

3.2.5 中国における事例研究ー内モンゴル自治区奈曼旗の例

(1) はじめに

中国内モンゴル自治区は北京の北東約 500km に位置し(図 1)、南北 180km、東西 100km の細長の形状を持つ。中央やや南側で、東西に走る比高 20 m ほどの明瞭な断層によって大きく二分されている。このため南は黄土高原に類似した丘陵となっている一方、北は低地となっており、大小の砂丘が広く発達している。特に奈曼旗の西側北半分と北側を限る西遼河沿いは低湿地となっている。

このため、砂漠化を引き起こすプロセスも異なっている。南の黄土高原では流水によるガリ浸食により土地荒廃が顕在化している。これに対して、北側では固定砂丘の植生や土壌層が破壊されることによって、主として風によって砂が移動し始めることによって砂漠化が進行している。さらに、河川沿いの低湿地や砂丘間低地では塩類集積による荒廃が進行している。

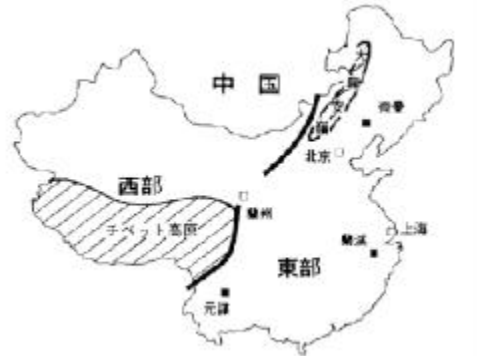


図 1 奈曼旗の位置

2.2.2 で述べたように、この地域の砂漠化は 1,000 年オーダーまで遡り、砂漠化と草原生態系の安定期が繰り返されてきた。ここでは、現在の砂漠化を引き起こしていると考えられる 1947 年の内モンゴル自治区成立以後の社会システムと対策技術について述べることにする。

(2) 奈曼旗の社会システム

奈曼旗を中国全土から見ると、華北から内モンゴルへの農耕地域から牧畜地域への移行帯に位置し、農牧混合地域となっている。また、経済的には国貧困県に属し、経済条件は必ずしもよくない。さらに、砂漠化進行程度は強烈砂漠化域(5段階に区分された2番目)に区分される。現在の人口は約 40 万人であり、農牧を主とする漢民族と牧畜を主とするモンゴル民族とが共存している。ただし、モンゴル族もここでは定住しており、遊牧の形態はほとんど見られない。

1947 年の当時は人口は 15 万人程度からほぼ一定の割合で増加してきている。これに対し、家畜の飼育頭数は 1960 年までに急速に伸び、25 万頭(羊単位)から 110 万頭(羊単位)まで伸びその後はほぼ一定の頭数を保っている。

奈曼旗における農耕はアワ、コウリャン及びソバの組み合わせで行われてきたが、70 年代以降トウモロコシが導入され、1994 年には穀物作付け面積の約 60 %を占めるようになってきた。そして、アワ、コウリャンは減少の一途をたどっている。一方、1980 年代後半からは小麦、米の栽培面積が増加してきている。特に、近年は砂丘地を平らにし、ビニールシートを敷いて米を栽培する「砂地水稻栽培」が広まっている。これらによって、住民の主食も雑穀からトウモロコシさらには小麦・米へと変化してきている。作付け地域

は小麦・米は用水灌漑の便の良いところ、トウモロコシは用水灌漑に関わらず栽培され、アワ、コウリャンは用水灌漑ができない畑で栽培されている。小麦は春蒔きであり4月に播種し、7月に収穫を行った後はスイカやソバなどの換金作物が栽培される。地域的には南部の黄土高原ではアワ、コウリャンを中心にソバ、ひまわりの換金作物が栽培されており、トウモロコシ、小麦、米は北部～中部の低地で栽培されている。作物の変化と共に土地利用の集約化も進んでおり、単位面積当たりの穀物収量は化学肥料や灌漑のための用电量の伸びとほぼ一致し、80年代後半から急速に伸び、この10年間で約2倍となっている。トウモロコシは49年の1,500kg/haから92年には12,510kg/haへ、小麦は2,190kg/haから8,310kg/haへそれぞれ伸びた。1992年の化学肥料の投入量は274kg/ha、用水灌漑ができる畑面積は全面積の30%を占めるようになった。

しかし、土地の自然生産力にたよる粗放的な草原切替畑農法は依然として残っており、49年から92年の間に奈曼旗の耕地面積は130,186haから91,740haに減少しているものの、開墾も続いている。特に、1960年代は固定砂丘の開墾が大規模に進行した。1955年から1965年に8,848haが開墾された。耕作が放棄された農耕地は、大部分が砂漠化に迫られて牧草地や防風林地となったもので、そのほか砂漠化が進行して砂丘となり耕作不能となった土地もある。

次に牧畜業の展開をふりかえてみると、前述したように1960年代までに家畜数が急速に伸びたが、種類別に見るとその変化に違いがある。羊は1947年の24,647頭から1994年の342,909頭まで14倍となった。牛は1960年代末までは3万頭から13万頭まで増加したが、その後は減少し続け94年には6万頭足らずになっている。これは、羊の方が牛より飼養周期が短いためと考えられている。また、ヤギは3万頭余りから1963年には23万頭にまで増えたが、それ以降は急速に減少し、現在は再び3万頭程度となっている。これはヤギが草原植生を破壊する力が大きいため、飼養が禁止されたためである。

以上のように、定住しての農牧が営まれている奈曼旗では、耕地面積が減っているものの、そこが優良な草地となっているわけではなく、一方では開墾は依然として継続している。そして、家畜頭数も減っていないため、草原の劣化による生産力の低下を考慮しなくても、放牧圧は増加していることは明らかである。

(3) 対策技術のあり方

限られた土地で、人口と家畜が増加し、食料及び飼料の需要が高まっている中、砂漠化対策技術としては、いかに土地を持続して利用していくかということと砂漠化あるいは荒廃した土地を回復させることができるかということにしばられる。そして、奈曼旗のように経済的に豊かでない地域での対策は、地域での生産システムを効率化させることと、地域経済に即した回復技術の導入が肝要であろう。すなわち、回復のための先進技術を導入しても、それを維持管理していくことができないならばかえって土地管理の面ではマイナスとなるだろう。したがって、地域に根付いた技術の導入を考えることが基本となると考える。そこで、ここでは奈曼旗で取られてきた対策技術の例を紹介すると共に、私たちの

研究グループが現地での試験を通して得た防止対策及び回復技術の効果について述べる。

まず、砂漠化の直接の原因となっている放牧圧について、1992 年より 5 年間にわたって、放牧試験を行ってきた。その結果、植被率は図 2 のように推移し、平坦な砂丘地では羊 4 頭/ha まで許容できるのに対し、起伏のある小丘部では 2 頭/ha 程度に押さえる必要があることがわかった。

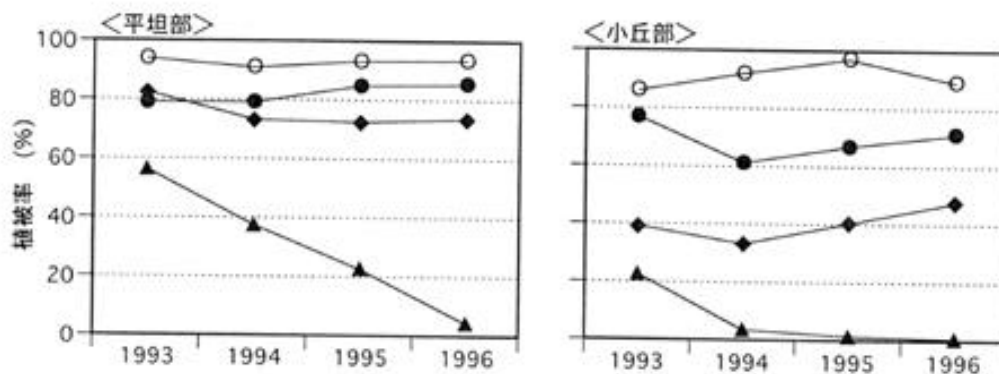


図 2 地形タイプごとにみた放牧試験区における植被率の経年変化（大黒原図）

▲ 6 頭/ha , 4 頭/ha , ● 2 頭/ha , 禁牧

そして、これを超えると砂が動き始めることになる。次に、動き始めた砂の動きを止めるためにどういう技術が有効かということについて、比較的平坦な砂丘地をフェンスで囲い、施肥、灌漑等の効果を検討した（図 3）。その結果、窒素、リンに係わらず施肥による効

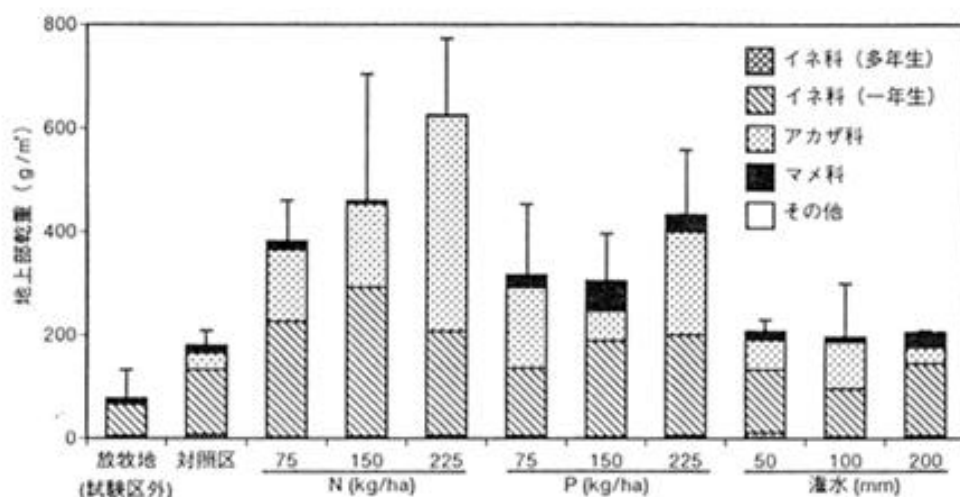


図 3 草地改良試験における各処理区間の地上部乾重の比較（大黒原図）

果が大きいが灌漑による効果はそれほどではないことが明らかとなった。その上、ただ囲っただけで、施肥、灌漑とも行わなくとも植被量は回復していた。これは、従来砂が自然に動き始めるのは年降水量が 100 ~ 150mm 以下といわれているのに対し、この地域が年

間 300mm 以上の降水量を持つこと、砂に厚く覆われていることから、放牧圧を軽減することにより草地が回復することを示している。実際に、放牧試験区の禁牧区も試験開始以前は完全な砂丘地ではなかったものの、2年間の禁牧で多年生イネ科草本が優先し、バイオマスも3倍程度になったことから、禁牧すれば短期間で植生が回復することが期待される。実際、現地で最近10年間ほどで砂漠化が回復した地点を現地でチェックしてみると、放牧を数年以上継続しているか、継続した上で植林をしている地域がほとんどであった。

これに対し、現地でもこれに即した対策もとられてきた。上述したヤギの放牧の禁止のほか、1)草原の改良や人工草地の造成による生産性の向上、2)牧草地の柵での囲い込み、3)輪牧制度の確立、4)畑作で産出された作物の茎葉及び一部の穀実の飼料としての利用がはかられてきた。そして、1992年には奈曼旗で改良草地、人工草地、囲い込まれた草地は90,000haに及び、利用可能な草地の22%を占めるようになった。また、利用された飼料用茎葉、穀実は放牧家畜1羊単位当たり、160kgに達している。また、奈曼旗では豚の飼育頭数が94年には約32万頭になり、47年と比較して7.6倍に伸びている。豚は本来漢民族が飼っていたものであるが、最近はモンゴル族も飼育している。これは、農家の収入確保とともに、草原の放牧圧を軽減するために重要な役割を果たしている。

石(1998)は奈曼旗の農耕中心と牧畜中心の2つの村を対象に、村の中で生産される作物を利用し、舎飼いをしたときの放牧圧の軽減について試算をしており(表1)、その結果現在の放牧圧4頭前後を作物の茎葉だけを用いても2.85頭ないし3.69頭に、穀実も用いると一方では0に、他方も2.25頭まで放牧圧を軽減できることを示した。

表1 舎飼導入による放牧圧軽減可能性の推計(石ほか、1998)

村		1996年	
		尧勒甸子	沙日塔拉
放牧地面積(G)		1,010	1,387
放牧禁止区面積(G×K)		700	467
放牧家畜頭数(A)	羊単位	1,248	3,636
現在の放牧圧(A/(G×(1-K)))	羊単位/ha	4.02	3.95
舎飼飼料(R) 作物茎葉のみ	kg飼料単位	132,851	88,777
トウモロコシと コウリヤンの穀実	kg飼料単位	623,102	481,250
作物の穀実と茎葉の合計	kg飼料単位	755,953	570,027
舎飼導入した場合の放牧圧(D)			
作物茎葉のみ	羊単位/ha	2.85	3.69
作物の穀実と茎葉の合計	羊単位/ha	0	2.25

資料) 農家聞き取り調査

備考) 1) Dの計算式は $A \times (1-F) / (G \times (1-K))$ とする。Fは舎飼割合で $R / (S \times A \times 365)$ とする。

2) Sは家畜必要飼料量で、1 kg飼料単位/羊単位×日とする。

3) 飼料単位の換算率は、穀実はトウモロコシが1.28、コウリヤンが1.05、茎葉はトウモロコシ及びコウリヤンが0.34、小麦が0.19、稲わらが0.33である。

次に、動き始めた砂をいかに止め、植生の回復をはかるかという問題について述べる。奈曼旗では1970年代半ばから、北部の興隆沼地区の砂丘地帯約50,000km²を対象に国家

事業としての防風林造成が行われ、砂の動きを止めると共に大小の防風林を網の目状に配置し、1km × 1km を最小単位とする農耕地、牧草地を造成し、農民に土地を貸与し、米、トウモロコシ、緑豆等が栽培されている。また、そのほかにも国や奈曼旗独自の植林と植栽で砂丘地が固定されたところもあるが、このような場所は非常に限られている。

農民は活動砂丘に隣接する低平地や、活動砂丘の斜面下部を利用して栽培を行っている。このため、場合によっては政府の援助も含めて農民が収穫した作物の残査を使って、砂丘の表面に藁を網の目状に配置する草方格や茎を砂丘表面に突き刺す方法が毎年繰り返されてる。この方法を導入して、放牧試験地に隣接する砂丘で砂の動きの変化を 1996 年からとらえ始めたが、一年間で周囲の砂丘は 5 ～ 10 m 動いたのに対し、この砂丘ではほとんど移動しておらず、こうした比較的簡便な方法も有効であることがわかった。

(4) おわりに

奈曼旗は、300mm を超える降水量を持つこと、土壌が砂質であること、低平で河川に近く比較的地下水位も高いことから、ある程度の生産力と回復力を持っていることが考えられる。また、私たちの試験結果からもそれを証明することができた。しかし、増え続ける人口と決して減りはしない家畜頭数を維持、持続的な土地利用をめざすためには、合理的な土地利用が必要である。断片的ではあるが、土地へのインパクトを小さくする方法が現地でも考えられ、実践されて来ていることがわかった。したがって、今後はそれらをこの地域の社会システムの中でいかに活用していき、どのように利用していくかという土地利用配置計画手法の開発がまたれる。

以上のように、砂漠緑化にみられるような先進技術を用いた工学的手法に頼るのではなく、地域の自然及び社会条件にあった環境立地的視点からのアプローチが地域に適合した対策になるとともに、持続的な土地利用を可能にするであろう。

今川 俊明