

評価調査結果要約表

1. 案件の概要

- 国名：中華人民共和国
- 案件名：中国黄土高原治山技術訓練計画A/C
- 分野：林業
- 援助形態：プロジェクト方式技術協力（現：技術協力プロジェクト）
- 所轄部署：林業水産開発協力部林業技術協力投融资課
- 協力金額：1.6億円
- 協力期間：(A/C)1999年4月1日～2001年3月31日
- 先方関係機関：
国家林業局
北京林業大学
- 日本側協力機関：農林水産省
- 他の関連協力：(R/D)1990年1月～1995年1月

1-1 協力の背景

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言われており、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。なお、現在では全国土に占める森林面積は若干回復し約18%となっている）。

その中でも特に黄土高原地区は土壌の侵食が著しい。JICAと北京林業大学は、黄土高原の土壌侵食の防止等に資するため、土壌保全と治山技術に関連する人材の育成と共同研究を主たる内容として、山西省吉県の北京林業大学科学研究実験場において「中国黄土高原治山技術訓練計画(1990年1月～1995年1月)」を実施した。本プロジェクトが終了してからも、上記試験場は調査研究の基地、関連技術の普及基地としての役割を發揮し、またプロジェクトにおいて造成した土壌保全防護林は土壌の流失を有効に防ぎ、モデル的役割を發揮した。しかし、黄土高原の大部分の地域は、依然として土壌の流失が非常に深刻である。より効果的に黄土高原における土壌流失に対処するためには、森林植生による土壌流失抑制効果、農地の保護効果、農民の増収効果等について観測とデータ検証を通じて把握することと研修が必要である。

こうした背景の下、北京林業大学はアフターケア協力の要請を提出した。アフターケア協力は、普及性の高い治山技術を身につけた技術者の輩出と汎用性の高い治山技術に関連した調査研究成果の向上に貢献することで、これまでの技術協力の成果を黄土高原のより広い地域に普及することを目的とするものである。

1998年6月、アフターケア協力の実施のために短期調査員が派遣された。同年10月、アフターケア協力の実施に関する協議議事録（R/D）が調印され、1999年から、2年間の協力によりアフターケア協力が開始された。

1-2 協力内容

治山技術訓練用教材を充実し、プロジェクトサイトの森林水文データの累積・解析を行うことで、当該地域に適用する治山技術を確立する。

(1) 上位目標

黄土高原地区の水土流失制御のための治山技術が確立される。

(2) プロジェクト目標

黄土高原の荒廃地回復を目的とした治山技術指導・研究者の技術指導及び調査研究能力が強化され

る。

(3) 成果

- 1) 治山及び森林水文分野の技術者養成訓練が改善される
- 2) 治山及び森林水文分野の研究体制が整備される。
- 3) 荒廃地における侵食防止のための森林造成に伴う流出土砂量の変化等が解明される。
- 4) 荒廃地における森林造成に伴う水文現象の変化等が解明される。

(4) 投入（アフターケアプロジェクト分の投入のみ）

日本側：

- 長期専門家派遣 1名
- 短期専門家派遣 5名
- 研修員受け入れ 4名
- 機材供与 約5,340万円
- 現地業務費負担 約3,300万円

中国側：

- カウンターパート配置 7名
- 実験研究地、建物及び付帯施設提供
- ローカルコスト負担 31.5万元（447万1,000円）
（換算レート：1元=12.738円）

2. 評価調査団の概要

調査者 中国国際工程諮詢公司 調査者氏名：楊微明、丁進

調査期間：2004年11月1日～2005年3月9日

評価種類：在外事後評価

3. 評価結果の概要

3-1 評価結果の要約

(1) インパクト

ア. 同プロジェクトの上位目標は、黄土地区の水土流失制御のための治山技術が確定されることである。プロジェクト終了時評価の際に作成されたPDMでは、上位目標の指標として黄土高原区の流域管理に関する技術マニュアルの完成のみが挙げられているが、プロジェクトの実施機関によれば、すでにこのマニュアルは完成しているとのことである。また、マニュアルの内容の改善のためには、実証データの収集・分析の継続と、技術マニュアルに基づいて実施した流域環境整備の効果の確認が必要であるが、以下に述べるとおり、プロジェクトで建設された試験場においては、引き続きプロジェクトで開発された治山技術の実証調査が実施されており、また、プロジェクトサイトで技術マニュアルに基づいて造成した防風林は当該地域の土壌流出の発生を効果的に防止し、その造成の方式は試験場以外の地域にも普及されているとのことである。このことから、プロジェクトの上位目標は基本的に達成されたと言える。

(ア) マニュアルの完成（訓練教材の編集）

プロジェクト期間中、治山技術マニュアルに基づいて訓練教材を編集した。プロジェクト終了後、プロジェクトサイトの環境条件に明らかな変化は生じていないため、改訂はしていないが、この教材は林業現場の関係者に好評であり、プロジェクト終了後、5,000部を再版したが、なお足りない状態である。

(イ) 治山技術の実証試験の継続

プロジェクト期間中、適切な造林試験、土砂流失試験、生態系保全効果に乏しい樹木¹の改善、早期成長多収穫果樹の植林に係る技術移転や水溜め池による水の時空分布の変化などの試験を行った。試験では現地の降水量、浸透量と流失量、葉面の蒸発量、土壌保水量、表流水の土砂含有量などのデータの観測が求められた。プロジェクト終了後も、こうした試験と観測は行われている。試験と観測データをベースとして、『地理情報システム技術を応用した地形と気候単位ラインの合流モデル』、『晋西黄土地区小流域暴雨流水土砂モデル』、『密度別林分の水土保全作用』、『乾燥地帯の果樹園保水保湿増産ルートの研究』、『地域性林業生態工学情報管理』などの森林水文、治山技術、農業・林業の連携及び情報管理に関する研究論文が数多く発表された。プロジェクト終了以降、その成果を踏まえて、実施機関により黄土高原と華北土石山区防護林体系の総合的補完技術の研究が行われ、このプロジェクトは国家科学技術進歩二等賞(No.2002-J-202-2-01)を獲得した。以上の成果は観測研究がプロジェクト終了後も継続、発展していることを示している。

1 中国語は「低生態効益林」。植栽地の気候条件に合わないこと、植栽方法が適切でないことにより、植栽後の成長が良くなく、予期の生態系保全効果が発揮できない樹木のこと——訳注

(ウ) モデル造林の効果

プロジェクトが開始された1999年、蔡家川林場44km²範囲の土壌流失は年間5,000m³/km²で、本プロジェクトを通じた10km²の荒れ山整備と、プロジェクト終了後実施されたその他のプロジェクトにより、蔡家川林場の森林被覆率は2004年秋には1998年の15%から65%に上昇した。また、プロジェクトサイトでは多種林、多種樹木、針広混交林など、人工的に手を加えられた自然に近い生態環境が実現している。さらに、プロジェクトの全体計画に基づき、急傾斜地において水土保持林を造成し、緩傾斜地では経済林と段々畑の造成を行った。これらの結果、年間土壌流失は2001年の1,500m³/km²から2004年には1,000m³/km²に減少し、流域には絶えず清水が流れ、植生が茂り、生態は良好となっている。蔡家川林場は山西省から省級森林公園に指定された。また、プロジェクトサイトである吉県は2000年末に全国水保全生態建設モデル県に指定された。

プロジェクトの成果はすでに多くの関連プロジェクトにおいて適用されている。日本の無償資金協力「黄河中流域防護林造成プロジェクト」では、2003年から5年間で18億円を投入し、昕水河流域の吉県、浦県、隰県、大寧県の4つの県の49.6km²の荒れ山に防護林の造成を行ったが、この案件においても成果が適用されている。さらに世界銀行が吉県において実施した退耕還林²プロジェクトも、本プロジェクトのモデルを活用して実施されたものである。

2 林を開墾してできた耕地に再び植林すること——訳注

イ. また、以下のことから、上記ア. に述べた上位目標の達成とプロジェクトの実施との強い関係が推測される。

蔡家川林場の周辺にはには未整備の地域が存在している。これらの地域は、依然として土壌流失が深刻な状態で、正常な生活と農業生産を維持することができない。これに対して、プロジェクト試験地ではすでに農家の回帰が起こっている。試験区の小流域における環境の変化はプロジェクトの貢献によるものであることが明らかである。

ウ. プロジェクトの間接的な効果として、以下のとおり経済的な効果が見られた。

プロジェクトの実施前は、土壌流失が深刻なため、生態環境は劣悪で、人口の流出が起きていた。当時の実験地区には2戸が残っているのみで、とうもろこしと小麦の栽培を行っていた。プロジェクト実施後は、一部の農家が次々と回帰した。現在、すでに28戸、175人が住み、収入は多くを経済林によっている。プロジェクトサイトの経済林はすでに収穫期に入り、現地の農民の生活水準を極めて大きく向上させた。プロジェクト終了時には、農民の平均純収入は900元/年であったが、現在は1,800元/年にも達している。蔡家川林場の約0.7km²のリンゴ園と0.3km²の梨園等はプロジェクト終了後に収穫が年を追って増加し、林業副産物(きのこ、きくらげ、薬草など)が産出されている。2004年のリンゴ収穫は85万kgであった。林業は現地の中心的産業となり、また農民収入の主な源となり、農民の収入は明らかに増加した。

(2) 自立発展性

以下のとおり、組織面、予算面、技術面のいずれの面からも、本プロジェクトの自立発展性は高いといえる。

ア. 組織面：

組織面：プロジェクト実施機関である北京林業大学は中国の関連分野において最も高い学術的な実力を有する大学の一つである。土壤保全系³はすでに土壤保持学院に発展し、引き続きプロジェクトサイトの維持と発展に責任を負っている。

プロジェクトサイトは現在も北京林業大学の研究実験基地である。2004年に相次いで教員17名、研究生⁴延べ26名が吉県基地で研究と実践活動を行った。プロジェクトサイトには蔡家川林場が設立され、山西省省級自然保護区となり、現在は国家林業局生態定位観測拠点とすべく申請している。優れたモデル効果のため、その中国環境保全業務における地位は絶えず上昇し、研究生の実習基地として、引き続きプロジェクトの研究と育成を行っている。

3 「系」は日本の大学の学部にあたる——訳注

4 「研究生」は日本の大学院生にあたる——訳注

イ. 資金面：

試験基地には北京林業大学の事業費の拠出があり、また国家自然科学基金プロジェクトを含む多くの新しい課題に関する研究費の拠出を受けている。現在、毎年吉県基地が使用する費用は約100万元で、観測と研究基地の維持と発展からみて、資金は保証されている。

ウ. 技術面：

本プロジェクトの技術成果のモデルと普及は、主管部門である国家林業局と訓練センターの一致した認可を得た。また、本プロジェクトの長期専門家であった松岡広雄氏は中国政府の外国専門家が受賞する中で最高位の賞である「国家友誼賞」を授与された。このことから、本プロジェクトで開発された技術が広く認知されており、今後とも技術的な持続性を期待できる。

現在のカウンターパートはすべて北京林業大学水土保持学院の教授と助教授のポストにつきながら、引き続き科学研究と教育業務に従事し、毎年約20回の国内外の学術会議に参加し、異なる刊行物に10数編の論文を発表している。北京林業大学水土保持学院は北京農業大学、中国林業科学研究院、日本森林総合研究所などの国内外の科学研究機関、及び中国水利部、貧困扶助弁公室（＝事務局）などの関連政府部門と良好な交流と協力関係を保っている。

実施機関は治山技術の試験と観測を一貫して継続しており、毎年カウンターパートと研究生はいずれもプロジェクトサイトで研究と教育実践を行っている。プロジェクトが編集した教材及び各種業務報告などの多様な方式、及び新しい研究テーマを通して、現地の中堅技術者と北京林業大学水土保持学院の本科生⁵やハイレベルの人材を引き続き育成し、プロジェクトの技術成果を絶えず普及・深化させている。

施設と機材の管理は北京林業大学の管理規定に基づいて、10万元以上の設備は専任管理者が管理し、廉価の消耗品は厳格な貸出・返却制度をとるなどしている。機材の利用率は比較的高く、保管も的確に行われている。特に、毎年5～10月の研究シーズンには頻繁に使用している。また、プロジェクトの実施時に建設した試験基地や調達した機材によって、国家の科学研究プロジェクトを引き続き申請し、北京林業大学水土保持学院の本科生やハイクラスの人材を引き続き育成している。

一方、メンテナンス面では、研究中の科学研究費を利用して絶えず国産の消耗部品を補充し、メンテナンスを行っている。しかし一部の輸入機材の消耗品補充やメンテナンスは比較的困難である。例えば輸入品の自記水位計や雨量計に使用する記録用紙、インクタンク、ペン先及び連結用細管などは専用部品かつ消耗品でもあり、国内の市場で購入が難しく、輸入は費用が高いうえに手続きが煩雑である。このことは自立発展性にある程度の影響を与えていると考えられる。

5 「本科生」は日本の学部生にあたる——訳注

3-2 プロジェクトの促進要因

(1) インパクトの発現を促進した要因

プロジェクトのモデルはすでに国家と山西省に十分に認められている。水利部と山西省は本プロジェクトの試験流域を全国及び省のモデルと指定し、ここで、現場での交流会を行った。よって、本プロジェクトの実施モデルは幅広く普及されている。日本の無償資金協力「黄河中流域防護林造成プロジェクト」と世界銀行が吉県において実施した退耕還林プロジェクトも、本プロジェクトの実施モデルを取り入れて実施されたものである。これらプロジェクトの成功により、本プロジェクト成果が広く認知されると考えられる。

JICAと北京林業大学は、中国全国の現場の水土保持技術者の能力向上を目的に1999年から2003年まで「JICA中国治山技術現地国内研修」（第二国研修）を実施したが、このプロジェクトに本プロジェクトサイトの林業部門・水利部門の関係者が参加したことは、彼らの管理・技術能力の更なる向上に繋がり、インパクトの発現に貢献した。

(2) 自立発展性強化を促進した要因

プロジェクト実施機関である北京林業大学は、中国の関連分野において最も高い学術的な実力を有する大学の一つである。土壤保全系はすでに土壤保持学院に発展し、引き続きプロジェクトサイトの維持と発展に責任を負っている。プロジェクトサイトは現在も北京林業大学の教育・研究実験の拠点である。2004年に相次いで教員17名、研究生延べ26名が吉県基地で研究と実践活動を行った。

土壤流失が有効に抑えられたため、農民の農業生産収入は上昇した。このため、プロジェクトの実施機関と現地政府の関係は調和が取れており、現地政府は現在も本プロジェクトの同地区における実施と終了後の管理を支援している。これらのことは組織の面でプロジェクトの自立発展性を裏付けた。

実施機関は治山技術の試験と観測を一貫して継続しており、毎年カウンターパートと研究生はいずれもプロジェクトサイトで研究と教育実践を行っている。プロジェクトが編集した教材及び各種業務報告などの多様な方式、及び新しい研究テーマを通して、現地の中堅技術者と北京林業大学水土保持学院の本科生やハイレベルの人材を引き続き育成し、技術の面でプロジェクトの自立発展を促進した。

(3) その他の促進要因

特に無し。

3-3 プロジェクトの阻害要因

(1) インパクト発現を阻害した要因

プロジェクトサイト及びより広い地域の治山技術の第一線職員に対する育成はプロジェクトの終了後継続して実施されていない。教材の配布と造林業務に結びつけた散発的な説明があるのみで、プロジェクト期間に比べて、研修の一貫性は不足している。これはプロジェクト成果の拡散をある程度制約したと考えられる。

(2) 自立発展性強化を阻害した要因

メンテナンス面では、研究中の科学研究費を利用して絶えず国産の消耗部品を補充し、メンテナンスを行っている。しかし一部の輸入機材の消耗品補充やメンテナンスは比較的困難である。例えば輸入品の自記水位計や雨量計に使用する記録用紙、インクタンク、ペン先及び連結用細管などは専用部品かつ消耗品でもあり、国内の市場で購入が難しく、輸入は費用が高いうえに手続きが煩雑である。このことは自立発展性にある程度の影響を与えていると考えられる。

(3) その他の阻害要因

特に無し。

3-4 結論

アフターケアのプロジェクト終了時、モデル地区の森林被覆率はある程度向上され、土壌流出の抑制には明らかな改善が見られた。また、モデルの垂範や現場での交流会など多様な形式を通じて、山西及び黄土高原のその他の地区にプロジェクトで移転された技術を普及した結果、周辺地域で実施した数件のプロジェクトは本プロジェクトの実施モデルと技術を採用した。このことから、本プロジェクトの上位目標は基本的に達成されたと言える。

プロジェクト終了後、実施機関は引き続きプロジェクト基地の維持と発展に責任を負っており、中国の関連分野における地位も向上された。カウンターパートは現在引き続き北京林業大学水土保持学院で科学研究と教育業務に従事している。試験基地には北京林業大学の事業費の拠出があり、また国家自然科学基金プロジェクトを含む多くの新しい課題に関する研究費の拠出を受けている。プロジェクトが編集した教材及び各種業務報告などの多様な方式、及び新しい研究テーマを通して、現地の中堅技術者と北京林業大学水土保持学院の本科生やハイレベルの人材を引き続き育成し、プロジェクトの技術成果を絶えず普及・深化させている。施設と機材の管理は北京林業大学の管理規定に基づいて適切に行われている。

これらのことから、本プロジェクトは組織面、技術面、資金面で高い自立発展性を持っていると言える。

3-5 提言

- (1) プロジェクトの実施後に現れた問題について素早く検討し、解決を図るために、プロジェクト終了後も、日中双方は引き続き交流を行うべきである。
- (2) 持続的な観測研究は、林業プロジェクトの技術の深化と拡大にとって重要な意義があるが、これは非常に人力と資金を必要とする業務である。科学研究費の申請にさらに注力し、資金面からプロジェクトの継続性を確保すべきである。
- (3) プロジェクトが確立した治山技術の周辺地域への普及において、研究者の研究水準の向上を促すのみならず、現場技術者の技術レベルと意思決定者の計画立案能力も向上させるべきである。

3-6 教訓

- (1) 実施機関を選定する上で、科学研究の基礎がある大学に委託することは、こうした研究性が強いプロジェクトの実施には有利である。
- (2) プロジェクトの自立発展性を一層高めるために、プロジェクトの供与機材は可能な限り現地調達が容易な機材とすべきである。

3-7 フォローアップ状況

該当無し