

SDGs達成を目指した 下水汚泥利活用のあり方について

国土交通省

水管理・国土保全局下水道部

下水道企画課 下水道国際・技術室

1. 下水道事業の概要
2. 下水道事業の課題及び取組
3. 下水道資源の活用に向けて

1. 下水道事業の概要

下水道の目的

下水道の目的は、雨水の排除、公共用水域の水質保全、公衆衛生の向上、トイレの水洗化等がある。

浸水対策

都市に降った**雨の排除**は、下水道の大きな役割の一つ。



公共用水域の水質保全

下水道の整備の進展に伴い、河川、海域等の水質が改善し、**良好な水環境が創出**されている。

◆紫川（北九州市）の事例



下水道普及前（昭和50年代前半）



下水道普及後（平成27年）

公衆衛生の向上

市街地に汚水が滞留しないよう、**汚水を排除**する。

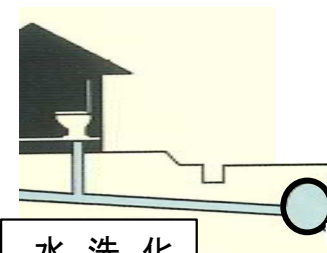


トイレの水洗化

トイレの水洗化により、**快適な生活環境を確保**する。



汲み取り式トイレ

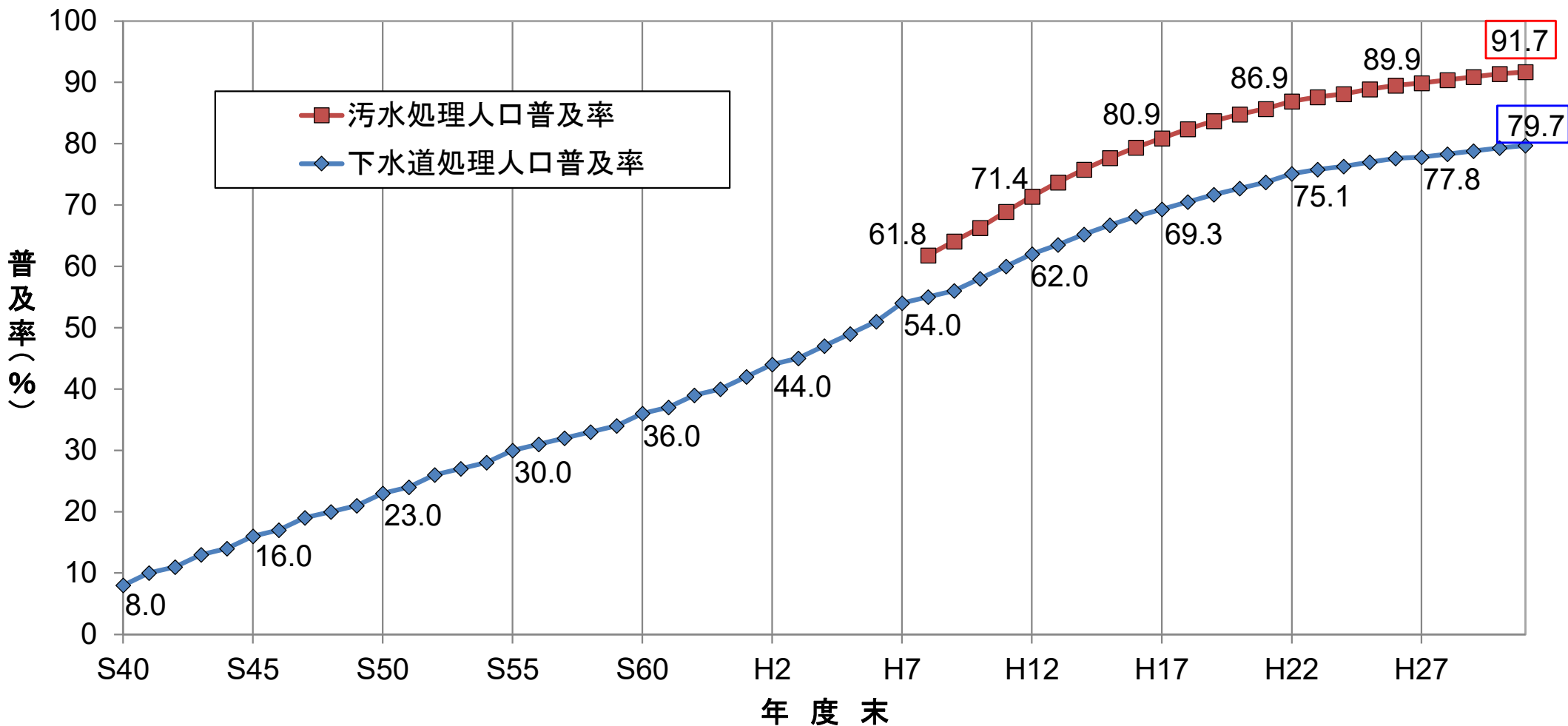


水洗化

※下水道が供用された区域には、下水道法に基づく接続義務がある

汚水処理施設の整備状況(経年変化)

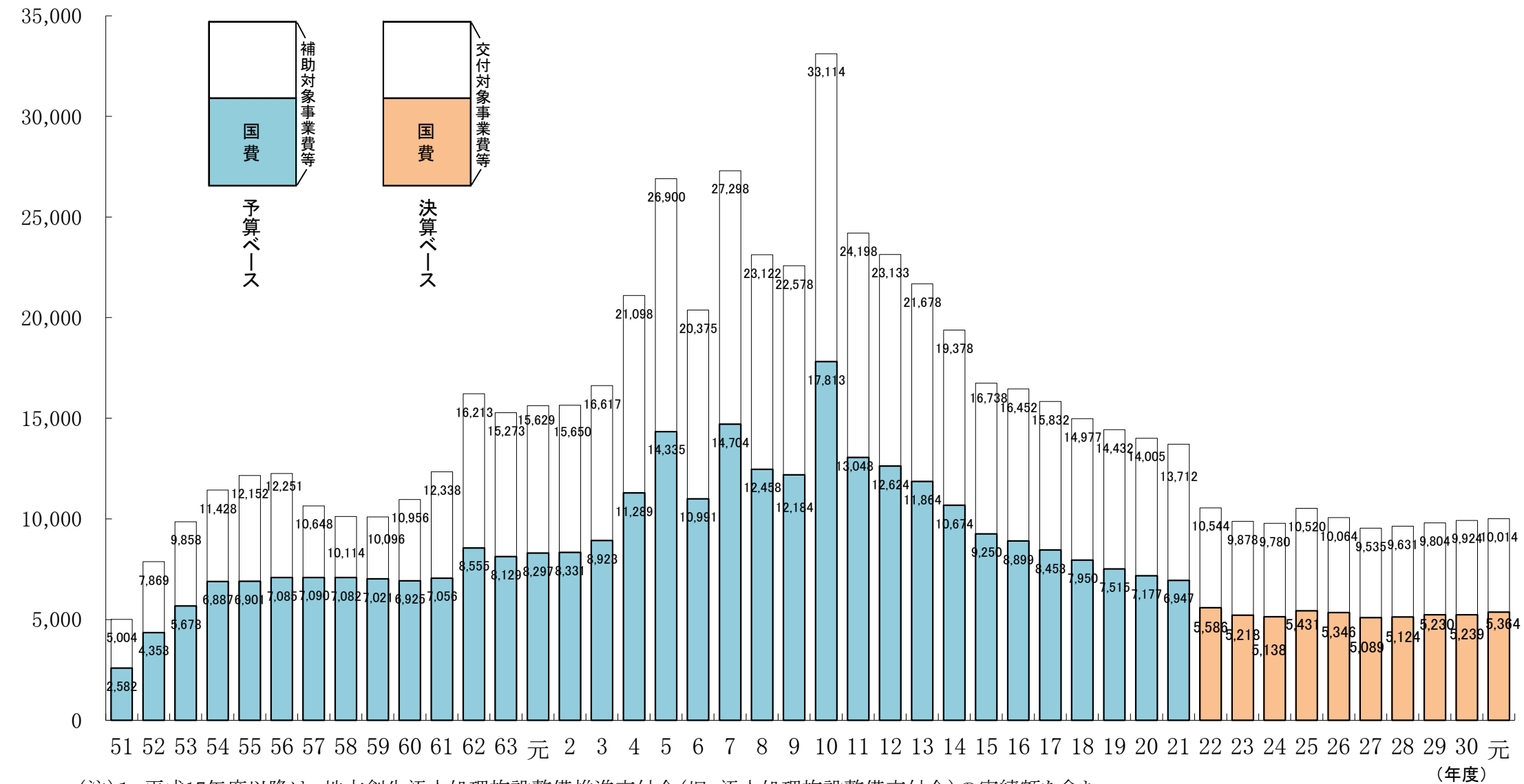
○平成30年度末における汚水処理人口普及率は、91.7%(下水道処理人口普及率は、79.7%)
 ○いまだに約1,050万人が汚水処理施設を利用できない状況にあり、早急な未普及地域解消が必要



※東日本大震災の影響により下記の県において、調査不能な市町村は除いた値としている。
 平成23年度:岩手県、宮城県、福島県 平成24年度:岩手県、福島県 平成25年度、平成26年度:福島県
 平成27年度:福島県内の11市町村 平成28年度:福島県内の10市町村 平成29年度:福島県内の8町村
 平成30年度:福島県内の7町村 令和元年度:福島県内の3町村

下水道事業予算の推移

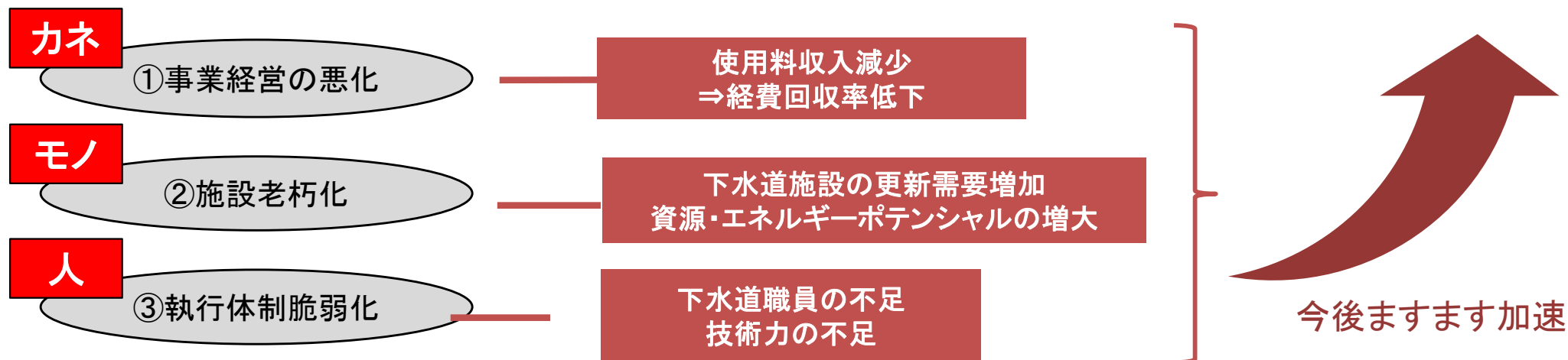
(億円)



- (注) 1. 平成17年度以降は、地方創生污水处理施設整備推進交付金(旧・污水处理施設整備交付金)の実績額を含む。
 2. 平成21年度以前は、国土交通省下水道部が当該年度に配分した国費(補正予算を含む)の集計値である。
 3. 平成22年度に、社会資本整備総合交付金が創設される。平成22年度以降は、地方公共団体が当該年度に執行した国費の集計値である。
 4. 平成24年度以降は、沖縄振興公共投資交付金及び東日本大震災復興交付金等の実績額を含む。
 5. 地方単独事業も含めた平成30年度の下水道事業全体の事業費:1兆4,296億円(出典:総務省 地方公営企業年鑑)

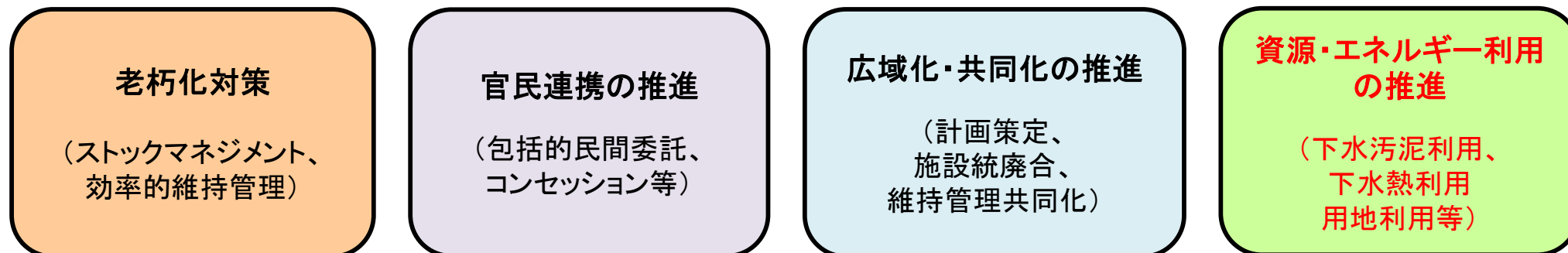
下水道事業の最適化に向けて

○下水道事業の現状・課題



事業の効率化・高度化により、下水道事業の持続性向上のための取組が必要

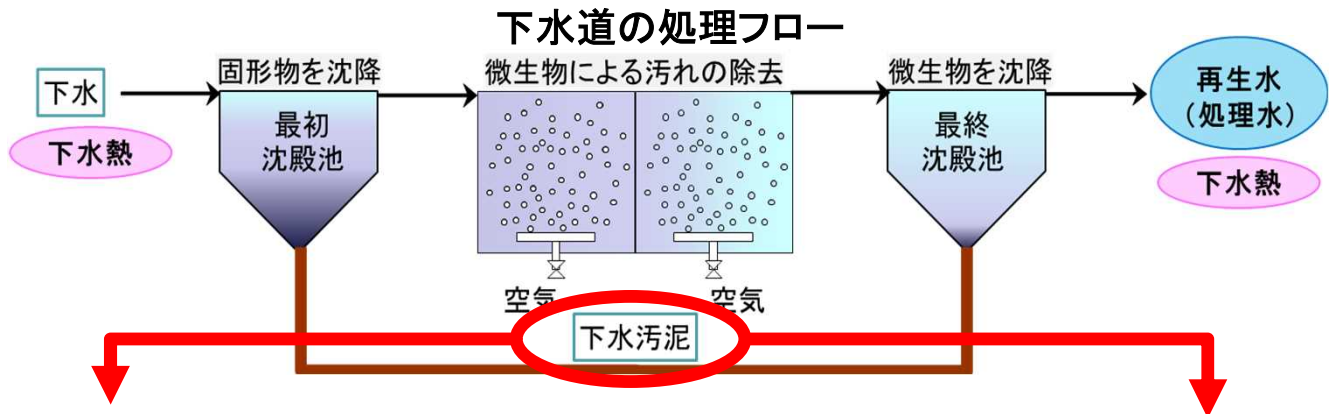
新技術を活用しつつ、以下の取組を推進



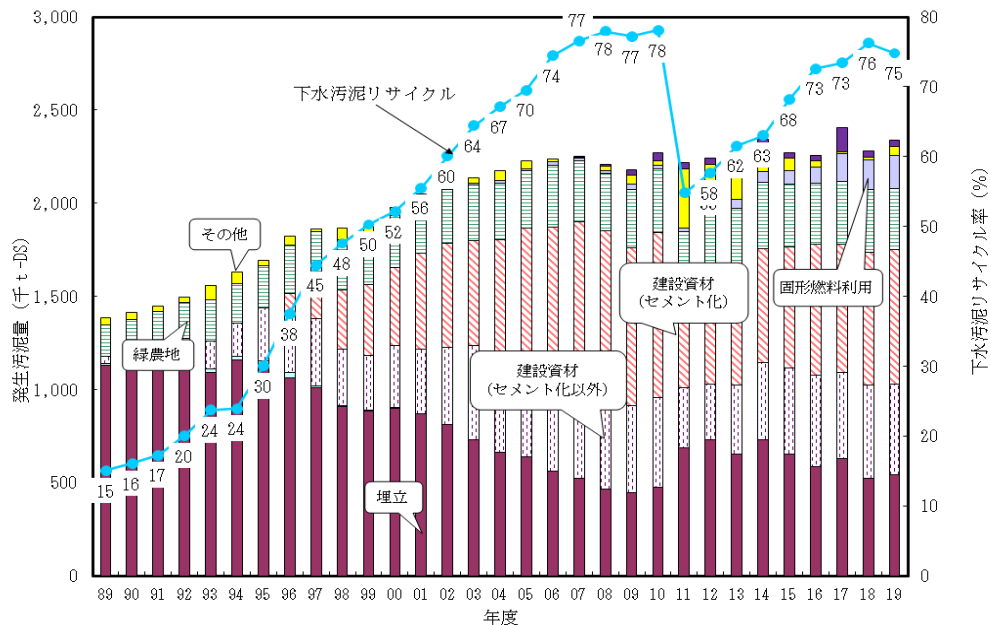
3. 下水道資源の活用に向けて

下水道資源のポテンシャル

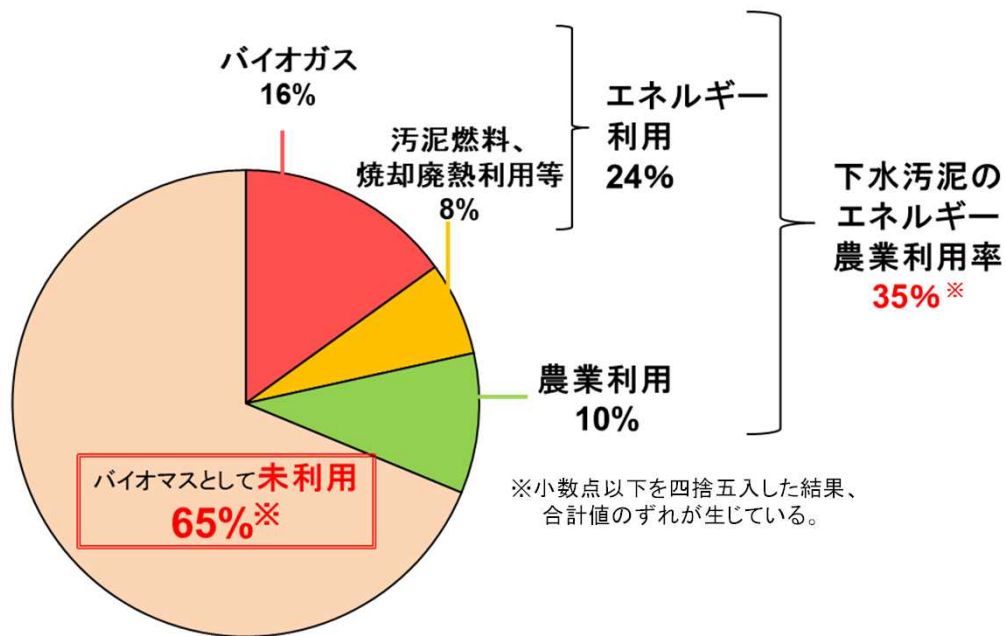
- 下水の処理過程で発生する下水汚泥は、バイオマスとして高いポテンシャルを保有。
 - ・バイオガスや固形燃料によるエネルギー利用(約40億kWh/年(約110万世帯分)の発電が可能)
 - ・リンなどの肥効成分を含む肥料による農業利用
- 下水熱利用は省エネ・省CO2効果が期待され、全国で約90万世帯の熱利用量に相当。



下水汚泥リサイクル率(令和元年度)



下水道バイオマスリサイクル率(令和元年度)



※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。

バイオマス活用推進基本計画

- 「バイオマス活用推進基本計画」(平成22年策定)の改定を平成28年9月16日に閣議決定。
- 目標値:2025年に下水汚泥の85%が利用されることを目標に設定。
 - ⇒東日本大震災の影響により平成23年度に再生利用率が低下したが、その後は着実に回復。
(H22年度 78%⇒H23年度 55%⇒H26年度 63%⇒R1年度 75%)

第3 バイオマスの活用の推進に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策

2. バイオマス又はバイオマス製品等を供給する事業の創出等
“地域の実情に応じてメタン発酵ガス・下水汚泥固形燃料等によるエネルギー利用の推進や、肥料化・リン回収等の取組を通じた緑農地利用の促進を図る。また、地域における資源循環及び地方創生の観点から、下水処理場や廃棄物処理施設において、下水汚泥に加えて生ごみなどの食品廃棄物やし尿・浄化槽汚泥等の地域で発生するバイオマスを受け入れ、有効活用を推進していく。”

5. バイオマス製品等の利用の促進

“家畜排せつ物や下水汚泥、食品廃棄物などの・・・メタン発酵によって発生するバイオガスについては、・・・自立・分散型のエネルギー源として積極的に利用するための取組を推進していく。”

“下水汚泥から製造したバイオガス由来の水素について、自動車燃料等への供給拡大に向けた取組を推進する。”

第4 バイオマスの活用に関する技術の研究開発に関する事項

2. 実用化を促進する技術の研究開発

“下水汚泥由来の水素ガスの製造・利用方法の確立など、付加価値の高い製品や燃料の製造技術に関する革新的な研究開発を推進する。”

“家畜排せつ物や下水汚泥、食品廃棄物等の組合せによるメタン発酵の促進や、・・・地域の実情に応じた多様なバイオマスの混合利用を進めていく”

3. バイオ燃料の普及拡大に結び付く技術の研究開発

“微細藻類は二酸化炭素の回収・再利用や下水浄化などの観点からも注目を集めており、バイオ燃料の製造技術と併せて、これら_{q0}の実用化に向けた研究を進めていく。”

課題と方向性

下水汚泥は、バイオマス資源であり、高いポテンシャルがあるが、焼却・埋立等されており活用は不十分

- 汚泥処理については、減量化のみが努力義務
- 下水汚泥の有機物部分についての活用推進が重要

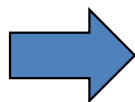


改正の概要

◇下水道管理者に対し、下水汚泥の燃料や肥料としての再生利用を努力義務化

○平成27年9月に閣議決定した第4次社会資本整備重点計画において、下水汚泥エネルギー化率を指標に設定。

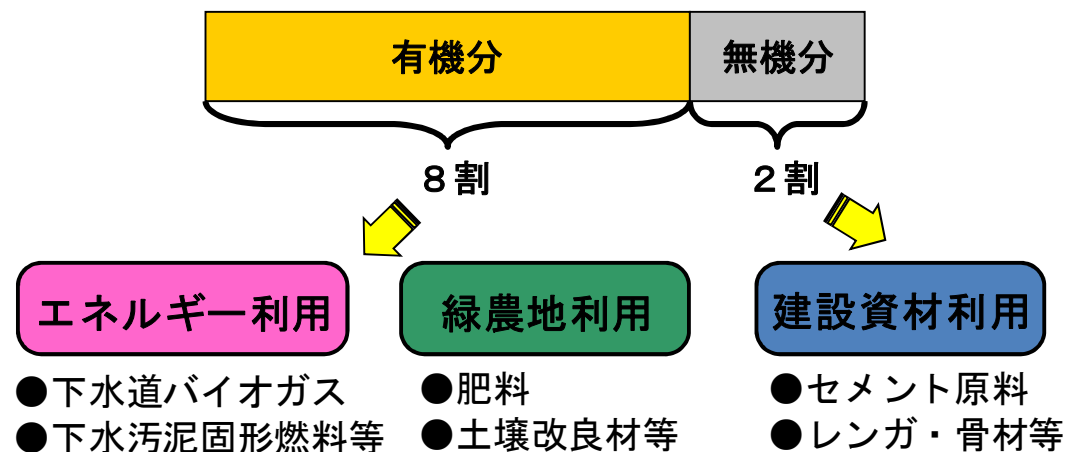
平成25年
約15%



令和2年
約30%

○下水汚泥は約8割がバイオマス(有機分)であることから、**バイオマスとしての特性を活かしたエネルギー利用・緑農地利用を推進。**

下水汚泥中の固形物



〈下水汚泥の再生利用のイメージ〉



メタンガスを市バスへ供給



バイオガス発電への利用



固形燃料化

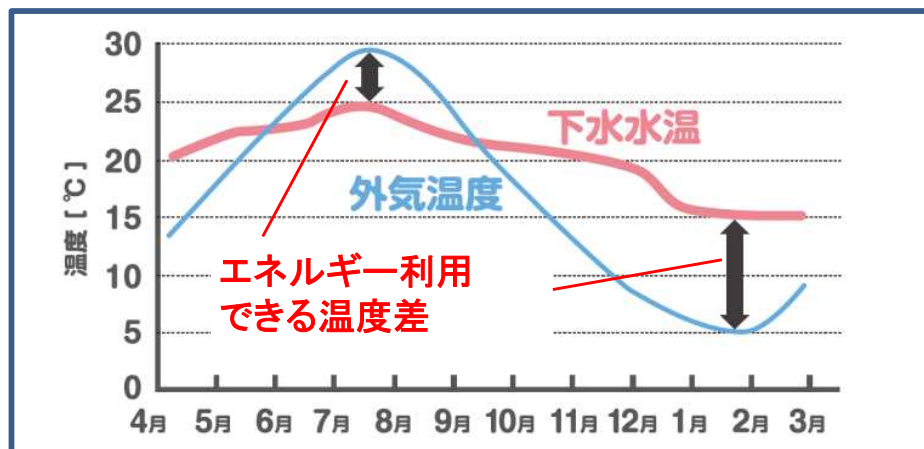


「リン」を回収し、肥料利用

【利用方法①】下水道からの熱エネルギーの回収と利用

- 下水は大気に比べ冬は暖かく、夏は冷たい特質を有し、全国に安定的かつ豊富に存在。
- 大気温との温度差エネルギーを活用することにより、省エネ・省CO₂効果が期待。
- 民間事業者による下水管内への熱交換器設置が可能(H27下水道法改正)。
- 下水熱は全国で約90万世帯の熱ポテンシャルを有しているが、利用事例は32件(令和2年8月)。

■特徴とポテンシャル



■推進施策

- ① 地球温暖化対策計画(H28.5)
 - 下水熱の有効活用によっても、都市全体の温室効果ガス排出の抑制を図ることが可能であり、積極的に推進する。
- ② 第5次エネルギー基本計画(H30.7)
 - 下水熱等の再生可能エネルギー熱について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、導入拡大を目指す。

■技術概要と利用事例



【利用方法②】バイオガス・固形燃料によるエネルギー利用

■ バイオガスの活用

- 下水汚泥が消化槽の中で発酵(約35℃で約2週間滞留し、微生物により分解すること)されることにより発生する、メタン(約60%)とCO₂(約40%)を含んだ消化ガス(バイオガス)を用いて発電。
- 全国118箇所で実施(R1末現在): 横浜市、佐野市、黒部市、佐賀市 等

消化槽



気泡状のバイオガスが発生している様子



メタン
ガス

消化ガス発電設備



■ 固形燃料としての活用

- 脱水した下水汚泥を蒸し焼きにすることで固形燃料(炭化燃料)に加工し、火力発電所やセメント工場等において石炭代替燃料として利用(石炭の6~7割の発熱量を有する)。
- 全国20箇所で実施(R1末現在): 豊橋市、京都府、広島市 等



脱水汚泥

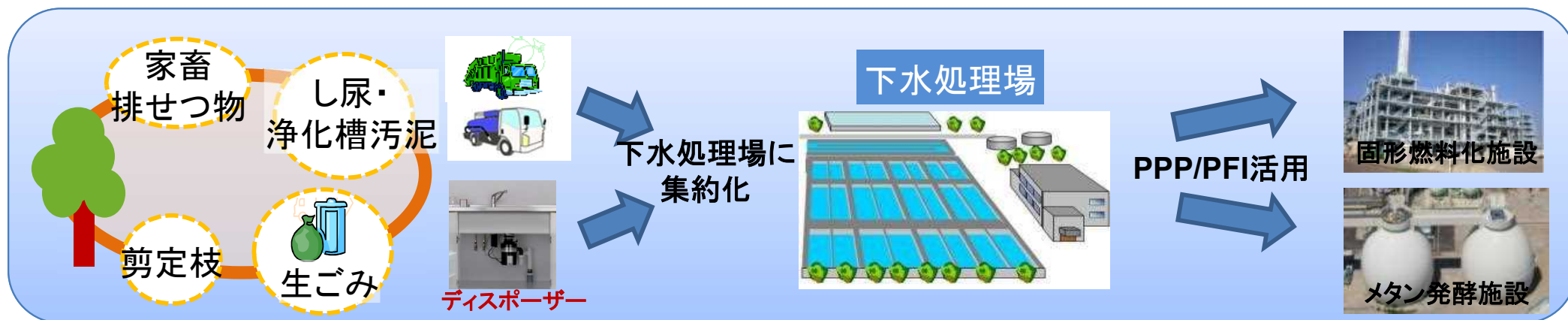
固形燃料化施設



固形燃料

【利用方法③】下水処理場における地域バイオマスの集約

- 地域で発生する生ごみ、し尿、剪定枝、家畜排せつ物等のバイオマスを、既存の下水処理場を活用して集約処理することで、下水道事業の安定的な運営、スケールメリットを生かした地域資源の有効利用が可能となる。
- 例えば、し尿処理場等の老朽化のタイミングと合わせて下水処理場へ受け入れることで、下水汚泥及びし尿処理を一体的に実施することで、施設整備費の削減が期待される。



■地域バイオマス受入の事例

供用開始	実施箇所	処理場名	受け入れている他のバイオマス
平成29年	愛知県豊橋市	バイオマス利活用センター	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ
平成29年	石川県中能登町	バイオマスメタン発酵施設	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ、農業集落排水汚泥、食品加工廃棄物
平成27年	新潟県新潟市	中部下水処理場	刈草
平成27年	栃木県鹿沼市	黒川終末処理場	し尿、浄化槽汚泥、生ごみ
平成25年	北海道恵庭市	恵庭下水終末処理場	家庭系生ごみ、し尿、浄化槽汚泥
平成23年	富山県黒部市	黒部浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、コーヒー粕、生ごみ(ディスポーザー経由)
平成23年	北海道北広島市	北広島市下水処理センター	し尿、浄化槽汚泥、家庭系・事業系生ごみ
平成23年	兵庫県神戸市	東灘処理場	木くず、事業系食品廃棄物
平成19年	石川県珠洲市	珠洲市浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、し尿、事業系食品廃棄物

【利用方法④】下水汚泥の肥料利用

- 「肥料の品質の確保等に関する法律」にて、一定の品質を確保された下水汚泥由来の肥料の登録制度を規定。
- 下水道資源利用による経済効果や、農業事業者の経済性や生産性向上が期待でき、双方がメリットを享受することが重要。

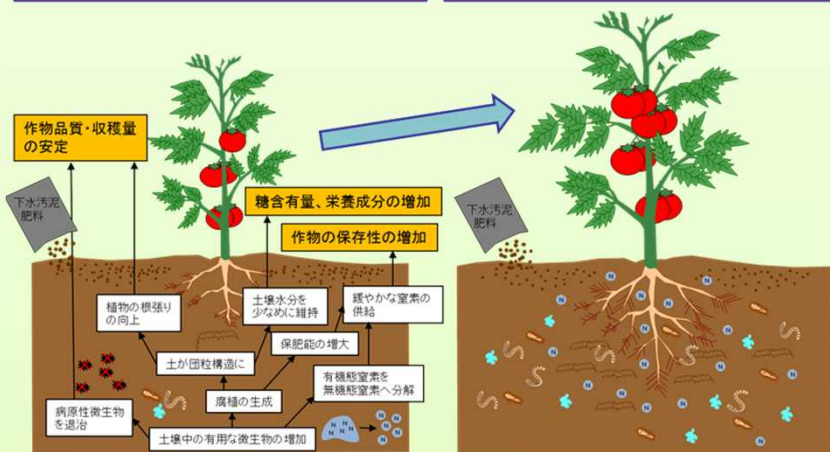
- ・農業： 肥料購入費削減、作物の品質向上など
- ・下水道： 汚泥処理費の低減、バイオマスリサイクル率向上など

農業事業者へのメリット

【下水汚泥肥料の施肥の効果のイメージ】

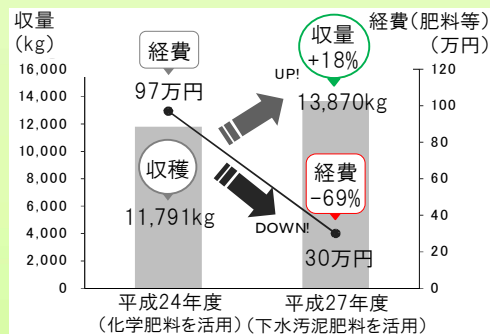
土壌の物理・化学・生物環境を改善！

毎年続けることでより良い土壌に！



【下水汚泥肥料の活用による効果(佐賀市の事例)】

- ・肥料購入にかかる経費削減
- ・汚泥肥料施肥により収量増加



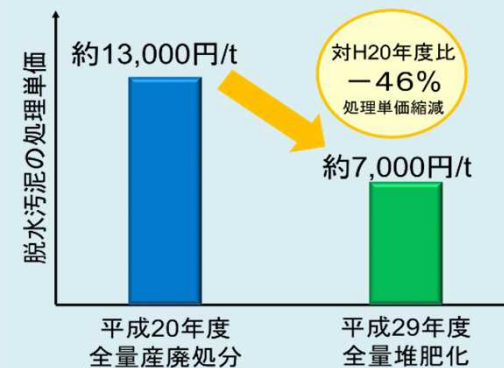
- ・汚泥肥料施肥により、作物の質の向上



下水道管理者へのメリット

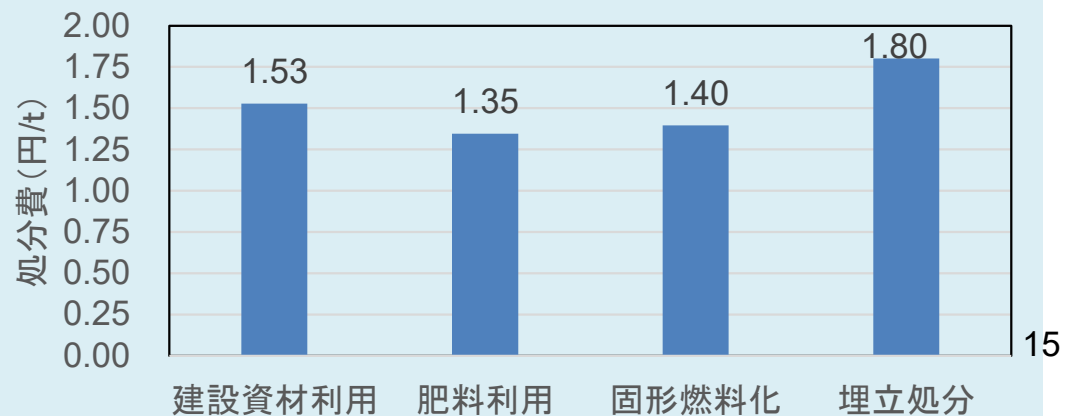
【下水道管理者による下水汚泥肥料化の経済的効果(佐賀市の事例)】

- ・佐賀市では、下水汚泥の肥料化することにより、産廃処分費に比べ、大幅に建設費用が削減され、施設の維持管理費用も削減。



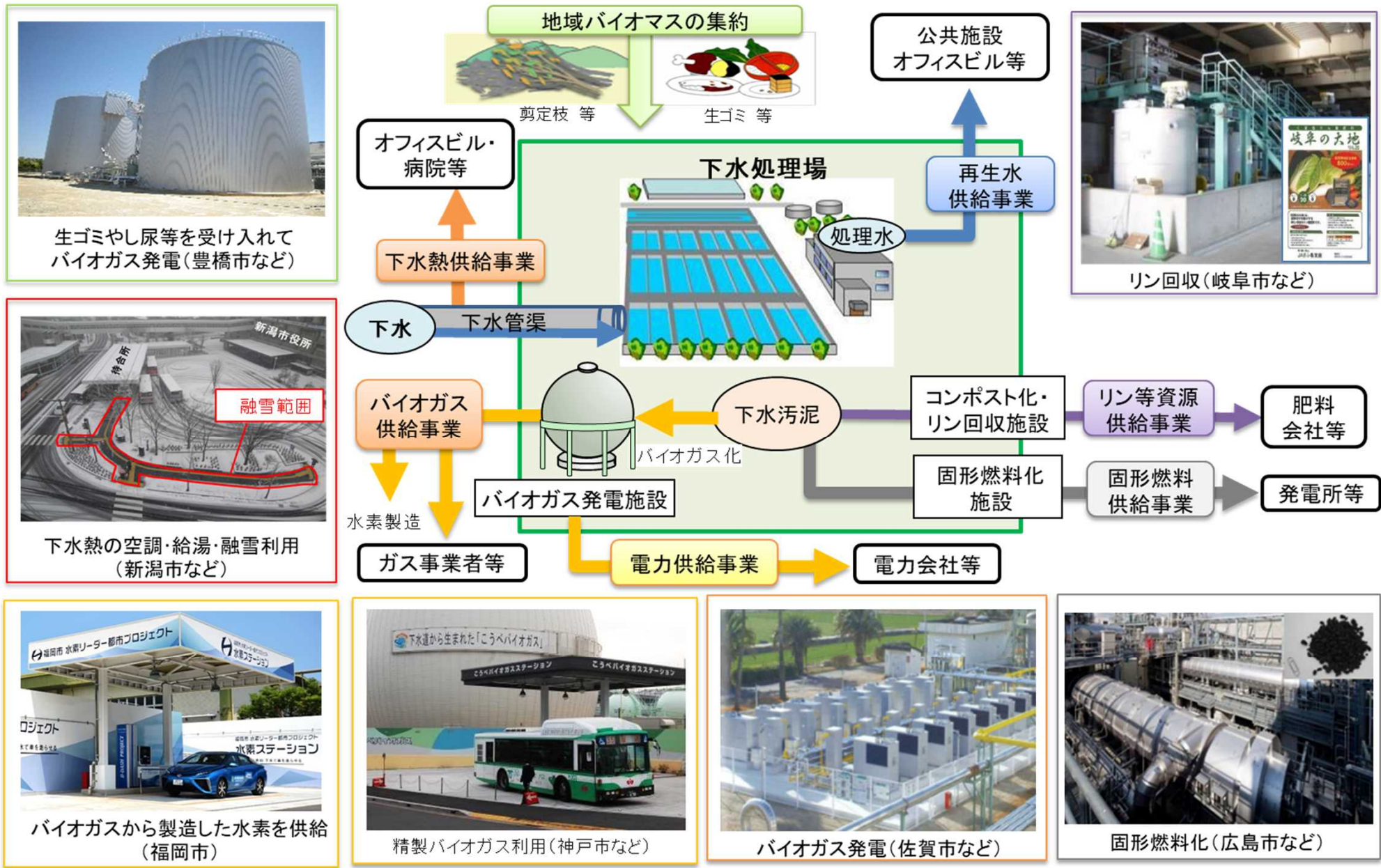
【肥料化を行う事業者への引き渡しにより処理委託費の削減】

- ・民間委託の場合、肥料化を行う処理事業者による委託処分を行うことで、処理委託費の削減が可能。



【利用方法⑤】下水道が有する多様な資源・エネルギーの利用

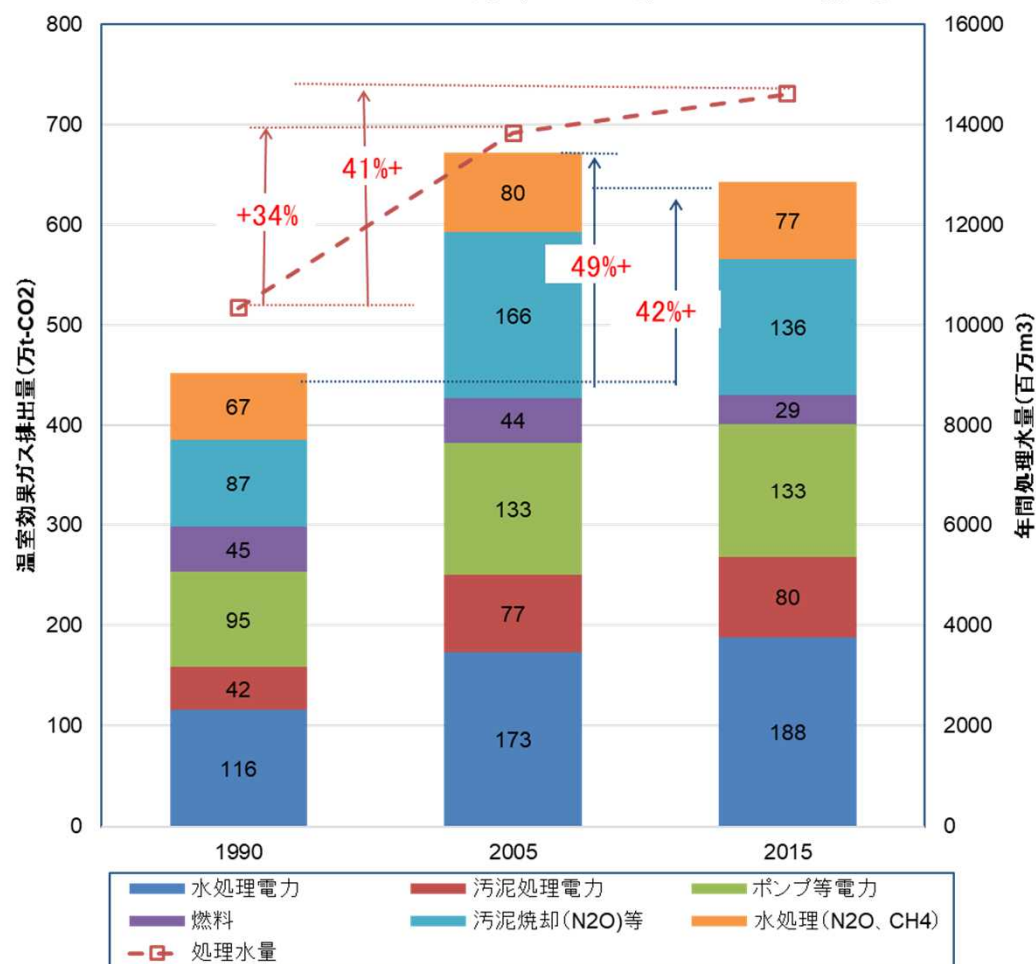
下水道には多様な資源・エネルギーを集約活用することが可能である。下水処理場を活用した地域バイオマスや下水熱の利用等の取組は全国で実施されている。



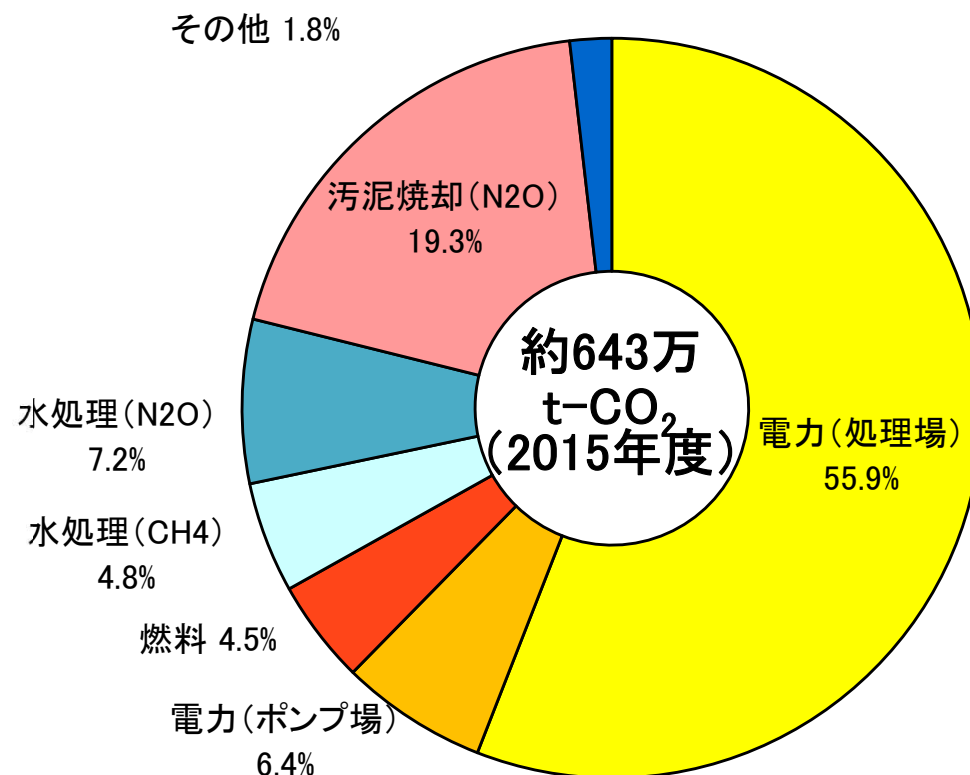
【課題】下水道における温室効果ガス(GHG)の排出実態

- 下水道からの温室効果ガス排出量は約643万t-CO₂(日本全体の排出量の約0.5%)であり、処理場及びポンプ場の電力消費に伴うCO₂排出量が約6割、汚泥焼却に伴うN₂O排出量が約2割。
- 2050年カーボンニュートラルに向けて、再エネ・省エネのさらなる取組推進が必要。

下水道からの温室効果ガス排出量の推移



下水道からの温室効果ガス排出量の割合



- 地域で発生する生ごみ、し尿、剪定枝、家畜排せつ物等のバイオマスを、既存の下水処理場を活用して集約処理することで、**下水道事業の安定的な運営**、スケールメリットを生かした**地域資源の有効利用**が可能。
- 一方で、地方公共団体内部の技術者の減少、縦割りの弊害による下水道部局以外の部局（廃棄物や農業部局）等との調整の難航といった課題が存在するため、その課題解決を支援。

下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業

下水処理場における地域バイオマスの受入等について、下水道エネルギー拠点化コンシェルジュによる助言等の実施。

<事業のイメージ>

採択

事前ヒアリング等による現況、基礎情報等の整理

- 検討状況（意識・意欲、地域のニーズ）や地域バイオマスの状況、事業採算性の見込みを検討するうえで必要な情報の把握
⇒ 地域の状況を踏まえ、実施時期や実施方法等を調整

1回目の事業の実施（地域における課題整理）

- 地域バイオマス集約の取組の検討状況や地域の基本情報を踏まえて、取組に当たっての実現可能性や課題等を整理

対象団体内部での検討

2・3回目の事業の実施（課題の解決方策の検討）

- 1回目の事業において整理した課題に対する解決方策や事業採算性の見込み等について検討・整理

具体的な取組へ

下水処理場における地域バイオマスの集約のイメージと検討課題



コンシェルジュ事業の様子

○下水道における資源・エネルギーの有効利用に対しては、社会資本整備総合交付金等により支援している。
○下水道資源の活用を推進するため、令和2年度に「下水道リノベーション推進総合事業」を創設し、地域バイオマスの集約化や地域エネルギーの活用に向けた計画策定から消化ガス利用施設や下水熱交換施設等の施設整備までの一体的な支援を実施。

