



地域が元気になる!



# BISTRO 下水道



～じゅんかん育ちで豊かな食生活を～



# こんなにスゴイ！資源が集まる下水道！



日本では、農業・食品に関わる資源を輸入に依存しており、特に肥料の原料となるリン鉱石は全量を産出国から輸入しています。農業・食品に関わるリンの輸入量は年間約20万t(平成27年度数値)にも及びます。その一方で、世界的な食糧需要やリン鉱石の主要産出国の輸出制限等により、リンの価格は乱高下をくり返しています。

農業に欠かせないリンですが、実は私たちが使った水の中に入り、下水道に集約されます。その量は輸入量の約1割にもなるのです。

リン鉱石の輸入量と輸入価格の推移



家庭等から出る水や資源(窒素・リン等)、さらには熱が下水管を通じて下水処理場に集まります。窒素・リンは肥料の三大要素の一つで、農業に有用です。また、下水処理場では処理の過程でCO<sub>2</sub>を排出していますが、CO<sub>2</sub>も植物の生長にとって欠かすことのできない光合成に必要な要素です。

これら下水道で集められた資源を、食材・植物等に活用する「BISTRO下水道」の取り組みに期待が集まっています。

## 3つの下水道資源

地域の水、資源、熱が下水処理場に集まります。下水道から出る3つの資源である、

①処理水 ②肥料 ③熱・CO<sub>2</sub>を利活用することで、食物の育成に貢献しています。

### ①処理水

栄養分を含んだ処理水



### ②肥料

下水汚泥を高温発酵し肥料化



### ③熱・CO<sub>2</sub>

熱・CO<sub>2</sub>をハウス内での栽培に活用



# 下水道資源の安全性



## 重金属は含有許容量より低い数値

下水処理場から発生する汚泥から製造された肥料の重金属類含有量について佐賀市が調査した結果、含有を許される有害成分の最大量の約1/6~1/30と低い数値であることが分かりました(表1)。

かつ、下水汚泥由来肥料を施肥した土壤中の重金属含有量は、帯広市の継続的な調査では、ほぼ変化が見られず、重金属が土壌に蓄積していないことが分かりました(表2)。

また、肥料の基となる汚泥についても、仙台市の経年調査では、20年前と比較して処理技術の向上により、**近年は格段に有害成分の数値が減少している**ことが分かりました(図1、2)。

表2 下水汚泥由来肥料を施肥した土壤中の重金属含有量  
(十勝川流域下水道汚泥、データ提供:帯広市)

分析項目	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
ヒ素	8.1	9.8	8.6	7.8	9.9
カドミウム	0.1	0.3	0.1	<0.1	0.1
水銀	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08
ニッケル	11	14	13	13	14
クロム	27	31	22	26	28
鉛	8	10	19	12	21
亜鉛	66	80	74	77	78
銅	35	35	45	38	40
マンガン	420	510	480	450	470

表1 下水汚泥由来肥料中の含有量調査 (データ提供:佐賀市)

重金属	含有を許される有害成分の最大量(mg/kg)	含有量(平成29年度平均値)(mg/kg)
ヒ素	50	3.1
カドミウム	5	1.3
水銀	2	0.4
ニッケル	300	27.0
クロム	500	34.0
鉛	100	9.0

図1 20年ごとの下水汚泥中の重金属含有量の比較結果  
(ヒ素、総水銀、カドミウム) (データ提供:仙台市)

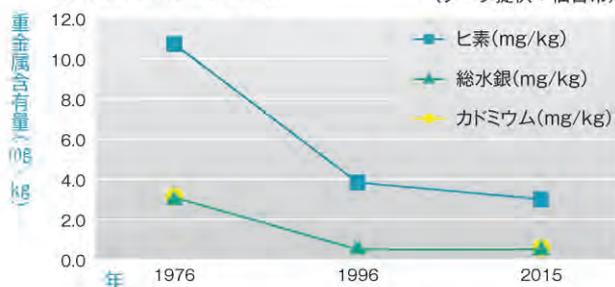
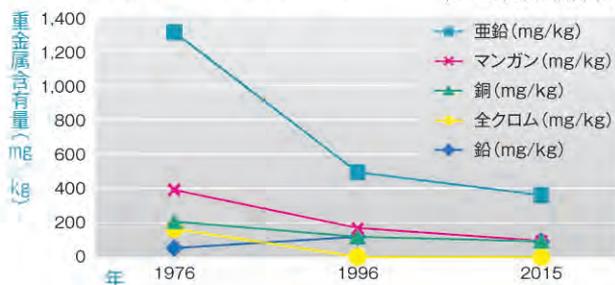


図2 20年ごとの下水汚泥中の重金属含有量の比較結果  
(鉛、全クロム、マンガン、亜鉛、銅) (データ提供:仙台市)



## 下水汚泥由来肥料の安全性向上

また、平成27年の下水道法改正において下水汚泥の再利用の努力義務が課されました。国土交通省では、下水汚泥由来肥料の利活用を図る時には、右に示す安全管理を実施するよう、下水道管理者に求めているところです。

- ①「汚泥肥料中の重金属管理手引書」(平成27年3月農林水産省)を踏まえたサンプリング検査計画書の作成
- ②原則として四半期ごとに1回以上、年間で最低4回以上(年間の重金属濃度の変動傾向が把握できている場合も同様)のサンプリング検査を実施
- ③検査結果をホームページ等で公表
- ④年1回以上、ユーザーへの説明会を開催

## 肥料取締法に基づく安全管理

下水道に由来する汚泥肥料は、下水汚泥肥料、混合汚泥肥料、汚泥発酵肥料、焼成汚泥肥料といった種類に分類され肥料登録されています。登録にあたっては、肥料取締法に基づく公定規格(基準値)を満たす必要があり、定められた様式による登録が必要となっています。また、登録後においても基準値を満たしていることを確認するため、定期的にモニタリングするほか、独立行政法人農林水産消費安全技術センターにより抜き打ちで立入検査が行われます。公定規格は「100年程度連用した場合の土壌汚染を考慮して」(農林水産省HPより)定められた厳格な基準であり、これを満たした**肥料の安全性は高い**と言えます。



# 「じゅんかん育ち」で広がり見せる

## ブランドネームに「じゅんかん育ち」を決定

BISTRO下水道の取り組みを進める中で、消費者の下水道に対する印象の悪さが課題となっていました。そこで、国土交通省と下水道広報プラットフォーム(GKP)は、下水道資源を利用した食材について「イメージ向上に資するとともに、国民に親しまれやすい」愛称の公募を行いました。833点の作品の中から「BISTRO下水道ネーミングコンテスト審査会」での審査を経て、埼玉県の松田三弘さんの作品「じゅんかん育ち」に決定しました。

「じゅんかん育ち」には人が排出した物を作物の栽培に利用し、再び排出するという食の循環がイメージされています。

服部幸應審査委員長からは、「『じゅんかん育ち』というブランドネームを通じてオーガニックを推進する役割に期待しています」というお言葉を頂きました。

この「じゅんかん育ち」という愛称を利用・浸透させることで、下水道資源の有効利用の更なる展開へと取り組んでいきます。



「BISTRO下水道ネーミングコンテスト審査会」の様子



服部幸應 審査委員長(右から2番目)

**じゅんかん育ち**

じゅんかん育ちシール

## 下水道展'18北九州で「じゅんかん育ち」食材が大好評!

平成30年7月24~27日に北九州市・西日本総合展示場で開催された下水道展'18北九州においても「じゅんかん育ち」ブランドの食材が、様々な場面で活用されました。

レセプションイベントでは、佐賀のトマトを使用したトマトジュースが出席者に振る舞われました。

健康に気を使った「美人食弁当」の食材としても使用され、1日100食が連日売り切れるなど大好評でした。

また、夜は小倉駅周辺の2店舗で食材を使用したBISTRO居酒屋が開かれ、会場の外でも「じゅんかん育ち」食材を味わっていただきました。



じゅんかん育ち食材が設置されたBISTRO下水道ブース



レセプションで濃く甘いトマトジュースを振る舞う



連日売り切れの美人食弁当



BISTRO居酒屋で提供された料理

# 下水道資源を活用して栽培した作物

食と下水道の  
連携

**鹿児島市** (Kagoshima Prefecture)

小学校での花壇づくり

夏のスタミナ源ニガウリ

**奄美市**

奄美の主幹作物サトウキビ

元気に花を咲かせるハイビスカス

**長崎市** (Nagasaki Prefecture)

B-DASHの肥料で育った、甘いトマト

**大村市**

甘くておいしい栗南瓜

大村特産のアスパラガス

**佐賀市** (Saga Prefecture)

海苔の摘みとり風景

元気なハウス養殖スッポン

アスパラガスの育成状況

丹精込めて育てた「ヒノヒカリ」

**熊本市** (Kumamoto Prefecture)

太陽を浴び青々と茂る水稲(8月)

**山鹿市**

香り高い山鹿のたけのこ

**阿蘇市**

美味しい阿蘇トマト

**天草郡苓北町**

みずみずしさいっぱいのレストラン

**糸満市** (Okinawa Prefecture)

再生水で育つ海の生き物

美味しい再生水野菜

**宮古島市**

再生水で育ったトマト

ティーダの恵みを受けたマンゴー

**大分市** (Oita Prefecture)

再生水で育てたさつまいもを収穫

**高知県** (Kochi Prefecture)

さわやかな香り「文旦」

甘皮ごと食べられる「小夏」

**兵庫県** (Hyogo Prefecture)

こうべ再生リンで育った甘くて美味しいスイートコーン

**大阪府** (Osaka Prefecture)

小学校での田植え

**和歌山県** (Wakayama Prefecture)

汚泥肥料を活用したニンニク

**紀の川市**

安心、安全、おいしいきれいな「あらか川の桃」

**北海道**

**八戸市・鶴田町** (Aomori Prefecture)

「美の里1号(ニンニク)」

**八戸市**

「美の里1号(ジャガイモ)」

**鶴岡市** (Yamagata Prefecture)

茹でたてがおいしい鶴岡産枝豆

**秋田県** (Akita Prefecture)

秋田名物「いぶり大根漬け」

酒米「酒こまち」からつくった「やまとしずく」

**長野県** (Nagano Prefecture)

炭化肥料で育ったズッキーニ

炭化肥料で育ったブロッコリー

**岐阜県** (Gifu Prefecture)

循環型農業の展示園

岐阜市の再生資源「岐阜の大地」

**海津市**

海津の健康グリーンパパイア

**青森県** (Aomori Prefecture)

**八戸市・鶴田町**

「美の里1号(ニンニク)」

**八戸市**

「美の里1号(ジャガイモ)」

**秋田県** (Akita Prefecture)

秋田名物「いぶり大根漬け」

酒米「酒こまち」からつくった「やまとしずく」

**北海道** (Hokkaido Prefecture)

上川郡和寒町

作付面積、生産量日本一！北海道和寒町のかぼちゃ

**北見市**

砂糖の原料甜菜！国内生産は北海道だけ！

**帯広市**

寒暖差が育む旨みと薬膳ブームで輸出も好調の長いも。

十勝のジャガイモ、越冬ものは糖度も増して絶品。

**岩見沢市**

おいしさ最上級！岩見沢の「ゆめびりか」！

身がしまって、日持ちがいい！岩見沢のたまねぎ！

茶色の地域では下水汚泥からつくった肥料を使用！

水色の地域では下水の再生水を使用！

ピンク色の地域では下水処理過程で発生する熱・CO<sub>2</sub>を使用！

# 美味しい食材のサポーター

## 下水汚泥由来肥料で様々な効果を実証

下水汚泥由来肥料などの有機質肥料は、一般的に土壌中で有機物の分解を促進したり、病原性微生物を抑制する働きを持つ枯草菌や乳酸菌、光合成細菌等の有用微生物の活性化を促し、これにより作物の病気の防除、栄養成分の増加、保存性の増加など様々な効果が得られます。

下水汚泥由来肥料で栽培したこれらの施用効果を明らかにするために、栽培試験を各所で行っており、下表のようにとりまとめています。

### 既往の栽培試験等において得られた下水汚泥由来肥料の施用効果

国土交通省	
対象	施用効果
 ニンジン	収量が38%増
 カブ	収量が32%増
 イチゴ	収量が33%増、化学肥料区よりも高い糖度、低い酸味
 ブロッコリー	収量が増加、秀品率が10~20%向上
 ジャガイモ	秀品率が15%向上

日本下水道協会	
対象	施用効果
 チンゲン菜	汚泥中の即効性の窒素量が収量に相関
 ナス	汚泥中の緩効性の窒素量が収量に相関
 トマト	化学肥料区よりもやや高い糖度

秋田県	
対象	施用効果
 ソバ	実の付き方が向上、土壌構造の団粒化・軟化
 枝豆	土壌構造の団粒化・軟化、食味の向上
 米	粒が大きく、多くなる、食味の向上

佐賀市	
対象	施用効果
 アスパラガス	アミノ酸含有量が化学肥料区よりも20%増
 玉ねぎ	アミノ酸含有量が化学肥料区よりも11%増
 米	アミノ酸含有量が化学肥料区よりも55%増

信州大学	
対象	施用効果
 レタス	収量が100%増、病原菌数が84%減少

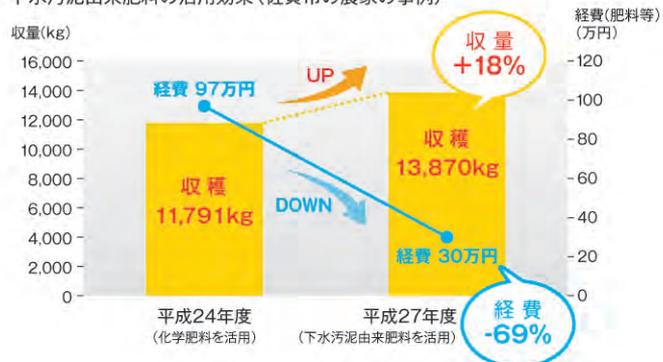
長崎総合科学大学	
対象	施用効果
 ジャガイモ	収量が16%減、身割れの発生が89%減少(20株あたり)、そうか病の発生が顕著に少ない
 白菜	収量が53%減、ネコブセンチュウによる被害が50%減少 土壌硬度が、白菜は-2.7cm、ニンジンは-2.5mmに
 ニンジン	収量が20%減
 水稻	収量が増加、品質が向上

近畿環境サービス(株)	
対象	施用効果
 土壌	下水汚泥由来肥料について土壌肥沃度分析を実施 肥料成分、有機物量、微生物量の観点で高い評価

## コスト面でも期待が集まっています!

下水汚泥由来肥料の活用により、肥料購入経費の削減や、収量増加による収入増加が見込まれます。

表 下水汚泥由来肥料の活用効果(佐賀市の農家の事例)



# 「じゅんかん育ち」の活用事例

## 佐賀市

### 販売会と「じゅんかん育ち」シールでPR

佐賀市では、平成27年度から毎年、年1回開催のショッピングセンターの特売会「佐賀うまいものフェア」で下水汚泥由来肥料を使用して生産された野菜や米、下水処理水の放流先下流で養殖された海苔の販売、肥料の無料配布を行っています。

購入した方からは「化学肥料をほとんど使っていないので、安心して食べられる」「地産地消という点が良い」という声を頂いています。

イベントを通じBISTRO下水道の取り組み、「じゅんかん育ち」の美味しさについて市民にPRを行っています。



## 神戸市

### 再生リンでブランド野菜を栽培

神戸市では、消化汚泥から回収したリン「こうべ再生リン」を配合して化成肥料「こうべハーベスト」を開発しています。

平成28年度より販売を開始し、現在では神戸市の特別栽培農作物のブランドである「こうべ旬菜」を含む9品目の野菜に使用されています。

また平成31年度以降には、神戸市の学校給食用米「きぬむすめ」への使用を開始する予定です。



## 秋田県

### 「じゅんかん育ち」で日本酒もできる!?

秋田県大仙市の上野台堆肥生産協同組合では、有機質肥料「アキポスト」を生産しています。下水汚泥などを微生物で分解させ、醗酵処理を施したものです。秋田産の酒米「秋田酒こまち」から日本酒「やまとしずく」が造られています。

(製造元：秋田清酒株)



## 岩見沢市

### コスト減で利用者が拡大!

岩見沢市では、下水汚泥由来肥料利用者で構成される「岩見沢地区汚泥利用組合」の組合員に依頼し、肥料の散布機を持たない組合員に対し、散布費用を負担しています。この作業光景を見た農業従事者が下水汚泥由来肥料に興味を持ち、利用者の拡大につながっています。

下水道事業としては、汚泥の処分費用削減につながり、農業従事者にとっては、肥料の購入費や散布の手間の軽減といったwin-winの関係の構築に成功しています。



「じゅんかん育ち」ユーザーの声 

東京農業大学名誉教授・全国土の会会長

後藤 逸男 さん

**Q1** 下水汚泥由来肥料や「じゅんかん育ち」を見てどのように思われましたか？

**A.** 下水汚泥由来肥料を使って生産した農産物の収量・品質はこれまでの肥料と同等です。しかし、この肥料を使うことにより貴重な肥料資源の節約や環境への負荷軽減となり、環境にやさしい農業を実践することにつながります。

**Q2** 下水汚泥や処理水を使用して作物を生産する「BIS TRO下水道」の活動についてどう思われますか？

**A.** 下水汚泥をはじめとするバイオマス資源の活用のためには、農業生産者や消費者らが一体となって、この活動をさらに推進すべきです。しかし、汚泥肥料だけに偏りすぎると土の健康を損ねることがあります。土壌診断結果に基づいた適正施肥に心がけましょう。



桃山キトサングループ代表

片山 具久 さん

**Q1** 下水汚泥由来肥料を農作物に使われてどう思いますか？

**A.** 平成23年より特別栽培グループで桃に施用したところ、玉肥りがよくなり、甘みも増し、利用者も増えています。下水道肥料に加え、米ぬかボカシなどの混合でC/N比を整えることで相乗効果が出ていると感じます。

**Q2** 下水汚泥や処理水を使用して作物を生産する「BIS TRO下水道」の活動についてどう思われますか？

**A.** この活動が広がり、下水道資源の利活用が進むことを希望しています。



桃山キトサングループの皆さん



鉄板焼こはく亭オーナー

柴田 恵里 さん

**Q1** 下水汚泥由来肥料を使った作物を見たとき、また調理されたとき、どう思われましたか？

**A.** 初めて作物を見たとき、とても大きくみずみずしくて、美しいなと思いました。また、お野菜は一つ一つの味が濃いですし甘みも強いので、味付けするのがもったいないと思うお野菜もありました。

**Q2** 下水汚泥や処理水を使用して作物を生産する「BIS TRO下水道」の活動についてどう思われますか？

**A.** 資源循環や環境保全の観点からもとても意義のある活動だと思いますし、何より美味しい野菜が安価に消費者の口に入るのがとても魅力的です。



静岡県地区 昔がえりの会 代表取締役

小暮 郁夫 さん

**Q1** 下水汚泥由来肥料を農作物に使われてどう思いますか？

**A.** 白菜等の野菜への試験的な施用を開始したところですが、結果が出るのは半年ほど後になりますが、成分分析表を見る限りは、カリ成分を単肥で補えば十分な生育を図ることが可能と思います。

**Q2** 下水汚泥や処理水を使用して作物を生産する「BIS TRO下水道」の活動についてどう思われますか？

**A.** 汚泥堆肥の課題は、重金属等の含有率に対する懸念が一般的には存在するものと思います。農産物栽培での活用推進および普及促進するには、成分分析データでの安全性の確認と広報が必要と思います。

# BISTRO 下水道の最新技術展開

下水道技術研究開発 (GAIAプロジェクト) および下水道応用研究の中で、食と下水道で連携した技術開発(※)を行っています。

## 家畜の食を下水道がサポート

山形大学農学部では、下水処理水を利用した飼料用米の栽培の研究に取り組んでいます。処理水に含まれる窒素は稲に吸収され、家畜の栄養分であるたんぱく質として米に貯まります。処理水を水田に掛け流しすると、化学肥料を与えなくても栄養たっぷりなお米が収穫できます。水田の土壤に穴の空いた管(暗きよ)を布設して、そこから処理水を流すと窒素の吸収が良くなるようです。農学部のある鶴岡市では処理水の他にも消化ガス発電の廃熱を使ったハウス栽培や、下水汚泥由来肥料の製造・販売が行われています。(GAIAプロジェクト)



山形大学

鹿児島工業  
高等専門  
学校



## キノコから循環型農業へ

下水汚泥を使ってヒラタケやマッシュルームの栽培の研究に取り組んでいます。下水汚泥だけでは保水性が悪いため、全国一の竹林面積を誇る鹿児島ならではの竹チップや焼酎粕を使い、オリジナル堆肥を製作し培地に入れて栽培しています。また、キノコは栽培中に大量の炭酸ガスを放出するため、このガスをパッションフルーツの栽培に、使用後の培地を茶畑の肥料に使うなど、循環型農業の先駆けとして注目されています。(GAIAプロジェクト)

## 下水熱・CO<sub>2</sub>で植物栽培

処理場内で発生する下水熱やCO<sub>2</sub>も植物の育成に大きく貢献できます。長岡技術科学大学では、冷熱・温熱を利用したそれぞれの植物栽培ハウスでワサビや梅花藻(バイカモ)、イチゴ、マンゴー、バナナなどの栽培の研究に取り組んでいます。このプロジェクトは産官学が連携して行っており、新たな環境ビジネスモデルを形成しつつあります。(下水道応用研究)



温熱利用ハウス



冷熱利用ハウス

長岡技術  
科学大学

(※)国土交通省では、下水道の有する資源・エネルギーの有効利用による循環型社会の構築や地球温暖化対策を含む下水道事業が抱える様々な課題に対応するため、応用研究やGAIAプロジェクトによる技術開発支援に取り組んでいます。

- ・下水道応用研究：大学等によるラポレレベルの研究を終え、企業等による応用化に向けた開発段階にある研究に対する支援。
- ・下水道技術研究開発 (GAIAプロジェクト)：大学、若手研究者との連携、地域の活力向上、10年先を見据えたシーズの形成を目的とする研究に対する支援。



国土交通省では、下水道資源(汚泥、再生水、熱等)の農業利用促進に向け、平成25年8月より、「BISTRO下水道」として、下水道資源の安全性や効果の分析・周知や農業関係者との連携促進等を実施しています。

国土交通省HPにおいて、取り組みの詳細を記載していますので、ぜひご覧ください。

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000555.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000555.html)



お問合せ先

国土交通省下水道部下水道企画課  
TEL.03-5253-8427

**BISTRO下水道 ホームページ**

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000449.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000449.html)



平成30年12月  
国土交通省発行