

京都府流域下水道における
温室効果ガス排出抑制計画

平成26年12月
(平成31年3月改訂)

京 都 府 文 化 環 境 部
水環境対策課・流域下水道事務所

目 次

1	はじめに	1
2	計画の位置付け	1
3	前期計画に基づく取組と成果	1
4	基本的事項	5
4.1	計画期間・基準年度・目標年度	5
4.2	対象範囲	5
4.3	対象とする温室効果ガス	5
4.4	対象とする活動の区分	6
4.5	電力排出係数	6
5	温室効果ガスの排出状況及び排出抑制目標	8
5.1	基準年度における温室効果ガス排出量及び要因別排出状況	8
5.2	排出抑制目標	9
6	具体的な取り組み	12
6.1	目標年度までの具体的な取り組み（平成 25 年度～平成 30 年度）	12
6.2	水処理プロセスにおける一酸化二窒素の排出抑制	12
6.3	目標年度以降の取組の方向性	12
7	推進・点検体制及び進捗状況の点検	13
7.1	推進体制	13
7.2	進行管理及び点検体制	14
7.3	進捗状況の公表	14
7.4	計画の見直し	14

1 はじめに

昭和 54 年度に桂川右岸流域下水道で供用を開始した京都府流域下水道は、現在 4 箇所流域下水道を供用し、平成 29 年度の処理人口は京都府の人口約 259 万人の概ね 1 / 3 を占める約 85 万人となっています。下水道は都市の下水を処理する過程で温室効果ガスを排出しますが、流域下水道の温室効果ガスの排出量は府の事務・事業によるものの約 3 割を占めています。

文化環境部水環境対策課・流域下水道事務所は、京都府流域下水道における温暖化対策を計画的に実施していくため、平成 21 年 3 月に平成 20 年度から平成 24 年度までを計画期間とする「京都府流域下水道における温室効果ガス排出抑制計画」を策定し、温室効果ガス排出抑制対策を実施してまいりました。

しかし、今後も、流域関連公共下水道処理区域の拡大及び下水道接続率の向上による処理水量の増加に伴い、京都府流域下水道の温室効果ガス排出量は増加することが見込まれており、引き続き、施設の運転及び改築更新等における様々な工夫及び新たな技術の導入により、温暖化対策を計画的に実施することが求められます。

このため、平成 30 年度を目標年度とする「京都府流域下水道における温室効果ガス排出抑制計画」を策定し、京都府流域下水道における温室効果ガスの排出抑制のため、本計画に基づき地球温暖化対策の推進を図っています。

その後、平成 28 年 5 月に閣議決定された国の地球温暖化対策計画で、地方公共団体実行計画は、下水道も含めて全ての行政事務を対象にすることとされたため、平成 33 年度からの次期地方公共団体実行計画に、下水道事業も含めることを検討することとなりました。

そのため、次期地方公共団体実行計画である「府庁の省エネ・創エネ実行プラン」と開始年度を合わせるため、本計画を 2 年間延長することとします。

2 計画の位置付け

京都府の事務・事業に関する温室効果ガスの排出削減については、地球温暖化対策の推進に関する法律第 20 条の 3 の規定による「府庁の省エネ・創エネ実行プラン（京都府地球温暖化対策実行計画）」の取り組みが進められているところですが、下水道については処理水量の増に伴い排出量が増加するという特性から別途取り組むこととされています。流域下水道における、さらなる温室効果ガスの排出削減とともに、エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づくエネルギーの使用の合理化の目標（エネルギー消費原単位を中長期的にみて年平均 1 パーセント以上低減）及び京都府地球温暖化対策条例に基づく削減目標を勘案し、流域下水道温室効果ガス排出抑制計画を策定し、本計画に基づく地球温暖化対策の推進を図ります。

なお、平成 33 年度以降の計画については、地方公共団体実行計画である「府庁の省エネ・創エネ実行プラン」に含めることを検討することとなっています。

3 前期計画に基づく取組と成果

京都府流域下水道における温室効果ガス排出抑制計画（平成 21 年 3 月）に基づき、温室効果ガスの排出抑制に取り組んできた結果は次のとおりです。

(1) 排出抑制目標

●排出量原単位

平成 17 年度比で平成 22 年度で 4.2%、平成 24 年度で 5.5%（いずれも原単位（放流量（ km^3 ）当たりの温室効果ガス排出量（二酸化炭素換算量、単位トン）として低減を目指します。

$$\text{排出量原単位 (t-CO}_2\text{/km}^3\text{)} = \text{温室効果ガス排出量} / \text{放流量}$$

●省エネ効果

平成 17 年度で約 18%であった省エネ効果（省エネ対策に取り組まなかった場合を対象としたときの温室効果ガス排出量の抑制効果）を平成 24 年度で約 21%に引き上げることを目指します。

$$\text{省エネ効果 (\%)} = \frac{\text{具体的な取り組みによる削減量}}{\text{具体的な取り組みによる削減量} + \text{温室効果ガス排出量}}$$

$$\text{省エネ対策に取り組まなかった場合の排出量} = \left[\begin{array}{l} \text{温室効果ガス排出量} \\ \text{〔エネルギー使用量等} \\ \text{から算出される排出量〕} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{具体的な取り組みによる削減量} \\ \text{〔導入した省エネ機器等による} \\ \text{削減量の累計} \end{array} \right]$$

(2) 目標の達成状況

目標を設定した温室効果ガス排出量原単位（以下「排出量原単位」という。）及び省エネ効果は、目標を達成しました。

表 1 目標の達成状況

項目	目標	結果	目標達成状況
排出量原単位	平成 17 年度比で平成 22 年度に 4.2%低減	12.0%低減	達成
	平成 17 年度比で平成 24 年度に 5.5%低減	12.8%低減	達成
省エネ効果	平成 17 年度の約 18%を平成 24 年度に 21%まで引き上げ	22.2%	達成

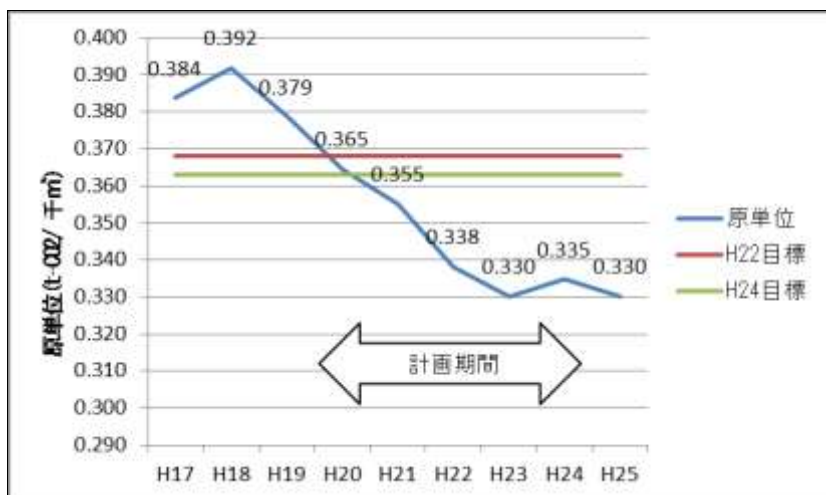


図1 排出量原単位に係る目標達成状況

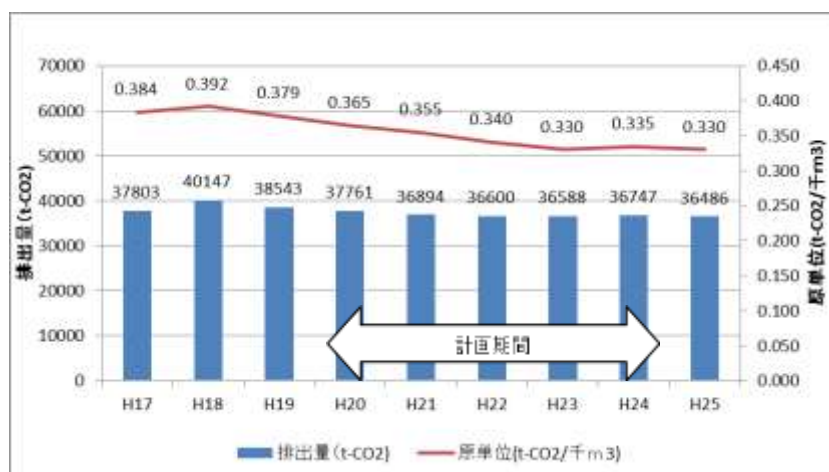


図2 温室効果ガスの排出量及び排出原単位の推移

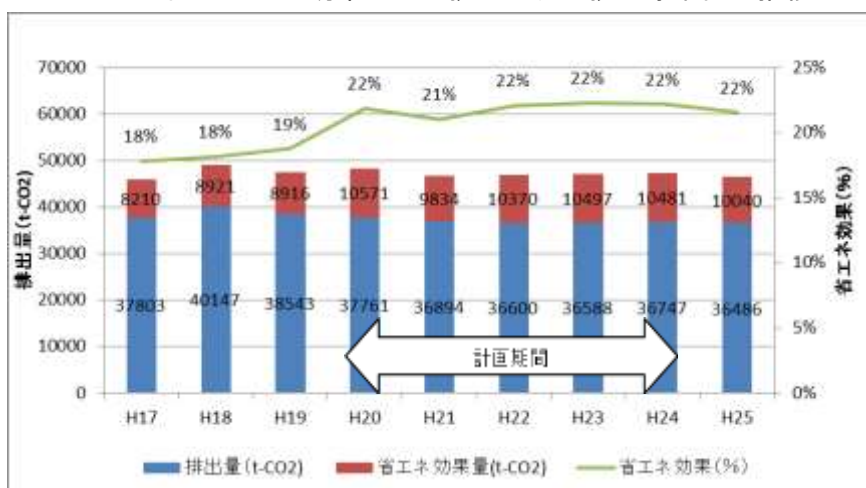


図3 温室効果ガスの排出量及び省エネ効果量の推移

※流域下水道による取り組み実績が明確になるよう、電力排出係数を一定（平成18年度の関西電力の実績値である 0.338kg-CO₂/kWh）として計算

(3) 取組実績まとめ

計画期間中に実施した主な取り組みは、次のとおりです。

表2 取組実績

計画	実績（主なもの）
重点取組1	下水処理により発生する温室効果ガスの排出抑制
	省エネ設備導入による水処理工程で消費する電力量の削減
	<ul style="list-style-type: none">・送風機を省エネ型に更新（桂川右岸・木津川）・終末処理場の汚水ポンプのインバーター化（桂川右岸）・中継ポンプ場の汚水ポンプのインバーター化（宮津湾）
	汚泥処理工程で発生する N ₂ O 削減
	<ul style="list-style-type: none">・流動床炉（高温焼却）による N₂O 発生抑制（桂川右岸）
	水処理や汚泥処理における維持管理・運転管理上の工夫
	<ul style="list-style-type: none">・循環式硝化脱窒法から嫌気無酸素好気法への変更（桂川右岸）・水中攪拌機間欠運転（桂川右岸・桂川中流）・送風機運転条件の最適化（2台運転の削減）（桂川中流）
重点取組2	温室効果ガスの排出量の少ない資源・エネルギーへの転換
	再生可能エネルギーの活用
	<ul style="list-style-type: none">・消化ガス発電の増加（木津川）・下水熱の冷暖房への利用（桂川右岸）・太陽光発電（木津川）
重点取組3	関係機関等との連携
	民間活力の導入
	<ul style="list-style-type: none">・包括的民間委託の導入・継続による民間のノウハウを活かした効率的な運転の実施・木津川（H23～）、宮津湾（H19～）、桂川中流（H20～）、木津川上流（H21～）

4 基本的事項

4.1 計画期間・基準年度・目標年度

(1) 計画期間

平成 26 年度から平成 32 年度までの 7 年間とします。

(2) 基準年度

計画期間の直近の年度である平成 25 年度を基準年度とします。

(3) 目標年度

計画期間の最終年度である平成 32 年度とします。

4.2 対象範囲

本計画で対象とする範囲は、流域下水道事務所が所管する 4 つの流域下水道（平成 27 年度までは 5 つの流域下水道）の施設（処理場及びポンプ場）において行う事務・事業全般を対象とします。

表 3 本計画で対象とする施設

流域下水道	処理場	ポンプ場
桂川右岸	洛西浄化センター	—
木津川	洛南浄化センター	山城中継ポンプ場
宮津湾	宮津湾浄化センター	獅子崎中継ポンプ場、鶴賀中継ポンプ場 須津中継ポンプ場、堂谷中継ポンプ場 四辻中継ポンプ場
木津川上流	木津川上流浄化センター	相楽中継ポンプ場

※桂川中流流域下水道（南丹浄化センター、八木嶋ポンプ場、向河原ポンプ場）は、平成 27 年度末に南丹市へ移管

4.3 対象とする温室効果ガス

本計画において対象とする温室効果ガスは、次の 7 種類のガスとします。

表 4 本計画で対象とする温室効果ガス

温室効果ガス	地球温暖化係数
二酸化炭素 (CO ₂)	1
メタン (CH ₄)	21
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310
ハイドロフルオロカーボン (HFC)	1,300 (HFC-134a)
パーフルオロカーボン (PFC)	6,500 (PFC-14)
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900
三ふっ化窒素 (NF ₃)	17,200

※ 取り組み実績が明確になるように、地球温暖化係数は一定とした。

4.4 対象とする活動の区分

本計画において対象とする活動の区分は、次のとおりとします。

表5 活動区分、排出ガス、下水道事業における主な排出の内容

対象とする主な活動		内容	
電気、燃料等のエネルギー消費に伴う排出		二酸化炭素 (CO ₂)	・電気事業者から供給された電気の使用 ・燃料の使用に伴う排出（灯油、都市ガス）
		メタン (CH ₄)	・ガス機関における燃料の使用に伴う排出 ・自動車の走行に伴う排出
		一酸化二窒素 (N ₂ O)	・ガス機関等における燃料の使用に伴う排出 ・自動車の走行に伴う排出
施設の運転に伴う処理プロセスからの排出	水処理	メタン (CH ₄)	・下水の処理に伴う排出
		一酸化二窒素 (N ₂ O)	
	汚泥焼却	メタン (CH ₄)	・下水汚泥の焼却に伴う排出 ・下水汚泥の固形燃料化に伴う排出
		一酸化二窒素 (N ₂ O)	
その他		ハイドロフルオロカーボン (HFC)	・冷媒フロン (HFC-134a) が封入されたカーエアコンの使用に伴う排出

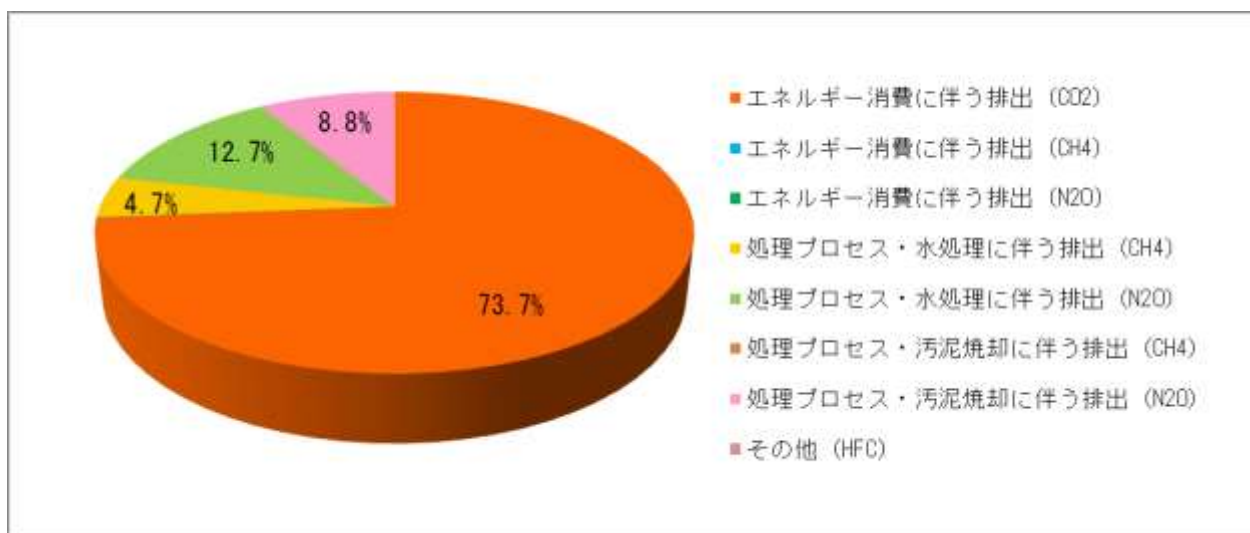
4.5 電力排出係数

府庁の省エネ・創エネ実行プランとの整合を図るとともに、流域下水道における取組実績を明確にするため、電力排出係数については、計画期間中、平成23年度の関西電力(株)の実績値である0.450kg-CO₂/kWhで固定して使用します。

5 温室効果ガスの排出状況及び排出抑制目標

5.1 基準年度における温室効果ガス排出量及び要因別排出状況

基準年度（平成 25 年度）における温室効果ガス排出量は 43,298t-CO₂であり、その要因別排出状況は、エネルギー消費に伴う二酸化炭素の排出と処理プロセス（水処理及び汚泥処理）からの一酸化二窒素の排出が、排出量のほとんどを占めています。



※二酸化炭素換算

※汚泥焼却に要する燃料についてはエネルギー消費に伴う排出に計上

図5 基準年度における要因別排出状況

表6 基準年度における要因別・流域下水道別排出状況

(単位：t-CO₂)

対象とする主な活動		流域下水道					合計	
		桂川右岸	木津川	宮津湾	桂川中流	木津川上流		
電気、燃料等のエネルギー消費に伴う排出	CO ₂	15397.17	12146.10	1039.45	776.50	2553.76	31912.97	
	CH ₄	0.01	19.26	0.05	0.02	0.19	19.53	
	N ₂ O	0.33	3.28	0.02	0.02	0.04	3.69	
施設の運転に伴う処理プロセスからの排出	水処理	CH ₄	1014.14	789.54	60.27	37.95	143.65	2045.54
		N ₂ O	2721.92	2119.10	161.76	101.86	385.55	5490.19
	汚泥焼却	CH ₄	3.89	-	-	-	-	3.89
		N ₂ O	3822.15	-	-	-	-	3822.15
その他	HFC	0.10	0.01	0.03	0.01	0.01	0.17	
合計		22959.72	15077.29	1261.56	916.36	3083.19	43298.13	
処理水量 (千m ³)		54,877	42,722	3,261	2,053	7,773	110,689	

5.2 排出抑制目標

(1) 温室効果ガス排出量の将来予測

流域関連公共下水道処理区域の拡大及び下水道接続率の向上によって、処理水量は、平成25年度の1億1069万 m^3 から平成32年度には、1億1707万 m^3 に増加することが見込まれます。新たな対策を実施しない場合（排出量原単位が平成25年度の値と同じ場合）、平成32年度の温室効果ガス排出量は45,775 t-CO₂/年となり、平成25年度の排出量43,298 t-CO₂/年から2,477 t-CO₂/年増加することが予測されます。



※電力排出係数（0.450kg-CO₂/kWh）を一定として算出

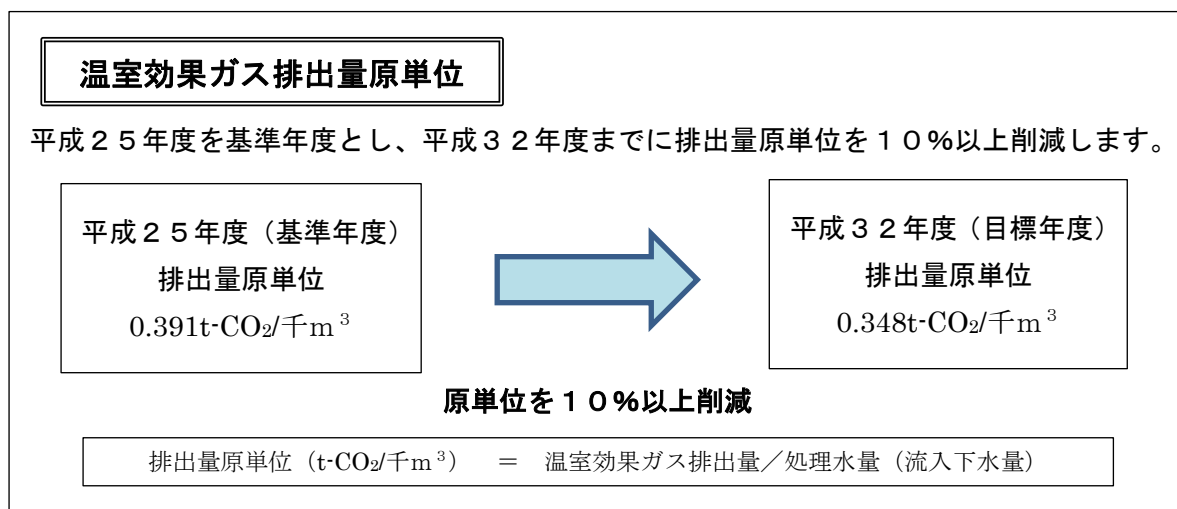
※平成26年度以降は排出量原単位（平成25年度の値（0.391t-CO₂/千 m^3 ））を一定として算出

※桂川中流流域下水道を南丹市へ移管したため、平成28年度の処理水量は減少

図6 新たな対策を実施しない場合の温室効果ガス排出量の予測

(2) 温室効果ガス排出抑制目標の設定

本計画の排出抑制目標は、次のとおり設定します。



温室効果ガス排出量

平成25年度を基準年度とし、平成32年度までに排出量を5.8%以上削減します。

平成25年度（基準年度）

排出量

43,298 t-CO₂



平成32年度（目標年度）

排出量

40,758 t-CO₂

排出量を5.8%以上削減

(3) 排出抑制目標の考え方

●温室効果ガス排出量原単位

- ・下水道の目的は公共用水域の水質保全であり、流域関連公共下水道処理区域の拡大や下水道接続を進め処理水量を増やすことと、温室効果ガスの排出削減は相反するが、効率を高めることで温室効果ガス排出量が抑制できるので、処理水量当たりの原単位を目標とすることが重要です。
- ・排出抑制対策の効果を表し、検証するものとして、処理水量当たりの排出量原単位で目標を設定します。

表7 排出量原単位の推移

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
排出量(t-CO ₂)	44,760	47,323	45,624	44,753	43,695	43,373	43,364	43,574	43,298
処理水量(千m ³)	98,118	102,144	101,753	103,650	104,254	108,392	110,913	109,949	110,689
排出量原単位 (t-CO ₂ /千m ³) [排出量/処理水量]	0.456	0.463	0.448	0.432	0.419	0.400	0.391	0.396	0.391

※電力排出係数(0.450t-CO₂/kWh)を一定として算出

●温室効果ガス排出量

- ・温暖化防止の国際的枠組の中で、わが国は排出総量の削減を目標としており、京都府流域下水道がその目標に貢献したのかという点では排出量を目標に置くことも重要です。
- ・個別の取組に対応した具体的な目標を示すことで取組を促進する推進力として機能させ、本計画の点検・評価や見直しを行う際に活用するものとして、温室効果ガスの総排出量で目標を設定します。

(4) 温室効果ガス排出量の削減

温室効果ガス排出抑制対策を実施し、目標年度までに排出量原単位を10%削減する場合、目標年度（平成32年度）における温室効果ガス排出量は40,758 t-CO₂/年となり、基準年度（平成25年度）の排出量から2,540 t-CO₂/年、新たな対策を実施しない場合の排出量から5,017 t-CO₂/年の削減が必要となります。

温室効果ガスの削減に必要な施設の導入に当たっては、導入時期や適合性の検討に加え、所要の予算を確保することが必要です。



※計画期間の排出量は、排出削減のための具体的な取り組みを順次導入した場合の試算であり、実際の導入時期によって排出量は変化します。

※電力排出係数 (0.450kg-CO₂/kWh) を一定として算出

※平成29年度以降の排出量の大幅な削減は、下水汚泥固形燃料化事業の供用開始による。

※桂川中流流域下水道を南丹市へ移管のため、平成28年度の処理水量は減少

図7 計画に基づく温室効果ガス排出量の変化の推計例

6 具体的な取り組み

6.1 目標年度までの具体的な取り組み（平成 26 年度～平成 32 年度）

表 8 目標年度までの具体的な取り組み

対象とする主な活動	具体的な取り組み	実施する流域下水道
電気、燃料等のエネルギー消費に伴う排出	<ul style="list-style-type: none"> ○省エネ機器への更新 <ul style="list-style-type: none"> ・曝気装置へ超微細粒散気装置の採用 ・汚水ポンプのインバーター化 ・消化タンク攪拌機をインペラ式へ更新 ・送風機をインレットベーン機へ更新 ・汚泥ベルト濃縮機の採用 ○運転方法の工夫による排出抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・最初沈殿池汚泥掻き寄せ機の間欠運転 ○下水熱の利用 <ul style="list-style-type: none"> ・下水熱の冷暖房への利用 ○民間企業のノウハウを活かした効率的な運転 <ul style="list-style-type: none"> ・包括的民間委託による民間企業のノウハウを活かした効率的な運転の実施 	桂川右岸、木津川 桂川右岸、木津川 木津川 木津川 桂川右岸、木津川 桂川右岸 桂川右岸 木津川、宮津湾、桂川中流、木津川上流
施設の運転に伴う処理プロセスからの排出	<ul style="list-style-type: none"> ○下水汚泥の固形燃料化の実施 ○焼却炉の更新 	桂川右岸 桂川右岸
下水道資源の有効利用に伴う排出量の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ○消化ガス発電の推進・導入 	木津川、木津川上流

※取り組みについては、導入時期や適合性等を検討した上で導入を進めます。

6.2 水処理プロセスにおける一酸化二窒素の排出抑制

既往の研究において、高度処理を導入することで一酸化二窒素の排出抑制ができることが報告されていますが、運転方法によっては排出量が増加する場合もあるため、水処理施設の運転管理においては、最新の知見を取り入れつつ、一酸化二窒素の排出を安定して低く保つ運転を維持することに努めます。

6.3 目標年度以降の取組の方向性

(1) 下水汚泥の有効利用の推進

バイオマスである下水汚泥のエネルギー利用を推進し、さらなる温室効果ガスの排出抑制を進めます。

(2) より一層の省エネ運転及び機器更新の推進

より効率的な運転管理の実施及び設備・機器の更新にあたっては、省エネルギー機器の導入に取り組み、一層の省エネルギー化を進めます。

(3) 高度処理の推進

高度処理（窒素除去を行う処理方式）を推進し、水処理からの一酸化二窒素の排出抑制を進めます。

(4) 包括的民間委託の推進

包括的民間委託による民間企業のノウハウを活かした効率的な運転を推進します。

7 推進・点検体制及び進捗状況の点検

7.1 推進体制

(1) 事務局

事務局を流域下水道事務所施設管理室に置き、総合的な進行管理を行います。

(2) 推進担当者

推進担当者を流域下水道事務所施設管理室に置き、計画の推進及び進捗状況を把握しつつ、計画の推進を図ります。また、各浄化センターの維持管理業務受託者に対して、計画の趣旨を説明し協力を求めます。

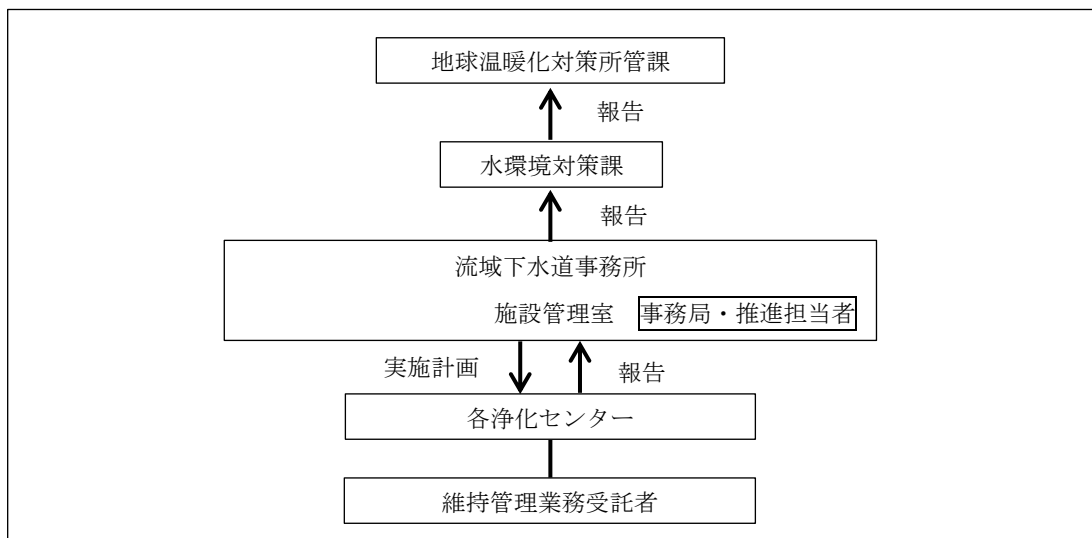


図8 計画の推進体制

(3) 省エネルギー推進委員会

エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づく省エネルギーの推進については、省エネルギー推進委員会において実施します。

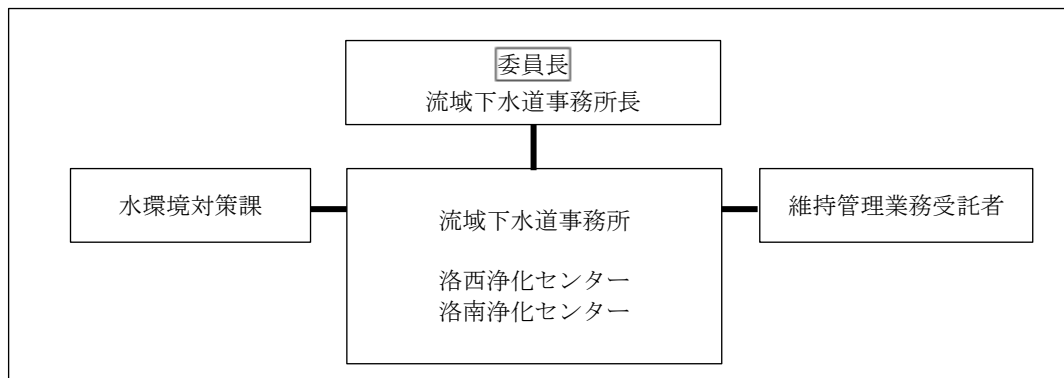


図9 省エネルギー推進委員会の構成

7.2 進行管理及び点検体制

温室効果ガス排出抑制の取組はP D C Aサイクル（計画策定－実行－評価－見直し）による適切な実施・運用を行うことにより、継続的に実施します。

(1) 実施計画の策定及びその実施

推進担当者は、本計画に基づき、毎年度、浄化センター毎の温室効果ガス及び省エネ対策の実施計画及び流域下水道全体の実施計画を作成し、浄化センターは実施計画に基づき、計画的な省エネ機器の導入や運転管理を実施します。

(2) P D C Aサイクルの徹底

推進担当者は、四半期毎に浄化センターのエネルギー使用量、処理水量、汚泥焼却量等を取りまとめ、温室効果ガス排出量の算定、削減目標との比較及び削減（増加）要因の把握を行うとともに、流域下水道全体の実施状況を取りまとめます。計画との乖離がある場合は、その原因を検証するとともに、必要に応じ、浄化センターにおいて改善措置を実施します。

なお、年度毎の検証結果は、次年度の計画策定に反映させます。

(3) 実施状況の報告

事務局は、四半期毎及び年間の点検評価結果及び実施状況を水環境対策課に報告します。

また、年間の温室効果ガス排出量の実績については、庁内の地球温暖化対策所管課に報告します。

(4) 省エネルギーの推進状況の評価

エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づく省エネルギーの推進状況については、民間の専門家等を活用した評価を踏まえ、省エネルギー推進委員会において評価を行います。

7.3 進捗状況の公表

計画の進捗状況、点検評価結果については、府ホームページ等で公表します。

7.4 計画の見直し

計画の実施状況や技術の進歩、社会情勢の変化により、必要に応じて計画の見直しを行います。