

(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

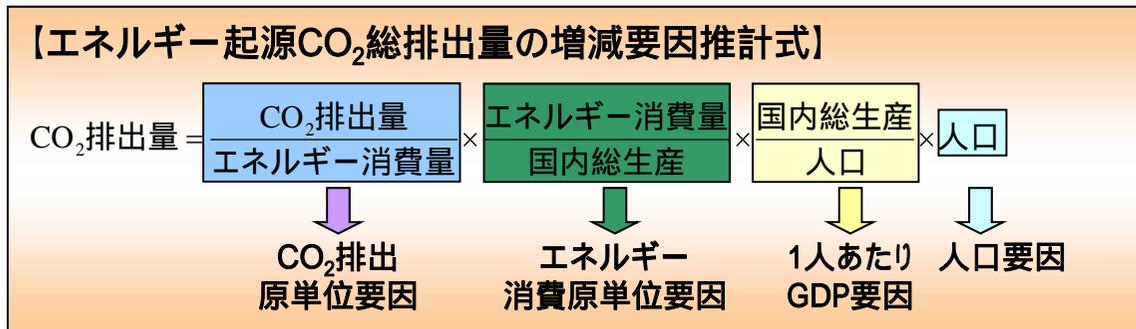
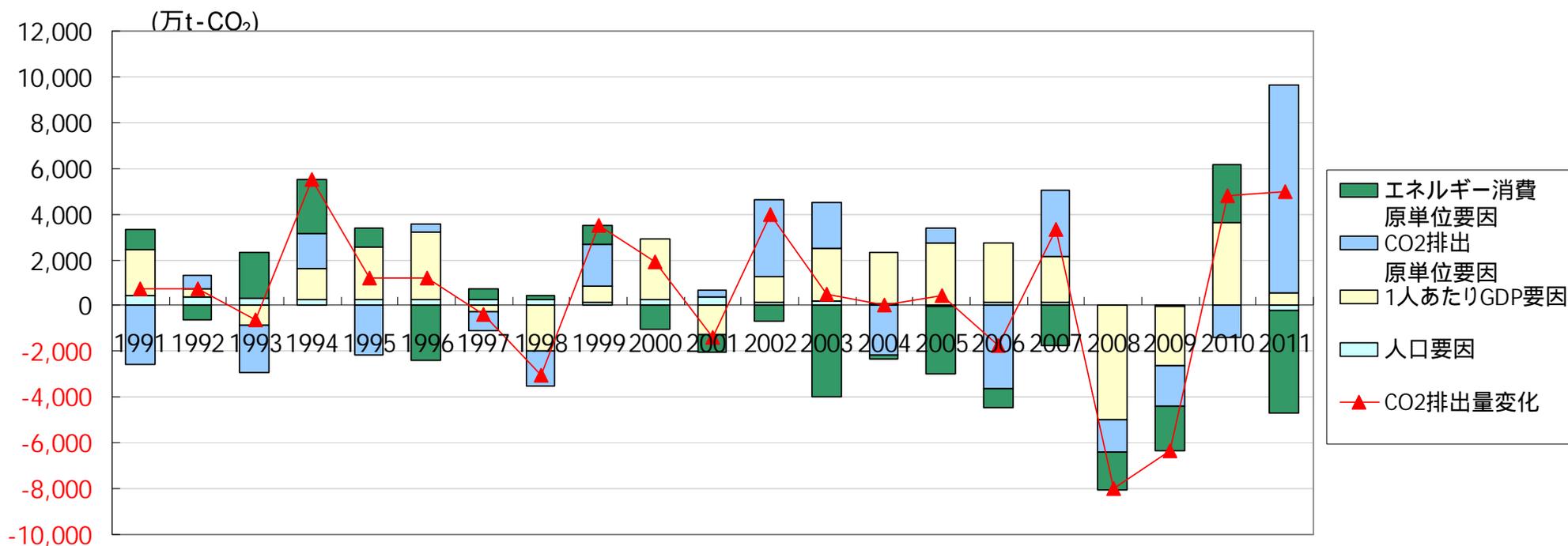
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{業務床面積}} \times \text{業務床面積}$$

↓
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

2011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、原発稼働率の低下に伴い火力発電量が増加したことによる「CO₂排出原単位要因」で、これが増加要因の大部分を占める。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。

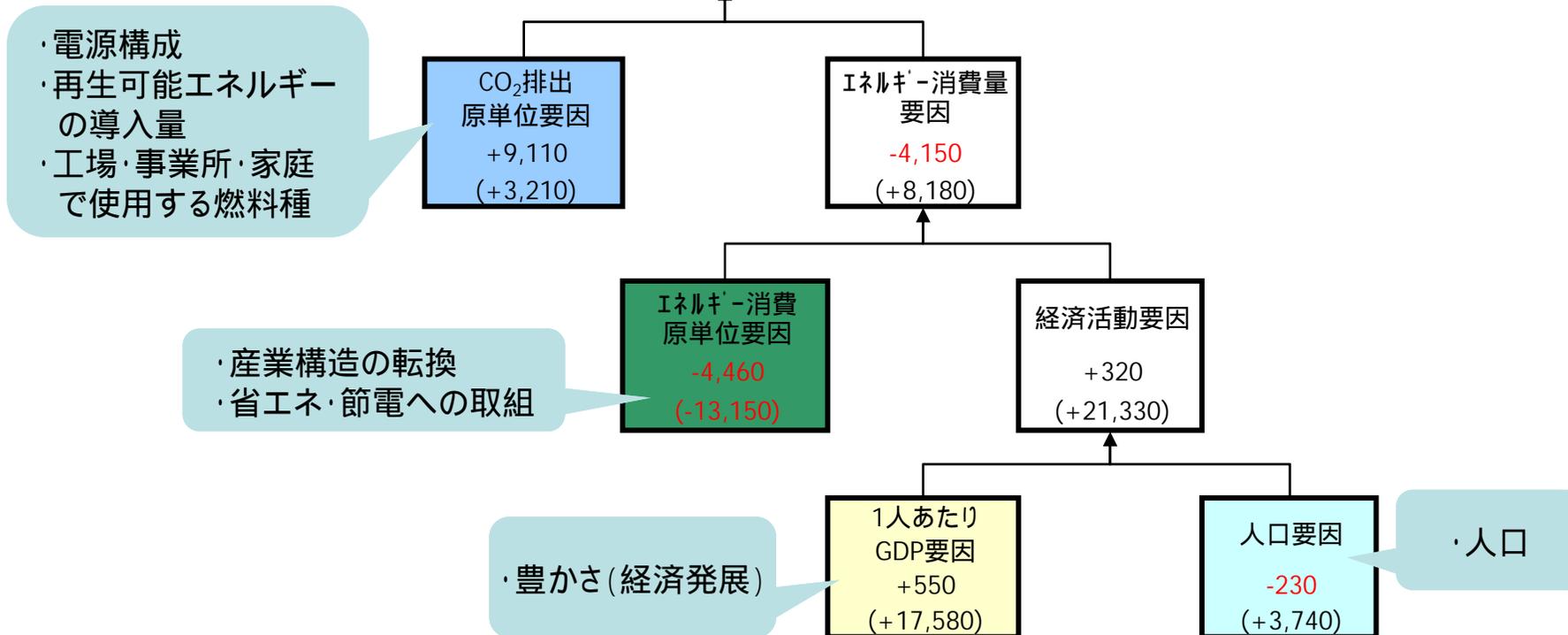


エネルギー起源CO₂排出量の増減要因

1990年度から2011年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は経済発展による「1人あたりGDP要因」であり、次いで人口数による「人口要因」、電源構成の変化などによる「CO₂排出原単位要因」が続く。「CO₂排出原単位要因」は2011年度に大きな増加要因となったことで、累積でも増加要因に転じた。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。

単位：万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が1990年度比

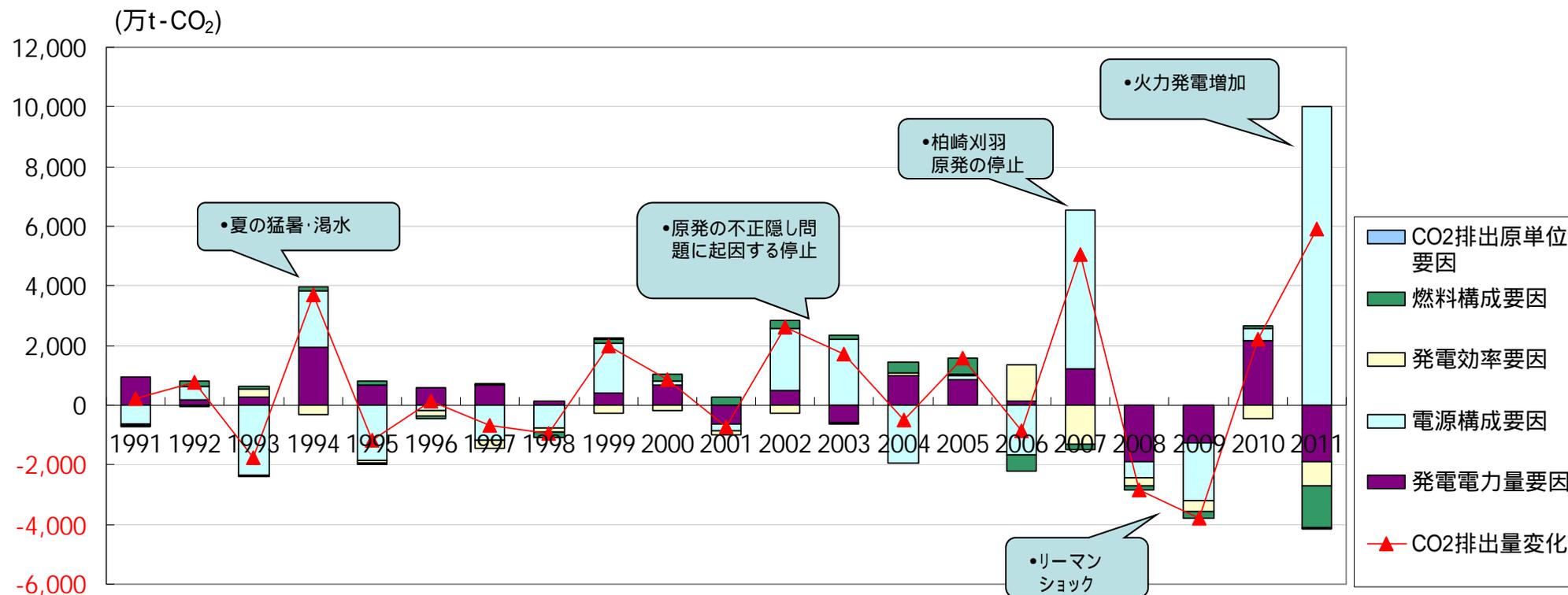
吹き出しの内容：各要因に影響する要素の一例



エネルギー転換部門

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)

2011年度のエネルギー転換部門のCO₂排出量の増加要因は、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」のみである。減少要因では発電電力量の減少による「発電電力量要因」が最も大きく、火力発電の燃料構成の変化による「燃料構成要因」が続いている。



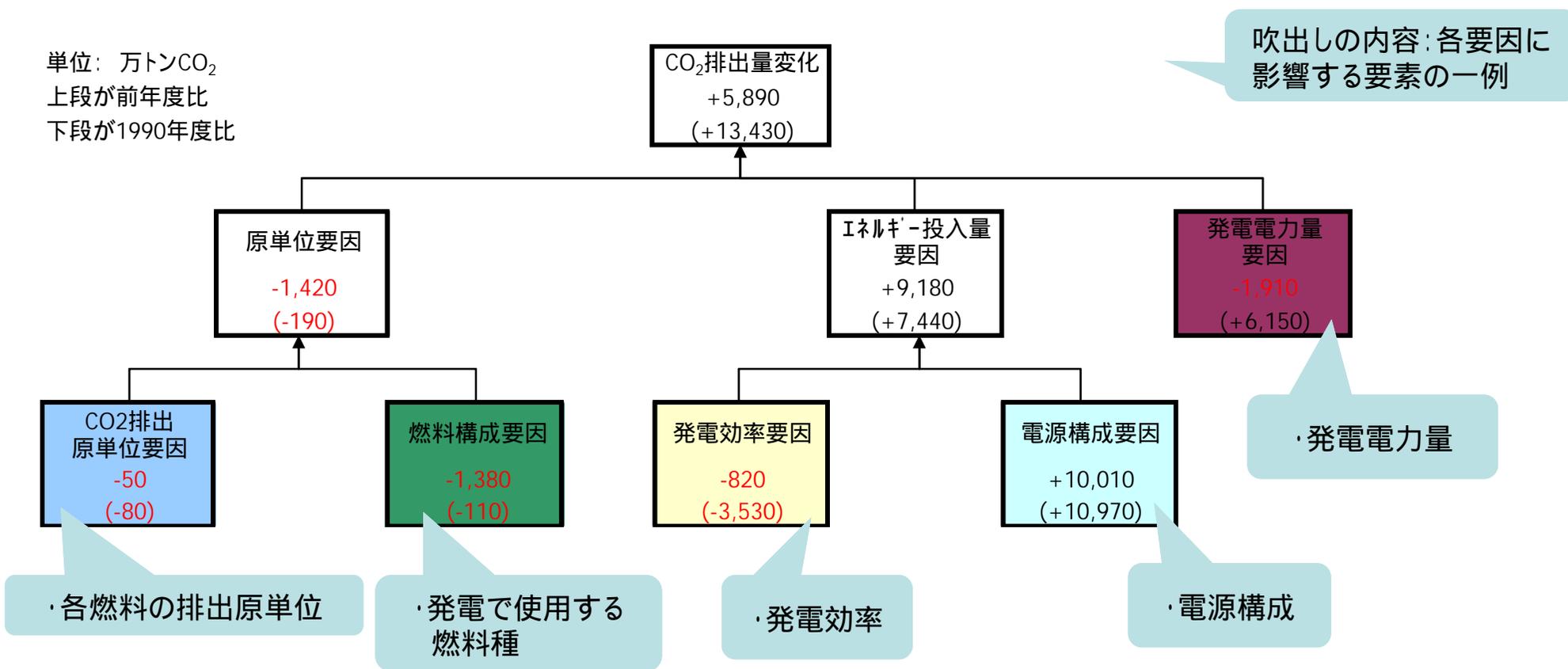
【エネルギー転換部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

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

エネルギー転換部門のCO₂排出量増減要因(電気・熱配分前)

1990年度から2011年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は、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、発電電力量の増加による「発電電力量要因」が続く。一方、最も大きい減少要因は、発電効率の改善による「発電効率要因」である。

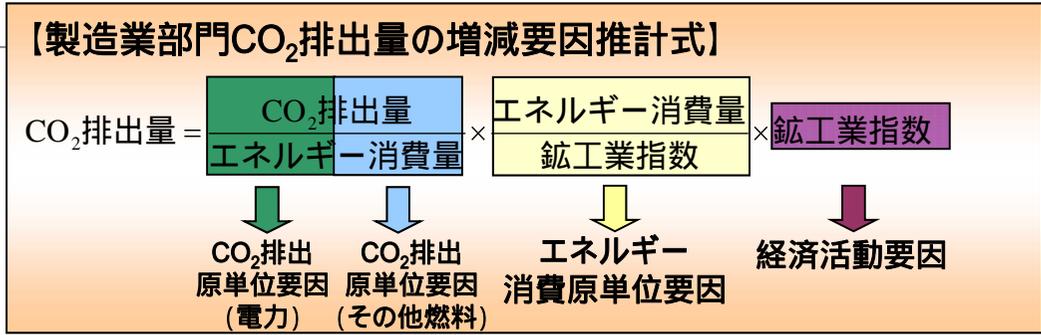
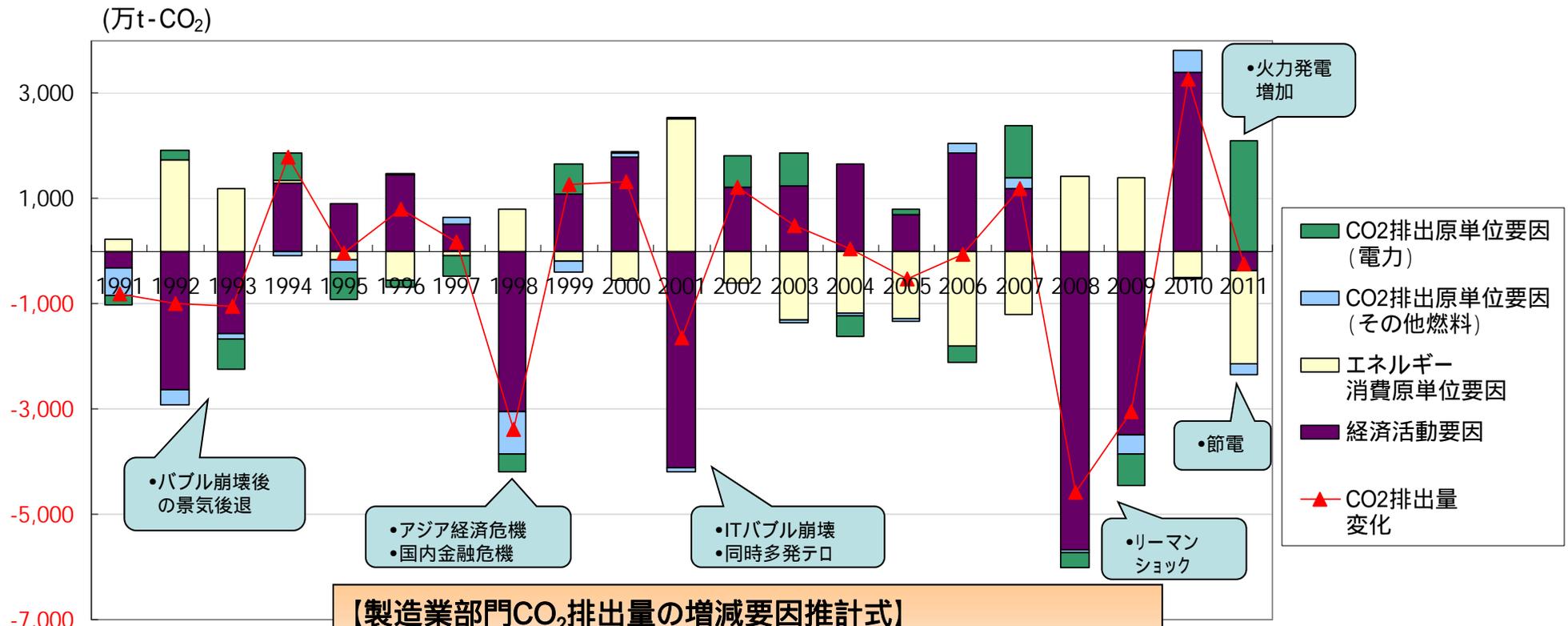
単位: 万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が1990年度比



産業部門

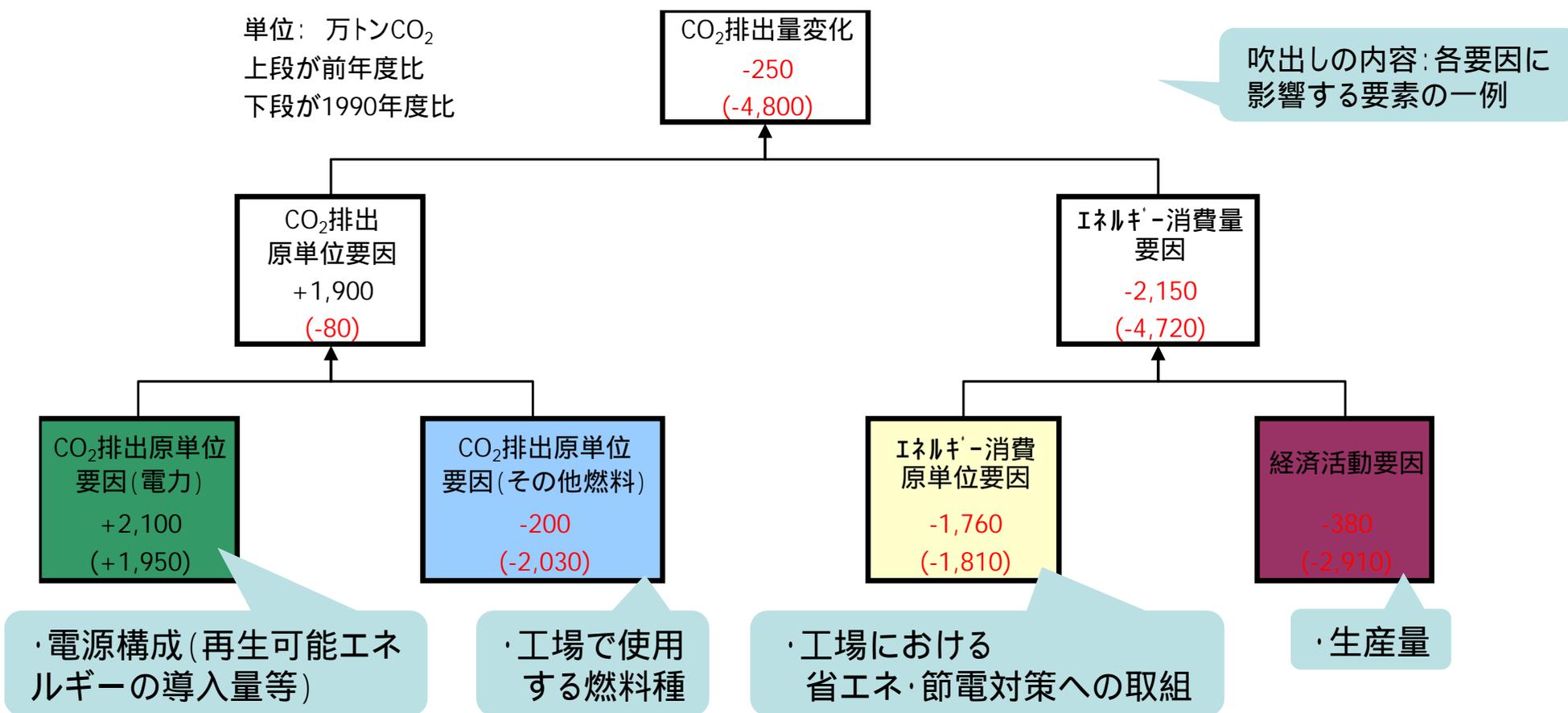
製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

2011年度の製造業部門のCO₂排出量増加要因は、原発稼働率の低下に伴い火力発電量が増加したことによる「CO₂排出原単位要因（電力）」のみとなっている。減少要因としては、節電などによりエネルギー消費量を減らしたことによる「エネルギー消費原単位要因」が最も大きく、生産活動の低下による「経済活動要因」が続いている。



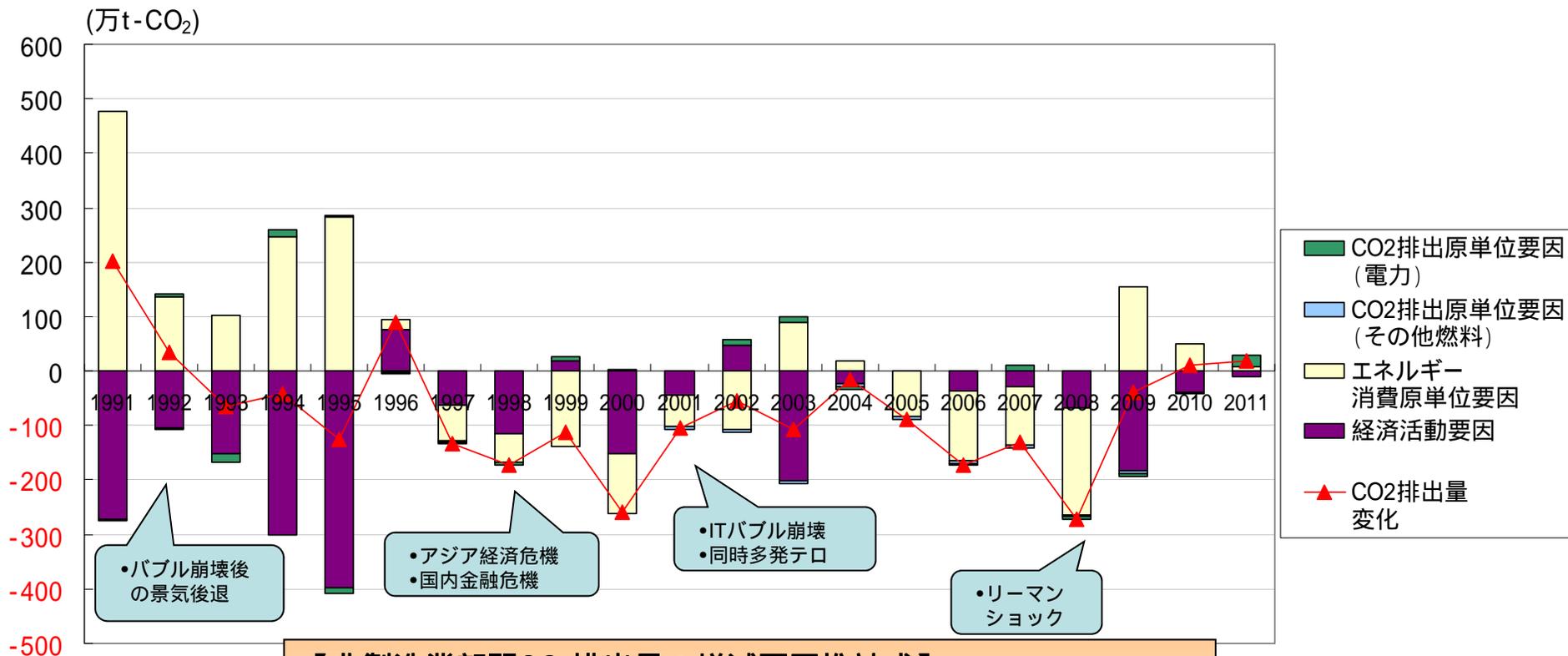
製造業部門のCO₂排出量増減要因

1990年度から2011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、次いで工場で使用される燃料の転換等による「CO₂排出原単位（その他燃料）」、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」が続く。一方、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）」のみとなっている。「CO₂排出原単位要因（電力）」は、2011年度で大きな増加要因となったことで、累積でも増加要因に転じた。



非製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

2011年度の非製造業部門のCO₂排出量の増加要因は、「CO₂排出原単位要因（電力）」が最も大きくなっている。一方、生産活動の低下による「経済活動要因」が主な減少要因となっている。



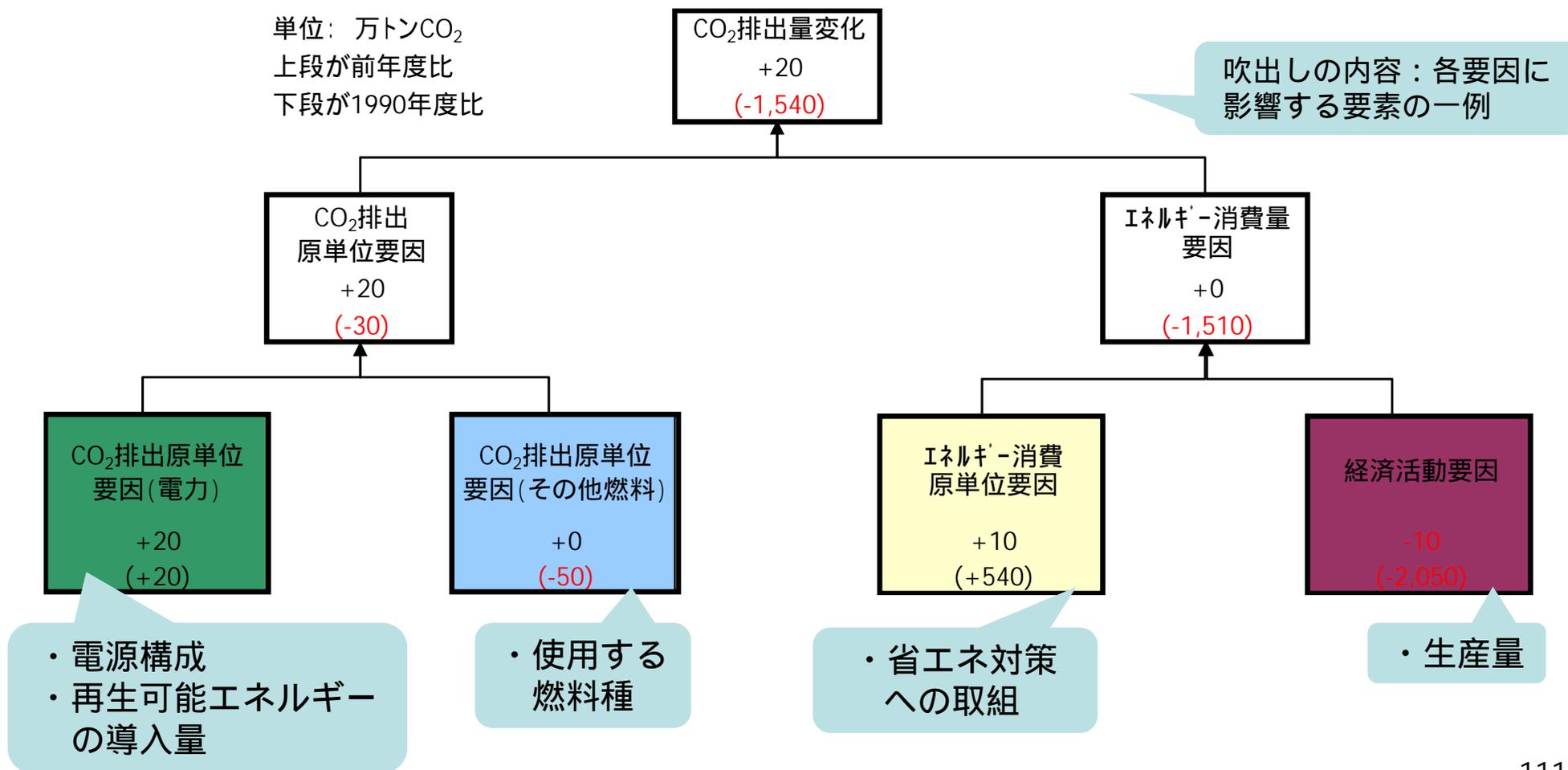
【非製造業部門CO₂排出量の増減要因推計式】

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

↓ ↓ ↓ ↓
 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 経済活動要因

非製造業部門のCO₂排出量増減要因

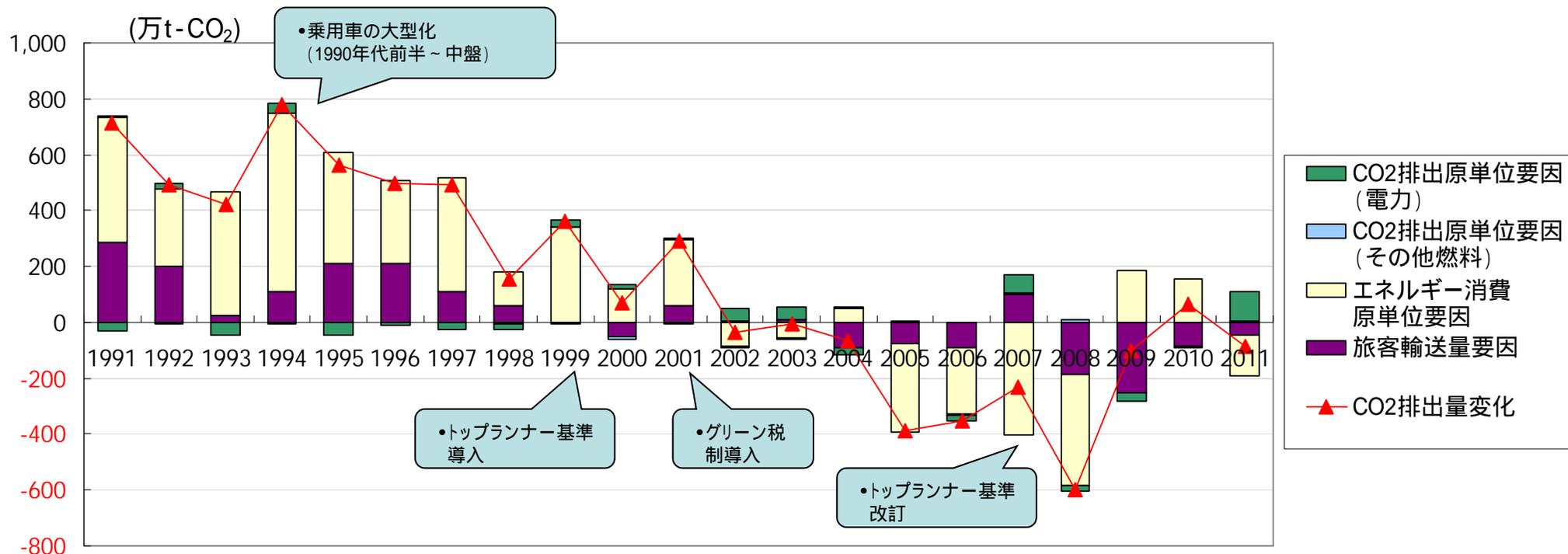
1990年度から2010年度までの累積で見ると、最も大きい減少要因は生産活動の低下による「経済活動要因」で、減少要因の多くを占める。一方、省エネ対策への取組による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きい増加要因となっている。



運輸部門

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因の推移

2011年度の運輸部門(旅客)のCO₂排出量の主な減少要因は、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」である。一方、最も大きな増加要因は、原発稼働率の低下に伴い火力発電量が増加したことによる「CO₂排出原単位要因(電力)」となっている(鉄道で影響を受ける)。



【運輸部門(旅客)のCO₂排出量の増減要因推計式】

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{旅客輸送量}} \times \text{旅客輸送量}$$

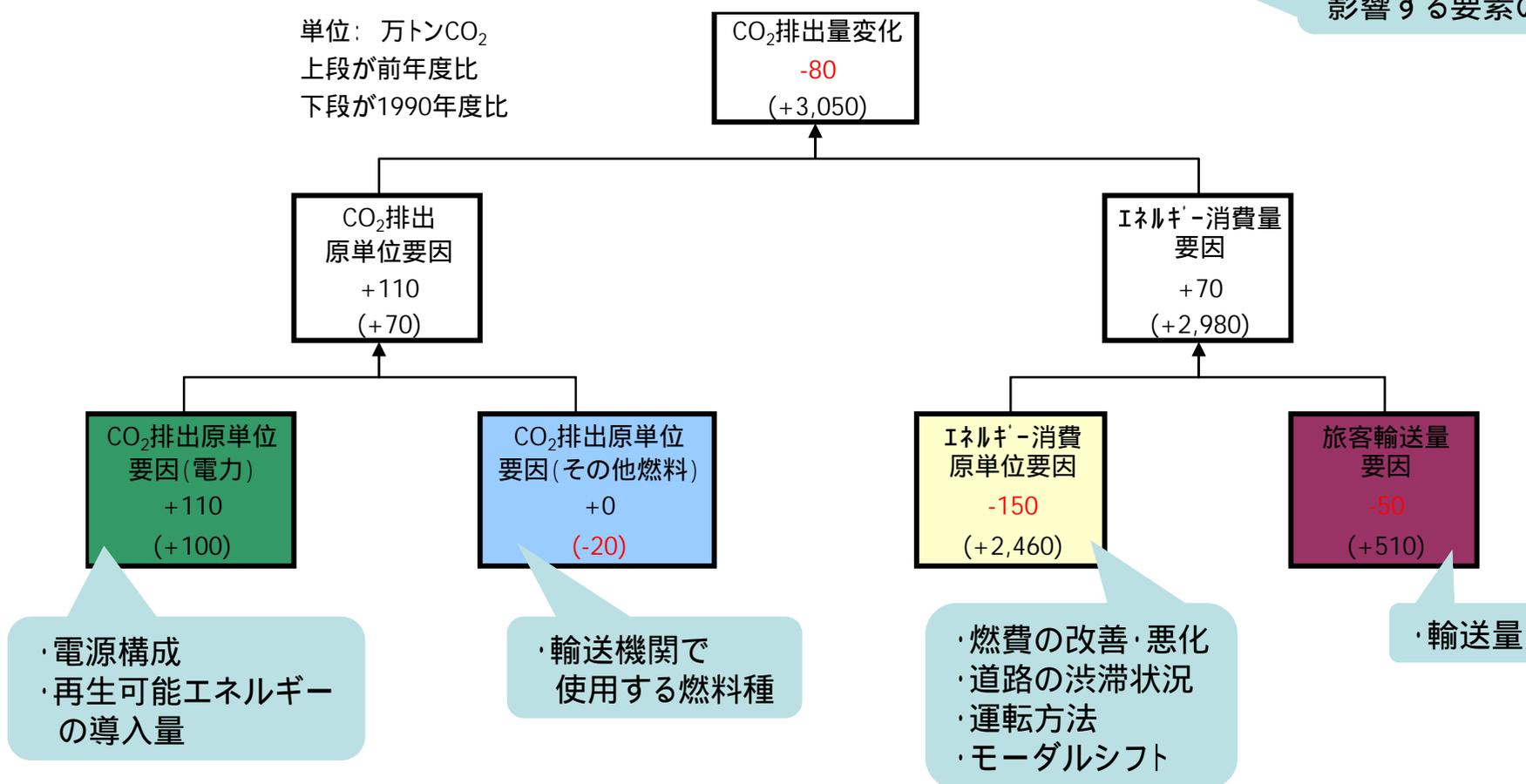
↓ CO₂排出原単位要因 (電力) ↓ CO₂排出原単位要因 (その他燃料) ↓ エネルギー消費原単位要因 ↓ 旅客輸送量要因

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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因

1990年度から2011年度までの累積で見ると、燃費や輸送効率の悪化等による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きな増加要因で、次いで輸送量の増加による「旅客輸送量要因」が続く。

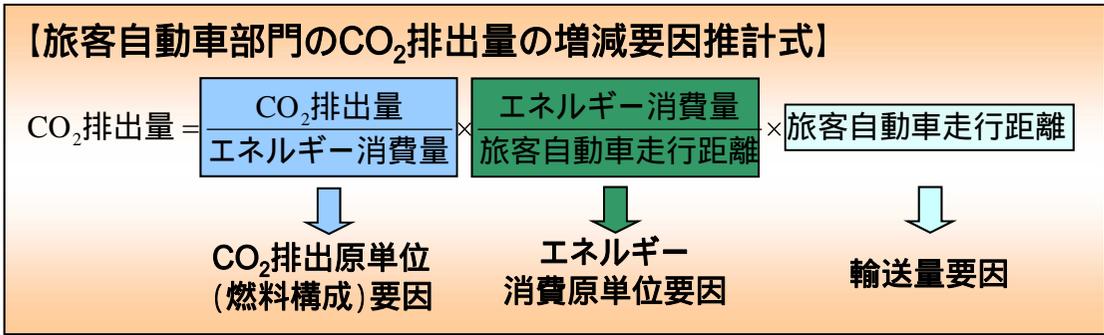
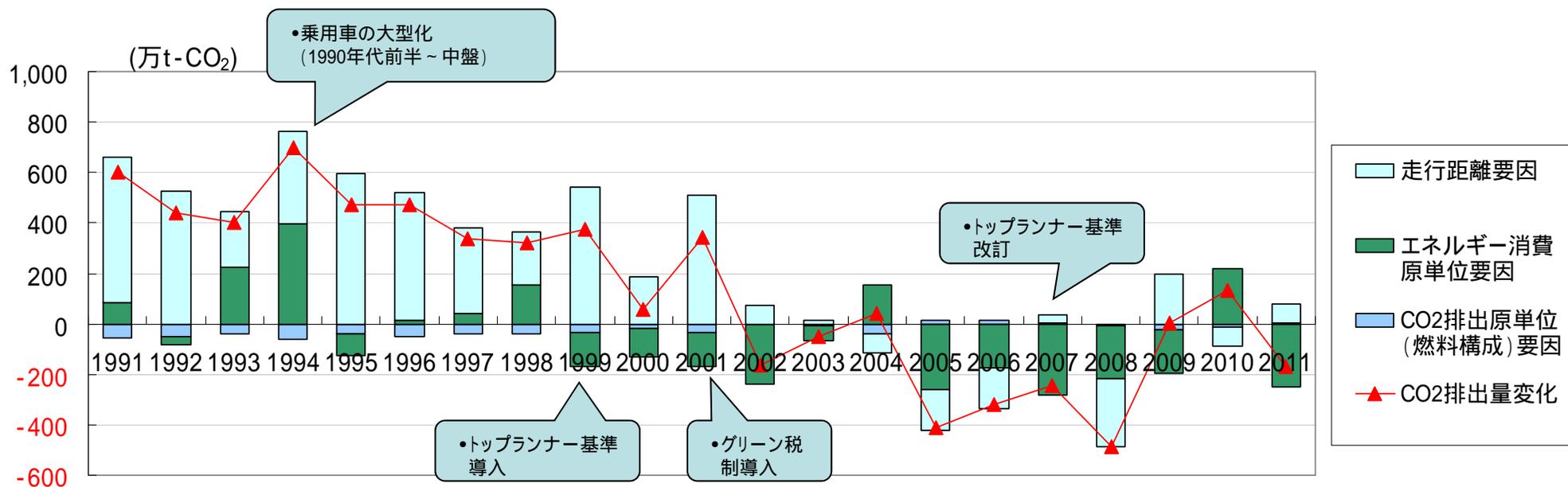
吹き出しの内容: 各要因に影響する要素の一例



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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

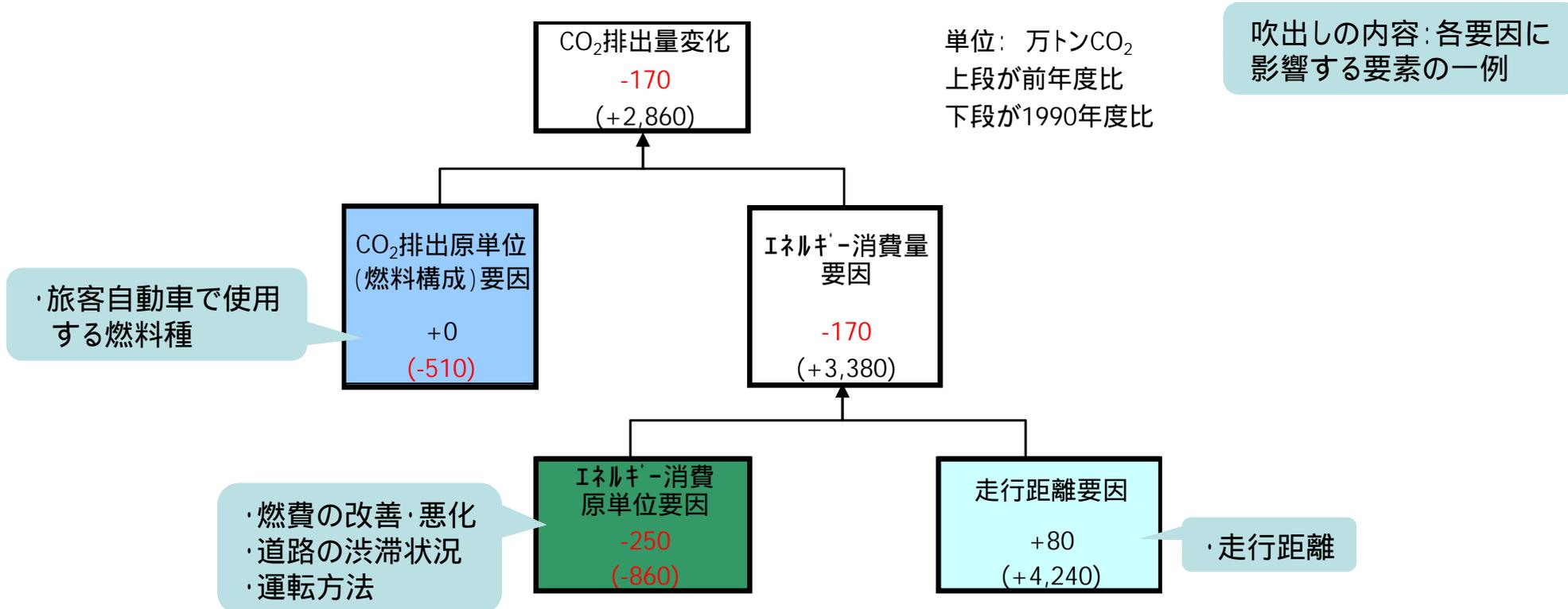
2011年度の旅客自動車部門のCO₂排出量の減少要因は、燃費や運転・走行条件の改善等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、増加要因のうち最も大きな要因となっているのは総走行距離の増加による「走行距離要因」である。



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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因

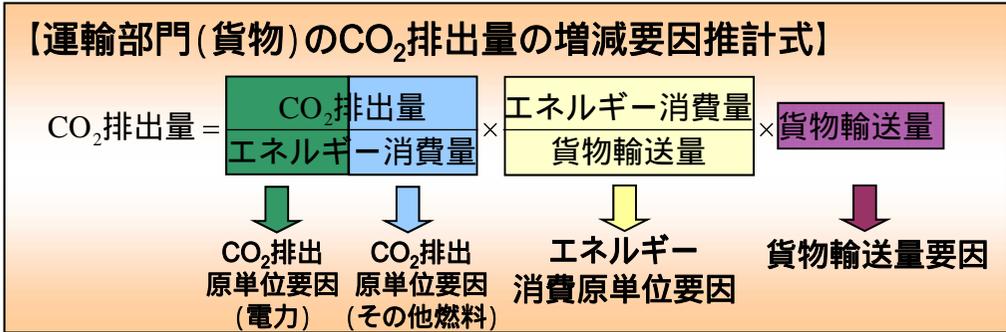
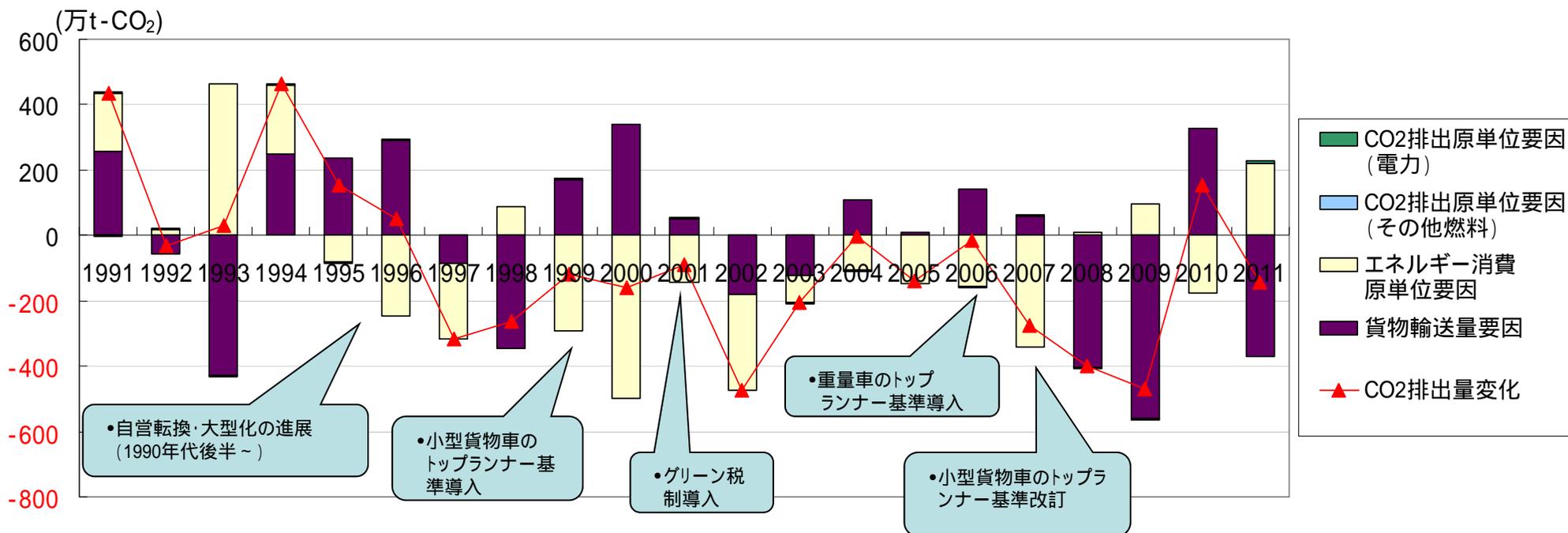
1990年度から2011年度までの累積で見ると、増加要因は総走行距離の増加による「走行距離要因」である。一方、減少要因のうち最も大きい要因は燃費の改善等による「エネルギー消費原単位要因」で、「CO₂排出原単位（燃料構成）要因」が続いている。



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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

運輸部門(貨物)のCO₂排出量増減要因の推移

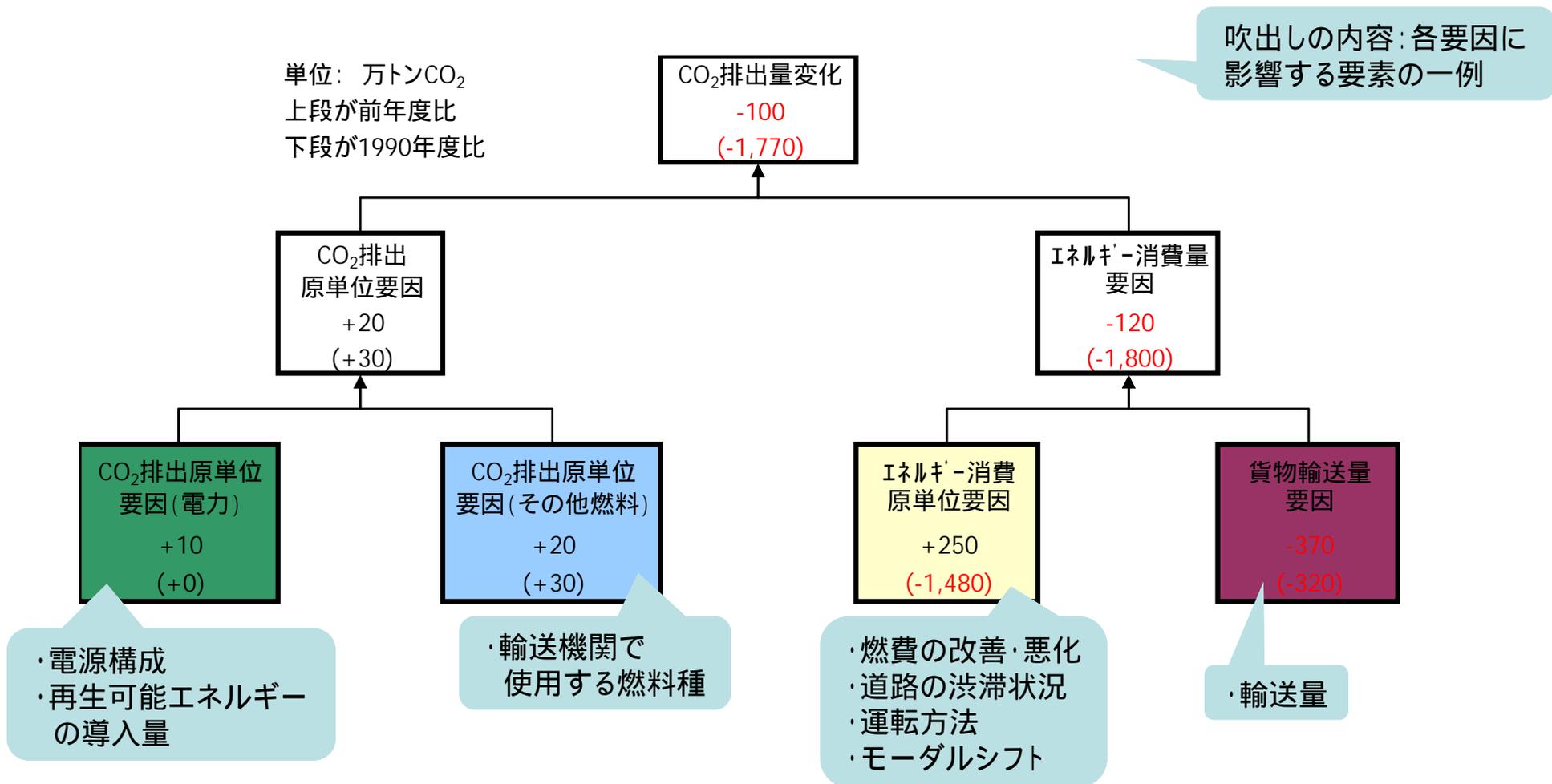
2011年度の運輸部門(貨物)のCO₂排出量の減少要因のうち最も大きいのは輸送量の減少による「貨物輸送量要因」である。一方、燃費や輸送効率の改善等による「エネルギー消費原単位要因」は増加要因に転じている。



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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

運輸部門(貨物)のCO₂排出量増減要因

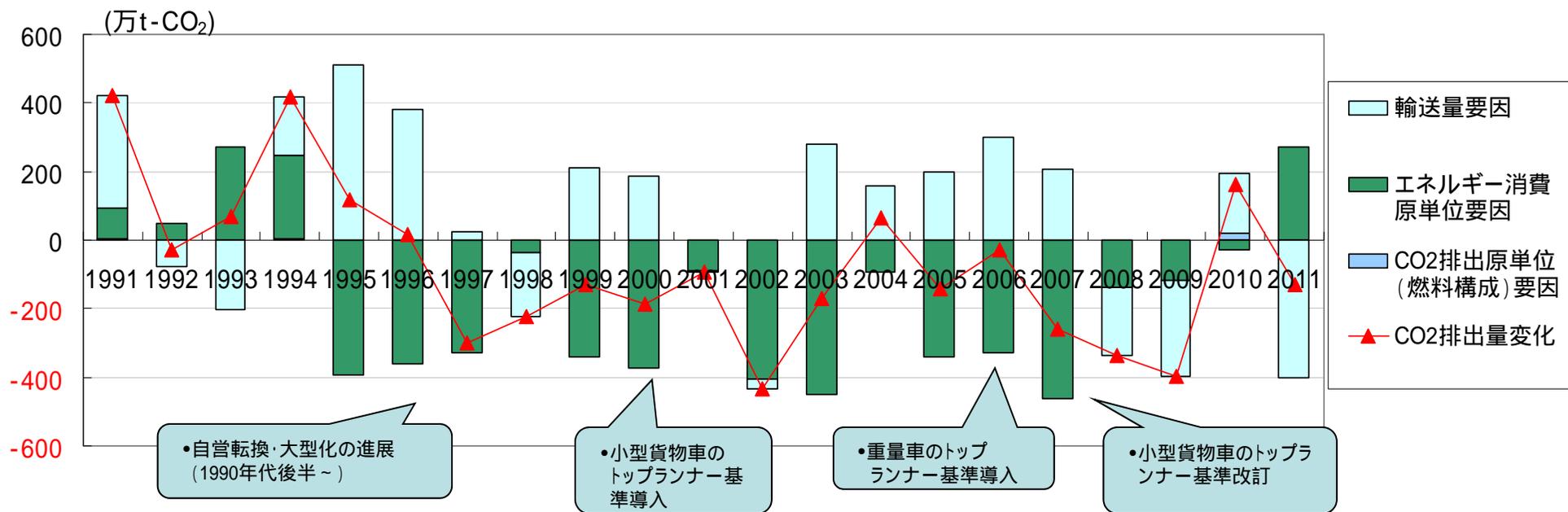
1990年度から2011年度までの累積で見ると、燃費や輸送効率の改善等による「エネルギー消費原単位要因」が大きな減少要因で、輸送量の減少による「貨物輸送量要因」が続いている。一方、増加要因となっている2項目は非常に小さく、ゼロに近い。



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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

2011年度の貨物自動車部門のCO₂排出量の主な減少要因は、輸送量の減少による「輸送量要因」である。一方、燃費や輸送効率の悪化等による「エネルギー消費原単位要因」が増加要因となっている。



【貨物自動車部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

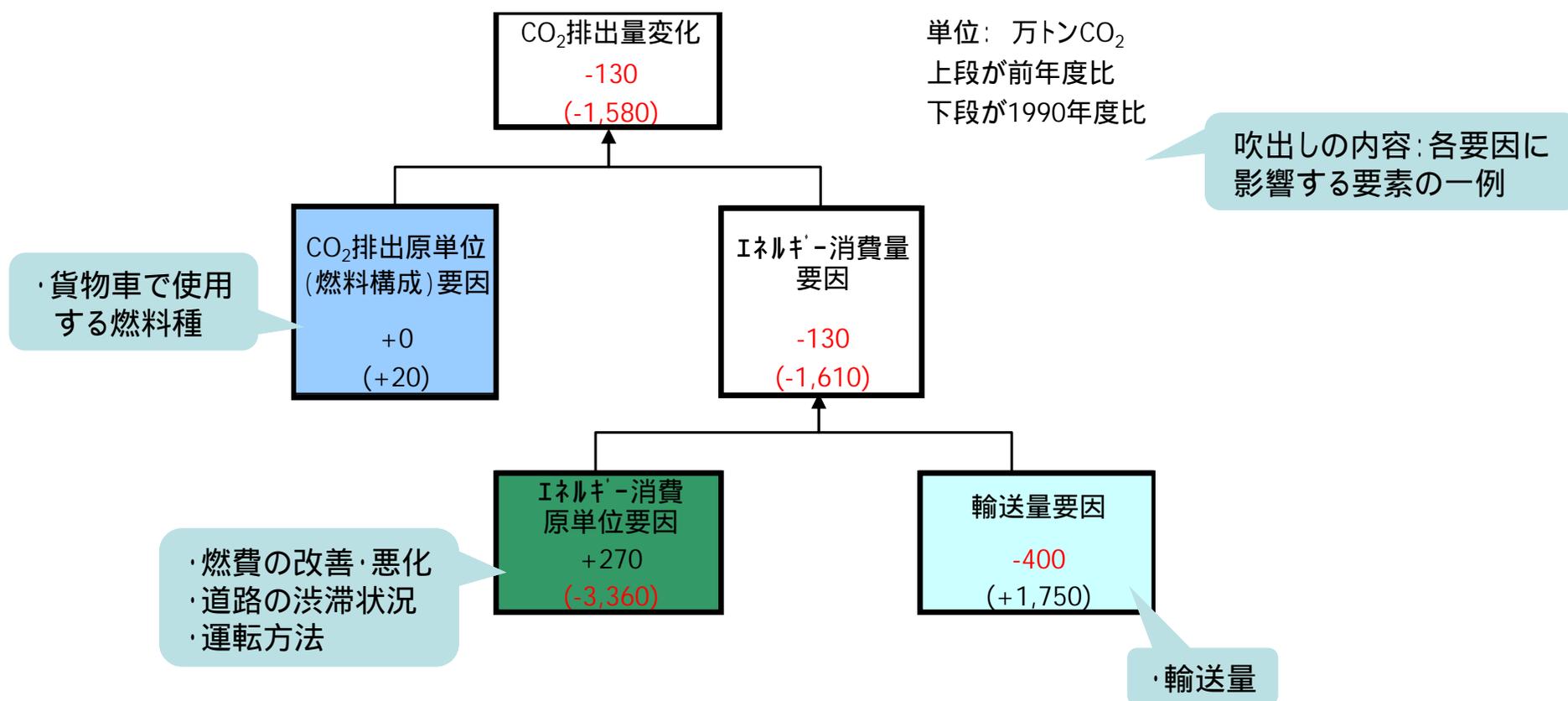
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{貨物自動車輸送量}} \times \text{貨物自動車輸送量}$$

↓
 CO₂排出原単位(燃料構成)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、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因

1990年度から2011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で、輸送量の増加による「輸送量要因」が最も大きな増加要因となっている。

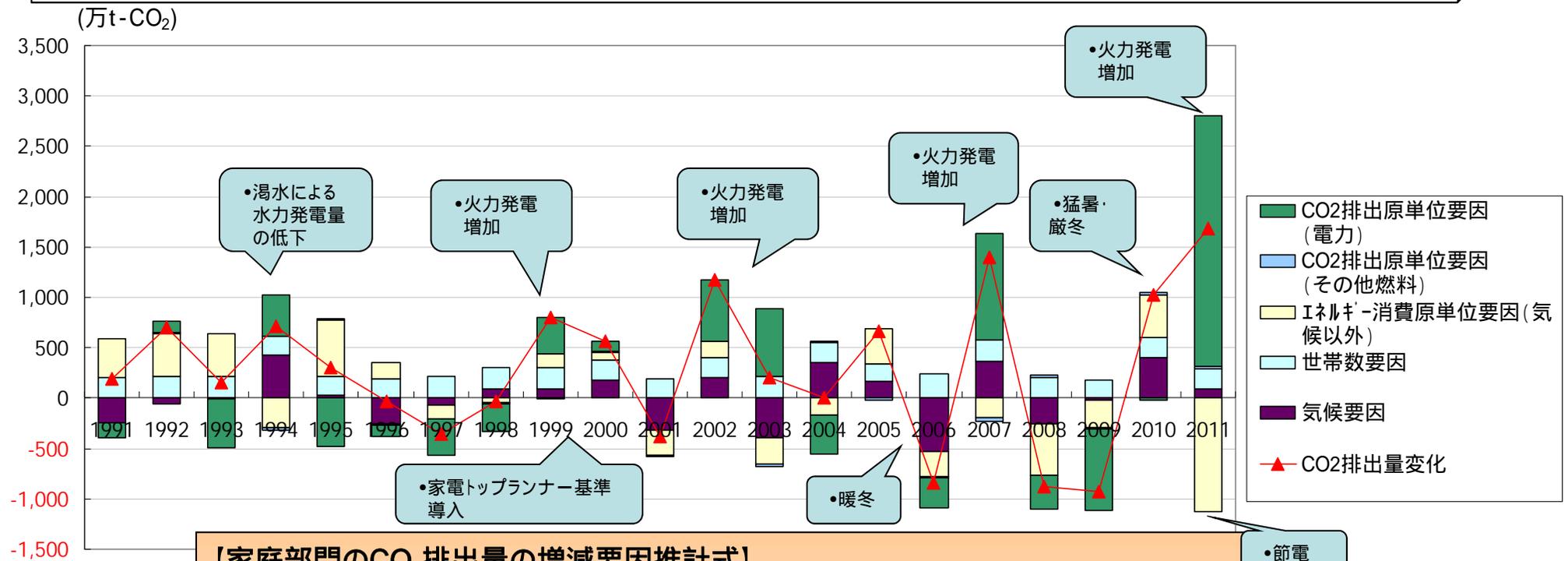


2010年10月より「自動車輸送統計」の調査方法及び集計方法に変更があり、2010年9月以前の統計値と時系列上の連続性がないため、自動車の2010年度値・2011年度値は「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2013年版)」の推計値を使用。

家庭部門

家庭部門のCO₂排出量増減要因の推移

2011年度の家庭部門のCO₂排出量の増加要因のうち最も大きい要因は、原発稼働率の低下に伴う火力発電量の増加による「CO₂排出原単位要因（電力）」で、増加要因の大部分を占める。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による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」が最も大きく、減少要因の大部分を占めている。



【家庭部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

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

↓
↓
↓
↓
↓

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

1990年度から2011年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は、世帯数の増加による「世帯数要因」で、電源構成の変化による「CO₂排出原単位要因（電力）」が続いている。「CO₂排出原単位要因（電力）」は、2011年度で大きな増加要因となったことで、累積でも増加要因に転じた。一方、最も大きな減少要因は、省エネ・節電への取組による「エネルギー消費原単位要因」で、これは「CO₂排出原単位要因（電力）」とは逆に、2011年度で大きな減少要因となったことで、累積でも減少要因に転じた。

単位：万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が1990年度比

CO₂排出量変化
 +1,680
 (+6,130)

吹出しの内容：各要因に影響する要素の一例

CO₂排出原単位要因
 +2,510
 (+2,040)

エネルギー消費量要因
 -830
 (+4,100)

・家庭で使用する燃料種

CO₂排出原単位要因（電力）
 +2,490
 (+2,100)

CO₂排出原単位要因（その他燃料）
 +20
 (-60)

エネルギー消費原単位要因
 -1,040
 (-160)

世帯数要因
 +210
 (+4,260)

・世帯数

・電源構成
 ・再生可能エネルギーの導入量

・家電の保有台数・種類数
 ・電気機器の効率
 ・省エネ・節電への取組

エネルギー消費原単位要因（気候以外）
 -1,120
 (-430)

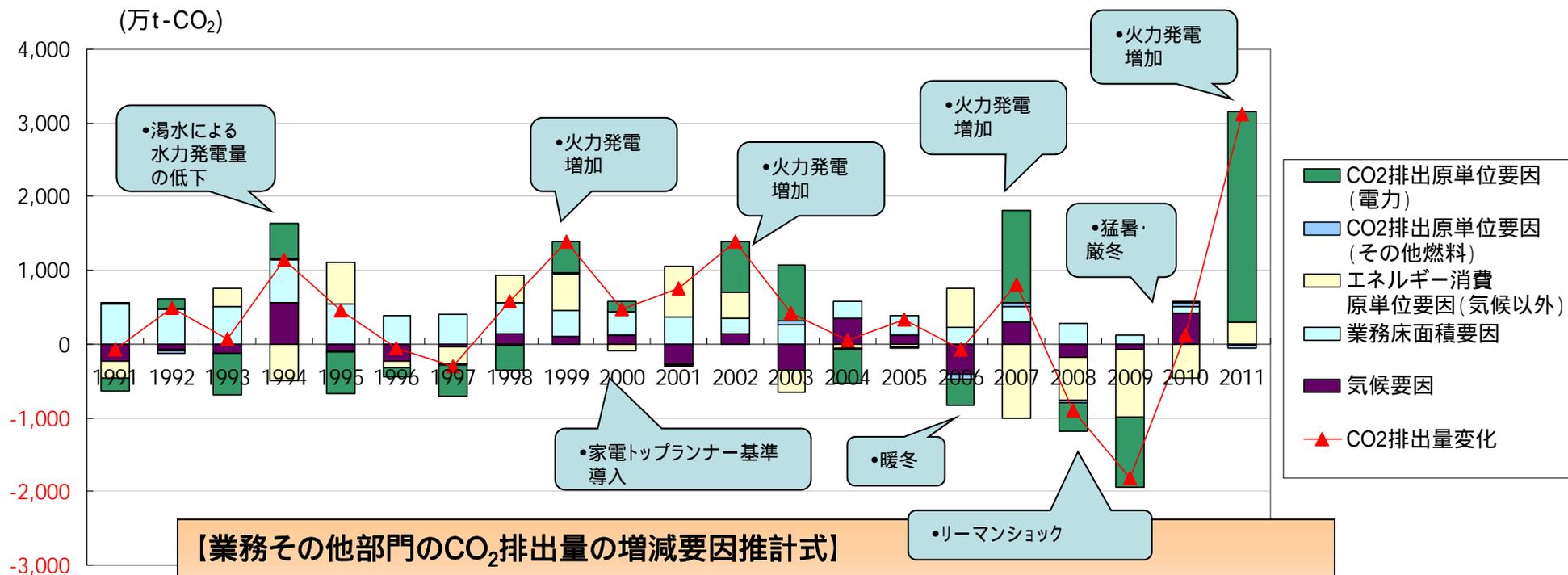
気候要因
 +90
 (+260)

・平年気温からの乖離（夏季・冬季）

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

2011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、原発稼働率の低下に伴う火力発電量の増加による「CO₂排出原単位要因（電力）」で、増加要因の大部分を占める。一方、「CO₂排出原単位要因（その他燃料）」、「業務床面積要因」が主な減少要因となっているが、両方とも全体に及ぼす影響は小さい。



【業務その他部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

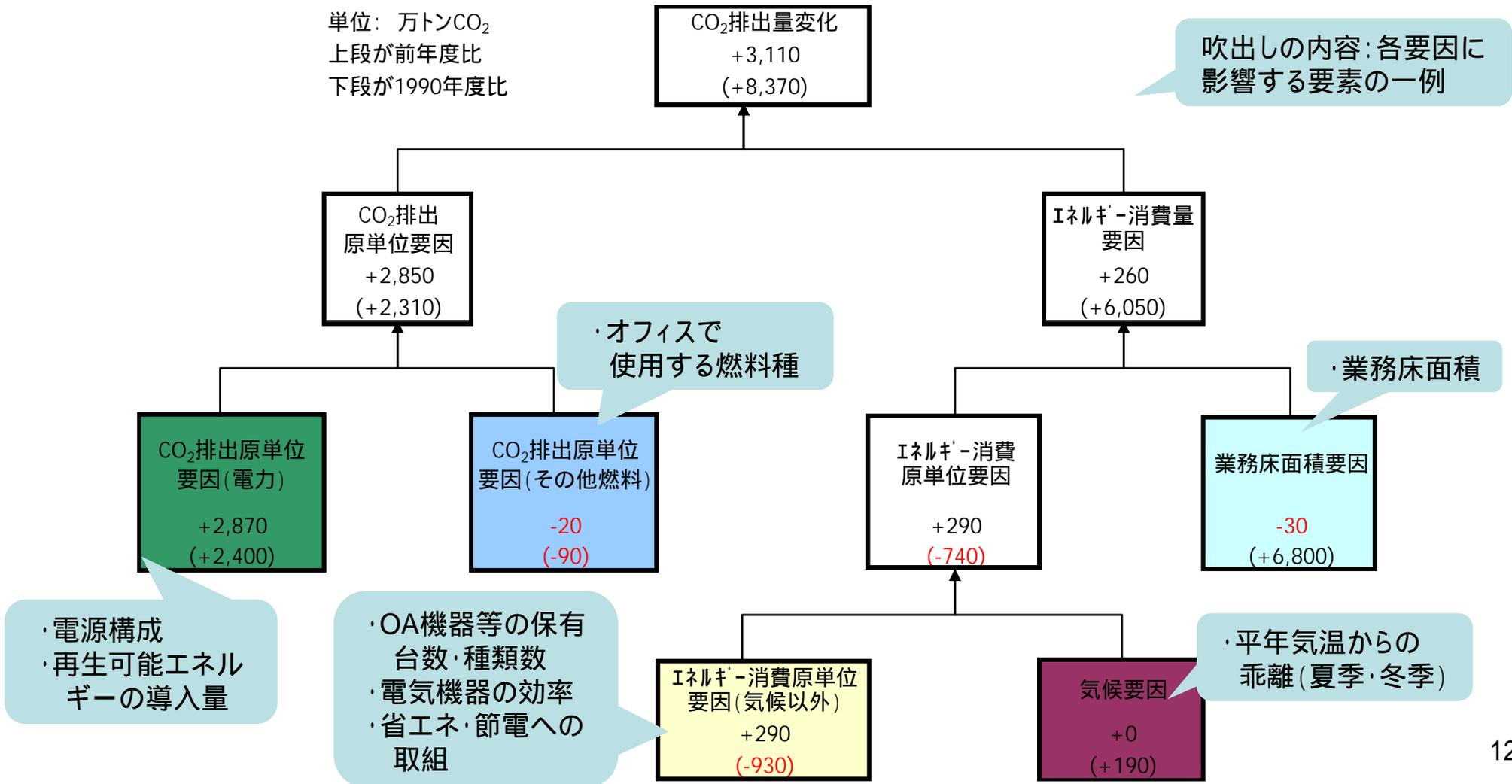
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \left(\frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{業務床面積}} \times \text{業務床面積} \right) + \text{気候要因による排出量増減分}$$

↓ 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

1990年度から2011年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は業務床面積の増加による「業務床面積要因」で、電源構成の変化による「CO₂排出原単位要因（電力）」が続いている。「CO₂排出原単位要因（電力）」は、2011年度で大きな増加要因となったことで、累積でも増加要因に転じた。一方、最も大きな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）」である。



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(2010→2011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	+210	+1390	+20	+2490	-1120	+90	+1680
業務その他	業務床面積	-30	+3140	-20	+2870	+290	-0	+3110
産業	鉱工業生産指数等	-390	+170	-200	+2120	-1760	-	-230
運輸	旅客	-50 (+80)	-40 (-250)	+0 (+0)	+110 (-)	-150 (-250)	-	-80 (-170)
	貨物	-370 (-400)	+230 (+270)	+0 (+0)	+10 (-)	+220 (+270)	-	-140 (-130)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	-390	+1020	+1020	-	-	-	+620
エネルギー起源CO ₂ 合計	-	-1020	+5900	+810	+7600	-2520	+90	+4960

節電などの取組み

生産量の減少

火力発電増加によるCO₂排出原単位上昇

貨物需要の減少

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CO₂排出量の部門別増減要因分析のまとめ(1990→2011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	+4260	+1610	-60	+2100	-430	+260	+6130	
業務その他	業務床面積	+6800	+1380	-90	+2400	-930	+190	+8370	
		-4960	-1380	-2080	+1970	-1270	-	-6340	
産業(製造業のみ)	鉱工業生産指数等								
運輸	旅客	輸送量	+510 (+4240)	+2540 (-1380)	-20 (-510)	+100 (-)	+2460 (-860)	-	+3050 (+2860)
	貨物	輸送量	-330 (+1750)	-1450 (-3330)	+30 (+20)	+0 (-)	-1480 (-3360)	-	-1770 (-1580)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	+280	+1680	+1680	-	-	-	+1960	
エネルギー起源CO ₂ 合計	-	+6560	+4380	-550	+6570	-1640	+450	+11390	

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