

## DPSIR+Cフレームワークを利用した、 モンゴルにおける砂漠化対策の評価

小松 悟

広島大学大学院国際協力研究科 博士課程後期  
〒739-8529 広島県東広島市鏡山1丁目5番1号

### 1. はじめに

中央アジアのモンゴル国（以下、モンゴル）の牧畜業は牧民が季節ごとに牧草地を移動する移動放牧が伝統的である。移動を行うのは、降水量が年間100～300mmと少なく気候が冷涼のため、牧草の成長力に限界があるためである。移動先では、牧畜用と人間用の井戸を中心とした水源、とりわけ冬季は家畜用シェルターが不可欠であり、そのような条件が揃った場所を季節毎に移動することで牧畜業が成り立っている。

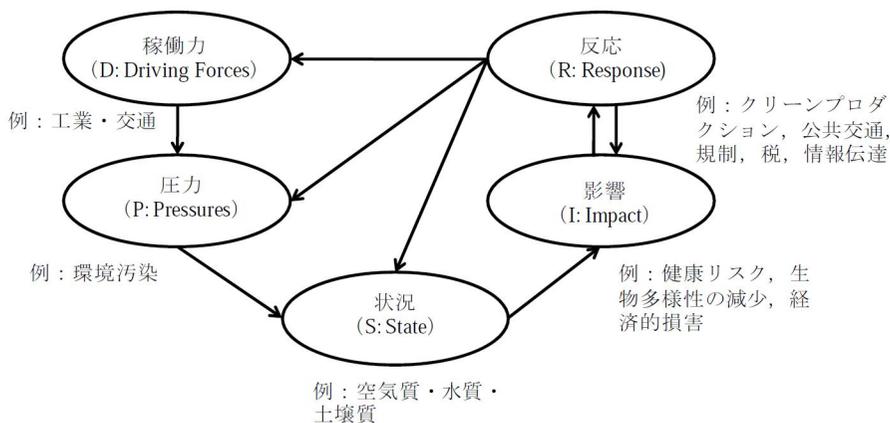
ただモンゴルでは、国土の90%を占める牧草地にて牧草地劣化が発生している（UNEP 2002）。モンゴルでは人口の28%が牧草地を利用した移動放牧を営んでおり、砂漠化による牧草地の劣化は人々の生活に大きな影響を与えている。

モンゴルの牧草地や井戸には所有権が設定されていない。理由はモンゴルの牧草地は広大で財としての経済価値の評価が困難であること、牧草が毎年同じように生えることを保証できないこと、牧草地が広大であるため私有化した際の監視コストが高いためである。共有地としての私有化も、牧草地はOstrom（1990）示しているような共有地利用が可能となる条件（明確な境界がある、監視可能、利用ルールの設定が可能等）を満たしていないため、困難である。牧民にとっても牧草地内を移動するためのアクセスが自由なことが重要であるため、所有権設定は重要ではない。モンゴル国憲法でも、牧草地の私的所有権は認められていない（上村2004）ため、所有権を

設定し牧草地の利用を行うことは難しい。

ただ現在、牧民は自由に牧草地内を移動できるため、ストック外部性が発生していると考えられている。ここでいうストック外部性とは、誰でも利用可能な資源への追加的な参入が、混雑現象のために、その資源を利用している他のすべての生産を減らすことである（鬼木・双 2004）。そのため、追加的に参入する生産者が混雑による社会的費用を負担しないため、各生産者の私的限界利益が社会的限界便益よりも大きくなり、社会的に望ましい水準から見て過剰な生産が行われている（鬼木・双 2004）。また降水量やそれに応じた牧草地資源も季節に応じて常に変化しているため、唯一の資産である牧畜を増加させるインセンティブが高まりやすい。したがって、牧草地の持続的利用を考えるためには、絶えず変化する牧草資源量を維持しながら、同時に一定地域への家畜の集中を避ける必要がある。しかし何故ストック外部性が発生している状況が容認されているのであろうか。それら外部性を解消し、持続的な牧民社会の構築のためには、どのような対策が望まれているのかを明らかにする必要がある。

本研究は、現在モンゴルで発生している砂漠化問題を体系的に整理するとともに、実施されている砂漠化対策やその対策実施能力を評価することを目的とする。そのためには、牧草地利用の背景にある牧民の経済状況、牧草地利用による牧草地劣化の状況、砂漠化による人間活動への影響、そして砂漠化政策・対策の対応を含め、牧草地利用に関わる要素を包括的に捉える必要がある。そのため今回は、広島大学



(出所) LEAD (Livestock, Environment and Development) Initiative. (1999)より筆者修正

図1. DPSIRフレームワーク

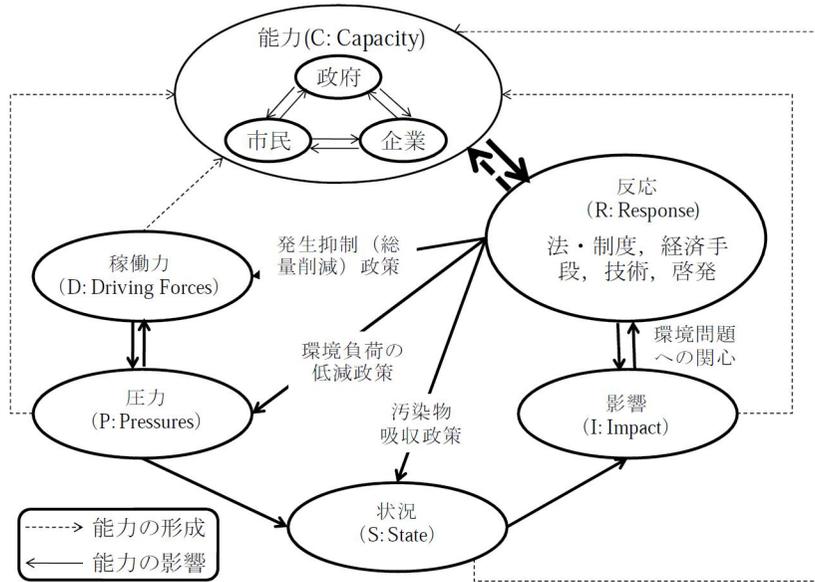
21世紀COEプログラム「社会的環境管理能力と国際協力拠点」で構築した「DPSIR+Cフレームワーク (Zhang and Fujiwara 2007)」を用いて包括的に分析を行う。これにより国際環境協力の観点から、砂漠化の分野でどのような国際協力が望まれるのかということに関する、政策的な示唆を提示する。

## 2. DPSIR+Cフレームワーク

まず分析の基本概念となるDPSIRフレームワークを紹介する。DPSIRフレームワークとは資源利用に関わる要素を、稼働力 (D: Driving Force) - 圧力 (P: Pressure) - 状況 (S: State) - 影響 (I: Impact) - 反応 (R: Response) に分割して評価する分析手法であり、環境の持続可能性や環境アセスメントを実施する際に用いられる枠組みである (LEAD Initiative 1999)。例えば、人口増加・経済成長 (D) が、環境への圧力 (P) を強化し、環境質の変化 (S) という結果を生み出し、その影響が人間の健康や生態系の破壊、といった環境悪化現象のリスクの形で現れる (I)。問題に対処するための対策手段が (R) であり、経済的手段・省エネルギー等の技術発展、法制度や公害対策計画の制定、モニタリング体制の整備等、多岐にわたって適用されている (図1 参照)。このフレームワークに沿った形で、DPSIRのそれぞれの項目に適切な指標を対応させることで、環境問題を体系的に整理することにつながる (中山2000)。

Zhang and Fujiwara (2007)の提示したDPSIR+Cフレームワークを図2に示す。Cは能力 (Capacity) を意味する要素であり、DPSIRフレームワークでは捉えられてこなかった政策の実施能力を明示している。このモデルの特徴は、能力 (C) が反応 (R) と一体的に示し、政策の実施能力を能力 (C) の中の政府・企業・市民社会で構成される社会的アクターの能力で評価していることである。また、能力・反応に向かう  $D \cdot P \cdot S \cdot I$  の要素は能力形成のための要素であり、そして形成された能力と反応それぞれも  $D \cdot P \cdot S \cdot I$  に対して影響を与える要因となっている。

DPSIR+Cフレームワークが DPSIRフレームワークと比較して優れた点は、能力と政策を分離して議論することで問題の所在が能力面にあるのか政策・対策の中身にあるのかを峻別できることである。その結果、環境問題の体系的な整理と対策手段の立案を行うことができる。効果的な政策実行は、政府・企業・市民で構成される社会的アクターが政策立案・実行・評価といった一連のプロセスを遂行する能力を持たなければ達成できない。政策立案の上で基本的要素となるのが、 $D \cdot P \cdot S \cdot I$  に相当する。そして環境問題は社会的アクターの能力を踏まえたうえでの対策が不可欠であることから、対策の中身とその実施能力を検討しなければならない。環境問題の要素から対策実施とその実施能力を包括的に分析できるのが DPSIR+Cフレームワークである。



(出所) Zhang and Fujiwara (2007)より筆者修正

図 2. DPSIR+Cフレームワーク

表 1. 分析で用いた指標

	指標
稼働力 (D)	経済成長率 牧民世帯数 井戸の整備状況
圧力 (P)	家畜数 牧民1世帯あたりの家畜数 都市周辺部での地域的過放牧
状況・影響 (S・I)	利用可能な牧草地の面積 牧草の種数とバイオマス量
反応 (R)	井戸の整備計画 税制度 (家畜税)
DPSIに対する反応 (R) とその能力 (C)	井戸の適正配置に対する対応 家畜税を用いた家畜頭数増の緩和 砂漠化モニタリング

現在までに、DPSIRフレームワークで環境問題を整理し、対策を評価した研究は、北九州市の産業公害について分析した中山(2000)や、日本・韓国・中国の環境問題全般について評価した松岡・朽木(2003)等がある。しかし砂漠化問題について体系的に砂漠化のメカニズムから対応との関係や、砂漠化対策の実施能力についてまとめたものは存在しない。このような背景を元に、本稿ではDPSIR+Cフレームワーク

を利用してモンゴルの牧草地劣化についての構造分析を試みるとともに、モンゴル全体の社会的アクターの能力を踏まえたうえで、望ましい砂漠化対策を議論する。これにより砂漠化地域に向けた国際環境協力の在り方を示すことにつながる。なお、本分析で利用した指標をDPSIR+Cとの対応として、表1にまとめた。今後はこれらの指標をもとに、モンゴルでの望ましい砂漠化対策を議論する。

### 3. モンゴルでの牧草地利用のおかれた状況

#### 3.1. 稼働力 (Driving Forces) : 牧草地劣化の背景

本研究で述べるDriving forcesとは、牧草地劣化に影響する社会経済的要因、例えば農業分野のおかれている状況やそれを取り巻くや経済状況といった背景のことである。本研究では農業分野での経済状況や牧畜業のおかれている状況を、モンゴルの社会経済を示す経済成長率、牧民を中心とした就業状況を示す牧民世帯数、牧畜業で利用するインフラの観点から井戸の整備状況により示すこととする。

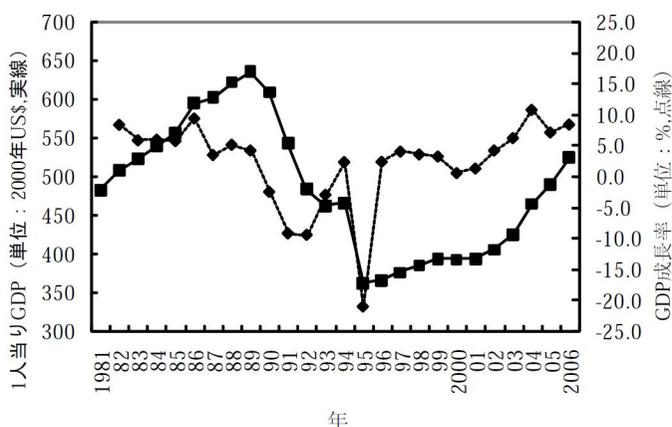
まず歴史的経緯としては、1991年のソビエト連邦崩壊、モンゴルは社会主義から民主主義への体制を転換し、国名も1992年にモンゴル人民共和国からモンゴル国と変更した。この間モンゴル社会は混乱、経済成長率はマイナス成長の年が続き、1995年には年マイナス20%を下回った(図3参照)。

また社会主義時代には国有であった家畜が、1991年に家畜の私有化が開始された。その結果社会経済が混乱する中、都市部で生まれた多くの失業者層が牧畜業に従事し、牧民世帯数が大幅に増加した(NSO 2004, 2006; 図4参照)。牧民世帯数1990年は7.47万世帯であったが、1991年には11.49万世帯と急増した。その後都市部での経済成長が順調に進んでいるとあって、2000年の19.15万世帯をピークとして2005年

には16.83万世帯まで減少した。

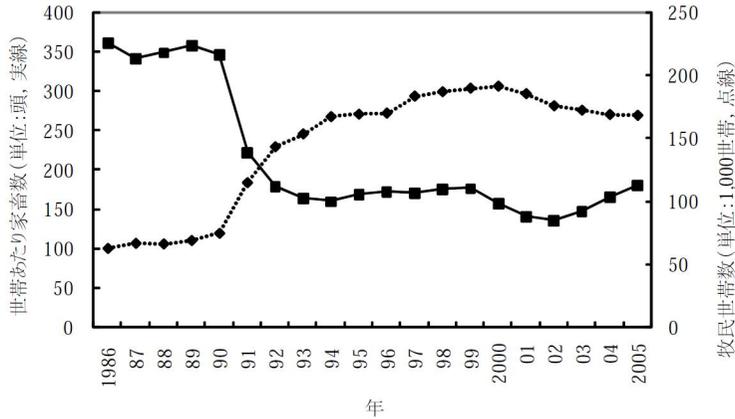
牧畜業を支える重要な水供給インフラである井戸の状況も1991年以降大きく変化した。肥沃な牧草地であっても井戸がなければ家畜は牧草地が利用できないため、井戸の整備は移動放牧に依存する牧畜業にとって不可欠である。表2に井戸の種類、また表3にモンゴル南部ドンドゴビ県における井戸の整備状況を示した。

近年牧草地内の井戸不足により、放牧可能な牧草地が減少しつつある。井戸は牧畜や人間の生活に必需品であり、1990年代までは国が主体となり建設及び維持管理を行ってきた。ただ1991年の民主化以降、井戸建設・維持管理が十分行き届かず、その結果利用可能な井戸が減少した。モンゴル国中部のドンドゴビ県では、Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering (2006a)によると、1990年と比較して2005年に少なくとも58.9%のガソリン動力・家畜動力の井戸(2,209基中1,302基)が利用不可能となっている。その理由は水揚げポンプの故障などである。また伝統的な手掘り井戸は1507基あるが、多くの井戸がすでに耐用年数である20-30年を経過しており、また約37%の井戸は塩分濃度が非常に高いとされている。このため、ドンドゴビ県の場合利用可能な井戸の数は76%~61%まで減少したと考えられる。



(出所) World Development Indicators (2005), World Development Indicator Onlineより作成

図3. モンゴルでの国内総生産 (GDP) の推移



(出所) NSO (2004, 2006)

図4. 世帯あたりの家畜数と牧民世帯数の推移

表2. 既存の井戸の状況

井戸の構造の特徴		深度 (m)	揚水量 (liter/s)
ガソリン動力の井戸	水中ポンプかリフトポンプが設置されており、動力として燃料(ガソリン)が必要。内部は管構造。現在は多くの井戸が利用されていない。	40~200	2.87
家畜動力の井戸	家畜動力の回転ポンプが設置されていた。内部は管か、コンクリート円柱を積み上げた構造になっている。現在家畜動力ポンプが存在しないため、手掘り井戸と同様の形で利用されている。	6-40	0.45-0.79
伝統的な手掘り井戸	7~8m程度を掘り下げ、石を積み上げて造られている。水は人力で汲み上げている。給水能力はそれほど大きくなく、帯水層が浅いため季節・雨量によって揚水量が大きく変動するが、操作に費用がかからないのが特徴。牧民が最も利用する井戸。	2~9	0.24

(出所) Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering (2006a) 及び筆者の現地調査より筆者作成。

表3. ドンドゴビ県での井戸の利用状況

	全井戸数 (1990年)	利用可能井戸数 (2005年)
ガソリン動力の深井戸	438	72
家畜動力の井戸	1,771	1,230
伝統的な手掘り井戸	1,507	(1,507)
合計	3,716	2,809

(注) 伝統的な手掘り井戸は、利用の可否が判断できない。家畜動力の井戸は、家畜動力のポンプは製造されていないため、水深の浅い井戸が伝統的な浅井戸と同様に手汲み井戸の形で利用されている。

(出所) Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering (2006b) より筆者作成

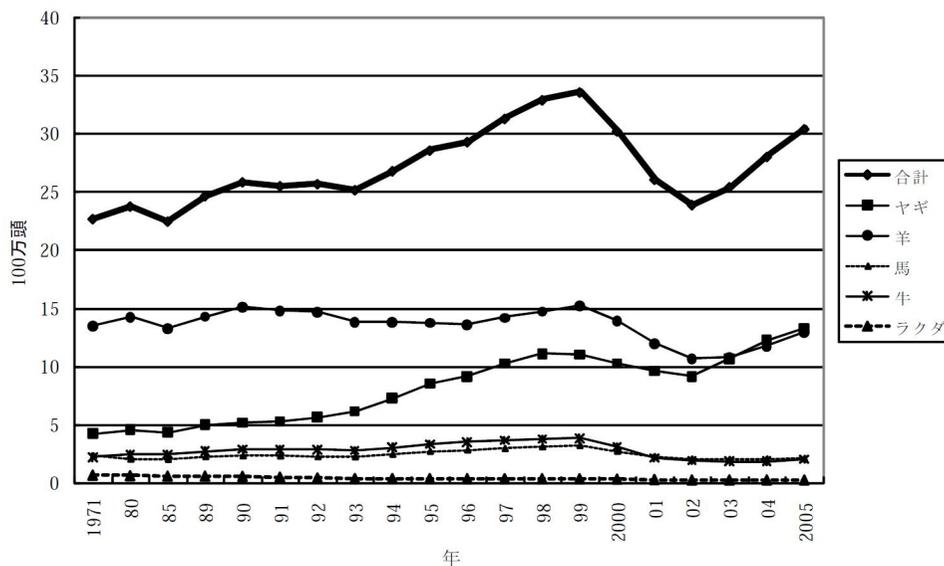
### 3.2. 圧力要因 (Pressures) : 家畜の与える牧草地への影響

3.1. に述べたように1991年以降の牧畜業を取り巻く状況が大きく変化した結果、牧畜業が牧草地に与える影響はどのように変化したかを概観する。本節では、牧草地劣化に影響している圧力要因を示す。通常では過放牧が牧草地の劣化要因に挙げられるが、過放牧を示す継続的かつ信頼できる指標がみあたらないため、既存の家畜数及び家畜の種構成の変化を代理指標として過放牧を推測する。World Bank (2002) も牧草地劣化の要因を示す指標として家畜数の増加を挙げているように、圧力要因を示す代理指標と捉えることができる。以上の理由からここでは家畜数を基にモンゴル全体の過放牧状況を議論し、その後都市周辺部での地域的過放牧を議論する。

家畜数は1991年以降、1999年～2002年を除いて1990年代以降家畜頭数の増加が続いている(図5参照)。特にカシミヤとしての商品価値の高いヤギは近年家畜の構成比としても非常に伸びが大きいと思われる。ただ、モンゴル全体で過放牧状態にあるかど

うかは、以上のデータから即座に結論付けることはできない。モンゴル草原全体では、飼養可能な家畜数は羊換算頭数で6,000万頭と言われる(Sherry 1996)。羊換算頭数とは、羊1頭が1年間に必要とする牧草要求量を1としたときに、他の家畜がどの程度の牧草を必要とするかを示す値であり、ラクダが5、馬が7、牛が6、ヤギが0.9とされている(Sherry 1996)。この羊換算頭数では、1995年から2000年までは6,000万頭を超えているものの、2001年以降は超えておらず、2005年現在でも5,208万頭である。近年の家畜頭数の増加や牧草地劣化の状況を踏まえたとしても、家畜頭数増加そのものがモンゴル全体で飼養可能頭数を超過していないと言える。

牧民1世帯あたりの家畜数は、1991年に多くの牧民の流入があった以降減少傾向にあったが、2001年頃から増加傾向である(図4参照)。例えば家畜数が1世帯あたり100頭を下回った牧民は基礎的な生活が維持できないとされている(Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering 2006a)。1991年～1994年までは70%以上の世帯が家畜100頭以下であったが、その割合も2005



(出所)NSO (2004, 2006)

図5. 家畜頭数の推移 (種類別)

年には57%まで減少してきた(NSO 2004, 2006)。1990年までは牧民1世帯あたりの家畜数が現在の2倍程度であることを勘案すると、今後も増加が見込まれる。

過放牧の原因は、家畜頭数が増加傾向であるということ以外に、牧草地内の井戸不足により放牧可能な牧草地が減少しつつあることに起因している。3.1でも議論したように、牧畜に必需品である井戸による水供給の減少により、放牧地として利用可能な牧草地が減少しつつある。牧民は利用可能な井戸のある地域に移動しつつある結果、牧草地の利用に関して、低利用地や未利用地と、高密度での利用地へと利用が分かれつつある。すなわち、一定地域への家畜の集中によって牧草地の劣化が進行しつつあると考えられる(国際協力事業団 2003)。

また、統計資料には見られないが、一定地域の家畜の集中も過放牧による牧草地劣化を引き起こす要因となると考えられる。鬼木・双(2004)はモンゴル中部の家計調査を行い、都市周辺部に牧畜民が集中することで、都市周辺部での地域的過放牧が発生していると指摘している。またBedunah and Schmidt(2004)は、モンゴル南部でのインタビュー調査のもとに、放牧圧は都市部で大きいと述べている。

以上において過放牧の要因は、家畜頭数の増加そのものではなく、井戸の減少による家畜の地域的集中であることを示した。また都市周辺部での過放牧が起こっている可能性も議論した。以下では過放牧の結果、砂漠化がどの程度発生し、結果どのような影響が出ているのかを議論する。

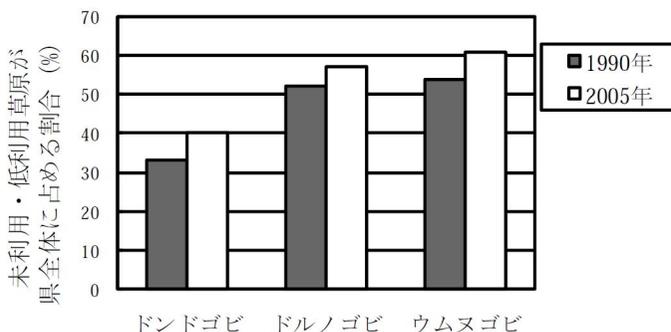
### 3.3. 状態(State): 牧草地の状態、及び影響(Impact): 牧草地劣化による牧民及び生態的影響

ここでは過放牧により発生した牧草地の状態(State)とその影響(Impact)を述べる。砂漠化は、どのような指標を以て砂漠化と示すのかという決まった指標がないため、牧草地劣化の程度は各研究者の目視や衛星写真を用いた値で示されている。例えばNSO他(2000)は1996年の土地管理局調査を元に、牧草地面積の7.3%、859.45万haが劣化していると述べている。またHuang and Sirgert(2006)はリモートセンシングを用いて、モンゴルの国土の73万km<sup>2</sup>が砂漠化リスクの状況にあると示した。Adyasuren(2005)は

衛星及び実地調査に基づいて、1990年から2002年にかけて牧草地劣化面積は28.6%増加したと述べている。衛星写真を用いた資料ではないが、UNEP(2002)ではモンゴル国土の90%は砂漠化の被害を受けやすい状態にあり、70%は既に一定程度劣化していると記述している。砂漠化の実態を明確に指し示すのは困難であるが、多くの研究が砂漠化は進んでいるとの認識を示している。

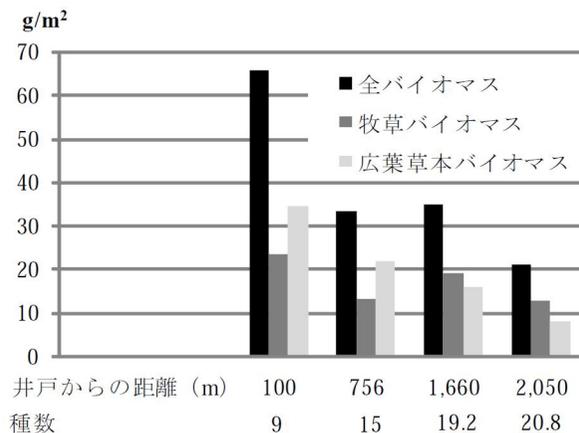
砂漠化が牧草地利用に関してどのような影響を与えているかを示すため、利用可能な牧草地の面積を例に示す。図6にゴビ地方3県で利用可能な牧草地の推移を示す。1990年と2005年を比較するとモンゴル国ドンドゴビ県、ドルノゴビ県、ウムヌゴビ県でそれぞれ新たに5~7%の牧草地が未利用地・低利用地となっている(Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering, 2006b)。利用可能な牧草地が減少した結果、低利用地や未利用地と、高密度での利用地へと利用が分かれる結果につながっていると思われる。

砂漠化による牧草地の質的な変化を示すため、草本の組成とバイオマス量の指標を用いて検討を行った。生態的影響としては、Fernandez-Gimenez and Allen-Diaz(2001)が井戸からの距離と、草本の組成とバイオマス量を計算し、井戸に近い場所、つまり放牧圧の高い場所ほど、砂漠ステップの場合は牧草バイオマスが少ないことを示している(図7参照)。Fernandez-Gimenez and Allen-Diaz(2001)の結果はさらに、放牧圧の高い場所では家畜が選好する牧草を選択的に利用されることで、それらの牧草の量が減少し、結果バイオマスが減少したことを示唆している。



(出所) Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering. (2006b)

図 6. ゴビ 3 県の未利用地・低利用地の分布



(注) 井戸からの距離，種数，バイオマス共に平均値。

(出所) Fernandez-Gimenez and Allen-Diaz (2001) より筆者作成

図 7. 過放牧による植物組成とバイオマスへの影響

### 3.4. 反応 (Response) : 牧草地保全に向けた対策

モンゴル政府が実施している砂漠化政策，あるいは実施を試みている政策を反応 (R) として以下に提示する。反応 (R) を説明するために，井戸整備にかかわる国家活動計画と税制度の指標を用いた。

モンゴルでは第一に1990年代以降減少しつつある井戸の修復・新設し，家畜の分散を図ることの必要性が，政府の活動計画にも盛り込まれている。例えば，

モンゴル国家活動計画 (2004-2008) において，機械式井戸を1,900基修復し800基掘削するという目標が掲げている (Government of Mongolia 2004)。それに関連して2003年に国会決議された農牧業政策の中でも，食料農牧省が出している2005年の活動計画では，牧草地の井戸や水源地の有効利用や私有化を推進することが盛り込まれている (Ministry of Food and Agriculture 2006)。

数値目標として示されているものは機械式井戸に

ついでであるが、手掘り井戸の供給を増やす活動も実施されている。例えば2002年モンゴル国食料農業大臣の政令で「手掘り井戸コンテスト」が発令されており、未利用地で手掘り井戸を多く整備した牧民やバグ（村）に対して懸賞金が支払われる仕組みになっている (Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering 2006a)。これらの政策がどの程度実施され、効果を上げているのが未知数であるが、モンゴル政府が井戸整備に対して必要性を示していることの例となるだろう。他の対策として、税制度の利用により、牧民が家畜を所持するインセンティブを低下させる方法が考えられる。例えばモンゴルでは牧民への税制として家畜税が設定されている (表 4 参照)。2002年の所得税法改正により、牧畜民への家畜課税の方法が変更された。なお、家畜税は所得税の1つとして分類されている。ただ、課税対象となる牧民の所得や流通ルートが政府が把握することは困難であるため、実際はストックである12月の家畜センサスの際の家畜数に

羊換算頭数を掛け合わせたものが利用されている。ここから世帯控除が除かれた後、県ごとに定められている一頭あたりの課税額を掛けて算出される。羊の1頭あたりの牧草必要量をもととした羊換算頭数と比較すると、課税水準の羊換算頭数はヤギが重く課税されている (牧草必要量では羊換算頭数で0.9頭だが、課税水準では1.5頭)。そのためヤギの頭数を削減するように政策的に示されていると考えられる。

#### 4. DPSIR+Cフレームワークを踏まえた砂漠化対策の評価

以上の砂漠化にまつわる状況を踏まえた上で、現状の砂漠化対策をDPSIR+Cフレームワークを利用して検討を行う。特に稼動力 (D: Driving Force)、圧力 (P: Pressure)、状況 (S: State)、影響 (I: Impact) それぞれに対して反応 (R: Response) がどのようになされているのか、そしてその実行能力 (C: Capacity) を評価する。

表 4. 家畜税

a) 課税単位
羊換算頭数. 課税する際は、各世帯の所持する家畜数を種類別に、ヤギは羊1.5頭に、馬、牛、ラクダはそれぞれ羊5頭に換算する。
b) 課税控除
-a)で求めた世帯の羊換算頭数から、家族の構成員一人当たり20頭を控除する。控除後の頭数が、課税基礎となる家畜換算頭数となる。
c) 課税額:
県ごとに、首都からの距離に応じて変化。課税基礎頭数に以下の値を掛け合わせることで課税数を示す。
-羊1頭あたり100トゥグリク
-ウランバートル、トゥブ、オノン、ダルハン・ウール、セレンゲ
-羊1頭あたり75トゥグリク
-アルハンガイ、バヤンホンゴル、ブルガン、ドルノド、ドンドゴビ
-フブスグル、スフバートル、ウムヌゴビ、ウブルハンガイ、ドルノゴビ
-ゴビシンベル、ヘンティ
-羊1頭あたり50トゥグリク
-バヤンウルギー、ゴビアルタイ、ホブド、ウブス、ザブハン

(出所) 吉野・ジャミヤンガンバト (2006) と筆者の調査を基に元に、筆者作成

#### 4.1. 稼働力 (Driving Forces) への反応とその実行能力

本研究の対象に関する稼働力の対応としては、井戸供給の改善が第一である。3.1.で示したとおり、井戸による水供給の減少が残りの井戸への牧民の集中を招き、それら周辺で過放牧が生じたと考えられる。井戸の供給増加は家畜の放牧可能範囲・利用可能な牧草地を拡大することが見込まれるため、井戸の適正配置が牧草地保全、ひいては砂漠化対策における最優先の項目となりうる。その上で、井戸供給を大幅に増加させることは地下水の過剰利用にもつながりかねないため、適切な井戸の数及び質を吟味する必要がある。

これらの対策を実施するモンゴル政府の実施能力を検討する。モンゴル政府は大雑把に井戸修復の必要性を把握はしているが、具体的にどの程度が必要であるのかを把握していないと考えられる。2.4で述べたようにモンゴル国家活動計画では機械式井戸を1,900基修復し800基掘削するという目標が掲げている (Government of Mongolia 2004) が、何故これほどの井戸が必要なのか、またこれで十分なのかどうかも言及されていない。井戸修復の必要程度やそれら修復の実現可能性に応じた井戸の設置の是非を検討しなければならぬが、このような議論は地方政府レベルでも行われていない。

次に牧民の井戸修復の実施能力を検討する。牧民の場合、井戸への投資意欲そのものが低い。鬼木・双 (2004) がモンゴル中部で行ったアンケート調査によると、過去井戸への投資を行った牧民は中国内モ

ンゴルでは77.9%に達するにも関わらず、モンゴルでは38.3%と低い。これは井戸の排他的利用権が存在しないためと考えられる。井戸の所有権は、国有とされているが、通常は使用する牧民が自主的に管理をしている。牧草地がオープンアクセス可能な財として利用されている以上、その牧草地にある井戸も同様の使われ方をする可能性がある。そのため、井戸修復を推進するためには、井戸修復を行うことの利益が修復した牧民に帰属するように、牧民に排他的利用権や遺贈権を与え、井戸投資へ向かわせることが望ましい。つまり井戸修復事業への割引率を低くし、長期的な投資意欲を高めることで対策の実施能力を高められる可能性がある。

筆者による試論として、ドンドゴビ県サイツァガンハーン郡での修復の必要のある井戸数を表5に示す。修復する必要があるのは、水深が4mより浅い家畜動力で利用されていた井戸と伝統的な浅井戸である。これらを手汲み井戸として使用可能にするのが望ましい。手汲み井戸はメンテナンスの手間が機械式と比較して簡易であり、移動放牧する牧民にとっては非常に利用が容易である。利用可能な手汲み井戸の増加させることで、利用可能な牧草地の範囲を広げ、結果過放牧を抑え牧草地保全を行うことが可能になる。注意すべきこととしてこの試算は実施可能性の面から得られた値であり、牧畜数と既存井戸供給数から積算した値ではない (現在井戸のない場所での新設は、水源探索から実施する必要があるため費用負担が増加する)。政府 (地方政府) が牧民と協働してどの程度の井戸が必要なのかを精査する必要があるだろう。

表5. 手掘り井戸として修復可能性がある井戸 (ドンドゴビ県サイツァガンハーン郡)

	数	理由
現在使用中の家畜動力井戸	67	水深が4mより浅い。67基のうち1986年以前に作られた井戸は52で全体の78%を占める。井戸用のポンプが製造中止で家畜動力としては修復不可能。
現在使用していない家畜動力井戸	6	水深が4mより浅く、手汲み井戸として利用可能性がある。
伝統的な手掘り井戸	112	1970～80年代以降建設が低調であり、現在多くの井戸が更新期を迎える。
合計	185	

(注) 現在井戸が全くない場所での手掘り井戸建設は考慮していない。

(出所) Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering (2006b) をもとに筆者作成

#### 4.2. 圧力要因 (Pressure) への反応とその実行能力

上記において、家畜数の増加やそれに伴う地域的過放牧が牧草地劣化の原因であることが述べたが、現実に家畜数を強制的に削減することは難しい。牧畜業が主要である農牧業はGDPの2割以上、世帯数の3割弱を占めるため、経済的な打撃が大きいからである。食品加工や羊毛加工など関連産業を含めると、影響はもっと広範囲に及ぶと考えられる。そもそも牧草地の劣化は地域的現象であり、家畜頭数増加そのものがモンゴル全体で飼養可能頭数を超過したため牧草地劣化が発生したとは言えない状況である。よって、地域的に過放牧が発生している地域で、家畜数の増加傾向を緩和する方策を検討する。

過放牧が発生した発端が都市部での失業者増大と考えられるため、都市部での雇用吸収力を高めることが牧民の数を減少させることにつながると思われる。しかし近年は1人あたりの家畜所有数が増大しており、今後も増大が見込まれる。よって、都市部の雇用吸収力を増大が家畜数を減少させるかどうかは未知数である。よって今回は家畜数を減少させるインセンティブとして、家畜税を利用する方法を事例として挙げる。

毎年12月にモンゴル政府は、家畜頭数の全国調査を行っている。そのため、家畜頭数のカウントは正確に実施されており、家畜税も、ほぼ全ての牧民が支払い、収納率は100%に近い水準であるとされる(筆者のドンドゴビ県での調査より)。そのため収納の問題は見当たらない。

しかし、モンゴル政府は家畜税の適正な負担水準を定める能力に問題があると考えられる。モンゴルゴビ地域でのヤギ一頭の家畜税は約100Tg (1円

=10.37tuglig; NSO2006) であるものの、カシミヤは一頭から200~300g、10,000Tg程度の収入を得ることができるため、税負担は収入の1%程度と考えられる。会社労働者と比較しても、牧民への税負担の低さが認められる。表6に会社労働者の所得税水準を示した。これによれば、労働者層の所得税が収入の最低10%以上である。家畜税が家畜ストックに掛けるもので、所得税が収入に掛けるもののため厳密な比較はできないが、家畜税の水準が非常に低いことが示唆される。

現在地域的過放牧に対する対策は実施されておらず、今後牧民に対して家畜数の増加ではなく質の向上につなげるインセンティブを牧民に与えるためにも、地域的過放牧が発生している地域では増税を検討するべきであると考えられる。

#### 4.3. 状態 (State)、影響 (Impact) への反応とその実行能力

モンゴル政府にとって、政府の砂漠化モニタリングの面の強化、特に砂漠化や牧草地劣化の状態の時系列的に把握することが、砂漠化対処能力の向上に不可欠である。そしてそのモニタリングの結果を政策の場に生かすことが不可欠である。モンゴル国統計局は1996年の土地管理局調査を元に、牧草地面積の7.3%、859.45万haが劣化していると述べている(NSO他 2000)が、その結果がどのように政策に向けて生かされているのかが不明である。

現在モンゴル政府が定期的に集めている牧草地の質を示す指標は、牧養力 (Carrying Capacity) と呼ばれるものである。モンゴル自然環境省の研究所である National Agency for Meteorology, Hydrology and

表6. 給与所得者の課税所得の定義と課税率

(主たる就業先) 課税所得=給与収入-社会保険料	
課税率	年間課税所得の範囲が0~240万Tuglig以下の人は10%
	240万~480万Tuglig以下の人は240万Tugligを越えた部分の20%+24万Tuglig
	480万Tugligを超える人は、480万Tugligを越えた部分の40%+72万Tuglig
基礎控除	課税所得から年間4万8000Tugligが基礎控除として免除
※副業他社から受け取る給与所得に対してその所得に10%を課税する。	

(出所) 吉野・ジャミヤンガンバト (2006)

Environmental Monitoring of Mongolia (NAMHEM) は毎年8月上旬に、牧草のバイオマスを元に家畜の飼養可能頭数を計算しており、その値を元に次の冬季の家畜数を比較し過放牧か否かを示している。これはモンゴルの県より下の行政組織である郡レベルのデータもあるため、大雑把な牧草地劣化の状況を示すことが可能である。ただ、NAMHEMの示した牧養力は、食料農牧省の政策の中で牧養力を牧草地の状況を示す基本データとは位置づけられていない。牧養力という指標を用いて牧草地のモニタリングする能力は備わっているものの、その結果が政策判断の場と離れていることに問題の所在がある。モニタリングと政策判断を結合することが望まれる。

すでに劣化した牧草地を回復する施策は、例えば牧草地への牧草種子の散布や、牧草地を柵で囲い散水を行うことが考えられる。これらの対策はあくまでも対症療法であり、根本的には地域的過放牧やそれらの背景となる要因への対応が不可欠である。またモンゴル草原は降水量が少なく牧草地の生産力が少ない分、肥料を散布して生産力を上げることは難しい。

## 5. 結論

本研究では、モンゴルの砂漠化問題を体系的に整理し、必要な砂漠化対策や現在のモンゴル社会の持っている対策実施能力をDPSIR+Cフレームワークを用いて評価した。特に、牧草地利用の背景にある牧民の社会経済状況、牧草地利用による牧草地劣化の状況、砂漠化による人間活動への影響、そして砂漠化政策・対策とその実施能力を含め、牧草地利用に関わる要素を包括的に捉えて検討を行った。

モンゴルでは牧草地内での井戸の減少や放棄により牧草地として利用可能な場所が減少した。また家畜の私有化や牧民の急増に伴い家畜頭数が急増した。それにより牧民にとって利用可能な牧草地を減少するとともに、特に井戸周辺で地域的過放牧が発生した。モンゴル政府は井戸供給増加を実施する意向を示しているものの、牧民が自主的に実施するインセンティブを作り出すのは、現状では不十分である。また一般の会社員と比較して牧民の所得税である家畜税の水準が低く、現状では家畜数を減少させるインセンティブに乏しいことから、過放牧地域では家

畜税の上昇が対策として挙げられるとの示唆を得た。そして政府が牧草地劣化の状況を経年的に把握すると共に、得られたデータを政策判断・実施の俎上にあげることの必要性を確認した。

今回提示した政策・対策やそれを担う社会的アクターについては、主に政府と牧民（市民）を取り上げてきた。効果的な牧草地保全のためには、政府と牧民の協働が不可欠だが、移動放牧をおこなう牧民を組織化するのは困難である。そのため、まずは牧民の井戸建設による井戸利用権の貸与といった施策により、牧草地保全意識向上を高めていくことが最初のステップになり得ると考えられる。政府と牧民が協働して牧草地保全、ひいては砂漠化対策を行っている地域に対して、重点的に支援を行うのが望ましい。

国際環境協力の観点からはDPSIR+Cフレームワークで社会的アクターの行う対応（R）とアクターの能力（C）を分けて議論し、対応（R）に対して援助するのか、能力（C）の向上に向けた援助を行うのかを吟味する必要がある。例えば、井戸の修復を行い利用可能な牧草地を広げることを検討する場合、まず現状把握として政府・牧民の能力に問題があるのか、現状の修復計画に問題があるのかを分けて検討すべきである。そして修復計画に問題がある場合は、政府の井戸整備計画マスタープラン作成を支援することが考えられる。またマスタープランを実行する能力に問題がある場合は、能力のどのような要素が欠けているのか（人材、技術、知識など）を検討して支援するのが望ましい。

本研究では、定性的な検討を主眼としているが、今後はより定量的な分析による検討を試み、頑健な結論を得ることに挑戦していく所存である。

## 謝辞

本稿の作成に当たり、2人の匿名のレフェリーの方々より、有益なご指摘且つコメントを頂いた。記して感謝いたします。また広島大学大学院国際協力研究科COE研究員の太田太郎氏には本研究の草稿段階から批判的かつ有益なコメントを頂いた。またご指導いただいた広島大学大学院国際協力研究科の金子慎治准教授、広島大学大学院国際協力研究科の金子慎治研究室の皆様、貴重なコメントをいただいた方々に、厚く御礼申し上げます。本研究は、21

世紀COEプログラム「社会的環境管理能力の形成と国際協力拠点」(広島大学大学院国際協力研究科, 拠点リーダー: 中越信和), 及び環境省「地球環境研究総合推進費」における研究課題「北東アジアにおける砂漠化アセスメント及び早期警戒体制(EWS)構築のためのパイロットスタディ(H16~H18)」(研究代表者: 武内和彦)の研究成果の一部である。

## 引用文献

- Adyasuren T. (2005), Pastureland management for combating land degradation. Paper presented at National Workshop on Combating Desertification and Mitigating Drought Impacts, Ulaanbaatar, Mongolia on 9 March 2005.
- Bedunah, D. J. and Schmidt, S. M. (2004), "Pastoralism and Protected Area Management in Mongolia's Gobi Gurvansaikhan National Park," *Development and Change*, 35 (1), 167-191.
- Fernandez-Gimenez, M. and Allen-Diaz, B. (2001), "Vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems," *Plant Ecology*, 157, 101-118.
- Government of Mongolia (2003), *Economic Growth Support and Poverty Reduction Strategy*, Ulaanbaatar (July 3, 2003).
- Government of Mongolia (2004), *Action Plan of the Government of Mongolia for 2004-2008*. Annex to the resolution N.24, 2004 of the State Great Hural.
- Huang S. and Sirgert F. (2006), Land cover classification optimized to detect areas at risk of desertification in North China based on SPOT VEGETATION imagery, *Journal of Arid Environments*, 67(2), 308-327.
- LEAD (Livestock, Environment and Development) Initiative. (1999), *Livestock and Environment Toolbox*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO).  
<http://www.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/Refer/EnvIndi.htm#DPSIR> (Retrieved January 4, 2008).
- Ministry of Food and Agriculture (2006), *Objectives of food and agriculture sectors in 2005*  
<http://gate1.pmis.gov.mn/mofa/eng/?leftid=34>  
(Retrieved January 18, 2007)
- NSO (National Statistical Office of Mongolia), Ministry of Nature and Environment, and Asian Development Bank (2000), *Compendium of Environment Statistics of Mongolia 2000*. Ulaanbaatar, Mongolia.
- NSO (National Statistical Office of Mongolia) (2004), "Mongolia in a Market System" *Statistical Yearbook 1989-2002*. Ulaanbaatar, Mongolia.
- NSO (National Statistical Office of Mongolia) (2006), *Mongolian Statistical Yearbook 2005*. Ulaanbaatar, Mongolia.
- Ostrom E. (1990), *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press
- Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering. (2006a), *Mongolia: The Study for Improvement Plan of Livestock Farming System in Rural Area, Final Report*. Tokyo.
- Pacific Consultants International and Mitsui Mineral Development Engineering. (2006b), *Mongolia: The Study for Improvement Plan of Livestock Farming System in Rural Area, Final Report, GPS manual*. Tokyo.
- Sheery, D. P. (1996), "Sustainable Livestock Use of Pastoral Resources." Bruun O. and Odagaard O. (eds.) (1996), *MONGOLIA in Transition; Old Patterns, New Challenges*. Surrey, United Kingdom.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2002), *Mongolia: State of the Environment 2002*. Pathumthani, Thailand.
- World Bank (2002), *Mongolia Environment Monitor 2002*, Ulaanbaatar, Mongolia.
- World Bank (2005), *World Development Indicators 2005*.
- World Bank (2007), *World Bank Development Indicators Online* (Retrieved on October 31, 2007)
- Zhang, J. and Fujiwara, A. (2007), "Development of the DPSIR+C Framework for Measuring the Social Capacity of Environmental Management", *Discussion Paper Series Vol.2007-4 (COE for Social Capacity Development for Environmental Management and International Cooperation, Hiroshima University)*.

- 上村明 (2004), 『ポスト社会主義モンゴル国の牧畜における土地利用』, 2004年7月17日, モンゴル法研究会, 於名古屋大学, 愛知.
- 鬼木俊二, 双喜 (2004), 中国内モンゴル及びモンゴル国における地域的過放牧, 『農業経済研究』75 (4), 198-205.
- 国際協力事業団 (2003), 『モンゴル国 ゾド対策に向けた地方牧畜業体制改善支援計画 事前調査報告書』.
- 中山裕文 (2000), 「DPSIRフレームワークに基づく北九州市の環境問題分析」, 『東アジアの視点 秋季特別号』4-17.
- 松岡俊二・朽木昭文 (2003), 『アジアにおける社会的環境管理能力の形成—ヨハネスブルグ・サミット後の日本の環境ODA政策—』, トピックレポートNo.50, アジア経済研究所
- 吉野悦雄・ジャミヤンガンバト (2006), 「モンゴルにおける税制度とGDP 計算方法」, 『経済学研究』55-4, 北海道大学.

## **Abstract**

# **Application of the DPSIR+C Framework for Combating Desertification in Mongolia**

Satoru Komatsu

Doctoral Course Student

Graduate School for International Development and,Cooperation, Hiroshima University

Kagamiyama 1-5-1, Higashi-Hiroshima 739-8529 Japan

This paper applied DPSIR+C framework to evaluate the activities for combating desertification, and its social capacity to implement policies in Mongolia. I presented the surrounding information related to the livestock farming, wells in the pastureland, and pastureland degradation since 1990, and assessed the effectiveness of the policies, and how the future direction of the policies for pastureland conservation, and combating desertification should be. The discussion and information provided in this paper will be beneficial to practice activities for international environmental cooperation.