

2-10 霊武市対象地の状況

2-10-1 霊武市計画対象地周辺の自然条件

(1) 地形

当地域は、オールドス台地の西南の縁で毛烏素砂漠の一部をなしており、寧夏平原の緑地生態と半荒廃生態の接する地点、即ち二大生態の分離帯上にある。霊武県の黄河灌漑区の東に位置しているが、この場所は比較的砂漠の集中するところで白笈灘流砂帯の一部である。流砂帯は東は塩池県から始まり西は霊武市黄河灌漑区の端まで、全長 60km、幅 3~10km、砂丘の総面積は、61,000ha である。この流砂帯の多くは、新月形砂丘かつ鎖状、格子状、蜂巢状で分布する。

計画対象地は、この流砂帯の西南-大泉沙区にあり海拔高は 1,171m~1,190m で相対的な高度差は 20m、地勢は東から西に向かって傾斜し、鎖状あるいは格子状の乾燥型流動砂丘が多い。

(2) 土壌

当地域は、オールドス台地の西南の縁で黄河沖積平野にかかる地帯にある。土壌母材は、第四紀洪沖積堆積物からなっており、土壌は淡灰カルシウム土である。地表には風砂土が覆っている。風砂土には土壌生成過程や土層は存在せず断面に層がなく流動風砂土が大部分を占めている。1年のうちに相反する風向があり(冬と春に西北風、6,7月に東南風)、2つの風の力により形成された複式の砂丘(重畳砂丘)をみることができる。砂丘の風衝側は、一般に 10~15度の傾斜、風脊側は 27~30度の傾斜を有している。

(3) 気象条件

当地域は、中国内陸の西北部に位置し、海洋から離れ、温帯乾燥気候区に属している。これは、典型的な大陸性気候で、かつ、砂漠気候の特徴も合わせ持っている。即ち、気候は乾燥が強く、雨量は少量でかつ集中しており、蒸散量が大変多い。冬寒く夏は暑くて気温の日変化と年変化はともに大きい。日照は十分で植物に必要な光量は豊富である。年平均雨量は 212mm で、雨量の年変化が大きい。雨量の季節配分は、冬強く乾燥し、夏は雨が多く、秋はやや乾いている。冬季(12月~2月)の平均降雪量は、僅かに 3.8mm で全降雨量の 1.8%である。

表2-22

霊武県・月別平均気温、降水量(単位:℃、mm)〈霊武県気象局〉自1990年 至1999年

年	月 気象因子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均気 年降水
		1990	平均気温	-6.5	-2.2	5.1	9.8	16.7	21.3	23.3	20.9	16.9	9.4	
	降水量	0.8	5.9	27.3	19.4	27.8	5.8	78.3	75.2	11.1	26	0.1	0.0	277.7
1991	平均気温	-5.7	-2.9	4.6	10.8	16.2	21.4	20.9	22.5	16.3	7.9	0.9	-5.5	9.2
	降水量	0.0	4.8	6.3	22.9	45.6	10.4	10.8	28.4	13	3.0	0.0	3.3	148.5
1992	平均気温	-8.2	-3.9	3.6	12	16.9	20.1	22.5	21	15.5	7.3	11	-3.8	8.7
	降水量	0.0	0.0	16	6.7	59.8	35	55.8	94.2	15.9	31.3	7.7	0.0	322.4
1993	平均気温	-11.2	-1.3	4.8	11	21	20.9	22.3	19.8	15.4	8.0	-0.1	-6.8	8.3
	降水量	2.5	1.2	10	2.5	20.9	5.1	23.1	46.4	24.6	0.5	6.1	0.0	143.0
1994	平均気温	-6	-2.6	2.3	13.2	17.7	20.3	24	22	15.7	6.8	5.2	-4.6	9.5
	降水量	0.0	2.2	1.0	14.2	1.9	19.1	21.9	46.5	19.5	8.2	2.0	0.1	136.6
1995	平均気温	-7.4	-3	3.2	9.4	16.8	21.3	22.4	20.7	18.1	9.7	1.3	-5.5	8.8
	降水量	0.0	3.4	0.0	0.1	0.1	21.3	81.8	60.7	27	39	0.4	0.0	233.8
1996	平均気温	-7.2	-5.2	1.8	9.5	16.5	20.5	22.8	21.2	16.7	10	1.6	-3.4	8.7
	降水量	0.0	0.0	2.5	10.4	6.4	35	56.8	27.8	33.9	17.6	35	0.0	225.4
1997	平均気温	-6.2	-2.6	6.0	11.5	18.1	21.8	23.6	22.9	14.9	7.9	3.0	-5.3	9.5
	降水量	1.0	0.0	16.3	2.8	2.0	3.2	63.5	10.3	8.3	0.0	9.1	0.6	116.9
1998	平均気温	-7.6	0.3	4.1	15.2	16.3	22	23.5	21.5	18.3	10.4	4.0	-2.2	10.5
	降水量	1.8	0.0	14.9	8.3	43.7	10.5	56.2	13.3	17	11	0.0	0.0	176.7
1999	平均気温	-7.5	-3	4.5	11.5	19.8	22.3	24.2	22.4	17.4	7.8	2.3	-6	8.9
	降水量	0.0	1.1	2.5	6.1	32.4	10.5	56.8	31.4	22.1	10.2	0.0	0.0	173.1
平均	平均気温	-7.4	-	4.0	11.4	17.6	21.2	23	21.4	16.3	8.5	3.2	-4.7	9.2
	降水量	0.8	1.9	9.7	9.3	24.1	15.6	50.4	43.4	19.2	14.7	6.0	0.4	195.4

2-10-2 霊武市計画対象地周辺の社会基盤整備状況

(1) 水利用

霊武市は黄河沿岸に位置し、早くから灌漑施設が整備、開発された地域である。社会経済調査を行った周辺住民(116世帯を抽出)の家庭には、飲料用水道が56%普及している。飲料水用水源として河川を利用する世帯が10%あるが、いずれも他の給水源と兼用している。河川のみ水源を依存する世帯はない。農業用水は94%灌漑用水である。本格的に農業を営んでいる世帯はすべて黄河の水を用いている。

表2-23 霊武市計画対象地周辺住民の水資源利用状況

用水\水源	単位: %				
	水道	私用井戸	共用井戸	河川	池
飲料水	56	42	6	10	0
農業灌漑	/	6	3	94	2
畜産用水	/	59	22	16	5

周辺世帯の平均保有土地面積をみると、人口も比較的多いだけに、12.7 畝 (0.85ha) とその面積は小さい。計画対象地に隣接する住民の灌漑耕地は平均 6.4 畝 (0.43ha) と決して十分ではないが、灌漑は果樹園平均 3.9 畝 (0.26ha) にも及んでいる。

霊武の灌漑耕地の利点は水稲が収穫できることである。米と麦は米 1kg は 2.6~3.0kg の小麦と交換され、米の価値が高いため水稲栽培が優先して営まれている。霊武住民の農作物の収穫量比は、水稲 67%、小麦 17%、トウモロコシ (玉米) 15%、蕎麦 1% である。開発が進み、十分な放牧地に恵まれていない。羊の餌場は、農業灌漑の土手や水田の畦道等草が生えているところは徹底して利用する。収入に占める牧畜の割合 24%のうち、羊・山羊からの収入は 10%で、残りの 14%は集約な舎飼による牛乳生産などである。

表2-24 霊武市計画対象地周辺住民の平均収入・保有土地の構成

平均収入	合計	農作物	牧畜	労賃	副収入
元	6535	2924	1586	1331	694
%	100	45	24	20	11
保有地	合計	灌漑耕地	無灌漑耕地	果樹園	その他
畝	12.7	6.4	0.8	3.8	1.7
ha	0.85	0.43	0.05	0.25	0.11
%	100	50	6	30	13

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数116）より。

(2) 道路

計画対象地周辺は、白笈灘林場大泉支場に隣接する流動沙丘地域であるから、間道の整備は十分でない。ただし、銀川からは河東飛行場を経て霊武までは高速道路が利用でき、霊武から大泉まで国道G211が利用できるため、銀川から大泉支場までは大変交通の便のよいところである。発達した水田地帯には間道もかなり開設されている。調査世帯の交通手段所有割合は、農用車 77%、自転車 78%、オートバイ 59%とかなり高い。道路整備に対して高い要望がある。今後の経済成長とともに、ますますニーズは高まると考えられる。

(3) 電気

霊武市は石炭の産出量も多く、火力発電事業の進んだところである。計画対象地周辺調査 116 世帯のうちテレビがないのは 8 世帯である。総世帯中の 53% が電気へのインフラ整備要請がある。停電のない安定供給電源を求めていると考えられる。

表 2-25 「霊武市計画対象地周辺住民の生活上の要望項目」

	単位：戸、%				
	水利用改善	道路整備	電気の配電	学校増設	医療充実
要望世帯数	69	86	61	79	81
割合%	59%	74%	53%	68%	70%

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数116）より。

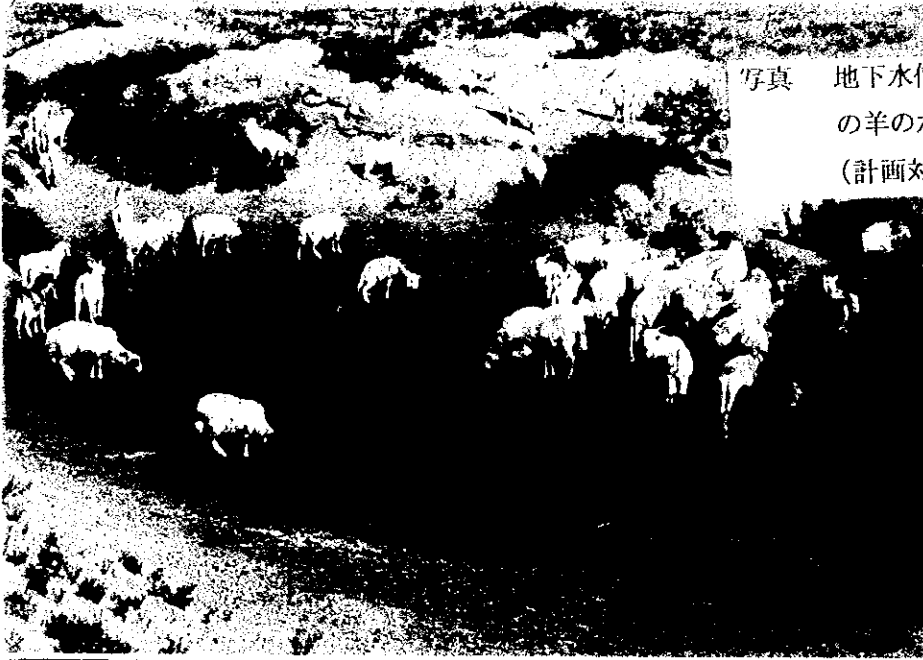


写真 地下水位の浅い陶楽県
の羊の水飲み場
(計画対象地周辺)



写真 带状の浅い池
地下水位2-3m地帯の塩池県



写真 浅池を水源とした小規模灌漑農業



写真1 頭道敦林場での灌漑による
ポプラ造林と小麦の間作(陶楽県)

写真2 農耕地の防風防砂林としての
砂棗林(陶楽県)

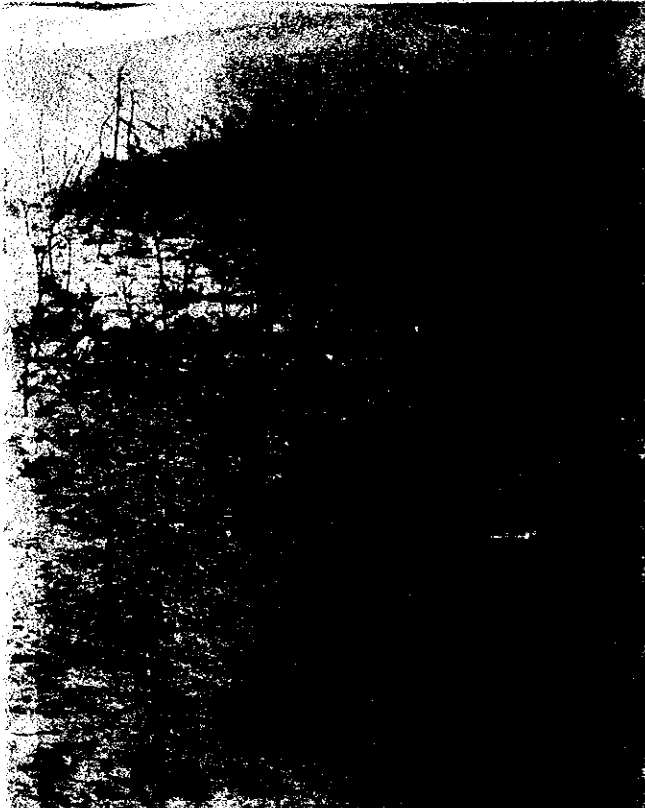


写真3 砂棗林の今年の植栽地
(陶楽県)



写真4 家畜用の共同井戸に集まる羊・山羊
(塩池県柳楊堡郷)

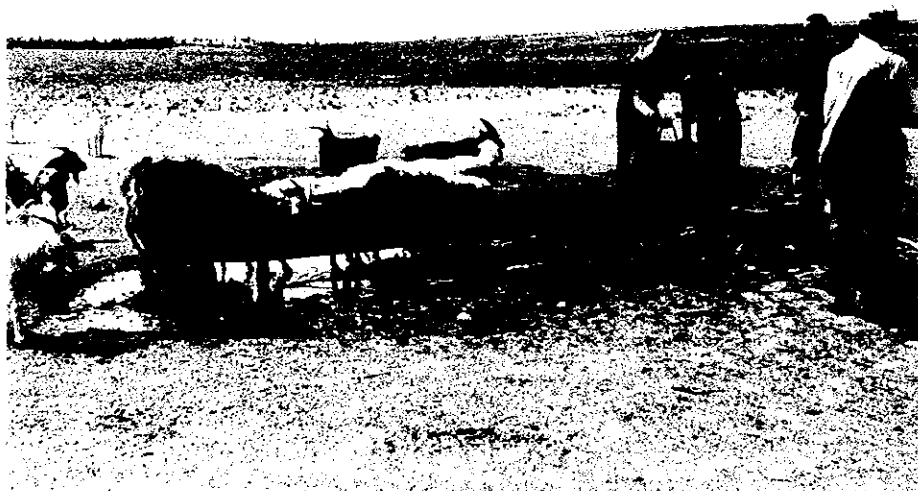


写真5 高速道路工事と
灌木や喬木の道路保護林
(塩池県王東井郷牛毛井村)
砂丘地をブルドーザーで整地して
植林する。補水して植林する。



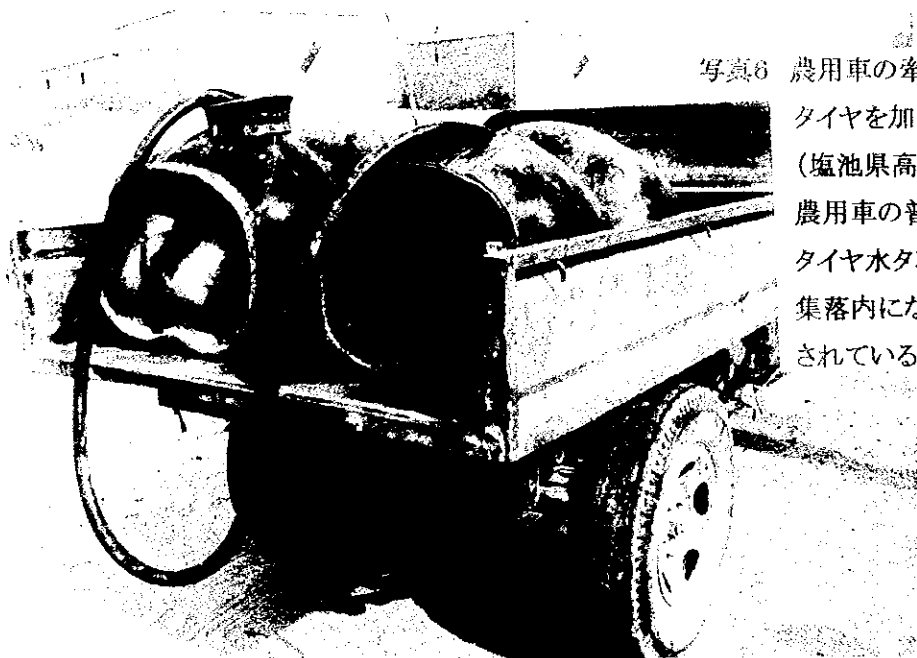


写真6 農用車の牽引車輛上には
タイヤを加工した水タンク
(塩池県高沙窩郷高沙窩村余庄子)
農用車の普及率は高い
タイヤ水タンク車は水道、井戸が
集落内にない場合に一般的に利用
されている。



写真7 農業灌溉の土手の草も
重要な羊の飼料
(靈武市大泉郷大泉村)



写真8 水田の畦も羊の飼料として利用
(靈武市大泉郷上灘村)

2-1-1 陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民の社会経済・生活の現況

2-1-1-1 計画対象地周辺の社会経済調査の実施

(1) 実施趣旨と方法

本調査では、計画の実施に必要な周辺村落の一般社会経済状況及び植林工事の設計、実施に必要な配慮事項を抽出するため、また、工事実施後の変化をモニターするためのベースライン調査として対象県・市及び地周辺村落を対象とした社会経済調査を実施した。

その調査結果の一部は、2-8-2,2-9-2,2-10-2 の社会基盤整備状況に記述され、また、防護柵、研修普及宣伝の設計に反映されている。

調査は、KWF 項目弁公室に再委託して実施した。調査方法は、計画対象地の所属する陶楽、塩池県、霊武市の概況調査、市・郷鎮など行政担当者からの聞き取り調査、計画対象地周辺集落を対象とした調査票調査法を用いた。聞き取り調査の対象者数は、57名でその大部分は資料編 3-2「面談者リスト(コンサルタンツ調査 2000.5.21-7.18)」に見ることが出来る。また、調査票調査は、周辺集落の総世帯数は 2,614 世帯を対象とし、この対象となる村(自然集落)ごとに 10-15%の世帯数を配分し(平均 12%、調査票回収の最低数 300 世帯)、さらに 5 段階に分けた収入階層ごとに抽出した。これら調査は、自治区、対象県、郷・鎮、村行政当局の全面的協力のもとにきわめて円滑に行われた。

調査対象地の含まれる村は、陶楽県では高仁鎮の高仁鎮村、下八頃村、上八頃村、白家台村、楊櫃村の 5 村、塩池県では高砂窩郷の高砂窩村、大乞塔村、柳楊堡郷の柳楊堡村、砂辺子村の 4 村、霊武市では上灘村、下灘村の 2 村である。調査票の配布数、回収数とも 355 世帯であり、回収率は 100%であった。

本調査の実施趣旨説明書及び調査票を資料編 6「社会経済調査の概要、地域住民直接聞き取り調査票」に添付する。

2-11-2 陶楽、塩池県及び靈武市の社会経済基本指標

表 2-26 に県・市レベルの概況を「陶楽、塩池県及び靈武市の社会経済基本指標」を示す。各県市の人口密度は 20-60 人/km²、全面積に比べ作物生産対象面積は少ない。陶楽県、塩池県は漢族が大部分を占め、靈武市では漢族と回族が半々の割合、いずれの県市とも農業人口が 70% 以上を占めている。塩池県の農家の年間収入は、陶楽、靈武市に比べ低い。

表 2-26 陶楽県、塩池県、靈武市の社会経済基本指標

(特に記述のないものは1996年現在)

		陶楽県	塩池県	靈武市	寧夏回族自治区
行政上の上位行政単位		石嘴山市	銀南地区	銀南地区	中国の4直轄市、23省、5自治区、1特別行政区の一つ
所轄 自治体		1鎮5郷7場 2居民委員会 28村民委員会	3鎮13郷 100行政村	5鎮9郷90行政村 585村民小組	地級の2地区2市 県級の2市15県
面積	総面積	10.48万ha	71.3万ha	36.485万ha	518万ha
	うち作物生産面積	0.8万ha	6万ha	2.8万ha	132万ha
人口	1949年 総人口	0.42万人	2.89万人	4.79万人	119.75万人
	1998年 総人口	2.45万人	15.24万人	25.29万人	536.57万人
	うち漢族比率	91%	97%	51.40%	86.12%
	うち回族比率	8.90%	2.66%	48.50%	33.80%
	うちその他民族比率	0.10%			0.08%
	うちその他民族比率			回、満、蒙、東郷 蔵、杜、土の 7民族4000人余	
	うち農業人口比率	75.90%	83%	70.90%	73.00%
	うち非農業人口比率	74.10%	17%	29.10%	27.00%
	男女性別比	104.98:100	104.91:100	104.49:100	105.51:100
人口密度		26人/km ²	21人/km ²	67人/km ²	102人/km ²
世帯数					132万戸
1世帯あたり人数					4.06人/戸
農民世帯の労働力負担人数					1.71人/戸
農民世帯の一人当たり年間純収入		2,800.23元	1,343.6元	2,493.5元	1,756.14元
うち労働者報酬		389.99元	225.59元	373.22元	367.66元
うち家庭経営収入		2,352.98元	1,100.07元	2,053.53元	1,313.86元
うち移転、財産収入		57.26元	17.89元	66.75元	74.82元
農民世帯の一人当たり年間消費支出		2,228.63元	1,302.67元	1,543.53元	1,350.18元
平均職工年間工資(1995年)		4120元	3888元	4629元	5079元
平均職工年間工資(1998年)		5051元	5783元	6147元	6822元
教育	学校数	小中学校 26校	各類学校529校	各類学校148校	小学校3,834校
	学生数	6,107人	29,220人	42,440人	617,547人 普通中学436校 272,305人 幼稚園 83,444人
15才以上の文盲、半文盲比率					1990年で33.48% (1998年で21.57%)

また、計画対象地が含まれる郷鎮レベルの土地利用現況及び家畜飼育頭数を表 2-27「陶楽、塩池、霊武対象郷鎮の土地利用現況」、表 2-28「陶楽、塩池、霊武対象郷鎮・村の家畜飼育頭数」に示す。土地利用現況は草場に含まれる砂漠化地域を明確に区分できないが、相当数の流動砂地、砂漠化地域が存在することが伺われる。家畜のうち放牧される羊、山羊の1頭あたり草地面積は1ha未滿から5ha程度までかなりの巾があるが、部分的には過放牧状態となる場所があることを伺わせる。

表 2-27 陶楽、塩池、霊武対象郷鎮の土地利用現況

		2000年聞き取り調査				単位 ha
		総面積	耕地	林地	草場	備考・流沙地他
陶楽県	計	94,133	9,753	11,378	57,333	草場に荒漠草場、河灘地、道路、村鎮等含む
	うち高仁鎮	12867%	1,637	872	10,357	草場に荒漠草場、河灘地、道路、村鎮等含む
塩池県	計	713,000	60,000	121,334	459,334	流砂・塩地含む
	うち高砂窩郷	44,933	3,067	13,853	16,667	流砂・塩地 12,000
	うち柳橋保郷	70,667	2,982	1,406	55,685	流動砂丘 4,800 固定、半固定砂丘 7,200
霊武市	計	364,867	31,073	33,723	148,008	砂漠60,980
	うち大泉郷	2,400	933	140	16,667	砂漠1,133 魚地194

表 2-28 陶楽、塩池、霊武対象郷鎮の家畜飼育数

		2000年聞き取り調査							単位 頭・羽
		牛	らくだ	馬	乳牛	ロバ	羊	山羊	鶏
陶楽県	高仁鎮	208頭	5頭			44頭	10,385頭		56,940羽
	うち高仁鎮村	12頭	3頭			15頭	2,715頭		10,790羽
	うち東井村	13頭	2頭			8頭	890頭		5,800羽
塩池県	高砂窩郷						17,848頭	16,203頭	?
	柳橋保郷	18頭	662頭	4頭		705頭	17,121頭	8,895頭	?
	うち柳橋保村	12頭	118頭			118頭	4,108頭	1,530頭	?
霊武市	うち沙辺子村		27頭			27頭	1,388頭	1,030頭	?
	うち大泉郷	6,900頭			2,450頭	100頭	40,488頭		18,000羽

以下、調査票調査結果により、計画対象地周辺住民の家計、生活状況を概観する。

2-11-3 各計画対象地周辺住民の部門別収入構成

各計画対象地周辺住民の年間収入の部門別構成を5階層に区分して見ると表2-29のとおりである。

表2-29 陶楽、塩池、靈武計画対象地周辺住民の階層別部門別収入構成

単位：元

調査地域	階層	農作物	家畜		労賃	その他	計
			羊・山羊	他			
陶楽県	1	7893	4233	137	741	2326	15330
	2	6036	1357	181	386	452	8412
	3	4164	1235	0	462	0	5861
	4	3508	898	33	0	0	4439
	5	2475	627	0	25	0	3127
	計		4820	1678	71	330	572
塩池県	1	3906	1538	0	2688	8245	16377
	2	1450	1330	10	3136	2214	8140
	3	1678	1634	0	1667	1033	6012
	4	1013	1164	143	1250	857	4427
	5	482	817	47	604	418	2368
	計		1392	1175	40	1510	1984
靈武市	1	5721	974	5500	667	3133	15995
	2	3840	1155	614	1591	682	7882
	3	2951	809	393	1549	197	5899
	4	2342	339	106	1323	235	4345
	5	1421	160	5	1273	166	3025
	計		2953	643	943	1331	665

階層別部門別収入構成

単位：%

調査地域	階層	農作物	家畜		労賃	その他	計
			羊・山羊	他			
陶楽県	1	51	28	1	5	15	100
	2	72	16	2	5	5	100
	3	71	21	0	8	0	100
	4	79	20	1	0	0	100
	5	79	20	0	1	0	100
	計		65	22	1	4	8
塩池県	1	24	9	0	16	50	100
	2	18	16	0	39	27	100
	3	28	27	0	28	17	100
	4	23	26	3	28	19	100
	5	20	35	2	26	18	100
	計		23	19	1	25	33
靈武市	1	36	6	34	4	20	100
	2	49	15	8	20	9	100
	3	50	14	7	26	3	100
	4	54	8	2	30	5	100
	5	47	5	0	42	5	100
	計		45	10	14	20	10

(1) 年間平均収入と収入構造

年間平均収入は陶楽が 7,471 元、次いで霊武 6,535 元で、最も低いのが塩池の 6,101 元である。

収入部門としては、「農作物」、「羊・山羊」と「他」を区分した「家畜」、土木などの「労賃」、「その他」に区分している。「その他」に収入が高い階層の者が多いのは自営業を主とする者が多いためである。陶楽では煉瓦製造業者、霊武と塩池では運送業と商業が中心となる。特に「その他」の収入が大きい塩池では、さらに飲食業、大工や手工業、勤務などの収入が加わる。陶楽は農作物生産が主体で、羊畜産収入が加わる。霊武ではやはり農作物生産が主体だが、羊収入の少なさを「他」の家畜収入が補う。「他」とは乳牛による牛乳生産である。

(2) 労賃収入

労賃収入の比重が高いのが霊武と塩池である。耕地などの条件に恵まれない者が「労賃」収入を求めるので、階層が低いほど労賃収入の割合が高い霊武の状況は、平均土地所有規模が少ないので当然の姿である。一方、塩池の第 1、2 階層の「労賃」収入は異常に高い。収入構成からは不自然であるが、これは早害を受けやすい塩池農牧業の脆弱さと高速道路等の公共事業などが集中しているためである。

塩池住民の労賃収入を求める姿勢は、霊武サイトと比較することで一層明らかになる。

塩池と霊武で労賃収入と就労日数を明記している各々 53 戸と 60 戸を調査したところ、1 日当たりの平均賃金では霊武が 30.9 元/日であり、塩池では 19.8 元/日と低い。また、塩池は図 2-3 のように低賃金であるだけでなく、賃金水準にも大きなばらつきが見られる。

図 2-3 計画対象地周辺住民の労賃収入分布

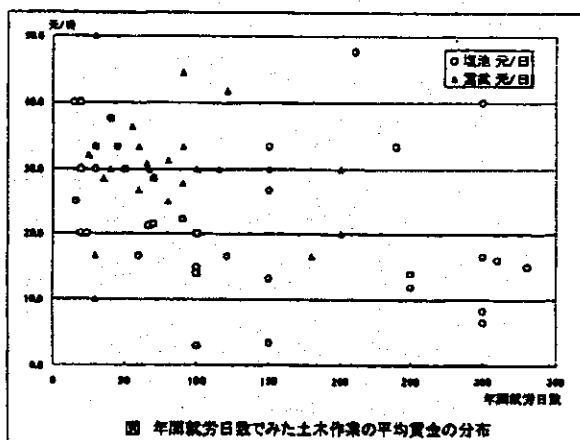


図 年間就労日数でみた土木作業の平均賃金の分布

年間 250～300 日前後といった就労日数が長い者の間には日当 20 元以下のものが多い。塩池住民の労賃収入への依存は、全体として先述の旱害を受けやすい農牧業の脆弱さに基づいている。収入構成別に塩池を見ると、低い層ほど羊畜産の比重が高い。塩池では、羊放牧は必須の営みとなっている。計画対象地はいずれも流動砂丘や風砂による被害にさらされていることは同じであるが、住民の収入構成からは最も脆弱な環境におかれているのは塩池県対象地周辺である

2-11-4 農作物生産と食糧自給

(1) 主要穀物と自給

各計画対象地ともに食糧を自給することはすでに深刻な問題ではなくなっている。

対象地における重要な食用穀物は小麦と水稲である。水稲は霊武でしか収穫できない。一方、陶楽の食糧生産はほとんど小麦とトウモロコシに限られるが、交換できる小麦が生産されているため水稲と小麦を主食としている。塩池の場合は、灌漑地域が少ないために小麦もわずかしか収穫できない。塩池の主要食糧の生産状況を見ると、水稲が 28% ときわめて少数であり、天水による蕎麦、粟、黍を作物とする雑穀及び馬鈴薯が主要食糧として生産されている。

表 2-30 計画対象地周辺住民の世帯当たり主要食糧作物平均生産量

サイト	単位：kg							
	小麦	トウモロコシ	蕎麦	粟	黍	馬鈴薯	水稲	
陶楽サイト	4,732	1,897	0	1	6	0	0	
塩池サイト	137	897	96	18	371	1,272	0	
霊武サイト	572	521	26	1	6	0	2,303	

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数：陶楽132、塩池107、霊武116）より。

表 2-31 計画対象地周辺住民の主要食糧と生産消費状況

サイト	単位：%						生産消費状況		
	水稲	主要食糧				余る	ちょうど消費分	欠乏	
	小麦	トウモロコシ	蕎麦	粟・黍					
陶楽サイト	100	99	2	0	0	100	0	0	
塩池サイト	28	84	3	78	86	68	24	8	
霊武サイト	97	94	26	3	1	73	24	3	

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数：陶楽132、塩池107、霊武116）より。

全世界帯で十分な食糧の余剰があるのは、陶楽だけである。

自家消費用に満たない食糧生産量の世帯が霊武では 3%、塩池では 8%、自家消費分

だけしか食糧生産ができない世帯が塩池や陶楽に各々24%を占めており、食糧生産農業だけでは生活が維持出来ない現状にある。計画対象地周辺では農業に放牧畜産業が加わって、地域の経済基盤としての生業をなしている。なお、トウモロコシは霊武で若干食糧となる程度であり、主な用途は羊などへの飼料である。

(2) 保全林造成と地域農業への影響

主要農作物を灌漑耕地で作っている陶楽と霊武では、治沙生態林の造成による農用地の競合を巡る農業への直接的な影響はない。塩池の無灌漑耕地での雑穀生産では、用地としての競合はあり得る。だが、塩池県は広大であり、面積的な問題はほとんどなく、かつ無灌漑耕地の毎年の配分も郷政府（村役場）で調整されていることから、保全林造成による地域の農業への影響はないと言ってよい。

2-11-5 耐久消費財等が示す対象地周辺住民の生活水準

(1) カラーテレビ普及率

計画対象地周辺住民の生活水準を、耐久消費財や交通輸送手段の保有状況で見ることにする。中国は1997年に国際レベルで「低所得国」を脱し、「下位中所得国」入りを果たした。同年のカラーテレビの普及率は中国の都市部では100%、中国農村部では27%、寧夏の農村部では44%である。

近年カラーテレビの普及率は農村部で年間5%前後で急速に伸びている。97年調査と今回（2000年）のアンケート調査との3年間の違いは大きいので、単純に比較は出来ないが、塩池県対象地周辺の75%、霊武・陶楽両サイトの91、92%というカラーテレビ普及率は、全国農村部はもちろん、寧夏の農村部としても低い方ではない。今後、洗濯機や冷蔵庫の保有率も高くなって行くものと考えられる。

表2-32 「陶楽、塩池、霊武計画対象地の耐久消費財保有状況」

サイト	単位：%					
	ラジオ	白黒TV	カラーTV	洗濯機	冷蔵庫	ミシン
陶楽サイト	24	5	92	33	8	77
塩池サイト	44	24	75	38	4	79
霊武サイト	28	18	91	63	23	53

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数：陶楽132、塩池107、霊武116）より。

(2) 交通手段

交通手段の利用にも地域の状況が示される。対象地周辺の遠距離交通手段としては公共バスが一般的である。農作業の現場では現在でも騾馬などによる馬車や手押し車も使われているが、農用車（オート三輪）の所有が定着している。農用車は農作業ではもちろん、50～100kmも離れた市場に作物を販売に行くためにも使われている。農用車は対象地周辺住民にとっては市場など情報の重要な収集手段でもある。オートバイがかなり使われており、今後とも保有率は伸びると見られる。

陶楽、塩池、霊武の対象県市周辺地区を比較すると、カラーテレビ、農用車・自転車ともに陶楽、霊武と比べると塩池は保有率が低い。

表 2-33 「陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民の交通運送手段の保有状況」

サイト	単位：%				
	自転車	オートバイ	農用車	馬車	手押し車
陶楽サイト	95	17	96	0	2
塩池サイト	41	30	57	9	54
霊武サイト	78	59	77	3	18

注：2000年6月現地調査（聞き取り世帯数：陶楽132、塩池107、霊武116）より。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

中華人民共和国政府は、土砂流出防止及び砂漠化防止のため、また、西部大開発計画の推進のため黄河上中流域における植林事業を最重要事項の一つとして取り組んでいる。

本無償資金協力による黄河中流域保全林造成計画は、黄河中流域のうち寧夏回族自治区において中国側が推進する植林事業を支援するため、自治区内の陶楽県、塩池県、靈武市内に治沙固定のモデルとなる植林を行うことを目的とする。

その短期的、中・長期的目的は次のとおり。

(1) 短期目的

- ① 寧夏平原東北部毛烏素沙漠の本件対象地域に人工造林により植生を回復させること、
- ② 計画対象地域に治沙固定のモデル林を造成すること
- ③ 工事の実施のために雇用される地元住民の所得を向上させ、生活条件を改善すること、である。

(2) 中・長期目的

- ① 毛烏素沙漠の計画対象地域の沙漠化地域の拡大を防止し、その被害を抑えるため、流動砂丘を固定し、また、土砂の飛散量を制御すること
- ② 造成した保全林モデルが寧夏回族自治区内外に普及され、治沙固定の推進に資すること

- ③ 植生資源の持続的な利用によって、農牧民及び林業従事者の生活条件を寧夏の他の地域と同程度に向上させ、経済及び環境の持続的発展を図ること、である。

3-2 プロジェクトの基本構想

要請をもとに基本設計調査を実施した結果、要請対象地である陶楽県、塩池県、靈武市の計画対象地に4,281haの保全林を造成することとした。

その基本構想は、以下のとおりである。

3-2-1 計画対象地域と植栽面積

保全林造成計画対象地は寧夏回族自治区北部の陶楽県に1団地、東部の塩池県に5団地、黄河沿いの中部の靈武市に1団地が配置されている。計画対象地の位置については口絵の保全林造成対象地域関係図を参照されたい。

保全林造成計画対象箇所の面積は当初要請が4,000ha、基本設計調査時には4,400haであった。基本設計調査時の4,400haを調査対象地として調査した結果、ほとんどの箇所は2000年5月31日に日中双方が合意した計画対象地選定基準に合致していた。しかし、調査対象地の一部の社会経済的配慮、経済性から難点のある箇所は計画対象地から除外し、また、一部の隣接箇所は保全効果の確保のために追加した。

この結果、4,281haを本計画の保全林造成対象地面積とした。当初要請面積と計画面積との対比を、表3-1「保全林造成計画面積と要請面積対比表」に示す。本計画の保全林造成計画対象地は表3-2「調査対象面積集計表」に示す優先度A、Bランクの4,281haを選定した。この、計画対象地選定のための「優先度区分表」は、表3-3、優先度区分を箇所毎に当てはめた「評価一覧表」は表3-4のとおりである。図3-1-1,2,3,4に「計画対象地優先度区分のための仮区分地図」を示す。

なお、この保全林造成計画面積には、林道などの施設・仮設工作物敷地面積を含む。

また、保全林造成計画面積は、要請対象地約 4,400ha の外周を実測し、その成果をもとに図上で区画している。このため、計画面積を最終確定するためには、今後の詳細設計において部分的に実測し、補正する必要がある。

さらに、これらの計画対象地の一部分は、上記の区分により新たに計画対象地に組み込まれた。大部分の計画対象地は、林地としての利用権の設定登記が済んでいる。新たな計画対象地については林地としての利用権の設定登記が必要となる。本計画は、この利用権設定登記が工事開始前に寧夏林業庁により実施されることを前提に計画する。

表 3 - 1 保全林造成計画面積と当初要請面積対比表

項 目	当初要請 内容		基本構想	
	協力対象地域	陶楽県	667ha	陶楽県
塩地県		2,666ha	塩地県	2,804 ha
靈武市		667ha	靈武市	676 ha
面積計		4,000ha		4,281ha

表3-2 調査対象地面積集計表

県市名	郷・鎮名 (村名)	調査地版区分 番号	区分面積	優先度 区分	優先度区分別面積		
					A	B	C
陶楽県	高仁鎮	計	790.96				
		陶一版1	43.16	A	43.16		
		陶一版2	151.93	A	151.93		
		陶一版3	48.77	A	48.77		
		陶一版4	547.10	A	547.10		
塩池県	高沙窩郷 (黒土杭)	計	559.57				
		塩Ⅰ一版1	358.66	A	358.66		
		塩Ⅰ一版2	64.61	B		64.61	
		塩Ⅰ一版3	5.70	C			5.70
		塩Ⅰ一版4	13.53	C			13.53
		塩Ⅰ一版5	117.07	C			117.07
	高沙窩郷 (余庄子)	計	450.92				
		塩Ⅱ一版1	318.59	A	318.59		
		塩Ⅱ一版2	18.68	B		18.68	
		塩Ⅱ一版3	74.70	B		74.70	
		塩Ⅱ一版4	38.95	C			38.95
	高沙窩郷 (八歩站)	計	764.61				
		塩Ⅲ一版1	730.02	A	730.02		
		塩Ⅲ一版2	11.69	C			11.69
		塩Ⅲ一版3	8.08	C			8.08
		塩Ⅲ一版4	14.82	C			14.82
	柳楊堡郷 (一裸樹)	計	1592.89				
		塩Ⅳ一版1	318.93	A	318.93		
		塩Ⅳ一版2	65.50	A	65.50		
		塩Ⅳ一版3	172.68	A	172.68		
		塩Ⅳ一版4	457.18	A	457.18		
		塩Ⅳ一版5	81.85	C			81.85
		塩Ⅳ一版6	40.80	C			40.80
		塩Ⅳ一版7	47.25	B		47.25	
		封山育林見込地	408.70				
計		308.99					
柳楊堡郷 沙辺子 (上灘)	塩Ⅴ一版1	129.67	A	129.67			
	塩Ⅴ一版2	53.00	C			53.00	
	塩Ⅴ一版3	34.50	C			34.50	
	塩Ⅴ一版4	44.25	C			44.25	
	塩Ⅴ一版5	35.82	A	35.82			
	塩Ⅴ一版6	11.75	B		11.75		
	計	676.70					
靈武市	大泉郷	計	676.70				
		靈一版1	681.36	A	681.36		
		靈一版2	-1.63	C			1.63
		靈一版3	4.21	A	4.21		
		靈一版4	-0.90	C			0.90
		靈一版5	-1.27	C			1.27
		靈一版6	-5.07	C			5.07
合計(ha)					4,063.58	216.99	464.24
A+B=					4,280.57		

表3-3 優先度区分

カテゴリ-A (絶対基準)区分基準 A 問題なし C 除外対象地	A	C
塩害地につき生育が困難	塩害地ではない	塩害地である
枯れ川につき生育が困難	河川敷ではない	河川敷ではない
岩石地につき植栽経費が著しく高くなる場所	岩石地ではない	岩石地である
急傾斜地につき植栽経費が著しく高くなる場所	急傾斜地ではない	急傾斜地である
農牧民に利用され、代替地への移転が円滑に進まない場所	移転は円滑に進む	移転が円滑に進まない
農牧民に利用され、代替措置の提供が困難	代替措置の提供は可能	代替措置の提供が困難

カテゴリ-B (相対的基準) 区分基準 A>B>C	A	B	C
植林による砂漠固定効果	砂漠固定効果が高い	砂漠固定効果が中程度	砂漠固定効果が低い
植林による社会経済上の効果及びモデル効果	モデル効果が高い	モデル効果が中程度	モデル効果が低い
砂丘の形状	傾斜はなだらか	傾斜が中程度	傾斜が急
地質・土壌条件	砂地		礫石が露出
地下水位	高い	中程度	低い
適切な樹種の苗木の入手可能性及びコスト	入手容易/コスト安	入手中程度/コスト中	入手難/コスト高
植栽地へのアクセスの容易	アクセス容易	アクセス中程度	アクセス難
必要な労働力の確保の可能性	労働力確保易	労働力確保中程度	労働力確保難
他のドナーの協力及び中国側による懸念計画等との重複の可能性	重複可能性なし		重複可能性あり
中国側による維持管理計画の妥当性	維持管理計画の妥当性高い	維持管理計画の妥当性中程度	維持管理計画の妥当性低い
事業実施のコスト	事業実施のコスト安い	事業実施のコスト中程度	事業実施のコスト高い
住民等による土地利用状況	住民による土地利用なし		住民による土地利用あり
日本の価値観や倫理力として必要なその他の条件	条件をクリアしている	若干の問題を残している	問題有り

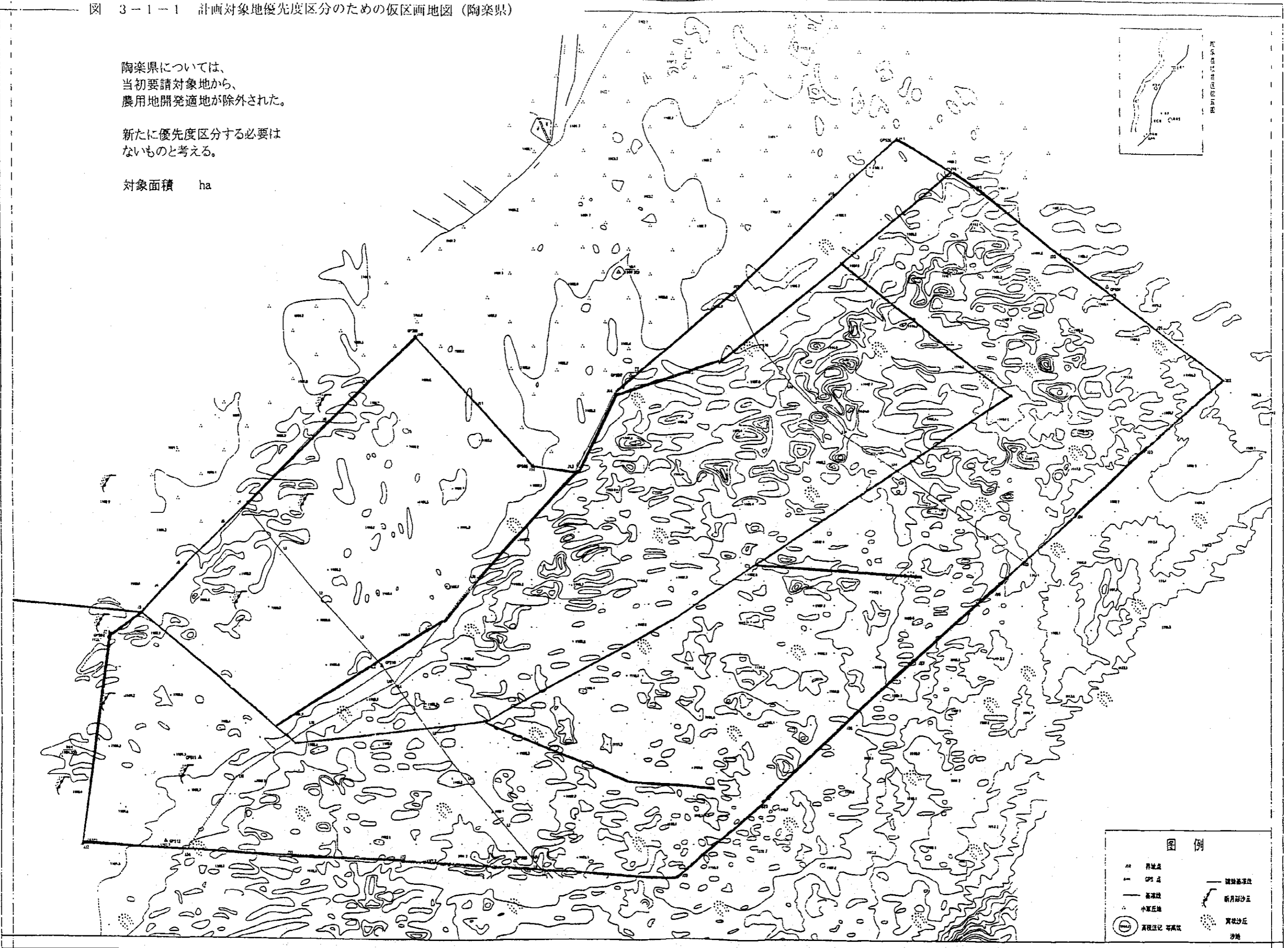
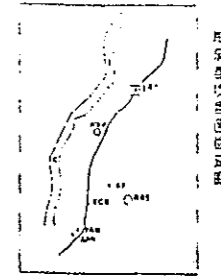
陶乐县高仁镇项目区地形图

图 3-1-1 计划对象地优先度区分のための仮区画地図 (陶楽県)

陶楽県については、
当初要請対象地から、
農用地開発適地が除外された。

新たに優先度区分する必要は
ないものとする。

対象面積 ha



图例

●	界址点	—	道路基準線
○	GPS点	—	新月形沙丘
—	基準線	—	貫流沙丘
—	小軍丘地	●	砂地
○	高程注記 等高線		

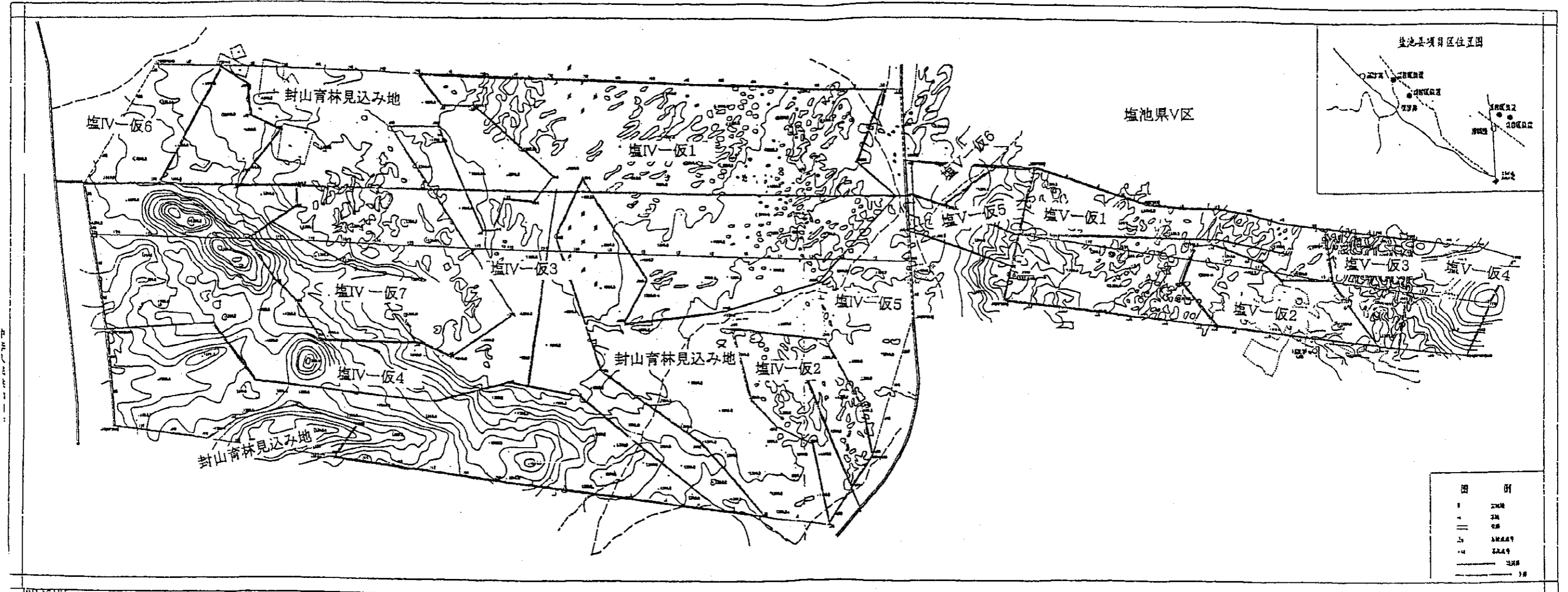
中 国 人 民 解 放 軍 第 十 四 軍 団 第 四 師 第 一 旅 第 一 團 第 一 營 第 一 連 隊 第 一 班 第 一 班 第 一 班 第 一 班 第 一 班

图 3-1-2 计划对象地优先度区分のための仮区画地図 (塩池県I, II, III区)



图 3-1-3 計画対象地優先度区分のための仮区画地図 (塩池県IV, V区)

盐池县柳杨堡项目区地形图



1971年測量
1972年測量
1973年測量

1:10000

灵武市大泉项目区地形图

图 3-1-4 計画対象地優先度区分のための仮区画地図 (靈武市)



3-2-2 保全林造成工事の期間

本プロジェクトは植林により保全林を造成する工事である。また、植林工事の実施に必要な井戸ポンプ給水施設、林道、防護柵、護林員詰所、監視所の建設を実施し、資機材の調達及びソフトウェアにおいて保全林管理指導を併せて実施する。プロジェクトの主要工事である植林工事は、季節風により移動する砂丘地に樹木の苗木を植え、また、砂丘上部には藁による砂止めを設置するとともに草本種子を播種する工事である。

工事期間を主として規定する技術要因は次のとおりである。

- ・春の植栽適期に短期集中する植林作業
- ・少雨地帯のため必要となる補植作業
- ・資材、人員の作業地への移動のための道路の開設進度

また、工事期間が長期化するとインフレ、為替リスクが発生する。

このため、最短期間で実施することとし、工事開始から工事完了・引き渡しまでの期間を約 4 年間とすることとした。

3-2-3 植林工事

寧夏回族自治区の沙漠化地域内では自治区林業庁、鉄道、国道関係部局、ドイツ KFW 等が植林工事を実施してきている。また、日本の農林水産省林野庁補助金による「砂漠化地域森林復旧指針策定調査事業」で実施した試験林造成事業は、成功例として知られている。これら成功例は本工事実施に当たって有益な現地調査資料を提供している。本件ではこれらの成功した実施事例の技術を組み合わせて基本設計を行う。

以下、植栽工事の基本構想を述べる。

(1) 完成すべき保全林の姿と造成工法

① 完成すべき保全林の姿

工事完成後に引き渡され通常の管理がされている場合の 5-10 年後の保全林を次のような姿になるように誘導するために必要な工事を実施する。

A 流動砂丘地は、中国の地元樹種及び草本種子によりカバーされている。

このため、砂丘地は固定し、飛砂、流動による被害発生源とならない状態になっている。

B 砂丘地は全体になだらかになっている。

これは、流動砂丘の頂上部には樹木は植えないため、まわりの樹木が大きくなならない期間に、風により頂上部が削られることになるためである。

C 安定した地表部には、皮膜状の土壌が形成されている。

これは、外部から飛来する細かな黄土が一定程度堆積し、また、安定したことにより地衣類が侵入することになるためである。

② 本計画の基本工法

流動砂丘地をこのような姿の保全林に誘導するために、本計画では次の工法を採用する。

A 砂丘の丘間低地に高木、砂丘中腹部まで灌木を組み合わせて植栽することにより風速を弱めて流動砂丘の固定を図る。

B 砂丘頂上部には、ワラを用いた砂止めを設置し草本種子を播種することにより時間をかけて砂丘の平坦化を図る。

砂丘断面と樹木の植栽、方格沙障と種子の播種の位置関係については、口絵の造林設計例を参照されたい。

(2) 植栽樹種

植栽する樹種は、総て中国原産のものであり、対象地域で治砂固定事業に使用し、生育・生存が確認されたものを使用する。植栽に使用する樹種は、「表 3-5 植栽樹種一覧表」のとおりである。

表 3-5 植栽樹種一覧表

	番号	中国名	学名	和名	科名
高木	①	新疆楊	<i>Populus alba L. var. pyramidalis</i>	シソキヨウヨウ	ヤナギ科
	②	早柳	<i>Salix matsudana Kodz.</i>	ウソリョウヤナギ	ヤナギ科
	③	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソクサミ	クサミ科
灌木	①	沙柳	<i>Salix mongolica Siuzev.</i>	モンゴリアヤナギ	ヤナギ科
	②	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata A. los.</i>	サホクリョウ	クダ科
	③	紅柳	<i>Tamarix ramosissima Ledeb.</i>	タマリクス	ギョリュウ科
	④	寧条	<i>Aragana microphylla</i>	アオムスズメ	マメ科
	⑤	花棒	<i>Hedysarum coparium Fisch. et Mey.</i>	カボウ	マメ科
	⑥	紫穗槐	<i>Amorrrpha furuticosa</i>	クロハナエソジュ	マメ科
	⑦	楊柴	<i>Hedysarum sp. Laeve Maxim</i>	ヨウシハ	マメ科
	⑧	沙拐棗	<i>Calligonun klementzii A. los.</i>	トウキョウクダナキ	クダ科
草本	①	沙米	<i>Agriophy squrosom (L.) Mog.</i>	サマイ	アカサ科
	②	黒沙蒿	<i>Artemisia ordosia krasch</i>	コクサコウ	キク科

(3) 苗木の入手

苗木は、寧夏回族自治区林業庁直営の林場営林署や農家から購入することとし、この事業のために苗畑を新たに整備することはしない。これは、中国が実施している治砂固定事業で苗木生産が整備されてきているためである。使用する苗木は 1 年生裸苗が主体である。このため、翌年春の植栽苗木の需要量を事業開始時以降、速やかに種苗生産事業体に伝え、苗木の安定確保ができるようにすることが重要である。このことは、自治区全体の苗木の生産流通秩序を乱さないためにも必要である。

寧夏回族自治区には、現在、各種の苗畑が 3,992 箇所存在し、このうち国有苗畑が 50 箇所、郷及び村単位の集団苗畑が 63 箇所、個人経営苗畑が 3349 箇所あり、総育苗面積は 3,100ha、年間総苗木生産量は 5 億本である。

本計画対象地の2県1市における苗畑の現状は、次の表3-6「計画対象県市の苗畑の現状と計画実施に必要な苗木本数対比表」に示すとおりである。本計画実施のために必要な本数の苗木の調達が可能である。

表3-6 計画対象県市の苗畑の現状と計画実施に必要な苗木本数

区分	固定苗畑 個所数	非固定苗畑 個所数	現有育苗 面積	年平均山出し可能苗木本数 (万本)			本計画期間(全期間)中に 必要な苗木本数 (万本)		
				喬木	灌木	計	喬木	灌木	計
塩池県	6	30	123.2	42.5	625	667.5	138.9	933.1	1072
雲武市	3	18	27.9	140	167.9	807.9	—	177.1	177.1
陶楽県	2	8	48.9	25	145.6	170.6	45.7	120.7	166.4
計	11	56	376	207.5	938.5	1,146.00	184.7	1230.9	1415.6

注：固定苗畑は、長期使用を前提とした給水施設などを完備した苗畑
非固定苗畑は、必要に応じて設置された苗畑で、主として民間・農家の畑作
経営の作目の一つとして樹木の苗木が育成されている

(4) 植栽方法

治砂固定のための植栽方法は、中国が実施している治砂固定事業、及び、日本の農林水産省林野庁補助金による「砂漠化地域森林復旧技術指針策定調査事業」(第1期1989-1993年、第2期1994-1996年)で実施した試験林造成事業の技術的成果を利用する。中国の治砂固定事業で用いられている技術は、完成度の高いものではあるが、単一樹種による造林であり、また、不安定な年降雨量の変動に対応して徐々に完成させる方式をとっているため工事完成までに5年以上の時間がかかる。一方、「砂漠化地域森林復旧技術指針策定調査事業」で実施した試験林造成事業は、多くの樹種を植栽し、方格沙障、草本種子も補助的に用いて3年程度の比較的短期間に工事を完成している。今回の工事では、この両者の技術を組み合わせ実施する。

(5) 植栽時期

3月から4月が最適期である。これは、樹木が冬季の休眠期から目覚め、水を吸い上げて展葉を始める時期と根系の発達が始まる時期が同時であり、植栽時の葉からの蒸散と根からの水分吸収のバランスがとれており植物体への負担が少ないためである。

7-9 月中旬までは、雨期であるが高温の時期である。苗木は展葉し成長している時期であるため、植栽時の葉からの蒸散と根からの水分吸収のバランスを崩さないような苗木管理、または、給水を必要があるため植栽時期としては実施可能ではあるがやや難しい時期である。

10 月、11 月上旬は、植栽そのものは不可能ではないが、11 月の樹木の生育が止まる時期までに一定程度の根系の発達を確保し越冬させるのが望ましいことから、無給水方式では適期とは言えない。

このような植栽適期、及び、植栽工事全体の期間から、本工事では新植については最適時期である 3 月から 4 月に実施することとし、また、補植については、1 回目新植の補植は 2 年目、3 年目の春、2 回目新植の補植は 3 年目の春秋、3 回目新植の補植は 3 年目の秋に実施して中国側に引き渡すよう計画する。

表 3 - 7 植栽年次計画表

	植栽面積	平成13/14年度 春 (14年3-4月)	平成14年度 秋	平成14/15年度 春 (15年3-4月)	平成15年度 秋	平成15/16年度 春 (16年3-4月)	平成16年度 秋
1回目植栽	1,400ha	新植	—	補植	—	補植	
2回目植栽	1,500ha			新植	—	補植	補植
3回目植栽	1,381ha					新植	補植
計	4,281ha						

このことにより、本件保全林建設工事結果を中国側に引き渡したのちに、中国側が保全林を引継いで維持管理する時期には、追加的補植は不要であるか、または、必要最小限の補植で維持管理できることとなる。

(6) 補植

単年度毎の必要補植量は、その年の降雨量と降雨パターンにより変化する。しかし、現状では降雨量の予測は不可能につき現状では工事期間の単年度ごとの年補植量は決められない。このため、平均補植率を適用し、計画的に補植を実施する。

なお、植栽年の降雨量が多く高い活着率が達成できた場合には、補植用の苗木に余剰が出るので、隣接する流動砂丘に植栽する。

また、降雨量が平年度より少なく、活着率が平年度より低い場合には、用意した苗木の数だけ補植する。この場合、中国側の判断で補植がさらに必要と認めるならば、中国側が自らの経費で追加的に補植を実施する。

3-2-4 施設・仮設工作物建設工事

植林工事の実施に必要な植林工事以外の施設、仮設工作物の建設を実施する。建設する施設、仮設工作物の一部は、本件工事終了後に中国側が行う保全林の維持管理、及び、中国側が自ら行う工事対象地隣接地への植林地の拡大のために利用できる。

このうち、本計画の対象施設と区分する工作物は、引き渡し後の保全林の維持管理を中国側が実施するのにも利用されるものに限る。この観点からは林道、護林員詰所、霊武対象地の井戸ポンプ給水施設、監視所、防護柵がこれに該当する。

また、主として工事期間中にのみ使用する工作物は、仮設工作物として整理する。この観点からは、井戸ポンプからの給水用配管が仮設工作物に該当する。

3-2-5 資機材

実施機関である中国国家林業局寧夏回族自治区林業庁が担当する植林地保護のための住民に対する研修普及宣伝活動、及び、保全林の維持管理等に必要な最小限の車輛等機材を調達対象とする。

3-2-6 保全林の維持管理

造成した保全林及び関連する施設の引き渡し後の維持管理を担う組織は、本事業対象地を管轄する寧夏回族自治区林業庁及びその傘下の陶楽県、塩池県、霊武市の各林業局である。保全林の維持管理上重要で致命的な森林被害原因の大部分は人為的なものである。

図 3-2 「林に対する人為被害の主要防止対策」を示す。

B 各県林業局は造成した保全林に護林員を配置し、巡回監視にあたらせ各種森林被害の未然防止に当たっている。しかしながら、防護柵の未整備、広い面積を巡回監視するための移動手段の未整備、林道などのインフラの未整備から総ての場所で完全に実施されているとは言えない。

このような従来の保護管理上の問題点を踏まえ、本事業では、護林員による巡回監視能力を高めるための移動・通信手段、林道の整備、防護柵の完備及びソフトコンポーネントとして地域住民を対象とした研修普及宣伝活動の強化を計画に組み込んでいる。これら関連施設機材の調達と中国側の適切な運用によって、保全林は良好に管理される。

3-2-7 基本構想の総括

以上の基本構想に基づき検討した基本計画の数量を用い、事業の主要な構成要素をとりまとめると表 3-8-1,2「事業の基本構成要素総括表(植林工事、施設、機材調達)」のとおりである。

表 3-8-1 事業の基本構成要素総括表

(植林工事、施設)

区分		合計等	寧夏林業庁	陶楽県対象地	塩池県対象地	靈武市対象地
			寧夏回族自治区銀川市	同自治区陶楽県高仁鎮の1団地	高沙窩郷の3団地 柳楊堡郷の2団地	靈武市大泉郷の1団地
計画対象地面積合計		4281ha		791ha	2804ha	686ha
植林工事	植栽樹種	灌木類： モンゴリカヤナギ アオムレスズメ カボウ等 高木類； ポプラ、 ウンリュウヤナギ		灌木類： モンゴリカヤナギ アオムレスズメ カボウ等 高木類； ポプラ	灌木類： モンゴリカヤナギ アオムレスズメ カボウ等 高木類； ポプラ、 ウンリュウヤナギ	灌木類： モンゴリカヤナギ アオムレスズメ カボウ等
	草本種	サマイ、コクサコウ		サマイ、コクサコウ	サマイ、コクサコウ	サマイ、コクサコウ
	樹木植栽面積	3480ha		植栽面積 512ha	植栽面積 2518ha	植栽面積 450ha
	わら製砂止めと 草本種子播種 面積	801ha		わら製砂止めと 草本種子播種面積 279ha	わら製砂止めと 草本種子播種面積 286ha	わら製砂止めと 草本種子播種面積 236ha
施設建設	林道	幅員3m 60.9km		林道延長9.7km	林道 延長36.2km	林道延長15.0km
	井戸ポンプ 給水施設	150m深井戸1基		—	—	総使用水量17000m ³ 井戸ポンプ(15m ³ /時)、 ポンプ小屋
	護林員詰所	2人用3棟 3人用2棟 (寝室、食堂、倉庫、 ソーラー式給電、浅井戸)		護林員詰め所(2人用)1棟	護林員詰め所2人用1棟 3人用2棟	護林員詰め所2人用1棟
	防護柵	コンクリート柱高さ1.5m 7段鉄線 99km		防護柵 13.1km	防護柵 74.3km	防護柵 11.6km
	監視所	2階建て 11カ所		監視所 2カ所	監視所 6カ所	監視所3カ所
	地下水位観測井戸	浅井戸(平均5m) 14カ所		浅井戸 3箇所	浅井戸 11箇所	—
仮設 工作物	配水パイプ	PVCパイプ 敷設延長 15km				配水パイプ15km

表3-8-2 事業の基本構成要素総括表

(機材調達)

区分	合計等	寧夏林業庁	陶楽県対象地	塩池県対象地	靈武市対象地	
		寧夏回族自治区銀川市	同自治区陶楽県高仁鎮の1団地	高沙窩郷の3団地 柳楊堡郷の2団地	靈武市大泉郷の1団地	
機材調達	研修普及宣伝用機材	車輛 4WD 4台 ミニバス 1台 パソコンセット5セット	車輛 4WD 1台 ミニバス 1台 パソコン2セット	車輛 4WD 1台 — パソコン1セット	車輛 4WD 1台 — パソコン1セット	車輛 4WD 1台 — パソコン1セット
	(視聴覚機材)	DVビデオ撮影機 1台 VTR編集セット 1式 デジタルカメラ 4台 スライドプロジェクター 1台 OHP 1台	DVビデオ撮影機 1台 VTR編集セット 1式 デジタルカメラ 1台 スライドプロジェクター 1台 OHP 1台	— — デジタルカメラ 1台 — —	— — デジタルカメラ 1台 — —	— — デジタルカメラ 1台 — —
	保全林保護監視用機材	モーターバイク 7台 携帯用無線機 15台	— —	モーターバイク 1台 携帯用無線機 3台	モーターバイク 5台 携帯用無線機 9台	モーターバイク 1台 携帯用無線機 3台
	技術調査用機材	気象観測用資機材 (雨量、温度、湿度、風速、風向計、百葉箱、柵用資材)		1式	2式	1式

3-3 基本設計の方針

本計画は、中華人民共和国寧夏回族自治区の陶楽県、塩池県、靈武市の流動砂丘地帯に保全林を造成、治砂固定し飛砂による被害を軽減し、計画の実施により就労機会を増加し、また、保全林はモデル林として普及のために利用され、さらに、住民の生活の維持向上に資するための無償資金協力の実施のための基本設計である。事業の設計にあたっては、中国側政府関係機関との協議及び現地調査結果を踏まえ、以下の方針に沿って基本設計を行う。

3-3-1 自然条件に対する方針と環境配慮

(1) 降雨量と降雨パターン及び気温への対応

対象地は降雨量の少ない乾燥地である。降雨量に関しては、通年の降雨量が少なく、季節的には夏雨型の降雨パターンを示す。降水日は少なく、晴天の日が多い。また、気温は概して低く植物の生育に必要な温度がある期間は、春から秋までの約半年間である。このような降雨及び気温の状況から、次のことに留意して設計する。

植栽は、生育成長が可能となる春の3月から4月の間に完了し、残りの雨期は植栽木の生育のために利用することが重要である。

総ての作業は、砂地で日陰のない炎天下で行われる。労働者および植物体にとって厳しい環境である。このため、労働者のための日陰つき休憩所の設置など労働安全衛生対策、樹木のためには苗木の日陰つき仮植場の設置など苗木活力維持対策が重要である。

施設・仮設工作物の建設時期は、コンクリート工事を伴うごく一部の工事については気温の下がる11月から2月は難しいが、その他の工事は通年実施可能である。各作業種とも降雨による作業休日は設計上見込まない。

(2) 風向きと風速

冬に北西風、夏には南東風があり、地上の風速が6~7m/秒以上になると砂嵐が発生する。砂嵐

時には、視界不良、作業環境劣悪となるため作業休日とすることを前提に設計する。常風により流動砂丘地帯の個々の砂丘は形を変え、1年に数メートルずつ移動する。この砂丘の移動により植栽木は埋没、または、根元部分の砂が風で移動し根系が露出する等の原因で枯死し、杭・建物など構造物は埋没、または、土台などの基礎部分が風蝕により不安定となる。このため、植栽または建設に当たっては、埋没、風蝕被害を回避するよう設計する。

(3) 異常気象への対応

降雨量の年変動が大きいため、年により変動する植栽木の枯損に対応して補植を計画する。

(4) 地形、土壌及び地下水

地形は、大地形としては平坦または緩傾斜地である。このため対象地の全域を植林対象地とする。また、微地形としてはほとんどの場所で数メートルの高さの砂丘と丘間低地が連続している。砂丘頂上と丘間低地では植物の生育条件が異なる。このため、微地形に適合した樹種・植栽方法を選択するよう設計する。土壌は、植物体の根系が及ぶ範囲は未固結の細砂による流動砂丘及び砂の堆積地である。砂の保水力は低い一方で、砂により地下からの毛管水が遮断され、地表面からの蒸発は少ない。地表面には10~20cmの厚さで乾いた砂の層があり、その下の砂層には数%の水が含まれている。このため、植栽時には、表面の乾燥した砂を除いてから植え穴を掘り、埋め戻し時には表面の乾いた砂で再び表面を埋め戻すこと、及び、砂の保持する少量の水を植栽した苗木が速やかに利用出来るように大きな植え穴を掘り、根系の伸長を助けるように設計する。この植栽方法は、中国の砂地造林における標準的方法である。

対象地のほとんどの団地・場所には植物体の利用可能な範囲の深さに地下水があり、また、霊武市対象地の全てと他の団地の一部には根系が及ぶ範囲に地下水がない場所がある。地下水位と植物樹種との関係を見ると、地下水位が深い場所ではポプラのような高木は生育が難しく、また、地下水位が深くても生育する灌木類の樹種でも植栽時の活着率が低い。このため、対象地の地下水位条件も勘案の上で樹種、植栽方法を適切に選択するとともに地下水位が根系の及ぶ範囲を越えて特に低い霊武団地では植栽時に補水するよう設計する。

地表面は砂質土で構成され、地耐力が弱いことから大量に通行するトラックの円滑な走行を確保し、計画通り植栽工事を実施するために林道には路盤工を施工するよう設計する。

(5) 環境配慮

本プロジェクトは、流動砂漠地域の治砂固定により自然環境の回復を図る保全林造成事業である。工事の実施目標は自然環境の改善に資するものであるが、実施内容によっては自然環境への悪影響が生じることもある。

① 本件工事で悪影響が懸念される事項は、つぎのとおり。

- A 選択や樹種の量的配置による生態系の攪乱
- B 工事の実施に必要な土木建築工事による地表面土壌の攪乱等
- C 工事実施後の植生の繁茂による野生生物の大発生
- D 獣害防止のために薬剤を利用する場合の地下水汚染
- E 林の樹木等植生の地下水吸い上げによる地下水位の低下

② これらの可能性に関し、本工事では次の設計方針で悪影響が生ずることを未然に防止する。

A 樹種選択や樹種の量的配置による生態系の攪乱の未然防止方策

a. 樹種選択

総ての樹種は中国北西部の沙漠化地域原産のものを採用する。

また、樹種だけでなく、草本種子の播種も地元原産の種を採用する。

b. 種毎の量的配置

流動砂丘の微地形に合わせ、適地適種の原則で種を配置するよう設計施工する。このことにより、種レベルでの適正数量の配置が確保できる。以上により、種レベルでの生態系の攪乱の可能性はほとんど考えられなくなる。

B 植林工事の実施に必要な土木建築工事による地表面土壌の攪乱等の防止方策

植林工事における土木的手法は、治砂固定を促進するための砂止めワラ立て工法(方格

沙障の設置)で採用する。この工事のための材料は藁であり、藁は数年以内に微生物により分解され、植物体の栄養になるため、植物の生育環境の改善に役立つ。この他の比較的事業量が大きな土木建築工事は、植栽工事の実施に必要な林道工事、防護柵の建設である。

林道工事の全ては、砂丘の砂の切取、盛土工事及び外部から黄土、砂利、玉石、藁を搬入して行う路盤工事である。路盤工事用材料は自然物であり、環境を悪化させる要因にはならない。

防護柵は、コンクリート柱と鉄線で作られる。防護柵は主たる沙漠化原因である家畜による地表植生の滅失、蹄による地表面の攪乱を防止するものであり、環境を悪化させる要因にはならない。

C 林工事实施後の植生の繁茂による野生生物の大発生への対処

対象地外からノネズミ、野ウサギ、昆虫が植栽地に移動し、増殖し大発生することは天敵の生息密度とのバランスがとれない段階で過渡的にあり得る。多様な植栽樹種の分散配置は、生物被害回避の一手法である総合防除の一部である。植樹木に被害が発生する場合に備えて、その他の防除対策も講じることとするが、異常に発生するかどうかの予測は出来ないため、野生生物の大発生による植林工事に対する被害については工事施工者責任は問わないものとして設計する。現実には、野生生物が大発生し、予定している補植の計画数量を上回る場合には、必要に応じて中国側が追加的補植等の必要な措置を講じるものとする。

D 虫獣害防止のために薬剤を利用する場合の地下水汚染の未然防止対策

対象地の砂丘地の周辺には井戸が点在しており、これが住民及び家畜の飲料水として用いられている。このため、病虫獣害防止のために一定の対策を講じる場合でも、残留性のある農薬は使用しない。

E 保全林の樹木等植生の地下水吸い上げによる地下水位の低下への対処

保全林が造成された場合に、降雨水の一部は樹木の蒸散作用により地下から失われる。

地下水が浅い場所での地下水位の低下は避けられない。地下水位の低下は、小流域内で次に影響する可能性がある。

- a. 農業集落の生活用、家畜用の井戸
- b. 浅層地下を利用した溜池による小規模灌漑農業
- c. 植栽樹木そのもの

このうち、溜池による小規模灌漑農業に影響が生じる可能性のある塩池県一果樹村対象地の一部は、現地調査時に計画対象地から外した。また、農業集落の生活用、家畜用の井戸が要請対象地内に含まれている場合には、植林計画対象地から外した。現在のところ、砂漠化地帯において植生と降雨水・地下水の相互関係に関する知見は乏しく、従って植生の生育密度管理による流域の水管理技術は確立されていない。また、これら現象は、植栽後徐々に兆候が観察され、本格的に影響がでてくるのは、植林工事の引き渡し後に植生が繁茂してから後である。

地下水位の低下の緩和、植栽樹木の生存に対する悪影響の緩和のために、必要に応じて樹木の間引きや枝打ちの実施が必要となることが予想され、また、必要な場合には、既存の井戸をさらに深く掘る必要が生じる可能性がある。これらの可能性に対処していくため、定期的な植生、井戸の水位の観測が必要である。

3-3-2 社会経済的条件に対する方針と配慮

(1) 土地利用権の確保

土地は総て国有であり、対象地の利用権は開発計画を登記し、実施することにより確定する。対象地のうち当初要請部分は開発計画の登記済みであり、植栽利用可能な状態にある。

しかし、当初要請から変更された部分及び要請にはなかったが保全林効果を高めるために基本設計調査で追加した対象地は未登記である。このため、中国側が事業開始までに開発計画の登記事務を完了する必要がある。これら対象地は荒蕪地であり林業庁以外の者による開発利用権設定の動きもないため、計画作成及び事業実施の障害にはならない。従って、中国側による開発計画登記事務が行われることを前提にして基本設計の現地調査で選定した箇所を植林計画対象地とする。

(2) 植林工事実施のためのインフラ整備

作業現場は無人の砂丘地である。人員および植林資機材運搬のための林道、霊武市対象地での植栽時の補水のための水の供給施設、保全林保護等のための護林員詰所等インフラがないため必要な施設・仮設工作物の建設を設計で見込む。

(3) 家畜の放牧

対象地である砂丘地帯は、人は居住していないものの羊の放牧地または草場への通過地として実態的に利用されている。半乾燥地・乾燥地における植林木の保育管理のために、家畜による植栽木の食害防止対策が最重要課題であることは、世界的に広く知られている。

対象地域で実施した社会経済調査によれば、地域住民は、保全林の確実な造成のためには家畜侵入防止のための防護柵が不可欠であるとしている。

このことは、牧畜局による家畜の舎飼い指導、牧畜局自身による草地の保全回復のための柵による囲い込みの実施、農民自身の畑周辺の防護柵などの有効性の確認により共通認識が出来上がっていることを示す。寧夏林業庁は、治沙固定工事施工地の植生回復を図るため、家畜が侵入しないように住民に対する宣伝を続けてきた。しかしながら、物理的な防護柵だけでは家畜放牧請負人である牧人による対象地への入り込みを完全に防止できない実態にある。

このため、防護柵を設置するとともに対象地域を巡回し入り込み者を指導する等のための護林員

を配置し、万全を期することが必要である。

護林員は、24時間勤務で対象地の保護に当たることとされており、寧夏回族自治区林業庁ではこの種の植林地には200haに一人の割合で護林員を配置することとしている。

このため、林業庁による護林員監視人の配置のための護林員詰め所を建設し、また、巡回監視を容易にするため、計画対象地を展望できる要所に監視所を配置するよう計画する。

さらに、護林員による保全林の監視・連絡を機動的に実施するため、モーターバイク及び携帯用無線機を調達するよう計画する。

(4) 地域住民への研修普及宣伝活動

植林工事による保全林の維持管理を円滑に実施するためには、地元住民の理解と協力は不可欠である。地域住民は沙漠化の防止、沙漠化地域での森林復旧の必要性を強く意識し、理解している。それは、流動砂丘が畑地、家屋、道路等を飲み込み財産の損失、農業生産の低下の原因となっていることを、生活の場で実感しているためである。

このため、比較的容易な場所では部分的には家屋、畑地の周りに樹木の植栽が行われている。しかしながら、一般的には植樹を試みたものの成功している例はごくわずかである。

これは、概念的知識は与えられたが、実務レベルの技術的知識が不足していることを示す。住民が住民の家屋、畑の周りに植樹できる技術を身につけ、自ら植樹が出来、樹木に対する愛着を感じるようになることで、保全林の維持管理に対する地元住民の理解と協力はより一層強固なものになる。

このため、中国側が一般的普及宣伝活動とともに対象地周辺の住民を対象にした実務レベルの技術的知識の付与を含めた小規模な研修普及活動の実施に必要な機材を調達するとともにソフト

コンポーネントで研修普及宣伝活動の強化を図るよう計画する。また、植林事業の枠内で研修普及宣伝活動の効果的実施のための小規模な試験展示林を造成する。

(5) 社会経済的配慮

本プロジェクトは、自然環境の改善を通じて社会経済環境の改善に資するための植林事業である。

要請書に記述されている本プロジェクトの目的の一つは「事業の実施を通じた地元雇用の増大、治砂固定による営農条件の維持・改善など社会経済の発展」である。

このため、本工事の設計にあたっては次に配慮する。

① 地元雇用工事の実施により自動的に地元雇用は増大する。

このことに関し、植樹作業は季節性のある短期集中的作業であるため、農作業への影響、機械化植林の可能性の検討が必要である。主たる工事である春の新植は短期集中的な雇用を生み出す。この新植作業と農作業時期との調整が必要である。このためもあり、植栽時期は春の農繁期である5～6月を避けて3～4月に実施するよう計画する。

また、雇用に当たっては可能な限り計画対象地住民住民を優先雇用すること、地元行政組織や自然集落組織との連携を図り、地域社会の活力を生かす考え方で計画を実施することが重要である。

② 営農条件の維持・改善など社会経済の発展

治砂固定のための植林により流動砂丘の移動による家屋、農地の埋設、農作物の飛砂による被害が軽減される。このため、事業実施対象地として、保全効果が高くなるような箇所が選択されている。また、保全林造成後は、保全林造成の副産物である除伐、間伐材が地元へ供給されることとなる。

上記の治砂固定、副産物供給ともに保全林が造成されてはじめて発現する地元社会経済

への貢献であるため、確実な保全林の造成を最優先事項として植林樹種、工法を選択する。

3-3-3 事業実施環境と設計方針

(1) 雇用労働力

雇用労働力は、主として対象地の周辺の集落住民であり、一部は、主要幹線道路沿いの住民である。季節的に多数の労働者により実行される本プロジェクトを円滑かつ効率的に推進するため各種事業請負組織は、通勤体制の整備、労働者への技術訓練と安全管理研修を適切に実施するよう措置する。作業現場は、砂丘地であること、樹木など日陰がないこと、及び、近くに休憩所に利用できる施設もない作業現場であること、昼食時に炎天下作業を避けるためもあり、時間の休憩をとる労働慣行であるため休憩テントの設置を設計で見込む。

(2) 現地業者・現地資機材の活用

各州市の地元の植林工事にかかる事業者・個人事業主、資機材に係る現地生産流通業者の能力を生かしつつ事業を実施するよう設計する。

① 現地業者

購入する苗木の生産者、植林事業請負事業者・個人事業主は、現地での植栽に精通し、実績もある。また、林道等施設・仮設工作物の建設に関しても同様である。

このため、本工事の一連の現場作業は、本邦施工会社と現地事業者等との間の契約により施工することを前提とし本計画を設計する。

② 現地資機材の活用

保全林造成に必要な工事用資機材は、多種多量にわたるが、これらの大部分は現地調達が可能である。このため、現地生産流通業者の能力を見極め、綿密な調達体制を確立することとし、可能な限り現地資機材を活用することを前提にして本計画を設計する。

(3) 実施機関による安全衛生指導及び保全林の維持管理

本プロジェクトの実施機関である中国国家林業局及び寧夏回族自治区林業庁は労働者の安

全衛生に配慮しつつ林業活動を実施してきた。また、沙漠化地域で保全林を造成し、維持管理してきている。本件プロジェクトでは、寧夏回族自治区林業庁は国家林業局の指示により、現地における本件事業の実施機関としての役割を担う。

林業庁は、工事期間中も施工業者により植林工事がなされている計画対象地の一般的管理業務に責任を負うとともに特に次の点については、深く関与し責任を持つ。

① 実施機関による工事期間中の安全衛生指導

本プロジェクトは数多くの労働者を雇用して実施するのが特徴である。施工業者は雇用労働者のために法令に基づき適切な労働衛生管理を実施しなければならない。しかしながら、これら法令は労働衛生管理にかかる現場の総てを網羅しているわけではなく、また、現場実態を踏まえて運用されるべきものである。寧夏回族自治区林業庁は治沙固定事業を実施してきており地域の労働法規、労働慣行、労働事情を熟知している。このため、本件工事の施工責任労働者の労働安全衛生確保の責任は施工業者が負っているが、工事施工中の安全衛生管理については現地に精通した寧夏林業庁の指導を必要としている。

② 実施機関による植林地の維持管理

森林の保護管理を適切に実施するためには、周辺地域住民の理解と協力は不可欠である。寧夏回族自治区林業庁は地域の人々や社会習慣、農業事情等を熟知している。また、林業庁は、管轄する林業地の適切な管理のために従来から林業に関する普及宣伝活動を実施して来た。また、必要な場合は森林警察権を行使できる機関でもある。

このため、寧夏回族自治区林業庁は、植林地の引き渡し後は当然の事であるが、引き渡し前の本件工事期間中も、本件植林対象地保護のための普及宣伝活動、及び護林員を配置し巡視等の保護対策を講じるものとする。この労働安全衛生対策および地域住民の理解と協力を促進するために必要な車輛等機材の一部は、本プロジェクトの機材調達で対応するよう設計する。

3-4 基本計画

本プロジェクトでは保全林造成のための植林工事、その実施に直接必要な井戸ポンプ給水施設工事、林道建設工事、及び、保全林保護のための護林員詰所、防護柵、監視所建設工事を実施する。また、モデル林としての保全林の保護及び維持管理、研修普及宣伝等のために必要な機材の調達及びソフトコンポーネントによる研修普及宣伝にかかる指導を行う。

3-4-1 植林工事

植林工事は、本プロジェクトの主要工事である。植林工事には、植栽地の確定と林小班区画設定、苗木等植林資材の調達、植栽、補植、植林後の保育・保護生物被害対策が含まれる。

(1) 基本方針

植林工事設計の基本方針は、次のとおり。

- ① 治砂固定により自然環境と社会経済環境の両面を改善するよう配慮した設計とする。
- ② 植栽地の確定と林小班区画設定
 - ・植栽地の箇所ごとの外周の境界は、コンクリート杭で明示する。
 - ・外周境界内面積には、林道等構造物の占める面積を含むが、それ以外の対象地の総てを治砂固定のための植林工事の対象地とする。
 - ・植栽工事及び植栽後の維持管理のため、団地毎に 100 ha 程度の面積を単位とした林班区画を行い、林班の中を約 20 ha 程度の面積を単位とした小班に区画する。
 - ・以下では、基本設計調査で測定した植林対象地面積を設計基礎面積とする。この中には一部図上で計測した部分が含まれる。
 - ・植林工事対象地の境界の最終確定及び林小班区画は、本体工事着手前に行う。

③ 植栽樹種と既存植生

- ・現地で治砂固定用に利用された実績のある樹種を選択する。
- ・既存植生がある場合は、作業の妨げにならない限り残置する。

④ 植栽用苗木など植林用資材の調達

苗木、穂木、草本種子等は地元の種苗生産等事業体から調達する。

⑤ 植栽時期

植栽は、植物の生育に適した温度条件が確保できるようになる3月4月の春植を主体とし、一部の補植は秋にも計画する。

⑥ 作業順序

短期間に散在した団地で多くの面積の植栽を行わなければならないため、林道建設を先行して実施し、輸送条件を整えてから植栽工事を行う。また、霊武市対象地では林道及び補水施設を建設し補水可能な条件を整備してから植栽作業を実施する。

⑦ 植栽作業方法

計画対象地は流動砂丘の起伏の連続している場所であるため林道から植栽地までの苗木等資材運搬を含め植栽に係る作業は総て人力作業で実施するよう設計する。

以上の植林工事に係る設計基本方針による植栽樹種として採用する植栽樹種の特性等、植栽面積を表3-9「植栽樹種の特性等一覧表」、表3-10「計画対象地の県・市別団地別の樹種別植栽面積」に示す。

表3-9 植栽樹種の特性等一覧表

種名	特性等
沙柳	<p>[生物学的特徴] 落葉灌木。陽光を好み、根茎は発達し、暑さと寒さの双方に耐える。湿潤性を好み、風食、風砂圧に耐え、成長が早い。萌芽力が強く、底塩の塩アルカリ性土壌に耐久性がある。</p> <p>[適用地区] 温暖帯の寧夏、陝西省の北部、内モンゴ等の乾燥草原地区。年平均温度8℃前後、絶対最低温度-30℃以上、年間降雨量350~500mmの流動砂丘や草原。</p> <p>[立地条件] 平地、砂州、河川近傍の流動砂丘において成長が旺盛である。</p>
沙柳葉	<p>[生物学的特徴] 落葉灌木。分岐が多く、葉は退化している。陽光を好み、かつ乾燥した気候を好み、適応性が強く、乾燥、高温、風食、風砂圧、風砂埋没にも耐える。塩アルカリ性土壌に抵抗力があるが、湿度への抵抗性はなく、湿度の高い大気を好まない。成長は早く、枝や幹の萌芽力が強い。</p> <p>[適用地区] 甘肅省、新疆、内モンゴ等の半砂漠化及び砂漠化地区。</p> <p>[立地条件] 流動または固定・半固定の砂丘のうち流動砂丘での成長が最もよい。年間降雨量が200mm以下の地区では1ないし2年に1回灌水を行うと成長が早い。</p>
紅柳	<p>[生物学的特徴] 落葉小高木、樹高6m。枝の分岐多く、小枝は細長い。枝条は紅褐色、紫紅色又は黄褐色。円錐花序。花粉は紅色から紫紅色。陽光を好み、根茎は発達し主根は1.0メートルの地下水層に至る。乾燥と寒冷の両方に強く、-40℃に耐える。耐塩性あるが土壌表層の塩分濃度2~3%で成長不良。砂埋没に強い。風食により根茎が露出した時には、萌芽する。</p> <p>[適用地区] 河北から新疆まで幅広く分布。高度分布域は150m~2700m、1000m以下の荒漠地、砂地の河岸、枯れ川、アルカリ土壌地等に生育</p> <p>[立地条件]</p>
沙木蓼	<p>[特性等] 落葉灌木。流動砂丘の先駆樹種で、砂丘の風下斜面及び頂上における成長が旺盛。甘肅省、寧夏、内モンゴに分布する。</p>
寧条	<p>[生物学的特徴] 落葉灌木。強い陽光を好み、深根性で根茎は発達する。乾燥した気候を好み、暑さと寒さの双方に耐えるとともに、痩せ地と旱魃にも耐える。萌芽力は非常に強い。風砂圧、風埋没に抵抗力がある。</p> <p>[適用地区] 温帯、温暖帯の半乾燥地域。年平均温度2.5~11℃、絶対最低温度-38℃以上、年間降雨量180~500mmの丘陵、砂漠、草原、山地、海拔1,000~2,000m。</p> <p>[立地条件] 黄土高原の丘陵地帯。礫岩、花崗岩、石灰岩の山地、河川や谷間の台地、固定及び半固定の砂丘、乾燥した平原においても生育する。土壌養分や水分の適した所では成長が早い。</p>
花柳	<p>[生物学的特徴] 落葉灌木。陽光を好み、乾燥した寒冷な気象条件に耐え、かつ、高温や痩せ地にも耐え得る。風食や風砂埋没にも強く、塩アルカリにも耐久性がある。</p> <p>[適用地区] 華北、西北の乾燥した草原、砂漠化、半砂漠化した地区。年平均温度7.5~8.4℃、絶対温度-38℃以上、年間降雨量150~400mmの半固定砂丘、流動砂丘、草原。</p> <p>[立地条件] 温帯南部、温暖帯、北部亜熱帯の海拔1,000m以下の丘陵や平原。年平均気温10~16℃絶対最低温度-38℃以上、年間降雨量500~700mmの温暖帯における成長が最も良い。</p>
紫穗槐	<p>[生物学的特徴] 落葉灌木。陽光を好むが、日陰地にも比較的耐える。側根が発達し、痩せ地にも耐え塩アルカリ性土壌に耐久性、乾燥、風砂圧、湿潤土壌にも抵抗力があり、萌芽力も強い。</p> <p>[適用地区] 温帯南部、温暖帯、北部亜熱帯の海拔1,000以下の丘陵や平原。年平均気温10~16℃絶対最低温度-30℃以上、年間降雨量500~700mmの温暖帯における成長が最も良い。</p> <p>[立地条件] 立地条件に対する要求度は厳しくはない。砂地、粘土、中性土壌、塩アルカリ性土壌、底湿地、痩せ地においても生育可能である。しかし、土壌層の厚い、中性の砂地土壌での成長が最もよい。</p>

樟柴	〔特性等〕	落葉灌木。花棒同様乾燥に耐え、迎風波等の流動砂丘への適用範囲も大きい。
新羅樟	〔以下陽樹で記す〕	
	〔生物学的特徴〕	落葉灌木。陽光を好み、根葉は深く発達し、水分、肥料、温度を好み、大気の乾燥に耐久力があるが、土壌の乾燥や痩せ地及び高温・多湿・多雨に耐えない。寒さに対する抵抗力も弱い。比較的A/B/C等の耐虫性も強い。
	〔適用地区〕	温暖帯の乾燥、半乾燥の灌叢農畜地帯や灌漑な冷上地域。年平均気温11℃前後、絶対最低気温-24℃、絶対最高気温42.7℃、日照時間が長く、水分条件の良い地区。
早柳	〔特性等〕	落葉樹木。耐寒性に富み、灌漑な土壌に適する早生樹である。黄河流域を中心とする華北、東北、西北、華東に及び広範囲の地域に分布する。
砂柳	〔生物学的特徴〕	落葉樹木(又は灌木)。陽光を非常に好み、強根性で水平根が発達し、前説の類より長くなる。風砂、乾燥、凍せ地、塩アルカリ性土壌に抵抗力がある。
	〔適用地区〕	風帯、温暖帯の乾燥地区。主として、西北の乾燥風砂地に成長する。年平均気温7-12℃、絶対最低気温-40℃以上、年間降水量250mm以下では灌漑条件があるか、地下水位の深い地区。
	〔立地条件〕	地下水位が比較的深く、低風な砂州、砂地、丘陵間の低地、軽中度の塩アルカリ性土壌地域。

表3-10 計画対象地の県・市別団地別樹種別の植栽面積

樹種名	植栽苗木等タイプ	植栽面積(ha)							
		計	陶楽	塩池I	塩池II	塩池III	塩池IV	塩池V	豊武
草条	裸苗	607		18	206	101	240		42
楊柴	裸苗	574		73	91	125	83	23	179
沙柳	挿苗	475	132	85		94	117	23	24
沙木薯	挿苗	116		22		26	45	23	
紅柳	挿苗	13	13						
花棒	裸苗	439		50	42	73	106	23	145
柴藪地	裸苗	116	50	7	42	8	9		
沙拐棗	挿苗	150	90						60
新疆楊柳	大苗	273	41	43		69	100	20	
沙枣	大苗	573	153	73		134	166	47	
旱柳	大苗	144	33	20		38	53		
計		3480	512	391	381	668	919	159	450
花棒種子	種子	184	184						
楊柴種子	種子	103							103
草本種子	種子	514	95	32	31	62	143	18	133
計		801	279	32	31	62	143	18	236
合計		4281	791	423	412	730	1062	177	686

(2) 苗木等植林資材の調達

植林用資材としては、苗木・穂木、苗木仮植場・霊武市対象地植栽用の水、砂止め用藁及び草本種子が必要である。

① 基本方針

- ・植林工事用資材は可能な限り全て地元事業者から購入し、植林工事用資材として利用する。
- ・植栽計画に基づき、植栽を実行するのに必要な量の苗木等資材を確保をする。
- ・特に苗木については現地の育苗事情を踏まえて、砂地での活着率の維持向上を図れるように良質の苗木の調達を目指す。

② 苗木の必要数量

植栽する苗木の本数は約 1,410 万本である。

このうち新植用苗木等は約 1,060 万本、補植用苗木等は約 350 万本である。

また、県・団地別年次別樹種別苗木等植栽必要本数(新植、播種量及び補植別の内訳は表 3-11-1,2 に示すとおりである。

表 3-11-1 計画対象地の県市別団地別樹種別必要苗木本数等(新植)

	全体	陶楽	塩池I	塩池II	塩池III	塩池IV	塩池V	霊武
翠条	2,697,508	0	79,992	915,464	448,844	1,066,560	0	186,648
楊柴	2,550,856	0	324,412	404,404	555,500	368,852	102,212	795,476
沙柳	2,110,900	586,608	377,740	0	417,736	519,948	102,212	106,656
沙木蓼	515,504	0	97,768	0	115,544	199,980	102,212	0
紅柳	57,772	57,772	0	0	0	0	0	0
花柳	702,400	0	80,000	67,200	116,800	169,600	36,800	232,000
柴穂塊	382,800	165,000	23,100	138,600	26,400	29,700	0	0
沙拐梁	240,000	144,000	0	0	0	0	0	96,000
新疆楊								
楊樹	303,303	45,551	47,773	0	76,659	111,100	22,220	0
沙棗	916,800	244,800	116,800	0	214,400	265,600	75,200	0
旱柳	159,984	36,663	22,220	0	42,218	58,883	0	0
計	10,637,827	1,280,394	1,169,805	1,525,668	2,014,101	2,790,223	440,856	1,416,780

樹種名 播種量kg

	全体	陶楽	塩池I	塩池II	塩池III	塩池IV	塩池V	霊武
花柳種子	6,900	6,900	0	0	0	0	0	0
楊柴種子	3,863	0	0	0	0	0	0	3,863
草本種子	3,855	713	240	233	465	1,073	135	998
計	14,618	7,613	240	233	465	1,073	135	4,860

表 3-11-2 樹種別必要苗木本数 (補植)

植栽本 (本)

樹種名	全体	雲武	塩池I	塩池II	塩池III	塩池IV	塩池V	陶楽
草条	925,463	46,662	27,997	320,412	157,095	373,296	0	0
楊柴	813,252	198,869	113,544	141,541	194,425	129,098	35,774	0
沙柳	698,819	26,664	132,209	0	146,208	181,982	35,774	175,982
沙木薯	180,426	0	34,219	0	40,440	69,993	35,774	0
紅柳	17,332	0	0	0	0	0	0	17,332
花柳	222,640	58,000	28,000	23,520	40,880	59,360	12,880	0
柴種塊	125,730	0	8,085	48,510	9,240	10,395	0	49,500
沙拐棗	67,200	24,000	0	0	0	0	0	43,200
新疆楊								
楊柳	103,879	0	16,721	0	26,831	38,885	7,777	13,665
沙柳	308,640	0	40,880	0	75,040	92,960	26,320	73,440
草柳	54,161	0	7,777	0	14,776	20,609	0	10,999
計	3,517,542	354,195	409,432	533,984	704,935	976,578	154,300	384,118

③ 苗木規格

苗圃での苗木生産技術の指導及び購入に係る苗木規格は、中国国家标准及び標準流通規格による。

表 3-12 植林樹種苗木規格表

番号	樹種名称	苗木の 種類	苗木 直径	地際		1級		標準市		地際		2級苗		1級		標準市		総合指標	J, II級 苗比率 %
				直径	苗高	直径	苗高	直径	苗高	直径	苗高	直径	苗高	直径	苗高				
			>	>	>					>	>								
高木	① 新疆楊	樺木苗	1年生	1.5	235			28	1.2	190				25	充分木質化			80	
	② 草柳	樺木苗	2年生	2	250			25	1	150				20	充分木質化			85	
	③ 沙柳	冥生苗	2年生	1.8	160	30	27	49	1	115	27	12	32	充分木質化			80		
灌木	① 沙柳	樺木苗			80														
	② 沙木薯	樺木苗			30														
	③ 紅柳	樺木苗			40														
	④ 草条	樺苗			30														
	⑤ 花柳	樺苗			30														
	⑥ 柴種塊	樺苗	1年生	0.5	30	20	7							90	充分木質化			90	
	⑦ 楊柴	樺苗			30														
	⑧ 沙拐棗	樺木苗			30														

注 1: 高木①、②、③、灌木⑧は、国家標準のあるもの。それ以外は、市場流通規格である。
実施段階までには、苗圃標準のため苗高以外の主要諸元を含めた苗木検査規格を作成する。

注 2 苗圃で圃より作業を実施するときの苗木検査諸元及び梱包時の検査方法は、主要造林樹種苗木質量分級 (中華人民共和國國家標準 主要造林樹種苗木質量分級 GB-6000-1999)の基準による。
主要造林樹種苗木分級表に記載がない樹種については、別途定める。
苗木検査においては下位等級の苗木混入率は5%を越えてはならない。

④ 苗木の仮植場

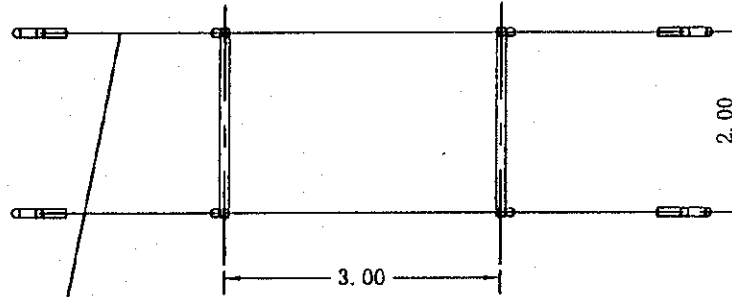
苗畑から植栽地への運搬段階で苗木の鮮度を保持するために、林道端に苗木の仮植場所を設置する。仮植場所は、寒冷紗で日覆いをする。

寒冷紗日覆いの構造は図 3-3「仮植場の寒冷紗日覆い」とおりである。

図 3-3 仮植場の寒冷紗日覆い

寒冷紗日覆い

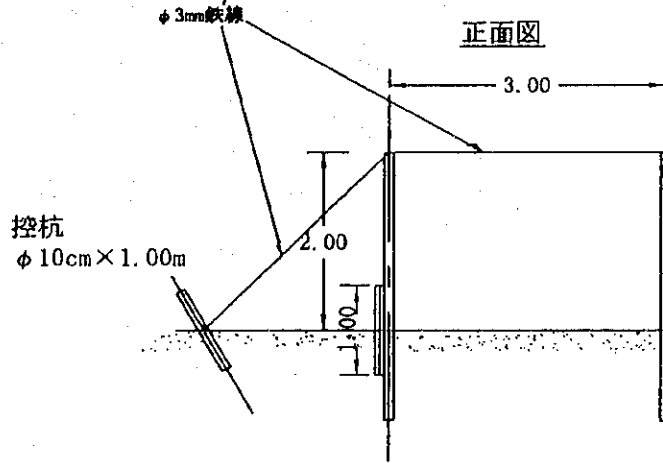
平面図



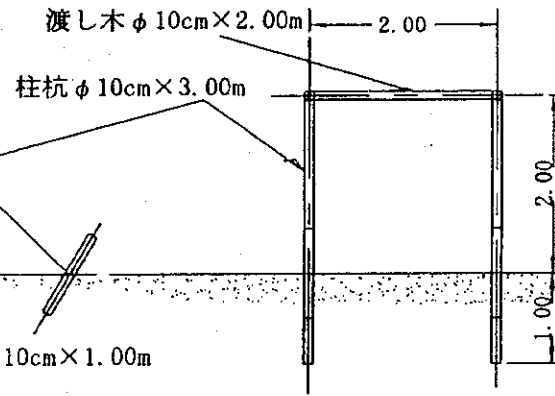
材料表

柱杭	φ 10cm × 3.00m	4本
控杭	φ 10cm × 1.00m	4本
添杭	φ 10cm × 1.00m	4本
鉄線	φ 3mm × 10.00m	2本
クレモナ寒冷紗	20m2・2m × 3m	2枚
同上	・・2m × 2m	2枚

正面図



側面図



⑤ その他の植林用資材の品質

苗木以外の植林用資材である藁、草本種子、水については入手そのもの及び確保すべき品質について大きな問題はない。調達に当たり次のような点に留意する。

・藁の品質・規格

藁の種類は、稲藁または麦藁とし、通常取引で用いられている荷姿、すなわち、天日乾燥した後に6～9 kg 単位で茎の方向をそろえて纏縮めた束を納品すべき荷姿とする。

・種子の品質・規格

草本種子は砂地で普通に見られるサマイ、クロサコウの混合種子である。2年以内に採取され気乾状態で冷暗所に保管されていたものであることが必要である。

・水の品質・規格

通常の植物育成のための給水に用いる品質のものであること。従って、黄河の水でも充分である。

(3) 植栽

① 基本方針

- ・植栽する樹種は、中国原産であって植栽実績があり植栽に適した樹種を選択する。
- ・植栽作業には新植、補植の作業種が含まれる。
- ・新植は春に実施、補植は新植の翌年春及び秋に実施する。
- ・主たる作業種である新植と補植はできる限り同時施工は避け、労働力のピークを分散させるものとする。

② 作業順序

実施対象箇所は、2県・1市で7団地に散在する。工事対象面積は、4,281ha 林道面積等を含むものである。団地毎の面積は200～800haの間に分布し比較的まとまっている。これら散在する植林対象地に一斉に樹木を植栽し短期間で引き渡しを実施するために次の順序で作業を行う。

- A 植林面積が大きいため、先行して実施する林道開設の実施速度、植栽工事に必要な労働者、苗木の確保及び地域社会経済に与える影響を考慮し、植栽(新植)工事を3年に分けて実施する。
- B 林道建設工事を主な植栽(新植)工事適期である春の3,4月の前に実施する。
- C 翌年度以降は春及び秋に植栽(新植、補植)工事を実施し、9月に検査し中国側に引き渡す。

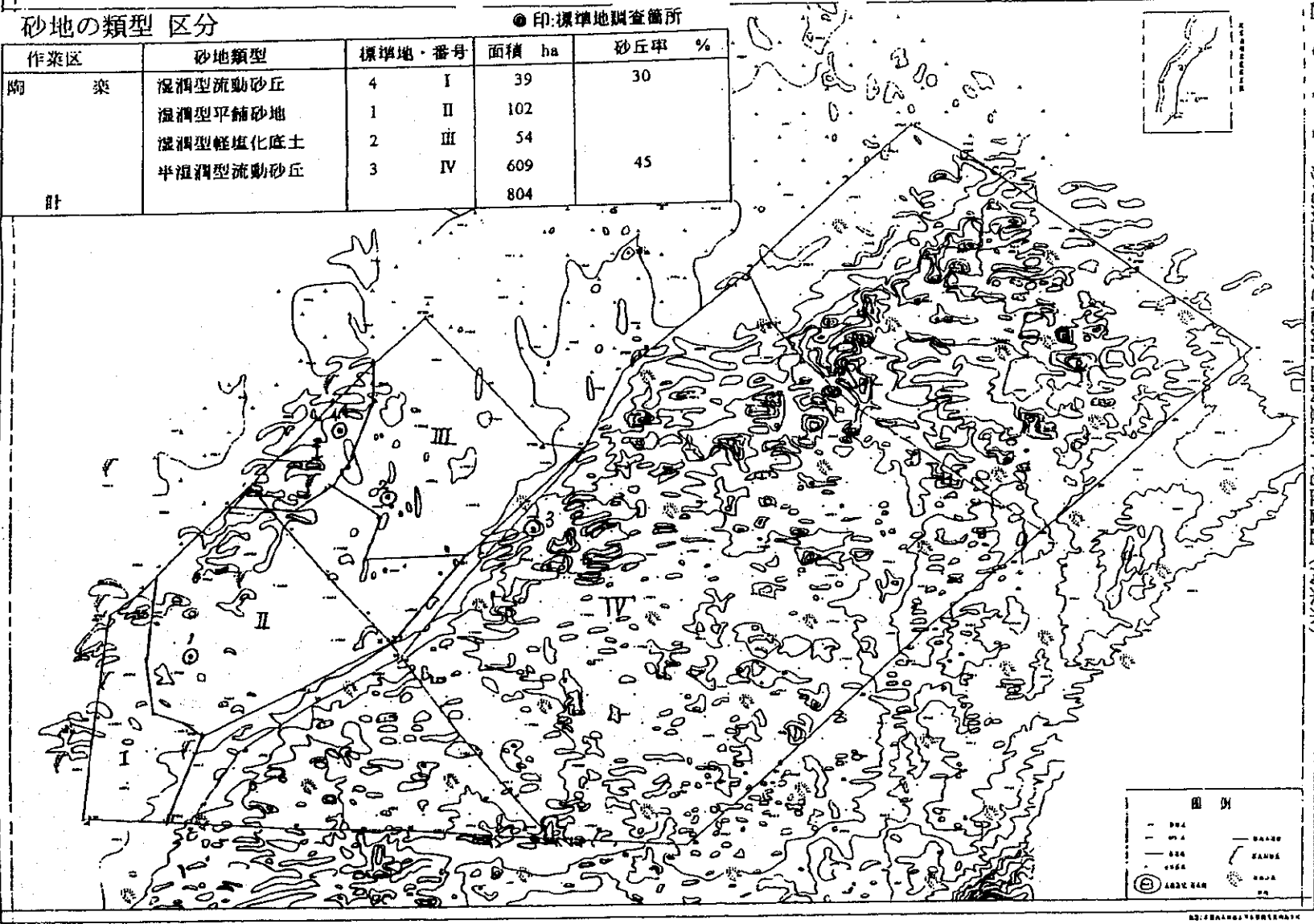
③ 植栽地の設計

植栽の設計は、中国造林技術基準に準拠する。植栽地における各樹種の配置に関する基本的な考え方は、つぎのとおりである。地下水位と砂地の地形類型区分に基づき、その類型区分に適合する樹種を選定し標準地調査法により決定する。

標準地は樹種、植栽方法が同一となる区域を地下水位、砂地、地形、植生等から地帯区分して設ける。

「砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図」を図3-4-1,2,3,4,5に示す。

陶乐县高仁镇项目区地形图



砂地の類型 区分

●印:標準地調査箇所

作業区	砂地類型	標準地・番号	面積 ha	砂丘率 %
陶 梁	湿润型流动砂丘	4 I	39	30
	湿润型平铺砂地	1 II	102	
	湿润型轻度化底土	2 III	54	
	半湿润型流动砂丘	3 IV	609	
計			804	

图 3-4-1-1 砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置图 (陶梁县)

1-2

图 3-4-2 砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図 (塩池県I, II 区)

●印:標準地調査箇所

作業区		砂地類型	標準地・番号		面積 ha	砂丘率 %
塩地	黒土坑	湿润型流動砂丘	2	I	174	20
		半湿润型流動砂丘	1	II	157	22
		乾燥型高密流動砂丘	3	III	63	40
計					394	

●印:標準地調査箇所

作業区		砂地類型	標準地・番号		面積 ha	砂丘率 %
塩地	余庄子	乾燥型緩波流動砂丘	5	I	305	25

盐池县高沙窝项目区地形图

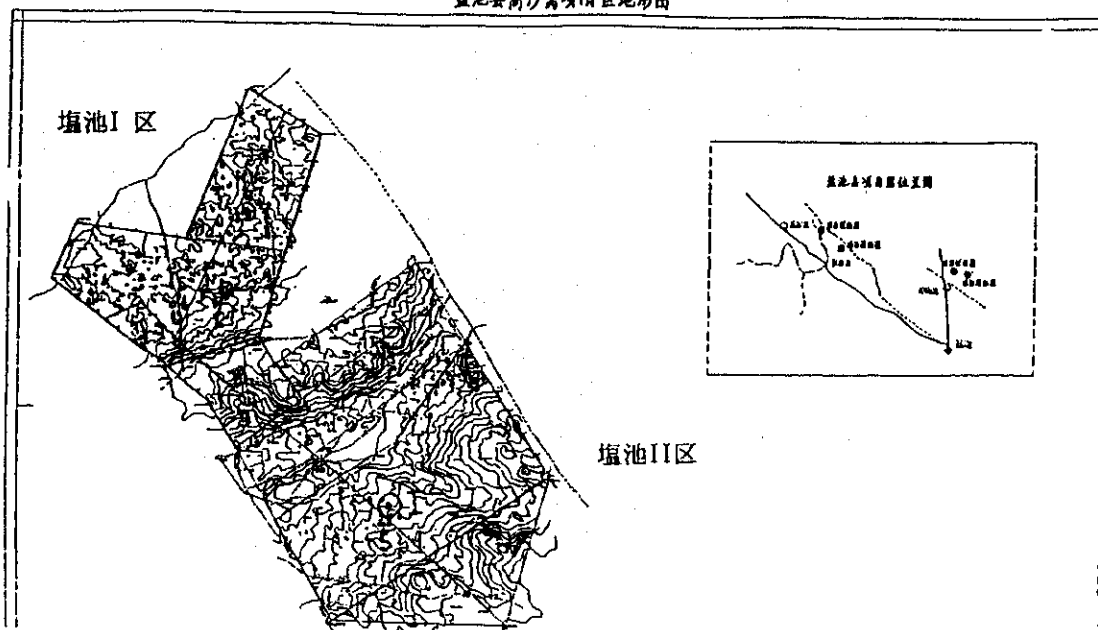


図 3-4-3 砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図 (塩池 III 区)

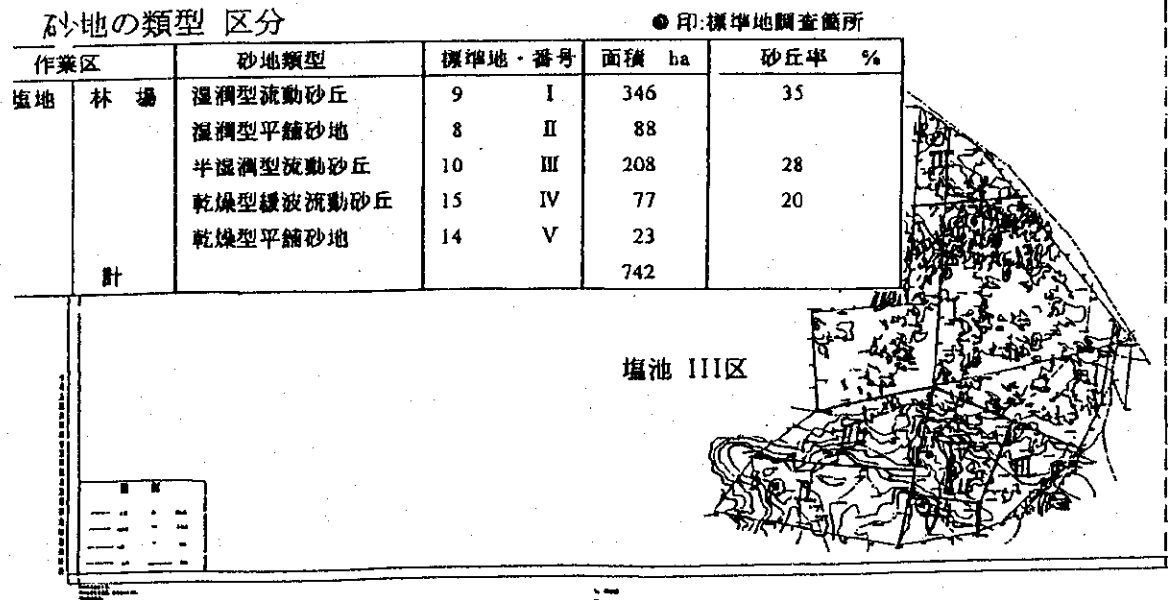
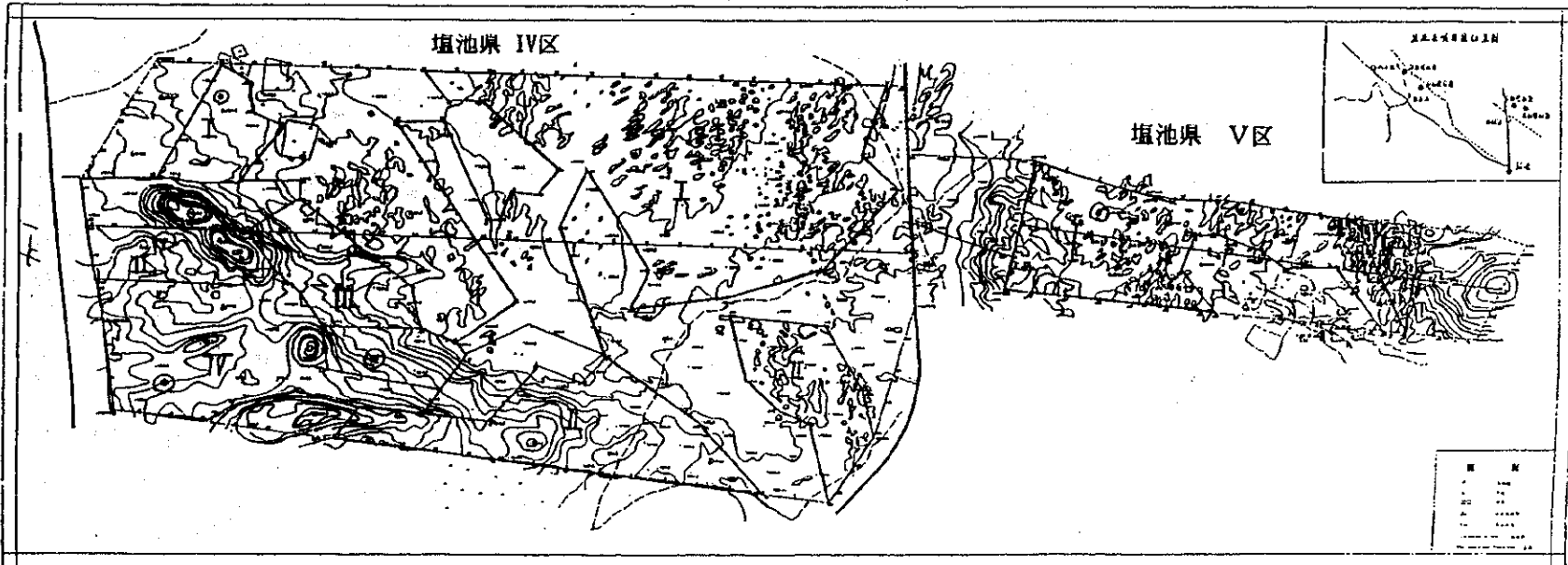


図 3-4-4 砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図 (塩池県IV, V区)

砂地の類型 区分 ●印:標準地調査箇所

作業区	砂地類型	標準地・番号	積 ha	砂丘率 %
塩地 上灘	湿潤型流動砂丘	7 I	518	50
	半湿潤型流動砂丘	11 II	370	50
	乾燥型縞波流動砂丘	12 III	103	20
	乾燥型平舖砂地	6 IV	156	
計			1,147	

鹽池縣柳楊堡項目區地形圖



砂地の類型 区分

●印:標準地調査箇所

作業区	砂地類型	標準地・番号	面積 ha	砂丘率 %
塩地 一果樹	湿潤型流動砂丘	4 I	152	30

灵武市大泉项目区地形图

图 3-4-5 砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図(靈武市)

