

## 第2章 CO<sub>2</sub>排出量の現状

### 1. CO<sub>2</sub>排出量の算定方法

本計画におけるCO<sub>2</sub>排出量は、「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)(Ver.1.1)」(環境省、2021(令和3)年3月)の推計方法に準じた方法により算定しました。  
(なお、CO<sub>2</sub>排出量の算定方法については資料編(P122~125)に記載しています。)

#### 算定の基本式

CO<sub>2</sub>排出量の算定方法は、下記の基本式を用いた方法としました。

#### ●エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量

$$\begin{aligned}
 \text{エネルギー起源 CO}_2 &= \text{エネルギー種別エネルギー使用量} \times \text{エネルギー種別排出係数} \\
 &= \text{活動量} \times \text{エネルギー消費原単位} \times \text{エネルギー種別排出係数} \\
 &\quad \left( \begin{array}{l} \text{人口、世帯数、} \\ \text{製造品出荷額、} \\ \text{従業者数等} \end{array} \right) \quad \left( \begin{array}{l} \text{エネルギー消費量} \\ \text{活動量} \end{array} \right)
 \end{aligned}$$

電気、熱：使用量あたり CO<sub>2</sub>排出量  
 燃料：使用量あたり発熱量 × 発熱量あたり CO<sub>2</sub>排出量

#### ●エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 以外の温室効果ガス

$$\begin{aligned}
 \text{エネルギー起源 CO}_2 \text{ 以外の温室効果ガス} &= \text{活動量} \times \text{炭素集約度} \\
 &\quad \left( \begin{array}{l} \text{原料の使用量、} \\ \text{廃棄物処理量等} \end{array} \right) \quad \left( \begin{array}{l} \text{活動量種別排出係数} \\ \times \text{地球温暖化係数 (GWP)} \end{array} \right)
 \end{aligned}$$

排出係数については、地球温暖化対策推進法施行令第3条及び「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル(Ver.1.1)」(環境省、2021(令和3)年3月)に示された値を用いました。また、電気については、九州電力分と新電力分をそれぞれ分けて推計し、九州電力分については温対法に基づき算定された九州電力の基礎排出係数を、新電力分については温対法に基づき算定された代替値をそれぞれ使用しました。なお、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> とは、CO<sub>2</sub> 排出量のうち、燃料の燃焼や電気・熱の使用によって発生したものを指します。

## 2. CO<sub>2</sub>排出量の状況

2013(平成25)年度以降、本市のCO<sub>2</sub>排出量は減少傾向を示しています。2018(平成30)年度における本市のCO<sub>2</sub>排出量は、3,313千トンであり、2013(平成25)年度比で26.8%減少しています。また、森林等吸収量による削減分を加味すると、3,248千トンであり、2013(平成25)年度比で28.2%の減少となります。

「鹿児島市地球温暖化対策アクションプラン」で設定した目標は、「2021(令和3)年度のCO<sub>2</sub>排出量を2013(平成25)年度比で12%削減」であり、現在の本市のCO<sub>2</sub>排出量は、目標を上回るペースで削減が進んでいます。

ガス別及び部門別のCO<sub>2</sub>排出量の状況は次のとおりです。

### (1) CO<sub>2</sub>排出量の状況

エネルギー起源CO<sub>2</sub>が全体の約90%と大半を占めています。

2013(平成25)年度からの増減をみると、エネルギー起源CO<sub>2</sub>は30.5%、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>は9.2%、N<sub>2</sub>Oは16.6%減少していますが、CH<sub>4</sub>は8.5%、代替フロン等4ガスは39.5%の増加となっています。なお、代替フロン等4ガスとは、ハイドロフルオロカーボン類(HFC<sub>s</sub>)、パーフルオロカーボン類(PFC<sub>s</sub>)、六ふっ化硫黄(SF<sub>6</sub>)、三ふっ化窒素(NF<sub>3</sub>)の総称です。

また、本章で示す最終エネルギー消費量及びCO<sub>2</sub>排出量のグラフについては、算定に必要なデータ取得の関係上、1991～2004年度及び2006～2012年度の期間が含まれておりません。

表 2-1 CO<sub>2</sub>排出量

単位:千トンCO<sub>2</sub>換算

温室効果ガスの種類	2013(平成25)年度 (基準年度)	2018(平成30)年度		増減比 (2018/2013)
		排出量	構成比	
エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	4,101	2,849	86.0%	-30.5%
非エネルギー起源 CO <sub>2</sub>	185	168	5.1%	-9.2%
メタン(CH <sub>4</sub> )	23	26	0.8%	8.5%
一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)	51	42	1.2%	-16.6%
代替フロン等 4 ガス	164	228	6.9%	39.5%
総排出量	4,524	3,313	100%	-26.8%
森林等吸収量	—	-65	—	—
差引後排出量	4,524	3,248	—	-28.2%

※小数点以下の数字を四捨五入して整数表示しているため、合計値が合わない場合があります。

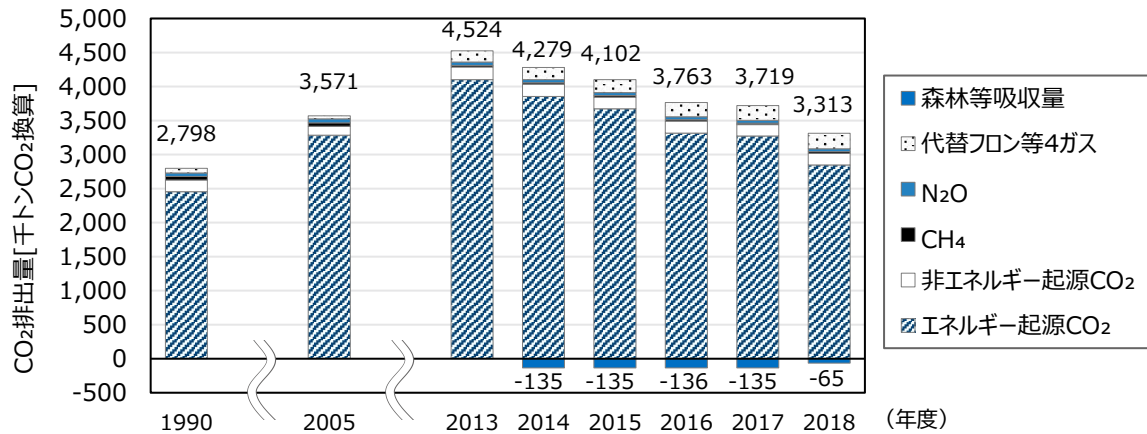


図 2-1 ガス別CO<sub>2</sub>排出量の推移

## (2) 部門・分野別CO<sub>2</sub>排出量の状況

2018(平成30)年度における本市のCO<sub>2</sub>排出量は 3,313 千トンであり、2013(平成 25)年度比で 26.8%減少しています。

また部門・分野別にみると、運輸部門が最も多く35.1%、次いで業務その他部門が24.7%、家庭部門が17.5%、産業部門が8.7%となっており、この4部門で全体の86.0%を占めています。

2013(平成25)年度からのCO<sub>2</sub>排出量の増減をみると、代替フロン等4ガス分野を除く全ての部門・分野で排出量は減少しています。ただし、産業部門、業務その他部門、家庭部門で、35%を超える削減率であるのに対し、運輸部門の削減率は6.1%にとどまっています。

なお、各部門・分野からのCO<sub>2</sub>排出量の主な排出源は次ページのとおりです。

表 2-2 部門・分野別CO<sub>2</sub>排出量

単位:千トンCO<sub>2</sub>換算

部門・分野		2013(平成 25)年度 (基準年度)	2018(平成 30)年度		増減比 (2018/2013)
			排出量	構成比	
エネルギー 起源 CO <sub>2</sub>	産業部門	455	288	8.7%	-36.7%
	業務その他部門	1,416	819	24.7%	-42.2%
	家庭部門	991	579	17.5%	-41.6%
	運輸部門	1,238	1,163	35.1%	-6.1%
エネルギー 起源 CO <sub>2</sub> 以外	燃料燃焼分野	36	33	1.0%	-8.3%
	工業プロセス分野	64	49	1.5%	-23.4%
	農業分野	28	24	0.7%	-14.3%
	廃棄物分野	132	130	3.9%	-1.5%
	代替フロン等 4 ガス分野	164	228	6.9%	39.0%
総排出量		4,524	3,313	100%	-26.8%

※小数点以下の数字を四捨五入して整数表示しているため、合計値が合わない場合があります。

表 2-3 部門・分野別CO<sub>2</sub>排出量の主な排出源

ガス種	部門・分野	主な排出源
エネルギー 起源 CO <sub>2</sub>	産業部門	製造業、農林水産業・鉱業・建設業における工場・事業場のエネルギー消費に伴う排出
	業務その他部門	事務所・ビル、商業・サービス業施設のほか、他の3部門に該当しないエネルギー消費に伴う排出
	家庭部門	家庭におけるエネルギー消費に伴う排出
	運輸部門	自動車や鉄道、船舶などの移動に関するエネルギー消費に伴う排出
エネルギー 起源 CO <sub>2</sub> 以外	燃料燃焼分野	燃料の燃焼や、自動車走行に伴う排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	工業プロセス分野	セメントの生成等、工業材料の化学変化に伴う排出(非エネルギー起源 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	農業分野	水田からの排出、肥料の使用、家畜の飼育や排泄物の管理等に伴う排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	廃棄物分野	廃棄物の焼却処分・埋立処分、排水処理等に伴い発生する排出(非エネルギー起源 CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)
	代替フロン等 4 ガス分野	半導体の生産、代替フロン等を利用した製品の製造・使用、溶剤としての使用等に伴う排出(HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> 、NF <sub>3</sub> )

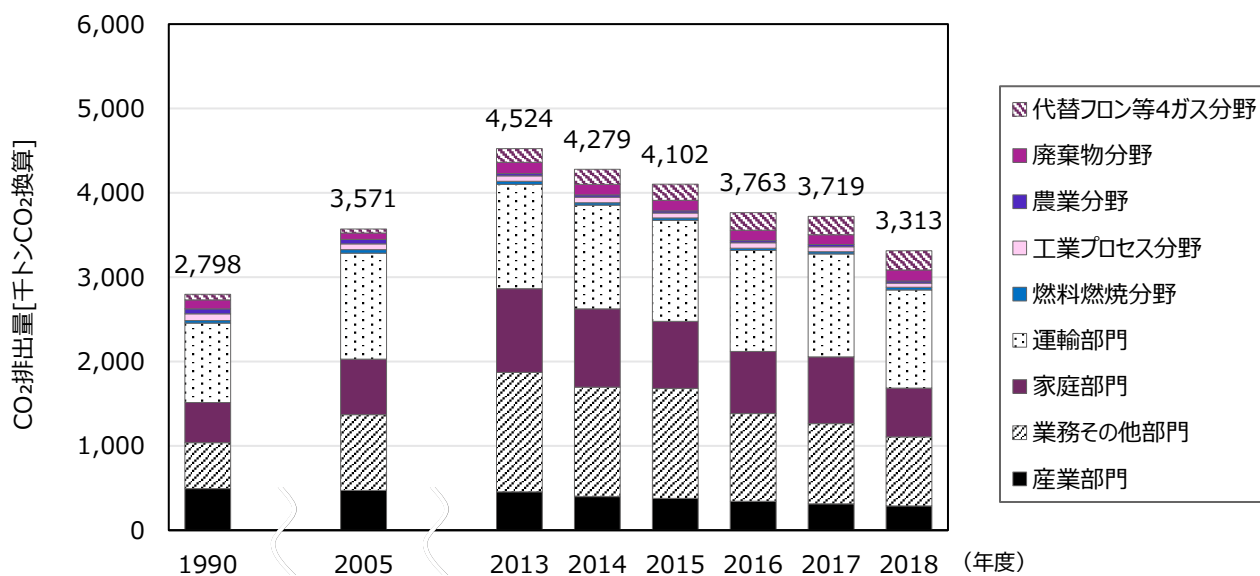


図 2-2 部門・分野別CO<sub>2</sub>排出量

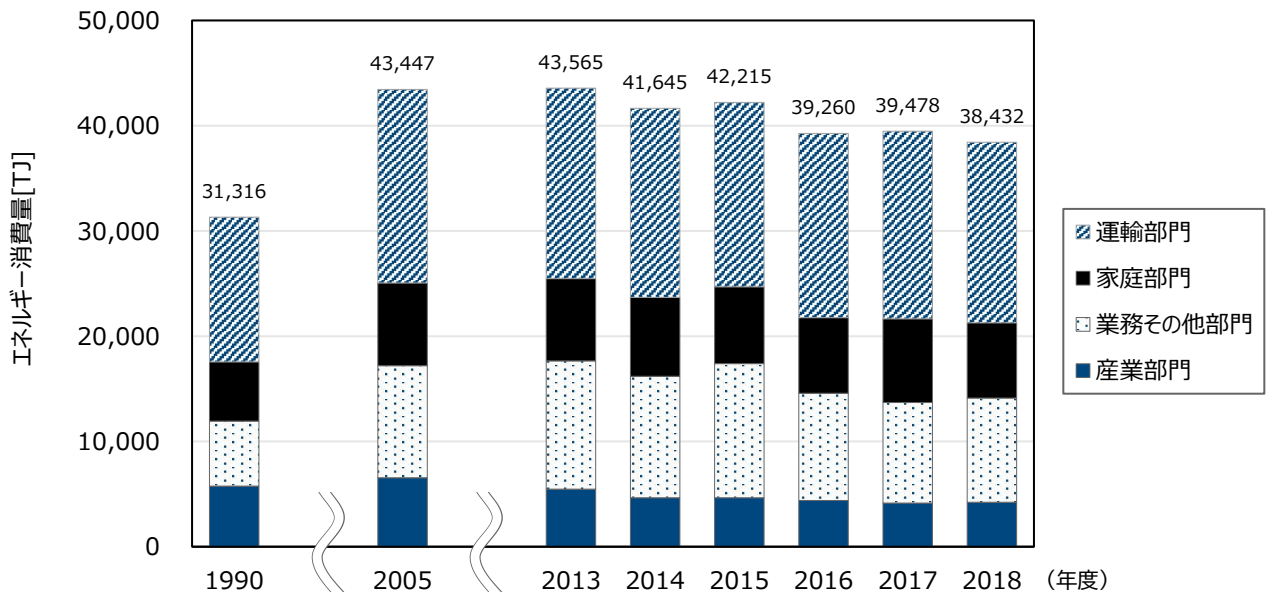


図 2-3 部門別最終エネルギー消費量

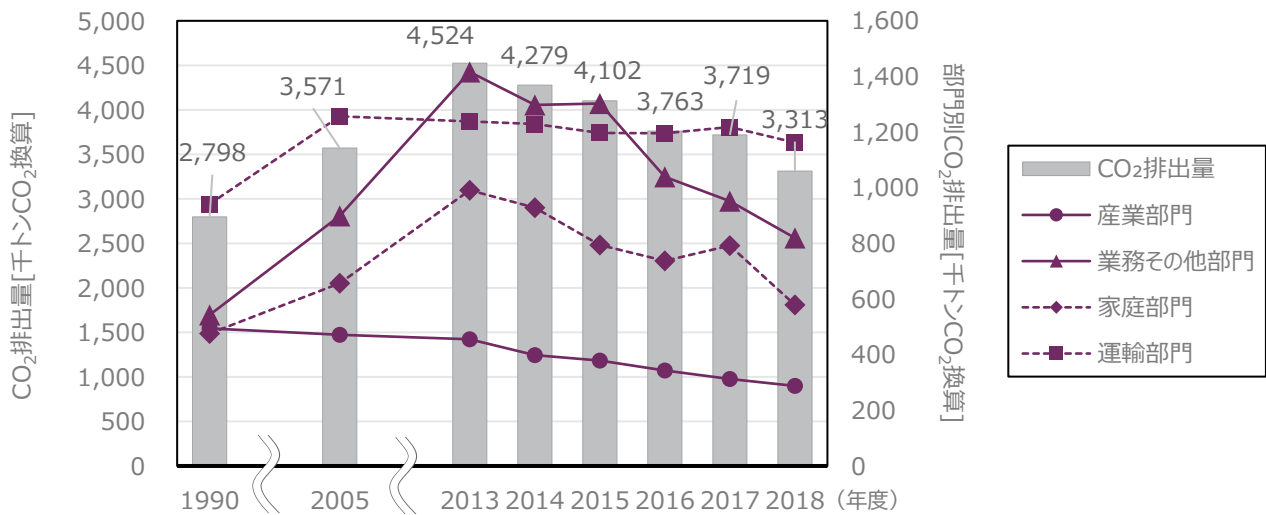


図 2-4 部門別CO<sub>2</sub>排出量

## 1) 産業部門

産業部門におけるCO<sub>2</sub>排出量は、2013(平成25)年度比で36.8%減少しています。

排出量の内訳について、業種別でみると、製造業の割合が最も多く、2018(平成30)年度で76.2%を占めています。燃料種別でみると、石油系燃料由来の排出量が33.2%と最も多くなっています。

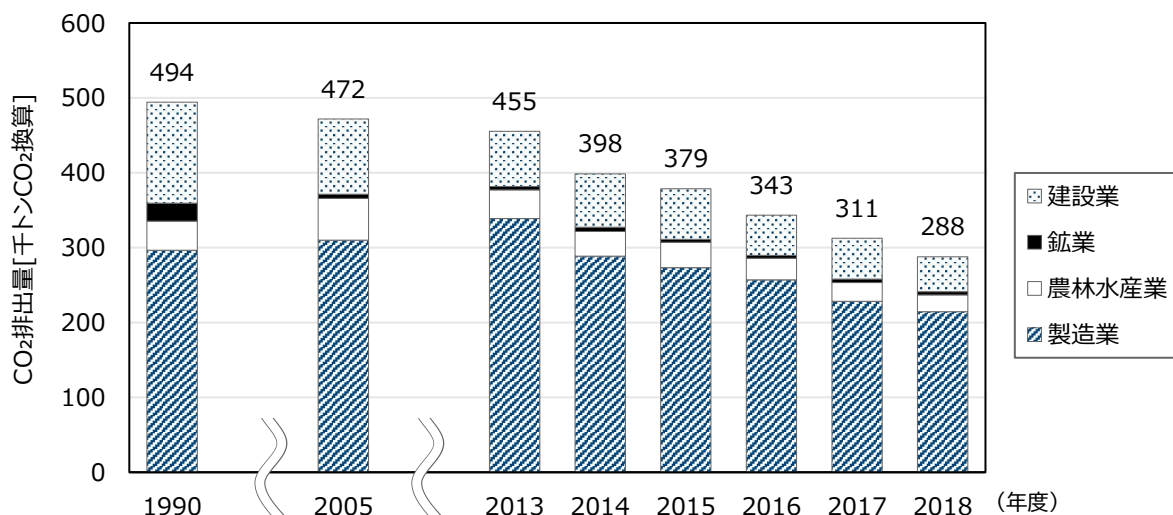


図 2-5 産業部門の業種別 CO<sub>2</sub> 排出量

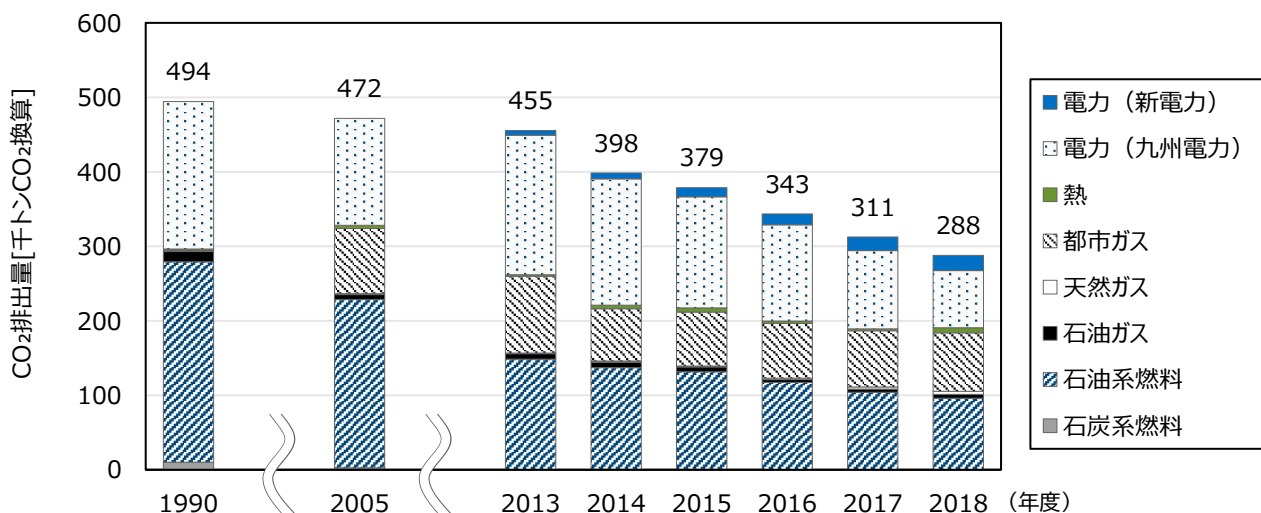


図 2-6 産業部門の燃料種別 CO<sub>2</sub> 排出量

また、最終エネルギー消費量でみると、2013(平成25)年度比で22.7%減少していますが、ここ数年は横ばいの傾向を示しています。産業部門におけるCO<sub>2</sub>の大部分を占める製造業について、事業所数は減少傾向にありますが、製造品出荷額には大きな減少はみられません。一方で、

エネルギー消費量に極端な増減が見られないのは、省エネ技術や対策の導入が進んだことも要因の一つとして考えられます。

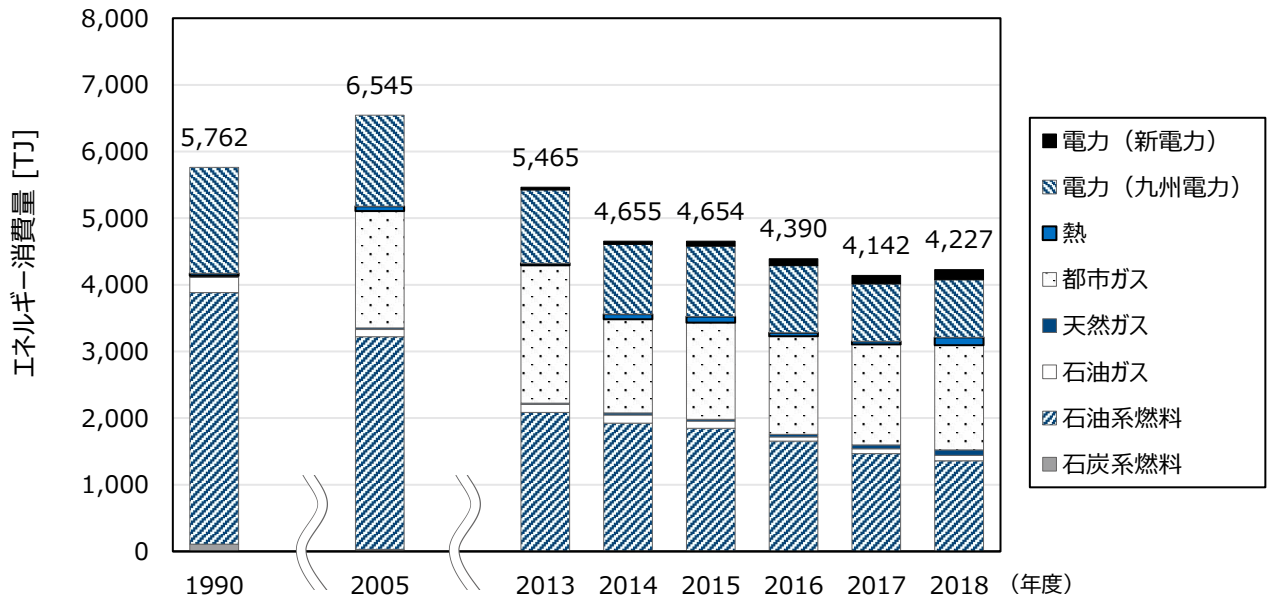
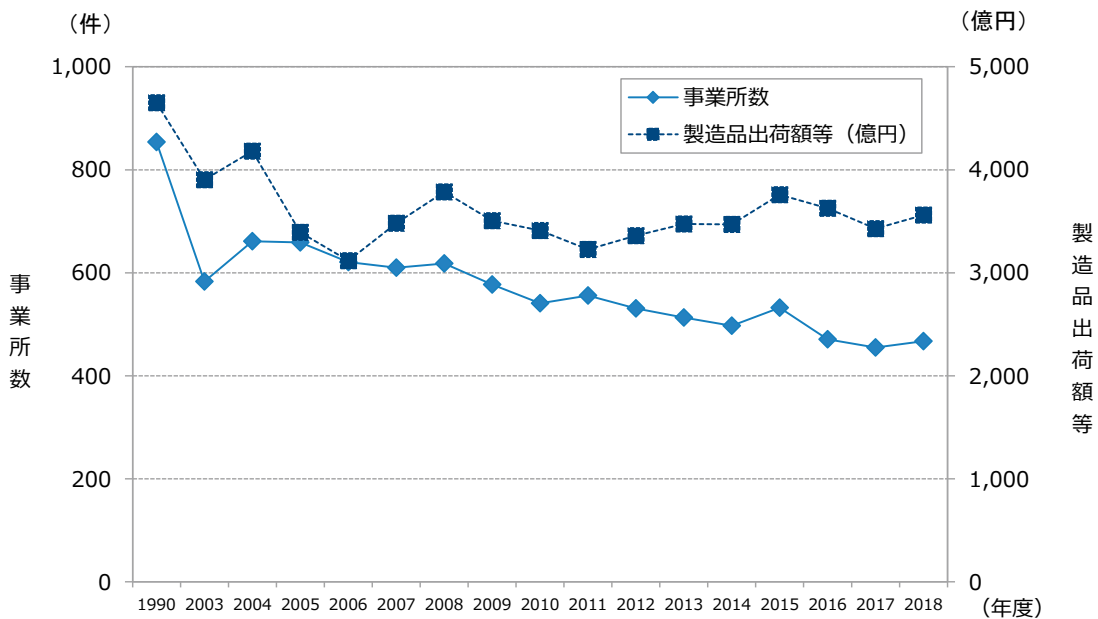


図 2-7 産業部門の燃料種別最終エネルギー消費量



出典)「工業統計調査」(経済産業省)

図 2-8 製造業における事業所数・製造品出荷額の推移

コラム 02

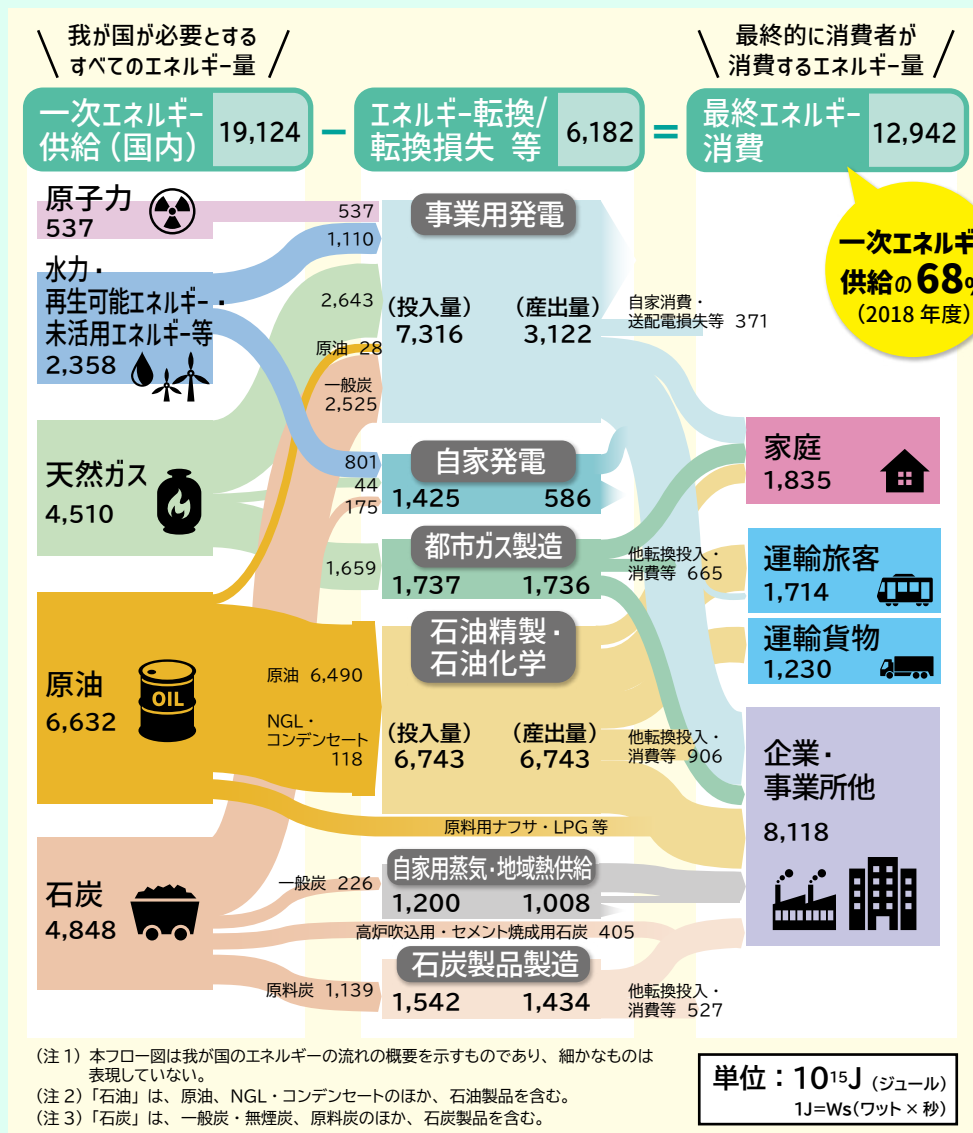
エネルギーの流れ～供給と消費～

エネルギーはどのように供給、消費されているのでしょうか。エネルギーは生産されてから、私たちエネルギー消費者が使用するまでの間に様々な段階、経路をえています。

具体的には、原油、石炭、天然ガスなどの「一次エネルギー」が生産され、電気や都市ガスなどの「二次エネルギー」や石油製品などに形を変え(発電・転換)、私たちが最終的に消費する流れになっています。

この際、発電・転換部門で生じるロスまでを含めた、我が国が必要とするすべてのエネルギー量を「一次エネルギー供給」といいます。そして、最終的に消費者が消費するエネルギー量を「最終エネルギー消費」といいます。一次エネルギー供給は、原油、天然ガス、石炭、原子力、太陽光、風力などといったエネルギーの元々の形態であるのに対して、最終エネルギー消費では、私たちが最終的に使用する石油製品(ガソリン、灯油、重油など)、都市ガス、電力、熱などの形態になっています。

我が国のエネルギー・バランス・フロー概要 (2018年度)



出典: 経済産業省 令和2年度エネルギーに関する年次報告書(エネルギー白書 2021)  
(図は出典資料をもとに作成)



## 2) 業務その他部門

業務その他部門におけるCO<sub>2</sub>排出量は、2013(平成25)年度比で42.1%減少しています。排出量の内訳については、電力由来の排出量が62.8%と最も多くなっています。

電力消費量の占める割合が大きいことで、電力のCO<sub>2</sub>排出係数の変化に大きく影響を受けています。(CO<sub>2</sub>排出係数の推移は図 2-10 のとおりです。)

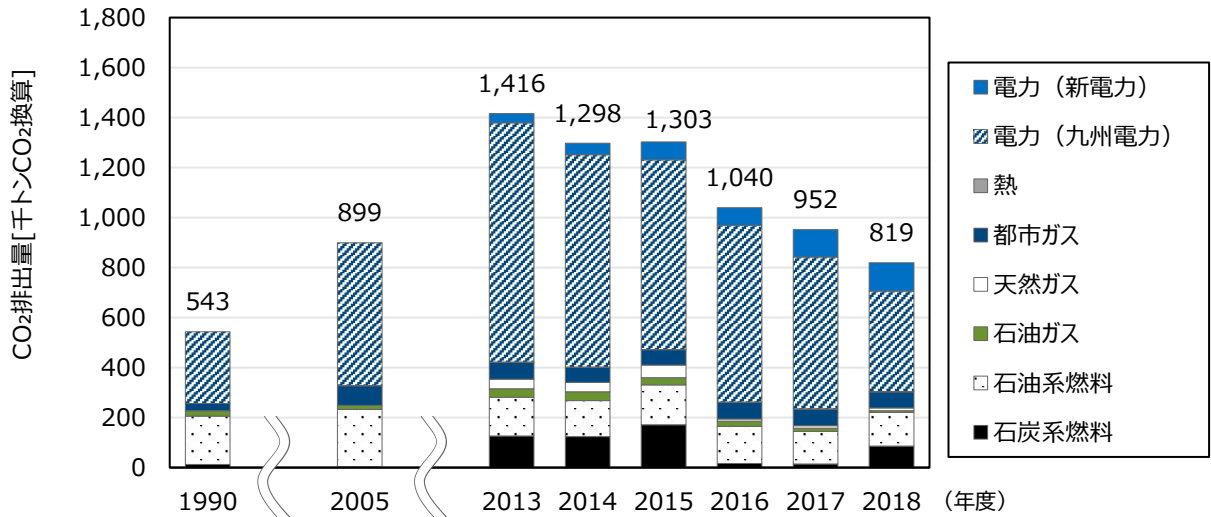
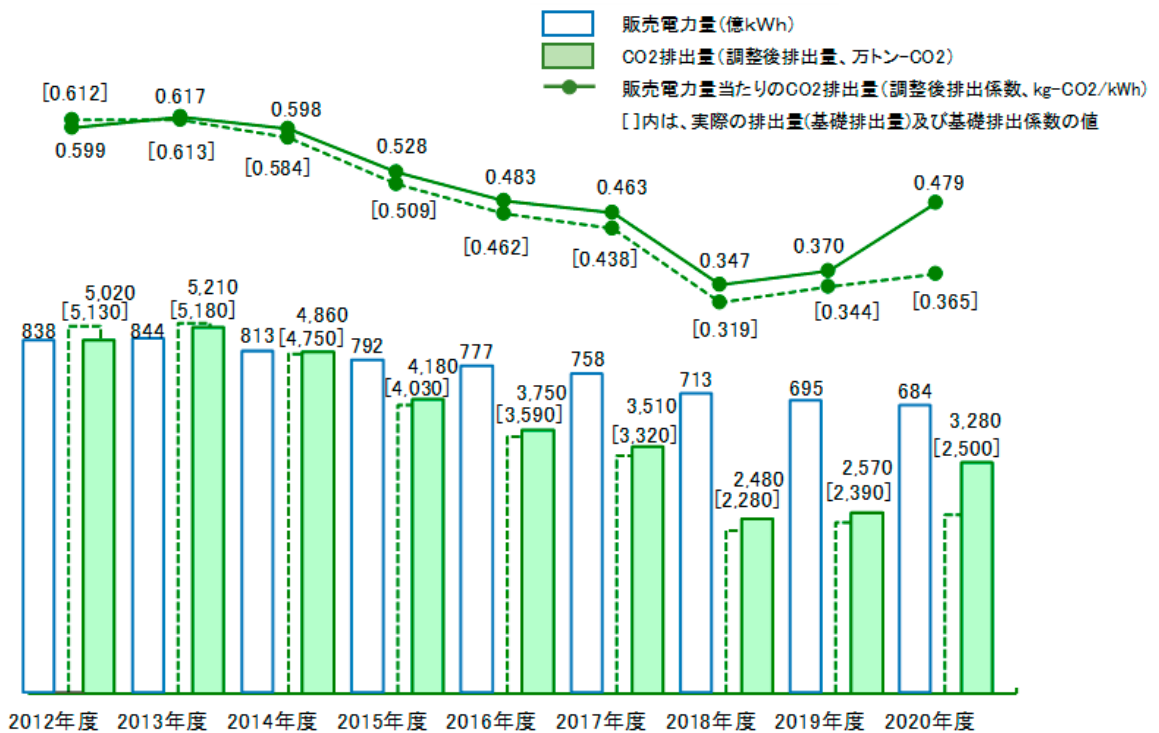


図 2-9 業務その他部門の燃料種別 CO<sub>2</sub> 排出量



※本市の CO<sub>2</sub> 排出量推計には基礎排出係数を用いています  
出典)九州電力㈱HP

図 2-10 九州電力㈱の CO<sub>2</sub> 排出係数の推移

最終エネルギー消費量で見ると、2013(平成25)年度比で18.8%減少しており、近年は削減が進んでいます。2014(平成26)年以降、事業所数及び従業者数が減少傾向にあることに伴い、エネルギー消費量も減少しているものと考えられます。

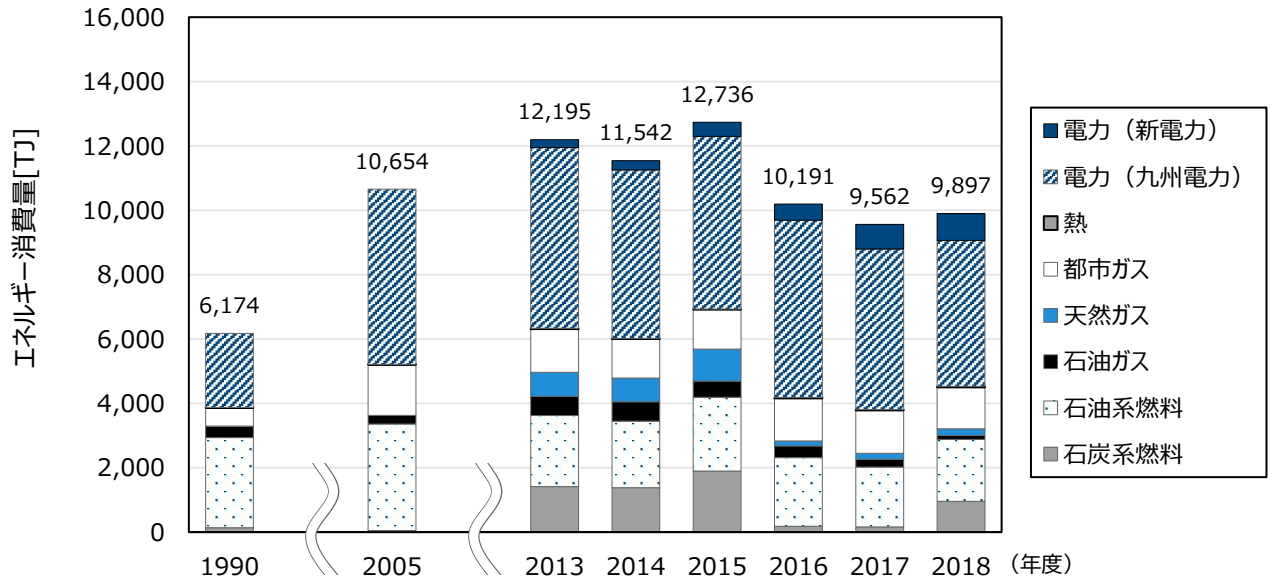
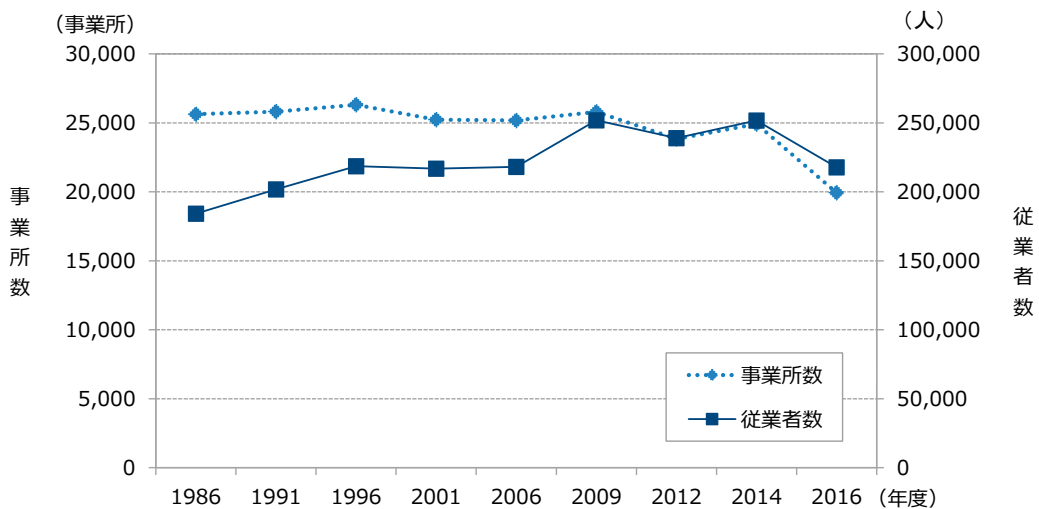


図 2-11 業務その他部門の燃料種別最終エネルギー量



出典)「経済センサス 活動調査」(総務省), 「経済センサス 基礎調査」(総務省),  
 (※ 2006:「事業所・企業統計調査」(総務省))

図 2-12 鹿児島市における業務その他部門の事業所数と従業者数の推移

### 3) 家庭部門

家庭部門におけるCO<sub>2</sub>排出量は、2013(平成25)年度比で41.6%減少しています。排出量の内訳については、電力由来の排出量が78.4%と最も多くなっており、業務その他部門と同様に電力消費量の占める割合が大きいことで、系統の電力排出係数の変化に大きく影響を受けています。

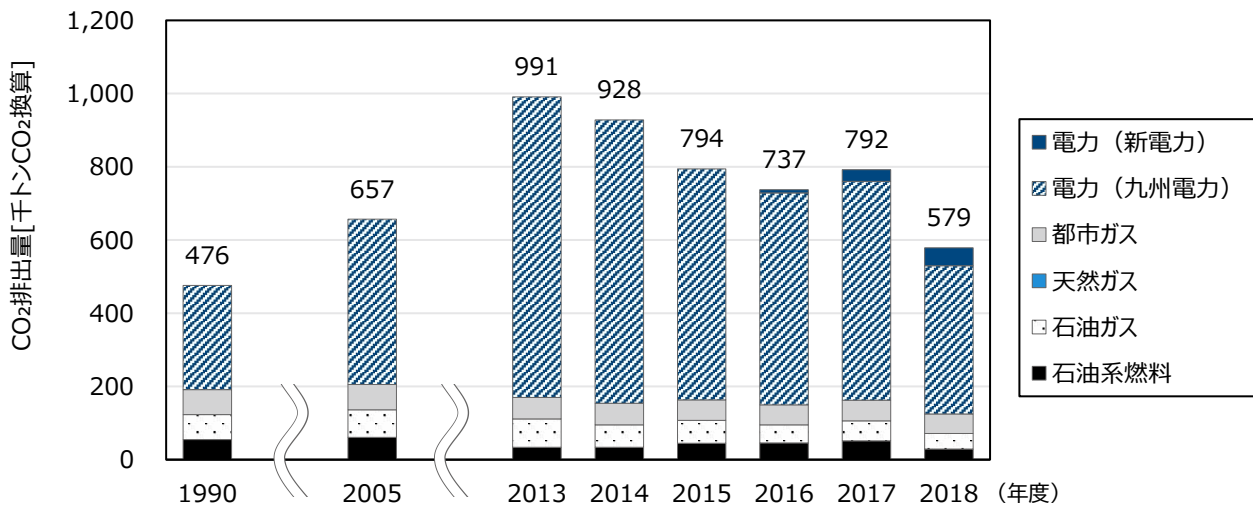


図 2-13 家庭部門の燃料種別CO<sub>2</sub>排出量

一方、最終エネルギー消費量でみると、2017(平成29)年度に一度エネルギー消費量は大きく増加したものの、2018(平成30)年度には2013(平成25)年度比で8.4%減少しており、基準年度以降は微減の傾向で推移しています。東日本大震災を契機として省エネルギーや節電の必要性は認識され始めているものの、世帯数の増加や、近年の猛暑日の増加などの影響により、省エネルギー等の取組の効果が打ち消され、年度によってはエネルギー消費量が増加しているものと考えられます。

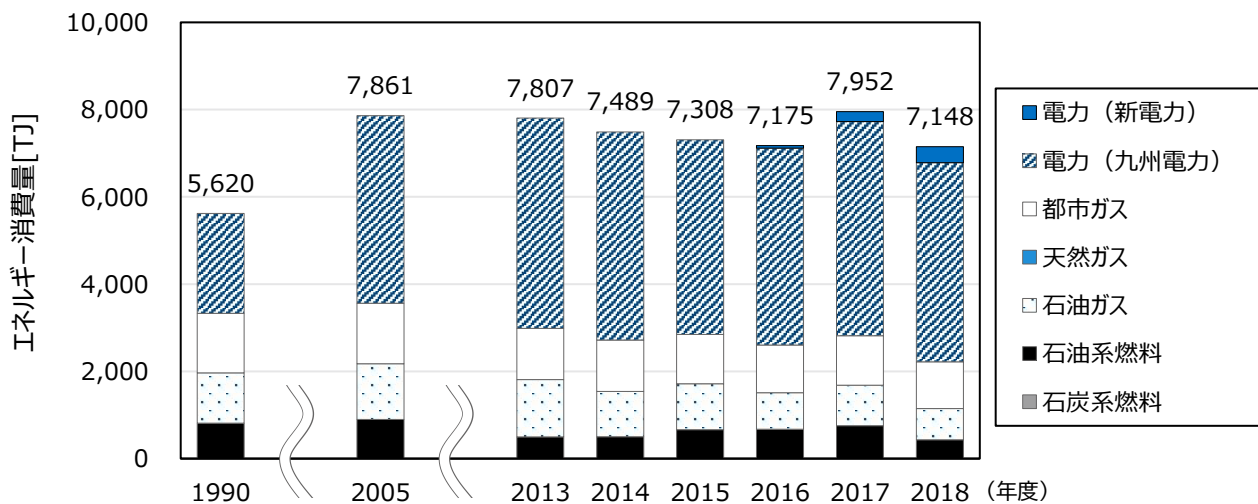
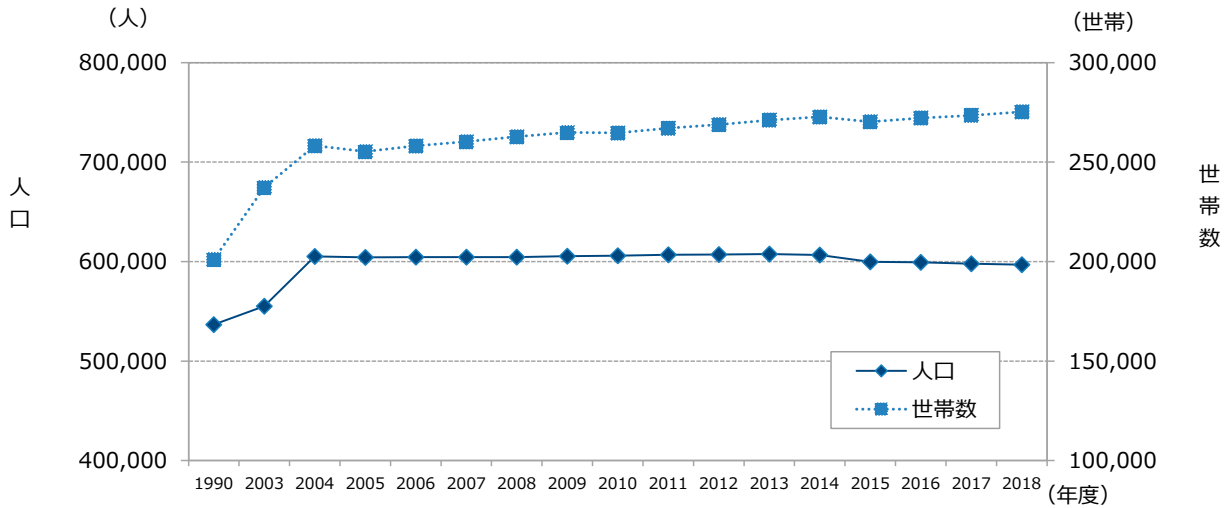


図 2-14 家庭部門の燃料種別最終エネルギー消費量



出典)「鹿児島市統計書」(鹿児島市)

図 2-15 鹿児島市における人口と世帯数の推移

## 4) 運輸部門

運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量は、2013(平成25)年度比で6.1%減少しています。

排出量の内訳については、輸送機関別にみると自動車由来の排出量が78.1%、船舶由来の排出量が21.4%となっており、鉄道由来の排出量はほとんどありません。また、燃料種別に見ると、自動車のガソリンや軽油、船舶における重油や軽油など、石油系燃料由来の排出量が特に大きくなっています。

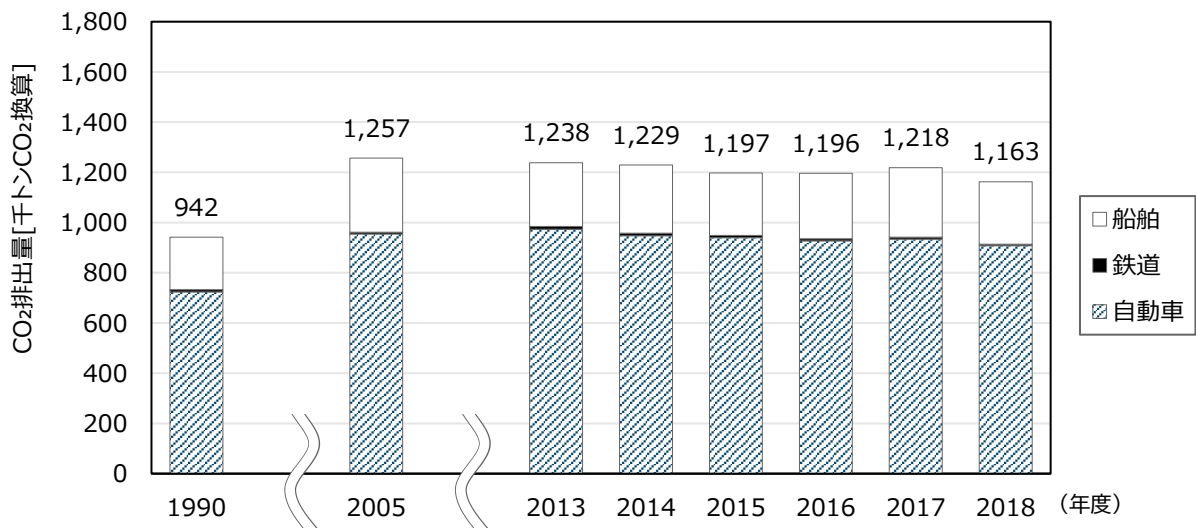


図 2-16 運輸部門の輸送機関別CO<sub>2</sub>排出量

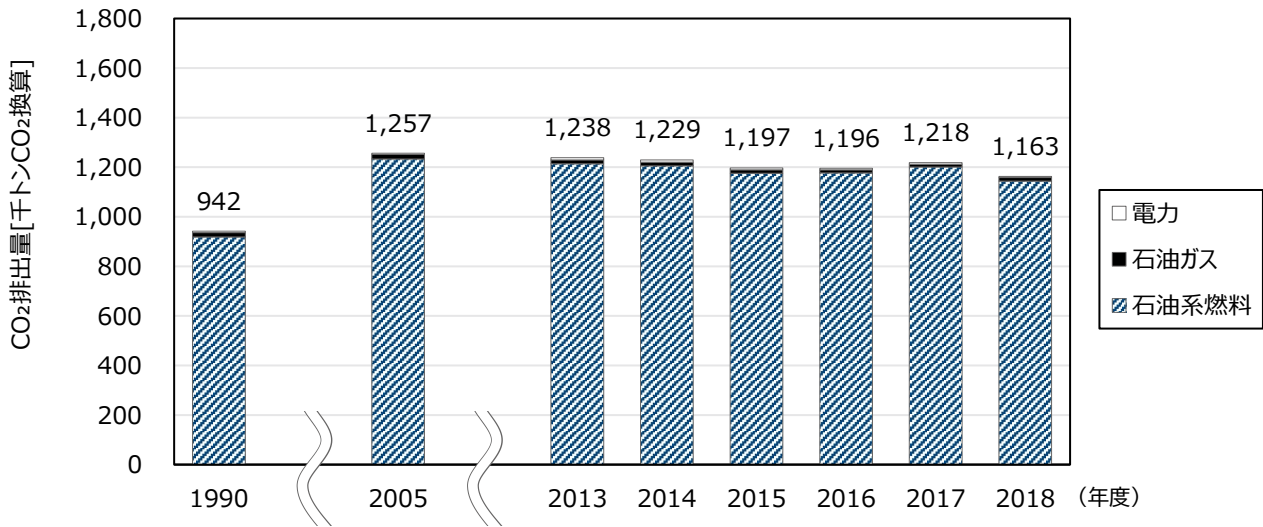


図 2-17 運輸部門の燃料種別CO<sub>2</sub>排出量

最終エネルギー消費量についても同様に5.2%の減少を示しています。自動車の燃費向上による削減効果が表れていると考えられますが、自動車保有台数や入港船舶総トン数などの活動量は増加傾向にあり、省エネ対策による効果が表れにくい要因となっています。

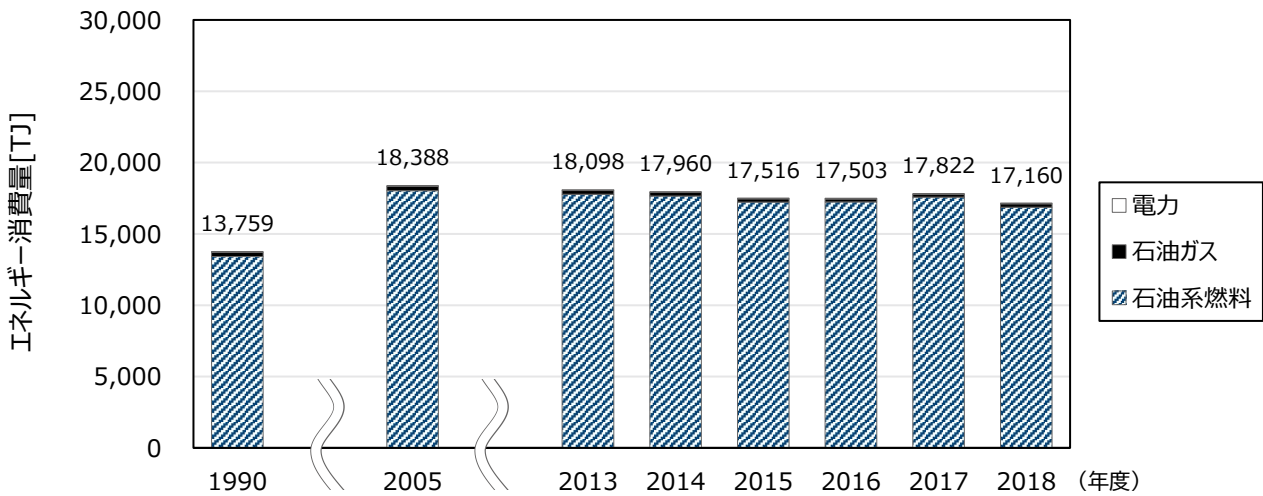
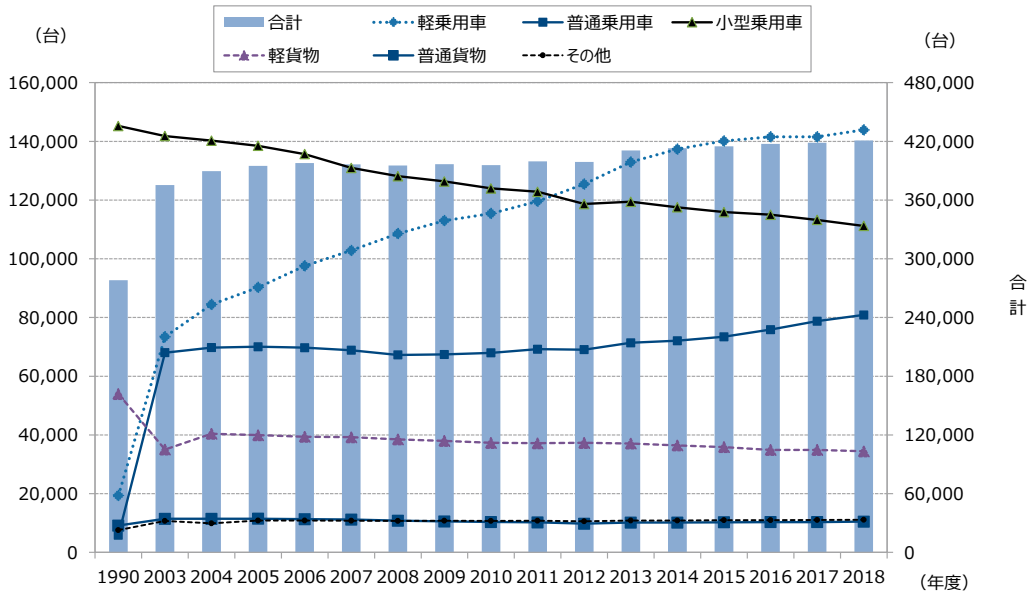
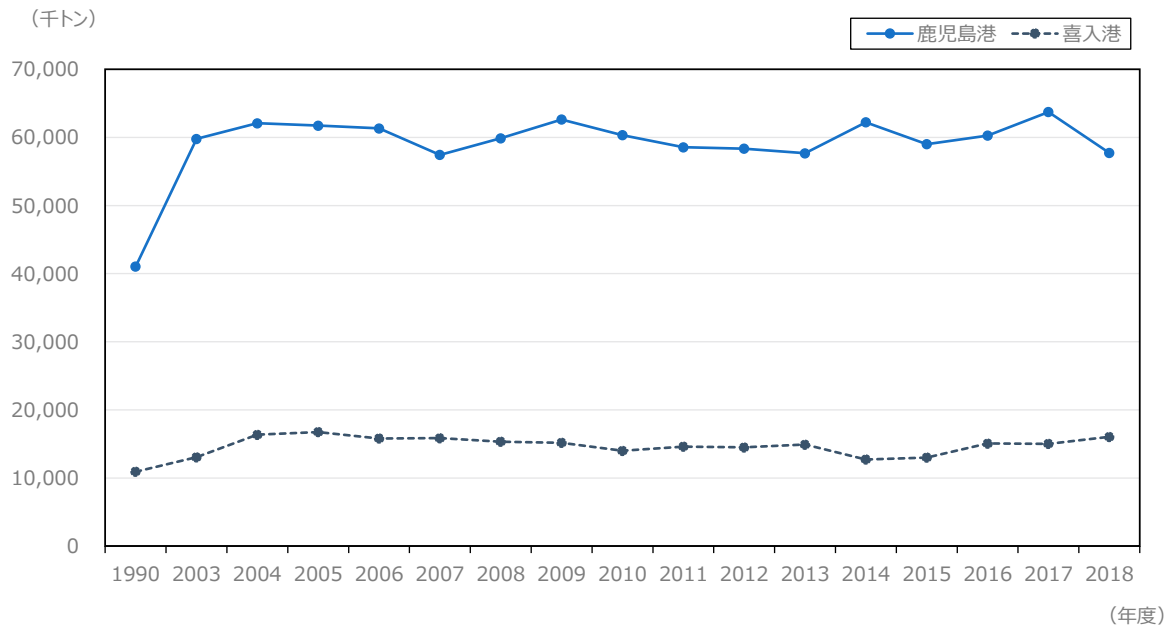


図 2-18 運輸部門の燃料種別最終エネルギー消費量



出典)「鹿児島市統計書」(鹿児島市) 原典)九州運輸局鹿児島運輸支局

図 2-19 鹿児島市における自動車保有台数の推移



出典)「鹿児島市統計書」(鹿児島市) 原典)国土交通省港湾統計(年報)

図 2-20 内航船入港船舶総トン数

## 5) エネルギー起源CO<sub>2</sub>以外(非エネルギー起源CO<sub>2</sub>、その他ガス分)

エネルギー起源CO<sub>2</sub>以外の排出量については、2013(平成25)年度比で9.7%増加しており、代替フロン等による排出量の増加が主要な原因になっています。また、代替フロン等に次いで排出量の大きい廃棄物分野については、2013(平成25)年度比1.9%減少となっています。

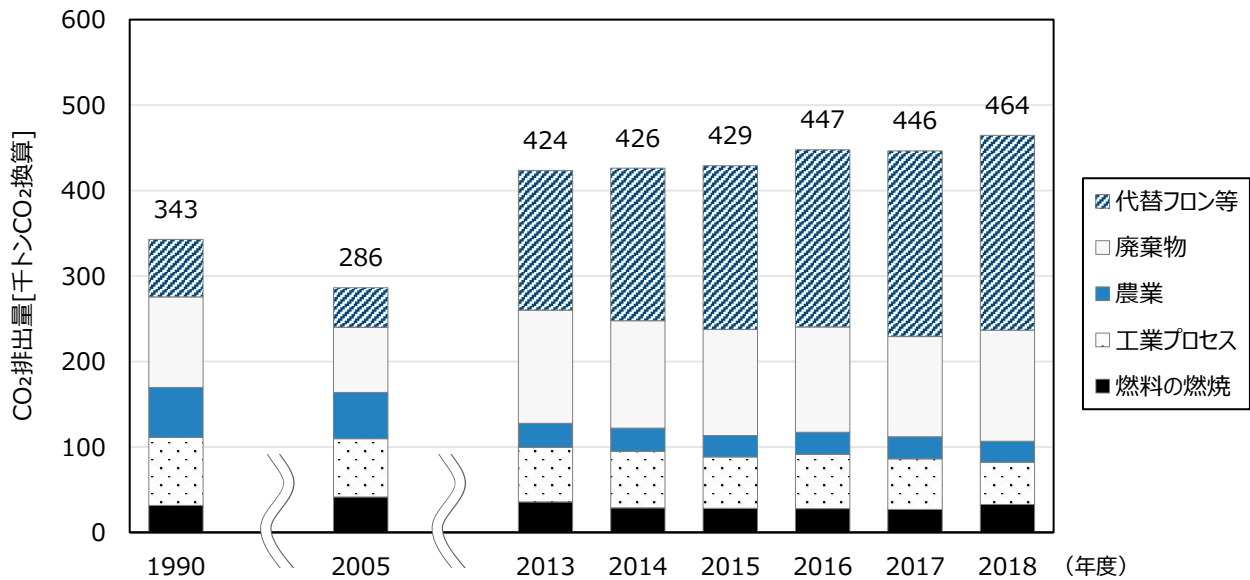


図 2-21 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 以外のCO<sub>2</sub>排出量

## 6) 森林等吸収量

森林等吸収量については、2018(平成30)年度は65千トンであり、2013(平成25)年度の総排出量に対して1.4%の削減分に相当します。5カ年の平均をとると-121千トンであり、2.7%程度の吸収源を継続的に確保している状況です。

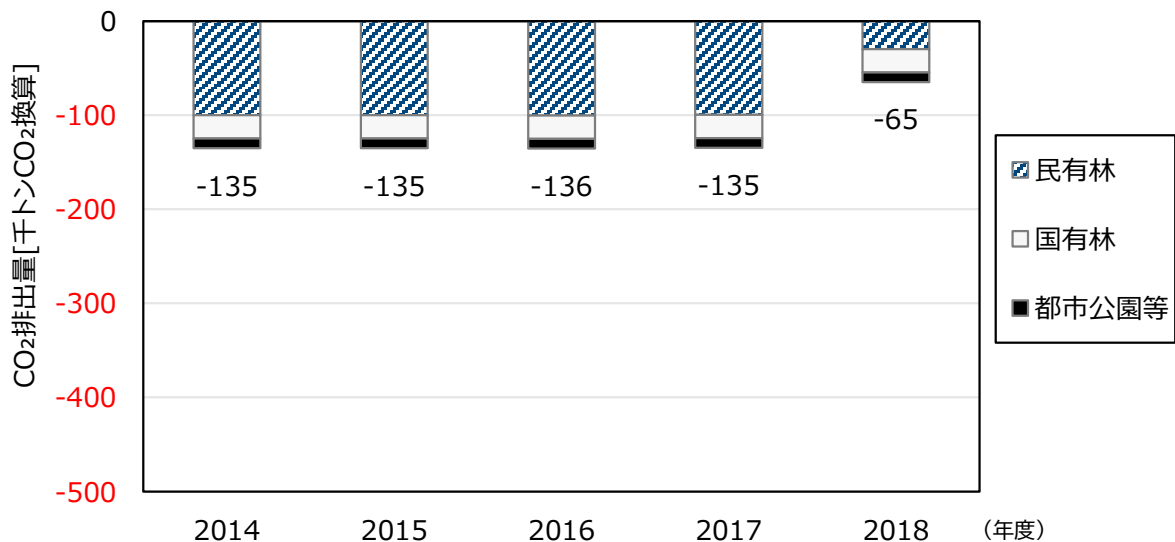


図 2-22 森林等吸収量