

2 中国・モンゴルの牧畜業の発展と砂漠化問題

—マイクロ経済学的アプローチ—

鬼木俊次・双喜

I 東アジアの砂漠化と草原の保全

近年、土地の砂漠化が世界各地で広がっている。1991年のUNEPの発表によれば、世界全体で砂漠化した地域は36億ヘクタールで、毎年0.15%増加している⁽¹⁾。砂漠化は将来にわたり食料生産の余地を少なくし、また食料供給を不安定化するという問題がある。特に、砂漠化が起こりやすい乾燥地ではその影響が顕著に表れやすい。すでに乾燥地の25%が砂漠化していると見積もられている⁽²⁾。

砂漠化の原因には、自然現象に起因するものと人間活動に起因するものがある。自然的な要因の代表的なものは、気候の温暖化である。温暖化の影響は世界全体に一樣に起こるのではなく、生態系が弱く破壊されやすい乾燥地・半乾燥地で特に大きな被害が出ると思われる。砂漠化を引き起こす人間活動とは、過耕作、過剰な家畜の放牧、農牧民の薪の採取、土地の塩類化などである。

アジアには世界の乾燥地の33%があり、東アジアにおいては、中国の北部・西部やモンゴル国の乾燥性地域で砂漠化が進んでいる。砂漠化により現地の食料供給が逼迫するばかりではなく、砂漠化した地域が大規模な黄砂の発生源となることで日本や韓国に様々な被害をもたらすようになった。

中国ではもともと過耕作・過開墾が最大の砂漠化要因であった。これは半乾燥地の中でも比較的降水量の多い草原地域を中心に起こった。大量な移民により大規模な開墾が行われることによって、表土が流出し、土地が荒廃した。現在では、農民に補助金を支給することによって砂漠化している耕地を森林や草地へ転換する政策（「退耕還林・還草」）が本格的に始まっている。半乾燥地の中でも比較的降水量の少ない牧畜地域では、家畜の過放牧が砂漠化の主な原因となっている。乾燥性の草原に植林をすれば、樹木が水分を吸い上げるため、周囲の牧草が枯れてしまう。そのため、こうした地域では植林などの対策が取りにくい。面積的にも広大で人口密度や家畜密度が低いので、降水量の多い地域で行われているような砂漠化防止対策は効率的でない。また、このようなところでは規制と監視によって家畜頭数を抑制させることも難しい。過放牧による砂漠化が特に激しい地域では放牧禁止や強制移住を行っているところもあるが、根本的な対策にはなっていない。牧畜以外に代替産業のない地域での生産抑制は牧民の所得を減少させるため、問題の解決は難しい。

モンゴル国では1990年代初頭の経済自由化以降、社会主義時代の耕作地の大部分は経営に見合わないため放棄され、比較的降雨の多い地域では草原に戻っている。ただし、こうした地域でも牧畜には適しない雑草が茂り、ほとんど利用されていないところが多い。

また、比較的降水量の少ない地域では、放棄農地が砂漠化している報告されている。ただ、モンゴルでは農耕に利用されていた土地は少なく、草地の保全を脅かしているのは主に家畜の過放牧である。また中国ほど砂漠化が深刻でなく、政府の財政的余裕も無いため、中国のような対策はほとんど取られていない。

草原の荒廃と貧困の下方スパイラルに追い討ちをかけているのは、東アジア地域で急速に進行する市場経済化である。中国でもモンゴル国でも、かつて形成された公共財の供給システムの大部分がすでに崩壊し、牧民はグローバル化が進む市場経済の中に放り込まれることになった。特に、市場から遠い地域では、市場経済の恩恵も受けられず、貧困化が進行している。市場へのアクセスの良い地域に生産が集中し、家畜の過放牧による草地の荒廃が進んでいる。しかし、新しい市場経済体制の下で、どのような政策を採るべきかということについての長期的なビジョンはまだ出来上がっていない。

東アジアの乾燥地域では、経済発展とともに水需要が増えたが、インフラの整備が十分進んでいないため、利用可能な水資源が不足するようになった。特にモンゴルでは市場経済移行後に、井戸の維持管理や掘削に対する投資が減少したため、利用可能な井戸が大きく減少した。1990年から2000年までにモンゴル全体で機械式の井戸は67%減少し、全体のキャパシティは62%減少した⁽³⁾。乾燥草原地域では、利用可能な草原の面積は水の供給次第で変わるので、井戸への投資の減少は草地資源の制約をさらに厳しくする。ラフな見積もりでは、市場経済化後に利用可能な草地面積が30%減少したと見られる⁽⁴⁾。

中国内蒙古自治区などでは牧地の事実上の個別使用権が確立しているが、モンゴル国では草地の使用権は確立していない⁽⁵⁾。そのため、モンゴル国では過放牧問題の処方箋として草地の所有権の付与をすべきかどうか盛んに議論されている。しかし一方で、中国内蒙古自治区の過放牧は一般にモンゴル国よりも深刻であるという事実もある。はたしてどのような草地使用権のあり方が望ましいのかということについて、政策担当者や研究者の間でコンセンサスはほとんどない。

砂漠化に関連した研究は、これまで衛星観測や水文学をはじめとする自然科学分野が先行しているが、この問題はそもそも人間の経済活動に起因するところが大きく、経済学的な分析なしでは根本的な解決を図ることはできない。しかしながら、東アジア地域の砂漠化に関するフォーマルな経済研究は極めて少ない。本稿ではミクロ経済学の視点から、過放牧問題の要因を分析する。草原地域における過放牧による砂漠化の原因は、社会システムの崩壊や市場経済化、草地の所有権、かんばつや水収支などの自然科学的問題、歴史的経緯、コミュニティや伝統文化の問題など多岐にわたり、またお互いが複雑に絡み合っているため、一つの切り口からすべてを説明することは難しい。次節以下の分析では、過放牧における市場経済化と草地使用権の問題に焦点を当てる。特に、草地所有制度の異なる中国内モンゴルとモンゴル国を題材として、それぞれの地域において市場アクセスの異なる地域を比較し、市場とのアクセス度合いに応じてどのような経済活動の違いが見られるか分析する。

注(1) 吉野(1997)「中国の砂漠化」p.4。

(2) 吉野(1997)「中国の砂漠化」p.6。

(3) つるべ式の井戸は62%増加したが、数の上では深井戸から浅井戸へ置き換わっているが、深井戸は1基当たりの揚水量が多いので、揚水量は減少した(Mongolian Statistical Yearbook)。

(4) 小長谷(2002)p.71.

(5) 2002年12月時点でモンゴル国では牧草地の私有化は実施されていない。法制上は地方政府が管理することになっている。地域によっては個別に割り当てているところもあるものの、実態はほとんどの地域で少なくともソム(郡)の範囲で自由な移動は行われている。

II 過放牧の分析に関する理論的枠組み

市場経済化の下で起こる過放牧問題の原因には、大きく分けて、全体的な家畜頭数の増大、計画経済からの移行によって起こっている現象と市場の失敗によって起こっている現象がある。失業者の増加にともなう牧民人口の増加は前者であり、これは一時的現象であるが、後者については構造的な問題であり、適切な政策介入が必要である。しかし、市場経済化によってモンゴル国民の多くが便益を得ていることは事実であり、過度な介入によってその動きを阻害することのないように注意しなければならない。すなわち、社会主義時代のような過度な規制や公共投資を行うべきではなく、牧畜経済の自立的な発展を支援するような介入を行うことが重要である。

他方、これら経済環境の変化が止まっても長期的に発生する過放牧は、時間選好や不完全な土地所有権の設定の問題によって起こる⁽¹⁾。時間選好の問題に関しては、草地が無制限に供給されない限り、将来の割引率がプラスの値であるならば過放牧が起こりうる⁽²⁾。特に草地が限界に達して手狭に感じる場合や所得が低いため現在の所得により高い価値を感じる場合にこの問題は生じやすい。一方、所有権が不完全な資源において利用者が互いに非協力的であるときには資源管理がうまく機能しないという問題がある。いわゆる共有地の悲劇のことである。ただし、資源が共同管理されている場合や、共同体内で協力的な関係が存在する場合などについては必ずしもそのような問題が起こるわけではない(Ostrom, 1990; Baland and Platteau, 1996; Bromley, 1992)。実際、資源管理の状況は一様でなく、その土地の制度や文化によって状況は異なる。また、オープンアクセスの草地には、気候変動に関するリスクを緩和させる等の様々な機能もある。また、個別化した土地では、家畜の移動が制限されるため、逆に草地が劣化するとの考えもある(Humphrey and Sneath, 1999)。

草地の個別的な使用権がない場合には、市場経済化が進むにつれ牧畜生産の地域的なアンバランス化が起こりやすい。輸送費用を考えれば、人口の集まる市場の中心から遠いほど相対的に不利になるので、中心部付近へ生産の集積が起こる求心力が働く。一方で、生産

が過度に集中すれば草地の状態が悪くなり、生産性が低くなる。草地の退化は遠心力として働く。もし他の条件が同じであれば、その2方向の力の均衡状態において立地が決定される。その場合には、市場の中心近くに生産が集中し、長期的にはその地域で草地の荒廃が起こる⁽³⁾。

計画経済の時代には、どのような地域でも同じ価格で政府が買い付けるとすると、計画経済から市場経済への移行において、輸送費用の地域的差異が生まれる。輸送費用の差異が非常に大きければ地方経済は独自の市場を形成し、輸送費用の差異がゼロであれば、中央部へ集中する必要はない。輸送費の差異がゼロからある程度高い場合に、一部の地域への集中が発生する。買い付けや輸送には規模の経済があるために、生産が集中すれば単位生産量当たりの費用は低下する。そのため生産が集中した地域がますます有利になるという循環が起こりうる。このように自由放任的な市場経済の下での自由な移住を前提とする遊牧は草地の退化を招くおそれがある。

草地の所有権の問題と並んで草地利用に重要な問題は時間選好率、すなわち割引率である。草地が個別化される場合で割引率しだいでは、過放牧による草地の砂漠化が起こりうる。割引率がゼロであれば、生産者は将来所得を確保するために草地の退化を防ぐであろう。逆に割引率が非常に高ければ、手持ちの家畜ストックをすべて消費・販売してしまう。割引率が「ある程度」高ければ、過剰な家畜を飼養することで近い将来の所得を確保するが、遠い将来の草地の保全は考えないに違いない。土地の所有権が不完全または安定的でない場合も、近い将来の所得に大きなウェイトを置き、過放牧による草地の荒廃は見過ごしやすい。

注(1) 厳格に言えば、中国やモンゴル国の草地は所有権が発生せず、使用权が付与されている。ここでは大きな問題にならないので両者を区別して論じない。

(2) すなわち、通常、現在の所得は将来得るであろう所得よりも価値が高いため、将来の所得を多少犠牲にするとしても、現在の所得を得ることを望むということである。

(3) この基本的なアイデアは藤田他(2000)の地域集中モデルによるが、完全競争を仮定し集中による負の外部性を導入する点が大きく異なる。また個別企業には収穫逡増はないが、集積による収穫逡増(すなわち域内市場効果)はあると考える。価格効果はない。

III 生産効率性の推計

1 データ

中国の調査地は、内モンゴル自治区烏蘭察布(ウランチャブ)盟四子王旗と錫林郭勒(シリンドル)盟蘇尼特(スニト)左旗で、年間降水量および年平均気温がほぼ同じで、都市からの距離に差が出るように選択する。中国内モンゴル自治区の調査では、四子王旗と蘇尼特

左旗から、降水量がほぼ同じで、マーケットアクセスに違いが出るようにソム（蘇木または郡）を選択する。四子王旗は内蒙古自治区の大都市フフホトから近くにあり、蘇尼特左旗は比較的遠い地域である。四子王旗西部では、旗の中心地に近い方から、白音花（バインホワ）（SW1）、白音敖包（バインオボー）（SW2）、同様に、四子王旗東部では白音朝克図（バインチョグド）（SE1）、烏蘭哈達（ウランハタ）（SE2）、蘇尼特左旗では巴彥烏拉（バインウラ）（SN1）、達来（ダライ）の各ソム（SN2）である。モンゴル国の調査地は、首都ウランバートル周辺のトゥブ県とその東隣のヘンティ県にあるソム（郡）の中で年間降水量および年平均気温がほぼ同じで、やはり都市部からの距離に差が出るように6つのソムを選択する。ウランバートルに近い方から、トゥブ県の Sergelen (TV1)、Arhust (TV2)、Bayanjargalan (TV3)、ヘンティ県の Kherlen (KH-1)、Batnorov (KH-2)、Norovlin (KH3) の各ソムである。ただし Norovlin ソムの北部は降水量が多いため、南半分だけを調査対象とする。計量分析に用いるデータは以下のとおりである。両国の調査は 2002 年 7 月初旬～10 月初旬に実施し、不完全なデータを除き、モンゴル国で 148、内モンゴルで 128 のサンプルを得る。

市場までの距離は、牧民が通常使う経路の道のりとする。自家労働費は、賃金の自己評価額が雇用労働賃金に等しいと仮定して計算する。モンゴル国では賃金を支払う形の雇用がほとんどないため、地方都市の平均賃金を用いて推計する。自給飼料は、同等の飼料の購入価格を用いて推計する。資本財の償却期間は、機械類は 20 年、建物は 30 年と仮定する。畜舎を自ら建設する場合には、その費用は建設に関わる延べ労働時間に基づいて推計する。生活にも利用する運送機械についてはその半分を生産への貢献分とみなす。自己資本の利子率は一般的な金利を考慮し、中国が 5%、モンゴル国が 20% と仮定する。

調査家計の基本的なデータは第 1 表および第 2 表に示すとおりである。表の中の放牧庄は、サンプル調査データと飼養可能頭数を用いて草地面積で加重平均して求めた推計値である。地域の気候、土壌の質、牧草の種類の違いなどのため牧草の生産力に多少の差があるため、地域の飼養可能頭数に違いが生じる。飼養可能頭数はモンゴル国の場合は、Moyobuu and Nyamaa (1998) の推定値を用いる⁽¹⁾。内モンゴルについては規定の飼養可能頭数（四子王旗では 1 ha あたり 0.62 頭、蘇尼特左旗の巴彥烏拉ソムでは 0.33 頭、達来ソムでは 0.30 頭）を用いる。

内モンゴルの場合、市場に近い地域において一戸当たりの粗収益が高く、そのため農業所得も高くなる。モンゴル国については、市場に近いほど収益が低く、所得も低い。しかし、個別使用権がない場合には、地域間で所得が均衡していない。これは、牧畜以外の利便のため都市部への求心力が予想外に強く、過放牧もまた強いことを示唆している。また、都市周辺では利用可能な牧草地に比べて牧民人口が多いために一戸あたりの規模が小さく、家畜頭数に比べて購入飼料が多い。

モンゴル国についても、トゥブ県の Sergelen ソムや Arhust ソム、ヘンティ県の Kherlen ソムのように都市部に近い地域で所得が低い。都市に近い地域では利用可能な牧草地に比べて比較的牧民人口が多いために一戸あたりの規模が小さい。またこの地域では、家畜頭

数に比べて購入飼料が多い。自給飼料が比較的少ないのは草地に余裕がないためである。モンゴル国の場合は、道路が整備されてなく、遠隔地では市場へ販売するための輸送費が高く、商人の買い付けも少ない。販売額に占める羊毛・カシミアの販売の比率も低下するが、その分は牧草地の余裕があるため経営規模の拡大で補っている。

第1表 内モンゴルの調査家計の牧畜生産データ（一戸平均）

Y/A	全地域	四子王旗西部		四子王旗東部		スノ左旗	
		SW1	SW2	SE1	SE2	SN1	SN2
旗の中心からの平均距離(km)	96	100	147	64	115	57	112
家畜頭数(羊単位)	372	307	356	313	206	476	554
草地面積(ha.)	573	431	725	353	304	750	869
放牧圧	1.54	1.14	0.79	1.42	1.08	1.92	2.13
生産費(元)	26,241	22,847	27,979	24,146	23,335	29,874	28,796
飼料費(元)	10,263	10,263	10,263	10,263	10,263	10,263	10,263
粗収益(元)	40,698	40,698	40,698	40,698	40,698	40,698	40,698
所得(元)	27,771	33,524	23,438	26,287	17,085	34,057	30,096
飼料畑保有(%)	30%	54%	38%	36%	30%	10%	13%
井戸保有(%)	90%	92%	100%	100%	87%	72%	96%
主人が中等教育以上(%)	37%	58%	24%	32%	48%	24%	35%

第2表 モンゴル国の調査家計の牧畜生産データ（一戸平均）

Y/A	全地域	トゥブ			ハンティ		
		TV1	TV2	TV3	KH1	KH2	KH3
UBからの平均距離	283	53	106	146	401	458	531
家畜頭数(羊単位)	497	411	174	554	434	378	761
生産資材費合計(Tug)	289,665	374,711	99,147	409,285	357,002	187,817	182,072
粗収益(Tug)	1,177,032	706,082	253,405	1,164,215	1,845,557	1,009,677	1,631,566
所得(Tug)	1,008,822	473,096	260,870	925,877	1,607,015	922,335	1,531,315
主人が中等教育以上(%)	62%	63%	73%	71%	57%	69%	50%
牧畜経験10年以上(%)	79%	84%	100%	86%	62%	62%	80%

2 放牧圧モデル

放牧圧に影響を与える要因は市場への距離以外にも存在するため、距離の影響を抽出するためにはそれ以外の要因を一定として考察しなければならない。ここで、距離の影響をより正確に分析するために以下の放牧圧のモデルを推定する。なお、モンゴル国は牧草地が個人に割り当てられておらず個々の経営体の放牧圧を推定するデータがないので、この分析は行わない。

$$\ln P = \alpha + \beta_1 \ln A + \beta_2 \ln F + \beta_3 \ln POP + \beta_4 \ln GRAIN + \beta_5 \ln WELL + \beta_6 \ln EDUC + \sum_i \delta_i D_i + \beta_7 \ln DIST + \beta_7 \ln SN + \eta \quad (1)$$

ただし、 P は放牧圧（面積あたりの頭数を規定の飼養可能頭数で除した指数）、 A は草地面積、 F は飼料購入額、 $GRAIN$ は飼料用畑所有のダミー変数、 $WELL$ は井戸所有のダミー変数、 POP は家族人数、 $EDUC$ は主人の教育水準（中学修了）のダミー変数、 D_i は地域ダミー変数、 η は誤差項である。さらに、ソム別の地域ダミーを用いる代わりに、旗の中心地からの距離を表す変数（ $DIST$ ）および蘇尼特左旗（ SN ）のダミー変数を用いたモデル、ならびに距離と地域ダミーのすべてを含むモデルの推定も行う。

放牧圧モデルの推定結果は、第3表に示すとおりである。四子王旗西部、四子王旗東部、蘇尼特左旗北部の各地域において、旗の中心部に近い地域でソムのダミー変数の推定値が高いという証拠は確認できない（第3表）。草地面積の係数がマイナスであることから、所有する草地が広いほど放牧圧は低いと言える。規模が大きくなるほど土地利用の効率性が低下するのは労働市場の不効率性のためである。これは生産要素の市場が効率的でなく、大規模農家が十分な労働を雇用するか土地を貸し出すことができないことを意味する

（Hayami and Otsuka, 1993; Otsuka and Place, 2001）。四子王旗西部の白音花ソム（ $SW1$ ）では白音敖包ソム（ $SW2$ ）よりも放牧圧がかなり高いが、それは草地面積が小さいことの影響が大きく働いている。また、 $DIST$ の推定値がプラスあることから、同じソムでも中心部からの距離が遠い家計で放牧圧が高い傾向が見られる。中心部付近で放牧圧が低いのは、都市周辺部で草地が退化しているためであるという可能性はある。そうであれば、土地の個別使用権があるとしても、市場アクセスの良い地域で草地の生産性は悪化することになる。飼料の係数と飼料畑の係数は共にプラスであり、飼料の供給が内モンゴルの集約的な牧畜を支えていることを示している。家族人数と放牧圧との関連性は認められない。それは家族人数を基準に牧草地を配分しているためであろう。

第3表 内モンゴルの放牧圧回帰モデル

	Model I		Model II		Model III	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
定数	1.484	1.311	1.109	1.110	1.009	0.938
$\ln A$	-0.487 ***	-3.698	-0.504 ***	-3.866	-0.488 ***	-3.753
$\ln F$	0.222 ***	3.454	0.206 ***	3.473	0.208 ***	3.095
$\ln POP$	-0.046	-0.246	-0.005	-0.029	-0.029	-0.156
$GRAIN$	0.322 ***	2.645	0.384 ***	3.001	0.385 ***	2.901
$WELL$	0.441	1.424	0.506 *	1.723	0.459	1.502
$EDUC$	0.406 **	2.332	0.396 ***	2.623	0.412 **	2.379
$DSW2$	0.191	0.682			0.048	0.175
$DSE1$	0.148	0.699			0.162	0.760
$DSE2$	-0.022	-0.107			0.009	0.046
$DSN1$	0.880 ***	3.780			1.084 ***	3.491
$DSN2$	1.208 ***	4.766			1.151 ***	4.389
$DIST$			0.006	2.283	0.006	1.242
SN			1.075	6.327		
補正 R^2	0.458		0.475		0.461	

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

3 技術的効率性の推定

過放牧状態が続けばその地域の草地が荒廃し、牧畜の生産力が低下する。本節の目的は、市場アクセスの違いと牧畜生産性の関係を探ることである。すなわち、市場アクセスの良い地域で牧民が集中するために草地の退化が起こるといふ仮説を検証する。前述のとおり、調査地は降水量や気温がほぼ同じ場所を選択したデータを用いる。しかし、生産力低下の原因は、地域的な要因の他に、牧畜経験や教育の不足、経営規模、生産共同体を形成するかどうかなど様々な要因に左右される可能性がある。そこでそれぞれの要因の有無について調べるため、技術的効率性を推定する⁽²⁾。

推定に用いる確率フロンティアモデルは次のとおりである。

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k \ln x_{ki} + (1/2) \sum_k \sum_s \beta_{ks} \ln x_{ki} \ln x_{si} + V_i - U_i \quad (2)$$

また、非効率効果モデルは、

$$U_i = \delta_0 + \sum_m \delta_m Z_{mi} + W_i \quad (3)$$

ここで、数式中の記号は以下のとおりである。

i : 牧家の ID

y_i : 粗収益

x_{ki} : 要素 k 使用量 ($k=L, A, K, I$)

V_i : *i.i.d.* 誤差項で分布は $N(0, \sigma_v^2)$ であり、 U_i とは独立であると仮定する。

U_i : 技術的非効率効果を表す非負独立確率変数。平均、 $\sum_m \delta_m Z_{mi}$ 、分散 σ^2 。ただし 0 で切断されている。

W_i : 平均 0、分散 σ の確率変数で、 $-\sum_m \delta_m Z_{mi}$ で切断。

Z_{mi} : 非効率性の変数。

m =ソム (郡) のダミー (モンゴルの場合は Sergelen(TV1)、内モンゴルの場合は白音花(SW1)を基準とする)、EDUC: 教育、EXPER: 経験、HOTAIL: ホトアイル (モンゴルの場合のみ使用)、SCALE: 規模、DIST: 距離

ただし、 $\sigma_s^2 \equiv \sigma_v^2 + \sigma^2$ 、 $\gamma \equiv \sigma^2 / \sigma_s^2$ 。

なお推定については、最尤法で同時推定を行う (Battese and Coelli, 1995)。

推定結果は、モンゴルについては、ヘンティ県では遠隔地 (KH3) で非効率的である (第 4-1 表)。一方、トゥブ県では遠隔地 (TV3) で効率的である。全体的には、UB に近いト

ウブ県が非効率的である。また、教育、経験、ホトアイルはいずれも有意ではないが、符号はマイナスとなっている。すなわち、中等教育や牧畜経験があることは効率的な生産に資する。また、ホトアイルを組むことも効率性を高める。

一方、内モンゴルについては、市場から遠い地域（SW2、SE2、SN2）で効率性が低い（第4-2表）。また、教育は効率性を高めるとの結果である。規模は大きいほど効率性は高い。ただし、経験の符号は予想に反する。これは若い牧民で意欲的な経営者がいるためかもしれない。

フロンティア関数の推計結果では、モンゴル、内モンゴルとも、資本に関する生産弾力性が大きい。特にモンゴルで労働の生産弾力性が小さい。これは労働が過剰気味である可能性を示す。規模の経済は、モンゴルが0.89、内モンゴルが1.03（Model I）である。モンゴルよりも内モンゴルが規模の経済性が大きい。土地の制約が資本集約的な技術を形成したと考えられる。もし内モンゴルで土地の流動性が高ければさらなる経営拡大が可能であることを示唆する。

第4-1表 モンゴル牧畜の確率的フロンティア生産関数および非効率効果モデルの推定値

	I		II	
確率的フロンティア				
β_0	0.499	(4.097)	0.506	(3.774)
β_K	0.622	(6.538)	0.628	(6.102)
β_L	-0.008	(-0.059)	0.043	(0.318)
β_F	0.153	(2.021)	0.148	(1.961)
β_{KK}	0.061	(0.919)	0.066	(0.970)
β_{KL}	-0.173	(-1.138)	-0.181	(-1.215)
β_{KF}	-0.055	(-1.349)	-0.056	(-1.357)
β_{LL}	-0.018	(-0.083)	-0.047	(-0.216)
β_{LF}	0.063	(0.975)	0.081	(1.278)
β_{FF}	0.028	(1.697)	0.027	(1.606)
非効率効果モデル				
δ_0	3.034	(3.120)	1.563	(3.353)
δ_{TV2}	0.402	(0.973)	0.023	(0.065)
δ_{TV3}	-0.558	(-1.098)	-1.096	(-2.121)
δ_{KH1}	-5.914	(-1.684)	-6.289	(-1.118)
δ_{KH2}	-0.982	(-1.775)	-1.391	(-2.306)
δ_{KH3}	-0.239	(-0.534)	-0.807	(-2.422)
δ_{EDUC}	-0.179	(-0.706)	-0.178	(-0.684)
δ_{EXPER}	-0.339	(-1.033)	-0.280	(-0.841)
δ_{HOTAIL}	-0.094	(-0.400)	-0.163	(-0.670)
δ_{SCALE}	-0.154	(-0.791)	-0.157	(-0.754)
δ_{DIST}	-0.382	(-1.658)		
σ^2	-0.382	(-1.658)	0.587	(3.827)
γ	0.546	(4.679)	0.720	(7.382)
平均効率性	0.561		0.563	
対数尤度関数	-112.89		-114.29	

注) 括弧の中はt値を示す。資料: 2002年調査。

第4-2表 内モンゴル牧畜の確率的フロンティア生産関数および非効率効果モデルの推定値

	I		II	
確率的フロンティア				
β_0	0.222	(2.352)	0.183	(2.412)
β_K	0.596	(5.665)	0.675	(7.494)
β_L	0.263	(2.498)	0.284	(2.695)
β_F	0.269	(3.340)	0.269	(3.700)
β_A	-0.102	(-1.103)	-0.079	(-0.861)
β_{KK}	0.059	(1.064)	0.051	(0.977)
β_{KL}	0.202	(1.134)	0.170	(0.946)
β_{KF}	-0.088	(-2.038)	-0.098	(-2.325)
β_{KA}	-0.097	(-0.881)	-0.090	(-0.888)
β_{LL}	0.222	(1.003)	0.194	(0.916)
β_{LF}	-0.063	(-0.531)	-0.043	(-0.361)
β_{LA}	-0.434	(-2.117)	-0.428	(-2.138)
β_{FF}	0.034	(2.684)	0.035	(3.006)
β_{FA}	0.087	(1.170)	0.092	(1.376)
β_{AA}	-0.104	(-1.153)	-0.092	(-1.035)
非効率効果モデル				
δ_0	-3.353	(-2.527)	-3.331	(-1.299)
δ_{SW2}	0.322	(0.961)	1.514	(1.647)
δ_{SE1}	0.537	(1.885)	1.576	(1.537)
δ_{SE2}	0.970	(3.553)	2.381	(2.398)
δ_{SN1}	0.493	(2.414)	0.857	(0.738)
δ_{SN2}	0.768	(3.022)	1.978	(2.043)
δ_{EDUC}	-0.278	(-1.632)	-0.573	(-1.830)
δ_{EXPER}	1.462	(2.955)	1.771	(1.033)
δ_{SCALE}	-0.186	(-1.352)	0.028	(0.208)
δ_{DIST}	0.354	(1.256)		
σ^2	0.155	(5.721)	0.192	(5.369)
γ	0.291	(2.179)	0.461	(2.822)
平均効率性	0.758		0.825	
対数尤度関数	-54.31		-53.66	

注) 括弧の中はt値を示す。資料: 2002年調査。

ここでモデルのスペシフィケーションの正当性について以下の3つの検定を行う。結果は第5表に示すとおりである。

(i) $H_0: \gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_n = 0$ (非効率効果なし)

尤度比(LR)テストでは、モンゴルならびに内モンゴルのモデルにおいて帰無仮説は5%で棄却される。したがって、非効率効果は存在する。

(ii) $H_0: \gamma = 0$ (非効率効果はdeterministic)

LRテストでは、モンゴルについては帰無仮説を5%で棄却。内モンゴルは棄却できない。ただし、内モンゴルについてもI、II、IIIのモデルでは γ の単独の推定値は十分にゼロよりは大きく、t値も大きい。したがって、非効率効果は実際にstochasticとみなしてよい。

(iii) $H_0: \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_n = 0$ ($Z_1 = \dots = Z_n$ が非効率効果ではない)

LRテストでは、モンゴルならびに内モンゴルのモデルにおいて帰無仮説は5%で棄却される。したがって、非効率性の各変数は単独では有意ではないが、全体として連結的に有意に働いている。

第5表 モデルのスペシフィケーションテスト

帰無仮説	モンゴル		内モンゴル	
	LR統計量	棄却水準 (5%)	LR統計量	棄却水準 (5%)
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_m = 0$ *	58.134	20.410	31.610	19.045
$\gamma = 0$ *	11.757	5.138	1.808	5.138
$\delta_1 = \dots = \delta_m = 0$	51.388	18.307	31.050	16.919

*棄却水準は Kodde and Palm (1986, Econometrica)による。

非効率性の分布を中国内モンゴルとモンゴル国で比較した結果は、第6表に示すとおりである。モンゴル国については効率性が低い階層が多く、効率性の高い階層が少ない。一方、中国内モンゴルでは多くが効率性の高い階層に集まっている。

第6表 モンゴルおよび内モンゴルの効率性の度数分布

効率性(%)	モンゴル	内モンゴル
<20	10%	0%
20-40	20%	4%
40-60	21%	15%
60-80	30%	33%
80-100	19%	49%
Mean	56%	76%
Minimum	11%	30%
Maximum	95%	97%

注(1) Sergelen ソムについては利用可能なデータがないため、周辺のソムの平均値を用いる。

(2) ここで有意すべき点は、土地の所有権の不完全性から発生するストック外部性の効果は分配効率性として現れる。分配効率性の検定のためには利潤関数か費用関数を推定する必要があるが、それには労働や資本などの価格のデータが必要である。今回の調査においてこのようなデータを推計することは正確さを欠き、また地域的差異が十分に大きいとは考えられないため、分配効率性の分析は行っていない。本節の分析は、過放牧の結果として起こった草地の生産性の低下をその他の要因と区別することに焦点を絞っている。

IV 大規模経営の生産性比較

次に中国の内蒙古自治区錫林郭勒盟阿巴嘎旗、東烏珠穆沁（ウジユムチン）旗で実施された大規模牧畜経営調査に基づき、地域間の生産性比較を行う⁽¹⁾。この調査は大規模生産の実態調査であるため、比較的家畜頭数の多い牧畜農家だけを選んで行っている。そのためサンプルには偏りがある可能性がある。しかし、中国で牧民の大規模な家計調査は極めて少なく、少なくとも実態を把握するために参考にするだけの資料価値はある。無記入分を除く有効サンプル数は東烏珠穆沁旗が40、アバカ旗は98である。

調査地域は、内蒙古自治区錫林郭勒盟北東部に位置する東烏珠穆沁旗の西部4ソム14村（ガチャ）、アバカ（阿巴嘎）旗の北部3ソム12村と南部1ソム5村である。東烏珠穆沁旗4ソムは、烏里雅斯太（ウリヤスタイ）鎮、額吉ö 尔（エージノール）ソム、阿拉坦合力（アラタンヘル）ソム、額和宝拉格（エヘボリク）ソムの4つのソムまたは鎮からなり、順にソムI、ソムII、ソムIII、ソムIVと番号を付ける。同様にアバカ旗のデータは、吉尔嘎郎图（ジルガラント）、青格勒宝拉格（チンゲルボラグ）、那仁宝拉格（ナランボラグ）、洪格尔（ホンゴル）の4ソムからなり、ソムI、ソムII、ソムIII、ソムIVとする。東烏珠穆沁旗では、ソムIが最も都市部に近く、次にソムIV、ソムIIとソムIIIが比較的遠い。アバカ旗ではソムIVは砂漠（沙地）や砂漠化しつつある地域が含まれている可能性があるため、それを除くと、ソムIIとソムIIIが都市部に近く、ソムIが比較的遠い。調査結果の概要は第7表および第8表に示すとおりである。

各種家畜1頭当たりの草食量は一定で、家畜ストックが他の物的資本ストックと線形関係を有すると仮定し、次のようなモデルを推定する。

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln(K/L) + \beta_2 \ln L + \delta_2 S2 + \delta_3 S3 + \delta_4 S4 \quad (4)$$

ただしYは一戸当たりの畜産収入、Lは一戸当たりの労働人数、Kは羊単位に換算した家畜のストック規模、S2、S3、S4はそれぞれソムII、ソムIII、ソムIVを表すダミー変数である。ここで、 $\beta_2 > 1$ であれば収穫逡増、 $\beta_2 = 1$ であれば収穫一定、 $\beta_2 < 1$ であれば収穫逡減である。

モデルの推計結果、地域別の生産性の高い順番は、アバカ旗では、ソムIII、ソムII、ソムI、ソムIV、東烏珠穆沁旗ではソムI、ソムIV、ソムIII、ソムIIとなる（第9表）。アバカ旗ではIIとIII、東烏珠穆沁旗ではIとIVが比較的都市部に近いため、この推定結果は、都市部に近いほど生産性が高いということを示している。また、この調査は大規模層を対象としているが、もし規模の経済があればさらなる規模の拡大が可能であることを示す。モデルIの推定値はどちらの旗も1より小さいが、tテストでは収穫一定の仮説は棄却できない。

第7表 東烏珠穆沁旗牧戸調査結果

	全調査地域				ソムI	ソムII	ソムIII	ソムIV
	平均	最大値	最小値	変動係数	烏里雅斯太鎮	額吉淖尔	阿拉坦合力	額和宝拉格
					平均值	平均值	平均值	平均值
世帯人口(人)	5.6	11.0	3.0	2.0	4.8	6.6	5.1	6.6
世帯労働力(人)	3.1	7.0	2.0	1.3	2.3	3.7	3.0	4.0
総収入(万元)	4.1	10.0	1.5	2.4	5.0	3.7	2.4	5.8
畜牧収入	3.8	8.0	1.5	2.0	4.5	3.5	2.4	4.8
其他収入	0.3	2.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0
家畜総数(頭)	682	1,258	150	333	613	918	368	996
羊・山羊	588	1,058	110	295	552	786	296	845
牛	59	190	0	37	39	78	53	94
馬	35	133	2	30	22	54	20	58
牧業税(元)	2,479	7,000	560	1,915	3,527	n/a	n/a	1,490
家畜交易税	1,912	6,000	300	1,330	1,500	n/a	n/a	4,014
草場管理費	744	7,000	0	1,174	1,004	n/a	n/a	855

第8表 阿巴嘎旗牧戸調査結果

	全調査地域				ソムI	ソムII	ソムIII	ソムIV
	平均	最大値	最小値	変動係数	吉尔嘎郎图	青格勒宝拉格	那仁宝拉格	洪格爾
					平均值	平均值	平均值	平均值
世帯人口(人)	4.6	8.0	2.0	1.3	4.4	4.6	5.6	4.2
世帯労働力(人)	2.9	6.0	1.0	1.1	2.8	3.2	3.5	2.4
総収入(万元)	5.0	11.1	1.0	2.3	5.0	5.9	5.1	3.9
畜牧収入	4.5	11.1	0.7	2.3	4.1	5.9	5.2	3.2
其他収入	0.5	5.5	0.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.7
家畜総数(頭)	484	1,108	121	202	501	564	447	395
羊・山羊	416	944	86	181.8	442	478	383	328
牛	51	156	0	27.7	44	60	50	56
馬	17	100	0	15.0	16	26	15	11
牧業税(元)	3,117	8,189	570	1,633	2,598	2,660	4,721	3,055
家畜交易税	1,196	4,414	213	1,025	n.a.	n.a.	n.a.	1,196
草場管理費	449	1,500	26	260	508	491	300	426
トラック保有(台)	0.1	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3
バイク・車保有(台)	2.1	4.0	0.0	1.0	2.0	2.2	1.8	1.9
発電機保有(台)	1.0	1.0	1.0	0.2	0.9	0.8	1.0	0.9

第9表 内モンゴル自治区阿巴嘎旗および東烏珠穆沁旗の生産性比較

	アバガ旗				東ウジュムチン旗			
	I		II		I		II	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
切片	4.761	8.288	4.439	7.268	-2.265	-1.802	-2.297	-2.170
log(K/L)	0.870	9.885	0.908	9.593	0.503	2.489	0.511	2.931
logL	0.912	7.429	1.107	8.743	0.781	3.608	0.472	2.417
ソム2	0.257	2.682			-0.593	-2.902		
ソム3	0.324	3.369			-0.461	-2.371		
ソム4	-0.172	-1.728			-0.362	-1.460		
補正R2	0.625		0.517		0.366		0.228	

注(1) この調査は、1996年に内モンゴル社会科学院畜牧業経済研究所によって大規模な生産者を対象に実施されたものである。

V 投資状況と環境保全

草原の効率的な利用にとって井戸への投資が十分に行われることは極めて重要である。井戸への投資が不足すれば、牧畜生産に使うことのできる草地面積が減少する。本節では上記 2002 年調査のデータを用いて、中国内蒙古自治区四子王旗・蘇尼特左旗とモンゴル国ヘンティ県の牧民の投資状況を比較する。第 10 表および第 11 表は、井戸などの固定資本に関する牧民の投資金額が畜産物の年間販売額に占める割合と投資した戸数が全体の戸数に占める割合を示している。

モンゴル国では、地域的差異はあるが、井戸に関して一人当たりの投資が極端に少ない。収入に占める機械への投資額の割合は中国内蒙古自治区の半分であるが、井戸の場合は 20 分の 1 以下である。モンゴルでは牧民が新規に井戸を建設することが極めて少なく、社会主義時代に建設された井戸の土さらいをするのがほとんどである。上の表のデータは実際に投資資金を支払った者についてのみ示しているが、それ以外にも井戸の土さらいなどをしたことのある牧戸は全体の 54% である。モンゴルでは土地が共有であるため、自ら井戸への新規投資を行っていない状況である。また、モンゴル国調査における井戸までの平均距離は 2～3 km (夏 2.1km、秋 2.6km、冬、2.3km、春、2.2km) であり、既存の井戸周辺に住居を構える牧民が多いことを示している。

モンゴル国では草地の利用権が確立していないため、草地を囲む柵（鉄条網）への投資はほとんどない。中国内蒙古の調査牧戸については、その 87% が柵を保有し、そのうちの 71% が 1998 年以降に建設している。1998 年は、内蒙古草地の使用期限が 15 年から 30 年に引き延ばされた年である。「1998 年以降、草地を保全するために柵や畜舎に投資をするようになった」と回答した牧戸は 48%、「草地を保全するため以前よりも飼料を作付けたり、購入するようになった」と答えた牧戸は 17%、「草地保全意識が高まった」とのは 13% であった。一部には、草地を囲い込むことによって利用権を明確にする意図や、1999 年から 2001 年までのかんばつのために他の牧民の家畜が進入することを防ぎ、草地への負担を軽減する考えもあったろう。だが、「15 年の利用期間では保全しようという意識がなかったが 30 年になってその意識が高まった」と考える牧民もいて、将来の生産活動や草地を相続する子供のために保全しようという意識が一部に高まったこともある⁽¹⁾。

第10表 モンゴル国の資本投資状況

県	全地域		Tov			Khenti		
			TV1	TV2	TV3	KH1	KH2	KH3
ソム								
年間収入割合	井戸	38.3%	59.4%	27.3%	57.1%	28.6%	23.1%	20.0%
	機械	83.6%	87.5%	81.8%	95.2%	90.5%	92.3%	63.3%
	畜舎	45.3%	46.9%	36.4%	71.4%	57.1%	38.5%	23.3%
投資戸数割合	井戸	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	機械	3.0%	3.9%	2.6%	3.3%	2.2%	1.6%	2.6%
	畜舎	2.7%	2.2%	2.9%	2.1%	3.1%	3.3%	3.5%

注) 投資金額は建設・購入費用の総額。

投資戸数割合は、全体の戸数における投資をした戸数

投資金額比率は井戸、畜舎、機械の投資合計額におけるシェア。

資料：2002年現地調査。

表11表 中国内モンゴルの牧畜家計の資本投資状況

旗	全地域		四子王旗				蘇尼特左旗	
			SW1	SW2	SE1	SE2	SN1	SN2
ソム								
投資戸数割合	井戸	77.9%	91.7%	100.0%	84.0%	78.3%	69.0%	47.8%
	畜舎	94.5%	100.0%	95.2%	96.0%	100.0%	89.7%	87.0%
	機械	85.5%	91.7%	81.0%	92.0%	78.3%	79.3%	91.3%
投資金額シェア	井戸	14.0%	8.5%	5.7%	6.0%	6.6%	29.0%	5.6%
	畜舎	37.7%	45.1%	45.7%	26.0%	29.1%	38.7%	38.2%
	機械	48.3%	46.4%	48.6%	67.9%	64.4%	32.4%	56.2%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

注) 投資金額は建設・購入費用の総額。

投資戸数割合は、全体の戸数における投資をした戸数

投資金額比率は井戸、畜舎、機械の投資合計額におけるシェア。

資料：2002年現地調査。

注(1) なお中国内蒙古自治区では、井戸建設費は、3分の1が国の無償援助、3分の1が国から3～7年の無利子貸付けを受けることができ、残りが個人で負担することになっている（牧民から聞き取り：2002年9月7日）。

VI おわりに

中国北西部やモンゴルを始め、アジアの乾燥地域における牧畜は市場経済化の影響を強く受けている。このような地域の市場経済化は、かつての規制を緩めて、需給調整を市場メカニズムに委ねるといった形をとり、いわゆる自由放任的な政策に近い。この方式では、市場アクセスに有利な地域とそうでない地域との経済的な差異が生まれ、牧草地の均等な利用が行われにくいという問題がある。また、環境保全のためには、土地生産性を上げるような技術が必要であり、土地の稀少な地域では一定の集約化が見られるものの、それだけで過放牧問題を解消するには至っていない。モンゴルのようにより乾燥した地域は気候変動が牧草地の状態に及ぼす影響が著しく、土地の個別化が行いにくい地域では、市場経済化の影響がさらに顕在化する。個別化されていなければ土地生産性を上げることが難しく、また投資へのインセンティブも低い。

東アジア牧畜地域において現在の状況を放置すれば、過放牧による砂漠化は深刻になる。

こうした問題は経済的な外部性によって生じているため、市場メカニズムでは解決されない。したがって政策的にそれを補正する必要がある。例えば、地域的な偏在を解消するために、過放牧の著しい地域の牧畜税を高くし、それを財源として過疎問題の深刻な地域の社会基盤整備（例えば、井戸の整備や流通、道路建設など）に対して補助金を与えることも一つの方法である。地域全体の過放牧を防ぐためには、草地の共同管理や監視活動を進めなければならない。さらに、長期的な成長を持続させるために、過放牧の激しい都市周辺で土地生産性を上げるような牧畜技術を普及させることは必要である。これらの政策を組み合わせることで初めて市場経済化による成長力を発揮させることができる。

引用文献

- Ostrom, E. [1990] *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Baland, J. M. and J.P. Platteau [1996] *Halting Degradation of Natural Resources: Is There a Role for Rural Communities?* Oxford, Oxford University Press.
- Bromley, D.W. (ed.) [1992] *Making the Commons Work: Theory, Practice and Policy*, San Francisco, California, ICSG Press.
- Battese, G. E. and T. Coelli. [1995] "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data," *Empirical Economics*, 20, 325-332,
- 吉野正敏 [1997] 『中国の砂漠化』大明堂。
- 小長谷有紀（編著）[2002] 『遊牧がモンゴル経済を変える日』出版文化社。
- 藤田昌久、ポール・クルーグマン、アンソニー・J・ベナブルズ [2000] 『空間経済学』東洋経済新報社。
- Hayami, Y. and K. Otsuka [1993] *Economics of Contract Choice: An Agrarian Perspective*, Oxford, Clarendon Press.
- Humphrey, C. and D. Sneath [1999] *The End of Nomadism: Society, State and the Environment in Inner Asia*, Durham, North Carolinas, Duke University Press.
- Moyobu, D. and H. Nyamaa [1998] *Mongol Olsiin Belcheeriin Daats Xoreltseenii Talaar Oildsen Tootsoo (Accounting of the Mongolian National Pastoral Reserve)* Mimeo, Ulaanbaatar, Mongolia, Mongolian Agricultural University.
- Otsuka, K. and F. Place [2001] *Land Tenure and Natural Resource Management: A Comparative Study of Agrarian Communities in Asia and Africa*, Baltimore, the Johns Hopkins University Press.