

## 第5章 持続的経営に向けた取組

### 1. 汚泥処理の現状と今後の方向性

従来、下水汚泥は、廃棄物として埋め立てなどで処分されてきましたが、近年は技術の進歩等により、バイオガス、汚泥燃料、肥料等の多様な「日本産資源」として活用できるようになっています。

京都府では、汚泥の資源化や消化ガスの発電利用など資源の有効利用に努めています。

表 5.1 令和元年度の汚泥処分状況（上）とリサイクル率等（下）

	令和元年度の状況		内容	備考
	発生汚泥量 (t/年)	処理方法		
洛西	24,674	3,574	消化 → 脱水	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和元年度は、焼却炉更新工事のため、脱水ケーキでの場外処分</li> <li>R元年度に焼却炉を更新（多層燃焼流動炉）</li> <li>DBO方式によりH29年度から稼働開始</li> </ul>
		7,868	消化 → 脱水 → 焼却	
		13,232	消化 → 脱水 → 固形燃料化	
洛南	26,479	7,974	消化 → 脱水	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾燥施設及び脱水汚泥をセメント原料等として委託処分</li> <li>乾燥施設の老朽化が進行</li> <li>消化ガス発電の実施（H17供用開始、浄化センター消費電力の約17%）</li> <li>発電機の老朽化が進行</li> </ul>
		18,505	消化 → 脱水 → 乾燥	
宮津湾	2,391	脱水	○脱水汚泥をセメント原料等として委託処分	
木津上	4,589	消化 → 脱水	<ul style="list-style-type: none"> <li>○脱水汚泥をセメント原料等として委託処分</li> <li>○消化ガス発電の実施（H27供用開始、浄化センター消費電力の約15%）</li> </ul>	・消化ガスが全量利用できていない

(単位:%)

	桂川右岸	木津川	宮津湾	木津川上流	全体	全国
下水汚泥リサイクル率 <sup>※1</sup>	67.7	62.5	54.3	71.3	64.5	75.0
有効利用率 <sup>※2</sup>	68.0	81.1	54.2	64.2	73.3	—
下水道バイオマスリサイクル率 <sup>※3</sup>	61.0	55.0	0.0	42.0	43.0	35.0
下水汚泥エネルギー化率 <sup>※4</sup>	61.0	50.0	0.0	33.0	40.0	24.0

※1 下水汚泥リサイクル率 Dsベースでの有効利用量/発生汚泥量

※2 有効利用率 (Dsベースでの有効利用量+有効利用されている消化ガス量に相当する下水汚泥減容量)/Dsベースでの汚泥の総発生量 (府独自に算出)

※3 下水道バイオマスリサイクル率 消化ガス・固形燃料・廃熱利用・緑農地利用量/発生汚泥量(有機物量)

※4 下水汚泥エネルギー化率 下水道バイオマスリサイクル率から緑農地利用を除いたもの

常時稼働し続ける下水処理場では、日々、大量の下水汚泥が発生します。そのため、災害等の危機管理や公衆衛生の観点から、確実にかつ安定的に処理・処分できる体制を各下水処理場で確保しておく必要があります。場内での減容化、複数処分先の確保が大前提となります。その上で、処理コストの低減や、有効利用のさらなる推進を図ることが求められており、将来的なあり方を検討した上で施設整備を進めていきます。

表 5.2 汚泥処理の今後の進め方

		今後の進め方										
		R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	中長期
全流域共通		下水汚泥の効率的な処理及び有効利用に関する将来的なあり方を検討 ⇒広域化・共同化計画に反映		施設の更新に合わせて、さらなる有効利用やコスト削減を図るとともに流域間や関連市町との共同処理も検討する。								
汚泥処理施設の改築・増設予定	洛西	脱水設備【更新】		濃縮設備【更新・耐震】、円形・卵形消化タンク【更新・耐震】 <老朽化に伴う改築更新>								
	洛南	消化ガス発電設備【更新】		乾燥設備・消化タンク【更新】			脱水設備【更新】 <老朽化に伴う改築更新に合わせて再構築計画を検討の上、更新を実施>					
				消化タンク【増設】		濃縮設備【増設】						
	木津川上流	消化ガス発電設備【増設】 <余剰ガスの有効活用>						脱水設備、ボイラー設備、消化タンク【更新】 <老朽化に伴う改築更新>				
	宮津湾			脱水設備【更新】								
				<老朽化に伴う改築更新>								

## 2. 広域化・共同化の推進

人口減少に伴う使用料収入の減少、職員数の減少による執行体制の脆弱化や既存ストックの大量更新などの汚水処理施設の事業運営に係る課題を解消し、持続可能な事業運営を推進することを目的として、関係4省(総務省、農水省、国交省、環境省)から、都道府県に対して令和4年度までの「広域化・共同化計画」策定を要請されています。

京都府では、府内全域の汚水処理事業を対象に広域化・共同化の検討を進めるため、平成30年度から全市町村と連携して検討を進めています。

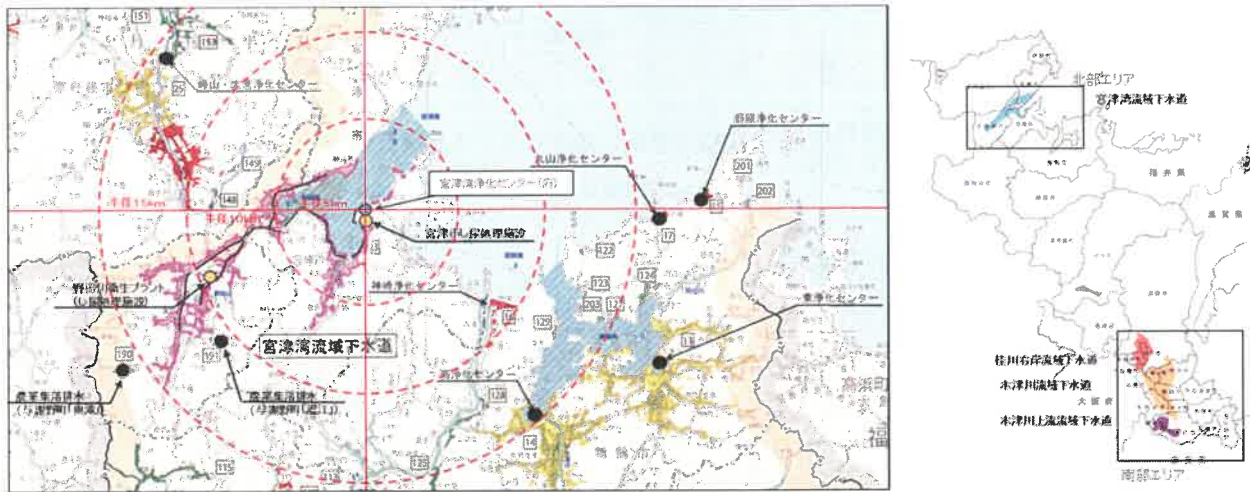


図 5.1 北部エリア（宮津湾流域下水道とその周辺に位置する市町の汚水処理施設）

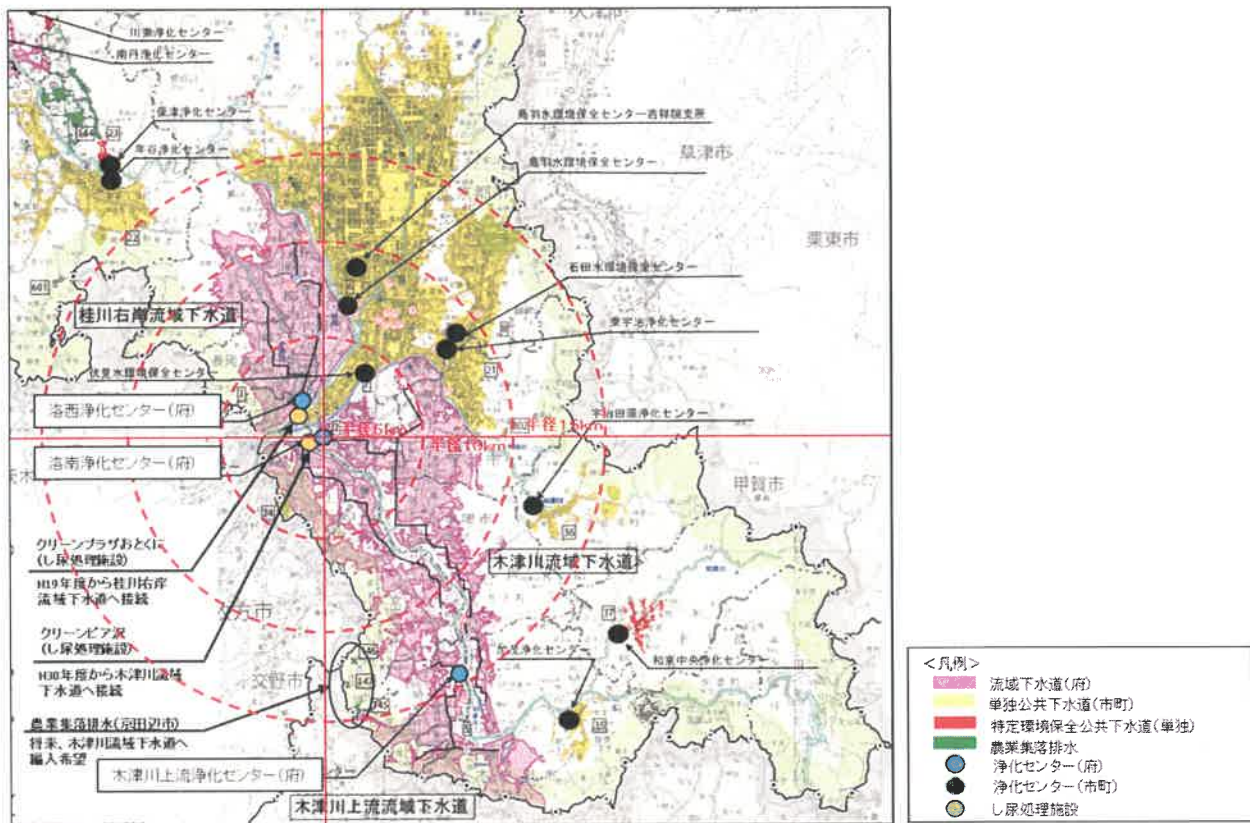


図 5.2 南部エリア（3流域下水道とその周辺に位置する市町の汚水処理施設）

流域下水道においても、関連市町と調整を図りつつ、水処理・汚泥処理・ソフト対策等の面から、さらなる効率的・持続的な運営を実現するための広域化・共同化を検討していきます。

### 【主な検討項目と流域下水道で想定される取組※】

※あくまで議論中の項目であり具体的な案に至っていないものも含んでいます。

#### ＜ハード連携＞

##### ①水処理施設の統合

- ・流域下水処理場に近接する処理場を流域下水道に接続

##### ②汚泥の集約処理・資源化

- ・北部：汚泥処理の集約拠点の整備（有効利用施設）+ 集約処理
- ・中南部：流域などの大規模な処理場を核とした集約処理

##### ③流域下水道へのし尿投入

- ・し尿処理場を廃止し、流域の処理場に希釈投入するし尿施設の統廃合

#### ＜ソフト連携＞

##### ④災害時・緊急時対応の共同化

- ・災害支援協定などによる府内自治体間の相互支援体制の構築

##### ⑤維持管理業務の共同化

- ・保守点検などの維持管理業務の共同化
- ・流域関連市町との雨天時浸入水対策の協働実施



### 3. 雨天時浸入水対策

府の流域下水道は、汚水と雨水に分けて排除する分流式下水ですが、桂川右岸流域では、雨天時に晴天時の1.5～2倍の流入量があり、平成30年7月豪雨時には約3倍の流入があるなど雨水に起因する浸入水（雨天時浸入水）の影響があります。

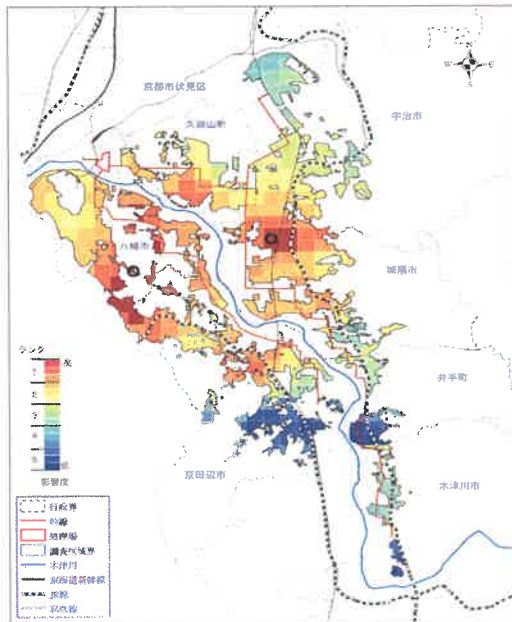
処理場への流入量が増大すると、污水管からの溢水、処理機能低下による水質悪化、水処理に係る経費の増加といった問題が発生し、不経済・非効率な状況となります。

京都府の処理場やポンプ場では、現状のポンプ能力や管内貯留を考慮すると、施設が浸水することなく、一定の対応は可能となりますが、今後頻発する豪雨など大きな浸水があった場合に備えて、浸水の可能性（確率）を確認し、必要に応じて対応を検討します。

雨天時浸入水の発生源特定には膨大な時間と労力を要しますが、関連市町等関係者と協働し、効率的な方法を模索しながら取り組みを始めており、今後も雨天時浸入水の削減に努めていきます。

#### <机上での絞込調査>

雨天時下水流入量（実績）と雨の降り方（気象データ）との相関関係より、降雨による浸入水の影響が高いエリアを、ランク（影響度）として1～5段階で設定



#### <現地での絞込調査>

「AIによる音響データを用いた雨天時浸入水検知技術の実用化に関する実証事業」令和元年度 新規採択技術（B-DASHプロジェクト）  
※木津川流域で試験的に実施

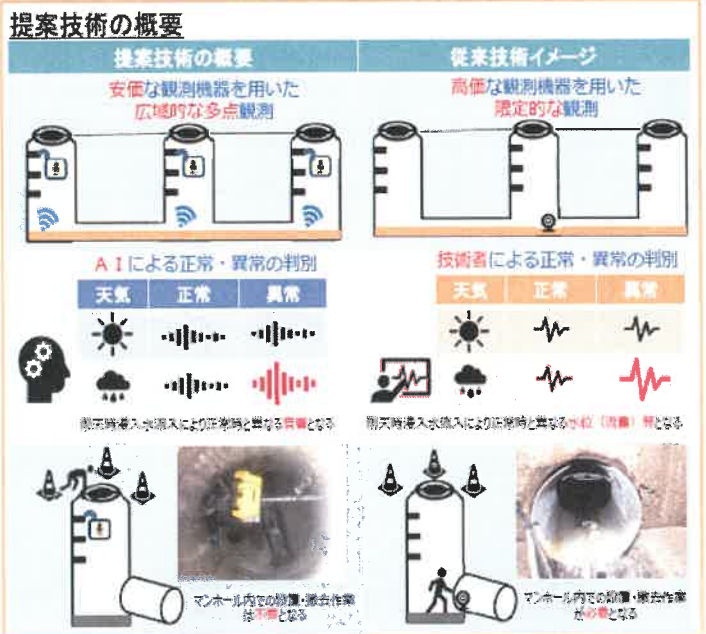


図 5.3 木津川流域での雨天時浸入水対策の取組

また、処理場での取組としては、雨天時の水量増加に対応するために、最初沈殿池などの既存施設を一時貯留槽として活用できるよう、流入ゲート電動化や監視制御設備改築などの工事を進めており、今後も雨天時浸入水対策として効果的な既存施設の有効利用を図ります。

#### 4. 施設のダウンサイジング

本計画期間では、開発や人口増加などに伴い水量は増加傾向ですが、中長期的には人口減少による水量の減少が始まります。中長期を見通した時に、既存施設の運転管理や維持補修、改築更新が過大にならないよう、処理水量の変化に対応した施設規模の更新を検討していく必要があります。

洛西浄化センターでは、3号焼却炉更新に際し、平成29年度に稼働した下水汚泥固形燃料化施設(50t/日)と組合せた汚泥処理を実施することとし、焼却炉の処理能力をダウンサイジング化(110t/日→50t/日)しています(令和元年度に完成)。

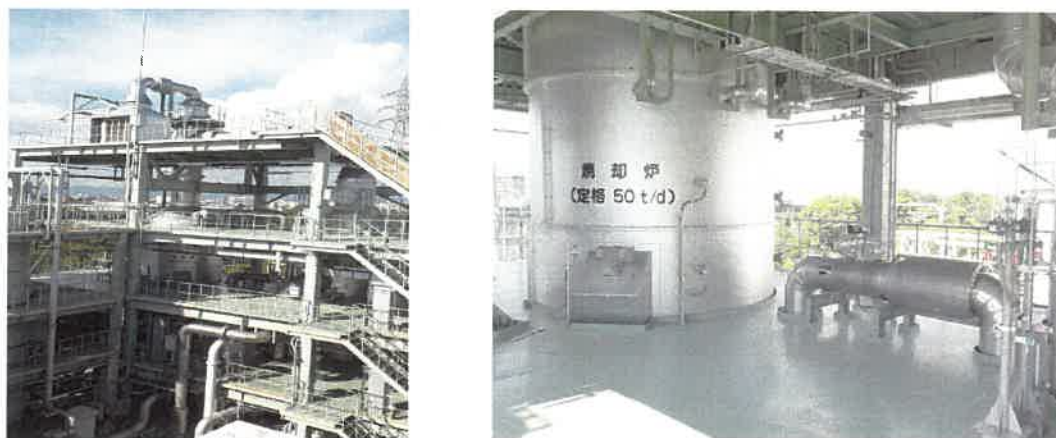


図 5.4 3号焼却炉 (左：全景、右：焼却炉本体)

#### 5. 省エネルギー対策

下水道分野における省エネルギー対策については、下水汚泥の高温焼却、下水道施設における省エネルギー対策、汚泥の燃料化等に関し、様々な新技術が導入されています。

京都府においても、省エネルギー型である超微細気泡散気装置の導入や汚泥の消化により発生する消化ガス(主成分：メタン)を燃料とした発電を行っており、近年では、洛西浄化センターの3号焼却炉を多層燃焼流動炉として令和元年9月から稼働させ、ライフサイクルコストの縮減を図るとともに、維持管理費として脱水ケーキ1t当たりの燃料で40%程度の縮減(令和元年8月試運転結果)を実現しています。

また、平成30年には3処理場(洛西・宮津湾・木津川上流)を対象とし、日本下水道新技術機構による省エネ診断を実施したところ、概ね効率的な運転が出来ていること、将来の設備更新の際は省エネ型設備を導入することが有効であることを確認しています。

今後も引き続き、効率的な運転や省エネ型設備導入等により、更なる縮減に取り組んでまいります。

## 6. 新技術の導入

下水道分野における新技術については、水処理技術、汚泥処理・利用技術、管路調査技術等の多岐にわたり、様々な技術開発が進んでいます（B-DASH 技術、JS 新技術等）。

京都府においても、これまでに、宮津湾流域で管路の点検に「下水道圧送管路における硫酸腐食箇所 の効率的な調査技術（B-DASH 技術）」を採用し、洛西浄化センターでは焼却炉更新の際に「多層燃焼流動炉（JS 新技術Ⅱ類）」を導入してきました。また現在は、洛南浄化センターで時間変動や処理水量逼迫に対応するため「最終沈殿池用傾斜板沈殿分離装置（JS 新技術Ⅰ類）」の導入工事を実施しております。

今後も各流域下水道で抱える様々な課題に対し、有効と考えられる技術について、施設建設や更新の際などに積極的な導入を検討します。

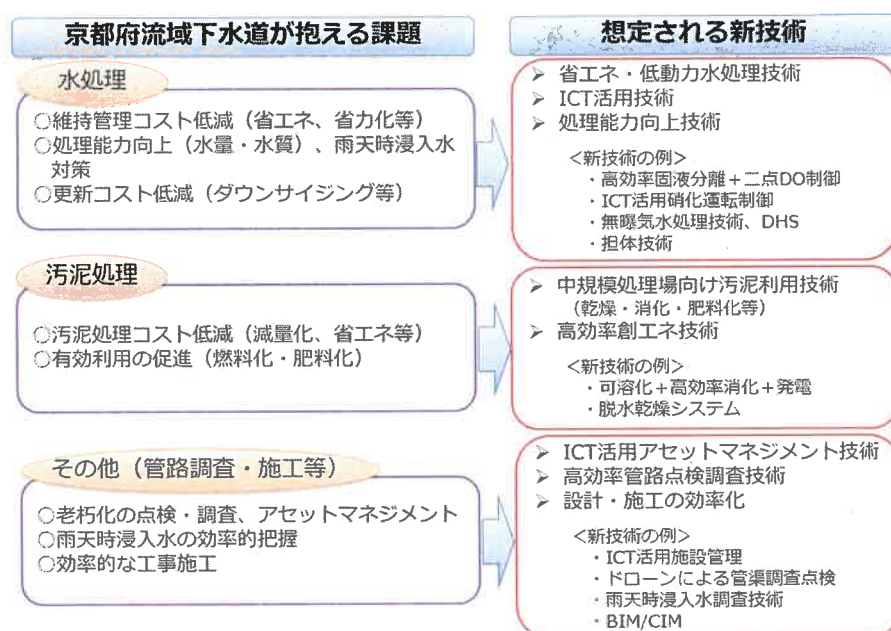


図 5.5 想定される新技術

## 7. 民間事業者等の活用

民間事業者の特徴を活かして適切に活用することで、下水道施設の効率的な維持管理や職員不足の解消・技術力確保など下水道事業が抱える様々な課題に対応することが可能です。

下水処理施設の管理については、全国で 9 割以上が民間委託を導入しており、また、下水汚泥の有効利用等においても、民間事業者を積極的に活用した PFI 事業等を導入している例が多くみられます。このほか、下水道に関する新たな技術について、民間事業者が行う技術開発を国が検証し技術の普及を図る取り組みも行われています。

京都府においても、洛西浄化センターを除く 3 浄化センターで平成 19 年度から運転管理業務で包括的民間委託を導入しており、性能発注と複数年での契約により民間事業者の創意工夫やノウハウを活かして、保守点検と補修の一体的な実施や効率的な運転管理に努めています。

また、洛西浄化センターでは平成 29 年度に供用した固形燃料化施設で DBO 方式を導入して 20 年間の維持管理を委託しており、汚泥を有価で安定的に処分し温暖化対策にも貢献しています。

#### 【流域下水道で想定される取組】

- ・老朽化施設の改築にあたり、DBO方式等による運転管理を含めた一体発注などの可能性を検討します。
- ・運転管理業務において、契約期間の長期化を検討するなど更なる効率化を図ります。
- ・下水道資源やエネルギー（処理水・下水熱・消化ガスなど）の民間事業者による活用を推進します。

さらに持続的な下水道事業を運営していくため、他自治体の先行事例も参考に、より有効な民間事業者の活用方策について研究していきます。

### 8. 執行体制・技術力の確保

京都府では、加速していく人口の減少、直面する大量退職など、今後の持続的な事業運営を進めていく上で、人員の確保や技術力の向上が課題となっています。これらの課題に対して、退職者の補充など人員確保に努めるとともに、様々な取り組みを進め、多方面から解決策を見いだしていきます。

#### 【流域下水道で想定される取組】

- ・流域間や市町との連携による広域化・共同化など、新たな執行体制の強化・技術力の確保策について検討します。
- ・ICTの施設管理への活用等、新技術導入による効率化により、執行体制を補う工夫を検討します。
- ・運転管理業務等に民間事業者を活用し、執行体制を補うとともに、維持管理業務の効率化を図ります。
- ・特に高い技術力を必要とされる工事や事業ピーク時には、日本下水道事業団（JS）を活用し執行体制を補います。
- ・日本下水道事業団（JS）等が主催する外部研修に積極的に参加し、知識の習得、技術力の向上、他自治体との連携などを強化していきます。
- ・京都府主催の研修（内部研修）等により、府内市町と協働して技術力向上に努めるとともに、職員間の連携と交流、相談しやすい関係づくりを構築していきます。

（内部研修の事例）京都府版下水道場「令和 京（みやこ）道場」の取組み

- ・実施回数：年3回（令和元年度実績）
- ・内 容：将来の下水道事業についてのディスカッション  
アセットマネジメントの最新動向、浸水対策の取組等実務的な講義
- ・参加者：府内自治体約30名が参加



## 9. 戦略的な広報活動の推進

普及が進んだ今日では、下水道が日常生活に欠かすことのできない公共施設となっており、府民にとっては「あって当たり前」の存在となっています。下水道の主な役割は、「雨水を排除し浸水を防ぐ、汚水を排除し衛生を守る」ですが、その役割や重要性、環境対策などの取組が、府民に広く認識されていないのが実情です。このため、毎年、各種団体への出前語らい、小学生を対象にした施設見学会と下水道作文コンクールの実施、施設の一般公開（顕微鏡を使った微生物観察体験などのイベントを実施）を継続開催しており、マンホールカードの発行、Facebook による事業紹介など時代の変化に合わせた広報活動も行っています。

今後は、施設を確実に維持していくための老朽化対策等の費用が増大していくことから、それらの取組を進めていく上でも、下水道の整備効果や進捗、コスト縮減等の取組、財政負担の見通しや経営状況の指標等を府民の皆様にご理解いただく必要があります。さらに、今後のアセットマネジメントの取組において、欠かすことのできない維持管理や経営情報等のオープンデータ化についても、広報活動の一環として研究していく必要があります。これからも戦略的な広報活動を展開し、下水道の大切さと役割をわかりやすく府民に伝えていきます。

表 5.3 広報活動の取組み（左：取組実績、右：施設見学会の状況）

	令和元年度実績
出前語らい	7団体 延べ229人
施設見学	5,991人 (うち、小学校58校 延べ3,677人)
作品コンクール	8校 479作品の応募



図 5.6 マンホールカード（左：桂川右岸流域下水道、右：宮津湾流域下水道）

(参考) スtockマネジメントからアセットマネジメントの時代へ

京都府流域下水道では、ライフサイクルコストを踏まえた適正な維持管理や計画的な改築更新の推進に向けて、ストックマネジメントの考え方をを用いて施設管理を実施しています。一方で、今後の人口減少等の社会情勢の変化に対応しながら持続的経営を実施していくため、広域化・共同化や官民連携の取組が全国的に推進されているところです。このように施設管理に係る形態が変化していく中、施設の状態を予測しながら長期的にリスクを悪化させないように予算確保と改築更新等を行うストックマネジメントから、広域化・共同化や官民連携も活用して必要な費用と人員を投入し組織全体で維持管理情報と経営情報等を共有・活用するアセットマネジメントへと移行していくことが求められます。

アセットマネジメントの取組自体も、それを実現するためのオープンデータ化の仕組みも含めて、発展途上の段階ではありますが、国の動向や先進事例などを取り入れながら、効率的な下水道施設の運営に向けて研究していきます。

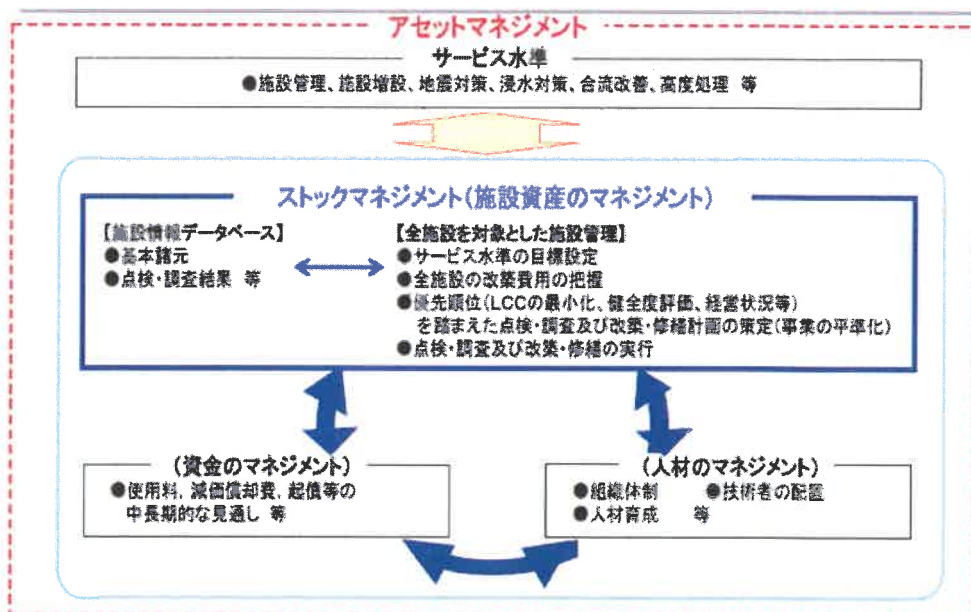


図 5.7 スtockマネジメントとアセットマネジメント等の関係性

ストックマネジメント：目標とする明確なサービス水準を定め、施設全体を対象に、その状態を点検・調査等によって客観的に把握、評価し、長期的な施設の状態を予測しながら、点検・調査、修繕・改築を一体的に捉えて下水道施設を計画的かつ効率的に管理すること。

アセットマネジメント：下水道施設（資産）に対し、施設管理に必要な費用、人員を投入（経営管理、執行体制の確保）し、良好な下水道サービスを持続的に提供すること。

引用文献

- ・「アセットマネジメントの基礎解説」平成29年3月 国土交通省 水管理・保全局下水道部
- ・「今後の下水道事業に係る制度の方向性」令和2年7月 下水道政策研究委員会 制度小委員会報告