

(5) 発展途上国における地球温暖化対策の構造

A Case Study on Response Strategy for Global Warming in Developing Countries

青山 俊介
Shunsuke Aoyama*

ABSTRACT; Characteristics (structure) of global warming issues in developing countries are not identical with those in developed countries. Accordingly, response strategy for global warming to be taken by developing countries must be different from those to be taken by developed countries. This report, as a case study, presents views on structure of global warming issues and response strategy to be taken in Indonesia.

KEYWORDS: Global Warming, Response Strategy, Developing Countries, Indonesia, GHG emission, Sinks

1 はじめに

地球温暖化問題は、その地球環境への影響が強く警告されるなかで、国際社会での対応課題として大きく浮上し、特に先進諸国では国際協調をもつての幅広い対応戦略が検討されている。

しかし、この温暖化に対する国際的な対応戦略については、これまでの温暖化影響活動の多くを占有し経済的な恩恵を享受してきた先進国と今後の経済社会発展のなかで影響活動を拡大せざるを得ない途上国、温暖化影響に対する対応能力を有する先進国と対応能力に欠け直接的な被害を被りやすい条件下にある途上国といった図式での南北問題としての様相を呈し始めている。

こうした背景から温暖化問題に対する国際会議においては、各国、特に途上国の実情下での対応戦略を個々の国が策定し、これをベースに国際協調による対応体系を構築していこうとするながれが明確となってきた。

このようなながれを踏まえ、我が国においても環境庁を中心にアジア太平洋諸国における温暖化対応戦略づくりを支援し、その戦略に沿って同地域の途上国の温暖化対策の展開に協力していく方向付けがなされ本年度から具体的な対応戦略策定に向けての支援を始めている。

筆者は、幸いにして、この対応戦略支援の最初の対象国となったインドネシア国の環境プロフィール作成を目的とする調査に過去2ヵ年にわたって参加できたことから、本稿においてこの間に得られた諸認識に基づき、同国の地球温暖化問題の構造（温暖化促進行為の不可避性や影響の特徴など）、対応戦略の選択の幅などについての見解を整理することを通じて、途上国における温暖化問題の構造と対応戦略面での先進諸国との差異を明らかにできればと考えている。

* (株) エックス都市研究所 EX Corporation

2 インドネシア国の地球温暖化の視点から見た特徴

我が国がアジア太平洋地域諸国における温暖化対応戦略の構築に協力していく最初の対象国としてインドネシア国を選定した事由としては、同国は我が国との経済・政治的な関係もあろうが、基本的にはインドネシア国が以下のような地球温暖化の視点からの特徴を有しており、途上国のなかでも温暖化問題への対応を展開するニーズが高く、また、途上国が抱える地球温暖化対応上の問題を典型的に内在していく国であることに因ると考えられる。

① 東南アジア最大の人口大国である。

1990年で約2億人を擁する東南アジア最大の人口大国であり、かつ、西暦2005年には2.3億人を超えるといった急激な人口増（年間で300万人増）が見込まれる国である。地球環境問題が人口問題でもあるといった側面を典型的に招来している国と言える。

② 13,700以上の島々からなる群島国家である。

13,700以上の島々からなり、陸部203万km²、310万km²の領海、270万km²の排他的経済海域を有し、海岸線延長81,000km（日本は20,500km）を有する群島国家であり、海面上昇を招来した場合に世界でも最も大きな影響を受ける国の一つと言える。

③ 世界的な熱帯雨林を有する国である。

同国の森林面積は、1990年時点で109万km²と推定されており、その熱帯雨林面積はアジア最大規模を誇っている。一方、この森林面積は1980年時では127.5万km²を占めており、10年間でその15%近くの壊廃を招来しているといった点でも熱帯雨林の急激な壊廃を招来している典型的な国と言える。

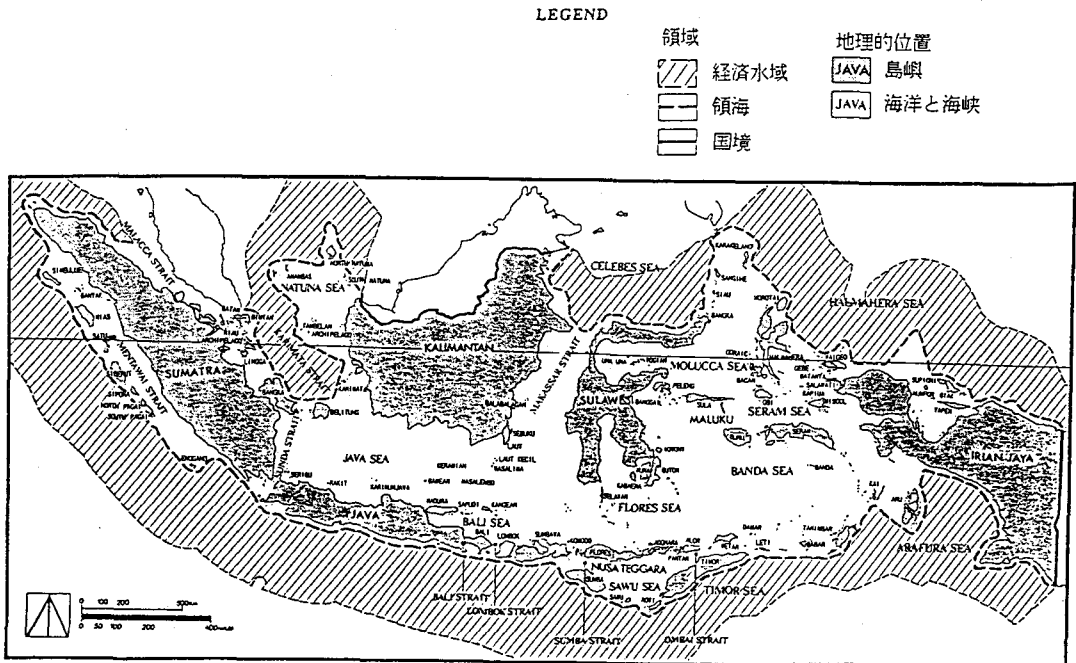


図-1 インドネシア国の領土

④ 途上国中で中位の経済水準にある国である。

同国の国民一人当たりのGDPは1988年時で80万ルピア（6万円／人・年）、平均収入は68万ルピア（5万円／人・年）に留まっており、今後の発展を期している中位の途上国に位置している。

⑤ 石油資源にも恵まれた工業国家としての発展性の高い条件を有する国である。

石油・天然ガスその他のエネルギー、鉱物資源にも恵まれ、人口大国であることなど東南アジア最大の工業国家としての発展性を備えており、それだけ温暖化影響活動の拡大も大きいと予想される国である。

⑥ 一次産業依存度の高い現状にある。

こうした工業国家への移行を指向しながらも現状においては、農林水産業といった一次産業に大きく依存した経済構造にあり、長期的にも一次産業のウエイトの高い国となる。この点でも温暖化による気象変動や海面上昇の影響が深刻化する条件を有している国と言える。

⑦ 貴重自然環境資源や生物種が現存する国である。

沿岸域には世界有数の珊瑚礁やマングローブ、干潟、海草床などを有し、そこには多様な魚類、水生生物が生息しており、また、豊かな植生を有する熱帯林、多くの稀少動植物が現存しており、こうした地球レベルでの保全を図るべき人類の資産を多く有する国である。これらの資産の多くが温暖化影響を受けると予想されることも同国の温暖化戦略の一つの視点として捉えておく必要がある。

以上のように、インドネシア国はアジア太平洋地域国家のなかでも温暖化への関わりや温暖化影響面で最も積極的に温暖化問題に対応しなければならない条件を有している国であり、また、南北問題とも言える温暖化問題への途上国と先進国との関係を分かりやすく具現している国と言える。

3 途上国における温暖化誘因活動の拡大の不可避性

途上国における温暖化問題の先進諸国との最も大きな差異は、温暖化ガスの排出拡大、吸収源の壊廃のいずれもが避けがたい条件下にあることである。

即ち、先進国においては、既にエネルギー多使用型工業から寡消費型工業への移行期を迎えており、また、基本的なエネルギー需要活動も一定水準に達し省エネルギー対応段階に到っており、また、吸収源としての森林などの保全も自然資源としての保全対応が可能な条件が整ってきているのに対して、途上国ではこれから石化エネルギーを活用した経済社会発展を進めようとしており、人口・貧困問題などの克服の手段として森林などの吸収源も生産基盤として活用していかなければならないなどの条件下にあることが基本的な差異と捉えられる。

ここでは、インドネシアでのこうした温暖化問題の構造を整理しておく。

3.1 吸収源としての熱帯雨林の壊廃構造

インドネシア国は、世界の3%近い森林面積を有しており、しかもその殆どが二酸化炭素吸収機能が高く評価されている熱帯雨林である。地球規模での吸収源としては、海面が最も大きいが人間が対応できる吸収源としては森林が対象となると言える。

インドネシア国においては、この地球規模でみて最も基本的吸収源の一つである同国の熱帯雨林の急激な壊廃が進んでいるが、この壊廃構造を改善していくことが極めて難しい条件にあることは他の途上国と同様であることから、その構造を概括しておく。

① 人口増に対応した居住地域の拡大

先に見たように、インドネシア国においては、現在、年間で300万人程度の人口増加を招来しており、都市人口の増加を含め、こうした人口対応での居住地の整備が必要となっている。この対応として移住政策での移住地開発を始めとする施策が進められているが、この対象となる土地の殆どは森林地域に求めな

ければならない。その人口増加が膨大なだけに居住地開発による壊廃も無視できない規模となる。

② 労働人口の農業での吸収対応の不可避性

図-2は、年令別の人口構成を示したものであるが、現在の人口構成は完全なピラミット型であり、特に労働年令に達する年令層が急

激に拡大することが知れる。この労働人口の増加に対応するために、国の基本計画である第5次5ヵ年計画（1988～93年）では雇用の創出が最重点課題に据えられており、5ヵ年で農業セクターで4百万人、非農業セクター（商工業、建設・運輸・レク等）で7.5百万人の雇用確保が目標として掲げられている。しかし、この農業セクターでの雇用創出の為に、5ヵ年間で国土の2%もの農地開発を進めなければならない、その殆どは森林地域での開発となる。この農地開発が毎年、森林の1%近い

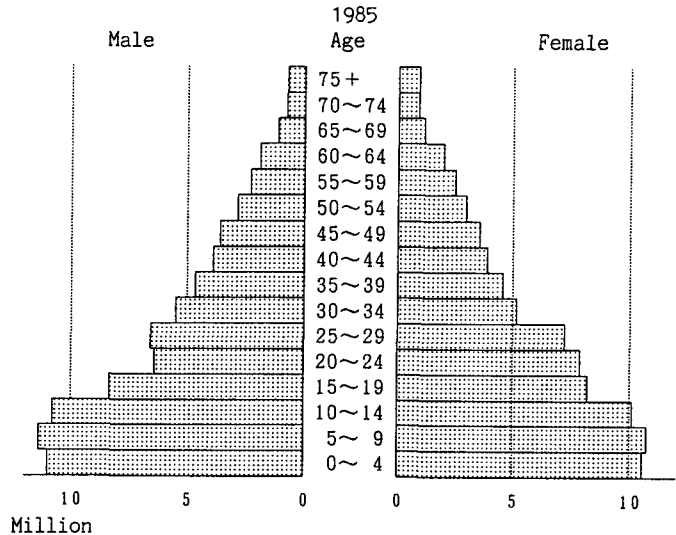


図-2 イ国の年令別人口構成

壊廃が進んでいる主要な背景であり、現在の工業化による雇用創出のテンポや国民の教育水準などの下で雇用対策を進める上で農業セクターでの吸収が不可避な状況にあることが森林壊廃の最も深刻な構造条件であると言える。

③ 移動農業の大規模な展開

イ国では旧くから焼き畑農業（移動農業）が行われており、森林居住民の殆どはこの移動農業に何らかの形で依存しているのが現状である。その移動農業人口は600万人（120万世帯）と推定されており、FAOの1990年データでは1985年時で約10万km²の森林が移動農業に利用されており、スマトラやカリマンタンでは森林の15%近くが利用されている。この移動耕作対象地は道路などの整備が進むとその沿道域に拡大していくなどで拡大しており、大きな森林壊廃要因となっているが、従事者の多く先住民など他の方途での生活手段を有しない人々であること、国内全域での展開となっていることなどからその削減は極めて困難な課題となっている。

④ 森林火災

森林火災は、焼き畑農業の飛び火によるものに加えて、道路整備などの結果、森林地域に広く人間が入り込む結果として近年拡大しており、1983～88年の5ヵ年間に年平均で6.4千km²（全森林面積の0.6%）が火災被害を受けるといった結果となっている。特にカリマンタンでは全国森林面積の3%を焼失する大火災に見舞われるなど火災による森林の焼失も無視しえない規模となっている。

⑤ 燃料木材としての利用

インドネシアでは、家庭での炊事用燃料として薪を利用している世帯が約70%（灯油が20%、ガス・電気が10%）を占めており、木材が重要な燃料源となっている。この燃料用木材は低木などを主に利用していることから森林壊廃への影響度はそれほど大きくないが、1億5千万人近い人が木材に燃料源を依存していること（1987年で1.1億m³を消費）は温暖化ガス排出構造面での特徴でもあり、また吸収源壊廃の一要因となっていることは確かである。

以上のように、インドネシア国における温暖化ガス吸収源として保全されるべき存在である森林の壊廃が先進国のように保護施策の展開により保全されるものではなく、国民生活、経済発展と不可分なものとしてあり、その保全には農業の集約化や非農業セクターでの雇用創出、国民の生活燃料対策などの総合的な展開なくしては全く担保できないものであることが知れよう。

3.2 温暖化ガス排出構造

地球温暖化ガスとしては、二酸化炭素以外にメタンやクロロフルオロカーボンなど多くが挙げられているが、主要な位置を占めるのは二酸化炭素と言え、その起源は石化エネルギーやバイオマスエネルギーの消費に因るものと捉えられている。

吸収源と同じくこの温暖化排出量の拡大もインドネシア国においては不可避免的な状況にあると言える。

① 森林に係わる二酸化炭素等の温暖化ガス排出要因

森林に係わる温暖化ガス排出要因としては、森林の1割近い面積で行われている焼き畑農業、森林火災そして燃料木材の利用などが挙げられ、これらは排出源での対応ではなくその活動の削減対応が必要であり、一朝一夕では解決できない排出要因と言える。対応としては代替的な方途を展開することが必要となる。

② 石化エネルギー消費活動の拡大

エネルギー消費は、第1次産業、鉱工業、その他（商業業務、レク・ホテル、公共施設等）、家庭、交通セクターなどのセクターでの活動により招来することになり、この他に電力などのエネルギー転換や伝達の間での損失エネルギーなどで全体消費量が構成されることになる。

インドネシア国では、以下のような諸条件下でエネルギー消費活動の拡大も避けられない状況にあると言える。

・ 第1次産業セクター

焼き畑農業に加えて水田の拡大に伴う灌漑エネルギーの増加が不可避である。水田面積は1985年から87年の2ヵ年で5.2千haと首都圏の穀倉地域である千葉・埼玉・群馬・栃木県の4県の農地面積に相当する規模で拡大している。

・ 鉱工業セクター

雇用需要の吸収の農業依存度を落とし、健全な産業構造としていく上で工業化の促進はイ国の基本命題であり、海上交通条件、人口規模、森林・鉱物・エネルギー資源に恵まれている条件などからこれまでに軽工業中心から製鉄、非鉄金属精錬、化学、セメント、紙パルプなどの素材系基幹産業の育成を含めた総合的な工業立国化を図ることが求められている。また、天然ガス、石炭などのエネルギー資源開発の拡大も想定される。

こうしたなかで、本セクターにおけるエネルギー需要の大幅な拡大は明らかである。

・ 交通セクター

イ国では、広域移動交通としては、船舶・航空網の整備が進んでいる一方、鉄道はジャワ島とスマトラの一部に限られており、陸上交通は、人の移動、貨物輸送を含めて自動車に大きく依存している。

この自動車類についてみると、1984年から87年の3ヵ年で乗用車・バス・トラック類が190万台から240万台と50万台、オートバイが460万台から560万台と100万台の大幅増となっており、こうした道路交通依存体質のなかで交通セクターでの石化燃料の需要も急激に拡大している。

・ 家庭セクター

イ国における家庭セクターでは、照明用電力の普及率が25%（残りは灯油）、調理用での電力・ガス普及率が10%といった水準にあり、エネルギー使用の炊事燃料、照明が過半を占めるといった状況にあるが、都市化の進展のなかで、ラジオ・テレビ、冷蔵庫・洗濯機、冷房といった家電製品の普及も急速

に高まっており、都市住民の増加と家電製品の普及のなかで電力を中心とするエネルギー需要の大幅な拡大は避けられない。

・ その他セクター

イ国では観光産業も大きな外貨収入源として位置づけられており、また、ジャカルタ市を中心とする商業業務機能の集積も進み、その他公共セクターでのエネルギー消費も上下水道や学校、病院などの整備が進むなかで大幅に拡大している。

以上のような各セクターでのエネルギー需要の拡大を反映して、イ国におけるエネルギー源別消費動向は10年間で7割近い増加を招来している。

しかし、こうした拡大はあっても、その消費量を我が国との比較でみると、イ国の総エネルギー消費量は、我が国の1/10、国民一人当たり消費量は1/15程度（1986年値比較、World Resource Institute）留まっており、こうした極めて低いエネルギー消費水準にあることから経済社会発展のなかでイ国におけるエネルギー需要が大幅に拡大していくことは自明のことと言えよう。

表-1 エネルギー源別エネルギー消費動向

SOURCE	1979～83	1984～88	1989～93
Natural Gas	43,310	55,246	94,839
Coal	1,140	28,244	33,133
Hydropower	11,639	24,330	25,041
Geothermal	418	1,958	5,059
Oil	167,106	182,406	218,040
TOTAL	223,613	292,184	376,112

Unit: 10³ barrel

(Consumption volume is converted into oil's.)

Source: REPELITA V

(The fifth five-year development plan)

4 インドネシア国における地球温暖化対策の構造

4.1 温暖化対策の構造に係わる諸条件

以上イ国での実情のように、途上国における地球温暖化の係わる状況は先進国のそれとは大きく異なり、また、温暖化問題への対応能力（経済力や技術力）の面も含めると当然その対策構造も異なってくると考えられる。

この対策構造の差異に大きく係わると思われる途上国の特徴をここで概括すると概ね以下のような事項が挙げられる。

① 人口増への対応や農地開発などによる温暖化ガス吸収源の壊廃危険性の高さ

人口増や当面の雇用力の吸収を図るために住宅地域の開発や農業セクターでの雇用拡大を図らねばならない場合が多く、このことが温暖化ガス吸収源としての森林の壊廃に繋がる場合が多い。

この森林壊廃を林業振興による輸出拡大政策が促進する場合も多く見られる。

② 各セクターにおけるエネルギー消費水準の低さと急速な拡大

どのセクターでみてもエネルギーの消費水準は低く、また、低効率でのエネルギー使用が多い。一方、経済社会発展のなかで大幅なエネルギー消費量の拡大を招来しており、今後ともその傾向が加速されると想定できる。

③ 都市圏を骨格とする国土体系の未成熟

当該国のエネルギー構造を産業展開と共に大きく規定する国土体系が都市圏を骨格とする体系に移行する段階に到っておらず、今後、都市への人口流入と都市を骨格とする国土体系（交通ネットワークなどを含む）の形成が進むこととなる。（先進国の多くは、既に都市や都市圏を骨格とする国土体系が形成されている。）

④ 温暖化対策と当面の国民の生活水準の向上や経済発展対応との相対関係

温暖化ガス排出量の削減や吸収源の壊廃が国民の生活や経済発展において避けにくい構造となっており（技術開発や保護などで対応できず、産業振興などの制約なしには難しい）、影響活動の拡大自体を抑えることは難しい。

⑤ 温暖化対策効果の期待値が極めて大きいこと

一方で、途上国における温暖化対策効果の期待値は極めて大きく、特に、コストあたりの対策効果は先進国のそれを大きく上回るものと考えられる。

⑥ 温暖化による影響の大きさと対応能力の不足による被害の拡大可能性の高さ

温暖化は気象変動と海面上昇を通じて各種影響を及ぼすことになるが、途上国では、沿岸域を有する国では沿岸への人口や経済活動が集積し易いこと、気象影響を受けやすい第1次産業依存度が高いこと、土壌流出や浸水被害などを招来し易い条件を有していること、その他稀少動植物や自然資源、少数民族など影響への対応力の弱い被影響対象が多いことなどから温暖化影響が深刻なものとなる可能性が高く、また、技術・経済面などから影響への対応能力に不足し、被害を拡大する危険性も内含している。

4.2 途上国における温暖化対策の枠組み

このような諸条件から、途上国における温暖化対策の構造は、先進国のそれが生活様式や省エネルギー技術対応が中心となっているのに対して大きく異なることになるが、ここではイ国における対策の枠組みについての見解を提示しておく。

① 第1次産業による森林壊廃の抑止

イ国における温暖化影響活動の最大のもは、世界的な吸収源の一つと評価できる同国の熱帯雨林の壊廃が年率で1%近い規模で進んでいることである。

この原因としては林業による伐採もあるが、農業セクターでの雇用確保のための農地開発、道路整備などに伴う移動耕作の拡大などがあり、集約型定地農業技術の展開、工業化など他の産業振興による雇用受皿の確保などの産業政策面の対応が緊急に必要となる。

② 都市圏を骨格とする国土体系の形成面での適正誘導

イ国においては、工業化の進展などと併せて都市での人口吸収を図りつつ都市圏とそれを結ぶ交通ネットワークで形造られる国土体系の形成が進むことになるが、我が国の太平洋ベルト地帯に都市・産業集積を図る形での国土骨格を形成したといったレベルでイ国がどのような体系を形成していくかはエネルギー消費構造や森林などの吸収源の壊廃を大きく左右することになる。特に現在ジャワ島に集中している都市域をスマトラ、カリマンタン、イリアンジャワなどの島々で形成していく場合、一歩誤ると全島で森林が壊廃されつくす事態もあり得ることから、この面での国としての基本政策を早急に確立する必要がある。

③ 各セクターでの省エネルギー対応施策の展開

鉱産業、交通、家庭、その他セクターでのエネルギー需要の拡大はこれらセクター活動の拡大から避けられないものであるが、現在の各セクターでのエネルギー効率はかなり低く、これらの効率改善や省エネルギー施策（例えば交通セクターにおける都市圏での大量交通インフラの整備等）を積極的に進める必要がある。

④ 温暖化影響への長期的対応の展開

イ国における温暖化影響は、沿岸地域での海面上昇影響（居住や飲用地下水源、漁業、マングローブや珊瑚礁等）、内陸部での気象変動影響（浸水、土壌浸食、農業等）などを見通した居住や森林管理などの対応を長期的な視点から展開しておく必要がある。

以上のように、途上国における温暖化対策は、当該国の産業・国土政策と直接的に連携した形で進めない限り有効な対応は難しく、また、途上国のみの当面の利害からみて政策展開のプライオリティは必ずしも高くならないことから国際的な協力体制での推進が不可欠と言える。