

(参考資料)

エネルギー起源CO₂排出量の増減要因分析

エネルギー起源CO₂排出量の増減要因の分析方法について

- エネルギー起源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、部門毎に排出量をいく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」、「エネルギー消費原単位要因」、「活動量要因」の3つの因子に分解することができる。

【エネルギー起源CO₂排出量の増減要因分析式】

《例》業務その他部門の場合

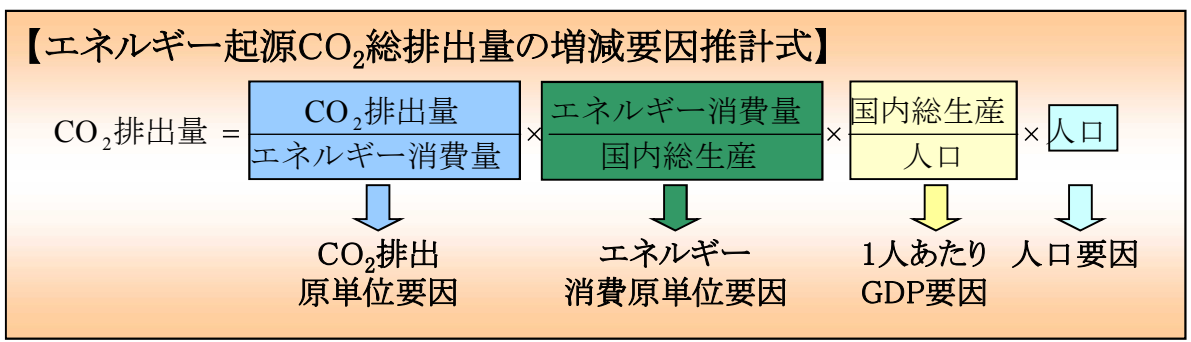
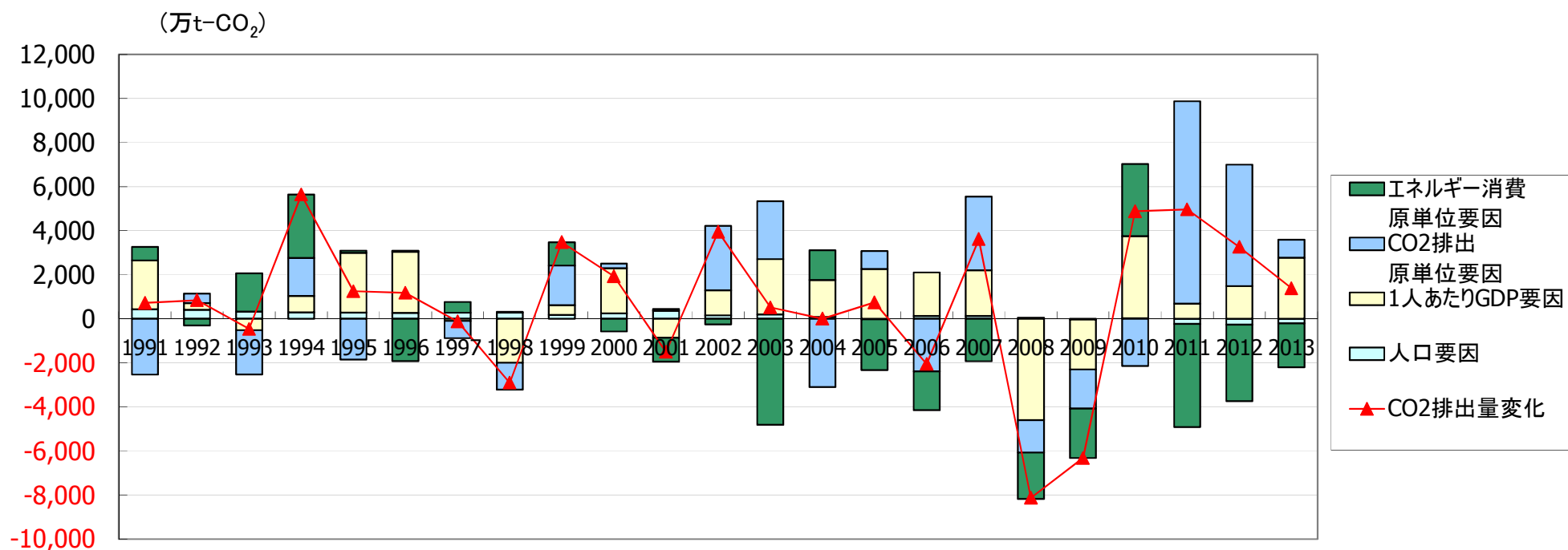
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{業務床面積}} \times \text{業務床面積}$$

↓ CO₂排出原単位要因 ↓ エネルギー消費原単位要因 ↓ 活動量要因

エネルギー起源CO₂排出量全体

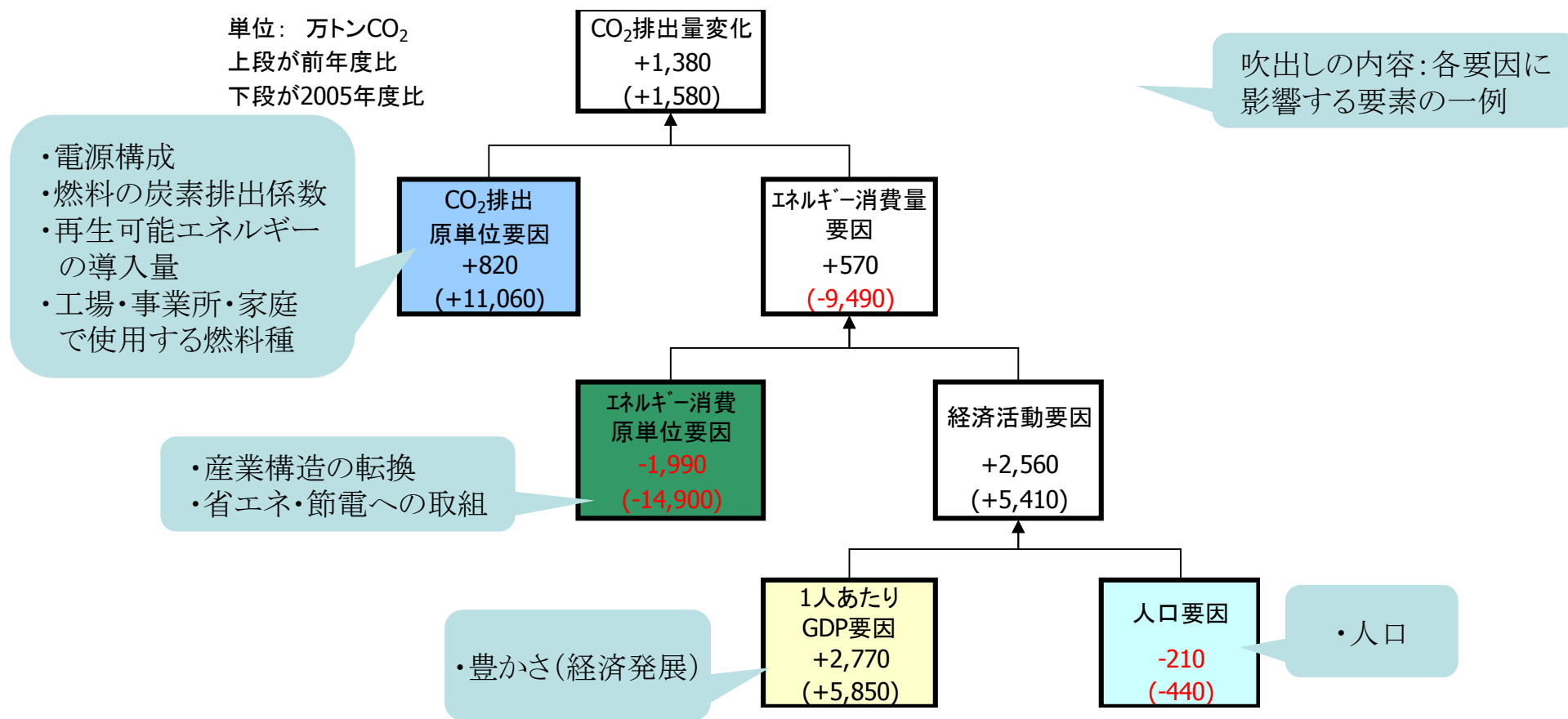
エネルギー起源CO₂排出量の増減要因の推移

○ 2013年度のエネルギー起源CO₂排出量の増加要因のうち最も大きい要因は、生産活動の活発化に伴う、「1人あたりGDP要因」で、炭素排出係数の変化等に伴う「CO₂排出原単位要因」が続く。一方、CO₂排出量の減少要因では、節電などでエネルギー消費量が削減されたこと等による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きく、減少要因の大部分を占める。



エネルギー起源CO₂排出量の増減要因

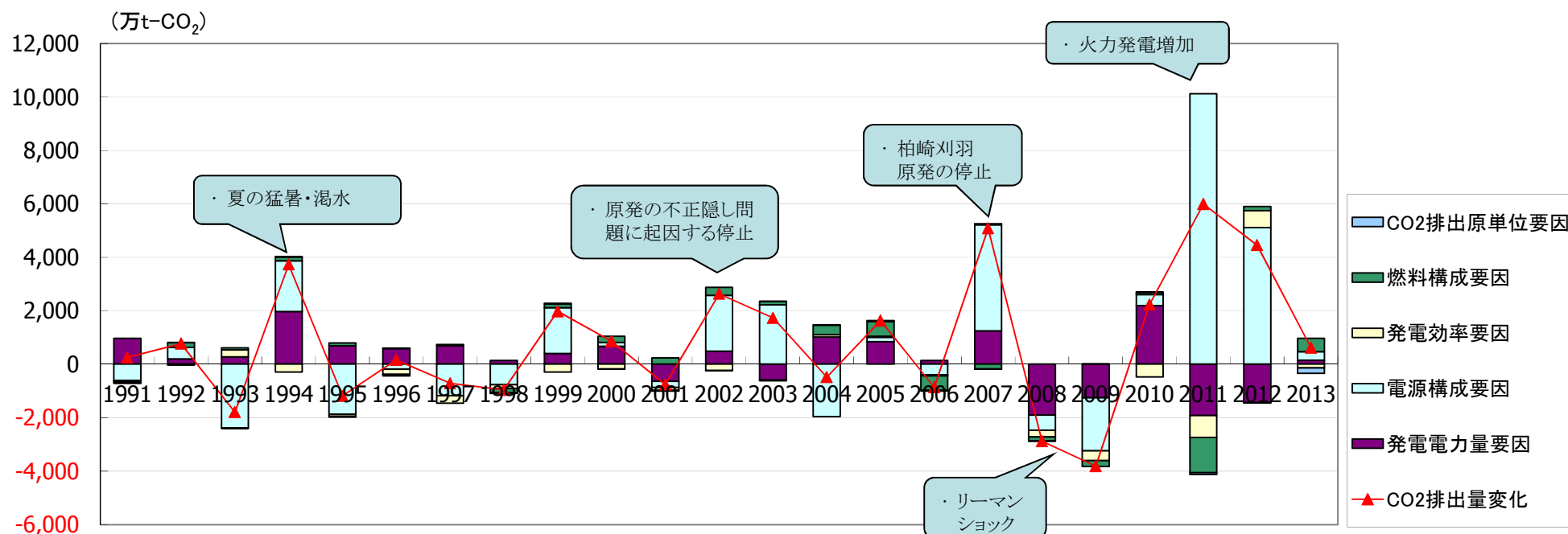
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は電源構成の変化、炭素排出係数の変化などによる「CO₂排出原単位要因」であり、次いで、経済発展による「1人あたりGDP要因」が続く。一方、最も大きな減少要因は省エネへの取組みなどによる「エネルギー消費原単位要因」である。



エネルギー転換部門

エネルギー転換部門のCO₂排出量増減要因の推移(電気・熱配分前)

○ 2013年度のエネルギー転換部門のCO₂排出量の増加要因としては、石炭等の炭素排出係数の比較的大きな燃料種の割合が増えたことによる「燃料構成要因」が最も大きく、「電源構成要因」が続いている。減少要因は「CO₂排出原単位要因」、発電効率の改善による「発電効率要因」となっている。



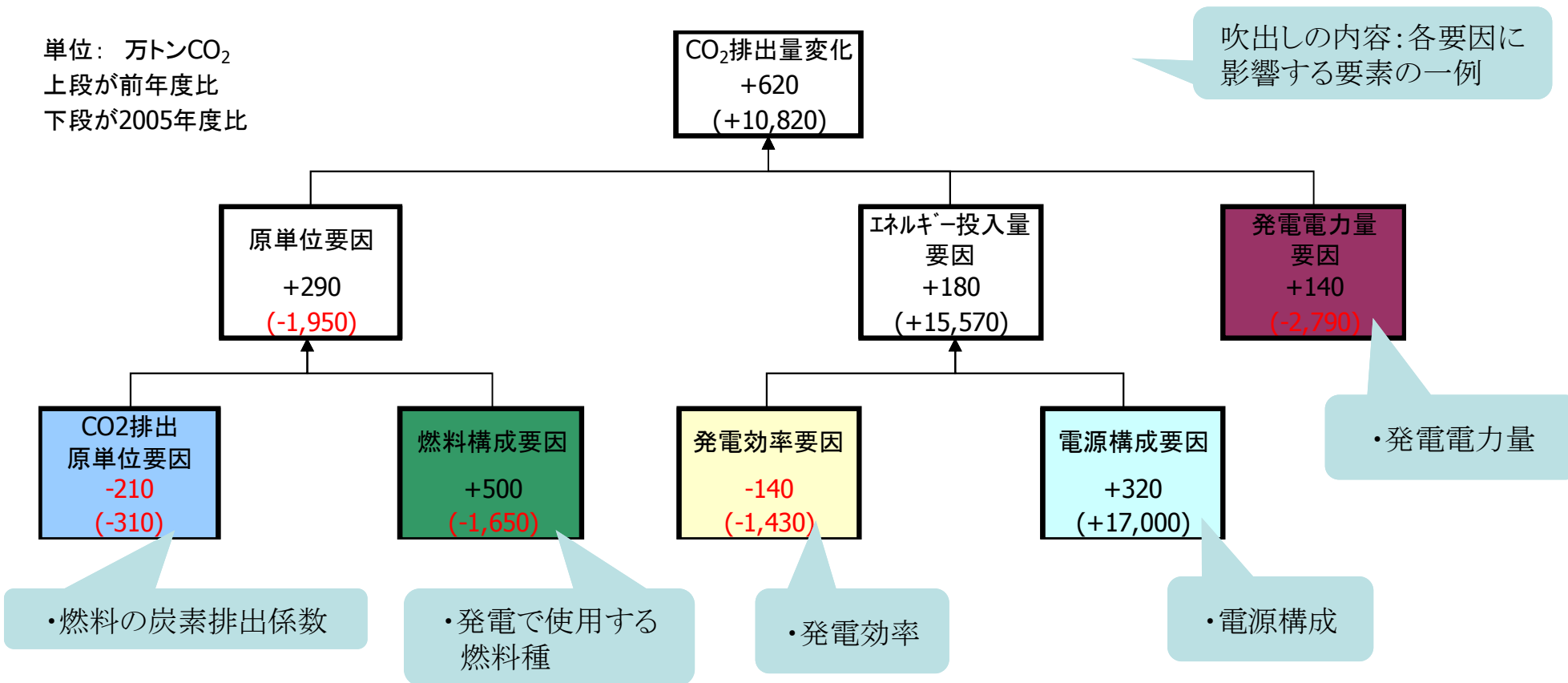
【エネルギー転換部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

$$\begin{aligned}
 \text{発電・燃料種別CO}_2\text{排出量} &= \frac{\text{発電・燃料種別CO}_2\text{排出量}}{\text{発電・燃料種別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{発電・燃料種別エネルギー消費量}}{\text{発電種別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{発電種別エネルギー消費量}}{\text{発電種別発電電力量}} \times \frac{\text{発電種別発電電力量}}{\text{総発電電力量}} \times \text{総発電電力量} \\
 &\quad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\
 &\quad \text{CO}_2\text{排出原単位要因} \qquad \text{燃料構成要因} \qquad \text{発電効率要因} \qquad \text{電源構成要因} \qquad \text{発電電力量要因}
 \end{aligned}$$

エネルギー転換部門のCO₂排出量増減要因(電気・熱配分前)

○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、増加要因は、原発稼働率の低下に伴い総発電量に占める火力発電の割合が増えたことによる「電源構成要因」のみで他はすべて減少要因となっている。最も大きな減少要因は、発電で消費される燃料種の転換による「燃料構成要因」で、発電効率の改善による「発電効率要因」、炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因」が続いている。

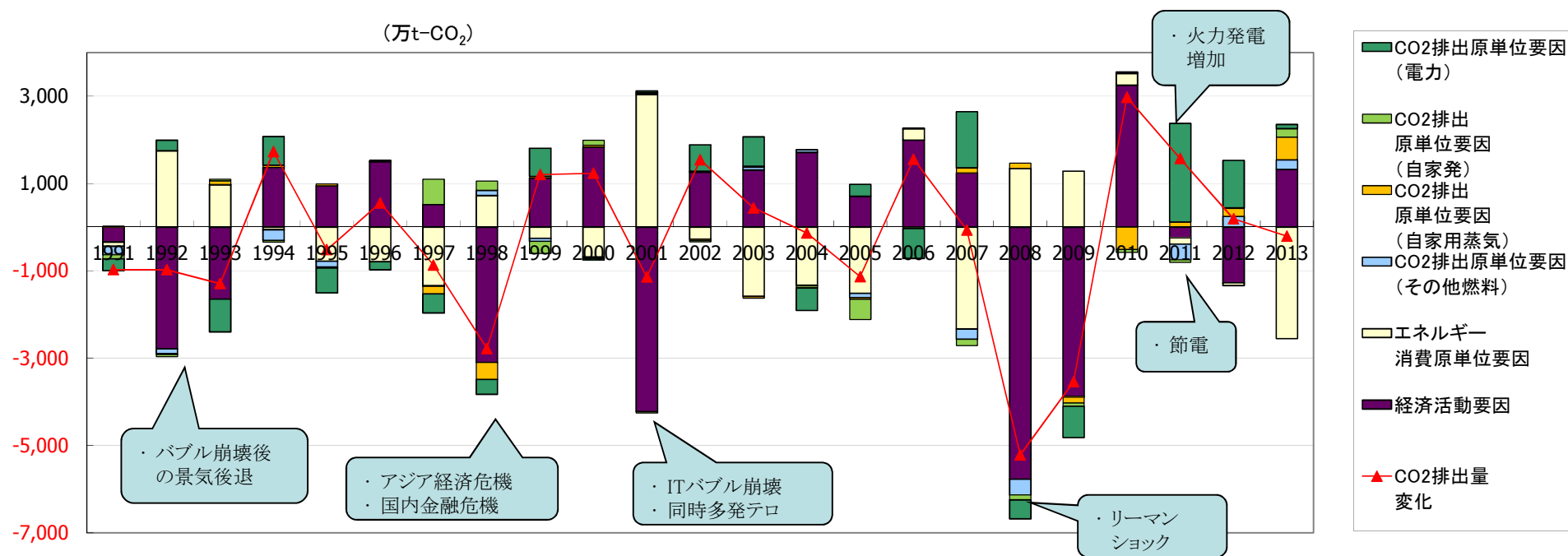
単位：万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が2005年度比



産業部門

製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

○ 2013年度の製造業部門のCO₂排出量減少要因は、生産量の拡大に伴う生産効率の向上等による「エネルギー消費原単位要因」となっている。一方で、増加要因としては、生産活動の活発化による「経済活動要因」が最も大きく、次いで「CO₂排出原単位要因（自家用蒸気）」となっている。



【製造業部門CO₂排出量の増減要因推計式】

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \left(\frac{\text{CO}_2 \text{ 排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \right) \times \left(\frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{鉱工業指数}} \right) \times \text{鉱工業指数}$$

The fraction $\frac{\text{CO}_2 \text{ 排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$ is composed of:

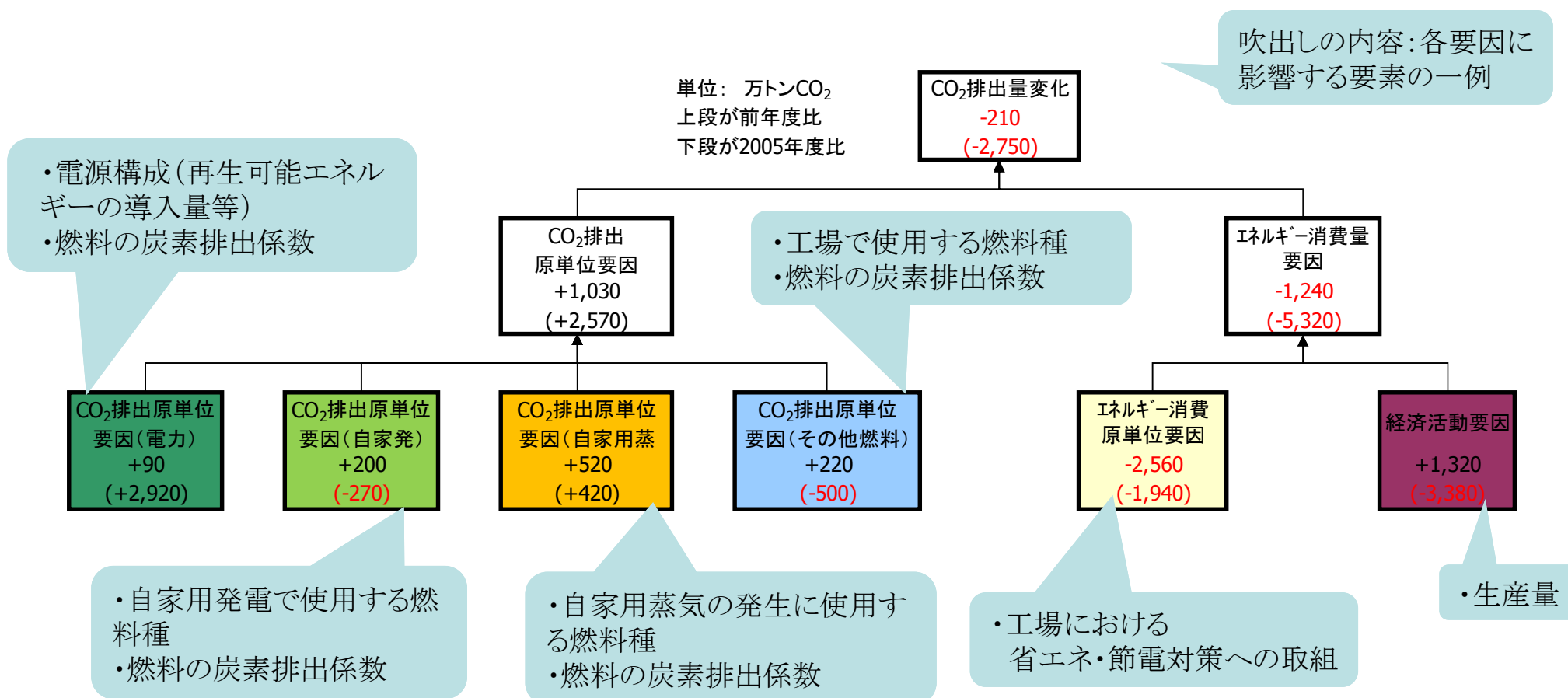
- CO₂排出原単位要因 (電力)
- CO₂排出原単位要因 (自家発)
- CO₂排出原単位要因 (自家用蒸気)
- CO₂排出原単位要因 (その他燃料)

The fraction $\frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{鉱工業指数}}$ is labeled as エネルギー消費原単位要因.

The term 鉱工業指数 is labeled as 経済活動要因.

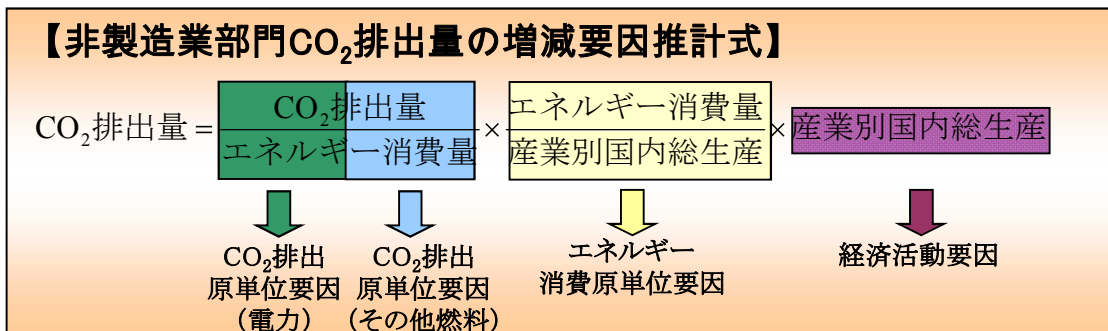
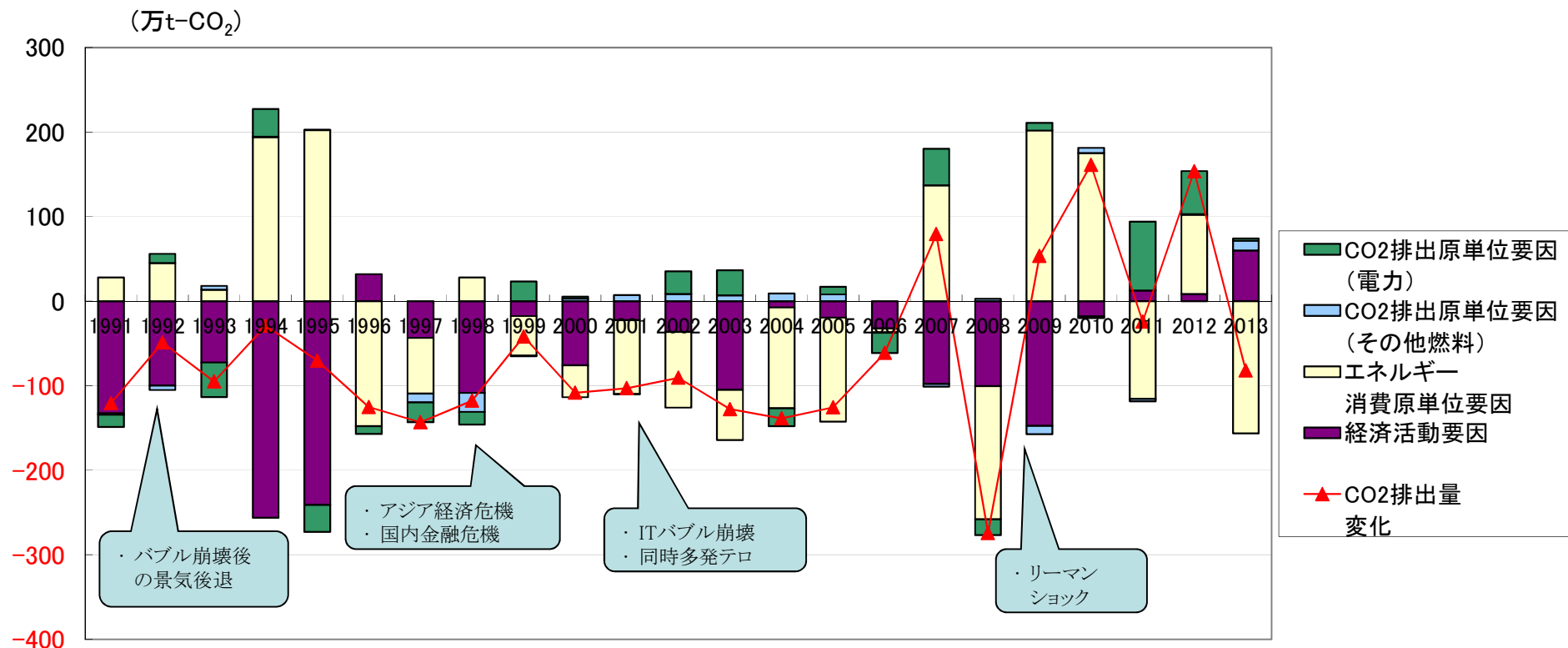
製造業部門のCO₂排出量増減要因

○2005年度から2013年度までの累積で見ると、最も大きい減少要因は生産活動の低下による「経済活動要因」で、次いで工場における省エネ・節電への取組による「エネルギー消費原単位要因」となっている。一方、最も大きい増加要因は、電源構成の変化等による「CO₂排出原単位要因（電力）」となっている。



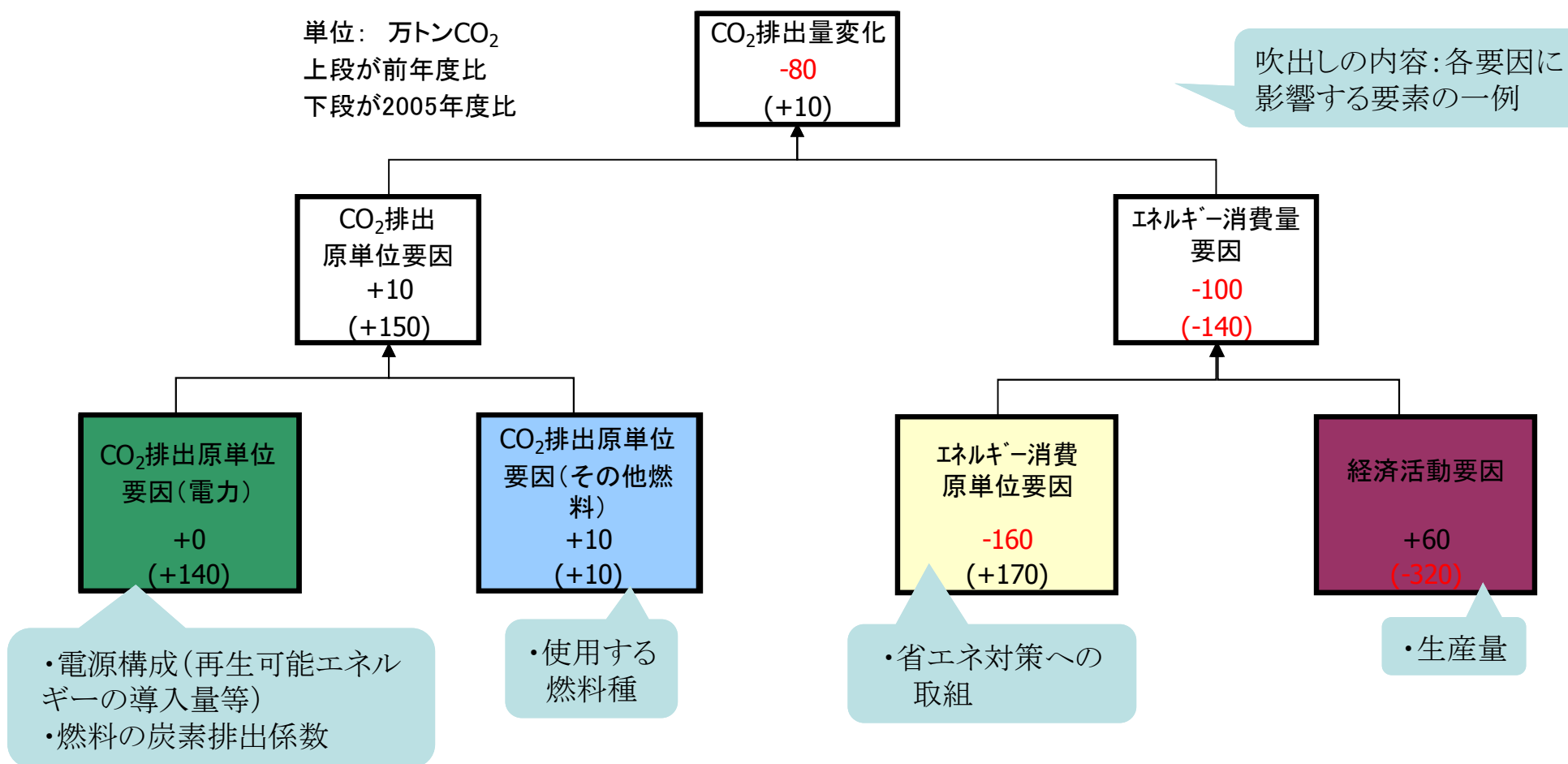
非製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

○ 2013年度の非製造業部門のCO₂排出量の減少要因となっているのは、エネルギー消費効率の改善による「エネルギー消費原単位要因」である。一方で、増加要因としては「経済活動要因」が最も大きい。



非製造業部門のCO₂排出量増減要因

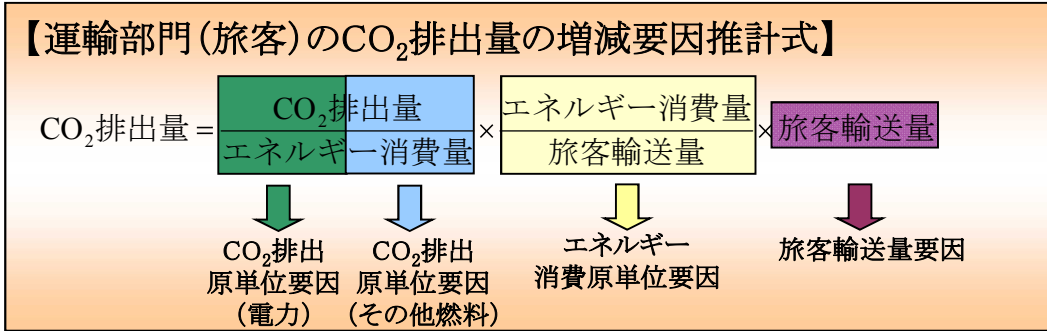
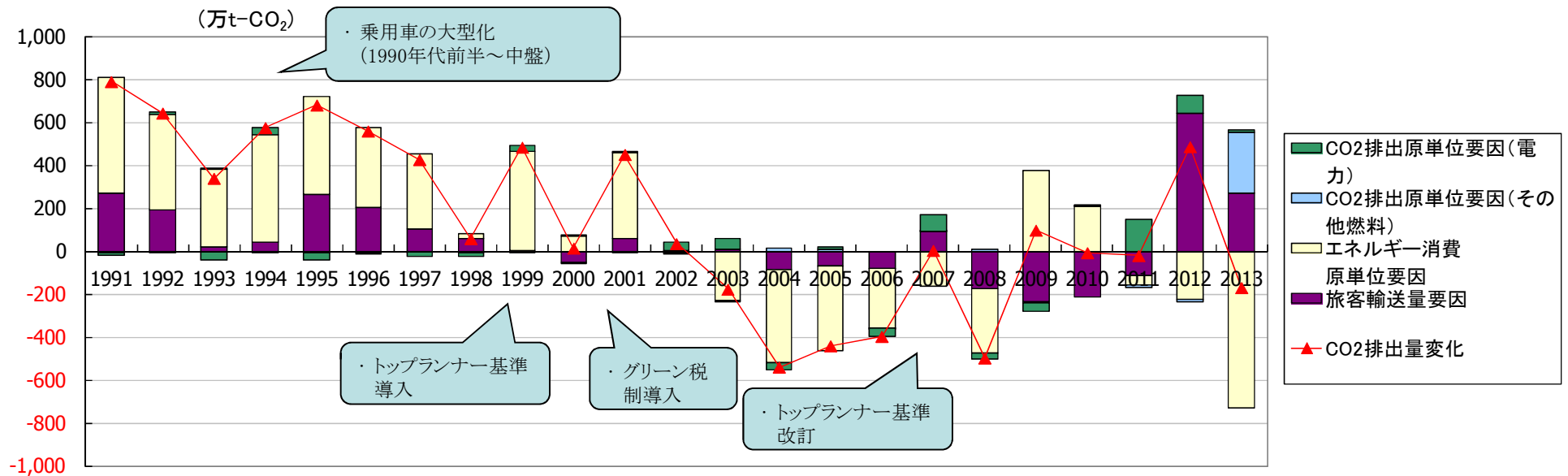
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、最も大きい増加要因は「エネルギー消費原単位要因」であり、CO₂排出原単位要因（電力）が続いている。一方、生産活動の低下による「経済活動要因」が減少要因となっている。



運輸部門

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因の推移

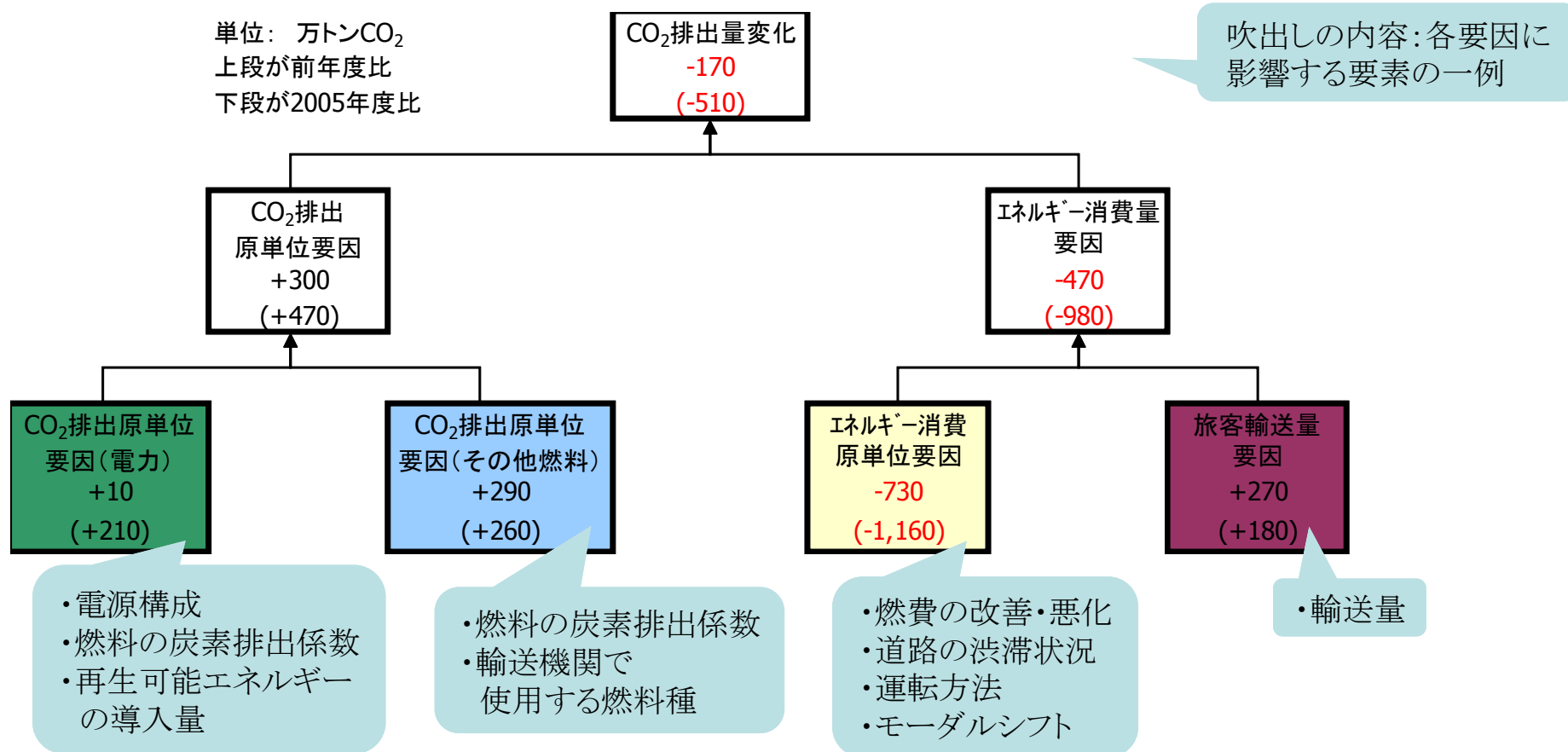
○ 2013年度の運輸部門（旅客）のCO₂排出量の減少要因は、燃費の改善及び標準発熱量の変化等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、主な増加要因は炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因（その他燃料）」で、輸送量の増加による「旅客輸送量要因」が続く。



※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2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因

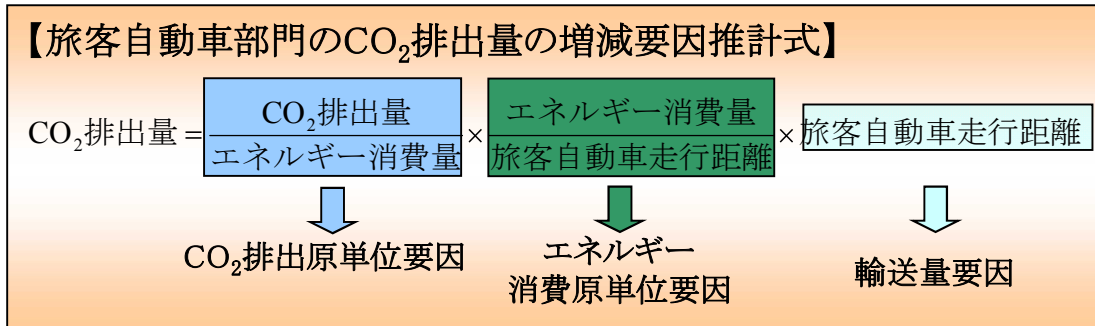
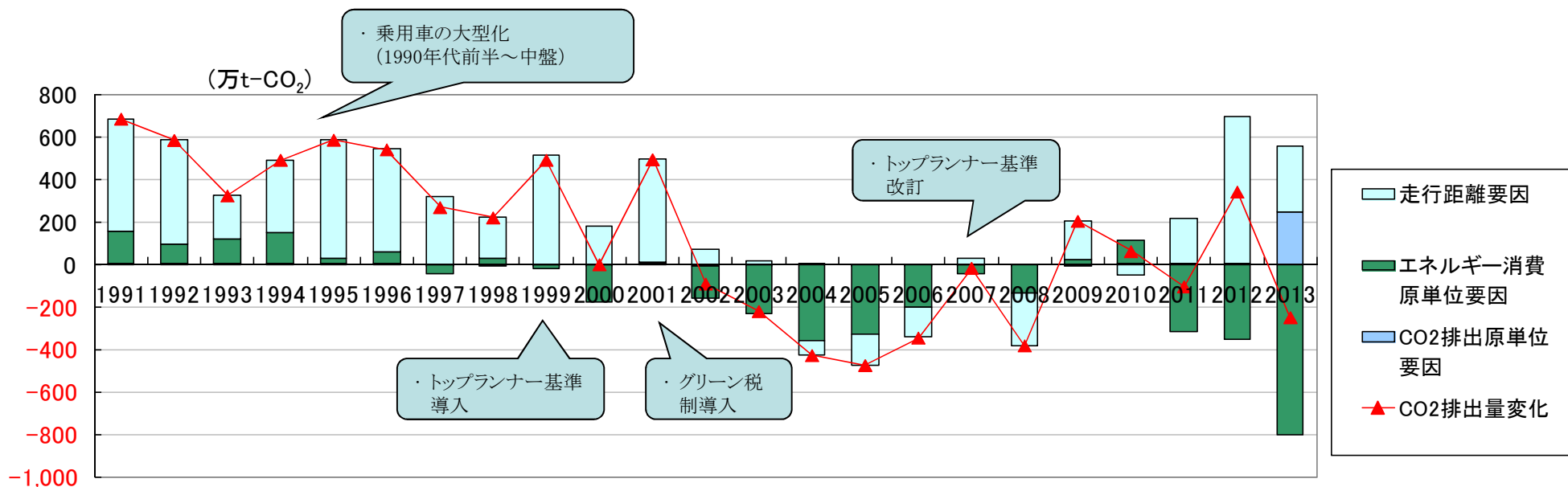
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、燃費の改善等による「エネルギー消費原単位要因」が大きな減少要因となっている。一方、最も大きな増加要因は炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因(その他燃料)」で、電源構成の変化や炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因(電力)」が続く。



※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2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

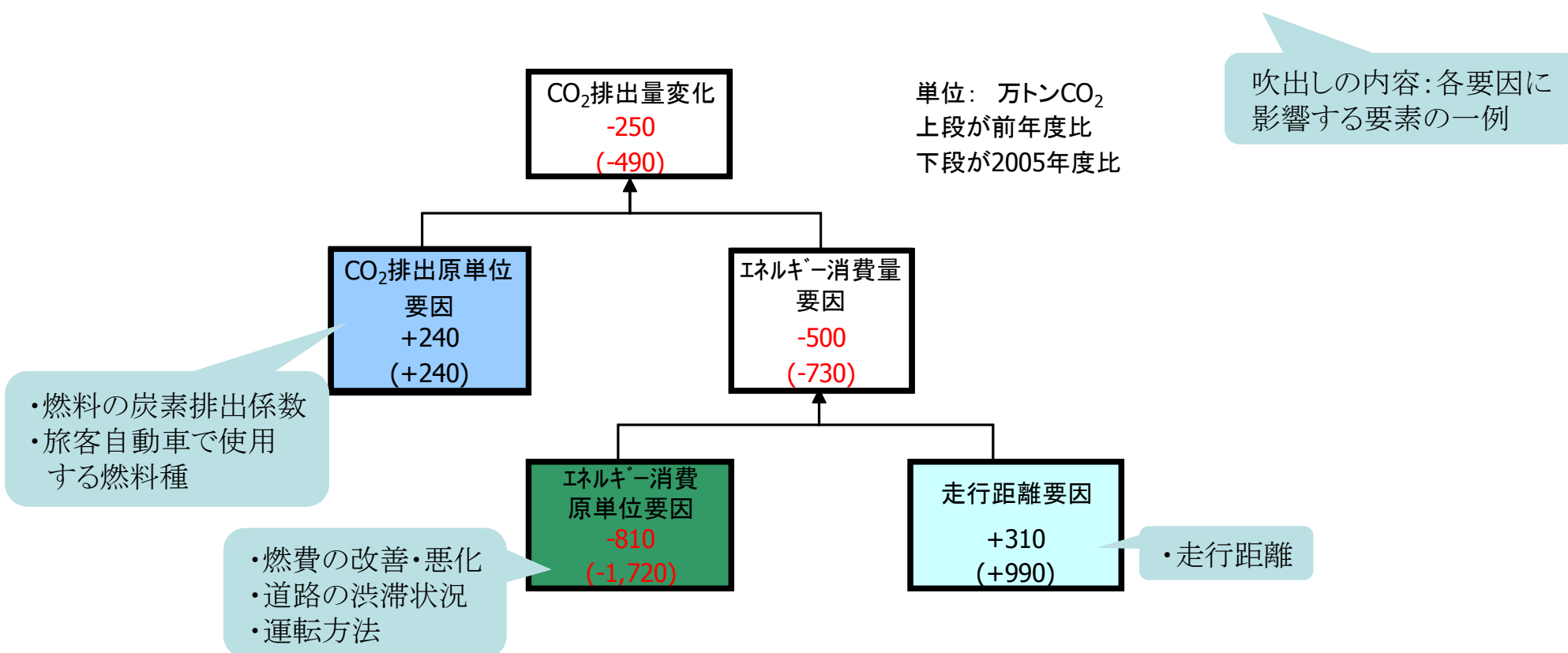
○ 2013年度の旅客自動車部門のCO₂排出量の減少要因のうち最も大きな要因となっているのは、燃費の改善及び標準発熱量の変化等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、最も大きな増加要因は総走行距離の増加による「走行距離要因」で、次いで炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因」が続く。



※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、「自動車燃料消費量調査」の数値と接続係数から、2010年度以降の走行距離を推計して使用している。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因

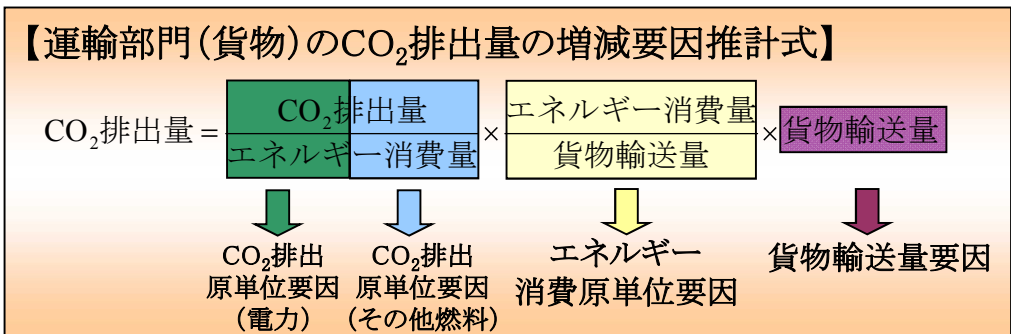
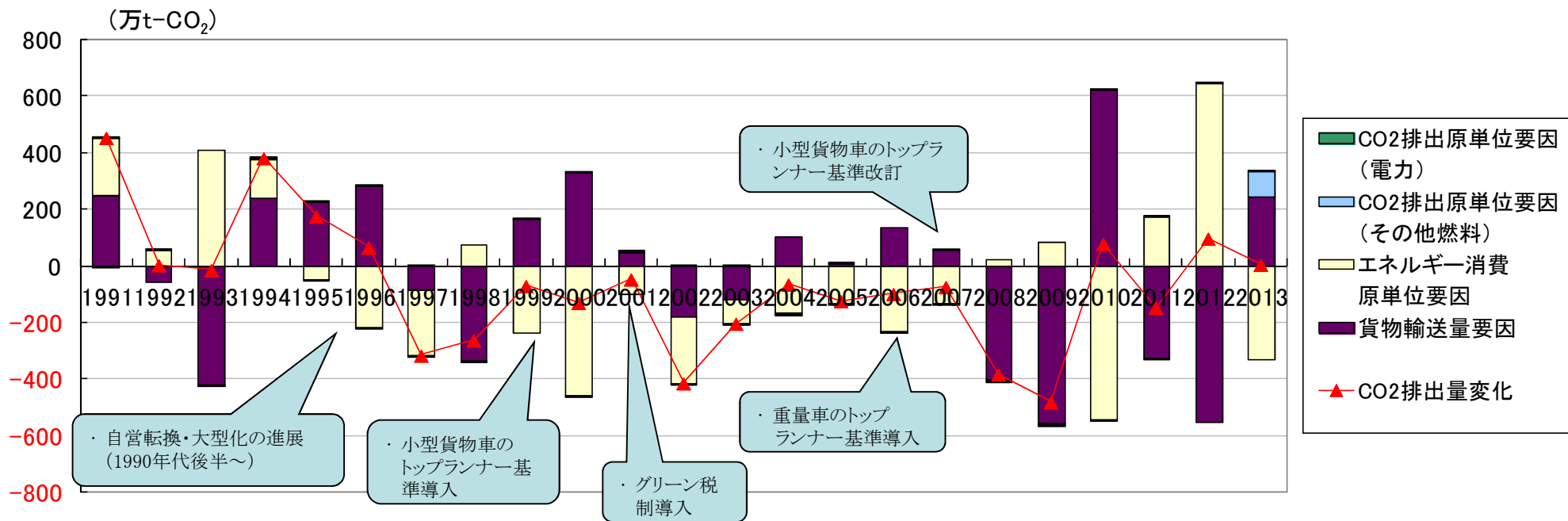
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、減少要因は燃費の改善等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、増加要因は総走行距離の増加による「走行距離要因」が最も大きい。



※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、「自動車燃料消費量調査」の数値と接続係数から、2010年度以降の走行距離を推計して使用している。

運輸部門(貨物)のCO₂排出量増減要因の推移

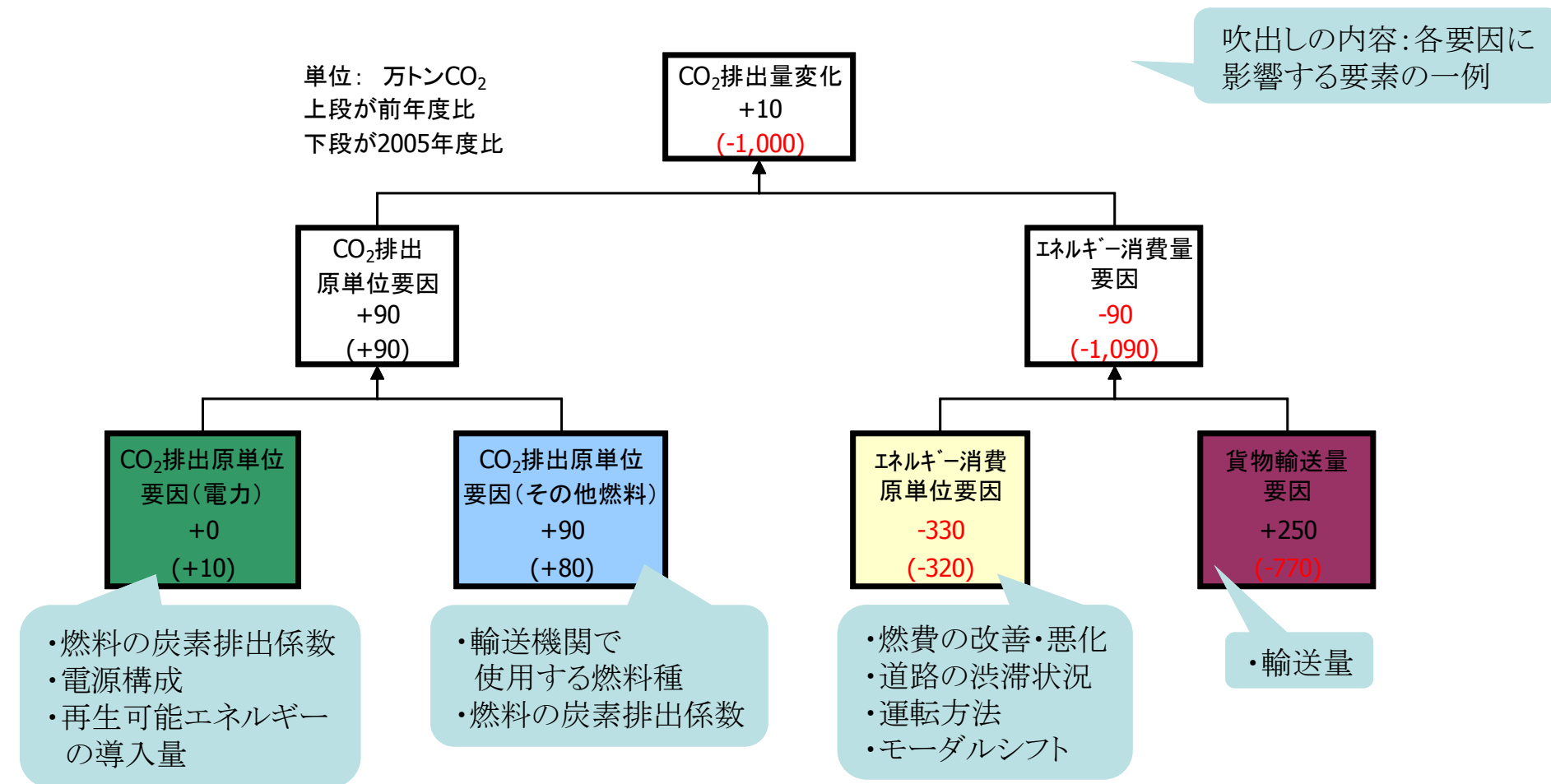
○ 2013年度の運輸部門(貨物)のCO₂排出量の減少要因は輸送効率の向上に伴う「エネルギー消費原単位要因」である。一方、最も大きい増加要因は輸送量の増加による「貨物輸送量要因」で、次いで炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因(その他燃料)」が続いている。



※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2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

運輸部門(貨物)のCO₂排出量増減要因

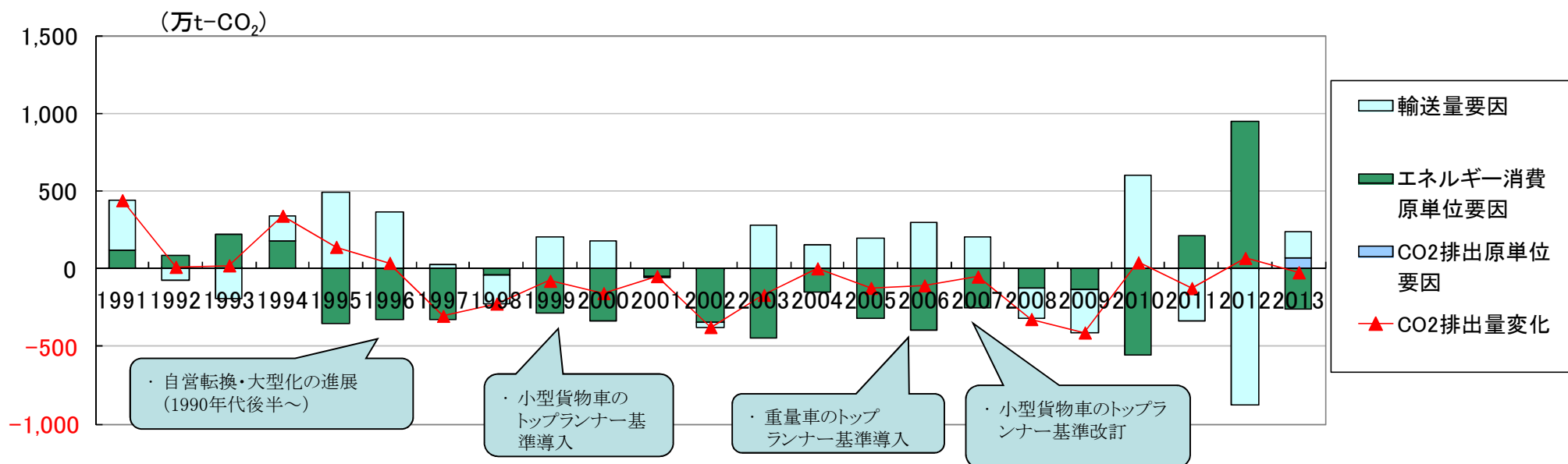
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、輸送量の減少による「貨物輸送量要因」が最も大きな減少要因で、燃費や輸送効率の改善等による「エネルギー消費原単位要因」が続いている。一方、炭素排出係数の変化等による「CO₂排出原単位要因(その他燃料)」及び「CO₂排出原単位要因(電力)」が増加要因となっている。



※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2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

○ 2013年度の貨物自動車部門のCO₂排出量の主な減少要因は、燃費や輸送効率の向上等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、最も大きな増加要因は輸送量の増加による「貨物輸送量要因」で、次いで炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因」が続いている。



【貨物自動車部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

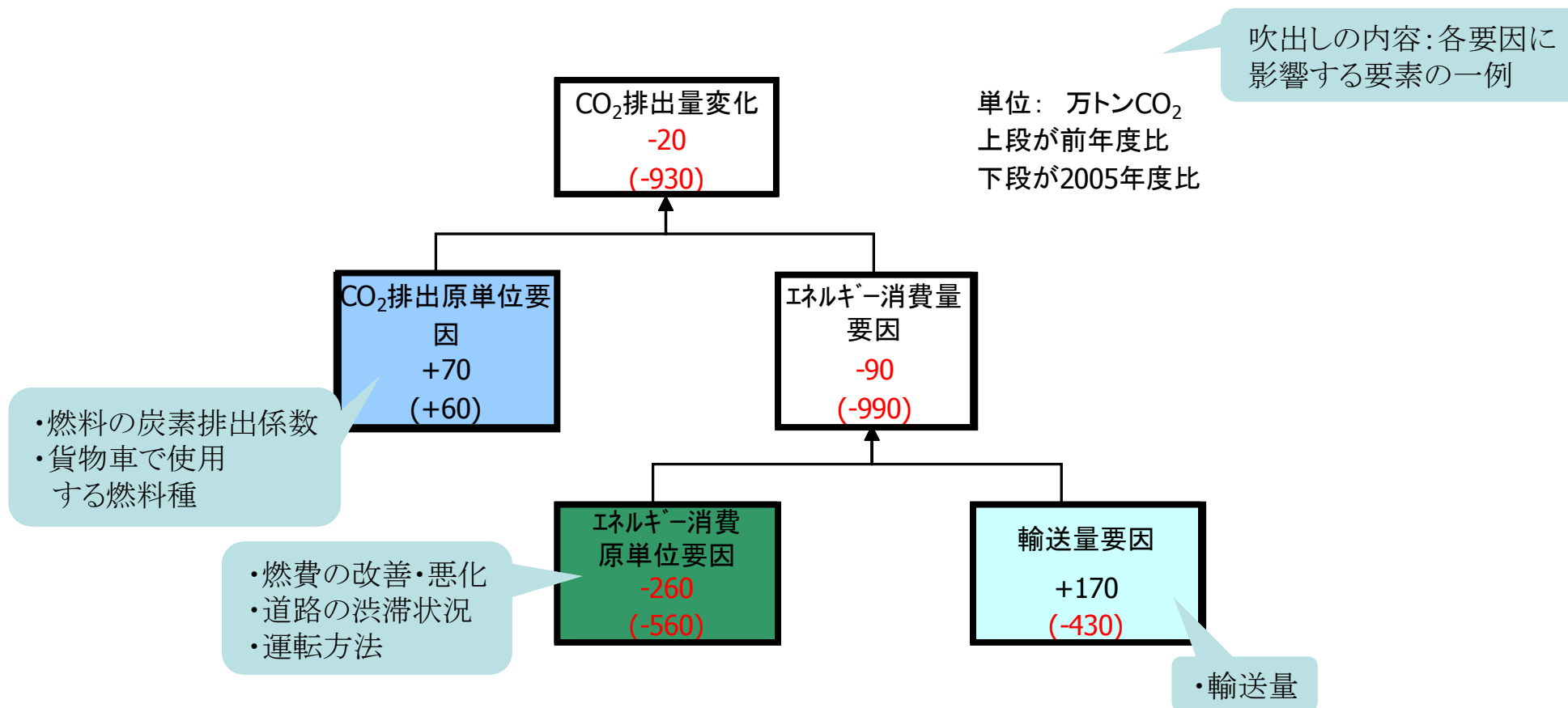
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{貨物自動車輸送量}} \times \text{貨物自動車輸送量}$$

↓ CO₂排出原単位要因 ↓ エネルギー消費原単位要因 ↓ 輸送量要因

※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2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因

○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、燃費や輸送効率の改善等による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きな減少要因となっており、輸送量の減少による「輸送量要因」が続いている。一方、「CO₂排出原単位要因」は増加要因となっている。

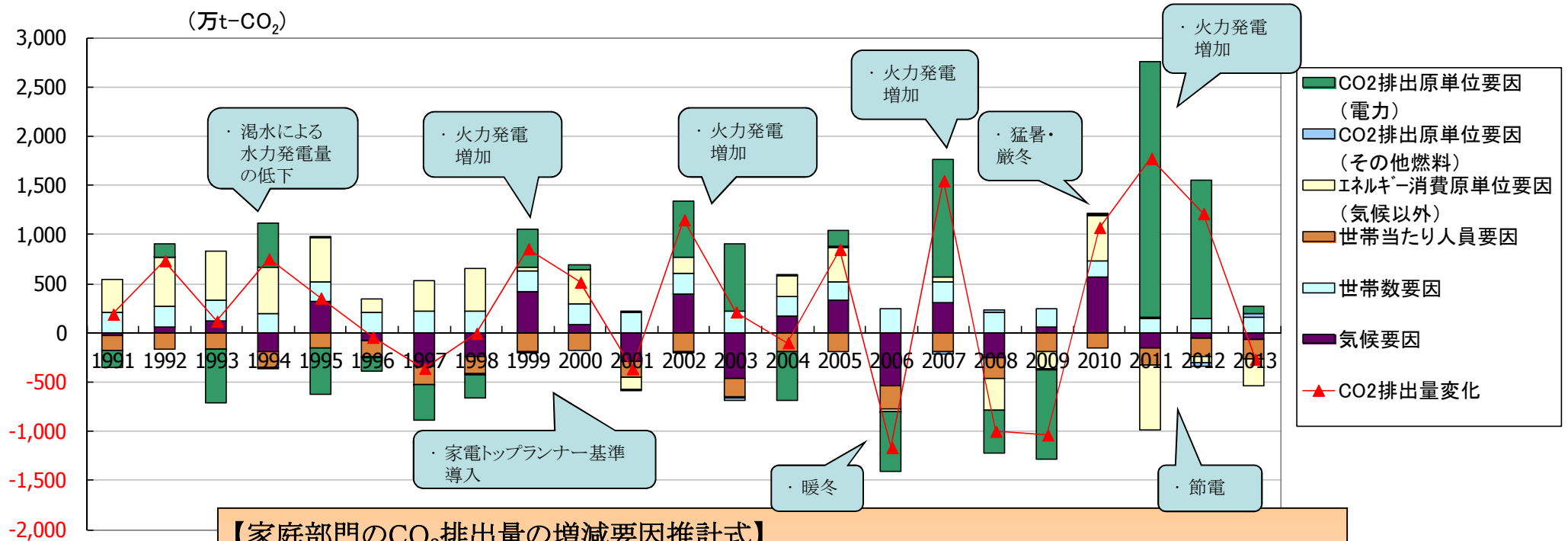


※2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、自動車輸送量の2010～2013年度値は接続係数による換算値を使用。

家庭部門

家庭部門のCO₂排出量増減要因の推移

○ 2013年度の家庭部門のCO₂排出量の減少要因のうち最も大きい要因は、節電などでエネルギー消費量が削減されたこと等による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」であり、次いで世帯当たり人員の減少による「世帯当たり人員要因」となっている。増加要因は世帯数の増加による「世帯数要因」が最も大きく、炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因（電力）」が続いている。



【家庭部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

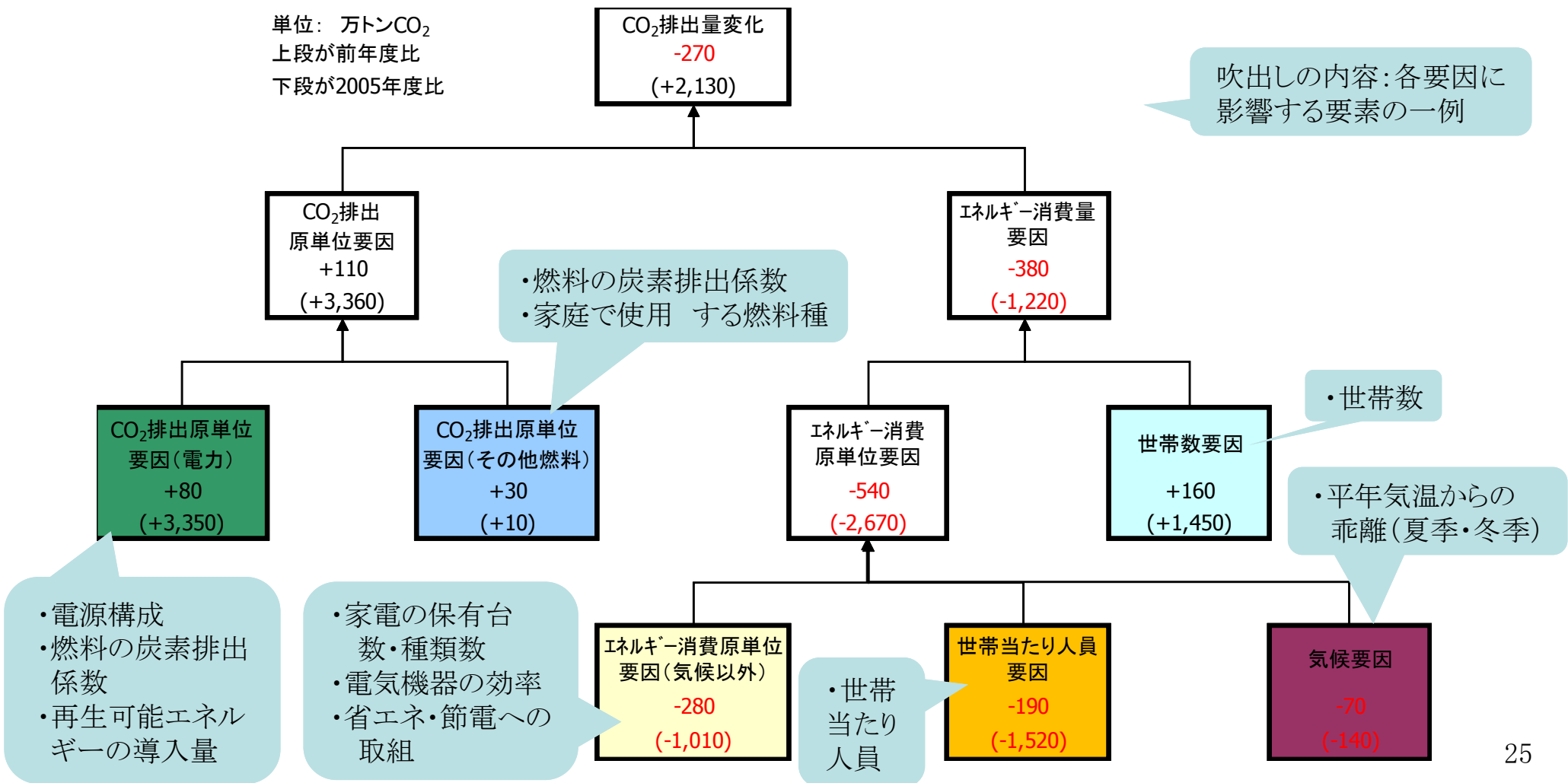
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \left(\frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{人口}}{\text{世帯数}} \times \text{世帯数} \right) + \text{気候要因による排出量増減分}$$

↓ CO₂排出原単位要因 (電力) ↓ CO₂排出原単位要因 (その他燃料) ↓ エネルギー消費原単位要因 (気候以外) ↓ 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。

家庭部門のCO₂排出量増減要因

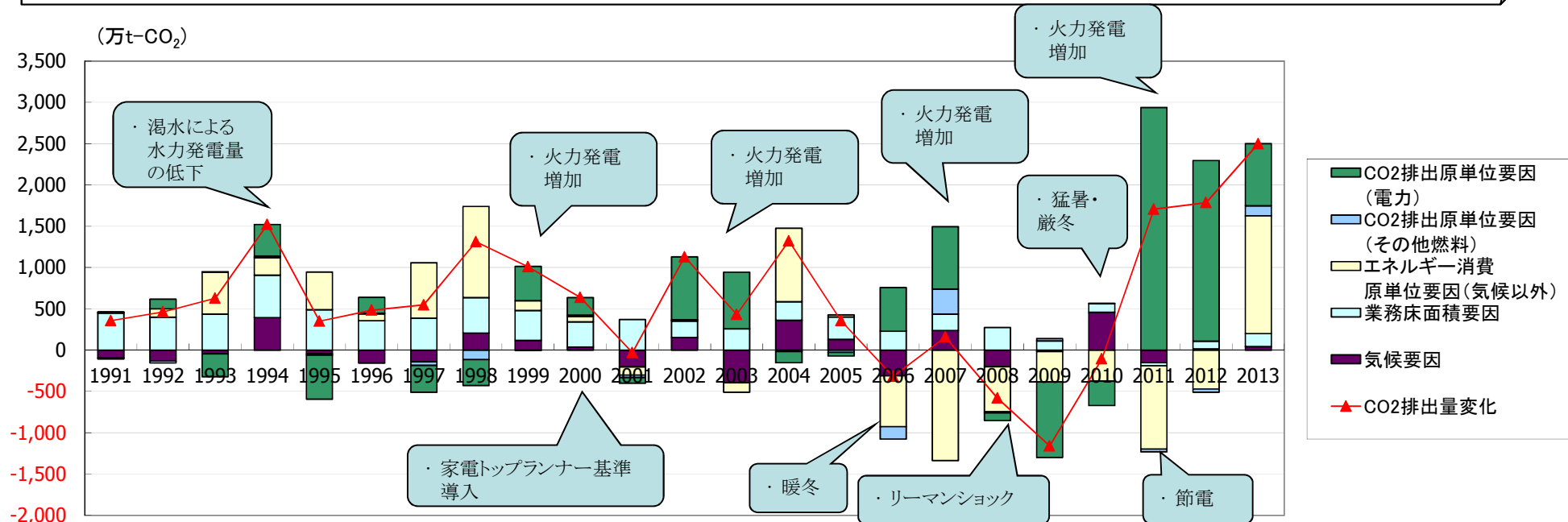
○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は、電源構成の変化による「CO₂排出原単位要因（電力）」であり、次いで、世帯数の増加による「世帯数要因」が続いている。一方、最も大きな減少要因は世帯当たり人員の減少による「世帯当たり人員要因」で、省エネ・節電への取組による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」が続いている。



業務その他部門

業務その他部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2013年度の業務その他部門のCO₂排出量の増加要因のうち最も大きいのは「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」で、次いで炭素排出係数の変化による「CO₂排出原単位要因（電力）」となっている。2013年度はすべての要因が増加要因となっている。



【業務その他部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

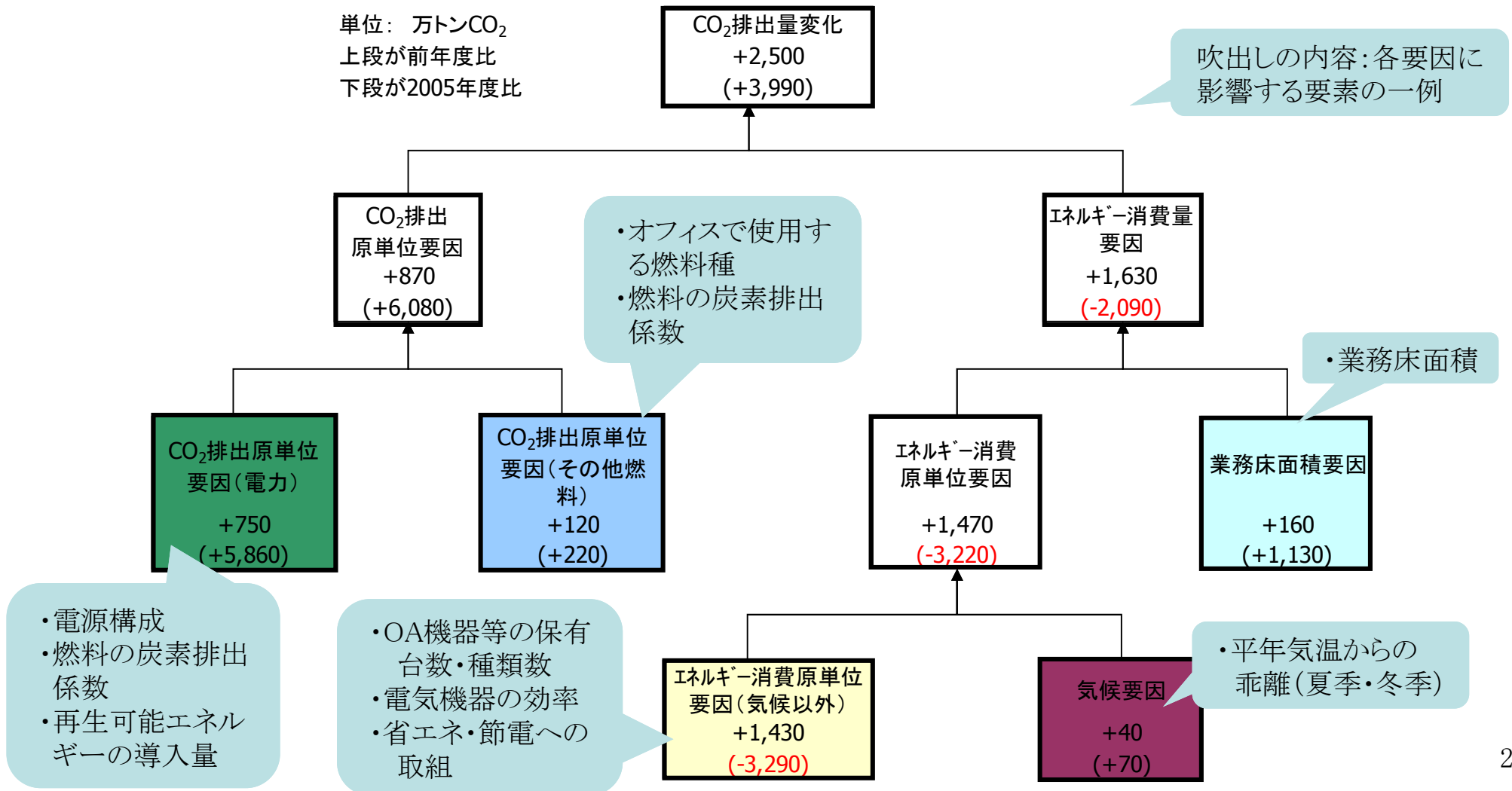
$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \left(\frac{\text{CO}_2 \text{ 排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{業務床面積}} \times \text{業務床面積} \right) + \text{気候要因による排出量増減分}$$

↓ CO₂排出原単位要因 (電力) ↓ CO₂排出原単位要因 (その他燃料) ↓ エネルギー消費原単位要因 (気候以外) ↓ 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。

業務その他部門のCO₂排出量増減要因

○ 2005年度から2013年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は電源構成の変化等による「CO₂排出原単位要因（電力）」で、次いで業務床面積の増加による「業務床面積要因」となっている。一方、減少要因は機器の省エネ化、省エネ・節電への取組等に伴う床面積あたりのエネルギー消費量の減少による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」となっている。



エネルギー起源CO₂排出量の 部門別増減要因分析のまとめ

エネルギー起源CO₂排出量の部門別増減要因分析のまとめ(2012→2013年度)

(単位: 万tCO₂)

部門	活動量要因		原単位要因				気候要因	増減量合計
	活動量指標	増減量		(うち電力以外のCO ₂ 排出原単位)	(うち電力のCO ₂ 排出原単位)	(うちエネルギー消費原単位)		
家庭	世帯数	+160	-350	+30	+80	-470	-70	-270
業務その他	業務床面積	+160	+2300	+120	+750	+1430	+40	+2500
産業	鉱工業生産指数等	+1380	-1670	+950	+100	-2710	-	-290
運輸	旅客	輸送量 (+310)	-440 (-560)	+290 (+240)	+10 (-)	-730 (-810)	-	-170 (-250)
	貨物	輸送量 (+170)	-240 (-190)	+90 (+70)	+0 (-)	-330 (-260)	-	+10 (-20)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	-90	-300	-300	-	-	-	-390
エネルギー起源CO ₂ 合計	-	+2110	-700	+1180	+940	-2820	-30	+1380

注：吹き出しは増減に影響したと考えられる主な要因、四捨五入の関係で合計と内訳が合わない場合がある

運輸部門のかっこ内は自動車だけの数字

エネルギー起源CO₂排出量の部門別増減要因分析のまとめ(2005→2013年度)

(単位: 万tCO₂)

部門	活動量要因		原単位要因				気候要因	増減量合計
	活動量指標	増減量		(うち電力以外のCO ₂ 排出原単位)	(うち電力のCO ₂ 排出原単位)	(うちエネルギー消費原単位)		
家庭	世帯数	+1450	+830	+10	+3350	-2530	-140	+2130
業務その他	業務床面積	+1130	+2790	+220	+5860	-3290	+70	+3990
産業	鉱工業生産指数等	-3700	+960	-340	+3060	-1770	-	-2740
運輸	旅客	+180 (+990)	-690 (-1480)	+260 (+240)	+210 (-)	-1160 (-1720)	-	-510 (-490)
	貨物	-770 (-430)	-220 (-500)	+80 (+60)	+10 (-)	-320 (-560)	-	-1000 (-930)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	-990	+690	+690	-	-	-	-300
エネルギー起源CO ₂ 合計	-	-2700	+4350	+920	+12490	-9070	-70	+1580

注：吹き出しは増減に影響したと考えられる主な要因、四捨五入の関係で合計と内訳が合わない場合がある

運輸部門のかっこ内は自動車のみの数字