

地球環境変化と経済発展

原 沢 英 夫

I はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）は、2001年春に発表した第三次報告書で、「ここ50年間に観測された温暖化のほとんどが人間活動によるものであるという、新たな、かつより強力な証拠がある」とし、化石燃料の燃焼や森林伐採、土地利用改変などの人間活動により温暖化が進行していることを明らかにした（IPCC, 2001）。

一方、国連環境計画（UNEP：United Nations Environment Programme）は、現在の地球環境問題に対する世界各国の取組状況を評価した結果を報告している（UNEP, 1999）。オゾン層破壊問題では、原因物質であるフロン類の生産中止・使用禁止処置など国際的に迅速に対応できたので、徐々にオゾン層破壊が止まりつつあり、2025年までには回復に転じると予測されている。しかしながら、地球温暖化については1992年の地球サミットにおける気候変動枠組条約の締結、1997年の温暖化防止京都会議で採択された京都議定書など、国際的な対応の枠組みができたにも拘らず、国際的、国内的な取組みが遅々として進まない状況である。こうした状況を踏まえUNEPの報告書は、温暖化防止はすでに手遅れであると警告している。

本稿では、まずII章で、深刻化する地球温暖化問題について最新の知見をレビューするとともに、III章で持続的な発展概念の最近の展開、そし

て第IV章で、最近重要性を増してきた環境安全保障について考察し、最後にV章で環境と経済の今後の方向性について検討した。

II 地球温暖化の現状

(1) 温暖化問題の最新の科学的知見、IPCC第三次報告書の概要

・IPCCの各作業部会共通の関心事

IPCCは1988年にUNEPと世界気象機関（WMO）により設置された国際組織であり、温暖化の科学的な知見をレビューする科学的アセスメントを行うことを主たる使命としている。3つの作業部会からなり、それぞれ温暖化の現象、影響・適応・脆弱性、社会経済的側面を扱っている。IPCCは1990年に第一次報告書、1995年に第二次報告書を公表し、従来不確実性が高かった温暖化の現象、影響、原因の解明を行った。今回の第三次報告書は、現象、影響から対応策に研究者や政策決定者の関心がシフトしつつあることも関係して、社会、経済的側面が重視された。従来どおりに、まず各作業部会毎に報告書が作成されたが、3つの作業部会共通の4つの問題が取り上げられている。すなわち、①得られた知見の不確実性、②開発、公平性、持続的発展、③コスト評価、④意志決定である（IPCC, 2000a）。

・開発、公平性、持続的発展

温暖化の対応策については、①原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの削減を行う技術的、制度的対策（緩和策）と、②温暖化しつつある気

候に自らを調節して被害を低減させる対策（適応策）に分かれる。国際的には緩和策、適応策がともに検討されているが、日本においては、①に限定した対応策が検討されている。現在のところ、気候変動枠組条約をはじめとした地球環境問題への対応の原則として、①予防原則、②公平性の原則、③汚染者負担の原則、④環境容量の原則などが挙げられている。例えば、公平性の原則では、先進国に追いつくべく経済開発を優先している発展途上国は、温暖化は先進国の責任であり、これからエネルギーを利用し、発展しようとしている途上国は、公平性の原則は大筋で認めるものの、「差異のある責任」を強調するものになっている。また、途上国は、現在でも貧困や深刻な食糧・水資源不足、環境悪化に悩んでおり、さらに温暖化はこうした途上国の状況を悪化させると予想される。すなわち温暖化の問題は、単に現象、影響、対策といった科学的な知見のアセスメントから、温暖化の影響を受ける発展途上国の経済、環境、福祉と先進国の責任と主導的な役割といった面まで検討範囲が広がってきた。

(2) 温暖化の現象に関する科学的知見の概要

気候システムと気候変化を対象とする第一作業部会の報告書では、前述のように人為的温暖化が科学的により確実になったこと、が強調されている。さらに、①1990年代は過去1000年で最も温暖な10年であり、1998年は観測史上最高気温を記録したこと、②IPCCの新しい排出シナリオ（後述）に基づき大気-海洋結合気候モデル、簡易気候モデルによる将来の気温上昇は1.4~5.8℃、海面上昇は9~88cmの範囲と予測したこと、③最高気温、最低気温の上昇や豪雨の増加など、極端な気象現象（異常気象）の変化が地域によっては確認され、予測されること、などが盛り込まれている（IPCC, 2001）。

(3) 温暖化の影響、適応、脆弱性に関する科学的知見の概要

温暖化の影響、適応、脆弱性評価では、将来気候の予測値（気候シナリオ）が与えられて影響の予測や評価を行うので、気候モデルの研究とは数年の時間差がある。このため、この時間差を短縮する努力がIPCCでもなされているが（例えば、IPCCの運営するデータ配布センターから気候モデルの結果を配布している）、第一作業部会で予測した気温上昇の上方（5~6℃）については影響面での知見はまだ得られていない状況である。

・温暖化影響の検出

温暖化の雪氷圏や自然生態系への影響がすでに各地で顕在化していることが明らかになった。地域レベルの「気温」を扱っていること、20年以上の観測データを有する研究事例から、すでに温暖化の影響が脆弱な生態系に顕在化している。例えば、動植物への影響としては、生息範囲のシフト（極方向や高々度方向）、数の減少、生理的な変化（開花時期の早期化）、形態学的な変化（個体サイズの減少）など挙げられている。

・異常気象の影響

アジア地域などでは、すでに各地で温暖化に関連すると考えられる異常気象（洪水、熱波、エルニーニョによる現象など）が発生しており、多くの被害が出でている。全球的には台風やエルニーニョなど異常気象と気候変化の関連はまだ不確実性が高いが、アジアなど地域によっては異常気象が多発しており、今後も増大する可能性が指摘されている。

・地域影響がさらに深刻化

各地域とも温暖化の深刻な影響が予測されている。例えば、アジア地域では、今後温暖化が進めば、農業生産、水資源、沿岸低地、人間健康、永久凍土の融解やマングローブ、珊瑚礁への影響、また多様性の喪失など、地形、環境、社会の多様性を反映した影響が予測されている。また、途上国では、現在も深刻な公害・環境問題に直面しており、温暖化や異常気象の増加は、生存基盤や生産基盤に大打撃を与える可能性がある。途上国では、地域・局所の環境問題と気候変化問題が同時

に起き、かつ影響も甚大であることから、影響面から両者を同時に解決する「win-win 対策（一挙両得対策）」の必要性が取り上げられている。

（4）将来を見通す排出シナリオ

温暖化の将来予測を行う上で、世界の将来像を想定することが基本となる。IPCC は第三次報告書に先駆けて新しい世界の将来像を開発し、2000 年 3 月に新しい世界の経済、社会、環境の変化の道筋（排出シナリオと呼ばれる）を公表した（IPCC, 2000b）。人口増加、エネルギー利用、経済発展（所得格差）、技術開発の将来動向をもとに、4 つの世界像を示している。4 つの排出シナリオは、「経済発展中心（A）か、環境重視（B）か」、「グローバル化（1）か、リージョナリゼーション（2）か」で分類されている（表 1）。A1 は高成長型社会、A2 は多元化社会、B1 は持続発展型社会、B2 は地域共存型社会を想定している。いずれも温暖化防止対策の効果は含んでいない。これまで IPCC の予測した 2100 年時点で 2°C（1~3.5°C）を上回る気温上昇（1.4°C~5.8°C）が予測されており、今後一層の温暖化対策を強化する必要が改めて確認された。

（5）温暖化の緩和対策の概要

第三次報告書作りは、温暖化防止京都会議（COP3）以降に本格的にスタートしたこともあり、当初から温暖化の緩和対策（削減対策）が最も注目されていた。重要な結論の一つは、緩和対策として技術的な対策に大きな進展がみられ、緩和策に温暖化防止上大きなポテンシャルがあり、2010~2020 年に温室効果ガス排出を 2000 年レベル以下にすることができると分析した。そして炭素 1 トンあたりの削減コストが 100 ドル以下の代替案で実現でき、その半数の代替案は便益（エネルギー節約など）が直接コストを上回る、すなわち実質コストがかからないとしている。こうした技術万能の楽観的分析には途上国の反発もあるが、今後の温暖化防止対策が、技術的にも経済的にも（費用面でも）実施可能な範囲に入っていることを示したことは意義深い。

しかし緩和方策を社会に根付かせ、成功裡に実施するには、現在存在する多くの技術的、社会的、経済的な障害や障壁を克服する必要があり、総合的な対策の推進が必須であると注意を喚起している。最新の省エネ技術を導入することにより、温暖化防止に向けての取組みを、机上の空論としな

表 1 IPCC の新しい排出シナリオ（括弧内はシナリオ群の名称）

	地球主義重視	地域主義重視
経済発展重視	A1 (A1FI, A1B, A1T) ・経済と文化の収束、能力・人材育成、文化・社会面の相互交流、一人当たりの所得格差減少 ・急速な経済発展、低い人口増率、急速な新技術導入 ・A1FI：化石燃料主導型、A1B：バランスのとれたエネルギー消費型、A1T：高効率エネルギー技術主導型	A2 (A2) ・地域の文化重視、地域の独自性の強調 ・高い人口増加率、地域指向の経済発展、技術革新は緩やか
環境重視	B1 (B1) ・技術開発の加速化、経済の非物質化、公平性の改善などの協調により、環境、社会的な持続可能性に対し地球規模で解決 ・経済構造の急激な変化、非物質化の進行、クリーンな生産技術導入	B2 (B2) ・地球規模よりも地域社会のイニシアティブと社会的イノベーションを重視し、問題の地域的な解決を重視 ・極めて分化した世界、技術変遷は緩やかだが多様

いたためにも、規制や経済的措置、ライフスタイルの変革など政策のベストミックスにより、大量生産、大量消費、大量廃棄型の浪費社会を省資源、省エネ型の循環型社会へ早急に変革しなければ、京都議定書の国際的約束である5%削減を日本をはじめとした先進国が達成するのは、なかなか困難であろう。

Ⅲ 持続可能な発展

(1) 地球環境問題と持続可能な発展

20世紀後半の先進諸国の経済成長は目を見張るものがあり、その結果として大量生産・大量消費・大量廃棄で代表される資源浪費型の社会となり、地域や地球環境問題など様々な問題をもたらした。一方、途上国における貧困に代表される南北問題やオゾン層破壊や地球温暖化などの地球環境問題をもたらした。1980年代に顕在化したオゾン層破壊や地球温暖化の問題は、従来の大気汚染、水質汚濁など典型7公害と称される局所や地域の環境問題とはまったく様相を異にしており、急増した資源の消費や石炭・石油などの化石燃料の消費による経済発展のツケとして現れてきたことが特徴である。

地球環境問題と公害・環境問題の差異としては、第一に、影響を受ける地域が広域で、地球規模であり、その影響は先進国、途上国の差なく、開発の程度や貧富の差に関わらず影響を及ぼすことである(地域を越えた影響)。第二に、オゾン層や温暖化した気候のように一旦変化すると、現状に回復するには相当時間がかかったり、或いは回復不可能な場合もあることである(不可逆性が強い)。結局、自然の回復力を考慮しても、現在の世代だけではなく、孫子の世代、数百年先まで影響が消えない(世代を越えた影響)。そして、第三に、地球規模の環境問題の原因が経済発展の原動力である産業活動だけではなく、人間の生活や生存そのものが原因となっていることである。石油、石炭、天然ガス、或いは電力とエネルギーの供給形態はいろいろあるが、なんらかの形でエネ

ルギーを利用する活動が地球規模の環境問題と深く関わっているのである。

・持続可能な発展(原沢, 2000)

「環境と開発に関する世界委員会(ブルントラント委員会)」の報告書(World Commission on Environment and Development, 1987;邦訳は「われら共通の地球」)では、「持続可能な発展」を「将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、現世代のニーズを満たすこと」と定義されている。従来、開発と環境保全は相反するものとして取り上げられてきたが、開発と環境は互いに依存しあっており、環境を保全してこそ、将来にわたって持続して開発を実現できるという理念は、従来の開発と環境の対立を越えたものとして大いに評価されている(環境庁, 1997)。

地球サミットでは持続可能な発展に関する原則が採択された(環境と開発に関するリオ宣言)。このリオ宣言では持続可能な発展をめぐる27の原則が規定され、その実現のための方策について示したアジェンダ21を採択した。1993年に地球サミットのフォローアップのための機関として国連持続可能な開発委員会(CSD)が設立された。

持続可能な発展を推進するため、各国がとるべき具体的な方策として以下の諸点が挙げられている(World Commission on Environment and Development, 1987)。

- ① 停滞した経済成長の回復: 貧困は人々の持続可能な資源利用能力を低下させ、さらに環境悪化を招く。経済移行国や途上国など、個人の所得を回復し、向上させるよう停滞した経済状況を回復すること。
- ② 経済成長の質を変革: 経済成長の原動力である資源やエネルギーへの依存度を低下させ、経済成長の波及効果を途上国や経済移行国も享受できるように公平性を確保すること。
- ③ 人間の基本的なニーズの充足: 仕事、食糧、エネルギー、水、衛生状態など人々が生活や生存に必要な基本的な要求を満たすこと。
- ④ 持続可能な発展を支える人口の安定化: 人口増

加は持続可能な発展と直結しており、自然生態系の生産力（例えば食料生産など）にみあった人口レベルで安定化すること。

- ⑤資源基盤の保全と拡大：地球の限られた資源を保全しつつ、利用を拡大するためには、先進工業国の資源利用を見直し、今後途上国の発展に必要な資源を確保すること。
- ⑥技術の再考とリスク管理：自然と人間活動を結んでいる技術のあり方を考えなおし、途上国における技術開発や利用能力を拡大し、技術もより環境に配慮したものとすること。
- ⑦政策決定に際して環境と経済の統合：各国の制度や政策決定における方向性や目的を変更し、政策決定において環境と経済を統合すること。

この他に、経済の国際化に伴い、国際経済を通じた対応などが挙げられている。

(2) 持続可能な社会への変革に向けた取り組み
影響が顕在化しつつある地球温暖化、気候変化により、さらに砂漠化の進行や森林伐採などをくい止め持続可能な開発が実現できるかどうか、今人類に問われている。根本的な解決には、先進国の消費と生産の拡大に起因する大量の二酸化炭素など排出や廃棄物の排出を極力削減するとともに、人口増加、貧困脱却のために経済開発を中心として持続可能でない開発を進める途上国に、先進国の轍を踏ませないような国際的な協力による発展が必要である。IPCCによれば、今すぐ二酸化炭素などの温室効果ガスを60～70%削減しなければ、現在の大気中の二酸化炭素濃度（1999年は369ppmv）に安定化し、気候変化の影響を最小限に食い止めることは出来ないとしている。

一方では、途上国は大気汚染、水質汚濁、劣悪な都市環境に苦しんでおり、環境に配慮しない経済開発や都市開発は貧困を冗長するなど、相変わらず開発と環境破壊、貧困の悪循環を断ち切れずにいる。局所や地域の公害問題と地球規模の環境問題を同時に解決する方策を探りながら、健全な経済開発を行うことが要求されている。

こうした環境問題の解決を図りながら経済発展に資するよう有効な万能薬はないが、現在こうした地球—地域環境問題の解決に向けた検討が進められている。地球環境変化によってもたらされるであろう自然生態系や人間社会への影響は人類の想像を越えたはかりしれないものがある。人類存亡の危機といった決して大袈裟ではない表現もされるように、人間活動が地球環境をここまで悪化させてきたわけである。1997年に開催された温暖化防止京都議定書で採択された京都議定書では、先進国が2010年頃までに1990年比で約5%削減を約束した。試算によれば、2010年で5%の削減は2100年に予測される気温上昇を約0.2℃、海面上昇を約5cm下げるのみである（松岡、1998）。さらに先進国の温室効果ガスの削減と途上国の削減が必要になってくる。

地球環境問題の解決への道は根本的に人間活動や生活を見直し、真に省エネ・省資源を徹底した循環型社会が実現できるかどうかである。そして先進国でまず実現し、それを途上国に移転し、途上国に先進国が20世紀に歩んだ資源浪費の社会構築への轍を二度と踏ませないように、環境に配慮した開発の方法を示して実現に導くことである。この持続的な開発を実現するための方策は決して容易に達成されるものではないが、その達成なくしては人類にとって21世紀は衰退の世紀になることは間違いない。

IV 環境安全保障

20世紀の経済発展中心から21世紀は環境の世紀といわれ、環境を無視した経済中心から環境に配慮した経済発展、持続的な発展へと移行しつつある。その中で、環境安全保障が重要な概念として取り上げられるようになった。

(1) アジア地域における環境安全保障

環境安全保障については、多くの研究がなされている。多くは軍事面の安全保障の延長線で捉えたり、あるいは、環境悪化が人間活動を制約した

り、環境難民を引き起こすなど、国家レベルの環境を捉えた考え方などがある(川島, 1998)。ここでは、従来環境安全保障がいろいろ定義されてきたが、具体的な提案なり、環境安全保障の指標などの、定量的な評価がなかった点を考慮して、以下のような分類を行うこととした。

1) 環境を巡る国家間の紛争など、軍事面での安全保障の延長上で捉えられる環境安全保障(レベル1)。

2 国間、あるいは多国間での戦争や地域紛争が原因となって、自然環境が破壊され、その結果として人々の生活や活動を破綻させる。一方、環境の悪化が、たとえば、国際河川における水争いなどの紛争を招くなど、国家レベルの問題としてとらえられるが、極度に政治的な色彩が強い場合であり、この場合は2国、或いは多国間、或いは国際機関などの調停や政治的な決着が必要となる。

2) 環境の悪化や資源の過剰利用が、人々の生存や生活、ひいては社会、経済システムの不安などを生じる環境安全保障(レベル2)。

一定の環境で生活してきた人々が、外力の変化、例えば、気候変化(長期的な温暖化や短期的な異常気象など自然の変動性の変化)、環境劣化、資源の枯渇によって環境そのものが、相対的に劣化し、ひいては地域住民がそこに住めなくなり、自国内の他地域、あるいは国境を越えて他国に逃げる環境難民などを引き起こす。アジア地域ではこうした環境難民が継続して発生している。例えば、バングラデシュからインドへ人口移動が生じており、この原因は、主に環境劣化によるとされる。

3) 環境の保全や持続可能な管理が重要であるとする環境安全保障(レベル3)。

環境を資源として、あるいはサービスとして利用してきた人間の活動が環境を劣化させたために、持続可能な資源利用、とくに森林や農業などの再生可能な資源を持続可能な利用が出来なくなり、このために、環境保全や積極

的な管理をはかり、自然の生態系との共存をはかる。環境中心の考え方であり、生態安全保障とも呼ぶべきものである。

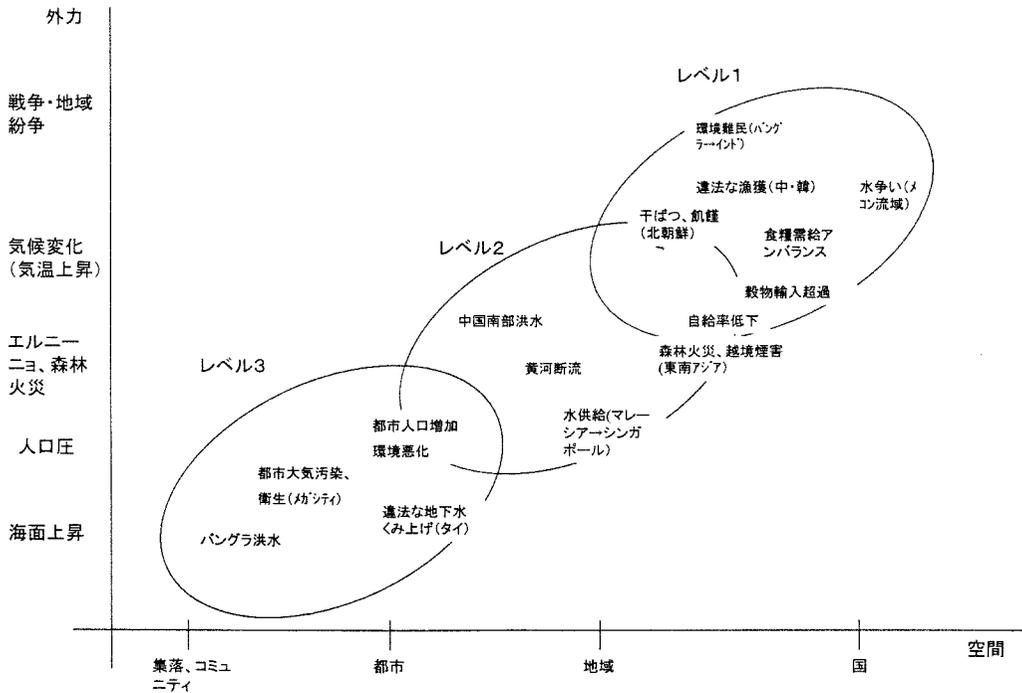
上記の3つのレベルの差は、何を中心として環境を定義するか、による。環境を中心とするか、環境を利用する人間の生存や活動を中心とするか、環境と人間活動の相互作用により重点をおくかで、分類しうる。さらに、環境の存在範囲や人間の活動の範囲、すなわち空間的な範囲、例えば、一国内か、複数国にまたがって考えるかによって、分類しうる。さらに、時間的な変動も重要である。外的な変化が緩慢であれば、十分事態を収集したり、事態を改善する時間的余裕があるが(例えば、100年で2度気温が上昇するといった温暖化)、異常気象の発生のように、分・時間から日単位で環境変化が発生する洪水や熱波のような場合には、その対応がすぐにできないために被害が増大する。

上記の視点から先述の環境安全保障のレベルについて整理したのが、図1である。従来、環境安全保障は、戦争や紛争により環境が破壊されたり、汚染が進み健康被害がでたり、あるいは、他民族の侵入から環境を守るなどの視点から、あるいは自然資源を持続的に利用するなどの視点から環境安全保障の定義がなされてきた。人間活動と環境、ここでは、環境資源やそれが提供するサービスを人間が利用するとの相互依存状態を考慮して、そうした環境資源を持続可能な方法で利用するためには、どういった方針が必要かに焦点を当てる。

(2) アジア地域の水資源からみた環境安全保障

アジア地域は、世界人口の6割が居住し、日本、韓国以外は途上国に位置付けられている。とくに大国である中国、インドの人口増加が著しいこと、多くの人口が沿岸地域に位置するメガシティ、大都市(人口1000万人以上)に居住しており、都市の人口増加も顕著で、種々の弊害を

図 1 空間レベルと外圧（外力）からみた環境安全保障の例



もたらしている。環境劣化による人口移動は、アジア地域では、慢性的に発生している。例えば、バングラデシュからインドへの人口流入は1970年代から継続的に進んでいる。

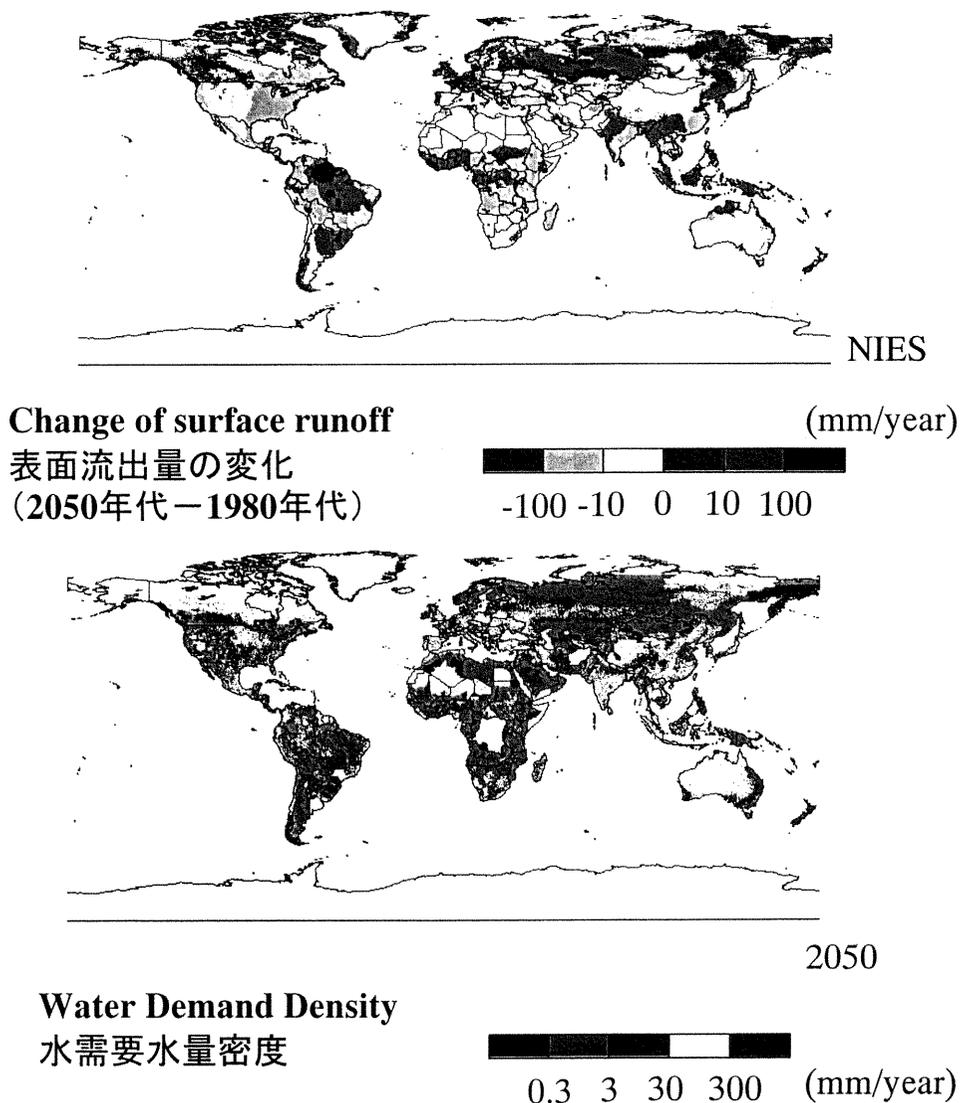
こうした人口増加は、食糧不足問題となって現れている。インド、ネパール、モンゴルなど、経済的にも貧しい国では、人口の20%以上が慢性的な栄養不良である。自国の農業だけではなく、貿易を通じた食糧需給も懸案である。とくのアジアは穀倉地帯となっているが、多くの国で穀物の自給率が低下しており、その結果農作物の輸入超過が最近続いている。気候変化による変動には対処しえても、異常気象などの短期で深刻な影響をもたらす場合には、必ずしも食糧が確保できない可能性もある。

農業を支え、人々の生存や活動を支える環境資源として水資源があるが、現在及び将来的に水資源が逼迫するリスクが高い。温暖化を考慮した中長期の水需要と利用可能な水資源量の予測を行な

い、渇水リスクの高い地域や気候変化に対して脆弱な地域を抽出するモデルを開発し、適用した。渇水の起きやすさは、水需要と利用可能な水資源量により相対的に評価しうる。自然界が降水量、流出量として供給できる水量（水資源賦存量）と人間活動に必要な需要量との関係を示した指標である。アジア地域の途上国における水利用可能量は、インドから西アジアにかけての国々が一人当たりの水資源量（再生可能水資源量）が2000トン以下であり、これらの地域では水資源が人間活動を制約し、持続的な発展の阻害要因になりうることを示している。また、中国は、2000-3000トンであり、人口増加と中国の広大な土地と気候や環境、土壌の分布を考慮すれば、中国も同様に水資源の逼迫を潜在的に内包している。

図2は温暖化影響が現れる2050年時点の、河川流出量の予測値と人口増加を考慮した水需要量の予測結果である。一部の地域を除いて、一般的にアジア地域の流出量は増加傾向にあるが、一方

図2 表面流出量と水需要水量密度の推定値 (2050年)

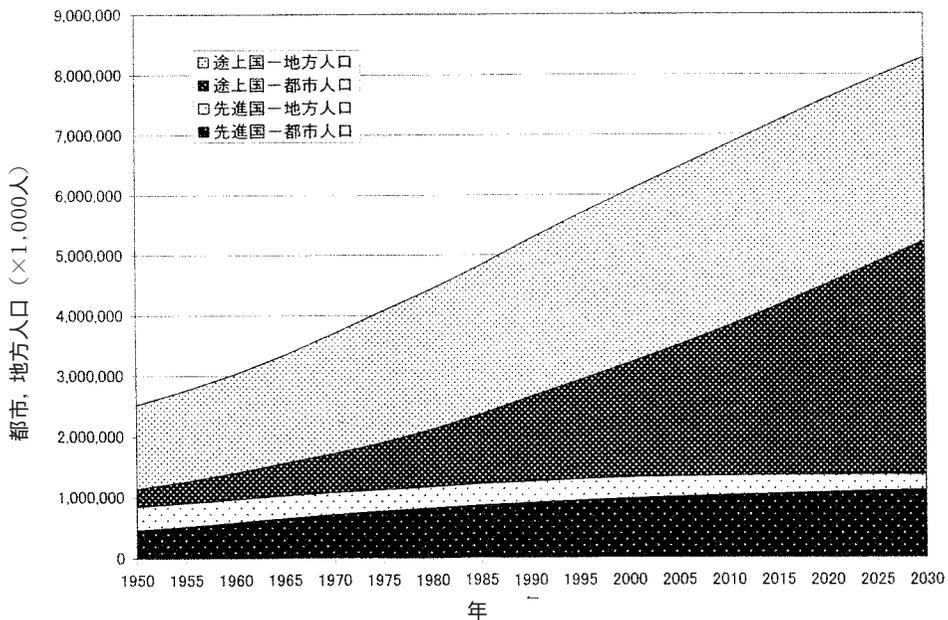


需要量は人口増加や経済発展を反映してほぼ全域で増大すると予測された。将来的に水不足のリスクが非常に高まると予測される。水資源不足は穀物栽培や人間の活動に大きく影響すると考えられ、水資源の確保がアジア地域の各国が健全な経済発展ができるかどうかのポイントとなっている。

V 地球環境変化と経済成長

従来、経済成長の代表的な指標として GNP や GDP が用いられてきた。しかしながら、環境配慮なしの経済成長が、20世紀型の大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会を招いたことの反省から、経済と環境両方を視野にいれた持続的な発展を目指すことが国際的な合意となっているのは、先に見たとおりである。持続可能な開発や環境に配慮した経済成長など、環境を考慮した指標がこれまで多く提案されている。最近提案された幾つかの

図 3 先進国，途上国の都市，地方人口の推移



指標を用いて、環境と経済成長について検討を加えた。まず、従来型の人口、経済成長の指標の動向を見た後に、環境配慮した指標について、動向を探る。

(1) 世界人口の推移

世界人口は依然として増加しつつある (UNFPA, 2001)。世界人口は現在 1960 年の人口の 2 倍の 61 億人に達している (図 3)。それに伴い消費支出も 1970 年以降 2 倍となったが、以前として世界人口の半数は 1 日 2 ドル以下の生存の限界で生活している現状である。今後とも人口は増加し、2050 年までには 93 億人に増え、49 カ国の低開発国は 6.7 億人から 18.6 億人と 3 倍になると予測されている。

特に注目すべきは都市の人口増加である。現在 29 億人が都市に住み、2030 年には 49 億人に達すると見積もられている。都市における人口増加は自然増加に加えて、地方から都市域への人口流入が原因である。先進国の全人口や都市人口が頭打ちとなり、地方人口が減少する一方で、開発途

上国の都市人口は急激な勢いで増加しつつある。現在でも大気汚染、水質汚濁、健康問題で悩む巨大都市は、さらに人口流入によって環境が悪化し、結局は経済成長の足かせとなる可能性が高い。

(2) 経済成長とエネルギー利用の推移

図 4 は世界の発展状況を人口、GDP、エネルギー消費量、CO₂ 排出量でみたものである。人口増加と相まって、経済成長が進んでいることを表している。1960 年を 100 とした指数でみると、人口が 197 (1999) で約 2 倍、エネルギー消費量が 507 (1998)、CO₂ 排出量が 352 (1997) に対して GDP の伸びは、2250 (1999) と一桁大きい伸びを示している (World Bank, 2001)。

(3) 環境を考慮した指標の推移

環境を考慮した世界の発展状況を見る指標としては、種々のものが国際機関や研究機関で開発されている。代表的なものとしては、国連が導入を検討しているグリーン GNP があるが、まだ実用

図4 世界の人口、GDP、エネルギー、CO₂排出量の推移

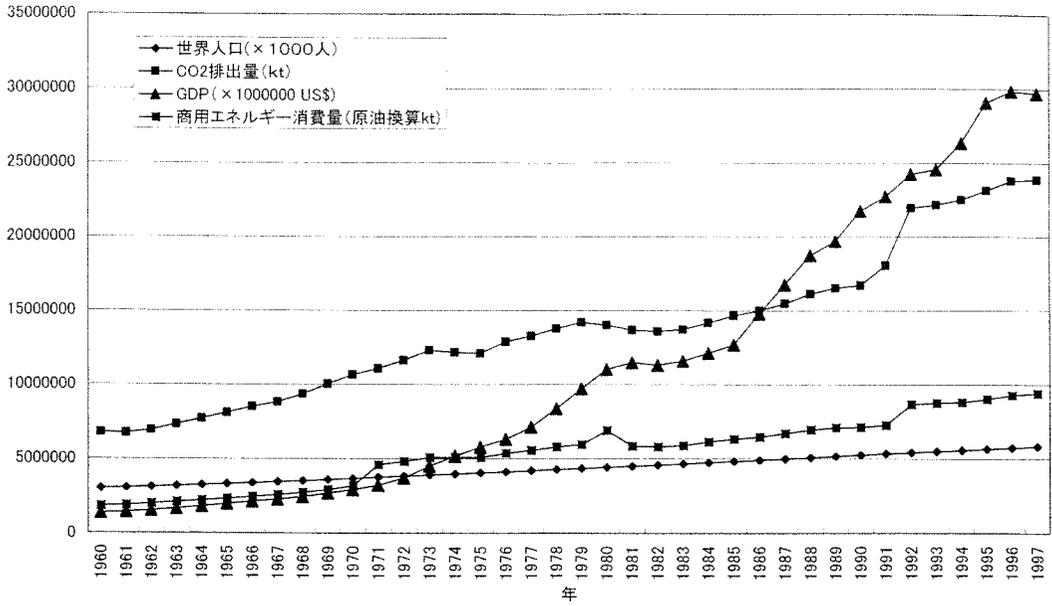


図5 ESI指標の分布

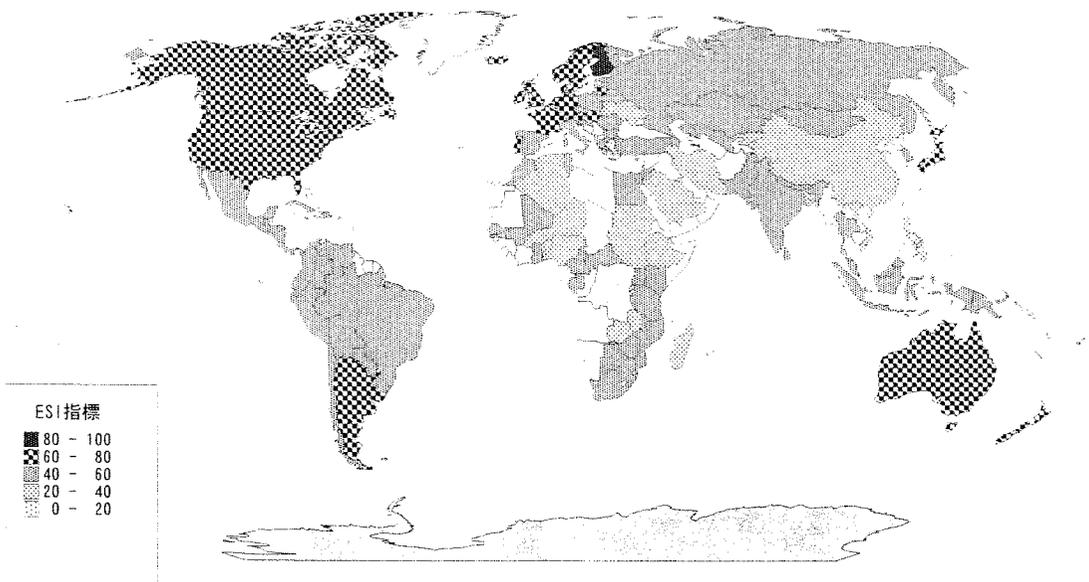


図 6 GDP と GPI の推移

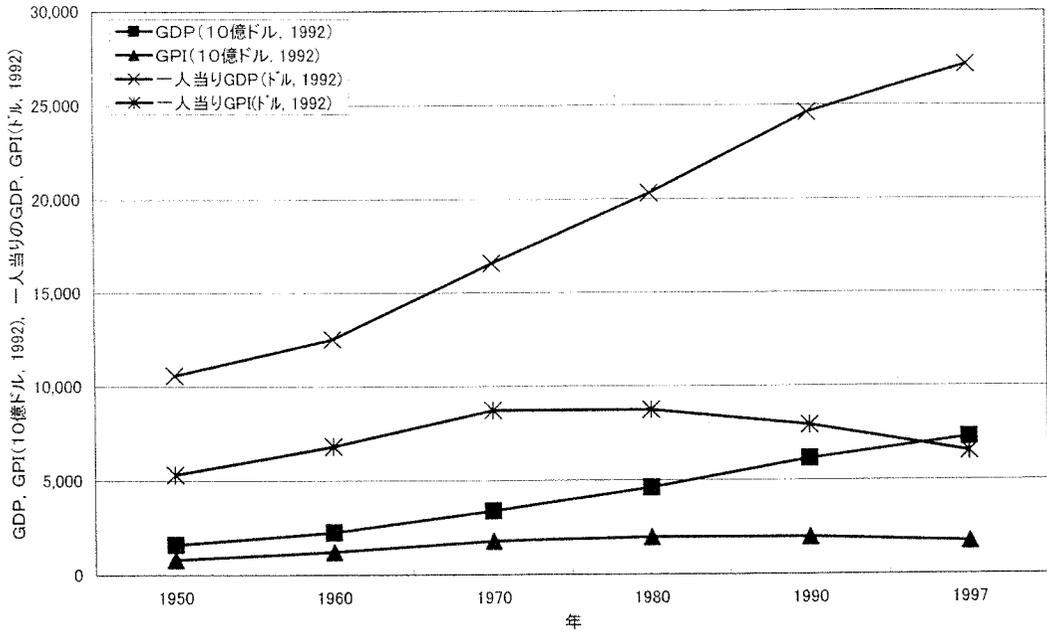
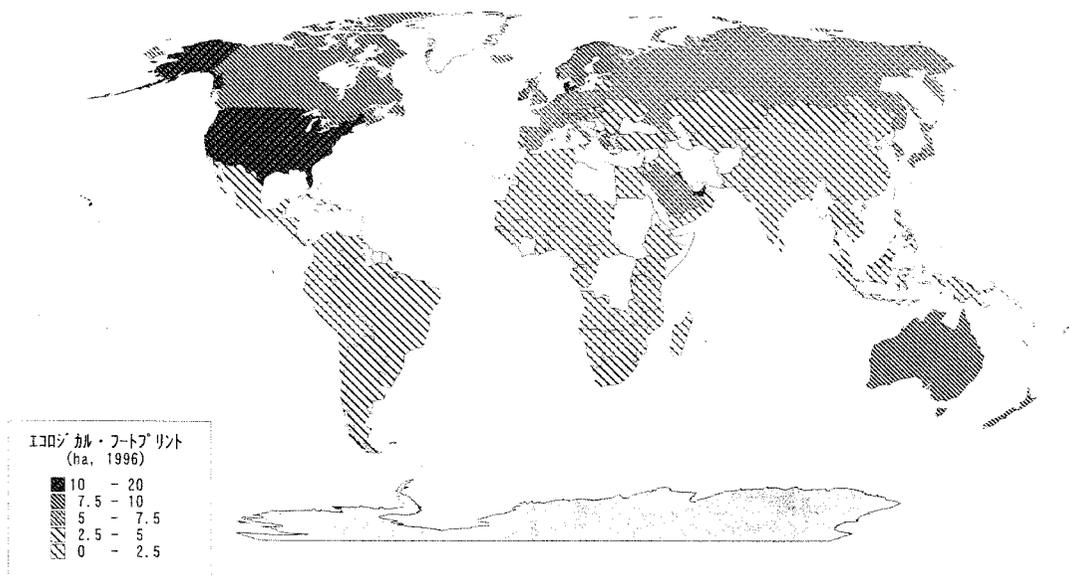


図 7 エコロジカル・フットプリントの分布



にはいたっていない。ここでは、代表的な指標として SEI, GPI, エコロジカル・フートプリントを取り上げて検討を加えた。

・SEI

環境持続可能性指標が、世界経済フォーラムにより開発され、適用されている (World Economic Forum, 2001)。環境持続可能性指標 (ESI: Environmental Sustainability Index) は、各国の環境的に持続可能な発展に向かっているかどうかの尺度を表している。ESI は 22 のコア指標からなり、各コア指標は 2~6 つの指標から構成される (計 67 の指標)。ESI は体系的かつ定量的に各国の環境面の進歩や進展を比較するための指標である (WEF, 2001)。測定する要素としては、①環境システム：環境面に配慮して健全な環境システムを維持しているかどうか、②環境ストレスの低減：環境システムに脅威を与える人為圧力のレベルはどうか、③人間の脆弱性の低減：人間や社会が環境の擾乱に対して脆弱でないかどうか、④社会、制度上の許容量：環境変化に効果的かどうか、⑤国際的な協調性：各国と協調して問題に対処しているかどうか、を取り上げている。図 5 は、各国の ESI 指標を地図化して表示したものである。ESI によると、高い値は、フィンランド、ノルウェー、カナダ、低い値は、ハイチ、サウジアラビア、ブルネイである。日本は、22 位であり、環境的にも一段の努力が必要なようである。

・GPI

図 4 に示したように GDP は増加し続けているが、真に人類は幸福になっているか？ これを計る指標として GPI (Genuine Progress Indicator, 純粋発展指標) が提案されている。この指標は GDP と同様な集計フレームで算定されているが、決定的な違いは、家庭や自主的な仕事の経済的な貢献は考慮しているが、犯罪、汚染、家庭崩壊などは、GDP を押し下げる負の要素として扱

われている。図 6 は GPI と比較のために GDP の推移を示したものである (Cobb et al. 2000)。負の要因が増加しており、物質的、経済的には豊かになったが、環境面の質低下や社会の不安定化などの影響により、幸福という視点では、低下しつつあると言える。

・エコロジカル・フートプリント

エコロジカル・フートプリントの概念は、環境への人間の影響を統一した尺度で評価することであり、如何に多くの自然資源を人間が使って生活や活動を維持しているかを計ることである。エコロジカル・フートプリントの要素は 2 つである。1 つは人間がどれくらいの資源を使い、どれくらいの廃棄物を発生しているか、2 つめは、これらの資源や廃棄物はどれくらいの生物学的に等価な生産的な土地面積を使っているかである。任意に定義された人口のフートプリントは、消費する資源や廃棄物を同化するの必要な生物学的にみた生産的な土地の面積で表現される。図 7 は各国のフットプリントを図化したものである。米国は一人あたり 12ha で高い値を示し、日本は 5.9、中国は 1.8 である (Wackernagel, 2000)。先進国ほど自国や途上国の自然資源に依存した経済発展をしていること、途上国はまだ値は低いが今後環境に配慮した経済発展を指向しなければ、先進国型の発展を続けることになり、より一層環境や資源が劣化、消耗すると考えられる。

(4) 持続可能で環境安全が保障される世界への課題

地球温暖化は人類のかつて遭遇したことのない解決の困難な環境問題である。この問題の解決なくしては、先進国、途上国の健全で持続的な発展はありえない。そのためには、経済成長重視の世界から、環境重視の世界へと移行していく必要がある。

その対策については、IPCC が分析したように経済的にも実施可能な最新技術を積極的に導入、

普及させることにより、二酸化炭素などの温室効果ガスを削減することが可能である。ただし、社会経済的な障壁を取り除かなければ、十分機能しない。循環型社会の構築をいち早く実現させることが肝要である。

また人口が将来的に集中する巨大都市において持続的な都市を構築することが必要である。短期的な公害、環境問題と長期的な温暖化問題を同時解決する「win-win（一挙両得）対策」の検討、都市をターゲットとした実施が急がれる。

発展途上国は、先進国が20世紀に達成した経済発展を遅ればせながら追求しつつある。20世紀型の経済成長モデルは破綻しているため、新しい環境を重視した経済発展モデルを先進国が途上国に対して具体的に示す必要もあるし、また責任もある。先進国主導の地球環境問題解決に向けた舵取りが必要となっている。

（独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域環境計画研究室室長）

参考文献

- 川島康子，1999：地球環境リスクと安全保障概念，第11回地球環境研究センター交流会議報告。
- 環境庁編，1997：IPCC地球温暖化第二次レポート，中央法規。
- 原沢英夫，2000：第一章第6節地球環境変化が人類に及ぼす影響，地球環境2000-'02，ミシオン出版。
- 松岡謙，1998：気候安定化からみた数量目標の妥当性。

季刊環境研究，No. 110，27～30ページ。

- Cobb, C., G. S. Goodman, and J. C. M. Kliejunas, 2000: *Blazing Sun Overhead and Clouds on the Horizon, The Genuine Progress Report for 1999*.
- IPCC, 1996: *Climate Change 1995 - Scientific-Technical Analyses of Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change*, Report of IPCC Working Group 2, Cambridge University Press.
- IPCC, 1998: *IPCC Special Report on Regional Impacts*, Cambridge University Press, p. 500.
- IPCC, 2000a: *Cross Cutting Issues Guidance Paper*, IPCC Supporting Material, p. 138.
- IPCC, 2000b: *Emission Scenario*, IPCC Special Report, p. 599.
- IPCC, 2001: *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, Summary for Policy Makers and Technical Summary of the Working Group I Report, p. 98.
- UNEP, 1999: *Global Environment Outlook 2000*.
- UNFPA, 2001: *The State of World Population 2001*.
- Wackernagel, M. et. al., 2001: *Ecological Footprints of Nations*.
- World Bank, 2001: *World Development Indicators*.
- World Commission on Environment and Development, 1987: *Our Common Future*, Oxford University Press.
- WEF (World Economic Forum), 2001: *Environmental Sustainable Index*.