

H-4 アジア地域における環境安全保障の評価手法の開発と適用に関する研究

(5) アジア地域における環境安全保障の総合評価手法の開発と適用に関する研究

独立行政法人国立環境研究所

社会環境システム部 環境計画研究室

原沢英夫・高橋潔

地球環境研究センター*

清水英幸**

独立行政法人森林総合研究所*

(財)自然環境研究センター*

*:平成11年度のみ参画 **:国際室所属

平成11～13年度合計予算額 19,242千円

(平成11年度予算額 4,507千円)

[要旨] 近年アジア地域においては、エルニーニョなどがもたらす異常気象が頻発している。これらの現象は、人間活動による森林伐採などとあいまって、一旦発生するとその影響は深刻であり、人命の損失ばかりではなく、生産施設や生活環境を大きく破壊し、時として経済成長やGNPにも少なからず影響を与える。1997年のインドネシアの森林火災による、東南アジア地域における煙害は、大小の森林伐採時に発生した火災が、エルニーニョによる乾燥、干ばつが同時発生して、従来であれば小規模な火災にとどまったり、続く降雨により鎮火していた火災が、消火活動の遅れもあり、規模が拡大した、と考えられる。

①本研究の一環として実施したシンポジウムにおいて、人間活動面での対応策についてインドネシア研究者と検討した。インドネシアの森林火災による、東南アジア地域における煙害の原因は、大小の森林伐採時に、エルニーニョによる乾燥、干ばつが発生して、従来であれば小規模な火災や降雨により鎮火していた火災が、消火活動の遅れもあり、規模が拡大した、と考えられる。

②アジア地域における環境安全保障

近年アジア地域においては、食糧需給の逼迫、水資源の不足、都市の環境問題など多面的な問題が発生しているが、さらに温暖化はこうした問題を深刻化すると考えられる。アジア地域における環境安全保障を検討するために、各サブ課題から得られた知見、さらにアジア地域の専門家の見解をもとに、アジア地域における環境安全保障について整理した。食糧については、人口増加と収入増による食生活の改善により食糧需要が増大するが、一方単位面積あたりの収穫量の伸びも今後はそれほど期待できず、かつ農地の産業や都市用途への土地利用転換が進んでいるために、アジア地域の各国は全般的に食糧需給が逼迫することが予想される。水資源に関しては、食糧生産、都市・産業用水などに利用されているが、利用可能な水の20%以上を既に利用している地域が多く、今後は水資源量が活動の制約になる可能性がある。さらに、現在進んでいる温暖化は、悪影響を各地域、各部門に与えると予測されるので、さらに食糧、水資源からみた環境安全保障が悪化することが予想される。

[キーワード] アジア地域、環境安全保障、インドネシア森林火災、食糧・水資源、温暖化影響

1. はじめに

アジア地域は、世界人口60億人の約6割を占め、国連の中位推計によれば2020年には45億人（世界で75億人）、2050年には53億人（世界で89億人）に達すると予測されている。増加した人口を養うための食糧の確保、食糧生産や産業の振興のために必須な水資源などの逼迫が懸念されており、100年で1.4～5.8℃気温が上昇し、9～88cm海面上昇すると予測される気候変化は、さらにアジア地域の食糧、水資源などの供給量を低下させる可能性も高い。また、アジア地域、特に東南アジアから温帯アジアにかけては、3～7年の周期で発生するエルニーニョやラニーニャなどの異常気象現象の発生によって大きく影響を受けるに至っている。エルニーニョやラニーニャ、台風や暴風雨、熱波や寒波などの異常気象現象は、現在のところ人為的な温暖化との関連は不確実性が高いが、影響面からは、こうした異常気象現象は一旦生じると、人間の生命や資産に多大な影響を及ぼす。1991年のバングラデシュの洪水、1997年に発生したインドネシアを中心とした森林火災、1998年夏季に発生した中国南部の大洪水などは、死者も数千人以上の規模の被害をもたらした。農作物などの被害だけでなく、現象発生後の復旧期において衛生状態が悪化するなどの2次の災害や被害まで含めると膨大な損失をもたらしている。

こうした自然災害や気候変化に対する人間や社会の安全性については、大規模な気象災害が生じると注目を浴び、世論も高まり、国際機関や国内機関の対応が進むが、確率の小さな現象であることから、単発的な対応に終始しがちであった。

2. 研究の目的

アジア地域で実際に生じた規模の大きな気候・気象変化に起因した被害についての実態を詳細に把握することにより、アジア地域における環境安全保障の視点から、評価方法などを検討することを目的としている。より具体的には、(1)インドネシアの森林火災に代表される、大規模な被害をもたらした気候変化の影響による災害の特徴を検討し、(2)こうした異常気象が関与する環境変化の一般的特徴を踏まえたうえで、環境安全保障の考え方、評価の方法を検討することを目的としている。

3. 研究の方法と成果

3. 1 アジア地域における環境安全保障の考え方

環境安全保障の考え方については、多くの研究がなされているが、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、或いは環境難民を引き起こすなど、国家レベルの環境を中心とした考え方などがある。ここでは、従来の環境安全保障が、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) 2国、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）

一定の環境で暮らしてきた人々が、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継続的に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、分類される。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によっても分類しうる。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、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では、その対応がすぐには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。本研究では、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

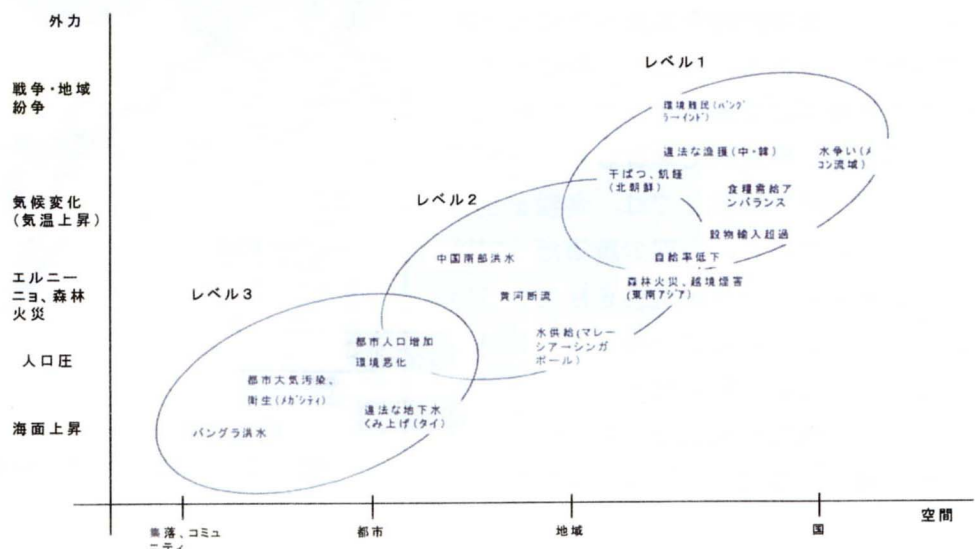


図-1 空間レベルと外圧からみた環境安全保障の例

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を中心に検討を加える。

より具体的には、1) 人口移動、例えば農村域から都市域への移動のモチベーション、2) 食糧面からの持続可能性の検討、アジア地域は多くの論文や研究が示すように食糧不足になるのかどうか、3) 水資源は生態系の維持だけではなく、人間の生存に必須であり、また農業や工業の発展のためには基礎的な資源である。その他、都市における環境問題も対象として分析を行った。

・人口からみた環境安全保障

図-2は1996年の途上国の人口を表したものである。中国、インドが人口増加が著しいことが明らかである。また、サブ課題4で示したように、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、サブ課題1で分析しているように、都市の人口増加は種々の弊害をもたらしている。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。

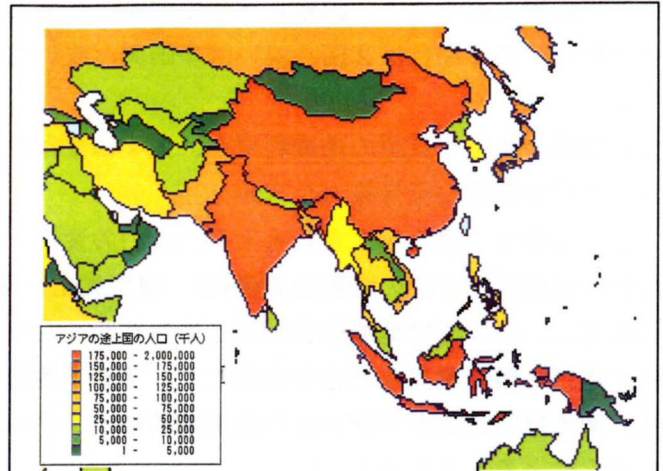


図-2 アジア途上国の人口分布 (1998年)

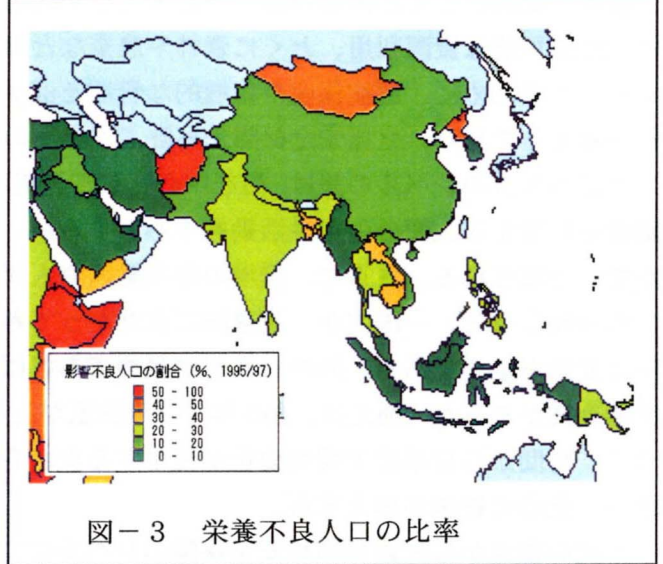


図-3 栄養不良人口の比率

・食糧からみた環境安全保障

図-3は、食糧問題を栄養不良の人口比率でみたものである。人口の20%以上が、慢性的な栄養不良であるインド、ネパール、モンゴルなど、経済的にも貧しい国が挙げられている。サブ課題2では、食糧安全保障をとりあげており、自国の農業だけではなく、貿易を通じた食糧需給を検討している。とくのアジアは穀倉地帯となっているが、多くの国で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なくても、異常気象などの短期で深刻な影響

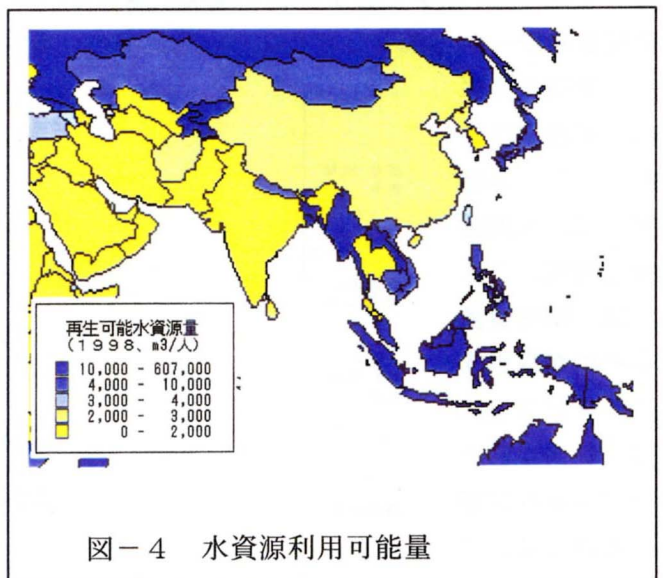


図-4 水資源利用可能量

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。

・水資源からみた環境安全保障

気候変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備的な予測を行ない、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方法を検討した。ここでとりあげた水需要と利用可能な水資源量の比（需給比率）は渇水の起きやすさを評価する指標である。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。地域によってこの値が分布しており、水資源が制約となることを表している。

図 1 はアジア地域の途上国における水利用可能量を示したものである。インドから西アジアにかけての国々が年間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。

3. 2 アジア地域における気象災害の特徴

(1) 大規模な気象災害

表-1 はアジア地域において発生した大規模な気象災害とその影響についてまとめたものである（インドネシア環境省、1998 など）。表から、まずこの種の気象災害が人間の生命、資産、生産基盤に大きな被害を与え、場合によっては 1 国の経済成長までも停滞させてしまう可能性をもっていることである。

表-1 アジア地域で発生した大規模な気象災害（気候変化の影響を含む）^{2), 3)}

	原因	影響	対策
洪水（バングラデシュ、1970、87、88、91）	自然：大規模な台風、台風の経路が変化し、無防備な地域を通過、上流域の土地利用変化、森林伐採 社会：土地所有意識が非難を遅らせ、死者が増大	人的被害：10万人以上の死者、1970年は22.5万人 施設被害：住宅、社会インフラの破壊、農地の流亡	警報システムの強化 堤防の強化、しかし農業サイドは反対
森林火災と煙害（インドネシアを中心とする東南アジア、1997）	自然：エルニーニョによる干ばつ 社会：商業プランテーション開発や焼き畑による森林伐採	人的被害：7000万人に影響 経済的被害：13.8億ドル 自然被害：貴重な動植物の消滅	エルニーニョの予測、警報システム
洪水（中国南部、1998）	自然：エルニーニョによる異常に大きな降水量 社会：上流域の森林伐採、湖沼のシルテーションや農地への変更	人的被害：死者2000人以上、影響人口229万人 経済的被害：2000億元、321,000haの浸水 自然被害：	総合的治水計画 軍・住民協力（災害時） 洪水制御強化 災害復旧の迅速化

(2) インドネシアの森林火災

エルニーニョ現象によって引き起こされる異常気象に、自然や人為的要因が加わって発生する災害に森林や草地の火災がある。1997/98年のエルニーニョ現象がインドネシアに干ばつをもたらし、極度に乾燥状態になったところに農業のための開伐や開墾によって火災が発生し、

熱帯雨林を焼き、オラウータン、鳥類など絶滅危惧種がさらに危険にさらされた。1997年に発生した森林火災は、人為的な農地の開伐や開墾の影響が大きいとされる。とくに、アブラ椰子や木材の商業プランテーション、政府が進める人口移動計画(Transmigration)、自然発生的な移住者、地域の零細農業従事者がインドネシアとその周辺地域に煙害を拡大した。約7000万人が影響を受けたと推定されており、とくに南スマトラと南東ボルネオが最悪の影響を被った。森林火災の影響については以下の点が報告されている(WWF、1998等)。

- ・インドネシアの東カリマンタンで300000エーカー以上の森林が焼失し、5000人以上が煙害による疾病に苦しんだ。
- ・インドネシアの絶滅危惧種であるオラウータンは、火災、密猟者、餌となる果物不足により飢死にした。
- ・フィリピンの火災は集中的な森林伐採のために既にほとんど樹木がなかったが、2人死亡し、多くの家屋が焼失した。
- ・マレーシアの大半は煙害も比較的軽微であったが、一部の地域、とくにサラワクのシリでは人間の健康にとって有害と考えられる汚染指数500以上の煙に悩まされた。
- ・東南アジアの人々が受けた煙害による被害は14億米ドルに上り、大半が短期の健康被害に関する費用であった。

エルニーニョ現象による干ばつや異常乾燥がもとで火災は、ベトナム、タイ、モンゴリア、ロシア、オーストラリア、ルワンダなどで発生し、森林と野生生物にも被害がでた。森林火災による経済的損失はインドネシアでは健康被害(10億ドル、約90%が短期の健康被害)、観光収入、航空機のキャンセル、空港の閉鎖による損害(90百万ドル)、マレーシアでは健康被害(シンガポールと合わせて12百万ドル)、工業製品や観光収入の損失(3億ドル)、シンガポールでは観光収入の損失(60百万ドル)と推定されており、合計で13.84億ドルと膨大な金額となっている。この値は、長期的な健康被害や火災による施設の損壊などの直接的な被害は含んでいないので、損失額はさらに増大する可能性がある。また火災による森林資源の焼失と生物多様性への損失、森林生態系の健全性の損失は非常に大きい、一般に被害の見積もりは困難である。

エルニーニョ現象のもたらす影響について整理したのが、表-2である。

(3) インドネシアの森林火災に関するシンポジウム

国立環境研究所地球環境研究センターが本研究の一環として「インドネシアの森林火災の諸影響」に関するシンポジウムを開催した(平成12年3月)。森林火災の現象面、自然や社会経済への影響面について、内外の研究者が一堂に会し、最新の知見を発表、討議を行った。シンポジウムは、1)大気、2)自然生態系への影響、3)社会・経済システムへの影響の3つの視点から行われたが、とくに社会・経済システムへの影響について主要な議論は以下のとおりである。

表-2 エルニーニョ現象のもたらす諸影響

気象	一次影響 (生態系、一次産業)	高次影響 (産業、市民生活 国・地域社会・経済)	対応策
干ばつ	農業：穀物収量の減少	食料不足、価格上昇 飢餓・飢饉、貧困助長 途上国一次産業衰退	気象予報 農産物の緊急輸入
少雨・乾燥	ダム貯水量の減少、発電： 水力 森林火災 生態影響：野生生物、貴重 種の死滅	電力不足 産業活動の停滞 水不足 市民生活影響 煙害 短期・長期健康影響 観光収入減 交通機関への影響（空港閉鎖）	食料の国際的備蓄 煙害の拡散予測と警 報
暴風雨・集中 豪雨、台風・ サイクロン・ハリケ ン 砂嵐・竜巻	洪水 道路、交通網寸 断 土砂崩れ 港の閉鎖 都市孤立化 ハリケン：数、規模減少	家屋流出、衛生状態悪化（伝染病、健康影響） 運輸・流通業低迷 ホームレスの増加 保険業界へ影響 観光時被害の拡大	災害警報システム 緊急避難計画 脆弱地対策
高温（海水 温） 海面上昇	海洋生態系攪乱、破壊 プランクトンの減少・消失 アンチョビーの漁獲減少 珊瑚礁の死滅 冷水性魚種減少（サケ） 野生生物（鳥類）減少	漁獲量の減少 農産物、肉類の市場価格の高騰 家禽、家畜飼料減少	世界市場の管理
高温（熱波、 猛暑） 高温（冬季）	昼間・夜間気温上昇 ヒートアイランド 雪不足、雪解け水不足 生物季節変化（開花時期）	熱中症、熱ストレスによる健康被害、死亡 水資源の逼迫 イベントへの影響 季節感の変化	熱波警報システム 都市ヒートアイラン ド対策（緑化、水辺、 排熱） 水資源管理（節水、融 通）
低温（寒冬） 低温（冷夏）	大雪、吹雪 農業：収穫量減少	凍死 観光への影響（客の足止め） 食料不足 電力、エネルギー需要減少 レクリエーション、観光、食品、衣料産業が低迷	気象予報（局地）

インドネシアの森林火災については、社会的な要因として、パルプ・パーム油の大規模なプランテーション開発、小規模・零細なコーヒープランテーション開発、森林伐採活動、人の移動、土地所有権、土地利用計画・土地管理が挙げられる。これらの要因に関連した森林火災のメカニズムを影響面とともに検討しておくことが必要であるが、特に以下の2点が重要であると指摘された。

1) 貧困層、小規模・零細土地所有者や農家による森林伐採

地域住民の雇用を確保するとともに、適切な生活の質を確保すること（家族の生活必需品の確保を含む）などの対応が必要である。また、焼き畑農業を含む小規模土地所有者や農家を一概に責められることはできない、との指摘もあった。

2) 大土地所有者による大規模なプランテーション、農業、他島移住(transmigration)などによる大規模な森林伐採

大土地所有者は、環境リスクや費用を考慮せずに開発を進めているため、環境に配慮した開発が必要である。

これらの現状認識をもとに、持続可能な森林経営を行う方策として以下の点が指摘された。

- ①消費者側の努力：古紙の再利用、廃木材や他の木材資源のような木材への工業的な依存関係を減少させること、飲料や薬剤などの籐、ナッツ、樹脂、果物、など木材以外製品の利用を進めること、②違法な森林伐採禁止：違法な森林伐採者や企業は処罰されるべきであるが、一方、生活

のための森林を伐採せざるを得ない状況を変える、すなわち、違法者が地域で職をもてること、適法な森林開発や関連の職業につけること、③工業的なプランテーションやこれらの木材を適切に使うガイドラインをつくり、適用すること、④森林伐採や森林保全を含む、開発が地域の人々と協調的に機能すること、このためには地域の人々は、開発の利害関係者として考慮されるべきである。⑤また、地域の人々が森林のもつ多様性を持続可能な方法で利用する能力を開発 (Capacity Building) することを進めるべきである。

3. 3 アジア地域における環境安全保障

近年アジア地域においては、食糧需給の逼迫、水資源の不足、都市の環境問題など多面的な問題が発生しているが、さらに温暖化はこうした問題を深刻化すると考えられる。アジア地域における環境安全保障を検討するために、各サブ課題から得られた知見、さらにアジア地域の専門家の見解をもとに、アジア地域における環境安全保障についての知見を整理した。

アジア地域は世界人口の6割を占め、大半が発展途上国であるために、急激な人口増加や経済発展を示す一方で、人々の生活環境や労働環境が悪化している。21世紀中には1.4~5.8℃の気温上昇すると予測されている温暖化は、こうした局所的な環境問題に加えて、食糧、水資源、人間の健康へ深刻な影響をもたらすと考えられる。各サブ課題の成果をもとに、アジア地域を4つの小地域に分割したうえで(図-1)、各地域毎に食糧、水資源、健康の安全保障について検討した。これらの成果を踏まえ、簡易な関係性モデルを構築して、総合的な安全保障のあり方について検討するための基礎情報とした。

アジア地域を4つの小地域、すなわち北方アジア、温帯アジア、乾燥・半乾燥アジア、熱帯アジアに分割した。一部重複しているが、熱帯地域にネパールなどのヒマラヤ地域を包含させたためである。

(1) 食糧安全保障

アジア地域において最も懸念されるのが、増大する人口に対し

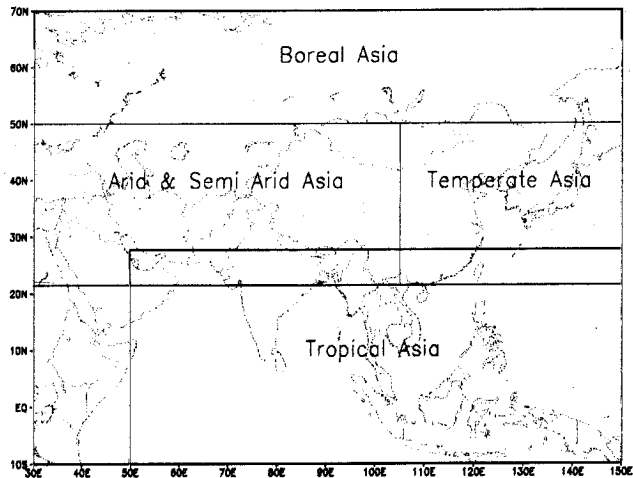
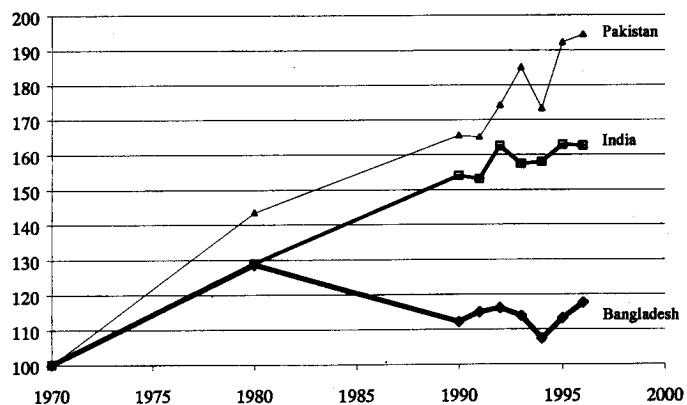


図-5 アジア地域の分割



Source: CIA, 1998.

図-6 1970年以降のバングラデッシュ、インド、パキスタンの穀物生産量

て十分な食糧を供給できるかどうかである。熱帯アジア（南アジア、東南アジア）の国々は1990年代に栄養不良人口が大きく減少したが、その2/3にあたる5億人がアジア太平洋地域の途上国に住んでいる。南アジアでは世界の栄養不良人口の1/3にあたる2億5800万人、東南アジアでは6400万人、中国には1億6000万人が住んでいる。インドネシアの経済危機の結果、1995年と99年では栄養不良人口は2倍となった。

一方、一部のアジア地域の国では、土壌の栄養分や水資源の欠乏、土壌の塩化、病害虫、環境汚染の進行により食用穀物の生産量増加の速度が落ちている。環境要因とともに自然要因、とくに極度に乾燥したり、寒冷化した気候、集中豪雨、暴風雨や台風、土壌浸食、深刻な土地劣化、少ない投資と適正技術の欠如、多くの途上国で農業ポテンシャルを上げる際の制約条件となっている。

パキスタンとインドでは、食用穀物の生産量が1970年以降増加しているが、一方バングラデッシュでは異常気象や土地の劣化により減少している。インドでは、食用穀物の総需要量は、2010年までに250 Mt以上となり、一方農耕地面積は2010年までに191 Mhaから215 Mhaに増加すると予測されるので、単位面積あたり穀物収量（単収）を1.5倍にする必要がある。土地は農業にとって限られた資源であり、食糧増産は土地、水を集約的に利用し、単位当りの収量（単収）を上げることが必要となる。南アジア、東南アジアの食糧供給を保証するためには、農業生産を拡大するとともに、食糧の配分システムを改善し、栄養や摂取に関する教育や、経済を拡大して収入の格差を無くす必要がある。

（2）水資源への影響

世界の再生可能な水資源の1/3(42,700km³/年のうち13,500km³)はアジア地域に集中している。水利用可能量は、アジア地域では場所によってかわり、一人年あたり77,000m³から1,000m³と幅が広い。アジア地域の水資源のうち72%は、ロシア(3,107km³/年)、中国(2,700)、インドネシア(2,530)、インド(1,456)の4カ国で占められている。2大河川の水資源は、ガンジス川(1,389km³/年)と黄河(1,003)である。アジア地域における河川流出量でみると、東南アジアでは河川流量は一様であるが、他の地域では、年間流出量の半分以上が夏季の3ヶ月に流出するという特徴が見られる。

一方、水需要では、世界の取水総量の約57%、水消費の約70%がアジアの国々で生じている。アジアにおける淡水利用の特徴としては以下の点が挙げられる。農業用水は全取水量のうち81%を占め、消費量の91%を占めている。アジア地域の灌漑地面積は175 Mhaであるが、2025年には230 Mhaに増大する。南アジアと東南アジアの最も人口が稠密な地域は、取水量の68%、消費量の69%を占めている。インドでは、利用可能な水量の75%が灌漑用に利用されており、20%が都市用水、5%が工業用水利用である。中国では、急速な経済発展、工業化と都市化は、不適切なインフラ投資、管理能力により、中国全土で水不足に遭遇している。例えば、中国の640都市のうち300以上が水不足に直面しており、100が深刻な水不足である。

（3）温暖化に対する脆弱性

温暖化はアジアの各地域、各部門に深刻な影響をもたらすと考えられる。アジア地域の環境に関する専門家による検討の結果、各地域、各部門の温暖化に対する脆弱性を評価した。表-3はその結果を示したものである。

表-3 アジアの専門家による温暖化の地域、部門への脆弱性評価の結果

地域	食糧・繊維作物生産	生物多様性	水資源	沿岸生態系	人間の健康	居住地
北方アジア	+1/H	-2/M	+1/M	+1/L	-1/L	0/M
温帯アジア	-2/H	-1/M	-2/H	-2/H	-2/M	-2/H
乾燥・半乾燥アジア						
-中央アジア	-2/H	-1/L	-2/H	-1/L	-1/M	-1/M
-チベット高原	0/L	-2/M	-1/L	適用除外	情報なし	情報なし
熱帯アジア						
-南アジア	-2/H	-2/M	-2/H	-2/H	-1/M	-2/M
-東南アジア	-2/H	-2/M	-2/H	-2/H	-1/M	-2/M

表中の数字は、温暖化に対する各地域の各部門の脆弱性を示しており、かなり脆弱(-2)、脆弱(-1)、わずか或いは脆弱でない(0)、抵抗力あり(+1)、かなり抵抗力あり(+2)を示す。M、H等は、脆弱性評価に対する専門家判断による確からしさの程度を表しており、Hは高い確信度(確率表示では67~95%)、Mは中位の確信度(確率表示では、33~67%)であることを示す。この表から、温暖化の進行により、アジアのほとんど全域及び全部門で悪影響をうけ、アジアの各地域が、脆弱であることを示している。唯一、ロシア及び中国北部の北方アジア地域のみ、食料・繊維作物生産の増産や水資源の増大などの理由で好影響を受けることが示されている。

4. 得られた成果と今後の課題

(1) エルニーニョなどの異常気象が、アジア地域に近年頻発しており、一旦発生するとその影響は深刻であり、人命の損失ばかりではなく、生産施設や生活環境を大きく破壊し、時として経済成長やGNPのも少なからず影響を与える。インドネシアの森林火災による、東南アジア地域における煙害の原因は、大小の森林伐採時に、エルニーニョによる乾燥、干ばつが発生して、従来であれば、小規模は火災や降雨により鎮火していた火災が、消火活動の遅れもあり、規模が拡大した、と考えられる。本研究の一環として実施したシンポジウムでは、人間活動面での対応策が議論された。

(2) アジア地域における環境安全保障

近年アジア地域においては、食糧需給の逼迫、水資源の不足、都市の環境問題など多面的な問

題が発生しているが、さらに温暖化はこうした問題を深刻化すると考えられる。アジア地域における環境安全保障を検討するために、各サブ課題から得られた知見、さらにアジア地域の専門家の見解をもとに、アジア地域における環境安全保障について整理した。食糧については、人口増加と収入増による食生活の改善により、食糧需要が増大するが、一方単位面積あたりの収穫量の伸びも今後はそれほど期待できず、かつ農地の産業や都市用途への土地利用転換が進んでいるために、アジア地域の各国は全般的に食糧需給が逼迫することが予想される。水資源に関しては、食糧生産、都市・産業用水などに利用されているが、利用可能な水の20%以上を既に利用している地域が多く、今後は水資源量が活動の制約になる可能性がある。さらに、現在進んでいる温暖化は、悪影響を各地域、各部門に与えると予測されるので、さらに食糧、水資源からみた環境安全保障が悪化することが予想される。

アジア地域における食糧、水資源、人間の健康などは、環境問題を通じてリンクしており、個別に対応するよりも総合的な対応が必要となる。その際、個々の現象の推移だけではなく、相互影響も検討するためには、モデルによる解析が必要となる。

5. 参考文献

- 1) 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。
- 2) State Ministry for Environment Republic of Indonesia and UNDP, 1998: Forest and Land Fires in Indonesia: Impacts, Factors and Evaluation Volume 1. 185pp.
- 3) State Ministry for Environment Republic of Indonesia and UNDP, 1998: Forest and Land Fires in Indonesia: Impacts, Plan of Action for Fire Disaster Management. 119pp.

[国際共同研究等と状況]

環境面の安全保障については、国際的な地球環境変化の人間社会的側面研究(IHDP)が4つの科学研究プロジェクトの一つとして推進している。本課題研究はこれと密接に関連しているが、研究成果の一部は1999年に日本の湘南国際村で開催された1999年HDP研究者オープン会合で発表し、各国のHDP研究者と討議するとともに、情報交換を行った。

[国際共同研究等と状況]

環境面の安全保障については、国際的な地球環境変化の人間社会的側面研究(IHDP)が4つの科学研究プロジェクトの一つとして推進している。また、共同研究者であるインドのラル博士とともにIPCC第三次評価報告書(第二作業部会)第11章アジアの執筆に際しては、食糧安全保障、水資源、人間社会的側面についての議論を行い、結果は報告書に反映されている。

[研究成果の発表状況]

(1) 誌上発表

- ①原沢英夫、1999:第3章人間社会におけるエルニーニョの影響、エルニーニョと地球環境、成山堂書店、145-146。
- ②原沢英夫、2000:第12章地球環境は人間社会の問題ではないのか、西岡秀三編:新しい地球環

境学、古今書院、249-266.

- ③Lal, M., H. Harasawa, and D. Murdiyarso, 2001: 11.2.2 Agriculture and Food Security, Chapter 11 Asia, Climate Change 2001 Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 533-590, Cambridge University Press.
- ④Harasawa, H., 2001: Outlook of Research on Human Dimension of Global Environmental Change in Japan, Global Environment Research, 5(1), 3-11.
- ⑤原沢英夫, 2002: 地球環境問題と経済発展、日本大学紀要, No.32, 385-397.
- ⑥原沢英夫, 2002:地球環境問題とIHD P、東洋経済新聞社、(印刷中)

(2) 口頭発表

- ①Harasawa, H. 1999: Development of an Integrated Assessment Framework for Environmental Security in the Asian region, 1999 Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Shonan Village, Japan, 24-26 June 1999.
- ②Takahashi, K., H. Harasawa, and Y. Matsuoka, 1999: Impacts of Environmental Change on Food Security in the Asian Region. 1999 Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Shonan Village, Japan, 24-26 June 1999.

(3) 出願特許

なし

(4) 受賞等

なし

(5) 一般への公表・報道等

1999年10月開催の平成11年度地球環境研究総合推進費公開シンポジウムにおいて、「水資源から環境問題を考える」と題した発表を行い、環境安全保障の考え方について発表した。

(6) その他成果の普及、政策的な寄与・貢献等

なし