

5 内モンゴルの砂漠化土地動態的変化に関する研究

張瑞珍*・長澤淳**

I はじめに

内蒙古は中国の北部の農牧地域である。土地の総面積は 118.3 万 km² で、中国全体の 12.3%を占める。畑作と畜産を兼営する半農半牧地域として分類される。1980年代の農村経済政策における改革・開放及び市場経済政策の実施を契機に、人民公社制集団経営組織は家族経営や個人経営に移行された。畜産経営形態の変化に伴って、15年間の家畜の所有権と草地の使用権が認められるようになった。さらに、1995年からは、草地の使用権が30年間に延長された。この結果、畜産経営者の生産意欲が高まり、内蒙古の家畜飼養頭数は急速に増加し、草地への負荷が増大した。近年では人口増加に伴う食糧需要の増大と農地面積の拡大、市場経済化の浸透に伴う過放牧や林地の過剰伐採等のため、土壌の塩類化や砂漠化がさらに進行している。

本稿では、内蒙古砂漠化土地の動態的改變の現状と原因について分析を行い、ホルチン(科尔沁)砂地の総合的砂漠化対策を検討する。

II 砂漠化土地動態的変化

1 砂漠化土地の面積と分布

『内蒙古自治区砂質荒漠化發展態勢報告』(1995年)のデータによれば、90年代中期では内蒙古の砂漠化土地は 23.97 万 km² であり、地域別の面積は第1表のようであった。

第1表 内蒙古90年代中期の地域別砂漠化土地の分布 単位：万 ha %

地 域	調査面積	砂漠化面積	全区砂漠化総面積に占める(%)	調査面積に占める(%)	砂漠化面積の順位
巴丹吉林	998.80	418.90	17.47	41.94	1
騰格里	542.20	325.65	13.58	60.06	4
烏藍布和	270.65	142.08	5.93	52.50	7
庫布齊	259.44	185.17	7.72	71.38	6
巴音温都尔	347.29	104.49	4.36	30.09	8
科尔沁	989.65	403.69	16.84	40.79	2
渾善達克	710.08	304.17	12.69	42.84	5
毛烏素	471.31	382.49	15.96	81.16	3
呼倫貝爾	431.61	48.33	2.02	11.20	9
烏珠穆沁	82.88	11.44	0.48	13.81	10
陰山北部	860.03	4.57	0.19	0.53	11
零散砂地	1523.72	66.22	2.76	4.35	
合 計	7487.66	2397.20	100	32.02	

資料：『内蒙古自治区砂質荒漠化發展態勢報告』内蒙古林業勘测設計院 1995年

*東京農工大学大学院連合農学研究科／茨城大学配置・**茨城大学

2 砂漠化土地の程度と構成

内蒙古の砂漠化土地は、固定砂丘・半流動砂丘・流動砂丘を分類される。第2表には、類型別の砂漠化面積が示されている。砂漠化土地のうち、固定砂丘は1166.61万haであり、砂漠化総面積の48.67%を占めている。流動・半流動砂地（植生被覆度20%より低いところ）は928.85万ha、301.68万haでそれぞれ38.75%、12.58%となっている。

第2表 内蒙古90年代中期の各地域砂漠化土地の構成 単位：万ha %

地 域	合 計	流動砂丘	シェア	半流動砂丘	シェア	固定砂丘	シェア
巴丹吉林	418.90	377.30	90.07	39.97	9.54	1.62	0.39
騰格里	325.65	221.73	68.09	38.30	11.76	65.61	20.15
烏蓋布和	142.08	75.93	53.45	19.31	13.59	46.83	32.96
庫布齊	185.17	90.74	49.00	16.75	9.05	77.68	41.95
巴音溫都爾	104.49	34.82	33.33	52.77	50.50	16.89	16.17
科尔沁	403.69	42.02	10.41	57.96	14.36	303.69	75.23
渾善達克	304.17	3.55	1.17	36.79	12.10	263.82	96.73
毛烏素	382.49	71.38	18.66	18.56	4.86	292.54	76.48
呼倫貝爾	48.33	0.83	1.72	2.18	4.51	45.32	93.77
烏珠穆沁	11.44	0.24	2.13	1.14	10.01	10.05	87.86
陰山北部	4.57	0.47	10.34	0.43	9.62	3.66	80.04
零散砂地	66.22	9.84	14.87	17.47	26.39	38.90	58.74
内蒙古合計	2397.20	928.85	38.75	301.68	12.58	1166.61	48.67

資料：同第1表

3 近年の砂漠化の進行

最近30年間の調査資料によって、砂漠化の進行状況が明らかになった。第3表には内蒙古の主要な砂区における砂漠化土地の推移状況が示されている。60年代の砂漠化土地の総面積は1824.83万haであったが、1970年代中期には2244.64万haになった。15年間で419.81万ha増加している。年平均27.98万haの増加で、年増加率は1.53%である。砂漠化土地は、1990年代には2397.26万haになっており、1970年代からの19年間で152.62万ha増加している。年平均8.03万haの増大であり、年度増加率は1.53%から0.36%と明らかに低下して緩慢になっている。これは1980年代特に中後期の大規模な植樹造林と防砂治砂が原因であり、砂漠化は明らかに抑制されている。しかし、各地における発展状態が均衡でないため、砂漠化の進行も依然とし樂觀し得ない。なぜなら地域によって治理速度が砂漠化速度に追いつけないためである。

第3表 内蒙古の主要な砂区における砂漠化土地の推移状況

単位：万 ha・%

地 域	60年代前半	70年代中期			90年代中期		
	砂漠化土地面積	砂漠化土地面積	増加した面積	年増加率	砂漠化土地面積	増加した面積	年増加率
巴丹吉林	380.00	443.00	63.00	1.11	418.90	-24.10	-0.27
騰格里	280.00	299.67	19.67	0.47	325.65	25.99	0.46
烏藍布和	99.70	103.00	3.30	0.22	142.08	39.09	1.99
庫布齊	104.53	169.93	64.50	4.17	185.17	15.25	0.47
巴音温都爾	80.30	81.57	1.27	0.10	104.49	22.92	1.48
科尔沁	286.80	408.40	121.60	2.83	403.69	-4.71	-0.06
渾善達克	192.00	265.87	73.87	2.57	304.17	38.31	0.76
毛烏素	183.60	230.80	47.20	1.71	382.49	77.02	2.52
呼倫貝爾	47.80	54.80	7.00	0.97	48.33	-6.47	-2.70
内蒙古合計	1824.83	2244.64	419.81	1.53	2397.20	152.62	0.36

資料：同1

III ホルチン砂地の総合的砂漠化対策の検討

1 ホルチン砂地沙漠化土地の動態的変化

『内蒙古自治区ホルチン砂地発展態勢報告』(1995)のデータによれば、ホルチン砂地にある主要な旗・県の土地総面積は989.6万haであって、地域類型別の面積は第4表のようであった。主要な土地類型のうち、砂漠化した土地面積がトップで、土地総面積の40.9%を占める。

第5表 類型別砂漠化面積(万ha)

類 型	面積	砂漠化土地の割合%
流動砂丘	43	10.6
半固定砂丘	58.2	14.4
固定砂丘	303.5	75
合 計	404.7	100

資料：同4表

第5表には、類型別の砂漠化面積が示されている。砂漠化土地のうち固定砂丘が最も大きく、砂漠化総面積の75%を占めている。流動・半流動砂地(植生被覆度20%より低いところ)は、それぞれ10.6%、14.4%となっている。ホルチン砂地においては風蝕砂漠化した土地の面積が最も広い。砂漠化は農牧業および生活環境へ甚大な危害をもたらし、経済発展を制約する要因にもなっている。

第4表 ホルチン砂地の主要な土地類型とその面積

土地類型	面積(万ha)	総面積に占める(%)
農地	179.6	18.1
林地	172.1	17.4
無砂化草地	136.9	13.8
共用地	27.5	2.8
水域	22.4	2.3
その他	46.4	4.7
砂漠化土地	404.7	40.9
合計	989.6	100

資料：『内蒙古自治区ホルチン砂地発展態勢報告』
内蒙古林業庁，1995年

注：砂漠化土地には、風蝕砂漠化土地、水蝕砂漠化土地、塩化アルカリ砂漠化が含まれる。農地は恒常的な農地を指し、その他には山地と丘陵が含まれるが。林地にはヤナギ林地、ニレ林地、雑木草地、灌木林地が含まれる、農地林網は含まれない。水域には臨時的な積水区も含まれている。共用地には居民区と交通道路を含む。

第6表には、ホルチン砂地にある主要な旗・県の沙漠化土地の推移状況が示されている。沙漠化した土地の面積が土地総面積の40%以上を占めた場合を重度沙漠化地域、20%～40%を中度沙漠化地域、そして20%以下を軽度沙漠化地域と定めている。重度沙漠化地域には科左後旗、奈曼旗、開魯県、庫倫旗、科右中旗が含まれ、中度沙漠化地域には通遼市、扎魯特旗、奥漢旗、阿魯科爾沁旗が含まれ、軽度沙漠化地域には、巴林左旗、巴林右旗、林西、科左中旗が含まれる。

2 ホルチン砂地における沙漠化の原因

1) 自然的要因

大量の砂と春と冬の強風が、ホルチン砂地形成の主要な自然要因となっている。地表の柔らかい砂質土壌が沙漠化進行の物質基礎を提供した。そして風速5m/秒以上の強風と乾期が同じ季節であるため、これらが土地の沙漠化を速めている。

風速の年間変化は春と冬が最大で、降水量は春と冬が最小なので、春と冬との季節に土地の沙漠化が激しく促進される。

2) 人為的な要因

① 人口増加による沙漠化

人口増加に伴う食糧需要の増大によって農地面積の拡大が余儀なくされる。これにより自然の生態系が破壊され、農地の生産力も低下し、土壌の塩分化・アルカリ化が進行する。痩せて耕作が放棄された農地は、乾燥と強風によって沙漠化していく。最近40年間の調査によれば、1961年に科左後旗の沙漠化した土地は22.5万haであったが、1975年に人口の平均増加率は3%を上回り、科左後旗の総人口は31.6万人に達し、沙漠化した土地は84万haに拡大した。さらに、1981年の総人口は34.6万人に達して、沙漠化した土地は96.3万haとなった。こうした数字から明らかなように1960年代から1980年代にかけてホルチン砂地における沙漠化は急速に進行した。2001年の通遼市(旧哲里木盟)の総人口は308.4万で1949年の127.2万人の2.4倍に増大した。このような人口増大を背景とした沙漠化は、ホルチン砂地における沙漠化の主要な人為的要因となっている。

第6表 ホルチン砂漠化土地の推移状況

単位: 万 ha %

地 名	総 面 積			砂 漠 化 し た 土 地					
	70年代	80年代	90年代	70年代		80年代		90年代	
				面積	シェア	面積	シェア	面積	シェア
合計	1121.2	1121.2	989.6	516	46.1	618.2	55.1	405	40.9
奈曼	82.3	82.3	81.2	56.5	68.7	54.1	66.7	51.5	63.4
扎魯特	135	135	79.5	50.5	37.5	90.5	67	23.4	29.5
科右中	63.3	63.3	58.4	20.2	32	28.7	45.4	29.4	50.2
翁牛特	116.4	116.4	86.9	65.3	55.2	56.7	47.9	49.3	33.3
奥漢	57.4	57.4	57.1	16.4	28.7	15.5	26.9	19.6	34.1
通遼	36.2	36.2	34.8	14	38.6	14.9	41.1	11.6	28.6
阿魯科	129.9	129.9	140	56.1	43.2	83.2	64.1	43.6	31.2
科左後	121.2	121.2	115.8	84	69.9	96.3	80	88	75.9
開魯	44.2	44.2	44	15.3	34.5	26.9	60.9	23.5	53.3
巴林左	63.7	63.7	31.2	11.1	17.8	11.8	18.9	5.3	16.9
林西	27.5	27.5	28.2	2.3	8.3	8.1	29.5	2.5	14.2
科左中	95.5	95.5	96.5	36.2	37.9	54.8	57.4	16.9	17.5
突泉	2.1	2.1	7.3	0.3	14.8				
巴林右	99.1	99.1	76.8	61.3	61.9	53.4	53.9	14.6	19
庫倫	47.4	47.4	31.9	26.3	56	23.3	49	20.5	64.2
カシカト			20					5.6	27.8

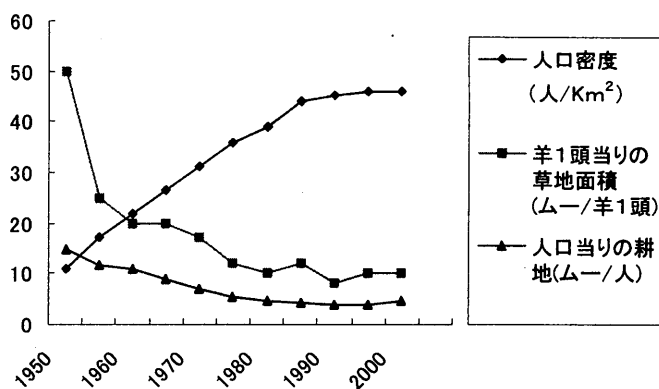
資料: 同表4

② 過放牧による砂漠化

人口の増加に伴い、牧畜業も急速に拡大した。第1図に示されているように、1949年の哲里木盟における大小家畜頭数は55万頭であったが、2000年には316万頭に増加した。50年間に家畜総頭数は5.7倍に増加している。羊1頭当たりの草地面積は1949年の50ムーから2000年の14.5ムー^{注1)}まで縮小した(1ha=15ムー)。草原の過度の利用のため、植生の生育回復が妨げられ、表土を保護するものがなくなり、土地の砂漠化が進行した。

③ 過度伐採による砂漠化

ホルチン地域の冬は寒くて長い。1月の平均気温は -12.6°C ～ -16.2°C 、極端な場合には、 -29.3°C にまでなる。現地の住民の炊事や採暖のほとんどは薪に依存している。さらに、熊手を使って枯れ草をかきあつめるため、その跡地はすっかり表土が露出して、冬季の乾燥と強風のため土地の砂漠化が加速される。



第1図 哲里木(ジェンリム)盟の人口密度, 人口当りの平均耕地面積, 家畜占有草地面積の変化
資料: 『哲里木の四十年(1949～1986)』哲里木統計局(1987)

『哲里木盟統計年鑑』1986～2001年版

ホルチン砂地の砂漠化に関する略年表

年度	全国一般	内蒙古一般	ホルチン砂地との関係
1947		自治区設立	草原民族公有制へ「牧場公有、放牧自由」
1956		草原遊牧民の定住化が勧められる	遊牧民の定住化を実施された
1957		合作化が開始、草原へ移民、	草原開墾が開始、草原退化、砂漠化進行
1958	「人民公社化」と「大躍進」	85%の農牧民が合作社加入	「土法制鉄」運動で大量の樹木が伐採
1960		牧畜業80条(草案)制定、草原全民所有	適正放牧頭数に近づく
1961	調整政策、「共産風」を止めた	「草原保護、開発禁止」重視される	
1965		「草原管理暫行条例」制定	
1966	文化大革命開始、偏農政策、開墾拡大	自留家畜保留の規則強化	食糧偏重政策によって、草原の過度の開墾
1972		「草原管理条例(草案)」公布	
1976	「文革」終わる、		「文革」中大面積の草原が開墾された
1978	党11期3中全会開催経済改革が開始	自留家畜保留承認	
1980		家庭聯産承包(家畜)請負責任制導入	草原の使用権を牧民に与える、草原回復
1981	全国民義務植樹運動に関する決議	林牧を主とする多種経営の方針を実施	大量的に植樹造林、砂漠化進行を抑制
1984	土地請負期間一般に15年とする	草原と家畜双承包を全面的に進める	
1985	「森林法」と「草原法」を施行	「草原管理条例」修正公布	草原管理と建設を強化
1987		「退耕還草還林」制度を実施された	農業・林業・牧業の比例を合理化
1989		草原の有償使用制度の導入	
1991	全国治砂十カ年計画(1991～2000)		「三北」防護林体系建設、森林面積拡大
1998	土地請負契約期を30年とする	草地の使用契約期間を30年間に延長	家畜頭数増加、草原への圧力増大
2002	中華人民共和國防沙治砂法を実施		

注1) 『哲里木の四十年(1949～1986)』・『哲里木盟統計年鑑』1986～2001年版

IV ホルチン砂地の総合的砂漠化対策

ホルチン砂地の砂漠化の進行に対して、1980年代以降、以下のような統合的砂漠化対策が実施されている。

1) 人口抑制によって自然資源の圧力を減少する

まず、根本的に風砂環境を改善するためには、人口を抑制して、土地への人口圧を軽減させることである。区域内の人口計画を策定し、これを適切に実施し、砂漠化地区の人口を規定の範囲内に抑える必要がある。

例えば、第7表に見られるように、1980年代からホルチン砂地区域内の哲里木の人口の自然増加率は1%の範囲内に抑えられ、これに伴って採草地面積も拡大した。

2) 砂漠化の防止政策の実施

1980年代の農村経済政策における改革・開放及び市場経済政策の実施を契機に、ホルチン砂地の砂漠化防止に関する一連の政策が打ち出された。これらの中には家庭聯産承包（家畜）請負責任制の導入、林牧を主とする複合経営の支援、「草原管理条例」の公布、「退耕還草還林」制度の実施、草原の有償使用制度の導入等があった。

また、草原の使用権を牧民に与える、草地の使用契約期間を30年間に延長し、草原の回復と植樹造林により砂漠化進行を抑制する、農業、林業、牧業の比率を合理化し、「三北」防護林体系を建設し、森林面積の拡大と草原管理の強化、農牧民の環境保護意識の向上が図られた。表3に示されているように、70年代にホルチン砂地で砂漠化した土地の総面積は516.4万haだったが、80年代には618.2万haに拡大し、10年間で101.8万ha増加した。しかし、1995年には405万haとなり、80年代より213.2万ha減少した。1980年代以降、砂漠化の進行は明らかに抑制されている。

3) 砂地資源の合理的な利用

ホルチン砂地の自然資源を合理的に利用し、生産能力を引き出すことも砂漠化防止に有効である。実例として奈曼旗^{註2)}でのビニール膜敷き水稻栽培を挙げることができる。ここはホルチン砂地における典型的な砂漠地域である。気候は乾燥しており風砂の被害も大きい。長い間農業、牧業ともに生産性は上がらず、食糧問題に悩まされてきた。1995年から砂漠化した土地の保全と開発利用のため、砂漠でのビニール敷き水稻栽培技術を考案し、治砂造田に新しい筋道を作り上げた。

① ビニール膜敷き水稻栽培の特徴

砂地ビニール膜敷き水稻と一般の水稻生産技術地は極めて異なる、ビニール敷き水稻の優位点は①良田を占用しないこと。全く不毛の地を利用し、農業、林業、牧業との土地の競合がないこと。②成熟期が早く、普通的水稻栽培より7日間早めに収穫できること。③塩類浮上の心

第7表 哲里木（ジェンリム）盟の総人口、採草地・耕地面積と家畜頭数

単位：(万人・万ha・大小家畜合計万頭)

年度	総人口	採草地面積	耕地面積	家畜頭数
1978	227.2	251.7	74.4	271
1980	236.7	245.6	74.2	282
1982	246.6	276.3	72.3	319
1984	254.5	260.4	71.9	278
1986	262.3	456.3	71.8	281
1988	269.9	367.8	71.2	312
1990	277.5	401	74.4	341
1992	281.5	392.4	72.9	309
1994	288	426.1	75.3	317
1996	295.7	380.9	80.1	369
1998	303.6	371.7	96.7	330
2000	308.4	371.7	96.4	316

資料：『哲里木盟統計年鑑』各年版

配がないこと。④省力、節水、高収量が確保でき、一回、土地を平らに整地しておけば、10年間も使用ができることであり、平均収穫高は約6t/haで、内蒙古自治区政府も砂地地域の貧困を脱却させる農業技術として重視している。

② 経済収益性と砂丘の固定効果

砂地ビニール膜敷き水稻技術は、気候的見地からすると、すべての水稻栽培の可能な地域に広めることができる。一方、隣接している砂丘も流動より半固定あるいは固定へ転化でき、その輻射により砂地の生態環境を改善させることも期待できる。

以上のような総合砂漠化対策は、以前の個別の砂漠化防止対策の実施に比べ高い成果を収めている。例えば、1980年の調査ではホルチン砂地の内訳は固定砂地69.0%、半固定砂地20.3%、流動砂地10.7%であったが^{注3)}、これが1995年には固定砂地75%、半固定砂地14.4%、流動砂地10.6%に変化し、砂地の固定化が進んだことを示している。しかし、諸対策の体系化まだ不十分であること、対策予算が不足していること、居住民の砂漠化防止への意識がまだ未成熟で住民参加型の砂漠化防止対策となっていないこと等の問題を残している。

注2) 奈曼旗はホルチン砂地の南端に位置している。総土地面積は81万ha、砂漠化した土地面積は51万haで、総土地面積の63.4%を占めている。

注3) 『内蒙古自治区及び東北の西部地域地貌』(1980)より

V おわりに

以上の分析から、ホルチン砂地の砂漠化の背景には、自然的要因とともに、人間による経済活動の無秩序な拡大や土地が持つ人口の扶養能力を超えた人口増加等があることが明らかになった。ホルチン砂地の砂漠化の防止および農林牧業の持続的発展には、総合的砂漠化対策を適切に組み込んだ政策措置の有無が決定的に重要となる。今後、総合的砂漠化対策として以下の点が重要と考えられる(第2図参照)。

1 土地の砂漠化防止対策を構築すること。砂漠化の予防を中心として、防止・修復を組み、生態学的、工学的、科学的防止対策を合理的に組み合わせる。治理の速度が砂漠化の速度に追いつかない原因は、経済力の弱さにある。現在の段階では、国民の経済力に限度があるが、この限度ある治理経費をよりよく利用し、よりよい治理効果を獲得するのが極めて重要なのである。防砂治砂の目的は、農民たちがいかにして自然資源を有効に利用するかにある。防、治、使用を有機的に結び付けて協調して発展するべきである。総合防砂治砂の方法を通して、よりよく砂地生態系を管理し、砂漠化をオアシス化へかえる必要がある。

2 土地利用計画を調整するために土地管理制度を強化する。ホルチン砂地の利用計画は農業の占有比重が大きい不合理である。このような土地利用の不合理が土地砂漠化発展の重要原因の一つである。解決方法は、農用地を圧縮し、林用地を増加して適当に牧業用地を増加することである。農業、林業、牧畜業の用地面積比16:31:53が目指されている。これが達成されれば、土地の砂漠化を抑制でき、生態効益と経済効益に対しても有効と考えられる。土地管理部門においては用地指標および用地計画に応じて土地の利用を厳格に監督、管理する。厳格な土地管理制度は土地を合理的に利用することを保障する。土地管理制度の強化によって、農業、林業、

牧畜業との間の用地の矛盾が避けられ、土地使用者の責任や行為なども規範されることになる。もう一つは、農民たちが耕地を利用して非農業に従事することによって、耕地を浪費し、また耕作を放棄することも避けられる。

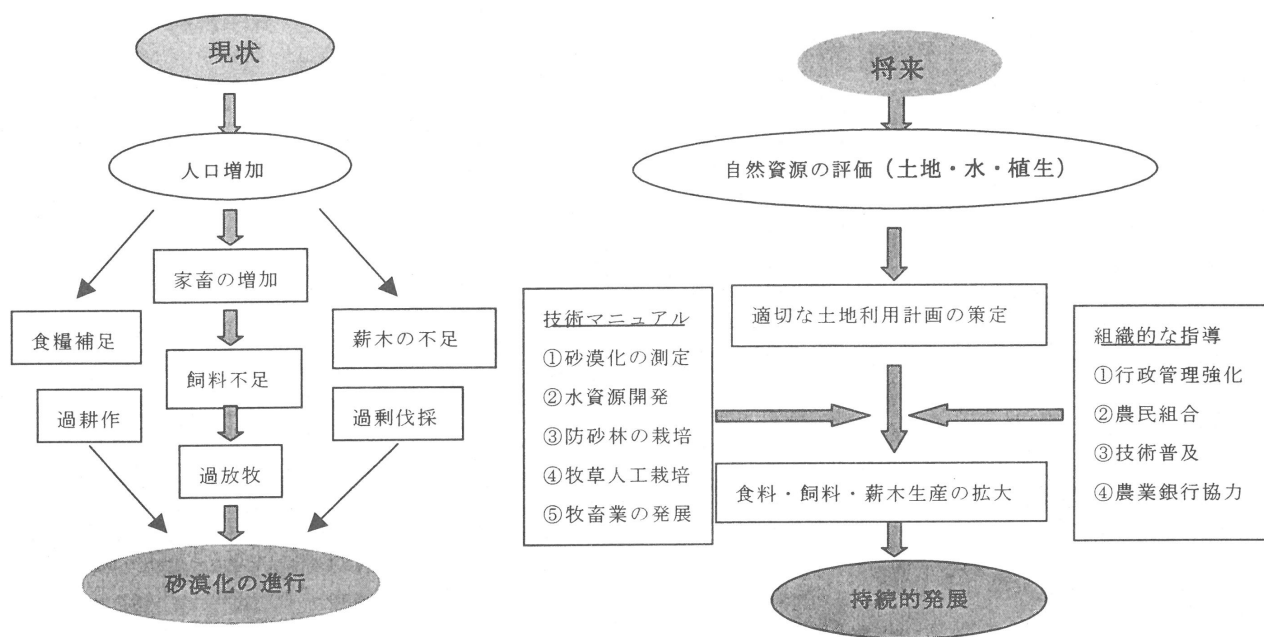
3 砂地の集約経営を推進し土地の総合生産力を高める。砂漠化の影響を受ける農地面積を圧縮し、水分条件が比較的よい、地形が平坦な砂地で集約的に経営することである。現在の砂漠化地区における一部でこのようなことがすでに実践されている。農業、林業、牧業など諸産業における協調的発展は、十分に現代の新科学技術の成果を応用してはじめて実現できる。またこれはホルチン砂地における生態環境が良性循環へ転化することを可能とする。

4 水資源を合理的に利用すること。ホルチン砂地における水資源の開発と利用について存在する問題の解決案としては、速やかに節水型の農業サービス体系を建てることが挙げられる。噴水灌漑、水滴灌漑、浸透灌漑などの措置をとることによって灌漑の定額を大幅に低下させる。

5 現存の植生を保護し合理的に植物資源を利用すること。現有の森林と林地の経営管理のやりかたを改変する。できるだけ皆伐を避けて、そのかわりに間伐を行うべきである。また、農民の燃料を改革して集約型の薪炭材を営造する。ホルチン地域において典型的農村の調査によれば、90%以上の農家には高粱などの茎や、木の枝や、枯れ草などを燃料として利用している。農村の燃料問題を解決することが砂地の生態環境を防護するための重要な課題である。

6 過放牧・無秩序な開墾を抑制する。この区域における草地生態バランスをとるためには草地生産力を高める必要がある。草地における草生産量、利用率、家畜の種類、1日の飼用量標準などを根拠に、適切な飼養頭数と放牧時間、輪牧を厳格に実施することである。毎年の気候条件や、家畜種類などで必要に応じて修正する。正確に載畜量と放牧時間を規定することで、草地資源をより合理的に利用し、載畜量の超大による草地の退化を避けることもでき、草地の退化による植生の破壊および砂漠化の進行をも防ぐことができるのである。

最後に、ホルチン砂地における植物資源の保全とその開発利用、植物資源や生態環境、人間の生存と開発関係などについて普及活動を強化し、住民たちの環境防護の意識を高めることが必要であろう。



第2図 ホルチン砂地砂漠化防止対策の概念図

[参考文献]

- [1] 内蒙古自治区測絵局『内蒙古自治区地図集』（1999）内蒙古自治区地図印制院。P64～74
- [2] 内蒙古林業勘测設計院『内蒙古自治区ホルチン砂地発展態勢報告』（1995）。P12
- [3] 内蒙古農村牧区社会經濟調査隊『内蒙古農牧業經濟五十年』（1997）内蒙古人民出版社。
- [4] 朱震達等主編『中国的沙漠化及其防治』（1989）科学出版社。
- [5] 常福安主編『哲里木盟国土資源』（1989）内蒙古人民出版社。
- [6] 吉野正敏著『中国の沙漠化』（1997）大明堂。
- [7] 劉新民等主編『科爾沁草原生態系統破壞与回復機製』（1993）甘肅科学出版社。