

平成 14 年度  
三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度提案事業  
報告書

平成 15 年 3 月  
三 重 県

## 目次

・事業の概要.....	1
1．事業の背景.....	1
2．事業の目的.....	1
3．事業の内容と実施方法.....	2
4．三重県の現状.....	5
・参加企業全体でのミーティングとその実施状況.....	7
1．概要.....	7
2．各回の検討事項.....	7
3．ミーティングと効果.....	9
・参加企業訪問とGHG排出のマネジメント状況.....	10
1．過去のデータの把握状況.....	10
2．6ガスの把握状況.....	12
3．内部削減の実施状況.....	17
4．間接的GHG排出の把握状況.....	23
5．外部削減の現状と潜在的可能性.....	25
6．省エネ法の報告数値とバウンダリ設定時の注意事項.....	26
・制度試案の策定・検討.....	27
1．策定経緯.....	27
2．三重県型CO <sub>2</sub> 排出量取引制度 事務局試案.....	28
3．各項目の設定について.....	32
(1)対象主体 - 三重県内の事業場 - .....	32
(2)対象となるGHG - CO <sub>2</sub> - .....	32
(3)対象期間 - 2005年～2012年 - .....	32
(4)排出枠の設定.....	33
(5)県主体の削減・吸収によるクレジット.....	39
(6)外部削減クレジット.....	40
(7)バンキング.....	40
(8)その他.....	41
・シミュレーション.....	43
1．シミュレーション前提数値.....	43
2．シミュレーション結果総括.....	46
(1)排出削減効果.....	46
(2)各試案の経済性.....	49
(3)目標排出枠に対する達成状況.....	54
(4)エネルギー多消費型産業の影響.....	56
3．各試案の結果.....	58
(1)試案1.....	58

(2) 試案2 .....	61
(3) 試案3 .....	64
(4) 試案4 .....	67
(5) 試案5 .....	70
4 . 内部削減、外部削減 .....	72
5 . シミュレーション終了後（参加者等の感想） .....	78
. 提案と今後の課題 .....	86
1 . 各条件項目の評価 .....	86
2 . 各試案の評価 .....	88
3 . 今後の課題とまとめ .....	90
4 . 制度提案事項 .....	94

#### 【参考資料】

A シミュレーション実施にかかわる事前調査票

## ・事業の概要

### 1. 事業の背景

京都議定書においては、国際排出量取引制度などの市場メカニズムを活用する京都メカニズムの導入が規定されている。これを受け、2002年3月に策定された政府の地球温暖化対策推進大綱においては、「京都議定書の約束を費用効果的に達成するためには、京都メカニズムの利用が国内対策に対して補足的であるとの原則を踏まえつつ、これを適切に活用していくことが重要である。」としている。京都メカニズムは、民間の事業者による活用も認められている。

また、国内施策としても、規制による削減ではなく、市場メカニズムを活用して効率的に排出量削減を実現する「経済的措置」の一つとして、事業者等を対象に国内で排出量取引を行う「国内排出量取引制度」が注目されている。海外でも、英国では既に2002年4月より導入されており、EUでも2005年からのEU域内での排出量取引制度の開始が検討されている。

しかし我が国においては、国内排出量取引制度を実施した経験がないため、我が国に合った制度設計を行うための政府の知見、制度を活用する側としての民間の知見等について蓄積がないのが現状である。これを受け、環境省では、2001年度に「排出量取引・京都メカニズムに係る国内制度検討会」(座長：大塚直 早稲田大学教授)が設置され、2002年7月に報告書がまとめられている。この中では、国内排出量取引について、第1ステップ(2002-2004年)においては自主的、試行的な取引を実施し、第2ステップ(2005-2007年)においては、第1ステップでの成果、海外の動向等も踏まえつつ、制度の見直しを行うことが提言されている。

これを踏まえ、地球温暖化対策に率先して取り組んだ努力が報われる仕組み(CO<sub>2</sub>の削減に経済的価値を付与)としての国内排出量取引システムの構築に資することを目標として、三重県では環境省と共同して、「三重県型CO<sub>2</sub>排出量取引制度提案事業」(環境省事業名：「排出量取引シミュレーション事業」)を実施することとした。

### 2. 事業の目的

企業と行政が協働・連携して地球温暖化対策に取り組み、温室効果ガスの排出削減を実現するシステムの構築を目標として、「三重県型CO<sub>2</sub>排出量取引制度提案事業」を実施した。

これは、従来の規制による削減策ではなく、企業等と行政が協働・連携し、企業等からの提案の場を行政が提供するという新たな手法による試みでもある。

三重県において、先駆的に本事業に取り組むことには、次の目的があった。

・環境と経済の両立の実現

環境対策に率先して取り組んだ努力が報われる仕組みを検討する。

GHG (Greenhouse Gas : 温室効果ガス) 排出量の削減努力に対してクレジットという形で経済的価値を付与させ、市場メカニズムを活用する仕組みを検討する。

・地域特性を生かした三重県からの提案

三重県では、森林環境創造事業や RDF 発電 ( ) に取り組んでおり、これらの事業によって吸収・削減される CO<sub>2</sub> のクレジット化について検討する。

・企業の現状を踏まえた国内排出量取引制度設計への政策提言

現在、国内排出量取引の制度はその導入の有無も含め、未確定である。今後検討が予想される当該制度について、企業の現状を踏まえた当事業の成果をもって三重県の特徴を反映した排出量取引のルールを提案する。

これらを踏まえながら、国の排出量取引制度の設計に資することを目指している。

RDF 発電...Refuse Derived Fuel : ごみを RDF 化 ( 固形燃料化 ) し、これを燃焼することによって発電を行う。

### 3. 事業の内容と実施方法

#### (1) 実施主体

三重県・環境省

#### (2) 実施方法

三重県・環境省と本事業に賛同する県内立地の複数の企業等 ( 35 事業所、1NPO ) が連携しながら、シミュレーションを検証の手段とし、地域特性も生かした制度提案事業として実施した。なお、参加企業の GHG プロファイル診断、シミュレーション実施、「打ち合わせ会議」等の事務局及び本報告書の取りまとめ等は、(株)中央青山 PwC サステナビリティ研究所に委託した。

#### (3) 事業内容

参加企業等は「打ち合わせ会議」で、まず「排出量取引」とは何かを正確に理解し、制度を導入するとした場合、国内 ( 県内 ) の現状を勘案して、何が制度設計上不足しているか、配慮すべき項目は何か等の課題を洗い出した。

その上で、その課題を解決するための企業等からの提案をもとに、5 つの取引ルール ( 試案 ) を設定した。これらを元に、制度の検証作業として「排出量取引」のシミュレーションを行い、さらにその体験を踏まえ、制度の在り方を検討した。

なお、シミュレーションについては、参加企業の削減対策による温室効果ガス削減量や、森林整備による CO<sub>2</sub> 吸収量 ( シンク ) 等を「クレジット」とみなし、クレジットを売買する市場を仮想的に設置した。各企業はこの仮想市場に参加し、自社の削減コストを勘案しながらクレジットの売買を行った。

また、シミュレートに至るプロセスにおいては、各参加企業の排出量の把握方法や削

減戦略についての検討を行うほか、県の森林整備事業による CO<sub>2</sub> 吸収量や RDF 発電、バイオマス発電等による削減量のクレジット化、及び、高効率省エネ型製品の販売・供給による削減量のクレジット化、NPO 等の取り組みによる削減量のクレジット化等にも検討を加えた（図表 1 - 3 - 2 今回の事業スキーム 参照）。

#### (4) 主な参加企業・団体

旭化成(株)、旭電化工業(株)、日本鋼管(株)、JFE 三重テックサービス(株)、新神戸電機(株)、住友電装(株)、太陽化学(株)、戸田建設(株)、ニッタ・ムアー(株)、日本土建(株)、(株)フジコウ、富士通(株)、緑のネットワークみえ自然環境創造協会（ 以上は社名公表可の参加企業・団体）ほか（計 35 社、1 NPO）

#### (5) スケジュール

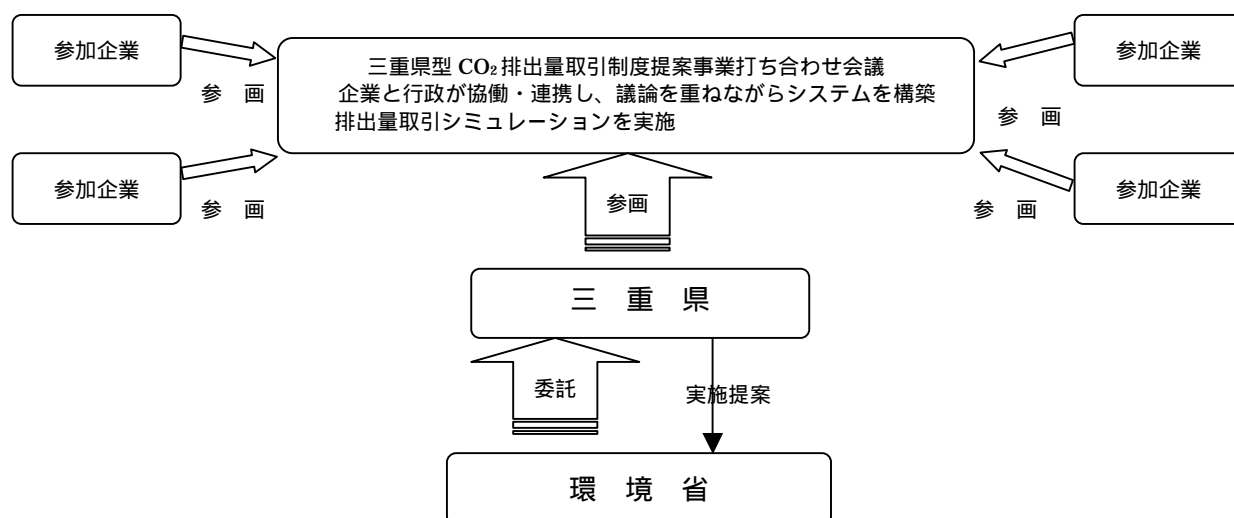
2002 年 9 月より 12 月に計 7 回にわたって、参加企業と行政との打ち合わせ会議を開催した。打ち合わせ会議においては、京都メカニズムの基礎知識や GHG プロトコル（温室効果ガス排出量算定ガイドライン）（ ）を習熟するとともに、シミュレーションを実施する際に必要となる前提条件（森林吸収やバイオマス発電、RDF 発電による CO<sub>2</sub> 削減量の炭素クレジット化、削減目標の考え方、基準年の考え方）等について議論した。

これと平行して、シミュレーションに必要なデータとして、現状の温室効果ガス排出量の把握や内部削減案件の抽出など、各参加企業のプロフィール診断を実施した。

以上の結果に基づき、その検証作業として 2003 年 1 月 16、17、30、31 日の 4 日間、排出量取引シミュレーションを実施した。なお、シミュレーションにおいては、5 つの試案を用意しパターンを変えて実施した。

GHG プロトコル ...1998 年に世界環境経済人協議会（World Business Council for Sustainable Development : WBCSD）と世界資源研究所（World Resource Institute : WRI）によって共同設立。事業者等の温室効果ガス排出量の測定及び報告活動の基準化を目的とする。

図表 1 - 3 - 1 本事業の実施方法



図表 1 - 3 - 2 今回の事業スキーム

三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度提案事業打ち合わせ会議

参加企業等

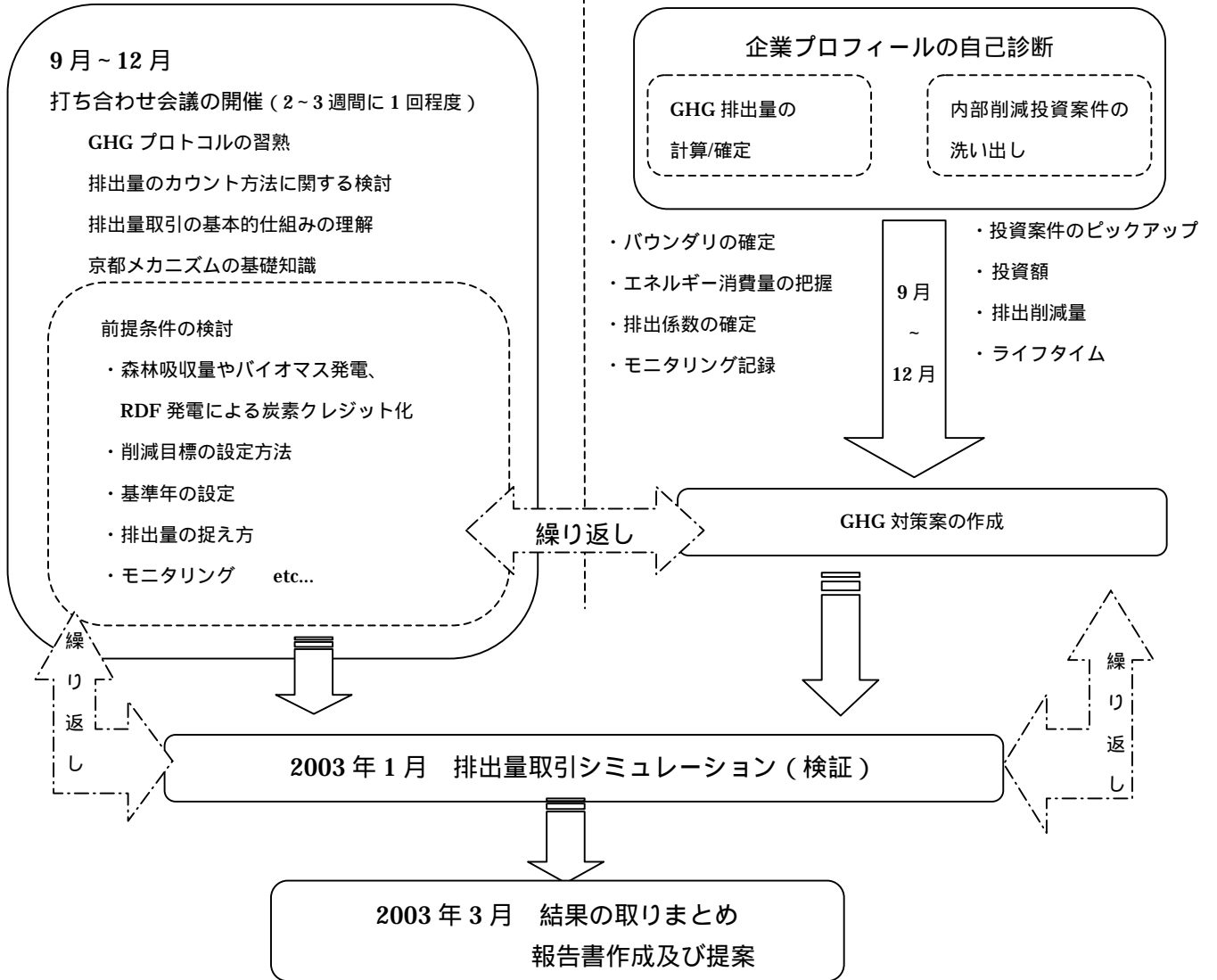


写真 1 排出量取引シミュレーション風景（2003年1月31日）

#### 4. 三重県の現状

##### (1) 三重県地球温暖化対策推進計画

三重県では、2000年3月に「三重県地球温暖化対策推進計画(チャレンジ6)」を策定し、2010年までに、三重県として全体で温室効果ガス1990年比6%削減を目標としている。また2001年3月には「三重県庁地球温暖化対策率先実行計画」を策定し、2004年度末までに、三重県庁で温室効果ガス1990年度比7.9%削減を目標とし、率先して、地球温暖化防止に取り組んでいる。

##### (2) 三重県の二酸化炭素排出状況

三重県の二酸化炭素排出状況は以下のとおりである。

区 分	排 出 量 (t-CO <sub>2</sub> )				
	1990	1996	1997	1998	1999
工場・転換部門	441,232	469,117	503,180	473,081	464,123
産業部門	15,387,629	16,394,627	16,396,725	14,624,625	17,414,866
農林水産業	880,000	773,667	734,987	741,246	789,565
鉱業	14,667	18,333	18,447	17,688	18,641
建設業	278,667	278,667	245,161	197,923	194,462
製造業	14,215,667	15,333,000	15,398,130	13,667,768	16,412,198
化学工業	6,864,000	7,043,667	6,950,313	6,939,200	7,488,173
石油石炭	1,859,000	2,383,333	2,550,874	803,484	2,611,371
窯業土石	2,148,667	2,086,333	1,977,100	1,960,457	1,846,189
その他の業種	3,344,000	3,809,667	3,919,843	3,964,627	4,466,465
運輸部門	3,612,701	4,631,007	4,465,666	4,332,159	4,627,718
民生部門	3,052,383	4,050,728	4,074,756	4,071,606	4,176,832
工業プロセス	1,112,940	1,227,893	1,323,304	1,301,238	1,102,262
廃棄物	319,440	385,986	473,561	477,096	467,010
二酸化炭素計	23,926,324	27,159,359	27,237,192	25,609,804	28,253,412

(上記資料は、炭素トン表示である三重県資料に44/12を乗じて、CO<sub>2</sub>換算したものである。)

日本のCO<sub>2</sub>の排出構成と比較すると、産業部門の割合がかなり高い(61.6% 1999年。なお日本全体では、40.0% 2000年。)ことが読み取れる。三重県において、とくに産業部門への有効な対策が求められる所以である。



### (3)三重県の森林事業

京都議定書において、日本は森林による温室効果ガスの吸収量について、3.9%分を上限として算入できることが国際的に認められている。全国の森林面積に占める三重県の割合は1.5%（「平成13年度版三重県森林林業統計書」より）であり、そのなかで森林整備事業を積極的に実施している。

三重県では、これまで行ってきた従来型の森林・林業施策を大きく転換し、県内の森林を、木材生産を主体に資源の循環利用を行う「生産林」と、森林の公益性の高度発揮を目指す「環境林」の2つに区分し、それぞれの区分に応じて効果的、効率的に森林整備を進めていくこととしている。特に、三重県の森林の半分以上を占める環境林の保全がテーマとなっており、森林の持つ公益的機能を持続して高度に発揮させるために、環境林を公共財として位置づけ公的に管理する「森林環境創造事業」を中心とし、全額公費による針葉樹・広葉樹の混交林化などの整備を行っている。

今回の事業においては、県で実施している森林環境創造事業の実施及び予定による森林吸収量を、平均90千t-CO<sub>2</sub>/年（最大150千t-CO<sub>2</sub>/年）として算定している。

本事業では、地域特性を生かした三重県からの提案ということから、県がこれらの森林によって吸収されるCO<sub>2</sub>に対してクレジットを獲得できることとした。

### (4)三重県のRDF発電事業

三重県のRDF発電施設は、2002年より本格的に稼働を開始している。本事業においては、これに伴うCO<sub>2</sub>排出削減量を算定し、これに伴い事業主体である三重県が排出削減に係るクレジットを獲得できるものとした。

具体的には、RDF発電事業による発電量を化石燃料で代替した場合を想定し、これよりRDF発電施設の稼働に係るエネルギーやRDFの製造・輸送に係るエネルギーを控除して算定している。これによるCO<sub>2</sub>排出抑制量は、約10,000t-CO<sub>2</sub>/年と見積もられている。

## ・参加企業全体でのミーティングとその実施状況

### 1. 概要

参加企業は、「三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度提案事業打ち合わせ会議」と題して 2002 年 9 月から 12 月にかけて、計 7 回ミーティングを行った。

原則として、各回とも、三重県における温暖化対策の各施策と GHG 関連の個別テーマについて、事務局よりそれぞれ報告を行い、その後、各回とも質疑応答を行う形で実施した。

検討事項としては、当初は、並行して実施する各参加企業の GHG プロフィール作成のため参加企業のインベントリ（ ）作成に重点をおき、GHG 排出量の把握方法に関連するテーマを多く取り扱った。また中期以降は、シミュレーションの前提条件として排出量取引制度構築時にとくに問題となる事項や、シミュレーション実施に際しての注意事項について、積極的に意見交換を行った。各回における主な検討事項を以下に示す。

インベントリ...inventory。排出量目録。

### 2. 各回の検討事項

#### 第 1 回(2002 年 9 月 5 日実施)

- ・本事業の進め方について
- ・排出量取引について
- ・三重県の森林吸収について
- ・今後の進め方について

#### 第 2 回(2002 年 10 月 2 日実施)

- ・本事業の進め方について
- ・政府における排出量取引に関する最近の動向
- ・GHG プロトコルの概説と質疑応答

#### 第 3 回(2002 年 10 月 11 日実施)

- ・三重県のエネルギー施策について
- ・GHG プロトコルの詳説

#### 第 4 回(2002 年 10 月 24 日実施)

- ・三重県の RDF 発電について
- ・英国の排出権取引制度
- ・三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度の考え方について
- ・GHG 排出プロフィールの作成について

**第5回(2002年11月13日実施)**

- ・三重県における地球温暖化防止に向けた市民の取り組みについて
- ・京都メカニズムの基礎知識

**第6回(2002年11月22日実施)**

- ・三重県の交通政策の取り組み  
バスロケーションシステムの導入について  
ノーマイカーデー運動について
- ・内部削減メニューについて
- ・海外及び国内先進企業の取り組み事例について
- ・ディスカッション～削減目標の設定方法、クレジット化の対象範囲

**第7回(2002年12月13日実施)**

- ・シミュレーションの概要(デモンストレーション、操作説明)
- ・シミュレーションの前提条件についてのディスカッション  
(基準年の設定、目標設定の方法、バウンダリ、クレジットの創出等)

写真2 第7回打ち合わせ会議風景



**第8回(2003年2月26日実施)**

- ・本事業報告書原案説明
- ・報告書・本事業についての意見交換

**第9回(2003年3月7日実施)**

- ・本事業報告書案最終説明
- ・報告書・本事業についての意見交換

### 3. ミーティングと効果

参加当初は、不慣れな専門用語への戸惑いが一部の参加者に見られたが、中盤以降、これらも解消されたように見受けられた。質疑応答においては、GHG 排出量の把握に関する疑問点などが、また中盤以降は、シミュレーションの前提条件として、削減目標の設定などについて多く議論が費やされた。

制度提案自体も、この場での発言から生まれたものが多く、また、結果的に試案へ反映はされなかったものの非常に示唆に富む意見も多かった。実務を知る現場担当者の問題意識から生まれる提言も多く、行政と参加企業との双方の相互理解にも有用な場となったと考えられる。

今後の制度構築の議論に当たっても、これらの質疑応答事項は注意すべきポイントとなることが考えられる。よって、本報告書内で、それぞれ該当する箇所へ主な質疑応答内容を記述していくこととする。

## ・参加企業訪問と GHG 排出のマネジメント状況

本事業を進めるにあたり、参加協力を得られた参加企業・団体について、排出量取引シミュレーションへの対応状況を確認するために個別訪問を行った。排出量取引への取り組みについては、一部に GHG 削減計画等を実行に移している企業があるものの、まだ調査段階といった企業が大半であった。GHG 排出量の把握については、GHG 排出そのものの観点よりも従来のエネルギー管理ベースでの排出量管理が中心であり、また、京都議定書における基準年の 1990 年については、検証に耐えうる証憑類を保管している事業者が少ない等の状況も浮き彫りとなった。今後、排出量取引が開始される場合は、従来のインプット側（エネルギー使用）のみでのマネジメントから、よりアウトプット側（CO<sub>2</sub> 排出）へも目配りをきかせたマネジメントが求められることになるであろう。

以下に論点をいくつかに分け、訪問結果を記述する。

### 1. 過去のデータの把握状況

#### (1) 把握の概要

シミュレーション実施にあたっては、基準年の設定方法が議論の 1 つとなった。基準年をいつにするかで、企業それぞれの GHG 排出に係わる状況の違いにより、対応内容に大きな違いがでる。

一方、その基準年を決定する上で前提となるのが、その当該年において各参加主体の GHG 排出実績量の把握がされているかという問題である。自主的な記録管理だけでなく、特に基準年の設定は、削減目標量の設定、未達成の場合のペナルティ算出、売却可能量の算出等の基準ともなる。そのため、正確性・適切性が求められる数字が管理されているかという点も重要である。具体的には第三者検証に耐えうる証憑類の保管がされているかということになる。

京都議定書においては 1990 年が基準年であるため、制度上の整合性を志向するのであれば 1990 年を基準とする方法が考えられるが、そのためには 1990 年に遡って第三者検証に必要な書類がそろっているかが重要な要素となる。

これらの観点を踏まえ、参加企業・団体の過去データの把握状況を図表 3 - 1 - 1 に示す。

#### (2) 自主管理データの保存状況

エネルギーデータをはじめとする GHG 排出量計算の基礎となる数値の自主管理記録については、直近の 2001 年度のみならず、1990 年にさかのぼってもほとんどの企業で保管管理されていた。

図表 3 - 1 - 1 過去データの把握状況

企業名	自主管理 データが 1990年から保管 されているか	証憑類 保管期間	原単位の分母
A社		-	製品重量で管理
B社		-	
C社		-	電力のみ加工重量トンで管理
D社		-	
E社		-	
F社		7年	独自の指標を使用
G社		法定保管期間	
H社		-	
K社		7年	製品長さ(m)
L社		法定保管期間	製品を一様の長さに換算した分母を使用
M社		法定保管期間	
N社		-	
O社		-	固有生産量単位

○ : 把握 □ : 一部把握がされていない

証憑類保管期間欄での「-」は事情によりヒアリング時に確認できなかったことを示す。

### (3) 外部証憑の保管状況

GHG 排出量算定は、市場に流通するクレジット量の算定の基礎数字となるため、第三者検証による数字の正確性の確保が必要になる。

今回の参加企業における GHG 排出はエネルギー使用に伴うものが多い。エネルギー関連数値の外部証憑とは、具体的には電力会社や燃料供給会社の取引量に関わる書類ということになる。図表 3 - 1 - 1 の通り、これらの証憑類は原則として法定期間内での保管はされているものの、それ以前については保管されていない例がほとんどであることがわかった。

法人税法の規定による証憑書類の保管年数は 7 年なので、現時点では 1996 年頃の証憑までであれば比較的保管がされているということになるが、京都議定書の基準年である 1990 年の証憑類が保管されている企業は少ないということになる。このことから、国内の排出量取引制度創設にあたって、基準年を 1990 年とすることは事実上困難であることが予想される。

またこれらの外部証憑に示されている数字であるが、エネルギー別に大きく分けると次のような違いがあった。

電力 : 使用実績値  
 重油等サイト内貯蔵可能燃料 : 納入量

## 2.6 ガスの把握状況

### (1) 把握の概要

参加企業における現時点での GHG 把握方法は、エネルギーもしくは工程での基準となる物質使用量を基準とし、排出係数を乗じて排出量を算出するという方法が主としてとられている。エネルギー使用量や使用量計量が可能な物質の使用に伴い排出される CO<sub>2</sub> については排出量の算出がされているケースが多かった。しかし、代替フロン等 3 ガスについては現時点で排出量の把握が適切になされていないケースが多いことが明らかとなった。図表 3 - 2 - 1 に参加企業の 6 ガス把握状況を示す。

図表 3 - 2 - 1 6 ガスの把握状況

企業名	把握ガス						把握レベル					
	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	I <sup>注1</sup> - 使用量	社有車等	構内委託先 (物流等)	資材納入 製品輸送	従業員 通勤	生産工程 での排出
A社								×	×	×	×	
B社								-	×	×	×	-
C社								×	×	×	×	×
D社									-	-	×	-
E社								×	×	×	×	×
F社								×	×	×	×	×
G社									×	×	×	-
H社									×	×	×	-
I社								×	×	×	×	
J社								×	-	×	×	
K社								×	-	×	×	-
L社								×		×	×	-
M社								×	-	×	×	-
N社								×	-	-	×	-
O社	×						×	×	-	×	×	-
P社				×	×			×	-	×	×	×
Q社								×	-	×	×	-

：把握      ：一部把握がされていない    ×：排出あるが把握できていない    -：該当なし

なお上記の企業名 A 社は図表 3 - 1 - 1 で挙げた企業名 A 社と同一ではない。他の企業名、図表についても同様である。

今回参加している企業の多くは、エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）で定められた第一種エネルギー管理指定工場に該当するか ISO14001 認証取得をしている企業であり、エネルギー使用量は適切に記録・管理されているケースがほとんどであったため、エネルギー使用量をベースとした排出量算出結果の正確性はほぼ確保されていると考えられる。過去に遡った場合でも、自主的なエネルギー使用記録としては、1990 年以前からの記録についても保管されている企業は多い。ただし、参

加企業の多くで、ユーティリティ設備、生産設備以外でのエネルギーの使用量についてはあまり把握されていないということも明らかになった。具体的には、

社有車の燃料使用量

サイト内の構内輸送（フォークリフト等）

業務委託先の排出量（構内委託業務、資材・製品の物流）

の燃料使用量等である。社有車の場合、燃料費の支払いを事務部門等が担当しているなど、エネルギー部門とは異なる部門が費用の支払い事務のみで、燃料使用量記録を特にしていないケースが多い。構内輸送の場合、自社の場合は社有車と同様のケースであり、また多くは委託業者が構内輸送を請け負っており、委託元がその燃料使用量までは把握していないというケースである。業務委託先の排出量についても同様である。

これらはどこまでをその企業の排出量把握管理の対象とするかを明確化する必要があると考えられるが、現時点では排出量が把握されていない例が多い。

## (2) 6ガスに対する参加企業の考え方

図表3-2-1の通り、参加企業が排出を認識しているガスは、エネルギー由来のCO<sub>2</sub>、特定の製造プロセスにおけるCO<sub>2</sub>及び代替フロン等3ガスとすることができる。N<sub>2</sub>OやCH<sub>4</sub>も燃焼による発生が考えられるが、排出量がCO<sub>2</sub>と比較し微小であることから、該当しないと認識している企業がほとんどであった。

## (3) 参加企業が用いたエネルギー使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量算出方法

本事業でのシミュレーション実施に用いた参加企業のCO<sub>2</sub>排出量の数値は、原則として各企業からの申告値を用いている。この排出量の計算方法は、各参加企業の考え方を尊重する形で進めたが、排出量取引市場開設を前提とした場合は、計算方法の標準化さらには統一が必要となると考えられる。

また、使用されている排出係数は企業によって異なっている。地球温暖化対策推進法施行令に基づく排出係数（平成12年9月環境庁温室効果ガス排出量算定方法検討会報告書 排出係数一覧：以下、「施行令排出係数一覧」という。）やGHGプロトコルにおける排出係数等のほか、各企業または業界団体が設定した係数を利用しているところもあった。施行令排出係数一覧やGHGプロトコルで排出係数は燃料の種類別に設定されているが、両者とも対象となっている燃料が限られている。参加企業の中には、これらに明記されていない燃料を用いているケースが少なくなく、燃料設定を細分化する等の措置が講じられれば排出量算定にあたっての公平感がより高まると考えられる。

### 以前からCO<sub>2</sub>排出量算出を実施している企業

本事業の実施と係わりなく、以前からCO<sub>2</sub>排出量を算出している企業は少なくない。本事業における参加企業の中にも既に算出をしている企業が多くあり、それらの企業はその方法に基づいた数値を本事業のシミュレーションに用いた。

この算出方法であるが、ほとんどすべての企業はエネルギー使用量に排出係数を



乗ずるという方法である。

排出係数については企業毎に用いる係数を規定しており、施行令排出係数一覧や GHG プロトコルによる排出係数等を用いている例が多いようである。

なお、CO<sub>2</sub> 排出量の扱いとして、従来からのエネルギー関連資料の中で一括して管理している例が多くみられた。

#### **本事業にあたり CO<sub>2</sub> 排出量算出を初めて実施した企業**

本事業を進める中で、GHG に係わる様々な情報を参加企業に向けて発信してきたが、その情報の中には排出係数の数値関連情報が含まれている。具体的には施行令排出係数一覧や GHG プロトコル等である。

本事業にあたり CO<sub>2</sub> 排出量算出を初めて実施した企業は、これらの排出量計算を実施し、算定したと考えられる。

#### **(4) エネルギー消費以外で発生する GHG 排出量算出方法**

本事業参加企業におけるエネルギー消費以外の GHG 排出で申告があったのは CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> および代替フロン等 3 ガスである。それらの発生の原理が異なるため、個別に記す。

##### **CO<sub>2</sub>**

###### **a. 製品製造工程**

今回の参加企業で製造工程での CO<sub>2</sub> 発生があったケースは、エネルギーの排出量算出と同様に、発生源となる原料の使用量に排出係数を乗じて算出できるケースであり、当該企業もその算出方法を用いた。

###### **b. 排水処理**

排水処理で好気性処理をしている場合 CO<sub>2</sub> が発生するが、その発生量の把握を行っている参加企業はなかった。

##### **CH<sub>4</sub>**

参加企業で CH<sub>4</sub> の発生があったのは、嫌気性排水処理を行っている企業である。嫌気性排水処理設備では CH<sub>4</sub> が発生する。参加企業で嫌気性処理を実施している企業は複数あったが、そのうち 1 社は閉鎖系で CH<sub>4</sub> を発生させそれを全量回収し燃料として利用しているため、CH<sub>4</sub> の排出はない。しかし、その他の企業では発生量の把握はされていない。

##### **代替フロン等3ガス**

参加企業の中に、工程で代替フロン等を使用し、一部を無害化してから大気放出しているケースがあった。

シミュレーションでは対象ガスを原則 CO<sub>2</sub> のみとしたため、直接関連はしなかったものの、代替フロン等の排出削減を外部削減として評価するオプションを設定したため、参加企業の中には代替フロン等の排出量を算出した企業があった。

但し、これらの企業において、代替フロン等の排出量計算における正確性の確保は難しいとの声の一部があった。全量が放出されている場合は、概ね購入量と放出

量をイコールと考えることも出来るが、代替フロン等を製品製造工程中の洗浄剤等に利用する場合、フロン破壊装置等によりその回収・破壊が図られており、全量が大気放出されるわけではない。しかし、この無害化量のモニタリングが難しいため、大気放出量が正確には把握できないのである。またこうした場合、外部証憑の裏づけとなる数値は、あくまで購入量ベースのものであり、使用量ベースのものではない。よって、検証可能性の観点から問題となる恐れが指摘される。

なお、代替フロン等3ガスの排出量計算にあたっては、業界における算定式がIPCCグッドプラクティス報告書( )に基づき設定されており、今回はそれを用いて算出が行われている。

IPCC グッドプラクティス報告書...IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性の管理」2000年5月

#### (5) 非定常時に排出が考えられる設備

定常状態においては排出がないが、漏れや事故等により排出が考えられる設備で、本事業の参加企業が設置しているものには次のようなものがあり、管理の状況等も含めて以下に述べる。

##### 冷凍機・空調機の冷媒(代替フロン等)

冷凍機・空調機の冷媒として代替フロン等が利用されている。これらにはGHG対象ガスが含まれている場合がある。冷媒が設備の不具合や事故等により設備より大気に放出することが有り得るが、その場合の放出量はその後の冷媒充填量に基づき推測することは可能である。

本事業の参加企業において、冷媒充填量の記録をしている企業もあるが、記録していないあるいは漏れたことがないという企業もあった。

##### 構内受変電設備の絶縁ガス(SF<sub>6</sub>)

受変電設備で、SF<sub>6</sub>ガスを絶縁材として用いている設備を有する企業もあったが、これらの企業における日常管理はガス圧力の確認が主なものである。もしこのガスが漏出した場合は絶縁不良となり、地絡等の電気トラブルが発生する恐れが大きいため、漏出事故はあってはならないことであり、漏出があった例は1件もなかった。

##### CO<sub>2</sub> 消火器

CO<sub>2</sub>消火器を有する企業があったが、この設備からCO<sub>2</sub>が排出されるのは火災等の非常時であり、今回の調査においてCO<sub>2</sub>放出例はなかった。

#### (6) GHG 排出に関する検討すべき要素

本事業にともなう企業訪問時に、GHG 排出に関し企業が抱える課題について、検討すべき要素を以下に示す。

##### GHG 排出量を増加させる要素

企業間競争が激しくなり、買い手市場感が強い昨今の経済状況下において、商品の

開発・製造・流通・販売の効率化、機能化が企業に求められている。結果、商品の少量多品種化、価格据置での高付加価値化等を強いられる企業が増えている。一般的には、これらの要因により、生産物量や出荷金額に変化がなくともエネルギー消費が増大する。例えば、商品の個別包装化に伴う包装設備運転時間増大、小ロット出荷に伴う生産効率の低下等である。多量少品種生産が困難である状況は今後も続くと考えられるため、GHG 排出量削減を阻害する要因として認識する必要がある。

#### **地球温暖化防止以外の環境保全への対応のために発生する GHG**

例えば、有害物質の発生抑制等、地球温暖化防止以外の環境保全を目的とした対応のため、その有害物質除去のための設備を導入し運転するケース等がこれにあたる。このケースの場合、導入した設備が有害物質を処理又は除去することで目的とする環境保全の役割を達成する反面、設備運転に伴うエネルギー消費により GHG 排出量が増えてしまうというものである。特にその対応が法規制等で求められている場合は、法規対応により GHG 排出が増大することとなり、企業の排出責任とは同列に考えるべきではない要素と思われる。排出量取引制度における公平感を確保するためには、環境保全目的の GHG 排出について検討する必要がある。

### 3. 内部削減の実施状況

#### (1) バウンダリについて

バウンダリとは、排出量の算定及び報告を行うための境界である。バウンダリを如何に設定するかは、事業者の特性や GHG 関連情報の利用目的、ユーザーのニーズによって決定される。

本事業においては、対象ガスを CO<sub>2</sub>のみとした上で、事業場からの直接的 GHG 排出（ 1 ）に加えて、間接的 GHG 排出（ 2 ）のうち電力・熱・蒸気の導入（購入）による排出までをバウンダリ内と設定した。その関係を示せば、以下の図表 3 - 3 - 1 のようになる。

1 直接的 GHG 排出（スコープ 1） 事業者が所有、経営支配する排出源からの排出。たとえば、工場の煙突、生産プロセス、通気孔、または事業者が所有 / 経営支配する乗り物からの排出。GHG プロトコルでは範囲 1（スコープ 1）に対応する。

2 間接的 GHG 排出 事業者の活動の結果であるが、他の事業者が所有又は経営支配している排出源からの排出であった場合。たとえば、購入した電力の生産、契約製造、定期便での従業員の出張からの排出、または製品の使用時での排出。GHG プロトコルでは、電力・熱・蒸気の導入（購入）による排出を範囲 2（スコープ 2）、製品、原材料、廃棄物の輸送や、製品の使用時ならびに使用終了時に起こった排出などそれ以外の間接的排出を範囲 3（スコープ 3）とに区分している。

3 間接的 GHG 排出は、その一方で他の事業者の直接的排出 = 範囲 1（スコープ 1）に該当するものでもある。したがって、これらを混同した場合、二重計上が生じる危険性があることには留意が必要である。

図表 3 - 3 - 1 本事業における内部と外部の概念

オペレーショナル バウンダリ 対象ガス	スコープ 1 (直接的 GHG 排出)	スコープ 2 (間接的 GHG 排出)	スコープ 3 (間接的 GHG 排出)
CO <sub>2</sub>	内部		
CO <sub>2</sub> 以外の GHG	外部		

太線が今回のスキームにおけるバウンダリ（境界）を示す。

#### (2) 内部削減の考え方の概要

内部削減とは、一般的に、事業場内部における GHG の削減施策をいう。温暖化防止のためには、この内部削減を、まず第一義的に考えるべきであるといえる。なお、本事業においては、バウンダリ内における CO<sub>2</sub> の削減を内部削減として定義づけた。また省エネ法などとの関係も考慮し、購入電力に伴う排出分については、事業場内部からの排出としてカウントしている。（GHG プロトコルにいうスコープ 2 がこれに該当

する。) によって、厳密に言えば事業場内部からの排出とはいえない購入電力に係る排出の削減なども内部削減として取り扱っている(図表3-3-1 本事業における内部と外部の概念 参照)。

この内部削減を検討する考え方として、最も基本的なものは省エネルギーによりエネルギー消費を減らし、エネルギー使用に伴うGHG排出を削減することである。従来、わが国においては地球資源の枯渇防止やエネルギーコスト低減の観点から、省エネ対策が講じられてきた。これに加えて、1990年代後半からは地球温暖化が環境問題として一般に認められ、エネルギーの使用は、GHG排出の主たる要因であると認識されるようになったため、更なる対策が講じられるようになった。

このことから、エネルギー使用に伴うGHG排出抑制は、省エネへの取り組みから継続し、さらに強化する形で実施されてきていることになる。この流れは今後も続くと考えられ、依然GHG排出抑制の重要な柱と考えることができるであろう。

エネルギー使用以外のGHG排出量については、従来からその排出量の把握がされている例は少なく、地球温暖化が環境問題として認識されてから問題となったと考えてよい。CH<sub>4</sub>の燃料利用といった別の目的があるような場合を除き、排出抑制は過去にあまり実施されていない。しかし、今後はエネルギー使用抑制によるGHG排出抑制と同様にエネルギー使用以外のGHG排出量削減も実施されていくことになると考えられる。

### (3) 排出量取引実施が内部削減メニュー検討に与える影響

省エネ投資の費用対効果は年々悪化していると言われている。省エネ活動を木にたとえると、石油ショック以降は、幹の部分にあたる主要設備の効率を抜本的に改善することが可能な省エネ技術が多く採用されたが、それらの技術が普及した現在においては、枝や葉等、木の全体にとっては小さく影響がさほど大きくない部分での省エネ投資が実施されている。同じ削減率でも幹のように太い要素と枝や葉のような細く小さい要素とでは、そのコストや効果は異なる。これらが全ての参加企業にあてはまるわけでないが、現在の省エネ投資は費用対効果が出にくくなってきている状況といえる。

排出量取引が実施されるということになれば、GHGの排出マネジメント内容によりコストや利益が新たに発生することとなるため、従来の省エネ投資の考え方だけではなくGHG排出に関するコスト計算も必要となる。そのため一般的には省エネ投資をする価値が上昇すると考えられている。

本事業を開始した時点では、その点を強く認識した企業は少なかったが、事業を進めるに従い認識を深めた企業が多かったようである。今回の企業訪問やシミュレーションの事前調査表送付に当たっても、調査担当者にこの点についての説明を求める声が多かった。これも内部削減のプロジェクト件数を増やす一つの契機となったといえるだろう。企業訪問時にヒアリングできた内部削減のプロジェクト数が排出量取引を前提としていない、いわば従来からの省エネ投資回収の観点からの内部削減検討とす

れば、シミュレーション実施前に各参加企業が申請した内部削減の内容は、排出量取引による新たな付加価値を考慮した検討内容となっていると考えられる。図表 3 - 3 - 2 に、排出量取引が内部削減検討に及ぼす影響の認識前（企業訪問時点でヒアリングした内部削減件数）と認識後（シミュレーション実施前調査票に記載された件数）を示す。

図表 3 - 3 - 2  
排出量取引が内部削減検討に及ぼす影響の認識前（企業訪問時点でヒアリングした内部削減件数）と認識後（シミュレーション実施前調査票に記載された件数）

社名に使用したアルファベット記号と本書内の他の図表とは、相関性はありません。

企業名	認識前	認識後
A社	0	7
B社	2	11
C社	0	7
D社	0	9
E社	2	5
F社	0	6
G社	0	10
H社	0	3
I社	3	10
J社	0	16
K社	1	9
L社	1	10
M社	0	9
N社	1	8
O社	2	8
P社	2	5
Q社	0	2
R社	0	2
S社	0	1
T社	0	2
U社	1	21
X社	0	3
Y社	1	4
Z社	0	5
合計	16	173

#### (4) 内部削減メニューの内容

エネルギー資源に乏しいわが国において、1970年代の二度にわたる石油ショックが省エネ対策に与えた影響は大きい。石油ショック以降、省エネ活動は企業活動に欠かせないものとなり、その考え方は現在でも依然変わっていない。

このような背景は本事業の参加企業においても例外ではない。特にエネルギー多消費型の企業においては、主要設備を総括的に効率化する省エネ投資は石油ショック以降 1980年代までに実施された例が多く、その後 1990年代から現在においては新規省エネ設備の導入ではなく既設設備の運転管理方法等の改善を中心とした省エネ活動にシフトしてきており、投資に対するエネルギー使用量の削減幅は減少してきている。

本事業における企業訪問においては、GHG マネジメントの現状調査を中心としたため、過去の省エネ取り組み内容や費用対効果等の詳細な調査はしていないが、例としてヒアリングで得た情報を図表 3 - 3 - 3 に示す。

図表 3 - 3 - 3 年代による省エネ投資内容の違い

企業	1970-80年代の省エネ施策例	1990年以降の省エネ施策例
A社	蒸留スチーム回収 排水熱回収 大型モーターのインバータ化	蒸気圧設定の見直し
B社	コジェネレーション導入	小型モーターのインバータ化
C社	コジェネレーション導入	蒸気圧設定の見直し

排出量取引が内部削減検討に与える影響については、p.18 . 3 . ( 3 ) 排出量取引実施が内部削減メニュー検討に与える影響 で述べた通り、本事業の参加企業においては検討件数の大幅な増加という結果であったが、その内容については、抜本的な効率改善というよりは運転管理方法の改善といった検討内容が多い。

図表 3 - 3 - 4 にシミュレーション実施に参加企業が挙げた内部削減メニューの例を示す。目立つのは、インバータ化による動力・照明の省エネや台数制御や無段階制御等の運転管理方法の改善等、排出量削減規模が比較的小さいものが多く、コジェネレーション等の抜本的な効率改善型のメニューの件数は少ない。

これらのことから、参加企業が現時点で検討している内部削減メニューについては、大幅な削減効果が期待できるものは多くなく、投資対効果が比較的小さい案件が多いということがわかる。

図表 3 - 3 - 4 参加企業のシミュレーション実施時の内部削減メニュー例

企業名	内部削減メニュー	企業名	内部削減メニュー	
A社	廃熱ボイラー設置	K社	空気圧縮機(群管理/台数削減)	
	インバーター制御装置		空気圧縮機(吐出圧を適正に)	
	高効率型圧縮空気製造装置		空気圧縮機(更新時インバーターに)	
	冷却方式の改善		空気圧縮機(運転管理:非稼動時)	
	ボイラーの効率改善		照明改善(高効率ランプに)	
	燃比の改善		照明改善(高性能反射板フィルム)	
	工程改善		コージェネレーション(熱電併給)	
B社	省エネ型スチームトラップの導入	L社	アモルファス変圧器(受電ロス)	
C社	ガス吸収式更新(インバ-タ-式)		業務用車両(更新時ハイブリッド)	
	ガス切替		M社	蒸気ドレンの回収
D社	インバータ蛍光灯採用			高効率モーターの採用
	風力発電導入			蒸気圧力の見直し
	集塵機統廃合			冷却水ポンプのインバータ化
	電気炉 ガス炉へ変更			ボイラーの空気比変更
	天然ガスへ転換	ボイラーの回転数制御の見直し		
グリーン電力購入	高性能蒸気トラップの採用			
E社	太陽光発電	エネルギー転換(重油 ガス)		
	ボイラー 冷温水発生機	ボイラー小型化		
	照明電力削減	購入電力を太陽光発電化		
	夜間電力蓄電による電力シフト	N社	コージェネレーション導入	
F社	照明区画の細分化		太陽光発電	
	照明のキャビ-化	O社	低温押出設備の導入	
	コージェネ発電		排気熱回収	
	エアコンプレッサ更新		スチームもれ・保温強化	
	空調機更新		ファン・ポンプ効率向上	
	燃料電池発電		ボイラー燃料転換(LNG化)	
	風力発電		コージェネ導入	
	変電設備更新		太陽光発電システム導入	
	太陽光発電	P社	廃熱回収	
	ボイラ燃料のLNG化		スチーム使用量の削減	
G社	ワッシャーポンプインバ-タ-運転	動力設備の効率化		
	外灯の消灯	Q社	事務所の電力の太陽光発電化	
	蒸気ドレン回収		ISO14000取得	
	樹脂塔再生周期延長	有機性汚泥のコンポスト化		
	純水使用量削減	貫流ボイラへの変更		
	UVランプの本数見直し(消灯)	バイオガス発電導入		
	高効率冷凍機の導入	コージェネレーション導入		
	熱排気の再循環化	リフト電動化		
	省エネ型パソコンへ切替	廃棄物の飼料化		
	効率型ボイラへの更新	ボイラの熱高効率化		
	蛍光灯照明の安定器変更	R社	ドレン回収	
	高輝度誘導灯への切替え		スチームトラップ不良交換	
	太陽光発電の導入		スチームトラップ省エネ交換	
H社	事務所の省エネ活動		蒸気漏れ修理	
	高効率電気機器の利用促進		エア-漏れ修理	
I社	冷凍機の制御最適化		コンプレッサー省力化	
	高効率冷凍機の更新による省エネ		照明器具高効率	
	ドライポンプの省エネ	改善運動		
J社	コージェネレーション設備導入	高効率変圧器導入		

社名に使用したアルファベット記号と本書内の他の図表とは、相関性はありません。



## **(5) 今後求められる GHG 排出削減の考え方**

### **複数企業を含めた効率化の推進**

本事業におけるシミュレーションでの内部削減は、参加企業の全てにおいて、その企業の活動範囲内でのメニュー検討であり、隣接する企業等を含めた広域での GHG 排出抑制については検討されていない。一事業所単位での内部削減検討に限界があるのであれば、今後は地域的なエネルギー供給効率化の施策や、三重県内全体でのエネルギー効率化施策等、全体として最適となるような幅広い視野での排出量削減メニューの検討を進める必要があるといえる。

### **再生可能エネルギー導入促進支援**

図表 3 - 3 - 4 において、太陽光発電や風力発電、グリーン電力購入等、再生可能エネルギーを内部削減メニューに挙げた企業は少ない。再生可能エネルギーは、現時点では高コストであるとの声が多く、またグリーン電力については、証明書の発行体制が整っていないなどの声もあった。総じて、普及促進施策等がなくては普及が見込めないといった状況が伺えた。施策は現時点でいくつか実行されているものの、今回のシミュレーションにおいて GHG 削減のために再生可能エネルギーを採用した事例は少なかった。今後導入が促進されるための施策がより強化されれば、企業が再生可能エネルギーを用いて GHG 削減する可能性は高まるものと考えられる。

## 4. 間接的 GHG 排出の把握状況

### (1) 概況

今回の企業訪問においては、事業場からの直接的 GHG 排出に加えて、間接的 GHG 排出 (p.17 3.(1) パウダリについて 参照) についてもその把握状況を調査した。

電力・熱・蒸気の導入による間接的 GHG 排出については、すべての参加企業で把握がなされていた。これは、GHG 排出の大部分を占めること、省エネ法による報告対象となっていること、固定的な設備からの排出であり、把握が容易であることなどの理由が考えられる。

一方、それ以外の間接的 GHG 排出については、ほとんど把握がなされていない状況であった。間接的 GHG 排出の例としては、従業員の出張、企業が所有しない車両による製品の運搬、アウトソーシングした活動、サイト外へのゴミの廃棄/管理活動に伴う排出などがある。詳しくは図表 3 - 4 - 1 に記載したが、外注している構内物流作業における GHG 排出量を把握している企業が一社、また製品物流や一部省エネ製品における使用時の排出低減のプロジェクトについて推定計算を実施している企業が散見されるにとどまった。これには、省エネ法等による報告対象となっていないため、把握するインセンティブに乏しい、管理部署が異なる、外注作業の相手先企業がデータを出したがないなどの理由が挙げられる。従来の省エネ管理の視点からは把握できないものであったといえ、今後、排出量取引制度の対象とする場合は、こういった点が課題となることが予想される。

### (2) 各排出態様における把握状況

以下に、把握状況を図表 3 - 4 - 1 とともにそれぞれ示す。

#### **従業員の出張**

温室効果ガスの排出を計算・把握している企業はなかった。

#### **製品、原材料、廃棄物の輸送**

他社による温室効果ガスの排出を計算・把握している企業は、一部に限られる。物流時の環境負荷低減という形でのプロジェクトを実施し、これについて排出削減量の推定計算を実施している例がみられた。

#### **アウトソーシングした活動、契約生産、フランチャイズ**

温室効果ガスの排出を計算・把握している企業は一部にとどまった。具体的には、グループ会社と同様の省エネ管理データの報告を求めるという形で実施されていた。

**自社が出した廃棄物からの排出であるが、他者が管理/運営するサイトや排出源で GHG の排出の一部が起こった場合。たとえば埋立された廃棄物からのメタンの排出**  
温室効果ガスの排出を計算・把握している企業はほとんど見られなかった。

### LCA( )の観点での製品の使用過程や使用終了時に起こった排出

省エネ部品・製品の開発をする際、LCA 的な観点から CO<sub>2</sub> 排出量の推定計算を実施している例が見られた。

LCA...ライフサイクルアセスメント(Life cycle assessment): ある製品に関わる資源の採取から製造、使用、廃棄、輸送などすべての段階を通して、投入資源あるいは排出環境負荷及びそれらによる地球や生態系への環境影響を定量的、客観的に評価する手法。

### 従業員の通勤

ほとんどの企業は計算・把握していない。三重県においては、公共交通機関が都市圏ほど発達していないこと及び事業場の立地条件などから、自動車通勤がほとんどであった。但し、一部企業においては、従業員の通勤距離が把握されており、これに平均的な燃費を乗じて計算することは可能であるという企業もあった。

図表3 - 4 - 1 間接的 GHG 排出の把握状況

企業名	出張	資材納入 製品輸送	構内委託先 (物流等)	外注生産	製品使用 時・廃棄時	従業員 通勤
A社	×	×	×	×		×
B社	×	×	×	×	-	×
C社	×	×	×	×	×	×
D社	×	-	-	-	-	×
E社	×	×	×	×	×	×
F社	×	×	×	×	×	×
G社	×	×	×	×	-	×
H社	×	×	×	×	-	×
I社	×	×	×	×		×
J社	×	×	-	×		×
K社	×	×	-	×	-	×
L社	×	×		×	-	×
M社	×	×	-	×	-	×
N社	×	-	-	-	-	×
O社	×	×	-	×	-	×
P社	×	×	-	×	×	×
Q社	×	×	-	×	-	×
R社	×			×	-	×
S社	×	×	-	×	-	×
T社	×	×	-	×	×	
U社	×	×	-	×	×	×

## 5. 外部削減の現状と潜在的可能性

外部削減とは、本事業において、内部削減と対比する意味で用いた言葉である。その意味するところは、内部削減以外の削減プロジェクトということである（p.17 図表3 - 3 - 1 参照）。

通常の内部削減プロジェクトのほかにも、GHG 削減をなしうるプロジェクトがあるのではないが、そしてその可能性は意外に高いのではないか、という意見や考えから、今回の企業訪問ならびにシミュレーションに先立っての事前調査で、これらについての現状とその潜在的可能性について調査を行うとともに、取り組みの活性化のため各種インセンティブを付与する施策について意見交換を行った。なお、本事業でいう外部削減としては、大きく二つのものが混在していることには注意が必要である。

一つは、4. 間接的 GHG 排出の把握状況(p.23) で挙げたいわゆるスコープ3における排出削減メニューである。例えば、従業員の自動車通勤から公共交通機関利用による GHG 排出削減などがこれに当たる。

もう一つは、CO<sub>2</sub> 以外の GHG についての削減プロジェクトである。本事業のシミュレーションにおいては、CO<sub>2</sub> のみを対象ガスとしたため、たとえば生産工程における代替フロン等使用量の削減なども、本事業においては外部削減メニューとして取り扱うこととした。

調査の結果、いくつかの企業では、削減プロジェクトとして、現状および将来予測の数字を挙げて取り組んでいるところが見られた。またこうした外部削減について、クレジットが付与されるならば、積極的にプロジェクトの発掘を行っていきたいとの声が多かった。さらに加えて、準備の時間が足りずこれらのプロジェクトの洗い出しが十分ではなかった、との回答がかなりの参加企業より寄せられていることも勘案すると、削減量の二重計上といった問題点が生じる可能性はあるものの、こうした観点からの削減実施に期待される場所は大きいといえる。

以下に、外部削減として、シミュレーションの事前調査時に申請されたプロジェクトの例を挙げる。内部削減を大幅に上回る約 36 万 t-CO<sub>2</sub>/年が挙げられており、メニューとしては多様なものが並んでいる。ただし、数量的にはそのほとんどを CO<sub>2</sub> 以外の GHG 削減が占めている点には留意する必要がある。

- 古紙回収・廃棄物の削減・廃棄物の処理方法の変更
- 植林
- 風力発電
- 燃料輸送量削減
- マイカー通勤自粛、通勤者乗り合わせによる削減
- 森林整備
- 工程で使用する対象 HFC、PFC の撤廃または回収・除外装置設置

## 6. 省エネ法の報告数値とバウンダリ設定時の注意事項

本事業において、訪問した企業のほとんどは、省エネ法第一種エネルギー管理指定工場であったこともあり、概ね、サイトレベルでのエネルギー起源の排出は把握されていた。

しかしその一方で、同一敷地内に立地しているにも関わらず、別会社であり報告対象に当たらないなどの理由から、省エネ法の報告数値から、一部の排出量を控除している企業が複数見られた。バウンダリの設定によっては、現状の省エネ法第一種エネルギー管理指定工場の報告数値を、今後の制度構築に際してそのまま使用することには注意が必要であろう。

## ・制度試案の策定・検討

### 1. 策定経緯

排出量取引のシミュレーションを実施するに当たって、基本的な条件の策定を行った。策定に当たっては、三重県独自の制度を提案するものではあるが、対象期間等はいくまで我が国の地球温暖化対策推進大綱に沿ったものとなるよう考慮した。

具体的には地球温暖化対策推進大綱を踏まえつつ、環境省より昨夏公表された報告書「温室効果ガスの国内排出量取引制度について」(2002年7月 排出量取引・京都メカニズムに係る国内制度検討会)を基本に項目等を定め、この各項目について打ち合わせ会議の場で、参加者の意見を募る形をとった。

その一方で、各参加者のGHGプロファイル作成作業の一環として各企業との意見交換を行い、ここで得られた情報や提案も随時、加味して改訂を行い最終的に「三重県型CO<sub>2</sub>排出量取引制度 事務局試案」としてとりまとめた。

シミュレーションは、全部で5回実施することとし、議論を喚起する意味からかなりドラスティックな条件も含め設定した。

主なものとしては、オークションの実施、原単位目標の一部採用、過去の排出削減実績の考慮、環境保全目的のCO<sub>2</sub>排出の考慮、対象ガスの内部削減以外の削減施策(以下、外部削減という)へのクレジットの付与などが特徴として挙げられる。

なお、ここでは、三重県もプロジェクト事業者として、参加するケースも設定している。

以下、事務局試案を提示した上で、各項目の条件設定につき、述べていくこととする。

## 2.三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度 事務局試案

	試案 1	試案 2	試案 3	試案 4	試案 5
(1)対象主体	三重県内各工場・事業場 ( 1 )				
(2)対象となるGHG	CO <sub>2</sub> のみ ( 2 )				
(3)対象期間	2005年(国内第2ステップ開始)~2012年(京都議定書第1約束期間終了時) ( 3 )				
(4)排出枠の設定	絶対量目標 2001年実績 7.9%( 4 )  注)2005年には交付せず	絶対量目標 過去の削減実績を加味した排出量から一律14%減へ段階的に削減し交付( 5 )  別に一部の排出枠/クレジットを県がオークションで売却( 6 )	各業界団体の目標 設定方法に従い、下記のいずれかを適用  絶対量目標の場合 2001年実績14%( 7 )  原単位目標の場合( 8 )	絶対量目標 2001年実績7.9% 半分をグランドファザリングで交付( 9 )  残り半分の排出枠を参加主体全体でまとめた上で、2005年初及び2008年初にそれぞれオークションで交付( 10 )	絶対量目標 2001年実績19.9%へ段階的に削減し交付( 11 )  別に一部の排出枠/クレジットをオークションで県が売却( 6 )
・排出枠の交付時期	2008年初 (2008~2012年分 = 2001年実績 7.9%×5)	2005年始め (2005~2007分)  2008年始め (2008~2012分)	(絶対量目標の場合)  2005年始め (2005~2007分)  2008年始め (2008~2012分)	2005年始め (2005~2007分)  2008年始め (2008~2012分)	2005年始め (2005~2007分)  2008年始め (2008~2012分)
・環境保全目的CO <sub>2</sub> 排出量の排出枠への上乗せ	認めない	認める( 12 )	認める( 12 )	認める( 12 )	認める( 12 )
排出枠の取引	先渡取引なども含め常時実施可能	先渡取引なども含め常時実施可能	・原単位目標以下に削減できた分の排出枠は、翌年より取引可( 13 )	先渡取引なども含め常時実施可能	先渡取引なども含め常時、実施可能
実際排出量とのマッチング(2007末)		実際の排出量に相当する分の排出枠を償却(排出枠以	不遵守の場合、ポロイングは不可。 超過分へ罰金	不遵守の場合、ポロイングは不可。 超過分へ罰金	実際の排出量に相当する分の排出枠を償却(排出枠以

(7)バンキング		上の排出量であっても罰金なし、ボロージングもなし)余剰排出枠の繰越(バンキング)は可能	(¥10,000/t-CO <sub>2</sub> ) 絶対量目標設定者のみ、余剰排出枠の繰越(バンキング)は可能	(¥10,000/t-CO <sub>2</sub> ) 余剰排出枠の繰越(バンキング)は可能	上の排出量であっても罰金なし、ボロージングもなし)余剰排出枠の繰越(バンキング)は可能
(2012 末)	不遵守の場合、罰金 (¥100,000/t-CO <sub>2</sub> ) ( 14)	不遵守の場合、罰金 (¥100,000/t-CO <sub>2</sub> ) ( 14)	不遵守の場合、罰金 (¥100,000/t-CO <sub>2</sub> ) ( 14)	不遵守の場合、罰金 (¥100,000/t-CO <sub>2</sub> ) ( 14)	不遵守の場合、罰金 (¥100,000/t-CO <sub>2</sub> ) ( 14)
(5)県主体の削減・吸収によるクレジット(森林・RDF)	認めない	積極的に認める ( 15) オークションで売却	積極的に認める ( 15) 一参加者として市場で売却	積極的に認める ( 15) 一参加者として市場で売却	積極的に認める ( 15) オークションで売却
(6)企業による外部削減へのクレジット付与	認めない	認める( 16)	認めない	認めない	認める( 16)
長所	・数値目標の実効性が確保される ・将来の排出枠が予想可能で経営計画の立案に有用	・過去の削減努力を反映することが可能	・生産量(売上高)増加企業も遵守しやすい ・内部管理の指標と一致し、マネジメントが容易	・オークションは新規参入者との公平性が確保される	試算1と同様
問題点	・参加主体全体で排出枠が不足する可能性(市場が機能しない可能性)	・過去の削減努力の評価方法(BAUの評価) ・参加主体全体の数値目標達成の実効性にやや欠ける	・数値目標の実効性が不確実 ・原単位は業種が異なると大きく変わるために不公平感あり ・比較可能性が確保されないと、参加主体間の公平性に問題が残る	・オークション終了まで排出枠が確保できるか不明であり中期計画に影響 ・オークションについては、初期の費用負担が大きい	試算1と同様  19.9%という水準のためさらに排出枠が不足する可能性あり



- 1 参加主体が対象範囲を自主的に広げることは差し支えない
- 2 参加主体が他のG H Gについて外部削減によるクレジット取得の申請（ 16 ）を行うことは認める
- 3 開始年度は第2ステップがスタートする2005年とし、1年単位で実施する  
但しシミュレーション上、2005年～2007年は一括して実施する
- 4 2000年度の産業部門全体の排出量は90年比+0.9%、これに90年比 7%の地球温暖化対策推進大綱を考慮し 7.9%と設定
- 5 提出資料を検討の上、制度運営主体が、以下の方式により交付する排出枠を決定  

$$86 \sim 90 \text{ 年原単位 (e.g. 生産量当たりの排出量)} \times 2001 \text{ 年の生産量} = \text{過去の削減実績を加味した排出量}$$

2005年初 交付排出枠：過去の削減実績を加味した排出量  $7\% \times 3$  （段階的に削減するものとし、 $14\% \div 2$ ）

2008年初 交付排出枠：過去の削減実績を加味した排出量  $14\% \times 5$

基本的な考え：過去の削減努力は原単位の改善に現れる

86～90年とした理由：90年は地球温暖化問題が認識され始めた年。京都議定書の基準年でもある。但し90年以前に対策を実施した主体も考慮し、86年から90年のいずれかを選択できることとした。90年以降に工場・事業場開設の場合は、初年度の原単位を採用。
- 6 県は予め排出枠・クレジット（のための予算）を準備しておき、2005年より毎年開始時にオークションを実施。
- 7 2000年度の日本全体の排出量は90年比+8%、これに90年比 6%の京都議定書上の目標を考慮し、14%と設定  
 経団連自主行動計画により業界が絶対値目標を設定している場合はこちらを適用する  
 2005年初 交付排出枠：2001年実績  $7.0\% \times 3$  （段階的に削減するものとし  $14\% \div 2$ ）  
 2008年初 交付排出枠：2001年実績  $14\% \times 5$
- 8 経団連自主行動計画により業界が原単位目標を設定している場合はこちらを適用する  
 2005～2007年：各参加主体の自主目標に委ねる。  
 2008～2012年：各参加主体の属している業界の目標（経団連自主行動計画）に従う
- 9 2005年初 交付排出枠：2001年実績  $3.95\% \times 1/2 \times 3$  （段階的に削減するものとし  $7.9\% \div 2$ ）  
 2008年初 交付排出枠：2001年実績  $7.9\% \times 1/2 \times 5$
- 10 オークションでは、参加主体の排出枠総量を、高い価格をつけた参加主体へ順に落札。入札は3回。  
 2005年初 排出枠総量：2001年  $\times 3.95\% \times 1/2 \times 3$   
 2008年初 排出枠総量：2001年  $\times 7.9\% \times 1/2 \times 5$
- 11 1999年の三重県における産業部門全体の排出量と三重県地球温暖化対策推進計画（チャレンジ6）の目標値を考慮し 19.9%と設定  
 2005年初 交付排出枠：2001年実績  $10\% \times 3$  （段階的に削減するものとし、 $19.9\% \div 2$ ）  
 2008年初 交付排出枠：2001年実績  $19.9\% \times 5$

- 12 環境保全のために排出した CO<sub>2</sub> 排出量の排出枠への上乗せについては、立証可能であれば認める
- 13 取引可能な排出枠： (原単位目標 - 原単位実績) × 実際生産量
- 14 罰金の水準は、日本の排出限界削減費用 400 ドル / t-C (IPCC 第 3 次報告書)、  
¥75,000 / t-CO<sub>2</sub> (第 5 回日経環境経営度調査) 等を参考に決定
- 15 森林吸収によるクレジット対象範囲を、県事業のみとするか、民有林を含めた県全体とするかは  
今後の検討課題とする
- 16 バウンダリ外の削減対策で立証可能なもの(「外部削減プロジェクト」)について、(別に)削減  
量相当のクレジットを付与する。  
バウンダリ外の削減対策としては、CO<sub>2</sub> 以外のガスの削減、社外で実施したプロジェクトによる  
削減(いわゆる「国内プロジェクト」社員の通勤対策や製造した製品による民生部門における  
削減等)が挙げられる。

### 3. 各項目の設定について

#### (1)対象主体 - 三重県内の事業場 -

三重県内の市場を前提においたことから、三重県内にある各工場・事業場を対象とした。但し一部企業から、一事業場ではなく、企業グループとして参加したい、内部削減メニューについても、一事業場ではなく、企業全体で考慮し、実行しているとの声があったことから、自主的にこれを広げることは差し控えないものとした。

#### (2)対象となる GHG - CO<sub>2</sub> -

CO<sub>2</sub>のみとした。本来、京都議定書に規定される6つのGHGをすべて含めるのが望ましいと言えるが、企業訪問の結果、CO<sub>2</sub>以外のガスに関しては、把握が十分になされていないこと、又把握しているケースでもCO<sub>2</sub>ほどの正確性が認められないこと、多くの参加者においては、影響がそれほど多くないこと、等が判明したため、今回はCO<sub>2</sub>に限定することとした。

なお、一部の業種においてはCO<sub>2</sub>以外のGHGの影響がかなり大きいケースがある。こういった業種からは、考慮すべきではないかとの意見もあった。

しかしながらCO<sub>2</sub>以外のGHGに関しては、そもそもモニタリングの方法が確立されていない部分が多いことから、採用は見送った。ただし、これらについては削減について立証可能なものに限り、外部削減クレジットの範疇に含め、CO<sub>2</sub>以外のガスに対する削減効果を反映させることとした。

#### (3)対象期間 - 2005年～2012年 -

2005年～2012年とした。当初は現時点(2002年)よりスタートすることとしていたが、京都議定書との関係が不明になるのではという意見もあり、原則として国内制度第2ステップの開始年である2005年よりスタートすることとした。また終了の2012年は京都議定書の第1約束期間及び国内制度第3ステップの最終年度である。ただし、第1約束期間開始前の2005年～2007年までは、試案によっては目標設定しないケースも設置し、あくまで最終遵守期間は2008年～2012年とした。また、シミュレーションは2005年～2007年を便宜上Termとしてまとめ、以降は一年を1Termとして、合計で6つのTermに区切って実施することとした。

年	2005年～2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
Term	Term	Term	Term	Term	Term	Term

#### (4)排出枠の設定

##### 基準年 - 2001年 -

基準年をいつに設定するかに関しては事前の打ち合わせ会議においてもかなり意見が分かれた。意見を集約すると次のようになる。

ア 2001年、直近～5年前くらい・・・資料も整備されており現実的

イ 1990年・・・・・・・・・・京都議定書と整合させるべき

ウ 自社にとって最も有利な年・・・一方的に決められると不公平になる可能性がある

エ 単年ではなく、3～5年の平均がよい

イの京都議定書との整合は国際制度との関連を考えた場合重要となるが、検証に耐えうる信頼性の高い資料が整備されていないケースが多かったため今回採用していない。(過去のデータの把握状況については p.10 . 1.過去のデータの把握状況参照)

企業の本音としてはウの意見が最も多いようであった。京都議定書の目標が、基準年(1990年)をベースにした絶対量での削減目標であることから、各社ともそれを意識しているものの、基準年の位置付けによっては、大きな影響をもたらすためである。基準年を境にして、事業が拡大傾向の産業にとっては削減が困難に、また縮小傾向の産業にとっては容易に目標が達成できるため、公平な目標設定にして欲しいということから出てきた意見である。エの意見も公平性を考慮したなかから出てきた。

しかし、制度を運営する立場(行政等)にとっては、基準年を一律に設定しないと最終的な数値目標の達成状況を判断しにくいいため、今回は最も現実的と思われる直近年の2001年を採用した。ただし、上記意見を考慮し、公平感を持たせるための三重県オリジナルルールを設定することとなった。

##### 絶対量目標と原単位目標 - ベースは絶対量目標、一部 原単位目標を設定 -

打ち合わせ会議では絶対量と原単位のどちらが妥当かについて議論した。

なおここで原単位とは、生産量や生産金額当たりのGHG排出量を指している。

###### A. 絶対量目標が妥当

- 地球温暖化防止の観点からは絶対量にすべき(原単位では総量が増大する可能性がある)
- 京都議定書との整合性
- 原単位の場合、景気(価格)動向や事業内容の変更等の影響が加わり、かえって目標達成が困難になるケースがある
- 複数の事業を行っている場合、原単位では単一の指標を設定できない

###### B. 原単位目標が妥当

- 過去10年位の間で、大きく事業規模が変動しており、絶対量では基準年として設定した年によって明暗が分かってしまう

- 生産規模が増加基調にあり、どの年を基準にしても達成は難しい

景気等の原単位への影響について補足すると、現状のようにコスト削減が厳しく要求される状況においては生産金額を原単位の分母に用いると、単位あたりの排出量は増大していく。単純な例で、製品 1 個あたりの排出量が 10t-CO<sub>2</sub>、生産金額が 10 円の製品の原単位は 1 t-CO<sub>2</sub>/円である。コスト削減要求により生産金額が 8 円に下落したなら原単位は 1.25t-CO<sub>2</sub>/円と悪化する。

また、生産規模が縮小するケースにおいても原単位は悪化する傾向になる。つまりエネルギーを起源とする CO<sub>2</sub> の排出に関しては、固定的なエネルギーの使用により排出される CO<sub>2</sub> の影響を受けるということである。これも単純な例で、固定的なエネルギーの使用から排出される CO<sub>2</sub> が 100t-CO<sub>2</sub> とすれば、100 個生産していたときには 1 t-CO<sub>2</sub>/個であったのが、80 個に減産した場合 1.25t-CO<sub>2</sub>/個に悪化する。

今回の意見では、どちらかということ、絶対量目標を是としながらも、それでは目標達成が非常に困難な企業において原単位目標を支持しているという状況であった。

また、両方ともメリット、デメリットがあるため、改善案として以下のような提案がなされた。

- 原単位だけでは、排出総量が増大する危険があるので両方ミックスで目標設定
- 原単位の場合には、生産量の増加分を加味した厳しい目標設定
- 単純な原単位ではなく、エネルギー使用量に対する省エネ率といった指標を用いる
- 生産規模等の大幅な変化には基準年排出量（ベースライン）の調整

個々の実情にあわせて設定目標を変えると、ある程度公平感はあるが、制度としては、全体の目標達成状況を明確にする必要がある。従って、今回は一律の絶対量目標を原則としたうえで、試案 3 においては一部、原単位での削減目標を採用した。

なお、試案 2 においても過去の削減実績を考慮する際に原単位の考え方を部分的に取り入れている。

#### 目標数値 - 試案ごとに設定 -

試案 1、4	基準年（2001 年）実績	7.9%
試案 2、3（絶対量）	基準年（2001 年）実績	14%
試案 3（原単位）	経団連自主行動計画の業界目標に従う	
試案 5	基準年（2001 年）実績	19.9%

目標数値に関しては、事務局サイドより 7.9%、14%、19.9%という数値を設定したうえで企業からの意見を聞いた。

なお、7.9%の根拠は、地球温暖化対策推進大綱で産業部門の目標が 1990 年比で

7%マイナス（エネルギー起源 CO<sub>2</sub>）であることと、産業部門の直近（2000年）の CO<sub>2</sub> 排出量が 1990 年比プラス 0.9%であることから、直近を基準にして、7.9%と計算したものである。

14%の根拠は、京都議定書の日本全体の目標が 1990 年比で 6%マイナスであることと、日本の直近（2000年）の CO<sub>2</sub> 排出量が 1990 年比プラス 8%であることから、直近を基準にして、14%と計算したものである。

また、三重県においては、2000 年 3 月に「三重県地球温暖化対策推進計画（チャレンジ6）」を策定し、産業部門、運輸部門及び民生部門等から排出される温室効果ガスの県内総排出量を 2010 年までに 1990 年比 6%削減するという目標を掲げている。この目標を達成するために、産業部門（CO<sub>2</sub>のみ）において、2010 年を目標年として 1999 年比で 19.9%削減するものと計算した。

上記の設定数値に関しては、以下のような意見が挙げられた。

- 現状では社内で設定している削減目標が 1%程度であり到底不可能
- 生産規模が拡大基調にあり、絶対量での目標達成は困難
- 実際絶対量で目標設定して活動を進めており無理な数値ではない
- 90 年を基準年にした数値目標なら達成可能だが、直近（2001 年）を基準年にした場合は厳しい
- 90 年をベースに従来から削減を進めている。直近の数値は産業部門全体、日本全体で増加しているということだが、頑張っただけ減らしてきたところが他で増加した部分の負担をしているように見え、不公平感がある
- 経団連の自主行動計画に参画して今まで原単位目標をベースに削減をしてきた。直近（2001 年）を基準年に絶対量目標というのは難しい

当然達成が容易であるという意見は少なく、現実的に達成は難しいという意見と、今まで社内で目標を設定して削減してきた企業は、直近をベースにすることに不公平感を感じているようであった。

確かに今回の参加企業のうち半数以上が環境報告書を発行しており、地球温暖化防止に向けた削減目標を掲げ、実行しているところが多い。

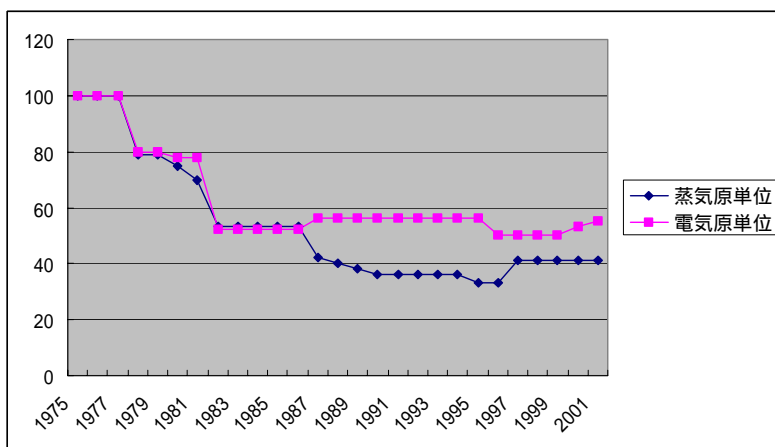
また、報告書を発行していなくても省エネ法の第一種エネルギー管理指定工場に該当しているケース、ISO14001 を取得しているケースが多く、この場合もエネルギー使用量の削減目標を掲げて実行しているところが多い。

しかしながら、今までの削減の実行状況には差があり、また今回の参加企業においても 1990 年と 2001 年を比較すると排出量が増加している企業が大半であることから、基準としては国等の目標と整合させることとし、過去に削減努力を実施してきた企業に関しては、試案 2 において考慮することとした。

### 過去の削減努力の考慮

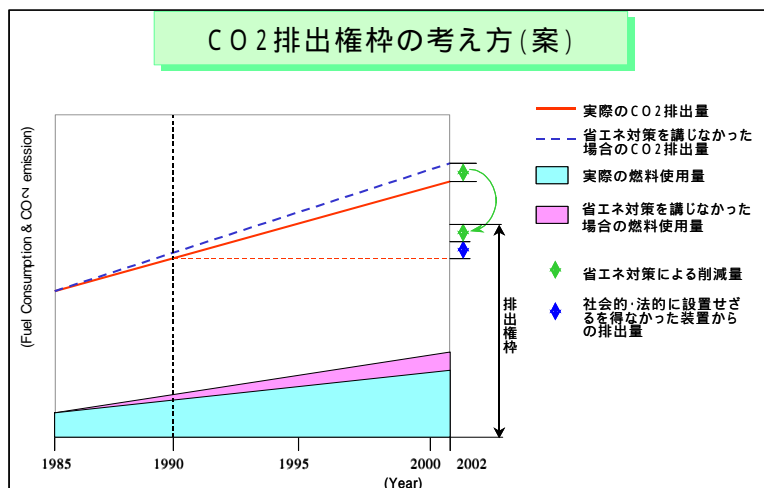
過去の削減努力を反映させる方法を一律に設定するのは、現実的にはかなり難しい問題である。単一製品を製造しているような企業においては、過去に省エネ努力等をしたことによる影響が原単位に顕著に表れている例もある。図表4-3-1は参加企業より提示を受けたグラフであり、過去の削減努力の結果エネルギー原単位が減少しているのが分かる。この場合、エネルギー原単位に排出係数をかけてCO<sub>2</sub>排出量に換算した値を、過去の削減努力と見ることも可能であろう。

図表4-3-1 90年以前に省エネを実施したある参加企業の原単位推移



しかしながら、大半の企業においては生産内容等が単一ではなく、原単位で一律に表せないケースが多い。これに関しては、省エネ活動を実施しなかった場合の、みなしエネルギー消費量が計算できれば実際のエネルギー消費量との比較から算定することも可能であろう(これに関しても参加企業より提示を受けた - 図表4-3-2 参照)。また特定プロジェクトを実施したことによる削減量を削減努力と見る方法等も考えられる。

図表4-3-2 過去の削減努力の考慮を求める参加企業からの提案資料



今回は方法論よりも項目として織り込むことを主眼においたことから、単純化のため、原単位を過去の削減努力の評価として使用することとした。

基本的には 1990 年からの努力を見るが、企業によっては石油ショック以降 1990 年までに既に省エネ対策を実施しているケースも多いことから（図表 4 - 3 - 1 参照）、1986 年～1990 年の中で企業がベースとなる年を選択できることとした。

試案 2 の具体的な排出枠の算定は、選択した年の原単位を 2001 年の活動量に置き換えた調整後 2001 年排出量を基準年排出量とみなし、そこから 14%削減という目標を設定するという方法である。

これについて、図表 4 - 3 - 3 に単純な例を示した。A 社と B 社は、1987 年当初いずれも原単位、生産量が同じであった。A 社はその後 2001 年までの間に削減努力を実施した結果、原単位が半分になっている。一方の B 社は特に何も実施しなかったため原単位に変更はない。A 社、B 社とも、削減努力実施前の 1987 年の原単位に 2001 年の生産量をかけた調整後の実際排出量（過去の努力加味後）をベースに、14%の削減目標が設定される。よって、A 社、B 社とも交付される排出枠は同じである。しかし A 社では、既に 50%の削減（努力）が実施されているため、実際排出量との差分 7,200 だけ既に余裕が生じ、売却が可能な状態となっている。

図表 4 - 3 - 3 原単位の変化と実際排出量、交付排出枠の関係

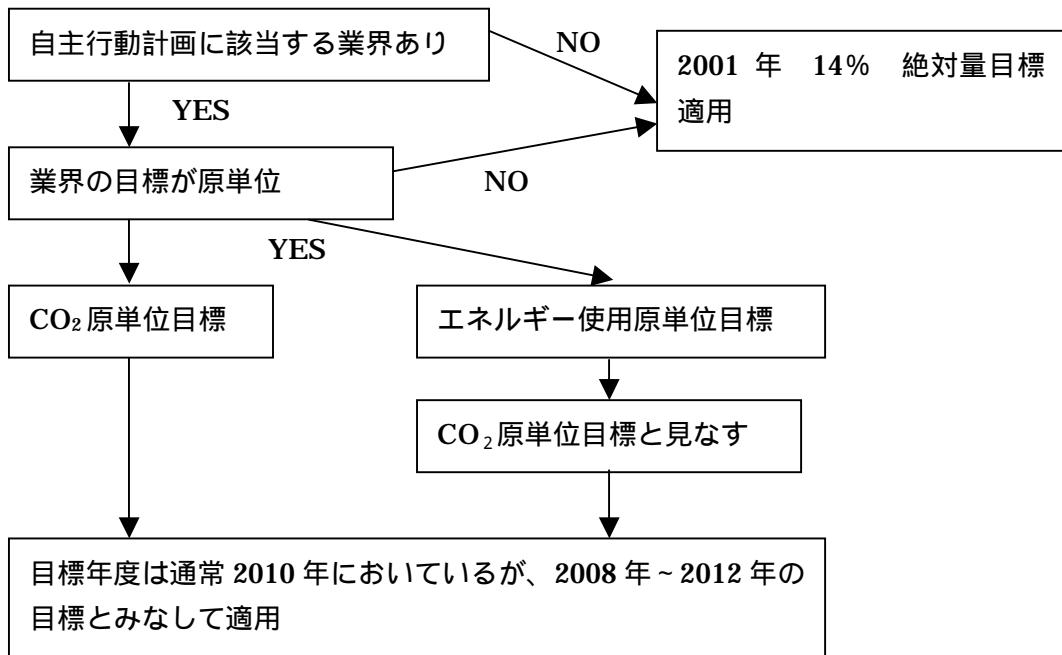
		1987 年	2001 年	実際排出量	過去の努力 加味後	排出枠 (加味後 × 14%)	効果
A 社	原単位	100	50	10,000	20,000	17,200	既に 50%削減。 36%分はクレジットになる
	生産量	100	200	(50 × 200)	(100 × 200)	(20,000 × 14%)	
B 社	原単位	100	100	20,000	20,000	17,200	14%はそのまま 削減目標となる
	生産量	100	200	(100 × 200)	(変更なし)	(20,000 × 14%)	



### 原単位目標 - 経団連自主行動計画がベース -

試案3において、原単位目標を設定している。1997年に策定された経団連の環境自主行動計画には、業界によって原単位目標と絶対量目標が掲げられているが、自主行動計画は「地球温暖化対策推進大綱」においても重視されていることから、今回の原単位のベースとして採用することとした。

具体的な適用に当たっては次のフローに従っている。



業界目標が「エネルギー使用原単位を 2010 年度には 1990 年度比 10%削減」となっていれば、今回は「CO<sub>2</sub>原単位を 2008 年 (Term ) から 2012 年 (Term ) の間で 1990 年比 10%削減」とした。

なお、シミュレーションにおいては、 実際原単位 < 目標原単位 の場合に (目標原単位 - 実際原単位) × 実際原単位分母 (生産量等、分母として設定した数値) を売却可能な CO<sub>2</sub> 量とした。また、排出枠を購入した場合には実際原単位の計算上排出量が減少 (従って売却の場合は排出量が増加) するような計算ロジックとした。

### オークションの導入

排出枠の交付方法としては、グランドファザリングとオークションがある。オークションは、排出枠の交付に関して公平な獲得機会が与えられることから新規産業や増加基調の産業においては有用なものとなる。今回は、基本的に、新規産業や増加基調の産業への考慮といった観点から排出枠の一部をオークションで交付する方法を採用するとともに、議論の材料とする意味合いも込めて、全排出枠の 50%をオ

オークションに委ねる方法も試行的に実施することとした。

なお、オークションは排出枠を有償で取得しなければならないことから、企業においては、排出量に応じて税金を支払う環境税と類似した経済的インパクトがあるといえる。(ただし経済的負担の時期は異なる。オークションは初期負担が大きい。)

### 環境保全目的のための排出量の考慮

事前の打ち合わせ会議において出てきた意見の一つが、この「環境保全目的のために追加的に排出した部分の考慮」である。

化学物質の管理や廃棄物対策等、その対策のために追加的な設備の導入等が要請されるケースがある。対策を講じた場合、結果としてエネルギー使用量が増加してしまうことになるが、このように法的に要請された結果、排出が増加するケースに関しては、別枠で考えてもらいたいという意見である。具体的にある化学物質を代替物質に変更した結果エネルギー効率が6~7%悪化したという意見も出された。

環境保全目的のための排出量の考慮に関しては賛同する意見が多いことから今回の試案でも積極的に取り入れることとした。

### (5) 県主体の削減・吸収によるクレジット

今回の事業において、「地域特性を生かした三重県からの提案」として取り上げたのが森林、RDF 発電からのクレジットである。京都議定書では、新たに造成された森林や人為的な管理を行っている森林の CO<sub>2</sub> 吸収量を削減目標の達成上カウントできるとされていることもあり、三重県においても森林による CO<sub>2</sub> の吸収量を高めていくための吸収源対策をすすめていくこととしている。また、RDF 発電に関しては、従来単に焼却処理していた市町村の一般廃棄物を発電に利用することで化石燃料の節約につながることからサーマルリサイクルとして整備を進めている。今回はこれらの県の事業から見積もられる CO<sub>2</sub> 量を、森林による吸収量として平均 90 千 t-CO<sub>2</sub>/年(最大 150 千 t-CO<sub>2</sub>/年)、RDF 発電による排出抑制量として 10 千 t-CO<sub>2</sub>/年のクレジットとそれぞれ見なし、市場に放出することとした。

なお、参加の方法としてはオークションとして初期の排出枠と別枠で交付するケースと、他の参加者と同様に市場にて売却するケースを設定した。

ただし、森林吸収量クレジットについては、マラケシュ合意により、我が国は 13 百万 t-C (基準年排出量の 3.9%) の保有が上限とされており、政府としては、この枠を全て活用して京都議定書の目標を達成することとしている。したがって、吸収量クレジットの一部を排出削減の代替として用いることを認めると、その代替分だけ削減が進まず、京都議定書の目標達成ができなくなるおそれがある点に留意する必要がある。

森林の吸収量については、IPCC ガイドラインに基づき算定される(1996 年改訂版、気候変動枠組条約の規程に基づく国別報告書などに掲載されている)ものではなく、それを元にした簡便な下記の数式により求めている。

二酸化炭素吸収量 (t-CO<sub>2</sub>) = 面積 (ha) × 炭素換算係数 × 44/12

炭素換算係数：1 ha あたりの炭素吸収量。育成林 1.77、天然生林 0.90

本来ならば、この部分が、「蓄積増加量 × 拡大係数 × 容積密度 × 炭素含有率」で算定される。

44/12：t-C から t-CO<sub>2</sub> へ変換

## (6)外部削減クレジット

制度提案を行うにあたっては、なるべく多くのクレジットを発掘し、提案に織り込みたいと考えていた。当初クレジットとして想定していたのは、間接排出のうち GHG プロトコルにいうスコープ 3 に該当するものである。(p.25 . 5 .外部削減の現状と潜在的可能性 参照) なお、企業訪問において把握した各企業のスコープ 3 の把握状況についてはさきに述べたとおりである (p.23 . 4 .間接的 GHG 排出の把握状況 参照)。

事前の打ち合わせ会議においても、内部削減についてはこれから更に実施していくのが難しいといった意見がかなり多く、これらのクレジットを広く認めることが企業の目標達成には有効であるものと思われた。ただし、ダブルカウントの問題や、把握方法については今後更なる検討が必要であろう。

最終的に外部削減として定義したのは、スコープ 3 に含まれるものと、CO<sub>2</sub>以外の GHG 削減プロジェクトである (p.17 図 3 - 3 - 1 本事業における内部と外部の概念 参照)。これは対象となる GHG を CO<sub>2</sub>に限定したため、その他の GHG の影響が大きい企業へ配慮したものである。

今回は出来る限り企業からの申告をそのまま受け入れることとした。

## (7)バンキング

最終的な遵守期間は 2008 年から 2012 年に設定したが、2008 年になっていきなり目標を課すのは、影響が大きいと考えられることから、2008 年以前 (Term ) に段階的に目標設定するパターンを設定した。(図表 4 - 3 - 4 参照)

この場合、目標をクリアできた部分に関しては 2008 年以降の最終遵守期間へのバンキングが可能とした。

バンキングは企業のアーリーアクションへの重要なインセンティブになると考えられるが、京都議定書の遵守期間はあくまで 2008 年～2012 年であることから、議定書の目標から外れたクレジットが発生するという問題点がある。

図表 4 - 3 - 4 段階的な目標設定

	試案 2	試案 3 - 絶対量	試案 4	試案 5
Term の目標	7 %	7 %	3.95%	10%
最終遵守目標	14%	14%	7.9%	19.9%

## (8)その他

制度提案に当たっては、実効性を高めるため、ペナルティを設定した。日経環境経営度調査で日本の内部削減の平均限界費用が 75,000 円であること等を参考に、最終目標未達成の場合 100,000 円/t-CO<sub>2</sub> と設定とした。ペナルティを高いと感じる企業もあったが、現実的にはペナルティが安ければ実効性もないことから、遵守を促すという趣旨からも敢えて 100,000 円という水準に設定した。

その他、打ち合わせ会議での意見を紹介する。

製品に電気を充電して出荷するケースがあるが、電気を消費するのはあくまで顧客であるから、この部分は自社の使用量から除外できないか。

夜間電力の有効活用に取り組んでいるが、本来夜間電力の排出係数の方が昼間電力の排出係数よりも低いことから排出係数を分けて欲しい。

の電力消費による CO<sub>2</sub> の間接排出に関しては、通常電力の消費者がこれをカウントすることから考えると、製品に充電されている電気についても同様の取扱にすべきとの考えが成り立つ。しかしながらすでに充電されている部分について、ユーザー側でカウントすることは考えにくいことから、事業者側から除外するとその部分が漏れてしまう可能性がある。この点については今後さらに検討が必要であろう。

また の夜間電力の排出係数については、分けて欲しいという意見が多かった。夜間電力の排出係数を別途設けた場合、この使用に伴う排出量を別途計算することを容認することで足りるのか、それとも昼間電力の排出係数も同時に設定し、すべての事業者できめ細かく排出量を計算するべきなのか、改めて議論が必要になる。

以上、前提条件を決定する過程について述べた。

実際のシミュレーションにおいて前提条件とした各試案の内容は、図表 4 - 3 - 5 のようになる。

図表 4 - 3 - 5 シミュレーションの前提条件一覧

	試案1		試案2		試案3(絶対量)		試案3(原単位)		試案4		試案5	
		~		~		~		~		~		~
グランドファザリング排出枠	x	2001年 7.9%	2001年 7%	2001年 14%	2001年 7%	2001年 14%	自主的 目標	経団連 目標	2001年 3.95% ×1/2	2001年 7.9% ×1/2	2001年 10%	2001年 19.9%
オークション 排出枠	x	x	x	x	x	x	x	x	2001年 3.95% ×1/2	2001年 7.9% ×1/2	x	x
環境保全目的の排出	x	x	x	x								
外部削減クレジット	x	x			x	x	x	x	x	x		
過去の削減 努力	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
ペナルティ	x	100,000円 /t-CO <sub>2</sub>	x	100,000円/t -CO <sub>2</sub>	10,000円 /t-CO <sub>2</sub>	100,000円 /t-CO <sub>2</sub>	x	100,000円 /t-CO <sub>2</sub>	10,000円 /t-CO <sub>2</sub>	100,000円 /t-CO <sub>2</sub>	x	100,000円 /t-CO <sub>2</sub>
バンキング	x						x					
県の森林・ RDFクレジット			オークショ ンで売却	オークショ ンで売却	市場で売却		市場で売却		市場で売却		オークショ ンで売却	オークショ ンで売却

### 各試案の主な特徴

試案 1 : 7.9%の削減目標。他の 4 つの試案のベースとなるもの。

オリジナルルールは極力排除している。

試案 2 : 過去の削減努力を考慮したうえで 14%削減の目標。

ここでは過去の削減努力を考慮することが目的。従って 14%という数値  
ではないケースもありうる。また外部削減クレジットも考慮。

RDF 発電や森林吸収のクレジットも認める（試案 2 ~ 5 共通）。

試案 3 : 経団連の自主行動計画をベース（一部に原単位目標を設定）。

原単位の考えを取り入れている。絶対量部門は 14%の削減目標。

また環境保全目的の排出も考慮。

試案 4 : 7.9%の削減目標。うち半分はオークション。

数値目標は試案 1 と同様。環境保全目的の排出も考慮。

試案 5 : 19.9%の削減目標。三重県内の目標設定数値をベース。

環境保全目的の排出、外部削減クレジットについても考慮。

以上の 5 パターンの試案について、試案 1、4 を 1 月 16 日・17 日に、試案 2、3、5  
を 1 月 30 日・31 日に分けてシミュレーションを実施した。

## シミュレーション

### 1. シミュレーション前提数値

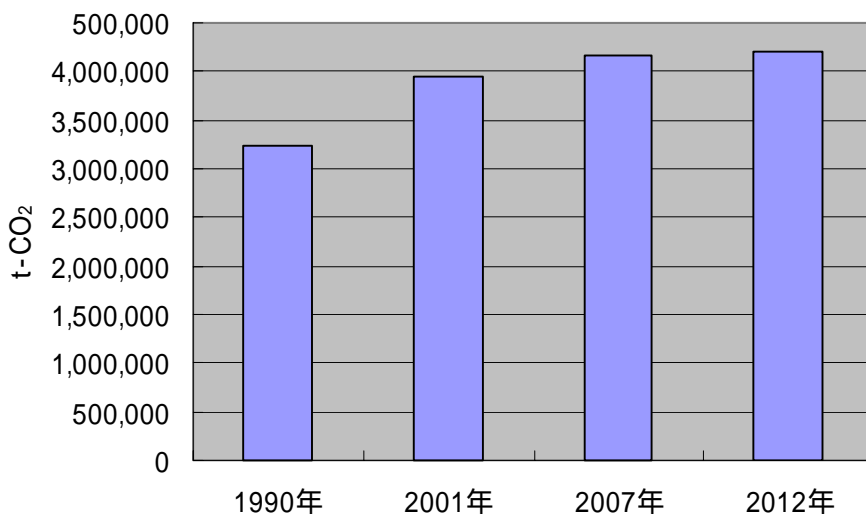
シミュレーション参加企業には事前に質問票（参考資料 A：「シミュレーション実施にかかわる事前調査票」 参照）を配布し、必要データを準備してもらった。基本的な確認項目は、BAU（Business As Usual）排出量（現状から何も削減を実施しない場合に想定される排出量）と対策予算の設定である。

なお、三重県における 1999 年の産業部門の排出量は約 17 百万 t-CO<sub>2</sub> となっており、今回のシミュレーション市場は、三重県の産業部門の約 1/4 をカバーしている。

#### (1)BAU としての排出量

全体の排出量としては、図表 5 - 1 - 1 に示す通り、1990 年から 2001 年にかけては増加、その後も緩やかな増加という予測である。これは、長期的な予測は現実的に困難ということから、横ばいで設定した企業が多かったことにもよる。

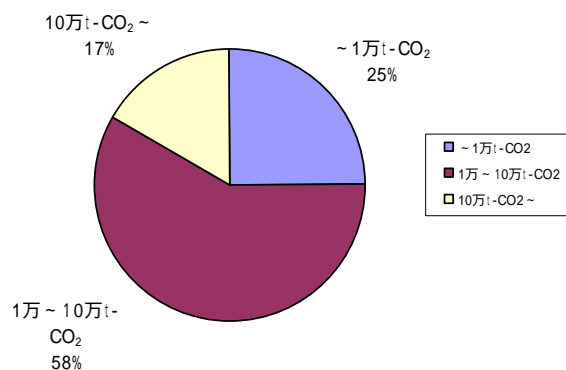
図表 5 - 1 - 1 参加企業全体の排出量予測



なお、各社の年間排出量の分布は図表 5 - 1 - 2 のようになっており、ほとんどが 1 万 ~ 10 万 t-CO<sub>2</sub> の間にあった。

図表 5 - 1 - 2 年間の排出量分布

~ 1 万 t-CO <sub>2</sub>	1 万 ~ 10 万 t-CO <sub>2</sub>	10 万 t-CO <sub>2</sub> ~	合計
6	14	4	24 社



## (2) 対策予算

各社から事前に入手した予算合計は図表5-1-3の通りである。規模の違いから、企業によって数百万円から数十億円といったばらつきが見られる。予算に関しては、内部削減、外部削減に対する支出、排出枠の市場調達に要する支出等を含めた温暖化対策予算としての設定を依頼したが、これに関しては排出量同様長期的な予算策定が困難であるといった問題や、市場の価格水準が分からない段階ということもあり、精緻に予算を設定できるケースの方が少なかったといえる。上記理由から、結果として横ばいで設定した企業が多かった。

図表5-1-3 1社当たりの年間平均予算

	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
年間平均予算(百万円)	2,048	3,256	3,307	2,035	2,690
参加企業数	23	24	23	22	23
1社当たり年間平均予算(百万円)	89	136	144	93	117

次に、図表5-1-4では設定予算額の内訳を示した。

予算に関しては、途中の相場状況を見て、途中で変額している企業もあるが、トレンドとしては概ね一致した傾向を示している。ここでは、毎年10億円超という予算をつけている会社が5社~8社存在していた。

図表5-1-4 予算の設定額別一覧

年間設定予算	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
1億円以下	7	6	6	6	6
1億円超10億円以下	11	11	9	11	10
10億円超	5	7	8	5	7
合計	23	24	23	22	23

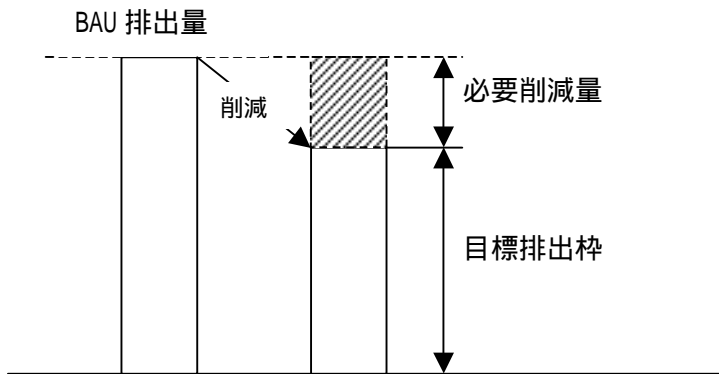
最後に、BAU排出量から目標排出枠を控除した必要削減量単位当たりの対策予算の分布を、試案1を例として図表5-1-5に示す。各企業が用意した対策予算設定額の差異は、企業規模のみではなく、削減量に対する企業の姿勢などの違いが反映されているとみることにもできる。ただし、今後はこうした取り組みについての情報が流通すること等によって、必要削減量単位当たりの予算設定額の差異は概ね収斂していくことが予想される。

図表5-1-5 必要削減量(t-CO<sub>2</sub>)単位当たり予算額(円)の内訳

	~1,000円	~5,000円	~10,000円	~20,000円	~30,000円	~50,000円	~80,000円	~100,000円	100,000円~	計	平均(円)
試案1(社)	1	3	4	2	5	2	2	2	2	23	6,703

$$\text{必要削減量単位当たり予算額} = \text{対策予算額} \div (\text{BAU 排出量} - \text{目標排出枠})$$

図表 5 - 1 - 6 BAU 排出量と目標排出枠、必要削減量の関係



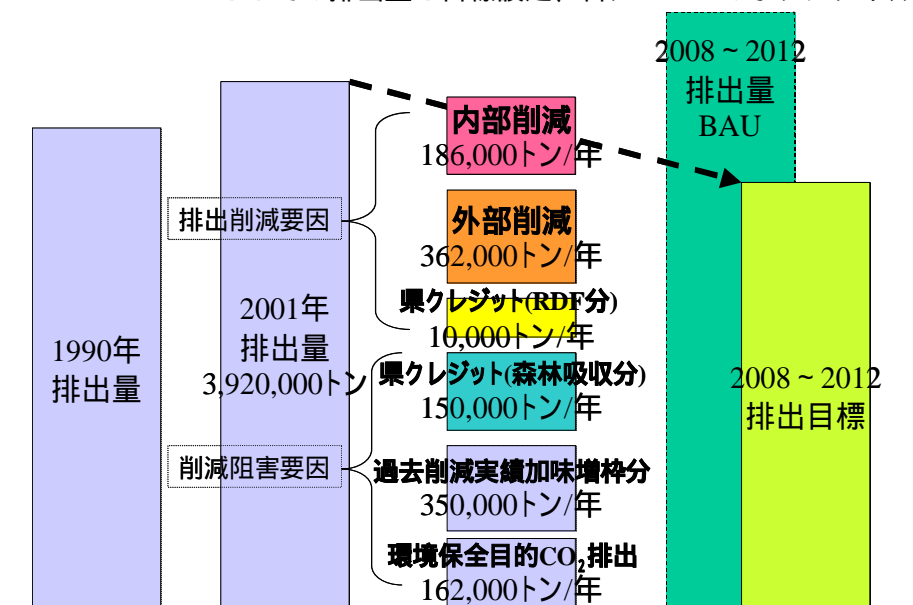
(3)BAU としての排出量と目標設定、及び各オプションメニューのポテンシャルの関係

シミュレーション参加企業全体として標記の関係を図表 5 - 1 - 7 に示す。試算によって認められるメニューに差はあるものの、如何にメニューを有効活用していくことが全体として必要かが分かるであろう。

なおここでは、バウンダリ内での削減施策（内部削減）、バウンダリ外での削減施策（外部削減）、県クレジット（RDF 分）については、排出削減につながることから「排出削減要因」として整理し、県クレジット（森林吸収分）、過去の排出削減実績加味枠、環境保全目的 CO<sub>2</sub> 排出枠については、GHG の排出削減を妨げることから「排出削減阻害要因」として整理している。

なお、内部削減が 186,000 トン/年で 2001 年総排出量の約 4.7% であり、「排出削減要因」全体では 558,000 トン/年で 2001 年総排出量の約 14.2% に相当する。一方で、排出削減の妨げとなる「排出削減阻害要因」全体では 662,000 トン/年で 2001 年総排出量の約 16.9% に相当する。各試算においては、これら各種要因を組み合わせることにより、それぞれ異なった結果が導かれた。

図表 5 - 1 - 7 BAU としての排出量と目標設定、各メニューのポテンシャルの関係





## 2. シミュレーション結果総括

シミュレーションは、2003年1月16、17、30、31の4日間で24社の企業の参加により実施した。(試案によっては不参加の企業もあり。)このほか排出枠を設定していない主体としてNPO1団体と、市場で森林、RDFのクレジットを売却する際は三重県自体もプレーヤーとして加わった。以下の結果の考察にあたっては、全て排出枠を設定した企業の数値を前提としている。また試案によってはTermで目標設定されていないケースもあることから、比較を容易にするためTermの数値は除いて検討を加えている。

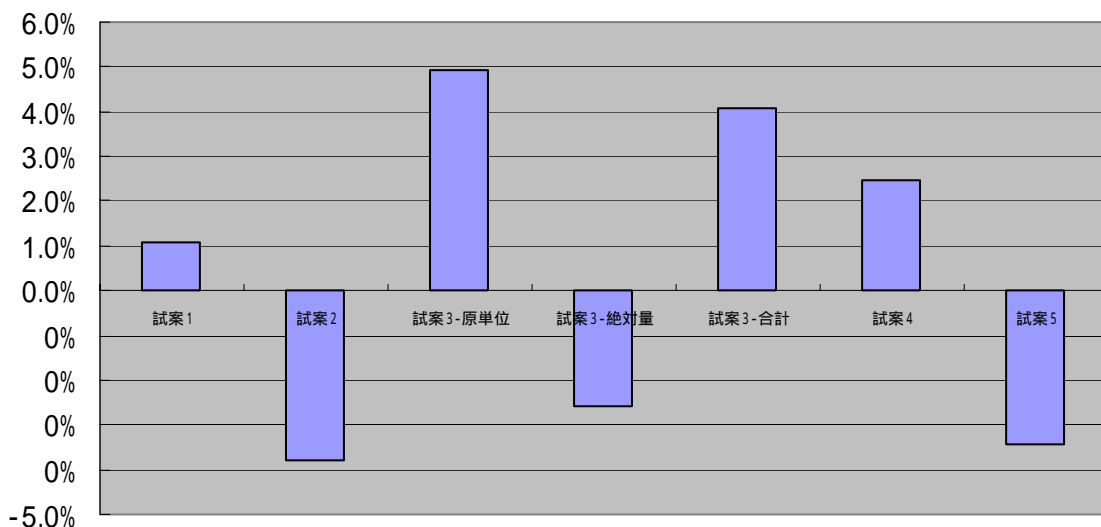
### (1) 排出削減効果

様々な設定を用いてシミュレーションを実施したが、最終目標としてのCO<sub>2</sub>の実際排出量がどういった結果になっていたのか、実際に排出量は削減出来ていたのかについてまず考察したい。ここで、実際排出量は5年間(Term ~ )のBAU排出量から内部削減及び外部削減を実施することによって減少した排出量ととらえた。外部削減に関しては、直接各企業のBAU排出量を減少させているものではないが、社会全体の排出削減に貢献しているものであるから、ここでは実際排出量の削減に加味することとした。図表5-2-1では、各試案の基準年排出量(2001年×5年分)に対する実際排出量の増減率を表している。

なお、試案3については、原単位での目標設定者と絶対量での目標設定者とが混在していたため、原単位部門、絶対量部門、試案3合計に分けて結果を示している。

ここでは、マイナスになっていれば、実際排出量が基準年よりも削減されていると見ることが出来る。

図表5-2-1 各試案の基準年排出量に対する実際排出量の増減率



実際排出量 = BAU 排出量 - 内部削減及び外部削減による削減量

グラフを見れば分かるように試案1、試案3 - 原単位（試案3 - 合計）、試案4において実際排出量が基準年よりも増加している。特に試案3 - 原単位の増加率が他よりも大きいのが分かる。

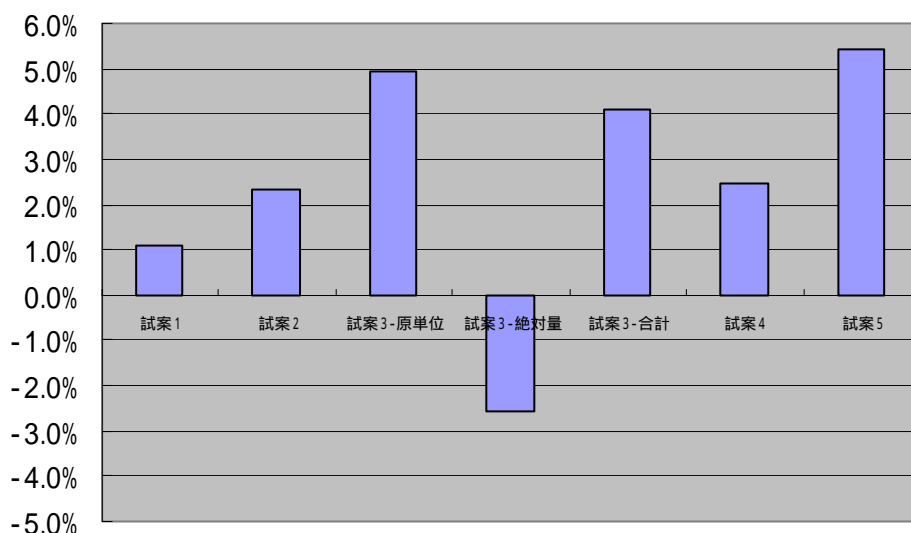
この結果を当初設定した目標数値と比較してみると、図表5 - 2 - 2のようになる。7.9%、14%、19.9%といった目標数値との間には大きな開きがあることが明らかである。

図表5 - 2 - 2 目標数値と結果の比較

	試案1	試案2	試案3 - 原単位	試案3 - 絶対量	試案3 - 合計	試案4	試案5
目標値	7.9%	14%	経団連目標	14%		7.9%	19.9%
結果	+1.1%	3.8%	+4.9%	2.6%	+4.1%	+2.5%	3.4%

なお、ここで試案2と試案5に関しては、目標値には及ばないまでも比較的削減がなされているように見えるが、これは試案2、5において外部削減クレジットを実際排出量の削減と認めたためである。純粋な内部削減を実施したことによる削減量のみを見た場合、図表5 - 2 - 3のようになる。つまり、試案2、5においても基準年からの削減は困難という結果であった。

図表5 - 2 - 3 各試案の基準年排出量に対する実際排出量の増減率（内部削減のみ）



実際排出量 = BAU 排出量 - 内部削減による削減量

以上の結果からは、実際排出量が削減されていないように見えるが、これはもともと、BAU 排出量の設定が基準年よりも高いためである。

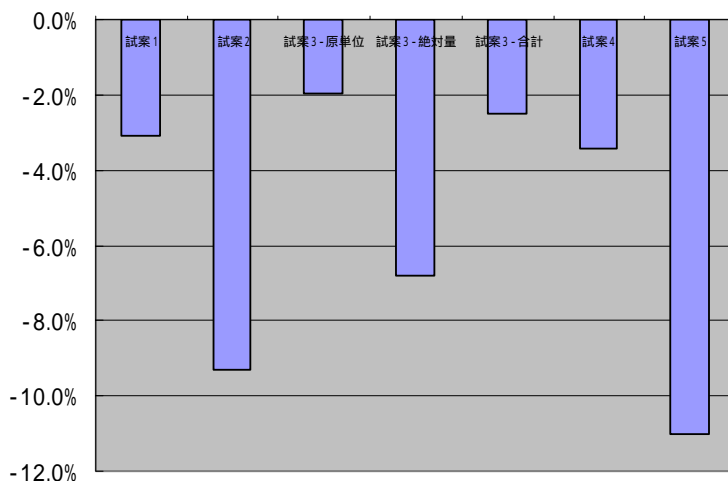
ここで、BAU 排出量に対する実際排出量の増減率について考察する。

図表5 - 2 - 4、5 - 2 - 5では、各試案のBAU排出量に対する実際排出量の削減率を表している。これを見ると、全ての試案においてBAU排出量よりも実際排出量の方が低くなっていることが分かる。なお、図表5 - 2 - 4で試案2、5の削減率が他と比べて大きいのは、外部削減クレジットを実際の排出量の削減と認めたためである。このことは、図表5 - 2 - 5と比較することで明らかとなる。

以上からは、排出量の増加の抑制が果たされたと読み取ることができるだろう。つまり、排出量取引を実施することによって、各試案毎の目標数値を達成するには至らないまでも、本来増加していく排出量を抑制することができたということである。

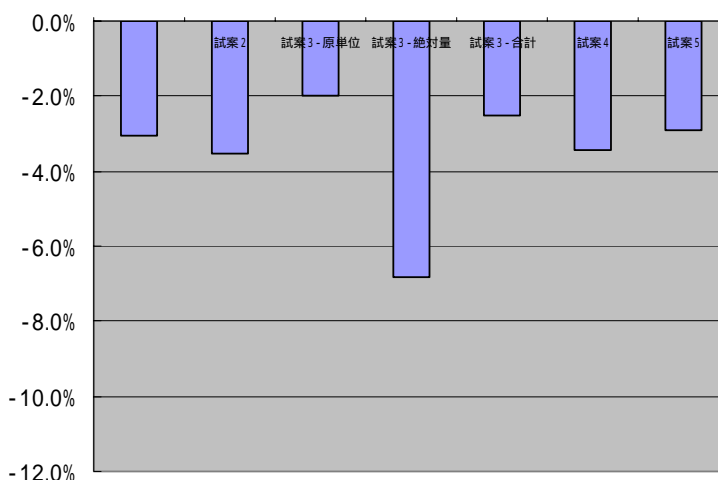
なお、各試案で参加主体に変動があることから、BAU排出量はそれぞれ異なっており、この結果から単純に試案の優劣を論じることは難しい。

図表5 - 2 - 4  
各試案のBAU排出量に対する実際排出量の削減率



$$\text{実際排出量} = \text{BAU 排出量} - \text{内部削減及び外部削減による削減量}$$

図表5 - 2 - 5  
各試案のBAU排出量に対する実際排出量の削減率  
(内部削減のみ)



$$\text{実際排出量} = \text{BAU 排出量} - \text{内部削減による削減量}$$

## (2)各試案の経済性

シミュレーションにおいては、事前に予算を設定してもらい、最終的な予算残高がどうなっていたかを企業の目標達成指標の一つに使った。しかしながら前述した通り（p.44 参照）そもそも予算の設定内容には差異があったことから、企業の最終予算残高の単純比較で試案ごとの経済性を判断するのは困難であると考えられる。

よって、経済性の指標としては、各社の予算残高と当初設定予算の差額である支出額を比較することで試案ごとの経済性を検討する。

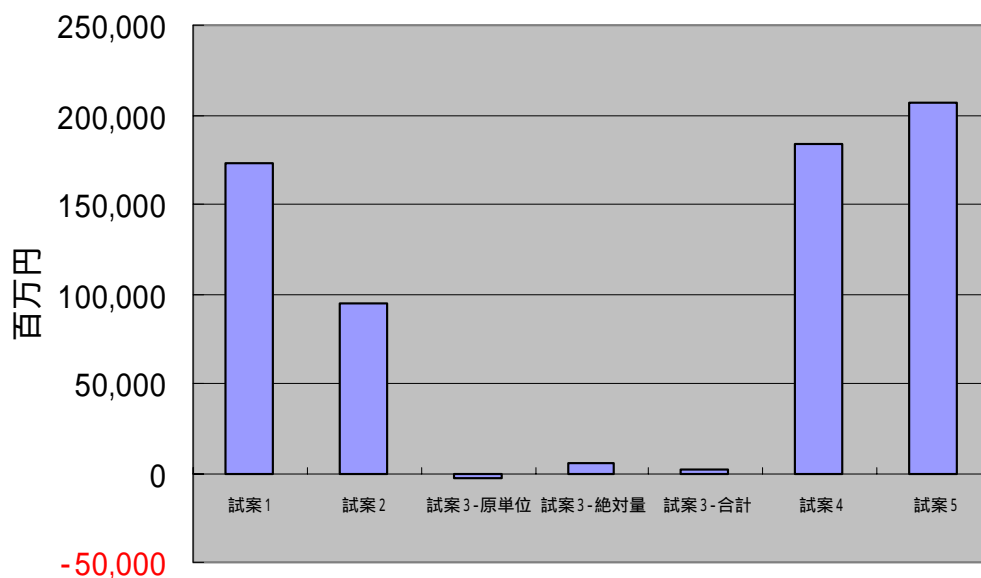
図表 5 - 2 - 6 に各試案の支出総額を表した。また試案によって参加企業数が異なることから図表 5 - 2 - 7 に 1 社当たりの平均支出額を表したが、いずれも趨勢は同じであった。なお、マイナスは収入になっていることを示している。

グラフで見ると試案 1、4、5、の支出が著しく、2、3 と支出額は小さくなって

いる。試案 3 については、原単位部門が収入、絶対量部門が支出となっていることから、ここでは原単位部門からの余剰排出枠が絶対量部門に売却されたと見ることができる。

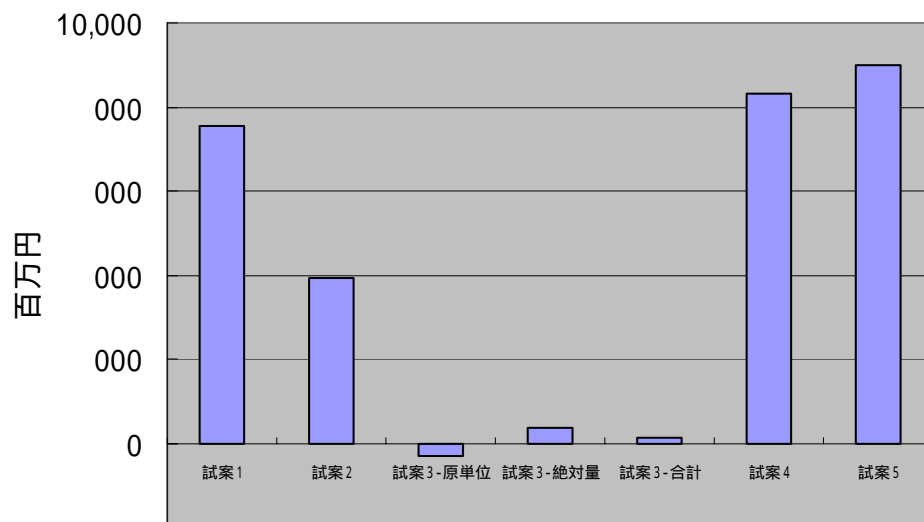
試案 3 では全ての主体が目標を達成したためペナルティが発生しなかったことから、絶対量部門における支出額も比較的少額であった。

図表 5 - 2 - 6 各試案の支出総額



支出額 = 当初設定予算 - 最終予算残高

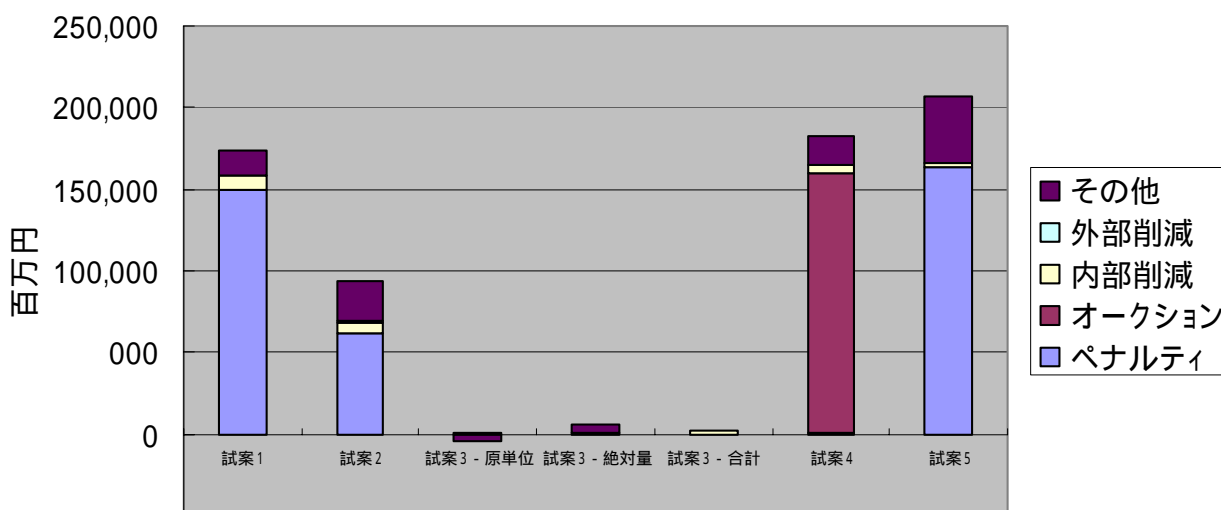
図表 5 - 2 - 7 各試案の 1 社平均支出額



ところで、試案 1、4、5 において支出が著しいのは、総支出額の中に排出枠獲得のためのオークション支出（試案 4）や、目標未達成によるペナルティ支出等が含まれていることが影響している。

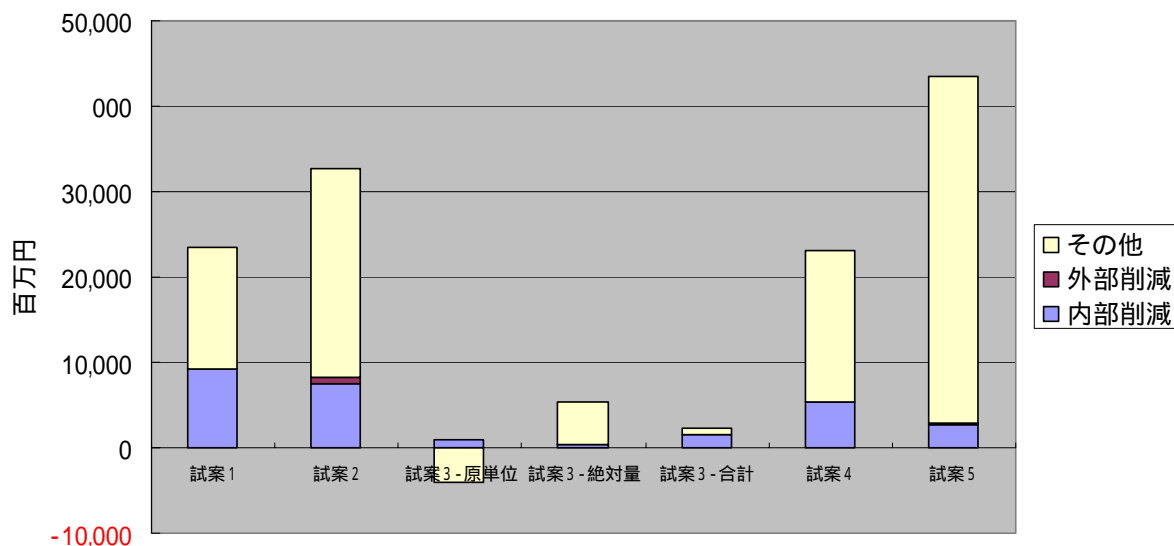
そこで、図表 5 - 2 - 8 においては、支出額の内訳をペナルティ、オークション、内部削減、外部削減、その他に分解して示した。「その他」は主として県からの森林、RDF クレジットを市場もしくはオークションで調達したコストである。

図表 5 - 2 - 8 支出額の内訳



試案 1、5 の大半がペナルティによる支出、試案 4 はオークションによる支出であることが分かる。それではこれらオークション支出、ペナルティ支出を除いた本来の目標達成のための支出はどうなっていたのかを図表 5 - 2 - 9 に示す。

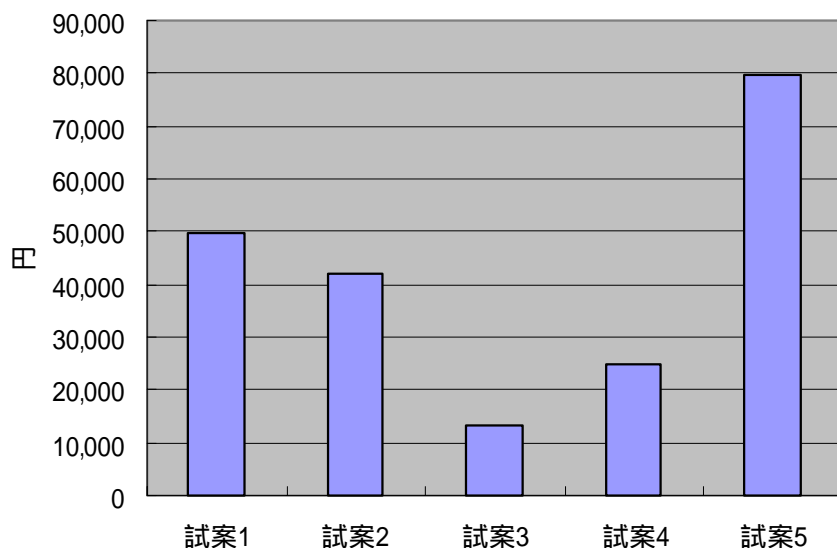
図表 5 - 2 - 9 支出額の内訳 (ペナルティ / オークション除く)



支出額は試案 5 2 1 4 3 の順に減っているが、ここでは市場からの調達コスト (グラフ上の「その他」) が大きく影響していたと見る事ができる。

市場での調達コストは調達量と、価格動向により決まるが、各試案の市場からの平均調達価格は図表 5 - 2 - 10 に示すようになっており、ここでは、市場価格が、市場調達コストに大きく影響していたものと推察される。(試案 1 ではそもそも調達量が少なかったため、価格水準の割に調達コストが低かったものと推察される。)

図表 5 - 2 - 10 各試案における市場からの平均調達価格



ここまで、各試案の支出総額のうち、企業が本来的な目標達成のために支出したと見なした内部削減、外部削減、市場（クレジット取得の際のオークションを含む）調達コストの総額で各試案の支出額の大小を分析した。

今回は試案ごとの内部削減の実施状況に大きな違いがなかったことから、市場からの調達コストが支出額変動の主要因であるという結果が得られた。また今回の市場では調達コストは主として市場の価格動向を反映した結果となっていた。

では、市場価格の変動要因はどういったところにあるのだろうか。現存する株式市場や、商品市場においても価格の主たる変動要因は需要と供給のバランスであると言われている。（ただし、需要と供給を決める要因は売買対象（株式・商品等）をとりまく環境によって異なることは言うまでもない。）

今回は市場を刺激するようなニュースは流していない。また情報提供内容も非常に限定されていたことから、純粋な需要と供給のバランスが価格に影響していたとの仮説が成り立つ。

図表5 - 2 - 1 1 各試案における需給バランス

	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
需要 BAUの伸び率( )	4.3%	6.0%	6.8%	6.1%	8.5%
当初目標( )	-7.9%	-14.0%	6.7%	-7.9%	-19.9%
計( = - )	-12.2%	-20.0%	-0.1%	-14.0%	-28.4%
控除分:過去の削減努力( )	-	7.2%	-	-	-
控除分:環境保全目的排出( )	-	-	4.3%	4.2%	4.2%
実質目標( = + + )	-12.2%	-12.8%	4.2%	-9.8%	-24.2%
供給 内部削減( )	3.2%	3.7%	2.7%	3.6%	3.1%
外部削減( )	-	6.1%	-	-	8.8%
市場調達(オークション含む)( )	1.8%	2.9%	0.2%	4.5%	3.6%
計( = + + )	5.0%	12.7%	2.9%	8.1%	15.5%
差引( + )	-7.2%	-0.1%	7.1%	-1.7%	-8.7%

図表5 - 2 - 1 1では、BAUから目標達成に必要な割合を需要とみなし、それに対して目標達成に使用したメニューを供給として示した。この場合、差引がマイナスの場合は供給不足、プラスの場合は供給過剰と見なせるだろう。

ここでは、試案5が最も供給不足で、続いて試案1、4、2、3の順に供給不足となっている。前述の価格動向（p.51 図表5 - 2 - 1 0参照）では最も価格が高いのが試案5で、続いて試案1、2、4、3という順であり、概ね相関関係が見られる。

また、ここで試案2と4が逆転しているのは、試案4においては当初のオークションでの調達価格が比較的低価格であったことから、市場価格を押し下げる要因になったものと推察される。

この結果からは、供給が乏しいケースにおいては価格の上昇を招き、結果として支出額の増加をもたらしていた、つまり、需給バランスが価格動向、支出額に影響していたと見ることができよう。

ただし、実際の市場においては各主体が平等に情報を得るということは考えにくく、また、様々なニュースからの心理的影響等も加わり、当然のことながら、単純化できるものではないことは言うまでもない。

以上の結果からは、需給バランスが逼迫していた試案 1、5 においては未達成によるペナルティも加わり支出額が大きくなっていた一方、目標が最も緩やかであった試案 3 において支出額は少なかった（経済性は高かった）ということができる。



### (3) 目標排出枠に対する達成状況

#### 企業の目標排出枠達成状況

シミュレーションにおいて各企業には、設定した予算の範囲内で削減努力や市場調達等を実施し、目標排出枠の範囲内に排出量を抑えるというミッションを与えた。

その結果は図表 5 - 2 - 1 2 に示すとおりである。Term の終了時点で排出量が目標排出枠内でなおかつ予算が黒字で終了した場合にはパソコンの画面が緑色（目標達成、黒字）目標排出枠はクリアしたが予算が赤字で終了した場合は画面が黄色（目標達成、赤字）目標排出枠をクリアできなかった場合は画面が赤色（目標未達）になるように設定した。

図表 5 - 2 - 1 2 シミュレーション結果総括

会社数/割合	試案 1		試案 2		試案 3						試案 4		試案 5	
					絶対量		原単位		計					
緑(目標達成、黒字)	13	57%	17	71%	8	57%	9	100%	17	74%	3	14%	13	57%
黄(目標達成、赤字)	4	17%	3	13%	6	43%	0	0%	6	26%	18	82%	4	17%
赤(目標未達)	6	26%	4	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1	5%	6	26%
合計	23	100%	24	100%	14	100%	9	100%	23	100%	22	100%	23	100%

なお、目標排出枠をクリアできなかった場合には最終不足量に対して 100,000 円/t-CO<sub>2</sub> というペナルティを課していたため、赤画面で終了した場合は全て予算も赤字で終了していた。また、試案 4、5 では、オークション収入を財源とした削減活動への補助金を交付したが、このルールについては、事前に示さず途中で導入したことから、企業側の行動に影響を与えるほどではなかったものと推察される。

各試案の内容が、企業にとって目標達成しやすかったかどうかというのは、当初予定していた予算を最も効率よく使って排出量を目標排出枠内に抑えることができたかどうかで判断できる。単純には最終画面が緑で終了した企業が多い試案は達成しやすかったと考えてよいだろう。

このことから単純に緑の会社数の比率でみると、図表 5 - 2 - 1 3 のような順になっている。試案 3 の原単位部門は全ての企業が緑となっていた。一方、試案 4 では排出枠の初期割当ての半分をオークション方式にしたため、当初予算では不足するという結果であった。試案 4 の時だけ特別に予算を増額した企業はあまりなかったことから、当然の結果と言える。

図表 5 - 2 - 1 3 黒字を達成した企業の割合

試案 3 (原単位)	100%
試案 2	71%
試案 3 (絶対量)	57%
試案 1・5	56.5%
試案 4	14%

### 市場全体の目標排出枠達成状況

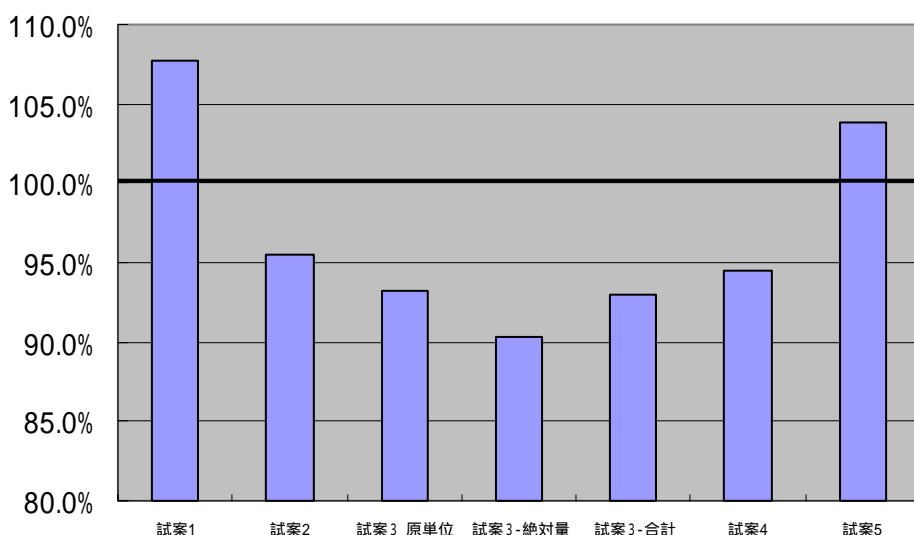
単純な会社数の比較のみでは、市場全体として目標の排出枠内に抑えることができたのかが分からないため、ここでは市場全体としての達成状況について検討する。

図表5 - 2 - 1 4 に、試案毎の目標排出枠に関する達成状況を示した。ここでは100%を越えていれば目標排出枠よりも排出量が超過していた、つまり、目標未達成であったということを表しており、棒グラフが短い方が達成状況が良かったと見る。

結果は、試案1と5は未達成であったが、他は全て目標を達成していた。グラフを見ると試案1が最も困難で、試案2、3、4に大差がないことが分かる。

経済性の分析（p.49 . 2 . ( 2 ) 各試案の経済性 参照）で検討したように、試案1、5においては、供給不足になっていたことから、結果的に目標排出枠内に抑えることが困難であったと言える。

図表5 - 2 - 1 4 目標排出枠に対する市場全体の達成状況



100%ラインを越えていれば目標排出枠よりも排出量が超過していること（目標未達成）を示す。

100%ラインからの「超過分」及び「未達分」は、それぞれ、後述する各試案毎の「シミュレーション全体結果 - 試案」のグラフ中「シミュレーション後 2007 - 2012」における「未達成分」及び「達成分」に相当する。

#### (4) エネルギー多消費型産業の影響

シミュレーションに参加したのは三重県内の事業所であり、また自主的な参加形態をとったことから、業種構成等については必ずしも県や国の構成と合致したものにはなっていなかった。

特に今回は、エネルギー多消費型産業の排出割合が全体の約4分の3を占めるという状況であったため、これらエネルギー多消費型産業の動向が全体結果に大きな影響を与えていたといえる。(なお、三重県の産業部門に占めるこれらの産業の割合は約6分の1である。)

そこで、エネルギー多消費型産業を除いたケースでは、どういった結果になっていたのかを分析することとする。

以下においては、これまで見てきた全体の結果を「結果 」、上記エネルギー多消費型産業を除いた結果を「結果 」と示すこととする。

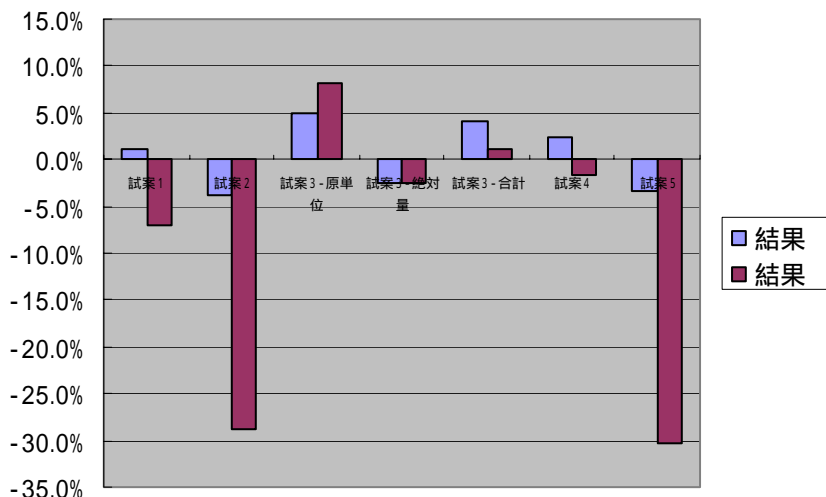
#### 実際排出量の削減率

図表5-2-15に基準年排出量からの実際排出量の増減率を表した。

「結果 」においては、全体的に基準年からの削減が難しいという状況であったが、「結果 」を見ると、試案3-原単位(試案3-合計)を除いて、実際排出量の削減効果が見られる。つまり、エネルギー多消費型産業において、実際排出量の削減が大変難しいといった状況が推察できる。

また、試案3-原単位(試案3-合計)のみ実際排出量が減っていないということからは、本来内部削減等によって実際排出量を減らすことが出来るにもかかわらず、試案3の場合には実際排出量を減らすというインセンティブが働かなかったと見ることもできるだろう。

図表5-2-15 基準年排出量に対する実際排出量の増減率



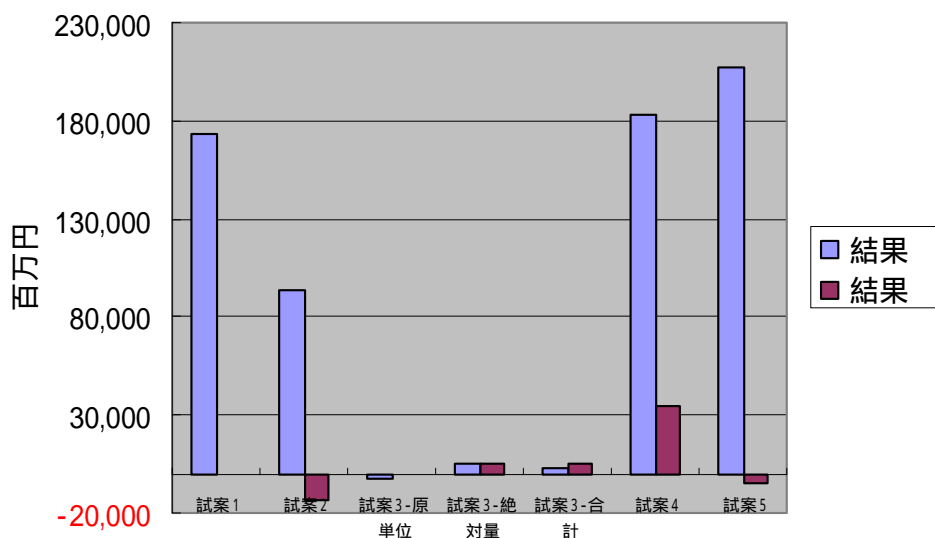
## 試案の経済性

図表 5 - 2 - 1 6 に支出総額を示した。

「結果」では試案 3 を除いて大きな支出であったのが、「結果」では試案 3 - 絶対量（試案 3 - 合計）試案 4 を除いて収入になっている。試案 4 はオークション支出を除くと収入になっていることから、「結果」においては、ほとんどの試案が収入であったことが分かる。

これは、前述の図表 5 - 2 - 1 5 を見ると、「結果」においては実際排出量の削減が比較的進んでいることから、余剰排出枠がエネルギー多消費型産業に売却されていた結果と見ることができるだろう。

図表 5 - 2 - 1 6 各試案の支出総額



「試案 1」と「試案 3 - 原単位」において「結果」が表示されていないのは、支出総額が微少のためである。

まとめると、エネルギー多消費型産業にとっては試案 3 を除いて達成が困難な目標設定になっていたと言えるだろう。

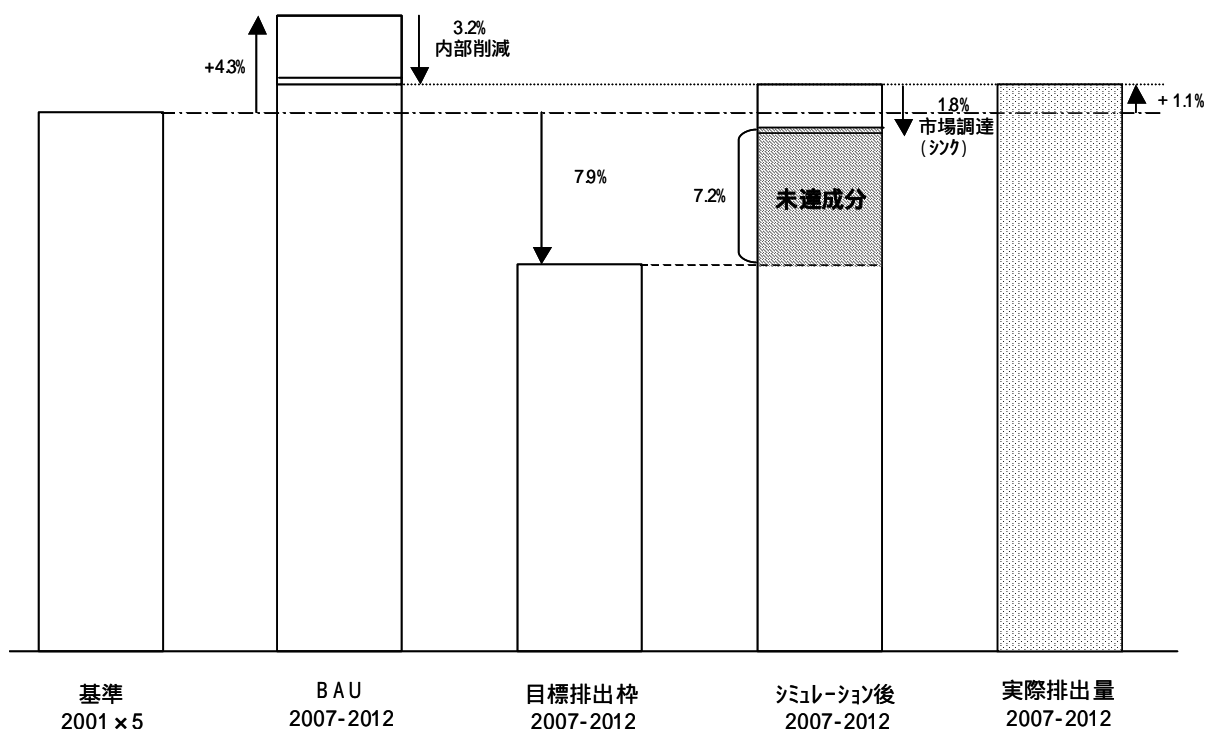
### 3. 各試案の結果

#### (1) 試案1

< 条件 >

- ・ 目標排出枠の設定は、2001年実績より7.9%削減。
- ・ Term ~ において削減目標を課す。
- ・ Term 終了時において目標未達成の場合、10万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ。

#### シミュレーション全体結果 試案1



図表5-3-1-1 試案1における排出(削減)量と目標達成状況

	BAU排出量	内部削減実施量	差引実際排出量 = -	市場調達	グランドファザリング	差引( - - )	結果
合計	20,927,393	641,293	20,286,100	399,275	18,482,970	1,403,855	未達成
年平均	4,185,479	128,259	4,057,220	79,855	3,696,594	280,771	-

図表5-3-1-2 試案1における支出状況

	当初予算	最終予算残高	差引支出額
百万円	10,446	-162,832	-173,278

図表5-3-1-3 試案1における各社の遵守状況

会社数	緑	黄	赤	合計
最終結果	13	4	6	23

「シミュレーション全体結果 - 試案 1」は、各試案における削減メニューの実施割合と目標排出枠との関係、実際排出量の状況を表したもので、%は全て基準に対する割合を示している。

## 図の解説

- ・ 「基準 2001 × 5」……今回の基準年である 2001 年の排出量を Term ~ の 5 年分で表したもので、基準排出量として位置付けられる。
- ・ 「BAU」……BAU は試案ごとに基準年から増加することが予想されている。その割合を示したもので試案 1 では、4.3%増が予想されている。そこから内部削減を実施することによって実際排出量が 3.2%削減できたということを表している。
- ・ 「目標排出枠」……試案 1 では、基準年からの削減目標が 7.9%と設定されていることから、これが目標排出枠となる。(他の試案では、この他に排出枠を増加させる要因が加わっているため、目標排出枠に加えている。)
- ・ 「シミュレーション後」…内部削減実施後、市場調達等によって排出枠を確保した結果、目標排出枠内に抑えることが出来たのかどうか、つまり遵守状況がどうなっていたのかを表している。目標排出枠内に抑えられた分については「達成分」、目標排出枠内に抑えられなかった分については「未達成分」と表している。
- ・ 「実際排出量」……BAU 排出量から内部削減を実施した後の実際排出量と基準排出量との関係を表している。実際排出量を減らすことが最終的な目的であるが、基準排出量と比較して 1.1%増加したという結果であった。

なお、市場調達(シンク)とあるのは、今回参加した NPO が森林吸収クレジットを放出したものである。これがなければ未達成率は 9%に跳ね上がっていた。

図表 5 - 3 - 1 - 1 は、これらの結果を数値で示したもので、最終数値(図表中の「差引」)がプラスの場合は未達成、マイナスの場合は達成となる。図表 5 - 3 - 1 - 2 は、当初設定予算と最終予算残高の差引で、支出額を表したものである。

また、図表 5 - 3 - 1 - 3 は、各社の遵守状況を表している。

緑は、遵守目標達成で最終予算が黒字、黄は遵守目標達成で最終予算が赤字、赤は遵守目標未達成である。

図表 5 - 3 - 1 - 4 では、市場における取引量、取引価格を示している。

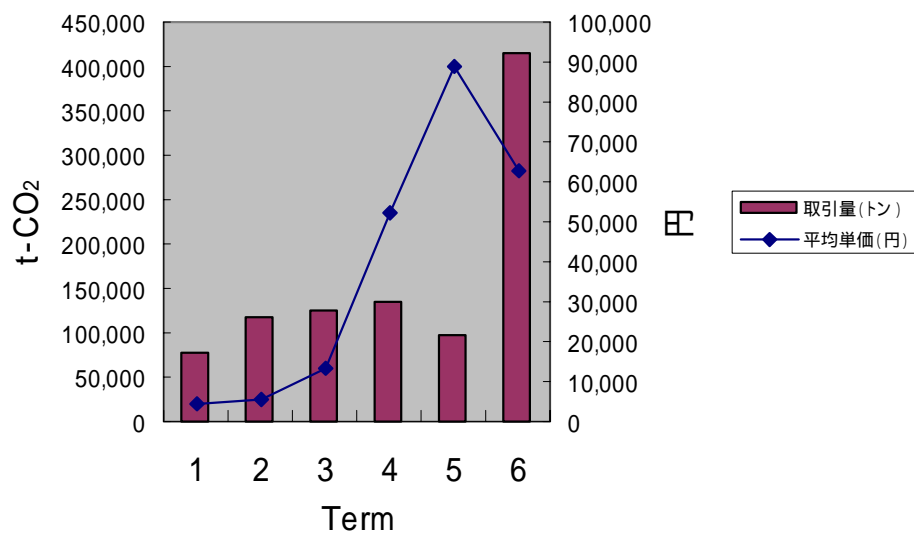
2.シミュレーション結果総括(2)各試案の経済性(p.49)で述べたとおり、試案 1 ではかなり供給不足状態にあった。ただし、試案 1 はプレーヤーにとって全く初めてのトレーディングであり、純粋に自社の内部削減単価と比較して値付けをスタートさせていたことから、Term 、 といったスタート時点の取引価格は他の試案と比較

して最も低い水準となっていた。

しかしながら、次第に供給不足が顕在化し、取引価格は上昇を続けた。

また取引量は、最終の遵守状況が見えてきた最終 Term において、かなり多くなっていた。

図表 5 - 3 - 1 - 4 試案 1 における市場での売買状況

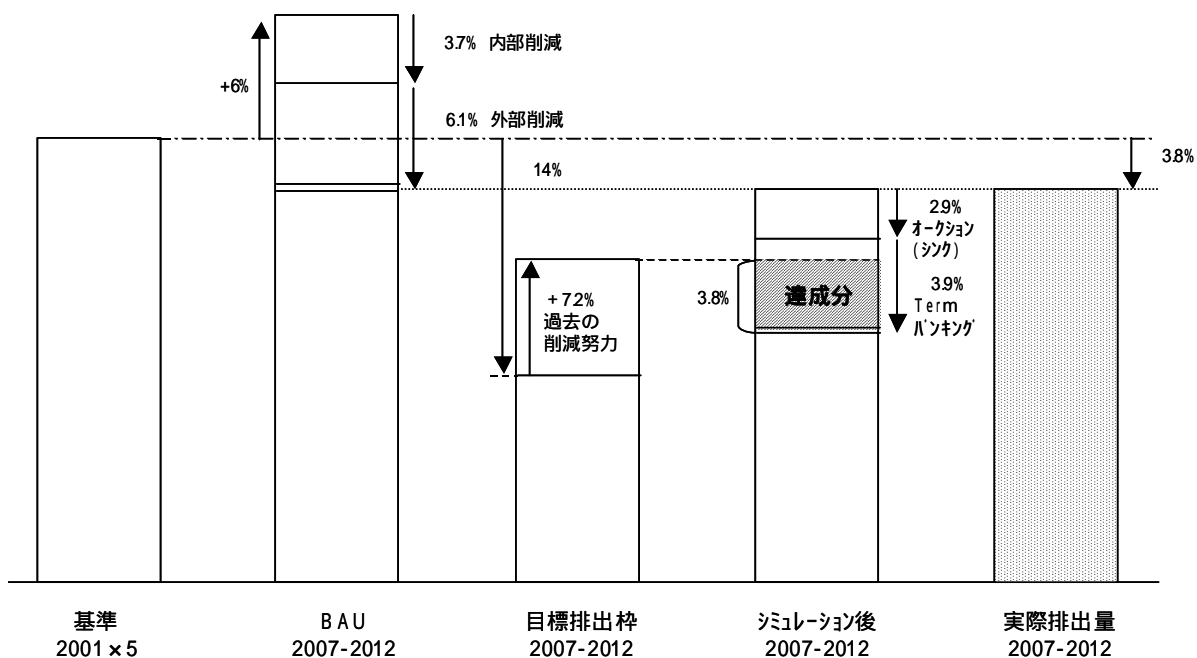


## (2) 試案2

< 条件 >

- ・ 目標排出枠の設定は、2001年実績より14%削減
- ・ Term より段階的に削減目標を課す
- ・ 県の森林等のクレジットをオークションで放出
- ・ 外部削減クレジットを認める
- ・ 過去の削減努力を加味する
- ・ Term 終了時において目標未達成の場合、10万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ

### シミュレーション全体結果 - 試案2



図表5-3-2-1 試案2における排出(削減)量と目標達成状況

	BAU排出量	内部削減量	外部削減量	実際排出量	オークション	市場調達	基準年 14%	過去の削減努力	初期削減量 +	Term ハンキング	差( - - - )	結果
合計	20,918,287	734,254	1,210,693	18,973,340	585,199	-35,509	16,962,685	1,437,378	18,400,063	780,530	-756,943	達成
年平均	4,183,657	146,851	242,139	3,794,668	117,040	-7,102	3,392,537	287,476	3,680,013	156,106	-151,369	-

図表5-3-2-2 試案2における支出状況

	当初予算	最終予算	差引支出額
百万円	15,090	-78,925	-94,015

図表5-3-2-3 試案2における各社の遵守状況

会社数	緑	黄	赤	合計
最終結果	17	3	4	24



試案2では目標数値だけで見ると試案1の7.9%よりも高い14%という数値になっているにもかかわらず、最終的には目標排出枠内に抑えられている（目標を達成している）。また、BAUの伸び率は6%と試案1よりも高くなっている。

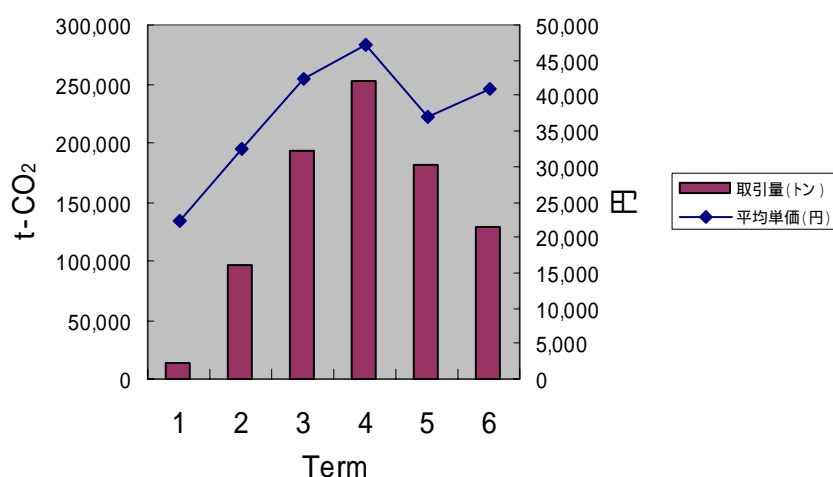
内部削減実施率は3.7%と試案1と大差はない。ところが今回は外部削減クレジットが認められていることから外部削減により6.1%の削減を達成した。外部削減は企業のバウンダリ外での排出削減であるが、社会全体の排出削減につながることから、ここでは実際排出量の削減として扱った。この場合、基準年よりも3.8%削減されていることが分かる。さらに、三重県がオークションで森林等のクレジットを売却したため、この取得分が2.9%あった。また、試案2ではTerm から段階的に目標設定しておりTerm で目標達成した主体にはバンキングが認められていたことから、バンキング分の3.9%が目標達成に使われた。

最後に試案2の特徴である過去の削減努力の配慮であるが、これが全体で7.2%分与えられていた。この部分は排出枠として認められたことから、結果的には目標排出枠が14%から6.8%になっていたことになる。

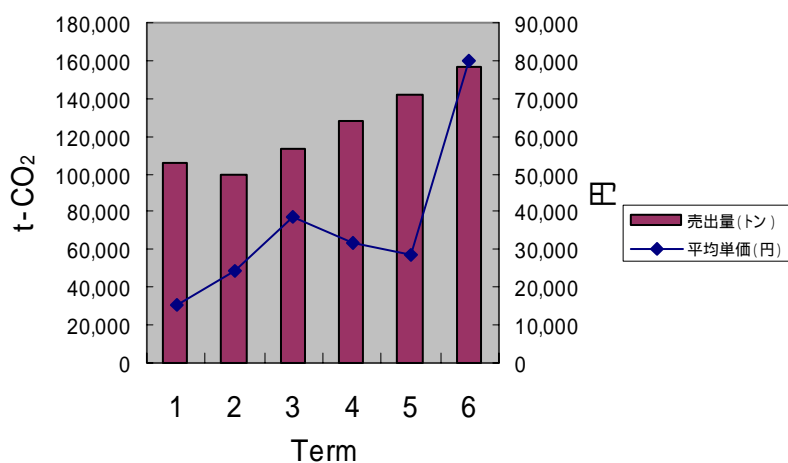
以上の結果から最終的には目標排出枠よりも3.8%達成余裕があった。また、実際排出量に関しては、外部削減を考慮したため、基準よりも3.8%削減されていた。

試案2においては、オークションとして三重県のクレジットを各Termの最初に売り出した。図表5-3-2-4、図表5-3-2-5では、試案2の売買結果とオークションの約定結果を示している。

図表5-3-2-4 試案2における市場での売買状況



図表 5 - 3 - 2 - 5 試案 2 におけるオークション結果



Term 6 まではいずれも平均的にオークション価格の方が売買価格よりも低くなっている。オークションは毎回 1 社あたりの入札上限量を決めていたが、Term 6 においては上限を設けなかった。その結果 1 社のみがかなり高値で落札する結果となった。

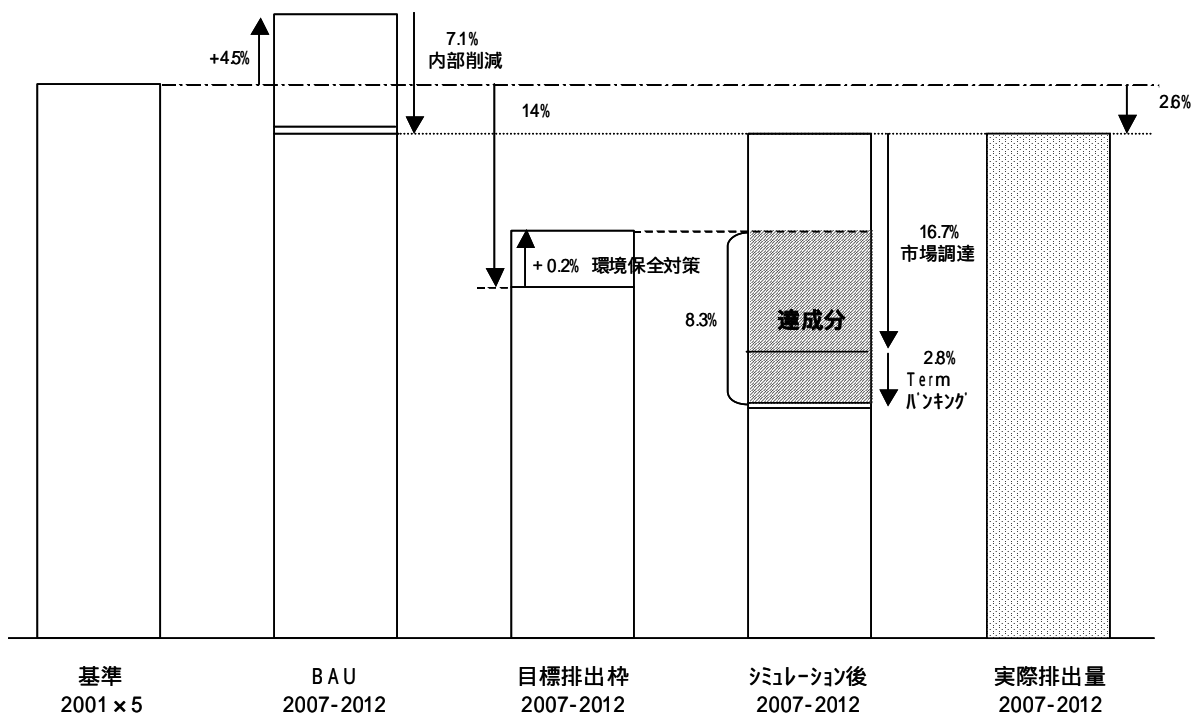
2. シミュレーション結果総括(2) 各試案の経済性(p.49)で述べたとおり、試案 2 の需給状況は比較的均衡していた。このため、価格曲線は比較的なだらかな山型となっていたといえる。

### (3) 試案3

< 条件 >

- ・ 経団連自主行動計画に従い、原単位目標と絶対量目標に分ける
- ・ 絶対量部門の目標排出枠の設定は、2001年実績より14%削減、Termより段階的に削減目標を設定
- ・ 絶対量部門においてはTerm終了時未達成の場合1万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ
- ・ 原単位部門はTerm～の期間で目標設定、Termでは目標を設定しない
- ・ 環境保全目的で追加的に排出したCO<sub>2</sub>については目標排出枠に上乗せ
- ・ 県は森林等のクレジットを市場で放出
- ・ Term終了時において目標未達成の場合、10万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ

#### シミュレーション全体結果 - 試案3 絶対量目標



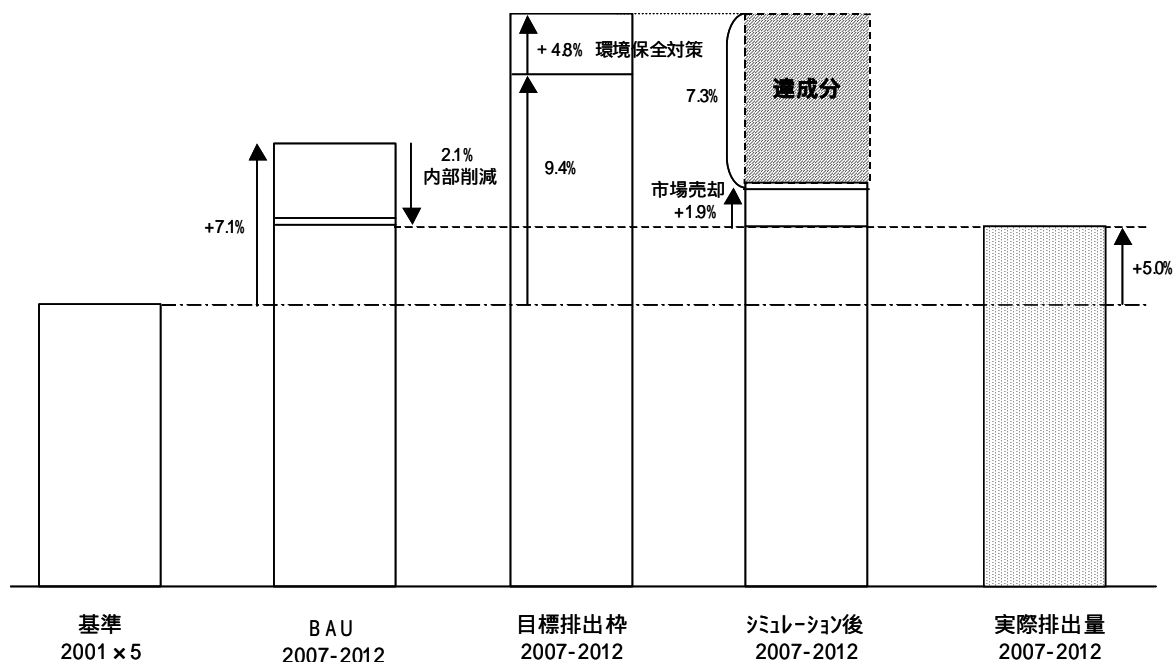
図表5-3-3-1 試案3における排出（削減）量と目標達成状況（絶対量目標）

	BAU排出量	内部削減実施量	差引実際排出量 = -	市場調達	基準年 14%	環境保全対策	初期割当計 = +	Term バンキング	差引( - - - )	結果
合計	2,188,052	148,753	2,039,300	348,718	1,799,973	4,910	1,804,883	59,805	-174,106	達成
年平均	437,610	29,751	407,860	69,744	359,995	982	360,977	11,961	-34,821	-

図表5-3-3-2 試案3における支出状況（絶対量目標）

	当初予算	最終残高	差引支出額
百万円	9,701	4,336	-5,365

### シミュレーション全体結果 - 試算3 原単位目標



図表5 - 3 - 3 - 3 試算3における排出（削減）量と目標達成状況（原単位目標）

	BAU排出量	内部削減実施量	差引実際排出量 = -	市場調達	目標排出量	環境保全対策	合計 = +	差引( - - )	結果
合計	17,511,036	345,650	17,165,386	-319,618	17,894,170	791,495	18,685,665	-1,200,660	達成
年平均	3,502,207	69,130	3,433,077	-63,924	3,578,834	158,299	3,737,133	-240,132	-

図表5 - 3 - 3 - 4 試算3における支出状況（原単位目標）

	当初予算	最終残高	差引支出額
百万円	5,888	8,862	2,973

会社数	緑	黄	赤	合計
絶対量目標	8	6	0	14
原単位目標	9	0	0	9
合計	17	6	0	23

図表5 - 3 - 3 - 5 試算3における各社の遵守状況

試算3においては、絶対量目標と原単位目標の主体に分けてシミュレーションを行った。取引に参加した23社のうち、14社が絶対量目標、9社が原単位目標であったが、エネルギー多消費型産業が原単位目標であったため、排出量に関しては、絶対量目標の方は全体の11%程度しかなかった。

図表5 - 3 - 3 - 5を見ると、試算3では全ての主体が目標排出枠をクリアしていたことが分かる。

まず、「絶対量目標」であるが、こちらの主体については基準年14%という数値目標が設定されていた。排出枠を増加させるものとしては環境保全対策の排出しかなく、

それを考慮しても 13.8%という高い目標であった。

目標達成に向けて内部削減が 7.1%実施された結果、実際排出量は基準年よりも 2.6%減少していた。さらに市場からの調達分が 16.7%、Term のバンキングが 2.8%あったことから、最終的に目標排出枠を 8.3%上回って達成していた。

ここでは主として目標達成に市場からの調達分が使われていたことが分かるが、供給源はほとんどが原単位目標主体であった。

次に「原単位目標」であるが、こちらの主体は、2001 年をベースに見た場合、目標がプラス 9.4%とすでに高くなっていることが分かる。加えて、環境保全目的排出枠分 4.8%が加味されるため、目標排出枠は基準年よりもプラス 14.2%という状況であった。つまり、BAU の伸び 7.1%を考慮しても、何もせず枠が発生するいわゆるホットエア状態になっていたと言える。しかしながらこちらの主体においても内部削減が 2.1%実施された結果、実際排出量は基準年比 5%増に抑えられている。こちらの主体は市場において排出枠を 1.9%売却したため（「シミュレーション後」のグラフでは上向きの矢印で示している）結果として目標排出枠を 7.3%上回って達成していた。

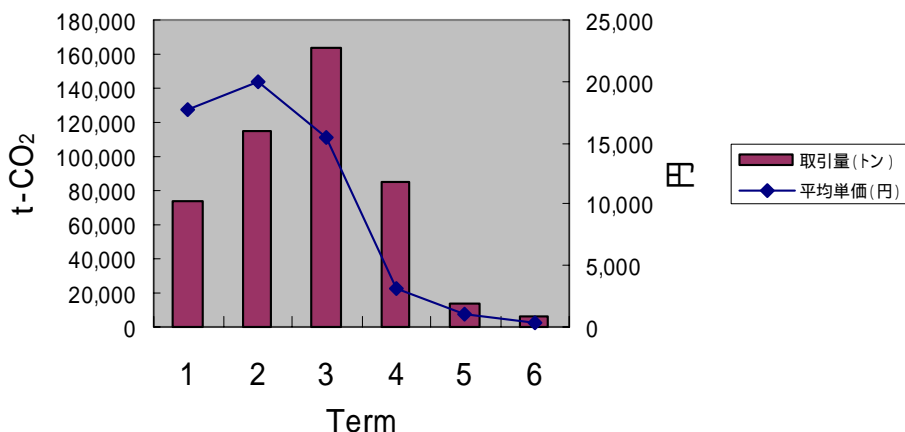
つまり、目標排出枠は基準年プラス 14.2%まで許容されていたが、結果的には排出量を基準年プラス 6.9%にとどめたということである。

今回は絶対量目標主体にとっては高い目標設定であったが、原単位目標主体からの供給が豊富にあったことから市場での調達が容易であった。仮に、原単位目標主体と絶対量目標主体の間にゲートウェイを設け、原単位目標主体からの流入を制限していたならば、試案 1 よりも目標達成が困難であったと想定される。

最後に、図表 5 - 3 - 3 - 6 に市場での売買状況を示す。

概ね各社が目標達成出来た Term 以降は急速に、取引価格、取引量が下降している。最終的には取引単価が 8 円といった異常値まで下がったが、これは今回のシミュレーション期間が 2012 年で終了し、その後の第二約束期間に関して言及していなかったためである。第二約束期間にバンキング可能と言う条件であればまた別の行動になっていたものと推察される。

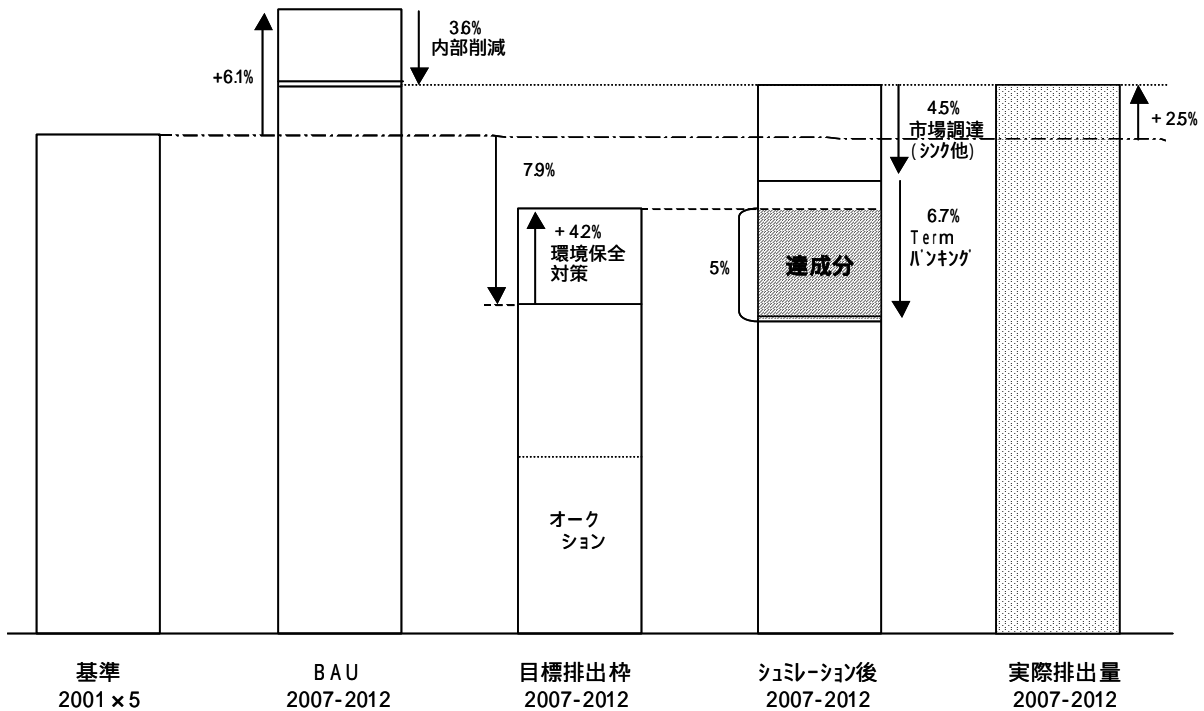
図表 5 - 3 - 3 - 6 試案 3 における市場での売買状況



(4) 試案4

- < 条件 >
- ・ 目標排出枠の設定は、2001年実績より7.9%削減
  - ・ Term より段階的に削減目標を設定
  - ・ いずれも排出枠初期割当の半分はオークションにより交付
  - ・ 環境保全目的で追加的に排出したCO<sub>2</sub>については排出枠に上乘せ
  - ・ 県は森林等のクレジットを市場で放出
  - ・ Term 終了時において目標未達成の場合、10万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ

シミュレーション全体結果 - 試案4



図表5 - 3 - 4 - 1 試案4における排出(削減)量と目標達成状況

	BAU排出量	内部削減実施量	差引実際排出量	= -	市場調達	基準年 7.9%	環境保全対策	合計 = +	Term	バンキング	差引( - - -)	結果
合計	20,386,618	698,284	19,688,334	881,412	17,694,816	786,972	18,481,788	1,700,428	-1,375,293	達成		
年平均	4,077,324	139,657	3,937,667	176,282	3,538,963	157,394	3,696,358	340,086	-275,059	-		

図表5 - 3 - 4 - 2 試案4における支出状況

	当初予算	最終残高	差引支出額
百万円	18,637	-164,507	-183,144

図表5 - 3 - 4 - 3 試案4における各社の遵守状況

会社数	緑	黄	赤	合計
最終結果	3	18	1	22

図表5 - 3 - 4 - 3の結果からは、1社のみが目標未達成で達成率はかなり高いものとなっているが、そのほとんどが、当初予算からは赤字で終了している(黄色の状態)。これは排出枠の初期割当量の半分をオークションという形で有償調達しなければならなかったが、そのための支出については、当初の予算の範囲内でまかなうことが出来なかったためと見ることができるだろう。

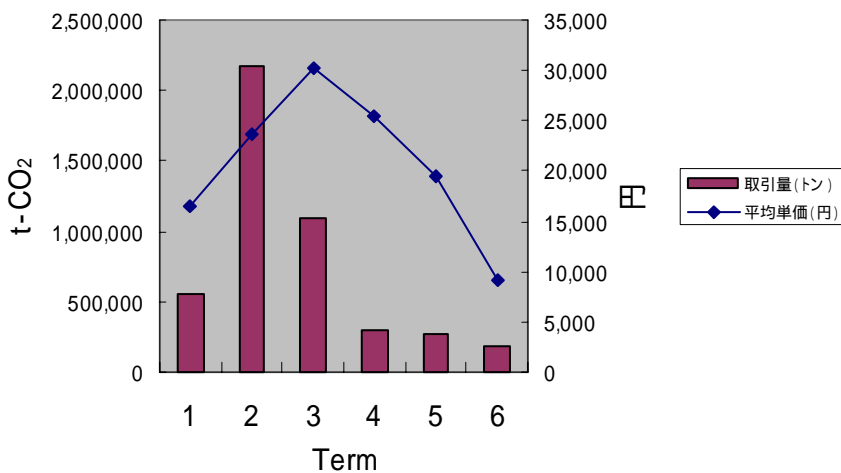
「シミュレーション全体結果 - 試案4」を見ると、基準年 7.9%の数値目標が設定されている。この数値は試案1と同様であるが、枠のうち半分がオークションによって交付されていた点と、環境保全目的排出枠が加味されていた点が異なっている。環境保全目的排出枠を加味すると、目標排出枠は、2001年 3.7%になっており、目標水準は比較的緩めになっていたと言える。

遵守状況を見ると、BAUの伸び6.1%に対して3.6%の内部削減がなされた結果、実際排出量は基準年プラス2.5%となっていた。試案4では県の森林クレジット等が市場で売り出されたことから、4.5%を市場調達し、Term からのバンキング6.7%を目標達成に使った。試案4では、Term の目標設定が3.975%と絶対量目標の中で最も低かったこともあり、バンキングがしやすかったと考えられる。

以上の結果、最終的には目標排出枠を5%上回って達成していた。

なお、図表5 - 3 - 4 - 2の予算の収支を見ると全体で差引1,831億円と支出額は大きくなっている。しかしながら、これはオークション部分が大半を占めており、他の試案と単純に比較することはできない。2.シミュレーション結果総括(2)各試案の経済性(p.49)で示したように、オークション支出を除くと支出額は237億円と試案3に続いて低い水準になっていた。

図表5 - 3 - 4 - 4 試案4における市場での売買状況



図表 5 - 3 - 4 - 5 試案 4 におけるオークション結果

Term	売出量(トン)	総約定金額(千円)	平均単価(円)	最低価格(円)	最高価格(円)
1	5,783,000	71,736,746	12,405	6,100	25,000
2	9,242,000	159,394,529	17,247	10,001	50,000
合計	15,025,000	231,131,274	15,383	6,100	50,000

図表 5 - 3 - 4 - 4 に市場での売買結果を、図表 5 - 3 - 4 - 5 にオークションの結果を示す。試案 4 での取引量は他の試案と比べるとかなり大きくなっている。

前述したように、試案 4 では実質的な目標は 3.7% と比較的緩めであったため、目標達成以上に内部削減を進めた企業からの売却が盛んに行われていたと推察される。また、オークションで必要以上に調達した参加者からの売却ということも影響しているだろう。なお、オークションの調達コストが市場価格に影響するため、価格水準は他の試案と比較すると低水準であった。

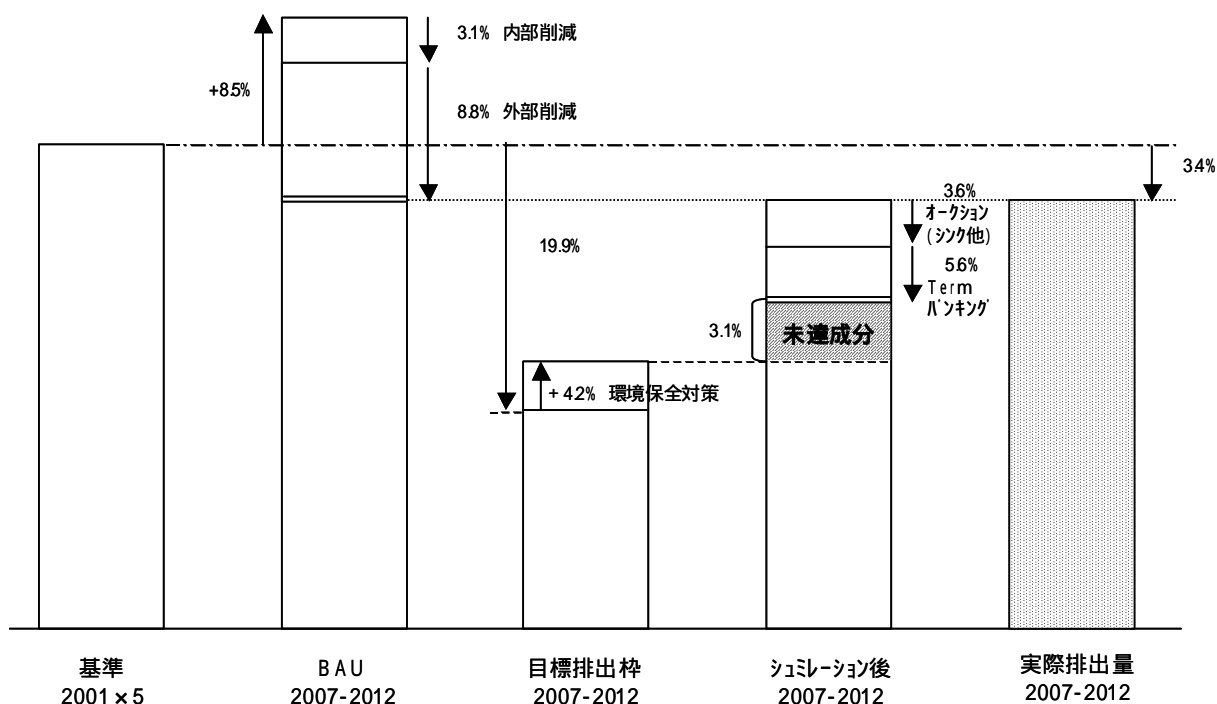


### (5) 試案5

< 条件 >

- ・ 目標排出枠の設定は、2001年実績より19.9%削減
- ・ Term より段階的に削減目標を設定
- ・ 県の森林等のクレジットをオークションで放出
- ・ 外部削減クレジットを認める
- ・ Term 終了時において目標未達成の場合、10万円/t-CO<sub>2</sub>のペナルティ

### シミュレーション全体結果 - 試案5



図表 5 - 3 - 5 - 1 試案5における排出(削減)量と目標達成状況

	BAU排出量	内部削減量	外部削減量	実際排出量	オークション	市場調達	基準年	19.9%	環境保全対策	合計	Term	バンキング	差引	結果
合計	15,187,018	438,420	1,238,044	13,510,554	505,566	58,144	11,205,174	599,088	11,804,263	720,982	421,599	未達成		
年平均	3,037,404	87,684	247,609	2,702,111	101,113	11,629	2,241,035	119,818	2,360,853	144,196	84,320	-		

図表 5 - 3 - 5 - 2 試案5における支出状況

	当初予算	最終残高	差引支出額
百万円	20,015	-186,634	-206,649

図表 5 - 3 - 5 - 3 試案5における各社の遵守状況

会社数	緑	黄	赤	合計
最終結果	13	4	6	23

数値目標は基準年 19.9%であるが、環境保全目的排出枠 4.2%が加味された結果、目標排出枠は基準年 15.7%となっていた。

BAUの伸び8.5%に対して、内部削減が3.1%実施され、また外部削減が8.8%実施された結果、実際排出量は基準年 3.4%と基準年を下回っていた。

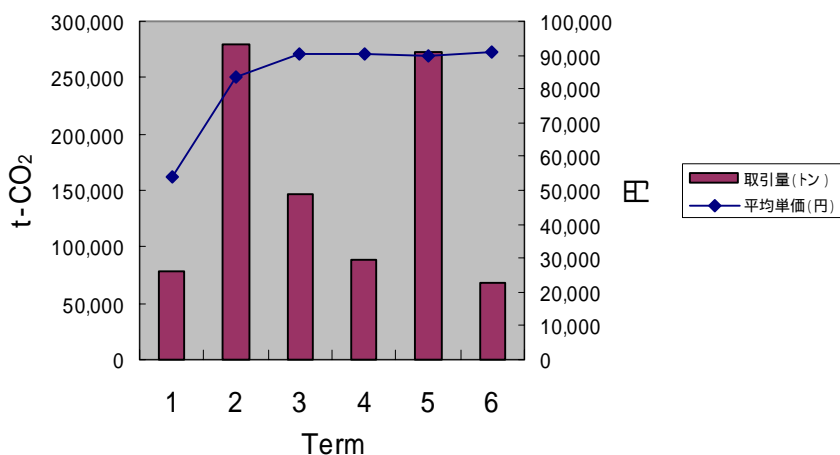
また県からのクレジットをオークションで3.6%調達し、Term からのバンキングが5.6%あったものの、15.7%の削減までには至らなかった。

結果として、目標排出枠に対して3.1%未達成という状況であった。

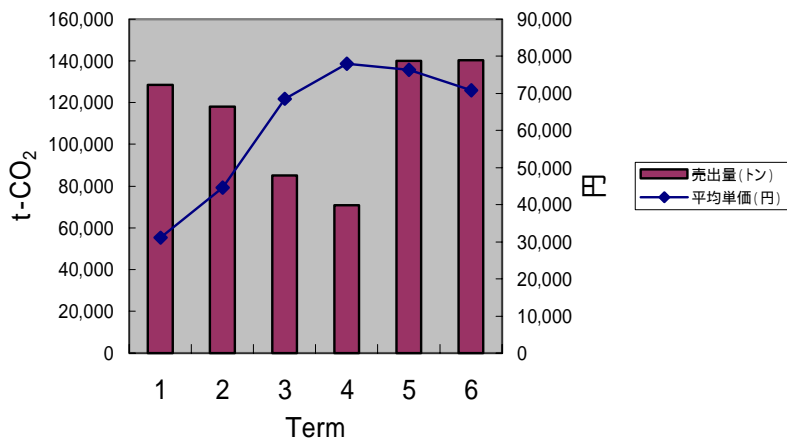
図表5-3-5-4に市場での売買状況を示す。取引価格は今回の試案の中で最も高い水準となっている。これは、試案5の需要に対して供給が乏しかったことを反映している。

なお、今回もオークションによる調達コストの方が、市場価格よりも平均的に低くなっている。

図表5-3-5-4 試案5における市場での売買状況



図表5-3-5-5 試案5におけるオークション結果



#### 4. 内部削減、外部削減

排出量の削減という最終目的を達成するためには、内部削減メニューをどこまで増やせるかがポイントとなる。今回の参加者が用意した内部削減メニューから、企業の現状について分析する。

##### (1) 内部削減

各企業は事前に自社で考えている内部削減メニューを用意し、市場価格と比較しながら、実施可能なメニューを選択するという意思決定を行った。

(内部削減メニューの例は、p.19 . 3. (4) 内部削減メニューの内容 参照)

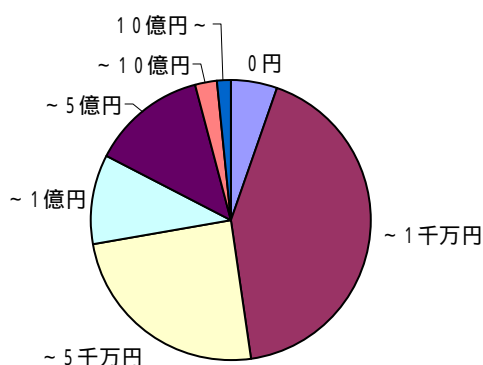
試案1のようにクレジットがほとんどないケースや試案5のような高い目標水準の場合、内部削減メニューが排出量取引市場における競争力の原点になる。当初予算と最終予算残高を比較して収入になっていた企業には内部削減メニューを多く持っているところが多かった。

各企業が用意した内部削減メニューは全部で190件あった。

1件当たりの投資金額別内訳を図表5-4-1に表した。投資金額としては、0円から30億円までの幅があったが、0円のメニューも10件と以外に多く、1千万円までのものが最も多かった。

図表5-4-1 内部削減メニューの投資金額別内訳

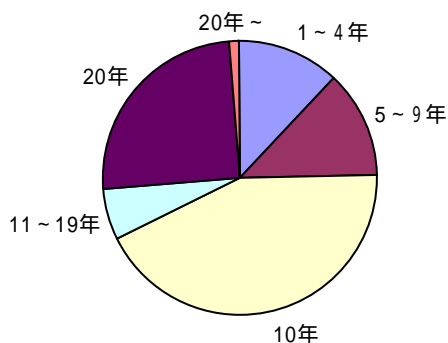
投資額	0円	~1千万円	~5千万円	~1億円	~5億円	~10億円	10億円~	合計
件数	10	81	46	20	25	5	3	190



また、投資の効果は数年間に及ぶことから、削減効果が何年間持続するかというライフタイムの内訳について図表5-4-2に示している。正確にライフタイムを見積もることは容易ではないが、ここでは10年、20年で設定している企業が多かった。

図表 5 - 4 - 2 内部削減メニューのライフタイム別内訳

年数	1～4年	5～9年	10年	11～19年	20年	20年～	合計
件数	23	24	81	12	48	2	190



次にライフタイムを考慮した限界費用別の内訳を、図表 5 - 4 - 3 に示した。

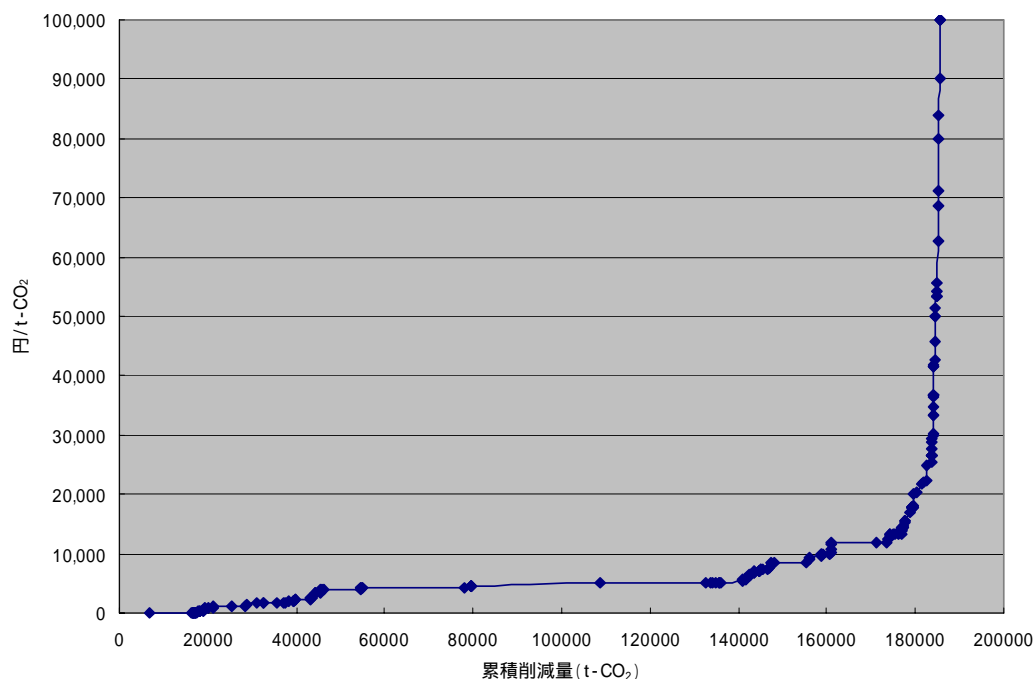
ここで、限界費用の計算は、投資金額 ÷ 累積削減量（1年当たりの削減量 × ライフタイム）となる。これは 1t-CO<sub>2</sub> 削減するのに必要な金額を表しており、この限界費用が市場価格よりも安ければ積極的に内部削減を実施し、逆に高ければ、市場より調達するという意思決定が働く。

図表 5 - 4 - 3 内部削減メニューの限界費用別内訳

円/tCO <sub>2</sub>	0円	～1,000円	～5,000円	～10,000円	～20,000円	～30,000円	～50,000円	～80,000円	～100,000円	～200,000円	～500,000円	500,000円～	合計
件数	10	12	36	33	37	14	15	10	3	11	6	3	190
削減量tCO <sub>2</sub> /年	17,105	3,931	87,648	50,037	20,806	4,324	669	666	239	623	365	56	186,470
累積削減量tCO <sub>2</sub> /年	17,105	21,036	108,685	158,722	179,528	183,852	184,521	185,187	185,426	186,049	186,413	186,470	

この限界費用と累積削減量の関係をグラフに表したのが図表 5 - 4 - 4 であり、今回の市場参加者全体の限界費用曲線を示したものになる。

図表 5 - 4 - 4 内部削減メニューの限界費用曲線

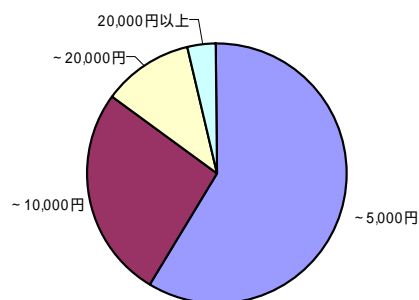


削減効果の大きかったメニューとしては、コジェネレーションシステムの導入が挙げられ、年間 20,000 ~ 30,000t-CO<sub>2</sub> の削減効果が見積もられていた。

内部削減メニューを全て実施したならば年間の削減量は 186,470t-CO<sub>2</sub> になるが、限界費用の内訳を見ると、そのほとんどが 10,000 円/t-CO<sub>2</sub> までの削減メニューで構成されている。この限界費用別の累積削減量の割合を示したのが図表 5 - 4 - 5 である。これを見れば、累積削減量の半分以上を 5,000 円/t-CO<sub>2</sub> までのメニューが占めていることが分かる。

なお、全体の平均金額は、1 t-CO<sub>2</sub> 当たり 6,370 円となっていた。

図表 5 - 4 - 5 内部削減メニューの限界費用別内訳



内部削減メニューを全て実施した場合、1年間に削減可能な量は186,470t-CO<sub>2</sub>であることから、これを年間の内部削減キャパシティと見なすことが出来る。

なお、削減メニューによってはライフタイムが5年より短いものもあることから、ライフタイムを考慮した5年間の内部削減キャパシティを図表5-4-6に示した。ここでは、限界費用が10,000円/t-CO<sub>2</sub>までのものを選択した場合、20,000円/t-CO<sub>2</sub>まで、30,000円/t-CO<sub>2</sub>まで、全て選択した場合における5年間の削減可能量を示している。

図表5-4-6 5年間の内部削減キャパシティ

	5年間の削減量(t-CO <sub>2</sub> )
10,000円/t-CO <sub>2</sub> まで	800,085
20,000円/t-CO <sub>2</sub> まで	845,403
30,000円/t-CO <sub>2</sub> まで	867,094
全て選択	878,848

それぞれの試案における目標排出枠達成のために必要な削減量に対して、これらの内部削減キャパシティがどの程度の割合を示していたのかを図表5-4-7に示した。

試案1の場合10,000円/t-CO<sub>2</sub>までの内部削減メニューを全て実行したとしても、必要削減量のうちの32.7%にしかならないという意味である。ここからは、試案3を除くと3割から5割程度のキャパシティしかないことが分かる。つまり、そもそも内部削減だけで目標を達成することは困難であったということである。なお、試案3は必要削減量がマイナス（つまり全体では削減不要）であったことから、マイナスになっている。

図表5-4-7 各試案の必要削減量に占める内部削減キャパシティの割合

	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
10,000円まで	32.7%	31.8%	-101.1%	42.0%	23.7%
全て選択	36.0%	34.9%	-111.0%	46.1%	26.0%

内部削減キャパシティの割合 = 内部削減キャパシティ / (BAU 排出量 - 目標排出枠) × 100

本来、内部削減の限界費用よりも市場価格の方が高ければ、内部削減を促進させるというインセンティブが働く。これが排出量取引のメリットである。

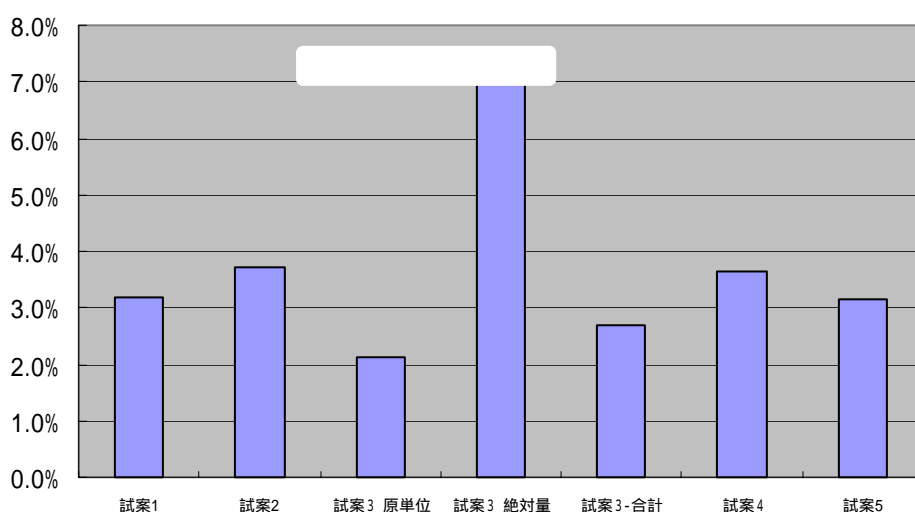
ところが、今回のケースでは内部削減のキャパシティよりも必要な削減量の方が明らかに大きく、各企業が目標達成するには、市場より調達せざるを得ない状態であった。つまり内部削減の意思決定を左右する要素があまりなかったと言わざるを得ない。

前述の限界費用曲線のグラフ（図表5-4-4）から、内部削減メニューが概ね10,000円/t-CO<sub>2</sub>までに集約されていることが分かった。ほとんどの試案においては市場価格が10,000円/t-CO<sub>2</sub>を越えていたことから、不足部分を自社の内部削減より高い値段で調達した企業が多かったと言える。

図表 5 - 4 - 8 に基準年の排出量に対する内部削減の実施割合分を示す。「試案 3 - 絶対量」を除き、すべて基準年排出量の 2% ~ 4% 相当分の範囲内にあることがわかる。ただし、試案 3 の絶対量部門は、排出量の総量が全体の 1 割程度であることから、他の試案との単純な比較は難しい。また、原単位部門も含めた「試案 3 - 合計」で見た場合、試案 3 についても他の試案と同様のレベルにあるといえる。

前述のように内部削減のキャパシティは限られており、基準年排出量の 5% 分に満たない水準である。よって、内部削減については、各試案とも高い水準で実施されているが、今回の結果のみからその実施に関して試案ごとに特に異なる傾向を導き出すことは困難であったといえよう。

図表 5 - 4 - 8 基準年排出量に対する内部削減の実施割合分



$$\text{実施割合分} = \text{実施された内部削減量} / \text{基準年排出量} \times 100$$

## (2) 外部削減

シミュレーションで特徴的だったのは、外部削減クレジットを保有していた企業が大きな収入を得ていることであった。

外部削減クレジットは、社会全体としてみた場合、排出量を削減するものであるから、地球環境にとってはプラスの要因であるが、実際に削減量を把握するのが困難なケースが多い。今回は、基本的に企業からの申告を尊重したが、削減オプションとしては有効な手段であるため、今後、排出量の把握方法、検証方法等の整備が望まれる。(外部削減メニューの例は、p.25 . 5 . 外部削減の現状と潜在的可能性 参照)

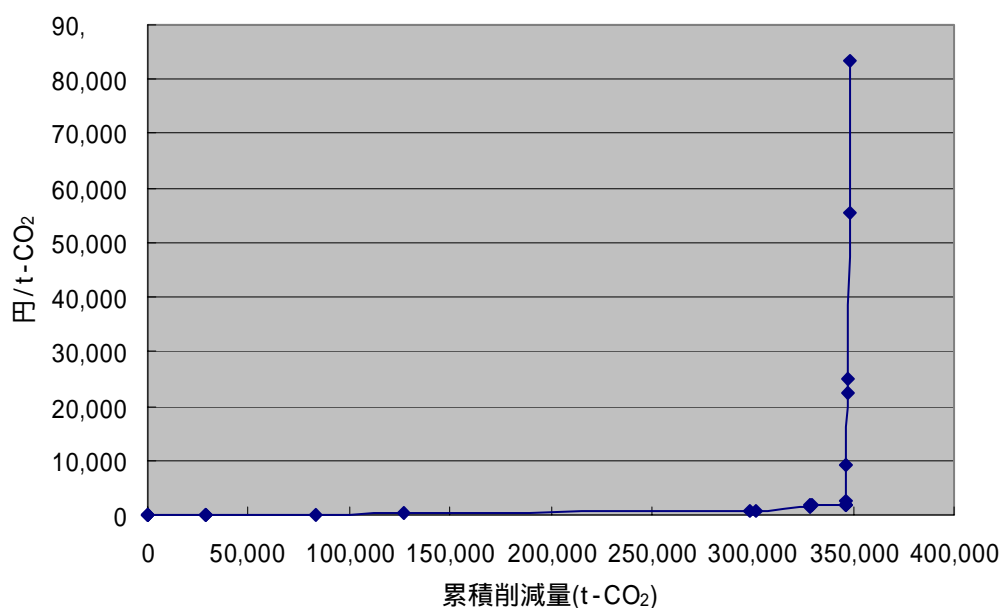
外部削減メニューは全部で 20 件あり、全て実施したならば年間の削減量は 347,916t-CO<sub>2</sub> と、内部削減よりも削減効果は大きくなっていった。

また、外部削減メニューの平均単価は 1 t-CO<sub>2</sub> 当たり 695 円と、内部削減よりもかなり安い水準になっていた。図表 5 - 4 - 9 において、外部削減メニューの限界費用曲線を

示した。内部削減メニューの限界費用曲線とよく似た形状を示しているが、今回のケースでは、内部削減よりも外部削減の方が限界費用が小さくなっていることが分かる。

今回は事前の準備時間が少なく、外部削減メニューを提出した企業も限られていたが、今後各社が積極的に外部削減メニューを発掘することによって期待できる削減効果は大きいと言えるだろう。

図表5 - 4 - 9 外部削減メニューの限界費用曲線





## 5. シミュレーション終了後(参加者等の感想)

ここでは、シミュレーション終了後の会議で出された意見をベースに、問題点や提案等を述べる。

### (1) 価格について

需給バランスが価格決定に大きな影響を及ぼしていることは、2.(2)各試案の経済性(p.49)において述べた。試案によっては、著しい供給不足により価格がかなりの高水準になっていた。社会全体の温室効果ガス排出削減を費用効果的に実現する、つまり、削減コストを最適化することが排出量取引のメリットであるが、今回のように供給が限定された閉鎖的な市場においては、参加者がそのメリットを享受することは難しかったと言える。

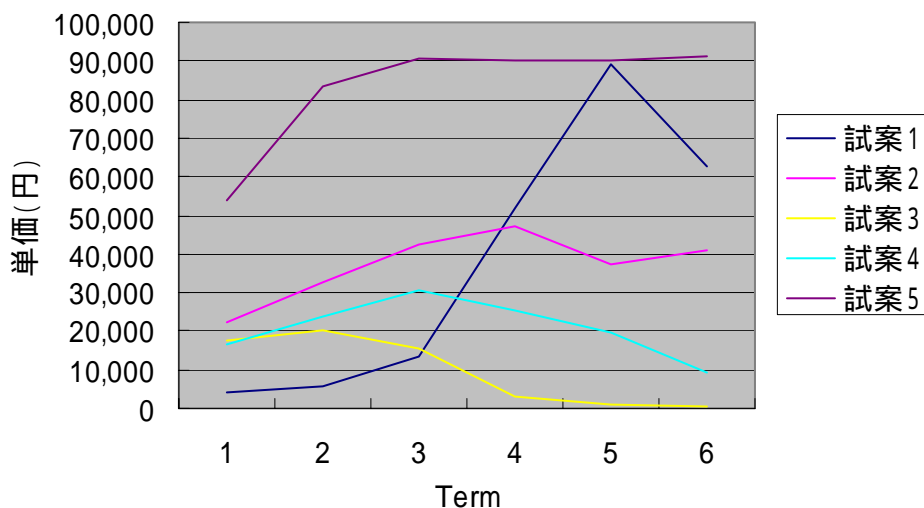
市場調達が必要になる参加者は、あまりに価格が高くなったことに対してかなりの危機感を感じていたようである。しかしこのことは逆に、目標達成が難しいことから市場価格も高くなることが予想される日本においては、自社において排出削減メニューを多くもつことが大きなビジネスチャンスになることを物語っている。

#### 参加者からの意見

- ・ 価格があまりにも高い
- ・ 8万円～10万円という価格がついてしまうと、企業にとっては死活問題
- ・ 当初予定していた予算では全く話にならない
- ・ 世界レベルとは桁が違うので、現実感がない

今回はシミュレーションであったため当初予算よりも赤字で終了するということが可能であった。しかし、これが現実であれば倒産する企業も出てきてしまい、価格の動向によっては深刻な影響を及ぼす可能性を示唆している。実際どういった価格になるのかに関心を寄せる企業が多いのもこのためであろう。

図表5-5-1 各試案の価格推移



## (2) トレーディング(トレーダーの参加について)

参加者からは市場における売買のみで利益を得ることに対する嫌悪感のようなものが感じられた。しかしながら、そもそも排出量取引とは、市場で売買することにインセンティブを見出す仕組みである。市場取引である以上は様々な参加者が存在するし、ある程度リスクを伴うものである。そのリスクを把握してコントロールしていくところにシステムとしての意味がある。市場システムに一定の信頼性を持たせたうえで、様々な参加者を参加させることが、市場の活性化においては不可欠と言えよう。

### 参加者からの意見

- ・ 本来の削減がおろそかになるような事態は避けられるべき
- ・ 温暖化対策という目的を考えると、トレーダーが儲かるような仕組みは排除すべき
- ・ 市場を成立させるには多少の投機性は必要。その中でいかに行動するのか、また安全性を担保するチェック体制を作れるかということが重要

トレーダーが儲けて本来の削減がおろそかになるような事態は避けられるべきとしながらも、自ら投機的な行動に出て(出ざるを得なかった)収入を得た企業もあった。

## (3) 罰金

罰金については、今回の10万円という水準が高いという意見も多かったが、遵守の実効性を高めようとするなら高い水準にする必要があるだろう。ただし、その用途に関しては、明確化しておくことが必要である。

### 参加者からの意見

- ・ 10万円は高すぎる
- ・ 罰金の金額が市場価格水準に影響しているように思う
- ・ 限界費用曲線の変曲点あたり(今回なら10,000円/t-CO<sub>2</sub>程度)の価格水準が妥当
- ・ 用途について明らかにすべき
- ・ 目標をオーバーしたところには罰金が課されていたが、目標をより達成した企業には、罰金から一定の報奨金を拠出するなどの措置も必要ではないか

価格水準との関係については、需給が逼迫した状況(今回の試案1、5)においては上限10万円の頭打ちまで上昇する結果となった。(図表5-5-1参照)

#### (4)内部削減

内部削減に関しては、その促進のための諸施策が要請されることは言うまでもない。特に今回のシミュレーションでその重要性を認識した企業が多く、シミュレーション実施の一つの成果であった。このため、特に内部削減の取り組みを促進するような施策についての要望が多かった。

##### 参加者からの意見

- ・ 内部削減をより充実していく必要性を感じた
- ・ 内部削減を促進させるため、技術を有する企業へのインセンティブが必要
- ・ オークションによって県が得た収入は、内部削減対策に還元すべき
- ・ コジエネレーションシステムなどの大掛かりな内部削減を実施した企業がないと市場が成り立たないという結果となっている。大量削減に対するインセンティブを付与すべき
- ・ 内部削減を一層浸透させるためには、業種間での情報の共有化が図れるような仕組みがあれば良い

以下は今回のシミュレーションの運用に対する意見である。

- ・ 内部削減の効果が長期に及ぶものは、早くからスタートさせるのが重要ではあるが、キャッシュフローを考慮すると現実的ではない
- ・ 現時点で10年先のことを予測するには無理がある。将来的にはもっと技術革新が進んでおりメニューも違っているはず
- ・ 減価償却の概念を取り入れないと大型投資が出来ず、現実的ではない（長期のライフタイムのものは利用できない）
- ・ 投資の効果はすぐに出ないので翌期から効果が出る方が現実的である
- ・ 金利の概念も入れるべき

これらの意見は今後のシミュレーション実施にあたっての参考となる。

#### (5)外部削減

試案2、5において外部削減メニューを準備した企業はほぼ最終目標を達成していた。内部削減については省エネ施策等が中心になることから、もう既に実施済みのところでは新たな削減余地が少ない。しかしながら、そういった企業においても外部（バウンダリ外）に目を向けると、削減余地が残されているケースが少なくない。この外部削減オプションを認めることで、今後排出量取引市場が拡大する要素は大きいといえる。しかしながら外部削減に関しては検証可能性やダブルカウントの問題について更に研究が必要である。

外部削減メニューを用意していた企業においては実施効果が大きかったという意見

が大半であった。また、外部削減を取り入れていた企業の特徴としては、最近出来た工場で既にかなり省エネ対応済みのため新たな内部削減メニューがないといったところや、主として外注に頼っていることから、社内での内部削減のメニューが少ないといったように、内部削減のメニューに限界があり、それだけで目標を達成するのは困難なところが多いようであった。

#### (6)過去の削減努力枠・環境保全目的排出枠

過去の削減努力、環境保全目的排出への考慮というのは、いずれも公平性の観点から考慮されるべき項目である。今回は目標排出枠に上乘せするという方法をとったため、当初目標として設定していた数値から実質的な目標が外れる結果となった。これに関しては図表5-5-2において、当初設定目標と実質目標の差を示している。従ってこれらの影響を事前に把握したうえで、目標を設定しないと、最終的に必要な目標値が達成できないという結果になるだろう。

図表5-5-2 当初目標と過去の削減努力枠・環境保全目的排出枠考慮後の実質目標

試案	当初目標	実質目標
2	14%	6.8%
3 - 絶対量	14%	13.8%
4	7.9%	3.7%
5	19.9%	15.7%

過去の削減努力枠の考慮：試案2

環境保全目的排出枠の考慮：試案3 - 絶対量、試案4、試案5

「実質目標」は、例えば試案2においては、当初目標(14%)から「過去の削減努力枠」(7.2%)を差し引くことで算出している。(p.61「シミュレーション全体結果 - 試案2」参照)

なお、ここでは、BAU排出量の伸びは考慮していない。

ただし、各社からはこれらの項目についてはぜひ取り入れてもらいたいという意見が大半であった。

#### (7)オークション

オークションに関しては、試案4のように半分という大きな枠を対象にすることにはリスクがある。コスト負担が大きいのはもちろんのこと、落札できるかどうかでその後の目標達成計画を大きく変更する必要があることから、企業としては計画性をもった行動がとれないといった問題がある。しかしグランドファザリングのみでは増加基調又は新規参入の産業部門へのフォローが出来ないことから部分的にオークションを取り入れることは有用であるといえよう。

参加者からの意見

< 反対意見 >

- ・ 排出規模の大きな企業ではかなりの初期コスト
- ・ 調達できるかどうかの予測がつけにくく、予算や将来予測が立てにくい
- ・ 実際に調達できなかった時の計画の見直しが困難
- ・ 県のオークション収入の使途が明確になっていなかったことから、一方的に徴収されている感じがした

< 賛成意見 >

- ・ 排出量が増加傾向にある新規産業等においては有効に働いた
- ・ グランドファザリングでは足りないことからオークションも有用

試案4では、シミュレーションの最初にオークションを実施したため、どのような価格水準になるのかが不明な状況での意思決定になり、各社とも苦労したようであった。実際には市場が成熟した段階でオークションを取り入れる方が妥当と言えよう。

#### (8) 基準年の設定について

基準年の設定について各主体の実情を考慮すると、個々に異なった設定が必要ということになり現実的には難しい。まずは基準年を設けておき、その上で、なるべく公平感を出すような配慮が必要となる。このときの基準年であるが、1990年のデータに関しては前述の通り、検証可能性が低いのが実情のようである。このため今回は直近年をベースにしたが、これに関しては特定年を基準にすると各企業の事情で有利、不利が生じるため、なるべく平準化させるといった意味で2~3年の平均をとるのが無難なようである。

参加者からの意見

- ・ 基準年を硬直的に決めてしまうと、企業によって有利、不利があるため、英国のように基準年前3年を選択できるな柔軟性が必要である
- ・ 京都議定書では1990年を基準年にしているのでそれと整合させるべき

今回は原則2001年が基準年となっているが、一律に基準年を設定すれば企業間で不公平が生じる場合があるため、試案によってはその不公平感を取り除くような条件を盛り込んだ。その結果例えば、試案2で過去の削減努力を加味する場合には1986年~1990年、試案3の原単位目標の設定においては概ね1990年時点をベースとしたデータを使用することで調整している。(ただし、このような調整の採用は、その内容の検証が可能であることが前提である。)

また、試案によって、特にエネルギー多消費型産業のように排出量が多い主体においては、経済面で大幅な収入・支出といった結果になっており、影響の大きさが現れている。従って一部の産業にとって死活問題あるいは産業保護とならないような配慮も必要となるだろう。

## (9)原単位目標設定

試案3では、原単位目標主体トータルにおいて当初から余裕枠が発生し、何ら削減の必要がない状況であった。ここから必ずしも経団連の目標が甘いと結論付けることは出来ないが、結果として、排出量が増大しないような施策は必要と言えよう。

また、特定の業種における不公平感への配慮については、総量の目標設定において、個別的に数値を設定するといった方法も考えられる。

### 参加者からの意見

#### <賛成意見>

- ・成長基調にある企業と縮小基調にある企業での絶対量目標設定による不公平感が解消される
- ・エネルギー多消費型産業等ではそもそも絶対量が膨大であり総量で数%削減することはかなり難問

#### <反対意見>

- ・全体として総量が増加してしまう可能性がある
- ・原単位によって削減努力を判定することが困難
- ・京都議定書との整合

ここでは、事前の打ち合わせ会議においても議論になった問題がシミュレーション結果を通じて改めて浮き彫りになった。

### 成長基調の企業、総量規模の大きい企業に対する対応

目標未達成で終わった企業の内訳を分析すると、図表5-5-3のようになっている。

図表5-5-3 目標未達成企業の内訳

	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
BAUが増加基調	2	1	0	0	2
総量が大きい	3	2	0	0	3
その他	1	1	0	1	1

「BAUが増加基調」とは、2001年と比較して2007年～2012年のBAUが20%以上増加している企業とした。また「総量が大きい」とは、年間の排出量が10万t-CO<sub>2</sub>以上の企業とした。

目標未達成の企業は主として「BAUが増加基調」「総量が大きい」といった2パターンであり、絶対量では達成が難しいという意見を反映した結果となっていた。その他としては、逆に規模が小さく予算もあまり多く設定できないといった企業があげられる。

これらの企業においては一律に絶対量目標を課されることから受ける影響が大き

く、企業経営を圧迫する要因になりかねないことから、何らかの配慮が必要であると考えられる。

参加者からの意見では、配慮の方法として、原単位を使うよりも、業種や個別企業別に異なった目標設定を実施するといった意見が多かった。

### 総量が増加する懸念

「試案3 - 原単位」の結果を示したグラフ（p.65 . 3.各試案の結果（3）試案3参照）を見れば、そもそも目標設定時点で基準年よりも目標排出枠の方が9.4%多くなっており、削減のインセンティブが働きにくい状況であったことが分かる。結果として「試案3 - 原単位」における実際排出量は基準年よりも5%増加しており、他の試案と比較して増加率が高かった。（ただし、原単位部門9社のうち3社は不足からのスタートであった。）

実際排出量が多かった原因は、原単位を採用したことよりも、設定した目標値に問題があったと言える。従って、原単位部門の目標設定をもう少し高くしていれば異なった結果になったものと考えられるが、現実的には総量が増えないように率を設定することには無理があると言えよう。つまり、目標設定時に将来の生産量の増加予測を折りこむことには限界があるということである。

総量増加への対応については、原単位部門からの売却は絶対量基準を満たした場合に限る、原単位部門から絶対部門への流入をコントロールする（英国の排出量取引市場で用いられているゲートウェイのようなもの）といった意見が出された。これに対して、原単位目標を支持する参加者からは、原単位目標を認めた場合には、売却時に制限を設けることに反対であるといった意見があがった。

原単位目標に関しては、今回の参加者の間で何らかのコンセンサスを得ることが難しい状況であり、今後さらなる議論が必要と言えよう。

### (10) 森林吸収

森林に関しては、国として京都議定書の目標達成に使用すべく、その上限である3.9%部分の整備を進めている状況であるが、シンクの取扱に関しては未定な部分も多いことから、現状シンクをクレジットとして扱うことには慎重な対応が必要である。

今回県より森林吸収量をクレジットとして放出したが、メリットとしては下記の点があげられる。

- ・ 現状県の予算において森林整備を進めているが、市場から資金調達することで、森林整備をさらに促進することが出来る。
- ・ 企業は森林クレジットを目標達成に使うことが出来る。

森林の吸収量に関しては慎重な取扱が必要なことは、前述した通りである。しかしながら、これをクレジットとして市場に放出することは、整備コストの軽減や林業の活性化に繋がるという県にとってのメリットがある。また、今回のような閉鎖的な市

場においては、森林クレジットが重要な供給源となったことから、参加企業からは目標達成の手段として有用であるといった意見があがっていた。

**(11)その他**

この他、制度設計において、考慮すべき点として提案された意見を紹介する。

- ・ 一生懸命内部削減を実施した企業が報われるような制度であるべき
- ・ 自社内のコストメリットを最大に生かせるよう、企業、企業グループ全体での参加とするべき
- ・ 検証制度の確立
- ・ 民生部門や運輸部門でも参加できるような制度にしていくべき
- ・ 小規模の資金的に苦しい企業への配慮
- ・ 今回は最終年度にバンキングがないため、最終年度に余剰が発生した場合、売却の方向に向かってしまったが、これでは地球環境にとって良くないので政府が買い上げるといった対応が必要



## 提案と今後の課題

### 1. 各条件項目の評価

各試案の評価に先立ち、まずそれぞれの試案を構成する各条件項目に関して、制度としての妥当性を以下の評価軸から改めて整理する。

評価軸	内容
実効性	排出量の抑制という最終目的達成につながる
経済性	排出抑制コストを低減できる
検証可能性	情報の信頼性が確保される
公平性	各企業毎の排出抑制コストが同程度である

#### 絶対量目標

絶対量での目標設定は、排出量の削減という最終目的からは望ましく、検証可能性が高いといえる。しかしながら、企業にとってはコスト負担が大きく、また公平性について異論が大きいといった問題点があげられる。

#### 原単位目標

今回の結果からは実効性に疑問が投げかけられた。この点については目標数値の設定を見直すことで最終目的を達成することも可能であろう。ただし全体として望ましい削減率を単純に設定することは困難である。また、原単位の指標に関しては、関係者の理解を得にくいといったことから公平性、検証可能性に関しても問題となる。

#### オークション

オークションはそもそも総排出枠を設定していることから、実効性は最も高いといえる。しかしながら初期排出枠獲得時のコスト負担が大きいため理解を得にくいといった問題がある。公平性の観点からは各参加者によって異なるが、排出枠の獲得機会を均等に与えるという意味ではこのオークションが最も公平である。ただし今回は、オークションに関しては反対意見の方が多かった。

#### 過去の削減努力の考慮

過去の削減努力を考慮するというの一般的な合意を得やすいことから公平性は確保されやすいと考えられる。一方で、実効性については、過去の削減努力を認めた場合、その削減量相当の排出枠を与えられることとなり、結果的に遵守期間内における排出量削減を阻害することにつながると考えられる。ただし、早期の排出量削減を促す機能をもつと考えれば、本来的には望ましいものと言えよう。

なお、経済性に関しては追加支出が減ることから評価は高い一方、検証可能性に関しては、過去の資料の整備状況にもよるが、やや問題があると考えられる。

### 環境保全目的排出の考慮

環境保全目的のための排出量の考慮については、参加企業の合意が得やすいことから公平性に関しては確保されていると言えよう。一方で、実効性については、環境保全目的のための排出量を認めた場合、その排出量相当の排出枠を与えられることとなり、結果的に遵守期間内における排出量削減を阻害することにつながると考えられる。

また、環境保全目的をどの範囲まで認めるのかその判断が難しいことや、そうした立証データについても不明な要素が大きいことから検証可能性も高いとは言えない。

### 外部削減クレジット

外部削減については、実際に削減効果が認められるものであることから、実効性は高いと言える。また、支出を伴うものの対象範囲を広げることによって低価格オプションの開拓余地が広がることなどから、経済性に関しても一定の評価が与えられよう。さらに内容的にも受け入れられやすいと考えられるため、公平性の観点からも問題ないと思われる。ただし、検証可能性に関しては立証可能なデータを収集することが困難なケースが多く、またリーケージ（ ）等の考慮も必要になることから現時点での評価はさほど高くないと言える。

リーケージ...leakage：バウンダリ外での温室効果ガス排出量の純変化。例えば、バイオマス発電プロジェクトの実施によって、燃料の自動車輸送量が増加した場合、これによる排出増加量は、プロジェクト境界内（バウンダリ内）の排出削減量から差し引かれる。

### バンキング(遵守期間前からの繰越)

遵守期間前からの繰越を採用した場合、結果として遵守期間内の排出削減はその分だけ猶予されることになるため、実効性に関しては問題があると言える。しかし、早期の削減施策実行、排出枠の調達が可能となり、また、各種の削減メニューの実施時期に選択の幅を与えることが可能となることから、結果として支出の最小化に資すると考えられる。よって経済性に関しては評価することができよう。また、検証可能性についても、特段の配慮は必要なく、公平性の観点からも問題ないと思われる。

図表 6 - 1 - 1 各条件項目の評価例

条件項目	実効性	経済性	検証可能性	公平性
絶対量目標		×		×
原単位目標	×		×	×
オークション		×		~ ×
過去の削減努力考慮			~ ×	
環境保全目的排出の考慮	×		~ ×	
外部削減クレジット			~ ×	
バンキング				

大きく損なわれない      阻害要因がある    ×    阻害されうる

## 2. 各試案の評価

各試案においては、試案1をベースに各種の条件項目を加えた。  
試案を整理すると下表のようになる。

条件項目	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
絶対量目標					
原単位目標					
オークション					
過去の削減努力考慮					
環境保全目的排出の考慮					
外部削減クレジット					
バンキング					

採用している条件項目に

これに先ほどの、1. 各条件項目の評価を参考に、結果を考慮して当てはめた場合、各試案の評価は下表のようになる。なお、様々な条件項目が組み合わさったことにより制度として理解されやすいものかどうかという「理解容易性」を評価軸に加えている。また、これらの総合判断に関しては、シミュレーション参加企業からのアンケート結果も参考にしている。

評価軸	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
検証可能性			×		
公平性					
理解容易性			×	×	

大きく損なわれない      阻害要因がある      ×      阻害されうる

また、実効性、経済性の観点からの評価は、BAUからの削減率、基準年からの削減率、試案ごとの支出額を判断材料とする。(外部削減を除いた場合を( )で示した。)

	試案1	試案2	試案3	試案4	試案5
BAUからの削減率(%) p.48 図表5-2-4、5-2-5	- 3.1	- 9.3 ( - 3.5)	- 2.5	- 3.4	- 11.0 ( - 2.9)
基準年からの削減率(%) p.46,47 図表5-2-1、5-2-3	+ 1.1	- 3.8 ( + 2.3)	+ 4.1	+ 2.5	- 3.4 ( + 5.4)
<b>実効性</b>					
支出額(億円)	1,732	940	23	1,831	2,066
<b>経済性</b>	×			×	×

大きく損なわれない      阻害要因がある      ×      阻害されうる

実効性の観点からの評価については、一義的には削減率の大きさを評価できる。この場合「BAUからの削減率」に関しては、試案5、2、4、1、3の順に削減率が大きく、「基準年からの削減率」に関しては、内部削減・外部削減を認めた場合で、試案2、5、1、4、3の順、内部削減のみを認めた場合で、試案1、2、4、3、5の順に削減率が大きい結果となった。しかしながら前述(p.46 2.(1)排出削減効果)のとおり、各試案毎に参加主体に変動があることから、ここから単純に試案の優劣を論じることは難しい。また、p.72 4.(1)内部削減でも述べたとおり、今回のシミュレーションにおいては当初の目標設定水準が高く、内部削減を全て実施したとしても到底達成できない水準となっており、ここからも試案ごとに何らかの傾向を導き出すことは難しい。試案3においては、当初から目標設定に余裕があったため、内部削減の実施を減らすというディスインセンティブになった可能性が考えられる。このため、試案3のみとし、試案1、2、4、5についてはとした。

また、経済性に関しては p.49 2.(2)各試案の経済性 で述べたとおり、ペナルティによる支出が大きかった試案1、5と、オークションによる支出が大きかった試案4は、支出が著しくなっている。一方で、全ての主体が目標を達成し、ペナルティによる支出が発生しなかった試案3については支出が少なく、また、試案2に関しても、試案1、4、5と比較して支出が少なくなっている。以上から、相対的に、試案1を、試案2を、試案1、4、5をxと評価した。

以上の結果からは、今回用意した試案の中では試案2が全体的にバランスがとれていたと言えるだろう。

ただし、試案2においても検証可能性の問題や削減努力の評価方法等に関する課題は残されている点については留意が必要である。

### 3. 今後の課題とまとめ

今回の事業は、限られた条件、参加者で実施されたものではあるが、その中でもいくつかの問題点が明らかになった。今後の課題として、以下に挙げる。

#### (1) 目標設定水準の問題

本来の目的である実際排出量を削減させるのは企業が実施する内部削減であるが、現状の削減可能量には限界がある。今回のケースでは、参加者が自社の内部削減メニューを全て実施したとしても基準年から4~5%の削減が限度であった。そして、このような状況で、削減目標を5%以上としたことで、大幅な供給不足から価格が高騰し、企業によっては多大な経済的負担を負うケースがあった。

このため、目標設定の際には、全体として排出削減の実効性を担保しつつ、排出量取引市場の機能を最大限に生かすような目標設定が必要である。

#### (2) 目標設定の公平性の問題

業種に関係なく一律の削減目標を設定した場合、成長基調の企業や総排出量の大きな企業など一部の業種にとって影響が大きいことは、今回のシミュレーションを通じて明らかとなった。このことから、業種間の公平性を担保するために、何らかの方法で業種の実態に即した削減目標を設定することが重要である。しかし、今回の事業では具体的に踏み込んだ提案にまで至らなかったため、今後は、その実態を正確に把握するなど、各業種の実態に即した目標設定を議論していく必要がある。

#### (3) 企業の内部削減の促進、能力把握と開発

本事業における企業訪問とシミュレーションを通して、概況は把握することができたと考えられる。ただし、その状況把握と削減能力の洗い出しは、初めての取り組みであったこともあり、必ずしも十分とは言い難い。参加企業からのアンケート結果では、もう少し準備時間があればもっと多くの内部削減メニューを準備することができたという意見が多かった。現実的な削減可能量の把握は、今後の目標設定にも大いに影響するため、今後のシミュレーション等においても把握の促進が望まれる。

また、本事業の効果として、参加事業者の意識向上による内部削減の促進が期待できるが、それらを後押しするための施策が重要であることは言うまでもない。企業に内在する内部削減の可能性を最大限に引き出すことは、技術革新を促進し、日本の経済発展に寄与することにもつながる。このためにインセンティブを与える施策は大きな意味を持つ。内部削減の潜在能力を有している企業に対しては、それを引き出すような施策が必要な一方、過去に率先して内部削減に取り組んできた企業に対する配慮も欠かせないと言える。このことは、早めに対策を実施していこうという企業を増加させることにもつながるだろう。

#### (4) 内部削減以外のクレジット的要素

内部削減以外に考慮する要素としては、今回取り扱った外部削減クレジット等がある。内部削減に限界があるという現状を認識するならば、これらの要素を積極的に活用することには意味があるだろう。従って一義的には、バウンダリ内での削減を実施しながらも、削減機会を拡大させるという観点からバウンダリ外での削減についても、制度の中に盛り込むべきである。例えば日本企業における省エネ製品等の開発能力は卓越しているといわれており、省エネ製品等を開発した場合の社会的な効果をその開発企業の削減分としてクレジット化できれば、企業の削減努力が技術力の発展につながる要素は大きいと言えよう。ただし、今回は制度提案にまでは至らなかったため、今後の検討課題の一つではある。

このため、外部削減に関しては、インセンティブ措置を講じるとともに、その範囲、モニタリング、検証方法等を早急に確立させることが重要であろう。この際ダブルカウントの問題については十分な検討が必要といえる。

#### (5) 森林吸収に対するクレジットの付与

今回の事業においては、県が行う森林整備活動について、森林吸収源による CO<sub>2</sub> 吸収量のクレジットの付与を検討した。排出量取引に対する森林関係者の関心は高まってきている。事業主体がクレジットを獲得し、これを流通させることによる民間資本を活用した森林整備の進展が大いに期待される場所である。社有林を持つ企業や森林所有者にとってのインセンティブにもなり、低迷した林業の活性化に寄与することにもなるであろう。

しかしながら、森林吸収量のクレジットについては、マラケシュ合意により、我が国は 13 百万 t-C (基準年排出量の 3.9%) の保有が上限とされており、政府としては、この枠を全て活用して京都議定書の目標を達成することとしている。従って、吸収量クレジットの一部を排出削減の代替として用いることを認めると、その代替分だけ京都議定書上の排出削減義務が達成されない恐れがある点に留意する必要がある。

ただし、排出量取引制度自体が検討中の段階である現状においては、地球温暖化対策推進大綱における第 2 ステップに向けて、森林所有者の貢献に応じて直接対価 ( 交付金など ) を払う制度の創設や、森林所有者や NPO などの森林整備への取り組みに対して 3.9% のうちの数% を売買できる枠組の細分化を検討していく必要もあるだろう。

#### (6) RDF 発電に対するクレジットの付与

RDF 発電を導入した場合には、そのエネルギー量に見合う化石燃料の使用を削減したものとみなし、当該事業者に対し、削減したとみなされる化石燃料に含まれる CO<sub>2</sub> 分のクレジットを認めることも可能である。この点についてはさらに議論が必要である。再生可能エネルギー起源のクレジットについても同様である。

## **(7) 事業参加者の拡大**

今回の市場は、限られた参加者による閉鎖的なものであった。そのため、一部のエネルギー多消費型産業が大きな影響を及ぼすこととなった。その構成割合についても、三重県や日本全体の産業構造と必ずしも合致しているとは言い難い。よって、今回のシミュレーション結果を日本全体に共通する問題として把握するには、この点について、ある程度留意する必要がある。

同様の理由により、市場全体の内部削減の限界費用曲線もややいびつな形となっていたことが観察された。参加者が増えれば市場の流動性は高まり、排出量取引市場の機能を十分に引き出すことにつながる。今後、同様の取り組みを行なう際には、より多くの参加者による、現実の産業構造に近い形での実施により、さらなる知見の蓄積が期待される。

また今回の事業においては、NPOの参加を得られたが、排出量取引市場と民生部門・運輸部門をどのように関連付けるのかについては、議論が十分になされなかった。この点については、今後更なる検討が望まれる。

## **(8) 排出量の算定・把握方法の標準化、検証方法の確立**

今回の事業は、あくまで参加企業における自主的な報告数値を基本として実施している。今後の制度構築に当たっては、まずは、制度のベースとなる排出量ほかの基本情報の算定・把握方法の標準化・統一化が必要になると考えられる。また、検証方法を早期に確立することで企業サイドにおいては、GHG マネジメントの体制が整うものと考えられる。

なお、算定・検証方法に関しては、例えば小規模の事業者には簡易的な方法を認めるといった適用範囲、適用レベルについても検討が必要となるだろう。

## **(9) 排出量取引市場の性質の問題**

排出量取引市場の場合、株式市場や商品市場といった従来の市場とは異なった配慮が必要なのかという点が問題となる。つまり、市場取引である以上、価格の変動は当然とも言えるが、そもそも、排出量取引市場への主たる参加者というのは、目標を効率的なコストで達成することに主眼を置いており、値上がり益の確保や、価格変動リスクの回避といった従来の市場参加者の目的は、副次的なものと言える。そのような観点から考えると価格が短期間に乱高下する事態は排除すべきと言えるだろう。ただし、このような現象も先物取引等他の市場とリンクさせることで、ある程度発生を抑えることも可能なため、市場としての広がりについての議論も必要であると言える。

## (10)その他

制度比較をするには、条件を絞りその条件のみを変更し他の条件を同じにした上でシミュレーションをすることが必要なのもちろんである。ただ今回は時間的な制約などからそこまで実施することは出来なかった。当然、今後の検証ではこういった比較が必要となる。

民生部門の削減インセンティブとして、県民一人ひとりが削減した分をある程度のロットにまとめ売買できるような制度検討も今後の課題であろう。NPOなどの今後の活動促進につながるものと期待される。

排出枠の交付方法としてオークション方式は、新規参入企業や増設企業への対応として、一定程度考慮していくことが必要であろう。

原単位目標の採用については、ゲートウェイ等の設置の問題も含め、今後も継続的に議論されていくべきである。

早期削減促進のため、2008年以前の削減クレジットについてバンキングを認めることも一案である。しかし同時に2008年から2012年（第1約束期間内）での削減目標達成の阻害要因にもなる可能性があるため、今後の課題と位置付けられる。



#### 4. 制度提案事項

最後に今回の事業を通して、参加者のコンセンサスを得た項目について、以下の8項目を提案する。

##### **基準年の設定の際には、過去の削減努力の考慮など公平性について配慮する**

制度運用するにあたり、1990年以外の特定の基準年を採用することはやむをえないと考えられるが、制度的な裏付けが可能であれば（立証可能な場合に）基準年として1990年を選択可能とする。また、公平性を担保するため、過去の削減努力の考慮、基準年排出量として数年間の平均値の採用等を検討すべきである。

##### **環境保全のために排出されるCO<sub>2</sub>を考慮する**

化学物質の管理や廃棄物対策等のために追加的に設置せざるを得なかった設備等からの排出に関しては企業のコントロール外の部分であるので別途考慮すべきである。

##### **目標数値の設定は慎重に実施する**

そもそも削減不可能な目標ありきでは市場の混乱を招くだけである。排出量取引市場のメリットを生かして社会的コストを最小化するためには、市場の需給バランスを考慮したうえで目標設定することが必要である。

##### **バウンダリ外の削減余地を認める**

自社のバウンダリ外での削減余地に関しては、社会全体のGHG排出削減にも繋がることから、立証可能な限りクレジットとして認めるべきである。

##### **内部削減を促進させる施策を増やす**

各企業が内部削減を促進し、ひいては日本の技術力の向上につながるよう、内部削減に関するインセンティブを増やしていくべきである。

##### **排出量の算定方法、検証方法は早期に整備する**

ルールを早く決めることで、企業の取り組みも促進されることから、基準となるルールは早急に整備すべきである。

##### **森林吸収量をクレジットとして認める**

これを市場に放出することで企業は目標達成に使え、また、結果的に森林整備の促進が期待されることから、一部はクレジットとして認めるべきである。

##### **RDF発電起源のクレジットを認める**

森林吸収量のクレジットと同様、これを市場に放出することで企業は目標達成に使え、

また、結果的に RDF 発電のコストを市場が一部負担することでその利用促進につながることからクレジットとして認めるべきである。再生可能エネルギー起源のクレジットについても同様である。

# 参考資料 A シミュレーション実施にかかわる事前調査票

## 三重県型CO<sub>2</sub>排出量取引制度提案事業

### シミュレーション実施にかかわる事前調査

貴社名	
記入者名	
記入日	

ご記入いただいた内容に関しては、三重県型CO<sub>2</sub>排出量取引制度提案事業でのみ使用させていただきます。  
薄い黄色は自動計算になっていますので、白い空欄に値をご記入ください。

#### 1. 自社排出量(t-CO<sub>2</sub>)とGHG関連予算

CO<sub>2</sub>の排出量とその削減のための予算をご記入ください。

売上高を用いる場合は記入の必要はありません。

西暦(年)	排出量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	排出量合計 (t-CO <sub>2</sub> )	対策予算 (円/年)	対策予算合計 (円)	原単位目標	原単位の分母となる 数値	売上高 (円)
1990							
2001							
2002							
2003							
2004							
Term {	2005						
	2006						
	2007						
2008							
2009							
2010							
2011							
2012							

売上高を用いる場合は記入の必要はありません。

原単位の単位の定義

--

#### 2. 内部削減メニュー

削減プロジェクト名	削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	初期投資額 (円)	削減費用 (円/t-CO <sub>2</sub> )	ライフタイム (年) [有効期間]
1.		0		
2.		0		
3.		0		
4.		0		
5.		0		
6.		0		
7.		0		
8.		0		
9.		0		
10.		0		

3. バウンダリ外の削減対策でクレジット申請を行うもの

\* 個別に説明資料添付をお願い致します。

削減プロジェクト名	削減量 (t-CO2/年)	初期投資額 (円)	削減費用 (円/t-CO2)	ライフタイム (年) [有効期間]
1.		0		
2.		0		
3.		0		
4.		0		
5.		0		
6.		0		
7.		0		
8.		0		
9.		0		
10.		0		

4. 環境保全目的で排出したCO2(例えば、高炉への廃プラ投入排出枠)量

\* 個別に説明資料添付をお願い致します。

排出理由	排出量 (t-CO2/年)
1.	1
2.	1
3.	1
4.	1
5.	1

本調査票に関し、不明な点等ありましたら下記までお問合せ下さい。

株式会社サステナビリティ研究所  
 〒100-6088 千代田区霞ヶ関3-2-5霞ヶ関ビル32F  
 TEL 03-5532-3908 FAX 03-5532-3913  
 E-mail: eco.ems@jp.pwcglobal.com  
 担当: 呉(くれ)、本多(ほんだ)、小河原(おがわら)

平成 14 年度 三重県型 CO<sub>2</sub> 排出量取引制度提案事業 報告書

平成 15 年 3 月発行

三重県 環境部 地球環境・生活環境チーム

〒514-8570 三重県津市広明町 13 番地

TEL: 059-224-2380

FAX: 059-229-1016

E-mail: earth@pref.mie.jp