

I 導入検討編

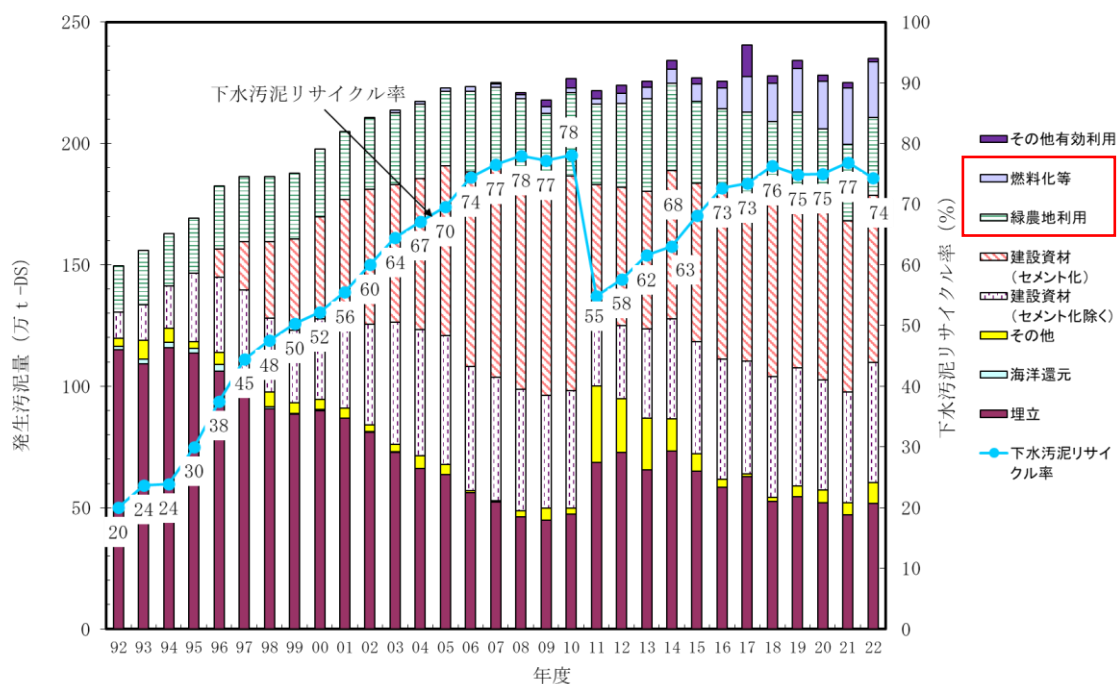
1 総則

1-1 本書の目的

本書は、下水道管理者が下水処理場で発生する汚泥等を原料として新たに肥料利用を検討する場合、又は肥料利用を拡大する場合の検討手順、並びに検討における留意事項を示すことを目的とする。

【解説】

平成 27 年 5 月に下水道法が改正され、「公共下水道管理者は、発生汚泥等の処理に当たっては、脱水、焼却等によりその減量に努めるとともに、発生汚泥等が燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない」とされた。図 I-1 より令和 4 年度（2022 年度）の燃料又は肥料としての再生利用量を確認すると、燃料化等が約 23.1 万 t-DS、緑農地利用が約 32.0 万 t-DS となっており、発生汚泥量ベースで全体の 14%が緑農地利用となっている。



※汚泥処理の途中段階である消化ガス利用は含まれない。
※2011年度のその他は、97.6%が場内ストックである。

図 I-1 下水汚泥のリサイクル率

出典：資源有効利用調査（国土交通省）より作成

下水汚泥の緑農地利用実績（令和4年度）の内訳は表 I-1 に示すとおりであり、肥料としての利用が多くなっている。また、下水処理工程から回収されたリンを原料として肥料を製造する事例もみられる。

表 I-1 下水汚泥の緑農地利用の実績（令和4年度）

利用する際の汚泥形態	緑農地利用 箇所数					緑農地利用量（発生固形物量ベース：t-DS/年）				
	肥料	土壌改良材	人工土壌（法面吹きつけ材を含む）	リン酸原料	計	肥料	土壌改良材	人工土壌（法面吹きつけ材を含む）	リン酸原料	計
生汚泥	1	0	0	0	1	5	0	0	0	5
濃縮汚泥	4	1	0	0	5	157	7	0	0	163
消化汚泥	1	0	0	0	1	8	0	0	0	8
脱水汚泥	126	15	0	0	141	20,462	1,765	0	0	22,227
移動脱水車汚泥	8	0	0	0	8	117	0	0	0	117
コンポスト	944	31	3	0	978	249,707	5,937	1,054	0	256,697
天日乾燥汚泥	13	1	0	0	14	503	6	0	0	509
機械乾燥汚泥	89	8	1	0	98	20,334	782	305	0	21,421
炭化汚泥	32	26	0	0	58	2,401	2,512	0	0	4,205
燃焼灰	0	1	0	0	1	0	5,262	0	0	5,262
溶融スラグ	0	0	1	2	1	0	0	3	1,533	1,536
その他	24	0	5	0	29	3,812	0	1,614	0	8,018
計	1,242	83	10	2	1,335	297,506	16,269	2,975	1,533	320,168

出典：資源有効利用調査（国土交通省）より作成。一部自治体回答により補正を行っているため、緑農地利用量の計と内訳の合計が一致しないものがある。

地球温暖化対策計画（令和3年10月閣議決定）においては、下水道はデジタルトランスフォーメーション（DX）を通じた施設管理の高度化・効率化を図るとともに、省エネルギー設備の導入、太陽光や下水熱などの再生可能エネルギーの導入等を推進し、下水汚泥由来の固形燃料や消化ガスの発電など、下水道バイオマスを有効活用した創エネルギーの取組を推進することとされた。令和4年9月9日に開催された食料安定供給・農林水産業基盤強化本部では今後の検討課題の一つに、下水汚泥等の未利用資源の利用拡大が掲げられた。

本書は、平成27年5月の下水道法改正、我が国における2050年カーボンニュートラルの実現、さらには、食料安全保障の強化に向けた生産資材の国内代替転換等が重要課題となっている中で、下水汚泥のエネルギー・肥料としての利用に対する必要性が一層高まっている状況を踏まえ、下水道管理者が下水処理場で発生する下水汚泥資源（処理工程から回収されたリン等を含む）を原料として新たに肥料利用を検討する場合、さらに肥料利用を拡大する場合の検討手順、並びに検討における留意事項を示すものである。

1-2 本書の適用範囲

本書は、下水汚泥資源（処理工程から回収されたリン等を含む）を原料として肥料を生産し、肥料の品質の確保等に関する法律（昭和 25 年法律第 127 号、以下、肥料法という。）に定める登録を受ける取り組みに適用する。

【解説】

本書は、下水汚泥資源（処理工程から回収されたリン等を含む）を原料として肥料法に定める肥料（植物の栄養に供すること又は植物の栽培に資するため土壌に化学的変化をもたらすことを目的として土地に施される物及び植物の栄養に供することを目的として植物に施される物）を生産し、法第 4 条に基づく登録を受ける取り組みに対して適用する。肥料製造の主体としては、下水道管理者が施設を整備して肥料化を実施する場合（官民連携を含む）、及び汚泥処分の委託先において肥料化を実施する場合を想定している。

表 I-1 に示すように、下水汚泥の緑農地利用の実態としては、燃焼灰や炭化汚泥が土壌改良材として利用されている場合もある。肥料と土壌改良資材の関係は図 I-2 に示すとおりであり、主たる目的が肥料としての用途ではない場合であっても、肥料法に定める肥料を製造する場合には本書の対象となる。肥料化についての関連法令をⅢ資料編に示す。

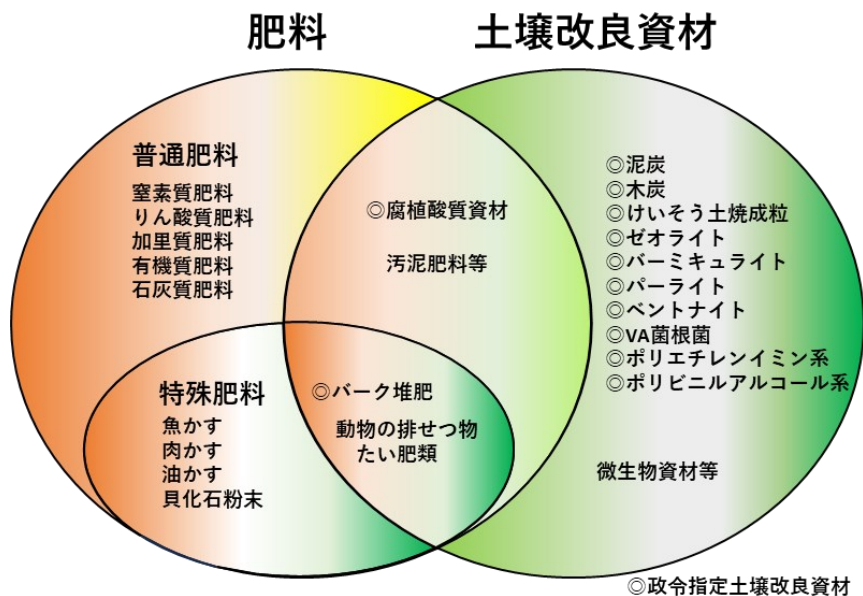


図 I-2 肥料の品質の確保等に関する法律の「肥料」と地力増進法の「土壌改良資材」の関係

出典：「全国土壌改良資材協議会 ホームページ」に加筆

https://japan-soil.info/DOKAI/?page_id=84

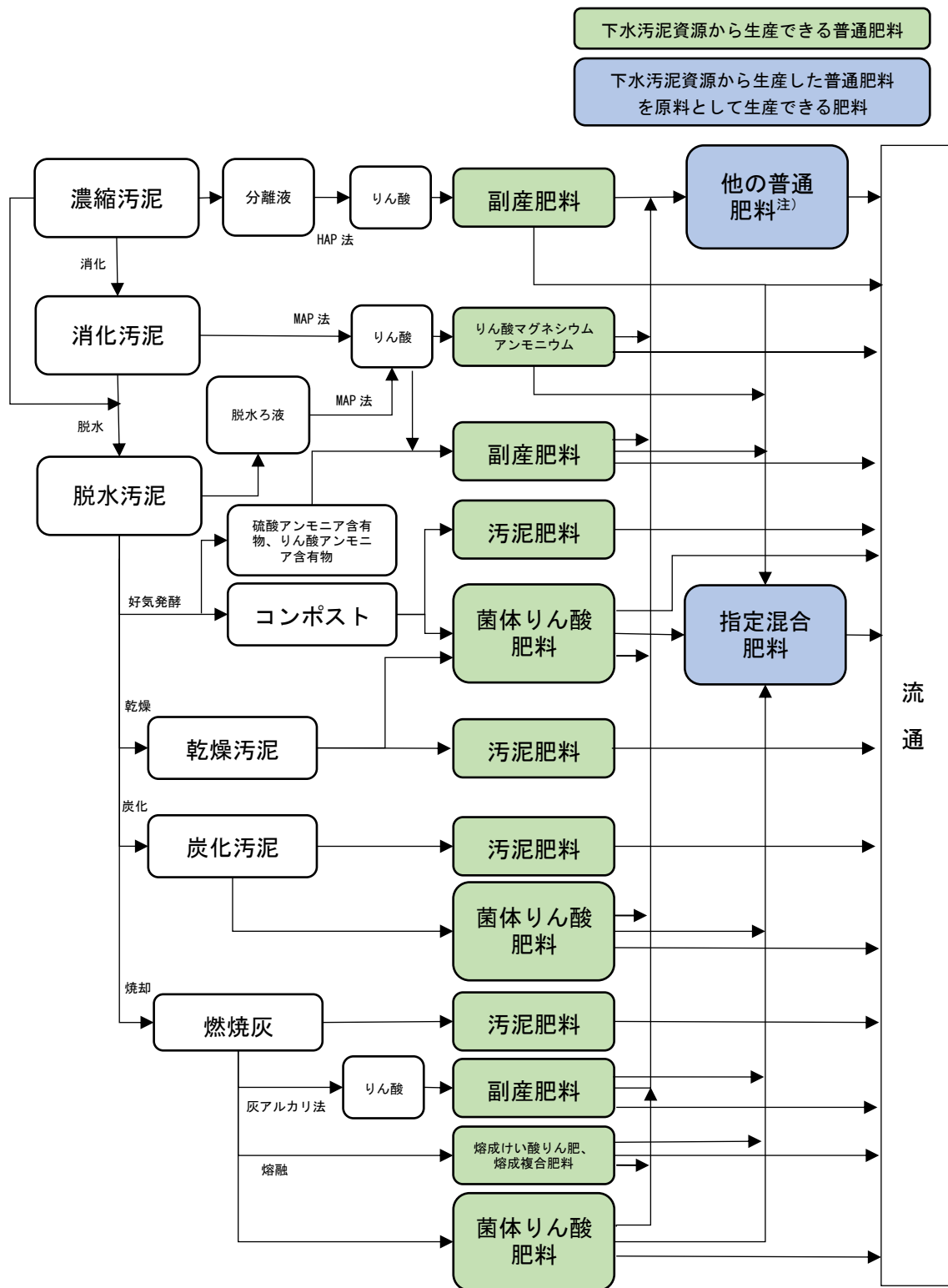
下水汚泥や下水処理場で回収されたりん酸含有物を原料として生産できる普通肥料の種類を表 I-2、図 I-3 に示す。下水処理工程から回収されるりん酸含有物はりん酸マグネシウムアンモニウム又は副産肥料、脱水汚泥や炭化汚泥を原料とするものは汚泥肥料又は菌体りん酸肥料として肥料登録し、生産することができる。汚泥肥料は他の肥料と混合することが認められていないが、りん酸マグネシウムアンモニウムや副産肥料、菌体りん酸肥料は他の普通肥料の原料、指定混合肥料の原料に使用することができる。

表 I-2 下水汚泥資源を原料とする普通肥料の種類

肥料原料	生産できる普通肥料の種類	公定規格における原料の種類		植書試験	品質管理計画	他の普通肥料及び指定混合肥料の原料としての使用の可否
		原料規格第三の項	原料規格第二十六の項			
濃縮汚泥、消化汚泥、脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥	汚泥肥料	原料規格第三の項	下水汚泥	製品または原料	—	不可
	菌体りん酸肥料	原料規格第二十六の項 イ	排水処理活性沈殿物	製品または原料	必須	可
燃焼灰	汚泥肥料	原料規格第三四の項 イ、ロ	焼成汚泥	製品または原料	—	不可
	菌体りん酸肥料	原料規格第二十六の項 ロ	排水処理活性沈殿物	製品または原料	必須	可
	熔成けい酸りん肥、熔成複合肥料 ^{注)}	—	—	製品	—	可
コンポスト化過程で生じた排気中のアンモニアに硫酸又はりん酸を化学反応させることによって得られた硫酸アンモニウム含有物又はりん酸アンモニウム含有物	副産肥料	原料規格第二四の項 ニ	アンモニウム含有物	なし	—	可
焼却灰からアルカリ抽出法によって回収したりん酸	副産肥料、液状肥料等	原料規格第二六の項 チ	りん酸含有物	なし	—	可
分離液からHAP法によって回収したりん酸		原料規格第二六の項 ト	りん酸含有物	なし		
消化液又は脱水ろ液からMAP法によって回収したりん酸		原料規格第二六の項 リ	りん酸含有物	なし		
上記以外の方法によって回収したりん酸		原料規格第二六の項 ル	りん酸含有物	原料		

注：下水道の終末処理場から生じる汚泥を焼成したものに肥料又は肥料原料を混合し、熔融したもの

「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第 1053 号）」より作成



注) 公定規格において副産肥料、菌体りん酸肥料、熔成けい酸りん肥、熔成複合肥料、りん酸マグネシウムアンモニウムを原料とすることが認められているものに限る。

図 I-3 下水汚泥資源を原料とする主な普通肥料の製造の流れ

1-3 本書の構成

本書は、Ⅰ導入検討編、Ⅱ詳細検討編、Ⅲ資料編で構成される。Ⅰ導入検討編では肥料利用の検討手順、基礎調査、下水汚泥の分析について解説している。Ⅱ詳細検討編では下水汚泥の分析結果等を踏まえた肥料化実施可能性の検討、事業規模等の検討、肥料登録、流通の拡大に向けた取組について解説している。Ⅲ資料編では、関連法令や費用関数等について紹介している。

【解説】

各章の概要は表 I-3 のとおりである。

表 I-3 各章の概要

章		概要
Ⅰ 導入検討編		
第1章	総則	本書の目的、適用範囲、構成等について記載
第2章	下水汚泥資源の肥料利用拡大に向けた取組	肥料の国産化、安定供給に向けた下水道の取組の方向性について記載
第3章	肥料利用の検討手順	肥料利用の検討手順、フロー、及び肥料利用開始までのスケジュール例について記載
第4章	基礎調査	下水処理場と周辺地域の特性整理、地域における連携体制の構築、潜在的な肥料需要の把握の方法について記載
第5章	下水汚泥の分析	下水汚泥の肥料利用の適否を判断するための分析項目、分析方法について記載
Ⅱ 詳細検討編		
第1章	肥料化実施可能性の検討	肥料化手法の選定方法、関係者ヒアリングと肥料流通経路の検討方法、経済性の検討方法について記載
第2章	事業規模等の検討	当面の肥料生産量の検討方法、肥料化の実施スキーム、下水道関連計画への反映方法について記載
第3章	菌体りん酸肥料の肥料登録	菌体りん酸肥料について、品質管理計画の作成から肥料の登録までの手順について記載
第4章	普通肥料（菌体りん酸肥料以外）の肥料登録	普通肥料（菌体りん酸肥料以外）について、品質を確保するための検査計画の作成から肥料の登録までの手順について記載
第5章	肥料の製造・流通に係る取組	下水汚泥を原料として肥料を生産し、市場に流通させるために必要となる取組について記載
第6章	流通の拡大に向けた継続的な取組	下水汚泥を原料とする肥料の利用を拡大していくために必要となる取組について記載
Ⅲ 資料編		
	予算支援等、関連法令、費用関数	国土交通省、農林水産省による予算支援等、下水汚泥資源の肥料利用を進めるにあたっての関連法令、肥料化に係る費用関数について記載

1-4 参考図書の活用

肥料利用を検討する場合には、本書のみではなく、既に発行されている図書を併せて活用することを推奨する。

【解説】

下水汚泥資源の肥料利用については、①肥料化技術、肥料利用について紹介している図書、②肥料利用の取組を進める上での課題と解決に向けた取組事例を紹介した図書、③肥料制度について解説した図書、が既に発行されている。

本書は、肥料利用に関する全ての事項を解説するものではなく、肥料利用の検討手順及び検討にあたっての留意事項を中心に解説するものであるため、検討方法や課題への対応方法等の詳細については必要に応じて以下の図書を参考とすることを推奨する。

①肥料化技術、肥料利用について紹介している図書

『下水道施設計画・設計指針と解説 後編 2019年版 公益社団法人 日本下水道協会』

『下水道におけるリン資源化の手引き 2010年3月 国土交通省都市・地域整備局下水道部』 <https://www.mlit.go.jp/common/000113958.pdf>

『汚泥肥料中の重金属管理手引書 改訂第1版 平成27年3月 農林水産省』
https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/tebikiso.html

『下水汚泥有効利用促進マニュアル ―持続可能な下水汚泥の有効利用を目指して― 2015年版 公益社団法人 日本下水道協会』*

『下水道由来肥料の利活用マニュアル ～施用量をどのように決めるか～ 2019年3月 公益社団法人 日本下水道新技術機構』

『バイオソリッド利活用基本計画（下水汚泥処理総合計画）策定マニュアル（案） 平成16年3月、国土交通省都市・地域整備局下水道部、社団法人日本下水道協会』
<https://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/biosolid/030829.pdf>

『下水汚泥コンポスト化施設計画・設計マニュアル 1998年8月 財団法人下水道新技術推進機構』

『悪臭対応参考事例集 ～堆肥化施設・バイオマス活用施設編～ 環境省水・大気環境局大気環境課 大気生活環境室』
https://www.env.go.jp/air/post_100.html

『B-DASH プロジェクト No. 6 消化汚泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン（案） 2014 国土交通省国土技術政策総合研究所』
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0805.htm>

『B-DASH プロジェクト No. 23 脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術導

入ガイドライン（案） 2019 国土交通省国土技術政策総合研究所』

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryu/tnn/tnn1058.htm>

『B-DASH プロジェクト No. 24 自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術導入ガイドライン（案） 国土交通省国土技術政策総合研究所 2019』

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryu/tnn/tnn1061.htm>

*旧版の図書としては、以下のものがある。

『下水汚泥コンポストの指標（その2） 昭和60年1月 下水汚泥資源利用協議会』

『土の種類と有機物資材の効果 平成13年3月20日 日本下水道協会』

『下水汚泥コンポスト施設便覧 -2001年版- 平成13年8月13日 日本下水道協会』

『下水汚泥の農地・緑地利用マニュアル 2005年版 社団法人 日本下水道協会』

②肥料利用の取組を進める上での課題と解決に向けた取組事例を紹介した図書

『下水道資源の農業利用促進に向けた 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』

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000565.html

③肥料制度について解説した図書

『ポケット肥料要覧 -2021/2022-、農林統計協会』

『菌体りん酸肥料の解説（申請者用） 令和5年10月2日版 農林水産省消費・安全局 農産安全管理課、独立行政法人農林水産消費安全技術センター』

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/attach/pdf/kintairinsan-6.pdf

『令和5年9月更新版 肥料登録申請（新規登録申請）の手引き、独立行政法人農林水産消費安全技術センター』

http://www.famic.go.jp/ffis/fert/obj/sub2_touroku.pdf

『植物に対する害に関する栽培試験の方法・解説（2022） 独立行政法人農林水産消費安全技術センター』

http://www.famic.go.jp/ffis/fert/bunseki/sub9_shokugai.html

『肥料等試験方法（2023） 令和5年9月12日制定 独立行政法人農林水産消費安全技術センター』

http://www.famic.go.jp/ffis/fert/obj/shikinho/shikinho_2023.pdf

『汚泥肥料中の重金属管理手引書 改訂第1版 平成27年3月 農林水産省』

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/tebikiso.html

『肥料制度の解説（令和5年10月）』

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/attach/pdf/index-57.pdf

『肥料の表示の手引き 独立行政法人農林水産消費安全技術センター（令和4年1月）』

http://www.famic.go.jp/ffis/fert/obj/sub8_hyoji.pdf

1-5 用語の定義

本書で使用する用語の定義については、以下のとおりである。

○下水汚泥資源

下水処理工程から発生する汚泥（濃縮汚泥、消化汚泥、脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥、燃焼灰）のことを指す。本書では下水汚泥から回収されたリン等も含む。

○肥料化

下水汚泥資源を原料として普通肥料を製造することをいう。

○肥料利用

下水汚泥資源から普通肥料を製造し、農地で利用することをいう。

○緑農地利用

下水汚泥資源から普通肥料、土壌改良資材、又は人工土壌を製造し、緑地又は農地で利用することをいう。

○公定規格

[「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第 1053 号）」](#)のことをいう。

○原料規格に定める下水汚泥

[「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第 1053 号）」](#)に定められた汚泥肥料に利用できる原料の一つ。下水道の終末処理場から生じた汚泥を濃縮、消化、脱水又は乾燥したものをいう。

○原料規格に定める焼成汚泥

[「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第 1053 号）」](#)に定められた汚泥肥料に利用できる原料の一つ。原料規格に定める下水汚泥を焼成したもの、又は、原料規格に定める下水汚泥に植物質又は動物質の原料を加え焼成したものをいう。

○原料規格に定める排水処理活性沈殿物

[「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第 1053 号）」](#)に定められた菌体りん酸肥料に利用できる原料。農林水産大臣の

確認を受けた品質管理計画に基づいて管理されるものであって、下水道の終末処理場の場合には、(1) 処理工程から生じた汚泥を濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの、または(1) を焼成したもの、又は(1) の原料に植物質若しくは動物質の原料を加えて焼成したもの、が該当する。

○産業廃棄物に係る判定基準

「[金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和 48 年総理府令第 5 号）](#)」別表第一の基準をいう。汚泥肥料、菌体りん酸肥料を製造する場合には、原料規格に定める下水汚泥、原料規格に定める焼成汚泥、原料規格に定める排水処理活性沈殿物について、この基準を満たすことが必要となっている。

○汚泥肥料

普通肥料の一つである。原料規格に定める下水汚泥を使用したもの、原料規格に定める下水汚泥に動植物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの、原料規格に定める下水汚泥又は下水汚泥に動植物質の原料もしくは原料規格に定める焼成汚泥を混合したものを堆積又は攪拌し、腐熟させたもの、原料規格に定める焼成汚泥を使用したもの、を指す。肥料成分の保証ができず、他の肥料の原料として用いることができない。

具体的には、脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥、燃焼灰のほか、脱水汚泥に動植物質の原料（いわゆる副資材）を加えて攪拌、腐熟させたコンポストが該当する。

○菌体りん酸肥料

普通肥料の一つであり、令和 5 年 10 月 1 日に施行された新たな肥料規格である。排水処理活性沈殿物を原料として農林水産大臣の確認を受けた品質管理計画に基づいて生産されるものである。具体的には、農林水産大臣の確認を受けた品質管理計画に基づいて生産されるものであって、脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥、燃焼灰のほか、脱水汚泥に動植物質の原料（いわゆる副資材）を加えて攪拌、腐熟させたコンポストが該当する。

りん酸全量を 1.0%以上保証する必要がある、その他の成分についても、公定規格の主成分別表第一に掲げられた量以上であれば保証可能である。化成肥料や配合肥料、指定混合肥料など、他の普通肥料の原料として使用することもできる。

○植物に対する害に対する試験栽培（植害試験）

公定規格により、一部の普通肥料及び肥料原料については植物に対する害に対する試験栽培（植害試験）の調査を受け害が認められないものである必要がある。植害試験の方法は「[植物に対する害に関する栽培試験の方法・解説（2022）独立行政法人農林水産消費安全技術センター](#)」に基づいて実施することとなっている。

○品質管理計画

菌体りん酸肥料の保証成分量、肥料の原料管理等に関する事項、肥料の品質管理に関する事項などについて定めたものである。記載事項の詳細については「[肥料委の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件の一部を改正する告示等の施行について（令和5年9月1日付け5消安第2613号）](#)」に示されている。肥料法に基づく計画であり、肥料登録申請の前に作成し、農林水産大臣による確認（大臣確認）を受ける必要がある。

○検査計画

下水道管理者が菌体りん酸肥料以外の普通肥料を製造する場合に、市場に流通する肥料の品質確保をさらに徹底するために下水道管理者が作成する肥料原料、肥料の検査計画のこと。法に基づく計画ではないが、本手順書において、作成することを推奨している。

2 下水汚泥資源の肥料利用拡大に向けた取組

2-1 肥料を取り巻く現状

我が国においては、主な化学肥料の原料である尿素、りん安（りん酸アンモニウム）、塩化加里（塩化カリウム）はほぼ輸入に依存している。

下水汚泥はリンや窒素等の資源を含有しており、特にリンについては、年間発生汚泥量の約 230 万 t-DS 中に、約 5 万 t を含有している。下水汚泥ポテンシャルを活かした肥料利用の拡大は、農林水産業の持続性に貢献するものとして期待されている。

【解説】

我が国においては、主な化学肥料の原料である尿素、りん安（りん酸アンモニウム）、塩化加里（塩化カリウム）は、ほぼ輸入に依存しており、世界的に資源が偏在しているため、輸入相手も偏在している。図 I-4 に示すように、りん安については約 62%を中国からの輸入が占めている状況である（2022 年 7 月～2023 年 6 月）。

図 I-5 に示すように、2021 年半ば以降、穀物需要の増加や原油・天然ガス価格の上昇、中国による肥料原料の輸出検査の厳格化等に伴い、肥料原料の国際価格が高騰した。2023 年 1 月以降は下落に転じているが、引き続き不安定な状況が続いている。

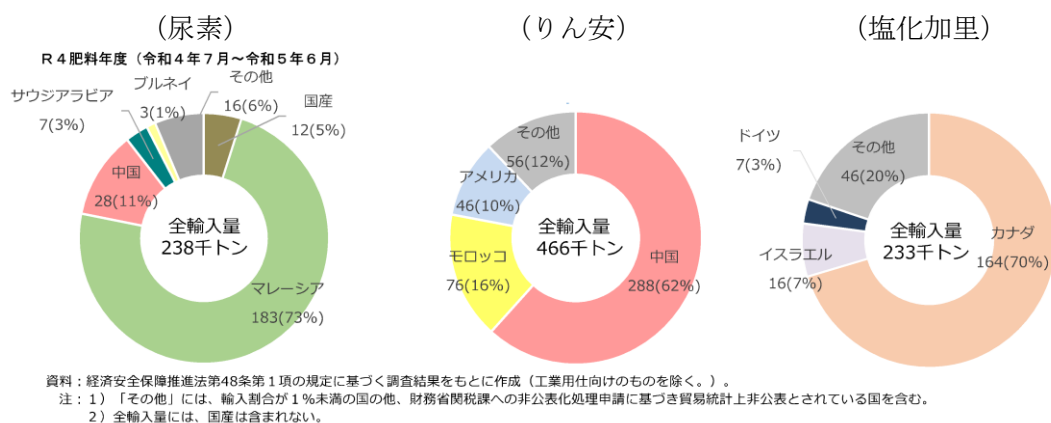


図 I-4 化学肥料原料（尿素、りん安、塩化加里）の輸入相手国、輸入量

出典：肥料をめぐる情勢（令和6年1月）農林水産省

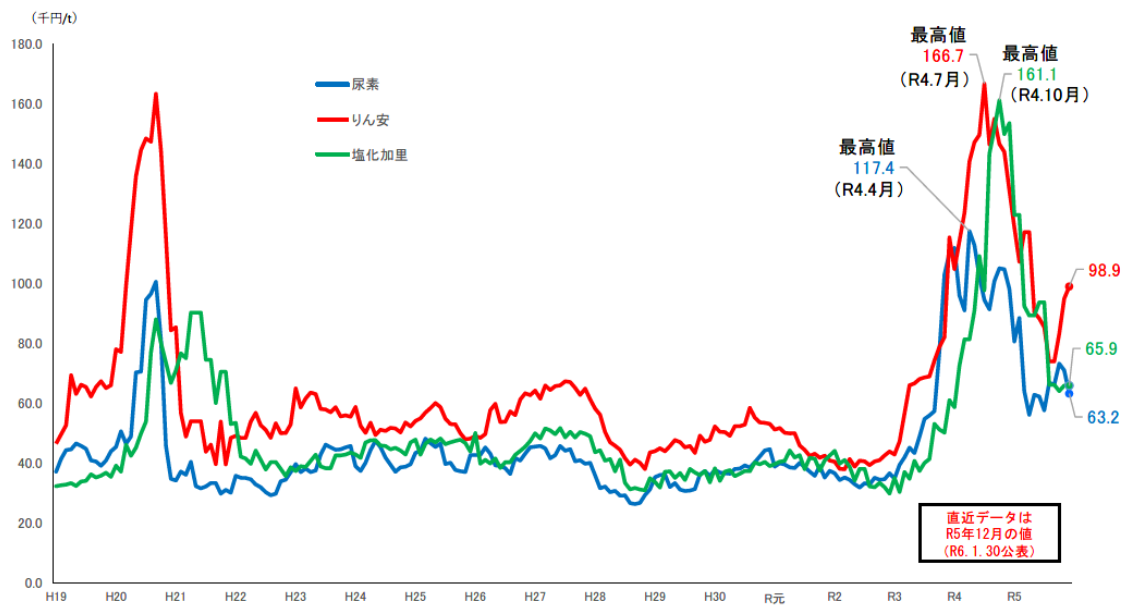


図 I-5 肥料価格の推移

出典：肥料をめぐる情勢（令和6年1月）農林水産省

下水汚泥はリンや窒素等の資源を含有しており、特にリンについては、年間発生汚泥量の約 230 万 t-DS 中に、約 5 万 t を含有するなど、下水汚泥ポテンシャルを活かした肥料利用の拡大は、農林水産業の持続性に貢献するものとして期待されている。

下水汚泥資源の肥料利用は、大きくコンポスト化とリン回収の 2 種類の方法で行われており、その他、乾燥汚泥や脱水汚泥の状態での利用も多く行われている。現状では、民間企業等への汚泥の処理委託を含め、約 1,000 処理場で下水汚泥の肥料利用が実施されているが、複数の利用・処分の一つとして肥料利用を実施する処理場が多く、全汚泥発生量に対する肥料利用の割合は 1 割となっている。

約2,000処理場のうち、¹⁾

- ①下水道管理者による肥料化：74箇所
 うち、下水道管理者による肥料化：60箇所
 うち、リン回収：6箇所
 うち、他の下水道管理者に引き渡し：8箇所
- ②自治体内での肥料化（下水道部局以外）：35箇所
- ③民間企業による肥料化：896箇所
 うち、民間企業等（処理場内施設）：10箇所
 うち、民間企業等（処理場外施設）：886箇所

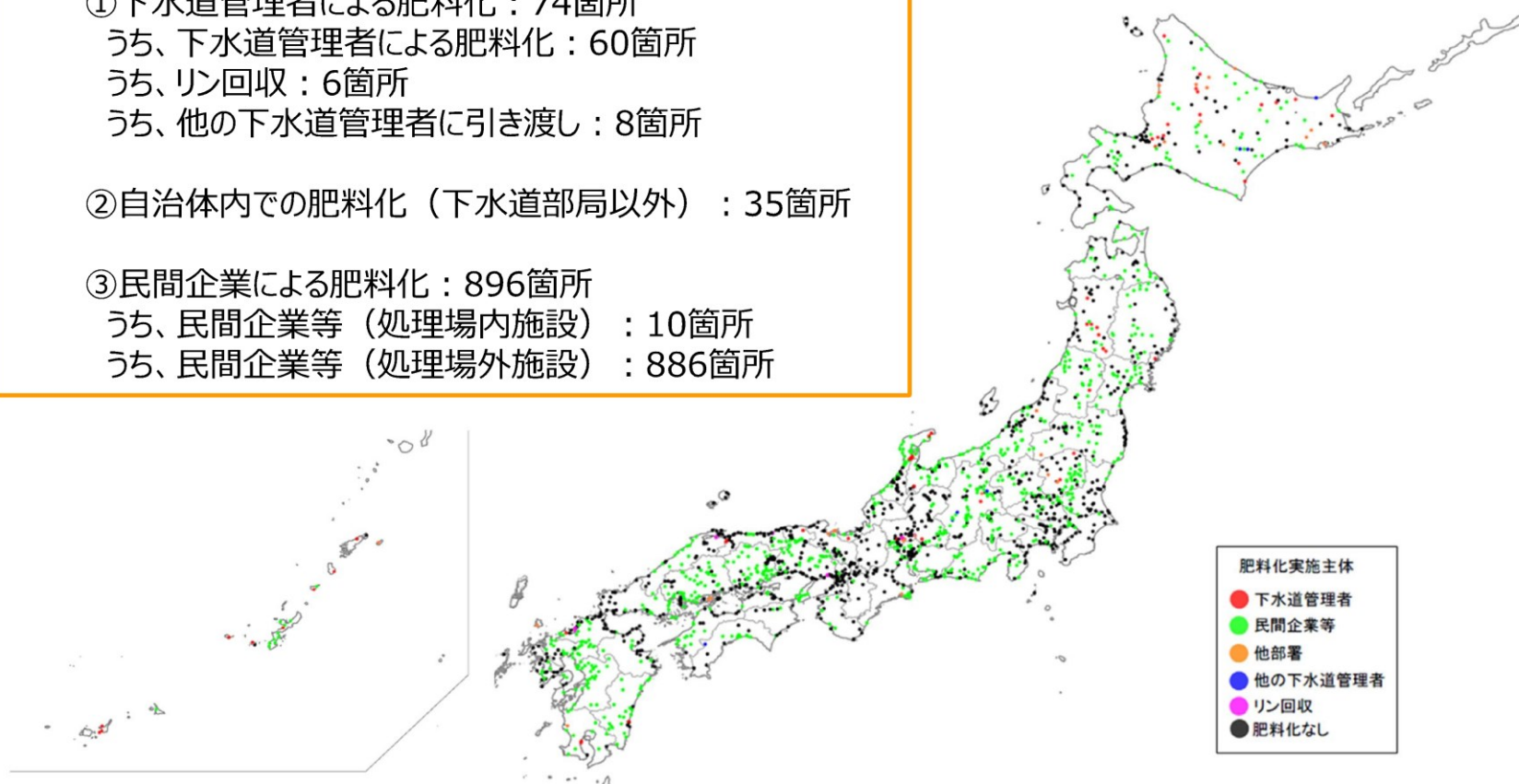


図 I-6 全国の下水汚泥資源の肥料利用の取組状況

出典：下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会,第1回（令和4年10月17日）資料2より抜粋

2-2 新たな肥料規格「菌体りん酸肥料」

下水汚泥・堆肥等の未利用資源の利用拡大により、グリーン化を推進しつつ、肥料の国産化・安定供給を図るため、令和5年10月に下水汚泥資源を利用した肥料の規格である「菌体りん酸肥料」が新たに創設された。今後は、新たな肥料規格も活用しながら下水汚泥資源の肥料利用拡大を進める必要がある。

【解説】

(1) 「菌体りん酸肥料」創設の背景とメリット

新たな公定規格「菌体りん酸肥料」の創設の考え方は以下のとおりである。

- ・安定的に農業生産を続けていくため、下水汚泥資源などの国内資源の利用拡大を図ることが重要。
- ・従来の汚泥肥料は、一般的に肥料成分のバラツキが大きいことから、肥料成分の保証ができず、他の肥料との混合も認められていない。
- ・このため、更なる下水汚泥資源の活用拡大に向け、品質管理が徹底され肥料成分である「りん酸」を保証可能な新たな公定規格（菌体りん酸肥料）を創設することとした。肥料成分を保証できることで、他の肥料の原料として使用することもできる。
- ・なお、菌体りん酸肥料については、従来の汚泥肥料と同様に、製品に含まれる重金属が基準値を超えていない、植物への害が認められない等の公定規格に適合したもののみ登録を行い、流通を認める。
- ・流通後も立入検査によって、公定規格への適合性等が確認される。
- ・原料の管理、年4回以上の肥料の分析、品質管理計画責任者の配置、教育訓練等を位置付けた品質管理計画に基づき製造する必要がある。

菌体りん酸肥料を生産するメリットとして、以下の点があげられている。

- ・肥料成分が保証されているため、施肥設計がしやすい。
- ・登録肥料の原料や指定混合肥料の原料として使用することができ、不足する成分を他の肥料で補うなど、多様なニーズに応じた肥料の生産が可能となる。
- ・年4回以上の成分分析が義務付けられるため、品質管理がさらに徹底されている肥料として認識してもらえる。

菌体りん酸肥料と汚泥肥料の比較を表 I-4、表 I-5 に示す。製造方法、含有を許される有害成分の最大量には違いはないが、菌体りん酸肥料は品質管理計画に基づいて管理され、肥料成分の保証が可能であり、他の肥料と混合できる、という点が汚泥肥料と異なる。

表 I-4 菌体りん酸肥料と汚泥肥料の比較①

肥料の種類 (肥料の区分)	菌体りん酸肥料 登録の有効期間：3年 (肥料の区分：二 りん酸質肥料)	汚泥肥料 登録の有効期間3年 (肥料の区分：十三 汚泥肥料等)
製造方法	・汚泥肥料と同じ	・下水汚泥、し尿汚泥、工業汚泥を原料とし、それらを、脱水、乾燥、腐熟、焼成したもの。(原料に、動植物質の原料(おがくず、畜ふんなど)を混合することができる。)
原料の条件	・使用できる資源については汚泥肥料と同じだが、品質管理計画に基づいて管理される。 ※ 原料規格第二に新たに「排水処理活性沈殿物」として規定。	・下水汚泥、し尿汚泥、工業汚泥及びこれらを焼成したもの ・金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準に係る調査(溶出試験)を受け、基準に適合することが確認されたもの。 ・植害試験の調査を受け、害が認められないものとする(製品で植害試験の調査を受けない場合)。
含有すべき主成分の最小量	・りん酸全量を必須で1%以上保証 ・主成分別表第一に従い、その他の成分(く溶性りん酸等)も保証可能	－ (主成分の保証できず)
含有を許される有害成分の最大量	・汚泥肥料と同じ	ひ素 0.005 カドミウム 0.0005 水銀 0.0002 ニッケル 0.03 クロム 0.05 鉛 0.01 (※乾物の重量に対する百分率)
その他の制限事項	・汚泥肥料と同じ	・植害試験の調査を受け、害が認められないものとする(原料で植害試験の調査を受けない場合)。 ・牛等由来の肉、骨又は臓器が原料に含まれる可能性があることから、「牛等由来の原料を使用する場合によっては、管理措置が行われたものであること。」及び「牛等の部位を原料とする場合によっては、脊柱等が混合しないものとして農林水産大臣の確認を受けた工程において製造されたものであること。」とする。
	・品質管理計画を定め、農林水産大臣の確認を受け、当該品質管理計画に基づいて製造されたもの。	－

出典：第2回 汚泥資源を利用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格(菌体りん酸肥料)に関する説明会 資料

表 I-5 菌体りん酸肥料と汚泥肥料の比較②

肥料の種類	菌体りん酸肥料	汚泥肥料
他の肥料との混合	・他の肥料と混合できる。 (登録肥料の原料及び指定混合肥料の原料として使用できる。)	・他の肥料と混合できない。 (登録肥料の原料及び指定混合肥料の原料として使用できない。)
保証票	例) 生産業者保証票 登録番号 ○○県第○○号 肥料の種類 菌体りん酸肥料 肥料の名称 霞ヶ関2号肥料 保証成分量(%) 窒素全量 3.0 りん酸全量 5.0 内く溶性りん酸 4.0 原料の種類(原料) 排水処理活性沈殿物、おがくず 備考：重量割合の大きい順である。 正味重量 20kg 生産した年月 令和5年4月 生産業者の氏名又は名称及び住所 株式会社△△ △県△市△区△2-1 生産した事業場の名称及び所在地 株式会社△△ 本社工場 △県△市△区△2-1	例) 生産業者保証票 登録番号 生第○○号 肥料の種類 汚泥肥料 肥料の名称 霞ヶ関1号肥料 原料の種類(原料) 下水汚泥、おがくず 備考：重量割合の大きい順である。 正味重量 20kg 生産した年月 令和5年4月 生産業者の氏名又は名称及び住所 株式会社△△ △県△市△区△2-1 生産した事業場の名称及び所在地 株式会社△△ 本社工場 △県△市△区△2-1 主成分の含有量 窒素全量 3.0% りん酸全量 5.0% 加里全量 1.0% 炭素窒素比 10

出典：第2回 汚泥資源を利用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格(菌体りん酸肥料)に関する説明会 資料

(2) 肥料登録、生産までの流れ

菌体りん酸肥料として肥料登録するためには、まずは品質管理計画を作成し、農林水産大臣による確認（大臣確認）を受ける必要がある。大臣確認に際しては、必要に応じて独立行政法人 農林水産消費安全センター（FAMIC）による現地確認が行われ、品質管理計画が適切なものであると認められた場合には、農林水産省から大臣確認書が送付される。その後、事業場がある都道府県の知事に対して肥料登録の申請を行い、登録が完了したのちに肥料生産を行う流れとなる。

汚泥肥料と異なり、事前に品質管理計画の大臣確認を受ける必要がある。品質管理計画についてはⅡ詳細検討編第4章で解説する。

また、菌体りん酸肥料の登録後に必要となる手続きは表 I-6 のとおりである。

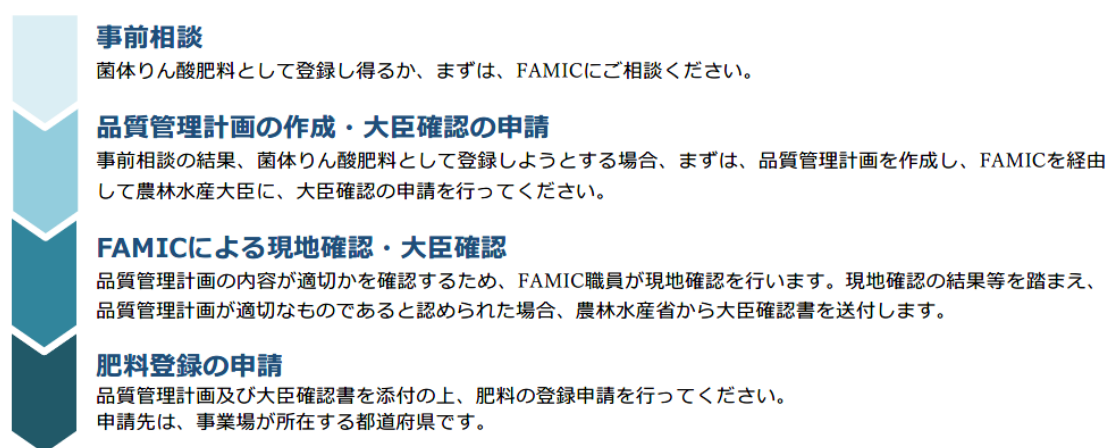


図 I-7 菌体りん酸肥料の登録までの流れ

出典：第2回 汚泥資源を利用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格（菌体りん酸肥料）に関する説明会 資料

表 I-6 菌体りん酸肥料の登録後に必要な手続き、及び品質管理計画が失効又は取消しとなる場合

項目	必要となる手続き
分析結果等の定期的な報告	品質管理計画に基づいて実施した定常時、非定常時の分析結果、公定規格に適合しない肥料等が確認された場合に講じた措置の記録については、 <u>2年以上保存</u> するとともに、1月から12月分をとりまとめ、翌年2月末までに国（FAMIC 経由）に報告することが必要。また、分析の結果、重金属の基準値を超えた肥料が確認された場合には、その旨を速やかに FAMIC に報告することが必要。
分析結果等の保管	次に掲げる事項を記載した書類を2年以上保存する必要。 ①定常時の分析結果 ②非定常時の分析結果 ③公定規格に適合しない肥料等が確認された場合に講じた措置の記録 ④教育訓練を実施した記録 ⑤品質管理計画の自己点検を実施した記録
行政機関による立入検査	他の肥料と同様に、 <u>菌体りん酸肥料も立入検査の対象</u> となる。
品質管理計画の変更	品質管理計画を変更しようとする場合、FAMIC を経由して農林水産大臣に届出又は申請が必要。 品質管理計画責任者の変更については、変更した日から2週間以内に変更届出が必要である。肥料の原料管理等に関する事項や肥料の品質管理に関する事項を変更する場合は、変更しようとする1か月前までに FAMIC を経由して農林水産大臣に変更の申請をする必要がある。詳細については、「 菌体りん酸肥料の解説（申請者用） 」を参照されたい。
肥料登録の変更	肥料の名称や生産する事業場の名称及び住所等の肥料登録内容を変更しようとする場合、肥料登録の変更届出又は変更申請が必要。
品質管理計画の更新	品質管理計画の大臣確認の有効期間は、 <u>菌体りん酸肥料の登録を受けた日から3年</u> 。有効期間の満了の日の3ヶ月前までに、FAMIC を経由して農林水産大臣に更新の申請が必要。
肥料登録の更新	品質管理計画の大臣確認の更新後、肥料登録の有効期間の30日前までに登録先の都道府県知事に更新の申請書を提出する必要。
品質管理計画の失効又は取消し	品質管理計画の大臣確認は以下の場合に失効する。 i 肥料登録の有効期間が満了したとき ii 肥料登録が失効した時 iii 大臣確認を受けてから3年を計画しても、肥料登録の申請がないとき また、農林水産大臣が品質管理計画に基づいて生産されたものではないと認めるとき等は、品質管理計画の大臣確認の取り消しを行うことがある。

「第2回 汚泥資源を利用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格（菌体りん酸肥料）に関する説明会 資料」より作成。

(3) 留意事項

同一の原料、製造方法で汚泥肥料と菌体りん酸肥料の両方を生産、肥料登録している場合には、仮に菌体りん酸肥料の保証成分の量が保証値を下回った場合であっても、安全性に問題が無い場合には生産された肥料を汚泥肥料として出荷することも可能である（ただし、原料帳簿等を、汚泥肥料と菌体りん酸肥料のそれぞれで管理できている場合に限る）。

また、民間企業等への汚泥の処理委託を行っており、委託先において肥料化を行っている場合においても、菌体りん酸肥料に登録することで販路の拡大等が期待されることから、菌体りん酸肥料への登録を委託先へ促すことについて検討する。

2-3 下水道の取組

肥料の国産化と安定的な供給、資源循環型社会の構築を目指し、農林水産省、国土交通省、農業分野、下水道分野が連携し、安全性・品質を確保しつつ、消費者も含めた理解促進を図りながら、各関係者が主体的に、下水汚泥資源の肥料利用の大幅な拡大に向けて総力をあげて取り組む。

【解説】

(1) 下水汚泥資源の肥料利用の拡大に関する目標値

令和4年9月9日に開催された食料安定供給・農林水産業基盤強化本部では今後の検討課題の一つに、下水汚泥等の未利用資源の利用拡大が掲げられた。

これを受け、農林水産省及び国土交通省では「下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会」を開催し、自治体からの取組事例紹介や、関係団体からの意見を踏まえながら、下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた課題や取組の方向性を取りまとめている。

具体的な数値目標としては、「食料安全保障強化政策大綱」（令和4年12月27日 食料安定供給・農林水産業基盤強化本部決定）において、2030年までに下水汚泥資源・堆肥の肥料としての使用量を倍増し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を40%まで拡大する旨が示されている状況である。

(2) 発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について（令和5年3月17日付け国水下企第99号）

下水道法第21条の2第2項において、「発生汚泥等の処理に当たっては、脱水、焼却等によりその減量に努めるとともに、発生汚泥等が燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない」と規定しているところであるが、我が国における2050年カーボンニュートラルの実現、さらには、食料安全保障の強化に向けた生産資材の国内代替転換等が重要課題となっている中で、下水汚泥のエネルギー・肥料としての利用に対する必要性が一層高まっている。

このような背景を踏まえ、下水道事業を通じた循環型社会の実現への貢献を更に拡大するべく、「発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について」（令和5年3月17日付け国水下企第99号）が都道府県下水道担当部局長、政令指定都市下水道担当部局長宛てに通知された。下水道管理者においては、今後発生汚泥等の処理を行うにあたっては、肥料としての利用を最優先し、最大限の利用を行っていくことが求められている。

発生汚泥等の処理に関する基本的考え方

- 下水道管理者は今後、発生汚泥等の処理を行うに当たっては、肥料としての利用を最優先し、最大限の利用を行うこととする。
- 焼却処理は汚泥の減量化の手段として有効であるが、コンポスト化や乾燥による肥料利用が困難な場合に限り選択することとし、焼却処理を行う場合も、焼却灰の肥料利用、汚泥処理過程でのリン回収等を検討する。
- 燃料化は汚泥の再生利用として有効であるが、コンポスト化や乾燥による肥料利用が困難な場合に限り選択することとし、燃料化を行う場合も、炭化汚泥の肥料利用、汚泥処理過程でのリン回収等を検討する。
- 肥料利用の拡大に当たっては、以下の点に留意する。
 - ・下水道管理者と関係地方公共団体の農政部局・農業関係者が緊密に連携する。
 - ・民間企業の施設、ノウハウ等も積極的に活用する。
 - ・肥料利用と脱炭素に向けた取組は両立しうるものであり、肥料利用を行う場合においても、バイオガス等のエネルギー利用を積極的に進める。
 - ・現在の施設の状況、適切な下水道経営等の観点や温暖化対策関連計画、広域化・共同化計画等の既存関連計画も総合的に勘案しつつ、速やかな肥料利用の拡大に努める。

「発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について」（令和5年3月17日付け国水下企第99号）より抜粋

(3) 下水汚泥資源の肥料利用に向けた活動推進について（令和5年3月24日付け4環バ第462号、4消安第7171号、4農産第5216号、4農振第3425号、4農会第836号、国水下企第100号）

令和5年3月24日には、地方農政局企画調整室長、北海道農政事務所企画調整室長、内閣府沖縄総合事務局農政課長、各都道府県下水道部主管部長、各政令指定都市下水道主幹局長宛てに「下水汚泥資源の肥料利用に向けた活動推進について」が発出された。

各地方公共団体においては、地域特性に応じてコンポスト化、リン回収等、下水汚泥資源を肥料として最大限に利用するよう農政部局、下水道部局の緊密な連携体制を確保するとともに、安全性・品質の確保、農業者・消費者の理解促進等の取組を実施することとされている。

(4) 下水道資源の肥料利用の拡大に向けた検討について（依頼）（令和5年4月20日付け事務連絡）

令和5年4月20日には、「発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について」（令和5年3月17日付け国水下企第99号）及び「下水汚泥資源の肥料利用に向けた活動推進について」（令和5年3月24日付け国水下企第100号）の通知を踏まえ、下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた検討の進め方等が示された。

下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた検討の進め方

(1) 重金属分析の実施

コンポスト、乾燥汚泥、炭化汚泥、焼却灰を活用した肥料利用の適否を判断するため、脱水汚泥中の重金属の濃度分析を実施する（すでに汚泥又は肥料中の濃度を分析し、適否を把握している場合は省略可）。

(2) 農政部局との連携による既存計画等の整理

下水道管理者の取組方針の整理及び肥料需要・流通経路の確保のため、(1)と並行して、以下について検討する。なお、検討にあたっては農政部局と連携すること。

- ・現在の汚泥の処理方法および関連計画（温暖化対策関連計画、広域化計画、経営戦略及び農政部局における各種上位計画等）の整理
- ・地域の肥料需要、利用状況等の整理
- ・下水道部局、農政部局の役割分担の整理
- ・JA、汚泥運搬業者、処分業者等、関係者リストの整理

(3) 肥料化手法等の検討

(1)、(2)の結果及び地域の肥料需要、利用状況等を踏まえ、別添肥料利用検討フロー（案）を参考に、肥料化手法、必要な技術、引き取り先等の検討を進める。検討にあたっては、下水道事業の持続的かつ安定的な運営の観点も考慮する。

「下水道資源の肥料利用の拡大に向けた検討について（依頼）」（令和5年4月20日付け事務連絡）より抜粋

2-4 関連法令の順守

下水汚泥資源の肥料利用拡大にあたっては、肥料法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年法律第 137 号、以下、「廃棄物処理法」という）を順守する。

【解説】

(1) 肥料法

肥料法では、肥料の品質等を確保するため、肥料業者には製品の登録又は届出をする義務が課されており、肥料を流通させる場合にあっては肥料成分の含有量や原材料等の必要な情報を保証票に記載し、個別の製品に添付することが義務づけられている。下水汚泥資源の肥料利用を進める際には、肥料法の規定を踏まえて対応することが必要である。

(2) 廃棄物処理法

下水汚泥は、廃棄物処理法の適用を受けるが、下水道管理者が自ら行う下水汚泥資源の処理に関しては下水道法が適用されるものであり、廃棄物処理法の対象とはならない。

「下水道法施行令の一部を改正する政令等の施行について」（平成 16 年 3 月 29 日付け国都下企第 74 号）を踏まえて適切に対応することが必要である。

【下水道法施行令の一部を改正する政令等の施行について（平成 16 年 3 月 29 日付け国都下企第 74 号） 抜粋】

- 1 下水道管理者が自ら行う発生汚泥等の処理は、下水道法の発生汚泥等の処理の基準（法第 21 条の 2 並びに令第 13 条の 3 及び第 13 条の 4）によるが、通常、下水道管理者が行うことを想定していない発生汚泥等の保管及び積替えの行為については廃棄物処理法に基づく処理の基準によること。
- 2 廃棄物処理法では、不法投棄及び不法焼却の行為を禁止する規定があるが、この規定は下水道管理者の行為についても適用の対象となること。
- 3 下水道管理者が他人に委託して発生汚泥等の処理を行う場合には、廃棄物処理法が適用されるものであること。
- 4 下水道管理者が自ら設置しようとする発生汚泥等の最終処分場については、廃棄物処理法の設置の許可が必要であり、また、同法の構造、維持管理及び廃止に関する基準が適用されるものであること。また、発生汚泥等の処分に関しては、下水道法の発生汚泥等の処理の基準によるほか、廃棄物処理法に基づく処理の基準によること。

下水道管理者が他人に委託して汚泥の処分を行う場合、処分委託先が汚泥の肥料化を行う場合には、廃棄物処理法が適用される。他人に委託して汚泥の処分を行う場合は、廃棄物処理法に定める排出事業者責任に十分留意する必要がある。

委託処理を行う場合の排出事業者責任に基づく措置に係るチェックリスト（廃棄物引渡

し前、廃棄物引渡し時、廃棄物引渡し後、処理終了時)は、「[排出事業者責任に基づく措置に係るチェックリスト 環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課 平成29年6月\(令和5年3月一部改訂\)](#)」に掲載されているので、参考とされたい。実地確認のためのチェックリストについては[公益社団法人全国産業廃棄物連合会ホームページ](#)に掲載されているため、参考とされたい。

【排出事業者の責務】

排出事業者責任

廃棄物処理法において、事業者は、その事業活動に伴って生じた廃棄物を自ら適正に処理する責任を有することとされています。

産業廃棄物処理基準の遵守(法第12条第1項、令第6条第1項)

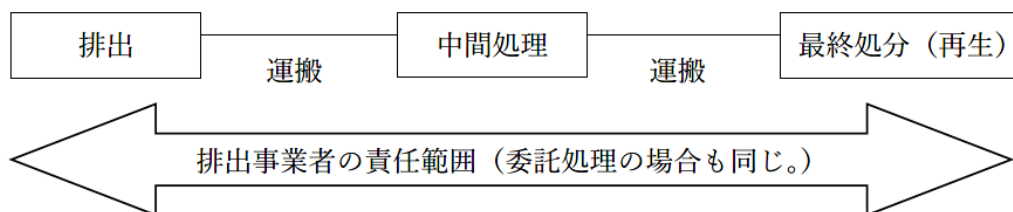
排出事業者は、自らその産業廃棄物の運搬又は処分を行う場合には、政令で定める収集、運搬及び処分に関する基準(産業廃棄物処理基準)に従わなければなりません。

産業廃棄物保管基準の遵守(法第12条2項、規則第8条)

排出事業者は、その産業廃棄物が運搬されるまでの間、環境省令で定める基準に従い、生活環境の保全上支障のないように保管しなければなりません。

委託基準等の遵守(法第12条第5項～第7項、令第6条の2等)

排出事業者は、その産業廃棄物を他人に委託する場合には、政令で定める基準に従い、その運搬又は処分を産業廃棄物処理業者等にそれぞれ委託しなければなりません。また、委託した産業廃棄物の処理の状況に関する確認を行い、発生から最終処分が終了するまでの一連の処理の行程における処理が適正に行われるために必要な措置を講ずるよう努めなければなりません。



※ 特別管理産業廃棄物についても、同様に特別管理産業廃棄物処理基準、特別管理産業廃棄物保管基準及び委託基準等が定められています(法第12条の2)。

出典:「[排出事業者責任に基づく措置に係るチェックリスト 環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課 平成29年6月\(令和5年3月一部改訂\)](#)」

3 肥料利用の検討手順

3-1 基本となる検討フロー

下水汚泥資源の肥料利用検討は、次の順に行うことを基本とする。なお、汚泥の資源の利用が進んでおらず、現在埋め立て処分を行っている下水処理場については肥料利用を特に積極的に検討する。また、早期に肥料利用を開始するため、肥料化実施可能性の検討にあたっては外部委託を優先して検討する。

- ・ 基礎調査及び下水汚泥の分析
- ・ 肥料化実施可能性の検討
- ・ 事業規模等の検討
- ・ 肥料登録
- ・ 肥料の製造・流通に係る取組
- ・ 流通の拡大に向けた継続的な取組

【解説】

(1) 肥料利用について特に積極的に検討すべき下水処理場

平成 27 年 5 月に下水道法が改正され、「公共下水道管理者は、発生汚泥等の処理に当たっては、脱水、焼却等によりその減量に努めるとともに、発生汚泥等が燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない」とされた。汚泥の資源の利用が進んでおらず、現在埋め立て処分を行っている下水処理場については肥料利用を特に積極的に検討する必要がある。

(2) 早期肥料利用に向けた外部委託の検討

コンポスト等の肥料利用については、事業効率面や経済面からその一部について民間企業や他部局と連携することが効率的・効果的となる場合があるので、外部委託について優先的に検討する。なお、これら肥料利用を進めて行く上では、あらかじめ、汚泥肥料等を利用する農業者等を想定・確保することが重要である。外部委託先となる肥料製造事業者については、農林水産省が開設する国内肥料資源マッチングサイト（p. I-40、II-11 参照）に汚泥原料、汚泥肥料等の情報を登録し、肥料利用希望者とのマッチングを目指すことも可能なため、参照されたい。

(3) 外部委託により肥料化を行う場合のフロー

下水汚泥資源の肥料利用における基本的な検討フローを図 I-8、図 I-9 に示す。外部委託による肥料化を行う場合は、図 I-8 に示す基礎調査（I 編第 4 章）、下水汚泥の分析（I 編第 5 章）、肥料化手法の検討、外部委託の検討及び実現可能性の検討（II 編第 1 章の一部）について検討を行う。その後の肥料登録（II 編第 3 章、II 編第 4 章）や肥料の製

造・流通に係る取組（Ⅱ編第5章）、流通の拡大に向けた継続的な取組（Ⅱ編第6章）については委託先の民間企業等において実施していくこととなるが、廃棄物処理法に定められた排出事業者責任の観点から、下水道管理者は汚泥の運搬又は処分を産業廃棄物処理業者等にそれぞれ委託するとともに、委託先の汚泥処分状況等について現地確認により定期的に確認する等、処分を委託した汚泥が適正に処理されるために必要な措置を講ずるよう努めなければならない。外部委託先等の汚泥処分状況の確認等（Ⅱ編第6章の一部）は下水道管理者において実施する必要がある。

（4）下水道管理者が肥料化を行う場合のフロー

下水汚泥資源の肥料利用における基本的な検討フローは図 I-8、図 I-9 のとおりである。最初に、下水処理場と周辺地域の特性を整理し、地域の関係者との連携体制を構築する。また、潜在的な肥料需要の把握を行うなど、肥料利用を検討するにあたっての前提条件を確認する。また、下水汚泥の肥料利用の適否を判断するため、下水汚泥の有害成分等の分析も行う。次に、下水汚泥の肥料利用の状況、下水汚泥の分析結果、既設の汚泥処理方式や更新検討時期を踏まえ、検討する肥料化の手法（コンポスト化、乾燥、炭化、リン回収など）を選定し、肥料原料の取り出し位置、肥料生産方法の概略について検討したうえで、関係者（肥料製造事業者や肥料利用者）のヒアリングを実施し、利用が見込まれる肥料需要を精査するとともに具体的な流通経路について検討する。現時点で肥料需要が見込めない場合は、農政部局との連携による国内資源の有効活用に関する普及啓発活動を継続的に実施し需要の喚起を図る。

次に、肥料化事業に係る概算事業費をいくつかの事業規模ごとに算出し、現在の汚泥処分費と比較することで肥料化事業の経済性について検討を行う。これに加え、地域農業への貢献、サーキュラーエコノミーの構築、温室効果ガスの削減効果、リン回収による水質改善効果なども考慮し、総合的に肥料化の実現可能性を検討する。なお、現時点で事業化が困難な場合においても、継続的に農政部局との連携による国内資源の有効活用に関する普及啓発活動、肥料化に関する新技術の情報収集（文献や国が推進する B-DASH プロジェクト等の情報収集）を推進し、適切なタイミングで肥料利用の実現可能性についてあらためて検討する。肥料化が実施可能と判断された場合は、肥料需要量や汚泥の安定的な処分を考慮した当面の肥料生産量、肥料化の実施スキーム（PPP/PFI の導入含む）について検討を行い、検討結果を下水道関連計画に反映させる。

次に、肥料化施設の整備と並行して、品質の安定した肥料を生産するための品質管理計画（菌体りん酸肥料の場合）又は検査計画（菌体りん酸肥料以外の普通肥料の場合）を定める。その後、製造した肥料を用いて必要に応じて植害試験を行い、肥料登録を行う。

肥料の登録、生産を開始した後は、品質管理計画又は検査計画に従った定期的なモニタリング、記録の保管、国への報告、変更の届出または申請、更新の申請を実施するとともに、流通の拡大に向けた継続的な取組を進める。

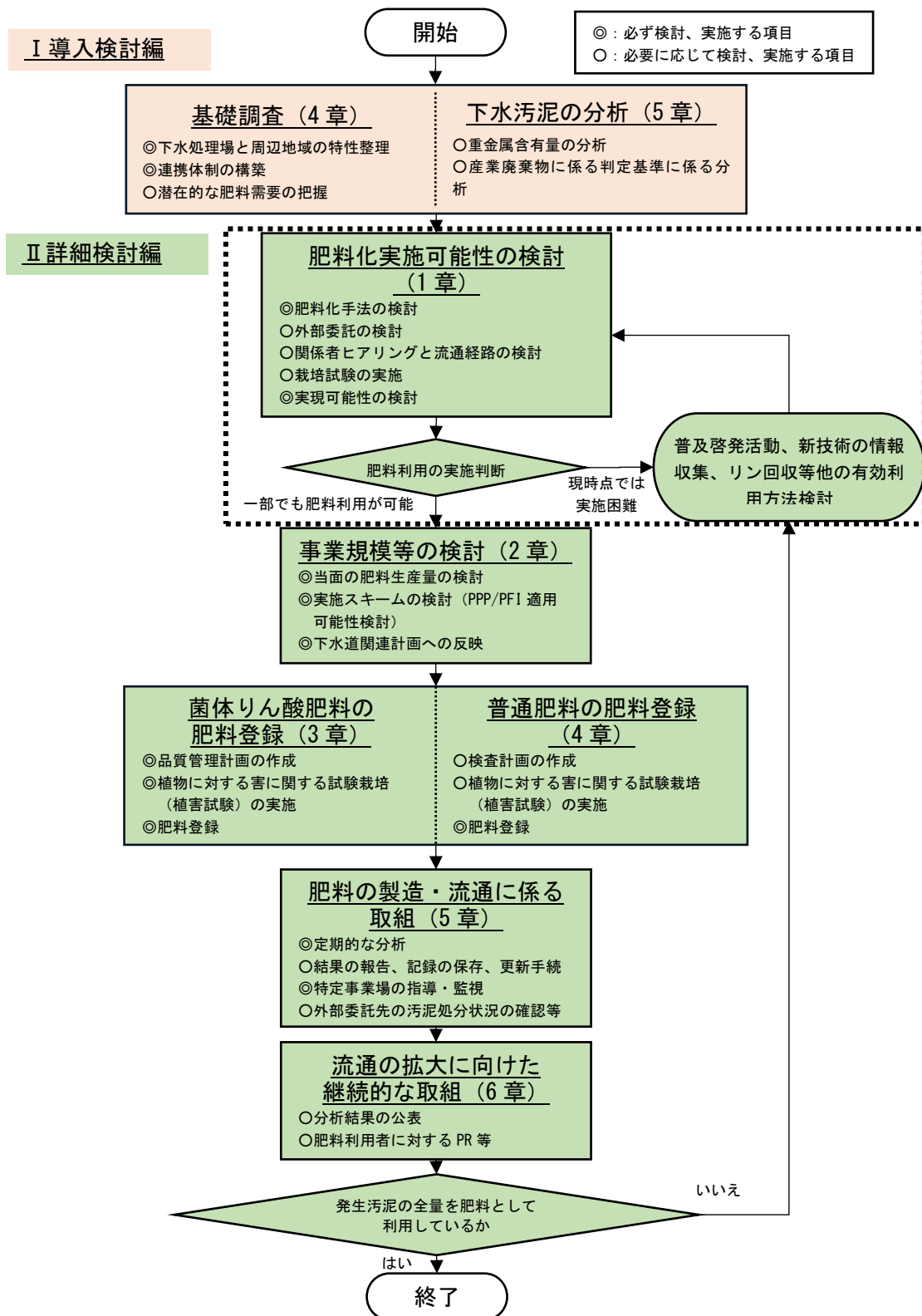
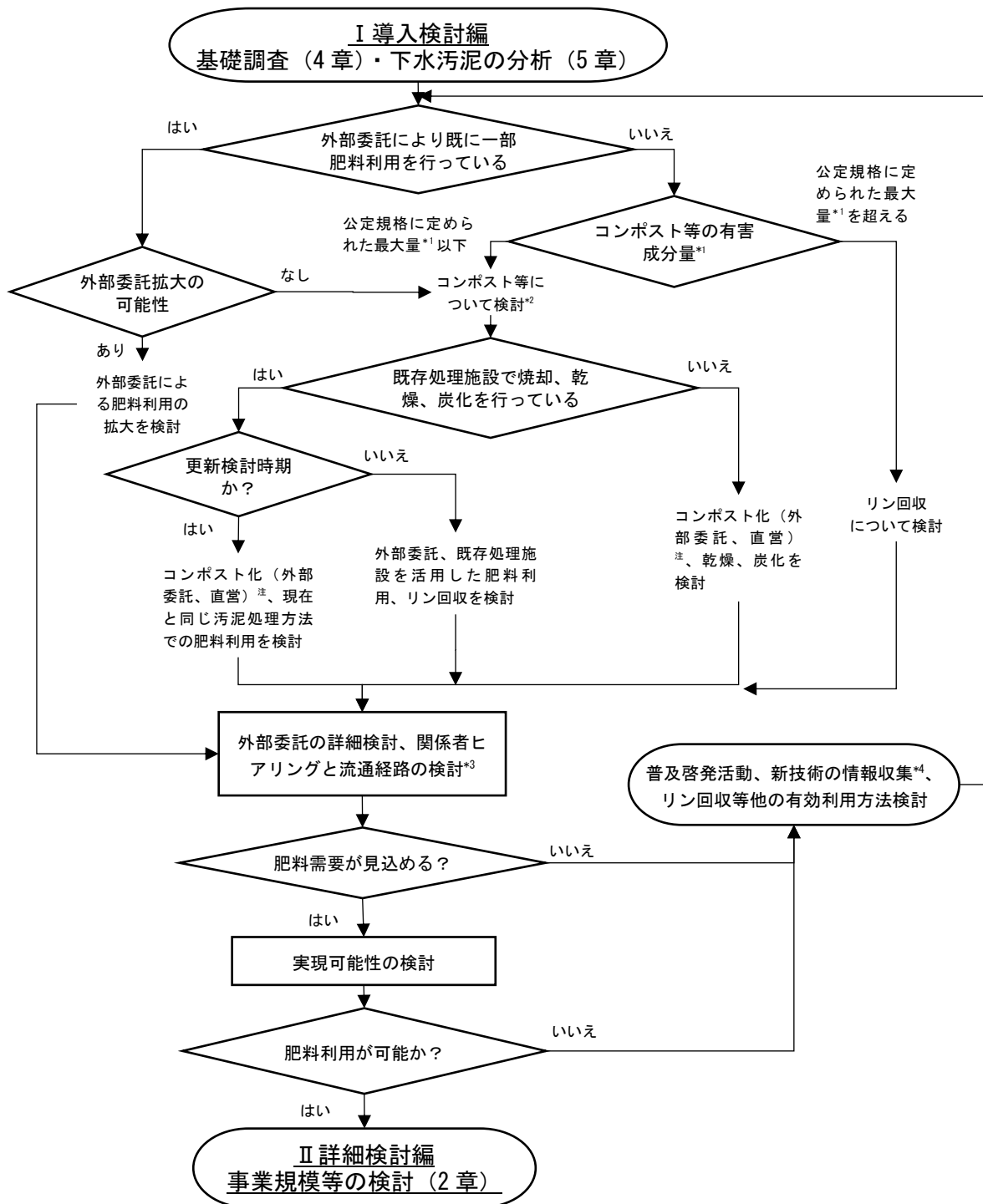


図 I-8 下水汚泥資源の肥料利用の検討フロー（全体）



注) 肥料利用の外部委託が可能な処理場においては、早期利用拡大の観点から外部委託を優先的に検討されたい。

*1 肥料の重金属含有量の他、肥料原料の制限事項（溶出基準）も併せて満たすことが必要。

*2 コンポスト、乾燥汚泥等の肥料利用のほか、既存処理施設の状況も踏まえて燃焼灰等の肥料利用についても検討。りん酸全量の含有量が1.0%以上であれば菌体りん酸肥料の登録も検討。

*3 必要に応じて栽培試験を実施。

*4 参考図書の活用（I編1-4節）の他、国総研HP（<https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash.htm>）を確認されたい。

図 I-9 肥料化実施可能性の検討フロー（詳細）

3-2 肥料利用開始までのスケジュール

肥料利用開始までに要する年数は、外部委託で肥料化を行う場合、直営で肥料化を行う場合、PPP/PFI 手法で肥料化を行う場合で異なる。肥料利用開始までのスケジュール例として表 I-7～表 I-9 を参考とする。

【解説】

肥料利用検討の一般的な流れは基礎調査と下水汚泥の分析から始まり、次に肥料実施可能性の検討、さらに事業規模等の検討となる。それ以降、肥料登録を行うまでの検討事項及びスケジュールは外部委託で肥料化を行う場合、直営で肥料化を行う場合、PPP/PFI 手法で肥料化を行う場合で異なる。肥料利用の検討における基礎調査から事業実施・モニタリングまでのスケジュール例を表 I-7～表 I-9 に示す。

外部委託で肥料化を行う場合には、事業規模等の検討（当面の肥料生産量の検討）が終了した段階で肥料利用を開始することができる。直営で肥料化を行う場合には、事業規模等の検討の後に施設整備や品質管理計画又は検査計画の作成、肥料の登録が必要である。PPP/PFI 手法で肥料化を行う場合には、PPP 導入可能性調査、公募資料作成及び事業者選定、施設整備、品質管理計画又は検査計画の作成、肥料の登録が必要になり、肥料利用開始までに要する年数が長くなる。

先行事例においては、施設整備を含む事業では、施設整備に概ね2年以上の期間を要している。栽培試験を実施する場合にはさらに1年間程度の期間を要する。

表 1-7 スケジュール例（外部委託で肥料化する場合）

実施項目	実施年度			
	1年目		2年目	
基礎調査				
下水処理場と周辺地域の特性整理	■			
連携体制の構築	■			
潜在的な肥料需要の把握	■			
下水汚泥の分析				
重金属含有量分析	■	■		
産業廃棄物に係る判定基準に係る分析	■	■		
肥料化実施可能性の検討				
肥料化手法の検討	■	■		
外部委託の検討		■		
経済性の検討		■		
事業規模等の検討				
当面の肥料利用量の検討			■	■

■ : 検討手順書の対象範囲
 ■ : 検討手順書の対象範囲外

表 I-8 スケジュール例（下水道管理者が事業化する場合）

実施項目	実施年度				
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
基礎調査					
下水処理場と周辺地域の特性整理	■				
連携体制の構築	■				
潜在的な肥料需要の把握	■				
下水汚泥分析による肥料利用の適否判断					
重金属含有量分析	■	■			
産業廃棄物に係る判定基準に係る分析	■	■			
肥料化実施可能性の検討					
肥料化手法の検討		■	■		
関係者ヒアリングと流通経路の検討		■	■		
経済性の検討		■	■		
事業規模等の検討					
当面の肥料生産量の検討		■	■		
実施スキームの検討(PPP/PFI適用可能性検討)		■	■		
下水道関連計画への反映		■	■	■	
施設整備					
施設設計			■	■	
建設工事				■	■
肥料登録					
品質管理計画又は検査計画の作成				■	■
植害試験の実施					■
肥料登録					■

■ : 検討手順書の対象範囲
 ■ : 検討手順書の対象範囲外

表 I-9 スケジュール例（PPP/PFI 手法で事業化する場合）

実施項目	実施年度						
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目
基礎調査							
下水処理場と周辺地域の特性整理	■						
連携体制の構築	■						
潜在的な肥料需要の把握	■						
下水汚泥の分析							
重金属含有量分析	■	■					
産業廃棄物に係る判定基準に係る分析	■	■					
肥料化実施可能性の検討							
肥料化手法の検討		■	■				
関係者ヒアリングと流通経路の検討		■	■				
経済性の検討		■	■				
事業規模等の検討							
当面の肥料生産量の検討		■	■				
実施スキームの検討（PPP/PFI適用可能性検討）		■	■				
下水道関連計画への反映		■	■	■			
PPP手法導入可能性調査							
導入可能性調査・手法選択		■	■	■			
基本計画・基本設計		■	■	■			
公募資料作成および事業者選定							
公募資料作成等				■	■		
民間事業者の募集・選定					■	■	
施設整備							
設計・建設工事						■	■
肥料登録							
品質管理計画又は検査計画の作成						■	■
植害試験の実施							■
肥料登録							■

■ : 検討手順書の対象範囲
 ■ : 検討手順書の対象範囲外

4 基礎調査

4-1 下水処理場と周辺地域の特性整理

下水汚泥資源の肥料利用を検討するにあたっては、次の各項に示す下水処理場と周辺地域の特性を整理する。

- (1) 周辺地域の状況
- (2) 処理場用地の状況
- (3) 汚泥処理方式
- (4) 発生汚泥量及び処分状況

【解説】

下水汚泥を肥料利用する場合、以下の点に留意する必要がある。

- ・ 処理場近隣での肥料需要
- ・ 肥料化施設設置場所
- ・ 副資材入手の可否
- ・ 肥料製造方法（肥料化手法）
- ・ 現時点での汚泥有効利用状況

これらの視点に基づき、下水処理場と周辺地域の特性を整理しておく。

(1) 周辺地域の状況

- ・ 処理場近隣での肥料需要の視点

下水処理場において製造した肥料については、農地等において使用されることで緑農地還元や地域における物質循環が成立する。このため、周辺地域における農地の有無について確認する。なお、周辺地域における肥料の潜在的な需要量の把握についてはI 導入検討編 4-3 節を参照する。

- ・ 肥料化施設設置場所の視点

コンポスト製造や乾燥過程においては、その工程で臭気が発生し、下水処理場の周辺環境に影響をおよぼす可能性がある。このため、悪臭防止法や条例による臭気に係る規制基準及び周辺地域の状況を考慮し、当該下水処理場においてコンポスト製造、乾燥施設等を設置する場合に、追加的な臭気対策が必要であるか確認する。

- ・ 副資材入手の可否の視点（コンポスト製造を想定する場合）

コンポストの製造に発酵促進等を目的として副資材（もみ殻、木質チップなど）を用いる場合は、周辺地域で入手できる副資材を利用することが望ましい。周辺地域において入手が容易な副資材の有無を確認する。

(2) 処理場用地の状況

・肥料化施設設置場所の視点

下水汚泥を原料とした肥料の製造に際し、肥料製造施設を当該下水処理場用地内に建設する場合、その配置が可能な用地を確保する必要がある。このため、将来の施設配置計画も踏まえた場合に処理場内において利用可能な土地の有無とその面積を整理しておく。

・肥料製造方法（肥料化手法）の視点

肥料化の手法により、肥料製造施設に必要な設置面積が異なる。特に、コンポスト化を行う場合は、その方式によっては広い設置面積が必要とされる場合がある。肥料化施設の必要面積が明らかになった場合に処理場用地内に設置できるかどうかを判断するため、利用可能な土地の有無とその面積を整理しておく。

(3) 汚泥処理方式

・肥料製造方法（肥料化手法）の視点

既存の汚泥処理施設及び更新予定時期は肥料化手法の検討の前提条件となる。このため、乾燥、炭化、焼却設備の有無、更新予定時期について整理を行う。

(4) 発生汚泥量及び処分状況

・肥料化施設設置場所の視点

発生汚泥量とその処分方法は肥料化施設の規模、必要となる設置面積に関係するため、現状及び計画の発生汚泥量とその処分方法を整理しておく。

・現時点での汚泥有効利用状況の視点

平成 27 年 5 月に下水道法が改正され、下水道管理者は「発生汚泥等の処理に当たっては、脱水、焼却等によりその減量に努めるとともに、発生汚泥等が燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない」とされている。汚泥の資源利用が進んでおらず、現在埋め立て処分を行っている下水処理場については肥料利用を特に積極的に検討する必要がある。

表 I-10 下水処理場と周辺地域の特性把握の整理例

項目	回答欄
処理場名	
排除方式	
都道府県名	
事業主体（流域）名	
敷地面積（m ² ）	

(1)周辺地域

項目	回答欄
①肥料需要量の確認	処理場周辺における農地の有無
②肥料化施設設置場所の確認	臭気対策必要性の有無

(2)処理場用地

項目	回答欄
①未利用地の確認	処理場敷地内における未利用地の有無
	未利用地面積（m ² ）

(3)水処理および汚泥処理方式

項目	全体計画	現有
①目標年次		
②水処理方式		
③高度処理計画の有無		
④汚泥乾燥設備の有無		
⑤汚泥乾燥設備がある場合の更新予定年度		
⑥汚泥炭化設備の有無		
⑦汚泥炭化設備がある場合の更新予定年度		
⑧汚泥焼却設備の有無		
⑨汚泥焼却設備がある場合の更新予定年度		

(4)汚泥発生量

項目	全体計画	現有
目標年次		
総汚泥処分量（t-DS/年）		
処分状況別汚泥処分量 （t-DS/年）	肥料等	
	建設資材等	
	燃料	
	埋立	
その他		
肥料利用割合	#DIV/0!	#DIV/0!

※汚泥処分量は発生固形物量ベース

4-2 連携体制の構築

下水汚泥資源の肥料化の検討を進めるに当たり、肥料原料供給者、肥料製造事業者、肥料利用者等の関係者との連携体制を構築する。関係行政機関との協議、肥料登録銘柄検索システムによる肥料製造事業者の把握、農林水産省が開設している国内肥料資源マッチングサイトの活用により、肥料製造事業者や肥料利用者との連携体制を構築する。

【解説】

(1) 肥料の流通における関係者

肥料の流通構造（商流）は図 I-10 に示すとおりであり、肥料利用者（図 I-10 の農業者が該当する）に届くまでに多くの関係者が関与している。化学肥料が広範囲に流通するのに対し、下水汚泥を原料とする汚泥肥料は地場流通が主である。ただし、回収リンや菌体りん酸肥料は肥料原料として利用され、より広域に流通する可能性がある。肥料の流通の概要については以下ようになっており、下水道管理者は国内資源の原料供給者に位置づけられる。

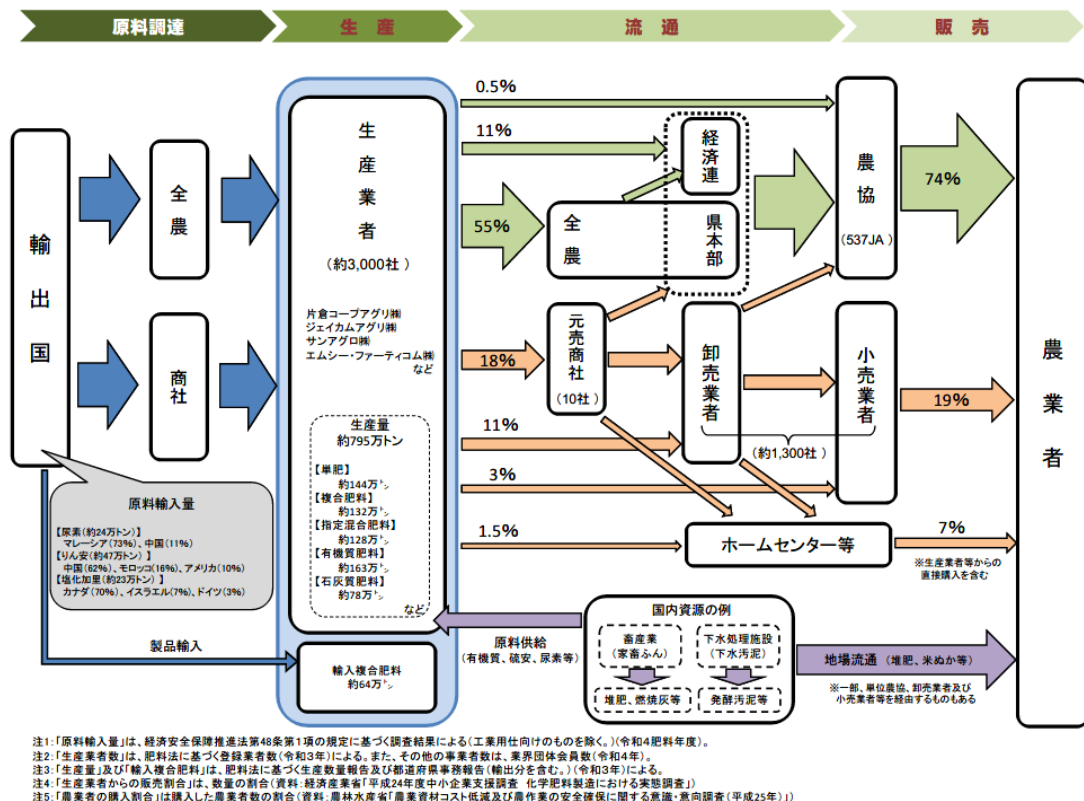


図 I-10 肥料の流通構造（商流）

出典：肥料をめぐる情勢（令和6年1月）農林水産省

下水汚泥資源の肥料利用拡大を進めるためには、肥料原料供給者、肥料製造事業者、肥料利用者が緊密に連携し、下水汚泥資源を原料とする肥料が継続的に利用されている状態を目指す必要がある。下水汚泥資源の肥料利用に関する関係者とその役割を表 I-11 に示す。

表 I-11 想定される関係者とその役割の例

関係者	想定される実施主体	想定される役割
肥料原料供給者	<ul style="list-style-type: none"> • 下水道管理者 	<ul style="list-style-type: none"> • 肥料原料として使いやすい形で供給 • 水分調整、完熟化 • 臭気対策 • 原料の保管
肥料製造事業者	<ul style="list-style-type: none"> • 下水道管理者 • 肥料メーカー • 営農団体 等 	<ul style="list-style-type: none"> • 肥料利用者が使いやすい肥料の製造 • 水分調整、完熟化、ペレット化 • 配合調整 • 広域流通 • 臭気対策 • 原料の保管 • 栽培試験
肥料利用者	<ul style="list-style-type: none"> • 農業従事者 • 農業協同組合（JA） • 農事組合法人 等 	<ul style="list-style-type: none"> • （場合に応じて）栽培試験への協力 • 散布の体制づくり

出典：国内肥料資源利用拡大対策事業の概要 2023年1月農林水産省より作成

(https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/attach/pdf/kokunaishigen-21.pdf)

下水汚泥資源の肥料利用検討にあたっては、農政部局やJAとの協議を行い、最初に地域の関係者をリストアップすることが必要である。リストアップの例を表 I-12 に示す。

表 I-12 関係者リストの作成例

関係者	記載例			
	団体名	拠点となる施設	役割	調整状況
肥料原料供給者	下水道管理者	〇〇処理場	原料の供給	調整済
	農協	JA〇〇	副資材の供給	調整済
肥料製造事業者	下水道管理者	〇〇汚泥処理センター	肥料の生産	調整済
	A産業株式会社	〇〇工場	肥料の生産（産廃処分）	調整中
	Cアグリ株式会社	◇◇工場	肥料の生産	調整中
肥料の流通・販売	全農・農協	全農〇〇・JA〇〇	肥料の流通・販売	調整中
	ホームセンター		肥料の販売	未調整
肥料利用者	〇〇農家	—	肥料の利用	調整中
	〇〇農業法人	—	肥料の利用	調整済
その他	農業試験場	〇〇農業試験場	試験栽培	調整中
	農協	JA〇〇	営農指導	調整中
	都道府県農政部〇〇課	—	農政全般	未調整
	市町村農政部▲▲課	—	農政全般	調整済

※協議予定も含む

(2) 関係者との連携体制の構築

1) 関係行政機関との協議

関係行政機関（農政部局）との協議を行い、当該地域における下水汚泥資源の肥料利用拡大に向けた取組の方向性について確認した後、農政部局の紹介を通じて地域内の JA や肥料利用者との意見交換、ヒアリングを行うことが基本となる。

農政部局や JA 等の意見交換の中で汚泥肥料等の利用に関心のある肥料利用者（堆肥、土づくりに関心のある NPO 法人、法人化された大規模な農業経営体、地域の土づくり等に関する勉強会参加者など）を把握し、連携にむけた協議を行う。

2) 肥料登録銘柄検索システムを用いた肥料製造事業者の把握

産業廃棄物処分業者等への外部委託により下水汚泥の肥料化について検討する場合には、汚泥肥料の肥料登録実績のある事業者を把握し、下水汚泥の受入に向けた協議を進める必要がある。

農林水産省ホームページにおける「e 肥料（肥料情報システム）」には、[肥料登録銘柄検索システム](#)があり、このシステムを活用することで汚泥肥料等の肥料登録実績のある近隣の事業者を容易に把握することができる。ただし、汚泥肥料の肥料登録を行っている事業者の中には、下水汚泥以外の原料から汚泥肥料を製造している事業者も含まれているため、事前に下水汚泥を原料として汚泥肥料を製造しているかを確認することが必要である。

3) マッチングサイトを活用した肥料製造事業者、肥料利用者との連携

下水汚泥資源の肥料利用料拡大に向けては、肥料原料供給者、肥料製造業者、肥料利用者それぞれにおける緊密な連携が不可欠である。そこで、農林水産省では、「国内肥料資源の利用拡大に向けた関係事業者間のマッチング支援の取組」として、これら関連事業者のニーズ等に関する情報を一元的に収集・整理した国内肥料資源マッチングサイトを開設している。

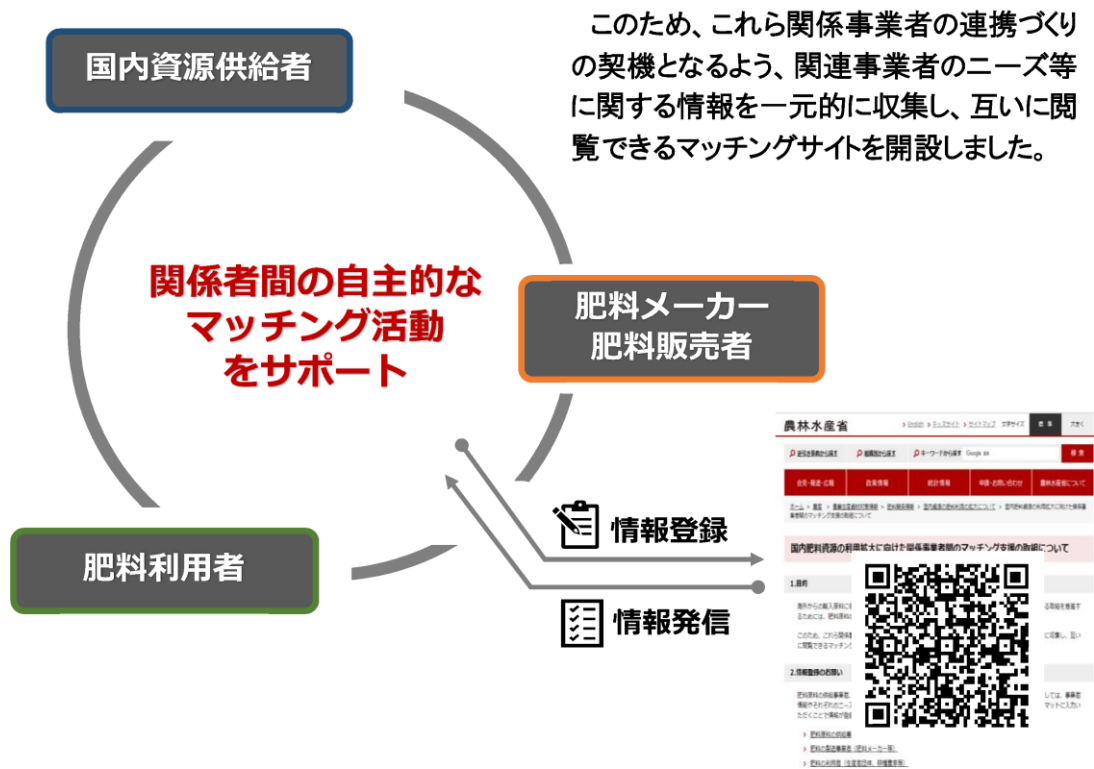
国内肥料資源マッチングサイト

https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/kokunaishigen/matching.html

マッチングサイトに情報登録を行うことで、肥料製造事業者や肥料利用者からのアプローチが期待できる。また、自ら肥料製造事業者や肥料利用者へアプローチすることも可能である。サイトには全国各地の原料供給事業者、肥料製造事業者、肥料利用者により、それぞれの希望情報等が記載されていることから、例えば外部委託による肥料化を検討する場合、菌体りん酸肥料を肥料原料として販売することを検討する場合などは有効と考えられる。利用にあたっては HP の登録フォームから肥料原料供給者として登録する。

国内肥料資源の利用拡大に向け 関係事業者の連携づくりを 後押しします！

海外からの輸入原料に依存した肥料から、国内資源を活用した肥料への転換を進める取組を推進するためには、肥料原料の供給者、肥料の製造事業者、肥料の利用者の間での連携が不可欠です。



出典：

https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/kokunaishigen/matching.html

(4) 協議会・検討会の形成

検討の過程で関係者との協議を行う場合は、協議会や検討会を設置し、ある程度の意思統一を図ったうえで、関係者間での肥料利用に関する取り組みを進めることが効果的である。ただし、法的な協議会となると事務手続き等が煩雑化するため、あくまでも簡易的な検討会として、関係者のみで要綱を取り交わすことや、特に要綱も定めず、事例紹介や勉強会などの簡略的な会を形成し、相互理解を図ることから始めることも考えられる。

協議会・検討会を設置する場合の設置要綱（案）は以下を参考されたい。

◆参考資料

下水汚泥肥料化検討会設置要綱（案）

【設置目的】

下水道法第 21 条の 2 第 2 項において、「発生汚泥等の処理に当たっては、脱水、焼却等によりその減量に努めるとともに、発生汚泥等が燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない」と規定しているところであるが、我が国における 2050 年カーボンニュートラルの実現、さらには、食料安全保障の強化に向けた生産資材の国内代替転換等が重要課題となっている中で、下水汚泥のエネルギー・肥料としての利用に対する必要性が一層高まっている。

そこで、〇〇市においても、下水道部局と農政部局等が連携し、下水汚泥の肥料化について検討を進めるため、「下水汚泥肥料化検討会（以下、「検討会」という。）」を設置し、具体的な取り組みを行う。

【検討内容】

検討会の検討項目としては、以下の項目を基本として実施する。なお検討の中で、必要に応じて内容の変更や項目の追加を行う。

（1）基礎調査

下水処理場と周辺地域の特性整理や、連携体制の構築、潜在的な肥料需要を把握するための調査・情報共有を行う。

（2）下水汚泥分析による肥料利用の適否判断

産業廃棄物に関わる判定基準の分析や、重金属含有量の分析、肥料利用に向けた適否判断に関する調査・検討を行う。

（3）肥料化実施可能性の検討

肥料化手法の検討や、流通経路の検討、経済性の検討に関する調査・情報共有を行う。なお、流通経路の検討にあたっては、市内の肥料利用者における汚泥肥料への理解促進を図るため、肥料利用者を交えた意見交換会を開催する。

（4）事業規模等の検討

当面の肥料生産量や、実施スキームに関する調査・検討を行う。

（5）品質管理計画の作成

品質管理計画を作成するための、使用する原料の種類や生産工程、有害成分・主成分等の分析計画、公定規格を満たさない場合の対応方法について検討を行う。

（6）流通の確保に向けた継続的な取組

流通の確保に向けた取組として、肥料販売先の拡大、利用者に対する理解促進に向けた取組について調査・検討を行う。

【構成員】

所属	氏名
下水道部局	
農政部局	
環境部局	

附則

この要綱は、令和 年 月 日から施行する。

4-3 潜在的な肥料需要の把握

肥料の流通を想定するエリアにおける肥料需要量について、統計資料、農業関係機関の情報を基に調査を行う。

【解説】

肥料化の検討を行うにあたっては、肥料需要を把握したうえで事業規模を決定することが必要であるが、肥料利用者にとって下水道資源を原料とする肥料の認知度が低い場合には需要の見通しが立てにくい。このため、まず、統計資料から潜在的な需要を把握しておき、次に肥料利用者のヒアリングを行って実際に見込まれる需要量、事業規模を決定していく。肥料利用者のヒアリングについては、「Ⅱ 詳細検討編 1-3 関係者ヒアリングと流通経路の検討」に示すこととし、ここでは潜在的な肥料需要の把握方法を示す。潜在的な肥料需要の把握にあたっては、「4-2 連携体制の構築」において整理した農業関係機関と連携して整理することが望ましい。

(1) 都道府県施肥基準等から積み上げにより推定する方法

肥料需要を推計する方法の一つとして、「都道府県施肥基準等」に示された推奨される堆肥施用量、又は肥料施肥量から推定する方法がある。肥料の種類により散布の目的が異なることから、製造を検討する肥料の種類ごとに、地域内での需要を推計する。肥料ごとの需要推計の例を表 I-13 に示すので、参考とされたい。

表 I-13 肥料ごとの需要推計の例

製造を検討する普通肥料の種類	土壌改良材の役割	肥料の役割	肥料需要の推計方法の一例
汚泥肥料	○	○	推奨される堆肥施用量から需要量を推定 ・堆肥施用量 : 200 kg/10a ・地域の作付面積 : 400 ha ・堆肥を施用していない割合 : 50%
菌体りん酸肥料*、菌体りん酸肥料*を原料とする指定混合肥料	○	○	$200 \text{ kg/10a} \times 400 \text{ ha} \times 0.5 = 400 \text{ トン/年}$
りん酸マグネシウムアンモニウム、副産肥料、菌体りん酸肥料**	—	○	推奨される施肥量から需要量を推定 ・りん酸施用量 : 20 kg-P ₂ O ₅ /10a ・地域の作付面積 : 400 ha $20 \text{ kg-P}_2\text{O}_5/10a \times 400 \text{ ha} = 80,000 \text{ kg-P}_2\text{O}_5/\text{年}$

*原料規格第 2 16 イに定める原料を使用したもの

**原料規格第 2 16 ロに定める原料を使用したもの

なお、地域の作付面積については「わがマチ・わがムラー市町村の姿－ グラフと統計でみる農林水産業」、作物ごとの堆肥施用量、施肥量については「都道府県施肥基準等」が利用できる。土壌の種類や作物によって必要となる量が異なってくることに留意する必要がある。

潜在的な肥料需要の調査結果については、表 I-14 に示すように肥料需要算定の条件、及び事業規模決定にあたっての留意事項とあわせて取りまとめておくことが望ましい。

表 I-14 積み上げにより推定した潜在的な肥料需要の取りまとめ例

肥料の流通を想定する範囲：〇〇市内

肥料の種類	作付け作物 —	作付面積 (ha)	標準的な施用量 kg/10a	潜在的な 肥料需要量 t
汚泥肥料	〇〇	300	200	600
	▲▲	100	150	150
	◇◇	20	200	40

合計 (t/年)	790
----------	-----

<肥料需要算定の条件>

作付面積：〇〇市内の作付面積のうち、堆肥を施用していない面積をカウントした。
標準的な施用量：都道府県施肥基準等の値を用いた。

<事業規模決定にあたっての留意事項>

汚泥肥料を生産した場合に、どの程度の農家が汚泥肥料を利用してくれるかは分からない。
JAと連携して肥料利用者のヒアリングを進め、需要を精査していくことが必要。

■参考資料

「都道府県施肥基準等」

https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/

「わがマチ・わがムラー市町村の姿－ グラフと統計でみる農林水産業」

<https://www.machimura.maff.go.jp/machi/index.html>

(2) 肥料流通量の実績から推定する方法

肥料は単位農協や卸売業者、小売業者を經由して流通している。都道府県単位で肥料の流通状況が把握できる場合には、都道府県と市町村の耕地面積の割合等を用いることで、市町村単位での肥料流通量を推定することも可能である。肥料需要の取りまとめ例を表 I-15 に示す。例えば、コンポストを製造して菌体りん酸肥料として登録し、有機入り化成肥料の原料とする場合には、有機入り化成肥料の流通量に着目するなど、製造しようとする肥料を想定した上で需要量を把握する。

表 I-15 肥料流通量の実績から推定した潜在的な肥料需要の取りまとめ例

			単位:ha	
団体名			耕地面積	
●●県			100,000	
●●市			10,000	
			10.0%	
			単位:トン	
肥料の種類			●●県	●●市
			流通量	流通量
普通肥料	窒素質肥料	硫酸アンモニア	1,000	100
		尿素	100	10
		石灰窒素	500	50
		その他の窒素質肥料	50	5
		計	1,650	165
	りん酸質肥料	過りん酸石灰	200	20
		熔成りん肥	400	40
		重過りん酸石灰	50	5
		その他のりん酸質肥料	1,000	100
		計	1,650	165
	加里質肥料	塩化加里	0	0
		硫酸加里	100	10
		その他の加里質肥料	900	90
		計	1,000	100
	複合肥料	高度化成肥料	4,000	400
		普通化成肥料	5,000	500
		有機入り化成肥料	5,000	500
		NK化成及びPK化成肥料	200	20
		配合肥料(粉)	300	30
		配合肥料(粒)	15,000	1,500
		液状複合肥料	1,500	150
		その他の複合肥料	100	10
		計	31,100	3,110
		小計	35,400	3,540
	普通肥料(上記以外)	有機質肥料	500	50
		石灰質肥料	3,000	300
		けい酸質肥料	2,000	200
苦土肥料		500	50	
マンガン質肥料		0	0	
微量要素複合肥料		50	5	
汚泥肥料		10,000	1,000	
その他普通肥料		50	5	
小計		16,100	1,610	
合計		51,500	5,150	
内 肥効調整型肥料	被覆肥料	10,000	1,000	
	その他	5,000	500	
	合計	15,000	1,500	

5 下水汚泥の分析

5-1 分析項目

普通肥料を製造、登録するためには、公定規格に掲げられた「含有すべき主成分の最小量」、「含有を許される有害成分の最大量」、並びに原料規格に掲げられた「原料の条件」、「その他の制限事項」を満たしている必要がある。必要な分析を行い、下水汚泥を汚泥肥料または菌体りん酸肥料の原料として使用することの可否について判断を行う。

【解説】

(1) 必要となる分析項目と分析対象試料

原料規格に定める下水汚泥、焼成汚泥を原料として汚泥肥料を製造する場合、又は原料規格に定める排水処理活性沈殿物を原料として菌体りん酸肥料を製造する場合には、肥料原料が「[金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和48年総理府令第5号）別表第一の基準](#)（以下、「産業廃棄物に係る判定基準」という）に係る調査を受け、基準に適合することが確認されたものであること。」「植害試験の調査を受けない肥料に使用する場合にあっては植害試験の調査を受け害が認められないものであること。」に加え、表 I-16 に示す要件を満たす必要がある。

表 I-16 含有すべき主成分の最小量と含有を許される有害成分の最大量（汚泥肥料、菌体りん酸肥料の場合）

肥料の種類	含有すべき主成分の最小量 (%)	含有を許される有害成分の最大量 (%)
汚泥肥料	—	ひ素 0.005 カドミウム 0.0005 水銀 0.0002 ニッケル 0.03 クロム 0.05 鉛 0.01
菌体りん酸肥料	主成分別表第一（表 I-21）のとおり。ただし、同表の記載にかかわらず、りん酸全量について 1.0	ひ素 0.005 カドミウム 0.0005 水銀 0.0002 ニッケル 0.03 クロム 0.05 鉛 0.01

出典：「[肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件 令和5年9月1日（農林水産省告示第1053号）](#)」

下水汚泥から公定規格を満たす汚泥肥料又は菌体りん酸肥料を製造できるかどうかを確

認するため必要となる分析項目は、植害試験を除くと表 I-17 に示す①、②、③であり、分析対象試料は肥料登録しようとするものによって異なる。

表 I-17 公定規格（汚泥肥料、菌体りん酸肥料）を満たすかどうかを確認するために必要となる分析項目と分析対象試料

肥料登録しようとするもの	必要となる分析項目と分析対象試料	
	①肥料の有害成分含有量*1 ②肥料の主成分含有量*2	③産業廃棄物に係る判定基準（ただし、25 のダイオキシン類を除く）
コンポスト	コンポスト	脱水汚泥
乾燥汚泥	乾燥汚泥	乾燥汚泥
炭化汚泥	炭化汚泥	炭化汚泥
燃焼灰	燃焼灰	焼成する前の段階の汚泥（すなわち脱水汚泥等）

*1 ひ素、カドミウム、水銀、ニッケル、クロム、鉛の6項目（乾物重量あたり）

*2 菌体りん酸肥料の場合に限る。りん酸全量のほか、主成分別表第一に掲げる1から3、5から25までの項目のうち、主成分として保証しようとする項目（現物重量あたり）

(2) 汚泥肥料の場合

下水汚泥から公定規格を満たす汚泥肥料を製造できるかどうかを判定するため、表 I-17 に示す①、③について分析を行う。既に汚泥肥料として一部肥料利用（外部委託を含む）を行っている場合は下水汚泥が汚泥肥料の原料として使用できると推測されるが、改めて分析が必要かどうかについては、あらかじめ肥料登録先機関に相談を行う。

現時点でコンポスト化施設、乾燥、炭化、焼却といった施設を有しておらず、汚泥肥料として利用していない場合には、脱水汚泥を採取して表 I-17 に示す①、③の分析を行う。肥料化を行った場合の重金属含有量は、脱水汚泥中の固形分の重金属含有量に係数（コンポスト：10/7、乾燥汚泥：1、燃焼灰：5、炭化汚泥：100/35）を乗じることにより概算する。

現時点で乾燥、炭化、焼却といった施設を有しているが汚泥肥料として利用していない場合には、表 I-17 に示す分析対象試料を採取して、表 I-17 に示す①、③の分析を行う。

なお、下水汚泥の処分の際に産業廃棄物に係る判定基準に関する調査を既に実施している場合には、過去の分析結果を活用できるかどうか、肥料登録先機関に相談を行う。汚泥肥料に係る公定規格を満たさない肥料を流通させた場合には肥料法違反となってしまうため、汚泥肥料を製造できるかどうか判定する際には、下水汚泥の分析値が定常時の状況を反映しているかどうかを考慮する必要があり、複数回の測定結果を基に判定することが望ましい。

(3) 菌体りん酸肥料の場合

下水汚泥から公定規格を満たす菌体りん酸肥料を製造できるかどうかを判定するため、表 I-17 に示す①、②、③について分析を行う。

既に汚泥肥料として一部肥料利用（外部委託を含む）を行っている場合は、表 I-17 に示す①と③の条件を満たしていることから、②の分析を行う。

現時点でコンポスト化施設、乾燥、炭化、焼却といった施設を有しておらず、汚泥肥料として利用していない場合には脱水汚泥を採取して表 I-17 に示す①、②、③の分析を行う。肥料化を行った場合の重金属含有量の概算方法は汚泥肥料の場合と同様である。また、肥料化を行った場合のりん酸全量については、脱水汚泥のリン濃度、想定する肥料水分から概算する方法が考えられる。

$$\begin{aligned} \text{りん酸全量 (mg-P}_2\text{O}_5\text{/kg-肥料現物)} &= \text{脱水汚泥リン濃度 (mg-P/kg-DS)} \times 142/62 \\ &\times (100\text{-想定する肥料水分(\%)}) / 100 \end{aligned}$$

現時点で乾燥、炭化、焼却といった施設を有しているが汚泥肥料として利用していない場合には、表 I-17 に示す分析対象試料を採取して、表 I-17 に示す①、②、③の分析を行う。過去の分析結果の活用、複数回の測定結果に基づく判定については汚泥肥料と同様である。

上記①、②、③の分析結果に基づく適否判断の整理例を表 I-18、表 I-19 に示す。

表 I-18 汚泥肥料又は菌体りん酸肥料を生産した場合の重金属含有量及びりん酸全量の整理例

分析試料採取日	分析対象試料				
2023年●月●日					

項目	現物重量当たりの 分析値 [mg/kg]	乾物重量当たりの 分析値 [mg/kg]	肥料化後 換算値 [mg/kg]	有害成分の最大量、又 は主成分の最小量* [mg/kg]	適否
ひ素				50	
カドミウム				5	
水銀				2	
ニッケル				300	
クロム				500	
鉛				100	
りん酸全量		—	—	10,000	
保証成分（必要に応じて追加）		—	—	—	
保証成分（必要に応じて追加）		—	—	—	
保証成分（必要に応じて追加）		—	—	—	

注1：汚泥中の重金属含有量、主成分量については、肥料等試験法（2023）によるものとする。りん酸全量とはP₂O₅の量を表し、リン（P）の量ではないことに注意。また、有害成分の最大量は乾物重量当たりの値であり、主成分量の最小量は現物重量当たりの値であることにも注意。

注2：現時点で肥料化施設（コンポスト化施設、乾燥、炭化等の施設）を有していない場合には、汚泥肥料、菌体りん酸肥料の肥料原料となる脱水汚泥を採取して分析を行う。肥料化を行った場合の重金属含有量は、脱水汚泥中の固形分の重金属含有量に係数（コンポスト：10/7、乾燥汚泥：1、燃焼灰：5、炭化汚泥：100/35）を乗じて推定し、有害成分の最大量と比較することによりコンポスト等の肥料利用の適否の判定を行う。

注3：現時点で乾燥、炭化、焼却といった施設を有しているが肥料利用を行っていない場合には、汚泥肥料または菌体りん酸肥料として登録しようとするもの（例えば、炭化汚泥）を採取して分析し、有害成分の最大量、主成分の最小量と比較することにより、コンポスト等の肥料利用の適否の判定を行う。

*：「肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第1053号）」に定められた汚泥肥料、菌体りん酸肥料の含有を許される有害成分の最大量、及び菌体りん酸肥料の成分保証を行う場合の含有すべき主成分の最小量を示す。（りん酸全量の保証は必須。その他の「公定規格 主成分別表第一」に掲げられた項目の保証は任意）

表 I-19 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令別表第一の基準に係る調査結果による判定（例）

分析試料採取日	分析対象物
2023年●月●日	

項目	分析値	基準値	単位	適否
アルキル水銀化合物		検出されないこと	[mg/L]	
水銀又はその化合物		0.005		
カドミウム又はその化合物		0.09		
鉛又はその化合物		0.3		
有機リン化合物		1		
六価クロム化合物		1.5		
砒素又はその化合物		0.3		
シアン化合物		1		
ポリ塩化ビフェニル		0.003		
トリクロロエチレン		0.1		
テトラクロロエチレン		0.1		
ジクロロメタン		0.2		
四塩化炭素		0.02		
1・2-ジクロロエタン		0.04		
1・1-ジクロロエチレン		1		
シス-1・2-ジクロロエチレン		0.4		
1・1・1-トリクロロエタン		3		
1・1・2-トリクロロエタン		0.06		
1・3-ジクロロプロペン		0.02		
チウラム		0.06		
シマジン		0.03		
チオベンカルブ		0.2		
ベンゼン		0.1		
セレン又はその化合物		0.3		
1・4-ジオキサン		0.5		

注1：検液の作成、分析方法は「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（環境省告示第13号）」によるものとする。

注2：汚泥肥料、菌体りん酸肥料の肥料原料となるもの（脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥など）を採取して分析し、基準値と比較することによりコンポスト等の肥料利用の適否判定を行う。

※：ダイオキシン類の分析は指定下水汚泥（水道法施行令第13条の4により指定された汚泥）のみ必要であり、分析する必要はない。

5-2 試料採取及び分析方法

下水汚泥の採取は「下水試験方法 上巻 2012年版 公益社団法人日本下水道協会」に従って行う。肥料の有害成分及び主成分の分析は、「[肥料等試験方法（2023） 令和5年9月12日制定独立行政法人農林水産消費安全技術センター](#)」に従って行い、産業廃棄物に係る判定基準の分析は「[産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（環境省告示 13号）](#)」に従って行う。

【解説】

(1) 試料採取

下水汚泥の採取及び保存は、「下水試験方法 上巻 2012年版 公益社団法人日本下水道協会」に従って以下のように行う。

試料の採取にあたっては、試験の目的に応じた採取場所及び採取方法〔採取装置（第1編第2章第7節採泥器）、採取時間間隔等〕を選択し、代表的な試料を採取することが必要である。一般には、汚泥の質の変動を考慮し、適当な間隔で数回以上採取、混合して1個の代表試料とする。

試料容器は、一般に硬質ガラス、又はポリエチレンの広口瓶を用い、試料を採取する場合は、試料名、場所、日時、当日、前日及び前々日の天候、気温、採取場所における試料の温度、その他必要事項を記載する。各試験に用いる試料は、できるだけ異物（小石、動植物片等）を取り除き、適当な方法でよく混和し均一とした後適量を分取し、採取後速やかに試験しなければならない。

採取後直ちに試験できない場合は、液状の試料及び変質が予想される固形状の試料の場合は冷蔵又は冷凍保存し、その他変質のおそれがない試料（燃焼灰、コンポスト等）の場合は常温で保存する。また、汚泥試料等のろ液や返流水等の液状試料については、第2編第1章第1節3. 試料の保存処理に準じて保存する。

(2) 分析方法

1) 含有を許される有害成分の分析方法

汚泥肥料、菌体りん酸肥料の含有を許される有害成分の最大量及びその分析方法は表I-20に示すとおりである。含有を許される有害成分の最大量は、水分を除いた乾物重量当たりの量であることに留意が必要である。

表 I-20 公定規格（汚泥肥料、菌体りん酸肥料）に定められた含有を許される有害成分とその最大量及びその分析方法

項目	含有を許される有害成分の最大量 (乾物量当たり)	分析方法
ひ素	0.005%	肥料等試験方法(2023) 5.2.a、5.2.b、5.2.cに定める方法
カドミウム	0.0005%	肥料等試験方法(2023) 5.3.a、5.3.b、5.3.cに定める方法
水銀	0.0002%	肥料等試験方法(2023) 5.1.a、5.1.bに定める方法
ニッケル	0.03%	肥料等試験方法(2023) 5.4.a、5.4.b、5.4.cに定める方法
クロム	0.05%	肥料等試験方法(2023) 5.5.a、5.5.b、5.5.c、5.5.d、5.5.eに定める方法
鉛	0.01%	肥料等試験方法(2023) 5.6.a、5.6.b、5.6.cに定める方法

出典：[肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第1053号）](#)
[肥料等試験方法（2023） 令和5年9月12日制定 独立行政法人農林水産消費安全技術センター](#)

2) 含有すべき主成分の分析方法

菌体りん酸肥料の公定規格では、主成分としてりん酸全量 1.0%以上を保証することが求められている。菌体りん酸肥料への登録を検討する場合には、有害成分の分析に加えて表 I-21 に示す分析方法によりりん酸全量の量を確認する。なお、公定規格や肥料等試験方法でいう「りん酸全量」は P_2O_5 としての量であり、リン (P) の量ではないこと、水分を含めた現物重量当たりの値であることに留意が必要である。

なお、必ず保証しなければならないのはりん酸全量のみであるが、表 I-21 に示す窒素全量等の成分を保証することも可能である。菌体りん酸肥料が保証可能な成分と保証する場合の最小量は表 I-21 のとおりである。

菌体りん酸肥料を原料として配合肥料等を生産しようとする事業者の立場からは、りん酸全量のほかにく溶性りん酸の含有量が保証されていると良い、というニーズがあることから、く溶性りん酸についても測定を行い、菌体りん酸肥料の保証成分と保証成分量について検討することも有効と考えられる。く溶性りん酸とは 2%のクエン酸溶液 (pH 約 2.1) に溶けるりん酸であり、植物の根から出てくる有機酸に溶けてイオン化し、根から吸収されやすいりん酸の量を示す。

なお、保証成分量については、複数回測定を行い、その最小値をベースに検討することが考えられる。

表 I-21 菌体りん酸肥料が保証できる成分とその最小量及びその分析方法

	保証成分	含有すべき主成分の最小量（現物重量当たり）	分析方法
1	全窒素量	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.1.1に定める方法
2	アンモニア性窒素	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.1.2に定める方法
3	硝酸性窒素	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.1.3に定める方法
4	りん酸全量	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.2.1に定める方法
5	可溶性りん酸	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.2.2に定める方法
6	く溶性りん酸	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.2.3に定める方法
7	水溶性りん酸	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.2.4に定める方法
8	加里全量	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.3.1に定める方法
9	く溶性加里	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.3.2に定める方法
10	水溶性加里	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.3.3に定める方法
11	アルカリ分	5.0%	肥料等試験法(2023) 4.5.5に定める方法
12	可溶性石灰	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.5.2に定める方法
13	く溶性石灰	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.5.3に定める方法
14	水溶性石灰	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.5.4に定める方法
15	可溶性けい酸	5.0%	肥料等試験法(2023) 4.4.1に定める方法
16	水溶性けい酸	5.0%	肥料等試験法(2023) 4.4.2に定める方法
17	可溶性苦土	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.6.2に定める方法
18	く溶性苦土	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.6.3に定める方法
19	水溶性苦土	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.6.4に定める方法
20	可溶性マンガン	0.10%	肥料等試験法(2023) 4.7.1に定める方法
21	く溶性マンガン	0.10%	肥料等試験法(2023) 4.7.2に定める方法
22	水溶性マンガン	0.10%	肥料等試験法(2023) 4.7.3に定める方法
23	く溶性ほう素	0.05%	肥料等試験法(2023) 4.8.1に定める方法
24	水溶性ほう素	0.05%	肥料等試験法(2023) 4.8.2に定める方法
25	可溶性硫黄	1.0%	肥料等試験法(2023) 4.12.2に定める方法

出典：[肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件（農林水産省告示第1053号）主成分別表第一](#)
[肥料等試験方法（2023）令和5年9月12日制定 独立行政法人農林水産消費安全技術センター](#)

- 3) 「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和48年総理府令第5号）別表第一の基準」に係る検定方法
 検液の作成方法、検定方法は「[産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（環境省告示13号）](#)」による。

コラム 下水汚泥中のリンの形態について

下水の水処理工程では生物学的な処理、または物理化学的な処理（凝集剤の添加）によって水中からリンが除去されます。

水中から除去されたリンは下水汚泥中に取り込まれ、濃縮、脱水といった汚泥処理工程を経て、脱水ケーキとして場外に搬出されます。汚泥処理工程では一度汚泥に取り込まれた一部のリンが溶出して液中に移動し、濃縮、脱水といった固液分離の過程で分離液、脱離液として水処理工程に戻ります。

放流先の要件から、高度処理によりリン除去を行っている下水処理場では、水中からリンを除去するため、または一度水処理工程から取り除いたリンが再び水処理工程へ戻るのを避けるため、凝集剤を使用する場合があります。

一方で、肥料は植物に必要な栄養素を供給することが目的です。肥料からりん酸が土壌中に供給され、植物が利用可能となることが求められます。肥料のリンに関わる分析項目としてはりん酸全量その他、く溶性りん酸、水溶性りん酸があります。

く溶性りん酸は、2%のクエン酸（pH2.1）に溶けるりん酸のことで、植物の根から土壌中に有機酸が供給されたときに肥料から溶け出すりん酸を表しています。つまり、植物からの有機酸供給に応じて、ゆっくり効くりん酸であると言えます。水溶性りん酸は、水に溶けるりん酸を表しており、土壌水分と反応する即効性のあるりん酸であると言えます。

下水汚泥を原料とする肥料にはりん酸が含まれていますが、下水処理場では凝集剤が使用されているため、肥料に含まれるりん酸の有効性について肥料製造事業者や肥料利用者から質問が出る可能性があります。使用される凝集剤と汚泥肥料中のりん酸形態の関係について調査研究を行った事例は報告されていないため、必要に応じて下水汚泥由来肥料のく溶性りん酸や水溶性りん酸を分析して確認するのが良いでしょう。

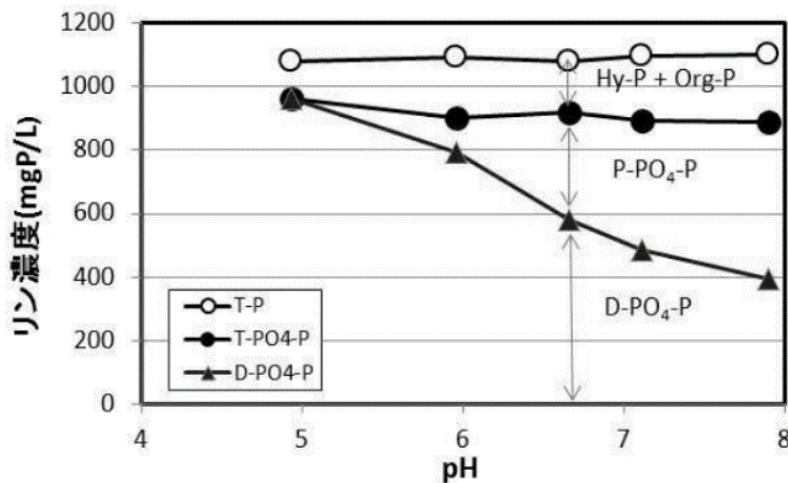


図 I-11 処理場から採取した消化汚泥にクエン酸を添加した後の各 pH におけるリン組成

出典：若山聖，貫上佳則，太田雅文，白井麻結，水谷聡．（2016）．下水消化汚泥中のリン組成分布と酸処理による変化．土木学会論文集 G（環境），72（7），III_243-III_248．