No 2

中華人民共和国黄土高原治山技術訓練計画終了時評価報告書
平成6年9月

中華人民共和国
黄土高原治山技術訓練計画
終了時評価報告書

平成6年9月
(1994年9月)

国際協力事業団
林業水産開発協力部

国際
105
88
FDF
LIBRARY

林開林
JR
94−32

中華人民共和国
黄土高原治山技術訓練計画
終了時評価報告書

28279
JICA LIBRARY
1121874[0]

平成 6 年 9 月
(1994年 9 月)

国 際 協 力 事 業 団
林業水産開発協力部

国際協力事業団
28279

序　文

国際協力事業団は、中華人民共和国政府の技術協力要請を受け、中国黄土高原治山技術訓練計画を平成２年１月から５年間にわたり実施してきました。

当事業団は、本計画の協力実績の把握や協力効果の測定を行うとともに、今後両国がとるべき措置を両国政府に勧告することを目的として、平成６年７月20日から８月２日まで、日本大学農獣医学部林学科教授難波宣士氏を団長とする評価調査団を現地に派遣しました。調査団は、中華人民共和国政府関係者と共同で本計画の評価を行うとともに、プロジェクトサイトでの現地調査を実施し、成果の確認を行いました。そして帰国後の国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

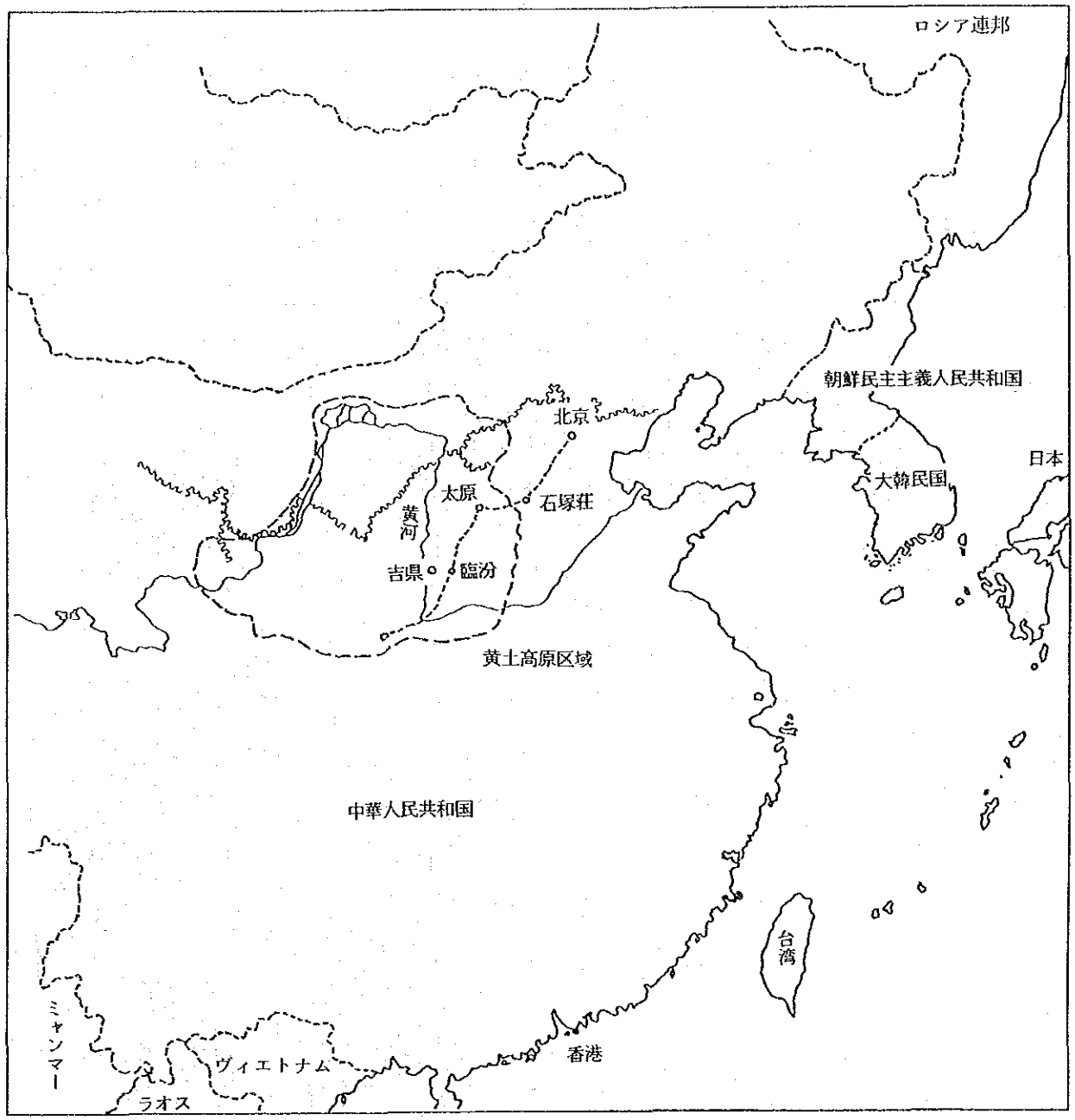
この報告書が今後の協力のさらなる発展のための指針となるとともに、本計画によって達成された成果が同国の発展に貢献することを期待いたします。

終わりにプロジェクトの実施にご協力とご支援をくださった両国の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

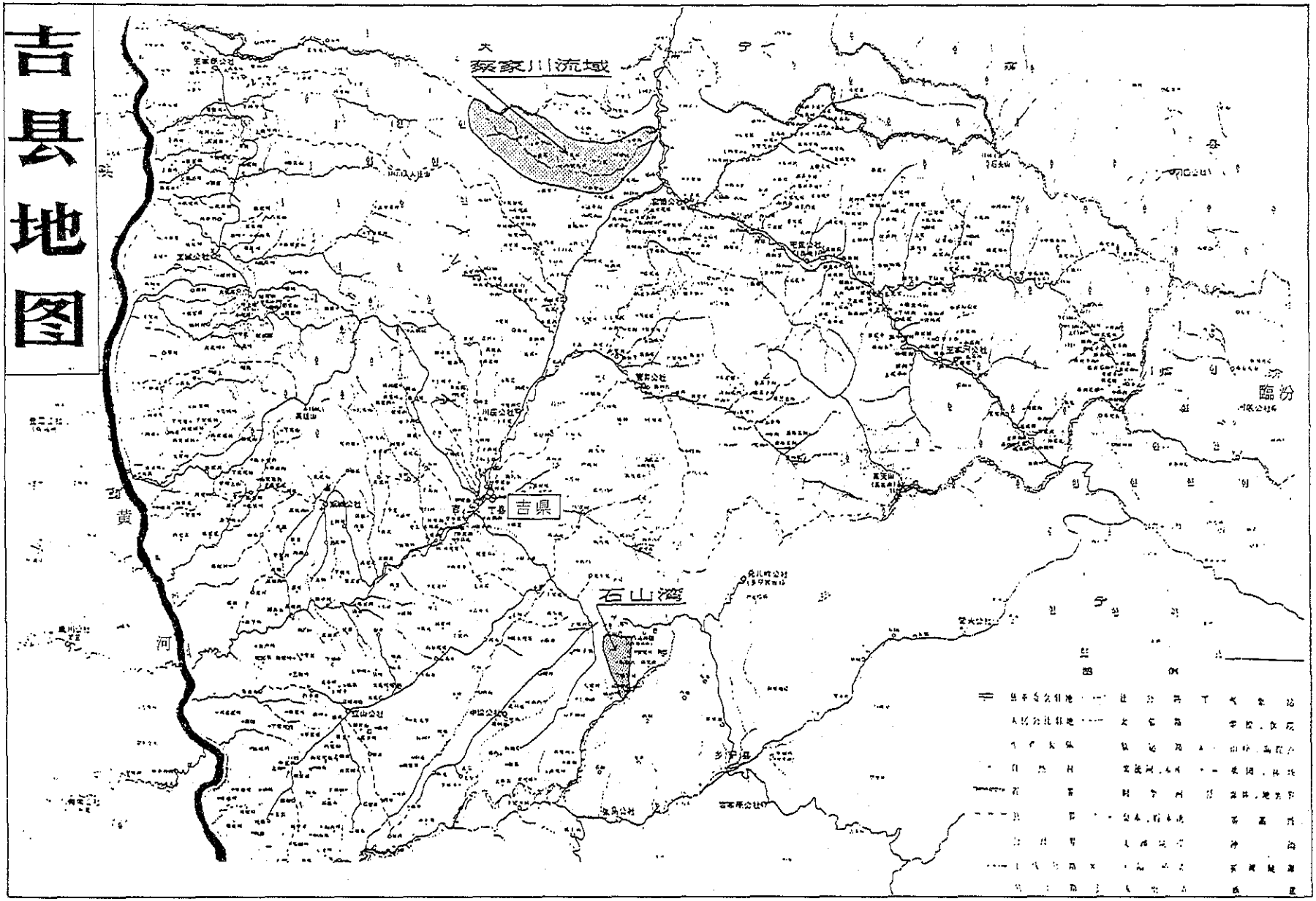
平成６年９月

国際協力事業団
理事　田口俊郎

プロジェクト位置図


ロシア連邦
朝鮮民主主義人民共和国
北京
日本
大韓民国
太原
石塚荘
黄河
吉県
臨汾
黄土高原区域
中華人民共和国
台湾
香港
ミャンマー
ヴィエトナム
ラオス

プロジェクト位置図

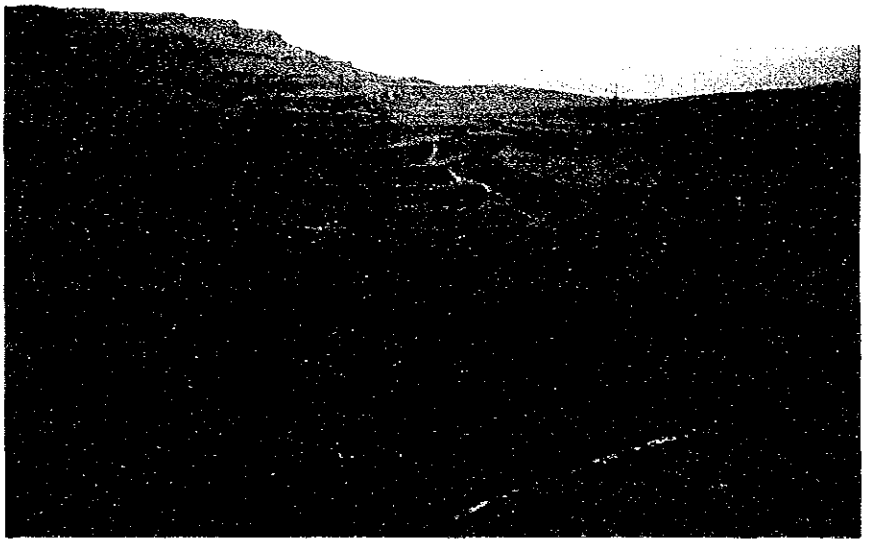


◀
中国側ローカルコストにより建設された「黄土高原水土保持訓練センター」。その後名称が変更され「黄土高原治山技術訓練センター」になった。各地から集まった水土保全技術者が訓練を受けた。

▶
山西省吉県に設定された試験プロットのひとつ。アブラマツ林のなかに鉄塔を組み、森林水文や土壌についての研究を実施している。

◀
山西省吉県に設定された上記とは別の試験プロット。植生や斜面の状態などの条件を変えて設定してある。

◀
前ページ中段の試験プロットを上から見た状況。後方に農民の住居であるヤオトン（土に直接穴を掘ったもの）が見える。

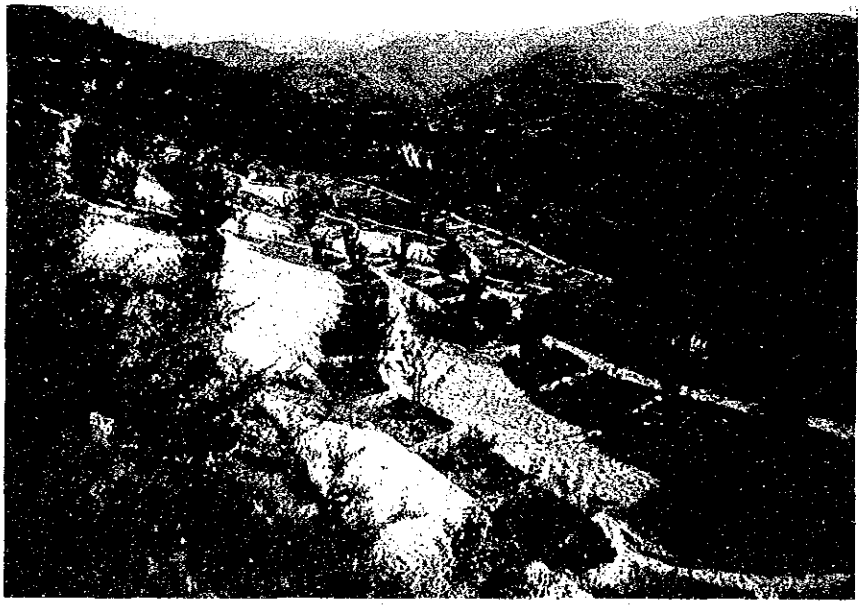


▶
小流域総合治山模範流域の上部。上部の農地にテラスカットが施され、谷間に植栽をし、基部には各種のダムが建設されている。

◀
建設されたダムの一つであるふとんかごダム。かなりの土砂が堆積しており、効果がみられる。ふとんかごダムは経費もあまりかからず、効果的であるという。

◀
造林プロジェクト推進対策費により整備された水土保持試験林のうち1990年度予算で整備したもの。かなり成長しており、今後、施業の実施が必要となってくる。

▶
同じく1990年度予算で整備された試験林（谷を越えた向こう側の斜面）。森林が造成されることにより、崖の崩落など浸食の速度が緩和されることが明らかになっている。



◀
1992年度予算で整備された同上試験林。樹種はリンゴ。経済林としての活用をどのように展開していくか考えていく必要がある。

目　　次

序文

プロジェクト位置図

写真

第１章　終了時評価調査団の派遣 …… 1

1-1　調査団派遣の経緯と目的 …… 1

1-2　調査団の構成 …… 1

1-3　調査日程 …… 1

1-4　主要面談者 …… 2

1-5　終了時評価の方法 …… 2

第２章　協力実施の経過 …… 3

2-1　相手国要請内容と背景 …… 3

2-2　暫定実施計画および年次計画 …… 4

2-3　協力実施経過 …… 5

2-4　中間評価結果 …… 7

2-5　他の協力事業との関連性 …… 8

第３章　目標達成度 …… 9

3-1　上位計画との整合性 …… 9

3-2　案件目標の達成状況 …… 9

3-3　アウトプット目標の達成状況 …… 10

3-4　インプット目標の達成状況 …… 23

第４章　案件の効果 …… 32

4-1　効果の内容 …… 32

4-2　効果の広がりと受益者の範囲 …… 33

第５章　自立発展の見通し …… 34

5-1　組織的自立発展の見通し …… 34

5-2　財務的自立発展の見通し …… 34

5-3　物的・技術的自立発展の見通し …… 35

第６章　フォローアップの必要性～協力期間延長の要否～ …… 37

第７章　評価結果総括 …… 38
7-1　評価の総括 …… 38
7-2　とるべき措置 …… 38
7-3　教訓 …… 39

資料

1　調査日程表 …… 43
2　主要面談者 …… 44
3　Ｒ／ＤおよびＴＳＩ（和文、英文）…… 45
4　計画打合せ調査団ミニッツ …… 68
5　巡回指導調査団（中間評価）Ｒ／Ｄの変更とミニッツ（和文、英文）…… 72
6　訓練内容 …… 80
7　日本人専門家の講義記録 …… 82
8　教科書一覧 …… 88
9　教材一覧 …… 89
10　訓練生名簿 …… 90
11　合作研究論文集目録と要旨 …… 95
12　合作研究論文集（続集）目録と要旨 …… 103
13　長期専門家派遣実績 …… 107
14　短期専門家派遣実績 …… 108
15　供与機材利用・管理状況表 …… 110
16　研修員受入実績 …… 132
17　小流域総合治山模範流域図 …… 133
18　水土保持試験林造成地図 …… 135
19　カウンターパート配置一覧表 …… 136
20　中国側ローカルコスト支出 …… 139
21　プロジェクト方式技術協力終了時評価調査表 …… 140
22　中国黄土高原治山技術訓練計画ＰＤＭ（当初・中間・終了時）…… 149
23　合同評価議事録（和文、中文）…… 152

第１章　終了時評価調査団の派遣

1-1　調査団派遣の経緯と目的

中国では、黄土高原を代表とする黄河流域および山間地一帯の土壌流出が著しく、このため農耕地や林地を侵食し農牧林業に被害を与えている。これに対し中国は建国以来水土保全に努力してきた。しかし技術の遅れや技術者の不足などから、新たな荒廃地域が依然として増加している状態にある。

そこで中国政府は高度な水土保全技術を有する日本国に対し、水土保全技術についての技術者の訓練のほか、水土保全の調査、研究水準の向上に関する要請を行った。

これを受けて日本国政府は実施協議調査団を派遣し1989年11月24日にＲ／Ｄを締結、1990年１月15日から５年間の水土保全技術に関連する技術協力を開始した。本プロジェクトは４年間余の活動を実施したところで、1995年１月14日に終了するにあたり、終了時評価調査団を派遣する。調査団派遣の目的は、プロジェクトの活動実績、運営状況、カウンターパートへの技術移転状況などを把握し、Ｒ／Ｄ、ＴＳＩなどに照らし、評価分析を行うことである。評価調査結果については中国側関係者と合同評価会で双方確認し、合同評価議事録を作成する。また、目標の達成度を把握したうえで、今後の協力方針について中国側と協議することを目的とする。

1-2　調査団の構成

総括／団長	難波　宣士	日本大学農獣医学部林学科教授
森林水文	梁瀬　秀雄	農林水産省森林総合研究所森林環境部 水土保全科長
土壌科学	加藤　正樹	農林水産省森林総合研究所森林環境部 立地環境科土壌物理研究室長
治山	田之上　進	農林水産省林野庁指導部治山課課長補佐
業務調整／計画評価	岩田　聡	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力投融資課

1-3　調査日程

1994年７月20日から８月２日までの14日間で調査を実施した。詳細は付属資料１のとおり。

1-4　主要面談者

上記調査期間中、林業部、北京林業大学ほか関係機関と協議した。主要面談者は付属資料２に示した。

1-5　終了時評価の方法

評価の方法は、可能な限り「プロジェクト方式技術協力事業案件の評価ガイドライン」に沿って評価する。

上位計画との整合性、目標達成度、投入達成度、案件の効果、自立発展の見通しなどについて調査、評価し、その評価内容を踏まえ今後の方針を検討する。

本プロジェクトは訓練、研究型のプロジェクトで、その成果の指標は訓練生の数、研究論文の数などになる。詳細は以下の各章の評価の段階で述べることとする。

合同評価書は、日本側評価チームが先に評価の概要をまとめ、その内容について中国側評価を入れながら署名となった。

用語についてことわりをしておく。

“Water and Soil Conservation” の訳として、日本語では「水土保全」、中国語では「水土保持」とする。プロジェクトの訓練課題、施設名などは中国名のままにする。

第２章　協力実施の経過

2-1　相手国要請内容と背景

中国ではほとんどの国土が土壌侵食による被害を受けているといわれており、資料でみても、全国960万km² のうち森林面積が129万km² と全国土の約14%で、耕地の96万km²を加えたとしても、残る大部分が草地、荒廃地などで、侵食の被害を受けやすいことがうかがえる（「中国の農林業統計」1994年版参考、国際農林業協会発行）。

そのなかでも特に黄土高原地区は土壌の侵食が著しいといわれ、中国側の資料によれば、総面積58万km² のうち43万km² が侵食されているという。黄土高原地区の範囲を行政区でいえば、山西省、河南省、陝西省、内モンゴル自治区、寧夏自治区、甘粛省、青海省にまたがっている。侵食による年間土砂生産量は5000～10000ｔ／km²に達し、黄河では年間あたり河床が約10cm上昇しているともいわれる（コンタクト調査団報告書参考。最近の報告では黄土高原地区は62万km²ともいわれている）。

要請のあったプロジェクトサイトのある山西省吉県の気象条件をみると、比較的冷涼な気温で、年降水量は600mm程度と少ない（表１）。しかし夏期の６月～９月に集中して雨が降り、時折豪雨状となっては田畑の表土流出、農地の崩壊などを発生させ、農作物の被害、農地の地力減退といった被害を与えてきた。こうしたなかで、中国では緑の長城ともいわれる三北防護林造成を1978年から推進し、水土保全事業を進めている。また水資源や土壌を保全しながら利用し膨大な人口の食糧を確保すること、産業を発展させて農民の収入の増大を通じ生活向上を図ることは国家の基本政策でもある。

このように中国では、水土保全事業を推進する余地がまだあり、そのため水土保全技術の向上と技術者養成が求められていた。

中国側から1987年に提出された技術協力プロジェクトの要請は、水土保全事業の展開にあたって、技術者の養成と水土保全技術の向上を目的にすえて、優れた技術者の増加により黄土高原地区の流域管理の推進を目指すものである。

表１　吉県の気温と降水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均気温 年降水量
気　温(℃)	-5.2	-1.9	5.0	11.4	17.1	21.7	23.1	22.2	16.3	10.5	3.1	-3.4	10.0
降水量(mm)	3.6	8.2	18.2	38.4	39.6	56.4	145.8	105.7	94.7	43.3	20.2	4.7	578.8

注 1)　気温、降水量は1958年～1980年にかけての月平均のもの。

2)　いずれも吉県気象台で観測のもの。

3)　「吉県史」（中国科学技術出版社、1992）から引用。

2-2　暫定実施計画および年次計画

中国側からの要請を受けて、日本国はコンタクト調査団、長期調査員、事前調査団を派遣してきた。その経過は以下のとおり。

(1)　コンタクト調査団

1988年９月２日～1988年９月16日（15日間）

要請内容、プロジェクトの実施体制の確認など。

(2)　長期調査員

1989年１月８日～1989年２月３日（27日間）

具体的な計画実施案の作成など。

(3)　事前調査団

1989年３月16日～1989年３月27日（12日間）

プロジェクト実施にあたっての必要事項の検討など。

これらの調査団の調査事項、協議事項を通じ、最終的には、1989年11月15日～25日（11日間）に実施協議調査団が派遣され、1989年11月24日にＲ／Ｄ（付属資料３）を署名した。協力期間は年が明けた1990年１月15日から５年間ということで合意された。プロジェクトの目標、協力内容を簡単にまとめたプロジェクトの概要を以下に記す。

(1)　プロジェクト名

中国黄土高原治山技術訓練計画

The Watershed Management Training Project on the Loess Plateau in the People's Republic of China

(2)　協力期間

1990年１月15日～1995年１月14日（５年間）

(3)　プロジェクトサイト

北京市（北京林業大学）

山西省吉県（北京から南西に約900km、列車と車で約20時間程度）

(4)　相手側実施機関

林業部、北京林業大学

(5)　プロジェクト目標

土壌侵食防止及び荒廃地復旧に係る技術の開発及び向上を図り、もって黄土高原における流域管理の推進に資する。

(6) 協力内容

北京市にある「北京林業大学黄土高原水土保持技術訓練センター」と山西省の吉県にある「北京林業大学吉県科学研究試験場」で、①訓練と②研究及び調査を実施する。①訓練と②研究及び調査の分野は以下のとおり。

①訓練

森林水文

水土保全計画

水土保全造林

治山工法

農地防災

②研究及び調査

森林水文

リモートセンシング

土壌科学

治山設計

治山施行

農地防災

暫定実施計画（ＴＳＩ）はＲ／Ｄと同時に署名されている。その主な内容は、訓練については各分野とも５年間実施し、研究及び調査については６つの分野をさらに小課題に分類し、研究と調査の計画を策定した。長期専門家派遣は７分野（チームリーダー、森林水文、土壌科学、治山設計、治山施行、農地防災、業務調整）の専門家が５年間派遣されることとなっていた。ＴＳＩについては付属資料３を参照されたい。

暫定実施計画策定後は、計画打合せ調査団（1990年８月29日～９月９日）が派遣され、同調査団と中国側との協議により、暫定実施計画で策定された研究と調査の課題についてさらに詳細にした課題設定がなされている。付属資料４にも添付するが、参考までに表２も参考にされたい。

年次計画は、毎年の合同委員会で年度ごとの実績を確認し、次年度の活動について検討を加えたので、これをもって年次計画とした。

2-3 協力実施経過

1990年１月17日にリーダー、森林水文、業務調整の３名の長期専門家が派遣され、プロジェクト活動が開始された。以後1990年４月に治山施行、同年６月に土壌科学、同年９月

表２　研究及び調査課題一覧表

1990.9.6策定

項　　目	期　間
Ⅰ　森林水文	
流域試験	
1　林況変化が河川流量、土砂流出量に及ぼす影響	1991～1994
2　黄土地区の土地利用類型別の地表流量、土砂流量の比較試験	1991～1994
3　黄土地区の土壌浸透能に関する実験的研究	1991～1993
蒸発散試験	
1　黄土地区における浸透計法による蒸発散量比較試験	1991～1994
2　黄土地区における気象学的方法による蒸発散量の研究	1992～1994
Ⅱ　リモートセンシング	
空中写真解析及び分析システム	
1　リモートセンシング技術の流域管理への応用	1991～1994
Ⅲ　土壌科学	
立地評価	
1　黄土地区における土地利用別の土壌水分動態の研究	1990～1994
2　黄土地区森林土壌の理化学性質の研究	1990～1994
Ⅳ　治山設計	
土砂流出観測調査	
1　人工降雨による黄土の土壌侵食に関する研究	1991～1994
2　森林の崩壊防止機能の研究	1991～1994
Ⅴ　治山施行	
山腹・渓間工事施行法	
1　山腹緑化試験	1990～1994
2　水土保持人工林の造成と管理技術に関する研究	1990～1994
3　渓床における水土保持施設に関する研究	1991～1994
Ⅵ　農地防災	
梯田設計法	
1　黄土地区の階段畑の計画と設計に関する研究	1991～1994
機械化造成法	
1　黄土地区の階段畑の機械化施工技術の研究	1991～1994

に農地防災の各分野の専門家が派遣されプロジェクトの体制が整った。

プロジェクト活動のうち訓練は、水土保全業務に関連する者を毎年30名受け入れ、９月から翌年７月まで約１年間の訓練を実施した。

研究及び調査は、専門家とそのカウンターパートである北京林業大学水土保持系（のちに水土保持学院と名称変更した）の教授以下のスタッフと共同研究を実施した。

また、訓練、研究及び調査に関連して、次のようなローカルコスト負担事業を実施し、プロジェクト活動の基盤づくりに貢献してきた。

1991年１月25日から1991年２月23日にかけて派遣された実施設計調査団の調査結果を踏まえ、1991年８月から1992年３月にかけてプロジェクト基盤整備事業を実施し、小流域総合治山模範流域が設定された。

造林プロジェクト推進対策事業により、訓練の現地実習の場や研究及び調査の試験林ということで水土保持試験林が造成されている。

プロジェクトの活動は、訓練、研究及び調査と、いくつかの基盤を整備しながら順調に進められてきた。しかし、暫定実施計画については一部変更したほうがよいと判断される部分が生じたため、中間評価を実施した巡回指導調査団派遣時（1992年６月８日～19日）にミニッツを結び、Ｒ／ＤとＴＳＩについてそれぞれ変更した（付属資料５）。その内容は、研究及び調査の課題のうち農地防災分野の中課題「機械化造成法」を「梯田構造実態調査」に変更した。また長期専門家の派遣については、治山設計、治山施行、農地防災の３分野で変更した。当時の長期専門家派遣状況は、治山設計の派遣が当初からなく、治山施行は２年間のみ、農地防災も当初から２年半の派遣であった。これら分野は短期専門家で対応可能と判断されたため、暫定実施計画上のそれぞれの分野の長期専門家派遣について変更した。

2-4　中間評価結果

上記調査団が実施した中間評価の概要は以下のとおり。

長期専門家は７名の派遣計画に対し６名の派遣となっている。短期専門家の派遣、カウンターパート研修受入、機材供与は計画どおり進んでいる。カウンターパートの配置はおおむね良好であるが、一部で不足している。

訓練は計画どおり進行しており、実績は計画を上回っている。研究及び調査は、協力開始当初の供与機材の遅れ、降雨不足による観測不能のためやや遅れているが、すでに１中課題、１小課題が終了するなど着実に進行している。

ローカルコスト負担事業はいずれも計画どおり終了または進行している。

軌道修正については、研究及び調査分野に関し協力内容を検討した結果、長期専門家の

派遣を計画していた分野に短期専門家による対応が適当と判断されるものがあった。また農地防災分野の課題について、現地の実情に合わせて変更することが適当と判断された。

2-5　他の協力事業との関連性

本プロジェクトは他の協力事業との関連はない。

第３章　目標達成度

3-1　上位計画との整合性

中国における水土保全事業の歴史は古く、土砂流出や侵食の著しい地域ではさまざまな技術が展開されてきた。しかし、対象面積の広大さや簡易な機材による人力ベースの作業に頼らざるを得ないなどの理由により、総体的にみると個別的であり、対象とする地域一帯を系統的に治めていくという点では多くの課題が残されていた。しかも専門的な技術を身につけた技術者が著しく不足していることも問題点となっていた。

そういった問題を抱えつつも、近代化路線が打ち出された1978年以降、中国政府が推進している水土保全対策、とりわけ三北防護林建設局や黄河中流水土保持委員会などの機関や委員会が設置され、組織的な水土保全対策が実施されるようになっている。

中国側の政府方針や現状の問題点から本プロジェクトの上位計画は、黄河における土砂流出の根源となっている黄土高原からの多量な土砂流出のコントロール技術を向上させる黄土高原の流域管理を推進することにある。

プロジェクトでは、人材養成体制の整備により黄河流域の水土保全事業に携わる技術者の技術レベルを向上させることと、技術者の養成能力を向上させるための研究などの実施を通じて技術者、教育者の能力向上を図ってきた。これは、上位計画に向かっていくものであると評価でき、すなわち本プロジェクトは上位目標に適合したものである。

また、水土保全分野における先駆けであり指導的な立場にある北京林業大学水土保持学院が技術者を養成し、輩出することは、この分野に対する中国政府の政策に貢献していると評価される。

3-2　案件目標の達成状況

プロジェクトの目標は「（中国黄土高原水土保全事業関係者の）土壌侵食防止及び荒廃地復旧に係る技術の開発及び向上を図る」ことである。

この目標を達成するために、訓練、研究及び調査を実施してきた。訓練、研究及び調査の成果の詳細は次項以下に記すこととする。しかし、訓練、研究及び調査の成果がプロジェクト目標を達成したかどうかの評価の指標になる。

研究及び調査によって、1994年３月までに日本人専門家と中国側カウンターパートとの共同論文が28編発表された。加えて中国学会誌に発表された論文もかなりある。このことから北京林業大学教官の水土保全技術に関する研究能力、教育能力、技術開発能力といった能力の向上が図られ、また今後も水土保全技術に関する研究や調査を実施していくことでさらなる技術の向上があると予想される。

さらに、大学教官らは訓練においては指導者であり、訓練を通じ訓練生の技術を向上させ、新たな技術を教授してきた。プロジェクト期間中には５回の訓練コースが実施され、訓練を受けて技術が向上した訓練生が黄土高原各地の現場に復職して、水土保全事業の担当者として活躍している。協力期間中に訓練を受けた技術者は166名に達した。将来的にも訓練は、１年にわたるコースではないが２～３カ月の短期コースで引き続き実施していく予定であることから、水土保全事業の担当者の能力向上は今後も期待できる。

訓練、研究及び調査の活動の一環として、水土保持試験林と小流域総合治山模範流域がそれぞれ造成されたことを特記しておきたい。両流域の整備は水土保全のためのさまざまな工法開発、乾燥地の造林技術の向上に大きく寄与するものである。

訓練、研究及び調査、ローカルコスト負担事業によって、黄土高原地域の土壌侵食防止及び荒廃地復旧に係る技術の開発及び向上は、いずれの面においても計画どおり、見方によっては計画以上ともいえる実績をあげた。プロジェクトの協力期間は５年間という限られたものであり、日本の1.5倍の面積という広大な黄土高原に関する水土保全技術の向上の余地はまだまだあるものの、上記実績から判断して案件目標は達成されたと評価される。

3-3　アウトプット目標の達成状況

(1)　訓練

訓練の方法について簡単に述べておくと、訓練生の募集方法は、高等学校または職業高等学校を卒業し黄土高原地区の水土保全関係の現業に３年以上勤務した35歳以下の技術員、研究員または教師のなかから選抜される。

訓練期間は約１年で、北京林業大学の構内にある黄土高原水土保持技術訓練センター（Ｒ／Ｄでは左記名称だが、変更があり「黄土高原治山技術訓練センター」となった。以下変更後の名称にする）で９月に開講し、翌年７月に終了する。

訓練期間中は、黄土高原治山技術訓練センターにおける講義のほか、山西省吉県にある北京林業大学吉県科学研究試験場（訓練センター同様に変更があり、以下「北京林業大学吉県教学科研試験場」とする）や北京市郊外妙峰山水源涵養林の模範施工地で野外実習が実施される。講義は、森林水文、水土保全計画、水土保全造林、治山工法、農地防災に関する専門課程があり、授業時間数は（１時限は60分ではない）、中国側大学教官の講義11科目840時間、日本人専門家講義７科目30～40時間、現地研修２～３週間、野外実習10日間の４部構成である。

訓練の評価方法は、過去の訓練生を含む訓練生を対象とした追跡アンケート調査を実施することが評価材料把握には最も適していると思われるが、調査時間が限られていることから、指標として、訓練で実施された内容、作成された教材、教科書、訓練生の数

などとする。

訓練のカリキュラム作成については、協力開始以前から中国側が自立してカリキュラムを作成していたことから、中国側ではその能力を備えていると判断できる。授業時間数についてはすでに述べたとおりであるが、付属資料６に表として改めて添付する。

講義内容に関する日本側の協力としては、既存カリキュラムの修正、強化のための助言、授業の一部担当である。森林水文、リモートセンシング、土壌科学、治山設計、治山施工、農地防災のほか、短期専門家による特別講義を実施した。参考までに日本人専門家による講義記録を付属資料７に掲載しておく。日本人専門家の講義は通訳を介するため時間がかかるが、ビデオやスライドを利用したわかりやすい講義をすることにより理解を図った。短期専門家による特別講義では最新研究の紹介なども行っており、訓練生のみならずカウンターパートである大学教官にも好評であるという。これらの講義を通じ、中国関係の技術のほか日本側の技術の紹介もあり、訓練生の水土保全知識向上に貢献したといえる。

教材は、ビデオ、スライドなどの視聴覚教材を作成し、全部で17教材を整備した。教科書も、中国側が要請した課題について日本人専門家が分担執筆して作成に協力し、全部で18種、種類によって異なるが各300部以上を印刷、製本した。作成された教材、教科書の一覧は付属資料８、９に示すとおり。

現場の教材として、プロジェクト基盤整備事業で造成された総合治山模範流域と、造林プロジェクト推進対策費で整備された水土保持試験林が、それぞれ造成ずみまたは造成中であり、訓練や技術の普及に役立っている。

訓練は、調査団派遣時で第５期まで終了しており、９月からは第６期訓練の実施を予定している。各期の訓練期間と訓練生の数は表３のとおりで、合計166名の訓練生が修了し、その訓練生の名簿は付属資料10に示した。資料をみてもわかるとおり訓練生は中国各地方組織出身者で構成されており、訓練修了後も関係機関に配置され、それぞれの現場で活躍していると期待できる。

表３　訓練期間と訓練生数（実績）

第１期	1989年９月～1990年７月	36名
第２期	1990年９月～1991年７月	42名
第３期	1991年９月～1992年７月	28名（30名いたが２名病欠）
第４期	1992年９月～1993年７月	30名
第５期	1993年９月～1994年７月	30名
第６期	1994年９月～1995年７月（予定）	
	計	166名

講義、実験、野外実習を通じ、訓練生の専門的知識向上、現場への技術の応用、現場への普及は確実に図られていると予想される。1993年のアンケート調査では、訓練生の85％が授業内容の70％を理解したとの回答を得ており、訓練が有効であったことがうかがえる。

今後の訓練も、期間を２～３カ月に短縮するが中国側独自で実施すると発言されており、継続性も図られると思われる。期間の短縮の理由は、地方組織の人材を長期にわたり研修に出すと地方組織にとっては現場で支障があるためで、特に中堅の技術者を研修に出すことが地方機関から好まれていないことによる。北京林業大学側がその点を考慮し改善したものである。内容を充実させ、多くの人材を確保養成し、向上した技術者の増員が図られれば広範囲をカバーできるので、期間が短縮されるといってもなんら問題はない。

(2)　研究及び調査

はじめに研究及び調査の協力経過を述べておく。

日中双方の共同研究課題は事前調査団や長期調査員の派遣時に十分討議され、北京林業大学水土保持学院のカウンターパートが研究している課題や今後取り組もうとしている重要課題が摘出された。中国での水土保全事業は総合利用を重要視するため生産技術に関する課題もかなり含まれていたが、1990年８月末に派遣された計画打合せ調査団と中国側との協議によってプロジェクトの目的である水土流失の防止技術の向上のための技術協力に的を絞り、森林水文、リモートセンシング、土壌科学、治山設計、治山施行、農地防災の６分野に課題を設定し、日中間での共同研究を進めることとなった。さらに1992年６月に派遣された巡回調査団と中国側関係者の協議によって、これまでの協力経過と今後の協力内容から判断して農地防災分野における課題「機械化造成法」を「梯田構造実態調査」とする課題修正が行われた。

修正された課題一覧を表４に示す。

研究及び調査の成果の評価は、中国における水土保全事業の今後の展開にあたって研究及び調査の結果が技術面で貢献しているかどうかにかかっている。本来的には水土保全事業現場で技術の活用があったかどうかを見る必要がある。しかし、これらの研究、調査は、成果が出るまでに時間がかかるものであり、即効性は望めない。したがって本評価調査では、研究論文の数、質、研究手法がカウンターパートに移転され今後も研究が継続できる基礎ができているか、研究成果が訓練に生かされているか、といった視点から評価する。

Ｉ　森林水文

森林水文分野における共同研究の主要課題として表４に示すように試験流域と蒸発散試験の２研究課題で、林地浸透過程の研究、異なる林分における光合成作用と蒸発散の研究、林地その他の土地の利用条件での小流域水分過程の観測研究、黄土高原の一部の河川の流量特性の研究がある。

流域試験の研究では現在も流域試験調査を継続し、観測資料を集積しながら数値解析を実施している。林地蒸発散量の試験研究は気象学的方法による研究を重点課題とし、観測塔を設置したアブラマツ林、ニセアカシア林の２カ所で調査を継続している。乾燥地区である黄土高原地区で水収支をとってみると、疎林で葉量が少なく土壌水分が少ないために樹木からの蒸散量は非常に少なくなっている。一方で地表面蒸発量が一番多く、水源確保にあたっては地表蒸発量をいかにコントロールするかが重要であることを確認した。

専門家とカウンターパートとの共同発表論文を整理すると以下のとおりで、これらの成果は「中国黄土高原治山技術培訓項目合作研究論文集（中国黄土高原治山技術訓練計画合作研究論文集）」（中国林業出版社、1994年３月発行）に掲載されている。森林水文については８編の論文が発表されており、学術的にも高い評価を受けている。これ以降の成果についても現在とりまとめ中で、１編は目下作成中である。

なお、日本人専門家は1994年７月までに長期２名、短期延べ２名が派遣され、今後さらに１名の短期専門家が派遣される計画である。

①山西省西部黄河支流の流量と降雨量の関係（遠藤泰造・呉斌）

温・暖帯及び亜熱帯における水文資料を分析し、多雨湿潤地区から少雨半乾燥地区に対する年流域水収支に関わる流域降水量、流出量及び蒸発散量の３因子相互間の一般的関係とその境界条件を考察し、山西省西部の６河川流域の年水収支及び流

表4　研究及び調査課題一覧表（修正後）

項　　目	期　間
I　森林水文	
流域試験	
1　林況変化が河川流量、土砂流出量に及ぼす影響	1991～1994
2　黄土地区の土地利用類型別の地表流量、土砂流量の比較試験	1991～1994
3　黄土地区の土壌浸透能に関する実験的研究	1991～1993
蒸発散試験	
1　黄土地区における浸透計法による蒸発散量比較試験	1991～1994
2　黄土地区における気象学的方法による蒸発散量の研究	1992～1994
II　リモートセンシング	
空中写真解析及び分析システム	
1　リモートセンシング技術の流域管理への応用	1991～1994
III　土壌科学	
立地評価	
1　黄土地区における土地利用別の土壌水分動態の研究	1990～1994
2　黄土地区森林土壌の理化学性質の研究	1990～1994
IV　治山設計	
土砂流出観測調査	
1　人工降雨による黄土の土壌侵食に関する研究	1991～1994
2　森林の崩壊防止機能の研究	1991～1994
V　治山施行	
山腹・渓間工事施行法	
1　山腹緑化試験	1990～1994
2　水土保持人工林の造成と管理技術に関する研究	1990～1994
3　渓床における水土保持施設に関する研究	1991～1994
VI　農地防災	
梯田設計法	
1　黄土地区の階段畑の計画と設計に関する研究	1991～1993
梯田構造実態調査	
1　梯田構造実態調査	1993～1994

出成分の特徴を究明した。

②山西省西部黄土区における各豪雨の侵蝕土砂生産減少効果の研究（余新暁・朱金兆・竹内信治）

４試験流域の観測資料に基づき、一降雨ごとの流出土砂量(Ｍｓ)と流出量（Ｒ）、一降雨量（Ｐ）、時間雨量（Ｉ）との関係を分析し、３種類の実験式について検討した。その結果、Ｍｓ－Ｒの関係式は精度がもっとも良く、次はＭｓ－Ｐの関係式であった。後者の関係式は融通性、適応性が大である。山西省黄土区では森林の土砂流出抑止作用は甚大で、森林の土砂抑止量の計算公式を提出した。

③山西省西部黄土残原溝壑区斜面の地表流と土砂の観測の研究（賀康寧・竹内信治・張建軍）

斜面地表流土砂観測場を基本観測手段とし、山西省西部黄土残原溝谷区の異なる斜面15カ所において３年間の現場観測を行った。その結果、黄土地区においては降雨量と地表流間に直接関係はなく、地表流の発生は雨の強度と土壌の性質に左右されること、現在ある人工林、天然灌木林は地表流阻止、土壌固持の良好な防護機能を備えていることが判明した。

④山西省西部黄土残原溝壑区における水土保持林の植生樹冠層の水文作用の研究（張建軍・賀康寧・竹内信治）

人工林、天然灌木林における林冠遮断量の現地測定を行って林内外の降雨量の関係を分析し、林冠遮断過程を予測する数学的モデルを作った。その結果、現有する水土保持林の植生樹冠層は18.4%～27.27%の降雨を遮断し、良好な水文生態効益があることがわかった。

⑤黄土高原地区小流域の水位流量関係曲線の研究（竹内信治・余新暁・魏天興）

木家嶺流域、廟溝両流域の水位－流量実験式を決定するため流量測定を行った。浮子測法と容積測法から求めた２つの実験式を比較すると、木家嶺の両式は近似値を示したが、廟溝は差が大きかった。容積測法は測定回数が少なく、測定誤差も大きいと思われるので、当面の流量計算には、浮子測法の実験式を用いることが妥当である。

⑥黄土地区防護林体系における蒸発散量の動力学的計算（余新暁・張建軍・魏天興・竹内信治）

土壌水動力水文学の角度から、蒸発散計算に適切なモデルと方法を提起した。土壌動力水文学の角度から、土壌水分通量方法に基づき、山西省吉県試験場の異なるいくつかの防護林類型と対象区の蒸発散量を計算、蒸発散に影響を与える要素を分析し、エネルギー平衡法と比較した。その結果、動力学法が防護林系の蒸発散量を計算する精度の高い方法であることが確認された。

⑦黄土地区における人工降雨条件下の土壌浸透の研究（陳麗華・竹内信治）

土壌水動力学の理論と人工降雨の方法を用い、黄土地区の土壌浸透機能について研究した。その結果、一定の降雨条件下では黄土地区の土壌浸透規則にはSmith浸透方程式を用いることができると確認された。

⑧小型蒸発計の林地土壌蒸発研究への応用（王斌端・高宗傑・竹内信治）

黄土丘陵区の給水条件の十分なニセアカシア、白楡の林内で、自動小型蒸発計と従来の現状土柱田間法を用いて土壌蒸発量を測定した。その結果、小型蒸発計で測定した蒸発量と土壌の実際の蒸発量（田間法）には線型式で表される関係があり、両者の間には相関係数0.9076という密接な関係が確認された。小型蒸発計は軽便かつ観測が簡単で精確なので、林地土壌蒸発の研究において広く応用できる。

II　リモートセンシング

中国におけるリモートセンシングの応用技術はかなり進展しており、中国林業科学研究院、中国林業部関係機関の施設や技術レベルは世界的水準に達している。また中国林業部内では画像解析技術の習得が可能である。そのため、カウンターパートの基本技術の習得は中国林業部で実施することとしている。本プロジェクトのリモートセンシング分野での日本側の技術協力は、日本での研修と機材供与を主とし、必要に応じて短期専門家の派遣による指導という方針で対応してきた。中国側カウンターパートは、延べ４名が配置され、図形処理等の供与機材を十二分に活用している。1991年度は技術研修と機材選択を目的としてカウンターパート１名を日本で受け入れ、研修を実施した。また、1992年度は図形処理機材、1993、1994年度は衛星データ画像解析機材を供与し、この分野の機材整備を行った。さらに1994年度には短期専門家１名の派遣による技術指導を行うとともに、２名のカウンターパートを日本で受け入れ、画像解析要員の育成を図ることとしている。以上から日本の協力期間終了後も中国側が独自に調査研究を継続、発展させることが可能である。

リモートセンシング分野では、以下の１課題について調査研究を進めており、これま

でに１編の論文が発表されている。合作研究論文集には論文②が収録されている。

①流域内の土地利用、植生等の類型化とその時間変動解析（1992～1994）

②地理情報システムの発展と水土保持への応用（呉斌・候小龍・畢華興・朱金兆）

地理情報システム（ＧＩＳ）の発展過程及びその水土保持上での応用の各種地学、数学モデルの簡単な紹介。

Ⅲ　土壌科学

土壌科学の分野では、黄土の物理、化学的特性や水分特性、土地利用に伴う土壌変化などに関する基礎的な解析を行い、これらをもとに総合的な立地区分を行うことを目標として調査研究が行われている。日本人専門家は、1994年７月までに長期が２名、短期が延べ３名派遣され、さらに今後１名の短期専門家が派遣されることになっている。派遣された専門家は、中国側カウンターパートに対して立地環境や土壌断面の調査手法、土壌水分張力の計測手法、土壌孔隙をはじめとする物理的特性、化学的特性などの研究手法、供与機材の使用方法などの技術的指導を行っている。中国側カウンターパートは、助教授、講師クラスの若手研究者が延べ５名配置され、それぞれが高度の知識を持ち、データの処理・解析、論文作成能力に優れている。

土壌科学分野では、「黄土地区における土地利用別の土壌水分動態の研究」と「黄土地区森林土壌の理化学性質の研究」の２課題について調査研究を進めており、これまでに日本人専門家と中国側カウンターパートとの共同発表論文（「中国黄土高原治山技術訓練計画合作研究論文集」に掲載）は７編に達している。さらに今後１編の論文が発表される予定である。また日本の学会誌にも数編の論文が発表されており、短期間に多くの成果が得られたと評価される。

土壌科学分野では、地形、植生、土壌の分布や特性などをもとに立地区分を行い、立地要因の解析に基づく生産性や保水性などに関する各種機能評価、ならびに相互の関連性を検討して、最終的には立地評価手法策定の基礎資料を提供することとしている。

①吉県黄土区の土壌水分動態（佐藤俊・張建軍・呉斌）

1991年から２年間、山西省吉県の異なる土地利用条件下において、pF値（土壌水分張力）を測定した。保水量は斜面位置、土壌類型、土地利用状況などによって異なる。保水量の多い順から虎榛子林地（陰斜面）＞アブラマツ林地（陰斜面）＞草地（陰斜面）＞ニセアカシア林地（陰斜面）で、７月中旬から８月上旬を境に保水量の差が増大し、その後（全体の）保水量が増大する。８月上旬以降、土壌の保水量は保水にと

って重要な意義を持つ。

②吉県黄土区の土壌孔隙解析（佐藤俊・張津濤・馬艶玲）

黄土高原吉県内の土地条件の異なる14カ所で土壌断面調査と土壌サンプルを採集し、土地孔隙を分析、孔隙の組成と立地環境との関係を明らかにした。

③黄土残原溝壑区の各種土地利用条件下における土壌の物理性の研究（宮川清・佐藤俊・呉斌・張建軍・馬艶玲）

黄土残原溝谷区の各種土地利用条件下における土壌の物理性を系統的に研究した。この地域は土壌の物理性と土地利用形式とが密接に関係している。林地土壌の表層には比較的多くの腐植質を含んでいる。草地土壌の構造は割合良好である。溝底以外は各種土地利用条件下における土壌は総孔隙度の差はあまり大きくない。ただし土壌全体が比較的乾燥しており、特に陽斜面ではそれが甚だしい。土壌は堅固で緻密で、全体的に透水性は良くない。相対的に見ると草地がもっとも良く、農地がもっとも劣り、林地はその中間にある。

④山西省西部黄土区小集水区の土壌水分状況の研究（呉斌・張建軍・佐藤俊・李建軍）

山西省黄土区小集水区の土壌水分状況を研究。小集水区内では部位によって土壌水分状況が異なる。東斜面は西斜面より良好である。溝底の土壌含水量は斜面より明らかに高いが、土壌含水量の変異係数は斜面より小さい。小集水区の雨水の浸透量は降雨状況と関係するばかりでなく、土壌の前期含水量とも相関性がある。また、降雨時の浸透量は部位によって異り、雨後の土壌水分の損失量も地形部位によって異なる。

⑤中国山西省黄土地区の化学的性質 ― 塩基類及び鉄の形態 ― （山家富美子・佐藤俊・張津濤・馬艶玲）

山西省吉県内の黄土地区の土壌の化学的性質、特に塩基類と鉄の形態を分析した。

⑥土壌孔隙の新しい解析方法（張津濤・佐藤俊・王冬梅・馬艶玲）

土壌孔隙分布状況の新しい解析方法－孔隙解析図法を紹介。これは日本の農学博士有光一登が提起した方法である。この方法を用いて山西省吉県内の異なる立地条件下の６つの土壌断面の孔隙分布状況を分析した。その結果、孔隙解析図法が簡便、明瞭、有効な方法であることを確認した。

⑦山西省西部黄土残原溝壑区虎榛子灌叢の生物量と土壌浸透水性（張津濤・佐藤俊・張建軍）

異なる立地条件下での虎榛子灌叢の生物量とその分布および林地土壌の物理的性質を分析した。その結果、虎榛子は主に陰斜面・半陽斜面に分布し、３～12年生の虎榛子灌叢の生物量は6.60～49.66t/haで、そのうち地上部分は2.60～30.74t/ha、地下部分は3.10～20.13t/ha、同一地形部位で異なる斜面での虎榛子林地と草地の土壌断面と物理的性質の測定データから、虎榛子林地の土壌浸透水性は草地のそれよりも高いことがわかった。

Ⅳ　治山設計

治山設計分野の主要課題は土砂流出観測調査である。この調査課題のうち、さらに中課題として「人工降雨装置による黄土の土壌侵食に関する研究」と「森林の崩壊防止機能の研究」とを設定した。

上記課題のうち「人工降雨装置による黄土の土壌侵食に関する研究」については、中国側が独自に大規模人工降雨装置実験棟（建物面積約300㎡）を計画し現在建設中であるが、資金不足のため建設が遅れている。日本では人工降雨実験はかなり以前に終了したもので、日本側の適当な専門家が見当たらないことなどから専門家による技術協力はなされていない。プロジェクトリーダーによる指導、研修員の受入れ、文献提供などにより協力を実施した。小規模ながら屋内実験も実施した。今後、実験棟の完成により中国側において独自に調査研究することが可能である。論文としては土壌科学分野にもある「黄土地区における人工降雨条件下の土壌浸透の研究」がある。

「森林の崩壊防止機能の研究」については、専門家とカウンターパートの共同研究により合作研究論文集に６編の論文が発表されているほか、中国水保学会誌、北京林業大学報、日本林学会などに数種の論文が個別発表されており、当初計画を大きく上回る成果をあげている。また、本プロジェクト終了までに日中合作による論文２編が完成する予定となっている。

①流域の土砂生産と移動実験に関する技術方法設計と基礎理論分析（解明曙・張洪江・遠藤泰造）

前人の河床質輸砂理論研究をベースに、斜面、溝谷輸砂理論研究の重要性と切迫性を提起した。また斜面、溝谷の産砂と輸砂の特徴および河床質輸砂との違いから、８種の模擬試験研究技術法案と４種の実験操作システムを設計し、流域産砂、輸砂理論の研究の基礎を打ち立てた。

②林地粗度係数（ｎ）の土壌侵食量への影響（解明曙・張洪江・北原曜・遠藤泰造）

野外小区での地表流試験をもとに、いくつかの斜面の粗度係数ｎ値を検討し、またｎ値の土壌侵食量への影響を研究した。その結果、落枝葉堆積の良好な山楊林地はｎ値が最高で土壌侵食量が最小、裸値のｎ値が最小で土壌侵食量が最大であり、粗度係数の高い斜面は浸透性質が比較的良好であることが確認された。

③林木根系の剪断過程と剪断抵抗力（趙延寧・王玉傑・解明曙・阿部和時・遠藤泰造）

樹木根系強度試験装置を利用し、黄土高原で広く栽培されているアブラマツ、ニセアカシアの人工林で林木根系の剪断過程と剪断抵抗力を研究した。その結果、３種の根系形態、３種の根系破壊類型、５種の剪断過程の存在が見つかり、アブラマツ、ニセアカシアの単根の剪断抵抗力および林地の剪断抵抗強度増強値を計算する一般的方法が提出された。

④山西省黄土区の水土保持林地土壌の耐侵食性の研究（陳麗華・余新暁・竹内信治）

山西省西部黄土区では回帰方程式を用いて土壌の耐侵食性を予測、確定できること、同地区の土壌の耐侵食性は水土保持灌木林がもっとも高く、水土保持高木林がそれに次ぎ、草地の土壌はやや弱く、荒地は最も劣ること、異なる地類土壌断面の上下層間でも土壌の耐侵食性は明らかに違い、一般表層の土壌耐侵食性がもっとも高く、下層に行くほど弱くなるが、40～60㎝の深層においてはそれほど差がないことなどがわかった。

⑤中国黄土高原における森林崩壊防止機能の研究(1)（趙延寧・王玉傑・阿部和時）

アブラマツ、ニセアカシア林を対象に、樹木根系の固土作用を土質力学の角度から定量分析し、黄土高原水土保持林の造営、配置および管理のための参考データを提供した。

⑥森林の地すべり防止機能の研究（趙延寧・王玉傑・解明曙・阿部和時・遠藤泰造）

北京林業大学吉県教学科研場周辺の流域で主要造林樹種であるニセアカシア、アブラマツなどについて根系の固土作用の調査研究を行った。現地地形の侵食形態の分類、土の剪断強度と根系分布の調査測定、侵食地形の詳細測量、根系の引っ張り強さを測定した。これらの調査研究の成果を総合し、斜面安定性の数量的解析を行い、森林配置に関する若干の問題を検討した。

Ⅴ　治山施行

Ｒ／Ｄに基づき、日中間で協議決定した治山施行分野の課題は「山腹・渓間工事施工法」である。これにさらに３つの課題を設定した。それは「山腹緑化試験」、「水土保持人工林の造成と管理技術に関する研究」、「渓床における水土保持施設に関する研究」である。日本から供与された各種測定計器等の使用方法、調査手法などの技術移転が長期専門家、短期専門家を通じて順調になされ、すべて計画どおりに行われている。

「渓床における水土保持施設に関する研究」は、小流域総合治山模範流域においてプロジェクト基盤整備事業により施工された石積ダム、コンクリートダム、ふとんかごダム、アースダム（石張、土嚢張、丸太杭）などの谷止施設の施工効果に関する調査研究であるが、大雨など外的要因が加わらないと施設の効果を確認することができない。1992年夏の降雨でおおむねの傾向を把握し、1993年度の短期専門家によって指導した。調査手法などの技術移転はすんでおり、今後の降雨を待ってカウンターパートが追跡調査にあたるのが妥当と考えられる。

合作研究論文集に掲載された治山施行に関する成果は以下のとおりである。

①吉県人工ニセアカシア林、アブラマツ林の生理蒸散量の研究（王百田・魏天興・角張嘉孝・竹内信治）

ＬＩ－1600型気孔計を使い、吉県人工ニセアカシア林、アブラマツ林の生理蒸散量を測定し、２種の林分の蒸発強度と時間及び環境要素との関係を分析した。その結果、吉県人工ニセアカシア林、アブラマツ林の葉面積と胸高断面積は指数型の関係を示した。アブラマツ林の樹冠層の太陽幅射に対する衰減率はニセアカシア林よりも大きいことなどのほか、数点の結論が得られた。

②中国黄土高原における斜面吹き付け緑化技術の応用とその展望（楊維西・羅晶・魏天興・嘉藤正吉）

中国黄土高原における斜面吹き付け緑化試験の結果、牧草の種子の発芽に影響する環境要素は土壌の過度の乾燥だとわかった。土壌水分が似通った条件下では、土壌の硬度が幼苗の成育を遅らせ、根幅を細くする原因となる。雑草を吹きつけて斜面を覆うと、高すぎる地表温度を下げ、土壌の湿度を上げることができる。こうして発芽に有利な条件を作ると、幼苗の成育を大幅に高めることができる。

③黄土高原半湿潤地区の人工ニセアカシア林の林分密度図の作成（朱金兆・賀康寧・遠藤泰造）

黄土高原半湿潤地区の人工ニセアカシア林の調査標準地164カ所で単木の生物量100本を測定、優勢木59本を解析し、当地区の人工ニセアカシア林の生物量と材積の単産密度の管理図を作成、生産用に提供した。

④山西省西部黄土地区における造林整地工事の土砂流出防止効果の研究（李健軍・呉斌・張健軍）

広範な調査から得られたデータを数学的に分析し、魚鱗坑整地と水平溝整地の土砂流出防止量のモデルを作成、実験した。そこから、土砂流出防止量に影響を与える３要素中、斜度がもっとも密接に関係し、水平溝整地の土砂流出防止効果が魚鱗坑整地よりも勝っていることがわかった。

⑤リンゴ樹林の光合成作用強度の研究（王百田・王斌瑞・角張嘉孝）

ＬＩ－6200携帯式光合成測定器を用いてリンゴの樹冠葉片の光合成の速度と環境要因を観測し、受光葉、遮陰葉の光合成速率と有効光合成輻射強度、蒸発強度、土壌水分、気孔阻力の関係を分析した。それをもとに果樹栽培において注意すべき問題点を討議した。

Ⅵ　農地防災

Ｒ／Ｄに基づき計画された課題は、1992年６月の中間評価調査団の派遣時に日中双方の関係者の協議により改定され、最終的な課題は以下のとおりとなっている。

１　梯田設計法

「黄土地区の階段畑の計画と設計に関する研究」

２　梯田構造実態調査

「梯田構造実態調査」

上記のうち梯田設計法については、パソコンによる階段畑の設計をしており基本的なプログラムの開発は完了した。今後は中国側で、実際の農地の形状、規模、段差、法面勾配などを検討しながらプログラムの改良を図ることが望まれる。

梯田構造実態調査については、水土保全の目的に照らし、農地の侵食をより軽減するため、将来、現在の斜面畑が順次水平化され、階段畑あるいは梯田構造に改良されることが望ましい。その場合、段差部分の法面の高さがより長大になることから、その安定性について調査研究するものである。

本課題に関しては、下記のとおりすでに１編の日中合作研究論文が発表されている。

さらに課題「梯田構造実態調査」に即した調査研究も望まれており、今後短期専門家を派遣し、これに関する論文１編を完成させる予定となっている。

①梯田周辺斜面の安定性の計算機分析（王秀茹・鈴木正彦）

梯田は山地斜面の表面侵食をコントロールする重要処置の一つである。最近、機械造成により填充法面は施工品質が向上したが、70°以上の急傾斜面では機械施工ができず、付き固めは不十分で、崩土の原因となる。この報告は梯田法面付近の崩土を円弧滑りと仮定し、有限単元法を採用しマイコンの梯田法面の安定解析への応用を例示したものである。

以上、Ｒ／Ｄに基づき計画された課題は、日本人専門家と中国側カウンターパートの協力と熱意によって、黄土高原治山技術訓練センターと北京林業大学吉県教学科研試験場の実験室、プロジェクト基盤整備事業により造成された小流域総合治山模範流域、造林プロジェクト推進対策事業により造成された蔡家川流域の水土保持試験林を駆使して、そのほとんどが順調に進められている。

カウンターパートに対し、調査の手法、日本から供与された各種計測機器の使用方法などの技術も移転され、その成果として「合作研究論文集」ほか数種の技術誌に研究論文が発表されており、高く評価することができる。

若干積み残されている課題については、プロジェクト終了までに短期専門家を派遣して対応するほか、今までに移転された技術を活用して、今後中国側独自で研究調査を進めることが可能である。

3-4　インプット目標の達成状況

【日本側】

(1)　専門家派遣

①長期専門家

長期専門家はこれまでに、チームリーダー、森林水文、土壌科学、農地防災、業務調整の各分野について延べ10名が派遣されている（付属資料13）。

協力実施の経過の項で述べたとおり、長期専門家派遣は、治山設計は協力開始以来派遣されておらず、治山施行は２年間、農地防災については３年間派遣したが、後任が派遣できなかった。これらを踏まえ（予測を含み）1992年６月に派遣された巡回指導調査団（中間評価）によってＲ／Ｄ、暫定実施計画（ＴＳＩ）が変更されている。変更内容は、治山設計の長期専門家の派遣は中止、治山施行は２年間、農地防災は３

年間の派遣に切り替え、変更後は短期専門家の対応とした。長期専門家ではなくても短期専門家の派遣を多くすることにより対応が可能であった。中間評価の時点で専門家派遣の変更を実施したことは妥当であったといえる。

また専門家の確保は、林業分野の場合、国内支援機関である林野庁の支援を一般に受けている。農地防災など林業に関連していても農業に強く関連する分野で専門家を派遣する場合、林野庁以外の農林水産省関係機関から支援を受ける必要がある。今後、林業分野と農業分野が協調するプロジェクトを実施するため林野庁以外の農林水産省関係機関から専門家の派遣を計画する場合、プロジェクトへの支援が受けられるよう日本国内での調整が事前に必要である。

②短期専門家

多岐にわたる分野で協力を実施している本プロジェクトにとって、短期専門家の派遣は長期専門家の業務を補完し、また訓練においても最新の情報をもたらすことから好評である。短期専門家に切り替えられた治山設計、治山施行、農地防災を含め、効果的に短期専門家を派遣できたと評価できる。これまでに延べ18名が派遣され、今後４名派遣される予定である（付属資料14）。研究及び調査の協力課題のうち、達成されていない部分についても、今後の短期専門家によって達成されると見込まれる。

(2)　機材供与

供与機材は、1989年度から計画的に供与している。1992年度から現地調達が増えており、機材の維持管理など今後の中国側の自立を考慮すると望ましい状況にある。

供与機材管理表は付属資料15に示し、供与実績額は表５のとおりである。

供与機材の管理状況は良好で、利用状況についてもおおむね活用されている。

本プロジェクトの成果を生かすためにも調査研究活動は継続する必要がある。それには、たとえば自記温度計の記録紙が不足しないようにするといった配慮が必要である。

表５　機材供与額実績（千円）

年　度	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	合　計
現地調達	5,792	40,490	—	20,183	15,918	9,735	92,118
本邦購送	—	97,665	79,677	327	4,136	1,000	182,805
供与額計	5,792	138,155	79,677	20,510	20,054	10,735	274,923

注１）執行した年度別額（たとえば1989年繰越は1990年に含まれている）。

２）本邦購送には輸送費を含む。

３）1994年度は予定。

(3) 研修員受入

これまでに付属資料16に示したように16名の研修員を受け入れ、1994年度予算でさらに２名の研修員を受け入れる予定である。各研修生は日本語を事前に学習し、森林総合研究所を中心とした日本の関係機関で水土保全に関連した最新の研究に関する研修を受けている。研修生は、将来は中国において水土保全関係の研究を担うことから、日本人研究者とのつながりができたことは研修の効果のひとつにあげられる。またカウンターパートの研修前後に短期専門家が中国に派遣されており、研修を補完する機能を果たしているといえる。

各研修生の帰国後はみずから研究することはもちろん、大学で訓練生や学生を指導することから、他の関係者にも研修の波及効果があると予想される。

(4) ローカルコスト負担

訓練、研究及び調査などのプロジェクト活動を円滑に推進するため、侵食の激しいところでの水土保全対策のモデルとして小流域総合治山模範流域の整備や、劣悪な環境条件での造林、育林技術の開発、土砂流失防止を図るための水土保持試験林の造成計画をプロジェクトでは策定した。また、訓練の内容や教材を充実させることも求められていた。これらの計画を実施するためには多大なローカルコストが必要とされていたが、中国側では負担しきれないローカルコストの一部を日本側が負担し協力してきた。プロジェクト基盤整備費、造林プロジェクト推進対策費、中堅技術者養成対策費などで総額２億円弱を投入した。

①プロジェクト基盤整備事業

岳家湾流域は黄土高原地区で造林時に生じる多くの技術問題の解決と水土保全研究分野の技術協力の促進を図るために選定した流域で、プロジェクト基盤整備費によって階段畑、貯水ダム、水土保持林などを主体とする小流域総合治山模範流域が整備された。主流には水土流失が下流に直接大きな影響を与えないようにコンクリート堰堤、土堰堤、練積堰堤が築設されている。ダムの配置については付属資料17に示した。

またプロジェクト基盤整備費とは別だが、森林水文分野の活動の一環としてこの流域に隣接している試験流域に図１のように主流をはじめ支流に量水堰堤を築設し、降水量、流出量などの観測を実施しており、貴重な資料、成果が得られている。

両者をあわせ、成果の普遍化を図るためにも、今後とも資料の蓄積を期待したい。

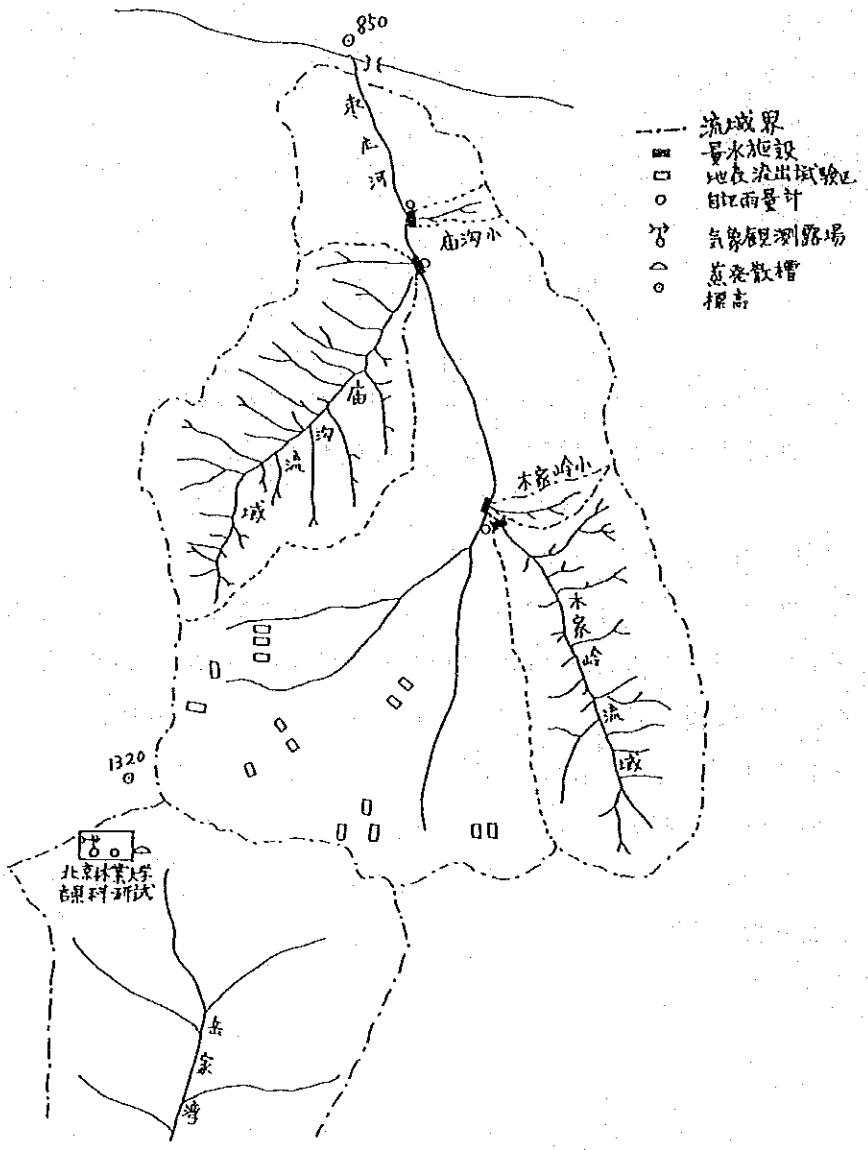


図１　山西省吉県試験流域測器配置状況

プロジェクト基盤整備費の総事業経費は約3600万円（表６）で、各施設は表７のとおり完成している。各種ダムの造成のほか、流域上部斜面の階段畑造成、林間草地造成、水土保持林造成（造林プロジェクト推進対策費で負担）などを実施し、総合的な治山事業を展開したモデル地になっている。

造林プロジェクト推進対策事業で進めている水土保持試験林とあわせ、訓練の実物教材として利用され、各地の見学者が訪れるなど効果を発揮している。

表６　プロジェクト基盤整備事業（千円）

年度	1989年	1990年	合計
金額	4,312	31,464	35,776

表７　プロジェクト基盤整備事業（モデルインフラ）内訳

	数　量	備　　考
1　水平階段畑造成	8.3ha	
2　林間草地造成	6.4ha	
3　コンクリート練石ダム	1基	本流、1,264㎥
4　アースダム工（余水吐き施設付き）	1基	本流、6,645㎥
5　粗石コンクリートダム	1基	本流、　683㎥
6　ふとんかごダム工	2基	支流、　379㎥
7　丸太杭アースダム工	3基	支流、　451㎥
8　丸太柵アースダム工	2基	支流、　54㎥
9　量水観測施設（量水堰、自動観測施設）	1基	
10　作業車道	5,732m	

②造林プロジェクト推進対策事業

蔡家川流域は総面積3800haで、そのうち高木と低木からなる天然更新によって成立した天然二次林1700haと造林可能な荒廃地1500haがある。造林プロジェクト推進対策費によって1990～1992年の３年間に610ha、1993年は235ha、そして1994年には計画どおり総面積約1000haが水土保持試験林として造成される予定である。また林道、森林管理所なども建設された。黄土高原地区は乾燥気候と環境条件の悪化により、植栽木の活着率、成材率などは標準に達していないなど造林技術面で問題があり、成長不良の林地がいたるところに存在し、多くの荒廃山地からは依然として激しい水土流失が続いている。こうした状況のなかで、造林プロジェクトの成功と多数の成果は黄土高

原の劣悪な立地条件下の造林技術のレベルを向上させ、水土保全造林体系の形成を推進させた。

技術例としては降雨による土壌の地表流亡を防止するため、緩傾斜地には水平溝または反坂水平溝を、急傾斜地には魚鱗溝を主とする地拵えを行うことがあげられる。造林木はアブラマツ、コノテガシワ、ニセアカシア、ポプラなどである。土地条件のよいところには、リンゴ、アンズ、サンザシ、モモなどが植栽され、果樹園の造成が行われている。

また荒廃地や半乾燥地の緑化を土壌科学の面からみると、第1段階として地表面を植生で被覆し、降雨や風による土壌侵食を抑制することが重要であり、この点は成功しているものと評価される。しかしながら、対象地は降雨量が少なく、土壌の乾燥の著しい場所であるうえ、黄土は物理性や養分面からみた化学性も劣悪である。そのため、各樹種の生理、生態的特性と立地環境や土壌特性との関係についての検討が必要である。土壌科学分野での協力によって、この地域における斜面形態と土地利用の関係、土壌断面形態の特徴、土壌水分張力の変動や孔隙組成、一般化学性などが明らかにされつつあり、今後技術者への訓練等にこれらの成果の活用が期待される。

第2段階としては、養水分の流亡を抑制して地力の向上を図る必要がある。そのためには、部分的な施肥等の補助手段の導入が必要と考えられる。さらに、単一樹種の造林地では地上生態系だけでなく土壌生態系も単純になり、その弊害の起きる可能性がある。そのため、植栽や土地利用形態の変化による土壌理化学性の変化、ならびに土壌をはじめとする立地環境要因の解析をもとに各種機能評価、立地区分などに関する検討が必要である。これらの点については、本プロジェクトの土壌科学分野で調査研究が行われているが、まとまった成果を得るには長期間の調査研究が必要である。それは本プロジェクトで移転された調査研究手法や供与機材の活用によって今後中国側独自の対応が可能と考えられる。

造林プロジェクト推進対策費による実績は表8に示す。1990年の事業地のみ小流域総合治山模範流域に造林した70haを含んでいる。

表8　造林プロジェクト推進対策事業実績

年　　度	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	合　計
金額（千円）	30,000	19,995	20,995	20,999	21,000	112,989
面　積（ha）	205	205	200	235	235	1,080
林　道（km）	6	5	7	7	10	35
作業道（km）	16	11	12	9	18	66
その他	簡易宿泊施設			造林管理所	給水施設	

注）1994年度は計画

③中堅技術者養成対策事業

プロジェクト活動のうち、訓練分野にかかるコストについて日本側が本予算で一部負担してきた。実績は表９に示す。

表９　中堅技術者養成事業実績　（千円）

年　度	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	合　計
金　額	9,000	10,000	8,001	6,000	2,592	35,539

④その他ローカルコスト

現地セミナーを開催し、上記小流域総合治山模範流域や水土保持試験林を関係者に視察してもらい、技術の普及、広報に役立てている。協力期間中は計３回の現地セミナーを開催した。その内容を以下にあげる。

表10　現地セミナー実績

1990年度	「山西省黄土高原区の小流域総合治山事業に関する適正技術に関する現地セミナー」	195万円
1992年度	「小流域総合治山模範流域の計画と造成に関する現地セミナー」	109万円
1993年度	「小流域総合治山模範流域の計画と造成、水土保全・耐乾造林技術に関する現地セミナー」	107万円

そのほか、1991年度に技術普及広報費100万円によるプロジェクト活動を紹介するパンフレットを作成した。現地セミナーとあわせてプロジェクトの成果、活動を普及するものであり、プロジェクト活動に有効であった。

また1992年には技術交換費107万円により、マレイシア・サバ州造林技術開発訓練計画との技術交換を実施し、造林木の選択、密度試験、育苗、樹木導入試験などについて学んでいる。

【中国側】

(1)　カウンターパートの配置

中国側カウンターパートは29人配置されている。配置された人材はいずれも優秀で、調査研究の成果としていくつかの論文についてすでに述べた。それ以外にもカウンターパートが独自で論文を発表するなどプロジェクト以外の活動も盛んである。また、分野

によっては日本人専門家の指導を必要としない分野もあり、技術レベルの高さをものがたっている。移転された技術の継続性が問題となるケースがままあるが、異動もきわめて少ないことから、本プロジェクトにはそのことはまったくあてはまらない。持続した研究体制を持ち、訓練分野へも指導を通じ貢献していることから、中国側の受入体制について高く評価できる。カウンターパートの配置状況は付属資料19に示した。

(2) 事務職員

通訳の不足という問題があったが、日本人専門家が中国語を習得するとともに、カウンターパートが日本で研修を受けるため日本語を習得したことから改善された。調査団の訪問時など特別な場合は、日本語の最もできるカウンターパートに負担がかかっていた。しかし通常のプロジェクト運営には問題はない。

(3) ローカルコスト

プロジェクトの運営に必要な経費は1600元あまり支出された。年度別の実績は表11のとおりで、その詳細な内訳は付属資料20に示す。

表11 ローカルコスト (千元)

年度	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	合計
基盤整備、管理運営費	3,570	1,163	2,028	1,571	2,535	3,285	14,152
調査、研究費	—	350	270	410	410	410	1,850
合計	3,570	1,513	2,298	1,981	2,945	3,695	16,002

注1)1994年は予算額

2)千元以下四捨五入

(4) 土地、建物および付帯施設

プロジェクト開始前から治山技術訓練センターを中国側が用意したのは評価できる。しかし、夏に暑く冬に寒い状況で、また中国の気候が乾燥していることからほこりが窓から入る状況のため、コンピューター施設の維持管理には適していない。中国側のローカルコスト負担能力から考えるとやむを得ないものと考えられる。

プロジェクト後半になって北京林業大学は新しい校舎を建築し、プロジェクトの事務室もそこに移転した。プロジェクト事務室、カウンターパート事務室、実験室、資料室など充実した。

専門家のアパートも簡素ながら準備された。他の国の専門家住居から考えれば劣るが、

中国での住宅事情を考慮すると平均なみと見られる。

山西省吉県における教学科研試験場を含むそのほかの土地、建物なども、必要なものが提供されている。

第４章　案件の効果

4-1　効果の内容

本プロジェクトは日中関係者の不断の努力によって円滑に運営され、黄土高原地区の水土保全技術の発展に大きく貢献している。

日本側では専門家の派遣、機材供与、カウンターパートの研修受入など各分野で計画どおり実施された。中国側でもカウンターパートの配置、プロジェクトの運営に関する予算措置などプロジェクト実施にあたって最大限の努力が払われた。

プロジェクトで実施された訓練は治山技術者の養成と技術の向上に貢献し、訓練生は黄土高原地区の各地に配置され、業務の中心となって活躍している。研究及び調査では貴重な成果が得られ、黄土高原地区の水土保全分野での技術開発に大いに寄与している。また、機材供与、プロジェクト基盤整備費による小流域総合治山模範流域の整備、造林プロジェクト推進対策費による水土保持試験林の造成によって、水土保全技術に関する先進的な調査研究の基盤が一層向上し、その波及効果として黄土高原地区の水土保全技術の向上がさらに期待されている。

森林水文分野でもかなり良好な研究条件が整備され、貴重な成果が多数得られつつある。森林水文などの生態効益分野の研究は、観測資料によって高度な理論と実践的意義の有無が決まってくる。そのためには今後継続した観測資料が必要となるが、従来から中国側が有していた高いレベルの知識と、このプロジェクトで習得した最新の観測機器による観測法によって研究手法の向上が図られたといえる。

土壌科学分野では専門家の派遣や土壌水分測定装置、土壌の物理性分析に必要な各種装置の供与によって、調査研究用の機材が大幅に充実した。中国側カウンターパートは、日本人専門家の指導によって、これらの機材を用いた現地調査、室内実験の手法をマスターし、さまざまな基礎データを蓄積しつつある。さらに、成果としての発表論文も多数にのぼっており、本プロジェクトの土壌科学分野では、確実に調査研究のレベルの向上がみられたと評価される。

治山分野では、プロジェクト基盤整備事業によって造成された小流域総合治山模範流域と造林プロジェクト推進対策事業によって造成された蔡家川流域の水土保持試験林に、モデルとしての各種の治山ダム、蒸発散量測定施設、河川流量測定施設、地表流量測定施設、工夫を凝らした階段畑、梯田、数樹種からなる造林地などが造成されており、これらが調査研究の重要なフィールドとなっている。

一方、訓練においては、これらの成果や日本人専門家の講義、現地実習などによって、より科学的かつ高度な指導が行われたものと評価される。

講義、実験室、実習地を組み合わせた調査、研究、訓練により、以下の効果があがっている。

①調査の手法、機器の使用方法などの習得による調査研究手法の向上

②訓練による治山技術者の人的拡大とレベルアップ

③調査、研究、訓練施設の整備

④調査、研究論文の発表などによる全国的な治山技術の普及、啓蒙

⑤モデル造林による地域緑化への寄与と緑化意欲の向上

4-2 効果の広がりと受益者の範囲

模範流域の整備、試験林の造成によって訓練、研究及び調査の基盤が大幅に向上し、多方面で有効に活用できる体制づくりがほぼ完成した。プロジェクトで実施された訓練は治山中堅技術者の養成と技術を向上させ、訓練生は黄土高原地区の各地の重要なポストに配置され、業務の中心的な存在となって活躍している。また、研究及び調査では貴重な成果が得られ、黄土高原地区の水土保全分野における技術開発に大いに寄与した。特に山西省吉県は以前より黄土高原地区の造林模範県となってきたが、この事業の成功によって三北地区などのモデルケースとして各種工法が事業に取り入れられていると同時に、研究及び調査についても注目を浴びている。今後多少の整備を必要とするが、さらに中国側の多目的利活用が期待される。

中国側カウンターパートは、主として北京林業大学水土保持学院の助教授、講師クラスの若手研究者で、それぞれの専門分野の基礎的知識を十分に持っている。また、日本で研修を受けたカウンターパートも数人おり、供与機材の使用方法や現地調査手法、データの解析手法なども比較的スムーズに受け入れられたと考えられる。今後、調査研究面での日本側研究者との交流によって、研究レベルの一層の向上が期待できる。

一方、本プロジェクトによって訓練を受けた治山中堅技術者の専門的な各種の知識が向上した。そのため、黄土高原地域の治山、造林を行う際には、専門知識の裏付けを持った水土保持技術の向上、普及が期待される。

本プロジェクトによって造成されたモデル流域、実験室などは、規模も大きく斬新的なものであることから、北京林業大学の調査、研究、訓練施設としてのみではなく、中国林業部の外来者の見学地としても利用され、また訓練により養成された治山技術者が各地域で活躍するなど、その効果はプロジェクト内部のみならず全土に波及している。

水土保持試験林をはじめとした基盤整備は、プロジェクトの目的達成のため以外に、地域の緑化意欲の向上のほか経済的発展に寄与している。

第５章　自立発展の見通し

5-1　組織的自立発展の見通し

専門家は、チームリーダーをはじめとして訓練、研究及び調査のために延べ10名の長期専門家と延べ18名の短期専門家が派遣された。今後さらに５名の短期専門家が派遣され、プロジェクトの充実をより一層図ることになっている。共同研究の成果などからみて、それぞれの専門家は中国側のカウンターパートに対して各分野の技術移転を図ったと評価される。

カウンターパートの配置、研修生の受入れについても、本プロジェクトを運営していくために中国側のカウンターパートとして29名が配置され、これまでにそのうちの16名を日本での研修生として受け入れた。さらに２名の研修生を受け入れる計画である。いずれの研修も長期の研修で、期間としては約１年である。研修生はプロジェクトに必要な訓練と経験を重ねると同時に、日本での学習、生活を通じて業務面ばかりではなく、修養や研究姿勢の面でも影響を受け、研修の成果は大いにあがっている。研修終了後はそれぞれ重要なポストにつき、以前にも増した活躍がみられ、プロジェクト活動、学生の教育に大いに貢献しており、今後さらに多方面での活躍が期待されている。

各分野とも、日中双方の技術協力によって訓練、研究及び調査は順調に進行してきている。そのなかでも特に森林水文分野は長期的な研究が必要であるが、中国側のレベルの高い技術によって自力で調査、研究が継続してできると期待している。また日本から派遣された専門家、中国側のカウンターパートは若手が中心となっており、今後の日本との研究上のつながりとなる人脈ができ、一層発展するものと評価できる。

一方、本プロジェクトによって北京林業大学吉県科学研究試験場、蔡家川流域水土保持試験林などの調査研究基盤が整備されたほか、北京林業大学内の室内実験設備も拡充された。

これらのことから、プロジェクト協力期間終了後は、中国側独自に調査研究、訓練を継続、発展させることが可能である。すなわち中国側の組織・体制が確立されており、国土緑化に対する意欲も旺盛であることから、自立発展の見通しが大きい。

5-2　財務的自立発展の見通し

今後の訓練、研究及び調査といったプロジェクト活動を継続して実施していく予算の確保は、中国林業部、北京林業大学の予算確保にかかっている。中国政府は、活動内容が必要であったり、有効であったりする事項には、それなりの投入をすると思われ、プロジェクト協力期間終了後も、訓練や調査研究の成果を出していくことが財政基盤を確保する道

であるといえる。

協力期間中は、日本側のローカルコスト負担が大きかっただけに、プロジェクト協力期間終了後も中国側が従来のレベルの活動を維持することは難しいと思われる。しかし技術はあるので、小規模ながらも訓練、調査研究を続けることは可能である。

5-3 物的・技術的自立発展の見通し

日本側は総額2億6500万円に達する訓練、研究及び調査に必要な機材を供与した。機材のほとんどは使用法を熟知してそれぞれの目的に沿って有効に利用されており、その管理も良好である。

本プロジェクトは日中双方の努力によって機材供与、小流域総合治山模範流域の整備、造林プロジェクト推進対策費による水土保持試験林の造成が順調に行われ、水土保全技術に関する先進的な研究及び調査の基盤としての演習林的なモデル試験流域が整備された。今後指導的立場にある中国側のカウンターパートの質の向上が一層図られ、その波及効果として黄土高原地区の水土保全技術の向上がさらに期待される。中国側からはプロジェクト協力期間終了後、長年培った知識と技術および本プロジェクトで習得した技術によってこれまでの成果を発展させ、訓練、調査研究を継続して実施していくことになる。

森林水文分野の観測機器は野外観測用として現地に長期間設置された状態のものが多いため、故障するものも多々みられる。取り扱いなどの技術的な面はあまり問題ないとしても、更新を必要とする機器が出てくるのでそのための手あてを考慮しておくことが肝要である。また、記録紙を使用している観測機器もあるのでそれらの不足がないように普段から計画的にストックしておくことが重要である。

土壌科学分野では、最近の化学的分析機器は高価であるが、立地環境や土壌物理に関する調査、分析機器は原理も簡単で比較的安価である。そのため、本プロジェクト協力期間終了後の孔隙解析などの土壌物理的な調査研究については、物的にはさほど大きな問題はないと考えられる。ただし、現地で土壌水分の測定を行うために用いられているテンシオメーターは、原理的にみて湿潤地向きの測定装置であり、黄土高原地区のような乾燥地では年間を通じた測定は不可能である。したがって土壌の水分環境を詳細に解析するためには、この点を考慮した技術開発が必要である。また、水土保全を目的とする造林などを行う際には、大面積の評価より、小流域程度を単位とするきめの細かい機能評価手法や立地評価手法の導入が効果的であり、こうした技術の開発も必要と考えられる。なお、この点についてはその基礎的な部分を長期専門家が技術移転を行っており、今後中国側が独自に応用、発展することが可能である。

また、多額の資材を必要とする治山ダムの建設やコンピューターなど高額の機器類を必

要とするものは、日本から供与された機材類に故障が発生した場合、現段階では中国側の経済情勢からその維持管理ができない恐れがある。特に、コンクリートを用いた治山施設に関する調査研究については、一次的なものに終わる可能性が強い。しかし中国の経済情勢に即した施設、たとえば「ふとんかごダム」「アースダム」など簡易な施設を建設し、継続されることが望まれる。

訓練については、訓練生の宿泊施設、教材、実験室などがプロジェクトによって整備されたことから、訓練生の旅費、生活費など中国側の財政事情の問題を除けば、自立発展の可能性がある。

第6章　フォローアップの必要性
～協力期間延長の要否～

前述のように、本プロジェクトは日中双方の関係者の熱意ある継続した努力によって、1989年11月に署名されたR／Dに定められた計画に沿って遅滞なく履行、運営され、多くの貴重な成果をあげてきたと評価される。残余の約半年間の協力によって、計画目標はほぼ満足に達成される見通しである。この認識は、カウンターパートである北京林業大学の教員たちも同様であり、この評価に基づいて、付属資料23の「中国黄土高原治山技術訓練計画に関する合同評価会議事録」が署名されている。

中国の水土保全についての理論や技術について、かなり高いレベルの知見を持った北京林業大学水土保持学院の教員たちが、リモートセンシング、土壌科学、森林水文などを基礎とした地域特性解析に始まり、水土保全を必要とする箇所での治山設計とその施工法についての一貫した技術体系を再検討したことにより、中国側の水土保全技術は大幅に向上し、またさらにそのレベルは今後一層向上し得ると思われる。

日本から供与された各種の資機材と、吉県に設定された各種の試験区を活用することにより、プロジェクト終了後もこれまでのような訓練と研究調査活動を中国側独自で十分に継続し得るものと思われる。

したがって協力期間の延長は不要であり、ただちにこれまでの協力分野のうちの一部についてのフォローアップ協力を考える必要はない。北京林業大学および中国林業部の責任者の方々も、本プロジェクト協力期間終了後は中国側独自でこれまでのような訓練、研究調査を続けると明言されている。

ただし今後長期にわたって必要となる研究調査を中国側独自でどこまで継続し得るかについては、予算面や成果の発展面で不安があるのも事実である。測定機材の老朽化に伴う処置、試験林の樹木が生育したあとの更新問題、さらに経済的な効用をとりこんだ水土保全技術の開発などを考えると、何年かののち、中国側が独自に本プロジェクトを継承していったあとに補足するプロジェクトの要請が出てくる可能性は少なくない。現時点では本プロジェクトの協力分野のうち、どの分野ということは特定できない。しかし上記の理由により、場合によっては特定の項目について補足する協力の必要性が生ずるかもしれない。

したがって、今ただちにプロジェクト実施についての具体的な検討を始めるのではなく、中国側独自のプロジェクト内容の継続状況を見守っていけばよいものと思われる。今後、必要に応じアフターケアプロジェクトの実施を検討すべきであろう。

第７章　評価結果の総括

7-1　評価の総括

これまで述べてきたとおり、本プロジェクトは、中国国家科学技術委員会、中国林業部、在中国日本大使館、国際協力事業団中国事務所の密接な連携、および北京林業大学関係者、日本人専門家の長期にわたる努力によって円滑に運営され、黄土高原地域の水土保全技術の発展に大きく貢献している。

日本側が実施すべき措置として、専門家の派遣、機材の供与、カウンターパートの研修受入などが計画されており、これらは各分野において計画どおり実施された。また、中国側が行うことになっていたカウンターパートの配置、土地、建物、その他付帯施設、プロジェクト運営に関する予算措置などは、おおむねスムーズに実行され、プロジェクト実施にあたって最大限の努力が払われた。

プロジェクトで実施した訓練は、黄土高原のような地形、土壌、気象条件下における治山技術者の養成と技術の向上に大きく貢献し、訓練修了生は黄土高原地域の各地に配置されて活躍しており、この活躍が刺激となって約300にも及ぶ新しい地区での治山事業が展開されることになったという。また研究及び調査では多数の成果をあげ、黄土高原地域の水土保全分野に関する多様な実態解析や技術開発に寄与した。

さらに日本から供与された各種の機材、吉県に造成された小流域総合治山模範流域と水土保持試験林は、水土保全技術に関する先進的な研究調査の今後の推進に大きく役立ち得ると思われる。

このように、本プロジェクトは、日中双方の関係者の努力によってＲ／Ｄに定められた計画のほとんどすべてにおいて円滑に実施され、多くの重要で貴重な成果を収めたと評価される。

7-2　とるべき措置

繰り返し述べてきたとおり、本プロジェクトはきわめて順調な運営が行われた結果、Ｒ／Ｄに取り決められた協力分野の各内容について、予想を上回る実績を積み上げることができている。

このため、Ｒ／Ｄの計画どおりに1995年１月14日をもって本プロジェクトは終了し、その後は中国独自で、これまでのような治山技術の訓練と、その技術を向上させるための研究調査が続けられる。カウンターパートとして活躍された北京林業大学の教員らは、中国の水土保全についてかなりの知見をもっている。そのスタッフが、日本人専門家との長期にわたる共同作業によって、黄土高原の現地密着型の研究や調査を進めてきたため、今後

の運営についての不安はほとんどない。

プロジェクト協力期間内に各種の機材と、吉県の黄土高原地域内につくられた試験区、総合治山模範流域、さらに1000haをこえて造林された水土保持試験林流域などが今後の運営に大きな効果を発揮するであろう。ただし、これまでの技術をより幅広くかつ高度に活用していくとなると、検討課題もさらに細分化されていくだろうし、また調査期間もかなり長くとらなければならない。試験林として造成された林木は、いずれは更新しなければならない時期も到来することとなる。

これらのことを考えると、当面は中国側の活動をあたたかく見守っておけばよいが、何年か経過したのち、本プロジェクトの多岐にわたる項目のなかのいくつかについては、機材の更新や経済的な効用も含めた水土保持試験林の保続的な経営法などについて、中国側から要請が出されることは想像に難くない。

7-3 教訓

所期の成果を収め得た本プロジェクトを振り返ってみると、その成功の要因の第一にあげられるのは、十分な準備期間がとれたことである。

このプロジェクトの芽は、今から十数年前に北京林業大学の当時の水土保持学部の主任教授であった関君尉氏からの要請希望に始まっている。その後、日本側から日中農業技術交流による接触、あるいは日中農林水産交流協会や日中経済協会による日本側の治山関係者との意見交換が続けられてきた。この間、中国側からものちにプロジェクトのカウンターパートとなった北京林業大学の教員らが何回か来日し、中国の水土保持の現状と問題点についての討議が行われてきた。

このような経過と、中国政府の水土保全事業に対する熱意の高まりによって1987年７月に中国の国家科学技術委員会から日本政府に協力要請が出されたものと思われる。その後も何回かの調査団や長期調査員が派遣され、それによっておおむね先に述べたような協力分野と運営の骨子が決められている。

天安門事件によって、Ｒ／Ｄ締結日が約半年延びることとなったが、この期間にも訓練用の教材の準備、訓練生の選抜方法、訓練施設の整備計画などの作業は着々と進められ、1990年からの本格的な協力事業はきわめてスムーズに発足できた。

第二にあげられる成功の要因は、日中双方、特に日本人専門家とカウンターパートである北京林業大学の教員との間に密接な連帯感が維持され続けたことである。

治山研究者、技術者にとって黄河の治山に挑むことは大きな憧れであり、日本から派遣された長期および短期の専門家は、それぞれの立場で意欲的にプロジェクトに参加された。当然のことながら、中国の水土保全関係者も、水土保全事業の推進は国家的な大問題のう

ちのひとつであるだけに、困難さはともかくとして、黄河の水土保全技術を高めることには並々ならぬ熱意を持っておられる。このことが本プロジェクトにかかわる日中双方の関係者の共通の意識となって、計画の立案から実行に至る各段階の作業が円滑に運営される大きな原動力になったと思われる。またこの意識は、中国から日本に派遣された研修生を受け入れた森林総合研究所や各大学などの関係者も同様で、業務多忙にもかかわらず終始熱意を持って研究指導にあたったことも、本プロジェクトの成果の向上に大きく寄与したものと思われる。

第三に、本プロジェクトの日本側からのチームリーダーおよび中国側の主要なカウンターパートが変わることなくプロジェクトの運営にあたったことも、本プロジェクト成功の大きな要因のひとつにあげられる。

日本からの長期派遣専門家や、相手国のカウンターパートが交代しても、プロジェクト運営の一貫性が保たれるよういろいろな措置が講ぜられてはいる。しかし本プロジェクトの遠藤リーダーのように、事前調査、長期調査に引き続いて5年間の協力期間中も中国に滞在し、誠心誠意の指導を続けてきたことはきわめて異例なことである。加えて、カウンターパートが北京林業大学の教授、助教授、講師であったために、その構成はほとんど変わらぬメンバーで協力し得た。

これらのことは、今後のプロジェクトのすべてにあてはめることはできないが、日本国の専門家と相手国のカウンターパートのメンバーがあまり変わらないようにすることがプロジェクトの成果をより大きくするものと考えられる。

資　　料

1　調査日程表

派遣時期　１９９４年7月２０日～8月2日（１４日間）

７／２０（水）	成田———北京（ＮＨ９０５）、ＪＩＣＡ事務所表敬、打合せ
２１（木）	林業部、国家科技委、日本大使館表敬、打合せ
２２（金）	北京林業大学内施設、機材調査
２３（土）	北京———（鉄道）
２４（日）	（鉄道）———吉県着、造林推進対策事業地調査
２５（月）	プロジェクト基盤整備事業地調査
２６（火）	吉県科学研究試験場における研究状況調査
２７（水）	吉県———（鉄道）
２８（木）	（鉄道）———北京着、北京林業大学関係者協議
２９（金）	林業部、北京林業大学関係者との合同評価
３０（土）	林業部、北京林業大学関係者との合同評価
３１（日）	評価議事録作成
８／　１（月）	国家科技委報告、評価議事録署名
２（火）	ＪＩＣＡ事務所報告、北京———東京（ＮＨ９０６）

2　主要面談者

国家科学技術委員会	葉　冬柏	国際合作司日本処官員
林業部	楊　禹畴	国際合作司長
	王　士魁	国際合作司経済合作処長
	章　紅燕	国際合作司経済合作処副処長
	劉　立軍	国際合作司経済合作処プロジェクト官員
北京林業大学	賀　慶棠	校長
	胡　漢斌	副校長
	呂　煥卿	副校長
	王　礼先	教授、黄土高原水土保持技術訓練センター主任
	呉　斌	副教授、黄土高原水土保持技術訓練センター副主任
	王　立社	外事辦公室副主任
	鄭　青	外事辦公室職員
	鄭　衛華	校長辦公室主任
	魏　天興	助手
	高　傑守	助手
吉県人民政府	李　蘇河	県長
	張　明智	副県長
	張　占忠	林業局長
	薫　節喜	辦公室主任
山西省臨汾地区政府	樊　玉龍	副専員
	胡　林翔	外事辦公室副主任
	楊　文革	外事辦公室職員
在中国日本大使館	佐藤　勝彦	一等書記官
ＪＩＣＡ中国事務所	新保　昭治	所長
	藤田　廣巳	副所長
	藤谷　浩至	職員
プロジェクト専門家	遠藤　泰造	チームリーダー
	松岡　廣雄	森林水文
	宮川　清	土壌科学
	霜鳥　かおり	業務調整

3　R／DおよびTSI（和文、英文）

中国黄土高原治山技術訓練計画に対する
日本の技術協力に関する日本側実施協議調査団と
中華人民共和国林業部代表団との討議議事録

国際協力事業団（以下「ＪＩＣＡ」という）が組織し、渡　邊　恒を団長とする日本側実施協議調査団（以下「調査団」という）は、中国黄土高原治山技術訓練計画（以下「当該計画」という）についての技術協力計画の詳細を策定するため、1989年11月15日より11月25日までの日程をもって、中華人民共和国を訪問した。

中華人民共和国滞在中、調査団は、上記計画の有効な実施のため両国政府がとるべき必要な措置に関して、中華人民共和国林業部代表団と意見を交換し、一連の討議を行った。

討議の結果、双方はそれぞれの政府に対し附属文書に記載する諸事項について勧告することに同意した。

1989年11月24日に北京で日本語、中国語及び英語による本書を各々２通作成した。解釈に相違がある場合には、英語の本文による。

1989年11月24日　北京市

渡　邊　恒	楊　禹　時
実施協議調査団団長	林業部代表団団長
日本国国際協力事業団	中華人民共和国

附　属　文　書

Ⅰ　両国政府の協力

1　日本国政府と中華人民共和国政府は、中華人民共和国黄土高原における土壌侵食の防止に資するため、当該計画の実施につき相互に協力を行う。

2　当該計画は、附表Ⅰの基本計画に基づいて実施される。

Ⅱ　日本人専門家の派遣

1　日本国政府は、日本国において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府の技術協力計画の通常の手続きにより、附表Ⅱに掲げる日本人専門家の役務を日本側の負担において提供するため、ＪＩＣＡを通じて必要な措置を取る。

2　上記１項にいう日本人専門家及びその家族は、中華人民共和国において附表Ⅲに掲げる特権、免除及び便宜を与えられるものとする。日本人専門家は、中華人民共和国において任務を遂行中、中華人民共和国において同様の任務を遂行する第三国の専門家または国際機関の専門家に劣らない特権、免除及び便宜を享受する。

Ⅲ　機材供与

1　日本国政府は、日本国において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府の技術協力計画の通常の手続きにより、附表Ⅳに掲げる当該計画の実施に必要な資機材（以下「機材」という）を日本側の負担において供与するため、ＪＩＣＡを通じて必要な措置を取る。

2　機材は、陸揚の港あるいは空港にて中国側関係当局へＣＩＦ建てにて引き渡される時、中華人民共和国の財産となり、また、それらの機材は、附表Ⅱに掲げる日本人専門家との協議の下に、当該計画実施のためのみに使用される。

Ⅳ　研修員受入れ

1　日本国政府は、日本国において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府の技術協力計画の通常の手続きにより、日本における技術研修のため、当該計画に関係する中国人を日本側の負担において受入れるため、ＪＩＣＡを通じて必要な措置を取る。

2　中華人民共和国政府は、中国人が日本における技術研修から得た知識及び経験が、当該計画実施のために有効に用いられることを保証するため、関係当局を通じて必要な措置を取る。

V　日本国政府による特別な予算措置

日本国政府は、当該計画の円滑な実施のため、その基盤整備及び中堅技術者養成等に要する経費の一部を負担するため、ＪＩＣＡを通じて必要な措置を取る。

VI　中国人カウンターパート及び事務職員の役務

1　中華人民共和国政府は、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い、附表Ｖに掲げる中国人カウンターパート及び事務職員の役務を中国側の負担において保証するため、関係当局を通じて必要な措置を取る。

2　中華人民共和国政府は、当該計画の下で技術の移転を効果的かつ成功裡に行なうため、附表IIに定めた日本国政府より派遣される個々の日本人専門家に対応する適切な資質の人員を必要数配置する。

VII　中華人民共和国政府の取るべき措置

1　中華人民共和国政府は、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い、中国側の負担において下記のものを提供するため、必要な措置を取る。

(1)　附表VIに掲げる土地、建物及び附帯施設

(2)　上記IIIのＪＩＣＡを通じて供与される機材以外で、当該計画実施に必要な機材、器具、車輌、工具、予備部品及びその他の物品の調達もしくは取替

(3)　中華人民共和国における日本人専門家の公務出張に対する交通の便宜及び市内交通費

(4)　日本人専門家及びその家族に対する適当な家具付き住居施設

2　中華人民共和国政府は、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い、次の経費を負担するため、必要な措置を取る。

(1)　上記IIIに掲げる機材の、中華人民共和国における輸送、据付、操作及び維持に必要な経費

(2)　上記IIIに掲げる機材に対し、中華人民共和国において課せられる関税、国内税、及びその他の財政課徴金

(3)　当該計画実施に必要な全ての運営費

Ⅷ　当該計画の管理

1　林業部外事司司長は、当該計画の実施について全責任を負う。

2　当該計画の長である北京林業大学学長は、当該計画の管理及び運営について責任を負う。

3　日本人チームリーダーは、当該計画の長に対して、当該計画の実施に関する技術面及び管理面の事項について、指導及び助言を与える。

4　日本人専門家は、中国人カウンターパートに対して、当該計画の実施に関して必要な技術的事項について、指導及び助言を与える。

5　当該計画を効果的かつ成功裡に実施するため、附表Ⅶに掲げる機能及び構成による合同委員会が設置される。

Ⅸ　日本人専門家に対する請求

中華人民共和国政府は、日本人専門家の中華人民共和国内における職務の遂行に起因し、またはその遂行中に、もしくはその遂行に関連して、日本人専門家に対する請求事由が発生した場合には、日本人専門家の故意または重大な過失による場合を除き、その請求に関する全責任を負う。

Ⅹ　相互協議

両国政府は、本附属文書から生ずる、あるいは本附属文書に関連する主要事項について相互に協議を行なう。

Ⅺ　協力期間

当該計画の協力期間は、１９９０年　１月１５日から５年間とする。

附　　表

I　基本計画

1　当該計画の目的

当該計画は、土壌侵食防止及び荒廃地復旧に係る技術の開発及び向上を図り、もって黄土高原における流域管理の推進に資することを目的とする。

2　日本側技術協力の内容

日本の技術協力は、北京市の「北京林業大学黄土高原水土保持技術訓練センター」及び山西省の「北京林業大学吉県科学研究試験場」において、次に掲げる内容の訓練並びに研究及び調査に協力することとする。

(1) 訓練

①森林水文

②水土保全計画

③水土保全造林

④治山工法

⑤農地防災

(2) 研究及び調査

①森林水文

②リモートセンシング

③土壌科学

④治山設計

⑤治山施行

⑥農地防災

II　日本人専門家

1　チームリーダー

2　業務調整

3　下記分野の長期専門家

(1) 森　林　水　文

(2) 土　壌　科　学

(3) 治　山　設　計

(4) 治　山　施　行

(5) 農　地　防　災

4　短期専門家

附表Ⅰ－2に掲げる技術協力分野の短期専門家及びその他当該計画の実施に必要な短期専門家を必要に応じて派遣する。

Ⅲ　特権、免除及び便宜

1　中華人民共和国政府は、海外から送金される報酬に対して、又はそれに関連して課せられる所得税及びその他の課徴金を免除する。

2　中華人民共和国政府は、日本人専門家及びその家族の持ち込む個人的使用品及び業務に関連する機材に対して関税を免除する。

3　中華人民共和国政府は、医療の便宜を提供する。

Ⅳ　当該計画の実施に必要な資機材

1　訓練用資機材

2　森林水文用資機材

3　リモートセンシング用資機材

4　土壌科学用資機材

5　治山設計・施行用資機材

6　農地防災用資機材

7　その他必要な資機材

Ⅴ　カウンターパート及び事務職員のリスト

1　当該計画の長

2　下記分野のカウンターパート

(1) 森林水文分野

(2) 土壌科学分野

(3) 治山設計分野

(4) 治山施行分野

(5) 農地防災分野

(6) その他双方が必要と認める分野

（注）　(1) ～ (5)の分野については、各々1名以上の専任者を置く。

3　事務職員

(1) 管理職員

(2) 経理職員

(3) 通訳

(4) 講師及び実習指導員

(5) 運転手及び作業員

(6) その他必要な職員

Ⅵ　土地、建物及び附帯施設のリスト

1　北京市及び山西省吉県における用地、建物及び施設

(1) 管理・訓練棟

(2) 専門家、カウンターパート、訓練生及び職員の宿舎

(3) ゲスト・ハウス

(4) 苗畑及び関連施設

2　機材の据付け及び保管に必要な部屋及びスペース

3　チームリーダー及びその他日本人専門家のための事務室及び必要な施設

4　その他双方が必要と認める施設

Ⅶ　合同委員会

1　機能

合同委員会は、少なくとも年一回及び必要が生じたときに開催し、次の機能を持つものとする。

(1) 本討議議事録の枠内で策定された暫定実施計画に沿って、当該計画の年次計画を策定する。

(2) 技術協力計画全体の進捗及び上記の年次計画の達成に関する検討を行う。

(3) 技術協力計画から生ずる、あるいは、技術協力計画に関連する主要事項につき検討し、意見交換を行う。

2　構成

(1) 中国側構成員

①　委員長　　林業部外事司副司長

②　委員

ⓐ　国家科学技術委員会の代表

ⓑ　林業部の代表

ⓒ　水利部の代表

ⓓ　北京林業大学の代表

ⓔ　北京林業大学黄土高原水土保持技術訓練センター所長

ⓕ　その他当該計画の関係者

（注）　林業部外事司副司長は、出席できない場合、代理者を委員長として指名することができる。

(2) 日本側構成員

①　チーム・リーダー

②　業務調整員

③　チーム・リーダーにより指名された専門家

④　ＪＩＣＡ中国事務所の代表

⑤　必要に応じ、ＪＩＣＡにより派遣された関係者

（注）　在中華人民共和国日本大使館員はオブザーバーとして出席できる。

中国黄土高原治山技術訓練計画に対する

日本の技術協力に関する暫定実施計画

日本側実施協議調査団と中国林業部代表団は、当該プロジェクトの暫定実施計画を共同で作成した。

本計画は、当該プロジェクトの実施に必要な予算が確保されることを前提として合意した討議議事録の附表に基づき策定された。また、当該プロジェクトの実施段階において必要が生じた場合、討議議事録の枠内で変更されるものとする。

1989年11月24日に北京で日本語、中国語及び英語による本書を各々２通作成した。解釈に相違がある場合には、英語の本文による。

1989年11月24日　北京市

渡　邊　恒	杨　岛　畴
実施協議調査団団長	林業部代表団団長
日本国国際協力事業団	中華人民共和国

暫定実施計画

1　プロジェクト活動

項目 ＼ 暦年	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I　訓　練						
1　森林水文	―	―	―	―	―	
2　水土保全計画	―	―	―	―	―	
3　水土保全造林		―	―	―	―	
4　治山工法		―	―	―	―	
5　農地防災		―	―	―	―	
II　研究及び調査						
1　森林水文						
(1) 流域試験		―	―	―	―	
(2) 蒸発散調査			―	―	―	
2　リモートセンシング 空中写真解析及び 分析システム			―	―	―	
3　土壌科学 立地評価		―	―	―	―	
4　治山設計 土砂流出観測調査		―	―	―	―	
5　治山施行 山腹・渓間工事施行法		―	―	―	―	
6　農地防災						
(1) 梯田設計法		―	―	―		
(2) 機械化造成法				―	―	

2　技術協力計画

項目 ＼ 暦年	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I　日　本　側						
1　長期専門家						
(1) チームリーダー	―	―	―	―	―	―
(2) 森林水文	―	―	―	―	―	―
(3) 土壌科学	―	―	―	―	―	―
(4) 治山設計	―	―	―	―	―	―
(5) 治山施行	―	―	―	―	―	―
(6) 農地防災	―	―	―	―	―	―
(7) 業務調整	―	―	―	―	―	―
2　短期専門家	（必要に応じて派遣）					
3　機材供与	―	―	―	―	―	―
4　カウンターパート受入れ研修	（年間２～３名受け入れる）					
5　調査団の派遣	（必要に応じて派遣）					
II　中　国　側						
1　中国人カウンターパート						
(1) プロジェクトの長	―	―	―	―	―	―
(2) 専門家のカウンターパート	（日本人長・短期専門家に応じて必要なカウンターパートを配置する）					
(3) 事務職員	―	―	―	―	―	―
2　ローカルコスト	―	―	―	―	―	―
3　土地、建物及び附帯施設	―	―	―	―	―	―

THE RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND THE REPRESENTATIVE TEAM, MINISTRY OF FORESTRY
OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE WATERSHED MANAGEMENT TRAINING PROJECT
ON THE LOESS PLATEAU IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Hisashi Watanabe ,Director of the Silviculture and Protection Division, Private Forest Department, Forestry Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, visited the People's Republic of China from November 15,1989 to November 25, 1989 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Watershed Management Training Project on the Loess Plateau (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the People's Republic of China, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Representative Team, Ministry of Forestry of the People's Republic of China, in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments the matters reffered to in the document attached hereto.

Done in duplicate in Beijing on November 24, 1989 in each of the Japanese, Chineseand English languages, in case of any divergence of interpretation, the English textshall prevail.

Beijing Shi November 24, 1989

Mr. Hisashi Watanabe
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, JAPAN

Mr. Yang Yuchou
Leader,
Representative Team,
Ministry of Forestry,
People's Republic of China

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the People's Republic of China will cooperate with each other in implementing the Project for the purpose of preventing of soil erosion on the Loess Plateau in the People's Republic of China.

2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide ,at its own expense, the services of Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2. The Japanese experts referred to in 1 above and their families will be granted in the People's Republic of China the privileges, exemptions and benefits as listed in Annex III. The Japanese experts, while in service in the People's Republic of China, will be granted privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of third countries or of other international organizations performing similar missions in the People's Republic of China.

III. PROVISION OF EQUIPMENT AND MACHINERY

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide, at its own expense, such equipment, machinery and other materials (hereinafter reffered to as "the Equipment") necessary for implementation of the Project as listed in Annex IV, through normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2. The Equipment will become the property of the Government of the People's Republic of China upon being delivered C.I.F. to the Chinese authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF CHINESE PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive, at its own expense, the Chinese personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2. The Government of the People's Republic of China will take necessary measures through the authorities concerned to ensure that the knowledge and experience acquired by the Chinese personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. SPECIAL MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the smooth implementation of the Project, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to supplement a portion of the local cost expenditure for the improvement of physical infrastructures, for the training of middle level technicians, and so on.

VI. SERVICES OF THE CHINESE COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with laws and regulations in force in the People's Republic of China, the Government of the People's Republic of China will take necessary measures, through the authorities concerned, to secure at its own expense the necessary services of the Chinese counterpart and administrative personnel as listed in Annex V.
2. The Government of the People's Republic of China will allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II for the effective and successful transfer of technology under the Project.

VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

1. In accordance with laws and regulations in force in the People's Republic of China, the Government of the People's Republic of China will take necessary measures to provide at its own expense:

   (1) Land, buildings and facilities as listed in Annex VI;

   (2) Supply or replacement of equipment, machinery, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III above;

   (3) Transportation facilities and fares within city areas for the official travel of Japanese experts within the People's Republic of China;

   (4) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.

2. In accordance with laws and regulations in force in the People's Republic of China, the Government of the People's Republic of China will take necessary measures to meet:

   (1) Expenses necessary for the transportation of the Equipment reffered to in III above within the People's Republic of China, as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

   (2) Customs duties, internal taxes and any other charges imposed in the People's Republic of China on the Equipment referred to in III above;

   (3) All running expenses necessary for implementation of the Project.

Ⅷ. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director of Department of Foreign Affairs, Ministry of Forestry will bear overall responsibility for the implementation of the Project.

2. The President of the Beijing Forestry University,as the Chief of the Project, will be responsible for administratives and managerial matters of the Project.

3. The Japanese Team Leader will provide necessary recommendation and advice on technical and administrative matters concerning implementation of the Project to the Chief of the Project.

4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Chinese counterpart personnel on matters pertaining to the implementation of the Project.

5. For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee will be established with the functions and composition as referred to in Annex Ⅶ.

Ⅸ. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the People's Republic of China undertakes to bear claims, if any should arise, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the People's Republic of China except for thosearising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

Ⅹ. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

Ⅺ. TERM OF COOPERATION

The duration of technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from January 15, 1990.

A N N E X

I. MASTER PLAN

1. Objectives of the Project

The Project is to develop and improve the techniques on prevention of soil erosion and rehabilitation of devastated land, and thus to contribute to the watershed management in the Loess Plateau.

2. Contents of the Japanese Technical Cooperation

The Japanese technical cooperation will be conducted in the training, research and investigation in the contents listed below, at "The Soil and Water Conservation Technical Training Center of Loess Plateau of Beijing Forestry University" in Beijing Shi and "Scientific Research Institute of Beijing Forestry University in Ji Xian" , Shanxi Province.

(1) Training

① Forest hydrology

② Planning for soil and water conservation

③ Re-afforestation for soil and water conservation

④ Soil conservation work

⑤ Farm land disaster prevention

(2) Research and Investigation

① Forest hydrology

② Remote sensing

③ Soil science

④ Design for soil conservation

⑤ Construction for soil conservation

⑥ Farm land disaster prevention

II. JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader

2. Liaison officer

3. Long-term Experts in the following fields

   (1) Forest hydrology

   (2) Soil science

   (3) Design for soil conservation

   (4) Construction for soil conservation

   (5) Farm land disaster prevention

4. Short-term Experts
   Short-term experts in the fields of technical cooperation as listed in the Annex I-2 and other fields necessary for the Project will be dispatched as required.

III. PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS

1. The Government of the People's Republic of China will grant exemptions from income tax and charges and kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad.

2. The Government of the People's Republic of China will grant exemptions from customs duties in respect of the importation of personal effects by the Japanese experts and their families as well as the importation of machinery and equipment relating to their activities.

3. The Government of the People's Republic of China will provide medical facilities.

IV. THE EQUIPMENT NECESSARY FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT

1. Equipment for training

2. Equipment for forest hydrology

3. Equipment for remote sensing

4. Equipment for soil science

5. Equipment for design and construction of soil conservation

6. Equipment for farm land disaster prevention

7. Other necessary equipment

V. LIST OF COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Chief of the Project

2. Counterpart personnel in the following fields

   (1) Forest hydrology

   (2) Soil science

   (3) Design for soil conservation

   (4) Construction for soil conservation

   (5) Farm land disaster prevention

   (6) Others mutually agreed upon as required

   Note: More than one full-time counterpart personnel will be prepared respectively for the fields from (1) to (5).

3. Administrative personnel

(1) Administrative staff

(2) Accounting staff

(3) Interpreter

(4) Lecturer and training staff

(5) Driver and Laborer

(6) Other necessary supporting staff

VI. LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land, buildings and facilities in Beijing Shi and Ji Xian, Shanxi Province

(1) Administration and training building

(2) Dormitory for experts, counterparts, trainees and administrative personnel

(3) Guest house

(4) Nursery and relation facilities

2. Rooms and space for installation and storage of the Equipment

3. Offices and necessary facilities for the Japanese Team Leader and the other experts

4. Other facilities mutually agreed upon as required

VII. THE JOINT COMMITTEE

1. Functions

The Joint Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises, and work:

(1) To formulate the Annual Work Plan of the Project in line with the Tentative

Schedule of Implementation formulated under the framework of this Record of Discussions;

(2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievements of the above-mentioned Annual Work Plan;

(3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation program.

2. Composition

(1) Chinese side

① Chairman: Deputy Director of Department of Foreign Affairs, Ministry of Forestry

② Members:

ⓐ Representative of The State Science and Technology Commission

ⓑ Representative of Ministry of Forestry

ⓒ Representative of Ministry of Water Resources

ⓓ Representative of Beijing Forestry University

ⓔ Director of The Soil and Water Concervation Technical Training Center of Loess Plateau of Beijing Forestry University

ⓕ Other personnel concerned with the Project

Note: Deputy Director of Department of Foreign Affairs, Ministry of Forestry can nominate any other Chinese member of the Joint Committee as chairman in case he cannot attend the Joint Committee .

(2) Japanese Side:

① Team Leader

② Liaison Officer

③ Expert(s) designated by the Team Leader

④ Representative of JICA China Office

⑤ Personnel to be dispatched by JICA, as required.

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Committee as observer(s).

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION
OF THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE WATERSHED MANAGEMENT TRAINING PROJECT
ON THE LOESS PLATEAU IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The Japanese Implementation Survey Team and the Representative Team, Ministry of Forestry of the People's Republic of China, have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation of the Project as attached hereto.

This has been formulated in accordance with the Annex of the Record of Discussions on condition that necessary budget will be allocated for the implementaion of the Project, and is subject to change within the framework of the Record of Discussions, when necessity arises, in the course of the implementation of the Project.

Done in duplicate in Beijing on November 24, 1989 in each of the Japanese, Chinese and English languages, in case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

Beijing Shi November 24, 1989

Mr. Hisashi Watanabe
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, JAPAN

Mr. Yang Yuchou
Leader,
Representative Team,
Ministry of Forestry,
People's Republic of China

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

1. PROJECT ACTIVITIES

ITEMS \ CALENDAR YEAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I Training						
1 Forest hydrology						
2 Planning for soil and water conservation						
3 Re-afforestation for soil and water conservation						
4 Soil conservation work						
5 Farm land disaster prevention						
II Research and Investigation						
1 Forest hydrology						
(1) Watershed experiment						
(2) Evapo-transpiration survey						
2 Remote sensing						
Aerial photography interpretation and numerical analysis						
3 Soil science						
Site evaluation						
4 Design for soil conservation						
Soil runoff survey						
5 Construction for soil conservation						
Slope and valley bed stabilization method						
6 Farm land disaster prevention						
(1) Design for terrace paddy field						
(2) Mechanical construction method						

2. TECHNICAL COOPERATION PROGRAM

ITEMS \ CALENDAR YEAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I Japanese side						
1 Long-term expert						
(1) Team Leader	———	———	———	———	———	———
(2) Forest hydrology	———	———	———	———	———	———
(3) Soil science	———	———	———	———	———	———
(4) Design for soil conservation	———	———	———	———	———	———
(5) Construction for soil conservation	———	———	———	———	———	———
(6) Farm land disaster prevention	———	———	———	———	———	———
(7) Liaison officer	———	———	———	———	———	———
2 Short-term expert	(Short-term expert may be dispatched when necessity arises)					
3 Provision of Equipment	———	———	———	———	———	———
4 Couterpart training in Japan	(Two to three personnel every year)					
5 Dispatch of Missions	(Missions be dispatched when necessity arises)					
II Chinese side						
1 Chinese personnel						
(1) Chief of the Project	———	———	———	———	———	———
(2) Counterpart personnel	(Chinese side will assign necessary number of suitably qualified counterparts corresponding to each long/short-term experts)					
(3) Administrative personnel	———	———	———	———	———	———
2 Local cost	———	———	———	———	———	———
3 Land, Building and Facilities	———	———	———	———	———	———

4　計画打合せ調査団ミニッツ

中国黄土高原治山技術訓練計画のための
技術協力に関する協議議事録

国際協力事業団が組織し、国際協力事業団林業水産開発協力部長宇津木嘉夫を団長とする中国黄土高原治山技術訓練計画計画打合せ調査団（以下「調査団」という）は、1990年 8月30日より 9月 9日までの日程をもって、中華人民共和国を訪問した。

中華人民共和国滞在中、調査団は、当該計画の実施状況の調査を行うとともに、中国側関係者及び日本人専門家と熱心に協議を行い、当該計画実施に当たって必要な事項等について、別紙のとおり合意した。

1990年 9月 6日　北京市

宇津木嘉夫

宇津木嘉夫
計画打合せ調査団団長
日本国国際協力事業団

楊禹畴

楊禹畴
林業部代表
中華人民共和国

別紙

1．当該計画の研究及び調査課題は、研究及び調査課題一覧表のとおりとする。

2．当該課題は、１９８９年１１月２４日に署名された討議議事録の附表並びに暫定実施計画に基づき策定された。

3．当該課題は、本計画の実施段階において必要が生じた場合、討議議事録及び暫定実施計画の枠内で変更されるものとする。

研究及び調査課題一覧表

項　　目	実施予定年次
I　森林水文	
流域試験	
1　林況変化が河川流量、土砂流出量に及ぼす影響	1991 ～ 1994
2　黄土地区の土地利用類型別の地表流量、土砂流量の比較試験	1991 ～ 1994
3　黄土地区の土壌浸透能に関する実験的研究	1991 ～ 1993
蒸発散調査	
1　黄土地区における浸透計法による蒸発散量比較試験	1991 ～ 1994
2　黄土地区における気象学的方法による蒸発散量の研究	1992 ～ 1994
II　リモートセンシング	
空中写真解析及び分析システム	
1　リモートセンシング技術の流域管理への応用	1991 ～ 1994
III　土壌科学	
立地評価	
1　黄土地区における土地利用別の土壌水分動態の研究	1990 ～ 1994
2　黄土地区森林土壌の理化学性質の研究	1990 ～ 1994
IV　治山設計	
土砂流出観測調査	
1　人工降雨装置による黄土の土壌侵食に関する研究	1991 ～ 1994
2　森林の崩壊防止機能の研究	1991 ～ 1994

項　　目	実施予定年次
V　治山施行	
山腹・渓間工事施行法	
1　山腹緑化工試験	1990 ～ 1994
2　水土保持人工林の造成と管理技術に関する研究	1990 ～ 1994
3　渓床における水土保持施設に関する研究	1991 ～ 1994
VI　農地防災	
梯田設計法	
1　黄土地区の階段畑の計画と設計に関する研究	1991 ～ 1994
機械化造成法	
1　黄土地区の階段畑の機械化施工技術の研究	1991 ～ 1994

5　巡回指導（中間評価）調査団R／Dの変更とミニッツ（和文、英文）

中国黄土高原治山技術訓練計画に対する
日本の技術協力に関する日本側実施協議調査団と
中華人民共和国林業部代表団との討議議事録の修正

国際協力事業団が組織し、農林水産省林野庁指導部治山課監査官　的場　紀壹を団長とする日本側巡回指導調査団（以下「調査団」という）は、1992年 6月 8日より 6月19日の日程をもって、中華人民共和国を訪問した。

中華人民共和国滞在中、調査団は、当該計画の実施状況の調査を行うとともに、中華人民共和国林業部代表団及び日本人専門家と熱心に協議を行った。

協議の結果、双方はそれぞれの政府に対し、1989年11月24日署名された討議議事録の内容を別紙に記載するとおり修正することについて勧告することに同意した。

1992年 6月18日に北京で日本語、中国語及び英語による本書を各々２通作成した。解釈に相違がある場合には、英語の本文による。

1992年 6月18日　北京市

的場紀壹	楊禹疇
巡回指導調査団団長	林業部代表団団長
日本国国際協力事業団	中華人民共和国

別紙

附属文書、附表中の「Ⅱ　日本人専門家」、「３　下記分野の長期専門家」中の分野を次のとおりとする。

（１）森林水文
（２）土壌科学
（３）治山施行
（４）農地防災

AMENDMENT TO THE RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURBEY TEAM
AND THE REPRESENTATIVE TEAM, MINISTRY OF FORESTRY
OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE WATERSHED MANAGEMENT TRAINING PROJECT
ON THE LOESS PLATEAU IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The Japanese Guidance Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency and headed by Mr. Matoba Norikazu , Senior Officer, Conservation Division, Private Forest Department, Forestry Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, visited the People's Republic of China from June 8, 1992 to June 19, 1992.

During its stay in the People's Republic of China, the team investigated the implementation of the Project, and had serious discussions with the Representative Team of the Ministry of Foresty of the People's Republic of China and the Japanese experts.

As a result of the discussions, both sides agreed to recommend their respective Governments to amend the contents of the Record of Discussions signed on November 24, 1989 as those written in the Annex.

Done in duplicate in Beijing on June 18, 1992, in each of the Japanese, Chinese and English languages, in case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

Beijing Shi June 18 , 1992

Mr. Matoba Norikazu Leader, Guidance Team, Japan International Cooperation Agency, Japan	Mr. Yang Yuchou Leader, Representative team, Ministry of Forestry, People's Republic of China

ANNEX

On the Annex of the Attached Document of the Record of Discussions, the fields of the Long-term Experts under "II Japanese Experts," "3 Long-term Experts in the following fields" shall be amended as follows:

(1) Forest hydrology
(2) Soil science
(3) Construction for soil conservation
(4) Farm land disaster prevention

中国黄土高原治山技術訓練計画のための
技術協力に関する協議議事録

国際協力事業団が組織し、農林水産省林野庁指導部治山課監査官　的場　紀壹を団長とする日本側巡回指導調査団（以下「調査団」という）は、1992年 6月 8日より 6月19日の日程をもって、中華人民共和国を訪問した。

中華人民共和国滞在中、調査団は、当該計画の実施状況の調査を行うとともに、中国側関係者及び日本人専門家と熱心に協議を行い、当該計画の今後の実施にあたって必要な協力事項の修正について、別紙のとおり合意した。

1992年 6月18日　北京市

的場　紀壹	楊　禹　疇
巡回指導調査団団長	林業部代表団団長
日本国国際協力事業団	中華人民共和国

別紙

治山設計、治山施行、農地防災の各分野に関する、これまでの協力経過と今後の協力内容は次のとおりとする。

1　治山設計

これまでの日本側の協力実績は、短期専門家派遣２名、現場一面剪断土質試験機、樹木根系強度試験装置等の機材供与、カウンターパート受入研修３名及び訓練における他分野専門家の指導である。これに対し、中国側は、カウンターパート３名を配置し、活動してきた。

課題「土砂流出観測調査」「１　人工降雨装置による黄土の土壌侵食に関する研究」は、これまで未着手であるが、機材は供与済であり、リーダーによる指導、カウンターパート受入研修、文献の提供により研究を進めることによって、目標達成が可能と判断される。

「２　森林の崩壊防止機能の研究」では、１９９１、１９９２年に機材供与、短期専門家派遣を行い計画どおり研究が進行している。今後も同様な協力を行うことにより、目標達成が可能と判断される。

2　治山施行

これまでの日本側の協力実績は、長期専門家派遣１名、短期専門家派遣２名、植物光合成蒸散測定計、植物自動蒸散計等の機材供与、カウンターパート受入研修２名及びモデルインフラ整備事業による各種施設の施工である。これに対し、中国側は、カウンターパート３名を配置し、活動してきた。

課題「山腹・渓間工事施工法」「１　山腹緑化工試験」は、長期専門家による２年間の指導の結果、今後カウンターパートによる追跡調査により目標達成が可能と判断される。

「２　水土保持人工林の造成と管理技術に関する研究」は、１９９１年短期専門家を派遣して指導を行った。今後はカウンターパート受入研修を行い、必要に応じて短期専門家を派遣することで目標達成が可能と判断される。

「３　渓床における水土保持施設に関する研究」は、モデルインフラ整備事業