

欧州の温室効果ガス排出動向と我が国の取り組み

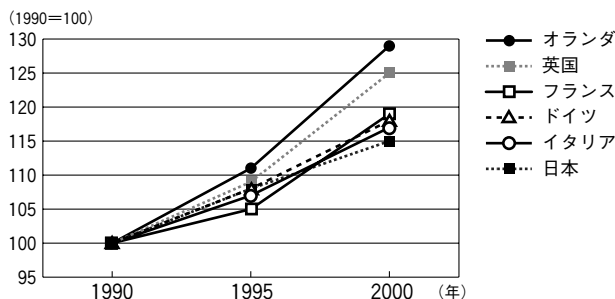
戦略調査事業部 副主任研究員 加納 達也

地球温暖化問題は、人類が最優先で取り組むべき、重要課題の一つである。先進国に対して法的拘束力のある排出枠を定めた京都議定書は、現在発効を待つ段階にある。我が国の90年比-6%という数値は、既にエネルギー効率が世界でも最高水準にある状況においては、非常に困難な目標である。他の先進国の議定書の目標は、米国が-7%、EUが-8%となっているが、これらの目標達成の難易度は、各国がどのようなエネルギー効率にあり、どのようなエネルギー供給構造であるのか、といったことなどに大きく左右される。本稿では、各種先行調査を基に、欧州各国の経済、エネルギーの状況に着目した我が国との排出状況の比較を行い、今後の温暖化対策の方向性について概観する。

経済環境と一次エネルギーの需給動向

各国の温室効果ガス（GHG：Green House Gas）の排出動向を考えるにあたって、90年以降の経済動向が重要なファクターとなる。各国の2000年までの実質GDPの90年比伸び率を【図1】に示す。経済規模の大きい、英国、ドイツ、フランスなどでは1割以上、その他の国では2割程度、経済規模が拡大している。

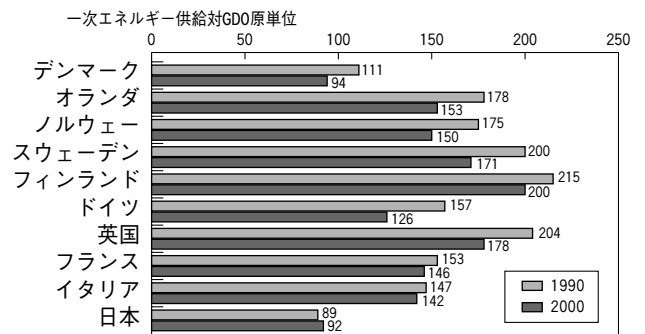
【図1】各国のGDPの伸び率



「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」(2003.3)を参考に価値総研作成

次に、各国の対GDP当りの、一次エネルギー供給原単位を【図2】に示す。ドイツ、英国が高い効率の改善を達成している他、欧州の調査対象国全てにおいてエネルギー効率が改善している。翻って、我が国のエネルギー効率は、逆に悪化したことを示している。

【図2】各国のGDPあたり一次エネルギー供給源単位

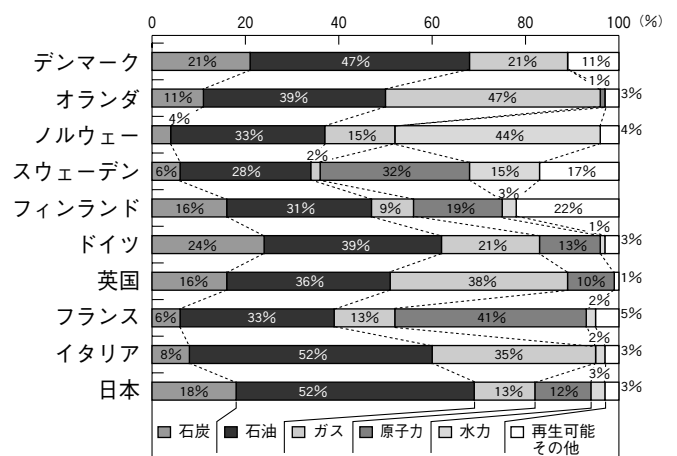


【注】：一次エネルギー供給対GDP原単位
＝石油換算千トン/1995年価格100万米ドル換算GDP

「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」(2003.3)を参考に価値総研作成

【図3】に、各国の一次エネルギー供給源別の比率を示す。ドイツの石炭、フランスの原子力の比率が高いことなどが特徴として挙げられる。石炭や石油の比率の高い国は、天然ガスなどに転換することで、温室効果ガスの排出量の低減を実現する余地が残されているものと言える。

【図3】各国の一次エネルギー供給源別構成比2000年



出所：「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」(2003.3)

GHG排出動向と増減要因

各国のGHG排出実績と議定書の削減目標数値を、【表1】に示す。ドイツ、英国では、先に触れたような拡大する経済の動向に反して、大幅な排出量の削減を達成し

ている。フランスもほぼ横ばい傾向を示しており、これらの国では、環境に配慮しつつ、経済成長を達成させることが分かる。その他の国では、オランダ、イタリアは、増加の傾向を示しており、議定書の目標達成のためには、更なる追加的な削減対策を行う必要があると言える。

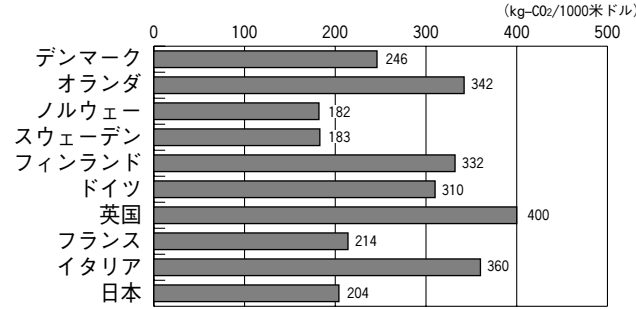
【表 1】 各国のGHG排出動向と議定書の目標

	全GHG (1990年)	全GHG (2000年)	変化率 (%)	京都目標
デンマーク	68.9	67.9	-1.5	-21.0
フィンランド	74.9	71.8	-4.2	0.0
フランス	545.4	547.0	0.3	0.0
ドイツ	1202.3	992.6	-17.4	-21.0
イタリア	514.1	538.6	4.8	-6.5
オランダ	214.1	223.9	4.6	-6.0
スウェーデン	70.4	70.5	0.1	4.0
英国	748.8	659.0	-12.0	-12.5
ノルウェー	52.0	55.3	6.3	1.0
EU (15ヶ国) 小計	4189.2	4094.0	-2.3	-8.0
日本	1256.7	1381.5	9.9	-6.0

出所：産業構造審議会「気候変動に関する将来の持続可能な枠組みの構築に向けた視点と行動」他

次に、GDP当りのエネルギー起源のCO₂排出量を、[図 4] に示す。これを見ると、英国、ドイツ、オランダなどの主要国が、300kg-CO₂/1000米ドルを越える水準であるのに対し、日本は204kg-CO₂/1000米ドルと、英国の1/2程度、更には原子力発電の比率の高いフランスより低い水準にあることが分かる。GDP当りのCO₂排出量が多い国は、それだけエネルギー効率の改善やCO₂排出原単位の低いエネルギーに転換するなどといった、GHG排出抑制の余地が残されているものであると言える。

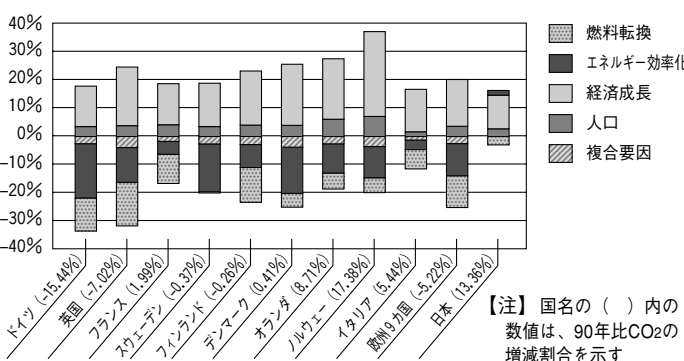
【図 4】 各国のGDP当りエネルギー消費起源CO₂排出量2000年



出所：「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」

1990年から2000年までにおける、各国のエネルギー起源のCO₂の排出増減要因を、[図 5] に示す。90年代に大幅な排出抑制を実現した、ドイツ、英国は、エネルギー転換や、エネルギー消費効率の改善によって、排出量の削減を実現していることが分かる。一方、増加傾向にある、オランダやイタリアなどの国では、経済成長による排出増加の寄与分が、エネルギーの効率化などによる削減分を上回るものであったことが分かる。これらの要因は、先に述べた、エネルギー供給源別構成や、GDP当りのCO₂排出量と関連するものである。

【図 5】 各国のエネルギー消費起源CO₂排出量の増減要因（1990年から2000年）



【注】 国名の（ ）内の数値は、90年比CO₂の増減割合を示す

出所：「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」(2003.3)

なお、この場合の各要因は以下の様に説明できる。

CO₂排出量
＝CO₂排出量/エネルギー供給量×エネルギー供給量/GDP
×GDP/人口×人口（いわゆる「茅の式」）から
△CO₂
＝△燃料転換＋△エネルギー効率化＋△経済成長＋△人口増減＋複合要因
△燃料転換（CO₂排出量/エネルギー供給量）：燃料転換による寄与率
△エネルギー効率化（エネルギー供給量/GDP）：エネルギー効率化による寄与率
△経済成長（GDP/人口）：経済成長による寄与率
△人口増減：人口増減による寄与率

各国の見通しと議定書遵守に向けた対策傾向

【表 2】 に、主要国のエネルギー起源CO₂の今後の排出見通し（BaU：Business as usual）について述べる。ドイツ、英国などは、90年代にCO₂発生原単位の低いエネルギーに転換を進め、同時にエネルギーの効率化を促進したことなどにより、大幅な温室効果ガスの発生抑制を実現してきた。しかし、今後は、電力・ガス需要の増加に加え、原子力発電の発電量が低下し、その分ガス需要が増加することなどから、排出量は増加に転ずるものと見られている。フランスやオランダについても、90年代はエネルギー需給両面の対策により、CO₂排出量の抑制に努めてきたところであるが、2010時点では大幅に増加することが見込まれている。これらのことは、EU及び、主要各国が、京都議定書の目標達成のためには、更なる追加的措置を講じなければならないことを示している。

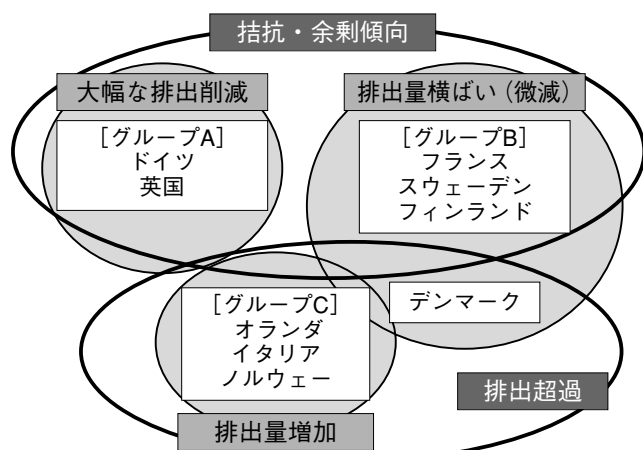
【表 2】 各国のエネルギー起源CO₂の排出見通し（BaU）

	実績			見通し（BaU）	
	(1990年)	(2000年)	90年比	(2010年)	90年比
ドイツ	994	843	-15.2%	928	-6.6%
英国	601	554	-7.8%	645	7.3%
フランス	374	400	7.0%	447	19.5%
オランダ	213	235	10.3%	246	15.5%
EU	3,112	3,146	1.1%	3,422	10.0%
日本（総GHG）	1,229	1,386	12.8%	1,320	7.4%

出所：「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」(2003.3)

しかし、欧州各国の温暖化対策には、これまでの削減実績や、エネルギー供給の構造などにより大きな差が見られる。温暖化対策に対するスタンスの違いを、各国のGHG排出動向や京都議定書の目標との距離などから、グループ分けを行った【図6】。以下、グループ毎に、温暖化対策の基本的な方向性を示す。

【図6】排出実績と目標から見た温暖化対策のグループ分け



価値総合研究所作成

1) グループA（ドイツ・英国）

90年代に、エネルギー効率の改善とエネルギー転換により、大幅な排出削減を達成したグループである。ドイツは、東独の統一に伴い、老朽化した各種生産施設のエネルギー効率を改善した。英国は、石炭火力から天然ガスへのエネルギー転換を積極的に進め、エネルギー効率の改善を図っている。両国ともこのペースで排出削減が進んでいけば、京都目標の達成は容易であるように感じられる。しかし、停滞気味であった旧東独の経済が成長に転ずること、英国のエネルギー効率の改善が頭打ちになることが予測され、追加的措置なしには、目標達成は困難であると見られている。【表3】に両国の、温室効果ガス削減目標と主な対策を示す。

【表3】ドイツ・英国のGHG排出削減目標と対策

●ドイツ気候保護プログラム

削減目標	・ GHGを2008年～2012年平均で1990年比21%削減 ・ CO ₂ を2005年時点で1990年比25%削減
主な対策・方針	・ 再生可能エネルギーを2010年までに現状の2倍に拡大 ・ クォーター制によるCHPの普及拡大 ・ 省エネ型建築への補助金 ・ 産業界との自主協定 ・ 運輸部門における諸施策

●英国気候変動プログラム

削減目標	・ 2010年のGHG排出量を1990年比23%削減
主な対策・方針	・ 気候変動税協定 ・ 排出権取引制度 ・ 省エネルギーの推進

出所：「欧州等の温室効果ガス削減技術開発動向調査」

【表3】によると両国とも、先に示したBaUの排出見通しと比較して、非常に野心的な目標設定をしていることが分かる。更に特徴的なことは、国内における再生可能エネルギーの導入促進と、省エネルギーの推進が中心であることである。京都議定書で認められた柔軟措置である、「CDM：Clean Development Mechanism」、「JI：Joint Implementation」などの活用は、対策の中心に考えられていない。なお、再生可能エネルギーの導入は、国民経済に大きな負担を強いるものであることから、排出権取引制度の実施は早くから検討され、英国においては、2002年4月より世界に先駆けて、市場での取引が始まっている。

2) グループB（フランス・スウェーデンなど）

90年代の排出量は横ばい程度に収まっており、また比較的議定書の目標設定が低いものであるため、目標と排出量が拮抗しているグループである。フランスでは、原子力発電の積極的導入により、GDPあたりの排出原単位は低い水準に収まっている。しかし、【表2】に示したように、今後は大幅な排出増加が見込まれている。2000年に発表されたフランスの「気候変動対策国家計画」では、対策なしのケース（WOM：Without Measures）、現行対策をとったケース（WEM：With Existing Measures）、気候変動対策計画のケース（PNLCC：National Program for Tackling Climate Change）の3ケースによる排出見通しを示しており、PNLCCで示された対策をとった場合、議定書の目標±0を達成できるものであるとされている。PNLCCの削減対策は、省エネルギーや再生可能エネルギーの促進などが対策の中心となっているのが特徴である【表4】。積極的な京都メカニズムの活用は、今のところ検討されておらず、国内対策での目標達成を目指している。

【表4】フランスのGHG排出見込み

PNLCC削減目標	◆全GHGを2010年で90年比5％（58Mt-CO ₂ ）削減（議定書目標±0％）	
PNLCCの対策		
産業部門の対策	・ N ₂ O、PFC対策など	12.5
運輸部門の対策	・ モーダルシフト、燃料への課税など	14.7
民生部門の対策	・ 再生可能エネルギー、環境税など	9.8
農業部門の対策	・ メタン、土壌からのN ₂ Oなど	2.8
廃棄物部門の対策	・ メタンなど	4.0
電力部門の対策	・ 省エネ、再生可能エネルギーなど	9.6
冷媒部門の対策	・ 冷媒回収など	5.3
対策効果合計		58.7

出所：「エネルギー・環境分野研究開発の欧州動向調査」

3) グループC（オランダ・デンマークなど）

90年代にGHGの排出量が増加し、議定書の削減目標も比較的厳しい設定となっているグループである。（デンマークは、90年代削減であったが、目標が-21%と厳し

いたため、このグループに含めることとする。) このよう
な状況から、オランダ・デンマークでは早くから環境税
を導入し、再生可能エネルギーの導入など国内対策を積
極的に進めてきたが、経済成長により、国内対策のみで
目標を達成することは困難である。両国とも、積極的な
京都メカニズムの活用をすすめており、オランダでは、
国家環境政策計画 (NEPP: National Environment Policy)
で、目標達成に必要な削減量のうち50%を京都メカニ
ズムの活用により調達することを示している。これを踏ま
え、ERU-PT、CER-PTの二つのJI、CDMの国家ファンド
を立ち上げ、既に数回の入札を実施しているところであ
る。[表 5] にオランダの京都議定書目標達成の見込み
を示す。

[表 5] オランダの議定書達成の見込み

京都議定書上の目標	◆全GHGを90年比で6% (50Mt-CO ₂) 削減
国内対策で50%	25Mt-CO ₂
京都メカニズムで50%	25Mt-CO ₂

●国内対策プログラム

気候行動計画の対策		
産業部門の対策	・ 政府との削減協定	2.3
運輸部門の対策	・ EU協定など	2.0~2.9
民生部門の対策	・ CHP省エネ	5.0
農林部門の対策	・ 省エネなど	2.1
電力部門の対策	・ 石炭→ガス、バイオマスへの転換	10.0
CO ₂ 以外の対策	・ 省エネ、再生可能エネルギーなど	8.0
対策効果合計		29.4

●京都メカニズムの対策メニュー

JI (1/3)	・ EPU-PT、PCFなど	8.3
CDM (2/3)	・ CER-PT、PCFなど	16.6
対策効果合計		24.9

出所：各種資料より価値総合研究所作成

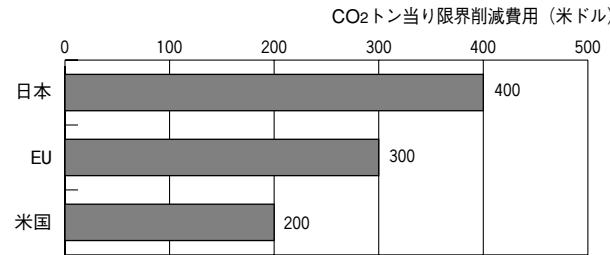
欧州の動向に見る我が国の排出抑制策の方向性

1) 欧州の動向と我が国の位置付け

これまでに、欧州のGHG排出動向と温暖化対策の方向
性を、大きく3つのグループに分けて述べてきた。京都
議定書は、「EUバブル」と呼ばれる、EU加盟国の共同達
成 (-8%) を認めているため、欧州の削減対策の方向性
は同一であるかのように考えられがちである。しかし、
個々の排出動向をレビューすると、各国の削減対策に対
するスタンスは、様々なものであることが分かった。こ
の中で、我が国の排出抑制策の参考となるのは、排出動
向やエネルギー需給動向の姿が比較的近い、「グループC」
である。我が国は、「グループC」と同様に、既に高いエ
ネルギー効率を達成し、国内における排出抑制は、非常
に困難であると言われている。[図 7] に日本、EU、米

国の単位当たりの限界削減コストを示した。我が国の排
出抑制にかかるコストは、先進各国と比較して相対的に
高いことが分かる。

[図 7] 各国 (地域) の限界削減費用

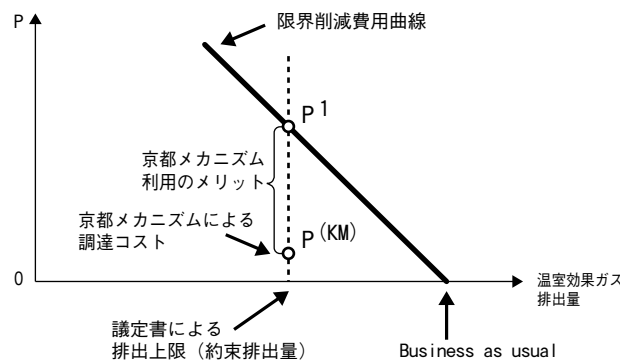


出所：「気候変動に関する枠組みの構築に向けた視点行動」

2) 京都メカニズムの積極的活用

所謂「京都メカニズム」では、途上国における先進国
の削減努力などを、自国の排出削減枠として移転できる
こととされている。このような京都メカニズムの活用によ
って、最もその利益を享受するのは、日本のような限界削
減コストの高い国である。[図 8] では、限界削減コスト
と京都メカニズム利用による排出クレジット調達
のメリットを示している。限界削減コストの高い国 (エ
ネルギー効率が既に高い国) ほど、限界削減費用曲線の
傾きが急になり、京都メカニズム利用によるメリットが
大きくなる。我が国では、経済産業省や環境省などの関
連事業により、推進体制の整備が進められているところ
であるが、京都メカニズムの利用で削減目標の50%を調
達しようとするオランダのダイナミックな政策などに倣
い、官民を挙げた一層の京都メカニズムの活用を推進し
ていくべきである。

[図 9] 限界削減コストと京都メカニズムによる調達コスト



西條辰義2000.11.13参考に価値総合研究所作成

参考文献

[1] 産業構造審議会「気候変動に関する将来の持続可能な枠組みの
構築に向けた視点と行動」(2003.7)
[2] (財) 日本エネルギー経済研究所「2013年以降に向けた欧州等
の温室効果ガス排出量の削減技術開発動向と削減可能性調査」
(2003.3)