

7. 最後に

最後に、プロジェクトリーダーによる総括として、本報告書全体についてのまとめと若干の考察を述べさせて頂く。

本報告書では、産業化以前からの世界平均気温の上昇を 50%程度の確率で 1.5°C、2.0°C、2.5°C以下に抑えるための排出経路を緩和目標として掲げることを、それぞれ T15S30、T20S30、T25S30 という 3つの「戦略」として設定した。その上で、影響評価と対策評価の両面から、不確実性を考慮しつつ、各「戦略」の帰結を比較することを試みた。

影響評価の総括

影響評価に関していえば、評価項目は農業、生態系、水資源、洪水、健康、ティッピングエレメントと多岐にわたるものの、包括性には限界がある（本報告書ではリスクインベントリを用いてそのことを明示した）上に、市場価値のような統合指標への換算ができておらず、項目間の比較や対策評価との比較にも限界がある。そのことに注意した上で、結果から観察されたことを大まかに述べるとすれば、「戦略」間の差は、各「戦略」と BaU（気候変動対策無しの場合）との差に比べて小さく、かつ気候不確実性の幅と比べても小さいことが示された。

これをどう受け止めるかには価値判断が入る（例えば、ある主体が特に懸念する特定地域における特定項目の影響では「戦略」間の差が小さいとはいえないかもしれない）ため慎重に論じねばならないが、地球規模リスクの観点からは、1.5°C、2.0°C、2.5°Cのいずれを目指すかという選択よりもむしろ、大きな方向性としてそのいずれかに確実に向かっていくこと、および気候不確実性への対処を考えることが重要であるという示唆が得られたといえる。

ただし、ティッピングエレメントに注目すると、「戦略」間の差が重要な意味を持つ可能性がある。IPCC AR5 によれば、グリーンランド氷床が不安定化する閾値（ティッピングポイント）は、世界平均気温上昇が産業化以前から 1°C~4°Cの間とされており、しかも氷床形状変化の効果を考慮した最新の研究は低めの値を支持している。例えば、仮にこれが 1.0°Cであるとする、どの「戦略」をとっても閾値を超えることを避けられないが、仮に 2.0°Cであるとする、閾値を超える可能性に「戦略」間で大きな違いが生じる。この問題は、閾値の不確実性をどう捉えるか、閾値を超えることの意味をどう捉えるかを含めて、さらに深い議論を必要とする。

対策評価の総括

対策評価に関しては、各「戦略」の緩和目標を達成するために必要な緩和策および経済コスト等を、複数の統合評価モデルを用いて見積もった結果、「戦略」間の差は顕著であった。特に、T15S30 は、IPCC AR5 で評価された最も厳しいシナリオである RCP2.6 よりもさらに厳しいものであり、よほど楽観的な条件の下でないと実現しないか、モデルによっては解が得られなかった。

これらの「戦略」の緩和目標を達成するための技術オプションの選択は、モデルによって大きく異なり、原子力の大規模な導入により達成する方法も、再生可能エネルギーの大規模な導入により達成する方法もあることが示された。CO₂ 隔離貯留（CCS）はどのモデルに従ってもある程度大規模な導入が必須である。特に、バイオマスエネルギーと組み合わせた CCS（BECCS）は、作物栽培収率や CCS 回収効率の悲観的な条件の下では、土地をめぐる食料生産と競合する可能性があることが示唆された。

これらの結果の受け止めにあたっては、統合評価モデル分析の一般的な限界に注意する必要がある。モデル分析では、世界全体での経済合理的な最適行動を前提としているため、コスト等の見積りが楽観的になる傾向がある一方で、技術体系や社会経済体系を大きく変えるような未知のイノベーションを表現することはできない点で、現実より悲観的な面があると見ることもできる。さらに、モデルでは目標

達成を前提として解を求めるが、現実には掲げた目標が達成できないリスクが常に存在する。これらの点を踏まえて対策評価の結果を解釈するには、さらなる議論が必要である。

なお、本報告書では、経済コストの問題および BECCS と食料生産の競合の問題を除いて、対策導入に伴う波及リスクや副次的便益の分析を示すことができなかったが、現実の意思決定においてそれらの観点は重要であるため、最終版報告書の発表に向けて整理を進めている。

リスク回避性向の影響

上記の3つ以外で当初に設定した「戦略」として、よりリスク回避的に80%程度の確率で産業化以前からの世界平均気温の上昇をそれぞれ1.5°C、2.0°C、2.5°C以下に抑える排出経路を緩和目標として掲げるT15S45、T20S45、T25S45がある。これらについては、T20S45がT15S30と、T25S45がT20S30と概ね近い評価結果となった。T15S45は、あと10年程度で世界の排出量を負にするような極端な排出削減を意味し、対策評価において解が得られなかった。

T20S45に近い結果を与えるT15S30は、よほど楽観的な条件の下でないと実現しない厳しい目標であった。このことから、「2°C」を目標に掲げると言った際に、それを80%などの高い可能性で実現するような排出経路を目指すことは既に極めて難しいことが示唆される。

「戦略」選択への含意

以上を総合的に眺めると、世界全体での経済合理性の観点から見た場合、例えばT20S30よりもT25S30の方が経済損失が小さい可能性がある。これは、実際には影響リスク、対策の波及リスク、便益等を包括的に経済価値換算して対策コストと比較しなければ明らかにならないが、少なくとも今回の検討の範囲内では、影響リスクの増加よりも対策コストの減少の方が、T20S30からT25S30への目標の緩和に対して一般に敏感である傾向が見てとれた。

ただし、前述したように、ティッピングエレメントに注目すると、より慎重な議論が必要となる。例えばグリーンランド氷床不安定化の閾値が仮に2°C前後であるとした場合、T25S30はT20S30に比べて閾値を超える可能性が大きく増す。仮にグリーンランド氷床不安定化が開始することによる経済損失を含めることで影響被害がT25S30とT20S30の対策コストの差に匹敵するほど大きくなるならば、T25S30を選択することは世界全体での経済合理性の観点からも正当化されない可能性がある。

また、現実には、目標を掲げることと、その目標を達成することとは別の問題であることに注意が必要である。T15S30、T20S30、T25S30のどの「戦略」を掲げたとしても、それが実際には達成されない可能性を考えると、「戦略」の選択は一層難しい問題となる。より厳しい目標を掲げた場合と、より達成しやすい目標を掲げた場合で、どちらの方が実際の努力がより多く促されるかを見通すのは難しく、意見が分かれるだろう。

最後に、T15S30やT20S30のような厳しい目標を目指すことは、既存の体系を前提とした技術の導入や経済コストの問題ではなく、持続可能な方向に社会を大きく転換させること（Transformation towards Sustainability）だという見方（例えば、WBGU, 2011¹）があることを指摘したい。そのような見方をするならば、厳しい目標を掲げる「戦略」をむしろ積極的に受け入れ、技術や社会経済の体系を大きく変えることにより、モデルで見積もられるような大きな経済コストを伴わずに目標が実現しうると考える立場もあるだろう。このような見方を好むかどうかは個人やグループの価値判断（6章参照）に依存すると想像され、今後、社会的な議論を深める価値があるテーマといえるだろう。

¹ WBGU (2011), The Transformation towards Sustainability, Fact sheet No.4.
http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/factsheets/fs2011-fs4/wbgu_fs4_2011_en.pdf

今後の課題

ICA-RUS では、2年後の最終版報告書の発表に向けて、さらにいくつかの課題に取り組む計画である。主な項目として以下があげられる。

- 「戦略」の Step 3、すなわち各「戦略」の帰結に対応した適応努力および気候工学の可能性の検討。
- 「戦略」毎の影響評価項目の拡充、社会経済シナリオの拡充。
- 対策に伴う波及リスク、副次的便益の整理と検討への組み込み。
- 逐次的（多段階）意思決定、すなわち例えば 2050 年ごろに目標を選びなおすことを考慮に入れた場合の考察。

これらに基づき、地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢の考察をさらに深め、それを材料に社会的な議論を促していきたい。

ICA-RUS プロジェクトリーダー 江守正多