

# 下水汚泥肥料利用の加速化を図る研究集会～肥料使用における国内資源利用率 40%を目指して～

NP021 世紀水倶楽部（資源活用型下水道システム部会）、日本下水道施設業協会協力

## 1 開催趣旨：

21 世紀水倶楽部 SKG 部会は、下水道の下水・処理水及び汚泥・再生エネルギー等の活用を目指して研究集会開催等の活動をしてまいりました。

昨年度設立された「下水汚泥資源の拡大に向けた官民検討会」の審議をふまえ、国、地方公共団体及び原料供給事業者、肥料製造事業者、耕種農家が連携し様々な活動を展開しています。本研究集会では、このような情勢を踏まえ、この取り組みの推進役である国土交通省、農林水産省及び実施主体である自治体、民間企業の方々並びに当倶楽部の会員により、下水汚泥の肥料利用の社会的意義、菌体りん酸肥料公定規格化等の肥料化促進策と課題、大都市における最新情報および国内外の事例について紹介いただきます。そして、総合討論では、今後の下水汚泥肥料化の加速策、耕種農家への働きかけ方などについて議論いただきます。

2 開催方法：会場+オンライン併用形式 定員は会場 40 名、オンライン 80 名

3 開催日時：2024 年 2 月 7 日（水）13 時 30 分～17 時

4 場所：馬事畜産会館大会議室 東京都中央区新川 2-6-16 2F

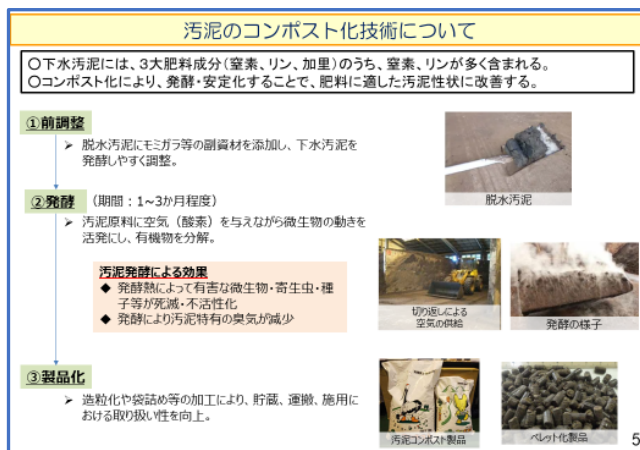
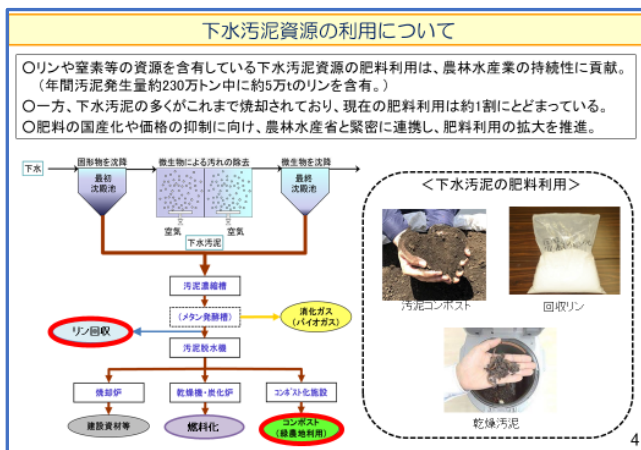
5 講演プログラム	司会（開催案内）	21 世紀水倶楽部理事 秋山礼子	
13：40	挨拶	21 世紀水倶楽部理事長 栗原秀人	
13：45	挨拶	（一社）日本下水道施設業協会 専務理事 原田一郎氏	
13：50	「下水汚泥資源の肥料利用拡大について」		page2
		国土交通省下水道部下水道企画課 下水道国際・技術室長 西 修氏	
14：10	「汚泥資源を使用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格（菌体りん酸肥料）について」		page6
		農林水産省 消費・安全局農産安全管理課課長補佐 瀧山幸千夫氏	
14：30	「東京都産下水再生リンの広域での利用に向けて」		page9
		東京都下水道局 技術開発担当部長 家壽田昌司氏	
15：00	「下水汚泥肥料化と地域との連携事例と菌体りん酸肥料への期待」		page13
		株式会社アサギリ代表取締役社長 簗 威頼氏	
15：20	「海外における下水汚泥の肥料利用とリン回収の動向」		page17
		21 世紀水倶楽部理事 村上孝雄	
16：00	総合討論		page21
	コーディネーター	理事 村上孝雄	

## 下水汚泥資源の肥料利用拡大について

国土交通省下水道部下水道国際・技術室長 西 修氏

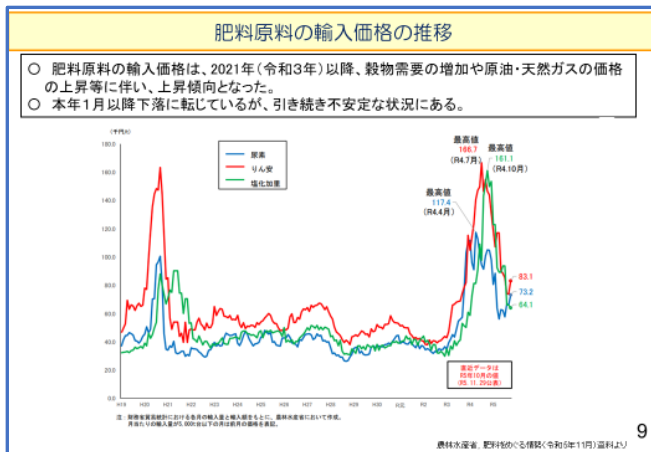
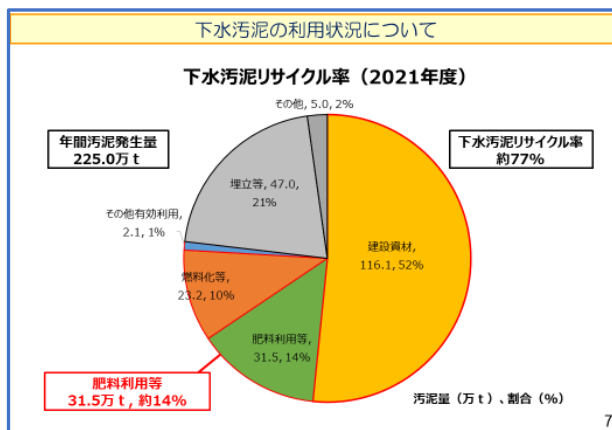
本日は、国土交通省の立場から、下水汚泥の肥料利用について、国全体を見据えた全体像について紹介する。

### 1. 下水汚泥資源の肥料利用について



上図に示すように、様々な形で下水汚泥の有効利用は行われており、中でも本日の主眼である肥料利用は特に以前から行われてきており、技術的にも確立したものと考えている。通常はコンポスト化ということで、下水汚泥を発酵させることで肥効性が高まったり、熱で雑草種子や寄生虫等が死滅したり、臭いが軽減されたりして、肥料としてより使いやすい製品として利用されている。加えて、最近再注目されているのがMAP法と呼ばれるリン回収技術であり、下水汚泥中のリンをリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）として析出させてリンを回収する技術である。

しかし、右図に示すように全国の下水汚泥の有効利用状況を見ると、2021年度の実績で52%が建設資材とされており、肥料として利用されているのは14%にとどまっている。建設資材の大部分はセメント原料としての利用であり、下水汚泥中の有機物は全く活用されていない状況にある。また、そもそも下水汚泥が有効利用されずに単に埋め立て等処分されている量が20%あり、国と



しては、これらのバランスを見直し、肥料利用の割合を増やしていきたいと考え、各種施策の実施に取り組んでいるところである。

その背景には左図に示すように近年の肥料原料の輸入価格の変動が挙げられる。グラフの右側に大きな山が見られるが、これはウクライナの情勢などの最近のグローバルな社会経済の変化を受けて高騰したものである。

グラフの左側に示す通り、肥料原料価格は過去にも大きく高騰したことがあり、当時も下水汚泥の活用に注目されたが定着しなかったという反省を踏まえ、今回は国の食料安全保障政策という政府全体の枠組みで進めており、農林水産省とも連携しながら政策を進めているところである。

輸入相手国を見ると、特にリンはほとんどを中国に頼っているのが現状であり、こうしたことから、国内のリンの利用を進める施策は食料安全保障の観点からも理にかなっていると考えている。

## 2. 肥料利用の拡大に向けた取組について

**第1回食料安定供給・農林水産業基盤強化本部（令和4年9月9日） 総理指示**

○開催日時：令和4年9月9日（金）9：40～9：55  
 ○開催場所：官邸4階大会議室  
 ○出席者：（本部長）内閣総理大臣、（副本部長）内閣官房長官、農林水産大臣（本部長）国土交通大臣他、関係大臣

○議題  
 (1) 新しい資本主義の下での農林水産政策の新たな展開（農林水産大臣・国土交通大臣より説明）  
 (2) 質疑等  
 (3) 総理から発言

岸田内閣においては、新しい資本主義の下、スマート農林水産業、農林水産物・食品の輸出促進、そして農林水産業のグリーン化、食料安全保障の強化、これらを農林水産政策の4本柱として、社会課題を成長のエンジンに転換し、社会課題を解決しつつ、食料安全保障の強化と農林水産業の持続可能な成長を推進していくという方針の下、農林水産政策を大きく転換していきます。

…

また、喫緊の課題である食料品の物価高騰に緊急に対応していくため、本日示された今後の検討課題のうち、次の課題について、農林水産大臣を中心に、半年に結果を出せるよう、緊急パッケージを策定してください。

一つ目が、**下水道事業を所管する国土交通省等と連携して、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・安定供給を図ること。**

二つ目として、小麦・大豆・飼料作物について、作付け転換支援により、国産化を強力に推進すること。

三つ目として、食品ロス削減対策を強化し、食品へのアクセスが困難な社会的弱者への対応の充実・強化を図ること。

11

**今後の汚泥利用に関する基本方針の明確化と取組推進への働きかけ**

**発生汚泥等の処理に関する基本的考え方について** （令和5.3.17 下水道部長通知）

「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**」を基本方針として整理するとともに、下水道管理者に通知。

- 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。

**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5.3.24 下水道企画課長、農水省環境バイオマス政策課長他通知）

各地方公共団体に対して、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していただくよう通知。**

14

下水汚泥の利用拡大に向けた国の施策体系の根幹にあるのは、前述の食料安全保障の観点から政府全体に出された総理大臣からの指示である。令和4年9月に開催された第1回食料安定供給・農林水産業基盤強化本部での総理発言を上左図に示す。農林水産省に対し、下水道事業との連携により肥料の国産化・安定供給を図ることが明確に指示されており、これにより政府全体の方針として初めて、下水汚泥の活用が位置づけられた。

これを受けて、国土交通省と農林水産省で連携して様々な取り組みを進めている。令和4年10月には、下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会を設立し、3回にわたって議論を進めた結果、令和4年12月の食料安全保障強化政策大綱で下水汚泥の使用目標量が明確化されるなど、大きな方向性が打ち出された。

これらの動きを踏まえて国土交通省としても、令和5年3月に全国の自治体に対して、発生汚泥等の処理に関する基本的考え方についてという下水道部長通知を發出して、上右図に示すように「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」を基本方針とした。

下水汚泥の利用に向けた国としての支援策については、これらの動きに合わせて令和4年度の補正予算から取り組んでいる。

予算措置の一例を右図に示す。これは下水汚泥の肥料利用を促進するための大規模案件形成のための制度で、下水汚泥を管理している下水道管理者と、農業とJAなど地域の肥料メーカーの3者をマッチングさせることにより、具体的な取り組みが進むものと期待している。

特に農業関係者から懸念を寄せられる下水汚泥中の重金属については、実際に分析して見える化することが相互理解につながるため、本来は国の予算になじまない分析業務についても特別に支援対象としている。逆に、下水汚泥中の重金属が多ければ、そもそも農業利用は難しいことが早期に判明し、国としても効果的な制度となるものと考えている。

これらの実績としては、分析支援の方が83処理場、案件形成支援の方が20団体となっており、今後の下水汚泥の有効利用の実施に向けて非常に大きな期待をしているところである。

### 肥料利用を促進するための大規模案件形成（R4補正）

- 下水汚泥の肥料利用量の拡大や新たに汚泥の肥料利用を検討する下水道管理者に対して、**(1) 汚泥の重金属や肥料成分の分析、(2) 肥料の流通確保に向けた案件形成**を支援。
- 公募の結果、(1)の支援対象として**83処理場**、(2)の支援対象として**20団体**を選定。
- 本事業を通じて得られた事例や知見については、横展開のため、事業実施予定後に公表を予定。

**(1) 重金属・肥料成分の分析支援**

**分析対象**  
◆ 脱水汚泥、焼却灰等

**分析項目**  
重金属：カドミウム、鉛、クロム、砒素、水銀、ニッケル  
肥料成分等：窒素全量、りん酸全量、加里全量 等

**分析回数**  
◆ 年4回（季節変動を考慮した分析を実施）

**<案件形成のイメージ>**

地域内連携の推進  
肥料メーカー等  
肥料販売店  
農家  
下水道管理者  
肥料成分分析  
マッチング  
肥料流通  
肥料製造  
肥料販売

**(2) 案件形成支援**

**支援内容**  
◆ 支援対象となる下水道管理者が持つ課題とニーズに応じ、協議の上、農林水産省とも連携しながら、必要な調査や会議等の開催を支援。

15

もう一つ国としての大きな動きが公定規格化である。これも過去の反省を基に取り組んでいるもので、流通においても農業者においても、一定の品質や安全性が担保される肥料が求められることを踏まえて、公定規格として「菌体りん酸肥料」が定められた。

これにより、下水汚泥由来の肥料であっても、肥効成分であるリンの成分を保証するとともに、重金属の含有量も一定の基準値未満であることが担保されることになり、流通事業者や農業者に安心して下水汚泥由来の肥料を使っていただけるものと期待している。

また、今後の下水汚泥の肥料化に向けて、国として技術開発支援にも取り組むこととしている。

従来から技術開発を推進するために実施しているB-DASHのテーマとして、令和4年度の補正予算において汚泥処理プロセスからのリン回収を掲げ、3自治体における事業を採択し、実規模施設を用いて技術開発を支援しているところである。

### 公定規格「菌体りん酸肥料」について

- 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。
- 現行の汚泥肥料は、一般的に肥料成分のパ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、手続きを進めているところ。肥料成分が保証することで、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、現行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のみ登録を行い、流通を認める。

**菌体りん酸肥料に係る制限事項**

現行の汚泥肥料と同様に、

- ✓ 製品中の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のみが登録され、流通が認められる。
- ✓ 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。

加えて、

- ✓ 原料の管理、年4回以上の肥料の分析、教育訓練等を位置つけた品質管理計画に基づき製造する必要がある。

**菌体りん酸肥料で登録することによるメリット**

- ✓ 施肥設計がしやすい、肥料成分を保証可能な肥料を生産することができる。
- ✓ 不足する成分を他の肥料で補うなど、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。

17

### 汚泥処理プロセスからのリン回収に関する実証事業（R4補正B-DASH）

※ B-DASHプロジェクト：下水道革新的技術実証事業 Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project

● 公募により以下の**3自治体**における事業を採択し、実規模施設を用いてリン回収のコスト削減や品質向上に向けた技術開発を推進（令和5年2月28日採択）。

**① 神戸市**

- MAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）法により消化汚泥からリンを回収。
- 従来技術よりもリン回収効率が高く、リンの資源循環への寄与率が高い技術の開発を目指す。

市内でのPRイベント

**② 横浜市**

- MAP法により脱水ろ液から効率的にリンを回収。
- 横浜市・JA横浜・JA全農がながわにて連携協定を締結し、回収リンを配合した肥料開発、製造・流通の仕組みづくりを実施。（令和5年7月）

JA横浜 全農

**③ 東京都**

- 脱水分離液からリン酸りんを新たな方法により回収。
- 東京都・JA全農にて連携協定を締結し、全国展開を視野に入れた広域的な下水再生りの利用に向けて取り組み。（令和5年12月）

東京都 東京都下水道局

19

具体的には、神戸市においてはMAP法の工夫によって、従来よりもリン回収効率が高い技術の確立を目指しており、横浜市、東京都においてもMAP法の工夫を行うとともに地元JAとの連携協定を締結し、実際の利用を見据えた技術開発目標を持って取り組んでいる。

そのほか、農林水産省との連携についても引き続き取り組んでおり、具体的な例としては、国内肥料資源の利用拡大に向けて農林水産省で設立され



た全国推進協議会にも国土交通省として積極的に参画している。協議会を通じて、関係団体や関係事業者との情報交換を行うとともに、令和6年度に向けてはマッチングフォーラムなど関係者間の理解や関係醸成に努めることとしている。

国土交通省の今後の取り組みとしては、「下水汚泥資源の肥料利用に関する検討手順書（案）」を作成することとしている。これは、下水汚泥の肥料利用の検討と言っても何から手を付けてよいか困っているような自治体を対象として、導入検討から詳細検討まで具体的な手順を取りまとめたものとなっている。

内容的にも極力分かりやすいものをイメージして策定しているところであり、フロー図を使って、何から始めていけばいいのか、次のステップは何か、などまさに手順書という形にふさわしい、各下水道管理者に検討していただくための参考になるよう進めているところである。ちょうど能登半島地震の対応等もあり手が足りていない部分もあるが、今年度内にはとりまとめることを目標として作業を行っている。

最後に来年度の予算編成の中で、汚泥資源の肥料の推進ということで、新しい制度の創設に触れる。

新規事業として「下水汚泥肥料化推進事業」を創設する。従来から下水汚泥の処理処分をするための施設は補助対象としていたが、より明確に集中的に支援するための予算制度としている。

もう一つの新規事業は「汚泥資源肥料利用推進事業」で、下水汚泥資源の肥料化を導入するための検討を行う自治体向けの支援制度である。内容は、汚泥成分の分析や計画策定など、事前の検討事項が補助対象となっている。

国土交通省としては、これらの制度によって下水汚泥の肥料利用が推進することを目指しているところである。

**下水汚泥資源の肥料利用の推進（R6年度創設予定）**

<p><b>背景</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 食料安全保障強化政策大綱(令和4年12月27日決定)において、大半を輸入に依存する化学肥料原料の安定供給に向け、2030年までに堆肥・下水汚泥資源の肥料利用量を倍増する目標を位置づけ</li> <li>● 目標達成のため、地方公共団体による積極的な導入検討や事業化が必要</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>下水汚泥肥料化推進事業の創設</b></p> <p>○ 肥料化施設の整備を集中的に支援</p> <p>▶ 自治体が下水汚泥資源を肥料化するための施設整備(コンポスト化施設やリソ回収施設等)に対して集中的に支援。</p> <p style="font-size: small;">※自治体が経費の一部を助成する場合、民間事業者が実施する肥料化の関連設備(ペレット化、成分調整等)について間接補助。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p><b>概要</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 下水汚泥肥料化推進事業の創設</li> <li>● 汚泥資源肥料利用推進事業の創設（上下水道一体効率化・基盤強化推進事業の一部）</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>汚泥資源肥料利用推進事業の創設</b></p> <p>○ 導入検討支援</p> <p>▶ 汚泥資源の肥料利用を推進するため、肥料成分や重金属の分析調査、計画策定、分析機器の導入経費を定額補助。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="font-size: x-small;">汚泥コンポスト機 肥料成分、焼却灰、炭化汚泥等</p>

22

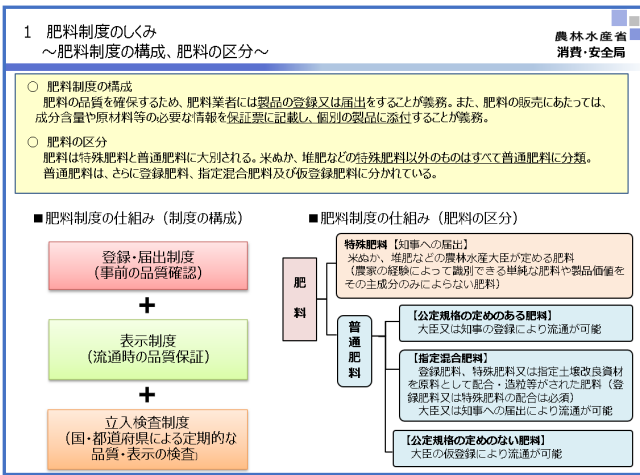
# 汚泥資源を使用した肥料成分を保証可能な新たな公定規格「菌体りん酸肥料」について

農林水産省 消費・案全局 農業安全管理課課長補佐 瀧山幸千夫氏

下水汚泥を利用した肥料のうち、昨年10月に規格を新たに創設した「菌体りん酸肥料」について説明します。最初に肥料制度に係る法令について、以前は「肥料取締法」という名称でありましたが、令和元年12月に「肥料の品質の確保等に関する法律」という名称に改正されました。

以前の「肥料取締法」は明治時代につくられた法律で、その頃は肥料に土砂やゴミを混ぜて、農家に販売されていたという実態もあり、そのような粗悪な肥料が出回れば十分な食料生産が確保できない恐れがあるということから、品質の確保された肥料を事業者が適切に販売流通していくという目的で作られました。

しかしながら、当初はそのような目的の下に制定されたものですが、時代が進むにつれ、化学肥料や最近では様々な産業副産物を使った肥料の利用がされるようになり、品質の確保や公正な取引だけではなく、安全性の確保といった観点も重要な柱として肥料法の中で取り扱うようになってきました。



それでは、肥料制度の仕組みがどのようになっているかという点について説明いたします。まず、スライドの左側に示す、上のピンク色の登録・届出制度は、安全性や肥料効果が確保されたもののみを登録届出し、生産する仕組みです。次に緑色の表示制度、肥料成分やその含有量や、原料の内容をラベル等で表示することを義務付ける制度です。そして最後は立入検査制度、実際に肥料の生産事業者立入検査を行い、必要に応じて一部製品を収去するなどし、肥料成分や有害成分の含有量が規格や登録内容に適合しているかの確認をさせて

いただいています。このような仕組みにより、農家の方々に品質と安全性の確保された肥料の供給がされているところです。

さて、次に本日の主題であります菌体りん酸肥料に関する事項です。先程、国土交通省様から説明がありました「下水汚泥資源の肥料利用の拡大に向けた官民検討会」について、その検討会の論点整理で国の役割が左側の欄に示されおり、下から二番目の赤枠で囲まれた部分に「肥料成分を保証可能な新たな公定規格の設定」と書かれています。

これまででも下水汚泥等を原料とする汚泥肥料という規格があり、下水汚泥資源としては活用されていたのですが、課題として汚泥肥料は肥料成分が保証できないという点があります。

汚泥肥料について、元来は登録肥料ではなく、牛糞、豚糞あるいは生ゴミから作っていた堆肥と同じく、都道府県への届出肥料に分類されるものでした。堆肥は、原料によってその成分のばらつきが大きく、下水汚泥を

The slide discusses the expansion of fertilizer use from sewage sludge. It is divided into two main sections. Section I focuses on supporting stakeholders and network building to increase demand and supply of fertilizers using sewage sludge. Section II discusses policy directions for ensuring food security, specifically focusing on securing and stabilizing production materials. It mentions the current basic method for production materials and the need for a new approach to ensure food security and stable supply of production materials.

使った肥料についてもやはりばらつきが大きく、成分が保証できない肥料という整理になります。さらに肥料成分が保証できないということは、成分保証ができる他の肥料、例えば硫酸、尿素、塩化加里のような化学肥料と混合して肥料化することができないという制約もあります。

以上のように、下水汚泥資源の肥料利用という観点では、従前より利用されていたところですが、成分保証ができない点、そして他の肥料と混合できないという2つの課題を克服することが重要とされておりました。

新しい規格である「菌体りん酸肥料」は、これらの課題を解決するという観点から創設されたものです。

なお右側に「食料・農業・農村政策の新たな展開」という記載がありますが、この中の赤線が引かれている箇所に、「化学肥料から堆肥や下水汚泥資源等の代替え資源への転換、堆肥の広域流通を促進する」との記述があり、今後の農業政策の中でも下水汚泥資源等をしっかり活用利用していくことが重要であるとされています。

続きまして 3. 汚泥肥料の品質と安全性の確保についてです。

過去の公害問題による影響もあるかと考えますが、下水汚泥中にも重金属が高いものがあつたとか、その印象が色濃く残っていて地域の先輩農家の方々が使用することを心配している、あるいは自治体の方でも汚泥肥料はちょっと危ないと思っっている方がいる、という話は現場で良く耳にするところです。しかしながら、農水省としては、肥料法に基づいて安全な肥料を生産流通する仕組みを構築しているわけであり、当然に下水汚泥肥料につきましても、食品安全委員会での諮問等を踏まえて公定規格を定めており、この公定規格の中で6種類の重金属についても基準値が定められています。また、植物への害がないことを植害試験により確認することも義務付けています。いずれにしても、汚泥肥料はちょっと心配だなということはよく聞きますが、肥料法の中で安全な肥料しか生産流通されないような仕組みがしっかり導入されており、そのことを農水省としても、もっと周知説明していかねばならないと感じている次第です。

今般、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」を創設し、従来の汚泥肥料ではない菌体りん酸肥料を登録生産できるようにしたところですが、そのためには、従来の重金属の規制値や植害試験をクリアすることに加え、品質管理計画を肥料事業者の方々に定めてもらい、その計画に従い、年4回以上の肥料成分や重金属の分析等を行い、肥料としての品質のばらつきを抑えていただくこととなります。

### 3. 汚泥肥料の品質と安全性の確保について

農林水産省  
消費・安全局

- 肥料については、品質や安全性を確保するため、公定規格が設定されている。(公定規格を設定・変更する際は食品安全委員会の意見を聞く仕組み。)
- 下水汚泥資源の肥料利用にあたっては、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、流通を認めている。
- 流通後も、肥料の生産業者に対して立入検査を実施し、重金属の含有量等を確認するとともに、品質管理の徹底のための取組を実施。

○ 下水汚泥肥料の登録 (事前の品質等の確認)

下水汚泥肥料の公定規格

- ・ 原料の種類
- ・ 原料の条件
- ・ 製品中の有害成分の最大量  
ひ素、カドミウム、水銀、ニッケル、クロム、鉛
- ・ 植害試験  
(原料段階又は製品段階で実施)  
栽培試験の結果から、植物への害が認められないことを確認 等

○ 立入検査の実施 (流通後の定期的な品質等の確認)

- ・ 立入検査では、重金属含有量、帳簿(原料の種類、入手先、投入量等)等を確認し、公定規格に適合した肥料が生産されているかを確認。
- ・ 仮に、重金属の基準値超過等が判明した場合には、生産業者に対し、自主回収、原因究明や再発防止を指導。
- ※ 汚泥肥料に係る放射性物質の管理  
立入検査では、放射性物質の含有量も確認。  
(平成23年12月以降、鑑定許容量を超過した汚泥肥料はなし)

○ 品質管理の徹底のための取組

- ・ 汚泥肥料中の重金属管理手引書等を用いて、品質管理責任者の設置、重金属の分析、記録の保管など、事業者自らが品質を管理する際の取組内容を周知。
- ・ 自主的な品質管理を推進するため定期的な研修を実施。

---

### 4. 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」について

- 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ため、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」を創設した。肥料成分が保証できることで、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。

菌体りん酸肥料に係る制限事項

従来の汚泥肥料と同様に、

- ✓ 製品中の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が登録され、流通が認められる。
- ✓ 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。

加えて、

- ✓ 原料の管理、年4回以上の肥料の分析、教育訓練等を位置づけた品質管理計画に基づき製造する必要がある。

菌体りん酸肥料に登録することによるメリット

- ✓ 施肥設計がしやすい、肥料成分を保証可能な肥料を生産することができる。
- ✓ 不足する成分を他の肥料で補うなど、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。

菌体りん酸肥料を生産するメリットは、これまでの汚泥肥料であれば、農業者に直接販売する若しくは譲渡するという方法が一般的であった中において、他の肥料事業者、特に配合肥料の事業者へ菌体りん酸肥料を原料として供給することが出来るようになったことが大きいと考えます。加えて品質管理が徹底されている肥料として認識していただけることもメリットになると考えています。

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：9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、焼成したもの。(原料に、動植物質の原料(おがくず、藁など)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。 ※原料規格等に新たに「排水処理活性汚泥物」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。 ・細菌試験の調査を受け、害が認められないものとする(製品で細菌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	- (主成分の保証できます)
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  ・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。	・細菌試験の調査を受け、害が認められないものとする(原料で細菌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は、骨髄等が混入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: 品質管理計画責任者の設置、原料管理等に関する事項、定常時の分析計画(公差規格に定める主成分及び有害成分に対する年間4回以上の分析)、非常時の分析計画、不適合時の措置、職員に対する教育訓練などを記載した、肥料中に含有すべき主成分の安定化を図るための計画		

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。)																																														
保証書	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">生産業者保証書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>登録番号</td> <td>〇〇県〇〇号</td> </tr> <tr> <td>肥料の種類</td> <td>菌体りん酸肥料</td> </tr> <tr> <td>肥料の名称</td> <td>農1関1号肥料</td> </tr> <tr> <td>保証成分量(%)</td> <td>窒素全量 3.0 りん酸全量 5.0 内く溶性りん酸 4.0</td> </tr> <tr> <td>原料の種類(原料)</td> <td>排水処理活性汚泥物、おがくず</td> </tr> <tr> <td>正味重量</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>生産した年月</td> <td>令和5年4月</td> </tr> <tr> <td>生産業者の氏名又は名称及び住所</td> <td>株式会社△△、本社工場 △△市△△区△△2-1</td> </tr> <tr> <td>生産した事業場の名称及び所在地</td> <td>株式会社△△、本社工場 △△市△△区△△2-1</td> </tr> <tr> <td>主成分の含有量</td> <td>窒素全量 3.0%、りん酸全量 5.0%、加里全量 1.0%</td> </tr> <tr> <td>炭素窒素比</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	生産業者保証書		登録番号	〇〇県〇〇号	肥料の種類	菌体りん酸肥料	肥料の名称	農1関1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)	排水処理活性汚泥物、おがくず	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△△、本社工場 △△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 △△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	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">生産業者保証書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>登録番号</td> <td>生業〇〇号</td> </tr> <tr> <td>肥料の種類</td> <td>汚泥肥料</td> </tr> <tr> <td>肥料の名称</td> <td>農1関1号肥料</td> </tr> <tr> <td>原料の種類(原料)</td> <td>下水汚泥、おがくず</td> </tr> <tr> <td>正味重量</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>生産した年月</td> <td>令和5年4月</td> </tr> <tr> <td>生産業者の氏名又は名称及び住所</td> <td>株式会社△△、本社工場 △△市△△区△△2-1</td> </tr> <tr> <td>生産した事業場の名称及び所在地</td> <td>株式会社△△、本社工場 △△市△△区△△2-1</td> </tr> <tr> <td>主成分の含有量</td> <td>窒素全量 3.0%、りん酸全量 5.0%、加里全量 1.0%</td> </tr> <tr> <td>炭素窒素比</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	生産業者保証書		登録番号	生業〇〇号	肥料の種類	汚泥肥料	肥料の名称	農1関1号肥料	原料の種類(原料)	下水汚泥、おがくず	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△△、本社工場 △△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 △△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
生産業者保証書																																																
登録番号	〇〇県〇〇号																																															
肥料の種類	菌体りん酸肥料																																															
肥料の名称	農1関1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)	排水処理活性汚泥物、おがくず																																															
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△△、本社工場 △△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 △△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																																															
生産業者保証書																																																
登録番号	生業〇〇号																																															
肥料の種類	汚泥肥料																																															
肥料の名称	農1関1号肥料																																															
原料の種類(原料)	下水汚泥、おがくず																																															
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△△、本社工場 △△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 △△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																																															

以上ご紹介させて頂いた「菌体りん酸肥料」と「従来の汚泥肥料」とを比較したものを表にまとめました。表を見るとお分かりのとおり、原料や生産方法は、汚泥肥料と同じであり、汚泥肥料を作られている方々は、そのままの生産体制にて菌体りん酸肥料に移行することも可能です。条件としては、品質管理計画を作成し、農林水産大臣の確認を受け、年4回以上の分析等の品質管理体制を整え頂くという点であり、それらを達成することで、汚泥肥料から成分が保証できる肥料若しくは他の肥料の原料として供給することができるようになります。

最後に菌体りん酸肥料の登録状況について紹介します。規格が施行されてから現在2銘柄の登録がなされています。その一つは石巻市の例であり、生産された菌体りん酸肥料は、大手肥料事業者が原料として利用する旨が新聞報道にも出ているようです。それ以外にもFAMIC(独立行政法人農林水産消費安全技術センター)において、登録に向けた相談を数多く受けている状況とのことです。

菌体りん酸肥料について、農家や肥料生産事業者で関心を持っている方が多いという背景があると考えていますので、菌体りん酸肥料の生産をまだご検討されていない方も、是非この機会にご自身のところで未利用資源のひとつとして下水汚泥資源の活用をご検討頂ければと思います。

本日お話しした内容や菌体りん酸肥料について、何か不明点があれば、農林水産省あるいはFAMICにて相談等を受けておりますので、お気軽にお問合せください。ご清聴ありがとうございました。



## 東京都産下水再生リンの広域での利用に向けて

東京都下水道局技術開発部長 家壽田昌司氏

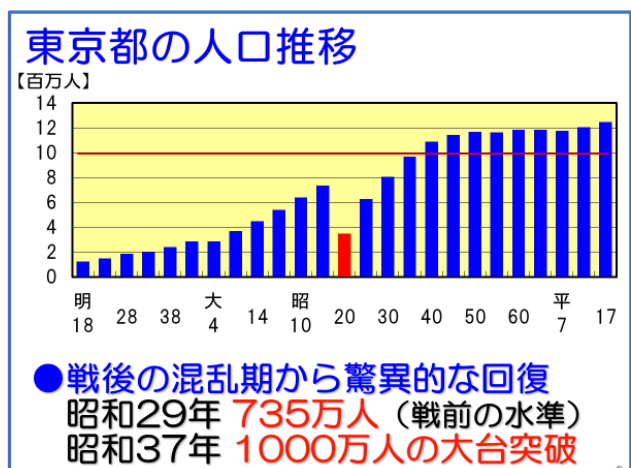
本日は、「東京都産」というタイトルで、東京都の下水道事業と汚泥資源の利用、経営計画におけるリンの回収、B-DASH 事業の内容、少し私見を含んだ再生リンの広域展開について、お話ししたいと思います。

### 1. 東京都の下水道事業と汚泥資源の利用

東京都では、処理場は下水を処理するだけでなく、再生してそれを利用すると施設であるという観点から、水再生センターと呼んでいます。現在、区部に 13 箇所、多摩地域に 7 箇所のセンターがあります。このほかに 87 箇所の中継ポンプ場を有しています。20 箇所のセンターでは 1 日に 543 万 m<sup>3</sup> を処理しており、その結果 1 日に約 21 万 m<sup>3</sup> の汚泥が発生しています。いずれも日本で最大の量です。

東京の下水道施設は、明治 17 年(1884 年)に着工した神田下水に端を発します。これは 140 年を経た現在でも実際に使われています。集水された下水は、大正 11 年(1922 年)に稼働開始した三河島処汚水処分場(当時)で処理されました。この処理場は日本で最初の処理場で現在も保存されており、国の重要文化財に指定されています。汚泥は重力濃縮して海洋投棄されていましたが、太平洋戦争の影響で船舶の手配や燃料の調達が困難となり、海洋投棄を続けられなくなりました。その代わりに生汚泥を天日乾燥して肥料として、都内及び近県の農家に払い下げました。この時は資源循環の流れができていたのです。

しかし、終戦当時に半減した人口 320 万人に対して、昭和 29 年は戦前と同じレベルの 735 万人に達しました。その後も人口増加は続きます。下水量も増大するとともに処理場周辺にも住宅が増えてきたことから、天日乾燥が困難になりました。丁度その頃に安価な化学肥料が普及してコストも引き合わなくなってきたため、乾燥汚泥を肥料として使用することができなくなり、昭和 34 年に肥料化は中止となりました。さらに最終処分場用地が東京湾周辺にしか求められなくなりました。このような事情から、現在では汚泥を焼却して、焼却灰を使った製品(レンガ、セメント原料など)を製造・販売し、どうしても残ったものを埋立処分しています。我々は公営企業でもあることから、『売れないものを作るって赤字』ということは許されません。このように汚泥資源を利用するには、コストと販路という二つの課題を解決しなければならないのです。




## 2. 経営計画 2021 とリンの回収

続いて経営計画 2021 とリン回収について、話を進めます。この経営計画は令和 3 年 3 月に策定した令和 7 年までの下水道事業運営の指針で、ちょうど現在が折り返し地点です。都民に公表し、約束をしている経営方針です。浸水対策などの都民の安全を守る施策、水環境を守り負荷の少ない都市を実現する、などを掲げています。特に経済的な運営に関しては、最小の経費で最良のサービスを提供することを都民に約束しています。この計画では、東京湾の赤潮対策として処理水中のリンを削減するためにリン除去施設を導入することを掲げています。一方、除去したリンをどうするかについては具体的には触れておらず、得られたリンを農業などに有効活用することを検討するとしています。

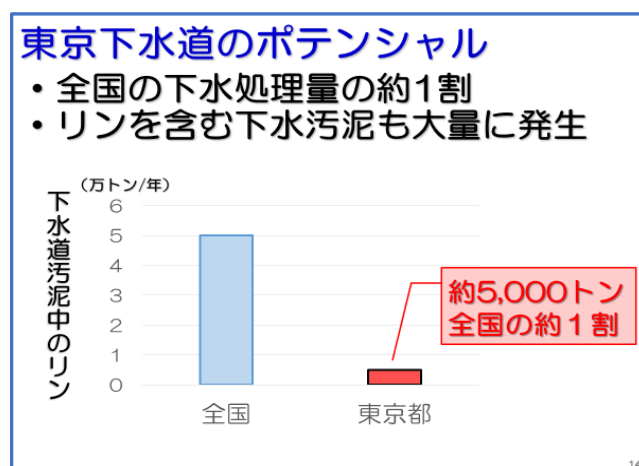
東京都の発生下水量は、人口と同じく全国の約 1 割です。当然、下水処理水中のリンも全国の 1 割程度です。同様に汚泥中のリン量(約 5,000 トン/年)も約 1 割です。回収したリンについて、例えば神戸市ではこれを市内で有効利用しています。つまり地産地消です。これを東京でもできればいいのですが、残念ながら都内には殆ど農地がありません。食料自給率(カロリーベース)を見ると、全国平均 38%に対して東京はほぼゼロ、北海道は 200%です。つまり、北海道ではそこで消費する農作物の 2 倍を生産していることになります。また作付面積は全国の 0.1%余りで、リンの使い道は殆どありません。そうすると、どこで消費してもらえるか、ということが重要になります。

### 経営計画2021におけるリン回収

- 東京湾の赤潮対策  
→処理水に含まれるリンの削減を推進
- リン除去施設  
→導入予定を明記
- 副次的に得られたリンは農業用肥料などへの有効活用を検討



13



## 3. リン回収・肥料化(B - DASH 事業)

一方で国は、2030 年までに堆肥・下水汚泥の使用量を倍増させ、肥料に占める国内資源の利用を 40%に拡大させる、という方針を表明したことから、令和 4 年に都は B-DASH 事業への応募を決定し、採択されました。この事業は 2 件で構成されています。一つは、脱水ろ液から MAP 以外の方法でリンを効率的に回収する実施施設を砂町水再生センターに建設して、そこで回収したリンの資源化を実証すること、このために国土交通省と連携してリン除去施設を早期に設置するとともに、回収したリンの資源化を推進することとしました。事業のもう一つは、汚泥焼却灰を低コストで肥料化するため新河岸および浅川の両水再生センターで FS(フィージビリティ調査)を実施することの 2 点で、令和 5 年度から実施しています。

まず、最初の事業は、太平洋セメント(株)、メタウォーター(株)、東京都下水道局の 3 者が共同で実施します。脱水ろ液に珪酸カルシウムを添加すると、ろ液中に多く含まれるリンを吸着します。大きな利点としてリンのみが抽出されるため、得られたリンが汚泥中の重金属を含むリスクが相対的に低いことが挙げられます。メタウォーター(株)様には、工事費、工期ともあまり余裕のない中で施設を作っていただいで非常に感謝してい

ます。

もう一つの事業であるFSは、三機工業(株)、秋田県、東京都下水道局の3者で実施します。秋田県には三機工業(株)製の焼却炉が運転されていることから、このような構成となっています。主な目的は低コストで焼却灰を肥料化することにあります。下水中にはある程度の量の重金属が含まれています。同様に、水処理の結果生じる汚泥にもある程度の重金属が含まれています。従来の集塵機(低温)では、回収した粉体にも重金属が多く含まれます。このため、そのままではすぐに肥料として用いることはできません。一方、集塵機を高温で運転すると重金属は気化したままなので、灰中の重金属を低レベルに保つことができるのではないかと考えています。これは、そのまま肥料に使えるというわけです。この点がFSの中心課題となると考えられます。そろそろデータが集まりつつあるので、ある程度集まった段階で解析をする予定です。

### ①実規模実証

- 新たなリン回収システムによる下水道の資源化に関する実証事業
- 事業実施者  
太平洋セメント(株)、メタウォーター(株)  
東京都下水道局

19

### ②FS調査

- 下水汚泥焼却灰の低コスト肥料化技術に関する調査事業
- 事業実施者  
三機工業(株)、秋田県、東京都下水道局

20

#### 4. 下水再生リンの広域展開

令和5年6月、農水省の主催で国内肥料資源の利用拡大に向けたマッチングフォーラムが東京で開催されました。再生リンの最大の生産地であるもののほとんど消費しない東京と、その消費地をどのように結びつけるか、ということです。参加者は、原料の供給者(下水道と畜産)、肥料メーカー、農業者で、この場で運命的な出会いがありました。それはJA全農(全国農業協同組合連合会)さんです。東京都下水道局が生産する再生リンをJA全農が引き取ったうえで、他の成分を混合して肥料を調合、それをJA全農経由で販売するという事です。


JA全農は、国内で最も多くの肥料原料を調達するだけでなく、肥料の製造や流通に関するノウハウを有しています。さらにJA傘下の農協を通して肥料を広域に供給することができます。言い換えれば、東京都産の下水再生リンを使ってもらおう上で、最も適したパートナーなのです。このようなことから、東京都とJA全農とが連携することとなりました。今回、お話をした相手は全農本所なので、話がまとまれば全国の農業者に東京都産の再生リンを使ってもらえることになります。

これから両者で実施する具体的な事業としては、肥料資源の調査と技術開発(B-DASHによる)、肥料の製品開発と試験栽培、肥料の市場・流通調査、下水汚泥由来の肥料資源に係る関係者(農業者と消費者を含む)の、安全性などに係る理解醸成と利用促進、などがあります。先ほど述べたB-DASH事業のうち、実規模実証で得られたリンを用いた肥料をJA全農との連携に使う予定です。

なお、昨年12月には、「東京都産下水リンの広域での肥料利用に向けた連携協定」を、JA全農・野口代表理事理事長と東京都知事の間で締結して、具体的に事業がスタートしています。また、本年1月29日(先週月曜日)には再生リン製造施設が完成して、国交省下水道部松原部長を迎えて運転を開始しました。現在、少量ずつではありますが再生リンが得られています。当面はこれを用いて肥料登録を行い、また、登録された肥料を用いて試験栽培を行う予定です。また、全農との共同事業では、他の成分(ちっ素、カリウム)を加えた肥料を用いる予定です。

### 下水再生リンの広域展開

- 国内肥料資源の利用拡大に向けた  
マッチングフォーラムin東京  
→農林水産省主催(令和5年6月26日)  
肥料原料供給事業者(下水道・畜産)  
肥料メーカー、農業者の交流会




JA全農さんとの運命的な出会い

### 下水再生リンの広域展開

【JA全農】

- 国内で最も多く肥料原料を調達
- 肥料の製造や流通に関するノウハウ
- 農協等を通して農家へ肥料を広域に供給

東京都産下水再生リンを全国へ



最後に私の夢について、少しお話したいと思います。これは都として実施する予定のものではないということをお断りしておきます。夢は東京、横浜、神戸の3都市が共同して、何か事業ができないかということです。先ほどご説明した令和4年度のB-DASHプロジェクトでは、横浜と神戸の2都市もリンに関わる事業で手を挙げています。昨年、札幌で行われた下水道展では、この3都市が連携して取り組むため合同のブースを出展しています。

同時に、下水道協会主催の意見交換会も実施しています。この模様は昨年11月の協会紙で紹介されています。東京、横浜、神戸の人口を合計すると約2千万人で全国の約2割、下水に含まれるリンも同様に2割です。さらに、20の政令市と東京都の人口は合計で約4千万人です。現在は東京都とJA全農が再生リンの利用で提携をしています。将来的には東京+(20の政令市)でやったらどうかと考えています。


ご静聴ありがとうございました。

### 私の夢は膨らむ…

- 下水中に含まれるリンは大都市に眠っている
- まずは東京都から
- 次に3都市に広がり
- さらには20政令市へ

大都市 全農

肥料の国産化 安定供給へ





## 下水汚泥肥料化と地域との連携事例と菌体りん酸肥料への期待

株式会社アサギリ代表取締役社長 簗 威頼氏

只今、ご紹介いただきました株式会社アサギリの蓑でございます。国交省さんの絡みに最初に関わったのが、今から10年以上前だと思いますが、日本下水道協会さんで実施されていたBistro 下水道の取り組みでした。その頃は今ほど下水汚泥の有効利用は盛んではなく、下水汚泥の利用がすごく大変だった時代と記憶しております。弊社の肥料化の取り組みを説明しながら、菌体りん酸肥料への期待について説明したいと思います。

### 1 会社概要

弊社の場所は、アサギリといった社名のとおり、富士山の西側に朝霧高原といった高原地帯にあり、この高原地帯のところに本社工場の朝霧と、すぐ近く県境を挟んだところの山梨工場といった二つの工場で成り立っております。弊社の敷地は、全体が5ヘクタールの敷地で開発行為を行いまして、産業廃棄物の処理施設でありながら、農畜産物処理加工施設といった形の農業用施設という形で存在しております。



ここでは皆さんに質問という形ですが、NIMBY という環境用語をご存知でしょうか。Not in My Back-Yard、社会にどうしても必要な施設だけど、自分の裏庭には置きたくない。下水処理場もその一つかもしれません。そうすると、うちの会社は、肥料化の会社として、地域に必要な会社になっているのか？このようなことを考えてきました。

**株式会社アサギリの仕事は**

**循環型社会構築を推進する仕事**

- 酪農家と耕種農家との懸け橋になり、食品廃棄物である「ゴミを資源」に変換する仕事
- 地域循環共生圏（ローカルSDGs）
  - ① 酪農家の余剰牛糞を適正処理
  - ② 富士山観光を支える肥料工場
- J-クレジット（バイオ炭を用いたCO2排出権取引）

酪農家と耕種農家との懸け橋になり、食品廃棄物である「ゴミを資源」に変換する仕事

**令和4年度 原料割合/出荷数量**

原料（廃棄物+有価物）	出荷数量
<b>49,044.566t</b>	<b>21,846.18 t</b>
静岡県内下水汚泥の10%を処分	
<div style="border: 2px solid red; padding: 2px;">                     ・下水汚泥 24.53%                 </div>	
令和4年度実績 静岡県内 県、9市 15処理場 神奈川県 1市 1処理場	<b>普通肥料</b> 汚泥肥料 ・自社 11,495.53 t （朝霧地域内循環 8,164 t） ・OEM 5,473.04 t
令和5年度（契約中） 静岡県内 県、10市 16処理場 神奈川県 2市 2処理場	<b>特殊肥料</b> 牛ふん堆肥 4,877.61 t

畜産処理と耕種農家の架け橋となって、食品廃棄物であるゴミを資源にする会社であり、地域循環共生圏（ローカルSDGs）、持続可能な地域作りをする会社として、酪農家の余剰給付を適正処理し、結果として富士山観光を支える肥料工場、それと2年前から制定されていますバイオ炭を用いたCO2のJクレジットの排出権取引を行いながら、循環型社会を構築するのがうちの会社の仕事という形になります

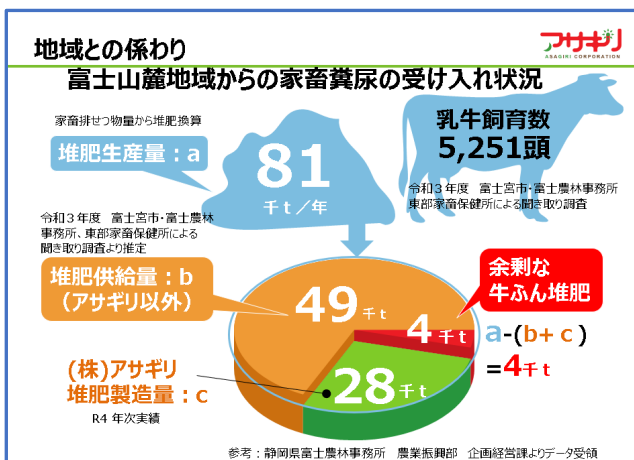
うちの会社は、昭和40年から朝霧牧場という形で、朝霧高原で酪農業を行っている会社でした。ただ昭和の終わりと同時に、酪農業が厳しくなってきました、産業廃棄物の処理工場、当然牛糞堆肥が産業廃棄物に該当するものですから、このような形が変わっていきました。能力とすると日量140tの処理能力、これどれくらいかという、肥料化施設だと、静岡県内で一応最大の施設という形で、袋詰め工場を含めると関東だと上位4番手クラスには入るくらいの規模になっております。我々の会社は下水汚泥のみを肥料にするのではなく、食品廃棄物、今ロゴマークあるような県内の食品工場から出てきたもの、それと下水汚泥を肥料化しております。令和4年度は静岡県の流域下水が2つ、9市15処理場で、神奈川県が1市1処理場、令和5年度は、静岡県で16処理場と神奈川県が1市増えて2処理場、令和6年度に関しては入札済及び契約できたものを含めると、他県の部分が3つぐらい増える予定です。製品になるまでの期間ですが、他の所では、1から2カ月の所が多いですが、うちでは、3カ月から1年ぐらいかけて肥料を作っています。

肥料化の作業工程を動画で説明



## 2 地域との係わり

地域の関わりといった部分ですが、静岡県内乳用牛飼牛頭数が2位の浜松市の3倍以上という一番多い酪農地域というのが富士宮市であり、朝霧高原には5000頭以上牛がおり、発生する糞尿が8万tぐらい出てきます。その約35%を弊社で肥料化しています。しかしこれが有効利用できないと、景観が悪くなったり地下水汚染がしたり、牧草地に生のまま行って悪臭が出てしまうこととなります。富士山の観光に影響を及ぼすことを防ぎながら、肥料化すると、循環サイクルイメージの形で、食品工場から出てきたものを、消費者が食



べ、下水処理をして肥料化して循環していくような流れになります。また地域循環共生圏は、地域循環共生圏ローカルSDGsと言われますが、その地域の酪農が一つの地域産業になりますから、それを支えるために我々が

肥料化し、適正な肥料を農地で使ってもらえると、収量が大体25%上がるので、エネルギー資源が確保でき、餌代が浮くといった形。また、生の糞尿を撒いたりすると、臭気の問題、水質問題が改善するので、キャンプがすごく盛んになってくるので、富士山観光を支えられるような形の動きとなっています。

### 3 廃棄物から製造した肥料

下水汚泥を用いた肥料、我々の地域柄、牛ふん堆肥も作っていますから、アサギリミックスといった商品、アサギリ高原の牛ふん堆肥などを作っています。こういったものを都市緑化のためや、販売代理店を通じ、一番北は山形まで、一番西は兵庫まで出しています。自社で販売店を作りそここのところに出荷しながら出しています。あと静岡県と山梨県のJAや、静岡県内と愛知県のホームセンターに出しています。

酪農家と耕種農家との懸け橋になり、食品廃棄物である「ゴミを資源」に変換する仕事

## アサギリ 廃棄物から製造した肥料

**アサギリMIX**

稲作・果樹・葉物野菜・根類野菜など野菜の種類を問わず使用できます。有用微生物や微量ミネラルが豊富に含まれ、病気に強い土壌づくりが可能となります



**栄養たっぷり牛ふん堆肥**

ホームセンターで販売されている牛ふん堆肥です



**アサギリMIX PELLET**

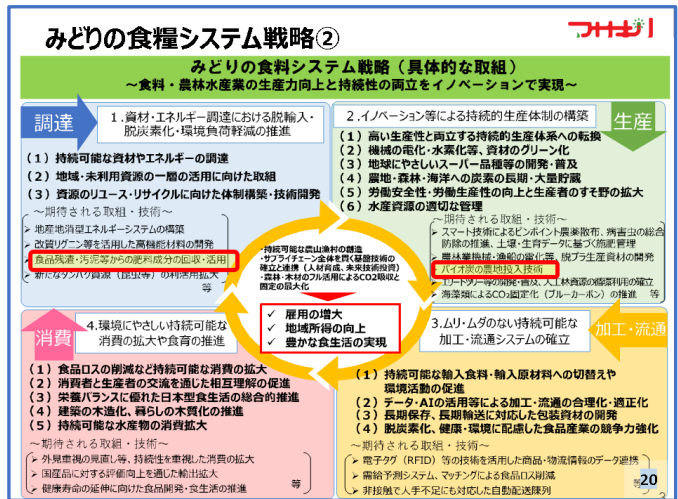
アサギリMIXをペレットにし、熟成をさらに高めた商品です



**朝霧高原の牛ふん堆肥**

富士宮市朝霧周辺の酪農家から排出される牛ふんを原料とした牛ふん堆肥です





下水汚泥を、最初に取り扱った当時は、ほぼゴルフ場とサッカー競技場で、農地にはほぼ売れませんでした。下水の問題ということで、農家さんが嫌がる、特に全農さんと農水省さんすごく反発して、下水汚泥を農地に入れさせないという動きがあったのをすごく記憶しております。その時はものすごく苦労しました。今はもう協力的ですごくありがたい動きになっています。山形の事例ですが、つや姫です。下水汚泥を使った下の方の稲と、化成だけのものの上の方の稲ですが、やはり根の張りが全然違っていて、倒伏しないという形があります。また、富士宮市と東京農業大学が包括連携協定を結んでおりまして、長野県の長尾町のところに肥料を出しています。またみどりの食料システム戦略といった、2050年までにに向けたロードマップが農水省さんで出されています。その戦略のところの左上、調達のところ、食品残渣汚泥からの肥料成分の回収利活用、こちらが今回菌体リン酸肥料下水汚泥の農業利用といった部分が一番関わってくることで、右側のバイオ炭の農地投入という形、こちらを今自社の方で行っております。

### 4 肥料価格高騰による最近の動き

国の方で岸田総理が令和4年9月に発言した後に、関東農政局の方が弊社に見学に来てくださいました。肥料の内容やペレット化のところを見たりしました。また、汚泥肥料利活用プロジェクト検討会に参加させても



らって、菌体りん酸肥料どうしたら利活用できるのかと議論しました。昨年度も東京都さんも視察にされました。後三島市さん、こちらで作ったものを、小学校で使ってもらったり、富士伊豆農協さんと汚泥肥料の利活用を進めています。

### 5 ペレット化

菌体りん酸肥料規格を作ったから肥料が売れるかといったら、実はそうではないですね。農家さんと話をしていると、規格も大事ですけど、利活用できる形といった部分、ペレットにすることで、農家さんが持っている化成肥料散布機械をそのまま使えること、このような形で生産性が向上することがあります。2018年にアグリノベーションに出店したときには、一般の人は全く素通りだったんですけども、行政とバイヤーさんはとても興味を示しました。今年、同じように農業Weekに出店しましたところ、やはり菌体りん酸肥料に対する期待と、においの少ない肥料といったものをすごく皆さん関心持たれています。処理場でコンポストを作ったから使ってくださいではなく、使えるものを作らなければ売れませんという形が一番になってくるかなと思います。



### ペレット化のメリット

- 化成肥料散布機械の流用が可能  
※ 設備投資コスト削減  
(ブロードキャスター、ライムソフ等の機械の使用が可能)
- 牛ふん堆肥の機械散布が可能となり  
農業生産性の向上
- 他の地域との牛ふん堆肥販売における  
差別化 (製品臭気が無い)

### 菌体りん酸肥料への期待と課題

**【期待】**

- 汚泥肥料は他の肥料との混合は認められていない。
- 菌体りん酸肥料については、他の肥料との配合が可能となる。
  - ① 配合肥料メーカーとの連携が可能
  - ② 販路について拡充が可能

**【課題】**

- 下水汚泥肥料化の肥料製造設備については、産業廃棄物中間処分場となる為、農林水産省、国土交通省だけでなく、環境省との協議が必要であり、地域との関係性が重要となる。  
※ 静岡県では条例で施設の設置及び10%以上の処理能力増強については、廃掃法15条施設なみの手続きが必要。  
○ 肥料調製施設処理施設については、これまで生活環境影響調査の実施について法により義務付けられておらず、設置等をしようとする者にとっては新たな負担となるが、産業廃棄物処理施設と同じく、施設の設置等に伴う生活環境への影響とその対策について設置者が周辺住民等に説明する義務があり、事業計画書提出の前までに当該調査を実施することが必要となる。
- 上記理由により、下水汚泥を受け入れる肥料製造設備が少なく、需要と供給バランスが崩れている。

販路の部分で静岡の経済連さんと菌体りん酸になった時に原料に供給いただきたいという話をいただいたりするので、この販路の部分については広がってくるかなと思っております。また、まとめの部分ですけれども、重要なのが、どんな社会活動でも生じる2次生成物の利活用といったところで、作ったから売れるじゃなく、売れる商品を逆算しながらバックキャストで作らなければリサイクルのものでも売れないよと、その部分をちゃんとしながらやらないと、我々は予算を使いながらやるということではない、利益を出しながら持続しなければならないということが大事になってきます。



今後はNIMBY からPINBYと我々の会社は目指しています。これはプリーズインバックヤードということで、規模の大小ではなく、地域に必要とされる会社を目指したいと思っております



## 海外における下水汚泥の肥料利用とリン回収の動向

21 世紀水倶楽部理事 村上孝雄氏

### 1. 米国

#### 1-1. 下水汚泥農業利用に関する規制

米国における下水汚泥の農業利用規制に関しては、EPA (米国環境保護庁) の米連邦規則 (CFR (Code of Federal Regulations)) Part503 が基本法令となっている。

汚泥の定義は、生活排水の処理において発生する固体、半固体、液状のもの（し渣と焼却灰は含めない）である。汚泥の分類にはクラス A とクラス B があり、クラス A は、病原菌が検出されず、立ち入り制限なしに公共への配布や土壌への施用が可能な汚泥（その中でも全ての基準を満足するものは高品質 (EQ) とされる）、クラス B は、病原菌が検出される可能性があるため立ち入り制限のもとで土壌に施用が可能な汚泥で、公共には配布できないといった制限が設けられている。各汚泥の割合は、2018 年のデータで、クラス A で 27%、クラス B で 29% となっている。

また汚泥クラス別に適用される基準は、いずれのクラスにも適用される上限濃度基準のほか、クラスによって、月平均濃度基準や累積有害物質負荷量、あるいは年間累積有害物質負荷量といった基準がつけ加わる。米国は非常に病原菌を気にしているため、この他に病原菌と媒介生物（昆虫、ネズミ）に関する基準がこと細かくある。

有害物質に関する基準は重金属に関するもので、州によっては独自により厳しい基準を導入しているところもある

#### 汚泥のクラスと適用される基準

有害物質に関する基準		
クラスA 高品質 (EQ)	上限濃度基準	月平均濃度基準
クラスA	上限濃度基準	月平均濃度基準
		CPLR 累積有害物質負荷基準
		APLR 年間累積有害物質負荷基準
クラスB	上限濃度基準	月平均濃度基準
		CPLR 累積有害物質負荷基準

(注) この他に病原菌と媒介生物(昆虫、ネズミ)に関する基準がある

#### 有害物質に関する基準

	上限濃度基準 (mg/DSkg)	月平均濃度基準 (mg/DSkg)	CPLR汚泥累積有害物質基準 (kg/ha)	APLR汚泥年間有害物質負荷基準 (kg/ha/365d)
ヒ素	75	41	41	2.0
カドミウム	85	39	39	1.9
銅	4,300	1,500	1,500	75
鉛	840	300	300	15
水銀	57	17	17	0.85
モリブデン	75	-	-	-
ニッケル	420	420	420	21
セレン	100	36	100	5.0
亜鉛	7,500	2,800	2,800	140
適用	土壌に施用される 全ての汚泥	バラ及び袋詰め汚泥	バラ汚泥	袋詰め汚泥

8州 (SD, UT, OK, WI, TX, AZ, OH, MI)では、独自により厳しい基準を導入

EPA 40CFR 503

下水汚泥農業利用に関する最近の動きとして、メイン州で 2022 年に PFAS で汚染された汚泥 (PFOS で 2.5ppb PFOA で 5.2ppb を超える汚泥) の農業利用を禁止するという法律が出された。将来的にはこの規制が広まっていくことが想定される。

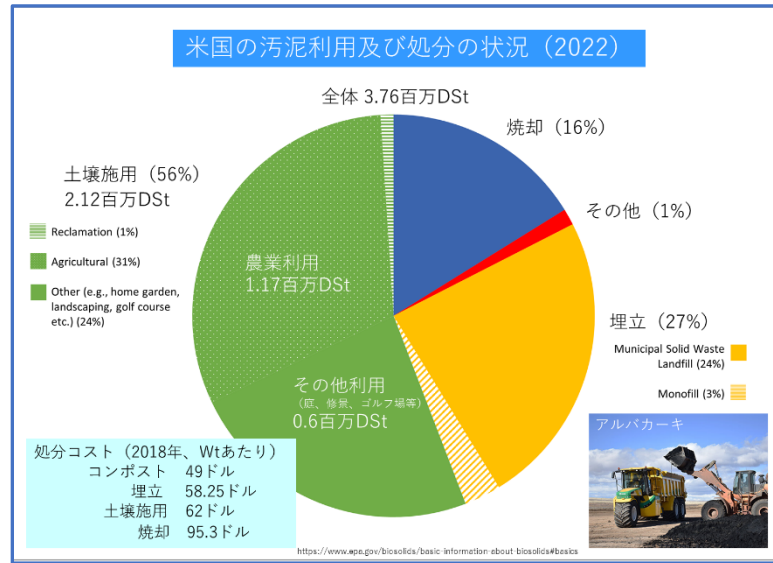
## 1-2. 下水汚泥農業利用の状況

2022年において、米国全体で376万DStの下水汚泥が処分されている。56%の212万DStが土壌に施用され、そのうちの117万DStが農業利用、残りの60万DStが緑地利用されている。またこの他に、埋め立てが27%、焼却が16%となっている。

農地施用の方法としては、固形あるいは液状で土壌表面に散布する、土壌表面に散布後すき込む、あるいは土壌表面下に注入するといった方法が取られる。

農業利用における作物別の箇所数としては、最も多いのが干し草牧草と飼料用コーンであり、家畜の飼料用の草等に肥料として使われている。汚泥利用率の高い州は、カリフォルニア、フロリダ、イリノイ、テキサスである。汚泥の施用地には、Biosolidsの表示と汚泥施用量が示された立て札が立てられている。

緑地利用では、ゴルフコース、公園、森林、庭といったところに汚泥が施用されている。



## 2. EU

### 2-1. 下水汚泥農業利用に関する規制

関係法令として、EU 汚泥指令と EU 肥料法がある。

汚泥の定義で面白いのは、農業利用には処理された汚泥を用いなければならないという文章があることである。これには但し書きがあり、汚泥が土壌に注入あるいは土壌に仕込まれる場合は、各国の規則に従い未処理汚泥を用いることができるとなっている。

下水汚泥を農業利用できない場合も決められており、汚泥を撒いてそれをすぐ動物が摂取する可能性がある場合や、人間が果物や野菜を生食することにより汚泥を摂取する可能性がある場合である。

下水道農業利用関連の規制値としては、1986年に制定された重金属に関する上限値があるが、相当古いため、形骸化した基準になっている。このため、EU加盟国ではより厳しい基準値を設定している。ドイツの規制値の例では、重金属基準値はEUのそれよりもかなり厳しい値となっており、また、その他の物質としてこれベンゾピレン (有機物の不完全燃焼で生成される発がん物質) や、PFOA、PFOSも追加されている。

有害物質の規制により、ドイツにおいては、農業利用される汚泥中の重金属濃度が1980年の前半ぐらいから大きく下がり、その後低いレベルで推移している。

ドイツの規制値		
	土壌中の重金属濃度上限値 (mg/kgDS)	農業利用汚泥の重金属等濃度上限値 (mg/kgDS)
カドミウム	0.4-1.5	3
銅	20-60	800
ニッケル	15-70	100
鉛	40-100	150
亜鉛	60-200	1,800
水銀	0.1-1	2
クロム	30-100	120
BaP	-	1
PFOA,PFOS	-	0.1

Draft version of AbfKlärV 2010

最近新たな懸念汚染物質として、微量有機物質としてDEHP (フタル酸ジエチルヘキシル、ポリ塩化ビニルの可塑剤) やベンゾピレン、またPPCPs (医薬品および身体ケア用品) やマイクロプラスチックが挙げられており、これらの健康影響について更なる研究が必要とされている。

## 2-2. 下水汚泥農業利用の状況

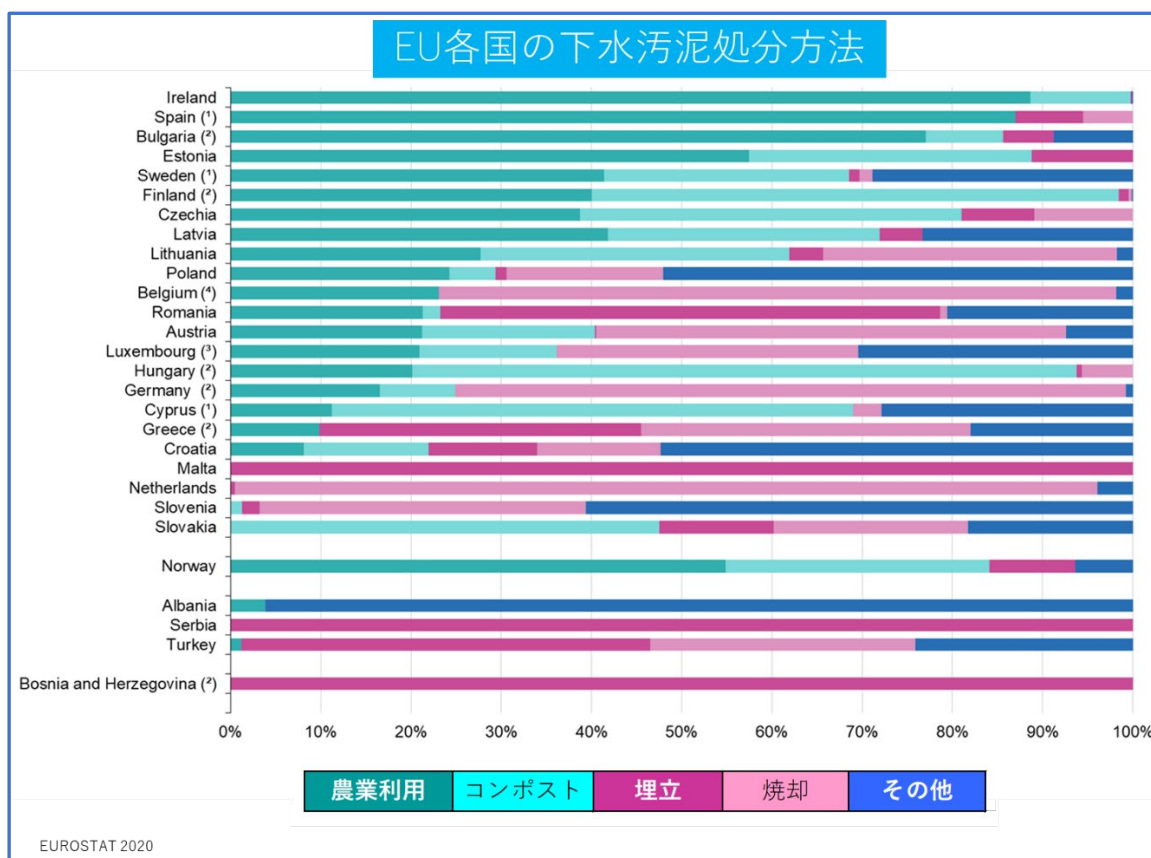
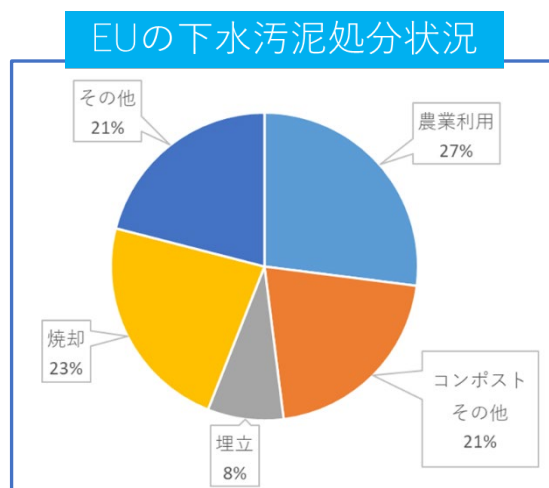
2020年において、27カ国で978万DStの汚泥が処分されており、農業利用が27%、コンポストその他が21%、焼却が23%となっている。

EU各国の下水汚泥処分方法を見ると、国によって状況が異なる。農業利用はスペイン、スウェーデン、デンマーク、ノルウェー、焼却の方に舵を切った国がドイツ、オーストリア、ベルギー、オランダということになる。

EUにおいて、農業利用とコンポストが2本立てになっていることが日本とは異なるが、これは、EU肥料法において下水汚泥コンポストは肥料として認められていないことによる。

コンポストの処分方法は統計では把握しにくく、用途は緑地利用、公園緑地、庭園等が多いと思われるが、中には農地利用している国もあるようである。

オランダではコンポストの農業利用自体を禁止しており、ほぼ100%下水汚泥を焼却しているため、コンポストは汚泥と混合して45%の含水率に調整するために使われている。



EUの下水汚泥農業についてまとめると、農業利用は有効な資源循環方法であると評価されており、単独焼却に比較するとコストが安く、農業に必要な窒素・リン化学肥料の全てを代替できれば、農業者にとって相当な節約になるという試算がされている。一方で、EUは健康と環境に敏感であるため、汚染物質を制御しつつ栄養塩を回収する方法、つまり焼却したのちにリンを灰から回収する方向に移行する動きがある。

### 3. リン回収

#### 3-1. 下水汚泥からのリン回収

時間の関係で省略をさせていただきます。

#### 3-2. EU のリン回収の動向

リン回収のトップランナーであるドイツでは、下水汚泥令を 2017 年に改正し、下水汚泥中リンの回収と、回収リンの経済サイクルにおける循環を義務付けた。具体的には、下水処理場で人口が 5 万人以上、かつ、汚泥中のリン濃度が 20g/kgDS 以上の施設においては、リン回収後の汚泥中のリン濃度を 2%以下にすること、または汚泥からリン回収率 50%以上とすること、または下水焼却灰からリンの回収率 80%以上とすることが求められている。

これには猶予期間があり、人口 10 万人以上の下水処理施設では猶予期間 12 年なので 2029 年までとなり、これ以降は直接の農業利用は一切禁止される。人口 5 万人以下の施設については、原則これによるが、直接農業利用は許容される。

最近、EU は 2021 年に肥料法の改正を行い、回収されたストルバイト (MAP) と沈殿リン酸塩 (HAP など) を有機農業で使用することを認可し、有機肥料として認められたという動きがあった。

技術開発に関しては、ドイツでは 2012 年くらいからリン回収技術開発プロジェクトが行われており、最近では下水汚泥から黄リン (工業原料) を回収するプロジェクトも行われるようになってきている。

リン回収プロセスは百花繚乱である。主に返流水から回収する湿式法と焼却灰から回収する方法があるが、湿式法のメリットは、経済性および施設改造と運転が比較的簡単であるということであり、デメリットは、これはドイツの場合になるが、法的な基準の回収率 50%を下回るということである。一方、焼却方式のメリットは、リン回収率が 90%を超えて高いことと、それに伴って法的な基準が満足できるということであり、一方、デメリットは高建設コストということである。ドイツの場合は下水汚泥の焼却は半分ぐらいが混合焼却なので、リン回収に有利な単独焼却にするにはよりコストがかかるということであると思われる。EU 環境庁の評価では、リン資源確保の観点から様々なリン回収プロセスが開発中であるが、まだ大規模な実装には至っておらず、また回収リン市場は確立されていないとされている。

現時点での技術の評価としては、見込みがあるのは湿式酸化プロセスであり、焼却方式は回収率が高いものの高コストであるということになっている。

2019 年において 74 の実施設が世界中で稼働しているが、全て MAP 法であり、焼却灰からの回収技術はない。採用技術として多い方から、米国会社の PEARL (Ostara)、ドイツ会社の AirPrex、ベルギー会社の NuReSys となっている。

なお、現在進行中のプロジェクトでは、二つほど焼却灰からのリン回収が入っており、リン酸を使ってリンを抽出して回収するという大規模な実証施設が稼働開始している。

**ドイツのリン回収方針**

下水汚泥、下水汚泥混合物及び下水汚泥堆肥の利用に関する政令 (下水汚泥令 - AbfKlärV, 2017年9月27日)  
「リンの回収および回収されたリンまたはリン含有下水汚泥焼却灰の経済サイクルにおける再利用が望ましい。」

**人口 > 50,000人かつ汚泥中P濃度 > 20g/kgDSの施設**

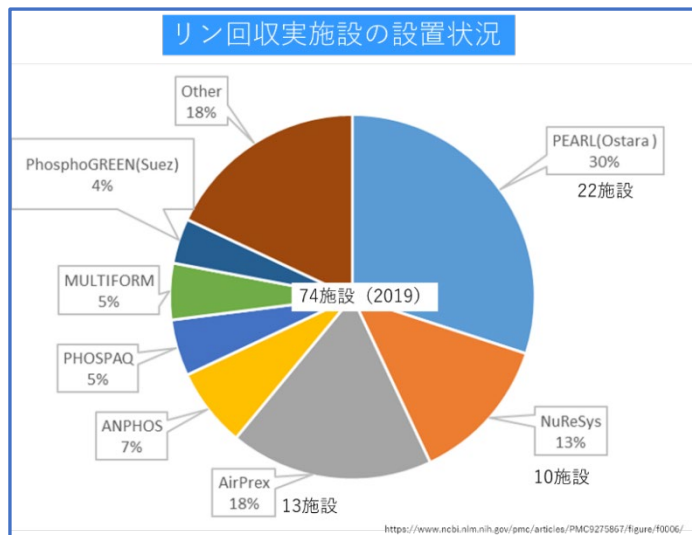
- > リン回収後の汚泥中P濃度 < 20gP/kgDS または
- > 汚泥からのP回収率 ≥ 50% または
- > 汚泥焼却灰からのP回収率 ≥ 80% とする
- > 猶予期間     50,000人以上の施設   15年  
                  100,000人以上の施設   12年

これ以降は汚泥の直接農業利用は禁止

**人口 ≤ 50,000人の施設**

- > 原則、上記による
- > ただし、汚泥の直接農業利用は許容される

27  
\*Phosphorrückgewinnung - Einführung geeigneter Verfahren hinsichtlich der neuen Anforderungen, cnp.FORUM Phosphor-Rückgewinnung 28.02.2018 in Osnabrück





## 総合討論議事録

国土交通省下水道部下水道国際・技術室長	西 修氏
農林水産省消費・安全局農産安全管理課課長補佐	瀧山幸千夫氏
東京都下水道局技術開発担当部長	家壽田昌司氏
株式会社アサギリ代表取締役社長	峯 威頼氏
コーディネーター 21世紀水倶楽部理事	村上孝雄

村上：それでは、これから質疑応答・総合討論を始めます。先ず、講師の皆様のご発表に対しての質疑応答、その後、総合討論に移りたいと思います。先ず会場からご質問をお受けしたいと思います。

中尾氏：西講師にお伺いします。40年ほど前、東京都でも三河島でコンポストをして時期があり調査しましたが、結構、運搬に時間とお金がかかり使われなくなったと記憶しております。東京都は最大の汚泥発生地で、日本全国の10%の汚泥を極端に言えば全国で使うと思うのですが、その時の運搬費用はどのようにお考えでしょうか。今、全部輸入しており、しかもその価格が上がるだけでなく、不安定でもあります。それに比べ安いということか、お聞かせ下さい。

西講師：東京都に限らず、下水汚泥資源を肥料化して市場に供給していくという中では、今、自治体さんの方では、焼却や埋立、建設資材として出したりしてしまっていて、そこでのコスト比較が、必ず生じてくると思っています。いかに国が食料安全保障の観点でやって下さいといっても、下水道事業を実施されている自治体としては経済的に不利であれば、その政策は進まないと考えています。我々も、今、案件形成調査等をしており、既存の処理処分比べコスト面で汚泥肥料利用が進む知見を積み立てているところです。やはり、製造コストとともに運搬コストも非常に大きなウェイトを占めています。これまで下水汚泥資源の肥料利用でうまく回っているのは地産地消型ですね、自分たちの汚泥を自分たちで使うみたいなどころ、山形県の鶴岡市さんですとか、地産地消でやっているタイプは、良いと思っています。今回、東京都の中にはなかなか利用先がないので、運搬費用を、今の国交省の制度上ですとそういった運転管理の運搬等に関わるところを支援する制度がないですから、東京都さんの今後のビジネスモデル、事業モデルとの連携でご相談させていただきたいなと思っています。家壽田さん、何かあればお願いします。

家壽田講師：やはりコストと販路というのは、古くて新しい課題です。JAさんと今いろいろやっている中では、まだ製品とか価格までは議論していません。今回のB-DASH施設は100%国のお金で作っていますから、インシヤルコストがかからないで済む訳ですが、あくまでも実証レベルの小規模のものを作っているので、本当に必要なサイズを作ると費用面で、今までの計算だと正直かなりきついですね。インシヤルを乗っけると全然ダメですね。輸入リン鉱石の価格が上がっている時には、皆さん非常に興味を持って頂いたのですが、価格が元に戻りつつあると、急にまた非常に冷たい空気が・・・。価格面については、我々下水道事業体としては、コストの面で頑張りようがなく、掛かった費用で売りたいが、そうすると、売れる価格で作らなければ、競争力のないものを作ることになってしまう。そうなった時に費用面で、例えば安定的な買取価格の的なものがあり備蓄的に買って頂いたものを、農の側に使って頂くような仕組み、そこに一定程度の国の関与・コスト面のフォローがあると、下水道事業体としては、動きやすくなると思います。



**瀧山講師：**私の所属する農産安全管理課は、肥料の登録制度や規格とか肥料の品質と安全性の確保を所掌しており、お話のあった肥料の調達や備蓄の話、もしくは未利用資源の活用については、また別の部署の所掌となります。このため、私からお答えするのが適当でないかもしれませんが、承知している範囲として、確かに未利用資源については、そういったものを肥料利用していくことは重要だと思います。ただ一方で、どうしても化学肥料等と比べると、価格的なギャップがあるのは確かです。農林水産省としても、それは当然課題として承知しており、未利用資源利用を進める支援策も色々用意し、要望も聞きながら、それらのギャップを埋めていければと思います。また、制度面としても、今回菌体リン酸肥料の規格を創設したところですが、それ以外にも汚泥だけではなく、例えば堆肥の利用みたいなものを進めています。堆肥もやはり輸送経費が高く、循環利用に課題を抱えるケースもありました。そこで、それら付加価値の低い原料を化学肥料に混ぜて付加価値を上げることによって、広域的な流通もできるよう制度見直しを行いました。このように、制度面としても、肥料利用の活用拡大という点で支援できることもまだあるかなと思います。引き続き、ご意見を聞きながら、できる支援を検討してまいります。



**村上：**私の方からで恐縮ですが、皆様おっしゃるように下水汚泥農業利用は地産地消ということが前提になっていると思うのですが、家壽田様のご講演の中では、大都市や政令市が全農のネットワークの中に入れば、全国チェーンができるという、すごい夢があるなと思ったのですが、仲間を広げることによって、運搬コスト等も全農という味方によって、そのあたりをクリアできる可能性が出てくるということでしょうか。

**家壽田：**個人的な夢ですけれども。コスト面は本当に難しいところでした、かつて、いろんな商品を作ったのが頓挫した理由を思い起こすと、イニシャルコストがゼロになって、やっと勝負できるというのが正直なところ。ランニングコストで頑張ると、やっと価格競争力が出てくるが、そこにイニシャルを乗けてしまうと、正直、赤字スタートになってしまいますので、そこは通常の補助制度ではおそらく価格競争力がなくなってしまう。それは近隣でやっと成り立つぐらいの話ですので、ここに輸送コストを乗せるとほぼ難しいと。それでは全農さんがコストを負担してくれるかっていうと、彼らも当然利益を出したいので、そういう部分はシビアな議論、どういう仕組みを作れば売れる商品で、しかも農の方が使っていただけるかっていうのは、価格面とか、分析なり戦略なりが必要だと思います。

**村上：**会場から各講師に質問をお受けしたいと思います。はいどうぞ。

**岩部氏：**クボタの岩部と申します。東京都さんにお伺いますが、東京都で全国の1割を出しているということで、ポテンシャル・可能性が非常に高く、期待を持てると思います。ただ、今、お話があったようにコストの問題が確かにあるのですが、もっとそのポテンシャルを活かそうとすると、今日は、脱水ろ液からリンを回収するというお話でしたが、全体を見たときには、焼却灰のリン含有量が高いので、そこを攻めないと、全体のパーセンテージが上がってこないと思います。その時には焼却技術がキーになるのか、あるいは、もっとリンを吐き出させるような操作を加えてやっていくのか、ちょっとテクニカルな質問で恐縮ですが、この辺りはポテンシャルを生かす方法として、どのようにお考えでしょうか。

**家壽田講師：**非常に鋭いご質問ありがとうございます。今日は分離液からリンを回収する技術と焼却灰の二つ

の話をしました。おっしゃる通り焼却灰をどうするかは非常に大きな問題です。ポテンシャルももちろんあります。リンも多く含まれていますし、焼却灰を実際に日々生産し、多くは捨ててしまっています。焼却灰からリンを回収する技術というのは、過去の研究開発で技術的にはあります。ただ、それは結局価格の面で折り合っておらず、回収することはできても、売る商品にはならない。値段付けすると、通常の商品と比べれば全く駄目だということなので、止むを得ず捨てていました。今日紹介したものは、別に抽出しなくても、そのまま灰の状態です。リンが入ったものを農地に撒くことができますので、期待をしています。ただし、重金属がちゃんと除去できているかという問題もあります。そういったことも含めながら、どちらがどうかじゃなくて、それぞれの使い方であったりとか、価格であったりとか、製造であったり、使われる側の皆様に、どういう形であれば使っていただけるのかを、見極めていくのが重要だと思います。焼却灰は、ポテンシャルはあるんですけど、農業の方からすると、やはり回収リンの方が使う安心感があり、焼却灰については、抵抗感があるというのが正直なところだと思います。技術はあります。あとは価格だけだと思います。

**村上：**非常に重要な課題だと思います。リン回収をやろうとすると、汚泥処理方式に縛られるところがあり、MAPは嫌気性消化が前提ですが、最近では脱水ろ液からリン回収するという技術が出てきており、これは非常に幅を広げる技術だと思います。嫌気性消化に限定されてしまうと、ちょっとマーケットが小さくなると思いますので。やはりポイントは焼却灰でどうするかですね。国交省さん主導で技術開発を進めてもらえると思いますが、焼却灰に眠るリン資源の回収をどうするか、この辺りはいかがでしょうか。

**西講師：**ご指摘ありがとうございます。やはり大都市においてコンポスト化するのも無理な話だなと思っておりまして、土地の制約もありますし、周辺環境の制約もある中で、大都市においては原料化も含めて、焼却処理するのが、下水道事業として必須のような形になっていると思います。焼却過程で生じた灰をいかに肥料として利用するか。抽出して使うのか、灰をそのまま肥料の方に持っていくのかでは、そこを何とかしないと汚泥資源の利用倍増というチャレンジングな目標には届かないと思いますので、B-DASHに新たに公募をかけています。下水道汚泥資源の肥料利用という中で、特に灰からのリンの回収あるいは灰の農業利用というところに着目し公募をかけていますので、新しい技術開発ができればと思っています。ただ、やっぱり薬品費用が掛かった、コスト面で合わないという中で、より効率を上げられないかという技術開発は、是非、今日ご参加の皆様の知恵をお借りしながら進められればと思います。

**村上：**どうもありがとうございました。さて、一旦リンの話は置いて、初めに戻りまして、菌体リン酸肥料への期待ということで、ご意見を伺いたいと思います。これまでずいぶん長く下水汚泥の肥料化をやってきましたのですが、なかなか拡大しませんでした。しかしながら、昨年からの大きな動きがあって、中でも農水省様が新たに規格を作られた菌体リン酸肥料はゲームチェンジャーになると期待しております。先ほど、瀧山様から、二銘柄がもう登録されて、FAMICにもかなり相談が来ているというご紹介があり、順調な滑り出しかなと思いますが、農水省様のもくろみ通りに進んでいるという理解でよろしいでしょうか。

**瀧山講師：**菌体リン酸肥料規格を創設した理由は、現行の汚泥肥料だけでは十分な汚泥資源の肥料利用ができず、やむを得ず廃棄処分やセメント材料の用途に向けられていたものについて、より肥料原料として有効活用できるように選択肢を増やすことでした。現在、菌体リン酸肥料の登録が2銘柄ありますが、これらの肥料は、まさに肥料生産事業者が配合肥料の原料として使いたいという例になります。汚泥資源の利用拡大という点では、他の肥料の原料に利用可能という点は大きなメリットであり、汚泥資源の利用拡大という中において、菌体リン酸肥料の創設が少しでも後押しになればと思っています。

**村上：**菌体リン酸肥料、いろんなメリットや付加価値が出ると理解しました。特に大手肥料メーカーさんが原

料として扱っていただければ、非常に大きいかなと思います。ただ一方で、品質管理計画を作って遵守しないといけないとか、品質保証しないといけないという義務が生じてくるわけですが、実際に下水汚泥肥料を作っておられるアサギリ様としては、この菌体リン酸肥料についてはどういう印象を持ちでしょうか。

**養講師**：弊社でも菌体リン酸肥料の登録を進めております。二銘柄が登録されていて、なぜ、まだ登録していないと言われると、民間50社以上の原料が入っている。今までの汚泥肥料であれば、その原料がどこから来たかだけだったのが、菌体リン酸肥料になると、何をどういうフローで作っているか、凝集剤をどこに入れるか、その凝集剤は何を使っているか、等の情報をお客さんに全て要求しなければならない。単一の自治体から出るものであれば、その自治体さんからの情報で終わってしまうのですが、我々の場合、民間から入って来る全てのものをお客さんのところで何を作っているのか、例えば、製薬会社で製薬原料を作成菌床について、どこまで開示できる情報なのかといった話を伺いながらやっていかなければならない。自治体からの下水汚泥は案外楽なのですが、民間の食品大手が入ったりするときに、かなり苦勞しています。そもそも重金属がリンクしないような製造方法フローを提示していくという計画をしているので、それを確保するために今年、製品管理のISO9000を取っていきこうと。そうすることで不適合部分の対策も担保できます。また、不適合になったときには菌体リン酸肥料ではなく、汚泥肥料として利用するという計画をして、それを適用するための対策も求められるのですが、そんなに問題ではないと思います。汚泥肥料として販売できているところは、実は菌体リン酸肥料規格を取ってもコンポストでもどっちでも変わらないというのが正直なところ。同業他社さんでは、今、売れているからあえて登録を取らないといった他県の事業所もあります。とはいえ、未利用資源として、肥料メーカーさん、全農さんも含めて安価なリン資源、また他のものが入っている原料を、今いろんなメーカーさんで取り合いになっている。安定した成分が担保でき、安定した量が供給できるものとなると、やはり菌体リン酸肥料は、我々製造する立場よりも、原料として欲しい大手肥料会社さんや配合飼料メーカーさんの方で要望が強いかなと思います。いろんな肥料を作っている会社さんが配合飼料メーカーに、こういう原料があるから使ってくれと汚泥肥料を持ってくるのもよくあるらしいですが、水分が多かったり、臭いがきつかったりとして、原料として使用できるレベルに達してない。なので、菌体リン酸肥料になることで、一定水準の品質が担保され、原料供給という形で使いやすくなれば、単一自治体さんで作っているもの、または我々のような民間で作ったものの供給先が、国内で確保できるといった未来があると期待をしております。

**村上**：私は、菌体リン酸肥料という新しい規格が出たので、これから汚泥肥料はそっちに切り替わっていくのかなと簡単に考えていたのですが、そうでもないですね。ニーズやコストに応じて住み分けされて行くということですね。菌体リン酸肥料というのは簡単に作れるということではなくて、しっかりした技術管理が必要。ISOを取ると言われておりましたが、そういうレベルの所がしっかりやらないと出来ないものなのですね。菌体リン酸肥料は、付加価値がつく分だけ、やはり製品としては高く売れるのでしょうか。

**養講師**：菌体リン酸肥料になったからといって高くしたら、多分農家さんは買ってくれないです。農家さんが買える価格帯もありますし。ただ菌体リン酸肥料になっても、一番は、それを施肥してどのような収量が出るか、それと肥料の形状、要は農業生産性です。個人の農家が右肩下がりで減少している。個人の就労農家の平均年齢は高齢化している。一方、農事組合法人のように大型化してくることを考えると、農業生産性は確実に求められる。N、P、Kの成分だけではなく、現状の汚泥肥料のメリットは有用微生物があることでの土壌改良効果、今、天候がかなり不安定になるといった中で土作りをしっかりすることによって、安定収量を見込めるといった部分があります。弊社のお客さんでも、なぜそれを使うかという、単純に収量が上がるということと、天候悪化のときの土壌の団粒構造といって水捌けが良く保水性がある土を作ることによって、高温や日照りがあ



っても安定して獲れる。また長雨があっても生育できる、といった基本となる土作りを大規模にやるといったところが一番大きいのかなと、そういったメリットがあると思います。

**村上：**次のトピックとして、西様の講演の中で出ていましたが、下水汚泥肥料化を誰がやるかですね。官民がどう分担するか、最近 PPP を推進することになっていますが、このあたりについて議論できればと思うのですが。東京都様からご紹介いただいた、珪酸カルシウムですか、将来的にはどういう形で製造されるのでしょうか。焼却灰だと、どこかに搬送して民間でリン回収等ができるのですが、汚泥処理脱水ろ液の場合だと、どうなのでしょう。そのあたりのビジョンっていうのは如何でしょうか。

**家壽田講師：**脱水分離液はどうしても下水処理場の汚泥処理工程の中から出てくるので、それを運んでどこかでやるのは難しいので、我々が事業体になって製品を作る。ただ我々が事業体になるときに、そのノウハウを持ったプラントメーカーさんに委託するとか協定を組んでやる等、色々やり方はあると思います。いずれにしろ、何か我々下水道局が絡む形にはなろうかと思えます。

**村上：**この場合は、東京都様ご自身で製造される可能性があるかもしれないということですね。このあたり、汚泥肥料化あるいはリン回収について、西様は官民の役割分担、ウォーターPPP、如何でしょうか。

**西講師：**下水汚泥の処理の一つとして、肥料に使える形までして頂く事かなと思っています。どうしても下水汚泥の処理処分プロセスの中に入ってくるところもありますので、そこだけ切り離して民間の方をお願いするのも技術的には難しいと思っていますが、一方で東京都さんみたいな大きな自治体でなくて、中小自治体さんだと汚泥の処理処分のところから民間の方に入って頂いて、今までは埋立地に持っていったのを、コンポストに切り替えるとかですね、そういった手法はあるとは思いますが、下水道事業として、しっかり汚泥のソリューションをお考え頂くことになると思います。

**村上：**東京都様のご発表は大都市の下水道ということで、正直言って私も国土交通省様からの大号令が出た時に、大都市は応えることができるのかなって思っていて、大変失礼しましたが、力強く前進されているなという気がしました。都市規模に応じ、下水汚泥の肥料化のやり方も違ってくると思いますが、小規模下水道はどうするのかという気持ちもあります。農業集落排水は小規模下水道よりは圧倒的に施設数が多くて、現在でも農地還元が原則ですが、汚泥の肥料化に関連して、何か特に新しい動きがございしますか。

**瀧山講師：**農業集落排水につきましては、私が把握する限りでは、やはり農業地域での農地還元が主と認識しております。ですので、菌体リン酸肥料というのは、付加価値を上げて広域流通させるところに価値があるため、農集排水全てではないのかも知れませんが、比較的その地域で循環していれば、菌体リン酸肥料規格というよりは、現状の汚泥肥料ままと判断もあると認識しています。肥料原料として、リン資源以外にはカリ成分も非常に重要で、こちらも基本的に海外からの輸入に頼っているところです。カリ資源についても、未利用資源として国内に存在しており、例えば、木質系の焼却灰は、カリを多く含むことが知られており、そういったものを肥料化していくことも、やはり農業現場サイドから求められていると認識しています。そのような肥料資源に係る安全性と品質の確保について、制度的にどう担保するということが引き続きの課題だと考えています。

**村上：**最近では農業集落排水と公共下水道の統合も行われているのですが、広域化というキーワードがちらっと出ましたが、農集や公共下水道を広域化して汚泥の肥料化を図るといったことはあるのでしょうか？

**西講師：**はい、汚泥の肥料化の有無に限らず、そういった広域化共同化では、農林水産省さんの集落排水につきましても計画を作っていると思っています。共同化計画も各都道府県さんにも策定頂いておりますし、これから汚水処理を持続していくという意味では、各自治体で下水道に関わっている人の数も減っておりますし、

そういった中で、持続していくため経営母体を強くしていくかでは、DXの活用も、もっと積極的に図っていく必要があると思いますし、広域共同化というものは、省庁の枠に捉われなく進めるべきと思っております。一方で、今回の能登半島地震で私も現地対策本部に入って、いろいろな経験している中では、広域化共同化を強引に進めてしまうと、いざという時に、災害対応に現実的にいろんな支障、クリアすべきことが多々あると思っておりまして、平時であれば、そういったことは当然正しい政策として進められるでしょうが、災害時に、本当に機能するかしっかり考えながら、共同化とかウォーターPPPみたいなものも進めるべきだと思います。個人的な災害現場での肌感覚として、必ずしも全て正しい政策っていうのは世の中にはないと思いますので、いろんな政策のメリット・デメリットをしっかり判断しながら進めていきたいなと思っています。

**村上：**貴重なご感想有難うございました。さて、まだまだ議論をしたいところですが、会場からこれだけは言っておきたいと、そういう方がいらっしゃれば、よろしいでしょうか。

**家壽田講師：**是非、我々の議論の中で出たアイデアをお話させて頂きたいのですが、今の焼却灰はたくさんリンが含まれていると知っていながら利活用できず、やむを得ず廃棄処分して埋め立てるのはもったいないと思います。やはりコストの議論をする時に、海外の輸入リン鉱石が上がると使って頂けるのですが、平時は使われないのであれば、有事のための施策として、国家備蓄として下水道から出る焼却灰をどこかに集めておいて、有事にリンが入らなくなった時に、それを掘り出して取り出す。輸送コストや廃掃法の問題があるのですが、何かそういうことを考えれば、通常その処分価格と同等のコストまでは事業としては払えますので、そんなことも今後考えて頂けるといいかなと思います。

**村上：**そうですね。私も以前、リン資源としての焼却灰の備蓄を検討したことがあるのですが、やはり廃掃法が壁になるなという感じでした。今後の大きな課題だと思います。

**瀧山講師：**個人的な考えではありますが、未利用資源の活用という観点において、普段は別の用途に仕向けられているものであっても、いざという時に肥料利用できるようにしておくという考え方も重要なのではないかと思うところはあり、様々なアイデアを出しながら、安定的な肥料共有の方法を考えていくことが重要ではないかと考えております。先ほど紹介いただいたドイツですと、焼却灰でも基本的には農地還元できないということで、一部を灰として備蓄しておいて、いざという時にそれらからリンを回収しようという考えもあると聞いたことがあります。海外での事例なども参考にしつつ、どういった形が最も効果的な方法なのか、制度や支援策等について考えていく必要があると思っています。

**村上：**それでは最後に各講師から一言ずつ頂きたいと思います。感想でも何でも結構です。

**養講師：**このような報告の場を与えていただきありがとうございます。汚泥肥料とかそういった肥料を使おうと言っても、うまく使ってくれないのが一番問題だと思います。うちの会社でも今、大規模に進める場合は大体3年から4年計画で進めています。始めはちょっとやって、どんどん広げていく形です。金銭的な部分を見ると、まず国が全部買い上げして、まず使ってもらえる形を作るのも一つの方法かなと。まず使わなければいいか悪いかわからない。ただ、お金払って、そこまではできないよと思いながら、新しい技術開発や菌体リン酸肥料が希望になるので、これを国の政策に生かしてもらえる形であれば嬉しいなと思って感想とさせていただきます。ありがとうございました。(拍手)

**家壽田講師：**今日は、本当に好き勝手なことを喋らして頂きまして、ありがとうございました。他のスピーカーの方のお話を聞いて、知らなかった事もあり、かなり私自身勉強になりました。私も下水道のプロとしては長年やってきたつもりですが、農の事は今回の仕事で初めて勉強して、農業とか、リンってこういう規格があることがわかりました。本当にいろんなセクターの方とお話することで、仕事の総合力とか、あるいは化学

変化が起こる事がわかりましたので、今日の機会も本当に良い化学変化のきっかけになったと思います。こういった機会を増やし、また、我々自身のアピールとともに、他のいろんな仕事のことを学ぶことで、また新しい答えが見つかるのかなと思いました。本当に今日はありがとうございました。(拍手)

**瀧山講師:** 本日は、菌体りん酸肥料に係る説明及び意見交換などの貴重な機会を頂き感謝申し上げますとともに、また皆様の色々なお考えを聞かせて頂いて、非常に勉強になりました。我々も菌体りん酸肥料の規格を創設し、本当に普及するだろうかと心配していたところではありますが、菌体りん酸肥料に対して前向きに取り組んで頂ける方が多く現れ、我々も規格創設の手応えを感じているところです。

菌体りん酸肥料については、「ゲームチェンジャー」というコメントを先ほど頂きましたが、まさに肥料制度の歴史の中でもこれまでにない大胆な取り組みをさせて頂いたものです。つまり「生産工程管理」の本格的な導入を、制度面で担保したところであり、従来のように、国で規格を作り、登録し、立入検査を行う事で、生産された肥料の品質や安全性を確保するという手法、これらの管理措置は重要な事であるという点は変わりませんが、今日において、様々な原料や製品が生産流通する中において、行政の関与が強すぎると、そこは柔軟性に欠けてしまう、もしくは必要な時に必要なものが生産できないのではないかと危惧しているところです。さらには、原料や生産方法を指定するのみでは、製品の品質や安全性を確保することが困難であり、これにより肥料化を認めてこなかった未利用資源も多くあると認識しています。これらについて、菌体りん酸肥料の創設に際して導入した品質管理計画に係るシステムにより、肥料生産事業者の方々が自らの責任や管理において、品質と安全性を確保していくという、自主的な生産工程管理による適切な製品を供給していく、これにより、これまで開発できなかった農家ニーズに則した新たな肥料の生産に皆様がチャレンジできる、そのような環境整備をさらに進める必要があると考えています。

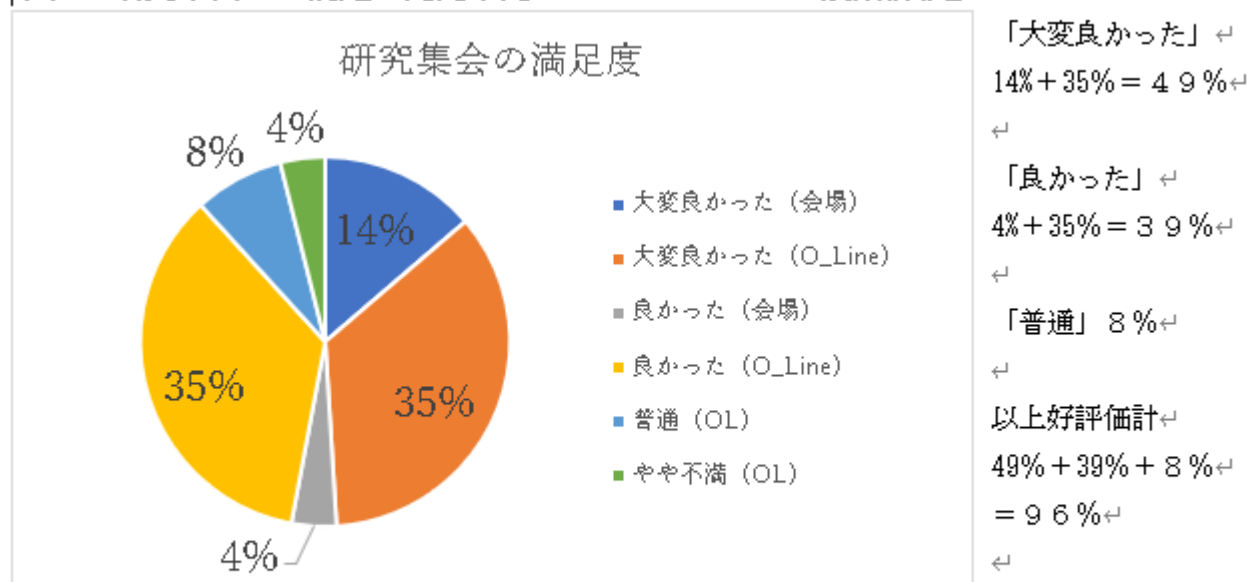
最後に、肥料生産事業者の方々が自由で機動的な肥料生産ができるよう、農家の方々の肥料ニーズに則した制度づくり行って参りますので、引き続き、皆様のご理解とご協力を引き続きよろしくお願い致します。(拍手)

**西講師:** 本日は、関係する講師の皆さんからの話もお伺いできましたし、会場の皆さんからもいろんなお話を伺って大変よかったです。私としまして、令和4年6月の総理の発言から始まった取り組みについて、今回、まとまった形で資料を整理させて頂いて、自分の頭の中でもだいぶ整理ができたと思っております。先ほど、下水道の先輩から、昔からこの下水汚泥の肥料利用には取り組んできては失敗して、という話をお伺いして、私も十数年前に「町としてコンポスト施設をやめます。については下水道の事業認可をどう取り扱いたらいいいですか。」とか「補助金返還をせずにやめる方法は何ですか。」っていうのを実際に担当して、良い取り組みなのにやめてしまうということで非常に心苦しく対応しました。今この仕事に携わっていると、お隣におられる農林水産省さんと、今回しっかり連携ができていう中で政策を進められているというのが、進められる要因にもなっていると思っております。新しい規格を作って頂くとか、全国協議会を立ち上げて頂くとか、やっぱり下水道としては、下水汚泥資源を肥料にしてお渡しできて、それを使って頂くサイドで広まっていかなないと、政策としては進まないと思っております。また、そういった形で取り組み始めて、部長通知が出てから、もうすぐ1年という時期でございますので、まだまだ我々も走りながら一生懸命考えているところでございます。是非今日御参加頂いた皆様からもいろんな御意見、御提案を頂ければと思いますので、引き続きどうぞよろしくお願い致します。本日はありがとうございました。(拍手)

**村上 :** それでは、講師の先生方に今一度盛大な拍手をお願いいたします。(拍手)  
総合討論はこれで終了します。どうもありがとうございました。

## アンケート結果

本日の研究集会にご満足いただけましたでしょうか？ 「5段階評価」 ←



←  
「やや不満」 4%：オンラインの受講者からの回答：途中で切れた事による。 ←  
おおむね、好評価であったと判断して良い。 ←