

番号

中華人民共和国
黄河中流域保全林造成計画
基本設計調査報告書

平成13年1月

国際協力事業団

社団法人 海外林業コンサルタント協会

財団法人 林業土木コンサルタント（共同企業体）

無償一

CR(3)

01-015

序 文

日本国政府は 中華人民共和国政府の要請に基づき、黄河中流域保全林造成計画にかかわる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 12 年 5 月 22 日から 7 月 18 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。

帰国後の国内作業の後、平成 12 年 11 月 1 日から 11 月 10 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援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 13 年 1 月

国際協力事業団

総 裁 齊藤邦彦

伝 達 状

今般、中華人民共和国における黄河中流域保全林造成計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が平成12年5月17日より平成13年1月31日までの8.5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。

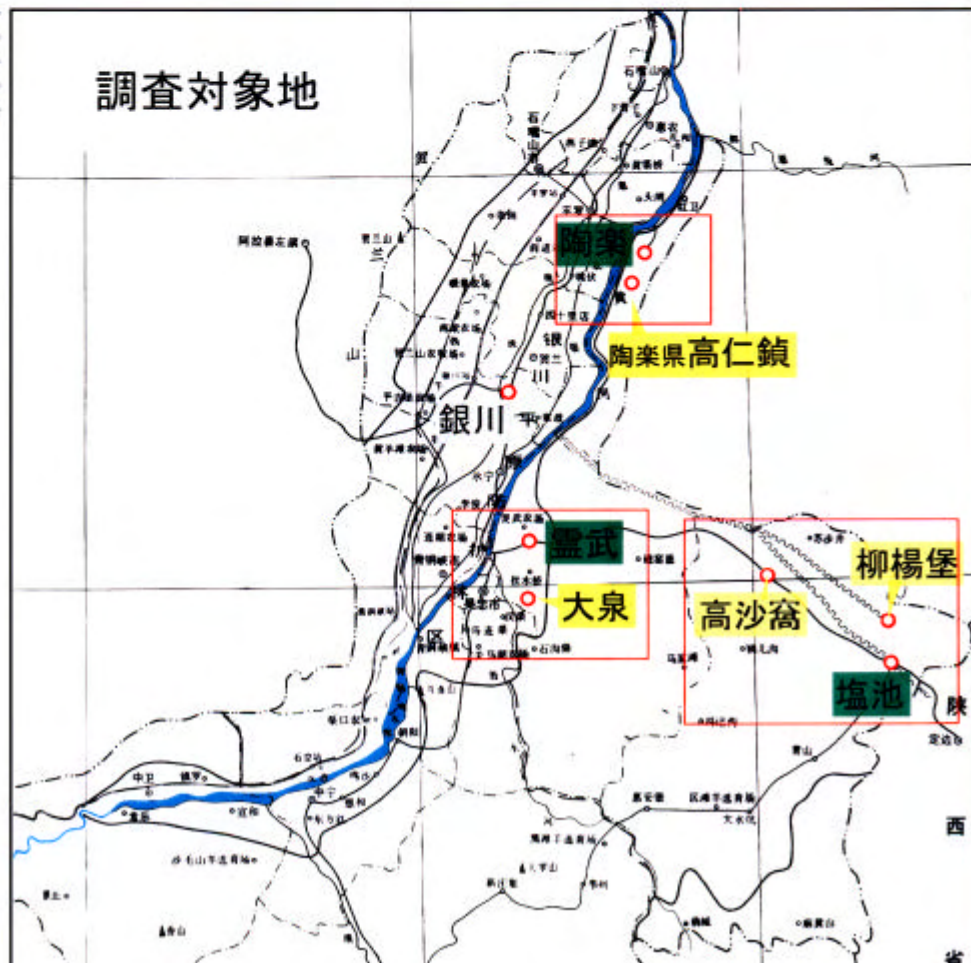
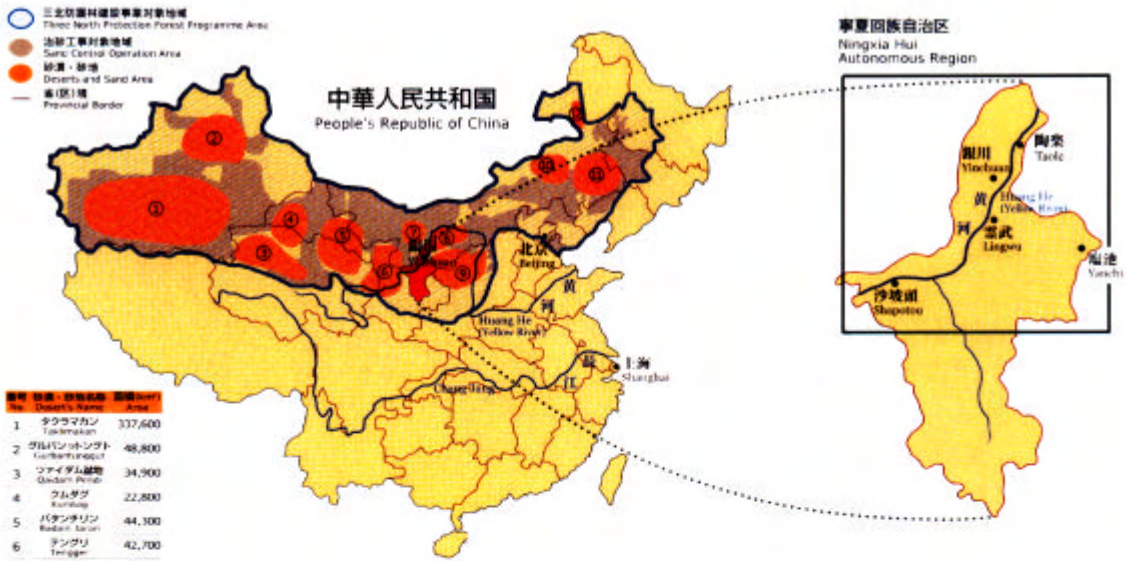
今回の調査に際しましては、中華人民共和国寧夏回族自治区の砂漠化地域の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成13年1月

社団法人 海外林業コンサルタンツ協会
財団法人 林業土木コンサルタンツ(共同企業体)
中華人民共和国
黄河中流域保全林造成計画基本設計調査団
業務主任 三島征一

保全林造成対象地域



調查対象地域図



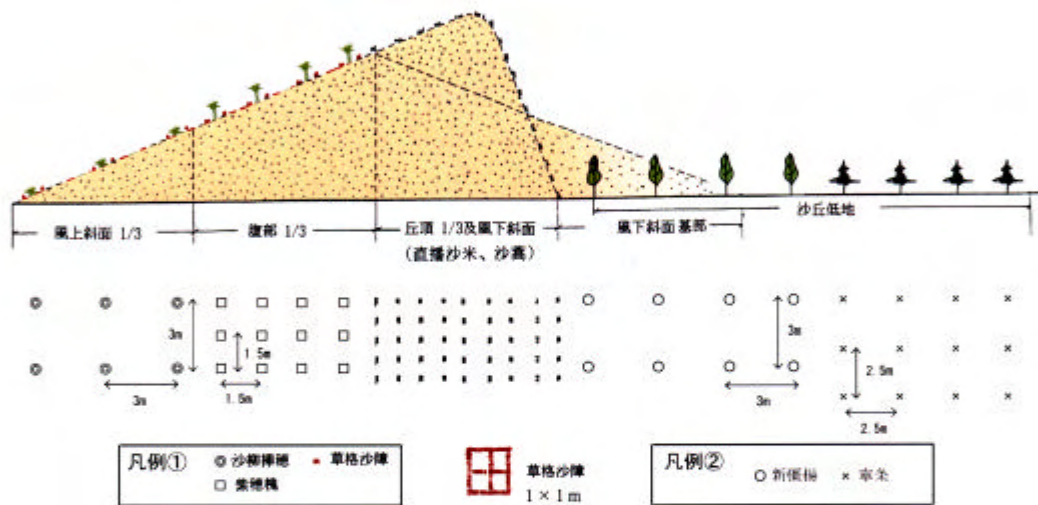
造林設計例



沙柳



新植楊 (ポプラ)

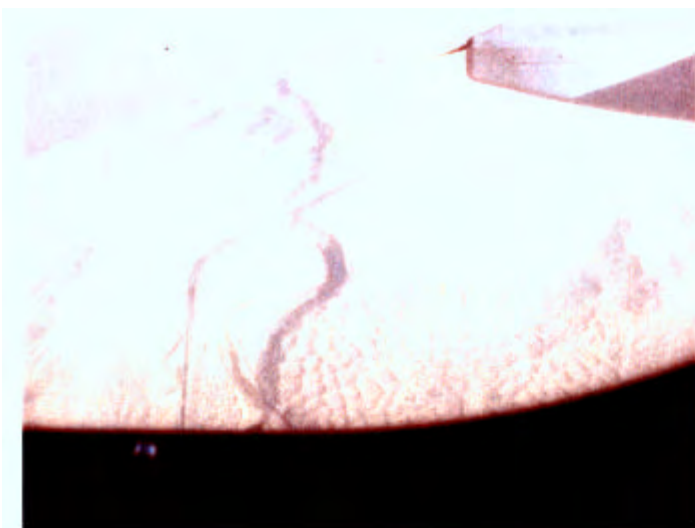


草格沙障 (方格沙障) の概観



施工1年後の概観

林種	樹種【凡例】	行間 (m)	株間 (m)	1ha当たり苗木量 (株)	苗齡 (A)	苗高 (cm)	基径 (cm)	根長 (cm)
固沙林	草条【×】 <i>Aragnia microphylla</i>	1.0	2.5	4,400 (1穴4本)	1	30	0.5	20
	新植楊【○】 <i>Populus hottenana</i> Lanche e.	3.0	3.0	1,111	1	150-235 (挿穂)	1.5	—
	沙柳【◎】 <i>Salix mongolica</i> siuzev.	3.0	3.0	4,440 (1穴4本)	—	80 (挿穂)	1-1.5	—
	紫穗槐【□】 <i>Amorpha fruticosa</i> L.	1.5	2.0	3,300	1	30	0.5	20
	定植穴規格	草条 40×40×50cm, 新植楊 30×30×120cm, 沙柳 30×30×45cm, 紫穗槐 40×40×50cm						

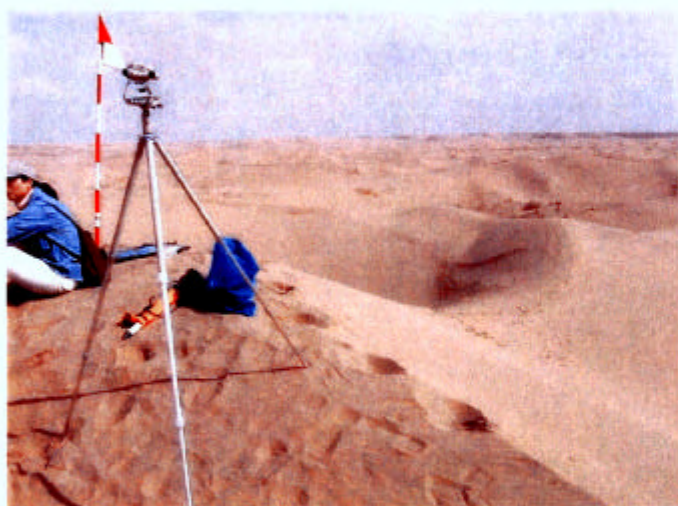


陶楽県上空から見た砂漠化
地域

左上は黄河本流
全体が流動砂丘で覆われている

黄河に沿って北上する国道は
流砂の被害を受けている

灌漑農業が河口付近でわずかに
行われ、砂丘地は放牧用
に利用されている

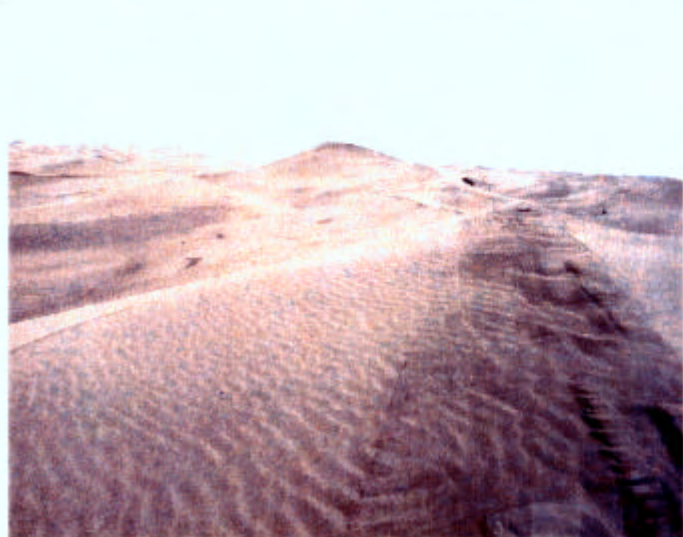


陶楽県の保全林造成計画対象地

東方向の眺望

地平線は内モンゴル自治区の
オルドス台地

基本設計調査で調査標準地設定中



霊武市の保全林造成計画対象地

北方向の眺望

右側キャタピラ跡は基本設計
調査におけるブル土工工程調査
によるもの



塩池県保全林造成計画対象地
(塩池I区対象地内斜面下部)

流動砂丘により家屋、農地が
埋没

住民は移転し廃墟となっている



塩池県保全林造成計画対象地
(塩池III区周辺)

塩池県林業局植林地

約5-7年生

防護柵を設置していないため
家畜の踏み荒らし、地表植生
食害から保全林としては未完成

林道が流砂で覆われている



塩池県保全林造成計画対象地
(塩池II区南東斜面下部)

旧農耕地

飛砂により地表面が約1m
低下(樹木の根がでている)

住民は移転、植栽樹木のみ
が残っている



植栽対象樹種（高木）
新疆ポプラの苗木生育状況

2年生

苗高 約 2 m

塩池県林業局苗畑



植栽対象樹種（灌木）
寧条の苗木生育状況

1年生

苗高 約 40 cm

塩池県林業局苗畑



本計画で建設する計画の
林道の類似例

牧畜局建設

敷き砂利巾 3 m

路肩巾 両側各 1 m

全道路幅員は 5 m



塩池県林業局植林地

遠景のポプラは道路の並木

植栽樹種は寧条の1樹種

人家に近く目が行き届き
家畜の食害も少ないため
地表面は安定している



保全林造成計画対象地
塩池I区隣接地

日本農林水産省林野庁補助金
「砂漠化地域森林復旧
技術指針策定調査」
により造成された試験林

約10年生

高木はポプラ
手前は、寧条など数樹種
草本種子を播種し、防護柵設置
短期間に全面を植生で被覆した。



保全林造成計画対象地
霊武市対象地隣接地

日本農林水産省林野庁補助金
「砂漠化地域森林復旧
技術指針策定調査」
により造成された試験林

造成後5-6年

防護柵（コンクリート柱
7段鉄線）設置

植栽樹木、草本種子が飛散し
試験地外の植生被覆も



写真 流動砂丘(霊武市計画対象地)



写真 砂柳試験植林地
(霊武市計画対象地内
挿し木の2年目)



写真 霊武市林業局管内
「一分造林九分管護」の壁書
植林地の保護管理の重要性をPR

要 約

本報告書は平成 11 年 4 月に中華人民共和国から植林に関する無償資金協力の要請を受けて日本政府が実施した基本設計調査の内容をとりまとめたものである。

寧夏回族自治区は黄河中流域にあり、華北、東北、西北部を含む三北地域のほぼ中央に位置する。計画対象地は、同自治区北部の陶楽県、中部の塩池県及び靈武市に所在する。

中国が実施した 1993 年の全国森林資源調査によると、全森林面積は 133.7 百万 ha であり、全国土面積の約 13%に過ぎない。また、中国には依然 2.6 億 ha の荒廃地が存在し、その内 1.6 億 ha が砂漠となっている。特に黄河中流域では 43 百万 ha に及ぶ荒廃地が広がり、土砂流出、飛砂、風食等の被害が拡散しつつある。この結果、地域の農業等に多大な被害をもたらす、貧困に拍車をかけると共に、その悪影響は下流域まで及んでいる。こうした中で 1999 年からは沿海部と内陸部の発展の地域間格差を是正していくために、西部大開発計画が推進されているが、同計画の中には森林造成計画が重要課題として含まれている。

寧夏回族自治区の銀川市には国家林業局三北防護林建設局がおかれ、大規模な森林造成・国土緑化事業を指導しており、積極的に砂漠化地域の緑化に取り組んできた。しかし、砂漠化地域は広大で経済的貧困地域にあるため、また、植林が容易ではないため砂漠化面積はなお増加している。

これまで日本政府は、寧夏回族自治区における森林分野の協力を重視してきた。例えば国際協力事業団はポプラ穿孔性害虫被害対策に関し中国側の要請を受けて 1994 年から「寧夏森林保護研究計画」を同地で実施し、また、農林水産省林野庁は、補助事業により 1989 年から 7 年間にわたり、「砂漠化地域森林復旧技術指針策定調査事業」を実施してきた。

しかしながら、対象となる砂漠化地域は広く様々な自然・社会経済的条件下にあるため今後より大規模に治砂緑化を推進していくためには、事業として十分な規模の技術普及展示用モデル保全林を、異なった自然・社会経済的条件の地域に造成するとともに、植林技術や保全林の維持管理技術情報の蓄積が急務となっている。

このような状況の中で、中国政府は、我が国に対し黄河中流域寧夏平原の砂漠化地域を対象とした 4,000 ha の保全林の造成を内容とする無償資金協力の要請を行った。

これを受けて我が国は、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は 2000 年 5 月 21 日から 7 月 18 日までの 59 日間調査団を派遣し、同調査団は現地調査結果に基づき植林工事、施設建設、機材調達、維持管理計画等を取りまとめた。さらに、2000 年 11 月 1 日から 11 月 10 日までの 10 日間概要説明のための調査団を派遣し基本設計概要書の説明、協議を行った。

本計画の目的は、短期的には

- i) 寧夏平原の砂漠化地域に人工造林により植生を回復させ、保全林を造成すること。
- ii) 広く植林普及を推進するために保全林が治砂固定のモデル林としての役割を果たすため、ソフト面では農牧民への技術普及、技術試験及び保全林の維持管理に関する技術を移転すること。

iii) 保全林造成に伴う雇用により周辺地域の農牧民の所得を向上させること にある

また、中・長期的には

- i) 毛烏素砂漠の砂漠化拡散を防止し、その被害を抑えるため、土砂流出と飛散量を制御すること
- ii) 保全林が治砂固定のモデル林として中国西部地区の砂漠化地域の治砂緑化技術普及に活用されること
- iii) 植生資源の持続的な利用により、農牧民及び林業従事者の生活条件を寧夏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 を目的とする

本計画の実施に当っては、自然条件及び環境、社会経済条件、安全衛生面に十分配慮し、次の事項を設計の方針とした

- i) 計画対象地域及び植栽面積
陶樂県、塩池県、靈武市の要請対象地に4,281haの保全林を造成する
- ii) 保全林造成工事期間
林道の開設進捗を見極めながら、新植は3回に分けて春の植栽適期に実施することとし、全体工事期間は4年間とする
- iii) 植林工事
植栽する樹種は、総て中国原産とし、対象地域で生育・生存が確認されたものを使用する。苗木の入手は寧夏林業庁直営苗畑や農家から調達する。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」で実施した試験林造成事業の成果を利用して、短期間に工事を完成させる。また、年降雨量が少ないため植栽木に枯損が発生することが避けられないため補植を計画する
- iv) 施設建設工事
植林工事、及び植栽工事後の保全林の維持管理に必要な林道、特に植栽地の地下水位が低い靈武市の計画対象地で植栽樹木の活着率を維持するのに必要な補水のための井戸ポンプ給水施設、植栽後の保全林の保護に必要な護林員詰所、防護柵、監視所を建設する
- v) 資機材
寧夏回族自治区林業庁が植林地保護のための住民に対する研修普及宣伝活動、植林の進行管理・検査、試験・調査、及び、保全林の維持管理に必要な最小限の車輛等機材を資機材調達の対象とする
- vi) 研修普及宣伝支援
造成した保全林が砂漠化地域の植林普及のためのモデル林として活用されるのを支援するために、保全林の周辺農牧民への植林指導、植栽技術調査、保全林管理技術調査を内容とするソフトコンポーネント活動を計画に組み込む。

保全林造成計画面積と植栽工事の主要コンポーネントは、下表のとおりである。

事業の基本構成要素集約表

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 柳橋堡郷の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 (寢室、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 敷設延長 15km				配水パイプ15km	
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	気象観測用資材 (雨量、温度、湿度、風速、 風向計、百葉箱、權用資材)		1式	2式	1式

本計画の実施期間中に中国側政府が負担すべき主な項目はつぎのとおりとなる。

- i) 工事開始前 - 工事対象地までのアクセス道路及び靈武市の深井戸ポンプ用給電線工事
- ii) 工事中 - 調達機材を使用して行う普及、調査等活動のための中国側職員の旅費、日当、超過勤務手当、及び車輛燃料代等、保全林の保護管理のための護林員の配置等

本計画の中央レベルでの責任機関は国家林業局であり、寧夏回族自治区レベルでは寧夏林業庁が実施機関となり、計画終了後の維持管理の責任を持つ。計画対象地では陶楽県、塩池県、靈武市の各林業局の造林治沙処、科学技術宣伝教育処が実施を担当する。また、本計画で実質的に工事を行う現地の請負事業体は、各県市内で植林公共工事実績を有する民間植林会社である。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に、全体工期は実施設計を含め約 40 カ月程度必要

である。実施に関わる総事業費は、合計で6.72億円と見積もられ、このうち日本側負担金額は概算で5.99億円、中国側負担額は0.73億円となる。

本計画で造成する保全林の維持管理は、治砂固定機能の持続的な発揮のために中国側が実施する。保全林の維持管理に当たっては、家畜による被害の回避の他、樹木の成長状況、樹勢、病虫害発生、枯死など保全林の健全度を定期的に観察調査しつつ、保全林全体の水バランスを管理するために間伐または高木の枝落しを試行する。この調査・試行の結果を踏まえて、各林業局が長期的な保全林管理計画を作成し、5年毎に計画を見直す。実際の施業に際しては、各林業局が作成する保全林管理計画に基づき各現場においては林場郷鎮・村など自治体等が参加して実施する。

本計画による4,281 haの保全林森林造成によって以下の直接的裨益効果が得られる。

- i) 流動砂丘の後背地に所在する農地、草地、家屋、道路等公共財産の保全
保全林帯は林内の風速を弱め、流動砂丘を固定し、移動しない砂丘にすることにより農地、草地、家屋、道路などの埋没を防止する。また、高木林帯は林内外の風速を弱め植生の生育を助長する。
- ii) 保全林造成維持管理技術の向上に貢献
植林無償事業を通じて得られる植林技術情報を収集分析することにより中国の砂漠化地域の植林技術向上に資する科学的知見が集積する。また、環境保全に配慮した植林技術の向上が図られる。

また、間接的裨益効果として、次の効果が期待される。

- i) 保全林のモデル効果
保全林は、モデル林として保全林造成の普及展示用に利用され、また、計画の実施を通じて集積する植林技術情報は、黄河中流域の保全のための植林、及び、西部大開発の柱の一つである生態環境林建設の砂漠化地域の保全林造成技術として広く活用される。
- ii) 保全林管理に伴い発生する林産物の供給
保全林を適切に管理する過程で発生する間伐木、枝おろしによる枝等林産物が地元へ供給される。
- iii) 保全林造成時の労働者の雇用
計画実施期間内の労働者雇用により地元住民の所得の向上が図られる。

保全林を良好な状態で維持管理し、また、モデル林として有効に活用して行くためには次の課題が残されており、ソフトコンポーネント活動として計画期間内には日中共同で取り組み、計画期間終了後には中国側が引き続き活動を続けていくことが課題となる。

- i) 本計画により造成された保全林を持続的に保護するための地元向け研修普及宣伝活動
- ii) 地元向け、及び広域的な研修普及宣伝活動の展開に必要な基礎的技術試験の実施と技術試験展示林の造成・管理
- iii) 保全林がモデル林として機能するための技術情報及び保全林管理情報の整備

目 次

序文

伝達状

調査対象地位置図・造林設計例

調査対象地写真

要約

目次

資料編目次

図表一覧

略語等一覧

第1章 要請の背景

1 - 1	プロジェクトの位置	1
1 - 2	国土・自然	1
1 - 3	国家経済	1
1 - 4	当該セクターの現状と問題点	2
1 - 5	要請内容	3

第2章 プロジェクトの周辺事情

2 - 1	上位計画	6
2 - 2	最近の中国の森林政策の流れ	6
2 - 3	中国の砂漠化地域の概況	9
2 - 4	他の援助国、国際機関の計画	10
2 - 5	日本の林業分野協力実績	14
2 - 6	寧夏回族自治区の概況	
2 - 6 - 1	一般概況	16
2 - 6 - 2	地勢	17
2 - 6 - 3	土壌	17
2 - 6 - 4	気候	18
2 - 7	寧夏回族自治区の森林概況	
2 - 7 - 1	寧夏の森林・林業の歴	20

2 - 7 - 2	寧夏の森林概況 -----	21
2 - 7 - 3	寧夏の林業の課題 -----	25
2 - 8	陶楽県の自然条件と社会基盤整備状況	
2 - 8 - 1	陶楽県の自然条件 -----	26
2 - 8 - 2	陶楽県の社会基盤整備状況 -----	28
2 - 9	塩池県の自然条件と社会基盤整備状況	
2 - 9 - 1	塩池県の自然条件 -----	31
2 - 9 - 2	塩池県の社会基盤整備状況 -----	32
2 - 10	霊武市の自然条件と社会基盤整備状況	
2 - 10 - 1	霊武市の自然条件 -----	35
2 - 10 - 2	霊武市の社会基盤整備状況 -----	36
(社会経済調査関係参考写真 39)		
2 - 11	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 - 11 - 1	計画対象地周辺の社会経済調査の実施 -----	43
2 - 11 - 2	陶楽、塩池県及び霊武市の社会経済基本指標 -----	44
2 - 11 - 3	耐久消費財等が示す対象地周辺住民の生活水準 -----	46
2 - 11 - 4	農作物生産と食料自給 -----	48
2 - 11 - 5	各計画対象地周辺住民の階層別部門別収入構成 -----	49
第3章	プロジェクトの内容	
3 - 1	プロジェクトの目的 -----	51
3 - 2	プロジェクトの基本構想	
3 - 2 - 1	計画対象地域と植栽面積 -----	52
3 - 2 - 2	保全林造成工事の期間 -----	61
3 - 2 - 3	植栽工事 -----	61
3 - 2 - 4	施設・仮設工作物建設工事 -----	66
3 - 2 - 5	資機材調達 -----	66
3 - 2 - 6	保全林の維持管理 -----	66
3 - 2 - 7	基本構想の総括 -----	69
3 - 3	基本設計の方針	

3 - 3 - 1	自然条件に対する方針と環境配慮	72
3 - 3 - 2	社会経済的条件に対する方針と社会経済的配慮	76
3 - 3 - 3	事業実施環境と設計方針	80
3 - 4	基本計画	
3 - 4 - 1	植林	82
3 - 4 - 2	井戸と配水	110
3 - 4 - 3	林道	116
3 - 4 - 4	防護柵	129
3 - 4 - 5	護林員詰所	134
3 - 4 - 6	監視所	137
3 - 4 - 7	地下水観測井戸	141
3 - 4 - 8	調達機材	142
3 - 4 - 9	研修普及宣伝（ソフトコンポーネント）	150
3 - 5	プロジェクトの実施体制	
3 - 5 - 1	本プロジェクトの実施に関する諸組織	159
3 - 5 - 2	国家林業局と寧夏林業庁の組織と役割	160
3 - 5 - 3	日本法人コンサルタントの業務と人員配置	162
3 - 5 - 4	日本法人の施工・調達会社の業務と人員配置	162
3 - 5 - 5	現地業者の活用	166
3 - 5 - 6	国家林業局、寧夏林業庁の予算、職員	166
3 - 5 - 7	実施機関の要員、技術レベル	167

第4章 事業計画

4 - 1	施工計画	
4 - 1 - 1	施工方針	168
4 - 1 - 2	施工上の留意事項	170
4 - 1 - 3	施工区分	173
4 - 1 - 4	施工監理計画	177
4 - 1 - 5	資機材調達計画	178
4 - 1 - 6	施工計画	179
4 - 2	概算事業費	
4 - 2 - 1	中国側負担	185
4 - 2 - 2	運営維持・管理計画	187

第5章 プロジェクトの評価と提言

5 - 1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	
5 - 1 - 1 妥当性にかかる実証・検証 -----	189
5 - 1 - 2 プロジェクト実施により期待される効果-----	191
5 - 2 技術協力・他ドナーとの連携 -----	192
5 - 3 課題 -----	192

資料編目次

資料1 . 調査団の構成 -----	195
資料2 . 調査日程 -----	196
資料3 . 面談者リスト -----	200
資料4 . 基本設計調査協議議事録 (2000年5月31日 和文, 中文) -----	204
資料5 . 概要報告書説明協議議事録 (2000年11月6日 和文, 中文) -----	247
資料6 . ソフトコンポーネント導入に関する提案書 -----	263
資料7 . 収集資料リスト -----	275
資料8 . 参考資料リスト -----	276
資料9 . 社会経済調査の概要、地域住民直接聞き取り調査票 -----	277

図一覧

(口絵)

1. 保全林造成対象地域
2. 計画対象地位置図
3. 造林設計例
4. 現地調査写真

(本文第2章)

図2 - 1	中国の沙漠・沙地と三北防護林建設計画対象地域	9
図2 - 2	三北地区の日平均風速5 m/秒以上の日数分布図	18
図	社会経済調査関係参考写真	39
図2 - 3	計画対象地周辺住民の労賃収入分布	47

(本文第3章)

図3 - 1 - 1, 2, 3, 4	計画対象地優先度区分のための仮区画地図	57
図3 - 2	保全林保護のため的人為被害の主要防止対策	67
図3 - 3	仮植場の寒冷紗日覆い	89
図3 - 4 - 1, 2, 3, 4, 5	砂地類型区分と植栽計画調査標準地位置図	92-96
図3 - 5	砂丘地形部位別名称	97
図3 - 6 - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (各団地別)	植栽地樹種配置概念図	98-101
図3 - 7	植栽作業順序	105
図3 - 8	霊武計画対象地の配水パイプ配管計画図	112
図3 - 9 - 1, 2, 3	霊武計画対象地のポンプ小屋、揚水貯水槽、 端末簡易一時貯水槽、動力線引き込み工事概要図	113, 4, 5
図3 - 10	適正林道密度計算グラフ	116
図3 - 11 - 1, 2	林道等施設配置図	118, 9
図3 - 12	林道土工定規図	124
図3 - 13	待避所平面図、定規図	125
図3 - 14	防護柵設計図	131
図3 - 15	護林員詰所正面、平面図	136
図3 - 16	監視所正面、平面図	139, 140
図3 - 17	本プロジェクトの実施に関する諸機関構成図	159
図3 - 18	国家林業局組織図	161

図 3 - 1 9	寧夏林業庁組織図	161
図 3 - 2 0	施工企業現場組織図	164

(本文第 4 章)

図 4 - 1	主要作業の工程	169
---------	---------	-----

表一覧

(第 1 章)

表 1 - 1	黄河中流域保全林造成計画要請内容 (保全林造成計画対象地と面積)	4
表 1 - 2	黄河中流域保全林造成計画要請内容 (施設・資機材)	5

(第 2 章)

表 2 - 1	中国の森林率向上施策一覧	8
表 2 - 2	世銀からの借款による中国の林業プロジェクト	12
表 2 - 3	他のドナー・機関の援助との関連	13
表 2 - 4	JICA プロジェクトタイプ林業技術協力一覧表	14
表 2 - 5	寧夏の主な台地、平原の標高区分別面積一覧表	17
表 2 - 6	寧夏の地形区分別面積	17
表 2 - 7	連続 2 日以上日平均風速 5 m/秒以上の日数と百分比	18
表 2 - 8	寧夏回族自治区の林業用地の区分別面積	22
表 2 - 9	寧夏回族自治区森林資源概況表 (蓄積量)	23
表 2 - 1 0	寧夏回族自治区の人工林天然林面積・人工林蓄積量	23
表 2 - 1 1	寧夏回族自治区の林種別・林令別面積	24
表 2 - 1 2	寧夏回族自治区の営林面積の推移	24
表 2 - 1 3	寧夏の営林投資額の推移	24
表 2 - 1 4	陶楽県の年別月別平均気温、降水量 (1990-1999)	27
表 2 - 1 5	陶楽県計画対象地周辺住民の水資源利用状況	28
表 2 - 1 6	陶楽県計画対象地周辺住民の平均収入、保有土地の構成	28
表 2 - 1 7	陶楽県計画対象地周辺住民の生活上の要望項目	30
表 2 - 1 8	塩池県の年別月別平均気温、降水量 (1990-1999)	32
表 2 - 1 9	塩池県計画対象地周辺住民の水資源利用状況	33
表 2 - 2 0	塩池県計画対象地周辺住民の平均収入、保有土地の構成	33

表 2 - 2 1	塩池県計画対象地周辺住民の生活上の要望項目 -----	34
表 2 - 2 2	霊武市の年別月別平均気温、降水量(1990-1999) -----	36
表 2 - 2 3	霊武市計画対象地周辺住民の水資源利用状況 -----	36
表 2 - 2 4	霊武市計画対象地周辺住民の平均収入、保有土地の構成 -----	37
表 2 - 2 5	霊武市計画対象地周辺住民の生活上の要望項目 -----	38
表 2 - 2 6	陶楽、塩池県及び霊武市の社会経済基本指標 -----	44
表 2 - 2 7	陶楽、塩池、霊武対象郷鎮の土地利用現況 -----	45
表 2 - 2 8	陶楽、塩池、霊武対象郷鎮の家畜家禽飼育数 . -----	45
表 2 - 2 9	陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民の階層別部門別収入構成 ---	46
表 2 - 3 0	陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民世帯当たり 主要食糧作物平均生産量 -----	48
表 2 - 3 1	陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民の 主要食糧の生産消費状況 . -----	49
表 2 - 3 2	陶楽、塩池、霊武計画対象地周辺住民の 耐久消費財保有状況 -----	49
表 2 - 3 3	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 -----	50
 (第 3 章)		
表 3 - 1	保全林造成計画面積と当初要請面積対比表 -----	53
表 3 - 2	調査対象地面積集計表 -----	54
表 3 - 3	優先度区分表 -----	55
表 3 - 4	評価一覧表 -----	56
表 3 - 5	植栽樹種一覧表 -----	63
表 3 - 6	寧夏回族自治区の苗畑の現状と本計画実施に必要な苗木本数対比表	64
表 3 - 7	植栽年次計画表 -----	65
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)	70, 71
表 3 - 9	植栽樹種の特性等一覧表 -----	84
表 3 - 1 0	計画対象地の県・市別団地別樹種別の植栽面積 -----	85
表 3 - 1 1 - 1 , 2		

計画対象地の県・市別樹種別必要苗木本数等（新植）

（播種量）（補植） ----- 86,87

表 3 - 1 2	苗木規格表 -----	87
表 3 - 1 3	樹種別植栽面積及び植栽密度一覧表 -----	102
表 3 - 1 4	各団地別樹種別植栽面積占有率・ha 当たり面積 -----	103
表 3 - 1 5	樹種別の植え穴規格表 -----	104
表 3 - 1 6	寧夏林業庁の対象県・市の類似植林作業箇所の補植実績 -----	106
表 3 - 1 7	決定補植率一覧表 -----	106
表 3 - 1 8	計画対象県市別補植用苗木必要本数 -----	106
表 3 - 1 9	植栽年別補植実施計画表 -----	107
表 3 - 2 0	県市別林道開設延長 -----	120
表 3 - 2 1	林道維持修繕延長 -----	127
表 3 - 2 2	アクセス道路箇所別延長一覧表 -----	128
表 3 - 2 3	防護柵の県市別設置計画表 -----	132
表 3 - 2 4	護林員詰所の配置 -----	135
表 3 - 2 5	監視所設置数 -----	138
表 3 - 2 6	調達機材一覧表 -----	142
表 3 - 2 7	調達機材利用計画 -----	147,8
表 3 - 2 8	研修普及宣伝活動計画 -----	154
表 3 - 2 9	保全林管理指導ソフトコンポーネント活動内容一覧表 -----	155
表 3 - 3 0	ソフトコンポーネント活動実施計画 -----	156
表 3 - 3 1	現場実行組織人員表 -----	165
表 3 - 3 2	国家林業局予算と職員数の推移 -----	166
表 3 - 3 3	寧夏回族自治区林業庁の予算と職員数の推移 -----	166

（第 4 章）

表 4 - 1	工事着手前作業と施工分担 -----	173
表 4 - 2	施工区分 -----	176
表 4 - 3	コンサルタント業務一覧 -----	177

表 4 - 4	総合工程表 -----	184
表 4 - 5	中国側負担経費総括表 -----	185

略語等一覧

1. 名称

略称	正式名称等
中国	: 中華人民共和国
寧夏	: 寧夏回族自治区
ドイツ	: ドイツ連邦共和国(中文では德意志 德国)
国連	; 国際連合
世銀	; 世界銀行 国際復興開発銀行
JICA	; 国際協力事業団
区	; 自治区(省と同レベルの行政単位)

2. 面積単位

ha	: ヘクタール 中文では公頃(gongqing) 面積=10,000m ²
畝	: 中国読み=ムー、日本読み=セ 面積=1/15ha=200坪=約666.7m ²

3. 通貨単位

元	: 中華人民共和国人民元(略称;元) 英語表記 Yuan 外貨交換レート(平成12年) 1US\$=108.16 日本円, 1元 = 12.94 日本円
---	---

4. 中国の予算年度; 1月から12月

第 1 章 要請の背景

1-1 プロジェクトの位置

寧夏回族自治区は黄河中流域にあり、華北、東北、西北部を含む三北地域のほぼ中央に位置する。計画対象地は、同自治区北部の陶楽県、中部の塩池県及び靈武市に所在する。

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図」及び「計画対象地位置図」とおりである。

1-2 国土・自然

1993 年までに行われた全国森林資源調査によると、中国の全森林面積は 133.7 百万 ha であり、全国土面積の約 13%に過ぎない。しかし、最近の造林・育林の努力により、造林面積は着実に増加しており、総人工林面積は 34 百万 ha に達している。だが、中国には依然 2.6 億 ha の荒廃地が存在し、その内 1.6 億 ha が砂漠となっている。特に黄河上中流域の黄土高原周辺では 43 百万 ha に及ぶ荒廃地が広がり、土砂流出、飛砂、風食等の被害が拡散しつつある。この結果、地域の農業等に多大な被害をもたらす、貧困に拍車をかけると共に、その悪影響を下流域まで広げている。

寧夏回族自治区は、周囲を黄土高原と砂漠に囲まれた貧困地域である。乾燥した気候であるため森林は少なく、森林率は 10%に過ぎない。同自治区では砂漠化が進行し、風食、風砂による農牧業及び地域住民の生活への被害が深刻であり、経済の発展を著しく阻害している。

1-3 国家経済

中国は約 960 百万 km²の国土を持つ広大な国であるが、人口も 12 億人以上に上る世界一の

人口大国でもある。この十数年、沿海地帯や主要工業大都市の経済発展はめざましいものがあるが、1992年以降は経済の過熱傾向が生じ、急成長に伴う格差も拡大したため、1994年から引き締め基調の経済運営が行われ、1996年には、一定の経済成長を維持しつつ（GDP成長率は9.7%）インフレ抑制で成果をあげた。

一方、国民一人当りのGNPは約860ドル（1997年世界銀行統計）と依然として低いレベルにあり、また、国有企業の不振、農村の停滞と地域間格差の拡大などは依然として問題となっている。また、長江や黄河中上流地域の草原地帯は現在なお毎年200万ha規模で劣化、砂漠化、塩類化しており下流域にも洪水、黄砂等の被害が及んでいる。1996年3月には、国民経済・社会発展のための第9次5カ年計画及び2010年までの長期計画が策定され、2000年までに国民一人当たりのGNPを80年の4倍とし、2010年にGNPを更に倍増させるという目標を掲げるとともに、経済の安定とバランスを重視し、量より質に重点を置き、持続可能な経済成長を提唱している。また、1999年からは沿海部と内陸部の発展の地域間格差を是正していくために、西部大開発計画が推進されているが、同計画の中には生態林建設計画が重要課題として含まれている。

1-4 当該セクターの現状と問題点

寧夏回族自治区の銀川市には国家林業局三北防護林建設局がおかれ、大規模な生態建設工事（森林造成・国土緑化事業）を指導しており、同自治区においても積極的に砂漠化地域の緑化に取り組んできた。しかし、砂漠化地域は広大で経済的貧困地域にあるため、また、技術的に植林が容易ではない地域にあるため砂漠化面積はなお増加している。このため中国政府はかねてから国際社会の協力を呼び掛けてきた。

中国側は灌漑農業地帯や道路など公共施設の保護のための防護林造成を優先して実施してき

た。この防護林造成にはポプラを主体とした少数の樹種が大量に用いられたため特にポプラ穿孔性害虫による被害が蔓延した。このため中国側の要請を受けて国際協力事業団は 1994 年から「寧夏森林保護研究計画」を同地で実施しており、穿孔性害虫による植林木の被害回避の研究協力を行っている。

一方、砂漠化が進行している牧畜用草地及び畑作地帯での砂漠化防止・植生回復のための保全林造成には立ち後れが目立っている。

我が国農林水産省林野庁は、補助事業により 1989 年から 7 年間にわたり「砂漠化地域森林復旧技術指針策定調査事業」で 50ha 規模の試験林を 2 カ所造成し、牧畜草地及び天水畑作地帯における砂漠化地域の保全林造成技術の開発を推進してきた。この開発技術の特徴は、一時に多樹種を植栽し、藁製砂止めと草本種子を補助的に用いて短期間に保全林を造成するものである。

しかしながら、対象となる砂漠化地域は広く様々な自然・社会経済的条件下にあるため今後、より大規模に治砂緑化を推進していくためには、事業的に十分な規模の技術普及展示用モデル保全林を異なった自然・社会経済的条件の地域に造成するとともに、植林技術や保全林の維持管理技術情報の蓄積をして行くことが急務となっている。

1-5 要請の内容

要請の内容は、計画対象地に 4,000ha の治砂固定のモデルとなる保全林を造成すること、及び保全林を造成・維持管理するのに必要な施設建設、資機材の調達である。その具体的内容は表 1-1「要請内容(対象地と面積)」、表 1-2「要請内容(施設と資機材)」のとおりである。

なお、治砂固定とは、地表上部は植生で覆われ、また、地表面は皮膜状の土壌が形成されることに

よって流動砂丘の移動が止まり、飛砂の発生源にもならない状態にすることを言う。計画対象地は年に数メートル移動する流動砂丘で覆われており、移動する砂丘により隣接地が埋没し、また、飛砂により広い範囲の農地・農作物などへの被害をもたらしている。日本における類似例は海岸砂丘であり、治沙固定の植林工事例は、鳥取砂丘など各地の海岸の飛砂防備保安林造成工事である。

表1-1 「黄河中流域保全林造成計画要請内容保全林造成計画対象地と面積」

県別	対象地名 [関係郷(鎮)・造林区]	区分	造林面積(ha)		備考
			当初要請 面積	基本設計 時要請面積	
陶楽県	高仁鎮	湿潤型砂漠固定造林	666.67	811.85	
塩池県	①高沙窩郷・黒土杭 ②高沙窩郷・余庄子 ③高沙窩郷・林楊 ④柳楊星郷・上灘 ⑤柳楊量郷・一裸樹 小計	湿潤型流動砂漠固定造林	200	776.62	①と②の計
		半湿潤型流動砂漠固定造林	400		
		乾燥型流動砂漠固定造林	200	749.98	
		荒漠化軽度塩害地造林	1600	1158.82	
		荒漠化中度塩害地造林	266.67	228.37	
	小計		2666.67	2913.79	
霊武市	大泉郷	乾燥砂漠緑化造林	666.66	688.4	
	合計	半湿潤型砂漠固定造林	4000	4414.04	

表1-2 黄河中流域保全林造成計画要請内容施設・資機材

No	項目	単位	数量	
			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
1.02	高分子吸収剤	ton	67	45
1.03	藁格子被覆工	ha	3,667	2,667
1.04	碎石舗装林道	km	20	0
1.05	作業道	km	73	73
1.06	護林員詰所	個所	7	7
1.07	無線機	台	10	10
1.08	灌漑ポンプ施設	個所	1	0
1.09	送電線引込み	km	1	0
1.10	灌漑用水路	km	65	0
2	機材供与			
2.01	4WDランドクルーザー	台	0	1
2.02	4WDピックアップトラック	台	0	3
2.03	バス(22人乗り)	台	0	1
2.04	ブルドーザー	台	4	4
2.05	トラック	台	10	10
2.06	給水車	台	2	2
2.07	小型トラック	台	0	30
2.08	スキャナー	台	1	1
2.09	CADプロッター	台	1	1
2.10	デスクトップ型パソコン	台	5	4
2.11	ノート型パソコン	台	0	4
2.12	レーザープリンター	台	3	4
2.13	カラープリンター	台	0	1
2.14	コピー機	台	3	4
2.15	ファックス機	台	3	4
2.16	非常用バッテリー	台	0	4
2.17	トラクター	台	16	0
2.18	植樹用穿孔機	台	16	0
2.19	剪定用ハサミ	丁	100	0
2.20	剪定用のこぎり	丁	20	0