

NISTEP REPORT No. 27

アジア地域のエネルギー利用と地球環境影響物質
(SO_x、NO_x、CO₂) 排出量の将来予測

平成 5 年 3 月

科学技術庁 科学技術政策研究所
第 4 調査研究グループ

五藤隆彦、加藤信夫、大西 昭、小川芳樹、坂本 保

アジアのエネルギー消費と地球環境に関する調査研究会
アジアのエネルギー消費に伴う大気環境汚染物質排出量の
推計に関する小委員会

**PROJECTIONS OF ENERGY CONSUMPTION
AND EMISSIONS OF SUBSTANCES
(SO_x, NO_x, CO₂) AFFECTING GLOBAL
ENVIRONMENT IN ASIA**

Predicted patterns of energy consumption and conditions for SO_x, NO_x, CO₂ emissions, which have most affected projections for global change by 2000 and 2010, with five scenarios (involving two cases of energy consumption and three environmental measures) in the whole Asian area are shown by countries and regions.

Takahiko Goto, Nobuo Kato, Akira Onishi, Yoshiki Ogawa, Tamotsu Sakamoto

Research group on the energy consumption in Asia and the global environment

4th Policy-oriented Research Group
The National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Science and Technology Agency
JAPAN

はじめに

世界人口の増大や人間活動の規模拡大のもたらす地球環境への影響が深刻に受けとめられている。

世界人口の約6割を占めるアジア地域は、人口の増大、経済活動の拡大に伴うエネルギー消費の増大が予想されるなど、世界の中でも地球環境への負荷が最も増大する地域の1つとして懸念されている。しかしながら、その実態については、開発途上国、NIES、共産圏等社会経済状況の著しく異なることに加え、地理的にも広範囲にわたること等からこれまで最も未把握な地域の1つとしてあげられている。

本調査研究に先立ち、1975年から1987年の間のアジア地域における、エネルギー利用に伴う地球環境変動（地球の酸性化、温暖化）に関する基礎的な調査として、そのエネルギー消費構造とエネルギー消費に伴う地球環境影響物質（硫黄酸化物 SO_x 、窒素酸化物 NO_x 、二酸化炭素 CO_2 ）の排出構造とその動向が明らかにされている（「アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質（ SO_x 、 NO_x 、 CO_2 ）排出量の動態分析」（NISTEP REPORT No.21））。

このため本調査研究では、この実態分析を基にして、エネルギー利用形態や環境対策の実施にいくつかのシナリオを設けてアジアの将来のエネルギー利用やそれに伴う地球環境影響物質の排出量を予測し、今後の環境対策を検討する上での基礎資料を提供することを目的とするものである。

本調査研究の方法・内容においては、エネルギー消費量の将来予測にFUGIグローバルモデルを用い、その予測値を消費部門毎に配分し、エネルギー利用形態毎に SO_x 、 NO_x 、 CO_2 排出量を推算している。部門別配分に際しては、OECD/IEAのエネルギーバランス表をベースとして部門別・エネルギー源別に分析を行うとともに、開発途上国の主要なエネルギー源である植物性燃料も含めて、アジア各国の2000年、2010年におけるエネルギー消費量と地球環境影響物質の排出量を推計している。

またFUGIグローバルモデルの利用により、エネルギー消費量のみならず経済活動との関係をも説明することが可能となっている。

なお、本調査研究で設定したシナリオは、エネルギー利用効率の変化、環境対策の普及度合いを想定したもので、これらから今後の環境対策を検討する上での方向性が提示できたものと考えている。

しかしながら、将来動向を見きわめるためのエネルギーデータの信頼度はもとより、詳細な資料の収集に努めたが、これには限界があるため、多くの仮定をおいている。本報告では、それを明確に記述することにより、今後の課題として精度の高い予測に資するよう努めた。本報告書が関係機関における今後の調査研究及び政策の立案の参考となれば幸いである。

なお、本調査研究を進めるにあたっては、下記の学識経験者からなる「アジアのエネルギー消費と地球環境に関する調査研究会（平成元年3月設置）」及び「アジアのエネルギー消費に伴う大気環境汚染物質排出量推計に関する小委員会（平成元年10月設置）」を設置して構成委員の方々から一貫した御指導、御協力を頂いた。ここに深く感謝する次第である。

アジアのエネルギー消費と地球環境に関する調査研究会

委員長	安藤 淳平	中央大学理工学部教授
委員	秋元 肇	国立環境研究所地球環境グループ総括研究官
	河村 武	筑波大学地球科学系教授
	樹下 明	電源開発（株）審議役
	桐生 稔	中部大学国際関係学部教授（前アジア経済研究所）
	佐々木恵彦	東京大学農学部教授
	鈴木 篤之	東京大学工学部教授
	富舘 孝夫	（財）日本エネルギー経済研究所常務理事
	菱田 一雄	菱田環境計画事務所所長

エネルギー消費に伴う大気環境汚染物質排出量の推計に関する小委員会

小委員長	安藤 淳平	中央大学理工学部教授
委員	秋元 肇	国立環境研究所地球環境グループ総括研究官
	樹下 明	電源開発（株）審議役
	菱田 一雄	菱田環境計画事務所所長
	柳原 一夫	（財）日本気象協会相談役

専門委員 今井 健之 (社) 産業公害防止協会 調査部次長
前 (社) 日本鉄鋼連盟 立地環境委員会・大気専門委員会委員
棚沢 正澄 (社) 日本自動車工業会 地球環境専門部会委員
トヨタ自動車 (株) 技術管理部主査
玉貫 滋 (社) 海外電力調査会 特別研究員
播磨 幹夫 資源化工環境工学研究所長
前 (社) 日本産業機械工業会 環境装置部会委員
平谷 達雄 (社) 産業公害防止協会 国際部長
協力委員 成田 博仁 (株) 数理計画 数理計画部技師

科学技術政策研究所

客員研究官

柳原 一夫 (財) 日本気象協会相談役
小川 芳樹 (財) 日本エネルギー経済研究所
特別プロジェクト研究室長

第4 調査研究グループ

大西 昭 創価大学副学長
坂本 保 総括上席研究官
五藤 隆彦 上席研究官
加藤 信夫 前上席研究官

アジア地域のエネルギー利用と地球環境影響物質
(NO_x、SO_x、CO₂) 排出量の将来予測

目 次

はじめに

1. 調査研究内容と方法の概要	1
1.1 概要	
1.2 調査対象範囲	
1.3 将来エネルギー消費量の予測	
1.4 地球環境影響物質 (SO _x 、NO _x 、CO ₂) 排出量の推計	
2. アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質排出の現状	8
2.1 エネルギー消費構造の動態	8
2.1.1 世界におけるアジア地域のエネルギー消費特性	
2.1.2 アジア地域のエネルギー消費構造とその動態	
2.2 大気汚染とその対策の現状	12
2.2.1 大気汚染の現状	
2.2.2 大気汚染対策の現状	
2.3 地球環境影響物質排出量の動態	13
2.3.1 SO _x 排出量	
2.3.2 NO _x 排出量	
2.3.3 CO ₂ 排出量	
3. エネルギー消費量の将来予測	18
3.1 エネルギー消費量の将来予測の設定条件	18
3.2 エネルギー消費量の将来予測手法	20
3.2.1 化石燃料・電力の消費量予測	
3.2.2 植物性燃料の消費量予測	
3.2.3 部門別エネルギー消費量の配分	
3.2.4 国別エネルギー消費量の配分	
3.3 アジア地域のエネルギー消費の予測結果	31
3.3.1 人口とGDP	
3.3.2 エネルギー消費量	

4. 地球環境影響物質の将来排出量の推計	60
4.1 地球環境影響物質の排出量推計の設定条件	60
4.2 SO _x 、NO _x 、CO ₂ 排出量の推計方法	61
4.2.1 現状固定ケースにおける排出係数の設定	
4.2.2 対策普及ケースにおける排出係数の設定	
4.2.3 日本並ケースにおける排出係数の設定	
4.2.4 中国、インド国内の地域別SO _x 、NO _x 、CO ₂ 排出量の推定方法	
4.3 SO _x 、NO _x 、CO ₂ 排出量の推計結果	80
4.3.1 SO _x 排出量	
4.3.2 NO _x 排出量	
4.3.3 CO ₂ 排出量	
5. 予測結果の総括、留意点及び課題	150
5.1 エネルギー消費量の予測結果の総括、留意点及び課題	150
5.2 SO _x 、NO _x 、CO ₂ 排出量の予測結果の総括、留意点及び課題	153
6. おわりに（効率的な環境対策を目指して）	157

<参考文献>

1 . 調査研究内容与方法の概要

1. 1 概要

本調査研究の目的は、アフガニスタン、パキスタン以東のアジア全域（25ヶ国）を網羅し、エネルギー利用と地球の酸性化、温暖化に関する基礎的な調査として、本地域に係るエネルギー消費構造とエネルギー消費に伴う地球環境影響物質（硫黄酸化物 SO_x 、窒素酸化物 NO_x 、二酸化炭素 CO_2 ）の排出形態とその動態を地域的に明らかにした「アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質（ SO_x 、 NO_x 、 CO_2 ）排出量の動態分析（NISTEP REPORT No. 21）」（以下、「NISTEP REPORT No. 21」という。）を基に、同地域における将来予測を行うことにより、地球規模での環境対策を図るうえでの基礎的な資料を整えるとともに、大気汚染が深刻化する開発途上国の環境対策を進めるうえでの基礎資料を提供するものである。

本調査研究を行うに当たっての概要として、図1.1-1に対象地域と地域区分を、図1.1-2に既報告分も含めた全体のフローチャートを示す。

本調査研究を大別すると以下のようなになる。

1) エネルギー将来消費量の予測

FUGIグローバルモデルによる予測

部門別エネルギー消費量の配分

2) 地球環境影響物質排出量の推計

1. 2 調査対象範囲

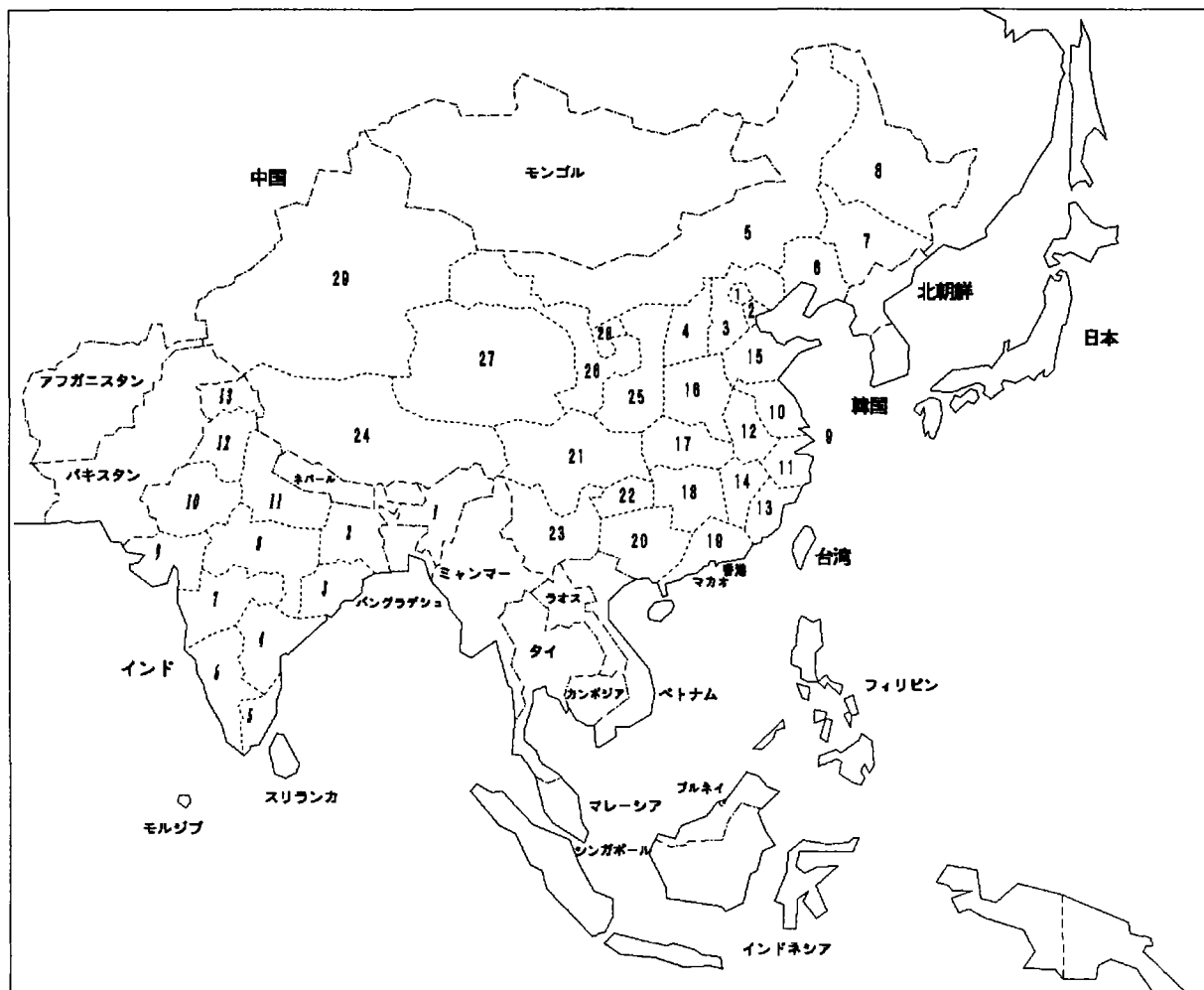
(1) 対象地域

本調査の対象地域は、アフガニスタン、パキスタン以東のアジア全域の25ヶ国とした。中国、インドについては国土が大きいことから国内を地域分割し、中国は省・特別市別（29地域）に、インドは州・直轄区域（31地域）を13地域に統合した地域分割を対象とした。なお、エネルギーデータの不足から中国、インド国内の地域別の予測は、地球環境影響物質排出量（ SO_x 、 NO_x 、 CO_2 ）に関する推計に止めた。

なお、本報告では、台湾、香港、マカオは地域であるが、それぞれ1ヶ国として数えた。

(2) 対象年

本調査研究における将来予測の対象年は、2000年、2010年とした。



中国国内地域区分(省・特別市)

- | | |
|----------|---------|
| 1. 北 京 | 16. 河 南 |
| 2. 天 津 | 17. 湖 北 |
| 3. 河 北 | 18. 湖 南 |
| 4. 山 西 | 19. 広 東 |
| 5. 内 蒙 古 | 20. 広 西 |
| 6. 遼 寧 | 21. 四 川 |
| 7. 吉 林 | 22. 貴 州 |
| 8. 黒 龍 江 | 23. 雲 南 |
| 9. 上 海 | 24. 西 蔵 |
| 10. 江 蘇 | 25. 陝 西 |
| 11. 浙 江 | 26. 甘 肅 |
| 12. 安 徽 | 27. 青 海 |
| 13. 福 建 | 28. 寧 夏 |
| 14. 江 西 | 29. 新 疆 |
| 15. 山 東 | |

インド国内地域区分(州・直轄区域)

1. アッサム、マニプール、メガラヤ、ナガランド、トリプーラ、アrunachal Pradesh、ミゾラム
2. ビハール、シッキム、ウエスト・ベンガル
3. オリッサ
4. アンドラ・プラデシ
5. タミル・ナドゥ、ボンゾウ・チェリ、AN諸島
6. カルナータカ、ケララ、ラクシマウィープ
7. マハラシュトラ、D. D、ゴア
8. マディヤ・プラデシ
9. グラジャート
10. ラジヤスタン
11. ウタル・プラデシ、デリー
12. ハリアナ、ヒマチャル・プラデシ、パンジヤブ、チャンディガール
13. シナム、カシミール

図1. 1-1 調査対象地域と地域区分

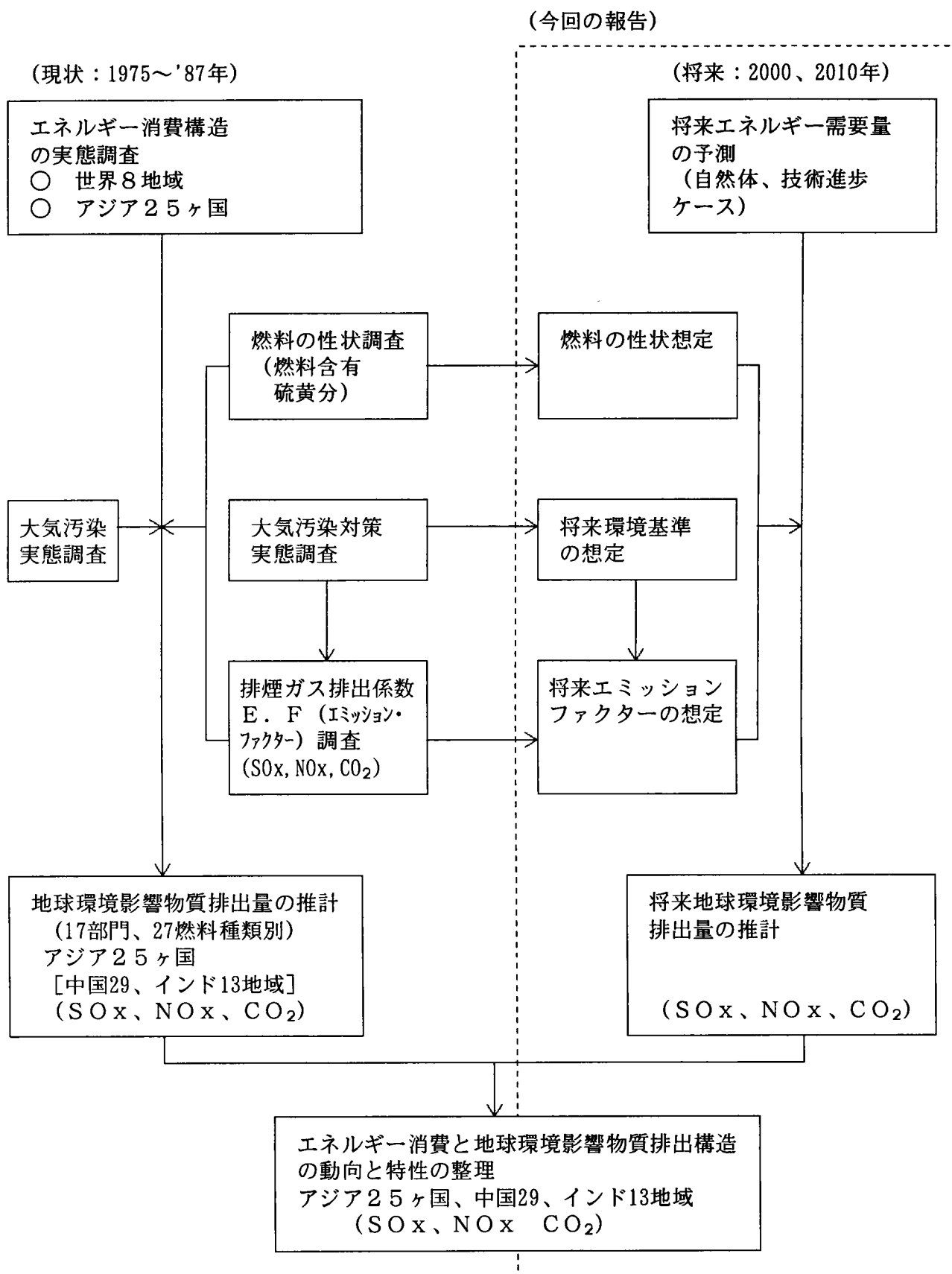


図 1.2-2 調査研究の全体フローチャート

(3) 対象地球環境影響物質

1) 対象物質

本調査研究では、地球環境影響物質として、主としてエネルギー消費に伴い排出される地球の酸性化（主として酸性雨）関連物質としてSO_x、NO_xをとりあげ、温暖化物質としてCO₂をとりあげた。

2) 対象物質の排出源

対象物質の排出源は、エネルギー消費に伴うもの（ただし国際航路船舶、石油化学の原材料及び潤滑油等の非エネルギー消費を除く）及び製造過程で原材料から排出される非鉄金属精錬（SO_x）、セメント製造（CO₂）とした（表1.2-1 参照）。

表1.2-1 対象地球環境影響物質と排出源の範囲

地球環境影響物質	対象とした排出源	
	エネルギー消費	原材料
硫黄酸化物（SO _x ）	○	非鉄金属精錬・硫酸製造
窒素酸化物（NO _x ）	○	—
二酸化炭素（CO ₂ ）	○	セメント製造における石灰石

1.3 将来エネルギー消費量の予測

将来エネルギー消費量の予測は、FUGIグローバルモデル及びOECD/IEAのエネルギーバランス表で取り扱われている石炭・石油・ガス・電力とアジア地域における主要なエネルギー源の1つである植物性燃料の5種類を対象とし、各国共通して整理可能な13部門について行った。

(1) 将来エネルギー消費量予測

本調査研究において、将来エネルギー消費量の予測は、新たに予測モデルを開発するのではなく、評価の定まっている既開発のモデルを利用することとした。エネルギー消費は経済活動と連動していることから、単にエネルギー消費量のみを算定するのではなく経済動向と連動した形での比較を可能とできるようなグローバル経済モデルを用いるものとし、本調査研究では国連でも利用されているFUGIグローバルモデルによった。

なお、将来エネルギー消費量の予測は、省エネルギーの効果を把握するため、現状のエネルギー消費形態が継続することを想定した「自然体ケース」と、エネルギー利用効率向上等の技術進歩により省エネルギー等が進行することを想定した「技術進歩ケース」の2

ケースについて行った。

(2) 国別・部門別エネルギー消費量の配分

本調査研究で用いたFUGIモデルは第6世代のM62モデルで、これは世界を主要な62の国または地域に分けて経済動向やエネルギー消費量等をシュミレートするもので、エネルギー消費量は石炭・石油・ガス・その他の4種類の燃料別に算定されるが、対象とするアジア地域はいくつかの国がグループとして扱われており、これを国別に配分し直す必要がある。また、本調査研究のもう1つの目的である環境影響物質の排出量を推計するためには、各燃料を部門別に配分する必要もある。

このため、これらの配分を行うため、OECD/IEAのエネルギーバランス表をもとに回帰分析を行い、また発電部門については発電効率等を別途加味して、将来の各燃料別部門別シェアを設定し、FUGIモデルの算定値を配分している。

(3) 植物性燃料

FUGIモデルでは植物性燃料は対象とされていないため、回帰分析を行い、回帰式により部門別将来消費量を直接推定した。

1.4 地球環境影響物質(SO_x、NO_x、CO₂)の排出量の推計

SO_x、NO_x、CO₂排出量の推計は、環境対策の効果を把握するため、現状のまま新たな環境対策が行われないことを想定した「現状固定ケース」、各国の国情に応じた環境対策が実施されたことを想定した「対策普及ケース」、アジアの全ての国で現在の日本と同様の環境対策が実施されたことを想定した「日本並ケース」の3種の環境対策ケースについて推計した。エネルギー需要2ケースとの組み合わせを表1.4-1に示す。

なお、各ケースとも、表1.4-2に示す燃料細区分別(27)、部門細区分別(17)について、エネルギー消費量予測値よりトレンドにより各燃料、部門の細区分へ配分し、推計している。

表1.4-1 検討ケース一覧表

エネルギー需要 / 環境対策	現状固定 (A)	対策普及 (B)	日本並 (C)
自然体 (I)	○	○	
技術進歩 (II)	○	○	○

表1.4-1 対象エネルギー消費部門と燃料分類

対象エネルギー消費部門

エネルギー消費部門	エネルギー消費部門細区分
エネルギー 転換部門	成形炭・BKBプラント
	コークス炉
	ガス工場
	石油精製
	発電
	その他・分類不可
	自家消費等
産業部門	鉄鋼
	化学・石油化学
	非金属鉱業
	その他・分類不可
輸送部門	航空
	道路
	鉄道
	国内船舶・分類不可
その他部門	住居
	農業・商業・公共・分類不可

対象エネルギー、燃料区分

エネルギー区分	燃料細区分
石炭	硬炭
	褐炭
	コークス
	成形炭
	BKB
	コークス炉ガス
	溶鉱炉ガス
ガス	ガス工場ガス
	天然ガス
石油	原油
	NGL
	製油所ガス
	LPG
	航空ガソリン
	自動車ガソリン
	ジェット燃料
	灯油
	軽油
	重油
	ナフサ
	その他石油製品
	原子力
水力他	電力
電力	電力
熱供給	熱供給
植物性燃料	バガス
	薪
	木炭
	PEAT
	その他非商業用燃料

(1) 燃料消費に伴うSO_x、NO_x、CO₂排出量の推計

ガス排出係数（エミッションファクター：EF）を設定し、燃料消費量との積によって算定した。

現状固定ケースの排出係数は、既報告の現状分析による1987年の値とし、対策普及ケースについては、各国の国情に応じて環境基準を想定し、その環境基準を達成し得る排出係数を別途設定した。また、日本並ケースについてはアジア各国について日本の現状の排出係数を用いた。

(2) 原材料からのSO_x、CO₂排出量の推計

SO_xについては、非鉄金属精錬量（銅、亜鉛、鉛）及び硫酸の製造量から算定した。また、CO₂についてはセメント生産量から算定した。

(3) 中国、インド国内の地域別SO_x、NO_x、CO₂の排出量の推計

中国、インド国内の地域別SO_x、NO_x、CO₂の排出量の推計については、地域別のエネルギーデータが十分得られないことから回帰分析ができないため、1987年の地域別粗鋼の生産量等のエネルギー消費部門別に関連の強い指標を基に、実績値の比率により燃料細分別に全国の燃料消費量を地域に配分し、排出係数との積により推計した。

2. アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質排出の現状

本調査研究は、アジア地域の将来のエネルギー消費量予測とそれに伴う地球環境影響物質の排出量の推計について述べるものであるが、将来予測に先立ち、アジアのエネルギー消費構造と地球環境影響物質排出量の動態について概観する。これは、本調査研究の前提となるもので、NISTEP REPORT No.21 として既に報告された現状分析の結果を要約したものである。

2.1 エネルギー消費構造の動態

2.1.1 世界におけるアジア地域のエネルギー消費特性

(1) 社会経済指標と1次エネルギー消費量

- ① 1987年の世界に占めるアジア地域のシェアは人口が57% (1975年/56%) と著しく高い。それに対して、まだ、GDPは17% (1975年/13%)、1次エネルギー消費量は20% (1975年/17%) と低い。しかしながらGDP、エネルギー消費量のシェアの増加にみられるように、世界の中で最も経済活動及びエネルギー消費量が拡大している地域である。
- ② アジアの1次エネルギー消費量は、世界の年平均伸び率2.4%を上回る3.8%で増加し、1975年の10.4億toeから'87年の16.2億toeとなった。これは、中東・アフリカ・ラテンアメリカの年平均伸び率を下回るものの、増加量では5.8億toeと世界最大の地域である。
- ③ アジア地域の1人当たりエネルギー消費量は、1987年で597kg-oe/人で世界最小の地域である。これは、世界平均の1/3、最大である北米の1/13であり、エネルギー需要増加の潜在性が高い。
- ④ 1次エネルギー消費量の対GDP弾性値(1975~'87)は、アジアのそれは0.7であり、世界平均の0.8を下回っており、世界平均に比べ省エネルギーの進行が見られる。

(2) 1次エネルギーのエネルギー源別消費量

- ① アジアのエネルギー源別消費量は、1次エネルギー消費量合計の年平均伸び率3.8%を、石炭(5.1%)、ガス(11.8%)、原子力(19.7%)が上回り増加した。特に石炭の消費量は、'87年には6.99億toeとなり、ソ連・東欧の5.95億toeを上回り、世

界の石炭消費量の32%を占める最大の消費地域となった。また、アジアのエネルギー源構成においても、石油に替わって石炭が43%を占め、世界でも石炭を第1位のエネルギー源とする唯一の地域となった。

- ② アジアは植物性燃料の消費量も1975～'87年には年平均伸び率1.8%で増加して、1987年には世界の38%のシェアを占める最大の消費地域であり、石炭の増加に加え地球環境への負荷の増大が懸念される。

2. 1. 2 アジア地域のエネルギー消費構造とその動態

(1) 社会・経済指標と1次エネルギー消費量

- ① アジア各国の1次エネルギー消費量の1975年～'87の年平均伸び率は、アジアNIES等で6%以上、中国・インド等で5%台の高い伸びとなった。但し、日本等では1%台の低い伸びに止まっている。
- ② アジア全体に対する国別の1987年の1次エネルギー消費量のシェアは、中国の40%、日本の23%、さらにインド・インドネシア・韓国・北朝鮮・台湾を加えると、これら7ヶ国でアジア全体の90%のシェアを占め、残りの10%を18ヶ国が占める。このように、アジア地域のエネルギー消費量は国により偏在している。
- ③ 各国の1人当たり1次エネルギー消費量は、経済水準（1人当たりGDP）の向上と共に増加し、日本・シンガポール等の増加の経路をたどって、増加しつつある。
- ④ GDP成長と1次エネルギー消費量の年平均伸び率の関係を示すGDP弾性値は、アジアの平均0.7に対して、日本の0.3、中国の0.6がこれを下回り省エネルギーが進行しているが、アジアNIES、主な開発途上国は、0.9～1.1の範囲にあり、GDPの成長とエネルギー消費量の増加が同程度の速度であることを示している。

(2) エネルギー源別の1次エネルギー消費量

- ① エネルギー源別の1次エネルギー消費量の内、化石燃料・1次電力・植物性燃料の3分類の構成比の変化をアジア各国別にみると、南アジア・東南アジア各国では植物性燃料のシェアが50%以上と大きいが、そのシェアを減少させ化石燃料のシェアが大きくなる方向に変化している。しかしながら、アジア全体では植物性燃料の消費量は、年平均伸び率1.8%で増加している。また、1次エネルギー消費量に占める植物性燃料のシェアは経済水準（1人当たりGDP）の向上と共に減少し、各国の実態を比較すると1人当たりGDPが約3,000ドル('80P-US\$)（1987年の台湾・韓国の水準）で植物性燃料への依存がなくなる。一方、フィリピン・パキスタン・日本・韓国・台湾等では水力及び原子力による1次電力シェアが増加しつつあり、アジア各国においては、植物性燃料から化石燃料、さらに1次電力への依存が高まる方向への動きがある。

② 化石燃料のうち、石炭・石油・ガスの3種類の構成比の変化をアジア全体についてみると1975年から'87年にかけて石油（1975/40%、'87/31%）のシェアが減少し、石炭（1975/37%、'87/43%）、ガス（1975/2%、'87/5%）のシェアが増加し、石油のシェアの減少分9%を、石炭が6%、ガスが3%分代替しているかたちとなる。

これを各国別にみると、石油のシェアを大幅に低下させガス指向を強めるマレーシア・バングラデシュ・インドネシア・ミャンマー等の国々と、石炭指向を強める台湾・韓国・香港・中国等の国々の両極と、日本・タイのガス・石炭両方を指向する国々が存在してきた。

（3）部門別にみたエネルギー消費量の変化

1）最終エネルギー消費部門

- ① 産業・輸送・その他の3部門の最終エネルギー消費量の構成比の変化については、その他部門のシェアが50%以上を占める南アジア・東南アジア各国はその他部門から産業部門へ指向し、韓国・マレーシア等はその他部門から産業・輸送部門へ指向する傾向がある。日本・北朝鮮は産業部門から輸送・その他部門のシェア増等がある。
- ② 経済水準（1人当たりGDP）と最終エネルギー消費に占める民生等のその他部門のシェア（1987年）には、強い関係が見い出される。1人当たりGDPの小さいネパール・ミャンマー・バングラデシュでは、民生等が70%以上と高く、これらの南アジアの低所得国、東南アジアのASEAN諸国、NIESの国々という順番で工業化とともにその他部門のシェアが低下してくる。また、日本・ブルネイでは逆にその他部門のシェアが大きくなり、民生用が減少から増加に向かう変化点は、シンガポール・香港の水準の1人当たりGDPが8,000ドル('80P-US\$)と見られる。
- ③ 最終エネルギー消費に占める電力消費のシェア（電力化率）は経済水準（1人当たりGDP）が増加するに従い大きくなる。1人当たりGDPの小さい、ネパール・ミャンマー・バングラデシュ・ベトナムでは電力化率が4%以下と小さい水準にあり、南アジアの低所得国、東南アジアのASEAN諸国、NIES順に高くなり、日本・ブルネイ・シンガポール・香港では20%以上である。

（産業部門）

- ① 産業部門の最終エネルギー消費量のうち、化石燃料・電力・植物性燃料の3区分の構成比は、南アジア・東南アジア各国が植物性燃料から化石燃料へそのシェアを増加させ、これ以外の国では、化石燃料から電力のシェアが増加しつつある。一方、化石燃料のうち石炭・石油・ガスの3区分の構成比は石油への依存からガス指向への国、石炭指向への国が生じている。
- ② 産業部門の人口1人当たりエネルギー消費量は、日本が最大であり、つづいてNIES

諸国・中国・マレーシアの順となっており、ネパール・バングラデシュで最小を示している。このうち1975年から'87年にかけて減少を示した国は日本とフィリピンであり、他は増加している。一方、産業部門のGDP当たりのエネルギー消費量は中国・ベトナムで大きく、GDPに対する産業部門の効率がよくないことを示している。

(輸送部門)

- ① 輸送部門の最終エネルギー消費量全体に対するエネルギー源構成は、石油89.4%、石炭9.0%、電力1.6%であり、大部分の国が石油であるが、中国・インドでは石炭のシェアが減少し石油へシフトしつつある。しかし中国の石炭の絶対量は増加している。
- ② 輸送部門の人口1人当たりエネルギー消費量は、1987年ではブルネイで最大であり、続いて日本・NIES諸国・ASEAN諸国の順となっている。1975年から1987年にかけて増加割合の大きい国として、韓国・台湾・タイ・ブルネイ等があげられる。一方、GDP当たりのエネルギー消費量は、タイ・マレーシア・スリランカで大きく、平均的な経済力以上に輸送部門が活発であることを示している。

(その他部門)

- ① その他部門の最終エネルギー消費量のうち化石燃料・電力・植物性燃料の3区分の構成比は、南アジア・東南アジアでは植物性燃料が全体の50%以上を占める国が多いが、植物性燃料のシェアが減少し化石燃料または電力のシェアが増加しつつある。また、日本・アジアNIESでは化石燃料から電力へシフトする動きがある。一方、化石燃料のうち石炭・石油・ガスの3区分の構成比は石炭依存の高い韓国・インドについては石油指向へ、石炭依存の高い香港・マレーシア等ではガス指向へとそのシェアが増加する動きがある。
- ② その他部門の人口1人当たりエネルギー消費量は、1987年では、日本・ブルネイ・韓国・ネパールが大きく、冬季の暖房及びブルネイのように年間を通した冷房が関連しているものと思われる。これらの国及びNIES諸国では1975年から'87年にかけてこれらの伸びが大きく、他の国はほぼ横ばいとなっており、低開発国では民生を主体とするその他部門の消費が増加していないことを示している。一方、GDP当たりのエネルギー消費量は、ネパール・ベトナム・ミャンマー等の南アジアで大きく、続いてASEAN諸国、NIES諸国の順で小さくなっており、GDPが小さいことにかかわらず民生を主体とするその他部門のエネルギー消費の必要性を示している。

2) エネルギー転換部門

(発電部門)

- ① 発電部門に投入される化石燃料・原子力・水力他の3区分の構成比は、化石燃料の

シェアを高めるインド・インドネシア・タイ等と、水力他のシェアを高めるネパール・フィリピン・ベトナム・パキスタン等及び原子力のシェアを高める韓国・台湾・日本がある。一方、化石燃料のうち石炭・石油・ガスの3区分の構成比では、石油からガスへのガス指向、石炭への石炭指向及び両者を指向する方向がある。中国（1975/75%、'87/85%）、インド（1975/86%、'87/90%）はシェアが高いが、石炭指向の動きがある。

- ② アジア各国の発電効率は、1987年には、28%～40%程度に分布しており、高い国は日本・NIES諸国・ASEAN諸国・南アジアの順と小さくなる。また、シンガポール・中国等では、1975年'87年にかけて発電効率の上昇が大きい。一方、各国の発電部門の総合ロス（自家消費と送電ロスの合計）は、10～30%程度に分布しており、国別には、小さいほうから並べると発電効率と同じく日本・NIES諸国・ASEAN諸国・南アジアの順となる。発電効率の向上と総合ロス率の低下による省エネルギーが開発途上国の大きな課題となる。

2. 2 大気汚染とその対策の現状

2. 2. 1 大気汚染の現状

- ① アジア25ヶ国のうち、定性的状況も含め大気汚染の実態が判明している国は、13ヶ国（中国・日本・インド・インドネシア・韓国・台湾・タイ・パキスタン・フィリピン・マレーシア・香港・シンガポール・ネパール）である。これらの国々では、都市部特に大都市における大気汚染が進行しつつある。これら都市部の大気汚染の原因を大別すると、イ. 冬季の暖房を要する中国北部（東北、華北地方）・韓国等の大都市、ロ. 未整備の自動車の急増による東南アジア各国（シンガポールを除く）・インド・パキスタンの大都市、ハ. 産業の活性化に加え自動車の急増による韓国・台湾・香港・シンガポール等のアジアNIES諸国の都市、ニ. 自動車のNO_x排ガス規制が行われているものの自動車の急増による日本の大都市等があげられる。
- ② SO₂ 濃度については、UNEP・WHOが示すアジアの14都市のSO₂ 濃度（1980～'84の5ヶ年の平均）のうち、WHOのガイドライン（40～60μg/m³）を超える都市は、大きい順に瀋陽、西安、マニラ、広州、カルカッタ、上海、香港、ニューデリーとなっており、これを下回っている都市は、東京、大阪、ボンベイ、バンコクとなっている。これらの都市のSO₂ 濃度の経年変化は、広州、上海、北京、ニューデリーでは増加が大きく、特に広州、上海は産業の活発化によるものと推定される。

- ③ NO₂ 濃度については、UNEP・WHOが示すアジアの4都市のNO₂ 濃度（1980～'84の5ヶ年の平均）は高い順に大阪の60μg/m³、香港の45μg/m³、シンガポールの40μg/m³、ニューデリーの33μg/m³となっている。一方、日本・台湾の都市及び香港ではNO₂ 濃度が測定局において環境基準を超えるところが多い。
- ④ アジア地域のpH4台の酸性雨は、北海道の一部を除く日本の全域・韓国ソウル・台湾・中国の西南・中南・華南地域で出現頻度が高く、特に貴州省・四川省では深刻な問題となっている。

2. 2. 2 大気汚染対策の現状

- ① アジア地域では、SO₂ の環境基準またはガイドラインは、10ヶ国（中国・日本・インド・インドネシア・韓国・台湾・タイ・フィリピン・香港・シンガポール）で設定されており、NO₂ の環境基準またはガイドラインは9ヶ国（中国・日本・インド・インドネシア・韓国・台湾・タイ・フィリピン・香港）で設定されている。
- ② 環境基準を確保する取り組みとして、中国にみられるように燃焼効率の改善、洗炭、高煙突化があげられる。また、日本・韓国・台湾で行われている燃料の低硫黄化があげられるが、日本で行われている排煙脱硫・脱硝装置の設置は台湾が最近本格的な排煙脱硫を開始した以外はあまり行われていない。自動車排ガス規制（NO_x）についても、日本で1973年以降実施されているほかには、韓国が1987年7月以降に行っているだけである。従ってアジア地域では、日本を除き本格的なSO_x、NO_x対策はこれからである。

2. 3 SO_x、NO_x、CO₂ 排出量の動態

2. 3. 1 SO_x排出量

- ① アジア地域全体のSO_x排出量は、1975年の18.3百万tから'87年の29.1百万tになり、1次エネルギー消費量の年平均伸び率3.8%をやや上回る3.9%で増加した。
- ② アジア全体に対する国別のSO_x排出量の構成比は、中国が最大であり1975年の56%から'87年には69%に増加した。'87では、つづいて大きいインドの10.6%、韓国4.4%、日本の3.9%、台湾・タイがそれぞれ2.1%となっており、これらの6カ国で92%の排出量となる。
- ③ アジア各国及び中国・インドの地域別の単位面積当たりのSO_x排出量

(1980、'87年)は、東アジア及びNIES諸国の地域で大きな値が分布している。1975年と'87年を比較すると、特に東アジアの地域で単位面積当たりの大きい領域が拡大している。また、アジア各国及び中国・インドの地域別SO_x排出量の年平均伸び率(1975-'87)は、インド内陸部及び中国沿岸部の地域で6%以上の高い伸びとなっており、中国内陸部でも比較的高い値を示している。これは、中国沿岸部については産業の活発化、インド・中国内陸部については、もともと単位面積当たりのエネルギー消費量の小さい地域であるが電化政策等による火力発電所等の設置による増加の伸びがあげられる。

- ④ アジア地域全体のエネルギー源別排出量の構成比は、石炭が最も大きく1975年の58%から'87年の74%に増加し、逆に石油が36%から21%に減少した。ガスからの排出はほとんどなく、これらの化石燃料から全体の1975年に94%、'87年に95%が排出された。シェアの特に大きい石炭からは全体の年平均伸び率3.9%(1975-'87年)を上回る同6.1%で排出された。
- ⑤ アジア地域全体の部門別SO_x排出量の構成比は、産業部門が1975年の43%から'87年の38%に減少したもののまだ最大である。逆に発電部門は'75年の25%から30%に増加した。この両方で'75年、'80年とも68%のシェアを占め、この2部門に次いでその他部門が'75年、'87年とも17%前後で変化していない。アジア地域ではこの3部門で85%のSO_xの排出があることになり、発電部門のSO_xの排出量の増加が大きく、その年平均伸び率は5.4%で全排出量の同3.9%を大きく上回っている。また、絶対量は小さいが、道路輸送・発電以外のエネルギー転換部門でも大きな年平均伸び率となっている。
- ⑥ 各国の1次エネルギー消費量当たりのSO_x排出量がアジアの平均を下回る国とその原因は、日本の環境対策の進展、ネパール・ラオス・カンボジア・アフガニスタン等の植物性燃料の依存大、ブルネイのガスへの依存、インドネシア、バングラデシュの植物性燃料及びガスへの依存大、北朝鮮の低硫黄石炭の利用、インドの低硫黄石炭と植物性燃料の利用があげられる。一方、平均を上回る国とその原因は、1次エネルギー消費に占める石炭・石油のシェアの大きい国及び褐炭等の燃料含有硫黄分の多い国であり、中国・韓国・台湾・香港・シンガポール・モンゴル・マカオ等があげられる。
- ⑦ 経年的にみて(1975~'87年)、SO_x排出量の減少している国とその原因は、日本の環境対策、韓国・台湾の燃料の低硫黄化及び原子力発電等の燃料転換、マレーシアのガス利用の拡大、フィリピンの非鉄金属精錬・硫酸製造からの排出の減少があげられる。
- ⑧ アジア各国の経済水準(1人当たりGDP)とGDP当たりのSO_x排出量の関係は、1人当たりGDPが増加すると共にGDP当たりSO_x排出量が増加する傾向が

あり、1人当たりGDPが1,000~2,000ドルで最大となり、さらに1人当たりGDPが増加するにつれて減少する傾向を持っている。これは、1人当たりGDPが増加するにつれて植物性燃料から化石燃料へ、さらに、GDP当たりのエネルギー効率が高くなることに加え環境対策が進展するためである。また、工業化の過程で一時的にGDP当たりのSO_x排出量が大きくなっている。

- ⑨ SO_xの排出抑制に成功している日本では、1967年頃からの重油脱油脱硫等の燃料の低硫黄化対策から始まり、1970年頃から排煙脱硫装置による対策がとられてきた。1987年時点で対策を行わないと想定した場合の排出量のうち燃料の低硫黄化により35%を削減し、排煙脱硫装置により36%が削減され残りの29%が排出されている。

2.3.2 NO_x排出量

- ① アジア地域全体のNO_x排出量は、1975年の9.4百万tから'87の15.4百万tとなり、1次エネルギー消費量の年平均伸び率3.8%、SO_xの3.9%を上回る4.3%で増加した。
- ② アジア全体に対する国別のNO_x排出量の構成比は、中国が最大でありSO_xよりそのシェアが小さいものの1975年の40%から'87年の48%に増加した。'87年には、つづいて大きいインドの16.5%、日本の12.5%、インドネシアの4.1%、韓国の3.6%があげられ、これらの6ヶ国でアジア全体の87%を占める。
- ③ アジア各国及び中国・インドの地域別の単位当たりのNO_x排出量(1980、'87年)は、SO_xと同様にNIES諸国、東アジアの地域で大きい。これを、1980年と'87年を比較すると、特に東アジアにおいて、単位面積当たりの高い領域が拡大している。また、アジア各国及び中国・インドの地域別NO_x排出量の年平均伸び率(1980-'87年)は、インド内陸部及び中国沿岸地域で8%以上の高い伸びとなっており、中国内陸部でも比較的高い値を示しているがその理由は、SO_xと同様と考えられる。
- ④ アジア地域全体のエネルギー源別排出量の構成比は、石炭が最も多く1975年の44%から'87年には56%に増加し、逆に石油は同45%から35%に減少した。ガスからの排出は'75、'87年ともに1%程度であり、これらの化石燃料からの全体の'75年に89%、'87年に92%が排出された。シェアの大きい石炭からは、全体の年平均伸び率4.2%を大きく上回る6.3%で排出された。
- ⑤ アジア地域全体の部門別NO_x排出量の構成比は、産業部門が最も大きいのが、1975年の33%から、'87年の31%に減少し、次いで大きい発電部門が同20%から同27%に大幅に増加した。つづいて大きい輸送部門(移動排出源)は28%から25%に減少した。また、輸送部門に含まれる道路は18%でほぼ横ばいとなっている。特に、発電部門の

NO_x排出量の増加が大きく、その年平均伸び率は7.0%（1975-'87年）で全排出量の同4.2%を大幅に上回っている。

- ⑥ 各国の1次エネルギー消費量当たりのNO_x排出量は、SO_xに比べアジアの平均に対してバラツキが大きいが、環境対策が進展している日本、植物性燃料への依存の大きいネパール・バングラデシュ・カンボジア等では平均を下回り、中国・インド・モンゴル等石炭への依存の高い国では平均を上回っている。
- ⑦ 各国のNO_x排出量が経年的（1975-'87年）にみて減少している国は、環境対策を進展させた日本と輸送部門の燃料消費の減少したベトナムだけであり、SO_xの排出量が減少した韓国・台湾を含め他の国では増加している。
- ⑧ アジア各国の経済水準（1人当たりGDP）とGDP当たりNO_x排出量の関係は、1人当たりGDPの増加と共にGDP当たりの排出量は減少する。しかしながら、韓国・台湾等にみられるように工業化の過程で一時的にその値が大きくなる。
- ⑨ NO_xの排出抑制の進展している日本では、燃焼管理、低NO_xバーナー等が設置されてきているが、1972年頃から排煙脱硝装置による対策がとられるようになり、1987年から自動車のNO_x排ガス規制が強化され、現状の、世界で最もきびしいレベルになった。対策を行わない想定した場合の排出量のうち1975年に18%が削減され82%が排出され、'87年には40%が削減され60%が排出されている。削減率を排出源別にみると固定排出源が1975年に30%、'87年に48%となり、移動排出源が1975年に4%、'87年に33%となる。固定排出源からの排出削減は、自動車等の増加により効果が打ち消しあっている。

2. 3. 3 CO₂ 排出量

- ① アジア地域全体のCO₂排出量（炭素換算、以下同）は、1975年の7.8億tから'87年の12.3億tとなり、1次エネルギー消費量の年平均伸び率3.8%をやや上回る3.9%で増加した。ちなみに、植物性燃料からの排出も含んだCO₂の総排出量は、'75年が9.8億tから'87年の14.8億tであり植物性燃料からの排出量分は、それぞれ2.0億t、2.5億tとなる。植物性燃料の主要なものは薪炭であり、この消費が熱帯雨林等の減少に与える影響も十分考えられるが、ここでは植物性燃料からのCO₂排出は新たな同量の植物により再固定されるものとして排出量の評価は最小限にとどめた。
- ② アジア全体に対する国別のCO₂排出量の構成比（植物性燃料除く）は、中国が最大であり、NO_xの排出量に類似して1975年の41%から'87年の49%に増加した。'87年では、中国に続いて大きい日本の22.1%、インドの10.6%、韓国の4.3%、北朝鮮の3.2%、インドネシアの2.4%となっており、これら6ヶ国でアジア全体の排出量の

91%を占める。

- ③ アジア各国及び中国・インドの地域別の単位面積当たりのCO₂排出量（1980年、'87年）は、SO_x、NO_xと同様に、NIES諸国、東アジアの地域で大きい。これを1980年と'87年を比較すると単位面積当たりの排出量の大きい地域が拡大しつつある。アジア各国及び中国・インドの地域別CO₂排出量の年平均伸び率（1980-'87年）は、SO_x、NO_xほぼ同じ地域分布となりインド中央部、中国沿岸部を中心に8%以下の高い値を示している。その理由としてSO_xで述べたようなことがあげられる。
- ④ アジア地域全体のエネルギー源別CO₂排出量の構成比は、石炭が最も大きく1975年の53%から'87年の59%に増加し、石油は同41%から32%に減少した。これらの化石燃料の合計は、'75年、'87年ともに96%であり、そのほかに、セメント製造による原材料からの排出が4%ある。
- ⑤ アジア地域全体の部門別CO₂排出量の構成比（植物性燃料除く）は、SO_x、NO_xの排出量と同様に産業部門が最も大きく、1975年の41%から'87の37%に減少し、発電部門は'75年の22%から'87年の25%に増加した。この両部門で全体の'75年が63%、'87年が62%のシェアを占める。その他部門・輸送部門は、'75年、'87年ともにあまり変化がなく、それぞれ17%、11%に止まっている。特に増加の大きい発電部門のCO₂排出量は、全体の年平均伸び率3.9%を上回る4.9%で増加した。植物性燃料を含む構成比は、その他部門で大きくなり、1987年についてみると30%のアップとなる。
- ⑥ 各国の1次エネルギー消費量（植物性燃料含む）当たりのCO₂排出量は、植物性燃料からの排出を含めると、ガスへの依存の大きい国がわずかに小さくなっているが、同程度の値を持つ。しかしながら、植物性燃料からの排出量を含めないと、植物性燃料に大きく依存している南アジア、東南アジア諸国の単位エネルギー消費量当りのCO₂排出量は小さくなる。
- ⑦ アジア各国のGDP当たりのCO₂排出量の変化を、植物性燃料を含む場合と含まない場合について、経済性の向上（1人当たりGDP）との関係付けをみると、植物性燃料を含む場合には、1人当たりGDPの増加と共にGDP当たり排出量が減少し、含まない場合には1人当たりGDPが1,000~3,000ドルで最大となる。また、工業化の段階で一時的にGDP当たりCO₂排出量が増加する。

3. エネルギー消費量の将来予測

3.1 エネルギー消費量の将来予測の設定条件

将来のエネルギー消費量を予測するにあたり、エネルギー利用形態の違いによる差をみるため、以下の2ケースを設定した。

①自然体ケース（ケースⅠ）

エネルギー消費に係る特段の追加的な政策がとられない場合で、各国の既往のエネルギー見通し又は実績の傾向をトレンドしたケースである。

②技術進歩ケース（ケースⅡ）

全消費部門において、エネルギー消費に係る新たな技術革新がとられることによる省エネルギー及び環境負荷の小さい新エネルギー開発・普及が図られるケースである。

自然体ケース（ケースⅠ）では、エネルギー需要の大幅な増（特に化石燃料において）が見込まれ、地球環境への負荷が増大するものと予想されるが、その対策としての技術進歩ケース（ケースⅡ）で技術進歩による省エネルギー・化石燃料代替エネルギー利用の進展（エネルギー関係への研究開発投資の増によりシミュレーションでは推計）を想定する。

エネルギー消費量の算定には、いずれのケースもFUGIモデルによるが、前提条件としては、以下によっている。

①人口

いずれのケースも、人口は国連による中位推計値を用いる。（表3.1-1を参照。）

②石油価格

いずれのケースも、原油価格は、1990年の1バレル当たり17.9ドルをベースに漸次上昇して2000年の名目価格が40ドルになることを想定し、2000年以降も同様の傾向が継続するものとした。

③省エネルギーの設定（技術進歩ケース）

自然体ケースに対してGDP当たりエネルギー消費で年平均1.5～2.0%の省エネルギー（日本における1975～1987年の同率は、3.0%）が行われ、かつ化石燃料の代替エネルギー促進のための開発投資が自然体ケースに対して各年10%増加されその効果によって代替エネルギーの供給量が増加するものとした。

表 3.1-1 人口設定値（国連中位推計値）

国名	人口（単位：千人）				人口年平均伸び率（%）		
	1975	1987	2000	2010	1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010
1 中国	932,997	1,088,570	1,285,894	1,382,463	1.3	1.3	0.7
2 日本	111,573	122,091	129,105	131,677	0.8	0.4	0.2
3 インド	600,763	781,374	1,042,530	1,225,305	2.2	2.2	1.6
4 インドネシア	130,504	172,010	208,329	231,956	2.3	1.5	1.1
5 韓国	35,281	41,575	48,012	51,586	1.4	1.1	0.7
6 北朝鮮	15,853	21,390	28,165	33,115	2.5	2.1	1.6
7 台湾*	16,150	19,935	23,233	25,564	1.8	1.2	1.0
8 タイ	41,869	53,605	63,670	71,594	2.1	1.3	1.2
9 パキスタン	71,033	102,238	162,467	205,472	3.1	3.6	2.4
10 フィリピン	42,071	57,356	77,447	92,038	2.6	2.3	1.7
11 マレーシア	11,926	16,528	20,870	23,692	2.8	1.8	1.3
12 バングラデシュ	78,961	102,563	150,589	188,196	2.2	3.0	2.3
13 ベトナム	47,607	62,808	83,030	98,045	2.3	2.2	1.7
14 香港	4,396	5,613	6,449	6,737	2.1	1.1	0.4
15 シンガポール	2,263	2,613	2,950	3,117	1.2	0.9	0.6
16 ネパール	12,587	17,577	24,084	28,900	2.8	2.5	1.8
17 ミャンマー	30,170	39,142	51,129	60,567	2.2	2.1	1.7
18 スリランカ	13,496	16,361	19,385	21,458	1.6	1.3	1.0
19 アフガニスタン	11,778	15,219	26,608	32,765	2.2	4.4	2.1
20 モンゴル*	1,424	2,010	2,996	3,894	2.9	3.1	2.7
21 ブルネイ	156	234	333	377	3.4	2.8	1.2
22 カンボジア	7,098	7,684	10,046	11,539	0.7	2.1	1.4
23 ラオス	3,428	3,779	5,134	6,234	0.8	2.4	2.0
24 モルジブ	131	195	283	350	3.4	2.9	2.1
25 マカオ	267	429	656	780	4.0	3.3	1.7
アジア計	2,223,782	2,752,899	3,473,394	3,937,421	1.8	1.8	1.3

出典：1987年，UN " DEMOGRAPHIC YEARBOOK 1989"

2000年～ ， UN " World Population Prospects 1988" (Medium Case)

台湾については，世界銀行 " World Population Projections 1987-1988 (1988)"

* の1987年については，1985年と1990年の値より内挿。

3. 2 エネルギー消費量の将来予測手法

3. 2. 1 化石燃料・電力の消費量予測

化石燃料及び電力の将来消費量の予測は、F U G I グローバルモデルにより行った。

(1) F U G I モデルとは

本調査研究では地球環境モデルとして第6世代のF U G I グローバルモデル 6.0 (M62)を用いた。このモデルは1977年に大西・茅・鈴木氏によりI I A S A (国際応用システム研究所)のグローバル・モデル・シンポジウムに発表された第1世代のF U G I グローバル・マクロモデルの発展したものである。第1世代のF U G I グローバルモデルは、世界を15地域に分類し、方程式の数、約1,800本であったが、この第6世代のF U G I グローバルモデルは世界を180国/地域(M180)に分類し、さらに主要62の国/地域(M62)にも分類が可能である。今回使用したM62モデルは、方程式の数、約35,000本にのぼる大規模なモデルであり、それぞれの国ないし地域モデルが複雑な国際的相互依存関係を通して互いにリンケージしている本格的なグローバルモデルである。ちなみにF U G Iとは、Future of Global Interdependenceの意である。

なお、F U G I モデルは1981年以来国連の国際経済社会予測展望部で世界経済の長期予測や国連の開発戦略の予測シミュレーションに用いられてきた実績がある。

(2) F U G I モデルの基本構造

F U G I モデルは、前述の通り世界を62の国・地域に分類し、それぞれの国ないし地域はお互いに貿易、国際金融、物価等の複雑なネットワークを通して地球的な相互依存関係を形成しているところに基本的な構造的特質がある。その概念を、図3.2-1に示す。もちろんここで用いられている各国モデルはすべて共通ということではなく、先進市場経済タイプ、発展途上市場経済タイプ、計画市場経済タイプといった大きな3つのカテゴリーに分けられており、さらにカテゴリーの中でも各国別の特性に応じたモデルが設定されている。

各国別のモデルは図3.2-2に示すとおりで、(1)環境、(2)開発(経済)、(3)平和と安全保障、(4)人権といったサブシステムから成り立っている。最も主要な変数は経済モデルにあり、そこにはマクロの主要変数はほとんど包括されている。例えば、労働力と生産、国内総生産(GDP)の支出構成、所得の分配、賃金・利潤等、物価、金利、金融資産、財政、国際収支、国際金融、外国為替、等に関わる主要変数がほとんど網羅されている。

環境のサブシステムには、さらにエネルギーのサブシステムが含まれ、石炭、石油、天然ガス、その他の代替エネルギーの需要量が予測される。

石油の需要見通しは、各国の実質価格でのGDPや石油の相対価格あるいは総エネルギーに占める石炭、天然ガスのシェアの変化、また総エネルギー供給に占める代替エネルギーの比率の変化によって推算されている。また、石炭については、各国の実質価格でのGDPと共に、石炭の相対価格、総エネルギーに占める代替エネルギーの比率の変化で推算されている。天然ガスの消費についても、各国の実質価格のGDP、天然ガスの相対価格の変化によって推算されている。代替エネルギーについては、各国のGDPの変化や石油の相対価格によって推算されているが、この場合には、石油の相対価格が上昇するにつれて代替エネルギーの開発が進展することとなる。ここでいう代替エネルギーとは、原子力、水力、バイオマス、太陽エネルギー、燃料電池等の環境への負荷の小さい非化石エネルギーを指しているが、本調査研究では電力として取り扱っている。

(3) FUGI グローバルモデル 6.0 (M62) の予測値

本調査研究ではFUGIモデルの出力のうち、アジア地域のGDP（NISTEP REPORT No. 21('80P)との整合を図るため実質GDP伸び率を使用。）とエネルギー消費量（石炭・石油・ガス・代替エネルギー）を用いている。

アジア諸国は、中国、日本、インド、インドネシア、韓国、北朝鮮、台湾、タイ、バンラデシュ・パキスタン、フィリピン、マレーシア、香港・マカオ、シンガポール、アフガニスタン・ネパール、スリランカ・モルジブ、その他アジア太平洋諸国の16ヶ国・地域に区分して取り扱われ、計算されている。

3. 2. 2 植物性燃料の消費量予測

FUGIモデルでは植物性燃料は対象としていないため、実績値より各国別・各部門別に回帰分析（表3.2-1 回帰分析項目等一覧表参照）を行い、2000年、2010年における植物性燃料の消費量を見込んだ。

植物性燃料は、主として開発途上国における民生用エネルギーの主要部分を占めており、その利用形態からみて省エネルギーの入る余地は非常に少ないものである。

本調査研究の設定では、技術進歩ケースは自然体ケースに比して省エネルギーが進行することとしているが、植物性燃料の場合には省エネルギーがなじまないこと、仮に植物性燃料から化石燃料等への部分的な転換があるとしてもFUGIモデルの予測値でこの部分が見込まれていないことから、植物性燃料の将来消費量は、自然体・技術進歩ケースとも同じ回帰式により算出した。

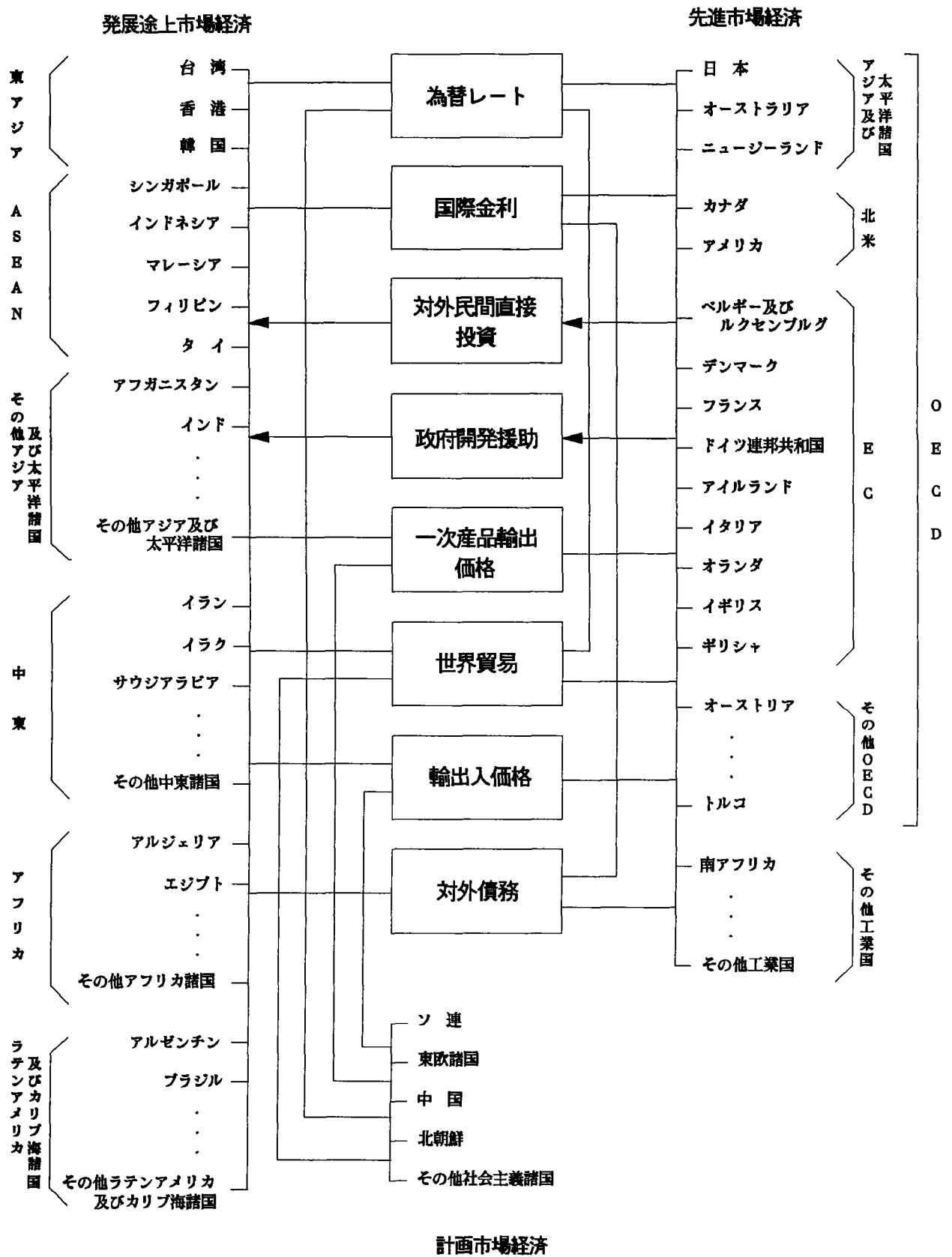


図 3.2-1 FUGI グローバルモデル 6.0 の概要

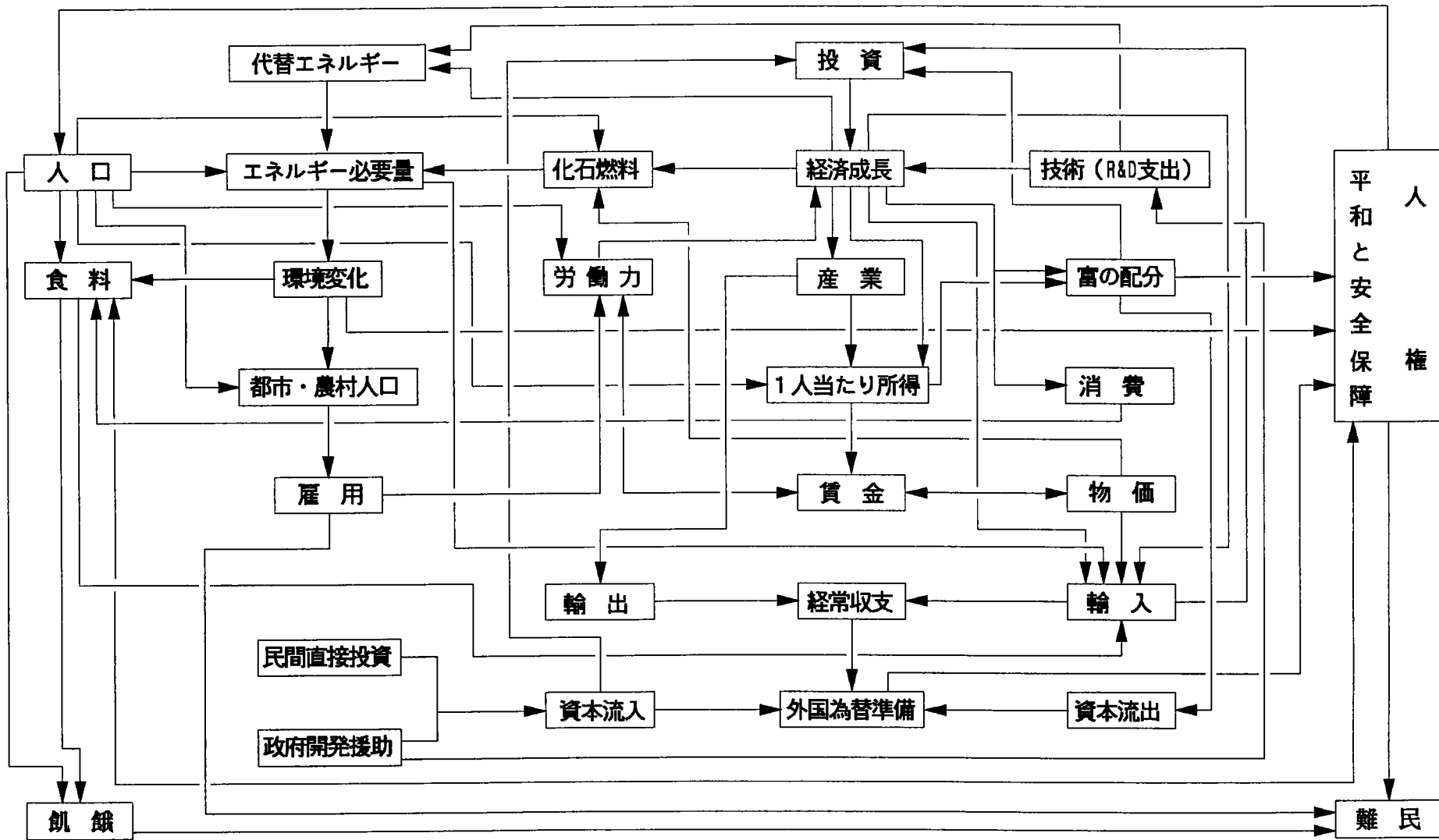


図 3.2-2 FUGI グローバルモデルの概要 (各国レベル)

3. 2. 3 部門別エネルギー消費量の配分

F U G I グローバルモデル6.0 (M62) により、アジア16ヶ国・地域の石炭・石油・ガスの各必要量、電力供給量が算出されるが、地球環境影響物質の排出量を算定するためには、これらの値を消費部門別（電力についてはエネルギー源別）、国別に配分する必要がある。

本調査研究では、各燃料毎に2000年、2010年の部門別配分率を設定し、その配分率をF U G I モデルの算出値に乗ずることにより推計した。

各部門毎の配分率の設定は、図3. 2-3に示すように、過去の消費量から部門別・燃料別に個々のトレンドを把握して消費量を算出し、そのシェアを算定して配分率とした。なお、直接シェアをトレンドより求めることを方法を採用しなかったのは、1つの項目で大きな変動があった場合に全体のシェアが変化するため、一定の傾向で推移している項目が明確に把握できなくなるためである。

配分率の設定法を以下に述べる。

なお、F U G I モデルにおける代替エネルギーは、ここでは電力と読み替え、電力は各部門別に発生する需要に対応する電力が供給されるものとし、そのエネルギー源は、発生電力量（トレンドによる将来推定値）により割り振った。

(1) トレンドの把握

トレンドより将来消費量を推計するには、1971～1988年のO E C D / I E A のエネルギー統計（ただし、中国については昨年（2019年）の調査結果（NISTEP REPORT No. 21）に基づき分析）をもとに、表3. 2-1に示す項目について直線回帰分析を行った。

回帰分析にあたっては、図3. 2-4に事例を示すように、データの跛行性に留意しつつエネルギー消費の変化に注目し、極力最近の傾向を重視した。

また、ごく最近導入された分野については、傾向が把握できないため別途検討して設定した。具体的には、バングラデシュにおける鉄鋼業でのガス利用（1987～）、香港における化学工業での石油利用（1987～）、マレーシアにおける石炭火力発電（1988～）が該当するが、前2者については同業種で以前から利用されている電力に対する比率で、後者については、電力需要の増加に対応して発電所の建設が進むことが予想されることから、1988年から概ね10年でシェアが倍増するものと想定した。

(2) 最終エネルギー消費量

エネルギー消費部門を工業部門は鉄鋼業・化学工業・非金属工業・その他、輸送部門は航空・道路・鉄道・その他、その他部門は住居・その他に細部し、これらに非エネルギー利用を加えた項目別・燃料源別に回帰分析を実施し、回帰式により2000、

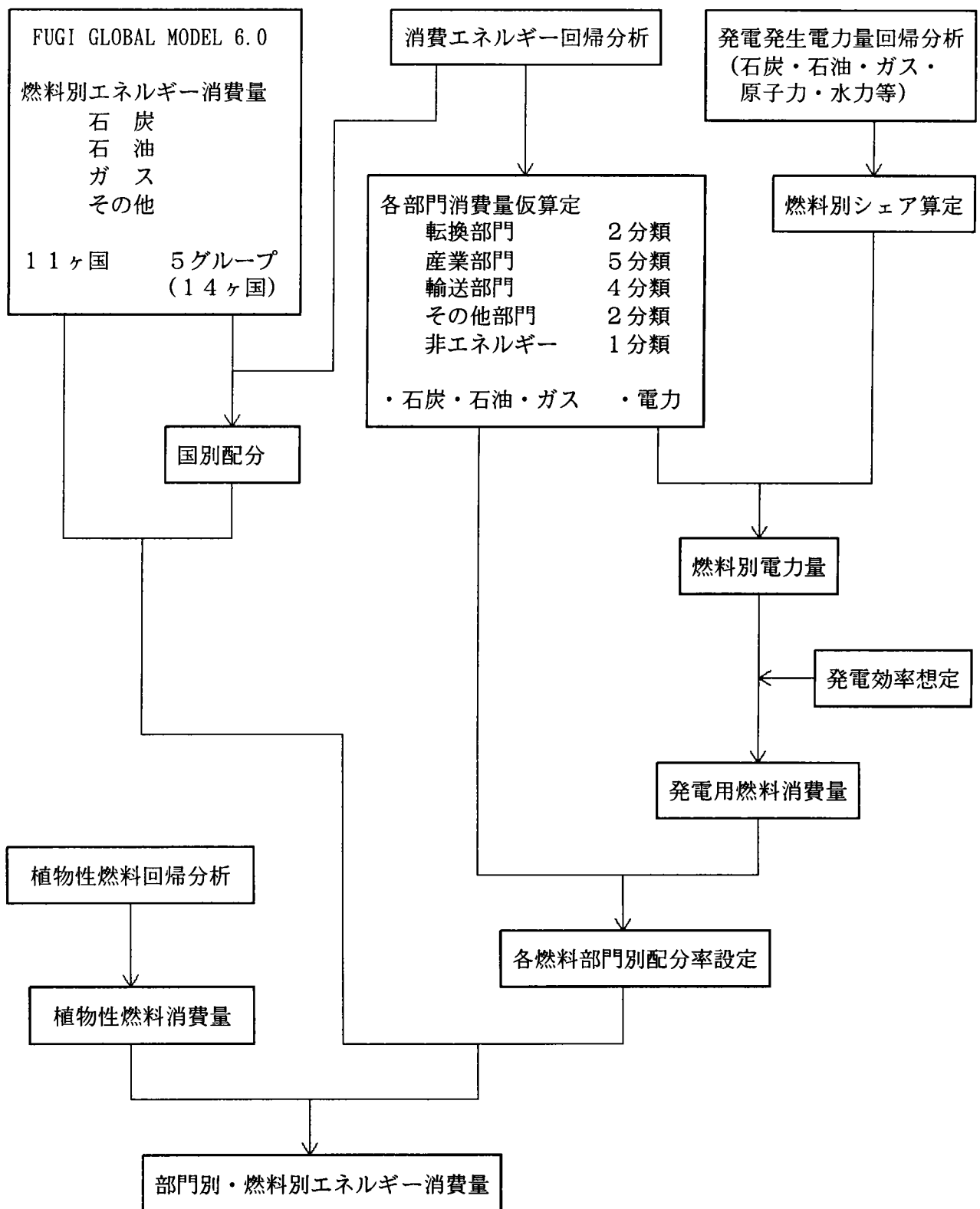


図3.2-3 各燃料の部門別配分フロー

表 3.2-1 回帰分析項目等一覧表

部 門	燃料別	中	日	イ	イ	韓	北	台	タ	パ	フ	マ	バラ	ペ	香	シ	ポ	ネ	ミ	ス	ブ	そ		
		国	本	ン	ン	国	朝	湾	イ	キ	ィ	レ	ラ	ト	港	ン	ル	ン	マ	ラ	ル	他		
産業	鉄鋼	石炭	○	○	○	○	○		○		○	○									○			
		石油	○	○	○	○	○		○	○		○												
		ガス	○	○		○	○							*										
		電力	○	○	○	○	○		○	○		○		○		○	○							
	化学	石炭	○	○	○		○		○															○
		石油	○	○	○	○	○		○	○		○				*	○							
		ガス	○	○	○	○	○		○		○		○	○						○				
	化学 原材料	石油	○	○	○		○		○	+		○				+	+						+	
		ガス				+			○		○		+	+						+				
	非金属 工業	石炭	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○										
		石油	○	○	○				○	○	○											○		
		ガス	○	○					○		○													
	その他	電力	○	○	○		○		○	○							○							
		石炭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
石油		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
電力		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
植物性	石炭	○			○				○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	
	石油								○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	
航空	石油		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	道路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	石炭	○		○																				
	石油		○	○				○		○														
鉄道	電力		○	○		○		○		○														
	石炭	○																						
	石油	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	電力	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
その他	石炭	○																						
	石油	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	電力	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	植物性	○			○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
住居	石炭	○	○	○		○		○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	石油	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ガス	○	○	○	○	○		○		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		
	電力	○	○	○	○	○		○		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
その他	植物性	○			○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	石炭	○						○																
	石油	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	電力	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
植物性	石炭				○					○														
	石油									○														
	ガス									○														
	電力									○														
非エネルギー	石油		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	送電	○	○	○		○		○	○	○	○													
	石炭	○	○	○	○	○	○	○		○							○							
	石油	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		
その他	ガス	○	○	○	○	○		○		○		○	○		○	○								
	電力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	電力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	電力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
発生電力量 (GWh)	石炭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	*		○	○					○	○	○	○		
	石油	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	ガス	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○		○	○			○	○	○	○		
	原子力	@	@	@		@		@		@														
水力等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

○：回帰分析による推定
 *：新規導入であり回帰分析不能のためシェア等より設定
 +：化学工業に対するシェアにより設定
 @：各国の設備計画等より別途値を設定

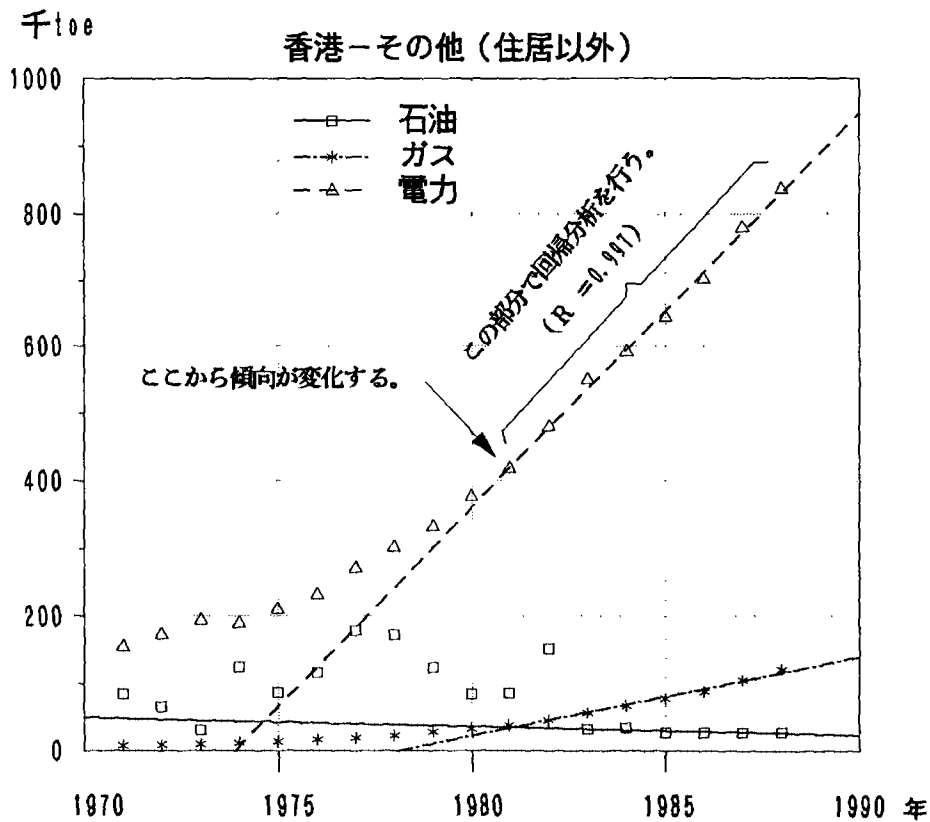
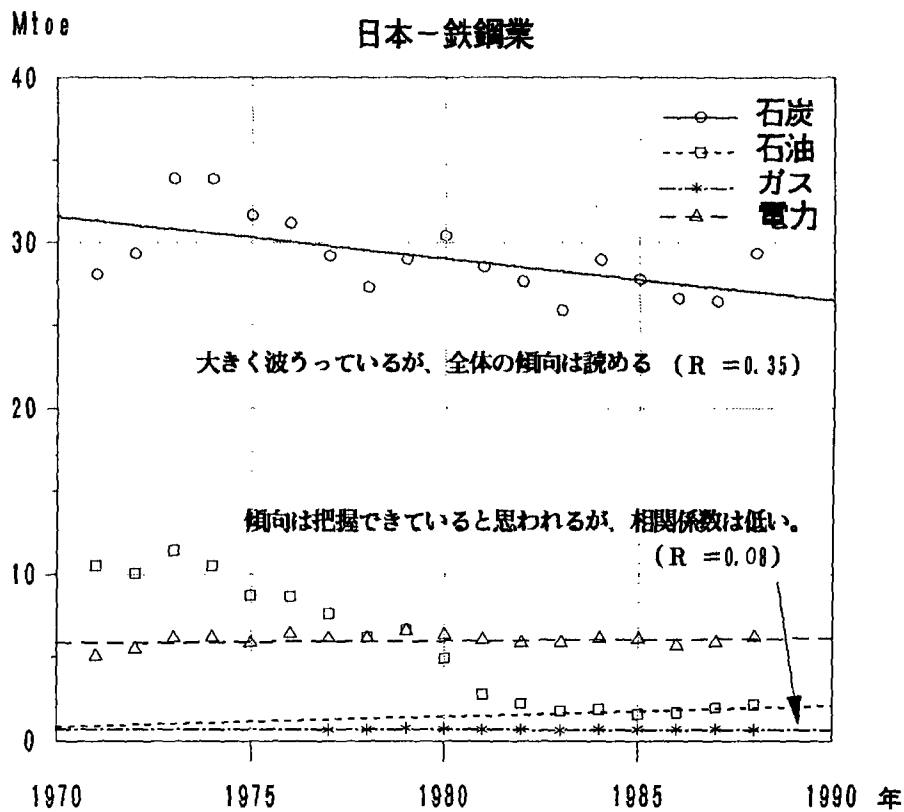


図 3.2-4 回帰分析の事例

2010年の消費量を算出し、シェアを算定した。

(3) エネルギー転換部門

① 発電効率

発電効率についても回帰分析を実施したが、効率が低下している国もあるなど、その結果を将来推定にそのまま用いることは不相当と考えられることから、従来の各国の経済発展と電力需要の伸び率の関係を鑑み、自然体・技術進歩ケース毎に別途検討し設定した。発電効率の設定には、OECD/IEAのエネルギーバランス表より投入エネルギーと発生電力量から発電効率を算出し、実績値や類似国を参考に、また発電所の新設が多い国（電力需要の増加率の大きい国）では、伸び率は大きく、すでに高効率の国は伸び率は小さく設定している。設定値を表3.2-2に示す。

なお、発電効率はOECD/IEAのバランス表が熱量により標準石油換算されていることから、真発熱量・発電端ベースの値となる。また、水力、原子力等の1次電力の発電効率は、OECD/IEAの統計で用いられている38.5%とした。

② 送電ロス

送電ロスがOECD/IEAの統計の中で明らかにされているのは中国・インド・日本・パキスタン・フィリピン・韓国・台湾・タイの7ヶ国のみであり、これらの国については回帰式により算出した送電ロスと最終消費される電力よりロス率を算定した。これら以外の国については、その他転換部門の値の中に含まれるものと考えた。なお、その他転換部門のエネルギー消費量の算定に当たっても同様に、最終消費エネルギー（燃料別）に対する消費率を算出して、計算している。

③ 発電部門

必要電力量は、最終エネルギー消費量の電力を全て満たす量が発電されるものとし、各部門（その他転換部門を含む。）における電力必要量に送電ロス分を加えた電力が発電されるものとした。

この電力を発生するためのエネルギー源のシェアは、過去のトレンドより燃料源別の発生電力量を回帰式により算定した値で算出した。

発電のためのエネルギー消費量は、必要電力量にエネルギー源別シェアを乗じ、これを発電効率で除して算出した。

また原子力発電については、各国において概ね2000年までの施設計画が設備容量を含めて設定されていることから、2000年での原子力発電量はこれらの施設計画による値を、2010年では、1991年から10年間に設置予定の施設規模と同容量の施設が建設されるものと想定した。なお、施設容量は発電出力（KW）で定められているため、電力

表 3.2-2 発電効率設定値

ケースⅠ (自然体)

(単位：%)

国名	2000年			2010年			増加分		
	石炭	石油	ガス	石炭	石油	ガス	石炭	石油	ガス
中国	35.0	37.0	35.0	37.0	38.5	37.0	2.0	1.5	2.0
日本	42.5	43.0	44.0	43.0	43.5	45.0	0.5	0.5	1.0
インド	33.0	33.0	33.0	35.0	35.0	35.0	2.0	2.0	2.0
インドネシア	35.0	35.0	33.0	37.0	37.0	35.0	2.0	2.0	2.0
韓国	39.0	42.0	38.5	40.0	42.5	40.0	1.0	0.5	1.5
北朝鮮	30.0			32.0			2.0		
台湾	37.0	40.0	42.0	38.5	41.0	43.0	1.5	1.0	1.0
タイ	38.5	40.0	40.0	40.0	41.0	41.0	1.5	1.0	1.0
パキスタン	37.0	33.0	33.0	38.5	35.0	35.0	1.5	2.0	2.0
フィリピン	38.5	34.0		40.0	36.0		1.5	2.0	
マレーシア	37.0	37.0	40.0	38.5	38.5	41.0	1.5	1.5	1.0
パプアニューギニア		31.0	33.0		33.0	35.0		2.0	2.0
ベトナム	30.0			32.0			2.0		
香港	41.0	40.0		42.0	41.0		1.0	1.0	
シンガポール		42.0			42.5			0.5	
ネパール		30.0			32.0			2.0	
ミャンマー	30.0	34.0	35.0	32.0	36.0	37.0	2.0	2.0	2.0
スリランカ		31.0			33.0			2.0	
ブルネイ		32.0	30.0		35.0	33.0		3.0	3.0
その他	30.0	30.0	30.0	32.0	32.0	32.0	2.0	2.0	2.0

(真発熱量・発電端ベース)

ケースⅡ (技術進歩)

(単位：%)

国名	2000年			2010年			増加分		
	石炭	石油	ガス	石炭	石油	ガス	石炭	石油	ガス
中国	37.0	38.5	37.0	38.5	40.0	38.5	1.5	1.5	1.5
日本	43.0	43.5	45.0	43.5	44.0	46.0	0.5	0.5	1.0
インド	35.0	35.0	35.0	37.0	37.0	37.5	2.0	2.0	2.5
インドネシア	37.0	37.0	35.0	38.5	38.5	37.5	1.5	1.5	2.5
韓国	40.0	42.5	40.0	41.0	43.0	41.0	1.0	0.5	1.0
北朝鮮	32.0			35.0			3.0		
台湾	38.5	41.0	43.0	40.0	42.0	44.0	1.5	1.0	1.0
タイ	40.0	41.0	41.0	41.0	42.0	42.0	1.0	1.0	1.0
パキスタン	38.5	35.0	35.0	40.0	37.0	37.5	1.5	2.0	2.5
フィリピン	40.0	36.0		41.0	38.5		1.0	2.5	
マレーシア	38.5	38.5	41.0	40.0	40.0	42.0	1.5	1.5	1.0
パプアニューギニア		33.0	35.0		36.0	37.5		3.0	2.5
ベトナム	32.0			35.0			3.0		
香港	42.0	41.0		42.5	42.0		0.5	1.0	
シンガポール		42.5			43.0			0.5	
ネパール		32.0			35.0				
ミャンマー	32.0	36.0	37.0	35.0	38.0	38.5	3.0	2.0	1.5
スリランカ		33.0			35.0			2.0	
ブルネイ		35.0	33.0		37.0	36.0		2.0	3.0
その他	32.0	32.0	32.0	35.0	35.0	35.0	3.0	3.0	3.0

(真発熱量・発電端ベース)

量 (KWh) に変換するため、施設利用率を想定して算出した。施設利用率の設定については、発電効率と同様、現状の施設利用率から想定しており、将来的には利用率が上昇するものとしている。この場合においても、利用率が高い国ほど利用率の上昇が少なく設定している。設定値を表3.2-3に示す。

表 3.2-3 原子力発電関係設定値

国名	発電量 (施設容量) (万KW)		年平均施設利用率設定値 (%)			
	2000年	2010年	自然体		技術進歩	
			2000年	2010年	2000年	2010年
中国	346.8	693.6	65.0	70.0	70.0	73.0
日本	4607.3	6410	74.0	74.5	74.5	75.0
インド	412.3	701.6	65.0	70.0	70.0	73.0
韓国	1231.6	1796.6	85.0	85.5	85.5	86.0
台湾	714.4	914.4	80.0	82.0	82.0	83.0
パキスタン	43.7	73.7	65.0	70.0	70.0	73.0

※2000年の発電量は、「世界の原子力発電の動向 1991年次報告」(日本原子力産業会議)による。(但し、台湾は微修正、タイは除く。)
2010年については、1991~2000年の10年間の発電量の増分と同量を見込む。

以上に述べた方法で算定した、部門別エネルギー消費量の配分について述べたが、その分析に用いた回帰分析の相関係数は77%が0.7以上と比較的高い値となっている。ここでは、単に相関係数のみを回帰分析の適否判定しているのではなく、例えば図3.2-4に示すように前述の通り最近の傾向を重視し、また、目視で傾向が把握できていると判し得るものは、相関係数が低い値であっても採用している。

3.2.4 国別エネルギー消費量の配分

FUGIモデルでは、いくつかの国を一つの地域として取り扱っており、アジア地域においても、バングラデシュとパキスタン、香港とマカオ、アフガニスタンとネパール、スリランカとモルジブ、及びその他(ベトナム・ミャンマー・モンゴル・ブルネイ・カンボジア・ラオスの6ヶ国が該当)の併せて5つの地域設定がなされている。このため、これら地域での部門別エネルギー消費量を国別に配分する必要がある。

ここでは、OECD/IEAによりエネルギー分析がなされている国については、それに基づく回帰分析値を利用したが、OECD/IEAのエネルギーデータでもその他アジア

ア諸国として一括計上されている国（アフガニスタン、モンゴル、カンボジア、ラオス、モルジブ、マカオ）については、部門別エネルギー消費形態は共通とし、国別配分は国連のエネルギー分析によるエネルギー源別消費量により行った。

3. 3 アジア地域のエネルギー消費の予測結果

多くの人口をかかえるアジア地域が2000年、2010年と活発な経済活動を継続していく中で、それらに伴うエネルギー消費量の変化、部門別エネルギー消費構造の変化等を予測分析する。なお、各々のケースは以下のとおり記述する。

ケースⅠ：省エネルギー等を見込まない。（自然体）

ケースⅡ：エネルギー利用効率の向上による省エネルギーの進展や代替エネルギー利用の促進を見込む。（技術進歩）

3. 3. 1 人口とGDP

（1）人口の動向

国連の中位推計値（表3.1-1）によると、アジア地域の人口は年平均1.8%で伸びて、1987年の27.5億人が2000年には34.7億人、さらに年平均1.3%で伸びて2010年には39.4億人と拡大することが見込まれている。2010年でみると、中国が13.8億人で全体の35%を、インドが12.3億人で全体の31%を占めて、中国ではシェアを減じる傾向にあるものの依然としてこの2大国でアジア地域の概ね66%の人口を有する見込みになっている。

以下、インドネシア、パキスタン、バングラデシュ、日本等の国々が6~3%の1桁台のシェアで続いている。

（2）GDPの動向

アジア地域全体の実質GDPは、表3.3-1(1)、(2)に示すように、1987年の26,494億ドルから2000年にはケースⅠで47,048億ドル、ケースⅡで48,904億ドルと増加しており、それぞれ年平均で4.5%、4.8%の成長となり、また2000年から2010年にはケースⅠで68,625億ドル、ケースⅡで74,998億ドルと増加しており、それぞれ年平均で3.8%、4.4%と速度は緩やかになっているものの依然着実な成長が見込まれている。なお、ケースⅡの場合、省エネルギーの効果やそれに伴う設備投資に支えられ、ケースⅠを上回る4.8%、4.4%の経済成長となっている。

実質GDPのシェアを国別にみると、日本のシェアはケースⅠ（ケースⅡ）で1987年51.7%から2000年48.4%（49.5%）、2010年45.7%（49%）と漸減してきているものの依然として概ね半数を占めている。次いで中国が1987年17.7%から2000年18.3%（18.1%）、2010年17.9%（17.2%）となっている。これは、中国の1975～1987年の年平均8.1%という著しい経済成長は緩くなることを見込まれているものの、依然としてケースⅠで2000年まで4.8%、2010年まで3.6%の経済成長が想定されることによる。なお、2000年、2010年と、今後アジア平均の経済成長を上回る国は中国、インド、インドネシア、韓国、台湾、タイ（7.6%、7.0%）、フィリピン、マレーシア、香港、シンガポールであり、引き続きASEAN諸国がアジアNIESを追いかけている図式がみられる。

また、年平均伸び率は、ケースⅠに比してケースⅡの方が高い伸びを示しているが、一部の国ではケースⅡの方が伸びが低くなっている。これらの国ではケースⅠに比してケースⅡの方が輸入が多くなっており、技術進歩に見合う設備投資の大半を海外に依存した結果と考えられる。

（3）1人当たりGDP

さて、表3.3-2に示すように、人口と実質GDPのデータに基づいてドルベースで求めた2000年の1人当たりGDPを比較してみると、ケースⅠ（ケースⅡ）では、1987年に最高にあったブルネイを追い越し、日本が17,627 \$/人（18,753 \$/人）で1位となり、次いで香港14,080 \$/人（14,236 \$/人）、ブルネイ13,854 \$/人（13,455 \$/人）、シンガポール13,374 \$/人（13,473 \$/人）、その後に台湾、韓国、マレーシア等が続いている。また、人口、GDPで大きなシェアを占める中国は669 \$/人（687 \$/人）、インド447 \$/人（449 \$/人）となっている。

2010年には、1人当たりGDPは日本、香港、シンガポールが2万ドル台になり、次いで2000年と同様に台湾、台湾、マレーシア、タイ等が続いている。特筆すべきは、タイにおける1987年の886 \$/人から2000年1,943 \$/人（1,942 \$/人）、2010年3,400 \$/人（3,407 \$/人）と著しい伸びを示すなど、ASEANの国々の変貌である。

なお、アジア全体でみると人口の伸びを大きく上回る経済成長が続き、この結果、1人当たりGDPは1987年の974 \$/人から2000年1,372 \$/人（1,426 \$/人）、2010年1,766 \$/人（1,930 \$/人）へと増加している。

表 3.3-1(1)

GDPの将来予測結果 ケースI (自然体)

国名	GDP ('80P USM\$)				GDP年平均伸び率(%)		
	1975年	1987年	2000年	2010年	1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010
1 中国	184,646	470,232	860,135	1,226,407	8.1	4.8	3.6
2 日本	831,521	1,370,685	2,275,782	3,136,534	4.3	4.0	3.3
3 インド	148,369	250,621	465,791	693,010	4.5	4.9	4.1
4 インドネシア	54,219	100,949	181,943	293,417	5.3	4.6	4.9
5 韓国	43,069	111,668	238,567	383,324	8.3	6.0	4.9
6 北朝鮮							
7 台湾	25,058	71,902	154,962	275,700	9.2	6.1	5.9
8 タイ	21,965	47,468	123,712	243,391	6.6	7.6	7.0
9 パキスタン**	20,511	43,515	59,218	60,673	6.5	2.4	0.2
10 フィリピン	26,039	36,327	78,990	143,611	2.8	6.2	6.2
11 マレーシア	16,259	33,474	68,361	116,172	6.2	5.6	5.4
12 ハンクワラテシュ**	12,362	19,049	25,923	26,560	3.7	2.4	0.2
13 ベトナム*	4,695	7,141	9,023	11,550	3.6	1.8	2.5
14 香港**	15,415	45,831	90,803	140,093	9.5	5.4	4.4
15 シンガポール	7,793	17,520	39,454	72,542	7.0	6.4	6.3
16 ネパール**	1,734	2,674	3,856	4,017	3.7	2.9	0.4
17 ミャンマー*	4,306	6,390	8,074	10,335	3.3	1.8	2.5
18 スリランカ**	3,166	5,621	9,131	11,928	4.9	3.8	2.7
19 アフガニスタン**	2,590	2,982	4,300	4,480	1.2	2.9	0.4
20 モンゴル*	830	1,638	2,070	2,649	5.8	1.8	2.5
21 ブルネイ*	2,986	3,651	4,613	5,905	1.7	1.8	2.5
22 カンボジア							
23 ラオス							
24 モルジブ**		84	136	178		3.8	2.7
25 マカオ							
アジア計	1,427,533	2,649,422	4,704,846	6,862,476	5.3	4.5	3.8

注) FUGI Global Model による 1991、2000、2005年の GDP ('75P) の年平均伸び率 (1991-2000、2000-2005の年間) を、1987-2000、2000-2010年にそれぞれ適用させ 2000、2010年のGDPを想定した。

但し、①国名の(**)は、FUGI Global Model の2ヶ国計の年平均伸び率を用い (パキスタン・ハンクワラテシュ)、(香港・マカオ)、(アフガニスタン・ネパール)、(スリランカ・モルジブ)。

また、②(*)は、その他アジア諸国の値を用いた。

表 3.3-1(2)

GDP の将来予測結果 ケースⅡ (技術進歩)

国名	GDP ('80P USM\$)				GDP 年平均伸び率(%)		
	1975年	1987年	2000年	2010年	1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010
1 中国	184,646	470,232	883,100	1,292,297	8.1	5.0	3.9
2 日本	831,521	1,370,685	2,421,059	3,675,807	4.3	4.5	4.3
3 インド	148,369	250,621	468,523	698,939	4.5	4.9	4.1
4 インドネシア	54,219	100,949	190,425	304,527	5.3	5.0	4.8
5 韓国	43,069	111,668	240,904	390,605	8.3	6.1	5.0
6 北朝鮮							
7 台湾	25,058	71,902	156,451	280,964	9.2	6.2	6.0
8 タイ	21,965	47,468	123,650	243,902	6.6	7.6	7.0
9 パキスタン**	20,511	43,515	59,273	60,758	6.5	2.4	0.2
10 フィリピン	26,039	36,327	79,527	144,365	2.8	6.2	6.1
11 マレーシア	16,259	33,474	69,472	120,722	6.2	5.8	5.7
12 ハンガールランド**	12,362	19,049	25,947	26,597	3.7	2.4	0.2
13 ベトナム*	4,695	7,141	8,763	8,746	3.6	1.6	0.0
14 香港**	15,415	45,831	91,810	143,075	9.5	5.5	4.5
15 シンガポール	7,793	17,520	39,746	73,499	7.0	6.5	6.3
16 ネパール**	1,734	2,674	3,862	4,024	3.7	2.9	0.4
17 ミャンマー*	4,306	6,390	7,842	7,826	3.3	1.6	0.0
18 スリランカ**	3,166	5,621	9,115	11,960	4.9	3.8	2.8
19 アフガニスタン**	2,590	2,982	4,307	4,488	1.2	2.9	0.4
20 モンゴル*	830	1,638	2,010	2,006	5.8	1.6	0.0
21 ブルネイ*	2,986	3,651	4,481	4,472	1.7	1.6	0.0
22 カンボジア							
23 ラオス							
24 モルジブ**		84	136	179		3.8	2.8
25 マカオ							
アジア計	1,427,533	2,649,422	4,890,404	7,499,759	5.3	4.8	4.4

注) FUGI Global Model による 1991、2000、2005年の GDP ('75P) の年平均伸び率 (1991-2000、2000-2005の年間) を、1987-2000、2000-2010年にそれぞれ適用させ 2000、2010年のGDPを想定した。

但し、①国名の(**)は、FUGI Global Model の2ヶ国計の年平均伸び率を用い (パキスタン・ハンガールランド)、(香港・マカオ)、(アフガニスタン・ネパール)、(スリランカ・モルジブ)。

また、②(*)は、その他アジア諸国の値を用いた。

表 3.3-2

1人当たりGDP

(単位：\$/人、'80P)

国名	ケースⅠ (自然体)				ケースⅡ (技術進歩)			
	1975年	1987年	2000年	2010年	1975年	1987年	2000年	2010年
1 中国	198	432	669	887	198	432	687	935
2 日本	7,453	11,227	17,627	23,820	7,453	11,227	18,753	27,915
3 インド	247	321	447	566	247	321	449	570
4 インドネシア	415	587	873	1,265	415	587	914	1,313
5 韓国	1,221	2,686	4,969	7,431	1,221	2,686	5,018	7,572
6 北朝鮮								
7 台湾	1,552	3,607	6,670	10,785	1,552	3,607	6,734	10,991
8 タイ	525	886	1,943	3,400	525	886	1,942	3,407
9 パキスタン	289	426	364	295	289	426	365	296
10 フィリピン	619	633	1,020	1,560	619	633	1,027	1,569
11 マレーシア	1,363	2,025	3,276	4,903	1,363	2,025	3,329	5,095
12 ハンクワンラデシュ	157	186	172	141	157	186	172	141
13 ベトナム	99	114	109	118	99	114	106	89
14 香港	3,507	8,165	14,080	20,795	3,507	8,165	14,236	21,237
15 シンガポール	3,444	6,705	13,374	23,273	3,444	6,705	13,473	23,580
16 ネパール	138	152	160	139	138	152	160	139
17 ミャンマー	143	163	158	171	143	163	153	129
18 スリランカ	235	344	471	556	235	344	470	557
19 アフガニスタン	220	196	162	137	220	196	162	137
20 モンゴル	583	815	691	680	583	815	671	515
21 ブルネイ	19,141	15,603	13,854	15,663	19,141	15,603	13,455	11,861
22 カンボジア								
23 ラオス								
24 モルジブ		431	482	509		431	481	511
25 マカオ								
アジア計	650	974	1,372	1,766	650	974	1,426	1,930

3. 3. 2 エネルギー消費量

(1) 1次エネルギー消費量の将来動向

表3.3-3(1)、(2)、表3.3-4にアジア各国における2000年、2010年の1次エネルギー消費量の変化及びGDP当たりエネルギー消費量などのマクロなエネルギー原単位の変化を示す。なお、1次エネルギー消費量の中には、薪炭、バガス等の植物性の非商業用エネルギーの消費量も含んでいる。

① 1次エネルギー消費量

表3.3-3(1)、(2)に示すように、アジア地域全体の1次エネルギー消費量は、ケースⅠでは1987年の16.3億toeから年平均4.2%で拡大し2000年には28.0億toeとなり、2010年には年平均3.4%で拡大し39.2億toeと推計された。一方、ケースⅡでは、GDPがケースⅠ以上に伸びているにもかかわらず、2000年には23.7億toe、2010年には29.0億toeと年平均で2.9%、2.0%と低めの伸びとなるなど、省エネルギー効果を示している。

これを各国別にみると、最もエネルギー消費量の大きい国は中国であり、ケースⅠ（ケースⅡ）で1987年6.5億toeが2000年11.2億toe（9.2億toe）、2010年15.2億toe（10.5億toe）と年平均伸び率では各々4.3%（2.7%）、3.1%（1.4%）と漸減するものの、依然として飛び抜けたシェアを占めている。しかしながら、中国のアジア全体に占めるシェアは1987年の39.8%から2010年には38.6%（36.3%）とわずかながら減少している。これは、主としてアジアNIESやASEAN諸国のエネルギー消費量の伸びが大きいことからこれらの国のシェアが増加したためで、1987年に16.0%であったものが2010年には25.0%（25.2%）まで拡大している。

ここでアジア各国の2000年、2010年の1次エネルギー消費量に対するGDP弾性値を表3.3-5(1)、(2)に示す。一般に1次エネルギー消費量の対GDP弾性値は大きな変動がないときは、ほぼ1に近い値を取ると考えられている。なお、日本が石油危機を契機として省エネルギーの進展を果たしているが、この時（1975～1987年）の実績として0.3～0.4という値が記録されている。

2000～2010年について、ケースⅠでみると、日本が0.6台で最も低く、政策的な省エネルギーを進めている中国を始め、インド、インドネシア、タイ、フィリピン、スリランカで0.9～0.7の数値となっているが、韓国、台湾といったアジアNIESをはじめ他の国々では1を超えている。アジア全体では0.9となっているが、これはGDP、エネルギー消費量ともに大きなシェアを持つ中国、日本で0.6～0.9となっていることによる。

また、ケースⅡでは、技術進歩による省エネルギーを主課題としていることから、ほとんどの国でケースⅠより30～60%低い値となっている。総じて工業化の遅れている国の低下率が低いのは、本調査研究では省エネルギーを見込んでいない植物性燃料への依存度が

高いためであり、植物性燃料のシェアが90%を超えるネパールやアフガニスタンではほとんど変化がない。

図3.3-1(1)、(2)に1人当たりGDPとGDP当たり1次エネルギー消費量の関係を示す。これらの図から前述した経済とエネルギー消費量の関係が理解できる。経済成長を遂げながらもエネルギー利用効率の向上による省エネルギーが進めば日本や中国のように右下がりに、この効果が少ないと韓国、台湾のように水平に、さらにエネルギー多消費の方向で推移するとモルジブの様に右上がりの線となる。ケースⅠに対し、ケースⅡの省エネルギーの効果がよく現われている。

② 1人当たり1次エネルギー消費量

アジアの1人当たり1次エネルギー消費量は、表3.3-6(1)、(2)に示すように、1987年の592kg-oe/人からケースⅠで2000年805kg-oe/人、2010年996kg-oe/人となり、国別では工業近代化の発展が図られつつある中国、インドネシア、韓国、台湾、タイ、マレーシア、シンガポールが対1987年比で4~1.5倍と著しい増加を示している。日本は、高位にあるものの、既に1人当たりで高い消費量となっていることや省エネルギーの進展により、比較的落ちついた動きとなっている。なお、1987年には1人当たり1次エネルギー消費量が最大であったブルネイでは、石油、ガス収入をてことする急激な産業発展、生活水準向上の速度がなくなり、人口増加も相まって1人当たりでの消費量の減少が図られてくるものとみられる。

一方、ケースⅡでアジア全体の1人当たり1次エネルギー消費量の平均は2000年683kg-oe/人、2010年737kg-oe/人となり、ケースⅠに比して概ね2~3割削減されたものとなる。なお、各国別においてはケースⅠと同様の傾向を示している。

表 3.3-3(1) 1次エネルギー消費量と年平均伸び率 ケース I (自然体)

国名	1次エネルギー消費量 ('000 toe)				年平均伸び率 (%)		
	1975	1987	2000	2010	1975-87	1987-2000	2000-2010
1 中国	354,646	648,646	1,115,796	1,515,038	5.16	4.26	3.11
2 日本	326,420	371,660	518,481	644,125	1.09	2.59	2.19
3 インド	145,082	228,511	395,225	569,256	3.86	4.30	3.72
4 インドネシア	37,670	67,900	115,821	178,887	5.03	4.19	4.44
5 韓国	27,975	66,059	173,273	280,141	7.42	7.70	4.92
6 北朝鮮	29,319	42,067	65,231	75,506	3.05	3.43	1.47
7 台湾	15,073	37,799	105,564	188,500	7.96	8.22	5.97
8 タイ	18,584	30,458	62,065	117,872	4.20	5.63	6.62
9 パキスタン	13,265	28,669	46,419	48,662	6.63	3.78	0.47
10 フィリピン	17,650	20,460	37,790	66,362	1.24	4.83	5.79
11 マレーシア	7,609	17,856	40,369	72,493	7.37	6.48	6.03
12 バングラデシュ	6,758	10,703	14,981	15,682	3.91	2.62	0.46
13 ベトナム	10,137	10,477	14,396	16,501	0.28	2.47	1.37
14 香港	4,252	9,146	20,530	33,648	6.59	6.42	5.06
15 シンガポール	4,166	8,581	24,858	43,565	6.21	8.53	5.77
16 ネパール	2,877	8,194	13,797	18,434	9.11	4.09	2.94
17 ミャンマー	4,584	5,922	10,132	12,287	2.16	4.22	1.95
18 スリランカ	2,733	3,690	5,717	7,026	2.53	3.43	2.08
19 アフガニスタン	2,673	3,329	3,259	4,116	1.85	-0.16	2.36
20 モンゴル	1,532	3,006	5,384	6,797	5.78	4.59	2.36
21 ブルネイ	208	2,107	1,354	1,574	21.27	-3.34	1.52
22 カンボジア	1,366	1,810	2,240	2,483	2.37	1.65	1.04
23 ラオス	1,118	1,469	1,895	2,204	2.30	1.98	1.52
24 モルディブ		27	72	113		7.84	4.61
25 マカオ	105	327	567	722	9.90	4.33	2.45
アジア計	1,035,802	1,628,872	2,795,217	3,921,994	3.84	4.24	3.44

表 3.3-3(2) 1次エネルギー消費量と年平均伸び率 ケースⅡ (技術進歩)

国名	1次エネルギー消費量 ('000 toe)				年平均伸び率 (%)		
	1975	1987	2000	2010	1975-87	1987-2000	2000-2010
1 中国	354,646	648,646	919,854	1,054,525	5.16	2.72	1.38
2 日本	326,420	371,660	455,531	540,838	1.09	1.58	1.73
3 インド	145,082	228,511	336,766	411,207	3.86	3.03	2.02
4 インドネシア	37,670	67,900	103,161	135,678	5.03	3.27	2.78
5 韓国	27,975	66,059	146,581	206,469	7.42	6.32	3.49
6 北朝鮮	29,319	42,067	55,189	55,282	3.05	2.11	0.02
7 台湾	15,073	37,799	92,566	148,642	7.96	7.13	4.85
8 タイ	18,584	30,458	51,453	80,668	4.20	4.12	4.60
9 パキスタン	13,265	28,669	40,488	38,123	6.63	2.69	-0.60
10 フィリピン	17,650	20,460	34,097	55,246	1.24	4.01	4.94
11 マレーシア	7,609	17,856	33,673	51,821	7.37	5.00	4.41
12 ハンガリー	6,758	10,703	13,188	12,347	3.91	1.62	-0.66
13 ベトナム	10,137	10,477	13,062	13,145	0.28	1.71	0.06
14 香港	4,252	9,146	16,528	22,243	6.59	4.66	3.01
15 シンガポール	4,166	8,581	19,938	28,578	6.21	6.70	3.67
16 ネパール	2,877	8,194	13,778	18,396	9.11	4.08	2.93
17 ミャンマー	4,584	5,922	9,027	9,024	2.16	3.30	0.00
18 スリランカ	2,733	3,690	5,376	6,367	2.53	2.94	1.71
19 アフガニスタン	2,673	3,329	3,196	3,993	1.85	-0.31	2.25
20 モンゴル	1,532	3,006	4,348	4,011	5.78	2.88	-0.80
21 ブルネイ	208	2,107	1,075	921	21.27	-5.04	-1.53
22 カンボジア	1,366	1,810	2,181	2,374	2.37	1.44	0.85
23 ラオス	1,118	1,469	1,860	2,124	2.30	1.83	1.34
24 モルディブ		27	58	74		6.06	2.47
25 マカオ	105	327	454	473	9.90	2.56	0.41
アジア計	1,035,802	1,628,872	2,373,428	2,902,569	3.84	2.94	2.03

表 3.3-4 GDP当たりの1次エネルギー消費量の伸び率

国名	GDP当たり1次エネルギー消費量 (kg/\$)						年平均伸び率 (%)						
	実績		ケースI		ケースII		実績	ケースI		ケースII		差分	
	1975	1987	2000	2010	2000	2010	1975-1987	1987-2000	2000-2010	1987-2000	2000-2010	1987-2000	2000-2010
1 中国	1.921	1.379	1.297	1.235	1.042	0.816	-2.49	-0.15	-0.41	-1.87	-2.36	-1.72	-1.95
2 日本	0.393	0.271	0.228	0.205	0.188	0.147	-3.04	-1.10	-0.90	-2.50	-2.18	-1.41	-1.29
3 インド	0.978	0.912	0.849	0.821	0.719	0.588	1.01	0.87	0.30	-0.73	-1.59	-1.60	-1.88
4 インドネシア	0.695	0.673	0.637	0.610	0.542	0.446	2.78	1.28	0.84	-0.47	-1.16	-1.75	-2.01
5 韓国	0.650	0.592	0.726	0.731	0.608	0.529	0.14	1.37	0.14	-0.08	-1.38	-1.45	-1.52
6 北朝鮮													
7 台湾	0.602	0.526	0.681	0.684	0.592	0.529	-1.12	1.16	0.14	-0.10	-1.12	-1.26	-1.26
8 タイ	0.846	0.642	0.502	0.484	0.416	0.331	0.09	0.72	0.29	-0.90	-1.62	-1.62	-1.90
9 パキスタン	0.647	0.659	0.784	0.655	0.683	0.507	1.06	0.85	-2.06	-0.59	-3.75	-1.44	-1.69
10 フィリピン	0.678	0.563	0.478	0.462	0.429	0.383	-1.31	-0.18	0.47	-1.35	-0.48	-1.18	-0.95
11 マレーシア	0.468	0.533	0.591	0.624	0.485	0.429	1.95	1.21	0.74	-0.41	-1.07	-1.62	-1.81
12 ハンガリー	0.547	0.562	0.578	0.482	0.508	0.375	4.98	3.15	-1.61	1.60	-3.42	-1.55	-1.81
13 ベトナム	2.159	1.467	1.227	0.815	1.084	0.616	-4.88	-0.88	-4.25	-2.58	-7.37	-1.69	-3.12
14 香港	0.276	0.200	0.226	0.240	0.180	0.155	-2.63	0.99	0.63	-0.77	-1.43	-1.76	-2.06
15 シンガポール	0.535	0.490	0.630	0.601	0.502	0.389	-0.71	2.02	-0.46	0.26	-2.47	-1.76	-2.01
16 ネパール	1.659	3.064	3.578	3.627	3.568	3.614	5.24	-6.49	-1.36	-7.19	-2.03	-0.70	-0.67
17 ミャンマー	1.065	0.927	1.187	1.041	1.052	0.758	-1.05	6.11	-0.86	4.31	-4.62	-1.80	-3.76
18 スリランカ	0.863	0.656	0.626	0.589	0.590	0.532	-1.20	-1.13	-0.42	-2.17	-1.36	-1.04	-0.94
19 アフガニスタン	1.032	1.116	0.758	0.726	0.742	0.703	4.89	-11.80	-1.92	-12.89	-3.32	-1.09	-1.40
20 モンゴル	1.845	1.835	2.108	1.486	1.658	0.832	1.51	1.66	-3.25	-0.37	-6.75	-2.03	-3.50
21 ブルネイ	0.070	0.577	0.323	0.317	0.252	0.178	20.07	-3.19	0.11	-4.78	-3.10	-1.59	-3.21
22 カンボジア													
23 ラオス													
24 モルディブ			0.643	0.958				5.53	4.05	3.73	1.90	-1.80	-2.15
25 マカオ													
アジア計	0.726	0.615	0.594	0.569	0.485	0.385	-1.04	0.15	-0.23	-1.52	-2.15	-1.67	-1.92

表 3.3-5(1) 1次エネルギー消費量の対GDP弾性値 ケースI (自然体)

国名	GDP ('80P M-US\$)			1次エネルギー消費量 ('000 toe)			年平均伸率(%)				対GDP弾性値 (%)	
	1987	2000	2010	1987	2000	2010	GDP		エネルギー消費量		2000	2010
							2000	2010	2000	2010		
1 中国	470,232	860,135	1,226,407	648,646	1,115,796	1,515,038	4.8	3.6	4.3	3.1	0.90	0.86
2 日本	1,370,685	2,275,782	3,136,534	371,660	518,481	644,125	4.0	3.3	2.6	2.2	0.65	0.67
3 インド	250,621	465,791	693,010	228,511	395,225	569,256	4.9	4.1	4.3	3.7	0.88	0.92
4 インドネシア	100,949	181,943	293,417	67,900	115,821	178,887	4.6	4.9	4.2	4.4	0.90	0.91
5 韓国	111,668	238,567	383,324	66,059	173,273	280,141	6.0	4.9	7.7	4.9	1.28	1.01
6 北朝鮮				42,067	65,231	75,506			3.4	1.5		
7 台湾	71,902	154,962	275,700	37,799	105,564	188,500	6.1	5.9	8.2	6.0	1.35	1.01
8 タイ	47,468	123,712	243,391	30,458	62,065	117,872	7.6	7.0	5.6	6.6	0.74	0.95
9 パキスタン	43,515	59,218	60,673	28,669	46,419	48,662	2.4	0.2	3.8	0.5	1.57	1.95
10 フィリピン	36,327	78,990	143,611	20,460	37,790	66,362	6.2	6.2	4.8	5.8	0.78	0.94
11 マレーシア	33,474	68,361	116,172	17,856	40,369	72,493	5.6	5.4	6.5	6.0	1.15	1.11
12 バングラデシュ	19,049	25,923	26,560	10,703	14,981	15,682	2.4	0.2	2.6	0.5	1.09	1.89
13 ベトナム	7,141	9,023	11,550	10,477	14,396	16,501	1.8	2.5	2.5	1.4	1.36	0.55
14 香港	45,831	90,803	140,093	9,146	20,530	33,648	5.4	4.4	6.4	5.1	1.19	1.14
15 シンガポール	17,520	39,454	72,542	8,581	24,858	43,565	6.4	6.3	8.5	5.8	1.32	0.92
16 ネパール	2,674	3,856	4,017	8,194	13,797	18,434	2.9	0.4	4.1	2.9	1.43	7.16
17 ミャンマー	6,390	8,074	10,335	5,922	10,132	12,287	1.8	2.5	4.2	1.9	2.32	0.78
18 スリランカ	5,621	9,131	11,928	3,690	5,717	7,026	3.8	2.7	3.4	2.1	0.90	0.77
19 アフガニスタン	2,982	4,300	4,480	3,329	3,259	4,116	2.9	0.4	-0.2	2.4	-0.06	5.75
20 モンゴル	1,638	2,070	2,649	3,006	5,384	6,797	1.8	2.5	4.6	2.4	2.53	0.94
21 ブルネイ	3,651	4,613	5,905	2,107	1,354	1,574	1.8	2.5	-3.3	1.5	-1.84	0.61
22 カンボジア				1,810	2,240	2,483			1.7	1.0		
23 ラオス				1,469	1,895	2,204			2.0	1.5		
24 モルジブ	84	136	178	27	72	113	3.8	2.7	7.8	4.6	2.06	1.70
25 マカオ				327	567	722			4.3	2.4		
アジア計	2,649,422	4,704,846	6,862,476	1,628,872	2,795,217	3,921,994	4.5	3.8	4.2	3.4	0.94	0.90

表 3.3-5(2) 1次エネルギー消費量の対GDP弾性値 ケースII (技術進歩)

国名	GDP ('80P M-US\$)			1次エネルギー消費量 ('000 toe)			年平均伸率(%)				対GDP弾性値 (%)	
	1987	2000	2010	1987	2000	2010	GDP		エネルギー消費量		2000	2010
							2000	2010	2000	2010		
1 中国	470,232	883,100	1,292,297	648,646	919,854	1,054,525	5.0	3.9	2.7	1.4	0.55	0.35
2 日本	1,370,685	2,421,059	3,675,807	371,660	455,531	540,838	4.5	4.3	1.6	1.7	0.35	0.41
3 インド	250,621	468,523	698,939	228,511	336,766	411,207	4.9	4.1	3.0	2.0	0.61	0.49
4 インドネシア	100,949	190,425	304,527	67,900	103,161	135,678	5.0	4.8	3.3	2.8	0.65	0.58
5 韓国	111,668	240,904	390,605	66,059	146,581	206,469	6.1	5.0	6.3	3.5	1.04	0.70
6 北朝鮮				42,067	55,189	55,282			2.1	0.0		
7 台湾	71,902	156,451	280,964	37,799	92,566	148,642	6.2	6.0	7.1	4.9	1.16	0.80
8 タイ	47,468	123,650	243,902	30,458	51,453	80,668	7.6	7.0	4.1	4.6	0.54	0.65
9 パキスタン	43,515	59,273	60,758	28,669	40,488	38,123	2.4	0.2	2.7	-0.6	1.12	-2.42
10 フィリピン	36,327	79,527	144,365	20,460	34,097	55,246	6.2	6.1	4.0	4.9	0.64	0.80
11 マレーシア	33,474	69,472	120,722	17,856	33,673	51,821	5.8	5.7	5.0	4.4	0.87	0.78
12 バングラデシュ	19,049	25,947	26,597	10,703	13,188	12,347	2.4	0.2	1.6	-0.7	0.67	-2.65
13 ベトナム	7,141	8,763	8,746	10,477	13,062	13,145	1.6	0.0	1.7	0.1	1.08	-3.18
14 香港	45,831	91,810	143,075	9,146	16,528	22,243	5.5	4.5	4.7	3.0	0.85	0.66
15 シンガポール	17,520	39,746	73,499	8,581	19,938	28,578	6.5	6.3	6.7	3.7	1.03	0.58
16 ネパール	2,674	3,862	4,024	8,194	13,778	18,396	2.9	0.4	4.1	2.9	1.42	7.10
17 ミャンマー	6,390	7,842	7,826	5,922	9,027	9,024	1.6	0.0	3.3	0.0	2.08	0.18
18 スリランカ	5,621	9,115	11,960	3,690	5,376	6,367	3.8	2.8	2.9	1.7	0.78	0.62
19 アフガニスタン	2,982	4,307	4,488	3,329	3,196	3,993	2.9	0.4	-0.3	2.2	-0.11	5.45
20 モンゴル	1,638	2,010	2,006	3,006	4,348	4,011	1.6	0.0	2.9	-0.8	1.82	40.47
21 ブルネイ	3,651	4,481	4,472	2,107	1,075	921	1.6	0.0	-5.0	-1.5	-3.18	77.27
22 カンボジア				1,810	2,181	2,374			1.4	0.9		
23 ラオス				1,469	1,860	2,124			1.8	1.3		
24 モルジブ	84	136	179	27	58	74	3.8	2.8	6.1	2.5	1.60	0.90
25 マカオ				327	454	473			2.6	0.4		
アジア計	2,649,422	4,890,404	7,499,759	1,628,872	2,373,428	2,902,569	4.8	4.4	2.9	2.0	0.61	0.47

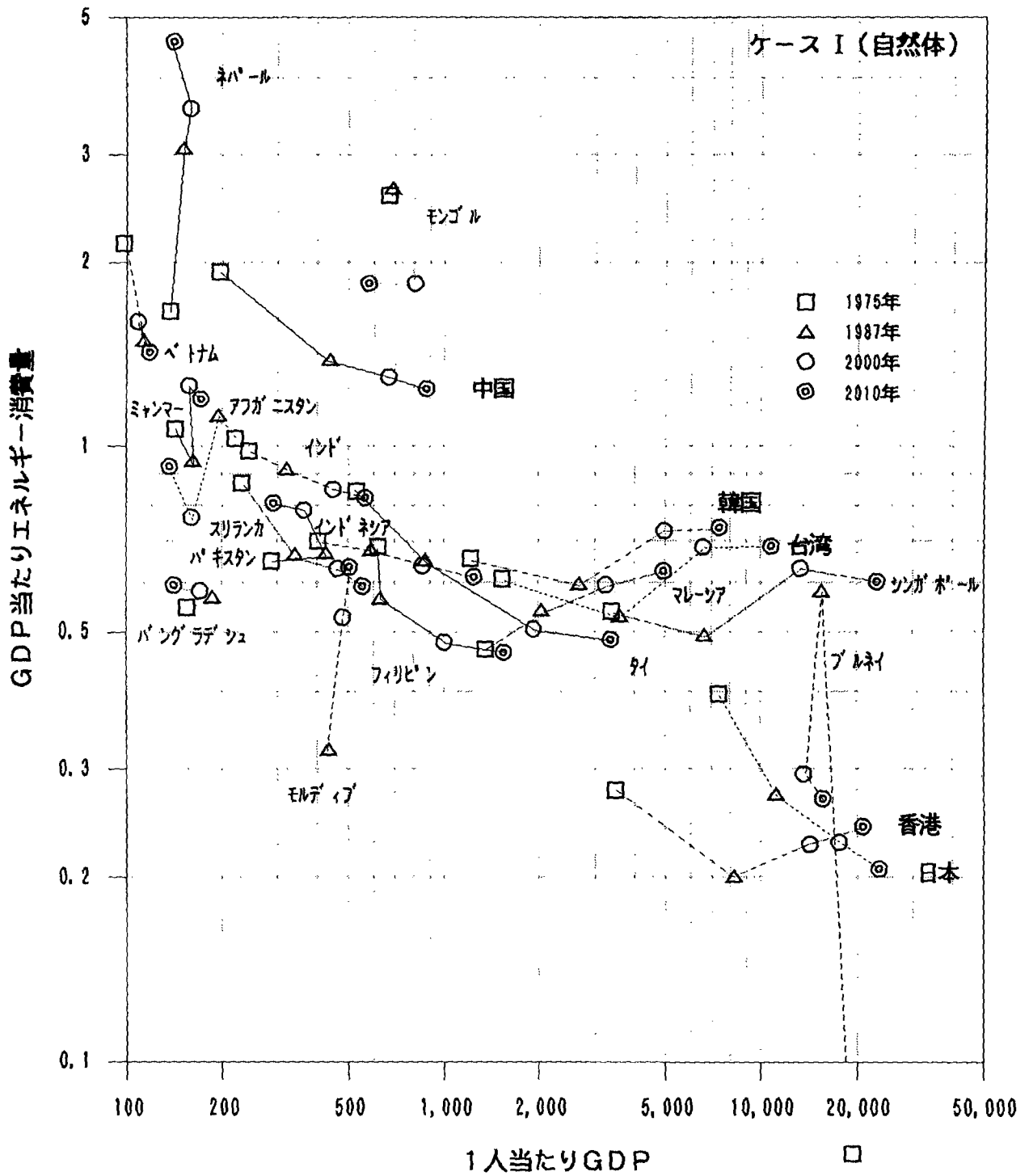


図 3.3-1 (1) 経済水準とエネルギー利用効率

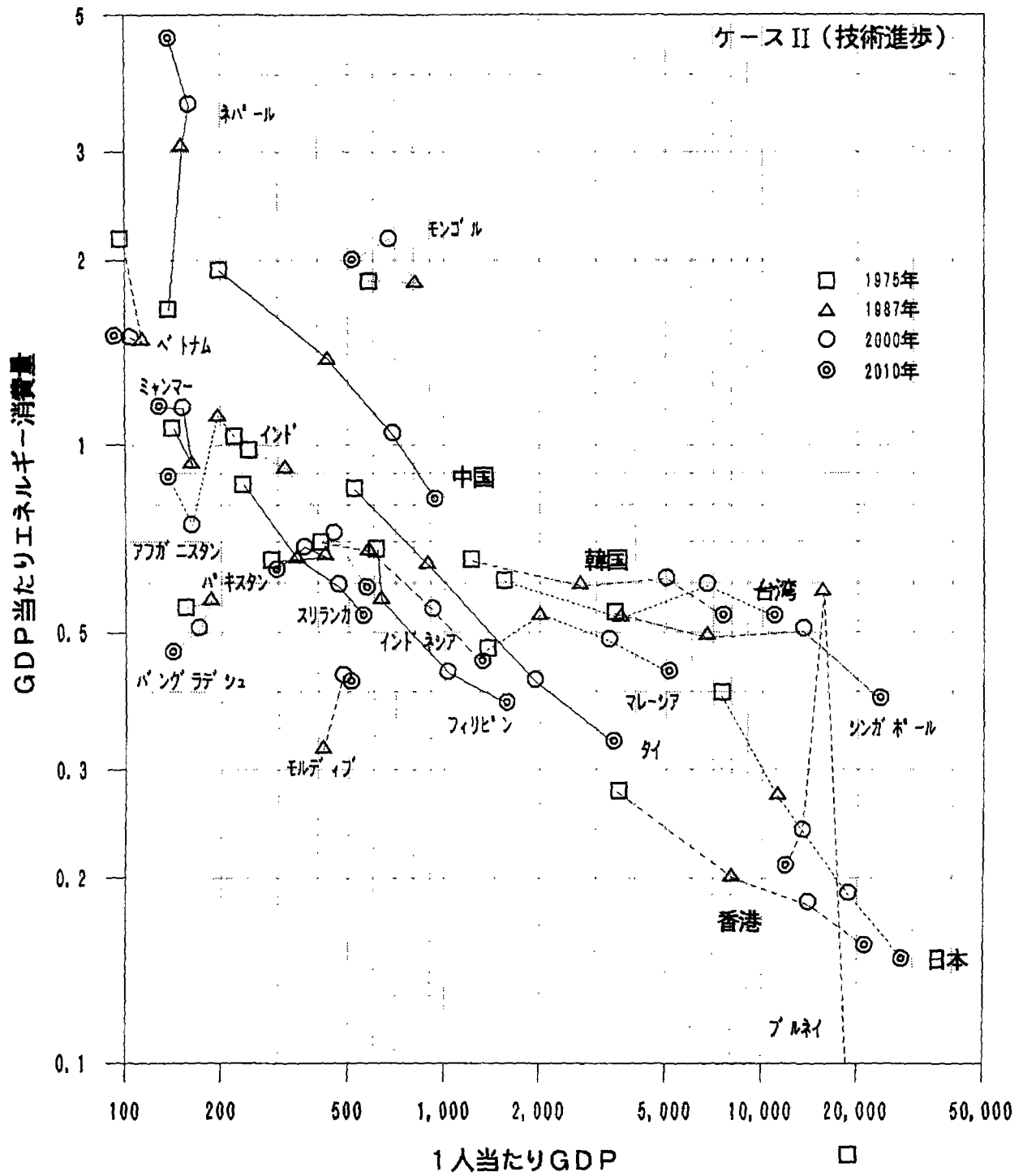


図 3.3-1 (2) 経済水準とエネルギー利用効率

表 3.3-6(1)

人口とエネルギー消費量

ケース I (自然体)

国名	人口 (千人)			1次エネルギー消費量 ('000 toe)			1人当たり1次エネルギー消費量 (kg-oe/人)		
	1987	2000	2010	1987	2000	2010	1987	2000	2010
1 中国	1,088,570	1,285,894	1,382,463	648,646	1,115,796	1,515,038	596	868	1,096
2 日本	122,091	129,105	131,677	371,660	518,481	644,125	3,044	4,016	4,892
3 インド	781,374	1,042,530	1,225,305	228,511	395,225	569,256	292	379	465
4 インドネシア	172,010	208,329	231,956	67,900	115,821	178,887	395	556	771
5 韓国	41,575	48,012	51,586	66,059	173,273	280,141	1,589	3,609	5,431
6 北朝鮮	21,390	28,165	33,115	42,067	65,231	75,506	1,967	2,316	2,280
7 台湾	19,935	23,233	25,564	37,799	105,564	188,500	1,896	4,544	7,374
8 タイ	53,605	63,670	71,594	30,458	62,065	117,872	568	975	1,646
9 パキスタン	102,238	162,467	205,472	28,669	46,419	48,662	280	286	237
10 フィリピン	57,356	77,447	92,038	20,460	37,790	66,362	357	488	721
11 マレーシア	16,528	20,870	23,692	17,856	40,369	72,493	1,080	1,934	3,060
12 バングラデシュ	102,563	150,589	188,196	10,703	14,981	15,682	104	99	83
13 ベトナム	62,808	83,030	98,045	10,477	14,396	16,501	167	173	168
14 香港	5,613	6,449	6,737	9,146	20,530	33,648	1,629	3,183	4,995
15 シンガポール	2,613	2,950	3,117	8,581	24,858	43,565	3,284	8,426	13,977
16 ネパール	17,577	24,084	28,900	8,194	13,797	18,434	466	573	638
17 ミャンマー	39,142	51,129	60,567	5,922	10,132	12,287	151	198	203
18 スリランカ	16,361	19,385	21,458	3,690	5,717	7,026	226	295	327
19 アフガニスタン	15,219	26,608	32,765	3,329	3,259	4,116	219	122	126
20 モンゴル	2,010	2,996	3,894	3,006	5,384	6,797	1,495	1,797	1,746
21 ブルネイ	234	333	377	2,107	1,354	1,574	9,002	4,066	4,175
22 カンボジア	7,684	10,046	11,539	1,810	2,240	2,483	236	223	215
23 ラオス	3,779	5,134	6,234	1,469	1,895	2,204	389	369	354
24 モルジブ	195	283	350	27	72	113	138	254	323
25 マカオ	429	656	780	327	567	722	762	864	926
アジア計	2,752,899	3,473,394	3,937,421	1,628,872	2,795,217	3,921,994	592	805	996

表 3.3-6(2)

人口とエネルギー消費量

ケースⅡ (技術進歩)

国名	人口 (千人)			1次エネルギー消費量 ('000 toe)			1人当たり1次エネルギー消費量 (kg-oe/人)		
	1987	2000	2010	1987	2000	2010	1987	2000	2010
1 中国	1,088,570	1,285,894	1,382,463	648,646	919,854	1,054,525	596	715	763
2 日本	122,091	129,105	131,677	371,660	455,531	540,838	3,044	3,528	4,107
3 インド	781,374	1,042,530	1,225,305	228,511	336,766	411,207	292	323	336
4 インドネシア	172,010	208,329	231,956	67,900	103,161	135,678	395	495	585
5 韓国	41,575	48,012	51,586	66,059	146,581	206,469	1,589	3,053	4,002
6 北朝鮮	21,390	28,165	33,115	42,067	55,189	55,282	1,967	1,959	1,669
7 台湾	19,935	23,233	25,564	37,799	92,566	148,642	1,896	3,984	5,815
8 タイ	53,605	63,670	71,594	30,458	51,453	80,668	568	808	1,127
9 パキスタン	102,238	162,467	205,472	28,669	40,488	38,123	280	249	186
10 フィリピン	57,356	77,447	92,038	20,460	34,097	55,246	357	440	600
11 マレーシア	16,528	20,870	23,692	17,856	33,673	51,821	1,080	1,613	2,187
12 ハンガリー	102,563	150,589	188,196	10,703	13,188	12,347	104	88	66
13 ベトナム	62,808	83,030	98,045	10,477	13,062	13,145	167	157	134
14 香港	5,613	6,449	6,737	9,146	16,528	22,243	1,629	2,563	3,302
15 シンガポール	2,613	2,950	3,117	8,581	19,938	28,578	3,284	6,759	9,168
16 ネパール	17,577	24,084	28,900	8,194	13,778	18,396	466	572	637
17 ミャンマー	39,142	51,129	60,567	5,922	9,027	9,024	151	177	149
18 スリランカ	16,361	19,385	21,458	3,690	5,376	6,367	226	277	297
19 アフガニスタン	15,219	26,608	32,765	3,329	3,196	3,993	219	120	122
20 モンゴル	2,010	2,996	3,894	3,006	4,348	4,011	1,495	1,451	1,030
21 ブルネイ	234	333	377	2,107	1,075	921	9,002	3,228	2,443
22 カンボジア	7,684	10,046	11,539	1,810	2,181	2,374	236	217	206
23 ラオス	3,779	5,134	6,234	1,469	1,860	2,124	389	362	341
24 モルディブ	195	283	350	27	58	74	138	205	211
25 マカオ	429	656	780	327	454	473	762	692	606
アジア計	2,752,899	3,473,394	3,937,421	1,628,872	2,373,428	2,902,569	592	683	737

③エネルギー源構成の推移の特徴

化石燃料（石炭、石油、ガス）、1次電力、植物性燃料の推移を表3.3-7(1)、(2)及び図3.3-2に、同じく構成比の推移を表3.3-8(1)、(2)及び図3.3-3(1)～(3)、図3.3-4(1)～(3)に各々示した。

まず、ケースⅠについてみると、アジアでは化石燃料とりわけ石炭依存を高めてきており、石炭のシェアは1987年の42.9%から2000年45.6%、2010年46.0%と増加している。石炭依存を高めている国は中国、インド、タイ、フィリピン、香港等が挙げられる。アジアの石炭利用は、約8割を占める中国、インドの動向に大きく左右されるが、タイ、フィリピン、香港での石炭利用の増加によりこの3国のシェアは1987年1.2%から2000年2.2%、2010年3.2%へと着実に増加しており、注目に値する。

日本はガス、水力・原子力等の1次電力に重点をおいたものとなり、脱石油が進んでいる。また、工業化の進むインドネシアやタイ、フィリピン等では植物性燃料のシェアが急速に減少しており、インドネシアでは石油、ガスの、タイでは石炭、ガスの、フィリピンでは1次電力のシェアが高くなっている。

次いでケースⅡについてみると、ケースⅠで述べた方向は同様であり依然として石炭が主要なエネルギー源であることに変わりはないが、各国において石炭、石油、ガスの化石燃料を減少させ、水力等の1次電力への転換が進んでいることが明確に現れている。

いずれにしても、日本や韓国、台湾等の工業化の進んでいる国での化石燃料の減少方向は示されているが、その他の発展途上国では依然として化石燃料に依存する方向に変わりはない。

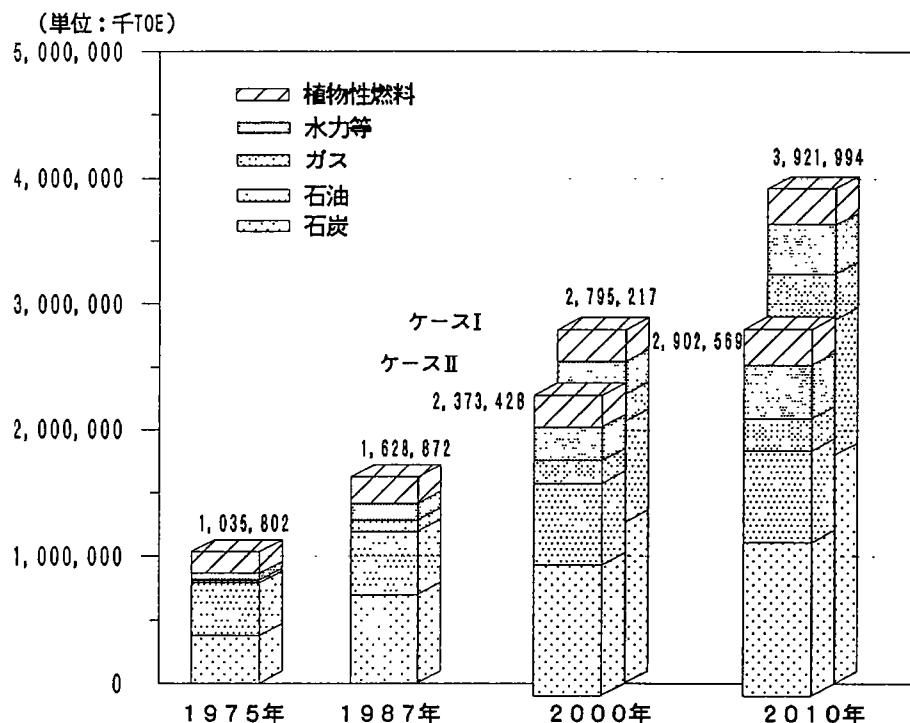


図 3.3-2 1次エネルギー消費量

表 3.3-7(1) エネルギー源別エネルギー消費量

2000年

(単位: '000 toe)

国名	ケースⅠ (自然体)						ケースⅡ (技術進歩)						Ⅱ/Ⅰ
	石炭	石油	ガス	水力等	植物性燃料	合計	石炭	石油	ガス	水力等	植物性燃料	合計	合計
1 中国	830,835	185,070	24,731	19,001	56,159	1,115,796	674,241	149,926	20,060	19,467	56,159	919,854	0.82
2 日本	98,543	211,688	96,791	111,459	0	518,481	81,003	174,473	82,136	117,919	0	455,531	0.88
3 インド	172,544	105,014	18,830	14,270	84,567	395,225	138,349	84,213	15,118	14,519	84,567	336,766	0.85
4 インドネシア	3,224	51,682	19,316	954	40,645	115,821	2,750	42,621	16,136	1,009	40,645	103,161	0.89
5 韓国	61,608	72,779	3,566	35,320	0	173,273	49,536	58,469	2,871	35,705	0	146,581	0.85
6 北朝鮮	43,196	6,616	0	14,320	1,099	65,231	34,488	5,282	0	14,320	1,099	55,189	0.85
7 台湾	24,327	40,106	4,906	36,225	0	105,564	19,566	32,204	3,943	36,853	0	92,566	0.88
8 タイ	8,249	27,886	16,422	702	8,806	62,065	6,583	22,257	13,106	702	8,806	51,453	0.83
9 パキスタン	2,911	15,558	11,153	9,359	7,437	46,419	2,326	12,431	8,912	9,381	7,437	40,488	0.87
10 フィリピン	5,352	13,602	0	9,961	8,875	37,790	4,306	10,884	0	10,031	8,875	34,097	0.90
11 マレーシア	979	21,325	12,815	2,827	2,423	40,369	793	17,208	10,382	2,867	2,423	33,673	0.83
12 ハンガリー	69	1,724	7,131	214	5,843	14,981	55	1,377	5,698	215	5,843	13,188	0.88
13 ベトナム	3,291	2,940	0	1,343	6,822	14,396	2,584	2,347	0	1,309	6,822	13,062	0.91
14 香港	13,825	6,686	0	0	19	20,530	11,151	5,358	0	0	19	16,528	0.81
15 シンガポール	28	24,830	0	0	0	24,858	22	19,916	0	0	0	19,938	0.80
16 ネパール	21	77	0	297	13,402	13,797	17	62	0	297	13,402	13,778	1.00
17 ミャンマー	173	2,451	2,492	613	4,404	10,132	136	1,957	1,933	597	4,404	9,027	0.89
18 スリランカ	3	1,655	0	2,133	1,926	5,717	2	1,320	0	2,128	1,926	5,376	0.94
19 アフガニスタン	50	268	0	60	2,881	3,259	40	215	0	60	2,881	3,196	0.98
20 モンゴル	3,047	1,887	0	0	450	5,384	2,392	1,506	0	0	450	4,348	0.81
21 ブルネイ	0	899	437	0	18	1,354	0	718	339	0	18	1,075	0.79
22 カンボジア	0	293	0	3	1,944	2,240	0	234	0	3	1,944	2,181	0.97
23 ラオス	0	169	0	36	1,690	1,895	0	135	0	35	1,690	1,860	0.98
24 モルディブ	0	72	0	0	0	72	0	58	0	0	0	58	0.81
25 マカオ	0	567	0	0	0	567	0	454	0	0	0	454	0.80
アジア計	1,272,275	795,844	218,590	259,097	249,411	2,795,217	1,030,340	645,625	180,634	267,418	249,411	2,373,428	0.85

FUGIモデルによる将来予測値を各国に配分し、1次エネルギーで再整理したもの。

ただし、植物性燃料は回帰分析値。

表 3.3-7(2) エネルギー源別エネルギー消費量

2010年

(単位: '000 toe)

国名	ケースⅠ (自然体)						ケースⅡ (技術進歩)						Ⅱ / Ⅰ
	石炭	石油	ガス	水力等	植物性燃料	合計	石炭	石油	ガス	水力等	植物性燃料	合計	合計
1 中国	1,143,715	246,687	33,730	25,561	65,345	1,515,038	773,335	166,216	22,784	26,844	65,345	1,054,525	0.70
2 日本	123,056	211,765	151,187	158,117	0	644,125	88,480	147,629	117,693	187,036	0	540,838	0.84
3 インド	261,839	162,320	33,475	19,262	92,360	569,256	171,202	106,146	21,913	19,586	92,360	411,207	0.72
4 インドネシア	7,862	84,307	37,206	1,996	47,516	178,887	5,252	56,039	24,817	2,054	47,516	135,678	0.76
5 韓国	100,560	112,769	6,718	60,094	0	280,141	66,364	74,319	4,441	61,345	0	206,469	0.74
6 北朝鮮	49,334	8,334	0	16,619	1,219	75,506	32,033	5,411	0	16,619	1,219	55,282	0.73
7 台湾	46,333	66,455	8,728	66,984	0	188,500	30,597	43,778	5,758	68,509	0	148,642	0.79
8 タイ	18,619	50,212	37,721	1,147	10,173	117,872	12,121	32,667	24,557	1,149	10,173	80,668	0.68
9 パキスタン	3,028	16,158	11,010	9,658	8,808	48,662	1,969	10,505	7,159	9,682	8,808	38,123	0.78
10 フィリピン	13,704	18,350	0	24,024	10,284	66,362	8,925	11,939	0	24,098	10,284	55,246	0.83
11 マレーシア	1,966	35,414	26,399	5,901	2,812	72,493	1,326	23,750	17,810	6,123	2,812	51,821	0.71
12 ハンガリー	44	1,629	7,861	195	5,953	15,682	28	1,059	5,111	196	5,953	12,347	0.79
13 ベトナム	3,598	3,089	0	1,893	7,921	16,501	1,861	2,006	0	1,357	7,921	13,145	0.80
14 香港	25,371	8,277	0	0	0	33,648	16,816	5,427	0	0	0	22,243	0.66
15 シンガポール	56	43,509	0	0	0	43,565	37	28,541	0	0	0	28,578	0.66
16 ネパール	23	84	0	358	17,968	18,434	15	54	0	358	17,968	18,396	1.00
17 ミャンマー	194	2,492	3,737	820	5,044	12,287	100	1,618	1,674	588	5,044	9,024	0.73
18 スリランカ	4	1,913	0	3,032	2,077	7,026	2	1,245	0	3,043	2,077	6,367	0.91
19 アフガニスタン	53	298	0	54	3,711	4,116	34	194	0	54	3,711	3,993	0.97
20 モンゴル	4,232	2,115	0	0	450	6,797	2,188	1,373	0	0	450	4,011	0.59
21 ブルネイ	0	1,024	532	0	18	1,574	0	665	238	0	18	921	0.59
22 カンボジア	0	309	0	3	2,171	2,483	0	201	0	2	2,171	2,374	0.96
23 ラオス	0	194	0	41	1,969	2,204	0	126	0	29	1,969	2,124	0.96
24 モルディブ	0	113	0	0	0	113	0	74	0	0	0	74	0.65
25 マカオ	0	722	0	0	0	722	0	473	0	0	0	473	0.66
アジア計	1,803,591	1,078,539	358,304	395,760	285,800	3,921,994	1,212,685	721,455	253,955	428,674	285,800	2,902,569	0.74

FUGIモデルによる将来予測値を各国に配分し、1次エネルギーで再整理したもの。

ただし、植物性燃料は回帰分析値。

表 3.3-8(1) 1次エネルギー消費量のエネルギー源別構成比 ケース I

(単位：%)

国名	1987年					2000年					2010年				
	石炭	石油	ガス	水力等	植物性	石炭	石油	ガス	水力等	植物性	石炭	石油	ガス	水力等	植物性
1 中国	71.7	15.9	2.0	3.5	6.8	74.5	16.6	2.2	1.7	5.0	75.5	16.3	2.2	1.7	4.3
2 日本	18.0	55.9	9.9	16.2	0.0	19.0	40.8	18.7	21.5	0.0	19.1	32.9	23.5	24.5	0.0
3 インド	37.4	21.8	2.9	5.3	32.6	43.7	26.6	4.8	3.6	21.4	46.0	28.5	5.9	3.4	16.2
4 インドネシア	3.1	36.2	10.9	2.6	47.3	2.8	44.6	16.7	0.8	35.1	4.4	47.1	20.8	1.1	26.6
5 韓国	35.5	44.3	3.1	15.1	2.0	35.6	42.0	2.1	20.4	0.0	35.9	40.3	2.4	21.5	0.0
6 北朝鮮	74.3	8.0	0.0	15.5	2.2	66.2	10.1	0.0	22.0	1.7	65.3	11.0	0.0	22.0	1.6
7 台湾	25.4	48.2	2.6	23.8	0.0	23.0	38.0	4.6	34.3	0.0	24.6	35.3	4.6	35.5	0.0
8 タイ	6.6	42.1	12.0	3.1	36.2	13.3	44.9	26.5	1.1	14.2	15.8	42.6	32.0	1.0	8.6
9 パキスタン	6.1	31.5	25.1	17.7	19.6	6.3	33.5	24.0	20.2	16.0	6.2	33.2	22.6	19.8	18.1
10 フィリピン	6.2	44.8	0.0	11.1	37.9	14.2	36.0	0.0	26.4	23.5	20.7	27.7	0.0	36.2	15.5
11 マレーシア	1.6	55.2	26.3	6.1	10.8	2.4	52.8	31.7	7.0	6.0	2.7	48.9	36.4	8.1	3.9
12 バングラデシュ	1.1	16.4	27.5	1.1	53.9	0.5	11.5	47.6	1.4	39.0	0.3	10.4	50.1	1.2	38.0
13 ベトナム	30.0	14.1	0.0	4.3	51.6	22.9	20.4	0.0	9.3	47.4	21.8	18.7	0.0	11.5	48.0
14 香港	53.9	46.8	0.0	-1.3	0.6	67.3	32.6	0.0	0.0	0.1	75.4	24.6	0.0	0.0	0.0
15 シンガポール	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0
16 ネパール	0.6	2.3	0.0	1.4	95.7	0.2	0.6	0.0	2.2	97.1	0.1	0.5	0.0	1.9	97.5
17 ミャンマー	1.0	12.2	16.1	3.9	66.8	1.7	24.2	24.6	6.0	43.5	1.6	20.3	30.4	6.7	41.1
18 スリランカ	0.0	36.9	0.0	13.2	49.9	0.1	29.0	0.0	37.3	33.7	0.1	27.2	0.0	43.2	29.6
19 アフガニスタン	3.5	20.1	17.1	5.1	54.2	1.5	8.2	0.0	1.9	88.4	1.3	7.2	0.0	1.3	90.2
20 モンゴル	57.3	27.1	0.0	0.5	15.0	56.6	35.0	0.0	0.0	8.4	62.3	31.1	0.0	0.0	6.6
21 ブルネイ	0.0	24.4	74.8	0.0	0.9	0.0	66.4	32.3	0.0	1.3	0.0	65.1	33.8	0.0	1.1
22 カンボジア	0.0	8.0	0.0	0.4	91.6	0.0	13.1	0.0	0.1	86.8	0.0	12.4	0.0	0.1	87.4
23 ラオス	0.0	4.7	0.0	4.8	90.5	0.0	8.9	0.0	1.9	89.2	0.0	8.8	0.0	1.9	89.3
24 モルディブ	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
25 マカオ	0.0	96.6	0.0	2.8	0.6	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
アジア計	42.9	30.6	5.4	8.2	12.9	45.5	28.5	7.8	9.3	8.9	46.0	27.5	9.1	10.1	7.3

表 3.3-8(2) 1次エネルギー消費量のエネルギー源別構成比

ケースⅡ

(単位：%)

国名	1987年					2000年					2010年				
	石炭	石油	ガス	水力等	植物性	石炭	石油	ガス	水力等	植物性	石炭	石油	ガス	水力等	植物性
1 中国	71.7	15.9	2.0	3.5	6.8	73.3	16.3	2.2	2.1	6.1	73.3	15.8	2.2	2.5	6.2
2 日本	18.0	55.9	9.9	16.2	0.0	17.8	38.3	18.0	25.9	0.0	16.4	27.3	21.8	34.6	0.0
3 インド	37.4	21.8	2.9	5.3	32.6	41.1	25.0	4.5	4.3	25.1	41.6	25.8	5.3	4.8	22.5
4 インドネシア	3.1	36.2	10.9	2.6	47.3	2.7	41.3	15.6	1.0	39.4	3.9	41.3	18.3	1.5	35.0
5 韓国	35.5	44.3	3.1	15.1	2.0	33.8	39.9	2.0	24.4	0.0	32.1	36.0	2.2	29.7	0.0
6 北朝鮮	74.3	8.0	0.0	15.5	2.2	62.5	9.6	0.0	25.9	2.0	57.9	9.8	0.0	30.1	2.2
7 台湾	25.4	48.2	2.6	23.8	0.0	21.1	34.8	4.3	39.8	0.0	20.6	29.5	3.9	46.1	0.0
8 タイ	6.6	42.1	12.0	3.1	36.2	12.8	43.3	25.5	1.4	17.1	15.0	40.5	30.4	1.4	12.6
9 パキスタン	6.1	31.5	25.1	17.7	19.6	5.7	30.7	22.0	23.2	18.4	5.2	27.6	18.8	25.4	23.1
10 フィリピン	6.2	44.8	0.0	11.1	37.9	12.6	31.9	0.0	29.4	26.0	16.2	21.6	0.0	43.6	18.6
11	1.6	55.2	26.3	6.1	10.8	2.4	51.1	30.8	8.5	7.2	2.6	45.8	34.4	11.8	5.4
12 バングラデシュ	1.1	16.4	27.5	1.1	53.9	0.4	10.4	43.2	1.6	44.3	0.2	8.6	41.4	1.6	48.2
13 ベトナム	30.0	14.1	0.0	4.3	51.6	19.8	18.0	0.0	10.0	52.2	14.2	15.3	0.0	10.3	60.3
14 香港	53.9	46.8	0.0	-1.3	0.6	67.5	32.4	0.0	0.0	0.1	75.6	24.4	0.0	0.0	0.0
15 シンガポール	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9	0.0	0.0	0.0
16 ネパール	0.6	2.3	0.0	1.4	95.7	0.1	0.4	0.0	2.2	97.3	0.1	0.3	0.0	1.9	97.7
17 ミャンマー	1.0	12.2	16.1	3.9	66.8	1.5	21.7	21.4	6.6	48.8	1.1	17.9	18.6	6.5	55.9
18 スリランカ	0.0	36.9	0.0	13.2	49.9	0.0	24.6	0.0	39.6	35.8	0.0	19.6	0.0	47.8	32.6
19 アフガニスタン	3.5	20.1	17.1	5.1	54.2	1.3	6.7	0.0	1.9	90.1	0.9	4.9	0.0	1.3	92.9
20 モンゴル	57.3	27.1	0.0	0.5	15.0	55.0	34.6	0.0	0.0	10.3	54.5	34.2	0.0	0.0	11.2
21 ブルネイ	0.0	24.4	74.8	0.0	0.9	0.0	66.8	31.5	0.0	1.7	0.0	72.2	25.8	0.0	2.0
22 カンボジア	0.0	8.0	0.0	0.4	91.6	0.0	10.7	0.0	0.1	89.1	0.0	8.5	0.0	0.1	91.5
23 ラオス	0.0	4.7	0.0	4.8	90.5	0.0	7.3	0.0	1.9	90.9	0.0	5.9	0.0	1.4	92.7
24 モルディブ	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
25 マカオ	0.0	96.6	0.0	2.8	0.6	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
アジア計	42.9	30.6	5.4	8.2	12.9	43.4	27.2	7.6	11.3	10.5	41.8	24.9	8.7	14.8	9.8

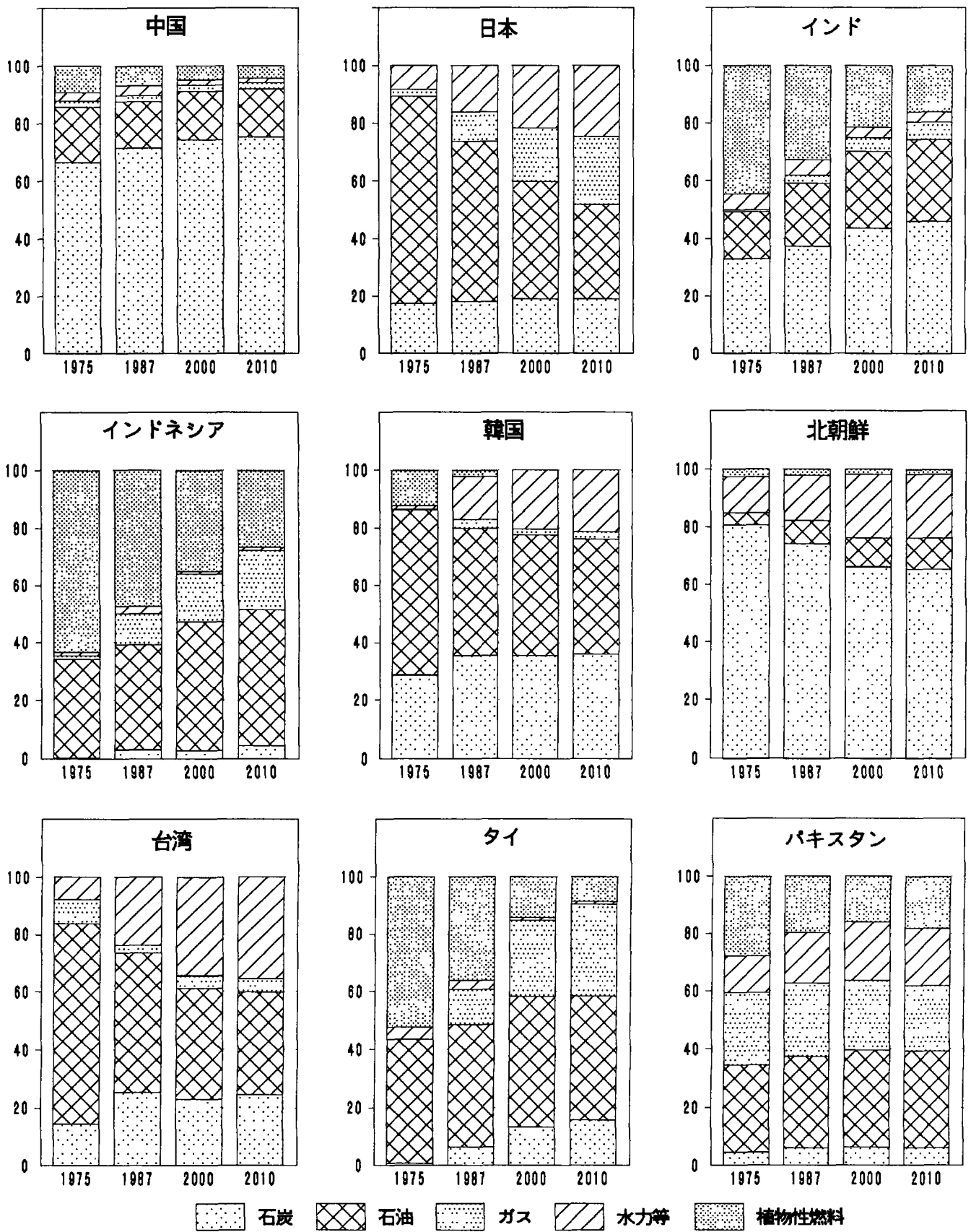


図 3.3-3(1) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア（自然体ケース）

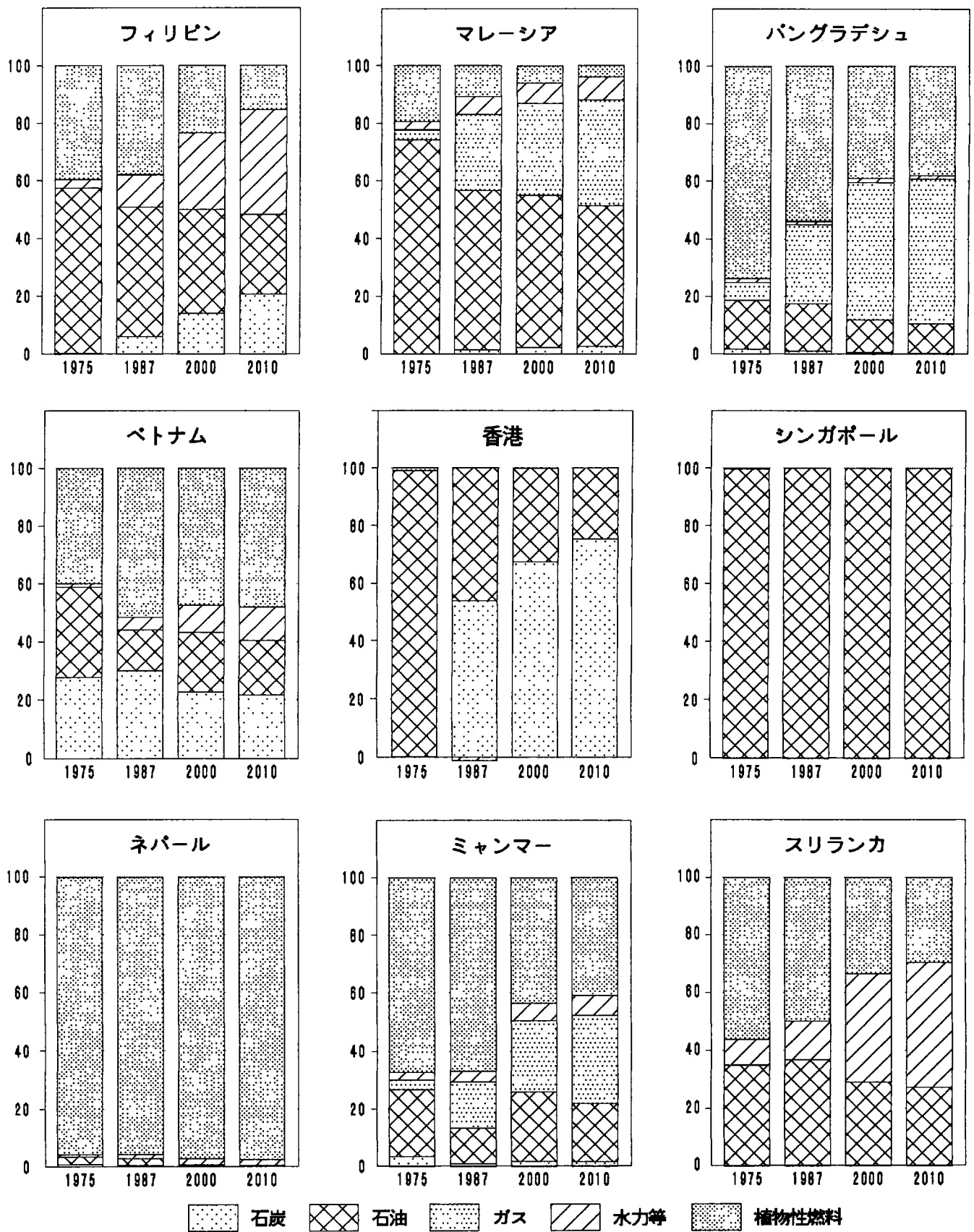


図 3.3-3(2) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア (自然体ケース)

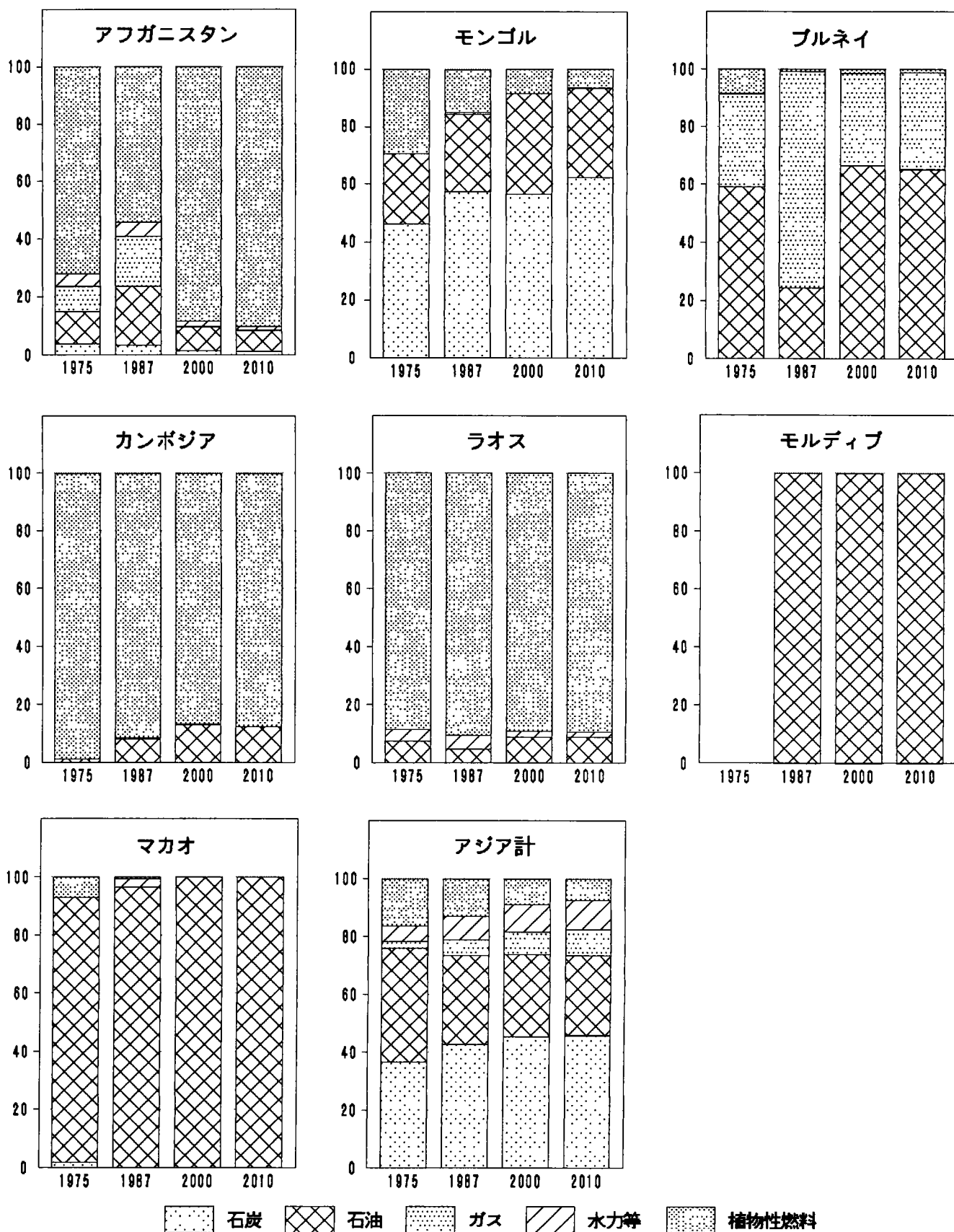


図 3. 3-3(3) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア（自然体ケース）

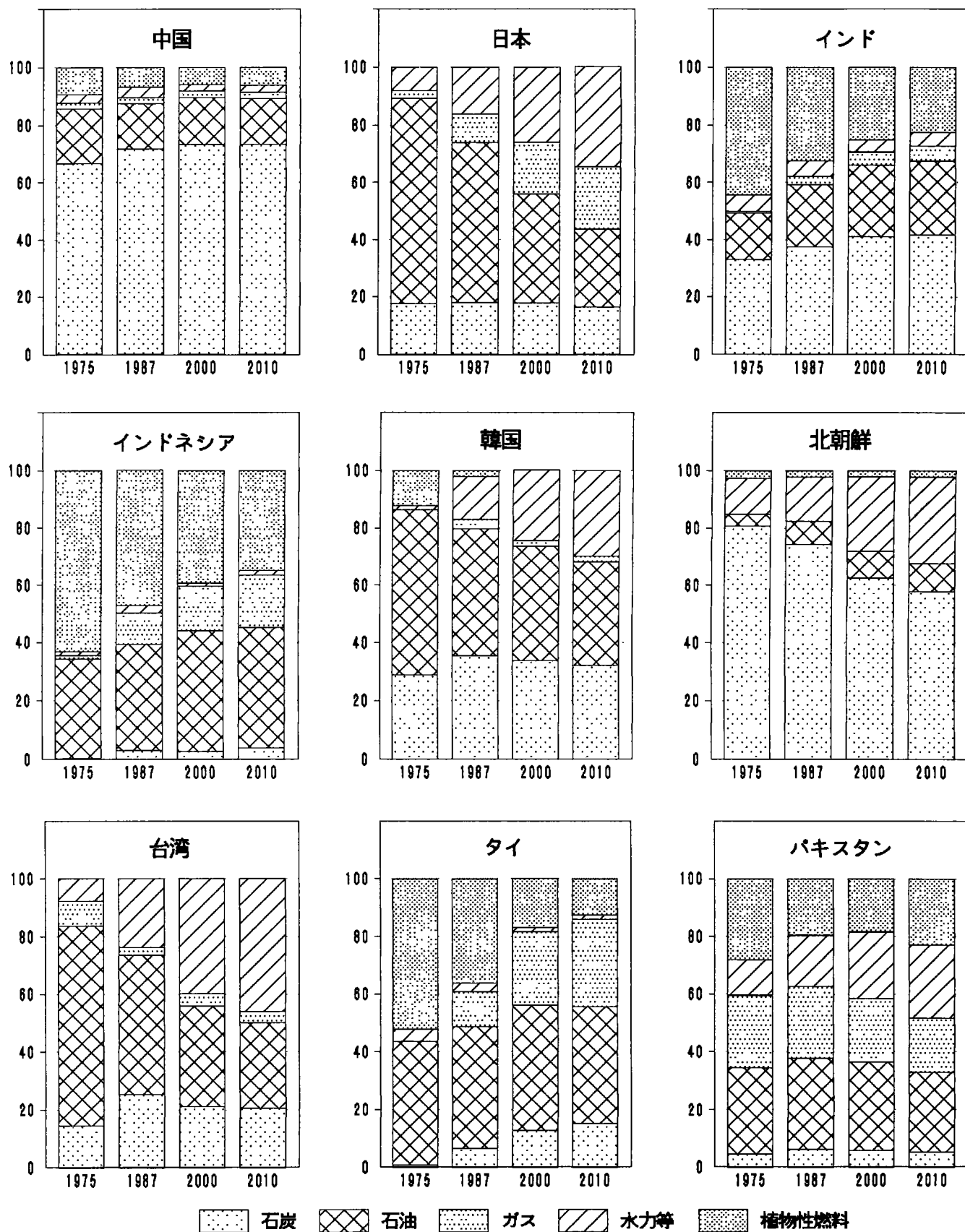


図 3.3-4(1) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア (技術進歩ケース)

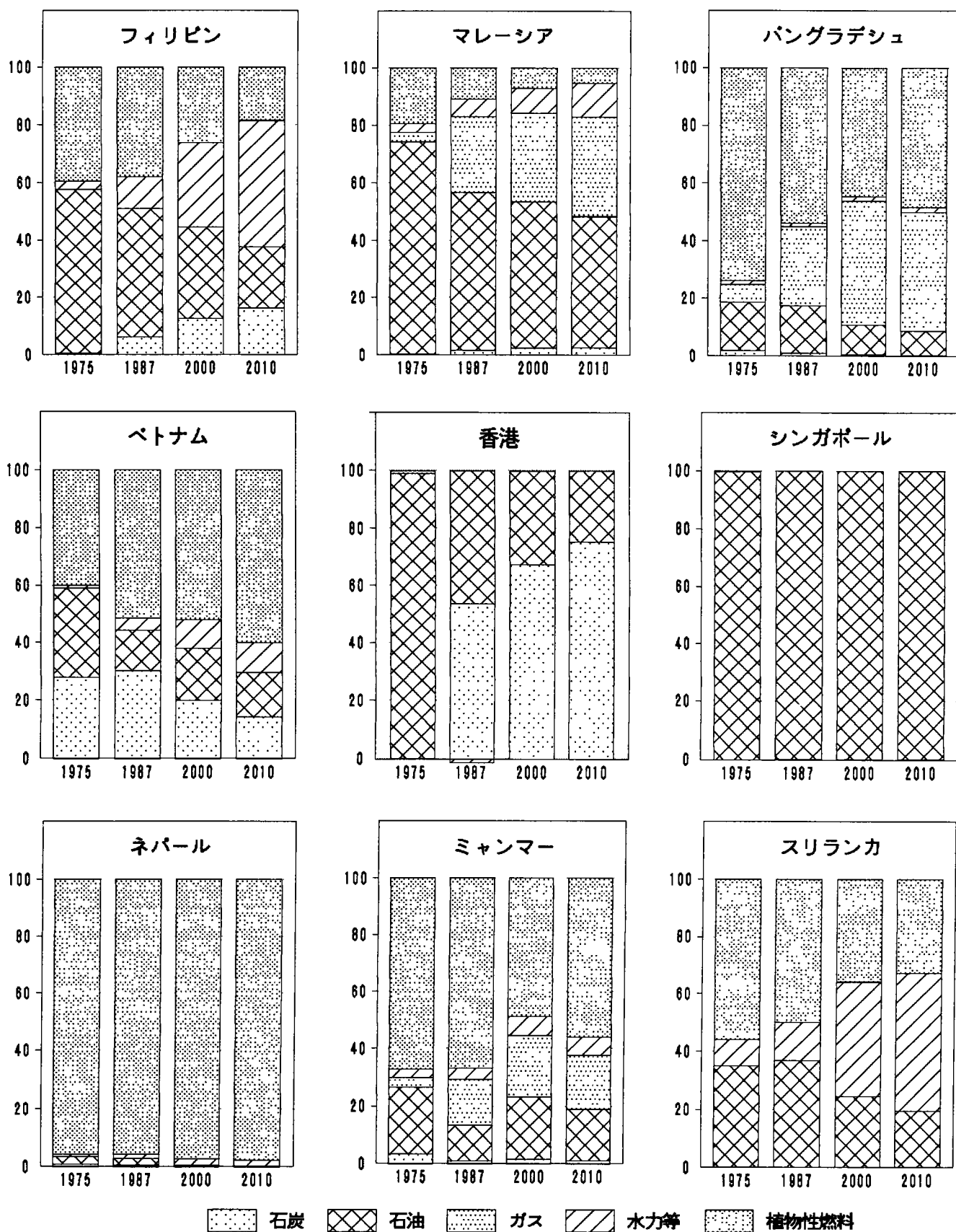


図 3.3-4(2) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア(技術進歩ケース)

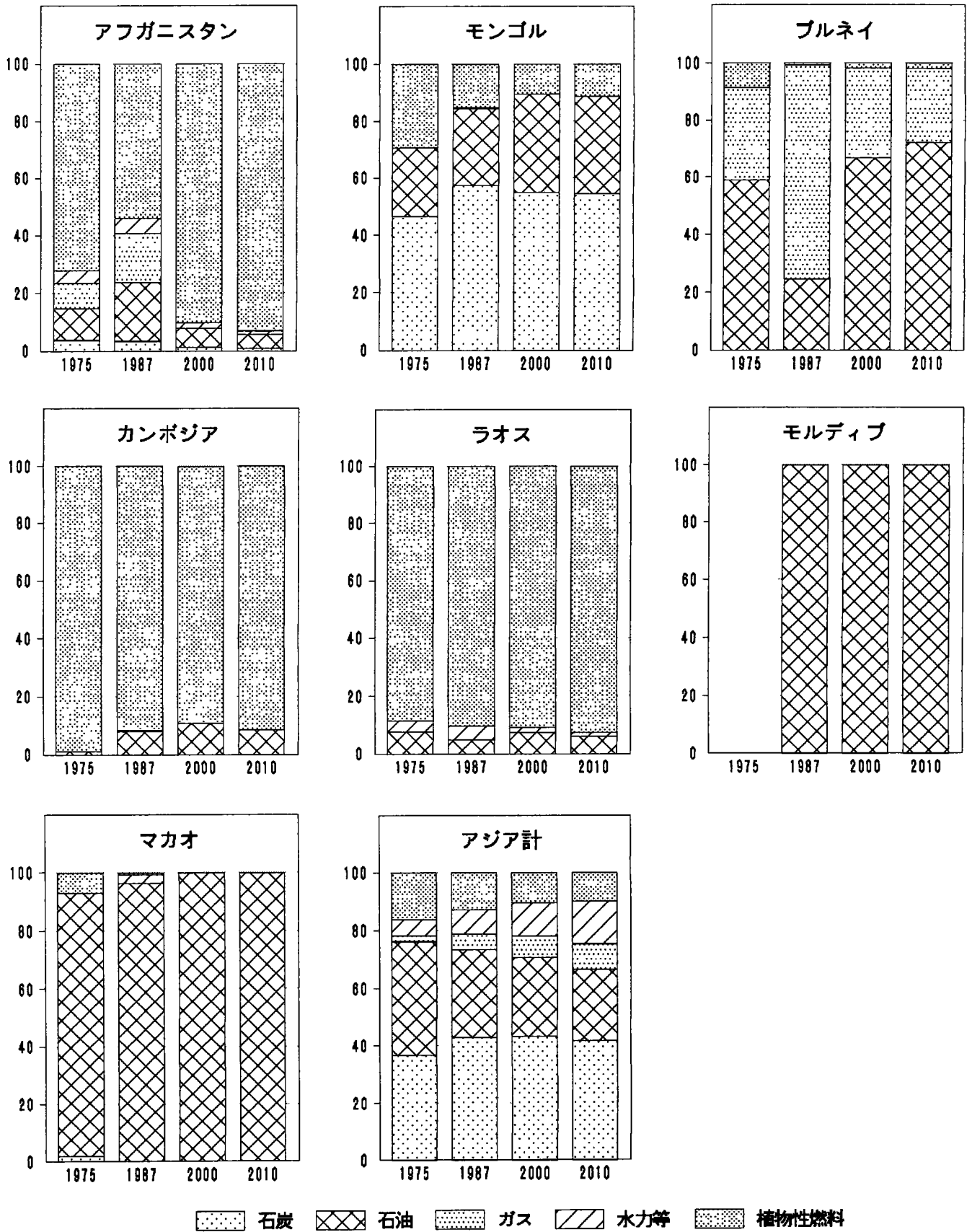


図 3.3-4(3) 1次エネルギー消費量の燃料別シェア(技術進歩ケース)

(2) 部門別エネルギー消費量の動向

アジア全体の部門別エネルギー消費量とその構成比の変化を表3.3-9及び図3.3-5に示す。1987年の時点で、エネルギー転換部門は3.8億トンで23.6%を占め、産業部門は5.9億トン、36.3%、輸送部門は1.6億トン、10.1%、その他部門は4.6億トン、28.4%、非エネルギー消費0.2億トン、1.1%であった。

今後の変化を予測結果からみると、ケースIにおいては2000年にエネルギー転換部門が年平均伸び率5.0%と最も高い伸びを示し、そのシェアは26.0%に拡大している。2010年には年平均伸び率4.2%と若干緩やかになるものの依然として最高の伸び率で増加してシェアは27.9%まで拡大する。これは、電力需要の増加による発電部門の伸びが最終消費部門の伸びを上回っていることに起因する。

最終消費部門の中では、大きなシェアの変化は見られないが、産業部門、輸送部門のシェアが増加し、その他部門が減少する傾向がみられる。

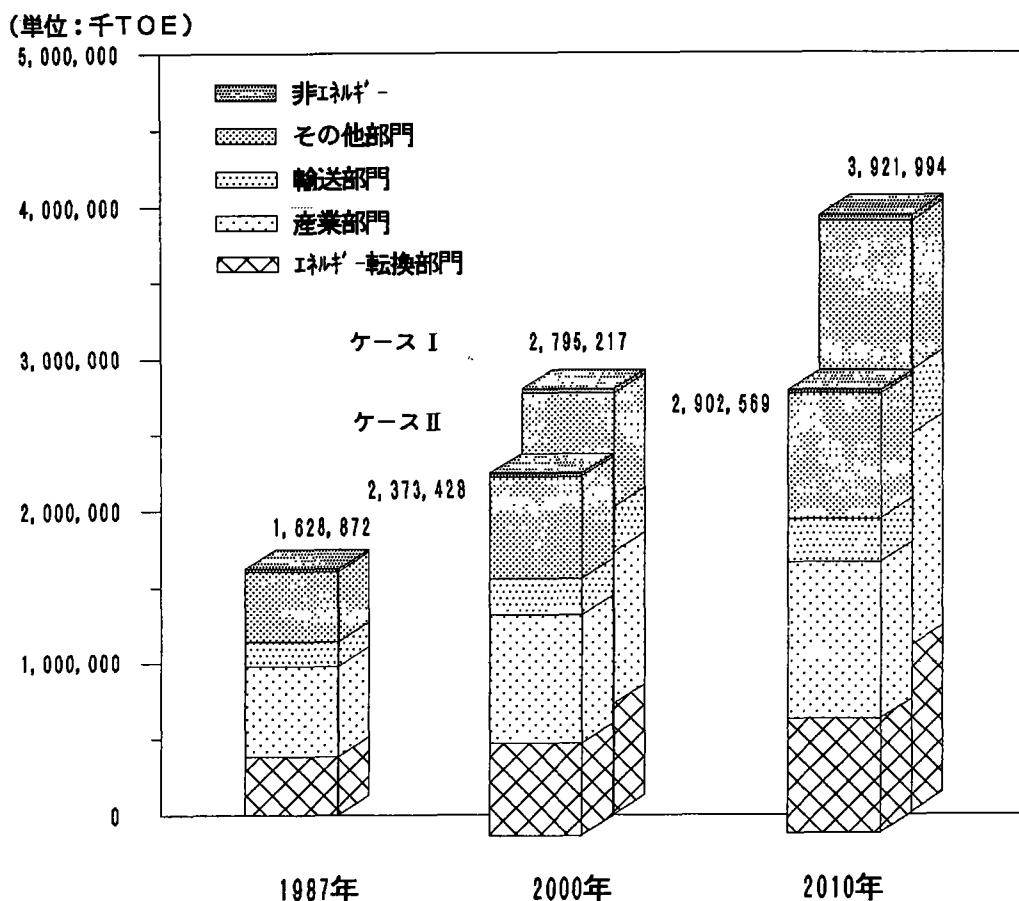


図 3.3-5 部門別エネルギー消費量

表 3.3-9 部門別エネルギー消費量

(単位：千toe)

	実績	ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
		1987年	2000年	2010年	2000年
エネルギー転換部門	384,238	727,314	1,095,368	601,213	744,771
最終消費部門					
産業部門	591,275	999,967	1,387,568	845,557	1,033,458
輸送部門	163,896	293,824	422,413	239,823	284,893
その他部門	462,823	747,707	980,175	665,328	814,940
非エネルギー	18,616	26,404	36,470	21,507	24,507
小計	1,236,610	2,067,903	2,826,626	1,772,215	2,157,798
1次エネルギー消費量	1,628,872	2,795,217	3,921,994	2,373,428	2,902,569

(単位：%)

	実績	ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
		1987年	2000年	2010年	2000年
エネルギー転換部門	23.6	26.0	27.9	25.3	25.7
最終消費部門					
産業部門	36.3	35.8	35.4	35.6	35.6
輸送部門	10.1	10.5	10.8	10.1	9.8
その他部門	28.4	26.7	25.0	28.0	28.1
非エネルギー	1.1	0.9	0.9	0.9	0.8
小計	75.9	74.0	72.1	74.7	74.3
1次エネルギー消費量	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(単位：%)

		ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
		2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー転換部門		5.0	4.2	3.5	2.2
最終消費部門					
産業部門		4.1	3.3	2.8	2.0
輸送部門		4.6	3.7	3.0	1.7
その他部門		3.8	2.7	2.8	2.0
非エネルギー		2.7	3.3	1.1	1.3
小計		4.0	3.2	2.8	2.0
1次エネルギー消費量		4.2	3.4	2.9	2.0

4. 地球環境影響物質の将来排出量の推計

4.1 地球環境影響物質の排出量推計の設定条件

アジア各国の2000、2010年のエネルギー消費に伴う地球環境影響物質（SO_x、NO_x、CO₂）排出量を推計することにより地球環境への負荷の見通しを把握するとともに地球環境への負荷を軽減する要因について検討する基礎資料とするため、環境対策について次の3ケースを想定し、2ケースのエネルギー消費量に対し表4.1-1に示す組み合わせで将来の排出量を推計する。

なお、CO₂については環境対策を想定せず、エネルギー消費量のみに影響されるものとした。これは、排出される量が余りに大量であり、将来何らかの方法で廃棄または固定化するにせよ、輸送も含めてその処理のためにさらに大量のエネルギーが必要となり、これに伴ってさらなるSO_x、NO_x、CO₂が排出されるという悪循環となるとの観点から、CO₂への対応は省エネルギー等により排出量を抑制することが最も望ましいと考えたためである。

①現状固定ケース（ケースA）

現状のまま推移し、今後新たな環境対策が実施されないことを想定したケースである。

②対策普及ケース（ケースB）

各国の国情に見合った環境対策が普及・実施されたことを想定したケースである。

③日本並ケース（ケースC）

2000年、2010年において、現在の日本で行われている環境対策がアジアの全ての国で実施されたことを想定したケースである。

表4.1-1 検討ケース一覧表

環境対策 エネルギー需要	現状固定 (A)	対策普及 (B)	日本並 (C)
自然体 (I)	○	○	
技術進歩 (II)	○	○	○

現状固定ケースでは、エネルギー需要の増大に伴い、地球環境への負荷は更に増大していくことが見込まれるが、現在の技術水準で実施可能な範囲で環境対策が普及し、または日本と同等の環境対策が行われた場合に、環境負荷にどう影響するのかを把握し、環境対策を検討するための基礎資料とする。

4. 2 SO_x、NO_x、CO₂ 排出量の推計方法

国別SO_x、NO_x、CO₂ 排出量の推計は、エネルギーの利用形態によって排出量も異なってくることから、27燃料種類、17消費部門別に推計することとし、各ケース毎に燃料単位消費量当たりの排出量（排出係数）を設定し、燃料消費量との積により排出量を推計した。なお、各エネルギー消費量は予測値（4燃料分類、12消費部門）を、トレンドによる比率でさらに細分して用いている。

SO_x、NO_xについては、現状固定ケース（ケースA）、対策普及ケース（ケースB）、日本並ケース（ケースC）の3ケースの排出係数（エミッションファクター）の設定を行った。CO₂については、含有するC分がそのまま排出されるものとし、排出係数はNISTEP REPORT No. 21 で設定された値をそのまま使用している。

4. 2. 1 現状固定ケースにおける排出係数の設定

本ケースは、環境対策等において改善がなされないケースであり、1987年時点における排出係数をそのまま使用する。ただし、日本については、現状においてかなりの環境対策等が実施されていることから、将来においても同程度の環境対策等が行われているものと考え、独自の排出係数を使用する。日本の排出係数は、後述する「日本並ケース（ケースC）」における方法により設定する。

ここで設定したSO_x、NO_x、CO₂ 排出係数を、表4.2-1～3にそれぞれ示す。なお、日本のSO_x、NO_x 排出係数は、表4.2-13～14にそれぞれ示す。

詳細な設定根拠については、NISTEP REPORT No. 21 を参照されたい。

表 4.2-1 SOx 排出係数 ケース A (現状固定)

		石炭*	褐炭*	コークス*	成形炭*	BKB*	バガス**	薪**	木炭**	ピート**	その他** 非商業用	ガス工場 ガス+	コークス炉 ガス+	溶鉱炉 ガス+	天然 ガス+	
転換部門	成形炭・BKB	0	0													
	コークス炉	0		0												
	ガス工場	1.55×S		1.77×S									0.38×S	0.001	(A)	
	石油精製															
	発電	19.5×S	19.5×S								1.0	0.01	3.8×S	0.01	0.0092	
	分類不可転換 自家消費等	15.5×S					0.86				1.0	0.01	3.8×S		0.0092	
産業部門	鉄鋼	15.5×S		17.7×S				0.86				0.01	3.8×S	0.01	0.0092	
	化学・石油化学	15.5×S	15.5×S	17.7×S								0.01	3.8×S		0.0092	
	非金属鉱業	15.5×S	15.5×S	17.7×S								0.01	3.8×S		0.0092	
	その他工業	15.5×S	15.5×S	17.7×S	10.0		1.1	0.86			1.0	0.01	3.8×S		0.0092	
輸送部門	航空															
	道路															
	鉄道	15.5×S		17.7×S												
その他	船舶その他			17.7×S												0.0092
	住居	12.0×S	12.0×S	17.7×S	10.0	10.0		0.86	1.0		1.0	0.01	3.8×S		0.0092	
	農業、商業等	12.0×S	12.0×S	17.7×S			1.1					0.01	3.8×S		0.0092	

		原油*	NGL*	製油所 原料油*	製油所 ガス*	LPG*	航空* ガソリン	自動車* ガソリン	ジェット 燃料*	灯油*	軽油*	重油*	ナフサ*	その他* 石油製品
転換部門	成形炭・BKB													
	コークス炉													
	ガス工場	2.0×S			0.0013	0.0014					20.0×S	20.0×S	0.1	
	石油精製	0.46×S	0.013	0.46×S										1.0
	発電	20.0×S	0.013		0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	1.0
	分類不可転換 自家消費等	20.0×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	1.0
産業部門	鉄鋼	20.0×S				0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	
	化学・石油化学	20.0×S	0.013		0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	1.0
	非金属鉱業	20.0×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		1.0
	その他工業	20.0×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	1.0
輸送部門	航空						0.8	20.0×S	3.2		20.0×S	20.0×S		
	道路					0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	鉄道							20.0×S			20.0×S	20.0×S		
その他	船舶その他	20.0×S						20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	住居	20.0×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	農業、商業等	20.0×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	

表でSは、燃料中の硫黄分(%)を意味する

*: 排出係数単位は kg/ton **: 排出係数単位は kg/toe +: 排出係数単位は kg/10¹⁰ cal

(A): 0.000092 kg/10¹⁰ cal

(B): コークス及び鉄鋼石の硫黄分の合計は以下の計算式から求めた。

$$(8.9 \div 6 \times S + 0.774) \times 2.0$$

表 4.2-2 NOx 排出係数 ケース A (現状固定)

		石炭*	褐炭*	コークス*	成形炭*	BKB*	バガス**	薪**	木炭**	ピート**	その他** 非商業用	ガス工場 ガス+	コークス炉 ガス+	溶鉱炉 ガス+	天然 ガス+	
転換部門	成形炭・BKB	0	0													
	コークス炉	1.00														
	ガス工場	0.75		0.90									0.229	0.031	0.0224	
	石油精製															0
	発電	9.95	8.46								6.00	0.44	3.26	0.44	4.40	
	分類不可転換	9.95						6.00			6.00	0.44	3.26		4.40	
産業部門	自家消費等	7.50		9.00								0.31	2.29	0.31	2.24	
	鉄鋼	7.50		2.50				6.00				3.18	5.89	3.18	2.24	
	化学・石油化学	7.50	6.38	9.00								0.31	2.29		2.24	
	非金属鉱業	7.50	6.38	9.00								0.31	2.29		2.24	
輸送部門	その他工業	7.50	6.38	9.00	7.50		3.33	6.00			6.00	0.31	2.29		2.24	
	航空															
	道路															
その他	鉄道	7.50		9.00												
	船舶その他			9.00												2.24
その他	住居	1.88	1.60	2.25	1.88	1.88		6.00	6.00		6.00	0.22	1.60		1.57	
	農業、商業等	3.75	3.19	4.50			3.33					0.22	1.60		1.57	

		原油*	NGL*	製油所 原料油*	製油所 ガス*	LPG*	航空* ガソリン	自動車* ガソリン	ジェット 燃料*	灯油*	軽油*	重油*	ナフサ*	その他* 石油製品
転換部門	成形炭・BKB													
	コークス炉													
	ガス工場	2.19			0.053	0.263					9.62	5.48	1.48	
	石油精製	0.24	0	0.24										0
	発電	7.24	6.20		0.75	3.74		16.71		21.23	27.37	10.0	16.0	10.00
	分類不可転換	7.24			0.75	3.74					27.37	10.0		10.00
産業部門	自家消費等	5.09			0.53	2.63		16.71		7.46	9.62	5.84	7.34	5.48
	鉄鋼	5.09				2.63		16.71		7.46	9.62	5.84	7.34	
	化学・石油化学	5.09	2.52		0.53	2.63		16.71		7.46	9.62	5.84	0	5.48
	非金属鉱業	5.09			0.53	2.63		16.71		7.46	9.62	5.84		5.48
輸送部門	その他工業	5.09			0.53	2.63		16.71		7.46	9.62	5.84	7.34	5.48
	航空						10.50	16.71	10.50		54.13	54.13		
	道路					20.3		31.70		27.40	27.40	27.40		
その他	鉄道							16.71			54.13	54.13		
	船舶その他	5.09						16.71		54.13	54.13	54.13		
その他	住居	1.70			0.18	0.88		16.71		2.49	3.21	1.95		
	農業、商業等	3.05			0.32	1.58		16.71		4.48	5.77	3.50	4.40	

表でSは、燃料中の硫黄分(%)を意味する

*: 排出係数単位は kg/ton

** : 排出係数単位は kg/toe

+ : 排出係数単位は kg/10¹⁰ cal

表 4.2-3 C O₂ 排出係数

燃料種別	燃料単位	炭酸ガス換算 ton	炭素換算 ton
石炭	TOE	3.905	1.065
褐炭	TOE	4.088	1.115
コークス	TOE	3.182	0.868
成形炭	TOE	3.905	1.065
B K B	TOE	4.088	1.115
バガス	TOE	4.366	1.190
薪	TOE	4.366	1.190
木炭	TOE	4.088	1.115
PEAT	TOE	4.088	1.115
その他非商業用燃料	TOE	4.366	1.190
ガス工場ガス	cal *	2.141×10^{-4}	0.637×10^{-4}
コークス炉ガス	cal *	1.687×10^{-4}	0.460×10^{-4}
高炉ガス	cal *	10.963×10^{-4}	0.290×10^{-4}
天然ガス	cal *	2.312×10^{-4}	0.631×10^{-4}
原油	ton	3.165	0.863
N G L	ton	3.070	0.837
製油所ガス	ton	2.933	0.800
L P G	ton	3.017	0.823
航空ガソリン	ton	3.063	0.835
自動車ガソリン	ton	3.132	0.854
ジェット燃料油	ton	3.157	0.861
灯油	ton	3.164	0.863
軽油	ton	3.187	0.869
重油	ton	3.219	0.878
ナフサ	ton	3.070	0.837
その他石油製品	ton	3.220	0.878
分類不可石油製品	ton	3.165	0.863

* g - C O₂ / c a l、g - C / c a l

4. 2. 2 対策普及ケースにおける排出係数の設定

本ケースは、各国の実状に応じた環境対策が行われることを想定したケースであり、排出基準又は環境対策の普及率等の国別、エネルギー消費部門別想定を基に排出係数の設定をした。

日本については、現状においてかなりの環境対策等が実施されていることから、将来においても同程度の環境対策等が行われているものと考え、他のアジア各国とは異なる排出係数を使用した。日本の排出係数は、日本並ケース（ケースC）における方法（後述する）により設定した。

（1） 硫黄酸化物（SO_x）

① 転換部門、産業部門

現状において、硫黄酸化物（SO_x）の排出基準を定めている国については、その排出基準を参考として、将来（2000年、2010年）の排出基準を想定した。想定の方法は、現状の排出基準を満足するには環境対策等を必要とする国は、現状と同程度、または、現状より少し厳しい値とした。現状の排出基準で特に環境対策等を必要としない国は、将来の排出基準を現状より厳しい値とした。また、排出基準を定めていない国については、周辺各国の排出基準や国情を考慮して、将来の排出基準を想定した。ここで想定したアジア各国の将来におけるSO₂排出基準を表4.2-4に示した。

表4.2-4 アジアの将来におけるSO₂排出基準想定値一覧表

石炭、重油		単位：ppm		
年\国	A	B	C	
2000年	500	700	1500	
2010年	400	500	1000	

A：香港、シンガポール、フィリピン

B：ブルネイ、北朝鮮、マレーシア、タイ

C：その他（アフガニスタン、バングラデシュ、ミャンマー、カンボジア、スリランカ、インドネシア、ラオス、モルジブ、モンゴル、ネパール、パキスタン、ベトナム）

D（個別に設定）：中国、台湾、インド、日本、韓国、マカオ

（設定値は後述する。）

アジア各国において将来のSO₂排出量を推計する方法として、各国の将来SO₂排出基準想定値と、各国の燃料中の硫黄分から計算した排出量（濃度）の比較を行った。計算値（濃度）が排出基準を満足すれば、その国では排煙脱硫などの環境対策は行わず、燃料中の硫黄分がそのまま大気中に排出されるものとした。また、計算値（濃度）が排出基準を満足しなければ、その国では排煙脱硫、流動床燃焼などの方法で排出量の低減を図るものとした。

そのほかの排出基準を個別に設定した国に関して、中国では、1997年以降新設の南部地域（長江以南の省、四川省を含む雨の酸性の強い地域）の発電所において、硫黄分が1.5%以上の石炭、重油を燃料として使用する場合は、環境対策を行い、SO₂の低減を図るものとした。低減率は、硫黄分が3%以上であれば90%、硫黄分が2~3%であれば70%、硫黄分が1.5~2%であれば50%と想定した。その他の地域、施設においては、特に環境対策等は行わないものとした。また、1987年から2000年の間における燃料消費の増加量を13年間均等に増加していると仮定し、増加量の3/13を1997年以降新設施設の燃料消費量とした。

台湾では、現状で定められている将来の排出基準を2000年、2010年にそのまま適用した。ただし、1992年以降新設の発電設備からのSO₂濃度は100ppm、それ以前のは500ppmと想定した。

インドでは、電力用石炭の硫黄分が3%以上の州（アッサム、シャム・カシミール）についてのみ、1997年以降新設の施設では50%脱硫が行われるものと想定した。

韓国では、2000年については現状で定められている排出基準のまま変更はないものとした。発電所からの排煙中のSO₂濃度は、固体燃料・液体燃料ともに270ppm、熱供給に関する施設からのSO₂濃度は固体燃料で375ppm、液体燃料で540ppmとした。また、2005年以降新設される施設はすべて150ppmと想定した。

タイでは、普通の石炭（硫黄分1%以下）を使用する施設では脱硫を行わないが、褐炭（硫黄分3%）を使用する発電所においては、1996年以降新設の施設では50%脱硫が行われ、2005年以降新設の施設では70%脱硫が行われるものと想定した。

本調査においては、SO₂排出量を推計するので、設定した排出基準をその濃度に相当するSO₂排出係数に換算する必要がある。燃焼ガス中におけるSO₂排出量とSO₂濃度の関係は、SO₂の分子量が64であるから

$$\frac{64 \times 10^3}{22.4} \text{ g-SO}_2/\text{Nm}^3 = 10^6 \text{ ppm}$$

$$1.0 \text{ g-SO}_2/\text{Nm}^3 = 350 \text{ ppm}$$

である。また、燃料の種類及びその性状により、燃焼に必要な空気量、燃焼ガス量に違いがある。ここでは可燃成分だけについて考えると、石炭には灰分など不燃成分が多いことから、石炭、石油各1kgの燃焼における燃焼ガス量を、それぞれ石炭9.0Nm³、石油13.0Nm³とする。この値（燃焼ガス量）と上記のSO₂排出量とSO₂濃度の関係を使用すると、燃料中の硫黄分と燃焼ガス中のSO₂濃度の関係は以下のようになる。

石炭

9.0 g-SO ₂ / kg	=	350 ppm
9.0 g-S / kg	=	700 ppm
1.0 %-S	=	778 ppm

石油

13.0 g-SO ₂ / kg	=	350 ppm
13.0 g-S / kg	=	700 ppm
1.0 %-S	=	538 ppm

したがって、ここでは燃料中の硫黄分がすべて排出されると仮定し、硫黄分1%に相当するSO₂濃度を、石炭は800ppm、石油は500ppmとした。また、燃料中の硫黄分1%はSO₂排出係数に換算すると、石炭で20.0kg-SO₂/t、石油で20.0kg-SO₂/tに相当するものとした。

このSO₂濃度800ppm（石炭）、500ppm（石油）は、燃料中の硫黄分がすべて排出されると仮定すれば、各々硫黄分1%に相当することを意味している。

②輸送部門、その他部門

輸送部門、その他部門における環境対策等は、燃料の低硫黄化により行われるものと考えられる。ここでは、SO_x排出係数は、現状で使用した値に対して燃料の硫黄分のみ変更することとした。

国別に硫黄分を設定した値は表4.2-5に示したとおりである。アジアにおいては、台湾、韓国など一部の国を除いて、燃料の低硫黄化の進展は遅く、2000年、2010年時点においても現状（1987年）と同程度の硫黄分であると考えられる。

台湾の2000年には低硫黄化が進み、軽油0.5%、重油1.5%程度と想定した。

韓国の2000年には、現在の目標値である軽油0.4%、重油2.5%以下を満足するものと考えた。重油全体の硫黄分は、硫黄分0.3%、1.6%、2.5%の重油の消費割合を1:5:4と仮定しその加重平均1.83%とした。

表 4.2-5 アジア各国の石油製品の硫黄分設定値

単位：wt%

国名	航空ガソリン	自動車ガソリン	灯油	ジェット燃料	軽油		重油 (C重油)
					自動車用	船舶用	
1 中国	0.040	0.120	0.032	0.160	0.160	1.200	1.500
2 日本	0.040	0.004	0.004	0.160	0.400	0.400	1.280
3 インド*	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
4 インドネシア	0.040	0.005	0.160	0.160	0.500	0.500	2.800
5 韓国	0.040	0.005	0.012	0.160	0.400	0.400	1.830
6 北朝鮮	0.040	0.120	0.032	0.160	0.160	1.200	1.500
7 台湾	0.040	0.125	0.080	0.160	0.500	0.500	1.500
8 タイ	0.040	0.035	0.020	0.160	0.660	—	2.920
9 パキスタン	0.040	0.001	0.160	0.160	1.000	1.000	3.200
10 フィリピン	0.040	0.035	0.020	0.160	1.000	1.000	3.200
11 マレーシア	0.040	0.140	0.160	0.160	0.960	0.960	3.200
12 ハングアラブ・シ	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
13 ヲトマ	0.040	0.120	0.032	0.160	0.160	1.200	1.500
14 香港	0.040	0.020	0.080	0.160	0.500	0.500	2.200
15 シンガポール	0.040	0.140	0.020	0.160	0.460	0.460	1.600
16 ネパール	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
17 ミャンマー	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
18 スリランカ	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
19 アフガニスタン	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
20 モンゴル	0.040	0.120	0.032	0.160	0.160	1.200	1.500
21 ブルネイ	0.040	0.005	0.160	0.160	0.500	0.500	2.800
22 カンボジア	0.040	0.120	0.032	0.160	0.160	1.200	1.500
23 ラオス	0.040	0.120	0.200	0.160	0.800	1.200	1.500
24 モルジブ*	0.040	0.180	0.200	0.160	0.800	1.440	3.200
25 マカオ	0.040	0.020	0.032	0.160	0.500	0.500	1.500

(2) 窒素酸化物 (NO_x)

① 転換部門、産業部門

現状において、窒素酸化物 (NO_x) の排出基準を定めている国については、その排出基準を参考として、将来 (2000年、2010年) の排出濃度を、現状と同程度、または、現状より低い値として想定した。また、排出基準を定めていない国については、周辺各国の排出基準や国情を考慮して、将来のNO₂ 排出濃度を想定した。ここで想定したアジア各国の将来におけるNO₂ 排出濃度を表4.2-6 に示した。

表4.2-6 アジアの将来におけるNO₂ 排出濃度想定値一覧表

石炭

単位：ppm

年\国	A	B	C	D	E
2000年	350	450	500	550	600
2010年	300	400	450	500	550

重油

単位：ppm

年\国	A	B	C	D	E
2000年	250	300	350	380	400
2010年	200	250	300	330	350

ガス

単位：ppm

年\国	A	B	C	D	E
2000年	150	200	250	280	300
2010年	100	150	200	230	250

A：台湾、韓国

B：香港、シンガポール、マレーシア、タイ

C：ブルネイ、インドネシア、北朝鮮、フィリピン

D：中国、インド、マカオ、モンゴル

E：アフガニスタン、バングラデシュ、ミャンマー、カンボジア、

スリランカ、ラオス、モルジブ、ネパール、パキスタン、ベトナム

その他：日本

ここで設定した排出基準をその濃度に相当するNO₂ 排出係数に換算する必要がある。燃焼ガス中におけるNO₂ 排出量とNO₂ 濃度の関係は、NO₂ の分子量が46であるから

$$\frac{46 \times 10^3}{22.4} \text{ g-NO}_2/\text{Nm}^3 = 10^6 \text{ ppm}$$

$$1.0 \text{ g-NO}_2/\text{Nm}^3 = 487 \text{ ppm}$$

である。また、SO₂の項で述べたように、燃料の種類及びその性状により、燃焼に必要な空気量、燃焼ガス量に違いがある。SO₂は燃料中の硫黄分から排出されるSO_xがほとんどであるが、NO₂は燃料中の窒素分から排出されるNO_x（Fuel-NO_x）以外に、空気中の窒素分が熱反応により生成されるNO_x（Thermal-NO_x）があり、燃料と空気の両方を考慮する必要がある。ここでは、燃料1kgの燃焼における燃焼ガス量を10.0Nm³とすると、単位燃料当たりのNO₂排出量と燃焼ガス中のNO₂濃度の関係は以下のようになる。

$$10.0 \text{ g-NO}_2/10.0\text{Nm}^3 = 487 \text{ ppm}$$

$$10.0 \text{ g-NO}_2 / \text{kg} = 487 \text{ ppm}$$

$$10.0 \text{ kg-NO}_2 / \text{t} = 487 \text{ ppm}$$

したがって、ここではNO₂濃度500ppmが、NO₂排出係数では10.0kg-NO₂/tに相当するものとした。（1ppm=0.02kg-NO₂/t）

想定し得る環境対策として、日本を除くアジア各国においては、排煙脱硝装置が設置されたとしてもその数は多くなく、NO_x低減対策としては、主として燃焼方法の改善、低NO_xバーナーによって行われるものと考えられる。

台湾、香港、韓国、シンガポールでは、石炭と重油を使用している施設の一部で排煙脱硝が行われ、表4.2-8に示したNO_x濃度から、2000年では10%、2010年では20%程度減少することも考えられる。しかし、ここでは、排煙脱硝によるNO_x濃度低減を特別には考慮しないこととする。また、中国、インドでも、一部で排煙脱硝が始められているが、全排出量から見ればわずかであるので、ここではその影響は考慮しないこととする。

②輸送部門

輸送部門の道路（自動車）に関しては、日本、韓国などNO_x排出ガス規制値を定めている国もあるが、その他の国のほとんどは、まだ、NO_x排出ガス規制値を定めていない。しかし、将来は各国ともにNO_x排出ガス規制を行うものと考えられる。また、実際にはNO_x排出ガス規制を実施しない国においても、周辺国へ乗入れる場合には、乗入れ国のNO_x排出ガス規制値を満足していなければならない。さらに、輸入車を使用している国の場合、ある程度のNO_x排出ガス対策が行われた自動車が外国から輸入されることが考

えられる。そのため、国毎に一定の比率でNOx排出ガス規制に対応した自動車を使用されるものと考えられる。

現状のNOx規制値は、日本及びアメリカ合衆国カリフォルニア州が世界一厳しい値である。アジア各国が規制を行った場合、未規制または現状の規制値から、日本並の厳しい値にするかどうかは不明であり、また、日本並の値にするとしても、それにはある程度の時間を要すると考えられる。そこで、中間段階として、アメリカ合衆国（カリフォルニア州を除く）並の規制を行う段階を想定した。日本を除くアジア各国を4つのグループに分け、グループ毎に2000年、2010年における、各規制値を満足する自動車の使用割合を想定した値を表4.2-7に示した。

表4.2-7 将来におけるNOx排出ガス規制対応車の構成比率想定値

グループA

単位：％

年\基準	従来通り	米国基準	日本基準
2000年	60	40	0
2010年	30	50	20

グループB

単位：％

年\基準	従来通り	米国基準	日本基準
2000年	70	30	0
2010年	40	50	10

グループC

単位：％

年\基準	従来通り	米国基準	日本基準
2000年	90	10	0
2010年	50	50	0

グループD

単位：％

年\基準	従来通り	米国基準	日本基準
2000年	100	0	0
2010年	80	20	0

A：香港、シンガポール

B：韓国、台湾、マレーシア

C：タイ、インドネシア、フィリピン

D：その他（日本を除く）

従来通り未規制の自動車については、現状のNOx排出量を推計する際に使用したNOx排出係数（ガソリン車 31.7kg/t、ディーゼル車 27.4kg/t、LPG車 20.3kg/t）をそのまま使用した。また、日本と米国の基準に該当するNOx排出係数は以下の方法により計算した。

ガソリン車

まず、無対策車のNOx排出係数について、昭和48年度の東京都調査資料（資料⑧）に示されている都内NOx排出係数と燃料消費率より、以下のように車種別排出係数を推定した。調査はガソリン車について、10モード、PM（ピーク時平均）、PH（ピーク時高速）、PL（ピーク時低速）、OP（オフピーク）のモードについてNOx排出係数が求められている。各モードの平均車速はPM：17.6～19.6km/h、PH：22.2～25.2km/h、PL：13.9～15.8km/h、OP：24.2～28.5km/hとなっており、本調査では、その代表と考えられるPHモードの資料を用いた。

表4.2-8

車種	①NOx(g/km)	②SO ₂ (g/km)	③燃料消費率 (mℓ/km)	NOx(①/③) (kg/kℓ)
1. 乗用車(ガソリン)	2.78	0.032	111	25.0
2. 乗用車(LPG)	3.72	—	—	—
3. 貨物車(ガソリン)	3.53	0.041	146	24.2
4. 軽乗用車(ガソリン)	0.37	0.042	84.4	4.4

出典：資料⑧より

上記資料とそれぞれの重み付けに昭和55年度交通センサスの全国の車種別交通量比データを用いてガソリン車平均NOx排出係数を求めると、

車種	交通量比	構成比 E F (kg/kℓ)
乗用車	44.3%	→0.602×25.0
貨物車	23.1% (小型貨、貨客)	→0.314×24.2
軽乗用車	6.2% (軽乗、軽貨)	→0.084×4.4
		} →23.0kg/kℓ

となり、ガソリンの比重を0.75とすると、無対策車のNOx排出係数は31.7kg/tとなる。

ここで求めた無対策車の排出係数から、自動車の排ガス規制の効果を次のように見込み、2000年、2010年の排出係数を設定した。

1992年からの排ガス規制内容を平均値で考えると、中央公害対策審議会の答申（平成元年12月）にあるように、未規制に対してその排出量は軽自動車で16%、乗用車で8%、

貨物車の軽量車（車両重量1.7t以下）で8%、中量車（車両重量1.7t超2.5t以下）で23%（長期目標は13%）、重量車（車両重量 2.5t超）が20%（長期目標は17%）となっている。

2000年、2010年の車種構成比率が1975年で設定した比率と同じであると仮定し、更に、自動車は1年毎に10%が新車に置き換わるとする。2000年においては、1991年以前の規制に対応する車（重量車）が20%走行していることになるが、1991年以前の規制（重量車）は25%で、貨物車平均では排出割合は17%である。

したがって、新型車全体の未規制に対する排出量の割合は2000年、2010年ともに、乗用車8%、貨物車17%、軽自動車で16%となり、2000年、2010年のガソリン車平均NOx排出係数は次のように設定される。

2000年、2010年時点

車種	交通量比	構成比	EF	排出割合	
乗用車	44.3%	→0.602	×25.0	×0.08	} → 2.55kg/kℓ
貨物車	23.1%（小型貨、貨客）	→0.314	×24.2	×0.17	
軽乗用車	6.2%（軽乗、軽貨）	→0.084	×4.4	×0.16	

ここで、ガソリンの比重を0.75とすると、3.41kg/tとなる。

以上の計算により2000年、2010年のガソリン車のNOx排出係数を3.41kg/tとする。また、日本並規制値は2010年の3.41kg/tとする。

米国の乗用車の規制値は、日本の規制値と同じ単位に変換すると0.63g/kmであり、これは、日本の1975年規制（0.6g/km）とほぼ同等の値である。そこで、日本の1975年規制車のNOx排出係数（15.9kg/t）を使用する。

ディーゼル車

資料⑨によるとディーゼル車について昭和51年度のNOx排出量とSOx排出量が表示されているので、これにより1975年（無対策）の燃料当たりのNOx排出係数を求めた。

表4.2-9

車種	①NOx排出量 千t/年	②SOx排出量 千t/年	③燃料使用量 千t/年	④NOxEF kg/t
乗合車	7.85	2.48	318	24.7
普通貨物車	18.54	5.18	664	27.9
特殊車	4.03	1.13	145	27.8

（注）③燃料使用量：②よりS分0.39%として算出

$$\text{④NOxEF} : \text{①} \div \text{③} \times 1000 \text{ (kg/t)}$$

上記の車種別NOx排出係数に乗合車、普通貨物車、特殊車の割合（昭和50年3月の車

種別自動車保有車両数；乗合車：218千台，普貨：1,142千台，特殊車：195千台，（財）自動車車両検査登録協力会）を用いて平均排出係数を求めた。

ディーゼル車NOx排出係数：27.4kg/t

ここで求めた無対策車の排出係数から、自動車の排ガス規制の効果を次のように見込み、2000年、2010年の排出係数を設定した。

ディーゼル車の1994年以降の規制内容を平均値で考えるとが、未規制車に対してその排出量は小型乗用車（等価慣性重量1.25t以下）で21%、中型乗用車（等価慣性重量1.25t超）で26%（長期目標はともに16%）、貨物車（トラック・バス）の副室式軽量車（車両重量1.7t以下）で24%、副室式中・重量車（車両重量1.7t超）で47%（長期目標は中量車25%、重量車41%）、直噴式中量車（車両重量1.7t超2.5t以下）で26%（長期目標は14%）、直噴式重量車（車両重量2.5t超）が35%（長期目標は26%）となっている。

ここで、2000年、2010年の車種構成比率は、近年の傾向からNOx排出量の多い直噴式ディーゼル車が1975年に比べて増加することが予想される。更に、自動車は1年毎に10%が新車に置き換わるとする。1994年以降の規制が完全に実施されると、新型車全体の未規制に対する排出量の割合は、乗合車47%、普通貨物車64%（副室式車で47%、直噴式車は副室式車の約2倍の排出量のうち35%が排出されると考え副室式車換算で70%、更に、車種構成比が1：3になると仮定）、特殊車64%である。

また、上記の仮定によると、2000年においては、1994年以前の規制に対応する車がある程度（最大40%）走行していることになる。各車種における1994年以前の規制車の割合を考慮して排出割合を計算すると、乗合車47%、普通貨物車68%、特殊車68%となる。

したがって、2000年、2010年のディーゼル車平均NOx排出係数は次のように設定される。

2000年時点

車種	保有車両数（千台）	構成比	EF	排出割合
乗合車	218	→ 0.140	24.7	0.47
普通貨物車	1142	→ 0.735	27.9	0.68
特殊車	195	→ 0.125	27.8	0.68

} → 17.9kg/t

2010年時点

車種	保有車両数 (千台)	構成比	EF 排出割合
乗合車	218	→ 0.140	→ 24.7 × 0.47
普通貨物車	1142	→ 0.735	→ 27.9 × 0.64
特殊車	195	→ 0.125	→ 27.8 × 0.64

} → 17.0kg/t

以上の計算により2000年、2010年ディーゼル車のNOx排出係数を17.9、17.0kg/tとする。また、日本並規制は2010年の17.0kg/tとする。

米国のディーゼル車の規制値は、6モード平均値で約400ppmである。一方、日本のディーゼル車は、大きく分けると直噴式と副室式がある。日本の直噴式ディーゼル車規制値は1979年4月以降540ppm、1983年8月以降470ppm、1988年～1990年以降400ppmである。また、比較的NOx排出量の少ない副室式ディーゼル車の規制値は、1979年4月以降340ppm、1982年10月以降290ppmとなっている。各年式の自動車の構成比率を10%と仮定すると、1989年におけるディーゼル車の規制値を平均するとほぼ400ppmである。

そこで、日本の1989年のNOx排出係数を1985年(26.3kg/t)と1990年(22.0kg/t)の値から内挿して22.9kg/tとした。

LPG車

LPG車の排ガス規制内容は、ガソリン車と同じであるので、LPG車NOx排出係数とガソリン車NOx排出係数の比率0.64から以下ようになる。

$$\begin{aligned}
 \text{LPG車NOxEF (2000年)} &= \text{ガソリン車NOxEF (2000年)} \times 0.64 \\
 &= 3.41 \times 0.64 \\
 &= 2.18 \text{ kg/t}
 \end{aligned}$$

米国のLPG車については、ガソリン車のNOx排出係数(15.9kg/t)に、現状のNOx排出量を推計する際に使用した、燃料重さ当たりの乗用LPG車/乗用ガソリン車のNOx排出係数比率(0.64)を掛けて、10.2kg/tとした。

表4.2-10 将来NOx排出係数 (kg/t)

	2000年	2010年
ガソリン車	3.41	3.41
ディーゼル車	17.9	17.0
LPG車	2.18	2.18

ここで求めた、日本と米国の基準に該当するNO_x排出係数を表4.2-11に示した。また、NO_x排出ガス規制に対応する車の構成比率とNO_x排出係数から計算した、国（グループ）別のNO_x排出係数表4.2-12に示した。

表4.2-11 NO_x排出ガス規制に対応するNO₂排出係数

単位：kg/t

車種\基準	従来通り	米国基準	日本基準
ガソリン車	31.7	15.9	3.41
ディーゼル車	27.4	22.9	17.0
LPG車	20.3	10.2	2.18

表4.2-12 将来における道路（自動車）のNO₂排出係数

2000年

単位：kg/t

車種\国	A	B	C	D	日本
ガソリン車	25.4	27.0	30.1	31.7	3.41
ディーゼル車	25.6	26.1	27.0	27.4	17.9
LPG車	16.3	17.3	19.3	20.3	2.18

2010年

単位：kg/t

車種\国	A	B	C	D	日本
ガソリン車	18.1	21.0	23.8	28.5	3.41
ディーゼル車	23.1	24.1	25.2	26.5	17.0
LPG車	11.6	13.4	15.3	18.3	2.18

A：香港、シンガポール

B：韓国、台湾、マレーシア

C：タイ、インドネシア、フィリピン

D：その他（日本を除く）

③その他部門

その他部門における燃料消費は大半を比較的簡易な器具によっているためNO_x対策としては今以上に大きな改善はないものと考えられることから、このこの部門における排出係数は、現状固定ケースの値を使用した。

4. 2. 3 日本並ケースにおける排出係数の設定

本ケースは、各国とも日本の現状並に環境対策が進行すると想定するケースであり、日本の現状（1987年）の排出係数を適用する。なお、日本の現状の排出係数は、以下の方法により設定している。

まず他のアジア諸国で適用した無対策を想定した排出係数を用いて日本のエネルギー消費量に対するSO_x、NO_x排出量を算定し、日本の環境庁が実施した「大気汚染物質排出量総合調査」によるデータから集計したSO_x、NO_x排出量を比較し、固定発生源（工場等）からのSO_x、NO_xの排出割合を想定した。1987年におけるSO_x、NO_xの排出割合は、それぞれ0.101、0.610であった。

固定発生源以外においては、1987年における排出量を推計した際に使用した排出係数をそのまま使用した。

ただし、日本については現在すでに自動車排気ガス規制が定められており、この規制に従ってさらに自動車からのNO_x排出量は低減されていくことから、日本の自動車の排出係数は1987年の値で固定するのではなく、対策普及ケースで設定した値を使用した。

ここで想定したSO_x、NO_xの排出係数を、表4.2-13～14にそれぞれ示す。

なお、SO_xの推計に際して含有硫黄分は、石油については日本で使用しているものと同等まで脱硫するものとし、石炭については現時点では脱硫することが困難であることから、各国（地域）で現在使用されている石炭の硫黄含有率を用いている。

4. 2. 4 中国、インド国内の地域別SO_x、NO_x、CO₂排出量の推定方法

中国、インド国内の地域別SO_x、NO_x、CO₂の排出量の推計については、地域別のエネルギーデータが十分得られないため、地域別素行の生産量等のエネルギー消費部門別に関連の強い指標を基にエネルギー消費部門細区分別に全国値の燃料消費量を地域に配分し、そのデータと排出係数から、地域別の排出量を推計した。この場合、SO_x排出量推計値には地域別の石炭の硫黄分が考慮されている。

なお、地域配分の指標についても将来動向を把握するに足る十分なデータが入手できなかったため、本調査研究では1987年の値によっている。

詳細については、既報告のNISTEP REPORT No.21を参照されたい。

表 4.2-13 SOx 排出係数 ケースC (日本並)

		石炭*	褐炭*	コークス*	成形炭*	BKB*	バガス**	薪**	木炭**	ピート**	その他** 非商業用	ガス工場 ガス+	コークス炉 ガス+	溶鉱炉 ガス+	天然 ガス+	
転換部門	成形炭・BKB	0	0													
	コークス炉	0		0												
	ガス工場	0.157×S		0.179×S									0.038×S	0.0001	(A)	
	石油精製															
	発電	1.97×S	1.97×S									0.101	0.001	0.38×S	0.001	0.00093
	分類不可転換 自家消費等	1.57×S						0.087				0.101	0.001	0.38×S		0.00093
産業部門	鉄鋼	1.57×S		(B)				0.087				0.001	0.38×S	0.001	0.00093	
	化学・石油化学	1.57×S	1.57×S	1.79×S								0.001	0.38×S		0.00093	
	非金属鉱業	1.57×S	1.57×S	1.79×S								0.001	0.38×S		0.00093	
	その他工業	1.57×S	1.57×S	1.79×S	1.01		0.11	0.087			0.101	0.001	0.38×S		0.00093	
輸送部門	航空															
	道路															
	鉄道	1.57×S		1.79×S												
その他	船舶その他			1.79×S												0.00093
	住居	12.0×S	12.0×S	17.7×S	10.0	10.0		0.86	1.0		1.0	0.01	3.8×S		0.00093	
	農業、商業等	12.0×S	12.0×S	17.7×S			1.1					0.01	3.8×S		0.00093	

SOx 排出係数

		原油*	NGL*	製油所 原料油*	製油所 ガス*	LPG*	航空* ガソリン	自動車* ガソリン	ジェット 燃料*	灯油*	軽油*	重油*	ナフサ*	その他* 石油製品
転換部門	成形炭・BKB													
	コークス炉													
	ガス工場	0.20×S			0.00013	0.00014					2.02×S	2.02×S	0.01	
	石油精製	0.046×S	0.0013	0.046×S										0.101
	発電	2.02×S	0.0013		0.0013	0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S	0.101	0.101
	分類不可転換 自家消費等	2.02×S			0.0013	0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S	0.101	0.101
産業部門	鉄鋼	2.02×S				0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S	0.101	0.101
	化学・石油化学	2.02×S	0.0013		0.0013	0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S	0.101	0.101
	非金属鉱業	2.02×S			0.0013	0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S		0.101
	その他工業	2.02×S			0.0013	0.0014		2.02×S		2.02×S	2.02×S	2.02×S	0.101	0.101
輸送部門	航空						0.8	20.0×S	3.2		20.0×S	20.0×S		
	道路					0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	鉄道							20.0×S			20.0×S	20.0×S		
その他	船舶その他	2.02×S						20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	住居	2.02×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S		
	農業、商業等	2.02×S			0.013	0.014		20.0×S		20.0×S	20.0×S	20.0×S	1.0	

表でSは、燃料中の硫黄分(%)を意味する

*: 排出係数単位は kg/ton **: 排出係数単位は kg/toe +: 排出係数単位は kg/10¹⁰ cal

(A): 0.000092 kg/10¹⁰ cal

(B): コークス及び鉄鋼石の硫黄分の合計は以下の計算式から求めた。

$$(8.9 \div 6 \times S + 0.774) \times 0.202$$

表4.2-14 NOx排出係数 ケースC (日本並)

		石炭*	褐炭*	コークス*	成形炭*	BKB*	バガス**	薪**	木炭**	ピート**	その他** 非商業用	ガス工場 ガス+	コークス炉 ガス+	溶鉱炉 ガス+	天然 ガス+	
転換部門	成形炭・BKB	0	0													
	コークス炉	0.61		0												
	ガス工場	0.457		0.549									0.229	0.019	0.0137	
	石油精製															0
	発電	6.069	5.161									3.66	0.268	3.26	0.268	0.268
	分類不可転換 自家消費等	6.069						3.66				3.66	0.268	3.26		0.268
産業部門	鉄鋼	4.575		5.49				3.66				1.94	5.89	1.94	1.366	
	化学・石油化学	4.575	3.892	5.49								0.189	2.29		1.366	
	非金属鉱業	4.575	3.892	5.49								0.189	2.29		1.366	
	その他工業	4.575	3.892	5.49	4.575		2.03	3.66				3.66	0.189	2.29		1.366
輸送部門	航空															
	道路															
	鉄道	7.50		9.00												
その他	船舶その他			9.00												2.24
	住居	1.88	1.60	2.25	1.88	1.88		6.00	6.00		6.00	0.22	1.60			1.57
	農業、商業等	3.75	3.19	4.50			3.33					0.22	1.60			1.57

		原油*	NGL*	製油所 原料油*	製油所 ガス*	LPG*	航空* ガソリン	自動車* ガソリン	ジェット 燃料*	灯油*	軽油*	重油*	ナフサ*	その他* 石油製品
転換部門	成形炭・BKB													
	コークス炉													
	ガス工場	1.336			0.032	0.160					0.587	3.56	0.89	
	石油精製	0.146	0	0.146										0
	発電	4.416	3.782		0.457	2.281		10.19		12.95	16.70	6.10	9.76	6.10
	分類不可転換 自家消費等	4.416			0.457	2.281					16.70	6.10		6.10
産業部門	鉄鋼	3.105			0.323	1.604		10.19		4.55	5.87	3.56	4.48	3.56
	化学・石油化学	3.105	1.537		0.323	1.604		10.19		4.55	5.87	3.56	0	3.56
	非金属鉱業	3.105			0.323	1.604		10.19		4.55	5.87	3.56		3.56
	その他工業	3.105			0.323	1.604		10.19		4.55	5.87	3.56	4.48	3.56
輸送部門	航空						10.50	16.71	10.50		54.13	54.13		
	道路					9.30		13.30		24.60	24.60	24.60		
	鉄道							16.71			54.13	54.13		
	船舶その他	5.09						16.71		54.13	54.13	54.13		
その他	住居	1.70			0.18	0.88		16.71		2.49	3.21	1.95		
	農業、商業等	3.05			0.32	1.58		16.71		4.48	5.77	3.50	4.40	

表でSは、燃料中の硫黄分(%)を意味する

*: 排出係数単位は kg/ton

** : 排出係数単位は kg/toe

+ : 排出係数単位は kg/10¹⁰ cal

4.3 SO_x、NO_x、CO₂ 排出量の推計結果

アジア地域の2000年、2010年におけるSO_x、NO_x、CO₂ 排出量について、2ケースのエネルギー消費量予測結果に対する3ケースの環境対策に基づく推計結果を以下に述べる。

なお、各々のケースは以下のとおり記述する。

I-A：特段の省エネルギーは見込まない、新たな環境対策は行なわない。

I-B：特段の省エネルギーは見込まない、新たな環境対策を行なう。

II-A：省エネルギー等の進展を見込む、新たな環境対策は行なわない。

II-B：省エネルギー等の進展を見込む、新たな環境対策を行なう。

II-C：省エネルギー等の進展を見込む、日本並の環境対策を行なう。

4.3.1 SO_x 排出量

(1) SO_x 排出量の地域別将来動向

表4.3-1(1)～3(4)に各ケース毎にアジア各国及び中国、インド国内の地域別のSO_x 排出量の推計結果とともに、それに基づく対1987年比率、年平均伸び率及び地域別構成比を示した。

①アジア地域のSO_x 排出量と地域別構成

1987年におけるSO_x 総排出量は29.1百万tと推計されているが、その後の推移(2000年、2010年)について、各々のケースの推計結果をみる。

・ケースI-A

このケースではSO_x 排出量が2000年43.7百万t、2010年62.0百万tと、対1987年比で倍率1.5、2.1と、また年平均伸び率で3.2%、3.6%と飛躍的な伸びを示している。2000年を各国別にみると、シェアの大きい順に中国、インド、韓国、台湾、日本の順となり、これら5ヶ国でアジア全体排出量の88.5%を占めており、2010年には、日本とタイが第5位で入れ替わるが、上位5ヶ国の占める割合としてはほぼ同様のシェアを占める。

なお、年平均伸び率の著しい国は、モルジブ、台湾、シンガポール、韓国、インドネシア、香港等であり、概ね5%以上のきわめて高い伸び率を示している。

・ケースⅠ－B

このケースではSO_x排出量が2000年40.7百万t、2010年55.6百万tとケースⅠ－Aと比較して排出量は7～10%削減される推計となっている。なお、対1987年比で1.4、1.9倍であり、年平均伸び率2.6%、3.2%で増加している。

ここではケースⅠ－Aに対し中国、インドの削減率が他の国に比して小さいことから中国で概ね6%、インドで概ね1%、各々シェアが増加している。

・ケースⅡ－A

このケースでは、SO_x排出量が2000年35.3百万t、2010年41.5百万tと、省エネルギーの進展による効果が大きく出ており、ケースⅠ－Aと比較して排出量は概ね20～30%程度低減される結果となっている。なお、対1987年比で1.2、1.4倍となり、年平均伸び率は1.5%、1.6%と半減することとなる。

国別の削減率では、1987年時点ですでに省エネルギーがかなり進んでいる日本や植物性燃料への依存度の高い開発途上国では削減率は小さく、工業化が進んでいるNIES、ASEAN諸国等では高めの削減率となっている。

なお、ここでのSO_x削減率は省エネルギー率を5%程度上回っているが、これは環境負荷の小さい1次電力のシェアが増加していることに起因している。

・ケースⅡ－B

このケースでは、SO_x排出量が2000年32.9百万t、2010年37.5百万tと推計され、対1987年比1.1、1.3倍に、年平均伸び率は1.0%、1.3%となっている。

排出量の削減率では、同じエネルギー条件であるケースⅡ－Aとの比較で7～10%、同じ環境対策条件であるケースⅠ－Bとの比較で20～30%となっている。また、省エネルギー、環境対策を見込まないケースⅠ－Aに対しては25%～40%の削減率となっている。

・ケースⅡ－C

このケースでは、SO_x排出量が2000年9.8百万t、2010年11.3百万tと推計され、対1987年比は0.3、0.4倍と現況よりも少なく、年平均伸び率では-8.0%、1.4%となっている。

同じエネルギー条件で環境対策を伴わないケースⅡ－Aと比較して概ね70%程度、省エネルギー、環境対策を見込まないケースⅠ－Aとの比較では概ね80%の削減率となっている。

表4.3-1(1)

アジア地域のSOx排出量

ケースA (現状固定)

(単位: 1000 t / 年)

	国名	実績		ケースI (自然体)		ケースII (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	10,168	19,954	27,317	37,243	22,086	25,134
	2 日本	2,569	1,141	1,406	1,495	1,160	1,055
	3 インド	1,651	3,068	5,430	8,175	4,361	5,369
	4 インドネシア	200	484	886	1,454	736	983
	5 韓国	1,159	1,292	2,532	3,880	2,033	2,557
	6 北朝鮮	234	332	453	526	362	342
	7 台湾	608	603	2,024	3,655	1,618	2,402
	8 タイ	224	610	898	1,808	717	1,179
	9 パキスタン	148	381	692	740	553	483
	10 フィリピン	806	370	520	732	414	474
	11 マレーシア	193	262	485	735	386	490
	12 ハンクワラテシュ	39	49	48	45	39	31
	13 ベトナム	40	39	56	60	46	39
	14 香港	109	150	279	460	224	304
	15 シンガポール	84	155	398	654	319	428
	16 ネパール	4	11	14	19	14	18
	17 ミャンマー	17	30	69	70	56	46
	18 スリランカ	22	28	34	36	27	24
	19 アフガニスタン	8	11	10	11	8	8
	20 モンゴル	39	100	115	153	90	81
	21 ブルネイ	0.4	1.1	2.3	2.6	1.8	1.7
	22 カンボジア	1.2	2.9	4.3	4.4	3.7	3.5
	23 ラオス	1.3	1.7	3.7	4.1	3.2	3.3
	24 モルジブ		0.3	1.6	2.3	1.3	1.5
	25 マカオ	0.9	8.4	7.7	9.0	6.1	5.7
	26 アジア計		18,327	29,084	43,683	61,971	35,263
中国地域別	1 北京	295	415	566	767	459	519
	2 天津	209	293	433	585	351	395
	3 河北	559	1,063	1,308	1,785	1,053	1,201
	4 山西	400	836	967	1,318	776	885
	5 内蒙古	306	650	689	941	554	632
	6 遼寧	569	996	1,354	1,830	1,094	1,235
	7 吉林	216	352	379	516	307	349
	8 黒龍江	336	582	672	914	541	615
	9 上海	429	652	1,409	1,900	1,137	1,281
	10 江蘇	737	1,604	2,803	3,838	2,265	2,589
	11 浙江	174	414	847	1,157	685	782
	12 安徽	224	501	730	993	588	668
	13 福建	117	245	356	485	289	328
	14 江西	206	454	549	750	444	506
	15 山東	918	1,971	2,420	3,313	1,942	2,223
	16 河南	536	980	1,245	1,701	1,005	1,146
	17 湖北	291	572	836	1,130	682	768
	18 湖南	298	550	672	913	548	620
	19 広東	229	526	1,033	1,409	836	952
	20 広西	226	457	497	678	403	458
	21 四川	1,364	2,573	3,484	4,766	2,835	3,232
	22 貴州	349	750	854	1,170	694	793
	23 雲南	351	746	922	1,250	751	846
	24 西藏	1	2	3	5	3	3
	25 陝西	479	1,015	1,417	1,941	1,140	1,304
	26 甘肅	126	270	350	475	284	321
	27 青海	28	59	63	86	51	58
	28 寧夏	75	214	203	278	162	186
	29 新疆	119	210	257	353	209	239
	中国計	10,168	19,954	27,317	37,243	22,086	25,134
インド地域別	1 アッサム	99	120	127	191	103	126
	2 ビハール	376	532	907	1,317	723	863
	3 オリッサ	65	53	89	130	72	86
	4 アンドラ・プラデーシュ	99	207	374	572	301	377
	5 タミル・ナドゥ	122	283	481	731	389	482
	6 カルナータカ、ケララ	81	134	234	352	190	234
	7 マハラシュトラ、ゴア	256	484	864	1,314	691	858
	8 マディヤ・プラデーシュ	98	256	477	723	379	471
	9 ケララ	147	351	655	985	529	649
	10 ラジャスタン	64	106	203	309	166	206
	11 ウタル・プラデーシュ	177	341	627	955	503	626
	12 ハリアナ、ハルディヤ	59	194	378	573	303	376
	13 ジャムカシミール	8	9	15	24	13	16
	インド計	1,651	3,068	5,430	8,175	4,361	5,369

表4.3-1(2)

アジア地域のSOx排出量伸び ケースA (現状固定)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00	1.37	1.87	1.11	1.26
	2 日本	2.25	1.00	1.23	1.31	1.02	0.92
	3 インドネシア	0.54	1.00	1.77	2.66	1.42	1.75
	4 インドネシア	0.41	1.00	1.83	3.00	1.52	2.03
	5 韓国	0.90	1.00	1.96	3.00	1.57	1.98
	6 北朝鮮	0.70	1.00	1.36	1.59	1.09	1.03
	7 台湾	1.01	1.00	3.35	6.06	2.68	3.98
	8 タイ	0.37	1.00	1.47	2.96	1.17	1.93
	9 パキスタン	0.39	1.00	1.82	1.94	1.45	1.27
	10 フィリピン	2.18	1.00	1.41	1.98	1.12	1.28
	11 マレーシア	0.74	1.00	1.85	2.81	1.47	1.87
	12 ハンクワラテシ	0.81	1.00	0.98	0.91	0.79	0.63
	13 ベトナム	1.04	1.00	1.45	1.55	1.18	1.00
	14 香港	0.73	1.00	1.86	3.07	1.50	2.03
	15 シンガポール	0.55	1.00	2.58	4.23	2.06	2.77
	16 ネパール	0.34	1.00	1.30	1.71	1.28	1.66
	17 ミャンマー	0.58	1.00	2.31	2.33	1.86	1.54
	18 スリランカ	0.79	1.00	1.20	1.28	0.96	0.85
	19 アフガニスタン	0.76	1.00	0.89	0.99	0.76	0.74
	20 モンゴル	0.39	1.00	1.14	1.53	0.90	0.81
	21 ブルネイ	0.36	1.00	2.09	2.37	1.64	1.55
	22 カンボジア	0.41	1.00	1.49	1.52	1.28	1.21
	23 ラオス	0.77	1.00	2.18	2.42	1.89	1.94
	24 モルジア	1.00	1.00	5.34	7.68	4.34	5.01
	25 マカオ	0.11	1.00	0.92	1.07	0.73	0.68
	26 アジア計	0.63	1.00	1.50	2.13	1.21	1.43
中国地域別	1 北京	0.71	1.00	1.36	1.85	1.11	1.25
	2 天津	0.71	1.00	1.48	2.00	1.20	1.35
	3 河北	0.53	1.00	1.23	1.68	0.99	1.13
	4 山西	0.48	1.00	1.16	1.58	0.93	1.06
	5 内蒙古	0.47	1.00	1.06	1.45	0.85	0.97
	6 遼寧	0.57	1.00	1.36	1.84	1.10	1.24
	7 吉林	0.61	1.00	1.08	1.47	0.87	0.99
	8 黒龍江	0.58	1.00	1.15	1.57	0.93	1.06
	9 上海	0.66	1.00	2.16	2.92	1.74	1.97
	10 江蘇	0.46	1.00	1.75	2.39	1.41	1.61
	11 浙江	0.42	1.00	2.04	2.79	1.65	1.89
	12 安徽	0.45	1.00	1.46	1.98	1.17	1.34
	13 福建	0.48	1.00	1.45	1.98	1.18	1.34
	14 江西	0.45	1.00	1.21	1.65	0.98	1.12
	15 山東	0.47	1.00	1.23	1.68	0.99	1.13
	16 河南	0.55	1.00	1.27	1.73	1.02	1.17
	17 湖北	0.51	1.00	1.46	1.98	1.19	1.34
	18 湖南	0.54	1.00	1.22	1.66	1.00	1.13
	19 広東	0.43	1.00	1.96	2.68	1.59	1.81
	20 広西	0.49	1.00	1.09	1.48	0.88	1.00
	21 四川	0.53	1.00	1.35	1.85	1.10	1.26
	22 貴州	0.46	1.00	1.14	1.56	0.93	1.06
	23 雲南	0.47	1.00	1.24	1.67	1.01	1.13
	24 西藏	0.60	1.00	1.70	2.40	1.35	1.60
	25 陝西	0.47	1.00	1.40	1.91	1.12	1.28
	26 甘肅	0.47	1.00	1.29	1.76	1.05	1.19
	27 青海	0.48	1.00	1.06	1.45	0.86	0.98
	28 寧夏	0.35	1.00	0.95	1.30	0.75	0.87
	29 新疆	0.57	1.00	1.23	1.68	1.00	1.14
	中国計	0.51	1.00	1.37	1.87	1.11	1.26
インド地域別	1 アッサム	0.82	1.00	1.06	1.60	0.86	1.05
	2 ヒマール	0.71	1.00	1.70	2.47	1.36	1.62
	3 オリッサ	1.23	1.00	1.69	2.46	1.37	1.64
	4 アンドラ・プラデシ	0.48	1.00	1.81	2.77	1.46	1.82
	5 タミル・ナドゥ	0.43	1.00	1.70	2.58	1.37	1.70
	6 カルナータカ、ケララ	0.61	1.00	1.75	2.63	1.42	1.75
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.53	1.00	1.79	2.72	1.43	1.77
	8 マテヤ・プラデシ	0.38	1.00	1.86	2.83	1.48	1.84
	9 ケンチャラト	0.42	1.00	1.87	2.81	1.51	1.85
	10 ラジヤスタン	0.61	1.00	1.92	2.92	1.57	1.95
	11 ウタル・プラデシ	0.52	1.00	1.84	2.80	1.47	1.84
	12 ハリアナ、ハルジャ	0.31	1.00	1.95	2.95	1.56	1.94
	13 シャム、カシミール	0.84	1.00	1.68	2.60	1.39	1.75
	インド計	0.54	1.00	1.77	2.66	1.42	1.75

表4.3-1(3)

アジア地域のSOx排出量年平均伸び率

ケースA

(単位：%)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975 -1987	1987 -2000	1987 -2010	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8	2.4	3.1	0.8	1.3	
	2 日本	-6.5	1.6	0.6	0.1	-0.9	
	3 インド	5.3	4.5	4.2	2.7	2.1	
	4 インドネシア	7.6	4.8	5.1	3.3	2.9	
	5 韓国	0.9	5.3	4.4	3.5	2.3	
	6 北朝鮮	3.0	2.4	1.5	0.7	-0.6	
	7 台湾	-0.1	9.8	6.1	7.9	4.0	
	8 タイ	8.7	3.0	7.3	1.2	5.1	
	9 パキスタン	8.2	4.7	0.7	2.9	-1.3	
	10 フィリピン	-6.3	2.7	3.5	0.9	1.4	
	11 マレーシア	2.6	4.8	4.3	3.0	2.4	
	12 ハンガリー	1.8	-0.2	-0.7	-1.8	-2.3	
	13 ベトナム	-0.3	2.9	0.7	1.3	-1.6	
	14 香港	2.7	4.9	5.1	3.2	3.1	
	15 シンガポール	5.2	7.6	5.1	5.7	3.0	
	16 ネパール	9.5	2.1	2.8	1.9	2.7	
	17 ミャンマー	4.6	6.6	0.1	4.9	-1.9	
	18 スリランカ	2.0	1.4	0.6	-0.3	-1.3	
	19 アフガニスタン	2.3	-0.9	1.1	-2.1	-0.2	
	20 モンゴル	8.3	1.0	2.9	-0.8	-1.0	
	21 ブルネイ	8.8	5.9	1.2	3.9	-0.6	
	22 カンボジア	7.6	3.1	0.2	1.9	-0.6	
	23 ラオス	2.3	6.2	1.0	5.0	0.3	
	24 モルディブ		13.8	3.7	12.0	1.4	
	25 マカオ	20.4	-0.7	1.6	-2.4	-0.7	
	26 アジア計	3.9	3.2	3.6	1.5	1.6	
中国 地域別	1 北京	2.9	2.4	3.1	0.8	1.2	
	2 天津	2.9	3.1	3.0	1.4	1.2	
	3 河北	5.5	1.6	3.2	-0.1	1.3	
	4 山西	6.3	1.1	3.1	-0.6	1.3	
	5 内蒙古	6.5	0.5	3.2	-1.2	1.3	
	6 遼寧	4.8	2.4	3.1	0.7	1.2	
	7 吉林	4.1	0.6	3.1	-1.1	1.3	
	8 黒龍江	4.7	1.1	3.1	-0.5	1.3	
	9 上海	3.5	6.1	3.0	4.4	1.2	
	10 江蘇	6.7	4.4	3.2	2.7	1.3	
	11 浙江	7.5	5.7	3.2	3.9	1.3	
	12 安徽	6.9	2.9	3.1	1.2	1.3	
	13 福建	6.3	2.9	3.1	1.3	1.3	
	14 江西	6.8	1.5	3.2	-0.2	1.3	
	15 山東	6.6	1.6	3.2	-0.1	1.4	
	16 河南	5.2	1.9	3.2	0.2	1.3	
	17 湖北	5.8	3.0	3.1	1.4	1.2	
	18 湖南	5.2	1.6	3.1	0.0	1.3	
	19 広東	7.2	5.3	3.2	3.6	1.3	
	20 広西	6.1	0.6	3.2	-1.0	1.3	
	21 四川	5.4	2.4	3.2	0.7	1.3	
	22 貴州	6.6	1.0	3.2	-0.6	1.3	
	23 雲南	6.5	1.6	3.1	0.0	1.2	
	24 西蔵	4.3	4.2	3.5	2.3	1.7	
	25 陝西	6.5	2.6	3.2	0.9	1.4	
	26 甘肅	6.6	2.0	3.1	0.4	1.3	
	27 青海	6.3	0.5	3.1	-1.2	1.3	
	28 寧夏	9.2	-0.4	3.2	-2.1	1.4	
	29 新疆	4.8	1.6	3.2	0.0	1.4	
中国計	5.8	2.4	3.1	0.8	1.3		
インド 地域別	1 アッサム	1.6	0.5	4.2	-1.1	2.0	
	2 ヒマール	2.9	4.2	3.8	2.4	1.8	
	3 オリッサ	-1.7	4.1	3.8	2.5	1.8	
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.4	4.7	4.4	2.9	2.3	
	5 タミル・ナドゥ	7.3	4.2	4.3	2.5	2.2	
	6 カルナータカ、ケララ	4.2	4.4	4.2	2.7	2.1	
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.5	4.6	4.3	2.8	2.2	
	8 マディヤ・プラデーシュ	8.3	4.9	4.3	3.1	2.2	
	9 ケララ	7.5	4.9	4.2	3.2	2.1	
	10 ラジヤスタン	4.2	5.1	4.3	3.5	2.2	
	11 ウタル・プラデーシュ	5.6	4.8	4.3	3.0	2.2	
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.4	5.3	4.3	3.5	2.2	
	13 シヤム カシミール	1.5	4.1	4.4	2.5	2.4	
インド計	5.3	4.5	4.2	2.7	2.1		

表4.3-1(4)

アジア地域のSOx排出量地域別構成比

ケースA

(単位: %)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	55.5	68.6	62.5	60.1	62.6	60.6
	2 日本	14.0	3.9	3.2	2.4	3.3	2.5
	3 インド	9.0	10.6	12.4	13.2	12.4	13.0
	4 インドネシア	1.1	1.7	2.0	2.3	2.1	2.4
	5 韓国	6.3	4.4	5.8	6.3	5.8	6.2
	6 北朝鮮	1.3	1.1	1.0	0.8	1.0	0.8
	7 台湾	3.3	2.1	4.6	5.9	4.6	5.8
	8 タイ	1.2	2.1	2.1	2.9	2.0	2.8
	9 パキスタン	0.8	1.3	1.6	1.2	1.6	1.2
	10 フィリピン	4.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1
	11 マレーシア	1.1	0.9	1.1	1.2	1.1	1.2
	12 ハンクワンテ	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	13 ベトナム	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	14 香港	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7
	15 シンガポール	0.5	0.5	0.9	1.1	0.9	1.0
	16 ネパール	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17 ミャンマー	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
	18 スリランカ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	19 アフガニスタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20 モンゴル	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
	21 ブルネイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22 カンボジア	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23 ラオス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24 モルディブ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26 アジア計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中国地域別	1 北京	1.6	1.4	2.1	2.1	2.1	2.1
	2 天津	1.1	1.0	1.6	1.6	1.6	1.6
	3 河北	3.0	3.7	4.8	4.8	4.8	4.8
	4 山西	2.2	2.9	3.5	3.5	3.5	3.5
	5 内蒙古	1.7	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5
	6 遼寧	3.1	3.4	5.0	4.9	5.0	4.9
	7 吉林	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4
	8 黒龍江	1.8	2.0	2.5	2.5	2.5	2.4
	9 上海	2.3	2.2	5.2	5.1	5.1	5.1
	10 江蘇	4.0	5.5	10.3	10.3	10.3	10.3
	11 浙江	1.0	1.4	3.1	3.1	3.1	3.1
	12 安徽	1.2	1.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	13 福建	0.6	0.8	1.3	1.3	1.3	1.3
	14 江西	1.1	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0
	15 山東	5.0	6.8	8.9	8.9	8.8	8.8
	16 河南	2.9	3.4	4.6	4.6	4.5	4.6
	17 湖北	1.6	2.0	3.1	3.0	3.1	3.1
	18 湖南	1.6	1.9	2.5	2.5	2.5	2.5
	19 広東	1.2	1.8	3.8	3.8	3.8	3.8
	20 広西	1.2	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8
	21 四川	7.4	8.8	12.8	12.8	12.8	12.9
	22 貴州	1.9	2.6	3.1	3.1	3.1	3.2
	23 雲南	1.9	2.6	3.4	3.4	3.4	3.4
	24 西蔵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 陝西	2.6	3.5	5.2	5.2	5.2	5.2
	26 甘肅	0.7	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3
	27 青海	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	28 寧夏	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	29 新疆	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	1.0
	中国計	55.5	68.6	100.0	100.0	100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	0.5	0.4	2.3	2.3	2.4	2.3
	2 ビハール	2.1	1.8	16.7	16.1	16.6	16.1
	3 オリッサ	0.4	0.2	1.6	1.6	1.7	1.6
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.5	0.7	6.9	7.0	6.9	7.0
	5 タミル・ナドゥ	0.7	1.0	8.9	8.9	8.9	9.0
	6 カルナータカ、ケララ	0.4	0.5	4.3	4.3	4.4	4.4
	7 マハラシュトラ、ゴア	1.4	1.7	15.9	16.1	15.8	16.0
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.5	0.9	8.8	8.8	8.7	8.8
	9 ケララ	0.8	1.2	12.1	12.0	12.1	12.1
	10 ラジヤスタン	0.4	0.4	3.7	3.8	3.8	3.8
	11 ウタル・プラデーシュ	1.0	1.2	11.6	11.7	11.5	11.7
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.3	0.7	7.0	7.0	6.9	7.0
	13 シアム、カシミール	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3
	インド計	9.0	10.6	100.0	100.0	100.0	100.0

表4.3-2(1)

アジア地域のSOx排出量

ケースB(対策普及)

(単位:1000t/年)

	国名	実績		ケースI(自然体)		ケースII(技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	10,168	19,954	27,215	36,700	22,045	24,949
	2 日本	2,569	1,141	1,406	1,495	1,160	1,055
	3 インド	1,651	3,068	5,428	8,163	4,360	5,364
	4 インドネシア	200	484	886	1,214	736	824
	5 韓国	1,159	1,292	1,669	2,529	1,341	1,683
	6 北朝鮮	234	332	450	504	359	328
	7 台湾	608	603	1,123	1,795	901	1,210
	8 タイ	224	610	445	699	357	459
	9 ハンガリー	148	381	617	488	493	319
	10 フィリピン	806	370	282	385	226	252
	11 マレーシア	193	262	327	475	262	319
	12 ハンガリー	39	49	46	36	38	25
	13 ベトナム	40	39	56	60	46	39
	14 香港	109	150	251	412	202	273
	15 シンガポール	84	155	262	358	210	234
	16 ノルウェー	4	11	14.3	19	14.0	18.1
	17 ミャンマー	17	30	66.0	53	53.2	35.4
	18 スリランカ	22	28	32.8	32	26.4	21.2
	19 アフガニスタン	8	11	9.3	9	7.9	7.1
	20 モンゴル	39	100	114.8	153	90.1	81.1
	21 ブルネイ	0.4	1.1	2.3	3	1.8	1.7
	22 カンボジア	1.2	2.9	4.3	4	3.7	3.5
	23 ラオス	1.3	1.7	3.7	4	3.2	3.3
	24 モルジブ		0.3	1.5	2	1.2	1.2
	25 マカオ	0.9	8.4	7.7	8	6.1	5.4
	26 アジア計		18,327	29,084	40,719	55,599	32,943
中国地域別	1 北京	295	415	566	767	459	519
	2 天津	209	293	433	585	351	395
	3 河北	559	1,063	1,308	1,785	1,053	1,201
	4 山西	400	836	967	1,318	776	885
	5 内蒙古	306	650	689	941	554	632
	6 遼寧	569	996	1,354	1,830	1,094	1,235
	7 吉林	216	352	379	516	307	349
	8 黒龍江	336	582	672	914	541	615
	9 上海	429	652	1,403	1,880	1,133	1,273
	10 江蘇	737	1,604	2,803	3,838	2,265	2,589
	11 浙江	174	414	844	1,148	683	779
	12 安徽	224	501	730	993	588	668
	13 福建	117	245	355	482	288	327
	14 江西	206	454	548	744	443	504
	15 山東	918	1,971	2,420	3,313	1,942	2,223
	16 河南	536	980	1,245	1,701	1,005	1,146
	17 湖北	291	572	836	1,130	682	768
	18 湖南	298	550	670	907	546	618
	19 広東	229	526	1,029	1,397	833	948
	20 広西	226	457	489	634	400	443
	21 四川	1,364	2,573	3,433	4,469	2,817	3,132
	22 貴州	349	750	843	1,110	691	773
	23 雲南	351	746	907	1,163	746	816
	24 西藏	1	2	3	5	3	3
	25 陝西	479	1,015	1,417	1,941	1,140	1,304
	26 甘肅	126	270	350	475	284	321
	27 青海	28	59	63	86	51	58
	28 寧夏	75	214	203	278	162	186
	29 新疆	119	210	257	353	209	239
	中国計	10,168	19,954	27,215	36,700	22,045	24,949
インド地域別	1 アッサム	99	120	125	179	102	121
	2 ビハール	376	532	907	1,317	723	863
	3 オリッサ	65	53	89	130	72	86
	4 アンドラ・プラデーシュ	99	207	374	572	301	377
	5 タミル・ナドゥ	122	283	481	731	389	482
	6 カルナータカ、ケララ	81	134	234	352	190	234
	7 マハラシュトラ、ゴア	256	484	864	1,314	691	858
	8 マディヤ・プラデーシュ	98	256	477	723	379	471
	9 ケララ	147	351	655	985	529	649
	10 ラジャスタン	64	106	203	309	166	206
	11 ウタル・プラデーシュ	177	341	627	955	503	626
	12 ハリアナ、ハルディヤ	59	194	378	573	303	376
	13 シャンカシミール	8	9	15	23	13	16
	インド計	1,651	3,068	5,428	8,163	4,360	5,364

表4.3-2(2)

アジア地域のSOx排出量伸び ケースB (対策普及)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00	1.36	1.84	1.10	1.25
	2 日本	2.25	1.00	1.23	1.31	1.02	0.92
	3 インド	0.54	1.00	1.77	2.66	1.42	1.75
	4 インドネシア	0.41	1.00	1.83	2.51	1.52	1.70
	5 韓国	0.90	1.00	1.29	1.96	1.04	1.30
	6 北朝鮮	0.70	1.00	1.35	1.52	1.08	0.99
	7 台湾	1.01	1.00	1.86	2.97	1.49	2.00
	8 タイ	0.37	1.00	0.73	1.14	0.58	0.75
	9 パキスタン	0.39	1.00	1.62	1.28	1.30	0.84
	10 フィリピン	2.18	1.00	0.76	1.04	0.61	0.68
	11 マレーシア	0.74	1.00	1.25	1.81	1.00	1.22
	12 ハンクワンテ	0.81	1.00	0.94	0.74	0.77	0.52
	13 ベトナム	1.04	1.00	1.45	1.55	1.18	1.00
	14 香港	0.73	1.00	1.68	2.75	1.35	1.82
	15 シンガポール	0.55	1.00	1.70	2.31	1.36	1.51
	16 ネパール	0.34	1.00	1.30	1.70	1.28	1.65
	17 ミャンマー	0.58	1.00	2.21	1.78	1.78	1.19
	18 スリランカ	0.79	1.00	1.17	1.13	0.94	0.75
	19 アフガニスタン	0.76	1.00	0.87	0.86	0.74	0.66
	20 モンゴル	0.39	1.00	1.14	1.53	0.90	0.81
	21 ブルネイ	0.36	1.00	2.09	2.37	1.64	1.55
	22 カンボジア	0.41	1.00	1.49	1.52	1.28	1.21
	23 ラオス	0.77	1.00	2.18	2.42	1.89	1.94
	24 モルディブ	0.00	1.00	5.01	6.01	4.01	4.01
	25 マカオ	0.11	1.00	0.92	1.00	0.73	0.64
	26 アジア計	0.63	1.00	1.40	1.91	1.13	1.29
中国地域別	1 北京	0.71	1.00	1.36	1.85	1.11	1.25
	2 天津	0.71	1.00	1.48	2.00	1.20	1.35
	3 河北	0.53	1.00	1.23	1.68	0.99	1.13
	4 山西	0.48	1.00	1.16	1.58	0.93	1.06
	5 内蒙古	0.47	1.00	1.06	1.45	0.85	0.97
	6 遼寧	0.57	1.00	1.36	1.84	1.10	1.24
	7 吉林	0.61	1.00	1.08	1.47	0.87	0.99
	8 黒龍江	0.58	1.00	1.15	1.57	0.93	1.06
	9 上海	0.66	1.00	2.15	2.89	1.74	1.95
	10 江蘇	0.46	1.00	1.75	2.39	1.41	1.61
	11 浙江	0.42	1.00	2.04	2.77	1.65	1.88
	12 安徽	0.45	1.00	1.46	1.98	1.17	1.34
	13 福建	0.48	1.00	1.45	1.96	1.17	1.33
	14 江西	0.45	1.00	1.21	1.64	0.98	1.11
	15 山東	0.47	1.00	1.23	1.68	0.99	1.13
	16 河南	0.55	1.00	1.27	1.73	1.02	1.17
	17 湖北	0.51	1.00	1.46	1.98	1.19	1.34
	18 湖南	0.54	1.00	1.22	1.65	0.99	1.13
	19 広東	0.43	1.00	1.95	2.65	1.58	1.80
	20 広西	0.49	1.00	1.07	1.39	0.87	0.97
	21 四川	0.53	1.00	1.33	1.74	1.10	1.22
	22 貴州	0.46	1.00	1.12	1.48	0.92	1.03
	23 雲南	0.47	1.00	1.22	1.56	1.00	1.09
	24 西藏	0.60	1.00	1.70	2.40	1.35	1.60
	25 陝西	0.47	1.00	1.40	1.91	1.12	1.28
	26 甘肅	0.47	1.00	1.29	1.76	1.05	1.19
	27 青海	0.48	1.00	1.06	1.45	0.86	0.98
	28 寧夏	0.35	1.00	0.95	1.30	0.75	0.87
	29 新疆	0.57	1.00	1.23	1.68	1.00	1.14
	中国計	0.51	1.00	1.36	1.84	1.10	1.25
インド地域別	1 アッサム	0.82	1.00	1.04	1.49	0.85	1.01
	2 ヒマール	0.71	1.00	1.70	2.47	1.36	1.62
	3 オリッサ	1.23	1.00	1.69	2.46	1.37	1.64
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.48	1.00	1.81	2.77	1.46	1.82
	5 タミル・ナドゥ	0.43	1.00	1.70	2.58	1.37	1.70
	6 カルナータカ、ケララ	0.61	1.00	1.75	2.63	1.42	1.75
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.53	1.00	1.79	2.72	1.43	1.77
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.38	1.00	1.86	2.83	1.48	1.84
	9 ケララ	0.42	1.00	1.87	2.81	1.51	1.85
	10 ラジヤスタン	0.61	1.00	1.92	2.92	1.57	1.95
	11 ウタル・プラデーシュ	0.52	1.00	1.84	2.80	1.47	1.84
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.31	1.00	1.95	2.95	1.56	1.94
	13 シアム、カシミール	0.84	1.00	1.67	2.57	1.38	1.74
	インド計	0.54	1.00	1.77	2.66	1.42	1.75

表4.3-2(3)

アジア地域のSOx排出量年平均伸び率

ケースB

(単位：%)

	国名	実績	ケースI		ケースII	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8	2.4	3.0	0.8	1.2
	2 日本	-6.5	1.6	0.6	0.1	-0.9
	3 インド	5.3	4.5	4.2	2.7	2.1
	4 インドネシア	7.6	4.8	3.2	3.3	1.1
	5 韓国	0.9	2.0	4.2	0.3	2.3
	6 北朝鮮	3.0	2.4	1.2	0.6	-0.9
	7 台湾	-0.1	4.9	4.8	3.1	3.0
	8 タイ	8.7	-2.4	4.6	-4.1	2.6
	9 パキスタン	8.2	3.8	-2.3	2.0	-4.3
	10 フィリピン	-6.3	-2.1	3.2	-3.7	1.1
	11 マレーシア	2.6	1.7	3.8	0.0	2.0
	12 ハンクワラテシ	1.8	-0.5	-2.4	-2.0	-3.8
	13 ベトナム	-0.3	2.9	0.7	1.3	-1.6
	14 香港	2.7	4.1	5.1	2.3	3.0
	15 シンガポール	5.2	4.2	3.1	2.4	1.1
	16 ネパール	9.5	2.1	2.7	1.9	2.6
	17 ミャンマー	4.6	6.3	-2.1	4.5	-4.0
	18 スリランカ	2.0	1.2	-0.3	-0.5	-2.2
	19 アフガニスタン	2.3	-1.1	-0.1	-2.3	-1.1
	20 モンゴル	8.3	1.0	2.9	-0.8	-1.0
	21 ブルネイ	8.8	5.9	1.2	3.9	-0.6
	22 カンボジア	7.6	3.1	0.2	1.9	-0.6
	23 ラオス	2.3	6.2	1.0	5.0	0.3
	24 モルディブ		13.2	1.8	11.3	0.0
	25 マカオ	20.4	-0.7	0.9	-2.4	-1.2
	26 アジア計	3.9	2.6	3.2	1.0	1.3
中国地域別	1 北京	2.9	2.4	3.1	0.8	1.2
	2 天津	2.9	3.1	3.0	1.4	1.2
	3 河北	5.5	1.6	3.2	-0.1	1.3
	4 山西	6.3	1.1	3.1	-0.6	1.3
	5 内蒙古	6.5	0.5	3.2	-1.2	1.3
	6 遼寧	4.8	2.4	3.1	0.7	1.2
	7 吉林	4.1	0.6	3.1	-1.1	1.3
	8 黒龍江	4.7	1.1	3.1	-0.5	1.3
	9 上海	3.5	6.1	3.0	4.3	1.2
	10 江蘇	6.7	4.4	3.2	2.7	1.3
	11 浙江	7.5	5.6	3.1	3.9	1.3
	12 安徽	6.9	2.9	3.1	1.2	1.3
	13 福建	6.3	2.9	3.1	1.2	1.3
	14 江西	6.8	1.5	3.1	-0.2	1.3
	15 山東	6.6	1.6	3.2	-0.1	1.4
	16 河南	5.2	1.9	3.2	0.2	1.3
	17 湖北	5.8	3.0	3.1	1.4	1.2
	18 湖南	5.2	1.5	3.1	0.0	1.2
	19 広東	7.2	5.3	3.1	3.6	1.3
	20 広西	6.1	0.5	2.6	-1.0	1.0
	21 四川	5.4	2.2	2.7	0.7	1.1
	22 貴州	6.6	0.9	2.8	-0.6	1.1
	23 雲南	6.5	1.5	2.5	0.0	0.9
	24 西藏	4.3	4.2	3.5	2.3	1.7
	25 陝西	6.5	2.6	3.2	0.9	1.4
	26 甘肅	6.6	2.0	3.1	0.4	1.3
	27 青海	6.3	0.5	3.1	-1.2	1.3
	28 寧夏	9.2	-0.4	3.2	-2.1	1.4
	29 新疆	4.8	1.6	3.2	0.0	1.4
	中国計	5.8	2.4	3.0	0.8	1.2
インド地域別	1 アッサム	1.6	0.3	3.7	-1.2	1.7
	2 ヒマール	2.9	4.2	3.8	2.4	1.8
	3 オリッサ	-1.7	4.1	3.8	2.5	1.8
	4 アンドラ・プラデーシ	6.4	4.7	4.4	2.9	2.3
	5 タミル・ナドゥ	7.3	4.2	4.3	2.5	2.2
	6 カルナータカ、ケララ	4.2	4.4	4.2	2.7	2.1
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.5	4.6	4.3	2.8	2.2
	8 マディヤ・プラデーシ	8.3	4.9	4.3	3.1	2.2
	9 クェンジャラート	7.5	4.9	4.2	3.2	2.1
	10 ラジヤスタン	4.2	5.1	4.3	3.5	2.2
	11 ウタル・プラデーシ	5.6	4.8	4.3	3.0	2.2
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.4	5.3	4.3	3.5	2.2
	13 シャム、カシミール	1.5	4.0	4.4	2.5	2.4
	インド計	5.3	4.5	4.2	2.7	2.1

表4.3-2(4)

アジア地域のSOx排出量地域別構成比

ケースB

(単位：%)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	55.5	68.6	66.8	66.0	66.9	66.5
	2 日本	14.0	3.9	3.5	2.7	3.5	2.8
	3 インド	9.0	10.6	13.3	14.7	13.2	14.3
	4 インドネシア	1.1	1.7	2.2	2.2	2.2	2.2
	5 韓国	6.3	4.4	4.1	4.5	4.1	4.5
	6 北朝鮮	1.3	1.1	1.1	0.9	1.1	0.9
	7 台湾	3.3	2.1	2.8	3.2	2.7	3.2
	8 タイ	1.2	2.1	1.1	1.3	1.1	1.2
	9 パキスタン	0.8	1.3	1.5	0.9	1.5	0.9
	10 フィリピン	4.4	1.3	0.7	0.7	0.7	0.7
	11 マレーシア	1.1	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9
	12 ハンガリー	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	13 ベトナム	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	14 香港	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7
	15 シンガポール	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
	16 ネパール	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17 ミャンマー	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
	18 スリランカ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	19 アフガニスタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20 モンゴル	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
	21 ブルネイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22 カンボジア	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23 ラオス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24 モルディブ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26 アジア計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中国地域別	1 北京	2.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	2 天津	2.1	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
	3 河北	5.5	5.3	4.8	4.9	4.8	4.8
	4 山西	3.9	4.2	3.6	3.6	3.5	3.5
	5 内蒙古	3.0	3.3	2.5	2.6	2.5	2.5
	6 遼寧	5.6	5.0	5.0	5.0	5.0	4.9
	7 吉林	2.1	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4
	8 黒龍江	3.3	2.9	2.5	2.5	2.5	2.5
	9 上海	4.2	3.3	5.2	5.1	5.1	5.1
	10 江蘇	7.3	8.0	10.3	10.5	10.3	10.4
	11 浙江	1.7	2.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	12 安徽	2.2	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7
	13 福建	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
	14 江西	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0
	15 山東	9.0	9.9	8.9	9.0	8.8	8.9
	16 河南	5.3	4.9	4.6	4.6	4.6	4.6
	17 湖北	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.1
	18 湖南	2.9	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5
	19 広東	2.3	2.6	3.8	3.8	3.8	3.8
	20 広西	2.2	2.3	1.8	1.7	1.8	1.8
	21 四川	13.4	12.9	12.6	12.2	12.8	12.6
	22 貴州	3.4	3.8	3.1	3.0	3.1	3.1
	23 雲南	3.5	3.7	3.3	3.2	3.4	3.3
	24 西蔵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 陝西	4.7	5.1	5.2	5.3	5.2	5.2
	26 甘肅	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
	27 青海	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
	28 寧夏	0.7	1.1	0.7	0.8	0.7	0.7
	29 新疆	1.2	1.1	0.9	1.0	0.9	1.0
	中国計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	6.0	3.9	2.3	2.2	2.3	2.3
	2 ビハール	22.8	17.3	16.7	16.1	16.6	16.1
	3 オリッサ	3.9	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.0	6.7	6.9	7.0	6.9	7.0
	5 タミル・ナドゥ	7.4	9.2	8.9	9.0	8.9	9.0
	6 カルナータカ、ケララ	4.9	4.4	4.3	4.3	4.4	4.4
	7 マハラシュトラ、ゴア	15.5	15.8	15.9	16.1	15.9	16.0
	8 マディヤ・プラデーシュ	5.9	8.3	8.8	8.9	8.7	8.8
	9 ケララ	8.9	11.4	12.1	12.1	12.1	12.1
	10 ラジヤスタン	3.9	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8
	11 ウタール・プラデーシュ	10.7	11.1	11.6	11.7	11.5	11.7
	12 ハリアナ、ハルディヤ	3.6	6.3	7.0	7.0	6.9	7.0
	13 シヤム、カシミール	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	インド計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表4.3-3(1)

アジア地域のSOx排出量

ケースC (日本並)

(単位: 1000 t / 年)

	国名	実績		ケースI (自然体)		ケースII (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	10,168	19,954			4,954	5,592
	2 日本	2,569	1,141			1,160	1,055
	3 インド	1,651	3,068			1,323	1,663
	4 インドネシア	200	484			235	310
	5 韓国	1,159	1,292			982	1,239
	6 北朝鮮	234	332			46	44
	7 台湾	608	603			357	497
	8 タイ	224	610			198	297
	9 パキスタン	148	381			144	122
	10 フィリピン	806	370			106	120
	11 マレーシア	193	262			123	173
	12 ハンクワラテシ	39	49			20	17
	13 ハトナム	40	39			13	13
	14 香港	109	150			33	41
	15 シンガポール	84	155			54	72
	16 ネパール	4	11			13.5	17.7
	17 ミャンマー	17	30			18.3	16.5
	18 スリランカ	22	28			14.3	14.6
	19 アフガニスタン	8	11			4.3	4.8
	20 モンゴル	39	100			12.3	11.2
	21 ブルネイ	0.4	1.1			0.8	0.7
	22 カンボジア	1.2	2.9			2.2	2.3
	23 ラオス	1.3	1.7			2.3	2.5
	24 モルシブ		0.3			0.5	0.7
	25 マカオ	0.9	8.4			2.2	2.3
	26 アジア計		18,327	29,084			9,817
中国地域別	1 北京	295	415			138	158
	2 天津	209	293			88	99
	3 河北	559	1,063			336	379
	4 山西	400	836			252	286
	5 内蒙古	306	650			127	144
	6 遼寧	569	996			318	357
	7 吉林	216	352			147	167
	8 黒龍江	336	582			237	269
	9 上海	429	652			168	189
	10 江蘇	737	1,604			304	341
	11 浙江	174	414			122	138
	12 安徽	224	501			154	172
	13 福建	117	245			70	79
	14 江西	206	454			110	123
	15 山東	918	1,971			251	283
	16 河南	536	980			324	367
	17 湖北	291	572			197	220
	18 湖南	298	550			233	262
	19 広東	229	526			232	261
	20 広西	226	457			63	71
	21 四川	1,364	2,573			428	483
	22 貴州	349	750			122	139
	23 雲南	351	746			129	143
	24 西藏	1	2			1	1
	25 陝西	479	1,015			155	175
	26 甘肅	126	270			111	125
	27 青海	28	59			25	29
	28 寧夏	75	214			27	31
	29 新疆	119	210			89	102
	中国計	10,168	19,954			4,954	5,592
インド地域別	1 アッサム	99	120			25	31
	2 ヒマール	376	532			204	253
	3 オリッサ	65	53			25	31
	4 アンドラプラデーシュ	99	207			124	156
	5 タミルナドゥ	122	283			152	192
	6 カルナータカ、ケララ	81	134			88	111
	7 マハラシュトラ、ゴア	256	484			152	192
	8 マディヤプラデーシュ	98	256			85	106
	9 ケンチャラート	147	351			98	122
	10 ラジヤスタン	64	106			101	127
	11 ウタルプラデーシュ	177	341			171	216
	12 ハリアナ、ハルナシヤブ	59	194			93	118
	13 シヤムカシミール	8	9			6	8
	インド計	1,651	3,068			1,323	1,663

表4.3-3(2)

アジア地域のSOx排出量伸び

ケースC (日本並)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00			0.25	0.28
	2 日本	2.25	1.00			1.02	0.92
	3 インド	0.54	1.00			0.43	0.54
	4 インドネシア	0.41	1.00			0.49	0.64
	5 韓国	0.90	1.00			0.76	0.96
	6 北朝鮮	0.70	1.00			0.14	0.13
	7 台湾	1.01	1.00			0.59	0.82
	8 タイ	0.37	1.00			0.32	0.49
	9 パキスタン	0.39	1.00			0.38	0.32
	10 フィリピン	2.18	1.00			0.29	0.33
	11 マレーシア	0.74	1.00			0.47	0.66
	12 ハングラーデシュ	0.81	1.00			0.40	0.34
	13 ベトナム	1.04	1.00			0.33	0.32
	14 香港	0.73	1.00			0.22	0.27
	15 シンガポール	0.55	1.00			0.35	0.47
	16 ネパール	0.34	1.00			1.23	1.61
	17 ミャンマー	0.58	1.00			0.61	0.55
	18 スリランカ	0.79	1.00			0.51	0.52
	19 アフガニスタン	0.76	1.00			0.40	0.45
	20 モンゴル	0.39	1.00			0.12	0.11
	21 ブルネイ	0.36	1.00			0.73	0.64
	22 カンボジア	0.41	1.00			0.76	0.79
	23 ラオス	0.77	1.00			1.36	1.47
	24 モルディブ	0.00	1.00			1.67	2.34
	25 マカオ	0.11	1.00			0.26	0.27
	26 アジア計	0.63	1.00			0.34	0.39
中国地域別	1 北京	0.71	1.00			0.33	0.38
	2 天津	0.71	1.00			0.30	0.34
	3 河北	0.53	1.00			0.32	0.36
	4 山西	0.48	1.00			0.30	0.34
	5 内蒙古	0.47	1.00			0.20	0.22
	6 遼寧	0.57	1.00			0.32	0.36
	7 吉林	0.61	1.00			0.42	0.48
	8 黒龍江	0.58	1.00			0.41	0.46
	9 上海	0.66	1.00			0.26	0.29
	10 江蘇	0.46	1.00			0.19	0.21
	11 浙江	0.42	1.00			0.29	0.33
	12 安徽	0.45	1.00			0.31	0.34
	13 福建	0.48	1.00			0.28	0.32
	14 江西	0.45	1.00			0.24	0.27
	15 山東	0.47	1.00			0.13	0.14
	16 河南	0.55	1.00			0.33	0.37
	17 湖北	0.51	1.00			0.34	0.38
	18 湖南	0.54	1.00			0.42	0.48
	19 広東	0.43	1.00			0.44	0.50
	20 広西	0.49	1.00			0.14	0.15
	21 四川	0.53	1.00			0.17	0.19
	22 貴州	0.46	1.00			0.16	0.18
	23 雲南	0.47	1.00			0.17	0.19
	24 西藏	0.60	1.00			0.55	0.70
	25 陝西	0.47	1.00			0.15	0.17
	26 甘肅	0.47	1.00			0.41	0.46
	27 青海	0.48	1.00			0.43	0.49
	28 寧夏	0.35	1.00			0.13	0.14
	29 新疆	0.57	1.00			0.42	0.48
	中国計	0.51	1.00			0.25	0.28
インド地域別	1 アッサム	0.82	1.00			0.21	0.26
	2 ビハール	0.71	1.00			0.38	0.47
	3 オリッサ	1.23	1.00			0.48	0.60
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.48	1.00			0.60	0.76
	5 タミル・ナドゥ	0.43	1.00			0.54	0.68
	6 カルナータカ、ケララ	0.61	1.00			0.66	0.83
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.53	1.00			0.31	0.40
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.38	1.00			0.33	0.42
	9 クシャート	0.42	1.00			0.28	0.35
	10 ラジャスタン	0.61	1.00			0.95	1.20
	11 ウタル・プラデーシュ	0.52	1.00			0.50	0.63
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.31	1.00			0.48	0.61
	13 シャン、カシミール	0.84	1.00			0.66	0.85
	インド計	0.54	1.00			0.43	0.54

表4.3-3(3)

アジア地域のSOx排出量年平均伸び率

ケースC

(単位：%)

	国名	実績	ケースI		ケースII	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8			-10.2	1.2
	2 日本	-6.5			0.1	-0.9
	3 インド	5.3			-6.3	2.3
	4 インドネシア	7.6			-5.4	2.8
	5 韓国	0.9			-2.1	2.4
	6 北朝鮮	3.0			-14.1	-0.4
	7 台湾	-0.1			-4.0	3.4
	8 タイ	8.7			-8.3	4.1
	9 パキスタン	8.2			-7.2	-1.7
	10 フィリピン	-6.3			-9.1	1.2
	11 マレーシア	2.6			-5.7	3.5
	12 ハンクワン	1.8			-6.8	-1.5
	13 ベトナム	-0.3			-8.1	-0.4
	14 香港	2.7			-11.1	2.4
	15 シンガポール	5.2			-7.8	3.0
	16 韓国	9.5			1.6	2.7
	17 ミャンマー	4.6			-3.7	-1.0
	18 スリランカ	2.0			-5.1	0.2
	19 アフガニスタン	2.3			-6.8	1.1
	20 モンゴル	8.3			-14.9	-0.9
	21 ブルネイ	8.8			-2.4	-1.3
	22 カンボジア	7.6			-2.1	0.4
	23 ラオス	2.3			2.4	0.8
	24 モルジブ				4.0	3.4
	25 マカオ	20.4			-9.8	0.4
	26 アジア計	3.9			-8.0	1.4
中国地域別	1 北京	2.9			-8.1	1.3
	2 天津	2.9			-8.9	1.3
	3 河北	5.5			-8.5	1.2
	4 山西	6.3			-8.8	1.3
	5 内蒙古	6.5			-11.8	1.3
	6 遼寧	4.8			-8.4	1.2
	7 吉林	4.1			-6.5	1.3
	8 黒龍江	4.7			-6.7	1.3
	9 上海	3.5			-9.9	1.2
	10 江蘇	6.7			-12.0	1.2
	11 浙江	7.5			-9.0	1.2
	12 安徽	6.9			-8.7	1.1
	13 福建	6.3			-9.2	1.2
	14 江西	6.8			-10.3	1.1
	15 山東	6.6			-14.7	1.2
	16 河南	5.2			-8.2	1.3
	17 湖北	5.8			-7.9	1.1
	18 湖南	5.2			-6.4	1.2
	19 広東	7.2			-6.1	1.2
	20 広西	6.1			-14.1	1.1
	21 四川	5.4			-12.9	1.2
	22 貴州	6.6			-13.0	1.3
	23 雲南	6.5			-12.6	1.0
	24 西藏	4.3			-4.5	2.4
	25 陝西	6.5			-13.5	1.3
	26 甘肅	6.6			-6.6	1.2
	27 青海	6.3			-6.4	1.3
	28 寧夏	9.2			-14.7	1.4
	29 新疆	4.8			-6.4	1.4
中国計	5.8			-10.2	1.2	
インド地域別	1 アッサム	1.6			-11.4	2.3
	2 ビハール	2.9			-7.1	2.1
	3 オリッサ	-1.7			-5.5	2.2
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.4			-3.9	2.4
	5 タミル・ナドゥ	7.3			-4.7	2.4
	6 カルナータカ、ケララ	4.2			-3.2	2.4
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.5			-8.5	2.4
	8 マディヤ・プラデーシュ	8.3			-8.1	2.3
	9 ケララ	7.5			-9.4	2.2
	10 ラジヤスタン	4.2			-0.4	2.3
	11 ウタル・プラデーシュ	5.6			-5.2	2.4
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.4			-5.5	2.4
	13 シアム、カシミール	1.5			-3.1	2.5
インド計	5.3			-6.3	2.3	

表4.3-3(4)

アジア地域のSOx排出量地域別構成比

ケースC

(単位：%)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	55.5	68.6			50.5	49.4
	2 日本	14.0	3.9			11.8	9.3
	3 インド	9.0	10.6			13.5	14.7
	4 インドネシア	1.1	1.7			2.4	2.7
	5 韓国	6.3	4.4			10.0	10.9
	6 北朝鮮	1.3	1.1			0.5	0.4
	7 台湾	3.3	2.1			3.6	4.4
	8 タイ	1.2	2.1			2.0	2.6
	9 パキスタン	0.8	1.3			1.5	1.1
	10 フィリピン	4.4	1.3			1.1	1.1
	11 マレーシア	1.1	0.9			1.2	1.5
	12 ハンガリー	0.2	0.2			0.2	0.1
	13 ベトナム	0.2	0.1			0.1	0.1
	14 香港	0.6	0.5			0.3	0.4
	15 シンガポール	0.5	0.5			0.5	0.6
	16 ネパール	0.0	0.0			0.1	0.2
	17 ミャンマー	0.1	0.1			0.2	0.1
	18 スリランカ	0.1	0.1			0.1	0.1
	19 アフガニスタン	0.0	0.0			0.0	0.0
	20 モンゴル	0.2	0.3			0.1	0.1
	21 ブルネイ	0.0	0.0			0.0	0.0
	22 カンボジア	0.0	0.0			0.0	0.0
	23 ラオス	0.0	0.0			0.0	0.0
	24 モルジア	0.0	0.0			0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0			0.0	0.0
	26 アジア計		100.0	100.0			100.0
中国地域別	1 北京	2.9	2.1			2.8	2.8
	2 天津	2.1	1.5			1.8	1.8
	3 河北	5.5	5.3			6.8	6.8
	4 山西	3.9	4.2			5.1	5.1
	5 内蒙古	3.0	3.3			2.6	2.6
	6 遼寧	5.6	5.0			6.4	6.4
	7 吉林	2.1	1.8			3.0	3.0
	8 黒龍江	3.3	2.9			4.8	4.8
	9 上海	4.2	3.3			3.4	3.4
	10 江蘇	7.3	8.0			6.1	6.1
	11 浙江	1.7	2.1			2.5	2.5
	12 安徽	2.2	2.5			3.1	3.1
	13 福建	1.2	1.2			1.4	1.4
	14 江西	2.0	2.3			2.2	2.2
	15 山東	9.0	9.9			5.1	5.1
	16 河南	5.3	4.9			6.5	6.6
	17 湖北	2.9	2.9			4.0	3.9
	18 湖南	2.9	2.8			4.7	4.7
	19 広東	2.3	2.6			4.7	4.7
	20 広西	2.2	2.3			1.3	1.3
	21 四川	13.4	12.9			8.6	8.6
	22 貴州	3.4	3.8			2.5	2.5
	23 雲南	3.5	3.7			2.6	2.6
	24 西蔵	0.0	0.0			0.0	0.0
	25 陝西	4.7	5.1			3.1	3.1
	26 甘肅	1.2	1.4			2.2	2.2
	27 青海	0.3	0.3			0.5	0.5
	28 寧夏	0.7	1.1			0.5	0.6
	29 新疆	1.2	1.1			1.8	1.8
	中国計	100.0	100.0			100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	6.0	3.9			1.9	1.9
	2 ビハール	22.8	17.3			15.4	15.2
	3 オリッサ	3.9	1.7			1.9	1.9
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.0	6.7			9.4	9.4
	5 タミル・ナドゥ	7.4	9.2			11.5	11.5
	6 カルナータカ、ケララ	4.9	4.4			6.7	6.7
	7 マハラシュトラ、ゴア	15.5	15.8			11.5	11.6
	8 マデヤ・プラデーシュ	5.9	8.3			6.4	6.4
	9 ケララ	8.9	11.4			7.4	7.3
	10 ラジャスタン	3.9	3.5			7.6	7.6
	11 ウタル・プラデーシュ	10.7	11.1			12.9	13.0
	12 ハリアナ、ハルディヤ	3.6	6.3			7.0	7.1
	13 シャンカシミール	0.5	0.3			0.5	0.5
		インド計	100.0	100.0			100.0

②面積当たりのSO_x排出量の地域別動向

表4.3-4～6、図4.3-1～6に2000年、2010年の単位面積当たりのSO_x排出量を示す。

1987年のアジア平均値は1.36 t / k m²であり、これを上回る国は中国、日本、韓国、北朝鮮、台湾、香港、シンガポール及びマカオである。この内、狭い地域ながら活発な経済活動が行われている香港、シンガポール、マカオではアジア平均の100倍以上の高密度となっており、中国の上海でも同様の状況にある。これらの国では将来ともアジアの平均値を上回る排出量が継続し、2000年にはモルジブが、2010年にはさらにタイが平均値を上回る。

ケースⅠ-Aにおいて、4 t / k m²を上回る高密度排出地域は、2000年で韓国、台湾、香港、シンガポール、モルジブ、マカオと中国の北京、天津を中心に北は遼寧、南は上海、江蘇に至る沿岸部とこれらから四川に至る内陸部、並びに広東となっており、中国では高密度排出地域が南に拡大する傾向にある。2010年にはこれらの地域に北朝鮮やインドのビハール、タミル・ナドゥ、グラジャート等が加わる。これ以外では、日本を始めとしてタイ、フィリピン、マレーシアなど工業化が進んでいる国で排出密度が高く、これらの地域では総じて増加率が大きくなっているのに対し、モンゴル、アフガニスタン、ラオス等の開発途上国では低密度でかつ増加率も小さい。

ケースⅠ-B、Ⅱ-A、Ⅱ-Bについても若干密度が小さくなっていることを除いて同様の傾向が見られる。

日本並の環境対策を想定したケースⅡ-Cでは、4 t / k m²以上の高密度排出地域はわずかに韓国、台湾、香港、シンガポール、マカオと中国の北京、天津、上海のみである。これらの地域では、エネルギー利用効率の向上や環境対策といった対応が急務といえる。

表4.3-4

アジア地域の単位面積当たりのSOx排出量

ケースB

(単位: t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	1.06	2.09	2.85	3.84	2.30	2.61
	2 日本	377.8	6.80	3.02	3.72	3.96	3.07	2.79
	3 インドネシア	3,287.2	0.50	0.93	1.65	2.48	1.33	1.63
	4 インドネシア	1,904.6	0.11	0.25	0.47	0.64	0.39	0.43
	5 韓国	99.0	11.70	13.05	16.86	25.54	13.54	16.99
	6 北朝鮮	120.5	1.94	2.75	3.73	4.18	2.98	2.72
	7 台湾	36.0	16.89	16.76	31.18	49.86	25.04	33.61
	8 タイ	513.1	0.44	1.19	0.87	1.36	0.69	0.89
	9 パキスタン	796.1	0.19	0.48	0.78	0.61	0.62	0.40
	10 フィリピン	300.0	2.69	1.23	0.94	1.28	0.75	0.84
	11 マレーシア	329.7	0.59	0.79	0.99	1.44	0.79	0.97
	12 ハンクワラテシ	144.0	0.27	0.34	0.32	0.25	0.26	0.18
	13 ベトナム	331.7	0.12	0.12	0.17	0.18	0.14	0.12
	14 香港	1.045	104.14	143.28	240.38	394.35	193.68	261.05
	15 シンガポール	0.618	136.64	250.20	424.60	578.64	339.64	378.64
	16 ネパール	140.8	0.03	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13
	17 ミャンマー	676.6	0.03	0.04	0.10	0.08	0.08	0.05
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.43	0.50	0.48	0.40	0.32
	19 アフガニスタン	652.1	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.06	0.07	0.10	0.06	0.05
	21 ブルネイ	5.77	0.07	0.19	0.40	0.45	0.31	0.29
	22 カンボジア	181.0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	23 ラオス	236.8	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
	24 モルディブ	0.298	0.00	1.00	5.03	6.04	4.03	4.03
	25 マカオ	0.016	56.21	524.06	481.25	525.00	381.25	337.50
	26 アジア計	21,330.9	0.86	1.36	1.91	2.61	1.54	1.76
中国地域別	1 北京	16.8	17.54	24.68	33.69	45.64	27.35	30.90
	2 天津	11.3	18.51	25.94	38.34	51.76	31.05	34.98
	3 河北	187.9	2.97	5.66	6.96	9.50	5.61	6.39
	4 山西	156.1	2.56	5.36	6.19	8.44	4.97	5.67
	5 内蒙古	1,088.6	0.28	0.60	0.63	0.86	0.51	0.58
	6 遼寧	145.8	3.91	6.83	9.29	12.55	7.51	8.47
	7 吉林	188.0	1.15	1.87	2.01	2.74	1.63	1.86
	8 黒龍江	473.3	0.71	1.23	1.42	1.93	1.14	1.30
	9 上海	6.2	69.23	105.10	226.24	303.24	182.69	205.35
	10 江蘇	102.5	7.19	15.65	27.35	37.44	22.10	25.26
	11 浙江	101.8	1.71	4.07	8.29	11.28	6.71	7.65
	12 安徽	139.5	1.60	3.59	5.23	7.12	4.22	4.79
	13 福建	121.7	0.96	2.02	2.92	3.96	2.37	2.69
	14 江西	166.8	1.23	2.72	3.28	4.46	2.65	3.02
	15 山東	153.1	6.00	12.88	15.81	21.64	12.69	14.52
	16 河南	166.9	3.21	5.87	7.46	10.19	6.02	6.87
	17 湖北	187.5	1.55	3.05	4.46	6.03	3.64	4.10
	18 湖南	210.2	1.42	2.61	3.19	4.31	2.60	2.94
	19 広東	211.8	1.08	2.49	4.86	6.60	3.93	4.48
	20 広西	230.5	0.98	1.98	2.12	2.75	1.73	1.92
	21 四川	566.5	2.41	4.54	6.06	7.89	4.97	5.53
	22 貴州	176.2	1.98	4.26	4.79	6.30	3.92	4.38
	23 雲南	392.2	0.90	1.90	2.31	2.96	1.90	2.08
	24 西蔵	1,221.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	25 陝西	205.0	2.34	4.95	6.91	9.47	5.56	6.36
	26 甘肅	455.1	0.28	0.59	0.77	1.04	0.62	0.71
	27 青海	780.0	0.04	0.08	0.08	0.11	0.07	0.07
	28 寧夏	66.1	1.13	3.24	3.07	4.21	2.45	2.81
	29 新疆	1,635.0	0.07	0.13	0.16	0.22	0.13	0.15
	中国計	9,564.0	1.06	2.09	2.85	3.84	2.30	2.61
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.39	0.47	0.49	0.70	0.40	0.47
	2 ヒマール	269.8	1.39	1.97	3.36	4.88	2.68	3.20
	3 オリッサ	155.7	0.42	0.34	0.57	0.83	0.46	0.55
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.36	0.75	1.36	2.08	1.09	1.37
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.88	2.04	3.46	5.27	2.80	3.47
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.35	0.58	1.01	1.52	0.82	1.01
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.82	1.55	2.77	4.21	2.22	2.75
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.58	1.07	1.63	0.86	1.06
	9 クァンジャラト	196.0	0.75	1.79	3.34	5.02	2.70	3.31
	10 ラジャスタン	342.2	0.19	0.31	0.59	0.90	0.49	0.60
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.60	1.15	2.12	3.23	1.70	2.12
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	0.39	1.29	2.51	3.81	2.01	2.50
	13 シヤム カシミール	222.2	0.03	0.04	0.07	0.10	0.06	0.07
	インド計	3,287.2	0.50	0.93	1.65	2.48	1.33	1.63

表4.3-5

アジア地域の単位面積当りのSOx排出量

ケースA

(単位: t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	1.06	2.09	2.86	3.89	2.31	2.63
	2 日本	377.8	6.80	3.02	3.72	3.96	3.07	2.79
	3 インド	3,287.2	0.50	0.93	1.65	2.49	1.33	1.63
	4 インドネシア	1,904.6	0.11	0.25	0.47	0.76	0.39	0.52
	5 韓国	99.0	11.70	13.05	25.57	39.18	20.53	25.82
	6 北朝鮮	120.5	1.94	2.75	3.76	4.37	3.00	2.84
	7 台湾	36.0	16.89	16.76	56.23	101.54	44.94	66.71
	8 タイ	513.1	0.44	1.19	1.75	3.52	1.40	2.30
	9 パキスタン	796.1	0.19	0.48	0.87	0.93	0.69	0.61
	10 フィリピン	300.0	2.69	1.23	1.73	2.44	1.38	1.58
	11 マレーシア	329.7	0.59	0.79	1.47	2.23	1.17	1.49
	12 ハンクワンテ	144.0	0.27	0.34	0.33	0.31	0.27	0.21
	13 ベトナム	331.7	0.12	0.12	0.17	0.18	0.14	0.12
	14 香港	1.045	104.14	143.28	266.51	439.90	214.64	291.00
	15 シンガポール	0.618	136.64	250.20	644.66	1057.93	515.53	691.91
	16 ネパール	140.8	0.03	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13
	17 ミャンマー	676.6	0.03	0.04	0.10	0.10	0.08	0.07
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.43	0.51	0.55	0.41	0.36
	19 アフガニスタン	652.1	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.06	0.07	0.10	0.06	0.05
	21 ブルネイ	5.77	0.07	0.19	0.40	0.45	0.31	0.29
	22 カンボジア	181.0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	23 ラオス	236.8	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
	24 モルジブ	0.298	0.00	1.00	5.37	7.72	4.36	5.03
	25 マカオ	0.016	56.21	524.06	481.25	562.50	381.25	356.25
	26 アジア計	21,330.9	0.86	1.36	2.05	2.91	1.65	1.94
中国地域別	1 北京	16.8	17.54	24.68	33.69	45.64	27.35	30.90
	2 天津	11.3	18.51	25.94	38.34	51.76	31.05	34.98
	3 河北	187.9	2.97	5.66	6.96	9.50	5.61	6.39
	4 山西	156.1	2.56	5.36	6.19	8.44	4.97	5.67
	5 内蒙古	1,088.6	0.28	0.60	0.63	0.86	0.51	0.58
	6 遼寧	145.8	3.91	6.83	9.29	12.55	7.51	8.47
	7 吉林	188.0	1.15	1.87	2.01	2.74	1.63	1.86
	8 黒龍江	473.3	0.71	1.23	1.42	1.93	1.14	1.30
	9 上海	6.2	69.23	105.10	227.27	306.47	183.40	206.53
	10 江蘇	102.5	7.19	15.65	27.35	37.44	22.10	25.26
	11 浙江	101.8	1.71	4.07	8.32	11.37	6.73	7.68
	12 安徽	139.5	1.60	3.59	5.23	7.12	4.22	4.79
	13 福建	121.7	0.96	2.02	2.93	3.99	2.37	2.70
	14 江西	166.8	1.23	2.72	3.29	4.50	2.66	3.03
	15 山東	153.1	6.00	12.88	15.81	21.64	12.69	14.52
	16 河南	166.9	3.21	5.87	7.46	10.19	6.02	6.87
	17 湖北	187.5	1.55	3.05	4.46	6.03	3.64	4.10
	18 湖南	210.2	1.42	2.61	3.19	4.34	2.60	2.95
	19 広東	211.8	1.08	2.49	4.88	6.65	3.95	4.50
	20 広西	230.5	0.98	1.98	2.16	2.94	1.75	1.99
	21 四川	566.5	2.41	4.54	6.15	8.41	5.00	5.71
	22 貴州	176.2	1.98	4.26	4.85	6.64	3.94	4.50
	23 雲南	392.2	0.90	1.90	2.35	3.19	1.92	2.16
	24 西蔵	1,221.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	25 陝西	205.0	2.34	4.95	6.91	9.47	5.56	6.36
	26 甘肅	455.1	0.28	0.59	0.77	1.04	0.62	0.71
	27 青海	780.0	0.04	0.08	0.08	0.11	0.07	0.07
	28 寧夏	66.1	1.13	3.24	3.07	4.21	2.45	2.81
	29 新疆	1,635.0	0.07	0.13	0.16	0.22	0.13	0.15
	中国計	9,564.0	1.06	2.09	2.86	3.89	2.31	2.63
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.39	0.47	0.50	0.75	0.41	0.49
	2 ヒマール	269.8	1.39	1.97	3.36	4.88	2.68	3.20
	3 オリッサ	155.7	0.42	0.34	0.57	0.83	0.46	0.55
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.36	0.75	1.36	2.08	1.09	1.37
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.88	2.04	3.46	5.27	2.80	3.47
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.35	0.58	1.01	1.52	0.82	1.01
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.82	1.55	2.77	4.21	2.22	2.75
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.58	1.07	1.63	0.86	1.06
	9 ケララ	196.0	0.75	1.79	3.34	5.02	2.70	3.31
	10 ラジヤスタン	342.2	0.19	0.31	0.59	0.90	0.49	0.60
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.60	1.15	2.12	3.23	1.70	2.12
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	0.39	1.29	2.51	3.81	2.01	2.50
	13 シヤム、カシミール	222.2	0.03	0.04	0.07	0.11	0.06	0.07
	インド計	3,287.2	0.50	0.93	1.65	2.49	1.33	1.63

表4.3-6

アジア地域の単位面積当たりのSOx排出量

ケースC

(単位：t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	1.06	2.09			0.52	0.58
	2 日本	377.8	6.80	3.02			3.07	2.79
	3 インド	3,287.2	0.50	0.93			0.40	0.51
	4 インドネシア	1,904.6	0.11	0.25			0.12	0.16
	5 韓国	99.0	11.70	13.05			9.92	12.51
	6 北朝鮮	120.5	1.94	2.75			0.38	0.37
	7 台湾	36.0	16.89	16.76			9.91	13.79
	8 タイ	513.1	0.44	1.19			0.39	0.58
	9 パキスタン	796.1	0.19	0.48			0.18	0.15
	10 フィリピン	300.0	2.69	1.23			0.35	0.40
	11 マレーシア	329.7	0.59	0.79			0.37	0.52
	12 ハンクワラテシ	144.0	0.27	0.34			0.14	0.12
	13 ベトナム	331.7	0.12	0.12			0.04	0.04
	14 香港	1.045	104.14	143.28			31.10	39.33
	15 シンガポール	0.618	136.64	250.20			86.57	116.67
	16 ネパール	140.8	0.03	0.08			0.10	0.13
	17 ミャンマー	676.6	0.03	0.04			0.03	0.02
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.43			0.22	0.22
	19 アフガニスタン	652.1	0.01	0.02			0.01	0.01
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.06			0.01	0.01
	21 ブルネイ	5.77	0.07	0.19			0.14	0.12
	22 カンボジア	181.0	0.01	0.02			0.01	0.01
	23 ラオス	236.8	0.01	0.01			0.01	0.01
	24 モルシブ	0.298	0.00	1.00			1.68	2.35
	25 マカオ	0.016	56.21	524.06			137.50	143.75
	26 アジア計	21,330.9	0.86	1.36			0.46	0.53
中国地域別	1 北京	16.8	17.54	24.68			8.24	9.40
	2 天津	11.3	18.51	25.94			7.74	8.77
	3 河北	187.9	2.97	5.66			1.79	2.02
	4 山西	156.1	2.56	5.36			1.61	1.83
	5 内蒙古	1,088.6	0.28	0.60			0.12	0.13
	6 遼寧	145.8	3.91	6.83			2.18	2.45
	7 吉林	188.0	1.15	1.87			0.78	0.89
	8 黒龍江	473.3	0.71	1.23			0.50	0.57
	9 上海	6.2	69.23	105.10			27.10	30.52
	10 江蘇	102.5	7.19	15.65			2.96	3.33
	11 浙江	101.8	1.71	4.07			1.20	1.35
	12 安徽	139.5	1.60	3.59			1.10	1.23
	13 福建	121.7	0.96	2.02			0.57	0.65
	14 江西	166.8	1.23	2.72			0.66	0.74
	15 山東	153.1	6.00	12.88			1.64	1.85
	16 河南	166.9	3.21	5.87			1.94	2.20
	17 湖北	187.5	1.55	3.05			1.05	1.17
	18 湖南	210.2	1.42	2.61			1.11	1.25
	19 広東	211.8	1.08	2.49			1.09	1.23
	20 広西	230.5	0.98	1.98			0.28	0.31
	21 四川	566.5	2.41	4.54			0.75	0.85
	22 貴州	176.2	1.98	4.26			0.69	0.79
	23 雲南	392.2	0.90	1.90			0.33	0.36
	24 西蔵	1,221.6	0.00	0.00			0.00	0.00
	25 陝西	205.0	2.34	4.95			0.75	0.86
	26 甘肅	455.1	0.28	0.59			0.24	0.27
	27 青海	780.0	0.04	0.08			0.03	0.04
	28 寧夏	66.1	1.13	3.24			0.41	0.47
	29 新疆	1,635.0	0.07	0.13			0.05	0.06
	中国計	9,564.0	1.06	2.09			0.52	0.58
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.39	0.47			0.10	0.12
	2 ビハール	269.8	1.39	1.97			0.76	0.94
	3 オリッサ	155.7	0.42	0.34			0.16	0.20
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.36	0.75			0.45	0.57
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.88	2.04			1.09	1.38
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.35	0.58			0.38	0.48
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.82	1.55			0.49	0.62
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.58			0.19	0.24
	9 クシャート	196.0	0.75	1.79			0.50	0.62
	10 ラジャスタン	342.2	0.19	0.31			0.29	0.37
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.60	1.15			0.58	0.73
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	0.39	1.29			0.62	0.78
	13 シアム カシミール	222.2	0.03	0.04			0.03	0.03
	インド計	3,287.2	0.50	0.93			0.40	0.51

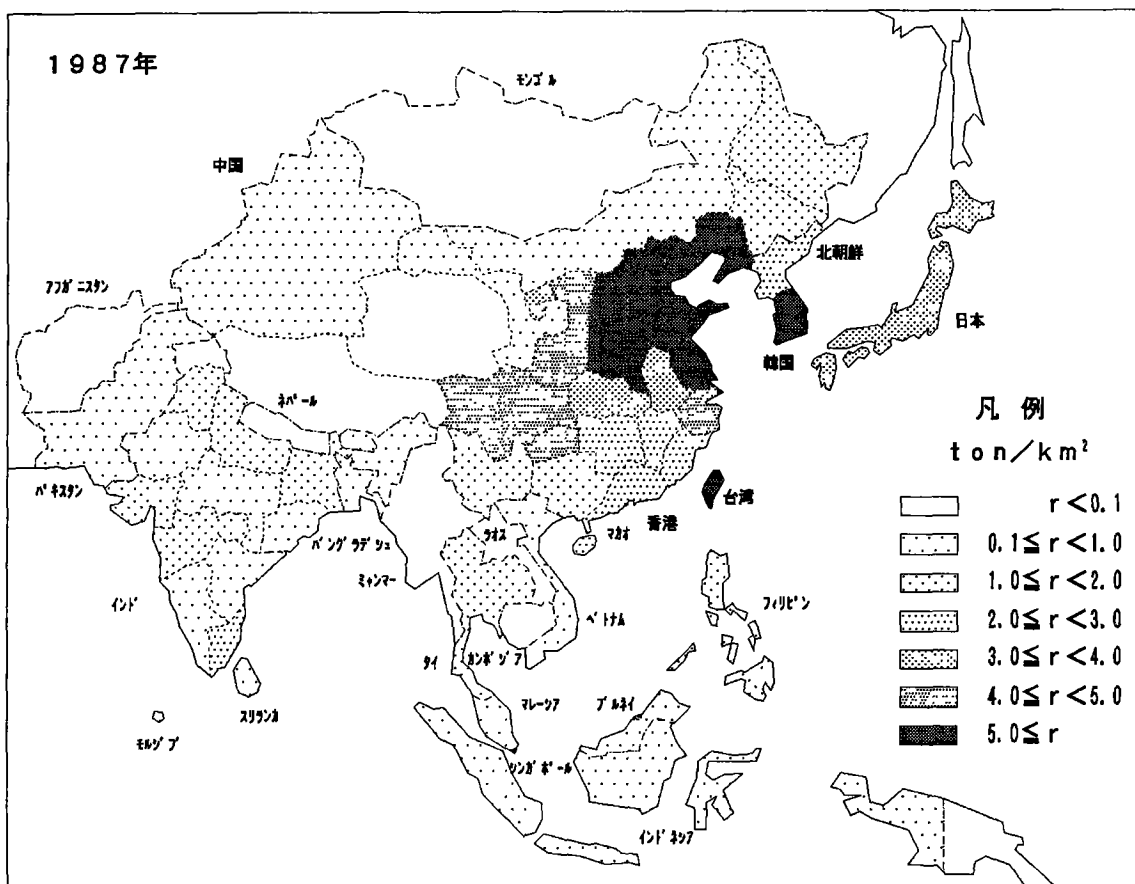
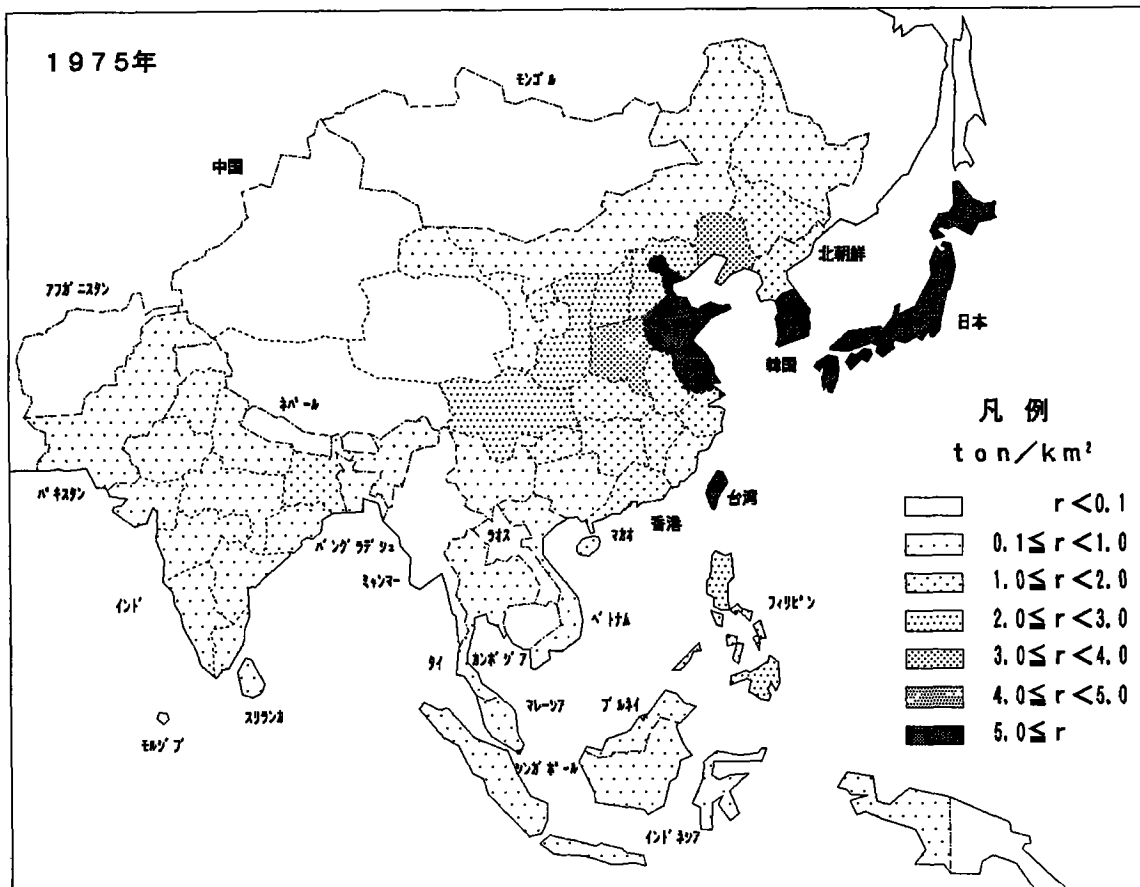


図 4.3-1 単位面積当たりSOx排出量 (実績)

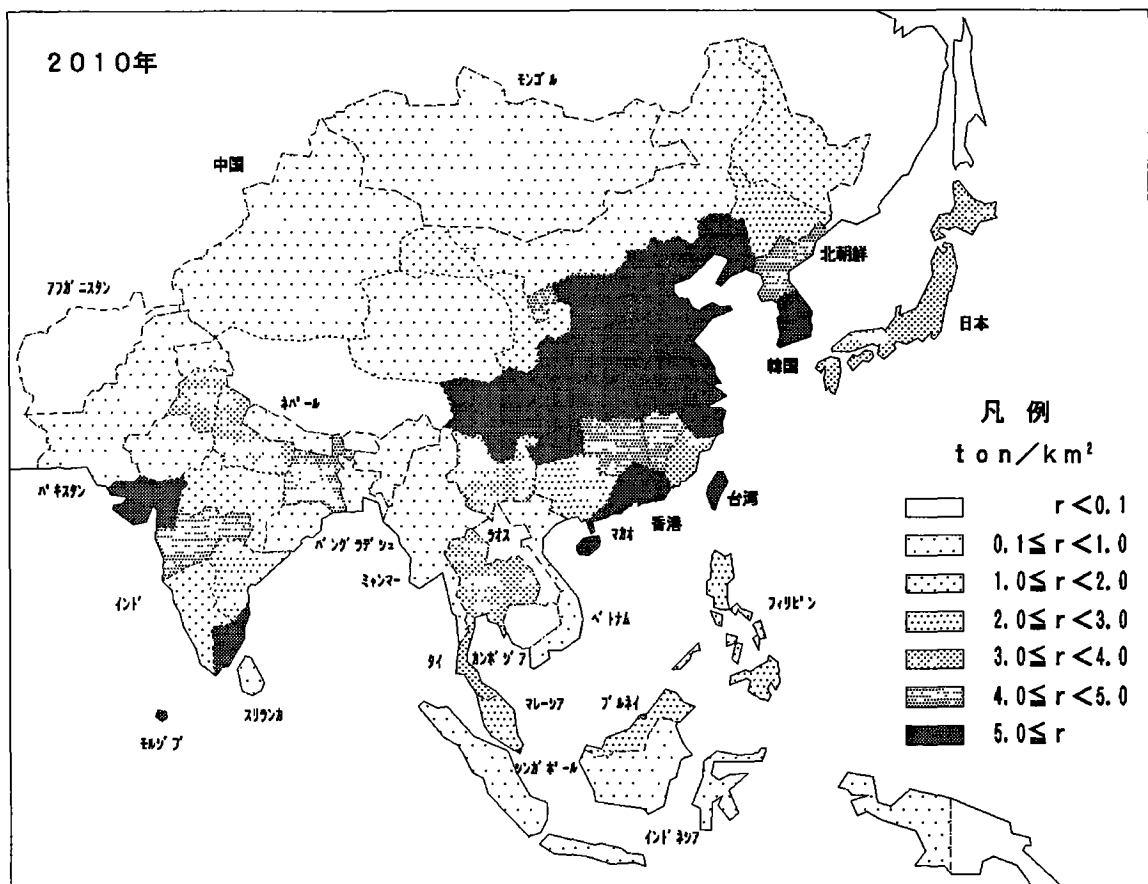
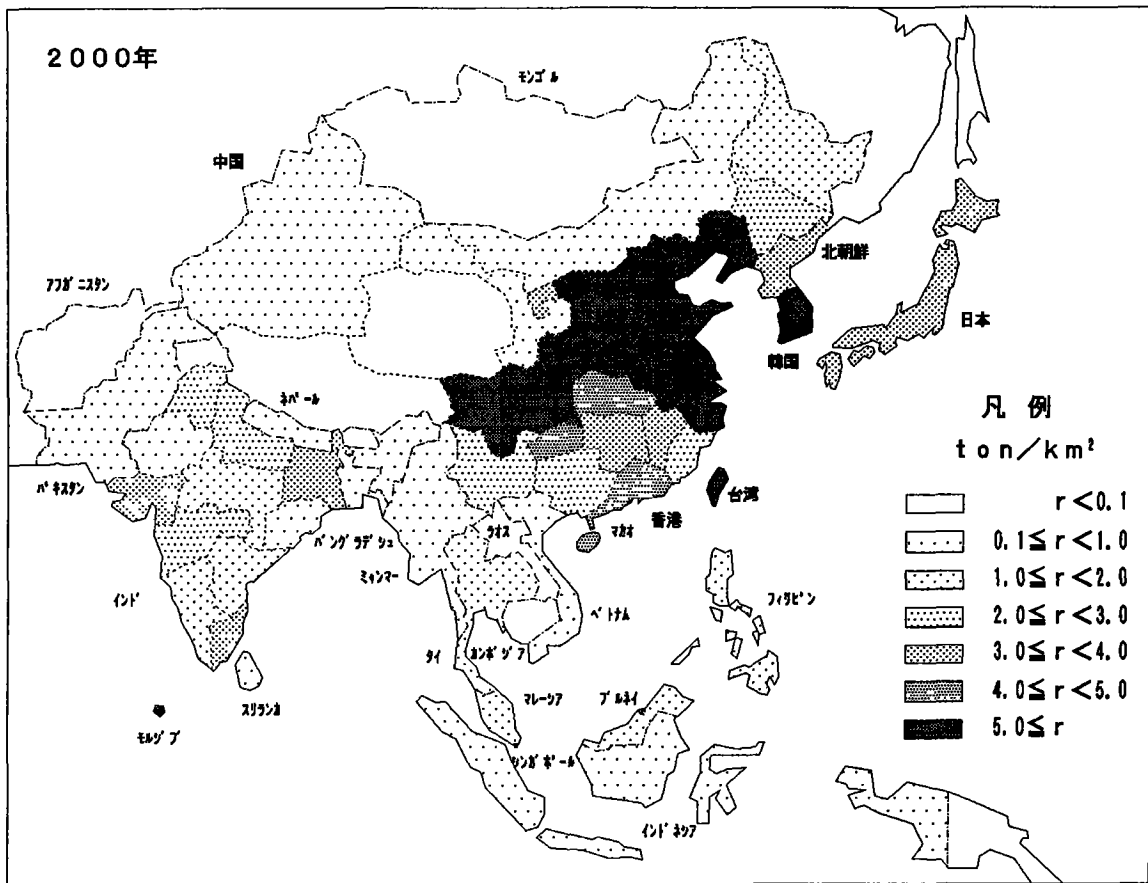


図 4.3-2 単位面積当たりSOx排出量 (自然体・現状固定)

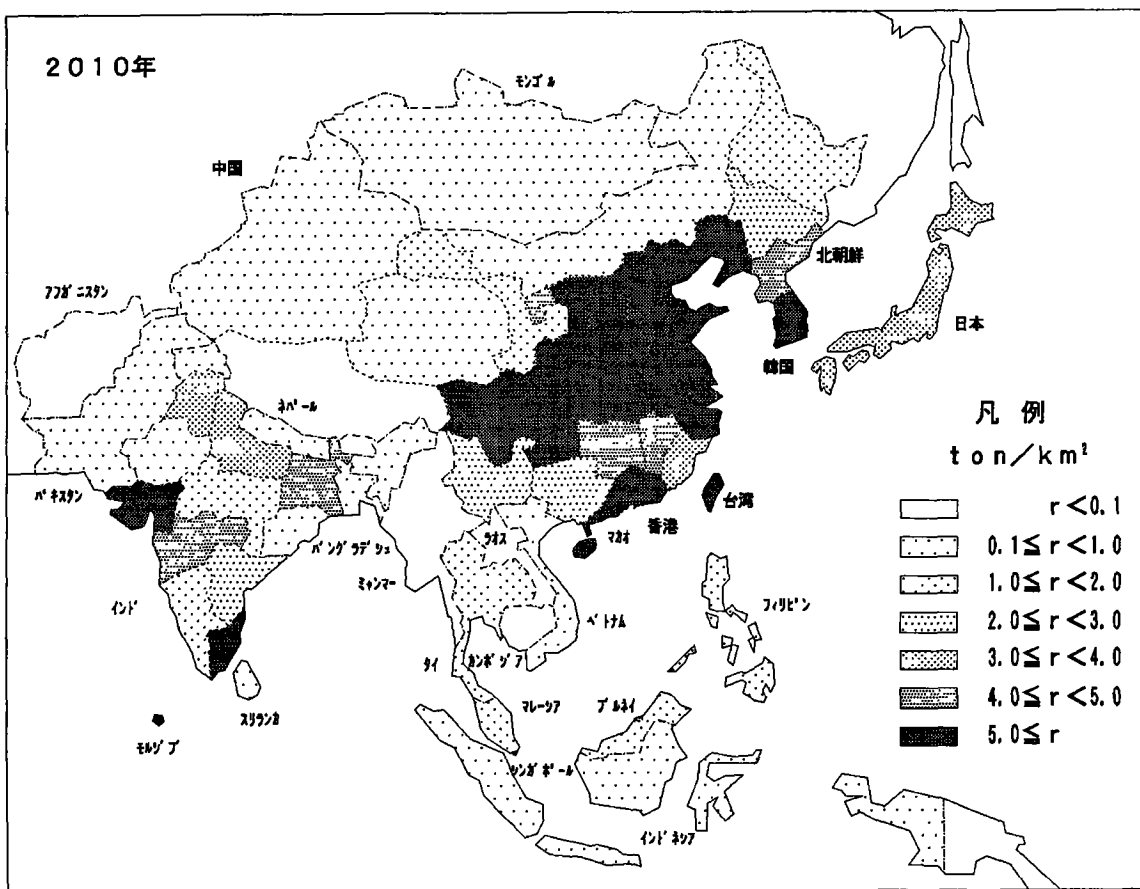
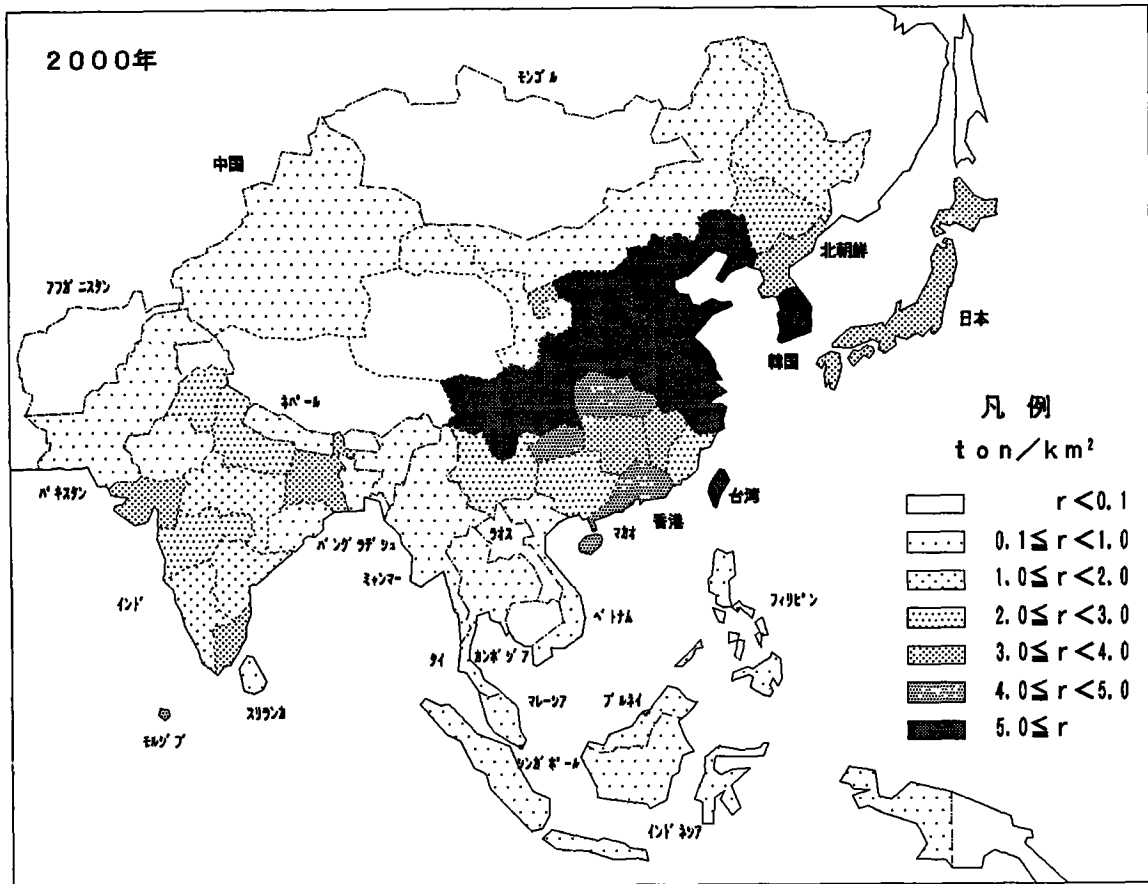


図 4.3-3 単位面積当たりSOx排出量 (自然体・対策普及)

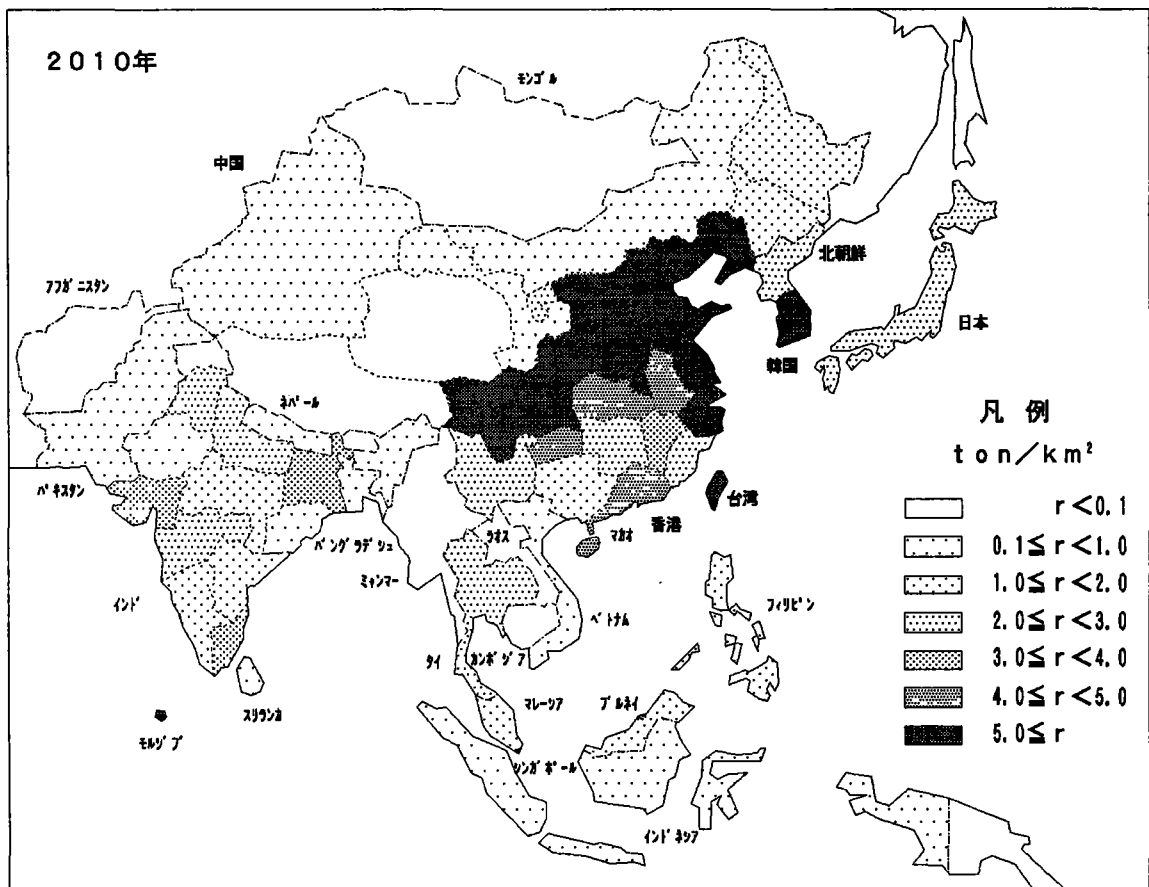
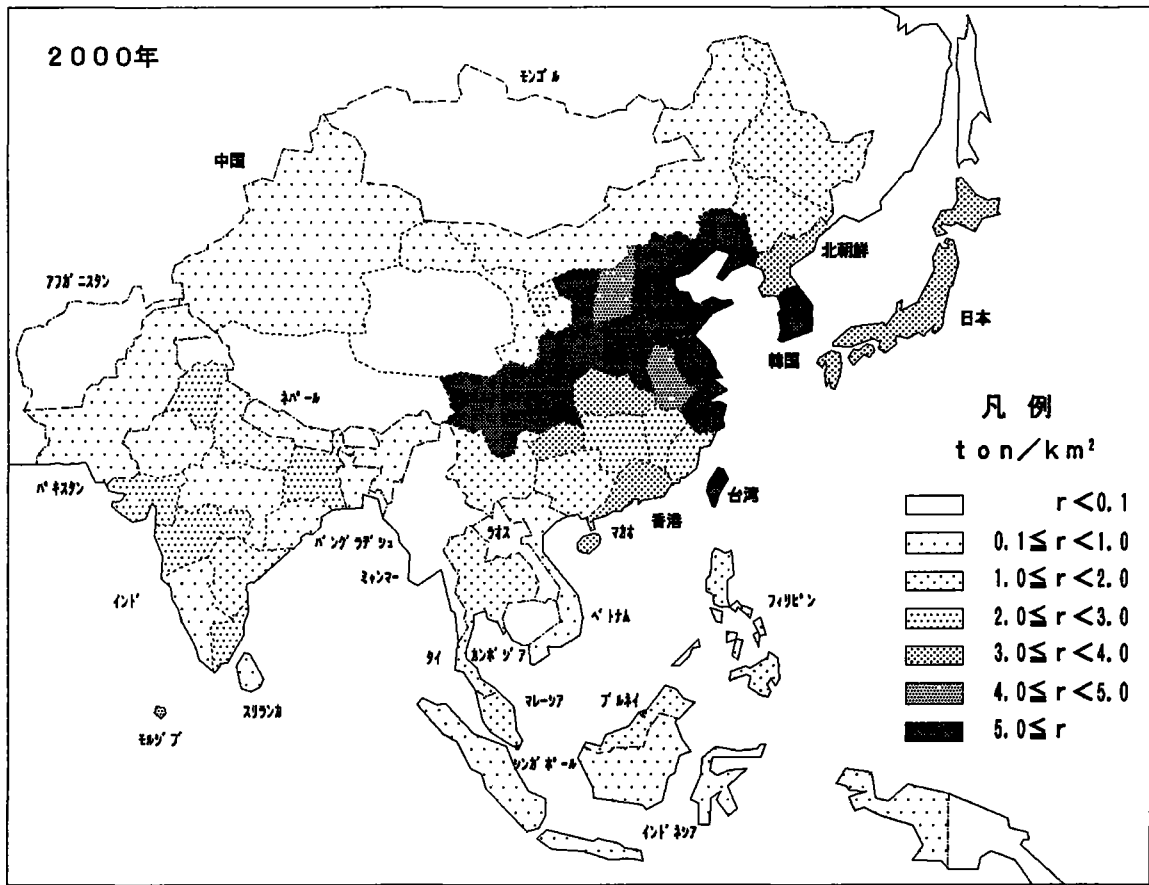


図 4.3-4 単位面積当たりSOx排出量 (技術進歩・現状固定)

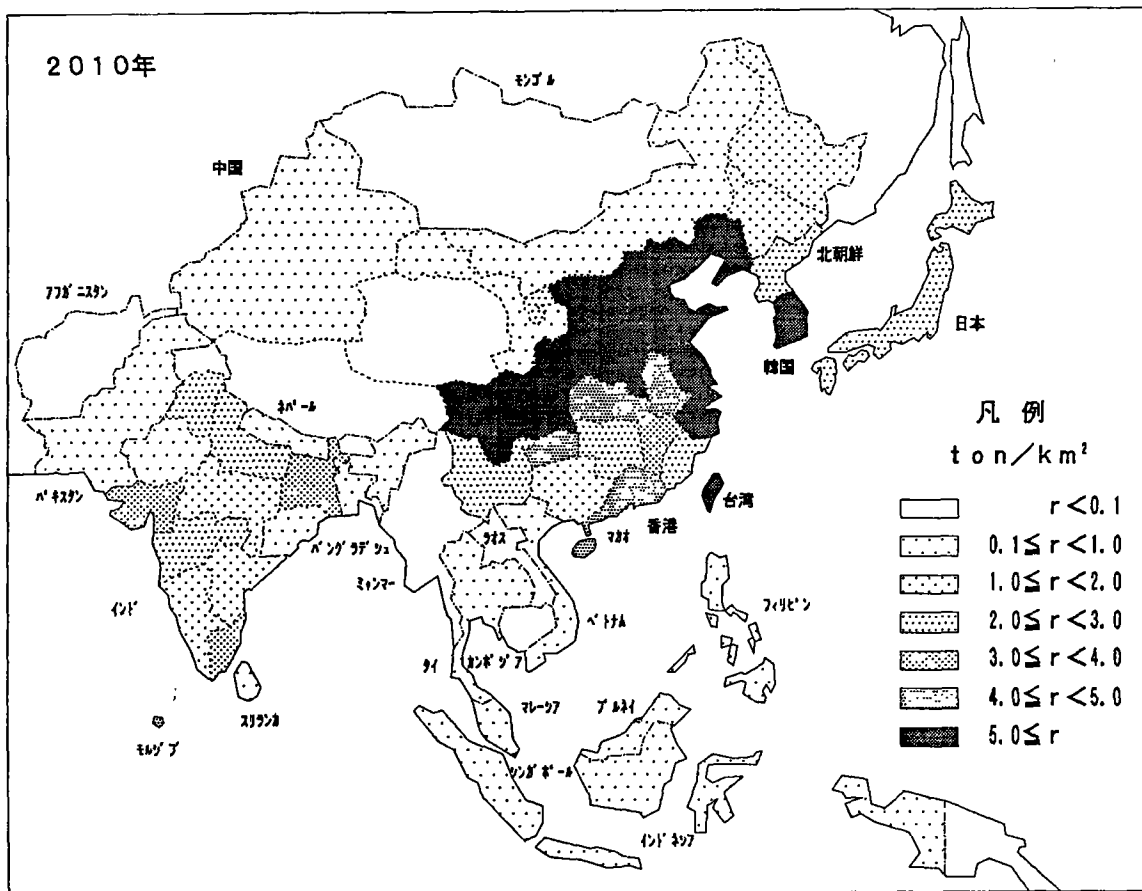
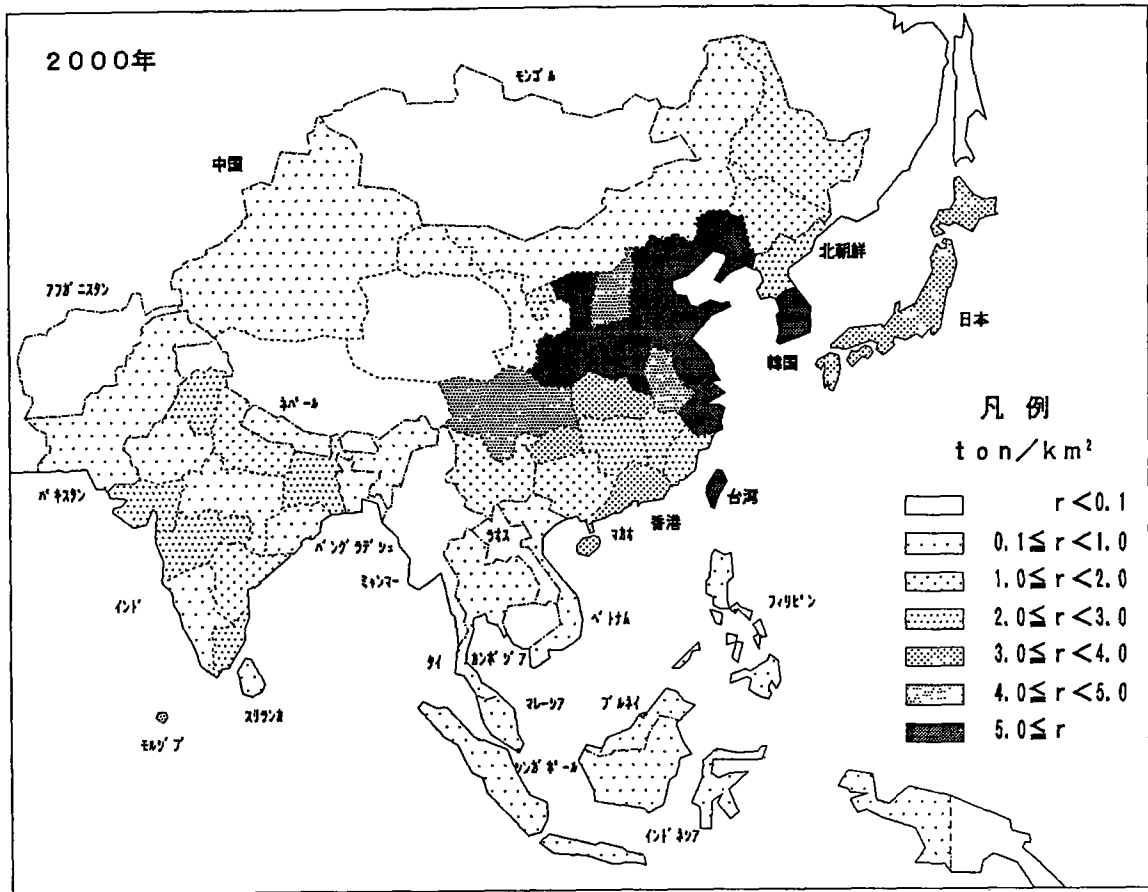


図 4.3-5 単位面積当たりSOx排出量 (技術進歩・対策普及)

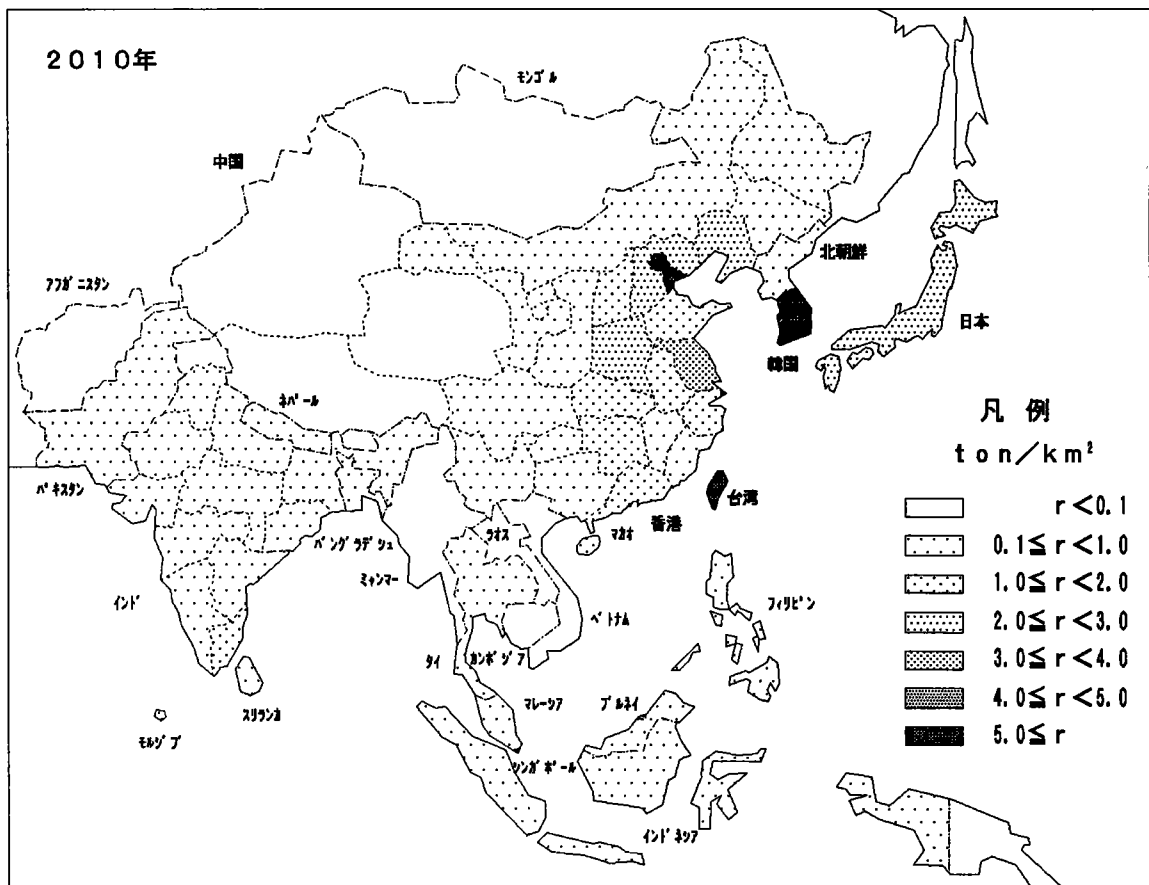
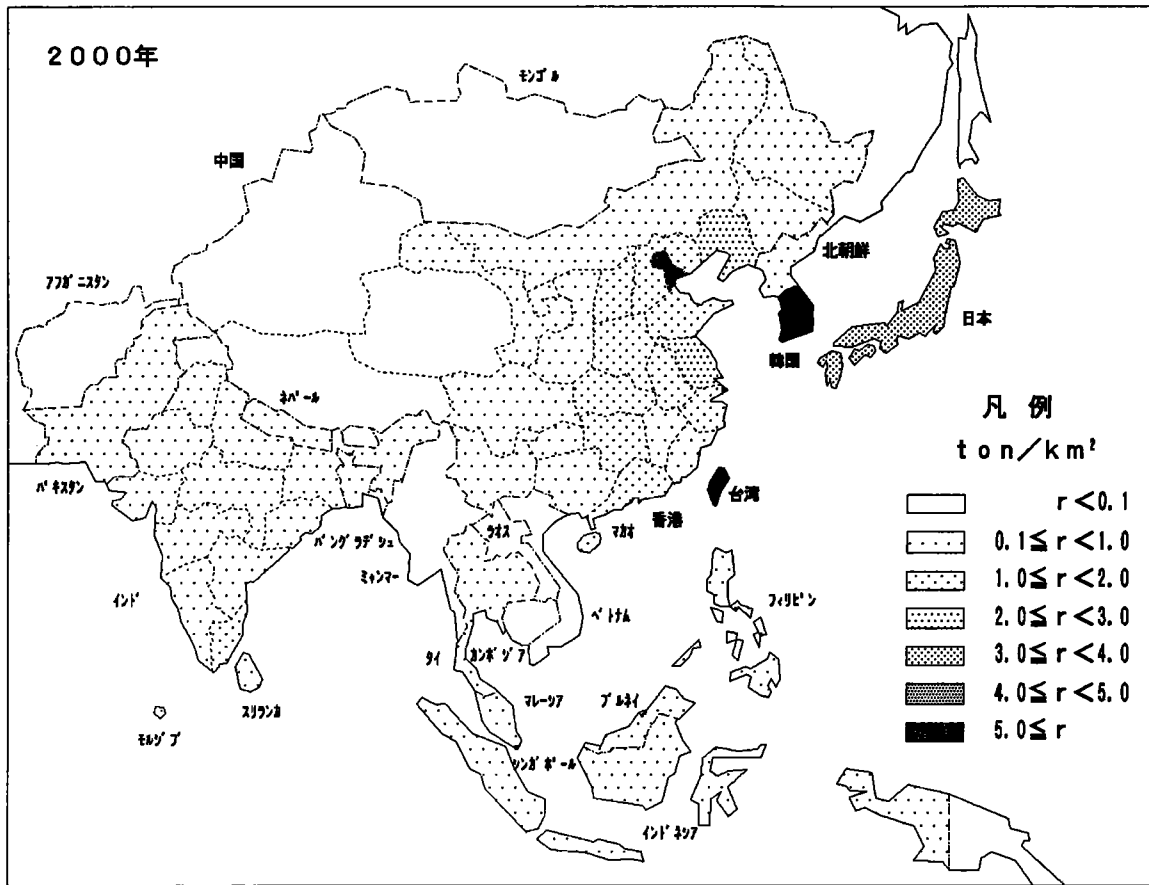


図 4.3-6 単位面積当たりSOx排出量 (技術進歩・日本並)

(2) エネルギー源別に見たSOx排出量の将来動向

表4.3-7及び図4.3-7にエネルギー源別にアジア全体のSOx排出量を示す。

1987年のSOx排出量のシェアは、石炭74%、石油21%、ガス0%、植物性燃料1%、硫酸製造4%であった。ケースII-Cを除いて実数ではいずれの燃料からの排出量も増加しているが、シェアで見ると石炭が低下し、石油が増加している。石炭の消費量のシェアが増加しているにもかかわらず、石炭からのSOx排出量のシェアが減少しているのは、石炭の中で硫黄分の少ない褐炭等からより硫黄分の少ない石炭やコークス炉ガス等へシフトしていくと想定したことによる。

また、環境対策を想定していないケースI-A、II-A（以下、「A群」という。）に比して新たな環境対策を想定したケースI-B、II-B（以下「B群」という。）の方が石油のシェアが低下しているのは、比較的石油の消費シェアが高くかつ厳しめの環境対策を想定した韓国、台湾、タイ等での削減量が大きかったことに起因している。これは、発電や産業用に大量に消費されている重油からの脱硫の効果が大きく現れた結果である。

硫酸製造は、銅精錬等、産業活動の副次生産物が大きく、これらのシェアが増加したことにつれて増加している。

(単位:千トン/年)

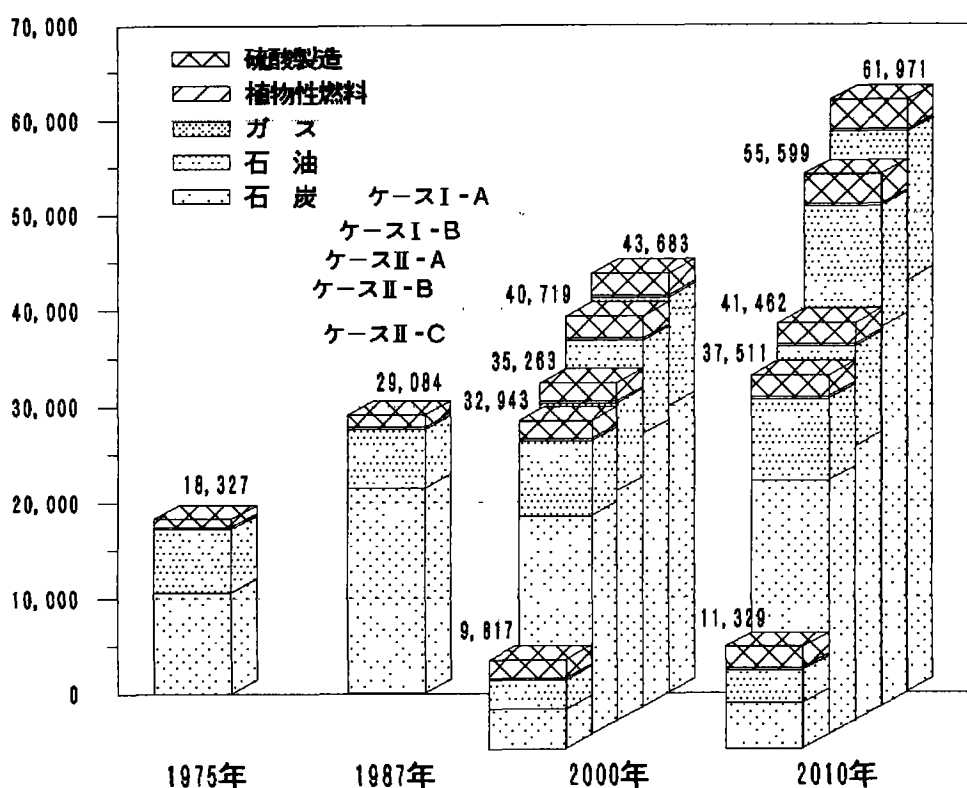


図 4.3-7 エネルギー源別SOx排出量

表 4.3-7 エネルギー源別SOx排出量

年間排出量

(単位：千トン/年)

			石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	硫酸製造	総 計
実 績		1975年	10,586	6,648	3	17,237	227	863	18,327
		1987年	21,487	6,114	1	27,602	237	1,246	29,084
自 然 体 (I)	現状固定 (I-A)	2000年	29,892	11,287	1	41,181	222	2,281	43,683
		2010年	42,866	15,696	2	58,564	254	3,153	61,971
	対策普及 (I-B)	2000年	28,514	9,701	1	38,217	222	2,281	40,719
		2010年	39,509	12,680	2	52,191	254	3,153	55,598
技 術 進 歩 (II)	現状固定 (II-A)	2000年	24,088	9,075	1	33,164	222	1,878	35,263
		2010年	28,663	10,381	2	39,046	254	2,162	41,462
	対策普及 (II-B)	2000年	23,032	7,810	1	30,843	222	1,878	32,943
		2010年	26,654	8,439	2	35,095	254	2,162	37,511
	日 本 並 (II-C)	2000年	4,171	3,561	0	7,733	206	1,878	9,817
2010年		4,868	4,064	1	8,933	234	2,162	11,329	

構成比

(単位：%)

			石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	硫酸製造	総 計
実 績		1975年	57.8	36.3	0.0	94.1	1.2	4.7	100.0
		1987年	73.9	21.0	0.0	94.9	0.8	4.3	100.0
自 然 体 (I)	現状固定 (I-A)	2000年	68.4	25.8	0.0	94.3	0.5	5.2	100.0
		2010年	69.2	25.3	0.0	94.5	0.4	5.1	100.0
	対策普及 (I-B)	2000年	70.0	23.8	0.0	93.9	0.5	5.6	100.0
		2010年	71.1	22.8	0.0	93.9	0.5	5.7	100.0
技 術 進 歩 (II)	現状固定 (II-A)	2000年	68.3	25.7	0.0	94.0	0.6	5.3	100.0
		2010年	69.1	25.0	0.0	94.2	0.6	5.2	100.0
	対策普及 (II-B)	2000年	69.9	23.7	0.0	93.6	0.7	5.7	100.0
		2010年	71.1	22.5	0.0	93.6	0.7	5.8	100.0
	日 本 並 (II-C)	2000年	42.5	36.3	0.0	78.8	2.1	19.1	100.0
2010年		43.0	35.9	0.0	78.9	2.1	19.1	100.0	

(3) 部門別にみたSOx排出量の将来動向

表4.3-8及び図4.3-8にエネルギー消費の部門別にみたアジア地域全体のSOx排出量を示した。

1987年のSOx排出量は29.1百トンで、部門別には、エネルギー転換部門35.7%、産業部門40.9%、輸送部門5.8%、その他部門17.6%となっている。

ケースⅡ-Cを除いて、ケース間で各部門のシェアが大きく変化することはないが、発電が大半を占めるエネルギー転換部門では、発電効率の違いからⅠ-AとⅡ-A、Ⅰ-BとⅡ-Bで1%程度、Ⅱ群の方が小さくなっている。また、発電部門では環境対策が比較的進め易いこともあり、Ⅰ-AとⅠ-B、Ⅱ-AとⅡ-Bの比較において、B群のケースの方が1~2%程度シェアが小さくなっている。

反面、民生等の対策の講じにくい「その他部門」では、他部門の対策進展によりシェアが押し上げられる結果、B群の方が1%程度増加している。

環境対策の難易度は、ケースⅡ-Cにより明確に示されており、エネルギー転換部門や産業部門のシェアが大幅に低下し、その他部門が最大のシェアを占めている。

また、伸び率の最も高いのが道路輸送であり、いずれのケースにおいても最大の伸び率を示している。

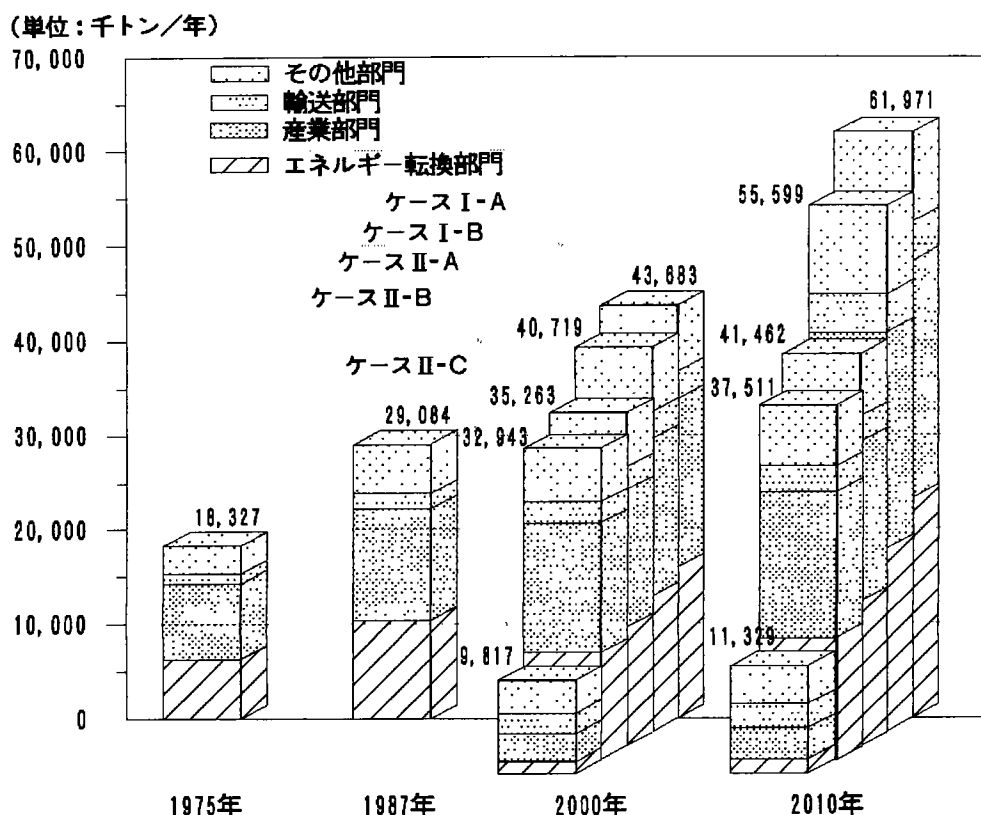


図 4.3-8 部門別SOx排出量

表 4.3-8 部門別SOx排出量

排出量 (単位：千t/年)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
			A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
	1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門	6,323	10,393	15,973	23,325	14,351	19,389	12,513	15,207	11,273	12,856	1,243	1,459
内、発電	5,220	8,769	14,331	21,153	12,923	17,661	11,179	13,761	10,110	11,692	1,095	1,304
産業部門	7,972	11,889	17,870	24,997	16,700	22,827	14,651	16,947	13,708	15,523	2,902	3,335
輸送部門	1,062	1,677	2,897	4,073	2,897	4,073	2,369	2,723	2,369	2,723	2,177	2,534
内、道路	310	700	1,527	2,285	1,527	2,285	1,237	1,516	1,237	1,516	1,237	1,516
その他部門	2,971	5,125	6,943	9,576	6,772	9,310	5,731	6,586	5,592	6,410	3,495	4,001
全部門計	18,327	29,084	43,683	61,971	40,719	55,599	35,263	41,462	32,943	37,511	9,817	11,329

構成比 (単位：%)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
			A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
	1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門	34.5	35.7	36.6	37.6	35.2	34.9	35.5	36.7	34.2	34.3	12.7	12.9
内、発電	28.5	30.1	32.8	34.1	31.7	31.8	31.7	33.2	30.7	31.2	11.2	11.5
産業部門	43.5	40.9	40.9	40.3	41.0	41.1	41.5	40.9	41.6	41.4	29.6	29.4
輸送部門	5.8	5.8	6.6	6.6	7.1	7.3	6.7	6.6	7.2	7.3	22.2	22.4
内、道路	1.7	2.4	3.5	3.7	3.8	4.1	3.5	3.7	3.8	4.0	12.6	13.4
その他部門	16.2	17.6	15.9	15.5	16.6	16.7	16.3	15.9	17.0	17.1	35.6	35.3
全部門計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

平均伸び率 (単位：%)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
			A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
	1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門		4.2	3.4	3.9	2.5	3.1	1.4	2.0	0.6	1.3	-15.1	1.6
内、発電		4.4	3.9	4.0	3.0	3.2	1.9	2.1	1.1	1.5	-14.8	1.8
産業部門		3.4	3.2	3.4	2.6	3.2	1.6	1.5	1.1	1.3	-10.3	1.4
輸送部門		3.9	4.3	3.5	4.3	3.5	2.7	1.4	2.7	1.4	2.0	1.5
内、道路		7.0	6.2	4.1	6.2	4.1	4.5	2.1	4.5	2.1	4.5	2.1
その他部門		4.6	2.4	3.3	2.2	3.2	0.9	1.4	0.7	1.4	-2.9	1.4
全部門計		3.9	3.2	3.6	2.6	3.2	1.5	1.6	1.0	1.3	-8.0	1.4

4. 3. 2 NOx排出量

(1) NOx排出量の地域別将来動向

表4.3-9(1)～11(4)に各ケース毎にアジア各国及び中国、インド国内の地域別NOx排出量の推計結果とともに、それに基づく対1987年比率、年平均伸び率及び地域別構成比を示した。

①アジア地域のNOx排出量と地域別構成

1987年におけるNOx総排出量は15.5百万tと推計されているが、その後の推移について各々のケースの推計結果をみる。

・ケースI-A

このケースでは、NOxの排出量が2000年26.0百万t、2010年37.0百万tと対1987年比で1.7、2.4倍となり、また年平均伸び率は4.1%、3.6%と増加している。

2000年を各国別にみると、大きいシェア順に中国、インド、日本、韓国、インドネシアとなり、これら上位5カ国のアジア全体の81.9%を占める。2010年も同様に上位5ヶ国に変化はないが、全体に占めるシェアは80.3%とやや低下する。

なお、年平均伸び率は、1987年～2000年で台湾、マレーシア、シンガポール、韓国が9.1～7.4%、2000年～2010年でタイ、台湾、マレーシアが6.5～5.8%高くなっており、工業化の進んでいるNIES、ASEAN等の国において極めて高い伸びを示している。

・ケースI-B

このケースでは、NOx排出量が2000年24.0百万t、2010年33.3百万tとケースI-Aと比較して排出量は概ね8～10%低減され、対1987年比で1.6、2.2倍、年平均伸び率は3.4%、3.3%と低下がみられる。

年平均伸び率の高い国は、韓国、台湾、マレーシア等でケースI-Aと同様の傾向である。

・ケースII-A

このケースでは、NOx排出量が2000年21.3百万t、2010年25.2百万tと省エネルギー等の効果が反映された値となっている。同じ環境対策を想定したケースI-Aに比べて20～30%低減されている、対1987年比で1.4、1.6倍となり、また年平均伸び率では2.5%、1.7%と緩くなっている。

また、各国別には、ケースI-Aとほぼ同様のシェア構成となっており、中国、インド、日本、韓国、インドネシアと続き、これら上位5ヶ国で81.6%、80.5%のシェ

アを占めている。

・ケースⅡ－B

このケースでは、NO_x排出量が2000年19.7百万t、2010年22.8百万tとなり、対1987年比1.3、1.5倍に、年平均伸び率では1.9%、1.5%とより増加の速度は小さくなっている。

同じエネルギーを前提とするケースⅠ－Bとの比較で20～30%の、同じ環境対策を前提とするケースⅡ－Aとの比較で8～10%の削減となっており、また、何の対策も講じないケースⅠ－Aとの比較では25～40%の削減となっている。

・ケースⅡ－C

このケースでは、NO_x排出量が2000年15.0百万t、2010年17.8百万tとなり、対1987年比1.0、1.2倍に、年平均伸び率では-0.2%、1.7%となっている。

SO_xの場合にはケースⅡ－Aとの比較において70%を超える削減となるのに対し、NO_xでは30%にすぎず、SO_xのような劇的な効果は現われていない。

②面積当りのNO_x排出量の地域別動向

表4.3-12～14、図4.3-9～14に2000年、2010年の単位面積当たりのNO_x排出量を示す。

まず、ケースⅠ－Aの2000年における2t/km²以上の高密度排出地域は日本、韓国、北朝鮮、台湾、香港、シンガポール、マカオ等と中国の北京、天津、遼寧、上海、江蘇、山東等であったが、2010年にはこれらに加え中国の内陸部、沿海部地域への拡大を示している。

ケースⅠ－B、Ⅱ－A、Ⅱ－Bの各ケースにおいても同様の傾向がみられる。面積当りの排出量は、NO_xの場合の方がSO_xに比してやや低い値を示しているものの、高密度排出地域やその拡大の傾向はSO_xとよく似ている。SO_xでは4t/km²以下であった日本は、NO_xでは新たな環境対策を行わない場合には6～9t/km²という高い値を示しており、環境対策を行なったとしても4t/km²を下回ることはない。同様に日本並の環境対策を行なったとしても、韓国、台湾等や中国の北京、上海等の高密度排出地域ではケースⅡ－Bに対するNO_x排出量の削減がそれほど進まないことから、その排出密度も含めて他のケースと大きな違いはない。

表4.3-9(1)

アジア地域のNOx排出量

ケースA (現状固定)

(単位: 1000 t / 年)

	国名	実績		ケースI (自然体)		ケースII (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	3,727	7,371	11,015	15,150	8,945	10,326
	2 日本	2,329	1,935	3,207	3,518	2,646	2,491
	3 インド	1,379	2,556	4,485	6,758	3,687	4,600
	4 インドネシア	331	639	1,211	1,946	1,039	1,386
	5 韓国	220	555	1,406	2,286	1,128	1,506
	6 北朝鮮	325	468	669	779	534	507
	7 台湾	124	325	1,008	1,798	807	1,183
	8 タイ	182	384	806	1,520	652	1,005
	9 ハンガリー	101	231	339	348	279	243
	10 フィリピン	172	184	314	507	262	351
	11 マレーシア	90	177	460	810	375	550
	12 ハンガリー	46	66	75	76	66	61
	13 ベトナム	120	99	129	141	111	102
	14 香港	51	134	265	445	213	294
	15 シンガポール	43	88	226	375	182	246
	16 ネパール	18	50	81	108	81	108
	17 ミャンマー	38	45	83	92	71	68
	18 スリランカ	23	37	48	59	40	43
	19 アフガニスタン	20	30	24	29	22	27
	20 モンゴル	31	72	103	132	82	76
	21 ブルネイ	2.0	11.1	17.8	19.9	14.1	12.4
	22 カンボジア	8.6	12.3	17.7	19.4	16.4	17.1
	23 ラオス	7.9	9.1	13.5	15.8	12.8	14.2
	24 モルディブ		0.6	1.5	2.5	1.3	1.7
	25 マカオ	2.1	5.0	12.2	16.0	9.8	10.5
	26 アジア計	9,388	15,483	26,015	36,951	21,275	25,227
中国地域別	1 北京	167	267	365	501	297	341
	2 天津	106	165	256	350	208	238
	3 河北	265	514	687	948	556	645
	4 山西	175	387	474	651	383	443
	5 内蒙古	98	219	250	342	202	233
	6 遼寧	329	583	820	1,126	663	763
	7 吉林	151	263	298	410	243	281
	8 黒龍江	209	400	478	654	388	447
	9 上海	185	298	665	902	537	610
	10 江蘇	217	489	929	1,281	753	869
	11 浙江	80	197	445	616	362	418
	12 安徽	104	232	354	485	286	328
	13 福建	49	111	184	256	150	174
	14 江西	73	158	216	298	175	203
	15 山東	256	566	763	1,053	615	712
	16 河南	229	428	605	832	492	570
	17 湖北	139	271	429	590	350	403
	18 湖南	145	269	369	508	302	350
	19 広東	114	261	584	812	473	551
	20 広西	63	123	174	243	141	165
	21 四川	211	396	590	804	486	558
	22 貴州	56	116	147	200	122	140
	23 雲南	61	132	190	261	156	179
	24 西蔵	1	3	6	9	5	6
	25 陝西	94	198	314	433	254	296
	26 甘肅	59	123	175	241	143	165
	27 青海	19	41	47	65	38	44
	28 寧夏	18	56	65	90	52	61
	29 新疆	53	105	140	193	115	134
	中国計	3,727	7,371	11,015	15,150	8,945	10,326
インド地域別	1 アッサム	33	47	73	106	63	77
	2 ビハール	298	419	688	1,004	566	687
	3 オリッサ	61	57	90	128	76	91
	4 アンドラ・プラデーシュ	91	181	319	483	262	329
	5 タミル・ナドゥ	64	221	364	555	299	376
	6 カルナータカ、ケララ	94	141	249	371	210	261
	7 マハラシュトラ、ゴア	193	379	687	1,054	558	704
	8 マドhya・プラデーシュ	97	237	421	636	343	427
	9 クァンジャラト	113	250	434	665	355	447
	10 ラジャスタン	53	87	155	232	130	162
	11 ウタル・プラデーシュ	191	354	649	979	535	671
	12 ハリアナ、ハルディヤ	55	174	339	521	277	350
	13 シャム カシミール	6	9	17	25	15	18
	インド計	1,379	2,556	4,485	6,758	3,687	4,600

表4.3-9(2)

アジア地域のNOx排出量伸び

ケースA (現状固定)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00	1.49	2.06	1.21	1.40
	2 日本	1.20	1.00	1.66	1.82	1.37	1.29
	3 インドネシア	0.54	1.00	1.75	2.64	1.44	1.80
	4 インドネシア	0.52	1.00	1.90	3.05	1.63	2.17
	5 韓国	0.40	1.00	2.53	4.12	2.03	2.71
	6 北朝鮮	0.69	1.00	1.43	1.66	1.14	1.08
	7 台湾	0.38	1.00	3.10	5.54	2.48	3.64
	8 タイ	0.47	1.00	2.10	3.96	1.70	2.62
	9 パキスタン	0.43	1.00	1.47	1.51	1.21	1.05
	10 フィリピン	0.94	1.00	1.71	2.76	1.43	1.91
	11 マレーシア	0.51	1.00	2.60	4.56	2.12	3.10
	12 ハンガール	0.70	1.00	1.14	1.16	1.01	0.93
	13 ベトナム	1.21	1.00	1.30	1.42	1.11	1.03
	14 香港	0.38	1.00	1.98	3.33	1.60	2.20
	15 シンガポール	0.49	1.00	2.57	4.27	2.06	2.80
	16 ネパール	0.36	1.00	1.62	2.17	1.62	2.16
	17 ミャンマー	0.83	1.00	1.83	2.04	1.58	1.50
	18 スリランカ	0.60	1.00	1.28	1.58	1.08	1.14
	19 アフガニスタン	0.68	1.00	0.80	0.99	0.75	0.90
	20 モンゴル	0.43	1.00	1.43	1.84	1.14	1.05
	21 ブルネイ	0.18	1.00	1.60	1.79	1.27	1.12
	22 カンボジア	0.70	1.00	1.44	1.58	1.33	1.39
	23 ラオス	0.87	1.00	1.48	1.74	1.41	1.56
	24 モルジブ	1.00	1.00	2.50	4.17	2.17	2.83
	25 マカオ	0.42	1.00	2.44	3.20	1.96	2.10
	26 アジア計	0.61	1.00	1.68	2.39	1.37	1.63
中国地域別	1 北京	0.63	1.00	1.37	1.88	1.11	1.28
	2 天津	0.64	1.00	1.55	2.12	1.26	1.44
	3 河北	0.52	1.00	1.33	1.84	1.08	1.25
	4 山西	0.45	1.00	1.22	1.68	0.99	1.14
	5 内蒙古	0.45	1.00	1.14	1.56	0.92	1.06
	6 遼寧	0.56	1.00	1.41	1.93	1.14	1.31
	7 吉林	0.57	1.00	1.13	1.56	0.92	1.07
	8 黒龍江	0.52	1.00	1.19	1.63	0.97	1.12
	9 上海	0.62	1.00	2.23	3.03	1.80	2.05
	10 江蘇	0.44	1.00	1.90	2.62	1.54	1.78
	11 浙江	0.41	1.00	2.26	3.13	1.84	2.13
	12 安徽	0.45	1.00	1.53	2.09	1.23	1.42
	13 福建	0.44	1.00	1.66	2.31	1.35	1.57
	14 江西	0.46	1.00	1.36	1.88	1.11	1.28
	15 山東	0.45	1.00	1.35	1.86	1.09	1.26
	16 河南	0.53	1.00	1.41	1.94	1.15	1.33
	17 湖北	0.51	1.00	1.58	2.17	1.29	1.49
	18 湖南	0.54	1.00	1.37	1.89	1.12	1.30
	19 広東	0.43	1.00	2.23	3.10	1.81	2.11
	20 広西	0.51	1.00	1.41	1.97	1.14	1.34
	21 四川	0.53	1.00	1.49	2.03	1.23	1.41
	22 貴州	0.49	1.00	1.27	1.72	1.05	1.21
	23 雲南	0.46	1.00	1.45	1.98	1.19	1.36
	24 西蔵	0.52	1.00	2.36	3.40	1.88	2.28
	25 陝西	0.47	1.00	1.58	2.18	1.28	1.49
	26 甘肅	0.48	1.00	1.43	1.96	1.16	1.34
27 青海	0.47	1.00	1.13	1.57	0.92	1.08	
28 寧夏	0.32	1.00	1.15	1.60	0.92	1.08	
29 新疆	0.50	1.00	1.33	1.84	1.09	1.27	
中国計	0.51	1.00	1.49	2.06	1.21	1.40	
インド地域別	1 アッサム	0.71	1.00	1.56	2.26	1.34	1.63
	2 ビハール	0.71	1.00	1.64	2.40	1.35	1.64
	3 オリッサ	1.07	1.00	1.56	2.23	1.32	1.59
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.50	1.00	1.77	2.67	1.45	1.82
	5 タミル・ナドゥ	0.29	1.00	1.65	2.51	1.35	1.70
	6 カルナータカ、ケララ	0.66	1.00	1.76	2.62	1.48	1.84
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.51	1.00	1.81	2.78	1.47	1.86
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.41	1.00	1.78	2.69	1.45	1.81
	9 ケララ	0.45	1.00	1.74	2.66	1.42	1.79
	10 ラジャスタン	0.61	1.00	1.78	2.65	1.49	1.86
	11 ウタル・プラデーシュ	0.54	1.00	1.84	2.77	1.51	1.90
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.31	1.00	1.95	2.99	1.59	2.01
	13 シアム カシミール	0.72	1.00	1.92	2.83	1.65	2.05
インド計	0.54	1.00	1.75	2.64	1.44	1.80	

表4.3-9(3)

アジア地域のNOx排出量年平均伸び率

ケースA

(単位：%)

	国名	実績	ケースI		ケースII	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8	3.1	3.2	1.5	1.4
	2 日本	-1.5	4.0	0.9	2.4	-0.6
	3 インドネシア	5.3	4.4	4.2	2.9	2.2
	4 インドネシア	5.6	5.0	4.9	3.8	2.9
	5 韓国	8.0	7.4	5.0	5.6	2.9
	6 北朝鮮	3.1	2.8	1.5	1.0	-0.5
	7 台湾	8.3	9.1	6.0	7.2	3.9
	8 タイ	6.4	5.9	6.5	4.1	4.4
	9 パキスタン	7.2	3.0	0.3	1.5	-1.4
	10 フィリピン	0.5	4.2	4.9	2.8	3.0
	11 マレーシア	5.8	7.6	5.8	5.9	3.9
	12 ハンクワラテシ	3.0	1.0	0.2	0.1	-0.8
	13 ベトナム	-1.5	2.0	0.9	0.8	-0.8
	14 香港	8.4	5.4	5.3	3.7	3.3
	15 シンガポール	6.1	7.5	5.2	5.7	3.1
	16 ネパール	8.9	3.8	2.9	3.8	2.9
	17 ミャンマー	1.5	4.8	1.1	3.6	-0.5
	18 スリランカ	4.3	1.9	2.1	0.6	0.6
	19 アフガニスタン	3.3	-1.7	2.2	-2.2	1.8
	20 モンゴル	7.3	2.8	2.5	1.0	-0.8
	21 ブルネイ	15.4	3.7	1.1	1.9	-1.3
	22 カンボジア	3.0	2.8	0.9	2.2	0.4
	23 ラオス	1.2	3.1	1.6	2.7	1.0
	24 モルジブ		7.3	5.2	6.1	2.7
	25 マカオ	7.5	7.1	2.7	5.3	0.7
	26 アジア計	4.3	4.1	3.6	2.5	1.7
中国地域別	1 北京	4.0	2.4	3.2	0.8	1.4
	2 天津	3.8	3.4	3.2	1.8	1.4
	3 河北	5.7	2.2	3.3	0.6	1.5
	4 山西	6.8	1.6	3.2	-0.1	1.5
	5 内蒙古	7.0	1.0	3.2	-0.6	1.4
	6 遼寧	4.9	2.7	3.2	1.0	1.4
	7 吉林	4.7	1.0	3.3	-0.6	1.5
	8 黒龍江	5.5	1.4	3.2	-0.2	1.4
	9 上海	4.0	6.4	3.1	4.6	1.3
	10 江蘇	7.0	5.1	3.3	3.4	1.4
	11 浙江	7.7	6.5	3.3	4.8	1.5
	12 安徽	6.9	3.3	3.2	1.6	1.4
	13 福建	7.1	4.0	3.3	2.3	1.5
	14 江西	6.7	2.4	3.3	0.8	1.5
	15 山東	6.8	2.3	3.3	0.6	1.5
	16 河南	5.4	2.7	3.2	1.1	1.5
	17 湖北	5.7	3.6	3.2	2.0	1.4
	18 湖南	5.3	2.4	3.3	0.9	1.5
	19 広東	7.2	6.4	3.4	4.7	1.5
	20 広西	5.8	2.7	3.4	1.0	1.6
	21 四川	5.4	3.1	3.1	1.6	1.4
	22 貴州	6.2	1.9	3.1	0.4	1.4
	23 雲南	6.6	2.9	3.2	1.3	1.4
	24 西藏	5.6	6.8	3.7	5.0	1.9
	25 陝西	6.4	3.6	3.3	1.9	1.5
	26 甘肅	6.3	2.8	3.2	1.2	1.5
	27 青海	6.5	1.0	3.3	-0.6	1.6
	28 寧夏	9.9	1.1	3.4	-0.6	1.6
	29 新疆	5.9	2.2	3.3	0.7	1.6
	中国計	5.8	3.1	3.2	1.5	1.4
インド地域別	1 アッサム	2.9	3.5	3.8	2.3	2.0
	2 ビハール	2.9	3.9	3.9	2.3	2.0
	3 オリッサ	-0.5	3.5	3.6	2.2	1.8
	4 アンドラ・プラデーシ	5.9	4.5	4.2	2.9	2.3
	5 タミル・ナドゥ	10.9	3.9	4.3	2.3	2.3
	6 カルナータカ、ケララ	3.5	4.4	4.1	3.1	2.2
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.8	4.7	4.4	3.0	2.3
	8 マディヤ・プラデーシ	7.7	4.5	4.2	2.9	2.2
	9 ケララ	6.8	4.3	4.4	2.7	2.3
	10 ラジヤスタン	4.2	4.5	4.1	3.1	2.2
	11 ウタル・プラデーシ	5.3	4.8	4.2	3.2	2.3
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.1	5.3	4.4	3.6	2.4
	13 シアム カシミール	2.8	5.1	4.0	3.9	2.2
	インド計	5.3	4.4	4.2	2.9	2.2

表4.3-9(4)

アジア地域のNOx排出量地域別構成比

ケースA

(単位：%)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	39.7	47.6	42.3	41.0	42.0	40.9
	2 日本	24.8	12.5	12.3	9.5	12.4	9.9
	3 インド	14.7	16.5	17.2	18.3	17.3	18.2
	4 インドネシア	3.5	4.1	4.7	5.3	4.9	5.5
	5 韓国	2.3	3.6	5.4	6.2	5.3	6.0
	6 北朝鮮	3.5	3.0	2.6	2.1	2.5	2.0
	7 台湾	1.3	2.1	3.9	4.9	3.8	4.7
	8 タイ	1.9	2.5	3.1	4.1	3.1	4.0
	9 パキスタン	1.1	1.5	1.3	0.9	1.3	1.0
	10 フィリピン	1.8	1.2	1.2	1.4	1.2	1.4
	11 マレーシア	1.0	1.1	1.8	2.2	1.8	2.2
	12 ハンガリー	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2
	13 ベトナム	1.3	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4
	14 香港	0.5	0.9	1.0	1.2	1.0	1.2
	15 シンガポール	0.5	0.6	0.9	1.0	0.9	1.0
	16 ネパール	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
	17 ミャンマー	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
	18 スリランカ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	19 アフガニスタン	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	20 モンゴル	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
	21 フランス	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	22 カンボジア	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	23 ラオス	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
	24 モルディブ			0.0	0.0	0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26 アジア計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中国地域別	1 北京	4.5	3.6	3.3	3.3	3.3	3.3
	2 天津	2.8	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
	3 河北	7.1	7.0	6.2	6.3	6.2	6.2
	4 山西	4.7	5.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	5 内蒙古	2.6	3.0	2.3	2.3	2.3	2.3
	6 遼寧	8.8	7.9	7.4	7.4	7.4	7.4
	7 吉林	4.0	3.6	2.7	2.7	2.7	2.7
	8 黒龍江	5.6	5.4	4.3	4.3	4.3	4.3
	9 上海	5.0	4.0	6.0	6.0	6.0	5.9
	10 江蘇	5.8	6.6	8.4	8.5	8.4	8.4
	11 浙江	2.2	2.7	4.0	4.1	4.0	4.0
	12 安徽	2.8	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2
	13 福建	1.3	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7
	14 江西	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
	15 山東	6.9	7.7	6.9	7.0	6.9	6.9
	16 河南	6.1	5.8	5.5	5.5	5.5	5.5
	17 湖北	3.7	3.7	3.9	3.9	3.9	3.9
	18 湖南	3.9	3.7	3.3	3.4	3.4	3.4
	19 広東	3.1	3.5	5.3	5.4	5.3	5.3
	20 広西	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	21 四川	5.7	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4
	22 貴州	1.5	1.6	1.3	1.3	1.4	1.4
	23 雲南	1.6	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
	24 西藏	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	25 陝西	2.5	2.7	2.8	2.9	2.8	2.9
	26 甘肅	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	27 青海	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
	28 寧夏	0.5	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
	29 新疆	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
	中国計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	2.4	1.8	1.6	1.6	1.7	1.7
	2 ヒマール	21.6	16.4	15.3	14.9	15.3	14.9
	3 オリッサ	4.5	2.2	2.0	1.9	2.1	2.0
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.6	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2
	5 タミル・ナドゥ	4.6	8.7	8.1	8.2	8.1	8.2
	6 カルナータカ、ケララ	6.8	5.5	5.5	5.5	5.7	5.7
	7 マハラシュトラ、ゴア	14.0	14.8	15.3	15.6	15.1	15.3
	8 マディヤ・プラデーシュ	7.0	9.3	9.4	9.4	9.3	9.3
	9 ケンジャール	8.2	9.8	9.7	9.8	9.6	9.7
	10 ラジヤスタン	3.9	3.4	3.5	3.4	3.5	3.5
	11 ウタル・プラデーシュ	13.8	13.8	14.5	14.5	14.5	14.6
	12 ハリアナ、ハルディヤ	4.0	6.8	7.6	7.7	7.5	7.6
	13 シアム、カシミール	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	インド計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表4.3-10(1)

アジア地域のNOx排出量

ケースB (対策普及)

(単位: 1000 t / 年)

	国名	実績		ケースI (自然体)		ケースII (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	3,727	7,371	10,845	14,821	8,809	10,107
	2 日本	2,329	1,935	2,119	2,378	1,746	1,693
	3 インド	1,379	2,556	4,450	6,607	3,660	4,502
	4 インドネシア	331	639	1,012	1,469	882	1,073
	5 韓国	220	555	1,276	1,898	1,024	1,251
	6 北朝鮮	325	468	668	744	534	485
	7 台湾	124	325	880	1,364	705	898
	8 タイ	182	384	779	1,310	630	868
	9 パキスタン	101	231	324	322	268	227
	10 フィリピン	172	184	280	423	236	298
	11 マレーシア	90	177	396	612	324	417
	12 ハンクワラテシ	46	66	74	74	65	60
	13 ベトナム	120	99	129	139	111	100
	14 香港	51	134	240	362	193	240
	15 シンガポール	43	88	181	260	145	170
	16 ネパール	18	50	81	108	81	108
	17 ミャンマー	38	45	80	86	69	64
	18 スリランカ	23	37	45	53	38	39
	19 アフガニスタン	20	30	23	29	22	26
	20 モンゴル	31	72	102	128	81	73
	21 ブルネイ	2.0	11.1	15.7	16.2	12.6	10.1
	22 カンボジア	8.6	12.3	17.5	18.8	16.2	16.7
	23 ラオス	7.9	9.1	13.4	15.4	12.7	14.0
	24 モルシブ		0.6	1.5	2.3	1.2	1.5
	25 マカオ	2.1	5.0	11.8	14.5	9.5	9.6
	26 アジア計		9,388	15,483	24,046	33,254	19,676
中国地域別	1 北京	167	267	360	490	293	334
	2 天津	106	165	252	342	205	233
	3 河北	265	514	676	927	548	631
	4 山西	175	387	466	636	377	433
	5 内蒙古	98	219	246	334	199	228
	6 遼寧	329	583	806	1,100	652	746
	7 吉林	151	263	293	401	239	275
	8 黒龍江	209	400	470	638	381	437
	9 上海	185	298	652	879	526	595
	10 江蘇	217	489	913	1,253	741	851
	11 浙江	80	197	438	603	356	410
	12 安徽	104	232	348	474	281	321
	13 福建	49	111	182	251	148	171
	14 江西	73	158	213	291	173	198
	15 山東	256	566	750	1,028	605	696
	16 河南	229	428	596	814	485	558
	17 湖北	139	271	423	579	345	396
	18 湖南	145	269	364	499	299	344
	19 広東	114	261	576	796	467	540
	20 広西	63	123	171	238	139	162
	21 四川	211	396	582	788	480	547
	22 貴州	56	116	146	196	121	138
	23 雲南	61	132	188	256	154	176
	24 西蔵	1	3	6	8	5	6
	25 陝西	94	198	309	424	251	289
	26 甘肅	59	123	173	236	141	162
	27 青海	19	41	46	63	38	44
	28 寧夏	18	56	64	88	51	59
	29 新疆	53	105	138	190	113	132
	中国計	3,727	7,371	10,845	14,821	8,809	10,107
インド地域別	1 アッサム	33	47	73	103	62	75
	2 ビハール	298	419	671	968	553	664
	3 オリッサ	61	57	89	126	76	90
	4 アンドラ・プラデーシュ	91	181	318	475	262	324
	5 タミル・ナドゥ	64	221	363	545	298	370
	6 カルナータカ、ケララ	94	141	248	360	209	254
	7 マハラシュトラ、ゴア	193	379	683	1,032	555	690
	8 マテヤ・プラデーシュ	97	237	419	628	341	422
	9 グジャラート	113	250	432	654	353	440
	10 ラジヤスタン	53	87	154	226	129	158
	11 ウタル・プラデーシュ	191	354	645	958	533	657
	12 ハリアナ、ハルシヤプ	55	174	338	509	275	342
	13 シヤム カシミール	6	9	17	24	14	17
	インド計	1,379	2,556	4,450	6,607	3,660	4,502

表4.3-10(2)

アジア地域のNOx排出量伸び

ケースB(対策普及)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00	1.47	2.01	1.20	1.37
	2 日本	1.20	1.00	1.10	1.23	0.90	0.87
	3 インドネシア	0.54	1.00	1.74	2.58	1.43	1.76
	4 インドネシア	0.52	1.00	1.59	2.30	1.38	1.68
	5 韓国	0.40	1.00	2.30	3.42	1.85	2.25
	6 北朝鮮	0.69	1.00	1.43	1.59	1.14	1.04
	7 台湾	0.38	1.00	2.71	4.20	2.17	2.76
	8 タイ	0.47	1.00	2.03	3.41	1.64	2.26
	9 パキスタン	0.43	1.00	1.40	1.40	1.16	0.98
	10 フィリピン	0.94	1.00	1.53	2.30	1.28	1.62
	11 マレーシア	0.51	1.00	2.23	3.45	1.82	2.35
	12 ハンクワンラテシ	0.70	1.00	1.12	1.13	1.00	0.92
	13 ベトナム	1.21	1.00	1.30	1.39	1.11	1.01
	14 香港	0.38	1.00	1.80	2.71	1.45	1.79
	15 シンガポール	0.49	1.00	2.06	2.95	1.65	1.94
	16 ネパール	0.36	1.00	1.62	2.17	1.62	2.16
	17 ミャンマー	0.83	1.00	1.77	1.91	1.53	1.42
	18 スリランカ	0.60	1.00	1.22	1.43	1.03	1.05
	19 アフガニスタン	0.68	1.00	0.79	0.97	0.75	0.89
	20 モンゴル	0.43	1.00	1.41	1.78	1.12	1.02
	21 ブルネイ	0.18	1.00	1.41	1.46	1.14	0.91
	22 カンボジア	0.70	1.00	1.42	1.53	1.32	1.36
	23 ラオス	0.87	1.00	1.47	1.69	1.40	1.54
	24 モルジブ	0.00	1.00	2.50	3.83	2.00	2.50
	25 マカオ	0.42	1.00	2.36	2.90	1.90	1.92
	26 アジア計	0.61	1.00	1.55	2.15	1.27	1.47
中国地域別	1 北京	0.63	1.00	1.35	1.84	1.10	1.25
	2 天津	0.64	1.00	1.52	2.07	1.24	1.41
	3 河北	0.52	1.00	1.31	1.80	1.07	1.23
	4 山西	0.45	1.00	1.20	1.64	0.97	1.12
	5 内蒙古	0.45	1.00	1.12	1.52	0.91	1.04
	6 遼寧	0.56	1.00	1.38	1.89	1.12	1.28
	7 吉林	0.57	1.00	1.12	1.53	0.91	1.05
	8 黒龍江	0.52	1.00	1.17	1.60	0.95	1.09
	9 上海	0.62	1.00	2.19	2.95	1.77	2.00
	10 江蘇	0.44	1.00	1.87	2.56	1.52	1.74
	11 浙江	0.41	1.00	2.23	3.06	1.81	2.08
	12 安徽	0.45	1.00	1.50	2.04	1.21	1.38
	13 福建	0.44	1.00	1.64	2.26	1.33	1.54
	14 江西	0.46	1.00	1.34	1.84	1.09	1.25
	15 山東	0.45	1.00	1.33	1.82	1.07	1.23
	16 河南	0.53	1.00	1.39	1.90	1.13	1.30
	17 湖北	0.51	1.00	1.56	2.13	1.27	1.46
	18 湖南	0.54	1.00	1.35	1.85	1.11	1.28
	19 広東	0.43	1.00	2.20	3.04	1.79	2.07
	20 広西	0.51	1.00	1.39	1.93	1.13	1.31
	21 四川	0.53	1.00	1.47	1.99	1.21	1.38
	22 貴州	0.49	1.00	1.26	1.69	1.04	1.19
	23 雲南	0.46	1.00	1.43	1.95	1.17	1.34
	24 西蔵	0.52	1.00	2.32	3.28	1.88	2.24
	25 陝西	0.47	1.00	1.56	2.14	1.26	1.46
	26 甘肅	0.48	1.00	1.41	1.92	1.15	1.32
	27 青海	0.47	1.00	1.12	1.54	0.91	1.06
	28 寧夏	0.32	1.00	1.13	1.56	0.91	1.06
	29 新疆	0.50	1.00	1.31	1.80	1.08	1.25
中国計	0.51	1.00	1.47	2.01	1.20	1.37	
インド地域別	1 アッサム	0.71	1.00	1.56	2.20	1.33	1.59
	2 ビハール	0.71	1.00	1.60	2.31	1.32	1.58
	3 オリッサ	1.07	1.00	1.56	2.19	1.32	1.56
	4 アンドラプラデーシュ	0.50	1.00	1.76	2.63	1.45	1.80
	5 タミルナドゥ	0.29	1.00	1.64	2.46	1.35	1.67
	6 カルナータカ、ケララ	0.66	1.00	1.76	2.55	1.48	1.80
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.51	1.00	1.80	2.72	1.46	1.82
	8 マディヤプラデーシュ	0.41	1.00	1.77	2.65	1.44	1.79
	9 クェンジャラート	0.45	1.00	1.73	2.61	1.41	1.76
	10 ラジヤスタン	0.61	1.00	1.77	2.59	1.48	1.82
	11 ウタルプラデーシュ	0.54	1.00	1.83	2.71	1.51	1.86
	12 ハリアナ、ハルジャール	0.31	1.00	1.94	2.92	1.58	1.96
	13 シヤム、カシミール	0.72	1.00	1.92	2.72	1.64	1.98
インド計	0.54	1.00	1.74	2.58	1.43	1.76	

表4.3-10(3)

アジア地域のNOx排出量年平均伸び率

ケースB

(単位：%)

	国名	実績	ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8	3.0	3.2	1.4	1.4
	2 日本	-1.5	0.7	1.2	-0.8	-0.3
	3 インド	5.3	4.4	4.0	2.8	2.1
	4 インドネシア	5.6	3.6	3.8	2.5	2.0
	5 韓国	8.0	6.6	4.1	4.8	2.0
	6 北朝鮮	3.1	2.8	1.1	1.0	-1.0
	7 台湾	8.3	8.0	4.5	6.1	2.5
	8 タイ	6.4	5.6	5.3	3.9	3.3
	9 パキスタン	7.2	2.6	-0.1	1.2	-1.7
	10 フィリピン	0.5	3.3	4.2	1.9	2.4
	11 マレーシア	5.8	6.4	4.4	4.7	2.6
	12 ハンクワラテシ	3.0	0.9	0.1	0.0	-0.8
	13 ベトナム	-1.5	2.0	0.7	0.8	-1.0
	14 香港	8.4	4.6	4.2	2.9	2.2
	15 シンガポール	6.1	5.7	3.7	3.9	1.6
	16 ネパール	8.9	3.8	2.9	3.8	2.9
	17 ミャンマー	1.5	4.5	0.7	3.3	-0.7
	18 スリランカ	4.3	1.5	1.6	0.2	0.2
	19 アフガニスタン	3.3	-1.8	2.0	-2.2	1.7
	20 モンゴル	7.3	2.7	2.3	0.9	-1.0
	21 ブルネイ	15.4	2.7	0.3	1.0	-2.2
	22 カンボジア	3.0	2.7	0.7	2.1	0.3
	23 ラオス	1.2	3.0	1.4	2.6	1.0
	24 モルジブ		7.3	4.4	5.5	2.3
	25 マカオ	7.5	6.8	2.1	5.1	0.1
	26 アジア計	4.3	3.4	3.3	1.9	1.5
中国地域別	1 北京	4.0	2.3	3.1	0.7	1.3
	2 天津	3.8	3.3	3.1	1.7	1.3
	3 河北	5.7	2.1	3.2	0.5	1.4
	4 山西	6.8	1.4	3.1	-0.2	1.4
	5 内蒙古	7.0	0.9	3.1	-0.7	1.4
	6 遼寧	4.9	2.5	3.2	0.9	1.3
	7 吉林	4.7	0.9	3.2	-0.7	1.4
	8 黒龍江	5.5	1.2	3.1	-0.4	1.4
	9 上海	4.0	6.2	3.0	4.5	1.2
	10 江蘇	7.0	4.9	3.2	3.2	1.4
	11 浙江	7.7	6.3	3.2	4.7	1.4
	12 安徽	6.9	3.2	3.1	1.5	1.3
	13 福建	7.1	3.9	3.3	2.2	1.5
	14 江西	6.7	2.3	3.2	0.7	1.4
	15 山東	6.8	2.2	3.2	0.5	1.4
	16 河南	5.4	2.6	3.2	1.0	1.4
	17 湖北	5.7	3.5	3.2	1.9	1.4
	18 湖南	5.3	2.3	3.2	0.8	1.4
	19 広東	7.2	6.3	3.3	4.6	1.5
	20 広西	5.8	2.6	3.4	0.9	1.5
	21 四川	5.4	3.0	3.1	1.5	1.3
	22 貴州	6.2	1.8	3.0	0.3	1.3
	23 雲南	6.6	2.8	3.1	1.2	1.3
	24 西蔵	5.6	6.7	3.5	5.0	1.8
	25 陝西	6.4	3.5	3.2	1.8	1.4
	26 甘肅	6.3	2.7	3.2	1.1	1.4
	27 青海	6.5	0.9	3.3	-0.7	1.5
	28 寧夏	9.9	1.0	3.3	-0.7	1.5
29 新疆	5.9	2.1	3.2	0.6	1.5	
中国計	5.8	3.0	3.2	1.4	1.4	
インド地域別	1 アッサム	2.9	3.5	3.5	2.2	1.8
	2 ビハール	2.9	3.7	3.7	2.2	1.8
	3 オリッサ	-0.5	3.5	3.5	2.1	1.7
	4 アンドラ・プラデーシュ	5.9	4.4	4.1	2.9	2.2
	5 タミル・ナドゥ	10.9	3.9	4.2	2.3	2.2
	6 カルナータカ、ケララ	3.5	4.4	3.8	3.0	2.0
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.8	4.6	4.2	3.0	2.2
	8 マディヤ・プラデーシュ	7.7	4.5	4.1	2.9	2.2
	9 ケララ	6.8	4.3	4.2	2.7	2.2
	10 ラジヤスタン	4.2	4.5	3.9	3.1	2.0
	11 ウタル・プラデーシュ	5.3	4.7	4.0	3.2	2.1
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.1	5.2	4.2	3.6	2.2
	13 シヤム カシムール	2.8	5.1	3.5	3.9	1.9
	インド計	5.3	4.4	4.0	2.8	2.1

表4.3-10(4)

アジア地域のNOx排出量地域別構成比

ケースB

(単位：%)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	39.7	47.6	45.1	44.6	44.8	44.4
	2 日本	24.8	12.5	8.8	7.2	8.9	7.4
	3 インド	14.7	16.5	18.5	19.9	18.6	19.8
	4 インドネシア	3.5	4.1	4.2	4.4	4.5	4.7
	5 韓国	2.3	3.6	5.3	5.7	5.2	5.5
	6 北朝鮮	3.5	3.0	2.8	2.2	2.7	2.1
	7 台湾	1.3	2.1	3.7	4.1	3.6	3.9
	8 タイ	1.9	2.5	3.2	3.9	3.2	3.8
	9 パキスタン	1.1	1.5	1.3	1.0	1.4	1.0
	10 フィリピン	1.8	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3
	11 マレーシア	1.0	1.1	1.6	1.8	1.6	1.8
	12 ハンガリア	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3
	13 ベトナム	1.3	0.6	0.5	0.4	0.6	0.4
	14 香港	0.5	0.9	1.0	1.1	1.0	1.1
	15 シンガポール	0.5	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7
	16 ネパール	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
	17 ミャンマー	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3
	18 スリランカ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	19 アフガニスタン	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	20 モンゴル	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
	21 ブルネイ	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	22 カンボジア	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	23 ラオス	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
	24 モルディブ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26 アジア計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中国地域別	1 北京	4.5	3.6	3.3	3.3	3.3	3.3
	2 天津	2.8	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
	3 河北	7.1	7.0	6.2	6.3	6.2	6.2
	4 山西	4.7	5.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	5 内蒙古	2.6	3.0	2.3	2.3	2.3	2.3
	6 遼寧	8.8	7.9	7.4	7.4	7.4	7.4
	7 吉林	4.0	3.6	2.7	2.7	2.7	2.7
	8 黒龍江	5.6	5.4	4.3	4.3	4.3	4.3
	9 上海	5.0	4.0	6.0	5.9	6.0	5.9
	10 江蘇	5.8	6.6	8.4	8.5	8.4	8.4
	11 浙江	2.2	2.7	4.0	4.1	4.0	4.1
	12 安徽	2.8	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2
	13 福建	1.3	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7
	14 江西	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
	15 山東	6.9	7.7	6.9	6.9	6.9	6.9
	16 河南	6.1	5.8	5.5	5.5	5.5	5.5
	17 湖北	3.7	3.7	3.9	3.9	3.9	3.9
	18 湖南	3.9	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4
	19 広東	3.1	3.5	5.3	5.4	5.3	5.3
	20 広西	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	21 四川	5.7	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4
	22 貴州	1.5	1.6	1.3	1.3	1.4	1.4
	23 雲南	1.6	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7
	24 西蔵	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	25 陝西	2.5	2.7	2.9	2.9	2.8	2.9
	26 甘肅	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
	27 青海	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
	28 寧夏	0.5	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
	29 新疆	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
	中国計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	2.4	1.8	1.6	1.6	1.7	1.7
	2 ヒマール	21.6	16.4	15.1	14.6	15.1	14.7
	3 オリッサ	4.5	2.2	2.0	1.9	2.1	2.0
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.6	7.1	7.1	7.2	7.1	7.2
	5 タミル・ナドゥ	4.6	8.7	8.2	8.2	8.1	8.2
	6 カルナータカ、ケララ	6.8	5.5	5.6	5.5	5.7	5.6
	7 マハラシュトラ、ゴア	14.0	14.8	15.4	15.6	15.2	15.3
	8 マディヤ・プラデーシュ	7.0	9.3	9.4	9.5	9.3	9.4
	9 ケンジャラート	8.2	9.8	9.7	9.9	9.6	9.8
	10 ラジヤスタン	3.9	3.4	3.5	3.4	3.5	3.5
	11 ウタル・プラデーシュ	13.8	13.8	14.5	14.5	14.6	14.6
	12 ハリアナ、ハルディヤ	4.0	6.8	7.6	7.7	7.5	7.6
	13 シヤム カシミール	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	インド計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表4.3-11(1)

アジア地域のNOx排出量

ケースC (日本並)

(単位: 1000 t / 年)

	国名	実績		ケースI (自然体)		ケースII (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	3,727	7,371			6,289	7,283
	2 日本	2,329	1,935			1,746	1,693
	3 インド	1,379	2,556			2,716	3,372
	4 インドネシア	331	639			750	985
	5 韓国	220	555			872	1,162
	6 北朝鮮	325	468			333	317
	7 台湾	124	325			543	789
	8 タイ	182	384			426	648
	9 パキスタン	101	231			209	183
	10 フィリピン	172	184			183	239
	11 マレーシア	90	177			234	340
	12 ハンクワラテシ	46	66			56	52
	13 ベトナム	120	99			86	83
	14 香港	51	134			141	192
	15 シンガポール	43	88			127	172
	16 ネパール	18	50			81	108
	17 ミャンマー	38	45			55	54
	18 スリランカ	23	37			32	34
	19 アフガニスタン	20	30			20	25
	20 モンゴル	31	72			54	50
	21 ブルネイ	2.0	11.1			7.9	7.0
	22 カンボジア	8.6	12.3			14.6	15.5
	23 ラオス	7.9	9.1			11.6	13.2
	24 モルシブ		0.6			0.9	1.2
	25 マカオ	2.1	5.0			7.0	7.4
	26 アジア計	9,388	15,483			14,994	17,824
中国地域別	1 北京	167	267			203	235
	2 天津	106	165			141	163
	3 河北	265	514			399	464
	4 山西	175	387			275	320
	5 内蒙古	98	219			146	168
	6 遼寧	329	583			445	513
	7 吉林	151	263			174	202
	8 黒龍江	209	400			273	316
	9 上海	185	298			337	384
	10 江蘇	217	489			507	586
	11 浙江	80	197			244	283
	12 安徽	104	232			193	222
	13 福建	49	111			110	129
	14 江西	73	158			123	142
	15 山東	256	566			424	492
	16 河南	229	428			362	420
	17 湖北	139	271			243	281
	18 湖南	145	269			222	257
	19 広東	114	261			344	402
	20 広西	63	123			103	121
	21 四川	211	396			356	409
	22 貴州	56	116			95	109
	23 雲南	61	132			120	138
	24 西藏	1	3			4	4
	25 陝西	94	198			187	218
	26 甘肅	59	123			105	122
	27 青海	19	41			29	34
	28 寧夏	18	56			38	45
	29 新疆	53	105			89	104
	中国計	3,727	7,371			6,289	7,283
インド地域別	1 アッサム	33	47			53	64
	2 ビハール	298	419			414	501
	3 オリッサ	61	57			60	72
	4 アンドラ・プラデーシュ	91	181			196	245
	5 タミル・ナドゥ	64	221			222	278
	6 カルナータカ、ケララ	94	141			167	206
	7 マハラシュトラ、ゴア	193	379			392	493
	8 マデヤ・プラデーシュ	97	237			242	300
	9 ケララ	113	250			244	306
	10 ラジヤスタン	53	87			107	132
	11 ウタル・プラデーシュ	191	354			404	502
	12 ハリアナ、ハルディヤ	55	174			205	259
	13 シアム カシミール	6	9			12	15
	インド計	1,379	2,556			2,716	3,372

表4.3-11(2)

アジア地域のNOx排出量伸び

ケースC (日本並)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.51	1.00			0.85	0.99
	2 日本	1.20	1.00			0.90	0.87
	3 インド	0.54	1.00			1.06	1.32
	4 インドネシア	0.52	1.00			1.17	1.54
	5 韓国	0.40	1.00			1.57	2.09
	6 北朝鮮	0.69	1.00			0.71	0.68
	7 台湾	0.38	1.00			1.67	2.43
	8 タイ	0.47	1.00			1.11	1.69
	9 パキスタン	0.43	1.00			0.90	0.79
	10 フィリピン	0.94	1.00			1.00	1.30
	11 マレーシア	0.51	1.00			1.32	1.92
	12 ハンクワラテシ	0.70	1.00			0.85	0.79
	13 ベトナム	1.21	1.00			0.87	0.83
	14 香港	0.38	1.00			1.06	1.44
	15 シンガポール	0.49	1.00			1.44	1.95
	16 ネパール	0.36	1.00			1.61	2.15
	17 ミャンマー	0.83	1.00			1.21	1.19
	18 スリランカ	0.60	1.00			0.86	0.91
	19 アフガニスタン	0.68	1.00			0.69	0.84
	20 モンゴル	0.43	1.00			0.75	0.70
	21 ブルネイ	0.18	1.00			0.71	0.63
	22 カンボジア	0.70	1.00			1.19	1.26
	23 ラオス	0.87	1.00			1.27	1.45
	24 モルジブ	0.00	1.00			1.50	2.00
	25 マカオ	0.42	1.00			1.40	1.48
	26 アジア計	0.61	1.00			0.97	1.15
中国地域別	1 北京	0.63	1.00			0.76	0.88
	2 天津	0.64	1.00			0.86	0.99
	3 河北	0.52	1.00			0.78	0.90
	4 山西	0.45	1.00			0.71	0.83
	5 内蒙古	0.45	1.00			0.67	0.77
	6 遼寧	0.56	1.00			0.76	0.88
	7 吉林	0.57	1.00			0.66	0.77
	8 黒龍江	0.52	1.00			0.68	0.79
	9 上海	0.62	1.00			1.13	1.29
	10 江蘇	0.44	1.00			1.04	1.20
	11 浙江	0.41	1.00			1.24	1.44
	12 安徽	0.45	1.00			0.83	0.96
	13 福建	0.44	1.00			0.99	1.16
	14 江西	0.46	1.00			0.78	0.90
	15 山東	0.45	1.00			0.75	0.87
	16 河南	0.53	1.00			0.84	0.98
	17 湖北	0.51	1.00			0.89	1.03
	18 湖南	0.54	1.00			0.82	0.95
	19 広東	0.43	1.00			1.31	1.54
	20 広西	0.51	1.00			0.84	0.98
	21 四川	0.53	1.00			0.90	1.03
	22 貴州	0.49	1.00			0.82	0.94
	23 雲南	0.46	1.00			0.91	1.05
	24 西藏	0.52	1.00			1.44	1.76
	25 陝西	0.47	1.00			0.94	1.10
	26 甘肅	0.48	1.00			0.85	0.99
	27 青海	0.47	1.00			0.71	0.83
	28 寧夏	0.32	1.00			0.68	0.81
	29 新疆	0.50	1.00			0.85	0.99
	中国計	0.51	1.00			0.85	0.99
インド地域別	1 アッサム	0.71	1.00			1.12	1.36
	2 ビハール	0.71	1.00			0.99	1.19
	3 オリッサ	1.07	1.00			1.04	1.25
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.50	1.00			1.09	1.36
	5 タミル・ナドゥ	0.29	1.00			1.00	1.26
	6 カルナータカ、ケララ	0.66	1.00			1.18	1.46
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.51	1.00			1.04	1.30
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.41	1.00			1.02	1.27
	9 クェジヤート	0.45	1.00			0.97	1.22
	10 ラジャスタン	0.61	1.00			1.22	1.51
	11 ウタル・プラデーシュ	0.54	1.00			1.14	1.42
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.31	1.00			1.18	1.48
	13 シヤム カシミール	0.72	1.00			1.38	1.69
	インド計	0.54	1.00			1.06	1.32

表4.3-11(3)

アジア地域のNOx排出量年平均伸び率

ケースC

(単位：%)

	国名	実績	ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.8			-1.2	1.5
	2 日本	-1.5			-0.8	-0.3
	3 インド	5.3			0.5	2.2
	4 インドネシア	5.6			1.2	2.8
	5 韓国	8.0			3.5	2.9
	6 北朝鮮	3.1			-2.6	-0.5
	7 台湾	8.3			4.0	3.8
	8 タイ	6.4			0.8	4.3
	9 パキスタン	7.2			-0.8	-1.3
	10 フィリピン	0.5			0.0	2.7
	11 マレーシア	5.8			2.1	3.8
	12 ハンクワラテシ	3.0			-1.3	-0.6
	13 ベトナム	-1.5			-1.1	-0.4
	14 香港	8.4			0.4	3.1
	15 シンガポール	6.1			2.8	3.1
	16 ねパール	8.9			3.7	2.9
	17 ミャンマー	1.5			1.5	-0.1
	18 スリランカ	4.3			-1.2	0.5
	19 アフガニスタン	3.3			-2.8	2.0
	20 モンゴル	7.3			-2.2	-0.7
	21 ブルネイ	15.4			-2.6	-1.2
	22 カンボジア	3.0			1.3	0.6
	23 ラオス	1.2			1.9	1.3
	24 モルシブ				3.2	2.9
	25 マカオ	7.5			2.6	0.6
	26 アジア計	4.3			-0.2	1.7
中国地域別	1 北京	4.0			-2.1	1.4
	2 天津	3.8			-1.2	1.4
	3 河北	5.7			-1.9	1.5
	4 山西	6.8			-2.6	1.5
	5 内蒙古	7.0			-3.1	1.5
	6 遼寧	4.9			-2.1	1.4
	7 吉林	4.7			-3.1	1.5
	8 黒龍江	5.5			-2.9	1.5
	9 上海	4.0			1.0	1.3
	10 江蘇	7.0			0.3	1.5
	11 浙江	7.7			1.7	1.5
	12 安徽	6.9			-1.4	1.4
	13 福建	7.1			-0.1	1.6
	14 江西	6.7			-1.9	1.5
	15 山東	6.8			-2.2	1.5
	16 河南	5.4			-1.3	1.5
	17 湖北	5.7			-0.9	1.5
	18 湖南	5.3			-1.5	1.5
	19 広東	7.2			2.1	1.6
	20 広西	5.8			-1.4	1.7
	21 四川	5.4			-0.8	1.4
	22 貴州	6.2			-1.5	1.4
	23 雲南	6.6			-0.7	1.4
	24 西藏	5.6			2.8	2.0
	25 陝西	6.4			-0.5	1.6
	26 甘肅	6.3			-1.2	1.5
	27 青海	6.5			-2.6	1.7
	28 寧夏	9.9			-2.9	1.6
	29 新疆	5.9			-1.3	1.6
	中国計	5.8			-1.2	1.5
インド地域別	1 アッサム	2.9			0.9	2.0
	2 ビハール	2.9			-0.1	1.9
	3 オリッサ	-0.5			0.3	1.8
	4 アンドラ・プラデシュ	5.9			0.7	2.2
	5 タミル・ナドゥ	10.9			0.0	2.3
	6 カルナータカ、ケララ	3.5			1.3	2.1
	7 マハラシュトラ、ゴア	5.8			0.3	2.3
	8 マディヤ・プラデシュ	7.7			0.2	2.2
	9 ケララ	6.8			-0.2	2.3
	10 ラジャスタン	4.2			1.5	2.2
	11 ウタル・プラデシュ	5.3			1.0	2.2
	12 ハリアナ、ハルディヤ	10.1			1.3	2.4
	13 シアム、カシミール	2.8			2.5	2.1
	インド計	5.3			0.5	2.2

表4.3-11(4)

アジア地域のNOx排出量地域別構成比

ケースC

(単位：%)

	国名	実績		ケースI		ケースII	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	39.7	47.6			41.9	40.9
	2 日本	24.8	12.5			11.6	9.5
	3 インドネシア	14.7	16.5			18.1	18.9
	4 インドネシア	3.5	4.1			5.0	5.5
	5 韓国	2.3	3.6			5.8	6.5
	6 北朝鮮	3.5	3.0			2.2	1.8
	7 台湾	1.3	2.1			3.6	4.4
	8 タイ	1.9	2.5			2.8	3.6
	9 パキスタン	1.1	1.5			1.4	1.0
	10 フィリピン	1.8	1.2			1.2	1.3
	11 マレーシア	1.0	1.1			1.6	1.9
	12 ハンクワラテシ	0.5	0.4			0.4	0.3
	13 ベトナム	1.3	0.6			0.6	0.5
	14 香港	0.5	0.9			0.9	1.1
	15 シンガポール	0.5	0.6			0.8	1.0
	16 ネパール	0.2	0.3			0.5	0.6
	17 ミャンマー	0.4	0.3			0.4	0.3
	18 スリランカ	0.2	0.2			0.2	0.2
	19 アフガニスタン	0.2	0.2			0.1	0.1
	20 モンゴル	0.3	0.5			0.4	0.3
	21 ブルネイ	0.0	0.1			0.1	0.0
	22 カンボジア	0.1	0.1			0.1	0.1
	23 ラオス	0.1	0.1			0.1	0.1
	24 モルジア	0.0	0.0			0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0			0.0	0.0
	26 アジア計	100.0	100.0			100.0	100.0
中国地域別	1 北京	4.5	3.6			3.2	3.2
	2 天津	2.8	2.2			2.2	2.2
	3 河北	7.1	7.0			6.4	6.4
	4 山西	4.7	5.3			4.4	4.4
	5 内蒙古	2.6	3.0			2.3	2.3
	6 遼寧	8.8	7.9			7.1	7.0
	7 吉林	4.0	3.6			2.8	2.8
	8 黒龍江	5.6	5.4			4.3	4.3
	9 上海	5.0	4.0			5.4	5.3
	10 江蘇	5.8	6.6			8.1	8.0
	11 浙江	2.2	2.7			3.9	3.9
	12 安徽	2.8	3.1			3.1	3.0
	13 福建	1.3	1.5			1.7	1.8
	14 江西	2.0	2.1			2.0	2.0
	15 山東	6.9	7.7			6.7	6.8
	16 河南	6.1	5.8			5.8	5.8
	17 湖北	3.7	3.7			3.9	3.9
	18 湖南	3.9	3.7			3.5	3.5
	19 広東	3.1	3.5			5.5	5.5
	20 広西	1.7	1.7			1.6	1.7
	21 四川	5.7	5.4			5.7	5.6
	22 貴州	1.5	1.6			1.5	1.5
	23 雲南	1.6	1.8			1.9	1.9
	24 西蔵	0.0	0.0			0.1	0.1
	25 陝西	2.5	2.7			3.0	3.0
	26 甘肅	1.6	1.7			1.7	1.7
	27 青海	0.5	0.6			0.5	0.5
	28 寧夏	0.5	0.8			0.6	0.6
	29 新疆	1.4	1.4			1.4	1.4
	中国計	100.0	100.0			100.0	100.0
インド地域別	1 アッサム	2.4	1.8			1.9	1.9
	2 ビハール	21.6	16.4			15.2	14.8
	3 オリッサ	4.5	2.2			2.2	2.1
	4 アンドラ・プラデシ	6.6	7.1			7.2	7.3
	5 タミル・ナドゥ	4.6	8.7			8.2	8.3
	6 カルナータカ、ケララ	6.8	5.5			6.1	6.1
	7 マハラシュトラ、ゴア	14.0	14.8			14.4	14.6
	8 マディヤ・プラデシ	7.0	9.3			8.9	8.9
	9 ケララ	8.2	9.8			9.0	9.1
	10 ラジヤスタン	3.9	3.4			3.9	3.9
	11 ウタル・プラデシ	13.8	13.8			14.9	14.9
	12 ハリアナ、ハルディヤ	4.0	6.8			7.6	7.7
	13 シアム カシミール	0.5	0.3			0.4	0.4
	インド計	100.0	100.0			100.0	100.0

表4.3-12

アジア地域の単位面積当りのNOx排出量

ケースA

(単位: t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	0.39	0.77	1.15	1.58	0.94	1.08
	2 日本	377.8	6.17	5.12	8.49	9.31	7.00	6.59
	3 インド	3,287.2	0.42	0.78	1.36	2.06	1.12	1.40
	4 インドネシア	1,904.6	0.17	0.34	0.64	1.02	0.55	0.73
	5 韓国	99.0	2.22	5.60	14.20	23.09	11.39	15.20
	6 北朝鮮	120.5	2.69	3.89	5.55	6.46	4.43	4.20
	7 台湾	36.0	3.45	9.02	28.00	49.94	22.40	32.85
	8 タイ	513.1	0.35	0.75	1.57	2.96	1.27	1.96
	9 パキスタン	796.1	0.13	0.29	0.43	0.44	0.35	0.31
	10 フィリピン	300.0	0.57	0.61	1.05	1.69	0.87	1.17
	11 マレーシア	329.7	0.27	0.54	1.40	2.46	1.14	1.67
	12 ハンクワラテシュ	144.0	0.32	0.46	0.52	0.53	0.46	0.43
	13 ハトナム	331.7	0.36	0.30	0.39	0.43	0.33	0.31
	14 香港	1.045	48.33	127.85	253.21	425.36	203.92	281.34
	15 シンガポール	0.618	70.23	142.23	366.18	607.44	293.69	397.90
	16 ネパール	140.8	0.13	0.36	0.58	0.77	0.57	0.77
	17 ミャンマー	676.6	0.06	0.07	0.12	0.14	0.11	0.10
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.57	0.72	0.89	0.61	0.65
	19 アフガニスタン	652.1	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.05	0.07	0.08	0.05	0.05
	21 ブルネイ	5.77	0.35	1.93	3.09	3.45	2.45	2.15
	22 カンボジア	181.0	0.05	0.07	0.10	0.11	0.09	0.09
	23 ラオス	236.8	0.03	0.04	0.06	0.07	0.05	0.06
	24 モルシブ	0.298		2.01	5.03	8.39	4.36	5.70
	25 マカオ	0.016	131.25	312.50	762.50	1000.00	612.50	656.25
	26 アジア計	21,330.9	0.44	0.73	1.22	1.73	1.00	1.18
中国地域別	1 北京	16.8	9.96	15.88	21.74	29.81	17.69	20.32
	2 天津	11.3	9.38	14.60	22.65	30.96	18.40	21.06
	3 河北	187.9	1.41	2.74	3.65	5.04	2.96	3.43
	4 山西	156.1	1.12	2.48	3.04	4.17	2.45	2.84
	5 内蒙古	1088.6	0.09	0.20	0.23	0.31	0.19	0.21
	6 遼寧	145.8	2.25	4.00	5.62	7.72	4.55	5.23
	7 吉林	188.0	0.80	1.40	1.58	2.18	1.29	1.49
	8 黒龍江	473.3	0.44	0.85	1.01	1.38	0.82	0.94
	9 上海	6.2	29.82	48.00	107.21	145.50	86.60	98.34
	10 江蘇	102.5	2.12	4.77	9.06	12.50	7.35	8.48
	11 浙江	101.8	0.79	1.93	4.38	6.05	3.55	4.11
	12 安徽	139.5	0.75	1.66	2.54	3.48	2.05	2.35
	13 福建	121.7	0.40	0.91	1.51	2.10	1.23	1.43
	14 江西	166.8	0.44	0.95	1.29	1.78	1.05	1.22
	15 山東	153.1	1.67	3.69	4.98	6.88	4.02	4.65
	16 河南	166.9	1.37	2.57	3.62	4.98	2.95	3.41
	17 湖北	187.5	0.74	1.45	2.29	3.15	1.87	2.15
	18 湖南	210.2	0.69	1.28	1.75	2.42	1.44	1.66
	19 広東	211.8	0.54	1.23	2.75	3.83	2.23	2.60
	20 広西	230.5	0.27	0.53	0.75	1.05	0.61	0.71
	21 四川	566.5	0.37	0.70	1.04	1.42	0.86	0.98
	22 貴州	176.2	0.32	0.66	0.84	1.13	0.69	0.79
	23 雲南	392.2	0.16	0.34	0.49	0.66	0.40	0.46
	24 西蔵	1221.6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	25 陝西	205.0	0.46	0.97	1.53	2.11	1.24	1.44
	26 甘肅	455.1	0.13	0.27	0.39	0.53	0.31	0.36
	27 青海	780.0	0.02	0.05	0.06	0.08	0.05	0.06
	28 寧夏	66.1	0.27	0.85	0.98	1.36	0.78	0.92
	29 新疆	1635.0	0.03	0.06	0.09	0.12	0.07	0.08
	中国計	9564.0	0.39	0.77	1.15	1.58	0.94	1.08
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.13	0.18	0.29	0.42	0.25	0.30
	2 ヒマール	269.8	1.10	1.55	2.55	3.72	2.10	2.55
	3 オリッサ	155.7	0.39	0.37	0.58	0.82	0.49	0.59
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.33	0.66	1.16	1.75	0.95	1.20
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.46	1.59	2.62	4.00	2.15	2.71
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.41	0.61	1.08	1.61	0.91	1.13
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.62	1.21	2.20	3.38	1.79	2.26
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.53	0.95	1.43	0.77	0.96
	9 ケンジャラート	196.0	0.58	1.28	2.22	3.39	1.81	2.28
	10 ラジャスタン	342.2	0.16	0.25	0.45	0.68	0.38	0.47
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.64	1.19	2.19	3.31	1.81	2.27
	12 ハリアナ、ハルディヤブ	150.4	0.37	1.16	2.26	3.47	1.84	2.33
	13 シヤム カシミール	222.2	0.03	0.04	0.08	0.11	0.07	0.08
	インド計	3,287.2	0.42	0.78	1.36	2.06	1.12	1.40

表4.3-13

アジア地域の単位面積当りのNOx排出量

ケースB

(単位：t/km²)

国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII		
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010	
国別	1 中国	9,564.0	0.39	0.77	1.13	1.55	0.92	1.06
	2 日本	377.8	6.17	5.12	5.61	6.29	4.62	4.48
	3 インド	3,287.2	0.42	0.78	1.35	2.01	1.11	1.37
	4 インドネシア	1,904.6	0.17	0.34	0.53	0.77	0.46	0.56
	5 韓国	99.0	2.22	5.60	12.88	19.17	10.34	12.63
	6 北朝鮮	120.5	2.69	3.89	5.55	6.17	4.43	4.02
	7 台湾	36.0	3.45	9.02	24.44	37.88	19.58	24.94
	8 タイ	513.1	0.35	0.75	1.52	2.55	1.23	1.69
	9 パキスタン	796.1	0.13	0.29	0.41	0.40	0.34	0.28
	10 フィリピン	300.0	0.57	0.61	0.93	1.41	0.79	0.99
	11 マレーシア	329.7	0.27	0.54	1.20	1.85	0.98	1.26
	12 ハンクワラテシュ	144.0	0.32	0.46	0.51	0.52	0.45	0.42
	13 ベトナム	331.7	0.36	0.30	0.39	0.42	0.33	0.30
	14 香港	1.045	48.33	127.85	229.57	346.70	184.88	229.28
	15 シンガポール	0.618	70.23	142.23	292.39	419.90	234.79	275.40
	16 ネパール	140.8	0.13	0.36	0.58	0.77	0.57	0.77
	17 ミャンマー	676.6	0.06	0.07	0.12	0.13	0.10	0.09
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.57	0.69	0.81	0.59	0.60
	19 アフガニスタン	652.1	0.03	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.05	0.07	0.08	0.05	0.05
	21 ブルネイ	5.77	0.35	1.93	2.72	2.81	2.19	1.75
	22 カンボジア	181.0	0.05	0.07	0.10	0.10	0.09	0.09
	23 ラオス	236.8	0.03	0.04	0.06	0.07	0.05	0.06
	24 モルジア	0.298		2.01	5.03	7.72	4.03	5.03
	25 マカオ	0.016	131.25	312.50	737.50	906.25	593.75	600.00
	26 アジア計	21,330.9	0.44	0.73	1.13	1.56	0.92	1.07
中国地域別	1 北京	16.8	9.96	15.88	21.41	29.14	17.42	19.87
	2 天津	11.3	9.38	14.60	22.27	30.25	18.10	20.58
	3 河北	187.9	1.41	2.74	3.60	4.93	2.92	3.36
	4 山西	156.1	1.12	2.48	2.99	4.07	2.41	2.77
	5 内蒙古	1088.6	0.09	0.20	0.23	0.31	0.18	0.21
	6 遼寧	145.8	2.25	4.00	5.53	7.54	4.47	5.12
	7 吉林	188.0	0.80	1.40	1.56	2.14	1.27	1.46
	8 黒龍江	473.3	0.44	0.85	0.99	1.35	0.81	0.92
	9 上海	6.2	29.82	48.00	105.08	141.82	84.90	95.90
	10 江蘇	102.5	2.12	4.77	8.91	12.23	7.23	8.30
	11 浙江	101.8	0.79	1.93	4.30	5.92	3.49	4.02
	12 安徽	139.5	0.75	1.66	2.49	3.39	2.02	2.30
	13 福建	121.7	0.40	0.91	1.49	2.06	1.21	1.40
	14 江西	166.8	0.44	0.95	1.28	1.75	1.03	1.19
	15 山東	153.1	1.67	3.69	4.90	6.72	3.95	4.54
	16 河南	166.9	1.37	2.57	3.57	4.88	2.91	3.34
	17 湖北	187.5	0.74	1.45	2.25	3.09	1.84	2.11
	18 湖南	210.2	0.69	1.28	1.73	2.37	1.42	1.63
	19 広東	211.8	0.54	1.23	2.72	3.76	2.20	2.55
	20 広西	230.5	0.27	0.53	0.74	1.03	0.60	0.70
	21 四川	566.5	0.37	0.70	1.03	1.39	0.85	0.97
	22 貴州	176.2	0.32	0.66	0.83	1.11	0.68	0.78
	23 雲南	392.2	0.16	0.34	0.48	0.65	0.39	0.45
	24 西蔵	1221.6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	25 陝西	205.0	0.46	0.97	1.51	2.07	1.22	1.41
	26 甘肅	455.1	0.13	0.27	0.38	0.52	0.31	0.36
	27 青海	780.0	0.02	0.05	0.06	0.08	0.05	0.06
	28 寧夏	66.1	0.27	0.85	0.96	1.33	0.77	0.90
	29 新疆	1635.0	0.03	0.06	0.08	0.12	0.07	0.08
中国計	9564.0	0.39	0.77	1.13	1.55	0.92	1.06	
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.13	0.18	0.29	0.40	0.24	0.29
	2 ビハール	269.8	1.10	1.55	2.49	3.59	2.05	2.46
	3 オリッサ	155.7	0.39	0.37	0.57	0.81	0.49	0.58
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.33	0.66	1.16	1.73	0.95	1.18
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.46	1.59	2.61	3.93	2.15	2.66
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.41	0.61	1.08	1.56	0.91	1.10
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.62	1.21	2.19	3.31	1.78	2.21
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.53	0.94	1.42	0.77	0.95
	9 クシャート	196.0	0.58	1.28	2.21	3.34	1.80	2.24
	10 ラジヤスタン	342.2	0.16	0.25	0.45	0.66	0.38	0.46
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.64	1.19	2.18	3.24	1.80	2.22
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	0.37	1.16	2.24	3.39	1.83	2.28
	13 シヤム カシミール	222.2	0.03	0.04	0.08	0.11	0.06	0.08
インド計	3,287.2	0.42	0.78	1.35	2.01	1.11	1.37	

表4.3-14

アジア地域の単位面積当りのNOx排出量

ケースC

(単位: t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースI		ケースII	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	0.39	0.77			0.66	0.76
	2 日本	377.8	6.17	5.12			4.62	4.48
	3 インド	3,287.2	0.42	0.78			0.83	1.03
	4 インドネシア	1,904.6	0.17	0.34			0.39	0.52
	5 韓国	99.0	2.22	5.60			8.80	11.73
	6 北朝鮮	120.5	2.69	3.89			2.76	2.63
	7 台湾	36.0	3.45	9.02			15.07	21.92
	8 タイ	513.1	0.35	0.75			0.83	1.26
	9 パキスタン	796.1	0.13	0.29			0.26	0.23
	10 フィリピン	300.0	0.57	0.61			0.61	0.80
	11 マレーシア	329.7	0.27	0.54			0.71	1.03
	12 ハンクワラテシ	144.0	0.32	0.46			0.39	0.36
	13 ベトナム	331.7	0.36	0.30			0.26	0.25
	14 香港	1,045	48.33	127.85			135.31	183.64
	15 シンガポール	0.618	70.23	142.23			204.69	277.99
	16 ネパール	140.8	0.13	0.36			0.57	0.76
	17 ミャンマー	676.6	0.06	0.07			0.08	0.08
	18 スリランカ	65.6	0.34	0.57			0.49	0.52
	19 アフガニスタン	652.1	0.03	0.05			0.03	0.04
	20 モンゴル	1,566.5	0.02	0.05			0.03	0.03
	21 ブルネイ	5.77	0.35	1.93			1.37	1.21
	22 カンボジア	181.0	0.05	0.07			0.08	0.09
	23 ラオス	236.8	0.03	0.04			0.05	0.06
	24 モルシブ	0.298		2.01			3.02	4.03
	25 マカオ	0.016	131.25	312.50			437.50	462.50
	26 アジア計	21,330.9	0.44	0.73			0.70	0.84
中国地域別	1 北京	16.8	9.96	15.88			12.10	13.96
	2 天津	11.3	9.38	14.60			12.50	14.39
	3 河北	187.9	1.41	2.74			2.13	2.47
	4 山西	156.1	1.12	2.48			1.76	2.05
	5 内蒙古	1,088.6	0.09	0.20			0.13	0.15
	6 遼寧	145.8	2.25	4.00			3.05	3.52
	7 吉林	188.0	0.80	1.40			0.92	1.07
	8 黒龍江	473.3	0.44	0.85			0.58	0.67
	9 上海	6.2	29.82	48.00			54.39	61.87
	10 江蘇	102.5	2.12	4.77			4.94	5.72
	11 浙江	101.8	0.79	1.93			2.40	2.78
	12 安徽	139.5	0.75	1.66			1.39	1.59
	13 福建	121.7	0.40	0.91			0.90	1.06
	14 江西	166.8	0.44	0.95			0.74	0.85
	15 山東	153.1	1.67	3.69			2.77	3.22
	16 河南	166.9	1.37	2.57			2.17	2.51
	17 湖北	187.5	0.74	1.45			1.29	1.50
	18 湖南	210.2	0.69	1.28			1.05	1.22
	19 広東	211.8	0.54	1.23			1.62	1.90
	20 広西	230.5	0.27	0.53			0.45	0.53
	21 四川	566.5	0.37	0.70			0.63	0.72
	22 貴州	176.2	0.32	0.66			0.54	0.62
	23 雲南	392.2	0.16	0.34			0.31	0.35
	24 西蔵	1,221.6	0.00	0.00			0.00	0.00
	25 陝西	205.0	0.46	0.97			0.91	1.07
	26 甘肅	455.1	0.13	0.27			0.23	0.27
	27 青海	780.0	0.02	0.05			0.04	0.04
	28 寧夏	66.1	0.27	0.85			0.58	0.68
	29 新疆	1,635.0	0.03	0.06			0.05	0.06
	中国計	9,564.0	0.39	0.77			0.66	0.76
インド地域別	1 アッサム	255.0	0.13	0.18			0.21	0.25
	2 ビハール	269.8	1.10	1.55			1.53	1.86
	3 オリッサ	155.7	0.39	0.37			0.38	0.46
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	0.33	0.66			0.71	0.89
	5 タミル・ナドゥ	138.8	0.46	1.59			1.60	2.00
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	0.41	0.61			0.72	0.89
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	0.62	1.21			1.26	1.58
	8 マデヤ・プラデーシュ	443.4	0.22	0.53			0.54	0.68
	9 ウड़ीッシャー	196.0	0.58	1.28			1.24	1.56
	10 ラジャスタン	342.2	0.16	0.25			0.31	0.39
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	0.64	1.19			1.36	1.70
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	0.37	1.16			1.36	1.72
	13 シヤム カシミール	222.2	0.03	0.04			0.05	0.07
	インド計	3,287.2	0.42	0.78			0.83	1.03

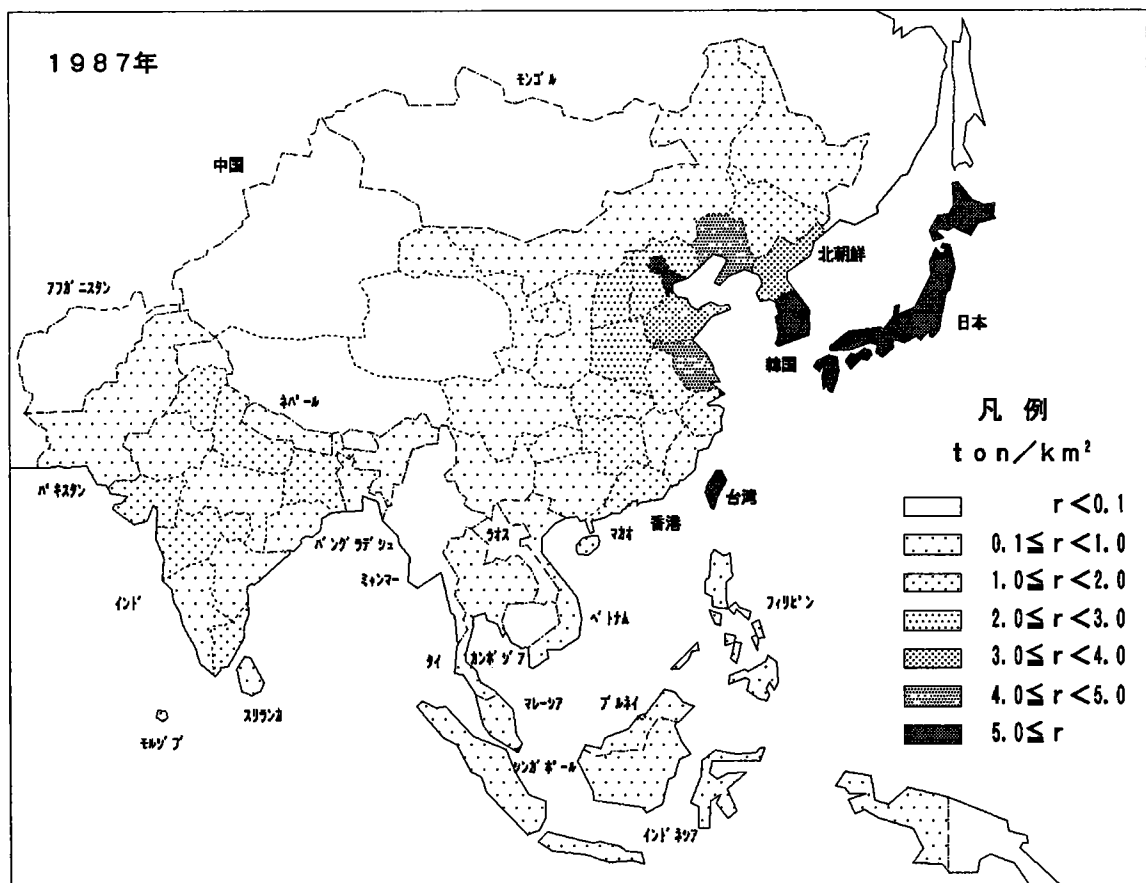
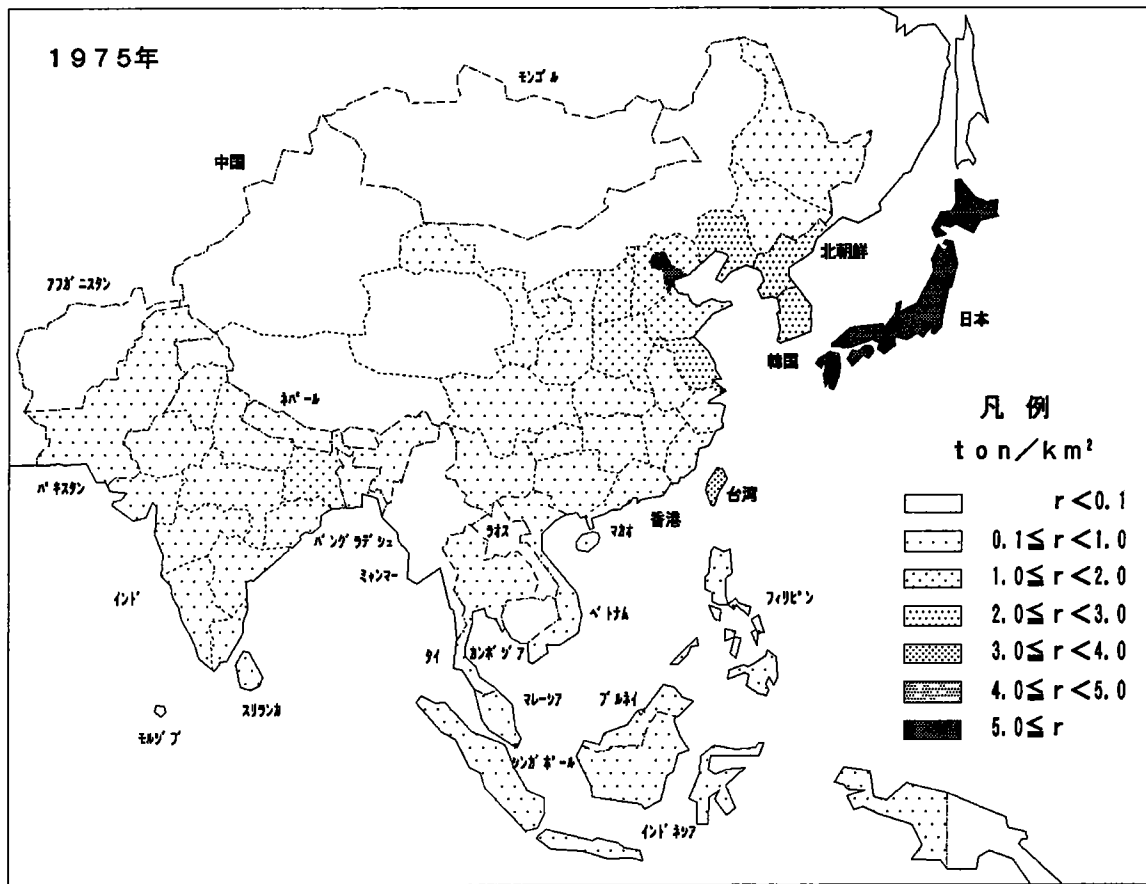


図 4.3-9 単位面積当たりNO_x排出量 (実績)

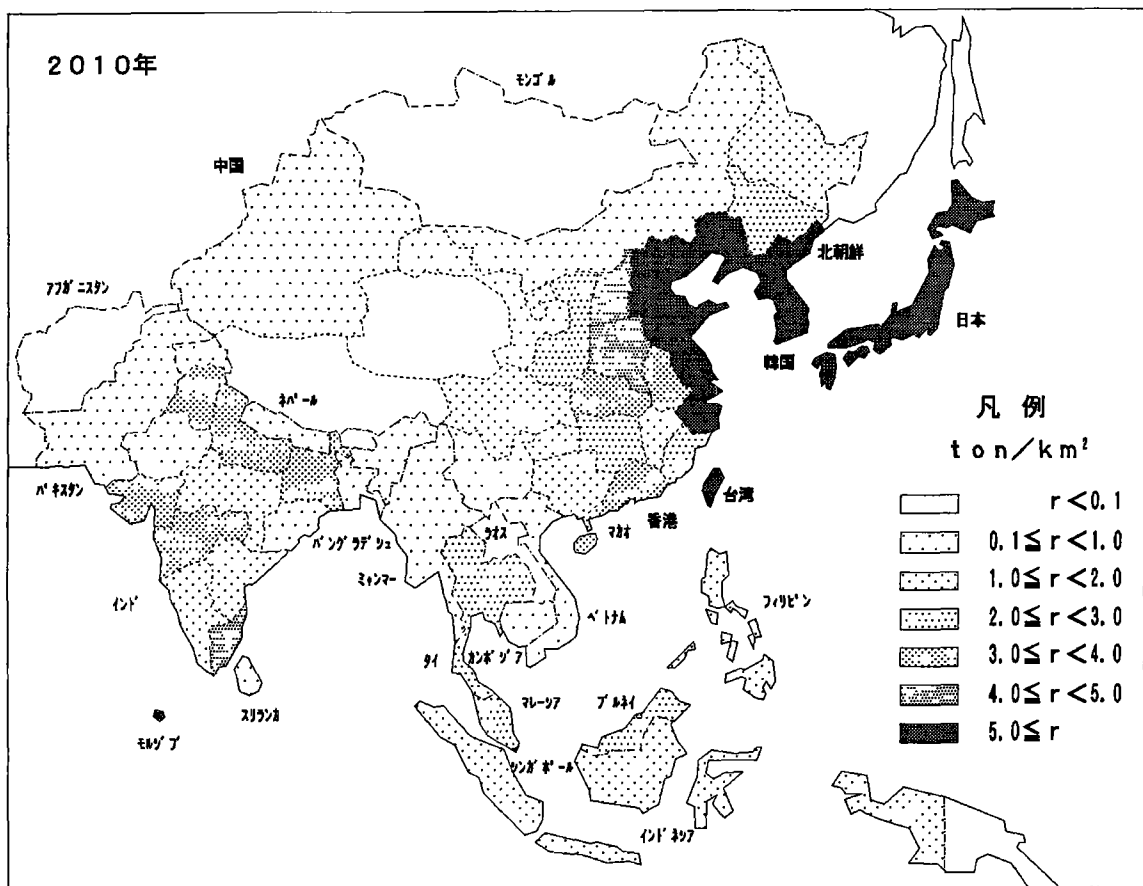
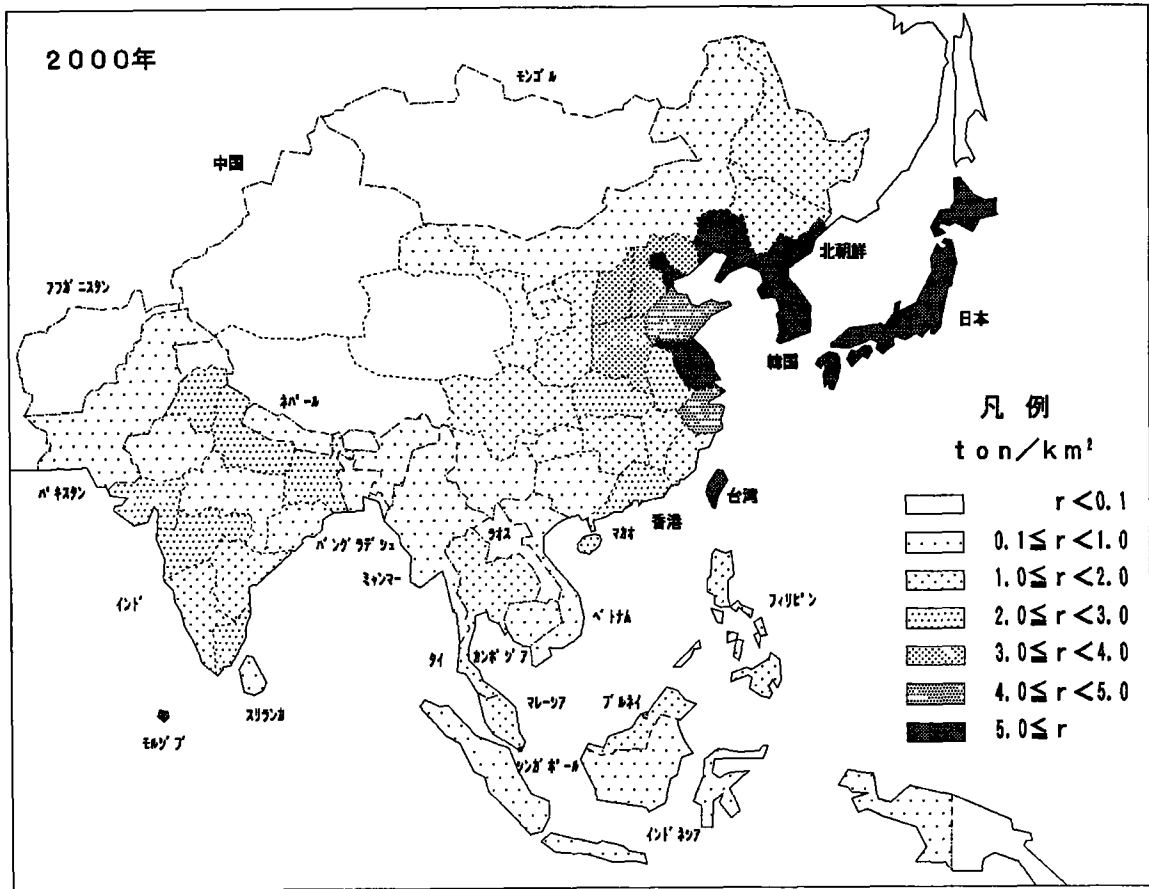


図 4.3-10 単位面積当たりNO_x排出量 (自然体・現状固定)

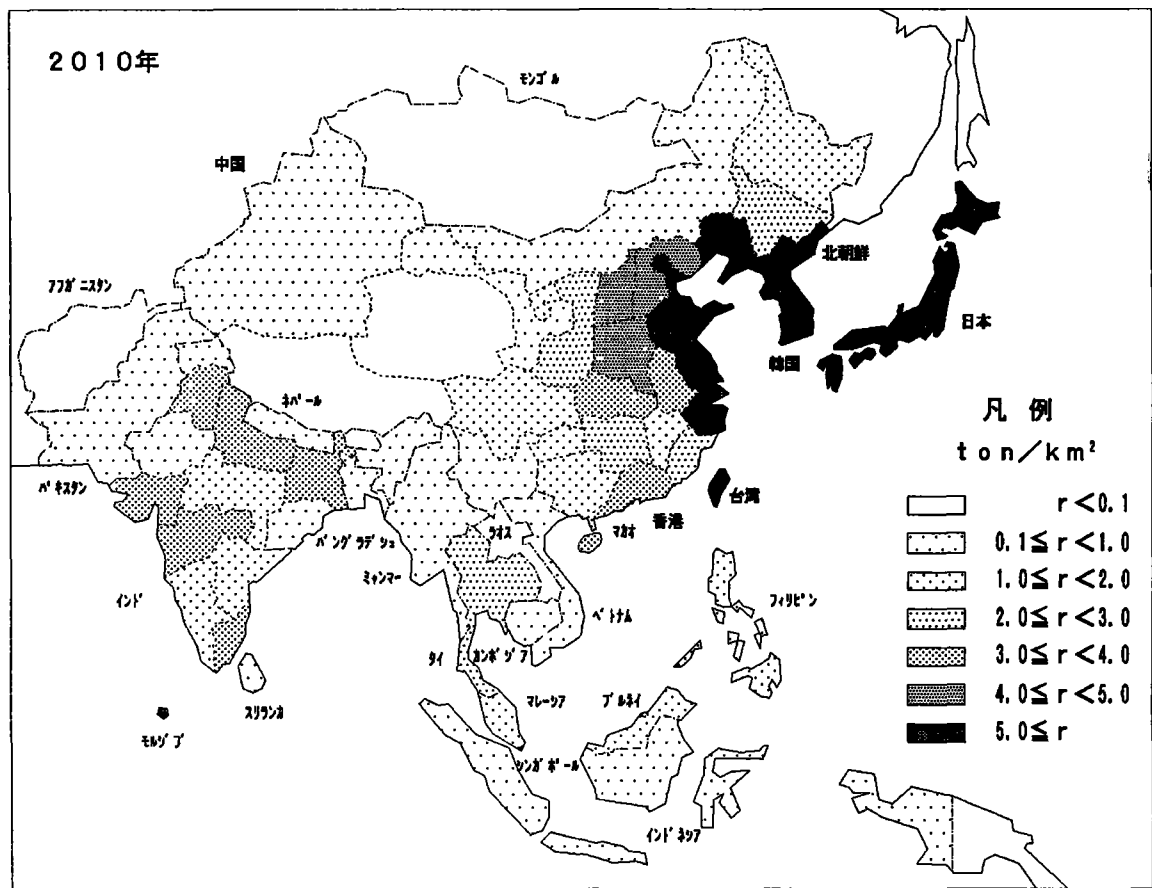
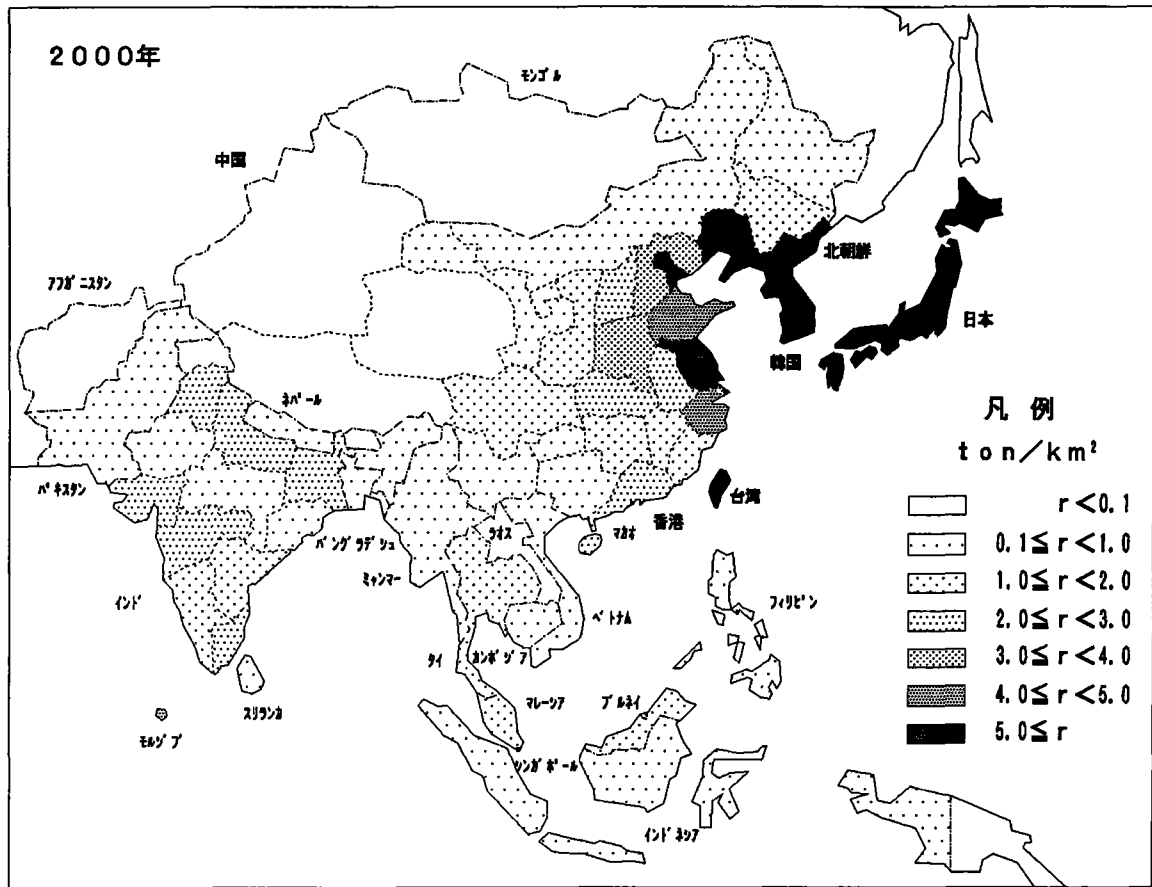


図 4.3-11 単位面積当たりNO_x排出量 (自然体・対策普及)

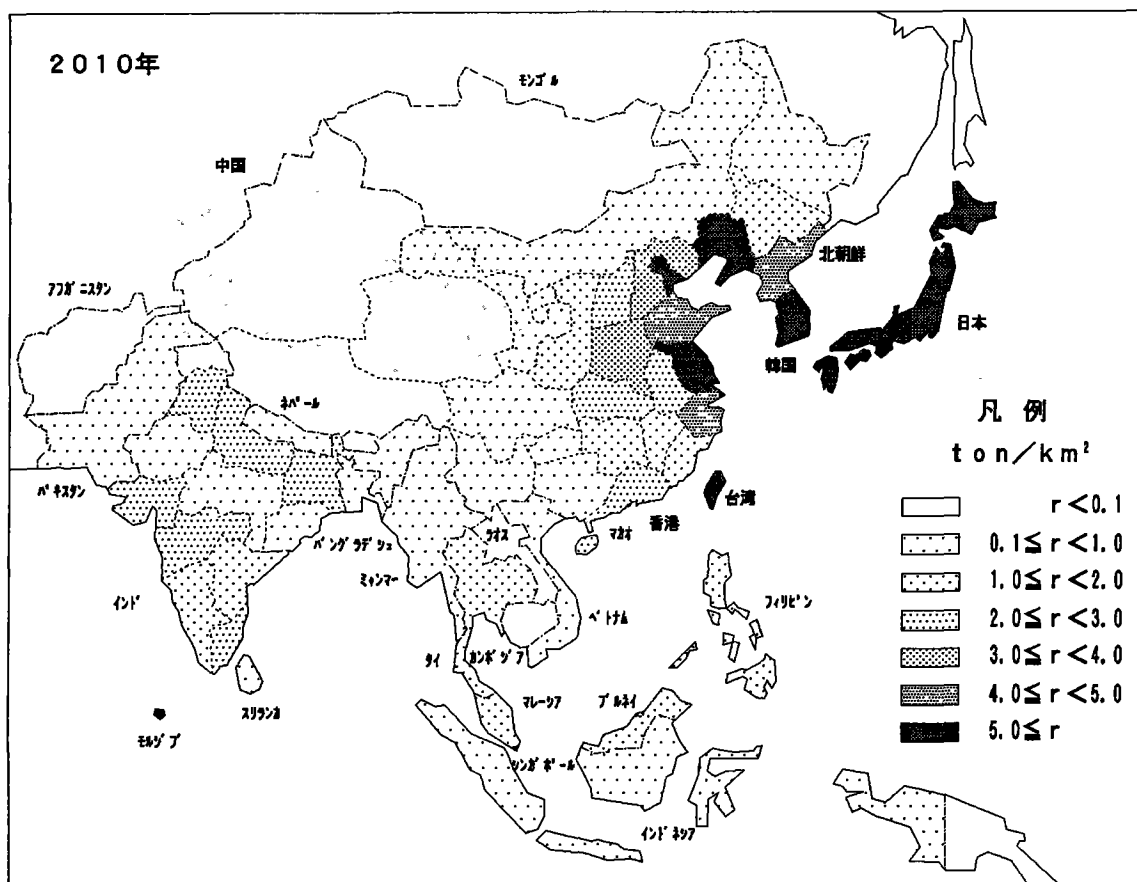
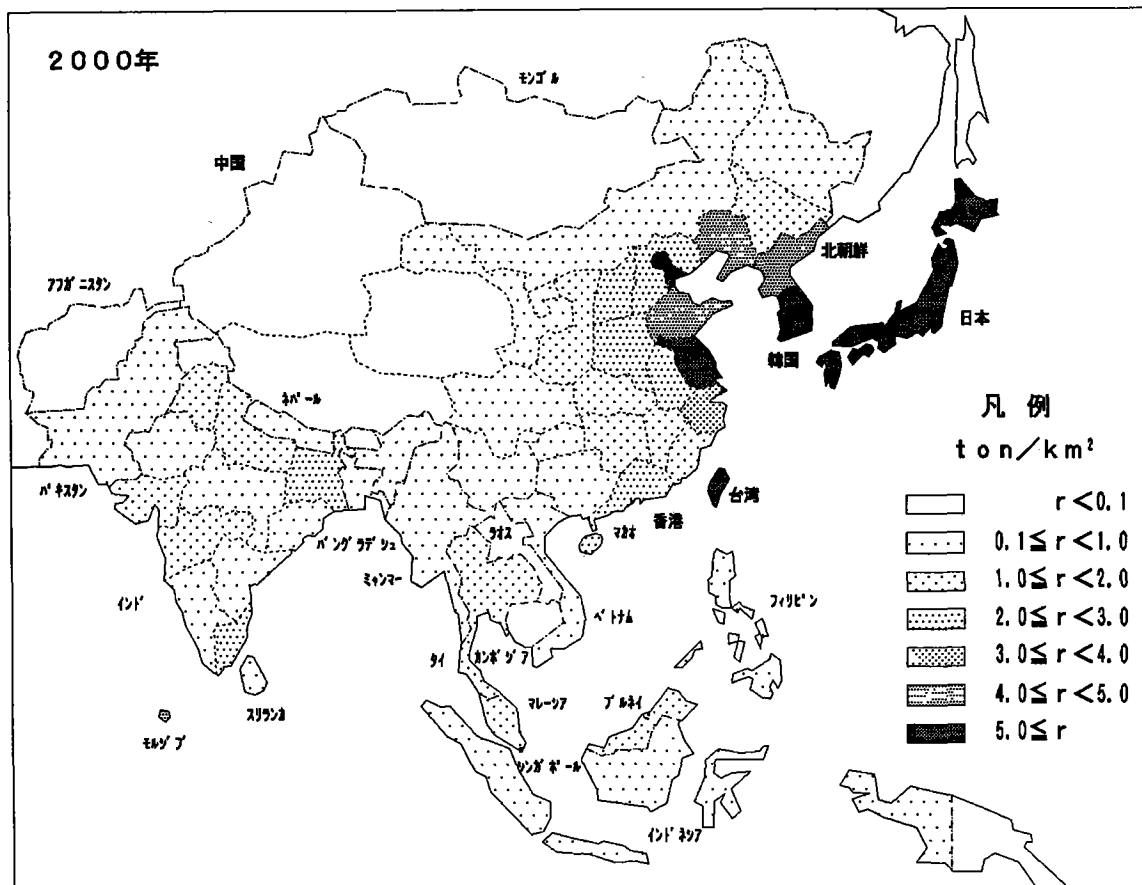


図 4.3-12 単位面積当たりNO_x排出量 (技術進歩・現状固定)

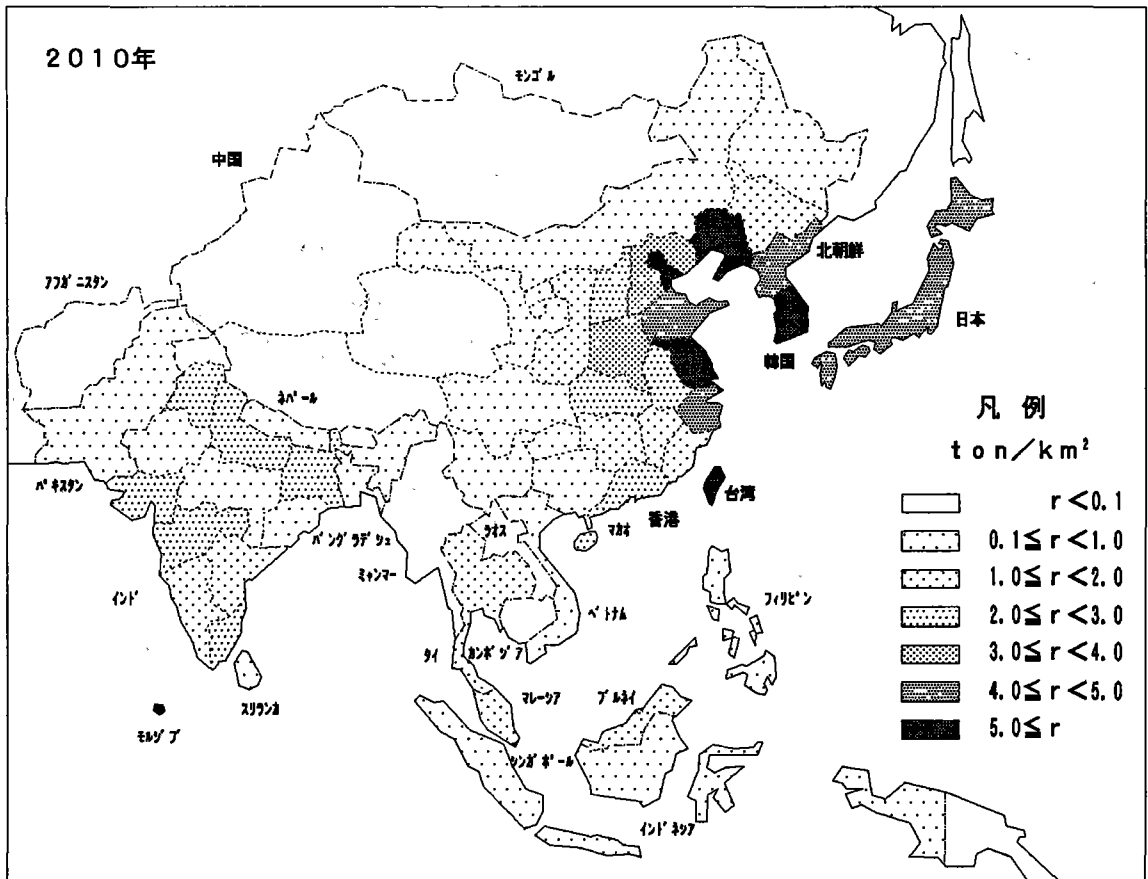
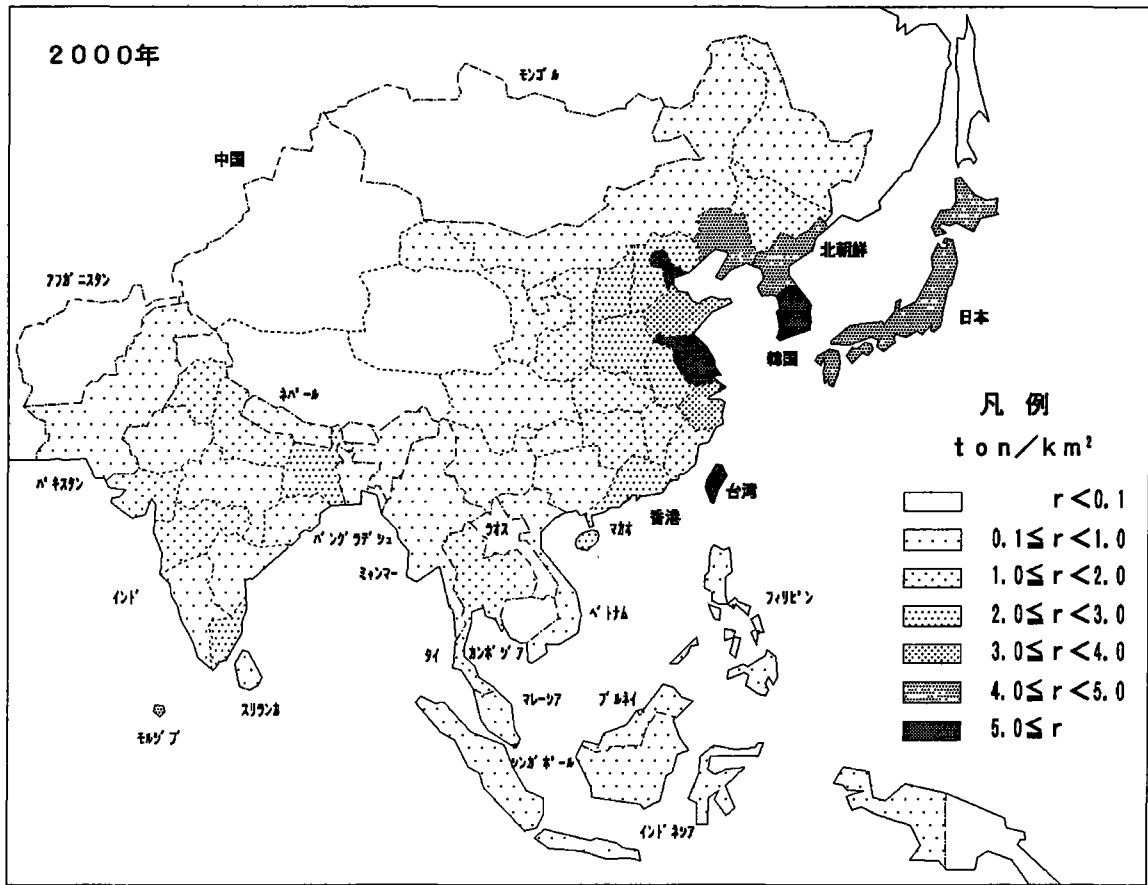


図 4.3-13 単位面積当たりNO_x排出量 (技術進歩・対策普及)

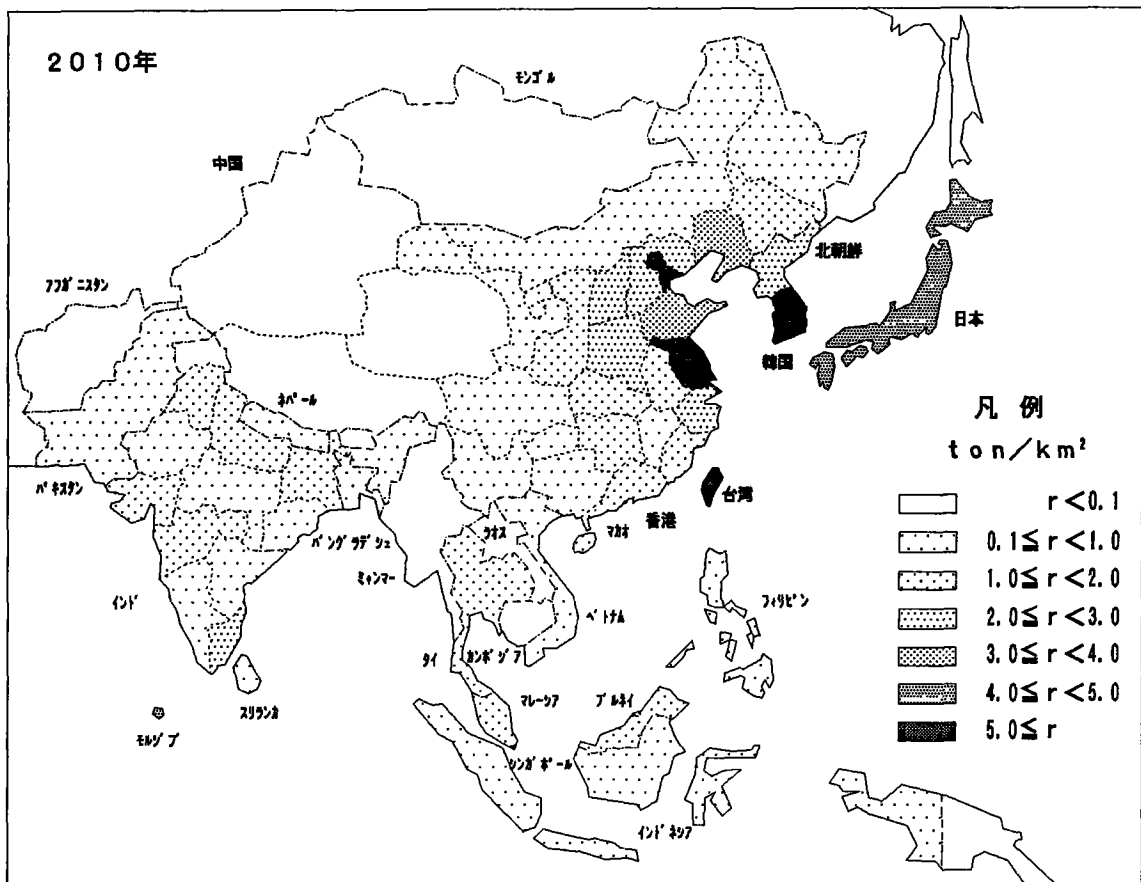
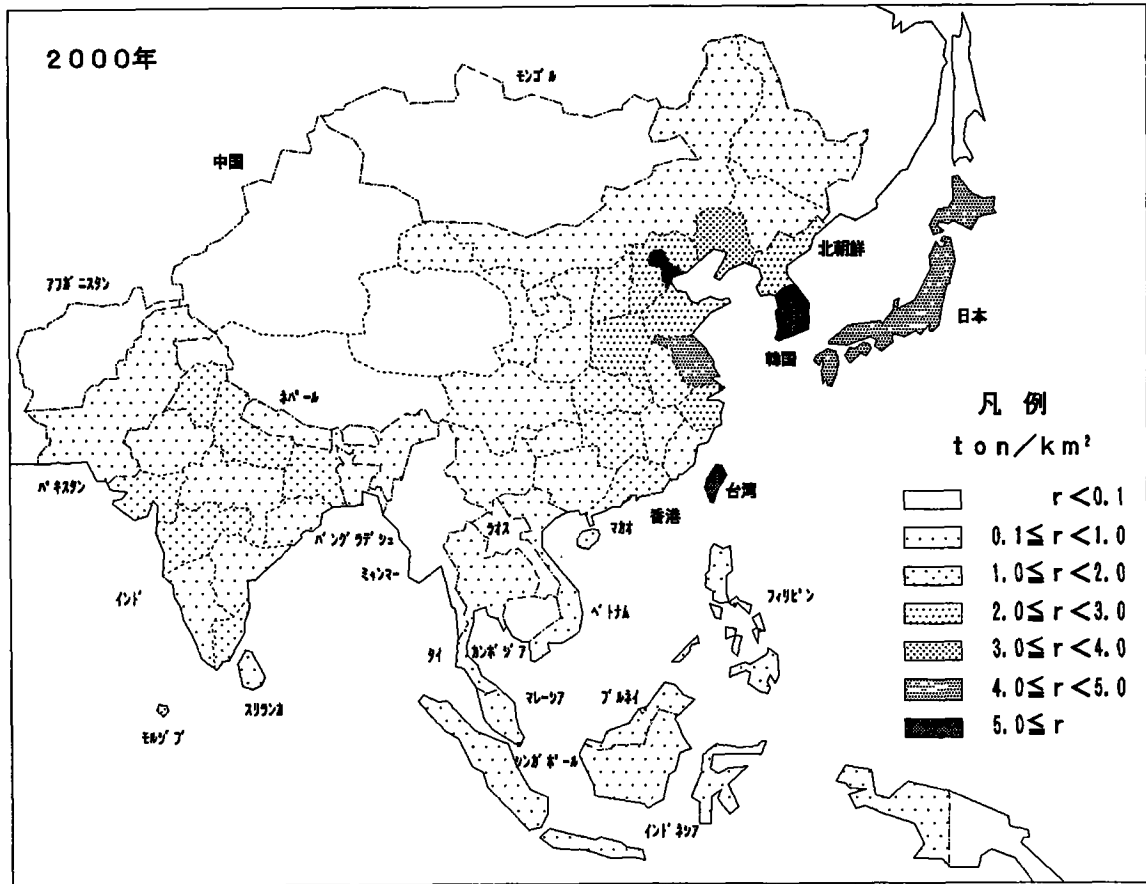


図 4.3-14 単位面積当たりNO_x排出量 (技術進歩・日本並)

(2) エネルギー源別にみたNOx排出量の将来動向

表4.3-15、図4.3-15にエネルギー源別アジア地域全体のNOx排出量を示した。

1987年の排出量は15.5百万トンで、その排出源別のシェアは石炭55.9%、石油34.7%、ガス1.2%、植物性燃料8.3%であった。

その後、2000年、2010年での大きな変化は、石炭からの排出量のシェアが減じ石油のシェアが増加していることであり、1987年に対して石炭はA群のケースで8~9%、B群で3~5%減少し、石油ではA群で8~10%、B群で4~6%シェアが増加している。エネルギー消費量では石油のシェアが減少しているにもかかわらず石油からのNOx排出量のシェアが増加しているのは、石油の消費が最も負荷の高い輸送部門、それも道路輸送での伸び率が大きいため、伸び率の小さい石炭や植物性燃料のシェアが相対的に減少している。

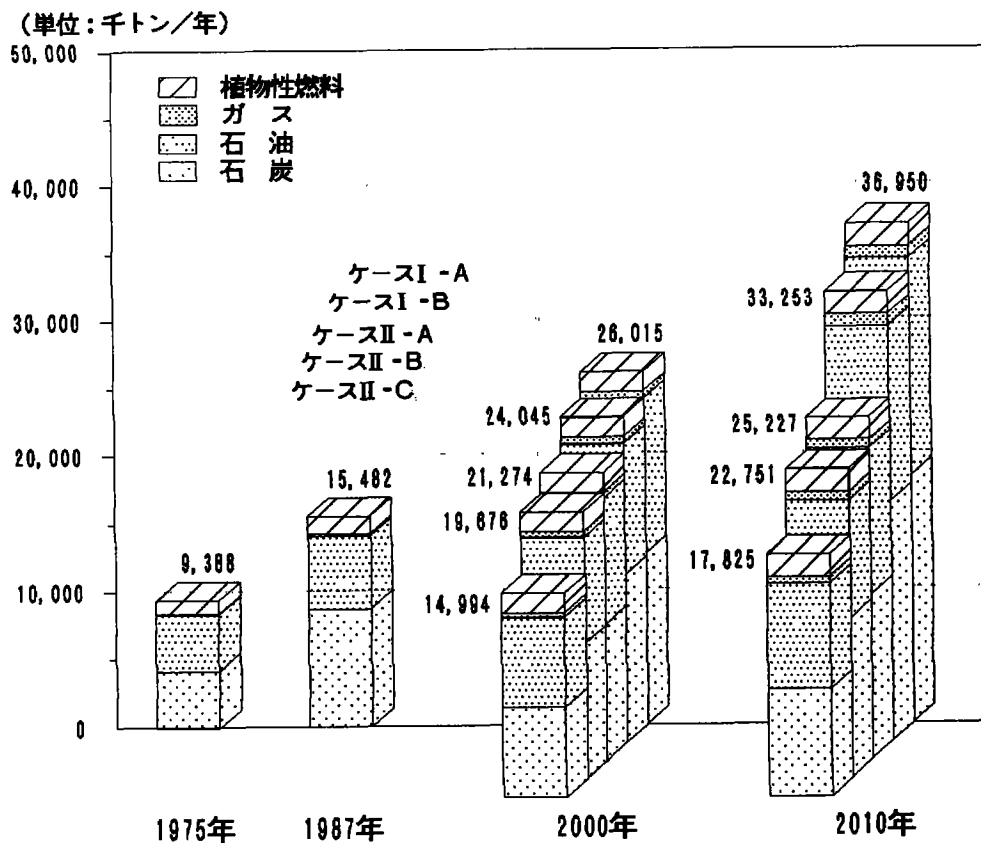


図 4.3-15 エネルギー源別NOx排出量

表 4.3-15 エネルギー源別NOx排出量

年間排出量

(単位：千トン/年)

			石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	総 計
実 績		1975年	4,134	4,178	47	8,360	1,029	9,389
		1987年	8,651	5,369	182	14,203	1,280	15,483
自 然 体 (I)	現状固定 (I-A)	2000年	12,511	11,493	550	24,554	1,461	26,015
		2010年	18,123	16,226	928	35,277	1,673	36,950
	対策普及 (I-B)	2000年	12,366	9,668	550	22,584	1,461	24,046
		2010年	17,606	13,046	928	31,581	1,673	33,254
技 術 進 歩 (II)	現状固定 (II-A)	2000年	10,052	9,311	450	19,814	1,461	21,275
		2010年	12,068	10,843	643	23,554	1,673	25,227
	対策普及 (II-B)	2000年	9,938	7,827	450	18,215	1,461	19,676
		2010年	11,731	8,704	643	21,078	1,673	22,751
	日 本 並 (II-C)	2000年	6,601	6,617	341	13,559	1,435	14,994
		2010年	7,896	7,805	485	16,186	1,639	17,825

構成比

(単位：%)

			石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	総 計
実 績		1975年	44.0	44.5	0.5	89.0	11.0	100.0
		1987年	55.9	34.7	1.2	91.7	8.3	100.0
自 然 体 (I)	現状固定 (I-A)	2000年	48.1	44.2	2.1	94.4	5.6	100.0
		2010年	49.0	43.9	2.5	95.5	4.5	100.0
	対策普及 (I-B)	2000年	51.4	40.2	2.3	93.9	6.1	100.0
		2010年	52.9	39.2	2.8	95.0	5.0	100.0
技 術 進 歩 (II)	現状固定 (II-A)	2000年	47.2	43.8	2.1	93.1	6.9	100.0
		2010年	47.8	43.0	2.5	93.4	6.6	100.0
	対策普及 (II-B)	2000年	50.5	39.8	2.3	92.6	7.4	100.0
		2010年	51.6	38.3	2.8	92.6	7.4	100.0
	日 本 並 (II-C)	2000年	44.0	44.1	2.3	90.4	9.6	100.0
		2010年	44.3	43.8	2.7	90.8	9.2	100.0

(3) 部門別にみたNOx排出量の将来動向

表4.3-16、及び図4.3-16にエネルギー消費部門別にみたアジア地域全体のNOx排出量を示した。

1987年のNOx排出量は15.5百万tでエネルギー転換部門31.0%、産業部門30.2%、輸送部門25.3%、その他部門13.5%となっている。

NOxの場合にはSOxに比して、部門間のシェア変動が大きくなってる。2000年において、産業部門はA群のケースで5%程度、B群で3%程度、その他部門でも1~3%程度1987年よりも減少し、輸送部門がA群で8%、B群で5%程度増加している。

ケースII-Cでは、エネルギー消費量では1割のシェアにすぎない輸送部門が概ね3割と最大のシェアを占めている。また、ケースII-Aに対し発電部門ではSOx削減率は90%に達しているのに対しNOxでは35%にすぎない。

(単位:千トン/年)

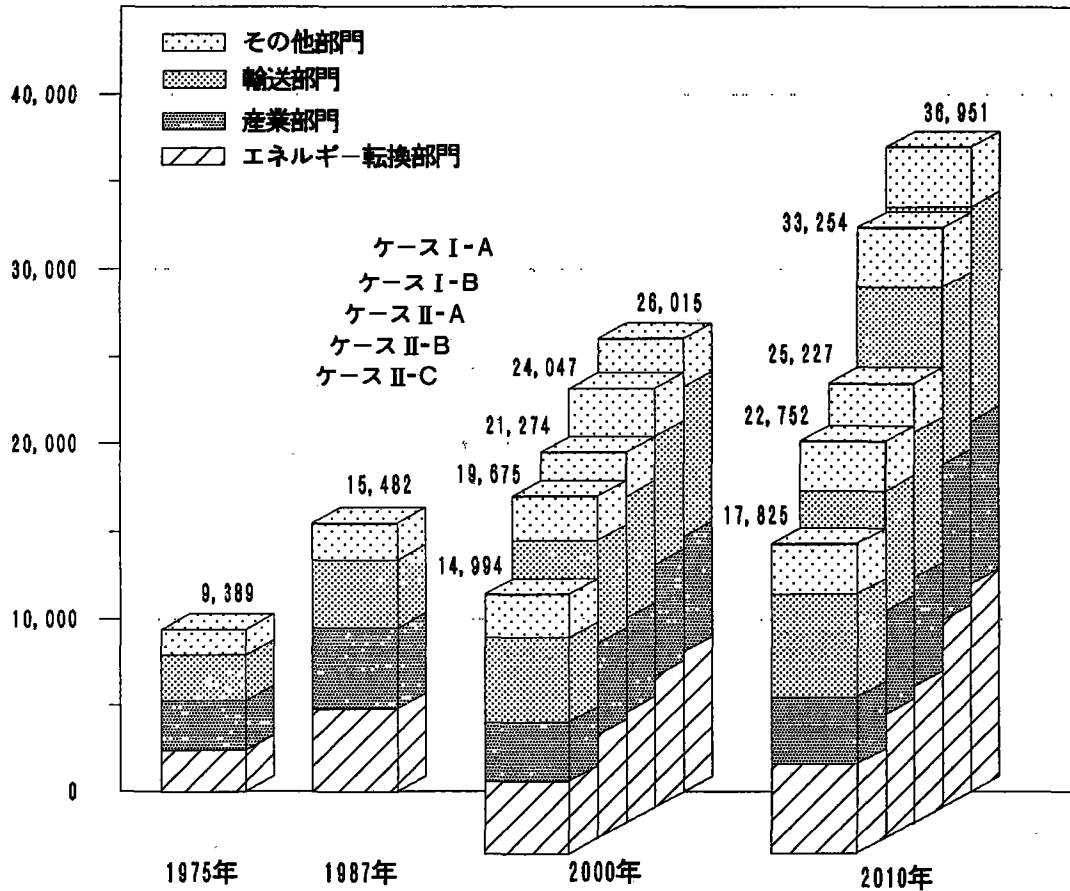


図 4.3-16 部門別NOx排出量

表 4.3-16 部門別NOx排出量

排出量

(単位：千t)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
	1975年	1987年	A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
			2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門	2,398	4,799	8,107	12,003	7,561	10,828	6,380	7,876	5,952	7,115	4,174	5,126
内、発電	1,995	4,151	7,571	11,272	7,052	10,181	5,944	7,383	5,537	6,677	3,884	4,802
産業部門	2,848	4,681	6,620	9,225	6,448	8,835	5,449	6,283	5,309	6,023	3,396	3,894
輸送部門	2,665	3,915	8,532	12,304	7,282	10,172	6,935	8,236	5,905	6,782	6,036	7,438
内、道路	1,767	2,785	5,999	8,678	4,749	6,547	4,876	5,797	3,845	4,343	3,976	4,999
その他部門	1,478	2,087	2,756	3,419	2,756	3,419	2,510	2,832	2,510	2,832	2,510	2,832
全部門計	9,388	15,483	26,015	36,951	24,046	33,254	21,275	25,227	19,676	22,751	16,116	19,290

構成比

(単位：%)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
	1975年	1987年	A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
			2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門	25.5	31.0	31.2	32.5	31.4	32.6	30.0	31.2	30.2	31.3	25.9	26.6
内、発電	21.2	26.8	29.1	30.5	29.3	30.6	27.9	29.3	28.1	29.3	24.1	24.9
産業部門	30.3	30.2	25.4	25.0	26.8	26.6	25.6	24.9	27.0	26.5	21.1	20.2
輸送部門	28.4	25.3	32.8	33.3	30.3	30.6	32.6	32.6	30.0	29.8	37.5	38.6
内、道路	18.8	18.0	23.1	23.5	19.7	19.7	22.9	23.0	19.5	19.1	24.7	25.9
その他部門	15.7	13.5	10.6	9.3	11.5	10.3	11.8	11.2	12.8	12.4	15.6	14.7
全部門計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

年平均伸び率

(単位：%)

	実績		I (自然体)				II (技術進歩)					
	1975年	1987年	A (現状固定)		B (対策普及)		A (現状固定)		B (対策普及)		C (日本並)	
			2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー-転換部門		6.0	4.1	4.0	3.6	3.7	2.2	2.1	1.7	1.8	-1.1	2.1
内、発電		6.3	4.7	4.1	4.2	3.7	2.8	2.2	2.2	1.9	-0.5	2.1
産業部門		4.2	2.7	3.4	2.5	3.2	1.2	1.4	1.0	1.3	-2.4	1.4
輸送部門		3.3	6.2	3.7	4.9	3.4	4.5	1.7	3.2	1.4	3.4	2.1
内、道路		3.9	6.1	3.8	4.2	3.3	4.4	1.7	2.5	1.2	2.8	2.3
その他部門		2.9	2.2	2.2	2.2	2.2	1.4	1.2	1.4	1.2	1.4	1.2
全部門計		4.3	4.1	3.6	3.4	3.3	2.5	1.7	1.9	1.5	0.3	1.8

4. 3. 3 CO₂ 排出量

(1) CO₂ 排出量の地域別将来動向

① アジア地域のCO₂ 排出量と地域別構成予測

表4.3-17(1)～(4)に、アジア各国及び中国、インド国内の地域別のCO₂ 排出量の推計結果とともに、それに基づく対1987年比倍率、年平均伸び率を示した。

なお、CO₂ 排出量の推計は、含有するC分が全て排出されるものとしており、その削減は専ら省エネルギーによって実施されるものとしていることから、ケースIとケースIIの対比のみとなる。また、化石燃料と異なり、植物性燃料から放出されるCO₂ は、植物性燃料自身の再生産の過程で大気中からCO₂ を吸収しているので燃焼しても元に戻すだけでネットとしては0と考え、植林等により消費に見合った再生産がなされる場合には地球環境保全に有効なものとして扱われるが、将来経済が発展し生活水準が上昇するに従い必ず植物性燃料から化石燃料への転換が加速されるものと考えられる。このため、開発途上国の植物性燃料の消費を今後どのように位置づけていくのかを明らかにしていく必要があることから、ここでは植物性燃料からの排出量も含めて整理している。

1987年におけるCO₂ 排出量は14.6億トンと推計されているが、その後の推移について2ケースについてみる。

・ ケースI

このケースでは、CO₂ 排出量が2000年22.0億トン、2010年30.3億トンと対1987年比で1.5、2.1倍、年平均伸び率3.2%、3.3%とSO_x、NO_xと同様に飛躍的な伸びを示している。

2000年を各国別にみると、大きいシェア順に中国(41.3%)、日本(16.4%)、インド(15.0%)、韓国(5.4%)、インドネシア(5.0%)となっており5ヶ国で全体の83.1%を占め、2010年も若干、中国、日本のシェアは下がるものの同様の傾向である。

また、年平均伸び率の高い国は韓国、台湾、マレーシア、タイ、シンガポール等でSO_x、NO_xと同様な地域を示している。

なお、中国の排出量は6.4億tから9.1億t、12.3億tと拡大し、中国の国内では北京、天津、上海、江蘇、浙江、広東等で2～6%の高い年平均伸び率で推移、地域的拡大がみられる。

・ケースⅡ

このケースではCO₂ 排出量が2000年18.4億t、2010年21.6億tとなり、その対1987年比は1.6、1.5倍、年平均伸び率は1.8%、1.7%と省エネルギー対策の効果が反映され、ケースⅠに比べて16%～30%低減された排出量となっている。

また、各国別シェアはケースⅠとほぼ同様である。

一方、中国では2000年7.5億t、2010年8.6億tと年平均伸び率は1.2～1.3%であるが、国内の上海、江蘇、浙江、広東の年平均伸び率は1987年～2000年は3～4%で推移し、その後2000～2010年は1.4%に低減する結果となっている。

以上2ケースの結果を1人当たりの排出量に換算したすると図4.3-17に示すとおり、1987年には532kg/人であったが、2000年にはケースⅠで634kg/人、ケースⅡで531kg/人、また2010年にはケースⅠ770kg/人、ケースⅡ548kg/人となる。

2000年におけるCO₂ 排出量1990年安定化のためには少なくともケースⅡの対策を実施していくことが必要である。

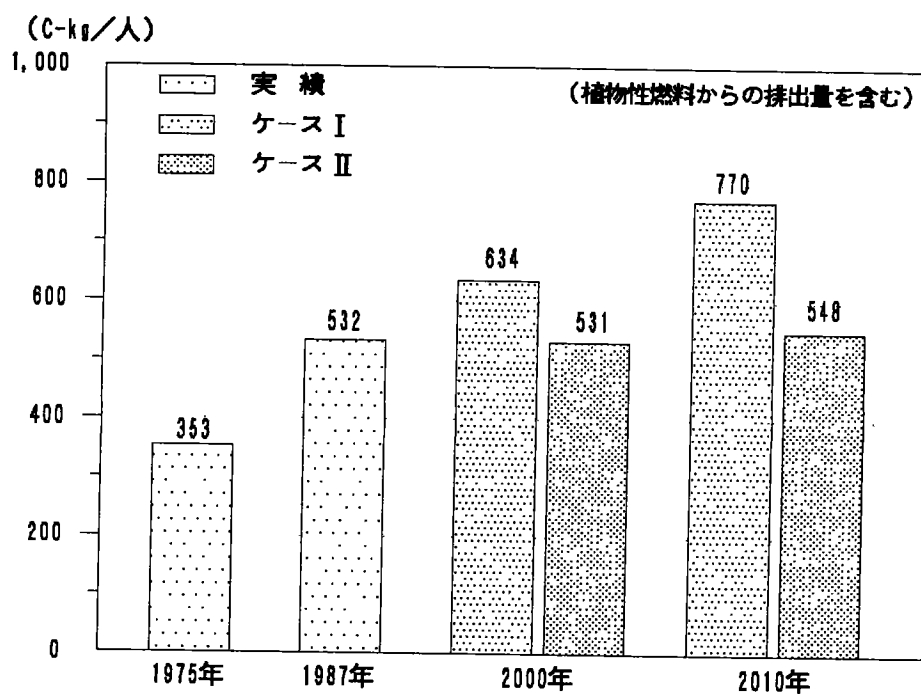


図 4.3-17 1人当たりCO₂排出量

表4 3-17(1) アジア地域のCO2 排出量
(植物性燃料を含む)

(単位: 1000 t/年)

	国名	実 績		ケースⅠ (自然体)		ケースⅡ (技術進歩)	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中 国	352,903	641,514	908,842	1,230,235	750,452	856,867
	2 日 本	268,973	268,689	360,181	425,961	298,026	308,103
	3 インドネシア	145,150	216,779	330,965	462,885	285,506	340,879
	4 インドネシア	39,195	67,319	109,457	164,245	99,116	128,408
	5 韓 国	26,767	54,196	118,252	189,779	95,095	125,229
	6 北朝鮮	28,928	39,723	52,089	60,124	41,903	39,620
	7 台 湾	11,830	26,037	65,848	114,951	53,053	76,032
	8 タ イ	20,758	31,814	56,513	106,998	47,312	73,980
	9 パキスタン	10,403	20,221	31,792	33,960	27,182	25,749
	10 フィリピン	17,047	18,178	26,666	39,566	23,473	30,033
	11 マレーシア	6,758	12,197	30,864	52,034	25,510	36,080
	12 バングラデシュ	7,130	9,597	13,050	13,548	11,823	11,289
	13 ベトナム	10,406	11,124	13,966	15,719	12,775	13,120
	14 香 港	3,598	9,282	19,174	31,691	15,441	20,954
	15 シンガポール	3,492	6,341	21,408	37,429	17,170	24,549
	16 ネパール	3,336	9,438	16,041	21,484	16,026	21,453
	17 ミャンマー	5,049	6,543	9,107	10,716	8,265	8,486
	18 スリランカ	2,638	3,431	3,782	4,190	3,490	3,610
	19 アフガニスタン	2,786	3,175	3,708	4,727	3,655	4,619
	20 モンゴル	1,636	3,175	4,627	5,770	3,767	3,484
	21 ブルネイ	153	1,371	1,026	1,188	818	710
	22 カンボジア	1,609	2,072	2,560	2,843	2,509	2,754
	23 ラオス	1,235	1,621	2,155	2,508	2,126	2,450
	24 モルジブ		22	59	95	49	62
	25 マカオ	91	268	476	604	382	396
	26 アジア計		971,872	1,464,122	2,202,608	3,033,248	1,844,924
中国 地域別	1 北 京	14,207	22,681	31,166	42,240	25,683	29,224
	2 天 津	9,358	13,707	20,334	27,398	16,732	18,947
	3 河 北	24,756	44,052	56,334	76,378	46,536	53,353
	4 山 西	17,952	33,176	40,248	54,346	33,231	38,071
	5 内 蒙 古	10,241	19,557	22,150	29,797	18,348	20,916
	6 遼 寧	30,318	50,858	70,374	95,649	57,750	65,850
	7 吉 林	13,111	22,194	25,223	34,148	20,954	24,019
	8 黒 龍 江	20,349	34,332	40,359	54,351	33,475	38,266
	9 上 海	17,647	28,546	54,614	73,482	44,587	50,220
	10 江 蘇	18,307	37,859	68,856	93,645	56,403	64,391
	11 浙 江	6,969	15,970	32,824	44,828	26,895	30,794
	12 安 徽	9,348	18,973	28,959	39,308	23,727	27,063
	13 福 建	4,472	8,749	13,235	17,974	10,901	12,451
	14 江 西	6,656	13,243	17,570	23,840	14,490	16,575
	15 山 東	20,739	42,296	55,663	75,813	45,480	52,085
	16 河 南	23,014	39,250	52,165	70,327	43,384	49,656
	17 湖 北	13,255	25,494	37,413	50,723	30,938	35,176
	18 湖 南	15,232	25,437	32,957	44,582	27,502	31,475
	19 広 東	9,662	21,059	41,241	56,318	33,830	38,785
	20 広 西	4,857	8,858	11,342	15,597	9,283	10,674
	21 四 川	24,564	43,356	61,869	83,071	51,911	59,226
	22 貴 州	6,690	13,385	16,609	22,114	14,074	16,058
	23 雲 南	6,412	11,970	16,145	21,670	13,475	15,279
	24 西 蔵	67	102	180	255	145	173
	25 陝 西	9,083	17,265	25,054	33,821	20,748	23,761
	26 甘 肅	5,796	11,070	14,954	20,202	12,416	14,190
	27 青 海	1,838	3,566	3,848	5,192	3,210	3,684
	28 寧 夏	1,829	4,301	4,524	6,139	3,715	4,277
	29 新 疆	6,173	10,207	12,636	17,026	10,632	12,229
	中国計	352,903	641,514	908,841	1,230,235	750,452	856,867
インド 地域別	1 アッサム	4,095	5,362	6,989	9,172	6,372	7,441
	2 ビハール	30,388	39,216	55,130	73,012	47,790	54,606
	3 オリッサ	8,756	6,447	8,540	10,832	7,640	8,563
	4 アンドラ・プラデーシュ	9,701	15,293	23,562	33,232	20,440	24,681
	5 タミル・ナドゥ	9,892	16,864	26,044	37,519	22,329	27,208
	6 カルナータカ、ケララ	11,063	14,311	20,708	27,925	18,502	21,821
	7 マハラシュトラ、ゴア	16,768	28,294	45,744	66,623	38,478	47,023
	8 マディヤ・プラデーシュ	10,997	19,103	29,752	41,987	25,345	30,320
	9 ケララ	9,481	18,698	31,562	46,654	26,465	32,618
	10 ラジャスタン	5,908	8,544	12,784	17,569	11,347	13,538
	11 ウタル・プラデーシュ	20,588	30,812	47,059	65,343	41,098	49,208
	12 ハリアナ、ハルディヤ	6,684	12,777	21,593	31,077	18,320	22,245
	13 シアム カシミール	830	1,058	1,499	1,941	1,380	1,608
		インド計	145,150	216,779	330,965	462,885	285,506

表4.3-17(2)

アジア地域のCO2排出量伸び
(植物性燃料を含む)

(1987年=1.00)

	国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	0.55	1.00	1.42	1.92	1.17	1.34
	2 日本	1.00	1.00	1.34	1.59	1.11	1.15
	3 インド	0.67	1.00	1.53	2.14	1.32	1.57
	4 インドネシア	0.58	1.00	1.63	2.44	1.47	1.91
	5 韓国	0.49	1.00	2.18	3.50	1.75	2.31
	6 北朝鮮	0.73	1.00	1.31	1.51	1.05	1.00
	7 台湾	0.45	1.00	2.53	4.41	2.04	2.92
	8 タイ	0.65	1.00	1.78	3.36	1.49	2.33
	9 パキスタン	0.51	1.00	1.57	1.68	1.34	1.27
	10 フィリピン	0.94	1.00	1.47	2.18	1.29	1.65
	11 マレーシア	0.55	1.00	2.53	4.27	2.09	2.96
	12 ハンクワラテッシュ	0.74	1.00	1.36	1.41	1.23	1.18
	13 ベトナム	0.94	1.00	1.26	1.41	1.15	1.18
	14 香港	0.39	1.00	2.07	3.41	1.66	2.26
	15 シンガポール	0.55	1.00	3.38	5.90	2.71	3.87
	16 ネパール	0.35	1.00	1.70	2.28	1.70	2.27
	17 ミャンマー	0.77	1.00	1.39	1.64	1.26	1.30
	18 スリランカ	0.77	1.00	1.10	1.22	1.02	1.05
	19 アフガニスタン	0.88	1.00	1.17	1.49	1.15	1.45
	20 モンゴル	0.52	1.00	1.46	1.82	1.19	1.10
	21 ブルネイ	0.11	1.00	0.75	0.87	0.60	0.52
	22 カンボジア	0.78	1.00	1.24	1.37	1.21	1.33
	23 ラオス	0.76	1.00	1.33	1.55	1.31	1.51
	24 モルジブ	0.00	1.00	2.61	4.23	2.19	2.77
	25 マカオ	0.34	1.00	1.78	2.26	1.43	1.48
	26 アジア計	0.66	1.00	1.50	2.07	1.26	1.47
中国地域別	1 北京	0.63	1.00	1.37	1.86	1.13	1.29
	2 天津	0.68	1.00	1.48	2.00	1.22	1.38
	3 河北	0.56	1.00	1.28	1.73	1.06	1.21
	4 山西	0.54	1.00	1.21	1.64	1.00	1.15
	5 内蒙古	0.52	1.00	1.13	1.52	0.94	1.07
	6 遼寧	0.60	1.00	1.38	1.88	1.14	1.29
	7 吉林	0.59	1.00	1.14	1.54	0.94	1.08
	8 黒龍江	0.59	1.00	1.18	1.58	0.98	1.11
	9 上海	0.62	1.00	1.91	2.57	1.56	1.76
	10 江蘇	0.48	1.00	1.82	2.47	1.49	1.70
	11 浙江	0.44	1.00	2.06	2.81	1.68	1.93
	12 安徽	0.49	1.00	1.53	2.07	1.25	1.43
	13 福建	0.51	1.00	1.51	2.05	1.25	1.42
	14 江西	0.50	1.00	1.33	1.80	1.09	1.25
	15 山東	0.49	1.00	1.32	1.79	1.08	1.23
	16 河南	0.59	1.00	1.33	1.79	1.11	1.27
	17 湖北	0.52	1.00	1.47	1.99	1.21	1.38
	18 湖南	0.60	1.00	1.30	1.75	1.08	1.24
	19 広東	0.46	1.00	1.96	2.67	1.61	1.84
	20 広西	0.55	1.00	1.28	1.76	1.05	1.21
	21 四川	0.57	1.00	1.43	1.92	1.20	1.37
	22 貴州	0.50	1.00	1.24	1.65	1.05	1.20
	23 雲南	0.54	1.00	1.35	1.81	1.13	1.28
	24 西蔵	0.66	1.00	1.75	2.49	1.42	1.69
	25 陝西	0.53	1.00	1.45	1.96	1.20	1.38
	26 甘肅	0.52	1.00	1.35	1.82	1.12	1.28
27 青海	0.52	1.00	1.08	1.46	0.90	1.03	
28 寧夏	0.43	1.00	1.05	1.43	0.86	0.99	
29 新疆	0.60	1.00	1.24	1.67	1.04	1.20	
中国計	0.55	1.00	1.42	1.92	1.17	1.34	
インド地域別	1 アッサム	0.76	1.00	1.30	1.71	1.19	1.39
	2 ヒマール	0.77	1.00	1.41	1.86	1.22	1.39
	3 オリッサ	1.36	1.00	1.32	1.68	1.19	1.33
	4 アンドラ・プラデーシュ	0.63	1.00	1.54	2.17	1.34	1.61
	5 タミル・ナドゥ	0.59	1.00	1.54	2.22	1.32	1.61
	6 カルナータカ、ケララ	0.77	1.00	1.45	1.95	1.29	1.52
	7 マハラシュトラ、ゴア	0.59	1.00	1.62	2.35	1.36	1.66
	8 マディヤ・プラデーシュ	0.58	1.00	1.56	2.20	1.33	1.59
	9 ケララ	0.51	1.00	1.69	2.50	1.42	1.74
	10 ラジヤスタン	0.69	1.00	1.50	2.06	1.33	1.58
	11 ウタル・プラデーシュ	0.67	1.00	1.53	2.12	1.33	1.60
	12 ハリアナ、ハルディヤ	0.52	1.00	1.69	2.43	1.43	1.74
	13 シアム カシミール	0.79	1.00	1.42	1.83	1.31	1.52
インド計	0.67	1.00	1.53	2.14	1.32	1.57	

表4.3-17(3)

アジア地域のCO₂排出量年平均伸び率
(植物性燃料を含む)

(単位:%)

	国名	実績	ケースⅠ		ケースⅡ	
		1975 -1987	1987 -2000	2000 -2010	1987 -2000	2000 -2010
国別	1 中国	5.1	2.7	3.1	1.2	1.3
	2 日本	0.0	2.3	1.7	0.8	0.3
	3 インド	3.4	3.3	3.4	2.1	1.8
	4 インドネシア	4.6	3.8	4.1	3.0	2.6
	5 韓国	6.1	6.2	4.8	4.4	2.8
	6 北朝鮮	2.7	2.1	1.4	0.4	-0.6
	7 台湾	6.8	7.4	5.7	5.6	3.7
	8 タイ	3.6	4.5	6.6	3.1	4.6
	9 パキスタン	5.7	3.5	0.7	2.3	-0.5
	10 フィリピン	0.5	3.0	4.0	2.0	2.5
	11 マレーシア	5.0	7.4	5.4	5.8	3.5
	12 ハンクワラテシ	2.5	2.4	0.4	1.6	-0.5
	13 ベトナム	0.6	1.8	1.2	1.1	0.3
	14 香港	8.2	5.7	5.2	4.0	3.1
	15 シンガポール	5.1	9.8	5.7	8.0	3.6
	16 ネパール	9.1	4.2	3.0	4.2	3.0
	17 ミャンマー	2.2	2.6	1.6	1.8	0.3
	18 スリランカ	2.2	0.8	1.0	0.1	0.3
	19 アフガニスタン	1.1	1.2	2.5	1.1	2.4
	20 モンゴル	5.7	2.9	2.2	1.3	-0.8
	21 ブルネイ	20.0	-2.2	1.5	-3.9	-1.4
	22 カンボジア	2.1	1.6	1.1	1.5	0.9
	23 ラオス	2.3	2.2	1.5	2.1	1.4
	24 モルジブ		7.7	4.9	6.2	2.4
	25 マカオ	9.4	4.5	2.4	2.8	0.4
	26 アジア計	3.5	3.2	3.3	1.8	1.6
中国地域別	1 北京	4.0	2.5	3.1	1.0	1.3
	2 天津	3.2	3.1	3.0	1.5	1.3
	3 河北	4.9	1.9	3.1	0.4	1.4
	4 山西	5.3	1.5	3.0	0.0	1.4
	5 内蒙古	5.5	1.0	3.0	-0.5	1.3
	6 遼寧	4.4	2.5	3.1	1.0	1.3
	7 吉林	4.5	1.0	3.1	-0.4	1.4
	8 黒龍江	4.5	1.3	3.0	-0.2	1.3
	9 上海	4.1	5.1	3.0	3.5	1.2
	10 江蘇	6.2	4.7	3.1	3.1	1.3
	11 浙江	7.2	5.7	3.2	4.1	1.4
	12 安徽	6.1	3.3	3.1	1.7	1.3
	13 福建	5.8	3.2	3.1	1.7	1.3
	14 江西	5.9	2.2	3.1	0.7	1.4
	15 山東	6.1	2.1	3.1	0.6	1.4
	16 河南	4.5	2.2	3.0	0.8	1.4
	17 湖北	5.6	3.0	3.1	1.5	1.3
	18 湖南	4.4	2.0	3.1	0.6	1.4
	19 広東	6.7	5.3	3.2	3.7	1.4
	20 広西	5.1	1.9	3.2	0.4	1.4
	21 四川	4.8	2.8	3.0	1.4	1.3
	22 貴州	5.9	1.7	2.9	0.4	1.3
	23 雲南	5.3	2.3	3.0	0.9	1.3
	24 西蔵	3.6	4.4	3.6	2.7	1.7
	25 陝西	5.5	2.9	3.0	1.4	1.4
	26 甘肅	5.5	2.3	3.1	0.9	1.3
	27 青海	5.7	0.6	3.0	-0.8	1.4
	28 寧夏	7.4	0.4	3.1	-1.1	1.4
	29 新疆	4.3	1.7	3.0	0.3	1.4
	中国計	5.1	2.7	3.1	1.2	1.3
インド地域別	1 アッサム	2.3	2.1	2.8	1.3	1.6
	2 ビハール	2.1	2.7	2.8	1.5	1.3
	3 オリッサ	-2.5	2.2	2.4	1.3	1.1
	4 アンドラ・プラデーシュ	3.9	3.4	3.5	2.3	1.9
	5 タミル・ナドゥ	4.5	3.4	3.7	2.2	2.0
	6 カルナータカ、ケララ	2.2	2.9	3.0	2.0	1.7
	7 マハラシュトラ、ゴア	4.5	3.8	3.8	2.4	2.0
	8 マディヤ・プラデーシュ	4.7	3.5	3.5	2.2	1.8
	9 ケララ	5.8	4.1	4.0	2.7	2.1
	10 ラジヤスタン	3.1	3.1	3.2	2.2	1.8
	11 ウタル・プラデーシュ	3.4	3.3	3.3	2.2	1.8
	12 ハリアナ、ハルディヤ	5.5	4.1	3.7	2.8	2.0
	13 シアム カシミール	2.0	2.7	2.6	2.1	1.5
	インド計	3.4	3.3	3.4	2.1	1.8

表4.3-17(4)

アジア地域のCO2排出量地域別構成比
(植物性燃料を含む)

(単位：%)

国名	実績		ケースⅠ		ケースⅡ		
	1975年	1987	2000	2010	2000	2010	
国別	1 中国	36.3	43.8	41.3	40.6	40.7	39.7
	2 日本	27.7	18.4	16.4	14.0	16.2	14.3
	3 インド	14.9	14.8	15.0	15.3	15.5	15.8
	4 インドネシア	4.0	4.6	5.0	5.4	5.4	5.9
	5 韓国	2.8	3.7	5.4	6.3	5.2	5.8
	6 北朝鮮	3.0	2.7	2.4	2.0	2.3	1.8
	7 台湾	1.2	1.8	3.0	3.8	2.9	3.5
	8 タイ	2.1	2.2	2.6	3.5	2.6	3.4
	9 パキスタン	1.1	1.4	1.4	1.1	1.5	1.2
	10 フィリピン	1.8	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4
	11 マレーシア	0.7	0.8	1.4	1.7	1.4	1.7
	12 ハンクワラテシュ	0.7	0.7	0.6	0.4	0.6	0.5
	13 ベトナム	1.1	0.8	0.6	0.5	0.7	0.6
	14 香港	0.4	0.6	0.9	1.0	0.8	1.0
	15 シンガポール	0.4	0.4	1.0	1.2	0.9	1.1
	16 ネパール	0.3	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0
	17 ミャンマー	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	18 スリランカ	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
	19 アフガニスタン	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	20 モンゴル	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	21 ブルネイ	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	22 カンボジア	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	23 ラオス	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	24 モルジブ		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 マカオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26 アジア計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
中国地域別	1 北京	4.0	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4
	2 天津	2.7	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
	3 河北	7.0	6.9	6.2	6.2	6.2	6.2
	4 山西	5.1	5.2	4.4	4.4	4.4	4.4
	5 内蒙古	2.9	3.0	2.4	2.4	2.4	2.4
	6 遼寧	8.6	7.9	7.7	7.8	7.7	7.7
	7 吉林	3.7	3.5	2.8	2.8	2.8	2.8
	8 黒龍江	5.8	5.4	4.4	4.4	4.5	4.5
	9 上海	5.0	4.4	6.0	6.0	5.9	5.9
	10 江蘇	5.2	5.9	7.6	7.6	7.5	7.5
	11 浙江	2.0	2.5	3.6	3.6	3.6	3.6
	12 安徽	2.6	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2
	13 福建	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	14 江西	1.9	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9
	15 山東	5.9	6.6	6.1	6.2	6.1	6.1
	16 河南	6.5	6.1	5.7	5.7	5.8	5.8
	17 湖北	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1
	18 湖南	4.3	4.0	3.6	3.6	3.7	3.7
	19 広東	2.7	3.3	4.5	4.6	4.5	4.5
	20 広西	1.4	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2
	21 四川	7.0	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9
	22 貴州	1.9	2.1	1.8	1.8	1.9	1.9
	23 雲南	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
	24 西藏	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25 陝西	2.6	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8
	26 甘肅	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7
	27 青海	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
	28 寧夏	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5
	29 新疆	1.7	1.6	1.4	1.4	1.4	1.4
中国計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
インド地域別	1 アッサム	2.8	2.5	2.1	2.0	2.2	2.2
	2 ビハール	20.9	18.1	16.7	15.8	16.7	16.0
	3 オリッサ	6.0	3.0	2.6	2.3	2.7	2.5
	4 アンドラ・プラデーシュ	6.7	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2
	5 タミル・ナドゥ	6.8	7.8	7.9	8.1	7.8	8.0
	6 カルナータカ、ケララ	7.6	6.6	6.3	6.0	6.5	6.4
	7 マハラシュトラ、ゴア	11.6	13.1	13.8	14.4	13.5	13.8
	8 マディヤ・プラデーシュ	7.6	8.8	9.0	9.1	8.9	8.9
	9 ケララ	6.5	8.6	9.5	10.1	9.3	9.6
	10 ラジャスタン	4.1	3.9	3.9	3.8	4.0	4.0
	11 ウタル・プラデーシュ	14.2	14.2	14.2	14.1	14.4	14.4
	12 ハリアナ、ハルディヤ	4.6	5.9	6.5	6.7	6.4	6.5
	13 シャンカシール	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
インド計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

②面積当たりのCO₂排出量の地域別予測

アジア地域の単位面積当たりCO₂排出量の地域分布を表4.3-18、図4.3-18～20に示した。

ケースⅠで、2000年にアジアの平均値（103 t / k m²）を上回る国は日本、韓国、北朝鮮、台湾、タイ、香港、シンガポール、ネパール、ブルネイ、モルジブであり、2010年にはマレーシアでも平均（142 t / k m²）を上回る。また中国国内では北京周辺から上海、広東にいたる沿岸部で、インド国内ではビハールからネパールに接する山岳地帯、タミル・ナドゥ、グラジャートでアジア平均を超えており、2010年にはこれらがさらに拡大する傾向にある。

500 t / k m²以上の排出密度の高い地域は、2000年で日本、韓国、台湾、香港、シンガポール、マカオ、中国国内では、北京、天津、上海、江蘇となっており、2010年には中国の遼寧がこれに加わる。

なお、ケースⅡにおいてもほぼ同様の地域であり、これらはSO_x、NO_xと同様の推計となっている。

表4.3-18

アジア地域の単位面積当りのCO₂排出量
(植物性燃料を含む)(単位: t/km²)

	国名	面積 (1000km ²)	実績		ケースⅠ (自然体)		ケースⅡ (技術進歩)	
			1975年	1987	2000	2010	2000	2010
国別	1 中国	9,564.0	36.9	67.1	95.0	128.6	78.5	89.6
	2 日本	377.8	711.9	711.2	953.4	1,127.5	788.8	815.5
	3 インド	3,287.2	44.2	65.9	100.7	140.8	86.9	103.7
	4 インドネシア	1,904.6	20.6	35.3	57.5	86.2	52.0	67.4
	5 韓国	99.0	270.3	547.4	1,194.3	1,916.6	960.4	1,264.7
	6 北朝鮮	120.5	240.0	329.5	432.1	498.8	347.6	328.7
	7 台湾	36.0	328.6	723.2	1,829.1	3,193.1	1,473.7	2,112.0
	8 タイ	513.1	40.5	62.0	110.1	208.5	92.2	144.2
	9 パキスタン	796.1	13.1	25.4	39.9	42.7	34.1	32.3
	10 フィリピン	300.0	56.8	60.6	88.9	131.9	78.2	100.1
	11 マレーシア	329.7	20.5	37.0	93.6	157.8	77.4	109.4
	12 ハングラーテシ	144.0	49.5	66.6	90.6	94.1	82.1	78.4
	13 ベトナム	331.7	31.4	33.5	42.1	47.4	38.5	39.6
	14 香港	1.045	3,442.7	8,882.7	18,348.7	30,325.9	14,775.7	20,052.1
	15 シンガポール	0.618	5,650.2	10,259.9	34,641.4	60,563.9	27,783.5	39,723.5
	16 ネパール	140.8	23.7	67.0	113.9	152.6	113.8	152.4
	17 ミャンマー	676.6	7.5	9.7	13.5	15.8	12.2	12.5
	18 スリランカ	65.6	40.2	52.3	57.6	63.9	53.2	55.0
	19 アフガニスタン	652.1	4.3	4.9	5.7	7.2	5.6	7.1
	20 モンゴル	1,566.5	1.0	2.0	3.0	3.7	2.4	2.2
	21 ブルネイ	5.77	26.6	237.7	178.0	206.0	141.8	123.1
	22 カンボジア	181.0	8.9	11.4	14.1	15.7	13.9	15.2
	23 ラオス	236.8	5.2	6.8	9.1	10.6	9.0	10.3
	24 モルジブ	0.298	0.0	75.3	196.6	318.5	164.8	208.7
	25 マカオ	0.016	5,718.1	16,719.8	29,750.0	37,762.5	23,875.0	24,768.7
	26 アジア計	21,330.9	45.6	68.6	103.3	142.2	86.5	101.2
中国地域別	1 北京	16.8	845.6	1,350.1	1,855.1	2,514.3	1,528.7	1,739.5
	2 天津	11.3	828.1	1,213.1	1,799.5	2,424.6	1,480.7	1,676.7
	3 河北	187.9	131.8	234.4	299.8	406.5	247.7	283.9
	4 山西	156.1	115.0	212.5	257.8	348.1	212.9	243.9
	5 内蒙古	1,088.6	9.4	18.0	20.3	27.4	16.9	19.2
	6 遼寧	145.8	207.9	348.8	482.7	656.0	396.1	451.6
	7 吉林	188.0	69.7	118.1	134.2	181.6	111.5	127.8
	8 黒龍江	473.3	43.0	72.5	85.3	114.8	70.7	80.8
	9 上海	6.2	2,846.2	4,604.3	8,808.7	11,852.0	7,191.4	8,099.9
	10 江蘇	102.5	178.6	369.4	671.8	913.6	550.3	628.2
	11 浙江	101.8	68.5	156.9	322.4	440.4	264.2	302.5
	12 安徽	139.5	67.0	136.0	207.6	281.8	170.1	194.0
	13 福建	121.7	36.7	71.9	108.8	147.7	89.6	102.3
	14 江西	166.8	39.9	79.4	105.3	142.9	86.9	99.4
	15 山東	153.1	135.5	276.3	363.6	495.2	297.1	340.2
	16 河南	166.9	137.9	235.2	312.6	421.4	259.9	297.5
	17 湖北	187.5	70.7	136.0	199.5	270.5	165.0	187.6
	18 湖南	210.2	72.5	121.0	156.8	212.1	130.8	149.7
	19 広東	211.8	45.6	99.4	194.7	265.9	159.7	183.1
	20 広西	230.5	21.1	38.4	49.2	67.7	40.3	46.3
	21 四川	566.5	43.4	76.5	109.2	146.6	91.6	104.5
	22 貴州	176.2	38.0	76.0	94.3	125.5	79.9	91.1
	23 雲南	392.2	16.3	30.5	41.2	55.3	34.4	39.0
	24 西蔵	1,221.6	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
	25 陝西	205.0	44.3	84.2	122.2	165.0	101.2	115.9
	26 甘肅	455.1	12.7	24.3	32.9	44.4	27.3	31.2
	27 青海	780.0	2.4	4.6	4.9	6.7	4.1	4.7
	28 寧夏	66.1	27.7	65.1	68.4	92.9	56.2	64.7
	29 新疆	1,635.0	3.8	6.2	7.7	10.4	6.5	7.5
	中国計	9,564.0	36.9	67.1	95.0	128.6	78.5	89.6
インド地域別	1 アッサム	255.0	16.1	21.0	27.4	36.0	25.0	29.2
	2 ビハール	269.8	112.6	145.4	204.3	270.6	177.1	202.4
	3 オリッサ	155.7	56.2	41.4	54.8	69.6	49.1	55.0
	4 アンドラ・プラデーシュ	275.1	35.3	55.6	85.6	120.8	74.3	89.7
	5 タミル・ナドゥ	138.8	71.3	121.5	187.6	270.3	160.9	196.0
	6 カルナータカ、ケララ	230.7	48.0	62.0	89.8	121.0	80.2	94.6
	7 マハラシュトラ、ゴア	312.0	53.7	90.7	146.6	213.5	123.3	150.7
	8 マディヤ・プラデーシュ	443.4	24.8	43.1	67.1	94.7	57.2	68.4
	9 ケララ	196.0	48.4	95.4	161.0	238.0	135.0	166.4
	10 ラジヤスタン	342.2	17.3	25.0	37.4	51.3	33.2	39.6
	11 ウタル・プラデーシュ	295.9	69.6	104.1	159.0	220.8	138.9	166.3
	12 ハリアナ、ハルディヤ	150.4	44.4	85.0	143.6	206.6	121.8	147.9
	13 シアム カシミール	222.2	3.7	4.8	6.7	8.7	6.2	7.2
	インド計	3,287.2	44.2	65.9	100.7	140.8	86.9	103.7

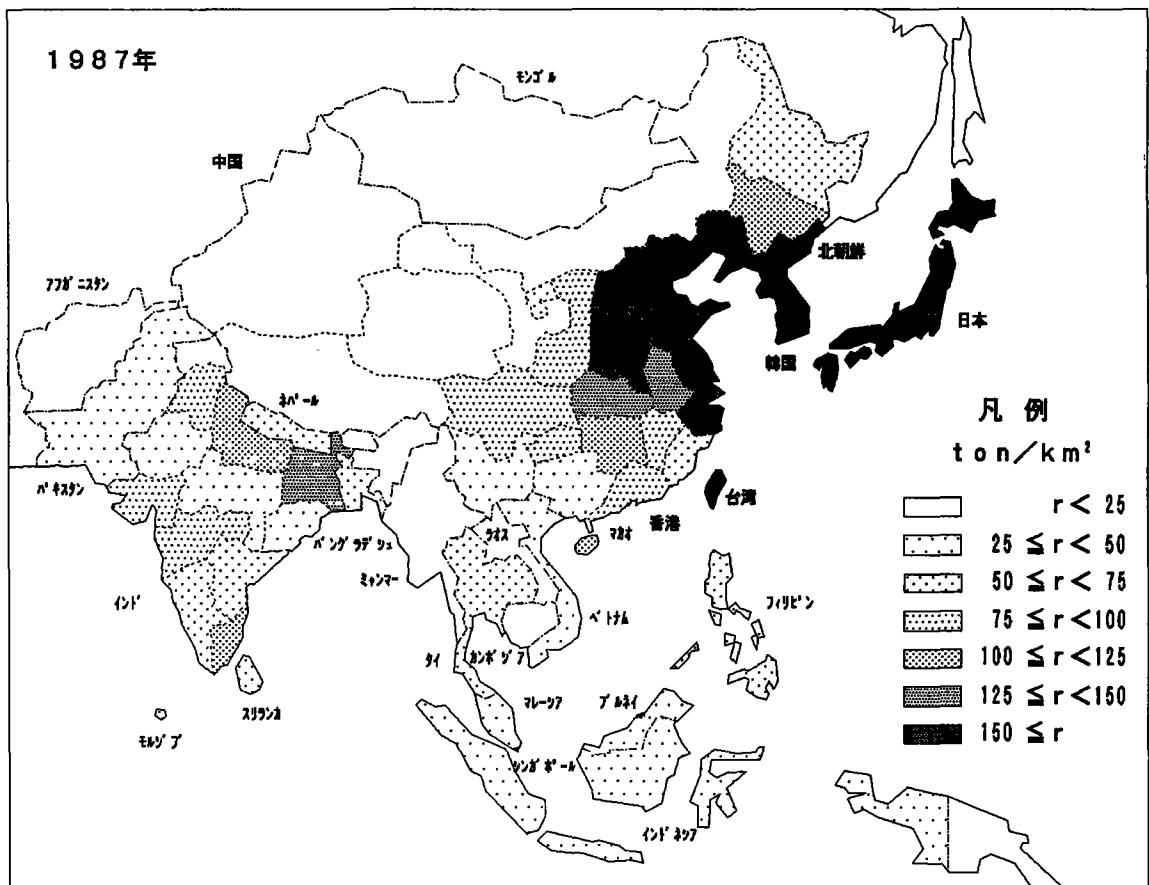
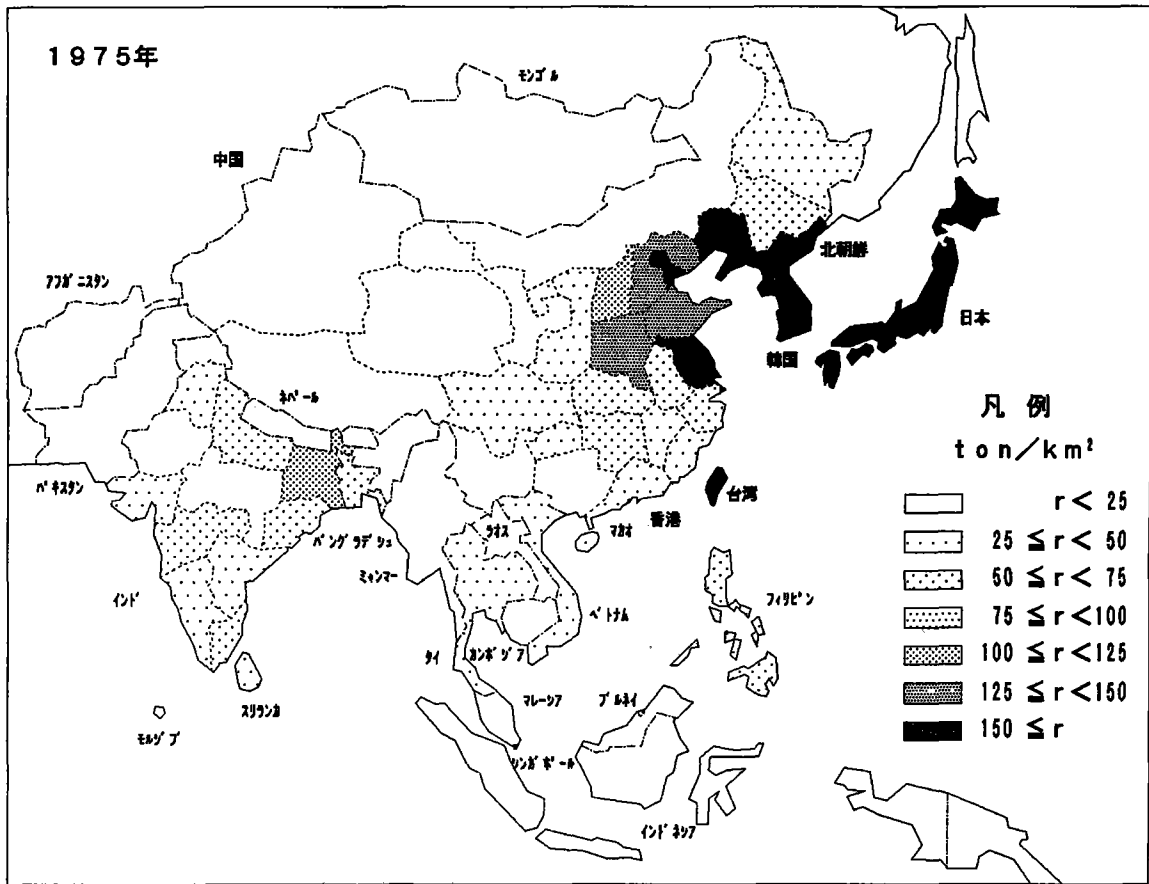


図 4.3-18 単位面積当たりCO₂排出量 (実績)

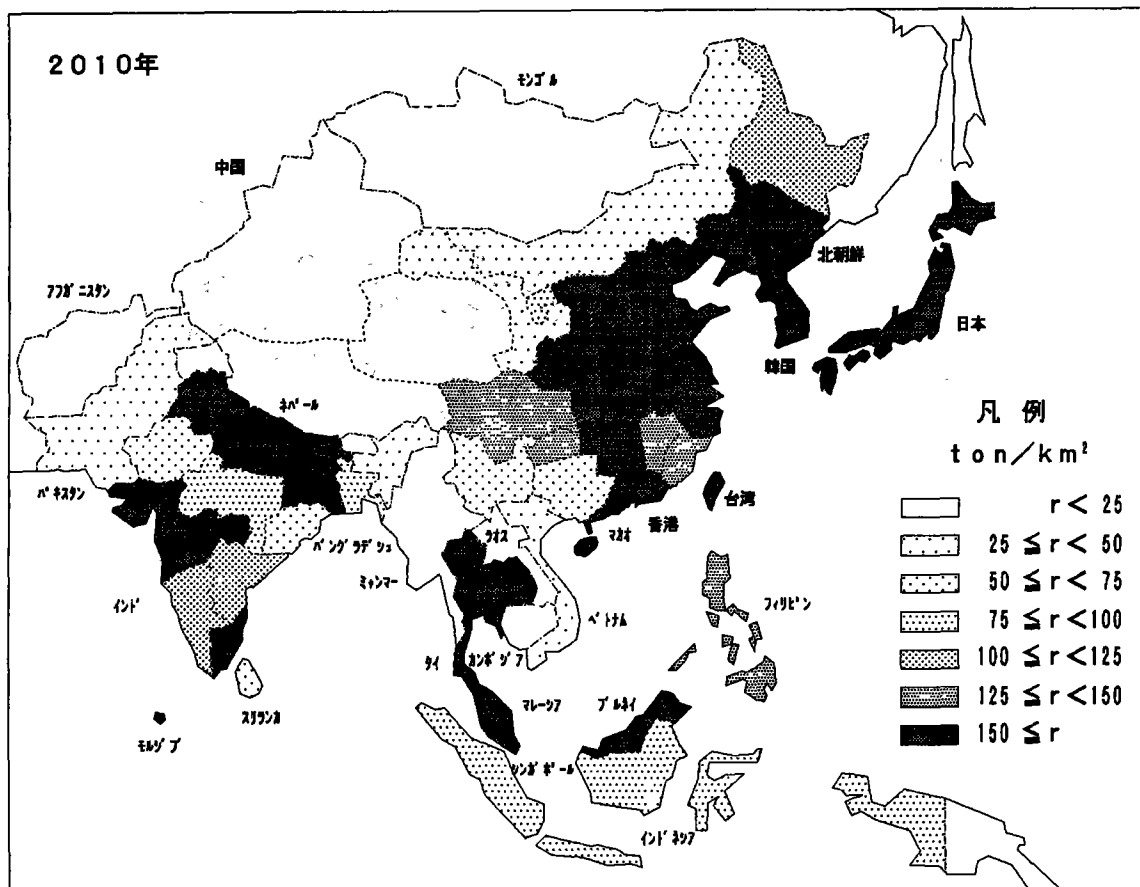
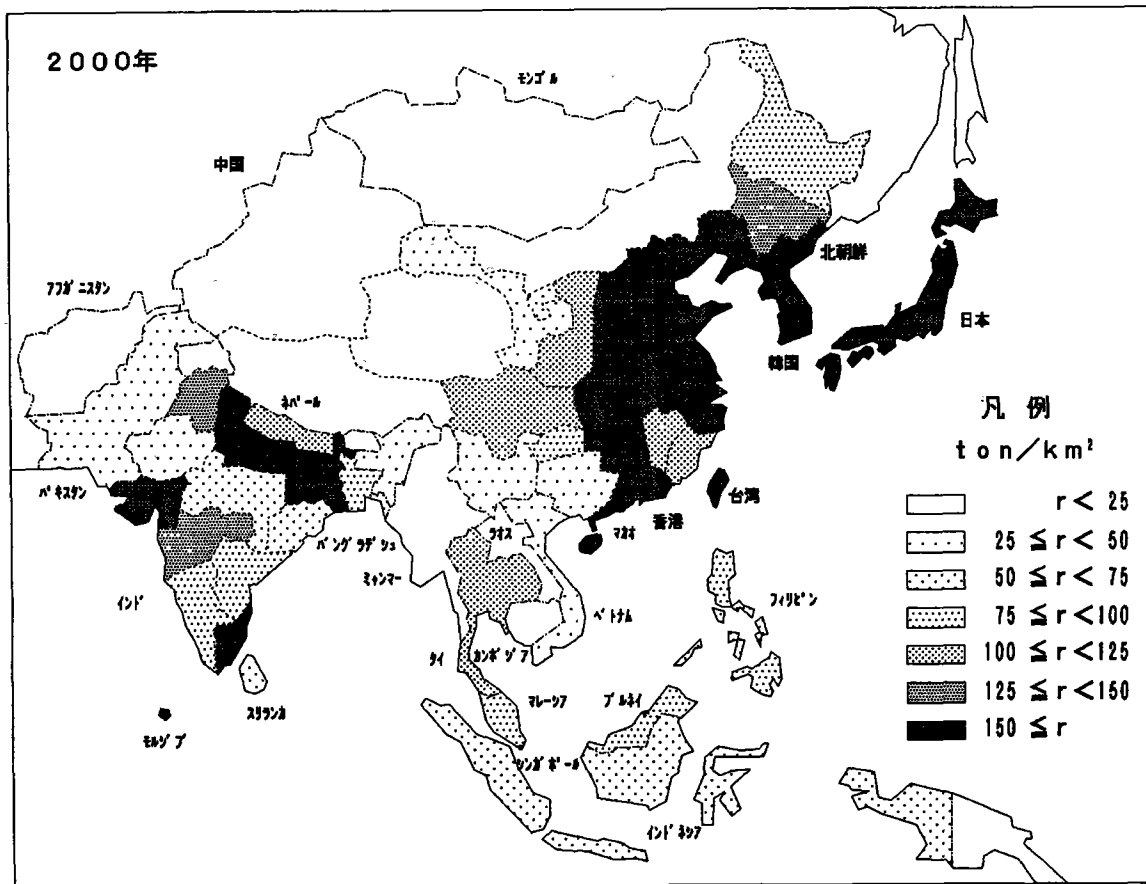


図 4.3-19 単位面積当たりCO₂排出量 (自然体)

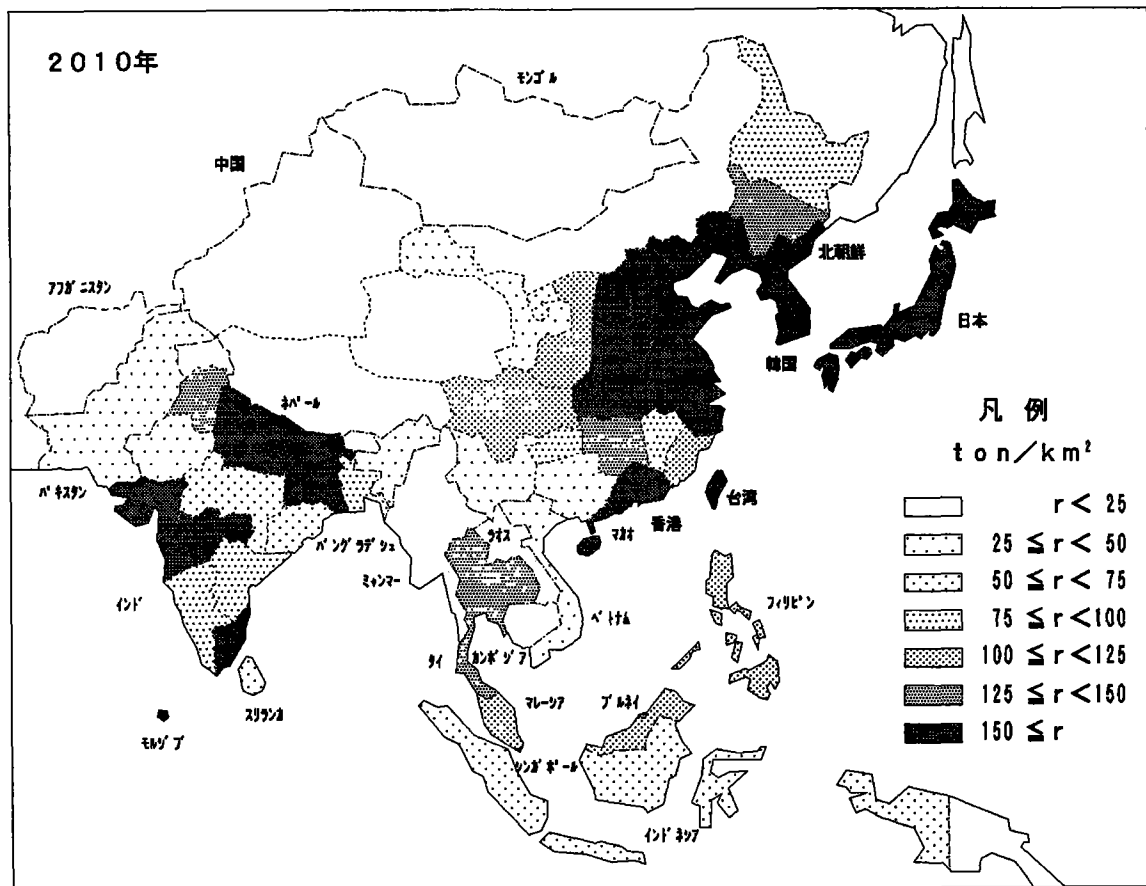
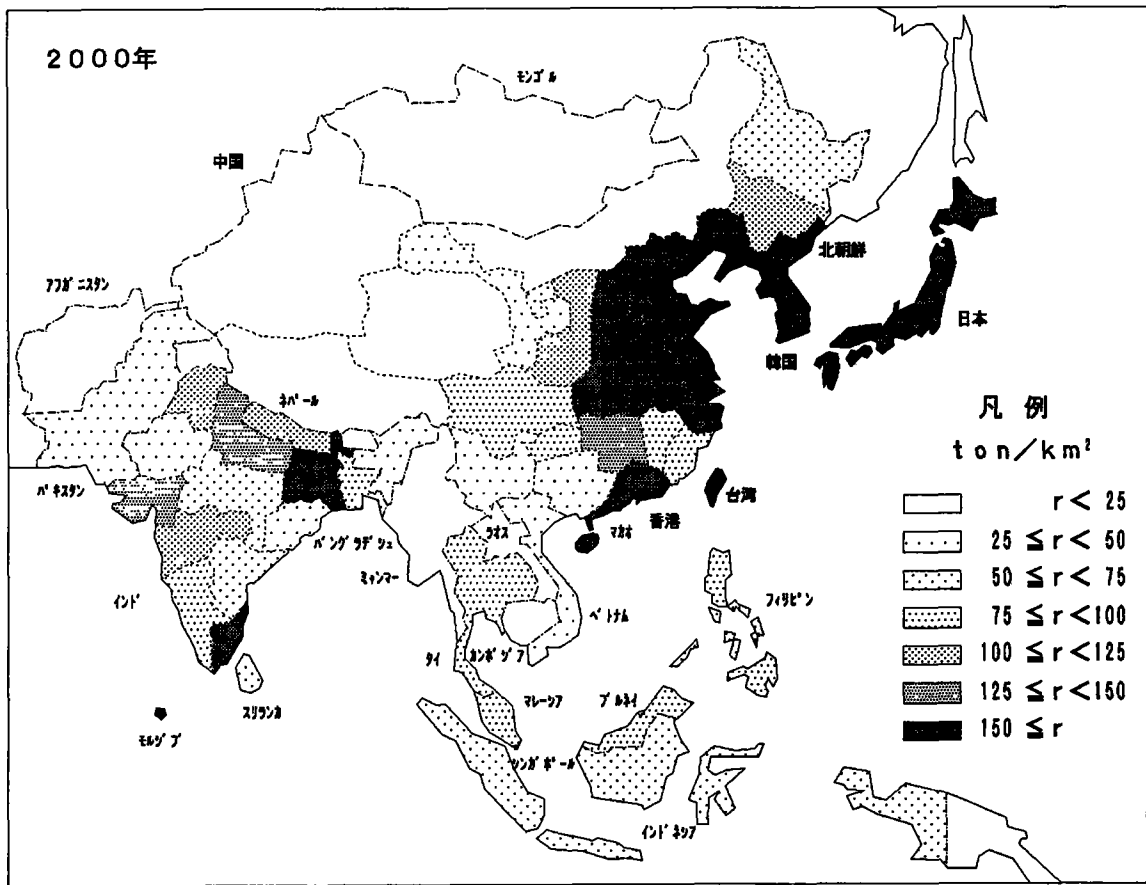


図 4.3-20 単位面積当たりCO₂排出量 (技術進歩)

(2) エネルギー源別にみたCO₂排出量の将来動向予測

表4.3-19、図4.3-21にエネルギー源別アジア地域全体のCO₂排出量を示した。

1987年の排出量は14.6億tで、その排出源別のシェアは石炭49.0%、石油26.3%、ガス4.0%、植物性燃料17.0%、セメント製造3.5%となっている。

ケースIでは、2000年、2010年には、石炭からの排出で排出係数がやや高い褐炭が減少することから他に比して伸び率がやや小さくなることから相対的にシェアが若干低下する。また植物性燃料もエネルギー消費量の伸び率が小さいため同様に低下する。顕著に増加傾向を示しているのがガスからの排出量であり、1987年から2000年、2010年へと倍々と増加しており、シェアも急速に拡大している。

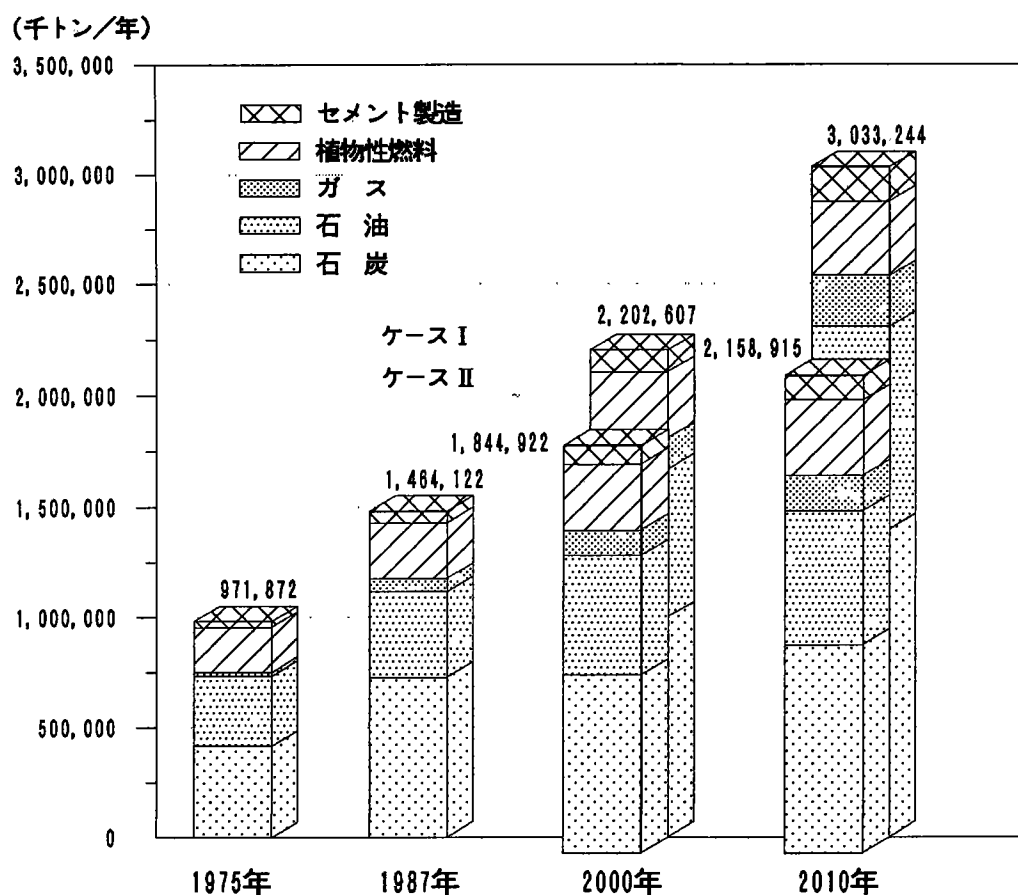


図 4.3-21 エネルギー源別CO₂排出量

表 4.3-19 エネルギー源別CO₂ 排出量

年間排出量

(単位：千トン/年)

		石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	セメント	総 計
実 績	1975年	411,214	313,980	18,029	743,223	201,092	27,557	971,872
	1987年	717,984	385,702	59,179	1,162,865	249,452	51,805	1,464,122
自 然 体 (ケースⅠ)	2000年	998,110	670,304	138,552	1,806,967	296,856	98,784	2,202,607
	2010年	1,401,778	907,914	227,180	2,536,873	340,164	156,207	3,033,244
技術進歩 (ケースⅡ)	2000年	808,564	543,711	114,447	1,466,722	296,856	81,344	1,844,922
	2010年	944,326	607,291	160,847	1,712,464	340,164	106,288	2,158,915

構成比

(単位：%)

		石 炭	石 油	ガ ス	化石燃料計	植物性燃料	セメント	総 計
実 績	1975年	42.3	32.3	1.9	76.5	20.7	2.8	100.0
	1987年	49.0	26.3	4.0	79.4	17.0	3.5	100.0
自 然 体 (ケースⅠ)	2000年	45.3	30.4	6.3	82.0	13.5	4.5	100.0
	2010年	46.2	29.9	7.5	83.6	11.2	5.1	100.0
技術進歩 (ケースⅡ)	2000年	43.8	29.5	6.2	79.5	16.1	4.4	100.0
	2010年	43.7	28.1	7.5	79.3	15.8	4.9	100.0

(3) 部門別にみたCO₂排出量の将来動向

表4.3-20、図4.3-22にエネルギー消費部門別にみたアジア地域の全体のCO₂排出量を示した。

1987年の排出量は14.6億tで、部門別にはエネルギー転換部門25.2%、産業部門34.4%、輸送部門9.5%、その他部門30.9%となっている。

ケースIにおいては、その他部門のシェアが2000年で4%、2010年で6%減じ、他の部門はすべて増加している。特に、発電部門の増加が顕著であり、その他部門の減少した率にほぼ匹敵する増加となっている（ただし、エネルギー転換部門としてはシェアの増加はやや小さくなっている）。また、輸送部門も2%程度シェアを拡大している。

ケースIIでは、発電部門の増加は少ないもののやはり2%前後シェアが増加している。なお、ケースIとの比較において、植物性燃料のシェアが2~4%大きくなっているが、これは植物性燃料では省エネルギーを見込んでいないため、相対的にシェアが押し上げられたものである。ちなみに、植物性燃料を除いてシェアを計算するとその他部門のシェアは1~2%減少し、その分輸送部門のシェアが拡大することとなる。

(単位：C換算千トン/年)

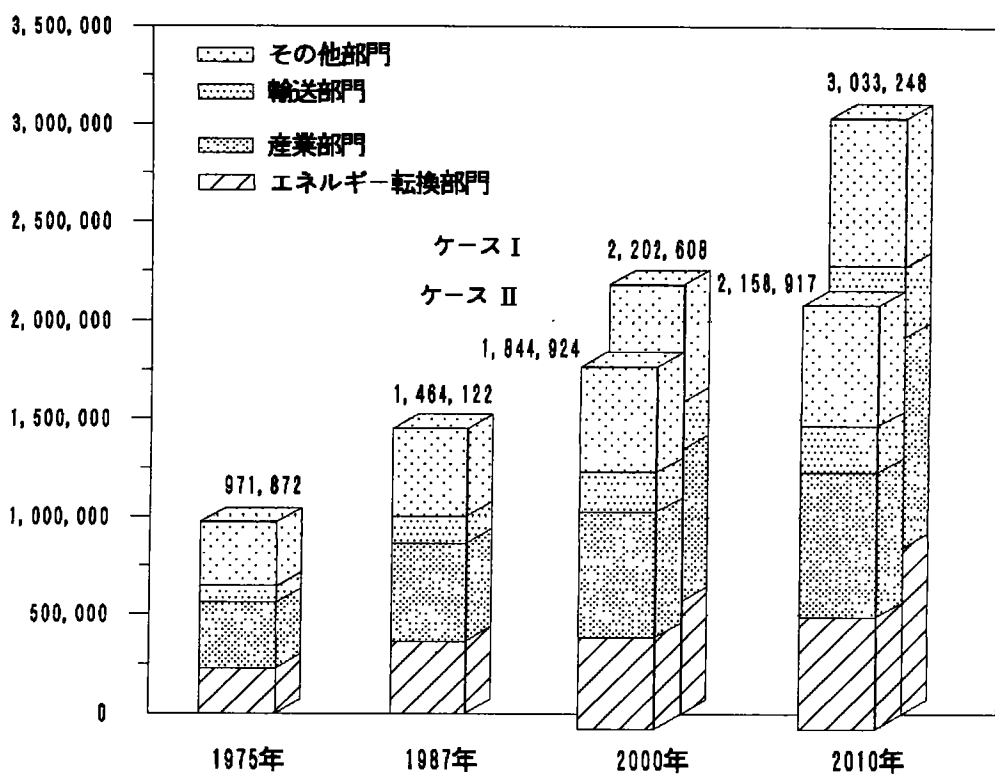


図 4.3-22 部門別CO₂排出量

表 4.3-20 部門別CO₂排出量

排出量

(単位：C換算千t)

	実績		ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
	1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー転換部門	228,915	368,665	580,534	845,536	461,427	565,478
内、発電	181,682	303,572	518,272	759,936	410,694	507,662
工業部門	334,706	503,807	779,330	1,077,226	643,449	739,847
輸送部門	85,454	139,734	248,034	357,308	201,877	238,806
内、道路	54,149	100,464	179,292	259,791	145,684	173,464
その他部門	322,797	451,915	594,710	753,178	538,170	614,787
全部門計	971,872	1,464,122	2,202,608	3,033,248	1,844,924	2,158,917

構成比

(単位：%)

	実績		ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
	1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年
エネルギー転換部門	23.6	25.2	26.4	27.9	25.0	26.2
内、発電	18.7	20.7	23.5	25.1	22.3	23.5
工業部門	34.4	34.4	35.4	35.5	34.9	34.3
輸送部門	8.8	9.5	11.3	11.8	10.9	11.1
内、道路	5.6	6.9	8.1	8.6	7.9	8.0
その他部門	33.2	30.9	27.0	24.8	29.2	28.5
全部門計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

1人当たりCO₂排出量

(単位：C-kg/人)

実績		ケースⅠ（自然体）		ケースⅡ（技術進歩）	
1975年	1987年	2000年	2010年	2000年	2010年
437	532	634	770	531	548

5. 予測結果の総括、留意点及び課題

本調査研究では、エネルギー消費量及びSOx、NOx、CO₂の排出量の2000年と2010年の予測について、第6世代のFUGIグローバルモデルを用い、表5-1に示す5ケースについて調査した。本章では、予測結果の総括、結果を読む上での留意点及び予測を行なうための今後の課題について整理する。

表 5-1 検討ケース

エネルギー需要 / 環境対策	現状固定 (A)	対策普及 (B)	日本並 (C)
自然体 (I)	I - A	I - B	
技術進歩 (II)	II - A	II - B	II - C

5. 1 エネルギー消費量の予測結果の総括、留意点及び課題

(1) 予測結果の総括

今回の予測では、前提条件として将来人口は国連の中位推計値を、石油価格は1990年19.7ドルから2000年40ドル（モデル内名目価格）とし、その後も同様の比率で漸増するものと設定するとともにエネルギー利用形態を2種想定して、世界の社会経済、エネルギー消費量等の動向を予測した。その結果、アジア地域は今後とも1975～1987年の実態と同様に4～5%程度の経済成長を持続する結果が得られた。これに伴い、エネルギー消費量も必然的に増加して行くこととなるが、今回の予測結果から次のことに注目される。

① エネルギーの利用効率の向上等による省エネルギーの効果

技術進歩ケース（ケースII）ではエネルギー消費量の伸び率は自然体ケース（ケースI）よりも小さくなっているにもかかわらず、GDPの伸びはケースIを若干上回っている。省エネルギーを進めながらもエネルギーの利用効率を向上することにより経済の持続的発展が可能であることを示している。

② 石炭への依存の拡大

アジアのエネルギー源は、中国及びインドを中心として石炭を主体とし、そのシェアはさらに拡大する。石炭は環境への負荷が高いため、石炭利用の増加はさらに環境を悪化さ

せることが懸念される。

(2) 予測の留意点

本調査研究では、エネルギー消費量の予測において経済活動との関係を折り込むため F U G I グローバルモデルを利用している。F U G I モデルにおいては経済やエネルギー消費量の予測のための方程式は、過去のデータを分析して組み立てており、エネルギー消費構造がある時点から劇的に変化するような想定は入っていない。すなわち、先進国、開発途上国、計画経済国といったように社会形態に応じて基本的な方程式が組み立てられており、その中で各国の現状に応じた定数が付与されているため、開発途上国が急に先進国型の社会構造に移行することはなく、従前の社会経済構造の延長線上で推移することとなる。従って、これまで見られなかった新しい工業が急激に発展し産業構造が激変するといった予測は含まない。

本調査研究においては、アジア地域全体を同じレベルで予測することを主眼に置き、特定の国のみ特別な条件設定を行うことは避けた。いくつかの国では、エネルギー関係の長期計画や燃料転換の政策が持たれているが、計画や政策が不明あるいは流動的な国も多いので、今回は全ての国に共通のデータを用い、同一の手法で予測している。より精緻な予測には、各国の政策や長期計画等を基にして、特に重要な事項については、予測の前提条件として組み込んでいく必要がある。

予測結果から将来方向を検討する上で留意すべき事項を以下に述べる。

① 代替エネルギー転換の促進度合い

技術進歩ケース（ケースⅡ）において、水力等の1次電力のシェアは1987年に比して2010年にほぼ倍増しているが、代替エネルギー転換促進のための開発投資を自然体ケース（ケースⅠ）に対して10%程度増加させるという想定がやや過大であった可能性がある。日本の場合には、2010年の1次電力のシェアは35%という高率になっており、新規の水力発電の余地が少なく原子力発電の新規立地の困難さを考えると実現困難と思われ、化石燃料の消費が増大する可能性がある。

② 石油価格の設定

石油価格をモデル内の名目価格で1990年の17.9ドルから2000年の40ドルに増加させているが、実質価格ではおよそ30ドル強まで増加することとなり、最近の原油価格（平成2年度 23ドル）の推移からみるとやや高め価格設定となっている。このため、石油消費量のシェアはやや低めとなり、自然体ケースでは石炭の、技術進歩ケースでは1次電力のシェアがやや高めとなっている可能性がある。

③部門間への配分

FUGIモデルにより各エネルギー源別の消費量が得られているが、SO_x、NO_x、CO₂排出量を算定するために石炭、石油、ガスの消費量を消費部門毎に配分することが必要で、今回の調査では、OECD/IEAのエネルギーバランス表を基に、部門別・燃料別に直線回帰分析を行って将来の動向を把握し、配分比率を設定している。

このため、石炭、石油等の各エネルギー消費量は総量としてはFUGIモデルによりコストが加味されたものとなっているが、部門間配分ではコストの概念が入っていない。実際には各業種毎にエネルギーコストの影響度合いが異なるので、部門ごとのエネルギー消費量を正確に把握するには、コストその他を考慮して検討する必要がある。

④発電効率の設定

発電部門のエネルギー消費量は、発電効率を想定して算出し、発電効率は、OECD/IEAの作成したエネルギーバランス表をベースに設定したが、実態とどの程度合致するかは問題である。各国とも電力の利用が進んでおり、そのエネルギー源の大半は化石燃料であることから、実際には発電部門の消費量がかなり変わる可能性がある。

⑤植物性燃料の消費量

薪炭・バガス等の植物性燃料はFUGIモデルでは対象としていないため、回帰分析によって消費量を設定している。植物性燃料の大半は家庭での利用であり利用効率の上昇は期待しがたいこと等から、自然体ケースも技術進歩ケースも同じ値を利用している。技術進歩ケースではこれ以外のエネルギーの利用効率向上等を前提とするので相対的に植物性燃料のシェアが高くなっている。

(3) 今後の課題

以上の結果を踏まえて、エネルギー消費量の予測を行なう上での今後の課題を以下に列記する。

①エネルギー消費量予測

FUGIモデルによる将来エネルギー需要量予測やその結果の部門間配分は、基本的にこれまでの動向の延長線上にある。しかし、ソ連邦の崩壊による計画経済諸国の経済・エネルギー事情は激変しつつあり、他方ではASEAN諸国等では先進国からの工

場進出等で産業形態が変化している。こういった状況はこれまでと異なるエネルギー消費構造となる可能性があり、今後、これらの国で産業構造やエネルギー消費形態がどうなっていくのかを把握するための情報の収集・分析に努める必要がある。

②部門毎の消費量予測

エネルギーの利用効率の向上の効果をより詳細に把握していくためには、各部門別に省エネルギーの進展度合いを明確に把握していくことが肝要である。また、コストの概念や併せて社会や産業構造の変化を加味した予測が必要である。

部門毎のエネルギー消費量は、これらに対応可能な第7世代のFUGIモデルを使用して、より精緻な予測を行っていく必要がある。

③発電効率

化石燃料の消費の中で発電の占める割合は高く、またアジア各国で電力需要増加に対応して施設の増強が図られてきているので、今後のエネルギー消費量を予測する上で、各国の発電に関する資料の収集・分析により、より実態に近い発電効率の把握に努めることが重要となっている。

④植物性燃料

植物性燃料は、経済発展につれて他のエネルギー源に転換していくことが一般的であるから、経済発展（1人当たりGDP）との関連をモデル化していくことが望ましい。

なお、植物性燃料消費量が減少すれば別のエネルギー消費が増えるが、CO₂の増加を抑えるためにバイオマスを再生可能エネルギーとして大規模に活用しようという動きも出ているので、将来はこの点も含めて考慮する必要がある。

5.2 SO_x、NO_x、CO₂ 排出量推計の予測結果の総括、留意点及び課題

(1) 予測結果の総括

今回の推計結果は図5.2-1に示すとおりである。

この結果から、環境保全の観点でのエネルギー利用技術の進歩による省エネルギー等の有効性が確認された。今回設定したケースの中で日本並ケース（II-C）はある意味で環境対策の極限を想定したものであり、ケースII-Cを除くとSO_x、NO_xの削減は環境対策の効果（AとBとの差）よりエネルギー利用効率の向上の効果（IとIIとの差）の方が大きい。

また、ケースⅡ-Cの場合でもNO_xの排出量をきびしく抑制することはSO_xより困難なことが示された。NO_xはSO_xと異なり燃料にNが含まれなくても生じること、及び輸送部門のシェア増加等が理由である。

CO₂排出量については、「国連気候変動枠組み条約」において先進国では1人当たりのCO₂排出量を2000年以降、1990年のレベルで安定化すること等、気候変動への対応が重要視されている。

アジア全体の平均で、1987年には1人当たりCO₂排出量は532kg/人であったものが、省エネルギー等の進展等を前提としない自然体ケースでは2000年に634kg/人と約1.2倍に増加している。これに対して、エネルギーの利用効率の向上及び1次電力への転換を進展させる技術進歩ケースでは531kg/人という結果になっている。すなわち、CO₂排出量の安定化のためには技術進歩ケースで想定したことを実現する必要がある、そのためにはエネルギー原単位（GDP当たり1次エネルギー消費量）で毎年2%程度の省エネルギーを進めていくことが必要となることを示している。また、環境負荷の小さい1次電力のシェアを高めていくことも一層重要となっている。

（2）予測結果の留意点

本調査研究においては、現在の環境対策のまま新たな対策を行わないケース（A）とアジアの全ての国に現在の日本の排出係数を適用した日本並ケース（C）の中間として、現実的な意味で実現可能な対策普及ケース（B）を想定した。実現可能なという意味あいからは、個々のエネルギー利用形態に対し、SO_x、NO_xの削減可能量を算定し、排出係数を設定することが望ましい。しかし、そのためには各国の現有するエネルギー使用設備の内容と運転実態を把握することが前提となるが、アジアの全ての国の設備を把握することは困難である。このため、本調査研究では、現在いくつかの国で定められている排出基準をもとに各国の国情に応じて排出基準を想定し、その基準に対応する排出係数を設定している。

これらによる排出量の予測結果に関して以下に留意すべき点を以下に述べる。

①中国、インドの排出基準の設定

最大のエネルギー消費国である中国やインドに対しては、広大な国土や大きな人口に対して経済水準（1人当たりGDP）が低いと、排出総量が多いのでかなりの脱硫装置を設置しても削減率としては他の国以上にすることは困難と予想されること、中国においては現5ヶ年計画では環境対策が計上されていないため、本格的な対策は次期5ヶ年計画以降となることなどから削減率予想をやや低めの設定としている。この2国からの排出量が非常に大きいことから、アジア全体でみた場合の削減率が小さな推計となっている。

なお、中国での排煙脱硫設備は雨の酸性の強い南部地区だけの設置を前提としたが、現実にはこれ以外の地区でも新設の石炭火力発電所や大工場には設置計画があるので、予測結果より一層の低減が期待される。

②中国、インド国内の地域別動向

中国、インド両国は、他の国との規模をあわせるため、国内をいくつかの地域に区分しているが、地域毎のエネルギーデータが十分得られないため、エネルギー消費部門別に関連の強い業種の地域別生産量等から国全体のエネルギー消費量を配分し、SO_x、NO_x、CO₂ 排出量を推算している。また、地域別の生産量等の将来動向を把握し得るだけのデータがそろわないので、今回は NISTEP REPORT No. 21 で用いた 1987 年の配分率により算定している。

しかし、例えば中国沿岸部など、最近の経済発展の著しい地域では今回の推計結果以上に環境悪化が進む可能性が大きい。

(3) 今後の課題

以上の結果を踏まえて、SO_x、NO_x、CO₂ の排出量の予測を行う上での今後の課題を以下にあげる。

①環境対策と排出係数の設定

本調査研究では、対策普及ケースの排出係数の設定は排出基準を想定して算定しており、実現のための具体的な方法が提示されていない。

今後、SO_x、NO_x、CO₂ を削減するための手法や必要となる設備の内容、効果、経費等の関係を調査研究するとともに、各国レベルでのコスト負担能力までの検討を進めていく必要がある。

②中国、インド国内の地域配分比率

中国、インド両国は面積のみならずエネルギー消費の大きい国であり、地域によって状況や石炭の硫黄含有率などが大きく異なることなどから、SO_x、NO_x、CO₂ 排出量の推計にあたっては、よりの確な経済活動等のデータの把握により詳細な推計を行う必要がある。

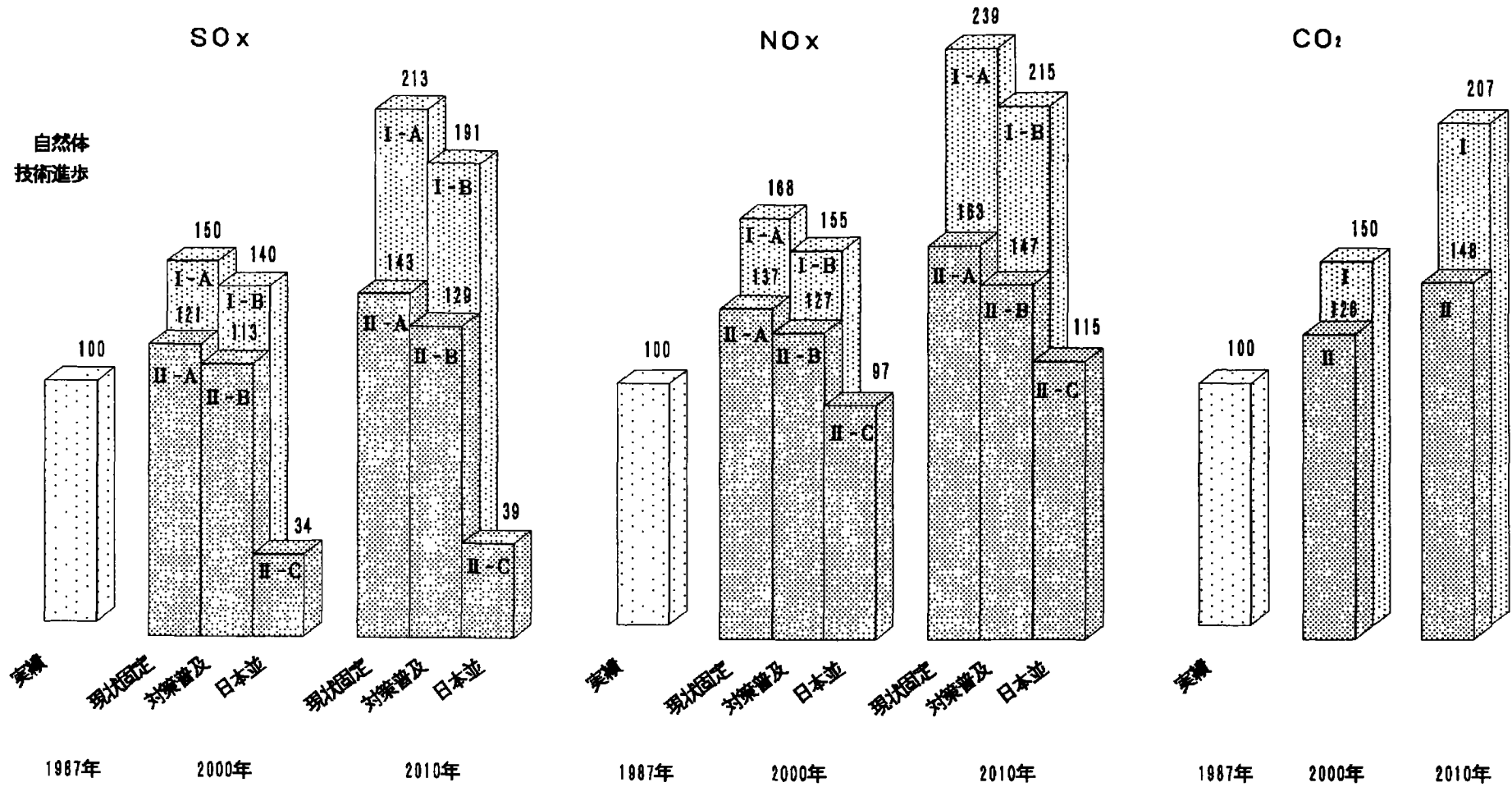


図 5.2-1 SOx、NOx、CO₂ 排出量の推計結果各ケース比較 (1987年=100)

6. おわりに（効率的な環境対策を目指して）

本調査研究では、石炭、石油、天然ガスとともに植物性燃料を含め、アジア25ヶ国全域を網羅して、世界的に利用されているFUGIグローバルモデルを使用して、自然体での推移とエネルギー利用技術の進展による省エネルギーを見込む場合の2ケースの消費形態についてのエネルギー消費量の予測を行い、さらに現状どおり、国情に応じた環境対策の普及、日本並の3ケースの環境対策の想定を行い、各々の2000年、2010年のSO_x、NO_x、CO₂の排出量の詳細な推計を初めて行ったものである。

本来この種の予測は、個々の数値が重要なのではなく、全体として設定した条件に対しどの様な動きを示すかを把握することを目的としている。今回の予測で言えば、エネルギー利用技術の向上等と排煙脱硫等の環境対策の効果を総括的に把握することに意義があり、この予測結果は今後対策を有効に進めるために役立つであろう。

将来予測の結果を踏まえ、今後アジア地域の環境を保全していくために期待される方向を以下に述べる。

（1）アジア地域の発展と環境負荷の増大

アジア地域では、引き続き4～5%の経済成長を継続し、それに伴ってエネルギー消費量も増加していくが、技術の進歩等によりエネルギー利用効率が高まる方向で推移すれば、1次エネルギー消費量の対GDP弾性値は1以下にとどまる。しかし、効率の上昇を上回る勢いで経済成長が続くので、エネルギー消費量としては増加し、またエネルギー源としては将来とも石炭が主役の座を占め続けることから、環境負荷の増大が懸念される。

例えばSO_x排出量の結果でも、近年工業化が進んでいる韓国、台湾等のアジアNIES諸国や中国の一部地域等では20 t / k m²を超える高密度の排出となることが予測され、またタイ、フィリピンやインドのいくつかの地域でも悪化の傾向がみられる。これらの国では既に大気汚染に悩んでおり、今後さらに深刻化していくことは想像に難くない。単純に比較はできないが、公害問題が大きな社会問題となった日本で環境対策が緒についた1970年のSO_x排出量は約500百万t、単位面積当たりに換算するとおよそ13 t / k m²であることを考えると深刻な事態というべきで、対策が急務である。

このような大気の汚染は、発生源の地域に限定されず近隣の他国にまで影響を及ぼすことから、国際的な問題としてとらえる必要があり、監視体制や研究体制の一層の充実が期待される。

（2）エネルギー利用効率向上の効果

技術進歩による省エネルギー等での削減率はSO_x、NO_xともに20～30%に達するの

に対し、一般的な環境対策を想定したケースではSO_xで7~10%、NO_xでは7%に過ぎない。高効率の排煙脱硫・脱硝装置等は高価であるうえ運転経費も高く、発展途上国で採用するには大きな負担となる。反面、省エネルギーについては、例えば発電所や工場を新設や増改築する場合に、採用する設備をやや高価な高効率なものとするればよく、燃料費の節減につながっていく。また、既存の燃焼設備でも燃焼改善（例えば過剰空気の制御）で効率を高め、燃料消費とともに汚染物を減らすことも可能である。

このようにエネルギーの利用効率の向上による省エネルギーの進展は、SO_x、NO_x、CO₂の削減に大きく寄与し得るし、さらに燃料費節減やそれに伴う設備投資が経済成長を押し上げる結果をも得ており、この方向の施策の推進が重要となる。

通常環境保全というともすれば脱硫脱硝設備等を思い浮かべがちであるが、高効率化による省エネルギーを進めることが非常に有効であることを本調査研究は示している。

（3）効率よいエネルギー利用推進のための施策の重点的实施

経済水準（1人当たりGDP）とエネルギー原単位（GDP当たりエネルギー消費量）の関係をみると技術進歩による省エネルギーを想定したケースの方が過去の動きに対応しており、経済発展とともにエネルギー利用効率の向上を伴っていることが示されている。

これらの関係から、エネルギー利用においてアジア各国を3つのグループに分類することができる。

第1は日本や中国、タイのように1人当たりGDPに比例するようにGDP当たりエネルギー消費量が低下（高効率化）していく国であり、第2はエネルギー利用効率はそれほど変化がないが、経済成長（1人当たりGDP）は増加している国、第3は一定の傾向が見られない国で発展が特に遅れている国に多く見受けられる。

今後、環境保全の点で注目されるのは第2のグループで、該当するのは韓国、台湾、シンガポールなど急激な工業化が進められている国である。これらの国では、熱効率の面はすでにかなり高いレベルにあり、一層の効率向上よりは生産量の拡大に重点が置かれているものと見られる。しかし、これらの国ではSO_x、NO_x、CO₂の単位面積当たりの排出量も非常に高くなっており、省エネルギー進展のための研究開発の一層の推進が期待される。日本においては石油危機を契機として、技術進歩ケースで設定した条件（省エネルギー率約2%）を上回る率（3%）でエネルギー利用の高効率化を進めてきた実績があり、アジア各国が持続的発展を保ちつつ省エネルギーを図っていく上で、その技術やノウハウをアジア各国で活用することが望ましい。

（4）環境対策の徹底

各国で経済発展を進めていくためには、効率の向上を図ったとしても、エネルギー消費

量が増加することは避けられない。

今回の予測においても、現在すでに単位面積当たりのSO_x、NO_x排出量が高い香港、シンガポールや上海等の地域は、省エネルギーのみでの対応では、2000年には現在のおよそ2倍の排出密度となる結果となっている。これらの地域では、日本並に近い環境対策を行わないと現状維持も困難で、早急な対応が必要である。

また、タイ、マレーシア等の工業の進展の盛んな国ではやはり悪化の傾向がみられることから、高効率化による省エネルギーに加え何らかの環境対策の推進が期待される。このためには燃料改質やより負荷の小さい燃料への転換の推進に加え、それぞれの国情に適した脱硫・脱硝装置の研究開発などを重点として、可能な限り環境負荷の低減に努めていく必要がある、わが国としても積極的に協力していくことが必要である。

さらに、経済成長に伴ってエネルギー消費量の増加する民生部門においては効率的利用や環境対策の効果が多くは望めない、中国における発電所からの給熱事業や日本におけるヒートポンプによる未利用エネルギーの活用など、多面的な取り組みが期待される。

参考文献

- 資料①：「アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質（SO_x、NO_x、CO₂）
排出量の動態分析（NISTEP REPORT No. 21）」
科学技術政策研究所
- 資料②：「WORLD ENERGY STATISTICS AND BALANCES 1971-1988」
OECD/IEA
- 資料③：「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 1987-1988」
OECD/IEA
- 資料④：「DEMOGRAPHIC YEARBOOK 1989」
UN
- 資料⑤：「WORLD POPULATION PROSPECTS 1988 (MEDIUM CASE)」
UN
- 資料⑥：「WORLD POPULATION PROJECTIONS 1987-1988 (1988)」
WORLD BANK
- 資料⑦：「世界の原子力発電開発の動向 1991年次報告」
日本原子力産業会議
- 資料⑧：「大気汚染物質排出係数算出調査（移動発生源）昭和48年8月」
東京都公害局規制部
- 資料⑨：「自動車排出ガスに係る排出係数見直し調査結果について 昭和53年」
東京都公害局規制部
- 資料⑩：「環境白書 平成元年版」
環境庁

科學技術政策研究所
93.4.30
資料

☆科学技术庁図書館



011009906⑥