

つくば市域温室効果ガス排出量推計調査報告書

(平成 26 (2014) 年度)

平成 29 年 3 月

つくば市

目 次

1. 調査目的	1
1.1 目的	1
1.2 基本的事項	1
2. 温室効果ガス排出量の現状	4
2.1 温室効果ガス排出量の推計結果	4
2.2 エネルギー種別, 部門別の活動量, 排出量の推移	5
2.3 温室効果ガス排出量の内訳	9
2.4 茨城県及び国との比較	11
3. 温室効果ガス排出量の変動要因	13
3.1 電力の排出係数の影響	13
3.2 民生家庭部門	15
3.3 民生業務部門	17
3.4 産業部門 (製造業)	19
3.5 運輸部門 (自動車)	21
4. まとめ	22
資料編	23
1 各活動量の推計方法	25
1.1 民生家庭部門	26
1.2 民生業務部門	27
1.3 産業部門	29
1.4 運輸部門	31
1.5 廃棄物部門	32
1.6 CO ₂ 排出量以外に関する活動量の推計方法	33
2 温室効果ガス排出量 排出係数一覧	34
2.1 エネルギー起源 CO ₂	34
2.2 非エネルギー起源 CO ₂	34
2.3 メタン (CH ₄)	35
2.4 一酸化二窒素 (N ₂ O)	36
2.5 ハイドロフルオロカーボン類 (HFCS)	37
3 (参考) 森林吸収分の算定	37

1. 調査目的

1.1 目的

本業務は、地球温暖化対策の基礎資料とするため、つくば市域における温室効果ガスの排出量を産業、民生、業務、運輸部門などの分野別に把握し、現況値を推計し、その動向と今後の傾向を把握することを目的としました。

1.2 基本的事項

本業務は、環境省が策定した「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（第1版）」（以下「策定マニュアル」という。）を基本として実施しました。

（1）対象年度

対象年度：平成 26（2014）年度

（2）対象物質

地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年 10 月 9 日法律第 117 号）において指定されている対象物質は以下に示す 7 物質となりますが、パーフルオロカーボン類（PFCS）、六ふっ化硫黄（SF6）、三ふっ化硫黄（NF3）は把握が困難なことから、本業務の推計対象からは除外しました。

以下に 7 物質の概要を示します。

表 1-1 温室効果ガスの種類

温室効果ガスの種類	主な発生源	地球温暖化係数※
二酸化炭素（CO2）	電力、化石燃料の消費、プラスチックの焼却	1
メタン（CH4）	自動車の走行、ごみの焼却、排水処理	21
一酸化二窒素（N2O）		310
ハイドロフルオロカーボン類（HFCS）	カーエアコン等の HFCS 封入製品の製造、使用及び廃棄、プラスチック製品における発泡剤としての使用	140～11,700
パーフルオロカーボン類（PFCS）（推計対象外）	アルミニウムの製造、半導体素子等の加工工程での使用	6,500～9,200
六ふっ化硫黄（SF6）（推計対象外）	変圧器等電気機械器具の使用及び廃棄、半導体素子等の加工工程での使用	23,900
三ふっ化硫黄（NF3）（推計対象外）	半導体製造プロセスでの使用	17,200

※地球温暖化係数とは、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づいた数値で、二酸化炭素と比較した場合の温室効果の大きさを示すものです。

(3) 算定方法

策定マニュアルを基本とし、「つくば環境スタイル“SMILe”つくば市環境モデル都市行動計画（平成 26 年 4 月）」の参考資料に示される温室効果ガス排出量の推計方法に基づき算定しました。

電力、都市ガスの消費量は、各供給会社にヒアリングを行い、実績データを収集し、熱供給販売量、廃棄物排出量は、統計資料から実績データを収集しました。その他のエネルギー消費量は、統計資料及び市内の事業者を対象に行ったアンケート調査から部門ごとに推計しました。

なお、民生家庭部門と民生業務部物の LPG 消費量は不可分な部分がありますが、民生家庭部門は家計調査を基に推計し、民生業務部門はアンケート調査から推計しました。

民生業務部門及び製造業に分類される比較的規模が大きい事業者については、可能な限りエネルギー消費量の実績を把握し、推計結果に反映させました。

また、運輸部門は、つくば市内の車種別車両保有台数の実績データを基に、車種別の燃料消費量に関する統計データや走行距離の推計データを用いて推計しました。

温室効果ガス排出量を集計する部門を以下に示します。

表 1-2 温室効果ガス排出量を推計する部門

部門		推計内容
民生家庭部門		戸建住宅、集合住宅（一般家庭）での電力、化石燃料の消費による排出量
民生業務部門		事務所ビル、店舗、病院、宿泊施設、公共施設など（第三次産業）と大学、研究機関の事業活動に伴う電力、化石燃料の消費による排出量
産業部門	製造業	製造業（第一次、第二次産業）、建設業、鉱業、農林水産業の事業活動に伴う電力、化石燃料の消費による排出量
	建設業、鉱業	
	農林水産業	
運輸部門		自動車、鉄道（交通機関）での電力、化石燃料の消費による排出量
廃棄物部門		プラスチックの焼却による排出量
その他		ごみ焼却や生活排水処理による CH ₄ 、N ₂ O 排出量やカーエアコンから漏出する HFCS 排出量

温室効果ガス排出量は、部門ごとに「活動量」（温室効果ガスを排出する活動の量、エネルギー消費量や廃棄物の焼却量など）を推計し、「活動量」に「温室効果ガス排出係数」を乗じて求めます。

活動量を推計するための指標を以下に示します。

$$\text{温室効果ガス排出量} = \text{活動量} \times \text{温室効果ガス排出係数}$$

表 1-3 活動量を推計するための指標 (CO2 排出量の推計)

項目		活動量を推計するための指標
民生部門	家庭	つくば市の世帯数（電力、都市ガスについては販売実績推計値で補正）
	業務	業種別延床面積等
産業部門	製造業	業種別の製造品出荷額
	建設業、鉱業	業種別の従業者数
	農林水産業	業種別の従業者数
運輸部門	自動車	「市区町村別自動車交通 CO2 排出推計テーブル」の市区町村別自動車分 CO2 排出量データの使用
	鉄道	鉄道事業所の路線長
	ケーブルカー、ロープウェイ	アンケート調査
廃棄物部門	廃棄物の焼却に伴い発生する CO2	一般廃棄物焼却量中の廃プラスチック量

表 1-4 活動量を推計するための指標 (CO2 以外の排出量の推計)

項目		活動量を推計するための指標
運輸部門	自動車の走行に伴い発生するメタン及び一酸化炭素	自動車保有車両数、車種別 1 台当たりの走行距離
廃棄物部門	廃棄物の焼却に伴い発生するメタン及び一酸化炭素	一般廃棄物焼却量
	排水処理に伴い発生するメタン及び一酸化炭素	生活排水処理：施設種ごと（浄化槽、汲み取りの便槽）の処理対象人数 し尿処理：し尿及び浄化槽からの汚泥
農業部門	水田から排出されるメタン	作付面積
	家畜の飼養に伴い発生するメタン	飼養家畜数
	稲作における肥料の使用に伴い発生する一酸化二窒素	作付面積
代替フロン等 3 ガス		家庭における冷蔵庫台数、 自動車保有車両数（カーエアコン）

2. 温室効果ガス排出量の現状

2.1 温室効果ガス排出量の推計結果

基準年である 2006 年度と 2010 年度から 2014 年度の温室効果ガス排出量は、以下のとおりです。

温室効果ガス排出量は、前年度から 115,652t-CO₂ 減少しており、市民一人当たりの排出量も 0.6t-CO₂/人減少しました。

2006 年度と比較すると、温室効果ガス排出量は、221,376t-CO₂ 増加し、市民一人当たりの排出量は 0.3t-CO₂/人増加しています。

表 2-1 温室効果ガス排出量の推計結果（2006 年度，2010 年度～2014 年度）

（単位：t-CO₂，人）

部門分類	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	前年比	
民生家庭部門	229,450	252,317	237,322	298,857	290,570	292,642	2,072	
民生業務部門	835,783	829,223	865,641	988,287	1,016,061	887,392	-128,669	
産業部門	農業	36,376	43,714	41,802	46,549	41,975	19,559	-22,416
	建設業，鉱業	22,553	26,093	28,769	29,113	25,728	25,118	-610
	製造業	246,031	287,507	288,014	319,078	292,387	349,690	57,303
運輸部門	自動車	468,883	502,762	491,979	492,268	502,520	485,195	-17,325
	鉄道等	4,673	6,132	7,531	8,666	8,685	7,713	-972
廃棄物部門	29,016	21,901	25,599	25,820	31,867	26,832	-5,035	
合計	1,872,765	1,969,649	1,986,657	2,208,638	2,209,793	2,094,141	-115,652	
人口	203,280	214,590	215,877	217,315	219,402	221,119	1,717	
市民一人当たりの排出量	9.2	9.2	9.2	10.2	10.1	9.5	-0.6	

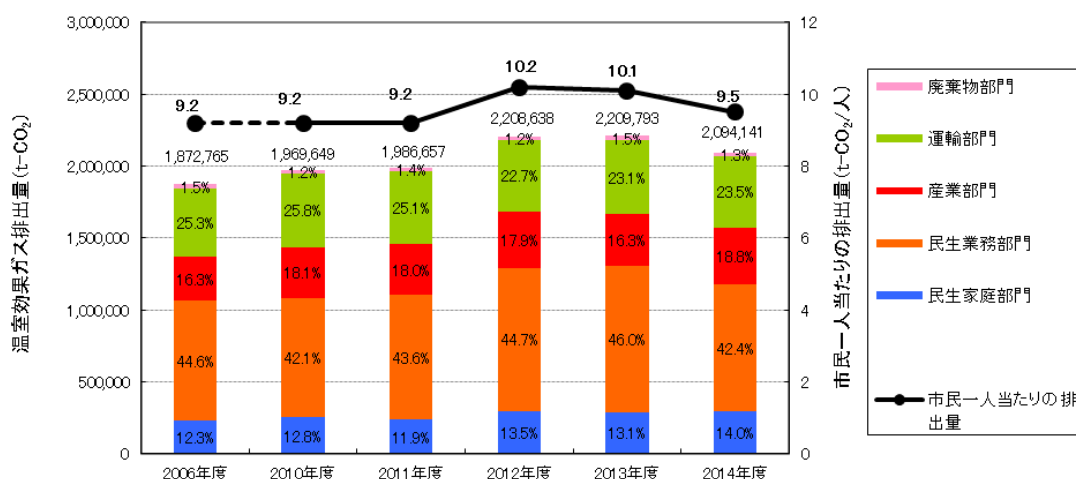


図 2-1 温室効果ガス排出量の推計結果（2006 年度，2010～2014 年度）

2.2 エネルギー種別、部門別の活動量、排出量の推移

(1) エネルギー種別ごとの活動量、排出量の推移

基準年である 2006 年度と 2010 年度から 2014 年度のエネルギー種別の活動量、排出量の推移は以下のとおりです。表 2-3 からエネルギー種別ごとで見ると、温室効果ガス排出量が前年度より減少している原因は、電力、運輸の減少による影響が大きいことがわかります。特に、電力は前年度より大幅に排出量が減少しています。この原因として、電力の推計に用いている都道府県別エネルギー消費統計の推計方法が今年度から変更されており、その影響を受けていると考えられます。都道府県別エネルギー消費統計の大きな変更点は以下の 2 点です。

①民生業務部門等の推計根拠を産業連関表からエネルギー消費統計調査に変更

最終エネルギー消費における非製造業、他業種中小製造業、業務他部門のエネルギー消費量について、従来は 5 年毎の産業連関表と各年の経済活動別国内総生産を活用して推計していたが、これを「エネルギー消費統計調査」を活用した推計方法に変更した。

②自家発電や自家用蒸気発生燃料消費量がエネルギー転換部門に移動

上記①により他業種・中小製造業や業務他部門における自家用発電及び自家用蒸気が把握されるようになったことから、これらの部門に属する業種の自家用発電や自家用蒸気発生燃料消費量は最終エネルギー消費からエネルギー転換部門に移動し、発生した電力や蒸気の消費量を最終エネルギー消費に計上するように変更した。

これにより、自家用発電や自家用蒸気発生における転換損失の分だけ最終エネルギー消費量が減少した。

(出典：経済産業省資源エネルギー庁ホームページ「総合エネルギー統計の改定について」)

表 2-2 エネルギー種別ごとの活動量の推移※（CO2 排出関連）

項目	単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	前年比
電力	千 kWh	2,701,044	2,529,546	2,190,152	2,279,035	2,273,330	2,186,585	-86,745
灯油	kL	55,605	70,299	65,955	70,361	59,964	58,016	-1,948
都市ガス	千m ³	80,641	85,990	80,789	81,399	83,969	77,813	-6,156
ガソリン	kL	8	93	88	240	77	74	-3
LPG	t	19,579	20,058	19,097	26,351	23,786	29,986	6,200
軽油	kL	30	155	127	250	113	91	-22
A 重油	kL	21,863	15,368	13,849	14,445	15,714	18,073	2,359
熱供給量	GJ	117,100	123,311	104,308	112,561	110,708	102,370	-8,338
プラスチック焼却量	t	9,985	7,166	8,495	8,547	10,712	8,917	-1,795

※ガソリン、軽油の活動量は、運輸部門で使用した量を除いた量です。

表 2-3 エネルギー種別ごとの排出量の推移※

項目	単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	前年比
電力	t-CO2	912,084	948,229	1,000,589	1,182,895	1,191,041	1,094,717	-96,324
灯油	t-CO2	138,429	175,008	164,195	174,635	149,243	143,556	-5,687
都市ガス	t-CO2	180,153	192,104	181,185	181,934	188,503	174,693	-13,810
ガソリン	t-CO2	19	216	204	557	179	172	-7
LPG	t-CO2	58,717	60,151	57,659	79,023	71,332	89,925	18,593
軽油	t-CO2	78	401	327	646	292	235	-57
A 重油	t-CO2	59,242	41,640	37,526	39,142	42,579	48,971	6,392
熱供給量	t-CO2	9,677	9,691	8,374	9,951	9,732	9,265	-467
運輸	t-CO2	448,095	488,030	477,155	483,823	493,746	475,682	-18,064
プラスチック焼却量	t-CO2	26,861	19,850	23,532	23,675	29,672	24,700	-4,972
その他	t-CO2	39,410	34,329	35,911	32,357	33,474	32,225	-1,249
合計	t-CO2	1,872,765	1,969,649	1,986,657	2,208,638	2,209,793	2,094,141	-115,652

※ガソリン、軽油の活動量は、運輸部門で使用した量を除いた量です。

(2) 部門別活動量の推移

2006年度及び2010年度から2014年度の部門別活動量の推移は、以下のとおりです。

前述より、温室効果ガス排出量が前年度より減少した電力と運輸の活動量を部門別に確認します。電力については表2-4より民生業務部門で、運輸については表2-5より乗用車で最も大きく減少していることがわかります。

表2-4 部門別、項目別の活動量集計結果 (CO2 排出関連)

部門	項目	単位	2006年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	前年比	
民生家庭部門	電力	千 kWh	394,800	434,334	312,124	362,662	361,729	427,232	65,503	
	灯油	kL	16,766	15,621	16,697	17,078	15,570	11,954	-3,616	
	都市ガス	千 m ³	7,833	8,474	8,506	8,636	8,586	8,616	30	
	LPG	t	12,113	10,529	10,472	15,512	13,477	9,253	-4,224	
民生業務部門	電力	千 kWh	1,887,325	1,683,122	1,509,798	1,558,161	1,582,393	1,425,935	-156,458	
	灯油	kL	9,205	10,714	9,008	6,792	5,046	6,125	1,079	
	都市ガス	千 m ³	70,621	66,908	61,142	62,781	64,969	58,404	-6,565	
	ガソリン	kL	8	93	88	240	77	74	-3	
	LPG	T	334	461	405	1,193	607	645	38	
	軽油	kL	30	155	127	250	113	91	-22	
	A重油	kL	1,260	1,633	1,237	1,427	4,442	4,425	-17	
	熱供給量	GJ	117,100	123,311	104,308	112,561	110,708	102,370	-8,338	
産業部門	農業	電力	千 kWh	10,641	15,916	12,745	15,270	12,231	4,992	-7,239
		灯油	kL	1,789	2,191	2,180	2,133	1,698	364	-1,334
		都市ガス	千 m ³	6	85	91	95	177	4	-173
		LPG	t	32	49	52	53	58	13	-45
		A重油	kL	6,075	7,635	6,951	7,322	6,523	1,229	-5,294
	建設業 鉱業	電力	千 kWh	16,655	11,995	10,220	11,122	10,835	8,914	-1,921
		灯油	kL	4,825	4,319	4,849	4,707	4,208	4,147	-61
		都市ガス	千 m ³	566	3,466	3,833	3,708	2,936	183	-2,753
		LPG	t	10	3	3	3	2	72	70
		A重油	kL	1,328	1,141	1,249	1,205	1,072	3,567	2,495
	製造業	電力	千 kWh	377,840	367,827	329,034	315,315	289,786	304,239	14,453
		灯油	kL	23,020	37,454	33,221	39,651	33,442	35,426	1,984
		都市ガス	千 m ³	1,614	7,057	7,216	6,179	7,301	10,606	3,305
		LPG	t	7,090	9,016	8,164	9,590	9,642	20,003	10,361
		A重油	kL	13,200	4,958	4,412	4,491	3,677	8,852	5,175
運輸部門	自動車	乗用車	台	96,402	96,898	98,044	98,992	100,034	100,910	876
		バス	台	560	583	569	575	564	564	0
		軽乗用車	台	19,809	24,780	26,191	27,369	29,355	31,327	1,972
		普通貨物車	台	14,049	13,125	13,043	13,023	13,009	12,927	-82
		軽貨物車	台	16,019	15,376	15,379	15,506	15,511	15,470	-41
		特殊用途車	台	2,646	2,449	2,399	2,430	2,460	2,495	35
	鉄道	電力	千 kWh	13,784	16,351	16,231	16,507	16,356	15,273	-1,083
廃棄物部門	プラスチック焼却量	t-d	9,985	7,166	8,495	8,547	10,712	8,917	-1,795	

表 2-5 部門別、項目別の活動量集計結果 (CO2 排出関連以外)

部門		項目	単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	前年比
運輸部門	自動車	乗用車	千 km	1,362,782	963,560	989,986	909,511	926,311	871,738	-54,573
		バス	千 km	34,918	36,450	35,217	15,594	14,718	14,663	-55
		軽乗用車	千 km	200,785	191,929	199,702	216,768	242,141	236,676	-5,465
		普通貨物車	千 km	459,766	430,869	517,714	198,812	191,985	212,155	20,170
		軽貨物車	千 km	186,927	120,775	119,620	130,557	138,389	134,263	-4,126
		特殊用途車	千 km	89,094	68,570	73,541	39,827	39,719	41,882	2,163
廃棄物部門	一般廃棄物焼却量		t	70,928	66,530	67,498	72,013	70,416	70,440	24
	生活排水処理施設	コミュニティプラント	人	4,178	0	0	0	0	0	0
		単独処理浄化槽	人	29,422	25,288	24,561	24,054	22,570	21,435	-1,135
		合併処理浄化槽	人	12,685	16,021	16,337	16,599	19,721	18,312	-1,409
		汲み取り便槽	人	12,936	11,087	10,767	10,546	9,896	9,397	-499
し尿処理施設	し尿、浄化槽汚泥処理量	m ³	24,515	21,424	22,365	21,504	21,819	21,303	-516	
産業部門	農業	稲を作った田	千m ²	33,917	32,542	32,542	32,542	32,542	32,542	0
民生業務部門	笑気ガスの使用		Kg	—	330	560	150	2,468	210	-2,258
民生家庭部門	冷蔵庫		台	96,586	87,477	88,984	90,151	91,428	92,703	1,275
運輸部門	カーエアコン		台	143,395	153,211	155,625	157,895	160,933	163,693	2,760

2.3 温室効果ガス排出量の内訳

(1) 温室効果ガスの種類別排出量内訳

2014 年度の温室効果ガス排出総量における温室効果ガス種別の内訳は、以下のとおりです。

二酸化炭素 (CO₂) が 98.5% と大部分を占めています。

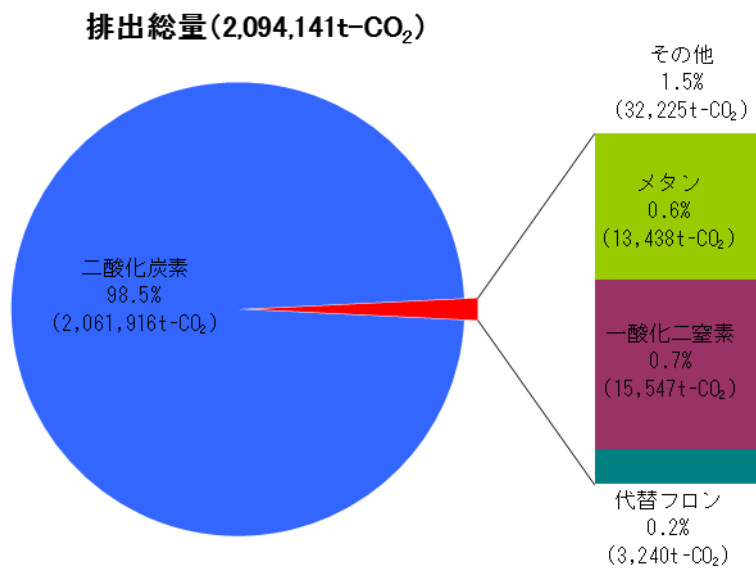


図 2-3 温室効果ガスの種類別排出量の内訳 (2014 年度)

(2) エネルギー種別による排出量の内訳

2014 年度排出総量におけるエネルギー種別の内訳は、以下のとおりです。

電力の消費における排出量が最も多く、排出総量の約 5 割を占めています。次いで排出量が多いのは、運輸（自動車や鉄道運行による排出量）、都市ガスの順となっています。

一方、上記以外のエネルギー等を合計しても、全体に占める割合は 1 割未満となっています。

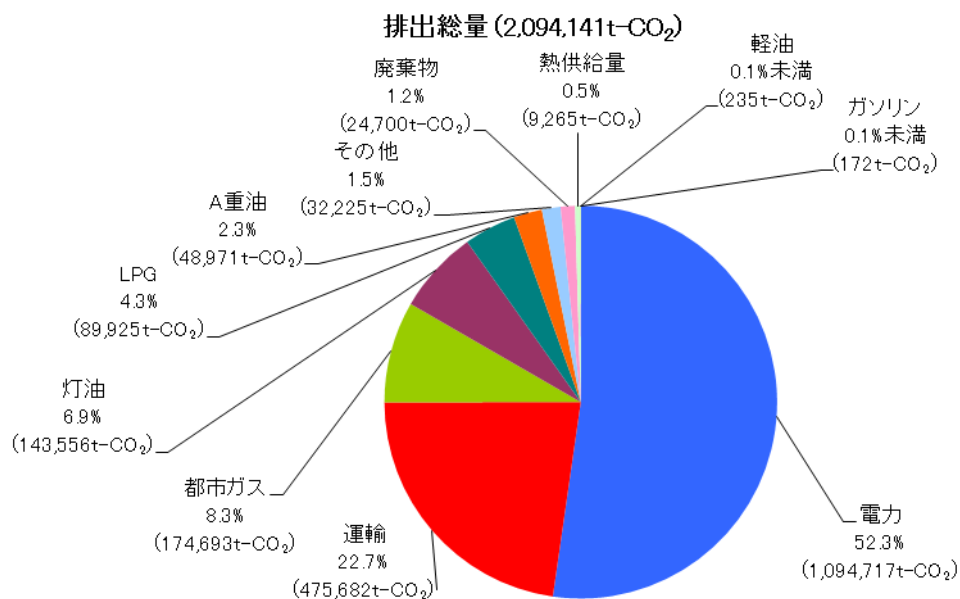


図 2-4 温室効果ガス排出量のエネルギー種別内訳 (2014 年度)

2.4 茨城県及び国との比較

温室効果ガス排出量の構成及び一人当たりの排出量について、つくば市と茨城県、国の状況を比較します。

なお、つくば市の温室効果ガス排出量の98.5%が二酸化炭素（CO₂）であること、二酸化炭素（CO₂）以外の温室効果ガスと廃棄物部門については、市、茨城県、国で推計対象が大きく異なることから、廃棄物部門を除いた二酸化炭素（CO₂）排出量を比較対象とします。（茨城県の公表データは、2013年度が最新であるため、2013年度の実績を記載します。）

（1）二酸化炭素（CO₂）排出量の構成

つくば市は、国や企業の研究機関が多く存在しているため、民生業務部門の占める割合が44%と、茨城県（6%）、国（24%）に比べて非常に高くなっていることが特徴です。

また、茨城県では、日立地区や鹿行地区を中心に、高度なものづくり産業や鉄鋼、石油化学産業が盛んであることから、国に比べて産業部門の比率が高いという特徴が見られます。

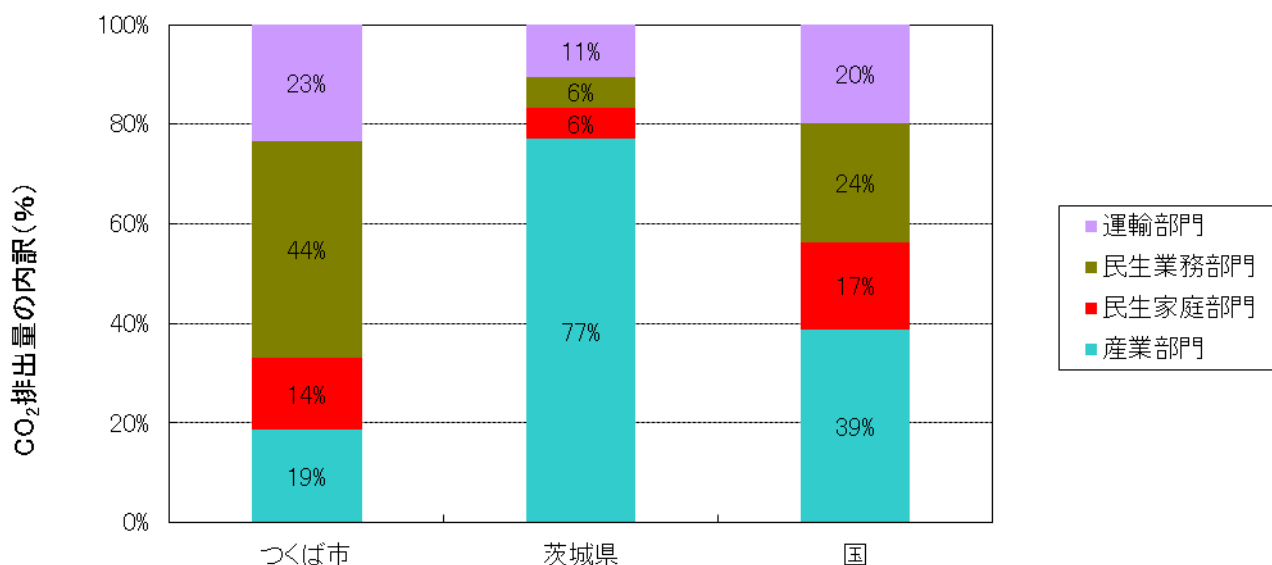


図 2-5 CO₂ 排出量の構成の比較

(2) 一人当たりの二酸化炭素 (CO₂) 排出量

廃棄物部門を除いた二酸化炭素 (CO₂) 排出量に限定して、市民一人当たりの排出量を茨城県、国と比較した結果は、以下のとおりです。

つくば市の市民一人当たりの二酸化炭素 (CO₂) 排出総量は 9.2t-CO₂/人となっており、県平均 (16.0t-CO₂/人) に比べると低くなっていますが、国 (8.6t-CO₂/人) に比べると若干高くなっています。

また、民生家庭部門は、つくば市、茨城県、国ともに 1.0~1.5t-CO₂/人とほぼ同程度である一方、つくば市の民生業務部門は、茨城県や国に比べて高くなっています。

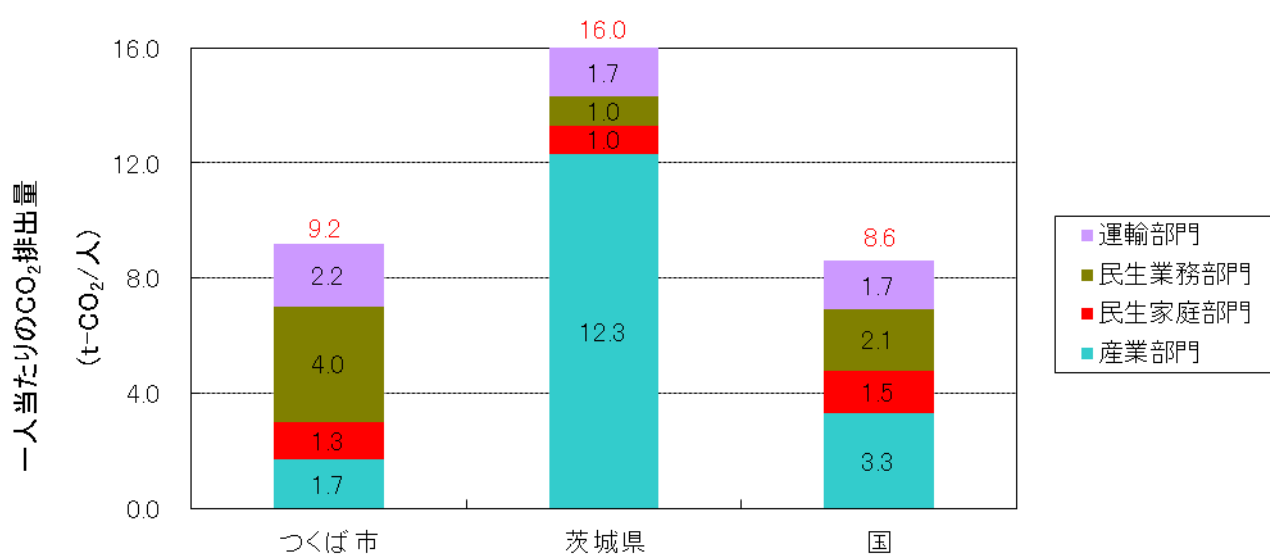


図 2-6 一人当たりの CO₂ 排出量の比較

3. 温室効果ガス排出量の変動要因

2006 年度及び 2010 年度から 2014 年度の温室効果ガス排出量推計結果に基づき、つくば市における温室効果ガス排出量の変動要因について検証します。

なお、温室効果ガス排出量の変動する要因としては、①電力の排出係数、②排出主体（人口や世帯数、事業所数）の増減、③エネルギー消費効率が考えられます。

①電力の排出係数は、排出総量に与える影響の大きさについて検証しました。②、③の影響については、つくば市の温室効果ガス排出量の大部分を占めている、民生家庭部門、民生業務部門、産業部門（製造業）、運輸部門（自動車）を対象として検証しました。

3.1 電力の排出係数の影響

図 2-4 で示したとおり、つくば市における温室効果ガス排出量の大半は電力の消費によるものです。

東京電力の排出係数は、2006 年度に 0.339t-CO₂/千 kWh でしたが、2011 年度以降は東日本大震災の影響で火力発電の占める割合が高くなったことから、2014 年度の排出係数は 0.505 t-CO₂/千 kWh となり、2006 年度と比較して約 49%高くなっています。そのため、市域における 2014 年度の電力消費量は 2006 年度より約 5 億 kWh 少ないものの、電力の消費に伴う温室効果ガス排出量は約 18 万 t-CO₂ 増加する結果となりました。

表 3-1 東京電力の排出係数（2006 年度，2010 年度～2014 年度）

年度	排出係数 (t-CO ₂ /千 kWh)
2006	0.339
2010	0.375
2011	0.464
2012	0.525
2013	0.531
2014	0.505

そこで、電力の排出係数の影響を除外するため、2006年度から排出係数が変化しなかった場合の市域の温室効果ガス排出量を推計したところ、市民一人当たりの排出量は、2006年度の9.2t-CO₂/人から、2014年度は7.9t-CO₂/人に減少する結果となりました。このことから、この間の温室効果ガス排出総量の増加は、電力の排出係数の影響が大きいことがわかります。

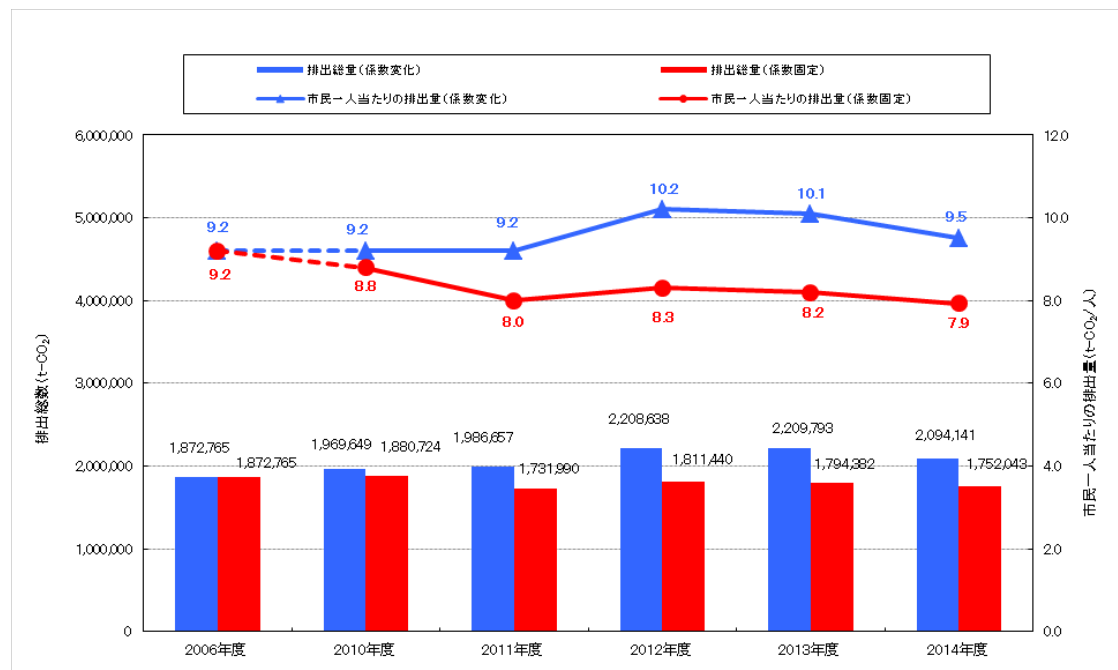


図 3-1 電力の排出係数を固定した場合の温室効果ガス排出総量の推移

表 3-2 電力の排出係数を固定した場合の温室効果ガス排出量算定結果

部門分類	単位	電力の排出係数（基準年）を固定したケース						
		2006年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	
民生家庭部門	t-CO ₂	229,450	236,680	198,306	231,402	221,118	221,722	
民生業務部門	t-CO ₂	835,783	770,753	695,952	724,022	733,290	671,467	
産業部門	農業	t-CO ₂	36,376	43,141	40,209	43,709	39,626	18,730
	建築、鉱業	t-CO ₂	22,553	25,661	27,491	27,044	23,648	23,638
	製造業	t-CO ₂	246,031	274,283	246,952	261,580	236,769	299,281
運輸部門	自動車	t-CO ₂	468,883	502,762	491,979	492,268	502,250	485,195
	鉄道等	t-CO ₂	4,673	5,543	5,502	5,595	5,544	5,178
廃棄物部門	t-CO ₂	29,016	21,901	25,599	25,820	31,867	26,832	
合計	t-CO ₂	1,872,765	1,880,724	1,731,990	1,811,440	1,794,382	1,752,043	
人口	t-CO ₂	203,280	214,590	215,877	217,315	219,402	221,119	
市民一人当たりの排出量	t-CO ₂	9.2	8.8	8.0	8.3	8.2	7.9	

3.2 民生家庭部門

つくば市における世帯数及び世帯当たりの電力消費量、温室効果ガス排出量の推移は以下のとおりです。

表 3-3 世帯当たりの電力消費量、温室効果ガス総排出量の推移

項目	単位	2006年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
世帯数	世帯	80,488	87,477	88,984	90,151	91,428	92,703
家庭での電力消費量	千 kWh	394,800	434,334	312,124	362,662	361,729	427,232
世帯当たりの電力消費量	千 kWh/世帯	4.91	4.97	3.51	4.02	3.96	4.61
民生家庭部門からの総排出量	t-CO2	229,450	252,317	237,322	298,857	290,570	292,642
世帯当たりの総排出量	t-CO2/世帯	2.85	2.88	2.67	3.32	3.18	3.16

家庭におけるエネルギー消費量のうち、温室効果ガス排出量の割合が最も大きい電力について、世帯当たりの電力消費量の推移を検証しました。(図 3-2 参照)

2014年度は前年度と比較して世帯数が増加しており、家庭での電力消費量、世帯当たりの電力消費量も増加しています。しかし、民生家庭部門からの総排出量と世帯当たりの総排出量は前年度と比較して大きな変動がありません。また、民生家庭部門において灯油とLPGの消費量が減少しています。このことから、家庭の電化が進んでいる可能性が推測できます。

一方で、電力の排出係数が前年度と比較して、排出量に大きな変動がないことの一因として考えられます。

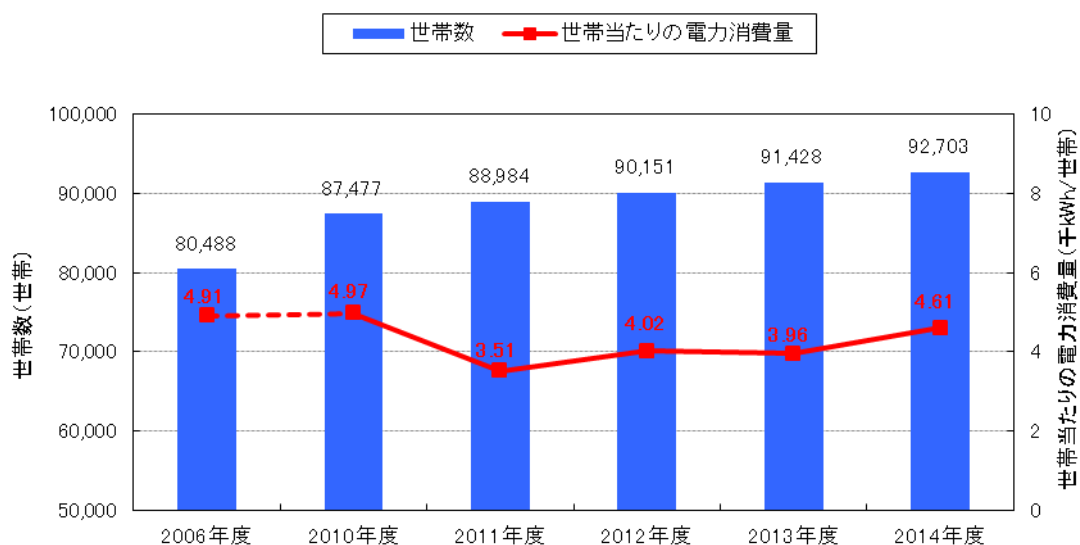


図 3-2 世帯数及び世帯当たりの電力消費量の推移

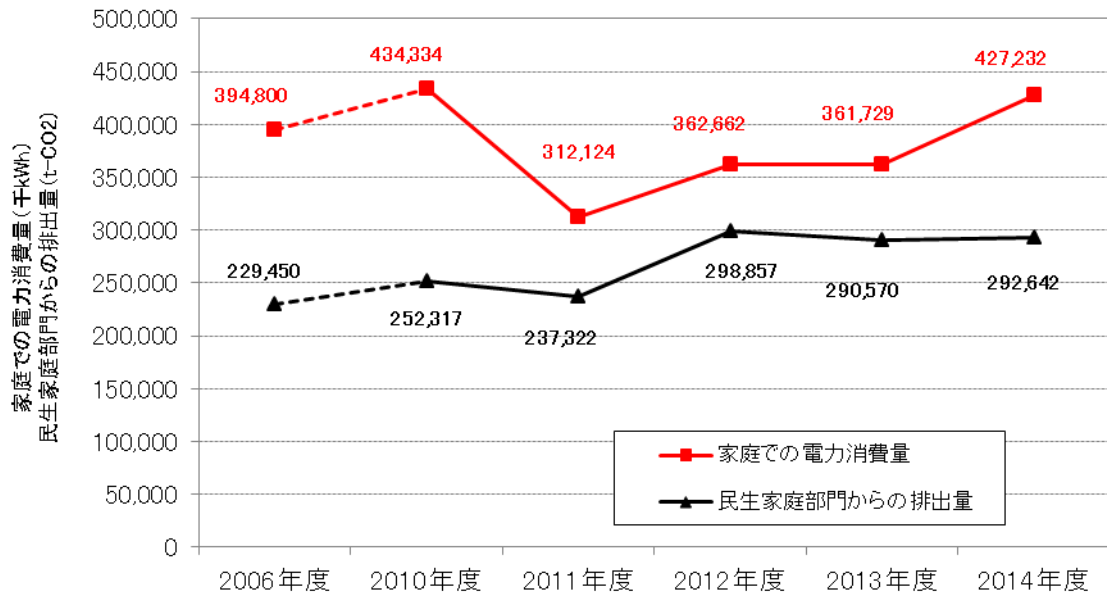


図 3-3 世帯数及び家庭での電力消費量と民生家庭部門からの排出量の推移

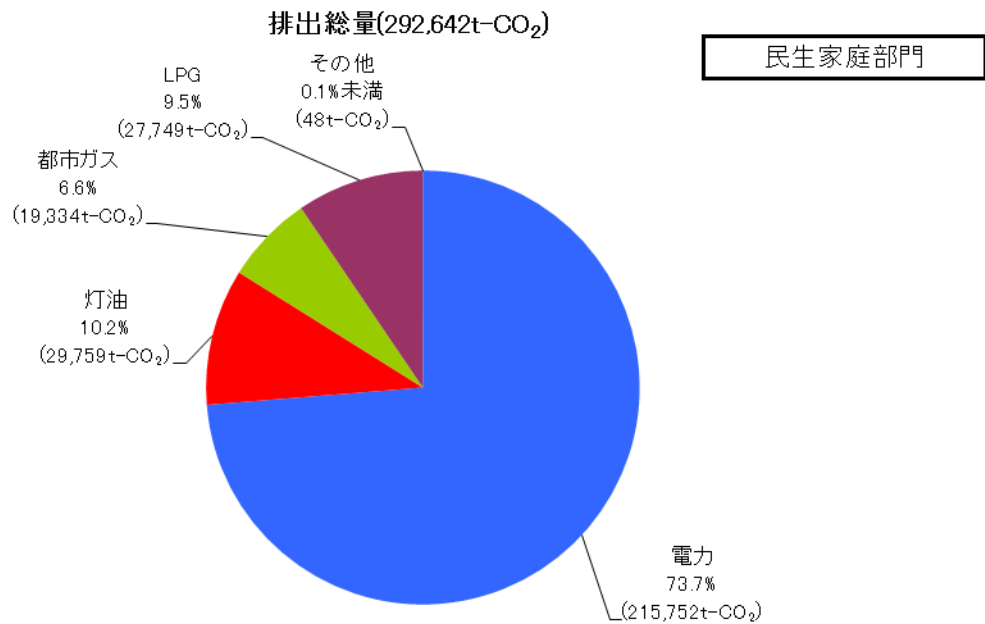


図 3-4 エネルギー種別による温室効果ガス総排出量の内訳
(2014年度, 民生家庭部門)

3.3 民生業務部門

民生業務部門における温室効果ガス排出量は、民間施設から 52%、国、独法研究機関などの公共施設等から 48%排出されています。民間施設、公共施設等における電力消費量と温室効果ガス排出量の推移を整理すると、以下のとおりです。

表 3-4 民間施設、公共施設等※からの電力消費量、総排出量の推移

分類	項目	単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度
民間施設 (幼稚園, 民間 学校, 特別養護 老人ホーム, 病 院を含む)	電力消費量	千 kWh	859,342	807,017	750,148	835,984	847,727	722,379
	総排出量	t-CO2	395,897	400,207	430,044	524,577	546,431	459,380
	延床面積	m ²	2,361,363	2,775,434	2,836,186	2,848,194	2,877,108	3,057,932
	延床面積当たり の電力消費量	千 kWh/m ²	0.36	0.29	0.26	0.29	0.29	0.24
	延床面積当たり の総排出量	t-CO2/m ²	0.17	0.14	0.15	0.18	0.19	0.15
国, 独法 研究機関などの 公共施設等	電力消費量	千 kWh	1,027,983	876,105	759,651	722,176	734,666	703,556
	総排出量	t-CO2	439,796	429,016	435,597	463,710	469,630	428,012

※公共施設には、市有施設、県有施設、公益財団法人を含みます。

つくば市の民生業務部門における温室効果ガス排出量は、約 8 割が電力の消費に伴う排出となっており、民生業務部門における省エネ化の現状を明らかにするため、市域の民間施設の業務部門における延床面積当たりの電力消費量の推移を検証しました。

民間施設の電力消費量は、エネルギー消費統計を基に推計を行っており、前述のとおりエネルギー消費統計の推計方法が変更となっているため、2013 年度を例にとり変更前と変更後の電力消費量を比較すると、15%程度小さくなっていました。この推計方法の変更がつくば市の民生業務部門の電力消費量の減少に影響を与えている可能性があります。

同じ条件で比較を行うために、2014 年度のデータに補正したエネルギー消費統計を用いて、延床面積当たりの電力消費量を算出すると 0.29 千 kWh/m²となりました。この値で推移をみると、2010 年度以降は延床面積当たりの消費量が横ばいとなっていることがわかります。

次に、公共施設との電力消費量の推移をみると 2010 年度から減少傾向にあります。なお、公共施設における電力消費量はアンケート調査により推計しており、つくば市には多くの公的研究機関があるため、研究内容により影響を受ける可能性があります。

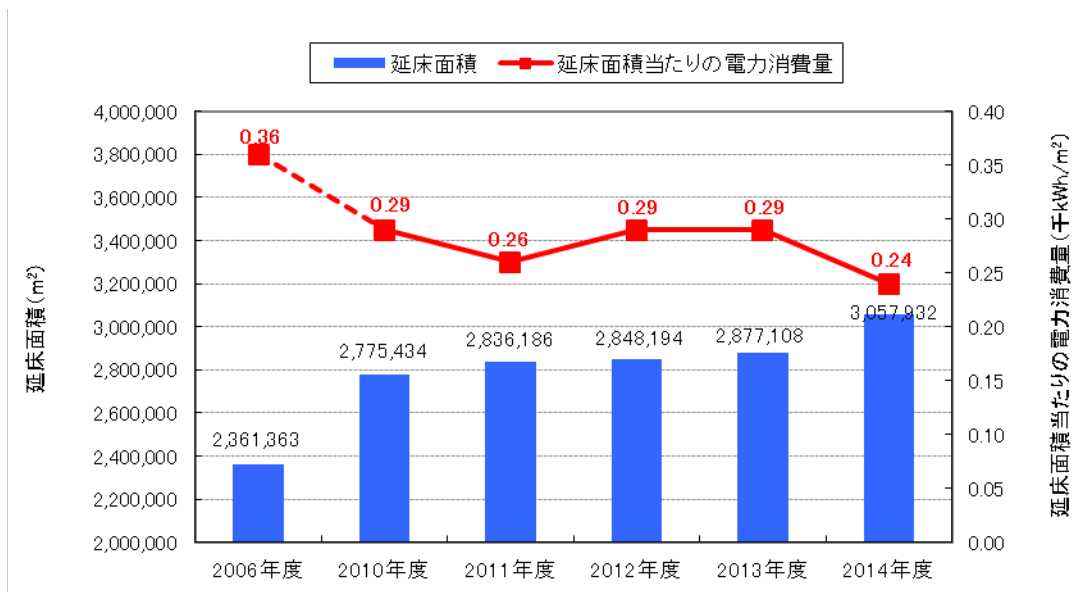


図 3-5 民間施設における延床面積当たりの電力消費量の推移

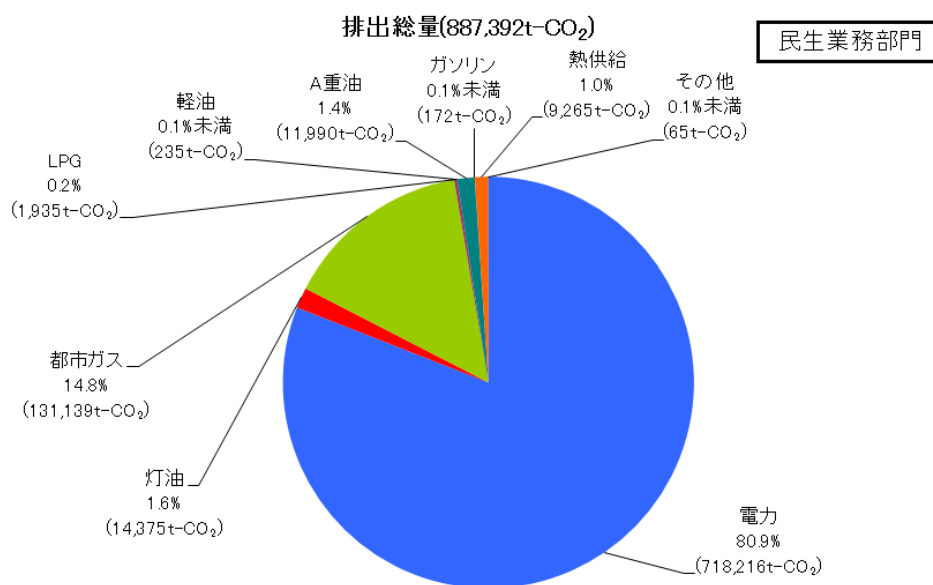


図 3-6 エネルギー種別による温室効果ガス排出量の内訳
(2014年度, 民生業務部門)

3.4 産業部門（製造業）

産業部門において温室効果ガス排出量の 8 割を占める製造業ですが、その内訳は電力が 44%、灯油が 25%となっており、この 2 つで約 7 割を占めています。（図 3-8 参照）

景気の動向と製造業の動きを確認するため、出荷額当たりの排出量の推移を検証しました。

前年度と比較して、製造品出荷額の増加割合よりも製造業からの排出量の増加割合が大きいため、製造品出荷額当たりの排出量も増加しています（図 3-7 参照）。製造業からの排出量が増加した理由として、前述のとおりエネルギー消費統計の推計方法が変更となったことが挙げられます。民生業務部門と同様に前年度の新旧数値比較を行うと、変更前より電力消費量が 30%程度、灯油の消費量が 15%程度大きくなりました。この推計方法の変更が、つくば市の製造業の電力消費量及び灯油の消費量の増加に影響を与えている可能性があります。

同じ条件で比較を行うために、2014 年度のデータに補正後のエネルギー消費統計を用いて、出荷額当たりの排出量を算出すると 94t-CO₂/億円となりました。このことから、2012 年度以降、出荷額当たりの排出量が減少傾向にあり、省エネ化が進んでいることが推測されます。

表 3-5 製造業における製造品出荷額、温室効果ガス排出量の推移※

項目		単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度
製造品出荷額		億円	2,995	2,763	2,763	2,807	2,681	2,747
製造業での エネルギー消費量	電力	千 kWh	377,840	367,827	329,034	315,315	289,786	304,239
	灯油	kL	23,020	37,454	33,221	39,651	33,442	35,426
製造業からの排出量		t-CO ₂	246,031	287,507	288,014	319,078	292,387	349,690
出荷額当たりの エネルギー消費量	電力	千 kWh/億円	126	133	119	112	108	111
	灯油	kL/億円	8	14	12	14	12	13
出荷額当たりの排出量		t-CO ₂ /億円	82	104	104	114	109	127

※：2011 年度報告書は推計時に製造品出荷が未公表だったため、2010 年度の数値を使用しています。

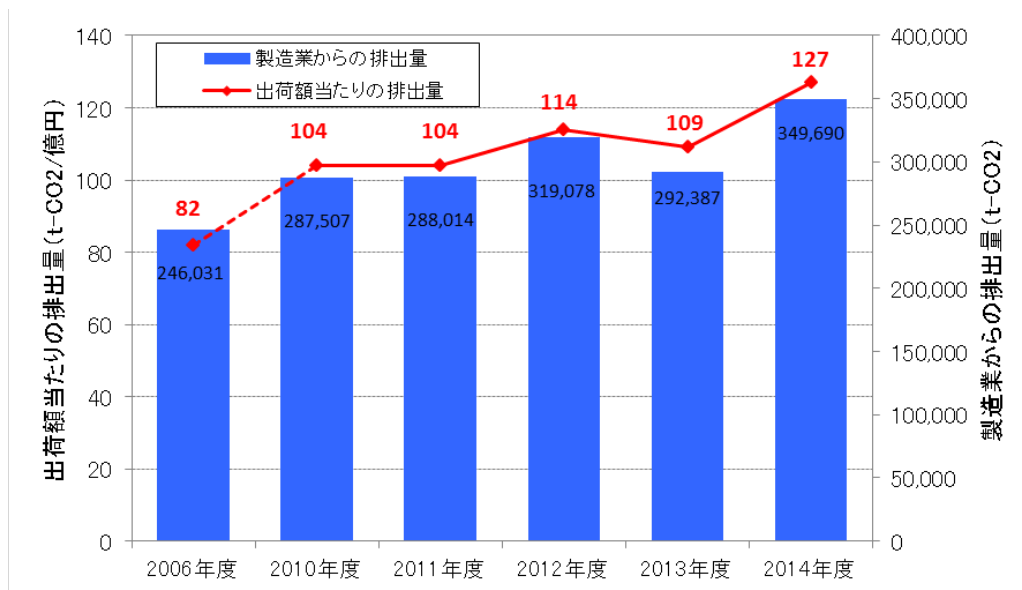


図 3-7 製造業における出荷額当たりの排出量と排出量の推移

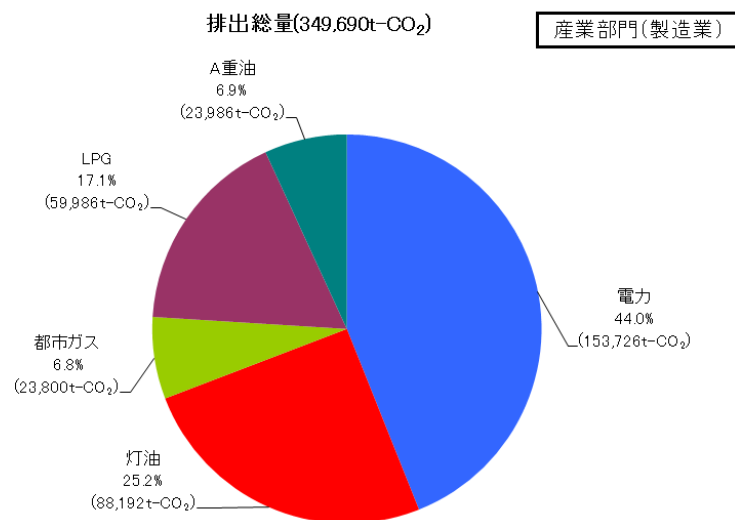


図 3-8 エネルギー種別による温室効果ガス排出量の内訳
(2014年度, 産業部門(製造業))

3.5 運輸部門（自動車）

自動車保有台数及び一台当たりの温室効果ガス排出量の推移は、以下のとおりです。

自動車の保有台数は増加していますが、一台当たりの排出量は減少しています。この理由は、保有台数の増加の大半が比較的燃費効率が良い軽乗用車であり、比較的燃費効率が悪い普通貨物車の保有台数が減少しているためです。

表 3-6 自動車保有台数及び一台当たりの排出量と世帯数当たりの保有台数

項目	単位	2006 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度
自動車保有台数	台	149,485	153,211	155,625	157,895	160,933	163,693
自動車からの排出量	t-CO ₂	468,883	502,762	491,979	492,268	502,520	485,195
一台当たりの排出量	t-CO ₂ /台	3.1	3.3	3.2	3.1	3.1	3.0

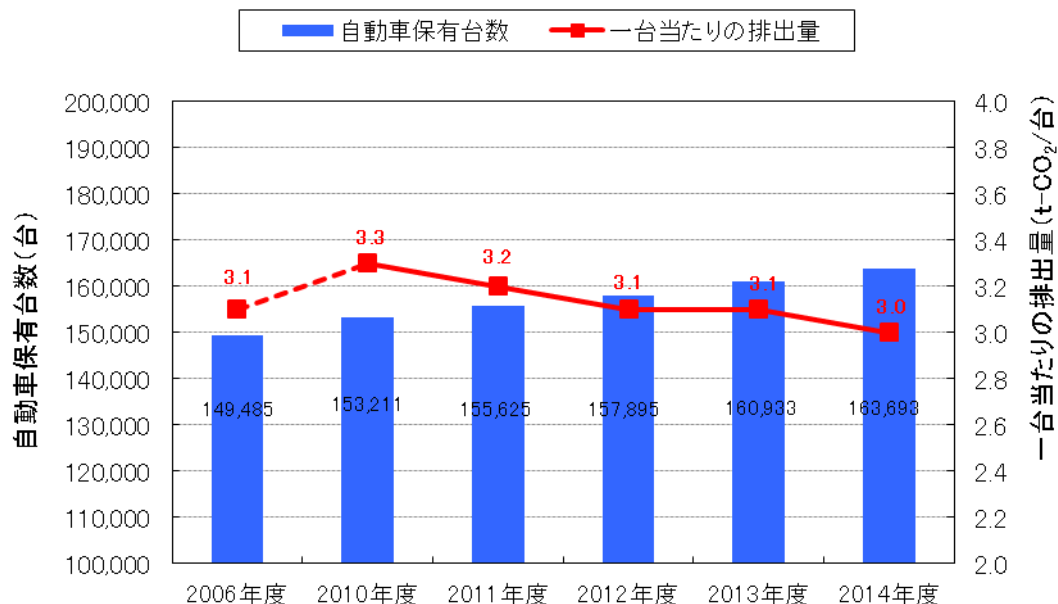


図 3-9 自動車保有台数及び一台当たりの排出量の比較

表 3-7 普通貨物車の車種別走行キロ燃費，台数，CO₂ 排出量

項目	2014 年度	2013 年度	前年比
車種別走行キロ燃費 (MJ/km)	8.08	8.55	-0.47
台数 (台)	11,479	11,551	-72
CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)	192,402	204,835	-12,433

4. まとめ

2014 年度のつくば市における温室効果ガスの総排出量は前年度より減少し、市民一人当たりの排出量も前年度より減少しましたが、基準年である 2006 年度と比較すると、いずれも増加する結果となりました。

しかし、つくば市における温室効果ガス排出量の 5 割以上を占める電力の消費量を見ると、2014 年度は 2006 年度より減少し、電力の排出係数を 2006 年度と同等にして推計した場合、温室効果ガスの総排出量及び市民一人当たりの排出量ともに 2006 年度より減少する結果となっています。このことから、温室効果ガスが増加している主な原因は、東日本大震災以降、火力発電の占める割合が高くなったことによる電力の排出係数増加によるものと考えられます。

部門別に温室効果ガス排出量の変動推移をみると、民生家庭部門での世帯当たりの電力消費量は前年度より増加していますが、灯油と LPG の消費量が減少しているため、総排出量はほぼ変わらず、電力消費量の割合が増加していることがわかりました。

エネルギー消費統計の推計方法の変更に伴い、民生業務部門の電力消費量は減少し、製造業の電力消費量は増加していると推測できます。そのため、民生業務部門の延床面積当たりの電力消費量は減少、製造業の出荷額当たりの排出量は増加しており、前年度までの傾向から変動が見られ、これについては来年度以降の推移を確認する必要があります。

運輸部門においては、全体の自動車保有台数が増加していますが、車種の燃費により、一台当たりの排出量が減少しています。

つくば市の温室効果ガス排出量のおよそ半分は、電力の消費によるものであり、その多くは一般電気事業者からの供給となっています。2014 年度の特定電気事業者（PPS）のシェアは全国で 5%程度、茨城県で 4%程度となっており、昨年度の電力小売りの自由化に伴い、特定電気事業者の電力供給量の増加が想定されます。現在の推計手法では一般電気事業者以外の電力供給量を詳細に把握することが困難となっており、今後、特定電気事業者の電力供給量把握に向けて、現状の推計方法の変更や民間事業者に対するアンケートの強化（web アンケート、事業所数を増やす等）を行うことが考えられます。

以上

資料編

1 各活動量の推計方法

温室効果ガス排出量は基本的に以下の計算式によって求めました。

『活動量』とは、温室効果ガスを排出する活動の量のことです。エネルギー消費量やプラスチック焼却量などが該当します。なお、活動量の根拠と使用する統計資料は、公表されている最新のものを使用しました。

$$\text{温室効果ガス排出量} = \text{活動量} \times \text{温室効果ガス排出係数}$$

以下では、部門ごとの活動量の具体的な推計方法について整理します。

1.1 民生家庭部門

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
民生部門 (家庭)	家庭	<p>電力はまず、「茨城県の民生部門（家庭）のエネルギー消費量」を「茨城県の世帯数」で除したものに、「つくば市の世帯数」を乗じておおよその消費量を求めた。</p> <p>①茨城県の民生部門（家庭）のエネルギー消費量 「都道府県別エネルギー消費統計」</p> <p>②つくば市の世帯数 「茨城県の人口と世帯」</p> <p>③茨城県の世帯数 「茨城県の人口と世帯」</p> <p>計算式：①×②÷③</p> <p>上記で求めた値に基づき、運輸、国、独法、県有施設、市有施設、公益財団法人の使用量を除外した、つくば市販売量を総量配分した。</p> <p>都市ガスは、エネルギー供給事業者の家庭用販売量実績値を使用した。</p> <p>灯油とLPGは、家計調査における水戸市の消費量を水戸市とつくば市の都市ガス普及率の差で補正し、単身世帯の影響を加味した。</p> <p>（都市ガス普及世帯で暖房に使用している都市ガス使用量は、都市ガス未普及世帯では灯油使用量になると想定した。また、単身世帯のエネルギー使用量は2人以上の世帯の半分と想定した。）</p> <p>①水戸市購入量（2人以上世帯）</p> <p>②都市ガス補正</p> <p>③エネルギー消費原単位比率</p> <p>計算式：(①+②) × ③</p>	<p>電力は、全体合計を配分した。</p> <p>②都市ガス補正（LPG） （水戸市年間都市ガス量－水戸市暖房利用都市ガス量）×（水戸市都市ガス普及率－つくば市都市ガス普及率）/水戸市都市ガス普及率</p> <p>②都市ガス補正（灯油） （水戸市暖房利用都市ガス量）×（水戸市都市ガス普及率－つくば市都市ガス普及率）/水戸市都市ガス普及率</p> <p>③エネルギー消費原単位比率 （つくば市全世帯数－つくば市単身世帯数）+1/2×つくば市単身世帯率</p>

1.2 民生業務部門

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
民生部門（業務）	民間施設	<p>灯油，軽油，LPG，A重油は，アンケート調査の結果からつくば市の民間施設の「延床面積当たりの消費量」を求め，それに「つくば市の民生部門（業務）の総延べ床面積」を乗じて求めた。</p> <p>①アンケートの使用量合計（異常値を除く） ②アンケート回答事業者の延床面積（①と整合をとる） ③つくば市の民生部門（業務）の総延床面積 「固定資産の概要調書」 計算式：①÷②×③</p> <p>特定電気事業者から供給された電力の消費量は，アンケートの実績値を使用した。</p> <p>熱は熱供給会社からの販売量を使用した。 「熱供給便覧」</p> <p>電力はまず，「茨城県の民生部門（業務）のエネルギー消費量」を「茨城県の民生部門（業務）の延床面積」で除したものに「つくば市の民生部門（業務）の延床面積」を乗じておおよその消費量を求めた。 ①茨城県の民生部門（業務）のエネルギー消費量 「都道府県別エネルギー消費統計」 ②つくば市の民生部門（業務）の延床面積 「固定資産の概要調書」 ③茨城県の民生部門（業務）の延床面積 「固定資産の概要調書」 計算式：①×②÷③</p> <p>上記で求めた値に基づき，運輸，国，独法の消費量，県有施設，市有施設，公益財団法人の消費量を除外した，つくば市販売実績量を総量配分した。</p> <p>都市ガスは，（業務用販売実績値－国，独法，茨城県，市，熱供給の消費量合計）を使用した。</p>	<p>タクシー会社のLPG消費量などは運輸部門とダブルカウントとなるため除外した。</p> <p>電力は，全体合計を配分した。</p> <p>都市ガスは，業務用販売実績値を配分した。</p>

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
民生 部門 (業務)	国, 独法施設	エネルギー消費量は、アンケートの実績値を使用した。	
	県保有施設	アンケートのエネルギー消費実績を使用した。アンケート未回答の施設があることを考慮し、以下のとおり補正を行った。 ①アンケートの消費量合計 ②アンケート回答施設数 ③全施設数 計算式：①÷②×③	ガソリン、軽油消費量は運輸部門とダブルカウントとなるため、除外した。
	市保有施設	エネルギー消費実績を使用した。	ガソリン、軽油消費量は運輸部門とダブルカウントとなるため、除外した。
	公益財団法人	エネルギー消費量は、アンケートの実績値を使用した。	

1.3 産業部門

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
産業部門	農林漁業	<p>「茨城県の農林漁業のエネルギー消費量」を「茨城県の農林漁業の就業者数」で除したものに「つくば市の農林漁業の就業者数」を乗じて求めた。</p> <p>①茨城県の農林漁業のエネルギー消費量 「都道府県別エネルギー消費統計」</p> <p>②茨城県の農林漁業の就業者数 「経済センサスー活動調査」</p> <p>③つくば市の農林漁業の就業者数 「経済センサスー活動調査」</p> <p>計算式：①÷②×③</p> <p>電力は、上記と同様に求めた値に基づき、運輸、国、独法、県有施設、市有施設、公益財団法人の消費量を除外した、つくば市販売量を総量配分した。</p> <p>都市ガスは、上記と同様に求めた値に基づき、つくば市工業用販売量を総量配分した。</p>	<p>軽質油製品は灯油として扱った。</p> <p>電力は、全体合計を配分した。</p> <p>都市ガスは、工業用販売実績量を配分した。</p>
	建設業、 鉱業	<p>「茨城県の建設業、鉱業のエネルギー消費量」を「茨城県の建設業、鉱業の就業者数」で除したものに「つくば市の建設業、鉱業の就業者数」を乗じて求めた。</p> <p>①茨城県の建設業、鉱業のエネルギー消費量 「都道府県別エネルギー消費統計」</p> <p>②茨城県の建設業、鉱業の就業者数 「経済センサスー活動調査」</p> <p>③つくば市の建設業、鉱業の就業者数 「経済センサスー活動調査」</p> <p>計算式：①÷②×③</p> <p>電力は、上記と同様に求めた値に基づき、運輸、国、独法、県有施設、市有施設、公益財団法人の消費量を除外した、つくば市販売量を総量配分した。</p> <p>都市ガスは、上記と同様に求めた値に基づき、つくば市工業用販売量を総量配分した。</p>	<p>軽質油製品は灯油として扱った。</p> <p>電力は、全体合計を配分した。</p> <p>都市ガスは、工業用販売実績量を配分した。</p>

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
産業 部門	製造業	<p>「茨城県の製造業のエネルギー消費量」を「茨城県の製造業の製造品出荷額」で除したものに「つくば市の製造業の製造品出荷額」を乗じて求めた。</p> <p>①茨城県の製造業のエネルギー消費量 「都道府県別エネルギー消費統計」</p> <p>②茨城県の製造業の製造品出荷額 「工業統計調査結果報告書」</p> <p>③つくば市の製造業の製造品出荷額 「工業統計調査結果報告書」</p> <p>計算式：①÷②×③</p> <p>電力は、上記と同様に求めた値に基づき、運輸，国，独法，県有施設，市有施設，公益財団法人の消費量を除外した，つくば市販売量を総量配分した。</p> <p>特定電気事業者から供給された電力の消費量は，アンケートの実績値を使用した。</p> <p>アンケート実績消費量が推計結果より極端に多い場合は，アンケートの実績消費量を推計結果に追加した。</p> <p>都市ガスは，上記と同様に求めた値に基づき，つくば市工業用販売量を総量配分した。</p> <p>なお，製造品出荷額が秘諾となる業種については，秘諾となる製造品出荷額と事業所の数の合計から 1 事業所当たりの製造品出荷額を算出し，それに秘諾業種の事業所数を乗じて，各業種の製造品出荷額を算出した。</p>	<p>軽質油製品は灯油として扱った。</p> <p>電力は，全体合計を配分した。</p> <p>都市ガスは，工業用販売実績量を配分した。</p>

1.4 運輸部門

項目	推計方法（エネルギー消費量）	備考
運輸部門	<p>自動車</p> <p>国立環境研究所の「市区町村別自動車交通 CO2 排出推計テーブル」の市区町村別自動車分 CO2 データを使用した。</p> <p>《車種別年間排出量》</p> <p>①車種別人口当たりトリップ数（別式参照）</p> <p>②車種別トリップ当たり距離 「市区町村別自動車交通 CO2 排出推計テーブル」</p> <p>③車種別排出係数（別式参照）</p> <p>④つくば市人口 「統計つくば」</p> <p>計算式：①×②×③×④×365 日</p> <p>《①車種別人口当たりトリップ数》</p> <p>①車種別人口当たり保有台数 「関東運輸局統計情報」（軽車両以外） 「つくば市市税概要」（軽車両）</p> <p>②運行率 「市区町村別自動車交通 CO2 排出推計テーブル」</p> <p>③運行台数当たりトリップ数 「市区町村別自動車交通 CO2 排出推計テーブル」</p> <p>計算式：①×②×③</p> <p>《③車種別排出係数（g-CO2/km）》</p> <p>①車種別燃料消費量（kL） 「自動車燃料消費量統計年報」</p> <p>②燃料種別発熱量（MJ/L） 「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」</p> <p>③車種別走行キロ（km） 「自動車燃料消費量統計年報」</p> <p>④車種別燃料種別燃料消費比率（%） 「自動車燃料消費量統計年報」</p> <p>⑤燃料種別炭素排出係数（g-CO2/MJ） 「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」</p> <p>計算式：①×②÷③×④×⑤</p> <p>上記の計算を「自家用」と「営業用」に分けて計算し、その合計を年間排出量とした。</p>	

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
運輸 部門	鉄道	<p>つくばエクスプレスは、「鉄道事業者の電力使用量」を「鉄道事業者の営業キロ数」で除したものに、「つくば市内の営業キロ」を乗じて求めた。</p> <p>①つくばエクスプレス電力使用量 「つくば市資料」</p> <p>②つくばエクスプレス全路線長 「鉄道要覧」</p> <p>③つくば市域の路線長 「鉄道要覧」</p> <p>計算式：①÷②×③</p> <p>ロープウェイ、ケーブルカーは、アンケート使用電力実績値を使用した。</p>	

1.5 廃棄物部門

項目		推計方法（エネルギー消費量）	備考
廃棄物 部門	廃棄物の焼却に伴い発生するCO2	つくば市資料の廃プラスチック焼却量を使用した。	産業廃棄物は推計が困難なため扱わない。

1.6 CO2 排出量以外に関する活動量の推計方法

項目		推計方法 (エネルギー消費量)	備考
民生部門 (家庭)	代替フロン等 3 ガス	冷蔵庫 (民生部門 (家庭) のみ) は, アンケートから, つくば市の世帯当たりの保有台数につくば市の世帯数を乗じて求めた。 ①アンケート結果の世帯当たりの保有台数 ②つくば市世帯数 計算式: ①×② 自動車 (カーエアコン) は, 市内自動車の保有台数を使用した。 「関東運輸局統計情報」(軽車両以外) 「つくば市市税概要」(軽車両)	世帯当たり冷蔵庫保有台数は 2009 年度アンケート調査結果を使用した。
民生部門 (業務)	麻酔剤 (笑気ガス) の使用による N2O	アンケートの実数を使用した。	
農業分野	水田から排出される CH4	作付面積を使用した。 「統計つくば」(稲を作った田)	
	家畜の飼養に伴い発生する CH4	つくば市内の乳用牛飼養数, 肉用牛飼養数, 豚飼養数を使用した。 「茨城県統計年鑑」	
	耕作における肥料の使用に伴い発生する CH4	作付面積を使用した。 「統計つくば」(稲を作った田)	
運輸部門	自動車の走行に伴い発生する CH4 及び N2O	車種別の自動車保有台数に全国の車種別 1 日 1 台当たり走行距離を乗じ, 365 日をかけて求めた。 ①つくば市の車種別保有台数 「関東運輸局統計情報」(軽車両以外) 「つくば市市税概要」(軽車両) ②全国の車種別 1 日 1 台当たり走行距離 「自動車燃料消費量統計年報」 計算式: ①×②×365	
廃棄物分野	廃棄物の焼却に伴い発生する CH4 及び N2O	一般廃棄物焼却量を使用した。 「つくば市資料」 (燃やせるごみの家庭系+事業系)	産業廃棄物からの排出分は把握が困難なため扱わない。
	排水処理に伴い発生する CH4 及び N2O	生活排水処理については, 施設種ごとの処理対象人員を使用した。 「つくば市資料」 し尿処理については, し尿及び浄化槽汚泥の処理量を使用した。 「つくば市資料」 なお, し尿処理の N2O については, し尿処理量及び浄化槽汚泥の処理量にそれぞれ窒素濃度を乗じて求めた。 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果第 4 部」	つくば市内に下水汚泥処理施設はない。 産業排水は把握が困難なため扱わない。

2 温室効果ガス排出量 排出係数一覧

2.1 エネルギー起源 CO2

(1) 燃料の使用

排出係数 算定式	燃料種	単位発熱量		出典	排出係数		出典
		単位	値		単位	値	
(燃料種ごとに) 燃料使用量 ×単位発熱量 ×排出係数 ×44/12	ガソリン	GJ/kL	34.6	地方公共団体 における施策 の計画的な推 進のための手 引き(別冊1) (平成26年2 月)	t-C/GJ	0.0183	地方公共団体 における施策 の計画的な推 進のための手 引き(別冊1) (平成26年2 月)
	灯油(軽質油)		36.7			0.0185	
	軽油		37.7			0.0187	
	A重油		39.1			0.0189	
	液化石油ガス (LPG)	GJ/t	50.8		t-C/GJ	0.0161	
	都市ガス	GJ/千Nm ³	45.0		東京ガス	t-C/GJ	
	天然ガス(CNG)	-	-	-	t-CO2/千m ³	2.16	つくば市資料

(2) 他人から供給された電力の使用

算定式	電力	電気事業者別	排出係数		出典
			単位	値	
電力使用量 × 排出係数	他人から供 給された電 力の使用	東京電力	kg-CO2/kWh	0.505	環境省 報道発表資料
		イーレックス		0.662	
		エネット		0.454	
		F-Power		0.454	
		新日鉄住金エンジニアリング		0.560	
		日本テクノ		0.532	
		日本ロジテック		0.386	
		パナソニック		0.622	
		丸紅		0.482	
		ミツウロコグリーンエネルギー		0.466	
		伊藤忠エネシス		0.568	
		バイサイドエナジー		0.581	

2.2 非エネルギー起源 CO2

算定式	プラスチック焼却量	焼却ごみ	排出係数		出典
			単位	値	
プラスチック 焼却量 ×排出係数	焼却ごみ排出量にプラスチ ック含有率を乗じたもの	家庭系+事業系	t-CO2/t	2.77	地方公共団体における施 策の計画的な推進のため の手引き(別冊1)(平成 26年2月)

2.3 メタン (CH4)

(1) 自動車

算定式	燃料種	車種別	排出係数		出典
			単位	値	
走行距離×排出係数	ガソリン	普通自動車	kg-CH4/km	0.00001	地球温暖化対策の推進に関する法令（最終改正 27 年 3 月）
		軽自動車		0.00001	
		普通貨物車		0.000035	
		軽貨物車		0.000011	
		バス		0.000035	
		特殊車		0.000035	

(2) 廃棄物

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
焼却量×排出係数	連続燃焼式焼却施設	kg-CH4/t	0.00095	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

(3) 生活排水

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
処理対象人員×排出係数	コミュニティプラント	t-CH4/人	0.0002	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）
	既存単独処理浄化槽		0.0002	
	浄化槽（合併浄化槽）		0.0011	
	汲み取り便槽		0.0002	

(4) 下水処理

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
処理量×施設別し尿処理能力×排出係数	好気性浄化処理（し尿及び浄化槽汚泥）	t-CH4/m ³	0.0000055	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

(5) 農業

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
作付面積×排出係数	間欠灌漑水田	t-CH4/m ³	0.000016	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）
家畜飼養数×排出係数	乳用牛	t-CH4/頭	0.11	
	肉用牛		0.066	
	豚		0.0011	

2.4 一酸化二窒素 (N₂O)

(1) 自動車

算定式	燃料種	車種別	排出係数		出典
			単位	値	
走行距離×排出係数	ガソリン	普通自動車	kg-N ₂ O/km	0.000029	地球温暖化対策の推進に関する法令（最終改正 27 年 3 月）
		軽自動車		0.000022	
		普通貨物車		0.000039	
		軽貨物車		0.000022	
		バス		0.000041	
		特殊車		0.000035	

(2) 廃棄物

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
焼却量×排出係数	連続燃焼式焼却施設	kg-N ₂ O/t	0.0567	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

(3) 生活排水

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
処理対象人員×排出係数	コミュニティプラント	t-N ₂ O/人	0.00039	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）
	既存単独処理浄化槽		0.0002	
	浄化槽（合併浄化槽）		0.000026	
	汲み取り便槽		0.00002	

(4) 下水処理

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
処理量×施設別し尿処理能力×排出係数	好気性浄化処理（し尿及び浄化槽汚泥）	t-N ₂ O/t	0.0000045	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

(5) 麻酔剤（笑気ガス）の使用

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
使用量×排出係数	麻酔剤（笑気ガス）の使用	t-N ₂ O/t	1	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

(6) 農業

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
作付面積×排出係数	間欠灌漑水田	t-CH ₄ /m ³	0.000016	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊 1）（平成 26 年 2 月）

2.5 ハイドロフルオロカーボン類（HFCS）

算定式	施設種	排出係数		出典
		単位	値	
保有台数×排出係数	冷蔵庫	g-HFC/台	0.4	地方公共団体における施策の計画的な推進のための手引き（別冊1）（平成26年2月）
保有台数×排出係数	カーエアコン	g-HFC134a/台	15	

3 （参考）森林吸収分の算定

つくば市における森林吸収分の算定を、「環境省 地球温暖化対策地方興行団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル第一版 資料編」に基づき行いました。計算結果は表 3-1 となりました。

表 3-1 つくば市（平成 23 年度）森林吸収量推計

	成長量 (m ³)	BEF	1+R	D	CF	CO2換算		△CFM	
針葉樹	3,562	1.4	1.4	0.423	0.5	44	12	5,414.2	
広葉樹（BEFを20年以下）	1,395	1.4	1.25	0.619	0.5	44	12	2,770.4	
森林吸収量計-								8,184.6	t-CO2/年

計算条件として、成長量は「霞ヶ浦森林計画書（平成 24 年版）」から算出したので、平成 23 年度分となります。また、樹種について、表 3-2 から針葉樹は「その他針葉樹※3」、広葉樹は「その他広葉樹※6（20 年以下）」と仮定し、計算を行いました。計算方法については、以下となります。

$$\Delta CFM = \Delta CAG + \Delta CBG \dots \dots \text{式(1)}$$

$$\left[\begin{array}{l} \Delta CFM : \text{森林経営活動（間伐）に基づく年間の CO2 吸収量 (t-CO2/年)} \\ \Delta CAG : \text{地上部バイオマス中の年間 CO2 吸収量 (t-CO2/年)} \\ \Delta CBG : \text{地下部バイオマス中の年間 CO2 吸収量 (t-CO2/年)} \end{array} \right]$$

$$\Delta CAG = \sum \Delta CAG_i \quad \dots \dots \text{式(2)}$$

$$= \sum (\text{Area forest}, i \times \Delta \text{TrunkSC}, i \times \text{BEFi} \times \text{WDi} \times \text{CF} \times 44/12) \dots \dots \text{式(3)}$$

ΔCAG_i : 森林経営活動（間伐）に基づく階層 i における地上部バイオマス中の年間 CO_2 吸収量 (t- CO_2 /年)
 $\text{Area forest}, i$: 階層 i において森林経営活動（間伐）が実施された森林面積 (ha)
 $\Delta \text{TrunkSC}_i$: 間伐による伐採分を考慮した収穫表等に基づく階層 i における単位面積当たりの幹材積の年間成長量 ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$)
 BEFi : 階層 i における幹材積の成長量に枝葉の成長量を加算補正するための係数
 WDi : 階層 i における成長量 (材積) をバイオマス (乾燥重量) に換算するための係数 (t/m^3)
 CF : 樹木の乾燥重量から炭素量に換算するための炭素比率 (0.5)
 i : 1, 2, 3... プロジェクト実施対象地における階層 (地形, 植栽樹種等の森林成長量に関する層 : 地位級)

$$\Delta \text{CBG} = \sum \Delta \text{CBG} = \sum (\Delta CAG_i \times \text{Rratio}, i) \dots \dots \text{式(4)}$$

ΔCBG_i : 森林経営活動（間伐）に基づく階層 i における地下部バイオマス中の年間 CO_2 吸収量 (t- CO_2 /年)
 Rratio, i : 階層 i における地上部バイオマス中の年間 CO_2 吸収量に, 地下部 (根) を加算補正するための係数
 i : 1, 2, 3... プロジェクト実施対象地における階層 (地形, 植栽樹種等の森林成長量に関する層 : 地位級)

式(1)に式(2), (3), (4) を代入して式 (5) を導く。

$$\begin{aligned}
 \Delta \text{CFM} &= \Delta \text{CAG} + \Delta \text{CBG} \\
 &= \sum \Delta CAG_i + \sum (\Delta CAG_i \times \text{Rratio}, i) \\
 &= \sum (\Delta CAG_i \times (1 + \text{Rratio}, i)) \\
 &= \sum (\text{Area forest}, i \times \Delta \text{TrunkSC}, i \times \text{BEFi} \times \text{WDi} \times \text{CF} \times 44/12 \times (1 + \text{Rratio}, i)) \dots \dots \text{式(5)}
 \end{aligned}$$

ここで, $\text{Area forest, } i \times \Delta \text{TrunkSC, } i$ の部分は材積の成長量となります。44/12 は炭素を CO2 に換算している係数です。表 3-2 では WDi が D となり, R_{ratio} が R になり, 各係数を求めています。

表 3-2 森林簿樹種の係数, 枝根率, 容積密度数

樹種	BEF (地上)		R	D t-dm/m ³	CF t-C/t-dm	備考	
	20 年以下	20 年超					
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.50	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407	0.50	
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287	0.50	
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451	0.50	
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464	0.50	
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412	0.50	
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404	0.50	
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423	0.50	
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318	0.50	
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464	0.50	
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357	0.50	
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362	0.50	
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455	0.50	
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454	0.50	
	イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.450	0.50	
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320	0.50	
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352	0.50	※1
	〃	1.39	1.36	0.34	0.464	0.50	※2
〃	1.40	1.40	0.40	0.423	0.50	※3	
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573	0.50	
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646	0.50	
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419	0.50	
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668	0.50	
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624	0.50	
	ドロノキ	1.33	1.18	0.26	0.291	0.50	
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454	0.50	
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494	0.50	
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611	0.50	

カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454	0.50	
ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386	0.50	
カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519	0.50	
キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344	0.50	
シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369	0.50	
センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398	0.50	
キリ	1.33	1.18	0.26	0.234	0.50	
外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660	0.50	
カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468	0.50	
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469	0.50	※4
〃	1.52	1.33	0.26	0.646	0.50	※5
〃	1.40	1.26	0.26	0.624	0.50	※6

(注) ※1：北海道，東北6県，栃木，群馬，埼玉，新潟，富山，山梨，長野，岐阜，静岡に適用

※2：沖縄県に適用

※3：上記以外の県に適用

※4：千葉，東京，高知，福岡，長崎，鹿児島，沖縄

※5：三重，和歌山，大分，熊本，宮崎，佐賀

※6：（※5）の2区分以外の府県

(出典) GIO「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2013年4月)

環境省 「平成18年度温室効果ガス排出量算定方法検討会」