

2019/3/19 BISTRO下水道セミナー

# 下水汚泥由来肥料の概要

(株)農業技術通信社 代表取締役  
『農業経営者』編集長  
昆 吉則

## 目次

- <1> 下水汚泥肥料とは
  - <2> 現在の生産・利用状況
  - <3> 利用拡大への期待と課題
- (参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き

# 目次

## <1> 下水汚泥肥料とは

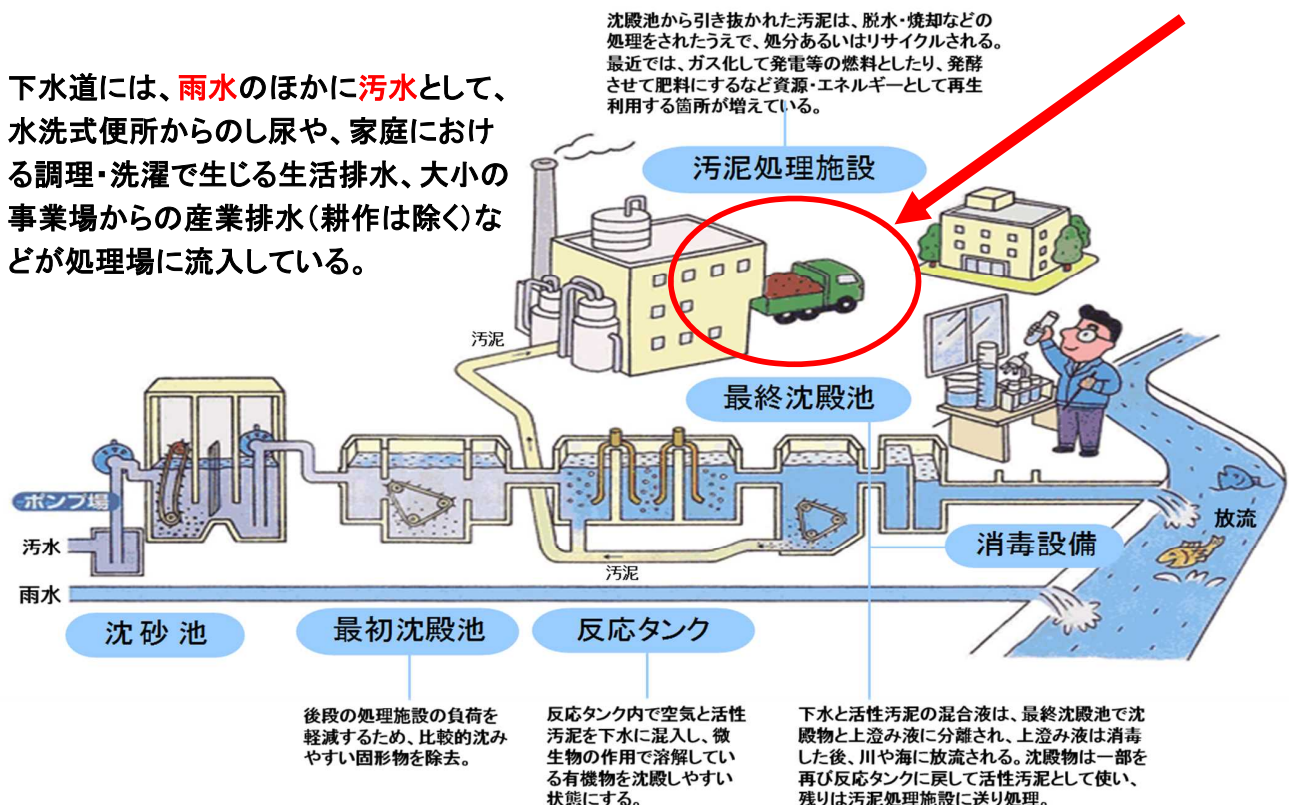
<2> 現在の生産・利用状況

<3> 利用拡大への期待と課題

(参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き

## 1-1 下水汚泥肥料とは

下水道には、**雨水**のほかに**汚水**として、水洗式便所からのし尿や、家庭における調理・洗濯で生じる生活排水、大小の事業場からの産業排水(耕作は除く)などが処理場に流入している。



※国土交通省ホームページより

## 1-2 し尿を肥料に利用していた歴史

現代社会では、し尿は多くの国で不衛生で汚いものというイメージが定着している。しかし、かつては日本をはじめとする東アジアの一部では、肥溜や野壺で作った堆肥を下肥(肥料)として利用され、有価物として取引されていた歴史がある。

●**肥溜・野壺** (Honey bucket / Shithole) : 農村には、肥溜あるいは野壺と呼ばれるし尿を発酵させる穴や壺が設置されていた。江戸時代後期には農家自身のし尿に留まらず、都市部のし尿が売買され、農村部へ運搬されるようになっていた。江戸の小話に、は良い物を食べている“大店”の肥と庶民が暮らす“長屋”の肥を比べた話がある。

## 1-3 下肥の生産・利用の衰退

社会の近代化、国際化の影響を受けて、下肥利用の衰退した。とくに第二次世界大戦後は、GHQの指令により化学肥料への転換が進められた。

●**汚物掃除法**(1900年制定)→**清掃法**(1954年制定)

→**廃棄物の処理及び清掃に関する法律**(1971年制定)

我が国で初めて廃棄物を規定する法律「汚物掃除法」の制定以降、公衆衛生を目的とした法整備により、し尿は廃棄物として分類されるようになったが、下肥は戦後すぐの1950年代頃まで利用されていたと言われている。

●**化学肥料の普及**

明治時代に化学肥料の生産と肥効試験などの研究が開始され、安価で流通するようになったことも衰退に拍車をかけた

## 1-4 現行法制下での汚泥肥料の位置づけ

|                        | 分類      | 主な肥料               | 参考  |
|------------------------|---------|--------------------|---|
| 化学肥料<br>(化学的に製造)       | 窒素質肥料   | 尿素、硫安、塩安、石灰窒素      | 石灰窒素は、農薬効果も期待できる。                               |
|                        | りん酸質肥料  | 過りん酸石灰、熔成りん肥       | 熔成りん肥は、りん成分が土壤中に緩やかに溶出することなどから土づくりに利用しやすい。      |
|                        | 加里質肥料   | 塩化加里、硫酸加里          | 速攻性の肥料であり、単肥よりも化成肥料や配合肥料の原料となる。                 |
|                        | 複合肥料    | 高度化成肥料、普通化成肥料、配合肥料 | N、P、Kのうち2成分以上の肥料成分を含む。                          |
|                        | 石灰質肥料   | 炭酸カルシウム肥料、消石灰      | 主に土壌の酸度矯正を目的とするアルカリ性の肥料。                        |
|                        | その他肥料   | ケイ酸質肥料、苦土肥料        | ケイ酸質肥料は、イネ科の植物の耐病、耐虫性等を高める。                     |
| 有機質肥料<br>(動植物性の有機物が原料) | 堆肥      | 牛ふん堆肥、豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥  | 土づくりにも使用される。                                    |
|                        | 動植物質肥料  | 魚粕粉末、菜種油粕、骨粉       | 動物の肉・骨や魚、草本性植物の種子等から、圧搾等により水分・脂肪・油を搾った後の粕やその粉末。 |
|                        | 有機副産物肥料 | 汚泥肥料               | 下水道処理場等から回収した有機副産物を基に生産。                        |

注：家畜ふん堆肥の中で最も肥料成分が高い鶏ふん堆肥で、N:3%、P:7%、K:4%(千葉県農業総合研究センター調べ)。  
一般的な化学肥料である高度化成肥料は、N:15%、P:15%、K:15%。

※農林水産省『肥料をめぐる情勢』(平成29年10月)より

## 1-5 汚泥肥料の定義

汚泥肥料とは、**汚泥を乾燥や粉碎、発酵させることにより肥料としてリサイクルするもの**です。近年、肥料原料価格の高騰により、汚泥の肥料原料としての利用が増えています。

汚泥肥料は、植物に有益な窒素、リン酸などの栄養分を豊富に含みますが、排水に含まれていたカドミウムや水銀などの有害な重金属が汚泥による処理や肥料製造工程によって濃縮し、高濃度になっている可能性があります。

そこで**農林水産省は、汚泥肥料中の有害重金属の基準を設定し、これを超える濃度の有害重金属を含む製品の生産・販売を規制するとともに、肥料の製造者がこれらの基準に従って適切に管理することを義務付けています。**

汚泥肥料は、一般消費者向けとしてはほとんど流通しておらず、主に農家に直接販売される肥料です。また、重量の割には価格が低く、使用量がトン単位であるため、あまり広域流通していません。

※農林水産省『汚泥肥料に関する基礎知識(一般向け)』より

## 1-6 汚泥肥料の分類と重金属の規制値

### ●汚泥肥料の分類

|        |   |
|--------|---|
| 下水汚泥肥料 | 下水道の終末処理場から生じる汚泥を濃縮、消化、脱水または乾燥したもの  |
| し尿汚泥肥料 | し尿処理施設、集落排水処理施設若しくは浄化槽から生じた汚泥またはこれらを混合したものを濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの<br>し尿または動物の排せつ物に凝集を促進する材料または悪臭を防止する材料を混合し、脱水または乾燥したもの |
| 工業汚泥肥料 | 工場もしくは事業場の排水処理施設から生じた汚泥を濃縮、消化、脱水または乾燥したもの   |
| 混合汚泥肥料 | 下水汚泥肥料、し尿汚泥肥料もしくは工業汚泥肥料のいずれか二つ以上を混合したものまたはこれを乾燥したもの   |
| 焼成汚泥肥料 | 下水汚泥肥料、し尿汚泥肥料、工業汚泥肥料または混合汚泥肥料を焼成したもの  |

### ●汚泥肥料の有害成分の基準値(肥料取締法)

| 有害成分名         | ひ素    | カドミウム  | 水銀     | ニッケル | クロム  | 鉛    |
|---------------|-------|--------|--------|------|------|------|
| 含有を許される最大量(%) | 0.005 | 0.0005 | 0.0002 | 0.03 | 0.05 | 0.01 |

※農林水産省 消費・安全局

## 1-7 下水汚泥肥料に対するイメージ

重金属を多く含んでいるイメージが強い

臭いがキツイ！  
作業者にも近隣にも迷惑がかかる

コンポストとして圃場に大量に投入するものと認識している

- 下水処理場における**重金属の管理**はかつてに比べて**格段に進化している**
- メタン発酵等の**消化技術**を導入した施設も増えている
- ペレット処理など**農業現場に配慮した肥料**を製造する処理場もある

# 目次

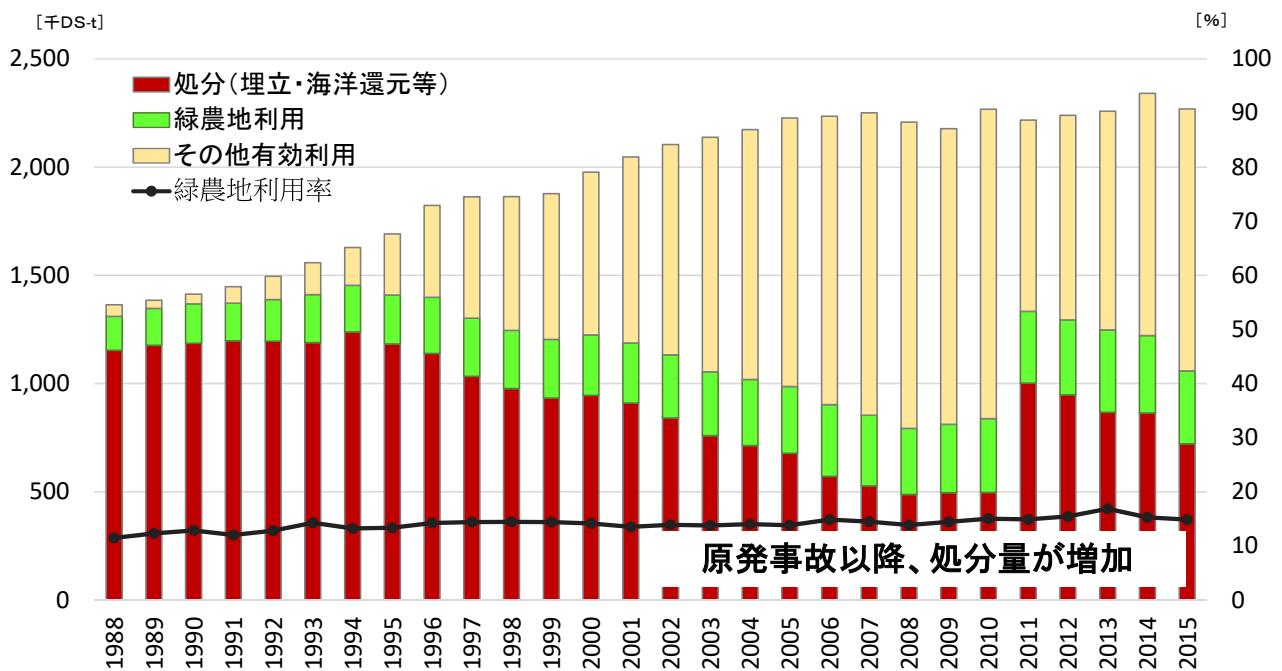
<1> 下水汚泥肥料とは

## <2> 現在の生産・利用状況

<3> 利用拡大への期待と課題

(参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き

### 2-1 下水汚泥の発生量とリサイクルの状況



※国土交通省のホームページより

● 緑農地利用率は長らく全体の10%台で推移している

## 2-2 下水汚泥の肥料利用量の内訳

単位: DS-t/年

|       | 液状汚泥 | 脱水汚泥   | コンポスト   | 乾燥汚泥   | 炭化汚泥  | 焼却灰    | 計       |
|-------|------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|
| 自治体直営 | 1    | 10,023 | 37,094  | 11,685 | 1,218 | 11,915 | 71,935  |
| 民間委託  | 26   | 8,996  | 203,784 | 16,825 | 2,047 | 17,535 | 249,213 |
| 計     | 27   | 19,019 | 240,878 | 28,510 | 3,265 | 29,449 | 321,148 |

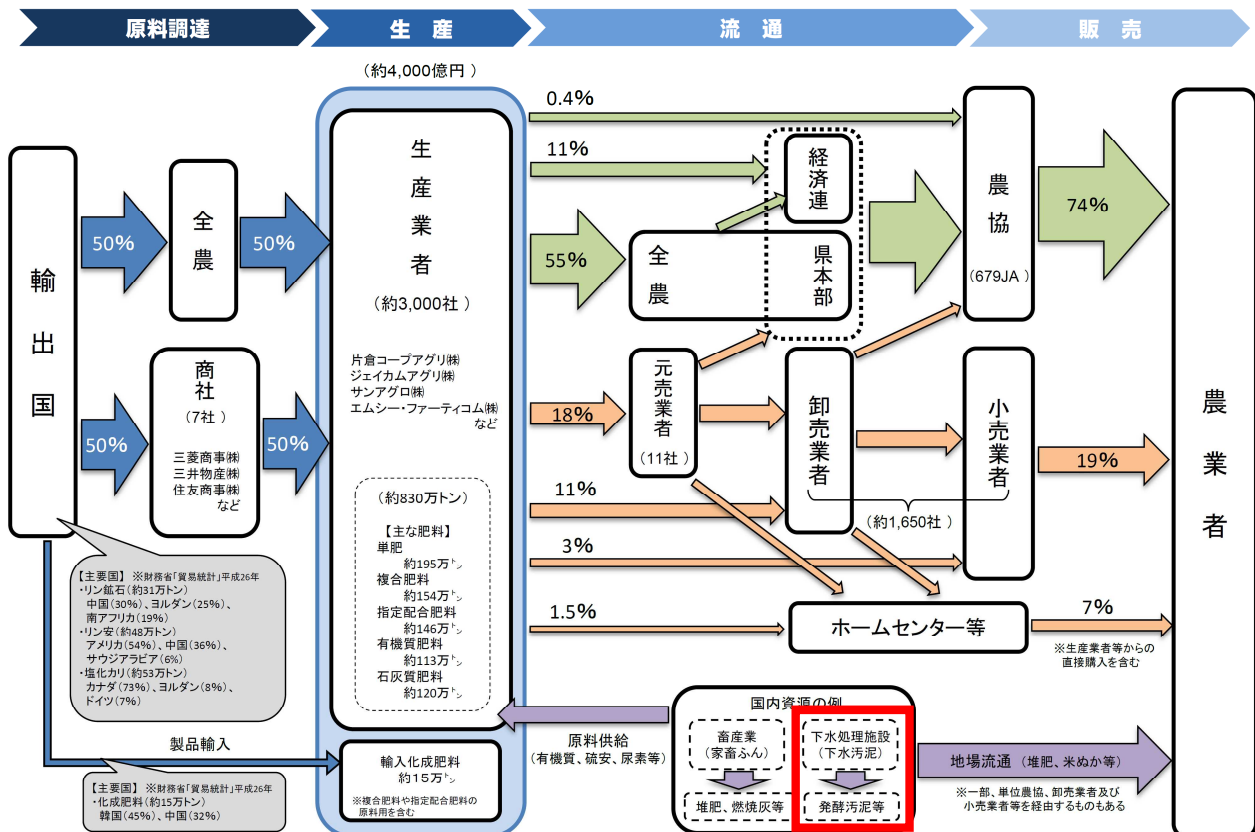
※2016年度下水汚泥等の資源有効利用状況に関する調査より

- **下水汚泥の肥料利用量は全国で約32万t**  
(そのうちの約8割が民間委託事業によって肥料化されている)

この数字には、肥料利用の需要が少なかったり、肥料化に要する設備の能力不足により、埋立等で処分している量は表れていない。下水処理事業者と農業者との接点が少なく、マッチングを上手く図れていない現状もあり、肥料に利用できる潜在量はもっとあるはず。

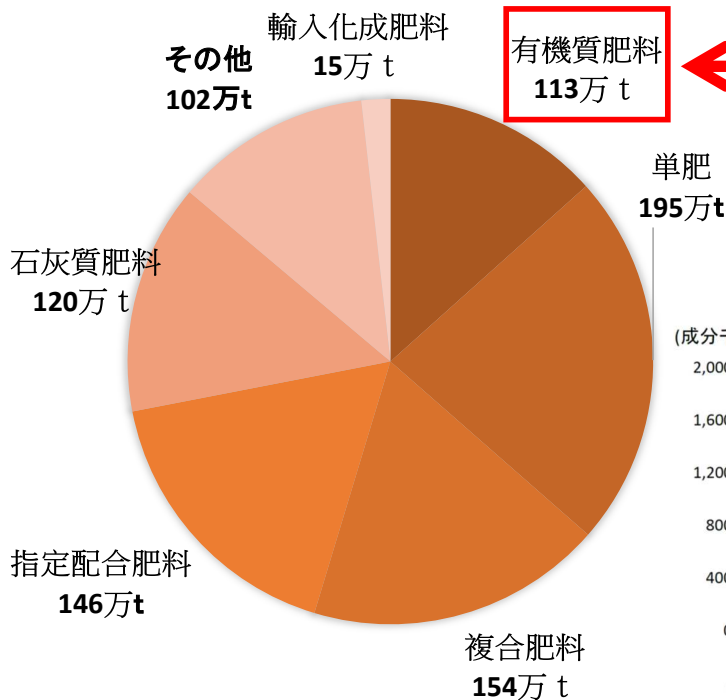
## 2-3 肥料の流通構造

※農林水産省『肥料をめぐる情勢』(平成29年10月)より

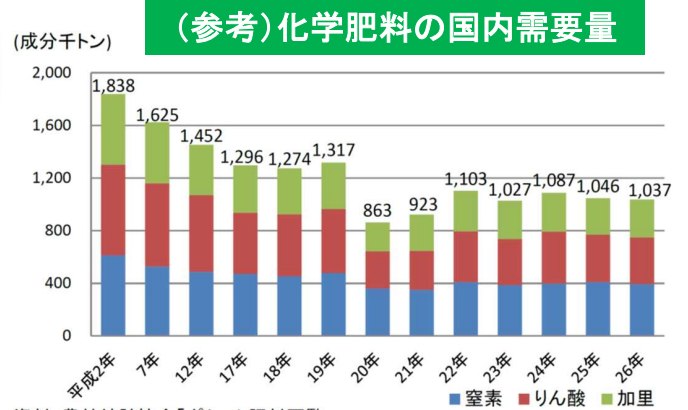


## 2-4 下水汚泥と肥料生産量の関係

### 肥料の生産量



下水処理場で発生する汚泥約32万t



※農林水産省『肥料をめぐる情勢』(平成29年10月)より

## 目次

<1> 下水汚泥肥料とは

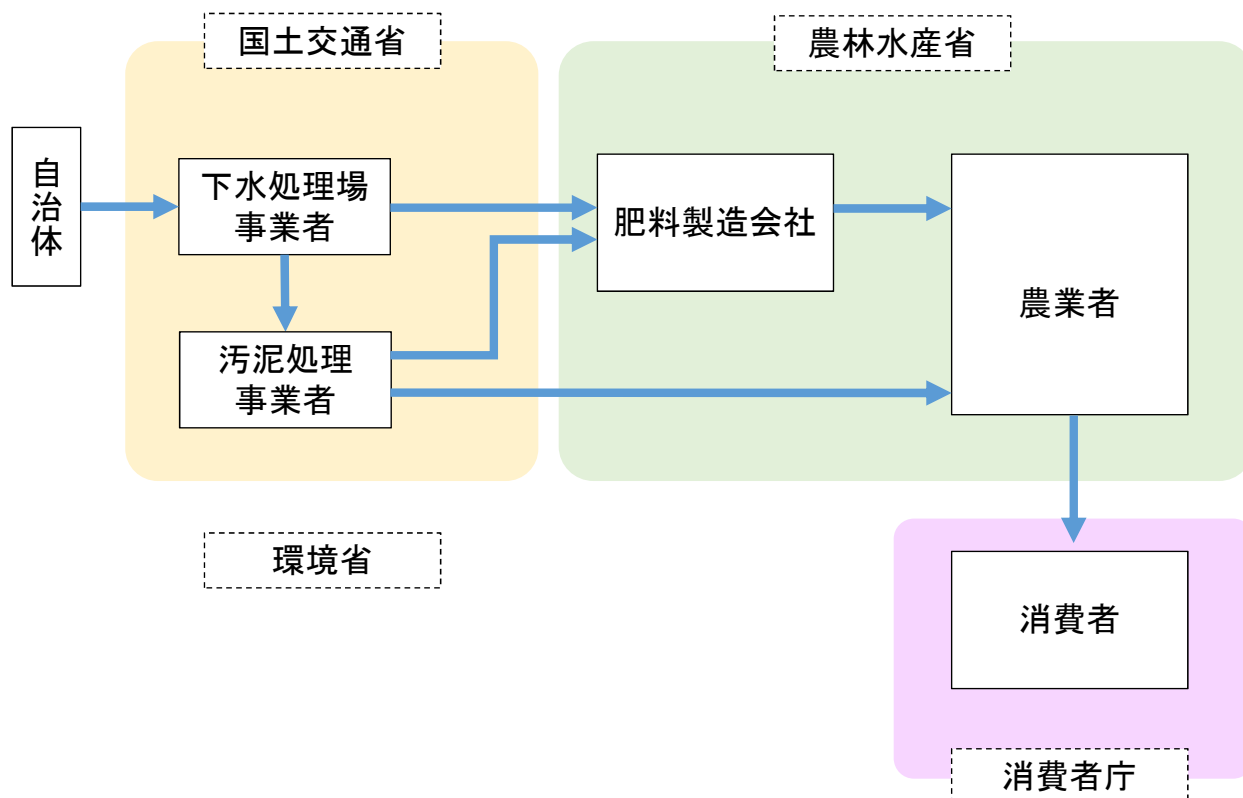
<2> 現在の生産・利用状況

<3> 利用拡大への期待と課題

(参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き



## 3-1 事業者と関係機関の相関イメージ図



## 3-2 農業者側のメリット

### ● 作物の育ちが良い

下水由来の汚泥肥料は、窒素、リン酸成分が豊富で、作物が必要とする程度のミネラルも含んでいる

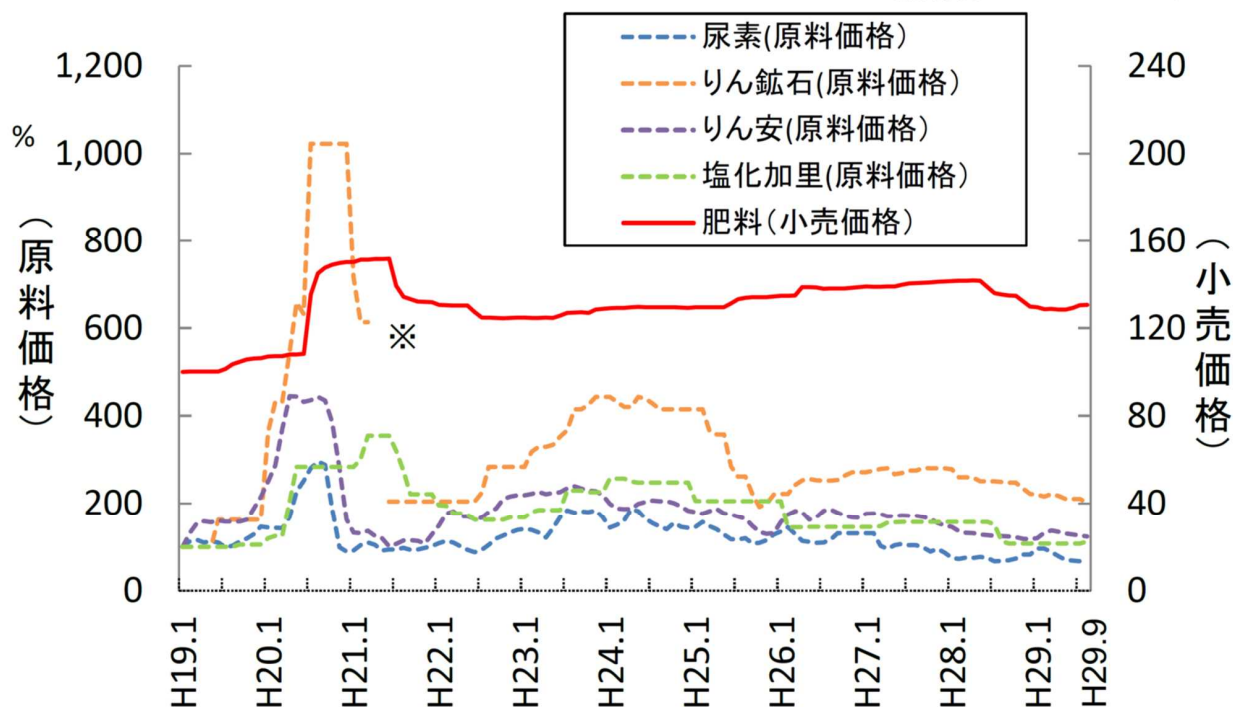
### ● 入手価格が安価である

廃棄・処分している資源のリサイクルのため、一般的な化学肥料に比べて、安価に入手できる

### ● 持続的な環境保全・資源循環に貢献できる

## (参考) 肥料原料の国際市況および肥料の小売価格の推移

(指数: H19.1=100)



資料: 肥料原料価格は、「Green Market(米国の肥料関連情報誌)」、肥料小売価格は、農林水産省「農業物価統計」を基に指数化

※ リン鉱石の価格が急落傾向にあり、輸入者は価格がさらに下がることを期待して買い控えたため、取引がなかった。

※農林水産省『肥料をめぐる情勢』(平成29年10月)より

## (参考) 我が国のリン酸資源の動態について

### ●リン酸資源の年間輸入量

リン鉱石 約31万t (リン換算で約4.1t)

リン 約22.9万t

肥料用のリン安 約12万t、リン肥料 約1.7万t、  
リン一次製品(無水リン酸やリン酸塩など) 約3.3万t、  
黄リン 約1.8万t

鉄鋼石や石炭などの鉱物資源に含まれる分 約12万t

食料や飼料に含まれる分 約17万t

### ●国内で姿を変えた二次リン資源の年間発生量

下水汚泥 リン換算で約5万t

畜産廃棄物 約11万t

鉄鋼スラグ 約10万t

(食品廃棄物 約5万t

合計 約26万t

: 現段階では回収が難しい

### ●農業分野でのリンの年間需要量

約27万t

※『欧州肥料法の改正を巡る欧州の動き』(早稲田大学リトアトラス研究所大竹久夫氏、平成28年12月)より

### 3-3 農業者側の抱えるリスク

#### ●肥料成分の不安定性

下水処理場の規模や流入物によって下水汚泥の成分値が変化する可能性があるのではないかと不安がある

▼公開された成分比と実際に散布した肥料成分が違えば、**作物生産(収穫量/品質)に影響**し、リスクは高まる

▼農業者側で毎度の分析を行なうには手間と費用がかかる

#### ●個々の下水処理場による設備や品質の差

ローカルで利用拡大を図る一方で、利用できるかどうかは農業者が作業する地域の下水処理場(自治体)が先進的に取り組んでいるかに依存する

#### ●利用地までの距離が遠いと運搬コスト等が余計にかかる

### 3-4 問題が発生した際の責任の所在

#### ●有害成分の基準値超過に伴う出荷停等への対応

出荷停止は農家ごとではなく地域で発動するので、被害弁償を個々の農業者が負うのは不可能である

▼自治体や下水汚泥肥料の利用拡大を推進する省庁・団体がどこまで関与できるか

#### ●肥料成分の品質管理

肥料としての品質管理には頻回の成分分析が必要

▼肥料成分のばらつきがあったとしても、個々のロットの成分がわかれば現場で対応できる

▼ガイドラインや監督・指導体制をどのように整えられるか

## 3-5 利用拡大へのヒント

- **優良な取り組みを、ほかの地域に展開していくために……**

通常行なわれているような「優良な取り組みの紹介」に加えて農業現場に配慮した肥料を提供している下水処理事業者等の情報公開が必要

- **地域ごとの事情に配慮した推進活動が必要**

下水道処理事業者、自治体、農業者等はいずれも地域ごとの事情を抱えている。廃棄物のリサイクルは関わる人たちの意欲とモラルによる部分が大きい

全国統一の指針は策定が難しく、地域ごと、あるいは事業者ごとに個別に相談できる窓口があると良い。意欲ある人たちの出会いをぜひサポートしてほしい

## 目次

<1> 下水汚泥肥料とは

<2> 現在の生産・利用状況

<3> 利用拡大への期待と課題

(参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き

## (参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き(1)

### ● 欧州肥料法の改正(2016年) → 2018年1月に施行

循環型経済に適合する有機肥料や二次資源(未利用廃棄物等)を利用した肥料が資源を有効活用した肥料が、これまでの天然資源に依存した肥料と対等に戦える市場を構築するのがねらい

▼ 下水汚泥の肥料利用を認めている国では、汚泥肥料等も引き続き流通する

▼ 有機肥料にも化学肥料と同様に品質等の規格を定め、より安全で安価な肥料を提供する。

・ 有機肥料のカドミウム規制値は1.5mg/kg乾物重

・ コンポストに使用できる未利用廃棄物に下水汚泥は含めない

※『欧州肥料法の改正を巡る欧州の動き』(早稲田大学リトアラス研究所大竹久夫氏、平成28年12月)より

## (参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き(2)

### ● 欧州肥料法で定める肥料分類への追加登録について

2016年の肥料法改正による肥料リストに入らなかった下水汚泥関係の肥料を追加登録するために、作業部会が設置されている

▼ 下水汚泥はCEマークの付く有機肥料には使えないため、下水汚泥からリンを分離回収しなければならない状況にある。MAP、下水汚泥炭化物及び汚泥焼却灰の肥料または肥料原料利用について、製造プロセスおよび製造物の品質の基準化を検討している。

▼ 欧州ではMAP回収できる下水処理場は3%程度

※『欧州肥料法の改正を巡る欧州の動き』(早稲田大学リトアラス研究所大竹久夫氏、平成28年12月)より

## (参考) 欧州肥料法の改正を巡る動き(3)

### ●ドイツ 下水汚泥利用法の改正(2016年)

汚泥中のリンの分離回収を促進する一方で、農地への汚泥還元を減らすねらい。処理人口5万人以下の小規模下水処理場を除いて、下水汚泥の農地への還元は禁止へ

### ●スイス 廃棄物の管理に関する法律(2016年)

スイスでは下水汚泥の農地還元はすでに禁止され、焼却処分することが義務付けられている。2016年より下水汚泥および屠畜場廃棄物からのリン回収を義務付けた。猶予期間は10年

### ●オランダ 水防法等の一部を改正する法律の一部施行(2015年)

既に下水汚泥の農地還元を禁止しており、MAP回収に力を入れている。下水道管理者に発生汚泥等の燃料または肥料としての再生利用に係る努力義務を規定した