第２章　温室効果ガス排出量

第１節　鹿児島市の地域特性
第２節　温室効果ガス排出量の算定方法
第３節　温室効果ガス排出量の状況

第２章　温室効果ガス排出量

第１節　鹿児島市の地域特性

１　地域の概要

本市は九州南部に位置し、1300 年代に始まるといわれる島津氏の統治のもと、南九州一の都市として発展してきました。その地理的特性から、古くより大陸や南西諸島など南方との交流を行い、物流の窓口としての役割を果たしてきました。そのため、大陸文化やヨーロッパ文化の門戸となり、19 世紀中頃には、磯地区一帯に反射炉や溶鉱炉がつくられ、我が国における近代工業化発祥の地となりました。

第二次世界大戦では市街地の約 9 割を焼失しましたが、市民のたくましい建設意欲により思い切った都市計画が策定され、観光・商工業の発展とともに市域も拡大してきました。

本市は、島津氏の城下町として発展し、近代化の発祥の地となるなど、個性ある歴史と文化が息づいているとともに、雄大な桜島や波静かな錦江湾に代表される世界に誇れる自然景観が都市と共生する環境を有しています。

図 2-1　桜島

２　人　口

本市の人口は、明治 22 年の市制施行以来増加し、昭和 42 年の谷山市との合併により 38 万人の新鹿児島市となりました。

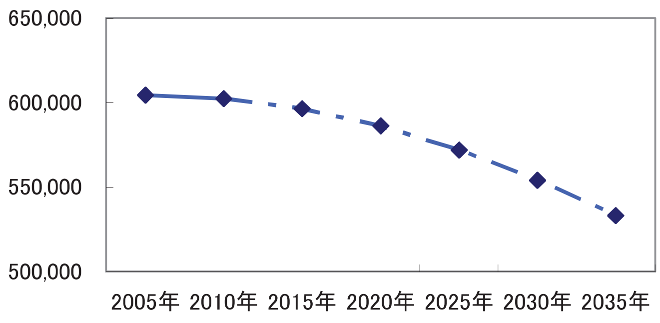
その後、昭和 55 年に 50 万人を突破し、平成 16 年には吉田町、桜島町、喜入町、松元町、郡山町の 5 町との合併により、現在は人口 60 万人を有する都市となっています。

しかし、国立社会保障・人口問題研究所の推計によると、本市の人口は将来的に減少を続け、2035（平成 47）年には現在より約 12%減少すると予測されています。

表 2-1　鹿児島市の人口推計

単位：人

総数	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年
合計	604,367	602,173	596,433	586,326	571,932	553,838	533,048



（出典：国立社会保障・人口問題研究所）

3　位置・面積・地形

本市は、九州南端に位置する鹿児島県のほぼ中央部にあって、東経 130 度 23 分～130 度 43 分、北緯 31 度 17 分～31 度 45 分に位置しています。北は姶良市、西は日置市、南は指宿市などと接しており、錦江湾をはさんで桜島を含む、東西約 33km、南北約 51km、面積約 547km² を有しています。

市街地は錦江湾に流入する甲突川など 7 本の中小河川によって形成された平野部に位置し、周辺は海抜 100m～300m の丘陵地帯（シラス台地）となっています。

本市のシンボルともなっている桜島（標高 1,117m）は市街地より錦江湾をはさんで 4km の対岸にあり、その勇姿を誇っています。

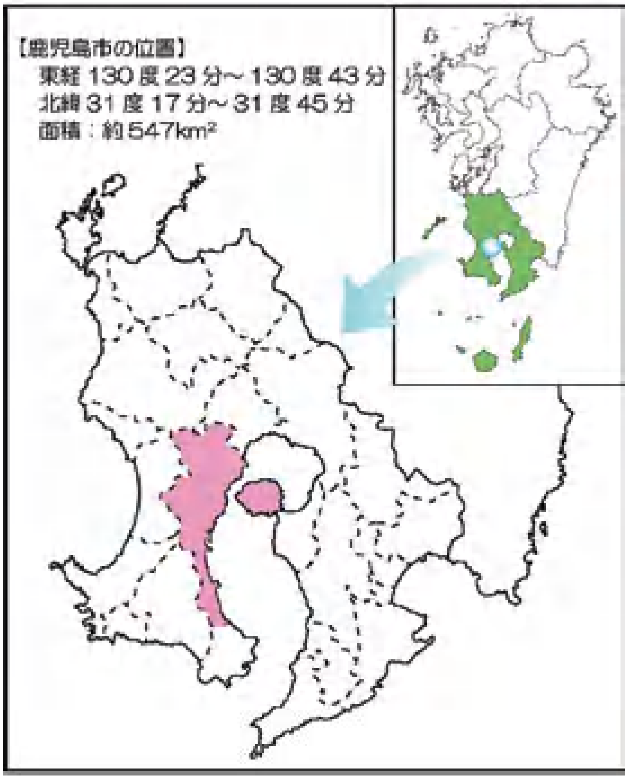


図 2-2　鹿児島市の位置

4　気　象

本市と九州主要都市（福岡市、熊本市）、東京における過去 30 年間（1981 年～2010 年）の気象の状況は、表 2-2 及び表 2-3 のとおりです。

本市の年平均気温は 18.6℃、最低気温は 4.6℃であり、九州主要都市や東京と比較して、温暖な気候に恵まれています。寒暖の差も比較的小さく、平均気温 20℃以上の月が他都市より多くなっています。

表 2-2　各都市の気温の比較　（単位：℃）

	鹿児島市				熊本市				福岡市				東京			
	最高	最低	差	平均	最高	最低	差	平均	最高	最低	差	平均	最高	最低	差	平均
1月	12.8	4.6	8.2	8.5	10.5	1.2	9.3	5.7	9.9	3.5	6.4	6.6	9.9	2.5	7.4	6.1
2月	14.3	5.7	8.6	9.8	12.1	2.3	9.8	7.1	11.1	4.1	7.0	7.4	10.4	2.9	7.5	6.5
3月	17.0	8.4	8.6	12.5	15.7	5.6	10.1	10.6	14.4	6.7	7.7	10.4	13.3	5.6	7.7	9.4
4月	21.6	12.7	8.9	16.9	21.3	10.3	11.0	15.7	19.5	11.2	8.3	15.1	18.8	10.7	8.1	14.6
5月	25.2	17.1	8.1	20.8	25.6	15.2	10.4	20.2	23.7	15.6	8.1	19.4	22.8	15.4	7.4	18.9
6月	27.6	21.0	6.6	24.0	28.2	19.8	8.4	23.6	26.9	19.9	7.0	23.0	25.5	19.1	6.4	22.1
7月	31.9	25.3	6.6	28.1	31.7	24.0	7.7	27.3	30.9	24.3	6.6	27.2	29.4	23.0	6.4	25.8
8月	32.5	25.6	6.9	28.5	33.2	24.4	8.8	28.2	32.1	25.0	7.1	28.1	31.1	24.5	6.6	27.4
9月	30.1	22.8	7.3	26.1	29.9	20.8	9.1	24.9	28.3	21.3	7.0	24.4	27.2	21.1	6.1	23.8
10月	25.4	17.5	7.9	21.2	24.6	14.2	10.4	19.1	23.4	15.4	8.0	19.2	21.8	15.4	6.4	18.5
11月	20.3	11.9	8.4	15.9	18.5	8.3	10.2	13.1	17.8	10.2	7.6	13.8	16.9	9.9	7.0	13.3
12月	15.3	6.7	8.6	10.6	13.0	3.1	9.9	7.8	12.6	5.6	7.0	8.9	12.4	5.1	7.3	8.7
平均	18.6				16.9				17.0				16.3			

（出典：気象庁）

太陽エネルギー利用にかかわる全天日射量及び日照時間は、それぞれ、13.9MJ/㎡、1,936 時間と他都市よりも比較的大きくなっており、太陽エネルギーの利用には有利な地域となっています。

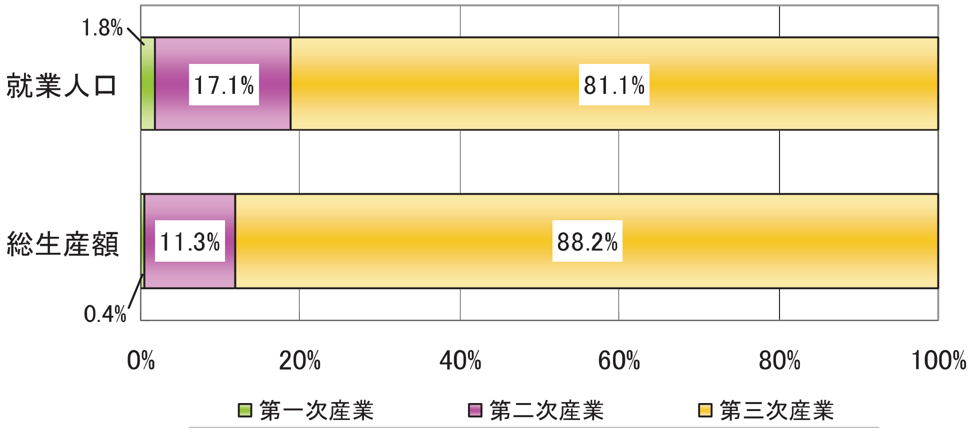
表 2-3　各都市の全天日射量の比較

項目	都市名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
全天日射量 (MJ/m²)	鹿児島市	9.0	11.3	13.2	16.2	17.4	14.9	18.3	18.5	15.7	13.6	10.3	9.0	13.9
	熊本市	8.3	10.8	13.1	16.5	17.6	15.6	17.5	18.2	15.1	13.0	9.5	8.1	13.6
	福岡市	7.4	10.2	12.9	16.5	17.9	16.2	16.9	17.6	14.4	12.5	9.0	7.1	13.2
	東京	8.9	10.9	12.5	15.3	16.2	14.0	14.6	15.2	11.1	9.6	8.1	7.8	12.0
日照時間 (時間)	鹿児島市	133	135	149	168	174	122	191	206	177	187	155	150	1936
	熊本市	133	140	158	181	187	141	185	211	176	190	153	148	2002
	福岡市	102	121	150	182	195	149	174	202	163	177	136	117	1867
	東京	188	167	163	175	173	123	144	175	118	133	147	175	1881

（出典：気象庁）

5　産業・就業者数

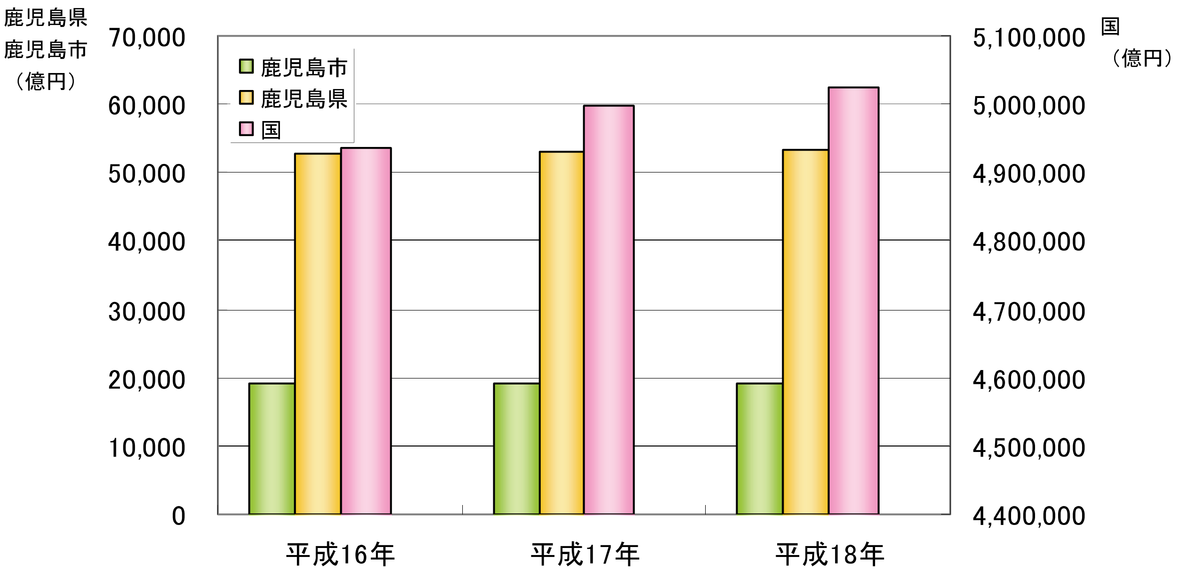
本市の産業別の総生産額及び就業人口についてみると、いずれも第三次産業が大部分を占めており、各種サービス業を中心とした産業構造の都市であるといえます。



（出典：平成 21 年度　鹿児島市統計書）

図 2-3　鹿児島市の産業構造

また、総生産額の推移について、国、鹿児島県と比較すると、国の総生産額は増加している一方で、鹿児島県と本市では、ほぼ横這いの推移となっています。



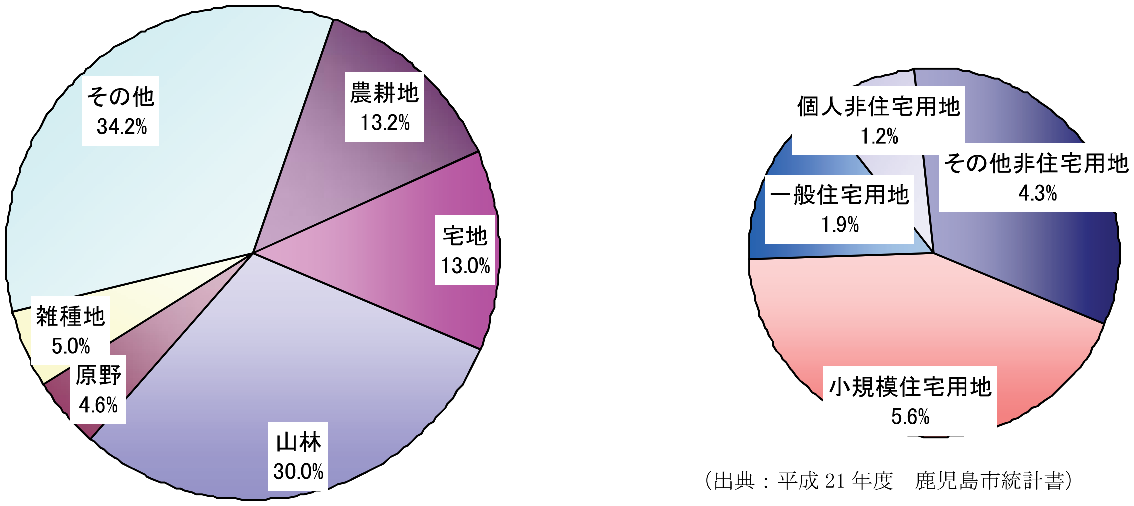
（出典：平成 21 年度　鹿児島市統計書）

図 2-4　総生産額の推移

6　土地利用状況

本市の土地利用は、海沿いの低地が市街地となっており、その周辺のシラス台地の上部や下部も住宅地としての開発が進んでいます。農耕地が甲突川や稲荷川中流域に、山林が北部及び西部の山地に広がっています。

また、本市の中心市街地は、近年の消費者ニーズの多様化や相次ぐ大型商業施設の郊外への出店等により、中心市街地としての地位低下が懸念されています。



（出典：平成 21 年度　鹿児島市統計書）

図 2-5　鹿児島市の土地利用状況

第２節　温室効果ガス排出量の算定方法

1　算定の基本式

温室効果ガス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。

エネルギー種別の消費量　×　エネルギー種別の温室効果ガス排出係数

各統計書等より

【産業部門】
・経済産業省
「エネルギー消費統計」
等

【民生部門】
・経済産業省
「都道府県別エネルギー消費統計」
・鹿児島市統計情報
等

【運輸部門】
・国立環境研究所
「市町村別自動車交通 CO_2 排出推計テーブル」
等

・
・

地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策）策定マニュアルより

・各エネルギー単位数量当り CO_2 排出量

燃料種別	単位発熱量	排出係数
一般炭	25.7GJ/t	0.0247tC/GJ
ガソリン	34.6GJ/kL	0.0183tC/GJ
灯油	36.7GJ/kL	0.0185tC/GJ
軽油	37.7GJ/kL	0.0187tC/GJ
A重油	39.1GJ/kL	0.0189tC/GJ
都市ガス	44.8GJ/千m^3	0.0138tC/GJ
：	：	：

ガソリンや灯油等のエネルギー消費量に、それぞれのエネルギー種別ごとに決まっている排出係数を乗じて、温室効果ガス排出量を算出しました。

電気については、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づいて算定された排出係数を使用しました。

表 2-4　九州電力排出係数（単位：kg-CO_2/kWh）

平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度
0.309	0.331	0.365	0.375	0.387	0.348

（出典：電気事業者別の CO_2 排出係数　環境省）

また、二酸化炭素以外の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素、代替フロン等 3 ガス（ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、六フッ化硫黄））は、排出量は少ないですが、地球温暖化にもたらす影響（地球温暖化係数）は、二酸化炭素を 1 とした場合、数十倍～数万倍となります。

これらの二酸化炭素以外の温室効果ガスについては、排出量に地球温暖化係数を乗じて、二酸化炭素量に換算しました。

表 2-5　地球温暖化ガスの温暖化係数と概要

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_2O）	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）
六フッ化硫黄（SF_6）	23,900

2　部門別温室効果ガス排出量の算定方法

（１）産業部門

産業部門では、製造業、鉱業、建設業、農林水産業由来の二酸化炭素排出量を算定しました。

製造業については、エネルギー消費統計（経済産業省）及び経済産業省石油等消費動態統計の業種別エネルギー消費量の総計を、工業統計の製造品出荷額等の全国と鹿児島市の比率で按分して算定しました。

鉱業、建設業については、都道府県別エネルギー消費統計（経済産業省）の都道府県別エネルギー消費量を、鹿児島県と鹿児島市の就業者数比率で按分して算定しました。

農林水産業については、都道府県別エネルギー消費統計（経済産業省）の都道府県別エネルギー消費量を、鹿児島県と鹿児島市の生産額比率で按分して算定しました。

（２）民生家庭部門

民生家庭部門では、家庭で使用する電気、ガス、灯油等のエネルギー由来の二酸化炭素排出量を算定しました。

電力や都市ガスについては、エネルギー供給事業者の提供データから算定しました。

灯油、LP ガスについては、家計調査年報（総務省）の世帯員数が 2 人以上の世帯あたりのデータに世帯数を乗じて算定しました。ただし、単身世帯分については、消費量を半分にする補正を行いました。

（３）民生業務部門

民生業務部門では、主に事務所や小売店等の事業所由来の二酸化炭素排出量を算定しました。

電力や都市ガスについては、エネルギー供給事業者の提供データから算定しました。

その他のエネルギーについては、都道府県別エネルギー消費統計（経済産業省）の都道府県別エネルギー消費量を、鹿児島県と鹿児島市の従業員数比率で按分して算定しました。

（４）運輸部門

運輸部門では、自動車、鉄道、船舶由来の二酸化炭素排出量を算定しました。

自動車については、道路交通センサスデータを用いて算定される独立行政法人国立環境研究所の市町村別自動車交通 CO_2 排出推計テーブルを利用しました。なお、道路交通センサスは概ね 5 年に一度実施される調査のため、その間のデータについては、全国の燃料消費量の減少割合から補正しました。

鉄道については、鉄道統計年鑑（国土交通省鉄道局）による JR 九州（九州旅客鉄道）の燃料消費量を、JR 九州の営業キロ数と鹿児島市内の営業キロ数の比率で按分して算定しました。また、市電については、交通局のデータを用いて算定しました。

船舶については、財団法人運輸政策研究機構の交通経済統計要覧の燃料消費量を、全国と鹿児島市の内航商船トン数の比率で按分するとともに、桜島フェリーについては、鹿児島市のデータを用いて算定しました。

（５）その他部門（工業プロセス等、廃棄物分野、農業分野、代替フロン等 3 ガス）

工業プロセス部門は、燃料の燃焼や自動車の走行に伴い発生するメタン、一酸化二窒素の排出量を算定しました。

廃棄物部門は、焼却処理ごみ中のプラスチック類由来の二酸化炭素排出量及び生活排水等の処理に伴い発生するメタン、一酸化二窒素の排出量を算定しました。

農業部門は、家畜の飼養や農業廃棄物の焼却、水田から自然発生するメタン、一酸化二窒素の排出量を算定しました。

代替フロン等 3 ガスでは、冷蔵庫やカーエアコン等から発生するハイドロフルオロカーボン及び各種工業活動等により発生するパーフルオロカーボン、六フッ化硫黄の排出量を算定しました。

（６）森林吸収源

森林吸収源は、市内の森林が 1 年間に吸収することができる二酸化炭素量を算定しました。

市内に存在する森林を、樹種毎に分類し、それぞれの蓄積量（樹木の体積）から炭素の吸収量を求めました。

また、蓄積量から炭素吸収量を算定するためのバイオマス拡大係数*、容積密度*は、「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル」に掲載されている数値を利用しました。

第３節　温室効果ガス排出量の状況

2008（平成 20）年度における本市の温室効果ガス総排出量を CO_2 換算でみると、1990（平成 2）年度比で 13.4%増加しています。現状のままでは、「鹿児島市地球温暖化対策地域推進計画」において設定した「2011（平成 23）年度における温室効果ガス総排出量を 1990 年度比で 8%削減する。」の達成が困難な状況となっています。

ガス別及び部門別の温室効果ガス排出量の状況は、次のとおりです。

1　ガス別温室効果ガス排出量の状況

2008 年度における本市のガス別の温室効果ガス排出量を CO_2 換算でみると、温室効果ガス総排出量のうち、二酸化炭素（CO_2）の排出量が 97.0%と大部分を占めています。

1990 年度からの増減をみると、メタンでは 21.9%、一酸化二窒素では 36.4%減少していますが、二酸化炭素では 14.6%、代替フロン等 3 ガスでは 25.1%増加しています。

表 2-6　ガス別温室効果ガス排出量

単位:tCO_2

温室効果ガスの種類	1990年度排出量	2003年度排出量	2008年度		増減比(2008/1990)
			排出量	構成比	
二酸化炭素	3,183,367	3,540,107	3,648,470	97.0%	14.6%
メタン	31,060	26,592	24,267	0.7%	-21.9%
一酸化二窒素	65,563	50,037	41,718	1.1%	-36.4%
代替フロン等3ガス	37,250	44,463	46,583	1.2%	25.1%
合 計	3,317,240	3,661,199	3,761,038	100.0%	13.4%

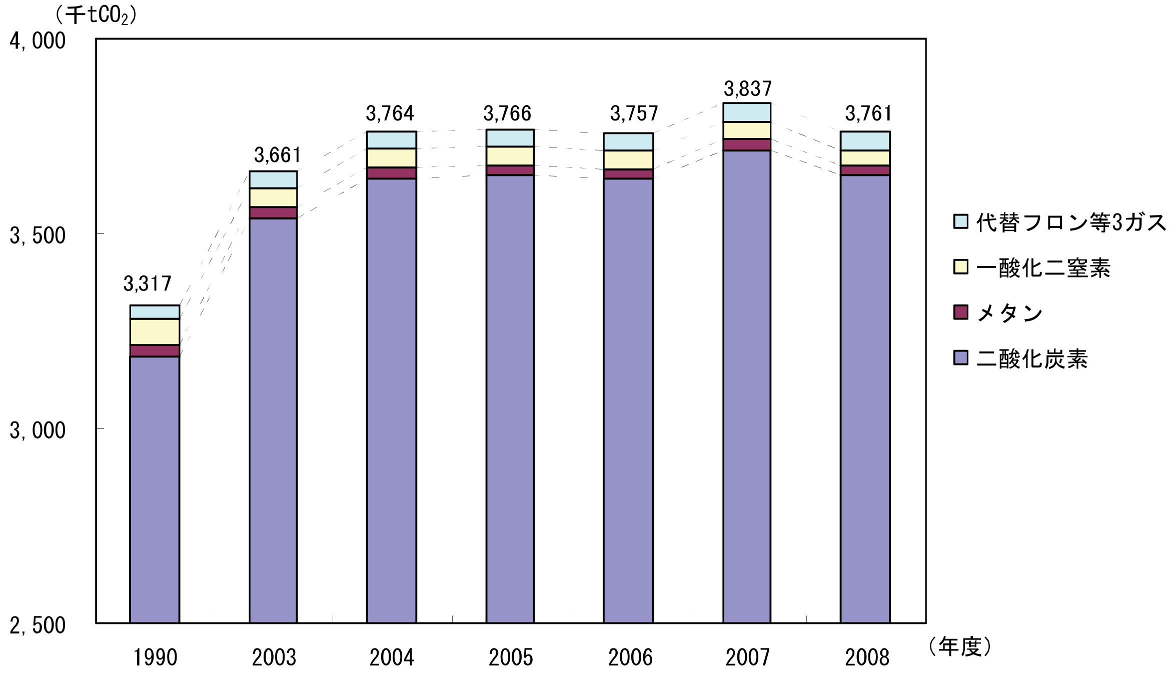


図 2-6　ガス別温室効果ガス排出量の推移

2　部門別温室効果ガス排出量の状況

2008（平成 20）年度における本市の部門別の温室効果ガス排出量を CO_2 換算でみると、温室効果ガス総排出量のうち、運輸部門が最も多く 41.9%、次いで民生業務部門が 21.1%、民生家庭部門が 18.5%、産業部門が 12.7%となっており、この 4 部門で全体の 94.2%を占めています。

1990（平成 2）年度からの温室効果ガス排出量の増減をみると、産業部門では 26.1%減少していますが、民生家庭部門で 32.3%、民生業務部門で 45.4%、運輸部門で 13.6%増加しています。

表 2-7　部門別温室効果ガス排出量

単位：千tCO_2

部門		1990年度 排出量	2003年度 排出量	2008年度		増減比 (2008/1990)
				排出量	構成比	
産業部門		644,175	498,596	475,802	12.7%	-26.1%
民生家庭部門		524,531	549,491	694,112	18.5%	32.3%
民生業務部門		545,435	662,859	792,802	21.1%	45.4%
運輸部門		1,389,025	1,771,680	1,577,485	41.9%	13.6%
その他部門		214,074	178,573	220,837	5.8%	3.2%
	工業プロセス等	19,977	19,877	17,202	0.4%	-13.9%
	廃棄物分野	94,088	69,588	120,492	3.2%	28.1%
	農業分野	62,759	44,645	36,560	1.0%	-41.7%
	代替フロン等3ガス	37,250	44,463	46,583	1.2%	25.1%
合 計		3,317,240	3,661,199	3,761,038	100.0%	13.4%

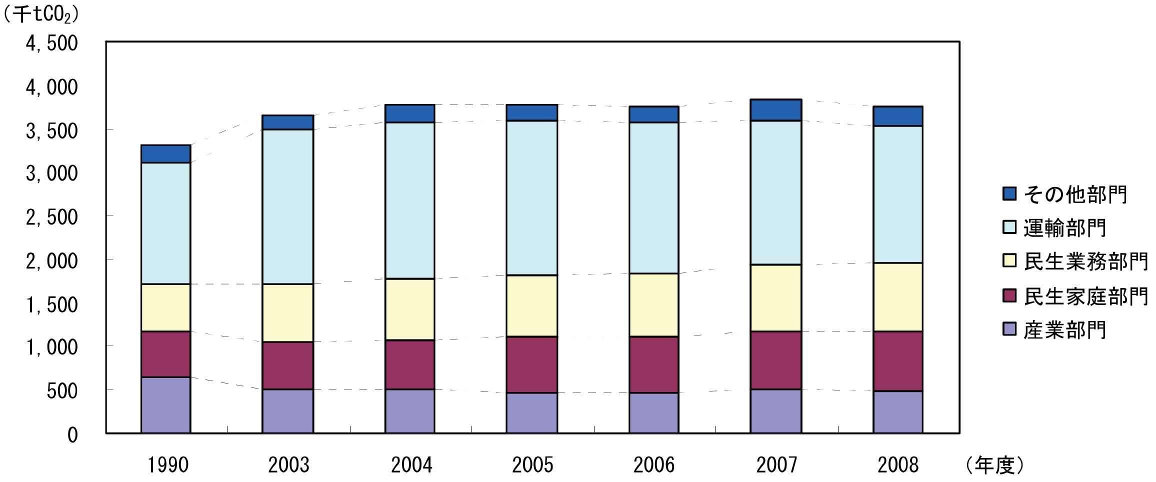


図 2-7　部門別温室効果ガス排出量の推移

（１）産業部門

産業部門における温室効果ガス排出量は、1990（平成 2）年度比で 26.1%減少しています。

排出量の内訳をみると、製造業の割合が最も多く、2008（平成 20）年度で 76.3%となっています。

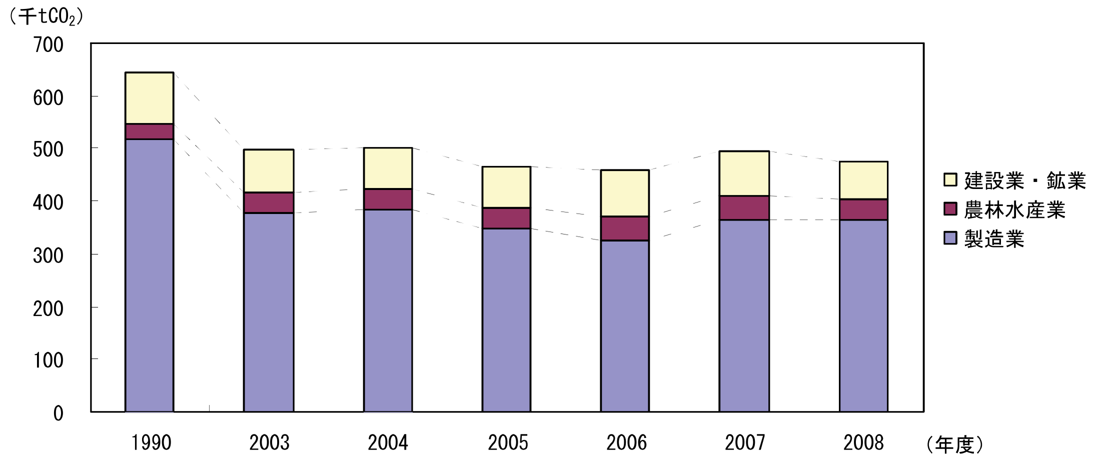
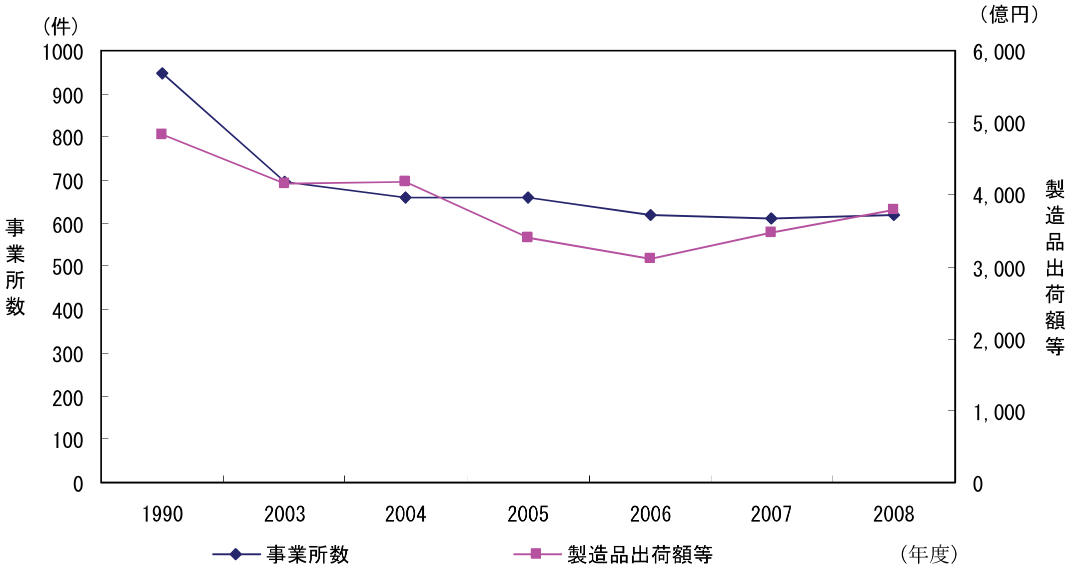


図 2-8　産業部門における温室効果ガス排出量の推移

産業部門における温室効果ガス排出量の大部分を占める製造業について、1990 年度と 2008 年度を比較すると、温室効果ガス排出量で 29.6%減少し、事業所数及び製造品出荷額等もそれぞれ、34.8%及び 21.9%減少しています。

このことから、産業部門における温室効果ガス排出量の減少は、製造業における生産活動の低下が主な要因であると考えられます。また、省エネルギー技術や対策の導入が進んだことも要因の一つと考えられます。



（出典：鹿児島市統計書）

図 2-9　製造業における事業所数・製造品出荷額等の推移

（２）民生家庭部門

民生家庭部門について、1990（平成 2）年度と 2008（平成 20）年度を比較すると、温室効果ガス排出量は 32.3%増加しています。また、使用エネルギー種別ごとにみると、2008 年度で、電力が全体の 74.7%を占めています。

本市における世帯数は 1990 年度から 21.5%増加しており、さらに、各家庭におけるエアコンの普及拡大、夏季の高温、電気製品の大型化による電力使用量の増加が、排出量増加の主な要因と考えられます。

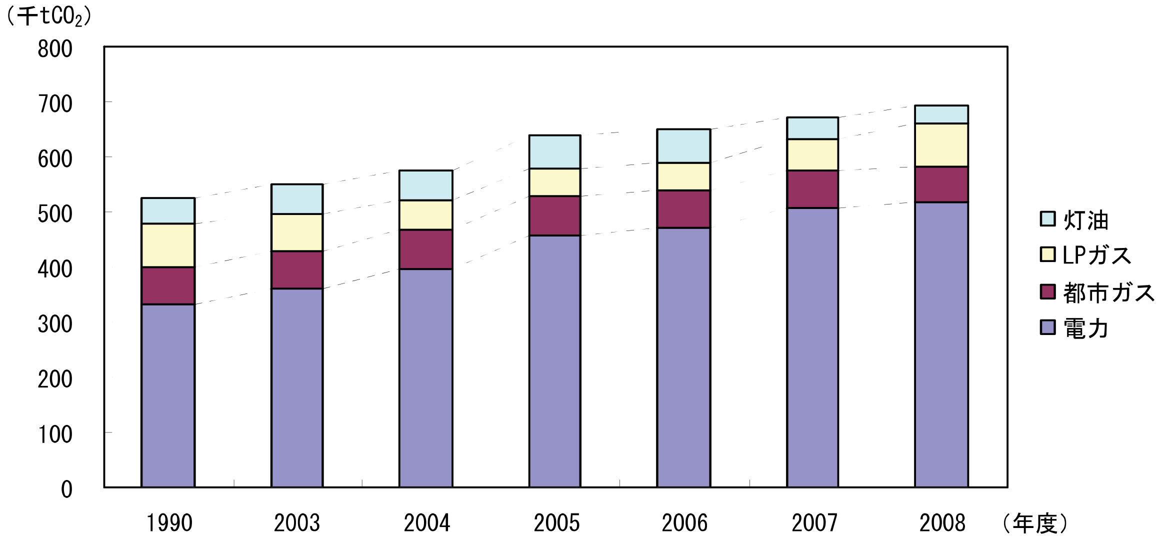
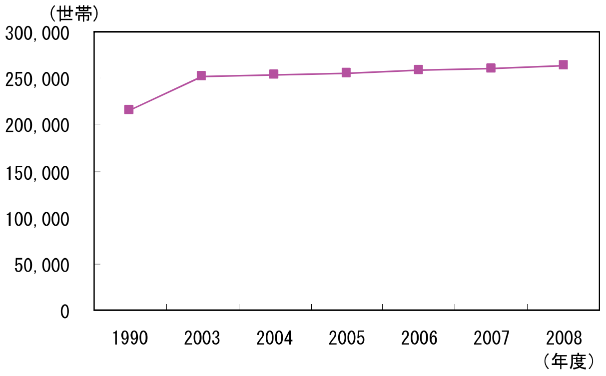
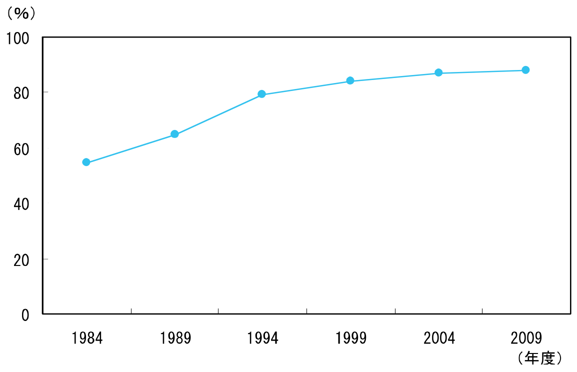


図 2-10　民生家庭部門における温室効果ガス排出量の推移



（出典：推計人口及び人口動態　鹿児島県企画部統計課）

図 2-11　鹿児島市の世帯数の推移



（出典：全国消費実態調査　総務省統計局）

図 2-12　ルームエアコンの普及率
（2 人以上の世帯：全国）

（３）民生業務部門

民生業務部門について、1990（平成 2）年度と 2008（平成 20）年度を比較すると、温室効果ガス排出量は 45.4%増加しています。また、電力の使用による温室効果ガス排出量の比率は、1990 年度の 37.3%から、2008 年度は 48.7%と増加しています。

本市の事業所の棟数、床面積は、それぞれ 29.2%、45.4%増加しており、事業所数の増加と OA 化の進展による電気使用量の増加が、排出量増加の主な要因と考えられます。

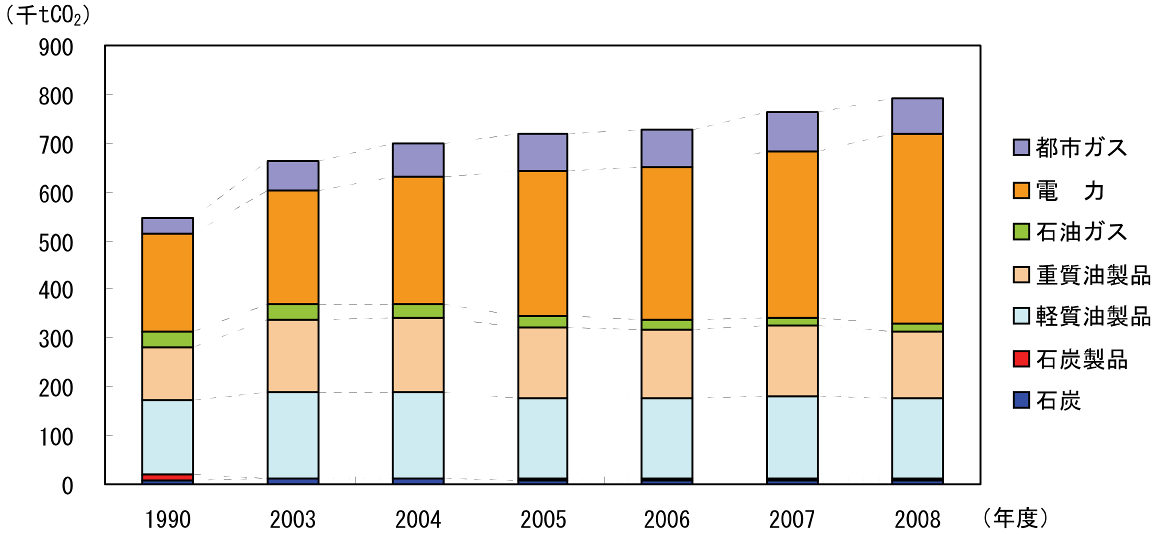
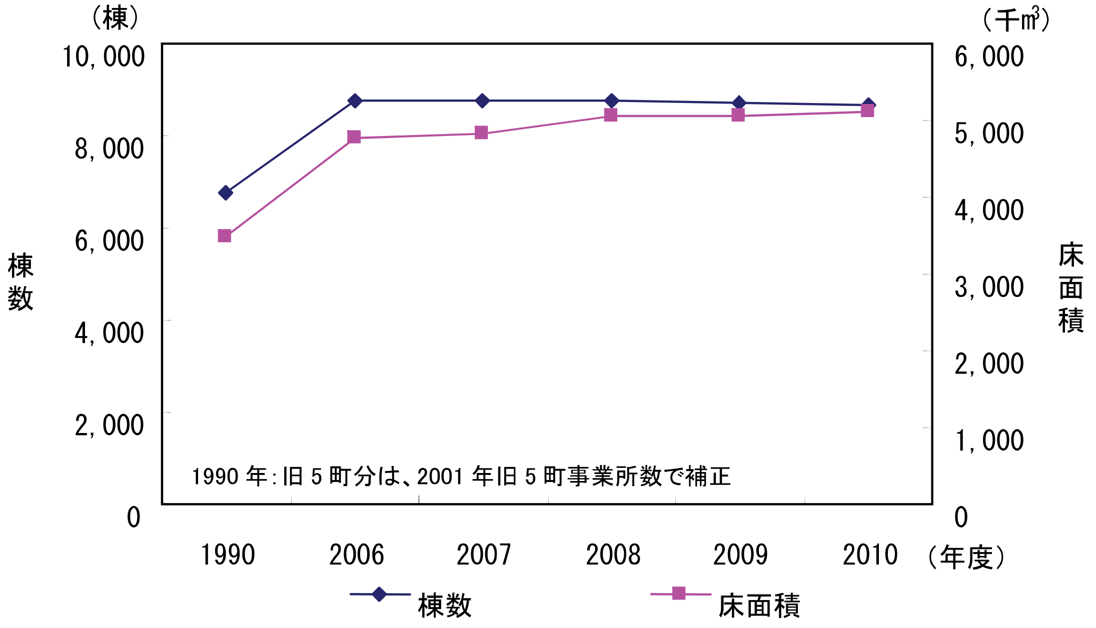


図 2-13　民生業務部門における温室効果ガス排出量の推移



（出典：固定資産の価格等の概要調書　鹿児島市）

図 2-14　民生業務部門における事業所棟数・床面積

（４）運輸部門

運輸部門について、1990（平成 2）年度と 2008（平成 20）年度を比較すると、温室効果ガス排出量は 13.6%増加しており、このうち、自動車の割合が最も多く、2008 年度で 71.6%となっています。

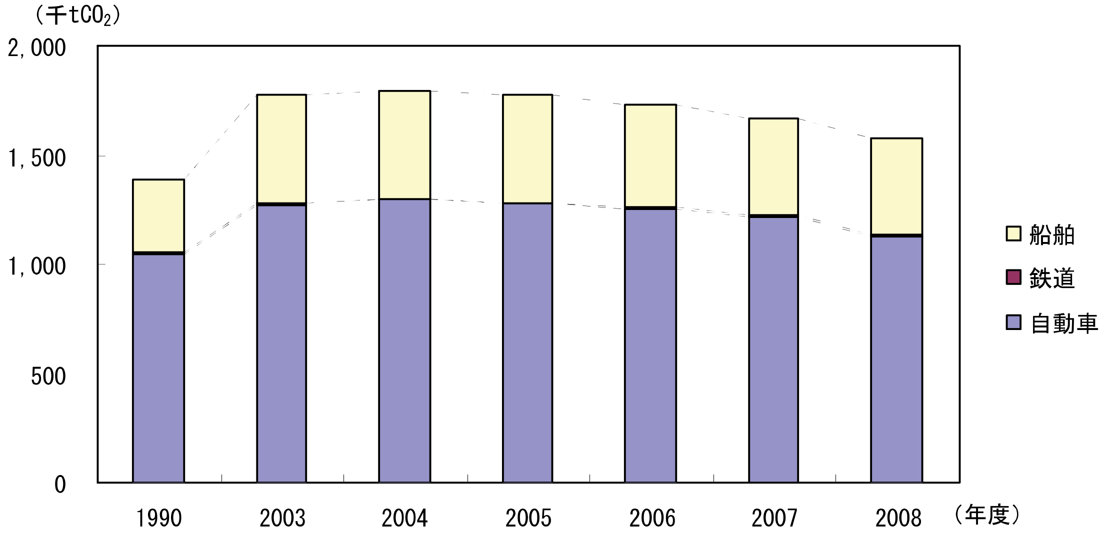
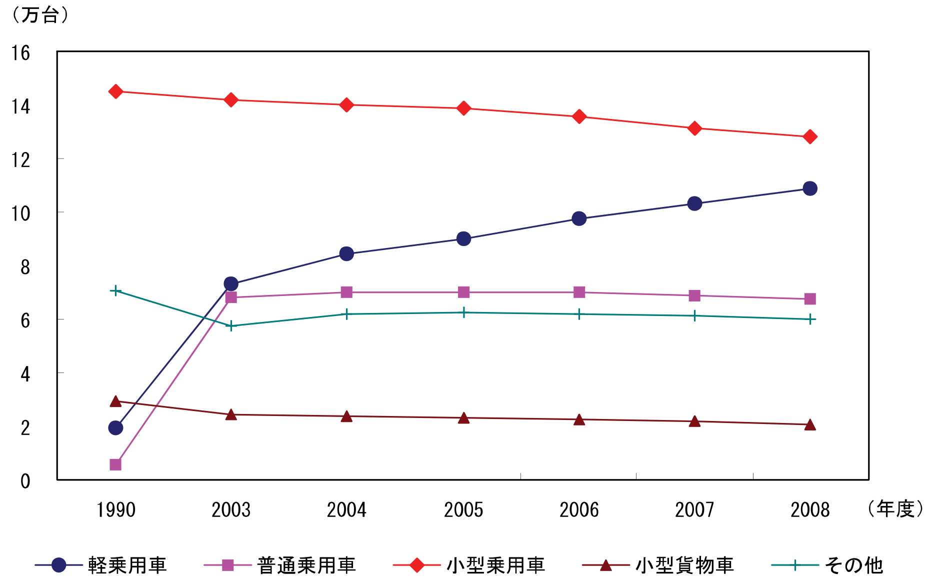


図 2-15　運輸部門における温室効果ガス排出量の推移

自動車における温室効果ガス排出量を、1990 年度と 2008 年度を比較すると、排出量は 7.9%増加しています。

本市の自動車登録台数は 1990 年度から 42.2%増加し、自動車の利用が増加したことが温室効果ガス排出量の増加の主な要因と考えられます。

一方で、自動車登録台数が 42.2%増加したのに対して、温室効果ガス排出量が 7.9%の増加に止まったのは、自動車の燃費性能の向上によるものと考えられます。



（出典：鹿児島市統計書
市区町村別軽自動車車両数　全国自動車協会連合会）

図 2-16　自動車登録台数の推移

（５）その他部門（工業プロセス等、廃棄物分野、農業分野、代替フロン等３ガス）

その他部門の温室効果ガス排出量の増減は、廃棄物分野に大きく影響を受けており、廃棄物分野以外の増減は小さくなっています。

廃棄物分野について、1990（平成 2）年度と 2008（平成 20）年度を比較すると、温室効果ガス排出量は 28.1%増加しています。これは、可燃ごみの排出量が 15.3%増加し、さらに、プラスチック類や合成繊維くずの比率が高まったことが、温室効果ガス排出量増加の要因と考えられます。

なお、2002（平成 14）年 4 月にペットボトル、プラスチック容器類の分別収集が始まり、2003（平成 15）年度から 2006（平成 18）年度にかけてプラスチック比率が減少しました。そのため、2006 年度までは比較的、温室効果ガス排出量が低い値で推移しています。その後、ごみ総排出量や市民 1 人 1 日あたりのごみ排出量が減少しているにもかかわらず、温室効果ガス排出量が増加に転じたのは、2007 年 1 月にプラスチック製品、ゴム類、皮革類が「もやせないごみ」から「もやせるごみ」に変更となったことが主な要因と考えられます。

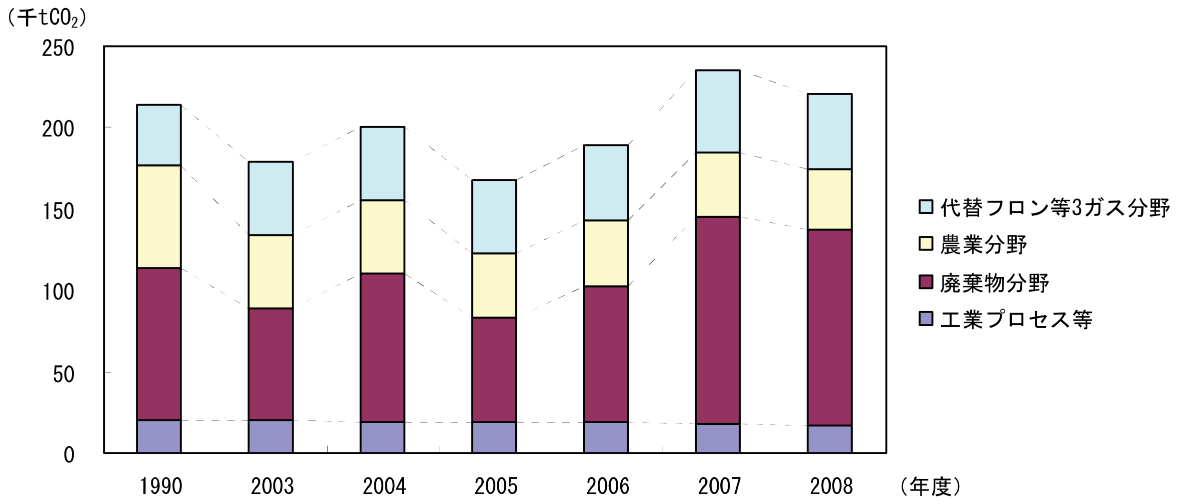
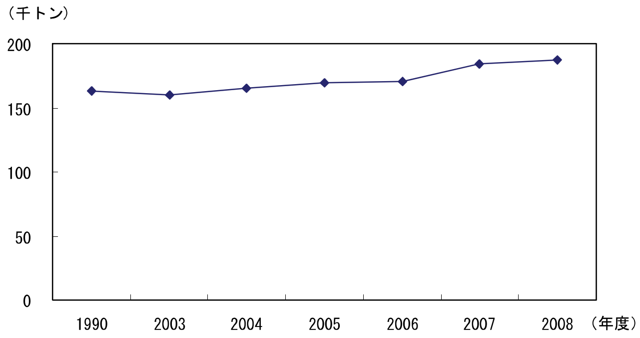
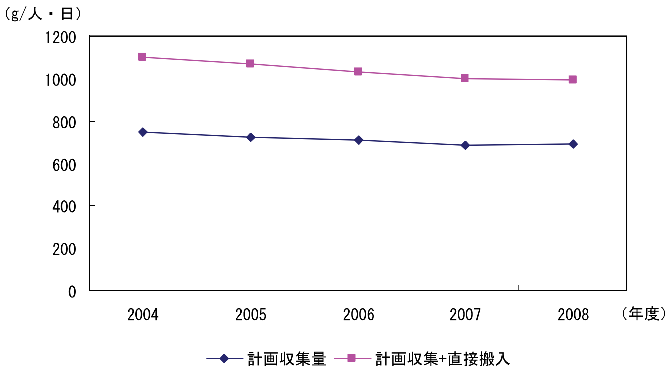


図 2-17　その他部門における温室効果ガス排出量の推移



（出典：鹿児島市資料）

図 2-18　可燃ごみ焼却量



（出典：鹿児島市一般廃棄物処理基本計画）

図 2-19　市民１人１日あたりのごみ排出量

（６）森林吸収源

森林吸収源については、市内に存在する森林が 1 年間に成長する際、吸収する二酸化炭素量を算定しており、森林の面積、樹種・樹齢毎の成長量に影響を受けます。

本市の森林面積は約 30,000ha（2005 年：農林業センサス）で、市域の約 1/2 を占めています。

これらの森林による年間の二酸化炭素吸収量は、1990（平成 2）年度と 2008（平成 20）年度を比較すると、234 千 t CO_2 増加しています。二酸化炭素吸収量は、本市の温室効果ガス総排出量の 9.4%に相当する量となっています。

世界の二酸化炭素排出量

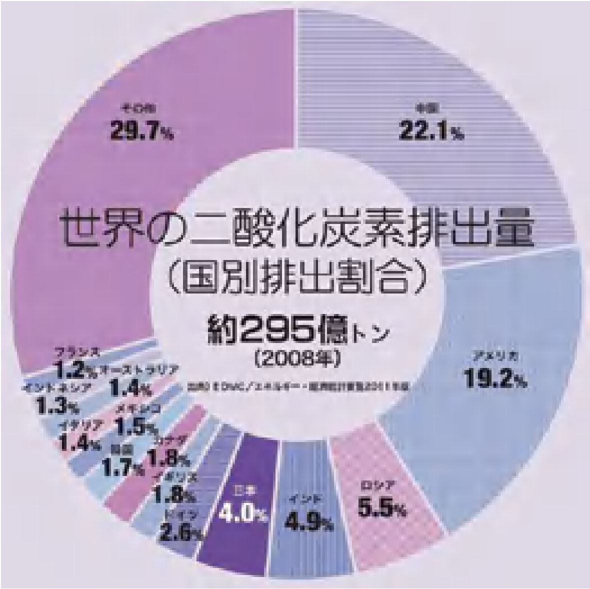
世界で最も多く二酸化炭素を排出しているのは中国、次いでアメリカとなっており、合わせて世界全体の 41.3%を占めています。日本は、中国やアメリカの 1/5 程度ですが、世界で５番目に二酸化炭素排出量が多い国となっています。

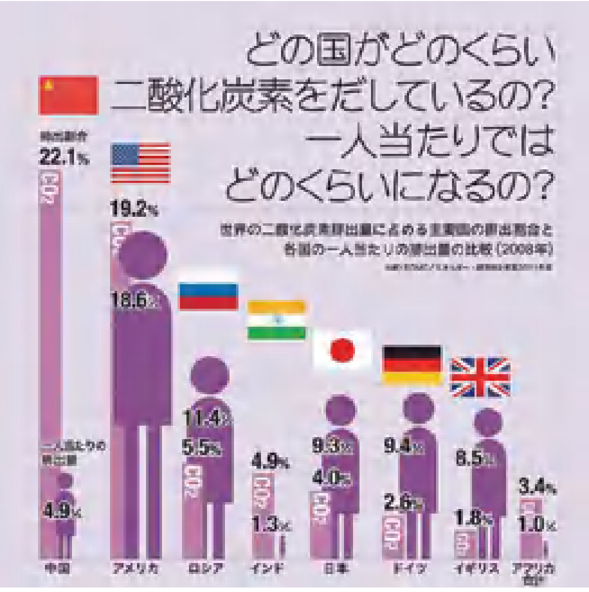
一人あたりの排出量ではアメリカが最も多く、中国の約４倍、日本は中国の約２倍です。

近年における大気中の二酸化炭素量の増加の大きな要因は、石炭・石油など化石燃料の燃焼によるものです。

国全体の排出量及び一人あたりの排出量が大きい工業化の進んだアメリカや日本などの先進国は、とりわけ重い責任を担っていると言えます。

開発途上国では、現在の一人あたりの排出量は少ないものの、経済発展の進行で急速に増加しつつあります。経済発展と温室効果ガスの排出抑制の両立した社会システムが、先進国との連携のもとに形成されることが期待されます。





資料：EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2011 年版
全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ