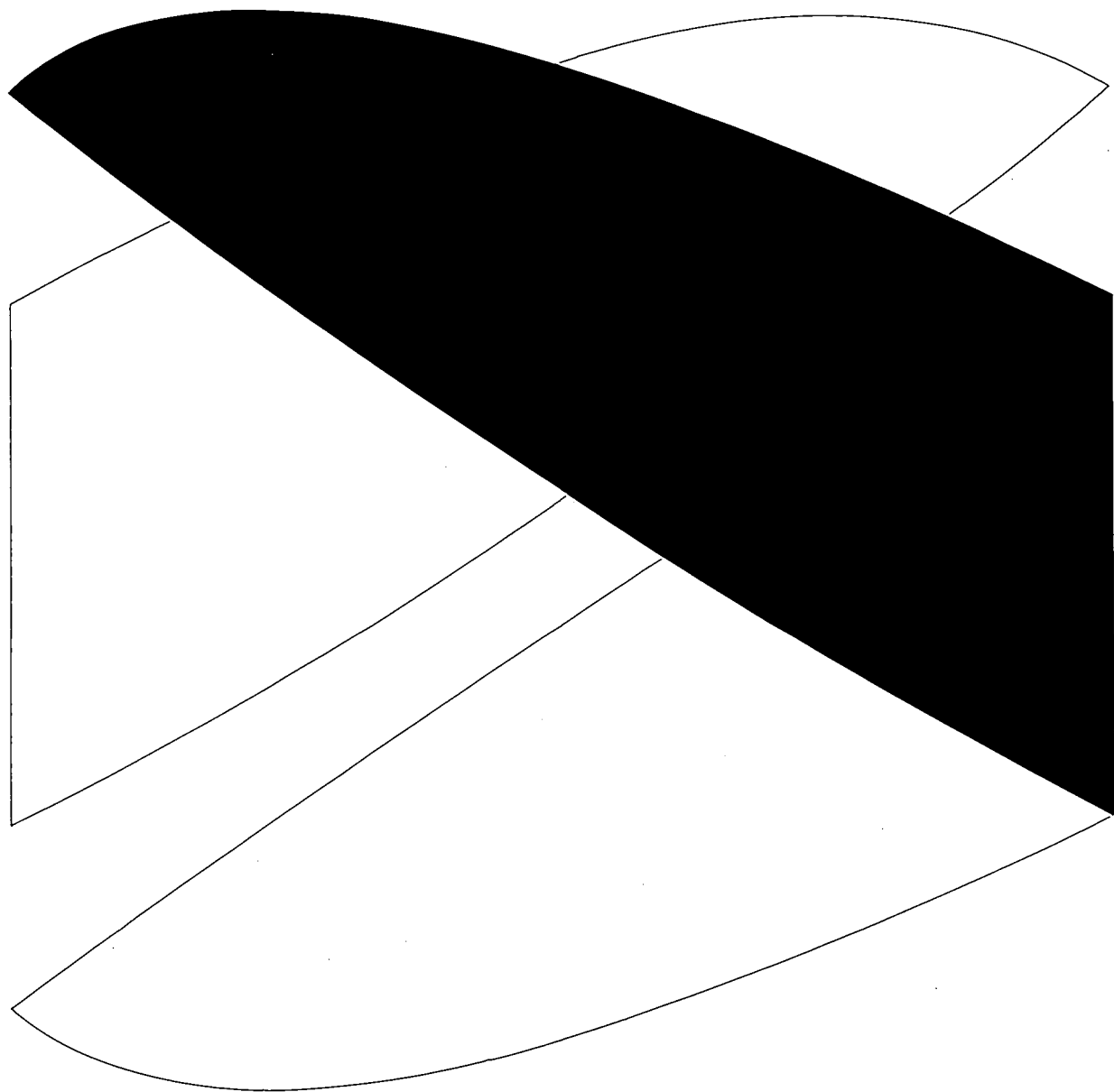


ISSN 0387-0782

# 電力經濟研究



No.47

2002.3

財団法人 電力中央研究所 経済社会研究所

## 「電力経済研究」

「電力経済研究」は、経済、経営、エネルギー・電力、環境等に関連した研究成果等を掲載し、学術の振興に寄与することを目的とした雑誌です。年2回の刊行を原則とし、広く一般からの投稿を受け入れております。

### 1. 原稿の種類と内容

電力経済研究の原稿には次のようなカテゴリーがあります。

#### (1) 論文

主題、内容、手法等に新規性を有し、当該分野の発展に貢献すると思われる研究成果を報告したもの。また、特定の主題に関する一連の事象を実態調査を通して、あるいは特定の主題に関する一連の研究及びその周辺領域の発展を著者の見解にしたがって総括的かつ系統的に報告したもの。

#### (2) 研究ノート

総合的な報告までには至らないが、その研究途上で得られた有用な分析手法に関して記録にとどめておく価値があると認められたもの。特に、テクニカルな分析手法を特徴とするもの。

#### (3) 研究紹介

既発表の論文または著作について著者自身がその概要を紹介するもの。

#### (4) 解説

内容等が時宜にかなっている、あるいは研究分野の新たな潮流を扱うなどによって、広く読者の理解を助けることを目的として書かれたもの。

#### (5) 内外動向

経済、経営、エネルギー・電力、環境等に関連する国内外の新たな動向を紹介するもの。

#### (6) 文献紹介

経済、経営、エネルギー・電力、環境等に関連する推奨文献を紹介するもの。

### 2. 著作権等について

原稿の採用、雑誌の編集等については、「電力経済研究」編集委員会がその責任を負います。しかしながら、各論文等の内容については、筆者にその責があります。

また、本誌に掲載されたすべての原稿の著作権は(財)電力中央研究所に帰属します。他の出版物等に転載を希望する場合には、「電力経済研究」編集委員会の承諾を得てください。

### 編集委員

内田	光穂	浅野	浩志
桜井	紀久	馬場	健司
田頭	直人	北村	美香
西村	一彦		

## <電力経済研究 NO. 47>

# 目 次

### <論 文>

- 有害大気汚染物質を巡る規制スタイルの日米比較  
—我が国大気汚染防止法への政策的含意を求めて— ……………田辺 朋行………… 1
- 環境と両立しうる電力市場再編  
—財政メカニズム導入の提言— ……………兼平 裕子………… 19
- 自家発電事業者と電力会社の効率的連系について ……………笹井 均………… 31
- 高速道路網の整備が地域間交易構造に与える影響 ……………山野 紀彦………… 45

### <研究ノート>

- 日、米、アジア経済の相互依存の深化について  
—国際産業連関表による1985～1995年間の実証分析 ……………桜井 紀久………… 59
- デフレスパイラルに陥った日本経済 ……………林田 元就………… 73

### [内外動向]

- 「北東アジア経済フォーラム電力サミット2001イン北陸」会議報告  
—北東アジアのエネルギー・電力産業の挑戦と「富山宣言」— ……………藤田 徹………… 83

### [解説]

- 内外のRPS制度について……………田頭 直人………… 89



# 有害大気汚染物質を巡る規制スタイルの日米比較

## —我が国大気汚染防止法への政策的含意を求めて—

Analyses of Divergent Regulatory Styles  
on Hazardous Air Pollutant Controls in Japan and the U.S.:  
A Comparison with Policy Implications for Japanese Air Pollution Law

キーワード：有害大気汚染物質、大気汚染防止法、Clean Air Act、Political Chemical

田 辺 朋 行 青 木 一 益 杉 山 大 志 田 中 伸 幸 横 山 隆 壽

- (1)Kagan (2000) らの日米比較法制度の実証研究は、金融規制、労働市場規制等の実施・執行過程の日米比較をケース・スタディーとして、「マニュアル的な規制執行や訴訟を多用する米国に対して、行政裁量や行政指導を重視する日本」等、といった「米国＝形式主義、律法主義、敵対的」「日本＝非形式主義、非律法主義、非敵対的・協調的」という両国の規制スタイル (National Styles of Regulation) の違いを、そこに見てとれることを実証した。本研究においては、この日米規制スタイルの相違に関する分析枠組みを、有害大気汚染物質規制を対象として、法の執行過程のみならず、政策決定過程を含む規制システム全体の比較に適用し、その分析を試みた。その結果、有害大気汚染物質に関する同種の政策課題の克服・具体化の過程の日米の相違もまた、Kagan (2000) らの示した分析枠組みによって説明できることが示された。
- (2)このように、両国における有害大気汚染物質法規制の相違は、日米の規制スタイルの違いを反映したものであって、その優劣を一義的に判断することはできない。しかしながら米国の規制スタイルにみる「形式主義、律法主義、敵対的」側面が、我が国法制度の欠点を補完する局面もある。本研究では、特に、我が国の規制スタイルにおける広範な行政裁量が、特定の化学物質が政治問題化した場合等において、規制値策定にあたっての科学的知見と政策議論との混同を招きやすいことを指摘し、その解決方法として、規制策定過程における手続の確立と透明性の確保が必要であることを示した。

1. はじめに
2. 有害大気汚染物質排出規制が本質的に有する性質・課題

3. 有害大気汚染物質排出規制の日米比較
4. 我が国法の課題と提言
5. おわりに

### 1. はじめに

人類は、極めて多種類に及ぶ化学物質をつくりだし、利用してきた。しかし、これらが 大気等の環境中に放出されたときの人体・生態系への影響については、実際には多くの物質に関して十分には解明されていない。こうした物質をどのように規制・管理することが

望ましいか。

そこで、本稿では、日米における有害大気汚染物質<sup>1</sup>排出規制を例に、人体等への影響に関して科学的不確実性を有する物質に対する法規制を比較分析し、各々の社会がどのような法的手法及び運用を通じてこれらの物質を制御しているか、についてその異同を明らかにした上で、我が国法への示唆を得ることとしたい。

## 2. 有害大気汚染物質排出規制が本質的に有する性質・課題

日米の法規制の比較分析を行う前に、有害大気汚染物質排出規制が本来的に有する性質、及び規制を実施するにあたって、どの国にあっても避けては通れない共通の課題について先ず明らかにする必要がある。なぜならば、各国の規制は、この性質を踏まえ、課題を克服する形で制定・実施されるからである。すなわち、各国における規制の差異は、各々の社会が、規制の本来的な性質をどのように認識し、その課題克服のためにどのような規制手法を選択するか、についての違いを反映していると見ることが可能である。

なお本稿では、Vogel (1986) の説に従い、このような相違を規制スタイル (National Styles of Regulation) の相違の一側面として把握する。

### (1) 科学的不確実性と基準策定・改定の困難性

有害大気汚染物質の放出が人体・生態系に与える影響については科学的な不確実性が存する。このため、排出基準等の策定・改定が困難となる。この結果、①基準策定が進まず排出への対応が遅れる<sup>2</sup>、②十分な議論が為されないまま他国の基準値等がそのまま借用又

は強化される、③一旦定められた基準値の改定が困難となる<sup>3</sup>、といった問題が生じる可能性が大きい。

また、科学的な不確実性の存在は、具体的基準策定における価値判断的側面を強調する。これによって、基準策定プロセス (例えば審議会等も含めて) は、社会のあらゆる利害関係者から有形・無形の「圧力」を受けることとなる。殊に、物質が political chemical (後述) となり、この「圧力」が大きくなるほど、政策 (価値) 判断に至る前の段階である、科学的基礎に係る研究ですら、完全に価値中立的であることが難しくなる<sup>4</sup>。

### (2) 「疑わしきは罰する」という政策判断一予防原則

有害化学物質による環境汚染は、人体や環境に致命的な被害・損害を与える不可逆性や次世代が選択・回避することができない非選択性等を有している<sup>5</sup>。そのため、そこでは科学的な不確実性の存在を前提としつつも、対策の遅れによる被害の拡大を未然に防ぐため

<sup>1</sup> 大気環境中の存在量は少ないが、それが継続的に摂取される場合には人の健康を損なう懸念のある化学物質の総称を、便宜上本稿では「有害大気汚染物質」と記す。なお、各国法における「有害大気汚染物質」の定義及び内容は各々の法律の規定内容によって異なる。

<sup>2</sup> 下村 (2001) は、米国における予防的環境法政策実施の分析を通じて、現在の科学的知見によっては解明できないような「事実的な不確実性」の下での予防的措置の実施決定は、実際問題として主観的な政策判断に拠らざるを得ず、そこに必然的に意思決定者の裁量が伴うこととなるが、この裁量こそが不作為を生じさせる原因となり得ることを指摘している (167頁)。

<sup>3</sup> Salter (1988) は、米国及びカナダにおける事例研究によってこのことを明らかにしている (pp.98-159,165)。また、橋本 (1988) によると、我が国でも環境基準 (値) 改訂には大きな困難が伴ったことが理解される (252-334頁)。

<sup>4</sup> 我が国では、昭和50年に、国が公害対策基本法 (当時) 第9条第3項に基づいて、NO<sub>2</sub>の環境基準の再検討を中央公害対策審議会に諮問した。橋本 (1988) によると、当時環境庁の担当局長であった橋本道夫元筑波大学教授は、「科学的基礎についての判定条件や指針値は科学の役割であり、その示された判定条件と指針値を基礎としてどのように政策判断をして環境基準を決めるかは、行政の役割であること」(279頁)を決意され、科学と行政の役割・責任を厳格に区別すべく、同審議会専門委員会の諸先生方に「純粋に科学的な立場から、政治や行政や達成の可能性というようなことは一切考えることなく、自由に検討していただくこと」を要請するとともに、行政側からの専門委員会に対する余計な関与・干渉を一切許さなかった (281頁)。ところが専門委員会報告書で指針値が出された後、専門委員会の先生方のお一人が、新聞紙上 (昭和53年5月9日付朝日新聞「論壇」) において、同委員会の結論は「科学的な結論というよりは、諸般の状況に基づく判断にはかならず、私も長い審議の過程でこの決断に従わざるをえなかった」と告白した (293頁)。これは、科学的な不確実性が大きく、専門家間においても意見の相違がある分野では、国民、政治、産業等の無形の圧力が大きいほど、(何らかの形で政策判断に寄与する以上は)「純然たる科学」の研究が難しいことを示唆している。

<sup>5</sup> 池田 (2000) 33頁。

に、予防的な対応をとることが強く要請されることとなる。

有害大気汚染物質排出規制は、基本的にこの予防原則の考え方に立脚している。しかし、それは同時に、同規制が不確実性の中で、「疑わしきは罰する」という政策的（価値）判断に依拠していることをも意味している。

このため、各政策における予防原則の位置づけの相違等から、各規制の内容も異なってくる。例えば、予防原則を利益衡量や費用対効果といった社会的トレードオフの考え方を受け入れるリスク分析アプローチの延長線上に捉えるか、それともこれに対立する概念、すなわち予防目的の達成を至上命題として社会的トレードオフを度外視するものとして捉えるか<sup>6</sup>、によって規制の具体的内容も異なってくる。

### (3)多種多様な物質と多種多様な発生源

有害大気汚染物質排出規制は、極めて多種多様な化学物質を対象としなければならない。また、これらの物質は多種多様な発生源から排出され、その量も、実際には多くの場合微量であり計測が困難となることが予想される。このため、物質及び発生源を捕捉し、規制の実効性を確保することが容易ではない。

<sup>6</sup> 池田（2000）は、こうした考え方の代表的なものとして、米国ウィスコンシン州 Wingspread の環境問題科学者グループによる Wingspread 宣言（“Wingspread Statement on the Precautionary Principle” Jan.1998）<<http://www.personal.psu.edu/users/b/a/ban127/PrincipleWeb/WingspreadStatement.htm>>（last visited Nov. 18, 2001）を取り上げ、同宣言に対して批判的な検討を加えている。

<sup>7</sup> 例えば、ペンタクロロフェノールは、エージェント・オレンジやダイオキシン類のように幅広い社会的な関心・論争の対象とはなっていないが、それら物質との関連性等から、欧米等ではその規制の是非を巡って政策当事者等の間で激しい論争が展開されている（Salter（1988）pp.122-123）。残留性有機汚染物質（POPs）条約における禁止・廃絶対象物質にリストすべきか否かについて、欧州と米国の間で論争があったことは記憶に新しい。

### (4)political chemical（s）の出現

特定の化学物質（又はその物質の発生源）が、何らかの理由によって、社会的な関心を集め、社会問題あるいは政治問題として取り上げられることがある。また、それが広い社会的関心を集めないまでも、その環境影響や毒性等を巡る論争の対象となることもある<sup>7</sup>。こうなると、その物質に対する規制の是非を巡って、広範囲に及ぶ論争——それは科学論争から、法廷論争さらには政治論争にまで及ぶ——が繰り返されることとなる。

そして、こうした論争が一旦泥沼化すると、科学及び規制政策（あるいは裁判）の両局面において、その物質を冷静かつ客観的態度で評価することが著しく困難となる<sup>8</sup>。この結果、客観的な評価から離れた、政治的な文脈の中で、物質に対する規制が選択されることとなってしまう。こうした物質をSalter（1988）は、political chemicalと定義している<sup>9</sup>。

Salter（1988）は、カナダのトロントにおいて1970年代を通じて展開された鉛論争をケース・スタディーとして、特定の物質がpolitical chemicalとなるに至る経緯とその影響を分析している<sup>10</sup>。同研究は、political chemicalを出現させる幾つかの要因として、①強力な弁護士が論争に参加する等といった偶然性（serendipity）<sup>11</sup>、②化学物質の評価

<sup>8</sup> *Id.* at 123.

<sup>9</sup> *Id.* at 122-125.

<sup>10</sup> *Id.* at 98-131,167.

<sup>11</sup> Salter（1998）は、トロントの鉛論争のケースにおいては、発生源のひとつとされたToronto Refiner and Smelters社が、コストを度外視して、凄腕弁護士を法律顧問として迎えたことが、その後の法廷論争を激化させることに繋がった、と分析している（*Id.* at 109-113,124）。この背景には、同社が家族経営で成り立っており、その創業者はナチスの迫害から逃れて、ドイツからカナダへ移住し、想像を絶する苦勞の末に地元の名士にまで登りつめた人物であったため、彼の息子たちが「親の顔に泥を塗らたくない」と考え、無理をしてその弁護士を雇った、という事情があったという（*Id.* at 106）。

に関する公衆参加が欠如していることに対する社会の不満<sup>12</sup>、③縦割行政に伴う弊害<sup>13</sup>、④科学的不確実性を背景に、恣意的な科学論争が行われたり<sup>14</sup>、法廷や公聴会において広範囲に及ぶ議論がなされたりする<sup>15</sup>こと、等をあげている。

我が国においても、特定の化学物質が political chemical となったと見られる例が幾つかある。1950年代後半から60年代にかけての水俣病におけるメチル水銀化合物論争<sup>16</sup>、同じくイタイイタイ病を契機とするカドミウム汚染問題<sup>17</sup>、70年代後半のNO<sub>2</sub>環境基準の再検討（78年改訂）に係る一連の議論<sup>18</sup>、近年では、99年のテレビ報道を契機とするダイオキシン類問題等がこれに当たると考えられる。

なお、既に明らかなように、上に示した(1)~(4)の性質・課題は、それぞれが独立したものではなく、相互が密接に関連するものである。例えば、有害大気汚染物質排出規制は、多種多様な物質と多種多様な発生源を規制対象とするがゆえに、捕捉し易い特定の物質、

特定の産業に属する発生源、あるいは political chemical に対する「狙い撃ち」的な規制に陥りやすい可能性を有している。

### 3. 有害大気汚染物質排出規制の日米比較

#### 3.1 分析にあたっての視点

では、日米の規制システムは、前章で示した、有害大気汚染物質に特有の性質や政策的課題に対処すべく、どのように設計・運用されているのであろうか。また、両国の規制に見る違いは、何に起因するものなのか。

本研究では、これら問題点への分析視点を定めるにあたって、Kagan (2000)、Kitamura (2000)、Aoki (2000) ら<sup>19</sup>が用いた分析枠組及びそこで導出された仮説を参考とした。これらの日米比較法制度研究は、金融規制、地方自治体の環境行政、労働市場規制等の実施・執行過程をケース・スタディーとしたものだが、日米の規制スタイルの違いを、「米国の規制スタイル＝形式主義 (formal measure oriented)、律法主義 (legalistic)、敵対的 (adversarial)」、「日本の規制スタイル＝非形式主義 (informal measure oriented)、非律法主義 (non-legalistic)、非敵対的・協調的 (non-adversarial, cooperative)」という対照的なものとして把握している。そして、これらの規制政策分野では、この理解が概ね当てはまることを実証している<sup>20</sup>。

また、米国大気浄化法の立法過程を分析した Melnick (1992) の研究を見るならば、Kagan (2000) らの研究で用いられている分析視点と仮説が、立法・政策決定過程の分析視点としても、有益であることが理解され

<sup>12</sup> *Id.* at 167.

<sup>13</sup> Salter (1988) によると、縦割の行政システムの下では、各省庁・部局間で政策の軋轢・衝突が生じたり、またこの過程においてお互いが自己防衛的になったり逆に干渉し合ったりすることがあるという (*Id.* at 124)。このことは、特定の化学物質に対する際限ない論争を招く一要因となり得る。

<sup>14</sup> このため、political chemical の場合には、科学的な研究が実施されればされるほど、科学的な知見に基づき議論が収束するのではなく、かえって議論が拡散する可能性がある (*Ibid.*)。

<sup>15</sup> なぜならば、そのような場面では議論を拡散させることが論争に勝つための一つの手段となり得るからである (*Id.* at 125.)。

<sup>16</sup> 水俣病におけるメチル水銀化合物を巡る当時の論争については、水俣病に関する社会科学的研究会 (1999) が詳しい。

<sup>17</sup> カドミウムを巡る論争及び行政の決定については、橋本 (1988) 122-140頁に詳しい。特に、米の中のカドミウム濃度を巡る論争が当時の減反政策に利用されたこと等は、カドミウムが如何にして political chemical になり、どのように規制施策が運用されたか、について考察を加える上で非常に興味深い (同139-140頁)。

<sup>18</sup> NO<sub>2</sub> を巡る論争及び行政の対応については、橋本 (1988) 252-334頁に詳しい。

<sup>19</sup> これらの研究は、*Law and Policy* Vol.22, No.3&4 (October 2000) に所収されている。



る。

そこで、本研究においても、Kagan (2000) らの分析視点と仮説を、法の執行過程のみならず、政策決定過程を含む規制システム全体の比較に適用し考察を加えた。その結果、日米の有害大気汚染物質排出規制の違い、すなわち、前章で示した、規制の特質・課題への対応の仕方が日米でどのように異なっているか、という点に対して、この体系的なアプローチによる理解が有益であることが示された。

以下、それぞれ両国の規制について詳しく見ていくこととする。

### 3.2 米国1990年大気浄化法 (The 1990 Clean Air Act Amendments) における連邦排出基準 (NESHAPs<sup>21</sup>) プログラム

#### (1) 制度概要

米国が有害大気汚染物質に対する規制を導入したのは、1970年大気浄化法からである。そこでは、「公衆の健康」(安全性の広汎なマージンのクライテリア<sup>22</sup>)を基準としたリスク・ベースでの有害物質の指定と排出基準の策定をEPAに要求していた。しかし、科学的な不確実性や「安全性の広汎なマージン」の解釈を巡る論争 (How safe is safe? を巡っての法廷論争) 等から、それは遅々として進ま

ず<sup>23</sup>、結果として同法の下では、実効性のある排出規制を行うことが殆どできなかった<sup>24</sup>。

この反省から、1990年法 § 112<sup>25</sup>は以下を基本内容とする新しい規制プログラムを採用した<sup>26</sup>。

- (i) 規制対象となる有害大気汚染物質の指定を連邦環境保護庁(以下、EPA)の裁量に委せるのではなく、189物質(現在は188物質)から成る初期リスト(initial list)という形で、法律によって規定する (§ 112(b)(1)<sup>27</sup>)。
- (ii) EPAは産業の種類別に分類された各発生源カテゴリー(source categories) (§ 112(c)<sup>28</sup>) 毎に、「最大限実施可能な汚染防止技術」(Maximum Achievable Control Technology : MACT)に基づく、有害大気汚染物質についての排出基準(MACT排出基準)を策定する (§ 112(d)(2)<sup>29</sup>)<sup>30</sup>。なお、同基準は、法律の定める一定要件(“MACT Floor”)よりも厳しくなければならない (§ 112(d)(3)<sup>31</sup>)。
- (iii) MACT排出基準値として濃度基準値が設定される他、行政 (EPA) 規則のレベル

<sup>23</sup> 前出注2参照のこと。

<sup>24</sup> 旧法の下で、EPAは、①アスベスト、②ベンゼン、③塩化ビニル、④ベリリウム、⑤水銀、⑥放射性核種、⑦無機砒素、⑧コークス炉排出物のわずか8物質を指定し、うち⑧を除く7物質について連邦排出基準を策定しただけであった。

<sup>25</sup> 42 U.S.C. § 7412.

<sup>26</sup> なお、制度内容の詳細については、田辺 (1999a) を参照されたい。

<sup>27</sup> 42 U.S.C. § 7412 (b) (1). 殆どの物質がCASナンバーとともに列挙されている。

<sup>28</sup> 42 U.S.C. § 7412 (c).

<sup>29</sup> 42 U.S.C. § 7412 (d) (2).

<sup>30</sup> なお、大規模発生源以外の発生源については、これよりも緩やかな「一般に利用可能な抑制技術」(Generally Available Control Technology) に基づく排出基準を設定することができる (§ 112 (d) (5)). 42 U.S.C. § 7412 (d) (5).

<sup>31</sup> MACT排出基準は、新規発生源については「最も排出量の少ない類似の発生源」からの排出に基づいて策定されなければならない。一方、既存発生源については、同一発生源カテゴリー内上位12% (発生源が30箇所未満のカテゴリーについては上位5箇所) の発生源によって達成された排出量よりも厳しく設定されなければならない。42 U.S.C. § 7412 (d) (3).

<sup>20</sup> 加えて、Verweij (2000) の近年における比較環境法研究もまた、Kaganらの示した分析枠組と仮説が、規制事象を記述するのに極めて有益であることを言明している。すなわち、Verweijは、西欧のライン川の水質保全に係る国際協定が北米の五大湖のそれに比べて緩やかな規制であるにもかかわらず、ライン川の水質のほうがより汚染が少ない理由を、Kaganらの示した分析枠組と仮説を用いて分析し、それらがこの“パラドックス”を説明するのに有効であることを示している (Verweij (2000) pp.1027-1029.)。

<sup>21</sup> National Emission Standard for Hazardous Air Pollutants

<sup>22</sup> “an ample margin of safety to protect the public health”

<sup>23</sup> 前出注2参照のこと。

では、工程の変更、密閉化、材料の代替、排ガス捕集・処理装置の設置、作業指針の策定等に関する遵守要件も細かく規定される。

- (iv)各発生源にはCMS (Continuous Monitoring System) 導入による排出モニタリングが義務づけられる (40 C.F.R. § 63.8)。排出データ等はEPAに報告され (40 C.F.R. § 63.10)、原則として公開される (40 C.F.R. § 63.15)。
- (v)発生源が排出基準値を超える排出を行った場合には、始末書 (Summary Report) 等のEPAへの提出が求められる (40 C.F.R. § 63.10(e)(3))<sup>32</sup>が、罰金刑等の刑罰が科せられることは無い。
- (vi)EPAは、MACT排出基準に基づく排出規制適用後に健康に関する重大なリスクがなお残留しているか(残留リスクがあるか)否かについて調査し、その結果を議会に対して報告しなければならない (§ 112 (f)(1))<sup>33</sup> <sup>34</sup>。

## (2)分析と考察

### ①立法によるEPA裁量の制限

旧法 (1970年法) における失敗を契機として、1990年法は、有害大気汚染物質を選定する権限をEPAから大幅に奪い<sup>35</sup>、排出基準についても第一次的には技術ベースの客観的指標を用いてEPAの裁量を大幅に制限してい

る<sup>36</sup>。

このことは、米国においては、「訴訟社会」という言葉に象徴されるように、「律法主義・敵対的」な規制スタイルが、国の政策を大きく阻害する場合がある、ということを示唆している。すなわち、米国では、科学的不確実性とそれに伴う価値判断の相違がそのまま訴訟・法廷論争に結びつきやすく、それがEPAの意思決定と施策の実行 (有害大気汚染物質の指定と排出基準の策定・執行) に対する足枷となったのである。事実、塩化ビニルの基準策定を巡る裁判<sup>37</sup>の例に見られるように、旧法の下では、How safe is safe? を巡って国と利害関係者 (市民団体を含む) との間でしばしば法廷論争が繰り返されてきた。

1990年法における初期リストによる規制対象物質の法定化とMACT排出基準 (策定しやすい客観的指標) の提示は、連邦議会が政治的決断を持ってこれに対処したことの現れであると思えることができる<sup>38</sup>。なぜなら、科学的不確実性の存在と規制システムの「律法主義・敵対的」側面がEPAの意思決定と施

<sup>32</sup> 排出基準に違反した発生源は、EPAに対して「始末書」(Summary Report) と「過剰排出及び継続モニタリング・システム性能報告」(Excess Emission and Continuous Monitoring System Performance Report) を提出することが義務づけられている (40 C.F.R. § 63.10 (e) (3))。

<sup>33</sup> 42 U.S.C. § 7412 (f) (1)。

<sup>34</sup> EPAは残留リスクが認められる場合には、議会に対して同リスクを是正するための立法を勧告しなければならない (§ 112 (f) (1) (D))。このとき、議会が同勧告に基づく立法を行わない場合には、EPAは残留リスクに対して独自に追加的な排出基準を策定することとされる (§ 112 (f) (2) (A))。

<sup>35</sup> もっとも、EPAは申し立てを受けて、189物質の初期リストを見直すことができる (§ 112 (b) (3) (B)、(C)、(D))。事実、1996年、EPAはカプロラクタムを同リストから削除している。

<sup>36</sup> Stensvaag and Oren (1993) は、1990年法においてMACT排出基準が第一次的な排出基準として採用された理由を、「新しいNESHAPs (有害大気汚染物質に関する連邦排出基準) の設定に関して極めて詳細な規定を設けることによって、議会がEPAの裁量を厳しく制限し、もって、この革新的な規制変更がEPAの裁量によって骨抜きにされることを防いだ」(意識) ためであると評価している (Chapter11, p.23)。

<sup>37</sup> *Natural Resource Defense Council v. EPA*, 824 F. 2d 1146 (D.C.Cir.1987)。なお、判例の内容の概要については田辺 (1999a) 9-10頁を参照されたい。

<sup>38</sup> 立法時の上院委員会報告は「規制対象となる化学物質の初期リストを設け、それに最大限実施可能な汚染防止技術に基づく排出基準を要求することにより、この法案 (1990年法の規定のこと-筆者注) は、現行法の下での健康ベースの基準策定プロセスを機能不全に陥らせている「規制的怠惰」(inertia) を克服するための規制の実効性を与えているのである」と述べている (S. Rep. No.228, 101st Cong., 1st Sess. 156 (1989))。

策の実行を阻害し「規制の空白」(物質に対する排出規制が一向に進展せず、実際問題として規制が無いのと同じ状態になってしまうこと)を生じさせていたからである。すなわち、規制対象物質の法定化及びMACT排出基準の提示という連邦議会の決断によって、EPAは政策(価値)判断の重圧から、そして社会は際限ない法廷論争から解放され<sup>39</sup>、「規制の空白」状態の継続が回避されたのである。

## ②Political Chemicalへの対応

上記①で述べた点は、political chemicalの概念を用いて説明することも可能である。すなわち、1990年法における物質の法定化とMACT排出基準の提示は、物質の選定と基準策定に関わる広範囲に及ぶ論争や政治的圧力——これらは「律法主義・敵対的」規制スタイルの下ではしばしば法廷論争の形で現れる——に対する「防火壁」となり、新たなpolitical chemicalの出現を未然に防いだと考えられる。因みに、先述のSalter (1988)は、トロントの鉛論争のケースにおいては、排出基準値の法的根拠が曖昧で、かつ規制当局・利害関係者に十分に理解されていなかったことが、その後の論争を混乱させた要因の一つであった、と分析している<sup>40</sup>。

加えて、1990年法が排出基準の見直しに係るルールを明確にしていること (§ 112 (d) (6) <sup>41</sup>) 等もまた、際限ない論争や政治的圧力に対する「防火壁」となり、規制対象物質がpolitical chemicalとなることを未然に防い

だ可能性がある。

## ③MACT排出基準と予防原則

1990年法は、「Technology First, Then Risk」<sup>42</sup>という二段階アプローチを採用し、残留リスクへの対応を担保しつつも、MACT排出基準という抑制コストを考慮に入れた基準を制度の中心に据えている。これは、同規制における予防原則的な考え方<sup>43</sup>が、社会的トレードオフの考え方を受け入れるリスク分析的アプローチの延長線上にあることを意味している<sup>44</sup>。このことは、立法時の上院委員会報告が「非常に多くの有害大気汚染物質を規制対象とする」(少しでも疑わしい物質は規制対象とする)という「強い前提」(a strong presumption)の代償として、排出基準にMACTを用いた実現可能な排出基

<sup>41</sup> EPA (長官)は、必要な場合には、§ 112の下で設定された排出基準(MACT排出基準等)を、設備の運用・工程、排出抑制技術の進展を考慮に入れて、少なくとも8年毎に評価・見直しすることとされる。42 U.S.C. § 7412 (d) (5)。

<sup>42</sup> EPA (1998)は、新法における規制方式をこのように呼称している(EPA (1998) p.6)。

<sup>43</sup> もっとも、1990年大気浄化法の法文自体は、予防原則を直接示唆するような文言を用いているわけではない。

<sup>44</sup> こうした考え方とは反対に、「予防原則」をリスク分析的アプローチから独立した、一つの原理原則として捉える考え方もある。こうした考え方は、「絶対的予防的措置」とも言うべき(下村(2001)166-167頁)規制、すなわち、しきい値(threshold quantity)を超える汚染事実の存在のみを規制の要件とし、技術的实现可能性や経済的要因よりも予防目的の達成を優先させる、という規制の背景にある考え方にも繋がり得る。下村(2001)はこうした「絶対的予防的措置」の規制の例として、大気浄化法 § 211 (c) (1) (42 U.S.C. § 7545 (c) (1))の燃料及び燃料添加物規制の規定をあげている(下村(2001)166-167頁)。しかし、下村(2001)も指摘するように、その実際の規制においては、しきい値の判断基準・決定方法等については、規制当局に大きな裁量が認められている。規制当局は科学的不確実性の下で裁量を行使しなければならないわけであるから、このことは、規制の内容が、実際問題として、政策判断という主観的価値を反映した形で決められるということの意味する(下村(2001)167頁)。したがって、「絶対的予防的措置」とは言っても、実際の規制においては、技術的实现可能性や経済的要因等が考慮される形で、規制の内容が定まる(例えば、あるレベルのしきい値が決められる)例が多いのではないかと筆者(田辺ら)は考える。

<sup>39</sup> もっとも、後者(基準策定を巡る法廷論争に歯止めがかかったこと)については議論の余地があろう。188物質も規制対象とされたことによって、かえって訴訟の数が増えた可能性はある。しかし、MACT排出基準の指標が法律で示されたことによって、少なくとも排出基準値設定を巡るHow safe is safe? といった法廷論争は(残留リスクの存否を巡る判断の局面を除いては)回避されたのでは無いかと考える。

<sup>40</sup> Salter (1988) pp.103-104,165.

準を設定することによって法的バランスをとった（利益衡量をした）と述べている<sup>45</sup>ことから理解される。

#### ④規制の執行

1990年法の下では、排出基準違反に対して明確な罰則規定が設けられていない。すなわち、先述のように、違反発生源に対しては、始末書（Summary Report）等の提出が要求されるだけであり、罰金等が課せられることは無い。規制遵守の担保となり得るのは、EPAによる当該発生源の排出データの開示措置である。

このことは、一瞥すると、米国の敵対的な規制スタイルと矛盾しているようにも見える。しかし、これについては次の二つの点から理解することが可能であろう。

第一は、規制対象とされる多くの化学物質の人体・生態系への影響に関しては科学的不確実性が存在するため、これら物質に対して罰則を伴うような基準設定を行うことはできない、という理解である。すなわち、それは、予防的観点から規制を加える場合であっても、人体・生態系への影響が定かではない物質の排出を非常に厳しいサンクションをもって規制することは、法的バランスに欠く、という配慮からとられた措置であり（排出基準にMACTを用いた実現可能な排出基準が設定されたことともあわせて考えよ<sup>46</sup>）、いわば予防原則における比例原則とも呼ぶべきものである。

第二は、規制対象となる有害大気汚染物質の発生源は多種多様であり、規制当局がすべての基準値違反に罰則で対処することは実際問題として非常に困難であるか、あるいは膨

大な執行コストを要することとなる。したがって、むしろ排出状況等に関する情報を開示し、それを当該発生源に関わる様々なステーク・ホルダー——周辺地域に居住する一般公衆、株主、取引先等——に「監視」させることのほうが、効果的・効率的な規制運用が可能になる、という理解である。「訴訟社会」という言葉に象徴されるように、米国では、規制システムが「律法主義・敵対的」に運用されている。この点を勘案すれば、こうした情報開示措置を契機として、当該発生源と利害関係を有する者（一般公衆、株主、取引先等）が、法的アクション（訴訟等）や市場取引（当該発生源企業の株式の売買や製品の購入）を通じて、発生源に対して排出基準遵守のプレッシャーを与え続ける可能性があり、規制当局のみによる規制・取り締まりよりも、はるかに効果的な規制執行が期待できる。その意味において、これは、「律法主義・敵対的」規制システムの「民間委託」による運用とも呼べるだろう。

また、この情報開示措置を中心とした規制は、科学的不確実性のある物質に対する制御を、規制当局による一律の規制に委ねるのではなく、一般公衆を含む社会の各層に判断・実施させる、という側面をも有している。すなわち、ステーク・ホルダーによる、当該物質を排出する企業に対する法的アクションや市場での評価が、排出行為を実質的に制御することに繋がる<sup>47</sup>。このことは、規制政策における公衆参加という観点からも注目し値しよう<sup>48</sup>。

<sup>45</sup> S. Rep. No.228, 101st Cong., 1st Sess. 156 (1989) .

<sup>46</sup> 前出の立法時の上院委員会における議論を参照せよ (Ibid)。

<sup>47</sup> 大気浄化法が、市民訴訟 (citizen suits) に関する規定 (§ 304) を置いていることも、これを補完する方向で働くものと思われる (42 U.S.C. § 7604)。

### 3.3 我が国大気汚染防止法における「有害大気汚染物質対策の推進」

#### (1) 制度概要

昭和43（1968）年に制定された大気汚染防止法は、当時火急の課題とされていた公害対策を主たる目的としており、規制対象物質もSO<sub>x</sub>、ばいじん等を主眼としていた。ところが、近年、大気中化学物質の低濃度長期暴露による健康影響が懸念されるようになり、これを「未然に防止」する目的（法第18条の20）で、平成8（1996）年に「有害大気汚染物質対策の推進」（第2章の3）の規定が大気汚染防止法に新たに導入された。

この規定自体は、事業者等関係各主体の責務・努力等を抽象的な形で定めるにとどまり（法第18条の21乃至第18条の24）、その具体的施策の運用を行政の広範な裁量に委ねている。現時点におけるその施策は以下のとおりである。

(i) 平成8年10月、中央環境審議会は「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」として234物質を、うち「優先取組物質」として22物質<sup>49</sup>を答申した<sup>50</sup>。そして、「優先取組物質」のうち、ダイオキシン類対策特別措置法（平成11年7月制定）の施行に

よって別途対策が進められているダイオキシン類、並びにクロロメチルエーテル及びタルクを除く19物質に関して、国及び地方公共団体による大気環境モニタリングが実施された<sup>51</sup>。

(ii) 「優先取組物質」のうち、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びダイオキシン類の4物質については、「指定物質」として、物質排出施設（「指定物質排出施設」として政令<sup>52</sup>で指定）毎に排出基準（「指定物質抑制基準」）を設定（告示で設定）。都道府県知事は、施設設置者に対して同基準を勧告して排出又は抑制について勧告を行うことができる（大気汚染防止法附則第10項）とした。なお、ダイオキシン類の抑制基準は、ダイオキシン類対策特別措置法の施行に伴い、平成13年1月をもって廃止された。

(iii) 閾値の無い物質に係る環境基準については、生涯リスクレベル10<sup>-5</sup>を当面の目標<sup>53</sup>として指針値を設定（健康リスクに基づき環境基準を設定）。同環境基準を達成できるように、「指定物質」に関する排出基準が設定された。

(iv) 「優先取組物質」のうちベンゼン等12（現在は13）物質<sup>54</sup>に関しては、平成8年、通産省及び環境庁（いずれも当時）は、「事

<sup>48</sup> もっとも、情報開示措置を通じたこうしたメカニズムが、特定の発生源から排出される特定の化学物質をpolitical chemical (s) 化させてしまう可能性も否定できない。これが、我が国における有害大気汚染物質排出規制において類似の規制が導入されなかった理由であるかも知れない。もっとも、これらの点に関してはさらなる考察が必要であり、今後の研究課題とした。

<sup>49</sup> アクリロニトリル、アセトアルデヒド、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、クロロメチルメチルエーテル、酸化エチレン、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、水銀及びその化合物、タルク（アスベスト様繊維を含むもの）、ダイオキシン類、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、1,3-ブタジエン、ベリリウム及びその化合物、ベンゼン、ベンゾ[a]ピレン、ホルムアルデヒド、マンガン及びその化合物、六価クロム化合物の計22物質。

<sup>50</sup> 中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第二次答申）」（平成8年10月18日）

<sup>51</sup> 大気環境モニタリングの概況については、中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第六次答申）」（平成12年12月19日）別添1「有害大気汚染物質に関するこれまでの取組の評価及び今後の対策のあり方について」1-2頁を参照のこと。

<sup>52</sup> 大気汚染防止法附則第9項、大気汚染防止法施行令附則第4項、同施行令別表第6

<sup>53</sup> 中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第二次答申）」（平成8年10月18日）

<sup>54</sup> アクリロニトリル、アセトアルデヒド、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,3-ブタジエン、ベンゼン、ホルムアルデヒド、二硫化三ニッケル及び硫酸ニッケル、ダイオキシン類（平成9年9月追加）の計13物質（ニッケル化合物は一物質としてカウント）。

業者による有害大気汚染物質の自主管理促進のための指針」を策定し、事業者団体による自主管理計画の作成とそれに基づく自主的な排出抑制を促した。

なお、以上を各物質の規制相関図としてまとめると図1のとおりとなる。

大気汚染防止法附則（平成8年）は、本改正法施行後3年を目途に、本制度について検討を加え、その結果に基づいて、所要の措置を講ずる旨を規定しており（法附則第3項）、上に述べた諸施策による排出抑制の効果が得られない場合には、法規制をとることもあり得る旨を示唆している。なお、本附則の規定を受けて、中央環境審議会大気部会において、有害大気汚染物質に関するこれまでの取組の評価と今後の対策のあり方について審議が行われ、その結果が、平成12（2000）年12月に中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について」（第六次答申）の一部として答申された<sup>55</sup>。

## (2)分析と考察

### ①広範な行政裁量

我が国の有害大気汚染物質対策は、米国の場合のように法律の規定をもって規制当局の裁量に厳しい制限を課すのではなく、行政の裁量を広く認めている点に特色がある。

先述のように、米国では、「律法主義・敵対的」な規制スタイルが「規制の空白」を生み、結果としてEPAの裁量を制限する形で法律（連邦議会）が同庁に対して法定規制物質に対する排出基準策定等の断行を促すに至った。しかし、我が国の「非律法主義・協調

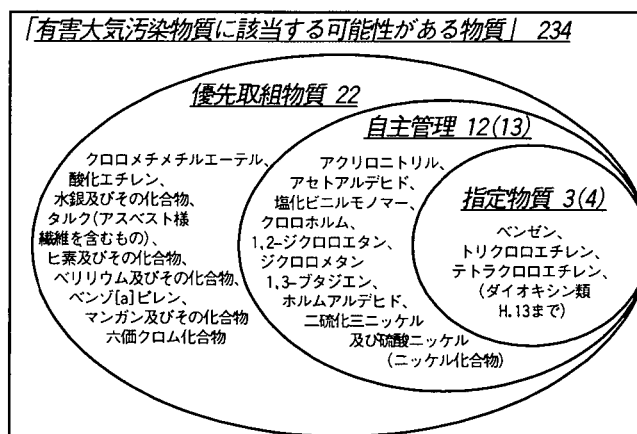


図1 各物質の規制相関図

的」規制スタイルの下では、Kagan（2000）も指摘するように「規制政策が、政府官僚と良く組織された（well-organized）業界団体との間の非公式な相互作用の中で形成される」<sup>56</sup>ため、行政の裁量を広く認めたとしても、米国の例に見られるような訴訟・法廷論争による政策阻害の可能性は低いと考えられる。むしろ、我が国の場合には、行政に広範な裁量を付与することによって、被規制者の特性に応じた柔軟かつきめ細かな規制・施策の実行が可能となり、効率的かつ効果的な排出削減が進む可能性が大きいと考えられる。

もともと、我が国では、規制当局が被規制者との「協調性」を強調するあまり、（被規制者との間で合意に達しなかったものについて）基準策定・改定が先送りされたり、その執行が十分に担保されない可能性がある<sup>57</sup>。とは言え、これに対処するために規制政策に関わる細かい手続を米国のように法律で規定してしまうことは、我が国の「非律法主義・協調的」規制システムの利点——弾力的な政策運用、被規制者に対する実効性ある政策誘導等——を大きく損なうことに繋がる。ここ

<sup>55</sup> 同答申別添付1「有害大気汚染物質に関するこれまでの取組の評価及び今後の対策のあり方について」。なお、内容の詳細については、同答申を参照されたい。

<sup>56</sup> Kagan（2000）p.228.

<sup>57</sup> 主として地方自治体における環境行政の例であるが、このメカニズムについてはKitamura（2000）が詳しい。

に、我が国の環境規制政策の抱えるジレンマがある。

## ② 予防的措置と技術・経済調和条項

我が国の有害大気汚染物質対策は、予防原則（未然防止）の考え方を法律に明文化している（大気汚染防止法第18条の20）。そこでは、「科学的知見の充実の下に、将来にわたって人の健康に係る被害が未然に防止されるようにすることを旨と」（同条）することが規定されており、同規定における予防原則が科学的知見の充実の下に具体化されるべきことが定められており<sup>58</sup>、米国法におけるMACT排出基準規制のような「技術調和条項」や、いわゆる「経済調和条項」の規定は見られない<sup>59</sup>。

しかし、先述のように、本規定では、その実際の施策として、規制による強制的措置を伴わない事業者団体の自主的取組（自主管理計画の作成とそれに基づく自主的排出抑制）が活用されていること等から、本規定における予防原則は、実際問題として、技術的・経済的要因を考慮に入れたもの、すなわち、社会的トレードオフの考え方を受け入れるリスク分析アプローチの延長線上に位置づけられるものとして運用されていると言って良い<sup>60</sup>。

本規定が、MACT等に代表される「技術

調和条項」や「経済調和条項」等の形で、このことを明文化しなかったことに関しては、以下の二つの意義があると考えられる。

第一は、排出基準策定等の場面で、基準策定の政策的・価値判断的側面を強調したくない、あるいは科学的議論と政策的議論との混同を引き起こしたくない<sup>61</sup>、という規制政策上の配慮である。すなわち、基準策定の価値判断的側面が強調されると、多くの政治的論争を生じさせ、特定の物質をpolitical chemical としてしまう危険性がある。また、科学的議論と政策的議論とが混同すると、政策判断に供される、科学的基礎に係る研究の結果の信憑性すら危うくなる可能性もある<sup>62</sup>。本規定が明文をもって「科学的知見の充実」を強調しているのもこの点から理解できよう。

加えて、政策的・価値判断的側面を正面に出すならば、何故そのような判断に至ったか、についての説明責任を判断者自ら（この場合規制行政当局）が負わなければならない。その意味で、事業者団体の自主的取組（自主管理計画の作成とそれに基づく自主的排出抑制）の活用は、この説明責任を事業者側に負わせる、という意味をも有していると言える。

第二は、我が国では、「経済調和条項」が社会に対するbad messageとなり得るため、

<sup>56</sup> Kagan (2000) p.228.

<sup>58</sup> もっとも、当然のことながら、予防原則の本旨に鑑み、深刻な、あるいは不可逆的な環境・人体への被害・損害が生じるおそれがある場合には、科学的不確実性の存在を理由に、対策をいたずらに先延ばしすべきでは無いと言える。

<sup>59</sup> 環境基本法の場合には、予防原則の考え方を規定する第4条の中に、経済調和条項とも読みとれる文言が定められている。但し、その文言は「環境への負荷の少ない健全な経済の発展を図りながら持続的に発展することができる社会が構築されること」という抽象的な内容である。

<sup>60</sup> なお、平成8年の「事業者による有害大気汚染物質の自主管理促進のための指針」においては、各事業者は排出管理目標を達成するため、「現時点で利用可能な排出抑制技術の活用を努める」と記述されており、技術的要因への配慮が認められている。

<sup>61</sup> この点は、我が国以外の国においても見られるところである (Salter (1988) pp.168-169.)。もっとも、我が国の場合は、米国よりも科学的議論と政策議論との混同が生じやすいとも言える。なぜならば、米国では政策判断によるMACT排出基準と、基本的には科学研究を基礎とする残留リスクへの対応とを法律の規定でもって明確に区別している (“Technology First, Then Risk” という二段階アプローチ) が、我が国の場合には、行政府に広範な裁量を認めており、場合によってはこの峻別がつきにくい局面も生じ得るからである。

<sup>62</sup> その意味において、本稿前出注4で述べた、NO<sub>2</sub>の環境基準の再検討に係る中央公害対策審議会専門委員会で行われた議論の評価は非常に興味深いと言える。

本規定は「経済調和条項」及びその考え方に繋がる「技術調和条項」を排除した、という点である。すなわち、かつて我が国で公害が深刻だった頃に、「経済調和条項」が汚染者によって汚染行為を正当化するレトリックとして盛んに用いられることもあったため、「経済調和条項」をあえて明文化してしまうと、過去の経験から国民の間に疑念を生じさせてしまうことにも繋がり得るし、また、一部の心ない事業者が「経済のためならば汚染も許される」と受け止めてしまう可能性がある<sup>63</sup>。

以上に述べたような配慮から、本規定においては、「技術調和条項」や「経済調和条項」があえて明文化されていないと考えることも可能である。

③ 予防的措置における比例原則の具現化

我が国の有害大気汚染物質対策は、物質を (i) 「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」、(ii) 「優先取組物質」、(iii) 「指定物質」、(iv) 指針によって指定された13物質、に分け、それぞれの性質、すなわち、リスクの重大性、対策の緊急性等に応じて異なる対策措置を用意している。そして、そこでは、リスクが大きく対策の緊急性が高いもの（例えば、ダイオキシン類、「指定物質」）ほど、従来型のコマンド・アンド・コントロールに近い措置がとられ、逆にそうではないものに関しては情報的手段に近い措置がとられるという傾向が観察される（図2参照）。これは、リスクが相対的に大きい物質ほど厳しい対策がとられる、という点で比例原則の採用を示唆するものである。このように、我が国における有害大気汚染物質対策は、物質の種類毎に、そのリスクの性質に応じたきめ細かな対策措置が行政の裁量の下で講じられており、個々の物質に対する排出基準値が異なる

	物質カテゴリー	リスク・対策の緊急性	規制の“強さ”	対策の内容
①	指定物質(4)	リスク緊急性高 緊急性低 不確実性高	“強い”規制 Command and Control “弱い”規制 警告・啓蒙	排出基準の策定と勧告
②	自主管理(13)			自主管理計画の作成と自主的排出抑制
③	優先取組物質(22)			うち19物質に対して大気環境モニタリングを実施
④	有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質(234)			物質名のリストアップ

図2 予防的措置における比例原則

るとは言え、同一のスキームの下で188物質に規制を加える米国の法制とは異なっている。

④ 自主的取組の活用

我が国の対策では、指針によって指定された13物質について、事業者団体の自主的取組（自主管理計画の作成とそれに基づく自主的排出抑制）が活用されており、注目される。こうした自主的取組は、平成12年12月に策定された「環境基本計画—環境の世紀への道しるべ—」においても、「事業者の専門的知識や創意工夫をいかしながら複雑な環境問題に迅速かつ柔軟に対処していくための主要な政策手法の一つとして、地球環境問題や産業廃棄物問題、化学物質問題などを中心に積極的に活用して」いく旨が述べられている<sup>64</sup>。

政策手段として見た場合、有害大気汚染物

<sup>63</sup> こうした背景の下、我が国では、昭和45年の第64回国会（いわゆる「公害国会」）において、公害対策基本法等の規定の中から「経済調和条項」が削除され、経済優先との疑念を払拭されたことは、注目すべき事実である（環境庁企画調整局企画調整課（1994）12頁）。

<sup>64</sup> また、平成12年12月の環境基本計画は、環境政策における自主的取組の活用の利点として、それが技術革新への誘因となり、関係者の環境意識の高揚や環境教育・環境学習にも繋がる、という点をあげている。そして、自主的取組を政策手法として活用するために、実施状況の公表や行政による関与等、チェック手段の確保を図り、政策手法として明確な位置づけを行うことが望まれる、としている（同29頁）。



質対策における自主的取組の活用には、特に以下にあげる三つの点で意義があると考えられる。

第一は、「優先取組物質」ではあるが、「指定物質」ほどリスクが大きいとは認識されていない、あるいは科学的不確実性の高い物質（「13物質」）に関しては、コマンド・アンド・コントロール型の厳しい規制の対象には馴染まないため、自主的取組の活用を導入した、という点である。すなわち、比例原則的な考え方に基づく自主的取組スキームの選択という意義である。

第二は、我が国の「非律法主義・協調的」規制システムの下では、良く組織された事業者団体を通じて政策を実施したほうが、発生源（被規制者）の理解を得られやすく、また結果的に効率的かつ効果的な抑制策に繋がる可能性が高い、という点である。殊に、多種多様な物質と多種多様な発生源を対象とする有害大気汚染物質対策の場合には、従来のコマンド・アンド・コントロール型の規制に拠るならば、執行面における膨大な行政資源の投入は避けられない他、その実効性の確保すら覚束無い。自主的取組の活用によって、こうした行政コストの肥大を避けることが可能となる他、物質排出に関して専門的な知見を有する各発生源あるいは事業者団体が、最もコスト効果的な排出抑制策を選択することが可能となる。

第三は、自主的取組の活用によって、具体的対策の選択に係る説明責任（事業者団体は何故そのような内容の対策を講じるのか）と目標達成に係る責任とを発生源である事業者側に負わせることができるという点である。このことは、発生源の有害大気汚染物質に対する認識を向上させることにも繋がり得る。

なお、事業者による自主管理は、平成9年度以降3ヶ年にわたって実施され、その実績

において、各物質とも削減率で目標約30%のところ、（別法対応とされているダイオキシン類を除く）12物質の排出量単純加算値が41%減となっている他、個別物質毎についても全物質に関して削減目標が達成（排出量の全国単純加算値）される等、全国的なレベルから見れば大きな成果を挙げたものと評価できる<sup>65</sup>。

### 3.4 小括

日米の各法制度に見る相違は、それぞれ異なった規制システムの下で、有害大気汚染物質排出規制が本質的に有する性質・課題（第2章参照）を克服・具現化しようとしたことに起因する。すなわち、日米における有害大気汚染物質対策スキームの相違は、Kagan（2000）らの仮説に言う「米国＝形式主義、律法主義、敵対的」、「日本＝非形式主義、非律法主義、非敵対的・協調的」という、対照的とも言える規制スタイルの相違を反映したものであるとして理解し得る（図3参照）。したがって、日米のどちらの法規制のやり方が優れているか、あるいは劣っているか、について単純に結論を下すことはできないと言ふべきである<sup>66</sup>。

### 3.5 本分析に関する若干の議論

もっとも、本章で展開した分析に対しては、次のような批判・議論も提起され得る。

すなわち、日米における規制スタイルの差

<sup>65</sup> 中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第六次答申）」（平成12年12月19日）2頁。なお、個別対象物質毎の排出量の変化（全国単純加算値）と目標達成率に関しては、同答申別添1-1「表3. 自主管理計画の進捗状況」を参照のこと。

<sup>66</sup> 優劣の判断を下すためには法規制の制度上の理解に加え、その実施・執行過程の実態を詳細に知る必要がある。同様の問題意識の下、水質汚濁防止規制に関するケース・スタディの日米比較を試みた論考として青木（1998）がある。

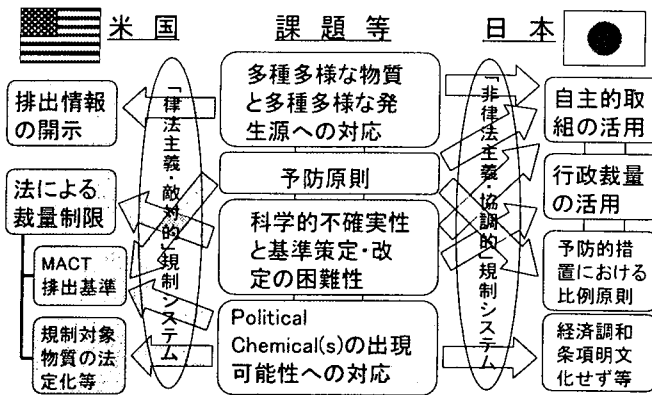


図3 有害大気汚染物質対策における日米の法的対応の違い

異は、専ら、規制策定過程及び執行過程において、それぞれの社会が投入した環境規制リソース（例えば行政資源等）の差を反映したものに過ぎないのではないか、という批判である。例えば、米国ではEPAのように巨大な行政資源（執行のための費用、人的資源等）を擁する機関が規制の執行にあたるため、「形式主義、律法主義、敵対的」な執行が可能となるが、行政資源に大きな制約のある我が国では、被規制者の協力なくしては規制の実現の担保が不可能となるため、実際問題として「非形式主義、非律法主義、非敵対的・協調的」な執行に拠らざるを得ない、というのである。この論をつき進めるならば、我が国でもEPA並のリソースが行政に投入されれば、「形式主義、律法主義、敵対的」な規制スタイルに移行する可能性が大きい、という結論が導き出されることとなろう。

もっとも、環境規制に対するリソースの投入量の差のみが、規制スタイルの相違を決定づける、というのは極端な見解であると考えられる。なぜならば、我が国でも、公害問題が火急の社会的課題とされていた時代にあつては、米国と同様に「形式主義、律法主義、敵対的」な規制スタイルが専らとられていたが、そこに投入された行政資源は必ずしも潤沢で

はなかったと見られるからである<sup>67</sup>。また、米国では本来的に「形式主義、律法主義、敵対的」な規制スタイルがとられていたからこそ、その結果として、投入される行政資源が膨らんだのだ、という見方も同時に成り立ち得る。

したがって、行政資源等の環境規制リソースの差は、規制スタイルの差を説明する大きな要因の一つであるが、それだけが、スタイルの相違をもたらす決定的な要因では必ずしもない、と考えるべきであろう。

#### 4. 我が国法の課題と提言

先述のように、日米における有害大気汚染物質排出規制の比較から、その優劣を単純に結論づけることはできない。しかしながら、それぞれの法規制が、何らかの克服すべき課題を有していることも事実であり、その対応策を考察するにあたっては、本稿が試みた比較法分析からの示唆が参考となる点も少なくない。

そこで、本章では、先の分析を踏まえた上で、我が国の法規制が抱える課題の幾つかを指摘し、それを克服するための施策について検討を加えることとしたい。

##### 4.1 行政裁量と科学的知見

先述のように、我が国の有害大気汚染物質排出規制は行政に広範な裁量を認めている。しかしながら、これは、基準策定等の局面で、科学的議論と政策議論との混乱を招くことに繋がり得る可能性を有している。

基準値等の最終的な決定が政策判断によるのは言うまでも無いが、その判断材料となる

<sup>67</sup> 詳細については、橋本（1988）を参照のこと。

科学的基礎に係る調査・研究までもが特定の政策の影響を受けてしまうことは望ましくないと考える。それには以下の二つの理由がある。

第一は、責任の所在、すなわち、それが行政の責任に属するものであるか、あるいは科学者の責任に属するものであるか、が曖昧になってしまうことである。

第二は、予防原則の「錦の御旗」の下に、科学的にみてナンセンスな基準値・対策が採用されてしまう危険性があることである。十分な科学的な検証を欠く予防的措置の発動が、かえってリスクを増大させることに繋がりがり得ることは、水俣病の初期対応の誤りの事例からも明らかである<sup>65</sup>。また、Salter (1988) の研究は、十分な科学的基礎が欠けた政策決定においては、現行の基準値の妥当性よりも、如何にそれを厳しい数値に置き換えるか、といった方向に議論が進みやすいことを示唆している<sup>66</sup>。我が国においても、「まずは諸外国の基準よりも厳しく基準を設定するところから議論をはじめよう」といったこ

とが過去あったのではないだろうか。

したがって、「科学的知見の充実の下に」(大気汚染防止法第18条の20) 施策が実施されることを担保するために、政策決定過程における科学と政策との役割・責任分担を峻別するための何らかの仕組みを整えておくことが必要不可欠であろう。そして、その具体的な方法としては、政策決定過程における手続の確立と透明性の確保とが極めて有効であると考える。

#### 4.2 political chemical への対応

ある特定の化学物質がpolitical chemical (s) になってしまった場合の法的対応のあり方もまた、克服すべき課題の一つである。

「律法主義・敵対的」な規制スタイルに拠る米国の場合には、political chemical (s) の出現は法廷論争を誘発する可能性が高く、結果としてそれが政策の実現を阻害する方向に働く。逆に、「非律法主義・協調的」な規制スタイルに拠る我が国の場合には、同物質について政治的に最も影響力のある利害関係者(一般市民をも含む)の声がそのまま規制スキームに反映されてしまうことに繋がりがりやすい。

例えば、ある化学物質がpolitical chemical (s) となり、厳しい規制を求める一般公衆の声が高まった場合、規制当局はこれを汲み取って厳しい基準を設定し、当局との良好な協調関係を維持したい事業者は最終的にはこれに従うであろう。しかし、その過程においては、科学的不確実性の議論やリスク・トレードオフ(当該物質を厳しく規制することによってどの種類のどの程度のリスクが減り、逆に異なる種類のリスクがどの程度増えるか)の冷静な議論が入る余地がない。このため、我が国では、1999年のダイオキシン類騒動の例に見られるように、十分なりスク・ト

<sup>65</sup> 水俣病は、その発見から政府による公式見解(昭和43年)に至るまでに12年間も要している。水俣病は、当初伝染病であると考えられ、患者発生地域では、市衛生課による消毒、殺虫剤散布等の「予防的措置」がとられた。こうした誤った「予防的措置」は、水俣病の原因究明を遅らせたのみならず、次のような社会経済への悪影響を及ぼした。第一に、水俣病の原因が魚介類を介したメチル水銀の摂取であることが一般には認識されなかったため、患者の家族の中には、病人に少しでも良質の栄養を与えようとして、自らが獲ってきた汚染された魚介類を食べさせ、かえって症状を悪化させた者もいた(水俣病に関する社会科学的研究会(1999)12頁)。第二に、水俣病が伝染病であるという誤解は、研究が進みその疑いが払拭された後であっても、差別等の形で、地域社会に深刻な遺恨を残すこととなった(同36頁)。また、伝染病説が否定され、工場排水が疑われるようになった後ですら、当初はマンガンが疑われ、次にセレン、さらにタリウムと代わり、最後に水銀に達したという経緯がある(同33頁)。もしも、マンガンが原因物質であると発表された段階で、マンガンの排出が完全に禁止されたとしたら、水銀に対する原因究明はますます遅れ、被害はさらに拡大したものと思われる。

<sup>66</sup> Salter (1988) p.165.

レードオフ等の議論が無いままに、刑事罰（しかも直罰規定<sup>70</sup>）を含む厳しい規制が political chemical (s) に課せられてしまう可能性がある<sup>71</sup>。

したがって、我が国においては、不必要な political chemical (s) の出現を未然に防止するための対策が必要である他、一旦特定の物質が political chemical (s) になってしまった場合には、冷静なリスク・トレードオフの議論の場を制度的に保証する等して、拙速な規制に繋がらないように留意すべきであると考えられる。

もっとも、political chemical (s) であっても、その殆どは何らかの重大なリスクを有していると考えられるから、予防原則の本旨に基づき、対策をいたずらに先延ばしすべきではない。したがって、冷静なリスク・トレードオフの議論がなされている間であっても、例えば、技術ベースに基づく排出抑制のための行政的措置を時限的に（暫定措置として）講じること等は、必要に応じてとられるべきであろう。

#### 4.3 自主的取組

事業者による自主的取組（自主管理計画の作成とそれに基づく自主的排出抑制）の運用に関しても、克服すべき課題が幾つかある。

第一は、本スキームの下では、発生者間の公平を担保することが困難であるという点である。すなわち、①事業者団体間で要求される対策の内容が異なる、②同一の事業者内においても発生者間で「客観的排出管理目標」<sup>72</sup>が異なる、等といった問題が生じる。殊に、事業者団体が野心的な「自主管理計画」を策定し、その履行の担保を所属事業者の大規模発生源に求めた場合には、結果として、特定業種の大規模発生源を狙い撃ちにした抑制スキームと大差がないことになってしまう。今

後、こうした自主的取組を活用した施策をとる場合には、特定発生源に対する狙い撃ち的な排出抑制に繋がらないように留意する必要がある他、何らかのフリーライダー対策を講じる必要があると考える。

第二は、自主的取組の下での目標未達成の責任を事業者のみに負担させることが、実際問題として適切ではない局面もあり得る、という点である。すなわち、事業者による自主的な目標の設定とは言っても、我が国の「非律法主義・協調的」規制システムの下では、同目標は規制当局の意向を反映したものになると予想される。このとき、場合によっては、大変野心的な目標が設定される可能性もあり、そのようなケースについてまで、目標未達成の責任を、それが自主的取組であるからという理由だけで、事業者サイドに一方的に負わせるのは、規制負担配分の公平性に欠けると考える。

また、このような自主的取組を活用した環境政策を実施するにあたっては、上に述べた課題の克服に加えて、各企業・事業者が自主スキームに進んで参画できるようにするためのインセンティブの付与も必要となろう。

本スキームでは、大気汚染防止法附則（平成8年）第3項が自主管理計画による排出抑制効果が得られない場合の法規制導入可能性を示唆していることが、自主スキーム参画への誘因となったと見られるが、これはインセンティブというよりもむしろ威嚇に近い。自主スキームに規制当局の意向が強く反映され

<sup>70</sup> ダイオキシン類対策特別措置法の場合、例えば第45条第1項第1号等

<sup>71</sup> 田辺 (1999b) 46頁

<sup>72</sup> 「事業者による有害大気汚染物質の自主管理促進のための指針」では、各事業者は所属している業種又は類似した業種で策定された自主管理計画を踏まえた上で「客観的排出管理目標」（排出原単位 and/or 排出量）を策定するものとされる。

ている場合にあっては、威嚇を通じたスキームへの参画要請は、各企業に対する直接的規制と結果的に大差がないこととなってしまう、自主スキーム活用の意義を半減させることにも繋がる。

したがって、威嚇を通じたスキームへの参画要請ではなく、自主スキーム参画企業に対する報奨金の支給や、排出抑制技術導入への低利融資等のインセンティブ付与策が今後前向きに検討されて良い。また、こうしたインセンティブ付与策は、有効なフリーライダー対策の一つにもなり得る。

## 5. おわりに

以上述べてきたように、我が国の有害大気汚染物質排出規制には幾つかの克服すべき課題も残されている。これらを克服するためには、我が国の「非律法主義・協調的」規制システムを補完するものとして、米国の「律法主義的・敵対的」規制システムの一部を導入すること、例えば、法律による規制手続の一層の整備・明確化を図ること等も、場合によっては必要になると考える。

いずれにせよ、我が国の規制システムの長短を見極めつつ、その長所を最大限に活かし、短所が最小限となるように、有害大気汚染物質対策の制度設計・運用を行うことが必要である。そして、そのためには、具体的な規制・政策手法が、我が国の規制システムの中で十分機能し得るかどうかが、あるいは規制システムの欠点を補完し得るかどうかが、について多面的な観点から評価・検討を加えることが必要不可欠である。

## 謝辞

本研究論文が成るにあたっては、京都大学大学院エネルギー科学研究科神田啓治教授、同中込良廣教授、福岡大学法学部浅野直人教

授、京都大学法学部木南敦教授から多くの御指導・御示唆を賜った。これらの方々に対して心から感謝の意を表したい。また、本誌匿名のレフェリーの方々からも貴重なアドバイスを賜った。これらの方々に対しても感謝の意を表したい。なお、当然のことではあるが、本論文に関する誤りなどの一切の責任は筆者が負うべきものである。

## 【参考・引用文献】

- [1] 青木一益 (1998)、「産業排水規制における日米の規制スタイルの相違とその作用に関する予備論的考察——ケース・スタディから得られた知見をてがかりに——」、慶應義塾大学大学院法学研究科論文集第39号
- [2] 池田三郎 (2000)、「リスク管理戦略の形成と予防原則」、日本リスク研究学会誌第12巻第1号
- [3] 環境庁企画調整局企画調整課 (1994)、『環境基本法の解説』、ぎょうせい
- [4] 下村英嗣 (2001)、「『予防的』環境法政策の実施に関する法的諸問題——アメリカ環境法を手がかりに——」、『化学物質・土壤汚染と法制策』環境法政策学会誌第4号
- [5] 田辺朋行 (1999a)、「米国における有害大気汚染物質規制」、主要国の大気保全法制調査報告書所収
- [6] 田辺朋行 (1999b)、「米国におけるダイオキシン類排出規制」、電力経済研究 No.42
- [7] 田辺朋行・杉山大志・田中伸幸、横山隆壽 (2001)、「有害大気汚染物質排出規制の日米比較とわが国法への示唆」、環境法制策学会2001年度学術大会論文報告要旨集
- [8] 橋本道夫 (1988)、『私史環境行政』、朝日新聞社
- [9] 横山隆壽 (2000)、「石炭利用プロセスからの微量物質の排出」、ケミカル・エンジニアリング2000年3月号
- [10] 水俣病に関する社会科学的研究会 (1999)、『水俣病の悲劇を繰り返さないために——水俣病の経験から学ぶもの——』、国立水俣病総合研究センター「水俣病に関する社会科学的研究会」報告書
- [11] Aoki, Kazumasu (2000) “Environmental Regulation: Comparing Japanese and American Industrial Effluent Control: A

- Case Study of the Consequence of Contrasting Regulation Styles” *Law & Policy* 22:319-351.
- [12] EPA, *Taking Toxics out of the Air*, EPA/451/K-98-001 (1998) .
- [13] Jasanoff, Sheila (1995) *Science at the Bar: Law, Science, and Technology in America*. Cambridge: Harvard Univ. Press.
- [14] Kagan, Robert A. (2000) “Special Issue on Regulation in Japan and the U.S.: Introduction: Comparing National Styles of Regulation in Japan and the United States.” *Law & Policy* 22:225-244.
- [15] Kitamura, Yoshinobu (2000) “Environmental Regulation: Regulatory Enforcement in Local Government in Japan.” *Law & Policy* 22:305-318.
- [16] Melnick, R. Shep (1992) “Pollution Deadlines and the Coalition for Failure.” in Greve, Michael.S. and Fred L.Smith, Jr. eds., *Environmental Politics* pp89-103, Praeger Publishers.
- [17] Planter, Z.J.B. et al. (1992) *Environmental Law and Policy: Mature, Law and Society*. West Publishing Company.
- [18] Salter, Liora (1988) *Mandated Science: Science and Scientists in the Making of Standards*. Kluwer Academic Publishers.
- [19] Planter Z.J.B., et al. (1992) *Environmental Law and Policy: Nature, Law and Policy*. West Publishing.
- [20] Stensvaag, J.M. and Oren, C.N. (1993) *Clean Air Act Law and Practice*. John Wiley & Sons, Inc.
- [21] Verweij, Marco (2000) “Why Is the River Rhine Cleaner than the Great Lakes (Despite Looser Regulation) ? .” *Law & Society Review* 34:1007-1054.
- [22] Vogel, David (1986) *National Styles of Regulation: Environmental Policy in Great Britain and the United States*. Cornell University Press, Co.
- [23] William F. Brownell, et al. (1993) *Clean Air Handbook (2nd.ed.)* . Government Institutes, Inc.

たなべ	ともゆき	
	電力中央研究所	経済社会研究所
あおき	かずます	
	電力中央研究所	経済社会研究所 特別契約研究員
		慶應義塾大学大学院法学研究科
すぎやま	たいし	
	電力中央研究所	経済社会研究所
たなか	のぶゆき	
	電力中央研究所	狛江研究所 大気科学部
よこやま	たかひさ	
	電力中央研究所	狛江研究所 大気科学部

# 環境と両立しうる電力市場再編

## Competition Compatible with Environment in Electric Power Market

キーワード：電力自由化、原子力発電、財政メカニズム、炭素税、グリーン電力

兼平裕子

規制緩和による経済的競争の激化は、エネルギー・環境問題にはマイナスに作用する。自由な競争による経済発展と資源・環境調和型社会を両立させる政策が必要である。

民間企業による自由な競争が拡大していくと短期的視点重視となることは避けられず、今後は国境や各エネルギー産業間の垣根をこえた競争・集中が起きると考えられる。これまでは民間電力会社が政府のエネルギー政策を実行し、電気事業法による規制を受けてきた「電力市場」であったが、地球環境保全を視野に入れた費用負担の方法について共通のルールを踏まえた上での自由な競争の拡大を目指すべきである。

具体的には原子力と再生可能エネルギーの扱いが焦点となる。今後も原子力を維持する政策を続けるなら政府の関与が必要となる。パブリック・アクセプタンスを得られるなら税金の投入も考慮すべきである。

再生可能エネルギーは普及のための政策として電気料金体系内での財政メカニズムを織り込む必要があるが、これらも暫定的な方法である。再生可能エネルギーと化石燃料源との価格差を誰が負担すべきかという問題に対しては税の果たす役割を無視できない。2008年～2010年の京都議定書の公約期限をめどにした完全自由化を前提とすると、グリーン電力市場の開設も可能となる。消費者の選択可能な電力市場の創設が環境と両立可能となる仕組みとして税制のグリーン化による財政メカニズムの導入が必要となる。

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電力自由化に対する考え方</li> <li>2. 公益事業における競争のあり方             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 電気事業分野における規制緩和のめざすもの</li> <li>2.2 電力市場再編の方向                 <ul style="list-style-type: none"> <li>－アンバンドリング－</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 環境と両立する競争ルール             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 原子力発電                 <ul style="list-style-type: none"> <li>－政府の役割と民の役割－</li> </ul> </li> <li>3.2 再生可能エネルギー                 <ul style="list-style-type: none"> <li>－財政メカニズムの提言－</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>4. グリーン電力市場の開設にむけて</li> </ol> |
|---|---|

### 1. 電力自由化に対する考え方

わが国の電力市場再編についての議論は「2001年までに国際的に遜色のないコスト水準を目指し、わが国の電力のコストを中長期的に低減する基盤の確立を図るため、今後の電気事業はいかにあるべきか」という1997年5月16日の閣議決定に基づく通産大臣からの諮問の付託（1997年7月）により始まった。

そして2000年3月、使用規模2000kW以上の特別高圧需要家を対象に小売部分自由化がスタートした。しかし部分自由化後概ね3年後に制度を検証することとなっているように、部分自由化は市場メカニズムの導入による効率性の追求と市場メカニズムでは解決できない公益的課題の達成という狭間での現実的な選択であり最終的な回答ではありえない。

エネルギー資源に乏しいわが国の原子力をふくめた長期のエネルギー政策をどのように

考えればいいか。自由化はクリーム・スキミングと呼ばれる「良いとこ取り」を増やすこととなるためユニバーサル・サービスという供給責任をどのように考えればいいのかを考慮する必要がある。

電気事業分野に競争を導入することは、すなわち、価格をコントロールできなくなることを意味する。その中で原子力発電を維持していくためにはフランスのように自由化の範囲を限定するか、両立可能となるための経済措置を打ち出す必要がある。一方、再生可能エネルギー発電を促進していくためには、環境保全コストを全ての人々が応分に負担し、脱化石燃料が促されるような財政メカニズム設計をしなければならない。

電力市場自由化は1990年のイングランドのプール制の導入から始まったが、2001年3月にプール制はNETA制へ移行した。自由化政策の成功例として評価されるのはPJM ISO（米国北東部5州地域からなる電力市場）、英国のNETA、北欧4ヶ国によるノルト・プール制（Nord Pool）である<sup>1</sup>。

ノルト・プール制による自由化政策を採用スウェーデンでは1991年に導入された炭素税によりバイオマスの方が化石燃料より安い燃料源となっていることや、相対契約とプール制の並立（相対契約が主流でスポット取引は2割程度）の枠組みと相まって比較的うまく機能している。ただし、完全に一国内で閉鎖系になっているわが国の送電網とは異なること、水力が約半分を占める北欧では古くから電力の国際融通の歴史があったこと、イギリスの民営化と異なり所有は政府や自治体の手に残されたという特徴がある。

日本の電力市場再編では、消費者の選択可能な電力市場の創設と地球温暖化対策とが両立することが肝要である。資源小国日本の特性を考慮したジャパン・ルールが必要となる。それは、大規模集中電源を基盤とし、分散型電源・再生可能エネルギーをどう組み合わせさせていくか、という問題に集約される。

短期的視点重視となる自由化政策と初期投資額が大きい原子力推進策は基本的に両立不可能であり、今後も原子力推進を続けるなら政府の関与が必要となる。一方、自然エネルギー推進のためには炭素税の導入やクォータ制・グリーン証書のような財政メカニズムを織り込んだ仕組みが必要である。

2003年には自由化の範囲が見直される。自由化の範囲が拡大される方向に向かうことは間違いないだろう。問題はその範囲である。一般家庭まで含めて100%自由化するか、原子力を維持するため一般家庭を除いた約65～70%の範囲で自由化をすすめるかの二者択一であろう。どちらを選択するかは国のエネルギー政策に依拠するが、最終的には（京都議定書の公約期限となる2008～2010年頃）には完全自由化すべきである。そして消費者全てが自ら望む電力の種類を選択できる市場をめざすべきである。

## 2. 公益事業における競争のあり方

### 2.1 電気事業分野における規制緩和のめざすもの

従来、電気事業は「公企業の特許<sup>2</sup>」という経済介入方法により保護される一方で多くの規制を受けてきた。電力・ガス・鉄道等の公

<sup>1</sup> 小笠原潤一・森田雅紀（2001）「海外における電力自由化動向～PJMと Nord Poolを中心として～」IEEJ:2001年5月掲載。

<sup>2</sup> 「公企業の特許」とは国家がその独占的に有する経営権を裁量により与え、特に国民に対して適切なサービスが提供されるように監督する関係をいう。今日では国家独占という前提が成り立たず、民間の営業活動に対する規制となっている。阿部泰隆1997）「行政の法システム（上）」102頁参照。



益事業に対する規制手法である特許制は憲法第22条で保障される経済的自由を「公共の福祉」のために規制する手段であり、積極的規制の典型例である。特許は、今日では許可と同様に民間の営業活動に対する規制と捉えられるが、その規制の仕方は相当積極的である。

現在では、電気事業の規制根拠として公企業の特許という考え方が単独で用いられるようなことはなく、警察規制の考え方やアメリカの公益事業規制の考え方なども踏まえた複合的な考え方をすべきとされている<sup>3</sup>。

これまで「電力の自由化」「電力の規制緩和」とは「規制緩和→競争促進→価格低下→消費者の利益」という経済学的な枠組みを前提としたものであった<sup>4</sup>。しかし、今後の電力自由化の姿としては「安価な電力」だけが目的ではなく、電気事業法による規制は緩和するが、公益性を損なわない新たなルールでの自由な競争を目指すべきである。そして、天然ガスなどの分散型発電や燃料電池など最近の技術開発により電力供給の仕組みが急速に変わるのは時間の問題といわれていることから、今後の電力市場再編は「官による規制・指導から民主導へ」という第一の座標軸とともに、「集中から分散へ」という第二の座標軸をも考慮したものでなければならない。

米カリフォルニア州での電力危機や、自由化の先駆となったイングランドで「プール制」が廃止され、発電企業と配電企業・需要家が

私設市場で相対取引する「NETA」という卸電力取引制度に切り替わった事例<sup>5</sup>は、電気エネルギーという生産と同時に消費される商品を売買の対象とする電力市場の自由化の難しさを示している。

野村宗訓教授は電力改革を検証する視点として①市場支配力と料金動向、②供給安定性とインフラ投資をあげている<sup>6</sup>。新規参入者にとって既存企業の市場支配力は大きな問題となる。自然独占に固有な行為として独占禁止法第21条の適用除外条項は2000年5月に廃止されたが、新規参入は進んでいない。一方で、供給安定性の問題からユニバーサル・サービス、最終保障約款をどうするかという問題がある。特にカリフォルニアの電力危機問題のような電力逼迫時の対応が問題となる。

欧米の失敗例やエネルギー資源に乏しいという特殊性から自由化に消極的な声も聞かれる。単にグローバル化すればいいわけではなく、資源小国である日本のエネルギー事情の特性を考慮した自由化の形を検討する必要がある。

<sup>5</sup> 英国では2001年3月「プール制」を廃止、発電企業と配電企業や需要家が私設市場で相対取引する制度「NETA」(New Electricity Trading Arrangements)に切り替えた。プール制では限界落札価格を全落札電力の価格とするため、原子力などベース電源は落札を確実なものとするためゼロ・ペンスで入札を行い最後の1kWの落札を待つという変則的なものであった。NETAでは、決済時期の違う3つの市場先物先渡市場、短期相対取引市場、需給調整市場で構成し、市場は政府から決済管理を請け負った送電会社のナショナル・グリッド(NGC)が運営する。価格については先物市場ではプール制当時と比べて15~20%下落している。ただし、NETAの導入により懸念される事項は、需給調整市場における価格の高騰(参入者が限られるため)、「勝ち組」(多様な電源を有する発電事業者など)と「負け組」(原発などベース電源のみ所有する事業者など)がはっきりわかってしまうこと、等があげられている。森田浩仁(2001)「英国電力市場(プール制廃止と新制度)について」IEEJ2001年7月掲載。

<sup>6</sup> 野村宗訓(2001)「英米の電力改革から探る日本の自由化動向」社)日本電気新聞協会新聞部「電力市場の参入者」250頁以下参照。

<sup>3</sup> 丸山真弘(1996)「オープン・アクセスにおける財産権の保障」『電力中央研究所報告Y95010』20頁。

<sup>4</sup> 電力制度改革のバックボーンは経済学の最適資源配分の理論フレームであるが、経済学者が「市場原理」というとき、それは市場・需要のシグナルに従って動いているという極めて大まかな枠組みを示している、という理解が適正である。西村陽(2000)「電力改革の構図と戦略」23頁参照。

## 2.2 電力市場再編の方向

### ーアンバンドリングー

今後、小売を100%自由化したとしても、新規参入者は小口需要家（一般家庭）に関心を有しないし、小口需要家にとっても価格面でのメリットは少ないと考えられる。全面自由化したカリフォルニア州では、約1000万軒の需要家のうち、供給事業者を変更した需要家は約13万軒（1.3%）、そのうち小口需要家は約9万軒（1%）であるが、それらのうち約半数はグリーン電力を購入している<sup>7</sup>。価格が高くとも環境と両立するエネルギーを求めるといった消費者の選択が可能となるのも自由化の一面である。消費者が自らの望む電力供給者を選択できる自由があること、そして、その自由な選択が環境にとって望ましい方向となるのが、環境と両立できる電力市場改革として第一義的に考慮すべきポイントであろう。

イングランド・ウェールズでは、旧国有電力会社からの分割・民営化であったため、垂直分離が可能であったが、電力会社の私有制を採る日本では、そのような再編・市場自由化は強制取用的な性格を有し、憲法上保障されている私有財産権を制限するものとなるおそれがある。すなわち、民間電力会社が自己の経営判断により任意に分離や開放を行うことは電気事業法第13条（設備の譲渡等）の制限を別にすれば自由であるが、規制当局が電力会社に対して補償を行うことなく強制的にその送電部門を分離させたり、送電ネットワークを開放させたりする命令を発することは、財産権との関係からは憲法に違反すると考えられる。実際、カリフォルニア州やドイツで行われている議論では憲法違反とされている<sup>8</sup>。

<sup>7</sup> 矢島正之（1999）「世界の電力ビッグバン」124頁参照。

電力小売自由化では、より効率的な自由化を図るといふ立法目的と、それを達成するための手段として電力会社を組織上分離し私的財産権を制限することの間に合理的関連性があるか、規制目的が公共の福祉に合致するかが問われる。

電気事業が目指すべき公益性とは安定・安価・公平であり、小売自由化はそのための手段である。「経営の自主性」と「行政の介入の最小化」が、対等競争・有効競争をうみ、需要家全般に効率化の成果を行き渡らせるのが目的である。公益性が大きい場合には私権の制限も認められる場合があり得るが、「公益性」維持のためには、電力会社が主たる担い手である方が望ましいと考えられる限りは、私的財産権の制限が認められるほど公益性が大きいとは考えられないだろう。

以上を踏まえた結論としては、自由化のために電力会社の送電部門を分離させるべきというアプローチの仕方ではなく、相対取引であれプール市場であれ、卸電力取引市場を創設し、送電部門における公平で透明な競争を保持するための方法を検討すべきであろう。

2000年3月からの部分自由化によって電気事業には規制部門と自由化部門が併存している。電力会社は送電線を運営しつつ新規参入者と競争するのであるから、電力会社の規制部門と自由化部門の収支を区分する必要がある。

<sup>8</sup> プール制の導入に際して、送電部門を公共財として電力会社は無償で提供させることの是非について、カリフォルニア州やドイツにおける議論では、規制当局が電力会社に対して補償を行うことなく、強制的にその送電部門を分離させたり、送電ネットワークを開放させたりする命令を発することは財産権との関係から憲法に抵触することになるとされている。前掲注3）＝ページ一覧表参照。実際のカリフォルニア州の自由化では、発電設備売却を指令したわけではないが、簿価より高く売れたため水力を除いて全ての設備を売却してしまった。

送電部門での公正な競争を進めるには「託送料金」の算定が最重要となり、統合化されていた電力会社の機能分離であるアンバンドリングが不可欠と考えられる。現在、新規参入が進まない理由として参入企業側から託送料が高すぎるとの不満がもれている。

1999年改正電気事業法では託送制度について基本的に事業者間の協議に委ねるスキームが採用されているが、託送料金や常時バックアップ料金の算定方法は極めて複雑である。

電力会社の垂直統合が続く限りは、すなわち、既存電力会社が送電網の所有権を保持したまま自由化を進める方法を採用する限りは、ABC会計制度<sup>9</sup>に基づき料金を算定しても配賦基準や費用の区切り方には何通りもの考え方があり、どのような原価計算方法を採用するにしろ、何をもちて送電網の透明性・公平性というかにつき批判はつきまとう。既存電力会社が一民間企業の立場で、かつ、競争の当事者の立場に立っているためである。

従って、競争可能な電力取引市場を整備するための制度設計という観点からのアンバンドリングは機能面だけではなく、所有面のアンバンドリングも必要となる。将来的には財産権との抵触を避けるため持株会社制による企業分割も検討課題となる。日本では1997年に独占禁止法9条が改正され、持株会社制が解禁された。それに対応した商法の改正や企業再編税制も整備されてきた。今後は電力市場再編に対応した持株会社の検討も必要となる<sup>10</sup>。

米国では規制された電力会社を子会社としてもつ持株会社制が以前から存在していた。

公益事業持株会社法 (Public Utility Holding Company Act of 1935) があり、公益事業が不必要に巨大化することの防止と、グループ内部での取引に制限を加え公益事業会社の利益が内部取引を介して不当に持株会社に吸い上げられることを防止することを立法目的としたものである。日本において将来的に持株会社制を導入することにより所有面のアンバンドリングを進める場合には、需要家や投資家の保護と、効率的な企業経営を両立させるような形で、公益事業規制と持株会社規制との間の調整を行う必要が指摘されている<sup>11</sup>。

### 3. 環境と両立する競争ルール

#### 3.1 原子力発電

##### —政府の役割と民の役割—

完全自由化を行った場合、原子力発電と市場との整合性—総括原価方式という形での電力経営への政策関与がなくなったときの原子力の位置づけをどうするか—という問題がある。

燃料費は安い建設コストがかかる原子力の強みは運転開始後20年以上たってから表れる。電力小売が完全自由化され、新規参入者が安い料金で需要家を奪っていくと、需要増を見越して開発した電源が不要となり、開発コストが回収できなくなる。これら「ストランデッド・コスト」(stranded cost) と呼ばれる回収不能費用は、米国全体で2000億ドル規模に達するとの試算もある。自由化したカリフォルニア州・マサチューセッツ州などの州では最大限の軽減要求をするものの100%

<sup>9</sup> ABC会計制度は、会計学上の概念である活動基準原価 (Activity Based Costing) に基づく公平かつ公正な託送コスト配賦基準である。コスト、特に間接費用を目的別に細かく切り分け、費用対効果をよりわかりやすい形で見ることを可能にするコスト計算である。

<sup>10</sup> 2001年12月、政府の総合規制改革会議の最終答申案では、持株会社のグループ総資産規制の制限 (総資産合計が15兆円を超える場合は持株会社設立を禁止) などを緩和、電力会社の発電・送電事業を分離して電力事業への新規参入を促すことを盛り込んだ。

<sup>11</sup> 丸山真弘(1996)「米国の公益事業持株会社法の内容と問題点」『電力中央研究所報告Y96003』参照。

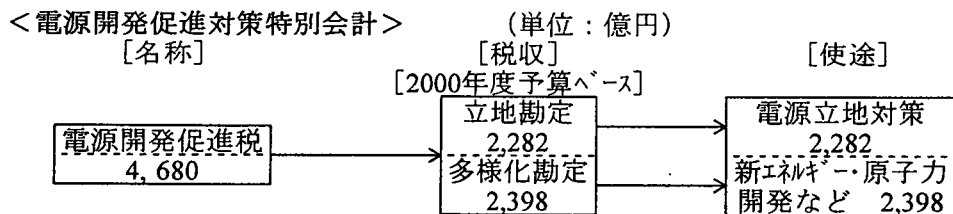


図1 「平成12年版石油資料、石油資料月報2000年第2号データ」より

の回収を認め、全顧客から「競争移行費用」(Competition Transition Charge)として徴収し、電気料金に上乘せしている<sup>12</sup>。

市場原理に従って電力会社に原発の新增設を任せれば原発の新增設はとまとと分析されている<sup>13</sup>。そして、その市場原理の中には地球温暖化防止やエネルギー安全保障のコストは入っていない。発電の分野に環境コストを反映させ、それを供給の分野に反映させるべきであり、電源三法<sup>14</sup>と呼ばれる原子力に向けられる税金の流れについても再検討する必要がある。

図1で示すように、電源開発促進税を財源とする「電源開発促進対策特別会計」2000年

度の予算総額4,680億円、以下「電特会計」という)のうち約6割は原子力に振り分けられ、そのうちの立地促進費は新規立地が困難なことから毎年1,000億円以上も余っている<sup>15</sup>。余剰金が毎年出ているなら減税するか、再生可能エネルギーの拡大にも充てるべきなのに2001年度予算でも同様の配分になっている。外部からチェックするのが難しい特別会計制度自体も見直すべきであろう。

2000年11月、オランダのハーグで開催されたCOP6でも日本は原発を温暖化防止の手段と位置づけ、EUなどから批判をあげた。廃棄物処理やプルトニウム管理の難しさなど別の形で環境に悪影響を及ぼすことを重く見る考えがEUにある。「温暖化防止のために原子力推進」というのは反原発の世論に対する説得力に欠ける。そして、目に見えない危険をはらむ原子力発電についてのパブリック・アクセプタンスを得ることは非常に困難である。新規稼働がほぼゼロでもCO<sub>2</sub>排出抑制策と両立できる経済措置を導入すべきであろう。

電力自由化は小型分散型電力に有利に働き、大規模電源はリスクを負うことになる。

<sup>12</sup> stranded costは自由化への移行期においては問題となる。カリフォルニア州では「公共プログラム料金」としてDSMやユニバーサル・サービスなど公共の利益となるサービスにかかる費用を別会計化し、電力の使用者全員から徴収する方法をとっている(残余回収方式)。税ではないが、一種の電気使用料のような考え方である。PJM電力市場(ペンシルベニア、ニュージャージー、メリーランド州の自由化)では毎月一定額を回収する定額回収方式を採用している。

<sup>13</sup> 米国ではスリーマイル島事故以来、規制緩和で原子力は生き残れないと考えられていたが、コストのいい原発は統合と寿命延長で、しばらく生き延びる可能性がでてきた。しかし新設となると巨額の費用と時間がかかるため今後10-15年は新設は無理と見られていたが、2001年5月ブッシュ大統領は原子力発電の利用拡大や石油・天然ガス生産の増大など新たなエネルギー戦略を打ち出した。

<sup>14</sup> 電源三法とは1974年度に制定された「電源開発促進税法」「電源開発促進対策特別会計法」「発電用施設周辺地域整備法」を総称するもので、電源地域の振興、電源立地に対する国民的理解及び協力の増進、安全性確保及び環境保全に関する地元理解の増進など、電源立地の円滑化を図るための施策が行われる。

<sup>15</sup> 「電源開発促進税法」により1000キロワット時につき445円の電源開発促進税が徴収されている。課税目的は原子力発電施設・火力発電施設・水力発電施設等の設置を促進するための財政上の措置、石油代替エネルギー発電の利用を促進するための財政上の措置に要する費用に充てるため、となっている。

効率経営を求める電力自由化政策と高コスト覚悟の原子力政策とは矛盾を孕んでおり、基本的には電力自由化と原子力発電とは両立できない。

イギリスでは原子力発電を民営化するにあたり、「非化石燃料購入義務」制度により、地域配電会社に再生可能エネルギーと原子力の一定量を引き取らせ、その差額は全ての電力利用者が負担する「化石燃料賦課金」(fossil fuel levy) から補填する政策を1998年まで続けた。原子力のシェアが80%と高いフランスでは、自由化後も、主要な電源としての位置付けをとり、自由化の範囲を原子力を除いた33%に限り、「規制された第三者アクセス」(Regulated Third Party Access) という自由化モデルを採用している。しかし、EDF(フランス電力公社)はいまだに国有であり、2005年のEU全面自由化にむけて改革が必要と思われる。

ワイツゼッカー国連科学技術センター元所長は、原発を廃止して、CO<sub>2</sub>を減らす社会を作り上げるには30年かかると述べている。原子力のフェーズ・アウト政策を決定したドイツにしても30年という歳月の間に政策や政権がどう変わるか不確実性を否めない。原子力政策には長期的視点が必要である。2030年頃には水素経済に移行可するとみられることから資源小国日本でもドイツのようなフェーズ・アウト政策は可能ではないか。

エネルギー資源に乏しく自己完結的な電力供給システムに頼らざるをえない日本では、エネルギー・ミックスの観点や原子力の技術保全の観点からも、今すぐ原子力全廃というわけにはいかない。しかし、政府が「長期エネルギー需給見通し」に掲げるような原子力推進策を今後も続けるなら、原子力維持に必要な政策を打ち出す必要がある。

電力市場が完全自由化されると、初期投資

のかさむ原発の新規立地にかかる費用、使用済み核燃料の再処理コストなどを民間電力会社だけに押しつけるわけにはいかない。政府の関与や税金の投入も必要である。実際、電力業界(電気事業連合会)は自由化拡大に価格競争で不利な原子力発電支援を国に要請している<sup>16</sup>。

具体的には、①前述の電源開発促進税を改編し、用途の立地勘定を原子力維持のために使う方法、②イギリスの非化石燃料購入義務、あるいは、カリフォルニア州のような「競争移行費用」として消費者に直接負担させる方法(税ではなく料金体系に含める)の検討が必要である。しかし、原子力に対しては発電原価に含まれない種々の費用を国が負担してきたという経緯がある。そのうえ、これらの方法は「原子力の発電コストは安い」との立場をとってきた従来の政策と異なるため、今後原子力政策をどう進めるのか一推進するのか、維持するのか、縮小するのか一についてのビジョンを示すことが先決である。

### 3.2 再生可能エネルギー

#### ー財政メカニズム導入の提言ー

化石燃料の枯渇・地球温暖化問題を考え、今後の経済成長は化石燃料に依存しなくてもすむようにしなければならないという総論については同意が得られているが、日本では再生可能エネルギーは安定性がないということと積極的な普及策はとられてこなかった。

資源エネルギー庁の試算では、日本の風力発電は潜在的に500万kW前後が立地可能である。風力は電力会社の優遇買取制度や補助

<sup>16</sup> 必要費用を「エネルギー安全保障を担うための負担」を名目に託送料に転嫁する案や、CO<sub>2</sub>の排出量に応じた化石燃料を使う発電に課税して相対的に原発を割安にする炭素税などについて検討する。2002年1月11日付朝日新聞参照。

金の支給もあってここ数年急速に進んできたが、「長期エネルギー需給見通し」の2010年300万kWの目標に対し現状は約15万kW(262基)にすぎない。北海道電力が風力による電気の買取契約を「2001年度までの3年間で上限を設備能力で15万kWとする」と決めてしまい、その枠が埋まったため自然エネルギー構想を先送りせざるをえない例<sup>17)</sup>にみられるように、普及のすすむ欧米との差は広がっていきばかりである。

自然エネルギー普及のネックとなっているのは設備の高価格とともにその高い発電コストである<sup>18)</sup>。設備に対する普及策として補助金制度や利子補給の融資制度が設けられている。確かに普及の最も初期段階においては「市場」との乖離が大きく、補助金政策は一定の効果があるが、これらはIEAでいうところの従来型の政策措置である。

現在、太陽光発電や風力発電の普及がすすんでいるのは、行政による補助金や電力会社が特別に高く買い取る制度によるところが大きい。現在、1kWhあたり約11円で買い取っているが、電力会社にとって風力発電は5～6円の価値しかない<sup>19)</sup>。今後自由化が進むと電力会社の負担によって成り立つ制度は立ちゆかなくなる。環境が取引されるグリーン電力市場の創設が必要となる<sup>20)</sup>。

社会的費用を織り込んだ財政メカニズムと

してはドイツ型の買取制度やイギリスやデンマークにみられるRPS (Renewable Portfolio Standard、「再生可能エネルギー導入基準」、以下「RPS」という)<sup>21)</sup>がある。

ドイツでは1990年の「電力買取法」(the Electricity Feed in Law)を改正した「再生可能エネルギー法」the Renewable Energy Law)が2000年4月に施行された。「再生可能エネルギー法」は2010年の自然エネルギー発電比率を10%に引き上げる目標の実現を狙って自然エネルギーの買取価格を完全固定価格制に移行、一部の電力会社に偏っていた経済的負担を全電力会社でならすように改正した。中期的・長期的な観点から見ると、納税

19この価格差を補うシステムとして日本自然エネルギー(株)が「グリーン電力証書システム」を開始した。風力発電による電力を電力会社は5～6円で購入し、差額の4円はグリーン電力導入企業が負担し、引き替えにグリーン証書を受け取る。グリーン電力証書発行会社である日本自然エネルギー(株)は3.5円/kWhを風力発電事業者に再委託する。火力電力とのコスト差はグリーン証書を通じて導入企業が負担している。このグリーン証書が省エネ法のCO<sub>2</sub>削減分として認められるとグリーン電力証書は飛躍的に伸びるとみられる。2001年秋現在ソニーなど20社が参加している。第12回グリーン購入研究会2001年2月16日)資料、「REPORT 自然エネルギー」『日経エコロジー2001年11月号』46頁以下参照。

20 EUで過去10年間にわたって行われた調査研究によると、石炭または石油による発電コストは、環境や健康に与える被害などの外部コストを計算に入れると2倍になり、ガス発電の場合は30%増になる。これはGDPの1～2%に相当すると算定され、これらのコストは消費者の電気料金に含まれていないため(温暖化対策に対するコストは含まれていない)、社会全体でこれをカバーしなければならない。NEDO海外レポートNO.8612001.7.30)参照。

21 RPSは自然エネルギー・クォータ制+証書取引を指す。環境性の良いエネルギーシステムに対してCO<sub>2</sub>排出原単位などの環境基準を決め、その基準をクリアしたのものには認定をし、それらの導入枠を設定するとともに発電量に応じたクレジットを発行する。割高の自然エネルギーでも、認定された電源から発電した電力の売買は通常の商用電力と同じ価格で取り引きされ、実質的な発電コストとの差がクレジット価格となる。そのシステムからの電力が、その枠内で確実に導入されるように決め、発電事業者や需要家にある割合に応じてクレジットの保有を課す。このクレジットの取引を通じて市場メカニズムを働かせることによりコストの低減を図るものである。柏木孝夫・橋本尚人・金谷年展2001)「マイクロパワー革命」201頁参照。

17 電力会社は98年以降、環境対策の一環として風力発電を15～17年長期契約で<sup>1)</sup>時あたり11円台で優遇して買い取る制度を設けているが、北海道電力では買取枠の上限を15万<sup>2)</sup>に制限した。それでも25億円の持ち出しになる。東京電力、東北電力、中部電力、九州電力、四国電力でも入札制度を開始した。

18 現在20万kW普及している太陽光発電の2010年度の目標は482万kWである。飛躍するための課題はコストである。薄膜太陽電池の登場により電池モジュール1W100円を目標とするが、さらには火力発電並みの50円を目標としている。駒橋徐(2001)「太陽光発電2010年500万kW導入は本当に可能か?」『TRIGGER2001年9月号』53頁以下。

者にまったく新たな負担を負わせない枠組みによって、再生可能エネルギーが今までのエネルギー源と競争可能になる。

「電力買取法」に対しては、地方裁判所が1995年に、「電力買取法は財政負担が電力消費者に直接転嫁されており、国民の負担平等の原則に適合していない等の理由で違憲である」との見解<sup>22</sup>を出したように、負担をどのように分かち合っていくかは重要な問題である。公益的な費用は国民全体が平等に負担すべきであり、電力自由化政策と自然エネルギー普及策を整合性がとれたものとすべきであろう。

一方、イギリスでは2000年2月にエネルギー大臣が供給事業者に対して再生可能エネルギーの利用を義務付ける「クォータ制」を公表した。供給事業者は従来の「非化石燃料購入義務」に代わって「再生可能エネルギーからの供給」が割り当てられる。割当量を達成できない場合は、他社から「グリーン証書」を購入するか、ガス電力市場庁に対して「義務買い上げ」の支払いをしなければならない。また、2001年4月から「気候変動税」(Climate Change Levy)が導入され、エネルギー使用量に応じて産業部門の天然ガス・石炭・電力に課税するが、再生可能エネルギーによる発電に対しては免税措置がとられることになっている。また、イギリスでは2002年4月から排出権市場が開設されることになっており、排出権取引とグリーン電力証書取

引の共存策が意図されている<sup>23</sup>。

わが国の総合エネルギー調査会・新エネルギー部会では販売する電力の一定量を自然エネルギーでまかなうことを求める方針を確認し、RPSの2003年度の施行をめざすことを決定した。販売量の一定割合を自然エネルギー発電とすることを単純に義務付けると、例えば風力発電に向かない地域の発電会社の負担が増すなどの問題が生じる。

図2のような仕組みによる「グリーン証書」の導入により電力会社は費用を回収でき、自然エネルギー発電業者にコスト低減を促す効果をもつ。

証書は自然エネルギー発電量に応じて政府が発行、発行時の価格は発電コストをもとに事業者がきめる。安い証書ほど人気が集まるので発電業者にコスト低減を促す効果がある<sup>24</sup>。重要なのは証書の保有義務枠をどの程度にするかである<sup>25</sup>。

これらの現状をふまえてまず肝心な点は、

<sup>22</sup> 風力発電が可能な地域はドイツ北部に偏在しているので「電力買取法」は一部の電力会社に経済的負担が偏っていた。1995年のバーデン電力のケースは地裁が連邦憲法裁判所に判断を求めたが、地裁の提出資料が不十分として棄却した。その後、電力買取法が電力会社側に有利に改正されたことから、電力買取法の合憲性そのものに対する連邦憲法裁判所の判断は行われなかった。電気事業講座編集委員会編纂(1996)「海外の電気事業」129頁参照。

<sup>23</sup> イギリス政府は再生可能エネルギー普及量を達成したエネルギー供給業主体に対して「グリーン証書」Renewable Obligation Certificates:ROCs)の取引を提案している。各供給事業者がその義務量を上回る成果を達成した場合は、その超過分をCO<sub>2</sub>相当量に換算し、それを排出権取引制度の下で販売することが可能となる。しかし、再生可能エネルギー義務の政策目標はもっと幅広いものであるため、供給業者はこうした義務量に対して排出権を転用することはできない。ROCsをCO<sub>2</sub>相当量に換算するための係数は2001年末までに発表される予定である。小川順子2001)「Framework for the UK Emissions Trading Scheme 英国における温室効果ガス排出権取引制度の枠組み」IEEJ:2001年9月掲載。

<sup>24</sup> 実際の発電コストと商用電力の発電コストの差額が証書価格となる。証書価格がゼロになった場合は再生可能エネルギーコストが一般商用電力コストと同じになったわけでこの制度は終わりになる。経済産業省の案では、太陽光・風力・バイオマス・廃棄物・中小水力・地熱の6種類が対象となっている。風力よりコストが安い廃棄物発電も対象となっており、リサイクルに逆行すると批判もある。また競争の激しいRPSでは地域の小規模な自然エネルギー事業は排除されるとの批判もある。

<sup>25</sup> 経済産業省は義務量について2003年度に0.3%程度で始め(現在の新エネルギーは0.2%程度)、2010年度に1%強とするまで段階的に増やす考えである。

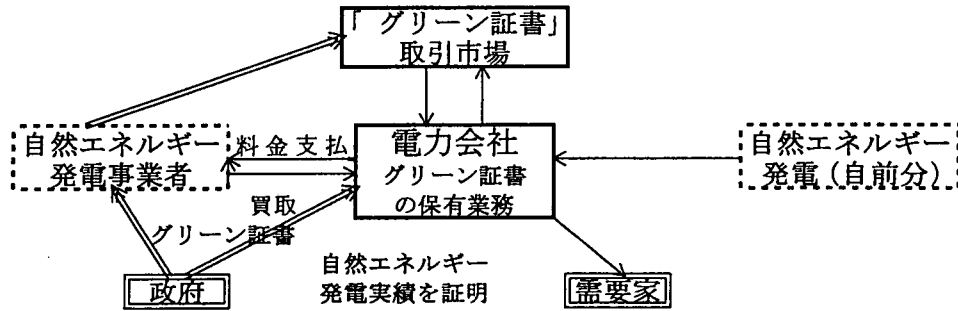


図2 RPS (クォータ制度+グリーン証書取引) (「マイクロパワー革命」より)

電力会社の自主的行動にゆだねられている「余剰電力購入メニュー」という現行の買取制度を電力会社の「持ち出し」ではなく、社会的費用として国民全員の負担による制度にすべきことである。超党派の国会議員（自然エネルギー促進議員連盟）による「自然エネルギー発電促進法（案）」ではドイツ型の買取制度をめざし、電力会社による発電の買取を努力義務としている。規制緩和の流れからいって行政の介入は極力排除すべきであるが、電気事業者に対し何らかの割当を課し、グリーン電力市場を創設しないと価格的に不利な自然エネルギーの普及は望めない。

買取の固定価格は電力会社が負担する「ベースロード電源相当の回避原価」を上回るため、差額は「電源開発促進税」から補助すべきというのが「自然エネルギー促進法（案）」の立場である。しかし、将来的にどの程度まで自然エネルギーを増やすのかを議論しておかないと増税となるのは避けられない事態になってしまう。差額はそのまま「電源開発促進税」から割り振りをかえて充当するのか、あるいは、化石燃料消費抑制のため「炭素税」のような仕組みとして増税すべきかの議論を重ねていく必要があろう。地球温暖化対策としてエネルギーシステム構造を長期的に変化させていくという目的に従って考慮すると、電気料金体系だけでなく、ガソリン等化石燃料

全体の中で考える必要がある。

①原子力に対して政府の関与が必要となってくること、②ガソリンなどの化石燃料に対し既に種々の化石燃料諸税が課されていること、③CO<sub>2</sub>を最も排出する石炭に対しては何ら課税されていないことを考えると、化石燃料全体を課税対象とする炭素税を導入すべきと考える。しかし、現行の複雑なエネルギー税制を考えると新税としての炭素税には本来のピグー税としての排出抑制効果は望めない。行政手続費用や道路特定財源を含めた税収使途の調整も必要である。

ドイツでは1999年4月石油と電力を課税対象に一種のエネルギー使用税として電気税を導入した。イギリスは2001年4月に事業向けのエネルギー供給を課税対象として「気候変動税」を導入、イタリアでも1999年に炭素含有量を考慮した物品税を導入した。イギリスやデンマークでは、政府との協定や排出権取引、グリーン証書を利用できるポリシーミックスとなっている。

自然エネルギー発電に安定性がないことは否定できない。しかし、マイクロガスタービンやコージェネレーションなど分散型電源が普及し、燃料電池車が市場で実用化され、やがて、風力や太陽光を使って水から水素を作る水素経済へ移行してくる時期には、家庭用「定置型」の燃料電池の普及により電力市場



もかわってくるはずである<sup>26</sup>。環境と両立しうる競争ルールが策定できるはずである。

#### 4. グリーン電力市場の開設にむけて

電力自由化の成功例として評価されているのは英国のNETA、北欧4ヶ国によるNord Pool、米国北東部5州1地域からなるJPM ISOである。

わが国の場合、エネルギー輸入依存度の高さ、系統的に一国内で閉鎖系である点などについて考慮した上で電力取引市場を考慮する必要がある。しかし、電力会社が民間企業である以上市場性を追求すべきであり、最終的には小売を全面自由化し、電力取引市場を創設する必要があると考える。

京都議定書の遵守期間とエネルギー自由化政策の進展を合わせて考えると、電力市場再編も二段階にわけて考える必要がある。

現在行われている自由化の議論からみて、

小売市場の自由化は①高压需要家までの自由化(全体の約2/3)(2003~2005年)、②全ての需要家に対する小売全面自由化(2008~2010年頃)の二段階を経ると思われる。同様に京都議定書で採用が決定された排出権取引についても国内排出権市場が構築されるのは国際排出権取引が開始される2008年頃になると思われる。

従って、第一段階として実行可能な政策は①炭素税の導入(エネルギー税制の改正を含む)、グリーン証書取引制度、電力会社に対する再生可能エネルギー購入割当(もしくはCO<sub>2</sub>削減義務量の割当)が考えられる。第二段階として国際排出権取引に対応した国内排出権取引の開始、グリーン電力市場の開設が求められる。グリーン電力を提供している事業者が最も多いのは米国である。透明性の高い電力取引市場を開設することによって、付加価値が高い電力メニューを品揃えすることができる。グリーン電力を購入した事業者は購入量をCO<sub>2</sub>排出量削減にカウントできることが望ましい。

このようにグリーン電力市場と排出権取引を連動させると個人だけでなく法人を含めたCO<sub>2</sub>削減策が可能となる。財政メカニズムや炭素税収を活用することにより再生可能エネルギーが市場性をもってくと排出権取引との組み合わせによりポリシーミックスがより効果的になってくる。公正と効率の両立が可能となる。

グリーン電力証書第1号となったソニーは差額の電気代年間七百数十万円をイメージの向上に役立てている。市民で風力発電を作ったりグリーン電力基金に参加することはあくまで任意の制度であり、環境にかかるコストは全員が負担する仕組みが必要である。そのためには表1に掲げる政策-炭素税の導入による税制のグリーン化、財政メカニズムを織

<sup>26</sup> 経済産業省「燃料電池実用化戦略研究会報告」(2001年1月22日)では、経済性の向上(自動車用で現在kWあたり1万ドルのコストを5000円(25万円/台)に、定置用で1台あたり30~50万円)により、2005~2010年に自動車用約5万台、定置用約210万kW、2020年には自動車用500万台、定置用1000万kW(原発10基分)(市場規模8兆円)を目標としている。燃料については現在はガソリン改質方式とメタノール方式で主導権争いが繰り広げられているが、これらは10年程度のつなぎで最終的には水素方式になるという点では業界の見方は一致している。(トヨタとGMはガソリン改質、ダイムラーはメタノール、BMWとホンダは水素を燃料とする方針を出している)

一方、森田裕二・杉山淳(2000)「燃料電池自動車の開発・普及とそのインパクト」((財)日本エネルギー研究所)によると、2003年に500万円、その後量産効果により200万円に低下することを前提にした、コスト低減速度及び導入速度が速いケースでは2010年に16,600台(総保有台数5,700万台のうち)だが、2020年度に至ると5,900万台のうち430万台、7%程度まで導入が進むと予測されている。(メタノール方式だと日本全体で2020年度で0.3%程度のCO<sub>2</sub>削減となる)助成措置をとってもコスト低下速度・導入速度が遅い場合には2020年度におけるシェアは1%にも満たないと予測されている。家庭用の1kW程度の小型燃料電池は排熱も利用できることから、ある程度コスト削減が進み、性能・耐久性の向上がはかれれば比較的早い時期に導入が進むと予想されている。

表1 環境と両立するエネルギー政策

第一段階 (2003～2005年)	①高圧需要家までの小売自由化（全需要家の2/3が対象） ②低率の炭素税の導入（エネルギー税制の枠内かgoods減税・bads課税での税込中立、エネルギー税制改革） ③グリーン証書取引開始（電力会社に対する割当、差額は電源開発促進税もしくは炭素税または電気料金の上乗分から充当）
第二段階 (2008～2010年)	①電力完全自由化 ②グリーン電力市場開設（一般電力とのプレミアム小さくする政策必要） ③国際排出権取引に連動した国内排出権取引市場の開設

り込んだエネルギー市場の再編が必要である  
と考える。

#### 【参考文献】

- [1] International Energy Agency, 1999, *Energy Policies of IEA Countries, Japan 1999 Review*.
- [2] OECD, 1995, *Environmental Taxes in OECD Countries*.
- [3] OECD/IEA, 1997, *Key Issues in Developing Renewables*.
- [4] OECD, 1997, *Energy Technology Availability to Mitigate Future Greenhouse Gas Emissions*.
- [5] OECD, 1997, *Environmental Taxes and Green Tax Reform*.
- [6] OECD/IEA, 1999, *ELECTRIC POWER TECHNOLOGY: Opportunities and Challenges of Competition*.
- [7] OECD, 1999, *Electricity Market Reform*.
- [8] OECD/IEA, 2001, *Competition in Electricity Markets*.
- [9] OECD, 2001, *Regulatory Institutions in Liberalised Electricity Markets*.
- [10] W.J.Baumol and W.E.Oates, 1988, *The Theory of Environmental Policy*.
- [11] 今村栄一・内山洋司（1995）「太陽光発電システムの普及」『電力中央研究所報告』Y94011、(財)電力中央研究所。
- [12] 柏木孝夫・橋本尚人・金谷年展（2001）「マイクロパワー革命」TBSブリタニカ。
- [13] 電気事業講座編集委員会編纂（1996）「海外の電気事業」電力新報社。
- [14] 南部鶴彦・西村陽（2000～2001）「エナジー・エコノミクス」『経済セミナー』（2000年10月～2001年6月号）。
- [15] 野村宗訓（2001）『英米の電力改革から探る日本の自由化動向』「電力の参入者」（社）日本電気新聞協会新聞部。
- [16] 矢島正之（1999）「世界の電力ビッグバン」東洋経済新報社。

（かねひら ゆうこ  
税理士・神戸大学法学研究科）

# 自家発電事業者と電力会社の効率的連系について

## Efficient Power Interchange between Self Generation Plants and Utilities

キーワード：電気事業、自家発電、自家発補給電力契約、  
リアル・オプション、エクステンジ・オプション

笹井 均 鳥居 昭夫

本論文では、自家発電事業者と電力会社による発電の間の最適発電分担を実現するための制度設計について論じる。自家発電を行う事業者と電力会社との契約に工夫を施すことによって、自家発電を行う事業者を含んだ全体としての発電システムを、現在のシステム下で実現されるより効率的にすることが可能である。効率化が可能な理由は、自家発電の限界費用の短期的変動が電力会社の限界費用変動に比べて大きい場合には、融通取引を行うことによって発電の社会的総費用合計を節約できる可能性があるからである。この論文では、さらにこの社会的費用の節約分を定量する方法を提示することによって、合理的な料金制度はどうあるべきかという問題を論じる。その結果、電力事業者と自家発事業者との間の効率的な契約形態は exchange option の bundle であることが示される。最後に、燃料市場の価格が幾何ブラウン運動をするときを例として、融通取引における最適な基本料金を算出する。

1. 望ましい電力供給システム
2. 効率的生産分担と二重投資
  - 2.1 ピーク・ロード料金
  - 2.2 自家発事業者と最適な生産分担
  - 2.3 現在の制度の下での非効率の発生と二重投資
3. 望ましい自家発事業者と経済的融通制度
4. 自家発事業者との経済的融通取引における合理的な基本料金の設定

### 1. 望ましい電力供給システム

一つの地域における電力供給システムを、なるべく望ましい形に構築していくことは、電力企業のみならず地域経済にとっても、重要な長期的課題である。地域電力供給システムは、必ずしも地域独占の地位にある電力会社の発送配電システムだけによって構築されているわけではない。電力会社以外に、自家発電によって電力の自家供給をおこなっている事業者も電力の生産に携わっている。消費されている電力のうち、自家発電によって賄われている割合は決して小さくはない<sup>1</sup>。し

たがって、効率的な電力供給システムを考える場合には、これら自家発電をおこなっている事業者を無視してしまうことはできない。最適な電力供給システムは、自家発電を含めたうえでの、総合的なシステムとしての最適性を備えているのでなければならない。

電力供給システム全体としての効率性は、自家発電と電力会社によるネットワークが、

<sup>1</sup> 2000年度の使用電力量の合計10,915億kWhにおいて、自家発自家消費電力量は1,508億kWhであり、約13.8%を占める。2001年3月末時点の発電設備容量で見ると、電気事業と自家用の最大出力合計258,837MWのうち、自家用は30,241MW（約11.7%）を占める。また、電気事業用の発電所数1,811に対し、自家用の発電所数は2,537にものぼる。

どのように供給を分担するかに依存する。一般の製造業が産出する生産物の市場においては、市場で取り引きされる量と自家生産・自家消費される量との最適配分は市場価格をシグナルとして達成される。生産能力を有する需要家にとっては、限界費用が市場価格と等しくなるまで自家生産を行い、それ以上は市場を通して買い入れを行うのが最適な選択である。自家需要量を全部生産してもまだ限界費用が市場価格以下である主体は、やはり市場を通して、他の需要家に対して供給を行うだろう。このメカニズムによって決定される生産の配分は、市場全体での生産コストを最小化するという意味において、最適な分担となっている。

これと同等な、市場システムによる自家生産・自家消費と市場における取引との配分機能を、自家発電を含めた電力供給市場に求めることはできるだろうか。後に示すように、現在の電力供給制度の下では、自家発電との最適発電分担をはかることができない。すなわち、最適な配分は達成されていない。しかし我々は、自家発電を行う事業者と電力会社との契約に工夫を施すことによって、自家発電を行う事業者を含めた一つの地域内における発送電システムを、より効率的にすることができると考えている。なぜなら、自家発電事業者のエネルギー源は電力会社に比べると多様ではなく、為替レートや原油価格に依存する部分が多い。そのため、自家発電の短期的な費用の変動も電力会社に比べて大きく、短期的な調整、ここでは融通取引を行うことによって費用を節約する余地は大きいからである。この小論の目的は、そのような可能性を紹介し、さらに社会的費用の節約を余剰として推計する方法を提示することである。

以下、第2節では、現在の制度の下でなぜ

効率的な生産の配分ができないかという、「二重投資」の問題を紹介する。第3節では、自家発電を行う事業者と電力会社との契約における工夫の可能性を紹介する。さらに、第4節では、そのような制度の下で社会的費用の節約がどの程度発生するかを推計する方法を提示し、あわせて合理的な料金制度はどうあるべきかという問題を考える。

## 2. 効率的生産分担と二重投資

### 2.1 ピークロード料金

最初に、簡単なモデルを用いて現在の料金制度の問題を説明しよう。電力会社は供給容量に対する長期限界費用＝長期平均費用が一定の値 $c_0$ で供給設備を持つことができる。もし、発電容量が $K$ kWであれば、1期間あたり $c_0K$ の資本費用がかかる。また、変動費は発電量に比例し1kWhあたり $c$ であるとする。したがって、 $K_1$ kWの設備を保有し1期間内に $Q_1$ kWhを供給すると、電力会社のコスト総額は $c_0K_1 + cQ_1$ である（1期間が $t$ 時間あるとすれば $Q_1 \leq K_1 t$ ）。一方、自家発電事業者も電力会社と同じ供給容量に対する長期限界費用＝長期平均費用 $c_0$ で供給設備を持つことができるとする。ただし、発電量に比例する変動費はkWhあたり確率的に $c + \Delta c$ 、 $c - \Delta c$ をとるものとする。電力会社は電源を多様化し、長期契約の下で輸入しているLNGを燃料とする汽力発電所や原子力発電所等に頼ることによって、石油の国際価格などの変動が燃料費に反映されるのをある程度防ぐことができるが、自家発電事業者はこれができないと考えている。

次に、需要構造を説明する。自家発電事業者以外の一般の顧客から発生する需要はピーク時とオフ・ピーク時とで異なるものとし、それぞれ、逆需要関数 $P^H = P^H(D)$ 、 $P^L = P^L(D)$ で表されるとする。ここで、 $P^H$ 、 $P^L$ はkWhあた

りの電力量料金であり、それぞれの1階の微分係数は常に負であり、すべてのDに対して  $P^H(D) > P^L(D)$  と仮定する。

自家発事業者を市場から除外すると、電力会社の（社会的余剰を最大にする）最適行動は通常のピークロード価格理論によって説明される。社会的余剰を最大にする政策決定者にとって目的関数は、

$$\alpha \int_0^{Q^H} P^H(q) dq + (1-\alpha) \int_0^{Q^L} P^L(q) dq - c(\alpha Q^H + (1-\alpha)Q^L) - c_0 K$$

である。ここで、 $Q^H$ 、 $Q^L$ はピーク時、オフ・ピーク時の需要量、 $\alpha$ は1期間のうちのピーク時の割合 ( $0 < \alpha < 1$ ) である。この目的関数を、

$$K \geq Q^H, K \geq Q^L$$

という条件の下で極大化すればよい。ラグランジュ関数を

$$\alpha \int_0^{Q^H} P^H(q) dq + (1-\alpha) \int_0^{Q^L} P^L(q) dq - c(\alpha Q^H + (1-\alpha)Q^L) - c_0 K + \lambda(K - Q^H) + \mu(K - Q^L)$$

とおくと、Kuhn-Tuckerの条件よりこの問題の解は、

$$\begin{aligned} (1) \quad & P^H(Q^H) = c + \lambda / \alpha \\ & P^L(Q^L) = c + \mu / (1-\alpha) \\ & \lambda + \mu = c_0 \\ & \lambda(K - Q^H) = 0, \\ & \mu(K - Q^L) = 0, \\ & K \geq Q^H, K \geq Q^L \\ & \lambda \geq 0, \mu \geq 0 \end{aligned}$$

を満たさなければならない。この解が一般にピーク・ロード価格を与える。この時、必ず  $\lambda > 0$  となることに注意されたい。なぜなら、もし  $\lambda = 0$  とすると、 $\mu = c_0 > 0$  より、 $K = Q^L \geq$

$Q^H$  となる。これは、 $P^H(Q^H) = c < c + \mu / (1-\alpha) = P^L(Q^L) < P^H(Q^L)$  に反する。したがって、 $\lambda > 0$  となる。この時、 $K = Q^H \geq Q^L$  である。ここではさらに、この解が  $\mu = 0$ 、したがって実現するピーク需要がオフ・ピーク需要より大きく、 $Q^H > Q^L$  となる場合のみを分析することにする<sup>2</sup>。 $\mu = 0$  の時は条件(1)の3番目の式より  $\lambda = c_0 > 0$  となる。

したがって、ピーク時の需要がオフ・ピーク時に比べて高くなるという典型的なケースでは、解は、

$$\begin{aligned} (2) \quad & P^H(Q^H) = c + c_0 / \alpha \\ & P^L(Q^L) = c \\ & K = Q^H > Q^L \end{aligned}$$

である。この解では、すべての資本費用はピーク需要に課され、ピーク時ではこの資本費用と短期限界費用とを賄う料金が課されている。このピーク時にあわせて供給容量  $K$  が決定される<sup>3</sup>。オフ・ピーク時には短期限界費用  $c$  のみが要求されている。また、収支は均衡していることに注意されたい<sup>4</sup>。

解(2)で示されるピークロード料金では、すべての料金がkWhに対して課される電力量料金として徴収されており、基本料金は徴収

<sup>2</sup> 解が  $Q^H > Q^L$  となるためにはたとえば、ピーク時の需要がオフ・ピーク時に比べて十分に高いことを意味するすべてのDに対して  $P^H(D) \geq P^L(D) + c_0 / \alpha$  を仮定すればよい。この仮定の下では、必ず  $\lambda = c_0 > 0$ 、 $\mu = 0$  となる。なぜなら、もし  $Q^H = Q^L = D$  となったとすれば、

$$\begin{aligned} P^H(D) - P^L(D) &= \lambda / \alpha - \mu / (1-\alpha) \\ &= \{(1-\alpha)(\lambda + \mu) - \mu\} / \{\alpha(1-\alpha)\} \\ &= c_0 / \alpha - \mu / \{\alpha(1-\alpha)\} < c_0 / \alpha \end{aligned}$$

であるが、これは上の仮定、すべてのDに対して  $P^H(D) - P^L(D) \geq c_0 / \alpha$  に反するからである。

<sup>3</sup> 本論文においては予備力を確保するために必要な設備容量を無視している。

<sup>4</sup> 総費用は、  
資本費用  $c_0 Q^H +$  変動費  $c\{\alpha Q^H + (1-\alpha)Q^L\}$  であり、総収入は  
ピーク時  $\alpha(c + c_0 / \alpha)Q^H +$  オフ・ピーク時  $(1-\alpha)cQ^L$  である。両者が等しいことは容易に確かめられる。



ク時、オフ・ピーク時の自家発事業者の供給量、 $K_s$ は自家発事業者が保有する供給容量(=U)、 $\beta$ は確率的に1か-1をとる変数である。また、自家発事業者の本業に対する利益は一定としてこの目的関数からは除外している<sup>6</sup>。

この目的関数を、

$$\begin{aligned} K &\geq S^H, K \geq S^L, K_s \geq S_s^H, \\ K_s &\geq S_s^L, S_s^H \geq 0, S_s^L \geq 0 \\ S^H + S_s^H &= Q_H + U, S^L + S_s^L = Q_L + U \end{aligned}$$

という条件の下に極大化する問題を解けばよい。退化したラグランジュ関数は

$$\begin{aligned} &\alpha \int_0^{Q^H} P^H(q) dq + (1-\alpha) \int_0^{Q^L} P^L(q) dq \\ &-c(\alpha S^H + (1-\alpha)S^L) \\ &-(c + \beta\Delta c)(\alpha S_s^H + (1-\alpha)S_s^L) \\ &-c_0K - c_0K_s + \lambda(K - S^H) + \mu(K - S^L) \\ &+ \lambda_1(S^L + S_s^L - Q^H - U) \\ &+ \mu_1(S^L + S_s^L - Q^L - U) \\ &+ \eta(K_s - S_s^H) + \eta_1(K_s - S_s^L) \end{aligned}$$

となる。2.1と重複を避け Kuhn-Tuckerの条件を整理し、さらに2.1と同様に実現するピーク需要がオフ・ピーク需要より大きい場合

を考えるとこの問題の解が満たすべき条件は、

$$\begin{aligned} (3) \quad &P^H(Q^H) = c + c_0/\alpha \\ &P^L(Q^L) = c \\ &K = S^H > S^L \\ &-\alpha\beta\Delta c + c_0 - \eta \leq 0 \\ &-(1-\alpha)\beta\Delta c + c_0 - \eta_1 \leq 0 \\ &S_s^H(-\alpha\beta\Delta c + c_0 - \eta) = 0 \\ &S_s^L(-(1-\alpha)\beta\Delta c + c_0 - \eta_1) = 0 \\ &\eta(K_s - S_s^H) = 0, \\ &\eta_1(K_s - S_s^L) = 0, \\ &K_s \geq S_s^H, K_s \geq S_s^L \\ &\eta \geq 0, \eta_1 \geq 0 \end{aligned}$$

となる<sup>9</sup>。たとえば、笹井[1987]を参照されたい。

まずピーク時を考える。 $\Delta c$ が十分に小さく、 $c_0 > \alpha \Delta c$ であれば、4番目の式より $\eta > 0$ となるから、 $U = K_s = S_s^H$ となり、自家発事業者の短期限界費用にかかわらず自家発事業者は自家需要を自ら賄うべきであることが分かる(この時、 $K = S^H = Q^H$ )。一方、オフ・ピーク時には異なった帰結となる。 $\beta = -1$ の時には、5番目の式より $\eta_1 > 0$ となるから、ピーク時と同様自家発事業者は自家需要を自ら賄うべきであるが、 $\beta = +1$ の時には、7番目の式の括弧内が常に負となる。したがって、 $S_s^L = 0$ でなければならない。この時、需給条件より $S^L = Q^L + U$ であるから、自家発事業者の需要は電力会社が賄うべきであるという

<sup>6</sup> 需要量によって差別的な料金制度が可能であり、低需要量の顧客に対しては基本料を安く、電力量料金を比較的高めにとできる(したがって通減的な電力量料金制度)とすればそれは低需要量の顧客にもサービスへのアクセスの機会を与えることになり、必ずしも社会的余剰の最大化だけではとらえられない社会的な要求に応えることになる。この時、低需要量の顧客の電力量料金は一部固定費の負担を含むことになる。しかし、三段階料金制度として知られるこの制度は、日本では低需要者への政策的な低料金の適用およびエネルギー消費を抑制するという別の趣旨によって、通増的な電力量料金という形で運用されており、ピーク需要者から電力量料金を固定費を回収する傾向を強めている。また、一方オフ・ピーク時のみの契約である夜間電力契約等においても基本料金が設定されているのが現状である。

<sup>7</sup> この論文では、自家発事業者が何らかの目的から一定の容量を持っているときに、経済効率性を実現するため、その容量を有効に利用するための制度を分析している。自家発事業者の最適容量を分析することはこの論文の主旨を超えた問題である。

<sup>8</sup> 自家発事業者の電力需要はすべて派生需要であるので、電力需要家としての消費者余剰はこの本業に対する利益に反映されている。電力調達コストの変化は最終生産物の価格に影響し、最終生産物の需要にも影響を与えると思われるが、総コストに占める電力コストの割合は無視できるものと仮定して複雑化を避けている。この論文では、電力調達コストの削減のみが、利益増として目的関数に反映されるようになっていく。

<sup>9</sup> この解は、確率モデルであるにもかかわらずそれを考慮した最適化になっていない。2.2のモデルが、動学的モデルではなく、ワンショットの最適化問題であり、政策目的関数のうち $\beta$ を単に $E(\beta)$ とするだけで期待効用最大化のモデルと解釈することができる形となっていることを用いて、結論には影響しない単純化を行った結果と解釈されたい。

ことになる。これらのことは、短期限界費用が安い方が生産を担当すべきであるという至極当然の結果を意味している。また、2.1と同様、電力会社の固定費はピーク需要者が負担すべきであるということに注意されたい。そして、自家発電事業者はピーク時には自家供給しているから、ピーク需要者ではなく、固定費の分担は要求されない。

### 2.3 現行制度下での非効率の発生と二重投資

ここまでの分析では、自家発電事業者を含む電力供給システム全体を考えた場合、望ましい生産配分は、自家発電事業者のコスト水準とピーク、オフ・ピークによって異なることが明らかとなっている。ピーク時には、コスト水準にかかわらず自家発電事業者は自家需要を賄うべきであり、オフ・ピーク時には、自家発電事業者と電力会社の短期限界費用を比較し安価な方が生産を負担すべきであった。このような最適生産分担は、現在の日本の料金制度の下で実行可能であろうか。

もし2.1で最適とされたピーク・ロード料金制度を電力会社が採用していたとするなら、自家発電事業者の存在した場合も最適な生産配分が達成されるはずである。モデルでは、すべての固定費負担がピーク時の需要者の負担となっている。自家発電事業者はピーク時には自家需要を賄うべきであったから、電力会社とオフ・ピーク時のみの供給契約を結ぶことができれば、この固定費負担を免れることができる。電力量料金がモデルの示すように電力会社の短期限界費用 $c$ のみを反映したものであるなら、オフ・ピーク時には自家発電事業者は自らの短期限界費用 $c + \beta \Delta c$ と電力量料金 $c$ とを比べ安価な供給手段を選択するだろう。この選択は社会的にも最適な選択となる。

しかし、現実には純粋なピーク・ロード料金制度は採用されてはならず、各需要家に対してピーク需要者とオフ・ピーク需要者は一致すると仮定して、すべての需要家に基本料金が課されている。この時には、オフ・ピーク時にのみ電力会社より電力供給を受ける権利を保有したい自家発電事業者も、基本料金を支払わなければならない。自家発電事業者は、将来的な短期限界費用の変動を考慮し、電力会社の設定する基本料金を比較し、契約がペイするかどうかを判断する。もしそれがペイせず、契約が結ばれなければ社会的な非効率が発生する。これは、自家発電事業者は他の需要家に想定されているように、ピーク時にもオフ・ピーク時にも需要を持つ顧客ではないからである。したがって、制度上便宜的にもうけた全需要家に基本料金を課するという料金制度と望ましいピーク・ロード料金制度との齟齬が非効率を生んだのである。

もし、自家発電事業者の短期限界費用の変動幅が非常に大きく、電力会社と供給契約を結ぶメリットが基本料金を超えると判断したとすると、また新たな非効率源が発生する。オフ・ピーク時には、自家発電事業者は電力量料金と短期限界費用とを比較して最適な選択を行う。この場合の非効率はある程度解消する。しかし、この自家発電事業者はピーク時にも同じ選択をしようとするだろう。もし、ピーク時に自家発電事業者の短期限界費用の変動がきわめて大きいと判断したとすると、自家発電事業者はピーク時にも電力会社に供給を要請する。電力会社が要望に応えるためには $(P^M)^{-1}(c) + U$ という供給容量を新たに持たなければならない。これは、自家発電事業者の自家需要に対し、電力会社と自家発電事業者の双方が供給容量を持つことを意味し、非効率が発生する。この非効率は「二重投資」による非効率と呼



ばれる。

現在の自家発電事業者との供給契約における基本料金は、生産分担の効率性をはかるものではないし、「二重投資」の可能性を考慮して設定されてもいない。歴史的な経緯によって設定されたものである<sup>10</sup>から、上記の二つの非効率のどちらかが発生しているかを知ることにはできない。しかし、ピーク時、オフ・ピーク時の区別無く一律に基本料金を設定している限り、「生産分担の非効率」か「二重投資の非効率」かのどちらかの非効率が常に発生するのである<sup>11</sup>。

さらに注意しなければならないことは、短期限界費用は時間的にランダムに変動するということである。ということは、将来の変動について適切な予測を行う必要があるということになる。これらのことを視野に入れた効率的ネットワークが構築されねばならない。オフ・ピーク時にも一律に課したり、ないしは任意水準であったりする基本料金制度は、この短期限界費用のランダムな変動を全く考慮していない制度である。

### 3. 望ましい自家発電事業者との経済的融通制度

以上のように、現在の制度の下では、自家発電事業者と電力会社とからなる電力供給システムは必ずしも最適な形では機能しておらず、非効率の発生が懸念される。上で見たように、ほとんどの原因はピーク時とオフ・ピーク時で差別的な契約がされていないことによる。もし自家発電事業者に対して、オフ・ピーク時にのみ電力会社から供給を受ける権利を保証する契約を提供することが可能であれば、二重投資の問題を回避しつつ効率的生産配分を達成できる。一方、ピーク時に自家発電プラントを稼働させることは、直感的にも電力供給ネットワーク全体にとっても望ましいのは明らかである。この契約は、少なくともオフ・ピーク時には、社会的なコストの節約を可能とする。したがって、料金体系を適切に設定することによって、自家発電事業者と電力会社とがコスト節約分を分配できれば、双方に魅力のある契約となる可能性がある。

次に、このような契約を可能とする料金体系を考えよう。オフ・ピーク時の電力量料金は、通常の大口径電力契約と同様に、短期限界費用に基づいた水準である必要がある。基本料金についてはどうだろうか。オフ・ピーク時にのみ電力会社の供給容量を用いる場合には、このサービスを提供するにあたって発電容量に対する資本コストはかからない。したがって、何らの基本料金も自家発電事業者が負担をする必要を説明することはできない。Kuhn-Tuckerの条件もこれを示している。しかし、だからといって基本料金が必要ないとするべきではない。基本料金は定額的な資金の移転であり、社会的余剰の式には明示的に表されていない。通常、価格、料金は最適な資源配分、今の場合は望ましい生産分担、

<sup>10</sup> 自家発電を行う事業者と電力会社とは、自家発電補給電力契約を締結することができる。この契約は、自家発電を行う事業者を対象とし、発電設備の検査、補修又は事故によって生じた不足電力の補給を目的としている。この契約では、一定期間の最大電力量の実績値で基本料金を決定するという過去に行われた「デマンド料金制」の名残によって、その期間供給を受けなかった場合には安い基本料金で電力会社との接続を継続することができる（この経緯については電気供給約款研究会編 [1996] に詳しい）。実際、東京電力株式会社平成10年2月10日実施の電気供給約款によると、基本料金は、その期間供給を受けた場合には通常契約の10%増し、供給を受けない場合には33%ないしは22%である。一方、電力量料金は10%増しとなる。ただし、電力量料金 10% 増しは定期検査または定期補修の場合に適用される。それ以外の場合には、37.5%増しとなる。この契約は、あくまで検査・事故等の際の補完的契約であり、電力会社との経済的な融通の機能をはかったものではない。

<sup>11</sup> たとえば、生産分担の非効率を解消するために自家発電事業者には基本料金を0とした場合には、常に「二重投資の非効率」が発生する。これは、「二重投資」の最も典型的な例である。

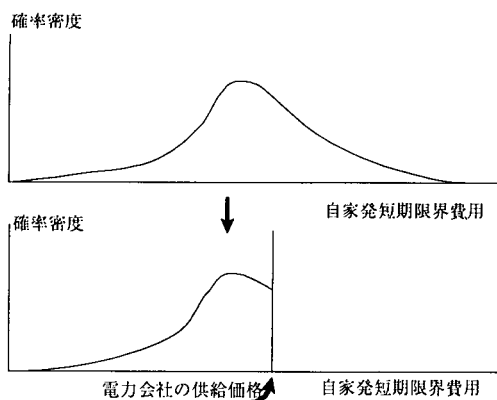


図1 自家発電事業者の短期限界費用の確率密度の移動

をもたらすための価格シグナルとして働く。基本料金はこのような価格シグナルとして何らかの資源配分 (allocation) 機能を持つことはない。しかし、効率化によって発生する社会的利益の分配 (distribution) を行う機能を持たせることができる。

したがって、基本料金のこの分配機能について論じるためには、上述のオフ・ピーク時のみの電力の経済的融通契約がどの程度の社会的利益を生み出すかを同定しなければならない。この社会的利益は、最適な生産分担の達成によって実現されるが、その大きさは「期間内で発生する短期限界費用の不確実な変動によってもたらされるリスクを電力会社が吸収するサービスの価値」と等しい。このことをもう少し説明しよう。自家発電事業者は、オフ・ピーク時には、自家生産と電力会社からの供給という選択肢を持っている。この複線的な供給の可能性は、電力供給システム全体の総費用を下げる働きを持っている。自家発電事業者の自家発電の短期限界費用は、大口電力の電力量料金に比較して大きく変動する。したがって、自家発電事業者にとって見れば、図1に示されるように、短期限界費用の上方への変動がカットされるという効果を持っているのである。この効果が、「期間内で発生する短期限界費用の不確実な変動によつ

てもたらされるリスクを電力会社が吸収するサービスの価値」である。

自家発電の事業者は、電力会社に頼らなくとも、多様な方法で、限界費用の変動リスクをヘッジすることができる。先物市場での燃料の確保や、その他為替リスクを回避する方法は種々の金融的手段によって可能であろう。しかし、電力会社が提供するリスク吸収サービスは、電力供給システムとして実質的に (physically) 行っていることに注意しなければならない<sup>12</sup>。したがって、証券の発行で行うように、単なるリスクの移転ではなく、より効率的にリスクを吸収できる。これは、自家発電事業者に対して証券会社が行うリスク移転サービスよりもより魅力的なオファーを提供できるということに反映される。

このサービスは発電という実物資産の運用にあたって柔軟性を確保できることによるサービスであるから、サービスの価値も実物オプション (real option) として評価することができる<sup>13</sup>。

#### 4. 自家発電事業者との経済的融通取引契約における合理的な基本料金の設定

この節では、自家発電事業者との経済的融通取引契約における合理的な基本料金の設定問題を数学的モデルを用いて分析する。リスクの吸収というサービスの提供に対する価格付

<sup>12</sup> 電力会社は多様な電源を保有しているので、燃料のスポット価格が上昇した場合にも、長期契約の下で輸入しているLNGを燃料とする汽力発電所や原子力発電所・水力発電所の発電量を増大させることによって、石油の国際価格などの変動が燃料費に反映されるのをある程度防ぐことができると考えている。この機能が、単なるリスクの移転とは異なるリスクの「吸収」を可能とする。各時点で、最も安価な熱源を用いるという単純な原則が、現行制度の下では実現できていないというのが本稿の主旨の一つである。

<sup>13</sup> 実物オプションについてはたとえばジャロウ他編 [1997] 第21章を参照せよ。

け問題に対して、ファイナンスにおけるオプション価格設定の議論を援用することができる。ただしここでは、非常に単純化されたモデルを設定している。また、この節のモデルでは2.3のモデルに比べて、自家発電事業者の短期限界費用の変動を一般化し、さらに自家発電事業者は自家需要よりも大きな供給容量を持ち、電力会社に売電を行う場合も分析している。

自家発電を行っている事業者は、市場から調達した燃料を消費することによって発電し、その電力を用いて生産活動を行っている。調達する燃料の価格はランダムな変動を示し、次のような幾何ブラウン運動に従うものとする。

$$(4) \quad dS(t) = \mu S(t)dt + \sigma S(t)dw(t),$$

$S(0)$ :given

ここで、 $S(t)$ は時刻 $t$ における燃料1単位あたりの価格、 $\mu$ はdrift、 $\sigma > 0$ はvolatility、 $w(t)$ は standard Brownian Motion である。また、燃料市場と共に次の債券市場を導入する。

$$dB(t) = rB(t)dt, \quad B(0) = 1$$

ここで $B(t)$ は時刻 $t$ における債券の価格、 $r > 0$ は利子率である。すなわち時刻 $t=0$ で1円を投資したときの時刻 $t$ でのmoney market account における価値と考えることも良い。上記の市場においては、 $S(t)$ をもとにしたオプションを考えることができる。ファイナンス理論においては、売買の自由な上記のような市場において、同じペイオフを生じる証券(security)は同じ価格を持つという条件(無裁定条件)のもとで、オプションの合理的な価格が導出される<sup>14</sup>。ヨーロッパ型オプションについての結果は、Black-Sholesの公

式として知られるところである。たとえば、Duffie[1996]を参照されたい。さて、自家発電事業者は燃料を消費することによって固定した自家需要に対する発電を行うわけであるが、この電力需要に対する短期限界費用の水準は燃料の価格を完全に反映し燃料価格に比例的であるものとする。したがって、電力1単位あたりのコストの時間軸上の動きを(4)式と考へても一般性を失わない。一方、電力会社の限界費用の水準も次のような幾何ブラウン運動にしたがって、ランダムに変動するものとする。

$$(5) \quad dS_0(t) = \mu_0 S_0(t)dt + \sigma_0 S_0(t)dw_0(t),$$

$S_0$ :given

1単位あたりの電力量料金もこの限界費用に基づいて(5)式によって与えられているものとする。 $S(t)$ と $S_0(t)$ は独立ではなく、その間には何らかの相関がある。すなわち $W(t)$ と $W_0(t)$ の相関係数(correlation coefficient) $\rho = E[W(t) \cdot W_0(t)]/t$ とする。

まず、オフ・ピークの場合を考えよう。オフ・ピークとは前節の議論と同様、電力会社が短期限界費用に基づいて電力量料金を設定した場合、需要が電力会社の供給能力を下回り、供給余力があるケースである。この期間を $[0, T^0]$ とし、自家発電事業者および電力会社の短期限界費用が各々方程式(4)(5)にしたがうものと仮定する。電力会社は、自家発電事業者と次のような契約を結ぶことができる<sup>15</sup>。

『自家発電事業者は期首において一定の基本料金を支払うことによって、オフ・ピーク期

<sup>14</sup> 燃料市場の完備性を仮定している。

<sup>15</sup> オフ・ピーク時において、電力会社は余剰電力を保有しているため、余剰分を供給することは(たとえ燃料価格が変動したとしても)その分だけ自己の利益になるはずである。一方、自家発電事業者は、常に自家発電を行うより、自家発電と電力会社からの供給という自由な選択肢をもつことにより利益が増大する。したがって、電力の融通を伴うシステムの方が、そうでないシステムよりパレート優位となる。

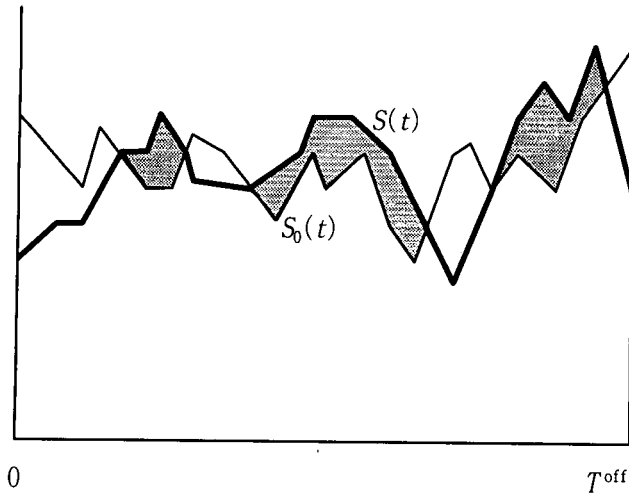


図2 ある $S(t)$ の実現値の軌跡

間中いつでも自由に電力会社から1単位の電力を価格 $S_0(t)$ で利用することができる。』

$[0, T^{\text{off}}]$ 期間の $S(t)$ ,  $S_0(t)$ の実現値の一つの例を図示すると図2のようになる。上記の契約の下では電力サービスは各スポットにおいて安い方の価格で利用できる。そのためある将来時点 $u$ において得られる（電力1単位あたりの）ペイオフは

$$\max\{S(u) - S_0(u), 0\}$$

となる。

電力会社の電力をいつでも自由に利用できることから得られる自家発電事業者のペイオフの総計は、 $S_0(t)$ から上方に乖離した $S(t)$ と $S_0(t)$ との差の累積分（積分）、すなわち斜線部分の面積である。解かなければならない問題は、このペイオフを契約時点( $t=0$ )において集計し、発生する社会的余剰を求め、合理的基本料金の設定を考えることである。

ところで、ペイオフ $\max\{S(u) - S_0(u), 0\}$ は $u$ 時点において $S(u)$ を価格 $S_0(u)$ で購入したときのペイオフと一致する。電力市場において得られるペイオフが電力市場と直接リンクする燃料市場におけるexchangeオプションとして実現できるわけである。したがって、時点 $u$ において電力市場で得られるペイオフの時点 $t=0$ における価値を満期 $u$ における

exchangeオプションの $t=0$ での価格と考える。

明らかに、満期の時刻が $[0, T^{\text{off}}]$ 上に連続的に分布するexchangeオプションをすべて保有したときのペイオフの流れは図2の斜線部分の流れに一致する。このことから $[0, T^{\text{off}}]$ 上で連続的に満期を迎えるexchangeオプションを保有した場合の価値を集計したものがこの契約による社会的余剰に相当すると考えることができる<sup>16</sup>。

ところで、満期 $u$ のexchangeオプションの現時点における価値（価格）は、Margrabeの公式（たとえばAmman[1999]）から次のように与えられる。

$$C(S, S_0, u) = S(0)\Phi(z) - S_0(0)\Phi(z - \bar{\sigma}\sqrt{u})$$

where,

$$z = \frac{\log \frac{S(0)}{S_0(0)} + \frac{\sigma^2}{2}u}{\bar{\sigma}\sqrt{u}},$$

$$\Phi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\sigma^2 + \sigma_0^2 - 2\rho\sigma\sigma_0}$$

したがって、 $0 \sim T^{\text{off}}$ 上で連続的に満期を持つexchangeオプションをすべて保有した場合の価値は、

$$V(T^{\text{off}}) = \int_0^{T^{\text{off}}} C(S, S_0, u) du$$

となる。これが、自家発電事業者と電力会社が電力1単位の融通契約を結んだ場合の効率化によって発生する社会的余剰の大きさである。

したがって、 $V(T^{\text{off}})$ が電力会社の設定する基本料金のベンチマークとなる。基本料金が0と $V(T^{\text{off}})$ との間の値に定められれば、自家

<sup>16</sup> このようなりアル・オプションをヨーロピアン・コール・オプションのポートフォリオとして考える方法は、McDonald and Siegel [1985]に見られる。

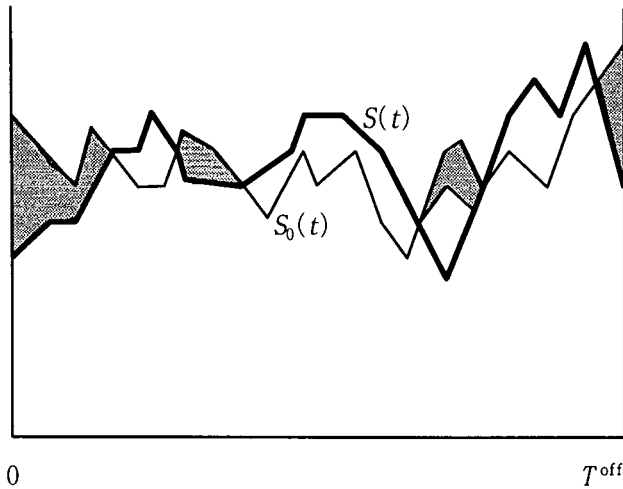


図3 ある $S(t)$ の実現値の軌跡

発事業者は電力会社とこの契約を結ぶことによる利益があるので、実際に契約は締結されるだろう。一方、基本料金が $V(T^{\text{off}})$ を超えると、この契約は自家発事業者にとって魅力あるものとはならない。また、電力会社はオフ・ピークのみ供給契約であり資本費用はかからず、電力量料金は短期限界費用に基づいて課すので、基本料金がそのまま利益となる。注意しなければならないのは、 $V(T^{\text{off}})$ は、契約期間、期首における自家発事業者および電力会社の短期限界費用、自家発事業者および電力会社の短期限界費用のvolatilityによって定まる可変量値であることである。当然どれかの値が変化すれば $V(T^{\text{off}})$ も変化し、基本料金もそれに応じて変化すべきであるということになる。

次に、ピークの場合を考える。期間を $[0, T^p]$ とし、自家発事業者および電力会社の短期限界費用はやはり方程式(4)および(5)にしたがうものと仮定する。電力会社が短期限界費用に基づいて電力量料金を設定した場合、需要が電力会社の供給能力を上回り、電力会社に供給余力はない。しかしながら、自家発事業者は将来の生産の拡大を考慮に入れて、ないしは効率的な発電規模ないしは熱供給を確保するために自己の需要を上回る供給能力を

備えた資本投資を行っているものとする。したがって、自家発事業者の方が供給余力を持っている。電力会社は、自家発事業者と次のような契約を結ぶことができる。

『自家発事業者は期首において一定の基本料金を支払うことによって、ピーク期間中いつでも自由に電力会社に1単位 $S(t)$ で電力会社に電力を売ることができる。』

この契約を結ぶことによって得られる自家発事業者のペイオフは図3の斜線部分の面積である。ここで我々は将来のある固定した時刻 $u \in [0, T^p]$ において $S(u)$ を $S_0(u)$ で売ることのできる権利を導入する。このexchangeオプションの時刻 $u$ におけるペイオフは、 $\max\{S_0(u)-S(u), 0\}$ となる。前と同様に $0 \sim T^p$ 上で連続的に満期を迎えるプット・オプションのペイオフの流れは図3の斜線部分と一致する。この累積値の $t=0$ における価値が効率化による社会的余剰の大きさであると考えることができる。満期 $u$ のこのexchangeオプションの価値(価格)を $P(S, S_0, u)$ と表すことにする。 $P(S, S_0, u)$ と $C(S, S_0, u)$ との間には明らかに次の関係式が成立する。

$$P(S, S_0, u) = C(S, S_0, u) - \{S(0) - S_0(0)\}$$

したがって、 $0 \sim T^p$ 上で連続的に満期を持つexchangeオプションをすべて保有した場合の現時点での価値は

$$V(T^p) = \int_0^{T^p} P(S, S_0, u) du$$

によって与えられる。これがピーク時の電力売電契約1単位あたりで効率化によって発生する社会的利益である。

この $V(T^p)$ の値が電力会社の設定する基本料金のベンチマークとなる。注意しなければならないのは、この契約でも基本料金は自家発事業者から電力会社へ支払われることである。電力会社は、電力会社(自己)に電気を販売する権利を販売できるのである。そして

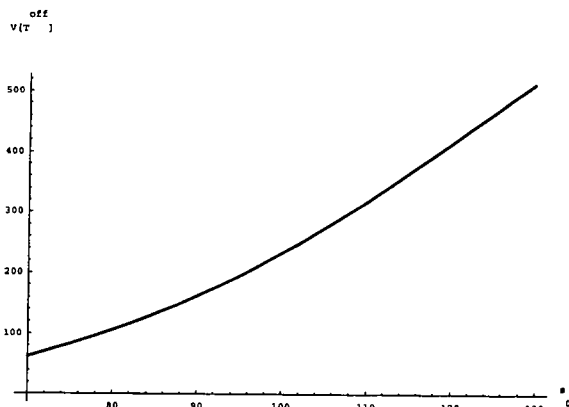


図4 オフ・ピーク時の融通取引による社会的余剰  
( $\sigma=0.1, r=0.05, T^{\text{off}}=10, c=100$ )

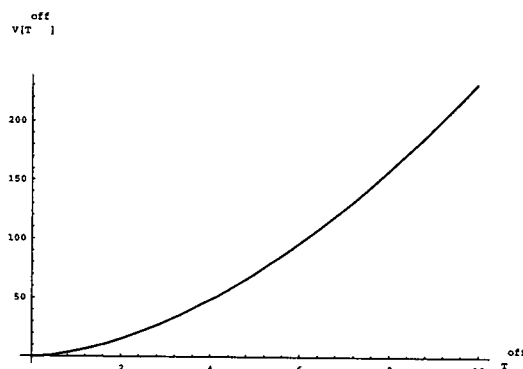


図5 オフ・ピーク時の融通取引による社会的余剰  
( $\sigma=0.1, r=0.05, T^{\text{off}}=10, S_0=100$ )

オフ・ピーク時の契約と同様に、基本料金は社会的余剰の価値  $V(T^{\text{off}})$  に対応して定められるべきであり、自家発電事業者および電力会社の短期限界費用のvolatilityに依存する可変量であるべきである。

ここで、もし電力会社の限界費用が式(5)で示したようなランダム・ウォークをせず、固定されている場合はどうなるであろうか。この場合は、式(5)において  $\mu_0=r, \sigma_0=0$  といった場合に相当する。この時には、

$$C(S, c, u) = S(0)\Phi(z) - e^{-ru}c\Phi(z - \sigma\sqrt{u})$$

where,

$$z = \frac{\log \frac{S(0)}{c} + (r + \frac{\sigma^2}{2})u}{\sigma\sqrt{u}}$$

$$\Phi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

となる。ただし、 $c \cdot e^{-ru} = S_0(0)$ であり  $c$ は一定の電力会社の限界費用である。

この特殊な場合の  $V(T^{\text{off}})$  の試算値を示す。図4は  $r=0.05, \sigma=0.1, c=100, T^{\text{off}}=10$  の場合に異なる  $S_0$  の値に応じた  $V(T^{\text{off}})$  の値を、図5は  $r=0.05, \sigma=0.1, c=100, S_0=100$  の場合にやはり異なる  $T^{\text{off}}$  の値に応じた  $V(T^{\text{off}})$  の値を示している。 $V(T^{\text{off}})$  は短期限界費用の期首値が高いほど大きな値をとるが、期首値が電力会社の

電力量料金を超えるとほぼ線形に上昇している。電力量料金は  $10(u) \times 100(c)$  で1000であるから社会的利益はこの値に対応しても十分大きいことが分かる。また、 $V(T^{\text{off}})$  の値は期間の長さに対してもほぼ線形であることが分かる。

さらに、図6、図7は図4、図5と同じパラメータの下での  $V(T^{\text{off}})$  の値を示している。図6よりピーク時に電力会社に販売する権利の価値は、短期限界費用の期首値が電力量料金を超えると0に近くなる。また、図7より満期の値が長くなる場合には、同価値は逡減的に上昇する。それぞれの結果は、オフ・ピーク時の契約とはかなり異なっているのが興味深い。

## 5. 結語

詳細を省くが、1965年から1995年までの各年度の大口電力料金（総合単価）をとり、その変動係数を計算すると0.468であった。一方、同じ期間に自家発電の主要な燃料であるC重油の各年度の平均価格の変動係数は0.693であった。このように、自家発電の費用水準は電力会社の料金に比べて大きな変動を示している。近年になるほど、電力会社はエネルギー源の分散をはかり、また総費用の中に占

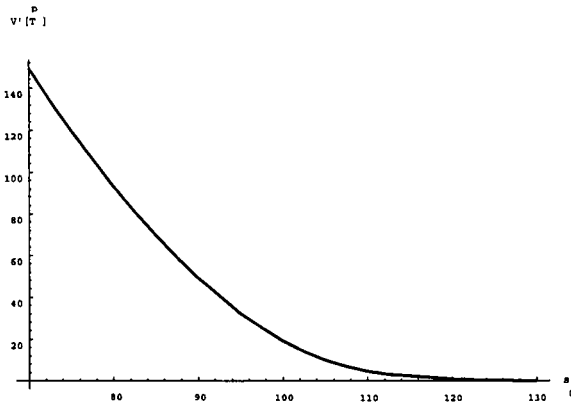


図6 ピーク時の融通取引による社会的余剰  
( $\sigma=0.1, r=0.05, T^{vol}=10, c=100$ )

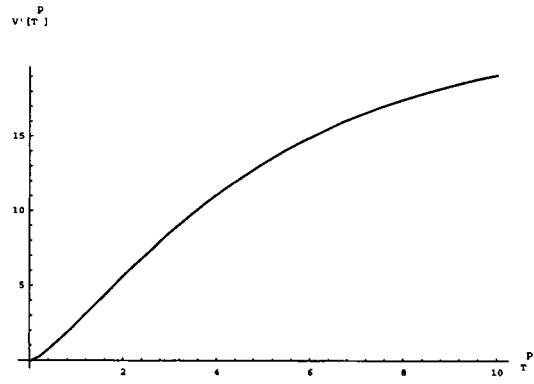


図7 ピーク時の融通取引による社会的余剰  
( $\sigma=0.1, r=0.05, T^{vol}=10, S_0=100$ )

める燃料費の割合も低下してきた。そのため、電力会社の料金水準の変動は、燃料価格の変動に比べて安定化する傾向にある。1985年から1995年までの10年間だけについてみると、大口電力料金の変動係数は0.057、C重油の価格の変動係数は0.163である。以上のように、自家発電の費用変動は、電力会社の料金水準の変動に比べて十分に大きい。

また、自家発のシェアと（大口電力料金対C重油価格でみた）相対的な費用比率との関係を描いてみると、負の相関が顕著であり、単純相関係数も-0.45である。さらに、自家発シェアの変化率と相対的な費用比率との単純相関係数は-0.39であった。いずれの相関係数も、有意水準5%の両側検定において帰無仮説が棄却される水準であり、有意な負の相関があることがわかる。このように、自家発のシェアは相対的な費用を如実に反映したものとなっている。この傾向は、自家発電費用の相対的な変動の大きさと合わせて、自家発事業者と電力会社との間の経済的融通取引に大きな潜在的需要があるかもしれないということを示唆している。

現在の制度の下では、自家発事業者と電力会社との間の発電分担を効率的に行えないし、自家発事業者と電力会社のどちらにとっ

ても、制度を活用するインセンティブはない。本論文では、料金制度を工夫することによって、発電分担に効率化をもたらす経済的融通取引が生まれる可能性を示し、そのような効率化をもたらす料金制度を現実的なプランとして実際に構成できることを例として示した。しかし、この例は、もっとも単純な状況を仮定した上で導出されている。volatilityなどの仮定をより現実に近いものとし、より精密で妥当性があるモデルを構築するのは、今後の課題である。

謝辞

本研究について横浜国立大学経営学部森田洋助教授には多くの有益な助言をいただいた。また、匿名のレフェリーには貴重なコメントをいただいた。記してここに感謝の意を表したい。

【参考文献】

- [1] Amman, Manuel [1999], *Pricing Derivative Credit Risk*, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer.
- [2] Duffie, Darrell [1996], *Dynamic Asset Pricing Theory*, Princeton University Press: Princeton, New Jersey.
- [3] Jarrow R.A. et al. eds.[1995], *Finance*, Elsevier (今野他訳『ファイナンスハンドブ

- ック』、朝倉書店、1997年)
- [4] McDonald, R., and D. Siegel [1985], "Investment and the Valuation of Firms when there is an Option to Shut down," *International Economic Review*, Vol. 6. pp. 331-49
- [5] 電気供給約款研究会編 [1996]『新版 電気供給約款の理論と実務』、社団法人日本電気協会新聞部
- [6] 笹井均[2000]、『最適決定の理論入門』、学文社
- [7] 東京電力株式会社 [1998]『電気供給約款』平成10年2月10日実施
- （ ささい ひとし  
横浜国立大学大学院 国際社会科学科研究科  
とりい あきお  
横浜国立大学 経営学部 ）



# 高速道路網の整備が地域間交易構造に及ぼす影響

## The Impacts of Future Highway Network on Interregional Trade Structure

キーワード：地域間産業連関表、地域計量経済産業連関モデル、地域社会資本

山 野 紀 彦

本稿では、電力会社の供給区域に対応した地域間産業連関表を用いて多地域計量経済・産業連関モデルを構築し、今後の地域間交通ネットワークの整備が各地域の産業構造に与える影響について分析する。現在、計画されている高速道路が全て整備されたとしても、全国平均的には大幅な地域間移動時間の短縮にはつながらないが、地域別産業別にみると特に北関東、首都圏、北陸及び四国といった地域で産業構造が大きく変化する可能性がある。高速道路の整備の優先順位を変更したシミュレーションを実施した結果、既存の高速道路網における各地域の地理的条件や産業構造の違いにより、新たに整備される高速道路距離の移動時間短縮による経済効果は、地域により大きく異なることが明らかになった。

1. はじめに
2. モデル
  - 2.1 地域間連関モデルと多地域産業連関モデル
  - 2.2 電力10地域計量経済・産業連関モデルの概要
3. 地域間交易モデル
  - 3.1 地域間時間距離データ
  - 3.2 地域間交易関数の推定
4. 新規路線整備シミュレーション
5. おわりに

### 1. はじめに

本研究では、交通社会資本が地域間交易を通じて各地域の産業構造にもたらす影響を、電力中央研究所で推計した電力10地域間産業連関表（人見、2000）および地域間道路網データを用いて分析する。また、多地域間産業連関モデルを用いて、今後整備が予定されている高速道路の経済効果に関するシミュレーション分析の結果を報告する。

2001年度の小泉政権発足以後、特殊法人・認可法人を対象とした整理合理化計画が進められており、日本道路公団が今まで積極的に整備してきた高速道路事業も大きく見直されようとしている。2000年度末までに整備され

た高速道路網と今後建設が予定されている新規路線を比べると（図1）、新規路線は既存路線の代替ルートや中小都市間を結ぶ路線が多いことがわかる。このため、新規路線で想定されている交通需要量は既存道路網の交通量より少なく、採算割れが懸念されている路線も多い。厳しい財政状況が続くと見込まれているなか、今まで以上に経済効率性の観点から各地域の新規高速道路計画を評価していく必要がある。

高速道路、港湾及び空港といった地域の産業基盤社会資本に関するこれまでの経済分析は、データ制約や煩雑な分析手法が必要とされることから、地域内の影響分析にとどまっていた例が多い。しかし、各地域の生産構造の違いや地域間でスピルオーバー効果が発生

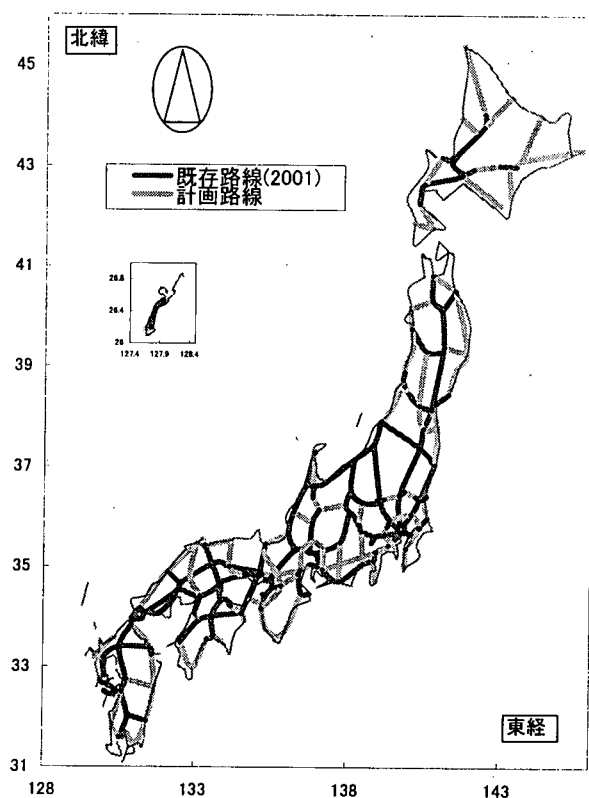


図1 高速道路網 (2001年4月、将来計画)

していると考えられることから、地域間交通インフラを正確に分析するためには、公共投資の乗数効果や社会資本ストックの生産性分析に加え、各地域間の経済活動を明示的に取り扱う手法を採用する必要がある。多地域間の経済データを扱うには、地域間産業連関分析や空間計量経済分析といった手法が考えられるが、今回の分析では取り扱う地域の範囲が比較的大きいことと、地域をまたがった産業間の取引活動も詳細に把握できるため、地域間産業連関表をベースとした分析手法を採用する。

日本の地域間および産業間の取引活動を詳細に扱うデータとしては、経済産業省(旧通産省)が推計してきた非競争移入型の全国9地域間産業連関表が利用可能である。Hitomi *et al.* (2000) では、この旧通産省表(1980-1985-1990延長表)を使い、地域間投入係数

の変化を各地域の技術係数と地域間交易係数に分解した分析を行っている。そして、地域間投入係数の変化は、各地域の技術投入構造の変化に比べ、地域間交易の変化の方が重要な役割を果たしていたことを指摘している。

一方、取引額ではなく物量ベースの貨物輸送統計(旧運輸省、貨物流動調査)に着目すると、北海道と沖縄県を除く都府県間の貨物輸送のうち約9割は、自動車が輸送手段として用いられている。したがって、近年の高速自動車道路や自動車専用国道の急速な整備が、地域間産業取引の交易条件を大きく変化させてきたと考えられる。

本研究では、電力中央研究所が以前から開発してきた地域計量経済マクロモデル(大河原他(1990)、山野・大河原(1995))と地域間産業連関モデルを統合させ、地域間の産業取引を詳細に分析できるモデルを開発する。このような地域計量経済マクロモデルと産業連関モデルを統合させたモデルは、地域計量経済産業連関モデル(REIM)とよばれ、Conway(1990)やIsrailevich *et al.* (1997)がワシントン州やシカゴ都市圏を対象に、単年度の地域産業連関表と計量マクロモデルを融合させ、地域経済構造を将来展望する目的で開発されている。この単一地域REIMモデルを多地域モデルへと拡張することで、今後の高速道路網の整備による地域をまたがる経済効果や詳細な地域間産業間取引の将来展望が可能となる。

本稿の構成は以下のとおりである。まず2では、多地域計量経済・産業連関モデルの特徴について述べる。3では、地域間交易関数の推定結果について述べ、4では現時点で計画されている高速道路の新規路線が整備されたときの各地域経済に及ぼす影響についてシミュレーション分析を行う。そして5では分析結果のまとめを行なう。

## 2. モデル

### 2.1 地域間産業連関モデルと多地域産業連関モデル

非競争移入型地域間産業連関表では、全ての地域間産業間の取引活動を記述しており、地域間の相互依存関係を詳細に分析することができる。この体系を基に作られたモデルは、地域間産業連関モデル (IRIOモデル) と呼ばれる。2地域 (地域*k*と地域*l*)、2部門 (部門*i*と部門*j*)、最終需要財1財を例にとると産出額 (*X*) は、IRIOモデルを用いて以下のように記述できる。

$$X = RX + F \quad (1)$$

$$X = \begin{pmatrix} X^k \\ X^l \end{pmatrix}, X^r = \begin{pmatrix} X_j^r \\ X_i^r \end{pmatrix} \quad (2)$$

ここで*X<sub>j<sup>r</sup></sub>*

$$R = \begin{pmatrix} A^{kk} & A^{kl} \\ A^{lk} & A^{ll} \end{pmatrix} \quad (3)$$

ここで*A<sup>n<sub>1</sub>n<sub>2</sub></sup>*

$$F = \begin{pmatrix} F^{kk} & F^{kl} \\ F^{lk} & F^{ll} \end{pmatrix}, F^{n_1 n_2} = \begin{pmatrix} f_j^{n_1 n_2} \\ f_i^{n_1 n_2} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

$$n_1 = k, l, n_2 = k, l.$$

ここで*f<sub>i<sup>n<sub>1</sub>n<sub>2</sub></sup></sub>*

そしてこのIRIOモデルの地域間投入構造を地域間交易係数 (*T*) と各地域の技術係数 (*A*) に分解して近似した各地域の生産構造と地域間交易条件の変化を反映させるシステ

ムを多地域産業連関モデル (MRIOモデル) または競争移入型地域間産業連関モデルと呼ぶ (Miller, 1998)。IRIOモデルの例と同様に2地域2部門を例にとるとMRIOモデルは以下のように記述できる。

$$X = T_A AX + T_F (F\Phi), \Phi = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

ここで各地域の技術係数は

$$A = \begin{pmatrix} \alpha^k & 0 \\ 0 & \alpha^l \end{pmatrix}, \alpha^r = \begin{pmatrix} a_{ij}^r & a_{ij}^r \\ a_{ji}^r & a_{ji}^r \end{pmatrix}, r = k, l. \quad (6)$$

そして地域間交易量 (*tr<sub>i<sup>kl</sup></sub>*

$$T_A = \begin{pmatrix} \tau_a^{kk} & \tau_a^{kl} \\ \tau_a^{lk} & \tau_a^{ll} \end{pmatrix},$$

$$\tau_a^{r_1 r_2} = \begin{pmatrix} tr_i^{r_1 r_2} & 0 \\ \sum_r tr_i^{r_1 r_2} & tr_j^{r_1 r_2} \\ 0 & \sum_r tr_j^{r_1 r_2} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

$$r_1 = k, l, r_2 = k, l.$$

(3)式のIRIOモデルの地域間投入係数 (*R*) は

$$R = \begin{pmatrix} \tau_a^{kk} A^k & \tau_a^{kl} A^l \\ \tau_a^{lk} A^k & \tau_a^{ll} A^l \end{pmatrix} \quad (8)$$

のように各地域技術係数 (6式) と地域間交易係数 (7式) に分解して記述することが可能となる。(5)のようなモデルでは、一度生産された財は地域間交易を通じて各地域の中間財や最終財に再配分されていくと仮定され、このような地域間取引モデルはプールモデルと呼ばれる。そして、3.2節で推定する交易関数の推定結果を用いることで、各産業の交易係数を内生的に扱うことが可能となる。

また最終需要の各項目も同様に地域間交易係数を通じて取引される構造を持つ。

$$T_F(F\Phi) = \begin{pmatrix} \tau_f^{kk} & \tau_f^{kl} \\ \tau_f^{lk} & \tau_f^{ll} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F^{kk} + F^{kl} \\ F^{lk} + F^{ll} \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} \tau_f^{kk} F^k + \tau_f^{kl} F^l \\ \tau_f^{lk} F^k + \tau_f^{ll} F^l \end{pmatrix}$$

ここで $F$ は $r$ 地域に発生する最終需要の総額、

$$\tau_f^{nr} = \begin{pmatrix} \frac{f_i^{nr}}{\sum_n f_i^{nr}} & 0 \\ 0 & \frac{f_j^{nr}}{\sum_n f_j^{nr}} \end{pmatrix}$$

である。

## 2.2 電力10地域計量・経済産業連関モデルの概要

今回のシミュレーション分析に用いる地域計量経済産業連関モデル(MREIM)は、通産省地域間産業連関表の地域区分を変更した1990年電力10地域間産業連関表(1990年基準)をベースに構築した。旧通産省データの東北、関東、中部、近畿の4地域が、電力10地域間表では、東北、北関東、首都圏、中部、北陸、関西の6地域になっている点が異なっている(図2)。旧通産省表をそのまま利用せず、新たに地域区分を再編した電力10地域間表を用いる理由は、既存の地域計量経済マクロモデルと地域区分をあわせた地域間産業連関表が必要になることに加え、旧通産省表では関東地域が突出して大きな規模を持ち、実態の経済活動とかけ離れた地域区分になっている点にある。電力10地域間表で新たに推計した北関東、首都圏、中部、北陸地域は、旧通産省表の関東、中部とは、明らかに異なった生産投入構造を持っていることが人見(2000)及び唐渡他(2002)で示されている。

MREIMで扱う産業区分は、第1次産業2部門、製造業11部門、第1次産業を除く非製造業が13部門の計26部門である。したがって、

このモデルでの内生部門数は10地域x26産業の260部門となる。部門名は次節で示す地域間交易関数の推定結果表(表1-表4)に示してある。

MREIMは地域産業連関表と計量経済マクロモデルを統合させたREIMタイプの地域経済モデルを多地域化したものである。大きく分けMREIMには、消費や投資といった需要項目、人口移動、就業者や電力需要などを時系列で求める計量経済ブロックと産業連関および地域間取引を求める地域間産業連関ブロックがある(図3)。

このモデルの特徴としては、地域間交易条件の変化、生産構造の変化、需要サイドと供給サイドの産出額調整などを通じ、各年の地域間投入係数を内生的に変化させていく点があげられる。ここでは、産出額の需給調整はIsrailevich et al. (1997)で開発されたChicago REIMと同様な推定式の採用に加え、資本ストック、就業者数といった供給要因を直接導入する方法も試みている。

全国マクロレベルの産業別輸出額、人口成長率、製造業産業別投資額や投入産出構造の変化といった地域経済にとり、外生的に決定されていると考えられる全国マクロレベルの変数は、モデルの外生変数として取り扱う<sup>1</sup>。

## 3. 地域間交易モデル

ここでは、地域間投入係数を内生的にモデル内で決定させるために必要な地域間交易モデルを推定する。

### 3.1 地域間時間距離データ

先に述べたとおり、日本の貨物輸送において自動車輸送の役割は大きく、自動車を利用

<sup>1</sup> ここで用いる外生変数は、基本的には服部他(2000)の基準ケースで示されたものである。

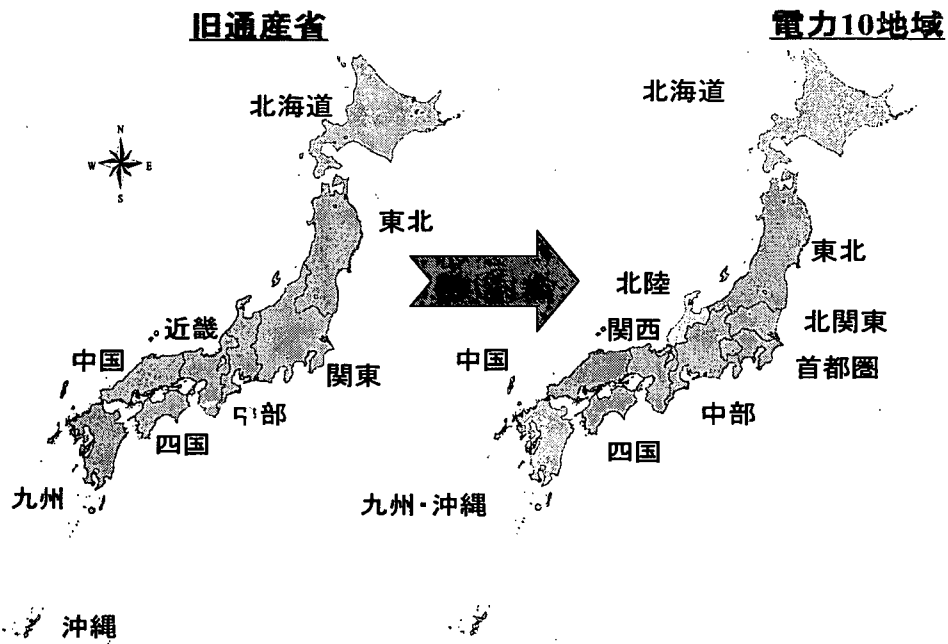


図2 旧通産省表から電力10地域表への地域区分変更

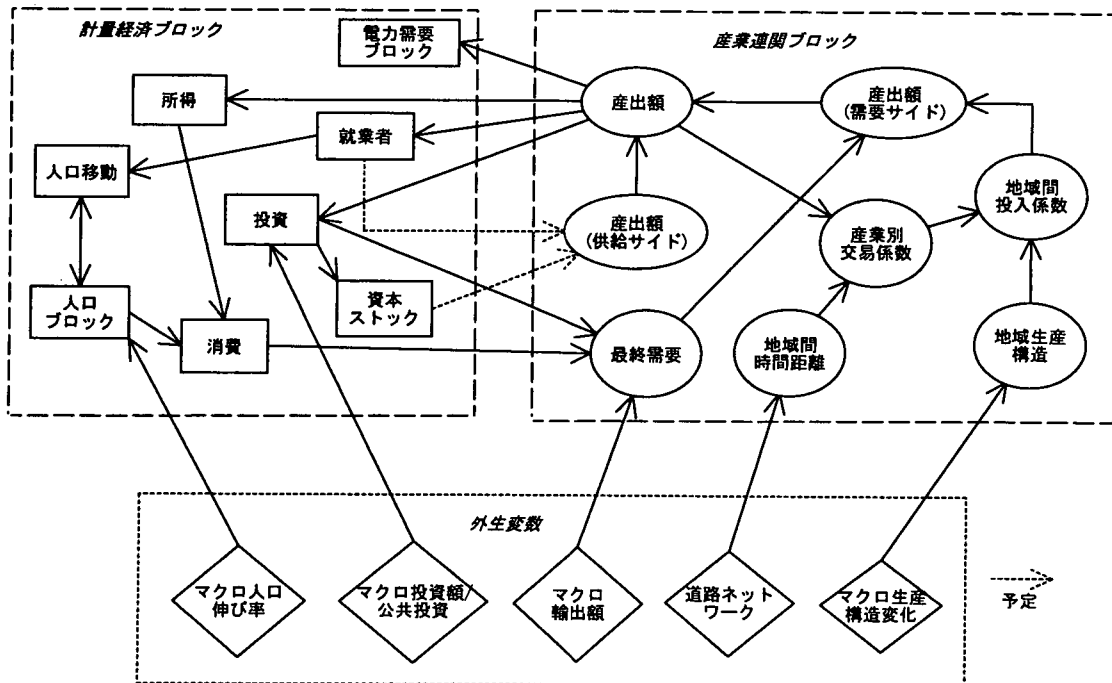


図3 MREIMフローチャート

	2001	北海道	東北	北関東	首都圏	中部	北陸	関西	中国	四国	九州・沖縄	
		5.3	13.4	18.7	19.3	22.5	21.8	24.0	28.3	28.1	38.5	北海道
1963			4.3	6.9	7.5	10.8	9.9	14.8	19.1	18.9	29.3	東北
北海道	6.1			3.0	2.2	6.3	7.4	10.6	14.9	14.6	25.1	北関東
東北	18.6	7.2			0.9	5.1	8.1	9.2	13.5	13.2	23.7	首都圏
北関東	24.7	11.7	4.9			2.8	4.5	4.7	9.0	8.7	19.2	中部
首都圏	26.0	12.9	3.7	1.4			1.6	4.9	9.2	9.0	19.4	北陸
中部	26.2	18.0	11.6	9.5	5.2			1.2	4.9	4.7	15.1	関西
北陸	24.1	15.8	11.7	12.8	7.5	2.5			3.5	4.9	11.4	中国
関西	27.1	23.4	17.7	15.8	7.3	7.5	2.1			2.1	14.3	四国
中国	34.8	31.2	25.5	23.6	15.1	15.3	8.8	5.1			9.7	九州・沖縄
四国	36.7	33.0	27.3	25.5	17.0	17.2	10.7	7.9	3.6			
九州・沖縄	51.1	47.4	41.7	39.9	31.3	31.6	25.0	17.0	22.0	11.8		
		北海道	東北	北関東	首都圏	中部	北陸	関西	中国	四国	九州・沖縄	

図4 地域間平均移動時間データの推計 (HR)

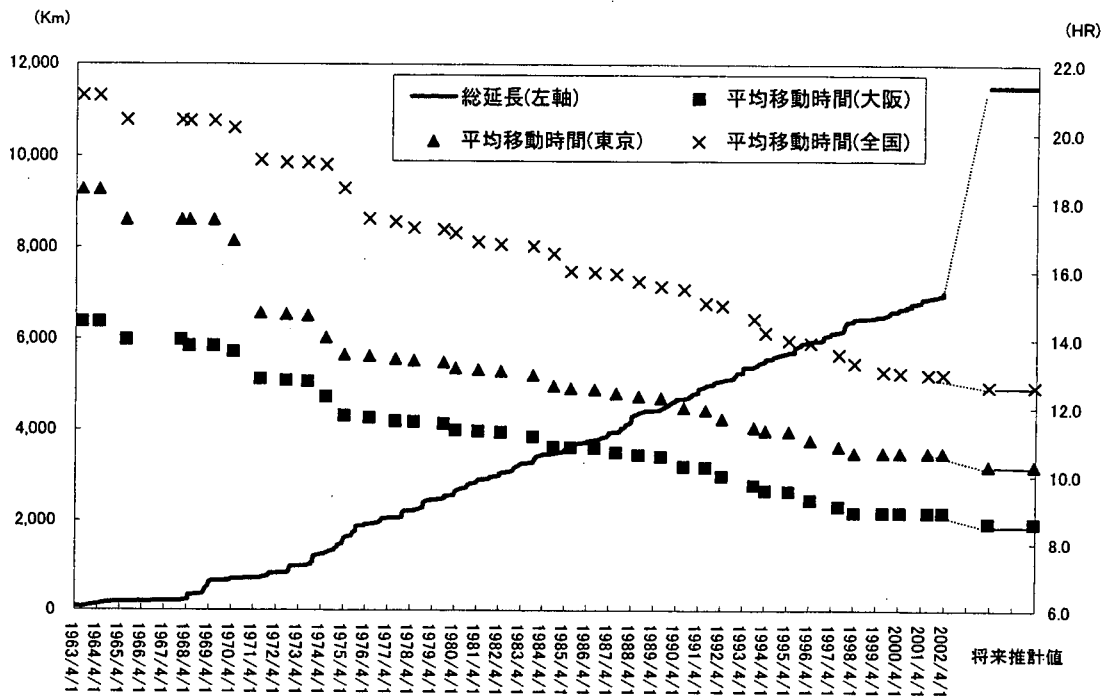


図5 高速道路総延長と地域間平均移動時間

した場合の最短移動時間距離を地域間交易量を説明する距離要因として採用する。まず、2001年4月現在の県庁所在地間の最短時間距離はYamano (2000) のSpatial Weightの計算法と同様の方法 (Dijkstra法による最短経路探索アルゴリズム) で推計する。そして国土交通省道路局 (2001) に掲載されている各高速道路の区間別整備状況から、過去の最短時間距離を逆算する。このように作成した1963年から2001年までの県間時間距離を用いて、それぞれの地域を構成する県間時間距離の平均値を地域間距離として定義する。地域内時間距離も同様に、中心都市間 (県庁所在都市) の時間距離の平均値を自地域内距離とする。ただし、北海道内の距離は主要10都市間<sup>2</sup>の平均移動時間の値を用いる。1963年から2001年までの地域間時間距離データ (図4) に加え、さらに、新規高速道路開通による時間短縮効果を考慮することで、地域間距離の将来推計値も作成できる。

図5は名神高速道路の一部が日本で初めての高速道路として開通した1963年7月から2001年4月現在までの自動車専用道路の総延長距離と東京都と大阪府の他県への移動時間の平均値を示したものである。東京都や大阪府は高速道路の結節点にあるため、他県への移動時間は全国平均に比べ短くなっている。東京都、大阪府、全国平均共に1990年代半ばまでは高速道路の建設が着実に他県への移動時間を短縮させてきた。しかし、1990年代以降に開通した高速道路による時間短縮効果は限定的で、国土交通省の整備計画で示されている路線がすべて開通したとしても、2001年4月現在で約13時間の全国平均移動時間が

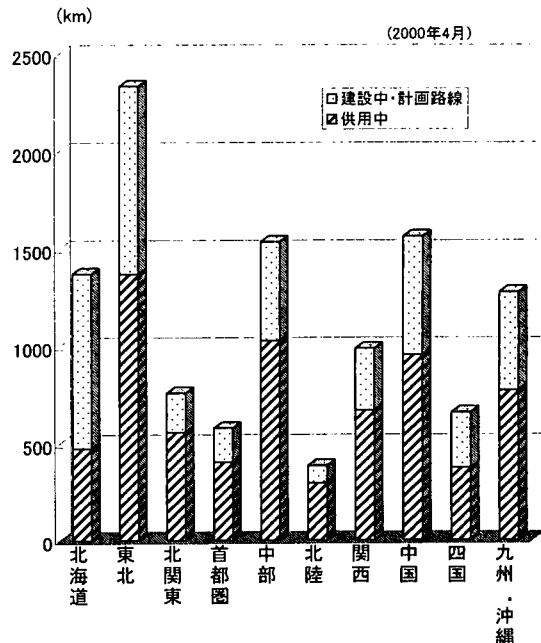


図6 地域別高速道路整備計画・供用状況

12.6時間までにしか短縮されない。これは、今後整備される予定の高速道路には中小都市間を結ぶ路線が多く、主要な地域間高速道路はすでに開通しているためである。各地域で整備されている高速道路と新規に計画されている道路の総延長は、図6で示されており、北関東、首都圏、北陸では7割以上の路線が完成して整備が進んでいるが、その他の地域では、まだ多くの路線の整備が見込まれている。

### 3.2 地域間交易関数の推定

地域間交易モデルの推定には、人口移動モデルや交通需要モデルといった分野で一般的に利用されていて、2地域間の移動量を簡便にあらわすことができるグラビティモデルを採用する。最も単純なグラビティモデルの関数形は次のように定義でき、各部門の産出物の地域間交易量は、出発地域の生産規模 (供給要因)、到着地域の需要規模 (需要要因) と地域間距離で決定されていると仮定する。

<sup>2</sup> 2000年国勢調査人口を基準に、次の札幌市、旭川市、函館市、釧路市、帯広市、苫小牧市、小樽市、江別市、北見市、室蘭市を主要10都市として選択した。

表1 産業別地域間交易関数推定結果（中間財）

中間財	C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>		C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>
農林水産業	-677	0.44	0.36	-0.27	0.99	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-14	0.42	0.36	-0.98	0.99	電気・ガス・水道業	-69	0.40	0.47	-1.25	0.99
食料品	-582	0.20	0.59	-0.25	0.99	卸売・小売業	-628	0.41	0.45	-0.56	0.99
繊維	-180	0.10	0.65	-0.28	0.99	金融・保険	117	0.81	0.04	-1.54	0.99
窯業・土石製品	-519	0.47	0.34	-0.18	0.99	不動産業	-56	0.65	0.09	-0.99	0.99
紙・パルプ	-626	0.47	0.38	-0.23	0.99	運輸・通信業	-247	0.48	0.32	-0.49	0.99
化学	-1308	0.38	0.44	-0.11	0.99	教育・研究	-105	0.35	0.34	-0.57	0.99
石油・石炭製品	-207	0.64	0.19	-0.49	0.99	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	-611	0.41	0.41	-0.29	0.99	その他公共サービス	-47	0.21	0.45	-0.07	0.99
非鉄金属	-145	0.48	0.39	-0.49	0.98	対事業所サービス	-69	0.80	0.04	-0.94	0.99
金属製品	-430	0.49	0.36	-0.41	0.99	対個人サービス	113	0.66	0.16	-1.57	0.81
機械	-2737	0.32	0.49	-0.05	0.99	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-1377	0.43	0.42	-0.31	0.99	分類不明	-	-	-	-	-

$$\ln tr_i^{kl} = C + \alpha \ln x_i^k + \beta \ln d_i^l + \gamma \ln ds^{kl} + \delta DUMMY + u_i^{kl} \quad (9)$$

ここで、 $C$ は定数項、 $tr_i^{kl}$ は $i$ 産業の $k$ 地域から $l$ 地域への交易量、 $x_i^k$ は $k$ 地域の $i$ 産業産出額、 $d_i^l$ は $l$ 地域の $i$ 産業の需要額、 $ds^{kl}$ は地域 $k$ と地域 $l$ の地域間距離、 $DUMMY$ は誤差項の値が大きなサンプルを調整するためのダミー変数、 $u_i^{kl}$ は誤差項、 $\alpha$ と $\beta$ の期待される符号は正、 $\gamma$ の期待される符号は負である。地域内取引を中心に適宜ダミー変数も導入し、モデル予測値の説明力を高めている。

1990年の産業別地域間交易を中間財、家計消費、家計外消費、投資の各産業について推定した結果を表1から表4で示す。いくつかの部門は非貿易財産業であるため、地域間取引は発生していない。したがって、これらの部門の地域間交易係数は単位行列になり今回の推定作業から除外する。

中間財交易の推定結果をみると、自由度調整済み決定係数（ $AR^2$ ）は高く<sup>3</sup>、大部分の係数の推定値は1%有意水準を満たしているが、いくつかの部門の推定値は符合条件は得られているものの有意ではないものもある。鉱業や石油・石炭といった産出物の重量が大

きい産業や電気・ガス・水道、金融・保険、不動産、サービス業など各地域で自然独占されていたり、各地域で同様なサービスを提供していると考えられる産業は、地域間距離の係数が高く、自地域産業への投入が比較的高い。また食料品、繊維といった軽工業や機械製造業の地域間交易においては、供給要因（販売地域生産額）よりも需要要因（購入地域需要額）のほうが強い。

中間財に比べ最終需要財は地域間取引量が少ない。特に家計外消費や投資は地域間取引量がゼロとなっているサンプルも多い。

家計消費の非鉄金属、サービス業や電力・ガス・水道業の推定結果をみると、距離係数の推定値が高く、中間財と似た結果が得られているが、石油・石炭製品や金融・保険業の距離係数の推定値は高くない。このように同じ部門の取引をみても、中間財と最終需要財とでは、取り引きされている財の性質が違ふと考えられるため、距離に対する感応度が異なっている。

この地域間交易の推定結果と各地域の技術情報を用意することで、地域間投入係数の将

<sup>3</sup> 誤差項の数値が大きいサンプルにダミー変数を導入しているため、決定係数は必然的に高くなる。



表2 産業別地域間交易関数推定結果（家計消費）

家計消費											
	C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>		C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>
農林水産業	-291	0.36	0.40	-0.25	0.98	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-81	0.29	0.54	-1.01	0.99
食料品	-1255	0.37	0.47	-0.28	0.99	卸売・小売業	-680	0.52	0.29	-0.42	0.99
繊維	-366	0.29	0.53	-0.33	0.98	金融・保険	-85	0.38	0.27	-0.41	0.99
窯業・土石製品	-19	0.27	0.26	-0.22	0.99	不動産業	-497	0.53	0.28	-0.76	0.99
紙・パルプ	-43	0.33	0.23	-0.06	0.96	運輸・通信業	-249	0.50	0.27	-0.50	0.99
化学	-39	0.60	0.17	-0.83	0.99	教育・研究	-96	0.41	0.29	-0.69	0.99
石油・石炭製品	-105	0.35	0.32	-0.15	0.99	医療・保健	122	0.51	0.39	-1.34	0.99
鉄鋼	-	-	-	-	-	その他公共サービス	-12	0.63	0.19	-1.33	0.99
非鉄金属	-11	0.09	0.42	-0.06	0.97	対事業所サービス	-10	0.45	0.27	-1.15	0.99
金属製品	-26	0.36	0.22	-0.35	0.99	対個人サービス	-71	0.60	0.23	-0.86	0.99
機械	-770	0.42	0.33	-0.19	0.97	公務	3	0.37	0.21	-1.22	0.99
その他製造業	-419	0.46	0.25	-0.13	0.99	分類不明	-2	0.09	0.12	-0.22	0.99

表3 産業別地域間交易関数推定結果（家計外消費）

家計外消費											
	C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>		C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>
農林水産業	-18	0.24	0.29	-0.15	0.93	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-1	0.02	0.05	-0.08	0.99
食料品	-107	0.30	0.40	-0.29	0.98	卸売・小売業	-31	0.32	0.32	-0.53	0.99
繊維	-21	0.24	0.33	-0.18	0.89	金融・保険	-1	0.00	0.00	0.00	0.99
窯業・土石製品	-14	0.26	0.23	-0.13	0.83	不動産業	0	0.00	0.00	0.00	0.00
紙・パルプ	-37	0.30	0.29	-0.07	0.56	運輸・通信業	-15	0.19	0.35	-0.32	0.99
化学	-47	0.29	0.26	-0.02	0.92	教育・研究	-	-	-	-	-
石油・石炭製品	-3	0.13	0.15	-0.05	0.98	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	0	0.00	0.00	0.00	0.00	その他公共サービス	0	0.00	0.00	0.00	0.00
非鉄金属	0	0.04	0.28	-0.88	0.85	対事業所サービス	0	0.04	0.18	-0.75	0.99
金属製品	-12	0.23	0.21	-0.13	0.96	対個人サービス	-66	0.33	0.47	-0.76	0.99
機械	-50	0.24	0.30	-0.06	0.96	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-88	0.31	0.28	-0.08	0.98	分類不明	-	-	-	-	-

表4 産業別地域間交易関数推定結果（投資）

投資											
	C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>		C	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	AR <sup>2</sup>
農林水産業	-9	0.26	0.07	-0.08	0.99	建設業	-	-	-	-	-
鉱業	-	-	-	-	-	電気・ガス・水道業	-	-	-	-	-
食料品	-	-	-	-	-	卸売・小売業	1	0.46	0.26	-0.56	0.99
繊維	-48	0.31	0.26	-0.07	0.99	金融・保険	-	-	-	-	-
窯業・土石製品	-	-	-	-	-	不動産業	-	-	-	-	-
紙・パルプ	-	-	-	-	-	運輸・通信業	-31	0.17	0.46	-0.23	0.99
化学	-	-	-	-	-	教育・研究	-	-	-	-	-
石油・石炭製品	-	-	-	-	-	医療・保健	-	-	-	-	-
鉄鋼	-	-	-	-	-	その他公共サービス	-	-	-	-	-
非鉄金属	-	-	-	-	-	対事業所サービス	-	-	-	-	-
金属製品	-55	0.36	0.22	-0.16	0.99	対個人サービス	-	-	-	-	-
機械	-1635	0.41	0.43	-0.40	0.99	公務	-	-	-	-	-
その他製造業	-334	0.38	0.37	-0.18	0.99	分類不明	-	-	-	-	-

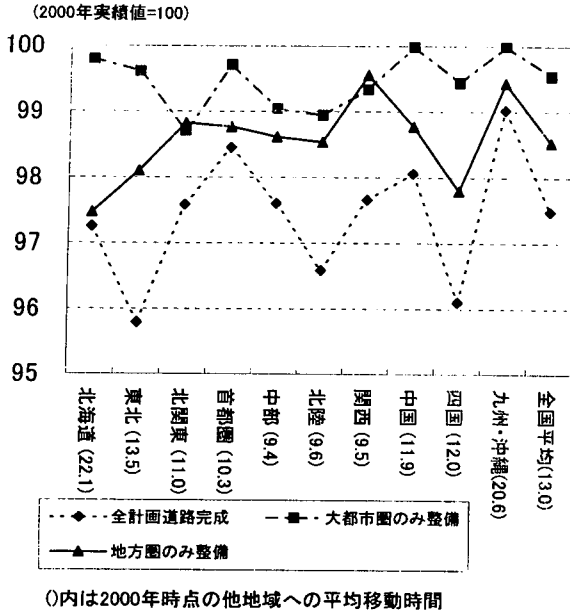


図7 新規路線の地域間平均移動時間短縮効果

来推計値を求め<sup>4</sup>、最終需要項目を決定する計量経済ブロックと各地域各産業の産出額を決定する産業連関ブロックを収束するまで各ブロックの数値計算を繰り返し、解を求めていく。

#### 4. 新規路線整備シミュレーション

本節では、現在計画されている新規路線が整備されると、地域間交易の変化を通じて各地域の産業構造がどのような影響を受けるのかを分析する。このシミュレーションでは、異なった地域間高速道路体系の比較することを目的としているため、新たな道路建設による最終需要の増加すなわち公共投資の乗数効果は考慮しない。しかし、生産額、就業者数、人口移動などの変化を通じ、最終需要各項目は間接的に変化する。

ここでは、2000年度を基準として、前節までに述べた多地域計量経済・産業連関モデルを用いた数値計算の結果を比較する。まず2000年4月現在の高速道路網体系（総延長6,861km）を前提とした基準ケースを求める。

表5 シミュレーション結果

	基準ケース	全計画道路開通ケース	地方圏優先整備ケース	大都市圏優先整備ケース
高速道路総延長(km)	6,861	11,520	10,308	8,073
地域間平均移動時間(hr)	12.99	12.66	12.93	12.80
全国総産出額(兆円)	960.99	961.04	961.02	960.98
基準ケース変化(%)				
北海道		0.0	0.1	-0.1
東北		0.0	0.1	-0.1
北関東		0.3	-0.1	0.3
首都圏		-0.2	-0.1	-0.1
中部		0.0	0.0	0.1
北陸		0.8	0.3	0.4
関西		0.0	-0.1	0.1
中国		0.0	0.2	-0.2
四国		0.9	0.6	0.1
九州・沖縄		-0.2	0.0	-0.1

そして図6で示した新規路線の整備優先順位を変更した以下の3ケースのシミュレーション分析を行う。

- ・全計画道路開通ケース：  
すべての地域で国土交通省道路局（2001）により計画されている路線が2000年度に完成していたと仮定する。高速道路総延長は11,520kmとなる。
- ・地方圏優先整備ケース：  
大都市圏以外（北関東、首都圏、中部、関西）の県で計画されている路線がすべて完成していたと仮定したケース。  
高速道路総延長は10,308kmとなる。
- ・大都市圏優先整備ケース：  
大都市圏（北関東、首都圏、中部、関西）に属する県で計画されている路線がすべて完成していたと仮定したケース。高速道路総延長は8,073kmとなる。  
まず、各シミュレーションケースの前提条

<sup>4</sup> 服部他（2000）で示されているマクロ投入係数の変化を各地域の技術係数の変化に適用した将来推計値をモデル計算を行う前に事前に用意しておく。

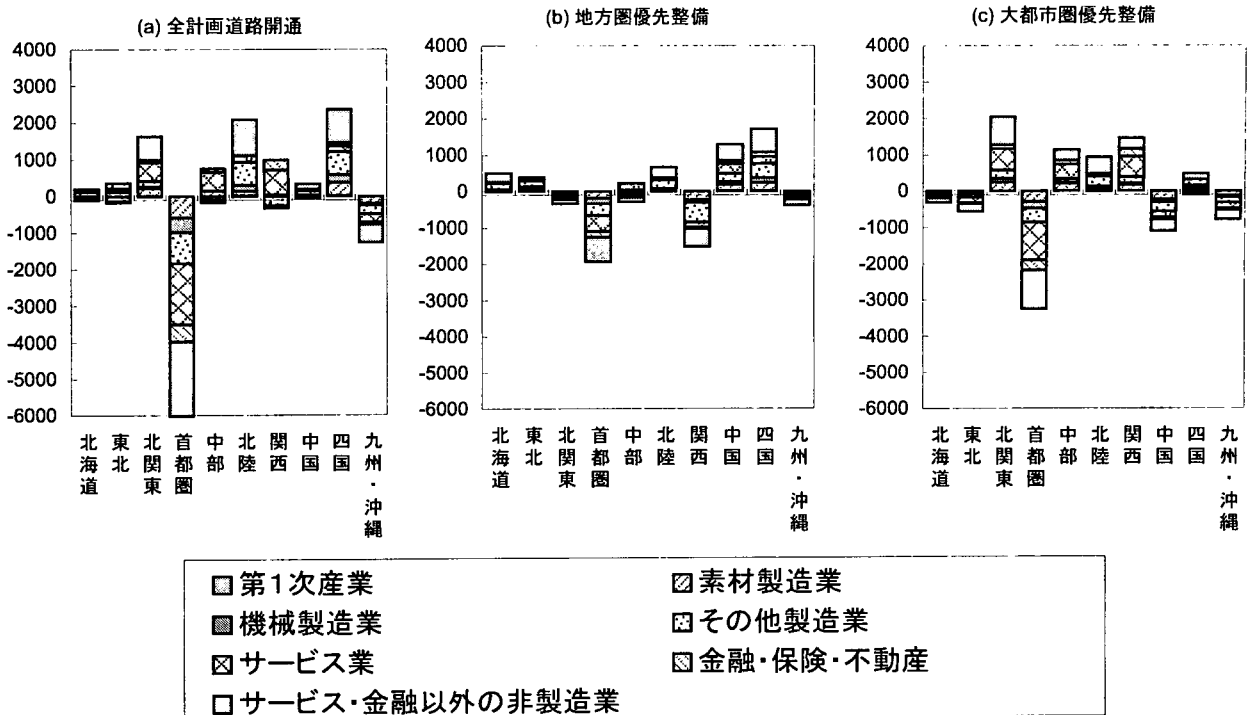


図8 シミュレーション分析結果（基準ケースとの差額、億円）

件となる地域間時間距離の変化について図7で整理しておこう。全計画道路が完成しても全国平均の移動時間は2.5%（0.3時間）程度しか短縮されないが、若干の地域差は見受けられる。首都圏や九州・沖縄地域では、地域間移動時間があまり短縮されないのに対し、東北、北陸、四国地域では、相対的に時間短縮効果が大きい。北陸地域では、整備予定の高速道路距離は短いものの、隣接する中部や関西地域で新たな路線（東海北陸道、中部縦貫道、舞鶴道など）が整備されることにより、地域間平均移動時間が短縮されることが見込まれている。逆に中国や九州・沖縄地域では、建設される高速道路距離は長いものの、時間距離短縮の効果は少ない。このように既存の高速道路網における各地域の地理的条件により、今後整備が予定されている道路距離と時間短縮効果は、必ずしも一致していない。

基準ケースと3つのシミュレーションケースを比較すると総産出額は約961兆円でほと

んど変化していない（表5）。これはマクロの産業別輸出額、民間投資及び公共投資といった最終需要項目の外生変数について、すべてのケースで共通の数値を採用しているため、日本全国の産出額は、ほぼゼロサムになっている。しかし、地域別、産業別にシミュレーション結果を比較すると、高速道路網体系の変化は生産構造に大きな影響を与えている。

各シミュレーションごとに基準ケースとの産出額の差額を地域別に集計した結果を図8で示す。全計画道路開通ケースでは、北関東、北陸、四国といった大地域の周辺地域で産出額が大きく増加している。特に、四国地域では、製造業各産業とサービス・金融以外の非製造業の産出額が増加し、関西地域では、金融・保険・不動産とサービス業の産出額が増加している。一方、首都圏や九州・沖縄地域では、生産活動が周辺地域により代替され、製造業、非製造業とも産出額が減少する産業

表6 各地域産業別産出額の変化

ベースケース比		産出額増加率上位		地域・産業	
全計画道路		地方圏優先整備		大都市圏優先整備	
北陸 繊維	(4.6)	北陸 繊維	(1.9)	北陸 繊維	(1.8)
四国 金属製品	(2.6)	四国 金属製品	(1.7)	北関東 対事業所サービス	(1.2)
北陸 食料品	(2.5)	四国 卸売・小売業	(1.4)	北陸 食料品	(1.2)
北陸 運輸・通信業	(2.4)	四国 非鉄金属	(1.4)	北陸 運輸・通信業	(1.1)
四国 非鉄金属	(2.1)	四国 金融・保険	(1.3)	北陸 紙・パルプ	(1.0)
四国 卸売・小売業	(2.1)	四国 その他製造業	(1.2)	関西 繊維	(1.0)
北陸 卸売・小売業	(2.0)	四国 運輸・通信業	(1.2)	北陸 非鉄金属	(1.0)
四国 その他製造業	(1.9)	四国 石油・石炭製品	(1.1)	北陸 卸売・小売業	(1.0)
四国 石油・石炭製品	(1.8)	四国 食料品	(1.0)	北関東 運輸・通信業	(1.0)
北陸 紙・パルプ	(1.8)	四国 対個人サービス	(0.9)	北関東 卸売・小売業	(0.9)

ベースケース比		産出額減少率上位		地域・産業	
全計画道路		地方圏優先整備		大都市圏優先整備	
首都圏 紙・パルプ	(-0.5)	首都圏 紙・パルプ	(-0.2)	中国 対個人サービス	(-0.4)
北陸 金融・保険	(-0.6)	北関東 金融・保険	(-0.2)	四国 金融・保険	(-0.4)
首都圏 非鉄金属	(-0.6)	関西 非鉄金属	(-0.2)	東北 繊維	(-0.5)
九州・沖縄 非鉄金属	(-0.6)	関西 鉄鋼	(-0.2)	九州・沖縄 非鉄金属	(-0.5)
首都圏 繊維	(-0.6)	四国 鉱業	(-0.3)	中国 非鉄金属	(-0.5)
北陸 窯業・土石製品	(-0.8)	関西 石油・石炭製品	(-0.3)	九州・沖縄 繊維	(-0.6)
九州・沖縄 繊維	(-0.9)	関西 紙・パルプ	(-0.4)	四国 対事業所サービス	(-0.6)
北陸 石油・石炭製品	(-1.0)	北陸 窯業・土石製品	(-0.6)	北陸 窯業・土石製品	(-0.7)
中国 繊維	(-1.3)	北陸 石油・石炭製品	(-0.8)	北陸 石油・石炭製品	(-1.1)
関西 繊維	(-2.7)	関西 繊維	(-4.3)	中国 繊維	(-1.9)

() 内は基準ケース比増減率 (%)

が多い。

北海道、東北、及び中国地域では、新規に整備される高速道路距離は多いものの、地域間交易の変化を通じた経済構造の変化は限定的である。このように現在各地域がおかれている地理的条件と生産構造の違いが、今後の生産活動の変化に大きく影響していくと考えられる。

シミュレーション結果を産業別産出額の伸び率でもみても構造変化の特徴は、地域により大きく異なっている(表6)。繊維および非鉄金属製造業の産出額変化率が大きい地域が多く、これらの産業では生産拠点の集約化がすすんでいくものと解釈できる。地域間移動時間が短縮されたことにより、北関東、北陸及び四国地域では、「金融・保険・不動産、サービス以外の非製造業」がシェアを伸ばしており、前者2地域は首都圏の生産活動を、四国地域は九州・沖縄地域の生産活動を代替していると考えられる。また、首都圏の機械

製造業の生産活動は、すでに機械製造業が集積して立地している比較的他地域への移動時間が短縮される北関東、中部及び関西地域により代替されている。

また地域間交易がほとんど行われていない電気・ガス・水道業について地域別にシミュレーション結果をみると、素材製造業をはじめ電力使用量の生産額あたり原単位が大きい産業の生産が減少する地域では、電気・ガス・水道業の産出額も間接的に影響を受けている。この変化幅は首都圏の-0.2%から四国の0.5%の間で分布しており、必ずしも地域全体の産出額の変化幅とは対応していない。

地方圏優先整備ケースを基準ケースと比較すると、四国及び中国地域で比較的大きな産出額の増加がみられるが、首都圏、関西地域で目立った産出額の減少がみられる。首都圏では、サービス・金融以外の非製造業と機械製造業で産出額が減少し、関西ではサービス・金融以外の非製造業とその他製造業で産

出額の減少が目立つ。九州・沖縄地域を除くと地方圏で優先的に高速道路が整備されると若干ながらも総産出額は増加する地域が多く、新規路線が生産を誘発する効果が見受けられる。

大都市圏で優先的に高速道路を整備するケースでは、首都圏以外の大都市圏地域の産出額が増加に加え、北陸地域も生産額が増加している産業が多い。これは、大都市圏で優先的に高速道路が整備されることにより、北陸地域の交易条件も改善するためである。このように、本州中央部に位置し、地理的な優位性を持っているため、地方圏で優先的に新規路線が整備されても大都市圏で整備されても産出額を増加させる効果が認められた。

いずれのケースでも関東以北の地域では、地域間交易の構造は大きく変化せず生産構造に与える影響は少ないとみられる。しかし、北海道、東北及び九州では地域内主要都市を結ぶ高速道路網の整備がすすむとみられることから、1980年代後半から顕著にみられた人口と産業活動の札幌、仙台、福岡都市圏への一極集中傾向が弱まり、地域内の交易構造は大きく変化していくことも考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、交通社会資本と地域間交易の関係に着目し、今後の地域間交通ネットワークの整備が各地域経済に与える影響について多地域産業連関モデルを用いて評価してきた。地域間移動時間データの推計結果、産業別地域間交易係数の推定結果と高速道路整備の優先度を変更したシミュレーションの結果、以下の点が明らかとなった。

移動時間データの推計結果をみると、計画されている高速道路がすべて開通しても地域間移動時間の短縮効果は限定的であるといえる。これは、今後開通が見込まれている路線

は県庁所在地より下の階層の中小都市圏を中心に整備されるため、地域間時間距離の短縮はあまり期待できない。しかし、災害非常時における代替ルートの確保や、環状道路の整備による日常的に発生している渋滞を緩和させることができるため、地域の安定的な経済発展に寄与するとみられる。

また、計画道路路線がすべて開通していたと仮定したシミュレーションを実施した結果、日本マクロでは産出額の変化はゼロサムになり、地域間産業間で産出額の増減が相殺されていた。地域別にみると、北関東、北陸及び四国で産出額が増加する部門が多く、首都圏及び九州地域の産出額が若干減少していた。

新規路線の整備に優先度を変えたシミュレーションを行った結果、本州中央部に位置し地理的条件に恵まれている地域では、周辺地域の高速道路の整備により、自地域の産出額が増加するという外部経済効果が認められた。

最後に今後の課題として、今後の高速道路整備は地域内の連結を高める路線が多いことを考慮すると、データ制約により適用は難しいが、市町村別、都市圏単位別といった、さらに小さい地域単位を用いた分析への取り組みがあげられる。

## 謝辞

本稿の作成に当たり、国際地域学会2001年大会 Session Transportation 2の参加者、匿名レフェリーおよび電力中央研究所経済社会研究所の経済分析領域研究会のメンバーの方々から貴重なアドバイスを頂いた。記して深く感謝申し上げる。

## 【参考文献】

- [1] Conway Jr., Richard, "The Washington Projection and Simulation Model: A Regional Interindustry Econometric Model," *International Regional Science Review*, vol.13, no.1, p.141.
- [2] Hitomi, Kazumi, Yasuhide Okuyama, and Geoffrey J. D. Hewings (2000), "The Role of Interregional Trade in Generating Change in the Regional Economies of Japan; 1980-1990," *Economic Systems Research*, Vol.12, No.4, pp.515-537.
- [3] Israilevich, Philip R., Geoffrey J. D. Hewings, Graham R. Schindler (1997), "Forecasting Structural Change with a Regional Econometric Input-Output Model," *Journal of Regional Science*, vol.37, p.565.
- [4] Miller, Ronald E. (1998), "Chapter 3: Regional and Interregional Input-output Analysis," *Methods of Interregional and Regional Analysis*, Ashgate.
- [5] Yamano, Norihiko (2000), "Spatial Dependence of Public Capital Productivity: Estimating the Spillovers in Japanese Prefectures," *Discussion Paper 00-CR-1*, Regional Economics Applications Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- [6] Yamano, Norihiko and Toru Ohkawara (2001), "Impacts of Future Interregion-
- al Highways on Regional Economics - Using Japanese Multiregional Econometric Input-Output Model-," *Paper presented at the 48th North American meetings of the RSAI*.
- [7] 大河原透・松川勇・小野島智子 (1990), 「地域経済の構造変化－電中研全国9地域計量経済モデルによる予測」、地域学研究, no.20, pp.1-15
- [8] 唐渡広志・山野紀彦・人見和美 (2002), 「電力供給地域対応の1995年全国10地域間産業連関表の開発」、電力中央研究所報告
- [9] 国土交通省道路局 (2001)、高速道路便覧 2001年版、全国高速道路建設協議会
- [10] 服部恒明・大河原透・加藤久和・人見和美・永田豊・星野優子・若林雅代 (2000), 「2025年までの経済社会・エネルギーの長期展望」、電力中央研究所報告、Y99018
- [11] 人見和美 (2000), 「電力供給地域にあわせた全国10地域間産業連関表の開発」、電力経済研究, no.43, pp.7-20
- [12] 山野紀彦・大河原透 (1995), 「第8章 全国9地域計量経済モデル」、電力経済研究, no.35, pp.107-118

(やまの のりひこ  
電力中央研究所 経済社会研究所)

# 日、米、アジア経済の相互依存の深化について

On the Deepening Interrelationships among Japan, the US and Asian Economies

キーワード：国際リンケージ、構造変化、アジア経済、国際産業連関表

櫻井紀久 森泉由恵

中国などアジア経済の発展や日本経済との相互依存関係の深化に伴い、アジア経済の動向分析は日本経済の将来展望を行う上で重要な課題である。本稿は、アジア国際産業連関表（1985、1990、1995年）を用いて、日本、アメリカ、アジア諸国における貿易構造の変化や相互依存関係の変化について定量的分析を試みる。分析結果によれば、日本、アメリカとアジア経済の相互依存関係は一層緊密化する一方、アジア諸国内でのリンケージも高まっていること、同時にアジア経済は、それ以外の地域とのリンケージも深めていることが明らかになった。

- はじめに
- 国際産業連関表について
- 各国の比較優位構造の変化
- 生産誘発分析
  - 誘発係数による分析
  - 生産誘発依存度による分析
  - 最終需要シミュレーション
  - 2025年の産業構造展望（暫定版）
- おわりに

## 1. はじめに

1980年代以降、アジア諸国は、日米を核とした貿易と直接投資の拡大によって急速な経済発展を遂げた。アジア経済研究所が公表している『アジア国際産業連関表』は、こうしたアジア・太平洋地域における経済・産業の相互依存関係の進展を網羅的かつ定量的に把握することを可能とする貴重なデータベースである。

本報告では、1985年、1990年、1995年時点を対象とした同表を用いて、同地域で生じた経済・産業の急速なグローバル化の特徴を定量的に吟味してみよう。対象国は、日本、米国、アジア8カ国（中国、韓国、台湾、シンガポール、タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン）の10カ国である<sup>1</sup>。

## 2. 国際産業連関表について

図1にみるように、アジア国際産業連関表は、アイザード型と呼ばれる精緻な非競争輸入型表である。とりわけ、上記10カ国（いわゆる内生国）については、各国の輸入は、国別かつ財別に分かれ、中間財、最終財ごとにその取引フローが克明に記録されている。ただし、このような精緻化の代償として、3時点間で比較可能な部門分割は、表1に示すように、24部門（うち、製造業は12業種）に限られている。また、各取引額は各時点の市場為替レートでドル換算されており、部門別デ

<sup>1</sup> アジア国際産業連関表分析は、金子（1990）、櫻井（2001）、さらに環太平洋産業連関分析学会誌「産業連関」の関連号を参照されたい。  
([www.sanken.keio.ac.jp/papaio](http://www.sanken.keio.ac.jp/papaio))

フレータも公表されていないため、時点間比較は困難である。取引額を共通単位に換算する方法が異なれば、計算されるレオンチェフ逆行列乗数も異なってくることから、換算率の選択(市場為替レートや購買力平価(PPP)、その他)を含め国際比較可能なデフレータの作成は、国際産業連関表を用いた分析にとって極めて大きな課題といえる。

以上のアジア国際産業連関表を用いて、最終需要を起点とした産業連関のオープン・モデルの構築は容易である。このモデルによって、各国の最終需要が与えられたとき、各国の産業部門の生産が直接・間接的にどの程度誘発されるかを明らかにすることが可能となる。

例えば、日本で最終需要として消費が発生すると、中間投入係数表で表された各国の技術構造・輸入構造を所与とすれば、その需要を満たすのに必要な中間財の生産波及が生じ

て、国内及び海外の産業活動に影響をもたらす。つまり、この波及過程で生じる各財の需要に対して、その財の国内供給が不足するか、価格が割高か(競争輸入)、あるいはその財がもっぱら外国からの供給に依存しているか(非競争輸入)によって、海外からの輸入が増加するとともに、それによって生じる海外の生産拡大が日本の中間財輸出をもたらし、それがさらに国内の生産活動にフィードバックする。こうして、ある国で生じた最終需要は、生産活動の国際的な相互連関の網の目を通して、各国の経済活動と直接あるいは間接的にリンクされることになる。ただし、最終需要を所与としたオープン・モデルの性格上、このモデルは中間財生産を通じた国際波及効果に限定され、生産増に伴う所得増、最終需要増によるさらなる国際波及は考慮外となる(ただし、この点は、最終需要を内生化したマクロモデルとのリンクにより克服はで

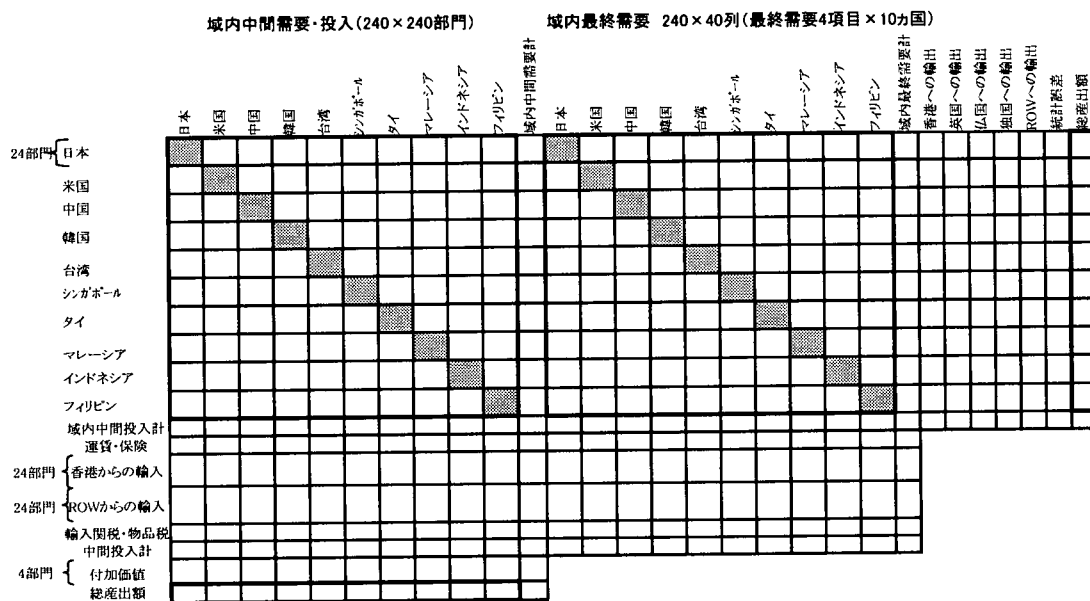


図1 アジア国際産業連関表の基本構造

(注) 香港とその他世界 (ROW) については、域内 (10カ国) フローとは別に、上記10カ国からの中間投入については行列形式で記録されているが、内生国からこれら地域への輸出については最終需要に列ベクトルとして一括計上されている。また、ROWへの輸出は、1990年、1995年表ではドイツ、フランス、英国について分けて記録されているが、1985年表ではROWに一括計上されている。



表1 国際産業連関表の部門分割 (24部門)

1 米	13 石油・石炭製品
2 その他農産物	14 ゴム製品
3 畜産	15 窯業・土石
4 林業	16 金属製品
5 漁業	17 電気・一般機械
6 原油・天然ガス	18 輸送用機械
7 その他鉱業	19 その他製造業
8 食料品	20 電気・ガス・水道
9 繊維製品	21 建設
10 木材・木製品	22 商業・運輸
11 紙・パルプ	23 その他サービス
12 化学製品	24 公務

きる)。

以下では、この国際産業連関表を用いて、まず、この10年間で各国の貿易の比較優位がどのように変化したかについて検討しよう。

### 3. 各国の比較優位構造の変化

図2は、1985年、90年、95年の各時点における比較優位構造の変化を捉えるため、部門別貿易特化指数(輸出-輸入)/(輸出+輸入)を示している(X軸の数字は表1の部門に対応)。同指数は-1から+1の間で変化し、純輸出が正のときプラス、負のときマイナスの符号を取る。時系列にこの指数が上昇すれば、国際競争力の向上、低下すれば国際競争力の低下と読む。なお、計算は、ROWとの貿易額を含んでいる。

比較優位の変化パターンをみると、日本は食料品・エネルギー、繊維が比較劣位、機械製品に比較優位があるが、製造業の国際競争力は全般的に低下傾向がみられる。その半面、アメリカは穀物、林産品、化学に比較優位を保持し、製造業全般の国際競争力に改善がみられる。

一方、アジア諸国では、食料品、木材・木製品やゴム製品といった資源依存型産業や、繊維などの軽工業に比較優位があるが、電

気・一般機械や輸送機械、その他製造業などの加工組立て型産業でも競争力の高まりがみられる。

国別でみると、中国は、繊維、その他製造業の国際競争力が高く、電気・一般機械と輸送機械の競争力も上昇している。その半面、1985年時点で比較優位にあった原油・天然ガス、石油・石炭製品は、95年にはマイナスに転じた。

アジアNIESについては、韓国は繊維、ゴム製品の競争力は低下し、電気・一般機械はマイナスからプラスに転じ、輸送機械の競争力も安定している。比較優位パターンが比較的似ている台湾でも、繊維、その他製造業など軽工業品の比較優位は低下傾向がみられるが、電気・一般機械では競争力低下、輸送機械の比較劣位も持続している。シンガポールでは、石油・石炭製品、電気・一般機械を除き、国際競争力の目立った改善はみられない。

一方、ASEAN4では、タイは、ゴム製品や食料品、繊維における競争力に陰りがみられ、その一方で電気・一般機械ではマイナスは小さくなる傾向にある。マレーシアでは、木材・木製品、原油・天然ガス、林業、ゴム製品などの資源依存型産業でも高い競争力を持続しているが、95年になると電気・一般機械、輸送機械部門の競争力も大幅な向上がみられる。インドネシアは、木材・木製品、漁業、ゴム製品といった資源依存型産業の競争力が高いが、近年では化学やその他製造業を中心に重化学・加工型製造業部門の競争力も改善傾向がみられる。さらに、フィリピンでも、競争力が高い木材・木製品、漁業に加え、石油・石炭製品とゴム製品を中心に製造業の競争力も僅かながら改善しつつある。

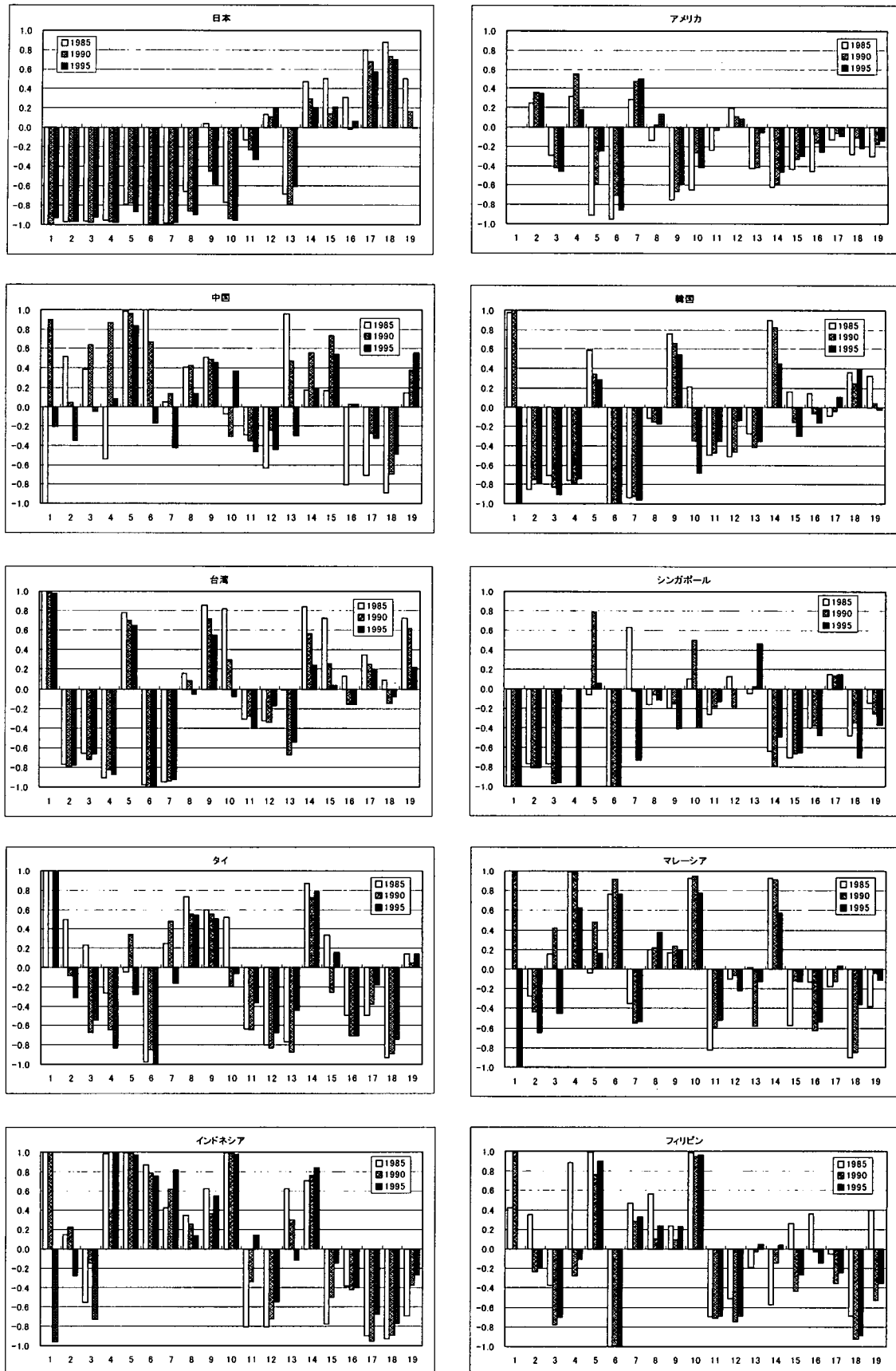


図2 各国の比較優位構造の変化（1985、1990、1995年）

## 4. 生産誘発分析

### 4.1 生産誘発係数による分析

産業連関の生産誘発係数は、最終需要一単位（合計を1（例えば百万ドル）に基準化した最終需要の構成比ベクトル）が変化したときの各産業の直接・間接の生産誘発額を表し、それをすべての産業について合計した値は、最終需要一単位が産業全体の生産額に及ぼす影響、すなわち生産乗数を表している。この生産誘発係数は国際産業連関表においても計測できる。

いま、単純化のため、A、B、Cの3カ国を考えよう。A、B、C国からの最終需要（それぞれ $f_j^A$ 、 $f_j^B$ 、 $f_j^C$ とする）によるA国のj産業の生産誘発係数は、

$$k_j^{AA} = \sum_{i=1} b_{ij}^{AA} f_j^A$$

$$k_j^{AB} = \sum_{i=1} b_{ij}^{AB} f_j^B$$

$$k_j^{AC} = \sum_{i=1} b_{ij}^{AC} f_j^C$$

で示される。ただし、 $b_{ij}^{AB}$ 等は、国際産業連関モデルにおけるレオンチェフ逆行列の要素である。また、最終需要 $f_j$ は、その合計が1になる基準化された最終需要ベクトルの要素である。

こうして求めた生産誘発係数を部門合計すれば、A国（自国）、B国、C国の最終需要が一単位増加したときに、各国の最終需要によって当該国の生産がどの程度誘発されるかを示す「リンクエッジ指標」が得られる。A国については、

$$L^{AA} = \sum_{j=1} \sum_{i=1} b_{ij}^{AA} f_j^A$$

$$L^{AB} = \sum_{j=1} \sum_{i=1} b_{ij}^{AB} f_j^B$$

$$L^{AC} = \sum_{j=1} \sum_{i=1} b_{ij}^{AC} f_j^C$$

となる。この生産誘発係数は、最終需要で表された各国の経済規模には依存していないため、経済規模とは無関係な相互依存関係を表す指標といえる（経済規模を考慮した分析は次節で扱う）。以下では、この指標を用いて、各国間の生産リンクエッジの深化について検討しよう。

表2は、1985年、90年、95年の各時点の生産誘発係数を比較したものである。なお、表中の「アジア」とは、自国分を除いたアジア8カ国の合計値である。

まず、表を縦にみると、表頭国（自国）の最終需要が一単位増加したとき、表側の国々に及ぼす直接・間接の生産誘発額がわかる。このとき、表の対角要素は直接・間接に誘発された自国の生産額、非対角要素は中間財の相互依存関係を通じて誘発された他国の究極的な生産誘発額を表す。他方、表を横にみると、表側の各国の最終需要が一律に一単位増加したとき、当該国にもたらされる直接・間接の生産増加額を示している。こうして、列和は、当該国が各国に及ぼす生産影響度を、行和は当該国が各国から受ける生産感応度を表している。

さて、1985～1995年にかけて、列和（影響度）の上昇は、中国、マレーシア、インドネシアの3カ国で大きい。しかし、列和のうち、アジアへ与える影響度だけを取り出してみると、ほぼ全ての国で上昇している。とりわけ、マレーシア、フィリピン、台湾、タイ、シンガポール、中国の上昇幅が大きく、アジア域内で各国の影響度が高まっていることがわかる。国間でみると、台湾が日本や韓国、マレーシアに及ぼす影響、マレーシアが日本、韓国、シンガポールへ及ぼす影響、フィリピンが日本、韓国、タイへの影響が着実に高まっている。その結果、95年時点では、日本やアメリカのアジアへのインパクトが0.035程度

表2 誘発係数の変化 (1985年、1990年、1995年)

1985年														
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン	香港	ROW	計	うちアジア
日本	1.831	0.040	0.109	0.124	0.135	0.264	0.129	0.158	0.071	0.028	0.814	0.554	4.257	1.017
アメリカ	0.034	1.729	0.032	0.097	0.116	0.180	0.048	0.091	0.040	0.046	0.053	1.136	3.602	0.650
中国	0.008	0.002	1.833	0.001	0.001	0.055	0.012	0.021	0.006	0.016	0.783	0.077	2.916	0.112
韓国	0.005	0.005	0.000	1.883	0.005	0.023	0.008	0.015	0.005	0.009	0.161	0.078	1.998	0.065
台湾	0.005	0.008	0.005	0.005	1.843	0.042	0.012	0.018	0.006	0.006	0.273	0.063	2.087	0.432
シンガポール	0.001	0.001	0.001	0.003	0.004	1.206	0.018	0.058	0.013	0.003	0.064	0.042	1.415	0.099
タイ	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.018	1.591	0.020	0.001	0.002	0.027	0.030	1.697	0.047
マレーシア	0.003	0.001	0.001	0.009	0.004	0.076	0.015	1.439	0.002	0.013	0.024	0.028	1.617	0.121
インドネシア	0.008	0.002	0.002	0.006	0.006	0.032	0.004	0.009	1.565	0.007	0.040	0.020	1.701	0.066
フィリピン	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.002	0.007	0.001	1.598	0.017	0.013	1.647	0.017
計	1.898	1.790	2.085	1.931	1.919	1.899	1.840	1.837	1.710	1.728	2.256	2.043		
うちアジア	0.033	0.021	0.012	0.027	0.025	0.249	0.072	0.149	0.034	0.056	1.389	0.353		

1990年														
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン	香港	ROW	計	うちアジア
日本	1.794	0.039	0.044	0.112	0.149	0.377	0.211	0.302	0.104	0.096	0.512	0.497	4.237	1.394
アメリカ	0.031	1.699	0.032	0.091	0.105	0.214	0.057	0.180	0.034	0.090	0.253	1.107	3.894	0.803
中国	0.008	0.003	2.182	0.001	0.001	0.050	0.026	0.025	0.012	0.008	1.039	0.067	3.422	0.123
韓国	0.007	0.007	0.003	1.730	0.011	0.036	0.018	0.029	0.013	0.017	0.128	0.093	2.092	0.127
台湾	0.005	0.008	0.010	0.007	1.581	0.050	0.029	0.057	0.014	0.028	0.259	0.078	2.108	0.533
シンガポール	0.001	0.003	0.003	0.004	0.008	0.992	0.022	0.098	0.012	0.011	0.053	0.049	1.255	0.157
タイ	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.026	1.469	0.020	0.002	0.005	0.028	0.037	1.599	0.060
マレーシア	0.002	0.002	0.004	0.006	0.006	0.090	0.017	1.234	0.004	0.008	0.030	0.026	1.429	0.134
インドネシア	0.005	0.001	0.003	0.007	0.005	0.020	0.003	0.009	1.550	0.006	0.021	0.020	1.651	0.054
フィリピン	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.004	0.001	0.005	0.001	1.543	0.009	0.013	1.580	0.014
計	1.859	1.765	2.283	1.961	1.851	1.858	1.855	1.960	1.745	1.811	2.332	1.986		
うちアジア	0.033	0.027	0.025	0.028	0.036	0.275	0.117	0.243	0.058	0.083	1.567	0.382		

1995年														
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン	香港	ROW	計	うちアジア
日本	1.729	0.040	0.076	0.102	0.158	0.273	0.207	0.392	0.081	0.120	0.554	0.417	4.149	1.409
アメリカ	0.026	1.736	0.039	0.084	0.098	0.164	0.073	0.232	0.036	0.077	0.247	1.023	3.836	0.804
中国	0.014	0.009	2.173	0.023	0.017	0.051	0.023	0.036	0.013	0.019	0.678	0.138	3.194	0.183
韓国	0.006	0.006	0.020	1.652	0.018	0.050	0.022	0.056	0.016	0.019	0.178	0.118	2.162	0.201
台湾	0.004	0.006	0.012	0.006	1.462	0.037	0.024	0.056	0.012	0.028	0.382	0.078	2.108	0.635
シンガポール	0.002	0.004	0.005	0.005	0.010	1.252	0.021	0.102	0.012	0.015	0.080	0.069	1.576	0.170
タイ	0.003	0.003	0.004	0.002	0.007	0.042	1.455	0.029	0.005	0.009	0.044	0.053	1.655	0.097
マレーシア	0.003	0.004	0.005	0.006	0.010	0.075	0.018	1.097	0.006	0.016	0.057	0.047	1.344	0.136
インドネシア	0.004	0.002	0.004	0.007	0.008	0.032	0.005	0.015	1.588	0.012	0.029	0.036	1.742	0.083
フィリピン	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.004	0.002	0.007	0.001	1.426	0.014	0.015	1.477	0.019
計	1.791	1.810	2.340	1.891	1.791	1.980	1.851	2.021	1.770	1.741	2.264	1.994		
うちアジア	0.036	0.035	0.051	0.052	0.072	0.291	0.116	0.300	0.065	0.118	1.463	0.554		

であるのに対し、香港1.5、シンガポール、マレーシアで0.3、タイ、フィリピンで0.1、以下、台湾、インドネシア、韓国、中国で0.05~0.07程度となっており、東南アジア諸国間での相互影響度は仮に経済規模が各国同程度であるとするならば、日本やアメリカの影響を凌駕する程度にまで高まっていることがわかる。

一方、行和（感応度）をみると、列和計に比べアジアからの感応度の時点間変化は相対的に高い。1985~95年にかけて、アジアから受ける生産感応度は、日本1.0→1.4、アメリカ0.65→0.80、中国0.11→0.18、韓国0.065→0.2、台湾0.4→0.6、シンガポール0.10→0.17、タイ0.05→0.1、マレーシア0.12→0.14、インドネシア0.07→0.08、フィリピン0.017→0.019となっている。生産感応度のレベルそのもの

は日本、アメリカ、台湾で大きい、その上昇率は、中国、タイ、シンガポール、韓国、台湾、日本の順となっており、感応度の面からもアジア域内、さらに日本とアジア間の相互依存関係は急速な進展を示していることがわかる。

#### 4.2 生産誘発依存度による分析

次に、各国の生産額がどの国の最終需要にどの程度依存しているかという点を生産誘発依存度を用いて明らかにしよう。生産誘発依存度は、各国から派生する最終需要「額」にレオンチェフ逆行列を掛けて求めた需要先毎の生産誘発額を総生産額で割ったものであり、各国の産業生産額がどの国の最終需要に依存しているのかという割合をパーセント表示したものである。前節で用いた生産誘発係数は、

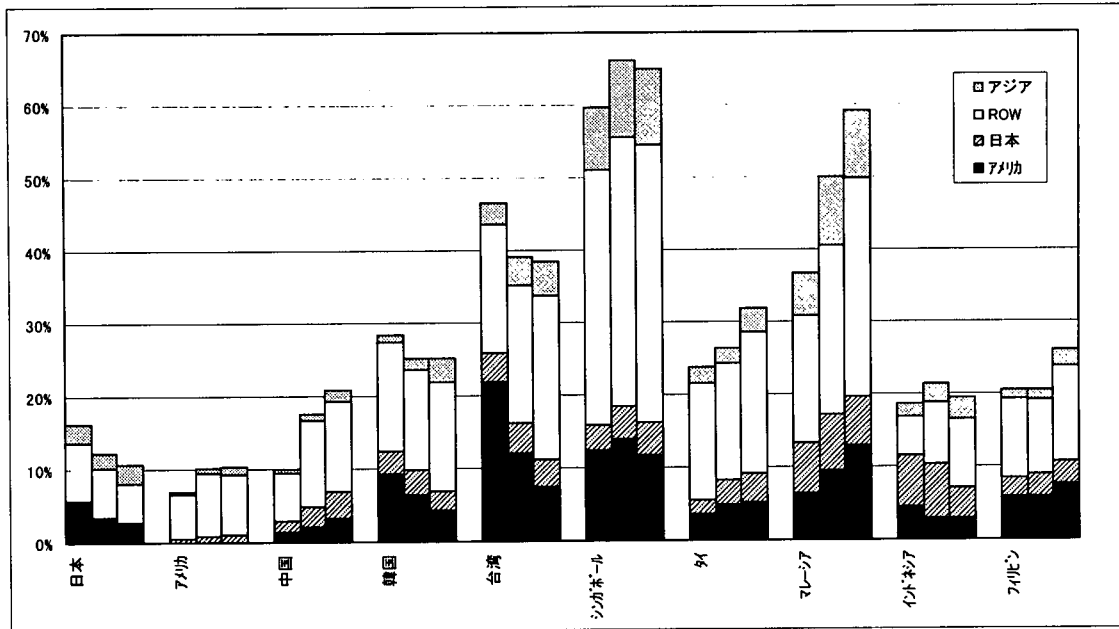


図3 生産誘発依存度の変化 (1985年、1990年、1995年)

注) 各国の棒グラフはそれぞれ左から1985年、90年、95年の各時点のものである。

最終需要を1に基準化しているのに対して、生産誘発依存度は各国の最終需要の規模に依存する。

図3は、各時点における自国への依存度を差し引いた残差部分、すなわち各国の生産の外国依存度を、アジア、ROW、日本、アメリカにわけて示したものである。

これによると、外国依存度はシンガポール、マレーシア、台湾など貿易依存度の高い国で高くなっているが、85年以降の上昇程度が大きいのは、中国、マレーシア、タイである。中国では85年時点では1割程度とアメリカ、日本なみであったのが、95年に2割を超え、マレーシアでも4割から約6割と対外依存度は急速に高まっている。

意外ともみえるのは、これら3カ国の対外依存度が上昇したのは、日本、アメリカ、アジア域内への依存度ばかりでなく、その他世界 (ROW) の依存度も大きな役割を果たしている点であろう。とくに、マレーシアでは、ROWへの依存度が85年から95年にかけて1

割以上も増加している。また、日本、アメリカ、アジア別にみると、日本への依存度は中国やタイ、アメリカで上昇、アメリカ依存度はマレーシア、中国、タイ、フィリピンで上昇している半面、韓国や台湾のように両国への依存度を低下させている国もある。その一方で、アジアへの依存度は殆どの国で上昇傾向を示し、95年時点で見ると韓国、台湾、シンガポール、マレーシアでは日本への依存度を上回っている。

この生産誘発依存度を産業別にみたのが表3であり、各国について1985年から95年にかけて変化の大きかった部門を示している。

まず、日本では、この期間、全般的に国内需要への依存度が高まる傾向にあったが、電気・一般機械、その他製造業などの部門ではアメリカやROWへの依存度が低下する一方でアジアへの依存度は上昇傾向にある。また、アメリカは、大幅な変化はみられないものの、傾向としては国内依存度は低下、外国依存度が高まる方向にある。とくに、電気・一般機

械や化学、金属部門等でその傾向が大きい。外国のなかでは、ROWに対する依存度は高く、かつ上昇傾向にある。一方、アジアの中では韓国に対する依存度が比較的高まっている。

中国では、米、原油・天然ガスを除くほぼ全ての部門で外国依存度が高まった。中でも、その他製造業、金属、繊維、電気・一般機械といった工業部門での上昇が大きい。国別にみると、日本とROWへの依存度が高まり、なかでも日本への依存度は原油・天然ガスを除くほぼ全ての部門で上昇している。また、アジアへの依存度も確実に高まっており、そのなかでは韓国への依存度が上昇している。

韓国では、一次産品は対外依存度を高める傾向にあったが、製造業は逆に低下傾向を示している。日本とROWに対する依存度でみると、85年から90年では上昇、90年から95年では低下傾向を取る部門が多い。また、アメリカへの依存度は、繊維、その他製造業、金属を中心に持続的な低下がみられる。その一方で、アジアに対しては、化学と繊維をはじめ殆どすべての部門で依存度が高まっている。アジアのなかでも、中国に対する依存度は急上昇している。

台湾では、内需とROWへの依存度が高まるなかで、アメリカへの依存度は急落している。アジアのなかでは、タイとマレーシアへの依存度が高まっている。部門別にみると、外国依存度の高い繊維、化学、電気・一般機械の3部門でアメリカ依存度は2割以上低下し、ROW、アジアへの依存度が高まっている。

シンガポールでも、アメリカへの依存度は低下している。一方で、ROW、中国やタイへの依存度は高まっている。

一方、タイでは、殆どの部門で外国依存度が急速に高まっている。期間別にみると、85

年から90年にかけては日本とアメリカへの依存度が高まったが、90年から95年では、アメリカへの依存度は低下し、それに代わり日本、ROWや中国、台湾、インドネシアといったアジアへの依存度が高まった。特に、電気・一般機械、その他製造業といった部門ではこれら地域への対外依存度の上昇は著しい（食料品の日本への依存度も高まっている）。

マレーシアでは、日本、アメリカ、ROWのみならず、中国、タイ、台湾などのアジア諸国への依存度を大幅に上昇させたが、なかでも食料品と輸送機械では内需依存度は4割以上も低下した。また、林業と原油・天然ガス、電気・一般機械でも対外依存度が上昇し、95年時点では3つの部門とも国内依存度は1割以下となっている。95年時点での林業と原油・天然ガス部門の生産の7割は日本とアジアの需要によるものとなっている。

インドネシアは、95年時点で最も外国依存度が高いのは原油・天然ガス生産であるが、10年間の変化をみると、日米、ROWへの依存度は低下し、その分内需とアジアへの依存度が高まっている。その他の部門でも、アジアへの依存度は上昇傾向にあるが、なかでも、韓国と台湾への依存度は急速に上昇している。一方、アメリカやROWに対しては、繊維やゴム製品、日本に対しては原油・天然ガス、木材・木製品といった部門で依存度が高く、産業によって依存する国が分かれる傾向がみられる。

最後に、フィリピンは、全体的に国内依存度の低下傾向がみられたが、中でも特に目立ったのが繊維製品と電気・一般機械で、両部門とも95年時点の対外依存度は8割を超えている。アジア諸国への依存度も大きく高まったが、それ以上にROWへの依存度の伸びは著しく、部門全体に占めるROWの存在が非常に大きいのが特徴である。

表3 外国への依存度の変化の大きい産業の国内・対外依存度の推移

日本									
	化学製品			ゴム製品			電気・一般機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
日本	74.5%	77.3%	77.7%	60.2%	63.6%	64.3%	65.1%	70.5%	67.7%
アメリカ	6.9%	4.9%	4.3%	14.8%	11.1%	9.8%	13.7%	9.1%	9.5%
アジア	5.6%	5.0%	6.4%	3.5%	4.3%	5.5%	6.3%	6.0%	9.0%
ROW	13.0%	12.8%	11.5%	21.4%	20.9%	20.3%	14.9%	14.4%	13.8%
アメリカ									
	漁業			化学製品			電気・一般機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
アメリカ	95.6%	70.6%	25.7%	83.0%	76.5%	74.1%	82.3%	71.0%	67.3%
日本	3.9%	5.5%	41.6%	1.6%	2.1%	2.4%	1.1%	2.7%	3.4%
アジア	1.2%	2.2%	3.3%	1.6%	2.3%	3.2%	1.6%	3.4%	5.2%
ROW	-0.7%	21.8%	29.4%	13.8%	19.1%	20.2%	15.0%	22.9%	24.1%
中国									
	繊維製品			金属製品			その他製造業		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
中国	79.6%	58.5%	61.5%	92.4%	80.1%	72.3%	83.2%	57.6%	52.8%
日本	2.9%	6.9%	8.6%	1.0%	2.6%	4.4%	1.3%	3.1%	6.4%
アメリカ	5.0%	3.4%	5.3%	1.3%	3.6%	5.1%	3.0%	4.8%	11.1%
アジア	0.4%	0.8%	1.8%	0.4%	1.7%	3.8%	0.4%	0.9%	2.2%
ROW	12.1%	30.4%	22.9%	4.9%	12.0%	14.3%	12.1%	33.6%	27.4%
韓国									
	繊維製品			化学製品			電気・一般機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
韓国	26.7%	29.5%	38.1%	59.7%	62.9%	57.1%	55.8%	56.3%	49.7%
日本	8.5%	14.1%	9.1%	4.8%	5.7%	4.5%	3.2%	3.8%	5.3%
アメリカ	34.3%	19.6%	9.0%	13.4%	8.9%	4.9%	22.8%	13.3%	14.6%
アジア	1.2%	2.8%	7.7%	2.4%	3.4%	9.7%	2.4%	3.0%	7.0%
ROW	29.4%	34.1%	36.2%	19.7%	19.2%	23.7%	15.8%	23.5%	23.5%
台湾									
	繊維製品			化学製品			電気・一般機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
台湾	18.6%	20.4%	27.2%	31.2%	32.2%	31.5%	24.6%	28.9%	21.3%
日本	4.8%	5.9%	3.6%	5.4%	7.4%	4.8%	3.2%	4.2%	7.5%
アメリカ	48.0%	28.4%	14.3%	28.1%	17.9%	7.7%	45.7%	28.5%	21.7%
アジア	4.8%	8.8%	7.6%	8.6%	10.3%	11.0%	4.2%	8.9%	10.4%
ROW	23.9%	36.4%	47.3%	26.6%	32.4%	45.1%	22.4%	29.5%	39.0%
シンガポール									
	石油・石炭製品			電気・一般機械			その他製造業		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
シンガポール	13.7%	3.3%	8.9%	13.9%	7.7%	5.6%	21.8%	16.2%	17.1%
日本	10.1%	15.0%	7.7%	2.8%	4.1%	8.9%	4.6%	9.2%	8.3%
アメリカ	5.3%	4.3%	3.2%	52.1%	34.9%	30.8%	33.6%	22.5%	18.1%
アジア	15.9%	29.7%	30.4%	11.8%	13.2%	15.3%	11.9%	19.0%	19.1%
ROW	55.0%	47.7%	49.7%	19.5%	40.2%	39.4%	28.1%	33.2%	37.4%
タイ									
	ゴム製品			電気・一般機械			その他製造業		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
タイ	19.7%	37.7%	29.2%	59.3%	44.0%	30.0%	55.9%	47.6%	36.7%
日本	24.3%	14.3%	13.2%	2.9%	6.2%	10.6%	1.8%	5.9%	6.6%
アメリカ	9.3%	9.5%	10.8%	16.5%	20.6%	21.2%	7.7%	16.1%	12.7%
アジア	4.5%	10.8%	9.2%	5.9%	7.2%	11.5%	2.0%	1.8%	4.0%
ROW	42.2%	27.7%	37.6%	15.4%	22.1%	26.7%	32.6%	28.7%	39.9%
マレーシア									
	木材・木製品			食料品			輸送用機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
マレーシア	40.7%	30.0%	11.7%	81.1%	66.3%	30.1%	95.2%	78.6%	52.3%
日本	7.9%	12.6%	24.3%	1.7%	3.7%	4.0%	0.5%	1.3%	3.9%
アメリカ	5.4%	3.9%	11.4%	2.9%	4.1%	2.4%	1.1%	2.6%	12.8%
アジア	7.5%	20.9%	25.6%	3.7%	8.6%	13.3%	2.3%	4.2%	7.5%
ROW	38.6%	32.5%	27.1%	10.7%	17.3%	50.3%	0.8%	13.3%	23.5%
インドネシア									
	木材・木製品			繊維製品			ゴム製品		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
インドネシア	58.4%	37.3%	46.0%	73.3%	44.6%	45.6%	68.5%	26.4%	37.8%
日本	6.5%	24.2%	18.6%	1.4%	3.4%	5.0%	3.2%	6.3%	3.9%
アメリカ	9.6%	7.3%	6.6%	12.0%	14.8%	12.6%	1.6%	22.2%	25.5%
アジア	9.5%	11.6%	11.1%	1.8%	2.9%	3.6%	2.1%	5.5%	4.3%
ROW	16.0%	19.6%	17.7%	11.5%	34.3%	33.2%	24.5%	39.6%	28.5%
フィリピン									
	その他鉱業			繊維製品			電気・一般機械		
	1985	1990	1995	1985	1990	1995	1985	1990	1995
フィリピン	46.5%	45.0%	29.7%	45.2%	43.9%	17.2%	30.3%	29.7%	18.2%
日本	18.1%	21.1%	20.6%	1.1%	2.2%	3.2%	1.1%	5.9%	11.1%
アメリカ	6.7%	6.1%	7.6%	33.4%	36.0%	40.1%	37.8%	32.8%	23.4%
アジア	5.5%	5.6%	7.2%	0.4%	0.4%	2.4%	9.6%	8.0%	13.0%
ROW	23.2%	22.1%	34.9%	19.9%	17.4%	37.1%	21.3%	23.6%	34.2%

### 4.3 最終需要シミュレーション

国際産業連関モデルに基づき、各国の最終需要のパーセント変化が、域内の国々の総生産額に何パーセントの変化をもたらすかというシミュレーションを行った結果についてまとめておこう。表4は、最終需要が10%増加したときの総生産額の伸びを、1985、1990、1995年について比較したものである。表は、それぞれ表頭にある国の最終需要が10%増加したとき、表側の国々（自国を含む）の生産額が何%増加するかを示している。

これによると、対外依存度の低さを反映して、自国の最終需要変化による生産増加率は日本やアメリカで高く、10年間でも大きな変動はみられない（95年時点で約9%）。逆に、自国の生産増加率が低いのは、貿易開放度の高いシンガポールとマレーシアであり、95年時点では10%最終需要が伸びても、国内生産は4%程度しか上昇しない。また、その他の国をみると、中国、タイでは、経済開放や国

際分業の進展により、自国生産額へのインパクトは年ごとに低下傾向を示しているのに対して、韓国、台湾では逆に国内生産インパクトは上昇するという対照的な傾向がみられる。

一方、自国の最終需要の増加が他国の総生産額の増加に与えるクロス・インパクトについては、以下の傾向が観察された。

まず、日本の最終需要増に伴う生産インパクトが大きいのは、85、90年時点ではインドネシア、マレーシアが0.7%と相対的に高かったが、95年時点になると、両国への生産インパクトは低下し、シンガポール（0.44%）、台湾（0.38%）、中国（0.37%）へのインパクトが相対的に高まりをみせている。こうした変化の背景には、90年代における日本とアジア諸国との間の製造業を中心とした貿易拡大があるとみられる。同様に、アメリカの他国へ及ぼす生産インパクトは総じて日本が及ぼすインパクトより大きい。時点間でも変化が

表4 最終需要が10%増加した場合の総生産額の増加率

1985年										
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン
日本	8.38%	0.58%	0.12%	0.04%	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.00%
アメリカ	0.06%	9.30%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
中国	0.16%	0.14%	9.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
韓国	0.31%	0.93%	0.01%	7.16%	0.01%	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.01%
台湾	0.40%	2.18%	0.10%	0.03%	5.34%	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%	0.01%
シンガポール	0.36%	1.24%	0.07%	0.05%	0.04%	4.04%	0.14%	0.33%	0.21%	0.02%
タイ	0.20%	0.36%	0.06%	0.02%	0.02%	0.04%	7.61%	0.07%	0.01%	0.01%
マレーシア	0.70%	0.63%	0.05%	0.13%	0.03%	0.20%	0.09%	8.33%	0.02%	0.06%
インドネシア	0.71%	0.44%	0.04%	0.03%	0.02%	0.03%	0.01%	0.02%	8.13%	0.01%
フィリピン	0.26%	0.58%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.03%	0.01%	7.94%

1990年										
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン
日本	8.78%	0.35%	0.02%	0.05%	0.04%	0.02%	0.03%	0.02%	0.02%	0.01%
アメリカ	0.09%	8.98%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%
中国	0.28%	0.20%	8.24%	0.00%	0.00%	0.02%	0.03%	0.01%	0.01%	0.00%
韓国	0.36%	0.63%	0.02%	7.49%	0.03%	0.02%	0.03%	0.02%	0.02%	0.01%
台湾	0.42%	1.20%	0.09%	0.05%	6.08%	0.04%	0.07%	0.06%	0.04%	0.03%
シンガポール	0.45%	1.40%	0.10%	0.09%	0.12%	3.37%	0.21%	0.38%	0.12%	0.05%
タイ	0.33%	0.48%	0.03%	0.03%	0.03%	0.05%	7.37%	0.04%	0.01%	0.01%
マレーシア	0.77%	0.95%	0.13%	0.16%	0.09%	0.31%	0.17%	5.00%	0.05%	0.04%
インドネシア	0.76%	0.29%	0.05%	0.08%	0.04%	0.03%	0.02%	0.02%	7.86%	0.01%
フィリピン	0.31%	0.59%	0.02%	0.04%	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	7.95%

1995年										
	日本	アメリカ	中国	韓国	台湾	シンガポール	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン
日本	8.93%	0.28%	0.05%	0.05%	0.04%	0.02%	0.04%	0.03%	0.02%	0.01%
アメリカ	0.10%	8.96%	0.02%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%
中国	0.37%	0.32%	7.92%	0.06%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.02%	0.01%
韓国	0.27%	0.42%	0.13%	7.49%	0.04%	0.03%	0.03%	0.04%	0.03%	0.01%
台湾	0.38%	0.73%	0.15%	0.05%	6.16%	0.04%	0.07%	0.07%	0.05%	0.04%
シンガポール	0.44%	1.18%	0.16%	0.10%	0.11%	3.50%	0.15%	0.35%	0.12%	0.05%
タイ	0.40%	0.52%	0.07%	0.03%	0.05%	0.07%	6.80%	0.06%	0.03%	0.02%
マレーシア	0.68%	1.29%	0.18%	0.15%	0.12%	0.23%	0.15%	4.09%	0.06%	0.06%
インドネシア	0.43%	0.28%	0.06%	0.08%	0.04%	0.05%	0.02%	0.03%	8.05%	0.02%
フィリピン	0.30%	0.77%	0.03%	0.05%	0.04%	0.02%	0.03%	0.04%	0.01%	7.40%



みられ、85年時点では、台湾（2.2%）、シンガポール（1.2%）、韓国（0.9%）へのインパクトが相対的に高かったが、95年時点では、韓国、台湾への効果は大幅に低下し、代わってマレーシア（1.3%）や中国（0.3%）へのインパクトが高まっている。

また、アジア諸国が与えるインパクトについてみると、中国は、効果自体は依然として小さいが、ほとんどの国でインパクトは上昇している。同様な傾向は、韓国、台湾でもみられる。それ以外のアジア諸国は、経済規模が小さいこともあり与える影響も小さい。

一方、これを部門別にみると、際立って高いインパクトを示す部門もみられる。例えば、95年の日本の最終需要増に伴うマレーシアの生産増は産業全体では0.7%であるが、原油・天然ガスは3.5%増、林業は3.2%の伸びを示す。同様に、アメリカの最終需要増に対しても、マレーシアの電気・一般機械は3.2%増の伸びを示している。

さらに、同様なシミュレーションを、電気・一般機械、輸送機械の各部門の最終需要が10%増加したケースについて行ったところ、電気・一般機械のケースでは、自国生産額の増加率が最も大きい国は日本で0.9%程度、クロス効果でみると、シンガポールやマレーシアに対する影響力が強まり、10年間で0.2%ポイント程度のインパクトの上昇がみられた。

#### 4.4 2025年の産業構造展望（暫定版）

最後に、予測シミュレーションとして、各国の最終需要が2025年までにある一定の成長率で上昇した場合、各国の生産構造はどうなるかという実験を行ってみよう。このシミュレーション実験は、詳しい最終需要予測を行っていないことや技術構造・中間財貿易構造は1995年時点のものを用いているため、あく

まで暫定的なものである点に留意されたい。

ただし、こうした限定の下でも、国別の最終需要成長率が異なれば、各国の産業の成長率は異なるため、各国の産業構造（構成）は95年時点のものとは多少とも異なったものになる。図4は、その結果を製造業について示したものである。また、表5は、このシミュレーションに用いた最終需要の予測成長率である。詳しくは、櫻井（2000）を参照されたい。

シミュレーション結果をみると、まず中国

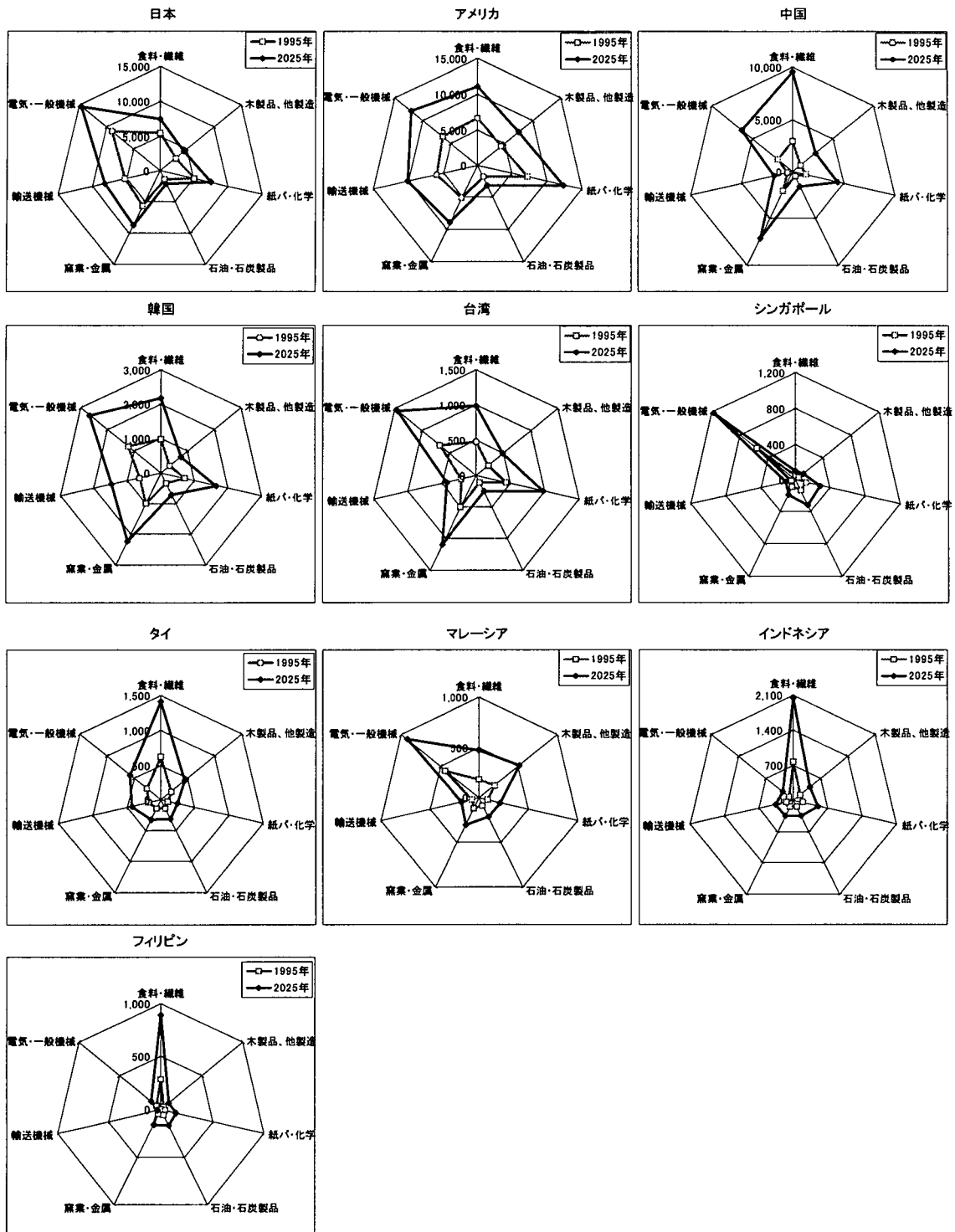
表5 予測成長率

日本	0.9%	タイ	3.0%
アメリカ	1.5%	マレーシア	4.2%
中国	4.5%	インドネシア	3.4%
韓国	2.8%	フィリピン	4.4%
台湾	2.3%	ROW	3.0%
シンガポール	2.1%		

では、繊維、食料品部門の生産が増加する。繊維は、現在のところ中国の最大輸出品目であり、今後労働コストの上昇に伴い競争力低下が予想されるものの、国内・海外の需要に支えられ、今後も成長が続くと見込まれる。同様に、内需、輸出の増加により、電気・一般機械部門の伸びも高い。

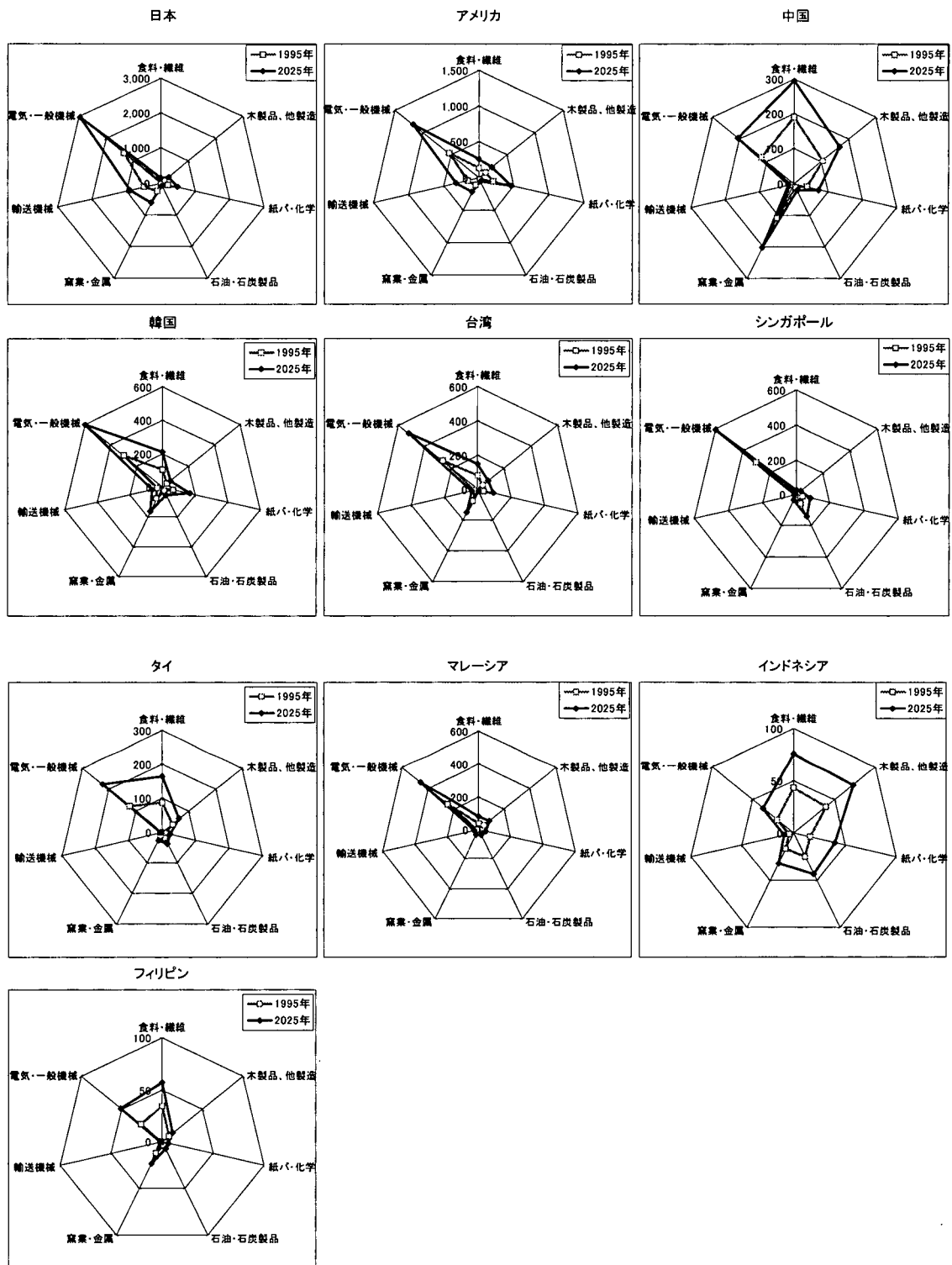
その他の国々についても、韓国、台湾、シンガポール、マレーシアでは、電気・一般機械に特化する度合いが高まる。さらに、タイでも、食料品や繊維に加え、電気・一般機械、輸送機械の比重が高まっている。アジアの産業構造は、現在、軽工業から電子機器、自動車や同部品といった技術集約的製品産業へと変化しつつあることから、このような産業構造の変化は当然その延長上に沿ったものであり、それ程的を外れたものとはいえないであろう。

参考資料として、図5に、各国の輸出構造を展望した結果を示す。



注) 単位:億ドル (1995年価格)

図4 2025年産業構造の展望 (製造業)



注) 単位:億ドル (1995年価格)

図5 2025年輸出構造の展望 (製造業)

## 5. おわりに

本稿は、アジア国際産業連関表を用いて、1985～1995年を対象に、日本、アメリカ、アジア主要8カ国の間で相互依存関係がどのように変化したかについて定量的な分析を行った。

得られた知見によれば、アジア諸国はこの間の経済発展に伴い、

- ①アジア諸国の国際競争力は、全般的に一次産品、軽工業製品から電気機械や輸送機械など機械部門に移りつつあるが、韓国、台湾などアジアNIESでは機械部門の競争力に陰りがみえる一方で、マレーシア、タイなど東南アジア諸国は電気機械を中心に国際競争力が上昇し、中国もこれに追随するという重層的なキャッチ・アップ過程が観察されること、
- ②生産誘発分析によれば、各国の生産影響度・感応度はともに上昇しており、日本、アメリカとの分業だけでなく、アジア域内の分業も拡大・深化していること、
- ③ただし、生産誘発依存度でみると、日本、アメリカのみならず、アジア諸国でも全般的に域外（ROW）との生産リンケージを高めており、その意味で観察したアジア・太平洋地域の国際分業は、かならずしも対象地域内で閉じたものではなく、域外経済に開かれたオープン・システムの度合いも強めた多面的性質を持っていること、
- ④こうした分析地域内での国際分業の進展に伴う各国の経済活動における相互依存の度合いを確認するために、国際産業連関モデルによる最終需要増加シミュレーションを行ったところ、日本やアメリカの最終需要インパクトはその程度と対象となる国が時点間で異なってきたこと（日本は85年時点のインドネシアからシンガポール、台

湾、中国へのインパクトが強まり、アメリカは台湾やシンガポールからマレーシアや中国へのインパクトを強めた）、

などが明らかになった。以上の諸点は部分的には、従来からも他の統計資料を用いて指摘されてきた点であるが、国際産業連関表による波及分析によって、より網羅的に確認された事項である。

他方、当該地域を対象に単純な産業構造の将来展望を行ったところ、今後製造業を中心とした国際分業の高度化に伴い、アジア諸国の産業構造は電気機械を中心としたIT化や輸送機械の比重が高まっていくと予想される。こうしたアジアの工業化の進展に伴い、機械部門の製品の生産過剰（グローバル・グロット）を回避することが重要な課題となるが、そのためには日本やアメリカの産業構造は、より一層の高度化が不可欠である。そうでなければ、今後のアジアの経済発展は、日本モデルともいべき軽工業、重化学工業、技術集約型機械工業という工業化路線でなく、別の異なった途を歩まざるを得なくなるかもしれない。

### 【参考文献】

- [1] アジア経済研究所、『アジア国際産業連関表』1985、1990、1995
- [2] 金子敬生（1991）、『産業連関の経済分析』、頸草書房
- [3] 櫻井紀久（2001）、『国際産業連関表とCGEモデルによる世界経済分析』、電中研研究報告Y00020
- [4] 櫻井紀久（2000）、『アジア経済の成長ポテンシャル—条件付収束モデルによる成長展望—』、電中研研究報告 Y00007

（ さくらい のりひさ  
電力中央研究所 経済社会研究所  
もりいずみ ゆえ  
慶応義塾大学 商学研究科 ）

# デフレスパイラルに陥った日本経済

## Japanese Economic Recession with Deflation Spiral

キーワード：物価、デフレーション、要因分析

林 田 元 就

本稿では、デフレーション、デフレスパイラルについての論点整理を行った上で、デフレーションの影響をデータにより検証した。この結果、製品価格上昇の抑制や実質金利上昇などのデフレ圧力が企業収益を圧迫し、それが、賃金、雇用の削減を通じて家計の消費支出を減少させていることがわかった。

1. はじめに
2. デフレの論点整理
  - 2.1 デフレは価格調整により総需要を回復させる側面がある
  - 2.2 デフレスパイラルが生じる原因
3. 企業部門から家計部門に波及するデフレの悪影響
  - 3.1 デフレにより抑制される販売価格の上昇
  - 3.2 伸縮的になった人件費調整
  - 3.3 デフレにより上昇傾向に転じた実質金利
  - 3.4 購買力上昇を上回る人件費削減の影響
  - 3.5 住宅ローン債務の増大
4. まとめと課題

### 1. はじめに

物価の推移をGDPデフレーター<sup>1</sup>でみると、物価は消費税率の引き上げがあった1997年を除き94年以降下落傾向が続いている。また、99年以降はそのマイナス幅が1～2%で推移するなどその下落スピードは勢いを増している<sup>2</sup>。電中研短期経済見通し（2001年12

月予測）では2002年度も物価は下落すると予測しており、先行きについても物価の下落傾向は続く見込みである。

一方、景気情勢も当面厳しい局面が続くことが予測されている。同見通しにおける実質GDP成長率は2000年度の前年比1.7%増（同0.3%減）の後、2001年度が同0.6%減（同2.0%減）、2002年度が同1.4%減（同2.5%減）と2年連続のマイナス成長となる見込みである。なお、名目、実質ともに2年連続してマイナス成長となるのは55年以降初めてのことである。

こうした状況下、日本経済は物価下落と景気後退が相互作用的に進行する状況に陥っていると指摘されており、その克服のため様々な議論や提案が行われている<sup>3</sup>。しかし、それらの議論は整理が十分になされておらず、錯綜しているようである。そこで本稿はデフレーション（以下デフレ）について基本的な

<sup>1</sup> 国内の物価動向を示す指数のうちGDPデフレーターは最も適した指数と考えられる。その理由として、①卸売物価（WPI）や消費者物価（CPI）がラスパイル指数であるのに対し、GDPデフレーターはパーシェ指数であるため現時点の財・サービスのウェイトが反映していること、②概念的に財、サービスの輸入品価格が控除されていること、などが挙げられる。しかし、速報性の観点から一般にはWPIやCPIが参照されることが多い。

<sup>2</sup> 2001年10～12月期についてみると、GDPデフレーターは前年比1.2%低下で15四半期連続のマイナス、国内卸売物価指数は前年比1.3%低下で5四半期連続のマイナス、消費者物価指数は同1.0%低下で9四半期連続のマイナスとなった。

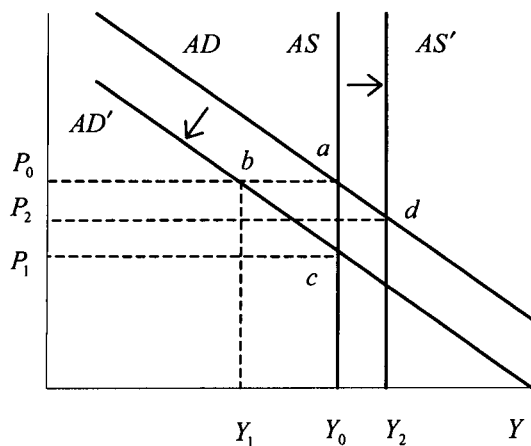


図1 総需要・総供給曲線概念図

論点整理を行い、かつ、データを吟味することにより現在のデフレ現象の特徴や問題を明らかにすることとしたい。

## 2. デフレの論点整理

### 2.1 デフレは価格調整により総需要を回復させる側面がある

一般に物価の変動（デフレやインフレ）は景気の悪化に伴う需給緩和の結果であるが、その理論的背景は総需要（AD）曲線と総供給（AS）曲線である<sup>3</sup>。

図1はマクロのAD曲線とAS曲線を図示したものである。縦軸に一般物価水準（P）、横軸に生産数量（Y）がとってある。AD曲線のシフト要因は財市場でのショック（政府

支出の変化、税制の変更など）、金融市場におけるショック（金利や貨幣供給量の変化など）がある。為替レートの変動もシフト要因となる。ここで上記のようなショックにより総需要が減少したとする。総需要の減少（ $Y_0 \rightarrow Y_1$ ）によりAD曲線は左下方にシフトする（ $a$ 点 $\rightarrow$  $b$ 点）。その時、財市場は供給超過となり物価は低下（ $P_0 \rightarrow P_1$ ）する。物価の低下は実質貨幣供給量の増加や実質購買力の増加を通じて総需要を増加（ $Y_1 \rightarrow Y_0$ ）させる（ $b$ 点 $\rightarrow$  $c$ 点）。

一方、AS曲線のシフト要因は企業の生産性の変化（投入コストの変化、技術革新や制度変化など）が主なものである。一般に生産性の上昇は国内の生産能力を高め、AS曲線を右へシフト（ $AS \rightarrow AS'$ ）させる。AS曲線が右方シフトした場合、財市場は供給超過となり物価は低下（ $P_0 \rightarrow P_2$ ）する。物価の低下はAD曲線のシフトの場合と同様の経路で総需要を増大（ $Y_0 \rightarrow Y_2$ ）させることになる（ $a$ 点 $\rightarrow$  $d$ 点）。このようにAS曲線のシフトが物価下落の要因である場合、生産水準は元の均衡点よりも増大するが、これはAD曲線の左下方シフトの場合と異なる点である。

このようにAD-AS曲線のシフト要因が一時的なもので、かつ、市場の価格調整メカニズムがうまく機能している場合、低下した生産水準は回復または拡大に向かうとの結論が得られるのである。

### 2.2 デフレスパイラルが生じる原因

しかしながら、前節の議論は特殊なケースであり、現実には価格調整メカニズムがうまく機能しない場合もあるし、機能したとしても調整に時間を要すると考えるのが自然である。こうした場合、デフレと総需要減少の相互作用により経済活動を一段と縮小させるデフレスパイラル<sup>5</sup>の状態に陥ることになる。

<sup>3</sup> 2月下旬に政府は「総合デフレ対策」を公表した。不良債権処理の促進策を盛り込んだほか、決算期末をにらんだ株式の空売り規制強化なども打ち出した。一方、金融危機の回避策については日銀に対する一層の金融緩和要請を盛り込んだが、公的資金再注入についての具体策には触れていない。

<sup>4</sup> 総需要（AD）曲線はIS-LM曲線のそれぞれの均衡点に対応した価格と数量の組み合わせを示している。一方、総供給（AS）曲線は労働市場の均衡点に対応した価格と数量の組み合わせを示している。古典派は生産要素のみが供給能力を決定すると仮定しているのでAS曲線は垂直となるが、ケインジアンは名目賃金の硬直性を仮定している結果、雇用量が物価変動の調整弁となりAS曲線は右上がりとなる。

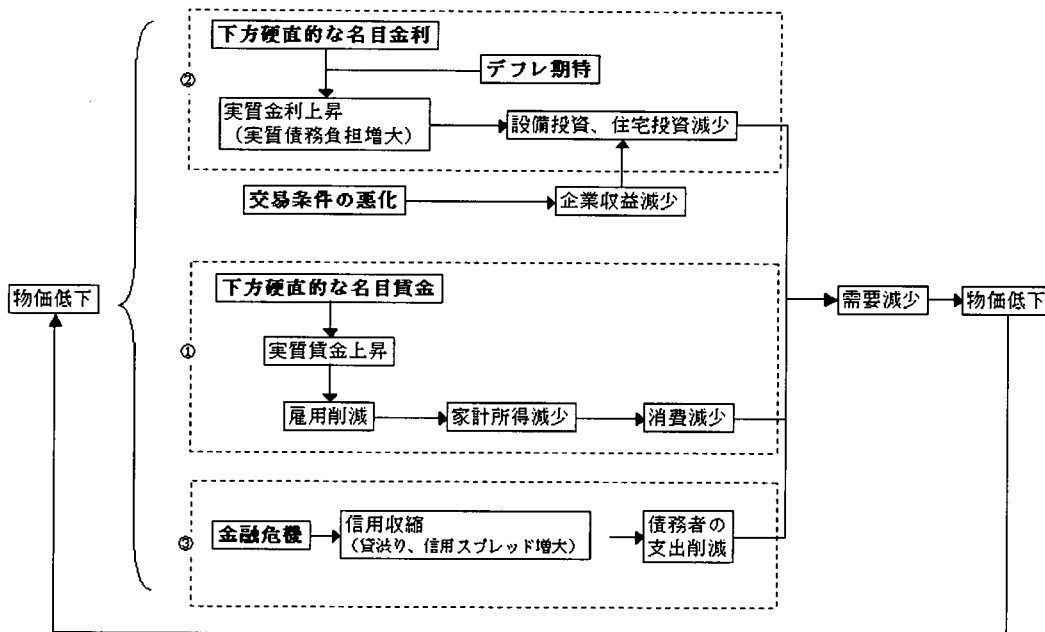


図2 デフレスパイラルの実体経済への波及経路

本節ではその経路について学説に基づいた整理を行う。

その1つめのケース(図2①)は名目賃金が下方硬直的な場合である。これは労働市場において価格調整の役割を果たすべき名目賃金が景気の変動に対して短期的にはスムーズに調整されないことが原因となるデフレスパイラルの経路である。名目賃金が固定的な場合、景気悪化による物価低下に伴い実質賃金は上昇する。実質賃金の上昇で企業は雇用削減を進めるため、家計所得の減少や消費者心理の悪化などを通じて消費需要は減少する。需要減少による物価の下落は再び実質賃金を上昇させるという経路で物価下落と総需要の縮小が同時進行するのである。

2つめのケース(図2②)は名目金利がゼロ近辺にあるなど名目金利が下方硬直的な場

合である。この場合は何らかのショックにより物価が下落し、実質貨幣供給が増加したとしても名目金利に低下余地はなく実質金利は上昇してしまうのである。実質金利の上昇により投資需要は減少し、再び物価が下落する。物価が下落すると実質金利が一段と上昇するという悪循環が続いてしまうのである。同様にデフレが需要を減少させる要因としてFisher[3]の負債デフレーション理論がある。これは名目資産、負債が所与で物価が下落した場合、実質化した(財・サービスで測った)資産・負債価値が上昇する。この時に債務者から債権者へ所得移転が生じるが、債務者の支出性向が債権者よりも高い場合、総需要の低下が起きるといえるものである。このケースでも物価下落→実質債務負担増大→総需要低下→物価下落というデフレスパイラル経路に陥ることになる。

3つめのケース(図2③)は景気の大規模な悪化に金融危機が伴った場合である。Bernanke[2]は景気の落ち込みに銀行倒産などの金融危機が伴った場合、信用収縮や信用

<sup>5</sup> 旧経済企画庁[1]は、デフレスパイラルを、「デフレによる物価下落がさらに実体経済に悪影響を与える形で、物価下落と実体経済の縮小が相互作用的に進んでいくこと」と定義している。ここでの実体経済の縮小を本稿では総需要の減少と読み替えて議論することにする。

割当てなどの金融仲介機能の低下を通じて、貨幣供給の減少とは別の経路で総需要の低下をもたらすことを指摘した。デフレによる実質債務負担の増大は一方で、金融機関における不良債権の増大を意味し、不良債権の増大は金融機関の正味資産の毀損を意味している。こうした場合、金融機関は貸出の削減や信用リスクに応じた貸出金利の設定（金利引上げなど）などを行うため、資金調達コストの上昇に直面した債務者が支出の削減を進め、総需要減少→物価下落というデフレスパイラル状態がこのケースでも生じるのである。

### 3. 企業部門から家計部門へ波及するデフレの悪影響

前章ではデフレスパイラルが生じる3つの経路について整理を行った。以下ではデフレが実体経済にどのような影響を及ぼしているのかをデータの検証により観察することにする。

#### 3.1 デフレにより抑制される販売価格の上昇

物価が変動する際、販売に係る価格と投入コストに係る価格は通常パラレルには変動し

表1 製造業の売上高経常利益率の要因分解

年度/半期		1997年度		1998年度		1999年度		2000年度		2001年度
		上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期
売上高経常利益率		3.70	3.51	2.63	2.59	2.76	3.78	4.06	4.71	2.62
前年差		0.46	▲0.45	▲1.07	▲0.92	0.12	1.19	1.31	0.93	▲1.45
要因分解	価格要因	▲0.48	0.60	0.99	0.70	▲0.08	▲1.12	▲1.40	▲0.86	▲0.24
	製品価格	1.44	0.86	▲0.97	▲2.67	▲2.51	▲0.70	▲0.30	0.10	▲0.10
	原材料価格	▲1.93	▲0.27	1.96	3.37	2.43	▲0.42	▲1.10	▲0.96	▲0.14
	材料原単位・在庫要因	1.94	1.06	▲0.54	▲1.30	▲0.87	0.92	0.38	0.13	▲0.27
	人件費要因	▲0.48	▲1.03	▲1.10	▲0.46	0.55	0.74	1.50	1.00	▲0.57
	1人当り人件費	▲0.07	0.12	0.06	0.08	0.34	0.20	▲0.67	▲0.75	▲0.12
	労働生産性	▲0.41	▲1.20	▲1.16	▲0.54	0.21	0.55	2.17	1.74	▲0.45
	売上数量要因	0.03	▲0.78	▲0.84	▲0.51	0.31	0.90	0.58	0.24	▲0.45
	その他固定費要因	▲0.55	▲0.25	0.43	0.66	0.21	▲0.26	0.24	0.42	0.08

(単位 %ポイント)

(資料)財務省「法人企業統計季報」、日本銀行「物価指数月報」

(注)要因分解は以下の式で行った。

$$\frac{\pi}{S} - \frac{\pi_{-2}}{S_{-2}} = \frac{C_{-2}}{S_{-2}} - \frac{C_{-2}}{OP \times S_{-2}} + \frac{V_{-2}}{OP \times S_{-2}} - \frac{IP \times V_{-2}}{OP \times S_{-2}}$$

$$\begin{aligned} & \text{(製品価格要因)} \quad \text{(原材料価格要因)} \\ & + \frac{IP \times V_{-2}}{OP \times S_{-2}} - \frac{V}{S} + \frac{W_{-2}}{OP \times S_{-2}} - \frac{w \times W}{OP \times S_{-2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{(材料原単位在庫要因)} \quad \text{(一人あたり人件費要因)} \\ & + \frac{w \times W_{-2}}{OP \times S_{-2}} - \frac{W}{S} + \frac{C_{-2} - V_{-2} - W_{-1}}{OP \times S_{-2}} - \frac{C_{-2} - V_{-2} - W_{-2}}{S} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{(労働生産性要因)} \quad \text{(売上数量要因)} \\ & + \frac{C_{-2} - V_{-2} - W_{-2}}{S} - \frac{C - V - W}{S} \end{aligned}$$

(その他固定費要因)

$\pi$  : 経常利益、  $S$  : 売上高、  $C$  : 総費用、  $V$  : 変動費、  $W$  : 人件費、  
 $w$  : 一人あたり人件費伸び率、  $OP$  : 産出物価伸び率、  $IP$  : 投入物価伸び率



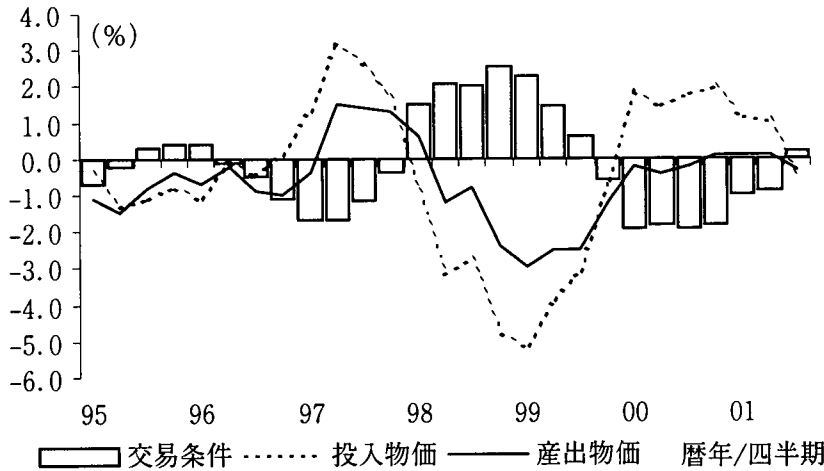


図3 交易条件の推移（製造業総合、前年比）

（資料）日本銀行「投入産出物価指数」

トに係る原材料価格要因をあわせた価格要因は、これまで景気回復局面で利益率を押し下げ、景気後退局面で利益率を押し上げる要因として作用してきた。これは製品価格の変化に対し原材料価格の変化が相対的に大きいために起こる現象である。90年代以降、デフレ傾向が強まったことにより製品価格の上昇が抑制されたため、価格要因はこれまで以上に経常利益率を押し下げる要因として作用している。これはデフレが企業の利益率にマイナスの影響を及ぼしていることを示している。

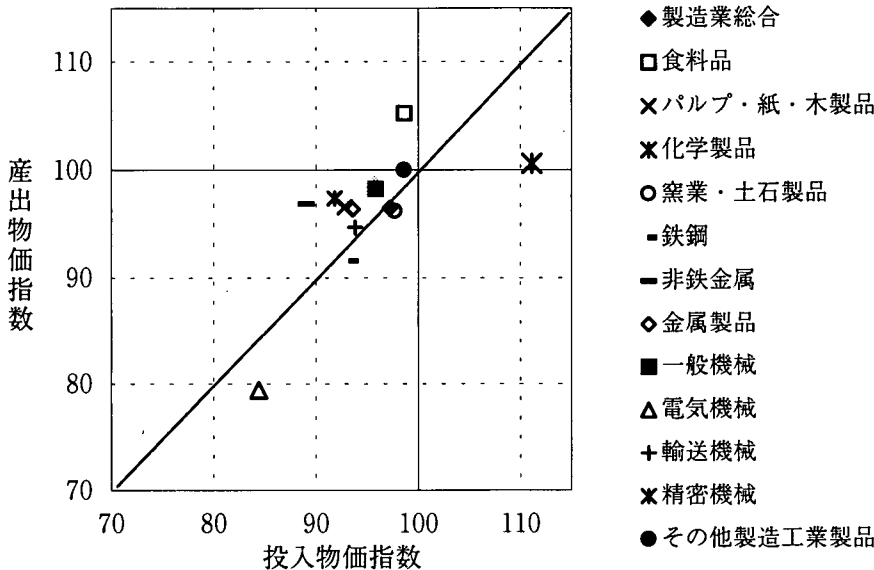


図4 2001年7～9月期の交易条件（1995年=100）

（資料）日本銀行「投入産出物価指数」

ない。その場合、物価の変動は企業内部の利益率に影響を与え、企業の支出行動の変動要因になると考えられる。本節では販売価格と投入コストのうち人件費を除いた物的コストに焦点をあて、デフレの影響をみることにする。

製造業（法人企業統計季報ベース）の売上高経常利益率を要因分解したのが表1である。販売価格に係る製品価格要因と投入コス

ト、産出物価指数は産出物の販売価格を示すが、この両者の比（産出物価指数/投入物価指数）を交易条件指数と呼び、この指数の上昇は利益率の改善、低下は利益率の悪化を示している。図3は交易条件指数（製造業総合）の時系列推移をみたものである。99年から2000年にかけては、原油価格の上昇を主因に投入物価が大幅上昇したのに対し、デフレにより産出物価の上昇は抑制されている。こ

次にこうした動きを投入産出物価指数で確認する。投入物価指数は物的投入コ

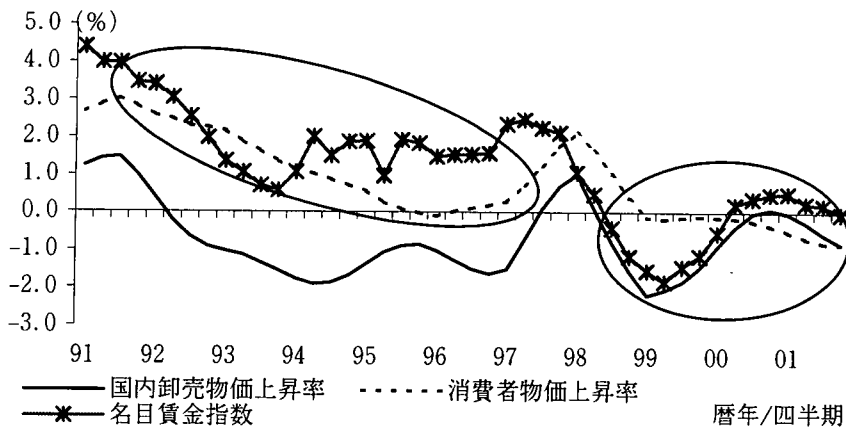


図5 企業の名目賃金調整（後方4期移動平均前年比）

（資料）経産省「毎月勤労統計」、総務省「物価統計月報」、  
日本銀行「物価指数統計月報」

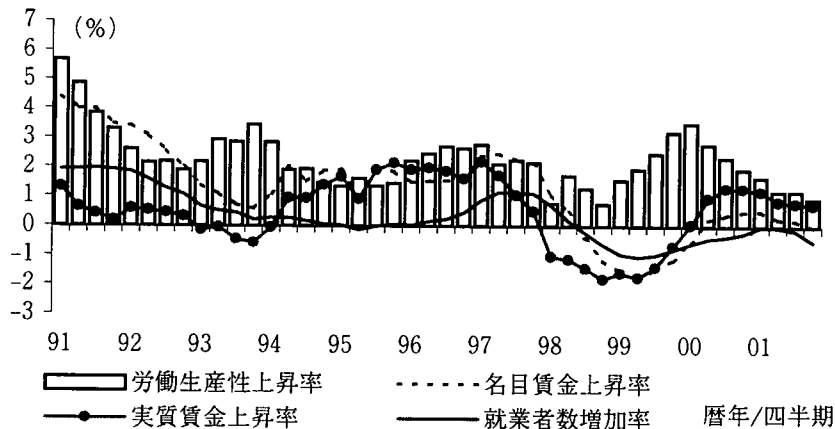


図6 賃金調整と雇用調整（後方4期移動平均前年比）

（資料）経産省「毎月勤労統計」「労働力調査」、内閣府「国民経済計算」

これは企業の収益環境にデフレがマイナスの影響を与えていることを示すものである。

業種別に取引条件指数をみると、現状では取引条件の悪化が広範囲の業種に及んでいる訳ではない。図4は2001年7～9月期の業種別取引条件指数をプロットしたものである。図中の45度線は95年時点の取引条件を示し、これを下回る（上回る）と1995時点に比べて取引条件が悪化（改善）したことを示すものである。これをみると、取引条件が悪化している（45度線を下回る）業種は全14業種のうち4業種（石油・石炭、化学、窯業・土石、

鉄鋼）に止まっている。

また、2000年半ば以降は世界経済の減速に伴う需要減少から一次産品価格が低下しており、輸入価格が低下している。そのため投入物価の伸びも低下傾向にあり、取引条件の前年比マイナス幅は縮小している（図3）。このことから企業の収益環境は総じて改善傾向にあると言える。

しかしながら、デフレによる製品価格の上昇抑制が依然として続いており、円安進行などによる輸入物価上昇で取引条件が再び悪化しやすい状況あることには注意する必要がある。

### 3.2 伸縮的になった人件費調整

上記では製品価格と物的コストの関係をみてきたが、人的コストである賃金の動向をみてみよう。非伸縮的な賃金は長期にデフレが進行した場合にデフレスパイラルの原因となることを2.2で説明した。

表1をみると、人件費要因も利益率に対して大きな影響を与えている。人件費要因はインフレ局面では利益率に対してプラスに寄与し、デフレ局面ではマイナスに寄与している。

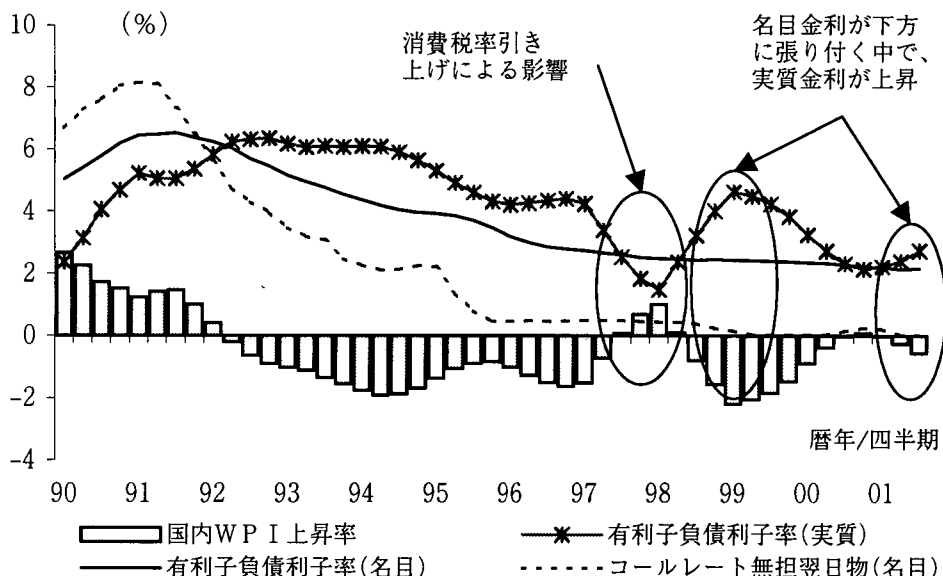


図7 有利子負債利率の推移(後方4期移動平均)

(資料) 財務省「法人企業統計季報」

- (注) 1. 有利子負債利率(名目) = 支払利息・割引料 / (短期借入金 + 社債 + 長期借入金 + 受取手形割引残高)  
 2. 有利子負債利率(実質) = 有利子負債利率(名目) - 国内卸売物価上昇率

人件費要因の内訳を景気後退局面でみると、景気後退に伴う売上減により企業は賃金を抑制するため、一人あたり人件費要因(名目賃金要因)はプラス寄与となる。一方、労働生産性(=売上/従業員数)要因をみると、売上の減少に応じた雇用削減が行われなため、労働生産性要因は利益率に対してマイナス寄与になる。この結果、人件費要因全体ではマイナス寄与となるのである。これは名目賃金の調整が売上の変動に対し比較的伸縮的に行われているのに対し、雇用調整は非伸縮的で遅行的傾向があることを示している。

図5をみると、名目賃金上昇率は98年以前については消費者物価上昇率に連動していたのに対し、それ以降は国内卸売物価上昇率に連動して推移しており、景気の落ち込みに対してより伸縮的に名目賃金を抑制したかのように見える。しかし、労働生産性と実質賃金の動向もあわせてみると(図6)、2000年以降の労働生産性の低下に賃金の調整が遅れていることに加えて、2000年後半以降は名目賃

金に比べ実質賃金の調整が遅れがみられる。これは企業の賃金調整スピードがデフレの進行スピードに追いつかず、実質賃金が高止まっていることを示している。物価下落傾向がしばらく続くとすれば、企業の賃金抑制や雇用削減といったリストラの動きは今後一層強まる可能性がある。

### 3.3 デフレにより上昇傾向に転じた実質金利

次に名目金利が下方硬直的であるために生じるデフレスパイラルについてみる。

図7は1990年以降の金融政策スタンス(無担保コール翌日物レート)、物価上昇率(国内卸売物価前年比上昇率)、全産業ベースの有利子負債利率<sup>6</sup>の推移をみたものである。有利子負債利率は分母に有利子負債、分子に支払利息負担をとり、金利ベースに換算し

<sup>6</sup> 有利子負債利率は企業の財務諸表を用いて計算されているので、市場長期金利よりも企業の実際の金利負担を示すのに適していると考えられる。

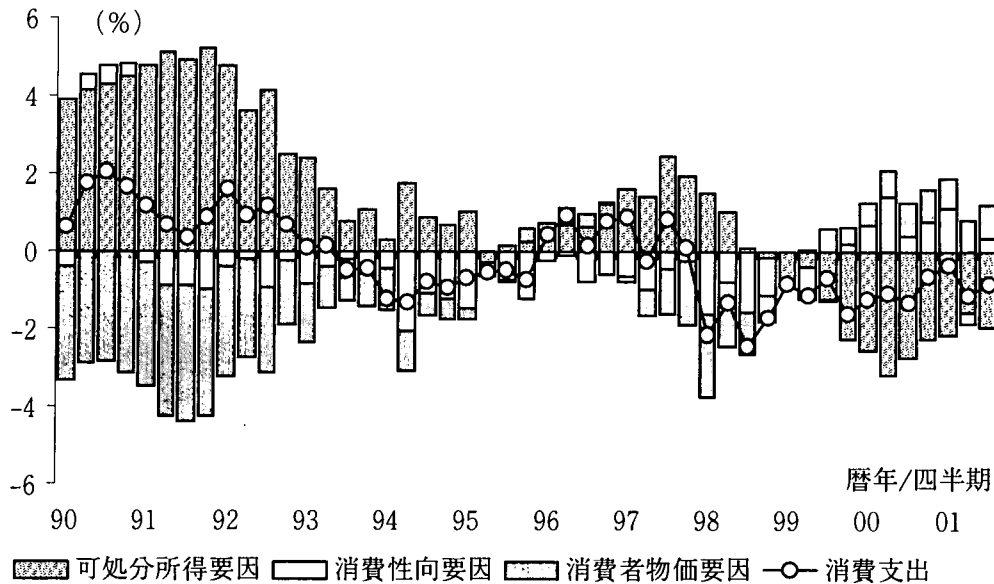


図8 消費支出要因分解（勤労者世帯、後方4期移動平均前年比寄与度）

（資料）総務省「家計調査報告」

たものである。

91年以降の金融緩和局面では、有利子負債利率は名目、実質ともに総じて低下トレンドで推移しており、金融緩和が効果を発揮していたといえよう。

しかしながら、90年代後半以降のこれらの動きは前半の推移と様相が異なっている。98年から99年初頭、2001年後半から直近までの2つの時期で実質有利子負債利率の上昇がみられる。これは物価が下落する中で名目有利子負債利率が低下しなかったことによるものである。

特に99年以降は短期金利がゼロ近辺まで低下する中で、物価下落が実質金利<sup>7</sup>（実質有利子負債利率）をますます上昇させるといふデフレスパイラル的状况に陥っていることを示している。

### 3.4 購買力上昇を上回る人件費削減の影響

こうした企業部門でのデフレ圧力は家計部門に多大な影響を及ぼしている。家計調査（勤労者世帯）ベースの実質消費支出を可処分所得要因、消費性向要因、消費者物価要因に要因分解したものが図8である。

実質消費支出の後方4期移動平均値は約3年半にわたり前年割れの状態が続いている。98年の大幅な下落からは回復傾向にあるものの、低迷した状況が長期化している。その低迷の要因をみると、消費者物価の下落は99年以降家計消費の押し上げ要因に寄与しているが、可処分所得の低下要因が実質消費支出を抑制する原因となっている。

つまり、企業部門におけるデフレ圧力が賃金や雇用の削減を通じて、家計部門にマイナスの影響をもたらしており、それは物価下落による実質購買力増大のプラス効果を上回っているのである。これが家計消費長期低迷の最も大きな要因の一つになっていると考えられる。

<sup>7</sup> ここでは実質金利の算出に期待インフレ率の代理変数として国内卸売物価の移動平均値を使用している。現状、期待デフレ率がより高まっている可能性があり、実質有利子負債利率は図9で示された以上に高まっている可能性がある。

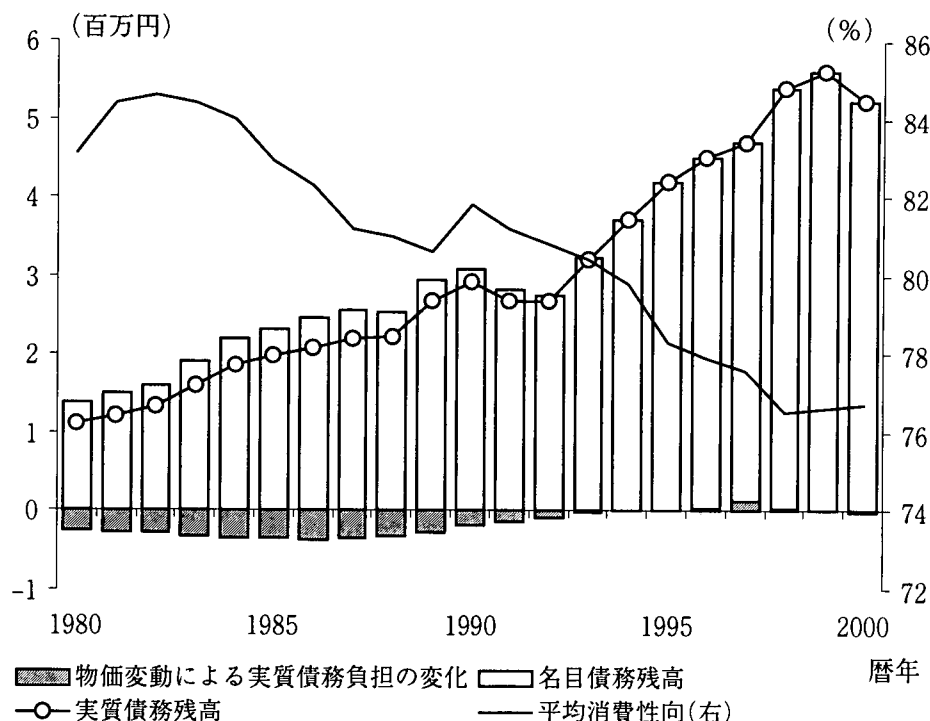


図9 家計の実質住宅ローン債務残高の推移（勤労者世帯平均）

（資料）総務省「貯蓄動向調査」「家計調査報告」、内閣府「国民経済計算」

### 3.5 住宅ローン債務の増大

次に家計部門における債務負担の増大が家計消費に影響を及ぼしている可能性を示したのが図9である。住宅ローン残高<sup>8</sup>は、調査開始以来上昇傾向で推移し、90年には世帯平均309万円に達した。90年代も住宅ローン残高は地価下落による家計の住宅取得能力の改善や景気対策による住宅取得促進策の効果などにより大幅に増加した。1999年末には世帯平均561万円まで増大している。これを家計調査勤労者世帯ベースの平均消費性向の推移と重ねてみると、住宅ローン残高が増大するにつれて消費性向は低下している。ただし、デフレによる実質債務負担は増大しているが、その影響はごく小さなものに止まっている。家計所得が減少する中で相対的に増大し

た債務負担が家計の支出抑制に影響を及ぼしている可能性も見逃すことができない。

## 4. まとめと課題

交易条件を通じた企業収益の圧迫、労働市場での賃金調整の不具合、金融市場での金利調整の機能不全などの状況がデフレにより生じており、こうした企業部門へのデフレ圧力が家計所得の減少という形で家計部門に波及している。特に2000年以降は、物価下落と総需要の減少が相互作用的に進行するデフレスパイラルの状態に陥っていると言える。

今後の研究課題として次の4点が挙げられる。

- ①労働生産性に対する名目賃金、実質賃金、就業者数の調整スピードについて、時期によって違いがあるが、どのような要因で差異が生じるのかを分析する。
- ②金融市場において名目金利のゼロ制約の状態にあることを指摘したが、この原因や解

<sup>8</sup> 残高について住宅ローン債務を抱えている世帯のみの平均値でみた方が実感に近いと思われるが、マクロベースの趨勢をみる上ではここに示した全世帯平均の残高でも十分と考えられる。

決策の解明についてはより詳細な分析が必要である。

- ③負債デフレの影響についてである。今回のデフレ局面は資産デフレの影響が大きいと言われており、資産、負債のネット額である純資産の変化が企業部門、家計部門の支出性向に与えた影響を分析する。
- ④物価動向に関する期待形成がどのように行われているのかを分析する。

今後は、これらを織り込んでさらに詳細なデフレ分析を進めることとする。

#### 【参考文献】

- [1] 経済企画庁「物価レポート'99」1999年12月
- [2] Bernanke, B. S., "Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression." *American Economic Review*, 1983, pp.257-276
- [3] Irving Fisher "The Debt-Deflation Theory of Great Depressions" *Econometrica*, Volume 1, Issue4 (Oct., 1933), 337p-357p

(はやしだ もとなり  
電力中央研究所 経済社会研究所)

# 「北東アジア経済フォーラム 電力サミット2001イン北陸」会議報告 ー北東アジアのエネルギー・電力産業の挑戦と「富山宣言」ー

藤 田 徹

## 1. はじめに

2001年11月5日、6日の2日間にわたって、富山市の富山国際会議場で、「北東アジア経済フォーラム電力サミット2001イン北陸」（主催：北東アジア経済フォーラム、共催：北陸電力株式会社、東西センター、財団法人電力中央研究所）が開催された。北東アジア経済フォーラムは、北東アジア地域の経済発展への貢献を目的とするNGOであるが、1999年秋の『天津会議』、「電力部門ワーキンググループ（座長：内田光穂 電力中央研究所 チーフエコノミスト）」において、「経済発展におけるエネルギー・電力の重要性にかんがみ、北東アジア地域の電力首脳が一堂に会して、意見交換、情報交換を行うこと（いわゆる電力サミット）」が「天津宣言」に盛り込まれた。おりしも2001年は北陸電力の創立50周年にあたることから、その記念事業の一環として電力サミットを富山に誘致・開催することとなった。この会議には、北東アジアの電力産業の首脳やエネルギー・電力分野の世界的な研究者など、海外10カ国・地域から約100名、総数800名を超える人々が参加し、21世紀の北東アジアのエネルギー・電力について、活発な議論を展開した。

以下、この会議の概要について報告する。

## 2. 北東アジアの情勢と展望

まず、北東アジア経済フォーラムの趙利済議長が、開会宣言として、「北東アジアに平

和と繁栄をもたらすために機能的な協力を進めよう」と訴えた後、谷野作太郎前駐中国大使より「21世紀における北東アジアの展望と我が国の取り組み」と題して特別講演が行われた。この中で谷野氏は、北東アジアを鉱物・天然・海洋資源に加えて労働力にも恵まれており、「志を高く掲げて国境を越えて地域協力を進めれば、発展が約束されている地域」とする一方、朝鮮半島情勢や日本の歴史認識問題に集約されるように、域内協力を妨げるマイナス要因があることも否定できないと指摘し、「世界の潮流が緊張から和解・協調へとなるなか、「北東アジアにも安全保障と安定の枠組みを創出し、域内協力を積極的に推進しよう」と訴えた。

## 3. 世界のエネルギー動向

続いて、ケンブリッジ・エネルギー研究所のダニエル・ヤーギン会長が「新たな波－21世紀における世界のエネルギー動向－」と題して基調講演を行った。ヤーギン氏は、2001年9月11日のテロ事件を経済的・政治的転換点と捉え、「世界的にエネルギー・セキュリティの重要性が再認識されている」と強調。そのため、「政府はエネルギーの安全保障を十分考慮して、エネルギー分野の構造改革を進めざるを得なくなる」と述べるとともに、「国情にあった改革モデルの採用」を強調した。

## 4. 北東アジアのエネルギー需給動向

セッションI（コーディネーター：金 胤

亨 東西センター上級研究員)では、「21世紀における北東アジアの新たなエネルギー需給動向」をテーマに、東西センターのフェレイドゥン・フェシャラキ上級研究員の特別講演と北東アジア各国・地域のエネルギー専門家の報告後、コメンテーターを交えた討議が行われた。

北東アジア地域では、エネルギー需要が増大する一方、その供給力が増えない結果、エネルギー資源全般にわたり輸入依存度が高まり、エネルギー安全保障が大きな課題となる。フェシャラキ氏は、その対応策として「アジアでの戦略的な石油備蓄の整備」と「石油先物市場の創設」を提言した。特に石油先物市場については、「石油取引の透明性が増し、エネルギー価格の急騰緩和につながる」と強調。また、エネルギー源の多様化や環境問題から、天然ガスの一層の利用拡大が見込まれる一方、「GTLや燃料電池技術の実用化がエネルギー消費形態を大きく変える」と予想している。さらに、エネルギー部門の規制緩和と民営化について、「政府がコントロールを失わず実施できる規制緩和と違い、民営化は難しく進展が遅い」と指摘するとともに、「政府の過度の介入を防ぎ、資源の最適配分を実現するためにも透明性の確保が重要」と訴えた。

続いて、中国、日本、モンゴル、ロシア、韓国、台湾のエネルギー専門家が各国・地域のエネルギー情勢やエネルギー政策などについて報告した。この中で、中国国家発展計画委員会エネルギー研究所の高世憲主任は、「経済成長が高い中国ではエネルギー資源の確保が課題」であり、「エネルギーの利用効率化」や「エネルギー輸入先の多様化」、「中国西部のエネルギー開発の加速化」に加えて、「北東アジアでのエネルギー分野での協力の重要性」を述べた。また、日本エネルギー経済研

究所の十市勉常務理事から、日本のエネルギー政策の基本目標である3つのE(経済成長、エネルギー安全保障、環境保全)の達成には、「省エネルギーの強化」と「3E間のトレード・オフ問題の解決が重要」である一方、アジア全体での3Eの実現のために「石油備蓄や原子力発電で日本の技術・経験を活用すべき」との提言があった。さらに、モンゴル社会基盤省のセグミディン・スフバートル燃料エネルギー部長官からモンゴルのエネルギー産業の構造改革が、また環日本海経済研究所ウラジミール・イワノフ主任研究員からロシアの天然ガスプロジェクトの状況が紹介された後、韓国エネルギー・環境研究院の李會晟院長が、韓国のエネルギーの将来展望において、「エネルギーの利用効率化と新エネルギー・再生可能エネルギーの導入が重要」と強調。最後に、中華経済研究員能源・環境研究所の王京明主任から、台湾のエネルギー政策として、「省エネやエネルギーの利用効率化、LNGが重要」との報告があった。

続いて、ノーティラス研究所のピーター・ヘイズ所長とダニエル・ヤーギン氏のコメントの後、質疑応答が行われた。そのなかで、市場競争と規制緩和・民営化、北朝鮮のエネルギー問題などに焦点があてられた。なかでも、「カリフォルニアの電力危機や天然ガス市場の価格高騰から市場メカニズムだけでは問題解決ができないことは明らか。市場と規制のバランスが重要」(十市氏)、「南北朝鮮の送電線をつなげる以前に、信頼性で結びつける信頼の絆の構築が重要」(李氏)といった発言が目された。

## 5. 北東アジアの電力産業の挑戦

セッションⅡ(コーディネーター:内田光穂 電力中央研究所チーフエコノミスト)では、「グローバル化時代における北東アジ



「ア電力産業の新たな挑戦」をテーマに、米国スターズ・グループのオリバー・ユー代表の特別講演と北東アジア各国・地域の電力専門家の報告後、コメンテーターを交えた討議が行われた。

北東アジアの電力産業は、電力安定供給、環境保全問題、規制緩和や民営化など、多くの課題に直面している。なかでも、世界的に電力自由化の波が広がった原因について、ユー氏は、「グローバル化の牽引力である市場経済へのイデオロギー・シフトと経済の拡大」をあげた。また、カリフォルニアの電力危機の教訓として、「電力には信頼性や価格安定性が重要であり、効果的な規制緩和には十分な供給力と計画性が不可欠」と強調。「アジアの国々は歴史的にも文化的にも欧米と異なっており、電力産業が市場経済にアプローチするには、北東アジアに合ったカスタム化された方法で慎重に行うべきだ」と訴えると同時に、「北東アジアの電気事業者間で経験を交換することは直面する課題の解決に不可欠」と主張した。

続いて、北東アジアの各国・地域を代表して4人の研究者が各国・地域の電力産業が直面する課題について報告した。この中で、中国国家電力公司 動力経済研究所の王信茂主任は、絶対的な電力不足の中国の現状から、「電力体制改革の目的は電力の安定供給であり、価格の引き下げではない」ことを強調。また、筑波大学の内山洋司教授は、電力自由化の問題として「エネルギー・セキュリティや環境コストなどの外部不経済」をあげるとともに、「脆弱なエネルギー供給構造を考慮した日本型自由化の追求」を訴えた。さらに、ソウル大学の李承勳教授は、韓国の自由化・民営化の目的として将来の電力需要増にともなう投資資金の確保をあげ、「2009年までの発・送・配電の分離・分割と完全自由化を实

施」と述べる一方、台湾総合研究院の張家澤高級顧問は、台湾の方針として、「台湾電力の2005年までの民営化」と「発・送・配電一体化のもとでの事業多角化」をあげた。

その後、ユーロエレクトリックのポール・ブルティール事務局長、ラトガス大学のエフイレイム・スーデイト教授、東洋大学の植草益教授がそれぞれコメントを行った。特に、東洋大学経済学部の植草益教授が、韓国のコストプール方式を称賛するとともに、2回の大改革を経て現体制となった日本の電力の歴史と、エネルギー・セキュリティ、ユニバーサル・サービス、供給信頼性、環境保全に十分配慮した電力改革の重要性を強調。今後の電気事業分科会の成り行きを占うものとして、注目を集めた。

## 6. 北東アジアの電気事業首脳からの報告

ランチョン・ミーティングとして、日本、中国、韓国、台湾の電気事業の首脳がそれぞれの課題と挑戦について紹介した。まず、日本からは北陸電力の新木富士雄社長が「北陸電力の現状と取り組み」と題して、「電力の自由化」、「原子力発電の推進」、「地球環境問題への対応」について述べるとともに、北東アジアの電気事業者がこうした課題に協力して取り組むことの意義を強調。一方、中国国家電力公司の趙希正副総経理は、「中国電力産業の発展」について、中国第10次5ヵ年計画と西電東送計画について言及するとともに、「中国の電力改革では社会の安定と経済発展とのバランスが重要」と訴えた。また、韓国電力公社の高仁錫副社長が、「韓国の電力産業の再編」について、「最も困難な問題は国民に構造改革の必要性を納得させること」であったと語るとともに、台湾電力公司の李三坤副総経理が、第4原子力発電所建設

プロジェクトの推進状況に言及しながら「台湾電力の電源開発に対する取り組み」について紹介した。

## 7. 富山宣言

最後に、この会議の総括として、次頁の「富山宣言」が採択され、世界に向けてそのメッセージが発信された。

## 8. まとめ

北東アジアでは、南北朝鮮問題や中国・台湾問題、日本の歴史認識問題など、域内協力を妨げる多くの要因が存在しており、欧米や東南アジアに比べて協力関係の確立が遅れている。また、エネルギーの域外依存度が高いため、エネルギー・セキュリティが脆弱である一方、電気事業においても、「電力の自由化」、「原子力発電所の建設」、「地球環境問題」など、共通の課題を抱える地域である。このような北東アジアにおいて、エネルギーや電力関係者が一堂に会し、互いに抱える諸課題に関する認識を深め、相互の信頼関係の醸成につながるサミット会議を開催できたことは意義深い。

また、同時多発テロというエネルギー政策

のパラダイム転換につながる事件直後の開催ということで、エネルギー・電力の規制緩和・自由化の流れのなか、エネルギー・セキュリティの重要性が確認されたこと特筆すべきであろう。

さらに、韓国から南恵祐元首相、李承潤元副首相、金在哲韓国貿易協会会長、またモンゴルからソドブジャムツイン・フレルバートル前駐日大使など、エネルギー・電力関係以外からも主要な方々が多数参加し、多様な観点からエネルギー・電力を取り巻くさまざまな課題について議論することができたことは、大きな成果であったといえよう。

北東アジアのエネルギー情勢が大きく変化している今日、北東アジアの電気事業者がネットワークを強め、アジアの叡智を集めて諸課題を克服していくことは、北東アジアの経済発展にとって非常に有益である。今回のような取り組みが今後とも継続的に実施されることを切に願うものである。

（ふじた とおる  
北陸電力株式会社 経営企画部）

## 富山宣言

北東アジア経済フォーラム（北東アジアの経済協力を促進するNGO）は、2001年11月5日、6日において、この地域のエネルギー・電力産業の初めての首脳会議として、「電力サミット2001イン北陸」を開催した。この電力サミットは、創立50周年を迎えた北陸電力株式会社と東西センター、財団法人電力中央研究所の共催のもと、実施されたものである。この会議には、世界的に著名なエネルギー・電力の専門家はもとより、北東アジア地域の電力会社及びその関係機関の首脳が一堂に会し、北東アジアにおける21世紀のエネルギー・電力産業が直面する課題について討議した。

特別講演において、谷野作太郎前日本国駐中国大使から、地域の安全保障と安定の枠組みの中で、北東アジアの経済協力をさらに進めるべきである、との提案があった。また、基調講演者のダニエル・ヤーギン博士は、最近米国で起こった悲劇的な出来事から、世界的にエネルギー・セキュリティ問題が重要になり、エネルギー政策の基本的な考え方が見直されることになる、と強調した。

セッション1では、北東アジア地域のエネルギー問題に焦点があてられた。北東アジアの経済発展と安全保障にとって、エネルギーが果たす役割は特に重要である。北東アジアは、地域全体の持続的な経済成長により、エネルギー需要の着実な増加が見込まれる一方、エネルギー資源が総体的に不足し、また地理的に偏在するという現実と直面する。そのため、地域のエネルギー・セキュリティに対するリスクや懸念が高まるであろう。その圧力の緩和には、情報が自由に行き交い、買い手が売り手にオープンにアクセスするようなエネルギー市場メカニズムの創出が必要であると考えられる。結果として、石油需給の安定化、天然ガスの利用拡大、原子力の平和利用、環境問題の解決といった点で、北東アジア内の関係強化が重要である、とパネリストは確認した。

セッション2では、北東アジア地域の電力問題に焦点があてられた。北東アジアの電気事業者は重大な歴史的転換点にある。電力の安定供給、環境に与える影響の緩和、電力自由化の潮流への対応など、北東アジアの電気事業者は多くの課題と直面している。また、発電用燃料資源のセキュリティ、原子力発電の将来的な役割を含めた経済成長・電力供給・環境保全のバランス、電力産業の構造改革にも配慮する必要がある。さらに、電気が有する固有の特性から、電力産業の構造改革は非常に複雑なプロセスとならざるをえない。そのために、北東アジアにおける電力産業の変革において、適切な目標と効果的な計画を注意深く設定しなければならないことで、パネリストは合意した。さらに、北東アジアの電力産業間で経験を交換することが、電力市場への競争導入を効果的に行うために必須である、との認識が示された。

最後に、今回会議に参加した北東アジアの電力産業の代表は、エネルギー・電力部門において、継続的に協力していくことの重要性を再確認した。また、サミットの参加者は、ホストである北陸電力に対して、その歓待と効率的な会議運営に心から感謝を述べるとともに、サミットの成功に対して祝意を表した。



# 内外のRPS制度について

田頭直人

## 1. はじめに

地球温暖化防止対策の一つとして、太陽光、風力等の再生可能エネルギー利用の重要性が高まっており、普及促進のために様々な取り組みが行われている。その中でも近年最も注目されている制度が”Renewable Portfolio Standard (RPS)”である。RPSとは、再生可能エネルギーによる発電を促進するために、政府が発電事業者や電力の供給事業者、あるいは需要家に、一定量の再生可能エネルギーからの発電や電力の調達を義務付ける制度である。

RPS制度は、「グリーン証書取引システム」を用いて実施されることが一般的である。グリーン証書とは、再生可能エネルギーにより発電された電力量等を記した証書であり、グリーン証書取引システムでは、この証書に対する取引が行われる。図1を用いて、このシステムの概略を説明する。発電事業者が再生可能エネルギーを用いて発電した場合、まず

電力を一般の電力市場に販売する。次に、発電事業者は、グリーン証書を発行する組織に発電量を報告して証書の発行を受け、これを取引市場に販売する。すなわち、再生可能エネルギー発電事業者は、電力とグリーン証書の二つから対価を得る。このシステムが成立するためにはグリーン証書に対する需要が必要となるが、RPS制度によるグリーン証書保有の義務付けが、この証書需要を創出する。

RPS制度でグリーン証書取引システムを用いることの大きな理由の一つは、再生可能エネルギーの地理的偏在性に起因するコスト上昇を抑制することである。例えば、風力発電は立地場所の風力の強さ、安定性により、発電コストが大きく異なる。仮に義務対象が供給事業者で、供給範囲には風力発電に適した地域が存在しない場合、適地に存在する風力発電事業者も参加しているグリーン証書取引市場で証書を購入することにより、風力発電による電力の調達コストを抑制することが可能となる。したがって、グリーン証書取引システムは、再生可能エネルギー発電に適し

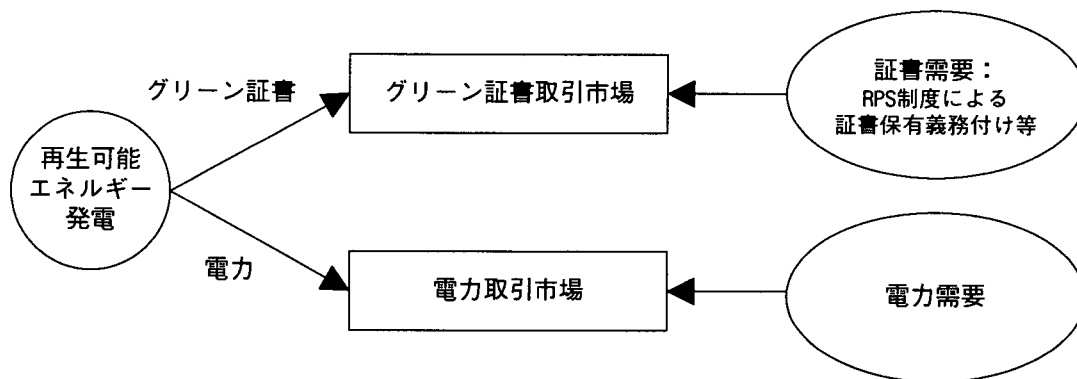


図1 グリーン証書取引システムを用いたRPS制度

た地域を含むように出来る限り広範囲で実施した方が、コスト抑制効果が高い。また、このシステムにより、義務対象者の立地する地域間の負担の差異も解消される。

## 2. 海外事例

世界初のグリーン証書取引システムは、オランダで1998年より2000年までエネルギー事業者連合会の主導により実施された「グリーンラベルシステム」である(表1)。グリーンラベルとは、10MWh毎に発行されるグリーン証書である。ただし、証書の保有は政府により課された義務ではない。1996年にエネルギー事業者連合が政府と2000年末までに1700GWh(1995年における大規模需要家を除く供給量の約3%)の供給を行うという目標に合意し、この目標が各電力供給事業者に割り振られ、供給事業者は割当量を達成するために、グリーンラベルシステムを利用した。ラベルの取引においては、当初インターネット上に価格等を掲示するサイトが用意されたがほとんど使用されず、実際には個別交渉やブローカー会社を通して取引が行われた。グリーンラベルシステムは2000年末まで行われ

たが、合意目標は未達成に終わっている。

現在実施中の事例としては、オーストラリアがある。2010年までに9500GWhを追加的に導入(2000年の総発電量の約5%強)する目標を掲げており、2001年4月に開始している。ヨーロッパでは、オーストリアが中小水力のみを対象に昨年(2000年)の10月から開始しており、その他、イギリスなどが2002年中の開始を予定している。デンマークは2003年からの開始を予定していたが、政権の交代や風力発電製造業協会等の反発により事実上凍結されている。また、アメリカの複数の州レベルでも実施、あるいは予定されている。

## 3. 日本の動向

### 3.1 日本におけるRPS制度

2001年12月に開催された第8回経済産業省総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会において、新市場拡大措置検討小委員会の報告書が提出された。その報告書には、RPS制度を基本として市場拡大のための具体的設計を行う旨が明記され、制度の概要も示されている(表2)。以降において、その概要を説明する。なお、2003年度からの制度開始を目

表1 海外のRPS制度の事例

	オランダ(自主的な RPS 制度)	オーストラリア
プログラム開始	1998 年	2001 年 4 月
対象エネルギー	太陽光、バイオマス、中小水力(10MW 以下)、バイオマスの共同火力、埋立地ガス、風力、バイオガス、バイオマスによる熱	太陽光・熱温水、風力、地熱、水力、波力、海洋エネルギー、潮力、バガスをを用いたコージェネ、下水污泥ガス、エネルギー作物、埋立地ガス、廃棄物(木材、穀物、食品・農作物)、都市ごみ、混焼、黒液、高温岩体、燃料電池
導入目標	2000 年末までに 1700GWh (1995 年時点での大規模需要家を除く供給発電量の約 3%)	2010 年までに 9500GWh を追加的に導入 (2000 年の総発電量の 5%強)
証書の発行単位	10,000kWh	1000kWh
義務対象	電力供給事業者	100MW 以上の電力を送電網から購入する卸売(小売)事業者
罰則等	毎年の罰則は無し。2000 年末の未達成事業者は、達成事業者が余分に達成した分の証書を 150% の価格で買い取る。なお、上記目標は未達成に終わっている。	義務量の 10%以内はボロウイング可能。10%以上の不足分が発生した場合、40 豪州\$ (税込み 57 豪州\$) /MWh を支払い、3 年以内に不足分を取得すれば払い戻し有り。

表2 新市場拡大措置検討小委員会報告書による RPS制度の概要

対象エネルギー、設備	太陽光、風力、バイオマス、廃棄物（一般廃棄物及び産業廃棄物）、中小水力、地熱。法の公布日以後に運転を開始する設備。
導入目標	エネルギー長期需給見通しを踏まえ、2010年度の導入目標を設定
証書の発行単位・有効期限	1000kWh 単位。証書の発行日を含む年度から翌年度末まで。
義務対象	一般電気事業者、特定電気事業者、特定規模電気事業者
義務量	各年度の義務量は予め設定。制度開始当初は低めの水準に設定し、逡増的、段階的に数値を高める。
達成期間	1年度単位。ただし、一定量（例えば20%）のポロウイングが可能。
罰則等	正当な理由無く、累積ポロウイング量が上限を超えた場合、勧告、命令、及び罰則等の措置
今後	新制度導入後、概ね3年経過時点で、制度全般について検証。

表3 第3回小委員会で提示されたシミュレーションの前提

総義務量	2010年度新エネルギー販売電力目標値 115億 kWh から既存分、及び太陽光を除いた 78億 4500万 kWh
電力購入価格	4円/kWh。補助金は0。風力の系統関係費用は2005年度以降の供給曲線に織り込み。
未達成時	15円/kWhのペナルティ

指して、本報告書を基にした法案が第154回通常国会に提出される予定であるが、以降は小委員会報告書を基に記しており、国会に提出予定の法案とは異なる可能性があることに注意されたい。

①対象エネルギー、設備

対象となる電力は、太陽光発電、風力発電、バイオマス発電、廃棄物発電（一般及び産業廃棄物）、中小水力発電、地熱発電による電力である。中小水力に関して規模の明記はないが、出力3万kW以下を中小水力とした場合の発電量見込みが記されている。証書発行の対象設備は、法の公布日以後に運転を開始した設備である。

②導入目標

2010年度の導入目標については、長期需給見通しで示された新エネルギー売電用電力量の115億kWhがその基準となる数字であるが、これは既存分も含まれ、中小水力、地熱の目標値は含まれていない。第三回小委員会の資料では、中小水力（3万kW以下）と地熱を考慮し、さらに2001年度の実績値を差し引いた106億kWhの例が示されている。なお、第3回小委員会で示されたRPS制度のモデルシミュレーション（表3）では、115億kWhから既存分、及び太陽光を除いた78億4500万kWhが用いられている。

③証書の発行単位・有効期限

証書は1000kWh毎に発行され、発行された証書は発行年度の次年度末まで有効である。すなわち、次年度までのバンキングが可能であり、発電事業者は証書を発行年度に売る必要は無く、取引動向を考慮して来年度に持ち越すことも出来る。

④義務対象

義務対象者は、一般電気事業者、特定電気事業者、及び特定規模電気事業者の電力小売事業者である。海外でも、義務対象者を電力供給（小売）事業者とする場合が多いが、イタリアでは発電事業者、デンマークでは需要家が対象予定となっている。

⑤義務量

各年度の義務量は予め設定される。制度開始当初は低めの水準に設定され、逡増的、段階的に高められる。なお、目標値に関しては、法施行後概ね3年を目途に見直しの必要性について検討することになっている。

⑥義務達成期間

義務量は、各年度毎に達成しなければならない。ただし、一定量の未達成分の次年度以降への持ち越し、いわゆるポロウイングが可能とされており、報告書では例えば20%と記

されている。

#### ⑦罰則等

正当な理由無く、累積ボロウイング量が上限を超えた場合、勧告、命令、及び罰則等の措置を講ずる。具体的な方法としては、未達量に応じたペナルティ金額を支払う制度等の必要性が明記されている。前記シミュレーションでは、ペナルティとして15円/kWhが定められており、これが実質上の証書価格の上限となる。

#### ⑧今後

新制度導入後概ね3年経過時点で、制度全般について検証する。

### 3.2 今後の課題、論点

以下に、2002年2月時点における日本のRPS制度、及び関連事項の今後の課題、論点を述べる。

#### ①当面の課題、論点

制度開始に向けての当面の課題、論点としては、

- ・運用に必要な数値の確定
- ・証書の取引方法
- ・補助金の動向

が挙げられる。

運用に必要な数値とは、具体的な義務量、電力購入価格、ペナルティ金額等であり、証書価格はこれらの設定により大きく左右される。

証書の取引方法については、前記シミュレーションでは、長期の相対取引と、市場での長期及びスポット取引が考慮されているが、報告書には特に取引方法に関する記載はない。たとえば、「RPS制度は、経済産業大臣が、予め達成すべき目標を設定し、市場での証書取引を通じて、最適なコストによる新エネルギー等電力の導入を促進しようとするも

のである。」とは記されているが、公設の市場が構築されるのか、あるいはスポット取引においても、オランダのグリーンラベルシステムのように個別交渉や民間のブローカー会社を通じた取引が主となるのか等についても未定である。

対象設備がこれまで受けてきた補助金は、RPS制度が導入された場合原則として廃止の方向となるが、一部の設備に関する補助金はRPS制度と平行して存続する見込みである。例えば2002年度で打ち切り予定だった太陽光発電については、政府の支援策を続ける旨が報告書に記されており、補助金等何らかの形でRPS制度以外の支援が続く可能性が高い。また、2001年6月に出された新エネルギー部会報告書においても、今後の考えられる新エネルギー対策として、RPS制度等の新規対策と同時に、既存の地域新エネルギー導入促進、及び新エネルギー事業者支援事業等を重点化して継続し、先進性が高い設備の導入や啓発効果の大きいモデル的な事業に対する助成等を行う旨が記されている。

#### ②中期的な課題、論点

RPS制度の運用に当って、中期的には、

- ・風力発電等に対する系統連携対策の費用負担
- ・廃棄物発電を対象設備とすることの是非が議論の中心となる。

風力発電等に対する系統連携対策に要する費用については、国の関与の必要性も含めて、今後3年間検討を行う予定となっている。制度開始当初は系統対策の問題の生じない範囲で、義務量が設定される。

廃棄物発電、特に産業廃棄物発電については、新エネルギー部会でもRPS制度の対象とすることに関して反対、あるいは慎重な意見も多かった。小委員会報告書では、産業廃棄物を導入した理由として、①既存電源に比べ



れば総じて経済性も普及率も低いこと②廃棄物の一定量は焼却処分が不可避であり、そうした焼却に伴って生ずる排熱を発電に有効利用することは、追加的なCO<sub>2</sub>等を排出するのではなく、環境的にも、またエネルギーの安定供給の観点からも望ましいこと、の2点が記されている。しかし、燃烧されていただけの廃棄物が発電用とされるならば②は成立するが、埋め立て、あるいはマテリアルリサイクルされていた廃棄物が発電用に使用された場合、追加的なCO<sub>2</sub>を排出することになる。そのような可能性のある廃棄物を、太陽光発電や風力発電と同等の枠組みの中で取り扱うことは、今後も議論の的となるだろう。報告書に対するパブリックコメントにおいても産業廃棄物においては反対意見が数多く述べられており、反対意見に対する考え方としては、「環境上の配慮については、必要があれば制度設計の過程で検討されるべき」と記されている。

### ③将来的な課題

将来的な課題としては、以下の事項等がある。

- ・他の地球温暖化防止対策との関連
- ・国際的なグリーン証書の調達

今後、二酸化炭素排出規制、あるいは環境税等の地球温暖化防止対策が本格的に議論、あるいは導入された場合、RPS制度との関連が検討課題となる。

また、第一章で説明したように、グリーン証書取引システムは広範囲において実施した方がコスト抑制効果が高い。欧州では、国境を越えたグリーン証書の取引が検討されており、将来的には我が国においても検討する必要があるだろう。

### ④その他の重要課題、論点

RPS制度に関わるその他の重要課題、論点としては、

- ・需要家の負担に関する合意形成
  - ・自主的取組みへの影響
- 等がある。

RPS制度において、最終的にコスト負担をするのは、一般市民等の需要家である。義務量が年々増加していく度にコスト負担は大きくなるため、需要家の再生可能エネルギー普及に関する理解、コスト負担に関する合意形成は今後一層重要になってくる。

上記したようにRPS制度では全需要家がコスト負担をしなければならないが、需要家がその自発的な意志により再生可能エネルギーの発電コスト等を負担し、普及促進に貢献する取組みの一つに、「グリーン電力制度」がある。日本では、一般世帯向けとして、電力会社の協力により各地域の(財)産業活性化センターが運営している「グリーン電力基金」など、大口需要家向けとして、主に風力発電を対象として日本自然エネルギー株式会社により実施されている「グリーン電力証書システム」がある。RPS制度が導入された場合、グリーン電力制度に参加している需要家には再生可能エネルギーからの発電を促進するためにさらなる負担がかかることになり、グリーン電力制度への加入動向に何らかの影響が出る可能性がある。

特に直接の影響を受けるのは、日本自然エネルギー株式会社によるグリーン電力制度である。需要家の支払うグリーン電力の価格は、基本的には対象設備の発電コストと電力会社の買取価格の差であるが、現在、電力会社の風力発電からの電力買取価格は6円弱/kWh、グリーン電力価格は4円/kWh程度となっている。前記のRPS制度シミュレーションでは4円/kWhが買取価格であり、仮にこの価格でRPS制度が実施された場合、グリーン電力制度における買取価格も影響を受け、グリーン電力価格が上昇する可能性がある。報告書

にも「自主的取組みに期待する効果は大きい」と記されており、グリーン電力制度を普及させていくためには、今後政府による何らかの支援策が必要であろう。

#### 4. おわりに

本解説では、グリーン証書取引システムを用いたRPS制度の概念、海外事例、及び新市場拡大措置検討小委員会報告書に基づく日本のRPS制度の概略を説明した。

前章において、日本のRPS制度の今後の課題、論点を記したが、制度の運用開始及び開始後3年経過時点での制度全般の検証に向けて、これらの課題、論点に関する今後の活発な議論が望まれる。また、再生可能エネルギーの利用全般からは、RPS制度の枠組み外である熱の分野における利用拡大も非常に重要であり、普及促進策の具体化は今後の大きな課題であろう。

#### 【参考文献】

- [1] 田頭直人「オランダ、ドイツにおけるグリーン電力制度、及び諸関連施策について」、電力中央研究所研究調査資料、Y00918、2001年
- [2] 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会新市場拡大措置検討小委員会「新市場拡大措置検討小委員会報告書」、2001年12月
- [3] Renewable Energy (Electricity) Act 2000, Australia.
- [4] 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会報告書「今後の新エネルギー対策のあり方について」、2001年6月

(たがしら なおと  
電力中央研究所 経済社会研究所)

「電力経済研究」(No.36～No.46)の編集にあたり、次の方々にご協力いただきました。

(50音順、敬称略)

秋山孝正、浅野哲、跡田直澄、井坂文夫、石田愈、一木修、伊藤成康、稲葉敦  
稲田義久、井上秀典、植田和弘、植村栄治、鶴飼正二、大塚直、小川一夫、金内雅人  
河井啓希、川辺英一郎、岸 智子、岸井大太郎、北裕幸、北坂真一、衣笠達夫、木船久雄  
久保川淳司、小池淳司、河野豊弘、近藤駿介、今野浩、斎藤雄志、島田浩至、新庄浩二  
末吉俊幸、鈴木康夫、高田吉治、高橋滋、田中靖政、谷辰夫、  
チャールズ・ユウジ・ホリオカ、塚本幸辰、鄭小平、得津一郎、刀根薫、外岡豊  
長岡貞男、長崎晋也、中村愼一郎、並河良治、西村陽、野村浩二、日引聡、平野浩  
藤原淳一郎、藤原宣夫、朴炳植、前田章、松川勇、三井清、武藤博道、森俊介、盛岡通  
矢澤信雄、山内弘隆、山地憲治、山田光男、横川和男、吉田あつし、餘利野直人



## 「電力経済研究」投稿・執筆規定について

「電力経済研究」編集委員会

1. 投稿原稿は、当該分野の研究活動に貢献するものとし、未発表で他誌等へ二重投稿していないものに限ります。  
投稿された原稿は、編集委員会が選定・依頼した査読者の審査を経て、掲載の可否を決定いたします。
2. 投稿される原稿は、その種類に応じて次の枚数制限にしたがってください。
  - a. 論文：A 4 刷り上がり 8～16ページ（400字詰め原稿用紙32枚以上64枚以内）
  - b. 研究ノート：A 4 刷り上がり 8 ページ（400字詰め原稿用紙32枚以内）
  - c. 研究紹介：A 4 刷り上がり 6 ページ（400字詰め原稿用紙24枚以内）
  - d. 解説：A 4 刷り上がり 4 ページ以内（400字詰め原稿用紙16枚以内）
  - e. 内外動向、文献紹介：A 4 刷り上がり 2 ページ以内（400字詰め原稿用紙 8 枚以内）
3. 投稿に際しては、完成された論文 3 部を下記宛に送付願います。  
なお、上記の枚数制限は、図表を含めた本文、表題、英文表題、キーワード、著者名、要旨（600字以内）、参考文献の総計で適用されます。また、偶数ページになるよう調整をお願いする場合があります。  
  
なお、本誌は、投稿者より提出された原稿をそのまま写真製版してオフセット印刷を行う「カメラレディー方式」を採用しております。したがって、採用された論文につきましては、後日、電子媒体による提出をお願いすることになります。
4. 掲載された論文等については後日、抜き刷り50部を著者に送付いたします。
5. 投稿希望者には「原稿作成の手引き」を送付いたします。下記にご連絡ください。

(財)電力中央研究所 経済社会研究所  
「電力経済研究」編集委員会  
〒100-8126  
東京都千代田区大手町1-6-1  
TEL : 03-3201-6601  
Fax : 03-3287-2864  
E-mail : src-rr-ml@criepi.denken.or.jp

電力経済研究 NO. 47

2002年 3月31日 印刷発行

発行 財団法人 電力中央研究所  
経済社会研究所

〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1

大手町ビル

電話 東京 (03) 3201-6601

印刷：株式会社 新製版

## 目 次

### <論 文>

- 有害大気汚染物質を巡る規制スタイルの日米比較  
—我が国大気汚染防止法への政策的含意を求めて— ……………田辺 朋行………… 1
- 環境と両立しうる電力市場再編  
—財政メカニズム導入の提言— ……………兼平 裕子…………19
- 自家発電事業者と電力会社の効率的連系について ……………笹井 均…………31
- 高速道路網の整備が地域間交易構造に与える影響 ……………山野 紀彦…………45

### <研究ノート>

- 日、米、アジア経済の相互依存の深化について  
—国際産業連関表による1985～1995年間の実証分析 ……………桜井 紀久…………59
- デフレスパイラルに陥った日本経済 ……………林田 元就…………73

### [内外動向]

- 「北東アジア経済フォーラム電力サミット2001イン北陸」会議報告  
—北東アジアのエネルギー・電力産業の挑戦と「富山宣言」— ……………藤田 徹…………83

### [解説]

- 内外のRPS制度について……………田頭 直人…………89