

# 地球温暖化問題をめぐる国際動向

大野 陽太郎\*

Yotaro OHNO.

International Trend on Global Warming Issue

## 1 はじめに

1992年6月にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議において、150を超える国々により署名された気候変動枠組条約は、発効要件としての50か国の批准が1993年末に完了したので、1994年3月に発効した。いよいよ、議論の段階から具体的な行動に一步踏み出す時期に至ったわけである。

従来の環境問題（汚染物質の排出）では、対策に要するエネルギー量はあまり重要視されなかった。温暖化問題においては、主要な温室効果ガスである二酸化炭素が、日常生活や産業活動のエネルギー消費の結果として排出され、また、エネルギー消費は経済成長と深い関わりを持っているので、二酸化炭素の排出抑制は簡単ではない。我々一人一人が加害者であり、被害者でもあるこの問題の本質とその社会経済的側面を認識することは、将来に向かってその対策を考え行動する上で重要なことと思われる。

以下、人類の発展段階における温暖化問題の意味、国際的問題へと進展してきた経過、今後の動向、その中の鉄鋼業の位置付けについて概説する。

## 2 人類史的命題としての温暖化問題

### 2.1 環境容量と成長の限界

国連人口基金の世界人口白書(1991年版)によると、1900年に16億人であった世界人口が、1991年には3倍強の約54億人となり、2050年には、100億人に達すると予測されている。また、経済成長に伴う一人当たりのエネルギー消費量は、1900年から1991年にかけて約4倍に増加しており、人口増加との相乗効果で、人間活動の規模は地球の環境容量に近づきつつあると考えられる。地球温暖化問題もその現われ

といえよう。

世界中の人々に地球の有限性を最初に啓蒙したのは、ローマクラブが1972年3月に出版した「成長の限界」であろう。地球を1つのシステムととらえ、人口、資源、エネルギー、環境などの面から未来の地球をシミュレーションしたもので、このまま行くと破滅的な事態が起きるという予測結果は全世界に衝撃を与えた。

この年1972年の6月にスウェーデンのストックホルムにおいて第1回国連人間環境会議が、環境問題全般についての初めての国際会議として開催された。環境問題を人類に対する脅威ととらえ、これに国際的に取り組むべきであるとした「人間環境宣言」が採択された。このような背景の下に、この年の12月の国連総会で、「環境基金」と「国連環境計画 (UNEP)」の創設が決定された。ところが、その翌年の1973年10月に石油危機が発生し、その後の約10年間、世界的な関心は、経済秩序の回復にむけられ環境問題は大きく後退してしまった。

### 2.2 南北問題と社会的公平性

世界の二酸化炭素の排出量を地域ごとに見ると、図1に示すように、先進国からの排出量が多いが、1973年の石油

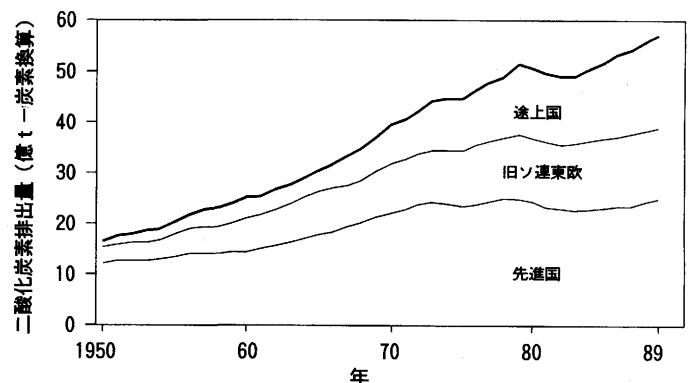


図1 世界の地域別二酸化炭素排出量の推移  
(出所: 環境白書平成5年度版より作成)

平成6年2月28日受付 平成6年4月8日受理 (Received on Feb. 28, 1994; Accepted on Apr. 8, 1994) (依頼解説)

\*NKK技術開発本部技術企画部主幹 (Planning and coordination dept., Research and Development div., NKK Corporation, 1-1-2 Marunouchi Chiyoda-ku Tokyo 100)

Keywords: global warming; energy consumption; sustainable development; international convention; steel industry.

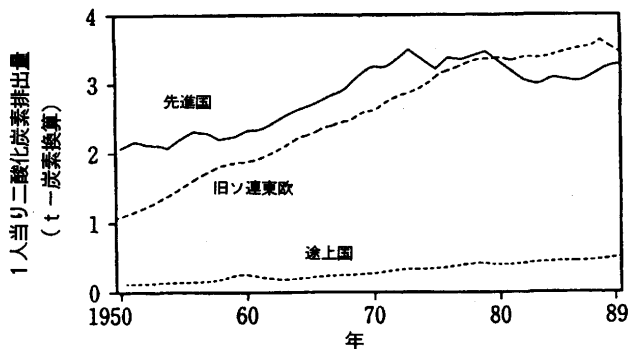


図2 一人当たり二酸化炭素排出量の推移  
(出所：環境白書平成5年度版より作成)

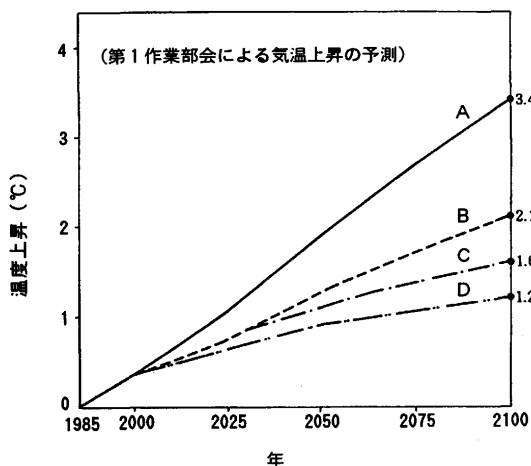
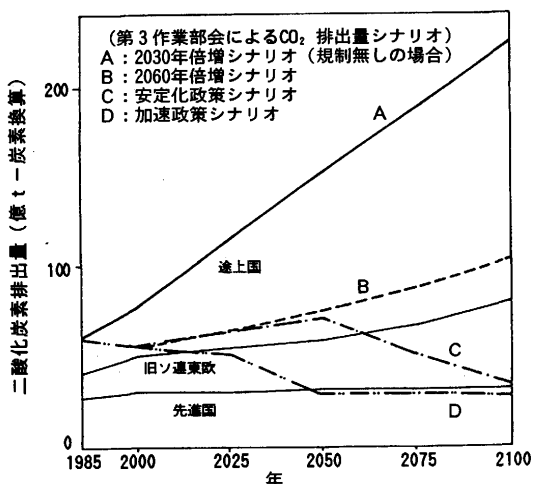


図3 IPCCによる将来の二酸化炭素排出シナリオと気温上昇の予測

危機以後は横ばいである。図2の一人当たりの排出量で見ると、先進国と旧ソ連東欧諸国は3トン/人を超えているが、途上国では、約0.4トン/人と低く、先進国との間に大きな格差があることが分かる。途上国の一人当たりの排出量は、今後経済成長とともに増加すると考えられ、人口増加もあいまって、後述するIPCCの検討によると、図3のAに示すように大幅な増加が予測されている。大気中の二酸化炭素濃度を安定化させ、温暖化を緩和するためには、世界の総

排出量を図3のCあるいはDのように抑制する必要があるとされている。この許容総量を先進国と途上国の間でどのように分けあうかは、社会的公平性の観点から大きな問題である。

### 2.3 持続可能な開発

1982年5月に開催された国連人間環境会議10周年ナイロビ会議における日本の提唱により設立された「環境と開発に関する世界委員会」は、1987年4月、報告書「われら共有の未来 (Our Common Future)」において、貧困と環境破壊の悪循環から脱却し、環境・資源基盤を保全しつつ開発を進めるための中心概念として、「持続可能な開発 (Sustainable Development)」を提唱した。

「将来の世代が自らのニーズを充足する能力を損なうことなく、現在の世代のニーズを満たすような」と定義された「持続可能な開発」を実現するためには、人口の抑制、環境の保全が基本であり、安定した適度な経済成長と技術開発、そして社会的公平性の確保が必要であるとされている。同じ1987年12月の国連総会においても、この概念の支持決議がなされ、現在に至るまで、地球環境問題の対策を考える上での基盤となっている。温室効果ガスには大気中の滞留時間の長いものも多く、その影響は将来世代になって、累積的に大きく表われると考えられるので、この概念から温暖化問題をとらえるべきであろう。

## 3 国際問題化の経緯

地球規模の環境問題として先行している酸性雨、オゾン層破壊問題について、現象の科学的根拠が確認されてから、国際的な対策のための枠組条約、議定書までの進展は、図4に示すように、同様の時間的経過をたどっている。これは、これらの問題が、国際会議を重ねる過程で少しずつ具体的に検討されるようになり、国際政治の流れの中で一種のコンセンサスが形成され、それが次の会議で再確認されるという共通のパターンで進行したことによると考えられる。地球温暖化問題も、同様の展開を見せている。以下、これまでの進展の経過について段階的に振り返ってみよう。

### 3.1 地球温暖化の科学的研究

地球温暖化の科学的研究にもっとも熱心に取り組んできたのは米国である。米国は、1958年ハワイのマウナロア山において精密な温度測定を開始したが、1940年代から1960年代にかけての寒冷化傾向もあって、地球温暖化の問題はあまり重視されなかった。1978年に「国家気象法」が制定され、関係省庁を網羅した組織的研究が開始された。1979年に全米科学アカデミーが、「二酸化炭素と気候の科学的評価」という報告を発表、二酸化炭素の濃度が産業革命以前の2倍の水準になると、地球の気温が平均3°C程度上昇することを明らかにした。1983年には、米国環境保護庁(EPA)が、二酸化炭素による気温上昇は、一般の予想より早く1990

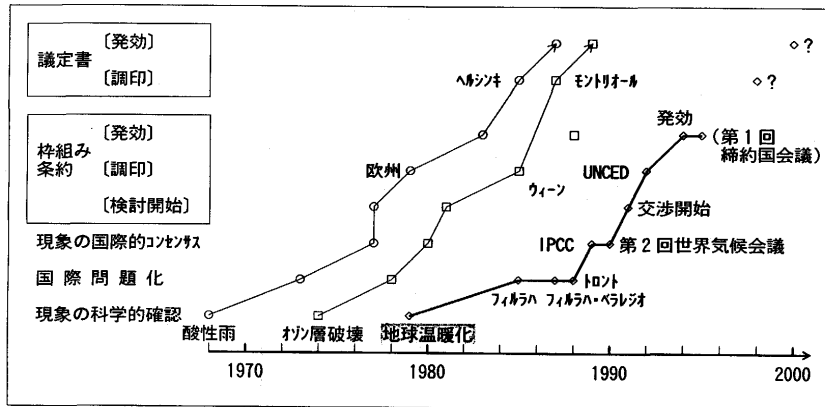


図4 地球規模環境問題の国際的取り組みの進展

年代から表われるという報告書を発表した。

国際的には、1979年5月、世界気象機関(WMO)により開催された第1回世界気候会議において実施決議がなされた「世界気候計画」が初めての取り組みである。この計画は、二酸化炭素の増加を初めとして、人間活動の気候に及ぼす影響を正確に明らかにすることを目標として、数10年規模の気候変動の機構解明を目指している。

1985年10月、オーストリアのフィラッハにおいて、UNEP、WMO、国際学術連合の共催で「二酸化炭素およびその他の温室効果ガスの気候変化へ及ぼす影響の科学的評価に関する会議」が開催された。先進国および開発途上国の29か国から科学者が参加した。会議の総括として、将来の温暖化の速度、程度は今後の省エネルギー、化石燃料使用などについての政府の方針により大きく左右されるとし、科学的研究の強化と社会経済的影響の評価、政策検討への助成が勧告された。

### 3・2 政策検討の開始と国際問題化

1987年9月、フィラッハで、続いて同じ年の11月、イタリアのベラジョで、世界各国の専門家による「地球の気候変化に対応する政策を検討するための作業部会」が開催された。この2回の作業部会を総括して、①気候変化に関する規制には、気温あるいは海面水位の変化速度についての長期的達成目標を設定し、これを温室効果ガスの排出目標値に換算することにより、規制目的に利用できるだろう。②前世紀までに経験した最大の気温の自然増加率(100年に1℃)にまで温暖化を抑制することは、化石燃料の使用を大幅に削減することによってしか達成できない。また、様々な戦略についての費用の詳細な比較が必要である、などと勧告が出された。

1988年6月、カナダ政府の主催により、トロントで開催された「大気変動に関する国際会議」には、300人以上の科学者、48か国からの政策決定者、国連機関、他の国際機関および非政府機関が参加した。会議声明では、①各国政府に対し、地球大気保全のために、国際的な枠組となる条約、その下で具体的基準を設定する協定、国内法制を策定する

ことを求め、②大気中の二酸化炭素濃度を安定化させるためには、その排出量を現在の50%以上削減させることが必要であると、最初の全地球的目標として、2005年までに、炭酸ガスの放出量を1988年水準の20%程度削減することを掲げ、その10%の削減はエネルギー効率の改善、残り10%は、燃料転換などにより達成すべきであるとした。この二酸化炭素排出量の削減目標の初めての提言は世界に大きなインパクトを与え、これ以後、地球温暖化問題が急速に拡大していく契機となった。

### 3・3 IPCCの設立と外交交渉の始まり

1988年11月にWMOとUNEPが主催する「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の第1回会合がジュネーブで開かれた。このパネルのこれまで開かれた他の国際会議と区別される大きな点は、参加者が政府の資格で参加したことである。また、先進国だけでなく東欧諸国、開発途上国も参加していることに意義がある。検討範囲に対応して、3つの作業部会の設置が決定された。①第1作業部会—温暖化などを引き起こす気候変化メカニズムについての科学的知見の評価(議長・英国)、②第2作業部会—気候変化の結果としてもたらされる環境的、社会経済的影響に関する知見の評価(議長・ソ連)、③第3作業部会—対応策の策定(議長・米国)。

1989年7月のアルシュサミットの経済宣言では、約3分の1を環境問題に割いており、地球規模の環境問題について、「断固たる行動が必要」との基本認識を表明した。①開発と環境の両立をふまえた上で、地球温暖化の原因となる二酸化炭素その他の温室効果ガスの排出抑制の必要性を認め、②気候変動に関する枠組条約の締結と、③科学的根拠により必要とされ、また許容される場合には、との但し書き付きであるが、具体的責務を盛り込んだ特定の議定書を盛り込むことを求めている。

1989年11月にオランダのノルトヴェイクで開催された環境大臣会合は、二酸化炭素排出の安定化を目指すノルトヴェイク宣言を採択し、二酸化炭素排出量の具体的な目標設定と時期の設定をIPCCで検討することを要請した。つづく

12月の第44回国連総会決議で「国連環境開発会議」をブラジルのリオデジャネイロで開催することを決定した。この会議開催には、1972年の「国連人間環境会議」20周年を記念する意味も込められているが、前回の会議名中の「人間」の代わりに、「開発」の文字が入られたことには、途上国の意思が強く反映している。

このような流れの中で、日本は、1990年7月のヒューストンサミットでは、2100年に現状の温室効果ガス排出量の60%を削減することを目標に技術開発と国際協力の構想を示した「地球再生計画」を発表し、1990年10月には、一人当りの二酸化炭素排出量を2000年以降概ね1990年レベルで安定化を図る「地球温暖化防止行動計画」を閣議決定し、温暖化問題に対する積極的な姿勢を世界にアピールした。

### 3・4 温暖化現象についての国際的コンセンサスの確立 (IPCCの中間報告)

1988年11月からの2年弱に及ぶ温暖化問題に関する検討は、1990年8月の第4回全体会合で第1次評価報告書をまとめ、1990年11月に行なわれた第2回世界気候会議に提出された。世界気候会議には、700人を超える科学者が参加し、この報告を支持するとともに、先進国に今後20年間の温室効果ガス排出削減の検討を要請し、途上国への技術移転、資金援助とそのための国際機関の必要性の検討を求める宣言を採択した。

IPCCは、1992年第8回会合で再編され、1995年を目標として、それまでに得られる最新の科学的知見を集約した第2次評価報告書をまとめることになっているが、温暖化をめぐる現象については長期の観測が必要であり、実質的に第1次報告書と食い違うような内容のものが出てくるとは考えにくく、これが現時点における集大成と考えるべきであろう。

#### ①科学的な知見の評価 (第1作業部会)

図3に示した第3作業部会が作成した温室効果ガスの排出シナリオに基づき、現在の延長線上で、対策をとらないと、21世紀末には地球全体として、3.4度の気温上昇と67cmの海面上昇があると推計される。温室効果ガスの大気中の濃度を現状水準で安定化させるためには、二酸化炭素は60%、メタンは15-20%の排出量削減が必要である。気候変化の時期、地域特性、変化の規模についての評価は、観測データの不足、気候モデルの限界から、現時点では不確実な評価しかできず、今後の研究、観測に待たなければならない。

#### ②社会経済への影響評価 (第2作業部会)

気候変動、海面上昇、気象パターンの変化、水資源の減少、害虫や病気の流行、紫外線の増加が食料、および農業生産に潜在的な影響を与える。生物種は急激な気候変動に適応できず、寒冷地、赤道域いずれにおいても種の多様性は減少する。気候帯の移動のような影響は洪水、干ばつ、暴風雨のような現象に表われ、予測不可能な形で発生する

と見られる。

対策をとらないで放置した場合には最終的には社会経済へ甚大な影響が発生する、としたが、温室効果ガスをどの水準まで安定化しないと、甚大な影響があるかについて、明確な評価がなされなかった。

#### ③対策、対応 (第3作業部会)

先進国、途上国ともに気候変動により生じる問題を処理する共通の責任がある。経済成長と環境保全の間に正しいバランスを保つことが不可欠である。先進国は、経済適応のもと、気候変化の抑制策をとること、途上国の発展を阻害しないように、資金、技術援助を行なう特別な責任がある。気候変動が地球環境に重大な影響を及ぼす可能性を考慮すると、たとえ不確実性が残るとしても、直ちに正当化しうる対応戦略は採用すべきである。

短期的対策として、エネルギー効率の向上、クリーンエネルギーの導入、森林管理改善、フロンの段階的廃止、農業管理改善といった抑制策と、海面上昇の危険にさらされる地域の調査と沿岸管理計画の策定などの適応策がある。長期的対策としては、科学的、社会経済的現実性の向上、エネルギー、工業、農業の各分野の新技术の開発、世界規模での観測システムの拡張、といったことが挙げられている。最後に、対策の実施に当たっては、国の主権を十分に尊重した高度な国際協力が必要であるとして、枠組条約の交渉の早期開始を求めている。

ノルトヴェイク宣言で要請された二酸化炭素排出の具体的な目標設定と時期の検討は第3作業部会の中で行なわれた。当初、各国からコスト評価も含む実現可能な対応策の具体案を提出してもらい、経済的にも実現可能性の裏付けのある目標設定と、時期の決定を行なおうとした。しかし、このような具体案を示して削減目標の可能性を示した国はほとんどなく、二酸化炭素の排出抑制目標を設定することは出来なかった。

温暖化の科学的評価からも、対応策の具体的な実現可能性からも二酸化炭素の排出抑制基準を決定できなかったわけ、この課題は次の枠組条約交渉の場に持ち越された。

### 3・5 環境と開発に関する国連会議(UNCED)

1992年6月、ブラジルのリオデジャネイロにおいて開催され、世界の約180か国が参加し、約100か国の元首、首脳に加え、約10,000名の政府代表団が参加し、並行して開催された非政府機関(NGO)の諸会合には、約24,000人の代表が参加したといわれている。人と国家の行動原則を定めた「環境と開発に関するリオ宣言」、そのための行動計画として、「アジェンダ21」、「森林に関する原則声明」が、採択されたほか、別に交渉が行なわれてきた「気候変動に関する国際連合枠組条約」、「生物の多様性に関する条約」については、それぞれ150か国以上により署名が行なわれた。

「アジェンダ21」は、持続可能な開発を実現するために、貧困の撲滅、人口問題の解決といった社会、経済的側面と

大気保全、森林保全、砂漠化防止、生物多様性、海洋保護、廃棄物の管理などの具体的な開発資源の保護と管理のプログラムを示すとともに、実施の主体となるグループ、資金メカニズム、技術移転、国際機構、国際法の在り方などについても規定している。

会議の準備過程においても主要な論点であった資金問題に関しては、途上国側が新たな基金の創設を主張したが、暫定措置として、世界銀行、国連環境計画、国連開発計画により、1991年5月に設立された地球環境ファシリティ(GEF)を条約の資金メカニズムとすることにされた。技術移転については、先進国は途上国へ技術移転を出来るだけ促進するが、同時に、途上国は知的所有権の保護を阻害するようなことはしないという妥協案でまとまった。合意事項をフォローアップする国際機構については、国連社会経済理事会の下に、「持続可能な開発委員会」を置いて、各国の実施状況などを監視していくことが合意された。

### 3・6 気候変動枠組条約

大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を目的とし、気候変動に対処するための国際的な枠組を定めるための条約である。1990年12月第45回国連総会決議を受けて、1991年2月以降計6回の交渉会議を経て、1992年5月に採択され、地球サミットで署名された。この条約交渉においては、地球温暖化をめぐる責任論が途上国と先進国の間で繰り返された。途上国側は、これまでの温室効果ガスの蓄積は主に先進国の排出によるものであり、途上国の今後の経済成長が制約されるべきでないと、先進国の責任論を展開した。先進国側は、途上国も一定量の二酸化炭素を排出しており、将来は排出量が増大するとして共通の責任を強調した。この結果、共通だが差異のある責任と先進国による先導的役割が条約に規定された。

二酸化炭素排出抑制の先進国共通の目標設定については、EC、日本などが、概ね1990年レベルで2000年以降安定化させることを主張したが、米国は科学的知見の不確実性、膨大な対策費用などの理由から反対した。結局、既にオゾン層破壊物質として、モントリオール議定書で規定されたものの以外の温室効果ガスの排出量を1990年レベルに戻すことを目指した政策および措置の内容と対策の結果としての排出量の予測を条約発効後半年以内に締約国会議に送付することとされた。

以上のほかに、締約国は、温室効果ガスの排出と除去に関する自国の目録を作成し、締約国会議に通報すること、関連する技術開発を促進し、温室効果ガスの吸収源の管理、保全を促進し、これらについて国際協力することなどが定められている。

## 4 今後の動向

気候変動枠組条約は、1993年末に、必要とされた批准国

数が50を超えたので、1994年3月には発効し、6か月後の9月には先進各国の政策、対応措置を事務局に通報し、1995年3月にはドイツのベルリンで、第1回の締約国会議を開く予定となっている。この締約国会議においては、各国の対応措置のプレッジ(誓約)と資金メカニズムの取り決めを行なうことになっているが、恐らくこの段階ではレビュー(評価)は出来ないで、その1年後に開催される第2回締約国会議以降でレビュー、改定されていくものと考えられる。また、1998年には、地球サミットをフォローアップする国際会議も開催される予定であり、各国の具体的な目標と政策について議論が盛り上がりつつあるものと考えられる。

旧ソ連/東欧諸国も、先進国と同様に対応措置のプレッジを要請されているが、多少の猶予が認められている。途上国については、条約発効後、3年後、後発途上国は、その後も猶予が認められている。できるかぎり、多くの国が自発的に温暖化防止に参加するようになっている。途上国の今後の重要性を考慮すると、その為にも、先進国側からの資金、技術を含む条件整備が不可欠であろう。

先進国が、温室効果ガス排出削減コストの低い途上国、旧ソ連圏に協力し、削減量の一定部分を自国の削減分として算入するという「共同実施」の概念が検討されている。世界全体では、コスト節約となり合理的な方法と考えられるが、途上国は、先進国の国内対策がおろそかになったり、途上国への資金、技術援助が軽減される可能性、また将来途上国が削減責任を負う段階に立った場合、低コストのものが残っておらず負担が大きくなる可能性などから反対をしているので、国際的合意が形成されるには時間がかかると考えられる。

具体的削減目標については、酸性雨やオゾン層の場合のように議定書作成に向かうことがありうるが、各国の利害の対立が激しいこの問題では、当面共通の目標設定は行なわれず、各国が自国のプレッジに基づき、実施しやすい、省エネルギーのように温暖化以外にも効果のあることから実施し、枠組条約の締約国会議の議論の中で対応策を探っていくことになる可能性が高いと考えられる。

具体的政策について欧米諸国で検討が行なわれているものをみると、その中心は、省エネルギーと廃棄物、廃熱の有効利用である。省エネルギーについて、民生部門の可能性を高く見ており、産業部門については、企業の投資行動を政策的に強制できないので可能性は低いと見ている。環境対策の財源確保、価格上昇による省エネルギー促進を目的に化石燃料に対する環境税が導入あるいは検討されている。その形態は、従来からのエネルギー税体系の違いを反映し、国によりまちまちであり、税収も目的にあったものより一般財源として使われている国が多い。大規模な課税については、経済への悪影響、国際競争力の低下などが危惧され消極的な国が多い。また、石油に対する課税については、産油国が、本来得べき利益を消費国政府が横取り

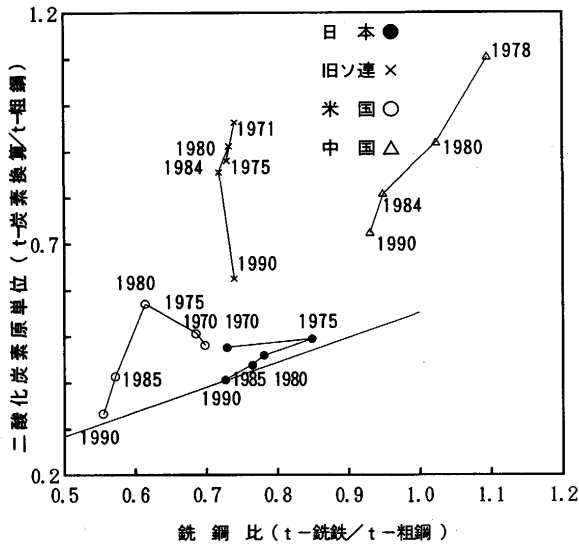


図5 二酸化炭素排出原単位と鉄鋼比の関係

するものとして反対している。

## 鉄鋼業からの二酸化炭素排出

世界の鉄鋼生産は、1990年、7.3億t/年である。粗鋼トン当りの二酸化炭素の排出量を、炭素換算で、0.5tとすると、鉄鋼業からの排出量は、3.65億t/年となり、世界の総排出量61.7億t/年の約6%に相当する。

主要な製鉄国として、粗鋼生産の大きい日本、米国、旧ソ連、中国の二酸化炭素排出原単位の推移を図5に示す。各国ともに省エネルギーにより二酸化炭素排出原単位は低下してきているが、旧ソ連、中国はまだかなり大きく、改善の余地がある。

図6に1989年の世界各国の1人当りGDPと1人当りの粗鋼消費量をプロットしたものを示す。1人当りのGDPは途上国平均で約800米ドルであるが、先進国平均では、約11,000米ドルである。対応する一人当りの粗鋼消費量を図6から求めると、各々約40kg、約300kgで、約8倍の開きがある。この図から明らかなように、途上国の経済成長にともない、鉄鋼の需要は拡大し、その生産により排出される二酸化炭素量も大きく増加すると予想される。

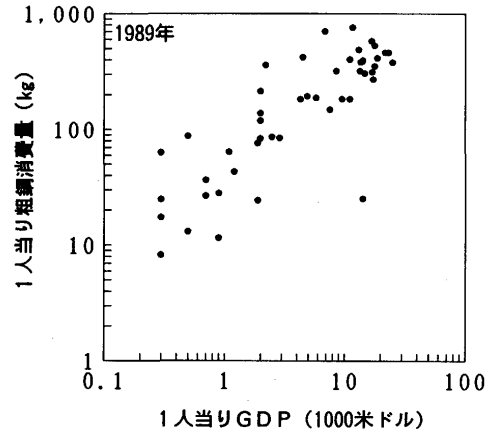


図6 一人当りGDPと一人当り粗鋼消費量

## 6 おわりに

地球温暖化問題は、正に、地球規模の問題であり、人類に突き付けられた文明論的な課題である。その解決は先進国と途上国の協力無しには実現しえないものである。有限な地球上で、持続可能な発展を実現するためには、最小のエネルギーと資源の消費から最大の効用を引き出す社会システム、ライフスタイルの構築とそれを可能とする技術開発が必要となろう。

鉄鋼業については、国際鉄鋼協会(IISI)の検討グループや日本鉄鋼協会の基礎研究会において、鉄鋼業からの二酸化炭素排出の実態の分析や対策技術について報告書がまとめられているが、関連技術も含め今後の技術開発が期待される。対策の実施が、世界全体として効果を上げるには、途上国への技術移転なども含め、国際的な視野で、世界の鉄鋼需要を満たす生産を如何にエネルギー効率よく実現するかという枠組が必要になると考えられる。

## 文 献

- 1) 環境白書(平成5年度版)
- 2) 大野陽太郎:国際エネルギー動向分析,(1989), No.142 p.1
- 3) 大野陽太郎:エネルギー経済, 16(1990), 10, p.45
- 4) 松尾直樹:エネルギー経済, 18(1992), 10, p.41
- 5) 岩崎徹也:エネルギー経済, 20(1994), 1, p.23
- 6) 赤尾信敏:世界経済評論, 8月号(1992), p.8
- 7) 日本鉄鋼協会:炭酸ガス抑制と製鉄プロセスの未来(1993)
- 8) IISI: Carbon Dioxide and the Steel Industry(1993)