

# 統計資料からみた環境問題の現状

坂口 淳

## はじめに

ASEAN諸国は五億八〇九二万人 (World Bank 2009) の人口を有し、経済発展は近年急激に進み、日本との貿易 (輸出+輸入) は約一四兆八千億円 (外務省二〇一〇) と対世界貿易額の一四%を占める重要なパートナーとなっている。同じ東アジアの地域に位置する日本は人的や経済的な交流のみならず、都市間ネットワーク (船舶・航空機、鉄道など交通網の基盤整備) やASEAN諸国の発展する大都市環境問題 (都市交通、騒音、水道、廃棄物処理など)、さらに広く東アジア地域の地域環境問題に対して国境を超えた協力、新たな取り組みが必要になることが予想

される。

都市における環境問題よりも、広い領域の地域環境問題についての理解を深めるためには、地域の気候、生活、エネルギー消費構造について理解を深める必要がある。しかしASEAN諸国の気候についてもひととまじめに理解することは困難である。海岸沿岸部から山岳地帯、二〇一一年に発生したメコン川流域の大洪水に代表されるような国際河川の地域など、地域ごとに特徴がある。簡単にまとめることASEAN諸国南部は熱帯雨林気候であり年間を通じて降水量が多く、気温が高い特徴がある。中部から北部はモンスーン気候、サバナ気候に属し、雨季と乾季に分かれ、年間を通じて気温が高い特徴がある。これらの気候は日本や中国と大きく異なり、気候条件に反映して都市や生活習慣が形成されている。

## I ASEAN諸国の環境問題とエネルギー消費量の現状

ASEAN諸国の環境問題の現状認識として、国連開発計画の『Human Development Report 2007/2008』<sup>1)</sup>、日本エネルギー経済研究所編集の『エネルギー・経済統計要覧』<sup>2)</sup>、日本国立天文台編集の『環境年表』<sup>3)</sup>を用いて、ASEAN諸国の環境問題の特徴について報告する。

### 1 ASEAN諸国の都市インフラと健康医療・保健衛生の状況

国連開発計画 (UNDP) 『Human Development Report 2007/2008』<sup>1)</sup>に示されている資料に基づきASEAN諸国の都市インフラおよび環境問題と、医療・衛生に関する現状についてまとめてみたい。

#### 人口の傾向

ASEAN諸国の二〇〇五年の総人口をみると、インドネシアの人口は日本の約一・八倍の二億二千六百万人であり、ASEAN諸国の人口は日本の四・四倍ほどある状況

このような気候条件のなかでASEAN諸国が位置しているが、ASEAN諸国の環境問題の議論は、従来、年間を通じて比較的気温が高いことと広大な森林地帯の生物多様性に着目され、森林開発、資源開発や都市開発に伴う生態系影響について議論がなされ、さらに焼畑農業および山林火事による大気汚染、工場排水による重金属汚染、廃棄物問題等が報告されている。都市・建築分野では、上下水道のインフラ整備やASEAN諸国最大の都市であるジャカルタの交通渋滞問題などが報告されている。最近では二〇〇二年に流行したSARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) を発端とした大都市における感染予防対策の研究や生活水準の向上や業務用ビルおよび家庭用冷房設備の普及に伴うエネルギー消費量の増大問題等、都市化が進むにつれて新たな課題が発生し、課題解決のために研究が行われている。本報では各種の公的な機関から報告されている統計資料を使用し、ASEAN諸国における環境問題、エネルギー問題、保健医療の取り組みの現状を把握することを目的とする。最後にASEAN諸国の環境に関する今後の課題について述べる。

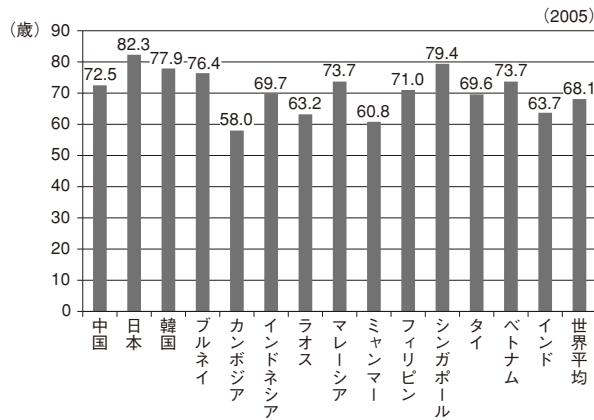


図3 ASEAN 諸国の平均寿命

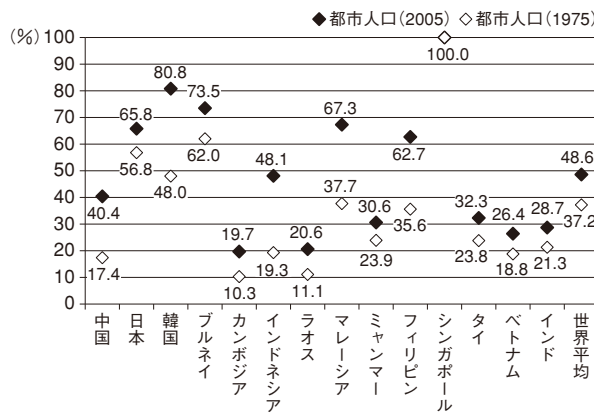


図4 ASEAN 諸国の都市人口

る必要がある。人口増加途上の大都市は、道路、鉄道、上下水道などの都市インフラの整備、都市のスプロール化など課題が現れる段階であり、都市全体の総合的整備計画、衛星都市の交通ネットワーク整備、土地利用の用途制限などの必要性が高まる段階といえる。

**都市のインフラストラクチャ**  
人口増加の初期段階で将来を見据えた都市インフラ（交通網、住宅、上下水道、公共施設、廃棄物処理施設）の整備計画を定めることが望ましい。都市人口の急激増加は都市のインフラの整備を困難にし、都市環境問題<sup>2</sup>を発生させる原因になる。ASEAN諸国の一九七五年と二〇〇五年の都市人口の割合<sup>3</sup>（図4）をみると、インドネシア、マ

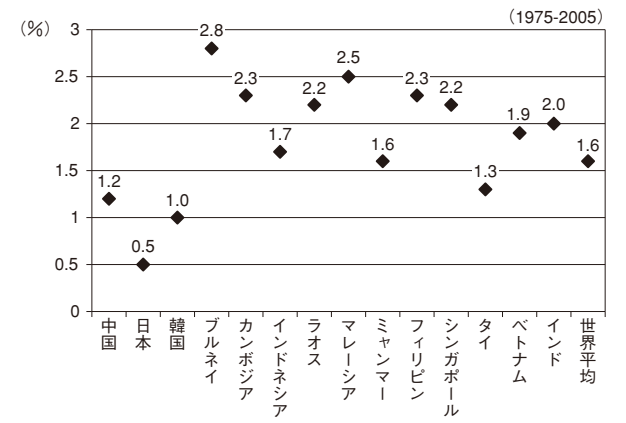


図1 ASEAN 諸国の年間人口増加率

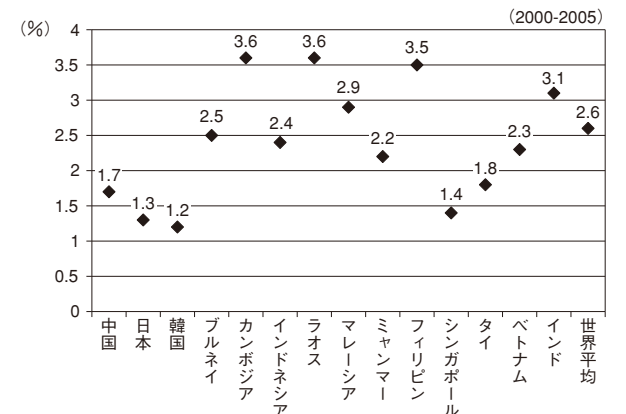


図2 ASEAN 諸国の合計特殊出生率

である。インドネシアは、ASEAN諸国の人口の四〇・六%を占め、ベトナムが一五・三%、フィリピンが一五・二%、タイが一・三%の割合となっている。一九七五年から二〇〇五年までの三〇年の年間人口増加率（図1）をみると、ASEAN諸国の年間人口増加率は一・三〜二・八%と極めて高い増加率を示している。二〇〇〇年から二〇〇五年の合計特殊出生率<sup>4</sup>（図2）をみると、カンボジ

ア、ラオス、フィリピンは三・五〜三・六%と高い出生率を示している。また、二〇〇五年の出生時の平均寿命（図3）をみると、平均寿命の世界平均は六八・一歳であるが、ASEAN諸国の単純平均で六九・六歳と現時点ではほぼ同程度である。これらの結果より人口増加の面で見ると東アジアにおいてASEAN諸国の人口増加は顕著であり、日本、韓国、中国からASEAN諸国へと注意を向け

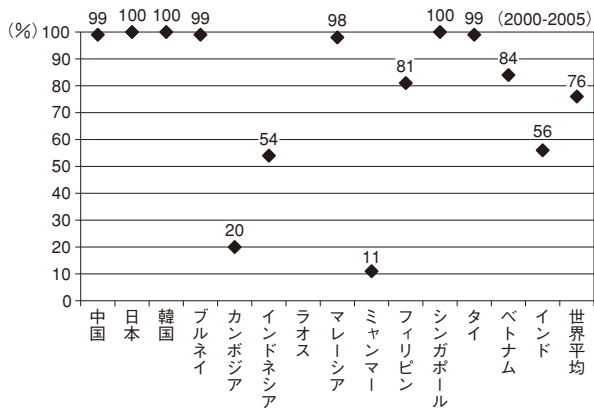


図7 ASEAN 諸国の電気普及率

平均値四一・〇%よりも利用できない人口の割合が多い状況にある。さらに電気普及率(図7)をみると、ミャンマー、カンボジア、インドネシアは世界平均の七六%よりも低い普及率となっている。ASEAN諸国は国家間の都市インフラの整備状況も大きく異なり、さらに大都市化の問題とともに国家全域のインフラ整備が必要となっている。インフラ整備が進みにくく、働く場所が少ない郊外都

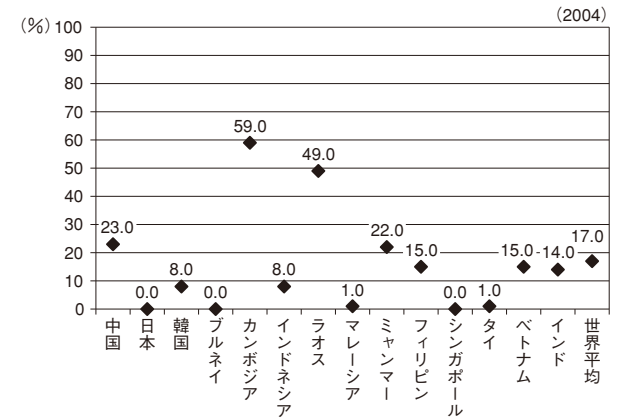


図5 改善された水源を利用できない人口

レーシア、フィリピンでは一九七五年と二〇〇五年の都市人口を比べてみると大きく変化していることが分かる。このため、インドネシア(ジャカルタ)、マレーシア(クアラルンプール)、フィリピン(マニラ)は近年急激に郊外から首都圏に人口が流入していることが分かる。国全体の都市インフラの整備状況は、整備改善された水源<sup>※5</sup>を利用できない人口、すなわち、飲料水を普通に利用

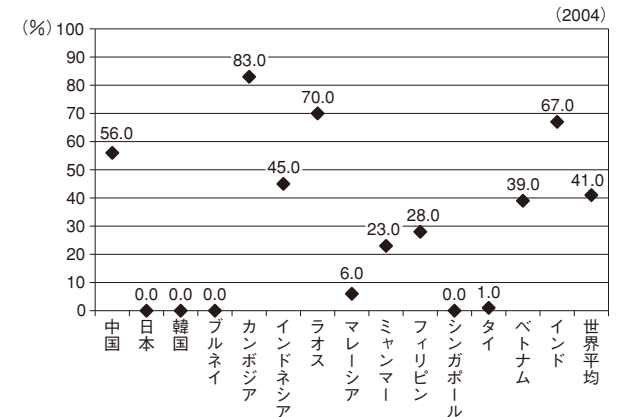


図6 改善された衛生設備を利用できない人口

できない人口(図5)は、カンボジア、ラオス、ミャンマー、フィリピン、ベトナム、インドネシアの順に利用できない人口の割合(総人口との比率)が多い状況である。また、改善された衛生設備を利用できない人口、すなわち、衛生的なトイレ、下水や浄化槽等の設備が整っていない地域の人口(図6)は、改善された水源の傾向と同様の傾向があり、カンボジア、ラオス、インドネシアは世界の

市から大都市への人口流入が課題であり、さらなる大都市への人口を防ぐために国全体の総合的な開発計画とASEAN諸国全体の移住に配慮したアジア総合開発計画<sup>※6</sup>を定めることが急務であると考えられる。

### 健康医療・保健衛生

環境問題に関連し、健康医療・保健衛生の状況について報告する。二〇〇〇年から二〇〇四年にかけて調査された人口一〇万人あたりの医師数(図8)をみると、高齢社会に突入し医師不足が叫ばれている日本では一〇万人あたり一九八人の医師が働いている状況であるが、ASEAN諸国では一〇万人あたり一三から一四〇人の医師数という状況にあり極めて不足している。二〇〇四年の対GDP比における保健医療への公的支出の割合(図9)をみると、日本はGDPに対して六・三%の保健医療費を支出しているが、ASEAN諸国では〇・三から二・六%の公的支出に留まっている。日本では労働安全衛生法に基づき職場における定期健康診断が普及し、病気が悪くなってから治療するのではなく、病気になるように予防する考えが定着してきているが、ASEAN諸国の人々は病気がかなり悪くなつてからでないと病院へ受診しないため、日本人の医療に関する意識と異なっている。

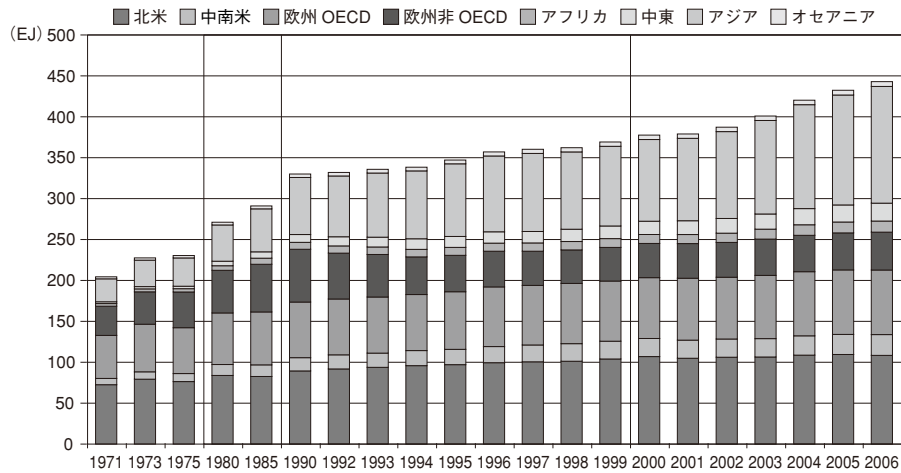


図10 世界各地域の1次エネルギー消費量

二〇〇六年のエネルギー消費量の増加量をみると、北米および欧州が約一・五倍の増加であるが、中東では九・九倍、アジアでは五・一倍、アフリカでは四・三倍、中南米では三・三倍とエネルギー消費量が大きく増加している。一九七五年から二〇〇五年までの三〇年間の世界全体のエネルギー消費量は一九七五年では世界全体の一五%であったが、二〇〇五年では三一・一%とエネルギー消費量を増やしている。また、一人あたりの一次エネルギー消費量の変化(図11)をみると、北米地域の消費量が最も高く、約三一〇から三四〇GJ(ギガ、一〇の九乗を示す接頭語)／人で推移している。次にオセアニア地域が多く二〇〇六年では二三五GJ／人と増加している。アジア地域は世界全体の一人あたりのエネルギー消費量よりも少なく、二〇〇六年では四〇GJ／人である。参考までに一九七三年から二〇〇五年の世界全体の人口に占める各地域の人口の割合をみると、世界の人口は一九七三年から二〇〇五年の約三〇年間で地域構成の変化は少なく、アジア地域の人口は世界人口の約五五%を占めている。これらの結果よりアジア地域のエネルギー消費量の増加は、人口増加の影響は少なく、生活の変化によるところが大きいと考えられる。次に世界全体のエネルギー種別一次エネルギー消費量(図12)と一九七三年から二〇〇五年のエネルギー種別

**エネルギー消費量**  
日本エネルギー経済研究所が毎年出版している『エネルギー・経済統計要覧』を用いて、環境問題に直結するASEAN諸国のエネルギー消費量についてまとめた。ここ

## 2 ASEAN諸国のエネルギー消費

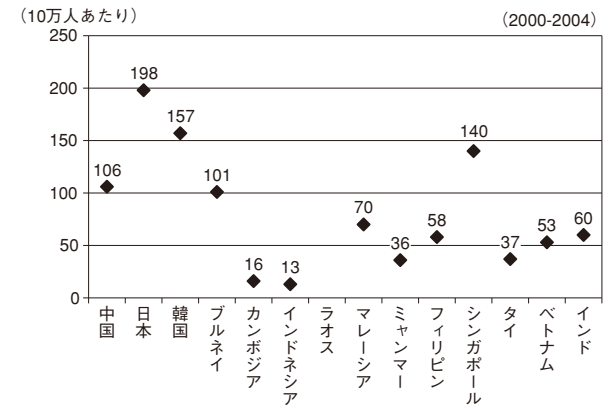


図8 人口10万人あたりの医師数

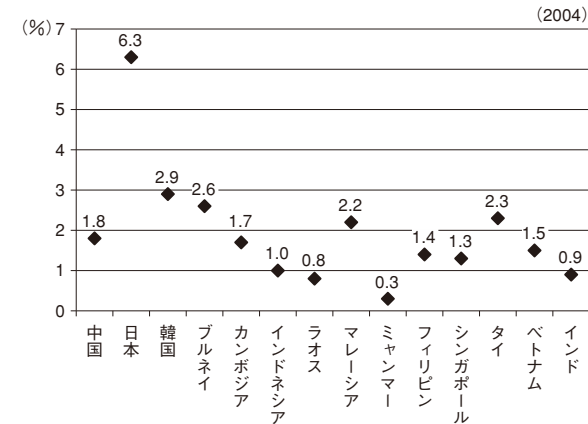


図9 保健医療への公的支出の割合(対GDP比)

では最初に世界全体のエネルギー消費とアジアのエネルギー消費の違いを明らかにし、さらにASEAN諸国のエネルギー消費量について考察する。  
まず、世界各地域の一次エネルギー消費量(図10)をみると、一九七一年は二〇五EJ(Eは、一〇の一八乗を示す接頭語)であったエネルギー消費量は二〇〇六年までに四四三EJと約二・二倍に増加している。一九七一年から

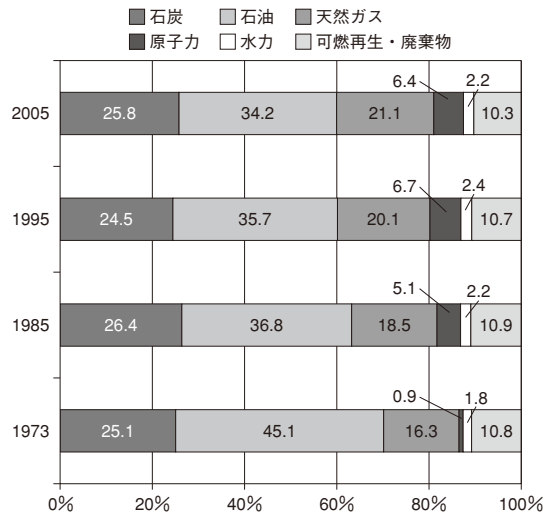


図13 エネルギー種類の構成割合

の構成割合(図13)をみると、世界全体の石油由来のエネルギー消費は一九七三年では全エネルギー消費量の四五・一%を占めていたが、二〇〇五年では三四・二%に構成割合が減少し、それに応じて天然ガスと原子力の割合が増加する結果となっている。これらより、どのエネルギー源も増加する傾向にあるが、比較的横ばいである石油・石炭から天然ガス・原子力をエネルギー源とする傾向がみられる。二〇一一年三月一日に発生した東北地方太平洋沖地

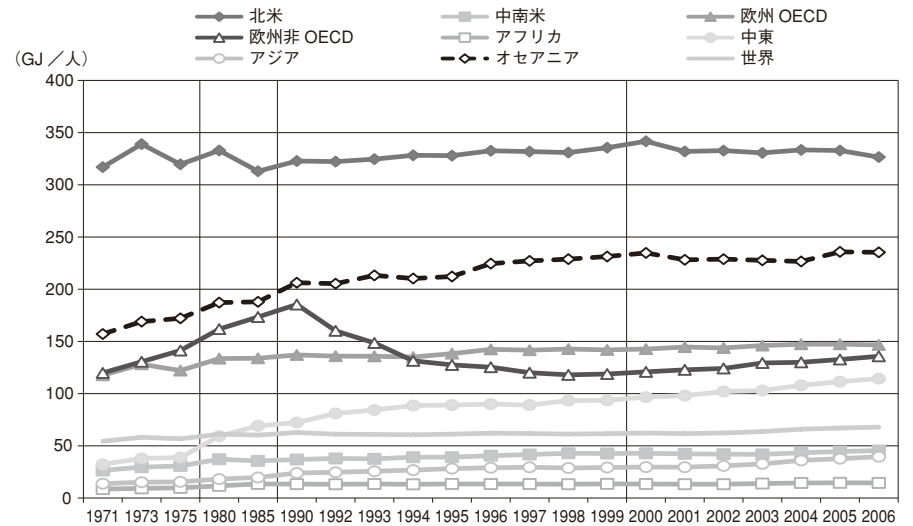


図11 1人あたりの1次エネルギー消費量の変化

震に伴う福島第一原子力発電所事故を受けて、原子力発電所計画が全世界的に見直しされる可能性がある。世界全体のエネルギー消費量の増加に対応して省資源で低負荷な発電施設の建設とともに、エネルギーを消費する側での省エネルギー化は重要な課題であるといえる。

一九七一年から二〇〇六年までの代表的なアジア各国の一次エネルギー消費量(図14)をみると、一九七一年におけるアジアの年間エネルギー消費量は二八EJであったが二〇〇六年は一四三EJと五・一倍に増加している。アジアにおけるエネルギー消費量は、中国が最も多く、二〇〇六年では六九EJである。次に日本が二二EJ、インドが一七EJ、韓国が九・一EJという順であり、アジアのエネルギー消費の内、ASEAN諸国の割合は比較的少ない。二〇〇三年以降の中国のエネルギー消費量の増加は顕著である。一人あたりの一次エネルギー消費量の変化(図15(1・2))をみると、二〇〇六年におけるアジア全体の一人あたりの年間エネルギー消費量は四〇GJ/人であるが、シンガポール、韓国、日本、マレーシア、タイはアジア全域よりも一人あたりのエネルギー消費量が多い傾向があり、一般的に増加の傾向がある。

一九七一年から二〇〇八年までのエネルギー種別のカンボジアを除くASEAN九ヶ国の年間一次エネルギー消費量(図16)をみると、一九七一年では年間四EJのエネルギー

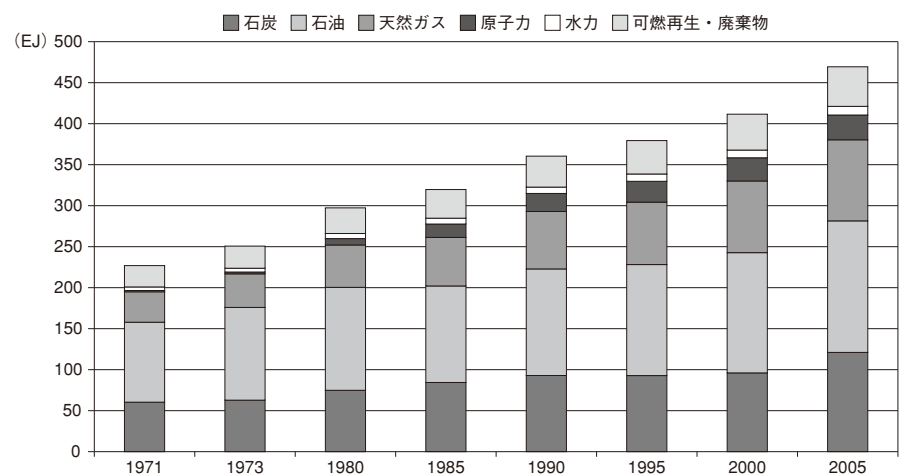


図12 世界の1次エネルギー消費量

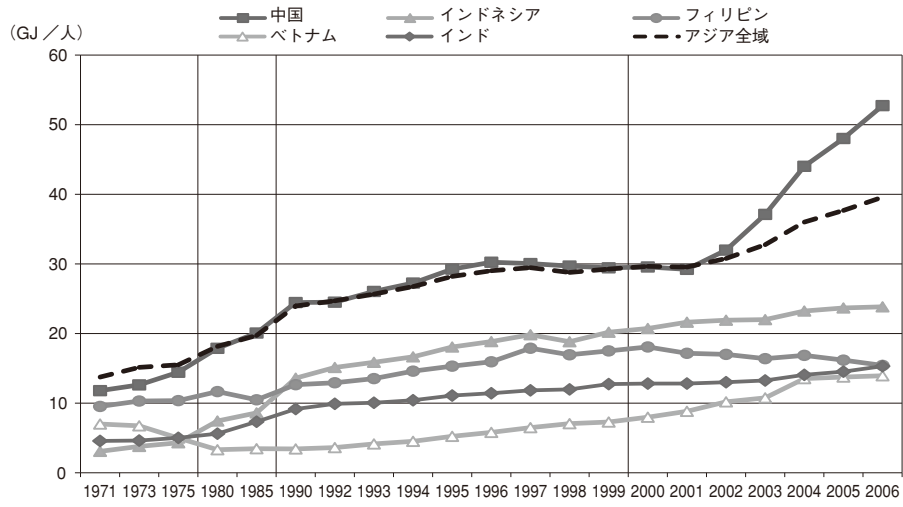


図15-2 アジアの1人あたりの1次エネルギー消費量

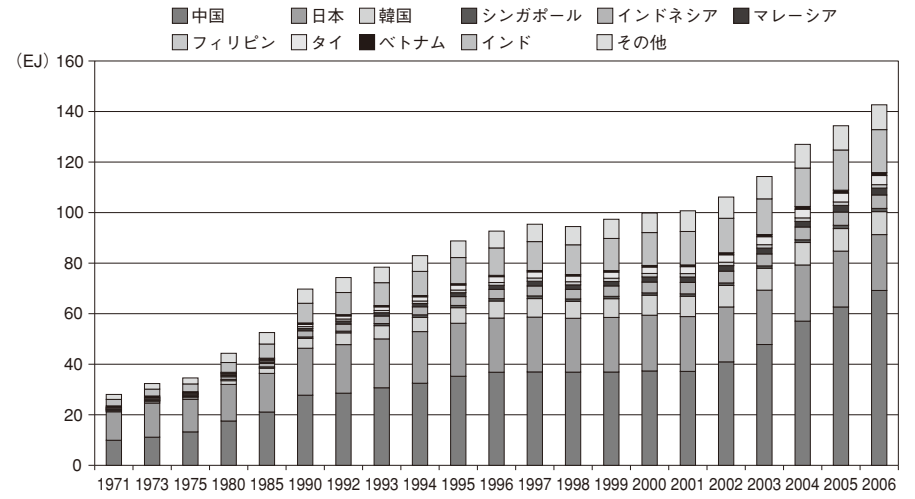


図14 アジア地域の1次エネルギー消費量

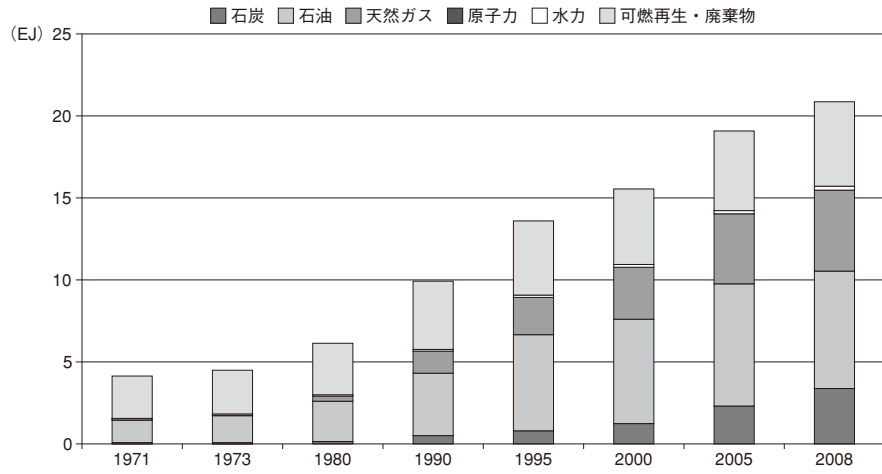


図16 ASEAN 諸国のエネルギー種別年間1次エネルギー消費量

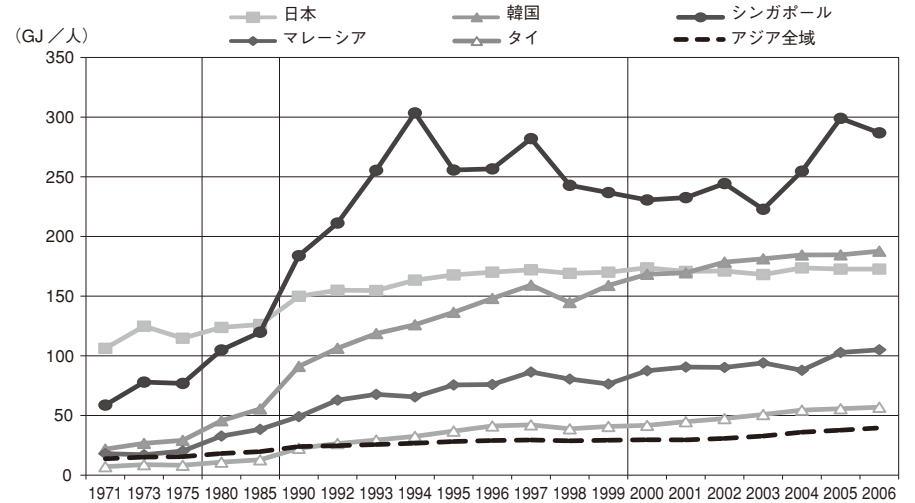


図15-1 アジアの1人あたりの1次エネルギー消費量

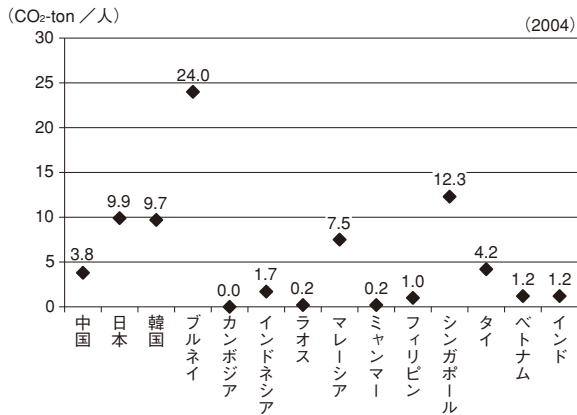


図18 国民1人あたりのCO<sub>2</sub>排出量

CO<sub>2</sub> / 人の二酸化炭素を排出している。日本と比較してブルネイでは二四CO<sub>2</sub> / 人、シンガポールは一二・三CO<sub>2</sub> / 人と排出量が多い傾向がある。カンボジア、インドネシア、ラオス、ミャンマー、フィリピンは二CO<sub>2</sub> / 人以下と極めて少ない二酸化炭素排出量となっている。一九九〇年から二〇〇四年における二酸化炭素排出量の年間変化をみると、日本は一九九〇年から二〇〇四にかけて

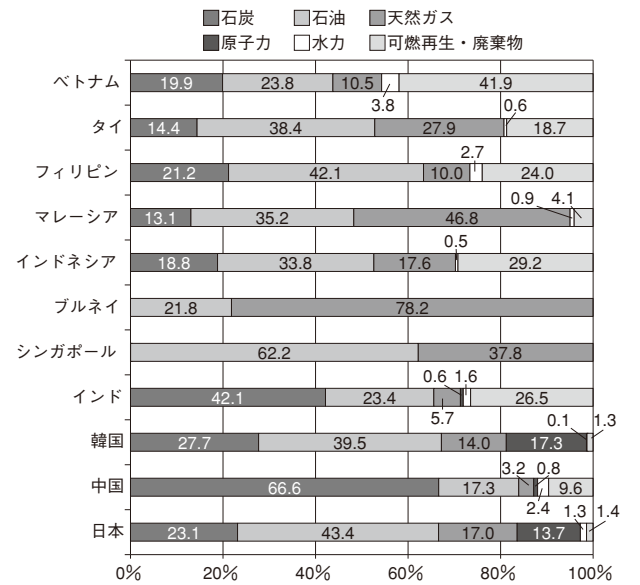


図17 2008年のエネルギー種別構成割合

ギー消費であり、石油を起源とするエネルギー消費が四EJ、可燃再生・廃棄物が二・六EJという状況であったが、二〇〇八年では年間二EJのエネルギー消費という状況となっている。ASEAN諸国には稼働中の原子力発電所はないため、原子力を起源とするエネルギー消費はない。一九七一年と二〇〇八年のASEAN諸国の年間一

次エネルギー消費量を比較すると一九七一年をベースに石炭が四三・四倍、石油が五倍、天然ガスが二五・三倍、水力が八・八倍、可燃再生・廃棄物が二倍とこれらを由来とするエネルギー消費量が増加している。また、カンボジアを除くASEAN九ヶ国のエネルギー種類別構成割合をみると、一九七一年のエネルギー消費量では可燃再生・廃棄物が六二・四%を占め、主なエネルギー源として利用されていたが、近年は石炭が一六・二%、天然ガスが二三・七%とエネルギー消費が増加し、世界全体のエネルギー源の構成割合に近づきつつある。

二〇〇八年におけるアジアのエネルギー種別年間一次エネルギー消費量(図17)をみると、利用しているエネルギー源は国ごとに大きく異なっている。特にベトナム、インドネシア、フィリピン、タイは比較的可燃再生・廃棄物によるエネルギー消費量が多い特徴がある。このため、今後、これらの国では、自国で確保できる資源(石炭および天然ガス)を利用するか、原子力発電所の開発などへエネルギー源の転換が進む可能性がある。

### 国民一人あたりの二酸化炭素排出量

国連開発計画(UNDP)『Human Development Report 2007/2008』に示されている二〇〇四年の国民一人あたりの二酸化炭素排出量(図18)をみると、日本は年間九・九

年一・二%の割合で二酸化炭素排出量が増加している状態にあるが、ASEAN諸国ではラオスは三三・四%、マレーシアは一五・八%、タイは一二・八%と年間二酸化炭素排出量が増加している。増加率の高いラオス、ベトナム、タイはエネルギー消費量が少なく、近年の政情の安定化、経済成長に伴い、化石燃料の消費量は増加傾向にある。

### 3 東アジア地域の環境問題

#### 森林開発の状況

国連開発計画(UNDP)『Human Development Report 2007/2008』の資料を用いてASEAN諸国の環境問題の現状について報告する。二〇〇五年における森林地帯の占める面積割合(図19)をみると、熱帯雨林気候であるブルネイ、インドネシア、マレーシアは約四九から六四%、モンスーン気候であるミャンマー、ラオス、カンボジアは五〇から七〇%である。日本の森林面積の割合六八・二%と同程度である。また、サバナ気候のタイ、ベトナムは約二八から四〇%であり、小さな島で構成されているフィリピンは二四%の森林面積の割合である。シンガポールは特に森林面積の割合が少なく〇・四%になっている。一九九〇年から二〇〇五年にかけて変化した森林地帯面積の年平均(図20)をみると、ベトナムは二・五%と森林面積が増加

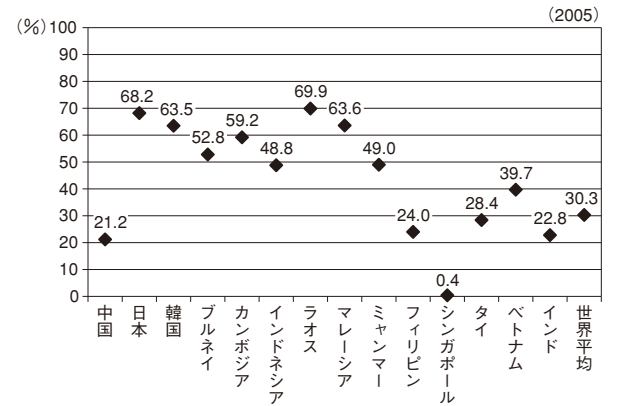


図19 ASEAN 諸国の森林面積の割合

しているが、フィリピン（二・二%減）、インドネシア（一・六%減）、カンボジア（一・三%減）、ミャンマー（一・二%減）は森林面積が減少している。

### 大気汚染の状況

大気汚染、騒音、水質汚濁などの状況については、系統的にまとめられたデータが不足している。平成二十二年より

(図21) をみると、ASEAN 諸国の大都市（クアラルンプール、マニラ、バンコク、シンガポール）の大気は概ね日本の環境基準以下であり、都市の代表地点での大気は良好な状態を保っているといえる。ASEAN 諸国の大気汚染は、乾季の焼畑や山林火災等の煙 (Haze) が問題になることがあり、シンガポール、マレーシア、ブルネイ、タイでは日本の花粉予報と同じように天気予報の中で Haze 予報を行い、インターネットのホームページで現在の大気汚染の観測結果を見ることができるサービスがある。この Haze は煙に含まれる微粒子状の化学物質により健康障害を引き起こし、目、鼻、のどなどの粘膜を刺激し、心臓病や呼吸器系疾患の危険性が問題となっている。ASEAN 諸国の大気観測の情報は、例えばシンガポール政府 (NEA) による Hazy Conditions Update (<http://app2nea.gov.sg/psiaspx>)、タイ政府 (MRE) の Regional Air Quality のサイト ([http://www.pcd.go.th/info\\_serv/en\\_air.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/en_air.html)) など、リアルタイムに状態を見ることができる。なお、タイ政府で使われている大気評価法は、日本では使われていない指標であり、U.S. Environmental Protection Agency で開発された、PSI および AQI (Air Quality Index) が用いられている。このサイトではウェブ上で現在のバンコク市内の大気汚染の状況を調べることが可能であり、色別で大気汚染の状況を確認することができる。

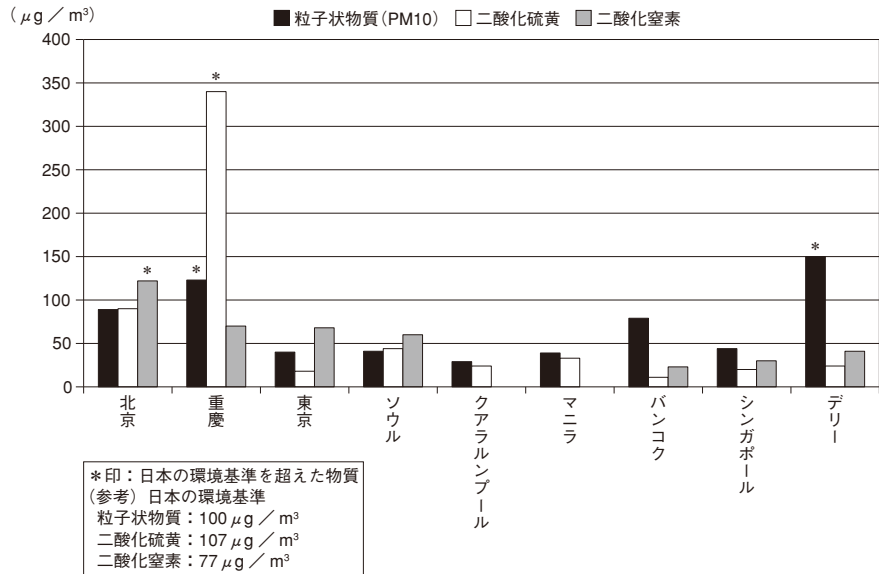


図21 アジアの都市の大気汚染物質濃度

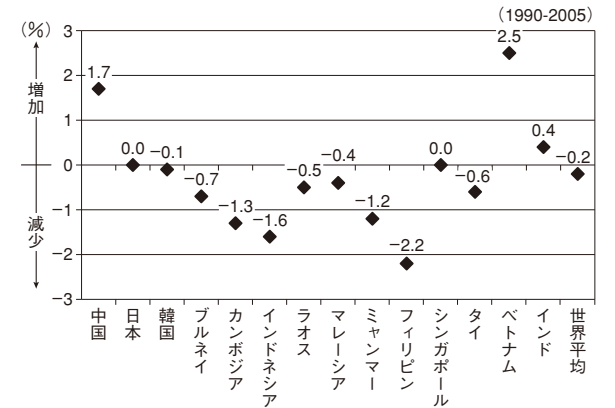


図20 ASEAN 諸国の森林面積の年平均変化

日本国立天文台は従来から刊行していた『理科年表』のシリーズとして『環境年表』を刊行し、大気汚染について若干のデータを載せている。本報では『環境年表』に収録されている大気汚染物質濃度について報告する。大気汚染物質として、二〇〇四年の粒子状物質 (PM10)、一九九五年から二〇〇一年に測定された二酸化硫黄濃度、二酸化窒素濃度が収録されている。環境年表に掲載されているデータ



なお、近年イェール大学環境法政策センター・コロンビア大学国際地球科学情報センター (<http://epi.yale.edu/>) による Environmental Performance Index (EPI) という調査が毎年行われ、環境パフォーマンスについて国別の評価が公表されている。EPIでは特に水と大気の汚染と健康影響の評価が行われている。最新の二〇一二年の結果では特にベトナムの大気と健康の評価が全一三ヶ国中一二三番目となっており、大気汚染の深刻さが話題になっている。これらの国別調査では国家間の環境政策の違いを評価することは可能であるが、大気汚染や水質汚染などの都市内部の汚染濃度分布を含めた評価は行われていない。一般に、汚染物質の濃度は汚染物質発生源近傍は高く、発生源から離れるにつれて濃度が減衰する傾向にある。都市を代表とする大気・水質測定点の位置についての国際基準はないため、都市の特徴、比較を行うために測定点の評価は今後の重要な課題と考えられる。また、国の平均的な大気汚染・水質汚染の特徴は、最終的には発生源の数（自動車の台数や工場の数）に関係し、<sup>\*11</sup>発生源の数は人口の影響が強く反映される。このため、中国やインドなどの人口の多い国の問題になりがちである。また、ASEAN諸国のような国全体の人口密度が低く、大都市に偏って集住する国の評価は困難な課題がある。

ニタリングネットワーク (ENNET<sup>\*12</sup>) などの国際的なネットワークが日本の主導により組織が構築されているが、その他の環境問題についてはネットワークが未整備であり、国毎に異なる環境測定方法が結果の比較を困難にしている。

(4) エネルギー消費の面で、中国の民生部門の増加は今後大きな課題となることが予想されるため、中国を含めたアジア地域の生活環境の調査（例えば「アジア・バロメーター」などの統一的なフォーマットによる世論調査の継続的な実施）を実施し、生活環境・生活習慣とあわせてエネルギー消費量の解析を行うことは学術的に意義が高いと思われる。

#### ●注

- \*1 女性が生涯のうち出産する子供の数を合計特殊出生率と呼び、二%以上が人口増につながる。
- \*2 ここで示す都市環境問題とは、騒音、悪臭、大気汚染、水質汚濁などの都市で発生する典型七公害のことである。ここでは地球環境問題との関連で都市環境問題と表している。
- \*3 ここで示す都市人口とは、首都圏の人口の割合を示したものであるが、資料元の「Human Development Report」には国によって首都圏の定義が異なることが示されている。
- \*4 マレーシアは一九九三年に首都機能の移転が計画されている。首都はクアラルンプールからプトラジャヤへ移転の計

## II 環境問題に関する今後の課題

一連の統計データより、ASEAN諸国の環境問題の現状と、今後の課題をまとめると以下のとおりになる。

- (1) ASEAN諸国の大気汚染の観測データによると、近年、都市部の大気汚染問題はかなり改善されているが、焼畑農業等を原因とするHaze問題や石炭熱源の使用など、地域特有の課題が残っている。大気汚染は国境を超える課題であるため、ASEAN諸国全体の測定方法の統一、観測網の整備が必要である。
- (2) ASEAN諸国は日本と比べてエネルギー消費量が少ない状況である。しかしながら、大都市人口の急激な増加や生活の質の向上に伴い、エネルギー消費量の増加により都市環境問題が発生する可能性がある。低炭素型の交通網の整備、高効率ヒートポンプの使用、高効率コンバインドサイクル型火力発電所の建設、石炭および石油熱源の排煙除塵・脱硫技術と液化天然ガスの転換など、日本が所有する先端技術の協力は必要である。
- (3) アジアにおける環境問題やエネルギー問題では、人口、エネルギー消費量の急激な増加からみて中国の影響が高いといえる。すでに東アジアにおいて東アジア酸性雨モ

画がある。

- \*5 改善された水源とは、資料元の「Human Development Report」には家庭用水道、ポンプ式井戸、雨水の収集、防護つき湧水等の衛生的な飲用水供給ができる設備のことであり、普通に利用できる条件は自宅から一キロ以内の水源であり一日一人あたり二〇リットルの水が手に入ることと定義されている。
- \*6 アジア総合開発計画は、二〇〇九年の東アジア・サミットにおいて日本の提案に基づき東アジア・ASEAN経済研究センター (ERIA)、ASEAN事務局、アジア開発銀行 (ADB) 等が策定することが合意されている。このアジア総合開発計画は主に経済的な枠組みの中でASEAN諸国の各地域の生産ネットワークの整備について検討しているものであるが、各地域の合理的なネットワーク網の構築は環境負荷の面からみても合理性があると考えられる。
- \*7 図12、図14、図15に示す世界とアジアの一次エネルギー消費量では、可燃再生・廃棄物によるエネルギー消費量は含まれていない。
- \*8 可燃再生・廃棄物とは、薪、畜糞、農業廃棄物であり、これらは単位重量あたりの発熱量が小さく、小規模なボイラーやレンジ等の燃料に使用している。日本では近年、新エネルギーとしてバイオマス・エネルギーが期待されているが、バイオマス発電のような大規模で電気を発電するものではない。
- \*9 森林面積の定義については、森林を扱う組織や調査方法、法律によって定義が大きく異なり、環境問題を扱う際には取扱いに注意が必要な指標の一つである。近年、FAO（国連食糧農業機関）の森林の定義を用いて統一化が進んでいる。資料元

