

中華人民共和國
山西省昕水河流域造林計畫
寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計畫

植林無償
予備調查報告書

平成 12 年 1 月

JICA LIBRARY



J1157446(4)

国際協力事業団

無償

CR3

00 - 053

中華人民共和國
山西省昕水河流域造林計畫
寧夏回族自治区黃河中上流域保全林造成計畫

植林無償
予備調查報告書

平成 12 年 1 月

國際協力事業團

1157446 (4)

1157446 (4)

1157446 (4)



1157446 (4)

1157446 (4)

序 文

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の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かかる予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団が、アジア航測株式会社及び国際航業株式会社との契約により実施しました。当事業団は、平成11年11月1日から11月30日まで予備調査団を現地に派遣しました。

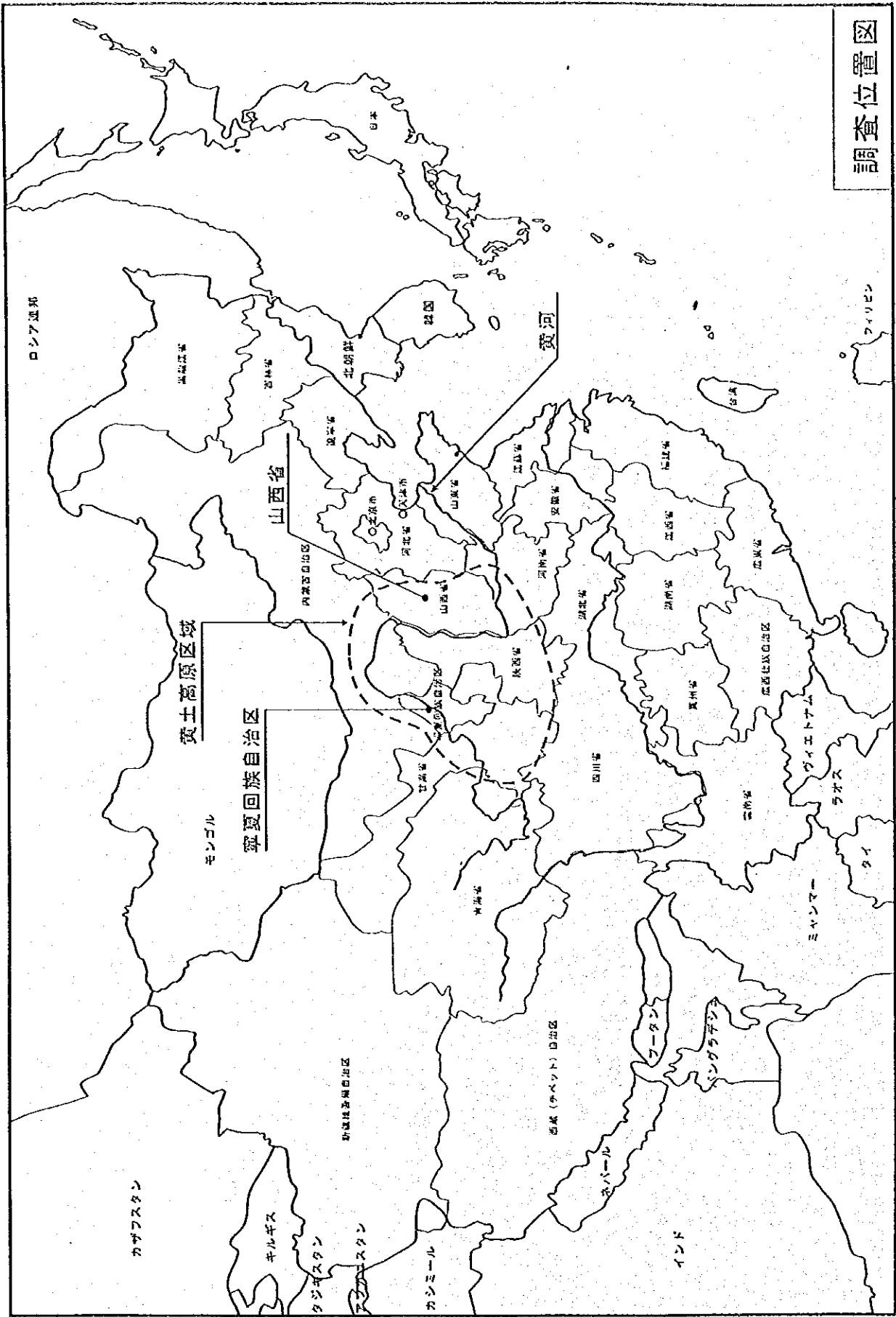
この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年1月

国際協力事業団
理事 目崎 八郎

調査位置図



ロシア連邦

黄土高原区域

寧夏回族自治区

山西省

黄河

フィリピン

カザフスタン

キルギス

タジキスタン

ウズベキスタン

カンミール

西域(チベット)自治区

チベット

ネパール

インド

ブータン

ミャンマー

タイ

ラオス

ヴェトナム

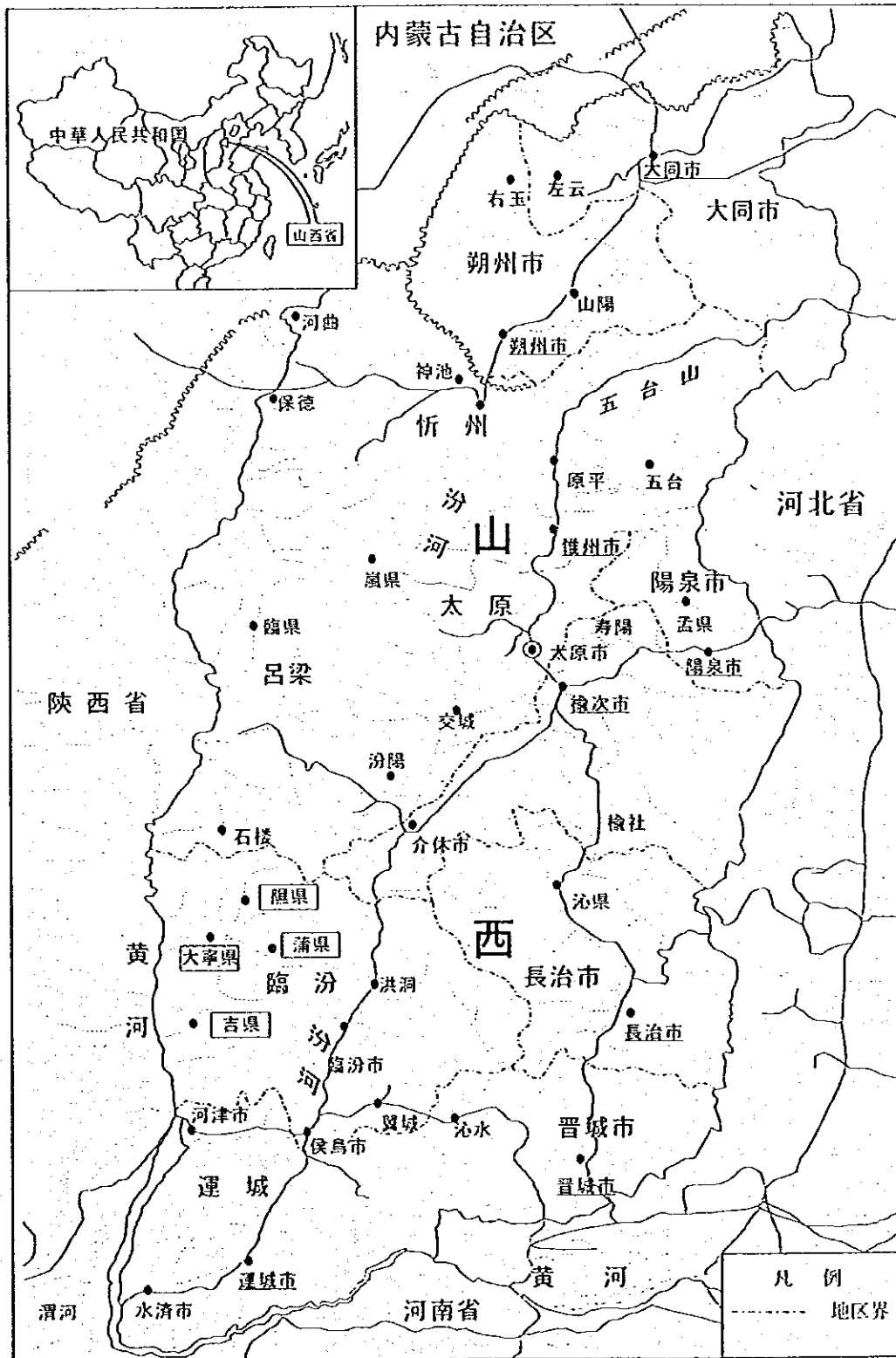
カンボジア

中国

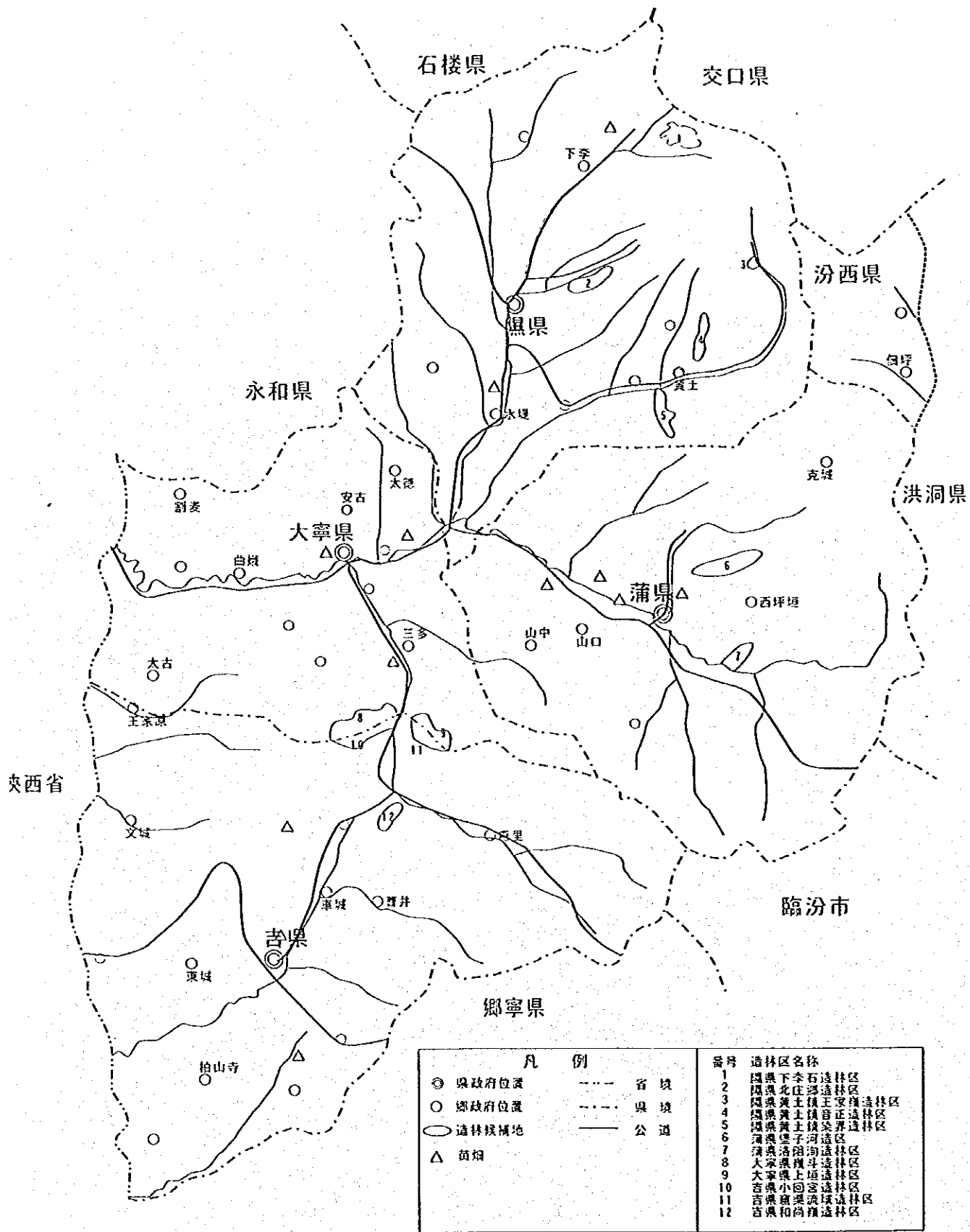
朝鮮

日本

フィリピン

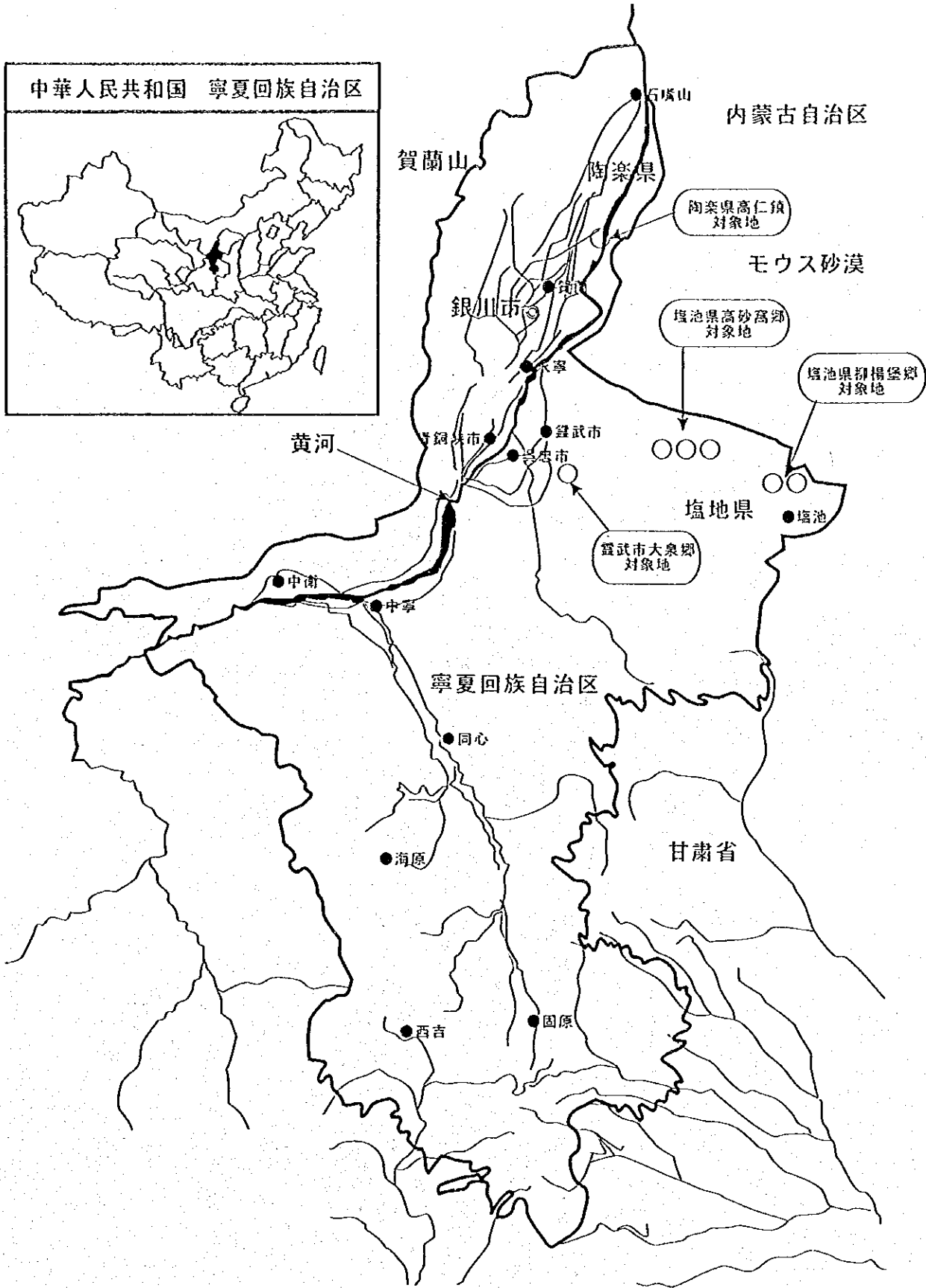


山西省位置图



凡 例		番号	造林区名称	造林区名称
◎	県政府位置	1	臨猗	臨猗造林区
○	郷政府位置	2	下北	下北造林区
○	造林候補地	3	李家庄	李家庄造林区
○	造林候補地	4	周家	周家造林区
△	苗圃	5	王家庄	王家庄造林区
		6	黄土梁	黄土梁造林区
		7	洛川	洛川造林区
		8	洛川	洛川造林区
		9	大寨	大寨造林区
		10	吉县	吉县造林区
		11	吉县	吉县造林区
		12	吉县	吉县造林区

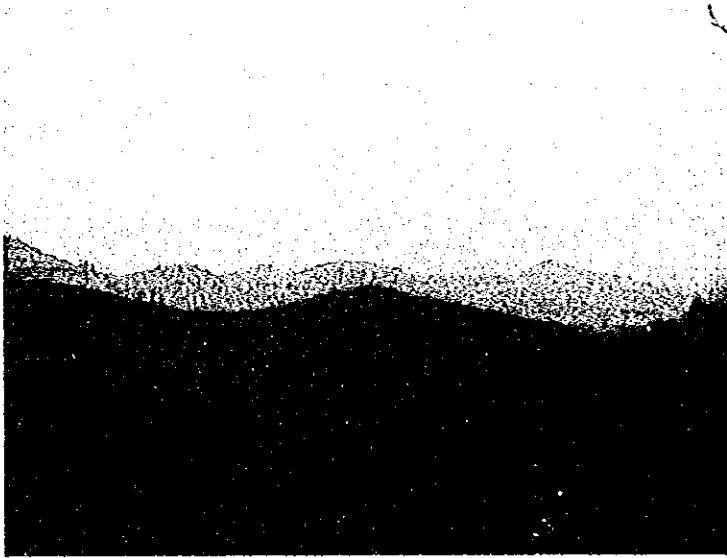
山西省プロジェクト対象地位置図



寧夏回族自治区プロジェクト対象地位置図

写真集

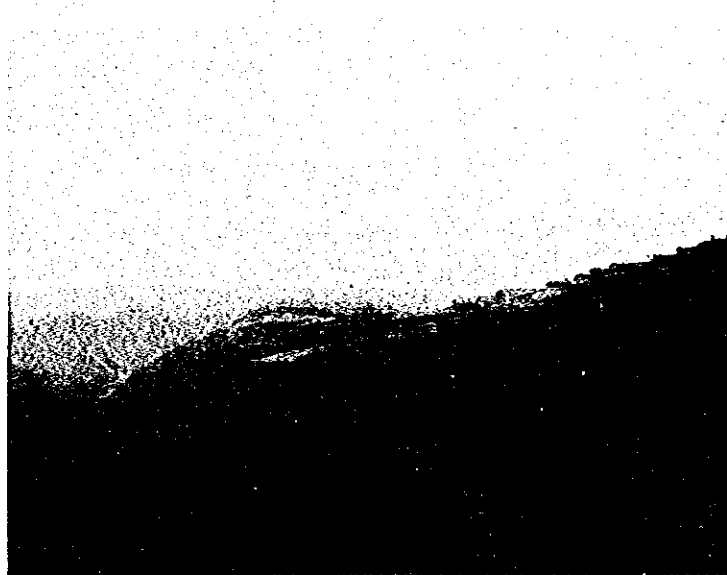
山西省



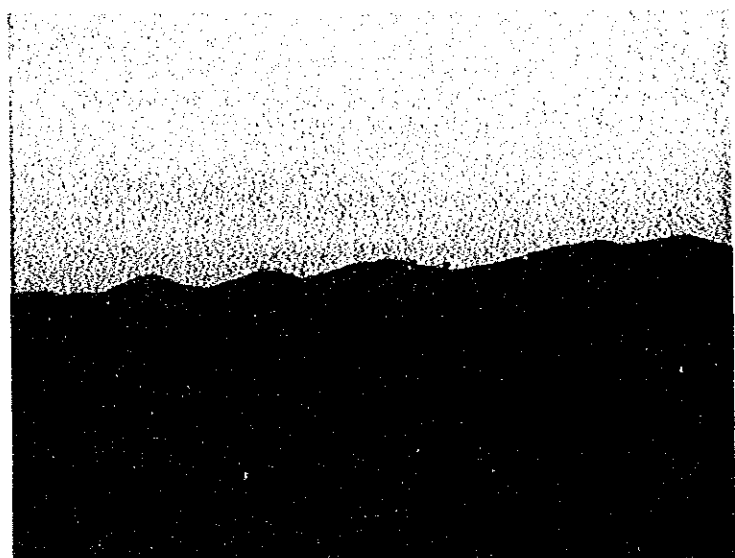
プロ技「黄土高原治山技術訓練計画」
吉県蔡家川流域植林



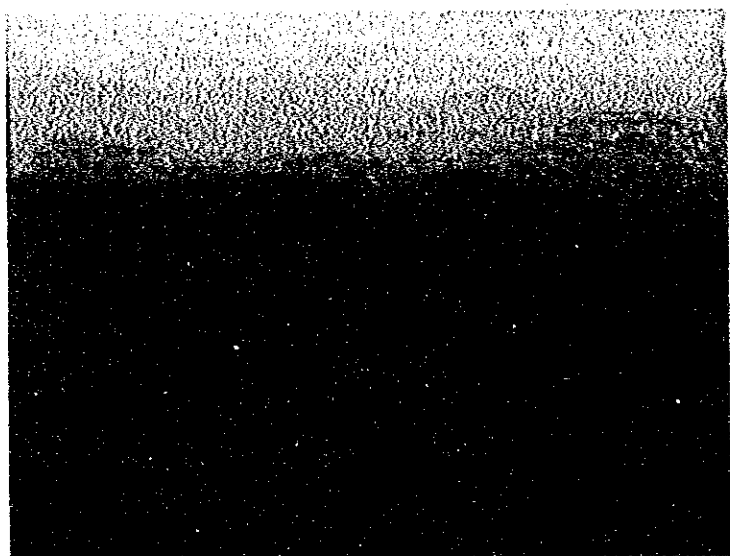
プロ技「黄土高原治山技術訓練計画」
吉県蔡家川流域植林



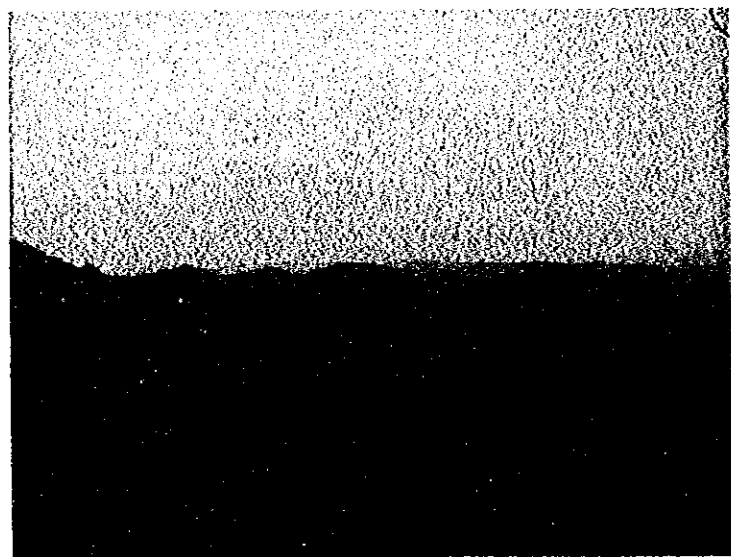
プロ技「黄土高原治山技術訓練計画」
吉県蔡家川流域植林



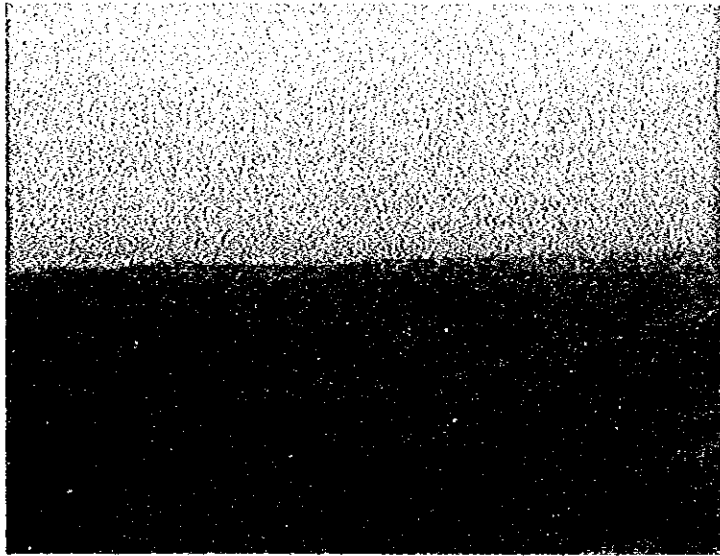
吉鼎回宫地区对象地区



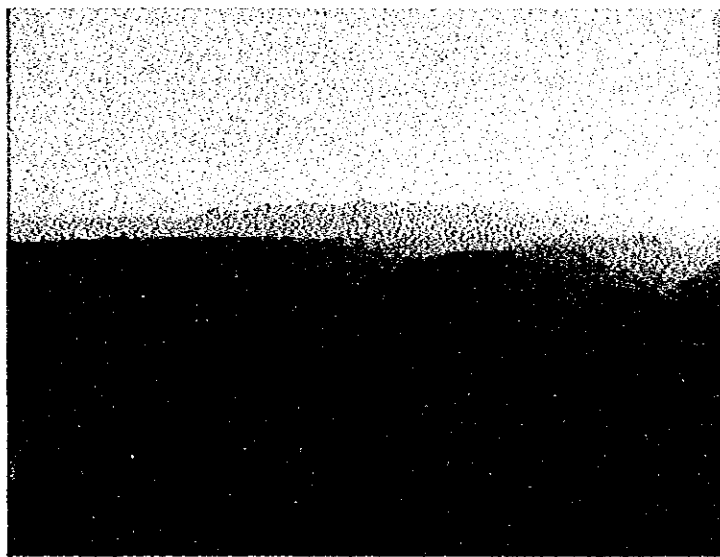
吉鼎和尚嶺地区对象地区



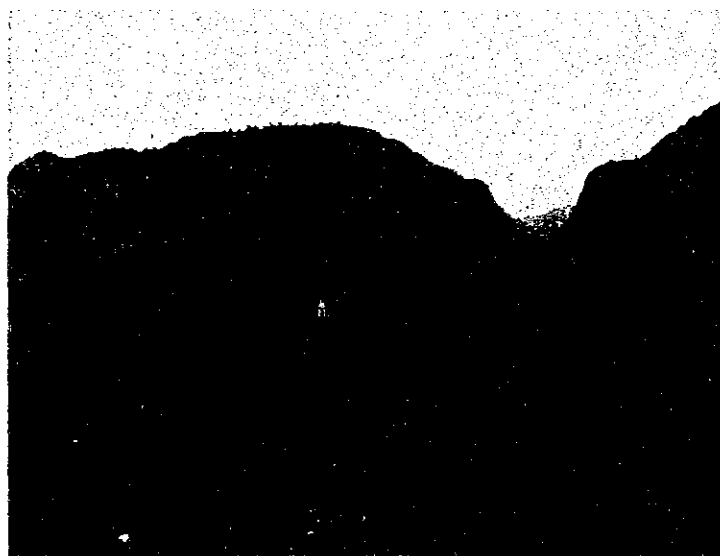
大寧鼎峰頭对象地区



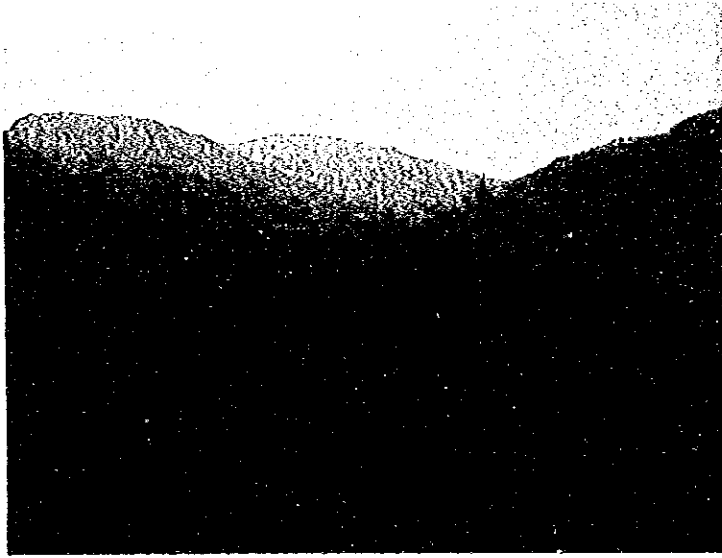
蒲泉山口对象地区



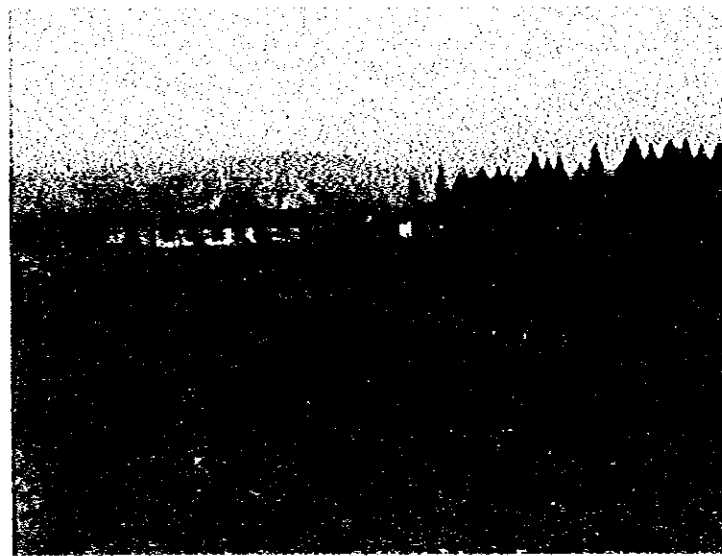
隰县黄土镇对象地区



吉县国营苗圃



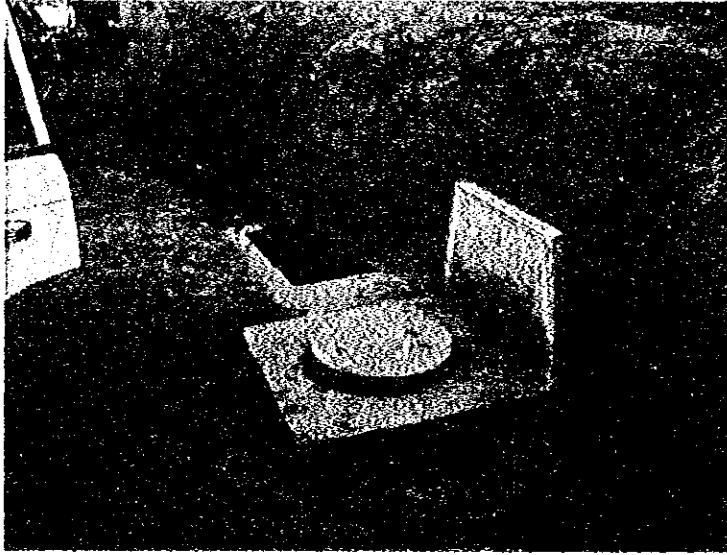
大寧県個人苗畑



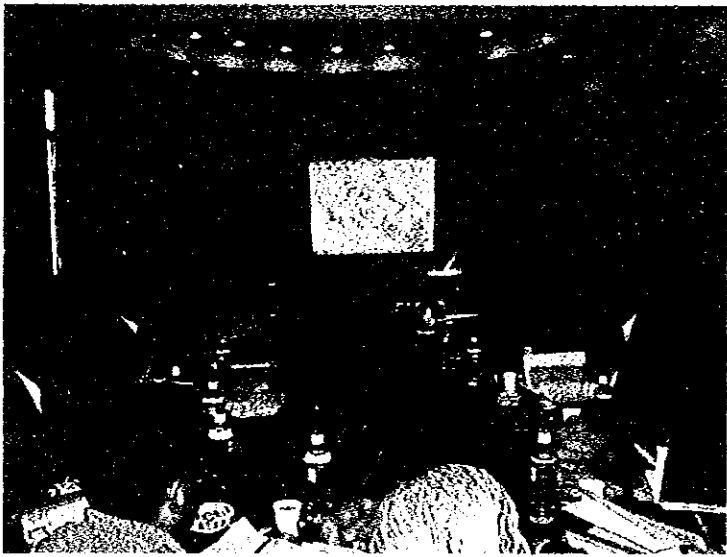
蒲県国営苗畑



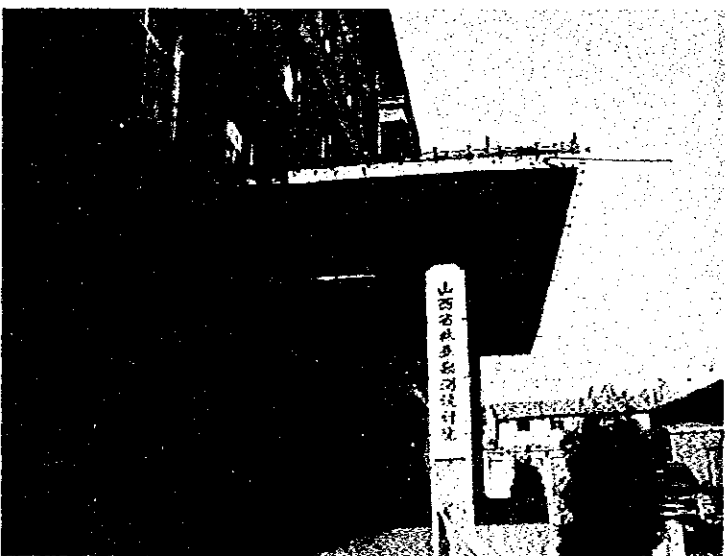
隰県国営苗畑



雨水貯留樹

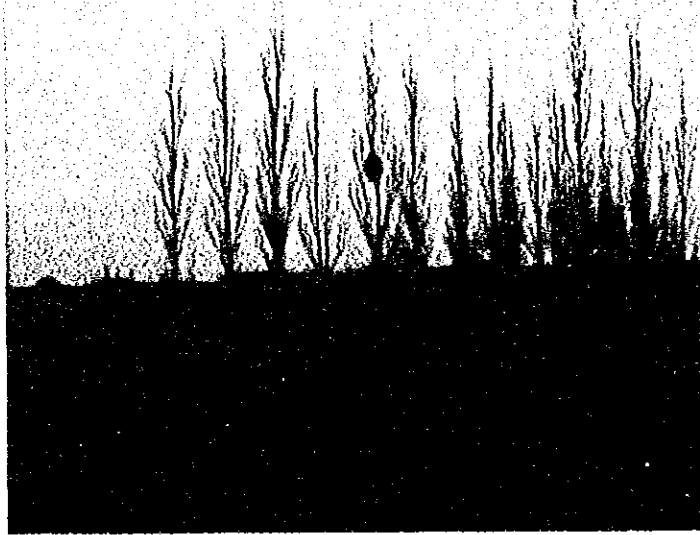


山西省林業庁協議

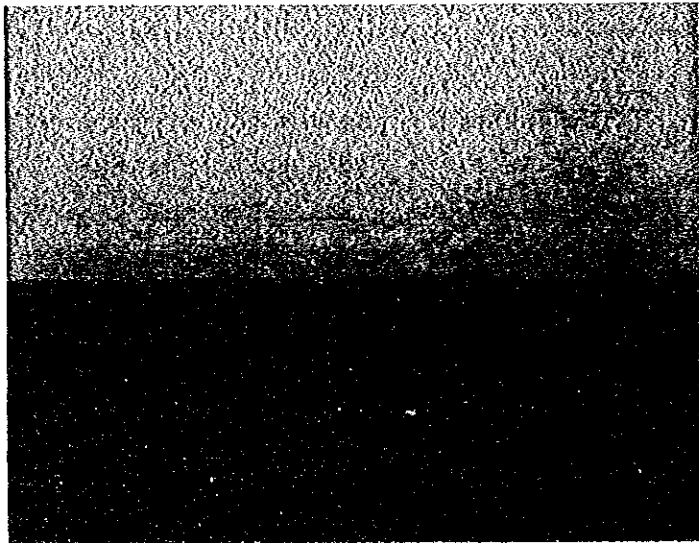


山西省林業林業勘测设计院

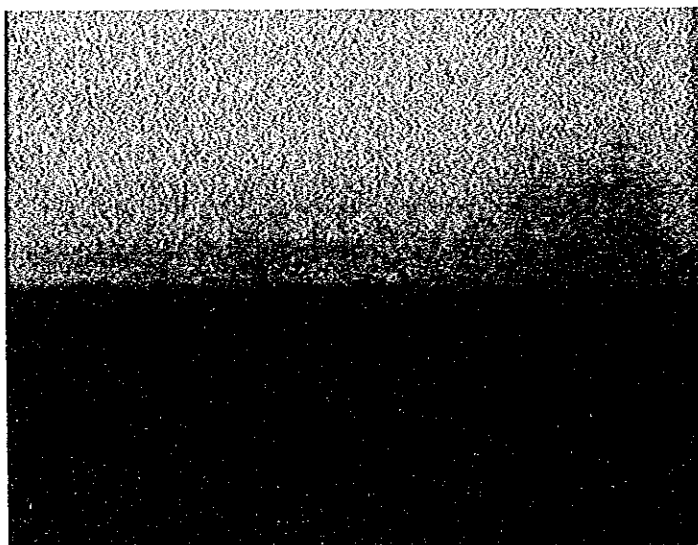
宁夏回族自治区



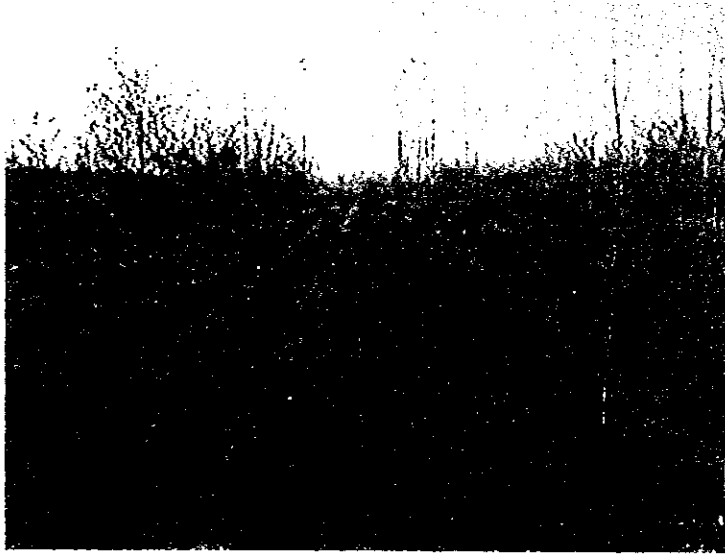
林野庁補助事業「砂漠緑化（ア
林）」- 無灌漑造林 - 塩池県高砂
窟



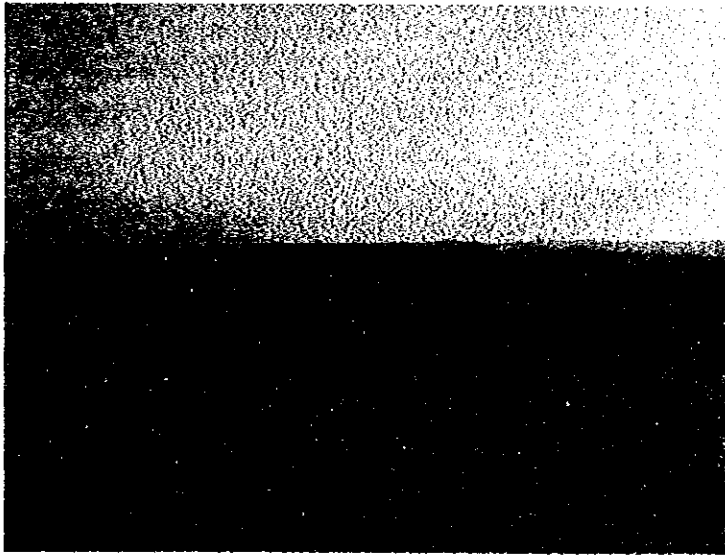
塩池県高沙窩対象地区



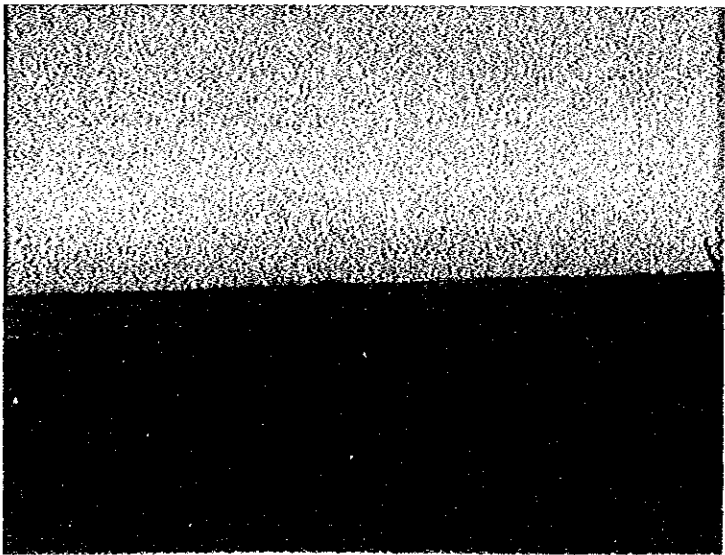
塩池県柳揚堡対象地区



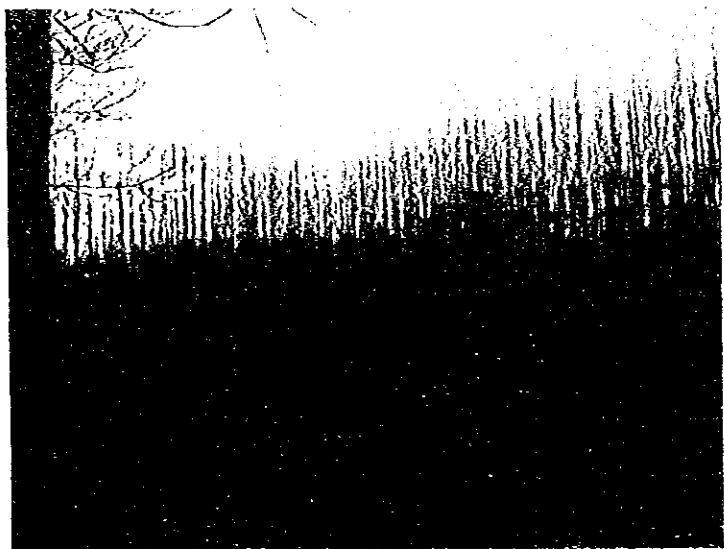
林野庁補助事業「砂漠緑化モデル林」 - 灌漑造林、霊武市



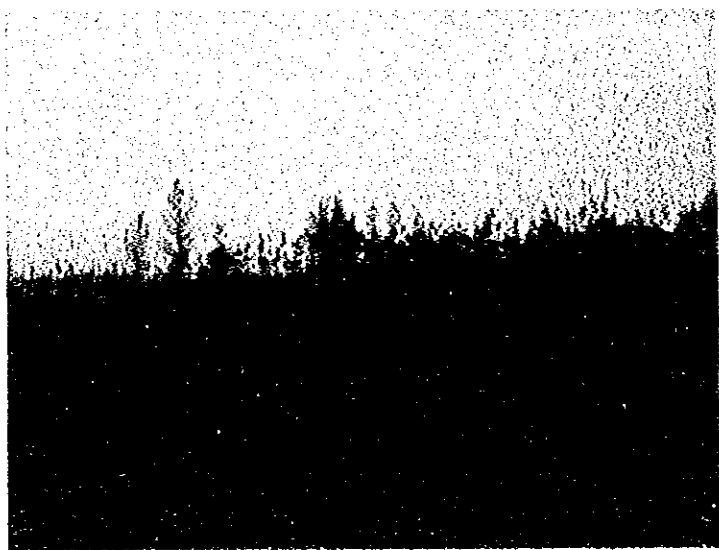
霊武市大泉郷対象地区



陶楽県高仁鎮対象地区



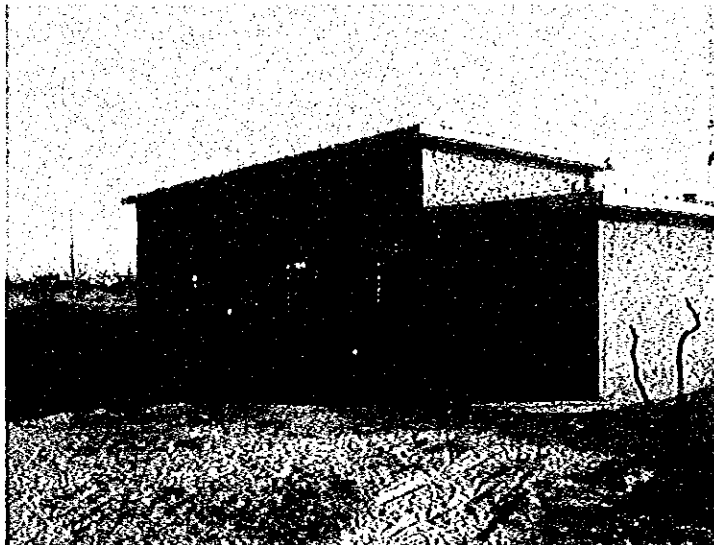
塩池県国营苗畑



塩池県個人苗畑



陶楽県国营苗畑



林野庁補助事業「砂漠緑化モデル林」- 灌漑造林、霊武市
灌漑ポンプ場



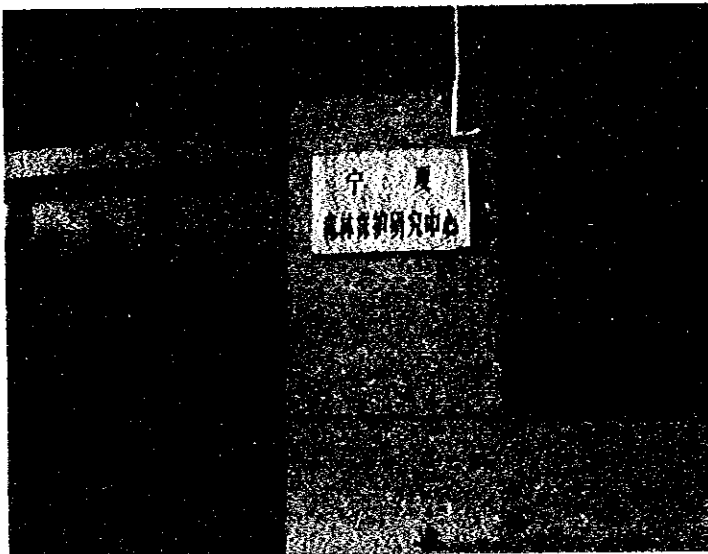
藁格子砂止め工



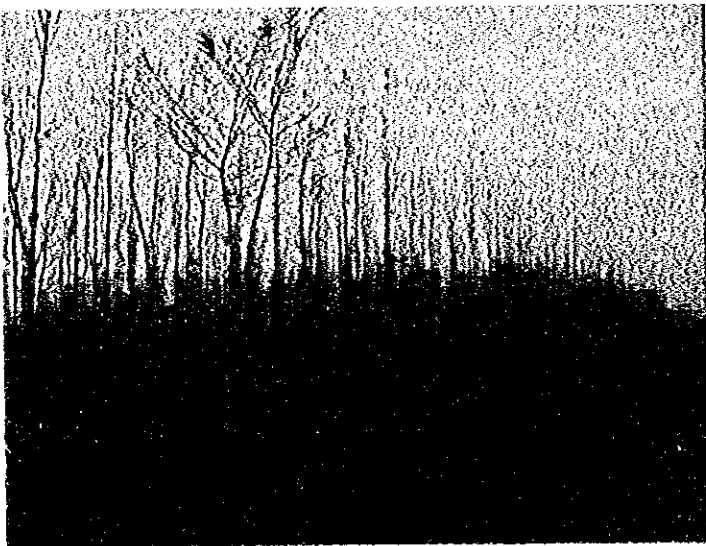
塩池県柳楊堡対象地区付近
農家井戸（水位-2.3m）



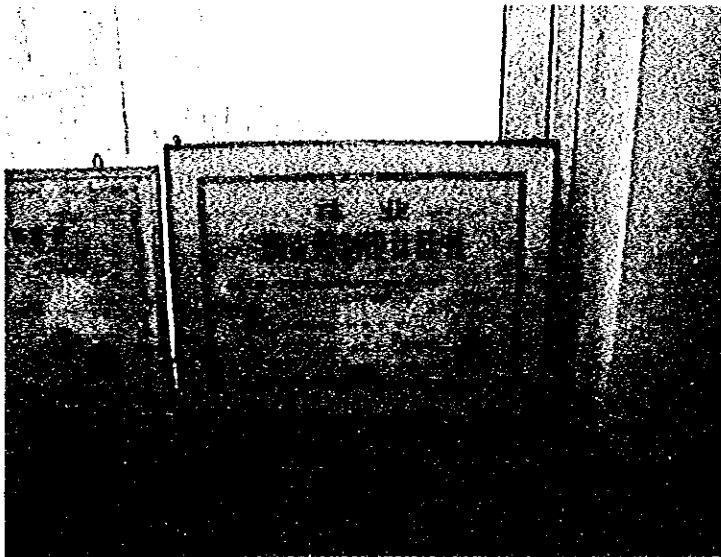
ドイツ復興開発銀行(KFW)
無償援助プロジェクト



プロ技「寧夏森林保護研究計
画」森林保護研究センター



プロ技「寧夏森林保護研究計画」
モデル林



寧夏回族自治区林業勘測設計院
調查設計資格證



1999年11月9日、寧夏回族自治
區人民政府
副主席會見



1999年11月9日、寧夏回族自治
區林業庁協議

国家林業局ミニッツ協議、署名

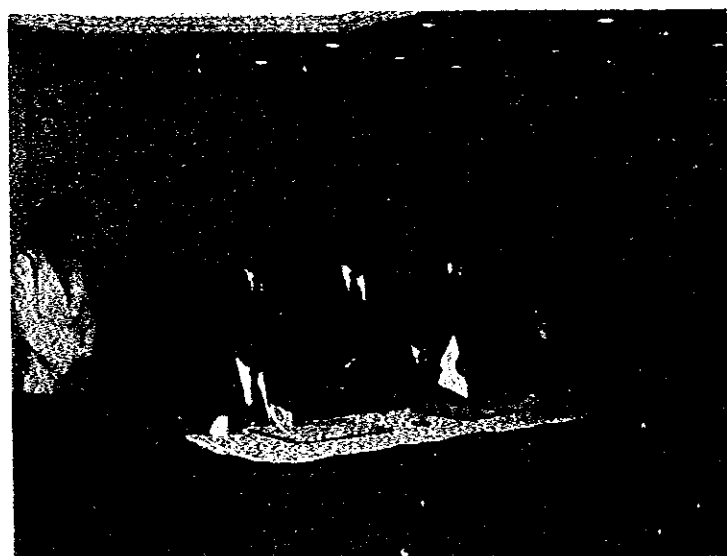


1999年11月15日、国家林業局にて、ミニッツ協議。

中国側出席者
国家林業局 吳 斌 氏
 章 燕紅 女史
 劉 立軍 氏
対外貿易合作部 黄 静 女史



1999年11月15日、ミニッツ署名時、国家林業局、副局長、李育才氏と会談。



1999年11月16日ミニッツ署名

署名者 今津団長
 吳 斌 氏

目 次

序 文

位置図

写 真

1. 要請背景・経緯	1
2. 調査結果	4
2-1 山西省昕水河流域造林計画	4
2-1-1 山西省の概況	4
2-1-2 要請内容	6
2-1-3 実施体制等	12
2-1-4 計画対象地所在区域における計画関連事項等	17
2-1-5 本格調査実施の前提条件等	19
2-1-6 他ドナーの援助動向	22
2-2 寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画	25
2-2-1 寧夏回族自治区の概況	25
2-2-2 要請内容	28
2-2-3 実施体制等	34
2-2-4 計画対象地所在区域における計画関連事項	39
2-2-5 本格調査実施の前提条件等	41
2-2-6 他ドナーの援助動向	43
3. 無償資金協力による協力方針案	46
3-1 無償資金協力としての必要性・妥当性	46
3-2 適正な協力範囲・規模	47
3-2-1 山西省昕水河流域造林計画	47
3-2-2 寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画	54
3-3 案件の採択について	62

4. 本格調査実施の方向性	63
---------------	----

添付資料

1. 協議議事録	71
2. 調査団員構成	81
3. 調査日程	82
4. 主要面会者リスト	85
5. 関連資料	87
5.1. 土地条件	87
5.2. 自然条件	87
5.3. 周辺社会インフラ	88
5.4. 既存施設・機材等	89
5.5. 関連法規	90
5.6. 労務事情	90
5.7. 資機材調達事情	91
6. 収集資料リスト	92
7. 要請対象地位置図	93
8. 山西省昕水河流域造林計画要請書及び補足（和訳）	113
8.1. 要請書	113
8.2. 要請補足資料	131
8.3. 吉県補足資料	145
8.4. 25度以上の傾斜農地を林地へ転換する通知（吉県政府）	156
9. 寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画要請書及び補足（和訳）	159
9.1. 要請書	159
9.2. 要請補足資料	183
9.3. 国有土地使用証	185
10. 中華人民共和国造林技術基準（和訳）	187

1. 要請背景・経緯

中国には 2.6 億 ha の荒廃地が存在し、このうち、1.6 億 ha の砂漠が存在する。特に黄土高原周辺では 4300 万 ha に及ぶ荒廃地が広がっており、土砂流出、飛砂、風蝕等の被害が広がっている。この結果、農業生産の低下や農地の減少を招き、貧困に拍車をかけるとともに、下流域において河床の上昇等による大洪水の災害が頻繁に発生するなど、流域の生活を脅かしている。

中国政府は 1978 年から中国内陸中西部及び北部において植林を行う「三北」保安林造成計画を実施し、国土の緑化、砂漠化の防止を行い、これら地域の生活環境の改善を図っているところである（1996 年までに 1,400 万 ha を造成）。しかしながら、広大な荒廃地を抱える貧困地域においては、十分な予算措置等が講じられないため、必要な植林活動が進んでいない。

山西省、寧夏回族自治区はともに黄土高原に位置し、特に荒廃の度合いがひどく、森林率は 10% 以下となっている。具体的には、山西省では土壌流出、地力の衰退が、寧夏回族自治区では砂漠による風蝕、風砂の被害が問題となり、いずれも農業をはじめ住民の生活を脅かし、経済的な発展の妨げとなっている。

これらの地域では、これまで日本による技術協力等を通じ培われた技術を利用し、地域の模範となるような植林事業を行うプロジェクトが期待されている。山西省においては、プロジェクト方式技術協力「黄土高原治山技術訓練計画」（協力期間 1990 年 1 月～1995 年 1 月、アフターケア協力 1999 年 4 月～2001 年 3 月）の活動の一部として、山西省吉県において 1080 ヘクタールのモデル造林が行われた。寧夏回族自治区においては、林野庁海外協力補助事業による砂漠化地域森林復旧技術指針策定調査事業（1989 年～1996 年）による 110 ヘクタールのモデル造林が行われた。また、プロジェクト方式技術協力「寧夏森林保護研究計画」（協力期間 1994 年 4 月～1999 年 3 月、フォローアップ協力 1999 年 4 月～2001 年 3 月）による病虫害研究のためのモデル林 120ha が造成された。これらの技術協力を通じ、それぞれの立地に応じた造林技術が確立された。

一方、日本政府の対中国植林協力は、1998 年 11 月の江沢民国家主席の訪日の際、長江流域及び黄河流域における洪水対策の一環としての植林・森林保全の重要性があらためて認識され、同分野での協力を検討、推進していくことで意見の一致を見た。これを受けて、中国植林協力に関する基礎調査団が 1999 年 3 月に派遣された。基礎調査団の主な目的は二つあり、一つは、洪水対策としての植林事業に対する中国政府の方針を確認し、我が国に対する中国側のニーズを探ること、二つ目は我が国協力の対象候補地として想定される黄河中流域（山西省、寧夏回族自治区）、及び長江上中流域（四川省）における森林・林業の現状の把握であった。その結果、我が国による技術協力等を通じて当該地域の植林の推進を行う重要性が確認された。

これらの経緯を経て、1999年5月、中国政府は黄河中上流域において治山造林を図る「山西省昕水河流域造林計画」及び砂漠緑化を図る「寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画」を策定し、次のような我が国の無償資金協力を要請してきたものである。

【要請の概要】

山西省昕水河流域造林計画

- (1) 上位目標：山西省黄河中流昕水河流域の生態環境改善、地域住民の生活向上及び農業生産向上。
- (2) プロジェクト目標：昕水河流域の水源保護林、農地保全林の造成。
- (3) 我が国への要請内容：8,000haの水源保護林等の造林、造林に必要な基盤整備工事、施設機材
- (4) 対象地域：山西省黄河中流昕水河流域
(吉県、大寧県、蒲県、隰県の合計で10カ所)
- (5) 直接間接受益者：直接受益者16.8万人、間接受益者8,000万人

寧夏回族自治区黄河中上流域保安林造成計画

- (1) 上位目標：寧夏回族自治区の砂漠地域の生態環境改善と農牧民の生活向上。
- (2) プロジェクト目標：寧夏平原東部毛烏素砂漠プロジェクト地区の砂丘固定林、水源保護林の造成。
- (3) 我が国への要請内容：4,000haの砂丘固定林等の造林、造林に必要な基盤整備事業、施設機材
- (4) 対象地域：寧夏平原東部毛烏素砂漠（塩池県、靈武市、陶樂県）
- (5) 直接間接受益者：直接受益者1.7万人、間接受益者41万人

本予備調査団は、この2計画の要請について、案件の採択及び適切な案件形成にかかる判断に必要な情報収集を行うとともに、本格調査実施の方向性や前提条件等を明らかにすることを目的として派遣された。調査団は、国家林業局、山西省林業庁、及び寧夏回族自治区林業庁との協議及び要請対象地域の調査を行った。

本予備調査の調査結果については、次章以降にまとめられているが、本計画のプロジェクト形成における重要な視点として、協議の中で中国側に対し説明した「植林無償」の考え方についてここで述べておくことにする。

これまでの無償資金協力による森林・林業分野への協力は、苗畑施設の改修や新設、並びに造林用資機材の供与等が行われてきた。一方、開発途上国における造林の推進は緊急の課題であるにもかかわらず、造林作業（育苗、植付け、保育等）及び造林に必要な付帯工事等を行うための予算措置を講じられないことが、造林を推進できない原因となっている。これを重視し、造林作業及び付帯工事に対して直接的な協力をを行い、造林の推進を支援することを目的とするのが「植林無償」であり、以下の囲みにその考え方をまとめた。

ア、目的：

林産物生産を主たる目的とせず、土砂流出防備、水源かん養機能の発揮及び森林生態系の保全等、国土保全・環境保全に資する森林の植林による造成を支援し、持続可能な森林経営及び生活環境の改善に資することを目的とする。

イ、協力対象となる条件：

- ・植林の目的が明確である。
- ・植栽する樹種が明確である。
- ・既に現地に適した植林方法が開発されている。
- ・優良種子が必要量確保でき、苗木供給体制が整っている。
- ・安定的に森林管理が可能な植林予定地が確保できる。
- ・育苗、植栽等のための労働力が確保できる。
- ・気象害・病虫獣害・山火事等の被害に対する対策が技術的に可能である。
- ・協力期間終了後の維持管理を行うための予算や人材を確保することが出来る。

ウ、協力の範囲：

植林事業（苗木生産、植栽、初期の保育作業等）を主体とする。ただし、計画対象の植林のために最低限必要な付帯施設の整備（苗畑、水供給施設、道路、軽微な治山工事等）及び資機材供与については適正な範囲内で対象とすることができる。

本報告書は、今後予定される基本設計調査の方針及び計画の策定に反映させるため、予備調査の現地調査結果をとりまとめたものである。

2. 調査結果

2-1 山西省昕水河流域造林計画

2-1-1 山西省の概況

(1) 人口等

山西省の総人口は、3,172.20 万人で、人口密度は 203 人/km² である。土地面積は、1,562.66 万 ha (中国総面積 95,641 万 ha の 1.6%) で、このうち平原が 308.15 万 ha、丘陵が 696.30 万 ha、山地が 558.21 万 ha となっている。

(2) 気候

山西省の全体的な地域の年平均最高気温は、12~20 度 C であり、山間地域は概ね 12 度 C 以下、五台山々頂で 0 度 C である。年平均最低気温は -4~9 度 C、五台山々頂で -7 度 C である。最高気温は 36~42 度 C で 6 月下旬~8 月上旬に記録され、最低気温は地域により異なり、東西山間区域及び西北地区で -30~40 度 C、五台山 -44.8 度 C、黄河沿岸区域 -20~30 度 C 等であるが、12 月下旬から 1 月下旬に記録される。また、年間降水量は、山西省の大部分の地域において、400~650mm である。

(3) 産業

国内経済における主要指数を見ると、一~三次産業別の生産高比率は、一次産業 12.9%、二次産業 53.5%、三次産業 33.6% となっている。一次産業における内訳は、農業 69.5%、林業 3.7%、牧畜業 26.4%、漁業 0.4% である。二次産業においては、重工業が 83.1% を占め、その内容は石炭の採掘・製造加工である。

(4) 森林・林業

1) 上位計画

山西省は、国家方針（森林法）に基き、造林を推進することを目標とし、1999 年から 12 年間に 200 万 ha の造林を実施、省の森林被覆率を 30% に向上するため、年間 15~20 万 ha の新植して、1999 年~2003 年の間に 100 万 ha、2004 年~2010 年の間に 100 万 ha を造林する計画を有している。

2) 森林・林業政策

上記の計画を実施し山西省林業を確立するため、①生態林の造成、②集中的な治山の実施、③灌木・草本併用による森林造成、④科学技術を基礎とした造林・森林管理、

⑤橋梁を含む道路網の整備、⑥地域住民による緑化、社会林業の実行の 6 つの基本原則を促進することを通じて、第一に集団及び個人による自主的な森林経営、第二に黄河中上流域における天然林伐採の禁止、第三に 25 度以上の傾斜地における耕地の林地化、そして第四に国家・集団・個人による育苗・苗木市場管理を実現するとしている。

3) 林業行政組織の状況

山西省における林業行政について、組織、予算及び人員の状況を見ると次のとおりである。

3) - 1 組織

①省段階：

林業庁の下に、弁公室、林産経済協力課、経理課、人事研修課、科学技術教育課、営林課、公安課、資源課、保護課、監査課、防護林防火弁公室の各組織がある。さらに、林業庁直属の独立機関として、森林管理局、造林局、森林科学院、林業調査設計院、林業学校、林業幹部学校、技術普及事業所、種苗事業所、病虫害防除事業所、林産品販売公司等がある。

②地区(市)段階：

地区及び地区に含まれない市の段階には、それぞれ林業局があつて、その下に財務科、林業工作事業所、種苗事業所、調査班、病虫害防除事業所、技術普及事業所、国営林場管理科、森林防火弁公室、造林公司がある。

③県(市)段階：

県及び地区に含まれる市の段階に林業局があり、その下に弁公室、林業工作事業所、種苗事業所、財務科、病虫害防除事業所、造林公司、防護林防火弁公室がある。

3) - 2 予算及び人員

①省段階：

省林業庁には、その直属機関を含め、毎年の行政支出は、1.3 億元であり、また、その職員数は 26,468 人である。

②地区段階：

本計画対象地域担当の臨汾地区林業局には、その直属機関を含め、毎年の行政支出は、200～300 万元であり、また、その職員数は 148 人である。

③県段階：

本計画対象の 4 県の林業局には、その直属機関を含め、毎年の行政支出は、100～

150 万元であり、また、その職員数は 896 人である。

その林業行政組織は、上述のとおり、省林業庁－臨汾地区林業局－県林業局の順で統括されており、臨汾地区林業局は 12 県の林業局を統括している。本計画の対象県は 4 県であることとプロジェクト管理体制を簡素化するため、山西省林業庁は、臨汾地区林業局は本件には関与させずに、直接、県林業局を統括していく計画である。各組織の技術職員・機関を表により示すと以下のとおりである。

表 技術職員数

機関名	技術職員 (人)	その他職員 (人)	計 (人)
吉県林業局	116	127	243
大寧県林業局	102	35	147
蒲県林業局	145	211	356
隰県林業局	98	52	150

表 県別林業機関

機関名	県営林場	集団林場	個人林場	林業技術所
吉県林業局	2	3	2	15
大寧県林業局	1	2	2	11
蒲県林業局	2	1	2	15
隰県林業局	1	3	2	14

4) 森林資源

山西省の森林資源は、林地面積が 313.33 万 ha あり、森林被覆率約 20% を占め、また、蓄積量が 8,009 万 m^3 となっている。天然林は管嶺山、太岳山、太行山、呂梁山、中条山、黒茶山、羊帝山の山岳地帯に分布し、一方、人工林は北西部の山岳及び丘陵区域と農業地域に分布する。

森林の所有形態としては、森林権が国、集団、個人に属する 3 種の所有形態から成っている。このうち、山西省における国有林は 100 万 ha を占める。

2-1-2 要請内容

(1) 造林計画

1) 目的

ア. 短期的目的

① 5 年間に 8,000ha 造林することにより、対象地域の森林被覆率を 1.8% 向上する。

② 造林により土砂流出面積を 30,000ha 減少し、土砂流出量を 20~30% 減少する。

③計画対象区域内の造林効果を黄土高原全体地域へ広範囲に普及する。

イ. 中・長期的目的

①本計画区域内における生態防護林体系を確立する。

②土壌侵食量は年間 1km² 当たり 30%低下する。

③現地における食料生産高を 20%増加する。

2) 計画対象地別造林面積

計画対象地については、第 2 回目の調査段階において、当初要請対象地 13 カ所を 12 カ所に、さらに隰県 1 カ所、蒲県 2 カ所の計 3 カ所の位置を変更して提示してきた。その内容は次のとおりである。

表 計画対象地別植栽面積

県別	対象地名	面積 (ha)		優先順位
		区域面積	造林面積	
隰県	①下李石	442	165	12
	②北庄郷剂家庄	810	400	7
	③黄土鎮王家嶺	408	270	11
	④黄土鎮音正	750	620	10
	⑤黄土鎮染界	960	780	3
	小計		2235	
蒲県	⑥堡子河	1518	1370	4
	⑦洛阻洶	488	430	8
	小計		1800	
大寧県	⑧嶺斗	1550	1060	2
	⑨上垣	962	740	6
	小計		1800	
吉県	⑩小回宮	1250	1100	1
	⑪窟渠流域	1912	1562	5
	⑫和尚嶺	1596	1346	9
	小計		4008	
計	(優先順位 1~4)		4310	
	合計		9843	

注) 1. ①は当初 2 カ所に分離していたが 1 カ所にまとめたもの、位置の変更分は、②、③、④である。(位置図参照)
 2. 優先順位は相手側の提示による。

3) 年次別造林計画

年次別造林計画は、次の表のとおり当初4年間で植栽完了の計画である。

表 年次別植栽計画

区分	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	計
造林面積 (ha)	1000	2000	3000	2000		8000

4) 樹種別造林計画

樹種別造林計画は次のとおりであるが、樹種別割合は、原則的には針葉樹（油松、側柏）40%、広葉樹（刺槐、元宝楓）40%、灌木（沙棘、山桃・山杏）20%とする考え方である。

表 樹種別造林計画

樹種					面積 (ha)
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	1600
②	側柏	<i>Platycladus orientalis</i>	コノテガシワ	ヒノキ科	1600
③	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	ニセアカシア	マメ科	2800
④	元宝楓	<i>Acer truncatum</i>	ゲンボウカエデ	カエデ科	400
⑤	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	ヒツポファエ	グミ科	800
⑥	山桃	<i>Prunus davidiana</i>	ヤマモモ	イバラ科	800
	山杏	<i>Prunus armenica</i> var.	ヤマアズ	イバラ科	
計					8000

(2) 施設・機材計画

治山・林道・水供給施設等の工事、施設・機材に係る計画の内容は次のとおりである。

要請書に示された内容と本予備調査の結果得た内容の比較と分類を別表に示す。個々の要請内容について確認した結果は以下に述べる。各県により計画の成熟度は若干異なるものの、各施設の規模、建設予定地、工法等についての、具体的計画はなされていなかった。しかしながら、これらの施設は、現地において、設計、施工技術が確立されており、建設実績はある。

なお、要請書に記された項目名が中国側の用語に基づいているため、() 内に日本側に理解し易い表現を記した。

①等高線整地（階段切付工）：

本計画の植林対象地は、殆ど山腹斜面にあるため、植林作業の場所・足場を確保する目的で、階段状の整地を行なうものである。施工に当たっては、人力または、小型のブルドーザーを計画している。

②谷止工：

本施設は、比較的小さな谷での土砂流出防止及び侵食防止のために小規模な堰堤を築くもので、工法については、石積または木柵を想定している。

③アースダム（砂防ダム）：

本施設は、比較的大きな谷での土砂流出防止及び侵食防止のために土堰堤による砂防ダムを築くものであり、土砂を溜めたあとは、耕地として有効利用することを計画している。

④谷頭防止工（谷頂部保護工）：

本施設は、谷の頂部に土手を廻らして、尾根部からの表流水が斜面へ流出することを防ぐことにより、侵食を防止する目的である。

⑤貯水池（貯水槽）：

本施設は、植林時の灌漑用水及び植林作業に携る労働者の生活用水を確保する目的で山頂付近に幅 10m×10m、高 2m のコンクリートまたはレンガ構造の貯水槽を建設するものである。貯水槽への給水は、川からの水をポンプアップするかまたは、給水車により水源から運搬してくることを計画している。

⑥井戸（雨水貯留柵）：

本施設は、乾期中の灌漑用水を確保する目的で、雨期の間雨水を溜めておく、コンクリート製の貯水柵である。容量は 25m³程度で、作業道 1km 当り 2 箇所設置する計画である。

⑦観測ステーション（観測所）：

植林状況の観測、気象観測及び土砂流出状況の観測を行なうための施設を計画している。

⑧中心苗畑（モデル苗畑センター）：

現地における苗木の品質を向上させるため、モデル苗畑センターを建設し、現地における苗木生産技術の向上を図ることを目的としている。2～3 箇所の既存の国営苗畑を改修することを計画している。

⑨温室：

モデル苗畑センターの施設として計画している。

⑩林道（作業道）

植林作業用として、ブルドーザーで山腹斜面を切土整地しただけの幅 4.5m の道路を計画している。

⑪作業棚（労務宿舎）

植林作業に従事する作業員のための労務宿舎を計画している。2 m²×400 人で 800m²を計画している。

⑫望楼（護林員詰所）

植林地を火災、盗伐、家畜の侵入等から守るために、護林員が常駐する監視搭付きの詰所を建設するものである。各植林サイトに 1 箇所ずつ建設することを計画している。

⑬機材については、別表に記載。

表 山西省要請内訳比較表

No.	項目	単位	数量		分類
			要請書	予備調査	
1	施設建設				
1.01	階段切付け工	ha	267	267	植林準備工
1.02	谷止工	個所	150	0	治山工事
1.03	砂防ダム	個所	20	0	治山工事
1.04	谷頂部保護工	m	200,000	0	治山工事
1.05	貯水槽	個所	10	12	植林仮設工
1.06	雨水貯留槽	個所	100	320	植林仮設工
1.07	観測所	個所	8	0	植林付帯施設
1.08	育苗センター	ha	40	25	育苗センター
1.09	温室	m ²	3,000	0	育苗センター
1.10	作業道	km	100	160	植林準備、維持管理用
1.11	労務宿舎	m ²	800	800	植林仮設工
1.12	護林員詰所	個所	8	12	植林付帯施設
2	機材供与	台	120		
2.01	4WDバンタムカー	台		10	工事用(8)、監理用(2)
2.02	4WDピックアップ	台		17	工事用
2.03	小型トラック	台		41	工事用
2.04	ブルドーザー	台		5	工事用
2.05	ミニブルドーザー	台		12	工事用
2.06	植樹用穿孔機	台		24	工事用
2.07	工具類	式		1	工事用
2.08	揚水ポンプ・配管	セット		12	工事用
2.09	トラクター	台		5	育苗センター用
2.10	灌漑用機材 (ホップ、配管材、スプリンクラー)	セット		5	育苗センター用
2.11	噴霧器	台		5	育苗センター用
2.12	コンピュータ	台		8	工事用(6)、監理用(2)
2.13	会議用機器 (OHP、ビデオ機器)	セット		5	監理用
2.14	無線機	台		17	工事用(8)、監理用(2)
2.15	双眼鏡	台		17	工事用(8)、監理用(2)
2.16	ファクス機	台		8	工事用(6)、監理用(2)
2.17	風力発電機	台		8	工事用(6)、監理用(2)
2.18	プロジェクト紹介用看板	セット		12	監理用

2-1-3 実施体制等

(1) 造林事業の実施体制

1) 造林事業実行機関

造林事業の実行機関は、もともと省林業庁、県林業局の造林事業実行部門が、中国政府が推進している行政改革の一環として、造林会社として近年独立したものである。したがって、会社として設立されてからの年数は少ないものの、職員は長年の業務経験を有しており、技術的には造林事業を実行する能力を有するものと判断される。ただし、資金力には乏しく、事業用機械、設備の保有台数は少ない。また、中国の社会体制における官民の区分があいまいなことや林業庁・局から会社として独立して間もないこともあり、林業庁・局及び会社ともに互いに依存する関係にある。

省段階の造林会社としては、森海造林会社と山西野緑沃造林有限公司があり、森海造林会社は、街路樹の植栽等造園工事を主な業務に、山西野緑沃造林有限公司は、生態林造成を中心とする造林事業を専門とすることで色分けを図っている。省段階の造林会社は、直接作業員を抱えておらず、造林事業の実行は県段階の造林会社に委託し、自らは事業管理を主要業務としているようである。また、林道建設等の工事は、土木専門の会社に委託したり、ブルドーザーなどをレンタルしたりする場合もあるようである。

対象地域の県段階の造林会社としては、吉県造林会社、大寧県造林会社、蒲県造林会社、隰県造林会社がある。各会社とも技術者と作業員を抱えており、技術的な能力はあると考えられるが、資金力、機械施工力は乏しいようである。次の表に各造林会社の職員数を示す。

表 造林会社職員数

機関名	管理部門	技術要員	作業員	計	設立年
山西野緑沃造林有限公司	7	18	0	25	1993
臨汾地区造林会社	10	35	0	45	1997
吉県造林会社	3	3	150	156	1998
大寧県造林会社	7	5	41	53	1998
蒲県造林会社	2	4	160	166	1998
隰県造林会社	3	5	400	408	1995

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省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。山西省において林業部門の設計資格を有するのは山西省林業勘測設計院のみである。当設計院は以下の資格を有

している。

- ・国家林業部認定の林業調査設計資格（甲B級）
- ・国家測量部認定の測量資格（乙級）
- ・国家建設部認定の工事設計資格（乙級）

（乙級）とは、省内での業務に限定しての資格であり、甲級は、全国的に業務可能である。

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 1951 年に設立された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「山西北部造林プロジェクト」の設計等数多くの調査設計業務に携ってきた。技術者数は高級エンジニアが 7 名、エンジニアが 69 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、航空写真等を保管しているが、測量法に基づき公開、入手に際しては、関係機関の許可を得る必要がある。

3) 実施体制

以上述べた内容から、各種施設等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-1 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-2 に示す。

(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)に述べる「全国造林技術規程」に従って、造林施工設計を行う必要がある。このため、造林実行機関は、調査設計機関あるいは県、郷の林業事業所の協力を得て、造林実行1年前に設計書を作成し、上級主管部門に報告し、審査・許可を得た後実施することとなる。

なお、上述の規定によると、造林施工設計の主な内容は、林のタイプ、樹種、地拵え、造林方法、密度、苗木、保育管理、機械器具、施工順序、期間、労働力の手配、経費予算、病虫害・獣害対策、関連図表等であるが、比較的面積の大きな場合は林道、保護、防火等施設の設計を行う必要がある。

2) 検査検収

上述の「全国造林技術規程」に検査検収について規定されているので、これについて以下述べる。

- ア. 造林の品質を確保するため、造林施工設計に基き各項目毎に、逐次、検査・検収を受ける。造林実行機関は先ず自ら全面的に検査を行い、その後上級林業部門が再検査してチェックする。
- イ. 造林実行機関は、施工期間中に、各作業毎に随時、検査・検収を行い、問題ある場合には適時これを改善するものとし、造林完了後には全面的に検査・検収を行う。林業機関は、造林一年後に造林の活着率を検査し、合格した場合は合格証を授与し、不合格の場合は実行機関が必要な補植を行い合格証を取得する。合格証は3部構成で、実行機関、検収担当林業機関、上級林業主管機関がそれぞれ授受する。造林3~5年後に造林活着率(造林保存率)の検査を行う。
- ウ. 造林面積の検査は、測量器材の実測又は設計図に基く現地確認により行う。その計算は水平面積とする。
- エ. 造林活着率検査は以下の手順により行う。
 - ア) 造林活着率の検査は、造林面積10ha以下:3%、10~30ha:2%、30ha以上:1%の区画をサンプリング調査する。防護林帯等の行状の造林地については、総延長の20%を100m毎に10mの帯をサンプリング調査する。山地における複数の樹種及び傾斜地においては各条件の平均的な調査を行う必要がある。
 - イ) 一つの植穴に1本又は2本以上の苗木が活着している場合は、1本として計算する。

ウ) 平均造林活着率は次の公式により計算する。

$$\text{① 平均活着率 (\%)} = \Sigma (\text{小班面積} \times \text{小班活着率}) / \Sigma \text{小班面積}$$

$$\text{② 小班活着率 (\%)} = \Sigma \text{サンプル区域 (行) 活着率} / \text{サンプル区画数}$$

$$\text{③ サンプル区画(行)活着率(\%)}$$

$$= \text{サンプル区画(行)活着本(穴)数} / \text{サンプル区画(行)総植付本(穴)数} \times 100$$

オ. 造林合格基準は次のとおりである。

ア) 新植

・平均降雨量 400mm 以上及び灌漑造林：活着率 85%以上合格

・平均降雨量 400mm 未満：活着率 70%以上合格

イ) 補植

・平均降雨量 400mm 以上及び灌漑造林：活着率 41~84%の場合補植

・平均降雨量 400mm 未満：活着率 41~69%の場合補植

ウ) 改植

・活着率 40%以下の場合：改植

エ) 造林面積

合格したものを造林面積として計上し、不合格のものは補植又は改植を行い合格した後造林面積に計上する。

カ. 造林保存率の検査を次により行う。

造林の3~5年後、上級林業主管部門が造林施工設計及び検査検取合格証に基き、造林面積保存率、造林密度保存率、経営管理、林木成長等の状況を検査し、その結果を記録する。

(3) 維持管理

造林地完成後の維持管理については、次の4種類の方式を採用して実施する。

1) 林場設置方式

土地所有権の所属と労働力等投資の実態に基いて、持ち株制の集団林場を設立する。

林場の労働者は、2 ムーの果樹園と 2 ムーの農地の使用権を獲得して生活の基礎を築くとともに、地方政府は森林維持管理のための手当を支給する。

2) 分収方式

造林地完成後、その林地について集団から経営管理を請負って、成林後収益を得た場合分収する（個人4：集団6）。

3) 連合経営管理方式

造林地完成後、その林地について県単位に統一的な維持管理を行い、林場と林地使用者との間で持ち株分の利益を分配する。

4) 独立経営管理方式

造林地の検収が完了すると事業は完成して、その森林は従前の土地使用者の所有となり、自治区政府がその土地の権利証書を発行し、独立した経営管理が認められる。

(4) 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、造林公司の下に組織されている造林作業班の構成する農民が当たることとなるので、地域住民参加型のプロジェクトである。

2-1-4 計画対象地所在区域における計画関連事項等

(1) 区域の概況

計画地域は、黄河中流の黄土高原に属するとともに、呂梁山脈の南端に位置する。総面積は、5,672km²、吉県、大寧県、隰県、蒲県の50の郷及び鎮と447の行政村（村民委員会）、2005の自然村から構成され、総人口は35.51万人、労働人口（男18～60歳、女18～55歳）9.83万人である。なお、昕水河流域の総面積は、3,900km²、平均海拔高1,000～1,500m、平均傾斜度は20～35度と傾斜地が多く占められ、年平均土砂流出量は5,000～9,500トン/km²に達する。地域の土壌は褐色土壌が主体である。

気象条件を見ると、計画地域の年平均気温は9～12.6度C、無霜期間は年間130～198日、年間降水量は500～586mmであり、気温10度C以上の累計温度は年間2,800～3,900度Cとなっている。

(2) 造林方法

本計画に関連する造林方法について、苗木規格、植穴・植幅・植栽密度、植栽関係作業種別時期・工程等について以下述べる。

1) 苗木規格

苗木規格は次の基準による。

- ①油松 : ポット苗、播種育苗1年、ポット育苗1年の2年生苗木、苗高15cm以上、根元径0.4以上

- ②側柏 : ポット苗、播種育苗1年、ポット育苗1年の2年生苗木、苗高20cm以上、根元径0.6cm以上
- ③刺槐 : 1年生の裸根苗、幹を切り取った根元径0.7cm以上
- ④元宝楓 : 1年生の裸根苗、苗高50cm以上、根元径0.5cm以上
- ⑤沙刺 : 1年生の裸根苗、苗高30cm以上、根元径0.3cm以上
- ⑥山桃・山杏 : 1年生の裸根苗、苗高50cm以上、根元径0.5cm以上

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。

区分	植穴	植幅	植栽密度
油松、側柏	30×30×30cm	1.0×3.0m	3300本/ha
刺槐、元宝楓、沙刺、山桃・山杏	40×40×30cm	1.5×3.0m	2200本/ha

3) 栽関係作業種別時期及び工程等

- ①整地(地拵え) : 4~10月、60人工/ha
- ②植栽 : 3~4月及び10~11月、15人工/ha
- ③補植 : 植栽翌年次
- ④保育(下刈・鋤入れ) : 7~8月、植栽後翌年より3年間、7.5人工/ha

(3) 苗木調達(既存苗畑及び苗木供給能力等)

1) 苗畑の現状

現存の苗畑(5ha以上)の所在状況は、位置図に△印により示すとおりである。すなわち、次表のとおり、5ha以上の固定苗畑は12箇所、その総面積は81.7haである。また、5ha以下の非固定苗畑は550箇所279.9haである。

表 苗畑の現状

区分	固定苗畑(5ha以上)		非固定苗畑(5ha以下)		計	
	個所数	面積(ha)	個所数	面積(ha)	個所数	面積(ha)
吉県	3	20.0	47	25.0	50	45.0
大寧県	3	25.0	150	80.0	153	105.0
蒲県	4	20.0	63	34.9	67	54.9
隰県	2	16.7	290	133.0	292	149.7
計	12	81.7	550	272.9	562	354.6

注) 吉県の3箇所にはニセアカシア採種圃1箇所を含む。

固定苗畑はすべて国営苗畑であり、その他は集団又は個人経営で、土地の所有形態は国営苗畑が国有、その他が集団所有である。これらの苗畑において生産する苗木本数は、年間平均4,570万本であり、その内訳は、主として次のとおりである。

- ・油松 : 1000万本
- ・側柏 : 1800万本
- ・刺槐 : 1500万本
- ・果樹苗 : 270万本

一方、本計画に必要な苗木本数（4年間で植付）は、

- ・油松、側柏 : $3200\text{ha} \times 3300 \text{本}/\text{ha} = 1056 \text{万本}/4 \text{年}$ （2年生苗）
- ・刺槐、元宝楓 : $3200\text{ha} \times 2200 \text{本}/\text{ha} = 704 \text{万本}/4 \text{年}$ （1年生苗）
- ・山桃・山杏 : $800\text{ha} \times 2200 \text{本}/\text{ha} = 176 \text{万本}/4 \text{年}$ （1年生苗）

の総計1936万本である。したがって、上述の苗畑において樹種別に計画的な苗木生産を行えば本計画に十分供給可能な状態といえる。

2) 苗畑の今後計画

山西省林業庁は、本計画の実行に際して、油松及び側柏について、従来の据置3～5年生の裸根山出し苗木から2年生のポット苗の採用に転換し、活着率の向上を目指すことを含め、既往の苗畑の一部を整備・改良して全面的に優良苗木を生産し、本計画への供給を図りたい考えである。

この場合、固定苗畑の12カ所のうち、各県1つの国営苗畑の計4カ所について、部分的に25ha（1カ所約4ha）を整備・改良すれば、要請の8000haについて優良苗木の生産・供給が可能になるとしている。

2-1-5 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」

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)
- ・「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)

(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) その他関連する前提条件等

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省都の太原市まで、約600kmさらに対象地まで約200~300kmである。

一般的な工事用材料については、少量であれば、対象地の各県都で、調達することが可能であるが、省都の太原市では、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。省都である太原市で購入、レンタルする方が容易である。

2) 現地業者

省レベルの造林会社としては、森海造林会社と山西野緑沃造林有限公司があり、森海造林会社は、街路樹の植栽等造園工事を主な業務に、山西野緑沃造林有限公司は、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。省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。

対象地域の県レベルの造林会社としては、吉県造林会社、大寧県造林会社、蒲県造林会社、隰県造林会社がある。各会社とも技術者と技能労働者を抱えており、技術的な能力はあると考えられるが、資金力、機械施工力は乏しいようである。

省、県レベル共に造林会社以外に、水利庁・局傘下の水利工程会社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、省林業庁としては、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、山西省林業調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。

谷止工、アースダム（砂防ダム）の設計、施工にあたっては、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。また、土取場の選定にあたっては、土質試験等を行ない盛土材料としての適性を把握するとともに、周辺環境への影響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、試験実施にあたっては、省都である太原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

本計画に関連する調査設計業務に必要な精密な地図、航空写真等は、山西省林業勘測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。

2-1-6 他ドナーの援助動向

山西省における林業関係の援助については、実施済みのものとして、世界銀行借款「森林資源開発保護計画」、実施中のものとして、世界銀行借款「貧困地域森林開発計画」及びドイツ復興開発銀行（KfW）無償資金協力「山西北部造林プロジェクト」がある。また、円借款プロジェクトは現在援助申請中である。詳細については、以下のとおりである。

(1) 世界銀行借款「森林資源開発保護計画」:

このプロジェクトは、16省、900,000haを対象に経済林（620,000ha）及び生態保護林（280,000ha）を造成することを目的に実施されたものである。この内、山西省で実施された事業の概要は以下の通りである。

①期間： 1995年～1998年

②対象地域：

北部を中心とした12県、本計画対象県は含まれていなかった。

③植林面積： 25,000ha

④コスト： 96,000,000元（借款額6,000,000ドル）

⑤請負機関との契約形態：

・事業主： 山西省林業庁

・監理： 山西省林業庁プロジェクト事務局（弁公室）

・請負者： 山西野緑沃造林有限公司

⑥出来高検査方法：

山西省林業庁プロジェクト事務局（弁公室）が植林面積に対しての出来高検査を適時行なう。世界銀行が、年2回専門家を派遣して品質検査を行なう。

⑦支払方法：

山西省林業庁プロジェクト事務局（弁公室）から山西野緑沃造林有限公司への支

払いは、前渡金、植林実施後の出来高払い、保育期間終了後の3回に別れて支われる。

また、世界銀行からの資金は、国家財政部省財政庁のルートで拠出され、資金の一定額が支出された時点で、追加の資金が拠出される。

⑧借款返済方法：

返済金は土地使用者に面積費で割り当て、山西省財務庁から国家財政部がまとめて返済。

⑨設計：

設計は、山西省林業勘測設計院が行なった。

(2) 世界銀行借款「貧困地域森林開発計画」

このプロジェクトは、貧困地域の内、12省、545,000haを対象に用材林(315,000ha)及び経済林(230,000ha)を造成することを目的に、現在実施中である。この内、山西省で実施中の事業の概要は以下のとおりである。

①期間：1999年～2004年

②県：

15県、本計画対象県の内、隰県を含むが、サイトは別とのこと。

③植林面積：46,000ha

④コスト：240,000,000元(借款額16,000,000ドル)

⑤実施内容：

- ・植林(用材林、経済林)
- ・林業インフラ整備
- ・技術協力(種子・苗木生産管理技術、技術者研修、モニタリング・評価)
- ・地域産業開発支援

⑥請負機関との契約形態：

- ・事業主 山西省林業庁
- ・監理 山西省林業庁プロジェクト事務局(弁公室)
- ・請負者 山西野緑沃造林有限公司

⑦出来高検査方法：

山西省林業庁プロジェクト事務局(弁公室)が植林面積に対しての出来高検査を適時行なう。世界銀行が、年2回専門家を派遣して品質検査を行なう。

⑧支払方法：

山西省林業庁プロジェクト事務局（弁公室）から山西野緑沃造林有限公司への支払いは、前渡金、植林実施後の出来高払い、保育期間終了後の3回に別れて支払われる。また、世界銀行からの資金は、国家財政部省財政庁のルートで拠出され、資金の一定額が支出された時点で、追加の資金が拠出される。

⑨借款返済方法：

返済期間20年（当初5年間は利子のみ返済）、返済金は土地使用者に面積費で割り当て（1ha当り返済額7,500元/年+利子）、山西省財務庁から国家財政部がまとめて返済。

⑩設計：

設計は、山西省林業勘測設計院が行なった。

(3) ドイツ復興開発銀行（KfW）無償資金協力「山西北部造林プロジェクト」

①期間： 1996年～2000年

②対象地域： 山西省（6県及び8ヵ所国営林場所）

③植林面積： 17,000ha

④コスト： 92,800,000元（援助額12,000,000マルク）

⑤技術（施設・機材）：

⑥請負機関との契約形態：

- ・事業主 山西省林業庁
- ・監理 山西省楊樹局及びKFW
- ・請負者 山西野緑沃造林有限公司

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ヵ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、山西省楊樹局から山西野緑沃造林有限公司にその年の植林計画面積に対して前渡金として30%が支払われる。検査合格証発行後に60%が支払われる。検査合格証発行後、24ヵ月後の検査に合格後、残りの10%が支払われる。KFWから山西省楊樹局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KFWか

ら山西省楊樹局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設計：

設計は、山西省林業勘測設計院が設計したものを KFW が精査した上で、山西省計画委員会の審査・承認を受けた。

(4) 第4次円借款候補案件「黄河中流域生態林建設計画」

①期間：未定

②対象地域：

山西省（30 県、今回対象県は含まれない）、陝西省、内蒙古自治区

③植林面積：122,100ha

④コスト：借款額総額 19,000,000 ドル

⑤技術（施設・機材）：不明

⑥造林請負機関との契約形態：不明

⑦出来高検査方法：不明

⑧支払方法：不明

⑨借款返済方法：38 年返済（当初 10 年間は利子のみ返済）

2-2 寧夏回族自治区黄河中上流域保全林造成計画

2-2-1 寧夏回族自治区の概況

(1) 人口等

寧夏回族自治区の総人口（1998 年現在）は 5,366 千人である。これを民族別に見ると、漢族 3,507 千人（65%）、回族 1,830 千人（34%）、その他少数民族 29 千人（1%）となっている。また、農業人口は 3,844 千人で、総人口に占める割合が 72%と大きい。土地面積は 664 万 ha あるが、このうち荒地化した面積は 377 万 ha（56.8%）、さらにその 3 分の 1 の 126 万 ha が砂漠化した土地である。

(2) 気候

寧夏回族自治区は、中国の内陸に位置し、東南に泰嶺山、東に呂梁山脈と太行山脈により水蒸気を含む東南季節風を遮られるため、全般的に乾燥気候で、南部が半湿潤地帯、中部が半乾燥地帯、北部が乾燥地帯と三つに分類される。年平均気温は約 9 度 C、年間平均降水量は 280mm で南部に行くほど多くなるとともに、東西比較すると東が多い。雨期

は7～9月で年間降水量の60%以上が降る一方、12～2月が年間降水量の1～2%しか降らない乾期となる。春になると降水量は僅かながら増加するが、気温の上昇もあって乾燥状態が厳しくなる。春4～5月には風が最強となるため、砂丘移動が激しい時期である。

(3) 産業

国内経済における主要指数を見ると、一～三次産業別の生産高比率は、一次産業21.4%、二次産業41.3%、三次産業37.3%となっている。その一次産業における内訳は、農業68.5%、林業1.3%、牧畜業28.2%、漁業2.0%である。なお、それぞれの産業別人口比率を見ると、一次産業59.8%、二次産業18.0%、三次産業22.2%となっている。

(4) 森林・林業

1) 上位計画

寧夏回族自治区政府の森林・林業の基本的方向を示すものとして、「1989～2000年造林緑化方針要綱」、「第十寧夏国民経済発展5ヵ年計画」及び「全区生態林造成方針」が制定或いは制定準備中であり、これらの内容を目標として実行する必要があるが、既にこれに基き2000年には5.3万haの人工造林を実行する計画である。

2) 森林・林業政策

森林・林業の方針に関しては、上述の上位計画及び国家制定の「森林法」及びその実施細則の方針に基き、細部的及び地域的な政策・規則を制定して、円滑かつ着実に実行する考え方である。

3) 林業行政組織

寧夏回族自治区における林業行政について、組織、予算及び人員の状況を見ると次のとおりである。

3) - 1 組織

① 自治区省段階：

寧夏回族自治区には林業庁が置かれ、直属の内部組織として、11の課及び室を有する。すなわち、弁公室、計画財務課、人事労務課、森林資源管理法規課、造林治沙課、経済林管理課、科学技術普及課、林業公安課、自然保護区・野生動物管理弁公室、緑化委員会弁公室、規律監査室が設置されている。この外、区段階の独立機関として、林業観察設計院、林業技術普及署、森林病虫害防除署、果樹技術普及署が

ある。

②地区（市）段階：

自治区内の4つの市及び地区（銀川市、石嘴山市、吳忠市、固原地区）には、林業（農林）局がそれぞれ設置されている。

③県（市）段階：

県（市及び区を含む）段階には、林業署 19 カ所、林木検疫署 4 カ所、果樹署 18 カ所が設置され、さらに郷・鎮レベルの機関として林業署が 294 カ所設置されている。

3) - 2 予算及び人員

寧夏回族自治区全体の林業庁関係の投入総額（1997年）は 2,311 万元である。また、財政支出額（人件費及び事務費）（1997年）は、林業庁が 56.2 万元、本計画対象地域所在県については、塩池県が 166 万元、靈武市が 96 万元、陶楽県が 32 万元となっている。

寧夏回族自治区全体の林業庁関係の職員は 21 千人で、このうち技術職員が 1910 人（うち上級技術職員 112 人）いる。

寧夏回族自治区における林業行政組織について、以下の表で示す。

表 技術職員数

機関名	技術職員（人）	その他職員（人）	計（人）
自治区林業庁	164	0	164
塩池県林業局	43	653	696
靈武市林業局	54	734	788
陶楽県林業局	27	134	161

表 県別林業機関

機関名	県、市営林場	集団林場	個人林場	林業技術ステーション
塩池県林業局	3	11	78	19
靈武市林業局	2		13	18
陶楽県林業局	2	2	1	7

3) 森林資源

ア. 森林面積・蓄積

寧夏回族自治区全体の林地面積は 100.4 万 ha あるが、この内訳は、森林面積 14.64 万 ha（内人工林 10.44 万 ha）、疎林（立木度 0.3 以下）面積 1.92 万 ha（内人

工林 1.52 万 ha)、灌木林面積 17.46 万 ha、未成林造林地 (新植後 3 年未満) 2.76 万 ha となっている。この外、無立木地面積 63.42 万 ha、苗圃用地面積 0.2 万 ha がある。区全体の森林被覆率は 2.83% であるが、灌木林及び道路・河川・農地・住宅の周辺林を含めると 6.37% となる。

蓄積量は、674.17 万 m^3 (内人工林 395.15 万 m^3) であるが、このうち、森林蓄積量 585.26 万 m^3 (内人工林 315.47 万 m^3)、疎林蓄積量 32.35 万 m^3 (内人工林 25.05 万 m^3)、散在木及び周辺林蓄積量 56.6 万 m^3 となっている。

イ. 分布

ア) 天然林

天然林の主要な分布地は、六盤山、賀蘭山、羅山、中部砂漠地区である。この外、海原靈光寺、中衛香山、同心米鉢山等において毛条林、寧条林、白茨林等の灌木林として成立している。天然林の主要な喬木の樹種は、雲杉 (33%)、油松 (11%)、山楊 (25%)、樺樹 (23%)、遼東櫟 (3%)、その他 (5%) である。

イ) 人工林

人工林の主要な分布地は、黄河沿岸区域、毛烏素砂漠、南部黄土丘陵区域である。人工林の主要樹種は、楊、柳、榆、沙棗、刺槐等である。このうち、楊は 50%、その他は各樹種それぞれ 10% 程度を占めている。

ウ. 所有形態

上述の森林の所有形態を見ると、国有林 7.93 万 ha の 54%、集団所有林 6.71 万 ha の 46% を占めている。

4) 造林実績

寧夏回族自治区には、1953~1998 年の間の造林された人工林面積が 60.5 万 ha あるが、このうち、1978~1998 年の三北防護林造成 20 年間に造林された累計人工林面積は 47.7 万 ha ある。また、1996 から 1998 年の 3 年間に造林された人工林面積は 7.65 万 ha であり、この外、空中播種造林が 2.6 万 ha ある。

2-2-2 要請内容

(1) 造林計画

1) 目的

ア. 短期的目的

- ① 寧夏平原東部毛烏素砂漠地域を造林により植生を回復する。
- ② 区域内の農牧民及び林業従事職員の所得を向上し、生活条件を改善する。

イ. 中・長期的目的

- ①毛烏素砂漠地域の砂漠化被害を減少し、土砂流出量を一定に制御する。
- ②植生資源の持続的な利用によって、農牧民及び林業従事職員の生活条件を寧夏における他地域と同程度に向上し、経済及び環境の持続的発展を図る。

2) 計画対象地別造林面積

計画対象地別の造林区分・面積は次のとおりである。

表 計画対象地別造林計画表

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	
	合計		4,000.00

3) 年次別造林計画

年次別造林計画は、次の表のとおりである。

表 年次別造林計画

県別	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	計
塩池県	1,000.00	1,000.00	500.00	166.67		2,666.67
靈武市	83.33	154.22	214.56	214.55		666.66
陶楽県	166.67	166.67	166.67	166.66		666.67
計	1,250.00	1,320.89	881.23	547.88		4,000.00

4) 樹種

4)-1 塩池県

i) 湿润型流动砂地固定造林

・喬木

①	新疆楊	<i>Populus alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i> Bunge.	シンキョウヨウ	ヤナギ科
②	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科
③	合作楊	<i>Populus</i> sp.	ガッサクヨウ	ヤナギ科

・灌木

①	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.	カボウ	マメ科
②	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	クロバナエンジュ	マメ科
③	沙柳	<i>Salix mongolica</i> Siuzev.	モンゴリカヤナギ	ヤナギ科
④	毛条	<i>Caragana korushinskii</i>	ムレスズメ	マメ科
⑤	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	ヒッコファエ	グミ科
⑥	寧条	<i>Caragana microphylla</i>	アオムレスズメ	マメ科

ii) 半湿润型流动砂地固定造林

・喬木

①	合作楊	<i>Populus</i> sp.	ガッサクヨウ	ヤナギ科
---	-----	--------------------	--------	------

・灌木

①	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. Et Mey.	カボウ	マメ科
②	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	クロバナエンジュ	マメ科
③	沙柳	<i>Salix mongolica</i> Siuzev.	モンゴリカヤナギ	ヤナギ科
④	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	ヒッコファエ	グミ科
⑤	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i> A. Los.	サボクリョウ	夕デ科

iii) 乾燥型流动砂地固定造林

・喬木

①	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科
---	----	-------------------------------	------	-----

・灌木

①	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. Et Mey.	カボウ	マメ科
②	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	クロバナエンジュ	マメ科
③	沙柳	<i>Salix mongolica</i> Siuzev.	モンゴリカヤナギ	ヤナギ科
④	寧条	<i>Caragana microphylla</i>	アオムレスズメ	マメ科
⑤	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i> A. Los.	サボクリョウ	夕デ科
⑥	楊柴	<i>Hedysarum</i> sp. <i>laeve</i> Maxim	ヨウシバ	マメ科

iv) 砂漠化軽中度塩害地

・喬木

①	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科
---	----	-------------------------------	------	-----

・灌木

①	怪柳	<i>Tamarix ramossima</i>	ギョリュウ	ギョリュウ科
②	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	ヒツポファエ	グミ科

4) - 2 靈武市

乾燥砂漠緑化造林

・灌木

①	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. Et Mey.	カボウ	マメ科
②	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	クロバナエンジュ	マメ科
③	沙柳	<i>Salix mongolica</i> Siuzev.	モンゴリカヤナギ	ヤナギ科
④	寧条	<i>Caragana microphylla</i>	アオムレスズメ	マメ科
⑤	東蒙沙棘	<i>Calligonum klementzii</i> A. los.	トウキョウタデノキ	タデ科

・草本

①	沙米	<i>Agriophy squarrosum</i> (L) Mog.	サマイ	アカザ科
②	黒沙蒿	<i>Artemisia ordosia</i> krasch	コクサコウ	キク科

4) - 3 陶楽県

i) 湿润型砂地固定造林

・喬木

①	新疆楊	<i>Populus alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i> Bunge.	シンキョウヨウ	ヤナギ科
②	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科
③	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	カンリュウ	ヤナギ科

・灌木

①	沙柳	<i>Salix gordejuejii</i> Chang et Skv.	サリュウ	ヤナギ科
②	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. Et Mey.	カボウ	マメ科
③	楊柴	<i>Hedysarum</i> sp. <i>Laeve Maxim</i>	ヨウシバ	マメ科
④	枸杞	<i>Lycium chinensis</i> Mill.	クコ	ナス科

ii) 半湿润型砂地固定造林

・喬木

①	新疆楊	<i>Populus alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i> Bunge.	シンキョウヨウ	ヤナギ科
②	沙棗	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	ホソグミ	グミ科

・灌木

①	沙柳	<i>Salix gordejuejii</i> Chang et Skv.	サリュウ	ヤナギ科
②	花棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. Et Mey.	カボウ	マメ科
③	楊柴	<i>Hedysarum</i> sp. <i>Laeve Maxim</i>	ヨウシバ	マメ科
④	東蒙沙棘	<i>Calligonum klementzii</i> A. los.	トウキョウタデノキ	タデ科

(2) 施設・機材計画

治山・林道・水供給施設等の工事、施設・機材に係る計画の内容は次のとおりである。

要請書に示された内容と本予備調査の結果得た内容の比較を表に示す。また、個々の要請内容について確認した結果は以下のとおりである。各県により計画の成熟度は若干異なるものの、各施設の規模、建設予定地、工法等についての、具体的計画はなされていない。しかしながら、これらの施設は、現地において、設計、施工技術が確立されており、数多くの施工経験がある。

なお、要請書に記された項目名が中国側の用語に基づいているため、() 内に日本側に理解し易い表現で記した。

①敷石林道（碎石舗装林道）

灌漑植林地の維持管理用道路を建設するもので、碎石厚さは12cmを計画している。

②土石林道（作業道）

非灌漑植林地のための作業道を確保することを目的として建設するもので、幅5mでブルドーザーで整地した後、車両が砂に埋まらない程度に碎石や藁を表面に薄く敷き均すことを計画している。

③護林消火点（護林員詰所）

植林地を火災、盗伐、家畜の侵入等から守るために、護林員が常駐する詰所を建設するものである。面積は1個所当たり、40㎡程度で各植林地サイトに1個所ずつ建設することを計画している。

④通信設備（無線機）

緊急連絡用に各サイトの護林員詰所と各県林業局とに各1台ずつ無線機を配置することを計画している。

⑤灌漑ポンプ施設

灌漑植林地用に黄河より引かれた既存の灌漑用水路から取水するための、ポンプ場を建設するものである。

⑥送電線引込み

ポンプ場に受電するため、既存送電線のある場所からポンプ場まで、送電線を引込む工事である。

⑦灌漑用水路

既存の灌漑用水路から灌漑植林地まで及び灌漑植林地内にコンクリート用水路を建設するものである。

⑧機材については、別表に記載。

表 寧夏回族自治区要請内訳比較表

No.	項目	単位	数量		分類
			要請書	予備調査	
1	施設建設				
1.01	植栽地整地工	ha	4,000	2,667	植林準備工
1.02	高分子吸収剤	ton	67	45	植林用材料
1.03	藁格子被覆工	ha	3,667	2,667	植林付帯工事（飛砂防止用）
1.04	砕石舗装林道	km	20	0	植林付帯工事、維持管理用
1.05	作業道	km	73	73	植林仮設工、維持管理用
1.06	護林員詰所	個所	7	7	植林付帯工事（工事用、維持管理用）
1.07	無線機	台	10	10	工事用、維持管理用
1.08	灌漑ポンプ施設	個所	1	0	植林付帯工事（灌漑造林用）
1.09	送電線引込み	km	1	0	植林付帯工事（灌漑造林用）
1.10	灌漑用水路	km	65	0	植林付帯工事（灌漑造林用）
2	機材供与				
2.01	4WDバン	台	0	1	監理用
2.02	4WDトラック	台	0	3	工事用
2.03	バス（22人乗り）	台	0	1	監理用
2.04	ブルドーザー	台	4	4	工事用
2.05	トラック	台	10	10	工事用
2.06	給水車	台	2	2	工事用
2.07	小型トラック	台	0	30	工事用
2.08	スクーター	台	1	1	監理用
2.09	CADプロッター	台	1	1	監理用
2.10	デスクトップ型パソコン	台	5	4	監理用
2.11	ノート型パソコン	台	0	4	監理用
2.12	レーザープリンター	台	3	4	監理用
2.13	カラープリンター	台	0	1	監理用
2.14	コピー機	台	3	4	監理用
2.15	ファックス機	台	3	4	監理用
2.16	非常用バッテリー	台	0	4	監理用
2.17	トラクター	台	16	0	維持管理用
2.18	植樹用穿孔機	台	16	0	維持管理用
2.19	剪定用ハシ	台	100	0	維持管理用
2.20	剪定用のこぎり	台	20	0	維持管理用