

【教授論文】佐藤 正弘 京都大学経済研究所准教授

(附属先端政策分析研究センター)

## プラネタリー・バウンダリーと

### 開放経済下の自然資本利用

世界人口と消費の急増を背景に、人間活動が地球の生態系や気候に与える影響は増大し続けている。この四〇年間で、世界人口は二倍近い七二億人に到達した。今後も人口は増大を続け、二〇五〇年を待たずに九〇億人を突破、今世紀末には一〇〇億もの人々がこの地球上にひしめき合うことになる。その間、今後二〇年間で新たに三〇億人の中間消費者層が旺盛な消費欲とともにグローバル市場に加わるほか<sup>1</sup>、二〇五〇年までに世界の食糧需要は少なくとも七割増加する<sup>2</sup>。ストックホルム・レジリアンスセンターのロックストローム博士らによる

<sup>1</sup> FAO, 2011, Looking ahead in world food and agriculture: Perspectives to 2050, Rome: Food and Agriculture Organization.

<sup>2</sup> UN Secretary-General's High-level Panel on Global Sustainability, 2012, Resilient People, Resilient Planet: A future worth choosing, New York: United Nations.

と、こうした傾向が続けば、人類の活動規模は安全領域としての「プラネタリー・バウンダリー(planetary boundary)」を超え、非線形かつ突然に、壊滅的な地球規模の環境変化を引き起こす恐れがある<sup>3</sup>。実際、気候変動はもはや遠い将来の懸念などではなく、いよいよ現在進行形で各国の経済や人々の生活に猛威をふるいはじめた。産業革命以降の世界の平均気温の上昇幅が今世紀末までに四度を越えるという、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)が描くシナリオの一つは、明らかに人類が安全領域を踏み越えつつあることを示している。

人類がこうした活動規模の限界に近づくにつれ、これまでも増して先鋭化するのが「分配」の問題、すなわち世代内・世代間の公平性の問題である。現状において、世界の自然資本の利用状況には巨大な不公平が存在する上、規模に限界がある以上、貧困層はパイ自体の拡大によ

<sup>3</sup> UN Secretary-General's High-level Panel on Global Sustainability, 2012, Resilient People, Resilient Planet: A future worth choosing, New York: United Nations.

る分配量の増加への期待を持つことができない。また、資源の過剰利用の影響は将来世代の取り分をも奪っていく。我々は、近づく限界の中で、どのような原則や仕組みによって限られた地球の恩恵を分配していくべきだろうか。

環境制約下の分配を考える際には、大きく分けて二つの点に留意する必要がある。第一に、環境制約の立ち現れ方は、環境負荷や自然資本の特性によって大きく異なる。たとえば、気候変動は大気中に含まれる温室効果ガスの総量が問題なのであり、それが地球上のどこで排出されるかは関係ない。それに対し、水や土地などは、地球の構造上、空間的・時間的に大きく偏在し、国境を越えた輸送や大量の貯蔵は物理的・経済的に想定されない。したがって、これらの自然資本の場合、たとえ世界の総利用量が制約の範囲内でも、局地的な制約の超過が地球規模の危機に発展する恐れもある。

第二に、一方で、生産過程が網の目のように地球全体に張り巡らされた現代世界においては、人々は自国にいなながらも、地球の裏側の水や土や森の恩恵を受けることができる。我々が消費する財は、国内の資源や海外から直接運んできた資源だけでなく、他国にある資源を現地で利用して生産されており、それが生態系の破壊や劣化を引き起こしている場合もある。また、国

外に輸出される財の生産のために国内で温室効果ガスが排出されることもあれば、逆に国内で消費される財の生産のために輸出元の国でガスが排出されることもある。

したがって、これらの自然資本の場合、分配の問題として問うべきは、国境を越えた間接的な利用を前提としながら、空間的・時間的に偏在する環境制約をどのように捉え、恩恵や責任をどのように分担していくべきか、ということになる。

近年、国際貿易の存在を前提に、生産ベースでみた環境負荷と消費ベースでみた環境負荷とを峻別し、地球規模での資源利用の効率性や公平性、汚染の責任のあり方などを問い直す動きが広まっている。また、そのために、カーボンフットプリントやバーチャル・ウォーターなどの新たな指標を構築し、持続可能性の評価に活用する取り組みも増えてきている。こうした指標を消費ベース指標 (consumption based indicator) と言う。

消費ベース指標とは、国内で消費される財やサービスの生産のために必要とされる自然資源の投入量や、それに伴って生じる廃棄物の排出量その他の環境負荷を測る指標である。ただし、ここでいう生産は、消費が行われる国や地域の領内で行われたものに限らない。したがって、

開放経済を前提とした場合、当該財の製造に必要な原材料や中間投入も含め、他の国や地域で生じた環境負荷も計上する。逆に、国内の生産過程で負荷が生じたものの、輸出されて海外で消費された分については計上しない。

バーチャル・ウォーターを例にとつて、こうした指標が先の分配の問題にどのような示唆をもたらすかを検討してみよう。バーチャル・ウォーターは、一九九〇年代前半にロンドン大学のアンソニー・アラン教授が最初に用いた概念で、さまざまな定義の変遷を経つつも、輸入された製品の生産に国外で使われた水の量、あるいはより一般的に、財やサービスの生産に必要な水の量を表す。最終製品の製造段階だけでなく、外国の農地での作物の育成など、原料の生産段階まで溯って計算する。たとえば、平均的な日本人は、飲料水や生活用水として一日に一人約四〇〇Lの水を直接使っているが、加えて二〇〇〇L以上のバーチャル・ウォーターを輸入農産物を通じて間接的に消費している。

先述のように、水は地理的・時間的に極めて偏在した資源である。したがって、カーボンフットプリントなどの類似した指標と異なり、バーチャル・ウォーターは単純に量が少なければよいというものではなく、輸出国・輸入国双方の状況によって見方が異なる。例えば、水稀少

国では、自国で農業生産を行うかわりに、農産物の輸入を通じて水豊富国の水を自然資本として間接的に利用することで、自国の水を節約し、より生産性の高い用途に振り向けることができる。実際、ストックホルム大学のフアルケンマーク教授らの試算によると、人口増加と気候変動の結果、二〇五〇年までに、水稀少国では年間二一五〇〜三二六〇km<sup>3</sup>の水が不足し、多くの国がバーチャル・ウォーター輸入に依存するようになる<sup>4</sup>。ただし、国際市場における購買力が低く食料の輸入が困難な低所得国は、バーチャル・ウォーター貿易を通じた間接的な水資源の配分の恩恵を受けることができない。こうした国では、水不足による飢餓を回避するため、広大な面積の耕地を拡大することによって、利用できる土壌水の量を増やすことが必要となる。しかし、これは森林などの生態系の破壊を引き起こすとともに、気候変動を助長しかねない。こうした状況が示しているのは、分配の不平等を放置することが、生態系の破壊や気候変動の助長を通じて、人類全体を地球規模でのプラネタリー・バウンダリーの超過に導く恐れがある

<sup>4</sup> Falkenmark, M., J. Rockström, and L. Karlberg, 2009, Present and future water requirements for feeding humanity, Food Security 1, 59–69.

るということである。水や土地などの局地的なバウンダリーの問題と、気候変動などの地球規模のバウンダリーの問題とは、分配の問題を介して密接にかかわり合っているのである。

こうした悪循環を避けるためにも、今後、消費ベースでみた地球規模での自然資本利用量の再分配が必要となる。特に、水豊富国側にはバーチャル・ウォーター輸入の縮減が求められる。日本は、国内の土地制約や高い労働コストなどのために、現在も大量のバーチャル・ウォーターを輸入している。しかし、所得の低い水稀少国からの水集約的な作物の輸入は、当該国の国内向け食料生産や生態系維持に必要な水を奪うことになる。また、水豊富国からの輸入であっても、国際食糧市場の需給を通じて、間接的に低所得国のバーチャル・ウォーターへのアクセスを狭める恐れもある。

### 佐藤 正弘

さとう まさひろ



京都大学経済研究所准教授。

東京大学教養学部卒、同国際社会科学専攻修士課程修了。内閣府経済財政政策担当、ジョージタウン大学経済学博士課程、慶応大学非常勤講師、金融庁課長補佐等を経て 2011 年より現職。専門は環境経済学と国際経済学。研究テーマは、気候変動と巨大人口時代における新たな水利用のあり方、開放経済下における自然資本利用など。