

2-2-3 実施体制等

(1) 造林事業実施体制

1) 造林事業実行機関

寧夏回族自治区は、山西省と異なり、造林事業そのものが砂漠化地域の困難性もあって発展度合が少なかった面があって、必ずしもその体制が整っているとは言えない状況にある。そこで、自治区林業庁は、次のような機関によって、本計画を円滑に実施して行きたいとしている。

①自治区プロジェクト指導審議会

プロジェクトの最高管理組織として、自治区プロジェクト指導審議会が設けられる。その構成は林業庁、経貿庁、財政庁、自治区計画委員会、水利庁、会計検査長の代表をもって組織される。会長は寧夏回族自治区政府の林業担当副知事、副会長は林業庁々長が当たり、プロジェクト実行上の問題点の解決・調整を行う。

②プロジェクト管理センター

プロジェクト管理センターとして、プロジェクト弁公室が林業庁内に設けられ、プロジェクト実行期間中の指導、検査、調整を担当するとともに、プロジェクト終了後の管理、調整等を行う。

③自治区造林公司

自治区造林公司是、日本側との契約に全面的に責任を負い、併せて県のプロジェクト治沙弁公室と協調してプロジェクトを実行するとともに、検査・検収の責任を負う。

なお、自治区レベルの造林公司としては、1997年に設立された緑世界有限公司(街路樹の植栽、造園工事を業務とする)から、1998年8月に生態林造成を主要業務とすることを目標として独立した大樹緑化有限公司があるが、経験は未だに浅い実情にある。

④県造林公司又はプロジェクト治沙弁公室

県段階においては、県造林公司又はプロジェクト治沙弁公室が自治区林業庁又は造林公司の指導の下に作業員の雇用と事業の実行に当たる。

なお、県段階の造林公司としては、靈武市白炭灘治砂公司在経験豊富で、かつ体制も整備されていると見られるが、塩池県及び陶楽県には整備された治砂公司はない模様である。

⑤プロジェクト関係機関の人員構成

以上の関係機関の人員構成は以下のとおりである。

表 関係機関別人員表

区分	管理要員	技術要員	財務要員	計
プロジェクト指導審議会	9			9
プロジェクト弁公室	3	5		8
自治区造林公司	6	12	2	20
塩池県治沙弁公室	2	4	2	8
靈武市治沙公司	1	4	2	7
陶楽県治沙弁公室	1	2	2	5
技術指導班		5		5

2) 設計機関

中国においては、資格をもった設計機関のみが、国家計画委員会及び自治区計画委員会に計画の設計審査の申請を行なうことが定められている。寧夏回族自治区において林業部門の設計資格を有するのは寧夏回族自治区林業調査設計院のみである。当設計院は以下の資格を有している。

- ・家林業部認定の林業調査設計資格（乙級）
- ・国家計画委員会認定の建設コンサルタント資格（乙級）
- ・国家建設部認定の工事設計資格（乙級）

（乙級）とは、省・自治区内での業務に限定しての資格である。

日本のコンサルタントが設計を行なう場合、これらの資格を保有する必要があるが、外国企業の資格取得が可能であるか、また取得するために要する期間がどれくらいかかるのかは不明である。よって、実施にあたっては、当設計院に何らかの形で協力を得る必要がある。

当設計院は 1953 年に設立された自治区林業庁の外郭機関で、職員給与等の経費は林業庁から支出されているが、外部からの委託業務については、プロジェクトごとに独立採算で業務を請け負っている。これまでドイツ復興開発銀行（KFW）無償資金協力「寧夏保護林工事計画」の設計等数多くの調査設計業務に携ってきた。職員数は 44 名で、そのうち高級エンジニアが 7 名、エンジニアが 14 名である。

また、当設計院は、調査設計業務に必要な精密な地図、航空写真、衛星写真等を保管しているが、測量法に基づき、入手に際しては、関係機関の許可を得る必要が有る。

3) 実施体制

以上述べた内容から、各種施設の工事を含む造林事業の実施体制は次のとおりである。

なお、ドイツ復興開発銀行（KFW）無償資金協力における実施体制を参考までに図-3 に示したうえ、我が国の無償資金協力による造林事業の実施体制案を図-4 に示す。

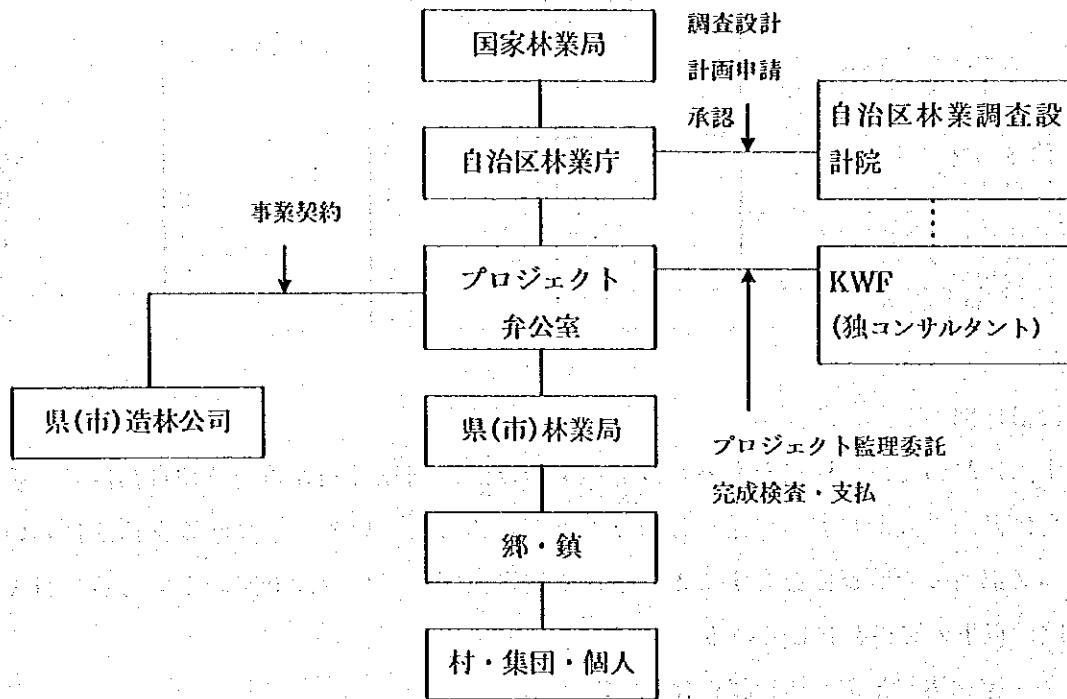


図-3 寧夏回族自治区ドイツ復興開発銀行 (K F W) 無償資金協力プロジェクトの実施体制

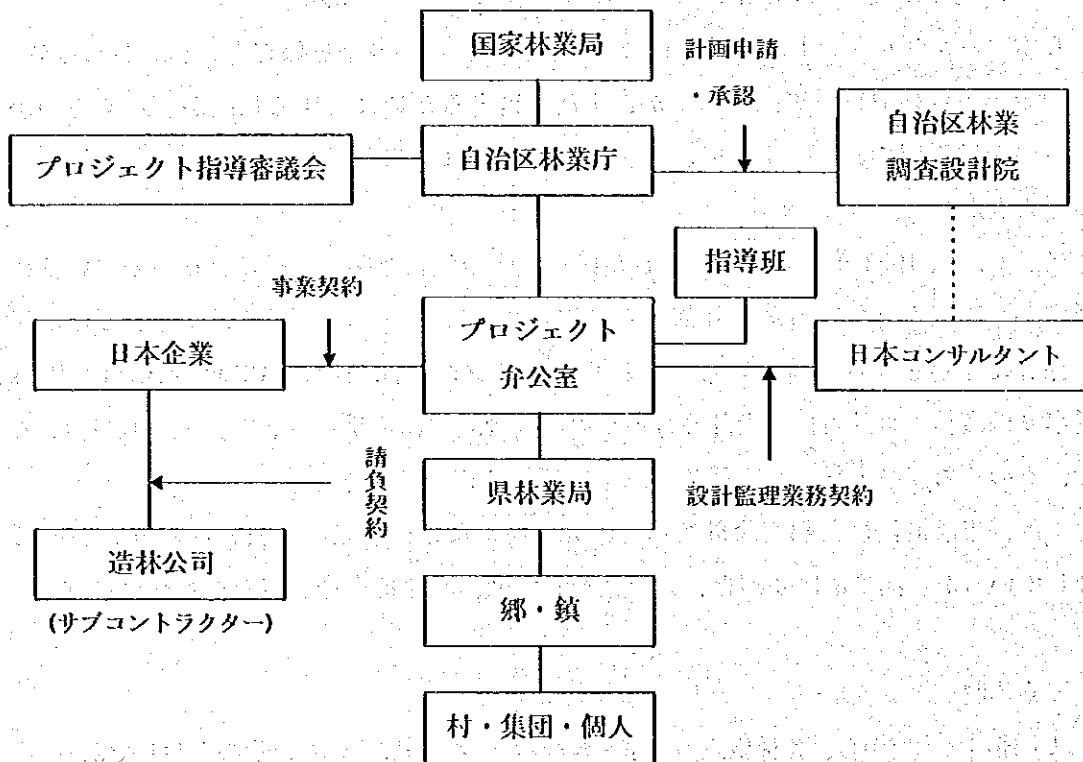


図-4 寧夏回族自治区における我が国の無償資金協力による造林事業の実施体制案

(2) 造林施工設計及び検査検収基準

1) 造林施工設計

一定規模以上の造林の実行に当たっては、2-1-5の(1)に述べた「全国造林技術規程」に従って、造林計画の設計を行う必要があることは山西省の場合と変わらない(2-1-3の(2)の1)参照)。

2) 検査検収

「全国造林技術規程」に基き検査検収することは山西省と変りはないが(2-1-3の(2)の2)参照)、寧夏回族自治区林業庁は、「全国造林技術規程」及び自治区林業庁が制定した「造林管理基準」に基き、「寧夏回族自治区造林検査検収基準」を定めている。

定められた項目は、検査検収の内容、造林成績に関する検収基準、検査検収方法(造林面積、活着率)、検査検収の職責分業、検査検収の手順、検査検収の結果と処理、検査検収の成果の取り纏めと報告、付則の8項目から成っているが、全国規定に準拠しつつ、詳細かつ具体的な実施方法を基準化し、より良い検査検収の実行を目指したものと見える。主な内容について以下述べる。

①造林成績に関する検収基準(造林活着率の評価基準)

- ・ I級 \geq : 85%
- ・ II級 : 70~84%
- ・ III級 : 41~69%
- ・ IV級 : \leq 40%

I級は合格、II、III級は不合格として取扱う。しかし、その年の造林完了面積として記録できる。IV級は失格(造林失敗)面積である。

②検査検収の手順

新たに造成した人工林は、先ず造林実行機関が自己検査を行った上、主管部門に検査検収を申請する。主管部門は昨年秋及び今年春実施の新植、補植、改植した人工林に対して毎年9月末までに検査検収を完了する。具体的には次の3つの手順により行う。

- i) 郷が自主検査し、県(市)に報告する。
- ii) 県(市)が検査検収班を組織し、郷、村、林地毎に検査検収を行う。
- iii) 自治区林業庁が地区又は市の林業局と共同し、検査検収班を組織し、各県の検査結果

を基にサンプリング調査を行う。

③検査検収の結果と処理

造林実行機関の自主的調査面積と県（市）の実際つき合わせ面積（サンプリング）を、

$$\text{面積精度} = \Sigma \text{実際つき合わせ面積} / \Sigma \text{自主的調査面積} \times 100$$

が $\geq 90\%$ のものは県（市）が上級主管部門に報告した数値により検収合格証を発行する。

(1) 維持管理

特に、造林地完成後の維持管理については、寧夏回族自治区林業庁のプロジェクト管理センター（弁公室）が担当し、造林後期の管理を着実に指導する考え方である。森林法等の行政法規に従って、検査、保育、病虫害の予察・予報及び防除を着実に図る体制を確保する。具体的な維持管理方式は次のとおり3つの方式がある。

1) 林業署による管理方式

造林地完成後はその造林地所属の林業署が全面的にこれを管理し、管内の専門組織及び作業員と請負契約を結んで実施する。

2) 郷・村による管理方式

造林地完成後には土地所有権に従い、所在地の郷又は村役場が管理し、その住民と所帯別に請負契約を結んで実施する。

3) 農民による請負管理方式

造林地完成後、農民が連合して当該地の郷又は村役場と管理契約を結び、管理を行う。

(2) 地域住民参加

本計画の実施に当たっては、造林のための労働力には、地域住民が造林公司等の雇用を通じて参加することとなる。本計画実施の3つの県（市）における農村労働力及び本計画必要労働力を示すと次表のとおりである。

表 農村労働力及び本計画必要労働力

区分	塩池県	霊武市	陶楽県
農村労働力	54,016	62,571	9,819
プロジェクト年平均必要労働力 (造林)	1,652	2,397	671

2-2-4 計画対象地所在区域における計画関連事項

(1) 区域の概況

本計画対象地の所在区域は、寧夏回族自治区黄河東側の毛烏素砂漠地帯に位置する塩池県、霊武市、陶楽県の3つの県(市)である。人口は、自治区(19県・市)の総人口が533万人に対し、塩池県15万人(3%)、霊武市25万人(5%)、陶楽県2万人(0%)となっている。この区域は、自治区における砂漠分布の主体地域で、典型的な生態脆弱区となっており、雨量が少なく旱魃状態のため自然条件も劣化し、植生回復が極めて困難な実態にある。その主要な気象条件を見ると次のとおりである。

表 主要気象条件

区分	気温(度C)			降水量 (mm)	蒸発量 (mm)	日照数 (時間)	風速(m/秒)	
	平均	最高	最低				平均	最大
塩池県	10.0	17.2	4.1	365.1	1873.0	2969.8	2.8	13.4
霊武市	10.5	17.9	3.8	176.7	1865.0	2973.2	3.4	16.8
陶楽県	10.3	17.6	4.2	238.4	1873.6	2986.5	2.9	15.2

(2) 造林方法

造林方法について、苗木規格、造林時期、保水剤等以下に述べる。

1) 苗木規格

苗木規格は次の基準による。

i) 喬木

①楊類(新疆楊、合作楊) : 2~3年生

②沙棗 : 1~2年生

ii) 灌木

①沙柳 : 2年生 挿し木(枝)

②その他 : 1年生

2) 植穴、植幅及び植栽密度

植穴、植幅及び植栽密度は次に示すとおりである。

i) 喬木

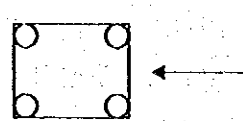
①楊類（新疆楊、合作楊） : 20×20×100cm

②沙枣 : 60×60×50cm

ii) 灌木

①沙柳 : 60×60×50cm (60×60cm の四角形の四隅に挿し木)

②その他 : 30×30×30cm



2) 造林時期

①春期造林 : 3月12日～4月30日 (造林予定樹種の80～90%)

②夏期造林 : 6、7月 (造林予定樹種の10～20%・播種造林樹種のみ)

③秋期造林 : 10～11月 (刺槐のみ必要に応じて)

④補植 : 植栽翌年次以降

3) 保水剤

砂漠地を対象とした造林には、保水剤が必要であり植栽時にはこれを必ず使用する。その使用方法には次の3通りがある。(ただし、楊類は深植えをするので使用しない。)

①保水剤の水溶液(5%)に根を浸した後植栽する。

②保水剤を溶かした泥土(5%)に根を浸した後植栽する。

③植穴に保水剤(10g)を散布し植栽する。

(3) 苗木調達

1) 苗圃の現状

寧夏回族自治区には、現在、各種の苗圃が3,992カ所存在し、このうち国有苗圃が50カ所、郷及び村単位の集団苗圃が63カ所、個人経営苗圃が3349カ所あり、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3つの県(市)における苗圃の現状は、次の表に示すとおり、本計画実施の場合における必要苗木本数の調達は可能である。

表 苗畑の現状

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)			本計画実施の場合の 必要苗木本数 (万本)		
				喬木	灌木	計	喬木	灌木	計
塩池県	6	30	123.2	42.5	625.0	667.5	4.8	201.1	205.9
靈武市	3	18	203.9	140.0	167.9	307.9	10.7	33.4	44.1
陶楽県	2	8	48.9	25.0	145.6	170.6	2.4	42.1	44.5
計	11	56	376.0	207.5	938.5	1146.0	17.9	276.6	294.5

2-2-5 本格調査実施の前提条件等

(1) 関連法規及び諸基準

本計画の実行に関連する法規及び諸基準は主として以下のとおりである。

1) 法規

- ・「中華人民共和国憲法」第11条（土地所有に関する規定）
- ・「土地管理法」
- ・「森林法」
- ・「草原法」
- ・「測量法」
- ・「寧夏回族自治区労働安全臨時執行条例」

2) 諸基準

- ・「全国造林検査原則規定」（国家林業部）
- ・「全国造林技術規定」（国家林業部）
- ・「寧夏人口造林検査検収基準」（寧夏回族自治区林業庁）
- ・「林道設計基準」（国家林業部）
- ・「土木工事積算基準」（国家交通局）
- ・「環境保全基準」（国家林業局）
- ・「寧夏回族自治区労働安全臨時執行条例」

(2) 造林関係の規定

1) 森林法

中国は、森林・林業の役割を効果的かつ効率的に発揮することを目的として「森林法」を制定している（1984年9月20日制定、1998年4月29日改正）。この法律が中

国における森林・林業の実行に当たっての基本的な遵守事項を定めており、極めて重要な法律である。本法律は、総則、森林管理経営、森林保護、植林、伐採、責任義務、付則の7章から成っている。

2) 全国造林技術規定等

森林法に基づいて、国家林業局（前林業部）は「全国造林技術規程」（1995年制定）を制定しており、内容的には、総則、林種確定、樹種選定、混交造林及び樹種更改、造林密度、種子及び苗木、造林整地、造林方法、造林時期、保育管理、造林施工設計、検査検収、造林技術等の項目から成っている。また、この外に、「空中播種造林技術規定」及び「封山育林技術規定」が定められている。

(3) その他の前提条件等

1) 調達事情

要請施設の工事用資機材及び要請機材について、海外からの調達が必要なものは、4WD ランドクルーザー、4WD ピックアップ、植樹用穿孔機の3項目であり、要請側は日本製品を想定している。輸入に当たっては、輸入規制、車両の排出ガス規制等について、検討しておく必要がある。上記の3項目以外は、中国国内で調達可能である。

最寄りの輸入港は、天津港であり、天津港からの内陸輸送距離は、自治区都である銀川市まで約1,200km 更に対象地まで約50~100km である。

一般的な工事用材料については、少量であれば、対象地の各県・市都で、調達することが可能であるが、自治区都の銀川市では、殆どの工事用材料・機材の販売店・代理店があり、質・量ともに調達することが可能である。

工事用機械・車両については、一般的なものについては、対象地の各県・市都で、レンタルすることが可能であるが、質・量には乏しい。省都である銀川市で購入、レンタルする方が容易である。

2) 現地業者

自治区レベルの造林会社としては、1997年に設立された緑世界有限公司と1998年に同会社から分社した大樹緑化有限公司がある。緑世界有限公司は、街路樹の植栽等造園工事を主な業務に、大樹緑化有限公司は、生態林を中心とする植林工事を専門とすることで、住み分けを図っている。自治区レベルの造林会社は、直接技能工を抱えておらず、県レベルの造林会社に下請けさせ、自らは工事管理を主な業務としているようである。また、林道建設工事等は、土木専門の会社に下請けしたり、ブルドーザー

などをレンタルしたりする場合もあるとのことである。

県レベルの造林会社としては、塩池県治砂公司、靈武市白炭灘治砂造林公司、陶楽県治砂公司等がある。各公司とも技術者及び技能労働者を抱えており、技術的能力は有しているが、資金力、機械力に乏しいようである。

自治区、県レベル共に造林公司以外に、水利庁・局傘下の水利工程公司等の行政機関から独立した建設業者及び民間の建設業者があるが、林業庁としては、これらの業者に工事を請負うわすことについては、管理が難しいという理由で、消極的である

3) 設計、積算、施工条件

設計審査承認にあたっては、資格を持った設計院が設計したもの以外は受け付けられないので、寧夏回族自治区林業勘査設計院と何らかの形で調整することが必要と判断される。灌漑施設の設計、施工に当たっては、ボーリング調査等を実施し、地盤条件について検討する必要がある。設計にあたっては、中国の耐震基準を考慮する必要がある。

積算にあたっては、「土木工事積算基準」（国家交通局）等、中国の積算基準を把握しておく必要がある。

労働者の雇用にあたっては、中華人民共和国生命保険会社の「団体生命保険付加突発傷害医療保険」に加入することが義務づけられている。

コンクリート圧縮強度試験等、品質管理試験を実施する施設は、対象地付近にはないので、試験実施に当たっては、省都である銀川市で公的機関に試験を委託するか、または試験器具を調達する必要がある。

対象地は寒冷地であり、冬季のコンクリート打設等、施工に当たっての、対策を検討する必要がある。

4) 地図の有無等

本計画の調査設計業務に必要な精密な地図、航空写真、衛星写真等は、寧夏回族自治区林業勘査設計院が保管しているが、測量法に基づき公開、入手に際しては、関係機関の許可が必要となる。

2-2-6 他ドナーの援助動向

寧夏回族自治区における林業関係の他ドナーの援助プロジェクトとしては、これまでドイツ復興開発銀行（KfW）無償資金協力「寧夏保護林工事計画」の1件のみである。

(1) ドイツ復興開発銀行 (KFW) 無償資金協力「寧夏保護林工事計画」

①期間： 1996年～2000年

②対象地域： 寧夏平原西部賀蘭山東麓の7県

③植林面積： 植林 8,550ha、封山育林 30,000ha

④コスト：

総投資額 128,000,000 元の内、KFW 投資額 67,000,000 元 (12,000,000 マルク)、中国側投資額 61,000,000 元 (32,000,000 元は労務提供、29,000,000 元がプロジェクト監理経費) である。

⑤実施内容：

- ・植林 (砂丘固定林、農地防護林、経済林) 及び封山育林 (投資額の 64%)
- ・灌漑施設建設 6 箇所 (投資額の 10%)
- ・研修センター建設 (投資額の 5%)
- ・機材供与 (投資額の 5%)
- ・ドイツ専門家派遣 (投資額の 10%)

⑥造林請負機関との契約形態：

- ・事業主： 自治区林業庁
- ・設計監理： 自治区林業庁プロジェクト事務局 (弁公室)、KFW
- ・請負者： 各県林業局プロジェクト事務局 (弁公室)

⑦出来高検査方法：

春の植林終了後 (4 月)、自治区林業庁プロジェクト事務局 (弁公室) が植林面積についての出来高検査を実施し、10 月に KFW から専門家を派遣して、品質検査を行ない、各県林業局プロジェクト事務局 (弁公室) に検査合格証を発行する。24 ヶ月の保育期間終了後、活着率等の最終検査を実施する。

⑧支払方法：

毎年 4 月に、自治区林業庁プロジェクト事務局 (弁公室) から各県林業局プロジェクト事務局 (弁公室) にその年の植林計画面積に対して前渡金として 40%が支払われる。検査合格証発行後に 30%が支払われる。検査合格証発行後、24 ヶ月後の検査に合格後、残りの 30%が支払われる。KFW から自治区林業庁プロジェクト事務局 (弁公室) への資金拠出方法は、前途金として、1,000,000 マルクをプロジェクト開始時に拠出し、400,000 マルクを支出するごとに、追加拠出金が KFW から自治区林業庁プロジェクト事務局 (弁公室) 口座に振り込まれる。なお、追加拠出金を要請する際には、資金収支報告書を中国輸出入銀行の監査を得た上で、KFW に提出することが義務づけられている。

⑨自治区林業庁プロジェクト事務局（弁公室）人員：

主任1名、副主任2名、技術者2名、運転手1名の計6名からなる。

⑩設計

設計は、寧夏回族自治区林業勘査設計院が設計したものを KFW が精査した上で、自治区計画委員会の審査・承認を受けた。

3. 無償資金協力による協力方針案

3-1 無償資金協力としての必要性・妥当性

(1) 植林無償の目的及び協力できる範囲

植林無償の目的及び協力できる範囲については、本予備調査団が中国側と交わした協議議事録において、「本計画要請に対する調査団の考え方」として示し、中国側の理解も得たところである。

植林無償は、植林を促進するため、主として植栽、保育に必要となる経費を支援する目的で創設されたものであるため、本案件についても、基盤整備や機材調達等は最小限におさえ、全体に占める植林事業本体の比率が可能な限り高いものとなるよう留意する必要がある。

よって、大規模な基盤整備を必要とする箇所については、原則として協力の対象外とすることとする。なお、中国側の負担で必要な基盤整備を行うことが可能な箇所については、その実行可能性を十分調査し、中国側と確認した上で、協力実施を検討することとする。

また、中国における植林推進の必要性、緊急性は非常に高いが、一方で、植林すべき面積も非常に広大であるため、我が国の協力ですべてをカバーすることは不可能である。したがって、植林無償の実施に当たっては、今後、中国側が自ら植林を推進するに当たってのモデル効果の発揮を念頭に置き、このような効果が期待できる箇所において協力を実施する必要がある。

(2) 技術的観点

山西省及び寧夏回族自治区とも、苗木生産技術、植林技術、保育技術はほぼ確立しており、植林にかかる技術的観点からの問題点は少ない。

山西省においては、黄土高原における治山造林のノウハウが必要となるが、大規模な治山工事、林道工事が必要となる箇所については、当初から協力対象外とすること、吉県で実施された JICA プロジェクトの成果を取り入れることにより、問題解決が可能と考えられる。

寧夏回族自治区においては、林野庁補助事業として(社)海外林業コンサルタント協会(JOFCA)が実施したプロジェクトの成果を取り入れることが有効である。なお、当初の要請では、灌漑造林も含まれており、この技術についても、JOFCA プロジェクトにより実証されているところであるが、植林無償のコストパフォーマンスの観点から灌漑を要しない植林を優先させることとしたところである。

(3) 協力実施にかかる実施体制、協力完了後の維持管理体制

実施体制については、山西省及び寧夏回族自治区とも、事業実施能力のある造林公司等が存在し、本邦施工業者の下請としての位置付けが可能である。ただし、中国側は、省レベル・自治区レベルで弁公室を置き、この弁公室を通じて本案件に対する中国政府の関与を担保したいとの強い意向をもっており、無償資金協力の枠組みの中でどのような対応が可能となるのか、我が国において早急に検討する必要がある。

協力完了後の維持管理体制については、山西省では請負制や持株制等現在経済林で実施している管理体制を挙げ、寧夏回族自治区では政府からの補助金で森林警備員に管理を請け負わせる体制を挙げている。

これらの実施体制、維持管理体制については、基本設計調査の段階で、具体的な箇所を選定した後、それぞれの箇所ごとに確定することが必要である。

なお、協力完了後の維持管理体制について、住民へのインセンティブ確保のためには、ある程度の経済効果を住民に対して与えることは必要な措置として考えられることから、今後、基本設計調査の段階でさらなる調査及び検討が必要である。

(4) 本案件協力による直接的効果及び間接的効果

山西省においては植林実施箇所の下流域への土砂流出防止機能の確保、寧夏回族自治区においては植林実施による移動砂丘の固定が直接的効果として期待される。また、これらの協力を通じて、中国が推進する黄河上中流域における植林に対してのモデル効果発揮が期待される。さらには、無植生地域への植生回復により、地球規模での気候変動の軽減に大きく寄与することが期待される。

3-2 適正な協力範囲・規模

3-2-1 山西省昕水河流域造林計画

(1) 造林

1) 計画対象地及び面積

造林の計画対象地は、2-1-2の「要請内容」の(1)の造林計画の項に述べたとおり、相手側は、変更分を含む12カ所の要請箇所について、

ア. 全箇所完全実施の困難性を理解し、優先順位を付して、日本側の選択に委ねたこと

イ. その上で、少なくとも隰県、蒲県、大寧県、吉県の各県において、最低1カ所を対象地として実施を望むこと

ウ. その理由として、黄土高原に位置する山西省の中でも、本4県が占める昕水

河流域は黄河中流における最も土砂流出の激しい地域であり、ここにそれぞれモデルとしての生態林造成を進めることは極めて意義深いこと

等の考え方を示した。

以上の点に加えて、優先順位 4 カ所のうち、大寧県と吉県の対象地は尾根境に連絡しており 1 つの団地を形成していること等を総合的に勘案すると、各県 1 カ所づつを含む優先順位 4 位までを対象地として選定し、造林計画対象地及び造林面積の範囲とすることが妥当と考えられる。これを取りまとめると次の表のとおりである。

表 計画対象地及び造林面積

県別	対象地名	面積 (ha)	
		区域面積	造林面積
隴県	⑤黄土鎮染界	960	780
蒲県	⑥堡子河	1,518	1,370
大寧県	③嶺斗	1,550	1,060
吉県	⑩小回宮	1,250	1,100
	計	5,278	4,310

注) 対象地名番号については位置図参照。

2) 造林樹種

2-1-2の「要請内容」の(1)の造林計画の項に述べたとおり、相手側は、主な造林対象樹種の内容には油松、側柏、刺槐、元宝楓、沙棘、山桃、山杏の7樹種を挙げ、その樹種別割合は針葉樹(油松、側柏)40%、広葉樹(刺槐、元宝楓)40%、灌木(沙棘、山桃・山杏)20%とすることを示している。これは、基本的な考え方であり、それぞれ対象地の土壌条件、土地の傾斜度、作業道網等の現場の条件により異なることも当然生ずることだろう。さらに、樹種についても、苗木調達の可能性、現場の条件等から別の樹種が追加される可能性もあろう。なお、各樹種の学名、和名、科名は次のとおりである。

(No.)	(中国名)	(学名)	(和名)	(科名)
①	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	マンシュウアカマツ	マツ科
②	側柏	<i>Platycladus orientalis</i>	コノテガシワ	ヒノキ科
③	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	ニセアカシア	マメ科
④	元宝楓	<i>Acer truncatum</i>	ゲンポウカエデ	カエデ科
⑤	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	ヒッポファエ	グミ科
⑥	山桃	<i>Prunus davidiana</i>	ヤマモモ	イバラ科
⑦	山杏	<i>Prunus armenica</i> var.	ヤマアンズ	イバラ科

なお、造林樹種の選定に当たっての留意点として、主要樹種の適用条件を以下に示すこととする。

①油松

[生物学的特徴]

常緑喬木。陽光を好み、根系を地下に深く伸ばして発達し、痩せ地や乾燥地に比較的耐久力がある。湿度や温度を好むが、湿地、塩アルカリ土壌、日陰地に耐久力がない。

[適用地区]

温帯南部や温暖帯地区。年平均温度 5～16 度 C、絶対最低温度が -25 度 C に達しない所。年間降雨量 500～1000mm、海拔 1600 m 以下の山地、丘、平原。

[立地条件]

土層が厚く、肥沃かつ通気性の良い土壌の山地、特に褐色土壌に成長が最も良い。平原では排水の良い土壌や砂地に適する。

②側柏

[生物学的特徴]

常緑喬木。陽光を好み、浅根で毛根が発達し、痩せ地や乾燥地に強く、塩アルカリ性に耐久力がある。成長は安定しているが遅く、長寿の樹木。

[適用地区]

温帯の南端、温暖帯、亜熱帯地区。年平均温度 8～20 度 C、絶対最低温度が -35 度 C に達しない所。年間降雨量 300～1600 mm。海拔 500～1800mm 以下の山地、丘、平原。

[立地条件]

土層が厚く、柔軟・肥沃な個所で成長は最も良いが、山地の土層が浅く粗骨土、石灰土壌、岩の割目、中又は弱塩土壌、砂丘等でも成長する。

③刺楸

[生物学的特徴]

落葉喬木。陽光を好み、浅根性、側根が発達し、萌芽力が強く、寿命が比較的長い。煙や砂埃等に強いが、厳しい寒さには耐久力がない。初期成長は早い。

[適用地区]

温暖帯地区。年平均気温 5～18 度 C、年平均降雨量 400～1000mm 以上の地区。海岸から西部までの海拔 2000 m 以下の山地、丘、平原。

[立地条件]

平原や低い丘の緩やかな傾斜面、土層が深く、水分条件が良い砂地の土壌に最も

適する。塩アルカリ土壌、痩せ地に耐久力がある。しかし、土層が浅い場合は成長が悪く灌木状になる。

④沙棘

[生物学的特徴]

落葉灌木（又は喬木）。陽光を好むが、日陰にも若干耐える。根は浅く水平根が発達し、厳しい寒さ、風砂、乾燥、高温、湿潤土壌、塩アルカリ性、痩せ地に耐久力がある。根瘤を有する。

[適用地区]

西北、華北、西南地区に広く分布する。年平均温度 3~12 度 C、絶対最低温度 -39 度 C、年間降雨量 360~800mm の地区、又は雨量は少ないが水源のある谷間や川の砂地、山地、丘、平原の砂地。

[立地条件]

対土壌の要求度は厳しくない。土砂流出の著しい荒廃斜面、湿潤な砂地、軽中度の塩アルカリ性土壌でも生育する。土層が厚く、湿潤な谷間や氾濫原での成長が良い。重粘土土壌にも耐える。

⑤山杏・山桃

[生物学的特徴]

落葉灌木（又は喬木）。陽光を好み、適応性は非常に強い。根系は深く発達し、乾燥地、痩せ地、寒さに耐久力があり、萌芽力が強い。

[適用地区]

華北、西北、内蒙古。海拔 200~2200 m の陽光の当たる斜面、丘、山地、草地。絶対最低温度 -40 度 C 以上の地区。

[立地条件]

要求する土壌条件は厳しくはなく、秃山、砂山、土砂流出の激しい個所等での造林が可能。粘土状土壌に耐えるが、湿地には向かない。

3) 植付

前項で述べたように、樹種別植付割合が針葉樹（油松、側柏）40%、広葉樹（刺槐、元宝楓）40%、灌木（沙棘、山桃・山杏）20%として、植付面積及び必要苗木本数を計算すると次の表のとおりとなる。

区分	樹種	植付割合 (%)	植栽面積 (ha)	ha 当たり植付本数	年間必要苗木本数 (万本)
針葉樹	油松、側柏	40	1724	3300	570
広葉樹	刺槐、元宝楓	40	1724	2200	380
灌木	沙棘	10	431	2200	95
	山桃・山杏	10	431	2200	95
	小計	20	862	2200	190
計		100	4310		1140

4) 苗木調達

本計画において、油松、側柏の2年生ポット苗生産をはじめとする全面的な優良苗木を生産・供給するため、山西省林業庁は国営苗圃4ヵ所について25haを整備・改良したいとの意向を示したが、これを前項の造林面積に変更すると、およそ次のとおりとなる。

- ・油松、側柏 : 苗圃1ha当たり苗木生産本数 100万本
 $570 \text{万本} \div (100 \text{万本} \times 2 \text{年}) = 2.85 \text{ha}$
- ・刺槐、元宝楓 : 苗圃1ha当たり苗木生産本数 12万本
 $380 \text{万本} \div 12 \text{万本} \div 4 = 7.92 \text{ha}$
- ・沙棘 : 苗圃1ha当たり苗木生産本数 30万本
 $95 \text{万本} \div 30 \text{万本} \div 4 = 0.79 \text{ha}$
- ・山桃・山杏 : 苗圃1ha当たり苗木生産本数 12万本
 $95 \text{万本} \div 12 \text{万本} \div 4 = 1.98 \text{ha}$

したがって、整備・改良を行いたい苗圃面積は4ヵ所計で13.54haとなる。

5) 補植及び保育

整地（地拵え）を行って前項の植付が完了した翌年次に補植を行うとともに保育（下刈り及び鋤入れ）を開始（原則として3年間）する。

(2) 治山・林道・水供給施設等工事、施設建設の範囲

山西省林業庁より要請のあった施設建設について、植林無償のガイドラインに基づき、分類し、適正な協力の範囲規模について以下に述べる。

①植林工事に含まれるもの

階段切付け工は、植林のための地拵えであり、植林実施にあたって、必要不可欠である。

作業道については、苗木その他の資機材、労働者等の運搬、輸送に不可欠であり、将

来的には、維持管理用道路として必要である。計画にあたっては、運搬、輸送にとって効率的かつ低コストなルートを選定する必要がある。要請側は、作業道はブルドーザーで山腹を切土して、整地しただけの幅 2.5~4.5m 程度の簡易的なものを想定している。植林無償のガイドラインに従えば、作業道建設のためのコストは最小限に押さえるべきであり、要請側が提示しているような安価なものを計画すべきである。

②植林工事の仮設的なもの

要請側の説明では、貯水槽は、植林期間中の灌漑及び労務宿舎の生活用水確保を目的としている。また、雨水貯水構は、植林時の灌漑用である。用水の調達については、川からのポンプアップ、給水車による運搬等が考えられるが、あくまで植林期間中の仮設的なものであり、実施計画を立てる際に、経済性を考慮して、最もコストがかからない方法で、最小限の設備にするよう検討する必要がある。

労務宿舎についても、同様に労務計画を立て、必要人員の山均しを行ない、収容人員を検討した上で、規模を決定する必要がある。

③植林事業に付帯するもの

護林員詰所は、植林後の維持管理として、火災、畜害等から植林地を防護するために監視員が 24 時間体制で常駐するための施設である。要請側の意向としては、上部を高さ 10 m 程度の監視塔、下部を事務所兼宿舎にすることを想定しており、対象区域ごとに 1 ヶ所設置することを要請している。本施設は、維持管理用として、必要と判断される。

観測所は、予備調査時に要請側が要請項目から除外した。除外した理由は、植林無償のガイドラインを理解し、施設については必要最低限のものにするとの調査団側の意向に配慮したものであった。しかしながら、気象条件に大きく左右される植林事業を行なう上で、最低限の気象データを収集することは、必要と判断されるので、実施計画時には、検討を行なう必要がある。

④植林工事とは直接的に関係しないもの

谷止め工、砂防ダム、谷頂部保護工は、治山工事であり、直接、植林工事とは直接関係ないと判断される。また、上記③と同じ理由で、要請側は予備調査時に要請項目から除外している。予備調査時において、要請側は、これらの施設の建設地を選定していなかったが、実施計画を立てる際に、植林対象区域を調査し、防災上、これらの施設が必要かどうかを確認する必要がある。もし、必要と認められる場合、小規模かつ低コストとなるものは、計画に盛りこみ、大規模な防災施設が必要と判断される場合には、その

区域を対象区域から除外する必要がある。

モデル苗畑センター及び温室については、この地域における苗木生産における品質向上のために、要請側が計画したものである。本調査においては、既存の苗畑により必要量の苗木を確保できると判断されるので、実施対象から除外する。

(3) 資機材供与の範囲

資機材供与については、設計監理用、工事用、維持管理用の3種類に大別することができる。日本国政府無償資金協力のスキームでは、設計監理は邦人コンサルタント、工事は邦人コントラクターが担当し、工事期間中、必要に応じて、資機材を独自に調達することになるので、設計監理用及び工事用資機材については、供与の対象とならないと判断する。

維持管理用資機材については、供与の対象となると判断されるが、植林無償のガイドラインを考慮し、必要最低限かつ低コストのものに限定する必要がある。

ただし、C/P側の実施体制を見ると、省、自治区の林業庁が実施機関としてプロジェクト事務局を設置し、各県の林業局との調整を行なうことになっている。実施計画時に、発注者として監理を行なう内容、体制、人員について、要請側に十分確認した上で、監理用資機材については、再度検討する必要がある。

3-2-2 寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画

(1) 造林

1) 計画対象地及び面積

造林の計画対象地は、2-2-2の「要請内容」の(1)の造林計画の項に述べたとおりである。相手側は、寧夏回族自治区が中国における砂漠化危害の最も激しく、かつ経済発展の非常に遅れた地域の一つであること、しかも、計画対象地の所在する塩池県県、靈武市、陶楽県県は、黄河中上流に位置する毛烏素砂漠にあることから、この3県(市)における各タイプの砂漠化区域において、それぞれモデルとなる森林造成を行いたいとの全区域実施の要望が強かった。

その要望を配慮すると、変更要請内容(灌漑造林を乾燥地造林とする)のとおりとなり、次に示す範囲となる。

表 計画対象地及び造林面積

県別	対象地名〔関係郷(鎮)・造林区〕	造林面積 (ha)	
		区分	計
塩池県	①高沙窩郷・黒土杭	湿润型流動砂漠固定造林	200.00
	②高沙窩郷・余庄子	半湿润型流動砂漠固定造林	400.00
	③高沙窩郷・林楊	乾燥型流動砂漠固定造林	200.00
	④柳楊堡郷・上灘	荒漠化軽度塩害地造林	1,600.00
	⑤柳楊堡郷・一裸樹	荒漠化中度塩害地造林	266.67
小計			2,666.67
靈武市	⑥大泉郷	乾燥砂漠緑化造林	666.66
陶楽県	⑦高仁鎮	湿润型砂漠固定造林	666.67
		半湿润型砂漠固定造林	
計			4,000.00

注) 位置図参照。

2) 造林樹種

本計画における造林対象樹種は、今回の調査における資料によって相違点が認められたが、砂漠化地域の造林樹種は多種多様にわたるので、実行段階においても変更の可能性が十分ありうると思われるが、以下の樹種が候補として挙げられている。

・喬木

No.	中国名	学名	和名	科名
①	新疆楊	Populus alba L. var. pyramidaliss Bunge.	シンキョウヨウ	ヤナギ科
②	沙棗	Elaeagnus angustifolia	ホソグミ	グミ科
③	合作楊	Populus sp.	ガッサクヨウ	ヤナギ科
④	旱柳	Salix matsudana Koidz.	ウンリョウヤナギ	ヤナギ科

・灌木

No.	中国名	学名	和名	科名
①	花棒	Hedysarum scoparium Fisch. et Mey.	カボウ	マメ科
②	紫穗槐	Amorpha fruticosa	クロバナエンジュ	マメ科
③	沙柳	Salix mongolica Siuzev.	モンゴリカヤナギ	ヤナギ科
④	毛条	Caragana korushinskii	ムレスズメ	マメ科
⑤	沙棘	Hippophae rhamnoides	ヒッポファエ	グミ科
⑥	寧条	Caragana microphylla	アオムレスズメ	マメ科
⑦	沙木蓼	Atraphaxis bracteata A. Los.	サボクリョウ	タデ科
⑧	楊柴	Hedysarum sp. Laeve Maxim	ヨウシバ	マメ科
⑨	怪柳	Tamarix ramossima	ギョリュウ	ギョリュウ科
⑩	東蒙沙棘	Calligonum klementzii A. los.	トウキョウタデノキ	タデ科
⑪	枸杞	Lycium chinensis Mill.	クコ	ナス科

・草本

No.	中国名	学名	和名	科名
①	沙米	Agriophy squrosum (L.) Mog.	サマイ	アカザ科
②	黒沙蒿	Artemisia ordosia krasch	コクサコウ	キク科

なお、造林樹種の選定に当たっての留意点として、主要樹種の適用条件を以下に示すこととする。

①新疆楊

[生物学的特徴]

落葉喬木。陽光を好み、根系は深く発達し、水分、肥料、温度を好む。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・多雨・多湿に耐えない。寒さに対する抵抗力も劣るが、風に強い。

[適用地区]

温暖帯の乾燥、半乾燥の灌漑農業地帯や湿潤な土壌地域。年平均温度 11 度 C 前後、絶対最低温度 -24 度 C、絶対最高温度 42.7 度 C。日照時間が長く、じめじめした雨が少なく、灌漑条件があるか、水分条件の良い地区。

[立地条件]

水分条件の有る土壌において成長は良好であるが、塩化の進んだ土壌や水分の不足した地帯では成長は良くない。

②沙棗

[生物学的特徴]

落葉喬木（又は灌木）。陽光を非常に好み、浅根性で水平根が発達し、樹冠の幅より長くなる。風砂、乾燥、痩せ地、塩アルカリ土壌に抵抗力がある。

[適用地区]

温帯、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。年平均温度 7~12 度 C、絶対最低温度 -40 度 C 以上、年間降雨量 250mm 以下の灌漑条件があるか、地下水位の浅い地区。

[立地条件]

地下水位が比較的浅く、低湿な砂州、砂地、丘陵間の低地、軽中度の塩アルカリ性土壌地域。

③早柳

[特性等]

落葉喬木。耐寒性に富み、湿潤な土壌に適合する早成樹である。黄河流域を中心とする華北、東北、西北、華東に及ぶ広範囲の地域に分布する。

④花棒

[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。

[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 度 C、絶対最低温度 -38 度 C 以上、年間降雨量 150~400mm の半固定砂丘、流動砂丘、草原。

[立地条件]

土壌に対する要求度は少ない。砂質、土質、粘土質の丘陵間の低地又は砂州。

⑤紫穗槐

[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、痩せ地に耐え、塩アルカリ性土壌、乾燥、風砂圧、湿潤土壌にも抵抗力があり、萌芽力も強い。

[適用地区]

温帯南部、温暖帯、北部亜熱帯の海拔 1000m 以下の丘陵や平原。年平均温度 10~16 度 C、絶対最低温度 -30 度 C 以上、年間降雨量 500~700mm の温暖帯における成長が最も良い。

[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、低湿地、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良い。

⑥沙柳

[生物学的特徴]

落葉灌木。陽光を好み、根系は発達し、寒さと暑さの双方に耐える。湿潤性を好み、風食、風砂圧の耐え、成長が早い。萌芽力が強く、低湿の塩アルカリ性土壌に耐久性がある。

[適用地区]

温暖帯の寧夏、陝西省北部、内モンゴ等の乾燥草原地区。年平均温度 8 度 C 前後、絶対最低温度 -30 度 C 以上、年間降雨量 350~500mm の流動砂丘や草原。

[立地条件]

平地、砂州、河川近傍の流動砂丘において生育する。特に、柔軟な土壌で湿潤な所において成長が旺盛である。

⑦毛条

[特性等]

落葉灌木。風食防止及び土壌保全の性能が強く、風砂埋没に耐え防風砂漠固定作用に効果がある上、痩せ地土壌の改善にも役立つ。甘肅、寧夏、内モンゴ、陝西等に天然分布する。

⑧沙棘

[生物学的特徴]

落葉灌木（又は喬木）。陽光を好むが、日陰地でも多少耐える。浅根性で水平根が発達する。厳寒、風砂、乾燥、高温、湿潤土壌、塩アルカリ性、痩せ地に耐久力がある。根瘤を有する。

[適用地区]

西北、華北、西南地区に広く分布する。年平均温度 3~12 度 C、絶対最低温度 -39 度 C、年間降雨量 360~800mm の地区、又は雨量は少ないが水源のある谷間や川の砂地、山地、丘、平原の砂地。

[立地条件]

土壌条件に対する要求度は厳しくない。土砂流出の激しい荒廃斜面、湿潤な砂地、軽中度の塩アルカリ性土壌でも生育する。土層が厚く、湿潤な谷間や氾濫原での成長が良い。重粘土の土壌にも耐える。

⑨寧条

[生物学的特徴]

落葉灌木。強い陽光を好み、深根性で根系は発達する。乾燥した気候を好み、寒

さと暑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、風砂埋没に抵抗力がある。

[適用地区]

温帯、温暖帯の半乾燥地域。年平均温度 2.5～11 度 C、絶対最低温度 -38 度 C 以上、年間降雨量 180～500mm の丘陵、砂漠、草原、山地、海拔 1000～2000m。

[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、固定及び半固定砂丘、乾燥した平原においても生育する。土壤養分や水分の適した所では成長が早い。

⑩沙木蓼

[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。甘肅西部、寧夏、内蒙古に分布する。

⑪径柳

[生物学的特徴]

落葉灌木。陽光を好み、日当たりの悪いところでは耐久性がない。根系は発達し、乾燥大気及び湿潤土壤に耐える。痩せ地、塩アルカリ性土壤、高温、低音、風砂に耐え、萌芽力が強い。

[適用地区]

東北南部、西北、華北さらに長江流域各省、自治区。年平均温度 3～18 度 C、年間降雨量 350～800mm、又は雨量が少なくとも水分補給可能あるいは地下水位が比較的高い地区。多くは塩アルカリ性土壤の平原、砂地、沿海地域に生育する。

[立地条件]

地下水位が比較的高い、軽中度の塩アルカリ性土壤地帯。砂丘間の塩化した砂地及び年間降雨量 350mm 以上の丘陵斜面。

⑫東疆沙拐棗

[生物学的特徴]

落葉灌木。分枝が多く、葉は退化している。陽光を好み、かつ乾燥した気候を好む。適応性が強く、乾燥、高温、風食、風砂圧、風砂埋没に耐える。塩アルカリ性に抵抗力があるが、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。

[適用地区]

甘肅、新疆、内蒙古等の半砂漠化及び砂漠化地区。

[立地条件]

流動又は固定・半固定の砂丘のうち流動砂丘での成長が最も良い。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。

⑬枸杞

[特性等]

落葉灌木。陽光を好み、砂地に適し、成長が早い。萌芽力が強く、実生及び挿し木による増殖が可能。薬用樹で、子、花、実、葉すべてが薬用となる。

3) 必要苗木本数

本計画において、前述の造林面積を実行する場合に必要な苗木本数は、相手側提出資料（県別5ヵ年造林計画）によると、およそ次のとおりである。

3) - 1 塩池県

区分	樹種	必要苗木本数 (5年間) 単位：万本	年間必要本数 (最大) 単位：万本
喬木	新疆楊	9.5	3.6
	沙棗	9.5	3.6
	合作楊	9.5	3.6
	小計	28.5	10.8
灌木	花棒	233.8	87.6
	沙柳	280.6	105.2
	寧条	233.8	87.6
	沙木蓼	46.8	17.5
	小計	785.0	297.9
計		823.5	308.7
草本種子		20,000kg	7,500kg

3) - 2 靈武市

区分	樹種	必要苗木本数 (5年間) 単位：万本	年間必要本数 (最大) 単位：万本
灌木	花棒	17.5	4.4
	紫穗槐	11.7	2.9
	沙柳	23.4	5.8
	寧条	23.4	5.8
	楊柴	35.1	8.8
	東疆沙拐棗	5.8	1.5
計		116.9	29.2
草本種子		2,500kg	625kg

3) - 3 陶楽県

区分	樹種	必要苗木本数 (5年間) 単位：万本	年間必要本数 (最大) 単位：万本
喬木	新疆楊	4.8	1.2
	沙枣	4.8	1.2
	合作楊	4.8	1.2
	小計	14.4	3.6
灌木	花棒	46.8	11.7
	沙柳	70.1	17.5
	楊柴	46.8	11.7
	小計	163.7	40.9
計		177.9	44.5
草本種子		5,000kg	1,250kg

4) 苗木調達

前項の必要苗木本数 (5ヵ年間のうち年間最大数量) を、苗畑の年平均山出し可能苗木本数 (2000~2003年) と比較すると次表のとおりである。

表 年平均山出し可能苗木本数と必要苗木本数の比較

区分	年平均山出し可能苗木本数 (2000~2003年) (万本)			本計画実施の場合の必要苗木本数 (5ヵ年間のうち年間最大数量) (万本)		
	喬木	灌木	計	喬木	灌木	計
塩池県	42.5	625.0	667.5	10.8	297.9	308.7
靈武市	140.0	167.9	307.9		29.2	29.2
陶楽県	25.0	145.6	170.6	3.6	40.9	44.5
計	207.5	938.5	1146.0	14.4	368.0	382.4

(2) 治山・林道・水供給施設等工事、施設建設の範囲

寧夏回族自治区林業庁より要請のあった施設建設について、植林無償のガイドラインに基づき、要請施設を分類し、適正な協力の範囲規模について以下に述べる。

①植林工事に含まれるもの

植栽地整地工は、植林のための地拵えであり、必要不可欠と判断される。

高分子吸収剤は、乾燥対策として、植栽時に苗木に付着させる保水剤であり、植林材料として、必要不可欠と判断される。

作業道については、苗木その他の資機材、労働者等の運搬、輸送に不可欠であり、また、将来的には、維持管理用道路として必要である。計画にあたっては、運搬、輸送にとって効率的かつ低コストなルートを選定する必要がある。要請側は、作業道は、

幅 5m のブルドーザーで整地し、表層に砂利、藁を薄く敷き詰め、車両が砂地に埋まらないようにしただけの簡易的なものを想定している。植林無償のガイドラインからしても、作業道建設のためのコストは最小限に押さえるべきであり、要請側が提示しているような建設コストが安価なものを計画すべきである。

②植林事業に付帯するもの

藁格子被覆工は、流動砂丘の前線を被覆し、飛砂を防ぐことにより、流動砂丘を固定することを目的としており、本計画には必要不可欠な付帯工事であると判断される。

護林員詰所は、植林後の維持管理として、火災、畜害等から植林地を防護するために監視員が 24 時間体制で常駐するための施設である。要請側の意向としては、上部を高さ 10 m 程度の監視塔、下部を事務所兼宿舎にすることを想定しており、対象区域ごとに 1 か所設置することを要請している。本施設は、維持管理用として、必要と判断される。

灌漑ポンプ施設、送電線引込み、灌漑用水路は、碎石舗装林道は、霊武市大泉地区の灌漑造林計画の付帯施設として要請されたものであるが、他地区の乾燥造林に比して、施設建設費が突出しており、植林無償の対象としては、好ましくないと判断される。調査団よりその旨、説明したところ、要請側は、要請項目から除外し、この地区の造林も乾燥造林で行なうよう計画を変更した。

(3) 資機材供与の範囲

資機材供与については、設計監理用、工事用、維持管理用の 3 種類に大別することができる。日本国政府無償資金協力のスキームでは、設計監理は邦人コンサルタント、工事は邦人コントラクターが担当し、工事期間中、必要に応じて、資機材を独自に調達することになるので、設計監理用及び工事用資機材については、供与の対象とならないと判断する。

維持管理用資機材については、供与の対象となると判断されるが、植林無償のガイドラインを考慮し、必要最低限かつ低コストのものに限定する必要がある。

ただし、C/P 側の実施体制を見ると、省、自治区の林業庁が実施機関としてプロジェクト事務局を設置し、各県の林業局との調整を行なうことになっている。実施計画時に、発注者として監理を行なう内容、体制、人員について、要請側に十分確認した上で、監理用資機材については、再度検討する必要がある。

3-3 案件の採択について

(1) 案件の採択

中国国家林業局は、要請した山西省と寧夏回族自治区の計画については、両省で同時に開始したい旨強く要望している。その理由は、両案件とも黄河の中流域に位置し、同時に実施することにより、①生態環境改善への影響が大きい、②採用される技術と実施方法の普及効果も高いことにあると述べた。

調査団としては、2省の計画を1つの計画として同時に実施するのか、1省ずつ分けて実施するのかについては、実施管理の観点から案件の成否にかかる重要な問題であると考え。その理由は主に次の2点である。

①山西省と寧夏回族自治区が離れている上、それぞれの計画対象地が山西省は4県、寧夏回族自治区は3県に散在している。

②山西省の造林目的は黄土高原の土砂流出防止、寧夏回族自治区の造林目的は乾燥地域の移動砂丘の固定であり、降雨量や地形などの自然条件及び造林技術が異なる。

したがって、これらの2省の要請に対し協力を計画するにあたっては、基本設計調査の実施方法、E/Nの締結方法、及び実施体制（施工監理業者及び施工業者との契約形態等）を含め、今後慎重な検討が必要である。

(2) 有償資金協力との整理

山西省では、有償資金協力による「黄河中流域生態林建設計画」（山西省、陝西省、内蒙古自治区の3省対象）が、第4次円借款候補案件となっている。有償資金協力と無償資金協力による植林要請に関する国家林業局及び山西省林業庁の考え方は、森林の経済的機能を主眼とする経済林（用材林、果樹林）は有償で造林し、公益的機能を主眼とする生態林は無償で造林する、というものである。一方、中国政府は既に世銀等の有償資金により造林（果樹の植栽）を行っているが、返済の責任は造林地の経営を請け負う農民（農家の連合体、村、郷）が負っており、経済林においても困難に直面している。山西省林業庁は、今回の無償資金協力で要請した対象地域は、貧困世帯の割合が高い貧困県であること、また林産物生産を主目的としない生態林としての管理が必要な地域であることから、無償資金協力が適切であると説明した。

調査団としては、基本的には技術協力、無償資金協力、有償資金協力の順に、技術開発からモデル的な造林、さらに本格的な造林へと徐々に拡大していくほうが望ましいとの考えを伝えた。今後、山西省の有償資金協力要請の詳細な内容を確認するとともに、日本国際協力銀行との情報交換を引き続き行っていく必要がある。

4. 本格調査実施の方向性

基本設計調査実施の基本方針及び留意事項は、以下のとおりである。

(1) 植栽地の選定について

予備調査が終了した時点で、山西省 4,310ha、寧夏回族自治区 4,000ha が、基本設計調査の対象として考えられるが、これが供与対象の植栽面積となるのではなく、その中から不適格な部分を除いて選定されるものである。

現地調査では、要請のあった計画対象地の踏査を行い、その中から不適地を除外して基本設計の対象とする。植栽サイトの選定にあたっては、自然条件（地形、土壌、降雨量、地下水位等）、技術的難易度、コスト、作業効率、維持管理等の観点を含めた選定基準をあらかじめ策定し、それに沿って植栽区域を選定することが重要であり、中国側と調査開始段階で合意しておく必要がある。

(2) 供与対象施設・機材について

植林無償の主要供与物は「植林」であるが、その他の供与施設・資機材については慎重な検討が必要である。つまり、ア、供与対象の植林作業／工事に必要なもの（重機や工事管理用建物など）、イ、植栽後の維持管理に必要なもの（車両や監視塔など）、ウ、今後の当該地域の造林推進に必要なもの（国営苗畑の整備改修など）、に大別されるが、これらが混在した要請となっている。本協力の目的を明らかにして日本側で整理を行い、調査開始段階で中国側に提示することが望ましい。また、中国側が負担すべき事項についても明確にする必要がある。

(3) 苗木の調達について

植林無償で調達する苗木については、仮設苗畑において施工業者が生産する場合と、既存の国営苗畑や農家により委託生産したものを購入する場合があるが、本件の場合、山西省、寧夏回族自治区とも購入を中心として検討する。ただし、苗木や種子の品質管理が問題となるので、対策を検討する必要がある。

(4) 実施体制、維持管理体制について

実施体制については、省林業庁プロジェクト弁公室などの省レベルでの組織の役割を明確にするとともに、弁公室が直接施工業者や造林公司等を管理するようなことにならないように、日本のコンサルタントの役割について理解を得るよう努める。また、造林公司等のサブコントラクター候補については、出来る限り競争が確保できるような体制を

整える必要がある。

山西省の維持管理体制にかかる中国側の考え方は、管理の主体となる農民の短期・長期的利益を確保することを重要視しており、50年間程度の長期契約にもとづく個人請負制を主体として、自給用農地の確保に加え、経済作物の栽培や経済樹種の植栽を組み合わせた造林地の管理を行っていく方法が望ましいとのことである。寧夏回族自治区については、農地としては不適地であるため、家畜用飼料を採取することをインセンティブとして、農家や住民が森林警備員を請負い管理する考え方をとっている。

しかしながら、いずれの省も短期・長期的な維持管理の方針、計画（具体的な手順）について、中国側の具体的な計画が見えてこない。先方の制度や問題点を再度確認したうえで、支援が必要であれば技術協力またはソフトコンポーネントによる協力も含め検討する。

(5) 中国側の負担事項

通常は無償資金協力で求められる負担事項のほかに、本案件で想定される負担事項は次のとおりであり、中国側実施機関の確認をとる必要がある。

- ・植栽対象地域測量立ち会い
- ・購入苗木にかかる生産管理
- ・アクセス道路の整備及び維持修繕
- ・被害対策（家畜の放牧、住民による薪炭採取、山火事、病虫害）
- ・森林監視
- ・維持管理計画作成
- ・保育間伐
- ・住民（農民）への森林管理にかかる普及
- ・造林技術、社会経済的効果に関する調査・記録

(6) 効率のよい設計及び施工計画

育苗、植栽、保育の設計にあたっては、目標とする森林の状態（成林時の密度等）を明確にするとともに、得苗率、植栽密度、補植率等の設定に関し技術的な根拠を分析したうえで、効率のよい設計を行うよう留意する。

施工計画策定に当たっては、育苗ポットの大きさや育苗作業手順、苗木運搬方法、植栽作業手順等の計画において、効率を重視した作業仕組みの採用が必要である。また、季節が限られた育苗、植栽の時期を調査工程及び事業実施工程に反映させることが重要である。

基本設計調査実施上の留意点について、調査計画策定時に参考となるよう、これまでに出された点も含め別表にまとめた。

(7) 社会経済調査

基本設計調査にあたっては、植林対象地域の付近の行政組織（県、郷、鎮、村）および住民組織、住民を対象とした社会経済調査を行う必要がある。その目的は、以下のような検討に当たって、必要なデータを収集することにある。

- ①本計画の育苗・植栽・保育について住民の協力を得るための留意点
- ②植栽後の維持管理計画策定と維持管理における住民の役割等にかかる留意点
- ③プロジェクトが地域村落に対し社会経済的な負の影響を与えることを避けるための留意点

調査項目としては、以下のような項目が適当と考えられる。

ア. 行政組織、法律等

- ・ 県、郷（鎮）、村の植林・森林管理における役割、予算、権限、活動の現状
- ・ 法律に基づく土地及び立木の所有権、土地使用区分、及び利用規制等

イ. 住民による森林の利用状況

- ・ 土地利用の実態
- ・ 住民による森林資源利用の現状とニーズ（利用のシステム、樹種と使用目的等）

ウ. 住民の植林事業への参加、協力

- ・ 住民の生計手段、生活状況、植林に対する意識・意欲
- ・ 植林事業に参加することが想定できる住民組織（組）、人員、能力、事業実施経験
- ・ 他の地域からの労働者が植栽作業を行うことについての意識
- ・ 農作業との兼業を考慮した労働可能日数
- ・ これまでの植林事業実施に当たっての事業実施主体との雇用条件、契約形態
- ・ 雇用関係以外に、本プロジェクトで想定される住民参加、対象サイト周辺の住民の協力合意の取り付けにかかるプロセス、及び地域共同体との協議・合意協定
- ・ 育苗、植栽、維持管理にかかる住民の知識・経験のレベル

次頁の表は、3章、4章で挙げた基本設計調査時の留意事項を、省別にまとめたものである

調査実施上の留意点(1)

留意点	山西省	寧夏回族自治区	共通
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> 中国側の優先順位 4 位まで (4 県各 1 ケ所、計 4,310ha) を調査対象として基本設計調査を行い、その中から適地を選定する。適地選定にあたっての選定基準を事前に検討しておく。 苗木は購入を基本とするが、質・量面で不足があれば、施工による生産を補足的に検討する。 国营苗圃の整備改良を希望しているが、長期的視点にたった必要性と維持管理体制から妥当性を検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 中国側要請のあった 3 県計 4,000ha を対象として基本設計調査を行い、その中から無灌漑で造林できる適地を選定する。適地選定にあたっての選定基準を事前に検討しておく。 寧夏は、地下水位によって、砂漠地域を 3 タイプに区分しており、区分ごとの造林技術も確立している。ただし、地下水位が低く、灌漑が必要との当初要請があった靈武市のサイトについて、同じ箇所を無灌漑による造林として再度要請を提出している。造林可能性を慎重に検討すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 植林コストは、他ドナーによる植林事業と比較されるため、できる限りコストを低くする必要があり、成林が確実となる範囲内で、最も経済効率のよい設計と施工計画を追求することが重要である。 造林のために高コストな基盤整備を必要とする箇所は、造林対象地から除外する。
造林、付帯工事の基本設計	<ul style="list-style-type: none"> 必要最小限の治山工事、林道工事の実施に際し、2000 分の 1 程度の縮尺の地図が必要となる。衛星画像、既存の航空写真の活用について具体的に中国側と詰める必要がある。 階段切付工は、土木工事ではなく、地帯の一部として考えるべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 要請された施設や資機材は、造林工事用、維持管理用等が混在しているため、基本設計調査に先立ちよく整理しておく必要がある。供与施設・機材は、必要最低限かつ維持管理体制が確認されるものとする。一方、工事期間中のみに必要なものは、工事用仮設及び工事用資機材で対応し、経済的効率を重視した設計とする。 植栽区域内の道路については、作業道（仮設）または管理用道路（施設）として必要性と仕様をよく検討する。植栽区域までのアクセス道路については、原則中国側負担となるべきものであり、植栽区域の選定も含めて慎重に検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 要請された施設や資機材は、造林工事用、維持管理用等が混在しているため、基本設計調査に先立ちよく整理しておく必要がある。供与施設・機材は、必要最低限かつ維持管理体制が確認されるものとする。一方、工事期間中のみに必要なものは、工事用仮設及び工事用資機材で対応し、経済的効率を重視した設計とする。 植栽区域内の道路については、作業道（仮設）または管理用道路（施設）として必要性と仕様をよく検討する。植栽区域までのアクセス道路については、原則中国側負担となるべきものであり、植栽区域の選定も含めて慎重に検討する。

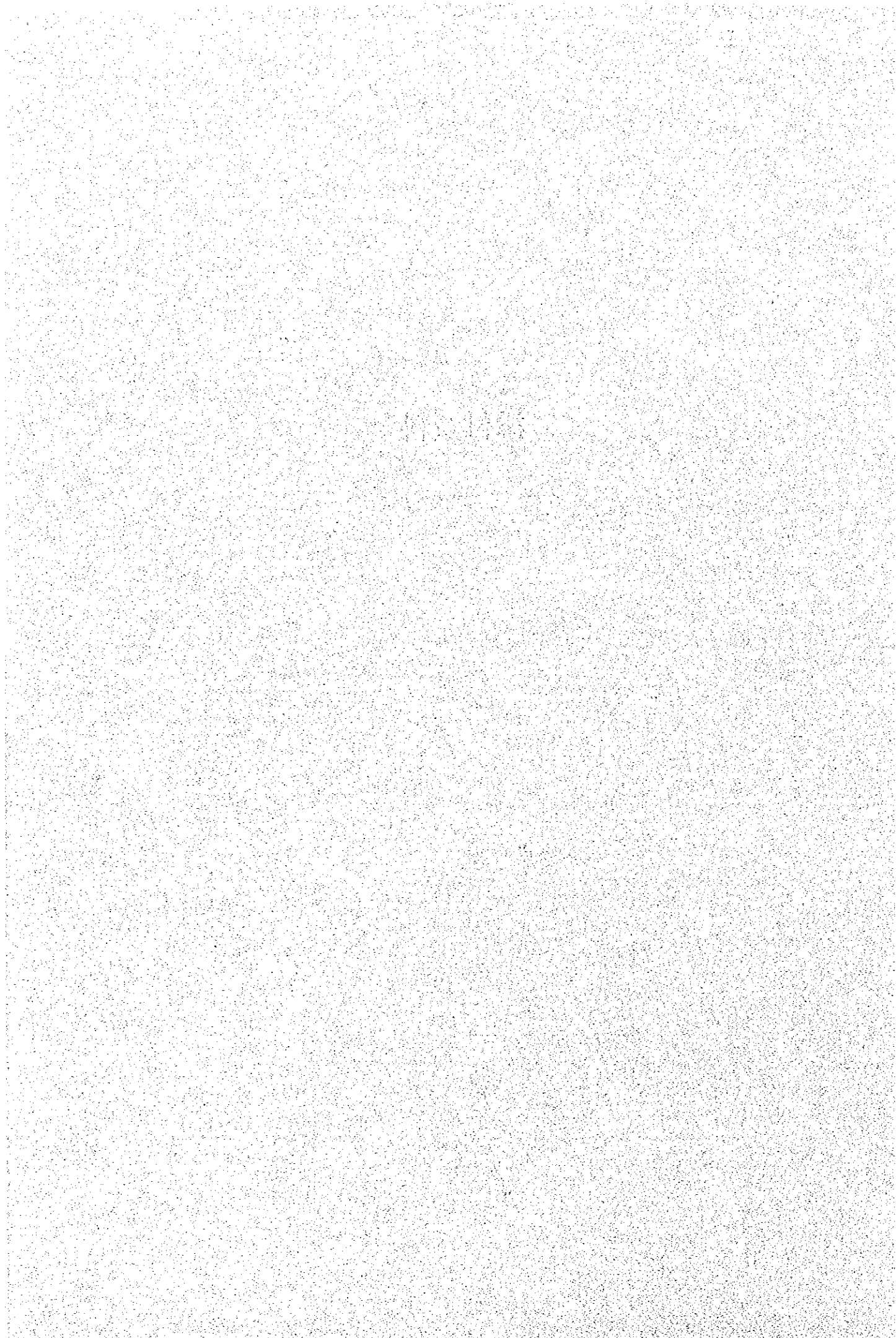
調査実施上の留意点(2)

留意点	山西省	宁夏回族自治区	共通
中国側実施体制・維持管理体制	<p>・造林終了後の農民の特権制や請負制による維持管理体制について、事業実行形態を具体的に詰めるべきである。</p> <p>・造林後の管理体制について、①造林前に対象地域の使用権を住民に渡す、②造林後に住民に渡すという、2通りを想定しているが、早急に決定すべき。具体的なサイトを中国側で選定し、その箇所の社会経済条件、自然条件等に応じた管理体制を中国側で決定すべき。</p>	<p>・森林警備員の請負制について、請負期間や専任/兼任などの実行形態を具体的に詰めるべきである。具体的なサイトを中国側で選定し、その箇所の社会経済条件、自然条件等に応じた管理体制を中国側で決定すべき。</p>	<p>・省の林業庁の弁公室の役割として、施工業者やサブコントラクターとなる造林会社を直接管理するようにならなければならない。日本の無償資金協力の仕組みやコンサルタントの役割をよく理解してもらわなければならない。</p> <p>・植栽地の農民や住民による維持管理体制が不明であるので、植栽対象地については調査に先立ち早急に計画策定を依頼するべきである。</p> <p>・植林地引渡しの維持管理費(=住民の労務負担)について日本側に負担してほしい旨の要請が出されており、早い段階で困難である旨を伝えるべき。</p>
住民、社会配	<p>・山西省において、土地の不法占拠、不法使用の実態があるため、基本設計調査で最終的な箇所決定を前にも、詳細な調査及び対処方針を詰めるべきである。</p> <p>・25度以上の傾斜地の農地を林地に転換する政府方針があるが、そのような農地が要請の植栽区域に含まれている場合は、出来る限り避けるほうが無難である。</p>	<p>右欄のとおり。</p>	<p>・林地の管理を請負う農民へのインセンティブとして、ある程度の経済林(果樹等)の植栽は必要であり、方策を検討する。</p> <p>・造林地を放牧被害から防ぐため、柵の作設、他の放牧地の提供等を考える必要がある。</p>

調査実施上の留意点 (3)

留意点	山西省	寧夏回族自治区	共通
施工計画	<ul style="list-style-type: none"> 山西省での林道工事実施体制について、県全体で 100 台のブルドーザーを農業公司等が所有。ブルとオペレーターを借りて、土工量に応じて支払をする制度があるとの口頭説明を受けたが、詳細を調査する必要がある。 階段造林のための小型のトラクタ程度は必要な機材として認めるべきである。 急傾斜地での作業となるため、安全管理体制をきちんと確立すべきである。 	<p>右欄のとおり。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本邦施工管理業者（コンサルタント）の直接施工の手法も検討すべきと考える。 サブコントラクター（造林会社や土木建設会社）については、公平競争を確保できるようにすることが望ましい。 中国の全国造林技術規程を厳密に採用すると、植栽 1 年後の活着率調査を經ないと植栽完了とならず、活着率調査がクリアできなければ、いつまでもたっても植林地の引渡しができないこととなる。本規程の採用について慎重に検討すべきである。 日本側が作成する基本設計／詳細設計について、必要となる中国政府の手続きを確認する。設計承認に係る主な機関は省の林業勘察设计院、省・国の計画委員会、經濟部、會計監査部門となる。
技術協力との連携、ソフトラポート等の必要性	<ul style="list-style-type: none"> 優良種子、優良苗木を確保することについて、設計・施工管理の範囲で対応できない場合は、技術協力等が必要となる可能性が有る。 	<ul style="list-style-type: none"> 樹種別植栽適地の判断や活着率の向上について、設計・施工管理の範囲で対応できない場合は、技術協力等が必要となる可能性が有る。 	<ul style="list-style-type: none"> 中国国内における無償資金協力担当部局（經濟部）、有償資金協力担当部局（財政部）、技術協力担当部局（科技部）の連携をとる手法を検討すべきである。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 中国側特に山西省は、これまでの他ドナーとの経路を通じて、ドイツ KFW の方式を念頭に置いている。我が国の無償資金協力の制度を関係者に広く理解させるとともに、日本国内においても KFW 方式の長所を採り入れることができないか検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 寧夏回族自治区においては、地下水位の高い箇所での無償植造林を優先させ、灌漑の必要な箇所については、農地開発や経済林造成とあわせて実施することを検討すべき。このような箇所については農地・経済林造成と一体となったプロジェクトとすることにより有償資金協力の実施も可能性として検討すべきである。 	

添付資料



1. 協議議事録

中華人民共和国 植林無償予備調査 協議議事録

日本政府は、中華人民共和国政府の要請に基づいて、「山西省昕水河流域造林計画」及び「寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画」に対する調査の実施を決定した。

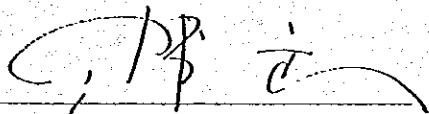
国際協力事業団は、無償資金協力調査部長今津武を団長とする調査団（以下、調査団という）を1999年11月1日から11月30日まで中華人民共和国に派遣し、中華人民共和国政府関係者（以下、中国側という）と協議するとともに、対象地域において現地調査を実施した。

協議及び現地調査の結果、両者は附属書に示す主要事項について確認した。調査団は日本に帰国後、本計画を日本の無償資金協力により実施することの意義と技術的可能性を今次調査の結果に基づき検討する。

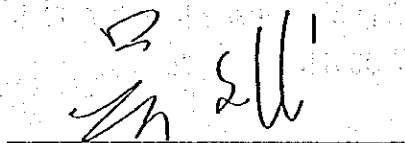
本議事録は、本文と添付資料から構成され、日本文、中国文それぞれ2部作成し、日中双方の合意のもとに署名され、各関係機関が各1組所有し、ともに同等の効力を有するものである。

1999年11月16日 北京にて

日本国
国際協力事業団
予備調査団長
今津 武



中華人民共和国
国家林業局
国際合作司副司長
吳 斌



附属書

1 目的

「山西省昕水河流域造林計画」及び「寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画」の目的は、中華人民共和国が推進する黄河上中流域における土砂流出及び砂漠化の防止に寄与することである。

2 調査対象地域

中国側要請に基づき今次調査の対象とした地域は、それぞれ山西省黄河中流昕水河流域及び寧夏回族自治区寧夏平原東部地域であり、別添1にその位置を示す。

3 責任機関及び実施機関

3-1 責任機関

中華人民共和国国家林業局

3-2 実施機関

「山西省昕水河流域造林計画」については山西省林業庁

「寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画」については寧夏回族自治区林業庁

4 要請内容

調査団は、中華人民共和国から提出された正式要請書に基づき、今回の調査において山西省と寧夏回族自治区より提出された補足資料を含めて主な要請内容を確認した。調査団は、中国側要請に対し、別添2のとおり本協力に対する基本的考え方を述べた。中国側は、それを理解し、要請内容の再検討を行うとともに、その結果を1999年12月中旬までに日本側に提出することに合意した。

5 日本の無償資金協力の仕組み

調査団は、別添3に示した日本の無償資金協力の仕組みを説明し、中国側はこれを十分に理解した。

6 調査の予定

6-1 今次調査団は、引き続き1999年11月30日まで調査を継続する。

6-2 今次調査の結果により、本計画に関する無償資金協力の妥当性が確認された場合は、国際協力事業団は基本設計調査団を派遣する。

6-3 中国側は本計画の重要性と緊急性に鑑み、基本設計調査団の早期派遣を要望した。

7 その他の協議事項

7-1 調査団は、「山西省昕水河流域造林計画」及び「寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画」の採択については、今後の日本国内での検討を経て、日本国政府により決定されるものであることを説明し、中国側はこれを理解した。

7-2 調査団は、本計画に関する無償資金協力の妥当性が確認された場合においても、要請された計画の植林面積、付帯工事、資機材等についてはその実現可能性を基本設計調査において判断することを説明し、中国側はこれを理解した。

7-3 調査団は、日本の無償資金協力は、本計画における投入の一部であり、中国側によりその他の必要な投入と活動を実施することによって成果及び目標が達成されることを中国側に説明し、中国側はこれに合意した。

7-4 調査団は、本計画による植栽後の維持管理体制は造林の成功のために重要であるので、各サイトごとに維持管理計画を検討し、その結果を要請内容の再検討結果と合せて日本側に提出するよう依頼し、中国側はこれに合意した。

7-5 調査団は、森林が地球規模の気候変動の軽減に寄与し、二酸化炭素の吸収源として重要であることを説明し、中国側は森林の持つ二酸化炭素の吸収源としての機能について理解を示した。

別添1 調査対象地域

別添2 本計画要請に対する調査団の考え方

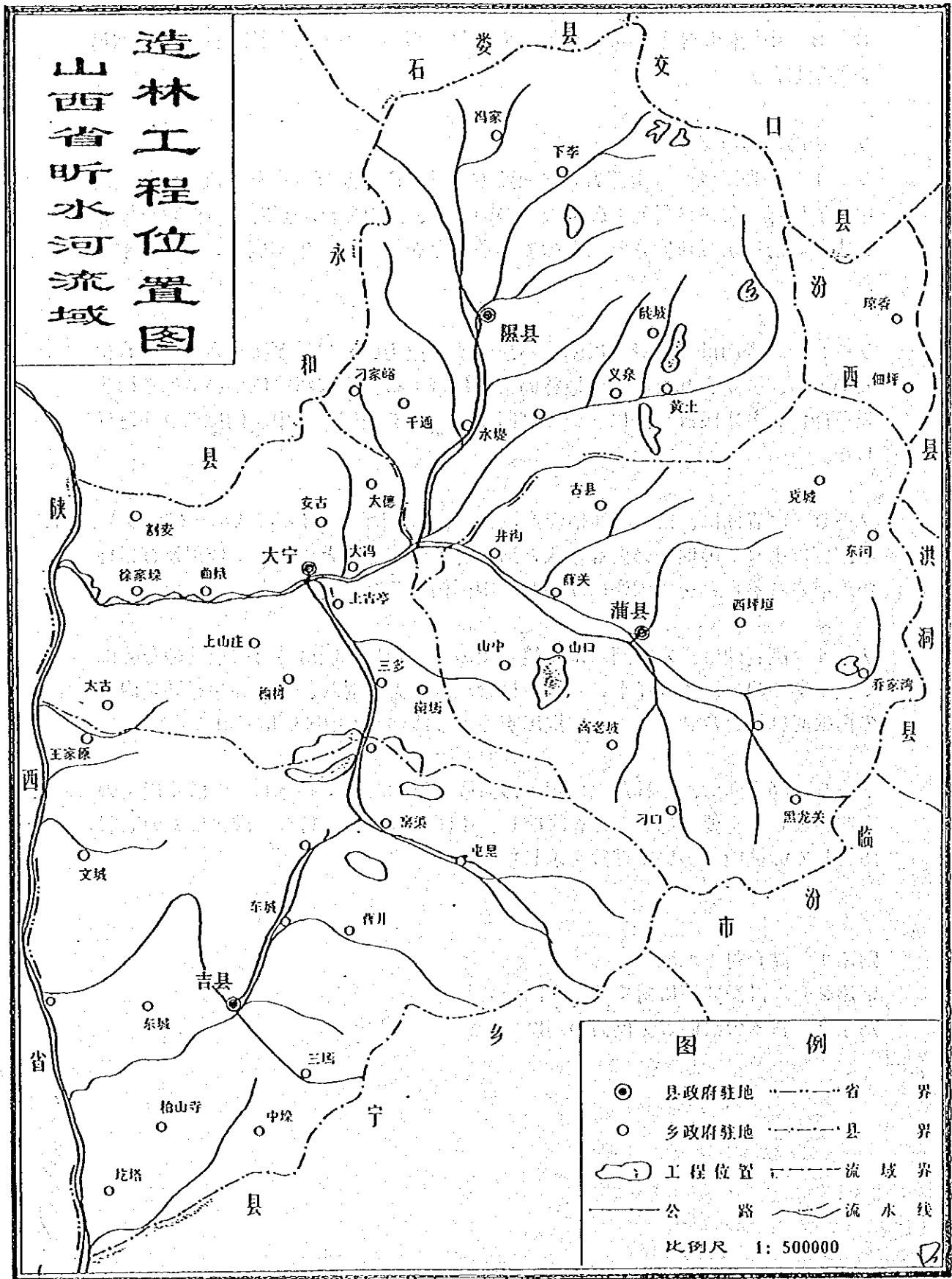
別添3 日本の無償資金協力の制度

お

3
2

中日合作中国黄土高原治理项目

山西省昕水河流域
造林工程位置图



图例

- ⊙ 县政府驻地
- 乡政府驻地
- ▭ 工程位置
- 公路
- 流水线
- 省界
- 县界
- 流域界

比例尺 1:50000

宁夏回族自治区项目区位置图

