

(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

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

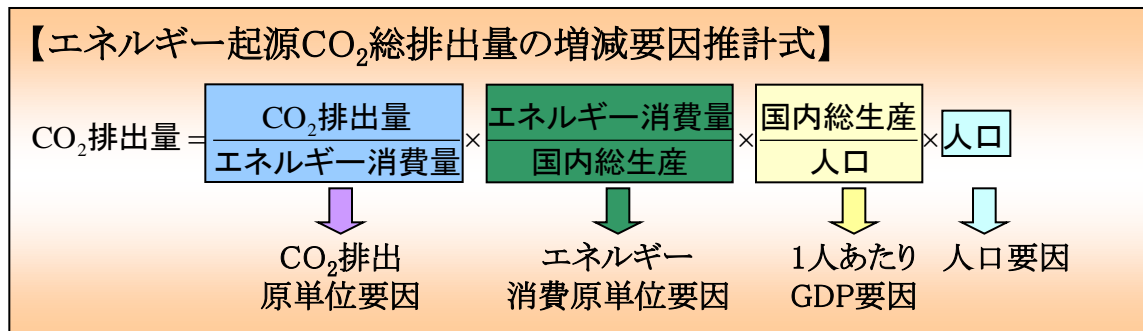
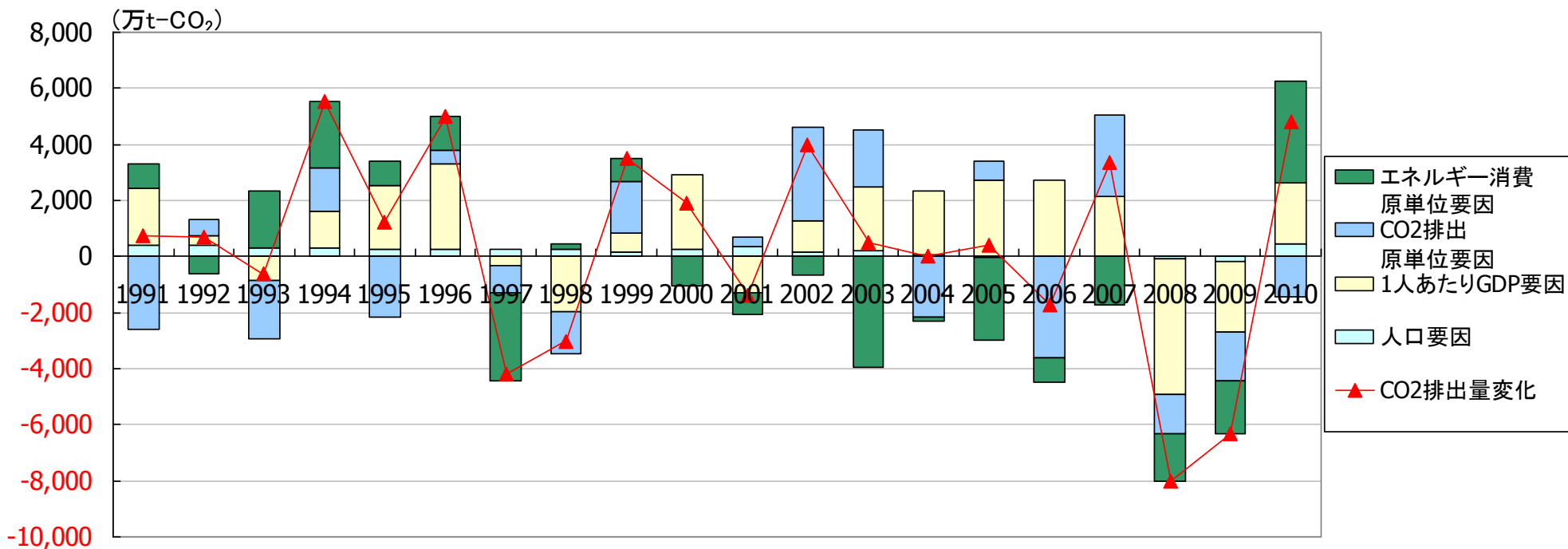
↓
↓
↓

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

○2010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、製造業において前年度に比べエネルギー多消費型産業での生産活動が活発化したことによる「エネルギー消費原単位要因」である。次いで、景気が2008年度後半の後退から回復し、経済活動が活発化したことによる「1人あたりGDP要因」、人口増加による「人口要因」が続く。



エネルギー起源CO₂排出量の増減要因

○1990年度から2010年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は経済的な豊かさによる「1人あたりGDP要因」であり、次いで人口数による「人口要因」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。

単位：万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が1990年度比

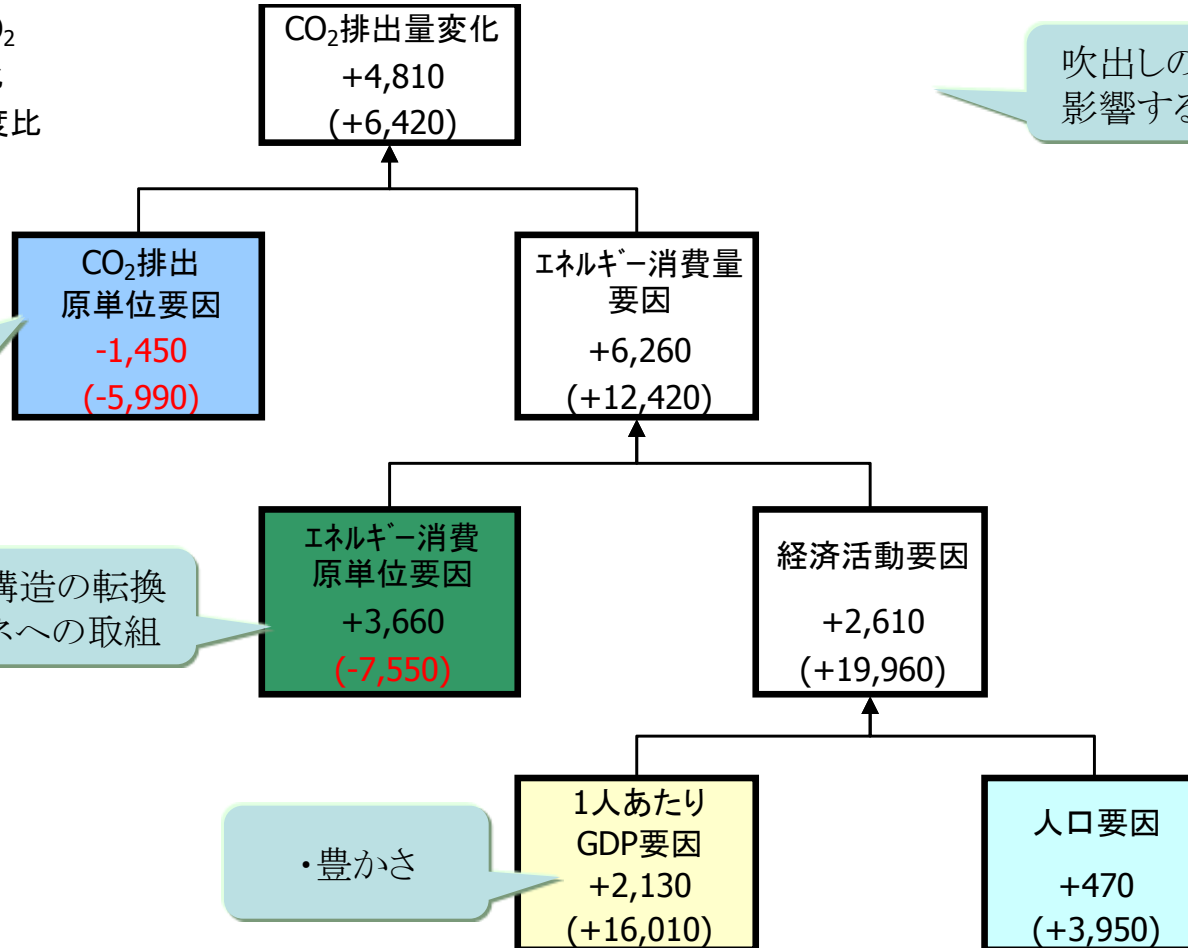
吹出しの内容：各要因に影響する要素の一例

- ・電源構成
- ・再生可能エネルギーの導入量
- ・工場・事業所・家庭で使用する燃料種

- ・産業構造の転換
- ・省エネへの取組

・豊かさ

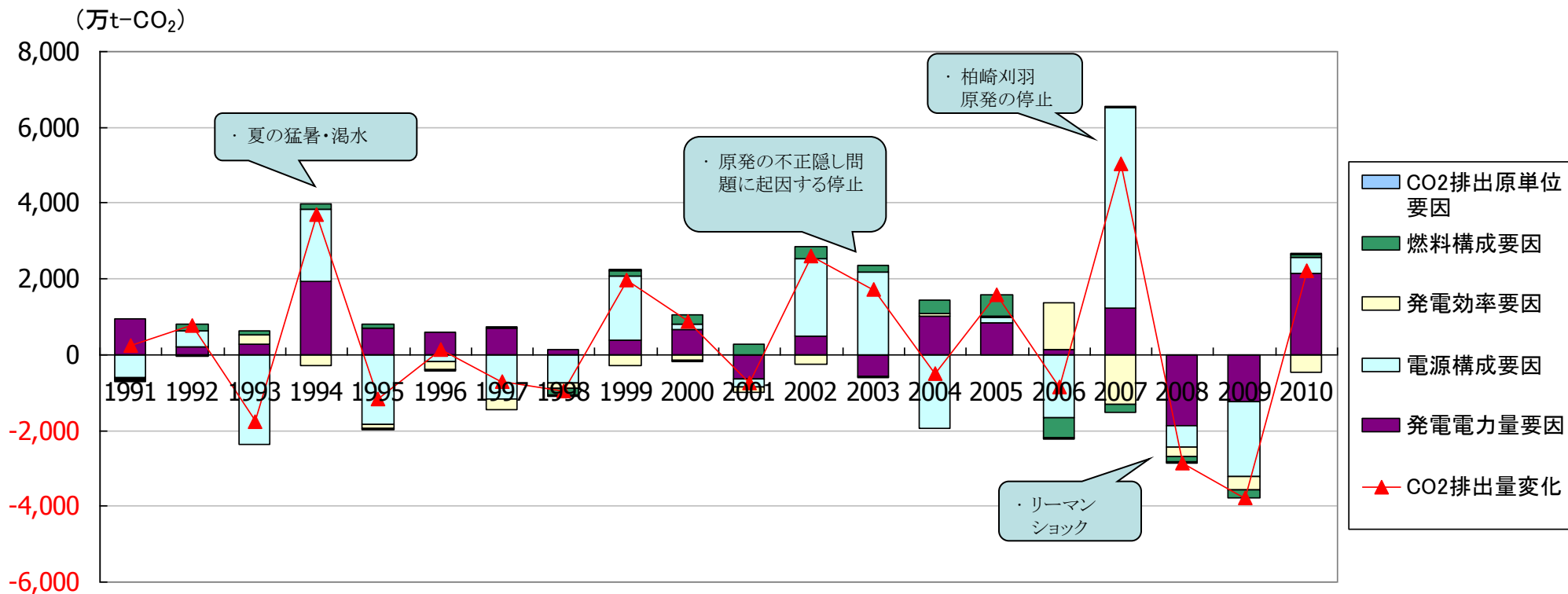
・人口



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)

○2010年度のエネルギー転換部門のCO₂排出量の増加要因は、発電電力量の増加による「発電電力量要因」が最も大きく、火力発電の総発電量に占める割合が増えたことによる「電源構成要因」が続いている。



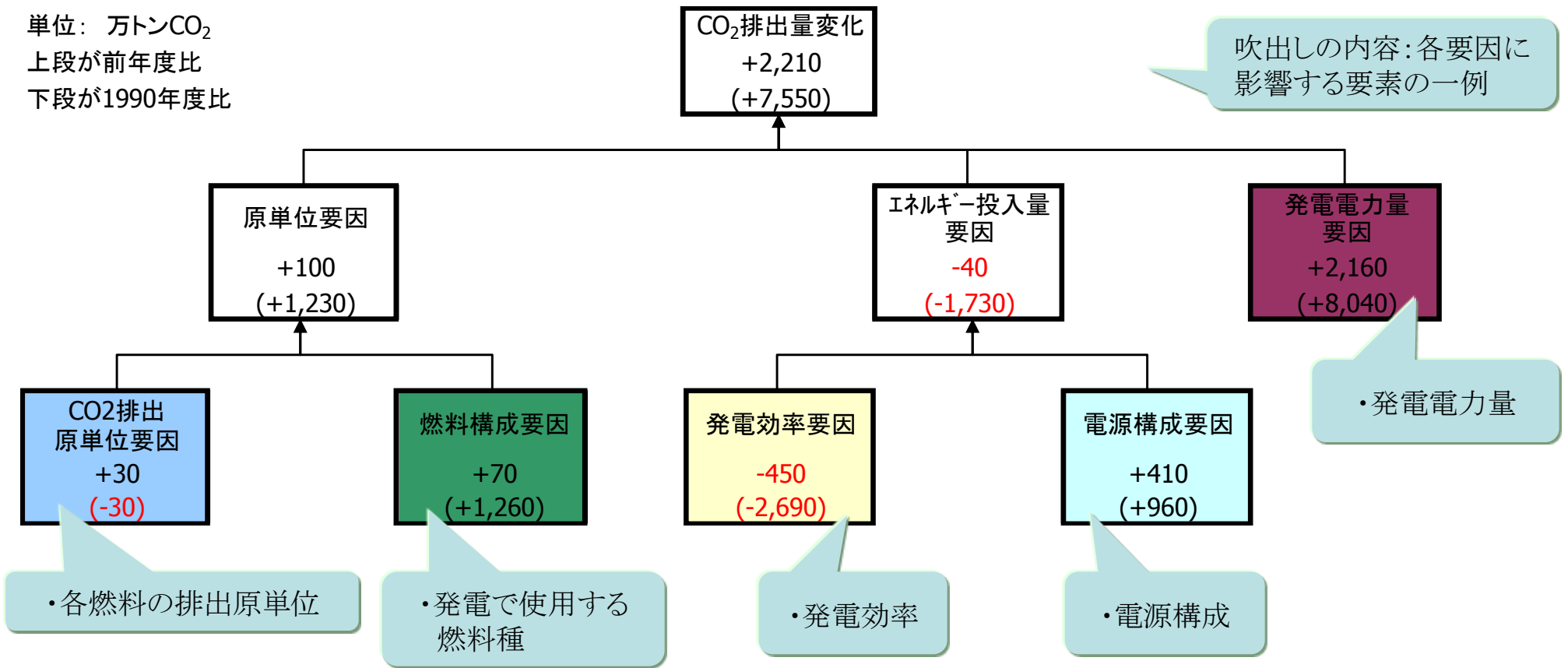
【エネルギー転換部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

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

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2010年度までの累積で見ると、最も大きな増加要因は発電電力量の増加による「発電電力量要因」であり、発電に使用する燃料種の変化等による「燃料構成要因」が続く。一方、最も大きい減少要因は、発電効率の改善状況による「発電効率要因」である。

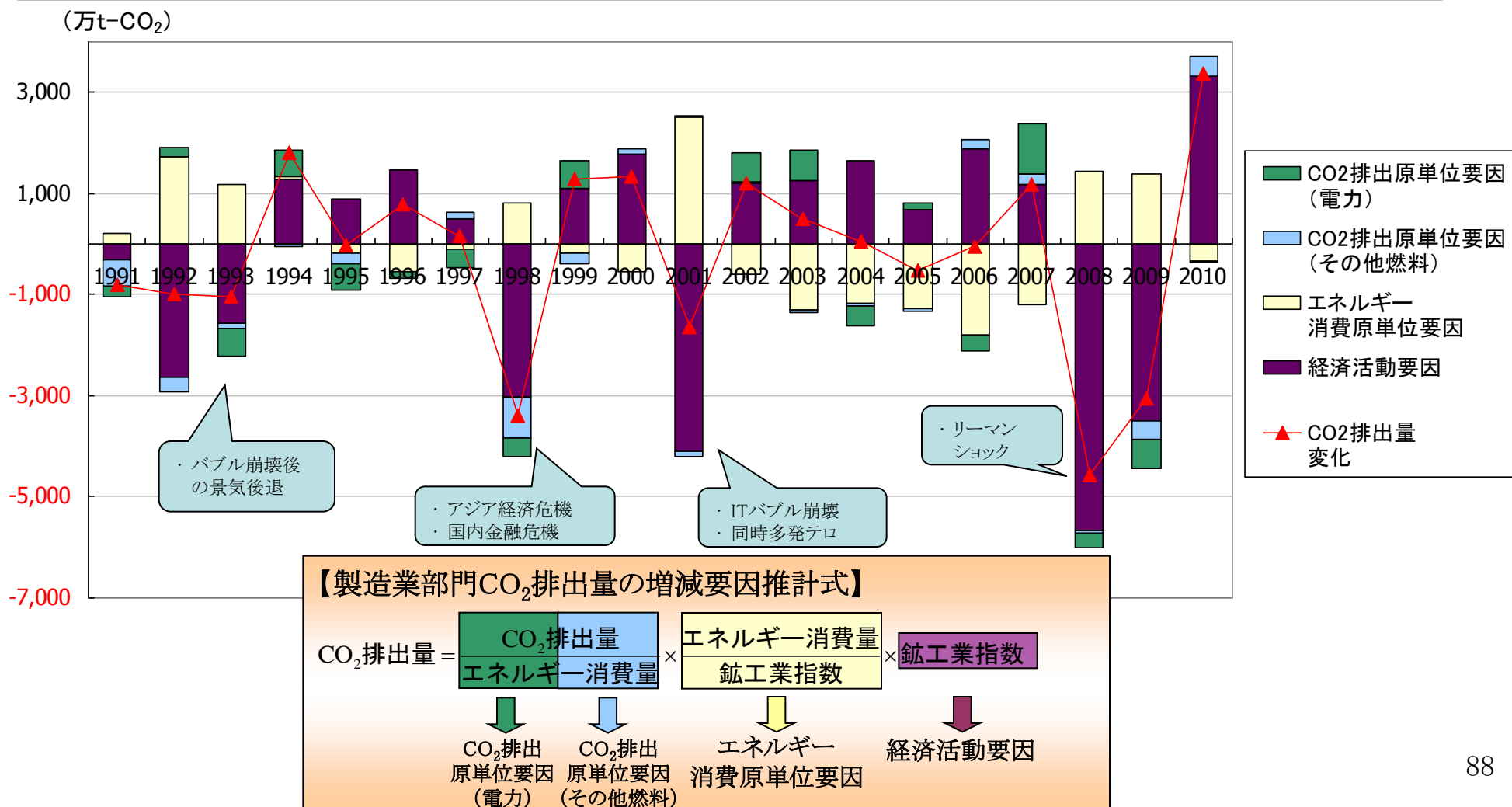
単位: 万トンCO₂
 上段が前年度比
 下段が1990年度比



産業部門

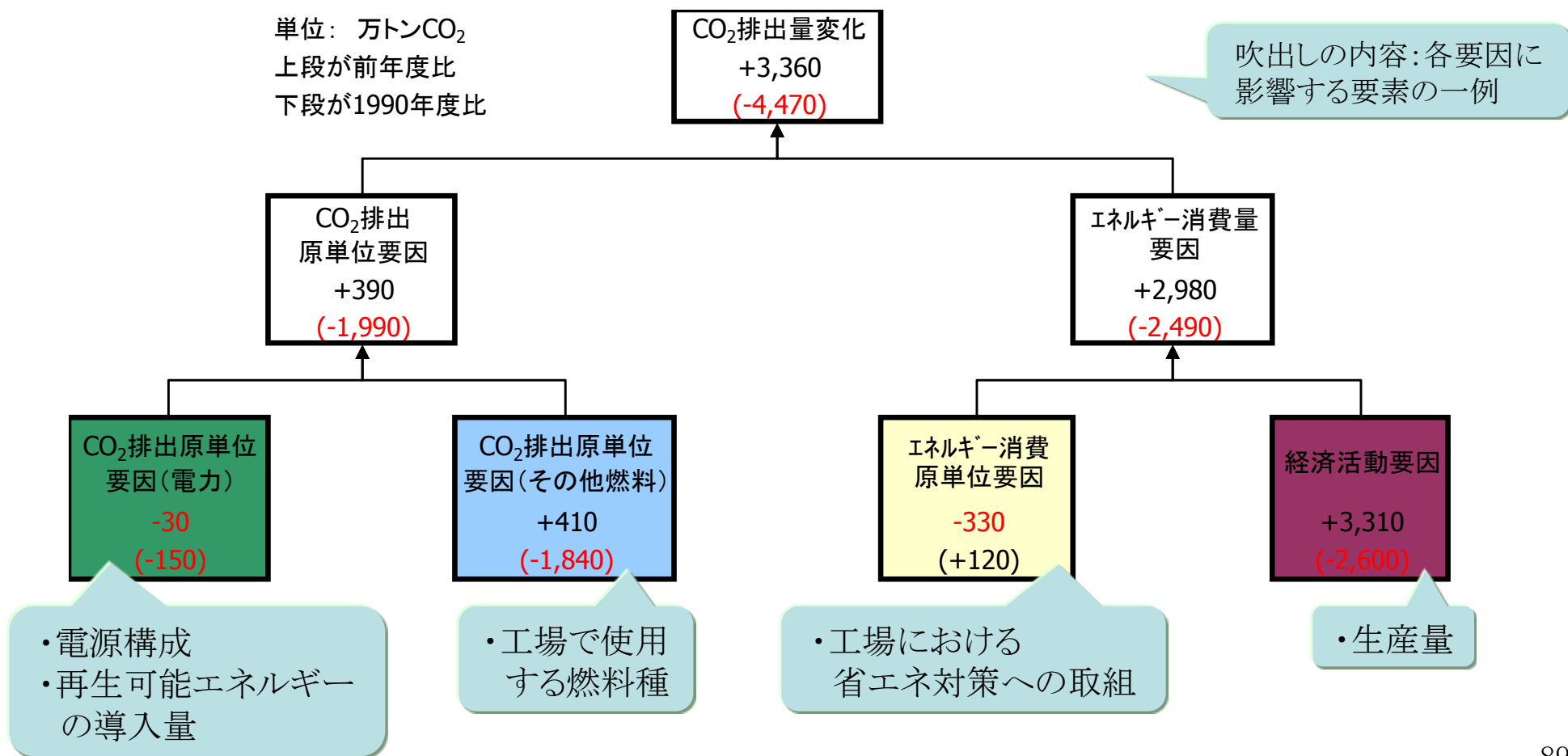
製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の製造業部門のCO₂排出量の増加要因は、景気回復に伴う生産活動の向上による「経済活動要因」が最も大きく、鉄鋼業の生産増により製造業全体で消費する燃料種の構成が昨年度から変化したこと等による「CO₂排出原単位要因（その他燃料）」が続いている。一方、2009年度に増加要因だった「エネルギー消費原単位要因」は、生産活動が回復し生産効率が向上したことにより、減少要因となっている。



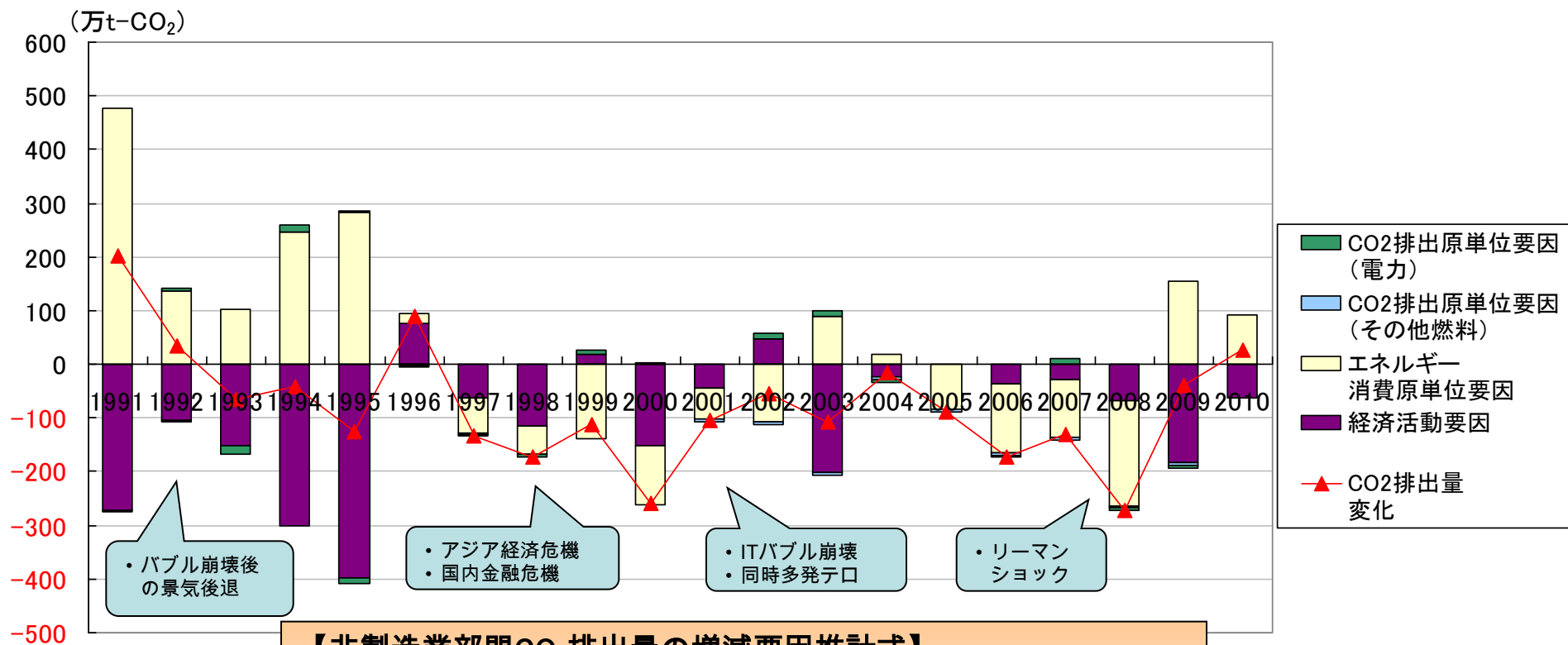
製造業部門のCO₂排出量増減要因

○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、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）」が続く。工場における省エネ対策への取組による「エネルギー消費原単位要因」は、2010年度は減少要因になったが、2008・2009年度にエネルギー効率が大きく悪化した影響によりトータルでは増加要因となっている。



非製造業部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の非製造業部門のCO₂排出量の増加要因は、「エネルギー消費原単位要因」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。



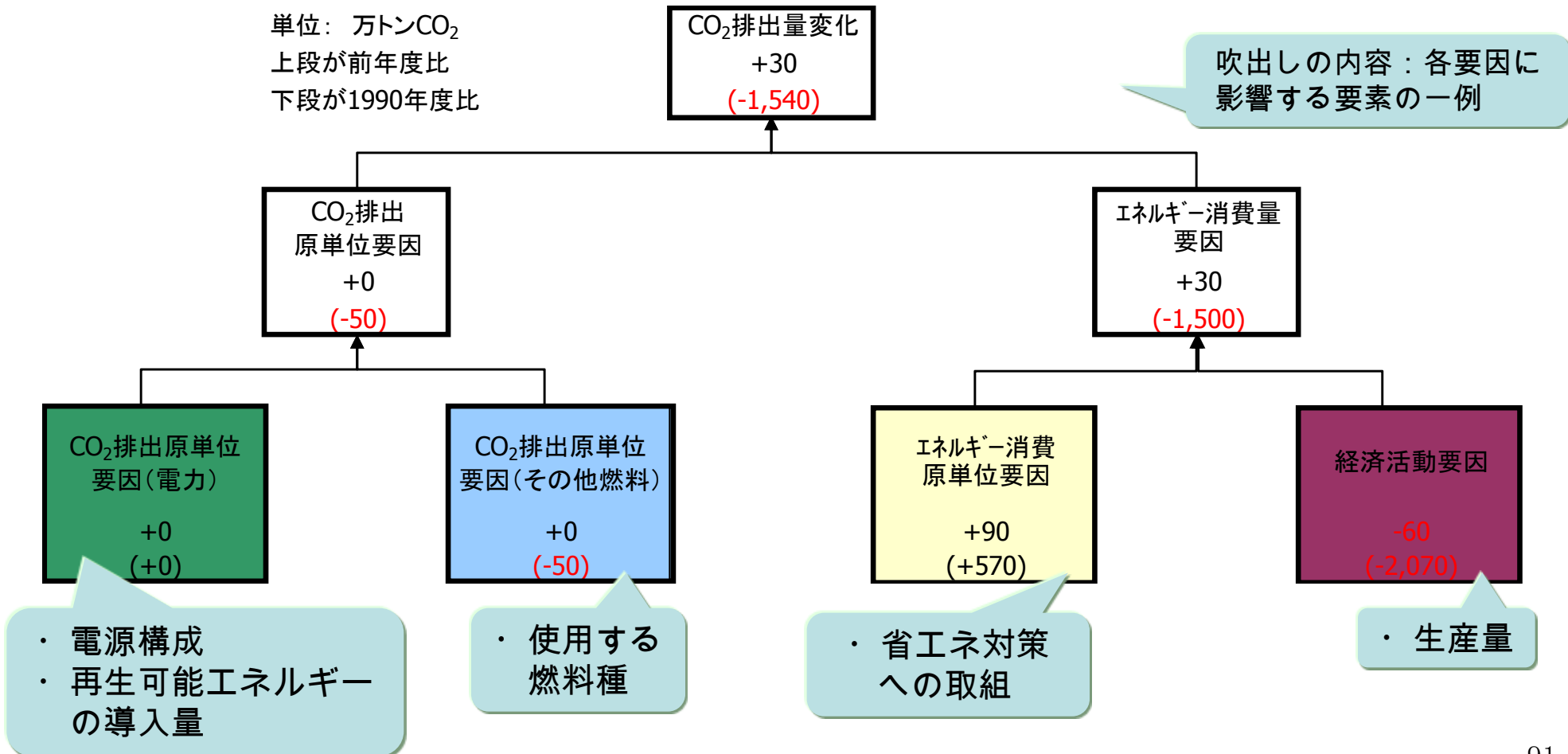
【非製造業部門CO₂排出量の増減要因推計式】

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

↓ 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

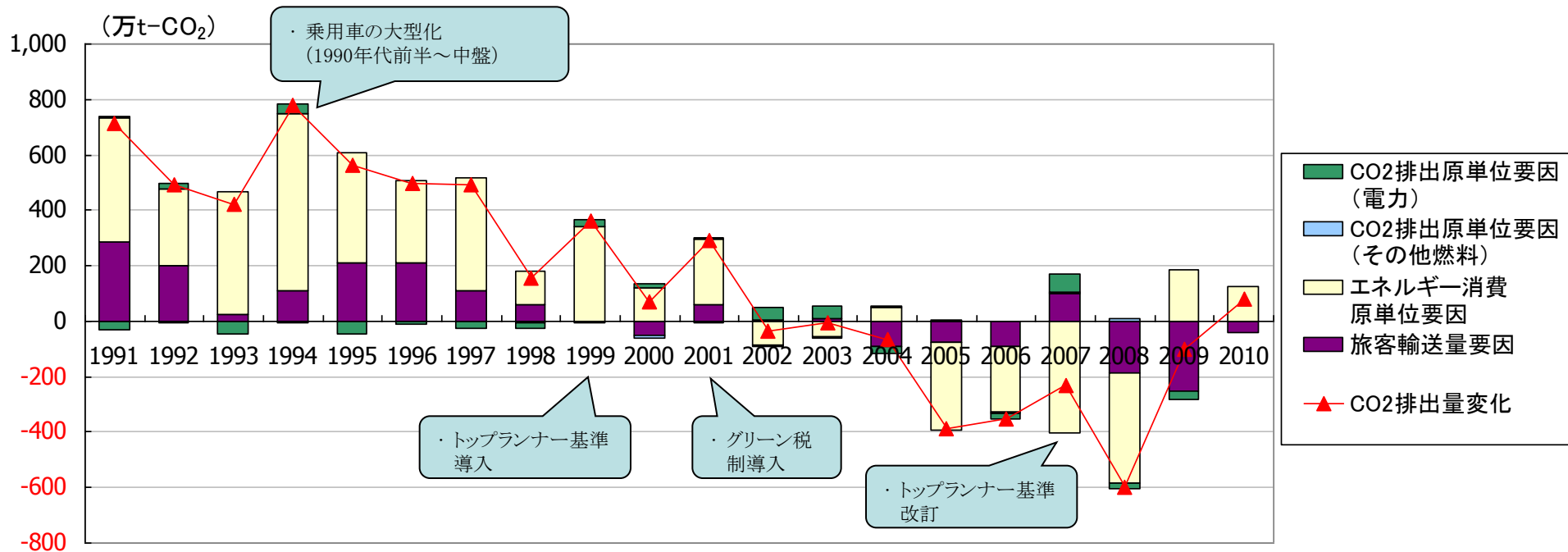
○1990年度から2010年度までの累積で見ると、最も大きい減少要因は生産活動の低下による「経済活動要因」で、減少要因の多くを占める。一方、省エネ対策への取組による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きい増加要因となっている。



運輸部門

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の運輸部門(旅客)のCO₂排出量の主な増加要因は、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」である。一方、2008年度から3年連続で「旅客輸送量要因」が減少要因となっている。



【運輸部門(旅客)のCO₂排出量の増減要因推計式】

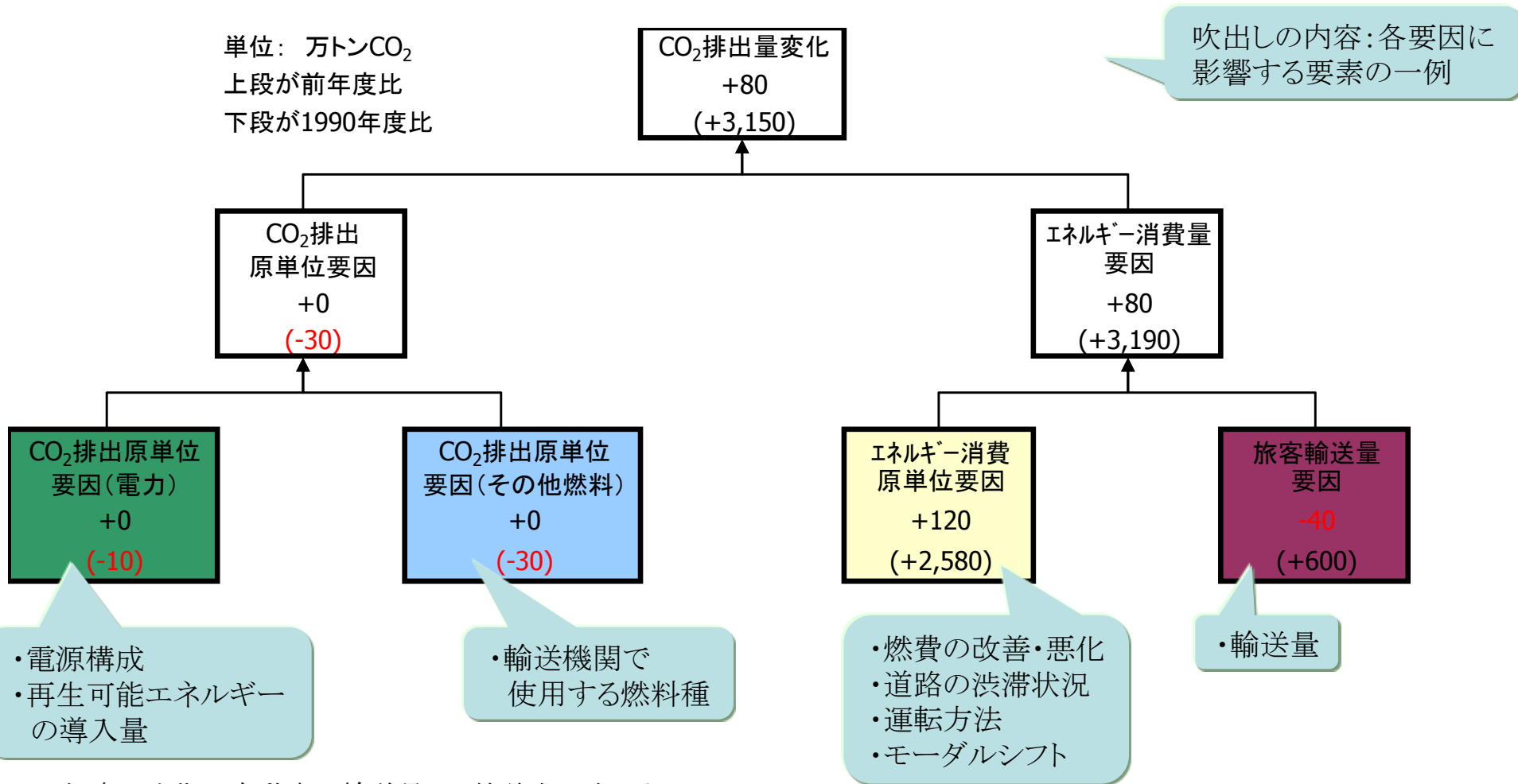
$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{旅客輸送量}} \times \text{旅客輸送量}$$

↓ ↓ ↓ ↓
 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年度下半期の自動車の輸送量は、統計未公表のため、「自動車燃料消費量調査」の走行距離を用いて推計した数値を使用。

運輸部門(旅客)のCO₂排出量増減要因

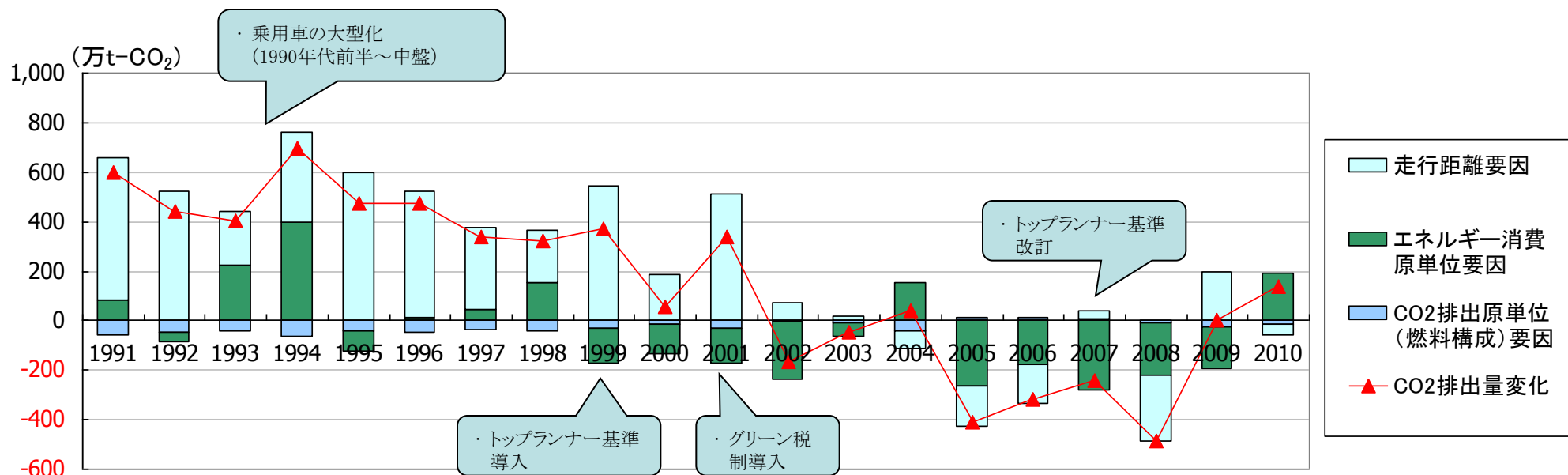
○1990年度から2010年度までの累積で見ると、燃費や輸送効率の悪化等による「エネルギー消費原単位要因」が最も大きな増加要因で、次いで輸送量の増加による「旅客輸送量要因」が続く。



※2010年度下半期の自動車の輸送量は、統計未公表のため、「自動車燃料消費量調査」の走行距離を用いて推計した数値を使用。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の旅客自動車部門のCO₂排出量の増加要因は、燃費や運転・走行条件の悪化等による「エネルギー消費原単位要因」である。一方、減少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減少による「走行距離要因」である。



【旅客自動車部門のCO₂排出量の増減要因推計式】

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

↓

CO₂排出原単位 (燃料構成) 要因

↓

エネルギー消費原単位要因

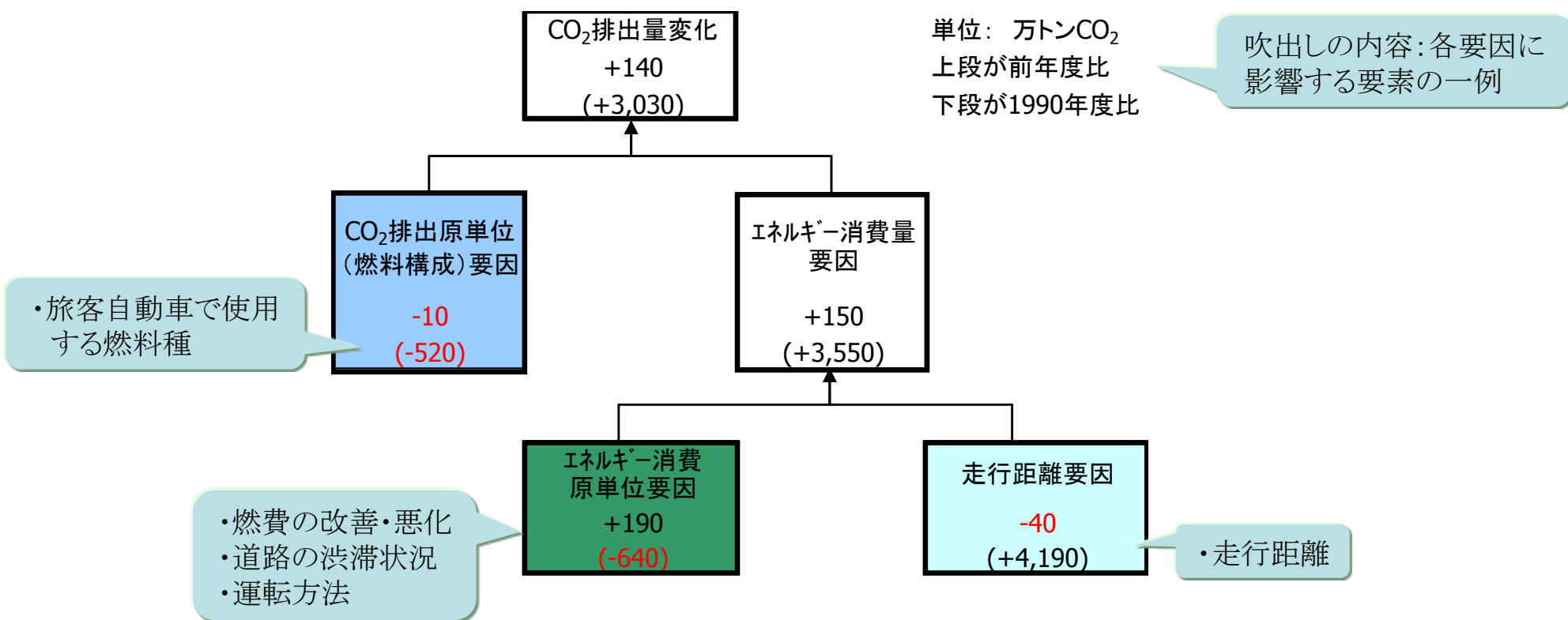
↓

輸送量要因

※2010年度下半期の自動車の走行距離は、「自動車燃料消費量調査」の走行距離を接続係数を用いて「自動車輸送統計」の走行距離に接続するよう補正した数値を使用。

旅客自動車部門のCO₂排出量増減要因

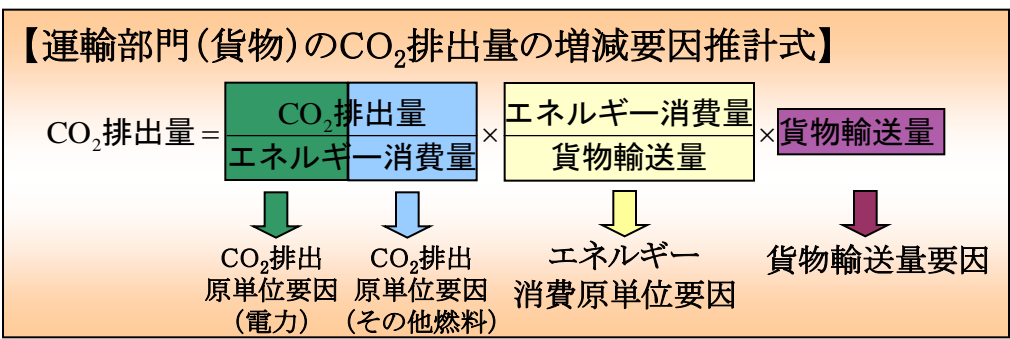
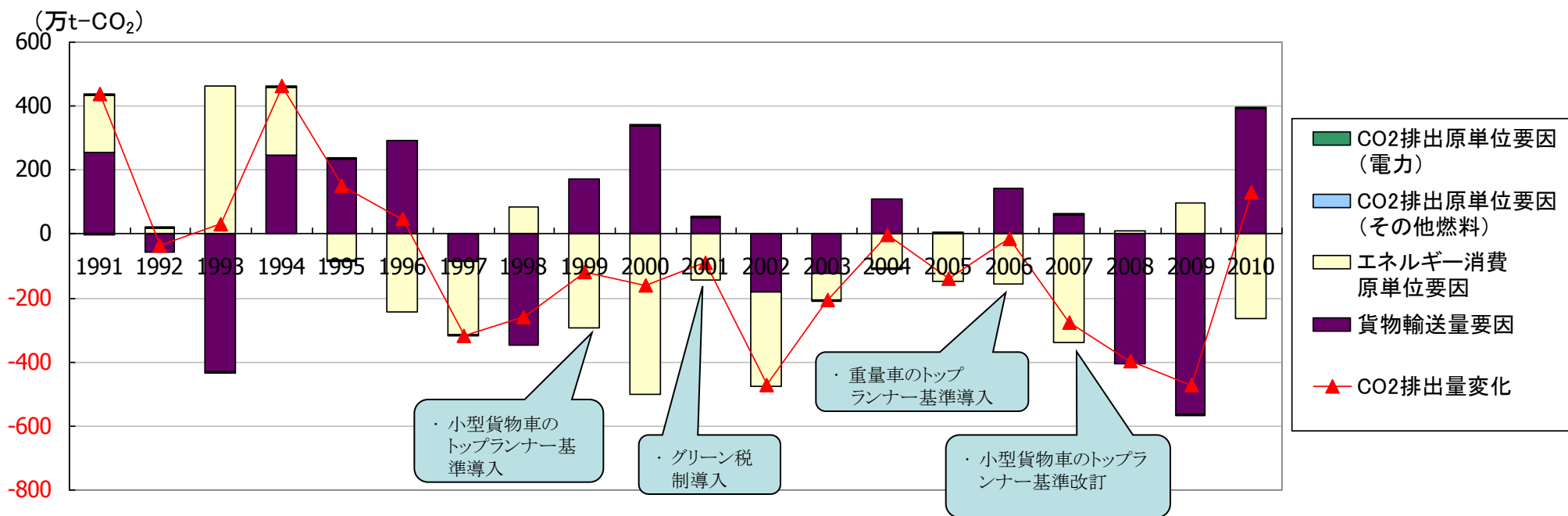
○1990年度から2010年度までの累積で見ると、増加要因は総走行距離の増加による「走行距離要因」である。一方、減少要因のうち最も大きい要因は燃費の改善等による「エネルギー消費原単位要因」で、「CO₂排出原単位（燃料構成）要因」が続いている。



※2010年度下半期の自動車の走行距離は、「自動車燃料消費量調査」の走行距離を接続係数を用いて「自動車輸送統計」の走行距離に接続するよう補正した数値を使用。

運輸部門(貨物)のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の運輸部門(貨物)のCO₂排出量の増加要因のうち最も大きいのは輸送量の増加による「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」は減少要因に転じている。



※2010年度下半期の自動車の輸送量は、2010年10月以降の「自動車輸送統計」の輸送量を、接続係数を用いて2010年9月以前の「自動車輸送統計」の輸送量に接続するよう補正した数値を使用。

運輸部門(貨物)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、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」が大きな減少要因となっている。一方、輸送量の増加による「貨物輸送量要因」が増加要因となっている。

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
 +130
 (-1,700)

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
 +0
 (+10)

エネルギー消費量要因
 +130
 (-1,710)

CO₂排出原単位要因(電力)
 +0
 (+0)

CO₂排出原単位要因(その他燃料)
 +0
 (+10)

エネルギー消費原単位要因
 -260
 (-1,820)

貨物輸送量要因
 +390
 (+110)

- ・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

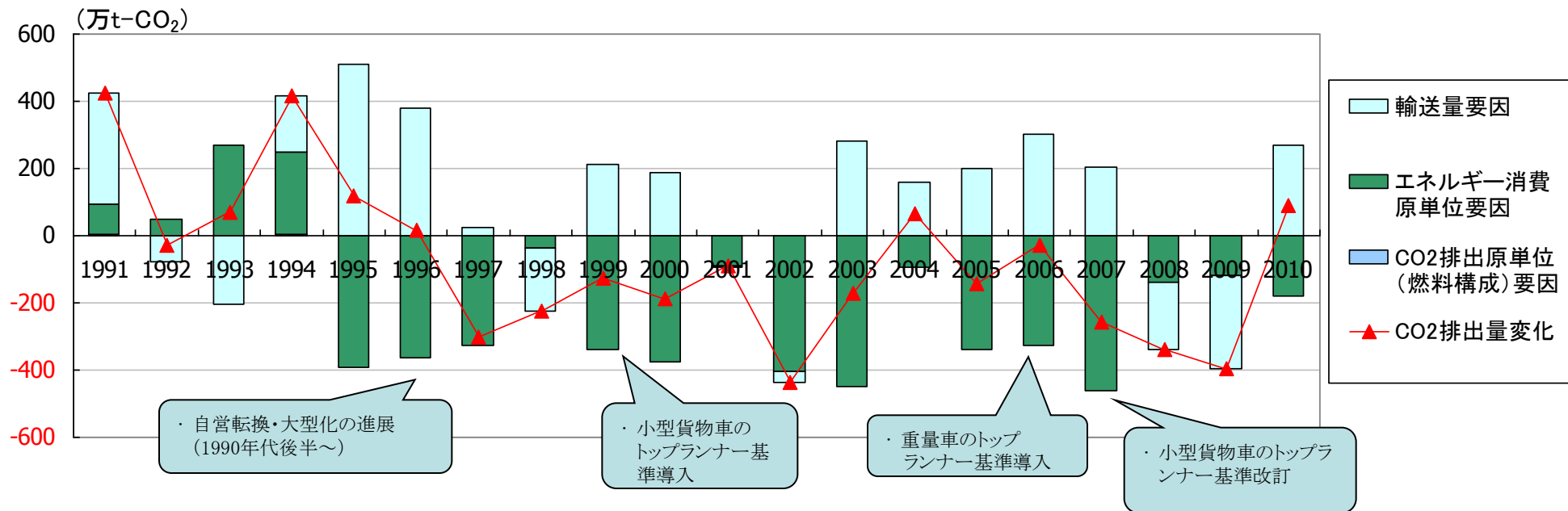
- ・燃費の改善・悪化
- ・道路の渋滞状況
- ・運転方法
- ・モーダルシフト

- ・輸送量

※2010年度下半期の自動車の輸送量は、2010年10月以降の「自動車輸送統計」の輸送量を、接続係数を用いて2010年9月以前の「自動車輸送統計」の輸送量に接続するよう補正した数値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2010年度の貨物自動車部門のCO₂排出量の主な増加要因は、輸送量の増加による「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」が減少要因となっている。



【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

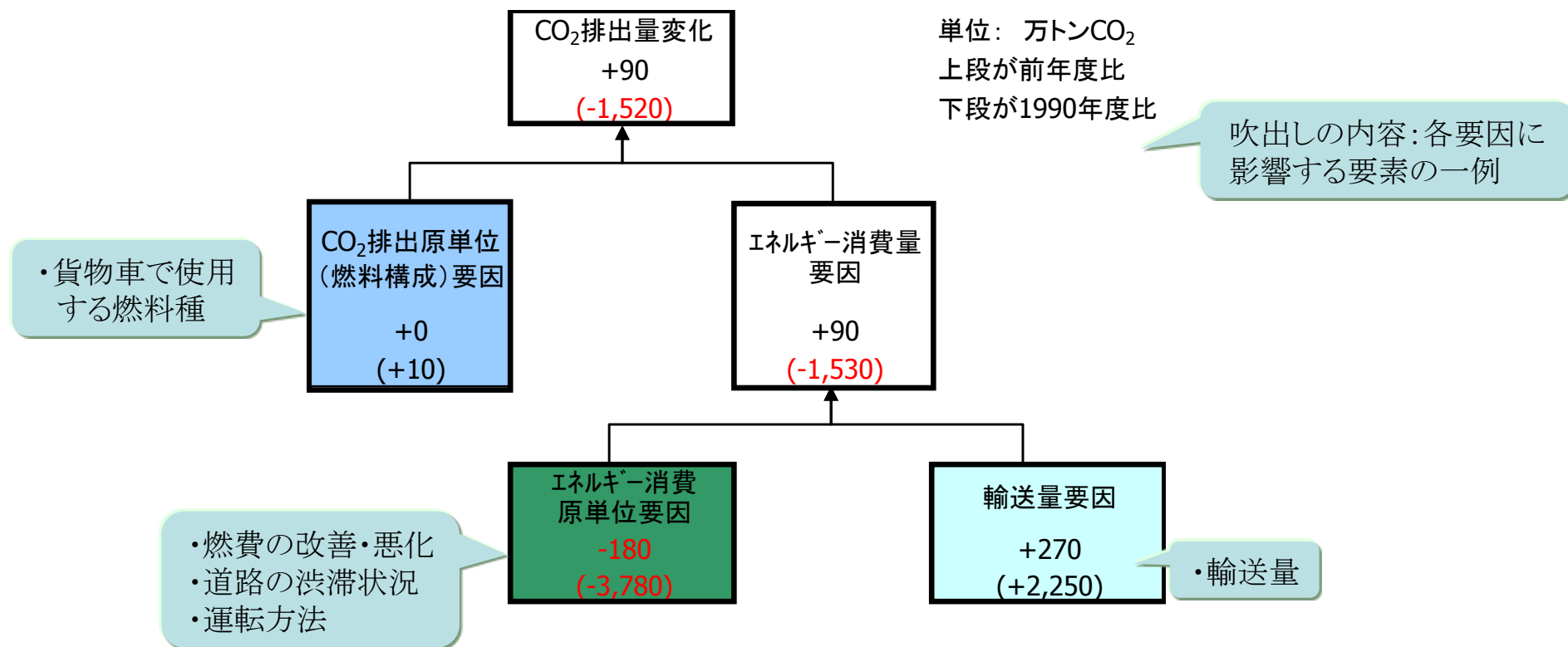
↓
 エネルギー消費原単位要因

↓
 輸送量要因

※2010年度下半期の自動車の輸送量は、2010年10月以降の「自動車輸送統計」の輸送量を、接続係数を用いて2010年9月以前の「自動車輸送統計」の輸送量に接続するよう補正した数値を使用。

貨物自動車部門のCO₂排出量増減要因

○1990年度から2010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。

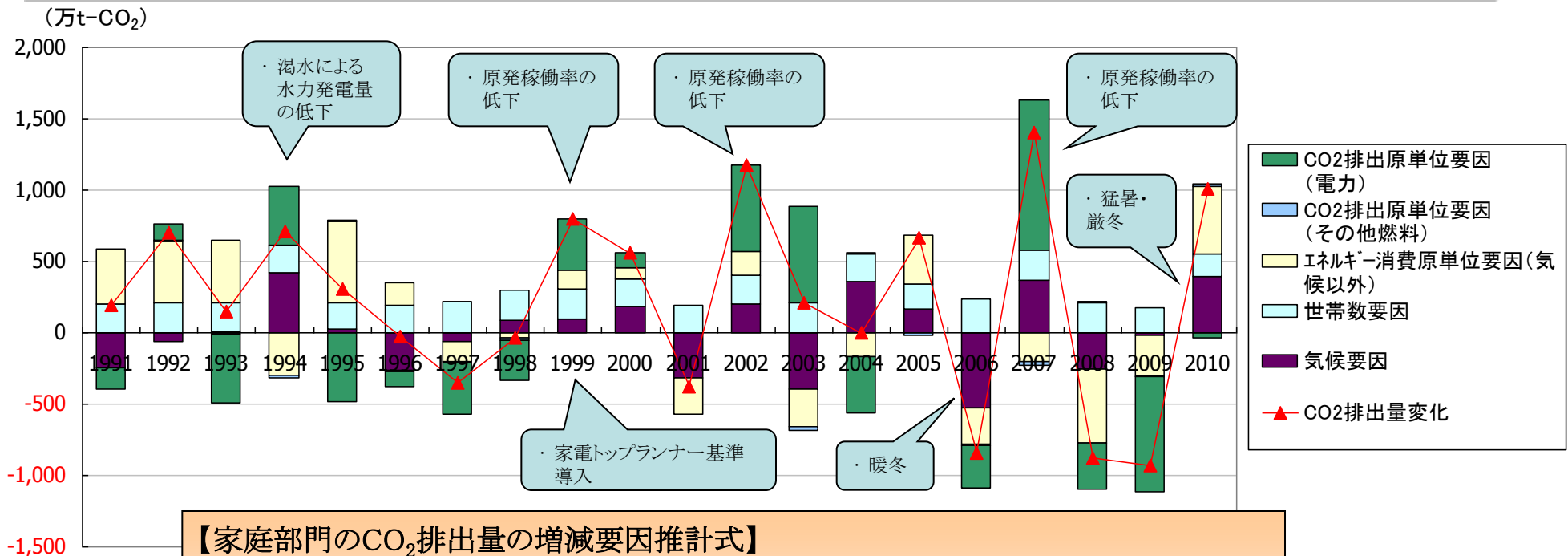


※2010年度下半期の自動車の輸送量は、2010年10月以降の「自動車輸送統計」の輸送量を、接続係数を用いて2010年9月以前の「自動車輸送統計」の輸送量に接続するよう補正した数値を使用。

家庭部門

家庭部門のCO₂排出量増減要因の推移

○2010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、1世帯あたりのエネルギー消費量増加による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」で、猛暑・厳冬に伴う冷暖房用のエネルギー需要増加による「気候要因」が続いている。世帯数の増加も継続的に増加要因となっている。



【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2010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、1世帯あたりのエネルギー消費量の増加による「エネルギー消費原単位要因（気候以外）」が続く。一方、最も大きな減少要因は電源構成の変化等による「CO₂排出原単位要因（電力）」である。

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
 +1,010
 (+4,440)

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
 -10
 (-490)

エネルギー消費量要因
 +1,030
 (+4,930)

・家庭で使用する燃料種

CO₂排出原単位要因（電力）
 -30
 (-420)

CO₂排出原単位要因（その他燃料）
 +20
 (-80)

エネルギー消費原単位要因
 +870
 (+940)

世帯数要因
 +150
 (+3,990)

・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
 ・省エネへの取組

エネルギー消費原単位要因（気候以外）
 +480
 (+760)

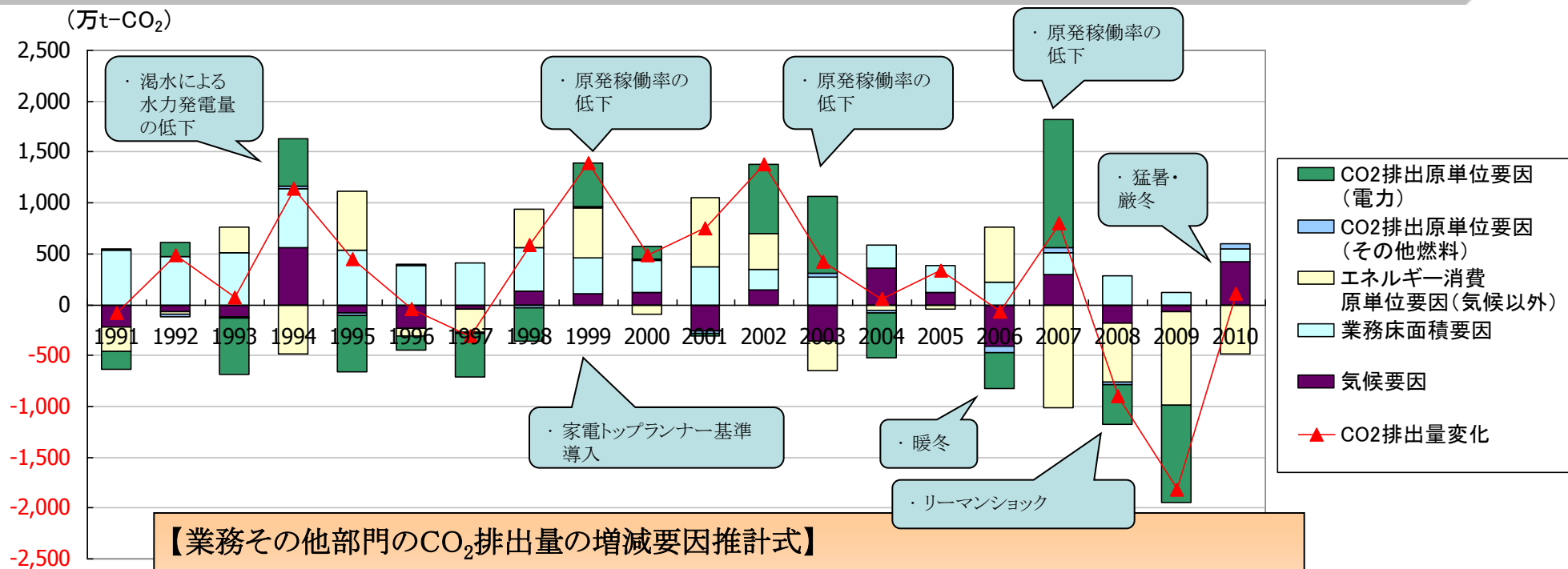
気候要因
 +400
 (+180)

・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

○2010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、猛暑・厳冬に伴う冷暖房用のエネルギー需要増加による「気候要因」で、業務床面積の増加による「業務床面積要因」が続いている。業務床面積の増加はこれまで継続的に増加要因となっている。一方、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）」が引き続き減少要因となっている。



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

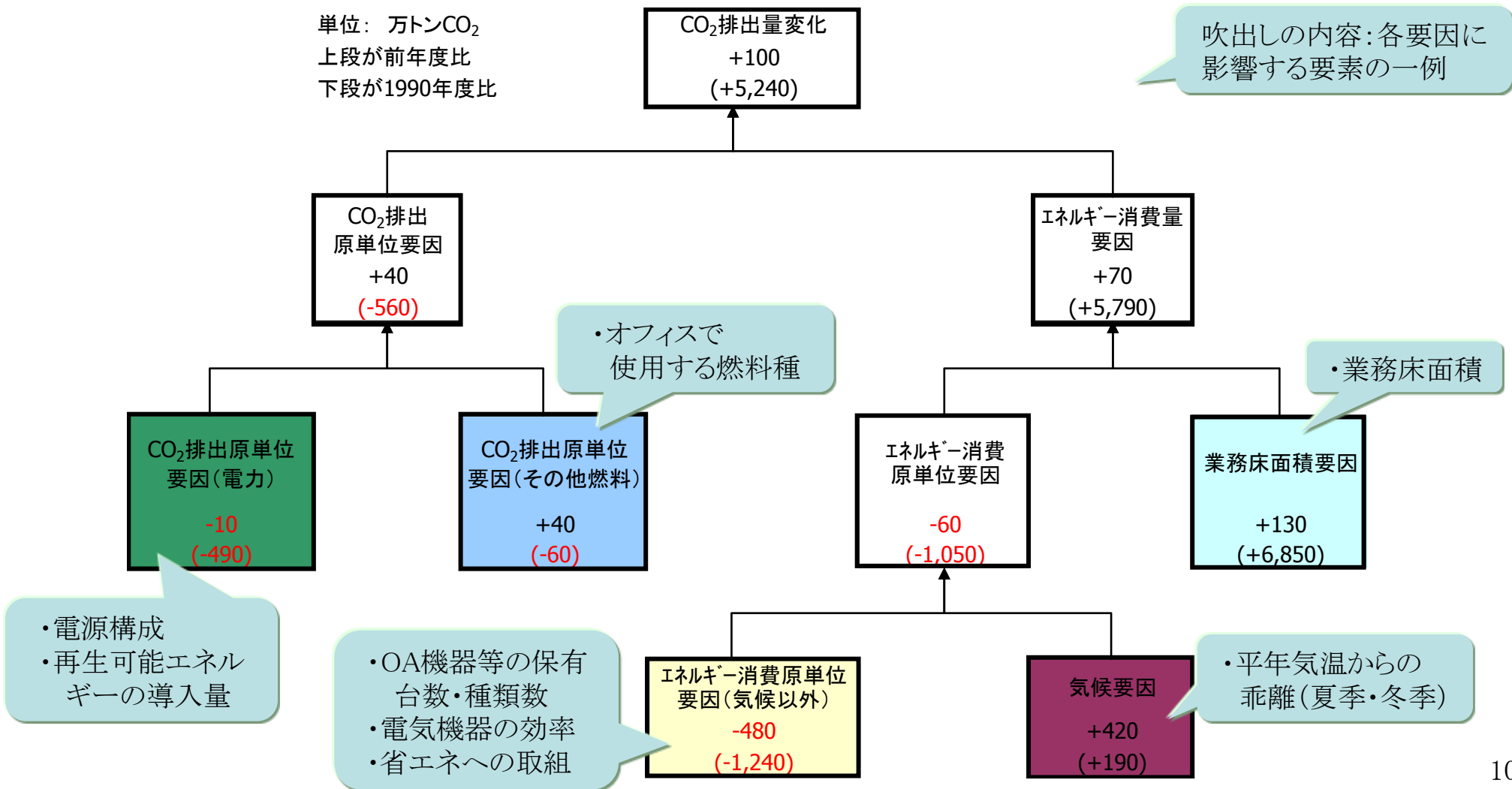
↓
↓
↓
↓
↓

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2010年度までの累積で見ると、増加要因は業務床面積の増加による「業務床面積要因」である。一方、最も大きな減少要因は機器の省エネ化、省エネ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、電源構成の変化等による「CO₂排出原単位要因（電力）」が続いている。



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(2009→2010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	+150	+460	+20	-30	+480	+400	+1010
業務その他	業務床面積	+130	-450	+40	-10	-480	+420	+100
産業	鉱工業生産指数等	+3250	+140	+410	-30	-240	-	+3390
運輸	旅客	-40 (-40)	+120 (+180)	-0 (-10)	-0	+120 (+190)	-	+80 (+140)
	貨物	+390 (+270)	-260 (-180)	+0 (+0)	-0	-260 (-180)	-	+130 (+90)
エネルギー転換	2次エネルギー生産量	+290	-200	-200	-	-	-	+90
エネルギー起源CO ₂ 合計	-	+4180	-180	+280	-70	-390	+820	+4810

1世帯当たりのエネルギー消費増加

猛暑・厳冬によるエネルギー需要増加

生産量の増加

床面積当たりのエネルギー消費減少

燃費の悪化

貨物需要の増加

燃費の改善

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

運輸のかっこ内は自動車のみの数字

2010年度下半期の自動車の走行距離及び輸送量は「自動車輸送統計」及び「自動車燃料消費量調査」の結果から算出した推計値 108

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→2010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	+3990	+270	-80	-420	+760	+180	+4440
業務その他		業務床面積	+6850	-1800	-60	-490	-1240	+190	+5240
産業		鉱工業生産指数等	-4670	-1350	-1890	-150	+690	-	-6020
運輸	旅客	輸送量	+600 (+4190)	+2550 (-1160)	-30 (-520)	-10	+2580 (-640)	-	+3150 (+3030)
	貨物	輸送量	+110 (+2250)	-1810 (-3770)	+10 (+10)	-0	-1820 (-3780)	-	-1700 (-1520)
エネルギー転換		2次エネルギー生産量	+670	+640	+640	-	-	-	+1310
エネルギー起源CO ₂ 合計		-	+7550	-1490	-1410	-1060	+970	+360	+6420

世帯数の増加

業務床面積の増加

生産量の低下

輸送効率の悪化

燃費の改善

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

運輸のかっこ内は自動車のみの数字

2010年度下半期の自動車の走行距離及び輸送量は「自動車輸送統計」及び「自動車燃料消費量調査」の結果から算出した推計値 109