

(参考資料)

エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因分析

# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因の分析方法について

- エネルギー起源CO<sub>2</sub>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。CO<sub>2</sub>排出量は、基本的に「CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出量の増減要因分析式】

《例》業務その他部門の場合

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

↓  
CO<sub>2</sub>排出原単位要因

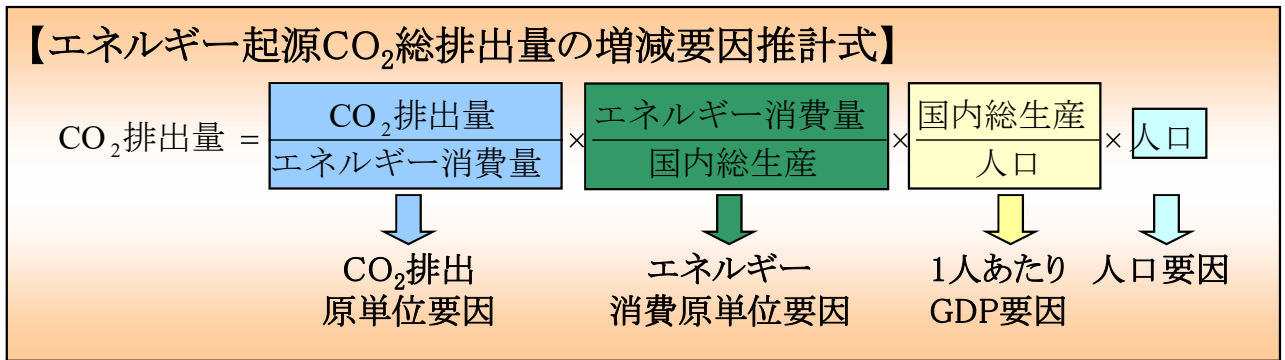
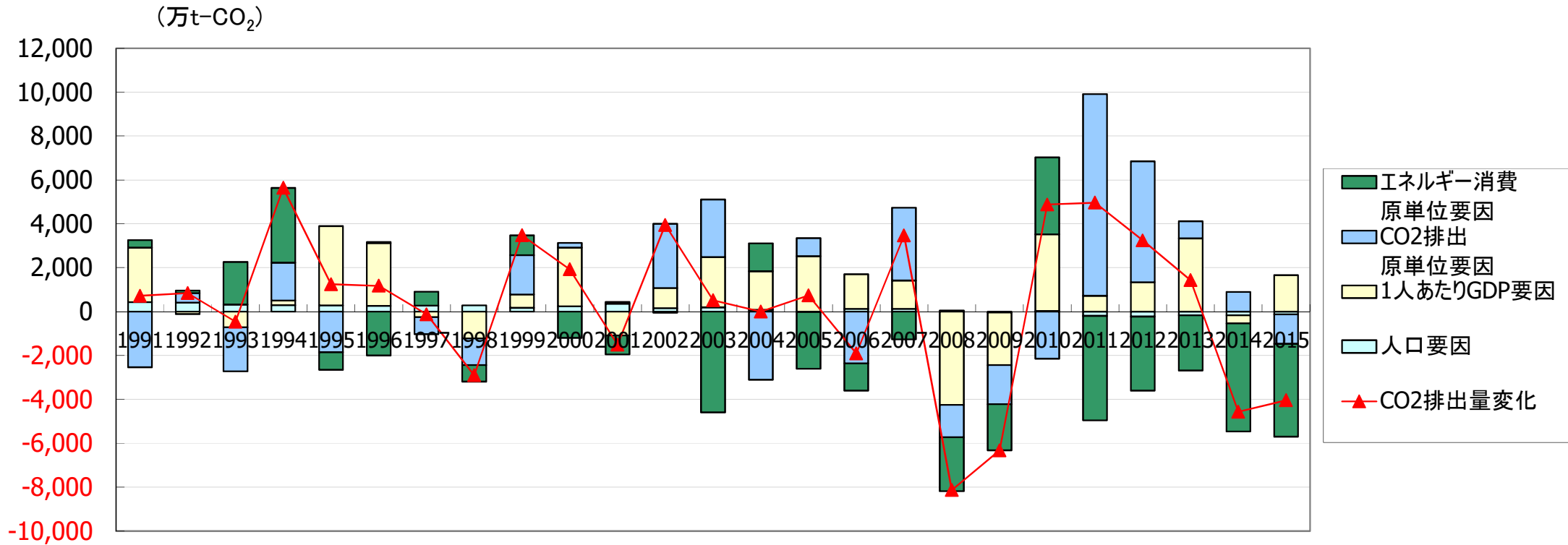
↓  
エネルギー消費原単位要因

↓  
活動量要因

# エネルギー一起源CO<sub>2</sub>排出量全体

# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因の推移

○ 2015年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>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」で、電源構成の変化などによる「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」が続く。

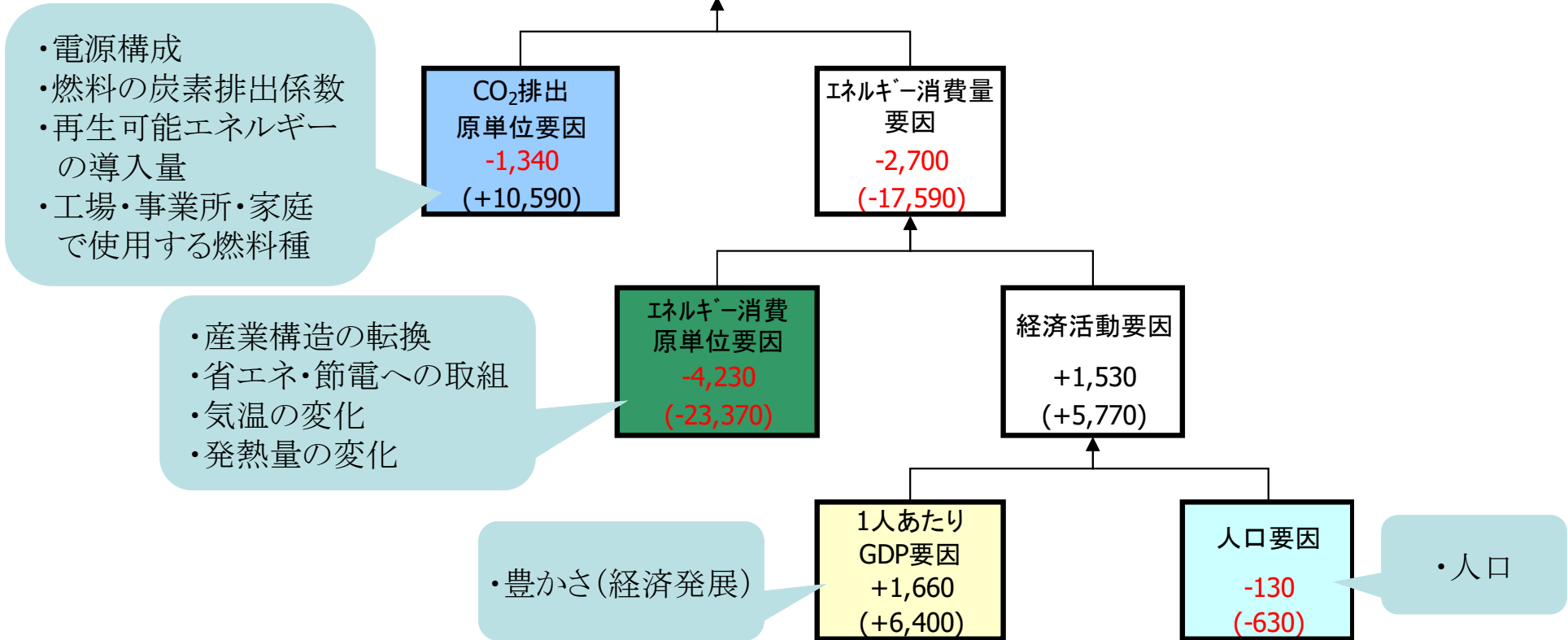


# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の増減要因

○ 2005年度から2015年度までの累積で見ると、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、「人口要因」が続く。一方、最も大きな増加要因は電源構成の変化などによる「CO<sub>2</sub>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。

単位：万トンCO<sub>2</sub>  
 上段が前年度比  
 下段が2005年度比

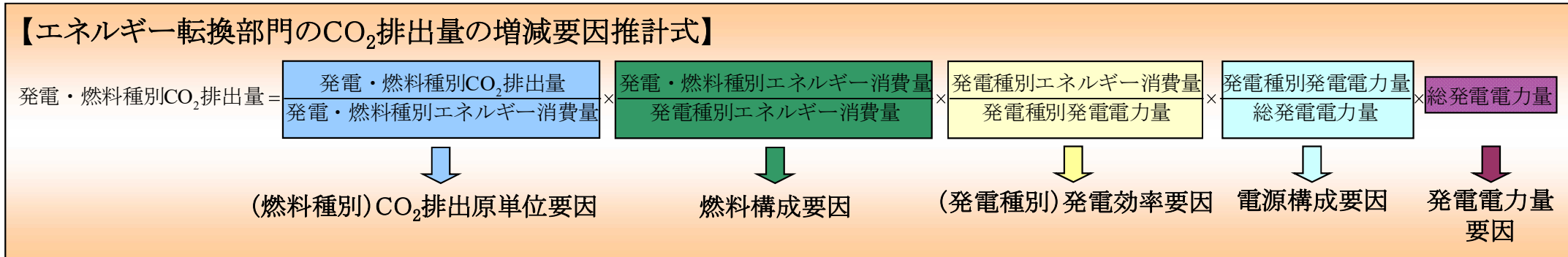
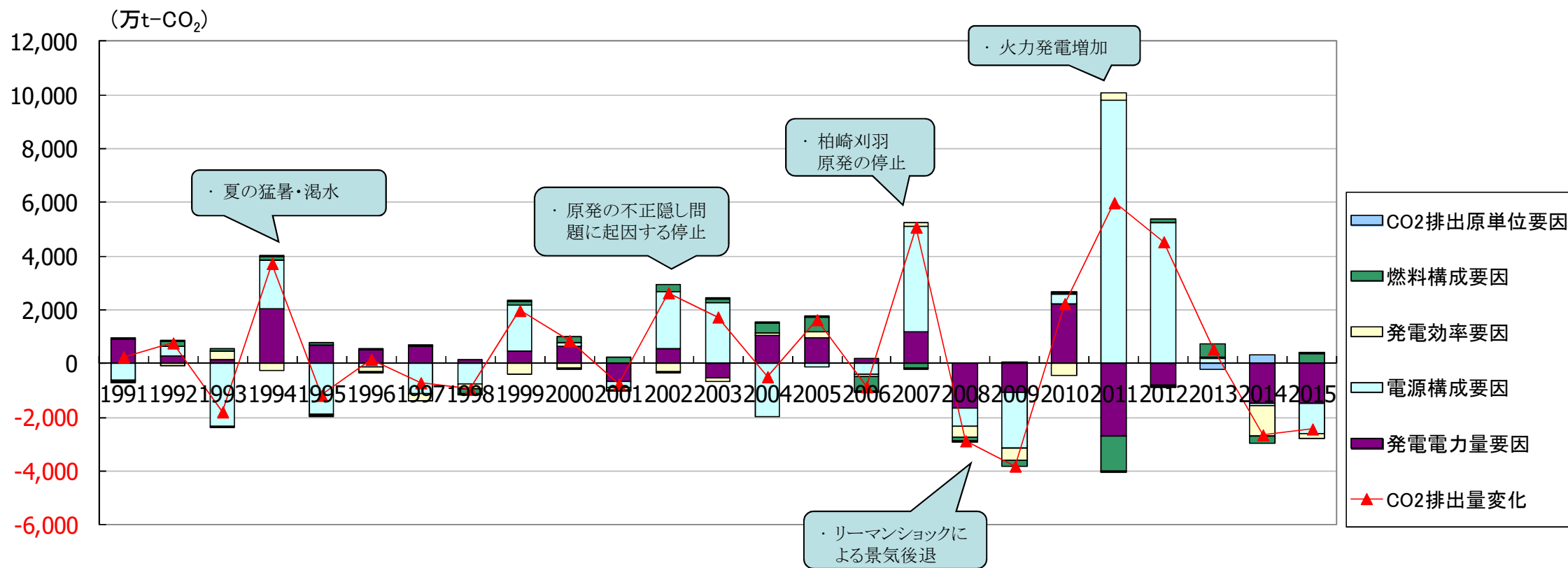
吹出しの内容：各要因に影響する要素の一例



# エネルギー転換部門(事業用発電)

# エネルギー転換部門(事業用発電)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移(電気・熱配分前)

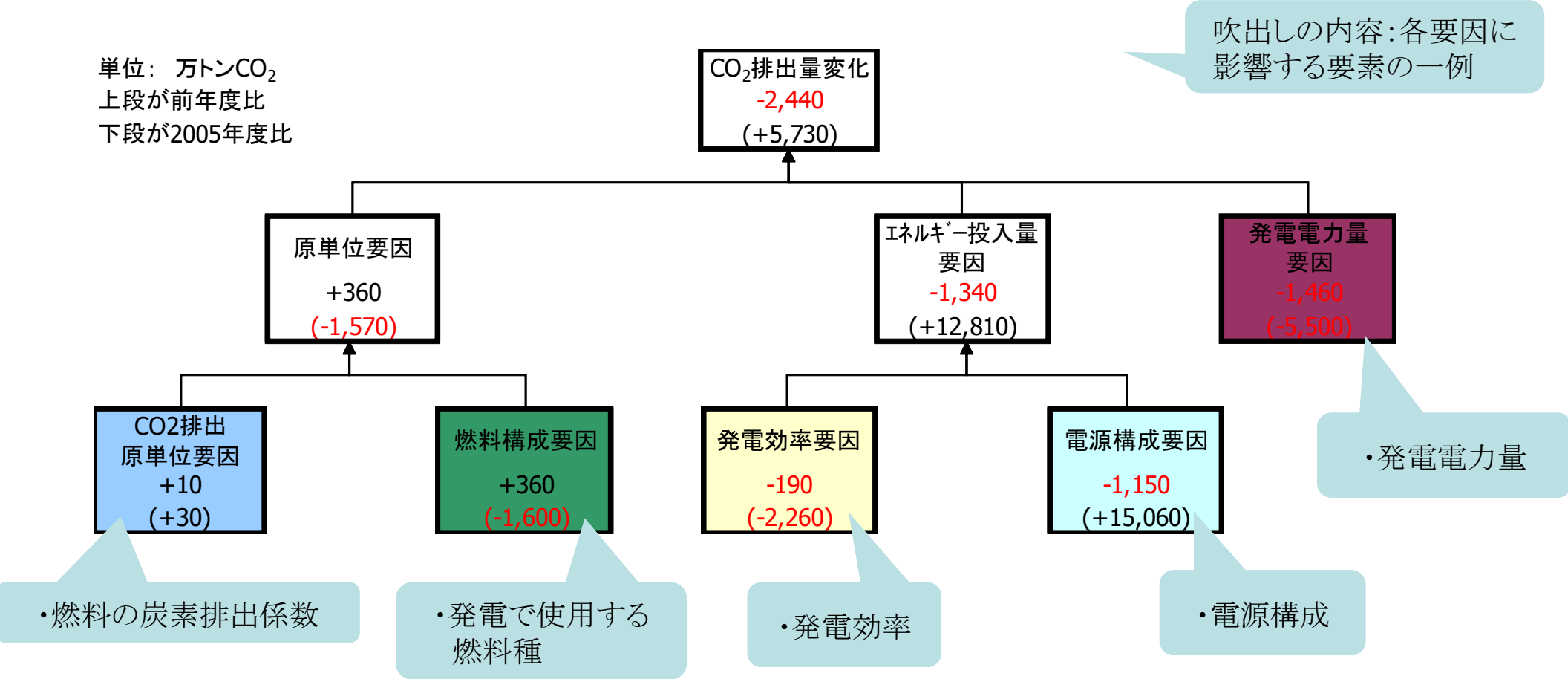
○ 2015年度のエネルギー転換部門(事業用発電)のCO<sub>2</sub>排出量の減少要因としては、発電量が減少したことによる「発電電力量要因」が最も大きく、総発電量に占める火力発電の割合が低下したことによる「電源構成要因」が続いている。



# エネルギー転換部門(事業用発電)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因(電気・熱配分前)

○ 2005年度から2015年度までの累積で見ると、主な増加要因は、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」で、増加要因の大部分を占めている。一方、最も大きな減少要因は、発電電力量の減少による「発電電力量要因」であり、発電効率の改善による「発電効率要因」、火力発電で消費される燃料種の転換による「燃料構成要因」が続いている。

単位：万トンCO<sub>2</sub>  
 上段が前年度比  
 下段が2005年度比

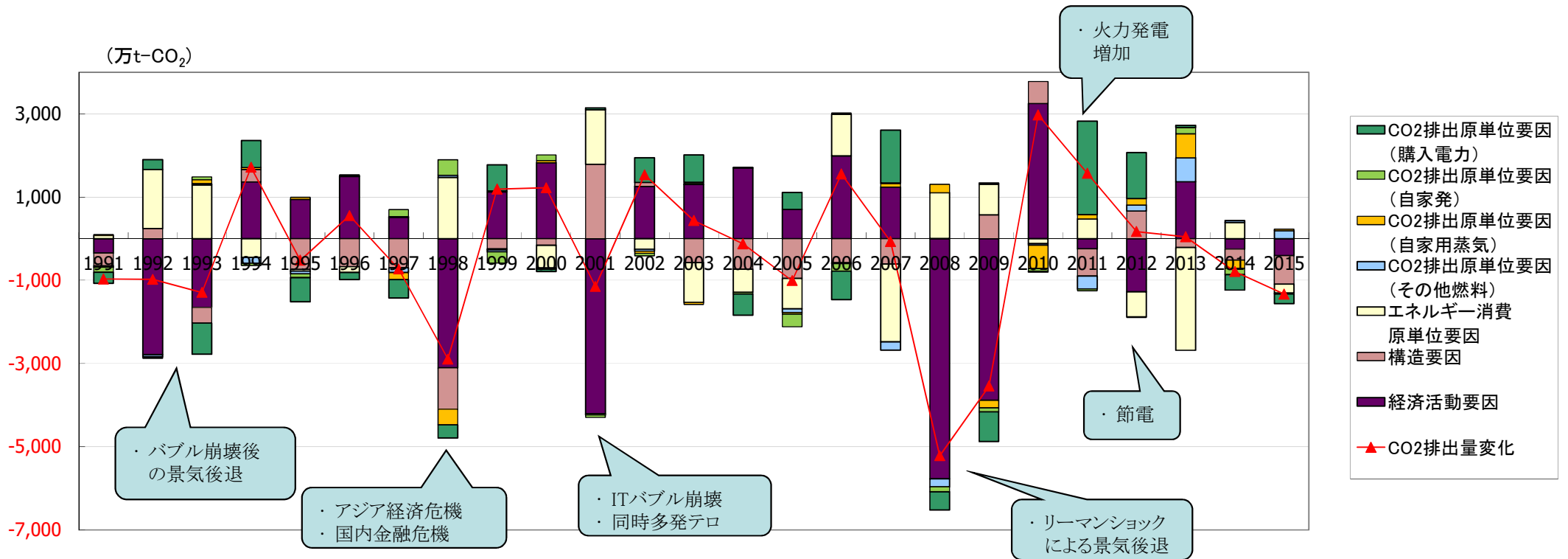




# 産業部門

# 製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量減少要因のうち最も大きい要因は、産業構造の変化による「構造要因」で、次いで生産活動の低下による「経済活動要因」が続いている。一方で、主な増加要因は「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（その他燃料）」となっている。



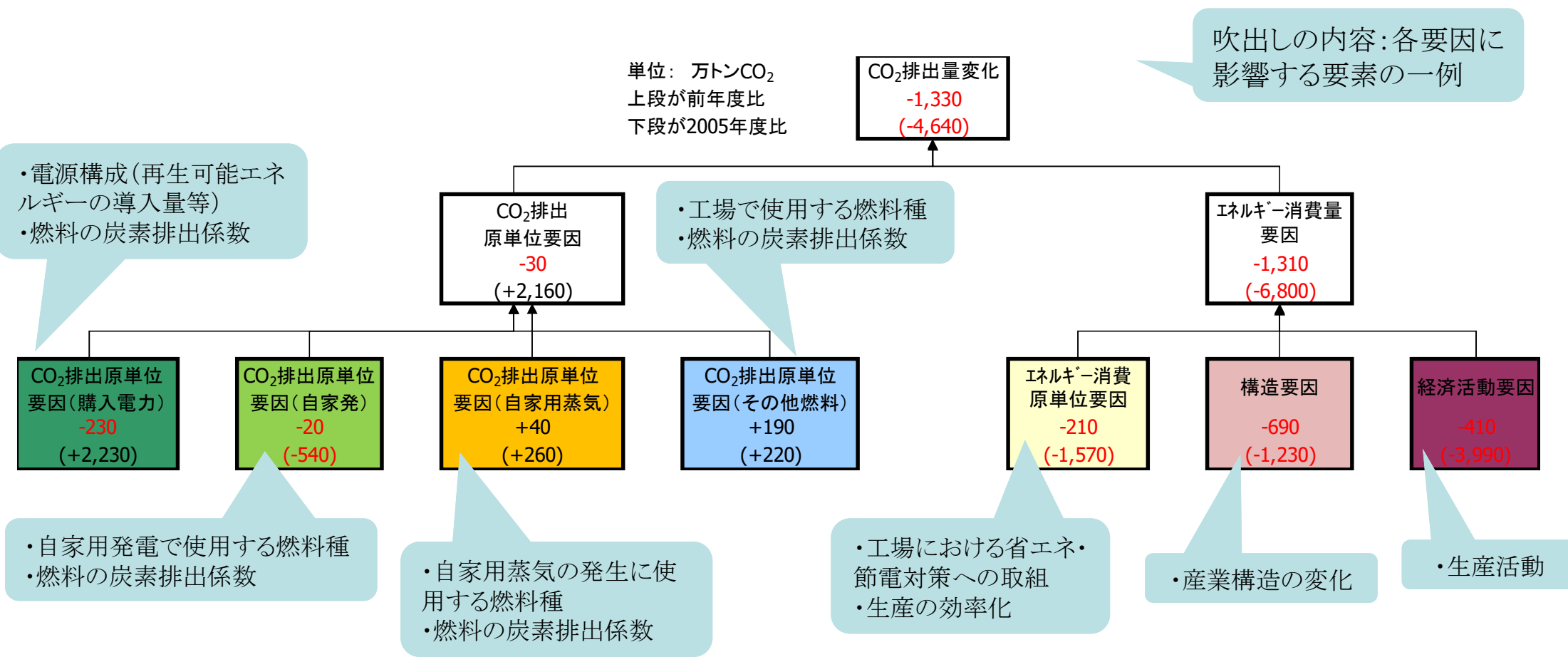
## 【製造業部門CO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \frac{\text{業種別・燃料種別CO}_2 \text{ 排出量}}{\text{業種別・燃料種別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{業種別・燃料種別エネルギー消費量}}{\text{業種別鉱工業生産指数}} \times \frac{\text{業種別鉱工業生産指数}}{\text{鉱工業生産指数}} \times \text{鉱工業指数}$$

↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (購入電力)    ↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (自家発)    ↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (自家用蒸気)    ↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (その他燃料)    ↓ エネルギー消費原単位要因    ↓ 構造要因    ↓ 経済活動要因

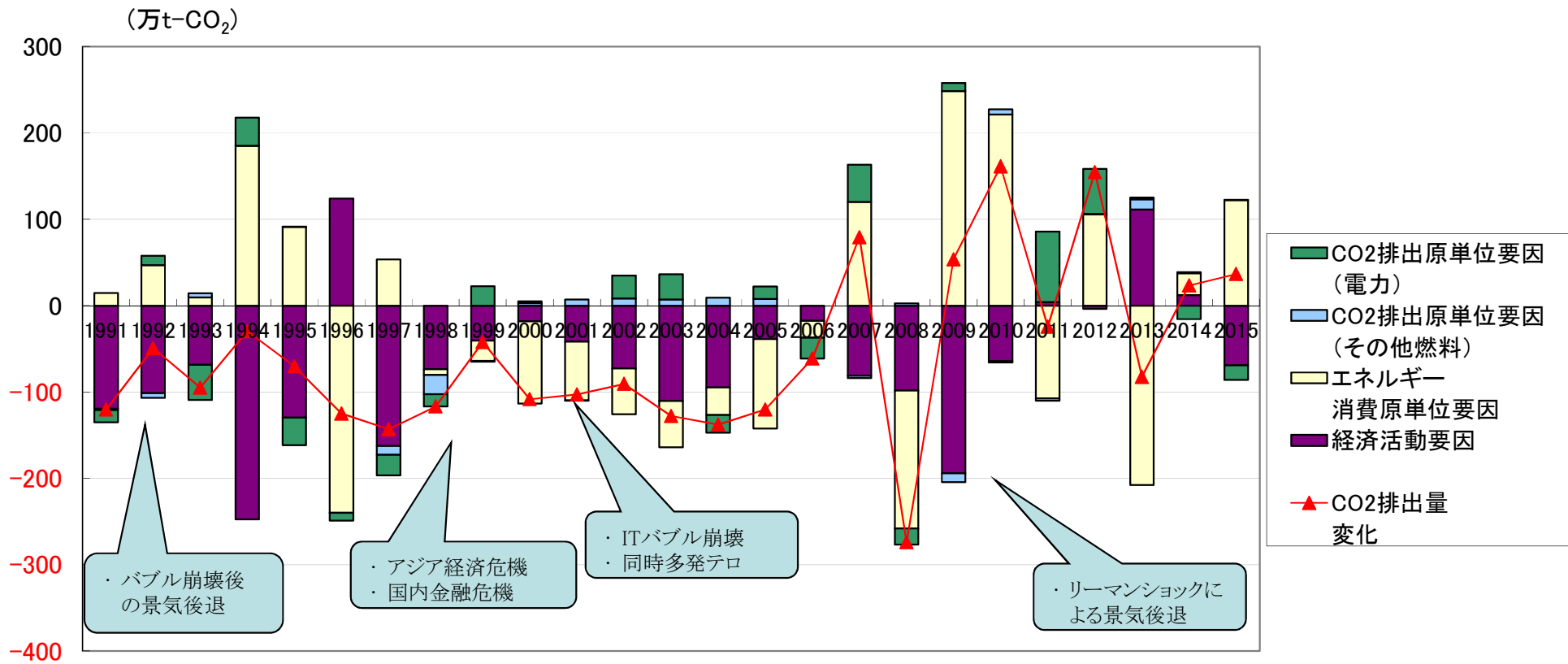
# 製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因

○2005年度から2015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・節電への取組等による「エネルギー消費原単位要因」、産業構造の変化による「構造要因」と続いている。一方、最も大きい増加要因は、電源構成の変化等による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（購入電力）」となっている。



# 非製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の非製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量の増加要因のうち最も大きい要因は「エネルギー消費原単位要因」である。一方、減少要因は生産活動の低下による「経済活動要因」が最も大きく、電源構成の変化等による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（購入電力）」が続いている。



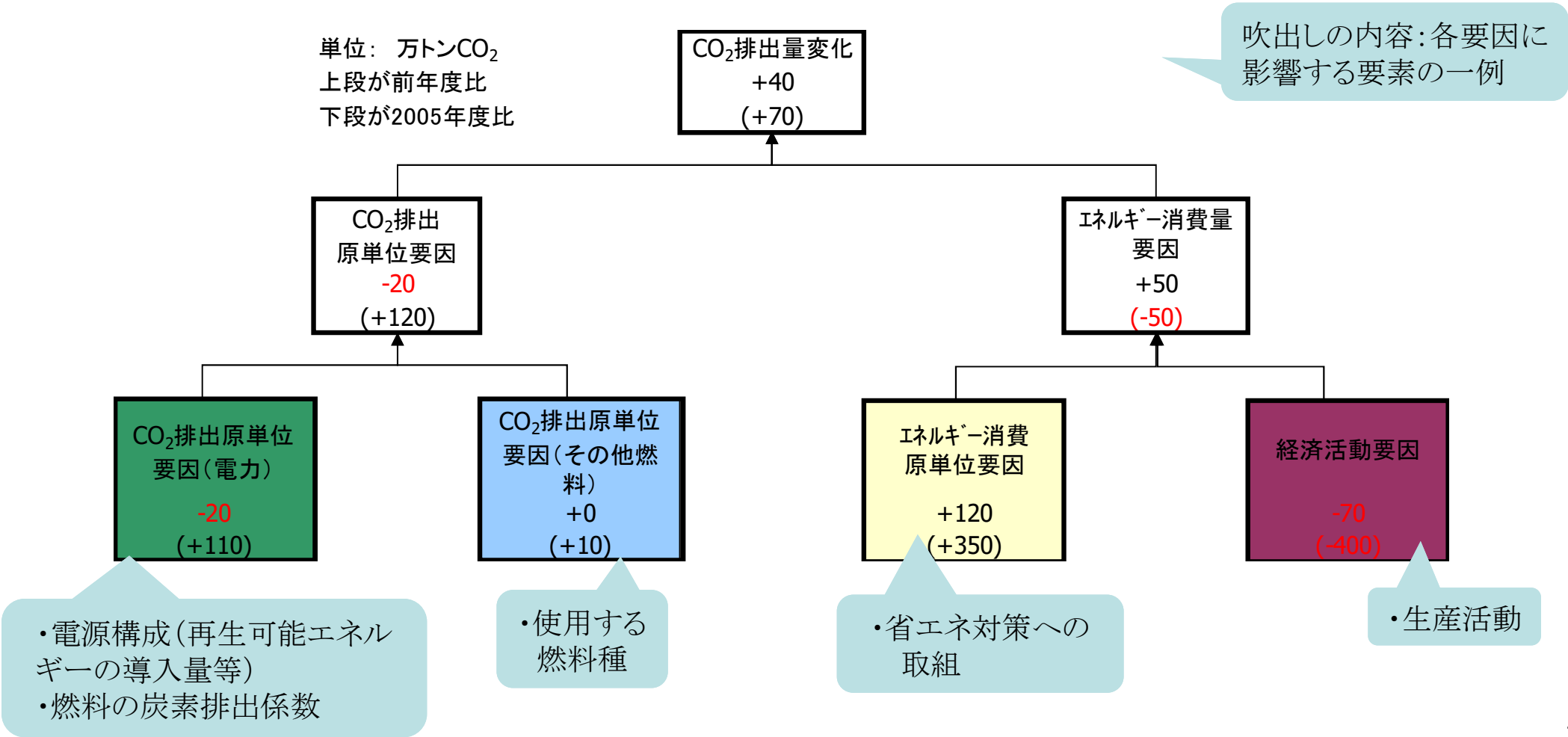
## 【非製造業部門CO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

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

↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (電力)    ↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (その他燃料)    ↓ エネルギー消費原単位要因    ↓ 経済活動要因

# 非製造業部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因

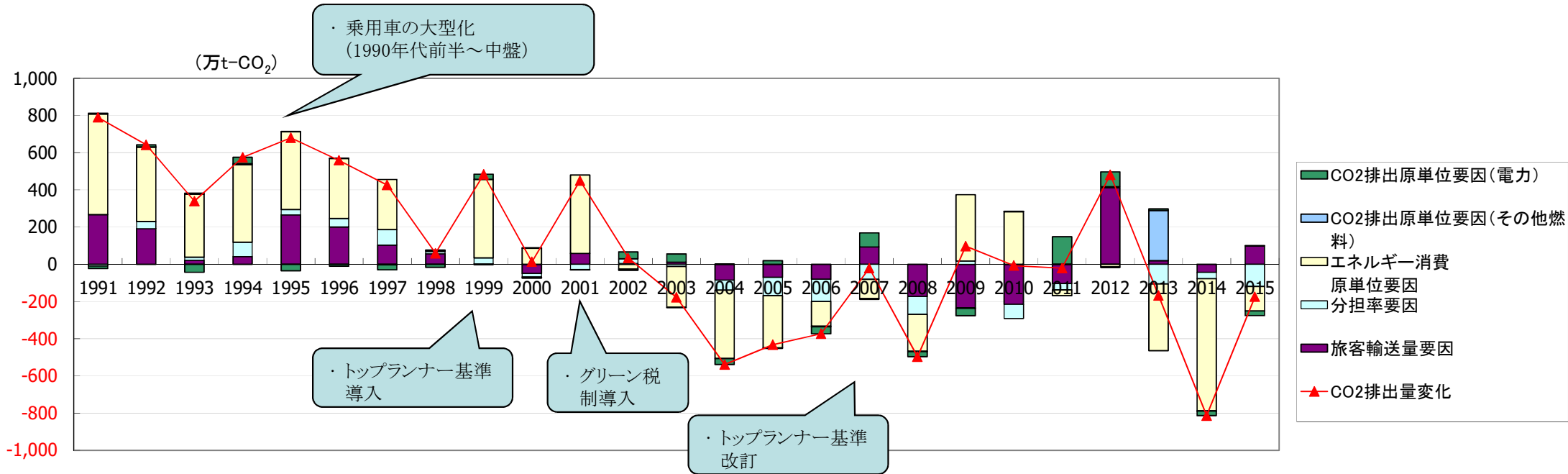
○ 2005年度から2015年度までの累積で見ると、主な増加要因は「エネルギー消費原単位要因」で、電源構成の変化等による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（電力）」が続く。一方、最も大きい減少要因は生産活動の低下による「経済活動要因」である。



# 運輸部門

# 運輸部門(旅客)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の運輸部門(旅客)のCO<sub>2</sub>排出量の主な減少要因は、燃費の改善等による「エネルギー消費原単位要因」と、輸送量に占める自動車の割合が減少したことによる「分担率要因」である。一方、主な増加要因は輸送量の増加による「旅客輸送量要因」となっている。



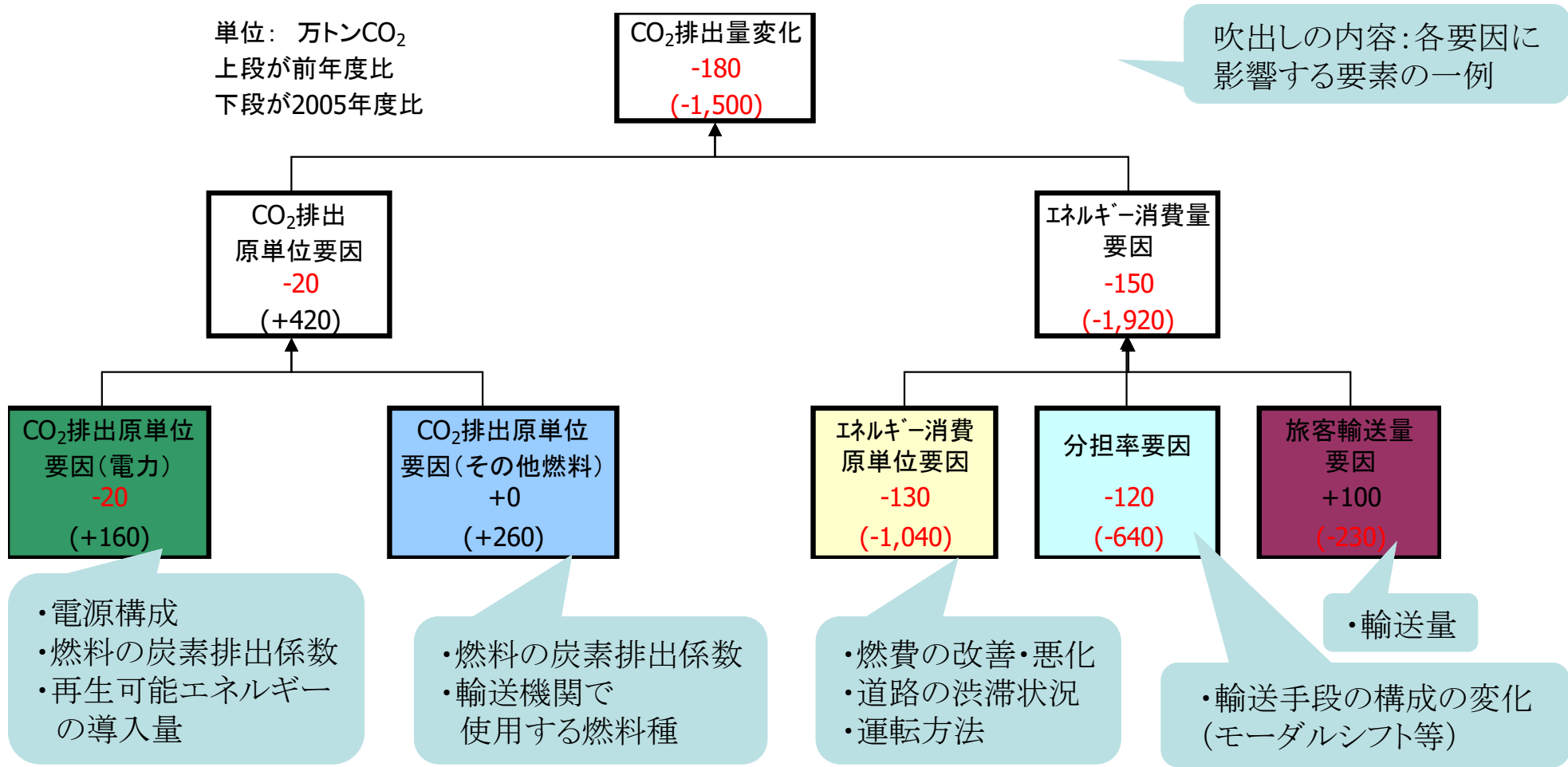
## 【運輸部門(旅客)のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

$$\begin{aligned}
 \text{運輸機関別CO}_2\text{排出量} &= \frac{\text{運輸機関別CO}_2\text{排出量}}{\text{運輸機関別エネルギー消費量}} \times \frac{\text{運輸機関別エネルギー消費量}}{\text{運輸機関別旅客輸送量}} \times \frac{\text{運輸機関別旅客輸送量}}{\text{総旅客輸送量}} \times \text{総旅客輸送量} \\
 &\downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\
 &\text{CO}_2\text{排出原単位要因 (電力)} \quad \text{CO}_2\text{排出原単位要因 (その他燃料)} \quad \text{エネルギー消費原単位要因} \quad \text{分担率要因} \quad \text{旅客輸送量要因}
 \end{aligned}$$

※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2010～2015年度値は接続係数による換算値を使用。

# 運輸部門(旅客)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因

○ 2005年度から2015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」が最も大きな減少要因で、輸送量に占める自動車の割合が減少したことによる「分担率要因」が続いている。一方、最も大きな増加要因は「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（その他燃料）」で、「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（電力）」が続いている。

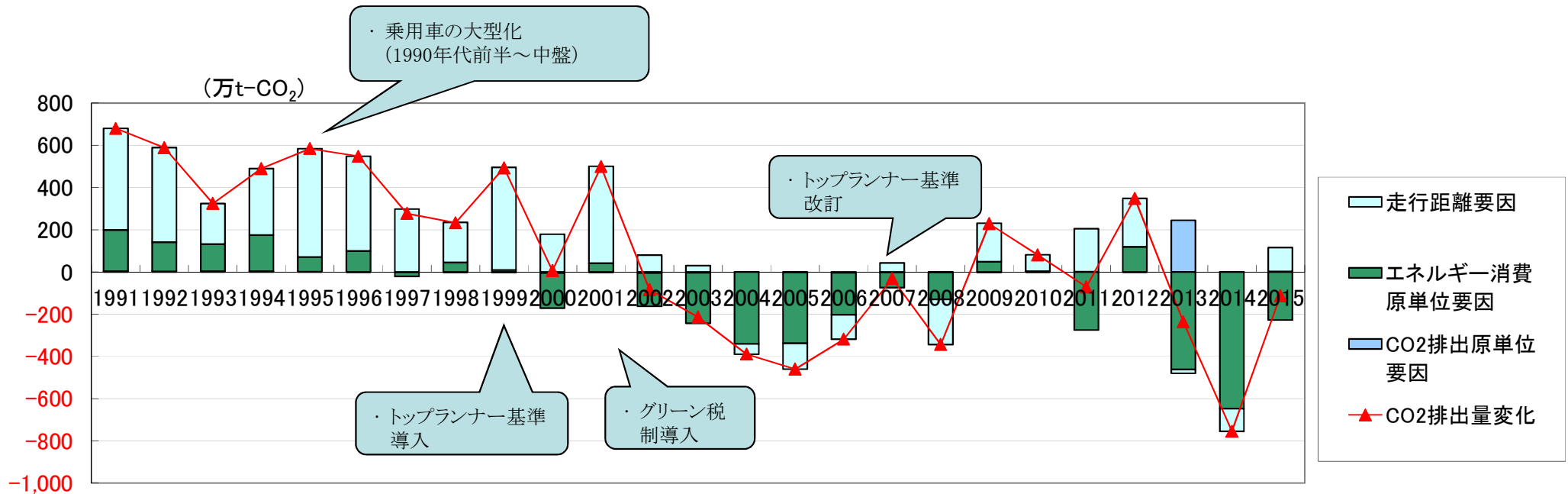


※2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、自動車輸送量の2010～2015年度値は接続係数による換算値を使用。



# 旅客自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の旅客自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量の減少要因は、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、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」である。



## 【旅客自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{旅客自動車走行距離}} \times \text{旅客自動車走行距離}$$

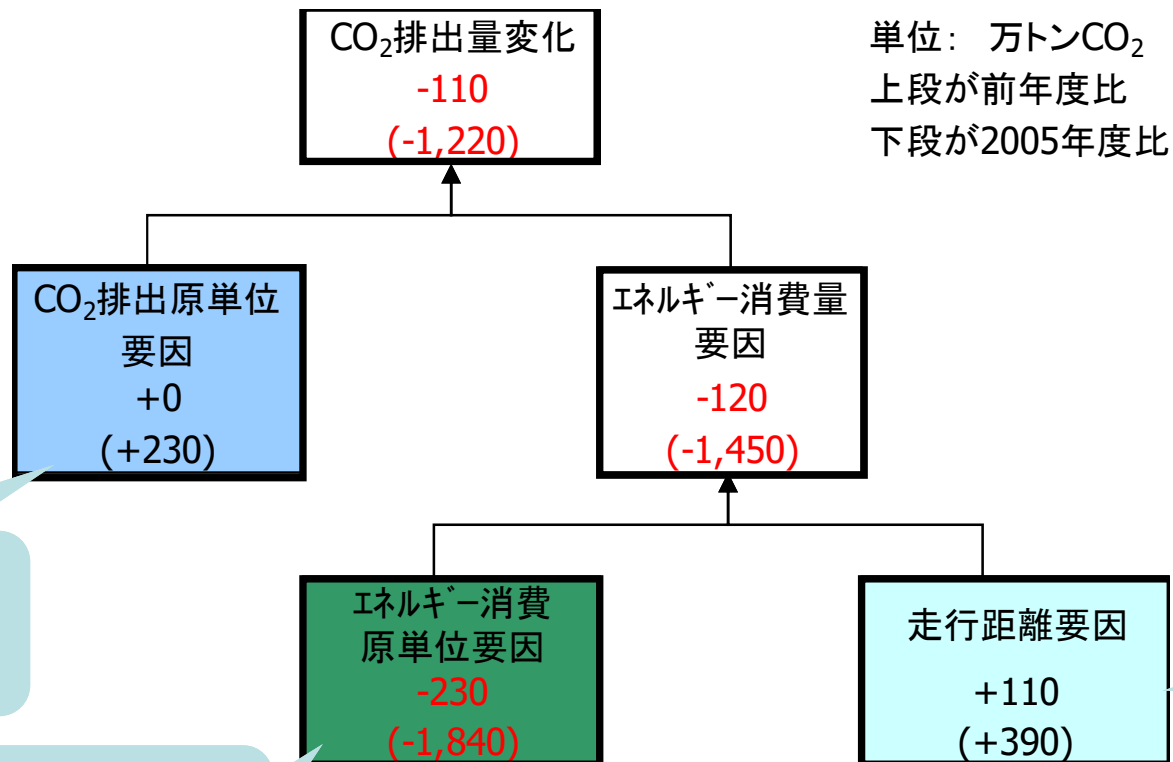
↓
↓
↓

CO<sub>2</sub>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している。

# 旅客自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因

○ 2005年度から2015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。



吹出しの内容:各要因に影響する要素の一例

・燃料の炭素排出係数  
・旅客自動車で使用する燃料種

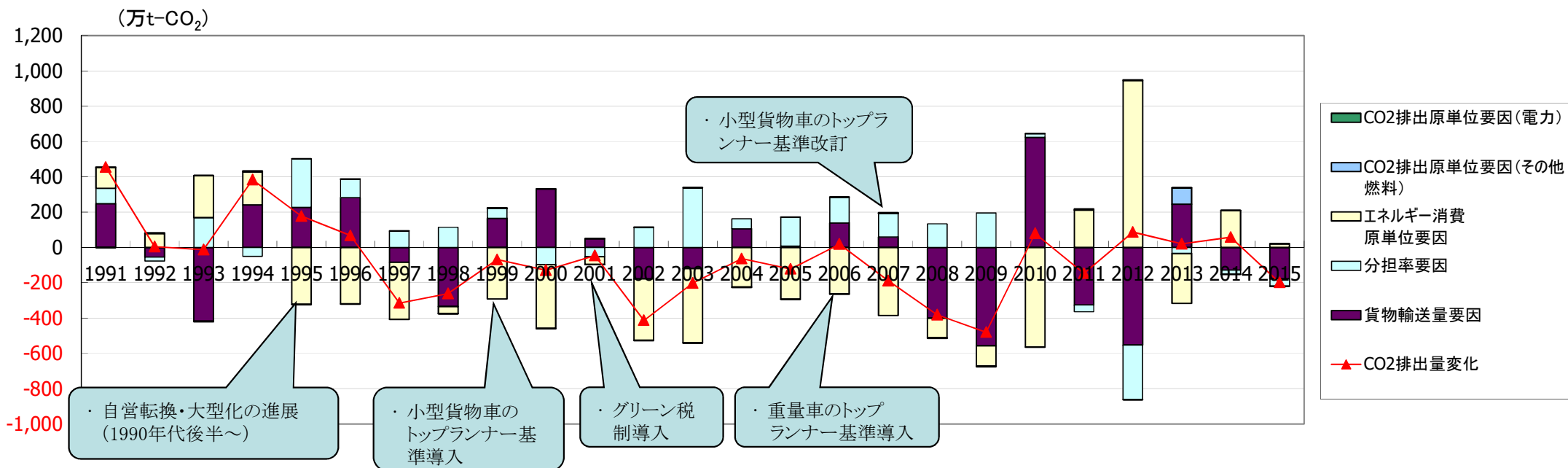
・燃費の改善・悪化  
・道路の渋滞状況  
・運転方法

・走行距離

※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している。

# 運輸部門(貨物)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の運輸部門(貨物)のCO<sub>2</sub>排出量の主な減少要因は輸送量の減少による「貨物輸送量要因」である。一方、主な増加要因は「エネルギー消費原単位要因」となっている。



## 【運輸部門(貨物)のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

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

CO<sub>2</sub>排出原単位要因(電力)      CO<sub>2</sub>排出原単位要因(その他燃料)      エネルギー消費原単位要因      分担率要因      貨物輸送量要因

※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2010～2014年度値は接続係数による換算値を使用。

# 運輸部門(貨物)のCO<sub>2</sub>排出量増減要因

○ 2005年度から2015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となっている。一方、最も大きな増加要因は、輸送量に占める貨物自動車の割合が増えたことによる「分担率要因」である。

単位: 万トンCO<sub>2</sub>  
 上段が前年度比  
 下段が2005年度比

CO<sub>2</sub>排出量変化  
 -200  
 (-1,140)

吹出しの内容: 各要因に影響する要素の一例

CO<sub>2</sub>排出  
 原単位要因  
 +0  
 (+90)

エネルギー消費量  
 要因  
 -200  
 (-1,230)

CO<sub>2</sub>排出原単位  
 要因(電力)  
 +0  
 (+10)

CO<sub>2</sub>排出原単位  
 要因(その他燃料)  
 +0  
 (+90)

エネルギー消費  
 原単位要因  
 +20  
 (-330)

分担率要因  
 -40  
 (+180)

貨物輸送量  
 要因  
 -180  
 (-1,080)

- 燃料の炭素排出係数
- 電源構成
- 再生可能エネルギーの導入量

- 輸送機関で使用する燃料種
- 燃料の炭素排出係数

- 燃費の改善・悪化
- 道路の渋滞状況
- 運転方法

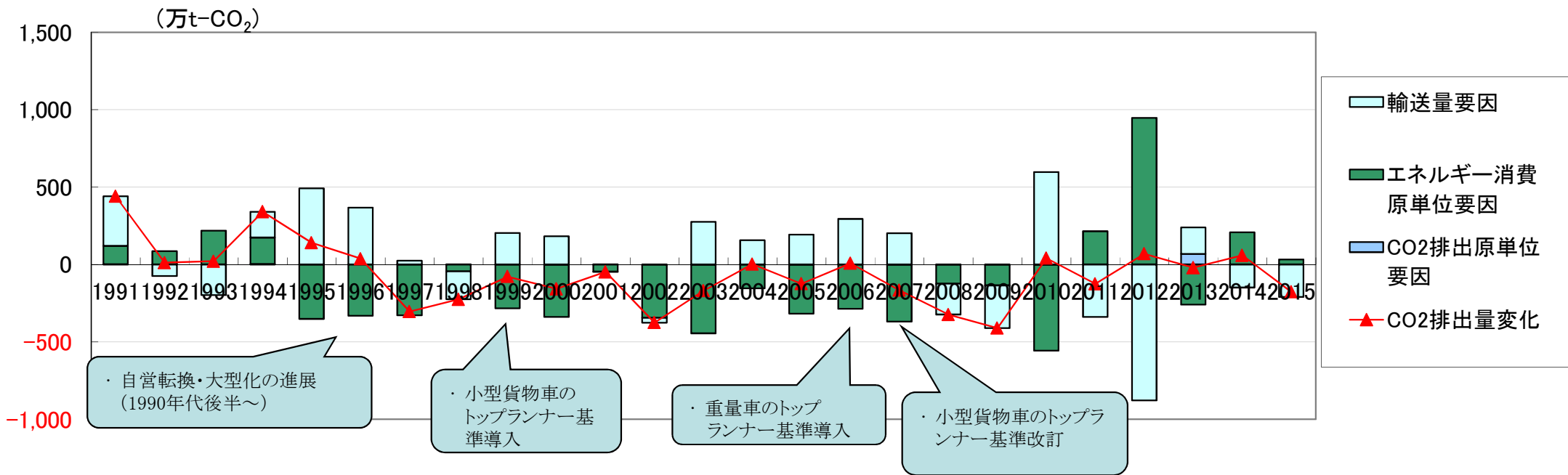
- 輸送手段の構成の変化(モーダルシフト等)

- 輸送量

※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2010～2015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CO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の貨物自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量の減少要因は、輸送量の減少による「貨物輸送量要因」である。一方、最も大きな増加要因は輸送効率の悪化等による「エネルギー消費原単位要因」である。



**【貨物自動車部門のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】**

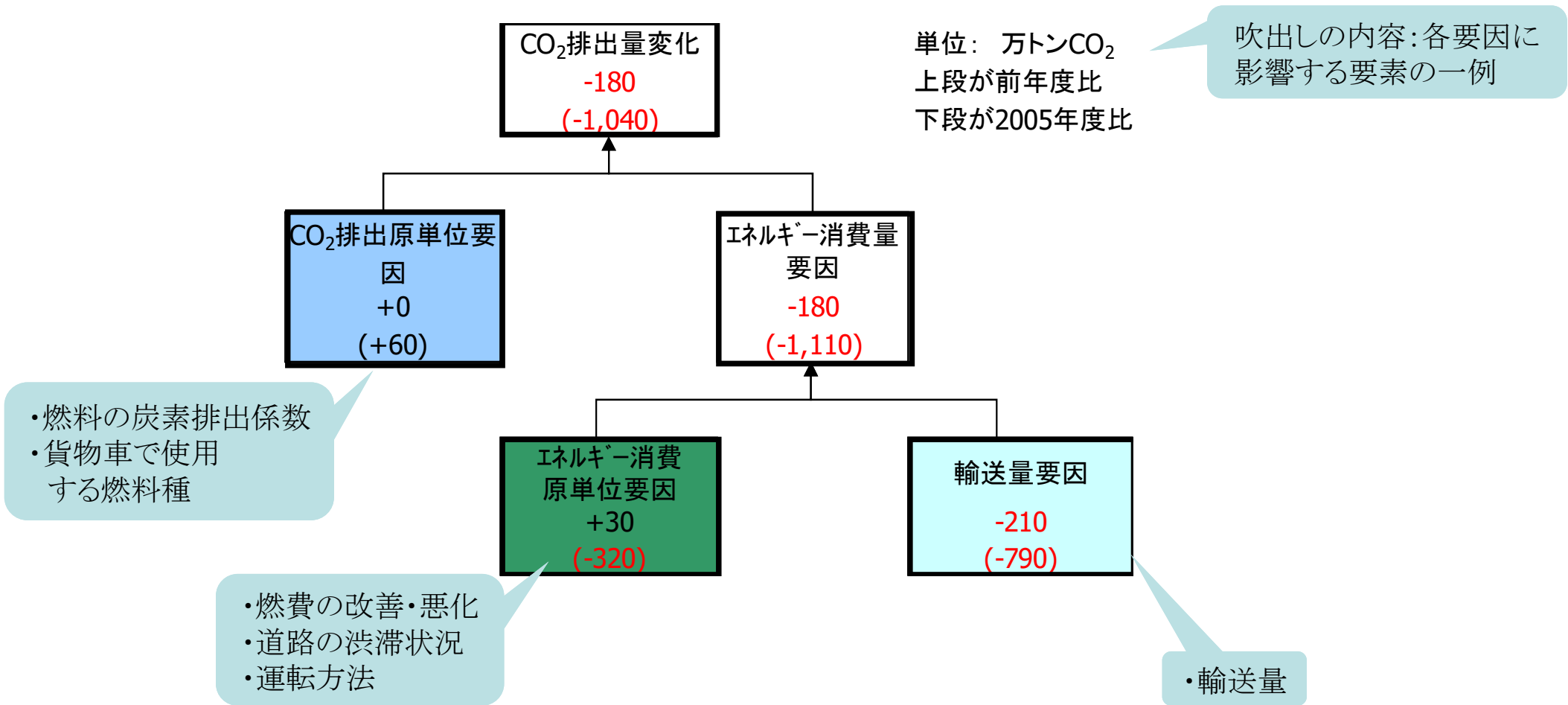
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{貨物自動車輸送量}} \times \text{貨物自動車輸送量}$$

↓ CO<sub>2</sub>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2010～2015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CO<sub>2</sub>排出量増減要因

○ 2005年度から2015年度までの累積で見ると、輸送量の減少による「輸送量要因」が最も大きな減少要因となっており、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、「CO<sub>2</sub>排出原単位要因」が増加要因となっている。

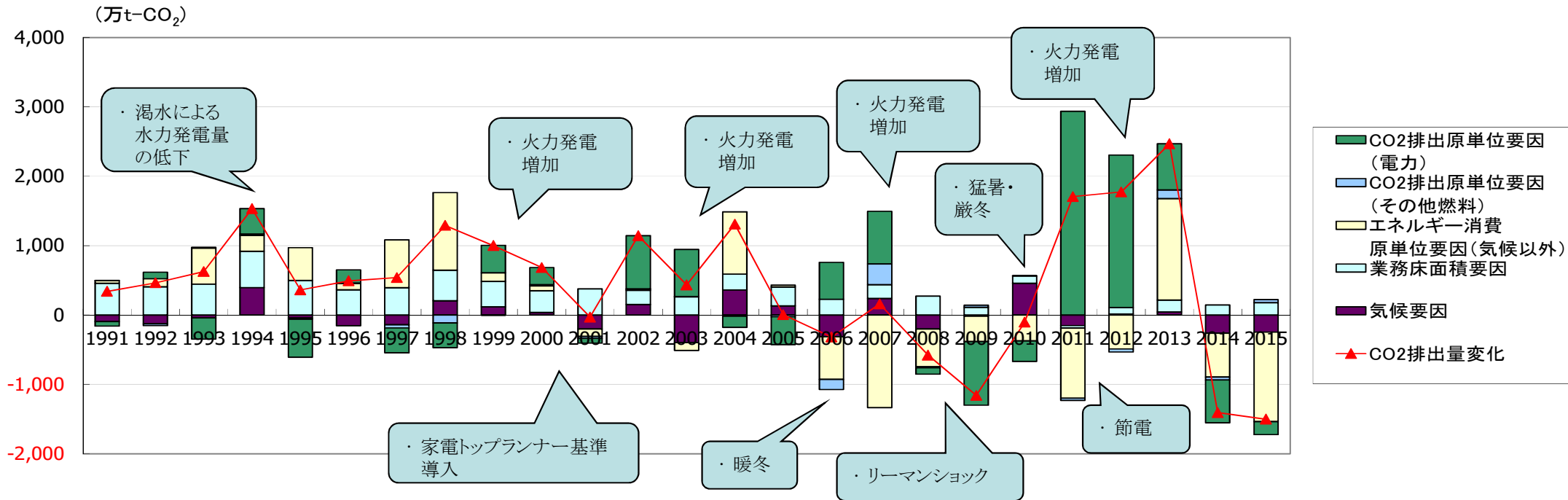


※2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、自動車輸送量の2010～2015年度値は接続係数による換算値を使用。

# 業務その他部門

# 業務その他部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○2015年度の業務その他部門のCO<sub>2</sub>排出量の減少要因のうち最も大きいのは、省エネ・節電への取組が進んだことによる「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」で、次いで夏季・冬季の気温影響による「気候要因」となっている。一方、増加要因は床面積の増加による「業務床面積要因」などによる。



## 【業務その他部門のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

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

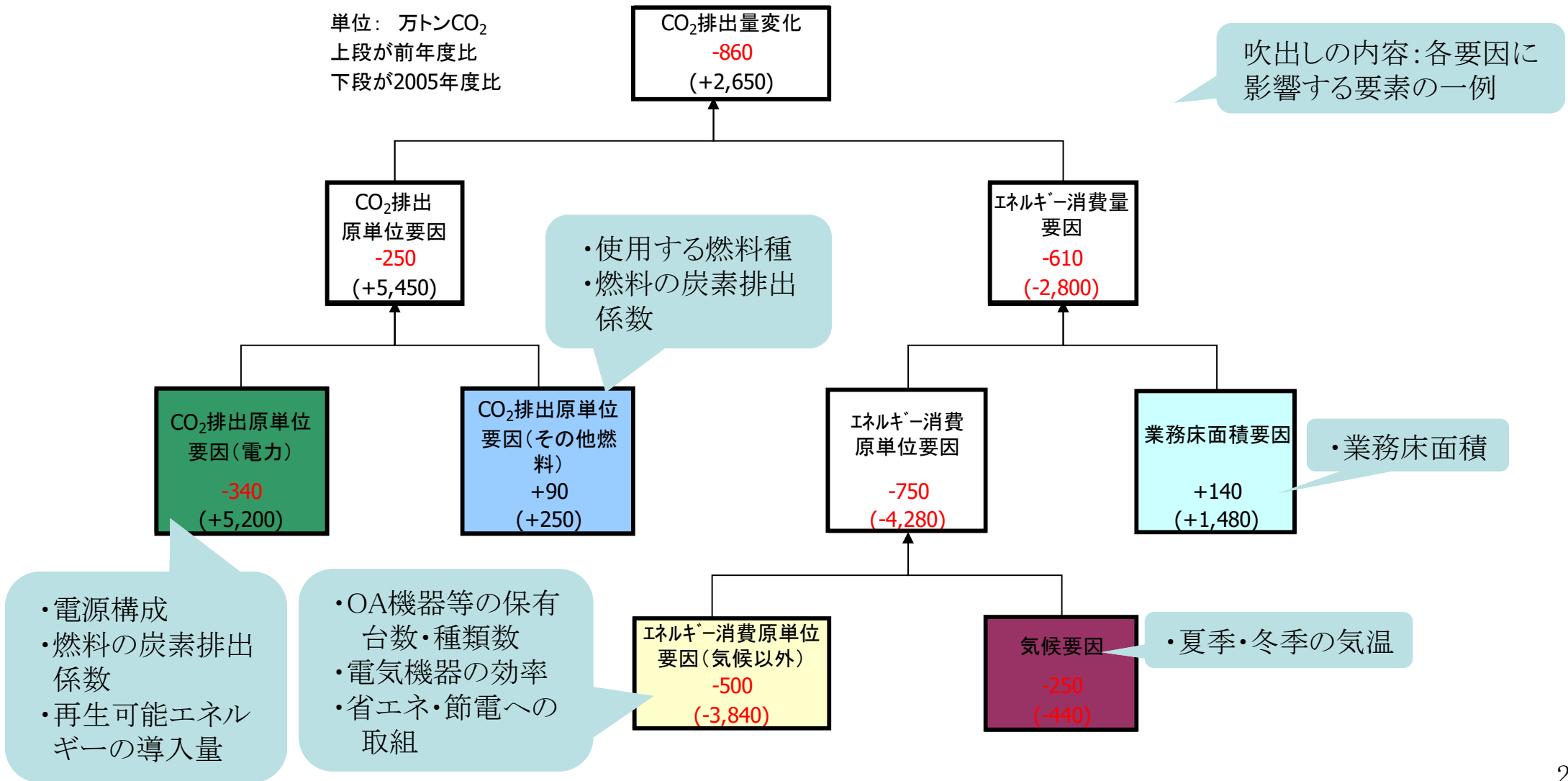
↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (電力)    ↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (その他燃料)    ↓ エネルギー消費原単位要因 (気候以外)    ↓ 業務床面積要因    ↓ 気候要因

\*「気候要因」はCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出量増減要因

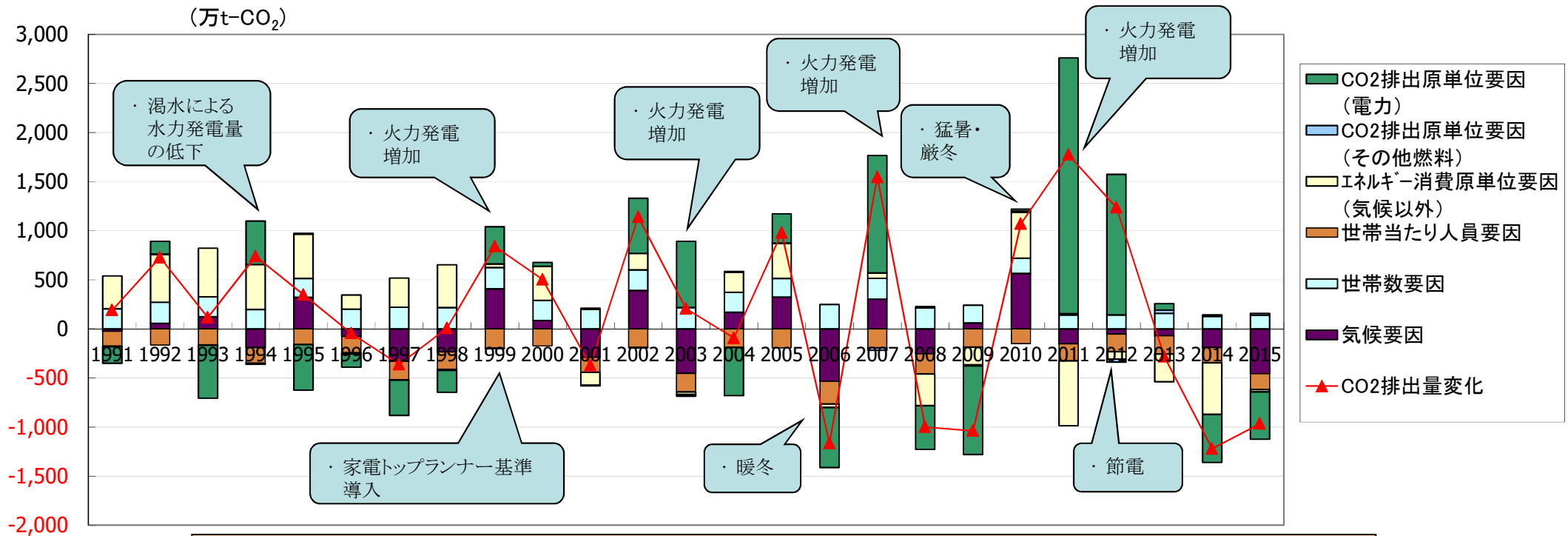
○ 2005年度から2015年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は電源構成の変化等による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（電力）」で、次いで業務床面積の増加による「業務床面積要因」となっている。一方、減少要因のうち最も大きいのは、機器の省エネ化、省エネ・節電への取組等に伴う床面積あたりのエネルギー消費量の減少による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」で、次いで「気候要因」となっている。



# 家庭部門

# 家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量増減要因の推移

○ 2015年度の家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量の減少要因のうち最も大きい要因は、電力の排出原単位の改善による「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（電力）」であり、夏季・冬季の気温影響による「気候要因」、世帯当たりの人員数による「世帯当たり人員要因」が続いている。増加要因は世帯数の増加による「世帯数要因」が最も大きい。



## 【家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量の増減要因推計式】

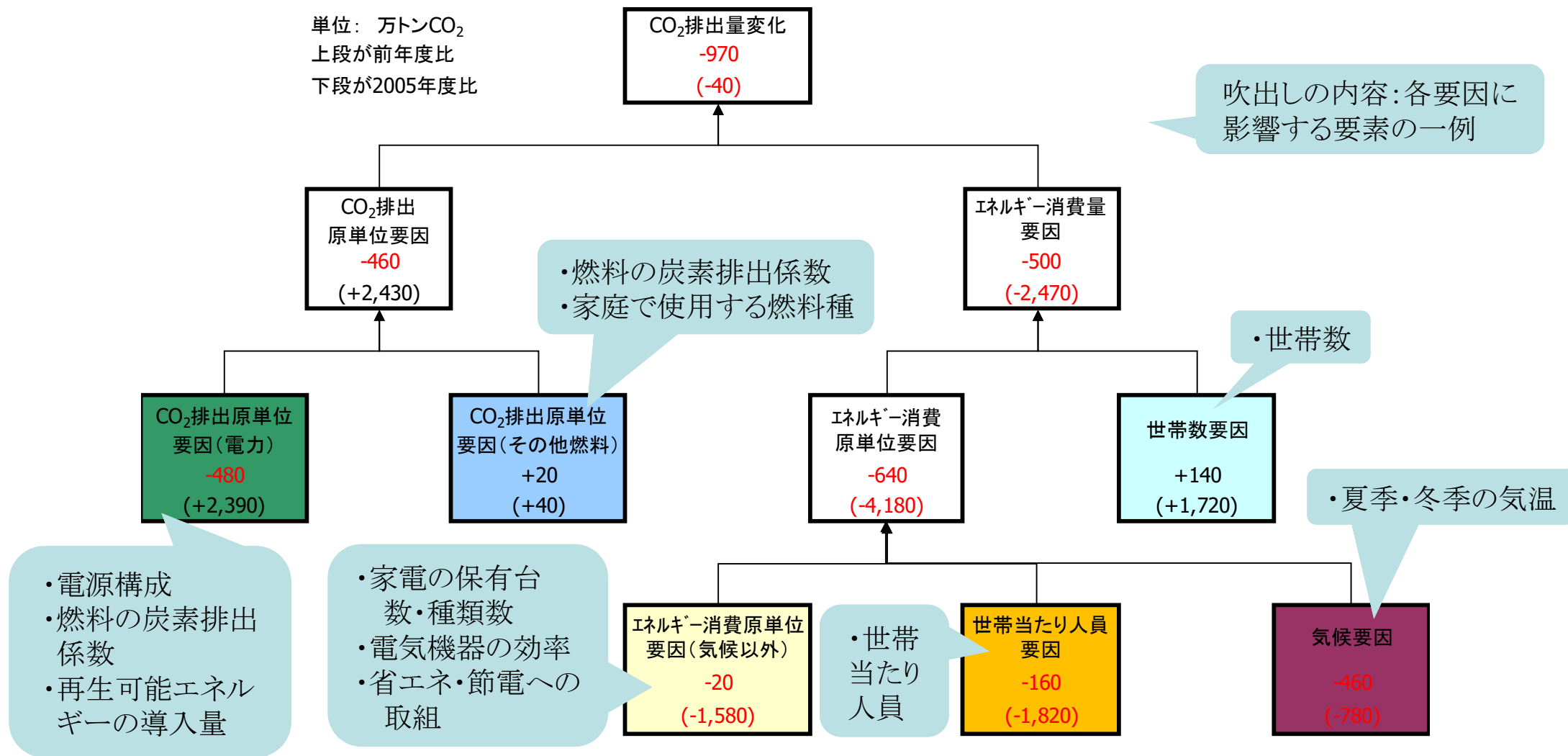
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \left( \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{人口}}{\text{世帯数}} \times \text{世帯数} \right) + \text{気候要因による排出量増減分}$$

↓ CO<sub>2</sub>排出原単位要因 (電力)    ↓ CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出量増減要因

○ 2005年度から2015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「CO<sub>2</sub>排出原単位要因（電力）」であり、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。



# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の 部門別増減要因分析のまとめ

# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の部門別増減要因分析のまとめ(2014→2015年度)

(単位:万tCO<sub>2</sub>)

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 <sub>2</sub> 排出原単位)	(うち電力のCO <sub>2</sub> 排出原単位)	(うちエネルギー消費原単位)		
家庭	世帯数	+140	-650	+20	-480	-190	-460	-970
業務その他	業務床面積	+140	-760	+90	-340	-500	-250	-860
産業	鉱工業生産指数等	生産量の減少 -480	-820	+210	-250	-780	-	-1,300
運輸	旅客	輸送量 +100 (+110)	-270 (-230)	+0 (+0)	-20 (-)	-250 (-230)	- (-)	-180 (-110)
	貨物	輸送量の減少 -180 (-210)	-20 (+30)	+0 (+0)	+0 (-)	-20 (+30)	- (-)	-200 (-180)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	-110	-440	-440	-	-	-	-550
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 合計	-	-380	-2,960	-130	-1,100	-1,740	-700	-4,040

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

# エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の部門別増減要因分析のまとめ(2005→2015年度)

(単位:万tCO<sub>2</sub>)

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 <sub>2</sub> 排出原単位)	(うち電力のCO <sub>2</sub> 排出原単位)			(うちエネルギー消費原単位)
家庭	世帯数	+1,720	-970	+40	+2,390	-3,400	-780	-40
業務その他	業務床面積	+1,480	+1,610	+250	+5,200	-3,840	-440	+2,650
産業	鉱工業生産指数等	-4,390	-180	-60	+2,340	-2,460	-	-4,570
運輸	旅客	輸送量 -230 (+390)	-1,270 (-1,610)	+260 (+230)	+160 (-)	-1,680 (-1,840)	- (-)	-1,500 (-1,220)
	貨物	輸送量 -1,080 (-790)	-50 (-260)	+90 (+60)	+10 (-)	-150 (-320)	- (-)	-1,140 (-1,040)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	-1,520	-890	-890	-	-	-	-2,410
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 合計	-	-4,040	-1,750	-320	+10,100	-11,530	-1,220	-7,010

世帯数の増加

業務床面積の増加

生産量の減少

輸送量の減少

火力発電増加によるCO<sub>2</sub>排出原単位上昇

省エネの進展・節電への取り組み等

工場の省エネ・節電対策、生産の効率化

燃費の改善・輸送効率の向上

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