

5 さまざまな取組

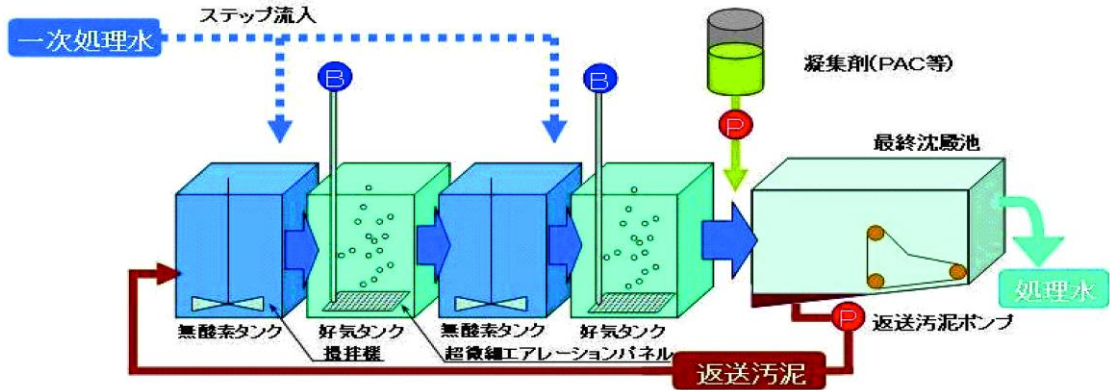
5-1 さらになる水質の保全・向上

(1) 高度処理の推進

高度処理は、水道水源の水質保全や閉鎖性水域の富栄養化防止等を目的として、通常行われている標準的な下水処理よりも有機物を高度に除去したり、標準的な下水処理では十分に除去できない窒素やリンを除去したりするものである。

京都府においては、洛西浄化センター、洛南浄化センターおよび木津川上流浄化センターで、市町村においては京都市、宇治市、亀岡市および南丹市の処理場で高度処理を実施している。農業集落排水や浄化槽でも、良好な水環境の保全のため、高度処理を導入しているものがある。

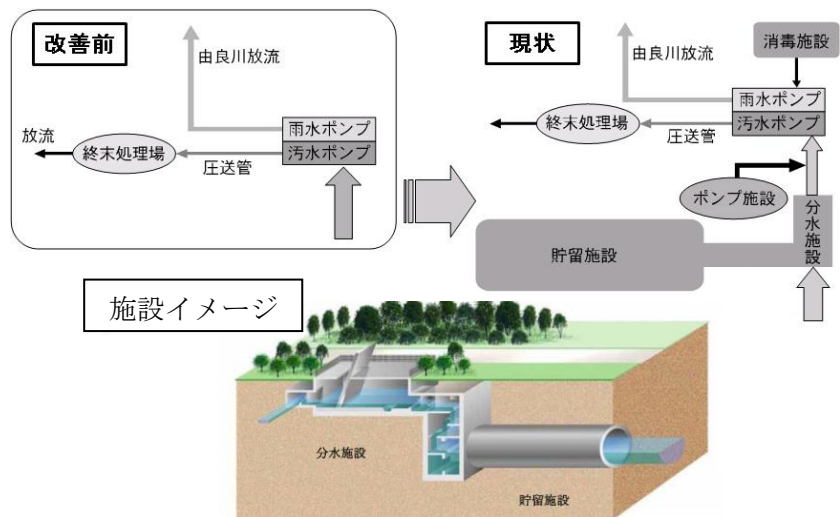
窒素およびリンを除去できる高度処理法（凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法）の模式図



(2) 合流式下水道の改善

合流式下水道については、降雨時にし尿を含む未処理下水が放流されることによる水質汚濁が問題となっており、その改善が課題になっている。

福知山市では、平成 17 年度から旧市街地の合流式下水道の改善に取り組み、平成 23 年 8 月に供用開始した。この事業は、由良川の水質を改善するため、降雨初期における汚れが著しい雨水や汚水を一時的に貯留する施設、細かいごみを取り除くスクリーン等を整備し、放流負荷量を分流式下水道並みに軽減するものである。



5-2 地震への対応

(1) 下水道の耐震対策

大規模な地震時において、未処理下水の流出による水道水源の汚染や伝染病の発生、処理場の機能停止によるトイレの使用停止、管渠やマンホールの破損による緊急輸送路の交通障害、浸水被害の発生等を防止し、最低限の下水道の有すべき機能を確保できるよう、下水道の耐震対策が求められる。

京都府流域下水道では、当面の目標として、被災すると機能に重大な影響のある施設の耐震化を図ることとし、処理場においては簡易放流できる最低1ラインの確保、管渠においては緊急輸送路や河川の横断部等（被災後に二次災害の発生が予想される箇所）の耐震対策を行っている。

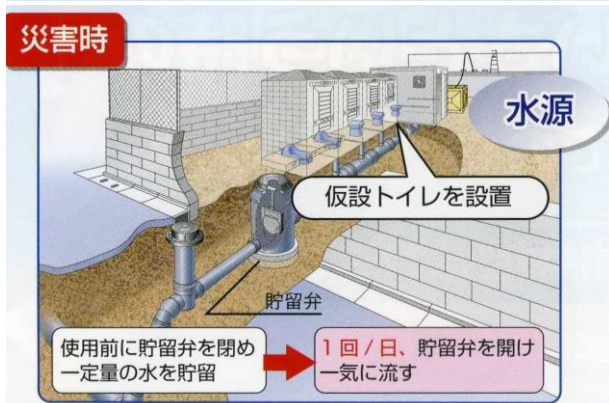
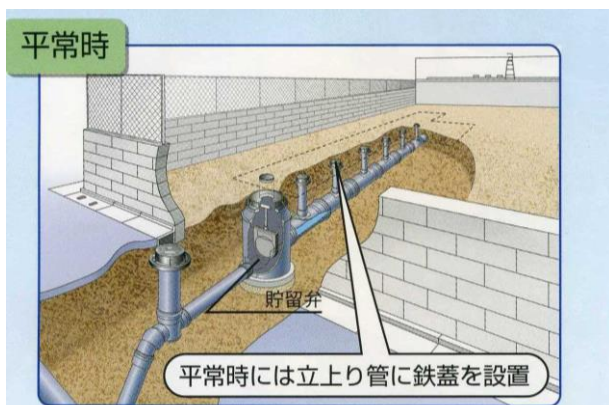
また、大規模な地震が発生した場合でも、機能を維持または早期回復するため、「下水道事業の業務継続計画（下水道BCP）」を、国の指針の改訂を踏まえ流域下水道では平成31年3月19日に改訂済みである。また、府内市町も一部改訂済みである。

洛西浄化センター管理棟(南館)耐震化工事
上：着工前 下：完成



(2) 災害用マンホールトイレの設置

災害時におけるトイレの問題を解消するため、京都府内の各自治体において、災害用マンホールトイレの設置を進めており、令和元年度末までに1,110基(受入口個数)が設置されている。



マンホールトイレ敷設状況



仮設テント・トイレ便座設置状況



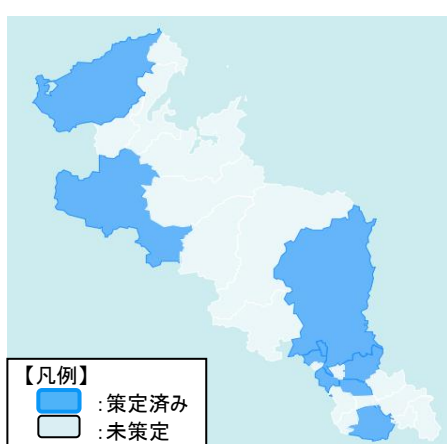
5-3 浸水への対応

(1) 内水ハザードマップの策定

記録的な豪雨が頻発する中、豪雨時における住民自身の迅速な対応を促し、浸水被害の軽減を図ることを目的として、「内水ハザードマップ」が全国の自治体で策定されている。

京都府内では平成24年から3年連続で豪雨災害等が発生したことを契機に、内水対策事業のハード整備と併せて、作成する自治体が広がっており、現在は府内26市町村のうち、10市町において策定されている。

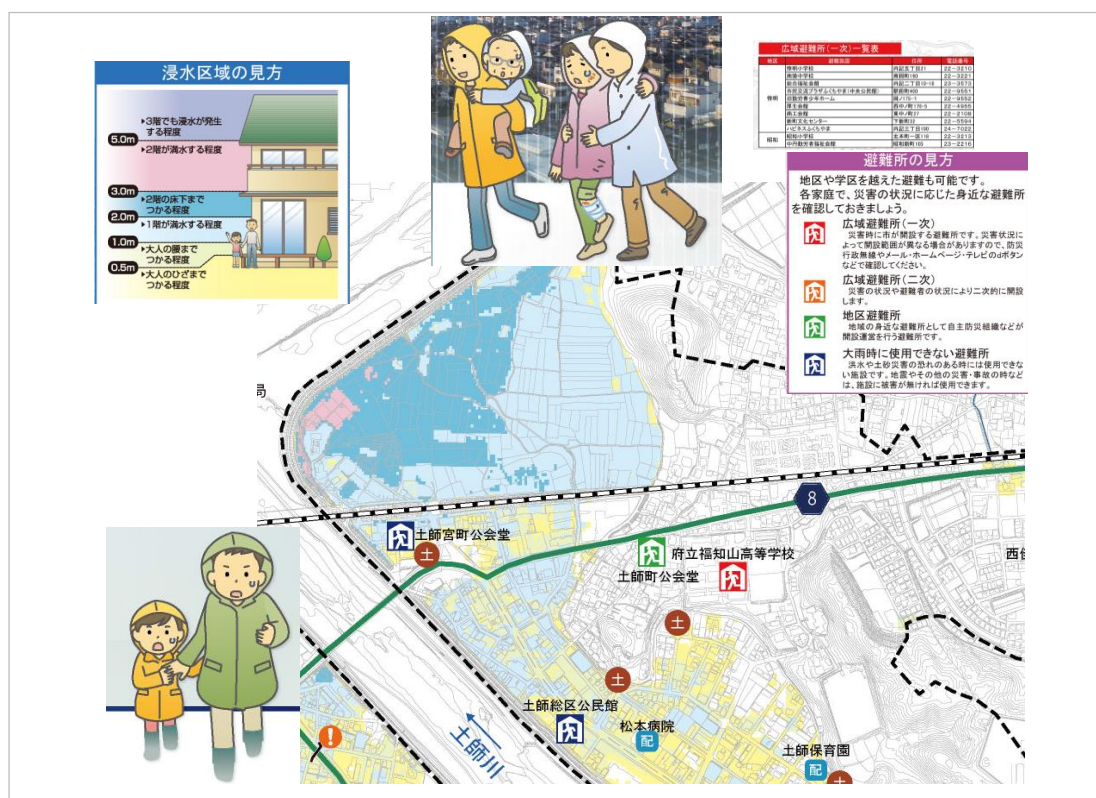
京都府域の内水ハザードマップ策定状況（令和3年4月現在）



| | |
|------|------------|
| 京都市 | 平成30年5月改定 |
| 福知山市 | 平成28年3月策定 |
| 宇治市 | 平成29年3月策定 |
| 城陽市 | 平成30年7月策定 |
| 向日市 | 令和元年6月改定 |
| 長岡京市 | 令和元年5月改定 |
| 八幡市 | 平成30年9月改定 |
| 京丹後市 | 平成27年12月策定 |
| 木津川市 | 令和3年3月改定 |
| 舞鶴市 | 令和3年3月策定 |

※左図：国土交通省ハザードマップポータルサイトから引用 (<http://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/>)。

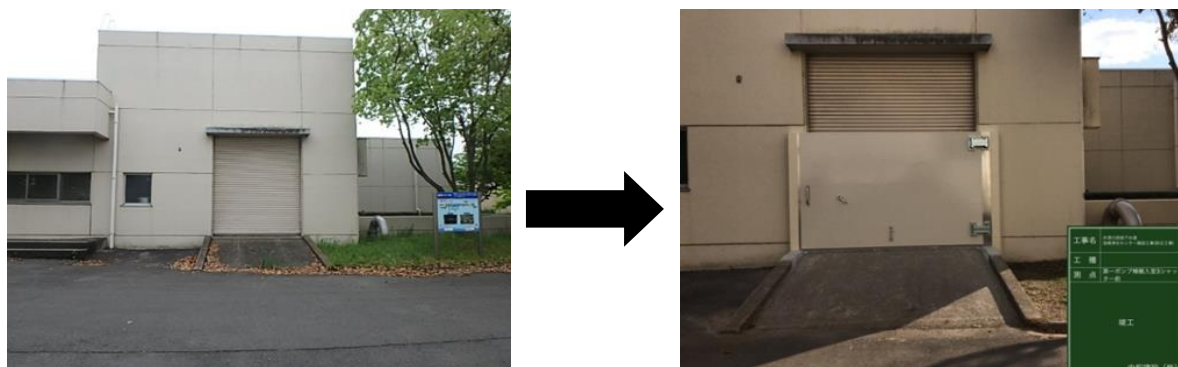
内水ハザードマップの例（福知山市）



(2) 耐水化

京都府流域下水道では、淀川水系について公表されている 1/150 年規模の降雨を想定して浸水リスクを確認し、重要施設の耐水化については概ね対応済みであり、残る山城中継ポンプ場について、R3 年度内に耐水化計画を策定する予定としている。

また、宮津湾流域下水道では、計画規模降雨に対しての浸水深を確認し、堂谷ポンプ場において、必要な対策を検討する予定としている。



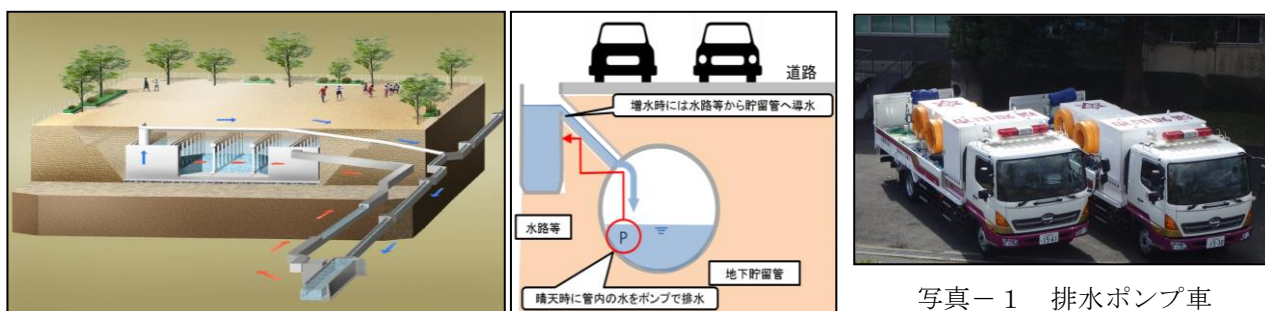
耐水化の整備事例（洛南浄化センターにおける防水扉設置）

(3) 雨水対策施設の整備

近年の豪雨災害に伴う浸水被害軽減のために、雨水事業を行っている自治体については様々な対策を行っており、福知山市や宇治市等においては、学校や地域の公園の地下を利用した雨水貯留管や貯留施設等を整備している。（図－1）

また、高野川流域における度重なる豪雨災害の発生を踏まえ、京都府、舞鶴市により「二級河川高野川流域における総合的な治水対策協議会」を設け、京都府が行う河川改修と、舞鶴市が行う下水道による内水対策の連携により浸水被害の軽減を目指している。内水対策としては、ポンプ施設の整備等のハード対策に加えて、内水ハザードマップ作成等のソフト対策を組み合わせた総合的な対策を実施している。

その他にも、福知山市や綾部市等において、機動的かつ柔軟な対応が可能な排水ポンプ車（写真－1）の整備が進んでおり、府下市町村で7台（うち下水道事業課所管は2台）の配備実績がある。



図－1 雨水地下貯留施設、雨水地下貯留管の例

写真－1 排水ポンプ車

(4) 各戸における雨水貯留施設の設置

府民総ぐるみで雨水を「貯める」取組を進め、近年頻発する短時間豪雨に対する防災や雨水の利活用に役立てていただくため、市町村と連携して平成 27 年度から雨水貯留施設（通称「マイクロ呑籠^{どんりゅう}」）の設置費用を一部補助する制度を創設し、実施している。令和 3 年 4 月現在、補助制度を実施しているのは、府内 26 市町村のうち 20 市町である。

雨水貯留施設に対する補助を行っている市町村の窓口で個人等が申請し、市町村の審査を経て受理されたものは、市の補助と府の補助を合わせて受け取れる。

令和 2 年度はこの制度を利用して府内に 383 基が設置された。

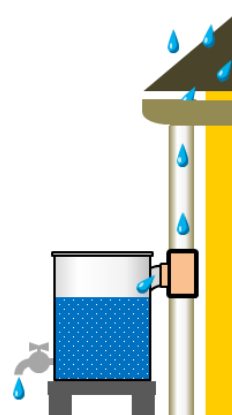
雨水貯留施設（府庁 2 号館屋上）



雨水貯留施設（八幡市上下水道部）



雨水貯留施設の仕組み



府内市町の支援状況

（令和 3 年 3 月末時点）

| 市町名 | 対象規模 (リットル) | 対象費用 | 助成率※1 | 限度額(円) | 実績 (基) | |
|--------|----------------|---------|-------|--------|----------|-----|
| | | | | | うち R2 年度 | |
| 京都市 | 80 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 37,500 | 1,825 | 160 |
| 福知山市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 40,000 | 181 | 26 |
| 舞鶴市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 10 | 2 |
| 綾部市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 64 | 11 |
| 宇治市 | 80 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 20,000 | 240 | 20 |
| 宮津市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 29 | 6 |
| 亀岡市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 30,000 | 156 | 39 |
| 城陽市 | 80 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 65 | 14 |
| 向日市 | 80 以上 | 購入費及び送料 | 3 / 4 | 45,000 | 94 | 16 |
| 長岡京市 | 80 以上 | 購入費及び送料 | 3 / 4 | 45,000 | 488 | 16 |
| 八幡市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 218 | 11 |
| 京田辺市 | 80 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 94 | 11 |
| 京丹後市※2 | | | | | 7 | |
| 南丹市 | 100 以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 37 | 6 |
| 木津川市 | 制限なし | 購入費 | 3 / 4 | 30,000 | 319 | 21 |

| 市町名 | 対象規模 (リットル) | 対象費用 | 助成率※1 | 限度額(円) | 実績(基) | |
|-------|----------------|---------|-------|--------|--------|-----|
| | | | | | うちR2年度 | |
| 大山崎町 | 100～500 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 79 | 5 |
| 久御山町 | 100以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 19 | 6 |
| 井手町 | | | | | | |
| 宇治田原町 | 制限なし | 購入費 | 3 / 4 | 30,000 | 14 | 2 |
| 笠置町 | | | | | | |
| 和束町 | 100以上 | 購入費及び送料 | 3 / 4 | 45,000 | 5 | 1 |
| 精華町 | 制限なし | 購入費 | 3 / 4 | 30,000 | 193 | 9 |
| 南山城村 | | | | | | |
| 京丹波町 | | | | | | |
| 伊根町 | | | | | | |
| 与謝野町 | 100以上 | 購入費 | 3 / 4 | 45,000 | 6 | 1 |
| 計 | | | | | 4,143 | 383 |

※1 助成率は京都府の負担分を含む

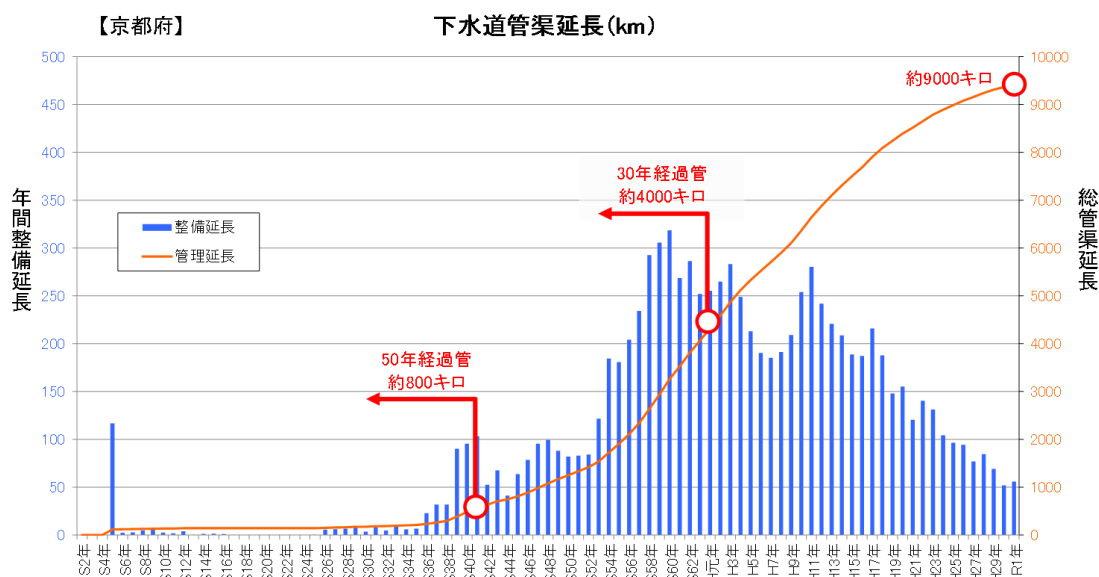
※2 令和元年度まで実施

5-4 老朽化への対応

(1) 老朽化施設の増加

流域下水道では、供用後40年を経過した桂川右岸流域をはじめ、所管する4流域の施設(処理場、ポンプ場、管渠)において、機械設備・電気設備で標準耐用年数を過ぎた機器が年々増加している状態である。

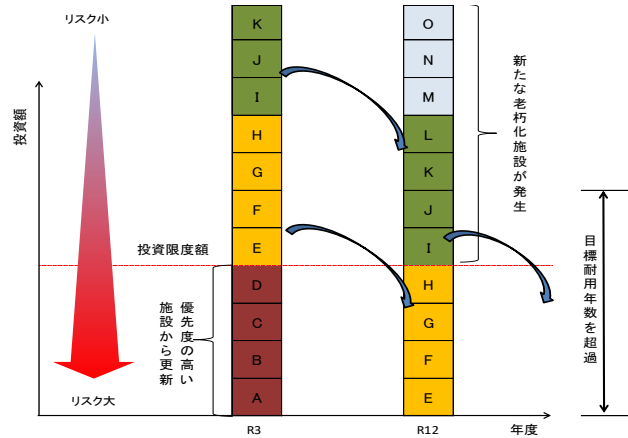
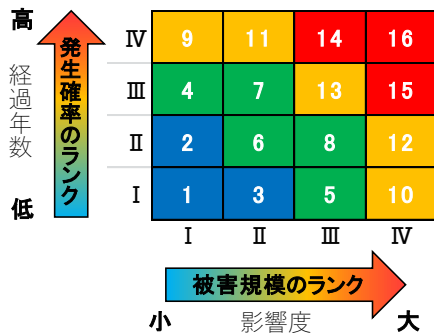
管渠については、府内全域で50年経過管が約800キロであり、今後急増していく見通しである。



(2) 効率的かつ計画的な改築更新

京都府で策定したストックマネジメント計画では、長期的な視点で下水道施設全体の今後の老朽化の進展状況を予測し、経過年数（発生確率）と重要性（影響度）からリスク評価等による優先順位付けを行った上で、施設の改築更新計画を策定している。

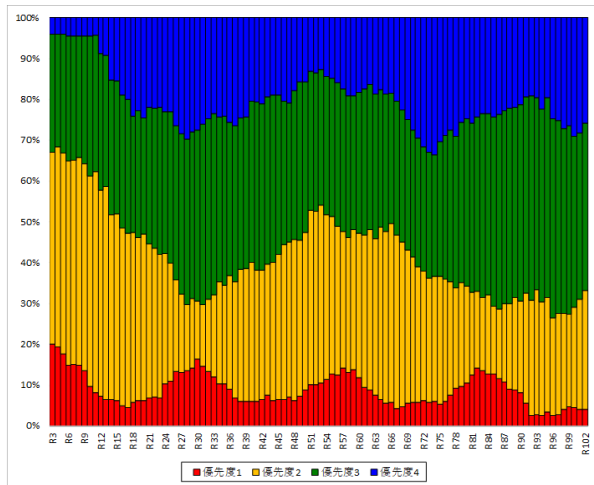
優先度（リスク）＝発生確率×影響度



桂川右岸流域の例

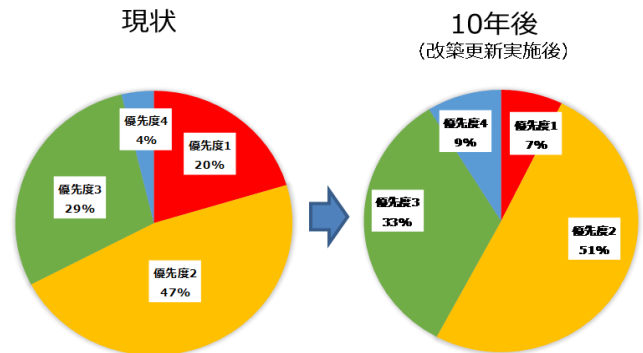
ストックマネジメント計画に基づく改築更新の実施（最低必要額の投資）により、リスクの高い施設（優先度1）は10年後には、20%から7%まで低減が見込まれる。

<最低必要投資額によりシミュレーション>



※最低必要投資額は、シミュレーションにより長期的でリスクが増加しないために必要な投資額として設定

<分析結果>



各流域の投資額と今後10年間の改築対象設備

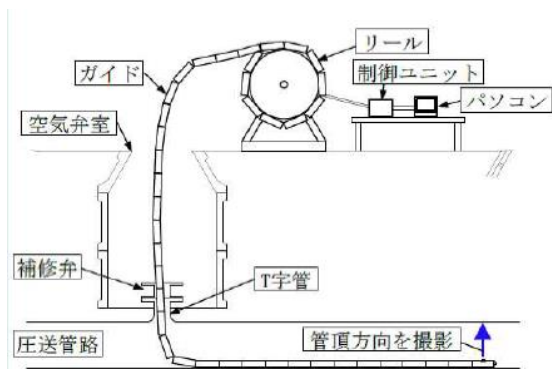
| 流域名 | 金額（億/年） | 主な改築対象設備（今後10年間） |
|---------|---------|------------------|
| 桂川右岸流域 | 25 | 自家発電設備、受変電設備 等 |
| 木津川流域 | 20 | 受変電設備、監視制御設備 等 |
| 宮津湾流域 | 4 | 管更生、汚泥脱水機設備 等 |
| 木津川上流流域 | 7.5 | 中央監視設備、汚泥脱水設備 等 |
| 合計 | 56.5 | |

(3) 圧送管点検

圧送管区間の点検調査については、一般的に点検技術が確立しておらず、点検の実施が困難であったが、平成 29 年 4 月に宮津湾流域下水道の圧送管で腐食による漏水事故が発生し、その対応として、「下水圧送管路における硫酸腐食箇所での効率的な調査技術（B-DASHプロジェクト：国土交通省国土技術政策総合研究所）」を用いて調査を実施した。

調査により、圧送管の腐食箇所が判明したため、防食塗装（エポキシ粉体塗装）の管に布設替えを行い、腐食を防止する措置を講じた。圧送管区間については今後も老朽化の進行が懸念されるため、その対策として、点検については管口カメラ調査の活用、劣化箇所の更新としては圧送区間の 2 条管化を実施している。

B-DASH(圧送管路調査技術)



- ・カメラが先端についたガイドを空気弁から挿入
- ・カメラで撮影した動画をパソコンの画面で確認し、腐食状況を調査
- ・調査可能範囲は空気弁の上下流 30m 程度

H29 宮津湾流域下水道 カメラ調査実施状況

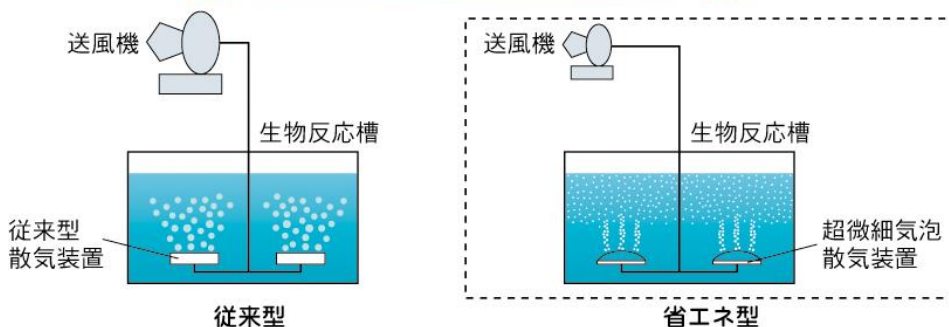


5-5 省エネルギー・創エネルギー

(1) 超微細気泡散気装置

下水の汚れを分解するために必要な空気を送る装置（送風機）の消費電力量は、処理場全体の消費電力量の約 4 割を占める。このため省エネルギー型である超微細気泡散気装置を導入することにより、送風機の消費電力量を従来の約半分にすることが可能であることから、水処理設備の新設や改築更新に併せて、順次導入することとしており、現在、洛西浄化センター、洛南浄化センター、宮津湾浄化センターにおいて稼働している。

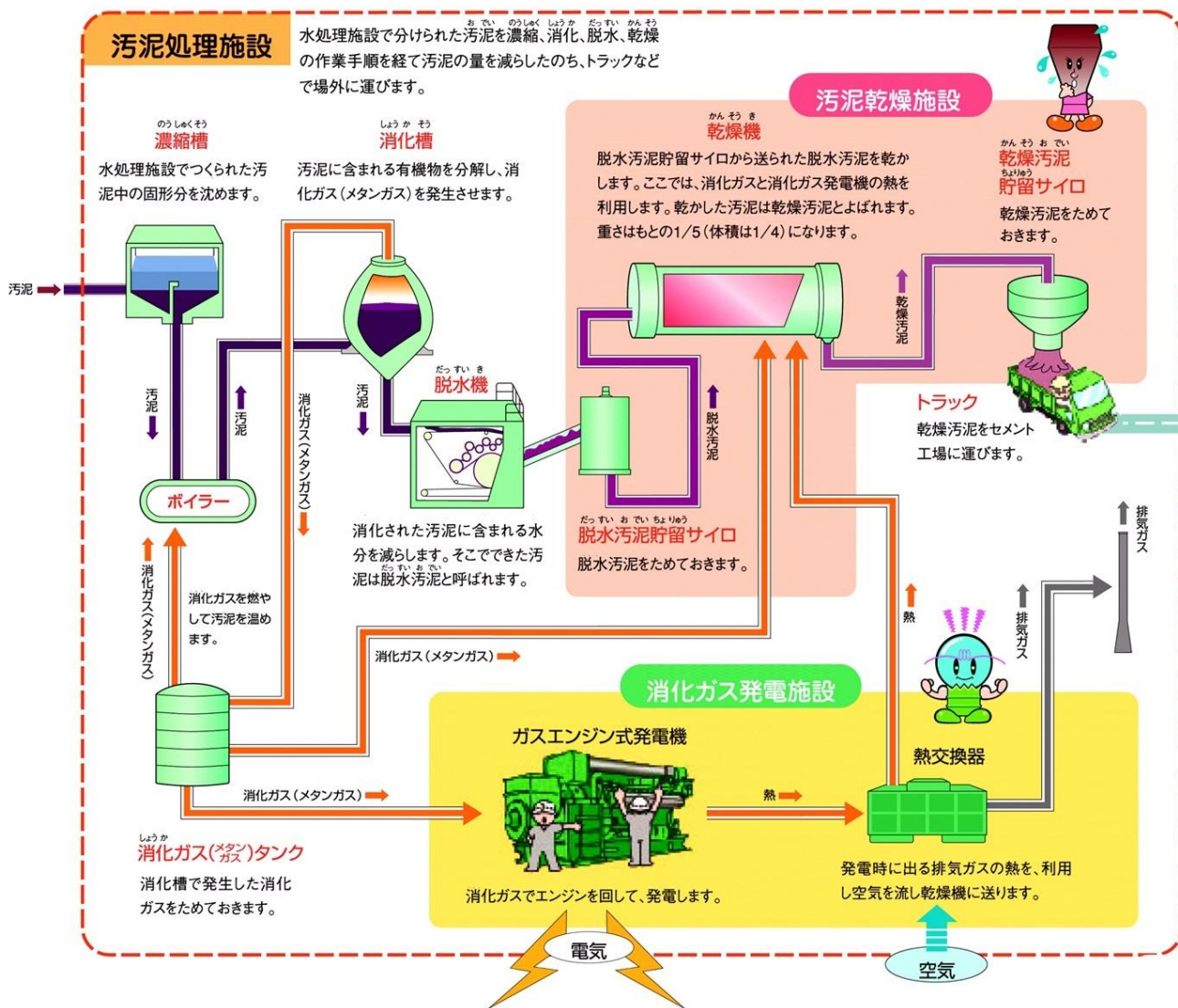
多 消費電力量約1/2 少
低 酸素溶解効率 高



(2) 消化ガス発電

汚泥の消化により発生する消化ガス(主成分：メタン)は、再生可能エネルギーとして利用することができる。

木津川流域下水道洛南浄化センターにおける消化ガス発電事業



木津川流域下水道洛南浄化センターでは、汚泥を処理する工程において発生する消化ガスを燃料とした発電を平成 17 年度から行っており、得られた電力量（約 1,000 世帯分の電力）は、同センターの消費電力量の約 17%を賅っている。

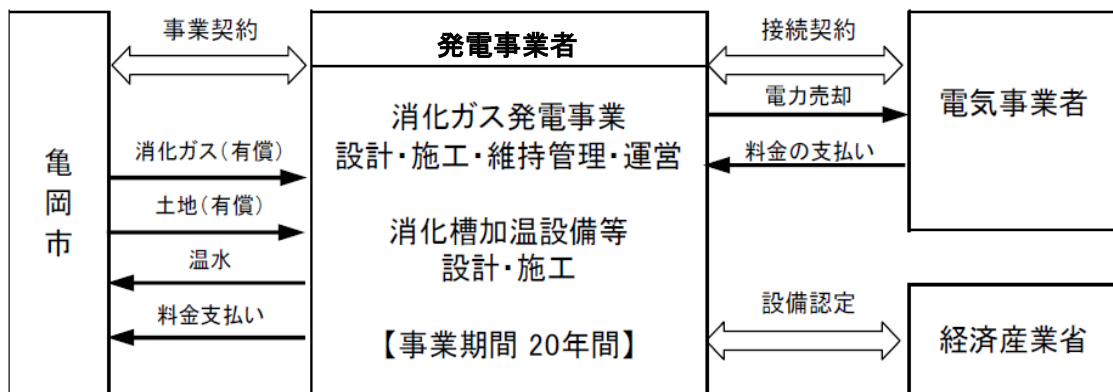
木津川上流流域下水道木津川上流浄化センター

また、木津川上流流域下水道木津川上流浄化センターでも、濃縮・消化・脱水により汚泥を処理しており、発生する消化ガスを燃料とした発電を平成 27 年 8 月より行っている。発電設備はマイクロガスエンジン式であり、出力 25kw のものが既設で 4 基あり、増設中の 3 基と合わせると計 7 基となり、得られた電力量（約 350 世帯分の電力）は、同センターの消費電力量の約 25%を賅える見込みである。



市町村事業については、亀岡市年谷浄化センターにおいて、汚水処理過程で発生する消化ガスの有効利用を促進するため、京都府下では初めての官民連携による民設民営の消化ガス発電事業を行っている（令和 2 年 12 月発電開始）。

これは、年谷浄化センターで発生する消化ガスを亀岡市が事業者売却し、事業者は処理場内に整備した消化ガス発電施設を用いて、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT 制度）により売電収入を得て、これにより発電施設の設計・建設、維持管理・運営、撤去までの経費および加温設備の一部の設計・建設の経費を全て賅うものである。



亀岡市における消化ガス発電事業スキーム

(3) 下水汚泥固形燃料化事業と汚泥焼却炉

洛西浄化センターでは、3号焼却炉（50t/日）にて、下水汚泥を焼却し、減容化を図った上で、焼却灰を産業廃棄物として処理を行うとともに、下水汚泥の有効利用を進める観点から、低温炭化技術により炭化燃料にする固形燃料化施設を平成29年度から導入・稼働している。

特に、固形燃料化施設の導入に際しては、下水汚泥処理技術は技術革新が著しく、民間の独自技術が多い分野であることから、民間事業者からの提案を公募して検討を進め、DBO方式により、処理能力を50t/日とする固形燃料化施設を導入することとした。製造する固形燃料化物は、石炭等の代替燃料として火力発電所で有効利用されている。

この固形燃料化施設は、これまで洛西浄化センターでは焼却して産業廃棄物として処分していた下水汚泥から一般家庭約900世帯の電気を発電でき、また、リサイクル率の向上や産業廃棄物の処分費が削減できる効果がある。

また、3号焼却炉は、固形燃料化による汚泥処理量を鑑み、従来の焼却炉（110t/日）から処理能力をダウンサイジングし、多層燃焼流動炉として令和元年9月から稼働され、下水汚泥固形燃料化施設と組み合わせて、燃料や電気使用量等の維持管理費の低減やライフサイクルコストの大幅な縮減を図ることが可能となっている。

なお、現在では下水汚泥固形燃料化事業及び汚泥焼却炉の改築更新により、改築前の焼却炉と比較して、年間で一般家庭約1,500世帯に相当する約4,000tのCO₂の排出削減効果がある

下水汚泥固形燃料化施設



3号焼却炉本体



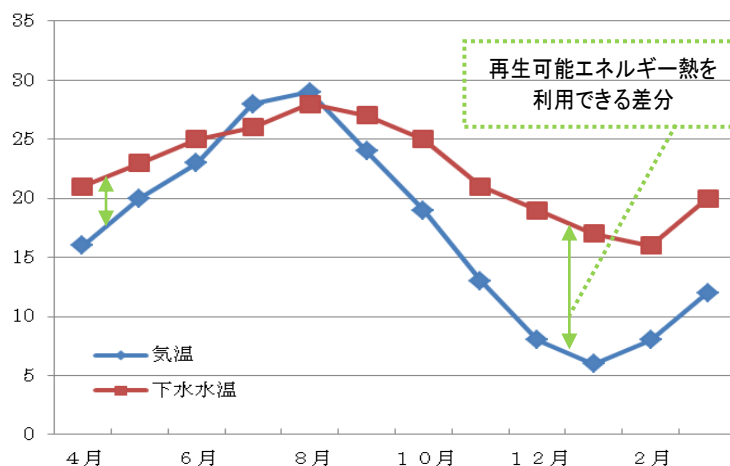
(4) 下水熱の利用

下水道は年間を通じて温度が一定しており、「冬は暖かく、夏は涼しい」という特性を持つ。都市内に安定的に、かつ豊富に存在する下水熱を冷暖房や給湯等に有効活用することで、省エネルギーと温室効果ガスの削減の一石二鳥の効果が期待される。

このエネルギーを有効に活用するため、平成27年に下水道法が改正され、民間事業者等が公共下水道管理者の許可を受けて、暗渠内に下水熱を利用するための熱交換器等を設置できるようになったところであり、京都府においても「京都府下水熱民間利用促進ネットワーク会議」を平成28年1月に立ち上げ、下水熱利用に係る情報・意見交換、各種課題の検討、情報発信等を行ってきた。

また、平成27年度及び平成28年度には、桂川右岸流域下水道、木津川流域下水道、宮津湾流域下水道及び木津川上流流域下水道を対象として下水熱利用についてのポテンシャル調査を実施し、調査結果をまとめたポテンシャルマップを公表するなど、民間事業者が下水熱を有効利用して温室効果ガスを削減する取組を進めている。

下水水温と気温との比較（イメージ）



5-6 資源の有効利用

(1) 下水処理水の再利用

下水処理水の再利用は、都市内における貴重な水資源確保および良好な水辺空間の創出への寄与を期待されている。

桂川右岸流域下水道洛西浄化センターの高度処理水（約1,500m³/日）を長岡京市の勝竜寺城公園の堀に送水し、堀の水質改善を図るとともに、水と親しむ憩いの場を創出している。長岡京市が昭和60年度からアメニティ下水道モデル事業として実施しており、平成2年度から送水し、平成4年度には勝竜寺城公園の整備が完了。同市のまちづくりの象徴になっている。



勝竜寺城公園

(2) 農業集落排水汚泥の堆肥化

農業集落排水汚泥は、処理施設周辺に農地があることから、有効利用しやすい。

亀岡市川東浄化センターでは、平成 21 年度に堆肥化施設を整備し、全汚泥を堆肥（「エコグリーン」）として登録されている肥料）として活用している。川東地区農業集落排水処理施設管理組合が策定した利用計画に基づき、堆肥は地域農業に役立てられ、循環型社会・低炭素社会の構築に貢献している。



堆肥保管庫



(3) 上部空間や増設予定地の利用

各浄化センターの増設予定地や施設の上部空間を利用して公園や運動広場等を設置し、地域住民のスポーツや交流の場として親しまれている。

1 京都府立洛西浄化センター公園「アクアパルコ洛西」（長岡京市）

桂川右岸流域下水道洛西浄化センターの水処理施設の上部空間を利用し、平成 8 年度に開園。府民の憩いの場、スポーツの拠点として利用されている。

平成 27 年 3 月にはテニスコート 6 面に夜間照明設備を整備し、4 月から夜間利用を開始した。

管理運営は、京都府立洛西浄化センター公園管理協会に委託している。

主な施設の概要

| | |
|--------|--------------------------------------|
| 球技場 | 面積 13,125 m ² (125m×105m) |
| 芝生球技場 | 面積 8,778 m ² (114m×77m) |
| テニスコート | 砂入り人工芝 6 面 |
| 芝生広場 | 面積 約 3,700 m ² |
| 設備 | 男女更衣室、シャワー、休憩室 身体障害者用トイレ |

2 洛南浄化センター運動広場（八幡市）

木津川流域下水道洛南浄化センターの増設予定地を利用し、平成元年に設置。多目的グラウンドとゲートボールを設置しており、地域住民のスポーツ振興の場として親しまれている。管理は洛南浄化センター運動広場運営協議会（事務局：八幡市教育委員会社会教育課）が行っている。

3 むくのきセンター（精華町）

木津川上流流域下水道木津川上流浄化センターの水処理施設の一部空間を利用し、平成13年に体育館とコミュニティーセンター（愛称「むくのきセンター」）を設置。増設予定地には精華町が多目的グラウンドを、木津川市にある相楽中継ポンプ場の上部空間には木津川市が西部交流会館を設置し、地域住民のレクリエーションや交流の場として親しまれている。

5-7 広報ほか

(1) 広報

京都府流域下水道では、府職員が赴き、府の施策等について分かりやすく説明する取組である「出前語らい」では、令和元年度で229人の参加があった。

また、「施設公開」では、下水道の魅力を伝えることを目的とし、各浄化センターに地域の方々を招き、例年6,000人近い参加者がある。

小学生を対象とした「施設見学・作文コンクール」では、毎年数百作品もの応募があり、その中から最優秀賞、優秀賞、佳作の8作品を選考し、表彰式を行っている。

なお、令和2年度は、新型コロナウイルスまん延防止対策のため、いずれも実施していない。

施設見学の様子



施設公開の様子



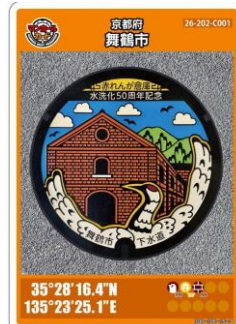
(2) 「マンホールカード」の発行・配布

下水道のマンホールふたは自治体ごとに趣向を凝らしたデザインとなっていることから、デザインと由来を紹介する「マンホールカード」の発行・配布が全国で進んでいる。(令和3年4月25日現在 575自治体で 758種類を発行)

京都府域では、桂川右岸流域下水道、宮津湾流域下水道、京都市、舞鶴市、宇治市、亀岡市、向日市、長岡京市、京丹後市、大山崎町および宇治田原町でマンホールカードを配布している。



亀岡市



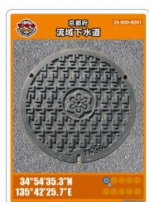
舞鶴市

○桂川右岸流域の取組

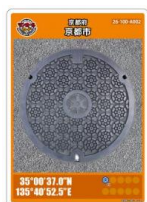
桂川右岸流域では、関連市町である京都市、向日市、長岡京市、大山崎町と京都府が一体となって取り組む想いを込めて、流域下水道の「統一マーク」を制作し、それぞれのカードの裏面に記載している。



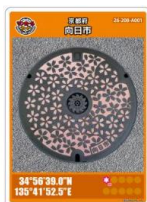
マークのデザインには、それぞれの自治体の特徴である、御所車(京都市)、ツツジ(京都市、向日市、長岡京市)、桜(京都府、京都市、向日市、大山崎町)、竹(向日市、長岡京市)、天王山(大山崎町)を盛り込んでいる。



桂川右岸流域



京都市



向日市



長岡京市



大山崎町

(3) マンホールふた デザイン・コレクション



デザインの由来:

京都府ホームページ <http://www.pref.kyoto.jp/gesuido/16400033.html>