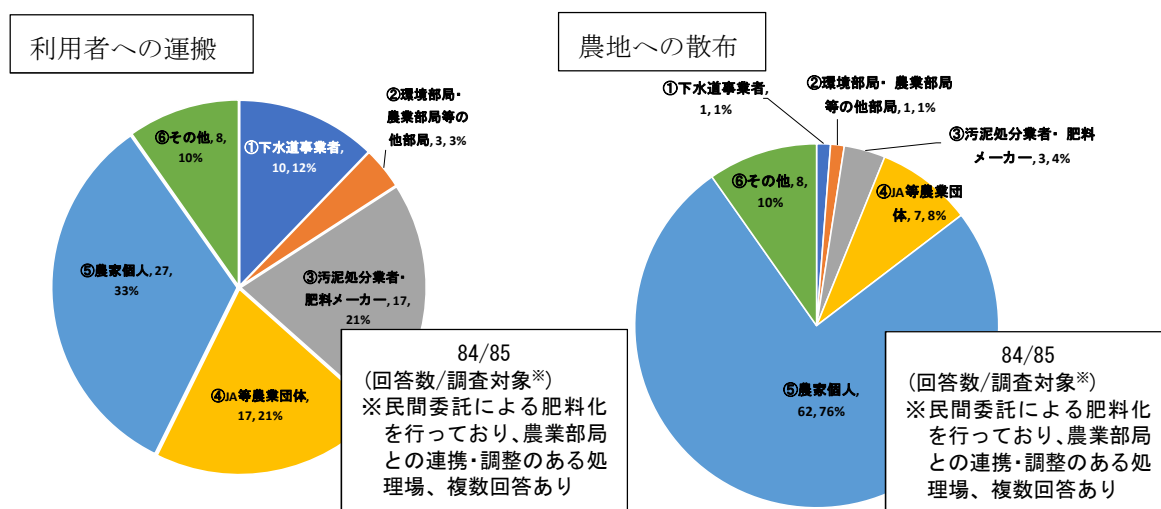


図 3-14 作成した下水汚泥由来肥料の利用者への運搬と農地への散布

下水汚泥由来肥料の農地への運搬については、下水道事業者が行っている例が 10 件ありました。また下水汚泥由来肥料の農地への散布について、農家個人が行っているという回答が多いものの、下水道事業者や他部局、利用組合による散布という回答もありました。このような取り組みは、下水道事業者や利用組合のような団体が運搬や農地散布を援助することで、利用者にとっては負担軽減、下水道事業者にとっては利用者の確保につながり、両者にメリットが生じるものです。

(1) 岩見沢市（北海道）（事例⑦）

岩見沢市では、農業振興の一環として下水汚泥由来肥料の農地への散布を支援し、利用しやすい仕組みを構築しており、下水汚泥由来肥料の利用者の確保に役立っています。

この取り組みでは、市が下水汚泥由来肥料利用者と組織されている「岩見沢地区汚泥利用組合」の組合員に依頼し、散布費用を負担することで、散布機を持たない組合員に対し圃場への散布作業の支援を行っています。この散布作業の光景を見た農業従事者が下水汚泥由来肥料に興味を持ち、利用者の拡大につながっています。

これにより、下水道事業としては汚泥の廃棄処分が不要となることで処分費用の削減に繋がり、農家にとっては肥料の購入にかかる費用や散布の手間が軽減するといった、ウィンウィンの関係の構築に成功しています。

その他にも、北広島市(北海道)等において、下水道部局や農林水産部局による農家への下水汚泥由来肥料の直接搬出が行われており、利用者の農家にとっては運搬作業の負担の軽減、下水道事業者としては利用者の確保という、相互にメリットがある事業につながっています。



図 3-15 下水汚泥由来肥料散布の様子
(岩見沢市)

3.3 課題③：安全性等に関する法律・基準への適正な対応

下水汚泥の肥料化を行う上では、廃棄物の取り扱いに関する法律である「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下、廃掃法）や「肥料取締法」（以下、肥料法）上の下水汚泥及び下水汚泥由来肥料の位置付けを把握し、適正な対応をとる必要があります。

また、肥料の安全性や肥効性に関するイメージを損なわないために、適切な管理を行うことも必要です。

(1) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）

汚泥の肥料化事業を行う上では、下水汚泥の廃掃法での取り扱いについて注意する必要があります。

廃掃法では、下水汚泥の有効利用に関して、以下のように定められています。

- ・下水道事業者が自ら行う下水汚泥の処理に対しては、下水道法が適応されるものであり、法の対象にはならない。
- ・下水汚泥を委託して処分する場合は、廃棄物の収集運搬および処分について、都道府県知事による許可を得た事業者への委託が必要である。
- ・委託により肥料化する場合、下水道事業者は産業廃棄物の排出事業者となり、処分の資格を有する委託先の適切な選定、施設の実地確認、産業廃棄物管理票（マニフェスト）の交付等の責任を負う。
- ・下水汚泥以外の地域バイオマスを受け入れて混合し肥料化する場合、受け入れるバイオマスは廃棄物処理法の適用を受けるため、廃棄物処理法に基づく廃棄物処理施設（一般廃棄物処理施設・産業廃棄物処理施設）の設置許可が必要となる。

廃掃法上の手続きは都道府県への届け出が必要となりますが、事前に廃棄物部局との調整・協議を行うことにより、手続きの円滑化や必要な情報の共有に役立ちます。

アンケートにおいても、肥料化を行うにあたり、廃掃法上の扱いについて廃棄物部局との調整・協議を行っている例が他の部局と比較して多数みられました（図 3-16）。

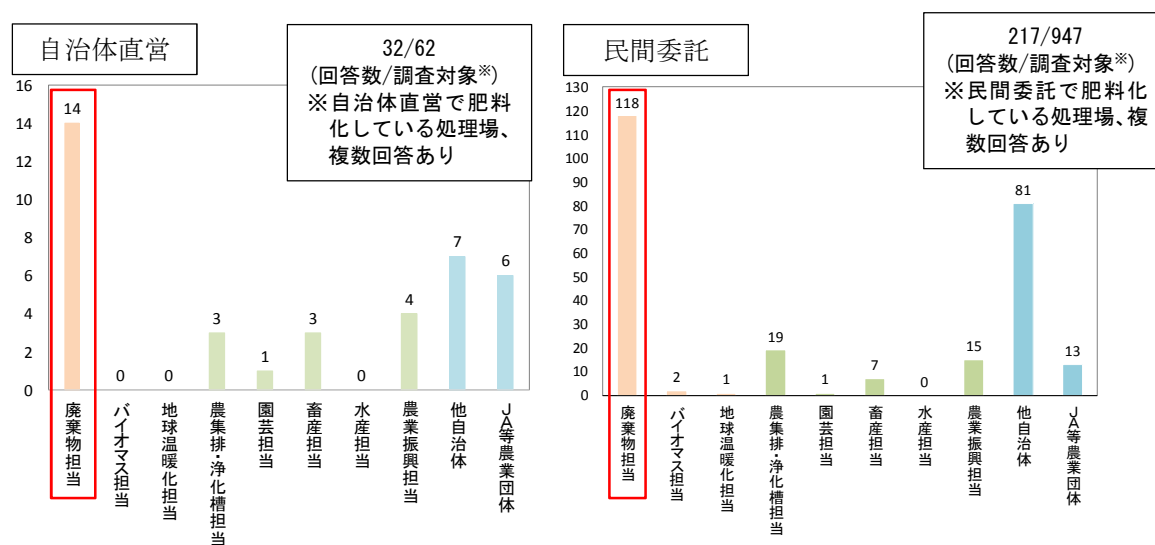


図 3-16 肥料化を行う上で調整を図った関連部局

(2) 肥料取締法（肥料法）等

農林水産省では、「肥料の品質等を保全し、その公正な取引と安全な施用を確保するため、肥料の規格及び施用基準の高低、登録、検査等を行い、もって農業生産力の維持増進に寄与するとともに、国民の健康の保護に資すること」を目的として肥料法を制定しています。

下水汚泥を肥料として利用・販売する場合には、一般的に「下水汚泥肥料」や「汚泥発酵肥料」等として肥料登録をする必要があります。下水汚泥肥料の要件は表 3-1 のとおりです。

表 3-1 下水汚泥肥料の要件

下水汚泥肥料	含有を許される有害成分の最大量 (%)
一 下水道の終末処理場から生じる汚泥を濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの	ひ素 0.005 カドミウム 0.0005
二 一に掲げる下水汚泥肥料に植物質若しくは動物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの	水銀 0.0002 ニッケル 0.03
三 一若しくは二に掲げる下水汚泥肥料を混合したもの又はこれを乾燥したもの	クロム 0.05 鉛 0.01

肥料登録の際には、含有成分の分析結果を提示するとともに、「昭和 59 年 4 月 18 日付け 59 農蚕第 1943 号農林水産省農蚕園芸局長通知」に準拠した植害試験を行う必要があります。

また、農林水産省では、下水汚泥由来肥料中の重金属について、適正な管理を推進するための手引書「汚泥肥料中の重金属管理手引書」を定めています。この手引書に沿って自主的な管理を行うことにより、肥料法に適合した汚泥肥料を経常的に生産できるとともに、肥料を利用する農家にとっても安心して活用できるという信頼が得られます。

この手引きを踏まえ、BISTRO 下水道の取り組みとしては、安全管理や安全性表示の重要性を高め、肥料の使用者や作物の消費者に安心感を持ってもらうため、下水道事業者が率先して以下の安全管理の 4 つの取り組みを推進することを目指しています。

- ① 「汚泥肥料中の重金属管理手引書」を踏まえたサンプリング検査計画書の作成
- ② 原則として四半期ごとに 1 回以上、年間で最低 4 回以上(年間の重金属濃度の変動傾向が把握できている場合も同様)のサンプリング検査を実施
- ③ 検索結果をホームページなどで公表
- ④ 年 1 回以上、ユーザーへの説明会を開催

アンケート調査においては、重金属の測定を行っているという回答が多数ありましたが、上記の4つの取組みを全て行っているという回答はまだ少なく、今後も引き続きこれらの取組みの実施を推進していく必要があります（図 3-17）。

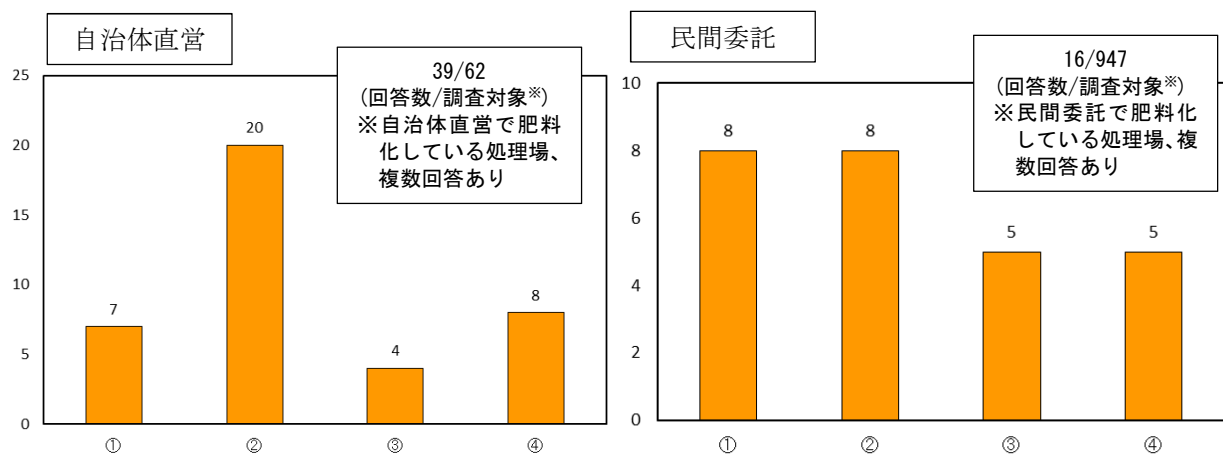


図 3-17 BISTRO 下水道が目指す安全管理（①～④）の取り組み状況

上記の法律や基準を遵守し、肥料化事業を円滑に行うためには、廃棄物部局や農業部局との調整を行い、廃掃法上の位置付けや、肥料化登録の支援を得ることが望ましいです。

また、それぞれの有効利用施設の位置づけを的確に行うことで、補助事業の適用などが期待でき、事業費の負担軽減につながります。

安全性等に関する法律・基準等への適正な対応に関する課題

- A. 肥料取締法に則り、下水汚泥中の重金属を適切に管理する必要がある。
- B. 民間事業者への委託の場合、民間事業者による適切な事業の履行を確保する必要がある。

対応策

- A. 肥料中の重金属含有量のモニタリングや結果の公表を行う。
例：北見市
- B. 民間事業者との連携により、適切な事業履行の確保に努める。
例：青森市、釧路市

3.3.1 A への対応：モニタリングの実施

適切な汚泥中の重金属量を適切にモニタリングし、調査結果を HP 上で公開等することで、下水汚泥由来肥料の安全性を確保していることの PR にもつながります。

(1) 北見市（北海道）（事例⑧）

北見市では、平成 22 年に「汚泥肥料中の重金属管理手引書」が策定されたことを受け、利用者に安心して使ってもらうことと、重金属濃度の超過予防を目的として、平成 23 年にサンプリング検査計画書を作成し、汚泥は月に 1 回、下水汚泥由来肥料は年 2 回の重金属分析を継続しています。

分析結果の市のホームページでの公表（図 3-18）などにより、下水汚泥由来肥料の安全確保および安全性の PR に努めています。

汚泥堆肥の成分

▶ 平成28年度肥効成分分析結果

項目	単位	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)
全窒素	%	2.6	2.6
全リン酸	P ₂ O ₅ %	2.3	9.1
カリウム	K ₂ O%	0.20	0.39
C/N比	-	10	9.5

※分析結果は乾物当たりの数値です。

▶ 平成28年度有害成分分析結果

項目	含有を許される最大量	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)
ヒ素	50 mg/kg	3.8	3.7
カドミウム	5 mg/kg	1.5	1.8
水銀	2 mg/kg	0.27	0.40
ニッケル	300 mg/kg	18	16
クロム	500 mg/kg	77	42
鉛	100 mg/kg	22	23

※分析結果は乾物当たりの数値です。

※含有を許される最大量は肥料取締法第3条に規定する公定規格より。

▶ 汚泥堆肥市民配布の様子(平成29年度春季・平成29年4月22、23日開催)



図 3-18 北見市 HP 下水汚泥由来肥料中の重金属の測定結果の公表²⁰

²⁰ 北見市 HP <http://www.city.kitami.lg.jp/docs/2016080300068/>

3.3.1 B への対応：民間事業者の適切な履行の確保

民間委託によって肥料化を行っている場合は、民間事業者による安全管理の適切な履行を確保する必要があります。

アンケート調査では、民間事業者による適切な履行の確保のための取り組みとしては、排出事業者の義務である立ち入り検査や管理票等の書類の提出等の取り組みを行っているという回答が多数ありました（図 3-19）。

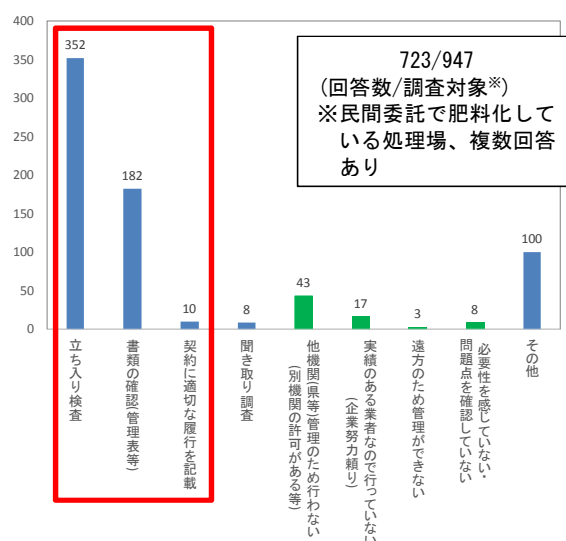


図 3-19 民間事業者による適切な履行を確保するための取り組み

(1) 青森市（青森県）（事例⑨）

青森市では、汚泥肥料化の委託先である民間事業者が実施している下水汚泥由来肥料中の重金属の分析結果について、下水道事業者としても把握するとともに、市側の下水汚泥の分析結果を提供しています。これにより、市としては産業廃棄物の排出者責任の履行に寄与し、また事業者としては作物や肥料の安全性を消費者に示すバックデータとして活用されています。

また、立ち入り検査として事業場での直接の打合せを年 2 回（6 月・11 月）行い、肥料化の状況の確認を行っています（図 3-20）。



図 3-20 立ち入り検査時の写真²¹

²¹ 青森市提供写真

(2) 釧路市（北海道）（事例⑩）

釧路市では、阿寒農業協同組合（JA 阿寒）に汚泥の肥料化を委託しており、JA 阿寒が運営する「釧路市有機肥料活用センター」において、下水汚泥（乾燥汚泥）と農家から回収した家畜排せつ物（牛ふん）を混合・肥料化し、組合員の農家へ無償提供されています。

肥料化に合わせ、下水汚泥由来肥料は安全安心であることをアピールし、今後も地域の農家に継続して使用してもらうことを目的として、また汚泥は産業廃棄物という一面もあることから、産業廃棄物の排出者の責任として、施用した農地の現状等を把握しておきたいという考えにより、下水道事業者が自主的に肥料の施用地や農作物（牧草）の重金属分析を実施し、作物への吸収状態等を監視しています。

これらの情報を JA 阿寒に開示し、各利用農家へ情報共有することで、利用者の下水汚泥に対する不安感の払拭に努めています。



図 3-21 釧路市の汚泥有効利用事業²²

²² 釧路市提供資料

3.4 課題④：肥料化事業の低コスト化

下水汚泥の肥料利用にあたっての大きな目的として、汚泥処分費の低減が挙げられます。

他の方法よりも低コストで汚泥処分が可能であれば、肥料化を導入する大きな動機になります。

一方で、肥料化することでそれまでの処理方法よりも処分費が高くなった、というアンケート回答もあり、できるだけ低コストで肥料化を行うことが課題となります。

事業費の低減に関する課題

- A. 新たに肥料化施設を整備する場合の建設費や運転・維持管理費が高額である。
- B. 民間委託により肥料化する場合に処分費や運搬費が高額である。

対応策

- A. 他のバイオマスの集約や汚泥利用技術の組合せによりスケールメリットを増大させ、汚泥量当たりの建設費や運転・維持管理費の低減を図る。
例：珠洲市 等
民間活力の活用（PFI・PPP 事業）により、建設費や運転・維持管理費の低減を図る。
例：佐賀市 等
- B. 委託の際の処分費・運搬費が低減されるよう、発注条件を変更する。
例：熊本市

3.4.1 Aの対応：他のバイオマスの集約や汚泥利用技術の組合せによるスケールメリットの増大

下水汚泥の処理においては、一般的に対象汚泥量が多いほどスケールメリットが働いて単位汚泥量あたりの建設費や運転・維持管理費が低減されます。

逆に小さな規模の処理場では、単位汚泥量あたりの肥料化施設の建設や運転・維持管理費が高額になり、新たに肥料化施設を整備する方が経済的に不利になる場合があります。

対応策としては、スケールメリットが発生するように、近隣地域で発生する下水汚泥以外の他のバイオマス(し尿・浄化槽汚泥、食品残渣、生ゴミ等)を集めて有機物量を増加させる方法があります。これにより、単位汚泥量あたりの事業費が軽減されるとともに、他のバイオマスを処分するための設備が不要となり、全体としての事業費の軽減に寄与します。

また、合わせて多くの地域バイオマスを活用することにもつながり、循環型社会の構築にも貢献することになります。

以下の事例では、地域の他のバイオマスを集約し、消化ガス利用と乾燥・肥料化とを組合せることで低コスト化を図っています。

(1) 珠洲市（石川県）（事例④）

珠洲市では、下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ゴミ等を別々の施設で処理していたことや、汚泥処分地の確保が難しくなっていたことから、処分費がかさんでいました。

また、既存のし尿・浄化槽汚泥の処理施設は老朽化が進み、施設の更新が必要でした。

このような背景から、下水汚泥と合わせてし尿・浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、生ゴミを下水処理場へ集約してメタン発酵を行うこととしました。これにより、し尿・浄化槽汚泥の処理施設の更新を不要とし、かつ消化ガスの発生量の増加の効果が得られています（図 3-22）。得られた消化ガスは、消化槽等の加温や脱水汚泥の乾燥化に全量利用されています。

また、消化汚泥は乾燥・肥料化して周辺住民へ無料配布することで、汚泥の処分料が不要となっています。これらの取組みにより、従来処理に比べ、年間 5,700 万円程度のコスト削減につながっています²³。

このように、消化と合わせて肥料化を行うことで、消化ガスのエネルギー利用によるメリットだけでなく、汚泥処分費の軽減にも寄与しています。

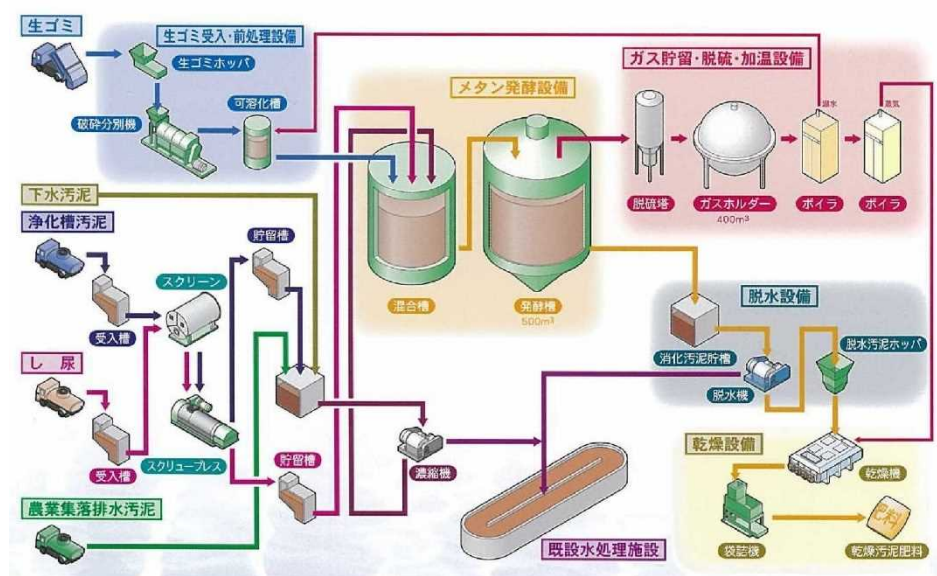


図 3-22 珠洲市の汚泥利用事業のシステム構成²⁴

石川県では、珠洲市のように小規模な処理場でも地域のバイオマスを集約することにより事業効率やエネルギー利用のスケールメリットを向上させ、併せて肥料化を行うことで地域の資源循環にも寄与する取り組みを「いしかわモデル」と称し、普及推進を図っています。

²³ メタン活用いしかわモデル導入の手引き～小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵システム～
2015 年 3 月 石川県、(公財)日本下水道新技術機構

²⁴ 珠洲市バイオマスメタン発酵施設（パンフレット）

3.4.2 A の対応：民間活力の活用による建設費や運転・維持管理費の低減

下水汚泥の肥料化施設の建設費や運転・維持管理費の低減のため、PPP・PFI 手法により、施設の設計・施工も含めた肥料化事業全体を民間事業者へ発注する方法があります。

ノウハウを有する民間事業者に設計・施工・運用等を一括発注することで、効率のよい事業運営を行うことができ、低コスト化に寄与します。

(1) 佐賀市（佐賀県）（事例①）

佐賀市では、汚泥の肥料化施設の設計・施工・運用を一括で民間事業者へ発注する DBO 方式により、平成 21 年 10 月より下水汚泥の肥料化を行っています。

DBO 方式の採用により、従来事業よりも大幅に建設費用が低減され、また施設の運転・維持管理費も脱水汚泥 1t あたり約 7,000 円となり、近隣の一般的な汚泥処分費よりも大きく低減されています²⁵。

3.4.3 B の対応：委託処分の場合の発注条件の変更

民間事業者への委託により汚泥処分を行う場合、競争入札等により委託業者を選定しますが、近隣に入札へ参加する事業者が少なければ、搬送距離が長くなったり、競争原理が働かないことで処分費が高額になることがあります。

アンケートでは、委託の場合の処分費・運搬費の分布は図 3-23 に示すとおりとなり、処分費と運搬費合わせて 30,000 円/t 以上かかっている事例もあります。

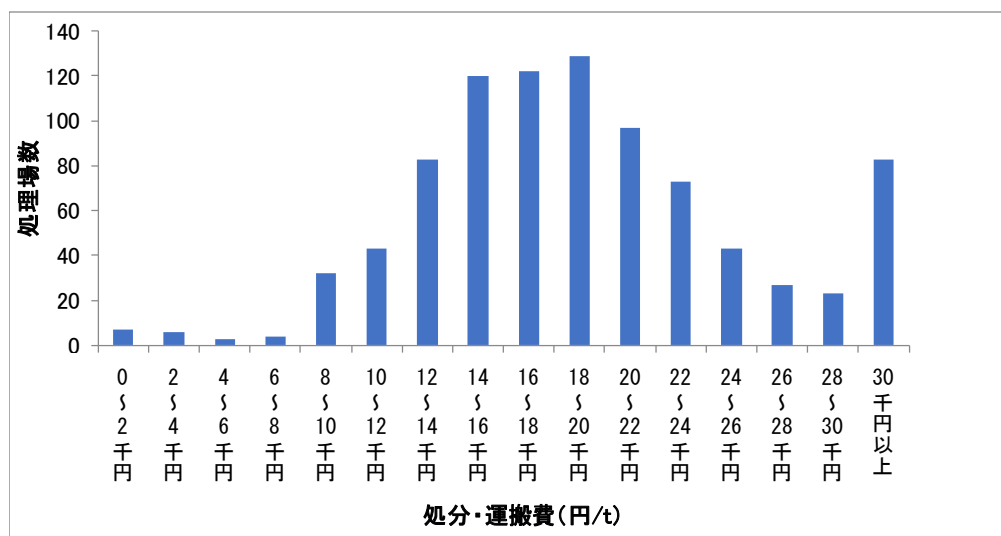


図 3-23 処分・運搬費の分布

処分費・運搬費が高額になっている場合は、発注条件を変更することで処分費用を低減させることが可能な場合もあります。

²⁵ BISTRO 下水道推進戦略チーム 第 1 回会合資料、平成 25 年 8 月

(1) 熊本市（熊本県）（事例⑪）

熊本市では、焼却炉の老朽化に伴い、平成 20 年度より単年度契約での脱水汚泥の委託処分を始めたところ、初年度は県外の建設資材化を行う事業者のみとの契約となり、県内の肥料化を行う事業者は参加しませんでした。

県内の肥料化事業者が参加しなかった理由として、単年度契約では事業者側のダンプカーなどの運搬用の機材の調達に、契約期間や費用の観点から難しかったと考えられ、その後契約条件を 3 年契約に変更することで、県内の肥料化事業者も参加するようになりました。

これにより、建設資材化よりも肥料化の方が処分・運搬単価が 3 割程度軽減されています。

3.5 課題⑤：委託による肥料利用の場合の工夫

下水汚泥の肥料化事業へ取組みたくても、処理場内に新たな設備を設ける空間的余裕が無いことや、ノウハウが無く、自治体直営での事業化が難しい場合があります。

このような場合の対応方法として、民間事業者への委託による肥料化事業が考えられます。

アンケートでは、民間委託による肥料化を採択した理由について、図 3-24 に示す回答が得られています。

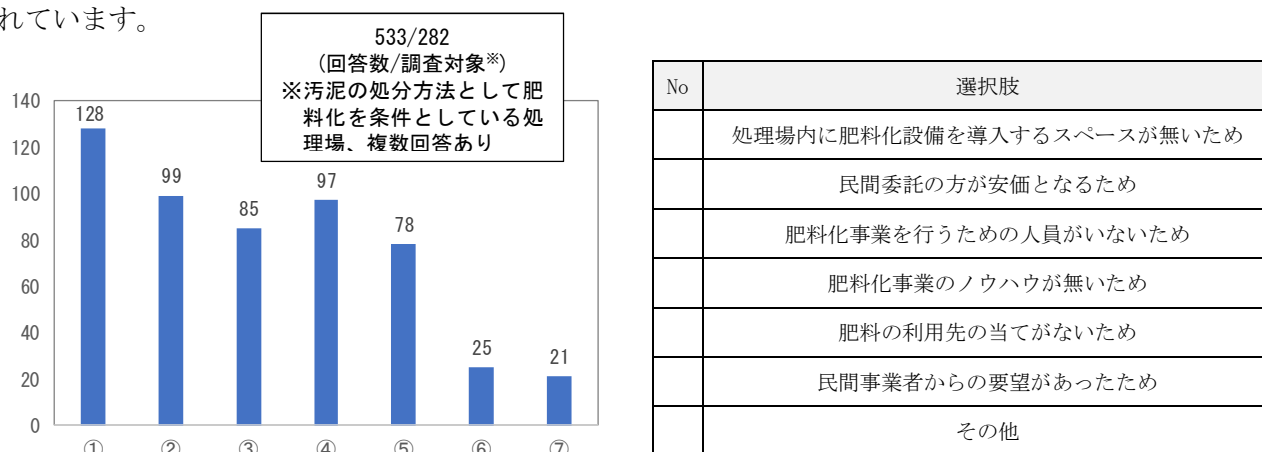


図 3-24 民間委託による肥料化を採択した理由

民間事業者による肥料化の場合の主な流通経路は図 3-25 に示すとおりであり、処理場からの運搬事業者、肥料化事業者(両者を兼ねる場合もあります)を経て小売店や J A を介し、利用者まで流通します。小規模な肥料化事業の場合、利用者が直接肥料を受け取ったり、J A や利用者自らが肥料化を行っている事例もあります。

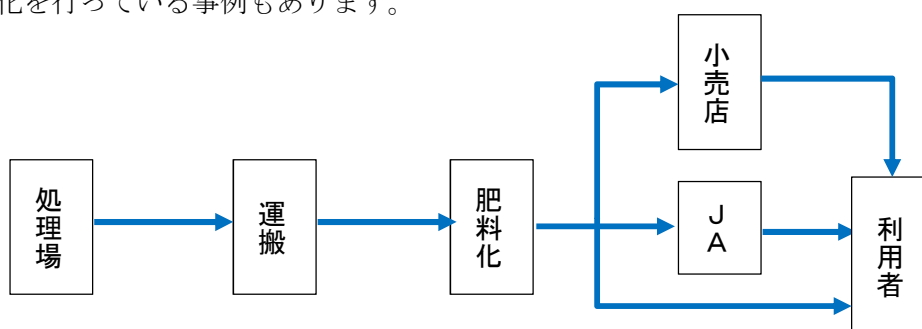


図 3-25 委託の場合の主な流通経路

民間事業者による肥料化を行う場合、下水道事業者としては「産業廃棄物の排出者」としての責任を負いますが、民間事業者による適正な汚泥処理の確認がなされていても、その後の肥料の流通や利用状況について関与していないケースが多く、アンケートの回答にもそれが表れています（図 3-26）。

委託による肥料化の場合でも、下水道事業者が適切に対応することにより、安定的な汚泥利用やさらなる利用拡大につながり、循環型社会の構築に大きく貢献する可能性があります。

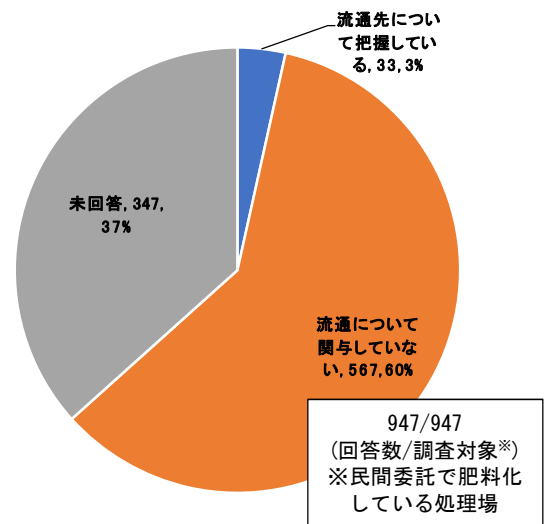


図 3-26 委託の場合の流通への下水道事業者の関与

また、民間事業者による肥料化の場合、これまで引取りを行っていた事業者の経営不振や災害等の理由により、急に事業から撤退して肥料化ができなくなったり、汚泥の最終処分自体ができなくなってしまうこともあります。このような処分に関するリスクを回避する対応が必要です。

委託による肥料利用の場合の工夫に関する課題

- A. 適正な民間委託業者を選定する必要がある
- B. 民間委託によって発生するリスクを低減させる必要がある

対応策

- A. 履行能力等の総合的な評価による適切な委託先を選定する
例：上越市
- B. 委託先の事業状況を確実に把握して安定的な肥料化事業の仕組みを構築する
例：高知県

3.5.2 A の対応：履行能力等の総合的な評価による適切な委託先を選定する

民間委託により下水汚泥の処分を行う場合、委託先の選定方法として、多くの事例で競争入札または周辺の単一の事業者への随意契約が採用されていますが（図 3-27）、プロポーザルや総合評価などにより、事業者の肥料化や流通の履行の確実性を確認した上で選定している事例も、少数ながら存在します。

これにより、民間事業者に引き渡した汚泥が確実に肥料化され、循環利用されることに寄与するとともに、下水道事業者の排出者責任を果たすことにもつながります。

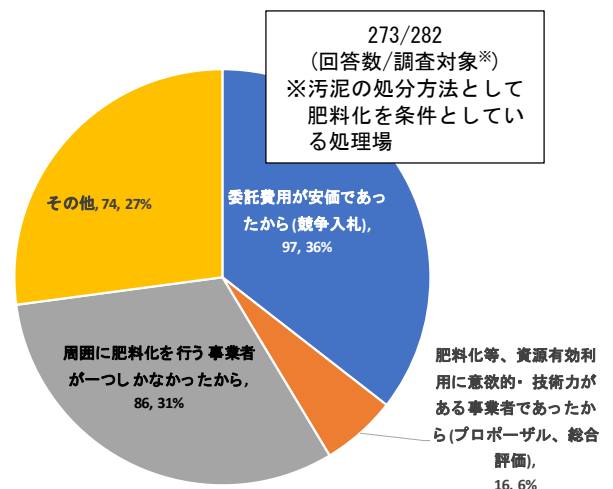


図 3-27 委託先事業者の選定方法（再掲）

(1) 上越市（新潟県）（事例⑫）

上越市では肥料化を含む廃棄物の処理施設に対して、年1回の立入り検査を行っています。この際、廃棄物処理法に係る許可等の確認を始め、脱臭装置等の環境保全施設の運転状況、周辺環境への配慮、生産した堆肥の性状や流通状況などについても確認しています。

これらと同様に、新規処理業者への委託を検討する場合にも立入り検査を行うこととしており、処理施設等の現地確認の他、必要に応じて現地市町村の環境担当窓口で悪臭等に係る苦情の発生状況の確認等も行っています。

現場での立入り検査には図 3-28 に示すようなチェックシートが使用され、これらの項目の確認により委託先として適切であると判断された業者について、処理方式、施設能力、処理施設までの距離、処理単価などを勘案して排出数量を割り振っています。

現地確認チェックシート																																																															
実地確認の実施年月日																																																															
実地確認先	事業者名																																																														
	事業場名（施設名）及び住所																																																														
	対応者（役職及び氏名）																																																														
実地確認を行った者																																																															
実地確認の結果の評価 （委託契約の適否等）																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">1 処理業者の許可状況</th> <th>評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">(1) 委託する処理（運搬又は中間処理若しくは最終処分）の許可を得ているか。</td> <td>☐はい ☐いいえ (許可書確認)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">(2) 処理を委託する産業廃棄物が許可品目に含まれているか。 (下水汚泥等について)</td> <td>☐はい ☐いいえ</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">(3) 許可の期間について</td> <td>収集</td> <td>新潟県</td> <td>平成 年 月 日～平成 年 月 日</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>運搬</td> <td>〇〇県</td> <td>平成 年 月 日～平成 年 月 日</td> </tr> <tr> <td>処分</td> <td>平成 年 月 日～平成 年 月 日</td> </tr> <tr> <td colspan="4">2 書面の保存状況（委託契約後の実地確認の場合）</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">(1) 帳簿²⁶について</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">①整備されているか。</td> <td>☐はい ☐いいえ</td> </tr> <tr> <td colspan="4">②委託した処理は適切に記載されているか。</td> <td>☐はい ☐いいえ</td> </tr> <tr> <td colspan="4">※ 廃棄物処理法により、産業廃棄物処理業者が、その産業廃棄物の処理について記載し、保存するように義務付けられています。廃棄物処理法施行規則第10条の8及び第10条の21に、帳簿の記載事項が規定されています。</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">(2) マニフェストは適切に記載され、保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。</td> <td>☐はい ☐いいえ (事務室)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">(3) 委託契約書は適切に保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。</td> <td>☐はい ☐いいえ (事務室)</td> </tr> </tbody> </table>				1 処理業者の許可状況				評価	(1) 委託する処理（運搬又は中間処理若しくは最終処分）の許可を得ているか。				☐ はい ☐ いいえ (許可書確認)	(2) 処理を委託する産業廃棄物が許可品目に含まれているか。 (下水汚泥等について)				☐ はい ☐ いいえ	(3) 許可の期間について	収集	新潟県	平成 年 月 日～平成 年 月 日		運搬	〇〇県	平成 年 月 日～平成 年 月 日	処分	平成 年 月 日～平成 年 月 日	2 書面の保存状況（委託契約後の実地確認の場合）					(1) 帳簿 ²⁶ について					①整備されているか。				☐ はい ☐ いいえ	②委託した処理は適切に記載されているか。				☐ はい ☐ いいえ	※ 廃棄物処理法により、産業廃棄物処理業者が、その産業廃棄物の処理について記載し、保存するように義務付けられています。廃棄物処理法施行規則第10条の8及び第10条の21に、帳簿の記載事項が規定されています。					(2) マニフェストは適切に記載され、保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。				☐ はい ☐ いいえ (事務室)	(3) 委託契約書は適切に保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。				☐ はい ☐ いいえ (事務室)
1 処理業者の許可状況				評価																																																											
(1) 委託する処理（運搬又は中間処理若しくは最終処分）の許可を得ているか。				☐ はい ☐ いいえ (許可書確認)																																																											
(2) 処理を委託する産業廃棄物が許可品目に含まれているか。 (下水汚泥等について)				☐ はい ☐ いいえ																																																											
(3) 許可の期間について	収集	新潟県	平成 年 月 日～平成 年 月 日																																																												
	運搬	〇〇県	平成 年 月 日～平成 年 月 日																																																												
	処分	平成 年 月 日～平成 年 月 日																																																													
2 書面の保存状況（委託契約後の実地確認の場合）																																																															
(1) 帳簿 ²⁶ について																																																															
①整備されているか。				☐ はい ☐ いいえ																																																											
②委託した処理は適切に記載されているか。				☐ はい ☐ いいえ																																																											
※ 廃棄物処理法により、産業廃棄物処理業者が、その産業廃棄物の処理について記載し、保存するように義務付けられています。廃棄物処理法施行規則第10条の8及び第10条の21に、帳簿の記載事項が規定されています。																																																															
(2) マニフェストは適切に記載され、保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。				☐ はい ☐ いいえ (事務室)																																																											
(3) 委託契約書は適切に保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。				☐ はい ☐ いいえ (事務室)																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">3 処分場における産業廃棄物の処理・管理の状況</th> <th>評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">(1) 処分されている産業廃棄物は許可品目に含まれているか。</td> <td>☐はい ☐いいえ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(2) 第三者がむやみに立ち入らないように囲いや施錠できる門扉等が設置されているか。</td> <td>☐はい ☐いいえ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(3) 搬入される産業廃棄物の内容、量を適切に確認しているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(4) 産業廃棄物が飛散、流出していないか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(5) 換気装置、散水装置等により生活環境の保全上悪臭対策をしているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(6) 施設内に安全通路、標識があるか。重機等の駐機位置が定められているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(7) 敷地内の緑化が実施され維持しているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(8) 産業廃棄物の保管場所ごとに雨水の侵入を防ぐ屋根やコンクリート仕切り壁の設置、品名の表示、整理整頓がされているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(9) トラックスケール等計量装置が設けられ、搬入・搬出が管理されているか。</td> <td>☐是 ☐否</td> </tr> </tbody> </table>				3 処分場における産業廃棄物の処理・管理の状況		評価	(1) 処分されている産業廃棄物は許可品目に含まれているか。		☐ はい ☐ いいえ	(2) 第三者がむやみに立ち入らないように囲いや施錠できる門扉等が設置されているか。		☐ はい ☐ いいえ	(3) 搬入される産業廃棄物の内容、量を適切に確認しているか。		☐ 是 ☐ 否	(4) 産業廃棄物が飛散、流出していないか。		☐ 是 ☐ 否	(5) 換気装置、散水装置等により生活環境の保全上悪臭対策をしているか。		☐ 是 ☐ 否	(6) 施設内に安全通路、標識があるか。重機等の駐機位置が定められているか。		☐ 是 ☐ 否	(7) 敷地内の緑化が実施され維持しているか。		☐ 是 ☐ 否	(8) 産業廃棄物の保管場所ごとに雨水の侵入を防ぐ屋根やコンクリート仕切り壁の設置、品名の表示、整理整頓がされているか。		☐ 是 ☐ 否	(9) トラックスケール等計量装置が設けられ、搬入・搬出が管理されているか。		☐ 是 ☐ 否																														
3 処分場における産業廃棄物の処理・管理の状況		評価																																																													
(1) 処分されている産業廃棄物は許可品目に含まれているか。		☐ はい ☐ いいえ																																																													
(2) 第三者がむやみに立ち入らないように囲いや施錠できる門扉等が設置されているか。		☐ はい ☐ いいえ																																																													
(3) 搬入される産業廃棄物の内容、量を適切に確認しているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(4) 産業廃棄物が飛散、流出していないか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(5) 換気装置、散水装置等により生活環境の保全上悪臭対策をしているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(6) 施設内に安全通路、標識があるか。重機等の駐機位置が定められているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(7) 敷地内の緑化が実施され維持しているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(8) 産業廃棄物の保管場所ごとに雨水の侵入を防ぐ屋根やコンクリート仕切り壁の設置、品名の表示、整理整頓がされているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
(9) トラックスケール等計量装置が設けられ、搬入・搬出が管理されているか。		☐ 是 ☐ 否																																																													
<特記事項> ① 処理能力に対する現在の処理量（当市の汚泥を受け入れる余裕） ② 原料の性状、堆肥に異物の混入はないか（肥料としての適切性） ③ 堆肥の発酵状況（完熟した肥料） ④ 生産した堆肥の販売先及び販売価格（肥料としての利用状況、市場価値） ⑤ 脱臭装置等の環境保全施設の運転状況（周辺環境への配慮） ⑥ 廃掃法や他の環境法を含む法令等の遵守状況 ⑦ 〇〇〇〇円/tの処分単価と実際の希望単価等について																																																															

図 3-28 上越市の現地確認チェックシート²⁶

²⁶ 上越市提供資料

3.5.3 B への対応: 引受け先事業者の事業状況を確実に把握して安定的な仕組みを構築する

汚泥の処分方法や引受け先事業者を限定してしまうと、その施設が停止してしまった場合や、事業者の経営状況等によっては、汚泥の処分ができなくなるリスクが考えられます。

アンケート調査の回答でも、このようなリスクを回避するために、汚泥全量を肥料化には用いないという回答が多く見られました（図 3-29）。特に、民間委託によって肥料化を行っている処理場では、リスク分散を意識している回答が多く、肥料化を複数の事業者に委託しているケースもありました。

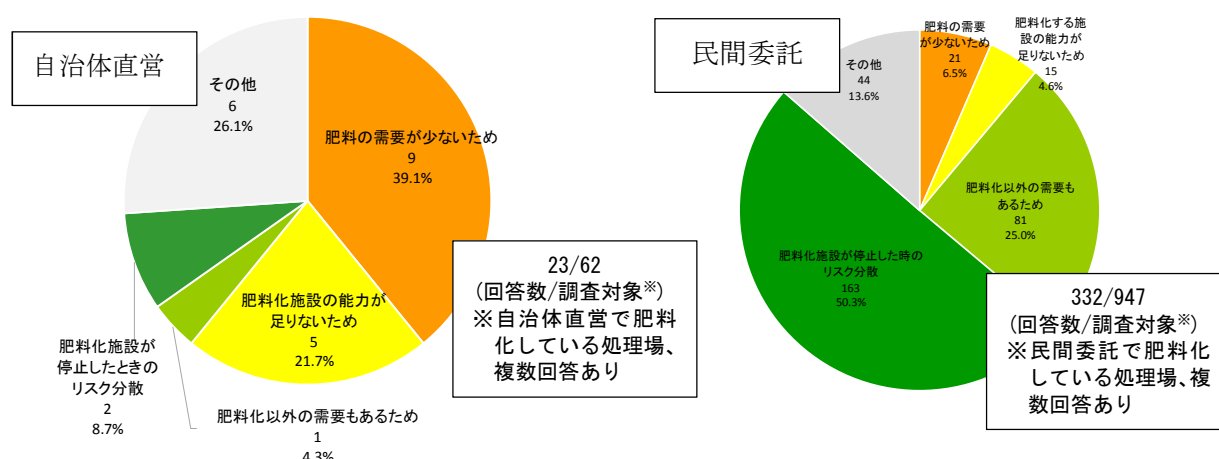


図 3-29 発生汚泥全量を肥料化しない理由

直営で肥料化している処理場では、リスク分散のためという回答は10%程度であったのに対し、民間委託によって肥料化を行っている処理場では、50%程度でした。この結果より、民間委託ではリスク分散のために代替手法を確保するという意識が強いことがわかります。

リスク分散の方法としては、肥料化を複数事業者に委託して行っている事例もありますが、肥料化以外の汚泥有効利用を行っている例については、建設資材(セメント化)利用を行っているという回答が多く見られました（図 3-30）。

また、自治体直営の場合では肥料化以外の有効利用(建設資材、固形燃料利用)の割合は20%程度であるのに対し、民間委託の場合は、肥料化以外の有効利用は60%程度と大幅に多い結果となりました。

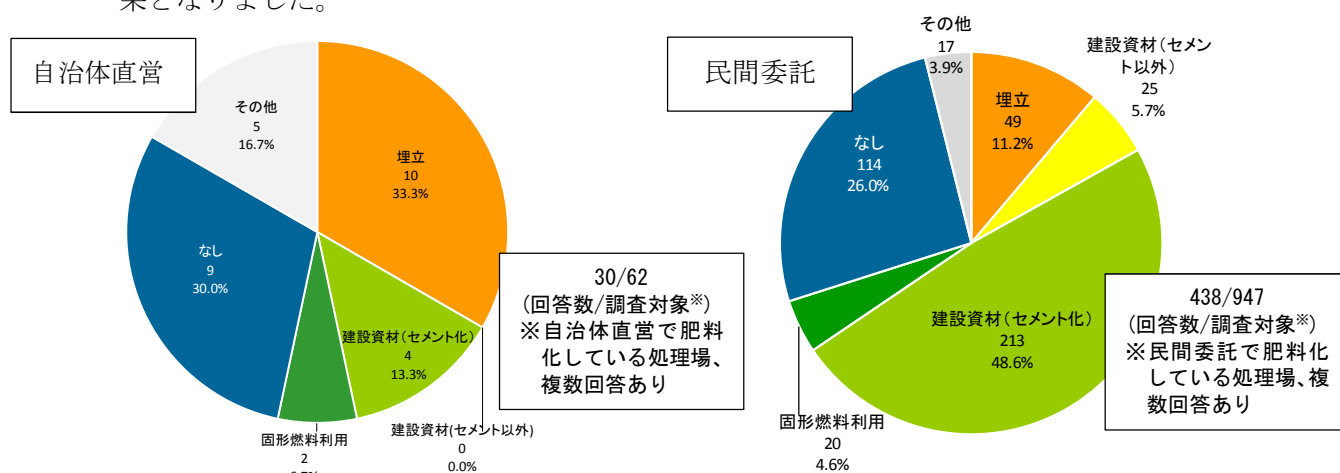


図 3-30 肥料化以外の汚泥処理方法

このように汚泥処分先を分散させて処分するのは、リスク回避の目的としては重要な措置ですが、一方で汚泥の一部を他の目的で処分することは、肥料化される汚泥の減少につながるようになります。

汚泥処分先が確保できなくなるリスクを回避しつつ、安定的に肥料化を実施するため、委託先での肥料化や利用の状況を確実に把握し、事業を運営している事例もあります。

(1) 高知県（事例⑬）

高知県では、下水汚泥全量を肥料化および建設資材化していましたが、平成 22 年 9 月に大口の下水汚泥受入れ先であったセメント工場が急遽閉鎖になり、将来的に汚泥の搬出・処分ができなくおそれが生じました。

また、肥料化事業者において、肥料の在庫を農地へ大量に施肥した事例や、施設内に大量の在庫を抱えたため、汚泥の受け入れができず、搬出を一時停止するという問題も起きていました。

このような事象の背景として、下水汚泥由来肥料の販売がうまくいっていないことが挙げられますが、一方では有償販売に注力してもらう必要もあり、事業者との契約条件の見直しを行いました。

高知県ではこれらの状況を考慮し、当面の汚泥処理の運用（図 3-31）を定めました。

<当面の運用>

- ①民間が受入可能な下水汚泥量については、全て民間へ処理委託を行い、リサイクルの促進を図る。ただし、既存の焼却施設を維持保全するために必要な汚泥の焼却は実施する。
- ②発生汚泥量を民間が受入できない場合に限り、緊急措置として焼却処理を行う。
- ③県として関係機関と連携した受入量の拡大に努めるとともに、下水汚泥の減量化やリサイクルの多角化について検討を行う。

図 3-31 高須浄化センターの下水汚泥の処理方針⁸

肥料化事業者への委託にあたっては、希望者から提出された事業計画書を基に、県の汚泥有効利用検討委員会で審査を行い、決定した事業者と単年度の随意契約を締結します。

また、資源循環型社会の構築及び環境負荷の軽減に資する目的を委託契約書に追記し、単なる廃棄物の処理だけが目的ではないことを明記するとともに、月別の受入れ量等を示した業務計画書の提出や、販売状況も報告させることで、受入れ量や肥料化・販売の確実な実施に責任を持たせています。

なお、下水汚泥の有効利用において、県内での下水汚泥由来肥料の流通が少ないことや、下水道への関心が少ないことを課題と考え、全量の有効活用に向け、事業者と県で様々な PR 活動も実施しています。



図 3-32 施設の立ち入り検査や販売状況の確認⁸

4. 事例集

前章までに挙げた各事例について、取り組みの概要を以下に紹介します。

表 4-1 事例一覧

No.	団体名	事例の内容
①	佐賀市	イメージ・認知度の向上（販売会等） 民間活力の活用
②	神戸市	イメージ・認知度の向上（販売会等）
③	鶴岡市	イメージ・認知度の向上（販売会等）
④	珠洲市	イメージ・認知度の向上（農家・関連部局等との連携） 他のバイオマスの集約や汚泥利用技術の組合せ
⑤	山形市	イメージ・認知度の向上（農家・関連部局等との連携）
⑥	標津町	イメージ・認知度の向上（農家・関連部局等との連携）
⑦	岩見沢市	農家（利用者）の利便性の向上
⑧	北見市	安全性の確保（重金属のモニタリング）
⑨	青森市	安全性の確保（委託先との連携）
⑩	釧路市	安全性の確保（委託先との連携）
⑪	熊本市	肥料化事業の低コスト化（発注条件の変更）
⑫	上越市	委託における工夫（履行能力等の総合的な評価による適切な委託先の選定）
⑬	高知県	委託における工夫（委託先の事業状況を確実に把握して安定的な仕組みを構築）

4.1 事例①：佐賀市（佐賀県）

- ・イメージ・認知度の向上（販売会等）
- ・民間活力の活用

概要	下水汚泥の処分に用いていた焼却炉の更新の際に、下水汚泥の有効利用方法について検討を行った。検討の結果、他の処分法より安価であること、資源循環や環境への貢献といった観点から肥料化を行っている。消化処理後の汚泥を肥料化して有効利用するカスケード利用を行っている。
混合物	食品工場のアミノ酸製造過程の残さ、廃白土、もみ殻、竹炭チップ
流通	処理場にて農家へ直接販売
肥料生成量	1,662t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	野菜全般、米、花、果樹（みかん）
事例の特徴	下水浄化センターを地域に歓迎される「宝を生む施設」に転換するための取り組みとして、汚泥の有効利用に取り組み始めた。 肥料を利用者となる農家の不安を払しょくするために、1 年間の無料配布、試験圃場の設置、NPO 法人循環型環境、新聞・ラジオ等のメディアを利用した宣伝を行った。 また、ショッピングセンターの特売会で下水汚泥由来肥料を使用していることを明示しての販売や、ブランド名「じゅんかん育ち」を活用した試験販売など、BISTRO 下水道の取組みの積極的な PR を行っている。 汚泥の肥料化施設の設計・施工・運用を一括で民間事業者へ発注する DBO 方式により、平成 21 年 10 月より下水汚泥の肥料化を行っている。 これにより従来事業よりも大幅に建設費用が低減され、また施設の運転・維持管理費用も脱水汚泥 1t あたり約 7,000 円となり、近隣の一般的な汚泥処分費用よりも大きく低減されている。

その他
(参考画像等)



佐賀市における P R 用資料



販売会の様子 (佐賀うまいものフェア)



「じゅんかん育ち」のシールとシールを貼った野菜や加工品

事例の処理場名

佐賀市下水浄化センター

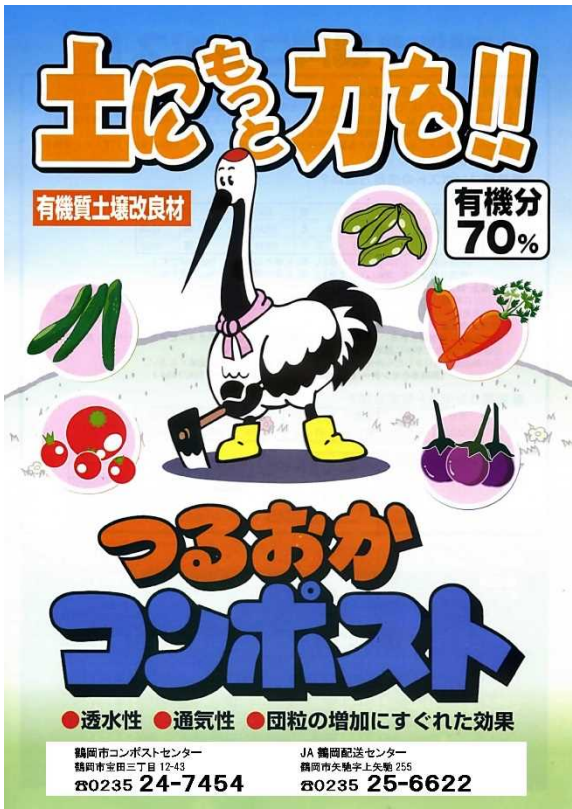
4.2 事例②：神戸市（兵庫県）

・イメージ・認知度の向上（販売会等）

概要	消化ガス利用と合わせて消化汚泥からリン回収を行い肥料化している。
混合物	なし
流通	肥料メーカーより農協を経て農家へ流通
肥料生成量	－
肥料を使っている農作物	こうべ旬菜（スイートコーン、キャベツ、ブロッコリー、レタス）等
事例の特徴	平成 24・25 年度の B-DASH 事業により、消化汚泥からリンを回収し肥料化する実証事業を行った。 その後、神戸市とプラントメーカー、地元 JA で回収した「こうべ再生リン」を使用して配合肥料「こうべハーベスト」の開発や流通・販売を進めている。 「こうべハーベスト」は、神戸市の特別栽培農作物のブランドである「こうべ旬菜」に使用されている。
その他 (参考画像等)	 
事例の処理場名	神戸市東灘処理場

4.3 事例③：鶴岡市（山形県）

・イメージ・認知度の向上（販売会等）

概要	環境イベント等において下水汚泥由来肥料の PR を行っている。
混合物	もみ殻
流通	肥料化施設から JA、小売店を経て農家へ流通
肥料生成量	699t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	枝豆（だだちゃ豆）、トマト、メロン
事例の特徴	市で開催している環境フェアにブース出展し、コンポストや飼料用米栽培など、下水道事業や資源活用についての PR や、下水道普及イベントではコンポストの試供品の配布を行っている。 また、浄化センター内に実験用の農場を整備しており、収穫した作物をじゅんかん育ちの作物として提供する計画を進めている。 肥料化事業は平成 28 年度より JA 鶴岡に施設を貸付けて委託しており、JA と協力して販路の確保・拡大や下水汚泥由来肥料の効果の高い作物の把握等を行っている。
その他 (参考画像等)	 つるおかコンポストの PR チラシ

つるもかコンポスト

下水道の普及につれて、下水処理場から出る汚泥の量が多くなり、汚泥を捨てるのではなく、有効なことに使っていく取り組みが全国各地で行われています。



※汚泥…下水から汚れを取り除く処理をして、集まった汚れのこと。



↑汚泥ともみがらを発酵させているようす

平成26年度には約4,200トンの汚泥のうち、1,300トンをコンポストの原料として使用し、残りを民間施設で肥料化と焼却処理を行っています。





↑鶴岡市コンポストセンター

鶴岡市コンポストセンターでは、水分を絞った汚泥（脱水ケーキ）に砕いた「もみがら」を加えて発酵させることで、コンポストという肥料を製造しています。コンポストは畑の肥料として使うことができ、循環型社会の役に立っています。




↑コンポストを使ったにんじや豆の栽培のようす

H28.5.24
飼料用米田植え式

山形大学農学部と共同で行っている、下水処理水を利用した飼料用米の栽培実験を鶴岡浄化センターの試験田での田植えの様子です。




水田は5m×15mを2つ設置し、一方は水田から灌漑、もう一方は地中から灌漑し、灌漑の広がり方についても調査しました。

H28.10.7
飼料用米刈り取り式

下水処理水を水田の灌漑に用いることで、肥料を与える必要なく、飼料用として十分な飼料用米を栽培することができました。

写真はPRを兼ねてはんこたんを登場させた山形大学農学部の学生による刈取りの様子です。



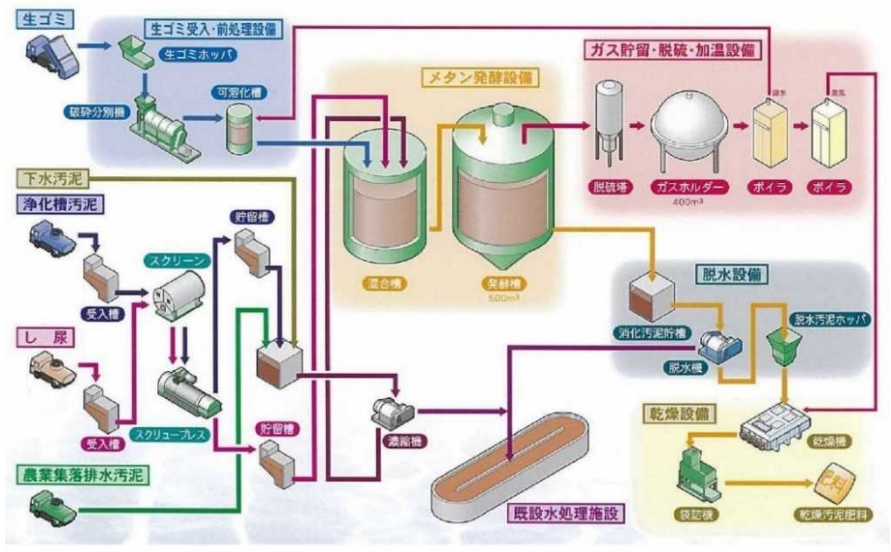

環境フェアでのPR資料

事例の処理場名

鶴岡浄化センター

4.4 事例④：珠洲市（石川県）

- ・イメージ・認知度の向上（販売会等）
- ・他のバイオマスの集約や汚泥利用技術の組合せ

概要	汚泥処分地の確保、し尿・浄化槽処理施設の老朽化、環境問題への取り組みの観点から、汚泥とし尿・浄化槽汚泥、生ゴミ等を集約し消化処理を行っていた。この消化汚泥を乾燥・肥料化し緑地還元することで資源の循環システムを構築している。
混合物	し尿・浄化槽汚泥、生ゴミ
流通	農家に直接配布
肥料生成量	85t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	—
事例の特徴	汚泥処分地の確保、し尿・浄化槽処理施設の老朽化、環境問題、これらに対する取り組みとして「珠洲市・バイオマスエネルギー推進プラン」と銘打ち「複合バイオマスメタン発酵施設」の取り組みを始めた。 処理過程で発生するバイオガスはエネルギーとして全量有効活用し、消化汚泥を乾燥・肥料化して緑地還元する資源循環システムを構築する取組。 下水汚泥由来肥料への親しみやすさの創出のため、肥料の名称について市民への公募を行い「為五郎（市内で発生する 5 種類のバイオマスを利用し、地域の“為”になるものができた、という意）」と決定した。 また、肥料の形状について、周辺農家へのアンケート結果を基にペレット状に決定する等、利用者の声を反映することで利用者確保につなげており、作成している肥料は全量が市民に利用されている。
その他 (参考画像等)	 処理フロー
事例の処理場名	珠洲市浄化センター

4.5 事例⑤：山形市（山形県）

・イメージ・認知度の向上（農家・関連部局等との連携）

概要	農業部局等との連携により下水汚泥の利用者を確保した。
混合物	なし
流通	肥料化施設から JA 等農業団体、小売店を経て農家へ流通
肥料生成量	1,143t（平成 28 年度）
肥料を使っている 農作物	－
事例の特徴	畜産系等の他の有機肥料の普及により、下水汚泥由来肥料の利用量が一時減少したことがあり、その際に農政課、学校、JA 営農関係者等と相談しながら下水汚泥由来肥料の利用拡大に努めた。 農政課、学校、JA 営農関係者等と相談しながら以下のような様々な下水汚泥由来肥料の PR を実施し、利用拡大につなげた。 ・ 農家にコンポストモニターとなってもらい、実際に使って効果を確認してもらう ・ 県の農業担当部局と協議し、エコファーマーおよび特別栽培農作物の土づくり堆肥として利用できることをアピールするチラシの作成、農協を通じた各戸配布 ・ 農業関係者の会議での積極的な PR 山形市には現在でも市民を対象としたコンポストモニター制度があり、作成した下水汚泥由来肥料は全量利用されるなど、安定的な肥料利用が行われている。

事例の処理場名

コンポストモニター募集のHP

コンポストモニター募集のチラシ

4.6 事例⑥：標津町（北海道）

・イメージ・認知度の向上（農家・関連部局等との連携）

概要	J Aに協力してもらっての利用者の募集や巡回・聞き取り調査を行うなど、農業部局や利用者との積極的な連携を図り、肥料化事業を実施している。
混合物	牛糞
流通	利用者が自ら肥料化
肥料生成量	334t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	牧草
事例の特徴	施用当初、発生汚泥量も少なく産業廃棄物として処分していたが、普及率の上昇に伴い発生汚泥量の増加及び処分費用の増大が予想されたことから下水処理汚泥の肥料効果に着目し、活用の検討となった。 下水処理汚泥の肥料化検討時に畜産担当部局へ相談、また需要調査のため標津町農業協同組合に協力してもらい、各農家へ下水汚泥由来肥料の効果PRと汚泥肥料研究会として肥料利用農家登録の募集を実施した。その後応募のあった数件の農家で構成された「標津町汚泥肥料研究会」が組織され、現在に至るまで汚泥の肥料化を実施している。（※汚泥（脱水ケーキ）を牛糞と混ぜ肥料として使用し、混合は研究会員農家で実施している。） 巡回・聞き取り調査については汚泥搬送時や、堆肥・土壌の成分調査時に適宜実施している。内容としては牧草への影響の通常肥料との違いや、肥料としての利便性や手間、コスト面での効果、管理上での課題などを聞き取り、また成分の偏りを防ぐため毎年同一の牧草地でなく毎年違う範囲に散布するよう指導している。 聞き取り調査の結果、汚泥に多く含まれる窒素成分が牧草の「葉」部分の成長を促し、肥料としての効果が確認され好評を得ている。

その他
(参考画像等)



肥料化施設



肥料散布機



肥料の散布の様子

事例の処理場名

下水道管理センター

4.7 事例⑦：岩見沢市（北海道）

・農家の利便性の向上

概要	下水汚泥由来肥料散布の支援を行うことで肥料利用の促進を図り、下水道事業者・地元農家の相互にメリットが発生している。
混合物	稲わら等
流通	汚泥利用組合に加盟している農家に無料配布
肥料生成量	2,187t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	麦、米、大豆
事例の特徴	岩見沢市では、下水汚泥の処理コスト抑制が課題となっており、一方で農業従事者にとっては生産原価が上昇傾向にあったため生産コストの抑制が課題となっていた。 下水汚泥の肥料利用に着目したが、肥料の散布ができずに需要が伸びない状況であり、散布作業を支援することで需要の拡大を図った。 市が「岩見沢地区汚泥利用組合」に依頼し、散布機を持たない農業者への散布をしている。散布の様子を見た農業事業者が興味を持ち下水汚泥発酵肥料の利用拡大につながった。 下水道事業者としては散布作業の費用が発生するが、それでも肥料化する前よりもコスト削減が図れ、農業従事者にとっては肥料にかかるコストの削減や作物品質、収量の向上につながる等、ウィンウィンの状態を作ることができている。
その他 (参考画像等)	岩見沢市における下水道資源循環 生産者 (岩見沢地区汚泥利用組合) 下水汚泥肥料を使って作物を生産 農作物生産コストを縮減 利用 堆肥館での堆肥化作業を支援 肥料散布作業を支援 研修会の開催、各種情報提供 下水汚泥肥料を100%地元農地還元 下水道資源と、下水汚泥の処理コストが地元で循環する。 消費者 (地元の住民) 農作物を消費し生活排水を排出 安心安全な地元のおいしい農作物を消費 排出 生活排水(下水道) 行政 (岩見沢市下水道課) 下水から肥料を生産 下水汚泥処分コストを縮減 生産 減農薬減化学肥料栽培 高品質ブランド米
事例の処理場名	南光園処理場

4.8 事例⑧：北見市（北海道）

・安全性の確保（重金属のモニタリング）

概要	重金属管理の4つの取り組みを確実に実施している。																																																
混合物	稲わら、バーク																																																
流通	農家へ直接配布																																																
肥料生成量	3,241t（平成28年）																																																
肥料を使っている農作物	小麦、てん菜																																																
事例の特徴	S55～H20度までは、北見自治区内の堆肥生産組合が道から再生利用業の指定を受け、個別に肥料化を行っていた。しかし、H20度末で期限を迎えた当該指定の継続について施設基準を満たしていないため困難であった状況から、市の普通財産（遊休施設）を改修しH21度から肥料化業務を開始し、下水汚泥の農業利用を継続している。 平成22年に「汚泥肥料中の重金属管理手引書」が策定されたことを受け、利用者に安心して使ってもらうことと、重金属濃度の超過予防を目的として、平成23年にサンプリング検査計画書を作成し、汚泥は月に1回、下水汚泥由来肥料は年2回の重金属分析を継続している。 分析結果の市のホームページでの公表など、BISTRO下水道の安全管理の取り組みを着実に実施し、下水汚泥由来肥料の安全確保および安全性のPRに努めている。																																																
その他 (参考画像等)	汚泥堆肥の成分 ▶ 平成28年度肥効成分分析結果 <table><tr><th>項目</th><th>単位</th><th>1回目分析結果(7月)</th><th>2回目分析結果(10月)</th></tr><tr><td>全窒素</td><td>%</td><td>2.6</td><td>2.6</td></tr><tr><td>全リン酸</td><td>P₂O₅%</td><td>2.3</td><td>9.1</td></tr><tr><td>カリウム</td><td>K₂O%</td><td>0.20</td><td>0.39</td></tr><tr><td>C/N比</td><td>-</td><td>10</td><td>9.5</td></tr></table> ※分析結果は乾物当たりの数値です。 ▶ 平成28年度有害成分分析結果 <table><tr><th>項目</th><th>含有を許される最大量</th><th>1回目分析結果(7月)</th><th>2回目分析結果(10月)</th></tr><tr><td>ヒ素</td><td>50 mg/kg</td><td>3.8</td><td>3.7</td></tr><tr><td>カドミウム</td><td>5 mg/kg</td><td>1.5</td><td>1.8</td></tr><tr><td>水銀</td><td>2 mg/kg</td><td>0.27</td><td>0.40</td></tr><tr><td>ニッケル</td><td>300 mg/kg</td><td>18</td><td>16</td></tr><tr><td>クロム</td><td>500 mg/kg</td><td>77</td><td>42</td></tr><tr><td>鉛</td><td>100 mg/kg</td><td>22</td><td>23</td></tr></table> ※分析結果は乾物当たりの数値です。 ※含有を許される最大量は肥料取締法第3条に規定する公定規格より。 堆肥成分や重金属の分析結果の公表 ▶ 汚泥堆肥市民配布の様子(平成29年度春季・平成29年4月22、23日開催)  肥料配布の様子	項目	単位	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)	全窒素	%	2.6	2.6	全リン酸	P ₂ O ₅ %	2.3	9.1	カリウム	K ₂ O%	0.20	0.39	C/N比	-	10	9.5	項目	含有を許される最大量	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)	ヒ素	50 mg/kg	3.8	3.7	カドミウム	5 mg/kg	1.5	1.8	水銀	2 mg/kg	0.27	0.40	ニッケル	300 mg/kg	18	16	クロム	500 mg/kg	77	42	鉛	100 mg/kg	22	23
項目	単位	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)																																														
全窒素	%	2.6	2.6																																														
全リン酸	P ₂ O ₅ %	2.3	9.1																																														
カリウム	K ₂ O%	0.20	0.39																																														
C/N比	-	10	9.5																																														
項目	含有を許される最大量	1回目分析結果(7月)	2回目分析結果(10月)																																														
ヒ素	50 mg/kg	3.8	3.7																																														
カドミウム	5 mg/kg	1.5	1.8																																														
水銀	2 mg/kg	0.27	0.40																																														
ニッケル	300 mg/kg	18	16																																														
クロム	500 mg/kg	77	42																																														
鉛	100 mg/kg	22	23																																														
事例の処理場名	北見市浄化センター																																																

4.9 事例⑨：青森市（青森県）

・安全性の確保(委託先との連携)

概要	民間委託において安全管理の取り組みを実施している。
混合物	－(民間委託)
流通	利用者が自ら肥料化
肥料生成量	28,172t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	玉ねぎ、ジャガイモ、にんにく、アピオス等
事例の特徴	汚泥肥料化の委託先である民間事業者が実施している下水汚泥由来肥料中の重金属の分析結果について、下水道事業者としても把握するとともに、市側の下水汚泥の分析結果を提供している。 これにより、市としては産業廃棄物の排出者責任の履行に寄与し、また事業者としては作物や肥料の安全性を消費者に示すバックデータとして活用されている。 また、立ち入り検査として事業場での直接の打合せを年 2 回（6 月・11 月）行い、肥料化の状況の確認を行っている。
その他 (参考画像等)	  立ち入り検査時の写真
事例の処理場名	八重田浄化センター

4.10 事例⑩：釧路市（北海道）

・安全性の確保(委託先との連携)

概要	委託先である農業協同組合と連携して適切な事業履行を行っている。
混合物	牛糞
流通	農業協同組合が肥料化し、組合員の農家へ無償配布
肥料生成量	24,900t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	牧草、デントコーン（飼料）
事例の特徴	混合肥料の施用地の重金属分析を実施して蓄積状況などを監視するとともに、施用農地の牧草中の重金属分析も実施して作物（牧草）への吸収状態も調査している。 利用者の下水汚泥に対する不安感を払拭するために実施しており、これらの情報は、JA 阿寒に開示し、JA 阿寒より各利用農家へ情報共有されている。 ①混合堆肥を施用した土壌の重金属分析 分析項目：カドミウム、鉛、亜鉛、銅、pH、ニッケル、CEC ②施用農地の牧草重金属分析 分析項目：銅、亜鉛、鉛、カドミウム
その他 (参考画像等)	古川処理場 ○運搬は産業廃棄物収集運搬許可業者に委託 釧路市有機質肥料活用センター(JA阿寒) ○牛ふん原料との混合 ○混合物の攪拌、切返し ○ストックヤードへ積込、移動 農地散布 ○堆肥量(H27実績):18,960t (うち乾燥汚泥量:1,218t) ○マニエスプレッダー（堆肥散布機械）堆肥散布に使用 ○日走式トップターンセンター内で堆肥の切返しに使用
事例の処理場名	古川下水処理場

4.11 事例⑪：熊本市（熊本県）

・肥料化事業の低コスト化

概要	委託条件を変更することで肥料化を行う事業者が参加し、事業費が軽減された。
混合物	－（民間委託）
流通	委託先での生産であるため不明
肥料生成量	－（民間委託）
肥料を使っている 農作物	い草、デコポン、たまねぎ
事例の特徴	焼却炉(2 基中 1 基)の老朽化に伴い、平成 20 年度より単年度契約での脱水汚泥の委託処分を始めたところ、初年度は県外の建設資材化を行う事業者のみとの契約となり、県内の肥料化を行う事業者は参加しなかった。 理由として、単年度契約では事業者側のダンプカーなどの運搬用の機材の調達に、契約期間や費用の観点から難しかったと考えられ、その後契約条件を 3 年契約に変更することで、参加するようになった。 これにより、建設資材化よりも肥料化の方が 3 割程度処分単価が軽減されている。
事例の処理場名	中部浄化センター 等

4.12 事例⑫：上越市（新潟県）

・委託における工夫（履行能力等の総合的な評価による適切な委託先の選定）

概要	肥料化を委託する事業者の選定時に独自のチェックシートを用いて現地確認を行い、適切な事業者を選定している。
混合物	－（民間委託）
流通	流通経路については、民間事業者に一任している。
肥料生成量	408 t（平成 28 年度）
肥料を使っている農作物	－
事例の特徴	上越市では、肥料化を含む廃棄物の処理施設に対して、年 1 回の現地確認（立入）を行っている。廃棄物処理法に係る許可等の確認はもちろん、脱臭装置をはじめとする環境保全施設の運転状況、周辺環境への配慮、生産した堆肥の性状や流通状況などについても確認するようにしている。 これらと同様に、新規処理業者への委託を検討する場合にも現地確認を行うこととしている。処理施設等の現地確認のほかに必要に応じて、現地市町村の環境担当窓口で悪臭等に係る苦情の発生状況を確認することもある。これらの確認により、委託先として不適であると判断される場合は契約をしない場合もある。 委託先として適切であると判断された複数業者について、処理方式、施設能力、処理施設までの距離、処理単価などを勘案して排出数量を割り振る。

その他
(参考画像等)

現地確認チェックシート

実地確認の実施年月日		
実地確認先	事業者名	
	事業場名（施設名）及び住所	
	対応者（役職及び氏名）	
実地確認を行った者		

実地確認の結果の評価 (委託契約の適否等)	
--------------------------	--

1 処理業者の許可状況		評価
(1) 委託する処理（運搬又は中間処理若しくは最終処分）の許可を得ているか。		☐ はい ☐ いいえ (許可書確認)
(2) 処理を委託する産業廃棄物が許可品目に含まれているか。 (下水汚泥等について)		☐ はい ☐ いいえ
(3) 許可の期間について	収集	新潟県 平成 年 月 日～平成 年 月 日
	運搬	〇〇県 平成 年 月 日～平成 年 月 日
	処分	平成 年 月 日～平成 年 月 日
2 書面の保存状況（委託契約後の実地確認の場合）		
(1) 帳簿 [※] について		
①整備されているか。		☐ はい ☐ いいえ
②委託した処理は適切に記載されているか。		☐ はい ☐ いいえ
※ 産業廃棄物処理法により、産業廃棄物処理業者が、その産業廃棄物の処理について記載し、保存するように義務付けられています。産業廃棄物処理法施行規則第 10 条の 8 及び第 10 条の 21 に、帳簿の記載事項が規定されています。		
(2) マニフェストは適切に記載され、保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。		☐ はい ☐ いいえ (事務室)
(3) 委託契約書は適切に保管されているか（実地確認した事業場に保管されていない場合、保管されている場所はどこか）。		☐ はい ☐ いいえ (事務室)

現地確認チェックシート（1 ページ目）

3 処分場における産業廃棄物の処理・管理の状況	評価
(1) 処分されている産業廃棄物は許可品目に含まれているか。	☐ はい ☐ いいえ
(2) 第三者がむやみに立ち入らないように囲いや施錠できる門扉等が設置されているか。	☐ はい ☐ いいえ
(3) 搬入される産業廃棄物の内容、量を適切に確認しているか。	☐ 是 ☐ 否
(4) 産業廃棄物が飛散、流出していないか。	☐ 是 ☐ 否
(5) 換気装置、散水装置等により生活環境の保全上悪臭対策をしているか。	☐ 是 ☐ 否
(6) 施設内に安全通路、標識があるか。重機類の駐機位置が定められているか。	☐ 是 ☐ 否
(7) 敷地内の緑化が実施され維持しているか。	☐ 是 ☐ 否
(8) 産業廃棄物の保管場所ごとに雨水の侵入を防ぐ屋根やコンクリート仕切り壁の設置、品名の表示、整理整頓がされているか。	☐ 是 ☐ 否
(9) トラックスケール等計量装置が設けられ、搬入・搬出が管理されているか。	☐ 是 ☐ 否

<特記事項>

- ① 処理能力に対する現在の処理量（当市の汚泥を受け入れる余裕）
- ② 原料の性状、堆肥に異物の混入はないか（肥料としての適切性）
- ③ 堆肥の発酵状況（完熟した肥料）
- ④ 生産した堆肥の販売先及び販売価格（肥料としての利用状況、市場価値）
- ⑤ 脱臭装置等の環境保全施設の運転状況（周辺環境への配慮）
- ⑥ 廃掃法や他の環境法を含む法令等の遵守状況
- ⑦ 〇〇〇〇円/t の処分単価と実際の希望単価について

現地確認チェックシート（2 ページ目）

事例の処理場名

上越市下水道センター

4.13 事例⑬：高知県

・委託における工夫(委託先の事業状況を確実に把握して安定的な仕組みを構築)

概要	汚泥処分先の確保と資源循環の両立のため、委託時の審査や施設への立ち入り検査により民間事業者の適切な履行を確認している。
混合物	－(民間委託)
流通	事業者より農家へ流通
肥料生成量	2,017t(平成28年度)
肥料を使っている農作物	いちご、小夏、トマト等の野菜
事例の特徴	高知県では、平成17年度に下水汚泥の処理方針を策定し、平成19年度温室効より果ガス削減や循環型社会構築等の観点から、汚泥焼却を休止し、下水汚泥全量を肥料化および建設資材化して再利用することとした。しかし、平成22年9月に大口の下水汚泥(セメント材料として)の受入れ先であったセメント工場が急遽閉鎖になり、汚泥が搬出・処分できなくなる危機的な状況に陥り、当面の汚泥処理の運用方法を定める必要が生じた。 そこで、当面の運用方法の検討にあたり、汚泥引受けの可能性のある地域の事業者に対するヒアリングとそれを基にした事業可能性調査を行い、将来的な消化施設の導入および、汚泥全量を有効利用するため、肥料化、セメント原材料化を推進していくことを決定した。 肥料化事業者への委託にあたっては、希望者から提出された事業計画書を基に県の汚泥有効利用検討委員会で審査を行い、決定した事業者と単年度の随意契約を締結している。 また、資源循環型社会の構築及び環境負荷の軽減に資する目的を委託契約書に追記し、単なる廃棄物の処理だけが目的ではないことを明記するとともに、月別の受入れ量等を示した業務計画書の提出や、業務仕様書に汚泥搬出の一時停止、サンプル品の上限値や大口取引の場合の計画書を提出することなどの条件を設けることで、受入れ量や肥料化・有償販売の確実な実施に担保を持たせている。 肥料化の実施状況については、月に1回の施設への立入り検査を行い、施設確認と前月分の販売確認を行っている。この際、汚泥の適正処分の確認だけでなく、製品化された肥料を追跡調査し、適正に緑農地利用に資されているかも検証している。 また、全量の有効活用に向けて、事業者と県で様々なPR活動を実施している。

その他
(参考画像等)



農業関係者と連携した農作物・加工品の PR



見学会および農業収穫体験

事例の処理場名

浦戸湾東部流域下水道 高須浄化センター