

【2E-1203】モンゴルの永久凍土地帯における脆弱性評価及び適応策の提言に関する研究 (H24～H26；累計予算額 121,179 千円)

王 勤学 ((独)国立環境研究所)

## 1. 研究実施体制

- (1) 早期観測ネットワークによる永久凍土融解の検出及び脆弱性評価 ((独) 国立環境研究所)
- (2) 気候変動に対する環境容量・適応策評価システムの開発と適応策の提言 (慶應義塾大学)

## 2. 研究開発目的

本研究では、気候変動による永久凍土の融解及びそれに伴う陸域生態系の脆弱性を明らかにすると共に、地域の環境容量と牧畜経済の持続性を維持できる頑強な適応政策の提言を行う。得られた情報や研究成果については、国連環境計画 (UNEP) のアジア太平洋地域適応ネットワーク (APAN) 等を通して、他の地域との共有を図ると同時に、両国の政府関係者や政策決定者に向けて発信し、共有と協力を推進することを目的とする。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

まず、MODIS 衛星による地表面温度データを用いて、1 kmメッシュの最新 (2000 年代) の永久凍土分布図を初めて作成した。それに基づいて、今世紀末 (2090 年代) の気温平均値が最大 4.1°C 上昇した場合 (IPCC AR5 の RCP8.5 シナリオ) の予測図も作成した。これにより、今世紀末までに連続・不連続的な永久凍土が僅かしか残らず、特に点状的・島状的な永久凍土地域の面積は現在の 1/5 程度に縮小すると予測される。

次に、凍土融解と牧草フェノロジーおよび生産量の関係を明らかにした。その結果、北部の連続・不連続的永久凍土地帯では、牧草の生育期に気温と降水量の影響が小さいため、生産量が高く、安定的に提供できる。一方で、南部の点状的永久凍土、特に季節的凍土地帯では、生産量が低く、変動が激しいことが分かった。これらの成果は、遊牧民の放牧範囲と強度の決定に意義が大きい。

さらに、牧草生産量に基づいて推定された環境容量と現状の放牧頭数と比較することによって放牧圧の地域分布を明らかにした。その結果、中央部、特に首都のウランバートル市周辺地域では、放牧量が収容力を大きく超え、過放牧であることが定量的に判明した。これらの成果は、環境容量に基づく家畜頭数制限と草原保全政策の根拠資料になる。

最後に、気候変動の影響は高緯度地域の永久凍土の融解と蒸発散による水資源喪失、および大干ばつの頻発による草地への水資源供給の著しい減少として顕著に表れており、家畜増加による過放牧と相まって草原生産力劣化が急速に進行している。脆弱性指標 (気温、降水量、牧草量、備蓄干し草量の関数) と家畜減耗率の関係から、指標値が 0.2 を超えると家畜減耗率が増加することが見出され、脆弱性指標値に閾値 (0.2) が存在することが明らかになった。このことから脆弱性指標値を閾値 (0.2) 以下に低減させることが適応策の目標値として設定し得ることが初めて判明した。このように、脆弱性を低下させる適応策の具体的数値目標が定量的に示されたことにより、適応策の実施による適応効果を定量的に評価することが可能となった。

UNFCCC の適応委員会をはじめとして世界的に適応効果の定量的な評価の重要性が指摘されているが、科学的データに基づく評価方法は提示されてこなかった。今回モンゴルにおいて初めて脆弱性と Loss&Damage との定量的な関係性を提示し、かつ脆弱性指標値に閾値が存在することを明らかにした意義は大きい。

### (2) 環境政策への貢献 (研究者による記載)

<行政が既に活用した成果>

環境省が平成26年度に行った「2020年以降の気候変動枠組における適応のあり方に関する懇談会」において、モンゴルにおける科学的知見を用いた適応計画への反映経験をもとに、2015年合意（2020年以降の気候変動に関する新たな枠組み）の中で、日本国として位置づけるべき適応の要素に対する考え方を提言した。

また、2020年以降の温室効果ガス排出削減の新たな枠組みにおける「適応」の位置づけについて、モンゴルで行っている「適応」と「緩和」の両方が満たされるような「グリーン開発」の事例をもとに「適応」の位置づけについての提言を行った。

さらに、平成25年8月2日に開催された第8回「日本・モンゴル環境政策対話」及び平成26年3月17日に開催された第9回「日・モンゴル環境政策対話」において、本研究成果である気候変動に対するモンゴル草原および牧畜社会の脆弱性評価、早期ゾド予報と適応オプション選択、適応策の経済的効果の評価、環境容量に基づく家畜頭数制限と草原保全等について、モンゴルでの気候変動適応策として提言を行い、モンゴル政府の環境政策に貢献した。

本研究により得られた研究成果を国連のアジア太平洋地域適応ネットワーク（APAN）等を通じ各国の政府関係者や政策決定者に向けて情報発信を行った結果、知見等の共有を行う事ができた。

#### <行政が活用することが見込まれる成果>

日本政府とモンゴル政府は2015年2月10日に日・モンゴル経済連携協定（EPA）を締結した。食肉輸出による高付加価値商品へのインセンティブ付加が、環境容量の維持による草原保全をもたらすと同時に、GDPへの貢献をもたらすという本研究で行った適応策の経済効果の評価で得られた成果が有効に機能する可能性を示しており、結果として日・モンゴル経済連携協定（EPA）の環境政策への効果についても貢献したと考えている。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

早期観測ネットワークによる観測データを用いてモンゴルの永久凍土の分布動態及び凍土融解と陸域生態系の脆弱性・Loss & Damageとの定量的な関係性を提示し、脆弱性指標値に閾値が存在することを明らかにした。環境容量・適応策評価システムを構築し、懇談会や政策対話の中で積極的に気候変動に対する脆弱性評価や家畜総量規制政策などへの適応策の提言を「定量的」に行ったことは評価が高い。いわゆる過放牧の地域の認識などについては、従来の知見を超えない部分も見受けられた。

#### 5. 評点

総合評点： A