

第3章 調査対象地域における生態環境の現状と課題

3.1 自然環境管理

3.1.1 現状

(1) 黒河流域生態環境保全及び建設計画

全国生態環境建設計画を具体化するための「黒河流域生態環境保全及び建設計画(1998～2010年)」が張掖地区行政公署によって策定され、甘肅省政府の認可を受けている。成果としては以下の6つが挙げられている。

- ア 黒河上流域の灌木林を1950年代レベルまで回復し、涵養林の水分保持量を40億m³まで高める。
- イ 節水灌漑農業により年間2.1億m³の節水を実現する。
- ウ 「イ」によって節水した水は下流の阿拉善平原の植生回復に利用し、砂漠化を防止するための「緑の壁」を強化する。
- エ 張掖地区の森林被覆率を現在の8.67%から12%まで増加させ、同地区の風食地域9,300km²をコントロールし、耕地2,600km²を保護し、砂漠化を軽減させる。
- オ 黒河流域130万人の生活向上に寄与する。また、祁連山脈の灌木林地帯から下流域への1万人の移住計画も含まれている(現在詳細計画を策定中)。
- カ 甘肅省他地域や内モンゴル自治区など、当地域に類似した地域へのモデル効果が期待される。

上記の成果を上げるために以下の事業実施を予定している。

- ア 灌木林保全及び植生回復事業
- イ 人工降雨実験事業
- ウ 導水・節水事業
- エ 生態農業事業
- オ 生態環境多様性保全事業

この計画には以下のような課題がある。

自然保護管理には、管理体制、法体系、土地利用計画、ゾーニングなどのソフト面の整備が非常に重要であるが、本計画は物理的な面の整備のみが述べられている。本計画には、現状の調査・データ解析・問題分析、それらに基づいた解決方法の検討、また事業結果のモニタリングが含まれていない。そのために、「ア」から「オ」の事業をすることによって、先に挙げた成果を上げることができるのか、またどの程度の成果が期待できるのかを将来明確にすることができない。また、生態環境多様性保全事業は「点」的な保全事業ばかりで、山地生態系・オアシス生態系・水系生態系保全など「面」的保全や、有用植物遺伝子の保全など遺伝子資源保全について考慮されていない。

また、中国で使われている「生態環境」という言葉は、日本での「自然環境」に近いと考えられる。「生態環境」という言葉を使っているからといって必ずしも「生態系」等に関する知識があるとは限らないことに注意する必要がある。

(2) 黒河流域の自然環境及び自然環境管理

ア 上流域⁹

植生は垂直に分布していて、それぞれの標高の気候と土壌によって、標高の高いところから順に、(ア)高山冰雪帯、(イ)高山帯、(ウ)高山高草原帯、(エ)高山灌木帯、(オ)山地森林灌木草原帯、(カ)山地草原帯からなる。植生・植物の調査は蘭州大学等で行われている。報告書等を入手できず、調査の精度等についての詳細は不明。動物(哺乳類、鳥類、両生爬虫類)・植物の基本的調査は、蘭州大学、西北師範大学、各人民政府林業部門などによって実施されている。報告書等を入手できず、調査の精度等についての詳細は不明。

草地、森林は過放牧による荒廃が著しい。天然更新がほとんど行われず、将来の草地、森林生態系の維持が難しい、と考えられる。林業(植林等)、牧畜(囲い込み等)面からみた管理が一部実施されている。「封山」した森林では、森林内及びその外縁で天然更新が行われている場所もある。

⁹ 上流域:黒河及びその支流の祁連山内源流部から出山口まで。中流域:各出山口から黒河本流正義峡まで。下流域:正義峡より下流の地域。

封山はした森林では禁伐は守られているが、放牧は未だに完全には禁止できていないようである。丘陵地の草原では、天水農業が行われている場所もある(山丹県大黄山地域)。「退耕環草(耕すことを止め、草地に戻す)」が奨励されている。しかし、天水農業を止めても放牧が行われているので、草地の荒廃は止まっていない。

一方、急傾斜地での「退耕環林」も奨励されている。

祁連山自然保護区(4,790km²)があり国際的にも重要とされているが、詳細は不明。祁連山脈全体が禁猟区であり、一部狩猟区が設定されている。張掖市に「祁連山絶滅危惧類繁殖センター(張掖環境保護処管轄:1987年設立)」があり、主にアオミキジ(蘭馬鷄) *Crossoptilon auritum* を養殖し、野生生息地(祁連山脈)に放鳥している。敷地面積300ムー、職員2名と規模は小さく、放鳥数5~6年で10数羽で、放鳥した個体の追跡調査をしていないなど、現在の寄与度は小さい。事業を拡張する計画がある、と聞いた。

イ 中流域

オアシス(人工オアシスを含む)生態系と砂漠・土漠生態系がモザイク状に分布し、特異な複合体を形成している。動物調査は、蘭州大学、西北師範大学、各人民政府林業部門の専門家によって行われている。報告書等を入手できず、調査の精度等についての詳細は不明。

一部地域で砂漠化が進んでいて、植林事業等が行われている。また、塩害が起こっている地域(高台县)も見られた。塩害の規模、現状についての詳細は不明。

高台县馬尾湖中心とした湖沼(主に人工)群(50km²)を渡り鳥保護区とする計画がある(F/S報告書を甘肅省環境保護局に提出済み)。ただし、このような平原ダム湖を破壊する計画も検討中。

ウ 下流域

本プロジェクト形成調査時には、現場踏査はできなかった。

天然オアシス植生が砂漠・土漠生態系に挟まれて、サンドイッチ状に分布している。この天然オアシス植生も「緑の壁」の一部として考えられている。流域最下流部には塩湖がある。ただし、2つの大きな塩湖はすでに消滅。現状では小規模な湖が1つ残っているようである。オアシス植生の荒廃が進んでいる。原因としては黒河中流域での取水量の増加による下流域への流量の減少が考えられている。

エ 調査研究

黒河流域全体の生態系調査は科学院寒区旱区環境研究所(蘭州市)が総合的に実施しているようだが、詳細は不明。

3.1.2 課題

- (1)本プロジェクト形成調査時には、すべての面で一次情報が入手できなかった。また情報源によって話が微妙に違うので、今回の情報収集、インタビュー、文献からの情報の精度に疑問が残る。
- (2)さまざまな基本的な調査が実施されているようだが、実施者、内容、精度等の詳細がわからない。
- (3)社会環境のデータ収集・インタビューができなかったために、自然環境管理のための基礎的社会環境情報が入手できなかった。
- (4)要請されている開発調査の目的の1つが下流域のオアシス植生の回復であるが、オアシス植生の現状があまり明確でないこと、正義峡での流量確保によって本当に植生が回復するのか不明であることが不安材料として残る。
- (5)張掖地区では自然環境モニタリング、自然環境管理の「意味」をわかっている人がいない、と感じた。その1つの要因として、自然環境管理の責任所在と関係部門間の連携が明確でないことがあげられる。
- (6)水系生態系についての情報が得られなかった。

3.2 水資源とその利用

3.2.1 黒河流域の水資源

(1) 降水量および蒸発量

流域の年平均降水量は174mm、最大年平均降水量は218.4mm(1993年)、最小年平均降水量は116.7mm(1997年)である。流域内の地点別に見ると最大降水量は祁連山間区の676.2mm

(1979年)、最小年降水量は北部砂漠の17.7mm(1956年)が記録されている。流域内の区域別年平均降水量は表3-2-1に示す。

一方、黒河流域の年間平均蒸発量は、祁連山高山区において800mm未満、低山区では800~1200mm、オアシス平原区は1200~1800mm、北部山間区と荒漠・ゴビは2000mm以上であり、降水量の多い高山区において蒸発量は少なく、降水量の少ない平原、砂漠区では蒸発量が大い。

表3-2-1 黒河流域内各区域の年平均降水量

区域	祁連山区	回廊東部	回廊西部	北部土漠区
降水量(mm)	>400	100-300	100	<100

(2) 河川流量

黒河流域には大小の河川39本がある。集水面積100km²以上の河川は18本、年間の表流水流量が1000万m³を超える河川が24本ある。これらの河川はいずれも山地から平原へ個々に直接流出する。流域内には水文観測所15か所が設けられており、このうち5か所は黒河本流に設置されている。また、雨量観測所は流域内に36か所がある。

黒河流域の全河川からの年間平均流量は34.61億m³であり、過去の年間流量の最大値は45.09億m³(1989年)、最小値は27.88億m³(1997年)であった。

黒河本流から、中流張液地区への出山口である鶯落峡において、流量観測が1956年以來行われている。年間総流出量の経年変化を、図3-2に示す。年間総流出量は1959-93年の平均で約16億m³である¹⁰。なお、過去の年間流量の最大値は23.1億m³、最小値は11.06億m³(1973年)であった。上流域からの年間総流出量は、年によって異なる降水量に従って変化するが、平均値からのずれは1954年以來大きくは変わっていない。

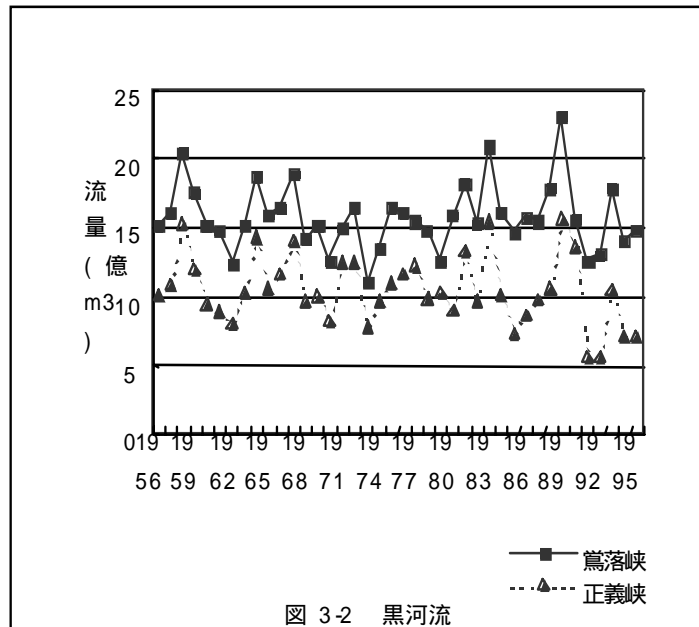


図3-2 黒河

黒河地点における流出量の月別割合は、表3-2-2のようになり、流出量の70%が6~9月に集中する。流域全体では、山地からの6~9月の流出は、年間の55~88%を占め、冬期12~3月の流出量は、年間流量の9.8~13.8%である。

表3-2-2 月別流出割合(1959-93の平均値)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
割合 (%)	1.9	1.9	1.9	4.5	8.3	14.1	21.8	19.2	14.7	6.4	3.2	1.9

(3) 黒河の水源

¹⁰ Wang Gensu, Cheng Guodong: Water resource development and its influence on the environment in arid areas of China – the case study of the Hei River basin, Journal of Arid Environment (1999) 43: 121-131

黒河の水源は上流域における天然降水及び氷河融水、中・下流における地下水である。降水、地下水、氷河融水の占める比率はそれぞれ 64.7～70.7%、25.1～31.8%、3.5～4.2%である¹¹。

ア 降雨

黒河流域の上流域の標高は、海拔 1674mの鶯落峡から 4823mに及び、流域は標高差が大きく、平野部と山間区では年間降水量に相当の差がある。祁連山山間部は、海拔 3600mの境として、これより高位の氷雪凍土区、およびこれより低い山地植生区に分けられる。降水の形態は標高 4500mを越えると雪となり、年間降水量は 600mmに達する。黒河上流域全体の年間平均降水量は 460mmであり、海拔 3600mより高い氷雪凍土区における年間降水量は 513mm、山地植生区のそれは 383mmである。また、降水量は高度 100mについて 12.3mmの割合で増加すると報告されている¹²。

黒河流域の上流域と中流域の境界とされる鶯落峡における年流出量は 16.05 億m³であり、このうち氷河の融水が 5460 万m³である。降水の流出率は 33.7%に達する。

イ 氷河

1980 年の統計によると、祁連山脈には氷河が 2859 本ある。これらの氷河のうち黒河流域に属するのは 368 本、総面積は 110.27km²、水量に換算すると 2.7549km³である。ここ数年、地球の温暖化による気温の上昇により、氷河は後退し、高山の「固体ダム」である氷河の容量は減少している。1999 年の報告によると、氷河の換算水量は約 14 億m³といわれる。

「中国近代氷河と雪線分布図(米徳生、袁遠祖編集、1988 年、科学出版社)」によると、70 年代末から 80 年代の初期には、張液の南の黒河本流沿い河西回廊南山祁連山周辺において氷河雪線は海拔 4500m、肅南県周辺の氷河雪線は 4400mであった。現在、この標高において氷河雪線は見られない。黒河流域及びその近隣の祁連山脈の代表的な氷河の後退量は表 3-2-3 の通りである。黒河流域の氷河の年間融解量は 5460 万m³であり、全流出量の 3.4%に相当する。

表 3-2-3 祁連山脈における氷河後退量

氷河名称	氷河種類	氷河長さ (km)	統計年度	平均後退量 (m/年)
羊龍河 9 号氷河	氷斗 - 山谷氷河	2.6	1956 - 1977	4.8
七一氷河	氷斗 - 山谷氷河		1956 - 1977	2.5
老虎溝 20 号氷河	氷斗 - 山谷氷河		1956 - 1977	2.2

出典:「中国氷河概論」P175

ウ 地下水

黒河流域の上流からの流出は、河床に岩盤が露出しているため、ほぼ全量が表流水の形態である。中流域の始端部には扇状地が発達しており、砂礫から構成されているため、表流水の一部は浸透し地下水に変化する。中流域に多く見られる湧水、地下水は、上流域から供給される表流水が中流域の扇状地を中心とする場所で形態を変じたものである。中下流の地下水の 84%は表流水が転換したものとされる⁴。地下水水源としてさらに、中流域における降水がある。中流域の年降水量は 150mm程度であり、その 7%以下が地下水に転じる。また、灌漑用水の水路、農地からの浸透も地下水の水源の一部となっている。

(4) 水源涵養林の荒廃

ア 天然林の減少による水源調整機能の低下

祁連山の森林面積は建国初期の 200 万ムー(13.3 万ヘクタール)から 1980 年の 167 万ムー(11.1 万ヘクタール)に減少した。林帯の下部境界は 1900mから 2300mへ上昇し、低山地帯の森林は完全に消滅した。森林被覆率は 50 年代の 22.4%から現在は 14.4%となっている。祁連山灌木林の下部境界線は 50 年代から 40m 上昇し、灌木林の 30%は草原化、荒漠化した。

イ 草地の現状

¹¹ 張液地区行政公署:黒河流域の基本状況

¹² Kang Ersi, et.al. A model for simulating the response of runoff from the mountainous watersheds of inland river basins in the arid area of northwest China to climatic changes, Science in China (Series D), Vol42 Supp., August 1999

黒河流域上流山間地の草地は許容量を超える放牧のため、広範囲にわたって荒廃しつつあるといわれる。肅南県の調査データによると、荒廃面積は 1068.2 万ムー(71.2 万ヘクタール)に及び、利用可能草地の 50%に達している。このほか、肅南裕固族自治区県の飛び地である砂漠の明花区の草地も 70%が荒廃した。

ウ 林地・草地の荒廃の影響

黒河流域上流の祁連山にある水源涵養林は、林帯が後退し、森林面積が減少しつつあり、水文条件、涵養能力の低下が問題とされている。森林が荒廃し、水源は枯渇しつつあり、祁連山からの流出量の減少につながったとの意見がある¹³。一方、黒河の出山口における流量は、1950 年代以来現在まで、年変化はあるものの 15.8 億m³と変化していないという報告もされている¹⁴。

このような林地、草地の荒廃による影響は、流域面積が大きく、平均標高が高い黒河本流では顕著ではないが、平原に直接流出する黒河の支流においては、大きな影響がある⁴。林地、草地の荒廃に加えて、水利施設の建設によって表流水が皆無となった主要な支流がいくつかある。

3.2.2 中流域の水利用

黒河中流域における水利用の歴史は、紀元前 140 年前漢の時代にまで遡ることができる。それ以来、1875 年までに 61,000 ヘクタールが灌漑されるようになり、人口は 50 万人前後となった。その後 1900 年までは徐々に開発が進んできた。1930 年の観測では、黒川支流の山丹馬營河では 1.3 億m³、討頼河では 9 億m³の流量があった。1944 年討頼河に大規模な鴛鴦池貯水池が建設され、その後とくに 1949 年の中国建国以来、黒河の水資源開発が急速に進んだ。1949 年から 85 年の間に 93 個所に貯水池が建設され、1985 年には総貯水量は 3.6 億m³に達し、1949 年の 20 倍となった。現在、黒河流域のほとんどの河川には水利施設が建造されており、大部分は灌漑に用いられている。流域内に大型貯水池 1 基、中型貯水池 9 基、小型貯水池 89 基が建造されており、総容量 46,894 万m³である。

貯水池に加えて、灌漑水路も 1970 年代以降整備されてきた。水路の延長は幹線、支線水路を合わせて 1974 年には 2818.4kmであったが、1994 年には 3967.4kmに達した。地下水の利用は 1970 年代から活発になった。中流域における井戸は 1985 年以前には 5735 本、取水量は年 3.2 億m³であったが、1994 年には井戸の数は 9650 本に達し、取水量は 5.8 億m³となった。

このように貯水池、灌漑水路、地下水などの手段によって人工オアシスともいえる灌漑農地が拡大し、1954 年から 1985 年までの間に灌漑面積は 12.2 万ヘクタール増加した。1985 年から 1995 年の間にさらに 4.49 万ヘクタールが新たに灌漑されるようになった。しかし、灌漑方法は圃場全体を湛水させる方法がとられており、畑全体から蒸発するため水利用効率は低い。

張液地区における水利用は貯水池の水利用に加えて、水路灌漑によって 7 億m³、地下水によって 2.8 億m³が利用されており、その一部は浸透し地下水となるが、上流域からの流出量の約 50%が、張液地区で消費されているといわれる。このような急速の水使用量の増加によって、黒河水系の河川のうち、討頼河は 1960 年に、山丹馬營河は 1980 代になって、それぞれ表流水が消滅した。中流域における水利用の変遷を表 3-2-4 に示す。

表 3-2-4 黒河中流域における水利用の変化

年	49	54	58	63	68	73	78	85	94
貯水池数	2	20	33	43	54	78	93	95	98
貯水量 (万 m ³)	1798	2549	6519	18950	20186	27885	33524	36044	
灌漑面積 (万 ha)	8.26	11.39	13.19	14.45	16.43	18.38	20.10	23.59	
人口 (万人)	54.92	63.44	75.86	66.23	74.11	94.33	98.32	105.12	125.28

3.2.3 中流域からの流出量

¹³ 前出 2

¹⁴ 前出 1

黒河流域では出山口を扇頂とする扇状地は河川表流水が浸透する地下水涵養域となっている。中流域の洪積沖積堆積層からなるオアシス地域では湧水が多い。とくにオアシス下流地域の臨澤、高台県の黒河近くには多くの湧水が見られる。オアシス地域下流端の正義峡では河床には再び岩盤が露出し、下流への流出は全量が表流水となる。これより、上流出山口である鶯落峡地点における流量と正義峡における流量の差が中流域における蒸発を含む利用水量となる。正義峡における年間流出量は図 - 3.1 に示すように、1950 年代には 11.9 億³、1980 年 9.42 億³、90～95 年 6.9 億³となり、1950 年代に比べて 1995 年には 44%減少したと程国棟らにより報告されている¹⁵。

下流への春の融雪水量も農地の拡大に伴って減少してきた。中流からの春の流出量は 1960 年の 18.19 億³から、1980 年には 2.9 億³に減少した。また、中流における洪水調節の結果、下流への洪水流出は制御されるようになり、5月から7月には下流への流出は見られなくなり、夏期の洪水により8月から10月の流出が増加した。11月から翌年4,5月までの流出は完全に消滅した。このように、下流への流出は変化し、下流において最大の水需要がある時期に下流への表流水は皆無となっている。

3.2.4 下流の状況

黒河最下流の居延海の面積は、¹⁴Cによる調査ではBC140には800km²を越える広さがあった。1930年に実施された下流居沿海までの測量の結果によると、当時の居延海の水面積は表 - 3.5に示すように267km²であった。西居延海は1960年には213km²の面積があったが、1961年秋に干上がり、それ以来湖底は砂漠となった。東居延海は1958年には36km²の水面積があったが1982年には24km²となり、その後1986年から92年まで乾湿を繰り返した。1992年に完全に干上がり、豊水年であった1996年には一度水面が17km²に広がったが、1997年夏には再び干上がった。程国棟ら¹⁶のよって表3-2-5のように報告されており、1960年以降の水面積の減少が著しいことが示されている。

表 3-2-5 東西居延海の水面積(合計値)

年	BC140	1930	1960	1980	1986-92	1996	1997
水面面積 (km ²)	>800	267	213	32.3	乾湿繰り返	17	0

前出4)のデータより作成

また、下流内モンゴルの額済納荒漠・オアシスを流れる納林河、穆林河に沿って分布していた20万ヘクタールに及ぶ梭梭林は、表流水の消滅による水分環境の変化によって消滅しつつある。また、砂漠の移動を防止する防風固沙林も同様に水分環境が変化したため大量に減少し、オアシス周辺の流砂は年に142mのペースでオアシスの奥地に進行していると報告されている。

3.2.5 問題点

以上のように、黒河流域においては、急速な灌漑の拡大によって、1949年以降著しく水利用形態が変化してきた。このため、水供給が絶たれたといっても過言ではないほど正義峡から下流域への表流水は減少した。これによって下流の居延海は消滅し、緑の障壁と言われた額済納オアシス地域も急速に消滅しつつある。

この自然環境劣化の直接原因は、中流域における過度の水利用にある。中国政府はすでに水利部を中心として、下流への表流水を増加させる計画を実施に移しつつある。また、張掖行政公署は水利部の事業に加えて、植林、山地からの移住などを計画し、水源涵養と水利用の合理化を進めつつある。しかし、水使用量をおよそ30%少なくし、農業生産を低下しないという事業の推進には多くの困難があると予測される。

今後の検討を必要とする事項は以下に示す。

- (1) 上流域における水源涵養林の涵養能力を明確にする。

¹⁵ 前出 1

¹⁶ 前出 1

水源涵養能力は灌木林において、喬木林より高いと水源林研究所において結論付けられており、これに基づいて灌木林の拡大が計画されている。しかし、過放牧の実態については明確ではなく、この地域における許容家畜飼養頭数と植生の関係などについても明確にする必要がある。

(2) 中流における水利用の実態を明確にする。

灌漑効率の改善のため水路のライニングが計画され実施されつつあるが、現在まで進めてきた水路沿いの植林に対して負の影響があると予測される。また、灌漑水量の制限による生産に対する影響、灌漑水量の全量を少なくするための作目転換などについて、慎重な検討が必要と思われる。

(3) 下流(内モンゴル地区)における水需要の根拠を明らかにし、時期別の必要水量を明確にする。

下流の水不足は単に流量のみではなく、流出の時期も含んでいる。年間流出量を保証することは可能であっても、下流で水が必要な時期には中流でも同様に必要であることを考慮した検討が必要である。

3.3 森林管理

3.3.1 甘肅省の状況

調査対象地域の中心を占める甘肅省における森林・林業の状況について以下述べる。

(1) 森林資源の概況

甘肅省の森林の概況は、表に示すとおりである(表 3-3-1 参照)が、省総面積 449,734km²のうちの 16.2%が林業用地¹⁷となっており、中国全国平均の 27.4%に比較して林業用地の割合は低い。また、有林地¹⁸のうち林分¹⁹は、19,486 km²であり、森林被覆率は 4.3%と全国平均 13.9%に比較すると非常に小さく、砂漠荒地等の無立木地が多いことから森林造成が非常に困難な実態にあること、また、林分における針葉樹・広葉樹別の面積割合は全国平均がほぼ半々であるのに対して広葉樹が 70%以上を占めて、楊属(ポプラ属:Populus sp.:ヤナギ科)の単一樹木品種の森林が圧倒的に多く、その病虫害対策が深刻であることなどの課題を示している。一方、林分におけるha当たり蓄積を見ると、針葉樹が全国平均の 100m³/ha及び全国各地方に比較して 164m³/haと大きい数値を示しているが、これは祁連山の清海雲杉(セイカイハリモミ:Picea crassifolia:マツ科)の天然林が寄与しているものと見られる。

表 3-3-1 森林資源の概況

区分			全国	甘肅省	
総面積(A)			9,602,716	449,734	
林業用地(B)			2,628,885	72,703	
生立木総蓄積			11,785,238.8	192,426.3	
有林地(C)	林分	針葉樹林	面積 km ²	(50.2%) 570,963	(29.6%) 5,171
			蓄積 千m ³	(100m ³ /ha) 5,700,609.1	(164m ³ /ha) 84,640.6
		広葉樹林	面積 km ²	(49.8%) 566,037	(70.4%) 12,271
			蓄積 千m ³	(78m ³ /ha) 4,436,144.1	(65m ³ /ha) 80,362.4
		小計	面積 km ²	(100.0%) 1,137,000	(100.0%) 17,442
			蓄積 千m ³	(89m ³ /ha) 10,136,753.2	(95m ³ /ha) 165,003.0
	経済林		面積 km ²	160,988	2,044
	竹林		面積 km ²	39,047	-
	計		面積 km ²	1,337,035	19,486
	森林被覆率(C/A)			13.9	4.3
林業用地 / 総面積(B/A)			27.4	16.2	
森林 / 林業用地(C/B)			50.9	26.8	

出典)「中国森林第1巻総論」中国森林編集委員会編著(中国林業出版社:1997)

¹⁷ 林業用地:林業部門が管理する土地を示し、有林地、疎林地、未成林造林地、苗畑用地、無立木地に区分される。

¹⁸ 有林地:森林を形成している土地であり、林分、経済林(果樹林・油料林、薬用樹林等)、竹林から成る。

¹⁹ 林分:用材林、防護林、浸炭林、特用林から成る密度を有する喬木林である。

(注)本表においては、全国には台湾及び西藏特別区を含む。

次に、林業用地全体について、その内訳を見ると次の表のとおりである(表 3-3-2 参照)。

表 3-3-2 林業用地の内訳

区分		全国		甘肅省		
		面積 (km ²)	比率 (%)	面積 (km ²)	比率 (%)	
林業用地総面積		2,567,740	100.0	72,703	100.0	
有林地	林分	用材林	849,286	33.1	8,020	11.0
		防護林	160,729	6.3	7,152	9.8
		薪炭林	42,886	1.7	36	0.0
		特用林	33,481	1.3	2,234	3.1
		小計	1,086,382	42.3	17,442	24.0
	経済林	160,988	6.3	2,044	2.8	
	竹林	37,908	1.5	-	-	
	計	1,285,278	50.1	19,486	26.8	
疎林地		180,257	7.0	4,006	5.5	
灌木林地		297,063	11.6	17,187	23.6	
未成林造林地		71,383	2.8	1,717	2.4	
苗圃用地		1,149	0.0	80	0.1	
無立木地	山間荒廃地	630,253	24.5	19,541	26.9	
	伐採跡地	27,568	1.1	146	0.2	
	火災跡地	9,128	0.4	24	0.0	
	砂漠荒廃地	65,661	2.6	10,616	14.6	
	計	732,610	28.5	30,227	41.6	

出典)表 3-3-1 に同じ。

(注)本表においては、全国には台湾及び西蔵特別区を含まない。

上述したとおり、甘肅省における林業用地面積は総面積の 16.2%と中国全国平均の 27.4%を大きく下回っていることに加えて、有林地が林業用地に占める割合については全国平均 50.1%に対して、26.8%とやはり大きく下回っている事実からも、甘肅省においてはいわゆる森林面積の絶対量の少ないことを示すものである。しかしながら、有林地の林分のうち防護林²⁰及び特用林²¹の占める割合は、それぞれ全国平均 6.3%及び 1.3%に対して、9.8%及び 3.1%と上回った数値を示しており、このことは防護林・特用林のような保安林・自然保護林・環境保護林などの国土保全上の森林を必要としていることを意味する。さらに、灌木林地及び山間荒廃地・砂漠荒廃地が主体を占める無立木地の面積がそれぞれ全国平均 11.6%及び 28.5%に対して、23.6%及び 41.6%と大きい割合を占めることは、今後における緑化の進め方にどのような対処をすべきかに関する検討課題を提起するものである。

(2)造林の概況

1999 年に実行された重点事業別造林面積を中国全国と甘肅省別に次の表に掲げる(表 3-3-3 参照)。これによると、十大林業生態事業のうちの「三北」防護林造成事業が 61.9%と 1 位を占めて、以下、長江中上流防護造成事業 18.0%、全国生態環境整備重点事業 9.9%、防砂治砂事業 5.2%、天然林保護事業 4.9%、平原緑化事業 0.0%と続いている。「三北」防護林造成事業は、東北、華北、西北のいわゆる三北地域では、乾燥気候の厳しい自然条件にあって、風害、飛砂害、干害が頻発していることから、この地域の生態的環境を緩和して農業等を発展させることを目的として 1978 年より開始されているもので、甘肅省においてもこれを防護林体系整備及び砂漠化総合対策の最重点課題として取り組んできており、1999 年末までに人工造林により 175 万 ha、空中播種造林により 4 万 ha を実行している。²²

なお、1999 年には、防砂治砂事業、単一樹木品種(楊類)の病虫害対策の品種改良・新品種導入、

²⁰ 防護林:水源涵養林、水土保持林、防風林等の保安林である。

²¹ 特用林:実験林、学術林、自然保護区、風致林等の環境保護等に供する森林が含まれる。

²² 「中国林業年鑑 1999/2000」国家林業局編纂(中国林業出版社:2000)「甘肅省の林業」に拠る。

非公有林(請負、リース、土地購入)制度の展開の三点を柱として造林を実行した。²³

表 3-3-3 林業重点事業別造林面積(1999 年実行分)

区分		全国		甘肅省	
		面積(千 ha)	比率 (%)	面積(千 ha)	比率 (%)
造林総面積		3,317.52	100.0	178.90	100.0
十大林業生態事業	「三北」防護林造成事業	1,245.41	37.5	110.79	61.9
	長江中上流域防護造成事業	369.84	11.1	32.24	18.0
	沿海防護林造成事業	44.48	1.3	-	-
	淮河・太湖流域防護林造成事業	29.37	0.9	-	-
	珠江流域防護林造成事業	32.09	1.0	-	-
	黄河中流域防護林造成事業	83.43	2.5	-	-
	遼河流域防護林造成事業	103.83	3.1	-	-
	防砂・治砂事業	211.58	6.4	9.34	5.2
	太行山緑化事業	293.36	8.8	-	-
	平原緑化事業	47.28	1.4	0.02	0.0
計		2,460.67	74.2	152.39	85.2
全国生態環境整備重点事業		273.19	8.2	17.78	9.9
世銀借款早成用材林基地事業		106.10	3.2	-	-
天然林保護事業		477.56	14.4	8.73	4.9

出典)「中国林業年鑑 1999/2000」国家林業局編纂(中国林業出版社:2000)

なお、1999 年における造林方式別及び林種用途別の造林面積を全国及び甘肅省別に示すと次の表のとおりである(表 3-3-4 参照)。

表 3-3-4 造林方式別・林種用途別造林面積(1999 年実行分)

区分		全国		甘肅省	
		面積(千 ha)	比率 (%)	面積(千 ha)	比率 (%)
造林総面積		3,317.52	100.0	178.90	100.0
造林方式別	人工造林	2,912.92	87.8	155.56	87.0
	空中播種造林	404.60	12.2	23.34	13.0
林種用途別	用材林	732.84	22.1	33.36	18.6
	防護林	1,700.67	51.3	75.04	41.9
	薪炭林	66.68	2.0	15.90	8.9
	特用林	10.01	0.3	0.75	0.4
	経済林	807.32	24.3	53.85	30.1

出典)表 3-3-3 に同じ

²³ 「中国林業年鑑 1999/2000」国家林業局編纂(中国林業出版社:2000)「甘肅省の林業」に拠る。

3.3.2 黒河流域の状況

黒河流域は、2の(4)土地利用状況に述べたとおり、上流を構成する南部の祁連山、中流を構成する中央部の河西回廊平原(張掖地区平原)及び下流を構成する北部の阿拉善高地と3つの地域から構成されている。この地域分類に基づいて、森林管理の面から現状と問題点を以下考察する。

(1) 上流: 南部祁連山地域

ア 現状

祁連山における青海雲杉(セイカイハリモミ: *Picea crassifolia*: マツ科)及び祁連山円柏(キレンビヤクシン: *Sabina przewalskii*: ヒノキ科)を主体とする喬木天然林(標高 2600~3400m)の面積は、1950年代初期の200万ムー(1ムー=1/15ha)から1980年代には167万ムーに減少しており、減少率は16.5%であった。また、高山地域(標高 3400~3800m)では柳属(ヤナギ属: *Salix* sp.: ヤナギ科)や金露梅(マンサク: *Dasiphora fruticosa*: マンサク科)、低山地帯(標高 1800~2600m)では錦鶏児属(カラガナ属: *Caragana* sp.: マメ科)を主体とする灌木林の面積が1950年代初期の832万ムーあまりから441万ムーと半減しており、全体の森林被覆率は1950年代の22.4%から現在の14.4%まで減少した。特に、灌木林の下部ラインは1950年代の1900mを400m上回り、2300m以下の低山地帯の灌木林は完全に消滅し、草原化、荒漠化している状況である。祁連山の森林減少に伴い、森林の水源涵養・水土保持機能は低下し、黒河出山口の河川表流水量の増減変化は激しくなっている上、気候の乾燥化が進行している。

イ 問題点

上流地域における森林の水源涵養・水土保持機能の向上を図る必要があること、特に、高山の灌木林における水源涵養能力が大きいことと低山地の灌木林が河川流量調節に重要な役割を果たしていること等を踏まえて退耕還林を進めるとともに、中間山地の青海雲杉(セイカイハリモミ)の喬木林の封山育林による保護・造成を含め、森林被覆率を現在の15%弱から増加することを目標として、

(ア) 低山地における荒漠地の灌木林の回復

(イ) 中間山地における喬木天然林の回復

(ウ) 高山における灌木林の回復

(2) 中流: 中央部河西回廊平原(張掖地区平原)地域

ア 現状

張掖地区は、過去50年の間に総面積の60%に当たる2.7万km²が風食の影響を受けるに至っており、「緑の壁」を強化するため防風林の造成が進められてきた。しかしながら、いわゆる強い砂嵐の発生回数がかつての1950年代から1970年代初期までの19年に1回の頻度から、1970年代から1980年代までの9年に1回、1980年代から1990年代までの7年に1回と短縮され、さらに1990年代に入ると1~2年に1回という高い発生頻度を示しており、砂漠化現象の脅威にさらされているのが現状である。

イ 問題点

中流の中央部河西回廊平原(張掖地区平原)地域の防風林等防護林の造成は、「四傍樹」(道路、水路、人家、耕地の脇)方式による植樹であるため面的な広がりが小さいこと、その樹種は楊属(ポプラ属: *Populus* sp.: ヤナギ科)に限られた単一樹木品種であるため病虫害の発生により大きな被害を受ける恐れが大きいことなどへの対応に加えて、砂漠化対策の積極的な実施が必要なことから、本地域の森林被覆率を現在の9%弱から増加することを目標として、

(ア) 病虫害対策としての新樹木品種の導入

(イ) 防風林等防護林・用材林・経済林等の面的な拡大

(ウ) 砂漠移動を防止する灌木・沙柳(サリュウ: *Salix mongolica*: ヤナギ科)を主体とする固砂林の造成

(3) 下流: 北部阿拉善高地(内モンゴル額済納旗)地域

ア 現状

黒河の水量がここ数十年来年々減少したことに伴い、下流の内モンゴル額済納旗オアシスに残っていた高木・灌木の天然林は広い範囲で消滅しつつある。1950年代から1980年代にかけて、胡楊(ポプラ属: *Populus* sp.: ヤナギ科)、沙棗(サソウ: *Elaeagnus angustifolia*: グミ科)、紅柳(ベニヤナギ: *Tamarix ramosissima*: ギョリュウ科)林が疎らに分布する地帯の面積は年間平均4.0万ムーのペースで減少し、併せて85万ムーが消滅した。また、全体で300万ムーの面積を有した梭梭

(ササ:Haloxylon ammodendron:アカザ科)の天然林は、年間 3.5 万ムーのペースで減少し、消失面積は 75 万ムーを数えた。このような防風固沙林の大量減少により、オアシス周辺の流砂はオアシスの奥地に年間142mのペースで進行しており、これは、また砂嵐の新たな原因にもなっている。

イ 問題点

下流への流水量を増加し、消滅しつつある胡楊(ポプラ属)、沙枣(サソウ:グミ科)、紅柳(ペニヤナギ:ギョリュウ科)の林分及び梭梭(ササ:アカザ科)の天然林の回復