



排出量増減要因分析（2019年度確報値）

中央環境審議会 地球環境部会
地球温暖化対策計画フォローアップ専門委員会（第1回）

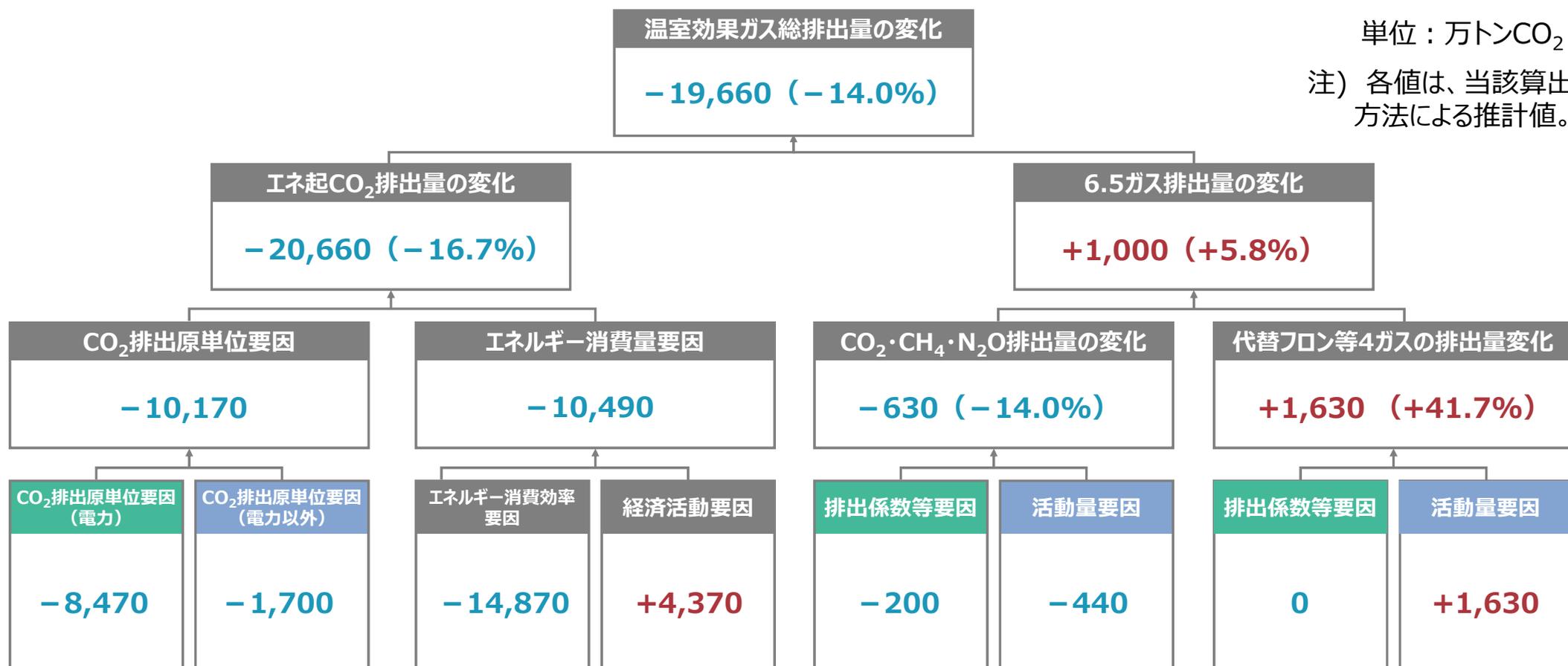
令和4年3月24日（木）



排出量変化の要因分析 | 温室効果ガス全体、2013→2019年度



- 温室効果ガス総排出量は、2013年度から1億9,660万トンCO₂（14.0%）減少した。内訳としては、エネルギー起源CO₂（以下「エネ起CO₂」という。）が2億660万トン（16.7%）減少、エネルギー起源CO₂以外（6.5ガス）が1,000万トンCO₂（5.8%）増加となっている。



※代替フロン等4ガスは簡易的な要因分解が困難であるが、冷媒等の使用量の増加が主要因であることから、全て活動量要因としている。

エネ起CO₂排出量の増減要因の分析方法について

- エネ起CO₂を対象に、要因ごとの排出量増減に対する寄与度について分析を行う。
- 具体的には、部門ごとに排出量を幾つかの因子の積として表し、それぞれの因子の変化が与える排出量変化分を定量的に算定する方法を用いる。
- CO₂排出量は基本的に、「CO₂排出原単位要因」、「エネルギー消費効率要因」、「活動量要因」の3つの因子に分解することができる。
- 各値は、あくまでも当該算出方法による推計値であり、必ずしもその要因によるCO₂増減量を正しく示すものではない。

例 エネ起CO₂排出量全体の増減要因分析式

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{国内総生産}} \times \frac{\text{国内総生産}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

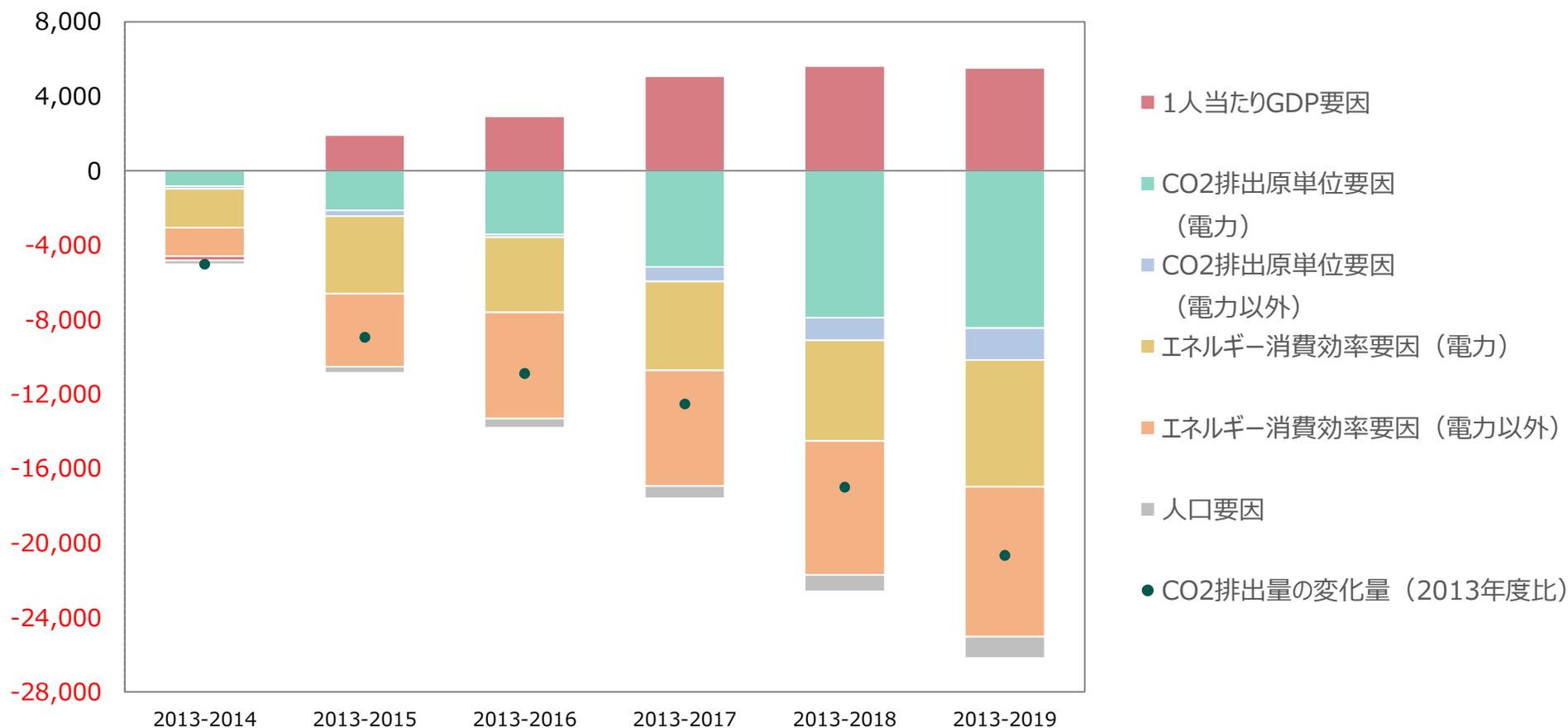
CO₂排出原単位要因 × エネルギー消費効率要因 × 1人当たりGDP要因 × 人口要因

活動量要因

エネルギーCO₂排出量の増減要因の推移

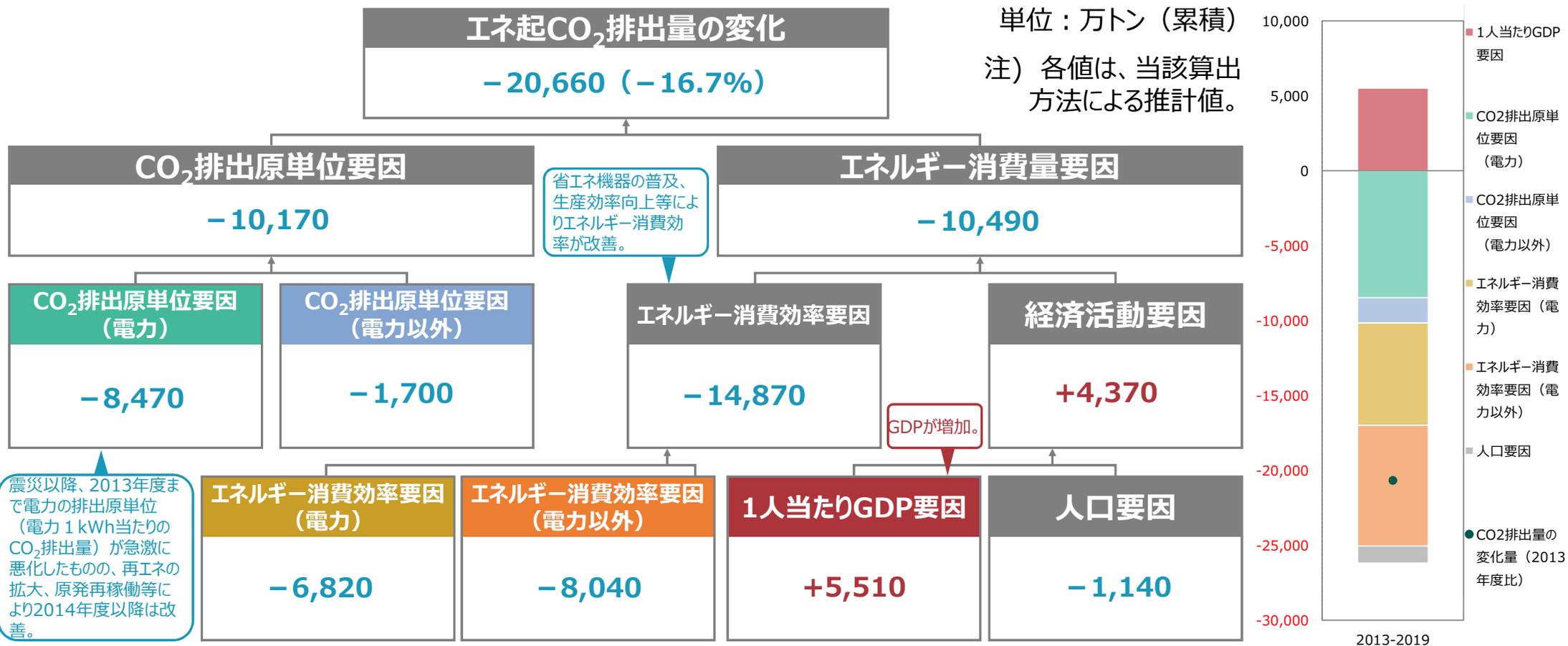
■ 2013年度からのエネルギーCO₂排出量変化の最も大きな減少要因は、2015年度まではエネルギー消費効率要因（電力）、2017年度まではエネルギー消費効率要因（電力以外）、2018年度以降はCO₂排出原単位要因（電力）となっている。電力のCO₂排出係数の改善及びエネルギー消費効率の改善が進展していることを示している。一方で、1人当たりGDP要因は2015年度以降増加要因となっており、排出量は減少しているが経済は拡大していることになる。

単位：万トン（累積）



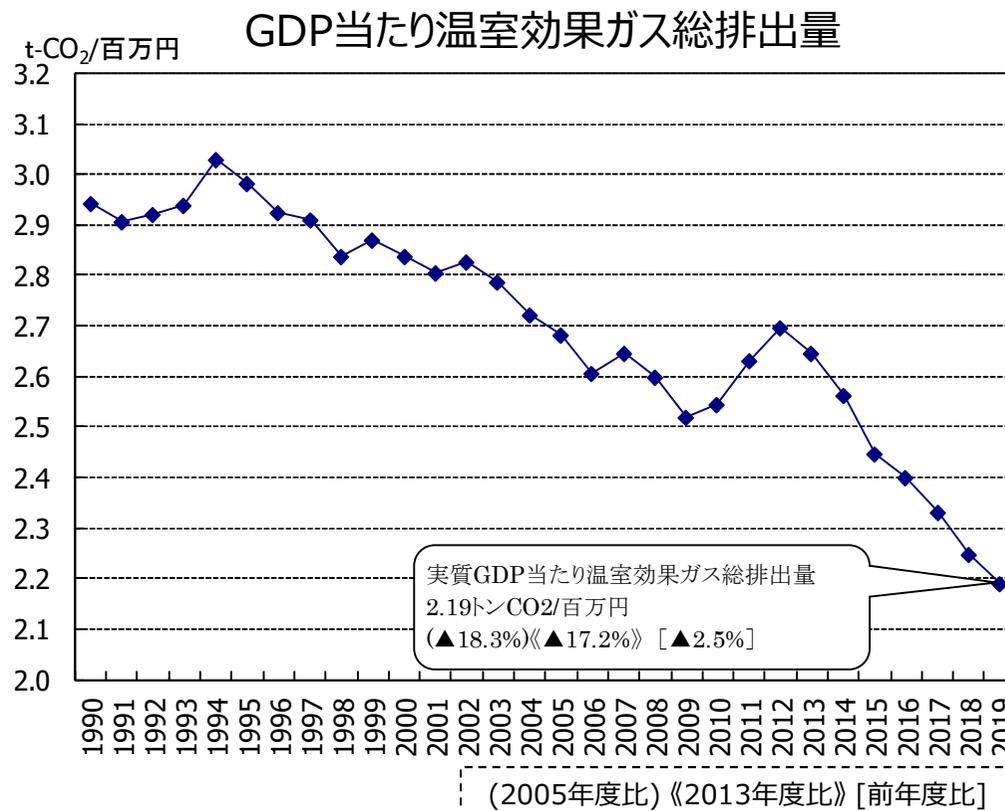
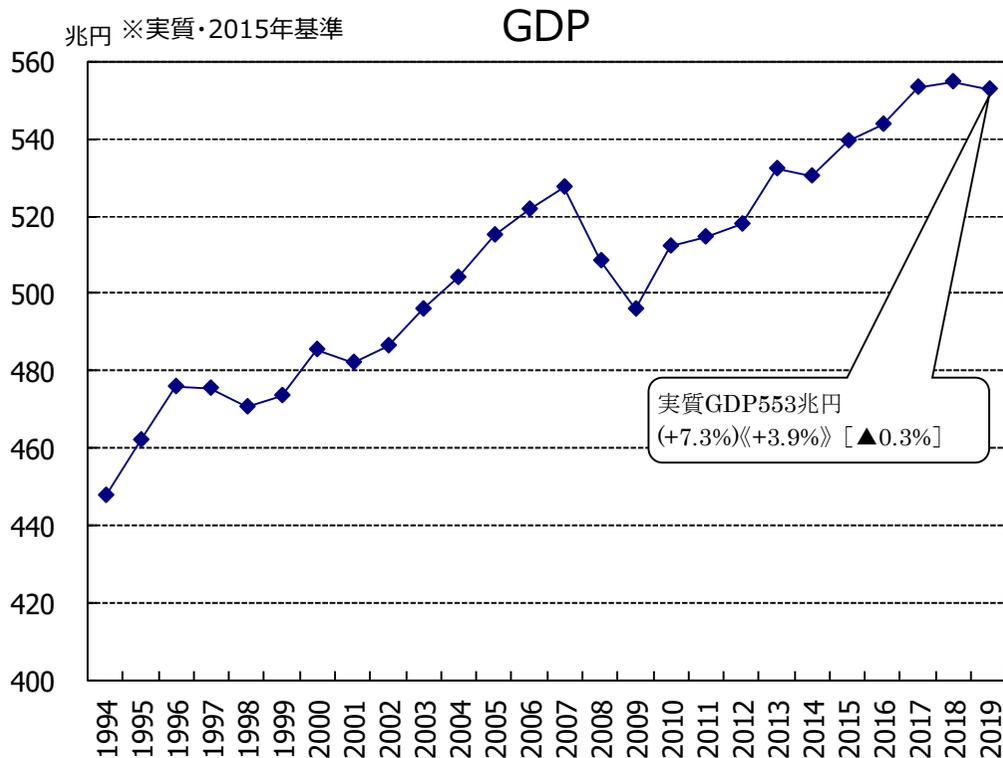
排出量変化の要因分析 | エネ起CO₂全体、2013→2019年度

- エネ起CO₂排出量は、2013年度から2億660万トン（16.7%）減少した。減少の主な要因としては、省エネ等によりエネルギー消費量が減少したこと、再生可能エネルギーの導入拡大や原発の再稼働等に伴い電力の低炭素化が大きく進んだこと等が考えられる。



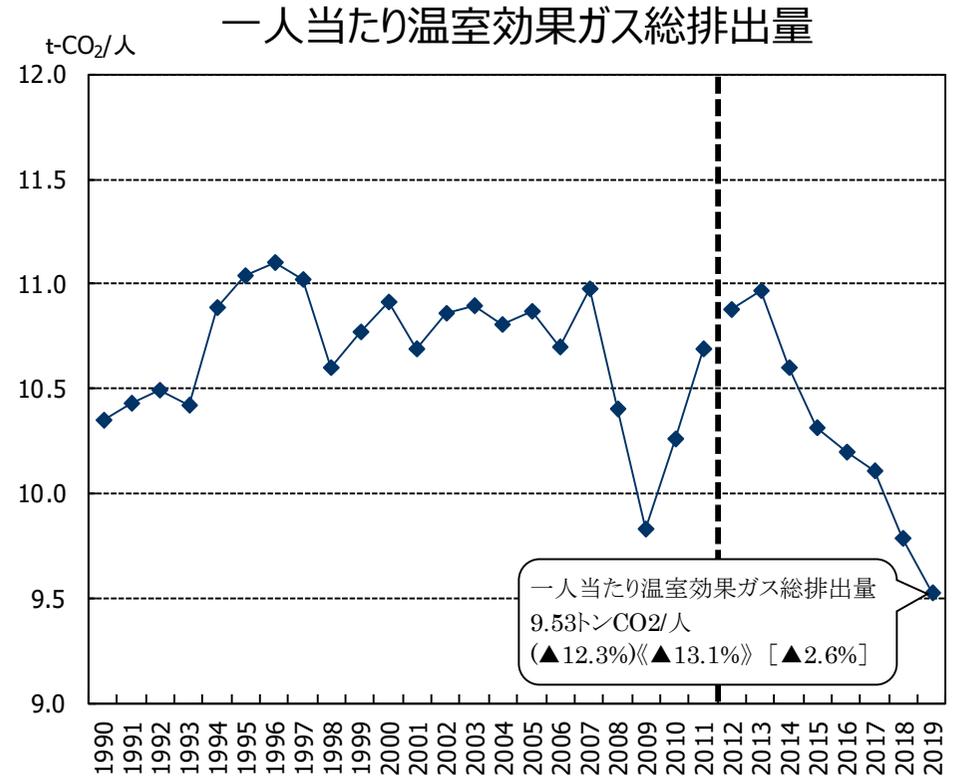
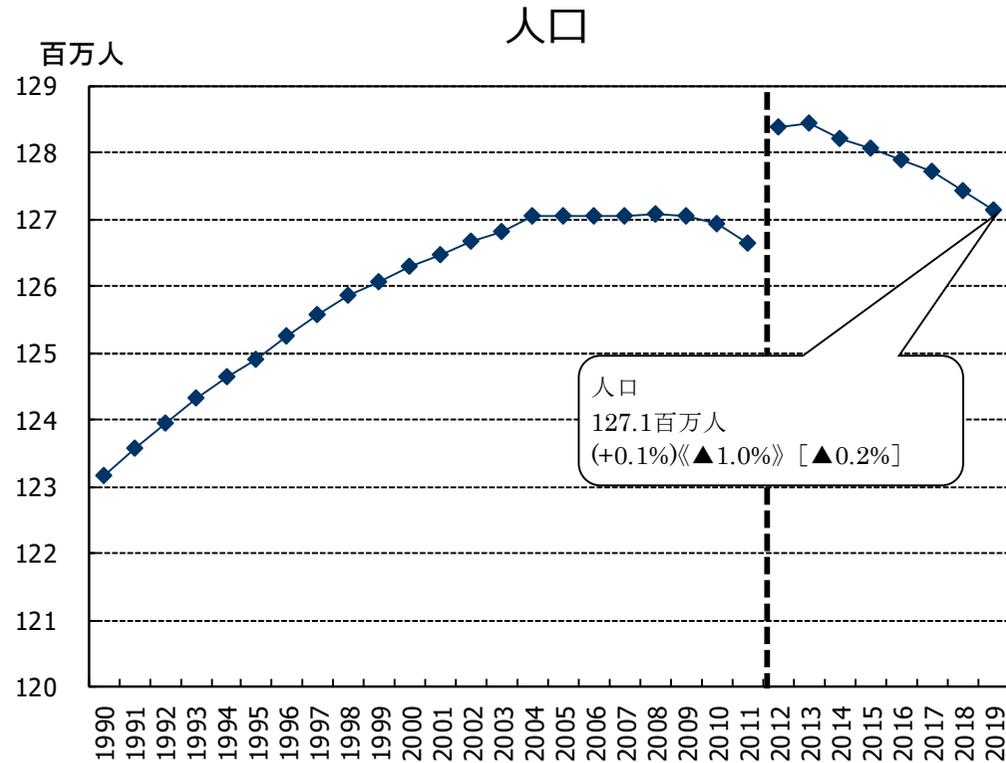
(参考) 実質GDP当たり温室効果ガス総排出量の推移

- 実質GDPは、世界的な金融危機の影響により2008～2009年度に大きく落ち込んだが、2010年度以降は4年連続で増加した。2014年度に一時的に減少した後、2015年度以降は4年連続で増加した。2019年度は減少に転じ約553兆円で、前年度比で0.3%減、2013年度比で3.9%増となっている。
- 実質GDP当たり温室効果ガス総排出量は、2010年度以降増加傾向にあったが、2013年度以降は7年連続で減少しており、2019年度は2.19トンCO₂/百万円となった。前年度比で2.5%減、2013年度比で17.2%減となっている。



(参考) 一人当たり温室効果ガス総排出量の推移

- 我が国の人口は、2000年代後半にピークを迎え横ばいで推移していたが、少子高齢化に伴う出生数の低下と死亡数の増加に伴い、近年は減少傾向にある。2019年度は、前年度から微減（0.2%減）となっている。
- 一人当たり温室効果ガス総排出量は、2008～2009年度に大きく減少したものの2010年度に増加に転じ、2013年度まで4年連続で増加していた。2014年度以降は6年連続で減少しており、2019年度は前年度比2.6%減、2013年度比13.1%減となっている。



(2005年度比)《2013年度比》[前年度比]

※ 人口は2012年度までは3月31日時点、2013年度以降は1月1日時点の数値。2012年度以降、住民基本台帳法の適用対象となった外国人が含まれる。

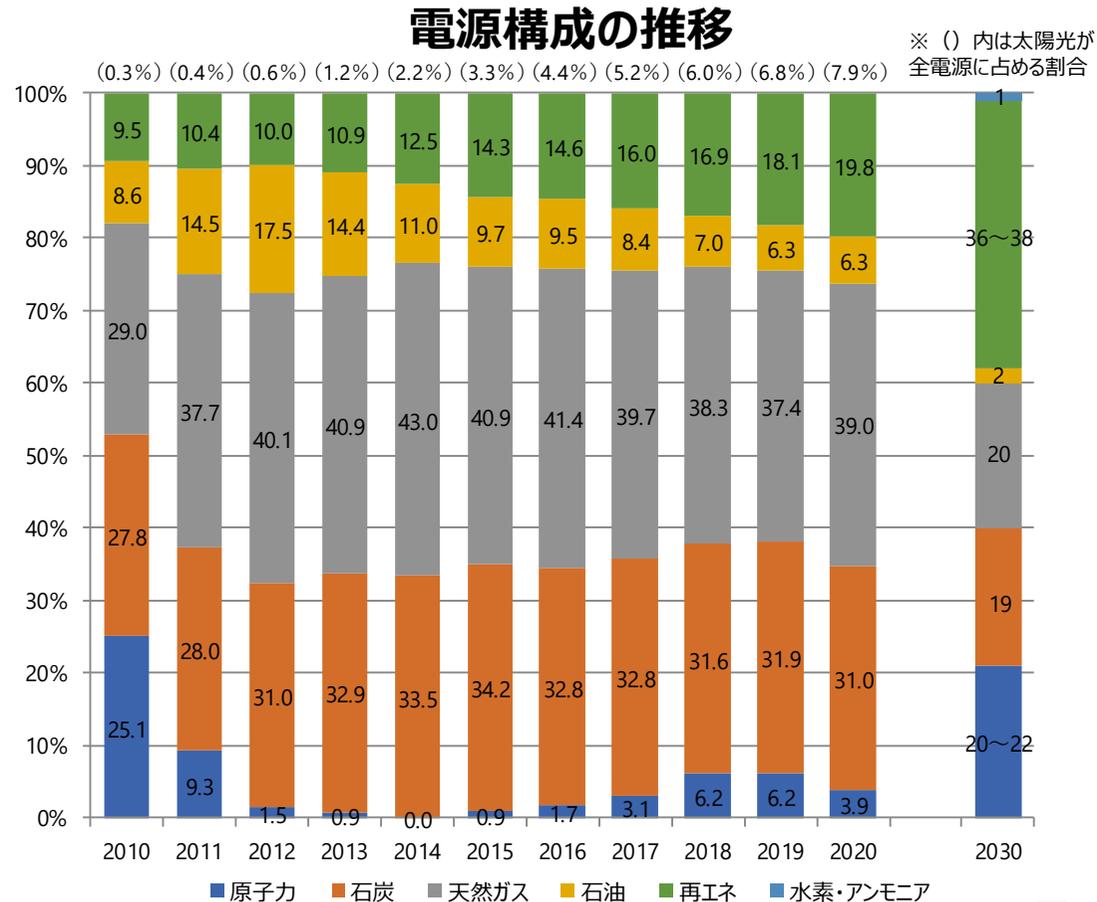
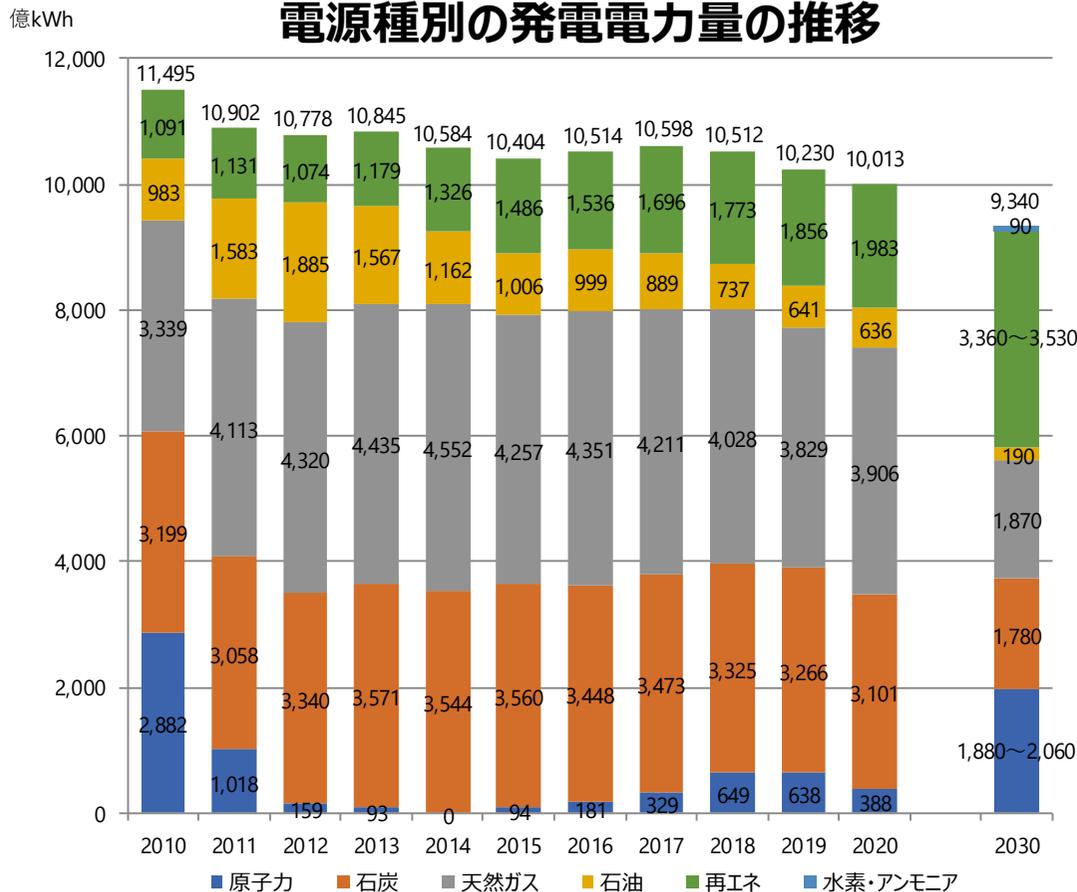
※ 温室効果ガス総排出量を人口で割って算出。

<出典> 住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数（総務省）を基に作成

<出典> 温室効果ガスインベントリ、住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数（総務省）を基に作成

(参考) 総合エネルギー統計における電源構成の推移

- 2020年度の電源構成は、再生可能エネルギー（太陽光等）が増加した影響で、水力と合わせて19.8%となり、前年度から1.7ポイント増加。
- 原子力は3.9%で、前年度から減少。
- 火力は76.3%で、前年度から0.7ポイント増加（石炭火力は31.0%で、前年度から1.0ポイント減少（発電電力量は微減））。



＜出典＞ エネルギー需給実績、2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）（資源エネルギー庁）を基に作成

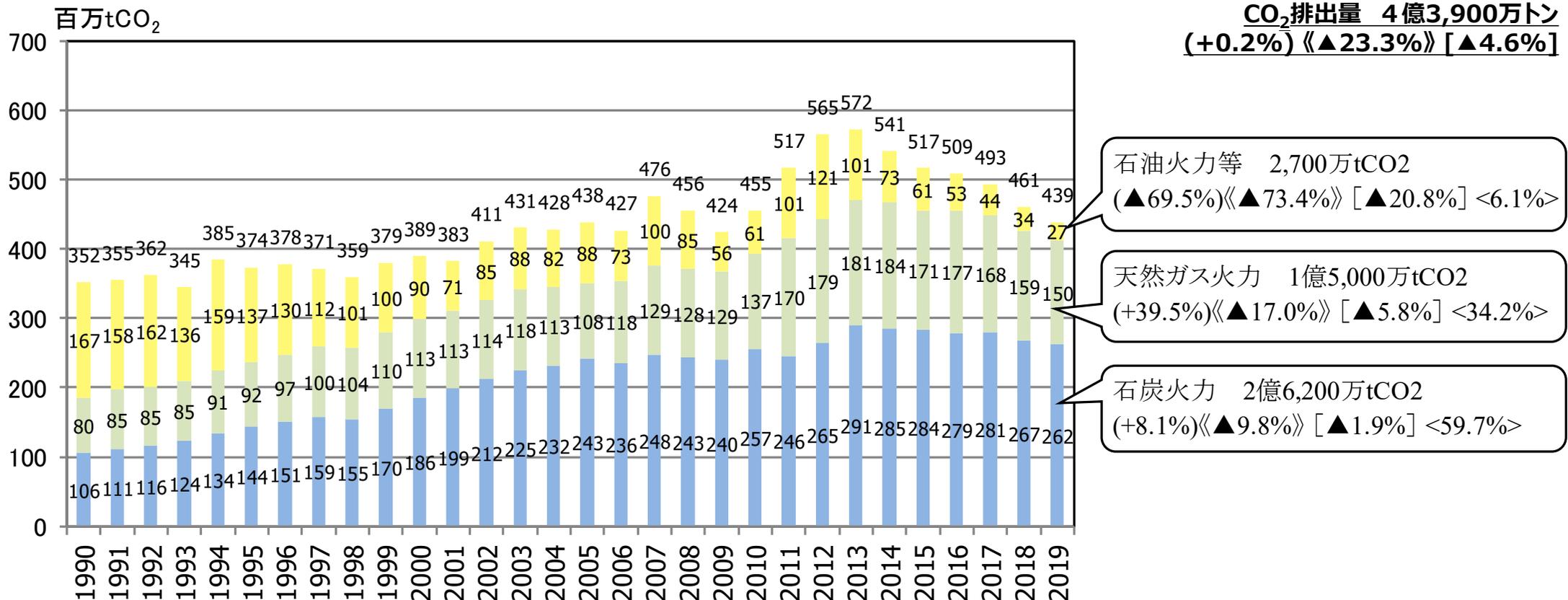
※事業用発電及び自家発電を含む国内全体の発電施設を対象としている。2030年度の数値は概数。

(参考) 全電源※の発電に伴う燃料種別のCO₂排出量の推移



※事業用発電及び自家発電を対象。

- 発電に伴うCO₂排出量（国内における全ての発電施設が対象）は、火力発電による発電量の増加に伴い2010年度以降増加傾向であったが、再生可能エネルギーの導入拡大や原子力発電所の再稼働により2014年度に減少に転じて以降6年連続で減少した。
- 燃料種別では、近年は石炭火力由来の排出量が半分以上を占めており、その割合は増加傾向にある。また、全ての燃料種で排出量が前年度から減少しているが、天然ガス火力の減少量が最も大きい。



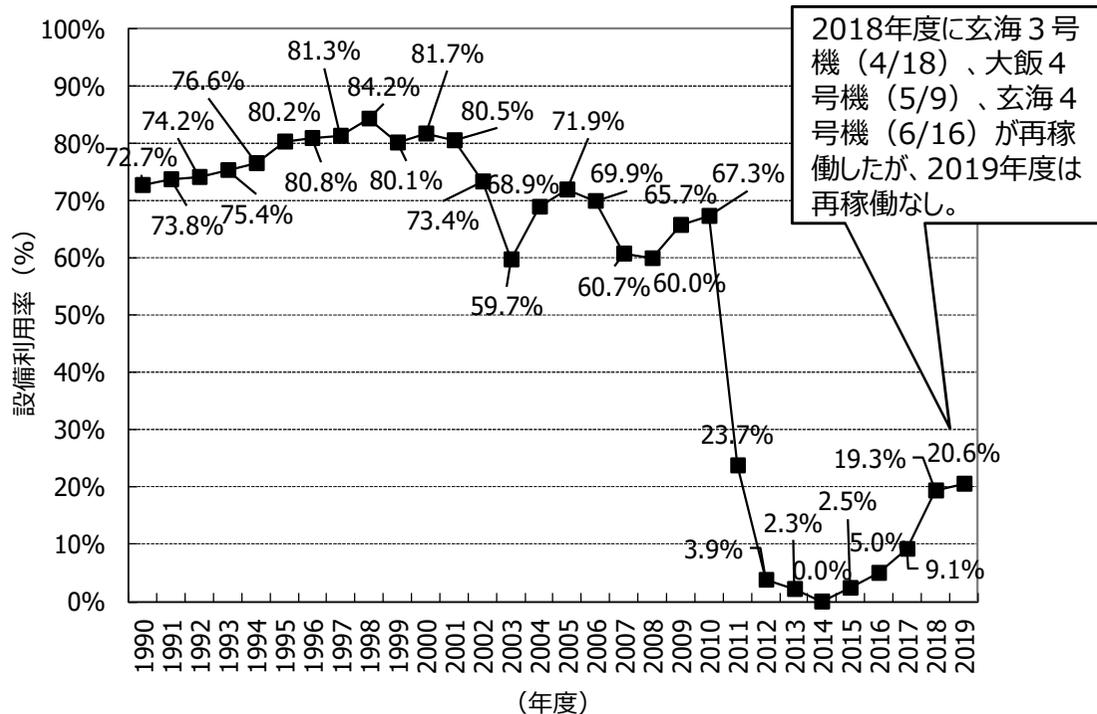
<出典> 総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を基に作成

(2005年度比) 《2013年度比》 [前年度比] <全体に占める割合（最新年度）>

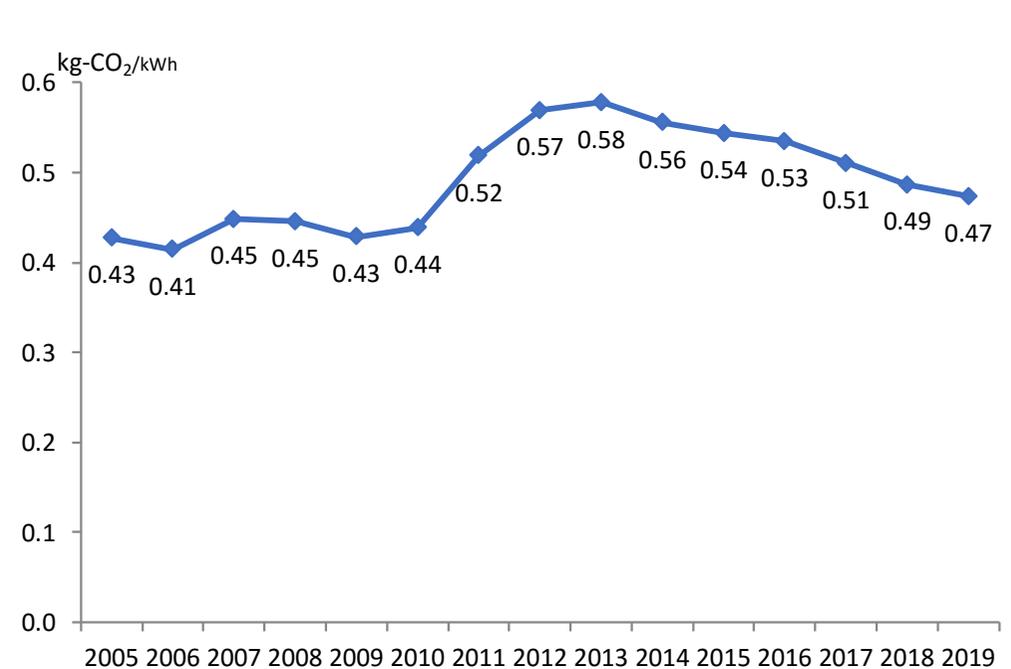
(参考) 原子力発電所の設備利用率と使用端CO₂排出原単位の推移

- 原子力発電所の設備利用率は、東日本大震災後の原子力発電所の停止により大きく減少し、2014年度は稼働している原子力発電所がゼロとなったが、その後、2015年度に川内1、2号機、高浜3号機、2016年度に伊方3号機、2017年度に高浜4号機、大飯3号機、2018年度に大飯4号機、玄海3、4号機が再稼働したことに伴い、2019年度の設備利用率は20.6%となっている。
- 使用端CO₂排出原単位は、原子力発電所の運転停止による火力発電量の増大に伴い2011年度、2012年度は大きく増加したが、2014年度以降は減少傾向にある。

原子力発電所の設備利用率



使用端CO₂排出原単位の推移



<出典> 2015年度まで：電気事業のデータベース（INFOBASE）（電気事業連合会）
2016～2019年度：日本の原子力発電所の運転実績（一般社団法人 日本原子力産業協会）を基に作成

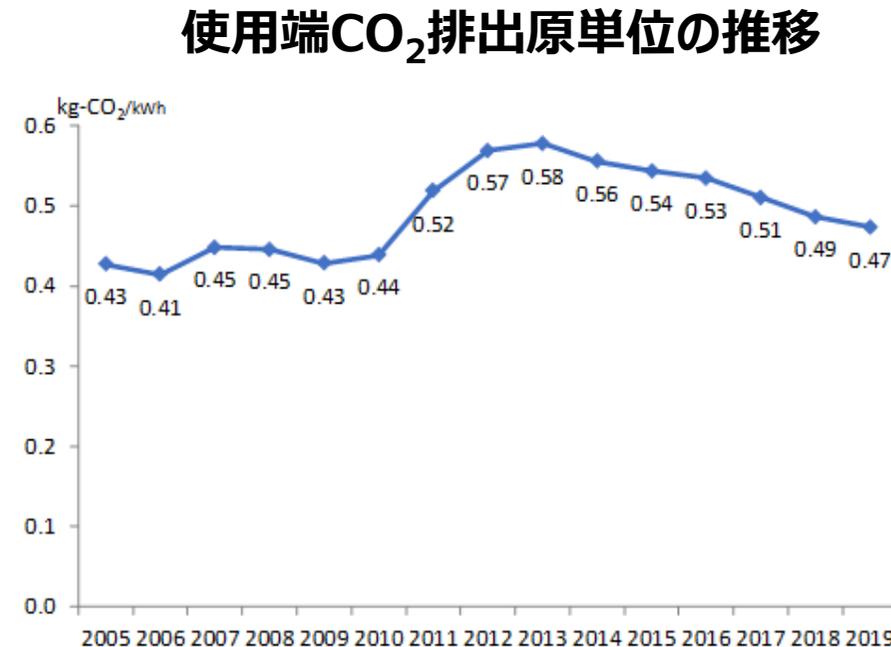
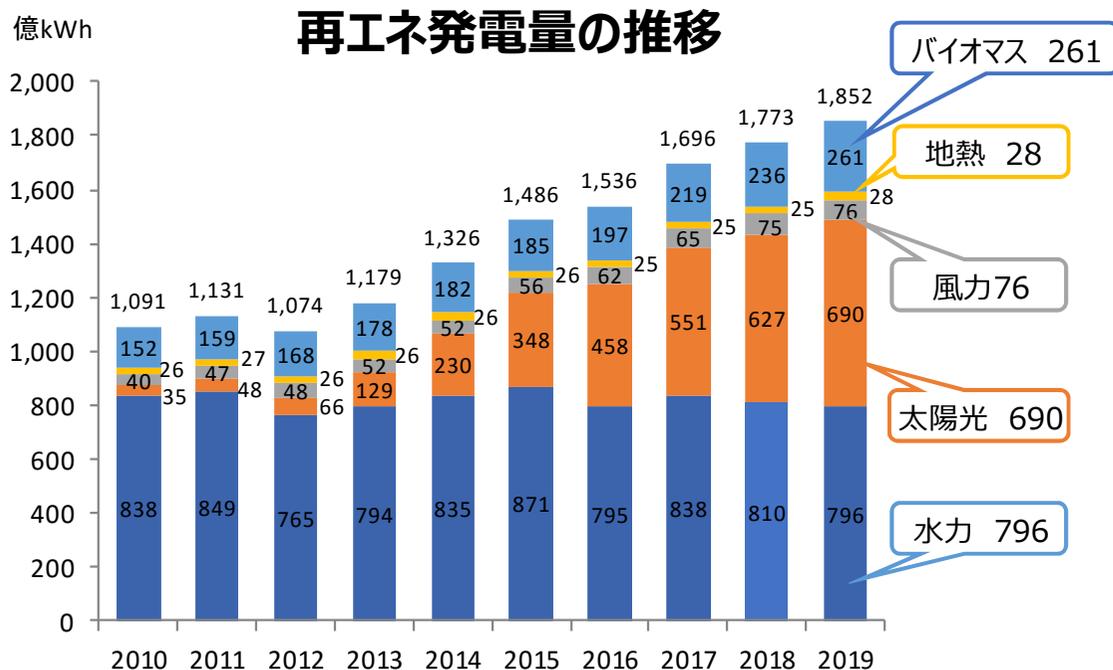
<出典> 総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を基に作成

(参考) 再生可能エネルギーによる発電量と使用端CO₂排出原単位の推移



- 2012年度の固定価格買取制度開始以降に太陽光発電の発電量が大きく増加したことにより、再生可能エネルギーによる発電量は2013年度以降増加が続いている。

(単位：億kWh)	2013年度	2018年度	2019年度	増減量 (増減率)	
				2013年度との比較	2018年度との比較
総量	1,179 →	1,773 →	1,852	673 (57.1%) 増	79 (4.4%) 増
太陽光	129 →	627 →	690	561 (435.4%) 増	63 (10.0%) 増
風力	52 →	75 →	76	24 (46.9%) 増	1 (1.8%) 増
水力	794 →	810 →	796	2 (0.3%) 増	14 (1.7%) 減
バイオマス	178 →	236 →	261	83 (46.7%) 増	25 (10.5%) 増
地熱	26 →	25 →	28	2 (9.4%) 増	3 (12.8%) 増



<出典> エネルギー需給実績 (資源エネルギー庁) を基に作成

産業部門

増減要因推計式

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \sum \left[\frac{\text{業種燃料種別CO}_2\text{排出量}}{\text{業種燃料種別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{業種燃料種別エネルギー消費量}}{\text{業種別GDP}} \times \text{国内総生産} \right]$$

CO₂排出原単位要因 (購入電力) (自家用発電) (自家用蒸気発生) (その他燃料)

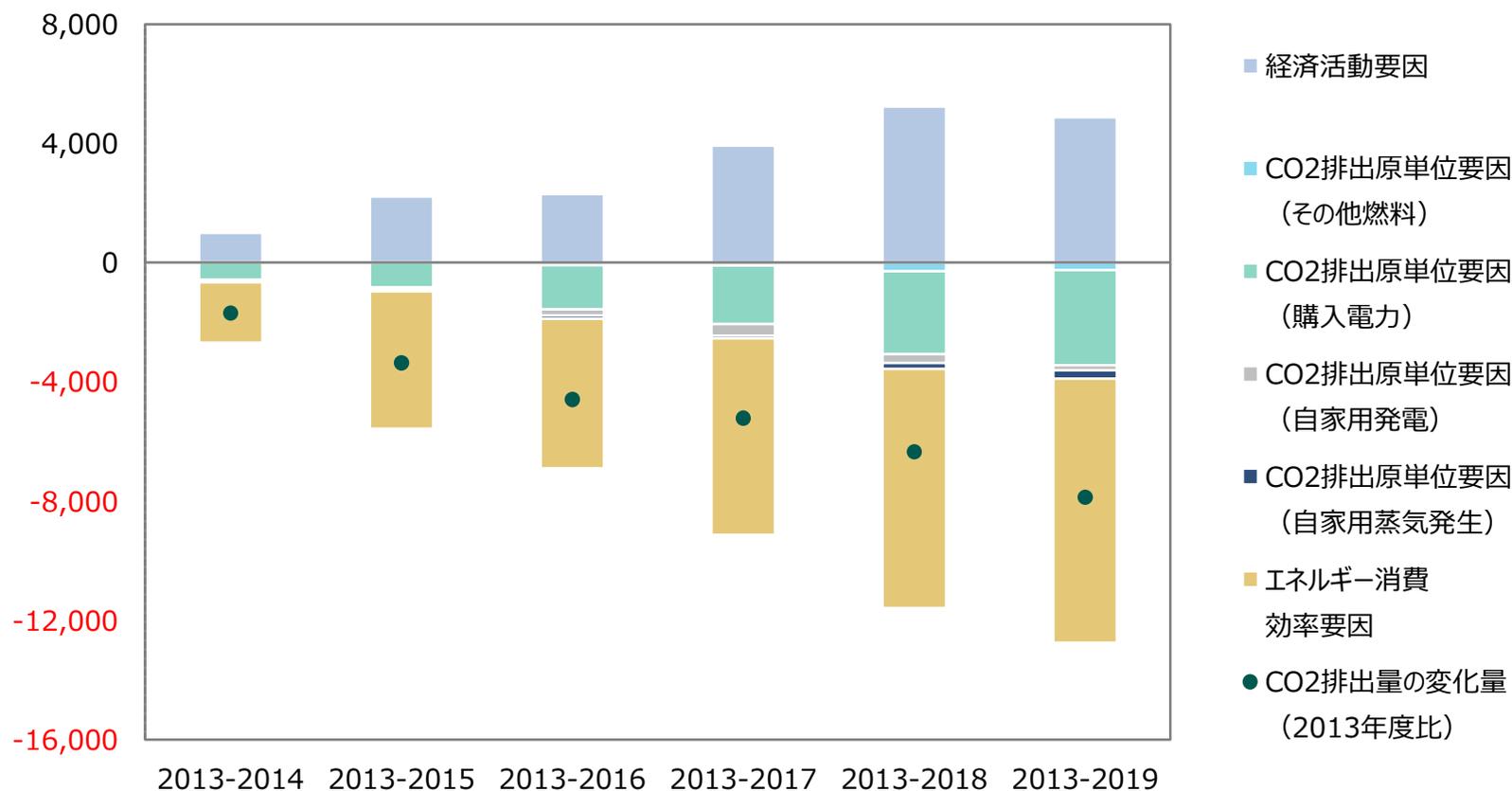
エネルギー消費効率要因

経済活動要因

産業部門のエネルギー起CO₂排出量増減要因の推移

- 2013年度からの産業部門のエネルギー起CO₂排出量変化のうち、主な減少要因はエネルギー消費効率要因とCO₂排出原単位要因（購入電力）であり、2019年時点ではエネルギー消費効率要因が最も大きく、次いでCO₂排出原単位要因（購入電力）となっている。
- 増加要因については、ほぼ経済活動要因のみであり、2017、2018年度とやや拡大したが、2019年度はやや縮小している。

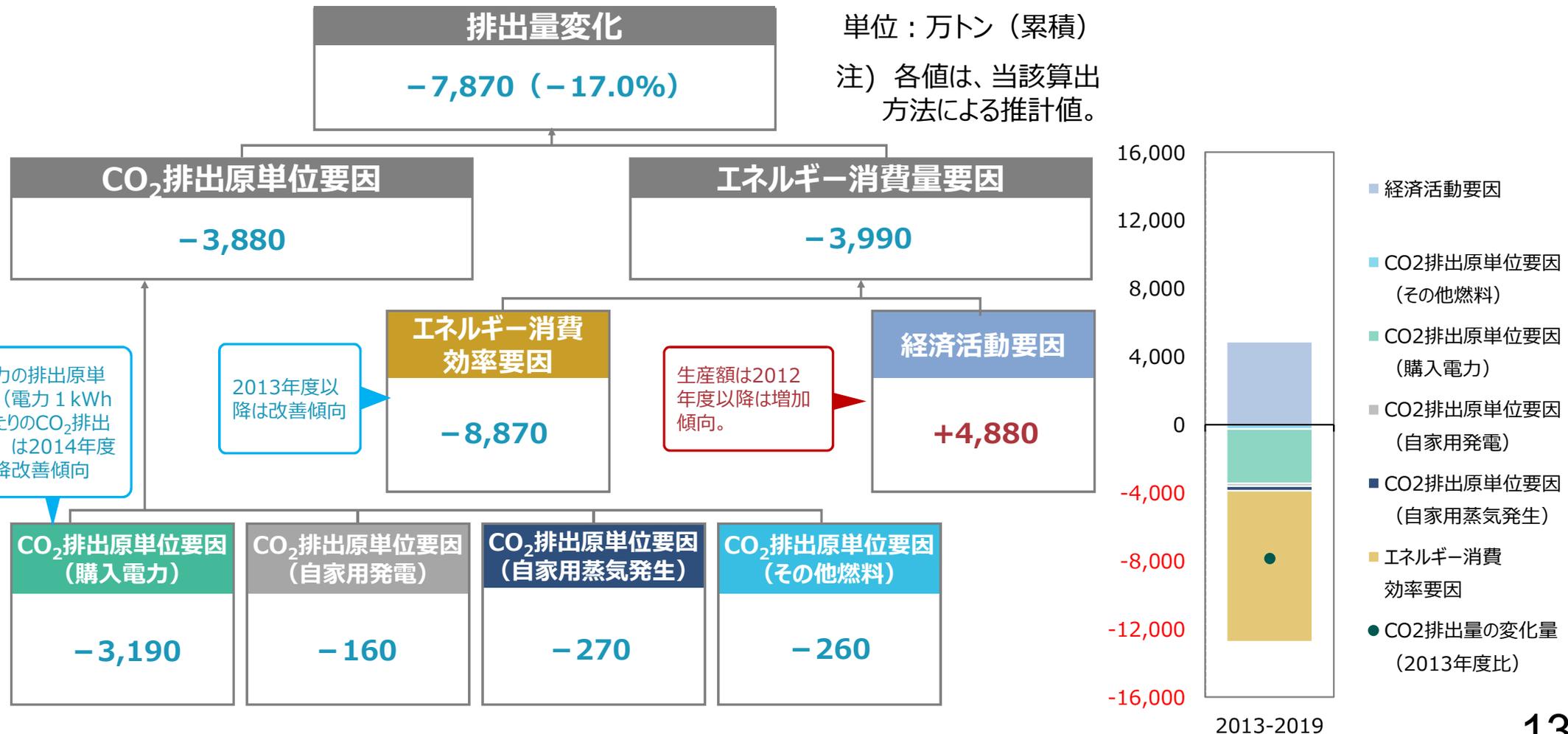
単位：万トン（累積）



排出量変化の要因分析 | エネ起CO₂・産業、2013→2019年度

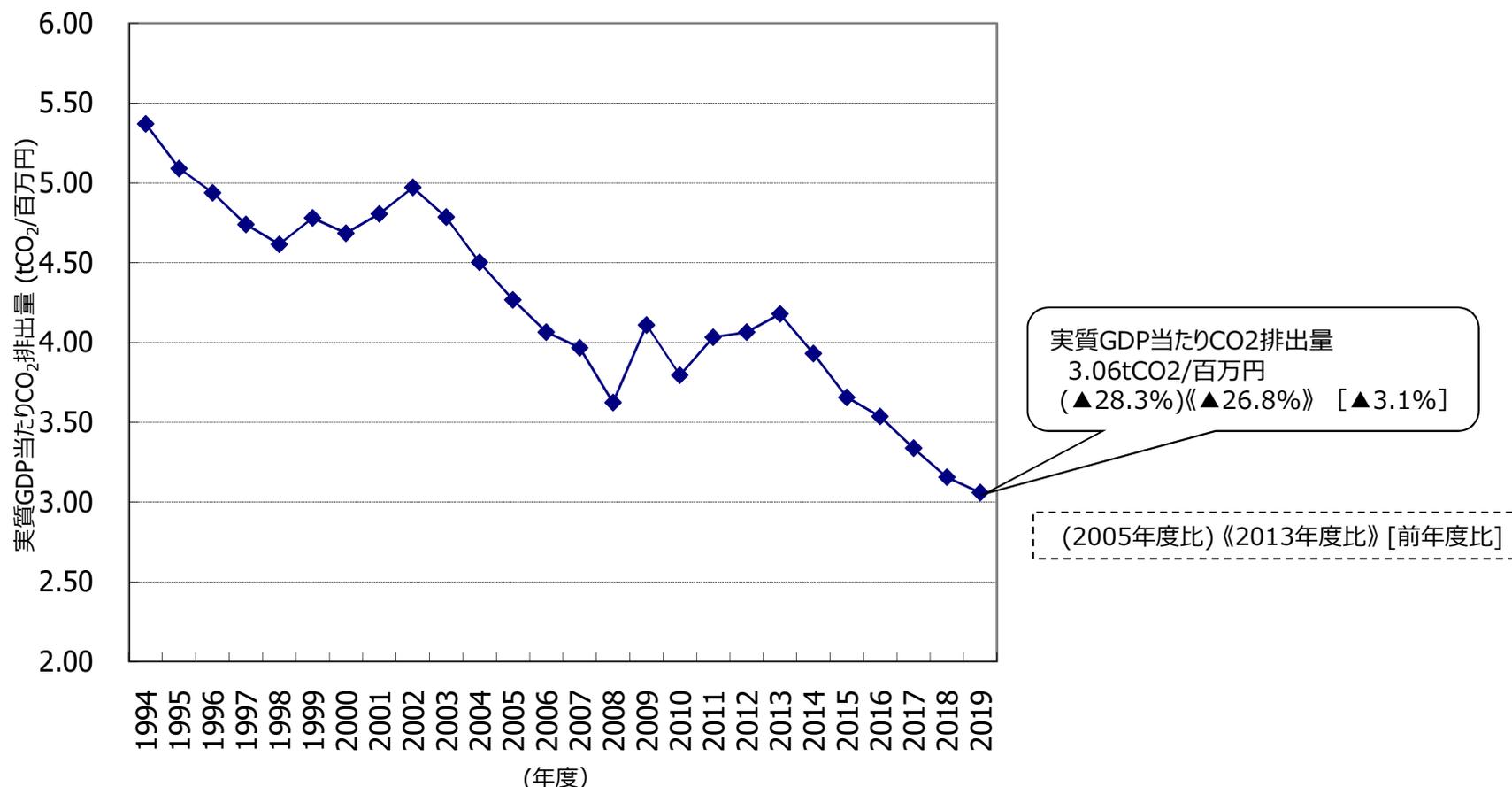


- 産業部門のエネ起CO₂排出量は、2013年度から7,870万トン（17.0%）減少した。その要因としては、節電や省エネの進展によるエネルギー消費効率の向上、再生可能エネルギーの普及や原発の再稼働などによるCO₂排出原単位（購入電力）の改善等が考えられる。



(参考) 製造業の実質GDP当たりエネルギー起源CO₂排出量の推移

- 製造業のCO₂排出量を製造業の総生産額（実質GDP）で割った実質GDP当たりCO₂排出量は、2003年度以降減少傾向にあったが、2009年度に急増し、2010年度に急減した後は2013年度まで緩やかな増加で推移した。2014年度に減少に転じて以降は、6年連続で減少している。
- 2019年度の実質GDP当たりCO₂排出量は、3.06トン/百万円で、2013年度比26.8%減、前年度比3.1%減となっている。

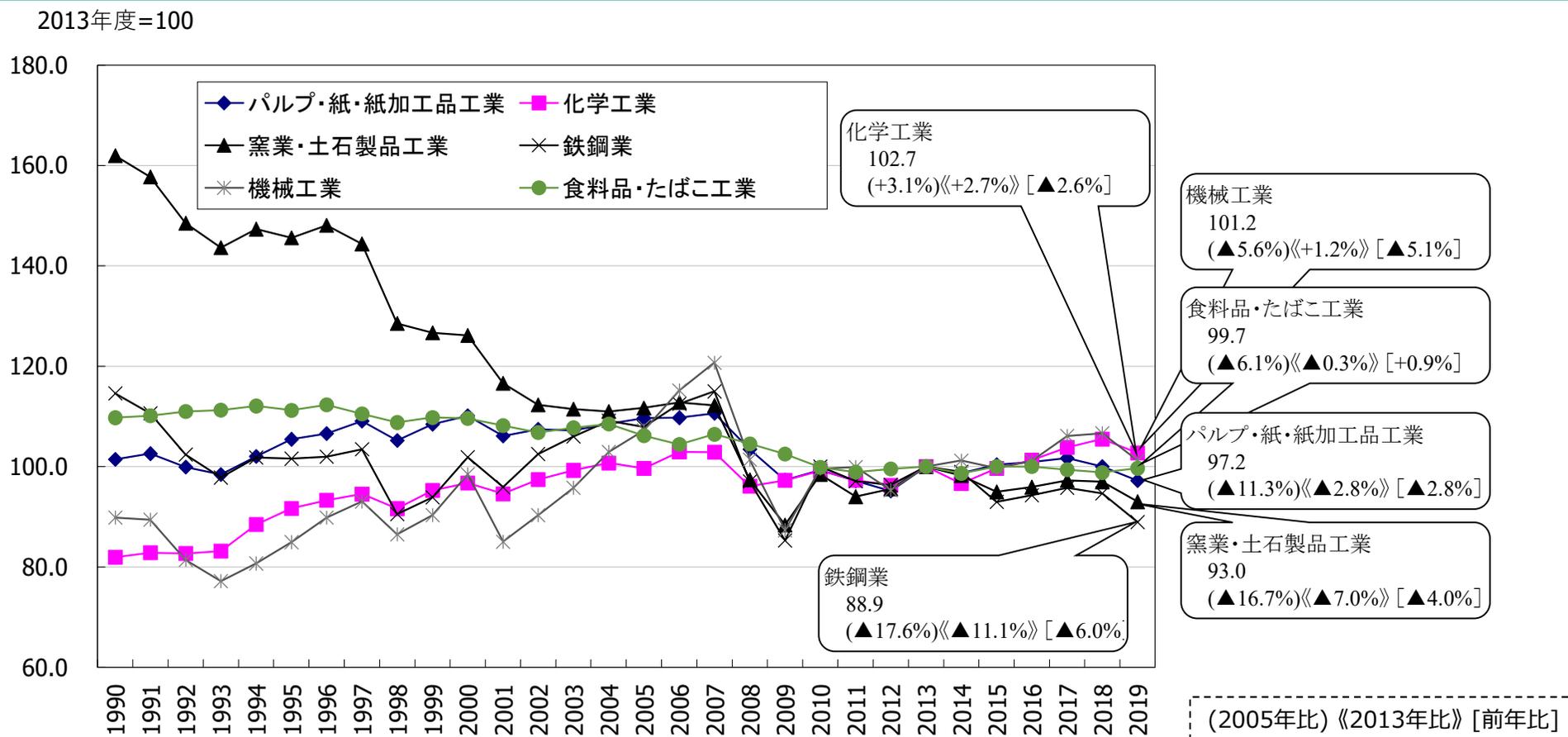


※1990～1993年度は、1994年度以降と接続可能なデータがないため、1994年度以降のみ表示。

＜出典＞ 温室効果ガスインベントリ、国民経済計算（内閣府）を基に作成

(参考) 製造業 (主要 6 業種) の鉱工業生産指数 (IIP) の推移

- 製造業 (主要 6 業種) の鉱工業生産指数 (IIP) は、2019年は前年に比べ、食料品・たばこ工業以外の全業種で減少しており、特に鉄鋼業、機械工業で減少が大きい。
- 2013年度比では、化学工業と機械工業は増加し、他の 4 業種は減少している。特に鉄鋼業で減少が大きい。



※主要 6 業種 : 鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品工業、機械製造業、パルプ・紙・紙加工品工業、食料品・たばこ工業

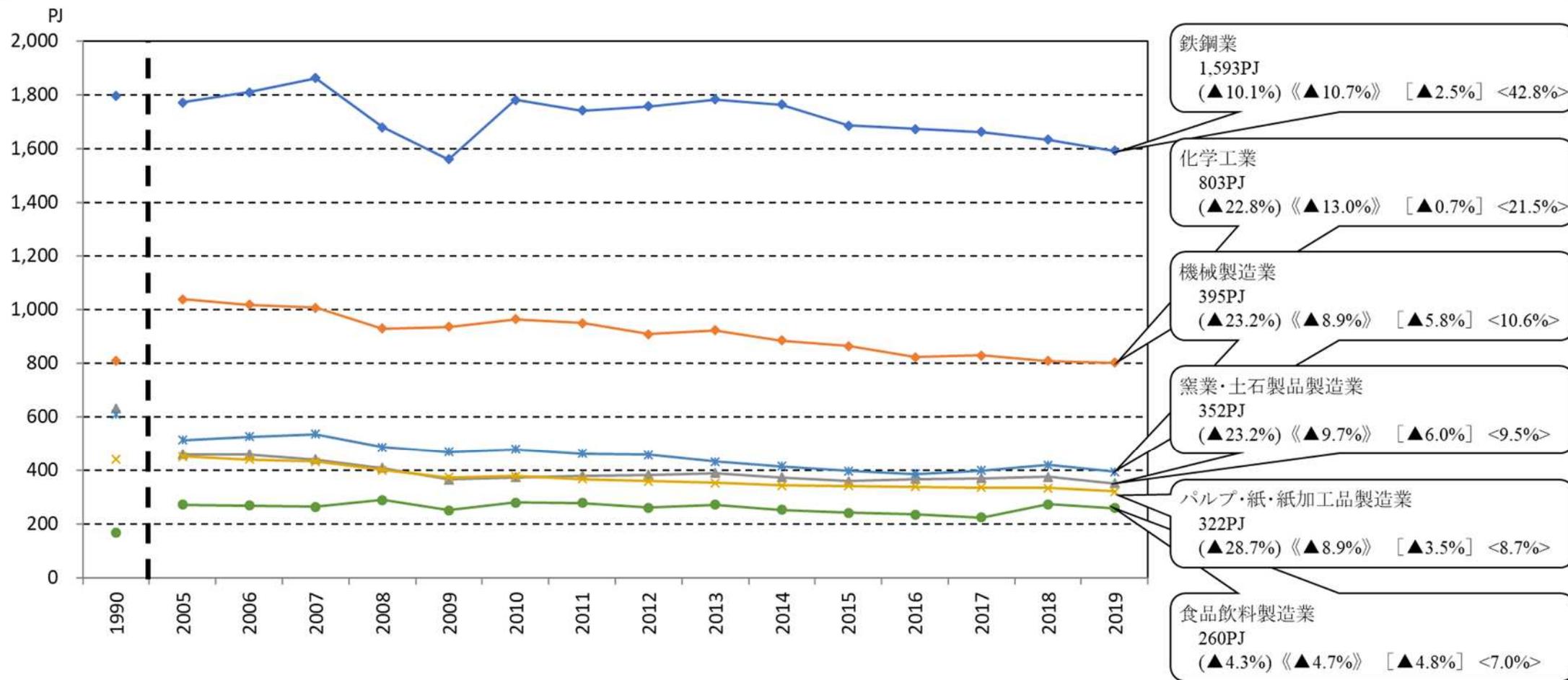
※IIPは付加価値額ウェイト、2015年基準の値を2013年度=100として換算

※グラフ中の業種名は、IIPに準拠している。

<出典> 鉱工業指数 (経済産業省) を基に作成

(参考) 製造業 (主要 6 業種) におけるエネルギー消費量の推移

- 製造業 (主要 6 業種) のエネルギー消費量は、2013年度比、前年度比の全てにおいて全業種で減少している。
- 最も減少量が大いなのは、2013年度比と前年度比では鉄鋼業となっている。



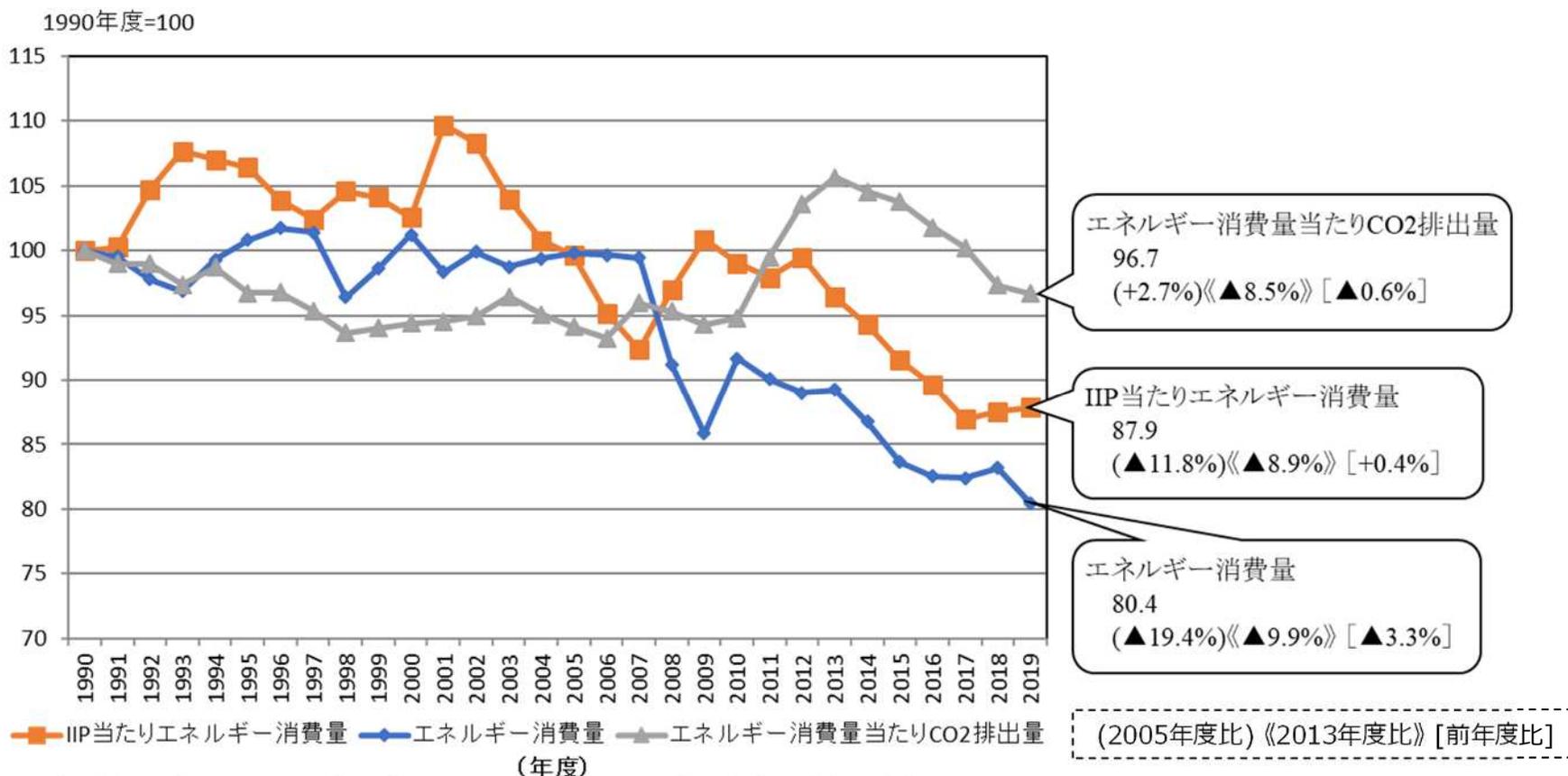
※グラフ中の業種名は、総合エネルギー統計に準拠している。

(2005年度比)《2013年度比》[前年度比] <全体に占める割合 (最新年度) >

<出典> 総合エネルギー統計 (資源エネルギー庁) を基に作成

(参考) 製造業のエネルギー消費量、エネルギー消費原単位及びCO₂排出原単位の推移

- 製造業のエネルギー消費原単位（IIP当たりエネルギー消費量）は、2013年度以降5年連続で減少したが、2018年度からは増加に転じ、2019年度まで2年連続で増加している。
- エネルギー消費量は、2014年度以降4年連続で減少し、2018年度は増加に転じたものの、2019年度は再び減少に転じた。
- CO₂排出原単位（エネルギー消費量当たりCO₂排出量）は、2014年度以降6年連続で減少している。近年のCO₂排出原単位の減少は、電力の低炭素化が影響していると考えられる。



業務その他部門

増減要因推計式

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \sum \left[\frac{\text{燃料種別CO}_2\text{排出量}}{\text{燃料種別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{燃料種別エネルギー消費量}}{\text{第3次産業活動指数}} \times \frac{\text{第3次産業活動指数}}{\text{業務床面積}} \times \text{業務床面積} \right] + \text{気候要因による増減分}$$

CO₂排出原単位要因 (電力) CO₂排出原単位要因 (電力以外) エネルギー消費効率要因 経済活動要因 業務床面積要因 気候要因

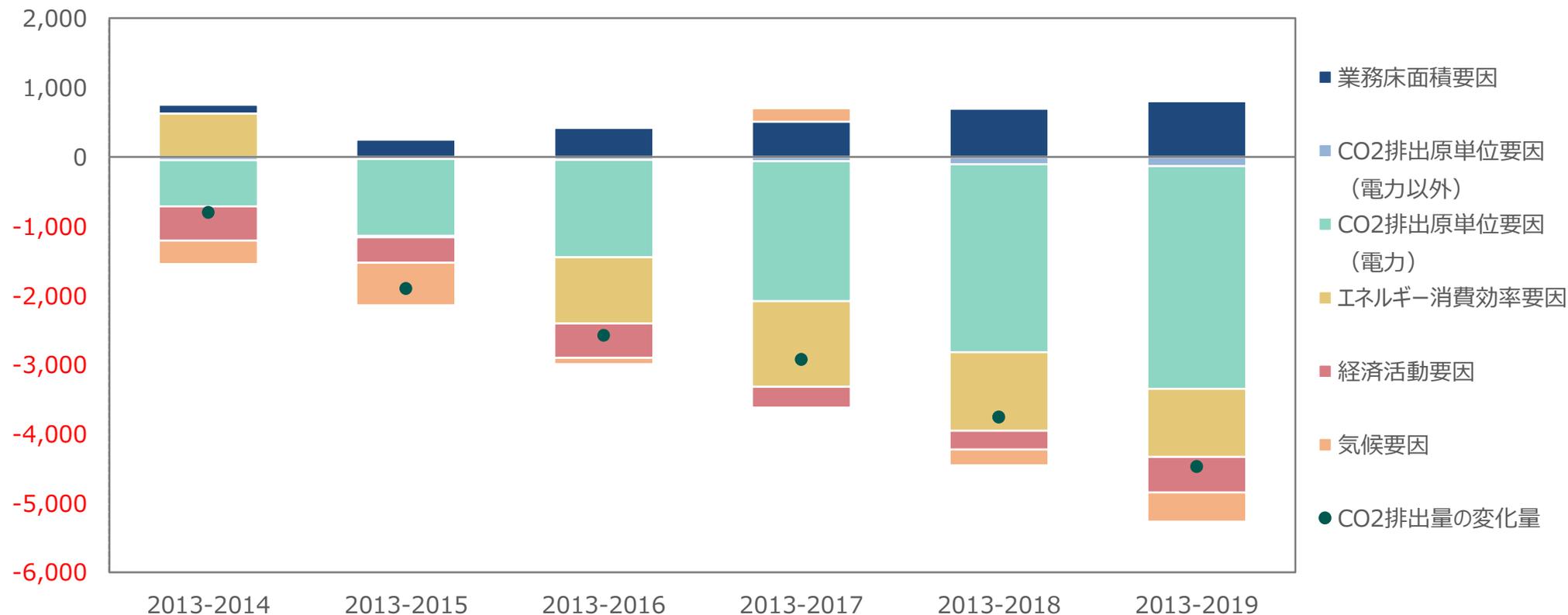
※「気候要因」は、CO₂排出量の増減を各要因に分解する前にその影響分を別途推計して取り除いており、他の要因分とは推計手法が異なる。

※「エネルギー消費効率要因」には、主に機器の高効率化や省エネ・節電行動など、「経済活動要因」、「業務床面積要因」、「気候要因」に含まれないその他の要因が含まれる。

業務その他部門のエネルギー起CO₂排出量増減要因の推移

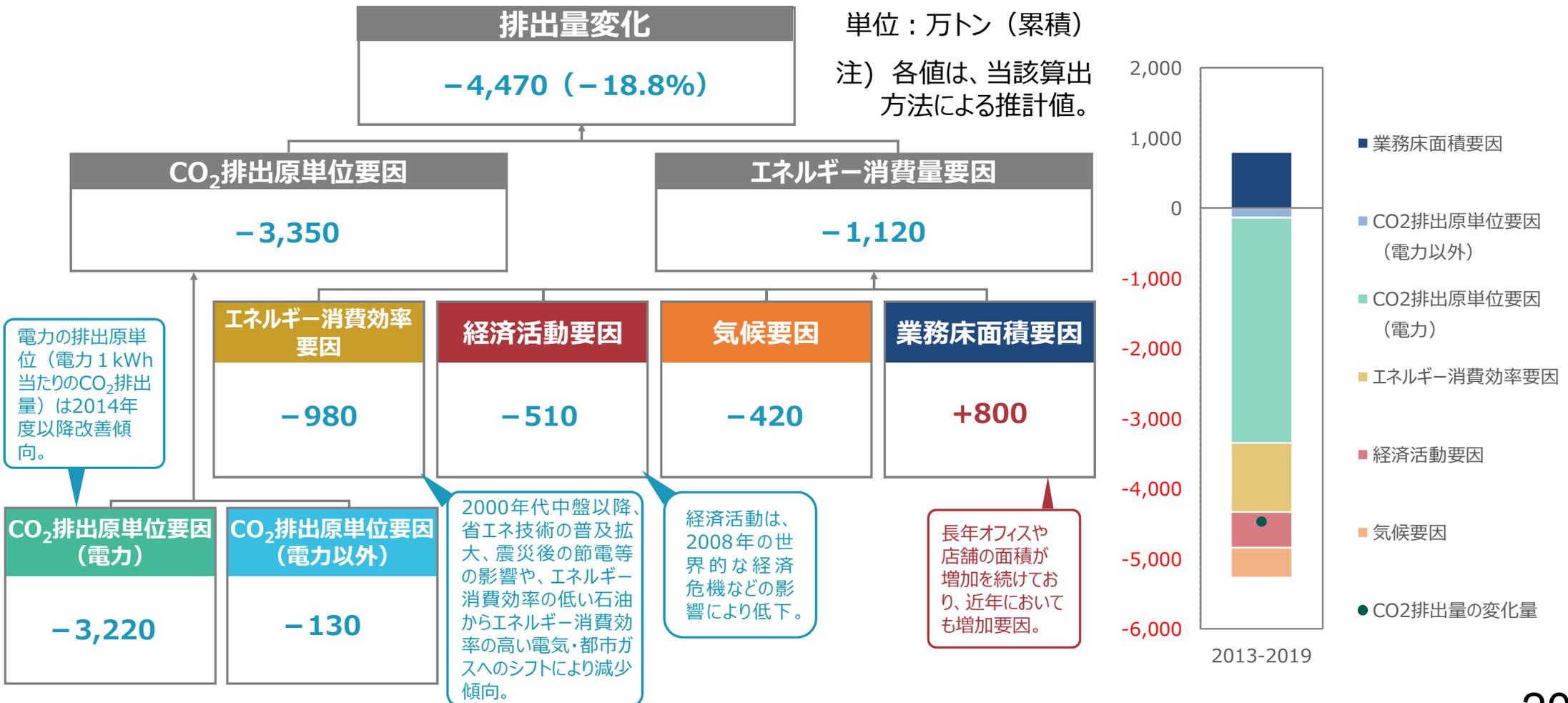
- 2013年度からの業務その他部門からのエネルギー起CO₂排出量変化のうち、減少要因については、2014年度以降一貫してCO₂排出原単位要因（電力）の割合が最も大きい。続いて、2016年度以降はエネルギー消費効率要因の割合も拡大している。2019年度時点ではこれら2つに加え、経済活動要因、気候要因、CO₂排出原単位要因（電力以外）も減少要因となっている。
- 主な増加要因は業務床面積要因であり、2014年度以降一貫して増加傾向にある。

単位：万トン（累積）



排出量変化の要因分析 | エネ起CO₂・業務その他、2013→2019年度

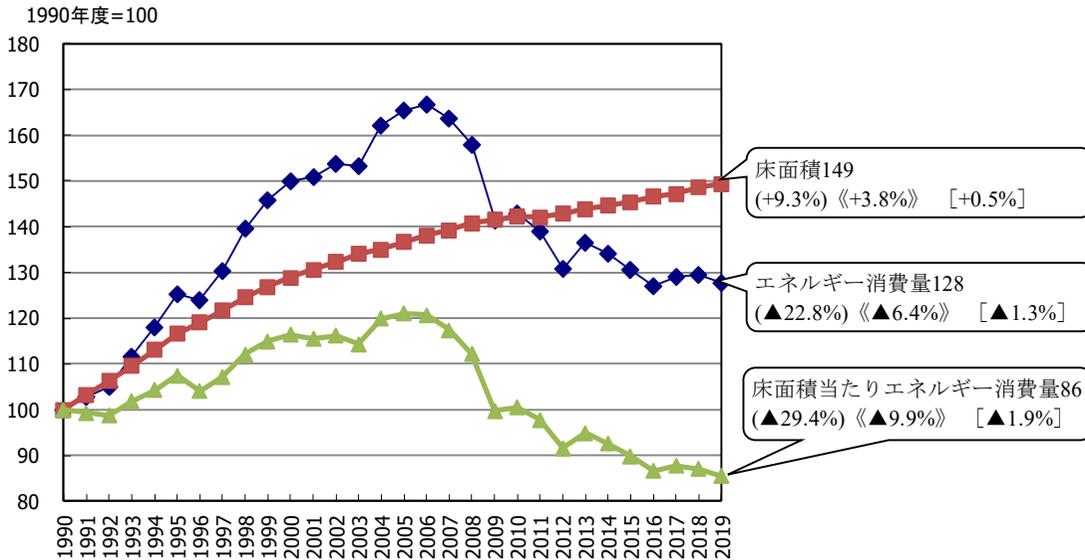
- 業務その他部門のエネ起CO₂排出量は、2013年度から4,470万トン（18.8%）減少した。その要因としては、再エネの導入拡大や原発の再稼働等により電力のCO₂排出原単位が改善したこと、省エネの進展等によりエネルギー消費効率が改善したこと等が考えられる。



(参考) 業務その他部門のエネルギー消費原単位の推移

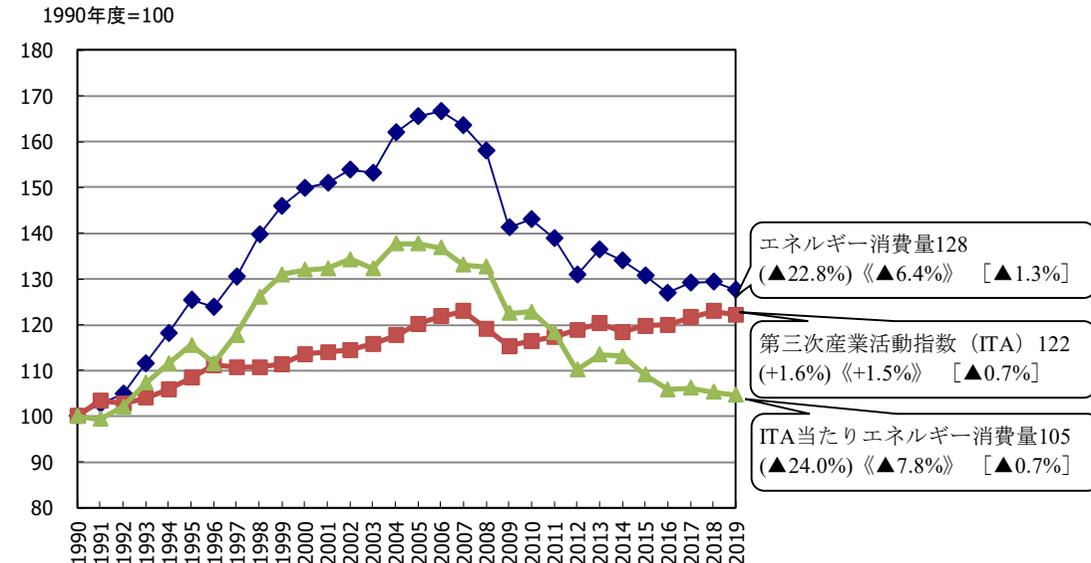
- 業務その他部門におけるエネルギー消費原単位について、
 - 床面積当たりのエネルギー消費量は、2013年度以降減少傾向にあったが、2017年度に増加に転じた。2018年度に再び減少に転じ、2019年度は1990年度以降で最小となっている。
 - 第3次産業活動指数（ITA）当たりのエネルギー消費量も、2013年度以降減少傾向にあったが、2017年度に増加に転じた。2018年度に再び減少に転じ、2019年度は1990年度と同程度となっている。

床面積当たりエネルギー消費量



※エネルギー消費量は、燃料の非エネルギー利用分を除く。

第3次産業活動指数（ITA）当たりエネルギー消費量

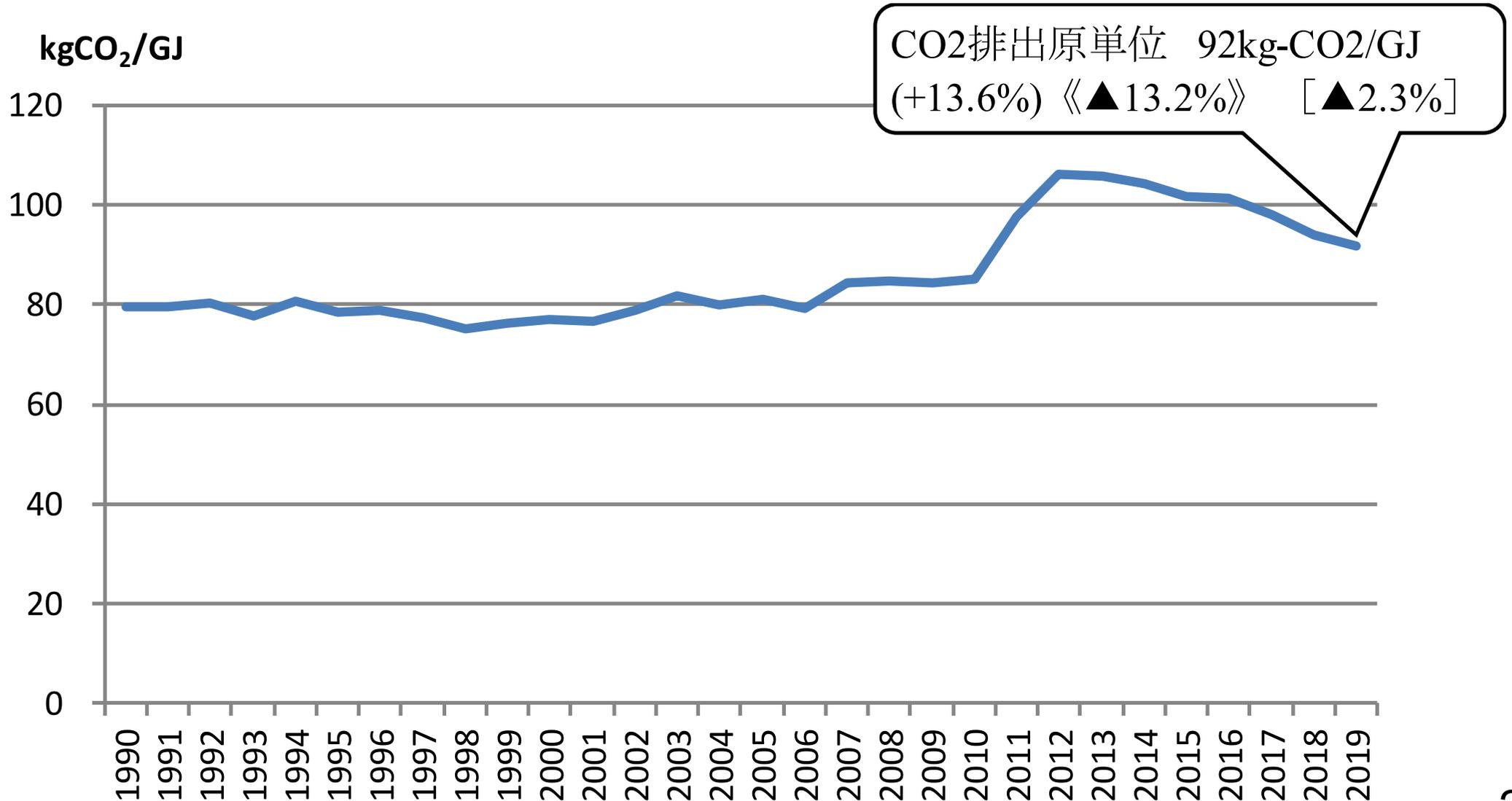


※エネルギー消費量は、燃料の非エネルギー利用分を除く。

(2005年度比)《2013年度比》[前年度比]

(参考) 業務その他部門のCO₂排出原単位の推移

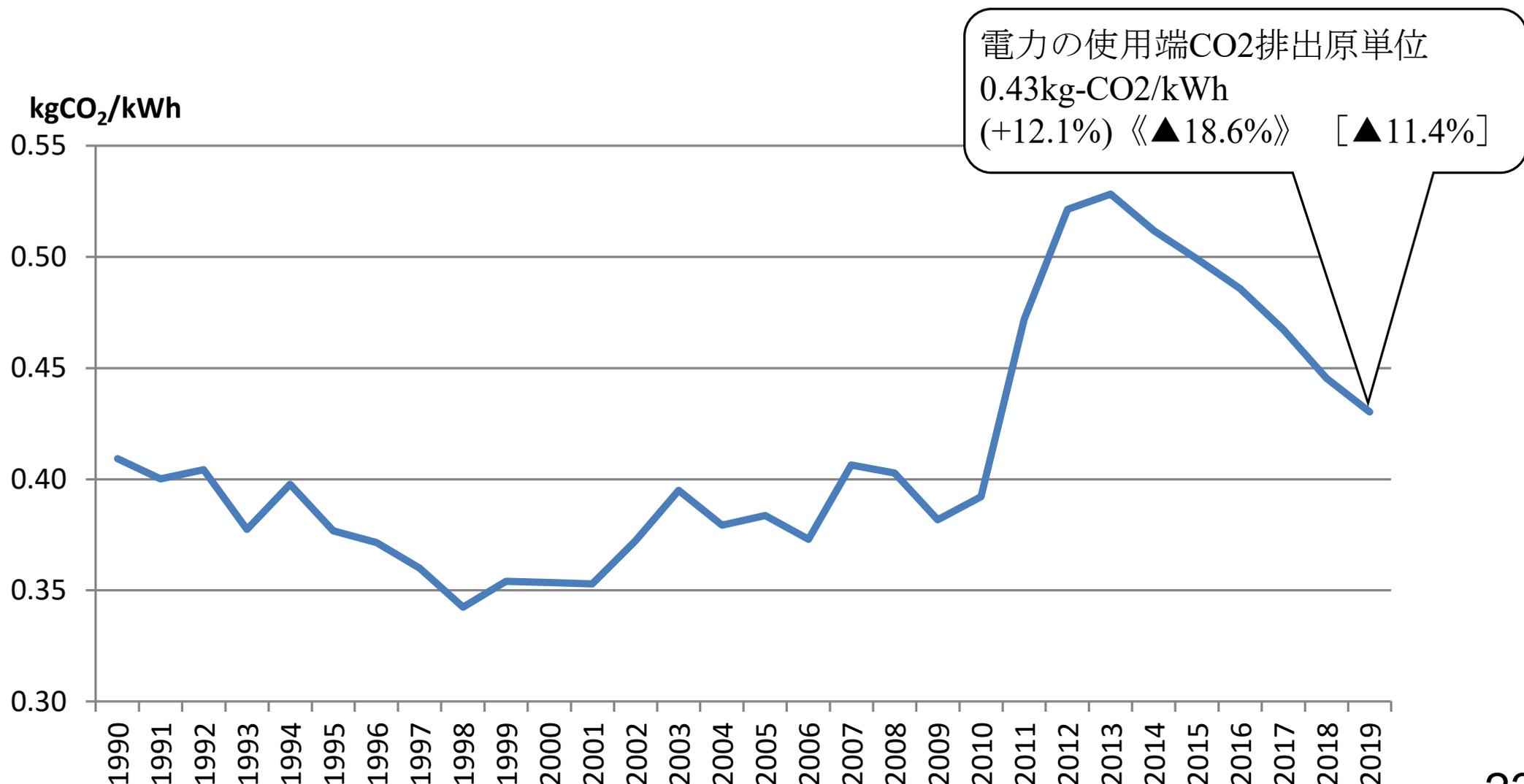
- 業務その他部門のCO₂排出原単位は、2011年度、2012年度に大きく増加した後、2013年度以降は7年連続で減少している。



(参考) 業務その他部門の電力の使用端CO₂排出原単位の推移



- 業務その他部門の電力の使用端CO₂排出原単位は、2011年度、2012年度に大きく上昇した後、2014年度以降は6年連続で減少している。



＜出典＞ 温室効果ガスインベントリ、総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を基に作成

(2005年度比) 《2013年度比》 [前年度比]

家庭部門

増減要因推計式

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \sum \left[\frac{\text{CO}_2 \text{ 排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{人口}}{\text{世帯数}} \times \text{世帯数} \right] + \text{気候要因による排出量増減分}$$

CO₂排出原単位要因 (電力) CO₂排出原単位要因 (電力以外) 1人当たりエネルギー消費量要因 世帯当たり人員要因 世帯数要因 気候要因

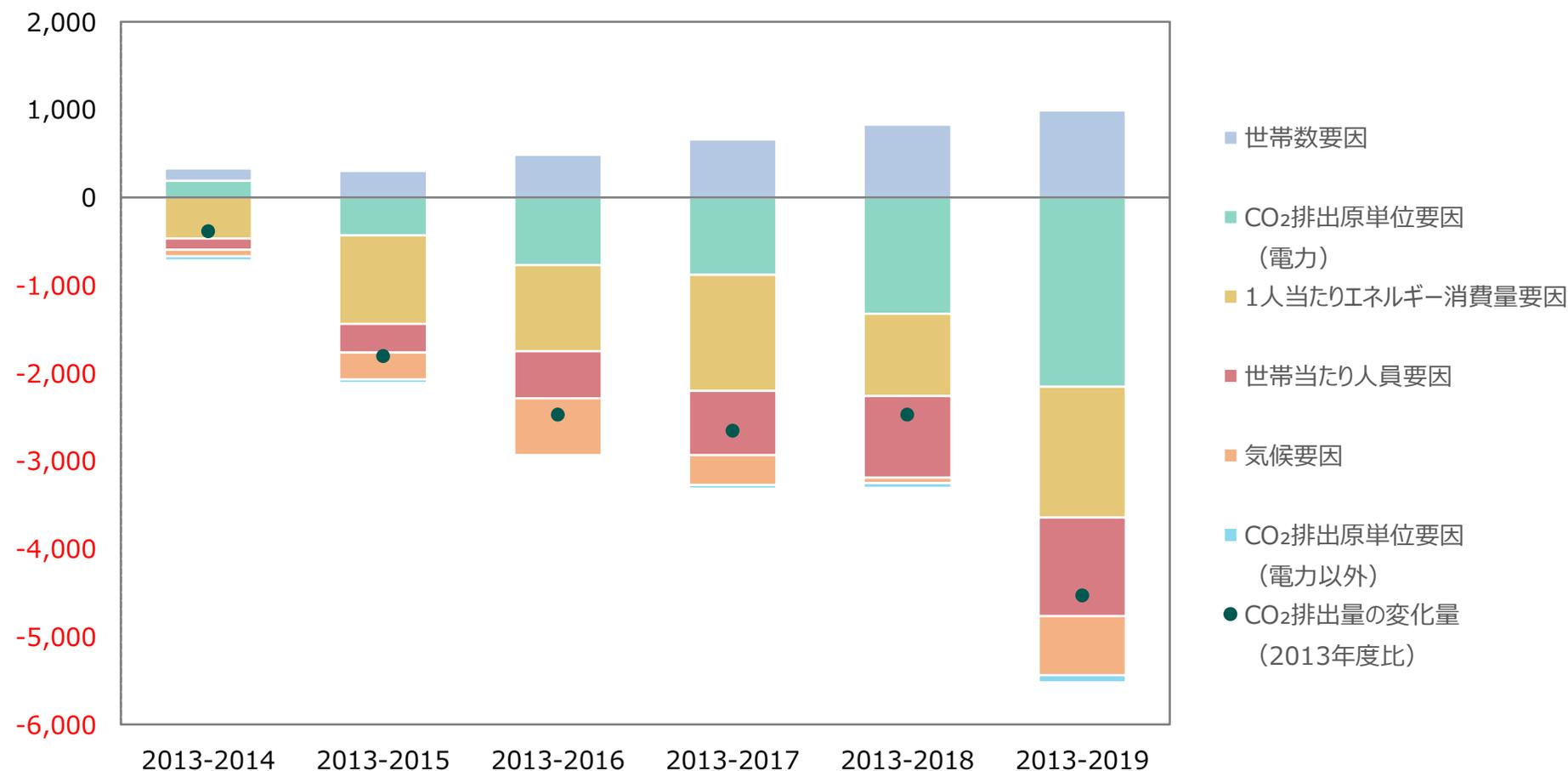
※「気候要因」はCO₂排出量の増減を各要因に分解する前にその影響分を別途推計して取り除いており、他の要因分とは推計手法が異なる。

※「1人当たりエネルギー消費量要因」には、主に機器の高効率化や省エネ・節電行動など「世帯当たり人員要因」、「世帯数要因」、「気候要因」に含まれないその他の要因が含まれる。

家庭部門のエネルギーCO₂排出量増減要因の推移

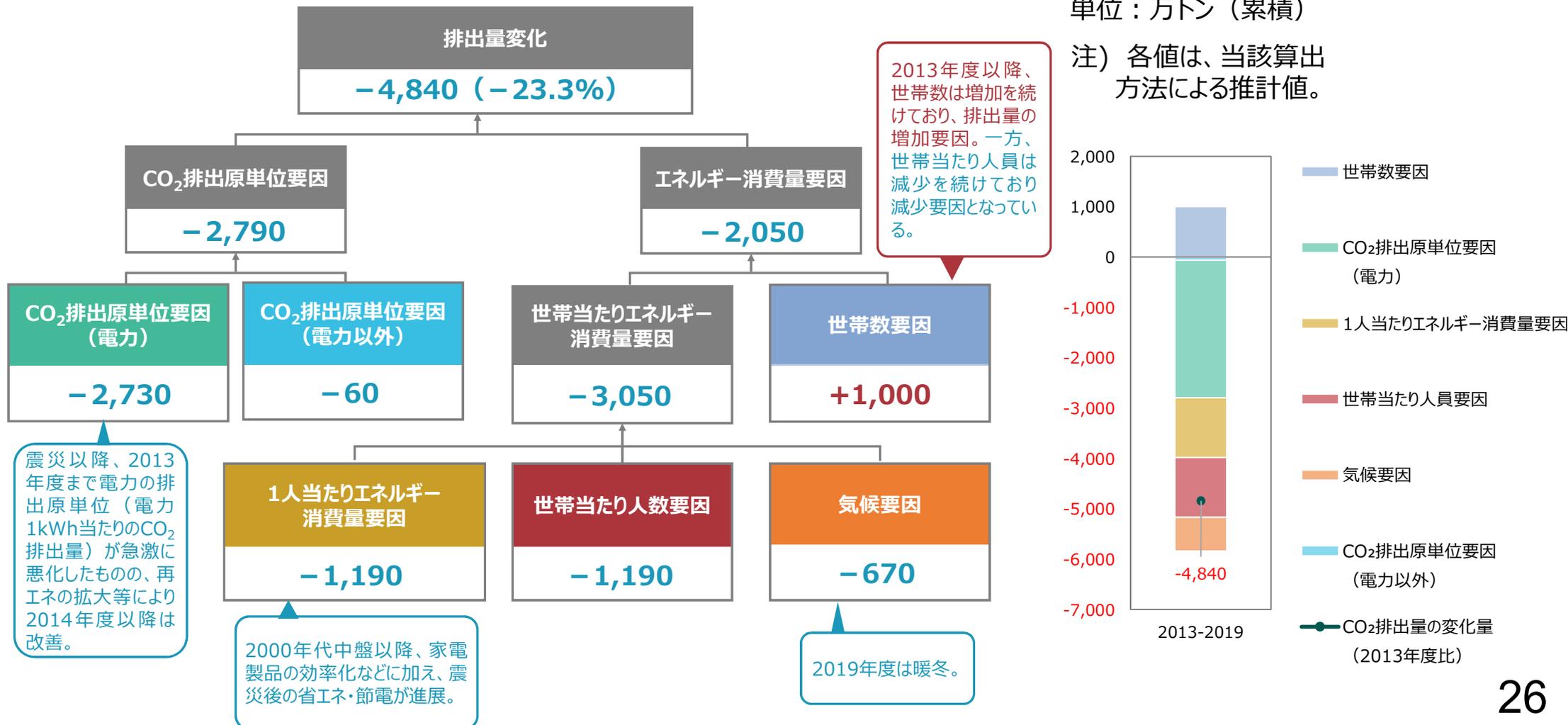
- 2013年度以降は、東日本大震災後における節電や省エネの進展、再生可能エネルギーの普及や原発の再稼働に伴う電力のCO₂排出原単位の改善等により排出量が減少。
- 2019年度は、前年度と比較し電力のCO₂排出原単位の改善や世帯当たり人員の減少等により排出量が減少。

単位：万トン（累積）



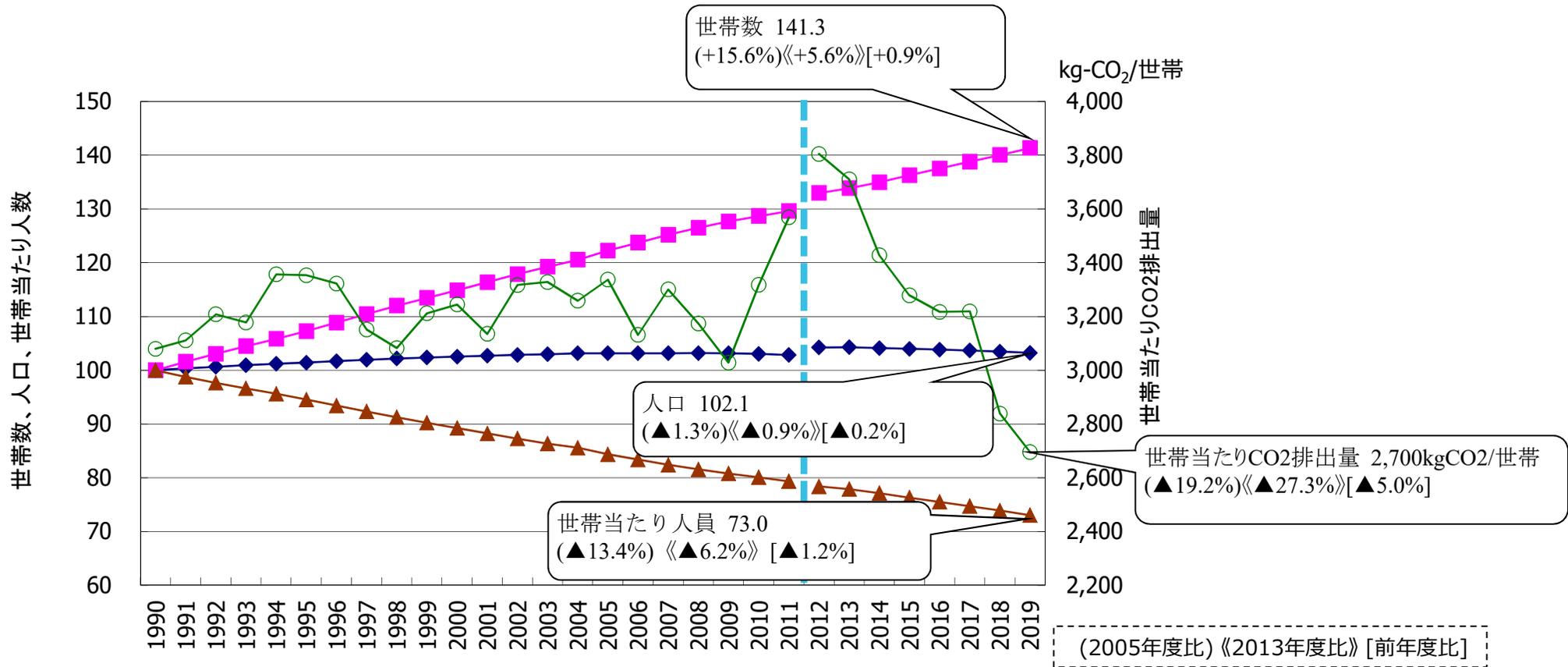
排出量変化の要因分析 | エネ起CO₂・家庭、2013→2019年度

■ CO₂排出量は2013年度から4,840万トン（23.3%）減少した。その要因としては、再エネの導入拡大や原発の再稼働等により電力のCO₂排出原単位が改善したこと、省エネの進展等によりエネルギー消費原単位が向上したこと等が考えられる。



(参考) 世帯数、人口、世帯当たり人数、世帯当たりCO₂排出量の推移

■ 世帯数の増加が続いているが、これは大家族制から核家族、そして単独世帯増加という世帯構成の変化によるものである。一方、CO₂排出量は、近年原発の稼働率向上と再生可能エネルギー導入拡大に伴う電力のCO₂排出原単位の改善や、省エネ・節電意識の高まり、省エネルギー機器の普及に伴うエネルギー消費量の削減等により減少傾向を示している。その結果、世帯当たりCO₂排出量は、1990年度と比較し大幅に減少している。

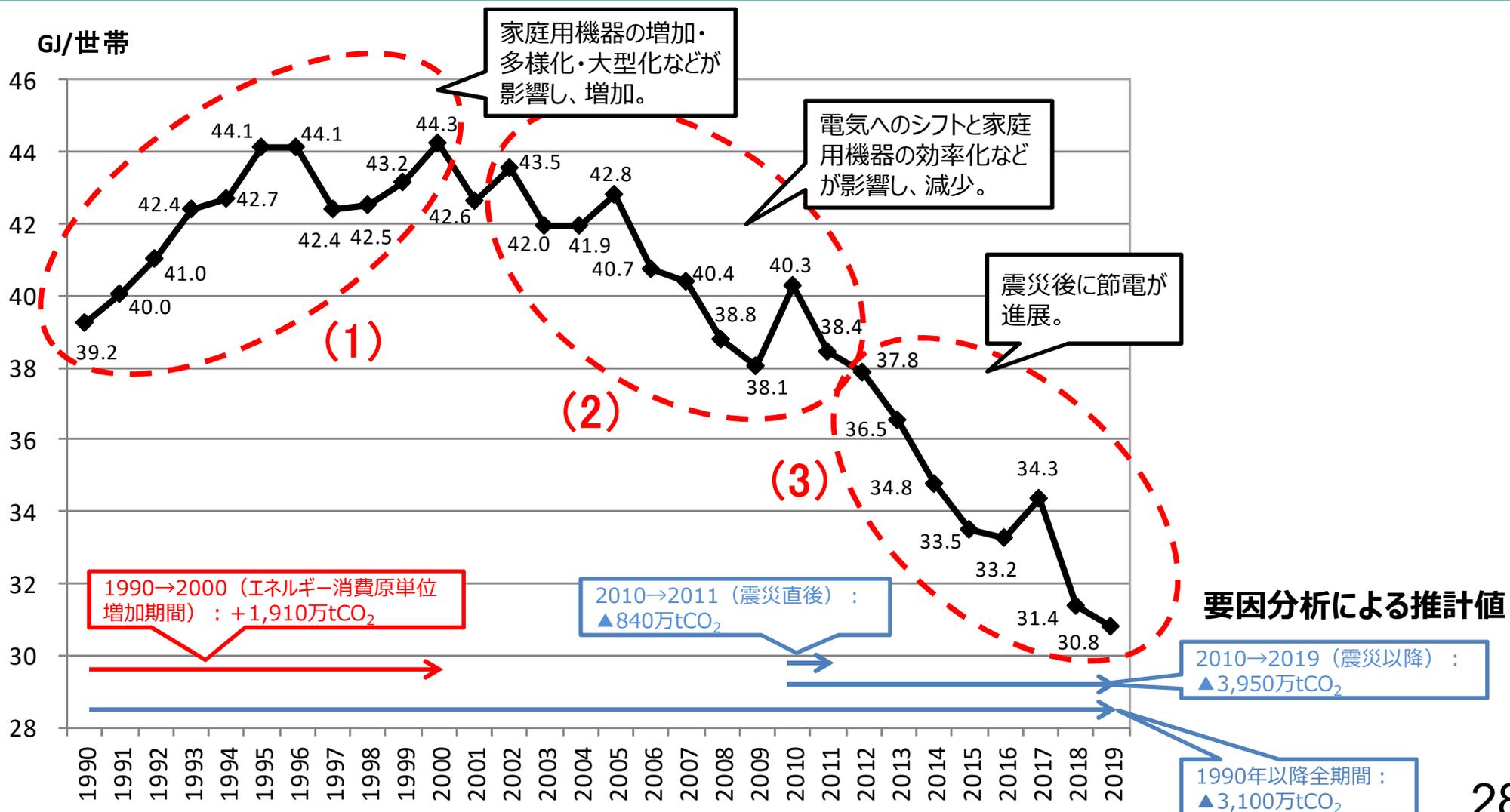


※人口、世帯数は、2012年度以降、住民基本台帳法の適用対象となった外国人が含まれる。
 ※対象としている排出量は、家庭内のエネルギー使用に伴うCO₂排出量で、自動車利用に伴う排出量は含まない。
 ※人口、世帯数は、2012年度までは3月31日時点、2013年度以降は1月1日時点の数値。

<出典> 温室効果ガスインベントリ、住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数（総務省）を基に作成

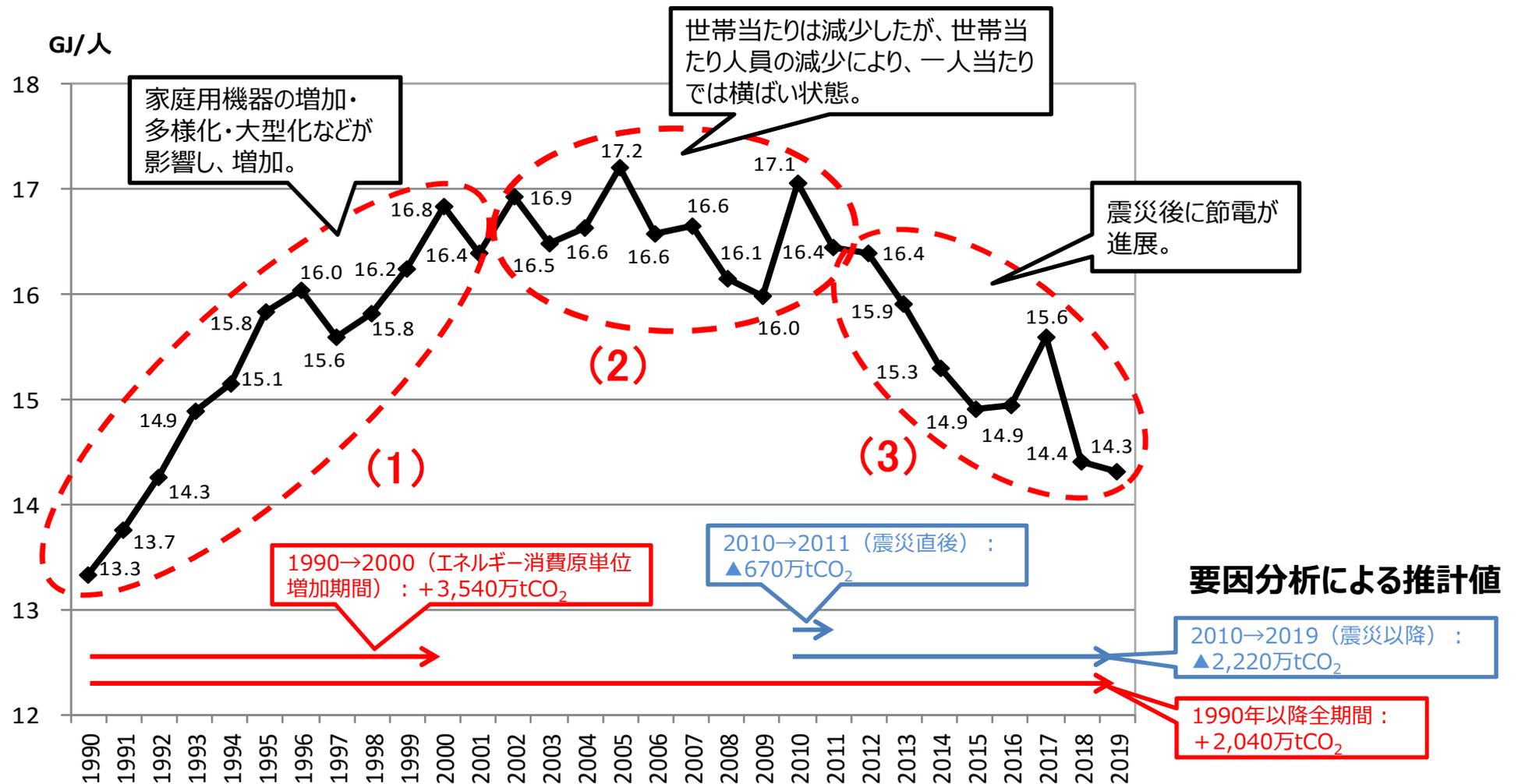
(参考) エネルギー消費原単位 (世帯当たりエネルギー消費量) の推移

■ 家庭部門のエネルギー消費原単位 (世帯当たりのエネルギー消費量) は、(1) 1990~2000年度にかけ悪化した。しかし、2001年度以降は、(2) 家庭用機器の効率化や (3) 節電の進展などにより改善傾向にあり、2019年度も前年度と比較し改善した。



(参考) エネルギー消費原単位 (一人当たりエネルギー消費量) の推移

- 家庭部門のエネルギー消費原単位 (一人当たりのエネルギー消費量) は、(1) 1990~2000年度にかけ悪化した。(2) 2001年度以降は、家庭用機器の効率化などにより世帯当たりのエネルギー消費量は改善したものの、世帯当たり人員の減少により、一人当たりでは横ばい状態であった。(3) 2012年度以降は、震災後の節電により改善傾向にあり、2019年度も前年度と比較し改善した。



<出典> 温室効果ガスインベントリ、住民基本台帳に基づく人口・人口動態及び世帯数 (総務省) を基に作成

運輸部門

運輸部門（旅客）のエネルギー起CO₂排出量の増減要因推計式

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \sum \left[\frac{\text{輸送機関別CO}_2\text{排出量}}{\text{輸送機関別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{輸送機関別エネルギー消費量}}{\text{輸送機関別旅客輸送量}} \times \frac{\text{輸送機関別旅客輸送量}}{\text{総旅客輸送量}} \times \text{総旅客輸送量} \right]$$

CO₂排出原単位要因 (電力) CO₂排出原単位要因 (電力以外) 輸送機関のエネルギー消費効率要因 輸送手段の構成比要因 旅客輸送量要因

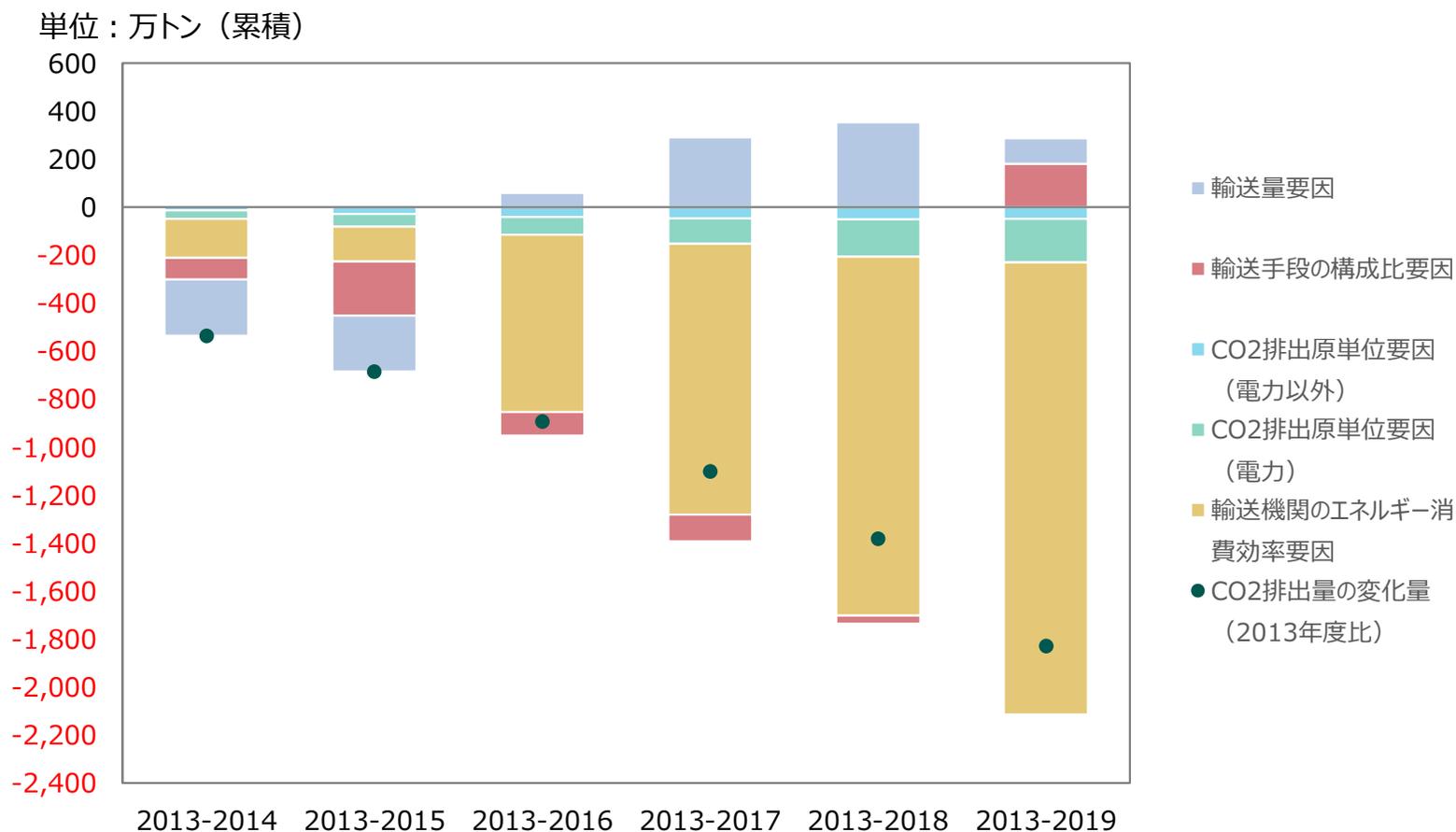
運輸部門（貨物）のエネルギー起CO₂排出量の増減要因推計式

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \sum \left[\frac{\text{輸送機関別CO}_2\text{排出量}}{\text{輸送機関別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{輸送機関別エネルギー消費量}}{\text{輸送機関別貨物輸送量}} \times \frac{\text{輸送機関別貨物輸送量}}{\text{総貨物輸送量}} \times \text{総貨物輸送量} \right]$$

CO₂排出原単位要因 (電力) CO₂排出原単位要因 (電力以外) 輸送機関のエネルギー消費効率要因 輸送手段の構成比要因 貨物輸送量要因

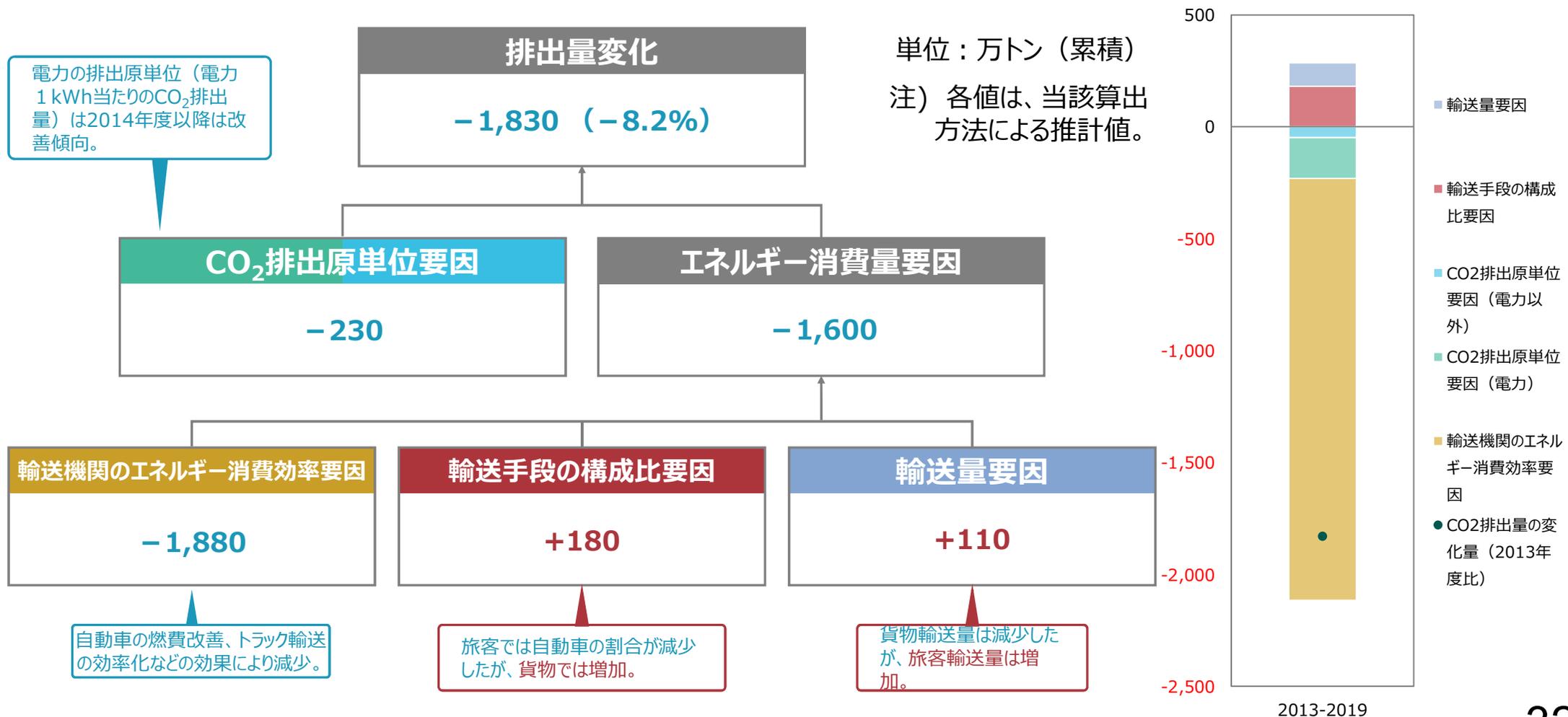
運輸部門のエネルギー起CO₂排出量増減要因の推移

- 2013年度からのCO₂排出量変化のうち、減少要因については、2015年度までは輸送量要因が最も大きかったが、2016年度以降は輸送機関のエネルギー消費効率要因の割合が拡大し、圧倒的に大きい減少要因となっている。これは、乗用車におけるハイブリッド車や軽自動車の普及拡大に伴う燃費の改善によるものである。
- 輸送量要因は、2016年度以降は増加要因となっている。これは、旅客輸送量の増加によるものである。



排出量変化の要因分析 | エネ起CO₂・運輸、2013→2019年度

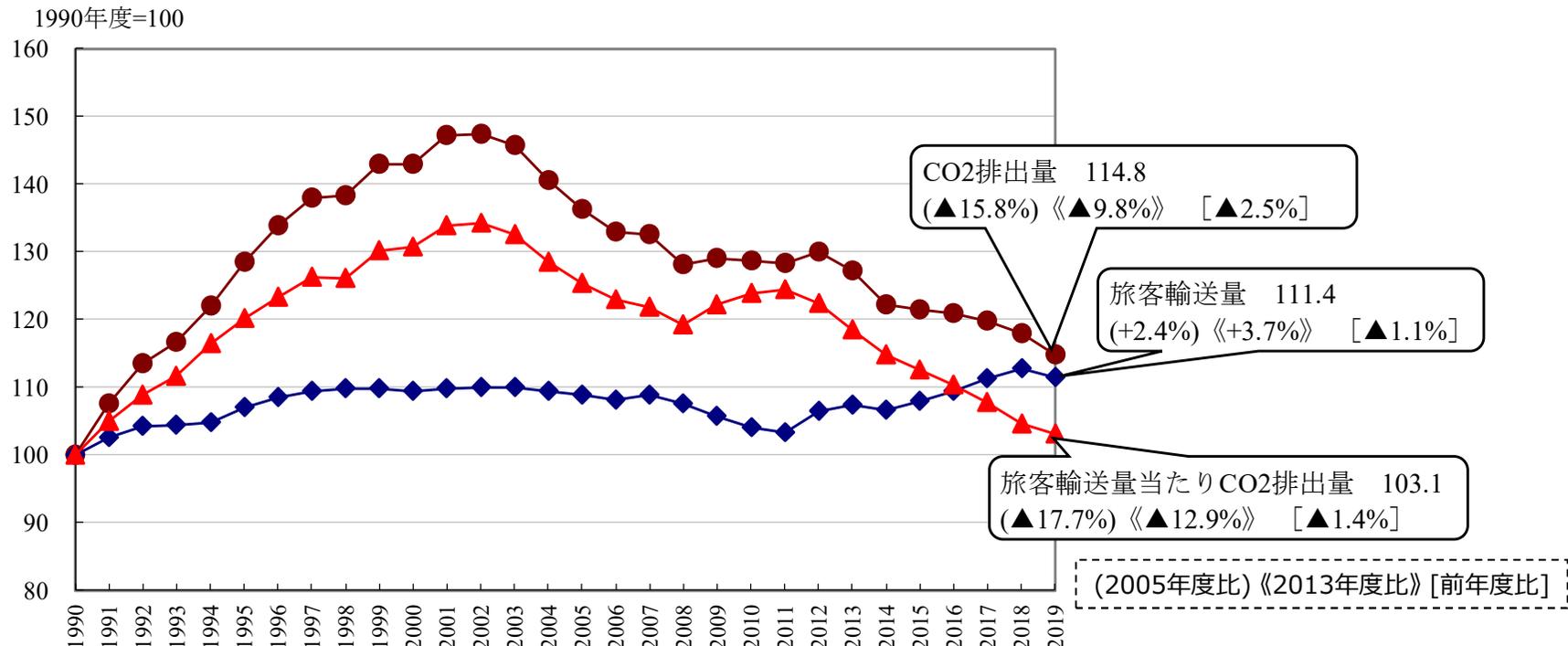
■ CO₂排出量は2013年度から1,830万トン（8.2%）減少した。減少の主な要因としては、ハイブリッド車等の普及に伴い自動車のストックベースの燃費が改善したこと、貨物輸送量が減少したこと等が考えられる。



※ 2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、自動車輸送量の2009年度以前は接続係数による換算値を使用。

(参考) 運輸部門の各種指標の推移 (旅客)

- 旅客輸送量は、2004年度以降減少傾向にあった後に、2012年度に増加に転じて以降増加傾向を示していたが、2019年度は5年ぶりの前年比減となった。
- 旅客輸送からのCO₂排出量は、2002年度をピークとして2008年度まで減少傾向が続き、その後2012年度までおおむね横ばいの傾向が続いた。2013年度以降は再び減少傾向となり、7年連続の減少となっている。
- 旅客輸送量当たりCO₂排出量は、2002年度のピークの後には減少が続いていたが、2009年度に増加に転じて以降、2011年度まで増加が続いた。2012年度以降は再び減少が続いており、燃費の改善などの影響により8年連続の減少となっている。

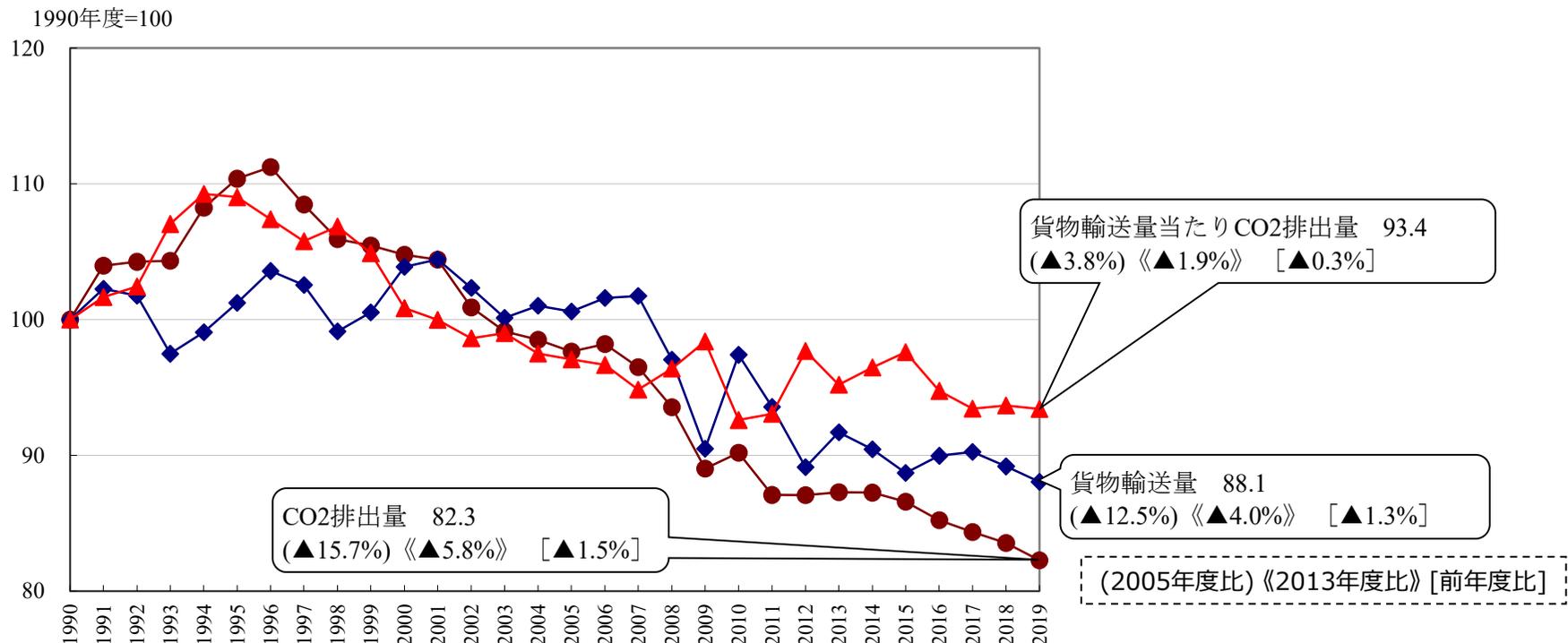


※電気自動車は算定対象外となっている。 ※上記指標の作成に使用している旅客輸送量の単位は、人・kmである。

※自動車輸送量のうち営業用乗用車の2010年度以降の値については、2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、接続係数による換算値を使用している。

(参考) 運輸部門の各種指標の推移 (貨物)

- 貨物輸送量は、2007年度まで増減を繰り返していたが、景気後退の影響により2008年度、2009年度は連続して大きく減少した。2010年度に大きく増加した後、2012年度まで再び大きく減少し、それ以降は増減を繰り返し横ばいで推移している。
- 貨物輸送からのCO₂排出量は、1990年代半ばに減少に転じた後、一時的に増加した年は存在するが基本的に減少傾向が続いており、2014年度以降は6年連続で減少している。
- 貨物輸送量当たりCO₂排出量は、1990年代半ばから減少傾向が続いていたが、2008年度に増加に転じた後は増減を繰り返している。

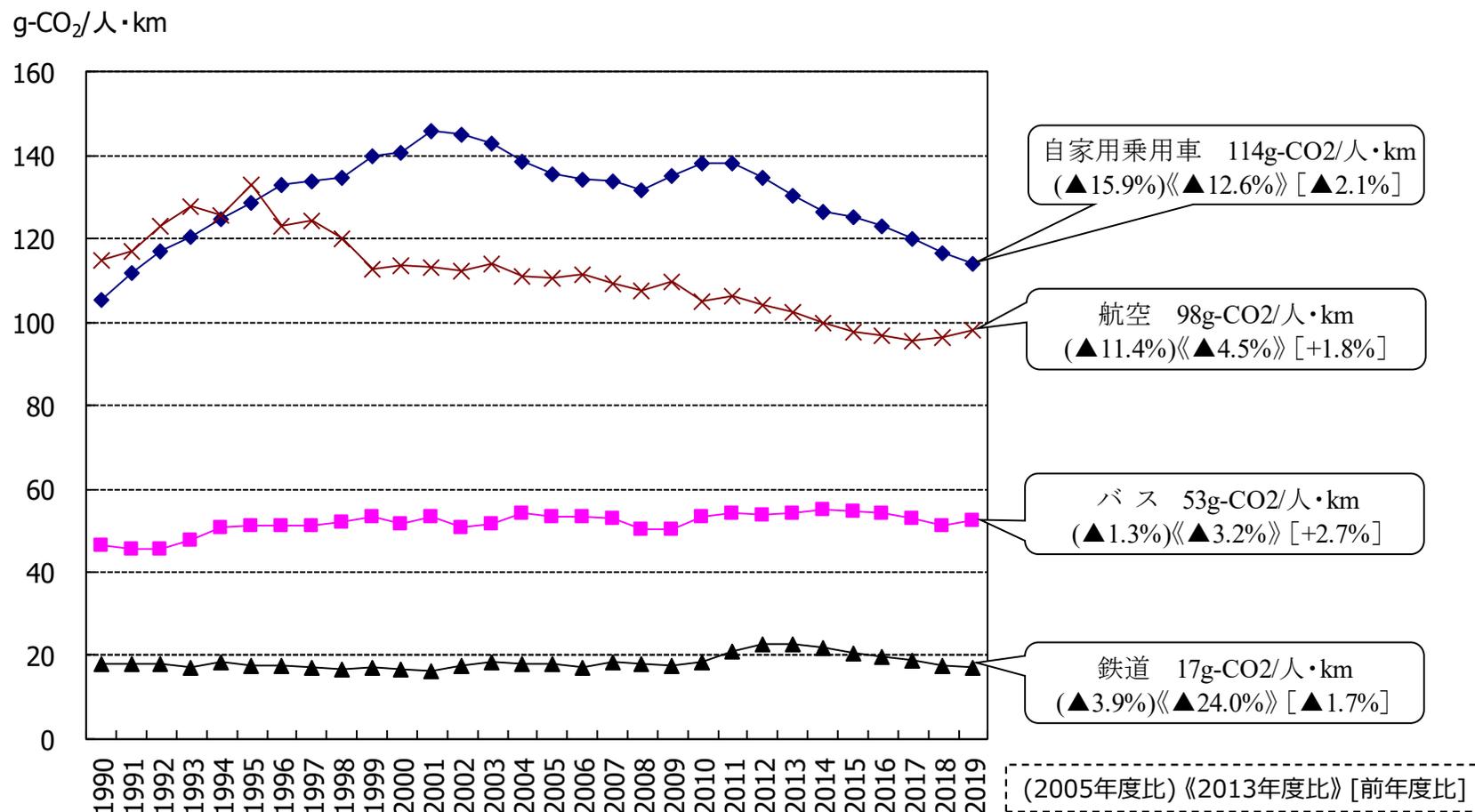


※電気自動車は算定対象外となっている。 ※上記指標の作成に使用している貨物輸送量の単位は、トン・kmである。

※自動車輸送量のうち自家用軽自動車以外の車種の2010年度以降の値については、2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、接続係数による換算値を使用している。

(参考) 輸送機関別輸送量当たりCO₂排出原単位の推移 (旅客)

- 1人を1km輸送する場合、自家用乗用車では114 gのCO₂が排出されるのに対し、鉄道では17 g、バスでは53 g、航空では98 gのCO₂が排出される。公共交通機関は、自家用乗用車に比べて、輸送量 (人・km) 当たりのCO₂排出量が少ない。



※電気自動車は算定対象外となっている。

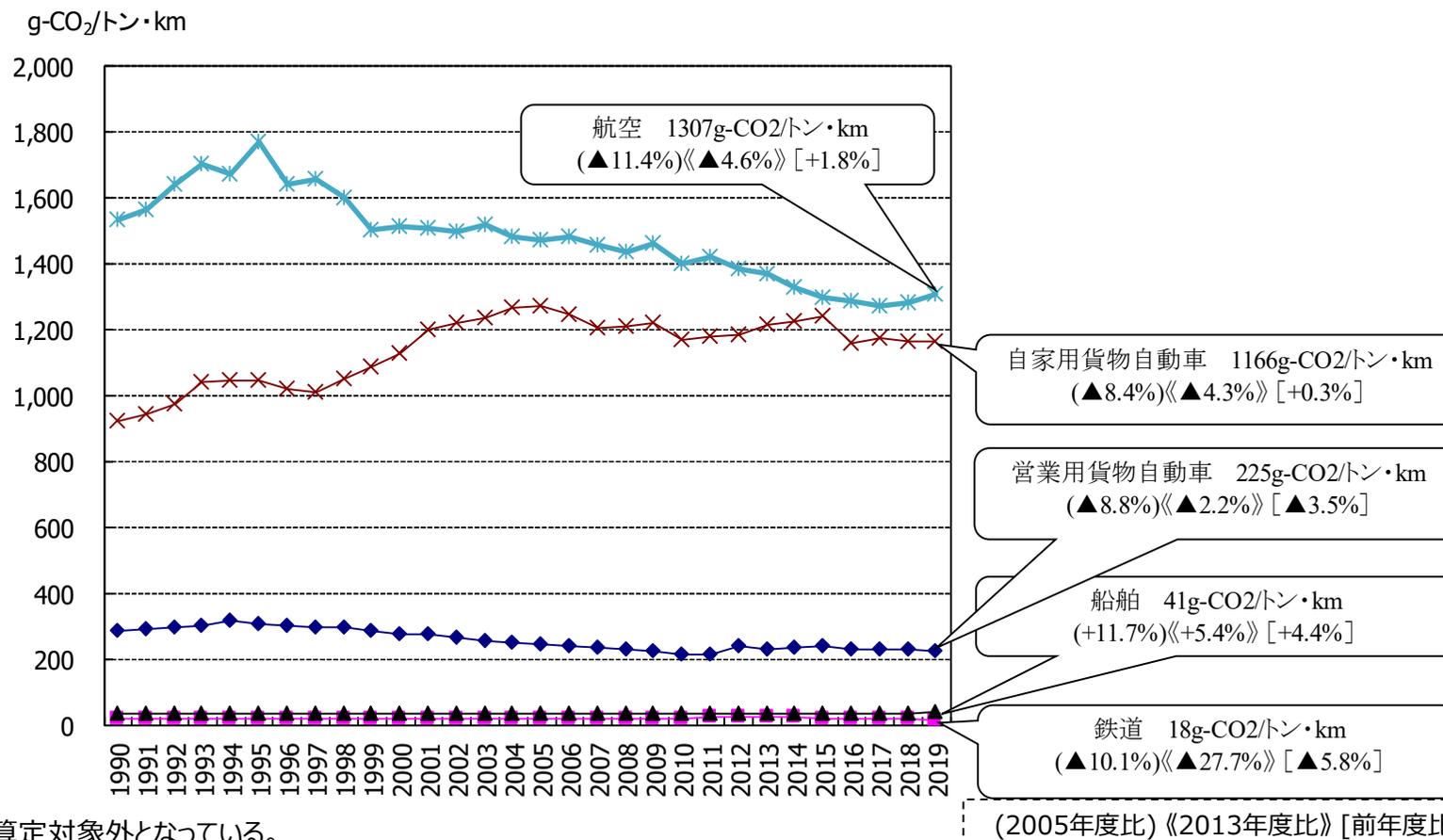
※自家用乗用車は、「自動車輸送統計」の自家用車から「バス」の自家用分を差し引いた値を使用した。「バス」の自家用分は、「EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2021年版)」の「バス (自家用+営業用)」から「自動車輸送統計」の営業用のバスを差し引いて算出している。

<出典> 温室効果ガスインベントリ、EDMC/エネルギー・経済統計要覧 (2021年版) (一財)日本エネルギー経済研究所、自動車輸送統計年報 (国土交通省) 等各種運輸関係統計、総合エネルギー統計の解説 / 2010年度改訂版 (経済産業研究所) を基に作成

(参考) 輸送機関別輸送量 (トン・km) 当たりCO₂排出原単位の推移 (貨物)



- 貨物 1 トンを 1 km 輸送する場合、自家用貨物乗用車では1,166 gのCO₂が排出されるのに対し、営業用貨物自動車では225 gとなっており、約 5 倍の差が生じている。
- 鉄道での輸送量当たりCO₂排出量は18 g、船舶では41 gとなっており、営業用貨物自動車よりも更にCO₂排出原単位が小さい。



※電気自動車は算定対象外となっている。

※貨物自動車輸送量のうち自家用軽自動車以外の車種の2010年度以降の値については、2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、接続係数による換算値を使用している。

<出典> 温室効果ガスインベントリ、自動車輸送統計年報 (国土交通省) 等各種運輸関係統計、総合エネルギー統計の解説 / 2010年度改訂版 (経済産業研究所) を基に作成

技術的補足

部門名	要因分解式	
工年起CO ₂ 全体	$CO_2 = \sum_i \frac{CO_{2i}}{E_i} \cdot \frac{E_i}{GDP} \cdot \frac{GDP}{P} \cdot P$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>GDP</i> :国内総生産、 <i>P</i> :人口、 <i>i</i> :燃料種
産業部門 (全体)	$CO_2 = \sum_i \frac{CO_{2i}}{E_i} \cdot \frac{E_i}{GDP} \cdot GDP$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>GDP</i> :国内総生産、 <i>i</i> :燃料種
産業部門 (製造業)	$CO_2 = \sum_{i,j} \frac{CO_{2ij}}{E_{i,j}} \cdot \frac{E_{i,j}}{IIP_i} \cdot \frac{IIP_i}{GDP_i} \cdot \frac{GDP_i}{GDP} \cdot GDP$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>IIP</i> :鉱工業指数、 <i>GDP</i> :国内総生産、 <i>i</i> :業種、 <i>j</i> :燃料種
産業部門 (非製造業)	$CO_2 = \sum_{i,j} \frac{CO_{2ij}}{E_{i,j}} \cdot \frac{E_{i,j}}{GDP_i} \cdot \frac{GDP_i}{GDP} \cdot GDP$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>GDP</i> :国内総生産、 <i>i</i> :業種、 <i>j</i> :燃料種
業務その他部門	$CO_2 = \sum_j \left(\frac{CO_{2j}}{E_j} \cdot \frac{E_j}{ITA} \cdot \frac{ITA}{F} \cdot F + C \right)$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>ITA</i> :第三次産業活動指数、 <i>F</i> :延床面積、 <i>C</i> :気候要因、 <i>j</i> :燃料種
家庭部門	$CO_2 = \sum_j \left(\frac{CO_{2j}}{E_j} \cdot \frac{E_j}{P} \cdot \frac{P}{H} \cdot H + C \right)$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>P</i> :人口、 <i>H</i> :世帯数、 <i>C</i> :気候要因、 <i>j</i> :燃料種
運輸部門 (旅客)	$CO_2 = \sum_{i,j} \frac{CO_{2ij}}{E_{i,j}} \cdot \frac{E_{i,j}}{V_i} \cdot \frac{V_i}{V} \cdot V$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>V</i> :輸送量、 <i>i</i> :輸送種、 <i>j</i> :燃料種
運輸部門 (貨物)	$CO_2 = \sum_{i,j} \frac{CO_{2ij}}{E_{i,j}} \cdot \frac{E_{i,j}}{V_i} \cdot \frac{V_i}{V} \cdot V$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>V</i> :輸送量、 <i>i</i> :輸送種、 <i>j</i> :燃料種
エネルギー転換部門 (発電部門)	$CO_2 = \sum_{i,j} \frac{CO_{2ij}}{E_{i,j}} \cdot \frac{E_{i,j}}{E_i} \cdot \frac{E_i}{P_i} \cdot \frac{P_i}{P} \cdot P$	<i>E</i> :エネルギー消費量、 <i>P</i> :発電量、 <i>i</i> :発電種、 <i>j</i> :燃料種

(参考) 気候要因の算出方法について

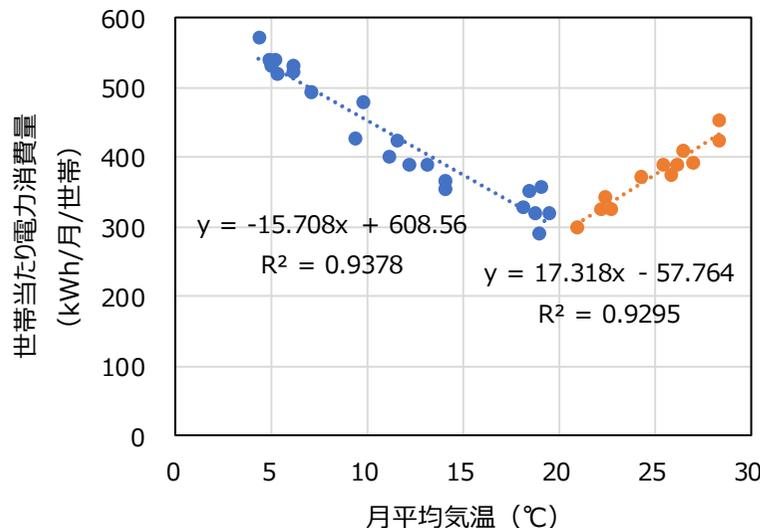
- 家庭部門及び業務その他部門では、外数として気候要因を推定した上で、気候要因を控除して要因分解を行っている。
- 気候要因の推定には、気温 1℃変化当たりのエネルギー消費原単位の変化量（気温感応度）を使用している。

過去の月別のエネルギー消費原単位と気温のデータから設定した回帰式の傾きを使用。
 （部門別・燃料種別・期間別（暖房期・冷房期）※に設定。）

※継続して地域別データが入手可能な家庭部門については、全国10地域別に気温感応度を設定。

- 気温感応度に活動量（世帯数等）及び気温偏差（平年気温と当該年度の気温の差異）を乗じてエネルギー消費量に換算し、さらにCO₂排出係数を乗じることで、気候要因によるCO₂排出量の変化量としている。

回帰式の設定例
 （家庭部門（関東地方）の電力）
 ※2013年度の場合。
 当該年度と前後一年のデータを使用。



(主な使用統計等)

エネルギー消費原単位の作成方法と主な使用統計

	燃料種	算定方法	主な使用統計
家庭部門	電力	地域別に世帯当たり支出金額に燃料種単価を掛け合わせることで算出	家計調査（総務省）
	灯油		小売物価統計調査（総務省）
	都市ガス		電気事業便覧（経済産業省）
	LPG		有価証券報告書（旧一般電気事業者）
業務部門	電力	統計値を直接使用	建築物エネルギー消費量調査報告書（日本ビルエネルギー総合管理技術協会）
	灯油		ガス事業生産動態統計調査（資源エネルギー庁）
	都市ガス		LPガス都道府県別販売量（日本LPガス協会）
	LPG	業務向け燃料販売量を床面積で除して算出	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁） エネルギー経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）

(参考) 我が国の月平均気温偏差

- 都市化による影響が小さく、特定の地域に偏らないように選定された15地点の月平均気温偏差は以下のとおり。
- 実際の気候要因算定では、各地域の月平均気温を世帯数（家庭部門）又は事業所数（業務その他部門）で加重平均した値を使用している。

[°C]

年度	春季		夏季			秋季			冬季			春季
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2013	-0.8	-0.7	0.5	0.9	0.9	0.3	1.0	-0.4	-0.3	-1.2	-0.5	0.8
2014	-0.2	0.2	0.7	0.4	-0.5	-0.6	-0.2	0.5	-1.4	-0.2	-0.4	-0.1
2015	1.0	1.4	0.0	0.2	-0.4	-0.9	-0.6	1.2	1.5	0.4	0.3	0.7
2016	1.1	1.4	0.3	0.3	0.8	0.7	0.6	-0.8	0.9	0.4	0.5	0.7
2017	0.6	0.9	-0.7	1.4	0.0	-0.6	-0.3	-0.7	-1.2	0.3	0.2	-0.5
2018	1.2	0.6	0.3	1.2	0.2	-0.2	0.2	0.7	0.6	-0.5	-1.3	1.4
2019	-0.1	1.2	0.1	-0.2	0.5	1.1	1.2	0.1	0.9	0.6	1.2	0.9
2020	-1.1	0.7	1.4	-0.9	1.4	0.8	-0.1	1.0	-0.4	2.0	1.3	1.6

各月の気温が平年より1℃以上高い

各月の気温が平年より1℃以上低い

対象地点：網走、根室、寿都（すっつ）、山形、石巻、伏木（高岡市）、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島
 気温偏差：観測された月平均気温から当該月の30年平均値を差し引いたもの

<出典> 過去の気象データ（気象庁）を基に作成。

要因分析における使用統計一覽

部門	使用データ	
	データ	出典
エネルギーCO ₂ 排出量 全体	CO ₂ 排出量（電力、電力以外）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	エネルギー消費量（電力、電力以外）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	国内総生産（実質）	国民経済計算（内閣府）
	人口	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（総務省）
産業部門 （製造業）	業種別・燃料種別CO ₂ 排出量（購入電力、自家発電、自家用蒸気、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	業種別・燃料種別エネルギー消費量（購入電力、自家発電、自家用蒸気、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	業種別鉱工業生産指数	鉱工業生産指数（経済産業省）
	業種別国内総生産（実質）	国民経済計算（内閣府）
	製造業国内総生産（実質）	国民経済計算（内閣府）
産業部門 （非製造業）	業種別・燃料種別CO ₂ 排出量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	業種別・燃料種別エネルギー消費量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	業種別国内総生産（実質）	国民経済計算（内閣府）
	製造業国内総生産（実質）	国民経済計算（内閣府）
運輸部門 （旅客）	輸送機関別CO ₂ 排出量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	輸送機関別エネルギー消費量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	輸送機関別旅客輸送量 ※1	自動車輸送統計、鉄道輸送統計、航空輸送統計、交通関連統計資料集（以上、国土交通省）、エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）
	総旅客輸送量 ※1	自動車輸送統計、鉄道輸送統計、航空輸送統計、交通関連統計資料集（以上、国土交通省）、エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）
旅客自動車 （乗用車）部門	CO ₂ 排出量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	旅客自動車走行距離 ※2	自動車燃料消費量調査、自動車輸送統計（国土交通省）
	旅客自動車輸送量 ※1	自動車輸送統計（国土交通省）
運輸部門 （貨物）	輸送機関別CO ₂ 排出量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	輸送機関別エネルギー消費量（電力、その他燃料）	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	輸送機関別貨物輸送量 ※1	自動車輸送統計、鉄道輸送統計、航空輸送統計、内航船舶輸送統計（以上、国土交通省）、エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）
	総貨物輸送量 ※1	自動車輸送統計、鉄道輸送統計、航空輸送統計、交通関連統計資料集（以上、国土交通省）、エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）

※1：自動車輸送量のうち家用軽自動車以外の車種の2009年度以前の値については、2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、時系列上の連続性がなくなったため、接続係数による換算値を使用。

※2：2010年10月より自動車走行距離は「自動車燃料消費量調査」に移管されたが、「自動車輸送統計」の2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がない。そのため、「自動車輸送統計」の数値と接続係数から、1990～2009年度の走行距離を遡及推計して使用。

要因分析における使用統計一覧（続き）

部門	使用データ	
	データ	出典
貨物自動車部門	CO ₂ 排出量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	貨物自動車走行距離 ※2	自動車燃料消費量調査、自動車輸送統計（国土交通省）
	貨物自動車輸送量 ※1	自動車輸送統計（国土交通省）
業務その他部門	燃料種別CO ₂ 排出量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	燃料種別エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	第3次産業活動指数	第3次産業活動指数（経済産業省）
	業務床面積	エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）
	気候要因	過去の気象データ（気象庁）、建築物エネルギー消費量調査（日本ビルエネルギー総合管理技術協会）、LPガス都道府県別販売量（日本LPガス協会）、ガス事業生産動態統計調査（資源エネルギー庁）、総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）から気温1度当たりのエネルギー消費量増減（気温感応度）を算出、全国へ拡大する際の床面積はエネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）を使用
家庭部門	燃料種別CO ₂ 排出量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	燃料種別エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	人口	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（総務省）
	世帯数	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（総務省）
	気候要因	過去の気温データ（気象庁）、家計調査（総務省）、電気事業便覧（経済産業省）、小売物価統計調査（総務省）から気温1度当たりのエネルギー消費量増減（気温感応度）を算出、全国へ拡大する際の世帯数は住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（総務省）を使用
エネルギー転換部門 （発電部門）	発電・燃料種別CO ₂ 排出量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	発電・燃料種別エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	発電種別エネルギー消費量	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
	発電種別発電電力量	総合エネルギー統計（エネルギー需給実績）（2010年度以降）
	総発電電力量	総合エネルギー統計（エネルギー需給実績）（2010年度以降）

※1：自動車輸送量のうち自家用軽自動車以外の車種の2009年度以前の値については、2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、時系列上の連続性がなくなったため、接続係数による換算値を使用。

※2：2010年10月より自動車走行距離は「自動車燃料消費量調査」に移管されたが、「自動車輸送統計」の2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がない。そのため、「自動車輸送統計」の数値と接続係数から、1990～2009年度の走行距離を遡及推計して使用。