

# 中国黄土高原治山技術訓練プロジェクト

遠藤泰造

## 1. 発足の背景と過程

中国本土には土壤侵食の激しいいわゆる水土流失地区が広く分布している。イエローリヴァーとして世界的に有名な黄河の上中流域を占める黄土高原区は、土砂流失のもっとも激しいひとつの典型区である。

黄土高原区には約6,000万人の住民が農・草・林業などで暮らしている。中国は広大な国土を抱えているが、農耕に適した土地は比較的少なく、人口1人当たりで比較すると、我が国の4分の1といわれている。このため、風や雨水災害を防止して水土資源を保全しながら、この資源を最高に活用して膨大な人民の食糧を確保し、商品産業を振興させて農民の収入増大による生活向上を図ること、これが国家の基本政策となっている。

黄土高原の年降水量は300~600mmと少ないが、時々豪雨状の雨が降る。この豪雨時には田畑の表土流出、溝谷斜面の崩壊、地滑り、溝谷頭部の後退などが起き、莫大な土砂が溝谷を流れ、田畑は流失し、農作物は大きな被害をうけてきた。

田畑の被災は国民の大多数を占める農民の食糧確保をますます困難にし、生活基盤を根底から破壊し、農民の貧困化に拍車をかけてきた。このような現状を改善するには、水土保全事業を盛んにしなければならない。それには、先ず水土保全技術の向上と技術者を多数養成しなければならない。このため、土壤侵食の防止及び荒廃地の復旧に高度な技術を有する我が国に対し、中国政府は1987年に治山技術の訓練に関するプロジェクト方式技術協力の要請を行ってきた。

この要請に対し、1989年9月にその内容の確認及びプロジェクトの実施体制などについての調査を目的とする事前調査団(団長難波宣土ら5名)が派遣された。この事前調査団の報告をベースに、具体的な計画実施案を作成するため、1989年1月に長期調査員(遠藤泰造ら3名)が派遣された。

事前調査団、長期調査員の報告を受けて、1989年3月にJICA 林業水産開発協力部長近江克幸を団長とする4名の事業調査団が派遣され、現地調査を行うとともに、中国政府関係者と熱心に協議を行い、プロジェクト実施にあたっての必要事項などに

---

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

中国黄土高原治山技術訓練プロジェクト専門家

ついて協議した。

三度にわたる派遣調査団及び調査員の報告によって、中国側の協力要請の内容や実施体制の整備状況が把握され、わが国の協力方法や協力課題の全貌が明らかとなった。

一方、事前調査団や長期調査員に対して、中国林業部の外事司長や副司長より中国林業の現状や近代化政策、土地利用政策、食糧政策などの観点から再三にわたり、このプロジェクトの重要性、緊急性についての説明があり、早期開始の期待が表明された。

以上の背景と経過をへて、1989年11月に実施協議調査団（団長渡辺恒ら4名）が派遣され、プロジェクト実施体制の協議、R/D案及び暫定実施計画などの協議が行われ、各政府に対する勧告文書（R/D）及び暫定実施計画が締結された。そして、プロジェクトの開始期日及び期限は1990年1月15日より5年間とすることが決定され、1990年1月17日にリーダー、森林水文、業務調整の3名の専門家が派遣された。その後、治山施工、土壌科学、農地防災の各専門家が順次派遣され、現在は6名である。

## 2. 中国の水土保持

中国でいう水土保持とは、山地、丘陵、風砂地の水土資源を合理的に利用することによって土地生産力の維持向上を図って水土資源の経済、社会的効益を十分発揮させ、良好な生態環境を作るために異常な水土流失を防ぎ、更に水土資源の保護・改良を図ることをいう。

中国での長年の経験に依ると、農山村住民の食糧と収入を無視した水土保持事業は発展が期待できず、必ず失敗してきたとのことである。この過去の経験に従い、最近の水土保持事業は山村社会の脱貧致富を目標に、食糧生産をベースに商品産業を入れた山村の総合治理、あるいは総合経営という思想が強く盛り込まれている。この総合経営のなかで水土保持事業を推進し、その目的を実現してゆくとの考えである。

この具体的対策として登場したものが、1980年以来開始された、個別的な治山工事を総合集中し、経済、社会及び生態の各公益をたかめるのに有利な小流域総合治理事業である。

水土保持事業は広範な内容を持っているので、全国の水土保持事業全体の主管官庁は水利部である。しかし、必要に応じ各部にまたがって横断的な委員会が作られ、重要案件についてはかなり恒久的な委員会の組織が作られている。

水土流出区の根源を占める山岳・丘陵区での森林造成及びそれに必要な小規模の工作物の施工は、林業部系列の業務となっている。この地区で、水土保持を考慮した農地造成、更に灌漑用のダムや灌排水施設の設置などは水利部系列の業務となっている。農業部系列は、草地造成や天然草地の改良を通じて、水土保持事業の一部に携わっている。部門間にこのような業務分担はあるが、相互に密接な連絡をとりながら事業が実行されている。

### 3. 実施場所

プロジェクトの実施場所は北京市の「北京林業大学中国黄土高原水土保持技術訓練センター」及び山西省吉県の「北京林業大学吉県科学研究試験場」の2か所である。訓練センターでは訓練生の授業と室内実習、室内での研究及び調査業務を、吉県科研究試験場では訓練生の野外実習、野外フィールドを要する研究及び調査を行う。

#### 1) 訓練センター

訓練センターは、プロジェクト開始の条件として、日本側の要請により建築されたもので、大学構内にある苗畑の一隅にある。建物は立派なものではないが、供与機材の保管と設置、実験室、専門家室などは一応備わっている。

北京林業大学は林業部に属し、国家教育委員会の指定する重点大学の中のひとつの大学である。教職員の数は1,500人、学生数は2,500人である。大学の組織は、事務局関係を省略すると、教養学部（自然科学と社会科学の2学部）、通信教育学部、幹部訓練学部、林業経済管理学院と林業資源学院の2学院、造園植物学部、造園建築学部、林産学部、外国語学部、水土保持学部の5学部、この外に大学院がある。

水土保持学部には、教員31名、研究職員16名、その他16名が勤務している。31名の教員の内訳は、教授8名、副教授9名、講師・助手14名で、この分野の著名な先生、すぐれた若手研究者が多い。

水土保持学部学生は、各学年30～60名、修士課程の大学院生は各学年5～8名、博士課程の大学院生5名が在籍している。1990年2月には、国家教育委員会の指定する、林業関係では7番目の重点学部指定された。

水土保持事業の全般的な調査研究は水利部が主管しているが、水土保持の専門家の教育と研修、養成は林業部所属の北京林業大学水土保持学部がきわめて重要な役割を担っている。この学部出身者の約60%は水利部系列に、約30%は林業系列に、その他の10%程度は農業や経済部門に就職している。

#### 2) 吉県科学研究試験場

吉県科学研究試験場は山西省吉県内にある。中国での県とは省（区）の下部行政単位で、人口は5万から30万程度である。吉県はかなり貧しい農村県で、市街は谷間にあって、その高度920mである。黄河の観光名所のひとつである瀑布壺口は市街から車で片道約1時間半のところにある。

吉県と北京との往来は汽車と車を利用する。普通は北京駅14



写真-1 吉県科研究試験場付近の地貌と耕・草・林地の配置

時発の寝台車に乗り、翌朝6時30分臨汾駅で下車する。北京と臨汾との距離は788 kmである。臨汾市内の旅館で朝食をとり、8時過ぎに出発する。臨汾市の高度は約600 m、これより山道を通過し、高度1,500 mの峠を2か所通過する。車で約3時間、11時過ぎに吉鼎市街の招待所に到着する。

吉鼎気象台の1951~1979年の観測資料によると、年平均気温は10°C、年降水量は365~829 mm、年平均値は579 mm、日最大降雨量は151 mm、10分間最大雨量は27.0 mmである。降水量は6~9月に集中し、年降水量の70%を占める。気象災害は日照り、雹、洪水、風、凍霜などによるものである。特に、年降水量は年変化が大きく、強雨が降るので、水害と旱害は珍しくない。

吉鼎科学研究試験場は市街から約12 kmの高原上にある。行政区域上は紅旗林場に所属し、北緯36°の位置にあり、海拔高度は920~1,370 mである。

紅旗林場は県より1ランク低い行政単位で、9か村を管理する。住民は156戸、685人、労働力は男女合わせて282人である。林場の総面積は12,000 ha、耕地は162.7 ha、その中には階段畑は10.7 ha、斜面畑は147.6 haである。

造林面積は8,667 ha、大学の試験研究用の造林地は約750 haである。樹種は主にニセアカシアとアブラマツである。18年生のニセアカシアは平均樹高が7~11 m、胸高直径が7~11 cm、立木蓄積量は58.46 m<sup>3</sup>/haである。

林分構造は純林を主とし、これに山楊が混交し、かん木や草本類が見られる。主な果樹はリンゴとクルミ、モモ、リンゴは良質のものが生産されている。

吉鼎一帯の地貌は丘陵溝谷区に属する。この区は長期にわたる溝谷の分割作用と流水の侵食作用を受けた後の残留部分である。この区の地貌の基本組成は梁(りいあん)と峁(まお)である。梁は平面上は細長い形状をした土地、峁は円形またはまんじゅうの形をした土地である。溝谷密度は1 km<sup>2</sup>当たり3~5 kmである。この区は土が軽くて傾斜はけわしく、溝谷は縦横に走り、侵食作用は非常に激しく、流出土砂は莫大である。

侵食方式から見ると、雨滴侵食のほか、溝谷頭の後退、陥穴、崩壊、崖崩れ、地滑り、泥流などがありふれたもので、侵食強度も異常に大きい。

現在の天然植被を見ると、もともと植被の良好な地域であったことが分かる。しかし、黄土のない岩石山は、勤勉な農民といえども耕すことができないので、伐採と放牧で荒らされているが、貧弱な疎林は残っている。黄土地帯は耕すことができるので、ほとんどすべての森林は切り尽くされ、耕され、もはや完全な天然林は存在しない。これを見ると、地質、森林消失、人間の作用との間の関係が良く分かる。

#### 4. 技術協力の内容

両政府の間で合意した議事録及び基本計画のあらましを紹介する。先ずこのプロジェクトの目的は、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水土保全的流域管理の推進に資することにある。

この目的を実現するため、日本側の協力内容は、①日本専門家の派遣による技術

協力, ② プロジェクトの実施に必要な資機材の供与, ③ 中国人の日本における研修受け入れ, ④ プロジェクトの円滑な実施のための基盤整備及び中堅技術者養成などに要する経費の一部負担, などである。

日本の技術協力は, 日本専門家を通じて, 訓練センターと吉県科学研究試験場において, 次に紹介するような内容の訓練と研究及び調査に協力することになっている。

### 1) 訓練分野

訓練生の応募資格は高校または実業高校を卒業後, 黄土高原区内の水土保持業務に3年以上勤務した, 35才以下の身体強健な技術者, 研究者または教師とする。採用方法は各関連水土保持主管部門からの推挙者に学科試験を行い, 応募者の中から定員30名を採用する。

訓練の協力分野は森林水文, 水土保持計画, 水土保持造林, 治山工法, 農地防災の5分野である。訓練期間は毎年9月に開始し, 翌年の7月末に終了の1年限である。

訓練内容は訓練センターにおける水土保持関係の授業及び実験と山西省吉県での野外実習, 模範施工地の現地学習である。表-1は1991年度のカリキュラムを示す。授業及び実験の年時間数は820時間, 野外実習は30日, 現地学習は30日である。訓練教科は水土保持関係の6科目, この外に, 計算機, リモートセンシング, 果樹や牧草の栽培, 農業技術に関する教科がある。

訓練生は規定の科目を学んだ後に試験を受ける。また, 実習及び現地学習についてはレポートを提出する。これらに合格したのものには水利部科技教育司発効の終了証書を授与する。そして, 終了後は元の職場に復帰する。

訓練分野に対する日本側の協力は訓練教材の提供, 訓練に要する経費の一部負担, 専門家の授業参加など多岐におよぶ。

訓練授業は主に水土保持学部の先生方が担当し, 専門家は中国側から要請された教科別の章節または指定課題について教科書の作成に協力する。さらに, 分担授業あるいは特別講義を行い, 野外実習に参加し, 常時訓練事業に技術的な協力をを行う。専門家の授業は通訳人を仲介して行うことになるが, 専門分野に明るい通訳人は少なく, 通訳による授業は時間がかかるなどの理由から, 事業は中国側の先生が主に担当し, 全授業時間の20%程度を専門家が担当することになっている。

### 2) 研究・調査分野

研究調査分野の課題については, 事前調査団や長期調査員の派遣時においても十分に検討され, カウンターパートである水土保持学部の研究課題や重要課題も明らかにされた。

先にも述べたように, 中国の水土保持事業は農林畜業を含む山村の水土保持の総合経営という特徴が強いので, 生産技術に関する課題も少なくない。しかし, プロジェクトの目的を明確にするため, 今回の技術協力は水土保持に関する技術の向上に限定された。そして, 日本側の協力分野は「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5分野と定められた。

各分野の研究及び調査課題は長期調査員の報告をベースにして暫定実施計画が策定

表-1 1991 年度治山技術訓練計画表

授業時間	年				1990					
	訓練教科				9	10	11	12	1	
100h	水	土	保	持	原	理				
100h	水	土	保	持	造	林				
100h	水	土	保	持	工	程				
100h	森	林	水	文						
100h	水	土	保	持	計	画				
100h	水土保持総合効益調査と評価									
50h	水土保持における計算機の応用									
50h	リモートセンシングの応用									
70h	果	樹	栽	培	学					
40h	水	土	保	持	農	業	技	術		
30h	水	土	保	持	牧	草	栽	培		
6h	森	林	水	文	(専門家)					
6h	土	壤	科	学	(専門家)					
6h	治	山	設	計	(専門家)					
6h	治	山	施	工	(専門家)					
6h	リモートセンシング(専門家)									
6h	農地防災(専門家)									
12h	砂防工学概論(専門家)									
30日	野外調査計画実習(専門家参加)									
30日	模範治山現地調査(専門家参加)									

された。その後、1990年8月末から9月上旬に派遣された計画打ち合わせ調査団と中国側との協議の結果、当該プロジェクトの研究及び調査課題は表-2のように決定された。

共同研究及び調査は長期専門家とカウンターパート、課題によっては短期専門家とカウンターパートが行うこととし、ひとりの長期専門家は原則として1~2課題を担当する。長期専門家の不得意とする課題は短期専門家の協力を受けて実施し、課題以外の問題については短期専門家がカウンターパートを指導する。

### 3) ローカルコスト事業

ローカルコストとはプロジェクトの運営と実施に要する費用のことで、技術協力の円滑な実施と効果的な運営の観点から、我が国でも相手国の自助努力を損なわない形でのローカルコストを負担している。このプロジェクトで実施するものは、一般現地業務費(一般現地業務費、現地研究費、貧困国対策費、現地セミナー開催費、技術普及広報費)、中堅技術者養成対策費、プロジェクト基盤整備費、造林プロジェクト対



表-2 研究及び調査課題一欄表

項	目	実施予定
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, 土砂流量の比較試験	1991~1994
	3 黄土地区の土壤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壤水分動態の研究	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
V. 治山施工		
	山腹・溪間工事施工法	
	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 溪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

このため、日中両国の治山技術を採用したモデル流域を造成し、これを訓練授業の実物教材として活用する。また、治山技術者や農林業者、一般の人々に対する小流域総合治理事業の普及、啓蒙にも広く活用する。これが小流域総合治山モデル流域を造成する目的である。

90年度は計画用の地形図作成や諸調査、土地利用区分、階段畑、貯砂ダムその他の計画・設計業務を完了し、91年度には着工して単年度完了を目指している。

(4) 造林プロジェクト対策推進事業



黄土高原区の水土保持に植被の回復はきわめて有効、急を要するものであるが、黄土高原区一帯は小雨乾燥、溝谷侵食のもっとも激しい地区であるため、造林成績は標準以下で、成長不良の林地が至るところに存在しており、この改善は当面の重要課題である。

この造林プロジェクトは中国政府の強い要請を受けて、耐乾造林技術及び侵食溝谷の安定、土砂流失の抑止に関する防災林の機能高度化を目指す試験林兼模範林の造成を目的に、今後5年計画で開始されたものである。造林面積は年約200haの予定である。

初年度の事業は①造林区域の調査、測量、②試験研究を考慮した約205haの植林、③基盤整備（林道、作業道）、④初年度基盤整備（簡易宿舍、給排水）を実施した。造林樹種はアブラマツ、コノテガシワ、ニセアカシア、ポプラ類、ヤナギ類の針広樹種を主とし、乾燥斜面にはかん木を植える。

また、土地条件の良いところにはリンゴ、アンズ、モモなどの果樹を植える。地ごしらえの方法は耐乾造林のためのもので、傾斜度に応じて水平階段または反坂階段、隔置水平溝、30°以上の斜地には魚鱗坑を行う。地ごしらえはたいへん丁寧で、芸術味がある。

#### 4) 機材、研修協力

訓練、研究及び調査、共通用の供与機材は本年1月中旬に到着し、新年度からは供与機材を用いた本格的な技術協力が開始されるものと期待している。

また、カウンターパートの研修員受け入れは、89年度が2名で、間もなく研修を終えて帰国する。日本語のできるカウンターパートが増えて、プロジェクトには大変ありがたい。90年度は3名の予定で、出国指示を待っている。研修員の受入先である森林総合研究所その他には多大のご協力を頂いており、重々お礼を申しあげたい。

#### おわりに

供与機材の第一陣が到着したので、これから本格的な技術協力を開始することになる。治山技術や土地利用技術は、その国の自然条件と社会条件、文化程度が密接に関連しており、特に、中国には長年の経験と独自の思想のもとに発達したものがあるので、日本の技術をそのまま導入できるものではない。その点を考慮し、訓練分野では日本の技術の現状を紹介し、研究・調査分野では供与機材を使用した基礎資料の収集とその解析を重視している。これは研究・調査に普遍的な問題であり、不可欠のものであるので、大学側にも意義のある技術協力と考えている。

このプロジェクトは林業分野でありながら、首都の中の大学に根拠地があるので、専門家は比較的恵まれた環境にある。また、カウンターパートは人格者ぞろいの先生方であるので、日常の活動は大変友好的に円滑に進められている。

プロジェクトの成立にご尽力された国際協力事業団参与神足勝浩先生、調査団や長期調査に参加の方々をはじめ、関係各位のご援助を受けて、立派な成果を挙げたいと念願している。