

インドネシアにおけるヘイズ問題の構造化

川原賢太* , Ng Yoke Yan** , Soon Chai Fen*** ,
Joshua Mutua**** , 舎川春佳***** , 上須道徳*****

1 . はじめに

東南アジアにおいて越境汚染問題は金融危機と並び非伝統的な外交問題（領土問題などとは異なる）の一つである。特にインドネシアの森林火災を原因とするヘイズ（煙害）は 10 年以上にわたって被害が深刻化している。森林火災から排出されるヘイズに含まれる汚染物質には塵，一酸化炭素，メタン，窒素酸化物，硫黄化合物などがあり，健康や環境への影響が現実に発生している。これら影響範囲は，インドネシアのみならず近隣国であるマレーシア，シンガポール，タイ，ブルネイ，フィリピンに及んでいる。毎年ヘイズによる大気悪化が深刻になる 6 月頃になると新聞やメディアを通じてインドネシアの周辺国政府などによるインドネシアに対する批判が繰り広げられる。インドネシア政府は大きな反論はしないものの，有効な対策は遅々として取られていないのが現状である。

ではいったい何が問題なのか。私たちは，原因と結果の関係が複雑でありその規模の大きさから問題の全容が明らかになっていないことが大きな原因であるという仮説を立てた。様々な分野で研究報告があるものの，個々の研究から生み出される知見は断片的であるために，包括的で有効な対策が取

* 大阪大学・工学研究科 MC , ** 大阪大学・国際公共政策研究科 DC , *** 大阪大学・医学系研究科 MC , **** 大阪大学・生命機能研究科 MC , ***** 大阪大学・外国語学部 BC , ***** 大阪大学・環境イノベーションデザインセンター

られないという考えである。本報告ではヘイズ問題を構造化様々な分野における関連論文をレビューし、上記仮説を検証する形で研究や実践分野における課題を明らかにしたい。

2 . 環境問題の因果関係と対策の構造化

経済活動には必ず資源の利用と汚染物質の環境への排出が伴う。この経済活動と環境の関係により、被害と認識される状態が生じると環境問題が生じる。資源の利用方法やその量によって資源が枯渇したり劣化したりする。加工や利用過程で生まれる汚染物質の排出量が、環境による吸収・無害化できる程度の量を超えたとき、健康被害などの社会への影響、生態系の破壊等が生じる。また、資源利用や被害の程度、それに対する社会の対応は社会経済の構造や状況、自然環境の状態（気候や地形など）によって影響をうけるであろう。環境問題が生じる原因と結果（影響）、対応までの流れをしっかりと把握ことが適切な措置をとるための大切なステップとなる。

国連などが有効な対策をとるために考案した枠組みとして環境問題の因果関係の流れを一般的に構造化したものが図1である。社会構造や経済成長の段階のように経済活動の駆動力は環境問題の原因を規定する要因となる。例えば、日本が1960年代に経験した公害は、背景として高度経済成長があった。年率10%を超える経済成長は重化学工業の発展とともにあり、経済成長が社会においては優先されていた時代である。しかし、構造としては原因が単一的であった。つまり化学工場などから排出される汚染物質が物理的には公害問題の原因であり、煙突や下水管でその汚染物質を処理すれば問題解決が可能となったのである。（もちろん、社会問題として解決が容易であることを意味しない。因果関係の究明や被害者救済には時間を要した。）日本では特に、太平洋ベルトにある工業地帯に工場が林立し、狭い空間の中で環境の状態が急速に悪化したのである。七大公害病に象徴されるように、その影響は甚大で深刻な健康被害となり、時間をかけながら社会は規制や汚染物質処理技術の導入が進むとともに市民や企業の環境意識が高められた。現在、

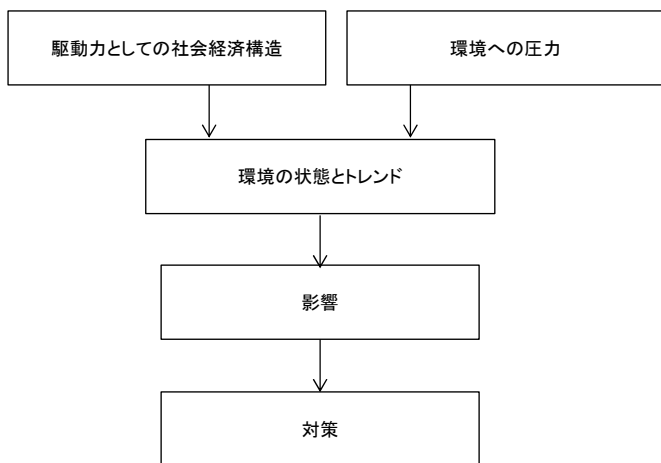


図 1 . 環境問題における因果関係と対策の一般的構造

環境問題という意味では、日本は公害を乗り越えたのかもしれない。(繰り返すが、環境問題を生み出す社会構造が変わったわけではなく、現在も公害の被害者が存在していることは事実である。)

さて、インドネシアのヘイズ問題も基本的には図 1 の因果関係の構造であらわされる。しかし、日本が経験した公害問題とは異なるものも多くある。例えば、公害では工場の操業を止めれば基本的にその発生源をなくすことができるが、インドネシアのヘイズ問題の根本的な原因である森林火災の場合はそうはいかない。森林火災を引き起こすアクターは現地住民や企業など単一ではないし、自然状況もその程度に大きくかわってくる。政府のガバナンスの状態や社会経済の状況がその構造に影響を与えているかもしれない。貧困や産業構造、科学の進展や技術開発は森林資源の新たな需要を生むことも考えられる。一方、マスメディアではインドネシア近隣諸国の政府や NPO/NGO によるインドネシア政府や大企業への批判がなされる。しかし、そこで使われている被害や取り組みについての情報に客観性が担保されているわけではないし、かつ断片的である。また、様々な対策・取り組みも散発的に行われているがそれらの効果検証は行われていない。こういった状況

を打破するためには問題の構成要素についての現状を理解することだけでなくその関係性から全容を理解することが求められるのではないか。次節では、インドネシアのヘイズ問題を取り扱っている様々な論文を収集し、環境問題の因果関係の構造に従って論文を分類する作業の結果を論ずる。

3. インドネシアにおけるヘイズ問題の構造

本研究では、まず、インターネット上での学術論文検索機能を用いインドネシアのヘイズ問題にかかわる学術論文を収集した。次に、文献レビューから問題の構成要素についての現状の知見をまとめその関係性の考察から研究と実践面における課題を抽出した。収集にあたっては現地のマスメディアや一般向けの総合雑誌（Newsweek など）での記事を参照しキーワードを選定した。収集した論文は英語のものに限られるが、医学・公衆衛生、環境学、生態学・保全生物学、森林科学、気象学、社会科学（政治学、国際関係論）等多岐の分野にわたる学術雑誌から 85 本である（表 1）。次節では論文レビューからわかった問題の構成要素にかかわる現在の知見について報告する。

1) 駆動力 (Drivers)

インドネシアにおけるヘイズ問題の根本の原因は人為的、自然由来の森林火災である。自然発生由来の森林火災は無視できるものではないもの、人

表 1. レビューした論文の分類

問題構成要素	テーマ	論文数
駆動力 Driver	経済・人口、制度	12
環境への圧力 Pressure	土地利用 気候	19
環境状態 States	生態系 気候変動、森林破壊	27
影響 Impacts	健康被害、経済ロス評価	17
対策 Response	政府、産業、国際機関、外交	10
計		85

為由来の火災が問題を大きくしていることは事実である。インドネシアは他の東南アジア地域と同様、国内総生産（GDP）や一人当たりの所得が急速であり、エネルギーを含む資源や工業製品への需要が急増している。したがって、パルプを原料とする紙やパームオイルを原料とするバイオディーゼルの生産が伸びているのである。また、近年のエネルギー資源枯渇や地球温暖化問題などと相まって、インドネシアのみならず東南アジア諸国では政府主導のバイオディーゼル生産が進められており、そのために必要な熱帯雨林の開発が行われている。一方、インドネシア国内における所得格差は広がっている。特に都市から離れた地域では焼畑を生業とする住民がいまだ多く存在している。貧困は高い人口増加につながる事が知られているが、増えていく人口を養うために焼畑も増加していることが報告されている。熱帯雨林における農地確保には伐採が不要なことから延焼後の灰は農作物の栄養となることから焼畑が最も経済的な開発方法となっていることが焼畑を助長している。さらに、主要な産業の存在しないこういった地域では、十分な説明を提供しないまま政府と企業が地元住民を巻き込んで乱開発するケースもある。

2) 環境への圧力 Pressure

森林に対する気候や土地利用の状態がヘイズにかかわる環境圧力である。森林火災は自然発生するものであるが、乾季における湿度や降雨量はその頻度や消失範囲・時間に影響する。短期的にはエルニーニョ、長期的には気候変動が大きな要因となっているとされている。また、人為的な要因としては土地利用や土地利用変化が森林火災への間接的な影響を生み出している。例えば、インドネシアのスマトラ島には広大な泥炭が存在するが、熱帯雨林開発のために道路や農地が開発されると排水によって道路周辺の土壤に含まれる水分が減少し、火災のリスクが高まることが報告されている。このように、インドネシアに特有の土壤環境・経済状況が森林火災の状態に影響していることもヘイズ問題の原因究明を困難にしていると思われる。

3) 自然環境の状態 (State and trends)

インドネシアの森林面積や森林資源量は年々急速に減少している。自然的な要因の変動も影響しているが、リモートセンシングなどを使った研究などにより人為的な要因が大きいとされている。このような開発圧力や森林減少はインドネシアの生態環境を急速に悪化させている。世界的に見てインドネシアは生物多様性の豊富なところであるが同時に絶滅の危機に瀕している生物種が多く存在するいわゆるホットスポットである。また、ヘイズの状態そのものも改善は見られない。6月から8月にかけてスマトラ島、ジャワ島からマレー半島にかかる一帯では断続的に視界の悪い日が続き、大気中に含まれる微粒子の指数水準がWTOやシンガポール政府による基準値を超えることもしばしばであると奉公されている。2013年6月、シンガポールでは1990年来シ最悪の大気汚染指数を記録している。

4) 影響 (Impacts)

インドネシアにおけるヘイズの影響はその原因が森林火災であるため非常に広範囲である。生態系への影響は生物種の減少数や動物人口の減少を引き起こし多様性の損失ももたらす。多様性の損失はバイオマスの生産力や復元力など生体機能の低下を招くだけでなく、生態系サービスに依存する人間(特に地元住民)の生活や経済にも被害をもたらす。また、森林開発や火災により、植物や土壌が固定している大量の二酸化炭素(場合によってはより温室効果の強いメタン)が大気中に放出される。国際湿地連合によれば森林火災などによりインドネシアの温室効果ガス排出量は世界第3位となっている。ヘイズはもちろん有害物質を含んでいるため、呼吸器系等や眼の疾患、時には循環器系の病気を引き起こすといわれる。特に、インドネシアのスマトラ、ジャワ、カリマンタン(ボルネオ)では呼吸器系疾患の患者が多数いるとみられるが、詳細にその実態が把握されているわけではない。そのほか、屋外での活動の制限は、経済活動はもちろん、中長期には子供の育成などにも影響することが懸念されている。最後に、経済的損失についての研究は数そのものが少ない。シンガポールの Institute of Southeast Asian Studies が 1990

年代後半に実施したものが大きな情報源である。これはインドネシア、シンガポールやマレーシアなどにおける産業・経済活動にかかわる経済損失，加えて健康被害や生態系への負の影響を経済的に評価する野心的な取り組みである。しかし、当時と比較し経済状況は大きく変化しておりその更新が待たれる。

5) 対策

ヘイズ問題対策は分野・空間を超えて広範囲にわたるが、森林火災は国内問題でありその対策はインドネシア政府（中央・地方）の責務である。森林開発の認可、焼畑管理のための法規制やモニタリングなどの国内対策、国外での被害への対応（そのための枠組み）などは政府のみが実施できるものである。しかし、脆弱なガバナンスや人材・財政難により有効な対策は取られていない（その他の要因については次節で論じる）。一方、国連やアセアンの枠組みの中で国際協力の実践が始まっている。国連の REDD+ では森林管理・保全から生み出される環境便益（二酸化炭素の固定と生態系保全）に金銭的な支払いが行われる枠組みであり、経済面でのインセンティブを生み出すために実効性の高い対策として期待されている。また産業界でもパーム油業者や森林保有者による持続可能な森林利用のルール作りを行うラウンドテーブルが設置されている。一方、産業界の取り組みには、議論への地元住民が参加できていないなどの批判が NPO/NGO よりなされている。

4. 結果と考察

さて、問題構造枠組みに従って文献レビューによりインドネシアにおけるヘイズ問題の因果関係や対策を構造化し意味づけしたものが図 2 である。この作業により、問題を構成する各要素から見た問題点や課題が浮き彫りにな

った。端的に言うと各要素を理解する研究は多々あるものの、要素間の相互関係や全体を俯瞰したうえでの対策についての知見が研究の視点からかけられていることが改めて判明した。例えば健康被害に関しては、呼吸器疾患や眼疾患に関する現地調査に基づく現状を報告した研究が数多くある。このような研究はヘイズが局所的にどのような健康被害を引き起こしているのかを明らかにするものである。しかし、インドネシアや東南アジア全体でインドネシアにおける森林火災が原因となってどの程度の健康被害をもたらしてい

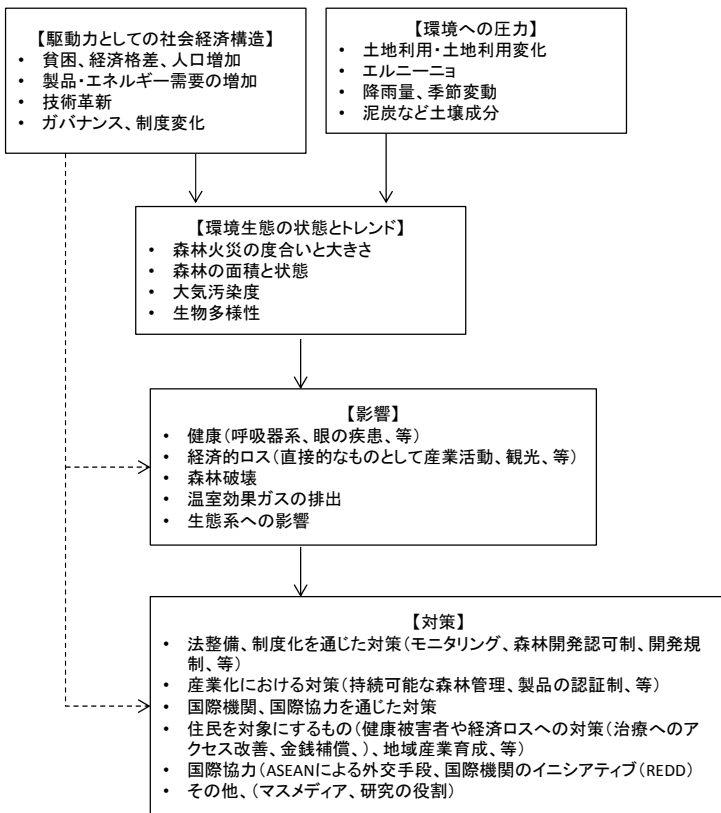


図2 . インドネシアのヘイズ問題の因果関係・対策の構造

るのか、またそれに対して誰が責任を持ちながら対策をとっているのか、住民への治療以外の支援はどうなっているのか、などに触れた文献はほとんど見当たらない。したがって、中央政府や地方政府がそれぞれどのような対策をとって、連携できるのか、等についての知見が存在しないと言える。

1) ガバナンス、制度の問題

発展途上国のガバナンスの欠如や制度の欠陥が問題の発生や状況の悪化に関係することは社会科学分野で指摘されていることである。インドネシアは東西 5,000 キロにわたる島国であり、その成り立ちから伝統的に地方政府の力が強い国である。これは、中央政府と地方政府の間にコミュニケーションや調整の齟齬を生んでいる可能性がある。経済学ではこれを高い取引費用と表現するが、高い取引費用は、必要とされる政策の導入（モニタリング、規制や認証制）への大きな障壁となっている可能性がある。しかし、今回のレビューではヘイズ問題の文脈の中でガバナンスの脆弱性を克服するための施策などが具体的に言及された研究はほとんど見られなかった。例えば、Easterly が指摘するように制度や組織はけっして無機物ではなく構成員であるヒトがそこには存在する。したがってインドネシアの森林管理の文脈において適切なインセンティブが供与できるような仕組み（制度設計）の研究や実践が必要である。国際的な取り組みとしては国連の REDD（Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation）が森林保全と地球温暖化対策のコベネフィットアプローチとして開始されている。このような取り組みはある意味社会実験なので、その検証を積み重ねることにより有益な知見が得られるであろう。

2) マクロ研究とミクロ研究をつなげる研究の欠如

自然科学や社会科学、人文地理学といった研究分野・領域にかかわらず個々の研究はミクロの視点を持つものとマクロの視点を持つものがある。森林火災についていうと、衛星画像や GPS 情報を解析することで「どこで」、「どの程度」の火災が発生しているのかを解明する研究がマクロ研究である。一方、ミクロ研究では社会学や人類学で行われるように現地調査に基づき森

林開発が進められる状況を理解しようとする。住民による森林資源の利用状況だけでなく企業や政府との利害関係、経済や政治の力関係から森林開発が進められる（森林火災が人為的に起こってしまう）構造を明らかにするのである。しかし、場所や地域によっては大企業の乱開発が、別の場所地域では焼畑が使用な原因となっているかもしれない。したがって、個々の森林火災の原因を特定化し全体を把握する研究が必要となる。しかし、マクロとミクロをつなぎ合わせる研究はほとんど見られないことが明らかになった。いうまでもなく、ヘイズの状況がどの程度に甚大な生態系破壊を引き起こすのか、など個々の分野に残されている研究課題も多くある。

3) 研究と実践の橋渡し

ここまでの議論をまとめるとヘイズ問題における最大の課題は研究と実践の架け橋の欠如ということになる。因果関係の複雑さや加害者・被害者の不一致、影響が発生するまでの時間ラグ等の存在から客観的・科学的根拠をもっとも必要とするのが越境環境問題である。気候変動問題ではそれゆえ、気候変動に関する政府間パネルがその原因や影響の科学的解明に取り組み、気候変動に関する枠組み条約でその知見を具体的な取り組みに移行させる枠組みを作りあげたのである。このような枠組みがあれば、実践の場からどのような調査研究が必要かという情報が研究の場に提供され、新たな知見を生み出す駆動力とある、さらにそのような知見を活用することでより有効な対策の提案が作られる、という循環を作りだすことができる。もう一点、生物多様性の保全への国際的取り組みから学ぶ点もある。国連が2000年に開始したミレニアム生態系評価では生態系の経済評価に力を入れた（報告書は2005年に発行されている）。それは、経済評価（そのものに対する批判はあるものの）が政府や大企業など、問題対策を講じる重要なアクターに大きな影響力を持つからである。インドネシアのヘイズ問題は、それが引き起こす負の影響の認識が大きく欠如している故に、インドネシア政府を中心とした重要なアクターの対策への動きが鈍くなっていると言えるのではないか。先述したようにヘイズに関する研究調査ではヘイズ被害（損失）の経済的な評

値にかかわるものが他の研究と比較して圧倒的に少ない。影響の経済的評価の研究は研究と実践をつなぎわせる具体的な研究課題となりうるであろう。

おわりに

本報告では問題の構造化と文献レビューにより、要素間の現状と関係性を把握することによりインドネシアのヘイズ問題にかかわる研究や実践の必要性について論じた。環境問題では学際研究や科学的知見と実践のつながりの重要性はしばしば指摘されているが具体的に何をすべきかの議論が欠けているのかもしれない。本研究はそういった意味でも新たなアプローチを提供したものとして捉えられればと考える。