

3 移行経済における牧畜生産の趨勢と草地資源の保全問題

—モンゴル国の事例—

鬼木俊次

I 牧畜の発展における資源制約問題

世界の土地資源の保全問題において牧畜は重要な役割を持つ。牧畜が行われている地域は南極大陸をのぞく世界の土地面積の約20%を占めている⁽¹⁾。また、牧畜は比較的降水量が少ない地域で行われることが多いが、このような地域の環境は脆弱であり、わずかな気候変動や不適切な土地利用により砂漠化が起こりやすい。一方で、牧畜は今日の食料の供給において少なからぬ役割を果たしている。世界の肉類の約10%が放牧地で生産され、また世界全体で約2千万戸の牧畜世帯があるとみられる⁽²⁾。

牧畜には様々な土地利用形態がある。遊牧は完全に自由な移動を伴うもので、モンゴルなどで行われている。決まった地域間を移動するものは移牧と呼ばれる。囲い込みは個別化された土地をフェンスなどで囲う方法で、中国内モンゴルなどで見られる。一般に、経済の発展とともに遊牧や移牧から囲い込み方式へと移行する傾向がある⁽³⁾。それは、土地面積が限られた中で農家の所得を上げるためには、土地当たりの生産性を高める必要が生まれるためである。あるいは地域の人口増加により、一人当たりの土地面積が減少する場合にも、土地の制約を解消するために集約的な生産技術を採用し、また外部者の進入から希少な草地を守るために囲い込むという圧力が生じる。すなわち、土地の制約に突き当たらない間は集約化を行わず農業の利用面積を拡大することで生産を増加させることができるが、土地制約に直面すると土地生産性の高い生産様式へ移行する圧力が働くという誘発的技術変化が起こるわけである (Kikuchi and Hayami, 1985)。

このように一般には経済が発展するにつれて畜産を含む農業生産は集約化する傾向があるが、社会主義経済から市場主義経済へ移行した国においてはむしろ粗放化に向かう傾向が見られる (Csaki, 2000)。多くの移行経済国では、急速な経済改革とそれに伴う農業補助政策の減少により、生産・流通システムが解体し (Gow and Swinnen, 1998)、技術開発・普及などの公共部門が大幅に縮小した (Csaki, 1998)。そのため、労働生産性の低下 (Lerman, 2000) と農業の交易条件の悪化による長期的な回復の遅れが生じるようになった (鬼木, 2001)。移行経済諸国の中でもとりわけ牧畜の比重が大きいモンゴルでも、酪農などの粗放化や、全国的な流通システムの解体、技術開発・普及体制の崩壊、公共投資の大幅な縮小が起こり、多くの牧畜民は自給自足に近い状態になった。他の移行経済諸国と異なる点は、モンゴルでは牧草地に余裕があったため、飼料の購入や資本投資を減らしても家畜頭数を増やすことができたということである。しかし、このような方法で発展を続ければ、草原への負荷は高まる一方であり、長期的にはいつか限界に突き当たる。モンゴルのような乾燥性草原の環境は非常にセンシティブであり、長期的に過剰な放牧が続けば草原

の砂漠化は避けられない⁽⁴⁾。

牧畜生産は国や地域によって家畜構成、技術体系、経済発展段階、政策体系等が異なるので、世界の広い地域の集計データにより牧畜と環境問題に関する実証分析を行うことにはいろいろと無理がある。本稿は、モンゴル国を事例に取り、市場経済移行後に牧畜生産や環境への負荷が変わるのか調べることにする。モンゴルは、世界の代表的な遊牧立国であり、社会に占める牧畜の役割も極めて高い⁽⁵⁾。本稿は、市場経済化後の郡（ソム）別のパネルデータを用いて、市場経済への移行が牧畜生産へ及ぼす影響を明らかにし、今後の予測を行う。また、過放牧と自然災害との関係についても明らかにし、何らかの政策的対応が必要であるか考察する。

注(1) 国際食糧農業協会（2000）。

(2) De Haan, C., Steinfeld, H. & H. Blackburn (1997).

(3) 国際食糧農業協会（2000）。

(4) 例えば ISEAM(2000)はモンゴルの70%の土地が砂漠化の危機にあると報告している。

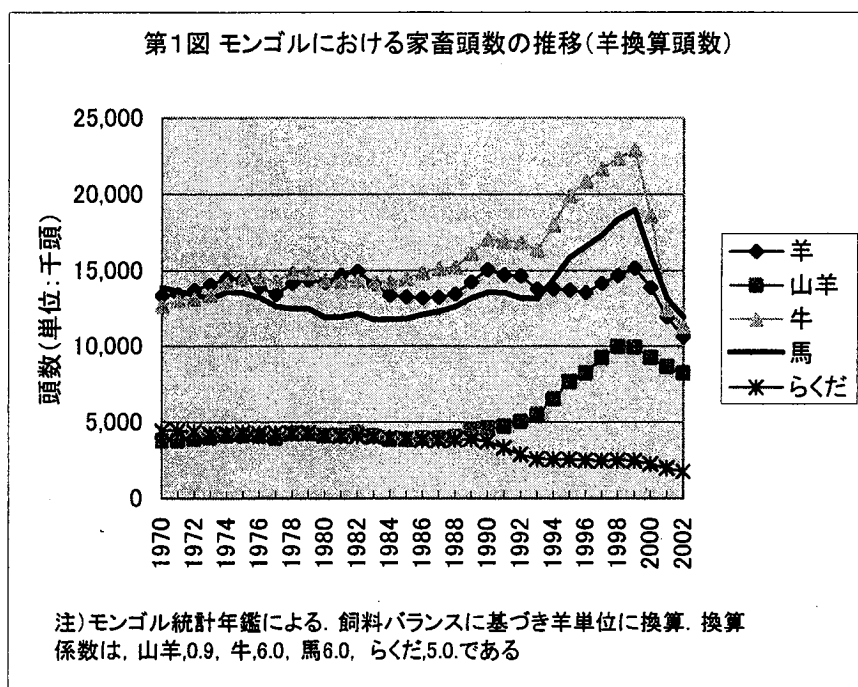
(5) 2002年のモンゴル国の全雇用人口に占める農牧業に従事する人口の割合は44.9%である (Mongolian Statistical Yearbook 2002, p. 68)。

II モンゴルにおける家畜頭数の変化

モンゴルでは社会主義時代を通じて家畜頭数には大きな変化はなかった。社会主義時代の1950年から1990年までの40年間の家畜の増加率は羊単位換算⁽¹⁾で年平均0.5%である。この時代にはロシアなどコメコン諸国への輸出は現在よりも多かったが、家畜の個人所有は制限されていたため、牧民が家畜を増産するインセンティブは少なかった。また地域を越えた牧民の移住は制限され、地方経済に対する政府の支援も大きかったため、地域的に牧畜の産地が偏在することも少なかった。

しかし、市場経済改革の行われた1990年代の初頭以降、家畜頭数は急激に増加することになった（第1図）。1990年から1999年までの間の全家畜頭数（羊換算値）の増加率は年平均2.8%である。そのうち羊の頭数の増加は11万頭に留まるが、牛、馬、山羊の増加頭数は羊換算でそれぞれ586万頭、541万頭、532万頭である。同期間の山羊の増加率は116%であり特に大きい。牛や馬の増加率もそれぞれ31%、35%である。羊の増加率は-3%である。2002年の各家畜のシェア（羊換算値）は、羊24%、山羊19%、牛26%、馬27%となり、山羊が他の3つの家畜と肩を並べるようになった。ただし、同期間にらくだは127万頭減少し、その減少率は34%である。らくだの減少はトラック等の普及のためと考えられる。地域的な偏在は大きい。全国的らくだのシェアは少ないので⁽²⁾、らくだ頭数の変化は全体的な家畜頭数の変化には大きな影響を与えていない。

市場経済移行後に増加を続けた家畜頭数は、1999年冬から2002年春までに続けて起こった雪害（雪害）の影響で大幅に減少した。1999年から2002年までの家畜総頭数（羊換算）の減少率は37%である。それぞれの家畜の減少率は、羊が30%、山羊、17%、牛、51%、馬、37%、らくだは29%である。寒さや牧草不足の影響を受けやすい牛の減少率が特に大きく、減少した家畜頭数（羊換算）の45%を占める。



注(1) ここでは牧草の消費量に基づき、羊単位に換算する。換算係数はモンゴルで一般に使われている方法、すなわち羊1に対して山羊0.9、牛6.0、馬6.0、らくだ5.7である（新井他，2003）。

(2)らくだ頭数のシェアは、羊換算で、2002年において4%に留まる。

III データ

本稿の推計には、1992年から2002年までの郡（ソム）別のパネルデータを用いる。モンゴル全国の郡から全ての統計が一貫して入手可能なサンプルの数は303である。家畜頭数のデータは、モンゴル中央統計局が収集した統計である⁽¹⁾。草地面積当たりの牧草の生産量は郡ごとに異なるので、家畜密度を表す指数は、郡ごとの家畜頭数（羊単位）の合計をその郡の飼養可能な家畜頭数で除して求める。飼養可能家畜頭数は、各郡の牧草地面積に牧草の年生産量の推計値（Moyobuu and Nyamaa, 1998）を乗じて推計する。モデルでは、モン

ゴルで主要な家畜である羊、山羊、牛、および馬について分析を行う。前述のように、らくだについては飼育していない郡が多く、全体の頭数も少ないので、全家畜頭数（羊換算）を計算するときのみ用いるだけで、らくだのモデルは推計しない。

モンゴルには、首都の特別行政区と21の県（アイマグ）がある。これを次のように大きく6つの地方に分ける。都市部（UB、DA、OR、GS）、都市周辺県（BU、SE、TO）、中部（AR、DO、DU、ZA、HS、OV）、南部（BH、GO、OM、）、西部（UV、HO、BO）、東部（DD、HE、SU）である。ここで括弧内の記号は次の県名に対応する：Arhangai (AR)、Bayan-Olgii (BO)、Bayanhongor (BH)、Bulgan (BU)、Gobi Altai (GO)、Dornogobi (DO)、Dornod (DD)、Dundgobi (DU)、Zavhan (ZA)、Ovorhangai (OV)、Omnogobi (OM)、Suhbaatar (SU)、Selenge (SE)、Tov (TO)、Uvs (UV)、Hovd (HO)、Hovsgol (HS)、Hentii (HE)、Darhan Uul (DA)、Ulaanbaatar (UB)、Orhon (OR)、Gobisumber (GS)。

注(1) 1995年までのデータは National Statistical Office of Mongolia (1996) から得た。

IV 推計

最初に、モンゴルの市場経済化後の放牧密度について有意な地域格差が生じるかどうかを見る。推計に用いるモデルは、以下のとおりである。

$$SR_i(t) = \alpha + \beta REGION_i(t) + \varepsilon_i(t) \quad (1)$$

ここで、 SR は各郡の草地の牧養力で調整した放牧密度、 $REGION$ は中部を基準とした地方を表すダミー変数、 i は地域を示す。年ごとに最小二乗法を用いて推定し、不均一分散に頑強性を持つ White の方法で標準誤差を求める。

結果は第1表に示すとおりである。都市部の係数はほとんどの年において5%水準で有意にプラスであり、南部と東部は有意にマイナスである。すなわち、中部と比較すれば都市部では放牧密度が高く、東部や南部では放牧密度が低い。

雪害直前の1998年まで、こうした地域間格差は拡大傾向にある。これは、市場経済化の進展が地域的不均衡を拡大させることを示す。定数項の推定値、すなわち過放牧の平均値は上昇傾向であり、全体的に過放牧が進展しながら、地域間格差が拡大していることが分かる。

1999年以降はこの地域間格差は縮小傾向にある。すなわち放牧密度が高い地域ほど被害が大きい。これは、過放牧が続けばその地域の草生は弱体化し、災害に弱い環境を形成することを意味する。

第1表 放牧密度の地域間の差異(1990-2001年)

	定数項	都市部	都市近隣	西部	東部	南部
1990	1.534 ***	0.627	0.136	-0.003	-0.828 ***	-0.691 ***
1991	1.538 ***	1.205 *	0.151	-0.118	-0.853 ***	-0.690 ***
1992	1.508 ***	1.755 **	0.197	-0.139	-0.835 ***	-0.664 ***
1993	1.461 ***	1.856 **	0.228	-0.082	-0.818 ***	-0.644 ***
1994	1.584 ***	1.758 **	0.250	-0.085	-0.940 ***	-0.670 **
1995	1.721 ***	2.234 **	0.261	-0.078	-1.084 ***	-0.705 **
1996	1.787 ***	2.183 **	0.286	-0.136	-1.140 ***	-0.753 **
1997	1.874 ***	1.867 **	0.292	-0.206	-1.174 ***	-0.787 **
1998	1.983 ***	1.961 *	0.475	-0.401	-1.217 ***	-0.860 **
1999	2.016 ***	2.966 ***	0.413	-0.452	-1.189 ***	-0.909 **
2000	1.534 ***	2.494 ***	0.506 **	-0.204	-0.694 ***	-0.523 **
2001	1.082 ***	1.271 *	0.640 *	0.104	-0.365	-0.317

注) ***, **, * はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

次に、以下の放牧密度に関する自己回帰モデルを用いて、その長期的均衡値を推定する。

$$SR_i(t) = \alpha + \rho SR_i(t-1) + \varepsilon_i(t) \quad (2)$$

ここでは、全国303地域のパネルデータについて固定効果モデルで推定する。

推定結果は第2表に示すとおりである。改革後の発展段階を市場経済への移行が一段落した1993年と雪害の直前の1998年で区切り、3つの期間についてモデルの推定を行う。1993年から1998年まで期間の推定値は2.57であり、これはこのトレンドが続けば非常に高い水準で長期的に収束することを示している。すなわち、牧草の生産の限界に突き当たるまで放牧圧の上昇が続くと言える。

第2表 放牧密度の固定効果モデル推定値

	1991-1993	1993-1998	1998-2001
SR(t-1)	0.496 ***	0.940 ***	0.895 ***
定数項	0.657 ***	0.156 ***	0.047 ***
長期的均衡値	1.303	2.571	0.450

注) ***, **, * はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

飼養家畜頭数の変化の様子は、家畜ごとに異なる。そこで各家畜のモデルで家畜頭数の増加と放牧密度の関係を調べる。推計するモデルは以下のとおりである。

$$\Delta X_{ji}(t) = \phi_j(t) + \gamma_j(t) SR_i(t-1) + \delta_j(t) REGION_i(t) + e_{ji}(t) \quad (3)$$

ただし、 $t=1992\cdots 2001$ 、 i =郡のインデックス、 ΔX_j =草生産性で調整した草地面積当たりの家畜 j の増加数 (j =Sheep, Goat, Cattle, Horse) である。ここでは年ごとに推定し、

経年変化を調べる。

第3表に掲げる推定結果では、1998年までは、羊の増加率は放牧密度による違いが少ないが、山羊は放牧密度が高いところでより増加する傾向がある（山羊など羊以外の家畜が増加する）。また、雪害が深刻であった2000年と2001年は、2001年の山羊を除き、放牧密度の高い地域で減少が大きいという結果を得た。これは、過放牧がある地域では、地域の草生の悪化のために家畜の成育が悪くなり、雪害の被害が増幅したためと考えられる。

第3表 放牧密度の年次変化

年	Sheep	Goat		Cattle		Horse	
1991	0.003	0.001		0.002		0.000	
1992	0.000	0.004	***	0.001		0.005	
1993	0.004	0.006	**	-0.010		-0.004	
1994	-0.004	0.009	***	0.016		0.023	***
1995	-0.005	0.009	***	0.021	***	0.029	***
1996	-0.001	0.006	***	0.007	***	0.012	**
1997	-0.001	0.009	***	-0.003		0.002	
1998	0.010	0.009	***	0.053		0.016	***
1999	0.005	-0.001		-0.054		0.010	*
2000	-0.028	-0.012	***	-0.084	***	-0.056	***
2001	-0.005	0.005		-0.058	***	-0.028	***

注) ***, **, * はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

さらに各家畜の時系列的変化を予測するために、地域ダミー変数と放牧密度のラグ変数を含む家畜成長率のVARモデルを推定する。モデルは以下のとおりである。

$$\begin{pmatrix} \Delta S_{ji}(t) \\ \Delta G_{ji}(t) \\ \Delta C_{ji}(t) \\ \Delta H_{ji}(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{SS} & \cdots & \beta_{SH} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{HS} & \cdots & \beta_{HH} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta S_{ji}(t-1) \\ \Delta G_{ji}(t-1) \\ \Delta C_{ji}(t-1) \\ \Delta H_{ji}(t-1) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{S1} & \cdots & \gamma_{S6} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{H1} & \cdots & \gamma_{H6} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} REGION_1 \\ REGION_2 \\ REGION_3 \\ REGION_4 \\ SR(t-1) \\ \alpha \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_S \\ \varepsilon_G \\ \varepsilon_C \\ \varepsilon_H \end{pmatrix} \quad (4)$$

ただし、 β_{jk} 、 γ_{js} ($j, k = S, G, C, H, s = 1 \dots 6$) はパラメーター、 ε_j は誤差項である。

モデルの推定結果、山羊の式では他の家畜と有意に負の関係が認められ、山羊は羊や牛と代替的に成長することが明らかになった（第4表）。同式で、山羊と馬は自己のラグ変数の係数が正であることから、もともと山羊や馬の成長率が高い地域でさらに増加し、産地の偏りが大きくなっている。これはヤギや馬の場合、比較的産地が特定されるためであろう。羊や牛の場合には逆に偏りが平準化すると言える。また、牛以外の式では牧民人口増加の変数が有意に正であるため、人口増加が過放牧に強く影響していることが分かる。牧民人口増加の変数を入れると地域の固有な効果はほとんど見られない。

第4表 家畜頭数のVARモデル推定値

	従属変数			
	Δ Sheep	Δ Goat	Δ Cattle	Δ Horse
Δ sheep (t-1)	0.026	-0.162 ***	0.042 **	-0.037 ***
Δ goat (t-1)	0.004	0.833 ***	0.209 ***	0.160 ***
Δ cattle (t-1)	-0.382 ***	-0.087 ***	-0.119 **	-0.041 ***
Δ horse(t-1)	0.566 ***	0.225 ***	0.054	0.319 ***
east	-0.005 ***	-0.003 ***	-0.001	0.000
west	-0.002	-0.002 **	-0.001	-0.001 ***
south	-0.001	-0.001 *	-0.001	0.000
urban	0.015 ***	0.010 ***	-0.001	-0.001
constant	0.001	0.003 ***	0.001	0.000

注) ***, **, * はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

さらに、このモデルを用いて、1999年冬から2001年冬までの雪害以降はそれ以前と同様の動きをすると仮定し、基準とする中部地域の草地面積 1 ha 当たりの各家畜の頭数を2008年まで予測する。予測対象期間にわたりその他の条件はこれまでと変化がないものとする。

推計結果は第2図に示すとおりである。数値は羊単位に換算したものである。山羊の頭数は2008年まで急速に伸び、牛や馬に並ぶ。羊の頭数は2005年頃以降、山羊の頭数よりも少なくなる。なお、予測結果によれば馬の頭数は高い伸びを示すが、今後、オートバイが馬に置き換えられれば減少に転じる可能性がある。

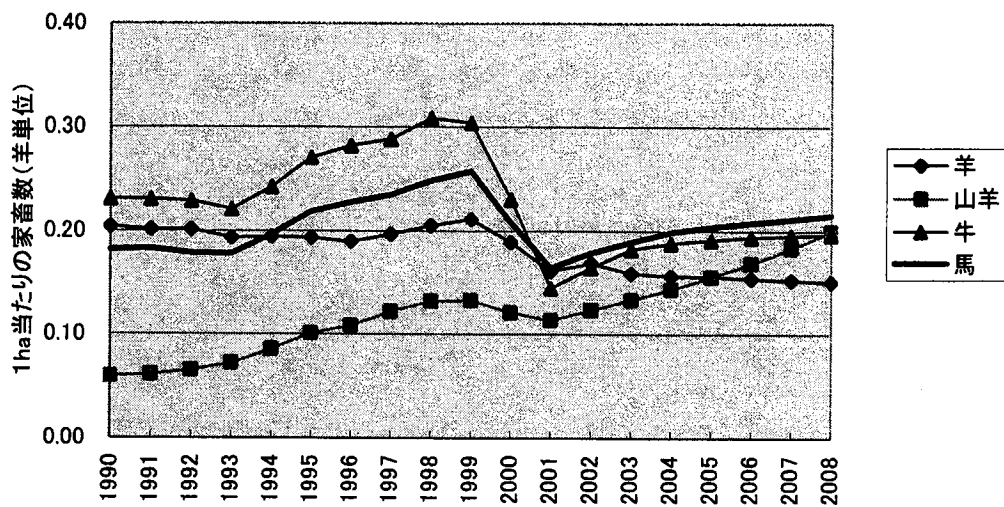
第3図は、仮に3年間の雪害がなかったとすればどのような推移をしたであろうかという仮想的状況をシミュレーションしたものである。この計算結果によれば、羊以外の家畜は大幅に増加することになる。逆に言えば、雪害の被害のために結果的に過放牧はかなり解消されたが、それは一時的な現象であり、基本的には上昇圧力が強いことを示している。

V 結論および政策的含意

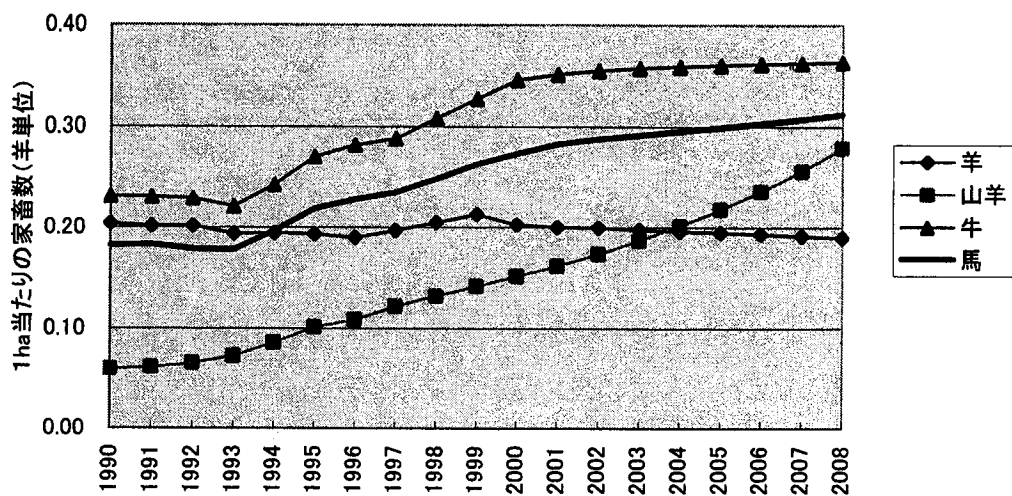
牧畜が行われている半乾燥地域の環境は、食料需給構造の変化に対して極めてセンシティブであり、不適切な放牧による砂漠化が懸念される地域である。本稿は有数の遊牧国家であるモンゴル国の事例を用いて、市場経済改革と草地資源の保全に関する問題を浮き彫りにすることを試みた。

本稿の推計の結果、モンゴル国では1990年代初頭の市場経済改革後に、家畜の全体的な増加、家畜構成の変化、そして地域的な集中という3つの現象が同時に起こっていることが明らかになった。まず、家畜の増加については、私有化以後の生産意欲の向上や牧民の人口増加などが大きな原因である。家畜構成は山羊の増加が大きく、牛や馬がそれに続く。

第2図 VARモデルによる家畜頭数の予測値
(2002年以降の予測値)



第3図 VARモデルによる家畜頭数の予測値
(寒害がないと仮定する場合)



山羊の増加は、貿易の自由化後にカシミアの商品価値が高まり、カシミア用に山羊が増加したことによる。カシミア用の山羊は、肉用の家畜に比べて頭数を減らす必要が少ないことも頭数増加に拍車をかけている。また、都市部の経済発展とともに牛肉や牛乳の需要が高まり、さらに牧民の増加により馬の需要が高まった。馬については、今後オートバイに代替される可能性が高いが、山羊や牛の頭数が減少に転じる要因は見当たらない。

また、計画経済時代に築かれた流通システムの崩壊、公的支援体制の欠如、都市部の失業者の増大などのため、都市に近い地域に牧民が集中するようになった。つまり過放牧は経済改革の後に起こる一時的な現象ではなく、現在の政策や社会情勢が続くかぎり長期的に持続する。また、過放牧を放置することで雪害や干ばつなどの被害が増幅されることになる。モンゴルの大雪害の被害は過放牧地域ほど大きかった。すなわち、過放牧が気候変動に対するリスクを増大させるわけである。

ここで大きな問題は、過放牧による砂漠化を防ぐ社会的な仕組みが整備されていないことである。このような地域の過放牧問題は外部経済効果によって起こるため、政府は、「市場の失敗」を直接規制や経済的手段によって補正すべきである。たとえば、過放牧の甚大な地域では頭数規制や監視によって適正な放牧を促すか、草地保全的な生産技術の普及を進めることが必要である。また、過放牧地域への課税、環境保全型畜産技術の確立、インフラ整備に対する補助金政策等を実施することによって、経済システムを持続的な方向へ移行させることが必要である。

引用文献

- 新井肇、デルゲルジャルガル、ソドノムダルジャ [2003] 「モンゴルにおける遊牧の経済的性格—牧民家族の再生産及び消費構造を中心に—」『農村研究』第96号、pp. 12-24.
- Csaki, C. [2000] "Agricultural Reforms in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Union: Status and Perspectives," *Agricultural Economics*, 22: pp. 37-54.
- Csaki, C. [1998] "Agricultural Research in Transforming Central and Eastern Europe," *European Review of Agricultural Economics*, 25, pp. 289-306.
- De Haan, C., Steinfeld, H. & H. Blackburn [1997] "Livestock and the Environment: Finding a Balance". Brussels: European Commission/FAO/World Bank.
- Gow, H. R. and Swinnen, J. F. M. [1998] "Up- and Down-stream Restructuring, Foreign Direct Investment, and Hold-up Problems in Agricultural Transition" *European Review of Agricultural Economics*, 25, pp. 331-350.
- ISEAM [2000] (Information System for Environment and Agriculture Monitoring) Mongolia Desertification Monitoring FDREG 9701 September .
<http://gafweb.gaf.de/iseam/>

- Kikuchi, M. and Y. Hayami [1985] "Agricultural Growth against Land Resource Constraint: Japan, Taiwan, Korea and the Philippines," in K. Ohkawa and G. Ranis, eds. *Japan and the Developing Countries*, Oxford: Basil Blackwell, pp.67-90.
- 国際食糧農業協会 [2000] 「家畜生産衛生に関する情報収集—フェイズ2、世界の粗放牧畜システム：将来への課題と選択」、『世界の畜産』2000年6月号。
- Lerman, Z. [2000]. From common heritage to divergence: Why the Transition Countries Are Drifting Apart by Measures of Agricultural Performance. *American Journal of Agricultural Economics*, 82, pp. 1140-1148.
- Moyobuu, D. and H. Nyamaa [1998] *Mongol Olsiin Belcheeriin Daats Xoreltseenii Talaar Oildsen Tootsoo (Accounting of the Mongolian National Pastoral Reserve)* Mimeo, Mongolian Agricultural University, Ulaanbaatar, Mongolia.
- National Statistical Office of Mongolia [1996] *Agriculture in Mongolia, 1971-1995: A Statistical Profile*. Ulaanbaatar, Mongolia.
- National Statistical Office of Mongolia, *Mongolian Statistical Yearbook*, Ulaanbaatar, Mongolia, Various issues.
- 鬼木俊次 [2001] 『ハンガリー農業の現状と課題 —収穫逓増下における技術・制度変化の問題—』TEA 会報告、2001年3月30日。