

## EUにおける部門別の温室効果ガス排出削減の経済性評価について

(欧州委員会請負調査報告書)

- 1. EUの運輸部門の排出削減の経済性評価 ..... 2  
    (出所) Economic Evaluation of Emission Reductions in the Transport  
            Sector of the EU- Executive summary  
    (作成機関) AEA Technology Environment
- 2. EUの HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub> の排出削減の経済性評価 ..... 4  
    (出所) Economic Evaluation of Methane Emission Reductions of HFCs,  
            PFCs and SF<sub>6</sub> in Europe  
    (作成機関) Ecofys Energy and Environment

# 1. EU の運輸部門における排出削減の経済的評価

分析の前提	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運輸部門(航空関連を除く)からの二酸化炭素排出削減について、対策の効果を分析</li> <li>・エネルギー需要の基本予測は、1999年の「共有解析(Shared Analysis)」プロジェクトで作成された Primes モデルシナリオを使用</li> <li>・新車の平均二酸化炭素排出量を削減するという欧州(ACEA)、日本(JAMA)、韓国(KAMA)の自動車工業会との自主協定の効果について考慮</li> </ul>
技術向上がない場合の2010年の排出見通し	技術向上がない場合の2010年の運輸部門からの二酸化炭素排出量は、1990年比35%の増大 (下記図参照)
対策	<p>&lt;Operational: 燃費向上→走行キロ当たりのエネルギー使用量及び排出量の削減&gt; (表1参照)</p> <p>&lt;Strategic: 乗物利用の最大効率化→人・キロまたはトン・キロ当たりの走行キロの削減&gt;</p> <p>&lt;Demand: 需要の削減→人・キロまたはトン・キロの削減&gt; 算出していない</p>
Operationalな対策による削減見通し	<p>技術向上がない場合の二酸化炭素排出量に対し、1.16億t-CO<sub>2</sub>の温室効果ガス削減が技術的に可能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・乗用車で7300万t-CO<sub>2</sub>の削減</li> <li>・貨物車で3000万t-CO<sub>2</sub>の削減</li> <li>・HFCs対策で1300万t-CO<sub>2</sub>の削減</li> </ul> <p>Operationalな対策による削減コストは表1の通り</p>

図1 EUにおける運輸部門からの二酸化炭素排出量の見通し

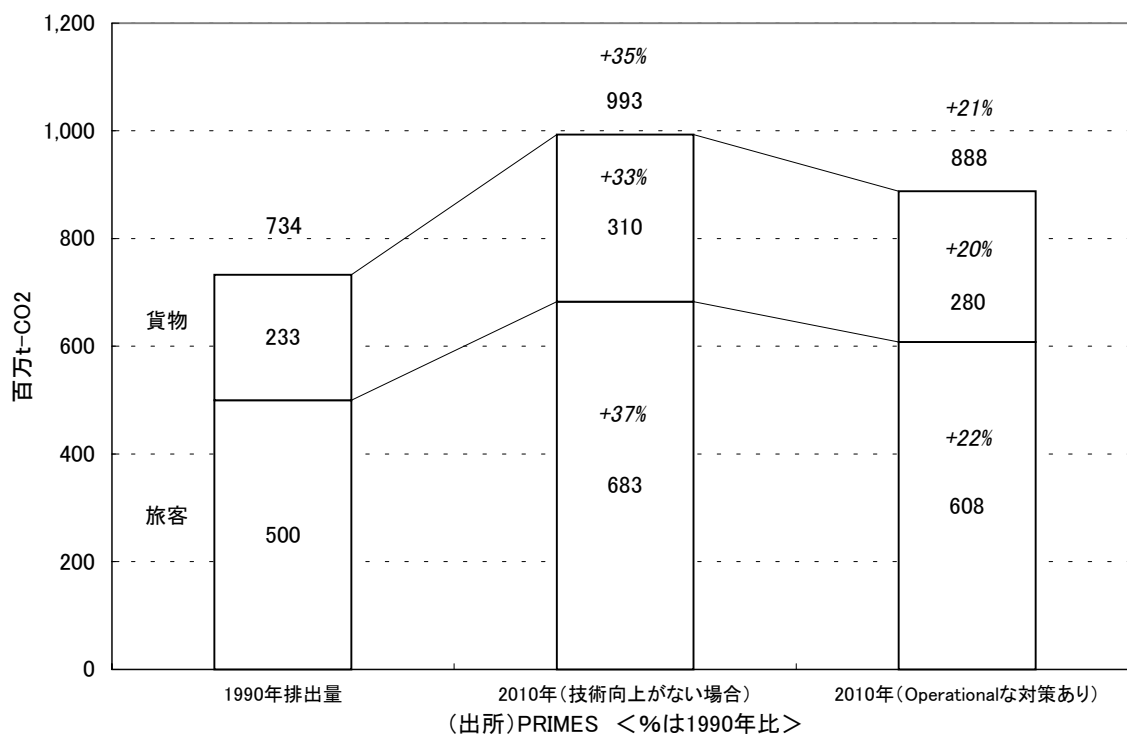


表1 EUにおける運輸部門に係る Operational な対策による削減コスト

<事務局注>

Operational な対策	分野	潜在削減量	固有削減コスト
		千 t-CO <sub>2</sub>	Euro/t-CO <sub>2</sub>
タイヤの転がり抵抗	貨物輸送	10882	-72
エンジン改良		3733	-64
エアロダイナミクス: 導風板(フェアリング)		2628	-51
エアロダイナミクス: 導風板(デフレクター)		1739	-47
自動車エアコン: 漏洩防止	HFCs 対策	6627	6
内装部品の軽量化 - ガソリン車	ガソリン乗用車	1128	8
可変バルブタイミング+シリンダー不活性化		22768	19
運転手教育 - 重量トラック運転手-	貨物輸送	10871	19
輸送用冷蔵庫: 漏洩防止	HFCs 対策	2787	29
自動車エアコン: 回収	HFCs 対策	3534	31
各種摩擦・抵抗の削減等 - ディーゼル車	ディーゼル乗用車	1603	41
内装部品の軽量化 - ディーゼル車		198	81
ガソリン車からディーゼル車へのシフト	ガソリン乗用車	7803	82
ガソリン直噴エンジン(先進型)		19025	92
各種摩擦・抵抗の削減等 - ガソリン車		9119	122
車体の軽量化 - ガソリン車		9906	217
車体の軽量化 - ディーゼル車	ディーゼル乗用車	1736	327
<b>潜在的排出削減量合計(百万 t-CO<sub>2</sub>)</b>	<b>116</b>		

①上記表は、各種の「Operational な対策」による2010年の「潜在的排出削減量」とそのための「固有削減コスト」を示す。

②また、上記「Operational な対策」導入の結果、燃費の向上等から燃料費が安くなること等から「固有削減コスト」がマイナス(収益)となるものもある。

③固有削減コストは、「初期投資額 a」「年間コスト b」「耐用年数 c」「金利 d」を考慮して算出した各種の「Operational な対策」の現在価値での年間平均コスト(下記の計算式の考え方を基本とするものと推測される)。

$$\text{固有削減コスト} = \left( a + \sum_{i=1}^c \frac{b}{(1+d)^{i-1}} \right) \div c$$

④固有削減コストの算出に当たって必要なデータは、作成機関が文献(大学、研究機関、国際機関等による)調査で収集。またデータが不足している国は一定の仮定をおいて検討した。

## 2. EUのHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の排出削減の経済性評価

排出量の現状	1995年のEUにおけるHFC等3ガスの排出量(約67百万t-CO <sub>2</sub> )は、EUにおける温室効果ガス排出量全体の1.8%
2010年の排出見通し	1995年比で、3ガス合計では約75%の増加となり、EUにおける温室効果ガス排出量全体の約3%まで増加(図2参照)
	HFCsの増加によるものが大きい(図2参照) <ul style="list-style-type: none"> <li>・HCFC(HFC-23)製品等からの排出の大幅減少は考慮</li> <li>・エアコン、冷蔵機器などのHFCs冷媒使用製品が今後増加</li> <li>・HFCs冷媒使用製品の廃棄も今後増加</li> <li>・HFCs使用の発泡剤も今後増加</li> </ul>
排出削減の経済性評価	2010年において1995年の排出量水準まで削減する(約50百万t-CO <sub>2</sub> <sup>注</sup> )ための限界削減コストは、対策による削減量とそれのための削減コスト(表2参照)から、30Euro/t-CO <sub>2</sub> 程度となる(表3、図3参照) <small>注) 排出削減量については欧州半導体協会の公約による削減量を含んでいるが、そのための削減コストは含んでいない</small>

図2 EUにおけるHFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>排出量の見通し<%は1995年比>

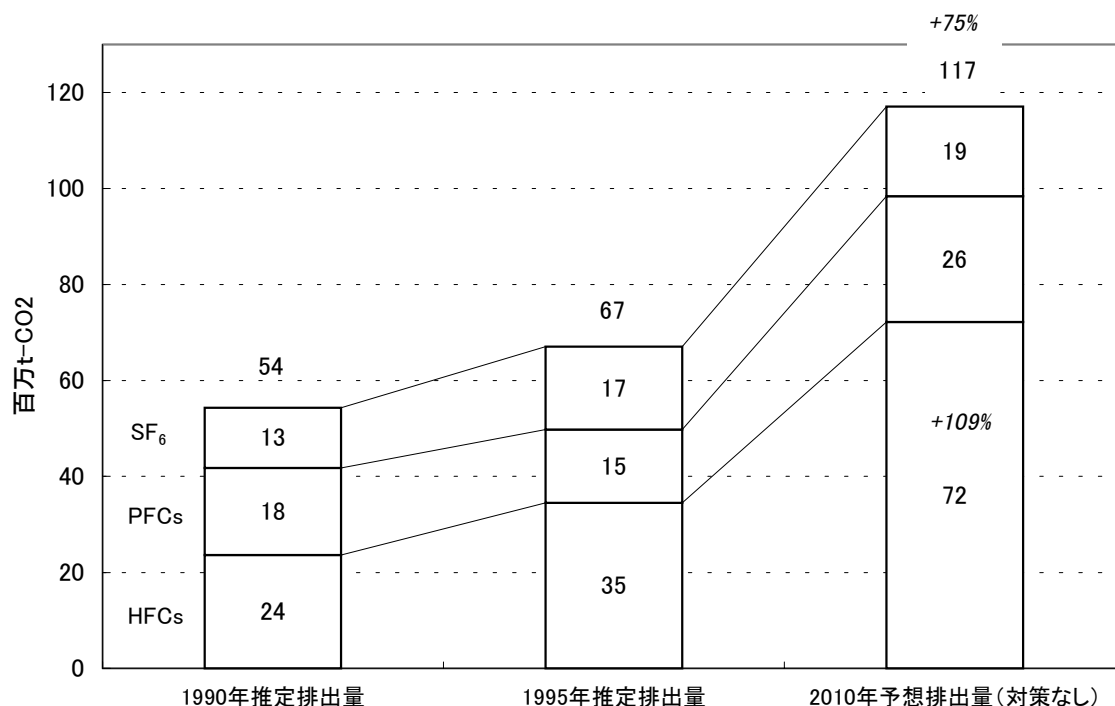


表2 HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>の潜在的排出削減量とコスト(1999年価格基準)

	対策	年間排出削減量 a	初期投資額 b	年間コスト c	固有削減コスト
		百万 t-CO <sub>2</sub> /年	百万 Euro	百万 Euro/年	Euro/t-CO <sub>2</sub>
HFCs	副生物としての HFC-23: 熱酸化処理	6.8	8	0.8	0.2
	ウレタン発泡剤-機器用: 炭化水素への転換	0.2	24	12	72
	ウレタン発泡剤-連続パネル用: 炭化水素への転換	0.2	3	7	33
	ウレタン発泡剤-軟質フィルム用: 炭化水素への転換	0.8	10	18	24
	ウレタン発泡剤-非連続パネル用: 炭化水素への転換	0.7	35	18	32
	ウレタン発泡剤-パイプ用: 炭化水素への転換	0.1	3	0	3.1
	ウレタン発泡剤-スプレー用: 水への転換	1.4	10	28	21
	ウレタン発泡剤-注入成形用: 炭化水素への転換	3.5	16	0	0.4
	ウレタン発泡剤-ブロック用: 炭化水素への転換	0.9	105	18	31
	スチレン発泡剤: 二酸化炭素への転換	6.3	63	30	5.7
	家庭用冷蔵庫: 炭化水素への転換	1.1	40	0	3.4
	家庭用冷蔵庫: 回収	0.8	10	75	90
	業務用冷蔵庫: 炭化水素、アンモニアへの転換	4.3	1571	251	92
	業務用冷蔵庫: 漏洩防止	1.7	157	79	54
	産業用食品冷蔵庫: 炭化水素、アンモニアへの転換	2.4	442	-33	2.7
	産業用食品冷蔵庫: 漏洩防止	1.0	44	55	62
	産業用冷蔵庫: 炭化水素、アンモニアへの転換	1.4	256	-19	2.7
	産業用冷蔵庫: 漏洩防止	0.6	26	32	62
	冷蔵輸送車: 漏洩防止	2.8	84	84	33
	エアコン DX: 炭化水素への転換	1.4	437	122	114
	エアコン DX: 漏洩防止	0.6	35	22	44
	エアコン冷却器: 炭化水素、アンモニアへの転換	0.7	174	17	49
	エアコン冷却器: 漏洩防止	0.3	35	43	173
カーエアコン: 炭化水素への転換	8.9	2500	0	25	
カーエアコン: 漏洩防止	6.6	500	0	6.8	
カーエアコン: 回収	3.6	300	100	35	
噴霧器: 炭化水素への転換	2.1	200	6	11	
SF <sub>6</sub>	マグネシウム製造: 保護ガスの SO <sub>2</sub> への転換	2.9	12	0	0.4
	絶縁器: 回収	1.0	10	3	4.1
PFCs	一次アルミニウム精錬: 側面電極炉の転換	5.2	228	-33	-2.3
	一次アルミニウム精錬: 側面電極炉の改良	1.3	13	-4	-2.4
	一次アルミニウム精錬: 垂直電極炉の転換	1.0	548	0	48
	一次アルミニウム精錬: 垂直電極炉の改良	0.3	13	-1	-0.3
	半導体製造: CVD 装置洗浄剤の変更	9.7	532	251	31
	半導体製造: エッチング材の変更	1.3	0	0	0
	半導体製造: エッチング材の焼却処理	2.6	231	208	89

<事務局注>

- ①前ページ表は、各種の「対策」による「年間排出削減量 a」とそのための「初期投資額 b」を示す。
- ②また、上記「対策」導入の結果使用期間中の電力使用量等が少なく電力代等が安くなること等から「年間コスト c」はマイナス(収益)となるものもある。
- ③その結果「初期投資額 b」「年間コスト c」「耐用年数 n」を用いて、金利 d を 4%と仮定して算出した各種の「対策」の現在価値での平均コストを示す「固有削減コスト(下記の計算式により算出)」は、マイナス(収益)となるものもある。

$$\text{固有削減コスト} = \frac{\text{年平均化初期投資額} + c}{a}$$

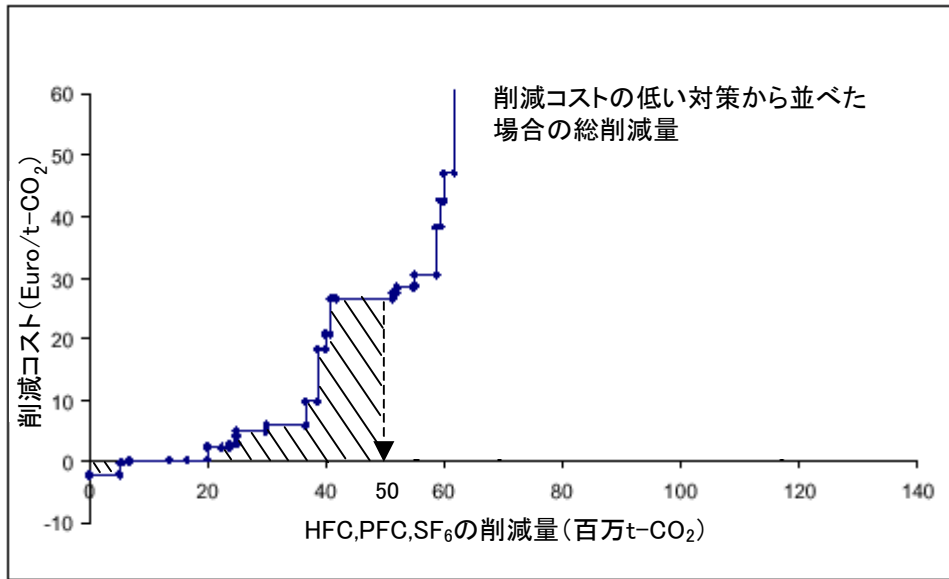
$$\text{年平均化初期投資額} = \frac{d}{(1 - (1 + d)^{-n})}$$

- ④「年間排出削減量 a」、「初期投資額 b」、「年間コスト c」等のデータは、作成機関が文献(大学、研究機関、国際機関等による)調査で収集。またデータが不足している対策については一定の仮定をおいて推測した。
- ⑤次ページの表は、上記の金利 d を 2%、4%、6%と変化させた場合の固有削減コストを示したものである。

表3 金利別 HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub> の潜在的排出削減量とコスト(1990 価格基準)

対策	年間排出削減量 a	固有削減コスト d=2%	固有削減コスト d=4%	固有削減コスト d=6%
	百万 t-CO <sub>2</sub> /年	Euro/t-CO <sub>2</sub>	Euro/t-CO <sub>2</sub>	Euro/t-CO <sub>2</sub>
一次アルミニウム精錬:側面電極炉の改良	1.3	-2.2	-2.1	-2.0
一次アルミニウム精錬:側面電極炉の転換	5.2	-2.5	-2.0	-1.5
一次アルミニウム精錬:垂直電極炉の改良	0.3	-0.7	-0.2	0.3
半導体製造:エッチング材の変更	1.3	0.0	0.0	0.0
副生物としての HFC-23:熱酸化処理	6.8	0.2	0.2	0.2
マグネシウム製造:保護ガスの SO <sub>2</sub> への転換	2.9	0.3	0.3	0.4
ウレタン発泡剤-注入成形用:炭化水素への転換	3.5	0.3	0.4	0.4
産業用食品冷蔵庫:炭化水素、アンモニアへの転換	2.4	0.5	2.4	4.5
産業用冷蔵庫:炭化水素、アンモニアへの転換	1.4	0.5	2.4	4.5
ウレタン発泡剤-パイプ用:炭化水素への転換	0.1	2.3	2.7	3.1
家庭用冷蔵庫:炭化水素への転換	1.1	2.6	3.0	3.4
絶縁器:回収	1.0	3.5	3.6	3.7
スチレン発泡剤:二酸化炭素への転換	6.3	4.8	4.9	5.0
カーエアコン:漏洩防止	6.6	5.1	5.9	6.8
噴霧器:炭化水素への転換	2.1	8.7	9.7	11
ウレタン発泡剤-スプレー用:水への転換	1.4	18	18	18
ウレタン発泡剤-軟質フィルム用:炭化水素への転換	0.8	21	21	21
カーエアコン:炭化水素への転換	8.9	19	22	25
ウレタン発泡剤-ブロック用:炭化水素への転換	0.9	26	27	28
半導体製造:CVD 装置洗浄剤の変更	9.7	26	27	27
ウレタン発泡剤-非連続パネル用:炭化水素への転換	0.7	27	28	28
冷蔵輸送車:漏洩防止	2.8	28	29	29
ウレタン発泡剤-連続パネル用:炭化水素への転換	0.2	29	29	29
カーエアコン:回収	3.6	30	31	32
エアコン DX:漏洩防止	0.6	38	38	39
一次アルミニウム精錬:垂直電極炉の転換	1.0	36	42	48
エアコン冷却器:炭化水素、アンモニアへの転換	0.7	40	43	46
業務用冷蔵庫:漏洩防止	1.7	46	47	48
産業用食品冷蔵庫:漏洩防止	1.0	53	54	54
産業用冷蔵庫:漏洩防止	0.6	53	54	54
ウレタン発泡剤-機器用:炭化水素への転換	0.2	61	63	64
半導体製造:エッチング材の焼却処理	2.6	77	78	79
家庭用冷蔵庫:回収	0.8	78	78	78
業務用冷蔵庫:炭化水素、アンモニアへの転換	4.3	76	80	84
エアコン DX:炭化水素への転換	1.4	96	99	103
エアコン冷却器:漏洩防止	0.3	149	150	152

図3 表3に基づいたEUにおける HFC 等3ガス排出削減コスト



<事務局注>

- ① グラフは、横幅が個々の対策による削減量、高さがその削減コストを示している
- ② 削減コストの低い対策から、左から順に並べている。横幅の数字が総削減量となる。
- ③ 2010年(予想では117百万t-CO<sub>2</sub>)の排出量を1995年の排出量(67百万t-CO<sub>2</sub>)まで削減するためには、約50百万t-CO<sub>2</sub>の削減が必要。
- ④ 削減コストの低いものから個別の削減対策による削減量を足し合わせていくと、30Euro/t-CO<sub>2</sub>の削減コストの対策を実施した時点で、総削減量が約50百万t-CO<sub>2</sub>に達する。
- ⑤ したがって、EUで、2010年において1995年の排出量水準まで削減するための限界削減コストは30Euro/t-CO<sub>2</sub>程度となる。
- ⑥ 約50百万t-CO<sub>2</sub>の削減のための総コスト(斜線部分)は、金利が2%の場合は約7800万Euro、4%の場合は約1.7億Euro、6%の場合は約2.15億Euroと算出される。ただし、排出削減量については欧州半導体協会の公約による削減量を含んでいるが、そのための削減コストは含んでいない。



【 [http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate\\_change/sectoral\\_targets.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/sectoral_targets.htm)】