

基本方針 3 美しい環境づくりの下水道

施策 4 公共用水域の水質向上

1 施策の目的

- 赤潮*の要因となる窒素・リン(富栄養化物質)を除去するため、処理場への高度処理*の導入を進め、瀬戸内海の水質改善を図ります。
- 中央処理区の一部区域で採用されている合流式下水道は、雨天時に未処理下水が河川に流れ出ることがあるため、部分分流化の推進や雨水の貯留・浸透による流出抑制を図るなど、更なる合流改善*対策を実施し、河川の水質向上に努めます。

【背景】

三大湾(東京湾・伊勢湾・大阪湾)や湖沼・瀬戸内海などの閉鎖性水域*では、水が滞留するという水理上の特性があるため、汚濁物質が蓄積しやすく、水質汚濁が生じやすい状況にあります。

こうした環境に加えて、窒素・リン等を含む物質が流入することで、富栄養化*に伴う赤潮等の現象がみられるところがあり、水質保全上問題となっています。

これらに対処するため、国では閉鎖性水域についてCOD*の削減とともに富栄養化も対象とした総合的な水質保全対策を図るため、窒素・リンの削減を求めています。

本市でも、平成9年4月に窒素・リンの環境基準値が伊予灘に設定され、それらの基準値を達成するため、「第5次総量規制* (H14.7)」からは、CODの削減に加え、窒素・リンの削減も定められました。

また、早期に下水道事業に着手した多くの自治体では、合流式下水道を採用していて、排除方式の特性上、初期雨水の汚濁負荷量を削減できる一方、管渠や処理場の能力を超える降雨では希釈された未処理下水が公共用水域に放流されるため、公衆衛生や水質保全、景観上の観点から、改善対策が求められています。

瀬戸内海の赤潮発生状況



出典) 愛媛県農林水産研究所

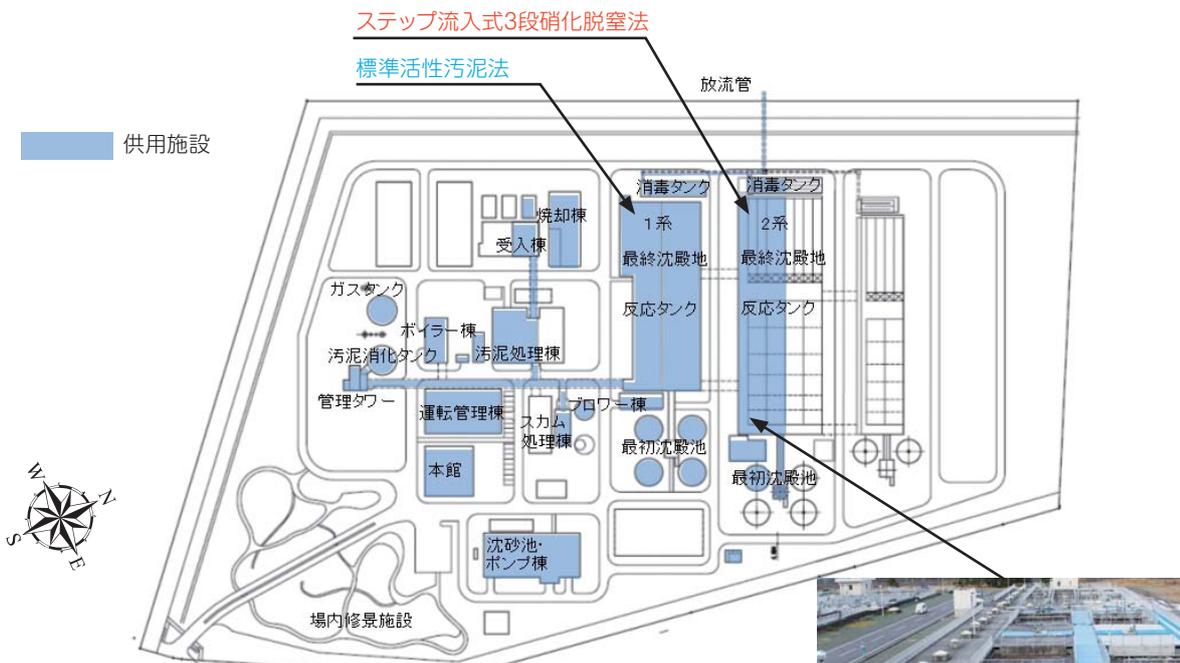
2 これまでの取組・実績

①高度処理の導入（西部・北部浄化センター）

本市は閉鎖性水域である瀬戸内海に面している、「第5次総量規制（H14.7）」以降、窒素・リンの削減に対応するため、高度処理の導入を進めています。

平成17年度に供用を開始した北部浄化センターや平成21年度に供用を開始した西部浄化センターの2系1池目以降の水処理施設は、高度処理方式（ステップ流入式3段硝化脱窒法*）で整備を行っています。

西部浄化センター配置図



（参考）

1系列目は、窒素・リンの総量規制が定められる以前に建設した処理施設であるため、通常のBODやSS*などの除去を目的にした処理方式（標準活性汚泥法*）を採用しています。



2系水処理施設上部写真

②合流式下水道緊急改善計画に基づいた対策の実施

国は、平成15年に合流式下水道の雨天時対策として、3つの改善目標（汚濁負荷量*の削減、公衆衛生上の安全確保、きょう雑物*の削減）を示し、原則、平成25年度までに改善対策を完了するように義務付けました。

3つの改善目標

1. 汚濁負荷量の削減

汚濁負荷量の排出を分流式下水道と同程度以下にする。

2. 公衆衛生上の安全確保

全ての雨水吐き口*で未処理下水の放流回数を半減する。

3. きょう雑物の削減

全ての雨水吐き口できょう雑物の流出を極力防止する。

第3章 これまでの取組と新たな施策

本市では、これらの目標を達成するため、平成16年度に「松山市合流式下水道緊急改善計画（第1期計画）」を、平成21年度に「第2期計画」を策定し、計画に基づき改善対策を行った結果、平成25年度に国が示す3つの改善目標を達成しました。

【ろ過スクリーンの設置とバイパス管整備】

雨水吐き口から流出する未処理下水の放流回数半減を目的にバイパス管*を布設するとともに、全ての雨水吐き口にろ過スクリーン*を設置し、きょう雑物の流出抑制を図りました。

【雨水滞水池の設置】

中央浄化センター敷地内に雨水滞水池*を整備し、雨水吐き口から流出する未処理下水の放流量の減少や汚濁負荷の削減を図りました。

3 課 題

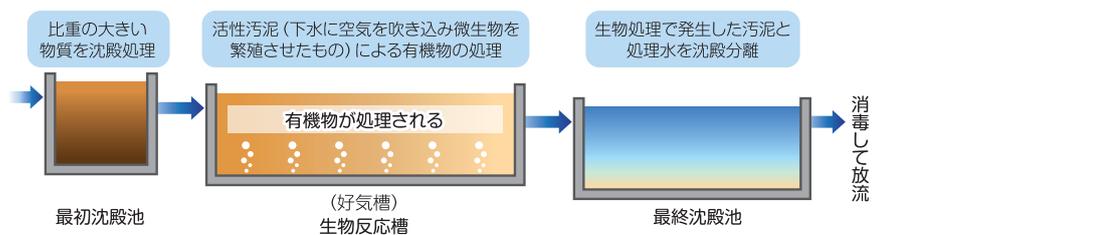
① 既存処理施設への高度処理の導入

標準活性汚泥法では、窒素・リンの除去が十分に行えないため、中央浄化センター、西部浄化センター（1系列）及び北条浄化センターの既に標準活性汚泥法で供用中の施設も、窒素・リンの水質の状況によって、高度処理の導入検討が必要となります。

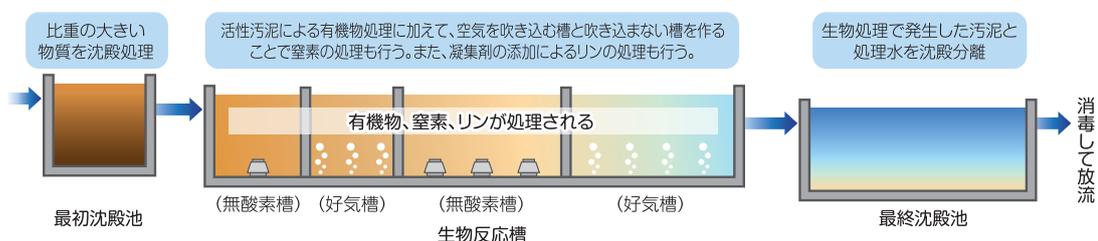
しかしながら、既存の処理施設は、高度処理を導入するには多くの費用を要することに加え、処理水量が大幅に低下するので、改造時期の設定には慎重な検討が必要となります。

標準活性汚泥法と高度処理方式の違い

■ 標準活性汚泥法の場合



■ 高度処理方式の場合



② 合流式下水道改善対策の推進

国の示す3つの目標は達成しましたが、下水道から川や海へ排出される汚濁負荷を極力小さくして、水環境の保全をより進めるためには、雨天時に合流式下水道から放流される未処理下水の更なる削減に取り組む必要があります。

4 施策の方針

愛媛県が定めた「第7次総量規制 (H24.2)」での窒素・リンの規制値を達成するため、高度処理の導入を進めます。

また、中央処理区の一部で採用している合流式下水道は、雨天時に未処理下水が流れ出ることがあるため、更なる削減に取り組みます。

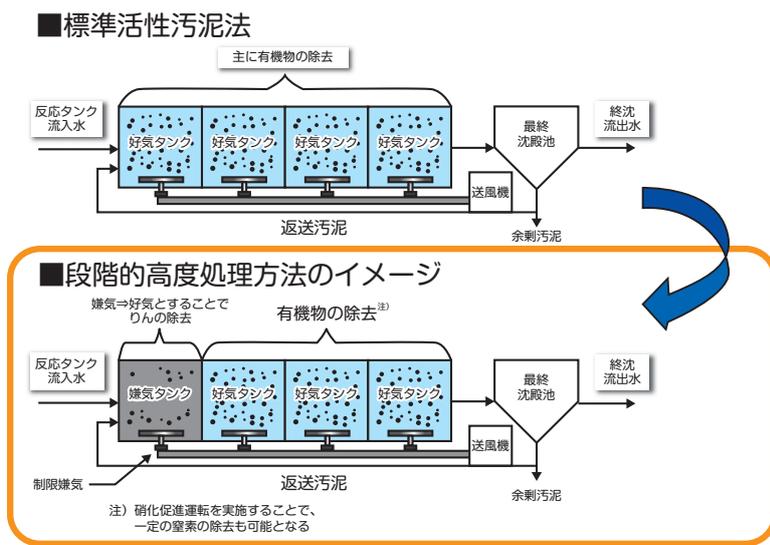
5 今後の取組

① 処理場への高度処理の導入推進

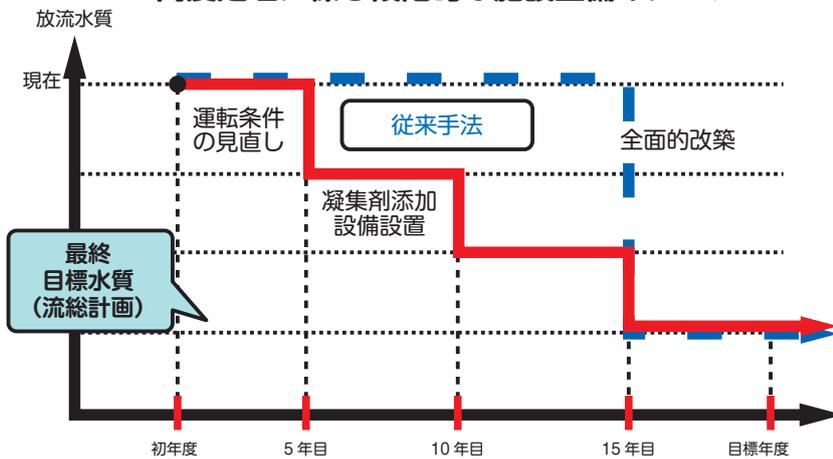
国は、閉鎖性水域で高度処理の導入を進めるとともに、導入していない場合にも、段階的・高度処理による水質改善の取組を進めています。

本市でも、下水道の処理水に含まれる窒素やリンの状況を見ながら、運転管理の工夫や既存施設の一部改良など段階的な施設整備による水質改善の方法を検討するとともに、処理施設の増改築時には高度処理の導入を進めます。

段階的・高度処理



高度処理に係る段階的な施設整備イメージ



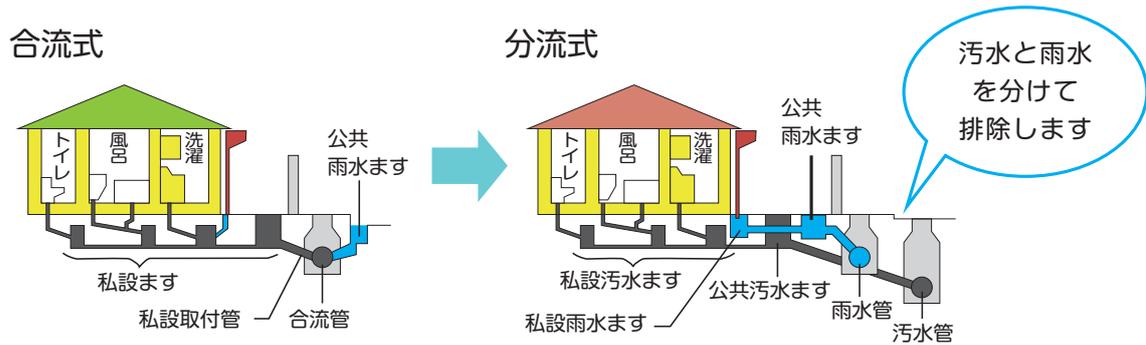
出典) 新下水道ビジョン (国土交通省)

②合流式下水道の更なる改善

【分流化の推進】

大規模再開発などに合わせ、汚水と雨水を別々の管渠系統で排除する分流式下水道に切り替え、雨天時の汚濁負荷量の削減に努めます。

合流式下水道の分流化



【浸透施設による雨水流出量の抑制】

雨水浸透ますの設置や他事業と連携して道路の透水性舗装などを進め、合流管に流入する雨水量の抑制を図ります。

雨水浸透ます



6 指 標

指 標	単 位	5 年 前	現 状	中 間	目 標
		H23 末	H27 末	H33 末	H38 末
① 高度処理施設能力割合	%	7.0	10.1	15.0	20.0

【指標説明】

①高度処理施設能力割合=水処理施設の総処理能力のうち、高度処理施設の能力の割合



どうやって 水をきれいにするの!?

●私たちの生活は、どれくらい水を汚しているの？

■なにげなく流しているものが、大切な川や海をこんなに汚しています！

これを流すと	水がこれだけ汚れます BOD(g)	魚がすめる水質(BODが5mg/ℓ以下)にするには バスタブ(300ℓ)何杯分？
天ぷら油使用済み(20mℓ) 	30	20
みそ汁(じゃがいも)お椀1杯(180mℓ) 	7	4.7
シャンプー1回分(4.5mℓ) 	1	0.67

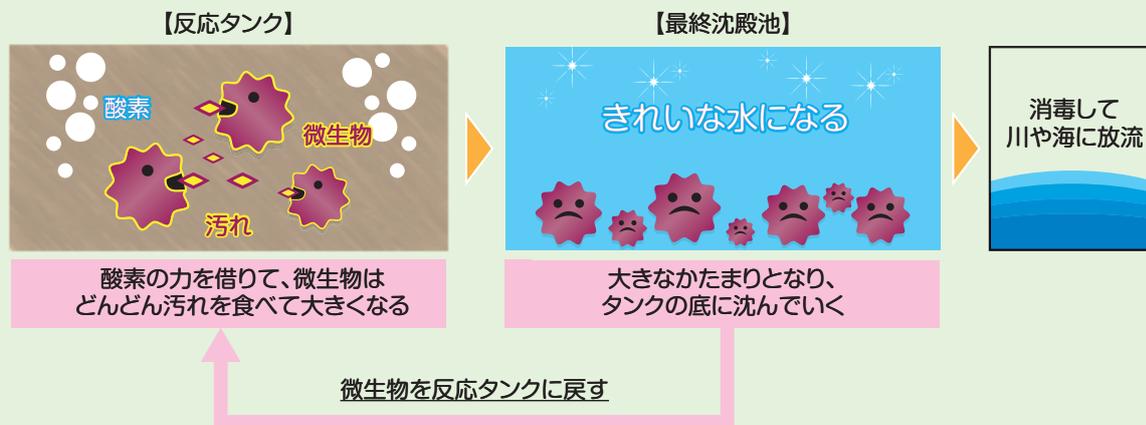
出典) 水・土壌環境行政のあらまし (環境省)

川や海の汚れは、私たちの生活から出る生活排水が主な原因の一つです。

汚れた水を魚がすめる水質 (BOD5mg/ℓ以下) にするためには、たくさんの水が必要です。

●微生物が、汚れを食べて、水をきれいにします。

処理場では、反応タンク*にいる微生物が、汚れを食べて水をきれいにしてから、川や海に放流しています。



流入水の写真



放流水の写真

さらに、高度処理方式では、窒素・リンも除去し、よりきれいな水にしています。

基本方針 3 美しい環境づくりの下水道

施策 5 下水道資源の有効利用

1 施策の目的

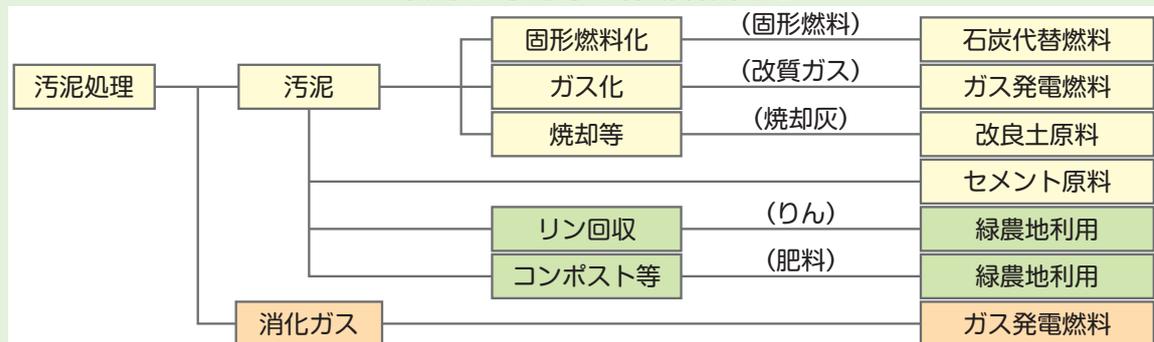
- 下水道は、汚水処理や汚泥処理*の過程及びポンプ場の稼働などで大量のエネルギーを必要とする反面、処理水や汚泥などの豊富な資源や下水熱*などの再生可能エネルギーを有しています。
- これらの資源やエネルギーを有効活用することで、資源循環、創エネルギー*、省エネルギー*を促進し、循環型社会の形成を目指します。
- 本市は気象的な条件によって水資源が乏しく、「節水型都市づくりの推進」が第6次松山市総合計画の施策となっているため、雨水や処理水の再利用を図り、水資源の保全や健全な水環境の再生に努めます。

【背景】

下水道は下水の収集・処理の過程で大量のエネルギーを消費すると同時に、下水中に含まれる熱やバイオマス（微生物、汚泥等）などの豊富な資源・エネルギーを有しています。これら豊富な資源の有効利用やエネルギーの活用は循環型社会を形成するうえで、極めて重要です。

また、気候変動によって浸水リスクのみならず、渇水リスクも増大する一方、都市化の進展によって水辺空間が減少しているため、雨水や処理水の再利用などによる水資源の保全や健全な水環境の再生が求められています。

一般的な汚泥等の有効利用方法



出典)下水道協会HP

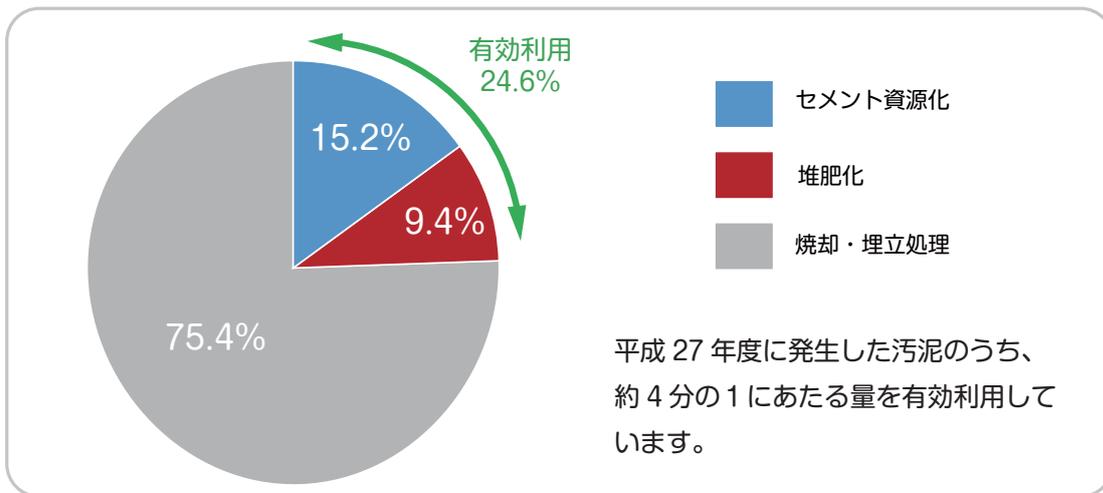
2 これまでの取組・実績

① 下水汚泥の有効利用（資源化・エネルギー化）

下水処理工程で発生する汚泥をセメント原料として資源化、また、堆肥化（コンポスト化※）して有効利用しています。

また、国のB-DASHプロジェクト※（下水道革新的技術実証事業）に参画し、下水汚泥の固形燃料化について、検討しています。

下水汚泥の有効利用率（H 27 年度末）



② 創エネルギー

下水汚泥の減量化を目的とした消化タンク※では、その過程で汚泥が発酵処理され、メタンを主成分とした可燃性ガス（消化ガス※）が発生します。

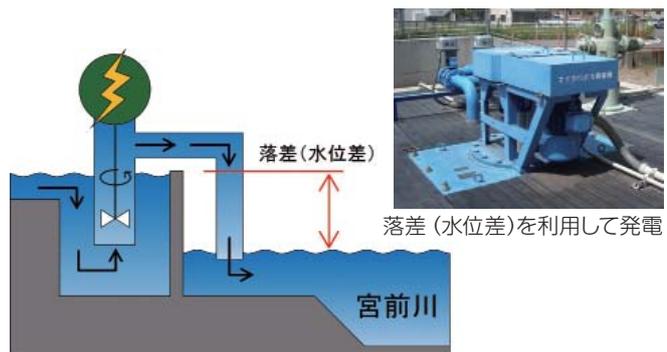
この消化ガスを有効利用するため、中央浄化センターで「再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）※」を活用した中四国初の消化ガス発電事業を立ち上げ、平成27年4月から電力会社に売電しています。

また、同浄化センターでは、マイクロ水力発電設備※を設置し、放流水の落差エネルギーを利用した発電を行い、平成23年11月から処理場内のプラント設備の運転に利用しています。

消化ガス発電設備



マイクロ水力発電設備



③雨水の貯留・有効利用

公共下水道への接続に伴い不要となる浄化槽の雨水貯留施設への転用や新規の雨水貯留施設の設置を促進し、雨水の流出抑制を図るとともに、貯留した雨水を庭木への水やりや打水などに再利用することで、リサイクル社会の構築に努め、節水型都市づくりを進めています。

浄化槽の雨水貯留槽転用



④処理水の再利用

本市の4つの処理場では、処理水を反応タンク等の消泡水^{*}、ポンプのシーリング水^{*}、散水用水として場内で利用しているほか、湯水時には農業用水や散水用水としての利用を広く市民に呼び掛けています。

また、中央浄化センターの処理水は、総合公園の散水用水として利用するほか、農業用水として中ノ川上流に還流^{*}しています。

3 課 題

①資源の更なる促進

循環型社会の実現に向け、下水道が持つ未利用エネルギーの更なる有効利用が求められています。

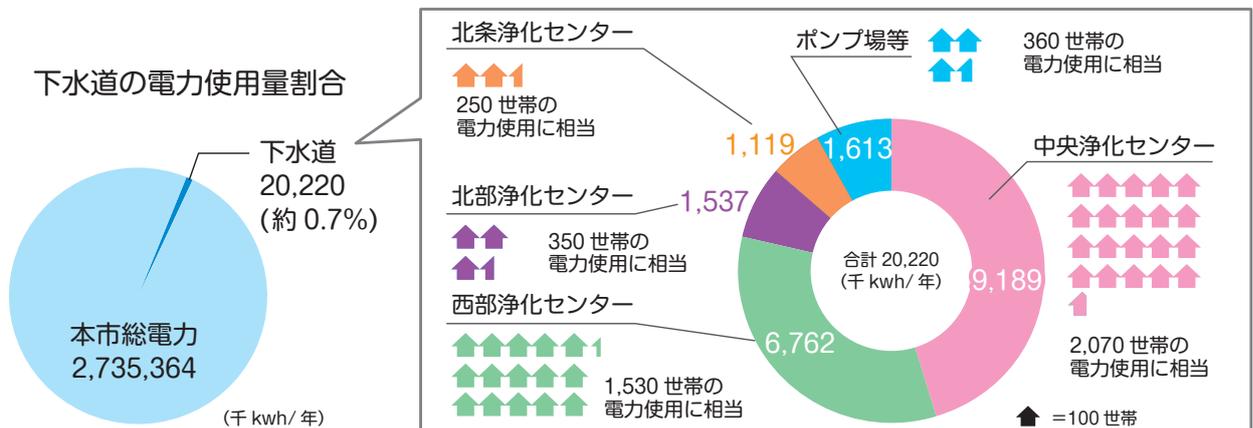
②エネルギー有効利用の投資効果の検証

下水汚泥や下水熱を有効利用するための設備を整備するには多くの費用を要するため、費用対効果の検証や整備手法（PFI^{*}方式の活用等）の検討が必要です。

③省エネルギーの更なる促進

本市の下水道施設は、市内の総電力の約0.7%を使用しています。これは、家庭で使用する電力に換算すると約4,560世帯に相当するため、下水道施設での積極的な省エネルギー対策が必要となっています。

市内の総電力使用量と下水道の電力使用量（平成26年度）



注：市内の総電力使用量は松山市統計書（平成26年度版）の市内電力使用量と市内電灯使用量の合計値です。

注：(財)省エネルギーセンター 平成24年度待機時消費電力調査報告書より、家庭の消費電力量を4,432千kwh/年・世帯として計算しています。

4 施策の方針

下水道が持つ処理水や汚泥などの豊富な資源やエネルギーを有効活用することで、資源循環、創エネルギー、省エネルギーを促進し、循環型社会の形成を目指します。

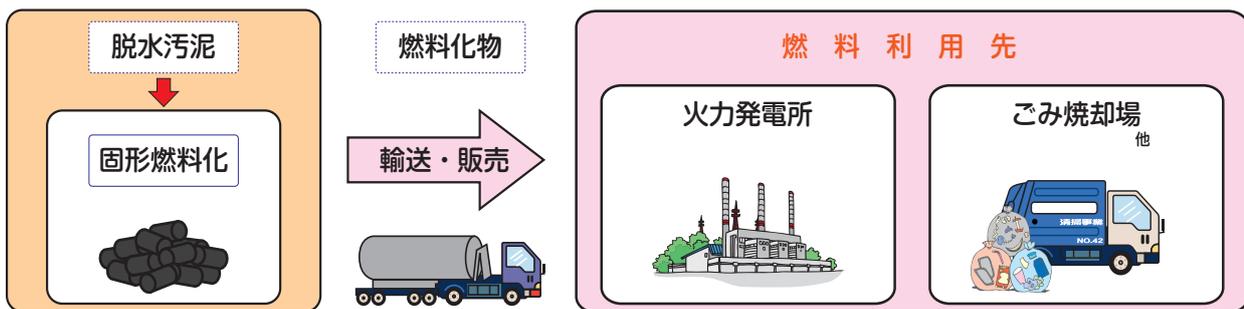
また、「節水型都市づくりの推進」を進めるため、雨水や処理水の再利用を図り、水資源の保全や健全な水環境の再生に努めます。

5 今後の取組

①資源循環の促進

- 下水汚泥のセメント原料化や堆肥化を継続実施し、現在研究している汚泥の固形燃料化や他市が行っている有効利用なども調査検討します。
- 農業用水及び公園散水などへの処理水の再利用を継続して実施します。
- 下水道の普及で不要となった宅内浄化槽を雨水貯留施設へ転用する事業を進めます。

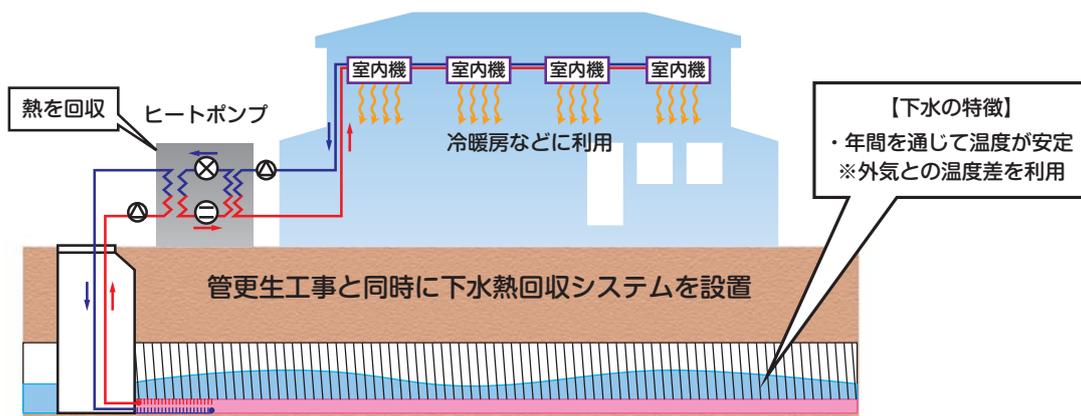
下水汚泥の燃料化事業(例)



②創エネルギー対策

- 消化ガス発電量の更なる増加を目指し、消化タンクの運用方法を検討します。
- 地中に埋設された管渠内の下水は気温などの影響を受けにくく、年間を通じて温度が安定しているため、外気との温度差を利用してヒートポンプ*によって熱を回収し、暖房や給湯といった用途への利用を検討します。(下水熱の利用)

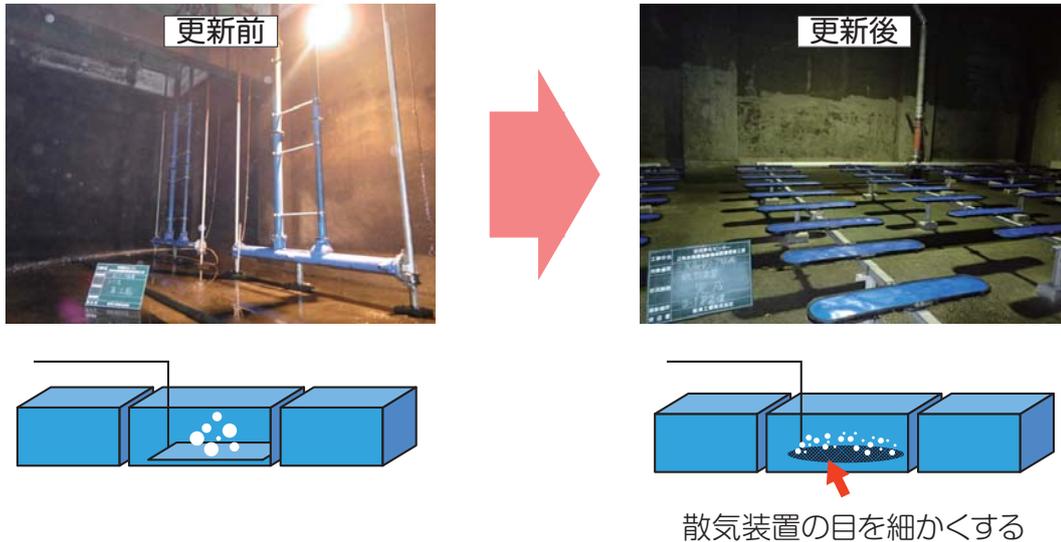
下水熱回収システム(例)



③省エネルギー対策

下水道施設の消費電力量を削減するため、施設の更新時期に合わせて、処理場の反応タンク内の散気装置*の見直しや高効率電動機の導入検討を行うなど、省エネルギー型設備への切り替えを促進します。

省エネルギー型設備への更新による消費電力量の削減



散気装置の目を細かくして発生する気泡を小さくし、酸素の水中への移動効率を上げることで、消費電力を削減します。

中央浄化センターの水処理設備の更新時に散気装置と送風機設備の省エネルギー化を図ることで、更新前に比べて約4割の電力の削減が見込まれています。

6 指 標

指 標	単位	5 年 前	現 状	中 間	目 標
		H23 末	H27 末	H33 末	H38 末
① 浄化槽の雨水貯留槽転用基数	基	539	635	900	1,100
② 下水汚泥の有効利用率	%	25.2	24.6	27.0	28.0
③ 下水汚泥エネルギー化率	%	0	43.3	45.0	46.0

【指標説明】

②下水汚泥の有効利用率=年間処理汚泥量のうち、再利用汚泥量の割合

③下水汚泥エネルギー化率=汚泥中の有機物のうち、消化ガス発電や固形燃料化等エネルギー利用された割合



浄化槽を再利用した 雨水の利用

● 浄化槽を雨水貯留施設へ

本市では、雨水の流出を抑制し、浸水被害の軽減や雨水の有効利用を図ることを目的に、公共下水道への接続によって不要となった浄化槽を雨水貯留施設に改造する費用を助成しています。



● 雨水利用による様々な効果



☆洪水・浸水の緩和

降った雨を貯留施設にためることで、河川への流出が抑制でき、洪水や浸水の防止につながります。

☆水資源の有効活用

貯留施設にたまった雨水を散水等の雑用水として有効に利用すれば、水源への負担を減らせ、かつ経済的です。



☆災害時等の水源確保

災害時には水の確保が重要です。日頃から雨水をためておけば、いざという時に役立ちます。

☆ヒートアイランド・省エネ対策

暑い夏場は、雨水で打水すると、気温を下げることができ、エアコンの省エネにつながります。

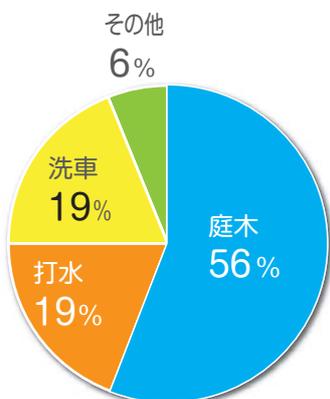


● 利用者の声

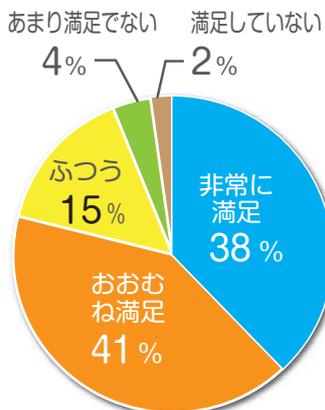
利用者アンケートでは、貯留施設にたまった雨水を庭木、打水及び洗車などに利用しており、約80%の方が満足していると回答しています。

雨水貯留施設の助成を受けた方へのアンケート：平成27年1月実施

Q. 利用の目的は？



Q. 設置した満足度は？



Q. 年間の利用期間は？

