

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、靈武市内に治砂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

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

計画対象地域に治砂固定のモデル林を造成すること

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

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

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、治砂固定の推進に資すること

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)	調査地仮区分 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					
		陶一仮1	43.16	A	43.16			
		陶一仮2	151.93	A	151.93			
		陶一仮3	48.77	A	48.77			
		陶一仮4	547.10	A	547.10			
塩池県	高沙窩郷 (黒土杭)	計	559.57					
		塩Ⅰ一仮1	358.66	A	358.66			
	塩池Ⅰ	塩Ⅰ一仮2	64.61	B		64.61		
		塩Ⅰ一仮3	5.70	C			5.70	
		塩Ⅰ一仮4	13.53	C			13.53	
		塩Ⅰ一仮5	117.07	C			117.07	
		計	450.92					
	高沙窩郷 (余庄子)	塩Ⅱ一仮1	318.59	A	318.59			
		塩Ⅱ一仮2	18.68	B		18.68		
	塩池Ⅱ	塩Ⅱ一仮3	74.70	B		74.70		
		塩Ⅱ一仮4	38.95	C			38.95	
	高沙窩郷 (八歩站)	計	764.61					
		塩Ⅲ一仮1	730.02	A	730.02			
	塩池Ⅲ	塩Ⅲ一仮2	11.69	C			11.69	
		塩Ⅲ一仮3	8.08	C			8.08	
		塩Ⅲ一仮4	14.82	C			14.82	
		計	1592.89					
	柳楊堡郷 (一裸樹)	塩Ⅳ一仮1	318.93	A	318.93			
		塩Ⅳ一仮2	65.50	A	65.50			
		塩池Ⅳ	塩Ⅳ一仮3	172.68	A	172.68		
			塩Ⅳ一仮4	457.18	A	457.18		
塩Ⅳ一仮5			81.85	C			81.85	
塩Ⅳ一仮6		40.80	C			40.80		
塩Ⅳ一仮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一仮1	129.67	A	129.67				
	塩池Ⅴ	塩Ⅴ一仮2	53.00	C			53.00	
		塩Ⅴ一仮3	34.50	C			34.50	
		塩Ⅴ一仮4	44.25	C			44.25	
	塩Ⅴ一仮5	35.82	A	35.82				
	塩Ⅴ一仮6	11.75	B		11.75			
	計	676.70						
靈武市	大泉郷	靈一仮1	681.36	A	681.36			
		靈一仮2	-1.63	C			1.63	
		靈一仮3	4.21	A	4.21			
		靈一仮4	-0.90	C			0.90	
		靈一仮5	-1.27	C			1.27	
		靈一仮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

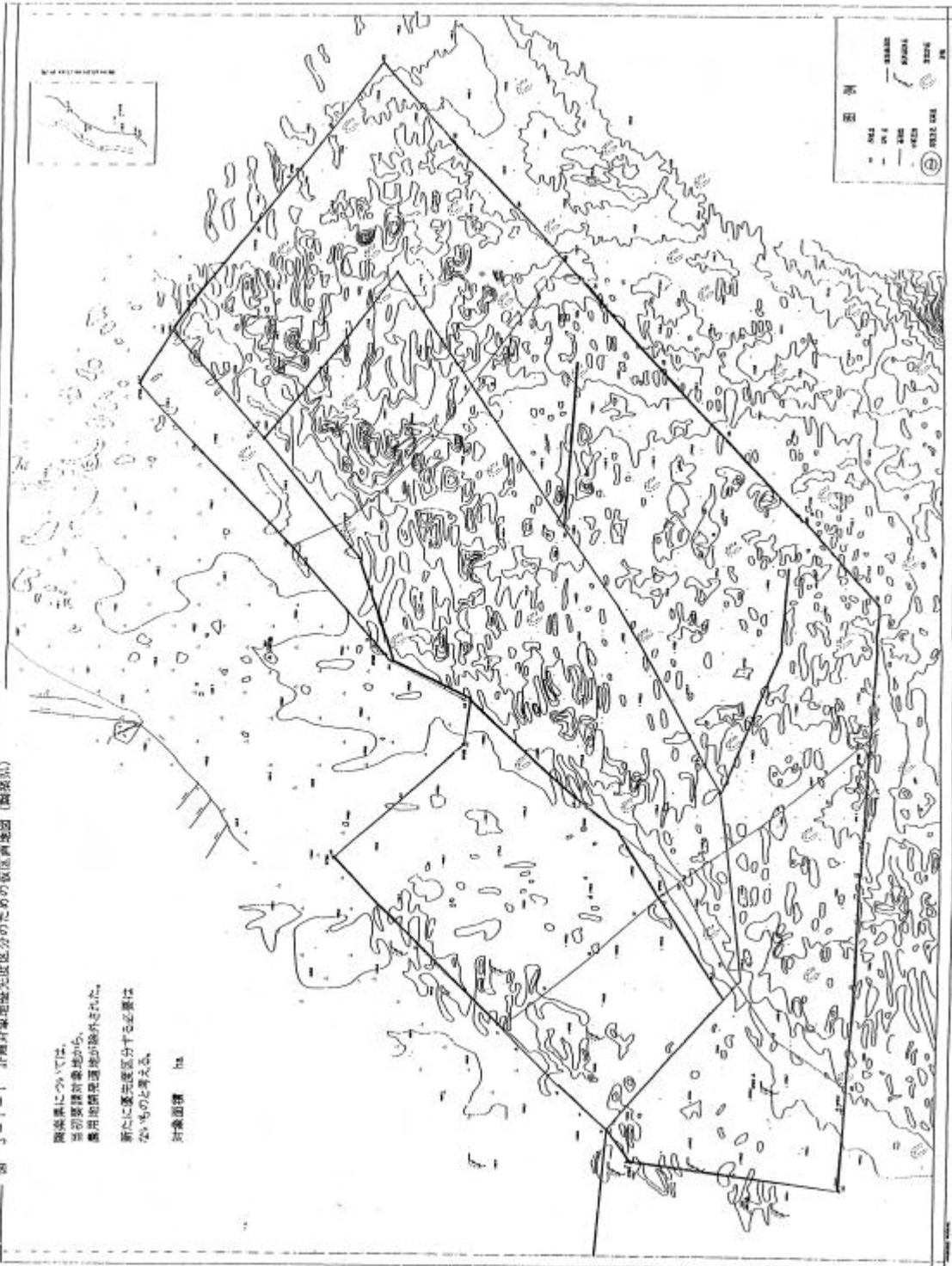
カテゴリーA (絶対基準)区分基準 A 問題なし C 除外対象地		
	A	C
塩害地につき生育が困難	塩害地ではない	塩害地である
枯れ川につき生育が困難	河川敷ではない	河川敷ではない
岩石地につき植栽経費が著しく高くなる場所	岩石地ではない	岩石地である
急傾斜地につき植栽経費が著しく高くなる場所	急傾斜地ではない	急傾斜地である
農牧民に利用され、代替地への移転が円滑に進まない場所	移転は円滑に進む	移転が円滑に進まない
農牧民に利用され、代替措置の提供が困難	代替措置の提供は可能	代替措置の提供が困難

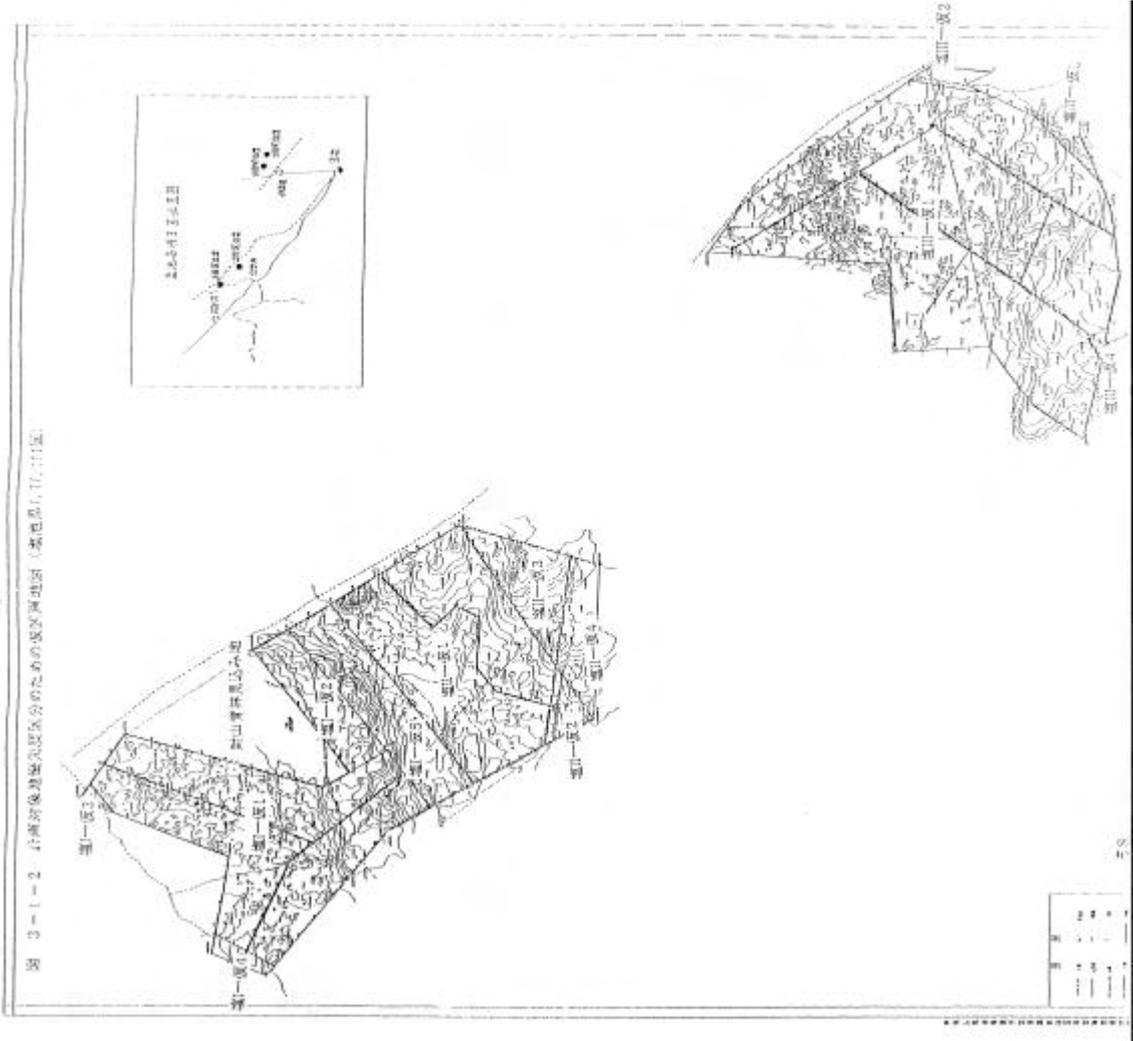
カテゴリーB (相対的基準) 区分基準 A>B>C	A	B	C
植林による砂漠固定効果	砂漠固定効果が高い	砂漠固定効果が中程度	砂漠固定効果が低い
植林による社会経済上の効果及びモデル効果	モデル効果が高い	モデル効果が中程度	モデル効果が低い
砂丘の形状	傾斜はなだらか	傾斜が中程度	傾斜が急
地質/土壌条件	砂地		基岩が露出
地下水位	高い	中程度	低い
適切な樹種の苗木の入手可能性及びコスト	入手容易/コスト安	入手中程度/コスト中	入手難/コスト高
植栽地へのアクセスの容易	アクセス容易	アクセス中程度	アクセス難
必要な労働力の確保の可能性	労働力確保易	労働力確保中程度	労働力確保難
他のドナーの協力及び中国側による開発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有
日本の無償資金協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 非粮对象地优先区分のための仮区分地図 (調査区)

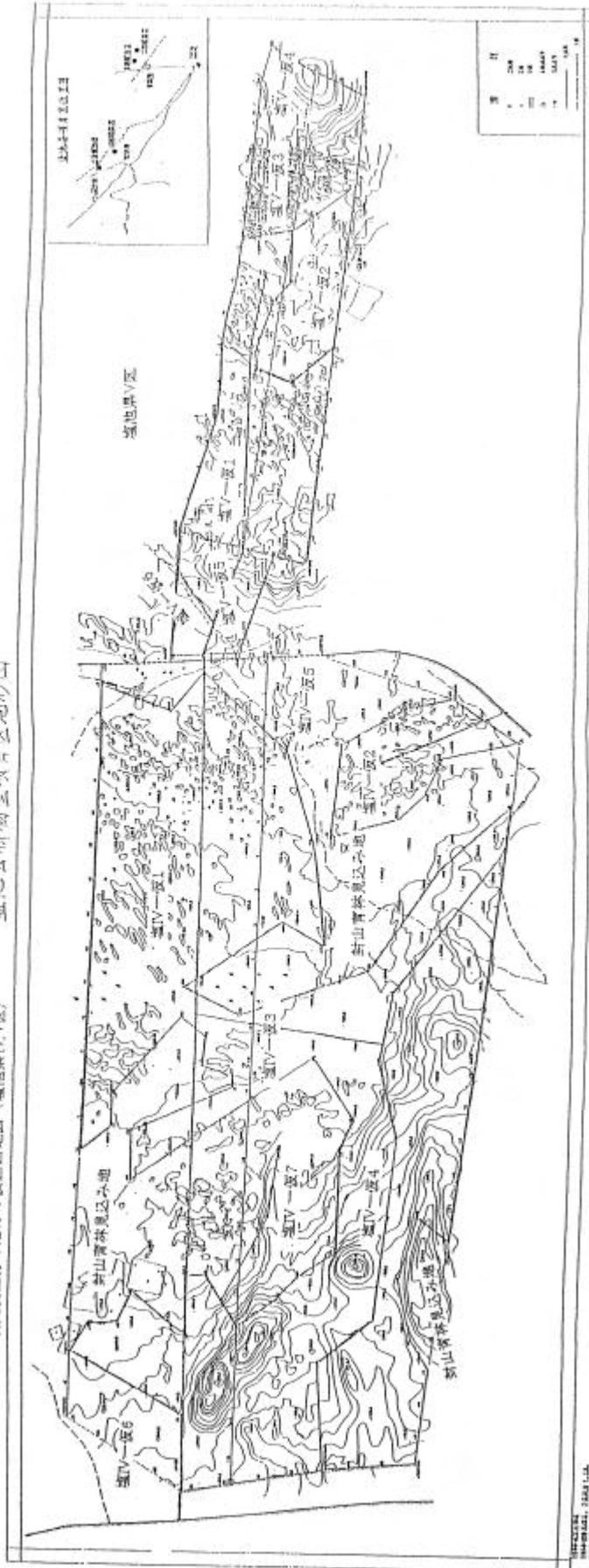
調査区については、
 当初調査対象地から、
 農用が困難な土地が除外された。
 新たに優先区分する必要がある
 ないものと考え、
 対象面積 1ha





益池县柳南堡项目地形图

图 3-1-3 計画村集地集先選区分のための選区劃地圖 (埜池集 IV, V 区)



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实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

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る期間に、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。

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. pyramidaliss</i>	シキョウヨウ	ヤナキ科
	②	旱柳	<i>Salix matsudana Kodz.</i>	ウソリョウヤナキ	ヤナキ科
	③	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科
灌木	①	沙柳	<i>Salix mongolica Siuzev.</i>	モンゴリヤナキ	ヤナキ科
	②	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata A. los.</i>	サホクリョウ	タテ科
	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>	アオムレスメ	マメ科
	⑤	花棒	<i>Hedysarum coparium Fisch. et Mey.</i>	カホウ	マメ科
	⑥	紫穗槐	<i>Amorrpha furuticosa</i>	クロハナエンジュ	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>	トウキョウタテノキ	タテ科
草本	①	沙米	<i>Agriophy squrosum (L) Mog.</i>	サマイ	アサギ科
	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は可能である

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
靈武市	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、給水をする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

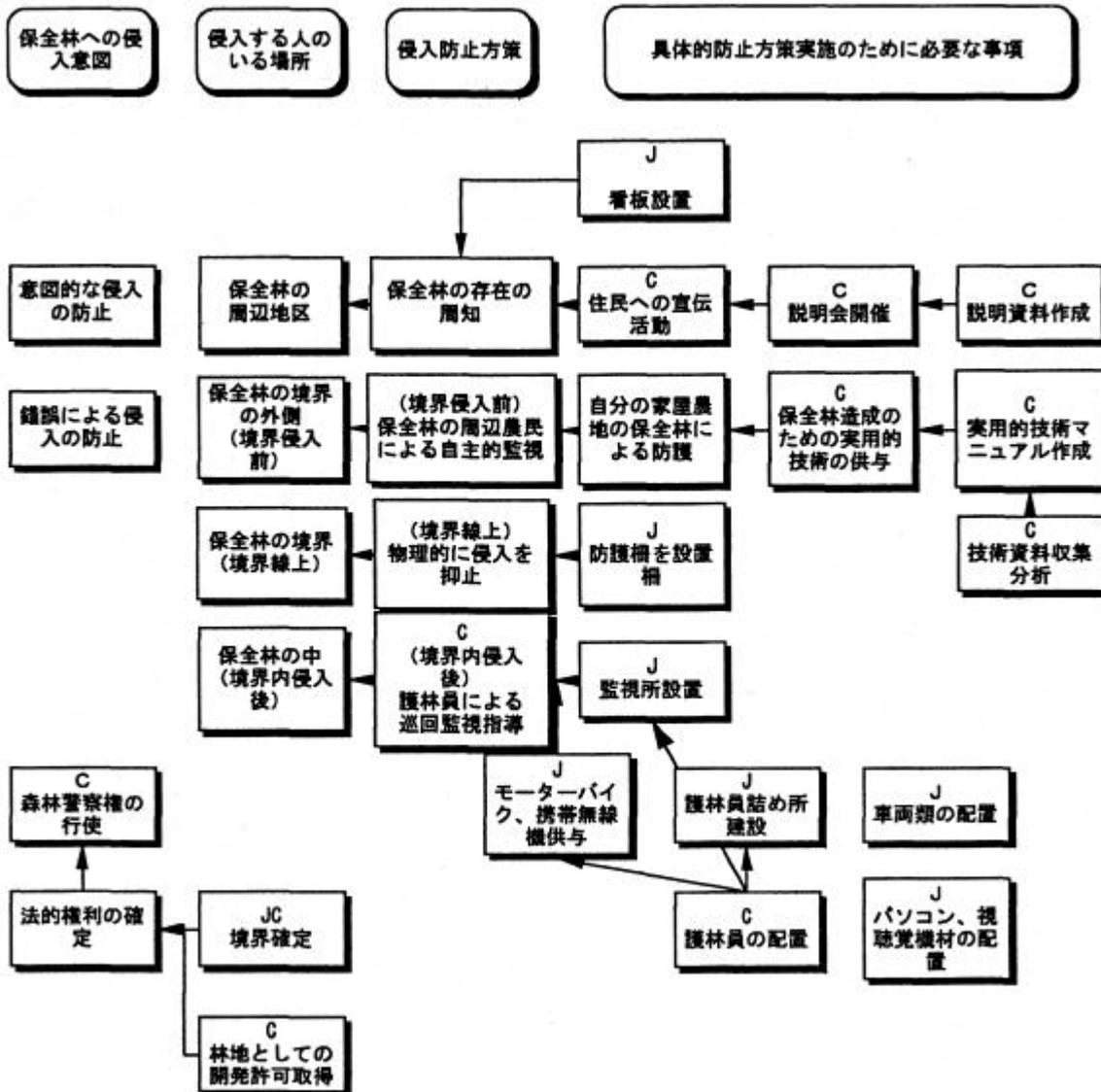
実施機関である中国国家林業局寧夏回族自治区林業庁が担当する植林地保護のための住民に対する研修普及宣伝活動、及び、保全林の維持管理等に必要な最小限の車輛等機材を調達対象とする。

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。

図 3 - 2 保全林に対する人為被害の主要防止対策



これら対策の林業庁、林業局の実施体制の現状を見ると、つぎのとおり

- A 寧夏林業庁及び林業局は、従来の治砂固定事業で造成された保全林の維持管理を経常業務として実施しており、維持管理のための人材の確保及び給与・賃金などの支払い能力がある。

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
計画対象地面積合計	4281ha	寧夏回族自治区銀川市	同自治区陶楽県 高仁鎮の1団地 791ha	高沙窩郷の3団地 柳橋堡郷の2団地 2804ha	靈武市大泉郷の1団地 686ha
植林工事	<p>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、 ウリン、ユウヤナギ サマイ、コクサコウ</p> <p>草本種</p> <p>樹木植栽面積 3480ha</p> <p>わら製砂止めと 草本種子播種 面積 801ha</p>	<p>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 サマイ、コクサコウ</p> <p>植栽面積 512ha</p>	<p>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、 ウリン、ユウヤナギ サマイ、コクサコウ</p> <p>植栽面積 2518ha</p>	<p>灌木類： モンゴリカヤナギ アオムレスズメ カボウ等 サマイ、コクサコウ</p> <p>植栽面積 450ha</p>	<p>わら製砂止めと 草本種子播種面積 236ha</p>
施設建設	<p>林道 幅員 3 m 60.9km</p> <p>井戸ポンプ 給水施設 150m深井戸1基</p> <p>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)</p> <p>防護柵 コンクリート柱高さ1.5m 7段鉄線 99km</p> <p>監視所 2階建て 11カ所</p> <p>地下水位観測井戸 浅井戸(平均5m) 14カ所</p>	<p>林道延長9.7km</p> <p>護林員詰所(2人用)1棟</p> <p>防護柵 13.1km</p> <p>監視所 2カ所</p> <p>浅井戸 3箇所</p>	<p>林道 延長36.2km</p> <p>護林員詰所2人用1棟 3人用2棟</p> <p>防護柵 74.3km</p> <p>監視所 6カ所</p> <p>浅井戸 11箇所</p>	<p>林道延長15.0km</p> <p>総使用水量17000m³ 井戸ポンプ (15m³/10分) ポンプ小屋 護林員詰所2人用1棟</p> <p>防護柵 11.6km</p> <p>監視所3カ所</p>	<p>林道延長15.0km</p> <p>総使用水量17000m³ 井戸ポンプ (15m³/10分) ポンプ小屋 護林員詰所2人用1棟</p> <p>防護柵 11.6km</p> <p>監視所3カ所</p>
仮設 工作物	<p>配水パイプ 敷設延長 15km</p>				<p>配水パイプ15km</p>

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 研究普及宣伝用 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						
	(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 — — —						
保全本保護監視用 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	氣象観測用資機材 (雨量、湿度、風速、 風向計、百葉箱、柵用資材)	1式	2式	1式	1式	1式	1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樂県、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。

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

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き土木建築工事は、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 林工事実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は、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) 植林工事实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、靈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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。