

発展途上国の経済発展と環境問題

慶應義塾大学経済学部 4 年

大沼あゆみ研究会 13 期

学籍番号 : 21315240

谷本 航佑

要旨

本論文では、発展途上国が経済発展していく各段階で起こる環境問題について考察していく。経済発展はあらゆる面で人々の生活を豊かにする。それは単に物質的なことにとどまらず教育、医療など QOL の向上に大きく寄与している。特に発展途上国における経済成長率というものは目を見張るものがある。しかし、一方で負の要素の存在も否めない。その代表例が環境問題だろう。日本もかつては多くの公害問題を抱え、それを乗り越えてきた。同様に欧州の酸性雨、中国の大気汚染など各国が経済発展する過程において、まるで通過儀礼のごとく環境問題に直面してきた。では、どのような経済発展段階で、どのような環境問題が生じやすいのか。またそれについて有効な対策は取られているのか。このような疑問が本論文の契機である。ここでは、具体例としてアジア三国のタイ、マレーシア、そしてインドの問題を取り上げる。それぞれが水質汚濁や大気汚染といった環境問題を抱えている。まずは各々の現状の概要について考察する。そしてその後、各国の経済成長の段階について分析する。この分析では適正成長率と要因分解分析の考えを用いる。そして各国の共通点や相違点などを見比べ、環境問題と経済発展段階の関係性についての考察をして全体の総論とする。

“Act, and God will act”.

Joan of Arc

目次

序章

第 1 章 発展途上国について

- 1-1 発展途上国の定義
- 1-2 発展途上国の経済発展

第 2 章 発展途上国の環境問題

- 2-1 経済発展の功罪
- 2-2 タイの環境問題
- 2-3 マレーシアの環境問題
- 2-4 インドの環境問題

第 3 章 現状の対策と先行研究

- 3-1 アジアにおける環境関連法
- 3-2 環境クズネッツ曲線の正否

第 4 章 経済発展の分析

- 4-1 適正成長率の分析
- 4-2 要因分解分析

第5章 経済発展と環境問題の関係性

5-1 グリーン GDP の導入

5-2 アジア三国の考察

終章

参考文献

あとがき

序章



図1 インドにおける不法投棄 : 筆者撮影

上の写真は大学二年の秋に筆者がインドで撮影したものである。この写真が大学で環境経済学を学ぶこと、そして本論文のテーマに導いたといっても過言ではない。それ以前にも、他の発展途上国を訪れたことはあったが、ここまでの様子は初めてだった。街に散乱した不法投棄の数々、異臭、舗装されていない道路、そして鳴りやまないクラクションの騒音。どれを取っても、BRICSの一角である国とは思えなかった。10億もの人口を抱え、ITを中心とした圧倒的な経済成長を見せる大国インド。日本でのイメージと現実はかけ離れていた。ちょうどゼミ選択の時期が目前に迫っていたこともあり、これだと思った。大学で学んでいたミクロ経済学を単なる机上の空論で終わらせるのではなく、発展途上国の環境問題と結び付けたい。そんな思いから環境経済学という学問にたどり着いた。実際に入ゼミの課題では「インドの衛生問題」、インゼミの論文では「インダス川流域における流量減少問題」を扱ってきた。その思いは一貫して、いずれも発展途上国における環境問題を軸とした。今回、この卒業論文についてもそれは変わらなかった。ただ一つ、三田の授業で秋山先生の「経済発展論」という授業に出会い、ぜひこれを活かしたいと思った。授業は本当に興味深く、発展途上国を分析するための様々な方法を学ぶことができた。こうして「発展途上国の経済発展と環境問題」というテーマに至った。ま

さに、2年間ゼミで学んできたことと学部の授業で学んだことを組み合わせた形だ。本論文においてはタイ、マレーシア、インドの三ヶ国を扱う。これらの国はいずれも筆者が訪問したことがあり、紙上の知識のみならず実際に経験したことも踏まえて考察を進めていきたい。まずは、このアジア三ヶ国の現状における環境問題について考察する。水質問題や大気汚染といったものが挙げられるが、特徴は国によって異なる。これらと経済発展の段階を結び付けるために用いるのが、適正成長率と要因分解分析だ。適正成長率は資本から見た国の成長率というものを測ることができる。この点において、単にGDP成長率を見比べるよりもより国の潜在的経済力も考慮されている。そのため適正成長率を計算して各国の発展段階を調べる。そして、もう一つは要因分解分析だ。これによって労働、設備投資、そして技術進歩のそれぞれが、どれ程経済成長に寄与したかが分かる。国の発展段階を考えるにあたって、産業構造を把握すること極めて重要である。以上の理由から適正成長率と要因分解分析を扱う。こうして計算された統計データを、実際の環境問題と結びつける。各年代、各発展段階においてどのような環境問題が起こったのか。アジア三国を例に、各国の共通点や相違点も見出す。そして今ある環境関連法などが有効であるかも検証していく。こうして、今後の発展途上国における環境問題の展望を示す契機となるような論文を目指していく。

第 1 章 発展途上国について

1-1 発展途上国の定義

初めに、発展途上国という言葉の定義について改めて考える。途上国という言葉は実に馴染みがある。新聞でも見るし、ニュースでもよく聞く。その意味が、先進国よりも経済的に劣っていること、貧しい国という事は周知だろう。しかしその意味を厳密に考えると難しい。どのくらいの経済力から、先進国あるいは発展途上国という判断をするのか。その境界線を論じることのできる人は意外にも少ないはずだ。発展途上国を定義するにあたって、その見方は幾つかある。ここでは、その中でも今回は世界銀行の分類に基づいて考える。世界銀行は GNI によってその分類を行っている。GNI は Gross National Income の略であり、国民総所得を示す。内閣府によると「93SNA では、これまでの 68SNA で利用されていた GNP（国民総生産）の概念がなくなり、同様の概念として、GNI（国民総所得）が新たに導入されました。（中略）GNP が所得測定度である点を明確にするために、GNI（国民総所得）と定義し直し、GNI は各経済主体が（海外からも含めた）受取った所得の総計としました。」とある。つまり、GNI とは慣れない言葉ではあるが、基本的には GNP と同様の概念と考えて差し支えない。定義式としては、実質 $GNI = \text{実質 GDP} + \text{交易利得} + \text{海外からの所得の純受取（実質）}$ となる。この数値に基づいて、世界銀行は世界各国を発展途上国か否かという分類をしている。その分類は四つに分かれており、GNI が \$1,025 未満を低所得国、\$1,026 から \$4,035 を下位中所得国、\$4,036 から \$12,475 を上位中所得国、そして \$12,476 以上を高所得国と定義している。この低所得国、下位中所得国、上位中所得国そして高所得国のうち、高所得国のみが先進国に該当する。全世界で GNI \$12,476 以上を満たす高所得国には、79 ヶ国が該当する。つまり、それ以外の国は発展途上国だといえる。

発展途上国の定義を確認したところで、アジアについても見てみたい。アジアではどれ程の国が発展途上国であるのか。世界銀行の分類における高所得国にアジアでは 14 の国と地域が当てはまる。その国としては日本、韓国、香港、台湾、イスラエル、マカオ、クウェート、オマーン、カタール、サウジアラビア、シンガポール、UAE、バーレーン、ブルネイが挙げられる。東アジアの各国、東南アジアの優等生シンガポールや原油産国が並んでおり、非常に分

かりやすい構造となっている。さて、アジアには 42 の国と地域がある。そのうちの 14 ヶ国が高所得国である。つまり、残りの 28 の国と地域は発展途上国となる。これは割合とするとちょうど 2/3 である。このアジアにおける 2/3 が発展途上国であるという数値は他地域と比べても高く、経済的に豊かでない国が多いという事実を如実に表している。

1-2 発展途上国の経済発展

近年、発展途上国における経済成長率の高さというのはよく耳にする。ではその成長率がどれ程のもので、先進国と比べた際どうなのかという事をここでは見ていく。



表 1 先進国と新興国の GDP 成長率の推移
：JP モルガン・アセット・マネジメント

上の表 1 では先進国と発展途上国の 2000 年以降の GDP 推移を表している。まず、特徴として 2008 年から 2009 年にかけて急激にその値が落ち込んでいる。これは、2008 年 9 月 15 日に発生したリーマン・ショックが原因と考えられる。そしてその後の 2010 年以降ではプラスの値を保っている。特筆すべきは新興国と先進国との成長率の差だ。ここで新興国とは途上国の中でも急進的な成長を遂げているものを指すが、対象は発展途上国である。その新興国の GDP 平均成長率が 5.3%であるのに対し、先進国では 2.3%。実に 2 倍以上

のスピードで経済成長していることが分かる。では、何がここまでの成長を支えているのか。多くの要素が考えられるが、やはり最大の要因は人口だろう。発展途上国の人口は先進国に比べ圧倒的に多い。そして若年層が多いというのも特徴だ。新しい働き手、労働力が発展途上国には豊富にある。この事実が経済発展を下支えしている。経済産業省によると「我が国の人口が2004年をピークに減少傾向が続いている一方で、新興国では、爆発的に人口が増加することが予想されている。国連の世界人口予測によれば、2012年から2030年にかけて、世界全体で70.5億人から83.2億人と12.7億人増加する見通しとなっているが、そのうちの95%が新興国で生み出される見込みである。特にアフリカと南西アジアにおける人口増加が著しく、同期間にかけて、アフリカでは4億9千万人、南西アジアでは3億7千万人増加する見通しである」とのことだ。つまり、現状の人口の多さのみならず今後の増加率という点においても発展途上国は圧倒的な規模を誇っている。このことが、高い経済成長率を支えている。では、アジアに関しての成長率はどれ程なのか。

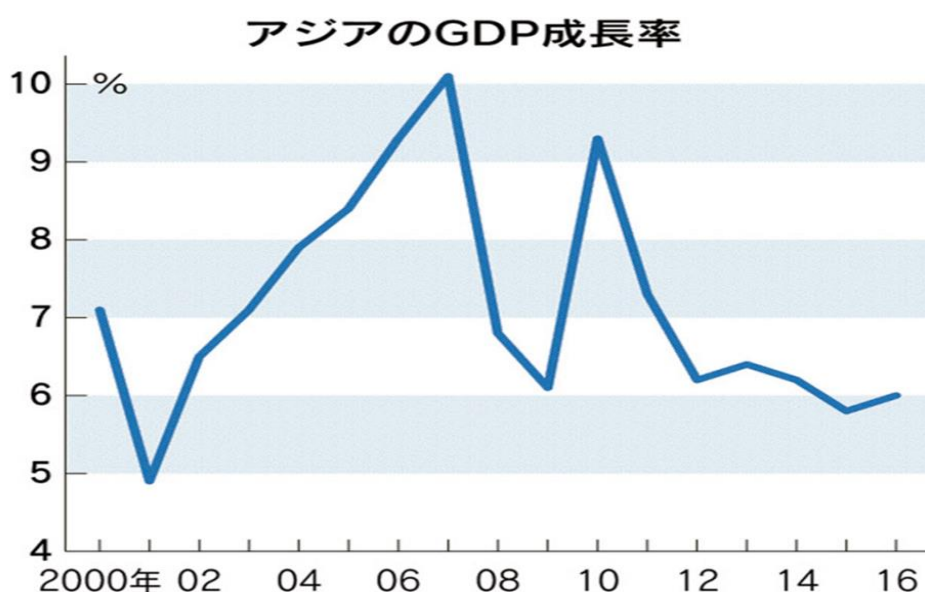


表2 アジアのGDP成長率 : 日本経済新聞 (2015/9/22付)

上の表2は2000年以降のアジアにおけるGDP成長率を表している。ここで、特筆すべきは常に成長率5%以上を維持していることだ。リーマン・ショックが起きた際も成長率は6%であり、2007年には成長率10%も記録している。前述の先進国の平均成長率2.3%と比べるとやはり突出して高い。このことから発展途上国の経済成長の例に、アジア各国も漏れないことが分かる。

第2章 発展途上国の環境問題

2-1 経済発展の功罪

これまで第1章では、発展途上国がいかにより高い経済成長率を示しているかという事について述べてきた。ここでは、その経済発展による功罪について考える。まずは経済発展による恩恵について。これはひとえに生活水準の向上といえるだろう。人々の生活は豊かになり、物質的に恵まれる。衣食住のどれをとっても、経済発展に伴ってその質を向上させる。このことを実現させるにはやはり国民の所得増加が挙げられる。国の経済成長率がGDP成長率で示されるように、経済発展は国民一人当たりのGDP増加をもたらす。こうして各々の所得は増加し、生活に必要な最低限以外の物にもお金を回すことができるようになる。そしてそれは物質的なことにとどまらない。例えば医療や教育。こういったことの水準も徐々に向上していく。そして見逃せないのが、衛生環境の改善だ。現在、世界的に見ても水道水が飲める国は非常に少ない。これは、国がそこまでの衛生施設にお金をかける余裕がないことを物語っている。こういった事が経済発展につれて見直されてくる。そして街の衛生環境も改善されると、外部からの企業進出や観光客の増加なども見込まれ経済成長は正のスパイラルに入る。しかし、現実にはそうはうまくいかない。

では、経済発展による負の要素とは何なのか。これの代表例がまさに環境問題と言えるだろう。環境問題は発展途上国が経済発展する過程において例外なく付きまとう。工業化に伴う大気汚染や酸性雨、生活・工業排水の増大による水質汚濁、CO₂など温室効果ガスによる地球温暖化・海面上昇、フロンガスによるオゾン層の破壊、そして過剰な森林伐採による生物多様性の減退などその例を挙げればきりが無い。中でも大気汚染や水質汚濁といった問題は発展途上国において恒常的に起こっている。そこで、次項からはアジアにおける環境問題の実例を挙げる。対象とする国はタイ、マレーシア、インドの三ヶ国である。それぞれの現状について、タイの水質汚濁、マレーシアとインドの大気汚染についてみていく。マレーシアとインドについてはいずれも大気汚染という環境問題では同じだが、発生理由が異なる点で興味深いため取り上げる。

2-2 タイの環境問題



図2 タイの水質汚濁 : 4travel.jp

図2はタイのチャオプラヤ川における水質汚濁の様子を示している。水質汚濁は現実的にタイにおける最も主要な環境問題と言える。環境省によると「タイの環境事情は決して良好とはいえない。東南アジア諸国の中ではいち早く積極的な外資導入による工業化政策を展開してきた同国では、1980年代後半からの急激な経済成長と引き換えに様々な環境公害問題が引き起こされている。特に全人口の約2割、タイ全体の工場の半数以上が集中するバンコク都と周辺4県で構成されるバンコク首都圏地域では、自動車排ガスによる大気汚染、生活排水や工場排水による水質汚濁などが深刻化している。」とある。このようにタイではバンコクを中心とした一極集中型の都市を形成しているため、環境問題も集中して起こる。また、環境省の公表している論文を参考にすると、チャオプラヤ川ではDO（溶存酸素）、BOD（生物化学的酸素要求量）など20項目に及ぶ指標について環境基準が定められ、モニタリングが実施されている。その結果によると、バンコク都内を貫流し最も水質汚濁が進むチャオプラヤ川の下流域の水質は、DOの最低値が0.2mg/l、BODが平均3.50mg/lと非常に悪い。このDO値では魚が生息できず、工業用水としての利用にも制約を受けるレベルといえる。また、実際にチャオプラヤ川下流域を訪れると食物残滓や飲料容器など多数の漂流物が浮いている。この状況は同川の中・上流域や他の河川でも同様な傾向を示し、上水道源や農業用水としての利用にも支障を与えている。一方、長年にわたって流れ込んだ重金属による汚染も無視できず、チャオプラヤ川河口では基準値を大きく超える水銀も測定されており、川

底に堆積した重金属による生態系への影響も懸念されている。バンコク都内からチャオプラヤ川に流入する有機汚濁物質については、BOD 換算でその 75% が住居や商業施設、残りの 25% が工場排水という試算が出されている。水質汚濁の最大原因は未処理で排出される生活排水である。都市河川の汚濁を防ぐため、科学技術環境省の告示やバンコク都の条例によって一定規模以上の建物に浄化槽の設置が義務づけられ、下水処理場の建設が着手されているほか、国も経済的・効率的な排水処理施設の建設・運営を担う排水処理公社を 1995 年に発足させているが、いずれもまだ実効を発揮するところまでは至っていない。また、問題は水質汚濁にとどまらない。大気汚染や廃棄物問題もタイでは深刻化している。産業活動のほか急速なモータリゼーションによって増大した自動車排気ガスがその大きな要因となっている。この大気汚染のモニタリングに関して、全国的に測定網の整備が進められてはいるが自動車公害を除いて行政の取り組みは遅れており、あくまでも水質汚濁の問題解決よりも優先度は低くなっている。というのもタイは伝統的に稲作を中心とした農業を基盤に発展してきた国であり、それだけ水の問題にも敏感である。こうした背景もあり、取り組みが遅れているというのが現状だ。また廃棄物問題について、バンコク以外のタイ全土においては生活系廃棄物の約 8 割が回収されるなど高い水準である。しかし、予算や技術の不足によって回収された廃棄物の約 4 割しか適正に処理されていない。残りは露天焼却されており、衛生的に適切とは言えないのが現状である。

2-3 マレーシアの環境問題



図 3 マレーシアの大気汚染 : NEW STRAITS TIMES ONLINE

図3ではマレーシアの首都クアラルンプールが大気汚染によって視界が悪くなっている状況を表している。環境省によると「マレーシアは1960年代後半以降、外資導入による急速な工業化を進めたが、その結果、1970年代以降は工場からの排水や廃棄物による公害問題が注目されるようになった。また近年は経済発展に伴って急激に増加した自動車が増えた原因となった大気汚染や生活排水による水質汚濁が都市部を中心に顕著となっている。さらに、ヘイズ（粒子状物質による煙害・もや）と呼ばれる大気汚染が1997年に数カ月をわたって大規模に発生し、市民に呼吸器疾患などの健康被害を引き起こした。しかしその原因は海を越えたインドネシアのカリマンタン島などで発生した大規模な森林火災であり、解決の難しい特有の環境問題といえる。その他、油による海洋汚染や各種の地域開発による森林伐採なども指摘されている。」とある。ここで注目すべきはヘイズと呼ばれる環境問題である。マレーシアの大気汚染は自動車排気ガスや工場によるものに限定されないというのが特徴だ。ヘイズは乾いた微粒子が宙に浮くことによって視界が悪くなる現象を指すが、これが越境汚染として問題になっている。ヘイズは4月から10月にかけて悪化し、モンスーンによって汚染された大気が運ばれてくる。これによって多くの健康被害が生じているというのが現状だ。マレーシア政府は大気汚染指数であるAPI（Air Pollutant Index）を一日に三回公表している。これで危険域に入る数値を示す際は、学校に閉鎖措置を勧奨するなどの対策を取っている。東南アジアの中では環境問題に対する意識が高いといわれるマレーシア。しかし、国内の問題だけでは解決に至らないこともある。このヘイズによる大気汚染がまさに典型例であり、国境を越えた越境汚染である。ヘイズに関してはインドネシアが排出者となっており、マレーシアが被害者といえる。しかし問題はそんなに簡単な一対一構造ではない。実は、ヘイズの被害はマレーシアのみならずシンガポールなど他国でも報告されている。国という枠組みを超えて協力し、発生抑制に努めなければ根本的な解決には至らない。

2-4 インドの環境問題

次の図4はインドの大気汚染の様子を捉えた写真だ。大気汚染といえば中国というイメージがあるかもしれないが、実はインドは世界最悪レベルの状況である。National Geographicによると「インドの首都ニューデリーで過去最悪レベルの大気汚染が発生、近郊に暮らす2000万人が息を詰まらせている。米国のニューヨーク・タイムズ紙によれば、ニューデリーの大気汚染はここ17

年で最悪の規模で、人体に及ぼす影響は1日にタバコを2箱以上吸うのに等しいという。学校は3日間の休校となったが、専門家は、家の中の空気が外気よりましとは言えないと警告する。もっとも危険な汚染物質であるPM2.5の濃度は急上昇しており、1立方メートルあたり1000マイクログラムに達した。これはインド政府の安全基準の16倍という数値だ。PM2.5は呼吸器を詰まらせる原因となる微粒子で、ニューデリーのPM2.5の平均値は1立方メートルあたり約700マイクログラム。インド政府が定めた許容値の12倍、世界保健機関（WHO）が安全とする推奨値の実に70倍だ。住民たちは屋内の空気清浄機のそばに集まる。子供や老人、そして呼吸器系の病気を抱えた人々は、汚染によって健康を害し、最悪の場合は死に至る可能性すらある。」とのことだ。首都のニューデリーでは例年、雨期の終わる10月から11月にかけて大気汚染が顕著となる傾向がある。しかし今年は特にその汚染が激しい。



図4 インドの大気汚染 : The Wall Street Journal

大気汚染の要因として、WHOは増加する自動車排気ガス、生物燃料の使用、電力需要増加を背景とした火力発電等の化石燃料への高依存を指摘している。中でも自動車排気ガス、特にディーゼル車が爆発的に増えていることが大きな要因となっている。経済成長に伴い、ニューデリーを走る車の数は2002年からの8年間で倍になった。さらに新車の半数以上をディーゼル車が占めるというのが現状だ。理由は単純で、燃料のディーゼルがガソリンよりも安いからだ。経済成長しているとはいえ需要の価格弾力性は未だに高い。市民からすればそれだけでディーゼル車を選ぶのに十分な理由になる。また自動車の普及には首都における駐車料金の安さも一助になっており、自動車税などの改定も含め制度的改革が要される。

第3章 現状の対策と先行研究

3-1 アジアにおける環境関連法

ここでは環境問題に対して制定された法律について、特にアジアを対象を絞って見ていく。まず、次の表3ではアジアにおける環境関連法の最初の制定について示している。アジアで環境問題が顕在化したのは経済成長、そして工業化に伴ってという印象が強い。そのため環境関連法が制定されたのは近年の事と思われがちだが、実はそんなことはない。多くの国では1970年代から既に最初の環境関連法が制定されている。

中国	1979年	環境保護法(試行)
韓国	1977年	環境保全法
台湾	1974年	水污染防治法
	1974年	廃棄物清除法
	1974年	空気污染防治法
フィリピン	1976年	Presidential Decree 984, Revising Pollution Control Law (RA No.3931)
	1977年	Presidential Decree 1151, Philippine Environmental Policy
	1977年	Presidential Decree 1152, Philippine Environmental Code
タイ	1975年	Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act
マレーシア	1974年	Environmental Quality Act
インドネシア	1982年	Environmental Management Act
インド	1974年	The Water (Prevention and Control of Pollution) Act
ベトナム	1993年	Law on the Protection of the Environment
	1994年	Decree on Protection of the Environment (Decree No. 175-CP)

表3 アジアにおける環境関連法の最初の制定
：『発展途上国の産業化と環境問題』

表の中に日本が無いので、ここで日本の環境問題の歴史について振り返る。まず、日本の環境問題を語るにあたって外せない負の歴史として、四大公害病が挙げられる。これらは全て戦後から高度経済成長期にあたる1970年代にか

けて発生している。水俣病、新潟水俣病、四日市ぜんそく、イタイイタイ病がその四大公害病であるが、これらが日本の環境関連法における大きな転換点になったのは間違いない。1967年に公害対策基本法が制定、1971年に環境庁が設立、1993年に環境基本法が制定、そして2001年に環境庁から環境省への再編が行われたという経緯を見ても、日本国内で環境問題の意識が顕在化したのは1970年代と考えて間違いない。そして驚くことに、アジア各国においても1970年代には最初の環境関連法が制定されている。しかし、現在におけるインドや中国をはじめとした環境が思わしくないこともまた事実である。なぜ、同様に法律を制定したにもかかわらず差異が生まれるのか。勿論、経済力の差によるという点も大きいだろう。しかし、この事について興味深い見方がある。藤崎成昭氏は「環境法制度が確立されたとしても、それだけで環境保全という所期の目的が自動的に、あるいは十分に達成されるものでもない。このことは残念ながらアジア諸国の経験からも明らかである。」と述べている。まさにその通りで環境法制度が制定されてもそれだけで問題が解決することはない。環境法が守られない場合の罰則を明確化するほか、何よりも国民の問題意識を変えることが最も大切である。一定以上の経済力が無ければ、人々の関心は環境へと向かない。このことは先に述べる環境クズネツ曲線からも明らかである。経済的余裕がない限り、まずは生きること必死であることは当然である。目前の利益の追求に走り、外部不経済などには目もくれないというのが現実だろう。この点において、環境問題における現状に加え国の経済力等も考慮に入れた時代に沿った法制度というのが重要になってくる。そうでなければ法律というものは形だけで意味をなさず、形骸化してしまう。日本でも19世紀後半に起こった足尾銅山鉍毒事件から2011年の原発事故に至るまで、あらゆる形で法制度を変えてきた。常に正しい環境関連法など存在しない。紆余曲折を経て、環境関連法は最適化される。そしてそのためにも、環境と人々の経済活動との関係性を調べ分析することが重要となる。

3-2 環境クズネッツ曲線の正否

ここでは、発展途上国の環境問題と経済発展との関係性を紐解くにあたっての先行研究を取り上げる。ここでの題材は環境クズネッツ曲線である。あまりなじみのない言葉かもしれないので改めて紹介する。大坂仁氏が「Kuznets の逆 U 字仮説 によると、経済発展の初期段階では相対的に所得分配の不平等度は拡大し、その後は低下に転ずるといふものである。」と述べるように、クズネッツ曲線とはそもそも経済発展と不平等格差の関係性を示すものである。X 軸に経済発展の度合いを表す一人当たり GDP、Y 軸に社会の不平等をとると、その形状が逆 U 字型になる。このアメリカの経済学者クズネッツが提唱した曲線を環境問題に置き換えたものが、環境クズネッツ曲線だ。

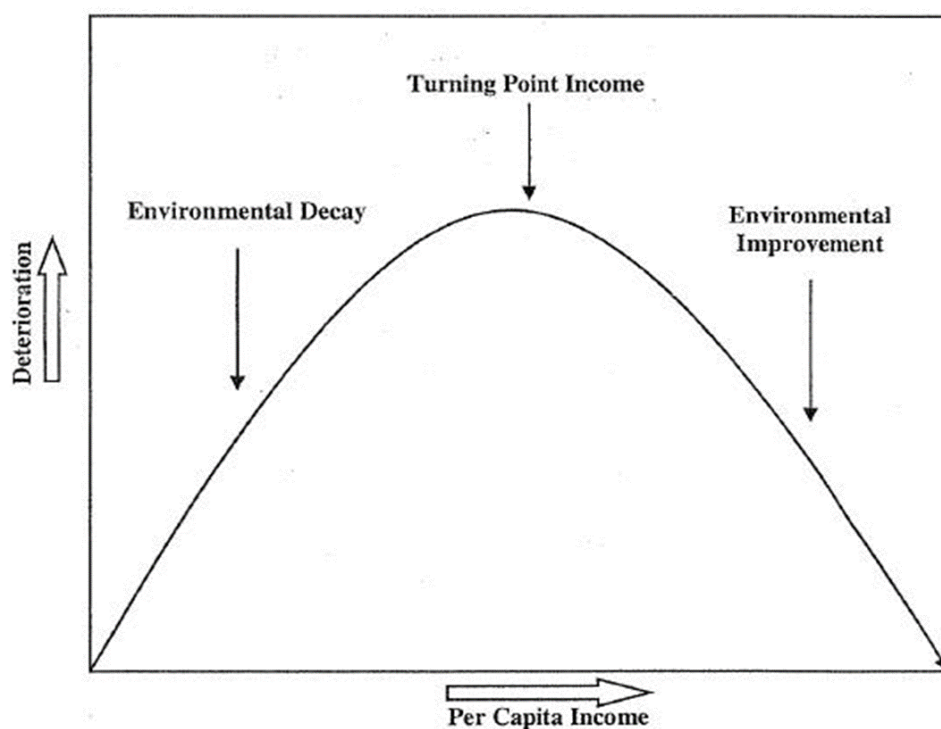


表 4 環境クズネッツ曲線
: Property and Environment Research Center

環境クズネッツ曲線のグラフは表 4 のようになる。先に述べた一般的なクズネッツ曲線と形状は変わらない。しかし、Y 軸の指標が異なる。環境クズネッツ曲線において X 軸が経済発展を表す一人当たり GDP であることは変わらないが、Y 軸が環境汚染の程度を示す指標が変わる。日本政策投資銀行設備投資

研究所によると、環境クズネツ曲線について「ある一国について1人あたり所得と環境の質との関係を図示すると逆U字型曲線を描くというものである。換言すれば、経済発展の初期段階では環境負荷は増加するが、所得がある水準を超えると、所得の増加に伴い環境負荷は低下するという仮説である。(中略)サイモン・クズネツは1人あたり国民所得と不平等度の関係を捉え、経済発展の初期段階では所得格差が拡大するが、ある段階を超えると縮小に転じるとする仮説を提示した。環境クズネツ曲線仮説はこの仮説のアナロジーであって、データ観測による経験則から生まれたものである。経済成長が環境に与える影響を理解することは近年ますます重要になってきているが、環境クズネツ曲線の考え方はその一助となるものとして、近年盛んに研究されている。」とある。では、この環境クズネツ曲線はどのような環境汚染に関して成り立つのか。前述にもあるように、このグラフは数学的根拠から導き出されたのではなく、あくまでデータ観測をもとにした経験則から生み出されたものである。つまり、全ての環境汚染物質について当てはまるのではなく、該当もあれば例外もある。この事に関して分析したのが松岡俊二氏である。松岡氏は自身の論文の中でSO_x、NO_x、CO₂について環境クズネツ曲線の正否を分析した。結論から述べると、SO_xについては環境クズネツ曲線が成立するが他では成立しなかった。この事について松岡氏は「環境クズネツ曲線が成立するのはSO_xだけであり、他については成立しない。こうした分析結果は、各国の現実の環境データの動きを反映した弾性値分析というオリジナルな手法に基づくもので、従来の研究に比べ統計的信頼性の高いものといえよう。(中略)経済発展と環境問題の把握においては、経済的要因だけでなく、社会的要因、自然的・地形的要因などを考慮に入れた環境問題発生メカニズムと同時に、情報公開・環境教育や住民運動を背景とした環境規制メカニズムの解明が重要である。」と述べている。つまり、統計データによって導き出された経済発展と環境問題における結果の蓋然性を認めた上で、その限界も認識している。松岡氏の研究からはSO_xと環境クズネツ曲線の関係性が見出されたという点において、経済発展の統計的分析の可能性がうかがえる。勿論、前述のように経済的要因のみならず地理的要因、環境規制メカニズムなど多くの考慮すべき事実はある。仮にそれらを捨象して出た結果だとしても、決して無価値ではなく、現状と照らし合わせることで重要な指標となりうることを念頭に次の章での統計分析へとすすむ。

第4章 経済発展の分析

4-1 適正成長率の分析

適正成長率とはハロッド・ドーマーが提唱したもので、資本を完全に利用した上での成長率を表す。

これより、適正成長率 G_w を求めるための式を考える。

まず Y を国内総生産、 K を資本ストック、 s を貯蓄率、 v を資本係数、そして δ を資本消耗率とする。

$K = vY$ であり資本係数は $v = \frac{K}{Y}$ と定義される。ここで限界資本係数が一定だとする。

I を投資とするとき

$$\Delta K = I - \delta K \quad \text{を満たす。}$$

S を貯蓄とすると

$$S = sY \quad \text{であり貯蓄率は } s = \frac{S}{Y} \text{ と定義される。}$$

以上より、 $I = S$ であることから

$$\begin{aligned} G_w &= \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{K}{Y} \frac{\Delta K}{K} \frac{\Delta Y}{\Delta K} = v \frac{\Delta K}{K} \frac{1}{v} = \frac{\Delta K}{K} = \frac{I - \delta K}{K} \\ &= \frac{S}{K} - \frac{\delta K}{K} = \frac{S}{Y} \frac{Y}{K} - \delta = \frac{s}{v} - \delta \end{aligned}$$

つまり、適正成長率は $Gw = \frac{s}{v} - \delta$ によって求められる。

次の表 5 は、上の式をもとに筆者がタイ、インド、マレーシアのアジア三国について求めた適正成長率をグラフ化したものである。横軸が 10 年毎の期間になっており 1970-1980 年、1980-1990 年、1990-2000 年、2000-2010 年という四段階で調べた。また、縦軸が各国の適正成長率を表しており単位は%である。

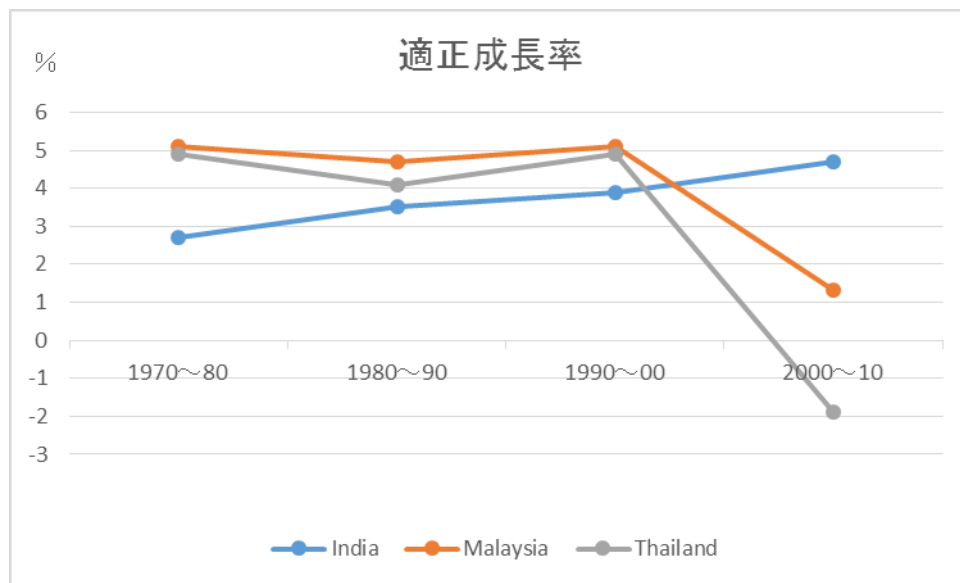


表 5 適正成長率：筆者作成

表 5 のグラフを考える時に特筆すべきはやはりインドの存在だろう。インドはここ 40 年間における適正成長率で増加を続けている。これは他の二ヶ国には見られない特徴であり、いかに経済発展を遂げているかを如実に表している。一方、マレーシアとタイは似た形状を取っているといえる。いずれも 1970 年代から高い成長率を維持していたが、2000 年以降にその増加率が一気に低下した。この点においてインドとは全く異なる。経済発展をするのはタイ、マレーシアの方が早かったものの、近年はその成長率に陰りが見え、後発組であるインドがその成長率を追い抜こうとしているというのが現状だ。

4-2 要因分解分析

要因分解分析は経済成長率を労働、資本、そして技術進歩率の三つに分解し、各々がどれ程寄与しているかを分析するものである。

これより、要因分解分析を行うための過程を考える。

まず生産関数を次のようにおく。ここで Y は生産、 F は生産関数、 K は資本ストック、 L は労働、 A は技術水準とする。

$$Y = F(K, L, A)$$

ここで生産の変化を分解するため全微分すると

$$dY = \frac{\partial Y}{\partial K} dK + \frac{\partial Y}{\partial L} dL + \frac{\partial Y}{\partial A} dA$$

変化率の形に変えるため両辺を Y で割ると

$$\frac{dY}{Y} = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y} \frac{dK}{K} + \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y}{\partial A} \frac{dA}{Y} \quad \dots \textcircled{1}$$

限界定理より、 p を生産物価格、 r を資本ストックの価格、 w を労働の価格とすると

$$\frac{\partial Y}{\partial K} \equiv \frac{r}{p}, \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{w}{p} \quad \dots \textcircled{2}$$

完全競争市場において各企業が利潤最大化を行っているとき

$$pY = rK + wL \quad \text{つまり} \quad 1 = \frac{rK}{pY} + \frac{wL}{pY} \quad \dots \textcircled{3}$$

生産弾力性について資本の分配率を Sk 、労働の分配率を Sl とする。

②、③より

$$Sk = \frac{rK}{pY} = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y}, Sl = \frac{wL}{pY} = \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \quad \text{ただし、} Sk + Sl = 1$$

これを①に代入すると

$$\frac{dY}{Y} = Sk \frac{dK}{K} + Sl \frac{dL}{L} + \frac{\partial Y}{\partial A} \frac{dA}{Y}$$

ここで技術進歩率について $\frac{\partial Y}{\partial A} \frac{dA}{Y} = \lambda$ とすると

$$\frac{dY}{Y} = Sk \frac{dK}{K} + Sl \frac{dL}{L} + \lambda$$

つまり要因分解分析は、 $\frac{dY}{Y} = Sk \frac{dK}{K} + Sl \frac{dL}{L} + \lambda$ によって行われる。

この式に基づき、経済成長率に対して資本、労働そして技術進歩がそれぞれどれ程寄与しているのかを分析することが可能となる。

次の表 6 は筆者がタイ、インド、マレーシアのアジア三国について要因分解分析を行うことによって求めた技術進歩率をグラフ化したものである。表 5 と同様で横軸が 1970-1980 年、1980-1990 年、1990-2000 年、2000-2010 年という四段階になっており、縦軸が各国の技術進歩率を%で表している。

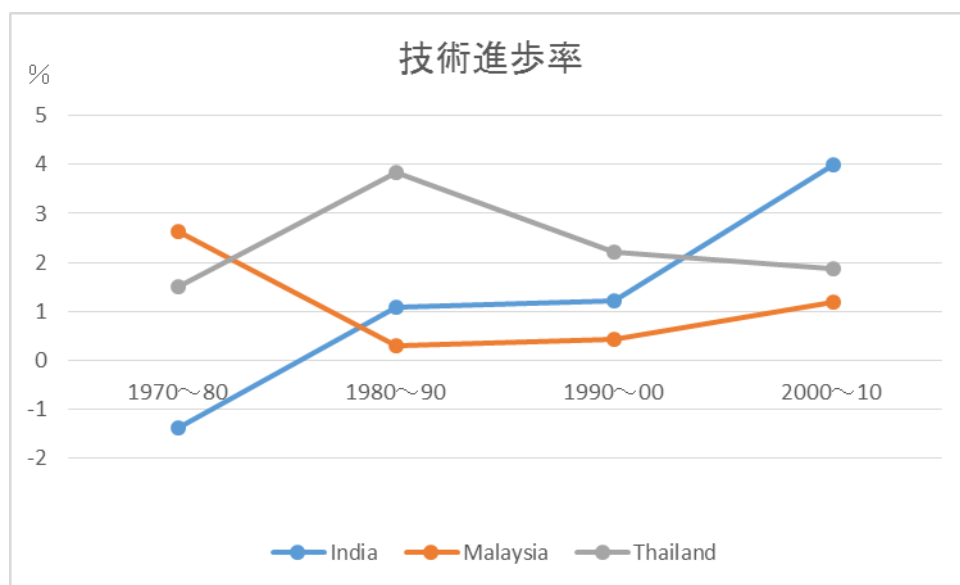


表 6 技術進歩率：筆者作成

表 6 から、近年タイとマレーシアの技術進歩率は低い値に収束しているのに対し、インドはその値を右肩上がりに上げているという対照的な構造が見て取れる。1970 年代ではタイとマレーシアが高い水準を記録しているが、インドは低空飛行である。それが 2000 年以降では逆転現象が起き、インドが最も高い技術進歩率を示した。総じて、インドのグラフにおける傾きの急さというのは注目に値する。特に 1970 年代と 2000 年以降は特筆すべきで、何かしらの形で無理が生じ、環境にマイナスの影響を及ぼしているはずである。この事を念頭に今後の考察を進めていく。

第5章 経済発展と環境問題の関係性

5-1 グリーン GDP の導入

ここでグリーン GDP という新しい概念の導入をする。グリーン GDP とは通称であり正式にはグリーン国民経済計算と呼ばれる。グリーン GDP では天然資源の消耗分と環境退化コスト、つまり環境の劣化による経済損失額を算出し、伝統的な GDP から控除して計算する。これによって単に GDP の成長率によって経済成長を比較する際に生じる、森林開発や土壌流出といった環境破壊が全く考慮されていないという矛盾を解消する。

実際に中国では 2004 年 3 月に国家環境保護総局と国家統計局の共同でこの指標に関する研究プロジェクトがスタートした。しかしこのプロジェクトが順調に進んでいるとは言い難く、グリーン GDP の導入については意見が分裂した。近年はどのような地方においても環境問題の重要性を認知していない幹部はいない。しかし、実際に環境に優しい仕事を選ぶかという話は違ってくる。例えば地方政府はグリーン GDP が導入されると自分の地域の経済成長に対する評価が下がる可能性があり、環境汚染額の多い地方は中央政府から強い圧力を受け、さらに内外に対して大きなイメージダウンにつながる恐れがあるため、環境汚染のひどい地方ほどグリーン GDP に強い抵抗感を示す。また、国の経済成長の成果を統計分野から証明する役割を果たしてきた官庁である国家統計局としても、グリーン GDP の作業は進めれば進めるほど自分自身の成果を減少させ、自らの役所やエコノミストの存在を自己否定してしまいかねない。このような背景から、新しい指標の導入に消極的なのは当然ともいえる。

しかし大切なのは正しい政策、有効な対策を打ち出すために、自国の状況を正しく認知することである。また、実際問題としては環境破壊と言う事実を直視して数字を算定できたとしても、こうした数字が公表されるかというのも大きな問題となる。

5-2 アジア三国の考察

ここまで見てきた適正成長率、要因分解分析などを基にタイ、マレーシア、インドのアジア三国における考察を行う。まず、各国における要因分解分析の結果を下に記す。

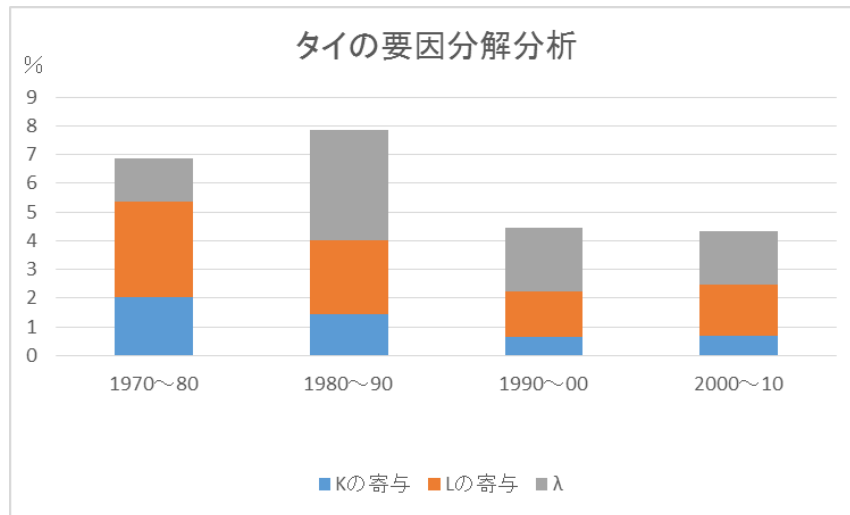


表 7 タイの要因分解分析：筆者作成

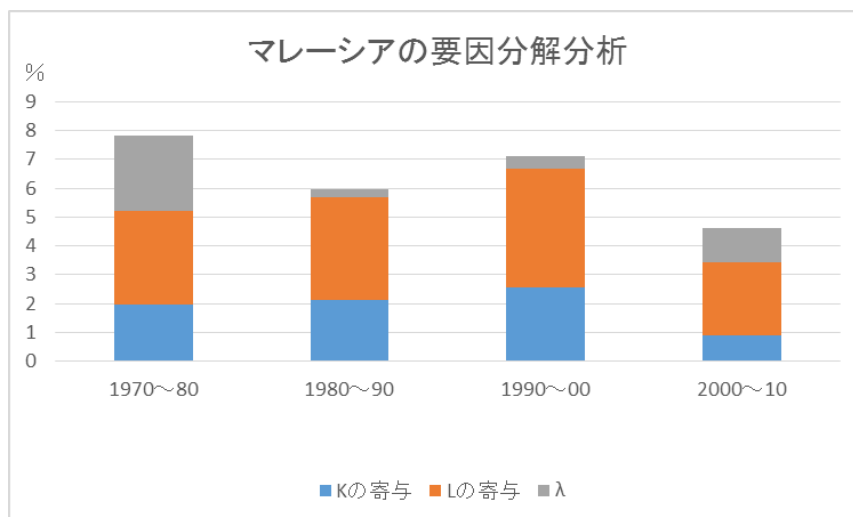


表 8 マレーシアの要因分解分析：筆者作成

表 7 がタイ、表 8 がマレーシアの要因分解分析の結果をそれぞれ表している。このグラフでは横軸が 1970-1980 年、1980-1990 年、1990-2000 年、2000-2010 年という四段階になっており、縦軸が各要素の経済成長率に対する寄与を%で示している。なお、要素は設備投資 K、労働 L、技術進歩率λの 3

つである。下の表 9 でも表 7,8 と同様にしてインドにおける要因分解分析の結果を記した。

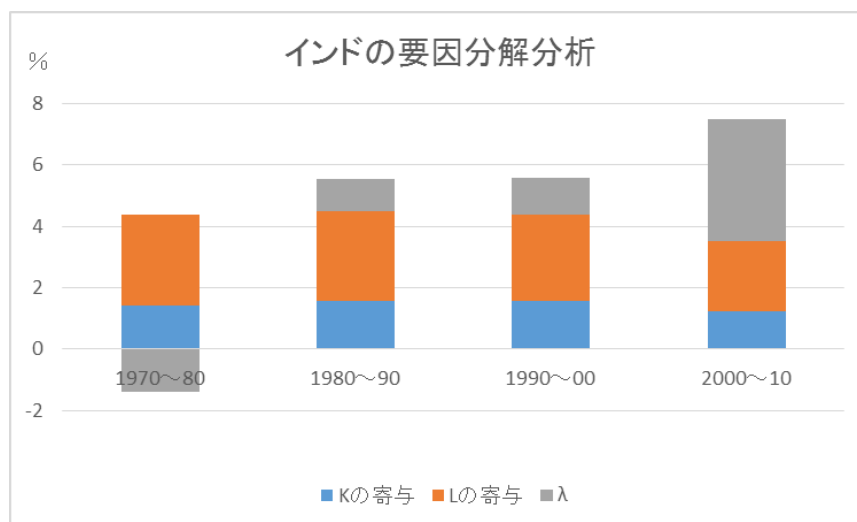


表 9 インドの要因分解分析：筆者作成

以上の結果を踏まえて、各国の考察を進める。ここで技術進歩、労働、設備投資についてそれぞれのグラフを比較してみる。まず各国の技術進歩率の経済成長率に対する寄与を見てみると、タイでは 1980-90 年、マレーシアでは 1970-80 年、インドでは 2000-10 年にその値が一番大きくなっていることがグラフから分かる。次に労働について見てみる。これに関してはどの国もほぼ横ばいである。というのも、労働というのはあくまで人口に基づくものであり短期間における劇的な変化は見込めないからだ。因みに過去 30 年のデータでは、タイが約 2000 万人、マレーシアが約 1500 万人、インドが 5 億人の増加を遂げている。続いて設備投資について見ると、タイでは遞減、マレーシアでは 2000 年以降急速に縮小、インドではほぼ横ばいという特徴がみられる。全体として設備投資が縮小傾向にあるのは 1997 年にタイを起因としたアジア通貨危機が起こったこと、そして 2008 年のリーマン・ショックなどが原因と考えられる。-いずれにしても設備投資と環境問題における相関関係の蓋然性はこのグラフからは認められない。これより、技術進歩率の増大が環境問題への影響が大きいと仮定する。前述の通り、技術進歩率についてはタイで 1980-90 年、マレーシアで 1970-80 年、インドでは 2000-10 年に最大値を示している。これを時系列順に直すとマレーシア、タイ、インドという順番になる。そしてこの順番は各国における環境問題が顕在化した順と一致している。2 章のマレーシアの環境問題の文中で「マレーシアは 1960 年代後半以降、外資導入による急速な工業化を進めたが、その結果、1970 年代以降は工場からの排水や廃

棄物による公害問題が注目されるようになった。」という環境省の言葉を引用したが、まさに技術進歩率が最大値を示した時期と同じである。日本においては四大公害病が戦後から 1970 年にかけて発生し、1967 年に公害対策基本法が制定された。その約十年後に東南アジアの中で環境先進国といわれるマレーシアで環境問題が顕在化したというのは時期的にも合点がいく。続いては 1980 年代に技術進歩率の最大値を記録したタイ。こちらも環境省の「東南アジア諸国の中ではいち早く積極的な外資導入による工業化政策を展開してきた同国では、1980 年代後半からの急激な経済成長と引き換えに様々な環境公害問題が引き起こされている。」という言葉通りの結果になった。最後は 2000 年代に技術進歩率の最大値を記録したインド。ただ、この国が他の二ヶ国と異なるのは未だに技術進歩率が増加傾向にあるという事だ。インドは過去 40 年において 10 年毎の技術進歩率推移をみると常に増加を続けている。こうした背景の下、急速なモータリゼーションなどもあって近年インドにおける大気汚染は世界最悪レベルになっている。爆発的な人口増加と経済発展により BRICS の一角を担う大国インド。その発展は決して華々しい事ばかりではなく、環境破壊という側面も同時に進行していることは見逃せない。経済成長と環境破壊が表裏一体のものであるという事はここまでの分析でも明らかである。さて、これまでタイ、マレーシア、インドの三国について考察を行ってきたが、今回の分析において少なくともいえるのは、経済成長率に対する寄与を労働、設備投資、技術進歩率の三つに分解した際に、環境問題との相関性が最も高いとみられるのは技術進歩率だということ。そして、対象とした三ヶ国の中でもインドは適正成長率、技術進歩率ともに遡増しており、近い未来における環境問題の収束は見込めないと考えられる。

終章

本論文では発展途上国の経済発展と環境問題という題目の下、タイ、マレーシアそしてインドというアジア三国を例に様々な分析を行ってきた。考察については前章で述べたので割愛するが、正直感じたのは統計的分析の限界だ。

細田教授の「しょせん経済成長率なる指標は、単に1つの経済指標に過ぎないのであって、確かに便利な指標で1つの重要な目安にはなるが、それ以上の何物でもないのだ。経済成長率の大小で一喜一憂するのは馬鹿げている。(中略)単にGDPの伸び率をもって私たちの生活の豊かさを測ろうとする考え方は、あまりにも前近代的過ぎる。」という言葉が重くのしかかる。

確かに統計データに基づいて各国の経済状況を分析することは可能である。自分もそう信じて、適正成長率や要因分解分析によって途上国の環境問題を扱ってきた。しかし、現実と関連付けて考察する際に必ずどこかで限界が来る。あくまで、データの数値というのは一元的な解釈でしかない。そんな当たり前の事実が、論文の最後の最後につきつけられた気がする。

例えば、GDPの成長率に関してもそこでは環境破壊による損失額などといったあらゆることが捨象されている。その点を改善したグリーンGDPという指標も世界的には広まっていないというのが事実である。理由としては環境評価の難しさに伴う調査における膨大なコストや政治的背景がある。

統計的な分析を行った論文にも関わらず、随分と経済統計に関してネガティブな事を述べてきたが、経済水準と環境問題への意識の相関性については間違いなさそうである。「衣食足りて礼節を知る」という諺があるがまさにその通りで、途上国の、本当に貧しい国の人にとっては生きることが第一だ。彼らにとってはその日の食をいかにして確保するのかという事が最優先事項であって、環境問題に関心があるとは言えない。

この点において、市民に経済活動を任せきってはいはず外部不経済が生じ、パレート最適が実現されない。ここで政府の介入が求められる。しかし政府の経済自体が脆弱な国においてはそこまで手が回らないというのもまた事実である。だからこそ、先進国が何かしらの形で援助する必要がある。これから経済成長していく国の模範になるという意味でも、先導的な存在になることが求められる。それが先進国の環境問題に対して負うべき責任といえるだろう。

参考文献

- ・「内閣府 GDP と GNI (GNP) の違いについて」
<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/otoiawase/faq/qa14.html>
- ・「The World Bank World Bank Country and Lending Groups」
<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>
- ・「JP モルガン・アセット・マネジメント 新興国の魅力」
https://www.jpmorganasset.co.jp/jpec/ja/promotion/motto_em/theme/theme_index.html
- ・「経済産業省 新興国の重要性」
<http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2013/2013honbun/i2210000.html>
- ・「日本経済新聞 (2015/9/22 付) アジア開銀、新興国成長率予想を下方修正」
http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM21H8T_R20C15A9000000/
- ・「4travel.jp バンコク紀行 2009」
<http://4travel.jp/travelogue/10357546>
- ・「NEW STRAITS TIMES ONLINE(28 SEPTEMBER 2015)」
<http://www.nst.com.my/news/2015/09/%E2%80%98no-manipulation>
- ・「The Wall Street Journal (2015 年 12 月 10 日)」
<http://jp.wsj.com/articles/SB12270577396625053624104581406702959836710>
- ・『発展途上国の産業化と環境問題』藤崎成昭
http://www.fbc.keio.ac.jp/jsie/Fujisaki_full.pdf
- ・「Property and Environment Research Center MEXICO AND THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE」
<http://www.perc.org/blog/mexico-and-environmental-kuznets-curve>
- ・『クズネツ曲線の例証 経済発展、所得分配と環境汚染』大坂仁
<http://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/handle/2324/1041/KJ00000088071-00001.pdf>
- ・『二酸化炭素排出と環境クズネツ曲線』日本政策投資銀行設備投資研究所
http://www.dbj.jp/reportshift/report/economy/pdf_all/27_3all.pdf
- ・『途上国の経済成長と環境問題』松岡俊二
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sesj1988/11/4/11_4_349/pdf
- ・「環境省 タイにおける環境問題の現状と 環境保全施策の概要」
<https://www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/thai/j/thaij1.pdf>

- ・「環境省 マレーシアにおける環境問題の現状と 環境保全施策の概要」
<https://www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/malay/j/malayj1.pdf>
- ・「National Geographic (2016年11月11日) インドで最悪級の大気汚染、PM2.5基準の16倍」
<http://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/16/111100430/>
- ・「World Bank Open Data」 <http://data.worldbank.org/>
- ・二宮書店編集部 (2015) 『データブックオブ・ザ・ワールド』 二宮書店
- ・秋山裕 (2014) 『経済発展論入門』 東洋経済新報社
- ・細田衛士 (2012) 『グッツとバツズの経済学』 東洋経済新報社
- ・青山周 (2008) 『中国環境ビジネス』 蒼蒼社
- ・馬奈木俊介 (2013) 『グリーン成長の経済学』 昭和堂

あとがき

今回扱った発展途上国における環境問題の経済的分析は、ゼミに入る際から一貫して関心のあった事柄です。入ゼミの課題では「インドの衛生問題」、インゼミの論文では「インダス川流域における流量減少問題」を扱いました。そして今回、卒業論文のテーマを決めるにあたっては迷いはありませんでした。また、環境問題をどのようなアプローチで分析するかという点では三田の経済学部の授業である経済発展論を参考にしました。学生時代に発展途上国を何ヶ国も周遊したという経験、学部の授業、そしてゼミで学んだ事すべてを含めて辿り着いた「発展途上国の経済発展と環境問題」という題目は、まさに自身の学生生活における集大成といえます。

論文を書くにあたっては、正直幾度となく壁にぶつかりました。そんな時も乗り越えられたのは間違いなくゼミの同期の存在があったからだと思います。同じように悩みもがく姿は自身の励みになり、似た境遇の人が身近にいることは心の支えになりました。ゼミに入って様々な事を学びましたが、やはりこの同期に出会えたというのが何よりの得難い財産じゃないかと思います。

そして論文の方向性に迷っている際に突破口を開いてくれたのは、いつも先生の言葉でした。要因分解分析における生産弾力性が変数であるという指摘や、新しい指標としてのグリーン GDP の導入の話は、論文の方向性を定めてくれました。

最後になりましたが、2年間にわたってご指導くださった大沼あゆみ先生、そしてゼミの同期、お世話になった全ての人に心から感謝いたします。