

(4)三重県流域下水道 地球温暖化対策計画(仮称)素案について

目次

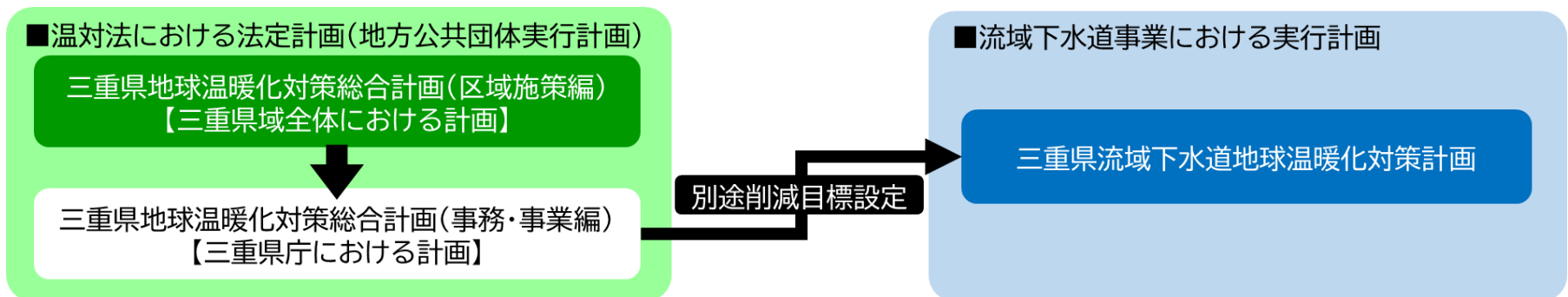
- 1 計画の策定
- 2 流域下水道事業から発生する温室効果ガスとその要因
- 3 温室効果ガス排出量の削減に向けた取組
- 4 温室効果ガス排出量の削減目標
- 5 策定スケジュール
- 6 計画の進捗管理

1 計画の策定

◎令和5年3月に改定した「三重県地球温暖化対策総合計画」※(以下、「県計画」という。)では、県の事務・事業における2030年度までの削減目標を52%(2013年度比)としていますが、今後も施設の拡張が見込まれる流域下水道事業については、「別途削減目標を設定するなど、削減に向けた取組を行っていくこと」としています。

(※地球温暖化対策の推進に関する法律(以下、「温対法」という。)で策定を義務付けられた計画)

◎流域下水道事業においては、これまでも積極的に省エネルギー機器の導入に努めてきましたが、温室効果ガス排出量の更なる削減を図り、地球温暖化対策を推進するため、必要な取組と削減目標を設定した三重県流域下水道地球温暖化対策計画を策定します。



[三重県地球温暖化対策総合計画と三重県流域下水道地球温暖化対策計画の関係図]

2 流域下水道事業から発生する温室効果ガスとその要因

■流域下水道事業から発生する温室効果ガス

エネルギー起源の温室効果ガス

【二酸化炭素(CO₂)】

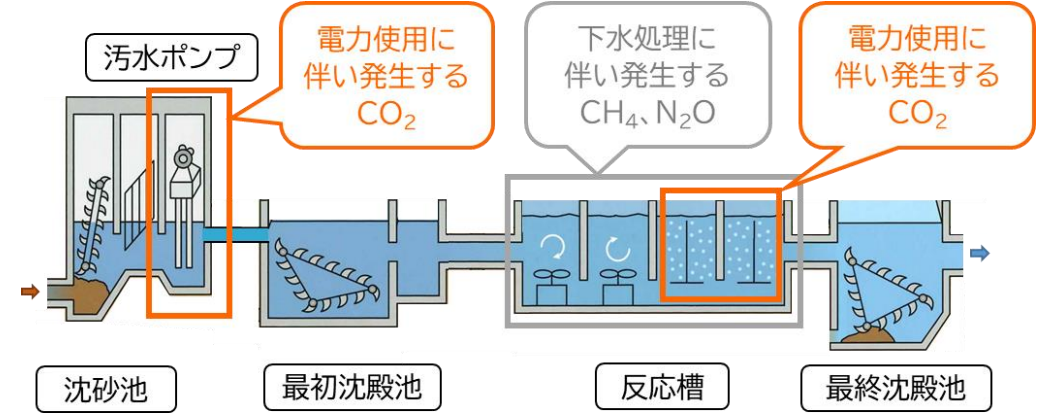
- 電力使用: 設備の運転により消費される電力に伴う二酸化炭素
- 燃料使用: 自家発電機の燃料から発生する二酸化炭素

非エネルギー起源の温室効果ガス

【メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)】

- 下水処理: 下水処理の過程において発生するメタンや一酸化二窒素

■下水処理場における主な温室効果ガス排出要因

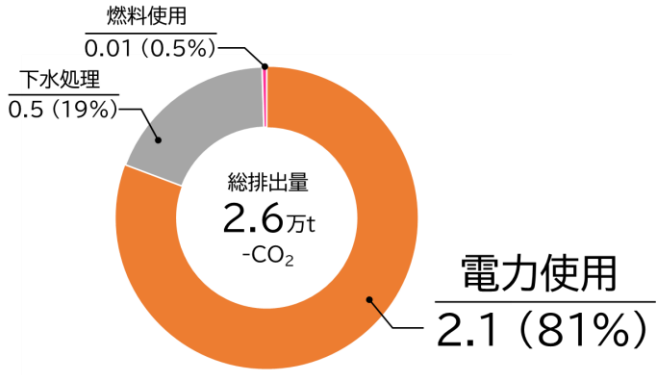


◎エネルギー起源の温室効果ガス

- 電力使用は、温室効果ガス排出量の削減取組の対象とします。
- 燃料使用は、非常時の発電に用いることから、削減が困難のため、削減取組の対象外とします。

◎非エネルギー起源の温室効果ガス

- 下水処理(メタンや一酸化二窒素)は、現在の技術や施設での削減が困難であるため、削減取組の対象外とします。



【流域下水道事業の温室効果ガス排出内訳, 2013年度】
端数処理を四捨五入していることから、総数と内訳の合計は一致しません。

3 温室効果ガス排出量の削減に向けた取組

■基本方針 (県計画(事務・事業編)の基本方針を準用し、①から③の電力使用による取組を検討します。)

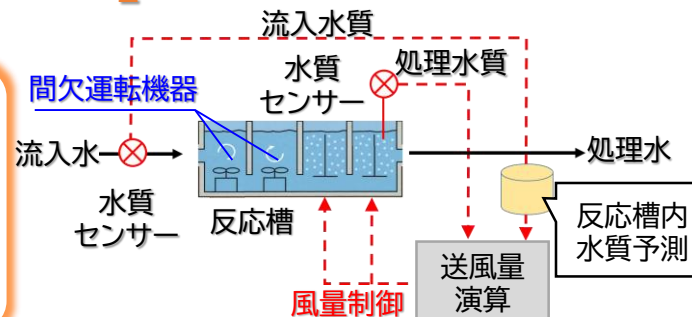
- ① エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律(以下、「省エネ法」という。)に基づいて、効率的かつ効果的な**施設の運転管理**を行います。
- ② 省エネ法に基づき、省エネルギー性能を重視した**高効率機器等**を積極的に導入していきます。
- ③ **再生可能エネルギー**を下水処理場に率先して導入します。
- ④ 公用車のエコドライブを実践するとともに、ハイブリッド自動車や電気自動車の導入を進めます。
- ⑤ 職員が率先して職場や家庭、地域において環境配慮行動に取り組みます。

■主な削減取組

①[省エネ]運転方法の見直し 【削減目標値】 0.4万t-CO₂(②による削減に含む)

機器制御方法の見直し

- ・反応槽内の水質に基づく**风量制御**により電気使用量を削減
- ・反応槽内機器の**間欠運転**により電気使用量を削減



风量制御と間欠運転のイメージ図

②[省エネ]高効率機器等の導入 【削減目標値】 0.4万t-CO₂(①と同じ)

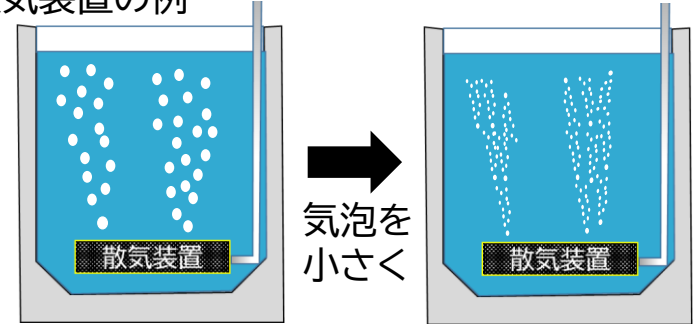
設備・機器の高効率化

- ・水処理施設及び污泥処理施設等の設備更新時に高効率機器を導入

LED照明化

- ・管理棟、処理施設の照明をLED照明に更新

散気装置の例



従来

高効率化によって送風機の風量を抑え、電力使用量を削減

更新後

③[再エネ]再生可能エネルギー施設の導入等 【削減目標値】 0.2万t-CO₂

太陽光発電施設の設置

- ・下水処理場内に自家消費型太陽光発電施設を設置

再生可能エネルギー電力の調達

- ・再生可能エネルギー電力への切り替えや、カーボンクレジットの活用等により更なる温室効果ガスの削減をめざす。

※調達については社会情勢を踏まえ検討



太陽光発電施設の設置、使用により電力使用に伴うCO₂を削減

④、⑤については、県計画に基づき実施しますが、削減目標値には含めていません。

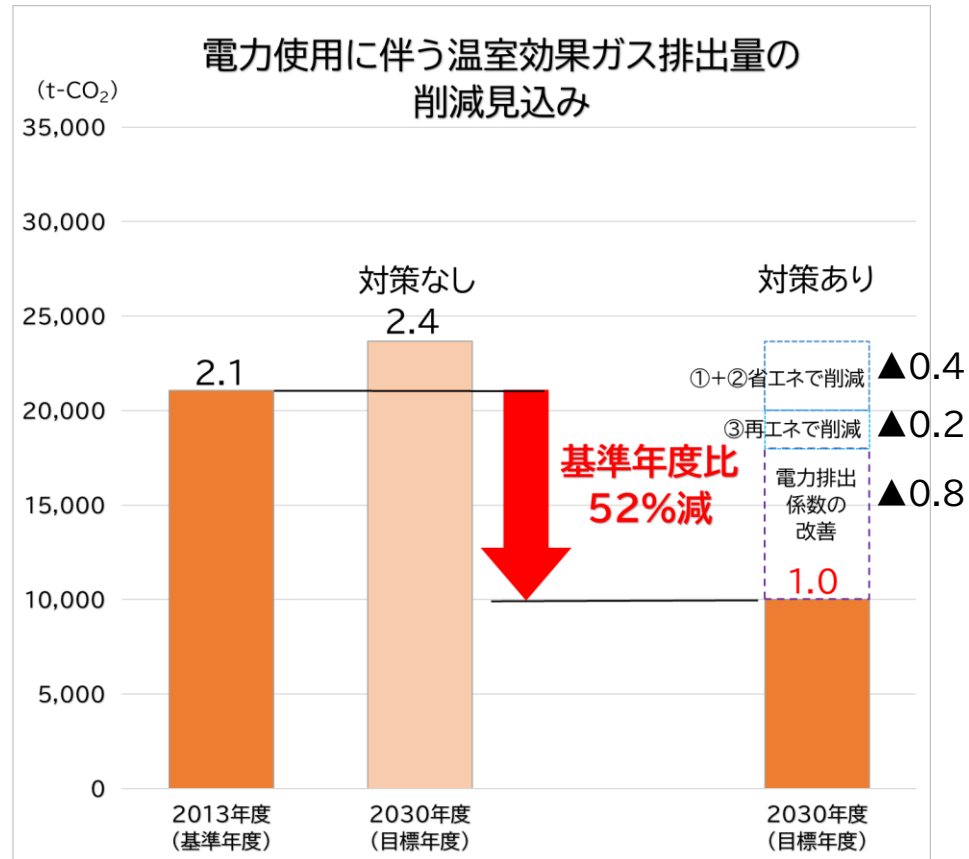
4 温室効果ガス排出量の削減目標

■電力使用に伴う温室効果ガス排出量

の削減見込み

◎下水処理区域の拡大と水洗化率の増加に伴う流入水量の増加により、対策をしない場合は、2030年度の電力使用に伴う温室効果ガス排出量は2.4万tと想定しています。

◎本計画の取組である省エネで0.4万t、再エネで0.2万tと、電力会社による電力排出係数※1の改善で0.8万t削減することにより、2030年度の電力使用に伴う**温室効果ガス排出量1.0万t**を達成し、削減率52%(2013年度比)をめざします。



※1 電力会社が1kWhの電気を発電するために排出するCO₂を指し、電力使用に伴うCO₂排出量の算出に使用します。

(参考)流入水量の比較

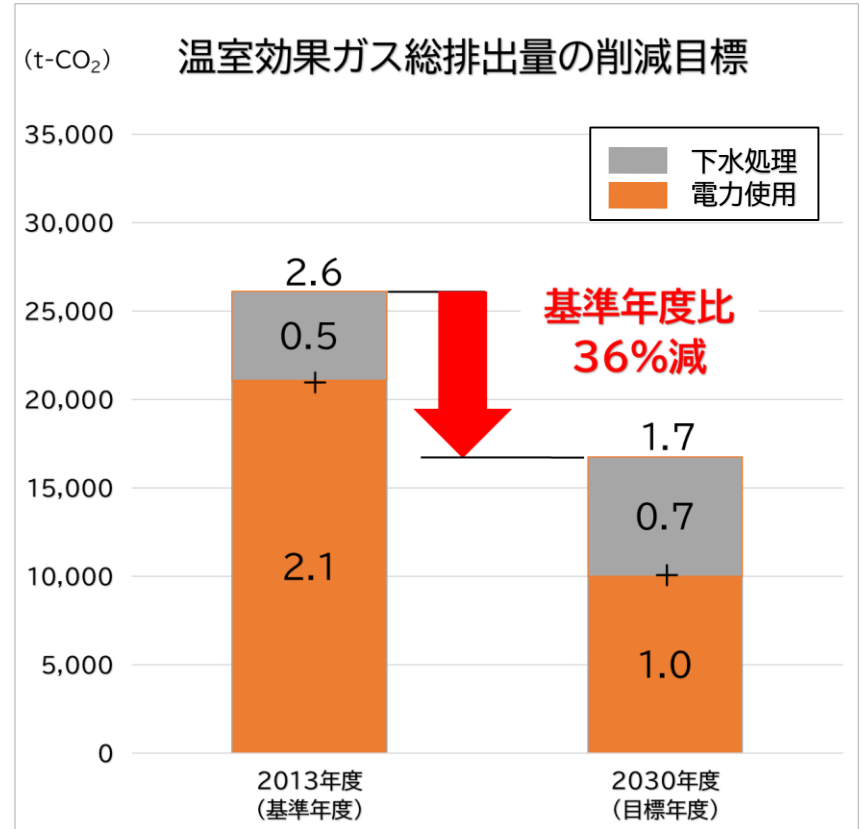
年度	2013年度 (基準年度)	2030年度 (目標年度)	
		2013年度比	
流入水量 (百万m ³)	70	95	1.4

年度	2013年度 (基準年度)	2030年度 (目標年度・対策なし)	2030年度 (目標年度・対策あり)
排出量 (t-CO ₂)	21,100	23,700	10,000

■本計画の削減目標

前述のとおり、電力使用に伴う温室効果ガス排出量の削減率は52%(2013年度比)となりますが、流域下水道事業の総排出量※2は、流入水量の増加を見込んだ、削減の困難な下水処理に伴う温室効果ガス排出量を加算することから、2030年度の流域下水道事業の総排出量は1.7万t、削減率は36%(2013年度比)となります。

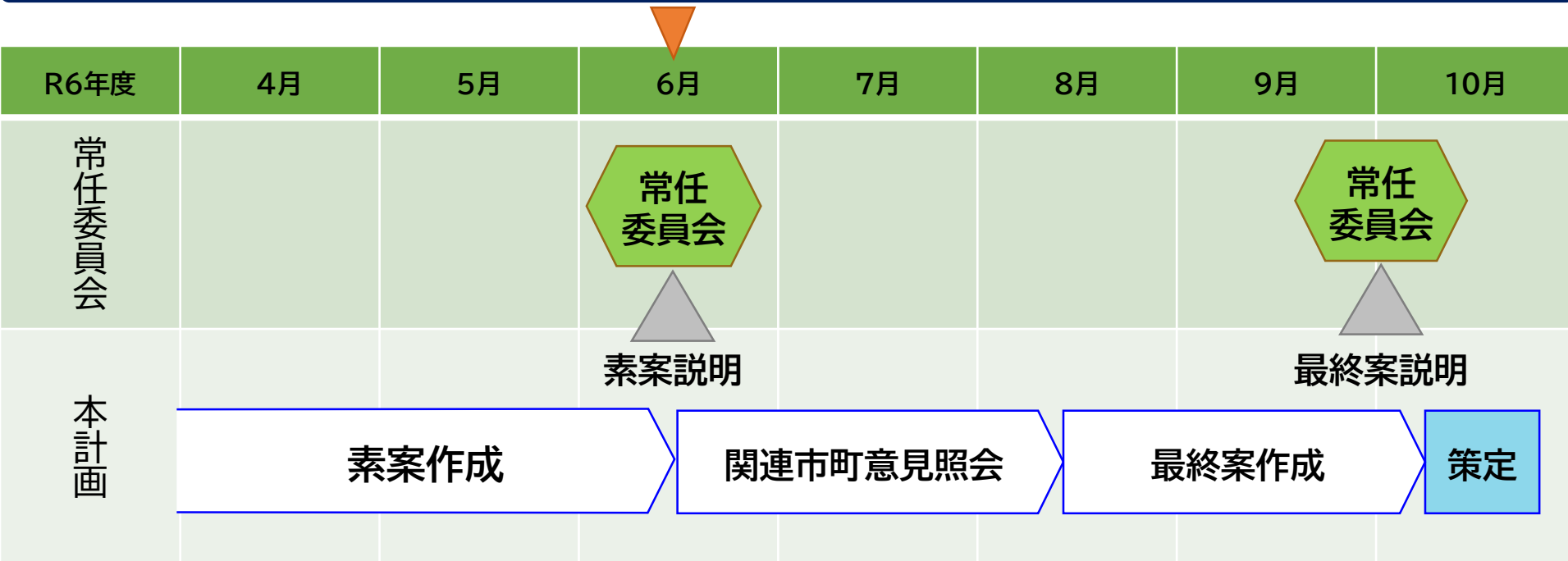
※2 総排出量には、燃料使用に伴う温室効果ガス排出量も含まれますが、ごくわずかのため、同じエネルギー起源である電力使用に含めて算出しています。



年度	2013年度 (基準年度)	2030年度 (目標年度)
①下水処理 (t-CO ₂)	5,000	6,700
②電力使用 (t-CO ₂)	21,100	10,000
総排出量①+② (t-CO ₂)	26,100	16,800

端数処理を四捨五入していることから、総数と内訳の合計は一致しません。

5 策定スケジュール



6 計画の進捗管理

本計画による取組を確実に進めるため、温室効果ガスの排出状況や計画の進捗状況等については、「三重県流域下水道事業経営戦略」の進行管理において実施します。

また、社会情勢の変化や技術革新、関連計画等の変更に伴う必要な見直しを行うことにより、目標の達成をめざします。

三重県流域下水道地球温暖化対策計画(仮称)
素案

目 次

1 計画の策定	
(1)計画策定の背景	1
(2)計画の目的と位置づけ	2
(3)計画期間.....	2
(4)計画の対象範囲.....	3
(5)対象とする温室効果ガス	3
2 流域下水道事業から発生する温室効果ガスとその要因	4
3 温室効果ガスの排出状況	
(1)流域下水道事業の排出量	5
(2)流入水量と電気使用量の推移	6
(3)温室効果ガス排出量の推移.....	7
4 温室効果ガス排出量の将来予測	8
5 温室効果ガス排出量の削減に向けた取組	
(1)基本方針	9
(2)主な削減取組	9
6 温室効果ガス排出量の削減目標	
(1)電力使用に伴う温室効果ガス排出量の削減見込み.....	14
(2)本計画の削減目標	15
7 計画の進捗管理	16

1 計画の策定

(1)計画策定の背景

2020年10月、国は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。

2021年4月、地球温暖化対策推進本部において、2050年目標と統合的で野心的な目標として、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することをめざし、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けていくと宣言しました。

本県では、2021年3月に「三重県地球温暖化対策総合計画」^{※1}(以下、「県計画」という。)を策定しましたが、国の地球温暖化対策計画改定を受け、2050年までに県域における温室効果ガス排出実質ゼロの実現に向け、2023年3月に県計画を改定しました。この改定では、国の方針をふまえた新たな削減目標として「2030年度における県域からの温室効果ガス排出量を2013年度比で47%削減する」ことを掲げています。

また、県の事務・事業に関しては、削減目標を52%としています。今後も施設の拡張が見込まれる流域下水道事業については、「別途削減目標を設定するなど、削減に向けた取組を行っていくこと」としています。

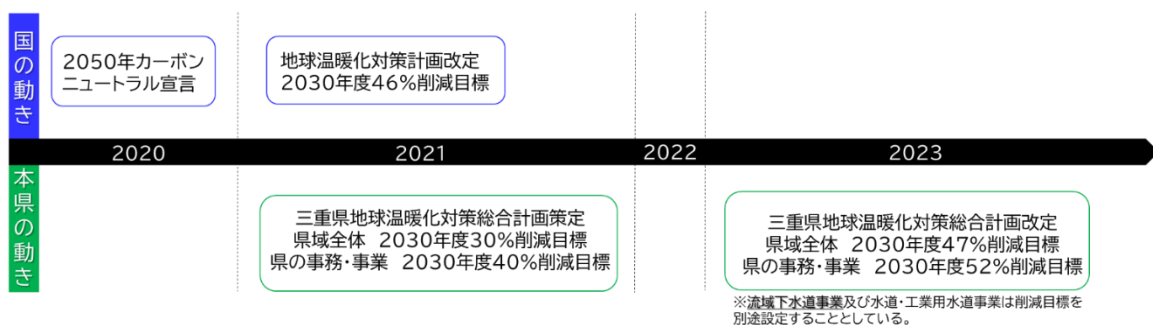


図1 国及び本県の動き

※1 地球温暖化対策の推進に関する法律で策定を義務付けられた地方公共団体実行計画

(2) 計画の目的と位置づけ

本県の流域下水道事業においては、下水処理区域の拡大による流入水量の増加や新たな処理施設を供用する状況のなか、これまでも積極的に省エネルギー機器の導入によりエネルギー使用量並びに温室効果ガス排出量の削減に努めてきましたが、温室効果ガス排出量の更なる削減を図り、地球温暖化対策を推進するため、三重県流域下水道地球温暖化対策計画(以下、「本計画」という。)を策定するものです。

なお、本計画は、県計画(事務・事業編)において、流域下水道事業については別途削減目標を設定することとされていることから、取組と削減目標を設定したものです。

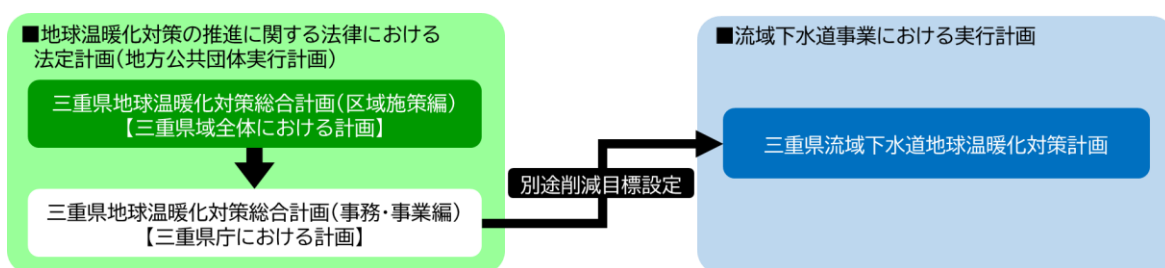


図 2 三重県地球温暖化対策総合計画と三重県流域下水道地球温暖化対策計画の関係図

(3) 計画期間

県計画との整合性をとり、基準年度を 2013 年度とし、計画期間は 2024 年度から 2030 年度までの7年間とします。



(4) 計画の対象範囲

本計画では、図3の本県が管理する6箇所の流域下水道処理場とポンプ場等での事業活動に伴う温室効果ガス排出量を対象とします。



図3 流域下水道処理場位置図

(5) 対象とする温室効果ガス

算定対象とする温室効果ガスは、地球温暖化対策の推進に関する法律(以下、「温対法」という。)第2条第3項で規定する温室効果ガスのうち、次の5種類とします。

なお、パーフルオロカーボン類(PFCs)及び三ふっ化窒素(NF₃)は、流域下水道事業において排出が想定されないため、対象外とします。

表1 算定対象とする温室効果ガス

温室効果ガスの種類	流域下水道事業における主な発生源
二酸化炭素(CO ₂)	電力及び燃料の使用、自動車の走行
メタン(CH ₄)	下水の処理
一酸化二窒素(N ₂ O)	下水の処理、燃料の使用、自動車の走行
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	自動車の走行
六ふっ化硫黄(SF ₆)※2	絶縁ガスとして六ふっ化硫黄が封入された器具類の設置

※2 六ふっ化硫黄に関しては、2013年には六ふっ化硫黄が封入された器具があったものの、現在は撤去され該当する器具は所有していません。

2 流域下水道事業から発生する温室効果ガスとその要因

一般的に温室効果ガスは、電力や燃料といったエネルギーを消費することにより排出されるエネルギー起源によるものが大半を占めていますが、流域下水道事業においては、この他に下水処理の過程における反応によって発生する非エネルギー起源の温室効果ガスがあることが特徴です。

エネルギー起源の温室効果ガスのうち、燃料使用に伴うものは、非常時の発電に用いることから削減が困難なため、削減取組の対象外とし、電力使用に伴うものを削減取組の対象とします。

非エネルギー起源の温室効果ガスは、現在の技術や施設での削減が困難なため、削減取組の対象外とします。

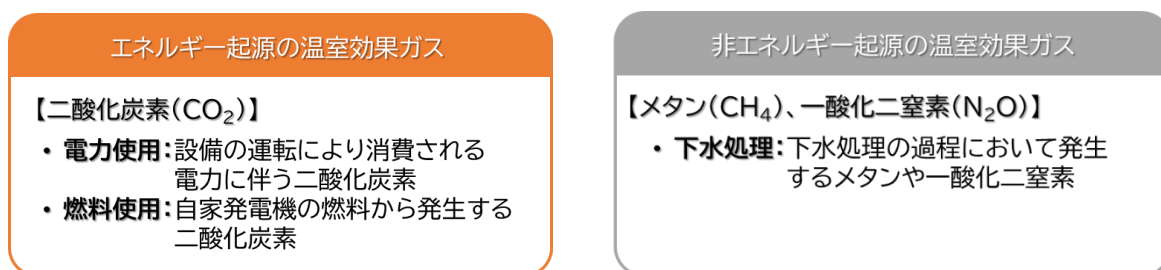


図 4 流域下水道事業から発生する温室効果ガス

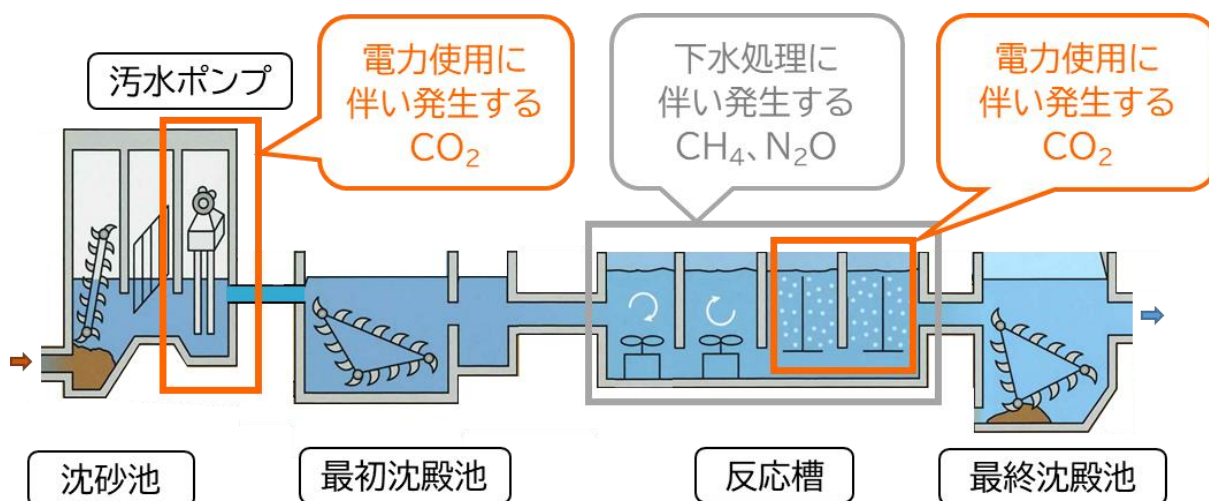


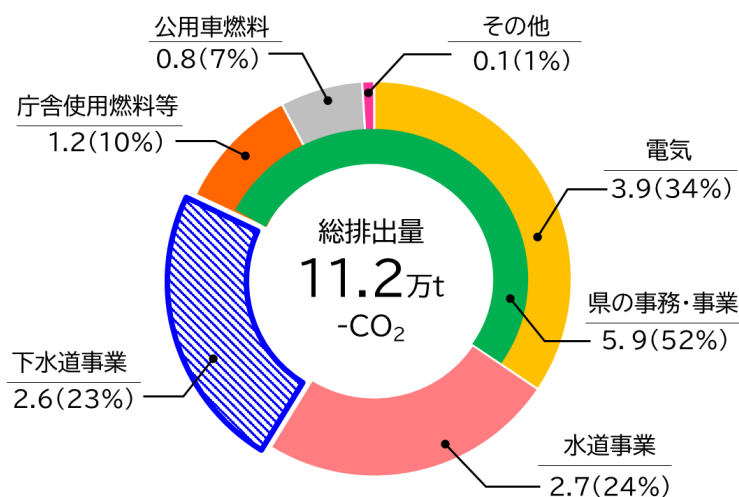
図 5 下水処理場における主な温室効果ガス排出要因

3 温室効果ガスの排出状況

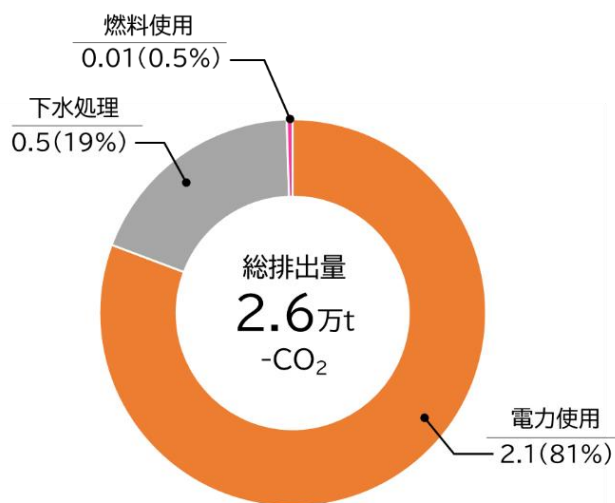
(1) 流域下水道事業の排出量

三重県庁における 2013 年度の温室効果ガス排出量の内訳では、流域下水道事業は全体の約2割を占めます。

また、流域下水道事業における温室効果ガスの約8割が電力使用に起因するものであり、削減が課題となっています。



【三重県庁の排出内訳(2013 年度)】



【流域下水道事業の排出内訳(2013 年度)】

図 6 三重県庁及び流域下水道事業の温室効果ガス排出量

(注)端数処理を四捨五入していることから、総数と内訳の合計は一致しません。

(2) 流入水量と電気使用量の推移

流域下水道事業における温室効果ガス排出量は、流入水量並びに電力使用量に起因するので、2012年度からの流入水量と電気使用量の推移を、図7及び図8に示します。

下水処理区域の拡大と水洗化率の増加に伴い、2013年度は5箇所あった処理区が現在は6箇所に増え、各処理区において流入水量並びに電力使用量は増加しています。

流域下水道全体における流入水量(日平均)は、2022年度で230,105m³/日(年間平均値)であり、2013年度の192,917 m³/日と比較すると、志登茂川浄化センターの供用開始や他処理場での流入水量増加により、約1.2倍に増加しています。

また、電力使用量は、2022年度で46,040千kWh/年であり、2013年度の40,851千kWh/年と比較すると、約1.1倍に増加しています。

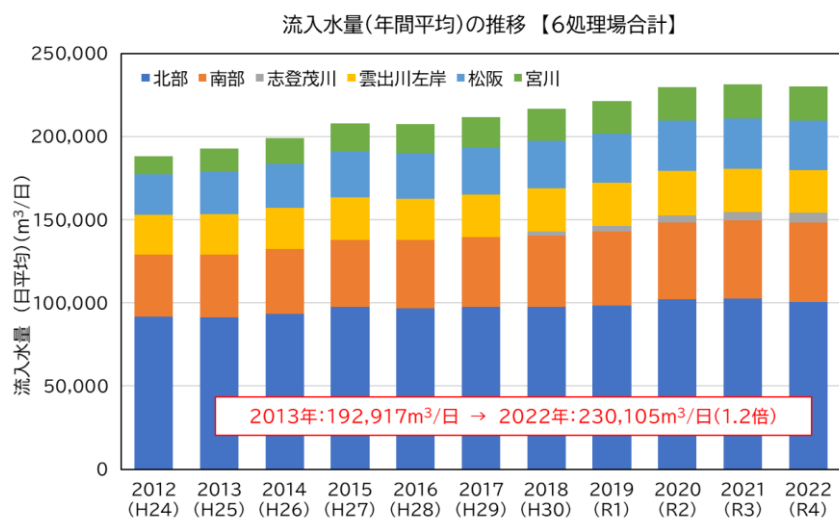


図7 流入水量の推移

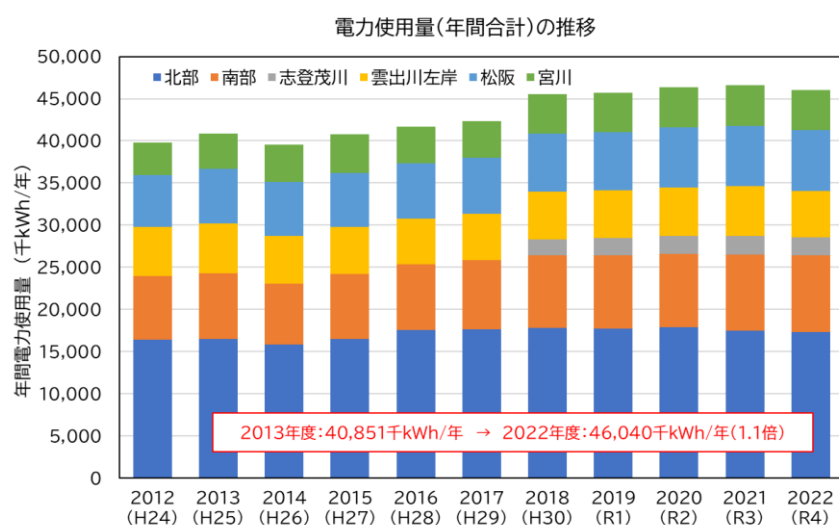


図8 電力使用量の推移

(3) 温室効果ガス排出量の推移

流域下水道事業における温室効果ガス排出量の推移を、図9に示します。

温室効果ガス排出量は、エネルギー使用量からCO₂換算式にて算出します。電力使用に伴うCO₂排出量は、電力会社が公表している電力排出係数^{※3}を用いて算出します。

流域下水道事業における温室効果ガス排出量について、2013年度から2022年度にかけて流入水量並びに電力使用量が増加していますが、2013年度に比べ2022年度の電力会社による電力排出係数が低いことから、2013年度が26,115t-CO₂/年、2022年度が26,602t-CO₂/年と、概ね同程度となっています。

現状(2022年度)の処理場別内訳は、北部が約40%を占め、次いで南部が約20%、残りが松阪、雲出川左岸、宮川、志登茂川の順となっており、流入水量が多い順となっています。

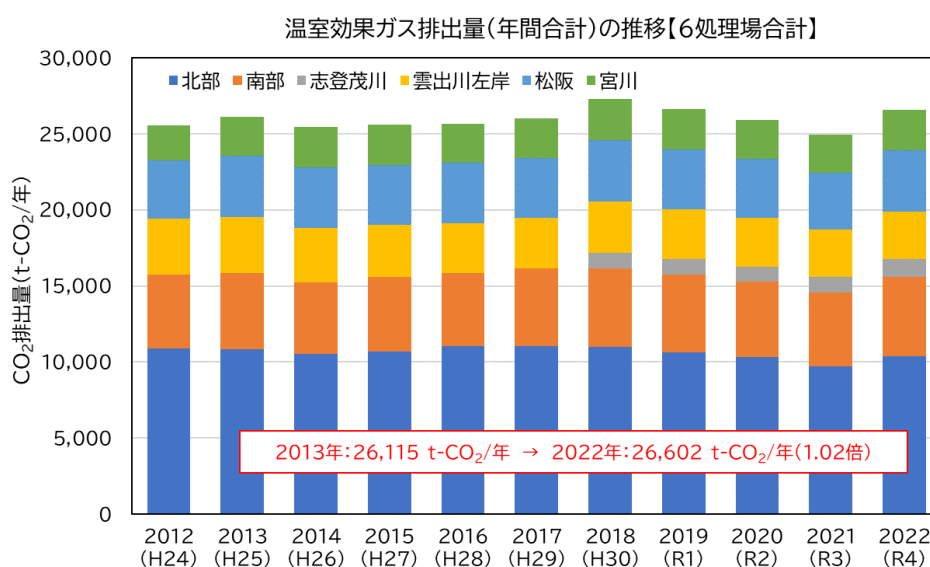


図9 浄化センター別(年間合計)の温室効果ガス排出量の推移

※3 電力会社が1kWhの電気を発電するために排出するCO₂を指し、電力使用に伴うCO₂排出量の算出に使用します。

4 温室効果ガス排出量の将来予測

流域下水道事業では、今後も下水処理区域の拡大と水洗化率の増加に伴い2030年度の流入水量は2013年度と比べて36%増加すると予測しています。流入水量の増加に伴い温室効果ガス排出量も増加が見込まれており、2022年度から2030年度までに温室効果ガスのさらなる削減対策をしない場合には、2030年度の温室効果ガス排出量は3.0万tで、2013年度の2.6万tと比較すると、16%増加する見込みです。

表2 流入水量及びCO₂排出量の将来予測

■流入水量予測

浄化センター	単位	基準年度 2013	目標年度 2030
北部	m ³ /日	91,177	111,375
南部	m ³ /日	38,004	52,487
志登茂川	m ³ /日	-	11,956
雲出川左岸	m ³ /日	24,066	25,636
松阪	m ³ /日	25,854	34,118
宮川	m ³ /日	13,816	25,926
計	m ³ /日	192,917	261,499
2013を100		100	136

■CO₂排出量

浄化センター	CO ₂ 排出量 原単位 (kg-CO ₂ /m ³)	CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	
		基準年度 2013	目標年度 2030
北部	0.287	10,851	11,667
南部	0.308	5,010	5,901
志登茂川	0.375	-	1,636
雲出川左岸	0.342	3,675	3,200
松阪	0.366	4,052	4,558
宮川	0.364	2,527	3,445
計		26,115	30,407
うち電力使用に伴うもの		21,079	23,667
うち下水処理に伴うもの		5,035	6,739
2013を100		100	116

温室効果ガス排出量の将来予測

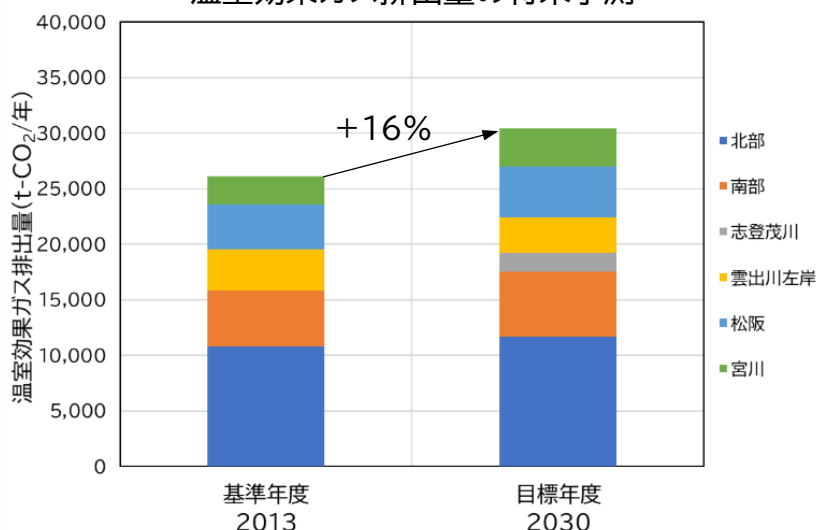


図10 2030年度における温室効果ガス排出量の予測値

(注) CO₂排出量の目標年度は、2022年度の電力排出係数(0.449kg-CO₂/kWh)を用いた場合の値です。

(注) CO₂排出量(t-CO₂/年)=流入水量予測(m³/日)×365×CO₂排出量原単位(kg-CO₂/m³)/1000

(注) 端数処理を四捨五入していることから、総数と内訳の合計は一致しません。

5 温室効果ガス排出量の削減に向けた取組

(1)基本方針

県計画(事務・事業編)に掲げる基本方針を準用し、①から③の電力使用による取組を検討します。なお、④、⑤については、県計画に基づき実施しますが、削減目標値には含めていません。

県計画(事務・事業編)に掲げる基本方針を準用^{※4}

- ①エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律(以下、「省エネ法」という。)に基づいて、効率的かつ効果的な施設の運転管理を行います。
- ②省エネ法の中長期計画に基づき、省エネルギー性能を重視した高効率機器等を積極的に導入していきます。
- ③再生可能エネルギーを下水処理場に率先して導入します。
- ④公用車のエコドライブを実践するとともに、ハイブリッド自動車や電気自動車の導入を進めます。
- ⑤職員が率先して職場や家庭、地域において環境配慮行動に取り組めます。

※4 ③については、県有施設を下水処理場に変更しています。

(2)主な削減取組

基本方針に基づいた具体的な削減取組は、次ページのとおりです。

①[省エネ]運転方法の見直し 【削減目標値】0.4 万t-CO₂(②による削減に含む)

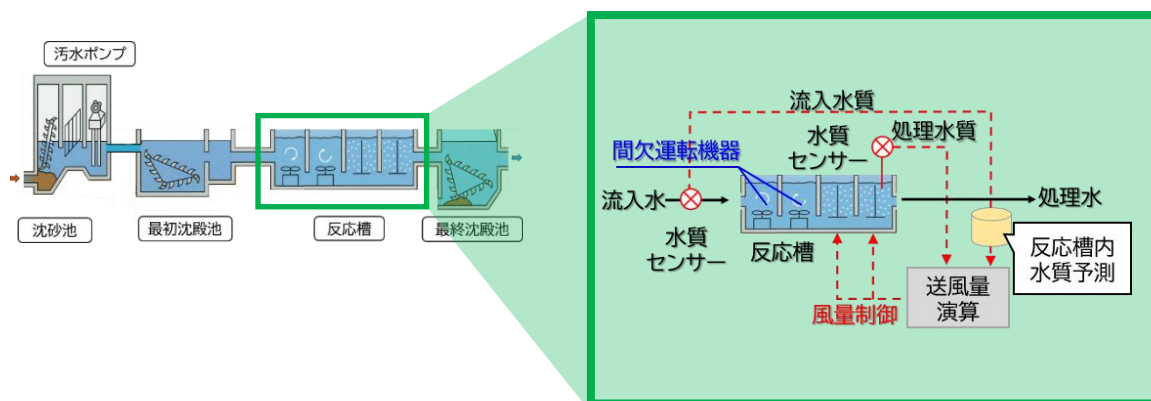
1)風量制御

概要	送風機設備において、反応槽への流入アンモニア濃度に基づく送風機の制御や、人工知能を活用した送風機の制御により風量の最適化を図ります。
対象処理区	北部、南部、志登茂川、雲出川左岸、松阪、宮川

2)間欠運転

概要	水処理施設において、放流水の水質に影響のない範囲で、攪拌機や循環ポンプ等の連続運転する機器の稼働と停止を繰り返す運転を行います。
対象処理区	北部、南部、志登茂川、雲出川左岸、松阪、宮川

1)風量制御と2)間欠運転の取組イメージ図



反応槽内の水質に基づく風量制御と反応槽内機器の間欠運転により
電気使用量を削減

②[省エネ]高効率機器等の導入 【削減目標値】0.4 万t-CO₂(①と同じ)

1)主ポンプ

概要	主ポンプ電動機の更新は、より消費電力量の少ない高効率電動機を採用します。
対象処理区	南部、志登茂川、松阪、宮川

※北部、雲出川左岸においては、2030 年度までの更新が予定されていないため、対象外としています。

2)散気装置

概要	反応槽において酸素を溶解させる散気装置の更新は、抵抗が小さく、より酸素が溶解しやすい低圧損型メンブレン式を採用します。
対象処理区	北部、南部、雲出川左岸、松阪、宮川

※志登茂川においては、既に低圧損型メンブレン式散気装置が採用されているため、対象外としています。

3)攪拌機

概要	反応槽の嫌気槽、無酸素槽における水中攪拌機の更新は、より消費電力量の少ない槽上型攪拌機を採用します。 反応槽の好気槽における水中攪拌機の更新は、低圧損型メンブレン式を採用します。
対象処理区	北部、南部、雲出川左岸、松阪、宮川

※志登茂川においては、既に槽上型攪拌機及び低圧損型メンブレン式散気装置が採用されているため、対象外としています。

4)送風機

概要	送風機の更新は、抵抗が小さく、より消費電力量の少ない軸浮上式送風機を採用します。
対象処理区	南部、雲出川左岸

※北部、志登茂川、松阪、宮川においては、2030 年度までの更新が予定されていないため、対象外としています。

5)機械濃縮機

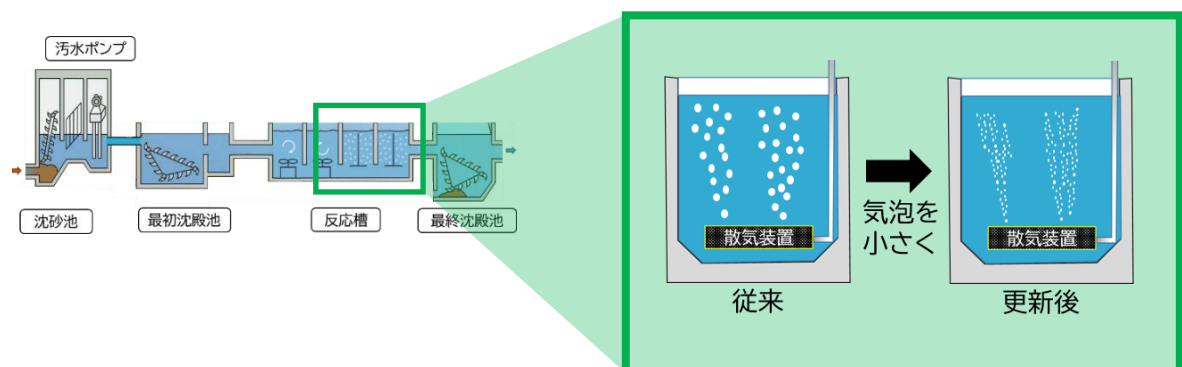
概要	機械濃縮機の更新は、より消費電力量の少ないベルト濃縮機を採用します。
対象処理区	北部、南部、雲出川左岸

※志登茂川、松阪、宮川においては、2030 年度までの更新が予定されていないため、対象外としています。

6)照明の LED 化

概要	管理棟や処理施設の照明の更新は、LED 照明を採用します。
対象処理区	北部、南部、志登茂川、雲出川左岸、松阪、宮川

2)散気装置の取組イメージ図



高効率化によって送風機の風量を抑え、電力使用量を削減

③[再エネ] 再生可能エネルギー施設の導入等 【削減目標値】0.2 万t-CO₂

1)太陽光発電施設の設置

概要	下水処理場内に自家消費型太陽光発電施設を設置し、発電した電力を場内で使用します。
対象処理区	北部、南部、志登茂川、雲出川左岸、松阪、宮川

2)再生可能エネルギー電力の調達

概要	再生可能エネルギー電力への切り替えや、カーボンクレジットの活用等により、更なる温室効果ガスの削減を目指します。
対象処理区	北部、南部、志登茂川、雲出川左岸、松阪、宮川

※調達については、社会情勢を踏まえ検討します。

1)太陽光発電施設の設置イメージ図



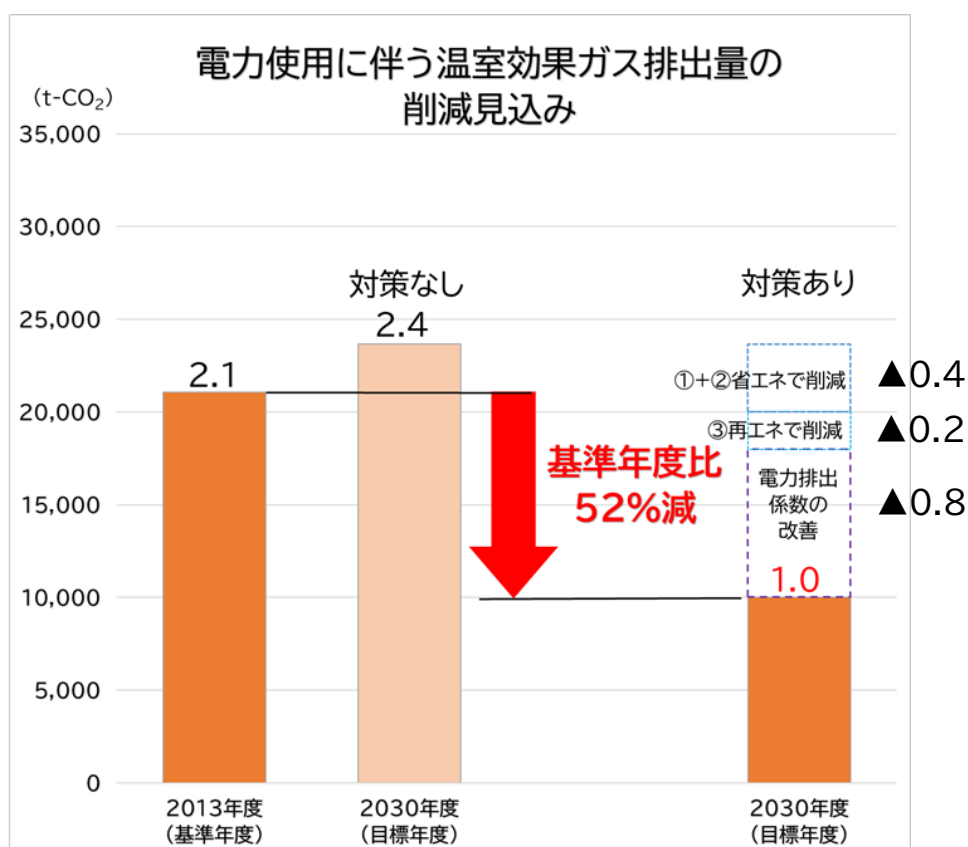
太陽光発電施設の設置、使用により電力使用に伴う CO₂ を削減

6 温室効果ガス排出量の削減目標

(1) 電力使用に伴う温室効果ガス排出量の削減見込み

基準年度である 2013 年度の温室効果ガス排出量は、2.1 万tですが、今後も温室効果ガスの削減対策をしない場合、2030 年度は 2.4 万tとなります。

本計画の取組である①運転方法の見直し及び②高効率機器等の導入による[省エネ]で 0.4 万t、③再生可能エネルギー施設の導入等による[再エネ]で 0.2 万t、及び電力会社による電力排出係数の改善で 0.8 万t削減することにより、2030 年度の電力使用に伴う温室効果ガス排出量は 1.0 万tを達成し、2013 年度と比べ 52%の削減を目指します。



年度	2013年度 (基準年度)	2030年度 (目標年度・対策なし)	2030年度 (目標年度・対策あり)
排出量 (t-CO ₂)	21,100	23,700	10,000

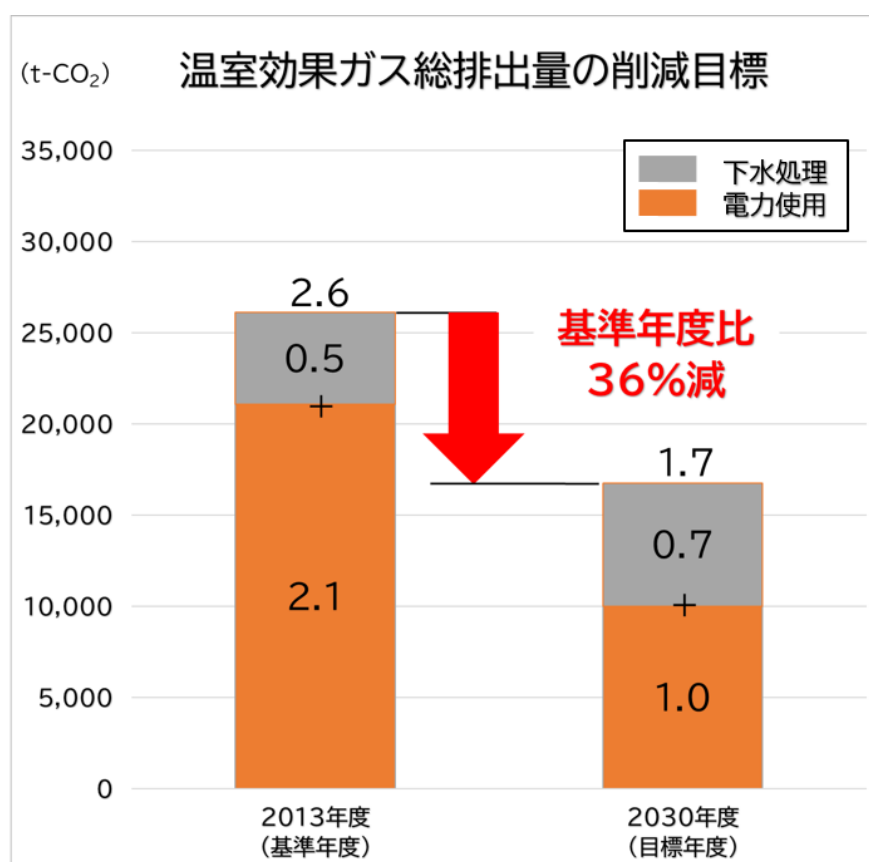
図 11 電力使用に伴う温室効果ガス排出量の削減見込み(t-CO₂)

(2)本計画の削減目標

流域下水道事業の総排出量は、前述の電力使用に伴う温室効果ガス排出量に下水処理に伴う温室効果ガス排出量を加算したものとなります。

下水処理に伴う温室効果ガスの排出量は、現在の技術や施設では削減が困難であり、かつ流入水量の増加に伴い排出量は増加するため、2030年度の温室効果ガス総排出量は1.7万t、2013年度と比べ36%の削減となります。

なお、総排出量には、燃料使用に伴う温室効果ガス排出量も含まれますが、ごくわずかなため、同じエネルギー起源である電力使用に含めて算出しています。



年度	2013年度 (基準年度)	2030年度 (目標年度)
①下水処理 (t-CO ₂)	5,000	6,700
②電力使用 (t-CO ₂)	21,100	10,000
総排出量①+② (t-CO ₂)	26,100	16,800

図 12 温室効果ガス総排出量の削減目標(t-CO₂)

(注)端数処理を四捨五入していることから、総数と内訳の合計は一致しません。

7 計画の進捗管理

本計画による取組を確実に進めるため、温室効果ガスの排出状況や計画の進捗状況等については、「三重県流域下水道事業経営戦略」の進行管理において実施します。

また、社会情勢の変化や技術革新、関連計画等の変更に伴う必要な見直しを行うことにより、目標の達成を目指します。