

開発援助の新しい潮流：文献紹介 No.78

Nancy Birdsall and Arvind Subramanian, 2009, “Energy Needs and Efficiency, Not Emissions: Re-framing the Climate Change Narrative”, Center for Global Development Working Paper 187¹ (2009年11月)

著者はワシントンにあるシンクタンクのThe Center for Global Developmentの総裁で前米州開発銀行副総裁のNancy Birdsallとジョンホプキンス大学のArvind Subramanian教授である。本報告書は2006年のスターン報告書、2008年のUNDPによる人間開発報告書(HDI)、2009年の世界銀行による世界開発報告書(WDR)での気候変動に関する議論を踏まえた上で、現在の途上国と先進国間の温室効果ガス排出ターゲットを巡って繰り広げられている責任のなすり合いを超えて、地球規模で温暖化効果ガスを削減する為に技術進歩の重要性、その技術の普及体制の確立を主張している。

第1章：序文

スターン報告書、HDI、WDRでは気候変動の深刻さが盛んに取り上げられ、対策として地球規模の温暖化効果ガス削減が主張されている。とりわけHDIは2050年までに1990年基準で50%の排出を削減するために先進国は80%の削減、途上国は20%の削減を明確に主張しており、この主張を巡って先進国と途上国の間で論争が起こっている。中国・インドは総排出量においてすでに上位国であり、多くの途上国は今後も経済発展により温暖化効果ガス排出の増加が見込まれるので削減の努力をしなければならぬと先進国は主張する。一方で、途上国は自分たちの一人当たりの排出量は先進国と比べてかなり低く、そもそも現在の気候変動の問題は先進国によって引き起こされたと主張して、議論は平行線を辿っている。確かに、途上国は今まで先進国が享受してきたエネルギーへのアクセスを妨げられるべきではないし、途上国の農村では未だ電力へのアクセスがない地域が多く、そもそもそこに住む人々は殆ど温暖化効果ガスを排出していないのであり、その彼らに排出削減を求めることは無理な話である。

こういった非難合戦の議論を超えて本報告書では地球規模のターゲットを満たすために、先進国・途上国間の排出量の平等な分配方法を決定するシンプルな原則を提案する。この原則は排出ではなく、基本的エネルギー需要とエネルギーへの平等なアクセスに焦点を当て、国の発展段階、エネルギー効率を考慮している。これらの原則を適用するために、エ

¹ 本報告書は下記ウェブサイトからダウンロード可能である。
<http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1423191/>

エネルギー需要と排出の割合を別個に考える必要があり、本報告書ではそれぞれの所得(GDP)弾力性を推定し、それにより 2050 年の排出量レベルを予測する。この予測によって判明したことは地球規模ターゲットを満たすために革命的な技術進歩が必要ということである。排出ターゲットに焦点を当てた議論は先進国・途上国共にお互いを不必要に過敏にしてみるので、排出ターゲットより技術の進歩と普及に焦点を置くべきである。この技術の普及により、途上国は先進国が享受したエネルギーアクセスをより低い排出量で達成できる。

第 2 章：モデルと基本的データ

気候変動とりわけ温暖化効果ガスに関する多くの分析では総排出量を GDP で割った炭素集約度(Carbon Intensity: CI)という概念が良く使われているが、本報告書では総排出量を生産活動による排出量と消費活動による排出量(Consumption of Direct Energy-Related Services: CDERS)に分解し、それぞれを生産の炭素集約度(Carbon Intensity of Production: CIoP)と消費の炭素集約度(Carbon Intensity of Consumption: CIoC)として分析することにより、生産と消費を個別に捉え、より厳密な分析ができるとの意味において価値がある(データの入手性の点から森林伐採による排出の増加は本報告書では考慮されない)。

さらに生産からの排出量は単位GDPあたりの生産活動による排出量(CIoP)×GDPに分解でき、消費からの排出量は一人当たりのCDERS×単位エネルギーあたりの消費からの排出量(CIoC)と分解できる²。これにより、本報告書で注目するエネルギーへの平等なアクセスを一人当たりのCDERSによって捉えることができ、生産と消費それぞれの炭素集約度により各国の技術レベルを捉えることができる。ここでは詳細な記述は省略するが、上記の分解により得られた指標から下記の事実が読み取れる。

- 先進国・途上国を問わず、生産における排出が消費における排出を上回っている。
- 一人当たり CDERS は先進国が途上国に比べてはるかに多い。特に米国は先進国間においても突出している。
- 先進国の CIoP は途上国に比べてかなり低い水準にあり、生産における排出で大きな違いが見られる。
- CIoC は先進国間でもばらつきがあり、先進国と途上国の差異も CIoP ほど大きくない。上記は先進国が生産において大きな技術進歩を遂げたが、消費においては国によって技術レベルに偏りがあり更なる技術進歩が必要であることを示唆している。

第 3 章：弾力性の推計

本章では将来の排出量を予測する為の準備として前章で取り上げた 3 つのパラメータ(一人当たり CDERS、CIoP、CIoC)の所得弾力性を推定する。推計に当たっては 1994 年から

² ここでは、CDERS のパラメータではなく、一人当たりの CDERS のパラメータが分析の対象の為、消費における総排出量ではなく、一人当たりの消費における総排出量で分析する(CIoC は変化無し)。

2005 年の 25 カ国の先進国及び 12 カ国の途上国のパネルデータを用いている。下記が推計の結果からの判明したことである。

- 途上国は先進国と比較して $CIoP$ がはるかに高いが、先進国・途上国問わず全ての国で $CIoP$ の所得弾力性は負の値をとる。このことは所得の上昇につれて、技術レベルも向上するということを意味している。
- $CIoC$ の所得弾力性は先進国では負の値をとり、途上国では低い数字ながらも正の値をとる。このことは先進国では消費の面でも生産の面と同様に技術レベルの進歩（例えばエネルギー効率の良い電化製品の普及）がみられ、途上国ではまだ所得の上昇が $CIoC$ の上昇に繋がるという段階の経済レベル（例えば今まで電力にアクセスできなかった人々が電力にアクセスできるようになる）にいるということを意味している。
- エネルギー消費の所得弾力性は途上国、先進国問わず正の値をとり、所得の上昇と共に、消費量も増大することを意味している。これはエネルギーサービスが「正常財」であり、所得の上昇とともに需要も上がるということで説明できる。また、先進国の消費上昇率は途上国と比べて低い水準にある。

第 4 章：2050 年の排出量の予測

本章では、前章で推計した 2005 年時点でのそれぞれの弾力性、2050 年の弾力性（前章のデータと米国農務省経済調査局(USDA/ERS)による GDP と人口予測のデータを用いて推計）、USDA/ERS による GDP と人口予測のデータを用いて、2050 年の排出量を 3 つのシナリオに分けて予測している。

①現状維持のシナリオ

これは現状の技術進歩のスピードを仮定して、2050 年の温暖化効果ガスの排出量を予測したものである。このシナリオに従うと、2050 年には先進国の排出量は 1990 年基準で 48% 増加、途上国は 189% 増加し、全体で 112% の増加となり、50% 削減するというターゲットには程遠い結果となる。

②最先端技術導入・普及のシナリオ

このシナリオは先進国の中でも、最先端のエネルギー効率性を持つ国の技術が、すぐに先進国間、また途上国にも採用されるという仮定がある。また、先進国のエネルギーの消費に関しては、最も $CDE\ per\ capita$ の所得弾力性が低い国のレベルに従う（つまり、エネルギー消費に関して先進国には制約が課せられる）が途上国にはエネルギー消費には制限は課せられないという仮定も付く。このシナリオに従うと、2050 年には先進国は 1990 年基準で 12% 削減、途上国は 47% 増加、全体で 15% の増加となり、依然として 50% 削減のターゲットには程遠い状況である。

③排出ターゲットを満たすシナリオ

このシナリオでは地球全体で 2050 年までに 1990 年基準の 50%の削減を満たす為に、逆ほどの程度の技術進歩が必要であるかを予測している。エネルギー消費の仮定に関してはシナリオ②と一緒にある。このシナリオによると 2050 年に先進国は 53%の削減、途上国は 47%の削減を達成することになる。また、途上国は先進国が今まで享受してきたエネルギー使用のアクセスを犠牲にすることがないので、途上国側にとっても受け入れられる条件となっている。しかし、これを満たすためには先進国は革命的な技術的進歩を達成せねばならず、その技術進歩を途上国にも伝播しなければならないということである。その技術進歩の度合いは 1973 年の石油ショックの前後で達成した技術進歩の度合いよりはるかに大きい値であり、国際的な枠組みを確立することが必要不可欠となる。

第 5 章：結論

上記の予測を踏まえると、国際的な枠組みでの早急な対応が必要であるということは明白である。しかし、現実には依然として先進国・途上国共に責任のなすり合いを繰り返している。そこで本報告書ではより適切な指標として排出権ではなくエネルギー需要とエネルギー効率性を強調したシンプルな原則を提案し、それぞれの価格弾力性を基に将来の排出量を予測するという貢献を行った。上記の結論を踏まえ、下記の提案を行いたい。

- 先進国（特に米国）は途上国への排出ターゲットを求めることを直ちに止め、技術進歩とその技術の普及のための国際的枠組み構築に努めるべきである。同時に途上国の CIoP の削減を支援する取り組みを積極的に支援するべきである。
- 途上国（特に中国、インド）は上記国際的枠組み構築の為に財政的、技術的、制度的な支援を国際社会に粘り強く求めていく必要がある。

ここで注意すべきは何よりも焦点はエネルギーの平等なアクセスに置かれるべきで、先進国は自分たちが今まで享受してきたエネルギーへのアクセスを途上国にも認め、途上国がそれをよりエネルギー効率の良い方法で達成できるように支援するべきである。そのことはひいては国際的な協調に繋がり、国際的枠組み構築を促す雰囲気醸成するであろう。

コメント

世界の気温は産業革命以降、すでに摂氏約 0.7 度上昇しており、摂氏 2°C の上昇が気候変動の影響が危険水準に達するギリギリのラインとみられている³。この摂氏 2 度の上昇を防ぐ為に、2050 年までに温暖化効果ガスを 1990 年比と 50%以下に削減しなければならないという主張がなされている。IPCC 報告書、スターン報告書、HDR、WDR といった気候変動に関する一連の報告書もこの主張を採用しており、もはや国際的なコンセンサスを得つつある。本報告書で焦点となっていることはこの地球規模の削減量をどのように達成するかということである。著者は排出量を途上国・先進国に分けてそれぞれに負担を負わせる

³ UNDP(2008)

のではなく、途上国の経済発展に伴うエネルギー量の増加を認めるという途上国側の主張を認めつつ、その為には革命的な技術進歩を人類（特に先進国）は成し遂げなければならず、その技術進歩が世界中で享受できる体制が必要だと主張している。この主張はUNDPのHDRとは違い、途上国側としても十分に受け入れられる主張である。また、方法論としても、WDIやHDRでも議論されていたCIを用いて、それをさらに消費と生産に分解し、将来の排出量予測を行うことで、従来の「先進国の高いエネルギー効率、途上国の低いエネルギー効率」という議論から「先進国は生産において高いエネルギー効率を達成したが、先進国の一部の国は消費における排出量削減にまだ余地がある。途上国は消費と生産においてまだ改善の余地がある」という議論を展開し、更なる技術進歩の重要性、技術伝播・普及体制の国際的枠組みの構築を主張するという切り口は興味深い。

しかしながら、幾つか問題点もあるように感じる。まず、筆者自身も本文中で指摘しているが、推計値の厳密性・信頼性が挙げられる。具体的には2050年時の対象のパラメータを推計するにあたって用いたGDPと人口は現在の経済成長率をベースにしたものであるため、排出量とGDPには双方向の因果関係があり、推計値の信頼性に問題がある。動学的要素を取り組むなどして、この問題を取り除く必要があるだろう。他の問題点として技術開発へのインセンティブの問題が挙げられる。本報告書では最新技術はすぐに世界中で使用可能とすべきであると主張しているが、これはフリーライダー問題そのものであり、技術の特許権が保護されないと新しい技術開発へのインセンティブが削がれるという問題を考慮しなければならない。更に技術進歩と再生可能エネルギーの導入が本報告書では明確に区別されていなかったが、再生可能エネルギーの導入も温暖化効果ガス削減には非常に重要であり、その普及に向けては導入コストの高さが問題となっている。技術進歩の達成・普及にせよ、再生可能エネルギーの導入にせよ、それに必要な巨額の資金をどのように調達するのかということが最大の課題である。また、本報告書では森林破壊による温暖化ガス増加を考慮していないが、森林破壊からの温暖化効果ガス排出量は総排出量の20%を説明すると言われているので、この数値を無視することはできない⁴。

このようないくつかの問題はあるものの、本報告書の最大の意図はこのまま先進国と途上国が責任のなすりあいをしてきたのでは地球温暖化は進む一方なので、直ちに地球規模の取り組みを開始すべきであるということである。この著者が提唱した枠組みの下では、中国やインドといった途上国も現在の先進国が享受したエネルギーへのアクセスを享受できるので、途上国も組み入れた国際的枠組みが構築可能であろう。本報告書で提唱されている通り、今後はこの国際的枠組みをどのようにして構築していくかが議論され、直ちに行動に移されるべきである。

⁴ World Bank (2009), IPCC(2007)

<参考文献>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007, IPCC Climate Change 2007: Synthesis report, IPCC, Geneva.

Stern, Nicholas, 2007, The Economics of Global Climate Change: The Stern Review, Cambridge UK: Cambridge University Press.

UNDP, 2008, Human Development Report, “Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World,” UNDP, New York.

World Bank, 2009, World Development Report, “Development and Climate Change,” World Bank, Washington D.C.

国連開発計画, 2008, 「概要 人間開発報告書 2007/2008 気候変動との戦い: 分断された世界で試される人類の団結」 <http://www.undp.or.jp/hdr/global/2007/index.shtml>