

EU27 の CO₂ 排出分析

—WIOD 産業連関表を利用して—

良 永 康 平

要 旨

予告されていた膨大な産業連関データベースである WIOD がようやく公表された。これによって世界 40 カ国の産業連関表による社会経済や環境に関する比較分析等が可能となった。本稿ではそのデータの一部を利用して、EU の CO₂ 排出構造を分析する。すでにドイツについては筆者も論文を発表しているが、ここでの主要関心事は、2005 年に新規加盟した中欧やバルト諸国を含めた EU27 国全体としての構造や動向である。たとえば加盟によって大きく経済成長を遂げている国もあるなかで、EU27 国全体としての CO₂ の排出動向はどうなっているか、家計や産業の排出影響力はどうか、あるいはどの国に因っているか等を検討する。

キーワード：国際産業連関表；産業連関分析；欧州連合（EU）；EU 統計局；環境問題；

二酸化炭素；エネルギー；地球温暖化

経済学文献季報分類番号：02-41；05-41；07-30；08-30；08-33；16-32

はじめに

JETRO - アジア経済研究所が明らかにしているように、消費財だけではなく中間財や資本財取引の進展による国際間の相互依存の進展によって、経済はもはや一国ベースの産業連関表だけでは捉えきれなくなっており、国際産業連関表の作成と利用・分析が急速に進展している¹⁾。付加価値貿易といった概念も生まれ、国際的な価値連鎖（Value Chain）の解明も試みられるようになるなかで、いま国際産業連関表データの国際的整備の必要性が高まっている。これに応えるかたちで、EU 委員会からの財政的支援を受けた Groningen 大学等の大学やウィーン国際経済比較研究所、OECD 等の研究機関が中心となって、世界 40 カ国間の 1995～2009 年国際産業連関表や、その作成のために必要となる各国別のデータ、さらに雇用や就業時間等の社会経済に関する付帯表データ、エネルギー、水、土地等の環境

1) エスカット(2011)参照。良永(2012a)(2012b)がEU国際IOを作成した背景にもこのような認識がある。

データが検討されてきたが、2012年度にようやく公表された。

そこで小稿ではこのデータベースを利用して、EUのCO₂排出構造に関する分析を行う。すでにEUのエネルギー利用やCO₂を中心とした温室効果ガスについては様々な分析が行われ、筆者もドイツのCO₂排出とその削減状況を日本と比較しつつ分析をおこなっている。しかしEUの他の諸国や27国全体の構造に関しては、公表されてきたデータがあまりにも不十分だったために、従来は分析ができなかった。せいぜいNAMEAデータに基づいて、産業別の排出動向等が確認できる程度であった。ドイツやイギリスに関しては、産業連関表に対応するエネルギーフロー表が公表されてきたために、CO₂が減少している要因を分析することができたが、その他の国ではデータが存在しなかったり、公表されていなかったりで、統一的に比較・検討することは不可能であった。それが今回のWIODの公表により、EU27国ばかりでなくアメリカやロシア、日本、中国、インド等13国の1995～2009年の国際比較が可能になったことの意義は大きい。いずれは国際比較をさらに広げて考察する予定ではあるが、本稿では手始めに環境先進国といわれるドイツを中心としたEUに考察を絞ることにする。

そこで以下では次の順に考察してゆく。まず第1節では、WIODの環境データから、EUのCO₂排出構造や排出動向を検討する。ここでは産業連関分析ではなく、付帯表として公表されているデータの特徴を考察する。第2節では暖房や自動車のガソリン消費等によって家計から直接排出されているCO₂を比較する。続く第3節で、家計の電力使用による間接的な排出も含めて、各産業から排出されるCO₂の増減を要因分解によって分析する新しい方法を呈示し、第4節で実際の分析を行う。この節こそがWIODデータによって分析が可能になった本稿のメインとなる部分である。最後に第5節で、EU27国間国際産業連関表によってEU諸国間のCO₂排出誘発構造の分析も試みている。

1. EU全体としてのCO₂排出

WIODデータの付帯表から、世界主要国の二酸化炭素排出量をグラフ化したものが図1である。10年も経たないうちに排出量が倍以上に急増し、世界のトップに躍り出た中国と比べれば、アメリカの増加は穏やかにみえてしまうほどである。日米欧ともに、2007年からリーマンショック等の景気後退の影響で減少していることもあり、14年間で減少しているような錯覚を受けるが、少なくともこの景気後退まではCO₂排出は増加傾向であった。EUは環境先進国と評価が高いが、それは一部の特定国の話であって、全体としてはまだまだである。ここでもEU27だけ抽出してグラフ化した図2をみると、2004～2006年で上げ止まった後は減少に転じているものの、それまでは増加傾向が顕著であった。もちろん

1995～2004年は正式にはEU15であり、10カ国以上が正式にはEUとはいえない状況のもとで、全体としては増加傾向だったということである。

図1 主要国のCO₂排出量

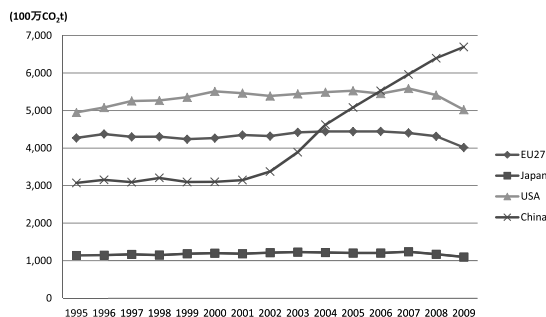
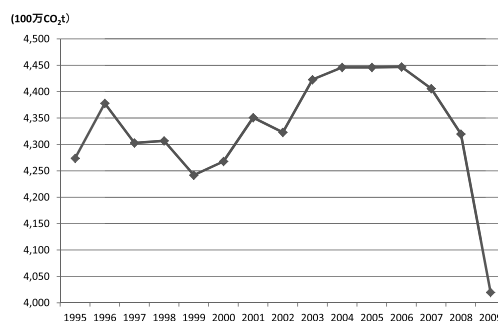


図2 EU27全体のCO₂排出量



注) 図1～4はWIODデータをもとに筆者が作図したものである。

それではEU全体としては、どの産業のCO₂排出量が多く、またその増減の傾向はどのようなのだろうか。表1がそれを集約したものである。まず家計は全体の2割ぐらいいしめており、その割合は僅かながら上昇傾向を示していた。トレンドラインをみると排出量自体も2005年ぐらいまでは増加し、それ以降減少している。産業からの排出（中間投入計）が全体の8割にのぼっているが、家計とは逆にこの割合は低下傾向である。排出量自体は2000年代前半に大きく増加したが、その後減少している。

EU27全体としては、やはり電気・ガス・水道部門の排出量が最も大きな割合をしめ、31%を上回っている。もちろんこれには、家計の電気使用を通して間接的に発電所から排出しているCO₂も含まれている。家計と合わせて全体の半分以上を超えていることを考えても、いかに多いかがわかる。

他には金属製品、非金属鉱業、化学製品、石油製品といった製造業からの排出割合が1995年当初は高かったが、2009年にかけて低下している。これはEUに新規加盟する前の旧東欧諸国が、製造業中心の産業構成だったことも関係している。排出割合がこれらの産業よりも少ないとはいえ、農業や鉱業、食料品、繊維製品、一般機械、輸送機械等も、排出量そのものが低下していることがトレンドラインから看取できる。

サービスも卸・小売業、不動産業、公務、教育等で排出量が減少しているが、増加している産業も目立っている。特に運輸は排出量が増加を続け、全体にしめる割合も唯一5%近くも上昇し、電力・ガス・水道に次ぐ高さとなっている。また全体にしめる割合は低いが、郵便・通信やビジネスサービス、社会・個人・家事サービスなども排出量そのものが増加している。

表1 EU27の産業別CO₂排出構成と排出増減

	排出構成比			増減トレンド		排出構成比			増減トレンド
	1995年	2000年	2005年			2009年	1995年	2000年	
1 農林水産業	2.5%	2.3%	2.1%		建設	1.5%	1.4%	1.4%	
2 鉱業	1.6%	1.4%	1.3%		17 卸売・小売業	2.1%	2.0%	2.0%	
3 食料品・飲料	2.0%	2.0%	1.9%		18 飲食・宿泊	0.4%	0.4%	0.4%	
4 繊維・衣料	0.8%	0.7%	0.5%		19 運送	8.1%	9.5%	10.6%	
5 木材・製紙・印刷	1.4%	1.4%	1.3%		20 郵便・通信	0.3%	0.3%	0.3%	
6 石油・石炭製品	3.7%	3.7%	3.6%		21 金融仲介サービス	0.2%	0.2%	0.2%	
7 化学・化学製品	4.2%	3.8%	3.5%		22 不動産業	0.4%	0.4%	0.3%	
8 ゴム・プラスチック	0.4%	0.4%	0.3%		23 ビジネスサービス	0.9%	1.0%	0.9%	
9 非金属鉱業	5.7%	5.9%	5.7%		24 公務	0.9%	0.8%	0.8%	
10 金属製品	6.7%	6.2%	5.7%		25 教育	0.5%	0.5%	0.5%	
11 一般機械	0.5%	0.4%	0.4%		26 医療・社会福祉	0.7%	0.6%	0.7%	
12 電気・光学機械	0.4%	0.3%	0.3%		27 社会・個人・家事サービス	1.0%	1.1%	1.2%	
13 輸送機械	0.6%	0.5%	0.5%		28 中間投入計	79.1%	78.7%	78.8%	
14 その他の製造業	0.3%	0.3%	0.3%		29 家計最終消費支出	20.9%	21.3%	21.2%	
15 電気・ガス・水道	31.5%	31.2%	31.9%		30 合計	100.0%	100.0%	100.0%	

注) 表1～8はWIODデータをもとに、筆者が計算・作表したものである。

次にEUを全体としてではなく、各国レベルで考察する。まず図3は、経済規模が大きく、排出量も多い主要国の動向であるが、やはりドイツの排出量が群を抜いて多い。しかし主要5カ国のなかではドイツのみが減少傾向を示している。ほとんどの国で2007年以降は景気停滞でCO₂排出が減少しているが、イタリアやスペインはそれまでは増加している。特にスペインの増加が顕著であった。フランスの排出量は、経済規模とは逆にイタリアよりも少ない点も注目に値する。

また図4は、新規加盟国のうちで排出量が多い国の動向を示したものである。ポーランドが図3のスペインに匹敵する多さとなっており、2002年にかけて減少したがそれ以降増加している。その他の新規加盟国はポーランドの半分以下の排出量であるが、ルーマニアに多少増減がみられる程度で、あまり大きな変動はない。経済成長著しいチェコも、CO₂の排出には顕著な動きはみられない。

図3 EU域内主要国のCO₂排出量

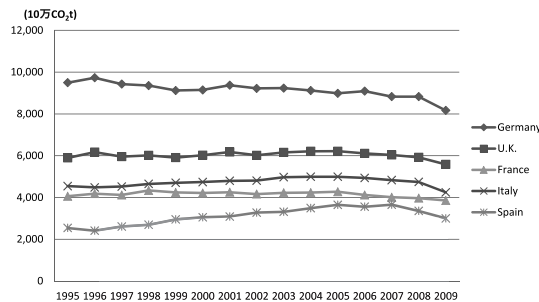
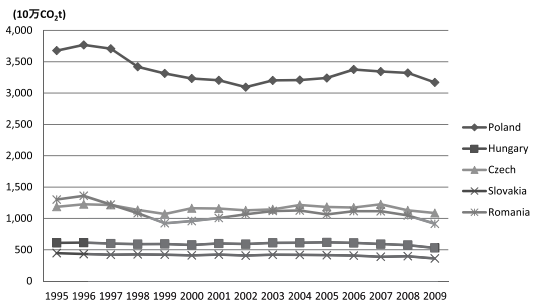


図4 EU新規加盟国のCO₂排出量



それでは、EU各国の排出量が全体にしめる割合はどの程度だろうか。表2をみると、やはりドイツの排出割合が高いものの、図3でみたような減少傾向を反映して低下している。排出割合がやはり高いイギリスやフランス等にも、2000年以降は同様の傾向がうかがわれ、わずかに低下している。全体にしめる割合は低いものの上昇傾向だった国にオーストリア、デンマーク、ギリシャ、アイルランド、オランダがある。逆に、スウェーデンはドイツと同様に低下している。今回特に注目されていたのが新規加盟の中欧諸国であったが、排出割合が最高のポーランドは2005年にかけて低下し、スロバキアも若干低下している。逆に、スペイン、ポルトガル、ギリシャといった南欧諸国の全体にしめる割合が上昇している。

では少し視点を変えて、全体の増減にしめる各国の増減の割合、すなわち寄与率をみてみよう。構成比と同様に、やはりドイツの動向がEU全体の動向に大きな影響を与えるといえるだろうか。1995～2009年といった比較的長いタイムスパンをとれば確かにドイツの影響は大きい、5年程度の短期をとった場合は、必ずしもそうとはいえないことが表3から明

らかである。たとえば1995～2000年には、ドイツもCO₂を削減してEU全体としての削減に大きく貢献しているが、それ以上にポーランドの減少効果が大きかったし、ルーマニアもドイツ並みの影響を与えた。逆にスペイン、イタリア、ギリシャといった南欧諸国、さらにはイギリスやフランスにいたるまで、排出量の増加した国が多かった。それにもかかわらずEU全体として削減できたのは、削減に取り組みだしたドイツと経済停滞に見舞われていた中欧諸国の影響が大きかったためである。

2000年代に入ると、ドイツとベルギーを除くすべての国で排出が増加しているが、全体の3分の1はスペインの増加に因るものであった。イタリアやイギリスも10%を超える寄与率であり、ドイツの減少だけでは相殺でき

なかった。そして2005年以降になると、EU全体で2005年までに排出した量を大幅に上回る量の削減が行われている。もちろんこれは、2005年の京都議定書の発効を受けて削減に乗り出したというだけでなく、リーマンショック後の経済停滞ということも関係している。減少を続けてきたドイツだけでなく、これまで増加を続けてきたイタリアやイギリス、フランス等が大幅なマイナスに転じている。

これらの結果として、1995～2009年にEU全体として削減しており、ドイツ、ポーランド、ルーマニア、イギリス、イタリアの順にマイナスの寄与率が高かったが、スペインやギリシャのように増加する方向に関与した国もあった。まさに「EUバブル」、すなわち一部で増加する国があったとしても、EUは全体として削減することを目指し、そして実際に削減している。

表2 各国排出量のEU27にしめる割合

	1995	2000	2005	2009
Austria	1.4%	1.5%	1.7%	1.6%
Belgium	3.1%	3.1%	3.0%	3.0%
Bulgaria	1.5%	1.1%	1.2%	1.2%
Cyprus	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%
Czech	2.8%	2.7%	2.7%	2.7%
Germany	22.2%	21.4%	20.2%	20.3%
Denmark	1.7%	1.8%	1.9%	2.2%
Spain	5.9%	7.2%	8.2%	7.5%
Estonia	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
Finland	1.4%	1.4%	1.4%	1.5%
France	9.5%	9.9%	9.6%	9.6%
U.K.	13.8%	14.1%	14.0%	13.9%
Greece	2.0%	2.4%	2.5%	2.7%
Hungary	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%
Ireland	0.8%	1.0%	1.1%	1.1%
Italy	10.6%	11.1%	11.2%	10.6%
Lithuania	0.4%	0.3%	0.4%	0.4%
Luxemburg	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Latvia	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Malta	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Netherlands	4.5%	4.6%	4.6%	5.1%
Poland	8.6%	7.6%	7.3%	7.9%
Portugal	1.3%	1.5%	1.6%	1.5%
Romania	3.0%	2.2%	2.4%	2.3%
Slovakia	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%
Slovenia	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
Sweden	1.9%	1.6%	1.3%	1.2%
EU27	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表3 EU各国CO₂排出量増減のEU27への寄与率

	1995～2000年		2000-2005		2005-2009		1995-2009	
	CO ₂ 増減量	寄与率	CO ₂ 増減量	寄与率	CO ₂ 増減量	寄与率	CO ₂ 増減量	寄与率
Austria	1,274	21.2%	11,818	6.7%	-10,482	-2.5%	2,610	1.0%
Belgium	572	9.5%	-1,149	-0.6%	-10,731	-2.5%	-11,308	-4.5%
Bulgaria	-14,541	-242.2%	4,472	2.5%	-5,552	-1.3%	-15,621	-6.2%
Cyprus	2,355	39.2%	252	0.1%	354	0.1%	2,961	1.2%
Czech	-2,447	-40.8%	2,122	1.2%	-9,707	-2.3%	-10,032	-4.0%
Germany	-34,638	-577.0%	-16,259	-9.2%	-81,930	-19.3%	-132,827	-52.3%
Denmark	1,028	17.1%	10,471	5.9%	1,085	0.3%	12,583	5.0%
Spain	51,750	862.0%	59,372	33.4%	-64,902	-15.3%	46,220	18.2%
Estonia	-2,800	-46.6%	1,245	0.7%	-1,102	-0.3%	-2,657	-1.0%
Finland	-972	-16.2%	1,448	0.8%	-477	-0.1%	0	0.0%
France	15,563	259.2%	5,898	3.3%	-41,680	-9.8%	-20,219	-8.0%
U.K.	12,695	211.5%	19,157	10.8%	-62,956	-14.8%	-31,104	-12.3%
Greece	16,470	274.3%	10,175	5.7%	-3,136	-0.7%	23,509	9.3%
Hungary	-3,229	-53.8%	4,192	2.4%	-8,861	-2.1%	-7,897	-3.1%
Ireland	9,428	157.0%	2,867	1.6%	-4,956	-1.2%	7,339	2.9%
Italy	19,606	326.6%	25,405	14.3%	-74,592	-17.5%	-29,581	-11.7%
Lithuania	-3,159	-52.6%	2,748	1.5%	-1,270	-0.3%	-1,681	-0.7%
Luxemburg	-3,811	-63.5%	1,399	0.8%	-550	-0.1%	-2,962	-1.2%
Latvia	-2,325	-38.7%	1,024	0.6%	-217	-0.1%	-1,518	-0.6%
Malta	132	2.2%	288	0.2%	228	0.1%	648	0.3%
Netherlands	5,212	86.8%	7,974	4.5%	-1,720	-0.4%	11,467	4.5%
Poland	-44,514	-741.5%	841	0.5%	-7,169	-1.7%	-50,843	-20.0%
Portugal	11,093	184.8%	6,550	3.7%	-10,461	-2.5%	7,182	2.8%
Romania	-34,367	-572.5%	10,573	6.0%	-14,912	-3.5%	-38,706	-15.2%
Slovakia	-3,609	-60.1%	285	0.2%	-5,283	-1.2%	-8,607	-3.4%
Slovenia	188	3.1%	2,229	1.3%	266	0.1%	2,684	1.1%
Sweden	-2,957	-49.2%	2,244	1.3%	-4,833	-1.1%	-5,545	-2.2%
EU27	-6,003	-100.0%	177,644	100.0%	-425,545	-100.0%	-253,905	-100.0%

2. 家計のエネルギー利用とCO₂排出

前節ではEU全体としてのCO₂の排出動向や、それを構成する各国の排出割合、増加への寄与率をみたが、本節ではさらに、生産や運輸等を通して産業から排出される分と、家計から排出される分とを分けて、家計のエネルギー構造を考察してみよう。産業からの排出については次節で検討する。

まず表4が全体の排出増減への寄与を、産業と家計に分けて計算したものである。EU27全体をみると1995～2009年に全体として約6%削減しているが、その87%ぐらいは産業による削減効果であり、やはり家計に比べて圧倒的に高いことがわかる。これはもちろん、家計の消費する電力等も産業の生産とする直接方式を採っていることとも関係している²⁾。特に1995～2000年は、家計の排出が増加しているのに対して、産業の排出が大きく減少して

2) 逆に間接方式とは、電力消費を通して発電所から排出しているCO₂も間接的には家計の排出とする。

表4 二酸化炭素排出増加の産業・家計要因分解（寄与率）

	CO ₂ 排出量(1000トﾝ)					寄与率					CO ₂ 排出量(1000トﾝ)					寄与率				
	1995年	2000年	2005年	2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Austria	産業 家計 全体	43,567 18,025 61,592	45,449 17,417 62,865	55,781 18,902 74,683	47,928 16,273 64,202	147.7% 47.7% 100.0%	87.4% 12.6% -25.1%	-74.9% -100.0% -87.1%	167.1% -67.1% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Belgium	産業 家計 全体	100,566 31,367 131,934	102,399 30,107 132,505	100,184 31,172 131,356	99,573 29,573 129,146	320.5% 92.7% 100.0%	220.5% -100.0% -100.0%	-84.1% -14.9% -100.0%	-85.1% -19.5% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Bulgaria	産業 家計 全体	57,023 5,123 62,146	43,661 3,945 47,606	46,895 5,183 52,077	41,686 4,839 46,526	91.9% 72.7% 100.0%	-8.1% -6.2% 100.0%	-93.8% -1.8% -100.0%	-98.2% -1.8% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Cyprus	産業 家計 全体	4,365 1,007 5,372	6,551 1,175 7,726	6,528 1,451 7,979	6,716 1,616 8,332	92.8% 7.2% 100.0%	99.3% 46.7% 100.0%	53.3% 20.6% 100.0%	79.4% 20.6% 100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Czech	産業 家計 全体	106,593 12,030 118,622	106,003 10,172 116,175	106,054 12,243 118,297	96,801 11,790 108,591	96.8% 75.9% -100.0%	-24.1% -75.9% -69.1%	-95.3% -4.7% -100.0%	-97.6% -2.4% -33.5%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Germany	産業 家計 全体	724,704 224,750 949,454	700,767 214,049 914,816	691,735 206,823 898,557	636,309 180,318 816,627	636.3% -30.9% -100.0%	-69.1% -44.4% -100.0%	-87.6% -32.4% -100.0%	-86.5% -33.5% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Denmark	産業 家計 全体	63,631 10,344 73,975	64,789 10,214 75,003	75,803 9,670 85,473	78,220 8,338 86,558	112.6% -12.6% 100.0%	112.6% -5.2% 100.0%	222.8% -122.8% 100.0%	115.9% -15.9% 100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Spain	産業 家計 全体	203,337 50,431 253,767	240,270 65,247 305,517	288,531 76,357 364,889	230,728 69,259 299,987	71.4% 28.6% 100.0%	81.3% 18.7% -100.0%	-89.1% -10.9% -100.0%	59.3% 40.7% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Estonia	産業 家計 全体	1,268 18,241 20,509	1,268 15,441 16,709	1,502 16,686 18,188	1,338 15,584 16,922	104.4% -100.0% 100.0%	0.4% -100.0% 100.0%	81.3% -14.9% -103.0%	3.0% -100.0% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Finland	産業 家計 全体	53,230 7,242 60,472	53,781 7,044 60,825	55,097 7,176 62,273	55,188 6,609 61,796	156.2% -56.2% 100.0%	156.2% -56.2% 100.0%	90.9% -119.0% -100.0%	147.8% -47.8% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
France	産業 家計 全体	283,978 121,924 405,902	293,647 127,817 421,465	292,814 134,549 427,363	260,360 125,323 385,683	62.1% 37.9% 100.0%	62.1% 37.9% -77.3%	-14.1% -22.1% -100.0%	-116.8% 16.8% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
U.K.	産業 家計 全体	138,702 11,198 149,900	149,917 14,745 164,662	150,638 13,168 163,806	136,332 110,032 146,364	88.3% 100.0% -100.0%	88.3% 100.0% -100.0%	-22.7% -75.0% -77.3%	-7.6% -100.0% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Greece	産業 家計 全体	589,734 75,325 665,059	602,428 88,248 690,676	621,585 94,558 716,143	558,629 93,776 652,405	100.0% 78.5% 100.0%	62.0% -25.0% 100.0%	-100.0% -25.0% -100.0%	-100.0% 78.5% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
Hungary	産業 家計 全体	48,254 12,630 60,884	47,110 10,545 57,655	46,743 15,103 61,847	41,606 11,380 52,986	35.4% -64.6% -100.0%	-8.7% 108.7% -100.0%	-58.0% -42.0% -100.0%	-84.2% -15.8% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年
EU27	産業 家計 全体	3,382,675 891,452 4,274,127	3,358,465 909,689 4,268,154	3,502,860 942,938 4,445,798	3,161,929 858,324 4,020,253	403.3% 303.3% 100.0%	-403.3% 303.3% -100.0%	-81.3% 18.7% -100.0%	-80.1% -19.9% -100.0%	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年	2009年～2005年	1995～2000年	2000～2005年	2005～2009年

おり、これが全体としての削減につながっている。2000～2005年には一転して産業も増加に転じているが、その際もやはり産業の寄与率が高い。家計は2005年以降にようやく減少が始まっている。

EUを構成する各国でみてゆくと、まず1995～2009年に全体として産業よりも家計の方が寄与率の高かった国としてアイルランドとスウェーデンが挙げられる。しかしその方向性は逆である。すなわちアイルランドでは、産業よりも家計の増加の方が多く、全体としての増加に7割以上寄与している。しかしスウェーデンではそれとは反対に、家計が削減に大きく寄与しており、全体としての減少に繋がっている。このように家計の寄与率の方が大きいというのは珍しいケースであり、ほとんどの国では産業の寄与度の方が圧倒的である。たとえばイギリスでは、全体の削減の9割以上は産業の寄与によるものであり、ベルギーやブルガリア、チェコ、ハンガリー、リトアニア等も同様である。そのなかでドイツは削減に力める家計の割合が高く、産業の半分に達している点でユニークである。ポーランドやスロバキアもこのようなドイツと似ており、全体の削減に家計の果たす役割が大きかった。

表5は、家計のCO₂直接排出をエネルギー源別に計算し、全体の増減に対する寄与率を求めたものである³⁾。たとえばオーストリアについてみると、1995～2009年に家計から直接排出されたCO₂は減少しているが、それに最も大きく貢献したのがガソリンの使用量削減であり、100%を超える寄与率であった。しかし他方でディーゼルの使用量が大幅に増え、それによる排出増加はガソリンの使用削減によるCO₂の排出減少を相殺してなお余りのある状況である。すなわちガソリン車からディーゼル車へのエネルギーシフトが進んだということである。自動車ではCO₂は差し引き増加しているが、それ以外に重軽質燃料油や石炭・コークスの使用削減によって、家計全体として排出は減少している。

このようにガソリンからディーゼルへのシフトは、旧来からの多くの加盟国にみられる動きである。ただし単位エネルギー当たりのCO₂排出量はガソリンよりもディーゼルの方が若干多く、このような動きが全体としてのCO₂の排出削減に繋がるかどうかは国によって異なる。たとえばドイツやベルギー、デンマーク、スウェーデン等ではガソリンの削減効果の方が大きく、他方、オーストリアやスペイン、フランス、イギリス等ではディーゼルの増加効果の方が大きい。さらに加盟したての中欧ポーランド、ハンガリー、チェコ、スロバキアではガソリンからディーゼルへという代替的な動きはなく、両者ともに増えてCO₂排出量を増加させている。

また石炭・褐炭から天然ガスへのエネルギーシフトも、多くのEU諸国でみられる動きであり、表5からも家計におけるそのような動向をうかがうことができる。たとえばフラン

3) 間接排出にあたる電力は含めていない。

表5 家計の二酸化炭素直接排出の要因分解（寄与率）－その1－

国	年	無煙炭	褐炭	コークス	ディーゼル	ガソリン	軽質燃料油	重質燃料油	その他の石油製品	天然ガス	その他のガス	合計
Austria	1995	-17.6%	-27.6%	-61.9%	149.5%	-141.9%	-56.1%	15.3%	10.3%	30.0%	0.0%	-100.0%
	2000	-5.1%	-5.5%	-20.3%	166.2%	-78.1%	34.7%	-32.3%	5.2%	35.2%	0.0%	100.0%
	2005	-2.2%	-4.3%	-4.6%	13.5%	-26.4%	-35.8%	-6.9%	-1.7%	-31.5%	0.0%	-100.0%
	2009	-11.8%	-18.2%	-39.1%	160.2%	-125.1%	-43.9%	-19.7%	4.6%	-6.9%	0.0%	-100.0%
Belgium	1995	-35.7%	-1.1%	-1.2%	25.5%	-110.4%	11.4%	0.0%	-18.1%	29.7%	0.0%	-100.0%
	2000	-30.6%	1.3%	1.5%	132.5%	-56.8%	-39.1%	0.0%	-12.2%	103.5%	0.0%	100.0%
	2005	12.2%	-0.1%	0.1%	25.3%	-28.9%	-82.6%	0.0%	2.8%	-29.0%	0.0%	-100.0%
	2009	-9.8%	-0.1%	0.0%	67.6%	-80.9%	-81.6%	0.0%	-7.1%	11.9%	0.0%	-100.0%
Bulgaria	1995	-16.9%	-46.2%	0.0%	7.5%	-45.4%	-0.2%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	-100.0%
	2000	69.7%	-77.7%	0.0%	33.0%	57.4%	-1.3%	0.0%	14.5%	4.4%	0.0%	100.0%
	2005	-22.2%	-40.1%	0.0%	13.8%	-92.7%	0.5%	0.0%	27.6%	13.2%	0.0%	-100.0%
	2009	6.7%	-104.0%	0.0%	29.9%	-59.7%	-0.6%	0.0%	20.0%	7.8%	0.0%	-100.0%
Cyprus	1995	0.0%	0.0%	0.0%	25.6%	27.3%	33.1%	0.0%	13.9%	0.0%	0.0%	100.0%
	2000	0.0%	0.0%	0.0%	-44.3%	269.2%	-85.9%	0.0%	-39.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	48.0%	412.8%	0.0%	0.0%	-360.7%	0.0%	0.0%	100.0%
	2009	0.0%	0.0%	0.0%	10.3%	140.6%	-2.2%	0.0%	-48.7%	0.0%	0.0%	100.0%
Czech	1995	173.9%	-1503.4%	-72.0%	200.5%	674.1%	0.0%	0.0%	-13.3%	500.4%	-60.1%	-100.0%
	2000	-90.6%	24.6%	-7.8%	88.5%	45.4%	0.0%	0.0%	-10.9%	50.8%	0.0%	100.0%
	2005	-48.0%	6.9%	-5.0%	154.0%	-62.8%	0.0%	0.0%	-18.2%	-126.9%	0.0%	-100.0%
	2009	-179.1%	-598.8%	-54.6%	434.9%	346.8%	0.0%	0.0%	-47.9%	225.1%	-26.5%	100.0%
Germany	1995	-5.6%	-41.4%	-2.9%	7.4%	-11.4%	-75.2%	0.0%	-3.5%	34.1%	-1.5%	-100.0%
	2000	-2.5%	-4.5%	-16.7%	111.8%	-122.9%	-86.5%	0.0%	-8.3%	29.6%	-0.1%	-100.0%
	2005	5.4%	0.2%	-1.1%	15.7%	-52.6%	-43.4%	0.0%	4.0%	-28.2%	-0.1%	-100.0%
	2009	0.6%	-13.2%	-4.6%	31.4%	-53.5%	-61.1%	0.0%	-0.5%	1.4%	-0.5%	-100.0%
Denmark	1995	0.2%	-1.8%	-1.3%	7.3%	34.5%	-142.0%	-0.3%	-1.9%	8.5%	-3.2%	-100.0%
	2000	-0.2%	-1.5%	-0.6%	98.1%	-96.8%	-137.9%	0.3%	2.6%	37.2%	-1.2%	-100.0%
	2005	0.0%	0.1%	0.0%	7.1%	-50.3%	-41.7%	-0.2%	-2.0%	-12.7%	-0.3%	-100.0%
	2009	0.0%	-0.7%	-0.5%	20.2%	-29.8%	-87.6%	-0.2%	-1.3%	1.2%	-1.3%	-100.0%
Spain	1995	-6.5%	0.0%	0.0%	65.4%	7.6%	12.2%	1.4%	-2.8%	22.7%	0.0%	100.0%
	2000	4.4%	0.0%	0.0%	82.9%	-20.6%	13.6%	-1.3%	-5.6%	27.0%	-0.4%	100.0%
	2005	13.6%	0.0%	0.0%	196.8%	-177.3%	-101.2%	12.9%	-41.6%	-2.9%	-0.4%	-100.0%
	2009	0.4%	0.0%	0.0%	107.0%	-28.7%	2.2%	1.6%	-9.7%	27.5%	-0.3%	100.0%
Estonia	1995	88.5%	-124.6%	0.0%	10.4%	84.8%	-135.7%	0.0%	-7.6%	-15.7%	0.0%	-100.0%
	2000	-0.6%	-13.3%	0.0%	66.0%	62.1%	-12.7%	0.0%	-5.1%	3.6%	0.0%	100.0%
	2005	-158.4%	-22.8%	0.0%	252.0%	-199.0%	-8.8%	0.0%	0.0%	37.0%	0.0%	-100.0%
	2009	23.5%	-184.2%	0.0%	299.7%	162.4%	-188.6%	0.0%	-21.6%	8.9%	0.0%	100.0%
Finland	1995	-0.1%	0.2%	0.0%	5.0%	-4.4%	-81.1%	-19.7%	-0.1%	0.3%	0.0%	-100.0%
	2000	-0.7%	1.6%	0.0%	64.1%	90.2%	-60.8%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%	100.0%
	2005	-0.8%	4.5%	0.0%	104.2%	-199.0%	-21.6%	1.0%	2.1%	9.6%	0.0%	-100.0%
	2009	-0.2%	0.7%	0.0%	20.5%	-13.7%	-89.3%	-19.7%	0.1%	1.6%	0.0%	-100.0%
France	1995	-8.5%	0.3%	-1.3%	73.1%	-43.9%	-7.3%	1.1%	5.1%	81.5%	0.0%	100.0%
	2000	-16.0%	-1.1%	-1.9%	210.3%	-147.9%	9.5%	-19.0%	-7.6%	73.8%	0.0%	100.0%
	2005	-0.8%	0.0%	-0.5%	42.3%	-91.9%	-54.9%	7.2%	-5.5%	4.0%	0.0%	-100.0%
	2009	-19.6%	-0.2%	-3.0%	231.5%	-200.9%	-46.1%	-2.9%	-1.8%	142.8%	0.0%	100.0%
U.K.	1995	-44.5%	0.0%	-1.5%	47.8%	-41.7%	-4.5%	-0.6%	17.2%	127.9%	0.0%	100.0%
	2000	-97.1%	0.0%	-8.0%	172.0%	-16.6%	-0.5%	-0.2%	-9.4%	57.3%	0.0%	100.0%
	2005	2.3%	0.0%	-0.8%	48.2%	-54.4%	-0.3%	0.0%	-1.8%	-92.8%	0.0%	-100.0%
	2009	-764.3%	0.0%	-57.7%	1706.1%	-1008.0%	-40.8%	-6.1%	66.8%	195.8%	0.0%	100.0%
Greece	1995	-0.1%	-0.8%	0.0%	-0.8%	23.5%	81.4%	0.0%	-3.3%	0.3%	-0.1%	100.0%
	2000	0.2%	-1.8%	0.0%	-0.2%	37.3%	61.2%	0.0%	-1.2%	4.4%	0.0%	100.0%
	2005	-0.3%	-0.2%	0.0%	1.7%	163.1%	-305.1%	0.0%	-6.2%	47.0%	0.0%	-100.0%
	2009	0.0%	-1.5%	0.0%	-0.3%	58.6%	37.2%	0.0%	-3.5%	9.6%	-0.1%	100.0%
Hungary	1995	10.9%	-105.6%	-4.5%	7.1%	24.7%	-57.6%	0.0%	2.4%	22.5%	0.0%	-100.0%
	2000	10.0%	-5.2%	-0.2%	14.7%	38.8%	-1.8%	0.0%	-7.1%	50.8%	0.0%	100.0%
	2005	-20.4%	0.0%	0.0%	21.1%	1.5%	-0.3%	0.0%	-12.8%	-89.0%	0.0%	-100.0%
	2009	20.9%	-215.3%	-9.3%	142.8%	252.0%	-112.9%	0.0%	-64.7%	86.4%	0.0%	100.0%

表5 家計の二酸化炭素直接排出の要因分解（寄与率）－その2－

国	年	無煙炭	褐炭	コークス	ディーゼル	ガソリン	軽質燃料油	重質燃料油	その他の石油製品	天然ガス	その他のガス	合計
Ireland	1995	8.1%	-46.7%	0.0%	11.9%	63.1%	-4.0%	0.0%	45.7%	22.0%	0.0%	100.0%
	2000	-10.7%	-4.4%	0.0%	23.6%	33.5%	0.4%	0.0%	35.7%	22.0%	0.0%	100.0%
	2005	-4.9%	-5.3%	0.0%	130.1%	-112.5%	-33.2%	0.0%	115.3%	10.4%	0.0%	100.0%
	2009	-1.2%	-24.7%	0.0%	28.2%	33.6%	-4.9%	0.0%	48.1%	20.9%	0.0%	100.0%
Italy	1995	-1.6%	0.0%	0.0%	35.0%	53.4%	-17.2%	4.9%	2.0%	26.3%	-2.8%	100.0%
	2000	0.3%	0.0%	-3.8%	124.6%	-101.6%	-23.9%	-4.4%	-8.9%	117.8%	-0.1%	100.0%
	2005	-0.1%	0.0%	0.0%	10.9%	-58.0%	-21.3%	-2.4%	-3.9%	-25.2%	0.0%	-100.0%
	2009	-6.9%	0.0%	-9.9%	556.4%	-381.4%	-275.5%	-3.5%	-38.7%	272.9%	-13.4%	100.0%
Lithuania	1995	-17.2%	-0.7%	0.0%	35.5%	-101.8%	-4.1%	0.0%	36.3%	-47.9%	0.0%	-100.0%
	2000	12.1%	6.3%	0.0%	65.0%	-29.5%	0.9%	0.0%	24.1%	21.1%	0.0%	100.0%
	2005	187.0%	-658.1%	0.0%	2530.3%	612.8%	164.7%	0.0%	-3384.0%	647.2%	0.0%	100.0%
	2009	-39.5%	-14.4%	0.0%	936.0%	-973.0%	-13.0%	0.0%	190.1%	-186.3%	0.0%	-100.0%
Luxemburg	1995	0.0%	-15.7%	0.0%	185.8%	1029.6%	-811.4%	0.0%	-51.8%	-236.5%	0.0%	100.0%
	2000	0.0%	-1.2%	0.0%	165.3%	-99.8%	6.3%	0.0%	-1.9%	31.3%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	217.3%	-378.8%	73.7%	0.0%	-7.3%	-4.9%	0.0%	-100.0%
	2009	0.0%	-2.8%	0.0%	286.5%	-147.0%	-42.7%	0.0%	-9.3%	15.3%	0.0%	100.0%
Latvia	1995	-63.1%	-12.5%	0.0%	51.6%	-37.8%	0.0%	0.0%	4.7%	-42.9%	0.0%	-100.0%
	2000	7.2%	-0.2%	0.0%	45.3%	24.4%	0.0%	0.0%	8.2%	15.0%	0.0%	100.0%
	2005	-9.0%	0.0%	0.0%	66.8%	-131.1%	0.0%	0.0%	-31.1%	4.4%	0.0%	-100.0%
	2009	-41.3%	-11.1%	0.0%	194.5%	-50.7%	0.0%	0.0%	5.6%	3.0%	0.0%	100.0%
Malta	1995	0.0%	0.0%	0.0%	22.1%	200.3%	0.0%	0.0%	-122.4%	0.0%	0.0%	100.0%
	2000	0.0%	0.0%	0.0%	120.3%	-52.4%	0.0%	0.0%	32.1%	0.0%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	129.7%	144.8%	0.0%	0.0%	-374.5%	0.0%	0.0%	-100.0%
	2009	0.0%	0.0%	0.0%	110.4%	168.4%	0.0%	0.0%	-178.8%	0.0%	0.0%	100.0%
Netherlands	1995	-0.3%	0.0%	0.0%	83.2%	1.4%	-15.6%	0.0%	-3.9%	-164.7%	0.0%	-100.0%
	2000	0.0%	0.0%	0.0%	700.9%	270.3%	5.3%	0.0%	-10.4%	-866.2%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	-25.1%	-19.4%	0.4%	0.0%	-6.1%	-49.8%	0.0%	-100.0%
	2009	-0.2%	0.0%	0.0%	141.8%	26.0%	-12.6%	0.0%	-6.1%	-248.9%	0.0%	-100.0%
Poland	1995	-106.7%	-2.5%	-13.1%	2.6%	15.6%	10.1%	0.0%	8.9%	-14.3%	-0.6%	-100.0%
	2000	150.3%	3.6%	-39.5%	6.3%	-67.1%	6.6%	0.0%	22.3%	17.6%	-0.1%	100.0%
	2005	69.6%	0.5%	-4.8%	31.1%	8.0%	-11.5%	0.0%	7.5%	-0.3%	0.0%	100.0%
	2009	-114.8%	-3.5%	-46.3%	29.3%	11.3%	15.9%	0.0%	32.6%	-23.0%	-1.4%	-100.0%
Portugal	1995	0.0%	0.0%	0.0%	57.4%	34.7%	0.0%	0.0%	0.1%	9.4%	-1.6%	100.0%
	2000	0.0%	0.0%	0.0%	200.2%	-161.8%	1.5%	0.0%	-0.1%	71.9%	-11.8%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	371.5%	-307.0%	11.2%	0.0%	-251.7%	75.9%	0.0%	-100.0%
	2009	0.0%	0.0%	0.0%	128.2%	-31.8%	1.4%	0.0%	-24.5%	30.4%	-3.8%	100.0%
Romania	1995	-4.3%	0.8%	0.0%	34.3%	-10.4%	9.6%	-0.7%	14.7%	56.0%	0.0%	100.0%
	2000	-3.8%	-0.5%	0.0%	30.6%	39.4%	-15.4%	12.7%	29.7%	7.3%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.5%	0.0%	245.3%	199.2%	-4.8%	-128.0%	-276.1%	-136.1%	0.0%	-100.0%
	2009	-4.2%	0.0%	0.0%	49.6%	33.3%	-6.0%	-0.3%	7.8%	19.9%	0.0%	100.0%
Slovakia	1995	-0.7%	-12.5%	-3.7%	7.1%	4.2%	0.0%	0.0%	-2.8%	108.4%	0.0%	100.0%
	2000	0.0%	-7.3%	1.1%	20.5%	-18.1%	0.0%	0.0%	-3.0%	-93.1%	0.0%	-100.0%
	2005	9.9%	-19.6%	2.3%	64.3%	22.4%	0.0%	0.0%	11.8%	-191.2%	0.0%	-100.0%
	2009	3.1%	-50.1%	-7.2%	72.8%	2.4%	0.0%	0.0%	-4.6%	83.6%	0.0%	100.0%
Slovenia	1995	1.3%	-14.7%	0.0%	0.2%	-28.7%	-63.6%	0.0%	4.7%	0.8%	0.0%	-100.0%
	2000	-4.1%	-1.1%	0.0%	96.9%	-29.2%	9.2%	0.0%	3.6%	24.6%	0.0%	100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	931.1%	-366.2%	-634.1%	0.0%	-69.8%	39.1%	0.0%	-100.0%
	2009	0.0%	-21.3%	0.0%	97.0%	-74.3%	-120.5%	0.0%	4.4%	14.7%	0.0%	-100.0%
Sweden	1995	0.0%	0.0%	0.0%	13.6%	-32.5%	-70.2%	-11.8%	-1.0%	1.5%	0.2%	-100.0%
	2000	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%	-8.7%	-90.8%	-0.8%	0.4%	-4.5%	-0.2%	-100.0%
	2005	0.0%	0.0%	0.0%	45.0%	-82.7%	-61.3%	-1.3%	-0.8%	2.9%	-1.8%	-100.0%
	2009	0.0%	0.0%	0.0%	20.8%	-41.2%	-73.5%	-5.2%	-0.5%	0.2%	-0.6%	-100.0%
EU27	1995	-117.8%	-75.2%	-18.7%	193.8%	0.4%	-86.7%	0.4%	21.2%	187.5%	-5.0%	100.0%
	2000	-3.7%	-2.7%	-8.0%	139.5%	-65.3%	-15.8%	-4.1%	-2.5%	62.6%	-0.3%	100.0%
	2005	5.8%	-0.6%	-1.0%	37.8%	-62.3%	-41.9%	-0.1%	-3.8%	-33.9%	-0.1%	-100.0%
	2009	-150.3%	-122.5%	-61.3%	1000.4%	-602.0%	-432.7%	-14.4%	-0.7%	291.7%	-8.8%	-100.0%

スは無煙炭の使用を大きく減らし、逆に天然ガスの使用を増やしており、その結果 2005～2009年に全体としてのCO₂排出量削減に大きく寄与している。単位熱量当たりのCO₂排出量は、石炭よりも天然ガスの方がはるかに少ないためである。ベルギーやドイツ、イギリス、イタリア、スペイン、アイルランド、ポルトガルといった旧加盟国だけでなく、チェコやハンガリー、スロバキアといった新規加盟国でも天然ガスの使用が増加し、天然ガス起源のCO₂排出量は増加しているが、他方で石炭・褐炭の使用が減少し、その分CO₂の排出は減少しており、それが寄与率に表れている。

EU27全体としての家計をみると、このような各国の状況を反映してガソリンはやはり減少し、ディーゼルが増加している。そしてオランダ等の例外はあるものの、EUの家計も全体としては「ガス化」しており、天然ガスの使用が石炭・褐炭、さらには重軽質の燃料油に代替しつつある。これこそがEUの家計に起こっている動きであり、CO₂排出の削減に繋がっている。

3. 産業のCO₂排出増減要因分解式

本節では、エネルギー投入・使用やその結果排出されるCO₂増減の要因を検討するための要因分解式を紹介する⁴⁾。エネルギー源別の単位エネルギー当たりのCO₂排出量は一定であるため、まずはエネルギー源別の投入増減の要因分解式を求めておき、これにCO₂排出係数、すなわち単位エネルギー当たりのCO₂排出量を掛けることによって、最終需要による生産誘発を通して生産から排出されているCO₂の増減を要因に分解することができる。

一般に $\mathbf{R} = \mathbf{P}\mathbf{Q}$ という行列があった場合、 \mathbf{R} の増分である $\Delta\mathbf{R} = \mathbf{R}_{t+1} - \mathbf{R}_t$ は、

$$\begin{aligned} \Delta\mathbf{R} &= \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_t \\ &= \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_t + \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_{t+1} \\ &= \mathbf{P}_t(\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{Q}_t) + (\mathbf{P}_{t+1} - \mathbf{P}_t)\mathbf{Q}_{t+1} \\ &= \mathbf{P}_t\Delta\mathbf{Q} + \Delta\mathbf{P}\cdot\mathbf{Q}_{t+1} \quad \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

と書くことができる。他方で次のように分解することもできる。

$$\begin{aligned} \Delta\mathbf{R} &= \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_t \\ &= \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{P}_t\mathbf{Q}_t + \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_t - \mathbf{P}_{t+1}\mathbf{Q}_t \\ &= \mathbf{P}_{t+1}(\mathbf{Q}_{t+1} - \mathbf{Q}_t) + (\mathbf{P}_{t+1} - \mathbf{P}_t)\mathbf{Q}_t \\ &= \mathbf{P}_{t+1}\Delta\mathbf{Q} + \Delta\mathbf{P}\cdot\mathbf{Q}_t \quad \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

4) 過去に開発したアダマール積を用いた要因分解式を一新した。過去のものは良永(2005)(2011)を参照。さらに実際の分析では、WIOD産業連関表の特徴である産業×産業表を用いている点でも新しい試みである。

そこで (1) (2) 式を平均し、

$$\Delta \mathbf{R} = \frac{1}{2}(\mathbf{P}_t + \mathbf{P}_{t+1})\Delta \mathbf{Q} + \frac{1}{2}\Delta \mathbf{P}(\mathbf{Q}_t + \mathbf{Q}_{t+1}) \quad \dots \dots \dots (3)$$

以下ではこの分解法が基本となっている⁵⁾。

競争輸入表のレオンチェフ逆行列 $[\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{A}]^{-1} = [\mathbf{I} - \mathbf{D}\mathbf{A}]^{-1}$ を \mathbf{B} とする。ただしここで、 \mathbf{I} : 単位行列、 \mathbf{A} : 競争輸入表の中間投入係数行列、 $\hat{\mathbf{M}}$: 輸入係数対角行列（国内需要にしめる輸入割合）、 $\mathbf{D} = (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})$: 国産化率対角行列とする。また以下では、 \mathbf{F} : 国内最終需要行列、 \mathbf{E} : 輸出ベクトル、 \mathbf{J} : 産業別エネルギー投入量列ベクトル、 \mathbf{T} : エネルギー投入係数行列とし、 \mathbf{T} を以下のように定義する。

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} \frac{j_1}{X_1} & \frac{j_1}{X_2} & \dots & \frac{j_1}{X_n} \\ \frac{j_2}{X_1} & \frac{j_2}{X_2} & \dots & \frac{j_2}{X_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{j_m}{X_1} & \frac{j_m}{X_2} & \dots & \frac{j_m}{X_n} \end{bmatrix} \quad \left(\text{ここで } X_j \text{ は } j \text{ 部門生産額、 } j_i \text{ は } i \text{ 種類目の Terajoule 単位のエネルギー投入量を表す} \right)$$

この時、エネルギー投入量 \mathbf{J} は以下のように表記することができる。

$$\mathbf{J} = \mathbf{TB}(\mathbf{DF} + \mathbf{E}) \quad \dots \dots \dots (4)$$

(4) 式も (3) 式を参考にして増加の要因分解をすると、

$$\Delta \mathbf{J} = \frac{1}{2}(\mathbf{T}_t \mathbf{B}_t + \mathbf{T}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1})\{\Delta(\mathbf{DF}) + \Delta \mathbf{E}\} + \frac{1}{2}\Delta(\mathbf{TB})(\mathbf{D}_t \mathbf{F}_t + \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{F}_{t+1} + \mathbf{E}_t + \mathbf{E}_{t+1}) \quad \dots \dots (5)$$

ここで $\Delta(\mathbf{DF})$ は

$$\Delta(\mathbf{DF}) = \frac{1}{2}\Delta \mathbf{D}(\mathbf{F}_t + \mathbf{F}_{t+1}) + \frac{1}{2}(\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1})\Delta \mathbf{F} \quad \dots \dots \dots (6)$$

また $\Delta(\mathbf{TB})$ も、

$$\Delta(\mathbf{TB}) = \frac{1}{2}(\mathbf{T}_t + \mathbf{T}_{t+1})\Delta \mathbf{B} + \frac{1}{2}\Delta \mathbf{T}(\mathbf{B}_t + \mathbf{B}_{t+1}) \quad \dots \dots \dots (7)$$

ところでレオンチェフ逆行列 \mathbf{B} は、

$$\mathbf{B}_{t+1} = \mathbf{B}_{t+1} \mathbf{B}_t^{-1} \mathbf{B}_t = \mathbf{B}_{t+1}(\mathbf{I} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_t \quad \dots \dots \dots (8)$$

5) この分解法は t 期にも t+1 期にもどちらにも一方的に依存していないという意味で望ましい性質を持っている。交絡項を設けないという意味で完全分解法と呼ばれることもある。日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット（2011）参照。

$$\mathbf{B}_t = \mathbf{B}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1}^{-1} \mathbf{B}_t = \mathbf{B}_{t+1} (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_t \cdots \cdots (9)$$

の2式が成立する。(8)式から(9)式を引くことにより、

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{B} &= \mathbf{B}_{t+1} - \mathbf{B}_t \\ &= \mathbf{B}_{t+1} (\mathbf{I} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_t - \mathbf{B}_{t+1} (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_t \\ &= \mathbf{B}_{t+1} (\mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_t \\ &= \mathbf{B}_{t+1} \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_t \cdots \cdots (10) \end{aligned}$$

また(8)(9)式の代わりに以下のように展開することもできる。

$$\mathbf{B}_{t+1} = \mathbf{B}_t \mathbf{B}_t^{-1} \mathbf{B}_{t+1} = \mathbf{B}_t (\mathbf{I} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_{t+1} \cdots \cdots (11)$$

$$\mathbf{B}_t = \mathbf{B}_t \mathbf{B}_{t+1}^{-1} \mathbf{B}_{t+1} = \mathbf{B}_t (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_{t+1} \cdots \cdots (12)$$

(11)式から(12)式を引けば、やはり次式を得る。

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{B} &= \mathbf{B}_{t+1} - \mathbf{B}_t \\ &= \mathbf{B}_t (\mathbf{I} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_{t+1} - \mathbf{B}_t (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_{t+1} \\ &= \mathbf{B}_t (\mathbf{D}_{t+1} \mathbf{A}_{t+1} - \mathbf{D}_t \mathbf{A}_t) \mathbf{B}_{t+1} \\ &= \mathbf{B}_t \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_{t+1} \cdots \cdots (13) \end{aligned}$$

そこで(3)式の導出の際と同様に(10)式と(13)式を平均し、

$$\Delta \mathbf{B} = \frac{1}{2} [\mathbf{B}_t \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1} \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_t] \cdots \cdots (14)$$

ところで(14)式のなかの $\Delta(\mathbf{DA})$ についても、(1)(2)式を考慮すれば次の2つの展開が可能である。

$$\Delta(\mathbf{DA}) = \Delta \mathbf{D} \cdot \mathbf{A}_{t+1} + \mathbf{D}_t \Delta \mathbf{A} \cdots \cdots (15)$$

$$\Delta(\mathbf{DA}) = \Delta \mathbf{D} \cdot \mathbf{A}_t + \mathbf{D}_{t+1} \Delta \mathbf{A} \cdots \cdots (16)$$

この(15)(16)式も平均することにより、

$$\Delta(\mathbf{DA}) = \frac{1}{2} \Delta \mathbf{D} (\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1}) + \frac{1}{2} (\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1}) \Delta \mathbf{A} \cdots \cdots (17)$$

(17)式を(14)式に代入し、

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{B} &= \frac{1}{2} [\mathbf{B}_t \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1} \Delta(\mathbf{DA}) \mathbf{B}_t] \\ &= \frac{1}{2} \mathbf{B}_t \left\{ \frac{1}{2} \Delta \mathbf{D} (\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1}) + \frac{1}{2} (\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1}) \Delta \mathbf{A} \right\} \mathbf{B}_{t+1} \\ &\quad + \frac{1}{2} \mathbf{B}_{t+1} \left\{ \frac{1}{2} \Delta \mathbf{D} (\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1}) + \frac{1}{2} (\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1}) \Delta \mathbf{A} \right\} \mathbf{B}_t \\ &= \frac{1}{4} [\mathbf{B}_t \Delta \mathbf{D} (\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1} \Delta \mathbf{D} (\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1}) \mathbf{B}_t] \\ &\quad + \frac{1}{4} [\mathbf{B}_t (\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1}) \Delta \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1} (\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1}) \Delta \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}_t] \cdots \cdots (18) \end{aligned}$$

まず (6) (7) 式を (5) 式に代入し、 $\Delta \mathbf{B}$ には (18) 式を代入すると、

$$\begin{aligned}
 \Delta \mathbf{J} &= \frac{1}{2}(\mathbf{T}_t \mathbf{B}_t + \mathbf{T}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1})\{\Delta(\mathbf{D}\mathbf{F}) + \Delta \mathbf{E}\} + \frac{1}{2}\Delta(\mathbf{T}\mathbf{B})(\mathbf{D}_t \mathbf{F}_t + \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{F}_{t+1} + \mathbf{E}_t + \mathbf{E}_{t+1}) \\
 &= \frac{1}{4}(\mathbf{T}_t \mathbf{B}_t + \mathbf{T}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1})\Delta \mathbf{D}(\mathbf{F}_t + \mathbf{F}_{t+1}) \\
 &\quad + \frac{1}{4}(\mathbf{T}_t \mathbf{B}_t + \mathbf{T}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1})(\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1})\Delta \mathbf{F} \\
 &\quad + \frac{1}{2}(\mathbf{T}_t \mathbf{B}_t + \mathbf{T}_{t+1} \mathbf{B}_{t+1})\Delta \mathbf{E} \\
 &\quad + \frac{1}{16}(\mathbf{T}_t + \mathbf{T}_{t+1})\{\mathbf{B}_t \Delta \mathbf{D}(\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1})\mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1} \Delta \mathbf{D}(\mathbf{A}_t + \mathbf{A}_{t+1})\mathbf{B}_t\}(\mathbf{D}_t \mathbf{F}_t + \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{F}_{t+1} + \mathbf{E}_t + \mathbf{E}_{t+1}) \\
 &\quad + \frac{1}{16}(\mathbf{T}_t + \mathbf{T}_{t+1})\{\mathbf{B}_t(\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1})\Delta \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}_{t+1} + \mathbf{B}_{t+1}(\mathbf{D}_t + \mathbf{D}_{t+1})\Delta \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}_t\}(\mathbf{D}_t \mathbf{F}_t + \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{F}_{t+1} + \mathbf{E}_t + \mathbf{E}_{t+1}) \\
 &\quad + \frac{1}{4}\Delta \mathbf{T}(\mathbf{B}_t + \mathbf{B}_{t+1})(\mathbf{D}_t \mathbf{F}_t + \mathbf{D}_{t+1} \mathbf{F}_{t+1} + \mathbf{E}_t + \mathbf{E}_{t+1}) \quad \dots \dots \dots (19)
 \end{aligned}$$

(19) 式の最右辺第 1 項及び第 4 項は国産化率変化 $\Delta \mathbf{D}$ 、換言すれば輸入率の変化による効果、第 2 項は国内最終需要の変動 $\Delta \mathbf{F}$ の効果、第 3 項は輸出需要の変動 $\Delta \mathbf{E}$ の効果、第 5 項は中間投入係数変化 $\Delta \mathbf{A}$ による効果、第 6 項はエネルギー投入係数の変化 $\Delta \mathbf{T}$ による効果を表していると考えられる。この各要因が全体の変化にしめる割合を求めれば、各要因の寄与率を検討することができる。またこの各項に CO₂ 排出係数行列を左乗し、やはり全体の変化で割れば、CO₂ 排出増減に及ぼす各要因の割合がわかる。

4. EU の CO₂ 排出増減要因分解分析

本節では、最終需要による生産誘発を通して生産から排出されている CO₂ の増減を要因分解することによって、増減の主要因を検討してみよう。たとえば CO₂ が減少した場合、それは景気悪化による生産縮小の影響かもしれないし、エネルギーシフトによって排出のより少ないエネルギーに移行した可能性もある。さらには海外生産への移行、あるいは国内生産に対する輸入代替の可能性もある。どの要因が一番大きな影響を持っているのだろうか。

まずやはり環境先進国のドイツを先にみておく必要があるだろう。表 6-1-1 が 1995～2009 年にエネルギー使用が減少した背景を、要因に分解して寄与率で示したものであり、表 6-1-2 はそのエネルギー使用起源の CO₂ 排出量を要因分解したものである⁶⁾。ドイツの特徴は、エネルギーシフトによる CO₂ 削減だけではなく、エネルギー自体の使用を全体として減少させていることである。EU 主要国でエネルギーの使用自体を減少させている国はドイツとイギリスのみである。

表 6-1-1 をエネルギー源別にみると、無煙炭、褐炭等の石炭、そしてディーゼルやジェッ

6) 4 節の以下での分析には、名目価格ではなく 2009 年実質価格評価の競争輸入表を用いている。

ト燃料を除く石油製品で大きく減少しており、また脱原発を進めるドイツでは原子力エネルギーの利用も減少している。逆に天然ガスへの依存が高くなっており、57.7%という寄与率をみてもエネルギーシフトが進んだことは明らかである。さらにバイオガスやバイオマス、風力等のエネルギー利用が進んだこともわかる。しかしこれらの再生可能エネルギーは直接的にはCO₂を排出しないことから、表6-1-2では寄与率はゼロとなっており、石炭や石油の使用減少分のCO₂がそのまま全体の削減へとつながっている。

要因別にみると、やはりドイツは輸出大国であり、輸出増加によるエネルギー使用の増加寄与率は、国内最終需要増加による寄与率の4倍近くに上っており、最も大きなプラス要因となっている。またドイツは逆に輸入大国でもあり、EUを中心として多くの国から輸入しているが、その増加による国内生産代替によってエネルギー節約効果も生じている。しかし輸入増加によるマイナスの寄与も、国内最終需要の増加によるプラスの寄与は相殺できても、輸出増加によるプラスの寄与を相殺するほど大きくはない。ドイツの場合、最も大きなマイナス要因はエネルギー投入係数の変化による効果であり、輸入の約2倍のマイナス寄与率である。廃棄物やバイオマス、風力を除いて、石炭や石油、さらに原子力のエネルギー投入係数の低下が、全体に及ぼしたマイナスの効果が大きかった。そしてそれはエネルギー使用だけでなくCO₂の排出に関しても、特に無煙炭・褐炭の投入係数低下によるマイナスの寄与率が最も大きかった。

次に原子力大国でやはりEU主要国の1つであるフランスについてもみてみよう。表6-2-1と表6-2-2をみると、ドイツと同様にCO₂の排出削減には成功しているが、エネルギー使用自体は増加しており、なかでも73.1%というきわめて高い寄与率で原子力に大きく依存していることがわかる。ドイツと比べて石炭はあまり大きなマイナスの寄与ではなく、ジェット燃料や重軽質燃料油の方がマイナスの寄与率は大きい。他方、原子力以外では天然ガスや熱エネルギー、バイオガス等のCO₂排出量の少ないエネルギーの使用が顕著であり、これがエネルギーの使用とCO₂の排出削減を同時に達成している背景にある。

要因別にみてゆくとフランスはドイツと多くの点で異なっている。まずエネルギー投入係数はマイナスではなく、フランスの場合はプラスである。それはひとえに原子力の投入係数が大きくプラスに変化しているためである。またドイツと同様に、輸出の増加によるエネルギー使用の増加が国内需要の増加の効果の4倍となっているが、ドイツと比べて輸入による代替効果がない点にも違いがある。国産化率、逆にいえば輸入率が高くなった場合、国内生産を代替することでエネルギー節約的な効果があり、ドイツの場合は輸入が大きなマイナスの寄与率を示しているのに対して、フランスの場合は逆にプラスである。すなわちエネルギー投入係数と同様に、国産化率の効果も輸出需要の大幅なプラス効果を多少なりとも相殺する

表6-1-1 エネルギー使用増減の要因分解分析 (ドイツ: 1995~2009年)

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無 煙 炭	-43.7%	27.7%	3.3%	4.2%	-3.4%	31.8%	80.7%	43.2%	-237.2%	-125.2%
褐 炭	-73.6%	31.0%	3.9%	5.1%	-2.5%	37.4%	90.6%	43.2%	-150.8%	-53.3%
コ ー ク ス	-8.6%	0.3%	0.2%	-1.8%	-1.7%	-3.0%	18.1%	-1.0%	-13.8%	-8.2%
原 油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
デ ィ ー ゼ ル	-16.9%	5.3%	1.4%	-4.8%	-0.6%	1.3%	35.7%	16.1%	-27.4%	8.8%
ガ ソ リ ン	-7.4%	6.4%	0.8%	-0.8%	-2.3%	4.1%	15.0%	5.8%	-68.5%	-51.1%
ジ ェ ッ ト 燃 料	-1.0%	9.6%	0.5%	-0.1%	-0.2%	9.8%	19.5%	10.9%	-1.5%	37.7%
軽 質 燃 料 油	-13.6%	6.9%	3.1%	-1.8%	-1.2%	7.0%	22.7%	3.1%	-87.3%	-68.2%
重 質 燃 料 油	-12.0%	7.3%	0.6%	-0.9%	-3.1%	3.8%	35.4%	7.8%	-98.3%	-63.3%
ナ フ タ	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	-1.6%	-1.4%
そ の 他 の 石 油 製 品	-17.7%	15.3%	1.1%	-1.3%	-7.6%	7.5%	36.5%	15.6%	-19.1%	22.8%
天 然 ガ ス	-70.4%	19.8%	6.8%	-1.1%	-4.5%	21.0%	109.3%	14.6%	-109.3%	57.7%
そ の 他 の ガ ス	-6.0%	1.9%	0.2%	-0.7%	-1.4%	0.0%	11.6%	1.8%	-25.6%	-18.1%
廃 棄 物	-3.8%	2.2%	0.2%	0.2%	-0.2%	2.5%	6.7%	2.4%	21.0%	28.7%
バ イ オ ガ ソ リ ン	-0.8%	0.3%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.3%	1.2%	0.2%	9.2%	10.2%
バ イ オ デ ィ ー ゼ ル	-0.5%	0.0%	0.1%	-0.2%	-0.1%	-0.1%	1.2%	0.6%	12.9%	13.9%
バ イ オ ガ ス	-2.5%	1.7%	0.2%	0.3%	-0.2%	2.0%	4.4%	2.4%	29.9%	36.2%
木 炭 ・ バ イ オ マ ス	-4.6%	1.3%	0.2%	-0.1%	-0.7%	0.7%	8.0%	-0.4%	47.6%	51.2%
電 力	-58.9%	8.9%	5.3%	-3.4%	-4.4%	6.4%	88.4%	2.3%	-34.3%	3.9%
熱	-10.5%	1.0%	0.8%	-0.1%	-0.5%	1.2%	14.6%	-0.8%	40.5%	45.0%
原 子 力	-42.2%	35.0%	3.9%	7.3%	-3.0%	43.2%	81.1%	58.5%	-193.2%	-52.6%
水 力	-2.1%	1.8%	0.2%	0.4%	-0.2%	2.2%	4.1%	3.0%	-12.9%	-5.8%
地 熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.5%	0.6%
太 陽 光	-0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.5%	0.3%	4.4%	5.3%
風 力	-1.5%	1.3%	0.1%	0.3%	-0.1%	1.6%	3.0%	2.1%	25.9%	31.0%
そ の 他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エ ネ ル ギ ー ロ ス	-4.2%	3.1%	0.3%	0.5%	-0.4%	3.6%	8.3%	5.2%	-18.6%	-5.7%
エ ネ ル ギ ー 計	-403.1%	188.2%	33.3%	1.1%	-38.1%	184.5%	696.8%	237.0%	-815.2%	-100.0%

表6-1-2 エネルギー使用に伴うCO₂の排出増減の要因分解分析 (ドイツ: 1995~2009年)

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無 煙 炭	-20.5%	13.0%	1.5%	2.0%	-1.6%	14.9%	37.8%	20.3%	-111.1%	-58.6%
褐 炭	-37.0%	15.6%	1.9%	2.6%	-1.3%	18.8%	45.5%	21.7%	-75.8%	-26.8%
コ ー ク ス	-4.6%	0.2%	0.1%	-1.0%	-0.9%	-1.6%	9.6%	-0.5%	-7.3%	-4.4%
原 油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
デ ィ ー ゼ ル	-6.2%	1.9%	0.5%	-1.8%	-0.2%	0.5%	13.0%	5.9%	-10.0%	3.2%
ガ ソ リ ン	-2.5%	2.2%	0.3%	-0.3%	-0.8%	1.4%	5.1%	2.0%	-23.4%	-17.4%
ジ ェ ッ ト 燃 料	-0.4%	3.4%	0.2%	0.0%	-0.1%	3.4%	6.9%	3.8%	-0.5%	13.3%
軽 質 燃 料 油	-5.0%	2.5%	1.1%	-0.7%	-0.4%	2.6%	8.3%	1.1%	-31.9%	-24.9%
重 質 燃 料 油	-4.6%	2.8%	0.2%	-0.3%	-1.2%	1.5%	13.5%	3.0%	-37.5%	-24.1%
ナ フ タ	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	-0.6%	-0.5%
そ の 他 の 石 油 製 品	-6.4%	5.5%	0.4%	-0.5%	-2.7%	2.7%	13.2%	5.6%	-6.9%	8.2%
天 然 ガ ス	-19.3%	5.4%	1.9%	-0.3%	-1.2%	5.8%	30.0%	4.0%	-4.6%	15.8%
そ の 他 の ガ ス	-1.3%	0.4%	0.0%	-0.2%	-0.3%	0.0%	2.5%	0.4%	-5.6%	-4.0%
廃 棄 物	-2.7%	1.6%	0.2%	0.2%	-0.1%	1.7%	4.7%	1.7%	14.8%	20.1%
バ イ オ ガ ソ リ ン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バ イ オ デ ィ ー ゼ ル	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バ イ オ ガ ス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
木 炭 ・ バ イ オ マ ス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
電 力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原 子 力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
水 力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
地 熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太 陽 光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風 力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
そ の 他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エ ネ ル ギ ー ロ ス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エ ネ ル ギ ー 計	-110.3%	54.4%	8.4%	-0.3%	-10.9%	51.6%	190.2%	69.0%	-300.4%	-100.0%

ことはできず、フランスの場合その役割を果たしているのは中間投入係数の変化である。特に原子力の中間投入係数が大きく低下し、これが輸出需要の増加によるエネルギー使用の増大を相殺していることがわかる。

次に、ドイツやフランスとは異なり、エネルギー使用も CO₂ 排出も増加している国の代表としてスペインをみてみよう。スペインは 1995 年からの 14 年間で天然ガスの使用が大きく増加し、それがエネルギー源別では全体の増加に対して最大の寄与率を示している。他に電力やディーゼル、風力等もプラスの要因となっているが、マイナス要因が無煙炭や重質燃料油など僅かであり、しかも寄与率が低いために全体としてはプラスとなっている。CO₂ の排出でみても、ガソリンからディーゼルへ、そして石炭から天然ガスへという EU に全般的にみられるトレンドは、スペインにおいても看取できる。

要因別にみると、ドイツやフランスとは異なり輸出増加によるエネルギー使用の増加は、国内最終需要の増加によるエネルギー増加の半分以下であり、むしろ民間最終消費増加の寄与率の方が高い。すなわち国内の経済成長が惹起したエネルギー使用や CO₂ 排出増加が顕著だということである。輸入による国内生産の代替やエネルギー投入係数の変化等のマイナス要因を考慮に加えても、国内最終需要や輸出の増加による効果、さらには中間投入係数の変化によるプラスの効果の相殺できないために、エネルギー使用やその結果である CO₂ の排出も増加していることがわかる。

さらに EU に新規加盟した 12 カ国の代表として、チェコのケースをみておこう。やはり石炭・燃料油類がディーゼル燃料や原子力によって代替され、その増加が著しいために全体としてのエネルギー使用は増加している。ただ、原子力は少なくとも発電時の CO₂ 排出がゼロであるために、石炭や石油の使用減少によってチェコの CO₂ 排出は全体として減少している。

要因別にみると特徴的なのは、エネルギー投入係数だけではなく、中間投入係数の変化もエネルギー使用節約に大きく影響していることである。これはチェコに限ったことではなく、ハンガリーやポーランド等の新規加盟国にもみられる点であるが、主要国の進出や技術移転、現地生産の進展等によって中間投入・産出構造が簡素化し、それが少なくともエネルギーの節約に大きく影響している。ただ、輸出需要や民間最終消費が大幅に伸び、それが褐炭や天然ガスの使用も増やしたことで、輸入代替によるエネルギー使用減少効果が輸出増加の半分程度に留まったこと等により、全体として増加したこともわかる。

そして最後に、EU27 カ国を集約した EU 全体の動向をみておこう⁷⁾。表 6-5-1 と表 6-5-2

7) 実は EU27 全体の産業連関表は WIOD のなかでも公表されている訳ではない。40 カ国からなる国際産業連関表から EU 諸国を統合することによって、筆者が編集作成したものである。

表 6-2-1 エネルギー使用増減の要因分解分析 (フランス: 1995~2009年)

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-10.7%	-2.1%	1.2%	1.1%	-0.5%	-0.4%	10.6%	-14.1%	7.7%	-6.9%
褐炭	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.4%	-0.5%	-4.9%	-5.1%
コークス	1.4%	1.6%	0.3%	0.6%	-0.1%	2.4%	4.1%	0.8%	-16.0%	-7.5%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	0.0%	26.5%	8.2%	4.2%	-1.5%	37.4%	16.3%	-0.3%	-56.1%	-2.7%
ガソリン	0.4%	1.0%	0.2%	0.2%	-0.1%	1.3%	-0.5%	0.2%	-4.1%	-2.7%
ジェット燃料	9.1%	9.3%	0.2%	0.3%	-0.2%	9.6%	3.7%	-1.7%	-49.7%	-28.9%
軽質燃料油	0.3%	16.0%	1.9%	2.5%	-2.2%	18.2%	10.1%	1.8%	-40.9%	-10.4%
重質燃料油	6.1%	9.0%	3.2%	0.4%	-0.5%	12.2%	3.9%	5.1%	-55.7%	-28.4%
ナフタ	0.0%	0.3%	0.6%	0.0%	0.0%	1.0%	3.0%	-0.4%	10.7%	14.3%
その他の石油製品	12.4%	26.5%	3.4%	0.9%	-0.9%	30.0%	30.0%	21.0%	-90.1%	3.3%
天然ガス	0.5%	13.6%	13.3%	2.8%	-1.5%	28.2%	27.0%	-8.1%	-19.8%	27.8%
その他のガス	1.5%	2.0%	0.2%	0.2%	-0.1%	2.4%	3.4%	1.1%	-11.4%	-3.0%
廃棄物	0.0%	7.4%	-7.4%	0.5%	-0.1%	0.5%	0.4%	2.8%	4.6%	8.4%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
バイオディーゼル	0.0%	0.7%	0.2%	0.1%	0.0%	1.1%	0.4%	0.0%	7.0%	8.5%
バイオガス	0.0%	1.1%	-1.0%	0.1%	0.0%	0.2%	0.1%	0.4%	3.2%	3.8%
木炭・バイオマス	0.9%	3.6%	0.0%	0.5%	-0.3%	3.8%	2.8%	2.9%	-1.3%	9.1%
電力	2.7%	26.2%	4.9%	4.3%	-2.0%	33.4%	42.0%	-3.4%	-55.3%	19.3%
熱	0.0%	1.8%	0.0%	0.3%	-0.1%	2.1%	0.8%	-1.0%	26.4%	28.2%
原子力	-10.6%	-128.3%	8.0%	5.7%	-7.8%	-122.4%	56.9%	-235.2%	384.3%	73.1%
水	-0.5%	-6.9%	2.1%	0.2%	-0.4%	-4.9%	3.3%	-12.6%	3.0%	-11.7%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%
太陽光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
風力	0.0%	-0.6%	0.2%	0.0%	0.0%	-0.4%	0.1%	-0.9%	7.1%	5.8%
その他	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%	-0.1%
エネルギーロス	-0.1%	-3.6%	0.2%	0.2%	-0.2%	-3.4%	2.0%	-6.7%	13.1%	5.0%
エネルギー計	13.3%	5.1%	40.3%	25.2%	-18.7%	51.9%	221.1%	-248.9%	62.6%	100.0%

表 6-2-2 エネルギー使用に伴うCO₂の排出増減の要因分解分析 (フランス: 1995~2009年)

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-29.1%	-5.7%	3.1%	3.0%	-1.5%	-1.1%	28.7%	-38.2%	21.0%	-18.6%
褐炭	0.0%	-0.4%	0.2%	0.1%	-0.1%	-0.2%	1.1%	-1.5%	-14.3%	-15.0%
コークス	4.1%	5.0%	1.0%	1.7%	-0.4%	7.2%	12.5%	2.4%	-49.1%	-22.9%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	0.1%	56.1%	17.4%	8.8%	-3.2%	79.1%	34.5%	-0.6%	-118.8%	-5.6%
ガソリン	0.8%	1.9%	0.5%	0.4%	-0.2%	2.6%	-1.0%	0.3%	-8.0%	-5.3%
ジェット燃料	18.7%	19.1%	0.4%	0.5%	-0.4%	19.6%	7.6%	-3.5%	-101.5%	-59.1%
軽質燃料油	0.7%	33.8%	4.0%	5.3%	-4.6%	38.5%	21.5%	3.9%	-86.6%	-22.0%
重質燃料油	13.5%	19.8%	7.2%	1.0%	-1.1%	26.9%	8.7%	11.3%	-123.2%	-62.8%
ナフタ	-0.1%	0.7%	1.3%	0.0%	0.0%	2.0%	6.4%	-0.8%	22.5%	29.9%
その他の石油製品	26.0%	55.6%	7.1%	1.9%	-1.8%	62.8%	63.0%	44.0%	-189.0%	6.9%
天然ガス	0.8%	21.7%	21.2%	4.5%	-2.4%	44.9%	42.9%	-12.8%	-31.5%	44.3%
その他のガス	1.9%	2.5%	0.3%	0.3%	-0.1%	3.0%	4.3%	1.4%	-14.4%	-3.8%
廃棄物	-0.1%	30.2%	-29.9%	2.0%	-0.2%	2.1%	1.8%	11.6%	18.7%	34.2%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオディーゼル	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオガス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
木炭・バイオマス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
電力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原子力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
水	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギー計	37.4%	240.3%	33.7%	29.6%	-16.0%	287.6%	231.9%	17.4%	-674.3%	-100.0%

表 6-3-1 エネルギー使用増減の要因分解分析（スペイン：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-3.6%	9.2%	2.3%	2.0%	0.1%	13.6%	4.4%	18.8%	-48.7%	-15.5%
褐炭	-0.3%	0.9%	0.2%	0.2%	0.0%	1.4%	0.4%	2.1%	-9.3%	-5.7%
コークス	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	-0.9%	-0.7%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	-3.8%	6.2%	3.1%	2.2%	0.1%	11.6%	5.6%	2.7%	-0.4%	15.7%
ガソリン	-0.3%	0.6%	0.5%	0.3%	0.0%	1.3%	0.4%	0.3%	-4.5%	-2.7%
ジェット燃料	-3.4%	3.1%	0.7%	0.4%	0.0%	4.3%	1.2%	-2.3%	9.2%	8.9%
軽質燃料油	-1.8%	2.9%	0.9%	0.6%	0.1%	4.5%	2.0%	1.6%	-1.6%	4.8%
重質燃料油	-3.9%	4.5%	1.3%	1.2%	0.1%	7.1%	5.3%	5.2%	-33.7%	-20.0%
ナフタ	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他の石油製品	-2.7%	2.7%	0.7%	1.3%	0.1%	4.9%	4.9%	2.5%	0.3%	9.8%
天然ガス	-5.8%	7.2%	2.5%	3.1%	0.1%	12.9%	7.7%	8.0%	44.7%	67.6%
その他のガス	-0.2%	0.3%	0.1%	0.2%	0.0%	0.5%	0.4%	0.4%	-1.6%	-0.5%
廃棄物	0.0%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.6%	0.1%	0.2%	0.2%	1.0%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
バイオディーゼル	-0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	1.5%	1.8%
バイオガス	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	0.3%
木炭・バイオマス	-0.5%	0.7%	0.2%	0.2%	0.0%	1.0%	0.7%	0.0%	1.8%	2.9%
電力	-4.9%	6.2%	3.0%	2.8%	0.0%	11.9%	6.7%	4.7%	4.7%	23.2%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原子力	-3.6%	11.4%	2.9%	2.4%	0.1%	16.7%	5.1%	22.9%	-43.3%	-2.2%
水力	-0.5%	1.6%	0.4%	0.4%	0.0%	2.4%	0.8%	3.2%	-5.0%	0.9%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.3%	1.1%	1.7%
風力	-0.3%	1.0%	0.3%	0.2%	0.0%	1.5%	0.4%	1.6%	6.9%	10.2%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	-0.3%	1.0%	0.3%	0.2%	0.0%	1.5%	0.5%	2.1%	-5.4%	-1.6%
エネルギー計	-36.1%	60.2%	19.5%	18.1%	0.7%	98.6%	46.9%	74.3%	-83.6%	100.0%

表 6-3-2 エネルギー使用に伴うCO₂の排出増減の要因分解分析（スペイン：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-11.9%	30.2%	7.5%	6.7%	0.2%	44.6%	14.4%	61.7%	-159.9%	-51.0%
褐炭	-1.1%	3.3%	0.8%	0.7%	0.0%	4.9%	1.5%	7.4%	-32.7%	-20.0%
コークス	-0.3%	0.2%	0.1%	0.2%	0.0%	0.4%	0.5%	0.1%	-3.3%	-2.5%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	-9.6%	15.8%	8.0%	5.7%	0.2%	29.7%	14.2%	7.0%	-1.1%	40.1%
ガソリン	-0.6%	1.4%	1.1%	0.7%	0.0%	3.2%	0.9%	0.7%	-10.7%	-6.5%
ジェット燃料	-8.5%	7.7%	1.7%	1.1%	0.1%	10.5%	3.0%	-5.7%	22.8%	22.1%
軽質燃料油	-4.6%	7.5%	2.2%	1.6%	0.2%	11.6%	5.1%	4.1%	-4.0%	12.2%
重質燃料油	-10.4%	12.2%	3.4%	3.3%	0.2%	19.1%	14.2%	13.8%	-90.1%	-53.5%
ナフタ	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他の石油製品	-6.7%	6.9%	1.7%	3.4%	0.3%	12.3%	12.3%	6.2%	0.7%	24.8%
天然ガス	-11.2%	13.8%	4.8%	6.0%	0.3%	24.9%	14.8%	15.5%	86.0%	130.0%
その他のガス	-0.3%	0.4%	0.1%	0.3%	0.0%	0.7%	0.7%	0.5%	-2.4%	-0.8%
廃棄物	-0.2%	1.6%	0.9%	0.3%	0.0%	2.8%	0.4%	0.9%	1.2%	5.1%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオディーゼル	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオガス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
木炭・バイオマス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
電力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原子力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
水力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギー計	-65.4%	100.8%	32.3%	30.0%	1.4%	164.6%	82.0%	112.2%	-193.3%	100.0%

をみると、全体としてはエネルギー使用が増加してはいるものの、CO₂の排出は削減されている。エネルギーではやはり石炭や燃料油、ガソリン等で減少しているが、それとは代替的に天然ガスやディーゼルの使用が大幅に増加している。原子力は6.3%という寄与率をみてもわかるように、それほど大きな寄与はしていない。むしろ風力やバイオマス系燃料の方が大きく貢献している。CO₂の排出でもやはり天然ガスやディーゼル、廃棄物等はプラスの寄与であるが、無煙炭や重質燃料油等が大幅なマイナス効果を発揮したために、全体として減少している。このようにEU全体としてはエネルギー使用が増加したが、エネルギーシフトの効果もあってCO₂の削減に成功している。

要因別では、さすがに巨大なEU全体ともなると、輸出需要の増加よりは国内（域内）最終需要の増加の方が寄与率は高く、民間最終消費だけで輸出を上回っている。国産化率低下、逆にいえば輸入率上昇によるエネルギー使用の増減へのマイナス寄与は、輸出増加によるプラス効果を相殺するほどは大きくないこと、中間投入係数の変化による効果は全体としてプラスであるが小さいこと、等の特徴がみられる。

最後に、EU27カ国個々の要因分解分析を一覧表として要約しておこう。表7は、各国とも1995年から2009年までを通時的に、あるいは3期に分割して、この間のエネルギー使用やCO₂排出の増減とその最大要因、最大寄与エネルギーを明示したものである。たとえばオーストリアは1995～2009年にエネルギー使用が増大しているが、その最大の要因は輸出であり、木炭・バイオマスの寄与率が高い。しかし同期間にCO₂排出は削減されており、その最大の要因はエネルギー投入係数の低下であり、廃棄物投入の減少が最も影響している。

このオーストリアのように、エネルギーの使用を増加させつつCO₂の排出を減少させている国は、他にベルギー、チェコ、フランス、イタリアと僅か5カ国に過ぎない。これらの国では輸出の増加がエネルギー使用増加の主因となっていることが多く、チェコやフランスでは原子力で、ベルギーやイタリアでは化石燃料のなかでは環境により優しい天然ガスによって賄っているために、全体としてのCO₂排出の削減も可能だったと思われる。

ドイツやイギリス、オランダ、スウェーデン、さらにバルト3国、中欧のポーランド、ハンガリー、スロバキア、そして最も遅く加盟したブルガリア、ルーマニアの合計12カ国は、エネルギーの使用を減少させることによってCO₂の排出を削減している。これらの国の多くで褐炭や無煙炭の石炭や燃料油等の化石燃料、さらには天然ガスを減少させている国もある。要因別ではエストニアやスロバキアのように中間投入係数の低下や、ハンガリーのように国産化率（輸入率）の低下（上昇）が大きく関与している国もあるが、エネルギー投入係数の低下が大きく影響している国が圧倒的に多い。

これ以外のデンマークやフィンランド、ギリシャ、スペイン等の10カ国ではエネルギー

表6-4-1 エネルギー使用増減の要因分解分析（チェコ：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-73.3%	87.2%	8.1%	4.0%	-4.7%	94.7%	149.0%	-118.8%	-183.6%	-132.1%
褐炭	-268.1%	408.7%	39.7%	16.0%	-18.7%	445.6%	553.5%	-569.5%	-308.9%	-147.3%
コークス	-42.8%	10.3%	1.7%	1.9%	-2.3%	11.6%	80.7%	-6.3%	-128.9%	-85.8%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	-13.6%	28.1%	6.7%	1.5%	-1.1%	35.3%	47.6%	6.4%	153.0%	228.6%
ガソリン	-5.1%	5.4%	1.6%	0.9%	-0.3%	7.7%	15.9%	3.3%	-53.6%	-31.8%
ジェット燃料	-7.1%	2.9%	0.4%	0.1%	0.0%	3.4%	78.2%	2.3%	-27.4%	49.4%
軽質燃料油	-25.0%	22.5%	2.4%	0.8%	-1.2%	24.4%	43.3%	1.6%	-162.9%	-118.6%
重質燃料油	-21.7%	18.4%	1.7%	1.4%	-1.3%	20.2%	53.3%	-6.4%	-149.1%	-103.7%
ナフタ	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他の石油製品	-10.5%	3.6%	0.5%	0.3%	-0.2%	4.4%	6.4%	-1.9%	50.0%	48.4%
天然ガス	-104.9%	93.9%	13.5%	9.1%	-6.4%	110.0%	277.7%	-16.9%	-292.2%	-26.3%
その他のガス	-34.3%	19.1%	1.9%	1.4%	-1.7%	20.7%	51.0%	-24.6%	-23.4%	-10.5%
廃棄物	-1.5%	2.4%	0.4%	0.1%	-0.2%	2.7%	2.8%	0.0%	20.2%	24.2%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.4%
バイオディーゼル	-0.5%	1.0%	0.2%	0.1%	0.0%	1.2%	1.6%	0.2%	7.5%	10.0%
バイオガス	-0.6%	2.0%	0.5%	0.1%	-0.1%	2.6%	1.1%	-0.6%	8.1%	10.7%
木炭・バイオマス	-10.8%	12.1%	0.9%	0.0%	-0.7%	12.4%	19.8%	-0.2%	20.9%	42.1%
電力	-87.7%	76.4%	13.1%	6.8%	-4.1%	92.3%	215.1%	-23.1%	-125.1%	71.5%
熱	-68.8%	38.2%	5.6%	7.8%	-2.6%	49.0%	164.7%	-2.7%	-326.6%	-184.3%
原子力	-81.1%	168.3%	14.7%	4.5%	-9.3%	178.2%	166.0%	-248.7%	421.3%	435.7%
水力	-3.5%	6.1%	0.6%	0.2%	-0.3%	6.6%	8.1%	-7.6%	0.6%	4.1%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	-0.2%	1.0%	1.0%
風力	-0.2%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.3%	-0.6%	2.9%	2.7%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	-18.1%	32.9%	2.9%	1.1%	-1.9%	35.0%	38.1%	-45.7%	2.4%	11.6%
エネルギー計	-879.3%	1040.2%	117.2%	58.2%	-57.2%	1158.4%	1974.2%	-1059.9%	-1093.4%	100.0%

表6-4-2 エネルギー使用に伴うCO₂の排出増減の要因分解分析（チェコ：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-23.0%	27.4%	2.6%	1.3%	-1.5%	29.7%	46.8%	-37.3%	-57.7%	-41.5%
褐炭	-90.3%	137.7%	13.4%	5.4%	-6.3%	150.1%	186.4%	-191.8%	-104.0%	-49.6%
コークス	-15.2%	3.7%	0.6%	0.7%	-0.8%	4.1%	28.6%	-2.2%	-45.7%	-30.4%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	-3.3%	6.9%	1.6%	0.4%	-0.3%	8.6%	11.6%	1.6%	37.4%	55.9%
ガソリン	-1.2%	1.2%	0.4%	0.2%	-0.1%	1.8%	3.6%	0.8%	-12.3%	-7.3%
ジェット燃料	-1.7%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.8%	18.5%	0.5%	-6.5%	11.7%
軽質燃料油	-6.1%	5.5%	0.6%	0.2%	-0.3%	6.0%	10.6%	0.4%	-39.8%	-29.0%
重質燃料油	-5.6%	4.7%	0.4%	0.4%	-0.3%	5.2%	13.6%	-1.6%	-38.1%	-26.5%
ナフタ	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他の石油製品	-2.5%	0.9%	0.1%	0.1%	0.0%	1.1%	1.6%	-0.5%	12.1%	11.7%
天然ガス	-19.3%	17.3%	2.5%	1.7%	-1.2%	20.2%	51.0%	-3.1%	-53.7%	-4.8%
その他のガス	-5.0%	2.8%	0.3%	0.2%	-0.3%	3.0%	7.5%	-3.6%	-3.4%	-1.5%
廃棄物	-0.7%	1.1%	0.2%	0.0%	-0.1%	1.3%	1.3%	0.0%	9.5%	11.4%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオディーゼル	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオガス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
木炭・バイオマス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
電力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原子力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
水力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギー計	-173.9%	209.8%	22.7%	10.5%	-11.1%	231.8%	381.1%	-236.9%	-302.1%	-100.0%

表 6-5-1 エネルギー使用増減の要因分解分析（EU27全体：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-27.6%	40.7%	11.5%	8.6%	-4.7%	56.2%	28.7%	5.0%	-181.0%	-118.6%
褐炭	-17.8%	24.5%	7.1%	4.7%	-2.5%	33.7%	15.0%	4.9%	-66.4%	-30.6%
コークス	-3.7%	3.0%	0.7%	1.7%	-1.1%	4.3%	6.3%	-1.4%	-30.3%	-24.9%
原油	-0.6%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.1%	-4.2%	-4.2%
ディーゼル	-12.8%	34.6%	12.4%	6.6%	-3.0%	50.6%	20.2%	23.9%	-4.7%	77.3%
ガソリン	-3.1%	7.1%	2.6%	1.6%	-0.7%	10.5%	5.2%	2.7%	-54.5%	-39.2%
ジェット燃料	-8.9%	26.2%	2.7%	1.8%	-0.6%	30.0%	15.2%	-4.6%	-10.1%	21.5%
軽質燃料油	-8.2%	19.8%	5.0%	3.4%	-2.0%	26.2%	21.7%	4.5%	-72.3%	-28.2%
重質燃料油	-16.3%	23.1%	5.8%	4.0%	-3.1%	29.8%	46.0%	6.4%	-203.7%	-137.8%
ナフタ	-0.7%	0.6%	0.5%	0.1%	-0.1%	1.1%	1.5%	-0.1%	-4.2%	-2.4%
その他の石油製品	-17.5%	20.7%	4.8%	3.3%	-3.4%	25.5%	22.4%	7.1%	-16.7%	20.8%
天然ガス	-52.9%	66.1%	24.6%	14.4%	-8.8%	96.3%	56.8%	6.6%	59.8%	166.7%
その他のガス	-4.3%	4.2%	0.9%	1.3%	-1.0%	5.4%	6.1%	0.1%	-27.4%	-20.0%
廃棄物	-1.5%	4.3%	0.5%	0.6%	-0.3%	5.2%	2.4%	0.8%	12.2%	19.1%
バイオガソリン	-0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.2%	0.0%	4.4%	4.8%
バイオディーゼル	-0.3%	0.8%	0.4%	0.2%	-0.1%	1.3%	0.5%	0.6%	12.5%	14.6%
バイオガス	-0.4%	1.5%	0.1%	0.2%	-0.1%	1.7%	0.6%	0.3%	14.3%	16.5%
木炭・バイオマス	-2.9%	8.5%	1.9%	1.5%	-1.7%	10.2%	6.9%	-4.0%	39.0%	49.2%
電力	-31.8%	48.4%	18.2%	11.5%	-6.9%	71.2%	44.4%	6.5%	-33.2%	57.2%
熱	-6.0%	8.2%	3.7%	1.7%	-1.1%	12.4%	8.9%	1.1%	7.4%	23.9%
原子力	-26.0%	59.7%	17.0%	11.2%	-5.5%	82.5%	36.0%	9.9%	-96.2%	6.3%
水力	-3.2%	7.2%	2.2%	1.4%	-0.7%	10.1%	4.5%	1.1%	-13.0%	-0.5%
地熱	-0.5%	1.1%	0.3%	0.2%	-0.1%	1.6%	0.6%	0.2%	2.8%	4.8%
太陽光	-0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	2.8%	3.1%
風力	-0.6%	1.4%	0.4%	0.2%	-0.1%	1.9%	0.8%	0.1%	24.2%	26.5%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%
エネルギーロス	-2.9%	6.4%	1.8%	1.2%	-0.6%	8.8%	4.4%	1.1%	-17.0%	-5.6%
エネルギー計	-250.5%	418.9%	125.3%	81.5%	-48.4%	577.3%	355.6%	73.0%	-655.4%	100.0%

表 6-5-2 エネルギー使用に伴うCO₂の排出増減の要因分解分析（EU27全体：1995～2009年）

	国産化率 (輸入率) 変化に よる効果	国内最終需要変化による効果					輸出需要 変化に よる効果	中間投入 係数変化 による 効果	エネル ギー投入 係数変化 による 効果	効果計
		民間 最終消費	政府 最終消費	固定 資本形成	在 庫 変 動	国内最終 需要計				
無煙炭	-20.5%	30.2%	8.6%	6.4%	-3.5%	41.7%	21.3%	3.7%	-134.3%	-88.0%
褐炭	-14.1%	19.5%	5.6%	3.7%	-2.0%	26.8%	11.9%	3.9%	-52.8%	-24.3%
コークス	-3.1%	2.5%	0.6%	1.4%	-0.9%	3.6%	5.3%	-1.2%	-25.4%	-20.8%
原油	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ディーゼル	-7.4%	20.0%	7.2%	3.8%	-1.7%	29.2%	11.7%	13.8%	-2.7%	44.6%
ガソリン	-1.7%	3.8%	1.4%	0.9%	-0.4%	5.7%	2.8%	1.5%	-29.4%	-21.2%
ジェット燃料	-5.0%	14.6%	1.5%	1.0%	-0.4%	16.7%	8.5%	-2.6%	-5.7%	12.0%
軽質燃料油	-4.7%	11.4%	2.9%	2.0%	-1.2%	15.1%	12.5%	2.6%	-41.8%	-16.3%
重質燃料油	-9.9%	13.9%	3.5%	2.4%	-1.9%	18.0%	27.8%	3.9%	-122.9%	-83.2%
ナフタ	-0.4%	0.3%	0.3%	0.0%	-0.1%	0.6%	0.9%	0.0%	-2.4%	-1.4%
その他の石油製品	-10.0%	11.9%	2.8%	1.9%	-1.9%	14.6%	12.8%	4.0%	-9.5%	11.9%
天然ガス	-23.0%	28.7%	10.7%	6.3%	-3.8%	41.8%	24.7%	2.9%	26.0%	72.4%
その他のガス	-1.5%	1.5%	0.3%	0.4%	-0.4%	1.9%	2.1%	0.0%	-9.5%	-6.9%
廃棄物	-1.6%	4.8%	0.5%	0.7%	-0.3%	5.7%	2.7%	0.8%	13.6%	21.2%
バイオガソリン	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオディーゼル	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
バイオガス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
木炭・バイオマス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
電力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
原子力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
水力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
地熱	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
太陽光	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風力	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギーロス	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
エネルギー計	-102.8%	163.2%	45.8%	30.9%	-18.4%	221.5%	144.9%	33.3%	-396.8%	-100.0%

表7 EU27国のエネルギー使用及びCO₂排出増減の最大寄与とエネルギー

国	エネルギー増減	最大増減寄与因	最大増減エネルギー	最大増減寄与因	最大増減寄与エネルギー	CO ₂ 増減	最大増減寄与因	最大増減寄与エネルギー	最大増減寄与因	最大増減寄与エネルギー	CO ₂ 増減	最大増減寄与因	最大増減寄与エネルギー	最大増減寄与因	最大増減寄与エネルギー
Austria	1995-2000	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減	↑ エネルギー増減
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Belgium	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Bulgaria	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Cyprus	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Czech	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Denmark	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Estonia	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Finland	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
France	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Germany	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Greece	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Hungary	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Ireland	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Italy	1995-2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2000-2005	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2005-2009	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

使用が増大し、それによってCO₂の排出も増加している。その多くの場合は、輸出の増加が最大の寄与因となっており、燃料油や天然ガス等がそのエネルギー源であるが、スペインやポルトガル、キプロスの3カ国だけは、中間投入係数の変化が最大の寄与率となっている。

また表7からは、エネルギー使用が減少しているのにCO₂排出が増大している国は存在しないこと、すなわちエネルギー使用が減少している国では、必ずCO₂排出も減少していること、逆にCO₂の排出増大には必ずエネルギー使用の増大に因っていることがわかる。その意味で、エネルギーシフトだけではなく、エネルギーの使用そのものの削減が今後もきわめて重要となるであろう。

5. EU 国際産業連関表による域内貿易のCO₂ 排出誘発分析

最後に本節では、WIOD で作成されている40カ国間の国際産業連関表を編集し、EU27カ国を対象とした国際産業連関表から、EU各国の最終需要が誘発しているCO₂を求めてみよう⁸⁾。表8-1が最新の2009年表から求めたものであり、表頭国の最終需要によって表側国のCO₂がどれだけ誘発されているか、また表側国から表頭国へ財貨・サービスのフローに必要なCO₂排出量を表している。たとえば表を行方向にみて、オーストリアは自国の最終需要によって2314万9千トン、ベルギーの最終需要によって55万4千トン、ドイツの最終需要によって562万8千トン、自国を含めたEU27国によって3901万6千トンのCO₂の排出を誘発されているが、EU域外からも輸出のための生産・流通によって891万2千トンの排出が誘発されている。表8-2はそれを行方向に構成比をとって、CO₂排出の各国最終需要への誘発依存度を求めたものである⁹⁾。

表8-1をみると、各国の最終需要はほとんどあらゆるEU諸国の生産を誘発し、それがCO₂の排出に繋がっていることがわかる。なかでも主対角、すなわち各国とも自国のCO₂を誘発排出する量が最も多く、表8-2をみるとほとんどの国では50%を超えて最も高くなっている。しかしベネルクス3国やデンマーク、スロバキア、オーストリアではそれが50%を切っており、逆に域内外への輸出が誘発するCO₂が50%を超えていることもわかる。自国の最終需要への依存が最も低いのはデンマークで僅かに34.9%、自国を除くEU域内には17.2%、域外に47.9%と圧倒的に域外への依存が高い点に特徴がある¹⁰⁾。一方で自国の最終

8) 良永(2012b)でも公表したが、これは筆者の試作した商品×商品表による2005年EU22カ国国際産業連関表から計算したものであり、様々な点で枠組みが異なっている。

9) 計算そのものは、1国が内生27部門で27カ国からなる内生729行×729列の国際産業連関表から行っており、ここではスペースの関係上省略しているが、各国産業別の表示も可能である。

10) Vestas社のものをはじめデンマークの風力発電装置は世界市場でも競争力を有しているが、国際産業連関表からも機械類はEU域外への依存が高いことがわかる。

需要への依存度が最高なのはギリシャであり実に80.5%、自国を除くEU域内にはわずかに5.9%、域外には13.6%である¹¹⁾。このデンマーク、ギリシャともに、自国を除くとEU域内よりも域外の最終需要の誘発の方が大きくなっているが、他にこのような国としてフィンランド、イギリス、イタリア、ラトビア、スウェーデンをあげることができる。しかし全体としては、やはりEU域内の誘発の方が大きい国が多い。ベネルクス3国をはじめ、ドイツやフランス、オーストリア、スペイン、ポルトガル、さらには新加盟のチェコ、ハンガリー、ポーランド、スロバキア、ブルガリア、ルーマニア等である。そしてEU27国全体としても、域内の最終需要によってCO₂の84.6%は誘発排出されている。

域内最大の排出国は何とんでも全体の20%以上を排出しているドイツであるが、各国の最終需要によってフランスが3.1%、イタリアが2.5%、イギリスが2.1%、オランダが1.5%、スペインが1.4%をドイツに排出させている計算である。逆にドイツの最終需要によってルクセンブルクの排出しているCO₂の12.8%、チェコの12.5%、オーストリアの11.7%、オランダの10.6%、スロバキアの10.5%を誘発している。市場が大きなドイツやフランス、イタリア、イギリス等は、このように域内輸入を通して各国に生産を誘発し、それが各国にCO₂の排出も誘発している。

このような相互依存関係をCO₂に関しても収支として捉えることができる。たとえばフランスはドイツに1,995万1千トン誘発しているが、フランスが自国で生産・排出せずに、輸入を通してドイツに生産・排出してもらっているこの現状を、フランスがドイツからCO₂を輸入していると考ええる。逆にドイツがフランスに誘発している979万3千トンのCO₂を、ドイツがフランスから輸入していると考えれば、この2国間の収支は圧倒的にドイツの黒字、フランスの赤字である。もう一つ例をあげると、ポーランドはチェコに229万9千トンのCO₂排出を誘発しているが、これをポーランドのチェコからの輸入と考えると、逆にポーランドのチェコへの輸出は290万8千トンである。差し引きのCO₂収支はチェコの入超、ポーランドの出超となっている。

このようなバイラテラルの収支関係だけではなく、各国とEU27全体の関係をCO₂収支で考察してみよう。EU27に対して出超なのがドイツ、ベルギー、オランダ、そして新加盟のブルガリア、チェコ、エストニア、ハンガリー、ポーランド、ルーマニア、スロバキアである。これをみてもわかるように、中欧諸国はその多くが出超である点が興味深い。EUへの輸出のための生産によってCO₂の排出が増え、輸入を通してEU全体に誘発排出する量を超えている。またこの背景の1つに、特に新加盟国の場合は未だエネルギー効率が低く二酸化炭素排出係数が高いために、輸入によって原産国に誘発する以上に輸出の生産による負

11) これにはもちろん2009年に始まるギリシャ危機によって、経済が内向きになったことも関連している。

荷が大きいという事情もある¹²⁾。逆に EU 全体に対して入超なのがフランス、イタリア、イギリス、スペイン、スウェーデン、オーストリア、デンマーク等である。これらの国では、輸入による誘発を通して EU 全体への負荷が輸出以上に大きくなっている。

6. 結びにかえて

以上本稿では、WIOD データによって EU27 国全体及び各国の CO₂ 排出状況を分析した。EU 全体としても、例えばガソリンからディーゼルへ、石炭や石油から天然ガスや風力発電へとといった各国の動きを反映して、エネルギーの使用は増加しつつも CO₂ の排出には減少がみられた¹³⁾。また国際産業連関表を利用して、CO₂ の域内相互連関による誘発排出状況を今回初めて 27 の全 EU 加盟国間で計算することができた。付帯表も含めて、世界 40 カ国の 1995 年以降の接続表が公表された意義は、EU 諸国の分析にとってきわめて大きい。今後 EU 以外の諸国も含めて、エネルギーや CO₂ 以外にどのような環境分析が WIOD データから可能か、検討してみる価値はあるだろう。

【参考文献・統計資料】

- 猪俣哲史・桑森啓編（2010）『2005 年国際産業連関表の作成と利用』日本貿易振興機構アジア経済研究所。
 猪俣哲史・桑森啓・玉村千治編（2011）『2005 年国際産業連関表の作成と利用（Ⅱ）』日本貿易振興機構アジア経済研究所。
 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット（2011）『図解エネルギー・経済データの読み方入門』（改訂 3 版）省エネルギーセンター。
 宮沢健一（2002）『産業連関分析入門＜新版＞』日本経済新聞社。
 ユベール・エスカット、猪俣哲史編著（2011）『東アジアの貿易構造と国際価値連鎖－モノの貿易から「価値」の貿易へ』日本貿易振興機構（JETRO）アジア経済研究所。
 良永康平（2001）『ドイツ産業連関分析論』関西大学出版部。
 良永康平（2005）「ガス化するドイツ－ドイツの二酸化炭素排出事情－」『イノベーション&I-O テクニク 産業連関』第 13 巻 1 号。
 良永康平（2011）「ガス化するドイツ」久保庭真彰編『環境経済論の最近の展開 2011』一橋大学経済研究所 IER Discussion Paper Series (B) No. 40 所収。
 良永康平（2012a）「2005 年 EU 諸国間国際産業連関表の作成」『イノベーション&I-O テクニク』第 20 巻 2 号。
 良永康平（2012b）「EU 諸国間の経済連関構造」『経済論集』（関西大学）第 62 巻 第 2 号。
 Dietzenbacher, E., et al（2012）The World Input-Output Tables : Sources and Methods, Paper presented at the International Conference “Frontiers of International Input-Output Analysis” held at JETRO Headquarters on February 1 in 2012.
 Erumban, A. A.（2012）WIOD Socio-Economic Accounts (SEA): Sources and Methods, Online Documentation (<http://www.wiod.org/database/index.htm>).

12) 良永（2011）（2012b）にも排出係数や排出原単位の比較を掲載している。

13) ただし CO₂ 排出減少は景気後退による一過性の可能性もあり、今後の動向に注目しておく必要がある。

- Genty, A., Arto, I. and Neuwahl, F. (2012) Final Database of Environmental Satellite Accounts: Technical Report on their Compilation, *WIOD Deliverable 4. 6, Documentation*.
- Timmer, M. (ed) (2012) The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods, Online Documentation (<http://www.wiod.org/database/index.htm>) .
- The World Input-Output Database (WIOD) (2012) : <http://www.wiod.org/database/index.htm>
- Yoshinaga, K. (2000) A Comparison of CO₂ Emission Structure between Japan and Germany, *Kansai University Review of Economics*, Vol.21 No. 1-2, pp. 37-73.