

第4章 温室効果ガス排出量調査

1. 前計画の温室効果ガス排出状況

(1) 温室効果ガス排出量の推移

① 温室効果ガス排出量の推移

本市の1990（平成2）年度の温室効果ガス排出量は2,007千t-CO₂で、2014（平成26）年度をピークに近年は減少傾向にあり、2019（令和元）年度（以下、「現況年度」という。）の排出量は1,861千t-CO₂となっています。現況年度の排出量は1990（平成2）年度に比べ7.3%減少しているものの、前計画の中期目標である、「2020（令和2）年度までに1990（平成2）年度比で20.0%以上削減」の目標達成には至っていません。

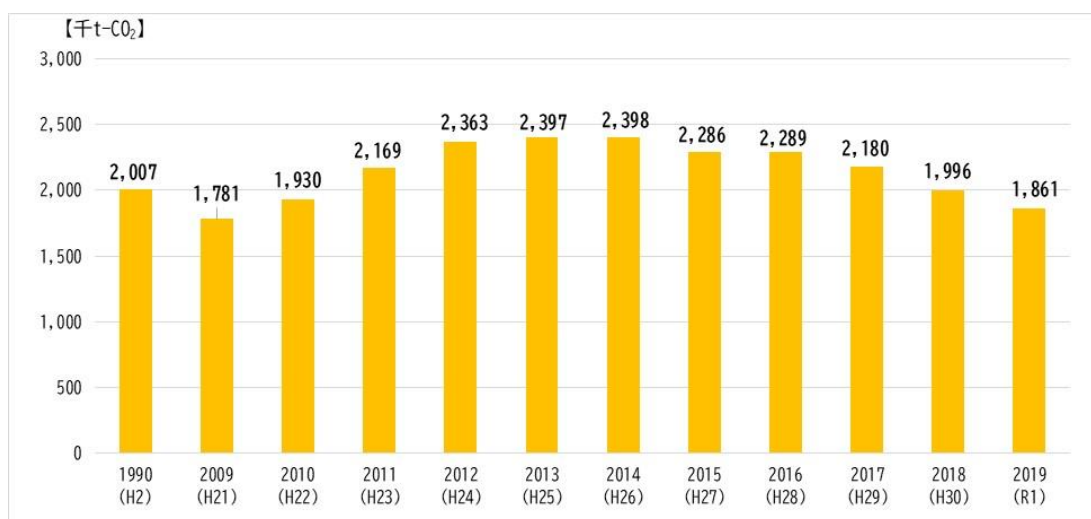


図 4-1 温室効果ガス排出量の推移

② ガス種類別排出量の推移

1990（平成2）年度から現況年度までのガス種類別排出量の推移をみると、1990（平成2）年度比でFガスは約半分以下に減少、メタンは約20%、二酸化炭素は約7%減少しています。一方、一酸化二窒素は約38%増加しています。排出量の約99%以上を占める二酸化炭素が、6.7%減少したことにより、温室効果ガス全体では7.3%減少しました。

表 4-1 ガス種類別温室効果ガス排出量の推移

	1990 (H2)	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R1)	増減率 (2019/1990)	構成割合 (2019)
二酸化炭素	1,965.6	1,754.1	1,901.8	2,140.3	2,332.0	2,366.8	2,367.0	2,256.1	2,260.0	2,151.2	1,967.2	1,833.8	▲6.7%	98.6%
メタン	2.5	2.5	1.8	2.1	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	1.9	▲21.3%	0.1%
一酸化二窒素	9.7	11.7	13.8	14.0	15.9	15.9	16.0	15.6	15.0	15.0	14.3	13.3	▲37.8%	0.7%
Fガス	29.0	12.7	12.6	12.6	12.6	12.4	12.3	12.1	12.0	12.0	12.0	11.6	▲60.0%	0.6%
合計	2,007	1,781	1,930	2,169	2,363	2,397	2,398	2,286	2,289	2,180	1,996	1,861	▲7.3%	100.0%

※四捨五入の関係で、合計値は整合しない場合があります。

③ 部門別排出量の推移

1990（平成2）年度から現況年度まで部門別排出量の推移をみると、1990（平成2）年度比で家庭部門が約36%、運輸部門が約18%、廃棄物分野が約22%増加しています。一方、メタン・一酸化二窒素・Fガスが約35%、産業・エネルギー転換部門が約11%、業務その他部門が約3%減少しています。温室効果ガス排出量の約8割以上を占めている産業・エネルギー転換部門が約11%減少したことにより、温室効果ガス排出量全体では7.3%減少しました。

表4-2 部門別温室効果ガス排出量の推移

【単位：千t-CO₂】

	1990 (H2)	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R1)	増減率 (2019/1990)	構成割合 (2019)
産業・エネルギー転換部門	1,690.4	1,422.6	1,573.3	1,767.6	1,941.2	1,974.3	1,981.4	1,884.9	1,873.1	1,785.7	1,632.2	1,510.9	▲10.6%	81.2%
運輸部門	141.6	158.7	159.7	163.3	166.0	167.8	168.9	168.0	168.9	168.8	168.1	166.7	17.7%	9.0%
家庭部門	62.7	84.6	84.9	109.3	122.7	123.9	119.1	110.9	139.3	119.1	93.8	85.5	36.4%	4.6%
業務その他部門	64.0	75.8	75.6	87.5	89.0	88.7	85.8	79.9	69.3	69.5	64.0	62.4	▲2.6%	3.4%
廃棄物分野	6.8	12.5	8.4	12.7	13.0	12.0	11.8	12.5	9.4	8.0	9.0	8.3	21.7%	0.4%
メタン、一酸化二窒素、Fガス	41.2	26.9	28.2	28.7	30.9	30.7	30.7	30.0	29.4	29.2	28.4	26.8	▲34.8%	1.4%
合計	2,007	1,781	1,930	2,169	2,363	2,397	2,398	2,286	2,289	2,180	1,996	1,861	▲7.3%	100.0%

※四捨五入の関係で、合計値は整合しない場合があります。

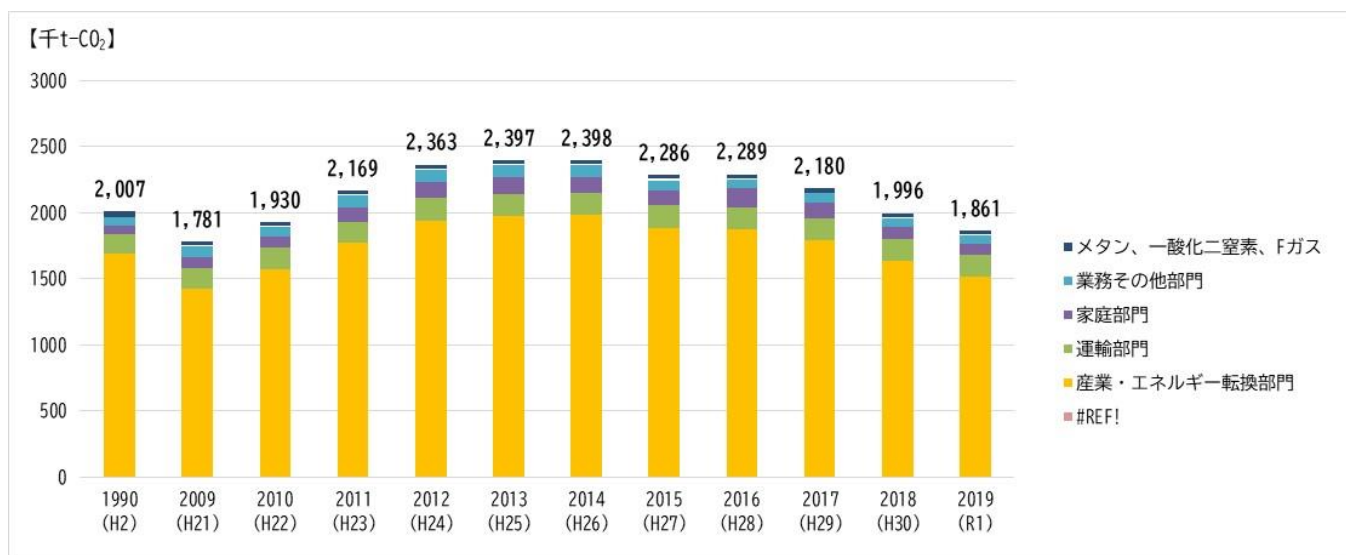


図 4-2 部門別温室効果ガス排出量の推移

2. 本計画の温室効果ガス排出状況

(1) 温室効果ガス排出量の算定方法

温室効果ガス排出量の算定方法は、「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアル（算定手法編）」（2022（令和4）年3月）に準じた推計方法を用いました。

本計画では、多くの項目において市域のエネルギー種別エネルギー使用量を直接取得ないし把握することが困難であるため、それらの実績値が無くとも推計できる統計を用いた手法を用いて算定します。

これまででは、前計画の進捗管理において旧算定方法を用いていましたが、計画の改定にあわせて過去に遡って算出し直しました。

また、今後は森林による二酸化炭素吸収量についても、以下の表に示す計算方法で算定していきます。

表4-3 温室効果ガス算定方法

部門	業種等		計算方法
産業・エネルギー転換部門	エネルギー転換部門	特定排出規模事業者データの積み上げ	兵庫県の公表値（「兵庫県特定物質（温室効果ガス）排出抑制計画書・措置結果報告書公表」値）を引用可能なものは引用し、兵庫県の公表値が他市町の工場と合算報告されている場合のみ市独自で計算
	製造業	特定排出規模事業者データの積み上げ	
	建設・鉱業	建設業・鉱業炭素排出量（兵庫県）÷建設・鉱業従業者数（兵庫県）×建設・鉱業従業者数（高砂市）×排出係数（44/12）	炭素排出量：都道府県別エネルギー消費統計 従業者数（兵庫県、高砂市）：経済センサス ※環境省「自治体排出量カルテ」の数値を引用
	農林水産業	農林水産業炭素排出量（兵庫県）÷農林水産業従業者数（兵庫県）×農林水産業従業者数（高砂市）×排出係数（44/12）	
業務その他部門	業務他（第三次産業）炭素排出量（兵庫県）÷業務他従業者数（兵庫県）×業務他従業者数（高砂市）×排出係数（44/12）		
家庭部門	家庭炭素排出量（兵庫県）÷世帯数（兵庫県）×世帯数（高砂市）×排出係数（44/12）		
運輸部門	自動車	自動車（旅客・貨物）炭素排出量（全国）÷自動車保有台数（全国）×自動車保有台数（高砂市）×排出係数（44/12）	炭素排出量：総合エネルギー統計 自動車保有台数（全国、高砂市）：市区町村別自動車保有車両台数、市区町村別軽自動車車両数 ※環境省「自治体排出量カルテ」の数値を引用
	鉄道	鉄道炭素排出量（全国）÷人口（全国）×人口（高砂市）×排出係数（44/12）	炭素排出量：総合エネルギー統計 人口（全国、高砂市）：住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数調査 ※環境省「自治体排出量カルテ」の数値を引用
	船舶	船舶炭素排出量（全国）÷入港船舶総トン数（全国）×入港船舶総トン数（高砂市）×排出係数（44/12）	炭素排出量：総合エネルギー統計 入港船舶総トン数（全国、高砂市）：港湾統計 ※環境省「自治体排出量カルテ」の数値を引用
廃棄物分野	一般廃棄物焼却量×（100%-一般廃棄物の水分含有率）×焼却される一般廃棄物中の廃プラスチック類の比率×排出係数	一般廃棄物焼却量：エコクリーンピアはりま比率：エコクリーンピアはりま組成分析結果	
森林吸収	森林吸収量（全国）÷森林面積（全国）×森林面積（高砂市）	森林吸収量（全国）：温室効果ガスインベントリオフィス 森林面積（全国）：日本統計年鑑 森林面積（高砂市）：農林業センサス	

※本市全域の温室効果ガス排出量の算定は、本市の市民生活や事業活動に起因して市内で排出される二酸化炭素を対象とします。

※排出係数（44/12）：44はCO₂（二酸化炭素）の分子量、12はC（炭素）の分子量。排出係数でC（炭素）の重量を求め、それに44/12を乗することで、CO₂（二酸化炭素）の重量が求められます。

(2) 温室効果ガス排出量の現況推計

① 基準年度及び現況年度の温室効果ガス排出量

市域における温室効果ガス排出量は2013（平成25）年度（以下、「基準年度」という。）で2,539千t-CO₂、現況年度は1,964千t-CO₂（基準年度比▲22.6%）となっています。

また、部門別の増減状況を見ると、すべての部門・分野で減少が見られます。

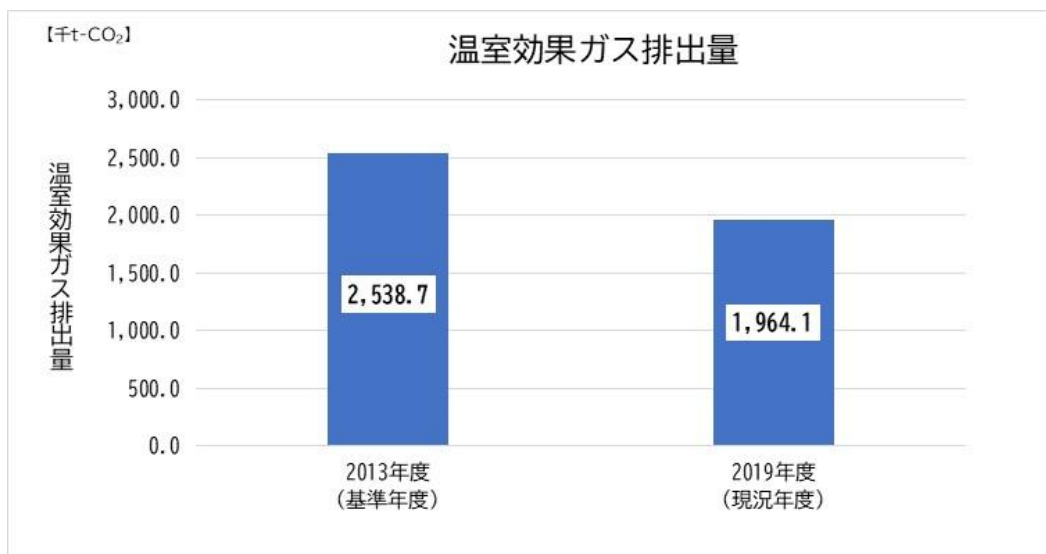


図 4-3 基準年度及び現況年度の温室効果ガス排出量

表4-4 部門別温室効果ガス排出量の推移

区分	温室効果ガス排出量【千t-CO ₂ 】		
	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準年度比
産業・エネルギー転換部門	2,116.4	1,658.2	▲21.6%
業務その他部門	137.7	81.3	▲41.0%
家庭部門	123.0	77.9	▲36.7%
運輸部門	149.6	138.4	▲7.5%
廃棄物分野	12.0	8.3	▲31.0%
合計	2,538.7	1,964.1	▲22.6%

※四捨五入の関係で、合計値は整合しない場合があります。

② 部門別温室効果ガス排出量の割合

現況年度の部門別温室効果ガス排出量の割合は、産業・エネルギー転換部門が84.4%と最も多く、次いで運輸部門が7.0%、業務その他部門が4.1%、家庭部門が4.0%、廃棄物分野が0.4%となっています。

基準年度と比べると、業務その他部門及び家庭部門、廃棄物分野において占める割合が減少しており、産業・エネルギー転換部門及び運輸部門では増加しています。

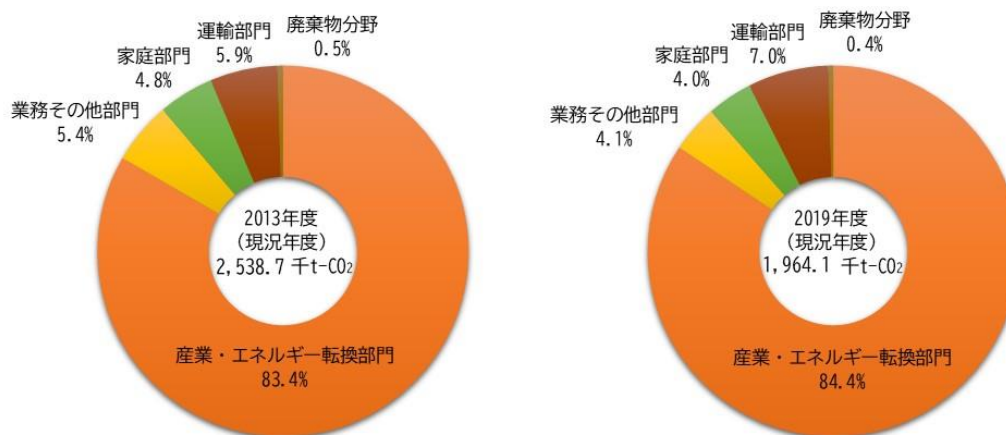


図 4-4 部門別温室効果ガス排出量の割合(左:基準年度、右:現況年度)

③ 森林吸収量

植物は、光合成によって二酸化炭素を吸収し、酸素を排出しています。そこで、市内の森林による二酸化炭素の吸収量の試算を行いました。

■ 森林吸収量の算出式

森林吸収量 = 森林吸収量 (全国) ÷ 森林面積 (全国) × 森林面積 (高砂市)

表 4-5 森林吸収量の算出式

入力項目	単位	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	出典
森林吸収量 (全国) ①	百万t-CO ₂	54.3	46.6	日本の温室効果ガス排出量データ
森林面積 (全国) ②	万ha	2,507	2,503	日本統計年鑑 (平成22、R元年)
森林面積 (高砂市) ③	ha	428	435	農林業センサス (2015年、2020年)
森林吸収量 (高砂市) ④ = (①×10 ⁶) ÷ (②×10 ⁴) × ③	t-CO ₂	928	810	

本市内の森林吸収量は、基準年度は0.9千t-CO₂、現況年度は0.8千t-CO₂となっています。この吸収量を温室効果ガス排出量と比較すると、吸収量は排出量の約0.04%相当になります。

表 4-6 温室効果ガス排出量及び森林吸収量の推移

	【単位: 千t-CO ₂ 】	
	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)
森林吸収量	0.928	0.810
温室効果ガス排出量	2,539	1,964
森林吸収量/温室効果ガス排出量 (%)	0.04%	0.04%

(3) 排出量の増減要因分析

① 要因分析の概要

各部門・分野の温室効果ガス排出量について、基準年度と現況年度における増減要因を次のように分析します。

【基本的な考え方】

次の算定式に基づいて、活動量、エネルギー消費原単位（エネルギー消費量／活動量）、炭素集約度（CO₂排出量／エネルギー消費量）の3つの要因に分解し、それぞれが寄与する増減量（寄与増減量）を明らかにします。



(出典：地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料 Ver.1.0)

図 4-5 排出量の算定式(要因分解法)

【寄与増減量の算出方法】

各要因の寄与増減量の算出方法は、以下の表のとおりです。

表4-7 寄与増減量の算出方法

要因	算出方法
活動量	活動量の変化（基準年度⇒現況年度） × 基準年度におけるエネルギー消費原単位 × 基準年度における炭素集約度
エネルギー消費原単位	現況年度における活動量 × エネルギー消費原単位の変化（基準年度⇒現況年度） × 基準年度における炭素集約度
炭素集約度	現況年度における活動量 × 現況年度におけるエネルギー消費原単位 × 炭素集約度の変化（基準年度⇒現況年度）

② 各部門の要因分析

■産業部門(製造業)

- 製造業からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 1,454.9 千 t-CO₂ となっており、基準年度比▲23.8%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 28,640.2TJ、基準年度比▲11.6%となっています。

表4-8 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(産業部門(製造業))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	1,908.4	1,454.9	▲23.8%
② エネルギー消費量 【TJ】	32,413.1	28,640.2	▲11.6%

■産業部門(建設・鉱業)

- 産業部門(建設・鉱業)からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 5.6 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で▲22.2%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 97.2TJ、基準年度比で▲12.7%となっています。
- 活動量である建設・鉱業従業者数も基準年度比▲13.8%となっており、増減要因としては約 1.0 千 t-CO₂ の排出量減少に寄与しています。
- 炭素集約度についても、排出量の減少に寄与しています。

表4-9 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(産業部門(建設業・鉱業))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	7.2	5.6	▲22.2%
② エネルギー消費量 【TJ】	111.4	97.2	▲12.7%
③ 従業者数 【人】	3,864	3,330	▲13.8%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	3,864	3,330	▲13.8%	▲1.00
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.029	0.029	1.2%	0.08
炭素集約度 (①/②)	0.065	0.058	▲10.9%	▲0.68

■産業部門(農林水産業)

- 産業部門(農林水産業)からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 1.4 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で 75.0%増加しています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 21.6TJ、基準年度比で 75.6%増加しています。
- 活動量である農林水産従業者数も基準年度比で 94.7%増加しており、増減要因としては約 0.8 千 t-CO₂の排出量増加に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素については、排出量の減少に寄与したものの、活動量の増加による影響を下回っています。

表4-10 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(産業部門(農林水産業))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	0.8	1.4	75.0%
② エネルギー消費量 【TJ】	12.3	21.6	75.6%
③ 従業者数 【人】	19	37	94.7%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	19	37	94.7%	0.76
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.647	0.584	▲9.8%	▲0.15
炭素集約度 (①/②)	0.065	0.065	▲0.3%	▲0.00

■エネルギー転換部門

- エネルギー転換部門からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 196.3 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で▲1.9%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 2,010.2TJ、基準年度比で▲9.3%となっています。

表4-11 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(エネルギー転換部門)

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	200.0	196.3	▲1.9%
② エネルギー消費量 【TJ】	2,216.0	2,010.2	▲9.3%

■業務その他部門

- オフィス等からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 81.3 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で▲41.0%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 1,793.4TJ、基準年度比で▲19.8%となっています。
- 活動量である業務部門従業者数も基準年度比で▲7.1%となっており、増減要因としては約 9.7 千 t-CO₂ の排出量減少に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度についても、排出量の減少に寄与しています。

表4-12 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(業務その他部門)

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	137.7	81.3	▲41.0%
② エネルギー消費量 【TJ】	2,236.4	1,793.4	▲19.8%
③ 従業者数 【人】	28,187	26,195	▲7.1%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	28,187	26,195	▲7.1%	▲9.73
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.079	0.068	▲13.7%	▲17.55
炭素集約度 (①/②)	0.062	0.045	▲26.4%	▲29.12

■家庭部門

- 家庭からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 77.9 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で▲36.7%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 1,711.3TJ、基準年度比で▲17.2%となっています。
- 活動量である世帯数は基準年度比で 2.2%増加しており、増減要因としては約 2.7 千 t-CO₂ の排出量増加に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度については、排出量の減少に寄与しており、活動量の増加による影響を大きく上回っています。

表4-13 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(家庭部門)

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	123.0	77.9	▲36.7%
② エネルギー消費量 【TJ】	2,065.6	1,711.3	▲17.2%
③ 世帯数 【世帯】	38,725	39,561	2.2%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	38,725	39,561	2.2%	2.66
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.053	0.043	▲18.9%	▲23.75
炭素集約度 (①/②)	0.060	0.046	▲23.6%	▲24.00

■運輸部門(自動車)

- 運輸部門（自動車）からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 119.6 千 t-CO₂ となっており、基準年度比で▲7.4%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 2,070TJ、基準年度比で▲6.4%となっています。
- 活動量である自動車保有台数は基準年度比で 1.7%増加しており、増減要因としては約 2.3 千 t-CO₂の排出量増加に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度については、排出量の減少に寄与しています。

表4-14 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(運輸部門(自動車))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	129.1	119.6	▲7.4%
② エネルギー消費量 【TJ】	2,211.7	2,070.0	▲6.4%
③ 自動車保有台数 【台】	56,524	57,509	1.7%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	56,524	57,509	1.7%	2.25
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.039	0.036	▲8.0%	▲10.52
炭素集約度 (①/②)	0.058	0.058	▲1.0%	▲1.23

■運輸部門(鉄道)

- 運輸部門（鉄道）からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に 5.6 千 t-CO₂ となっており、基準年度比▲23.3%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は 100.8TJ、基準年度比で▲8.9%となっています。
- 活動量である人口も基準年度比▲4.1%となっており、増減要因としては約 0.3 千 t-CO₂の排出量減少に寄与しています。
- エネルギー消費原単位及び炭素集約度についても、排出量の減少に寄与しています。

表4-15 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(運輸部門(鉄道))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	7.3	5.6	▲23.3%
② エネルギー消費量 【TJ】	110.7	100.8	▲8.9%
③ 人口 【人】	94,309	90,462	▲4.1%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	94,309	90,462	▲4.1%	▲0.30
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.001	0.001	▲5.1%	▲0.36
炭素集約度 (①/②)	0.066	0.056	▲15.8%	▲1.05

■運輸部門(船舶)

- 運輸部門(船舶)からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に13.2千t-CO₂となっており、基準年度比で▲0.8%となっています。
- 現況年度のエネルギー消費量は58.5TJ、基準年度比▲3.3%となっています。
- 活動量である入港船舶総トン数は基準年度比で4.9%増加しており、増減要因としては約0.7千t-CO₂の排出量増加に寄与しています。
- エネルギー消費原単位は排出量減少に寄与しており、活動量及び炭素集約度の増加による影響を上回っています。

表4-16 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(運輸部門(船舶))

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	13.3	13.2	▲0.8%
② エネルギー消費量 【TJ】	60.5	58.5	▲3.3%
③ 入港船舶総トン数 【千t】	2,199	2,308	4.9%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	2,199	2,308	4.9%	0.66
エネルギー消費原単位 (②/③)	0.028	0.025	▲7.9%	▲1.10
炭素集約度 (①/②)	0.220	0.226	2.6%	0.34

■廃棄物分野

- 廃棄物処理からの温室効果ガス排出量の変化は、現況年度に8.3千t-CO₂となっており、基準年度比で▲30.8%となっています。
- 現況年度の焼却処理量は約21.6千tで、基準年度比で▲16.0%となっています。
- 活動量である人口も基準年度比で▲4.1%となっており、増減要因としては約0.5千t-CO₂の排出量減少に寄与しています。
- 焼却量原単位及び炭素集約度についても、排出量の減少に寄与しています。

表4-17 温室効果ガス排出量・増減要因の変化(廃棄物分野)

項目	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比
① 温室効果ガス排出量 【千t-CO ₂ 】	12.0	8.3	▲30.8%
② 焼却処理量 【千トン】	25.7	21.6	▲16.0%
③ 人口 【千人】	94	90	▲4.1%

増減要因	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準度 年度比	寄与増減量 【千t-CO ₂ 】
活動量 (③)	94	90	▲4.1%	▲0.49
焼却量原単位 (②/③)	0.273	0.239	▲12.4%	▲1.42
炭素集約度 (①/②)	0.467	0.384	▲17.7%	▲1.79

(4) 各部門・分野の課題の整理

温室効果ガス排出量の増減要因を踏まえ、各部門・分野における温室効果ガス排出量削減に向けた課題を次表に整理します。

表4-18 温室効果ガス排出量削減に向けた各部門・分野の課題

部門・分野		課題
産業・エネルギー転換部門	製造業	温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量は減少しているものの、本市のエネルギー消費割合の約 79%が製造業からの消費となっているため、省エネルギーの推進によるエネルギー消費原単位の低減とともに、再生可能エネルギーの活用による炭素集約度の低減によって、温室効果ガス排出量の削減を図る必要があります。
	建設業・鉱業	エネルギー消費原単位が微増しており、さらなる省エネルギーの推進が求められます。
	農林水産業	農林水産業従業者数が増加していることを踏まえ、第一次産業の振興を推進する一方で、エネルギー利用の合理化を通じて温室効果ガス排出量の抑制を図る必要があります。
	エネルギー転換部門	温室効果ガス排出量及びエネルギー消費量は減少しているものの、本市のエネルギー消費割合が産業部門、運輸部門に次いで 3 番目に大きいことから、省エネルギーの推進によるエネルギー消費原単位の低減とともに、再生可能エネルギーの活用による炭素集約度の低減によって、温室効果ガス排出量の削減を図る必要があります。
業務その他部門		業務部門従業者数やエネルギー消費原単位は減少しているものの、市の率先行動として公共施設における省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの活用に取り組み、温室効果ガス排出量の削減を図る必要があります。
家庭部門		世帯数が伸びているため、省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの活用に取り組み、温室効果ガス排出量の削減を図る必要があります。
運輸部門		自動車保有台数は増加傾向にあり、クリーンエネルギー自動車などの普及に伴って、化石エネルギーを使わない車種やより燃費の良い車種への乗り替えを進め、温室効果ガスの排出抑制に努めていくことが重要です
廃棄物分野		焼却処理原単位は減少しているものの、今後ごみの減量・リサイクルに取り組み、ごみ排出量の削減に努める必要があります。

3. 温室効果ガス排出量の将来推計

(1) 現状趨勢シナリオ推計

① 将来推計の基本的な考え方

今後、新たな対策を講じない場合（現状趨勢ケース）の将来の温室効果ガス排出量は、従業者数、世帯数、自動車保有台数など、それぞれの部門・分野の「活動量」のみを変化させ、「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」は現況の値を用いて推計します。

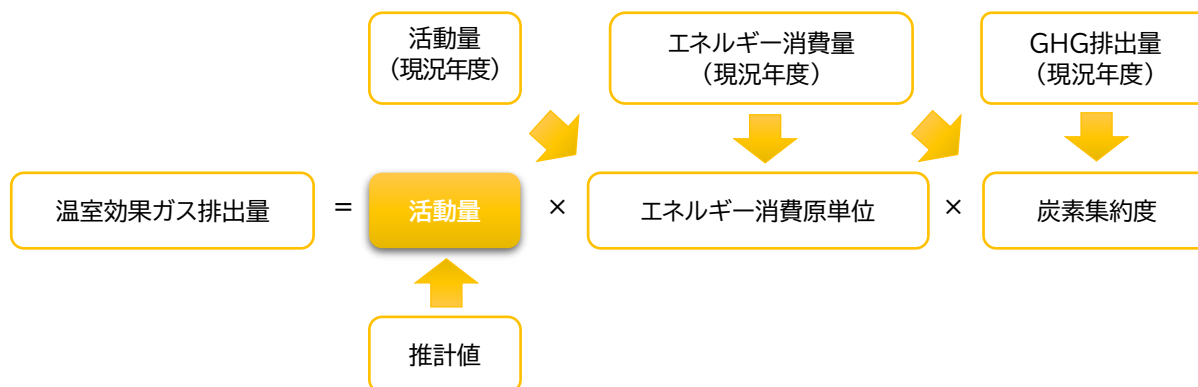


図 4-6 排出量の将来推計の考え方(現状趨勢ケース)

- 「エネルギー消費原単位」は、「活動量」当たりの「エネルギー消費量」を表しており、市民や事業者の省エネルギーの取組等に直接的に関係しています。
- 「炭素集約度」は、「エネルギー消費量」当たりの「温室効果ガス排出量」を表しており、消費されるエネルギーの質（二酸化炭素を排出しない太陽光発電や石油と比較して排出量の低い天然ガス等のエネルギーなど）に関係するものです。例えば、暖房を考えた場合、エネルギー源が電気のエアコンを利用するか、灯油ストーブを利用するか、ガスストーブを利用するかによって、炭素集約度は変化します。さらに、電気を利用する場合には、エネルギー供給者から供給される電気に再生可能エネルギーがどの程度含まれているかによって、炭素集約度は変わりますので、「炭素集約度」は市民や事業者がどんなエネルギー源を利用するかに関係し、さらにそのエネルギー源にどの程度の再生可能エネルギーが含まれているかについても間接的に関係していることになります。

以上のことを踏まえ、今後、新たな対策を講じない場合（現状趨勢ケース）の将来の温室効果ガス排出量は、従業者数、世帯数、自動車保有台数など、それぞれの部門・分野の「活動量」のみを変化させ、「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」は現況の値を用いて推計します。

表4-19 部門・分野別排出量の将来推計の考え方(現状趨勢ケース)

部門、分野		活動量指標	2019年度(現況年度)～2050年度における活動量の変化の推計概要
産業・エネルギー転換部門	製造業	エネルギー消費量	主要事業者の2013～2019年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計
	エネルギー転換	エネルギー消費量	経済活動等の予測が困難なため、横ばいを想定
	建設業・鉱業	従業者数	2007～2019年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計
	農林水産業	従業者数	
業務その他部門	従業者数	2007～2019年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計	
家庭部門	世帯数		
運輸部門	自動車	自動車保有台数	2007～2019年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計
	鉄道	人口	人口ビジョンをもとに将来人口を設定
	船舶	入港船舶総トン数	2007～2019年度のトレンドをもとに、将来の活動量を推計
廃棄物分野(一般廃棄物)		廃棄物	一般廃棄物処理基本計画の2030年度目標値を設定

② 活動量の将来フレーム

上表の考え方に基づいて、目標年度(2030年度、2040年度、2050年度)における活動量を設定すると以下の表のとおりとなります。

産業・エネルギー転換部門で農林水産業従業者数、家庭部門で世帯数、運輸部門で自動車保有台数、入港船舶総トン数などが一貫して増加し、温室効果ガス排出量に影響を及ぼすと考えられます。

表4-20 活動量の将来推計の想定

		活動量						
		指標	2013年度(基準年)	2019年度(現況年)	2030年度	2040年度	2050年度	
産業・エネルギー転換部門	製造業	エネルギー消費量	TJ	32,413	28,640	27,623	27,061	26,652
	建設業・鉱業	従業者数	人	3,864	3,330	3,186	3,107	3,050
	農林水産業	従業者数	人	19	37	45	50	53
	エネルギー転換	エネルギー消費量	TJ	2,216	2,010	2,010	2,010	2,010
業務その他部門		従業者数	人	28,187	26,195	25,345	24,596	23,869
家庭部門		世帯数	世帯	38,725	39,561	40,263	40,668	40,970
運輸部門	自動車	自動車保有台数	台	56,524	57,509	58,200	58,592	58,882
	鉄道	人口	人	94,309	90,462	87,077	84,000	81,000
	船舶	入港船舶総トン数	千t	2,199	2,308	2,336	2,352	2,363
廃棄物分野(一般廃棄物)		焼却量	t	25,728	21,592	17,294	17,294	17,294

		指標		現況年(2019年度)に対する伸び率		
				2030年度	2040年度	2050年度
産業・エネルギー転換部門	製造業	エネルギー消費量	TJ	0.96	0.94	0.93
	建設業・鉱業	従業者数	人	0.96	0.93	0.92
	農林水産業	従業者数	人	1.22	1.35	1.44
	エネルギー転換	エネルギー消費量	TJ	1.00	1.00	1.00
業務その他部門		従業者数	人	0.97	0.94	0.91
家庭部門		世帯数	世帯	1.02	1.03	1.04
運輸部門	自動車	自動車保有台数	台	1.01	1.02	1.02
	鉄道	人口	人	0.96	0.93	0.90
	船舶	入港船舶総トン数	千t	1.01	1.02	1.02
廃棄物分野(一般廃棄物)		廃棄物焼却量	t	0.80	0.80	0.80

③ 将来の温室効果ガス排出量(現状趨勢ケース)

設定した活動量を用いて、各目標年度における温室効果ガス排出量を推計すると、2030年度は1,910千t-CO₂となり、基準年度比▲24.7%となります。

2040年度は1,881千t-CO₂となり、基準年度比▲25.9%となります。

2050年度は1,859千t-CO₂となり、基準年度比▲26.8%となります。

表4-21 温室効果ガス排出量の将来推計結果(現状趨勢ケース)

	温室効果ガス排出量【千t-CO ₂ 】								
	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準年度比 削減率	2030年度	基準年度比 削減率	2040年度	基準年度比 削減率	2050年度	基準年度比 削減率
産業・エネルギー転換部門	2,116.4	1,658.2	▲21.6%	1,606.1	▲24.1%	1,577.5	▲25.5%	1,556.8	▲26.4%
業務その他部門	137.7	81.3	▲41.0%	78.6	▲42.9%	76.3	▲44.6%	74.0	▲46.2%
家庭部門	123.0	77.9	▲36.7%	79.3	▲35.5%	80.1	▲34.9%	80.7	▲34.4%
運輸部門	149.6	138.4	▲7.5%	139.8	▲6.6%	140.5	▲6.1%	141.0	▲5.8%
廃棄物分野(一般廃棄物)	12.0	8.3	▲31.0%	6.6	▲44.7%	6.6	▲44.7%	6.6	▲44.7%
合計	2,538.7	1,964.1	▲22.6%	1,910.4	▲24.7%	1,881.0	▲25.9%	1,859.1	▲26.8%

※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

部門・分野別の内訳では、以下の図に示す通りで、家庭部門、運輸部門は2030年度以降若干ではありますが増加傾向になることが推測されます。一方、産業部門、業務その他部門は2030年度以降減少傾向になることが推測されます。

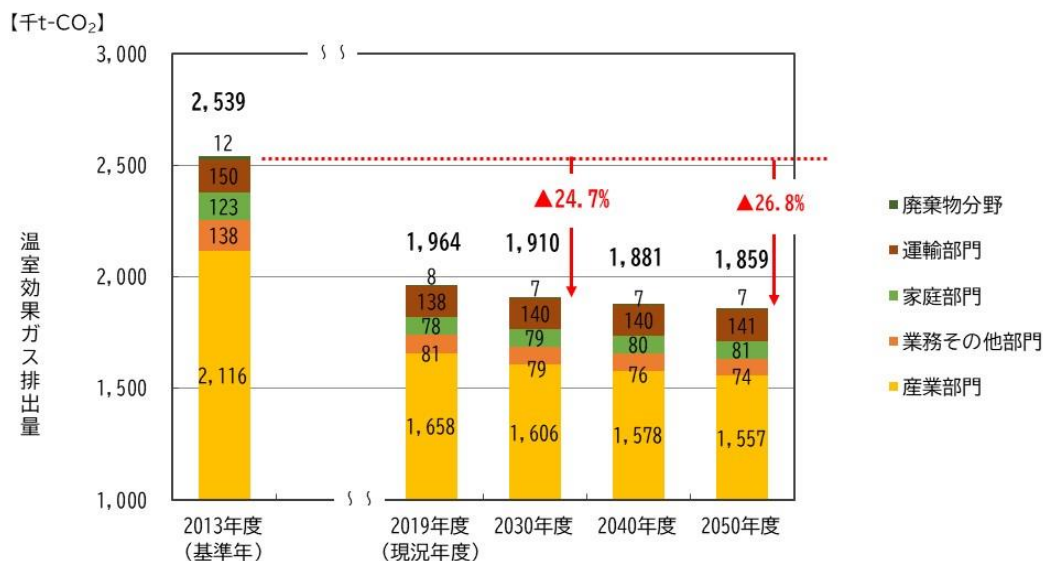
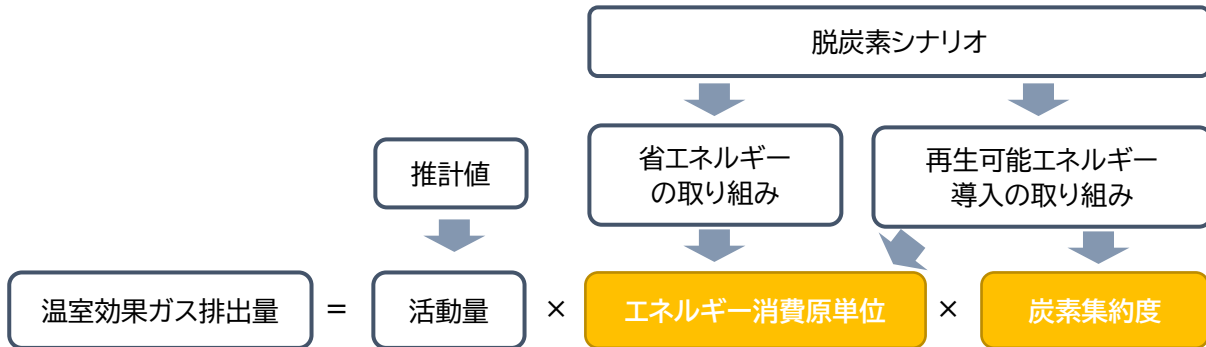


図 4-7 温室効果ガス排出量の推移(現状趨勢ケース)

(2) 脱炭素シナリオ推計

① 脱炭素シナリオに基づく削減率の設定

新たな対策を講じない場合（現状趨勢ケース）に対して、下表の「2050年度脱炭素シナリオにおける本市の姿」を目指し、それぞれの部門・分野における「エネルギー消費原単位」及び「炭素集約度」を設定し、次式を用いて将来の温室効果ガス排出量を推計します。



注)※活動量は、温室効果ガス排出量の将来推計(現状趨勢ケース)の場合に同じ

図 4-8 将来排出量の推計式(脱炭素シナリオ)

表 4-22 2050年度脱炭素シナリオにおける本市の姿

区 分		2050年度脱炭素シナリオにおける本市の姿
環境	産業部門	年平均 1.0%のエネルギー消費量の削減が継続的に行われています。再生可能エネルギーで発電した電気を多くの工場等で活用しています。
	運輸部門	すべての自動車が EV または FCV となっています。また、1 台当たりの燃費も格段に向上しています。
	家庭部門	すべての住宅に太陽光発電設備や省エネルギー設備等が設置され、ZEH 化しています。発電した電気の自家消費だけでなく、再生可能エネルギーを多くの住宅で活用しています。
	業務その他部門	すべての公共施設や建築物に太陽光発電設備や省エネルギー設備等が設置され、ZEB 化しています。地域内で導入される再生可能エネルギーを多くの業務ビルで活用しています。
	農業分野	耕作放棄地などの遊休地やため池等に太陽光発電設備が設置され、遊休地の悪影響が緩和され、鳥獣被害や廃棄物の不法投棄が減少しています。
経済		再生可能エネルギーの飛躍的な導入によって、市内の関連工務店、小売店のほか、環境関連産業の育成・強化が図られ、雇用が創出されています。
		市外に流出していたエネルギー代金が市内に還流することによって、地域経済が活性化しています。
社会		太陽光発電に加えて、太陽熱利用など再生可能エネルギー由来の電力等の利用が進んでいます。
		地域資源を活用した再生可能エネルギーや蓄電池の導入によって、災害に強い安全・安心なエネルギーシステム・ライフラインが構築されています。
		市内企業との連携により、カーボンニュートラルレポート (CNP) が実現し、脱炭素エネルギーへの転換が進んでいます。
		行動や設備の工夫を通じて、熱中症の予防や異常気象に伴う自然災害への対策など、ライフスタイルを気候変動に適応させています。

※この表は、環境省「地域脱炭素ロードマップ」等から引用した本市の将来目指すべき姿を想定しています。

新たな対策を講じない場合（現状趨勢ケース）の排出量に対して、脱炭素シナリオにおける省エネ対策及び再エネ導入施策を講じた場合、以下の表のとおり、温室効果ガス排出量は2023年度から2030年度には566千t-CO₂、2040年度には1,233千t-CO₂、2050年度には1,854千t-CO₂の削減が見込めます。

表 4-23 脱炭素シナリオに基づく温室効果ガス排出削減量

部門、分野	省エネ対策	削減の考え方、想定	CO ₂ 削減可能量 (千t-CO ₂)		
			2030年度	2040年度	2050年度
産業・エネルギー転換部門	特定排出規模事業者の取組	産業部門：省エネ法に基づくエネルギー消費原単位を年平均1.0%の削減 エネルギー転換部門：国の目標に準じて2030年までに47%の削減	457.8	1,003.6	1,556.8
業務その他部門	新築建築物のZEB化	2030年までにZEBready [※] 以上を目指す	32.7	59.8	74.0
	既存建築物の省エネ改修	省エネ基準適合率が2030年までに57%			
	省エネ設備の導入（LED照明・空調・給湯等）	省エネ法に基づくエネルギー消費原単位を年平均1.0%の削減			
家庭部門	新築住宅のZEH化	ZEH率を2030年までに30%	27.9	59.1	67.5
	既存住宅の省エネ改修	省エネ基準適合率が2030年までに30%			
	省エネ設備の導入 ・高効率給湯器の導入 ・LED照明の導入 ・高効率家電（効率向上）の導入 ・エネルギー管理（HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）等の活用）	・普及率50% ・普及率100% ・普及率50% ・既存住宅の省エネ改修に合わせて導入			
	再エネ由来の電力を利用	2050年に約16%（アンケート結果より）の家庭に普及			
運輸部門	・次世代自動車普及による燃費改善 ・エコドライブの実施	・2030年の次世代自動車の普及率50% ・燃費の向上により、エネルギー消費原単位を年平均2.8%削減	46.8	103.2	141.0
廃棄物分野	ごみの減量等		0.7	0.8	1.0
合計			565.9	1,233.2	1,853.5

※ZEBready：建物で消費するエネルギー量を、建築物省エネ法で定める基準値に対し、50%以上削減することができる建物

※CO₂削減可能量とは、省エネ対策を実施した場合の2023年度から2030年度までのCO₂削減可能量のこと。

脱炭素シナリオに基づく温室効果ガス排出量は、以下の表のとおり、現状趨勢ケースに脱炭素シナリオに基づく温室効果ガス排出削減量を足したものになります。

表 4-24 現状趨勢ケースに脱炭素シナリオに基づく排出削減量を加えた排出量見込

【千t-CO₂】

部門、分野	2030年度			2040年度			2050年度		
	①現状趨勢ケース	②削減量	①+②脱炭素シナリオ	①現状趨勢ケース	②削減量	①+②脱炭素シナリオ	①現状趨勢ケース	②削減量	①+②脱炭素シナリオ
産業・エネルギー転換部門	1,606.1	▲457.8	1,148.3	1,577.5	▲1,003.6	573.9	1,556.8	▲1,556.8	0.0
業務その他部門	78.6	▲32.7	45.9	76.3	▲59.8	16.5	74.0	▲74.0	0.0
家庭部門	79.3	▲27.9	51.4	80.1	▲65.7	14.4	80.7	▲80.7	0.0
運輸部門	139.8	▲46.8	92.9	140.5	▲103.2	37.3	141.0	▲141.0	0.0
廃棄物分野（一般廃棄物）	6.6	▲0.7	6.0	6.6	▲0.8	5.8	6.6	▲1.0	5.6
合計	1,910.4	▲565.9	1,344.5	1,881.0	▲1,233.2	647.8	1,859.1	▲1,853.5	5.6

※四捨五入の関係で、合計値・割合は整合しない場合があります。

② 将来の温室効果ガス排出量(脱炭素シナリオ)

よって、脱炭素シナリオに基づいて、省エネ対策及び再エネ導入施策を実施した場合、以下の表のとおり、各目標年度における温室効果ガス排出量を推計すると、2030年度は1,345千t-CO₂(基準年度比▲47.0%)、2040年度は648千t-CO₂(基準年度比▲74.5%)、2050年度は6千t-CO₂(基準年度比▲99.8%)となります。

表 4-25 温室効果ガス排出量の将来推計結果(脱炭素シナリオ)

部門、分野	温室効果ガス排出量【千t-CO ₂ 】											
	2013年度 (基準年度)	2019年度 (現況年度)	基準年度比 削減率	2030年度	基準年度 削減量	基準年度比 削減率	2040年度	基準年度 削減量	基準年度比 削減率	2050年度	基準年度 削減量	基準年度比 削減率
産業・エネルギー転換部門	2,116.4	1,658.2	▲21.6%	1,148.3	▲968.1	▲45.7%	573.9	▲1,542.5	▲72.9%	0.0	▲2,116.4	▲100.0%
業務その他部門	137.7	81.3	▲41.0%	45.9	▲91.8	▲66.7%	16.5	▲121.3	▲88.0%	0.0	▲137.7	▲100.0%
家庭部門	123.0	77.9	▲36.7%	51.4	▲71.6	▲58.2%	14.4	▲108.6	▲88.3%	0.0	▲123.0	▲100.0%
運輸部門	149.6	138.4	▲7.5%	92.9	▲56.7	▲37.9%	37.3	▲112.4	▲75.1%	0.0	▲149.6	▲100.0%
廃棄物分野(一般廃棄物)	12.0	8.3	▲31.0%	6.0	▲6.0	▲50.3%	5.8	▲6.2	▲51.7%	5.6	▲6.4	▲53.0%
合計	2,538.7	1,964.1	▲22.6%	1,344.5	▲1,194.2	▲47.0%	647.8	▲1,890.9	▲74.5%	5.6	▲2,533.1	▲99.8%

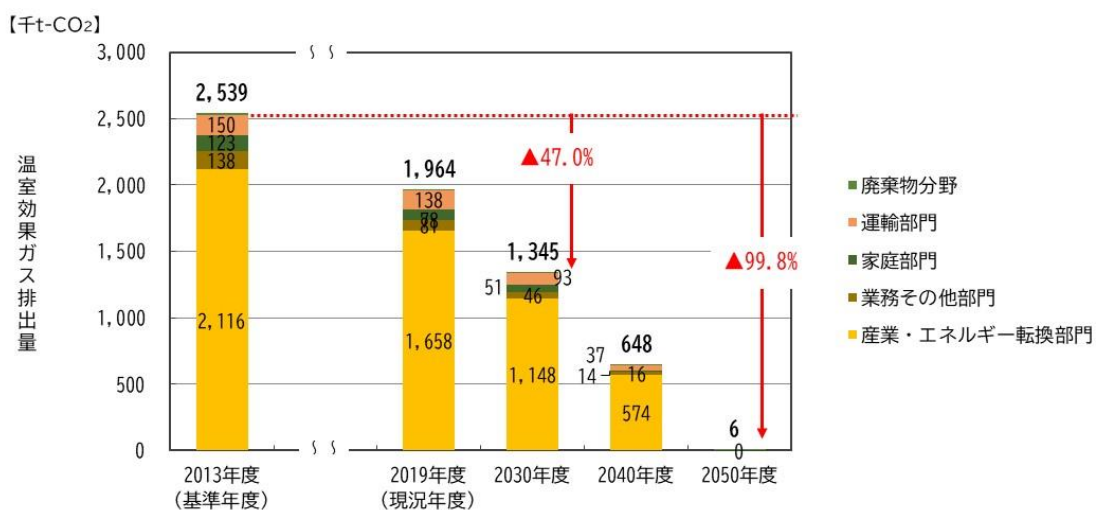


図 4-9 部門別温室効果ガス排出量の推移(脱炭素シナリオ)

(3) 将来推計のまとめ

本市の将来推計を以下の表に整理します。

表 4-26 温室効果ガス排出状況等の将来推計のまとめ

項 目	まとめ
<p>現状趨勢シナリオによる 将来推計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・主に 2007～2019 年度のトレンドをもとに将来推計を行い、基準年度の温室効果ガス排出量に対して、2030 年度は 24.8%減少、2050 年度は 26.8%減少することが推測されます。 ・特に産業部門において 2030 年度以降減少していく傾向になることが推測されます。 ・家庭部門の世帯数、運輸部門の自動車保有台数が増加する傾向にある一方、産業部門（製造業）のエネルギー消費量や業務その他部門の従業者数が減少する傾向があることから、全体的に温室効果ガス排出量が減少することが言えます。
<p>脱炭素シナリオによる 将来推計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設定した脱炭素シナリオによると、基準年度の温室効果ガス排出量に対して、2030 年度は 47.0%減少、2050 年度は 99.8%減少することが推測されます。 ・2050 年度には廃棄物分野以外は温室効果ガス排出量がゼロとなり、約 6 千 t-CO₂ が温室効果ガス排出量として残ることが推測されます。2050 年カーボンニュートラルを達成するためには、再生可能エネルギーの導入により約 6 千 t-CO₂ をゼロにしていく必要があります。