

# 排出権取引 —市場メカニズムによる地球温暖化対策の現状と展望—

成 蒼政

## Emissions Trading : Current Status and View of Global Warming Countermeasures by Market Mechanism

SUNG Kijung

### 要 旨

本稿は地球温暖化問題の解決策を市場メカニズムで求める排出権取引制度の仕組みの考察を目的とした。そのために、第1に、気候変動枠組条約と京都メカニズム(京都議定書)、第2に、排出権取引制度の経済学的アプローチとして、排出取引制度の原理と特性、制度の設計と体系、第3に、主要排出権需要国における温室効果ガスの排出現況、日本における排出現況と削減目標、そして炭素排出権取引市場の類型などについて考察を行った。

### キーワード

排出権取引 (Emissions Trading) 地球温暖化 (Global Warming)  
市場メカニズム (Market Mechanism)

### 目 次

- I. はじめに
  - II. 気候変動枠組条約 (UNFCCC) と京都メカニズム (Kyoto Mechanism)
    - II - 1. 国連気候変動枠組条約
    - II - 2. 京都議定書と京都メカニズム
  - III. 排出権取引制度の経済学的アプローチ
    - III - 1. 排出権取引制度の原理
    - III - 2. 排出権取引制度の特性
    - III - 3. 排出権取引制度の設計と体系
  - IV. 排出権取引市場の分析
    - IV - 1. 主要排出権需要国の温室ガス排出の現況
    - IV - 2. 日本における温室ガス排出の現況および削減目標
    - IV - 3. 炭素排出権取引市場の類型
  - V. おわりに
- 【参考・引用文献】

## I. はじめに

昨今、全世界的に猛暑と超大型のハリケーンや台風のような気象異変が相次いで発生している。これは地球温暖化(Global Warming)<sup>[註1]</sup>の進行などの影響により、南極などの氷の溶解・赤道方面の大洋への低温水の流入で、ハリケーン・サイクロン・台風などの頻発・大規模化が発生していると、専門家は警告を発している。このような気象の異変により人命や財産の被害と、動・植物の棲息環境の変化により農業を始め、他産業にも甚大な影響を及ぼしている<sup>[註2]</sup>。

すなわち、産業革命以降、先進国を中心に大量生産および大量消費のために石油と石炭のような化石燃料<sup>[註3]</sup>を競争的に使用したことにより大気中の温室効果ガスの濃度が増加した。温室効果ガスの大気中の濃度の増加は温室効果を誘発し、地球表面と下層の大気圏を加熱させるようになった。このように誘導された地球温暖化は気候システムに変化を与え、気象異変および気候変動を誘発している。とくに、気候システムの変化はほとんどすべての人間活動に影響を与え、自然災害の増加を誘発し、人的・物的被害を増加させている。

このような異常気象の主な原因として挙げられるのは二酸化炭素などの温室効果ガスであるといわれている。したがって、異常気象現象の発生の主な原因である温室効果ガスの削減のための国際的な努力、新しい制度や仕組み作りにも積極的な取り組みが行われている<sup>[註4]</sup>。すなわち、国際的な成果である「国連気候変動枠組条約」による「京都議定書」の締結や、より柔軟な削減義務移行のための「京都メカニズム」により、削減義務移行対象国は2008年から2012年までの5年間、温室効果ガスの排出量を1990年基準で平均5.2%削減することになっている。

以上のことをふまえ、本稿では地球温暖化問題の解決策を市場メカニズムで求める排出権取引制度の仕組みの考察を主な目的とした。そのために、第Ⅱでは国連の気候変動枠組条約と京都メカニズム(京都議定書)について、第Ⅲでは排出権取引制度の経済学的アプローチとして、排出取引制度の原理と特性、そして制度の設計と体系について、第Ⅳでは主要排出権需要国における温室効果ガスの排出現況、日本における排出現況と削減目標、そして炭素排出権取引市場の類型などについて考察を行った。最後に、結びとして、本稿の要約と排出権取引制度の課題について述べることにした。

<sup>[註1]</sup> 地球温暖化とは、温室効果ガスの濃度が増加することで、赤外線の吸収量が増え、これが再び地表へ放射されることにより、地表面の温度が上昇し、気候が変動することをいう。海外では一般的に気候変動という用語がよく使われている(中央青山サステナビリティ認証機構『排出権取引ハンドブック』中央経済社、2005年7月、16頁)。

<sup>[註2]</sup> 環境省地球環境局『地球温暖化の影響・適応情報資料集』2009年2月；西森基貴『地球温暖化の農業への影響と食糧安全保障』『地球環境』Vol.11 No.1, 2006年、35~42頁などを参照されたい。

<sup>[註3]</sup> 現代文明を「化石燃料の文明」ともいう研究者もいる。

<sup>[註4]</sup> しかし、毎日のように地球温暖化問題に対する人類的危機が強調されているものの、世界の対応はあまり効果的とは言い難い。

## II. 気候変動枠組条約 (UNFCCC) と京都メカニズム (Kyoto Mechanism)

### II-1. 国連気候変動枠組条約

国連気候変動枠組条約(正式名称:気候変動<sup>[註5]</sup>に関する国際連合枠組条約, United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC, FCCC, 地球温暖化防止条約<sup>[註6]</sup>)は, 1990年のIPCC(気候変動に関する政府間パネル: Intergovernmental Panel on Climate Change)<sup>[註7]</sup>の第1次評価報告(First Assessment Report)<sup>[註8]</sup>を受けて, 1992年5月の国連総会で採択された<sup>[註9]</sup>. そして, 直後の6月にブラジルのリオ・デ・ジャネイロ(Rio de Janeiro)で開催された「環境と開発に関する国際連合会議(UNCED, 地球サミット)」で155カ国の署名と批准<sup>[註10]</sup>を経て, 1994年3月に発効した<sup>[註11]</sup>. この条約は, 地球温暖化(図

<sup>[註5]</sup> 気候変動(climate change)とは, 気候の平均や変動が一定期間の間, 意味のある偏差を表す現象を指す。UNFCCCでは, 気候変動を「自然的な気候変動(climate variability)以外に, 大気構成に影響を及ぼす人間活動により直接, または間接的に起因する気候の変化」と定義づけている。すなわち, 自然的な温室効果よりは人為的な温室効果により地球気温が上昇する地球温暖化(global warming)を強調する意味合いで用いられている。

<sup>[註6]</sup> UNFCCCの原文を参照されたい。

<sup>[註7]</sup> IPCCとは, 国際的な専門家で作る地球温暖化についての科学的な研究の収集, 整理のための政府間機構である。学術的な機関であり, 地球温暖化に関する最新の知見の評価を行い, 対策技術や政策の実現性やその効果, それが無い場合の被害想定結果などに関する科学的知見の評価を提供している。数年おきに発行される「評価報告書」(Assessment Report)は地球温暖化に関する世界中の数千人の専門家の科学的知見を集約した報告書であり, 国際政治および各国の政策に強い影響を与えつつある(「ウィキペディア」による)。すなわち, 人為起源による気候変化, 影響, 適応および緩和方策に関し, 科学的, 技術的, 社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として, 1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立された組織である(首相官邸のウェブサイト資料)。

<sup>[註8]</sup> 第1次評価報告書(First Assessment Report 1990)は, 1988年11月にジュネーブにて開催された「IPCC第1回総会」にて作成が決定し, その後, 世界中の第一線の研究者が寄与した地球温暖化問題に関する研究成果についての評価を行い, それらの結果をまとめた報告書として1990年に発表されたものである。同報告書は, 「人為起源の温室効果ガスがこのまま大気中に排出され続けられれば, 生態系や人類に重大な影響をおよぼす気候変化が生じるおそれがある」という警告を発したが, 世界の第一線の研究者の手によるこの警告は, 社会的に非常に注目され, 後に, 国連気候変動枠組条約(UNFCCC)の採択(1992年)および発効(1994年)を強力に後押しすることとなり, 世界の地球温暖化防止政策の推進に多大な影響を及ぼすこととなった。なお, 1992年には, 第1次評価報告書をベースとして, その完成(1990年)以降の科学的知見を追加した「補足報告書」を発表している。

同報告書の主な内容としては, ①人間活動に伴う排出によって, 温室効果ガス(CO<sub>2</sub>, メタン, フロン, 一酸化二窒素)の大気中の濃度は確実に増加(産業革命前と比べ, 二酸化炭素換算で50%増加)しており, このため, 地球上の温室効果が増大している。②モデル研究, 観測および感度解析によると, CO<sub>2</sub>倍増時の全球平均地上気温の感度は1.5~4.5℃の間であると予想される。③長寿命の温室効果ガスは, 排出量を削減しても大気中の濃度変化への効果が序々にしかあらわれない。④過去100年間に, 全球平均地上気温は0.3~0.6℃上昇し, 海面は10~20cm上昇した。⑤(特段の対策がとられない場合), 21世紀末までに, 全球平均地上気温は約1~3℃の上昇[10年間で約0.3℃(0.2~0.5℃), 2025年までに約1℃, 21世紀末までに3℃の上昇]が予測される。⑥(特段の対策がとられない場合), 21世紀末までに, 全球平均海面水位は35~65cm上昇[10年間に約6cm(3~10cm)の上昇が起り, 2030年までに約20cm, 21世紀末までに65cm(最大1m)の上昇]が予測される。但し, IPCCの気候変化に関する知見は十分とは言えず, 気候変化の時期, 規模, 地域パターンを中心としたその予測には, 多くの不確実性がある。温室効果が強められていることを観測により明確に検出することは, 向こう10年間内外ではできそうもない(財団法人地球・人間環境フォーラムのウェブサイトより引用)。

<sup>[註9]</sup> 中央青山サステナビリティ認証機構「排出権取引ハンドブック」中央経済社, 2005年7月, 12頁。

<sup>[註10]</sup> 米国が2001年3月に, 京都議定書の批准拒否を宣言したことで, 議定書の発効のためにロシアに絶対的に依存するようになった。

<sup>[註11]</sup> 日本は, 国連環境開発会議(UNCED)で署名, 1992年5月28日に批准し, 21番目の締約国になった。

表1)に対する科学的なデータが増え、全地球レベルでの努力の必要性・重要性に対する認識が拡散されたことに起因する。すなわち、大気圏内部で温室効果ガス(二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素[亜酸化窒素：N<sub>2</sub>O]など、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>)の濃度が持続的に増加することで、人間生活に直接的に影響を及ぼす気候異変現象、海水面の増加、そして生物種の変異などを誘発することで、全地球的レベルでの対策の必要性の認識をその背景とする(図表2)。

<図表1> 地球温暖化による影響

項 目	主 要 内 容
気候への影響	・台風の頻発、積雪の減少など異常気象の増加 ・大規模な海洋循環(熱塩循環)の変化
水資源への影響	・水不足、砂漠化の加速 ・豪雨の頻度増加による水害の多発
農業・食料への影響	・とくに中緯度地方の穀倉地帯における気温、降水量による生産量の変化 ・熱帯・亜熱帯地域での減産、乾燥地域での早魃の危険
動植物への影響	・気温の急激な変化に対応できない生態系の絶滅の可能性
海面上昇による影響	・海水の膨張、氷河・氷床の融解 ・海面上昇と大雨頻度増加による沿岸部被害拡大の可能性 ・砂浜・湿地・干潟喪失の可能性
健康への影響	・マラリアなど伝染病流行の可能性 ・熱中症の増加

資料：中央青山サステナビリティ認証機構(2005)、17頁。

<図表2> 京都議定書発効までの地球環境問題議論の経緯

年 度	主 要 内 容
1972	ローマクラブ「The Limits to Growth」の発行 UN Conference on Human Environmentの開催
1979	第1次世界気候会議の開催
1985	温室効果ガスの気候変動に対する影響評価会議
1987	世界環境開発委員会「Our Common Future」の発刊 変化する大気に関する世界会議(トロント)の開催： 2005年までに二酸化炭素20%削減を提案
1988	IPCCの設立
1989	大気汚染・気候変動に関する閣僚会議(オランダ)の開催： 2000年までに二酸化炭素の排出を安定化させる
1990	INCの構成 IPCC第1次評価報告書の発行 第2回世界気候会議の開催
1992	UN Conference on Environment and Developmentの開催
1994	UNFCCCの公式発効
1995	京都議定書協議開始
1997	COP3で京都議定書採択
1998	京都議定書移行方策の協議
2002	WSSD開催
2005	京都議定書発効

この条約は、人類の活動により発生する危険で、人為的な悪影響(人為的干渉)が地球気

候システムに及ばないように大気中の温室ガスの濃度を安定化させることを究極的目的とする。そのため、「共通であるが差別化された責任および能力 (common but differentiated responsibilities and respective capabilities)」の原則のもとで、附属書 I に掲げる先進締約国 (Annex I Parties) が率先して温室効果ガス排出削減に取り組み、温室効果ガスの人為的排出のより長期的傾向を是正させるような政策を策定し、対応措置を講じることを求めているほか、附属書締約国に対して途上国に気候変動に関する資金援助や技術移転などを実施することを求めている<sup>[註12]</sup>。すなわち、先進国に気候変動に対する予防的措置と悪影響の緩和および適応のための包括的な措置を求めている<sup>[註13]</sup>。

また、第4条 (Article 4 COMMITMENTS) では、条約締約国が温室ガスの人為的排出 (anthropogenic emissions of greenhouse gases) を抑制、削減または防止する技術の開発を促進し、国際協力を進行させることを規定している。そして、附属書 I に掲げる先進締約国は温室ガスの人為的排出量を1990年レベルに戻すことを目標とした。

この条約の概要は<図表3>のとおりである。

<図表3> 国連気候変動枠組条約の概要

項 目	主 要 内 容	
目的 (第2条)	大気中の温室効果ガスにより地球気候システムの危険は変動を防止できるレベルまで温室ガスの濃度を安定化させること	
原則 (第3条)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 共通であるが、差別化された責任および能力に基づき、気候システムの保護・被害の防止において先進国の先導的役割の遂行</li> <li>2. 途上国のニーズおよび特殊な事情を十分に考慮</li> <li>3. 予防的政策をつうじて気候変動に対する悪影響を緩和</li> <li>4. 持続的開発を推進する権利・責務</li> <li>5. 各国の持続可能な経済発展のための開放的国際経済体制の確立のための協力</li> </ol>	
コミットメント (第4条)	一般義務事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温室ガスの排出量および吸収量に対する目録の作成→締約国会議に報告</li> <li>・地球温暖化対策の国別計画の作成および実施</li> <li>・排出抑制などの技術開発、普及および森林などの吸収源の保護・増大対策に協力</li> <li>・気候変動適応能力開発に国際協力</li> <li>・気候システムに関する研究、調査、情報の交換、教育・訓練などに国際協力</li> </ul>
	附属書 I 国	・温室ガスの排出量を1990年レベルに抑制 (1990年末レベルまでの回帰) および詳細情報の報告義務
	附属書 II 国	・途上国への資金、技術の支援
締約国会議 (第7条)	締約国会議 (Conference Of the Parties: COP, COP-FCCC) は条約関連の最終意思決定機関で、条約の進行を検討するために毎年開催	
事務局 (第8条)	常設事務局 (permanent secretariat) の設置とその機能	
補助機関 (第9～10条)	COPを補助するために、科学上および技術上の助言に関する補助機関 (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice: SBSTA)、実施に関する補助機関 (Subsidiary Body for Implementation: SBI) の設置規定	
資金供与制度 (第11条)	先進国の途上国に対する財政支援と技術移転問題を担当する財政支援機関 (Global Environment Facility: GEF) の設置を規定	

資料：United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 1992.

[註12] GISPRIのウェブサイト資料。

[註13] UNFCCC, Article3, PRINCIPLES 1.

## II-2. 京都議定書と京都メカニズム

京都議定書(正式には、気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書: Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change)は1997年12月、京都で開催された「第3次気候変動枠組条約締約国会議(The 3rd Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change: COP3)<sup>[註14]</sup>」で採択されたが、米国の批准拒否などを経て、2005年に公式的に発効<sup>[註15]</sup>されるようになった。

元々、上述(II-1)したように、1992年に締結されたUNFCCCでは、全締約国が自発的に温室ガス排出を管理・監督し、気候変動に対応することに合意し、とくに、先進国は温室ガスの排出量を1990年レベルに戻すことになっていた。

しかし、UNFCCCの自発的な参与原則により実際の温室ガス削減が進まなかったことで、京都会議では先進国に対する削減目標を具体的に設定し、その目標達成のための弾力的な移行方式を提示した。すなわち、附属書I国(Annex I Parties)の中で、トルコ共和国(Turkey)とベラルス共和国(Belarus)を除いた38カ国は温室ガス6種の排出量を削減対象として指定し、二酸化炭素ベースで換算し、2008~2012年の第1次義務移行期間(first commitment period)中、1990年対比国家平均5.2%を削減する法的拘束力のある数値約束の設定に合意したものの、国家別経済状況や産業活動を考慮し-8%から+10%まで差別化された排出量を規定している。また、エネルギー(Energy)<sup>[註16]</sup>、産業の工程(Industrial processes)<sup>[註17]</sup>、溶剤その他の製品の利用(Solvent and other product use)、農業(Agriculture)<sup>[註18]</sup>、そして廃棄物(Waste)<sup>[註19]</sup>を適用対象に含めた。京都議定書の概要については、<図表4>のとおりである。

<sup>[註14]</sup> COP3とは、1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(京都会議)のことで、ここでは、先進国および市場経済移行国の温室効果ガス排出の削減目的を定めた京都議定書が採択された。この京都議定書は、21世紀以降、地球温暖化問題に対し人類が中・長期的にどのように取り組んでいくのかという道筋の第一歩が定められたものとして高く評価されている。しかし、京都議定書により地球温暖化が解決されるわけではない。50年、100年といった長期を見据えた全世界的な取組なしには解決することはできない。さらに、京都議定書には今後に解決を先送りされた課題を含んでおり、京都議定書に基づく行動を実施していくためには、これらを解決することが必要不可欠である(外務省のウェブサイト資料による)。

<sup>[註15]</sup> 京都議定書の発効の条件としては、55カ国以上の国が締結すること、締結した附属書I国の合計の二酸化炭素の1990年排出量が全附属書I国の合計の55%以上であることを満たした後、90日後に発効する。

<sup>[註16]</sup> ここでエネルギーとは、エネルギー産業(Energy industries)、製造業および建設業(Manufacturing industries and construction)、運輸(Transport)などによる燃料燃焼(Fuel combustion)と、固体燃料(Solid fuels)、石油および天然ガス(Oil and natural gas)などの燃料からの漏出(Fugitive emissions from fuels)を意味する。

<sup>[註17]</sup> 産業の工程とは、鉱物製品(Mineral products)、化学産業(Chemical industries)、金属の生産(Metal production)、そしてハロゲン元素を含む炭素化合物および六ふっ化硫黄の生産と消費(Production and Consumption, of halocarbons and sulphur hexafluoride)のことである。

<sup>[註18]</sup> ここで農業とは、消化管内発酵(Enteric fermentation)、家畜排泄物の管理(Manure management)、稲作(Rice cultivation)、農用地の土壌(Agricultural soils)、サバンナを計画的に焼くこと(Prescribed burning of savannas)、そして野外で農作物の残留物を焼くこと(Field burning of agricultural residues)などを意味する。

<sup>[註19]</sup> 廃棄物とは、固形廃棄物の陸上における処分(Solid waste disposal on land)、排水の処理(Wastewater handling)、そして廃棄物の焼却(Waste incineration)などを指す。

<図表4> 京都議定書の概要

区 分	主 要 内 容
数値目標(第3条)	対象ガス：CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , PFCs, HFCs, N <sub>2</sub> O, SF <sub>6</sub> 基準年度1990年：CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O 基準年度1995年：PFCs, HFCs, SF <sub>6</sub> 第1次義務移行期間：2008～2012年 附属書I国全体で平均5.2%削減 1990年以降の植樹，再植樹および伐採による吸収量を移行に含む
吸収源(第3条)	<温室効果ガス削減目標率> -8%：EU，東ヨーロッパ，スイス -7%：米国(離脱) -6%：日本，カナダ，ハンガリー，ポーランド -5%：クロアチア 0%：ロシア，ニュージーランド，ウクライナ +1%：ノルウェー +8%：オーストラリア +10%：アイスランド
共同達成(第4条)	複数の国が削減目標を共同で達成することを許容
排出量および吸収量の算定(第5条)	締約国は2006年末まで排出量および吸収量の算定のための国内制度を整備
共同実施(第6条)	附属書I国間に排出削減，または吸収強化のためのプロジェクトを実施し，排出削減分の移転を許容
クリーン開発メカニズム(第12条)	附属書I国が途上国にプロジェクトを実施し，排出削減分を移転，または獲得の許容
排出権取引(第17条)	附属書B国間で排出権取引を許容

資料：京都議定書

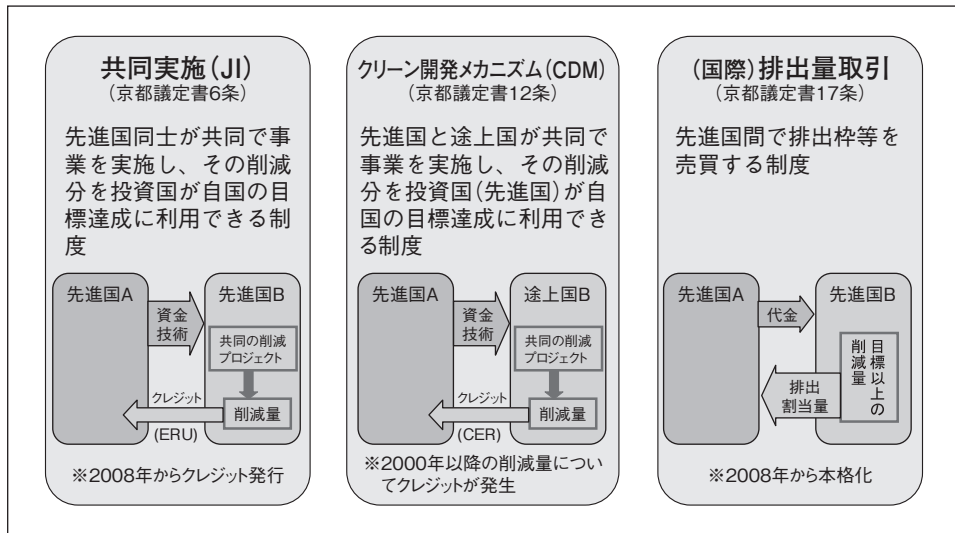
ここで注目すべき重要なことは、京都議定書では温室ガスの削減に所用するコストを最小化し、効果的に削減するために市場原理(market mechanism)を適用した3つの方策を許容していることである。その3つの方策とは「(国際)排出権取引制度(ETS)」、「グリーン開発メカニズム(CDM)」、そして「共同実施制度(JT)」のような柔軟性メカニズム(flexible mechanism：ET)のことで、これを「京都メカニズム(Kyoto Mechanism)」、または「京都議定書メカニズム(Mechanism of the Kyoto Protocol)」と呼ぶ(図表5)。すなわち、京都メカニズムとは、附属書I国の数値目標を達成するための補足的な仕組みとして市場原理を活用するもので、海外における排出削減量、もしくは初期割り当てを自国の削減約束の達成に利用することができる制度<sup>[註20]</sup>のことである。これについて簡略に述べると次のとおりである。

まず第1に、京都議定書第17条に規定された排出権取引制度(International Emission Trading)は<sup>[註21]</sup>温室ガス削減義務国に排出できる割当量を付与した後、附属書II国間に割り当てられた排出権の取引を許容する制度である。第2に、クリーン開発メカニズム(Clean Development Mechanism：CDM)を挙げることができる。このCDMは京都議定書第12条に基づき、附属書I国が非附属書I国(主に途上国)で温室効果ガス削減事業を遂行し、達

<sup>[註20]</sup> 中島(2007)，71頁。

<sup>[註21]</sup> Boo, K.D et al, *Emission Trading & Carbon Finance*, KBI, 2010, p.15.

<図表5> 京都メカニズムの概要



資料：環境省「京都メカニズムの仕組み」、3頁。

成した実績の一部を附属書 I 国の削減量として許容する制度である。そして第3に、共同実施制度 (Joint Implementation : JI) で、京都議定書第6条に基づき、附属書 I 国間に温室効果ガス削減事業を共同で遂行することを認めたもので、ある国が他の国に投資し、削減した温室効果ガスの削減量の一部分を投資国の削減実績として認める制度である。すなわち、JIは温室効果ガス排出の削減義務を持つ国、またはその国籍を持つ適格事業主体が共同で排出削減事業に参加し、その付加的な排出削減成果を参加当事者間の合意により分割し、国内削減努力に補助的手段として自国の排出削減義務割当量に相殺できる制度である。この京都メカニズムを比較してみると<図表6>のとおりである。

<図表6> 京都メカニズムの比較分析

項目	共同実施 (JI)	クリーン開発メカニズム (CDM)	排出権取引 (ET)
根拠	京都議定書第6条	京都議定書第12条	京都議定書第17条
参与者	Annex I 国	先進国および途上国	Annex B 国
施行時期	2008年	2000年	2008年
取引対象	クレジット取引	クレジット取引	排出権 (allowance) 取引
取引単位	ERUs	CERs	AAUs
取引基準	プロジェクト基準	プロジェクト基準	割当量 (quota) 基準

### Ⅲ. 排出権取引制度の経済学的アプローチ

#### Ⅲ-1. 排出権取引制度の原理

排出権に関する用語および概念の定義づけ<sup>[註22]</sup>は国によって少し異なっている。すなわち、UNFCCCは第1条で「排出 (Emissions)」という用語を用いて、その意味を「排出とは、特定の

[註22] ここは、Han, S.U.(2010), p.27.



地域および期間における温室効果ガス、又はその前駆物質の大気中への放出("Emissions" means the release of greenhouse gases and/or their precursors into the atmosphere over a specified area and period of time)」と定義づけしている。これに基づいて京都議定書は排出権取引制度を規定している。EU-ETS指令は「温室効果ガス排出割当量(Greenhouse Gas Emission Allowance)」という用語を用いて、その定義を「特定期間の間、同指令の要件を従属させるための目的のみで有効で、同指令の規定により譲渡可能な1トンの二酸化炭素等価物の排出割当量(Article 3(Definitions)For the purposes of this Directive the following definitions shall apply:(a) "allowance" means an allowance to emit one tonne of carbon dioxide equivalent during a specified period, which shall be valid only for the purposes of meeting the requirements of this Directive and shall be transferable in accordance with the provisions of this Directive)」としている。イギリスの排出権取引規定も上述のET-ETS指令と同じ用語および概念づけをしている。ドイツは排出権取引法(TEHG)第3条第4項では「排出権(Berechtigung)」という用語を用いて、「特定の期間の間、1トンの二酸化炭素等価物を排出できる権限」と定義づけしている。日本は「地球温暖化対策の推進に関する法律(Act on Promotion of Global Warming Countermeasures)<sup>[註23]</sup>」で「算定割当量」という概念を用いている(同法第2条)。そして、韓国では「低炭素グリーン(緑色)成長基本法<sup>[註24][註25]</sup>」およびその施行令で「排出権」という用語を用いている。

排出権取引制度という考え方は1960年代にさかのぼり、さらにその前提としての経済政策的考え方は1920年代までにさかのぼる。

Pigou(1920)<sup>[註26]</sup>は、「環境問題の本質は、その利用に伴う私的な純便益と社会的な純便益が異なることである。すなわち、外部性(externality)<sup>[註27]</sup>があるということである。したがって、こうした外部性を経済主体の行動に内在化(internalization of externalities)<sup>[註28]</sup>」

<sup>[註23]</sup> 「地球温暖化対策の推進に関する法律(1998年10月9日、法律第117号)」とは、地球温暖化が地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすものであり、気候変動に関する国際連合枠組条約(気候変動枠組条約)および第3回気候変動枠組条約締約国会議(京都会議)の経過を踏まえ、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ地球温暖化を防止することが人類共通の課題であり、すべての者が自主的かつ積極的にこの課題に取り組むことが重要であることにかんがみ、地球温暖化対策に関し、国、地方公共団体、事業者および国民の責務を明らかにするとともに、地球温暖化対策に関する基本方針を定めること等により、地球温暖化対策の推進を図り、もって現在および将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする法律である(同法第1条)。この法律は「温暖化対策推進法」、「温対法」とも呼ばれている(「ウィキペディア」より引用)。

<sup>[註24]</sup> 2009年12月29日、韓国国会本会議は低炭素グリーン成長基本法案を可決し、2010年1月13日に公布され、2010年4月14日に施行された。同法は、地球温暖化対策の推進と環境科学技術産業(グリーン産業)の育成を関連付けて規定し、これを経済成長の新たなけん引力にすることを指すもので、温室効果ガス排出量取引制度の導入も規定している(白井 京「韓国」低炭素グリーン成長基本法の制定」『外国の立法』国立国会図書館調査及び立法考査局、2010年2月より引用)。

<sup>[註25]</sup> 諸橋邦彦・遠藤真弘「韓国「低炭素グリーン成長基本法」— 経済と環境が調和した発展に向けて」『外国の立法』243、国立国会図書館調査及び立法考査局、2010年3月、19～49頁を参照されたい。

<sup>[註26]</sup> Pigou, A.C., *The Economics of Welfare*, London, Macmillan, 1920.

<sup>[註27]</sup> 外部性とは、ある経済主体(家計、企業、政府、海外)の意思決定(行為・経済活動)が他の経済主体に経済機構、すなわちマーケットを通さずに及ぼす影響のことである。言い換えれば、ある経済主体の消費や生産などの意思決定(経済活動)が他の経済主体の行動に許可なく、あるいは補償なく何らかの影響を及ぼすことを意味する。一般的に経済主体間の関係は合意、とくに売買契約によって結ばれているが、こうした合意がなくても発生する影響を指す経済用語である。

<sup>[註28]</sup> 外部性の内部化である。外部性の内部化の方法としては、所有権を明確にする方法、政府の介入による方法(例：環境税、補助金など)、そして貨幣に換算する方法(CVMなど)が挙げられる。

させることができれば<sup>[註29]</sup>、環境問題は解決されるといえる。そのためには、環境利用にコストがかかるようにすればよい、このコストは、政策としては、環境利用に対する課税(環境税)という形をとる。そして、その税率は社会的限界損失に等しく設定されるのがよいとされる<sup>[註30]</sup>という。

Coase(1960)<sup>[註31]</sup>は、社会的費用に関する論文で環境問題を含む外部性の問題は根本的に不明確で、定義されていない財産権(property right)から発生すると見ている。したがって、環境税(environmental tax)<sup>[註32]</sup>に対する明確な財産権を定義することで、経済主体間の自発的協議を誘導し、環境問題を効率的に解決できると主張した。すなわち、規制対象である企業が汚染原因者として汚染物質の削減や汚染防止のための努力を移行し、汚染排出量を法的基準値以下に削減した場合、その削減した部分に対する権利を保障し、これに対する市場取引を許容することで、最小の社会的費用で環境目的を達成するというのである。

排出権取引制度は、Dales(1968)<sup>[註33]</sup>により取引制度という形態として初めて提案され、これ以降も多くの経済学者により理論的な発展を遂げてきた。排出権取引制度の理論的なベースを探ってみると、環境問題を含む外部性(externality)の問題に対する政府の介入を減らし、外部コストを市場機能の利用により内部化させるために導入された。すなわち、排出権取引制度は環境、または資源と関連した許可、または権利を比較可能な概念として定義し、これの取引を許容する制度である。

ここで、グラフ<図表7>を用いて排出権取引制度について簡略に述べることにする<sup>[註34]</sup>。参加者Aと参加者Bの排出権は各々 $R_a$ 、 $R_b$ で、限界削減費用(Marginal Abatement Costs; MAC)<sup>[註35]</sup>は $MAC_a$ 、 $MAC_b$ で、Aの限界削減コストが大きいと仮定した。Aの総削減コストは $\Delta RaCa0$ 、Bの総削減コストは $\Delta RbCb0$ として、限界削減コストが大きいAは相対的に高い削減コストを負担するようになる。排出権取引制度下で参加者は各自の利潤を最大化するレベルで削減をするようになる。このためには参加者Aと参加者Bは自らの限界削減コストが一致するレベルで意思決定を行うことになる。この結果、参加者Aは目標より低い削減( $R_a - R^*$ )をし、不足分( $R^*$ )を購入し、参加者Bは排出目標を超過達成( $R_b + R^*$ )し、余剰分( $R^*$ )を販売する。この場合、総排出権( $\Delta ARaR^* + \square AP^*OR^*$ )で、参加者Aは排出権取引で $\Delta CaP^*$ の利潤を得て、参加者Bの総削減コストは $\Delta ARbR^* - \square AP^*OR$ になり、

[註29] 林寛美「外部不経済の内部化における経済的手段の有効性」『文京学院大学外国語学部文京学院短期大学紀要』6、2007年2月、263～272頁。

[註30] 前田章『排出権制度の経済理論』岩波書店、2009年2月、1頁より引用。

[註31] Coase, R.H. "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, Vol.3.(Oct., 1960), pp.1-44.

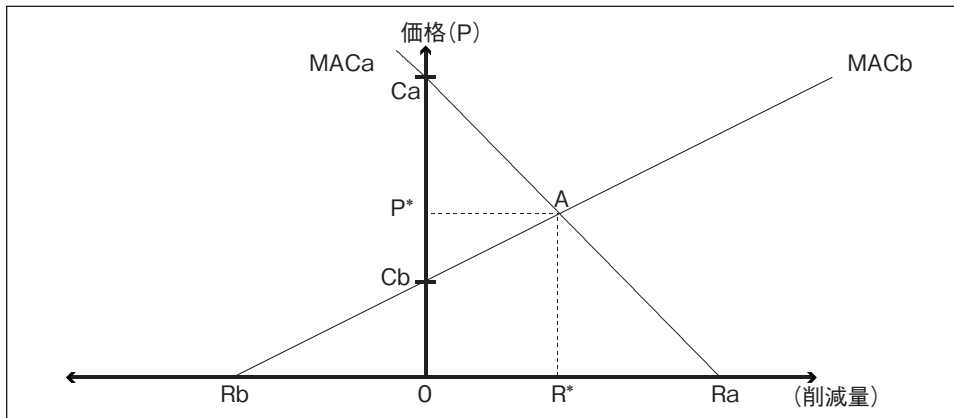
[註32] 「環境税」とは何か、具体的に何を環境税と呼ぶのかについては明確な基準がなく、あいまいに使われているのが現状である。それは環境というものが多岐にわたる対象としており、環境も環境税も解釈によって対象や範囲がさまざまであるためである。しかし、環境税の意義や働きに関してはほぼ共通の解釈があり、まず第1に、環境負荷の低減と、環境保全推進のためのインセンティブ(誘導)の付加、第2に、税金による環境保全や、その他の政策への貢献などの2点にまとめることができる(JACSESのウェブサイト資料)。

[註33] Dales, J.H., *Pollution, Property and Price*, University of Toronto Press, 1968.

[註34] ここは、Jung, H.S.(2010), pp.21-22.

[註35] MACとは、さらに排出量の削減を行う場合、追加的に支払わなければならない費用のことで、地球温暖化対策の目標値の設定などで用いられる指標の1つである。二酸化炭素の削減費用の算定方法には、個別技術に基づき技術ごとの積み上げ計算により求める積み上げ法と、モデルに基づくシミュレーションをととしたシミュレーションによる推定方法がある。

<図表7> 排出権取引制度の理論的原理



資料：Jung, H.S.(2010), p.21.

$\triangle ACbP^*$ の利潤を得て、社会的には $\triangle ACaCb$ の便益を得ることになる。このように、排出権取引制度より相対的に排出削減コストの低い企業は削減量を増やし、削減コストの高い企業は削減量を減らし、排出権を購入することで削減目標を達成するようになる。

ここで、排出権取引制度の「費用効果性(Cost Effectiveness)」<sup>[註36]</sup>について考察を行うことにする。排出権取引制度下では、各排出源の温室効果ガスの限界削減費用(MAC)が相互に異なる場合、排出源が自発的に排出権を取引するようにし、その結果、各排出源のMACが同一化され、費用効果性が充足されるようになる。すなわち、高い限界削減費用を持つ排出源は非経済的な方法で温室効果ガスを削減する必要がなく、排出権をマーケットで購入し、温室効果ガスを排出し、逆に低い限界削減費用を持つ排出源は温室効果ガスを削減する代わりに排出権を市場メカニズムをつうじて取引(販売)することで、社会全体的に温室効果ガスの排出削減目標量を最小コストで達成することができる。

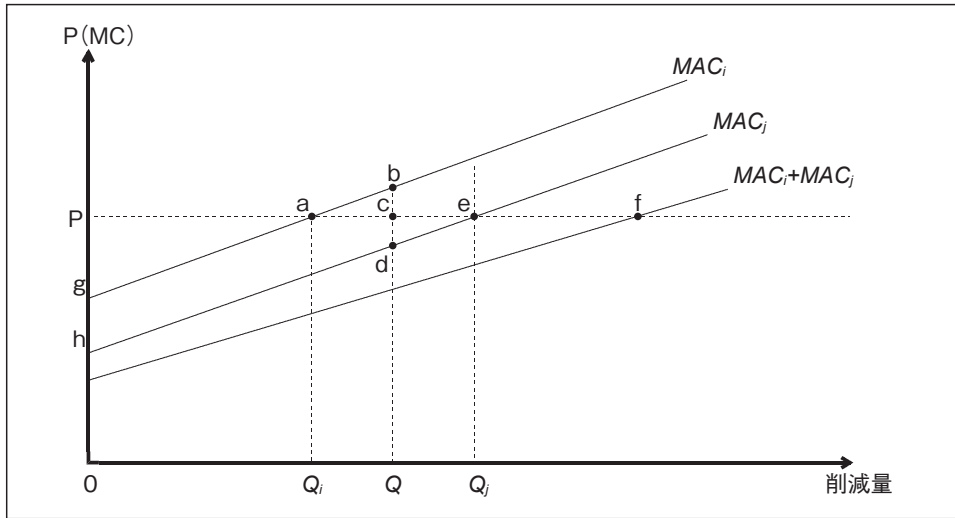
このような排出権取引制度の費用効果性について<図表8>を用いて簡略に述べることにする<sup>[註37]</sup>。もし、政府が2つの企業に対して同一の温室効果ガス排出削減目標 $Q$ を付与した場合、企業 $j$ の温室効果ガスの排出削減費用が企業 $i$ の削減費用より低い。しかし、同一量の温室効果ガスの排出を削減する場合、企業 $i$ の温室効果ガス排出の限界削減費用は $Qb$ で、企業 $j$ のMACは $Qd$ である。そして、 $Q$ までの削減にかかる総費用は企業 $i$ の場合、面積 $0gbQ$ で、企業 $j$ の場合は、面積 $0hdQ$ である。

ここで、排出権の取引が許容された場合、企業 $j$ が $Q$ の削減量より1単位より多く削減すると仮定した場合、企業 $j$ に追加的に発生するコストは $Qd$ より少し高いレベルであろう。一方、企業 $i$ は $Q$ まで削減せずに1単位低いレベルで削減をすると仮定した場合、企業 $i$ は1単位の排出を増やすために、 $Qb$ まで支払う意志(Willingness To Pay: WTP)があるであろう。

<sup>[註36]</sup> 制度評価のための指標としては、環境保全性、費用効果性、配分の均衡性、そして実現可能性などの指標を用いるが、費用効果性とは、どれくらい低いコストで、地球全体の排出削減が実現できるかを表す指標である。この指標は世界全体での排出量取引制度で活用され、削減ポテンシャルを重視する指標である(亀山康子「2050年80%削減の排出削減経路：均衡性の観点からの検討、及び国外クレジット利用に関する検討課題」、2010年8月)。

<sup>[註37]</sup> Jung, H.S.(2010), pp.22-24.

<図表8> 排出権取引制度の費用効果性



資料：Jung, H.S.(2010), p.23.

う。すなわち、排出削減費用の低い企業  $j$  が、追加的に排出量を1単位より多く削減するのにかかるコストが自らの排出量を1単位より多く削減するために支払うとする企業  $i$  の支払い意志より小さいので、もし、価格が企業  $j$  の温室効果ガス排出の限界削減費用と企業  $i$  のMACの間で決まれば2つの企業とも利益を得ることになる。

結局、排出権取引により相対的に温室効果ガスの排出削減費用の低い企業は削減量を増やし、削減費用が高い企業は削減量を減らし、残りの割り当てられた削減目標量は排出権をマーケットで購入し充足させるようになる。ここで、企業  $i$  は  $Q$  まで削減する代わりに  $Q_i$  まで削減し、 $QQ_i$  は企業  $j$  から排出権を購入する。反面、企業  $j$  は  $Q$  まで削減する代わりに削減量を増やし、 $Q_j$  まで削減し、余剰削減量  $QQ_j$  は企業  $i$  に販売する仕組みである。

### Ⅲ-2. 排出権取引制度の特性

排出権取引制度の最も大きな特性<sup>[註38]</sup>としては、コストの効率性、すなわち、削減コストの最小化である。取引コストがかからないという仮定のもと、排出権取引制度は初期配分に関わらず、定められた環境質 (environmental quality) を最小コストで達成することができる。一般的に、取引コスト (transaction costs)、情報の非対称性 (asymmetric information)、そして価格助長の可能性などの要因が効率性を低下させる。このような非効率性は排出付加金政策下でも成立しうる。取引コストのない完全競争状態で初期配分を競売に依存する排出権取引制度は同一の結果をもたらす。たとえば、Aほどの排出権を発行する取引制度下での均衡価格をBとすると、Bの税率を持つ排出付加金下で発生する均衡排出量はAになる。コスト効率性のみを考慮する場合、排出権取引制度は量的規制として、排出権付加金制度は価格規制として、類似する特性を持つといえる。

[註38] Montgomery, W.(1972), pp.395-418.

排出付加金制度と比べ、排出権取引制度の重要なメリットとしては、衡平性 (equity)<sup>【註39】</sup>と効率性の調和可能性であろう。排出権取引制度は経済的効率性を維持しながら初期配分の自由な調整をつうじて経済主体間の利益配分を調整することができる。たとえば、排出権の初期配分の際に、有・無償分配方式の適切な混合をつうじて排出企業の経済的負担を適正レベルに維持することができる。また、取引主体、取引規則の適切なデザインをつうじて当該者の利害関係の調整が容易である。

これ以外にも排出権取引制度はいくつかの特性を持っている。すなわち、第1に、汚染総量の直接的な管理をつうじて環境質の改善可能性を持っていることである。第2に、排出権の販売企業および購入企業において直接規制の際より技術開発の誘因が高いこと。第3に、効率的な資源配分を促進する価格機構としての役割を行うこと。そして第4に、経済主体の自立性に基づいた相互牽制および協力の促進である。

### Ⅲ－３．排出権取引制度の設計と体系

排出権取引制度の体系についていくつかの類型に分類することができる。まず、排出権取引プログラムの削減目標の設定方式(図表9)としては、第1に、総排出上限(Cap)を定義した後、排出権の形態として排出上限を割り当てし、余分の排出権を取引できるようにする排出権取引(Cap-and-Trade)である。Cap-and-Trade(排出目標設定方式)<sup>【註40】</sup>は、参加者は義務遵守期間の間、排出上限線に該当する排出権を割り当てられ、期間末の義務遵守に該当する排出権を保有するように規定している。第2に、基準線レベル、すなわち規制比率以下の削減量は認証後取引できるクレジットを付与するクレジット取引(Baseline-and-Credit)形態である。Baseline-and-Credit(排出削減量計算方式)<sup>【註41】</sup>とは、参加者は温室効果ガスの削減事業をつうじて発生した削減量を検証および認証プロセスを経て、クレジットが発給され、これを取引できるようにした規定である。

また、排出上限(Cap)を決定する方式にも、国の政策的目標のもと、部分別排出上限を設定するTop-down方式と、参加企業が自発的に削減目標を設定し、これに基づいて全体削減目標を設定するBottom-upに区分することができる。現在、京都議定書による国際排出権取引制度はCap-and-Trade方式を取り、追加的に発生するプロジェクト削減事業によるクレジットはBaseline-and-Credit方式で運営される。

次に、汚染権の適用基準により、環境基準制度、排出基準制度、そして複合基準制度などに区分することができる。環境基準制度(ambient-based system, or pollution permit)とは、汚染権制度が実施される環境圏域を環境汚染の程度によりいくつかの小区域に分けた後、汚染被害が深刻な区域では汚染権をより多く購入させる制度である。排出基準制度(emission-based system)は、環境基準制度の持つ汚染権の複数市場問題を解決するために、汚染者が属する区域のみ汚染権を購入させる方式である。そして、複合基準制度は上記の2つの方式のデメリットを補完した方式で、汚染権の取引が活発に行われるようにすると同時に、コストを減らすために環境圏域を環境汚染程度により細分し、汚染権は該当区域

<sup>【註39】</sup> 衡平性とは、ある利益、または負担の配分において、関係者が納得する配分の基準のことを指す(亀山、2004、4頁)

<sup>【註40】</sup> 大串(2006)、3頁。

<sup>【註41】</sup> 大串(2006)、3頁。

で優先的に購入させる方式である<sup>[註42]</sup>。

<図表9> 排出権取引方式の類型別比較分析

取引方式	主 要 内 容
Cap-and-Trade	参与者は義務遵守期間の間、排出上限線(Cap)に該当する排出権を割り当てられ、期間末義務遵守に該当する排出権を保有する規定
	過程 排出許容総量の設定→総量割当→温室効果ガス削減事業と排出権取引→報告およびモニタリング→未遵守時、罰金などの制裁
	長所 移行期間中に取引が可能で、市場の効率性の向上や規模の拡大 ・制度運営における安い行政コスト
	短所 最初の制度設計時、複雑
	事例 米国酸性雨プログラム
Baseline-and-Credit	参与者は温室効果ガスの削減事業をつうじて発生した削減量を検証および認証過程を経て、クレジットが発給され、これを取引できるように規定
	過程 温室効果ガス削減事業の発掘→事業認証→事業施行→報告および検証→クレジット発給
	長所 規制当局と参与者間の合意導出の容易
	短所 削減実績認定の不確実性により取引活性化の困難 ・ベースライン認定時、モラルハザードの動機存在 ・認証およびモニタリングなどの行政コストの過多
	事例 米国鉛クレジット市場

資料：Lee, U.H. (2010), p.31.

#### IV. 排出権取引市場の分析

##### IV-1. 主要排出権需要国の温室ガス排出の現況

全世界的に温室ガス排出の大部分を占める二酸化炭素の排出量を探ってみると、<図表10>のとおりである。2008年全世界の排出した二酸化炭素は約293.8億炭素トンに達し、これは1990年と比べると41.1%増加した水準である。気候変動枠組条約の「Annex I 国<sup>[註43]</sup>」の2008年の二酸化炭素排出量は139.0億炭素トンとして、全世界排出量の47.3%を占め、この中、「Annex II 国<sup>[註44]</sup>」は109.5億炭素トンを出し、1990年排出量対比11.7%増加した。とくに、「Non-Annex I 国」の二酸化炭素排出量の増加速度は極めて速く、1990年64.7億炭素トンレベルであった排出量が2008年には144.4億炭素トンとして124.0%も増加を見せている。

一方、京都議定書上の区分であるAnnex B構成国(Annex I Kyoto Parties)の排出量は1990年87.9億炭素トンから2008年79.8億炭素トンに9.2%減少した。そして、OECD会員国は1990年110.4億トンから2008年126.3億トンとして14.4%増加した。EUは1990年40.5億炭素

<sup>[註42]</sup> Moon,H.J. (2008), pp.46-47.

<sup>[註43]</sup> 気候変動枠組条約上Annex I 国家としては、オーストラリア、オーストリア、ベラルーシ、ベルギー、ブルガリア、カナダ、クロアチア、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、アイスランド、イタリア、日本、ラトビア、リヒテンシュタイン、リトアニア、ロシア、ルクセンブルク、モナコ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、スウェーデン、スペイン、スイス、トルコ、ウクライナ、イギリス、米国である。

<sup>[註44]</sup> Annex II 国はAnnex I 国家の中で、途上国に対する財政的・技術的支援義務を持つ国家として、東欧圏国家を除いたOECD会員国とEUが含まれる。

トンから2008年38.5億炭素トンで5.0%減少した。1990年から2008年までに二酸化炭素排出量が、最も多く増加した国グループは中国(191.9%)、中東(151.8%)、そしてアジア(136.0%)などの順で、とくに、中国は1990年対比2008年の排出量が191.9%増加した65.5億炭素トンで、世界全体排出量の22.3%を占めている。

<図表10> 国家グループ別にみた二酸化炭素の排出量の推移(CO<sub>2</sub> emissions: Sectoral Approach)  
(million tonnes of CO<sub>2</sub>)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	%change 1990-2008
<b>World</b>	<b>20,964.8</b>	<b>21,793.7</b>	<b>23,496.5</b>	<b>27,129.1</b>	<b>28,024.0</b>	<b>28,945.3</b>	<b>29,381.4</b>	<b>40.1%</b>
Annex I Parties	13,904.8	13,172.3	13,757.9	14,141.0	14,140.2	4,241.4	13,903.8	-0.0%
Annex II Parties	9,801.0	10,199.1	11,003.6	11,321.4	11,209.4	11,280.4	10,951.8	11.7%
Non-Annex I Parties	6,447.1	7,924.8	8,915.6	12,044.3	12,890.9	13,668.3	14,444.6	124.0%
Annex I Kyoto Parties	8,785.3	7,819.5	7,800.5	8,090.9	8,149.4	8,149.7	7,980.1	-9.2%
OECD	11,044.5	11,554.5	12,475.9	12,903.0	12,841.3	12,970.5	12,629.6	14.4%
Non-OECD	9,307.4	9,542.6	10,197.6	13,282.3	14,189.8	14,939.2	15,718.8	68.9%
European Union-27	4,053.5	3,844.7	3,831.0	3,973.2	3,988.2	3,929.6	3,849.5	-5.0%
Africa	545.6	598.2	686.3	823.4	841.3	873.2	889.9	63.1%
Middle East	592.5	803.8	979.9	1,245.0	1,319.2	1,399.6	1,492.3	151.8%
Former Soviet Union	3,657.1	2,430.6	2,216.1	2,292.5	2,387.4	2,401.6	2,426.5	-33.7%
Latin America	604.6	728.2	863.4	950.3	987.2	1,023.8	1,068.2	76.7%
Asia*	1,280.8	1,694.9	2,137.5	2,604.5	2,738.5	2,893.8	3,022.8	136.0%
China	2,244.4	3,022.1	3,077.8	5,108.3	5,649.3	6,075.7	6,550.5	191.9%

\*中国を除く。

資料：IEA, CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION HIGHLIGHTS, 2010, pp.44-46.

#### IV-2. 日本における温室ガス排出の現況および削減目標

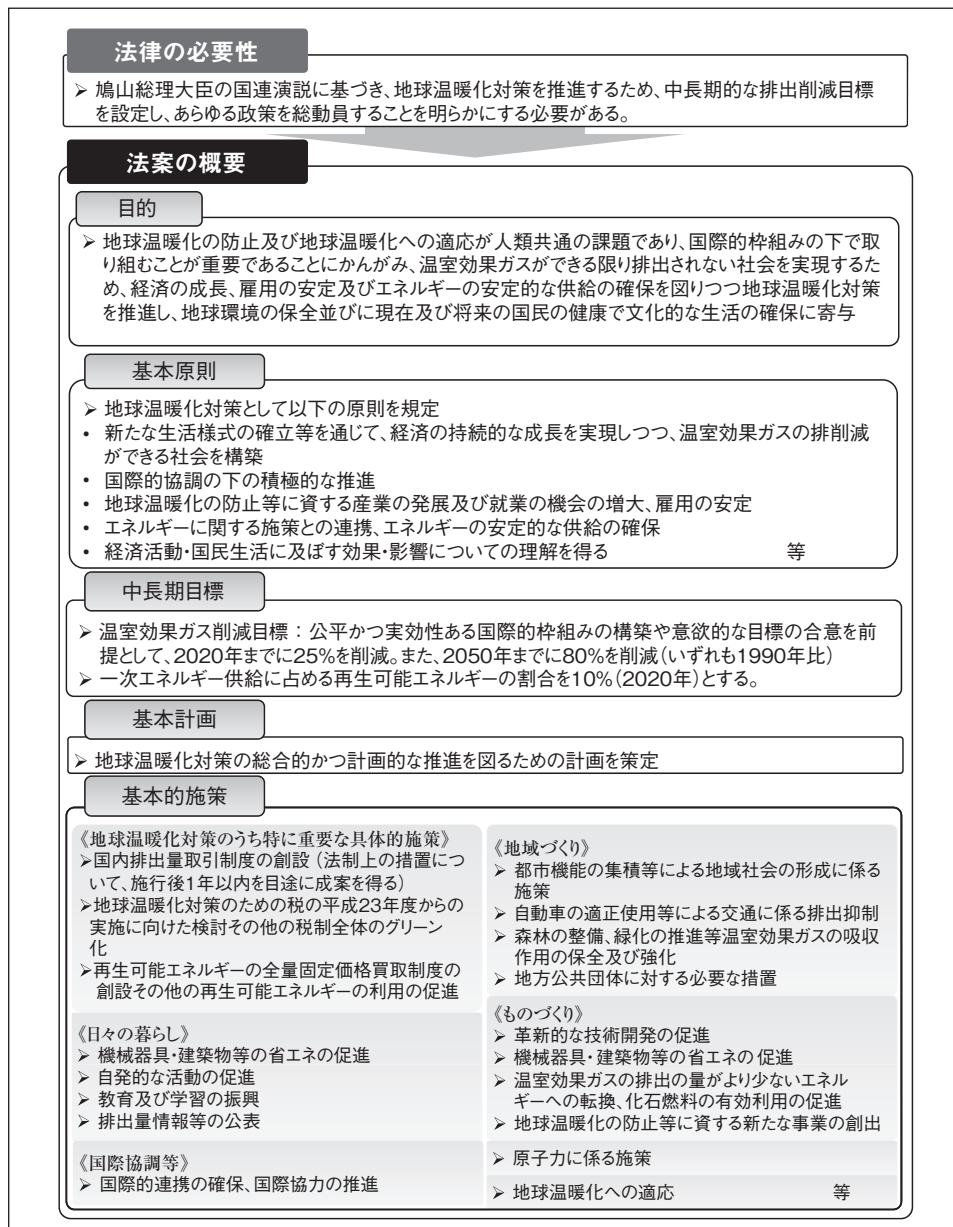
附属書I国として日本は、2012年まで温室ガス1990年対比6%の削減が義務づけられている。日本政府は2010年3月に公表した「地球温暖化対策基本法(Basic Act on Global Warming Countermeasures)」(図表11)で温室効果ガス削減の中長期目標を含め、全般的な気候変動政策の基本的な枠組みを構築した。この法律では、中期目標として2020年までに温室効果ガス排出量を1990年水準対比25%を削減し、長期目標として2050年までに80%削減するとしている。

LULUCF(Land Use, Land-Use Change and Forestry)を除いた日本の温室効果ガス総排出量は2008年に12億8,200万tCO<sub>2</sub>eq.を記録し、1990年対比6.2%増加したことを意味する。とくに、同期間の二酸化炭素排出量は温室効果ガス総排出量の94.7%の12億1,400万tCO<sub>2</sub>eq.を占め、これは1990年以降に6.2%増加したことで、前年対比6.6%も増加したことを意味する(図表12)。

部門別に温室効果ガスの排出割合を探ってみると、2008年のエネルギー(Energy)部門が総排出量の90.5%(11億6,050万tCO<sub>2</sub>eq.)で最も多い割合を占め、その次に、産業工程(Industrial Processes)5.9%(7,530万tCO<sub>2</sub>eq.)、農業(Agriculture)2%(2,580万tCO<sub>2</sub>eq.)、廃棄物(Waste)1.6%(2,010万tCO<sub>2</sub>eq.)、溶剤その他の製品の利用(Solvent and Other Product

Use)0.01%(20万tCO<sub>2</sub>eq.)の順である。そして、2008年の土地利用変更および林業(Land Use, Land-Use Change and Forestry)による吸収は温室効果ガス総排出量の6.1%(-7,880万tCO<sub>2</sub>eq.)を占めている。

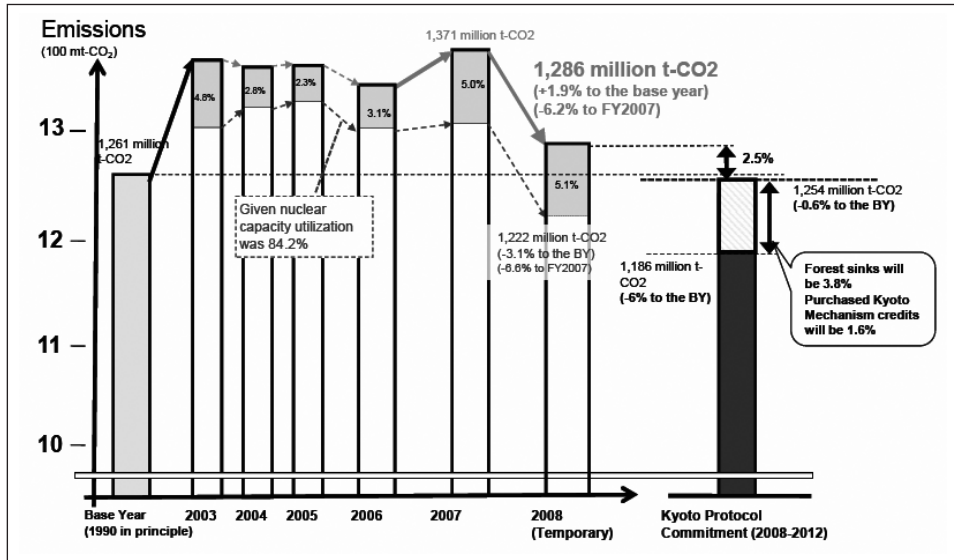
<図表11> 地球温暖化対策基本法の概要



資料：環境省(2011), 5頁。



<図表12> 日本の温室効果ガス排出量の推移



資料：Lee,U.H. (2010), p.56.

2008年のエネルギー部門の排出量は11億6,000万tCO<sub>2</sub>eq.で、1990年以降、7.6%増加し、前年対比6.5%減少した。産業工程部門の温室効果ガス排出量は7,530万tCO<sub>2</sub>eq.として1990年以降6.4%増加し、前年対比4.3%減少した。農業部門の排出量は2,580万tCO<sub>2</sub>eq.で、1990年以降17.5%増加し、前年対比1.2%減少した。土地利用変更および林業による純吸収は7,880万tCO<sub>2</sub>eq.として、1990年以降24.4%増加し、前年対比3.7%減少した(図表13)。

<図表13> 日本における部門別温室効果ガス排出量の推移  
(Trends in greenhouse gas emissions and removals in each sector)

[Million tonnes CO <sub>2</sub> eq.]	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1.Energy	1,078.8	1,156.4	1,190.6	1,226.7	1,208.2	1,241.7	1,160.5
2.Industrial Processes	70.8	124.1	97.1	77.2	79.5	78.7	75.3
3.Solvent and Other Product Use	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
4.Agriculture	31.3	30.1	27.7	26.6	26.5	26.1	25.8
5.LULUCF	-63.4	-73.9	-80.3	-86.1	-81.9	-81.8	-78.8
6.Waste	25.6	28.8	28.5	23.7	22.4	22.2	20.1
<b>Net Emissions/Removals (incl.LULUCF)</b>	<b>1,143.5</b>	<b>1,265.9</b>	<b>1,264.0</b>	<b>1,268.4</b>	<b>1,254.9</b>	<b>1,287.2</b>	<b>1,203.0</b>
<b>Emissions(excl.LULUCF)</b>	<b>1,206.8</b>	<b>1,339.8</b>	<b>1,344.3</b>	<b>1,354.5</b>	<b>1,336.8</b>	<b>1,369.0</b>	<b>1,281.8</b>

資料：Ministry of the Environment, National Greenhouse Gas Inventory Report of Japan 2010, pp.2-11.

### IV-3. 炭素排出権取引市場の類型

国際的に行われている炭素排出権取引は大きく2つの類型に分けることができる。すなわち、強制的削減義務を守るための代表的な取引類型としてEU-ETS(Emissions Trading

System)と自発的削減に基づいた米国のCCX(Chicago Climate Exchange)<sup>[註45][註46]</sup>のような取引類型がある。

まず、EU-ETSで取引される炭素排出権を探てみると、公式的にEUA(European Union Allowance)<sup>[註47]</sup>と呼ばれる炭素排出権は数カ所の排出権取引所、またはOTC(Over the Counter)方式<sup>[註48]</sup>をつうじて取引されている。このEUA以外にもいくつかの炭素排出権が取引されているが、その代表的なものがCERとERUである。CER(Certified Emission Reduction)とは、京都議定書上の附属書I国(Annex I Parties)と非附属書I国(Non-Annex I Parties)間に行われるクリーン開発メカニズム(CDM)事業をつうじて獲得される炭素排出権のことである。反面、ERU(Emission Reduction Unit)は京都議定書上の附属書I国間で行われる環境投資の共同実施(JT)をつうじて獲得される炭素排出権のことである。EUA、CER、そしてERUに対する各々の市場価格は別途形成され、CDMやJTの事業類型により排出権価格差が存在する。

一方、温室効果ガスの自発的削減市場にはEUA、ERU、CERなどの排出権以外にもVER(Verified Emission Reduction)、PER(Prospective Emission Reduction)、ER(Non-verified Emission Reduction)などのような自発的炭素排出権が取引されている。VERとは、京都議定書やEU域内排出量取引制度(EU-ETS)などに代表される法的拘束力をもった制度に基づいて発行される排出権以外のカーボンクレジットのことを指す。VERの多くは登録前のCDMプロジェクトから発生したもので、その認証には第三者機関による検証と規格化が求められ、規格の中で主なものとしてはWWFのGold Standard(GS)、IETAのVoluntary Carbon Standard(VCS)、TUV SUDのVER+、VOS、CCBAのCCBS(Climate, Community and Biodiversity Standards)、Green-e、Plan Vivo、CNN(Climate Neutral Network)、WBCDS/WRI Protocol、VOS、CCXのCFI、Social Carbon、Greenhouse Friendly、DEFRA、CCAR(California Climate Action Registry)のCAR(Climate Action Reserve)などが挙げられる<sup>[註49]</sup>。

2010年現在、VCSが34%として市場支配的位置にあり、その他CCBSとCARなどが各々19%、16%になっている。VERの価格は1tCO<sub>2</sub>eあたり、VCSが平均5.5ドル、CCBSが5ドル水準、VER+が21ドル水準で最も高くなっている<sup>[註50]</sup>。

VERの発行に必要とされる手続きはその他の排出権に比べると格段に早く、また簡略化されていることもあり、持続可能な地域社会の発展や企業のCSRを目的として、二酸化炭素排出の相殺にVERを利用するケースがよく見られる。取引に関しては、相対取引市場で

<sup>[註45]</sup> 米国のCCXについては、「排出権取引に関する米国内制度調査報告書」環境省、2006年3月、1～40頁:「米国における農業と環境政策の関わり～シカゴ気候取引所の事例を中心に～」日本貿易振興機構(ジェトロ)海外調査部、2010年2月、1～77頁などを参照されたい。

<sup>[註46]</sup> CCXは京都議定書を批准していない米国の自発的総量取引方式のマーケットである。これは自発的に約束した法的拘束力のある割り当て排出権と温室効果ガスの削減プロジェクトをつうじて発行したクレジットを取引している。これには民間企業のみならず、市民団体、地方政府、大学などの多様な主体が参加している。

<sup>[註47]</sup> EUAとは、EUの初期割り当て量(AAU)に対応する形で発行され、EU-ETS内でのみ通用するEU通貨のようなものを指す。

<sup>[註48]</sup> OTC方式とは、当事者間の場外取引方式のことを意味する。

<sup>[註49]</sup> 本稿では、これらについては触れないが、詳しくは、環境省「VER(Verified Emission Reduction)認証機関・方法の概要」を参照されたい。

<sup>[註50]</sup> Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance.

取り扱われるほか、CCXでは現物取引や先物取引も行われている<sup>【註51】</sup>。全世界的に何種類かの排出権取引市場があり、この中で英国のUK-ETS<sup>【註52】</sup>、米国のCCX、そして日本のJVETSは自発的参加システムに基づいていて、EU-ETS、オーストラリアのNSW/ACT、ノルウェーは義務的取引に基づいている。

ここで、日本のJVETS(Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme)について簡略に述べることにする<sup>【註53】</sup>(図表14)。日本は炭素排出権取引制度の導入に前もって、排出権取引に対する知識やデータを蓄積し、企業の参加を奨励するために自発的温室効果ガスの排出権取引制度であるJVETSを2005年5月に導入した。これは3年という一時的プログラムとして、企業ではなく設備単位で排出権JPAを割り当て、二酸化炭素の排出削減設備に対する設備補助、補助金の支給(温室効果ガス削減事業費用の1/3を補助)、低利貸し出しの斡旋(株式会社日本政策投資銀行(Development Bank of Japan)<sup>【註54】</sup>をつうじて事業費用の残り2/3を貸し出し)、排出権登録所の設立などのインセンティブを提供する一方、目標削減量を達成できなかった企業に対しては補助金の還付などの最小限の規制を導入することで、企業の関心や参加を誘導する自発的総量取引制度である。

2007年8月、第1次試行期間を終えたJVETSは、参加者が削減目標を超過達成したことで、成功という評価を受けている。JVETSはコスト側面で効率の高い炭素削減と、今後、本格的な総量取引制度の導入に備え、企業の関心と参加度の向上などの効果を得ることができた。JVETSの第1期から第6期までの試行実績については<図表15>のとおりである。なお、世界の主な排出権取引制度の種類は<図表16>のとおりである。

---

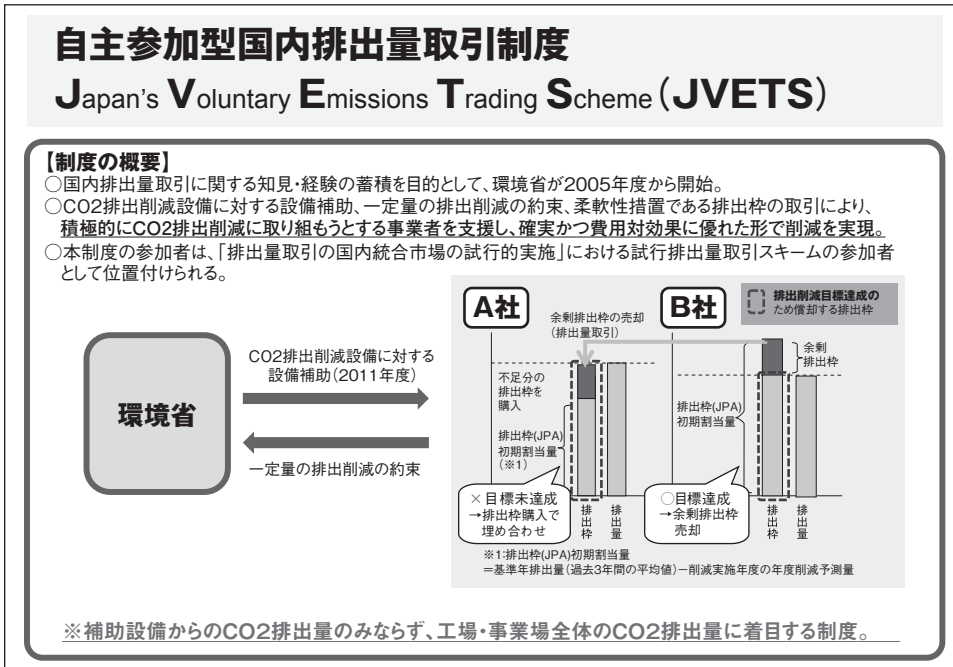
<sup>【註51】</sup> Ginga Environmentのウェブサイト資料による。

<sup>【註52】</sup> イギリスは2000年11月、気候変動税と気候変動協定を柱に据えた気候変動プログラムを発表し、2002年1月には協定参加者の目標達成の一手段として排出量取引制度を導入した。この制度の概要としては、気候変動税は家庭部門と一部の例外を除くすべてを対象に、エネルギー（電力・ガス・石炭・LPG）に課税するものである。国際競争力の観点から気候変動協定を結びその目標を達成した部門に対しては、気候変動税の税率を80%軽減する措置を取った。協定への参加は自主的なものであり、脱退も可能であるが、その際には税の軽減は受けられない。協定の対象はエネルギー多消費部門で、主に、大臣と業界団体の協定、大臣と個別企業の協定の2段階協定を結ぶ方法が取られ、目標にはCO<sub>2</sub>もしくはエネルギーの絶対量目標か原単位目標のいずれかを選ぶ。目標設定には、ETSU(エネルギー技術支援ユニット)が、所持する2010年のエネルギー効率化シナリオが基礎になっている(気候ネットワーク「地球温暖化対策と排出量取引制度」、2004年3月、5頁による)。

<sup>【註53】</sup> Lee,U.H. (2010), p.56.

<sup>【註54】</sup> <http://www.dbj.jp/>

<図表14> JVETSの概要



資料：環境省(2011)，2頁。

<図表15> JVETSの第1期から第6期の実績

		2011年2月21日現在					
		第1期 (06年度採択)	第2期 (07年度採択)	第3期 (08年度採択)	第4期 (09年度採択)	第5期 (10年度採択)	第6期 (10年度採択)
参加事業者	目標保有参加者	31社	58社	55社	69社	62社	55社
	タイプA			3社	12社	6社	0社
	タイプB		3社	3社(※2)			
	タイプC						
	取引参加者	7社	12社	24社	公募せず(※3)	公募せず	公募せず
	合計	38社	73社	85社	81社	68社	55社
排出量の検証機関		12社	18社	20社	20社	21社	22社
基準年度排出量合計		1,288,543t-CO2	1,122,593t-CO2	1,661,251t-CO2	3,368,915t-CO2	624,546t-CO2	2011年3月 確定予定
削減対策実施年度排出量合計		911,487t-CO2	842,401t-CO2	1,278,626t-CO2	2,418,618t-CO2	2011年6月 確定予定	2012年6月 確定予定
基準年度排出量からの排出削減量 (基準年度比削減率)		377,056t-CO2 (29%)	280,192t-CO2 (25%)	382,625t-CO2 (23%)	950,297t-CO2 (28%)	同上	同上
当初約束していた排出削減量総量 (基準年度比削減率)		273,076t-CO2 (21%)	217,167t-CO2 (19%)	136,410t-CO2 (8.2%)	334,617t-CO2 (9.9%)	99,807t-CO2 (15.7%)	82,827t-CO2 (-)
排出量取引件数		24件	51件	23件	24件	2011年内 確定予定	2012年内 確定予定
排出量取引量		82,624t-CO2	54,643t-CO2	34,227t-CO2	57,930t-CO2	同上	同上
平均取引価格(おおよその値)		1,212円/t-CO2	1,250円/t-CO2	800円/t-CO2	750円/t-CO2	同上	同上

※1：「06年度」は2006年度が排出削減実施年度であることを表す。原則として、排出削減実施年度は採択年度の翌年度となる。  
 ※2：第3期タイプC参加者は2007年度・2008年度の2年間に渡り、排出削減実施事業者として参加。  
 ※3：「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」における「試行排出量取引スキーム」における取引参加者と一本化。

資料：環境省(2011)，7頁。

<図表16> 世界の主要排出権取引制度の分析

国 家	ヨーロッパ		米 国				カナダ	オーストラリア		ニュージーランド	日 本
	EU-ETS	CH-ETS	US-ETS	RGGI	WCI	MGGA		AER	CPRS		
略 語	EU-ETS	CH-ETS	US-ETS	RGGI	WCI	MGGA	AER	CPRS	NSW/GGAS	NZ-ETS	TETS
体制名	European Union Emission Trading Scheme	Swiss Federal Emission Trading Scheme	United States Emission Trading Scheme	Regional Greenhouse Gas Initiative	Western Climate Initiative	Midwestern Greenhouse Gas Accord	Alberta Emitters Regulation	Carbon Pollution Reduction Scheme	New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme	New Zealand Emission Trading Scheme	Trial Emission Trading Scheme
立法状況	施行中	施行中	立法案進行中	施行中	論議中, 法案はない	論議中, 法案はない	施行中	立法案進行中	施行中	施行中, しかし修正案進行中	施行中
排出権	EUA	CHU	N/A	RGA	N/A	N/A	EPC	AEU	NGAC	NZU	JPA
施行日時	2005年1月	2008年6月	2012年	2009年1月	2012年	2012年	2007年	2011年7月	2003年1月	2009年1月 (森林部分のみ)	2005年
義務・自発的参加	義務	義務	義務	義務	義務	義務	義務	義務	一部義務, 残りは自発的参加	義務	自発的
種類	総量取引制度	総量取引制度	総量取引制度	総量取引制度	総量取引制度	総量取引制度	Baseline-and-Credit	総量取引制度	Baseline-and-Credit	総量取引制度	総量取引制度とBaseline-and-Creditの混在
排出権譲渡	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回	年に1回

資料：金スイ (2010), pp.56-58; Point Carbon (2010).

## V. おわりに

人類の経済・産業活動の結果として大量の温室効果ガスが排出され、気温が急激に上昇している、いわゆる地球温暖化問題が深刻になっていると認識されている。これには経済・産業の発展を最優先にし、適切な対策を講じてこなかったことで、今や人類の生活だけではなく、生態系全体に大きな悪影響を及ぼしているといわれている。

このような環境問題の対策を講じるために、上述したように何回か国際会議が開催されたものの、地球温暖化のための具体的指針や対策が出されず、COP3京都会議で、京都議定書が発効され、経済・産業活動を優先にせず、温暖化対策を優先にしようという方針が出されるようになった。この京都会議では、締約国の温室効果ガス削減目標とこれを達成するための仕組みとして、排出権取引、共同実施、そしてクリーン開発メカニズムといういわゆる、京都メカニズムが作られるようになった。

これを踏まえ、本稿では地球温暖化問題の解決策を市場メカニズムで求める排出権取引制度の仕組みの考察を主な目的とした。しかしながら、この排出権取引制度にもいくつかの課題や問題点がある。ここでは結びとして、この排出権取引制度の課題、とくに、排出権取引制度による炭素排出権取引市場の金融投機について簡略に述べることにする。

二酸化炭素排出権取引市場が急成長をなし遂げ、様々なデリバティブ投資会社、ヘッジファンド企業、そしてギャンブル投機企業などの大量の金融資本がこの市場を新しい収益源として認識し、進出しつつある。このようなヘッジファンドや投資銀行などのような金融機関が積極的に排出権取引市場に進出することで、炭素市場そのものが、金融投機の場になる可能性は極めて高くなっている。なぜなら、現在、ほとんどの炭素排出権が派生金融商品の形態である先物取引などで行われているからである。とくに、EUAは最も金融商品化されている排出権である。すなわち、EUAの価格変動が乱高下し、変動が激しいので、その分、金融収益のチャンスが多いことを意味している。

排出権が金融商品として取引されるケースは、まず第1に、ブティック・タイプのヘッジファンドが行っている電力価格や原油・石油価格などのコモディティとの裁定取引、第2に、排出権を1つの独立したアセットクラスとして捉える場合などである<sup>[註55]</sup>。

このように、金融投機の場として成長しつつある排出権取引市場が第2のサブ・プライムローン事態を招き、昨今の世界的な経済・財政危機の加速化の一助にならないことを切に願うばかりである。

### 【参考・引用文献】

- [1]平湯直子「排出権取引制度の概要－欧州での先進事例と日本－」『KEO Discussion Paper』No.111, 2007年12月, 1～47頁。
- [2]平湯直子「CDMのしくみと手続きの流れ－植林・小規模植林CDMを中心に－」『KEO Discussion Paper』No.119, 2009年9月, 1～47頁。
- [3]中央青山サステナビリティ認証機構「排出権取引ハンドブック」中央経済社, 2005年7月。
- [4]浜本光昭「排出権取引の政治経済学」有斐閣, 2008年5月。
- [5]黒木亮「排出権商人」講談社, 2009年11月。
- [6]西条辰義「地球温暖化対策－排出権取引の制度設計－」日本経済新聞社, 2006年1月。
- [7]排出権取引ビジネス研究会「排出権取引ビジネスの実践－CDM(クリーン開発メカニズム)の実態を知る－」東洋経済新報社, 2007年7月。
- [8]中島英史「京都メカニズムをはじめとする排出権の概要と最近の動向」『石油・天然ガスレビュー』Vol.

- 41 No.5, 2007年9月, 69~78頁.
- [9]増田正人「排出権取引と低炭素社会－国際排出権取引市場の理論と実践－」千倉書房, 2008年7月.
- [10]亀山康子「将来枠組みにおける衡平性の扱い」国立環境研究所, 2004年9月.
- [11]三菱総合研究所「排出権取引入門」日本経済新聞出版社, 2008年7月.
- [12]北村慶「排出権取引とは何か－知っておきたい二酸化炭素市場の仕組み－」PHP研究所, 2008年7月.
- [13]金スイ「海外排出権取引制度の最近動向と国内の示唆点」『ENERGY FOCUS』2010春号, KEEL, 52~63頁.
- [14]天野明弘「排出取引－環境と発展を守る経済システムとは－」中央公論新社, 2009年8月.
- [15]大串卓矢「排出権のしくみ」中央経済社, 2006年9月.
- [16]高橋康夫「低炭素社会構築に向けた市場メカニズムの役割」『金融ジャーナル』2008年10月, 8~13頁.
- [17]「自主参加型国内排出量取引制度(JVETS)第7期公募説明会資料」環境省, 2011年3月.
- [18]Kkawai, S. et al., "The Introductory Analysis on Abatement Cost of Greenhouse Gas Emissions in Japan's Companies", Kyoto Univ., Oct., 2006.
- [19]"The Current Status of the Emissions Trading Scheme in Japan", Ministry of the Environment, JAPAN, Nov.,2009.
- [20]Springer, U. et al., "Estimating the price of tradable permits for greenhouse gas emissions in 2008-12", *Energy Policy*, 32(2004), Elsevier Ltd., pp.611-621.
- [21]Springer, U., "The market for tradable GHG permits under the Kyoto protocol: a survey of model studies", *Energy Economics*, 25(2003), pp.527-551.
- [22]Han, S.U. et al., *Analysis of Legal Issues Involved in Emissions Trading Schemes of Selected Foreign Countries*, KEL, 2010.
- [23]Lee, U.H. *Introduction to the Carbon Emission Trading System and Response Strategies of Gangwon-do*, RIG, 2010.
- [24]Coase, R.H. "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, Vol.3.(Oct., 1960), pp.1-44.
- [25]Boom, J.T. "International emissions trading under the Kyoto Protocol: credit trading", *Energy Policy*, 29 (2001), pp.605-613.
- [26]Ung, H.S. *Emission Trading Algorithm for National Benefit on the Optimal Injection of Distributed Generation Considering CO<sub>2</sub> Regulation of Total & Regional Emission*, Incheon Univ.,2010.
- [27]Webster, M. et al., "The hedge value of international emissions trading under uncertainty", *Energy Policy*, 38(2010), pp.1787-1796.
- [28]Haar, L.N. et al., "Policy-making under uncertainty: Commentary upon the European Union Emissions Trading Scheme", *Energy Policy*, 34(2006), pp.2615-2629.
- [29]Skjarseth, J.B. et al., "Making the EU Emissions Trading System: The European Commission as an entrepreneurial epistemic leader", *Global Environmental Change*, 20(2010), pp.314-321.
- [30]Yang, Z. et al., "An Analysis of Greenhouse Gas Emission Trading System from the Perspective of Stakeholders", *Procedia Environmental Sciences*, 2(2010), pp.82-91.
- [31]Woerdman, E. "Implementing the Kyoto protocol: why JI and CDM show more promise than international emissions trading", *Energy Policy*, 28(2000), pp.29-38.
- [32]Moon, H.J. "A Study on the Tradable Permit System for Total Pollution Load Management", KEEL, 2010.
- [33]Klaassen, G. et al., "Testing the theory of emissions trading: Experimental evidence on alternative mechanisms for global carbon trading", *Ecological Economics*, 53(2005), pp.47-58.
- [34]McKibbin, W.J. et al., "The Role of Economics in Climate Change Policy", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.16, No.2(Spring,2002), pp.107-129.
- [35]Montgomery, W. "Markets in Licenses and Effluent Pollution Control Programs", *Journal of Economic Theory*, 5, pp.395-418.

[註55] 北村(2008), 168~196頁.