

# ネイチャーパーク 水と杜で運営される施設やサービスに関する説明

## BISTRO下水道

下水処理場には、地域の水、資源、熱が集まるため、下水道から出てくる①処理水、②肥料、③熱・CO2を利活用することで、食材や植物・養殖等を生産し食物の育成に貢献する取り組みです。

### <3つの資源の活用方法>

#### ①処理水

栄養を含んだ処理水を利用した水稻や海苔・あゆの養殖 等



#### ②肥料

下水汚泥を高温発酵して肥料化



#### ③熱・CO2

熱・CO2をビニルハウス内での栽培に活用

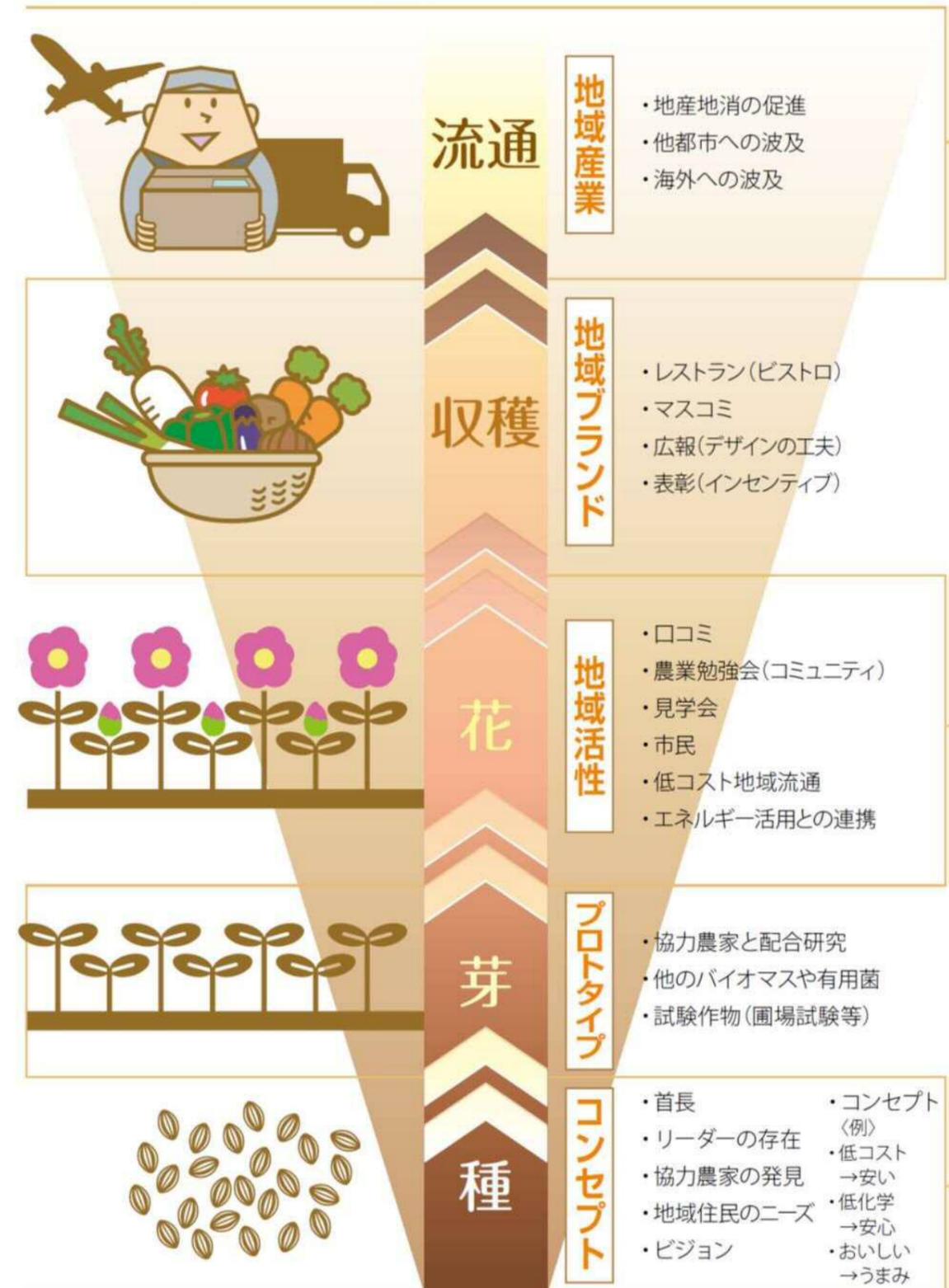


### ■ブランドネーム「じゅんかん育ち」

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になりました。そのため、「BISTRO下水道ネーミングコンテスト」として愛称の公募を行い、「**じゅんかん育ち**」に決定しました。「じゅんかん育ち」とは、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。



## 【BISTRO下水道の普及戦略】



原案作成：佐賀市上下水道局水循環部総務課 諸富里子氏

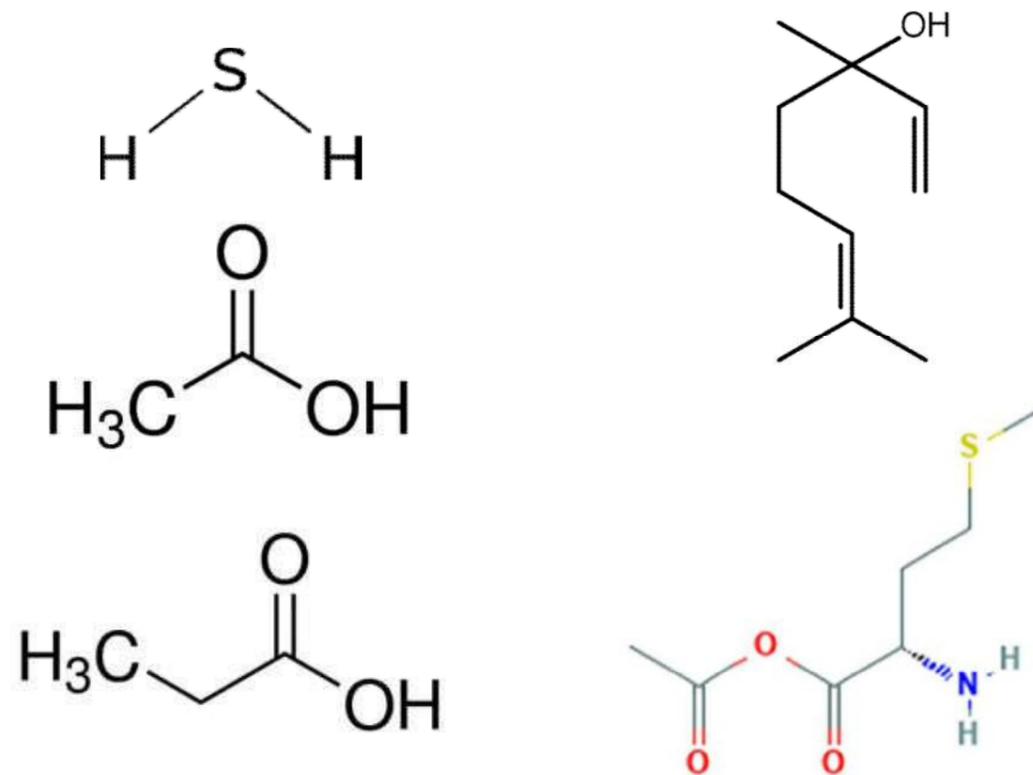
出典：国交省HP

## 香水工場 × 下水処理場

下水処理場の悪臭の主な原因物質は、硫化水素（卵の腐ったニオイ）や、酢酸（酢のニオイ）などの化学物質が挙げられます。

これらの化学物質は人にとって嫌悪される物質ですが、一方で、多くの人に好意的に受け入れられている、香水や芳香剤といった製品も同様にニオイのする化学物質でつくられています。同じような形、材料をしている材料が下水処理場の悪臭のモトであるため、これらを香水や芳香剤へ加工することも可能でしょう。

今は技術的に難しいかもしれませんが、技術の発展、研究がされていくことで、将来、下水処理場が香りの原材料工場になる日が来るかもしれません。

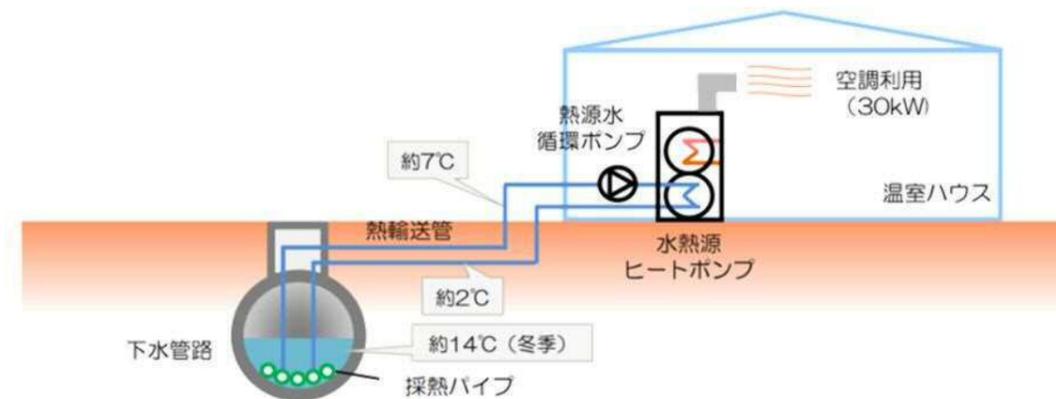


においの物質を原子として表した式  
 左の3種類が上から、硫化水素、酢酸、プロピオン酸  
 右の2種類が上から、リナロール（ラベンダー、イランイランなどに含まれています。）、メチオニルアセテート（パッションフルーツなどに含まれています。）

## 昆虫・植物園 × 下水処理場

通常、野菜や昆虫などには成育できる季節が限定されるケースがあります。温室など一定の温度条件を保つことができる施設を用いることで、季節を問わず、栽培する環境を整えることができます。暖かい地域の生物を育てる際、内部温度を保つためにエネルギーを必要とします。

下水処理施設や下水の管では、季節を問わず、温度が一定となっています。最近の熱交換技術の発展とあわせて、その温度の有効活用が研究されています。そのひとつが室温を一定に保つ利用方法で、温室への活用事例です。現在は農作物など、主に食料生産の場面で研究されていますが、技術の確立で今後は観賞用や、気候再現といった様々な場面へ活用できることでしょう。



温室ハウス内観  
 出所) 新潟市魅力発見サイト「ガタブラ」



導入したヒートポンプ  
 出所) 新潟市魅力発見サイト「ガタブラ」

国土交通省  
 下水熱利用の促進に向けて下水熱に係る取組事例集より  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000458.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000458.html)

## 下水消化汚泥などの活用方法と価値創出

下水汚泥を発酵させたあと、ドロドロとした液状の硝化汚泥が残ります。微生物にとっては、不要な成分ですが、植物にとっては栄養の宝庫となっています。現在も農業生産の場面では、牛馬糞などはたい肥として土づくりのために使われており、この硝化汚泥も同様の活用方法が見込まれます。

コンポストと似た使い方となりますので、近年、家庭菜園や貸農園などをされている方には、身近に感じていただけるかもしれません。馴染みのない方は、すごいニオイがするかもしれませんが、「くさいはうまい」に通ずる心があると笑っていただき、農業以外の使い方をみんなで考えていくのも良いかもしれません。

### 「堆肥」よりも「消化液」多くのメリットに注目！

従来型の堆肥を比較すると、バイオガスプラントで生産される「消化液」には、多くのメリットがあります。

#### 即効性のある肥料成分「アンモニア性窒素」が豊富

バイオガスプラントでは、発酵槽と呼ばれる密閉空間でバイオマスを分解、発酵させます。その過程で、搬入されたバイオマスで高い比率を占めている家畜ふん尿などに含まれる「有機態窒素」が、「アンモニア性窒素」が変化します。肥料成分の「アンモニア性窒素」には、高い即効性があります。



#### 消化液の成分

窒素全量 [T-N] (%)	0.33
りん酸 [T-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] (%)	0.14
加里 [T-K <sub>2</sub> O] (%)	0.25
炭素 [O-C] (%)	1.4
炭素窒素比 [C/N]	4.2
水分 (%)	95.4

※2017年6月30日にサンプル採取した消化液を北海道三井化学株式会社分析センター（砂川）で分析。分析方法は農水省農業環境技術研究所の肥料分析方法(1992年版)に準拠

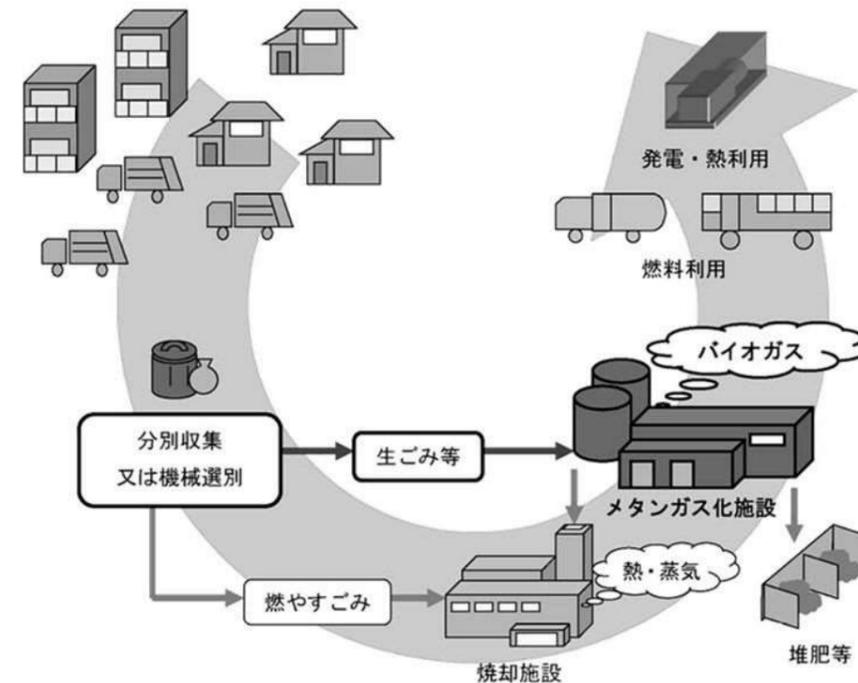
新しい農業技術No.531 静岡県産業部  
<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130/documents/531metanhakkou.pdf>  
 (株)十勝耕畜クラスター  
<https://nobels.co.jp/cluster/special/>

## バイオガス

下水汚泥や食品廃棄物に含まれる有機物をもとに、様々な微生物が生活をしています。この微生物の最終的な排せつ物が、メタンガスであり、我々の生活に欠かせないエネルギー源であることから、下水処理場の中でバイオガスをつくりだすことに焦点が当たっています。

メタンガスは都市ガスの主成分であり、そのまま燃焼し、熱エネルギーとして使うことも可能ですが、水素へ変換することも技術的に可能であり、エネルギー消費施設であったところが、供給施設へ変化をしていくことも可能です。

発酵プロセスにおいて、微生物に頼る反応があるため、その反応機構の解明や、発酵プロセスに関わる酵素タンパク質の探索によって、より効率の高いプロセス検討につながることを考えられます。



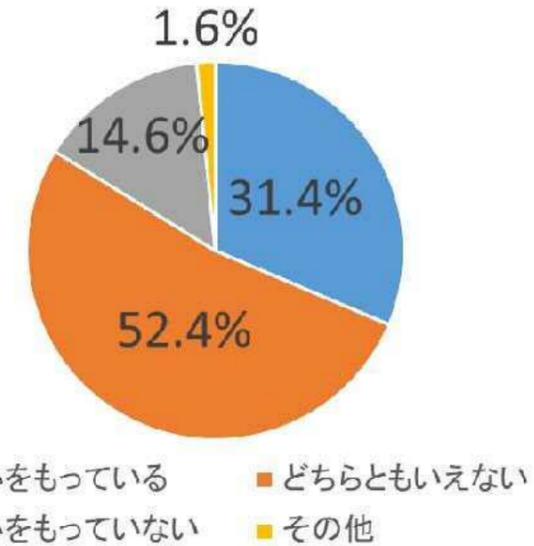
メタンガス化（生ごみメタン） 施設整備マニュアル 平成20年1月  
 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課

## 教育・啓蒙活動の意義

令和元年度の東京都の下水道に関する意識調査では、『「下水道」に対するイメージについて、「汚い、臭う」が42.2%と最も多く、次いで「生活に必要」が21.4%となった。』や『下水道への関心について、「どちらともいえない」が52.4%で最も多く、次いで「関心を持っている」が31.4%、「関心を持っていない」が14.6%となった。』など、下水道に対するイメージは良いとは言えず、関心も高いとは言えません。自然の学び舎、トイレ・下水処理場ミュージアムにおいては、下水道に関連した教育や啓蒙活動を実施することで地域住民や児童の下水道に対する理解を深めると同時にエコ全体に対する意識を高め、ひいては地域住民の下水道事業（下水道関連施設の建設、下水道関連工事、下水道使用料など）に対する理解や地域社会のエコに繋げることを目的としています。

・自然の学び舎：自然・社会の中で下水道がどのような役割を果たしているかについて、世界・日本における下水道の歴史を含めて分かりやすく説明します。

・トイレ・下水処理場ミュージアム：世界・日本におけるトイレの変遷、世界のトイレ、非常用トイレの使い方などについて説明を行うことで、トイレに対する興味・理解を深めてもらいます。また、下水道の仕組みについて説明しながら下水道見学機関において実際の下水道処理施設を見学してもらうことで、下水道処理施設に対する親近感・理解を深めてもらいます。



下水道への関心 東京都による意識調査（R元年度）

## 安全な集いの場所であるために

来場者の安全を確保するとともに安定した処理を実現するために、一般の方が立ち入ることを念頭に置いたセキュリティ対策が必要になります。

・公開エリア：下水処理場では日常的に大型車両による搬入出が行われます。来場者の安全を確保するため、搬入出用の車両は専用の地下道を設けるなどし、動線を完全に分離されることが望まれます

・水処理に関するフロア：水槽や危険な機器、機器の操作盤などがあり関係者以外の立ち入りは制限すべきエリアになります。見学用のガラスで完全にエリアを区切ることが望まれます

・貯留池：貯留池は雨天時に水没するため、非常に高い安全性が要求されます。ICT技術の活用したハイテク技術による監視だけではなく、万一に備えて、人による見周りや避難経路を目立たせるなどのアナログな対策も必要です。

# 国土交通省、地方自治体および上下水道関係者の皆様への提言

## 下水処理水の更なる利活用のために・・・

現在の規制では、下水処理水の親水利用を行うためには塩素を注入することが必須とされています。しかし、RO膜や紫外線消毒などの技術を活用することにより、海水浴場よりも安全で衛生的な水辺を下水処理水で生み出すことは十分可能と考えられます。これを実現するため、現状の法規制の緩和が望まれます。

### 各種水質基準と人工河川の想定水質の比較

	国交省 下水処理水の再利用水質 基準等マニュアル	人工河川の 想定水質	【参考】環境省 水浴場水質判定基準 適（水質A）
処理状況	活性汚泥処理+消毒	活性汚泥処理+ROろ過 +UV消毒	—
大腸菌	不検出	20個/100mL以下	100個/100mL以下
濁度	2度以下	<0.1度	—
pH	5.8~8.6	7前後	—
COD（有機物）	—	<0.3mg/L	2mg/L以下
外観	不快でないこと	抜群に綺麗	—
色度	10度以下	<0.5度	—
臭気	不快でないこと	無し	—
透明度	—	10m以上	1m以上
残留塩素	遊離残留塩素0.1mg/L または結合残留 塩素0.4mg/L以上	無し	—
油膜	—	無し	認められないこと

人工河川の水質は水浴場水質判定基準と比較して良好であり、人間の遊泳は実質的には問題ありません。水棲生物や魚類の糞尿による汚染は、許容範囲となるよう生体数をコントロールし、河川水の浄化を適切に行うことにより、リスクを押さえた親水環境を形成することができます。

## ウォカブルなまちづくりには、魅力的な目的地も必要



国土交通省 WALKABLE PORTAL WEB SITE

下水処理場のリゾートは、国土交通省が構想を進めているウォカブルなまちづくりの起点となるポテンシャルを有するものと考えます。ぜひ、ウォカブルとなったまちの目的地、あるいは中心地に自然リゾート「ネイチャーパーク 水と杜」を加えてください。

- ▶ コンパクト・プラス・ネットワーク等の都市の再生の取組を更に進化させ、官民のパブリック空間をウォカブルな人中心の空間へ転換し、民間投資と共鳴しながら「居心地が良く歩きたくなるまちなか」を形成
- ▶ これにより、多様な人々の出会い・交流を通じたイノベーションの創出や人間中心の豊かな生活を実現し、まちの魅力・磁力・国際競争力の向上が内外の多様な人材、関係人口を更に惹きつける好循環が確立された都市を構築 (R1.6.26 都市の多様性とイノベーション創出に関する懇談会報告書より)

## 変態していくネイチャーパークと呼応し変貌を遂げるまち

下水処理場が人々を集める施設へと生まれ変わり、人とお金の流れが変われば、その界隈のまちづくりは次のフェーズへと移行します。ネイチャーパーク 水と杜の周辺の道路を歩行者天国とすることにより、周辺のホテルやビルがネイチャーパーク 水と杜と連携し、新しい事業が始まることが期待できます。やがて、それらのホテルやビルと下水処理場の間にあった道路は完全に廃止され、美しい芝生のフリースペースへと生まれ変わるかもしれません。あるいは、元々は道路であったスペースに新しいアミューズメント施設が建設される可能性もあります。このように、ネイチャーパークの建設が契機となって、その施設の周辺の施設にも良い影響を与えて、ひとびとを引き寄せ、緑と水が豊かな美しい都市へと変貌していくことが期待できます。

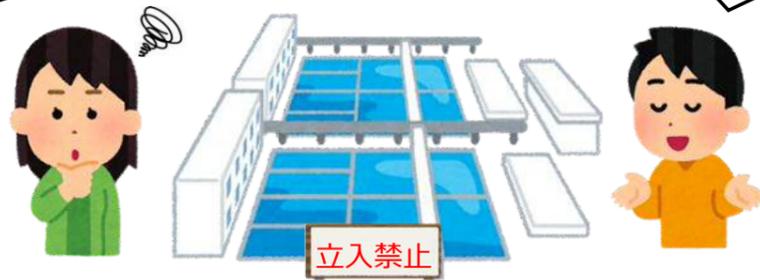
## 民営化だからできること。民営化でしか成し得ないこと。

下水道事業の民営化に対して住民の反対運動が起きる理由のひとつに、「民営化することにより実感できるメリットが無い」ことがあると考えられます。下水処理場のイメージを刷新することにより、民営化に対する住民の関心が高まり、その結果として理解の促進、民営化への賛同へと繋がっていくことが期待できます。また、公共事業では実施が難しい事業でも、民間企業が行うことで実現できるかもしれません。

### 従来の延長線上のPFI（民営化）

民営化したら、将来の水道料金が上昇するかもしれない。

民間の技術を活用しても、私達の暮らしには何も影響しないし、リスクしか感じられない。



民営化に対する市民の理解・賛同は停滞

### PFI事業による下水処理場のイメージ刷新

民間がやるから、下水処理場もこう変わるのか！ 収支改善や雇用創出効果も期待できるな。

こんなに施設が変わるなら、ぜひPFIで事業を進めて欲しい！



民営化に対する賛同が増加し、事業化を後押し

## 官民連携のフロンティアは下水処理場の敷地に有り？

他業界における社会インフラの上部利用の成功例として、鉄道会社が行っている駅ビル事業が挙げられます。JRは国鉄時代に政府から受けついた土地という資産を、民間企業という立場で従来の事業領域に囚われない自由な発想により、新しい事業を創出することに成功しました。これは、JRが官から民に転向したことが契機となっているのかも知れません。上下水道業界で叫ばれている官民連携においても、土地活用分野において更なる連携が期待されます。1年365日、一日たりとも停止することができない鉄道を稼働させながら、駅の上に大規模なビルを建設することができる技術とノウハウは、下水処理場の上部利用にも役立つものと思われます。

これまでも下水処理場の上部が利用されてきた例はありますが、テニスコートや庭園など、周辺住民への無償開放に留まるケースが多く、収益が見込まれる商業施設の導入事例は限られています。商業的な上部利用の代表的な事例として、品川駅近隣の芝浦水再生センターが挙げられます。本事例も、下水処理場のイメージの改善に大きく貢献するものです。

下水処理技術の進化により、下水処理場は従来よりも小さな施設にすることが可能となっています。施設のコンパクト化を進めることにより、下水処理場の上部スペースの有効活用の可能性や、収益性は更に高まることが予想されます。都市部には、まだ上部が十分に活用されていない下水処理場が多く見られます。近い将来、都市部の老朽化した下水処理場の再構築が本格化することが見込まれていますが、まとまった面積の敷地を上手く活用したまちづくりと、土地を活用した民間企業による下水道事業の収益改善を期待します。

### 東京都芝浦水再生センターの上部利用例 (写真中央部の公園と大型ビルの下には下水処理施設が稼働)



出典：NTT都市開発HP