

先進国型の発展経路をとらない炭素中立型発展の模索 ブータンの長期戦略を対象として[※]

研究目的

ヒマラヤ山脈南麓に位置するブータン王国は、豊富な水力発電ポテンシャルを有し、水力のみで自国の電力需要を満たすだけでなく、余剰電力の売却も行っています。また、自然環境の保護を国是とし、憲法で森林が国土の6割を下回ってはならないと規定しています。現時点で温室効果ガス排出が吸収を下



回っており（2013年の二酸化炭素排出量は推定220万トンであったのに対し、森林の吸収量は同630万トン）、負の排出国となっています。

同国は今後とも正味で負の排出国であることを目指すとしています。しかし、それは永続的なものではないかもしれません。

まず、水力発電および森林炭素吸収への地球温暖化の影響が挙げられます。同国には約900の氷河が存在しますが、その23%の面積が過去30年間に消失したと報告されており、今後の山岳氷河の縮退や降雪減少に伴う河川流量の変化は、水力発電に深刻な影響を及ぼす可能性があります。また、炭素吸収量は森林の成長とともに年々小さくなっていくため、炭素吸収を長期にわたって維持するのも困難です。

温室効果ガス排出側も今のまま推移するわけではありません。同国では年率10%程度の経済成長を目標としており、人口増加とも相まって、輸送・産業用燃料としての化石燃料の消費の増加、寒冷地ゆへの建築物での熱需要の増加、森林からの土地利用転換などが、同国の排出量を著しく増加させる可能性があります。

すなわち、中長期的には正の排出となることも危惧されます。

一方で、先進国や先発途上国では従来型のインフラや社会制度が低炭素社会への転換の障壁となっていますが、ブータンのような後発国では障壁が小さく、従来型の多排出型発展の道筋を取らずに、低炭素かつ豊かな社会へと、一足飛びに非連続な（リープフロッグ型）発展が可能となるかもしれません。そうなれば、気候安定化へ向けての貴重な好例となる可能性があります。

本研究では、この非連続型発展と炭素中立の可能性を、2050年頃までについて、山岳・森林と谷間都市からなるブータンを対象として検討するものです。



経緯

地球環境戦略研究機関(IGES)は、国立環境研究所(NIES)とともに、2015年から2年間、FS研究調査を環境省地球環境局研究調査室予算で行ってきています。

IGES及びNIESは2015年に同国を訪問し、基礎的なデータの収集を開始しました。2016年には収集したデータと既存の推計手法(低炭素社会シナリオ構築手法 ExSS)を用い、2050年までの同国の温室効果ガス排出量・吸収量について予備的な将来推計を行ない、追加的な低炭素対策がとられない場合、2050年には同国の排出量が吸収量を超える可能性があることを示しました。

その上で、2016年10月に再び現地を訪問し、この予備的な将来推計について現地の政策担当者、研究者との意見交換の機会を得ました。その結果、ブータン国環境委員会事務局(日本の環境省にあたる)からの研究推進要請を得るとともに、同国における気候変動影響評価や幸福度評価調査を推進している現地研究所との共同研究合意に至っています。



ブータン温室効果ガス排出・吸収将来推計結果

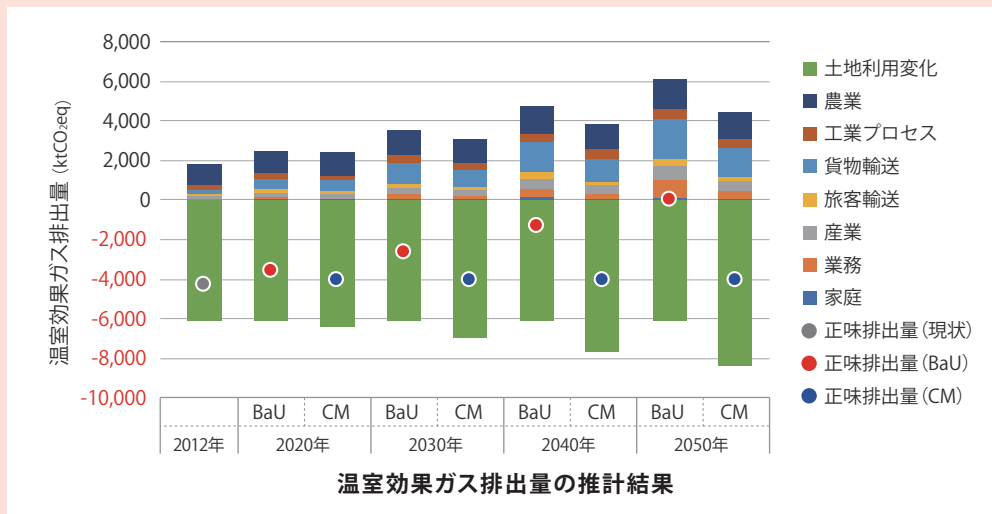
BaU (Business as Usual) シナリオとCM (Countermeasure) シナリオの2種類のシナリオに対して、ExSSを用いて2050年までの温室効果ガス排出量を推計しました。推計にあたり、まずは2015年国民経済計算や第11次5か年計画といったブータンの統計・計画を参考に、両シナリオで共通の人口、世帯数、GDP、産業構造など社会経済の変化を設定しました。次に、エネルギー需要側の機器のエネルギー効率、交通手段の分担率、土地利用について、BaUシナリオでは基準年から変化しないと仮定しました。

一方、CMシナリオでは低炭素対策の実施により、機器のエネルギー効率の改善、交通手段分担率に占めるバスの比率の増加、管理されている森林面積の増加が進むと想定しました。

推計の結果、BaUシナリオでは2050年に温室効果ガスの排出量が吸収量を上回り、正の排出に転じました。水力が依然として主要なエネルギー源ですが、輸送需要の増加などにより石油の消費量が2012年の8倍以上に増加します。それに対してCMシナリオでは、温室効果ガスの排出は現状から増加するものの、低炭

素対策によりBaUシナリオに比べて排出が抑制され、吸収量が2012年より増加することにより、2050年まで正味で負の排出を維持することが可能となりました。CMシナリオで削減に最も貢献している対策は森林管理で、BaUシナリオに対する削減量の半分以上を占めています。

現時点で入手可能なデータをもとに実施した予備的な推計ですが、ブータンが炭素中立を維持しながら発展していくためには、低炭素対策の導入が不可欠と考えられます。

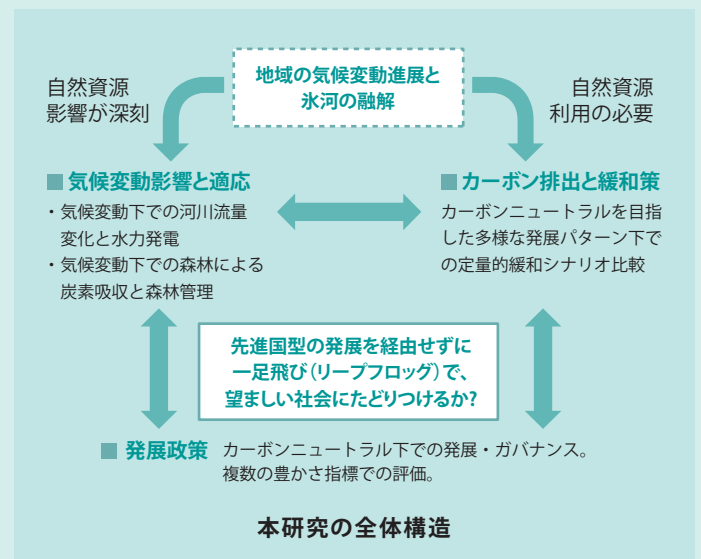


今後の予定

2016年度には以上のような成果をあげることができましたが、一方で、現時点でのExSSによる将来推計はまだ予備的なものに過ぎず、現地との協働による進展が必要です。今後水力発電と炭素吸収に関する気候変動影響への適応も考慮した推計値も組み込み、ブータンに適用します。

また、山岳地域と谷間都市を主体とする途上国のエネルギーサービス需要の将来変化については、経済成長だけでなく、森林資源の利用と土地利用転換を考慮して推計できるようにすべきで、そのためにはこうした知見を有する専門家との連携が不可欠です。その結果、同国における将来の温室効果ガス排出量と低炭素対策の効果を、よりの確に推計できると考えられます。

さらに同国は、国の発展目標としてGNH (国民総幸福量) を指標としています。一方で国際的にはSDGなどの指標もあります。今後の研究にあたり、様々なシナリオ・施策がGNHやSDGのような多様な発展目標に対して与える影響の検討も行いたいと考えます。



これらを通して、エネルギー多消費型の技術依存社会を経ない2050年頃までの発展政策の可能性をブータンにおいて考察し、さらに他の途上国での低炭素発展可能性への示唆を導き出していきたいと考えます。