

京 都 府 水 洗 化 総 合 計 画 2 0 1 5

～水環境政策のランドデザイン～

平成 28 年 3 月

京都府 環境部 水環境対策課

目 次

1	京都府水洗化総合計画について	1
1-1	汚水処理施設の役割と京都府水洗化総合計画	1
1-2	京都府水洗化総合計画 2010 の概要	2
1-3	今回の見直しのねらい	3
1-4	京都府水洗化総合計画 2015 の見直しフロー	4
2	汚水処理施設の種類について	6
3	汚水処理事業の実施状況と汚水処理事業を取り巻く社会情勢	11
3-1	汚水処理人口普及率の推移と汚水処理施設整備の現状	11
3-2	汚水処理事業のサービス継続に係る社会情勢	28
3-3	水環境政策の事業目的の多様化	37
3-4	課題の整理と目標の設定	45
4	未普及の解消と生活排水の適正な処理	46
4-1	平成 32 年度（2020 年度）までの対応（早期の未普及解消に向けた取組）	46
4-2	汚水処理人口普及率 100%に向けて残された課題と水環境保全のために平成 32 年度以降も継続する取組	53
5	汚水処理サービスの持続的提供に向けた管理・運営体制の確保	57
5-1	施設老朽化等への対応	57
5-1-1	施設老朽化への対応	57
5-1-2	処理場の集約化の検討	59
5-1-3	まとめ（施設老朽化等への対応）	61
5-2	経営環境悪化への対応	62
5-2-1	経営環境悪化の要因と対応	62
5-2-2	地方公営企業会計の適用	63
5-2-3	アセットマネジメントによる計画的な改築・更新の実施	64
5-2-4	下水道等の使用料金の適正化の検討	65
5-2-5	排水設備の接続を促進	66
5-2-6	省エネルギー型機器の導入	66
5-2-7	まとめ（経営環境悪化への対応）	67
5-3	管理体制脆弱化への対応	68
5-3-1	管理体制脆弱化の要因と対応	68
5-3-2	民間事業者の活用	70

5-3-3 事業者間の連携強化等.....	73
5-3-4 まとめ（管理体制脆弱化への対応）	76
6 激甚災害への備えや下水道資源の再資源化など新たな課題への対応	77
6-1 激甚災害対策など災害からの安全な京都づくりに向けた下水道整備.....	77
6-1-1 激甚災害への備え	77
6-1-2 市街地の浸水対策	87
6-1-3 雨天時浸入水対策等	93
6-2 下水道資源の再資源化など環境にやさしい京都づくりに向けた水環境施策.....	94
6-2-1 新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策	94
6-2-2 公共用水域の水質保全	107
6-2-3 健全な水循環の維持・回復（再生水の利用、雨水の利用）	114
7 汚水処理施設の整備・運営に係る今後の事業展開	117
7-1 水洗化総合計画の見直しに当たって	117
7-2 今後の5年間における目標	117
7-3 平成32年度以降の事業展開	118

1 京都府水洗化総合計画について

1-1 污水处理施設の役割と京都府水洗化総合計画

污水处理施設は、し尿と生活雑排水を併せて処理する施設であり、下水道・集落排水施設など（＝集合処理）と浄化槽（＝個別処理）がある。

その役割は、「トイレの水洗化による生活水準の向上」という私的な役割と「生活雑排水の浄化による良好な水環境の保全」という公的な役割があり、府民の意向等の地域のニーズや周辺環境への影響を踏まえ、早期に整備する必要がある。

このため京都府では、集合処理と個別処理とを組み合わせる污水处理施設を効率的・効果的に整備するため、市町村の意向も踏まえて「京都府水洗化総合計画」を平成3年に策定し、概ね5～7年を目途に見直しを行っている。

用語の解説

（単独浄化槽と合併浄化槽）

単独浄化槽は、し尿のみを処理する施設であり、台所、風呂、洗濯等の生活雑排水をそのまま側溝や河川に排水するため、自然に大きな負荷をかけている。（P8 参照）

一方、合併浄化槽は、家庭から出る「汚水（＝し尿と台所・風呂・洗濯等の生活雑排水を合わせたもの）」のすべてが浄化槽で処理され、きれいな水が各家庭付近の側溝等に放流される。（P7 参照）

平成13年4月に浄化槽法が改正されるまでは、どちらも浄化槽の一種だったが、法改正後は「合併浄化槽」だけを「浄化槽」と呼ぶようになった。

このため、本計画においても特に注釈がない限り「浄化槽」は「合併浄化槽」のことをいう。

1-2 京都府水洗化総合計画 2010 の概要

平成 22 年度に策定した「京都府水洗化総合計画 2010」（以下、2010 計画）では、汚水処理施設の未整備地域を早期に解消することを目的とし、人口減少や経済動向など諸情勢の変化を踏まえ、集合処理（下水道・集落排水施設など）と個別処理（浄化槽）について経済比較により整備手法の選定を行った。

さらに、経済比較では集合処理の方が有利であっても、市町村の財政状況により平成 32 年度までに集合処理施設の整備ができない場合、市町村と調整の上、個別処理（当面浄化槽整備を進める場合を含む。）とした。

これは「整備手法の選択における時間軸の導入」と呼ばれるものであり、平成 26 年 1 月に農林水産省・国土交通省・環境省の 3 省が連名で通知した「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル」でもこの考え方が採用されている。

この 2010 計画では、こうした取組により 24 千人を集合処理から個別処理に移行し、計画策定の 10 年後（平成 32 年度）には、概ね整備を完了することを目標としており、現在この計画により府内各市町村が事業を展開している。

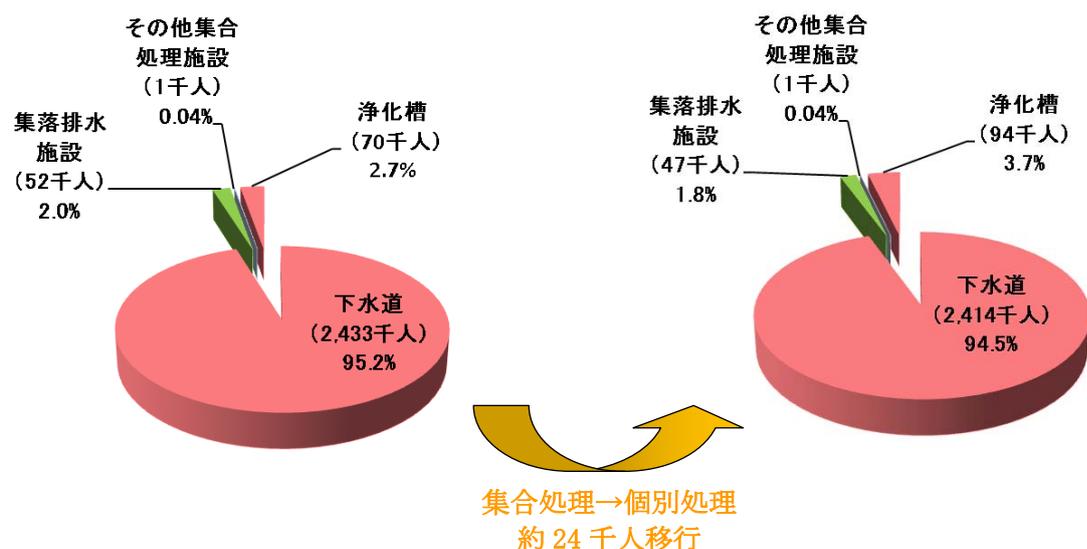


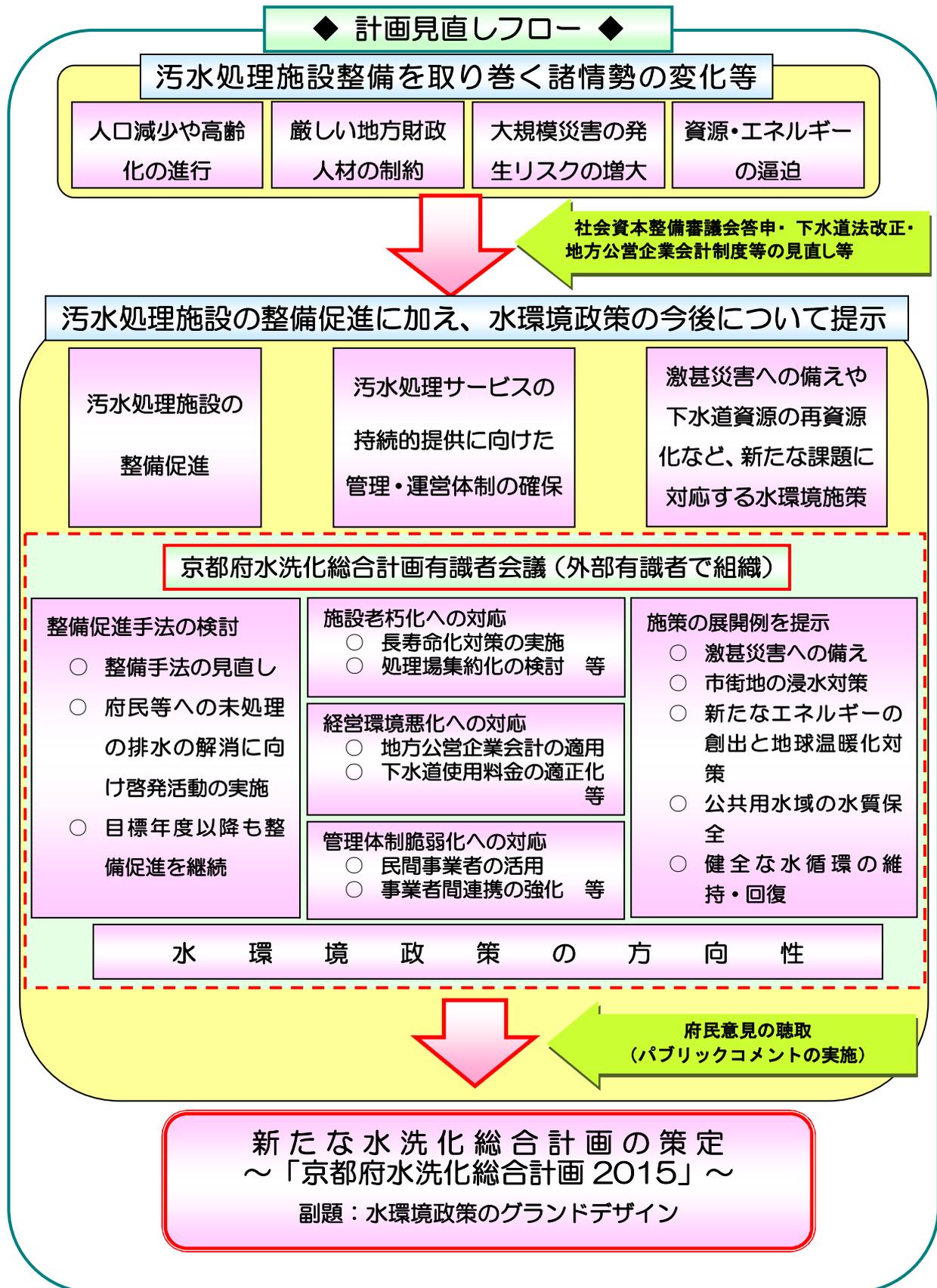
図 1-1 「水洗化総合計画 2010」の概要

1-3 今回の見直しのねらい

今回の見直しは、2010 計画の策定から 5 年が経過し、平成 32 年度（2020 年度）まであと 5 年となったことから、進捗状況の点検を行い、必要に応じて汚水処理施設の整備手法を見直すものである。

また、人口減少や高齢化の進行等、地域社会構造が変化する中、頻発する集中豪雨対策や施設の老朽化等、新たな課題も顕在化してきており、下水道や集落排水施設等の老朽化への対応、安定的な事業経営など、汚水処理サービスの持続的な提供に向けた管理・運営と、激甚災害への備えや下水道資源の再資源化などの新たな課題への対応についても、その方向性を示すこととしている。

1-4 京都府水洗化総合計画 2015 の見直しフロー



○計画策定に当たっては、次の手続により取りまとめた。

I 市町村との連携

- 汚水処理事業の事業主体は一部を除き市町村であることから、計画策定に当たっては府内全市町村に対して2010計画の進捗状況の点検を依頼した。
- 点検の結果、早期の未普及解消が困難な市町で整備手法の見直しを行い、約3千人を集合処理から個別処理に移行した。

II 有識者の意見反映

- 幅広い角度からの意見を聴取するため、専門分野の異なる5名の有識者の参画のもと、計4回の有識者会議において将来の方向性について議論いただき、その意見を計画に反映した。

委員名簿（敬称略）

	氏名	所属・役職
委員長	たなか ひろあき 田中 宏明	京都大学大学院工学研究科附属 流域圏総合環境質研究センター 教授
委員	おおはし あきこ 大橋 明子	京都府商工会女性部連合会 副会長
	おかい ゆか 岡井 有佳	立命館大学理工学部 准教授
	せきね えいじ 関根 英爾	ジャーナリスト
	にしがき やすゆき 西垣 泰幸	龍谷大学経済学部 教授

開催経過

第1回	H27. 8. 27	水洗化事業に関するこれまでの取組と課題
第2回	H27. 10. 21	市町村整備計画と水洗化総合計画2015の目標設定 京都府水洗化総合計画2015骨子案
第3回	H27. 11. 30	京都府水洗化総合計画2015中間案
第4回	H28. 2. 23	パブリック・コメント結果 京都府水洗化総合計画2015最終とりまとめ案

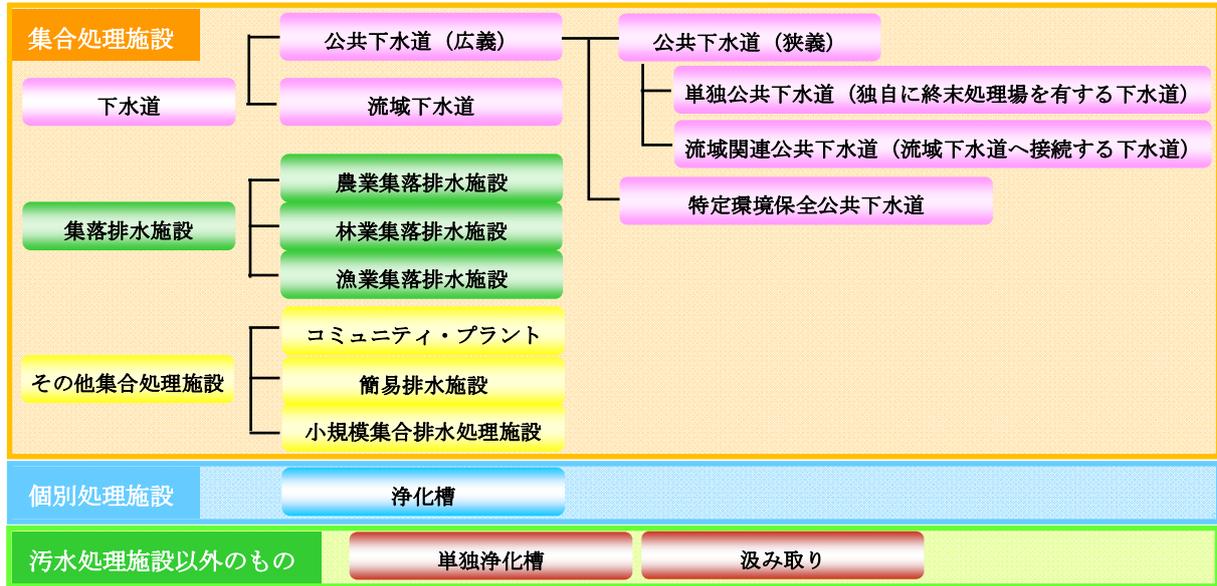
III 京都府民意見提出手続に係る意見募集（平成28年1月5日（火）

～平成28年2月4日（木）

- 13名の方から、32件の意見の提出があった。なお、いただいた意見については、府の考え方を示すとともに、計画に反映した。

2 汚水処理施設の種類について

汚水処理施設の種類により、所管する省庁が異なる。

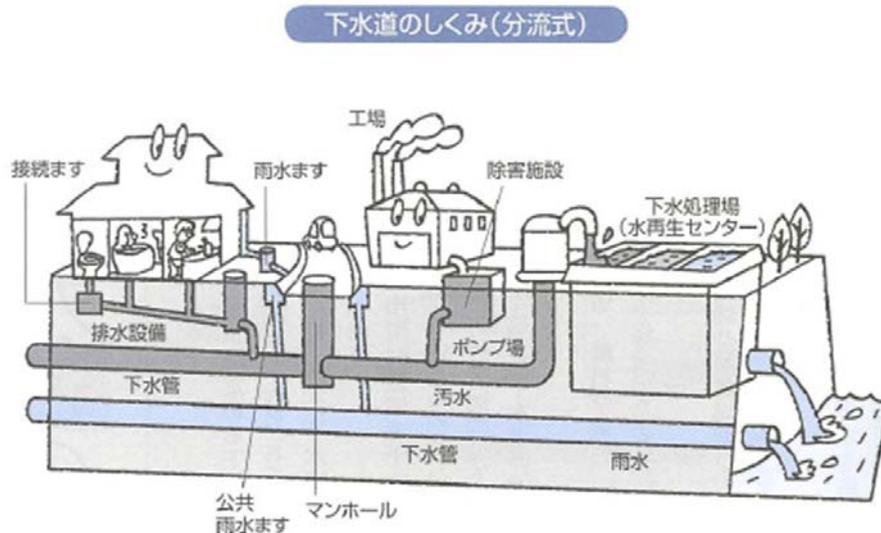


汚水処理施設の種類				整備手法の概要	根拠法	
集合・個別	整備手法	所管区分				
汚水処理施設	集合処理施設 家庭等から排出される汚水が、管きよを通じて処理場へ流入し、処理場で浄化された後、河川等へ放流されるもの	下水道	公共下水道	国土交通省	主に市街地の汚水を処理するもの 計画人口：制限なし	下水道法
			特定環境保全公共下水道	国土交通省	市街地以外の農山漁村等の汚水を処理するもの 計画人口：1,000～10,000人	下水道法
			流域下水道	国土交通省	2市町村以上の区域の下水を排除し処理する下水道で、京都府が管理	下水道法
		集落排水施設	農業集落排水施設	農林水産省	農業振興地域内の汚水を処理するもの 計画規模：20戸～1,000人	浄化槽法
			林業集落排水施設	農林水産省	森林整備市町村の汚水を処理するもの 計画規模：20戸以上	浄化槽法
			漁業集落排水施設	農林水産省	漁港の背後の漁業集落の汚水を処理するもの 計画人口：300人～5,000人	浄化槽法
		其他集合処理施設	コミュニティ・プラント	環境省	開発団地や既存集落など地域の汚水を処理するもの 計画人口：101～29,999人	廃棄物の処理及び清掃に関する法律
			簡易排水施設	農林水産省	振興山村地域、過疎地域等の汚水を処理するもの 計画規模：3戸～19戸	浄化槽法
			小規模集合排水処理施設	総務省	農業振興地域内の汚水を処理するもの 計画規模：10戸～19戸	浄化槽法
	個別処理施設 家庭等から排出される汚水が、各家庭等に設置された浄化槽へ流入し、浄化された後、河川等へ放流されるもの	浄化槽	個人設置型	環境省	集合処理が非効率となる人家が散在している地域に適した汚水処理施設	浄化槽法
市町村設置型			環境省	市町村等の補助を受け個人が浄化槽を設置・維持管理する個人設置型事業と市町村が浄化槽を設置・維持管理する市町村設置型事業がある。		
汚水処理施設以外のもの		単独浄化槽		し尿のみを処理する施設。平成12年の浄化槽法の改正により、新設は原則禁止		
		汲み取り		し尿を便槽に貯留しておき、バキューム車等で汲み上げてし尿処理場に搬入して処理する方式		

○集合処理（公共下水道、農業集落排水施設など）

家庭から出る「汚水（＝し尿と台所・風呂・洗濯等の生活雑排水を合わせたもの）」のすべてが道路下に埋設された污水管を通して処理場に送られ、きれいに処理された後、処理場付近の河川等に放流される。

集合処理の計画区域においては、污水管が整備され各家庭が排水設備を接続できる状態を整備済としている。



出典：トコトンやさしい下水道の本（高堂彰二、日刊工業新聞社）

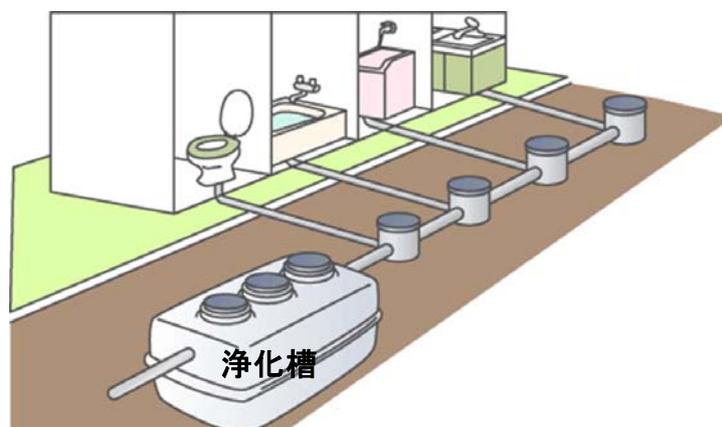
○個別処理（浄化槽）

家庭から出る「汚水（＝し尿と台所・風呂・洗濯等の生活雑排水を合わせたもの）」のすべてが浄化槽で処理され、きれいな水が各家庭付近の側溝等に放流される。

個別処理の計画区域においては、浄化槽を設置した状態を整備済としている。

一般に浄化槽はこのタイプのことをいい、合併浄化槽ということもある。

水環境を守るには、適正な維持管理が必要である。このため浄化槽管理者には、浄化槽法により清掃及び保守点検の実施並びに法定検査の受検の3つの義務がある。

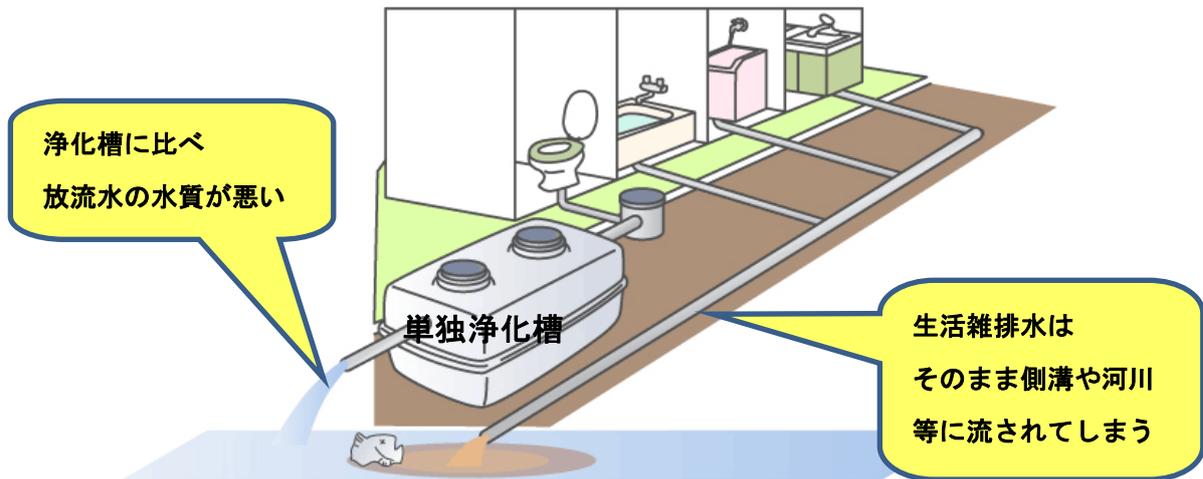


○単独浄化槽

し尿のみを処理する施設

台所、風呂、洗濯等の生活雑排水をそのまま側溝や河川等に流してしまうため、自然に大きな負担をかけている。

平成12年には浄化槽法が改正され、単独浄化槽の新設は原則禁止されており、下水道への接続や浄化槽への転換が必要である。

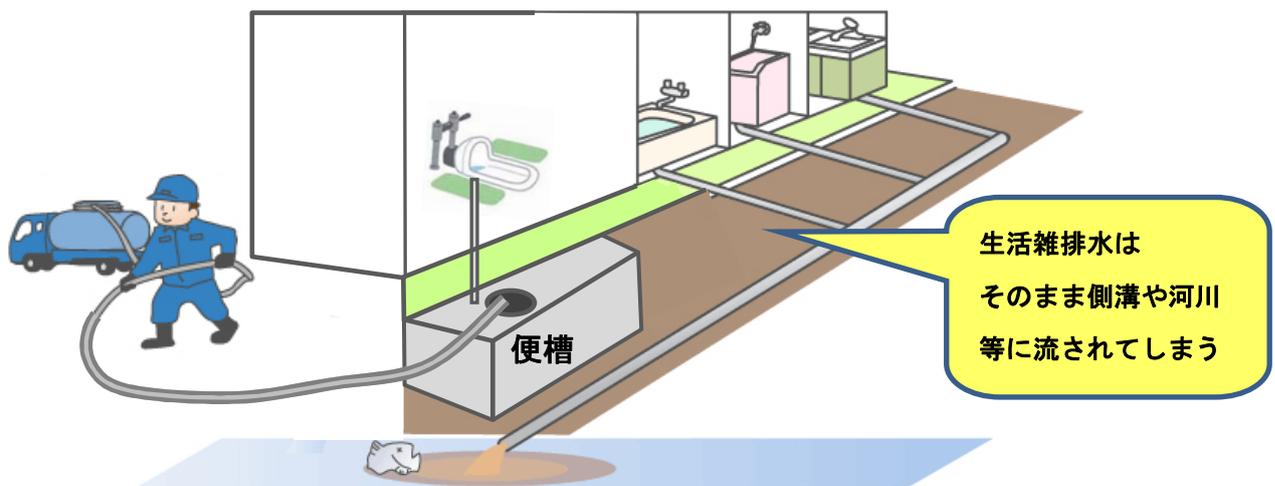


○汲み取り

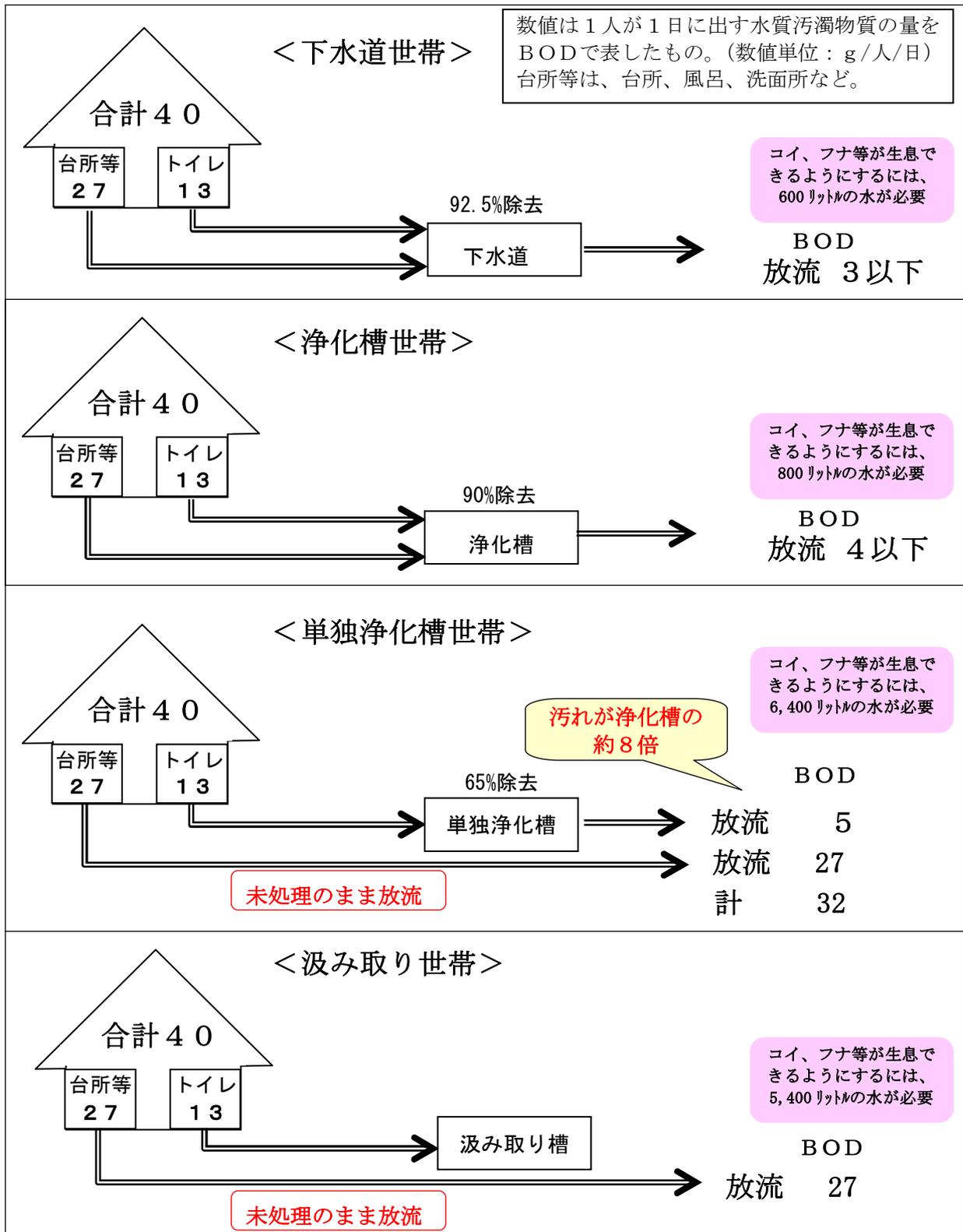
し尿を便槽に貯留しておき、バキューム車等で汲み上げてし尿処理場に搬入して処理する方式
台所、風呂、洗濯等の生活雑排水をそのまま河川に流してしまうため、自然に大きな負担をかけている。

このため、下水道への接続や浄化槽の設置が必要である。

なお、簡易水洗（汚物を少量の水で便槽に流し、弁により臭気の逆流を防ぐようにした便所）は統計上、汲み取りに分類される。



環境へ排出される1人1日あたりの汚濁負荷（代表的な例）は、図2-1のとおり。環境に与える影響は、汲み取りと単独浄化槽世帯で大きくなっており、単独浄化槽の負荷が一番大きい。



※1人1日当たりのBOD量：環境省ホームページ浄化槽サイトより

図2-1 生活排水の処理形態別の放流汚濁(BOD)量

ミニ知識

1) 生活雑排水の汚れの程度

台所で これだけ流すと	てんぷら油 500ml	おでんの汁 500ml	牛乳 200ml	マヨネーズ 10ml	みそ汁 200ml	米のとぎ汁 2,000ml	しょう油 15ml
汚れ(BOD)の程度	1,000g/l	74g/l	78g/l	1,200g/l	35g/l	3,2g/l	150g/l
そこにコイやフナがすめる ようになるための水 (300Lの浴槽で)	330杯	25杯	10杯	8杯	4.7杯	4.2杯	1.5杯

環境省ホームページ浄化槽サイト

2) 生活環境の保全に関する環境基準

水産1級 BOD2mg/l以下 ヤマメ、イワナ等が生息できる環境

水産2級 BOD3mg/l以下 サケ科魚類及びアユ等が生息できる環境

水産3級 BOD5mg/l以下 コイ、フナ等が生息できる環境

環境省ホームページを基に作成

3 汚水処理事業の実施状況と汚水処理事業を取り巻く社会情勢

3-1 汚水処理人口普及率の推移と汚水処理施設整備の現状

(1) 汚水処理人口普及率の推移

京都府の汚水処理人口普及率の推移は図 3-1 に示すとおり平成 26 年度末時点で全国 6 位の 97.2% であり、2010 計画で概成の目安とした 97% を既に超えている。また、京都市を除いた市町村の普及率についても、94.0% に達しており、平成 16 年度に全国平均を逆転しており着実に向上してきている。

	平成 20 年度末	平成 26 年度末	増減
汚水処理人口普及率	93.9%	97.2%	3.3%

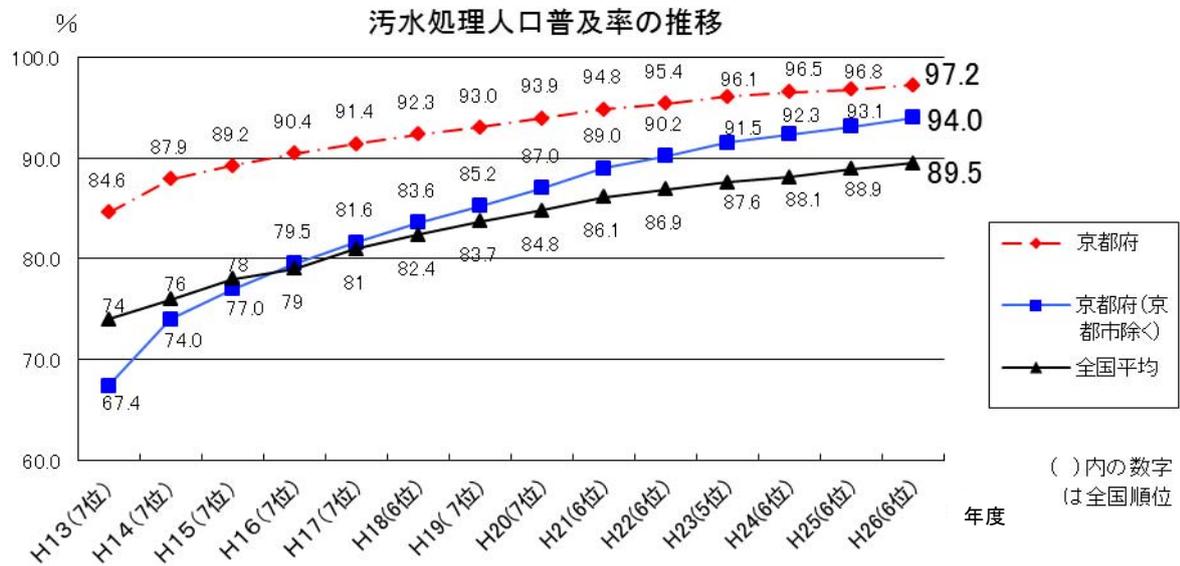


図 3-1 京都府汚水処理人口普及率の推移 (平成 13 年度～平成 26 年度)

用語の解説

整備済（未整備）人口、接続済（未接続）人口、汚水処理人口普及率

下水道等の集合処理施設計画区域（集合処理区域）では、公共汚水ますから終末処理場までの部分（図 3-2 赤色部分）は下水道等を管理する市町村が整備し、便器や台所流しから公共汚水ますへ至る排水管（同図青色部分）は住民等が整備して下水道等へ接続することになっている。

整備済人口とは、赤色部分が整備済みであり下水道等を使うことができる人口のことで、図 3-3 の A～D がこれに当たる。一方、未整備人口とは、下水道等が未だ使えない人口で、同図 E～G がこれに当たる。

また接続済人口とは、図 3-2 赤色部分が整備済みでさらに同図青色部分も整備され、下水道等を使用している人口であり、図 3-3 の A がこれに当たる。一方、未接続人口とは、下水道等が使用できるにもかかわらず使用していない人口で、図 3-3 の B～D がこれに当たる。

浄化槽の計画区域（個別処理区域）では、浄化槽が整備されそれを使用している人口を整備済人口（同図 H）、浄化槽が未だ整備されていない人口を未整備人口（同図 I～J）としている。

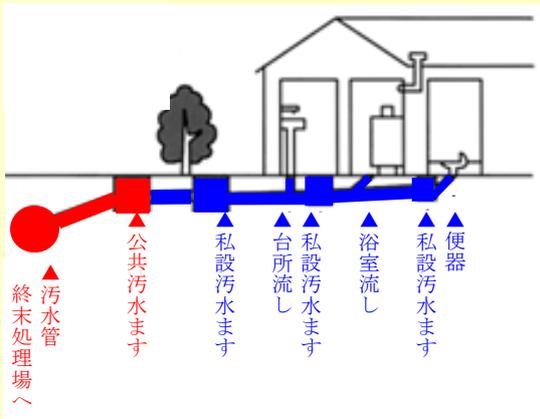
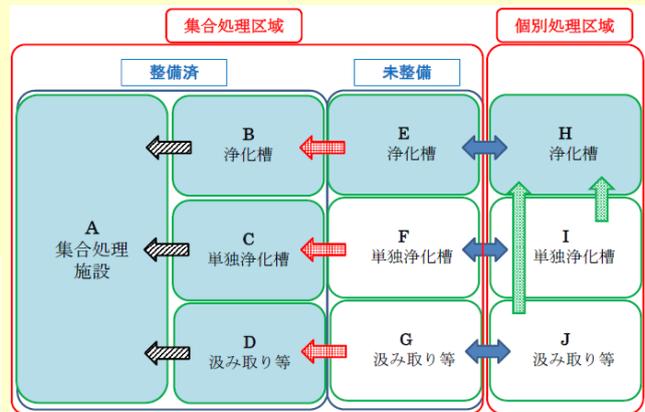


図 3-2 集合処理区域における
住民と市町村の整備範囲



汚水処理人口普及率の算定にあたっての分類	凡 例
汚水処理施設を利用できる人	集合処理施設への接続
汚水処理施設を利用できない人	集合処理施設の整備
	浄化槽の設置
	集合処理と個別処理の区域の見直し

図 3-3 家庭で発生する汚水の処理形態（10 分類）

汚水処理人口普及率とは、汚水処理施設を使用できる人の行政人口に占める割合であり、集合処理区域の整備済人口（同図 A～D）と個別処理区域内の整備済人口（同図 H）に加え、集合処理区域内の未整備人口のうち暫定的に浄化槽を使用している人口（同図 E）も算入の対象となっており、式で表すと次のようになる。

$$\text{汚水処理人口普及率} = \frac{A + B + C + D + E + H}{A + B + C + D + E + F + G + H + I + J}$$

同図で、トイレが水洗化できていないのはD, G, J だけであり、Dは住民等が図 3-2 の青色部分を整備すれば水洗化することができ、またJは水洗化したくなった時点で市町村からの公的支援（市町村設置型浄化槽の設置又は個人設置型浄化槽の設置時における費用の助成）が受けられるため、住民本人が希望しても水洗化ができないのはGだけとなっている。

しかし、C, D, F, I, Jは生活雑排水が適正に処理されていないという問題があり、よりよい水環境の創造のためこれら無くしていく取組が必要である。

さらに、B, Eは下水道等の計画に見込んでいた汚水の受け入れがないという問題があり、下水道等の経営を改善するためにこれら無くしていく取組が必要である。

(2) 汚水処理事業の現状

- 平成 26 年度末で、未整備人口は約 90,000 人存在している。
- 公共下水道は 100%の整備を目指して概ね順調に整備が進んでいるが、道路事業や土地区画整理事業など他事業との関連で整備できない箇所もあり、平成 32 年度までに整備が完了しない箇所が存在している。
- 農業集落排水施設等の整備は、平成 27 年度で完了している。
- 浄化槽については、トイレ排水のみを処理する単独浄化槽の存在や生活雑排水も併せて処理して環境を守ろうとする意識が十分でないことなどから、設置基数が伸び悩んでいる。

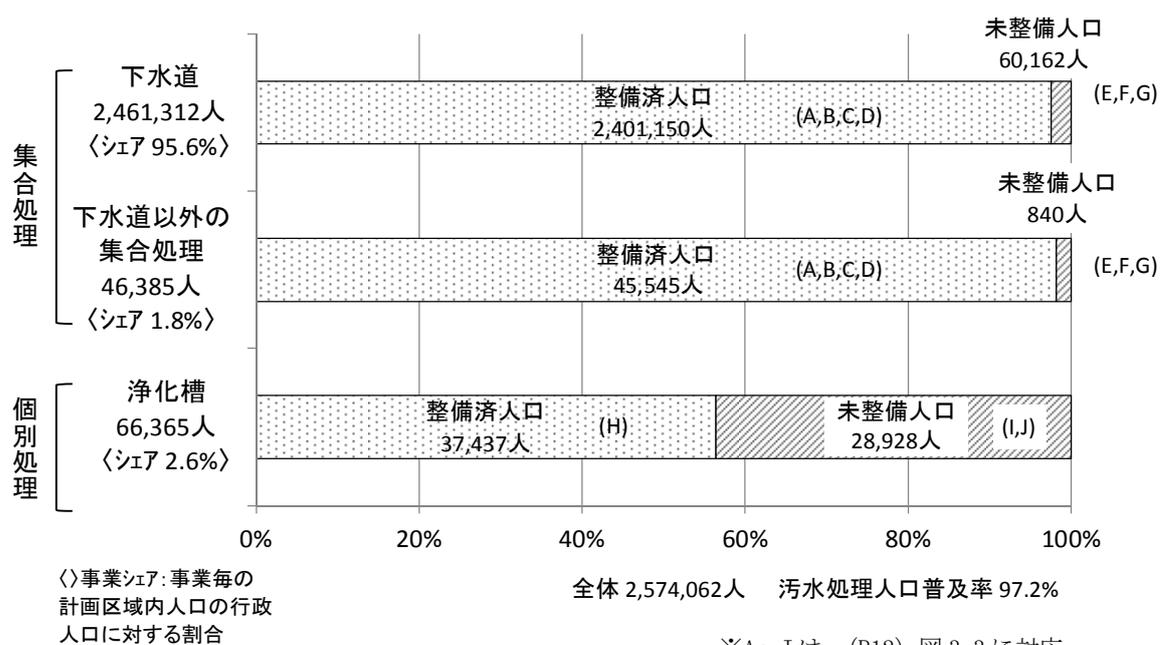


図 3-4 2010 計画に基づく整備手法別整備状況 (平成 26 年度末現在)

表 3-1 京都府における汚水処理事業の整備状況

整備手法	市町村数	実施箇所数	整備済人口 A	A/行政人口
公共下水道	23	58	2,401,150	93.3%
うち流域関連公共下水道	15	17	859,107	33.3%
うち単独公共下水道	8	41	1,542,043	58.1%
公共下水道	11	18	1,499,636	58.1%
特定環境保全公共下水道	8	23	42,407	1.6%
集落排水施設	15	103	45,115	1.7%
農業集落排水施設	10	91	43,638	1.7%
林業集落排水施設	2	4	62	0.0%
漁業集落排水施設	3	8	1,415	0.1%
コミュニティ・プラント	2	2	352	0.0%
その他	1	2	78	0.0%
集合処理計	24	165	2,446,695	94.8%
浄化槽	24	17,041	55,609	2.2%
合計	26	—	2,502,304	97.2%
全府の市町村数及び人口	26		2,574,062	

注1) 複数の事業を実施している市町村があるため、市町村数の合計は全体と一致しない。

注2) 農業集落排水施設、コミュニティ・プラントは、公共下水道接続及び施設統廃合により、事業実施箇所数と一致しない。

注3) 浄化槽は、国庫補助事業以外で設置された分(市町村及び民間設置分)を含む。

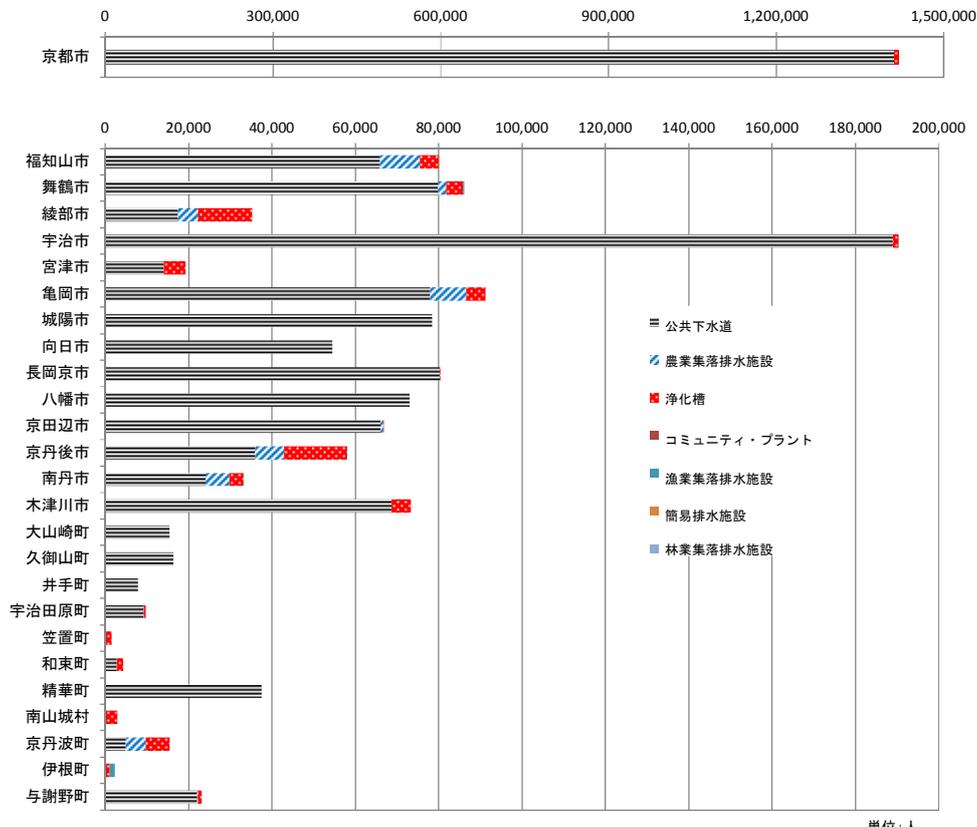


図 3-5 汚水処理施設別区域内人口 (平成 26 年度末)

単位:人

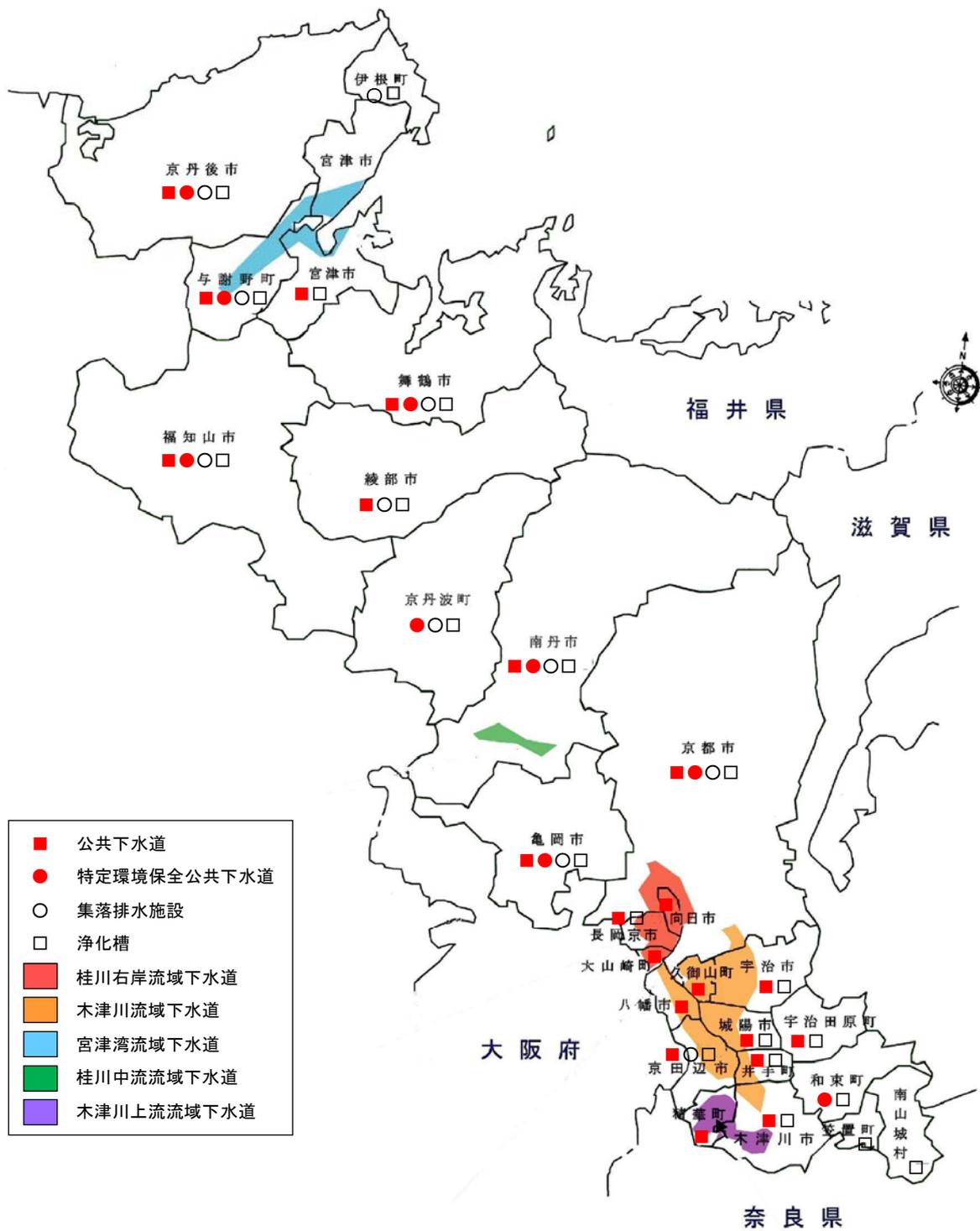


図 3-6 汚水処理事業の計画区域設定状況（平成 27 年 4 月現在）

【公共下水道（広義）】

- 府内 26 市町村のうち笠置町・南山城村・伊根町を除く 23 市町で事業を実施している。
- 2010 計画の策定時における下水道計画区域内普及率を、A（97%以上）、B（80%以上 97%未満）、C（80%未満）にグループ分けすると、近年 6 年間の普及率の伸びはそれぞれ 0.5%、9.3%、18.7%となり、整備が遅れていた市町ほど大きく伸びており、2010 計画で指摘されていた「市町村間の格差」は縮小されてきている。
- 一方、2010 計画策定時点で既に普及率が 100%に近かった市町においても、道路事業や土地区画整理事業など他事業との同時施工でなければ管きよ整備ができない区域などがあり、僅かながら未整備人口が残っている。

表 3-2 グループ毎の下水道計画区域内普及率の伸び

グループ	市町村名	平成20年度末実績	平成26年度末実績	平成32年度概成のための中間目標 (按分計算値)	普及率の伸び	
		区域内普及率	区域内普及率		市町毎	グループ平均
A (区域内普及率: 97%※以上) ※2010計画の 概成目安値	京都市	99.6%	99.9%	99.8%	0.3%	0.5%
	福知山市	99.7%	100.0%	99.9%	0.3%	
	城陽市	99.2%	99.2%	99.7%	0.0%	
	向日市	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	
	長岡京市	99.2%	99.8%	99.7%	0.6%	
	八幡市	99.6%	99.9%	99.8%	0.3%	
	京田辺市	97.3%	99.1%	98.9%	1.8%	
	南丹市	98.1%	98.9%	99.2%	0.8%	
	大山崎町	99.9%	99.9%	100.0%	0.0%	
	井手町	98.3%	99.8%	99.3%	1.5%	
京丹波町	99.7%	100.0%	99.9%	0.3%		
B (80%以上97% 未満)	舞鶴市	84.0%	95.4%	93.6%	11.4%	9.3%
	亀岡市	93.8%	98.7%	96.9%	4.9%	
	木津川市	85.2%	96.7%	91.5%	11.5%	
	久御山町	84.6%	99.5%	93.6%	14.9%	
	和束町	89.0%	94.8%	100.0%	5.8%	
	精華町	93.7%	98.1%	97.5%	4.4%	
与謝野町	86.5%	98.6%	93.3%	12.1%		
C (80%未満)	綾部市	53.9%	75.4%	79.0%	21.5%	18.7%
	宇治市	73.0%	88.3%	86.5%	15.3%	
	宮津市	67.2%	88.4%	83.6%	21.2%	
	京丹後市	46.4%	72.5%	73.2%	26.1%	
	宇治田原町	56.8%	66.2%	78.4%	9.4%	

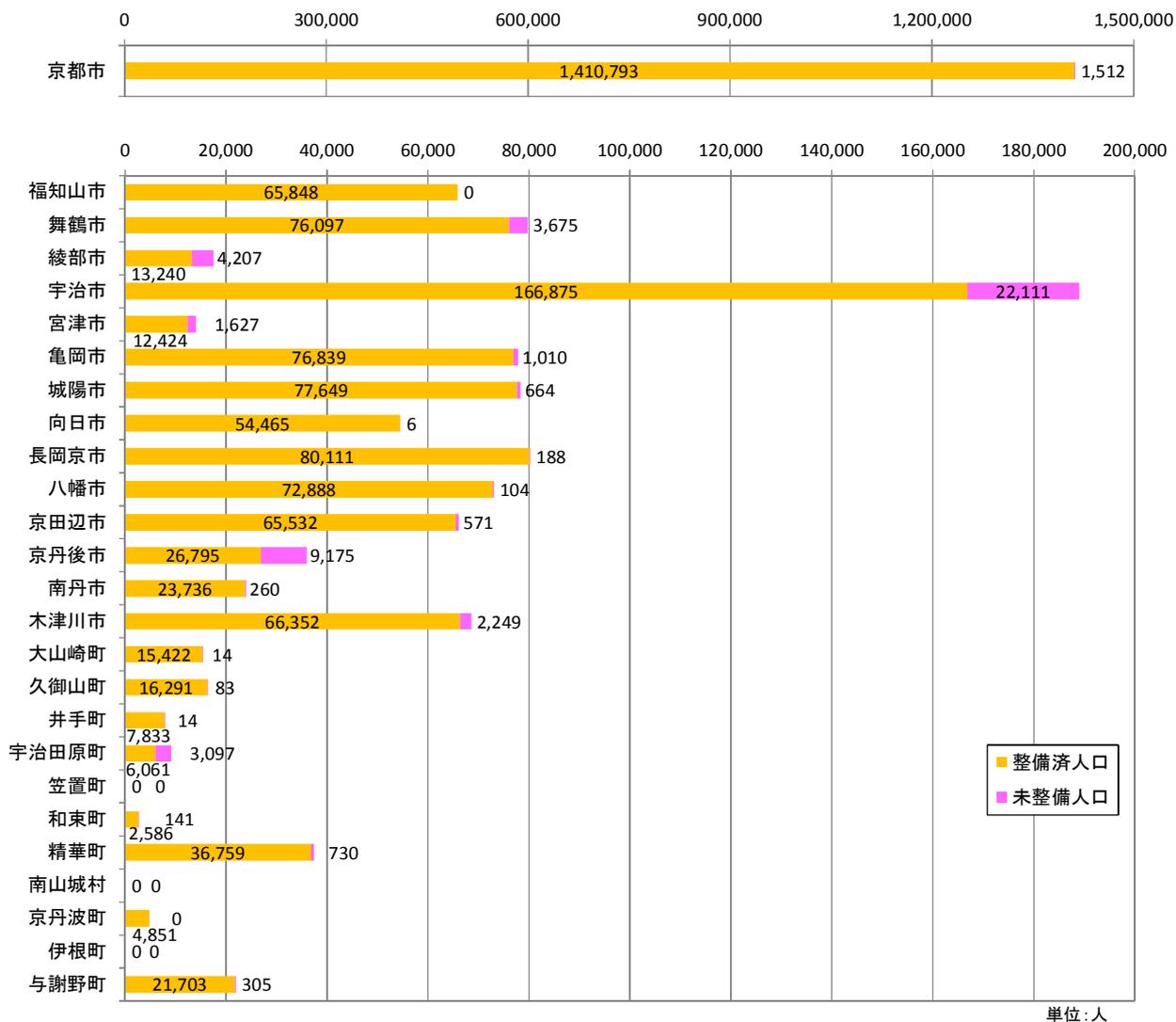


図 3-7 公共下水道整備状況（平成 26 年度末）

【集落排水施設及びその他集合処理】

○ 2010 計画の策定時においては、表 3-4 に示すとおり農業集落排水施設で 6 処理区、漁業集落排水施設で 2 処理区が未供用であったが、平成 27 年度に東八田（農業集落排水施設）及び伊根（漁業集落排水施設）が供用開始し、未普及解消のための事業は完了している。

表 3-3 公共下水道を除く集合処理の整備状況

整備手法	平成 20 年度			平成 26 年度		
	市町村数	実施箇所数	整備済人口	市町村数	実施箇所数	整備済人口
集落排水施設	11	95	42,349	11	103	45,115
農業集落排水施設	10	85	41,467	10	91	43,638
林業集落排水施設	2	4	74	2	4	62
漁業集落排水施設	3	6	808	3	8	1,415
コミュニティ・プラント	3	3	924	2	2	352
その他	2	2	93	2	2	78
計	12	100	43,366	12	107	45,545

(注) 同一市町村内に整備手法の異なる複数の施設があるため、合計数と一致しない。

表 3-4 平成 20 年度以降に供用開始した処理区一覧表

区分	市町名	地区名	計画人口 (人)	計画戸数 (戸)	管路延長 (km)	計画汚水量 (m ³ /日)	供用開始 年月日
農業集 落排水 施設	舞鶴市	白杉	160	57	2.4	53.0	H24.7.1
	綾部市	物部	720	227	4.3	238.0	H23.4.1
		東八田	720	238	5.5	238.0	H27.5.1
	亀岡市	川東	6,090	1,820	43.2	1,827.0	H24.3.31
	京丹後市	佐濃南	1,070	279	10.8	354.0	H24.3.31
	与謝野町	温江	260	69	2.4	86.0	H22.3.31
漁業集 落排水 施設	伊根町	蒲入	400	61	1.6	108.0	H21.9.14
		伊根	1,560	516	7.3	422.0	H27.10.14

【浄化槽】

- 府内 26 市町村のうち、21 市町村で浄化槽の計画区域が設定されている。
- 設置申請のあった住民の住宅に市町村が浄化槽を設置する（市町村設置型）
又は設置補助金申請のあった住民が自ら浄化槽を設置するための費用の一部を市町村が助成する（個人設置型）公的補助事業が進められている。
- 図 3-8 に示すとおり近年の設置基数はピーク時の約 1/3 に相当する 400 基弱で推移しているが、その原因は市町村設置型・個人設置型ともに設置希望者の減少によるものである。

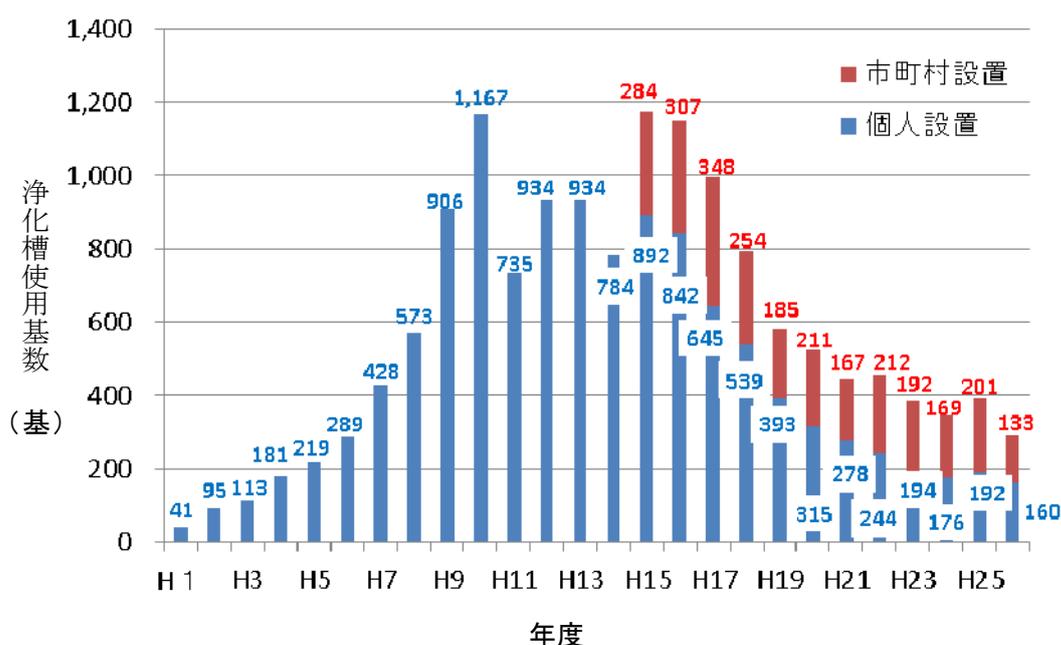


図 3-8 京都府内における公的補助浄化槽新設基数の推移

ミニ知識

（浄化槽の耐用年数）

本体（躯体）40 年

機器設備類 11 年

出典：持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル
（平成 26 年 1 月）国土交通省・農林水産省・環境省

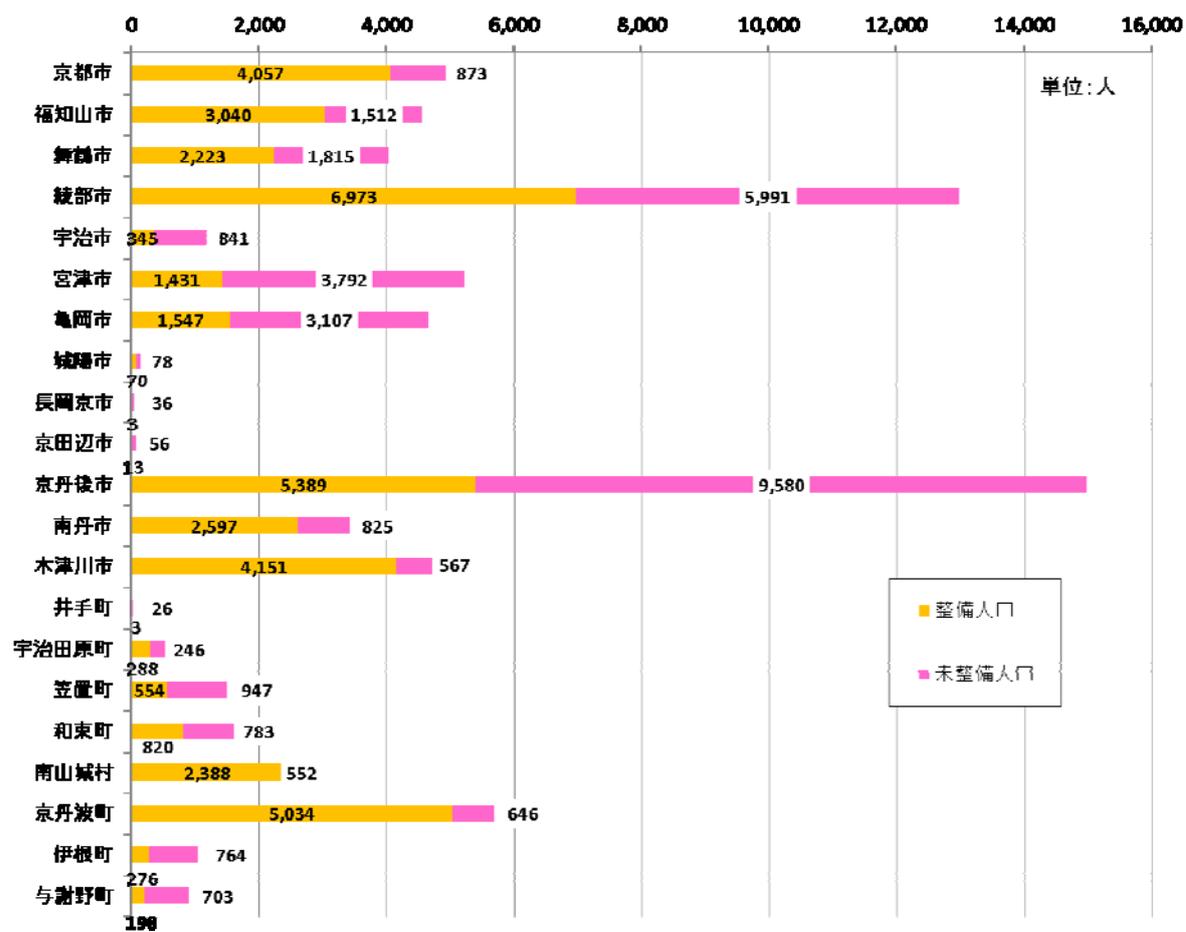


図 3-9 2010 計画に基づく浄化槽計画区域内における浄化槽整備状況 (平成 26 年度末)

ミニ知識

公的補助浄化槽の種類

市町村設置型浄化槽	個人設置型浄化槽
メリット	メリット
<ul style="list-style-type: none"> ・市町村が事業主体となり浄化槽設置を行うため、早期に事業進捗が図れる。 ・市町村が維持管理を行うため、確実性が担保され、住民の維持管理に関する負担の低減も可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・補助要件に年間最低設置基数の制限がない。 ・将来的な下水道等集合処理施設の整備計画があっても、一定要件を満たせば設置可能
デメリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・補助要件として、毎年最低設置基数（1年目 20 基など）以上の設置が必要 ・将来的な下水道等集合処理施設の整備計画がある地区には設置不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置が個人に委ねられており、設置基数の伸びは緩やか ・維持管理が個人に委ねられており、適切に管理されていない場合がある。 ・維持管理が個人に委ねられており、維持管理に関する個人負担が大きくなる。
行政（浄化槽管理者）の役割	行政の役割
① 浄化槽の整備 ② 浄化槽の運営管理 ▶ 住民からの申し出があった場合に浄化槽を整備	① 下記①に要する費用の補助 ② 下記③に要する費用の補助（一部の市町のみ） ③ 下記④に関する実施指導 ▶ 住民からの申請があった場合に補助金を交付
住民（浄化槽利用者）の役割	住民（浄化槽管理者、浄化槽利用者）の役割
① 浄化槽への接続（水洗トイレへの改造と宅内配管の整備） ② 分担金（整備に要する費用）の負担 ③ 使用料の負担 ④ 適正使用（油などを流さないことなど） ▶ 浄化槽の使用を義務づける規定はない	① 浄化槽の整備 ② 浄化槽への接続（水洗トイレへの改造と宅内配管の整備） ③ 浄化槽の管理（電気代や下記④の費用負担） ④ 浄化槽管理に関する法定義務（法定検査受検、保守点検、清掃） ▶ 浄化槽の使用を義務づける規定はない

(3) 集合処理への接続状況

公共下水道や農業集落排水施設等の整備済区域においても、下水道等へ接続されていない人口（未接続人口）が平成 26 年度末で約 12 万人存在する。

集合処理施設の未整備地域が残りわずかとなった現在においては、集合処理施設の整備が進まないため使えない人（未整備人口）（図 3-3 (E, F, G) (P12 参照)) より、集合処理施設の整備は出来ているが集合処理施設に接続していない人（未接続人口）（図 3-3 (B, C, D) (P12 参照)) が多くなっており、この未接続人口の解消が課題となっている。

集合処理施設に接続しない世帯では、浄化槽を使用している世帯（図 3-3 (B) (P12 参照)) を除き、生活雑排水（台所や洗濯の排水）が未処理のまま公共用水域に排出されるため、環境に負荷をかけている。

また、施設計画上、見込んでいた汚水の受け入れがないことから、事業計画、事業収支にも影響を及ぼしている。

なお、「接続率」とは「集合処理施設を使用できる人口に占める集合処理施設を使用している人口の割合」である。

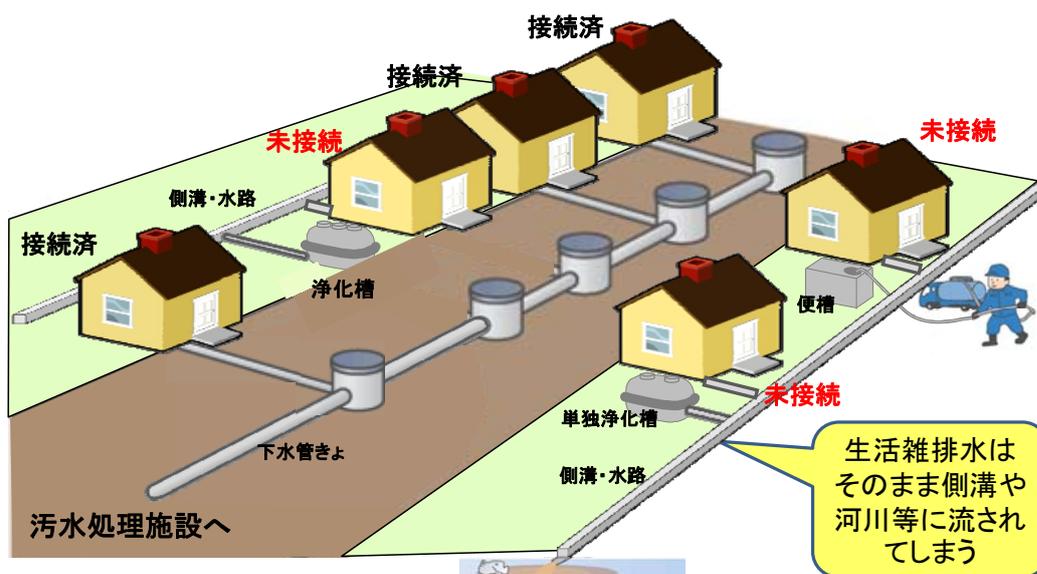


図 3-10 未接続世帯イメージ図

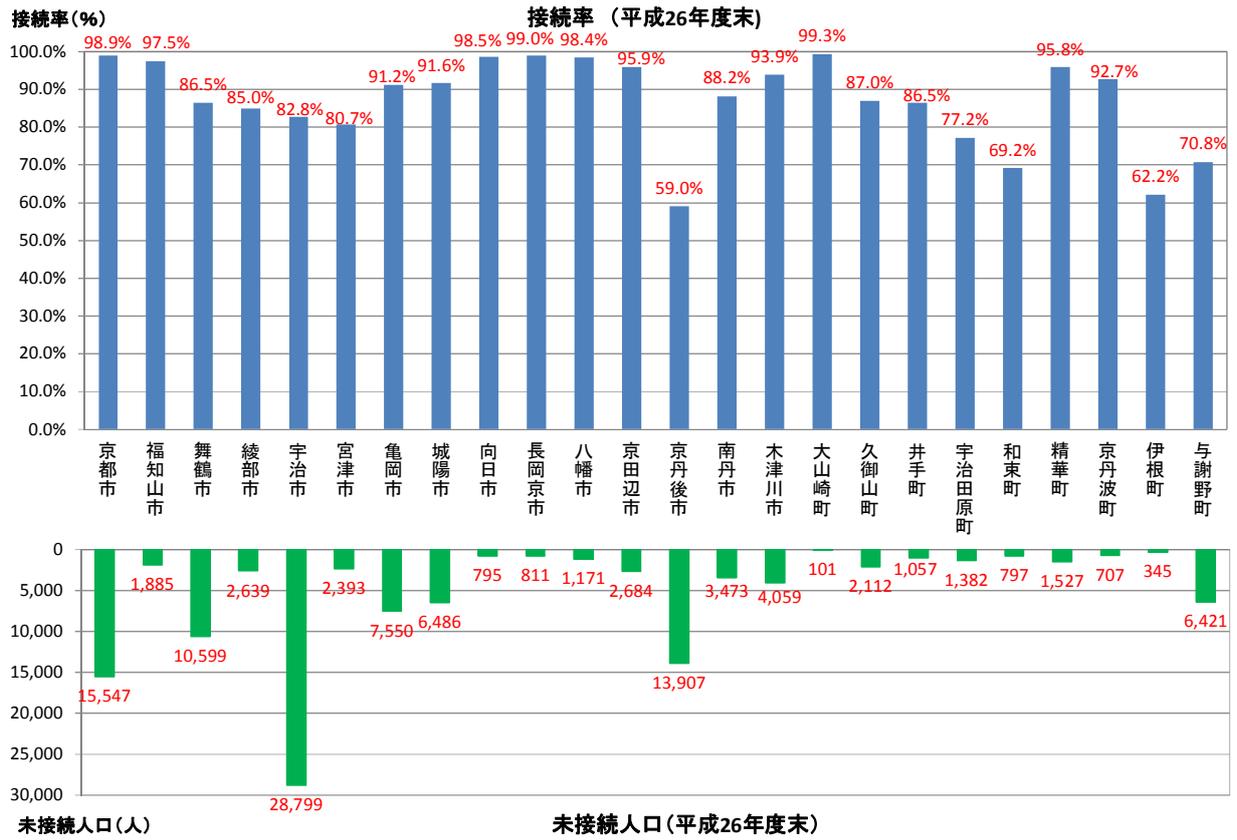


図 3-11 府内各市町村の集合処理施設の接続率と未接続人口

(4) 単独浄化槽と汲み取り

単独浄化槽は、し尿（トイレの排水）のみを処理し、生活雑排水（台所や洗濯の排水）を処理しない施設のことであり、台所、風呂、洗濯等の生活雑排水をそのまま側溝や河川等に流してしまうため、環境に負荷をかけている。

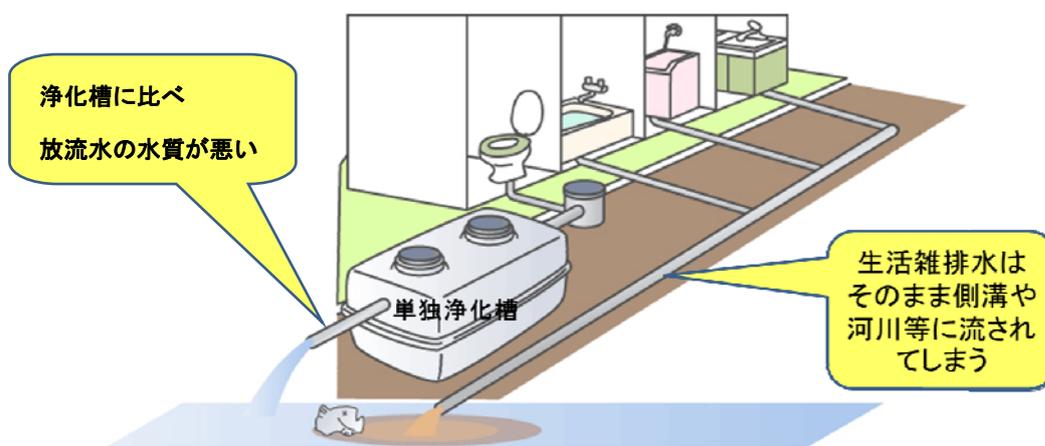


図 3-12 単独浄化槽イメージ図

平成 13 年 4 月に浄化槽法が改正され、原則として新設が禁止されているが、法改正以前に設置された単独浄化槽が府内においても約 1 万 9 千基残っている。

府内、全国における浄化槽の設置基数を図 3-13、3-14 に示す。

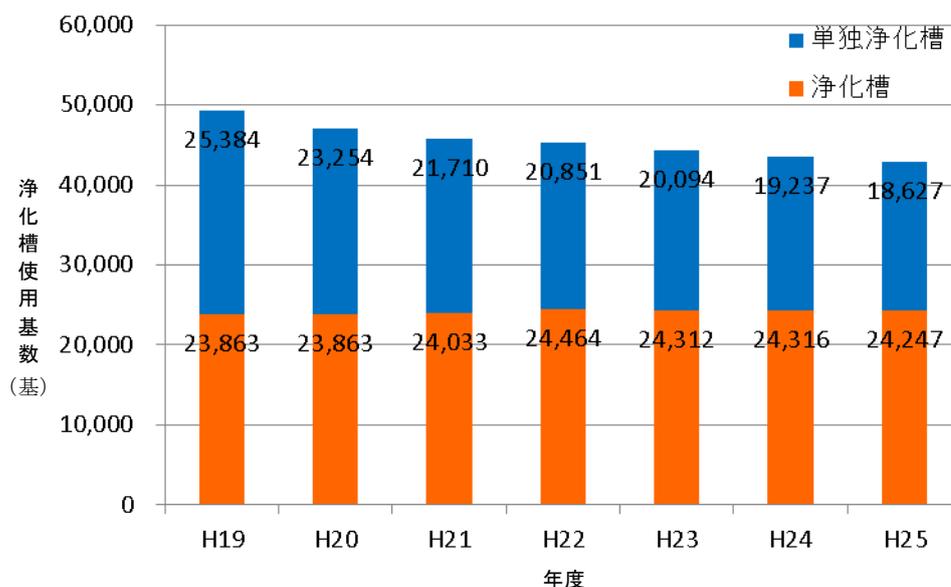


図 3-13 京都府における浄化槽使用基数

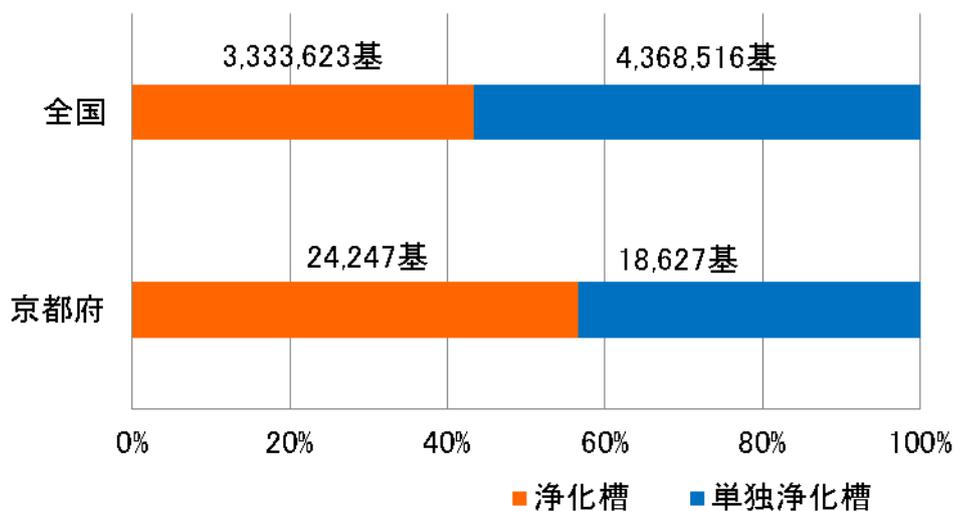


図 3-14 浄化槽と単独浄化槽の設置済み基数（平成 25 年度末現在）

京都府では、平成 7 年度から独自施策で新設を抑制してきたことから、全国に較べて単独浄化槽の構成比率は少ない。

一方、汲み取りとは、し尿を便槽に貯留しておき、バキューム車等で汲み上げてし尿処理場に搬入して処理する方式である。少量の水で便器の汚物を洗い流し、便槽に貯留しておき、バキューム車等で汲み上げてし尿処理場に搬入して処理する簡易水洗もこれに含まれる。

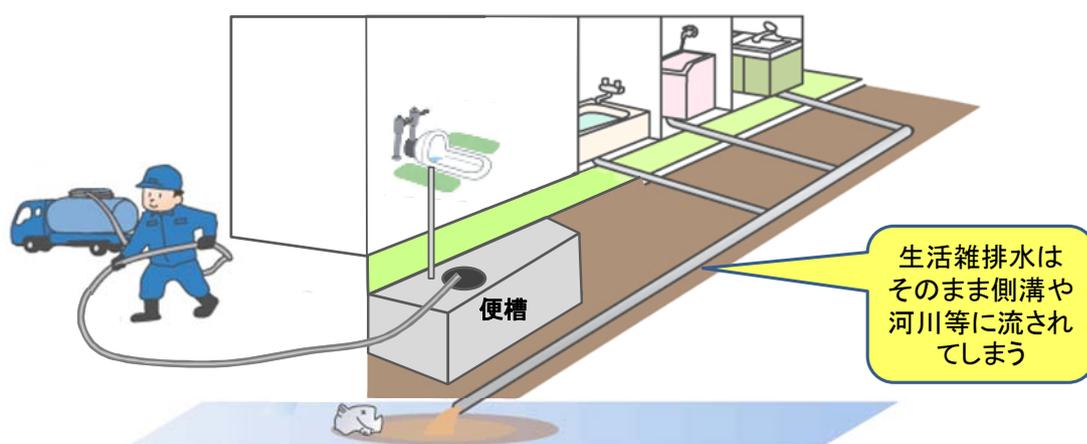


図 3-15 汲み取りのイメージ図

汲み取りも単独浄化槽と同様、し尿（トイレの排水）のみを処理する施設であり、

台所、風呂、洗濯等の生活雑排水をそのまま側溝や河川等に流してしまうため、環境に負荷をかけている。

このため、単独浄化槽や汲み取りから、集合処理への接続や浄化槽への転換が必要である。



図 3-16 未処理の生活雑排水による水路の汚濁状況

(5) 汚水処理施設の課題

以上より、京都府における汚水処理施設整備の課題は、以下のように整理される。

- 公共下水道の早期整備完了
- 公共下水道の早期整備が困難な箇所における集合処理から個別処理への移行
- 水環境保全に関する啓発活動の充実による浄化槽のさらなる普及促進
- 水環境保全と汚水処理施設の経営安定のため、未接続人口を解消

3-2 汚水処理事業のサービス継続に係る社会情勢

(1) 汚水処理施設のストック等

京都市を除く府内の下水道管きょ敷設延長は、平成 26 年度末で約 5,000km に達しており、そのうち老朽化により道路陥没等の原因となっているヒューム管・陶管は全体で約 1,000km を占める。

また、管きょ敷設後 30 年を経過している管きょは約 700km 存在し、そのうちヒューム管・陶管は約 500km を占める。

これまでに改築更新を行った管きょは約 30km にとどまっており、昭和 50 年代以降に建設した管きょが一斉に改築更新時期を迎え、将来的に、改築更新に係る投資の増大が見込まれる。

表 3-5 敷設管きょの内訳（平成 26 年度末現在）

項目	敷設延長 (km)	30 年以上経過管きょ	
		延長 (km)	割合 (%)
ヒューム管・陶管	993.1	494.5	49.8
塩ビ管等その他	4,014.5	203.6	5.1
合計	5,007.6	698.1	13.9

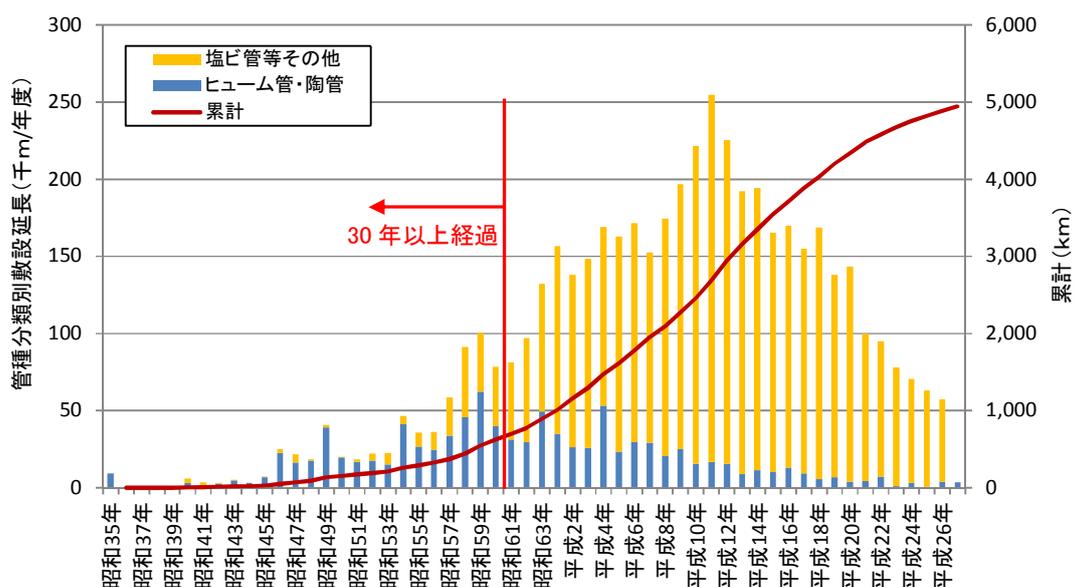


図 3-17 京都府内（京都市除く）の管きょ敷設延長の推移

また、府内で公共下水道と農業集落排水施設をあわせると 134 の処理場が供用中（表 3-6）であるが、農業集落排水施設については 94 処理場中過半の 51 処理場が平成 11 年度～20 年度の 10 年間で供用開始されており、耐用年数が比較的短い機械・電気設備の更新が集中すると予想される。

表 3-6 府内処理場の年度別供用開始箇所数の推移

項目	農業 集落排水施設	下水道		
		特定環境保全 公共下水道	公共下水道	流域下水道
昭和	4	1	8	2
H元～H10	32	9	3	2
H11～H20	51	10	3	1
H21～	7	0	1	0

注) 農業集落排水施設 94 箇所のうち、3 箇所は公共下水道へ接続済み。

(2) 水道使用量の減少

府内の一人当たりの水道使用量の推移（平成 16 年～平成 25 年）を図 3-18 に示す。

節水機器の普及や節水意識の向上などにより水道使用量は年々減少傾向にあり、河川環境の保全やエネルギー使用量の削減に大きな効果をもたらしている。一方で下水道経営の観点からは有収水量が減るため使用料収入が減少し、懸念材料となっている。

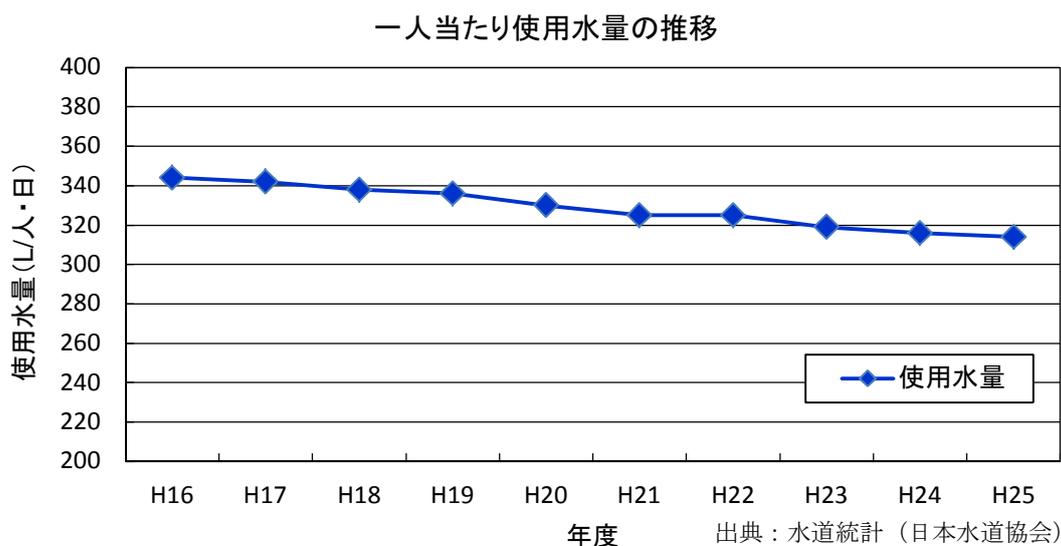


図 3-18 京都府一人当たり使用水量の推移（平成 16 年度～平成 25 年度）

(3) 人口減少傾向の顕在化による料金収入の減少

京都府の行政人口の推移（平成 17 年～平成 26 年）を表 3-7、表 3-8 に示す。

京都府では、平成 16 年までは増加傾向が見られたが、平成 17 年からは減少傾向に転じている。また、平成 17 年と比較すると長岡京市、京田辺市、木津川市、精華町を除く 22 の市町村で人口が減少している。

このため、有収水量の減少による料金収入の減少が懸念される。

表 3-7 京都府の行政人口の推移（平成 17 年～平成 26 年）

市区町村	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	
京都府計	2,647,660	2,645,962	2,642,279	2,640,782	2,638,972	2,636,092	2,632,496	2,627,313	2,620,210	2,613,594	
京都市	1,474,811	1,474,625	1,472,814	1,473,646	1,474,261	1,474,015	1,473,416	1,472,578	1,470,742	1,469,253	
福知山市	81,977	81,524	80,898	80,399	79,846	79,652	79,624	79,471	79,060	78,636	
舞鶴市	91,733	91,165	90,538	90,137	89,482	88,669	87,778	86,859	86,011	85,053	
綾部市	37,755	37,474	37,103	36,694	36,358	35,836	35,371	35,002	34,563	34,097	
宇治市	189,591	190,083	190,642	190,166	189,734	189,609	189,798	189,296	188,574	187,577	
宮津市	21,512	21,067	20,717	20,417	20,120	19,948	19,671	19,308	18,970	18,622	
亀岡市	93,996	93,793	93,553	93,285	92,798	92,399	92,142	91,740	91,009	90,572	
城陽市	81,636	81,216	80,797	80,587	80,249	80,037	79,494	78,888	78,322	77,878	
向日市	55,041	54,985	54,965	54,657	54,572	54,328	54,020	53,709	53,572	53,571	
長岡京市	78,335	78,502	78,808	79,271	79,616	79,844	79,743	79,769	80,153	80,094	
八幡市	74,252	73,956	73,847	73,980	74,226	74,227	74,222	73,785	73,593	73,179	
京田辺市	64,008	64,675	65,405	66,207	67,046	67,910	68,499	69,607	69,903	70,853	
京丹後市	62,723	61,804	61,066	60,358	59,745	59,038	58,229	57,483	56,684	55,954	
南丹市	36,736	36,619	36,107	35,763	35,404	35,214	34,929	34,651	34,519	34,089	
木津川市	63,649	65,136	66,505	67,591	68,700	69,761	70,784	71,194	71,490	72,106	
乙訓郡	大山崎町	15,191	15,091	15,114	15,180	15,226	15,121	15,004	15,029	15,015	15,028
久世郡	久御山町	16,610	16,505	16,439	16,352	16,170	15,914	15,813	15,715	15,672	15,501
綴喜郡	井手町	8,951	8,871	8,774	8,693	8,585	8,447	8,344	8,252	8,188	8,095
	宇治田原町	10,060	10,027	9,942	9,952	9,845	9,711	9,656	9,564	9,568	9,495
相楽郡	笠置町	1,876	1,818	1,763	1,712	1,669	1,626	1,590	1,530	1,474	1,434
	和束町	4,998	4,857	4,748	4,682	4,557	4,482	4,398	4,306	4,203	4,076
	精華町	34,236	34,867	34,975	35,077	35,390	35,630	35,913	36,027	36,179	36,494
	南山城村	3,466	3,371	3,331	3,216	3,125	3,078	3,003	2,992	2,888	2,823
船井郡	京丹波町	16,893	16,656	16,515	16,232	16,025	15,732	15,509	15,337	15,053	14,668
与謝郡	伊根町	2,718	2,631	2,551	2,497	2,448	2,410	2,371	2,292	2,227	2,186
	与謝野町	24,906	24,644	24,362	24,031	23,775	23,454	23,175	22,929	22,578	22,260

出典：京都府統計資料（各年 10 月の値）

表 3-8 京都府の行政人口の増減率（平成 17 年～平成 26 年）

単位：人

市町村	H17	H26	増減	増減率	
京都府計	2,647,660	2,613,594	-34,066	-1.29%	
京都市	1,474,811	1,469,253	-5,558	-0.38%	
福知山市	81,977	78,636	-3,341	-4.08%	
舞鶴市	91,733	85,053	-6,680	-7.28%	
綾部市	37,755	34,097	-3,658	-9.69%	
宇治市	189,591	187,577	-2,014	-1.06%	
宮津市	21,512	18,622	-2,890	-13.43%	
亀岡市	93,996	90,572	-3,424	-3.64%	
城陽市	81,636	77,878	-3,758	-4.60%	
向日市	55,041	53,571	-1,470	-2.67%	
長岡京市	78,335	80,094	1,759	2.25%	
八幡市	74,252	73,179	-1,073	-1.45%	
京田辺市	64,008	70,853	6,845	10.69%	
京丹後市	62,723	55,954	-6,769	-10.79%	
南丹市	36,736	34,089	-2,647	-7.21%	
木津川市	63,649	72,106	8,457	13.29%	
乙訓郡 大山崎町	15,191	15,028	-163	-1.07%	
久世郡 久御山町	16,610	15,501	-1,109	-6.68%	
綴喜郡 井手町	8,951	8,095	-856	-9.56%	
	宇治田原町	10,060	9,495	-565	-5.62%
相楽郡 笠置町	1,876	1,434	-442	-23.56%	
	和束町	4,998	4,076	-922	-18.45%
	精華町	34,236	36,494	2,258	6.60%
	南山城村	3,466	2,823	-643	-18.55%
船井郡 京丹波町	16,893	14,668	-2,225	-13.17%	
与謝郡 伊根町	2,718	2,186	-532	-19.57%	
	与謝野町	24,906	22,260	-2,646	-10.62%

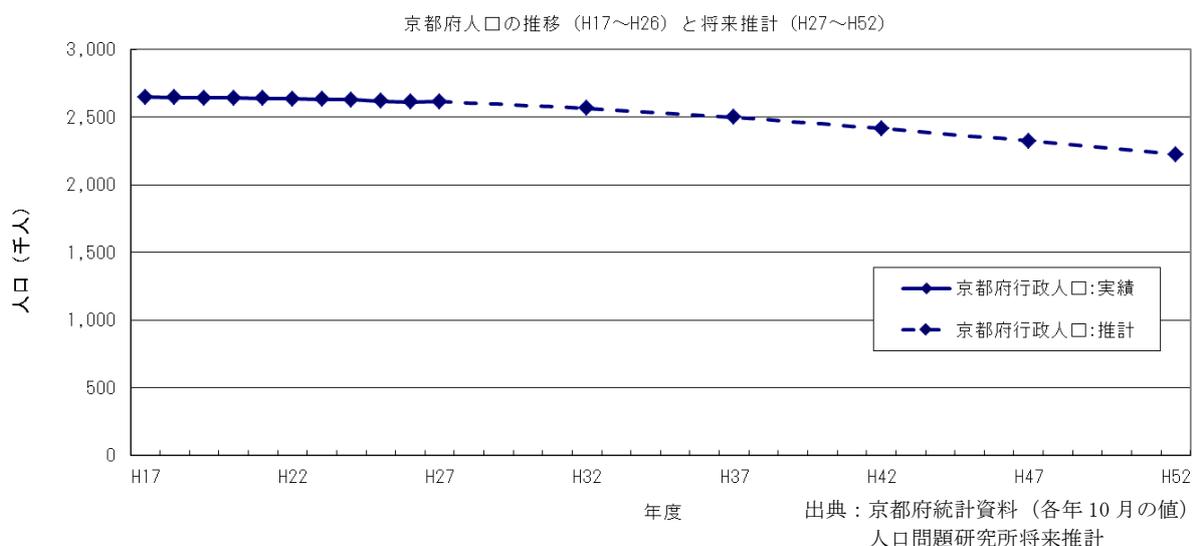


図 3-19 京都府の行政人口の推移（H17～H26）と人口問題研究所における将来推計（H27～H52）

(4) 下水道事業等の経営状況

下水道・集落排水等の汚水処理事業は、事業活動のために必要となる経費を利用者からの使用料によって賄い、自立性をもって事業を継続していく地方財政法上の公営企業と位置付けられている。

公営企業の存在理由は、

- ① 日常生活に欠くことのできないサービスとして安定的かつ継続的に供給することが必要なものであって、利潤の有無に関係なく実施することが必要である。
- ② 施設の建設に巨額の資金を必要とし、また、その資本の回収に長期を要するため、民間資本の進出が期待できない。
- ③ 採算の維持が困難であっても公共の福祉の観点から実施することが必要である。
- ④ 日常生活の環境整備など、地方公共団体が行う一般行政事務との密接な関係に基づいて実施することが適当である。

などがあげられる。

公営企業の財政運営の基本原則としては、特別会計の設置と独立採算の考え方を定めており、「その事業の性質上当該事業の経営に伴う収入をもって充てることが適当でない経費及び当該事業の性質上能率的な経営を行ってもなおその経営に伴う収入をもって充てることが客観的に困難であると認められる経費を除き、当該経費の経営に伴う収入をもって充てなければならない」とされている。

このため公営企業は、経営状況と料金対象経費の把握が不可欠であり、経営の合理化が求められている。

下水道事業等の経営状況を評価する指標としては、「使用料単価」、「(処理区域内人口1人あたりの) 管理運営費」、「(処理区域内人口1人あたりの) 地方債残高」、「経

費回収率」などがあるが、処理区域の人口規模及び人口密度並びに供用開始後の経過年数に影響されるため、条件が類似する他の市町村と比較することによって当該市町村の経営状況を評価すべきとされている。

このため、府内の 24 市町（個人設置型浄化槽のみの笠置町と南山城村を除く）の下水道事業等の財政状況について、「使用料単価」「管理運営費」「地方債残高」を全国類似市町村の平均値と比較した。これらと府内の自治体の「経費回収率」をまとめたものを表 3-9 に示す。

表 3-9 府内 24 市町の下水道事業等の財政状況

指標	状況	市町数
使用料単価	当該市町の値／全国類似市町村の平均値	
	安い(0.90未満)	7
	ほぼ同じ(0.90以上1.10未満)	10
	高い(1.10以上)	7
処理区域内人口1人あたりの管理運営費	当該市町の値／全国類似市町村の平均値	
	安い(0.90未満)	4
	ほぼ同じ(0.90以上1.10未満)	6
	高い(1.10以上)	14
処理区域内人口1人あたりの地方債残高	当該市町の値／全国類似市町村の平均値	
	安い(0.90未満)	5
	ほぼ同じ(0.90以上1.10未満)	4
	高い(1.10以上)	15
経費回収率	使用料収入／汚水処理費	
	処理費を使用料で賄えている(1.0以上)	4
	処理費の半額を使用料で賄えている(0.5以上1.0未満)	13
	処理費の半額も使用料で賄えていない(0.5未満)	7

(※平均値は加重平均)

出典：「平成 25 年度 下水道事業経営指標・下水道使用料の概要 総務省」を基に作成

府内では現在、起債償還費がピークを迎えている市町が多いことから、表 3-9 においても「地方債残高」が全国類似市町村の平均を上回っている市町が多くなってお

り、施設整備のために借り入れた起債の償還費が経営を圧迫していることがうかがえる。

また、「管理運営費」についても全国類似市町村の平均を上回っている市町が多いが、一般的に管理運営費に占める割合が大きいものには動力費、修繕費、委託料などがあり、該当する市町においてはさらに詳細なコスト分析を行い、例えば動力費の占める割合が大きい場合には省エネ型の機器を導入するなどの対応が必要である。

その反面、「使用料単価」については、全国類似市町村の平均を上回る市町と下回る市町の数が同じであり、ほぼ全国並みとなっている。また、「経費回収率」は低く、経費が使用料収入で賄い切れていない市町が多くなっている。

このように、現在でも下水道事業等に係る経営状況は厳しいが、今後は施設老朽化への対応等、多額の投資が見込まれる上に、少子高齢化に伴う社会保障費の増加から今までのような一般会計からの繰入も期待できなくなることから、経営を取り巻く環境はますます厳しくなることが予想される。

このため、各自治体においては汚水処理経費を分析し、将来の状況も踏まえ、未接続人口の解消による料金収入の確保、使用料単価の見直し、更新時における省エネ型機器の導入や省エネルギーに配慮した運転の実施等による維持管理の効率化など、経営の安定化と汚水処理サービスの継続のための経費の抑制について検討する必要がある。

(5) 汚水処理施設の整備事業費と職員数の減少

府内（京都市を除く）における汚水処理施設の整備事業費は、平成10年をピークに減少している。これは、処理場の供用や面整備（管きょ工事）の進捗など下水道・集落排水施設などが普及したことに伴う事業量の減少や全国的な公共投資の抑制などによるものである。近年は概ね200億円前後で推移しており、ピークであった平成10年度の1/4程度となっている。

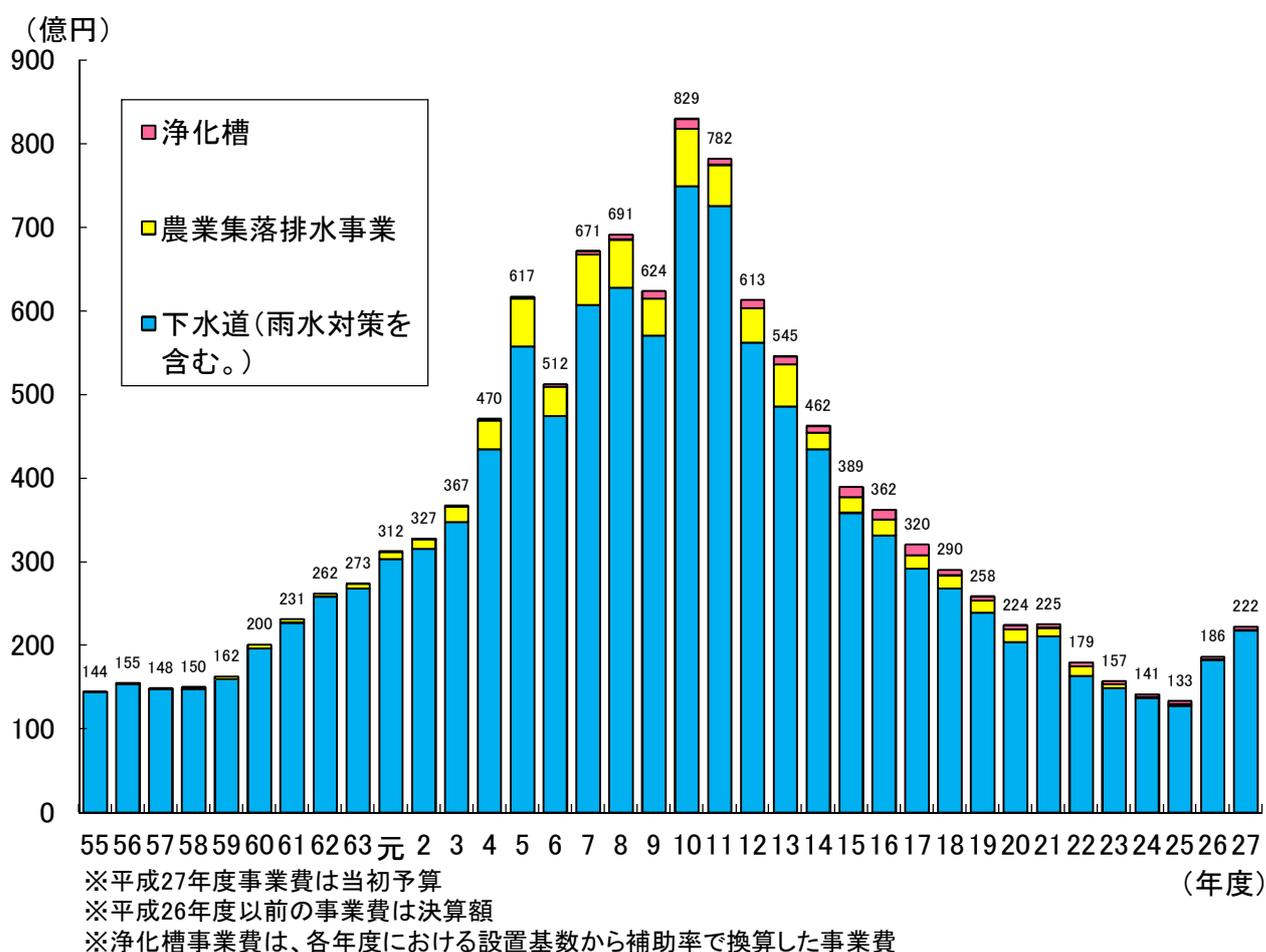
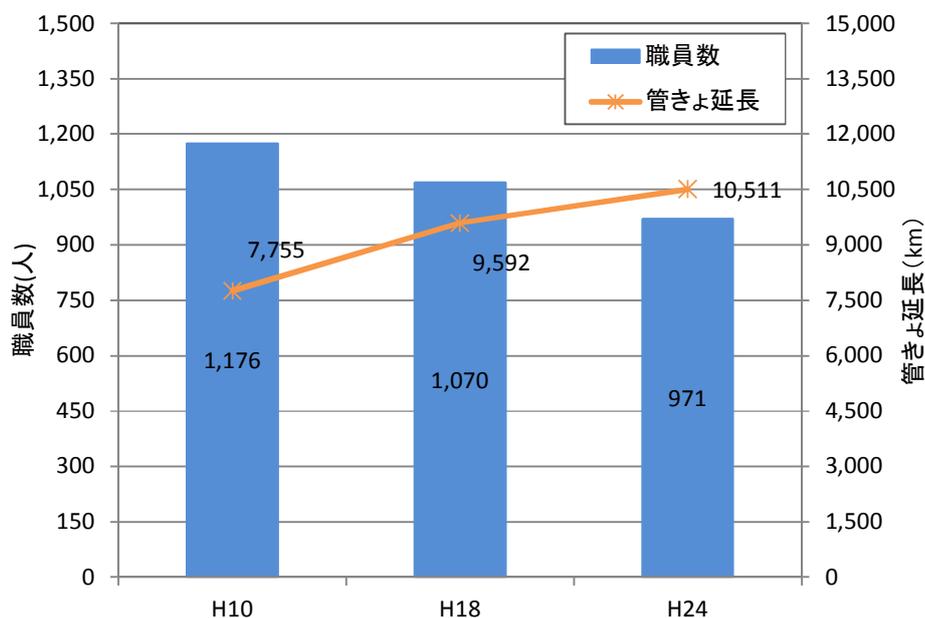


図 3-20 汚水処理事業費の推移（S55年～H27年、京都市除く）

汚水処理施設の整備がピークを過ぎた自治体においては、これに加え、行財政改革の影響もあり、関係職員数は減少傾向にある。事業量に見合う職員数の配置（削減）は必要であるが、経験豊富な職員が一度に職場を去ると技術やノウハウの継承が困難

となることから、今後の執行体制が懸念される。



出典：下水道統計（公益法人日本下水道協会）

図 3-21 汚水処理事業に従事する府内自治体職員数（京都市を含む）

(6) 汚水処理事業のサービス継続に係る社会情勢下での課題

以上より、「汚水処理事業のサービス継続に係る社会情勢下」での課題は、以下のよう整理される。

- 下水道等の経営の安定化と汚水処理サービスの継続のための経費抑制と未接続人口の解消など料金収入の増加方策
- 今後の改築・更新事業の増加を見据えた執行体制の確保

3-3 水環境政策の事業目的の多様化

(1) 水環境政策を取り巻く社会情勢の変化と国の動向

大規模地震の発生、気候変動に伴う集中豪雨の頻発、厳しい財政状況、計画的な改築更新の推進等、人口減少や高齢化社会の進行下で、社会資本や経済、行財政に対する視点が大きく変化し、社会・経済情勢は激変している。

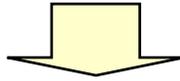
このような状況の中、平成 27 年 2 月に社会資本整備審議会から「新しい時代の下水道政策のあり方」について答申がなされ、その中で「平常時・非常時における最適な下水道機能・サービスの持続的提供」、「環境にやさしい地域・社会づくり」、「都市部における浸水被害の軽減」及び「民間企業の国内外における事業展開」が国として早急に実施すべき施策として示された。

これを受け、平成 27 年 5 月には「持続的な下水道機能の確保」、「地域の状況に応じた内水対策」及び「再生可能エネルギーの活用」への取組を促すため下水道法が改正されている。

このように下水道事業等は『防災』と『環境』の両側面から取り組むことが求められており、必要な施策が一層多様化している。

「新しい時代の下水道政策のあり方について」の答申（平成 27 年 2 月）

- ◆ 平常時・非常時における最適な下水道機能・サービスの持続的提供
- ◆ 環境にやさしい地域・社会づくり
- ◆ 都市部における浸水被害の軽減
- ◆ 民間企業の国内外における事業展開

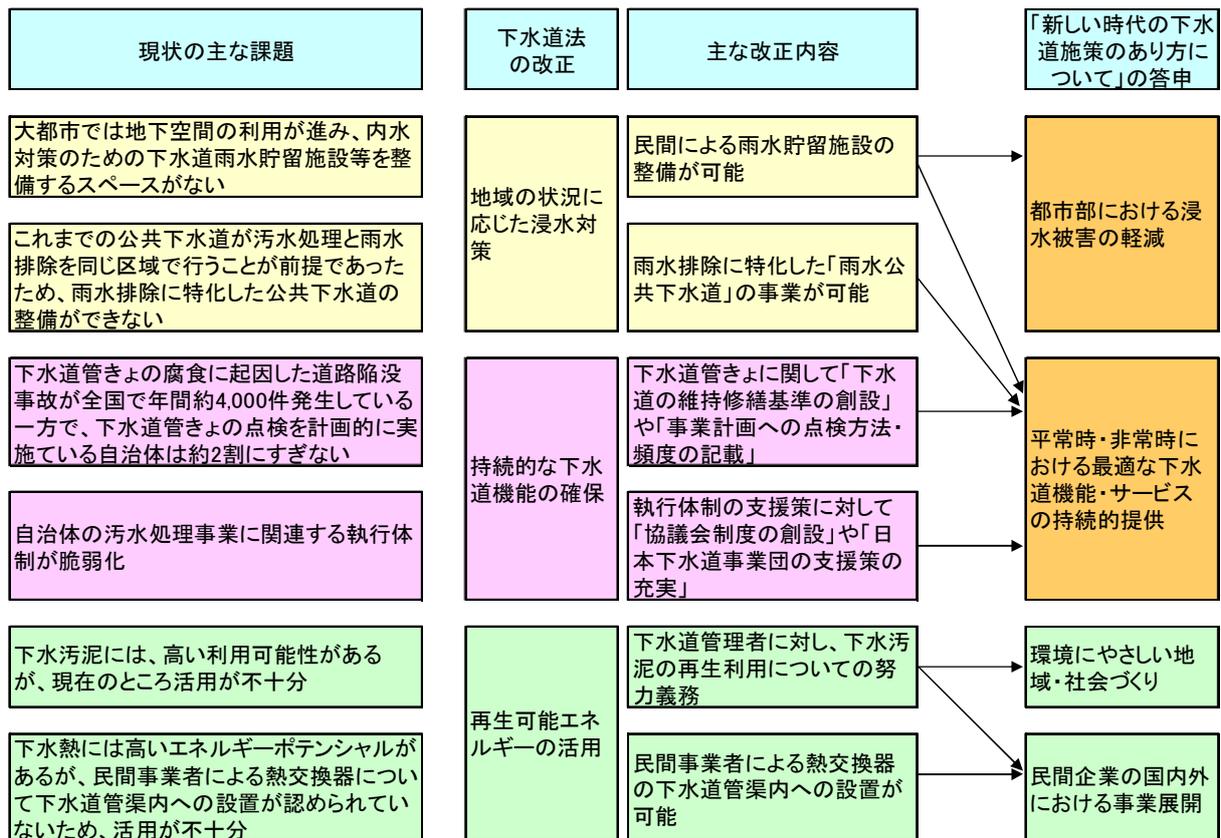


下水道法の改正（平成 27 年 5 月）

下水道法の改正により、防災や環境など下水道等の事業で

取り組むべき施策が一層多様化

- ◆ 持続的な下水道機能の確保
- ◆ 地域の状況に応じた浸水対策
- ◆ 再生可能エネルギーの活用



※) 国土交通省ホームページを参考に作成

図 3-22 事業目的多様化のイメージ

(2) 京都府における防災に関する施策の現状

①耐震対策

平成7年1月の阪神・淡路大震災や平成23年3月の東日本大震災の被災地では、処理場・ポンプ場の機能停止や施設損傷、管路のマンホール浮上等、下水道施設は未曾有の被害を受けた。

大規模な地震時でも、生活空間での汚水の滞留や未処理下水の流出に伴う伝染病の発生、浸水被害の発生を防止するとともにトイレの機能の確保を図る等、下水道の有すべき機能を維持するため、下水道施設の地震対策は重要である。

しかし、府内の下水道における重要な管きよの耐震化率は平成26年度末で21.5%にとどまっている。

府内の下水道施設における耐震化率は以下のとおりである。

〈流域下水道〉 処理場（消毒施設）：93.0%（H26）

重要な管きよ：51.5%（H26）

〈府全体〉 処理場（消毒施設）：30.2%（H26）

重要な管きよ：21.5%（H26）（京都市含む）

このため、重要な下水道施設の耐震化を図る「防災」と被災を想定して被害の最小化を図る「減災」を組み合わせた総合的な地震対策が必要であり、下水道の「減災」対策として、下水道施設の被災後、資材や人員が限られた中でも、下水道の有すべき機能を維持・確保していくため、地震時BCP（事業継続計画）を策定している。府内では平成27年度末で15市町が策定済みであり、残る9市町においても早期策定を目指して作業中である。

表 3-10 京都府内の下水道施設の耐震化率と地震時 BCP 策定状況
(平成 27 年 9 月末現在)

市町	耐震化率（下水道）（％）		BCP 策定状況	
	処理場 消毒施設 く体	重要な 管きよ	必要な項目を 網羅した B C P	簡易な B C P
京都府全体	30.2	21.5		
京都府	93.0	51.5	○	
京都市	9.9	9.4	○	
福知山市	0	3.6		
舞鶴市	33.2	41.7	○	
綾部市	16.2	58.4		○
宇治市	100	100	○	
宮津市		9.1	○	
亀岡市	3.2	43.7	○	
城陽市		43.4		
向日市		100	○	
長岡京市		55.9	○	
八幡市		17.1	○	
京田辺市		11.3		
京丹後市	0	82.1		
南丹市	29.3	49.2		
木津川市	0	26.4	○	
大山崎町		14.0		
久御山町		100	○	
井手町		62.1	○	
宇治田原町	0	61.8		○
和束町	100	100		
精華町		44.2		
京丹波町	34.2	100	○	
伊根町				
与謝野町		100	○	

※ 重要な管きよ：緊急輸送路、軌道下に埋設された幹線、
防災拠点と終末処理場を接続する幹線等
簡易版 B C P：既存資料の活用により作成できる項目、被災時対応において
最低限準備すべき項目をとりまとめた B C P

②浸水対策（集中豪雨による浸水被害の増加への対応）

近年、気候変動により集中豪雨が頻繁に発生し、市街地での浸水被害が増加している。都市機能の集積した地域で浸水被害が生じると影響を受ける人も多くなり、

経済活動の停滞も招くこととなる。

また、下水道は市街地の浸水被害を軽減するための施設であるが、計画規模を超える降雨により、下水道施設そのものが被災することもあり、平成 24、25、26 年の集中豪雨では、府内の下水道や集落排水施設が水没し、ポンプ場や処理場の雨水排水、汚水処理機能が停止する等の被害も発生している。



図 3-23 平成 26 年 8 月 福知山市和久市ポンプ場被災状況

一方、市街地の浸水対策は多くの市町で事業実績があり、現在も「いろは呑龍トンネル」(京都府)の整備や「由良川流域における総合的な治水対策」(福知山市)などの雨水事業を実施中である。

表 3-11 雨水事業実施実績市町村一覧表 (平成 27 年 3 月末現在)

事業種別	市町名
流域下水道	京都府 (桂川右岸流域下水道)
公共下水道	京都市、福知山市、舞鶴市、宇治市、亀岡市、向日市、長岡京市、八幡市、京田辺市、京丹後市、南丹市、木津川市、大山崎町、井手町、精華町、与謝野町
都市下水路	舞鶴市、綾部市、宇治市、宮津市、城陽市、京田辺市、京丹後市、南丹市、木津川市、久御山町、井手町

(3) 京都府における環境に関する施策の現状

京都府内の下水や下水汚泥の有効利用状況を表 3-12 に示す。

表 3-12 京都府内における下水及び下水汚泥有効利用状況（平成 25 年度現在）

項 目		下水道 (全 40 施設)	備 考
下水熱	ヒートポンプ	1	京都府 洛西浄化センター
再生水	修景用水、親水用水等	16	京都府 全流域浄化センター 京都市 鳥羽水環境保全センター 福知山市 福知山終末処理場 舞鶴市 野原浄化センター 亀岡市 年谷浄化センターなど
下水汚泥	埋立材	27	京都府 全流域浄化センター 京丹後市 峰山大宮浄化センター 亀岡市 保津浄化センター 和東町 和東中央浄化センター 京丹波町 上豊田浄化センターなど
	セメント原料	6	京都府 4 流域浄化センター 京都市 鳥羽水環境保全センター 宇治市 東宇治浄化センター
	肥料	8	舞鶴市 東浄化センター 綾部市 綾部浄化センター 南丹市 胡麻処理場など
	建設資材等	1	京都市 鳥羽水環境保全センター
発電	消化ガス発電	2	京都府 洛南浄化センター 京都府 木津川上流浄化センター
	太陽光発電	2	京都府 洛南浄化センター 京都市 鳥羽水環境保全センター
	小水力発電	1	京都市 石田水環境保全センター
	固形燃料化	1	京都府 洛西浄化センター

出典：下水道統計（公益法人日本下水道協会）他

下水や下水汚泥は再生可能資源の宝庫とも言われる中で、平成 25 年度末における京都府の汚泥有効利用率は物質ベースで 47.2%であり全国（図 3-24）と較べて低い水準となっている。

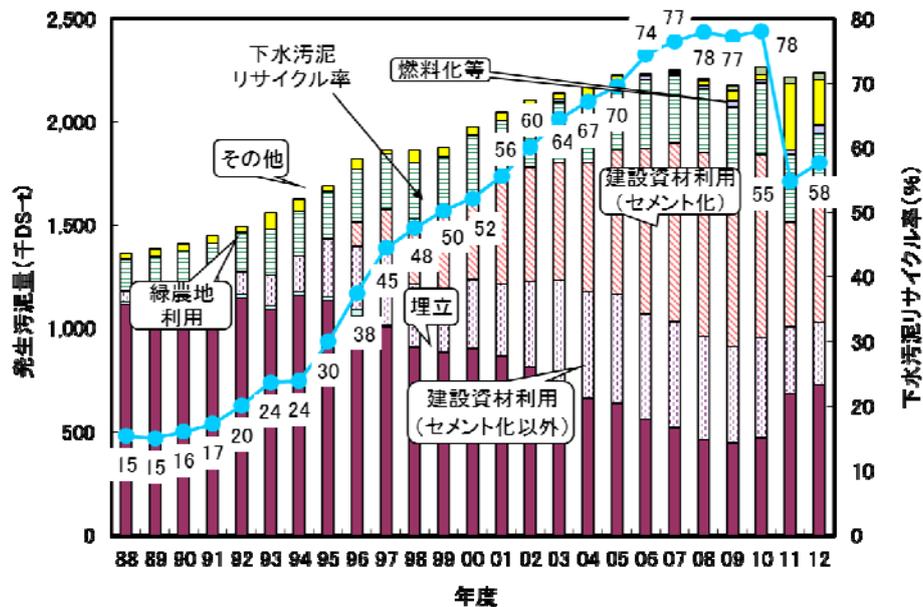


図 3-24 下水汚泥リサイクル率の推移（出典：国土交通省ホームページ）

今後は、従来の下水を排除・処理する一過性のシステムから、集めた物質等を資源・エネルギーとして活用・再生する循環型システムへの転換が必要である。

下水や下水汚泥について、以下の有効利用が考えられる。

- ① 下水水温の安定性と外気温度差を利用した下水熱の回収
- ② バイオマスである下水汚泥のエネルギー利用（消化ガス発電や汚泥の固形燃料（石炭代替燃料）化
- ③ 栄養塩類（リン・チッソ）の下水・下水汚泥からの回収（特にリンは枯渇が懸念されている。）

下水熱は、下水の温度と外気の温度差を利用して高効率のヒートポンプや熱交換器により給湯・空調等のエネルギー源として利用することが可能であり、高いエネルギーポテンシャルがあるが、これまで民間事業者による熱交換器の下水道管きよ内への設置が認められていなかったこともあり、十分に活用されていない状況にあった。

このため、平成 27 年 5 月に下水道法が改正され、「民間事業者による熱交換器の

下水道管きょ内への設置」が可能となる規制緩和が盛り込まれたことから、現在、京都府では民間による下水熱の活用を促進するため、「下水熱民間利用促進ネットワーク」を立ち上げるなど、下水熱に係る取組を開始したところである。

また、京都府では平成 26 年 12 月にとりまとめた「京都府流域下水道における温室効果ガス排出抑制計画」に基づき、「下水汚泥の固形燃料化の実施」「消化ガス発電の推進・導入」などの施策を展開している。

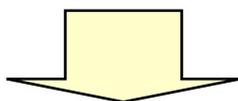
(4)水環境政策の事業目的の多様化に関する課題

以上より、「水環境政策の事業目的の多様化」に関する課題は、以下のように整理される。

- 激甚災害時における汚水処理サービスの持続的提供
- 気候変動による集中豪雨の増加に対応する浸水対策
- 下水道資源の再資源化による新たなエネルギーの創出や地球温暖化対策など環境にやさしい京都づくり

3-4 課題の整理と目標の設定

課題 1：汚水処理施設人口普及率の推移と汚水処理施設整備の現状に関する課題 ⇒P27 参照
<ul style="list-style-type: none">● 公共下水道の早期整備完了● 公共下水道の早期整備が困難な箇所における集合処理から個別処理への移行● 水環境保全に関する啓発活動の充実による浄化槽のさらなる普及促進● 水環境保全と汚水処理施設の経営安定のため、未接続人口を解消
課題 2：汚水処理事業のサービス継続に係る社会情勢下での課題 ⇒P36 参照
<ul style="list-style-type: none">● 下水道等の経営の安定化と汚水処理サービスの継続のための経費抑制と未接人口の解消など料金収入の増加方策● 今後の改築・更新事業の増加を見据えた執行体制の確保
課題 3：水環境政策の事業目的の多様化に関する課題 ⇒P44 参照
<ul style="list-style-type: none">● 激甚災害時における汚水処理サービスの持続的提供● 気候変動による集中豪雨の増加に対応する浸水対策● 下水道資源の再資源化による新たなエネルギーの創出や地球温暖化対策など環境にやさしい京都づくり



達成したい具体的な目標と方向性

- 1 平成 32 年度までに希望する全ての府民の水洗化を実現**
- 2 汚水処理サービスの持続的提供に向けた管理・運営体制の確保**
- 3 激甚災害への備えや下水道資源の再資源化など新たな課題への対応**

4 未普及の解消と生活排水の適正な処理

4-1 平成 32 年度（2020 年度）までの対応（早期の未普及解消に向けた取組）

(1) 平成 32 年度までの進捗見込

前述したとおり、平成 26 年度末汚水処理人口普及率は 97.2%と平成 20 年度末の 93.9%より 6 年間で 3.3%上昇している。今後も同じペースで普及率が伸びた場合、平成 32 年度末には 100%に達するが、各市町村にヒアリングしたところ、以下の理由により普及率は 100%に達しない見込みとなった。

- ① 個別処理(浄化槽)区域では、水洗化を希望する世帯だけが浄化槽を設置するため浄化槽設置基数が伸び悩んでおり、浄化槽の整備が完了しない。
- ② 市町村の財政状況（投資可能額）から、一部市町では平成 32 年度までに下水道整備が完了しない。
- ③ 道路事業や土地区画整理事業など他事業との同時施工でなければ管きよ整備ができない等、個別理由により一部未整備の箇所が残る。

(2) 整備手法の見直し

2010 計画における集合処理区域における未整備区域は残り少なくなっており、また未整備の中には、すでに工事に着手している地区もあり、整備手法の見直しが可能な地区はこれまでの水洗化総合計画より少なくなっている。

このような状況の中で、上記②に該当する市町及び上記③に該当する箇所であるが早期に汚水処理施設の整備を行う必要がある市町で整備手法の見直しを行った。

整備手法の見直しは、「集合処理と個別処理との経済比較」、「集合処理施設の整備に要する期間」、「水洗化接続の見込み」など、各市町の実情を考慮し、総合的に判断

することとした（見直しフローを図 4-1 に示す）。

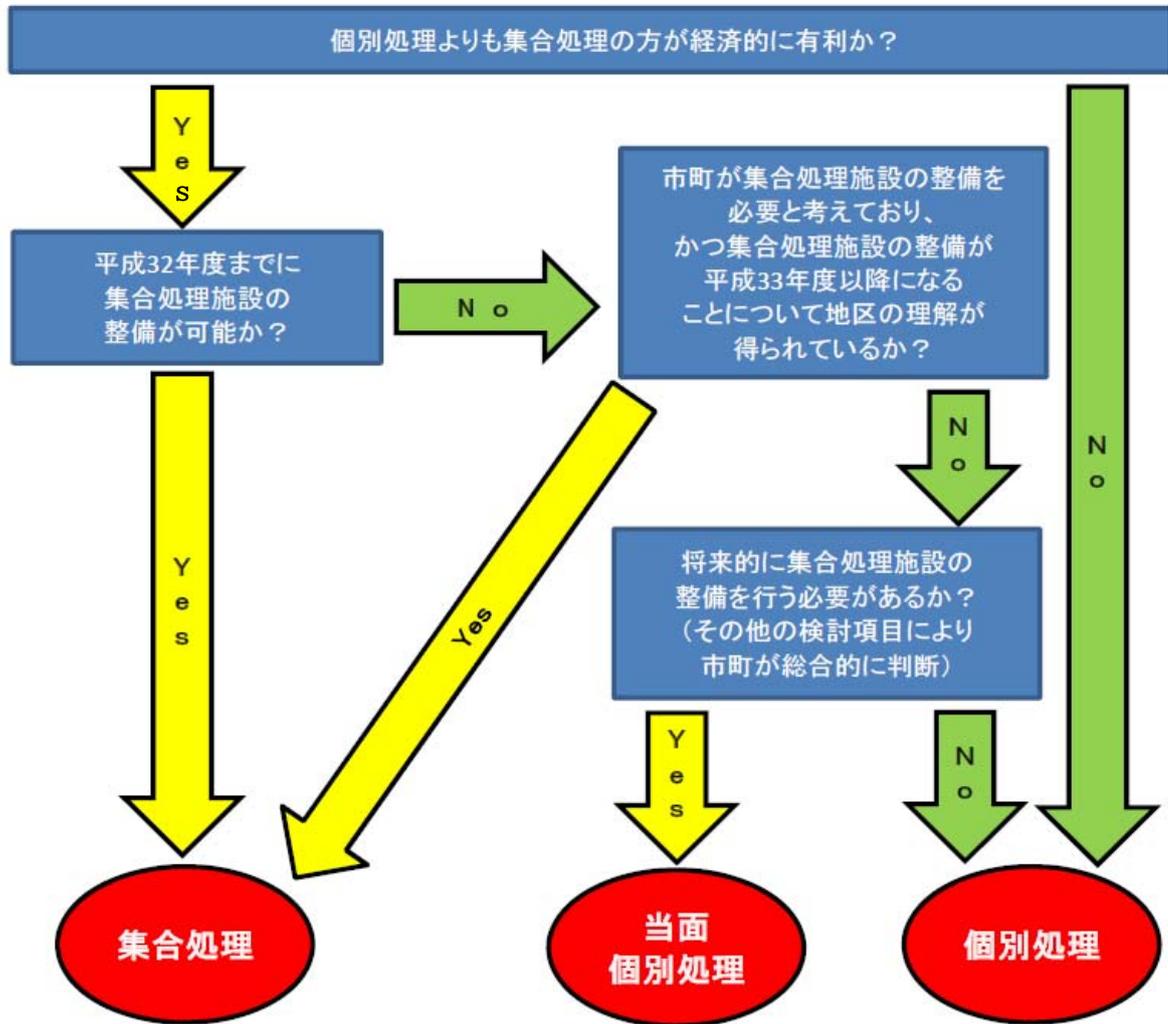


図 4-1 水洗化整備手法の選定フロー

※) 「当面個別処理」:

集合処理の方が経済的に有利であるが、平成 32 年度までに集合処理施設の整備が難しい場合、当面、浄化槽を整備し、将来、浄化槽の設置状況を考慮して、再度、個別処理か集合処理を検討する区域

(3) 整備手法見直し後の進捗見込

図 4-1 のフローにより整備手法を見直した結果、各市町の平成 32 年度までの進捗見込みは表 4-1 に示すとおりとなり、4 市 1 町 40 地区で整備手法を見直し、約 3 千人を集合処理から個別処理に移行する。

表 4-1 市町村による整備手法の見直し結果（検討対象地区のみ）

市町村名	見直し前						見直し後						増減					
	集合処理		当面個別処理		個別処理		集合処理		当面個別処理		個別処理		集合処理		当面個別処理		個別処理	
	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口	地区数	人口
亀岡市	12	594							12	594			-12	-594	12	594	0	0
南丹市	1	63							1	63			-1	-63	1	63	0	0
京丹後市	4	2,118			1	644			3	2,457	2	305	-4	-2,118	3	2,457	1	-339
木津川市	1	0	19	702					5	81	15	621	-1	0	-14	-621	15	621
宇治田原町	2	496							2	496			-2	-496	2	496	0	0
計	20	3,271	19	702	1	644	0	0	23	3,691	17	926	-20	-3,271	4	2,989	16	282

当面個別+個別	
地区数	20
人口	3,271

集合処理の未整備区域については、年次計画を策定し、表 4-2 に示すとおり早期整備をより一層促進する（平成 32 年度までに集合処理のほぼ完了をめざす）。

表 4-2 下水道の整備完了予定年度

	市町村数	市町村名
平成 27 年度以前	6	京都市、福知山市、向日市、大山崎町、井手町、京丹波町
平成 28 年度		
平成 29 年度		
平成 30 年度	1	長岡京市
平成 31 年度	1	宮津市
平成 32 年度	13	舞鶴市、綾部市、亀岡市、城陽市、八幡市、京田辺市、南丹市、木津川市、久御山町、宇治田原町、和束町、精華町、与謝野町
平成 33 年度	1	宇治市
平成 34 年度	1	京丹後市
計	23	

これらの取組を積極的に進めるが、個別処理区域では水洗化を希望する世帯だけが浄化槽を設置することや、集合処理区域では道路事業や土地区画整理事業との同時施

工でなければ管きょ整備ができない等の個別理由により下水道整備が完了しない箇所もあり、平成 32 年度末の汚水処理人口普及率は 98.9%となる見込みである。

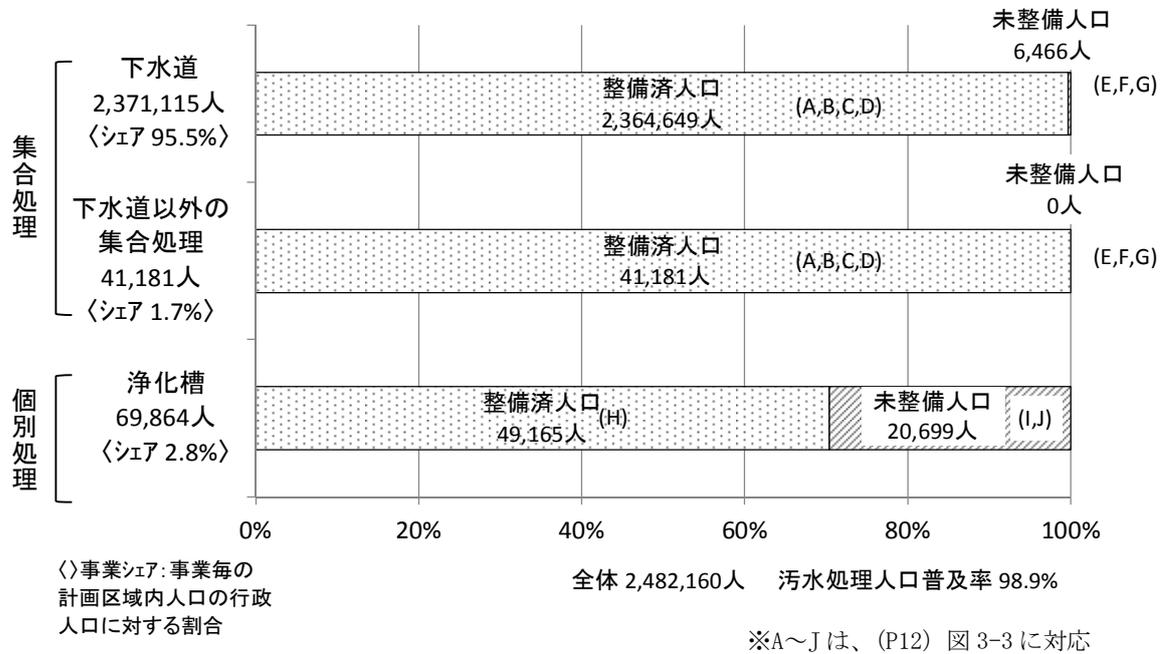


図 4-2 整備手法別整備見込み (平成 32 年度末)

表 4-3 平成 32 年度 汚水処理事業普及見込み一覧表

市町村名	合計			下水道		下水道以外の 集合処理		浄化槽 (当面個別含む)	
	H32末 行政人口 (人)	H32末 整備済 人口(人)	H32末 普及率	H32末 計画人口 (人)	H32末 整備済 人口(人)	H32末 計画人口 (人)	H32末 整備済 人口(人)	H32末 計画人口 (人)	H32末 整備済 人口(人)
京都府計	2,482,160	2,454,995	98.9%	2,371,115	2,364,649	41,181	41,181	69,864	49,165
(京都市除く)	1,122,435	1,095,452	97.6%	1,016,615	1,011,396	40,679	40,679	65,141	43,377
京都市	1,359,725	1,359,543	99.9%	1,354,500	1,353,253	502	502	4,723	5,788
福知山市	73,680	72,484	98.3%	60,653	60,653	8,877	8,877	4,150	2,954
舞鶴市	81,890	80,316	98.1%	75,740	75,740	2,300	2,300	3,850	2,276
綾部市	31,700	27,424	86.5%	16,240	16,203	4,204	4,204	11,256	7,017
宇治市	188,668	186,979	99.1%	187,490	185,407	0	0	1,178	1,572
宮津市	16,978	14,843	87.4%	13,049	13,026	0	0	3,929	1,817
亀岡市	89,000	86,600	97.3%	76,259	75,767	7,082	7,082	5,659	3,751
城陽市	74,213	74,048	99.8%	74,065	73,900	0	0	148	148
向日市	52,709	52,709	100.0%	52,703	52,703	0	0	6	6
長岡京市	79,100	79,100	100.0%	79,050	79,050	0	0	50	50
八幡市	72,430	72,326	99.9%	72,430	72,326	0	0	0	0
京田辺市	71,100	71,066	99.9%	70,356	70,330	675	675	69	61
京丹後市	51,793	42,070	81.2%	30,656	29,661	6,387	6,387	14,750	6,022
南丹市	31,597	30,891	97.8%	23,502	23,282	5,276	5,276	2,819	2,333
木津川市	76,567	76,355	99.8%	72,033	71,173	0	0	4,534	5,182
大山崎町	14,717	14,717	100.0%	14,712	14,712	0	0	5	5
久御山町	16,300	16,300	100.0%	16,300	16,300	0	0	0	0
井手町	7,442	7,407	99.5%	7,411	7,398	0	0	31	9
宇治田原町	9,600	9,232	96.2%	8,574	8,550	0	0	1,026	682
笠置町	1,314	497	37.8%	0	0	0	0	1,314	497
和束町	3,748	3,232	86.3%	2,360	2,360	0	0	1,388	872
精華町	39,115	39,115	100.0%	39,095	39,095	0	0	20	20
南山城村	2,569	2,546	99.1%	0	0	0	0	2,569	2,546
京丹波町	14,028	13,788	98.3%	4,413	4,413	4,448	4,448	5,167	4,927
伊根町	1,625	1,493	91.9%	0	0	1,200	1,200	425	293
与謝野町	20,552	19,914	96.8%	19,524	19,347	230	230	798	337

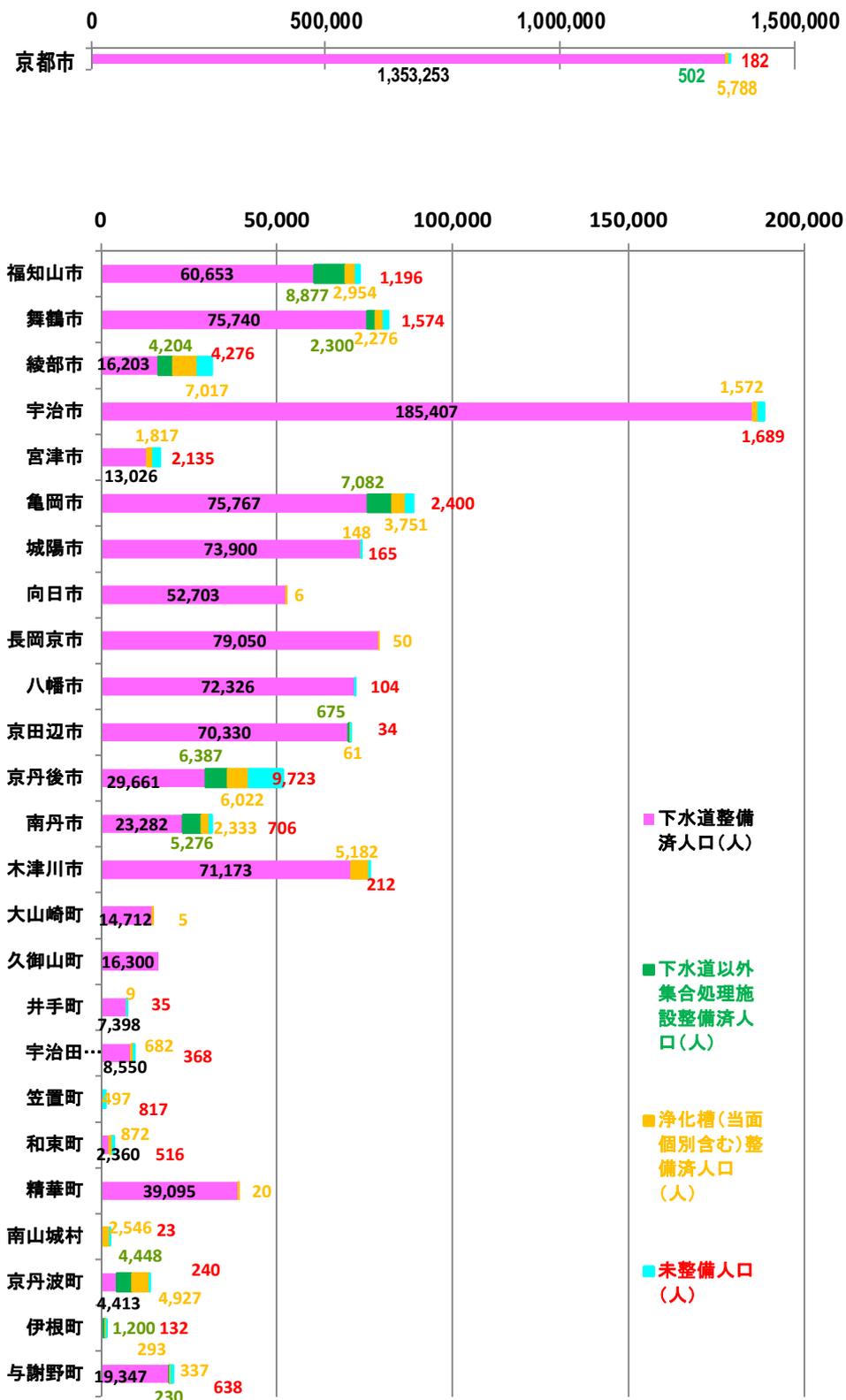


図 4-3 平成 32 年度 汚水処理事業普及見込み

平成32年度（2020年度）までの対応
（早期の未普及解消に向けた取組）

- 4市1町40地区で整備手法を見直し、約3千人を集合処理から個別処理に移行
- 年次計画を策定し、集合処理区域の早期整備をより一層促進
- これらの取組を積極的に進めるが、他事業の関連で下水道整備が完了しない箇所もあり、汚水処理人口普及率は98.9%となる見込

4-2 汚水処理人口普及率 100%に向けて残された課題と水環境保全のために平成 32 年度以降も継続する取組

水環境保全のためには、全府民の生活排水を適正に処理する必要がある。そのためには汚水処理人口普及率を 100%にする取組に加え、さらに「未接続」の解消に向けた取組が必要である。

このため、以下のような取組を平成 32 年度以降も継続する。

① 他事業との関連等により残された集合処理区域の整備を継続

道路事業や土地区画整理事業等他事業と同時でなければ施工できない等、予定どおりに事業を進めることができない箇所については、平成 32 年度以降も他事業の進捗に合わせて事業を進めていく。

その他の整備が困難な箇所では、その理由を分析し、先進的な自治体の事例を研究することにより課題の解消を目指す。

課題の解消に相当な期間を要すると想定される場合は、個別処理又は当面個別処理への整備手法の見直しを検討する。

② 個別処理区域における浄化槽設置の促進

個別処理区域において、浄化槽の設置を必要とする住民への補助制度を継続するとともに、浄化槽による生活雑排水の処理が必要であることを啓発すること等により水環境保全に対する意識の向上を図り、汲み取りや単独浄化槽から浄化槽への転換を促進していく。

所や洗濯の排水) についても速やかに下水道へ接続する義務がある。

一方、集落排水では下水道法のような法律上の義務はないが、地域住民の総意により事業が実施されることから、一般的に未接続人口は下水道に比べて少ない。しかし、現実には接続率が50%程度しかない市町も存在する。

未接続を放置すれば、未処理の生活雑排水が公共用水域へ排出されるうえ、使用料収入も計画どおり得ることができなくなる。

今後は、未普及の解消に一定の目処が立ち、人口減少等により有収水量の減少も予想されるため、今まで以上に未接続の解消に向けた取組が必要となる。

現在、市町では下記のような取組がされており、これらをさらに充実させていく。

- 低所得者など、主として経済的な理由から下水道等への接続ができない世帯向けの助成制度や融資制度の創設・充実
- 広報誌やホームページによる啓発・広報活動（単独浄化槽の使用者向けに「トイレの水洗化だけが下水道等の役割でないこと」も広報）
- 未接続世帯を個別訪問し、下水道の役割や必要性の説明、助成制度の周知により、接続指導を推進
- 小学生の施設見学や水環境に係る作文コンクールなどの環境教育

また宮津市では、未接続世帯を対象として接続の予定がない理由についてアンケートを実施している。その結果を図4-4に示す。

接続促進のためには、このようなアンケート調査を実施することも必要である。

宮津市は、アンケート結果を分析し、高齢者のみの世帯向けに助成制度を創設している。

接続の予定がない理由(回答:37軒、複数回答あり)

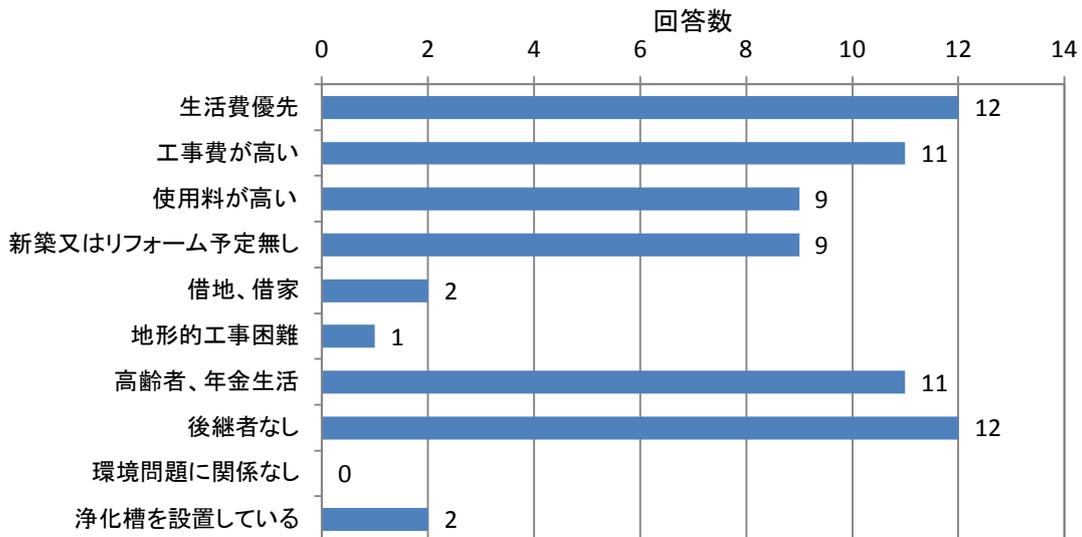


図 4-4 未接続世帯を対象とするアンケートの結果 (宮津市の事例)

汚水処理人口普及率100%に向けて残された課題と 水環境保全のために平成32年度以降も継続する取組

- 他事業との関連等により残された集合処理区域の整備を継続
- 個別処理区域においては、浄化槽の設置を必要とする住民への補助制度を継続し、啓発等によって水環境の保全に対する意識の向上を図ること等により、汲み取りや単独浄化槽から浄化槽への転換を促進
- 早期水洗化を図るために浄化槽を進めていた区域(当面個別処理区域)において、浄化槽の設置状況等を考慮して再度整備手法を検討
- 下水道、農業集落排水等への接続を促進するため、未接続世帯への個別訪問や環境教育などの啓発をさらに充実

5 汚水処理サービスの持続的提供に向けた管理・運営体制の確保

従来は、汚水処理施設の未普及解消に重点をおいて事業を実施してきたところであるが、今後は、本格的な維持管理・改築更新の時代に移行することから、以下に示す施設老朽化・経営環境・管理体制の3つの観点から持続的な管理・運営について検討を進めていく。

- ① 施設老朽化等への対応
- ② 経営環境悪化への対応
- ③ 管理体制脆弱化への対応

5-1 施設老朽化等への対応

5-1-1 施設老朽化への対応

府内の汚水処理施設ストックの状況については「3-2(1)汚水処理施設のストック等」(P28～29 参照)で述べたところである。施設の老朽化により機能低下や停止等の不具合が発生した場合、汚水処理サービスの持続的提供に影響が生じる。

また、下水道管きよは大部分が道路の地下に埋設されているため、下水道管きよの腐食により道路が陥没すると一般交通にも影響を及ぼす。平成25年度には全国で、このような道路陥没事故が約3,500件発生している一方、下水道管きよの点検を計画的に実施している自治体は約2割にすぎない。

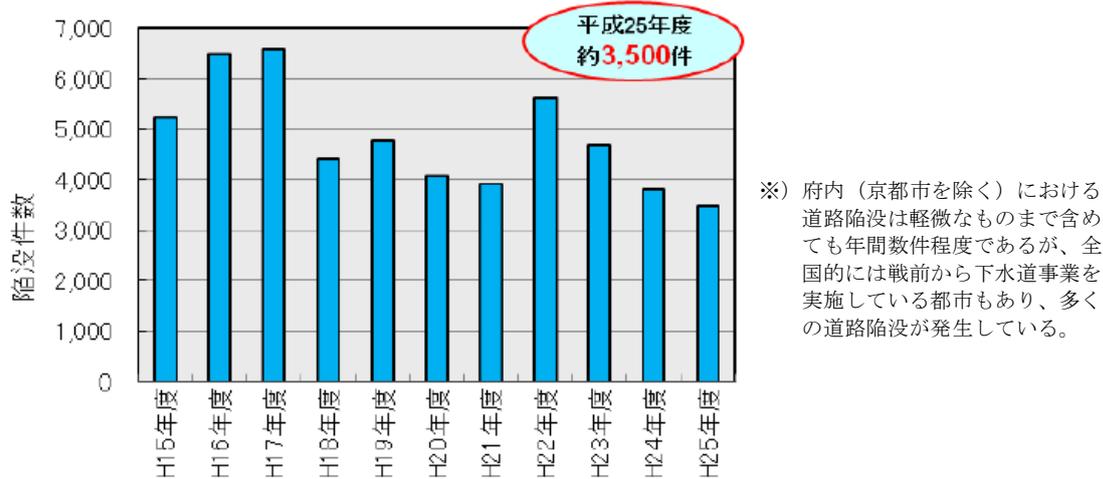


図 5-1 管路施設に起因した道路陥没件数の推移（出典：国土交通省ホームページ）



図 5-2 平成 27 年 5 月に発生した道路陥没事故（福知山市公共下水道）

今後、汚水処理施設の老朽化の進行が見込まれる中で、インフラの維持、修繕の適確な実施が求められていることに加え、一部の管きょ施設では腐食等に起因する道路陥没等が発生している状況を踏まえ、汚水処理施設の点検を着実に実施して事故の未然防止に努めるとともに将来改築・更新時期が集中する施設の長寿命化対策により維持管理事業費の平準化を図り、安定的な下水道サービスを提供する必要がある。

現在、京都府では下水道事業を実施している 23 市町村の内、11 市町村において長寿命化に取り組んでいるところであるが、平成 27 年 5 月の下水道法の改正により下水道法事業計画に管きょの点検方法・頻度を定めることが必要となったことを踏まえ、計画的な管きょの点検を推進し、道路陥没事故の未然防止に努めることとする。

また、人口減少やライフスタイルの変化も踏まえ、将来汚水量に対応した適正規模の汚水処理施設とする必要があり、同じ規模のものを更新するのではなく、場合によっては規模を縮小することも考慮する必要がある。

特に、小規模な処理場の更新時には集約案と更新案のライフサイクルコストの比較を行い、近隣の他の処理場との統合を検討すべきである。

5-1-2 処理場の集約化の検討

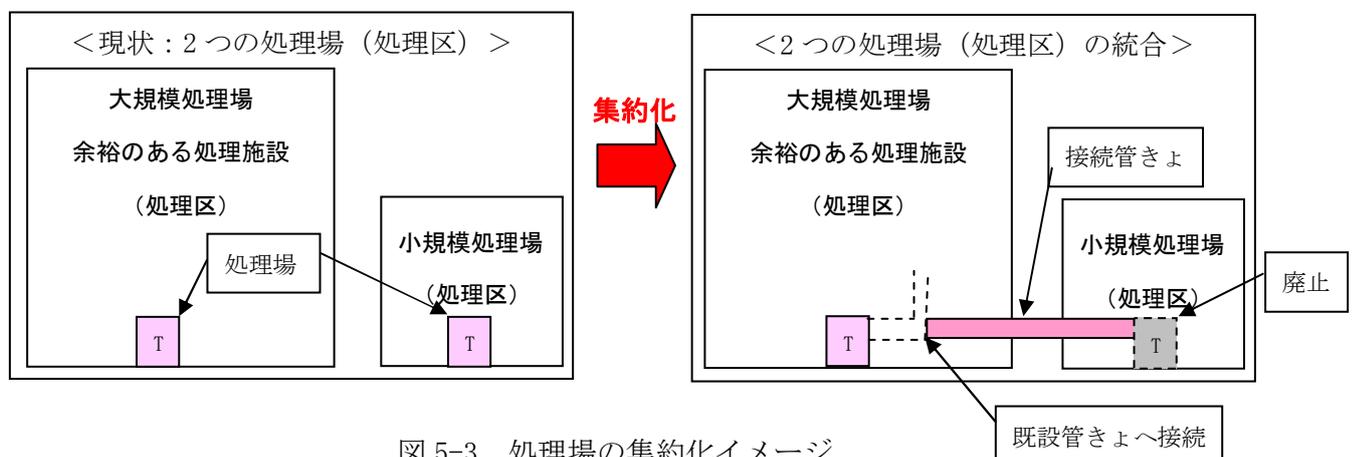
(1) 処理場の集約化の必要性

自治体毎に管理する汚水処理場の数は、市町村合併に伴い増加している。既設の処理場には、施設が老朽化し改築・更新時期にさしかかっている処理場もあり、また、今後の人口減少の影響により施設能力に余裕が生じる処理場もある。

施設能力に余裕が生じる比較的大規模な処理場では、小規模処理場を統合することで、効率的で経済的な汚水処理を実現できる可能性がある。

(2) 処理場の集約化の検討

処理場の集約化のイメージを図 5-3 に示す。



小規模処理場を大規模処理場に統合するには小規模処理場からの接続管きよを整備する必要があるが、小規模処理場を廃止できることから、更新費、維持管理費を節減できる。

小規模処理場を管理する市町村は、更新時には人口減少等の状況、河川横断等の地形的条件や施工方法等の地域の実情を考慮した集約案と更新案とのライフサイクルコストの比較を行い、処理場等の施設の集約化を検討する必要がある。

(3) 汚泥処理等の集約化事例

京都府では下水道事業をはじめ種々の汚水処理事業が実施されているが、これらの処理施設の中には共通する汚泥処理工程もあり、共同処理の方が効率的になる場合が多い。

そのため、京都府では下水道等の汚泥処理施設の共同化・共有化を進めている。京都府内における下水道施設への汚泥等の受け入れ状況は以下のとおりである。

表 5-1 京都府内の汚泥共同処理導入事例

市町村	処理場名	受入汚泥の種類	投入方法	性状	受入汚泥 (m ³ /年)	備考
京都市	鳥羽水環境保全センター	3 下水処理場からの汚泥 1 下水処理場からの汚泥	管圧送 脱水汚泥を投入	混合汚泥 脱水汚泥	1,426,920 165.8(t)	
	京北浄化センター	集落排水施設からの汚泥	汚泥処理施設へ投入	濃縮汚泥	98	
福知山市	福知山市終末処理場	浄化槽からの引抜き汚泥	水処理施設へ投入	生汚泥	5,191	
		集落排水施設からの汚泥	汚泥処理施設へ投入	濃縮汚泥	2,617	
舞鶴市	東浄化センター	集落排水施設、公共下水道からの汚泥	汚泥処理施設へ投入	濃縮汚泥	466	MICS

MICS とは、下水道等複数の汚水処理施設が共同で利用できる施設を下水道事業として整備することができる汚水処理施設共同整備事業制度のこと。

平成 25 年度版下水道統計（公益法人日本下水道協会）を基に京都府で作成

5-1-3 まとめ（施設老朽化等への対応）

施設老朽化等への対応のため、長寿命化計画の策定や人口減少による汚水量の減少を見据えた処理場等の施設の集約化の検討を積極的に進める。

これらの取組により安定的な下水道サービスを府民に提供するとともに、使用電力の削減による省エネルギー対策やコスト削減を同時に実施し、持続的な汚水処理サービスの提供を実現する。

施設老朽化等への対応

- 将来、改築・更新時期が集中する施設の長寿命化対策により、事業費の平準化と安定的な下水道サービスを提供
- 小規模処理場の更新時に人口減少等の状況を踏まえ、集約案と更新案とのライフサイクルコストの比較を行い、処理場等の施設の集約化を検討

5-2 経営環境悪化への対応

5-2-1 経営環境悪化の要因と対応

下水道や農業集落排水事業は運営に必要な資金の一部を利用者から使用料として徴収している地方公営企業であるが、今後は次のような要因により経営環境の悪化（収入の減と支出の増）のおそれがある。

<収入の減>

- ① 人口減少、節水機器の普及、節水意識の向上に伴う有収水量の減
- ② 事業所での水の循環利用（リサイクル）による産業排水の減
- ③ 市町村財政の悪化に伴う一般会計からの繰入額の減

※節水や事業所内での水の循環利用は環境保全のため今後も進めるべき施策であるが、経営の視点では収入減の要因となる。

<支出の増>

- ④ 施設の老朽化に伴う改築・更新費用の増

経営環境の悪化に対応するためには、支出を最小限に抑えるための個別施策と下水道会計全体での中期的な視野に基づく計画的な経営による経営の健全化が必要であり、対応策は「地方公営企業会計の適用」「アセットマネジメントによるトータルコストの縮減」「下水道使用料金の適正化を検討」「下水道、農業集落排水施設等への接続促進」などが考えられる。

表 5-2 経営環境悪化への対応策

対応策	説明
1.地方公営企業会計の適用	地方公営企業会計の適用と中長期的な視点に立った計画的な経営基盤の強化及び財政マネジメントの向上が必要
2.アセットマネジメントによるトータルコストの縮減	中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストの縮減や予算の平準化を図るため、個々の施設毎に「長寿命化計画」を策定し、更には施設全体を対象としたアセットマネジメントを実践することにより、戦略的な維持管理・更新等を進めていくことが必要
3.下水道使用料金の適正化を検討	経費回収率や全国の同一類型市町村の実態を考慮して下水道使用料金の適正化を検討
4.下水道、農業集落排水施設等への接続促進	未接続世帯への個別訪問や環境教育などの啓発をさらに充実させることにより、集合処理施設整備済みの区域における未接続の解消（未処理で排水されていた雑排水の処理による水質改善と料金収入の増による経営改善を同時に実現）

5-2-2 地方公営企業会計の適用

公共下水道事業をはじめとする公営企業は、地方財政法上、「その性質上、当該事業の経営に伴う収入をもって充てることが適当でない経費及び当該事業の性質上能率的な経営を行ってもなおその経営に伴う収入のみをもって充てることが客観的に困難であると認められる経費を除き、当該事業の経営に伴う収入をもってこれに充てなければならない「地方財政法第6条（昭和23年7月7日法律第109号）」とされ、適正な負担区分を前提とした独立採算制の原則が定められている。

この原則から、公営企業においては、経営状況や料金対象経費の把握が不可欠であり、地方公営企業法の財務規定等の適用により、建設に係る経理と管理運営に係る経理の分離、発生主義の経理による期間損益計算の導入や複式簿記の採用によって、事業の経営状況や財政状況をより明確に把握することが可能となる。

このため、京都府と府内の全市町村が地方公営企業会計の適用に取り組む必要がある。

平成27年度現在、公営企業会計を導入している市町村は、京都市、福知山市、宇治市、亀岡市、城陽市、八幡市の6市であり、京都府流域下水道事業においても平成

31年度の導入に向け、取り組んでいるところである。

5-2-3 アセットマネジメントによる計画的な改築・更新の実施

(1) アセットマネジメント

公共事業におけるアセットマネジメントとは、社会インフラによる公共サービスを最適に運営するため、保有資産を適正に評価し、それを将来的に安全かつ快適に維持するとともに、限られた財源等の資源を有効に活用しながら、適切な公共サービスを提供していくためのマネジメントシステムである。

具体的には施設を「機能診断技術により劣化予想曲線から適切な時期に補修を行うもの」「過去の実績やメーカーの品質保証により定期的に更新するもの」「故障の影響が軽微なため、故障が生じてから更新するもの」に分類し、トータルコストの縮減を図るものである。

現状としては、維持管理基準を定めていない自治体や、維持管理を担当する技術職員が不足している自治体も存在し、対応の強化が求められているところである。

このような状況から、インフラ長寿命化に関する維持管理の様々な新技術が開発されており、これらの技術を活用することで、インフラの安全性・信頼性や業務の効率性の向上等が図られることが期待される。

府民の安心・安全を確保し、中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストの縮減や予算の平準化を図るため引き続き個々の施設毎に「長寿命化計画」を策定し、更には施設全体を対象としたアセットマネジメントを実践することにより、府と市町村が一丸となってインフラの戦略的な維持管理・更新等を進めていく必要がある。

(2) 下水道におけるアセットマネジメントの取組

下水道部門においてアセットマネジメントに取り組むことにより、以下の効果が期待できる。

表 5-3 アセットマネジメントの導入効果例

項目	導入効果
ライフサイクルコストの縮減	長寿命化計画や維持管理計画の立案により、インフラの整備・維持・補修・更新に係る費用を最小にすることができる。
サービス水準の確保	施設・設備を計画的に維持管理することにより、健全度を保ちつつ、施設の機能停止によるサービスの中断等を無くす。また、リスクの評価を行ったうえで対応策の優先度を決定する。結果的にサービス水準を高く保持できる。
アカウントビリティの向上	施設の管理や更新計画及びその検討結果について、論理的、総合的に説明することで、より高いアカウントビリティを果たすことができる。
投資額の平準化	長期視点から計画的に維持・補修・更新を実施することで、大規模補修や更新が特定年次に集中することを回避できる。結果、財政に大きな負担を掛けることなく適切な投資が可能となる。

5-2-4 下水道等の使用料金の適正化の検討

管きょや処理場、ポンプ場等の下水道施設の汚水処理に必要な経費は、一部を除いて「下水道使用料」で賄われている。

しかし、近年では人口減少や、節水機器の普及、節水意識の向上、大口使用者の使用水量（業務用、工場用水量）の減少等により、汚水量が減少傾向にあり、使用料収入の確保が課題となっている。

「3-2(4) 下水道事業等の経営状況」（P32～34 参照）で示したように、各市町村においては、近隣自治体や全国の類似の自治体と比較し、さらに今後の使用料収入の動向や事業量を見極め、健全な運営のため適正な料金体系のあり方を検討し、下水道使用料金の適正な設定を行う必要がある。

なお、冒頭で述べたとおり、汚水処理施設はトイレの水洗化と公共用水域の水質保全という役割を併せ持っており、さらに一部の下水道には浸水被害の解消という役割もある。このため、雨水処理費や高度処理費などその性質上事業の経営に伴う収入

をもって充てることが適当でないものは一般会計による負担によってその経営を賄うことが認められており、一般会計との間の適正な経費負担が必要である。

一方、農業集落排水施設や市町村設置型浄化槽の使用料金については、「事業毎に支出と収入のバランスをとるべき」という考え方と「汚水処理施設の種類の係わらず住民負担が均衡するようにすべき」という考え方の両方があり、市町村の財政状況や施設の設置状況等、さまざまな観点から議論されるべきである。

このため、例えば舞鶴市では、有識者と市民の代表で構成される「下水道事業のありかた懇話会」を設置し、そこでの議論も踏まえた上で地区ごとに定められていた農業集落排水施設の使用料金が各地区とも同一料金になるよう改定された事例もある。

また、府内の4市2町では個人設置型浄化槽の維持管理に対する公費助成を行い負担の軽減を図っている。

5-2-5 排水設備の接続を促進

「3-1(3)集合処理への接続状況」(P23 参照)で述べたとおり、集合処理施設整備済み区域において一部未接続の家屋が存在する。未処理で排水される台所や洗濯等からの生活雑排水を処理することにより、公共用水域の水質保全を図る本来の目的の他に、施設の利用効率を高めるとともに、有収水量の増加等により下水道の使用料収入の増加につながり、経営改善も同時に図ることができる。

今後も引き続き、未接続世帯への接続指導や広報活動、助成・融資制度の充実など排水設備の接続を促進していく必要がある。

5-2-6 省エネルギー型機器の導入

「6-2-1(8)省エネルギー型機器の導入・省エネルギーに配慮した運転」(P104 参照)

に示すとおり、更新に併せて省エネルギー型機器を導入することにより、維持管理コストの縮減を図る。

5-2-7 まとめ（経営環境悪化への対応）

経営環境悪化への対応のため、地方公営企業会計の適用、アセットマネジメントの導入等による計画的な経営の取組により、経営の健全化を促進する。

また、府民生活に不可欠な汚水処理サービスを安定的に供給するため、公共下水道を管理する市町村が経費負担について府民の理解と協力を求めながら、下水道使用料金の適正化の検討を進める必要がある。

さらに市町村は、未接続世帯に対する個別訪問や環境教育などの啓発をさらに充実することにより施設の利用効率を高めるとともに有収水量の増加等により使用料収入の確保を図り、持続的な管理運営を進める。

なお、「6-2 下水道資源の再資源化など環境にやさしい京都づくりに向けた水環境施策」（P94 参照）で述べるが、新たなエネルギーの創出や省エネルギー型機器の導入・省エネルギーに配慮した運転方法の導入は、電気料金の縮減等の管理運営費の抑制につながるため、経営環境悪化への対応施策にもなる。

経営環境悪化への対応

- 地方公営企業会計の適用、アセットマネジメント等により、中長期的な視野に基づく計画的な経営に取り組み、経営の健全化を促進
- 下水道使用料金の適正化を検討
- 下水道、農業集落排水施設等への接続を促進するため、未接続世帯への個別訪問や環境教育などの啓発をさらに充実

5-3 管理体制脆弱化への対応

5-3-1 管理体制脆弱化の要因と対応

下水道等施設の整備・管理運営のためには、それらを担う要員・人材が必要であるが、京都府を初め全市町村で今後は次のような要因により管理体制が脆弱化するおそれがある。

- ① 増大する汚水処理施設ストックの老朽化に対応するため、点検・調査、改築・更新計画の策定、工事の実施が必要であり、業務量の増加が予想される。
- ② 自治体では行財政改革が進められており、組織の統合や縮小がさらに進む可能性があり、業務量の増加に見合う人員増の確保が困難である。
- ③ 下水道等の施設は比較的新しい施設であるが、施設の整備に携わったベテラン職員が一斉に退職期を迎えており、技術やノウハウの継承ができなくなる恐れがある。

このため将来の管理体制を予測し、今からその対応方法を検討しておく必要がある。

将来の管理体制を予測する手法の一つに『執行体制のギャップ分析』があるが、この手法は、現在の管理体制の調査を行い、将来の組織体制（現在の管理体制から定年退職者を補充することなく推移した場合の5年後、10年後の職種別の職員構成）と将来の事業量予測から必要な人員を想定し、「どこに」「どれだけ」の不足があるのかを分析する手法である。

府及び市町村は、「汚水処理サービスの持続的な提供」という社会の要請に応えるため、このような手法を用いて将来の管理体制の分析を行い、補完体制が必要と判断されるときは、日本下水道事業団などの公的機関や民間事業者の活用、下水道事業者間又は下水道事業者と他の類似事業者（水道、廃棄物など）との連携等を検討する必要がある。

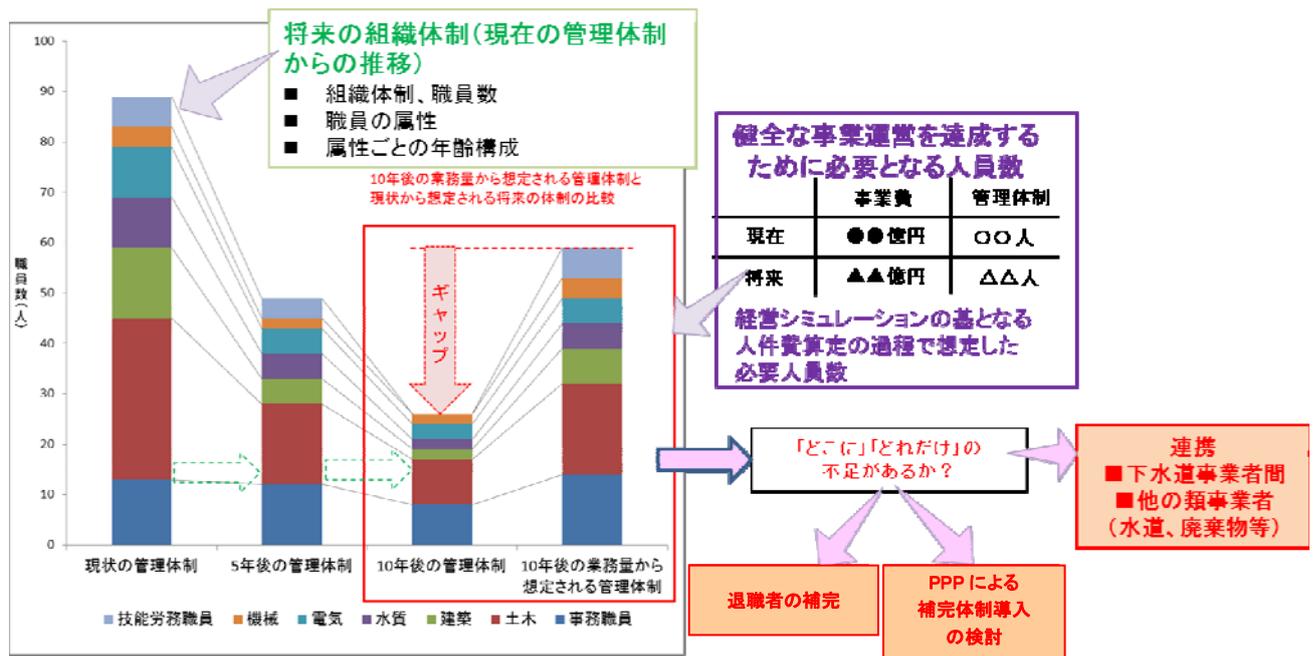


図 5-4 執行体制のギャップ分析のイメージ

5-3-2 民間事業者の活用

執行体制のギャップを埋める手法の一つとして民間事業者の活用が考えられ、平成23年6月のいわゆるPFI法の改正により、「公共施設等運営権制度」「民間事業者の提案制度」などが新たに導入されている。

民間事業者の活用スキームとしては、表5-4に示すとおり包括的民間委託、DBO（設計・施工・運営一括発注方式）、コンセッション（公共施設等運営権）方式を含めたPFI等がある。

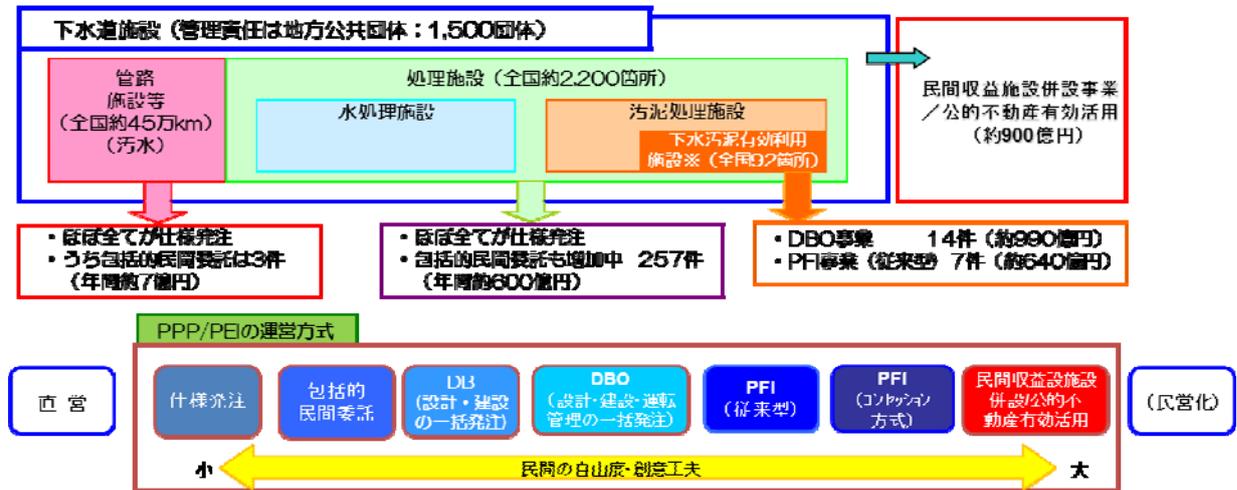
表5-4 民間事業者の活用スキーム一覧

手法	概要
個別仕様発注	個々の業務ごとに詳細な仕様を策定し、工事や業務ごとに発注する方式
包括的民間委託 レベルⅠ	下水処理サービスの質を確保しつつ、民間の創意工夫を活かした効率的な維持管理を行うため、複数年契約を前提とした性能発注を基本的な要素とする方式。レベルⅠでは、巡視・点検業務、調査業務、定期清掃業務等をまとめて発注することが想定される。
包括的民間委託 レベルⅡ	レベルⅡでは、上記に加えて、電力等の調達や小規模修繕を含めることが想定される。
包括的民間委託 レベルⅢ	レベルⅢでは、上記に加えて、修繕計画の策定及び計画的修繕の実施、住民対応業務等を含めることが想定される。
包括的民間委託 レベルⅣ	包括的民間委託レベルⅢに加えて、設計や積算、工事の実施を民間に委託することが想定される。なお、資金調達は公共が行い、民間事業者は資金面での負担はない。
DBO（設計・施工・ 運営一括発注方式）	設計、建設及び運営を民間に一括して発注する方式
PFI（従来型）	民間が資金調達し、設計・建設、運営を民間が一体的に実施する方式。
PFI（公共施設等運営権 （コンセッション）方式）	民間事業者に運営権を設定し、運営権によって事業者は利用者から利用料金を徴収し、利用料金によって民間事業者が事業を運営する方式

一方、下水道事業では、下水道法第13条の規定により公共下水道管理者は排水設備等の検査権限が与えられており、民間事業者を活用する場合においても、公共下水道管理者のみが可能な権限が残るため、各公共下水道管理者はその点に留意する必要がある。

平成25年度末時点の全国における民間事業者の活用状況は図5-5に示すとおり管

路施設で3件、下水道処理施設で257件が包括的民間委託となっており、全国的に増加傾向にある。



注) 図中の数値については、平成26年3月時点における国土交通省調べより。

43

(出典：下水道事業における公共施設等運営事業等の実施に関するガイドライン (平成26年3月) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

図 5-5 下水道事業における民間事業者活用状況

また京都府では、府が管理する流域下水道のほか、綾部市、宇治田原町において包括的民間委託 (レベル I ~ III (表 5-4 (P70 参照))) を実施している。

表 5-5 京都府における包括的民間委託実施状況

団体名	処理場名	開始年月日	契約年数	委託対象範囲			
				処理場	ポンプ場	マンホール形式ポンプ	その他施設
京都府	洛南浄化センター (中継ポンプ場含む)	H23. 4. 1	3	レベルII	レベルII	—	—
	木津川上流浄化センター (中継ポンプ場含む)	H21. 4. 1	3	レベルII	レベルII	—	—
	宮津湾浄化センター (中継ポンプ場含む)	H19. 4. 1	3	レベルII	レベルII	レベルII	—
	南丹浄化センター (中継ポンプ場含む)	H20. 4. 1	3	レベルII	レベルII	レベルII	レベルII
綾部市	綾部浄化センター	H18. 4. 1	3	レベルIII	—	レベルIII	—
	綾部第二浄化センター	H18. 4. 1	3	レベルIII	—	レベルIII	—
宇治田原町	宇治田原浄化センター	H19. 5. 1	3	レベルI	レベルI	レベルI	—

出典：平成25年度版下水道統計 (公益法人日本下水道協会)

※レベルは、表 5-4 (P70) 参照

包括的民間委託は表 5-4 に示すとおり複数年契約と性能発注を前提とした契約であり、以下のようなメリットがある。

- 民間事業者の創意工夫・ノウハウ・アイデアを活かし、補修の必要性の見極め、保守点検との一体的な実施等により、効率的な運転管理が可能
- 「複数年契約」により「発注者の委託事務量の軽減等」、「受託者の維持管理ノウハウ構築のインセンティブ、安定的な業務の遂行等」が可能
- 契約に基づき責任分担が明確

このほか、DBO（設計・施工・運営一括発注方式）は各社が独自の技術を有し、標準的な仕様を定めることができないときに有効な手法であり、京都府洛西浄化センターの固形燃料化事業（P98 参照）では、長期的・安定的な事業運営と、管理・運営の各種リスクの低減、民間の創意工夫・ノウハウの活用とコスト縮減を目的にこの方式を採用している。

さらに、公共施設等運営権（コンセッション）方式のPFIは、使用料金の収受を含む運営を民間に委ねる方式であり、現在のところ下水道事業では導入事例がないが、「大阪国際空港・関西国際空港」「仙台空港」「但馬空港」などで実施されており、導入が期待されている。

今後、府及び市町村はそれぞれの立場に応じて最適な民間事業者の活用手法を検討する必要がある。

5-3-3 事業者間の連携強化等

(1) 事業者間の連携強化

汚水処理事業が抱える様々な課題に対応する手法として、「事業者間の連携」があり、そのメリットは人材育成・技術伝承、業務の共同化による効率化、災害時等緊急時の体制強化等が挙げられる。

また、連携の種類には、『府（流域下水道）と市町村（関連公共下水道）との連携』、『市町村間の広域連携』、水道・廃棄物事業など『他部局との連携』があり、市町村がそれぞれの立場に応じて、最適な方法により事業者間の連携強化を進める必要がある。

この連携強化の取組として、今後、次のような取組を進めるべきである。

- 人材育成・技術伝承

- 共同研修等の実施（技術職員研修等への相互乗り入れ、施設見学等）

- 人材の確保（大規模事業者、企業・大学・学識経験者などとの連携）

- 業務の共同化

- 共同委託・共同購入（業務委託の共同化、薬品・資機材・燃料等の共同購入）

- 災害等緊急時対応

- 施設管理ノウハウ、緊急用資機材等の共同化・情報共有（相互支援の体制づくりの検討等）

府は、事業者間の連携を着実に進めるため、市町村と共同でこの取組を推進する。

(2) 市町村間の広域連携

汚水処理施設の管理・運営における広域連携は、現在のところ事例がほとんどないが、平成 27 年 5 月の下水道法改正により下水道事業における広域協議会の設置が可能となったことから国土交通省において、周辺自治体との広域連携による組織体制の強化や県・下水道公社等による広域支援について、必要な調査を行っているところである。

この調査では、文献やヒアリング等により、先進的な取組を実施する市町村の事例や組織体制等について収集・整理を行うとともに、県や公社、日本下水道事業団等における支援等について調査・分析を行っている。また、収集した事例をもとに、事業毎に広域連携の取組内容を整理し、事例の分析により、取組を進めるに当たっての効果的な進め方や実施にあたっての必要な体制等を分類・整理を行っている。

今後は、国の動向に注視し、府と市町村の役割分担も考慮しつつ、府と市町村との連携強化や市町村間の広域連携について、府が方向性を示すなどの取組を進めていく。

(3) 他の類似事業者との連携事例

石川県かほく市（行政人口約 35,000 人）では、下水道事業、集落排水事業、水道事業を一元化し、平成 25 年度から包括的民間委託を導入している。この事例では、包括的民間委託導入により、次の効果があったとされている。

- ① 5 年契約により、安定した雇用を確保するとともに、民間活用によるコスト削減（従来手法と比較して 8%：年間 15,000 千円削減）の効果があった。
- ② 市職員の負担が軽減され、本来の職務である政策判断に時間をかけることが可能となった。

③ 事業間の管理レベルの是正がなされ、水道施設、集落排水施設において維持管理レベルの向上が図られた。

このようなことから、次期5カ年では、「計画設計」「改築更新」等に業務スキームを拡張する予定であり、その後も順次民間企業の活用を推進していく見込みである。



図 5-6 かほく市における他の類似事業者との連携事例

(4) 人材育成・技術伝承

汚水処理サービスを持続的に提供するため、担い手となる人材の育成や技術伝承の取組を充実・強化する必要がある。

京都府ではこれまでから、下水道初任者研修やテーマ別研修会等の開催、日本下水道事業団研修への参加、資格取得に向けた補助制度の取組、大学・企業等と連携した共同研究を実施するとともに、府内市町村を対象とした研修会を開催する等により技術力の向上に努めてきたところである。

今後は、これらの取組をさらに充実・強化して研修にグループ討議等を取り入れるとともに、豊富な経験・知識を有するOB職員の応援（「技術の伝承の場」「事故時の応援」等）を得るための体制づくりを推進する。

5-3-4 まとめ（管理体制脆弱化への対応）

管理体制脆弱化への対応のため、民間事業者の活用や事業者間の連携強化が必要である。また、自治体職員の減少やベテラン職員の退職を見据え、技術の伝承につながる研修や協議会等の取組を強化していく。

管理体制脆弱化への対応

- 包括的民間委託、DBO（設計・施工・運営一括発注方式）、コンセッション（公共施設等運営権）方式を含めたPFIなど、民間事業者の活用を検討
- 府と市町村、市町村間や水道・廃棄物など他部局との連携強化や統合の検討
- 自治体職員の減少を見据え、技術の伝承につながる研修や協議会等の取組を強化

6 激甚災害への備えや下水道資源の再資源化など新たな課題への対応

6-1 激甚災害対策など災害からの安全な京都づくりに向けた下水道整備

6-1-1 激甚災害への備え

(1) 激甚災害への対応

局地的な豪雨による浸水被害や土砂崩れ、大規模地震・津波等、想定を超える自然災害が発生し、市街地の浸水被害に加え、下水道施設そのものにも被害が発生している。また、東日本大震災では津波により原子力発電所が被災し、下水汚泥に放射性物質が含まれることとなり、その処分が問題となった。京都府においても関西電力高浜発電所が福井県との府県境付近にあり、原子力発電所の事故についても備えておく必要がある。

激甚災害への備えとしては、三つの対応が必要である。

- ① 地震対応（津波対応を含む）
- ② 風水害対応
- ③ 原子力発電所事故対応

また、激甚災害への対応を検討する際には、次の4項目を考慮すべきである。

- ① 一般的に下水道管きよの復旧は上水道管きよの復旧より時間を要する。
- ② 下水道等の処理施設が被災し機能不全に陥った際、上水道が使用可能であれば、汚水が未処理のまま放流されることとなるため、下流域に影響が及ぶ。
- ③ 下水道等の処理場・ポンプ場は低平地に建設されていることが多いため、浸水により機能不全に陥る場合がある。
- ④ 避難所が開設された場合、発生する汚水の処理が必要となる。

以下に、これらの対応策を示す。

(2) 激甚災害への備え

激甚災害への対応には、「ハード対策」「ソフト対策」があり、それぞれの対策は以下のとおりである。

表 6-1 激甚災害の対応策

対 策	内 容
ハード対策	<ul style="list-style-type: none">●計画的な施設の耐震化・対津波対策の実施●マンホールトイレの整備など防災部門と連携した避難所の支援
ソフト対策	<ul style="list-style-type: none">●下水道総合地震対策計画などのマスタープランの策定●下水道 BCP（事業継続計画）策定・訓練の実施●下流域の自治体との連絡調整体制の確立●地震・津波によるハザードマップによる安全性の点検

① 下水道 BCP（事業継続計画）計画

下水道 BCP（事業継続計画）計画は、集中豪雨、大規模地震、原子力発電所事故等発生時において、リソース（人・資材・施設等）に制限がある状況下においても、重要業務を継続させながら、下水道機能を許容時間内に一定レベルまで回復させることを目的とした計画である。

計画を策定することにより、災害発生時のリソースの制限を把握でき、発災後の下水道機能を回復させていく手順を明らかにでき、また災害への速やかな対応が可能となる。

計画策定後は、発災後の対応手順の確実な実行と下水道 BCP の定着のため、定期的に訓練を実施し、その時に生じた課題を踏まえ定期的に見直しを行うことが必要であり、PDCA サイクルにより計画のレベルアップを図る。

府内では平成 26 年度末で 13 市町が地震時 BCP を策定済みであり、残る 11 市町においても早期策定を目指して作業中であるが、今後は他の緊急事態に向けた BCP の策定も進めていく必要がある。

② 耐震対策・耐水対策

京都府内の下水道施設の耐震化率は、防災上重要な幹線管きよで約 21%、処理場の消毒施設で約 30%であり、今後も引き続き耐震化を実施する必要がある。

また、平成 24、25、26 年の豪雨では下水道や集落排水施設が水没し、雨水排水、汚水処理機能が停止する被害が発生した。処理場やポンプ場などの汚水処理施設についても浸水対策を行い、激甚災害時においても最低限の機能を確保することが必要である。

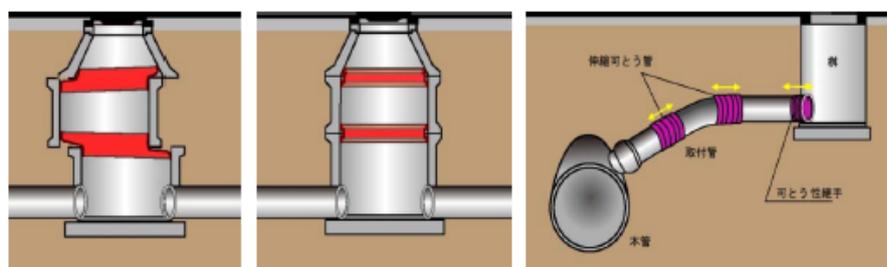
以下に耐震化および耐水対策の例を示す。

○管きよ施設の耐震化例

既設管きよ施設の耐震対策は、布設替えが最も効果的であるが、現実的には困難な場合が多い。既設管きよ施設の耐震対策には、以下の方法がある。

- ① 管きよ、マンホール継ぎ手部の耐震化・可とう性・伸縮性部材の採用
- ② 耐震性を考慮した管路更生工法の実施
- ③ 管きよ内側から切込み及び止水リングの設置

図 6-1 に管きよ、マンホール継ぎ手部の耐震化・可とう性・伸縮性部材の採用イメージを示す。



目地部からの土砂流入防止 マンホール本体のずれ防止 可とう性、伸縮性を有する取付管・継手

出典：東日本大震災における下水道施設被害の総括と耐震・耐津波対策の現状を踏まえた
今後の対策のあり方（概要版）平成 24 年 3 月 下水道地震・津波対策技術検討委員会

図 6-1 管きよ、マンホール継ぎ手部の耐震化・可とう性部材等のイメージ

○マンホール浮上防止対策

耐震対策の一つに液状化対策があり、既設管きょ施設、特にマンホールの浮上防止対策は、下水道施設としての機能確保だけでなく、交通障害等の二次災害を防止するためにも必要な対策である。特に、緊急輸送路など重要な道路下に埋設されている管きょにおいては対策が急務である。

マンホール浮上防止対策には様々な種類があるが、代表的なものは以下のとおりであり、現場状況や地域特性、地震被害想定に応じて選定する必要がある。

表 6-2 マンホール浮上対策例

分類	液状化発生防止方策		液状化による被害軽減方策	
	固化	過剰間隙水圧の消散	遮断壁	アンカー
適用施設・部位	大規模の管きょ 大規模のマンホール	管きょ マンホール	大規模の管きょ 大規模のマンホール	大規模の管きょ 大規模のマンホール
方法・概要図	<p>管路施設周囲の地下水位以下の地盤をセメント・石灰等の改良剤により固化し、土のせん断強度を増加させて液状化の発生を防止する。</p>	<p>砕石ドレーンによる地中杭等を構築し、間隙水を地下水位の上あるいはマンホール内へ排水させ、地震時の過剰間隙水圧を消散させる。</p>	<p>管路施設の周囲に鋼矢板、柱列杭など高剛性の材料を設置して、管きょやマンホールの下部への土の回り込みを抑制し、浮上りを軽減する。</p>	<p>底板部から非液状化の支持層へアンカーを設置し、過剰間隙水圧による本体の浮上りに抵抗する。</p>

出典：下水道施設の耐震対策指針と解説－2006年版－

○処理場・ポンプ施設の耐水対策（対津波対策）の例

処理場・ポンプ場は阪神淡路大震災を契機に耐震化が進められ、平成 26 年度には約 70%以上が完了している。

従来のおおり処理場・ポンプ場の耐震化を継続して進めていくのはもちろんであるが、東日本大震災では津波による被害が甚大であったため、処理場・ポンプ場の耐水対策（耐津波対策）についても実施する必要がある。京都府においても集中豪雨によりポンプ場が甚大な被害を受けており、今後、処理場・ポンプ場の

耐水対策（耐津波対策）を推進する必要がある。

処理場・ポンプ場の浸水対策例を以下に示す。

- ① 建物の構造補強
- ② 建物の防水化
- ③ 機械・電気設備の防水化
- ④ 設備関連の高所への設置など

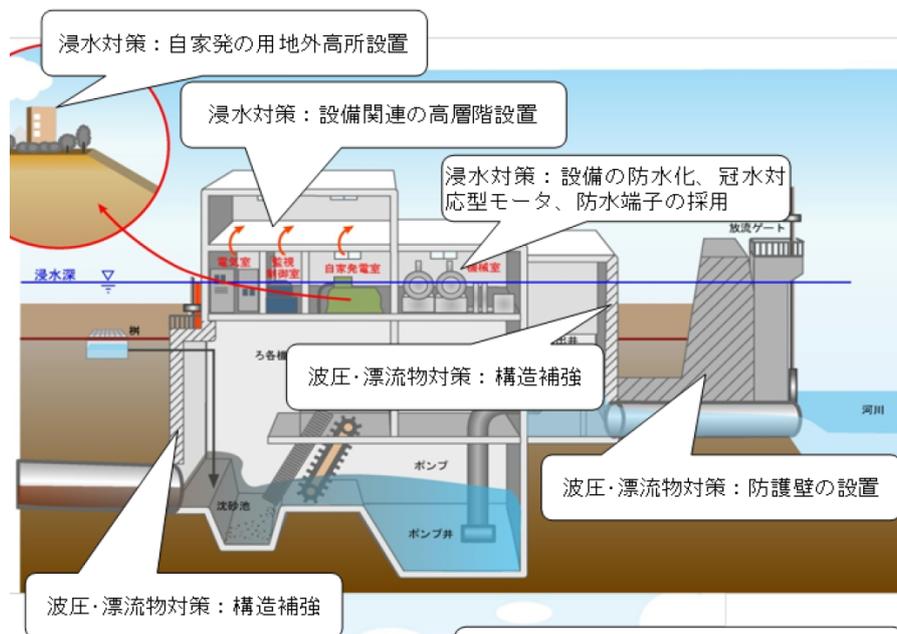


図 6-2 ポンプ施設の耐水対策イメージ図（出典：国土交通省ホームページ）

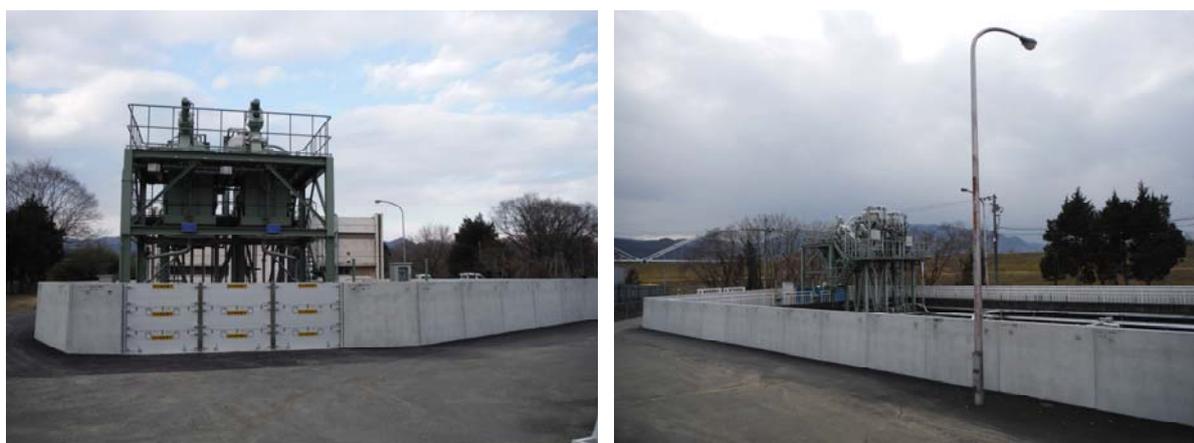
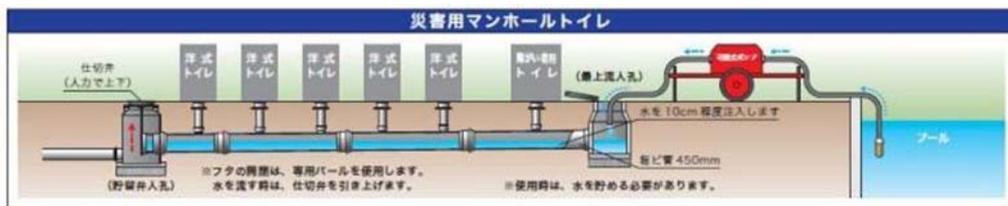


図 6-3 福知山市段畑ポンプ場 耐水対策例（止水板、止水壁設置）

③ マンホールトイレの整備

平成7年の阪神・淡路大震災、平成23年の東日本大震災では、水洗トイレが断水等により使用できなくなる状況が発生した。災害時におけるトイレ機能の確保は、被災地の衛生管理や被災者の健康維持のため非常に重要であると認識されている。

このため、被災時においても快適で衛生的な生活環境を確保するため、マンホールトイレの普及を推進することが必要である。



マンホールトイレの設置手順
出典:長岡京市ホームページ

図 6-4 マンホールトイレの設置例

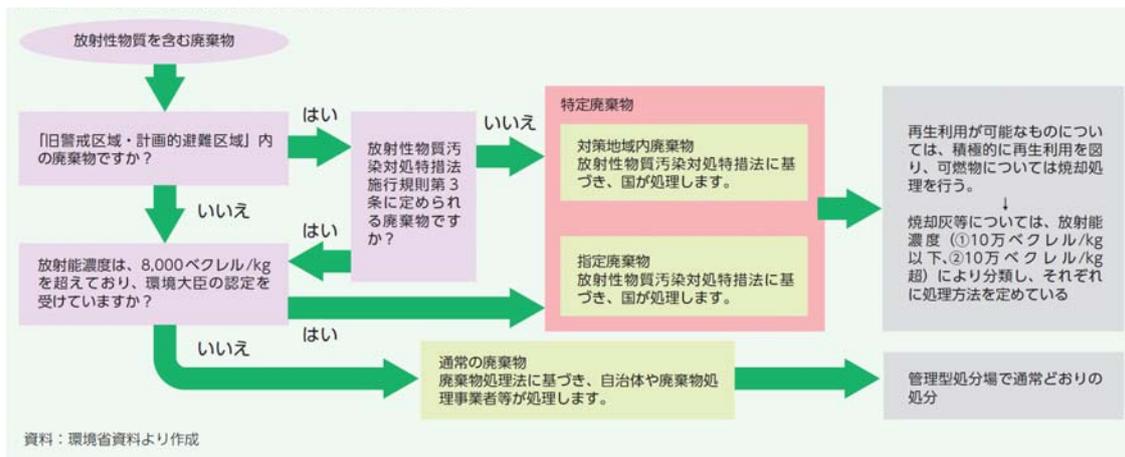
④ 原子力発電所事故の対応

原子力発電所の事故については、事前に下水道 BCP 計画（事業継続計画）に盛り込むことが考えられる。この時、発災後の対応については、東日本大震災の事例を参考にする。

<実施例>放射性物質により汚染された下水汚泥の処理等

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質（主に放射性セシウム）は、エアロゾルなどの形で広域に移流拡散し、降雨に伴って地上に降下沈着した。放射性セシウムは、土壌粒子に付着するなどして下水道に流入し、終末処理場において下水汚泥に含まれることとなった。

放射性物質により汚染された廃棄物の処理等については、「平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（「放射性物質汚染対処特別措置法」）により定められている。



出典：平成 27 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書

図 6-5 放射性物質に汚染された廃棄物の処理基準

放射能濃度が 8,000 ベクレル/kg を超え、環境大臣に指定された廃棄物は指定廃棄物として国が処理することとなっている。一方、放射能濃度が 8,000 ベクレル/kg 以下の場合、各自治体が通常どおり処分することとなっているが、東日本大震災後の事例では、下水汚泥有効利用の大勢を占めていたセメント利用がストップしたこと等により下水汚泥の処理処分が困難となり、やむを得ず下水処理場内に保管せざるを得ないという事態が発生した。このため、下水汚泥の処理処分先については、平常時から複数ルートを確保しておくなどの取組が重要である。

脱水汚泥のまま保管せざるを得ない場合、保管が長期化すると腐敗や臭気発生に加え、保管スペースがひっ迫するおそれがある。福島県では、県中浄化センターにおいて日々発生する下水汚泥については既存の熔融施設で、保管している下水汚泥については環境省が設置した仮設焼却施設を継続運転することにより減容化を実施することとし、平成 26 年 4 月から運転を開始している。

京都府においても東日本大震災の事例と今後の動向等を注視しながら、各自治体と連携して、原子力発電事故に対し、事前に備える必要がある。



仮設焼却施設



熔融施設

出典：ふくしま復興ステーションホームページ

図 6-6 福島県 県中浄化センター仮設焼却施設(左)と熔融施設(右)

⑤ 府民自助の促進と防災意識の醸成

近年、市街化の進展や集中豪雨の頻発により、下水道の雨水排除能力を超える雨水流出がある。また、都市部への資産の集中や地下空間の利用等、都市機能の高度化が進展し、都市の浸水被害のリスクが増大している。

このため、ハード対策を着実に進めていく必要がある。しかし、時間と財政的制約の中で、緊急かつ効率的に浸水被害の軽減を図るためには、ソフト対策を促進する必要がある。内水ハザードマップは、このソフト対策の一つとして、浸水の発生が想定される区域や実際に浸水が発生した区域の浸水に関する情報、避難場所、洪水予報・避難情報の伝達方法等の避難に関する情報を府民に分かりやすく提供するツールであり、府民を円滑に避難・誘導するための機能や内水による浸水に関する住民・行政間の情報共有を促す機能、止水版・土のう設置等、府民の自助・共助を促す機能、防災意識の向上を図る機能を併せ持っている。

このため、京都府では平成 27 年度中に内水ハザードマップ作成の基礎となる浸水実績図の公表を予定しており、市町村は内水ハザードマップを早期に作成・公表し、防災訓練・防災教育を継続的に実施する必要がある。

<対策例>

- ① ハザードマップ公開による注意喚起
- ② 自助による浸水対策（土のう設置・訓練の実施）
- ③ 地下施設等の止水板設置・耐水化



土のう設置訓練の様子



止水板設置状況

(3) まとめ（激甚災害への備え）

以上より、激震災害への備えとして、以下の施策が考えられる。

激甚災害への備え

- 頻発する集中豪雨、大規模地震や原子力発電所事故等に対応するBCP（事業継続計画）の策定
- 事前対策（施設耐水化、耐震化、マンホールトイレの整備等）の実施
- 防災訓練・防災教育の継続的な取組
- 内水ハザードマップの作成・公表

6-1-2 市街地の浸水対策

地球温暖化やヒートアイランド現象による気候変動により、集中豪雨が増加している。下水道には汚水の処理のほか、都市の浸水被害解消という役割があり、これまで京都府では「いろは呑龍トンネル」の整備や河川管理者と連携した由良川流域における総合的な治水対策等を実施し、浸水被害軽減に大きく貢献してきた。しかしながら、平成26年度末の都市浸水被害対策達成率は約64%であり、全国平均の約56%を上回っているものの汚水の未普及対策に比べると未整備箇所が多く残っている。このため、今後も継続して以下の施策を実施し、浸水被害の解消を図る。

① 浸水シミュレーションの実施による効率的な施設計画の策定

(流下施設と貯留施設の組み合わせによる事業効果の最適化)

② 総合的治水対策の実施

(河川管理者や民間を含む大規模都市施設管理者との連携強化)

(1) 市街地の浸水対策

市街地の浸水被害を軽減するためには、地域の特性に応じて雨水排除施設（管きよ、ポンプ施設）と雨水貯留施設を効果的に組み合わせた対策が必要である。

雨水排除施設を大きくすると大きな降雨に対応でき、浸水安全度が向上する。一方、土地利用が高度化した地域では用地の確保が困難な場合や下流河川の流下能力との関係から、雨水排除施設の整備が困難な場合もある。このため、これを補完する施設として雨水貯留施設の整備が有効である。

そこで対策する降雨規模に対して両者を最も効率的に組み合わせて施設配置を決定することが重要であり、近年では、これらを総合的に評価する手法として、流出解析モデルを用いた雨水計画・対策を実施している例が増加している。

(2) 総合的治水対策の実施

浸水被害の最小化を図るため、貯留浸透施設等のハード対策に加え、内水ハザードマップの公表等のソフト対策及び関係住民等による自助を組み合わせた総合的な浸水対策を推進するため、国土交通省では平成 21 年度に『下水道浸水被害軽減総合事業』を創設している。本制度は、通常の下水道事業の拡充制度であり、雨水事業を実施する市町村において、積極的に活用の検討を進めていく。

<内水と洪水（外水）の相違点>

市街地の浸水原因には、①窪地等内水、②外水由来内水、③外水氾濫がある。下水道事業で対策を行うのは内水氾濫であるが、②については排水先河川の改修が必要な場合が多く、下水道管理者と河川管理者とが連携して対策を推進する必要がある。

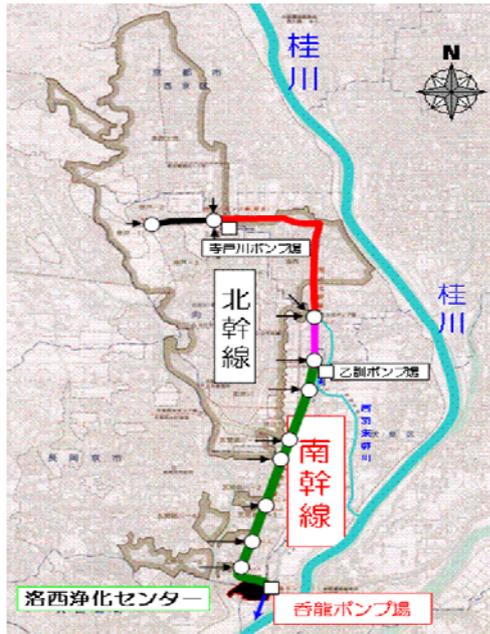
表 6-3 浸水被害の特徴と対策一覧表

	窪地等内水	外水由来内水	外水氾濫
概要	放流先河川には余裕があるが、市街地に降った雨が水路能力などの雨水処理能力を超えるために発生する浸水 	下水道等の施設能力はあるが、河川が満水でポンプ排水ができないために発生する浸水 	河川の水が堤防から溢れる、あるいは河川の堤防が破堤した場合におこる浸水 
特徴	◇局地的なゲリラ降雨時に浸水の懸念がある。 ◇都市では、市街がコンクリート化されて雨水の行き場がないことから、出水が激化する傾向にある。 ◇地下街や地下室、低地・窪地、道路アンダーパスに雨水が集まり、浸水が発生する。	◇河川上流域で豪雨があれば、当該地において少降雨で下水道施設に余裕があっても、放流できないために浸水する懸念がある。	◇河川上流域で豪雨があれば、当該地で少降雨でも外水氾濫の懸念がある。 ◇大量の高速水流が一気に市街地に流入し、短時間で住宅等の浸水被害が起こるため、甚大な被害が生じる場合がある。 ◇浸水後も土砂の堆積などで復旧が困難な状況になる。
対策	下水道事業で対策する。（雨水流下管・貯留施設・ポンプ施設等）	下水道事業と河川事業と連携して対策する。（雨水流下管・貯留施設・ポンプ施設等、河道拡幅等）	河川事業で対策する。（堤防の強化等）

<府内の事業例>

市街地の浸水対策は下水道の役割のひとつ。
下水道法でも「下水＝汚水＋雨水」と定義されている。

京都府の取り組み (いりば呑龍トンネルの整備)



- 供用中の北幹線(貯留能力10.7万m³)はこれまで144回(平成13年6月～平成27年3月)貯留を行い、地域の浸水被害軽減に大きく貢献
- 現在、南幹線を整備中(平成32年度一部供用開始、平成35年度完成予定)



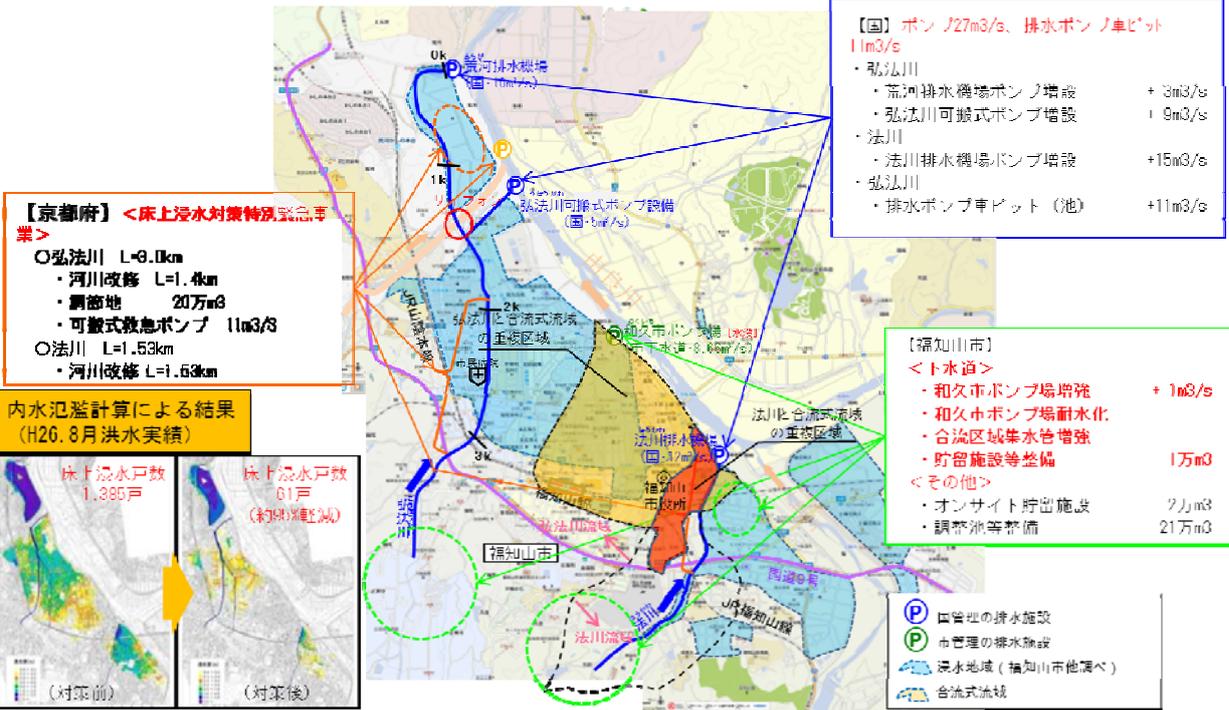
阪急洛西口駅付近
平成31年8月



府道伏見向日線
平成32年8月
京都新聞社提供

京都新聞提供

国・府・市町村の河川管理者・下水道管理者が連携した取り組み
(由良川流域(福知山市域)における総合的治水対策)



(3) 地域住民等の参画による雨水貯留浸透施設の整備促進

これまでの浸水対策では、雨水を排除する方針の整備に重点が置かれていたが、水循環健全化の観点から雨水を利活用する方針への転換が望まれており、雨水貯留浸透施設の計画・整備を推進していく必要がある。

これからは、従来下水道部局のみの計画・整備だけでなく、地域住民、関係行政機関等の参画により、地域にとって望ましい計画・整備とする必要があり、以下の施策が挙げられる。

表 6-4 地域住民等の参画による雨水貯留浸透施設の設置例

項目	雨水貯留浸透施設を設置位置	説明
他の公共施設	公園、校庭、グラウンド等	平常時は通常のグラウンドとして使用し、大雨時に貯留施設として使用する。水深 20～30cm 程度で広い面積で貯留する。
民間施設	各家庭、集合住宅、民間建築物等	一般家庭を含めた民間施設に設置する小型雨水貯留タンク・浸透施設

京都府では、災害から府民の生命、身体及び財産を保護し、安全に暮らすことができる京都府の実現に向け、府の責務並びに府民、自主防災組織及び事業者の役割、取り組むべき基本的な事項を定める「災害からの安全な京都づくり条例（仮称）」の制定作業に取り組んでいる。本条例（案）では、府は、国、市町村、府民等と連携し、降雨による浸水の発生を抑制し、浸水被害を軽減するため、雨水貯留浸透施設の設置を促進することとしている。

また平成 27 年度には、都道府県として全国で初めてとなる雨水貯留施設設置補助事業を創設し、市町村と連携して、小型雨水貯留タンク（愛称：マイクロ呑龍）を設置する府民に対して、その設置費用の一部を助成することにより、府民総ぐるみにより貯める取組を進めており、1 万基の設置を目指している。

表 6-5 雨水貯留施設設置補助事業実施市町村（平成 28 年 3 月 30 日現在）

自治体名	補助率※	限度額（円）	実績（基）	備考
京都市	3/4	37,500	1,176	
福知山市	3/4	40,000	53	
宇治市	3/4	45,000	81	
長岡京市	3/4	45,000	379	
八幡市	3/4	45,000	219	
木津川市	3/4	30,000	201	
大山崎町	3/4	45,000	53	
宇治田原町	3/4	30,000	1	
精華町	3/4	20,000	122	
和束町	3/4	45,000	2	
計			2,197	

※府の補助を含む。

宇治市では、平成 20 年以降連続して記録的な大雨に見舞われ大規模な浸水被害が発生したことから、下水道管きよの整備に加えて、公園や校庭を活用した雨水貯留施設の整備を進めており（図 6-7）、京都市でも同様の施設が整備されている。



図 6-7 宇治市立神明小学校（校庭を活用した雨水貯留施設）

また向日市では、開発行為等に際して、浸透ますなどの設置を義務づけ、水環境の保全に努めている。

さらに長岡京市においても、都市型水害の防除や良好な水環境の維持・回復のため、小中学校等、公共施設において、小規模な地下式貯留施設や浸透マス¹の整備を進めており、京都市、福知山市においても同様の取組が始められている。

今後、下水道部局が雨水排除施設（管きよ、ポンプ施設）と雨水貯留施設を整備することによりハード対策を着実に進めるとともに、こうした地域住民等の参画によるソフト対策の重要性・必要性を府民に分かりやすく伝え、取組を着実に広げていくため、府と市町村が連携して戦略的な啓発・広報活動をさらに充実する必要がある。

(4) まとめ（市街地の浸水対策）

以上より、市街地の浸水対策として、以下の施策が考えられる。

市街地の浸水対策

- 地域の特性に応じて雨水排除施設（管きよ、ポンプ施設）と雨水貯留施設を効率的に組み合わせた浸水対策を実施
- 下水道管理者と河川管理者とが連携して内水による浸水対策を推進
- 公園や校庭を活用した雨水貯留施設や各戸に設置する小型雨水貯留タンク（マイクロ呑龍）など、さまざまな雨水貯留浸透施設の整備を促進

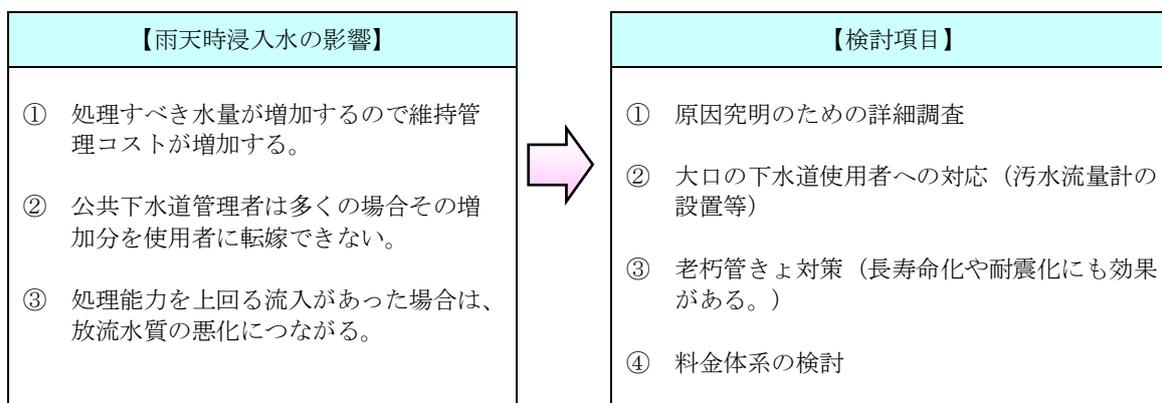
6-1-3 雨天時浸入水対策等

雨天時浸入水は、一般的に不明水とも呼ばれており、雨天時に下水管きょ内に下水以外の雨水、地下水など、管きょの継ぎ手部、マンホールの蓋穴、マスなどから浸入してくる水のことをいう。

雨天時浸入水が増加すると、維持管理コストが増加し、経営に影響を及ぼすだけでなく、処理能力を超える下水がポンプ施設や処理施設に流入した場合、施設内での溢水による機能停止や放流水質の悪化を招き、下水道の使用制限が必要になるため府民生活にも支障を及ぼすこととなる。

このため、雨天時浸入水対策が重要である。

雨天時浸入水の影響と、検討には以下のような項目が挙げられる。



以上の取組を行い、雨天時浸入水の流入の削減により健全な下水道運営と降雨時の機能維持につなげることが必要である。

雨天時浸入水対策

- 雨天時に一時的に増加する下水道への雨水や地下水の流入を削減

6-2 下水道資源の再資源化など環境にやさしい京都づくりに向けた水環境施策

6-2-1 新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策

近年、資源、エネルギー等の逼迫が深刻な課題となっており、新たな取組として、「下水熱利用」（特に下水道管きよ）、「栄養塩類（リン）の回収」等が新下水道ビジョンで取り上げられており、全国各地で様々な取組が行われている。

表 6-6 取り組み事例

項目	都市名	処理場名・熱利用施設名	備考
下水熱利用	大阪市	海老江処理場下水道科学館	管路内設置型熱回収技術（B-DASH）
	仙台市	ヨークベニマル店舗（仙台市若林区若林2丁目）	管更生に合わせ、熱交換マットを設置し、商業施設への熱供給を実施
	十日町市	十日町市立西保育園前	特別豪雪地帯での下水熱利用による空調利用（下水管きよ熱をヒートポンプにて空調等に利用）
	新潟市	新潟市役所前バスターミナル	管路内熱交換により採熱し、ヒートポンプを用いない簡易なシステムにより、融雪に利用
固形燃料化	京都府	洛西浄化センター	固形燃料化施設を建設し、燃料化物を石炭代替利用
	熊本市	南部浄化センター	
消化ガス発電	京都府	洛南浄化センター 木津川上流浄化センター	電力を浄化センターで使用。排熱は汚泥消化促進のための熱源利用
	横浜市	北部汚泥資源化センター	
	神戸市	東灘処理場	
	金沢市	臨海水質管理センター	
消化ガス (水素製造)	栃木県	鬼怒川上流流域下水道県央浄化センター	消化ガスから水素を抽出して、燃料電池で発電する方式
	福岡市	福岡市中部水処理センター	
リン回収	福岡市	和白・法部・西部水処理センター	MAP法（富栄養化対策）
	岐阜市	北部プラント	灰アルカリ抽出法（肥料として利用）
	島根県	宍道湖東部浄化センター	MAP法（高度処理導入による編流水負荷増加対策）
	大阪市	大野下水処理場	MAP法（消化汚泥送泥管のMAP閉塞防止）
	下呂市	萩原浄化センター	HAP法
	北檜原村	裏磐梯浄化センター	HAP法（肥料として利用）

現在、実証実験中の技術も含め、新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策の具体的施策としては、以下の項目が挙げられる。

- ① 下水熱の冷暖房への利用
- ② 下水汚泥の固形燃料化
- ③ 消化ガス発電
- ④ 他のバイオマスと下水汚泥の合併処理
- ⑤ 水素燃料電池発電の推進・導入
- ⑥ 下水汚泥の肥料化とリンの回収
- ⑦ 省エネルギー型機器の導入・省エネルギーに配慮した運転の実施

・・・ など

今後は流域下水道における取組を、公共下水道や農業集落排水へも広げていく必要がある。しかし、京都市を除き規模の大きな処理施設が無いため、府が中心となって、小規模な処理施設でも適用可能な施策について調査・研究するとともに、市町村が企業・大学・学識経験者などと共同研究できる体制づくりを進める必要がある。

(1) 下水熱の利用

下水の水温は、大気に比べ年間を通して安定しており、冬は暖かく、夏は冷たい特質があり、都市内に豊富に存在している。この下水水温和大気温との差（温度差エネルギー）を、冷暖房や給湯等に活用することにより、省エネ・省CO2効果が発揮される。現在、下水道における活用実績は少なく、今後の利用ポテンシャルは大きい。

従来は、民間事業者が熱交換器を下水道暗きょ内に設置できなかったことから活用実績が少なかったが、平成27年5月の下水道法改正により規制が緩和され、今後、導入促進が期待される技術である。

以下に設置事例を示す。老朽化が進む下水管路の改築更新工事と同時に熱回収システム設置が可能であり、管路老朽化問題の解決と未利用エネルギー利用が同時に実現できる。

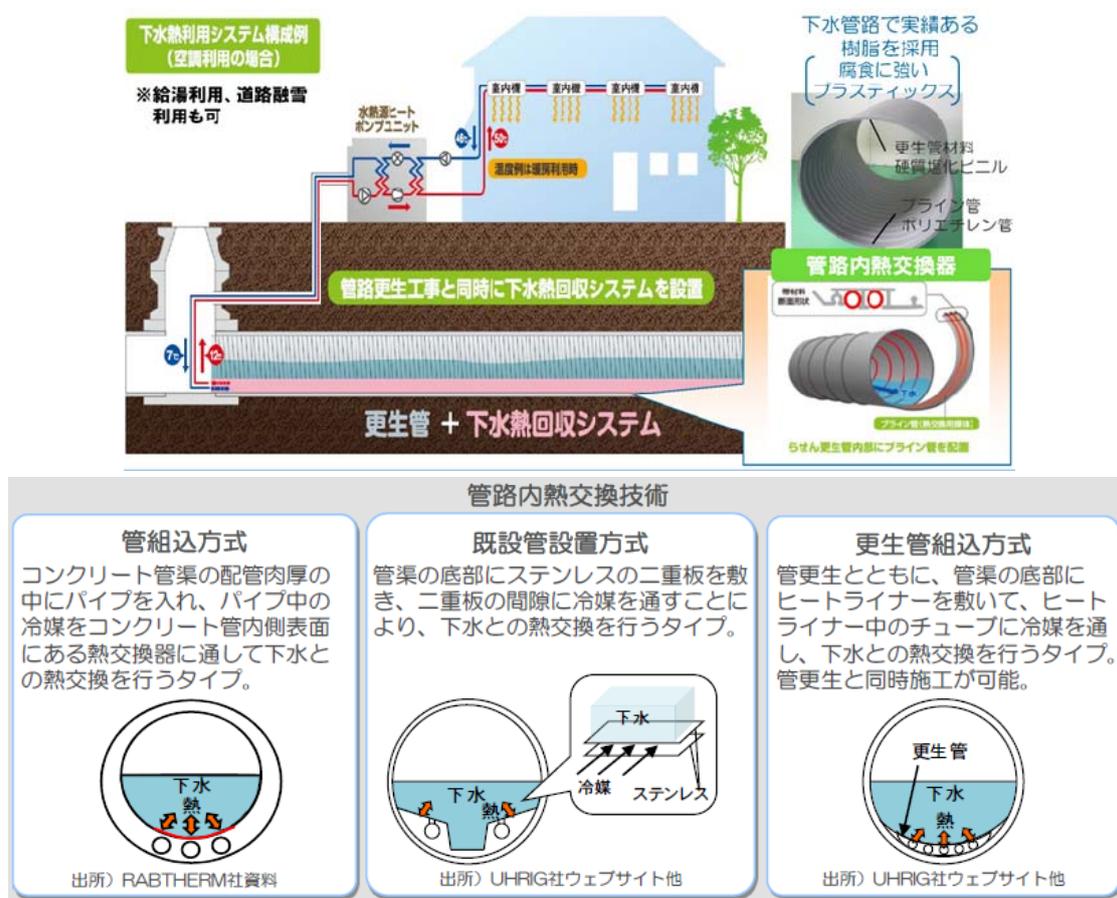


図 6-8 下水熱利用システムと管路内熱交換技術例海外事例（出典：国交省ホームページ）

下水熱の利用は、大都市から地方都市まで様々な用途があり、現在実証実験がされている。市街地では再開発事業において高齢者施設に下水熱を活用した給湯システムを構築した事例や、中規模ビルの空調用熱源として利用している事例がある。また、地方都市ではロードヒーティングなどの融雪利用の事例があり、自治体の規模によらず、様々な取り組みが期待できる。

このため、京都府では木津川上流流域下水道において下水熱利用の実現可能性調査に着手した他、市町村や事業者と連携し、下水道管きよからの下水熱エネルギー利用の仕組づくりを検討するなど、下水道管きよの周辺施設における下水熱の民間利用を促進するため、平成 28 年 1 月に「下水熱民間利用促進ネットワーク」を立ち上げたところである。

表 6-7 下水熱の利用概要と用途

概 要	熱利用の用途
個別建物における下水熱利用	下水道管きよ内に熱交換器を設置して未処理下水を熱交換し、病院や高齢者施設の給湯用熱源として利用
工場における下水熱利用	下水道管きよから未処理水を取水して熱交換を行い、蒸気ボイラー用水の加温用の熱源として利用
小規模街区における下水熱利用	下水道管きよ内に熱交換器を設置して未処理下水を熱交換し、ロードヒーティング用の熱源として利用

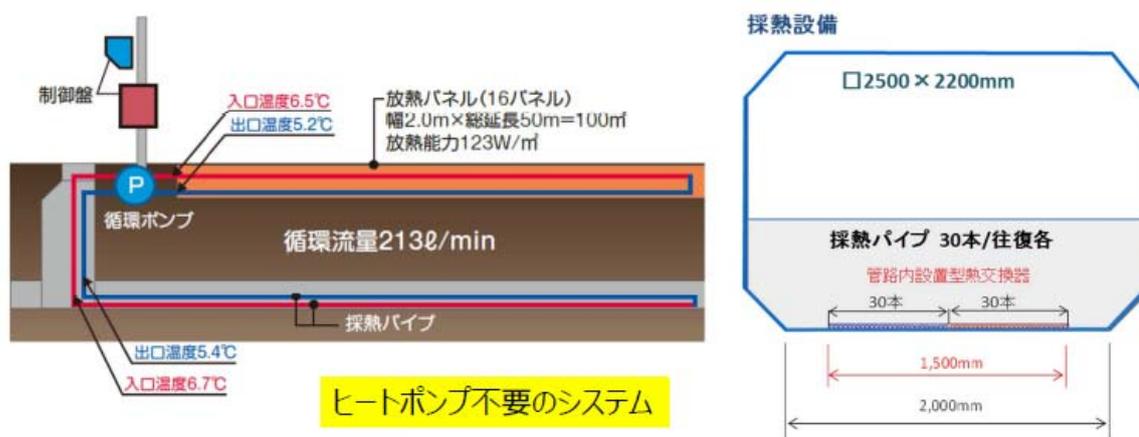


図 6-9 小規模街区における下水熱利用 (出典：下水熱民間利用促進ネットワーク会議資料)

(2) 固形燃料化事業

固形燃料化事業は、下水汚泥から燃料化物を製造し、石炭の代替燃料として火力発電所等に有価で供給する事業であり、下水汚泥を新たなエネルギーとして資源化するとともに、地球温暖化ガスの排出抑制による地球温暖化防止に貢献できる。

京都府内では、洛西浄化センターにおいて固形燃料化事業を実施しており、燃料化物製造量は、年間約 1,500t 製造している。なお、洛西浄化センターでは、下水道汚泥固形燃料化施設の設計、施工、維持管理運営を DBO 方式で行っている。

近年、全国的にも固形燃料化事業は DBO 方式の事例が増えてきている。これは、燃料化物を有価で供給するため、民間にとっても参画しやすいためと考えられる。

今後は、汚泥焼却炉を有する等、比較的大きな処理場では、汚泥焼却炉に代えて燃料化施設を整備することが可能であることから、固形燃料化事業の導入を検討する必要がある。



図 6-10 洛西浄化センター 固形燃料化事業

(3) 消化ガス発電

下水汚泥の処理過程には、濃縮・消化・脱水・焼却などがあるが、消化過程で発生するメタンガスは発電（消化ガス発電）に有効活用できる。

消化ガス発電の導入により、処理場の消費電力量の削減が可能であり、化石燃料の節減と同時に地球温暖化ガスの排出抑制に貢献できる。

消化ガス発電は、従来から実用化されていたが、石油価格の下落や汚泥処理方式の見直し、消化ガス発電設備維持費用の増大等の問題から導入が見送られる時期があった。

しかし近年、地球温暖化対策や省エネルギーへの関心の高まりから、再び注目を集めている。

京都府内では、洛南浄化センターにおいて消化ガス発電を実施しており、同浄化センターでは使用電力の約 35%を賄っている。また、木津川上流浄化センターにおいても消化ガス発電を導入し、平成 27 年 8 月に稼働を開始した。

消化タンクを設置済みの処理場では比較的少ない費用で導入できることから、今後、消化ガス発電の導入を検討していく必要がある。

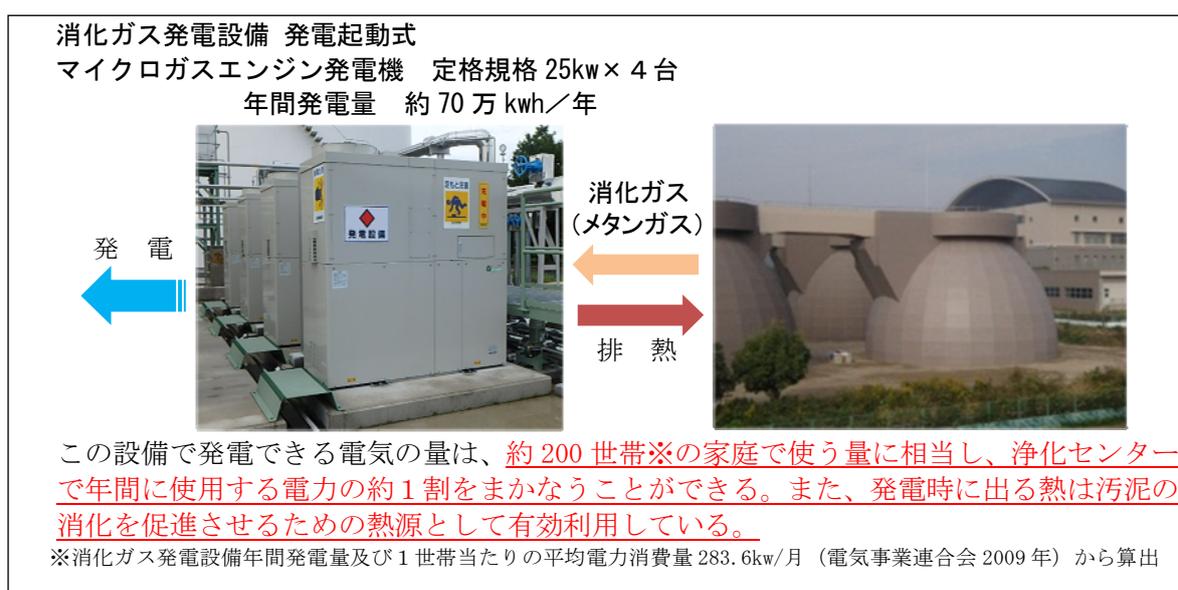


図 6-11 木津川上流浄化センター 消化ガス発電設備

(4) 農業集落排水施設から発生する汚泥の堆肥化

農業集落排水施設から発生する汚泥は、処理施設の周辺に農地があり、有効利用しやすい。

京都府内では、亀岡市川東浄化センターにおいて、平成21年度にコンポスト化（堆肥化）施設を整備し、全汚泥を堆肥化している。その活用では、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、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。なお、堆肥は「エコグリーン」として肥料登録がされている。

またこの他、福知山市夜久野町でも農業集落排水施設から発生する汚泥の堆肥化が実施されている。このように小規模処理場でも実施可能なことから、今後、農業集落排水施設を管理する市町村において農業集落排水施設から発生する汚泥の堆肥化導入の検討を促進する。

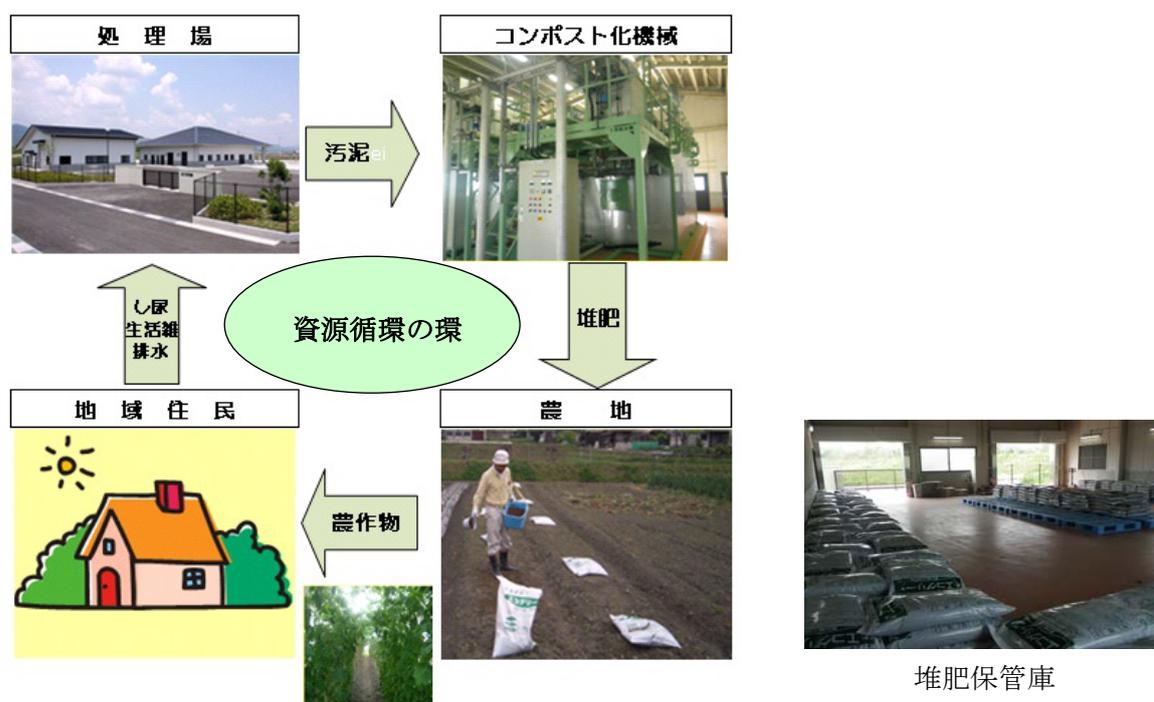


図 6-12 亀岡市川東浄化センターの事例

(5) 下水汚泥からの水素生成

下水汚泥は、下水処理場に集約され、量・質ともに安定しており、また、エネルギー需要地である都市部で発生する都市型のバイオマスであることから、水素社会の実現に向けて、有効な再生可能エネルギー源として注目されている。

国土交通省では、現在、福岡市において下水汚泥から水素を製造する技術を実証中であり、平成27年10月には「水素社会における下水道資源利活用検討委員会」を設置した。地方公共団体においても、具体的な取組の機運が高まってきている。

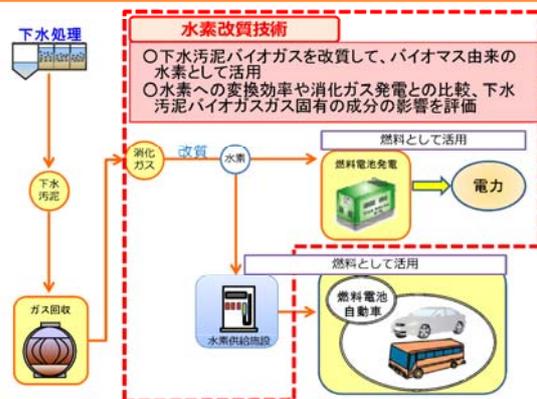
今後、流域下水道を管理する京都府は、他都市の動向に注視しつつ、水素製造の導入可能性について検討を進めていく。

下水汚泥からの水素製造の特徴

環境性 ■ バイオマス由来であるため、化石燃料由来で製造する改質水素よりもCO ₂ 排出量が少ない	経済性 ■ 既存のメタン発酵施設を活用することで初期投資が低減される ■ 下水処理場は全国各地にあるため需要地に近接していれば輸送コストを低減できる(処理場内に水素ステーションを設置したオンサイト利用も可能)
安定性 ■ 太陽光発電等と異なり比較的安定した再生可能エネルギーである	その他 ■ 地産地消のエネルギーとして地域貢献のインセンティブが期待される

水素製造技術に関する実証事業（H26年度～）

水素リーダー都市プロジェクト
 ～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～
実証事業実施者
 三菱化工機(株)・福岡市・九州大学・豊田通商(株) 共同研究体
実証フィールド
 福岡市中部水処理センター



燃料電池導入事例



項目	内容
事業形態	公設公営
供用開始日	平成14年4月
ガス発電の機種	りん酸形燃料電池
定格規格と台数	100kW × 2台
処理水量実績 (日平均汚水量)	約39,000m ³ /日 (下水道統計H22年度版)
効果	年間1,200万円のコスト縮減 (その他省エネ対策等を含む)

出典：経済産業省水素・燃料電池戦略協議会ワーキンググループ（第6回）配布資料

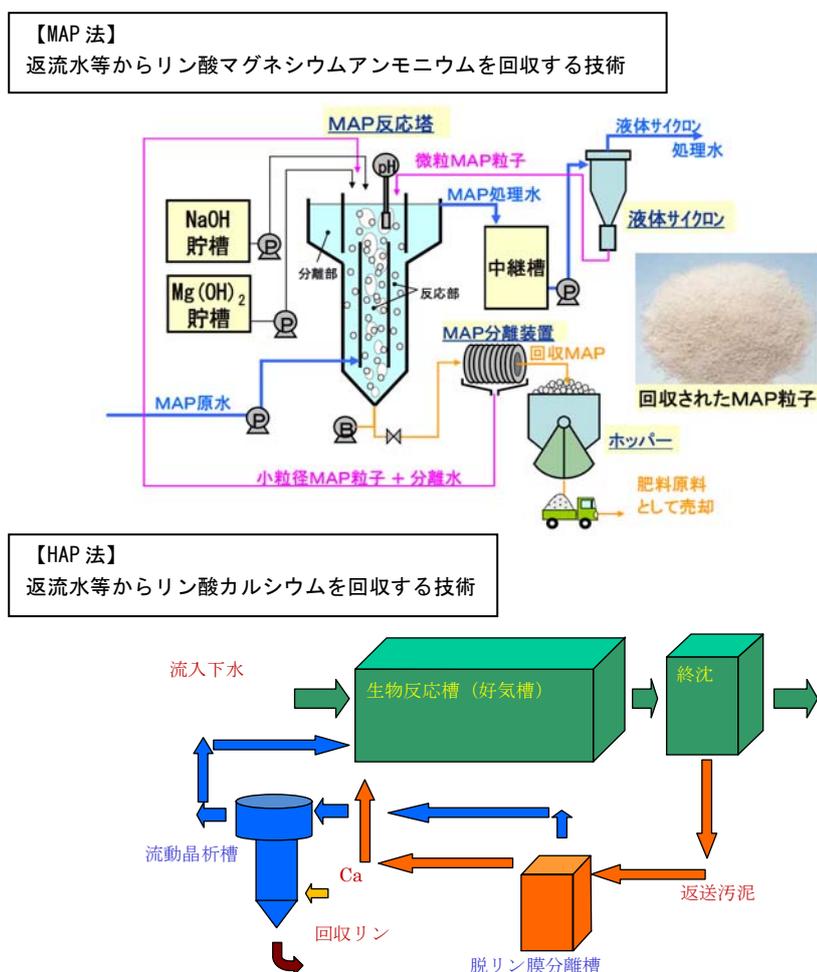
図 6-13 水素製造の導入事例

(6) 下水・下水汚泥からのリンの回収

リンは、農作物の生育に必要な3大元素のひとつであるが埋蔵量が限られており世界的にも枯渇の危機にある。特に日本国内では、原料となるリン鉱石が産出されないため全量を海外から輸入している。

一方、下水道にはリン鉱石として輸入されるリンの約4～5割に相当するリンが流入しているとの推計があるが、有効利用されている割合は約1割に過ぎない。

このため、下水や下水汚泥からのリン資源化を、農業関係者や肥料メーカー等の需要者と連携しつつ、京都府と市町村が共同で検討を進めていくことが必要である。



出典：下水道におけるリン資源化の手引き
(国土交通省都市・地域整備局下水道部 平成22年3月)

図 6-14 下水からのリン回収技術例

(7) 下水汚泥集約、メタン発酵技術（メタン活用いしかわモデル）

下水汚泥のメタン発酵技術は、汚泥の減量化を図るとともに、発酵汚泥の有効利用や再生可能エネルギーの利用促進にも資する有効な手段である。

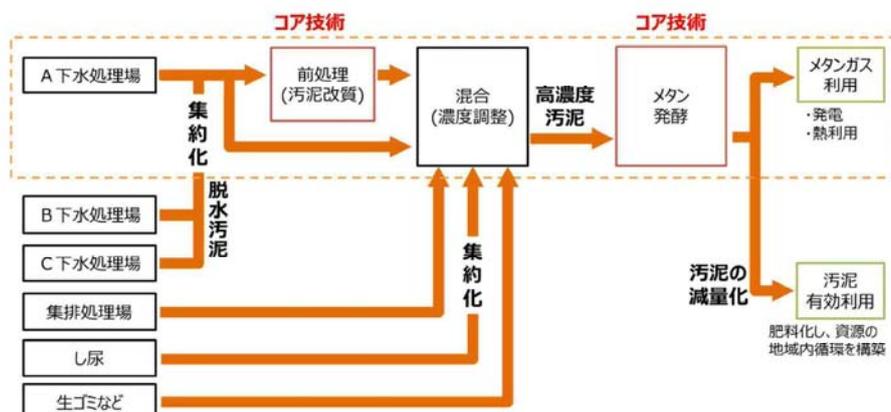
これまで、小規模下水処理場では、初期投資が大きく、スケールメリットが小さいことなどから普及が進んでいなかった。

石川県では、平成 22 年度より、金沢大学、土木研究所、日本下水道新技術機構、県内企業等と連携し、県内の自治体にメタン発酵技術を普及させるため、平成 25 年度に小規模下水処理場に適した「メタン活用いしかわモデル」のとりまとめを実施している。

「いしかわモデル」は、複数の下水処理場から脱水汚泥で集約することで運搬コストの削減を図るとともに、し尿やその他の地域バイオマスを一か所の処理場に集約し、混合メタン発酵を行うことにより、メタン発酵槽の小型化やガス発生量の増大を図ることができる、低コストのメタン発酵システムである。

現在、石川県中能登町において平成 29 年度の実機稼働を目指して整備中である。

「メタン活用いしかわモデル」は、小規模下水処理場に適した技術であることから、市町村においても適用可能であり、今後、石川県の稼働実績を注視し、京都府内においても導入の可能性検討を行い、積極的に促進していく。



出典：メタン活用いしかわモデル導入の手引き（石川県 2015年3月）

図 6-15 各種バイオマス集約イメージ

(8) 省エネルギー型機器の導入・省エネルギーに配慮した運転

下水道、集落排水施設の改築・更新における省エネルギー型機器の導入や省エネルギーに配慮した運転を行うことにより、消費電力の抑制を図る方策であり、これにより「温室効果ガスの排出抑制」と「維持管理コストの縮減」が同時に達成可能である。

設備によっては、小規模処理場において導入可能な対策もある。

表 6-8 処理施設における主な省エネ対策

処理工程	設備	主な省エネ対策	小規模処理場適用
前処理	沈砂池設備	沈砂機械スクリーン設備のタイマー運転	○
		揚砂設備間欠運転	○
	主ポンプ	ポンプのインバータ制御 主ポンプ揚水量の平準化	○ ○
水処理	初沈、終沈設備	初沈の池数の制御	
		返送汚泥率の設定の最適化	○
		返送汚泥ポンプのインバータ制御	○
		余剰汚泥ポンプ間欠運転	○
		掻き寄せ機間欠運転	○
	スカム補足効率の向上	○	
ろ過設備	ろ過洗浄ブロワの間欠運転		
反応タンク	反応タンク	曝気風量の設定の最適化	
		反応タンクへの風量調節弁の導入	
		インレットベーンの導入	
汚泥処理	濃縮	固形物回収率の向上	○
	脱水	脱水汚泥の含水率低下	○
	消化タンク	投入汚泥濃度の管理	
		消化タンクの温度管理、保温の強化	
	焼却炉	待機運転時間の削減、炉停止時の関連機器の停止 誘引ファン等のインバータ制御 断熱の強化	
共通設備	電気設備	進相コンデンサの導入による力率改善	○
	空調設備	給排気ファンの間欠運転	○
		冷暖房温度の設定変更	○
	照明設備	消灯の励行 常夜灯の削減	○ ○

① 省エネ対策の推進

流域下水道を管理する京都府と公共下水道を管理する市町村は、下水道等の機器の改築更新時に省エネ機器を導入するとともに、超微細気泡装置など新技术を導入し省エネ対策を行う。

※ 超微細気泡装置：下水道の水処理施設では、汚水に空気を送り微生物の働きにより汚水を浄化しているが、従来型よりも微細な気泡を出すことにより、汚水中の酸素が溶けやすくすることで送風量を抑え、消費電力量を軽減する装置

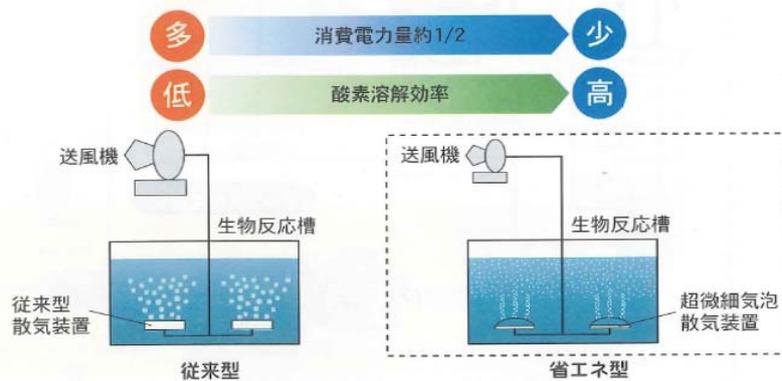


図 6-16 超微細気泡装置

② 新エネルギーの導入の推進

下水道等の処理場では、以下のような新エネルギーを導入することで、CO₂ の削減が図られている。

- 太陽光発電：管理棟の屋上や処理施設の覆蓋上部等のスペースを活用
- 風力発電：処理場用地の空きスペースを活用
- 小水力発電：下水処理水の放流渠等における落差を利用



洛南浄化センター太陽光発電



掛川市大須賀浄化センター風力発電



東京都下水道局小水力発電

※掛川市と東京都の事例（出典：国土交通省ホームページ）

図 6-17 太陽光発電、風力発電、小水力発電

新エネルギーの導入に当たっては、処理場の規模に応じた様々な手法があることから、導入に向けて、京都府と市町村が共同で研究・検討を進める必要がある。

(9) まとめ（新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策）

以上より、新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策として、以下の施策が考えられる。

新たなエネルギーの創出と地球温暖化対策

- 下水道管きよからの下水熱エネルギー利用の仕組みづくりを進め、管きよの周辺施設における下水熱の民間利用を推進
- 下水処理過程から発生するメタンガスを利用したガス発電や下水汚泥からの石炭火力発電所で使用できる燃料の製造などにより、資源の利活用や地球温暖化ガスの排出抑制を推進
- 水素生成、リン回収等の新たな取組や、下水汚泥のコンポスト化などの有効利用を促進
- 下水道、集落排水施設の改築・更新において省エネルギー型機器の導入を促進するとともに、効率的・効果的な維持管理を促進

6-2-2 公共用水域の水質保全

(1) 河川の水質環境

府内の河川環境基準点における水質の推移を図 6-18、図 6-19 に示す。

汚水処理事業の進展に伴い、河川水質は大幅に改善されており、平成 18 年度以降は平均水質で環境基準値を遵守できている。これは、過去の汚水処理施設の普及促進や高度処理の導入により一定の効果を発揮していると評価できる。しかし、依然として集合処理区域において未接続家屋が存在するなどの課題もあり、今後も継続して以下の取り組みを進め、公共用水域の水質保全を図る。

- 下水道等への未接続の解消
- 高度処理及び合流改善の計画的な実施
- 法定検査受検率の向上など浄化槽の適正管理

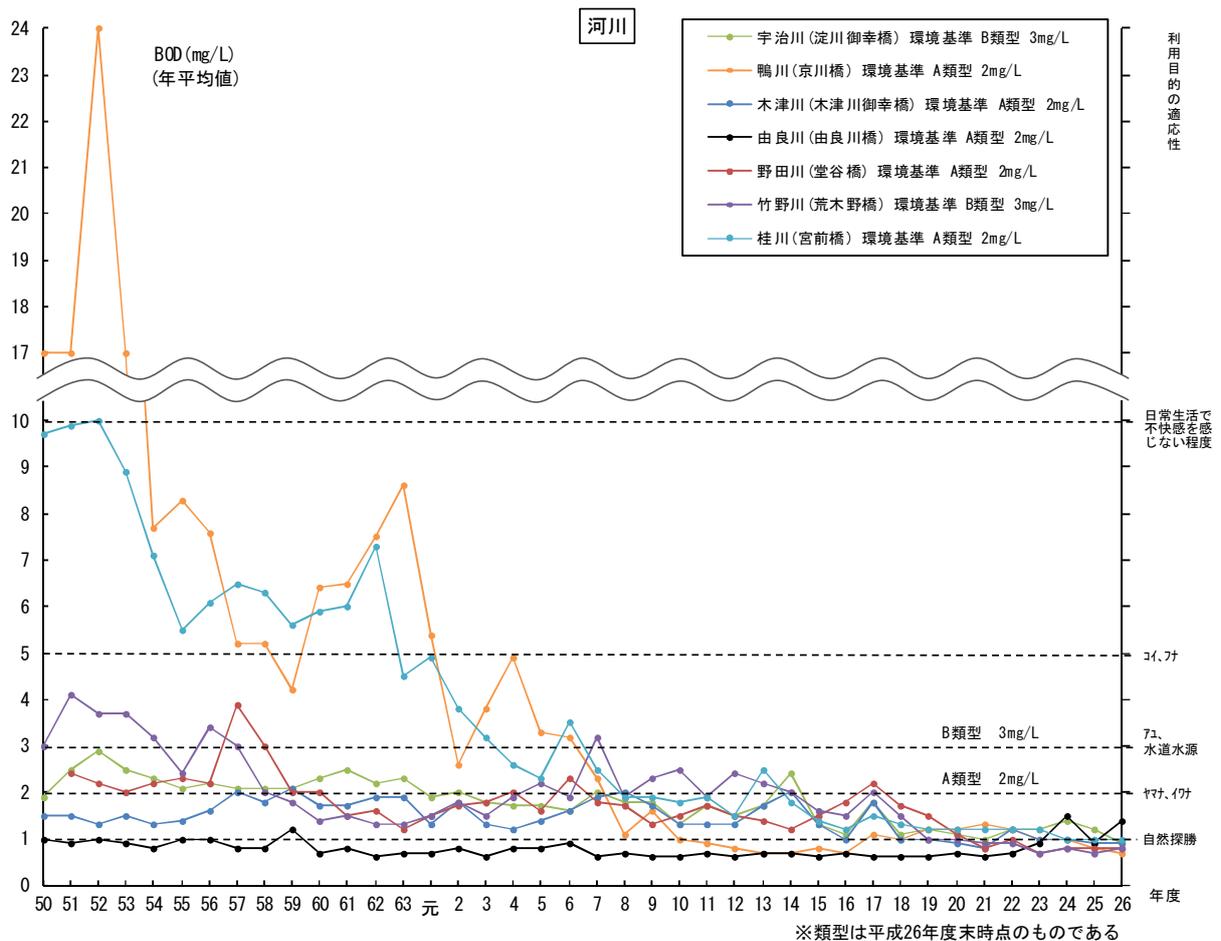


図 6-18 主要河川環境基準点水質の推移 (昭和 50 年度～平成 26 年度)

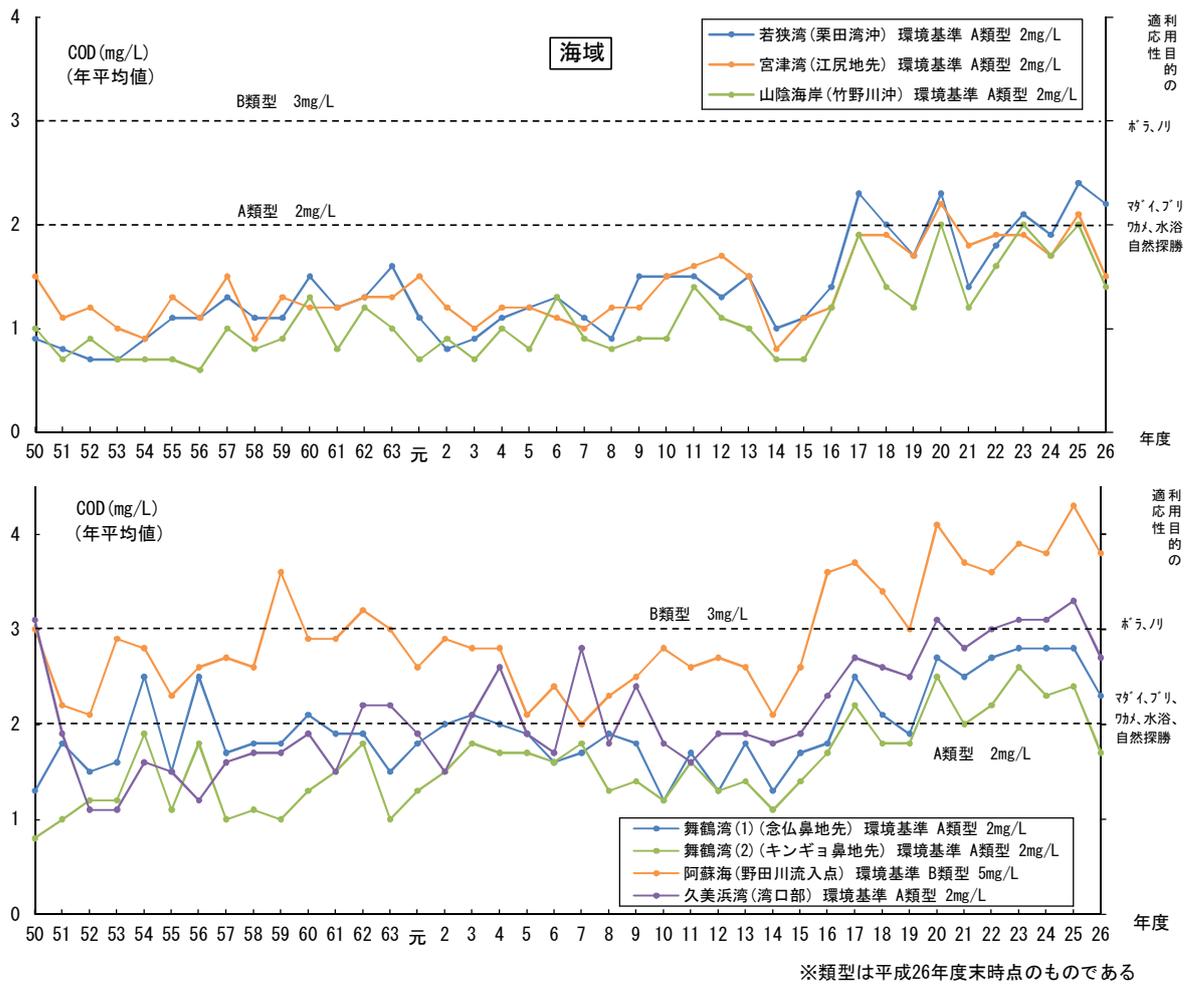


図 6-19 主要海域環境基準点水質の推移 (昭和 50 年度～平成 26 年度)

(2) 高度処理の実施

閉鎖性水域である大阪湾の水質保全のため、流域別下水道整備総合計画に基づき淀川水系の大規模処理場においては高度処理によるチッソ・リンの除去の実施が必要とされており、既設の処理場においても長寿命化や耐震化と併せて順次高度処理施設に改築されている。

高度処理を導入している施設は、下水道 40 箇所のうち 10 箇所、農業集落排水施設 100 箇所のうち 11 箇所である。

表 6-9 下水道処理施設の高度処理導入実績（京都府内）

団体名	処理場名	放流先	処理方式	処理能力 (m3)
京都府	洛西 浄化センター	桂川	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法+急速ろ過法 凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法+ 急速ろ過法	211,000
	洛南 浄化センター	宇治川	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法+急速ろ過法 凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法+ 急速ろ過法 標準活性汚泥法	167,700
	木津川上流 浄化センター	木津川	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法（酸素法）+急速 ろ過法	26,900
	南丹 浄化センター	桂川	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法+急速ろ過法 凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法+ 急速ろ過法	10,500
京都市	鳥羽水環境 保全センター	西高瀬川 桂川	標準活性汚泥法，嫌気好気法，嫌気好気法+ 急速ろ過法 嫌気無酸素好気法+急速ろ過法，ステップ流入 式多段硝化脱窒法	907,000
	鳥羽水環境 保全センター 吉祥院支所	西高瀬川	ステップ流入式多段硝化脱窒法+オゾン処理法 酸素活性汚泥法+オゾン処理法	74,000
	伏見水環境保 全センター	宇治川	標準活性汚泥法+オゾン処理法，嫌気好気法+ オゾン処理法 ステップ流入式多段硝化脱窒法+オゾン処理法	148,000
	石田水環境 保全センター	山科川	標準活性汚泥法 ステップ流入式多段硝化脱窒法	126,000
宇治市	東宇治 浄化センター	山科川	標準活性汚泥法 ステップ流入式多段硝化脱窒法	26,600
亀岡市	亀岡市年谷 浄化センター	年谷川	標準活性汚泥法（改築中）	41,900

表 6-10 農業集落排水施設の高度処理導入実績（京都府内）

市町村名	処理区名	処理場名	処理方式	処理能力 (m ³)	総量規制
京都市	上弓削	上弓削浄化センター	JARUS-XII _G 型	267.0	瀬戸内海
亀岡市	川東	川東浄化センター	JARUS-OD _H 型	1,944.0	瀬戸内海
京丹後市	川上南部	川上南部地区浄化センター	JARUS-XIV型	172.0	
京丹後市	佐濃南	佐濃南地区農業集落排水施設	JARUS-XIV _G 型	354.0	
南丹市	宮島	しろやま浄化センター	JARUS-XII _G 型	307.8	
南丹市	北・中	蛍の里浄化センター	JARUS-XII _G 型	191.0	
南丹市	平屋	美の里浄化センター	JARUS-XII _G 型	241.0	
南丹市	鶴ヶ岡	棚野川浄化センター	JARUS-XII _G 型	182.0	
南丹市	大野	虹の湖浄化センター	JARUS-XII _G 型	202.0	
南丹市	宮島・大野	弓立浄化センター	JARUS-F _M 型	129.0	
京丹波町	梅田	梅田地区処理施設	JARUS-XIV型	251.0	

【高度処理の必要性について】

京都府における流域別下水道整備総合計画は、「瀬戸内海に流入する淀川水系の流域」と、「日本海に流入する流域」に分かれる。

流域別下水道整備総合計画では、公共用水域の水質環境基準を達成するため、流域全体（農業集落排水施設、浄化槽、自然負荷等）の総排出負荷量を目標とする負荷量まで削減することとし、下水道の終末処理場ごとに削減目標量及び削減方法を定めている。大規模下水処理場では、流域別下水道整備総合計画に基づき高度処理を実施している。

「瀬戸内海に流入する淀川水系の流域」は、排出負荷量の「総量規制」（BOD、T-N、T-P）があるため、高度処理が必要である。

また、市町村の農業集落排水施設では、下流域での農業用水利用等を考慮して高度処理が実施されている。

(3) 合流式下水道の改善

合流式下水道においては豪雨時に希釈された未処理の汚水が公共用水域に排出される仕組みになっており、平成 12 年 9 月には合流式下水道から流出したとみられるオイルボールが東京都のお台場海浜公園に漂着して問題化した。これを受け、平成 15 年度には下水道法施行令が改正され、中小都市（170 都市）は平成 25 年度、大都市（21 都市）では平成 35 年度までに合流式下水道の緊急改善対策の完了が義務付けられた。このため、合流式下水道は、水質汚濁や悪臭の発生等、公衆衛生上の観点から緊急的な改善対策が必要となっており、以下の目標が挙げられている。

【合流改善の目標】

- 合流式の区域からの放流水の汚濁負荷量を、分流式並みとする。
- 雨水吐室等からの未処理の下水が放流される回数を減らす。
- 吐口から流れ出すゴミなどを減らす。

合流式下水道を採用している全国 191 都市のうち、京都府内では、京都市、福知山市の 2 都市のみである。これらの都市は、貯留管の建設、雨水吐き室にろ過スクリーン等を設置することにより対策を行っている。

なお、福知山市においては合流改善事業が完了している。



貯留管の建設



雨水吐き室



スクリーン設置

図 6-20 合流改善対策施設 設置例（出典：京都市ホームページ）

(4) 未処理生活排水の適正化

公共用水域の水質保全の観点からも「4-2②個別処理区域における浄化槽設置の促進」(P53 参照)、「4-2④集合処理施設整備済みの区域における未接続の解消」(P54～56 参照) に示した下水道等への未接続や浄化槽未設置の解消に向けた取組を進める。

(5) 浄化槽の適正管理（法定検査受検率の向上）

水質検査は浄化槽（ここでは単独浄化槽を含む）の維持管理が適正に行われ浄化槽が機能しているか否かを確認するために実施するもので、改善が必要な場合には浄化槽管理者（浄化槽を使用している府民等）の指導を行う（図 6-21）。浄化槽を使用する上で非常に重要であるにもかかわらず、平成 20 年度末の水質検査受検率は 25%と極めて低かったため、未受検の浄化槽管理者に指導文書を送付したところ、平成 25 年度末では 43.9%まで向上し、全国平均 36.3%を上回るに至ったところである。（図 6-22）

しかしながら、依然として受検率は低いため今後も適正な維持管理がなされるよう、府としても市町村や指定検査機関、保守点検業者と連携して、水質検査の受検啓発を行い、保守点検・清掃の実施とともに、法定検査受検率の向上を図る。

また、水質保全という側面から、雑排水が処理できない単独浄化槽には問題があり、浄化槽への転換を促進していく。

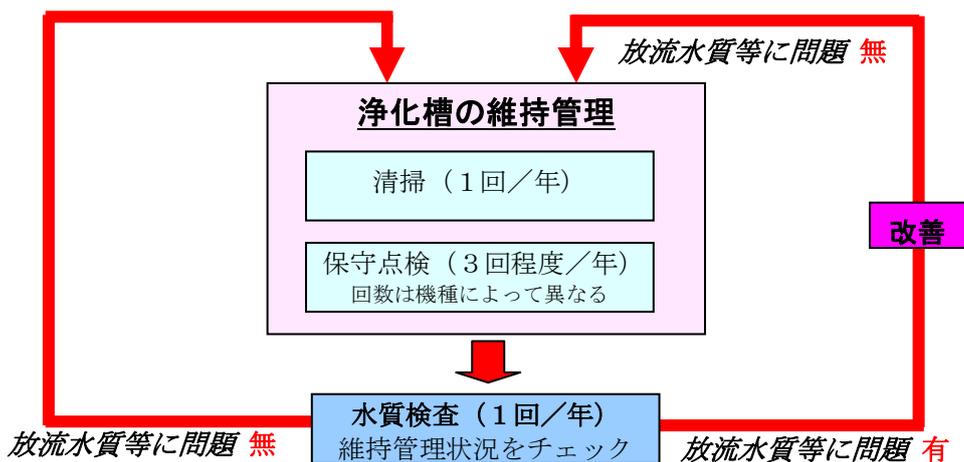


図 6-21 浄化槽水質検査の役割

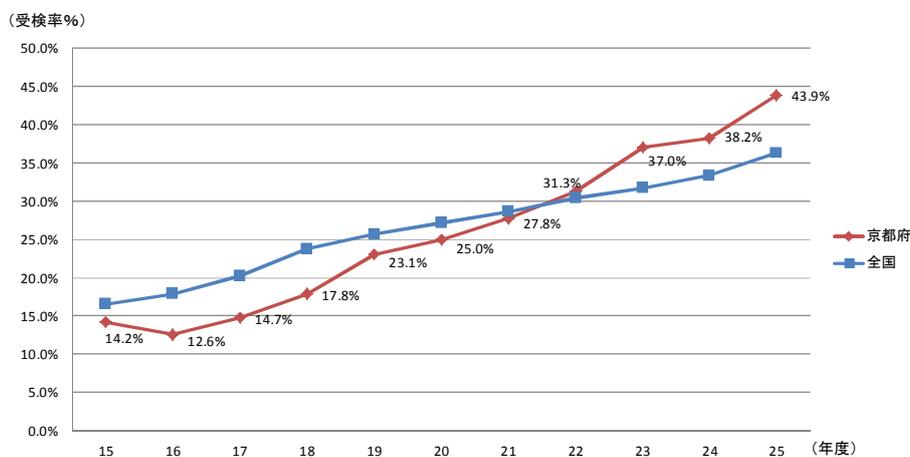


図 6-22 京都府の浄化槽水質検査受検率の推移

(5) まとめ (公共用水域の水質保全)

以上より、公共用水域の水質保全対策として、以下の施策が考えられる。

公共用水域の水質保全

- 高度処理及び合流式下水道の改善の計画的な実施
- 水環境保全のための啓発活動の充実により集合処理区域における下水道等への未接続や個別処理区域における浄化槽未設置の解消を目指し、未処理生活排水の適正化を促進
- 浄化槽管理者による保守点検・清掃の実施及び法定検査の受検を促進し、浄化槽を適正に管理

6-2-3 健全な水循環の維持・回復（再生水の利用、雨水の利用）

近年、雨水利用促進法（平成 26 年 3 月）、水循環基本法（平成 26 年 4 月）の水循環に関する法律が相次いで成立した。

表 6-11 雨水利用促進法及び水循環基本法の内容

項目	内容
雨水利用促進法	「雨水は流せば洪水、受けてたれば資源」という考え方のもと、雨水利用の推進に関する国などの責務を明らかにし、基本方針の策定などについて定めた法律である。 国や地方自治体が建築物を整備する場合に、雨水利用施設の設置目標を定めるよう求めている。また、政府による税制上・金融上の措置や、地方自治体による雨水貯留施設の設置助成などに関する規定がある。 近年の気候変動等に伴い水資源の循環の適正化に取り組むことが課題となっていることを踏まえ、雨水の利用を推進し、水資源の有効な利用を図るとともに、下水道、河川等への雨水の集中的な流出を抑制することを目的としている。
水循環基本法	水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、または回復させ、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与することを目的とした法律である。 基本理念として、水循環の重要性、水の公共性、健全な水循環への配慮、流域の総合的管理、水循環に関する国際的協調がある。

これらの背景には、地球温暖化による気候変動の影響もあり、「水循環の適正化」が大きな課題となっていることから、「再生水の利用」「雨水の利用」が求められている。国土交通省が、雨水利用促進法に基づきとりまとめた「雨水の利用の推進に関する基本方針」においても、「地方公共団体や国民等による雨水の利用を推進するための施策を実施し、雨水利用の利点に関して啓発する」とされている。

雨水・再生水は、平常時に地表水・地下水への依存を軽減し、地震等の緊急時にはトイレ洗浄用水、散水用水、消防用水としても活用が可能であり、農業用水や工業用水の緊急時における代替水源としても活用が期待できる。

(1) 再生水の利用

下水再生水利用の用途としては、水洗用水、散水用水、修景用水、親水用水等がある。「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル」においては、下水処理水再利用における衛生学的安全性確保、美観・快適性確保、施設機能障害防止の観点から、濁度・色度等の水質基準や砂ろ過の設置など施設基準が提示されている。

これらの基準をクリアし、供給者として適切な対策を講じた上で、再生水の適正な利用を図るとともに、下水道資源の有効活用及び良好な水環境の形成の観点から下水処理水の再利用の促進を図る。

なお、京都府においては、長岡京市勝竜寺城公園の堀の修景用水として、桂川右岸流域下水道洛西浄化センターの処理水を再利用している。



図 6-23 桂川右岸流域下水道洛西浄化センターから処理水の供給を受けている長岡京市勝竜寺城公園の堀

(2) 雨水の利用

小型雨水貯留タンク（マイクロ呑龍）は、屋根等に降った雨水を貯めるタンクで、各家庭で設置するものである。雨水貯留タンクの設置が進めば、大雨時の雨水流出抑制にも寄与し、浸水防止につながる。また、庭の草花や家庭菜園への散水にも利用で

き、環境対策にもつながる。

京都府と市町村では、連携して雨水貯留タンクを設置する府民に対して、その設置費用の一部を助成する制度を創設しており、府民総ぐるみにより貯める取組を進め、雨水利用を促進していく。



図 6-24 小型雨水貯留タンク（マイクロ呑龍）の設置例（出典：京都府ホームページ）

健全な水循環の維持・回復

- 修景用水等として下水道等の処理水利用を促進
- 小型雨水貯留タンク（マイクロ呑龍）等により府民総ぐるみで貯める取組を進め、雨水利用を促進

7 汚水処理施設の整備・運営に係る今後の事業展開

7-1 水洗化総合計画の見直しに当たって

水洗化総合計画の見直しに当たり、今回新たに副題として「水環境政策のグランドデザイン」を付けている。

これは本計画が、これまでの「京都府水洗化総合計画」の考え方を引き継ぎ、平成 32 年度までに「希望するすべての府民の水洗化の実現」を最重点目標としながらも、人口減少社会への対応など様々な課題が顕在化してきている中で新たな課題への対応についてもその方向性を示すことから設けているものである。

7-2 今後の 5 年間にける目標

「希望するすべての府民の水洗化の実現」に向けて、集合処理の計画区域において、平成 32 年度までに事業を完了させることを目標とし、個別処理の計画区域においても希望する世帯に市町村設置型浄化槽を設置するか、又は個人が浄化槽を設置する際の公的助成を継続することにより、平成 32 年度末の汚水処理人口普及率を 98.9%にすることを目標に事業を一層促進する。

また、残された未普及地域の解消、水環境保全のための未接続の解消に加え、下水道や集落排水施設等の老朽化への対応、安定的な事業経営など、汚水処理サービスの持続的な提供に向けた管理・運営、激甚災害への備えや下水道資源の再資源化など、新たな課題について速やかに舵が切れるよう、本計画で示した施策の実現に向けて、市町村と連携して取り組みを進める。

7-3 平成 32 年度以降の事業展開

「京都府水洗化総合計画」は、これまで5～7年のペースで見直しを行っており、今後もPDCAサイクルにより実施状況を点検し、計画の見直しを行う必要がある。

