

第3章 CO₂ 排出量の推計・要因分析

第3章 CO₂ 排出量の推計・要因分析

第1節 対象とする温室効果ガスの種類

- 温室効果ガスとは、地球の表面や大気、雲で特定の波長の放射線を吸収し、放出することで温室効果を引き起こすガスのことを指します。
- 人間活動によって増加した主な温室効果ガスとしては、下記表に示すとおり、二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（亜酸化窒素、N₂O）、フロン類などが挙げられます。

各温室効果ガスの排出割合

温室効果ガス		排出量 割合	人為的な発生源
二酸化炭素	CO ₂	90.9%	エネルギー起源：(84.5%)：電気や化石燃料の利用。 非エネルギー起源：(6.5%)：廃プラスチック類の焼却等。
メタン	CH ₄	2.3%	稲作、家畜の腸内発酵、廃棄物の埋め立て等。
一酸化二窒素	N ₂ O	1.7%	自動車の走行、燃料の燃焼、廃棄物の焼却等。
ハイドロフルオロカーボン類	HFCs	4.6%	スプレー、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、化学物質の製造プロセス等。

※ 出典：環境省「2021 年度（令和3年度）の温室効果ガス排出・吸収量（確報値）について」（2023 年 4 月）

- 本計画における地球温暖化防止対策の重要な一環として、温室効果ガス排出の削減を目指しています。
- 日本の温室効果ガスの排出量のうち非エネルギー起源の CO₂ 排出量は 6.5%であり、エネルギー起源 CO₂ 排出量の 1/13 程度であることから、本計画においては、エネルギー起源の CO₂ 排出に焦点を絞ります。エネルギー起源の CO₂ 排出は、市町村レベルでの活動に直接関連する最も影響力のある温室効果ガスであり、具体的かつ実行可能な削減対策を実行しやすいためです。
- 対象とする部門及び主な CO₂ 排出要因は以下の通りです。

部門	主な CO ₂ 排出要因
産業部門	製造業、建設業・鉱業、農林水産業における軽油・重油・灯油等の燃料消費や電力消費に伴う CO ₂ 排出。
業務その他部門	事務所、ビル、商業施設などで消費する LPG・灯油や電力消費に伴う CO ₂ 排出。
家庭部門	住宅で消費する LPG・灯油や電力消費に伴う CO ₂ 排出。
運輸部門	自動車（貨物・旅客）の走行時によるガソリン・軽油燃料の消費に伴う CO ₂ 排出。

- この焦点化により、実施可能性が高く、効果的な対策を市民や事業者を提供できると確信しています。エネルギー起源の CO₂ は、日常生活や事業活動の中で最も直接的に削減可能な CO₂ であり、具体的な行動変化を促すことが可能です。
- 今後の計画では、エネルギー起源以外の CO₂ についても検討する余地がありますが、現段階では、市民と事業者が実施可能で効果的な行動を取るためのガイドライン（指針）を提供することを優先しています。

第2節 対象とする CO₂ 排出量の推計方法

1 CO₂ 排出量の推計方法

- 本市のエネルギー資源 CO₂ 排出量及びエネルギー消費量を部門ごとに計算するための推計手法について示します。

部門・分野ごとのエネルギー起源 CO ₂ 排出量の推計方法			
ガス種	部門・分野		推計手法
エネルギー起源 CO ₂	産業部門	製造業	都道府県按分法【標準的手法】
		建設業・鉱業	都道府県按分法【標準的手法】
		農林水産業	都道府県按分法【標準的手法】
	業務その他部門 (オフィスビル、商業施設、病院など)		都道府県按分法【標準的手法】
	家庭部門		都道府県按分法【標準的手法】
	運輸部門	自動車(貨物)	全国按分法【標準的手法】
		自動車(旅客)	全国按分法【標準的手法】

※ 詳細な計算方法については、参照資料参照

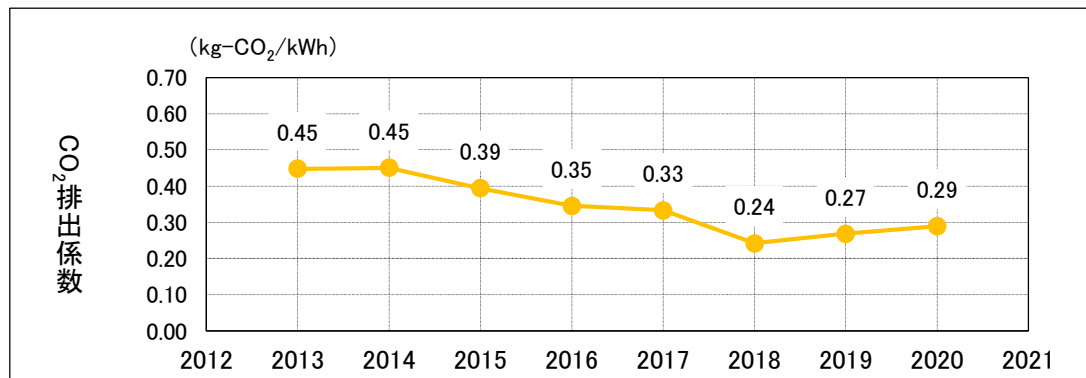
- 大部分の部門・分野（産業部門の製造業、建設業・鉱業、農林水産業、業務その他部門、家庭部門）では、CO₂ 排出量を推計するために「都道府県按分法」を使用します。これは福岡県の各年のエネルギー消費量から福岡県と本市の各指標を用い CO₂ 排出量を按分し、算出する方法です。これが標準的な手法とされています。
- 一方、運輸部門（自動車を含む）では、「全国按分法」を使用します。これは全国の車両登録台数等をもとに各都道府県の CO₂ 排出量を推計する手法です。
- 以上の計算方法により、各部門・分野における CO₂ 排出量を適切に推計し、効果的な削減策を立てるための重要なデータを得られます。
- なお、ここで推計するデータには、各年度の電力の CO₂ 排出係数が大きく影響を及ぼしています。この電力の CO₂ 排出係数の影響について、詳細は後続の「電力の CO₂ 排出係数の影響」にて述べます。

2 電力の CO₂ 排出係数の影響

- 電力の CO₂ 排出係数は、本市の各部門において CO₂ 排出量の結果に大きく影響しています。この係数は、電力使用による CO₂ 排出量の大きさを示しており、係数が小さいということは、同じ量の電力を使っても CO₂ 排出が少ないということを意味します。

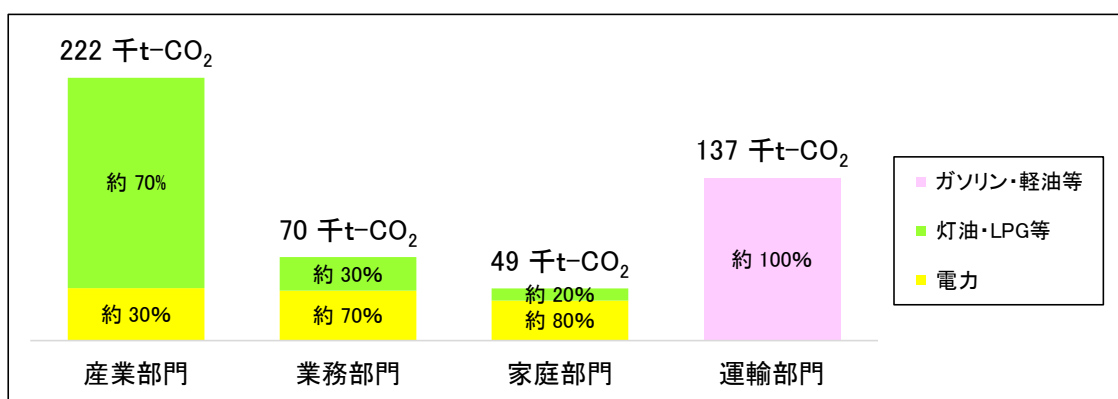
- この推移から、電力の CO₂ 排出係数が年々低下しており、それにより一定の電力使用で生じる CO₂ 排出量が減少していることがわかります。

電力の CO₂ 排出係数の推移※¹



- 次に、各部門での CO₂ 排出量の内訳を見ると、電気由来の CO₂ 排出割合が大きな部分を占めております。具体的には、家庭部門で最も高く、次いで業務部門、産業部門となり、運輸部門では電気自動車が普及しつつありますが、統計データとしては、まだ未計上となっています。

各部門別での CO₂ 排出量 (2020 年度) の内訳※²



- これらを踏まえると、部門別の CO₂ 排出量推計において、特に電力依存度の高い家庭部門や業務部門において、電力の CO₂ 排出係数の低下が大きく影響しています。具体的な部門別の分析結果は、以下で述べます。

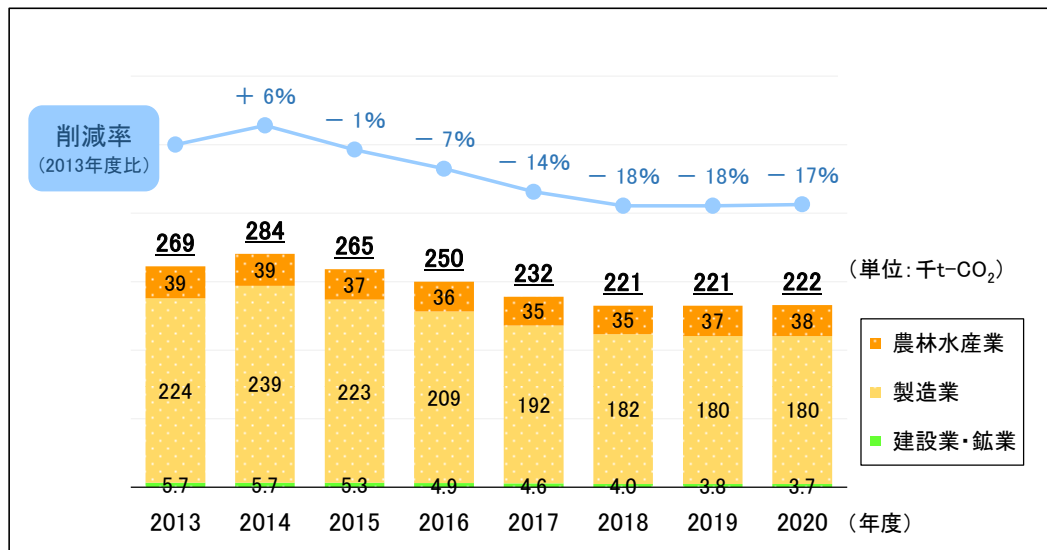
※¹ 出典: 経済産業省 資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計(福岡県)」の最終エネルギー消費の電力寄与損失・排出量配分の炭素換算表(C)÷エネルギー単位表(TJ)で計算

※² 出典: 経済産業省 資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計(福岡県)(2020 年度)」の最終エネルギー消費の内訳より計算

第3節 各部門のCO₂ 排出量及びエネルギー消費量の推計結果

1 産業部門（製造業、建設・鉱業、農林水産業）

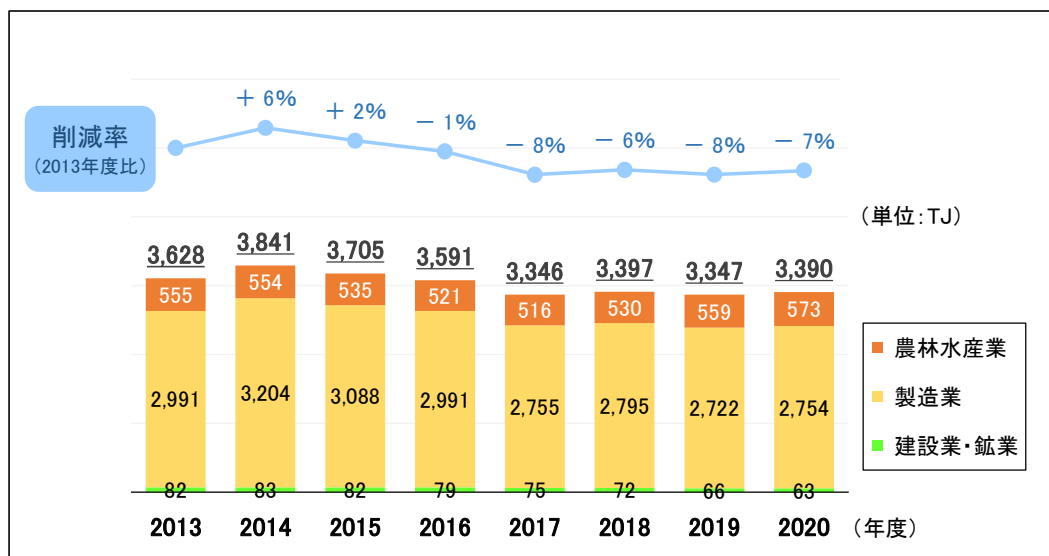
（1）産業部門別のCO₂ 排出量



産業部門におけるエネルギー起源CO₂ 排出量の推移

- 八女市の産業部門別CO₂ 排出量を見てみると、2013年から2020年までの間に製造業、建設業・鉱業、農林水産業いずれも減少傾向にあることが確認できます。
- まず、製造業のCO₂ 排出量は2013年の224千t-CO₂から2020年の180千t-CO₂へと減少しており、最も大きな削減効果があります。一方、建設業・鉱業の排出量も7年間で2千t-CO₂、農林水産業は1千t-CO₂減少しています。
- これらの結果を合計すると、八女市全体では、2013年の269千t-CO₂から2020年の222千t-CO₂へと総排出量が減少しており、約47千t-CO₂の削減が達成されています。これは全体の17%の減少に相当します。

(2) 産業部門別のエネルギー消費量

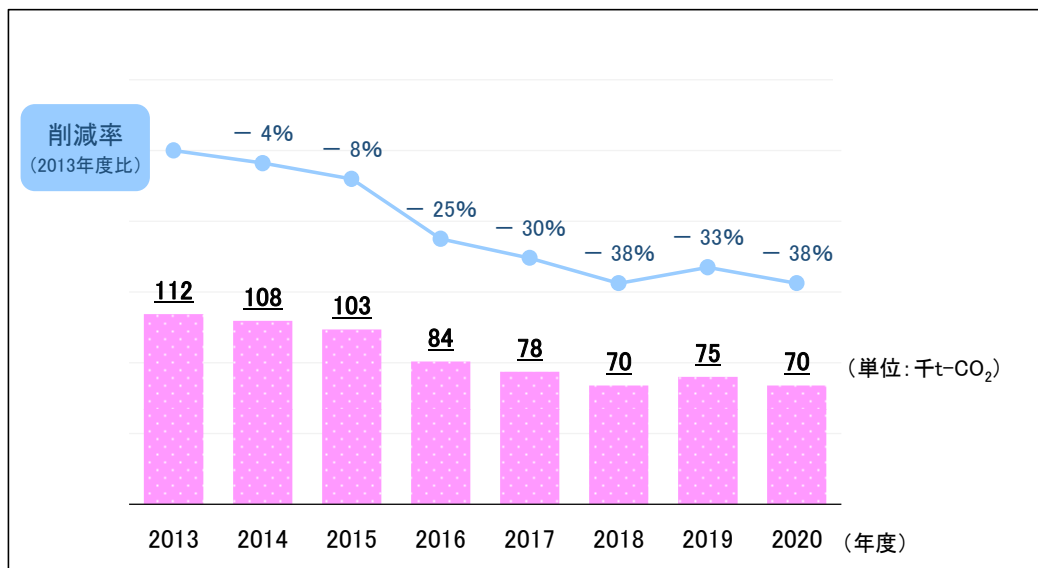


産業部門におけるエネルギー消費量の推移

- 八女市の産業部門別エネルギー消費量を見てみると、2013年から2020年までの間に全体として若干の減少傾向が見られます。
- 製造業は最もエネルギー消費量が多く、その値は2013年の2,991 TJから2020年に2,754 TJへと6.6%減少しています。建設業・鉱業でも同様に消費量が減少しており、2013年の82 TJから2020年に63 TJへと23.2%減少しました。
- 対照的に、農林水産業のエネルギー消費量は2013年の555 TJから2020年には573 TJに増加し、この7年間で3.2%増加しました。増加理由としては、作業の機械化・大型化や施設化の増加が影響していると考えられます。
- 総合的に見ると、八女市の産業部門全体のエネルギー消費は2013年の3,628 TJから2020年に3,390 TJへと減少し、この間に約6.6%の減少がありました。

2 業務その他部門

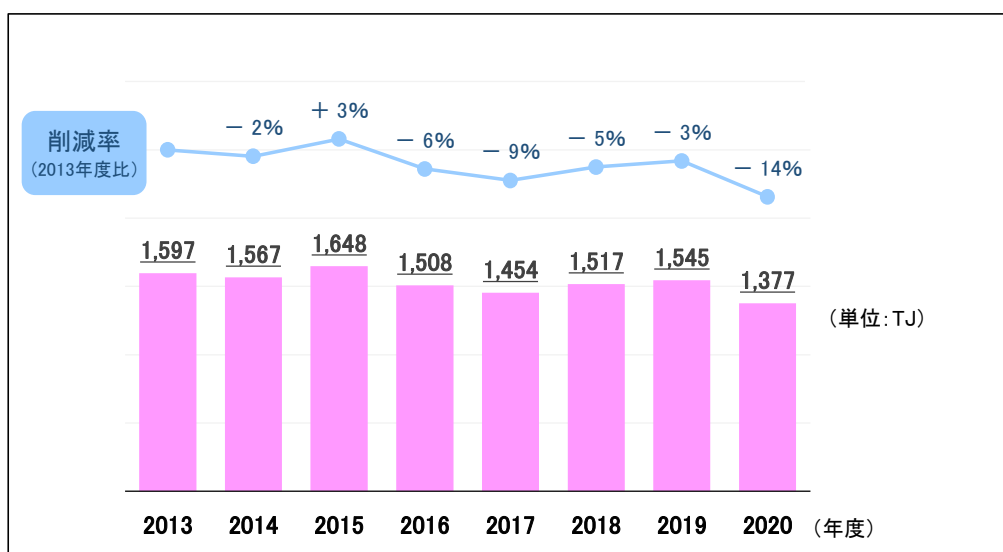
(1) 業務その他部門の CO₂ 排出量



業務その他部門におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量の推移

- 八女市の業務その他部門における CO₂ 排出量を見てみると、2013 年から 2020 年までの間に、全体的に減少傾向が確認できます。
- 具体的には、業務その他部門の CO₂ 排出量は、2013 年の 112 千 t-CO₂ から 2020 年の 70 千 t-CO₂ へと減少しています。これは 42 千 t-CO₂ の削減が達成されていることを示し、全体的な削減率は 38%となっており、最も大きな削減効果を示しています。

(2) 業務その他部門のエネルギー消費量

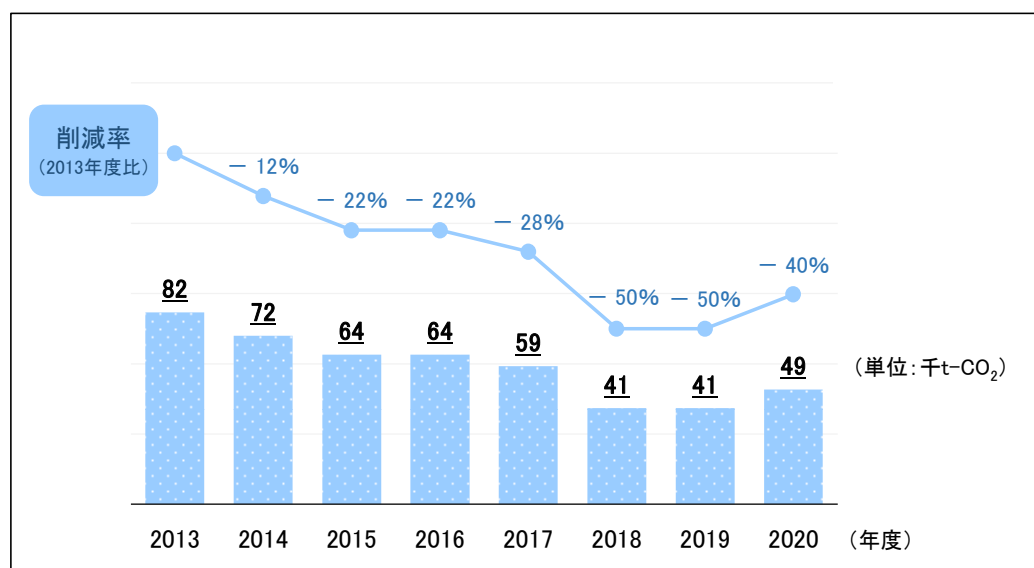


業務その他部門におけるエネルギー消費量の推移

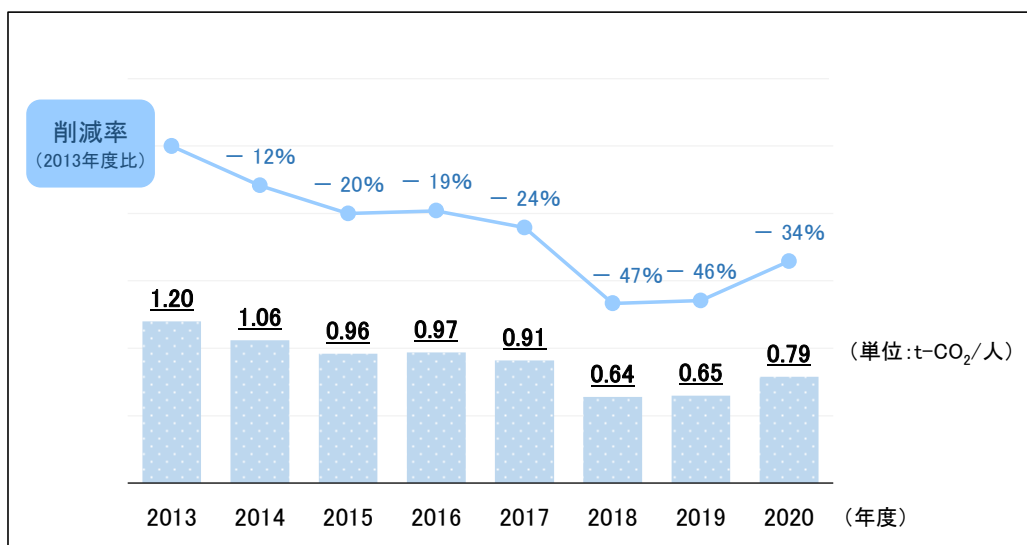
- 八女市の業務その他部門におけるエネルギー消費量を見てみると、2013年から2020年までの期間で全体的な減少傾向が見られます。
- 具体的には、業務その他部門のエネルギー消費量は、2013年の1,597 TJ から2020年にかけて1,377 TJ へと減少しています。これは期間全体で約220 TJ の減少を意味し、削減率としては14%に当たります。

3 家庭部門

(1) 家庭部門のCO₂ 排出量



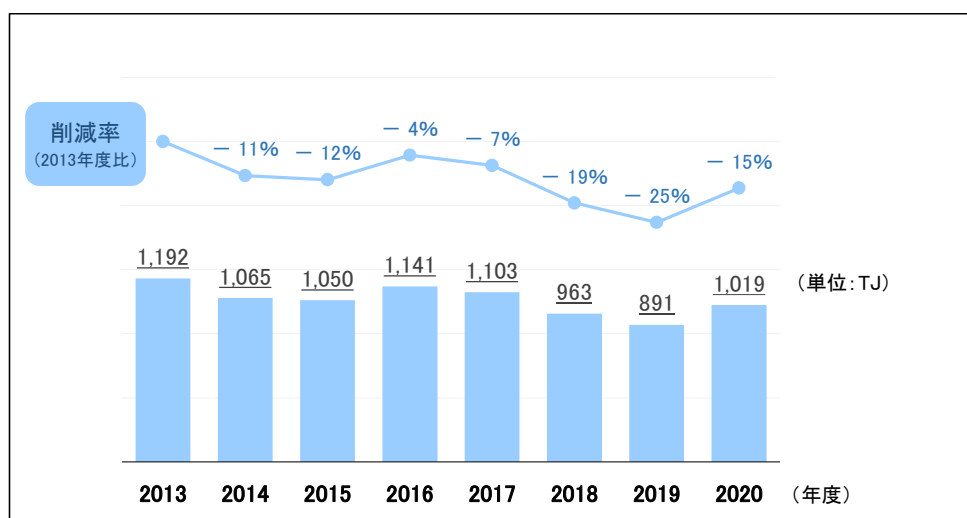
家庭部門におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量の推移



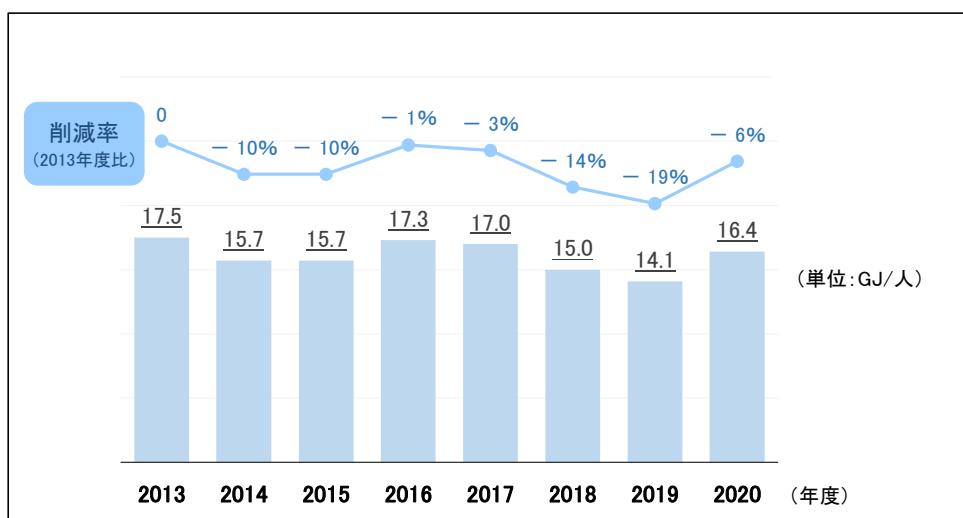
家庭部門における一人あたりのエネルギー起源 CO₂ 排出量の推移

- 八女市の家庭部門における CO₂ 排出量及び一人あたりの CO₂ 排出量について見ると、2013 年から 2020 年までの間に全体的に減少傾向が見られます。
- 具体的には、家庭部門の CO₂ 排出量は、2013 年の 82 千 t-CO₂ から 2020 年にかけて 49 千 t-CO₂ へと減少しています。この期間中に八女区域で 33 千 t-CO₂ の削減が達成されています。
- 一人あたりの CO₂ 排出量は、2013 年の 1.20 t-CO₂ /人から 2020 年にかけて 0.79 t-CO₂ /人へと減少しています。この期間中に八女区域一人あたりで 0.41 t-CO₂ /人削減が達成されています。
- 削減率としては、この間に約 40 %及び 約 34%の削減が達成されています。

(2) 家庭部門のエネルギー消費量



家庭部門におけるエネルギー消費量の推移

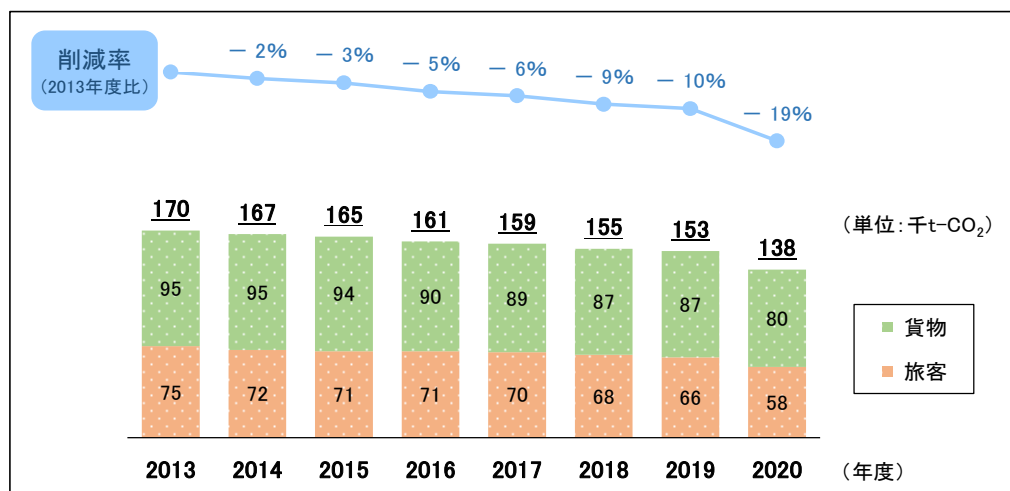


家庭部門における一人あたりのエネルギー消費量の推移

- 八女区域の家庭部門におけるエネルギー消費量及び一人あたりのエネルギー消費量を見てみると、2013年から2020年までの間で全体的な減少傾向が見られます。
- 具体的には、この部門のエネルギー消費量は、2013年の1,192 TJから2020年にかけて1,019 TJへと減少しています。この結果、約173 TJの減少が達成されています。
- 2020年に前年度より大きく上昇している要因として、新型コロナウイルスのパンデミックにより、多くの地域でリモートワークやオンライン学習など家庭での時間が増えたことが考えられます。その結果、家庭におけるエネルギー消費が上昇したことが考えられます。
- 一人あたりのエネルギー消費量は、2013年の17.5 GJ/人から2020年にかけて16.4 GJ/人へと減少しています。この期間中に八女区域一人あたりで1.0 GJ/人が達成されています。
- 削減率としては、この間に約15 %及び 約6%の削減が達成されています。八女区域のエネルギー消費量の減少要因の一つとして、八女市の人口減少が挙げられます。八女市の人口は、2013年の68,245人から2020年には62,279人に減少しており、その減少率は、約8.7%となっています。人口減少により、八女区域のエネルギー消費量が比例して減少していると考えられます。
- しかし、一人あたりのエネルギー消費量の減少率は、人口減少率より上回っていることから、八女区域一人あたりのエネルギー消費量は、2013年より2020年で約6%の省エネが進んでいることが分かります。

4 運輸部門

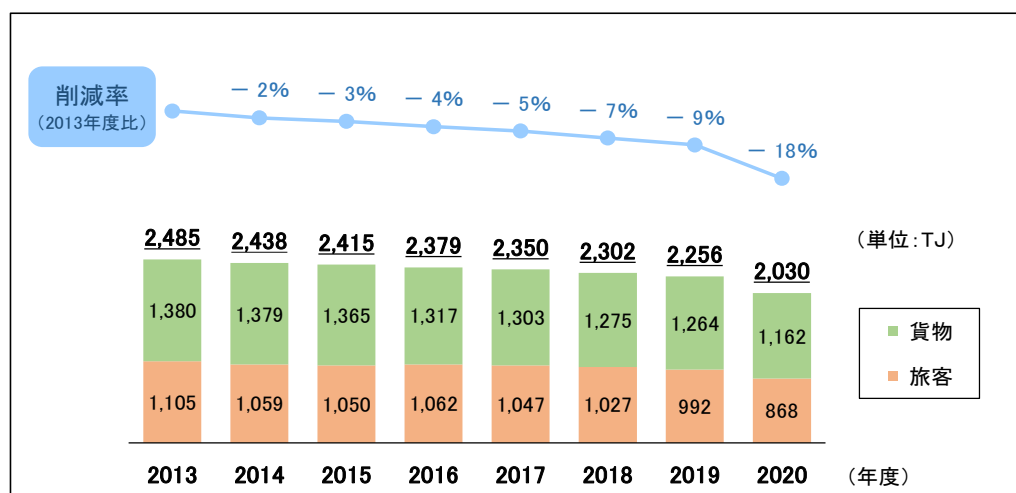
(1) 運輸部門のCO₂ 排出量



運輸部門におけるエネルギー起源CO₂ 排出量の推移

- 八女市の運輸部門におけるCO₂ 排出量を見てみると、2013年から2020年までの間に、全体的に減少傾向が確認できます。
- 具体的には、旅客部門におけるCO₂ 排出量は、2013年の75千t-CO₂から2020年の58千t-CO₂へと減少。これは17千t-CO₂の削減が達成されています。また、貨物部門におけるCO₂ 排出量も、同じ期間で95千t-CO₂から80千t-CO₂へと減少し、15千t-CO₂の削減が達成されています。
- これらの結果を合わせると、運輸部門全体としては、2013年から2020年までの間に約33千t-CO₂の減少が見られ、全体的な削減率は19%となります。

(2) 運輸部門のエネルギー消費量

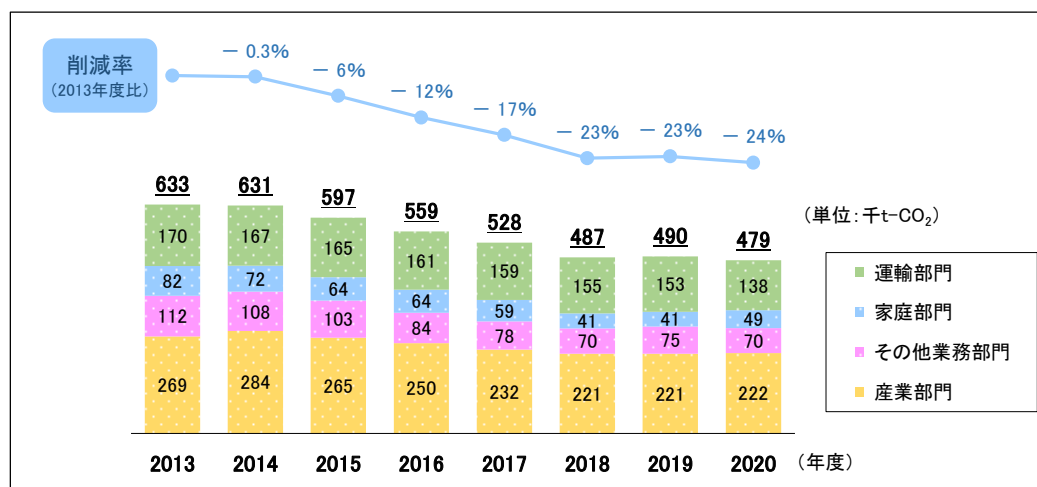


運輸部門におけるエネルギー消費量の推移

- 八女市の運輸部門におけるエネルギー消費量を見ると、2013 年から 2020 年までの間で全体的に減少傾向が見られます。
- 具体的には、旅客部門のエネルギー消費量は 2013 年の 1,105 TJ から 2020 年にかけて 868 TJ へと減少しており、これは期間全体で 237 TJ の減少を示しています。また、貨物部門のエネルギー消費量も、同期間で 1,380 TJ から 1,162 TJ へと減少しており、こちらは 218 TJ の減少が達成されています。
- これらの結果を合わせると、運輸部門全体では 2013 年の 2,485 TJ から 2020 年の 2,030 TJ へと 455 TJ の減少が見られ、全体の削減率は約 18%となります。

5 合計

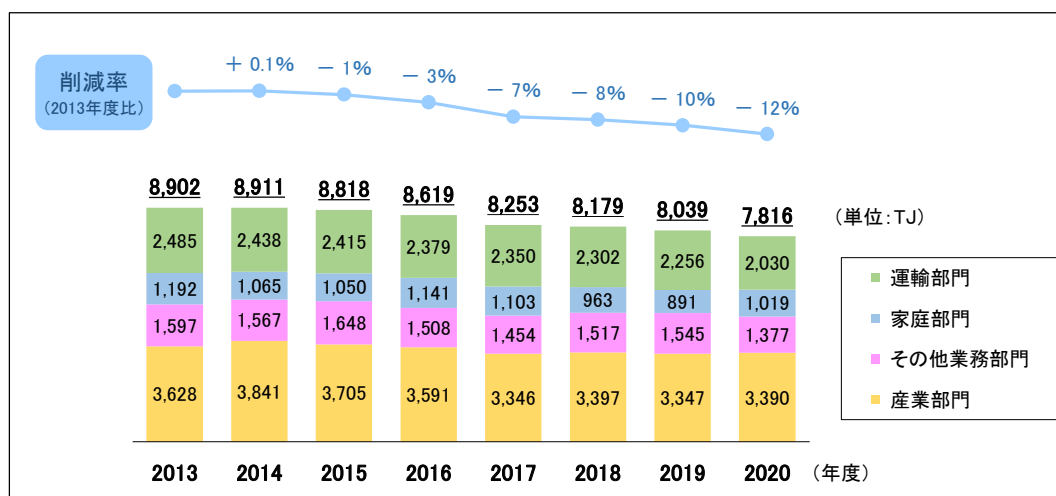
(1) 部門別合計の CO₂ 排出量



八女市区域における部門別のエネルギー起源 CO₂ 排出量の推移

- 八女市区域の CO₂ 排出量を見ると、2013 年から 2020 年までの間で総体的な減少傾向が認められます。
- 具体的には、八女市区域の CO₂ 排出量は 2013 年の 633 千 t-CO₂ から 2020 年にかけて 479 千 t-CO₂ へと減少しており、この期間全体での削減量は 154 千 t-CO₂ となっています。
- これらの数値を基に全体の削減率を考えると、同期間での排出量に対する削減率は約 24%に達しています。

(2) 部門別合計のエネルギー消費量

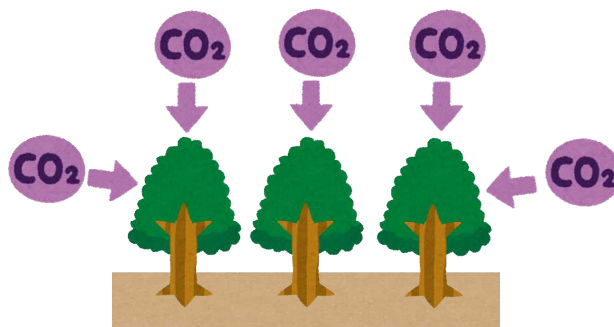


八女市区域における部門別のエネルギー消費量の推移

- 八女市区域のエネルギー消費量を見ると、2013 年から 2020 年までの間で全体的な減少傾向が見られます。
- 具体的には、総エネルギー消費量は 2013 年の 8,902 TJ から 2020 年には 7,816 TJ へと減少しています。これは、その期間で約 1,086 TJ の減少を示しています。
- 全体の削減率は 2013 年から 2020 年までの間で約 12%の減少が見られます。

6 森林の CO₂ 吸収量

- 森林は成長過程において、大気中の CO₂ を吸収します。
- 森林が成長するにつれて、木々や他の植生は大気中の炭素を取り込み、その一部を木質部分に蓄えます。
- 森林は、地球上での二酸化炭素（CO₂）の吸収という重要な役割を担っています。この過程は、気候変動に対処する上で非常に重要です。
- 森林の健全な管理は、炭素吸収能力を維持し、向上させるために重要です。適切な森林管理には、過剰な伐採の防止、再植林、森林の健康維持などが含まれます。これにより、森林はより多くの CO₂ を吸収し、長期間にわたって炭素を貯蔵することができます。



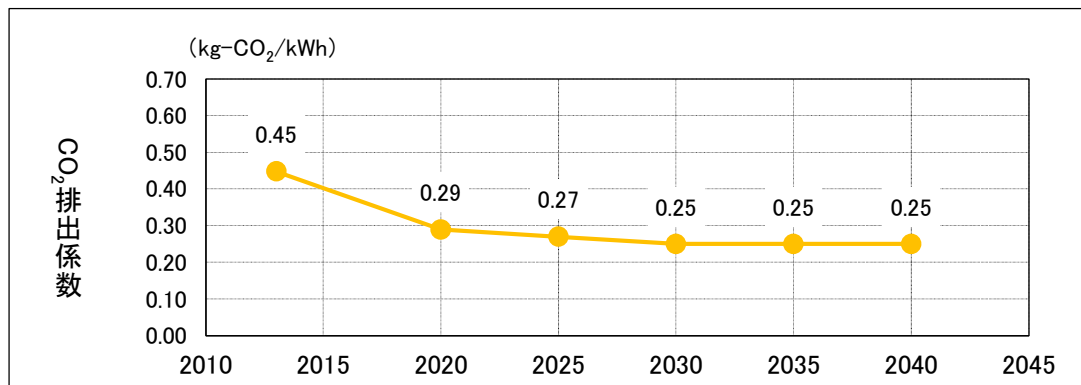
- 環境省の「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル」に基づき、本市の森林蓄積のデータを用いて年間の森林吸収量を推計しました。
- その結果、八女市の森林の 2013～2019 年度の 7 年間における 1 年間の平均 CO₂ 吸収量は 108.7 千トン-CO₂ となります。

第4節 CO₂ の将来推計（BAU）

1 CO₂ の将来推計の方法

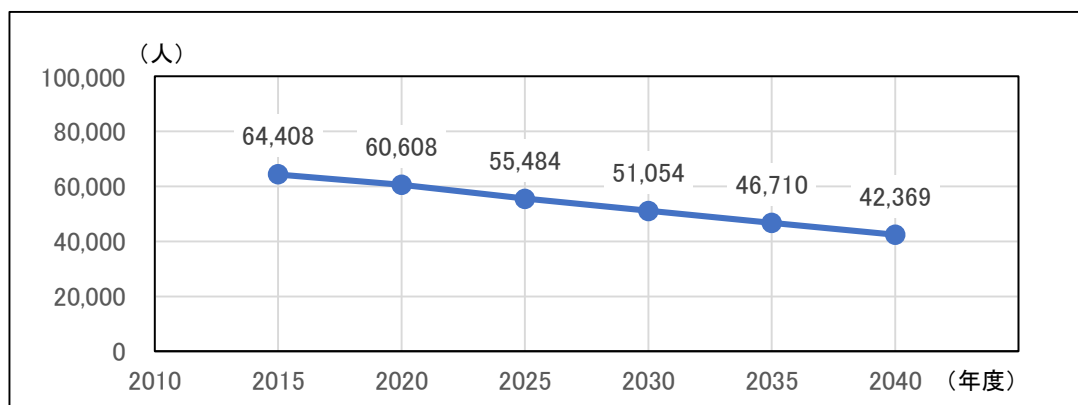
- 八女市における将来の CO₂ 排出量の予測に当たり、主に電力の CO₂ 排出係数と人口という2つの主要な要素を基に計算を行いました。
- 電力の CO₂ 排出係数については、2013 年の 0.45 kg-CO₂/kWh から徐々に低下し、2025 年では 0.27 kg-CO₂/kWh、2030 年以降では 0.25 kg-CO₂/kWh となるという推定値を使用しています。この排出係数の低下は電力業界における低炭素化の取り組みの成果を反映しており、2030 年には電力の CO₂ 排出係数を 0.25 kg-CO₂/kWh 程度に削減することが目指されています。

電力の CO₂ 排出係数の推移予測※¹



- 一方、人口の推定値については、2015 年の 64,408 人から 2045 年には 38,063 人へと減少すると予測されています。人口減少は特に家庭部門と運輸部門の CO₂ 排出量に影響を及ぼすと考えられており、これを考慮に入れた計算が行われています。
- これらの要素をもとに、各部門における将来の CO₂ 排出量を予測し、それを合計した八女市全体の CO₂ 排出量の予測を行いました。

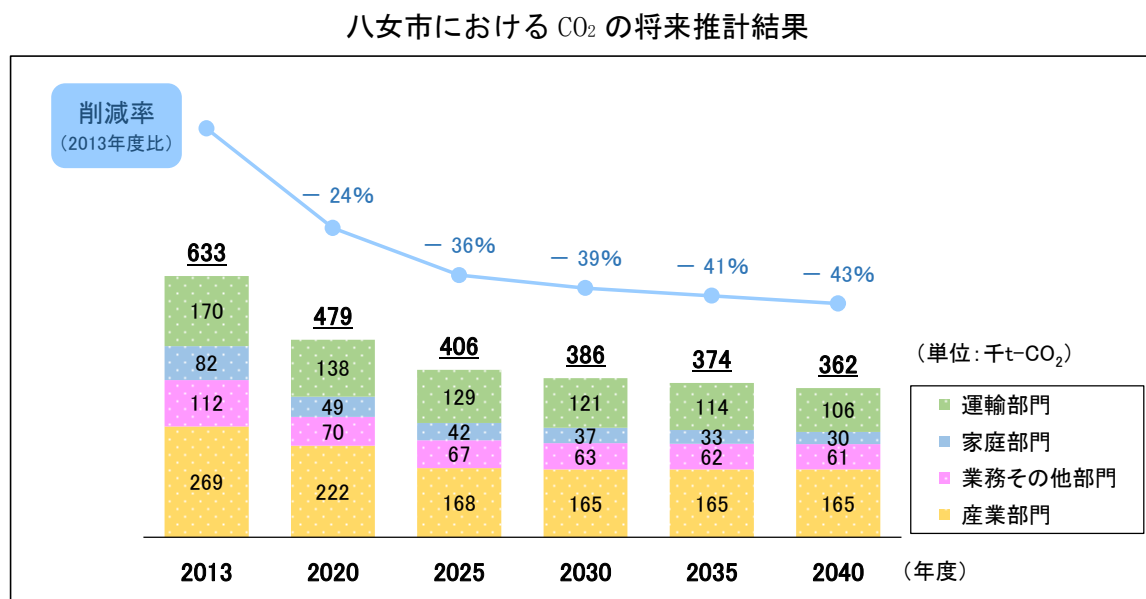
八女市における人口の推移予測



※ 出典：環境省「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）」令和5年3月」

2 CO₂ 及びエネルギー消費量の将来推計結果

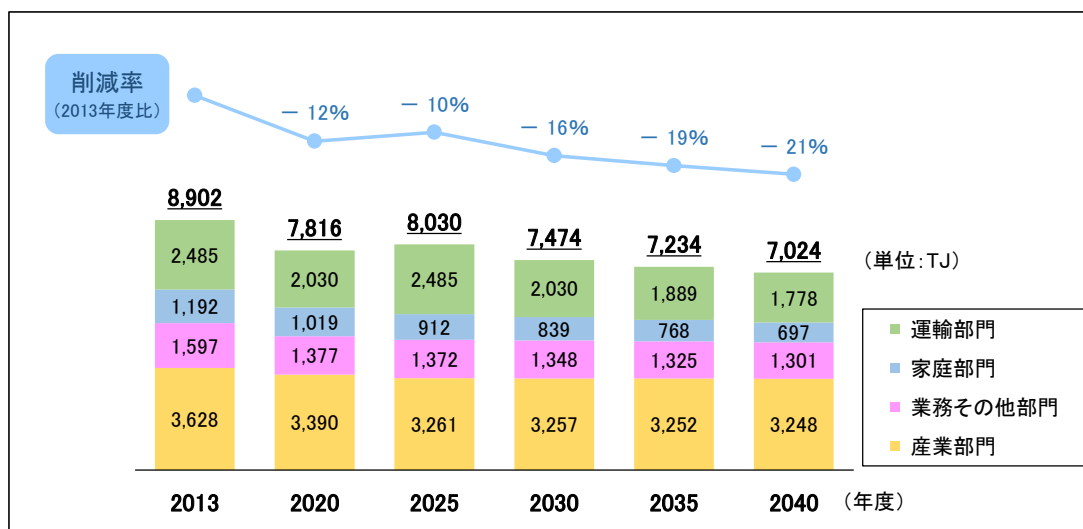
(1) 八女市における CO₂ 排出量の将来推計結果



- 八女市の将来予測によると、電力の CO₂ 排出係数の低下と人口減少によって、2013 年から 2040 年までの間に全体として 43% の CO₂ 排出量の削減が見込まれています。
- 具体的には、産業部門の CO₂ 排出量は 2013 年の 269 千 t-CO₂ から 2040 年には 165 千 t-CO₂ まで減少し、業務その他部門も同様に 2013 年の 112 千 t-CO₂ から 2040 年には 61 千 t-CO₂ まで減少が見込まれています。家庭部門についても、2013 年の 82 千 t-CO₂ から 2040 年には 30 千 t-CO₂ までの減少が予想され、運輸部門では 2013 年の 170 千 t-CO₂ から 2040 年には 106 千 t-CO₂ まで減少すると予想されています。

(2) 八女市におけるエネルギー消費量の将来推計結果

八女市におけるエネルギー消費量の将来推計結果



- 八女市における将来のエネルギー消費量の予測を鑑みると、2013年から2040年までの間に約21%の減少が見込まれています。これはCO₂排出量の予測（43%の減少）と比較しても、それほど大きな削減率ではないことがわかります。
- この予測結果は、現状維持のシナリオを基にしており、各部門でエネルギー効率化が進むわけではないと考えられます。主な要因としては、人口減少によるエネルギー需要の低下と、車両台数の減少が挙げられます。
- 特に人口減少は家庭部門と運輸部門のエネルギー消費量に大きな影響を及ぼしており、家庭部門では2013年の1,192 TJから2040年には697 TJと約50%近い減少が見込まれています。運輸部門でも、2013年の2,485 TJから2040年には1,778 TJまで減少すると予想されています。
- 一方で、産業部門と業務その他部門でのエネルギー消費量の減少幅はそれほど小さくなく、現状維持の傾向が見受けられます。これにより全体のエネルギー消費量の減少率がCO₂排出量の減少率よりも低く抑えられていると考えられます。