

### 3-5 農地保全

#### 3-5-1 農地保全の必要性

今回、事前調査を行った地域は、「リャンマオ」と呼ばれる黄土高原の中でも侵食がかなり進んだ地形が広がる地域であった。饅頭形の山の間には河川により形成された幅の狭い平地があり、地形としては日本の中山間地域と良く似ている。しかし、山には樹木がなく、山頂まで階段状または山なりのまま耕作されている。山に刻まれた谷は深く、侵食の激しさを物語っている。特に、今回調査を行った1997年7月には、4月から雨が降らない干ばつにより、山はほとんど裸地に近い状態であった。

地域全体を覆う黄土は、均質かつ非常に細粒分に富み、斜面も人の手で容易に崩すことができる。また、車の走行により土煙が立つ。

残念ながら今回の事前調査期間中に降雨はなく、土砂流出の様子は観察できなかったが、地域が水食に対して極めて脆弱であることは明らかである。

「農地保全」という言葉は水食、風食、地すべり、山崩れ等によって生ずる農地の侵食、崩壊、農地への土砂の堆積等を防ぎ、これにより農地の生産力を維持保全することを意味する。

調査対象地域においては、

- ①水食に極めて弱い黄土が地表を厚く覆っている
- ②年間降水量が約500mmと少なく、地表を覆う植生の成長力が弱い
- ③年間降雨量のほとんどが7月から9月に集中し、降雨強度が強い
- ④ほぼ全域が農耕地または放牧地として利用され、植生の定着を妨げている

という状況にあることから、水食に対して農地を保全する対策の検討が必要である。

水食に対する農地保全には、①面としての農地からの土壌流亡を許容限度内に抑さえ、農業生産に必要な肥沃な土壌を確保することを目的とするものと、②農地を立体的に捉え、地区内及びその周辺の崖地の保全と安定を図り、農地の崩壊を防止することを目的とするものがある。①②の場合とも、土砂流出量を抑制し、下流域における洪水を防止することも重要な目的としている。

我が国のシラス地帯の場合、台地または丘陵地が多く、台地上の農地から流出する水によって台地の斜面（崖地）が侵食され、土地が崩壊の危険にさらされており、この防止対策として農地保全事業が実施されている（②タイプ）。事業の効果が農業生産面に限定されず、国土保全上の観点からも重要な意義を持つと評価されている。事業内容としては、崖地の直接的な整備とともに、排水が崖地や崖地の脚部を流れないようにする排水路網の整備が主体となる。

調査対象地域の場合、侵食は面状（または線状）に進んでいるとみられることから、農地の土壌流亡防止対策としての農地保全が必要である（①タイプ）。事業内容としては、ほ場の

傾斜を緩くする整備、降雨の分散流下を図る排水路網の整備。ほ場内の法面の植生保護工、流出した土砂を下流に流さない施設（土砂溜、砂防ダム等）の整備等となる。

また、世界有数の大河川である黄河は、非常に大量の土砂を含んで中国の中枢部を流れていることから、常に莫大な被害を伴う洪水を引き起こすことが心配されている。その土砂のほとんどは黄土高原が発生源となっており、黄土高原において土砂流出の抑制を図ることは極めて重要である。黄土高原全体としての土砂流出量を抑制するためには、耕地の生産性を高める土壌流亡の抑制と並行して、耕地に向かない土地に対しても土砂流出を抑制する措置を施す必要がある。水源の涵養効果を考え併せると、耕地以外の土地は森林として整備することが最も適していると考えられる。

### 3-5-2 中国の水土保持研究

中華人民共和国は、黄土高原における土砂流出抑制のための試験研究機関として、中国科学院と水利部の合同で「水土保持研究所」を設置している。1973年、その試験センターが安塞県に置かれ、以来、土砂流出に関する基礎的研究（降雨、傾斜、斜面長、栽培法、栽培作物等が土砂流出量に与える影響の把握等）が行われている。

また、安塞水土保持試験センターでは、導入作物の栽培試験や乾燥に強い耕作方法の研究、土壌水分量の測定といった、乾燥地である黄土高原における営農方法、さらには、造林に適した樹木に関する試験研究も行われている。

研究の成果は、論文集（中国語）にまとめられ、中国国内で高い評価を得ている。また、黄土高原における農業は、研究対象として海外の研究者の関心も高く、我が国からも東京大学をはじめとする大学が共同研究に訪れている。

また、水土保持研究所は、モデル地区において、研究を兼ねた土砂流出抑制のための実際の整備を手掛けるとともに、世界食糧計画(WFP)や世界銀行からの援助による整備の計画を行った実績も有している。特に、モデル地区（紙坊溝流域）では、約20年に及ぶ科学的かつ集中的な対策により、森林を含む良好な生態環境の回復に成功している。

本格調査においては、この水土保持研究所の研究員がカウンターパートの主体となる。

なお、これらの整備事業は、小流域を単位とする10~20km<sup>2</sup>を範囲とし、県水利部門を事業主体として実施されている。事業内容には、農地の整備や森林の整備に併せて、集落への電気の導入や道路、水道整備といった農村整備工種も含まれ、地域の生産環境、生態環境及び生活環境を一体的に整備する総合整備事業となっている。また、安塞県を含む陝北地区は、中国の中で最も貧しい地域の1つとして指定されていることから、事業の成果として住民の所得の向上も重視されている。

### 3-5-3 未整備地区の状況

計画対象のモデル地区候補として園則湾（えんそくわん）流域を調査した。

1997年1月20日資料

地区面積	1,800ha（うち耕地面積670ha）
住民	5 村民グループ、162戸、652人
農業労働力	215人
大家畜（牛、馬、ロバ）	113頭
山羊、綿羊	522頭
主要農作物	アワ、ミューズ（キビの一種）、マメ類、イモ類、ソバ等
農民1人当たり生産量	235kg（1995年）
“ 純収入	600元（ “ ）
整備済み耕地面積	55.8ha
要整備面積	720ha

（注）1元≒14円（1997年7月）

地区へは河川に沿って乗用車で入ることができたが、洪水時には通行不能になるものと思われる。その河川の両岸はすぐに斜面となっており、山なりのまま耕作された農地が山頂まで至る。住民は斜面の途中の崖下に造られた「ヤオトン」と呼ばれる住居に住んでおり、生活には河川の水を利用している。

中国側からの説明では、河川から農地が近いため土壌水分が多く、傾斜も比較的緩いので、階段畑の造成に適しているとのことだった。また、土壌水分の少ないところには、木を植えても7年くらいで枯れるとの説明もあった。

地域の最下流部には、1977年の洪水により決壊した砂防ダムと、それに伴うダムランドがある。

ダムランドとは、砂防ダムに堆積した土砂が満杯となったところで、農地として整備したもので、平坦であることと、水の利用が容易であることから非常に生産性が高い。黄土高原地域における土砂流出の抑制と優良農地の造成を同時にかなえる方法として、かつて農民施工（設計：県水利部門、材料費：県補助）で数多く造られたが、当時の設計基準には排水溝がなく、1977年の洪水（24時間に176mmの降雨が観測された）では多くのダムが決壊したらしい。現在の設計基準では、50年に1回の確率で起こる洪水に対応できる排水溝（洪水吐）を設置することとなっている。

この地域における整備計画として、中国側からは、ダムの再造成と農地を階段状に整備することが提案された。

### 3-5-1 整備済み地区の状況

すでに整備を終えた地区を3地区調査した。農地は階段状に整備され、急傾斜地には木が植えられている。最近整備された地区ほどテラスの幅が広がっているが、いずれの地区においても、ダムの洪水吐以外に排水路はみられない。畝もなく、逆に縁に畦畔を持つ畑もある。

日本国内の農地保全のように「地区内に降った雨をいかに安全に（排水路からあふれないように）地区外に排出するか」ではなく、「地区内に降った雨をいかに地区内に留め、作物の生育に利用するか」が整備の基本となっているようである。

また、灌漑施設の整備はごく一部に留まり、調査時には干ばつでほとんど収穫が望めない状態であった。まして、階段畑法面の植生保護工の定着はみられず、景観全体に非常に縁が少ない。

#### (1) 紙坊溝（しぼうこう）流域

水土保持研究所がモデル地区として研究と並行して整備した地区。かなりの量の樹木の定着がみられ、14,000t/km<sup>2</sup>（1983年）の年間土砂流出量が2,000～3,000t/km<sup>2</sup>（1991～1995年）に抑制された。

階段状に整備された農地には経済作物としてリンゴも導入され、その一部（5ha余り）ではポンプアップによる灌漑も行われている（灌水方法は、バケツで根本にかける）。面積当たりの収量は、未整備地の2倍を超え、品質（リンゴ1個当たりの大きさ）にも大きな違いが生じている。

#### (2) 杏子河（あんずがわ）流域 楊湾村地区

世界食糧計画(WFP)による援助地区。紙坊溝流域と接している。

#### (3) 候家溝（こうかこう）流域

世界銀行による融資地区。

1997年1月20日資料

地区面積	723.2ha
住民	5 村民グループ、115戸、531人
事業期間	1993年10月～1995年10月
事業実施面積	580ha
優良農地	77ha
経済林（果樹）	100ha
用材林	278ha
草地	153ha

テラス造成費が1畝（15分の1ha）当たり1200円で、そのうち600元は労賃（30人/日分）で農民自らが労働力で負担した。残りの600元/畝を世界銀行から借り入れ、整備8年後から3年間で返済する（元金：農民、利子：政府）。

調査時点では据え置き期間中であり、農民の償還は始まっていなかったが、償還期間中に干ばつで収穫がほとんど見込めない今年のような状況となると、償還が困難となることもあると想定される。事業実施に対する農民の同意取得を行っていないことが、将来、問題となることも考えられる。

### 3-5-5 既存資料

今回の調査時に資料の有無について問合せを行った。

地形図	1/10,000（1976年、陝西省測画局作成）、1/50,000はある。 1/2,500～1/5,000の地形図はない。
気象資料	県気象局（北緯36°53′、東経109°19′、海拔1,067.7m）において降雨量（時間単位ではなく一雨ごとの雨量）、気温、湿度、蒸発量、風向・風速、日照、無霜期間、積雪期間を観測（約10年間）。降雨量以外は1日3回（8, 14, 20時）観測。
水文資料	県観測局（北緯36°49′、東経109°20′、流域面積1,334km <sup>2</sup> ）において河川流量を観測。1973年設置。 観測頻度は、平常時1日1～2回、洪水時1時間1回。
地質資料	ない（黄土層が厚く、地質の土壤侵食への影響はほとんどない。）
土壌資料	1/75,000（1985年全国調査結果）、計画対象地域は全域が黄綿土
植生資料	1/75,000（1985年全国調査結果）
侵食資料	ない（被害状況図）
傾斜資料	1/50,000（傾斜分級図）
排水資料	ない（現況排水系統図、河川の断面形状）
道路状況	県交通部門が把握している。
農地保全施設	大きな工事については水利部門に設計資料がある。
営農状況	営農方法を指導する組織はある。

### 3-6 環境

#### 3-6-1 環境法制度と環境行政

##### (1) 中国の環境法制度

中国憲法には、“国家は生活環境及び生態環境を保護・改善し、汚染及びその他の公害を防除し、自然資源の合理的な利用を補償し、貴重な動植物を保護し、合理的に土地を利用し植樹造林を奨励し、林木を保護する”という規定がある。これに基づいた基本法として「中華人民共和國環境保護法（1989年12月公布・施行）」がある。その原則は以下に示すとおりである。

- 環境保護と経済建設及び社会発展を協調させること
- 予防を主とし、防止措置を結合させ、対策を総合的に実施すること
- 全面的に企画し、合理的に配置し、総合利用を図ること
- 環境を破壊した者が回復させ、環境を汚染した者が対策を行うこと
- 大衆に依拠し、環境を保護すべきこと
- 環境科学技術に基づく環境保護と環境教育を行うこと

その他の環境保全関連の法律としては「海洋環境保護法（1982）」、「野生動植物保護法（1988）」、「文物保護法（1982）」、「食品衛生法（1982）」が、自然資源関連の法律としては「森林法（1984）」、「草原法（1985）」、「土地管理法（1986）」、「鉱産資源法（1986）」、「漁業法（1986）」、「水法（1988）」、「水土保持法（1991）」が、総合調整に関連する法律としては「都市計画法（1989）」が施行されている。その他、最近公布された関連法には以下の様なものがある。

- 中華人民共和國个体廃棄物汚染環境防治法、1995年10月30日公布
- 中華人民共和國環境騒音防治法、1996年10月29日公布
- 中華人民共和國刑法の第六条妨害社会管理秩序罪の第六節の改正、中国主席令第83号、1997年3月14日公布

##### (2) 陝西省の環境法制度

陝西省においては、<陝西省環境汚染限期治理項目管理弁法>が省政府によって1995年8月11日に発布施行された。

##### (3) 環境影響評価に係る法制度の状況

###### 1) 環境影響評価の根拠となる法制度

- 中華人民共和國環境保護法（1989年12月公布・施行）：  
同法第3条では環境影響評価について以下の様に規定している。

「環境汚染を起こす恐れのある建設事業は、国の定める建設事業の環境保護管理に関する規定（「建設項目環境保護管理弁法」を示す）を遵守しなければならない。建設事業の環境影響報告書は、建設事業がもたらす汚染と環境への影響を評価し、その防止措置を記載して、規定された手続きに従い、事業主管部局の予備審査を経て、環境保護行政主管部の承認を受ける。計画部局は、環境影響報告書が承認された後に、建設事業の設計委託書を承認できる。」

一建設項目環境保護管理法（建設事業環境保護管理規則、1986年3月公布・施行、国务院環境保護委員会・国家計画委員会・国家経済委員会制定）：

中華人民共和国環境保護法（1979年、試行）に基づく行政規則である。この規則には、環境影響評価の対象、手続き、関係機関の役割、規定違反の処罰等が規定されており、中国における環境影響評価の基本的な法令となっている。ここでは、中国内のすべての建設プロジェクトに対し、アセスメントの実施を義務づけ、さらに外国企業に対する適用も示している。ただし、本規則の主目的は建設事業の環境保護管理を強化することであり、環境影響評価のみならず、「三同時制度」の実施、事業の設計・施工・供用における環境管理等についての規定も設けられている。なお、「三同時制度」とは、汚染防止施設は、本体工事と同時に設計し、同時に施工し、同時に操業を開始しなければならないという原則である。

一建設項目環境影響評価書管理弁法（建設事業環境影響評価書管理規則、1989年9月公布・施行、国家環境保護局制定）：

建設項目環境保護管理弁法第14条に基づく、環境影響評価を実施する組織の資格とその審査に関する行政規則である。1986年に試行として定められ、1989年に現行規則になった。

一建設項目環境保護設計規定（建設事業環境保護設計規則、1987年3月公布・施行、国务院環境保護委員会・国家計画委員会制定）：

建設項目環境保護管理弁法に基づく行政規則である。環境影響評価をはじめとする建設事業の各段階における環境保護対策、汚染防止対策等を規定しており、建設事業実施主体が事業を実施するに当たって取るべき環境保全措置のガイドラインとなっている。

一建設項目環境保護管理程序（建設事業環境保護管理手順、1990年6月、国家環境保護局制定）：

中華人民共和国環境保護法及び建設項目環境保護管理弁法に基づき、環境に影響を与えると考えられる建設事業を行う場合に、事業者が行うべき環境保全のための手順を、事業提案、建設竣工、操業までの各段階に分けて明らかにしている。

## 2) 関連する法制度

中国の法体系は、「憲法」、全国人民代表大会または常務委員会が採択する「法律」、関係機関が定める「行政法規」からなる。「行政法規」は、その内容に応じて、特定分野の行政活動について全面的、系統的な規定を定めた「条例」、特定分野の行政活動について具体的な規定を定めた「弁法」及び特定分野の行政活動について部分的な規定を定めた「規定」からなっている。環境影響評価に関する規定がある主な法令には、中華人民共和国環境保護法のほか、次の様なものがある。

- 中華人民共和国海洋環境保護法（1982年8月23日公布・1983年3月1日施行）
- 中華人民共和国水質汚濁防止法（1984年5月11日公布・1984年11月1日施行）
- 中華人民共和国大気汚染防止法（1987年9月26日公布・1988年6月1日施行）
- 中華人民共和国環境騒音汚染防止条例（1989年9月26日公布・1989年12月1日施行）
- 環境の保護と改善に関する規則（1986年）
- 建設プロジェクト環境保護に対するエンジニア・デザインのための規則（1987年）
- 大気関係環境基準及び大気関係排出基準（1982年及び1983年）
- 洪水水質基準（1983年）
- 農用汚泥中汚染物農業安全使用基準
- 工業汚染物等排出基準
- 農業環境管理条例（1994年、農業部）
- 郷鎮企業環境保護条例（1994年、農業部）

## (4) 環境影響評価のプロセス

### 1) 対象事業

建設項目環境影響評価書管理弁法の第2条では、本法は、中国内の工業、交通、水利、林業、商業、衛生、文化・教育、科学研究、観光、地方公共事業等における環境に影響を与えるすべての建設事業、技術改良事業及び地域開発事業に対して適用されるとしている。また、同法第4条では環境に影響を与えるすべての建設事業は環境影響評価審査・承認制度に従わなければならないとしている。

## 2) 環境影響評価のフロー

環境影響評価の実施を含む、事業の提案、フィージビリティ調査、設計、施工、竣工の各段階の手続きの流れは図3-6-1のとおりである。環境影響評価報告手続きには、簡単な環境影響報告表提出と詳細な環境影響報告書提出の2種類の方式がある。環境への影響がかなり小さい事業及び技術改良事業は報告表の作成で足りるとされている。環境影響報告書の作成が必要な事業かどうかの判断は、事業者が「環境項目提案書」を県級以上の環境保護部局に提出した際に同部局でなされる。環境影響報告書(表)を作成するものは、環境影響評価計画書を提出し保護局の承認を得なければならない。環境影響報告書(表)の審査手順は、建設事業の所管行政機関が予備審査を行い、その後、事業規模に応じて市、省、国等の環境保護局が審査・承認を行う。環境影響報告書(表)が承認されていない事業は、実施のための諸手続を取ることができない。なお、安塞県人民政府は、本事業は生態系に影響を与える事業であるため環境影響報告書の必要な事業であるとの見解を取っている。

## 3) 評価項目

建設項目環境影響評価書管理弁法では、環境影響報告書(表)の記載事項と環境要素に関して以下の項目を規定している。

### ① 環境影響報告書記載事項

- a. 環境影響評価の概要(作成目的、事業提案書の内容、環境影響評価計画書等)
- b. 建設事業の概要
- c. 建設事業の周辺地域の環境状況調査
- d. 事業が周辺地域及び環境に与える短期的、長期的影響の分析と予測(建設中、稼働中、営業中の正常・異常状態を含む)
- e. 環境監視体制の提案
- f. 環境影響についての簡単な費用便益分析
- g. 結論
  - ・事業の規模、性質、立地が合理的か、環境保護の規定に適合しているか
  - ・防止・管理措置が技術的に実施可能で、経済的に合理的か
  - ・環境影響評価の再実施が必要か
- h. 課題と提案

なお、環境影響報告表の記載は、事業の概要、汚染物質などの使用と管理、環境影響の分析の3点と、行政部局用の1点の簡単な書式である。

### ② 調査、予測、評価する環境要素等

- a. 事業周辺地域の環境状況調査に関する項目

地理的位置、地勢、地形、土壌、地質、河川、湖沼、海域、貯水池、水文状況、気象、鉱床、森林、草原、漁場、野生動物、野生植物、農作物、自然保護区、景勝地、行楽地、史跡、温泉、保養地、重要政治・文化施設、工場・鉱山の分布、住宅地域、人口密度、健康状況、風土病の分布、大気、地表水及び地下水の質、交通・運輸状況、他の社会・経済活動による環境汚染・破壊に関するデータ

b. 事業が周辺地域及び環境に与える短期的・長期的影響の分析と予測

- ・周辺地域の地質・水文・気象に与える可能性のある影響、その影響を防止・削減するために取るべき措置
- ・周辺地域の天然資源に与える可能性のある影響、その影響を防止・削減するために取るべき措置
- ・自然保護区、景勝地、行楽地、史跡、保養地等に与える可能性ある影響、その影響を防止・削減するために取るべき措置
- ・排出される汚染物質の量、その汚染物質が周辺地域に与える影響の範囲と程度
- ・騒音・振動・電磁波が近隣住宅地域に与える影響の範囲と程度及びその防止措置
- ・緑化措置（防護地帯の防護材と建設地域の緑化を含む）
- ・環境施設の予算見積り

4) 審査・許認可

作成された環境影響報告書（表）は、事業所管行政部門局の予備審査を受けた上で、環境保護部局の審査・承認を得なければならない。審査は通常は10名程度で2カ月以内に行われる。ちなみに山峡ダムの審査は70名によって行われたとされている。

5) 公衆の関与の仕組み

中国では、環境影響報告書の公表や住民の意見聴取という手続きは法制度上に位置づけられていない。環境影響評価の基本的な手続きの仕組みが、建設事業者、事業所管行政部局、環境保護行政部局の3者によって進められるものとなっており、行政による環境審査・調整を主とする制度であるといえる。

6) 環境影響評価実施者の資格制度について

建設項目環境影響評価書管理弁法では、環境影響評価実施者は環境影響評価資格免許を取得し、その免許に記載された範囲で環境影響評価の作業を行うように規定している。免許は甲乙の2種類あり、甲種免許は国家公務院が発行し、免許取得者は国内のすべての環境影響評価を行うことができる。甲種免許取得の条件の1つとして、チームは國務院の部・委員会または省政府が直轄する公的な研究・設計者で形成されることが求められている。乙種免許は各省の環境保護局が発行し、省保護局の承認し

た事業のみの環境影響評価を行うことができる。乙種免許取得の条件の1つとして、チームは地方政府(省政府を含む)直属の公的な者で形成されることが求められている。

(5) 環境影響評価の実績

国家環境保護局によれば、1992年度における全国の建設事業は約59,000件で、そのうちの約36,000件について環境影響報告書(表)を作成し審査を受けている。内訳は以下のとおりである。また、安塞県において環境調査の実施例はない。

国が審査したもの	約 150件
省が審査したもの	約 1,200件
地方・市が審査したもの	約11,000件
県が審査したもの	約23,000件

(6) 環境影響評価に係る関係行政組織

國務院環境保護委員会機構図を図3-6-2に、国家環境保護局の機構図を図3-6-3に示す。安塞県人民政府から業務を委託された県環保局は次に示す流れで業務を行う。県人民政府→県環保局(9人)→環境管理所(18人で現在は石油開発関係を扱っている)、これらの機関はいずれも安塞県にある。

(7) 環境国際条約への加盟状況

1) ラムサール条約

特に水鳥の生息として国際的に重要な湿地に関する条約(国際湿地条約と略す)で、1971年に採択、1975年に発効された。中国は加盟している。

2) 渡り鳥等保護条約

科学的な利益、各国の自然の保護及び経済に配慮しつつ、すべての野生の鳥類を基本的に保護することを目的に1950年採択された。中国は加盟している。

3) 世界遺産条約

世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約で、1972年ユネスコ会議で採択された。中国は批准国として加盟している。

4) ワシントン条約

絶滅の恐れのある野生動植物の国際取引に関する条約で、1973年に採択された。中国は批准国として加盟している。

5) 国際砂漠化防止条約

灌漑事業、植林事業、乾燥地農法の普及等をすすめている1974年に採択された条約

で、中国は1991年に署名し環境保護協定を調印した。

6) 生物多様性条約

生物の多様性を保全し、生物資源を持続的に利用し、また遺伝子資源から得られる利益を公正、公平に分配すること等を目的に、1992年に採択された。中国は批准国として加盟している。

7) バーゼル条約

有害廃棄物の国境を越える移動及び処分の規制について国際的な枠組みを定め、これらの廃棄物によってもたらされる危険から人の健康及び環境を保護することを目的とする条約で、中国は批准国として加盟している。

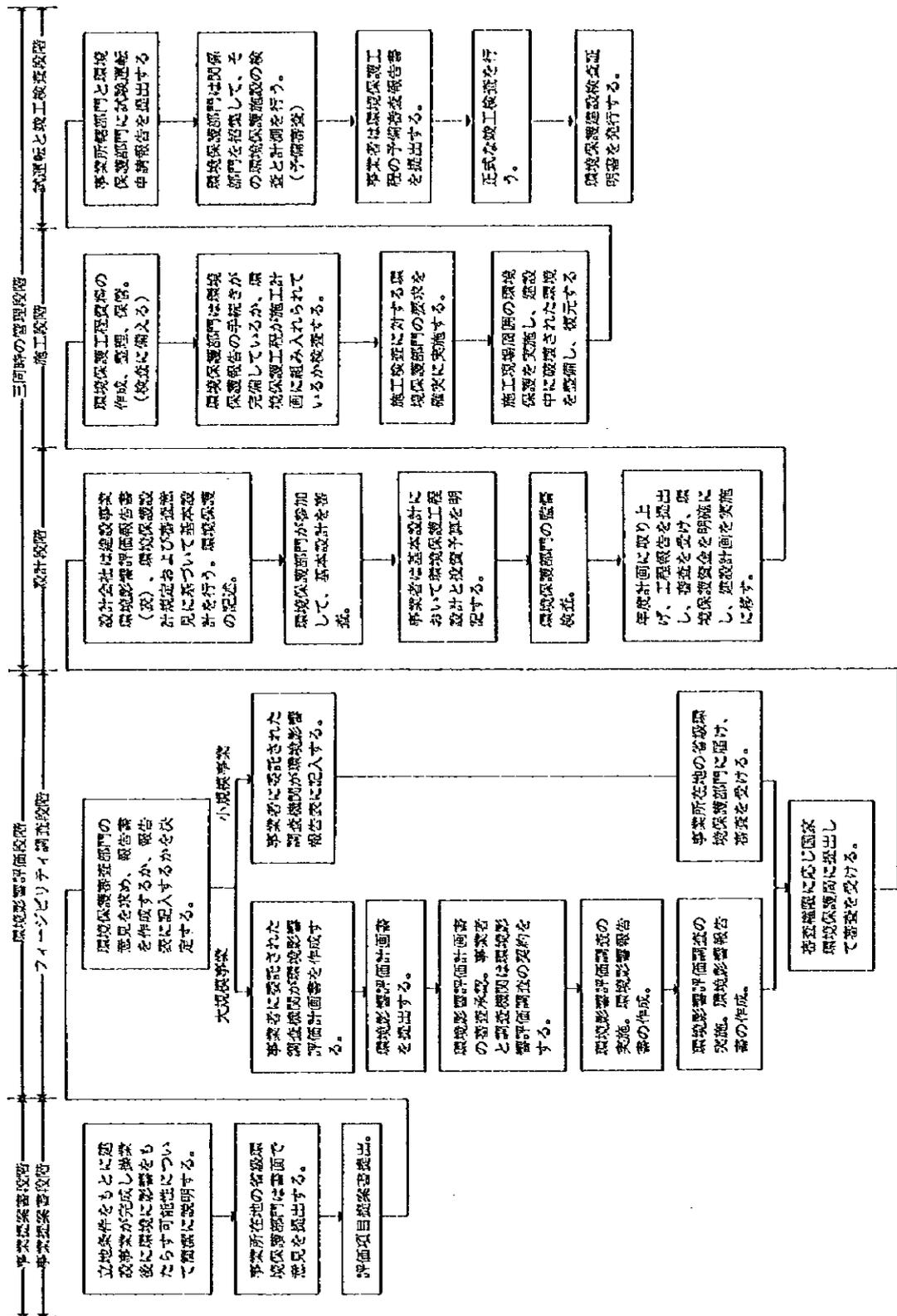


図 3-6-1 中国の環境影響評価フロー (資料) 建設項目環境保護管理規程



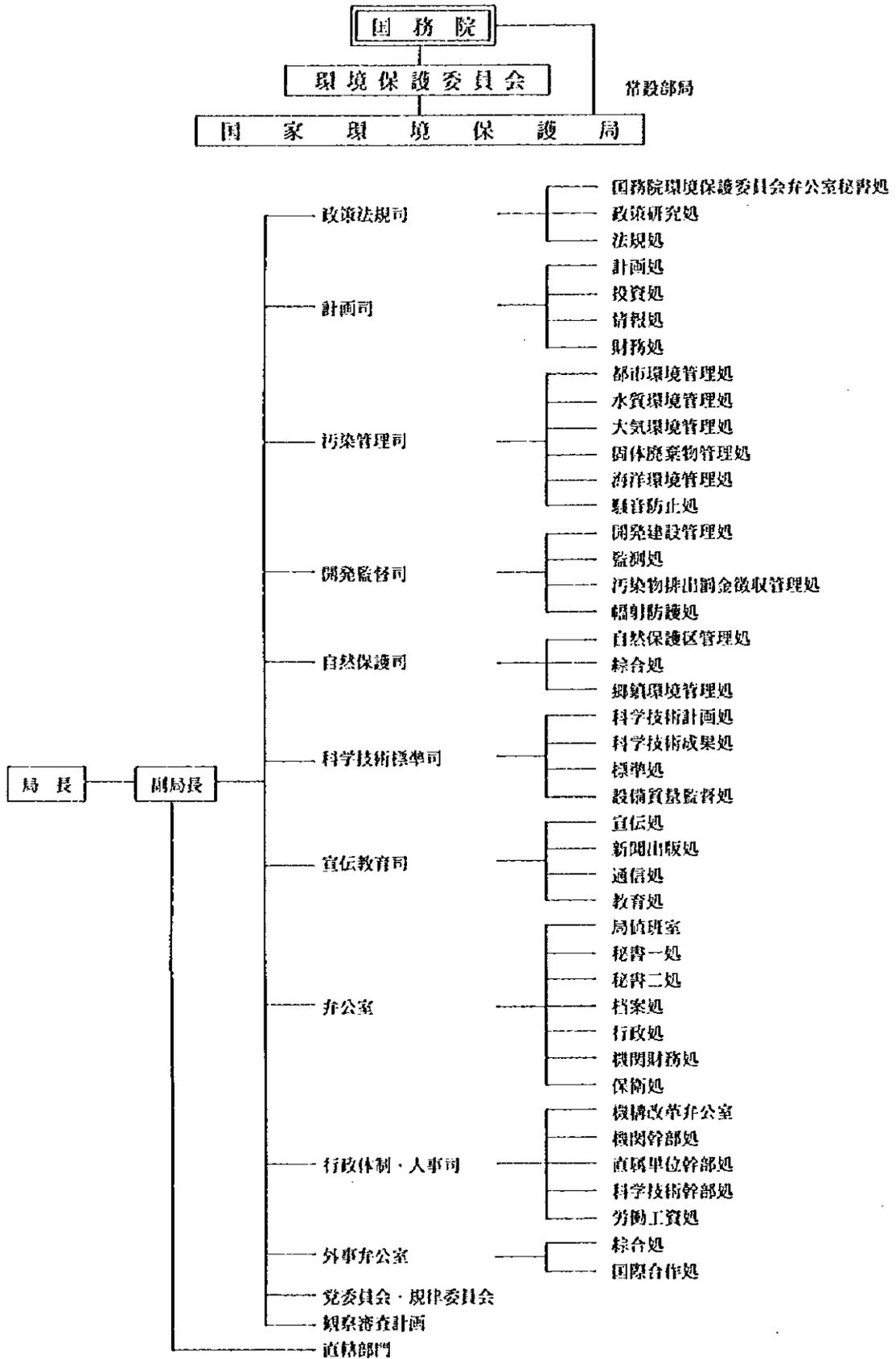


圖 3-6-3 國家環境保護局的機構

### 3-6-2 自然環境

#### (1) 地形・地質・土壌流出

安塞県は黄土高原の南部に位置し、中世代の基岩と新世代紅土で構成された古地形の上に、風によって運搬された黄土が厚く堆積した台地となっている。この地域の黄土高原は大きく3つの代表的な地形に分類されており、次の様になっている。

- ①梁（リャン）：細長くのびた尾根
- ②峁（マオ）：饅頭型の丘
- ③溝壑（ゴウホ）：高い崖を持った峡谷、ガリ状の谷

これらの地形は、粒径が細かく粉質な黄土の堆積台地がガリ侵食を受け形成されたものであり、現在も進行中である。リャンやマオは、頂部の面積が大きなく、斜面の占める割合が大きいためガリ侵食の影響を大きく受けている。リャンは破壊され徐々にマオに変わって行く。安塞県は、黄土丘陵ゴウホ地区に位置し、典型的なリャン・マオ状ゴウホ地区に位置している。峡谷の密度は8.06km/km<sup>2</sup>で、土壌侵食が激しく、年平均土壌侵食率は10,000t/km<sup>2</sup>である。リャンやマオ地形に集中豪雨がよく発生するので、土壌侵食面積は全県の96%に及んでいる。ゴウホの密度は4.7km/km<sup>2</sup>である。斜度25度から30度以上の斜面の面積は全面積の57.9%を占める。斜度35度以上の斜面の面積は全面積の30.4%を占める。この地域の自然地理的と土壌侵食方式は、中国内外に類のないものであり、全地球的土壌侵食の研究の場としても特異的である。なお、黄河の流下土砂量は年間16億tと推定されており、その38.4%（6.26億t）が富県（西安の北200km）以北の陝北17県から発生している。また、対象地域に限っていえば、全土壌流出の50%がガリ侵食から、残りの50%が農耕地等の斜面から発生しているとされている。図3-6-4に黄土高原土壌侵食図を示す。これによると、安塞地域は、中～強度の溝侵食区域、斜面侵食及びガリ侵食区域、浅層地滑り区域に相当する。

#### (2) 土壌

1980年から85年にかけて実施された土壌調査では、安塞県を含む延安地区の土壌は、11の類型に分類されている。このうち黄綿土が地区の8割近くの面積を覆っている。黄綿土の他は、褐土や紅土が比較的多く分布している。黄綿土は黄土高原の代表的な土壌であり、その特徴は粒土が細かく、全体の約60%が細砂と微砂であるが、孔隙率は大きく透水性は良い。有機物・窒素分含量は少なく、平均有機物質含有量は0.55%である。pHは8.0から8.5程度とアルカリ性を示す。対象地域の土壌は本来黒色土壌であったが、大部分が侵食されてなくなり、黄土母質が広く露出し、厚さは普通100～200mに達する。対象地域の主要な耕作土壌は黄綿土である。

### (3) 気象

気候は温暖帯性半乾燥型で、気温は年平均が8.8℃、月平均気温の最低は1月の-6.9℃、月平均気温の最高は7月の22.4℃である。月平均気温が零度以下になるのは12月から2月までの3カ月である。気温は図3-6-5に示す様に、省郡の西安より約6℃低く、延安より約1℃低い。過去の最低気温は-24.3℃、最高気温は36.8℃である。年間日照時間は日本の松本市と同程度の2,115時間で比較的多い。

年間降雨量は43.9mmで、年によって変化が非常に大きく、年によっては2倍以上の開きがある。また、年間の変動も大きく7月から9月の3カ月に年降水量の6割近くの降雨が発生する。例えば、延安の降水量は図3-6-6に示す様に8月では163.5mmを示している。安塞県には気象局が1カ所あり、降雨量、気温、蒸発量、風速、湿度、日照などが観測されている。その他、降雨観測所が14の郷にそれぞれ配置されている。降雨量の観測は10年前からなされているが、8:00、14:00、20:00に行われているのみであり、時間単位のまとめはなされていない。しかし、自記記録紙は保存されている。

### (4) 水文

対象地域は、黄河（流域面積：752,443km<sup>2</sup>）の支流に当たる延河（流域面積：7,687km<sup>2</sup>、流長：284.3km）流域及び延河支流の杏子河流域水系に属する。対象地域内では、1km以上の長さの「溝」は820本に達する。利用可能水量は4,316t、地下水位は平均20m以下といわれている。水文観測所は1973年に延河流域に設置された1カ所のみである。

### (5) 動植物

中国鳥獣区系分区図（中国科学出版社、1989年）によれば、対象地域の動物は、中国2大区分のうちの1つである東部森林、森林草原喜湿及び半喜湿資源動物群棲居区に属し、その中4区分のうちの1つである温帯森林、灌群、草地動物群棲居区に相当し、さらにその中5区分のうちの1つである黄土高原区に属する。中国には獣類509種、鳥類1,183種、は虫類380種、両生類220種が生息しているとされている。陝西省には、ナベ鶴、朱鷺、白冠尾長鳥等の貴重動物種が報告されているが、対象地域には生息しない。対象地域の野生動物はウサギ、ヤマドリ、オオカミ、アナグマ、カラス、スズメ、キジ等のごく一般的なものである。

中国には高等植物が32,800種生息しているとされている。陝西省には、紫斑牡丹、矮牡丹等の様に貴重植物種の存在が報告されているが対象地域には存在しない。対象地域の植物は、沙棘（ナツメの一種）、灌木、林檎樹、柳槐（ニセアカシア）、杏樹、刺槐樹（洋槐）、蒿子（ヨモギの一種）、干草、アシ、苦葉、打碗花、山芩等のごく一般的なもの

のであり、植生は貧相である。なお、陝西省には国家級自然保護区が4カ所設定されているが、対象地域にはない。

#### (6) 自然災害

対象地域における自然災害としては、干ばつ、霜害、強風、雹等があり、以下に示すとおりである。

##### 1) 干ばつ

対象地域の干ばつは、1971年から1984年までの統計によれば14年間に35回発生した。春の干ばつは14年に12回発生し全体の34%を占める。夏の干ばつは31%を占め、そのうち初夏と秋の干ばつは夫々17%を占める。大干ばつと小干ばつの発生の割合は約半々である。14年間で60日以上の大干ばつは8回発生し、そのうち100日の大干ばつは1回だけである。1979年だけ60日以上の大干ばつが2回発生した。

##### 2) 霜害

対象地域の霜害の発生時期はさまざまである。王窯、真武洞以北では霜が9月から5月まで発生し、無霜日は122日続き、南部では10月3日ないし6日に発生し、翌年の5月10日ないし13日に終わる。無霜日は145日続く。南北の差は23日である。年平均では、10月4日（最も早い時期は9月18日、最も遅い時期は10月23日、80%確率では9月23日）に霜が始まり、5月12日（最も早い時期は4月20日、最も遅い時期は5月28日、80%確率では5月20日）に終わる。

##### 3) 強風

対象地域で、1970年から1983年の14年間に強風は173回発生し、年当たり平均12.4回に相当する。3月から5月に91回発生し、これは全体の約52%に当たる。特に5月に多く全体の約20%に当たるものが発生する。強風は春の干ばつの原因になる。年当たり最多の発生回数は19回、最少の発生回数は9回である。最大風速は20m/sに達する。

##### 4) 雹

雹は時々暴風雨を伴って極地的に発生する。1970年から1983年の14年間に25回発生している。年平均1.8回に相当する。4月から9月は雹が発生しやすい。6月から9月には発生の可能性は特に高くなり、農作物への被害も大きい。8月には雹の発生回数が最も多く、全体の約24%を占める。年間で最も多かった雹の発生回数は1978年の6回である。一般に雹は16時から18時に集中し、この時間帯のものが全体の約32%を占める。雹発生の持続時間は、一般に5分以内である。今までの最長は22分である。



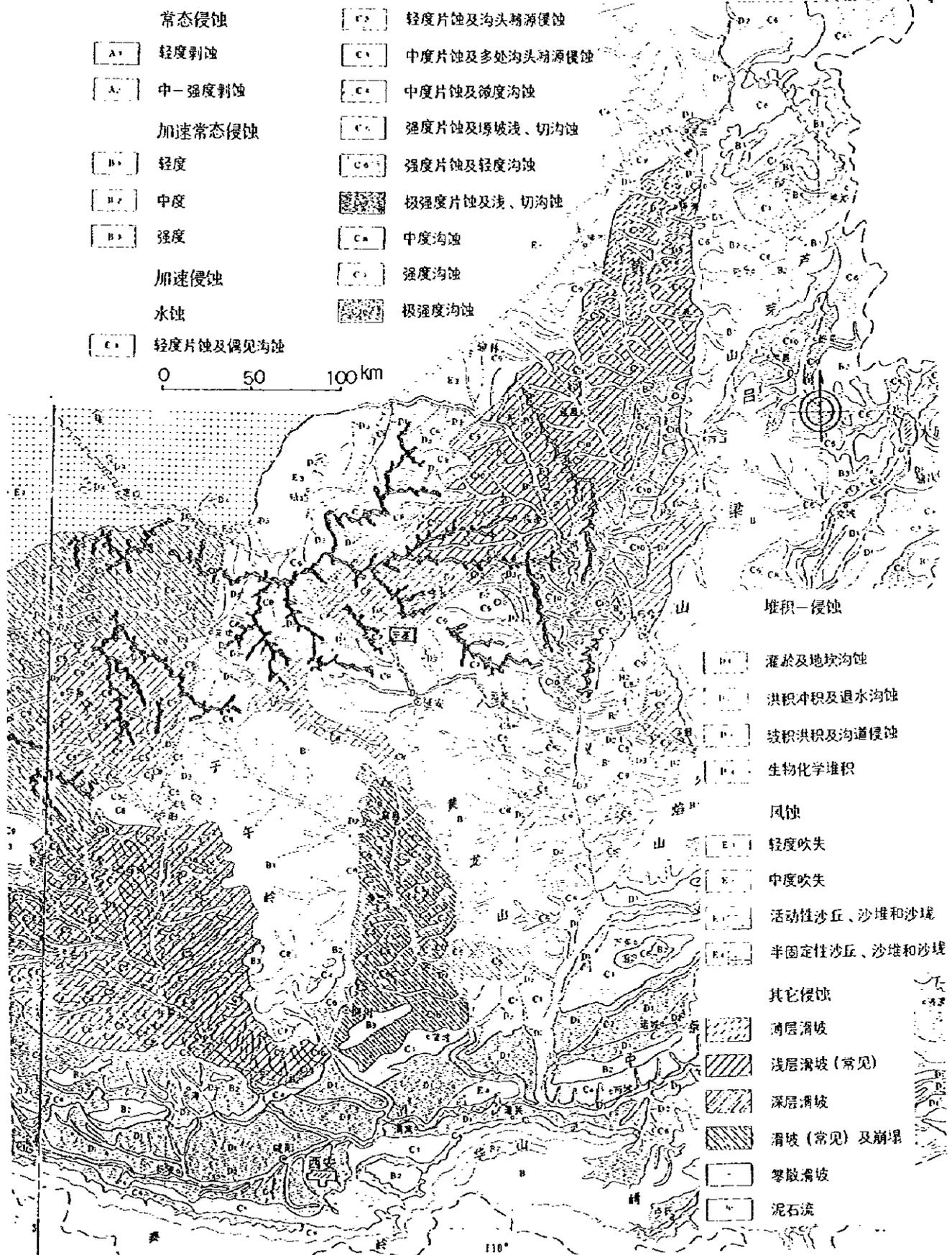


图 3-6-4 黄土高原土壤侵蚀图



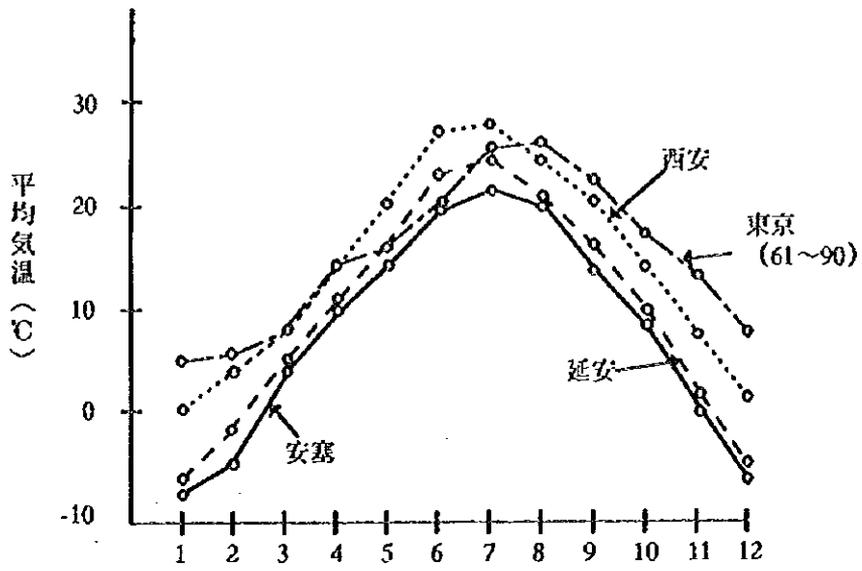


図3-6-5 1995年の日平均気温

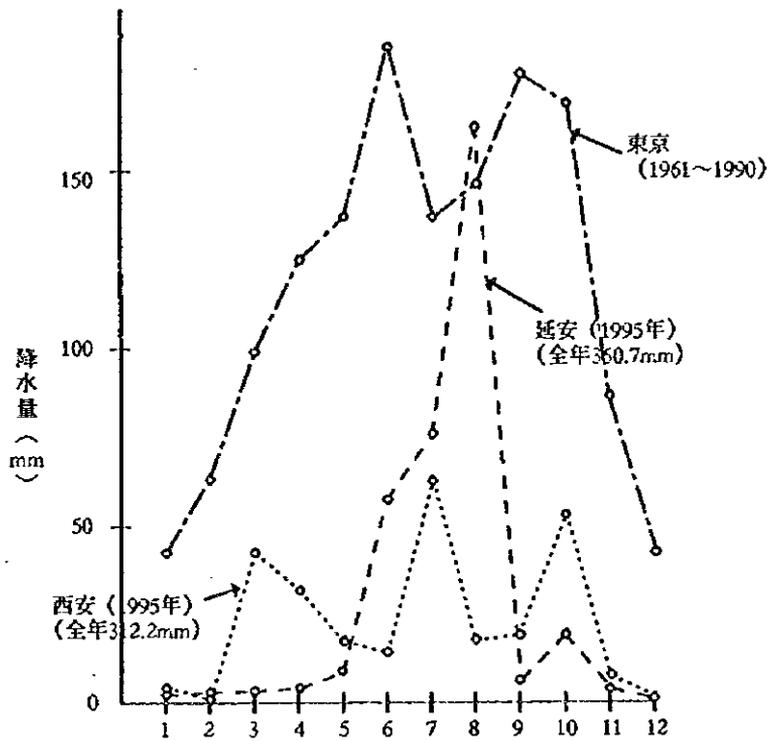


図3-6-6 1995年の降水量

### 3-6-3 社会環境

#### (1) 人口

対象地域の民族構成は漢族が100%を占める。したがって民族的な問題はない。人口の分布は、地形の影響を大きく受けており、河川の周辺で比較的高台の平坦部に分布している。農業人口は総人口74,081人の83%に当たる61,528人である。安塞県の人口動態を表3-6-1に示す。これによると、1987年から1993年までは、年当たり3,100人の増加傾向にあったが1993年以降は年当たり約1,600人の減少傾向にある。

表 3-6-1 安塞県の人口動態

年	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
総人口	132,748	136,582	137,014	149,714	149,889	149,973	151,331	148,850	148,808	146,602

#### (2) 住居

農家は対象地域面積の約4%に当たる42.8km<sup>2</sup>に分布しており、その居住地域は地形的な制約を強く受けている。住居の形態はやオトンといわれる壁面に横穴を掘削した横穴式住居である。この住居形式は夏に涼しく冬に暖かい。対象地域内の世帯数は13,980戸である。行政村は100カ所であるが、農民は管理のしやすさ、地形の要因等で、474の農民グループに分かれている。なお、このグループは自治的なもので法的なものではない。農民は代々定住しており、自然災害による移動や生活の便利を求める移動等の農民の移動はない。

#### (3) 産業

安塞県の主要作物は小麦、トウモロコシ、アワ、ミーズ、ソバ、マメ、タバコ、野菜、瓜類、バレイショ、油料作物等の他に、リンゴ、アンズ等の果樹類がある。また小規模ながら山羊、羊等も飼われている。

対象地域の農業以外の地方産業としては、3カ所の化学工業場、1カ所のセメント工場、対象地域の北西部分に位置する国営の石油掘削井戸1,300本、多数の澱粉工場や製粉工場がある。なお、これらの工場からの排水は簡単な処理施設で処理されただけで河川に放出されている。

#### (4) 公衆衛生

対象地域では下水処理はなされていない。安塞県都市部でのゴミは河川等に投棄されている。地方特有の病気としては、布病、克山病、大骨節病、ヨウ素欠乏症等があり、

夫々の発生率は、0.4/10,000、2/10,000、3/10,000、4/10,000であり少ない。過去10年間の乳児出生率、乳児死亡率、人口増加率、人口死亡率、伝染病発生率を表3-6-2に示す。1994年において全国平均と対比すると、乳児出生率は全国1.8%に対して対象地域は1.17%、乳児死亡率は全国3.0%に対して対象地域は2.78%、人口増加率は全国1.2%に対して対象地域は0.65%、人口死亡率は全国0.65%に対して対象地域は0.52%であり、全体的に全国平均より公衆衛生は良好といえる。

表3-6-2 人口等の統計

年	乳児出生率 (%)	乳児死亡率 (%)	人口増加率 (%)	人口死亡率 (%)	伝染病発生率 (事例)
1987	1.60	-	1.23	0.37	-
1988	1.46	-	1.08	0.37	144
1989	1.82	4.56	1.37	0.45	-
1990	2.57	3.52	2.01	0.53	-
1991	1.99	3.02	1.49	0.50	311
1992	1.68	3.20	1.26	0.46	250
1993	1.40	3.07	0.83	0.56	323
1994	1.17 (1.8)	2.78 (3.0)	0.65 (1.2)	0.52 (0.65)	217
1995	1.12	2.64	0.62	0.49	477
1996	0.87	1.23	0.32	0.56	337

(注) ( ) 内は全国平均を示す。

#### (5) 土地所有制度及び土地利用

農地、河川、道路すべてを含めて土地は国家のもので私有地は存在しないが、30年程度の長い期間にわたって借地権（耕作の権利）が認められている。土地は県単位で国家から配分され、農民に土地の生産力を考慮した形で分配される。1981年に、行政単位ごとに土地を分配し、だいたい1人当たり約6畝の借地権を設定した。対象地域の土地利用状況は以下に示す様に大半が牧草地である。

耕地	13,484ha (12.5%)
林地	13,180ha (12.2%)
牧草地	68,595ha (63.6%)
その他	12,575ha (11.7%)
合計	107,833ha (100%)

(6) ジェンダー問題

ジェンダー(Gender)とは、社会的・文化的に作り上げられた性別をさす。男性は仕事をもち、女性は家庭を守るというような伝統的な性別役割分担や、女性が汗水流して畑を耕し、農作物を作ってもその農地は決して女性のものにならない法制上の問題、あるいは低賃金の職に女性が多い問題などを扱う時の性差に関してジェンダーという言葉を使う。表3-6-3に、各国にわたるジェンダー関連資料を示す。これによると、中国の成人女性の識字率は69.9%で、アラブ諸国(40.7%)、南アジア諸国(34.2%)より高いものの、日本等の先進諸国(99%)より低い。また、男性の識字者に対する女性の割合が79%と劣っている。しかし、中国の女性管理者は日本が7.9%なのに対して、11.6%と高い率を示している。このように、基本的には中国にはジェンダー問題はないものと思われる。聴き取りによれば、安塞県では婦女子は平等に扱われておりジェンダー問題はないとされている。

表3-6-3 ジェンダー関連資料

	中国	日本	アメリカ	アラブ諸国	南アジア
<u>女性の地位</u>					
行政管理職者(女性の割合、1990:%)	11.6	7.9	40.1	-	-
専門職及び技術関連労働者(女性の割合、1990:%)	45.1	42.0	50.8	-	-
事務職販売員(女性の割合、1990:%)	39.3	50.3	66.7	-	-
サービス業労働者(女性の割合、1990:%)	51.7	54.2	60.1	-	-
<u>女性と教育の機会</u>					
成人女性の識字率(1992:%)	69.9	99.0	99.0	40.7	34.2
男性識字者に対する女性の割合(1992:%)	79	99.0	99.0	62	55
都市に対する農村での割合(1990:%)	77	-	-	-	-
<u>経済活動</u>					
15才以上の女性労働者(1994:%)	70	50	50	18	29
男性に対する女性労働者の割合(1994:%)	81	64	65	21	35
14才以下の女の経済活動率(1990:%)	38	1	1.2	5.3	9.1
<u>女性と健康</u>					
出生率(15~19才の女性千人につき、1990:人)	22.2	3.5	60.0	73.9	86.1
妊産婦死亡率(出産10万件につき、1992:件)	95	11	8	294	469
<u>ジェンダー開発指数</u>					
ジェンダー開発指数(GDI)	0.578	0.896	0.901	-	-
労働所得の女性の割合(%)	31.2	33.5	34.6	-	-
平均余命(1992年)女性	70.4	82.5	79.3	63.3	60.2
“ 男性	66.7	76.4	72.5	-	-
初・中・高等教育総就学率女性(1992:%)	51.8	76.3	98.1	48	42
“ 男性(1992:%)	58.0	78.4	91.9	-	-

資料：ジェンダーと人間開発(国際協力出版会、1995)、国連1994(HLO)、ユネスコ1994、UN近刊(世界の女性)、ユニセフ1995(WHO)

## (7) 交通

延安地区の幹線道路は、西安市からの道路が延安地区及び榆林地区を貫いて内蒙古自治区に伸びている。西安市から延安市までの道路距離は約370kmで、10時間程度の道のりである。延安地区内の全郷鎮に自動車道が通じているが、行政の最小単位である行政村単位にみると自動車道の整備率は低く、例えば安塞県では3分の1程度の村は自動車道が通じていない。また、郷村道は整備率が低く、ほとんどが非舗装または砂利道で豪雨時には不通になる。ただし、調査対象地域では85%の行政村に簡易道路が通じており、郷と郷の間の道路は一部を除けば舗装道路となっている。しかし、幹線から村に入る道路は整備が悪く、場所によっては河川敷を利用している。この状態は農産物の出荷に大きく影響している。

## (8) 文化遺産

安塞の農耕民族と遊牧民族の長期的な接触により形成された安塞地方の黄土高原文化は、県文化館、郷鎮文化館、新華書店、映画会社、安塞劇団、文物館、曲芸館等の機構によって維持されている。安塞県には、安塞腰太鼓、切り絵、農民画、民謡、民間伝説、民間芸術（地方のダンス、民間音楽、刺繍、紙札、彫塑、民芸交流）等多数の無形文化遺産がある。特に安塞腰太鼓、切り絵及び民謡などが有名である。

### 3-6-4 プロジェクト概要表及び立地環境表

プロジェクトの概要をプロジェクトの概要表（様式-1）、プロジェクトの立地環境をプロジェクトの立地環境表（様式-2）に示す。

### 3-6-5 現地スクリーニング及びスコーピング

現地調査結果を一次スクリーニングチェックリスト（様式-3）及び現地スコーピング用チェックリスト（様式-7）に示す。

プロジェクト概要表 (PD)

様式-1

1. プロジェクト名

中華人民共和国陝西省安塞県山間地区農業総合開発計画

2. プロジェクトの要請背景及び目的

中国内陸部黄土高原の農業は、黄土と呼ばれる強侵食性の特殊な土壌と無制限な開墾、過放牧により年間およそ8億もの土壌侵食により農地の荒廃が進み農業生産の低下を招いている。このため同地域の農村は貧困状態にある。また、黄土の流出は黄河下流部の河床上昇、洪水による多方面へ災害を引き起こしていることから、黄土高原の土壌侵食対策が国家規模の課題となっている。中国政府は第9次5ヶ年計画において中国内陸部の農村貧困対策、水土保持を重点施策に掲げている。中国科学技術院は1973年安塞県に安塞水土保持総合センターを設置し農業と環境を重視した黄土高原の土壌侵食対策に関する研究及び対策を行っている。しかし、安塞県でこれまでに実施された対策は実験的なものであり、総合的な地域農業開発及び地域貧困対策にはなっていない。土壌侵食対策を取り入れた地域総合農業開発計画を早急に策定することが急務となっている。

本プロジェクトは、内陸部黄土高原において土壌保全対策を初めとした農業基盤整備、生産技術体系の確立ならびに農村生活環境整備を行い貧困緩和と農業農村生活環境の保全を図るために、陝西省北部に位置する延安地区安塞県(調査対象面積108千ha)を対象に、農業農村総合開発計画策定に係わるマスタープラン及びモデル地区開発計画を策定することを目的としている。

3. プロジェクトの概要

項目	内容
事業実施地域の概況	陝西省の省都西安市から北へ約400km、省北部延安の北約30kmに位置する安塞県黄土高原地域(108千ha)を事業実施地域としている。同地域は、大地と谷部が複雑に入り組み、波状になっている典型的なリャン・マオ丘陵地帯に位置して、農業は丘陵の緩斜面と数少ない河川の両側に広がる細長い河岸段丘で営まれている。
受益人口及び受益面積	安塞県 約15万人      安塞県 約30万ha
事業の内容	農地保全型農業基盤整備及び農村生活環境基盤整備の総合的実施
実施機関	陝西省科学技術委員会、安塞県人民政府
環境関係機関	安塞県環保局

4. プロジェクトのコンポーネントと計画規模

(1) プロジェクトの主要コンポーネント (開発行為)	(2) プロジェクトの形態		(3) 計画規模		(4) 備考
	新規開発	改修事業	面積等	主要構造物の規模	
a. 灌漑	未定	未定	未定 ha	未定	
b. 排水	#	#	# ha	#	
c. 農地造成	#	#	# ha	#	
d. 干拓	#	#	# ha	#	
e. 圃場整備	#	#	# ha	#	
f. 入植	#	#	# 世帯	#	
g. ダム築造	#	#	(貯水水面積) ヶ所 # ha	(貯水量) # m3	
h. 営農転換	#	#		# 作物	
i. その他	#	#			

注) プロジェクトの形態及び計画規模等は本格調査時に検討する。

プロジェクト立地環境表 (SD) - 1/2

様式-2

1) プロジェクト名

中華人民共和国陝西省安塞県山間地区農業総合開発計画
---------------------------

2) プロジェクト対象地域の社会立地条件

土地所有/利用形態・制度	全ての土地は国家のもので、対象地域の約64%が牧草地、約13%が耕地、林地が約12%で、粟、稗の栽培及び杏等の果樹栽培が盛ん。
周辺の経済活動	1996年一人当たりの総収入は1126円で、安塞県内では中レベルに相当する。しかし、国及び省平均の所得より低い。主要作物は小麦、トウモロコシ、粟、豆、タバコ等である。
慣行制度 (水利権等)	水の管理は水土保持センターで行われる
地域住民	地域人口 (約74,000人) の83%が農業関係者である。農家の50%に照明がない。
公衆衛生	病院は6ヶ所、ベッド約84床、農村医療ステーションは103ヶ所。
人口	約74,000人
その他	農村の60%では人畜飲料水問題が解決されていない。

3) プロジェクト対象地域の自然立地条件

気候	暖温帯性半乾燥型気候で、干魃が頻繁に起こる。平均気温は9.1℃ (1、2月に-5℃、7月に25℃)
地形・地勢	1km以上の「溝」が対象地域内に820本存在する。典型的なりヤン・マオ丘陵地形。
水文・排水環境	年間降水量は543.9mm、地下水位の平均は20m以下。
土壌	黄綿土が主で、有機物・窒素分に乏しい
植生	北から南に暖温帯落葉広葉樹林区～森林草原区～草原区と移り変わる。山頂には樹木はない。植生は貧相である。
貴重な生物種・自然	生息しない
その他	

プロジェクト立地環境表 (SD) - 2/2

様式-2

4) プロジェクト対象地域の特に留意すべき立地・環境条件の有無

有・無・不明

特に留意すべき立地・環境条件	留意すべき立地 環境条件の有無	
	プロジェクト 地区内	プロジェクト 地区外
**特別な地域指定**		
S1. ワシントン条約該当動植物の生息地	有(無)不明	有・無・(不明)
S2. ラムサール条約該当湿地	有(無)不明	有・無・(不明)
S3. 国立公園・自然保護地域等	有(無)不明	有・無・(不明)
S4. その他 ( )	有・無・不明	有・無・不明
**社会立地**		
S5. 先住民、少数民族居住地	有(無)不明	有・無・(不明)
S6. 史跡・文化遺産・景勝地の有る地域	有(無)不明	有・無・(不明)
S7. 負の影響大な経済活動が有る地域	有(無)不明	有(無)不明
S8. その他 ( )	有・無・不明	有・無・不明
**自然立地**		
S9. 乾燥・半乾燥地域 (サバンナ、レンジランドを含む)	(有)無・不明	(有)無・不明
S10. 熱帯雨林地域・ワイルドランド	有(無)不明	有(無)不明
S11. 湿地・泥炭地		
S11-1. 湿地	有(無)不明	有・無・(不明)
S11-2. 泥炭地	有(無)不明	有・無・(不明)
S12. 海浜・沿岸部		
S12-1. マングローブ地帯	有(無)不明	有(無)不明
S12-2. 珊瑚礁	有(無)不明	有(無)不明
S13. 山岳地帯・急傾斜地・受蝕地・荒廃地	(有)無・不明	(有)無・不明
S14. 閉鎖水域 (湖沼・人造池)	有(無)不明	有・無・(不明)
S15. その他 ( )	有・無・不明	有・無・不明

5) 域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項

特に無し

一次スクリーニング用チェックリスト (その1)

様式-3

1) プロジェクト名: 陝西省安塞県山間地区農業総合開発計画      2) 対象国名: 中華人民共和国

3) 対象国の開発行為によるIEEまたはEIAの実施条件:

中国においては、国内の「水利、林業、衛生、地方公共事業等の環境に影響を与えるすべての建設事業、技術改良事業及び地域開発事業」がEIAの対象事業となっている。特にIEEの規定はない。小規模な事業や環境影響が小さい事業は省の環境保護局の同意を得て、簡便な環境影響報告表を作成することで足りるが、本案件は環境影響報告書が必要である。

開発行為	開発形態	IEEの実施条件		EIAの実施条件	
灌漑	新規	ha以上		ha以上	
	改修	ha以上		ha以上	
排水	新規	ha以上		ha以上	
農地造成	新規	ha以上		ha以上	
干拓	新規	ha以上		ha以上	
圃場整備	新規	ha以上		ha以上	
入植	新規	世帯以上		世帯以上	
ダム築造	新規	(貯水面積) ha以上	(貯水容量) m3以上	(貯水面積) ha以上	(貯水容量) m3以上
	改修	(貯水面積) ha以上	(貯水容量) m3以上	(貯水面積) ha以上	(貯水容量) m3以上
営農転換	新規	ha以上		ha以上	
その他(湿地開発)		ha以上		ha以上	

4) 特別な地域指定の有無

	プロジェクト地区内	プロジェクト地区外(周辺影響地区)
a. ワシントン条約該当動植物種	(無)	(不明)
b. ラムサール条約該当湿地	(無)	(不明)
c. 国立公園・自然保護地域等	(無)	(不明)
d. その他	(有・無・不明)	(有・無・不明)

一次スクリーニング用チェックリスト (その2)

様式-3

5) スクリーニング項目

スクリーニング項目 環境大項目 (視点)		環境要素小項目 (起こりうる環境影響の例)	評定結果	備考 (根拠)
I 社 会 環 境	1. 社会生活 関連住民の住民生活、 経済活動、交通、マニ ファ、制度・慣習等の 既存の社会生活に悪影 響を及ぼさないか	○計画的な住居移転 ○非自発的な住居移転 ○住民間の軋線 ○先住民・少数民族・遊牧民への悪影響 ○人口増加 ○人口構成の急激な変化 ○水利渠・漁業権の再調整 ●組織化等の社会構成の変更 ●生活様式の変化 ●経済活動の基盤移転 ○経済活動の転換・失業 ●所得格差の拡大 ○既存制度・慣習の改革	有・無・不明	経済状況が 良くなる
	2. 保健・衛生 関連住民の保健状況等 に影響を及ぼさない か、或は水関連の疾病 を引き起こさないか	●農薬使用量の増加 ○風土病の発生 ○伝染性疾病の伝播 (住血吸虫・マラリア・マラリア等の疾病) ●残留毒性 (農薬等) の蓄積 ●廃棄物・排泄物の増加	有・無・不明	農薬使用量 の増加程度 が不明
	3. 史跡・文化遺産・ 景観等 歴史的、考古学的、景 観的、化学的等の特有 な価値を有する地域あ るいは特別な社会的価 値のある地域かどうか	○史跡・文化遺産の損傷・破壊 ○貴重な景観の喪失 ○埋蔵資源への影響	有・無・不明	無形文化財 は有るが影 響は無い
II 自 然 環 境	4. 貴重な生物・生態系 地域 貴重な生物・生態系を 有する地域かどうか	●植生変化 ○貴重種・固有動植物への影響 (貴重な固有な動植物種の減少、絶滅) ○湿地・泥炭地の消滅 ○熱帯林・ワイルドランドの消滅 ○マングローブ林の破壊 ○サンゴ礁の破壊 ○有害生物の進入・繁殖	有・無・不明	貴重な動植 物は生息し ないが植生 の変化があ る。
	5. 土壌・土地 土地の荒廃、土壌侵 食、土壌汚染等を招か ないか	○土壌塩類化 ●土壌侵食 ○土地の荒廃 (砂漠化含む) ○後背地の荒廃 (林地・くさ地) ○地盤沈下 ○土壌肥沃度の低下 ●土壌汚染	有・無・不明	土壌侵食は 防止される。 高残留性農 薬の使用に ついて不明
境	6. 水文・水質等 河川、湖沼の表流水、 地下水あるいは大気に 悪影響を及ぼさないか	●表流水の流況変化 (水位) ●地下水の流況・水位変化 ○河床の低下 ○富栄養化 ○塩水の侵入 ○水温の変化 ○大気汚染 ○湛水・洪水の発生 ●土砂の堆積 ●水質の汚染・低下 ○舟運への影響 ○水温の変化	有・無・不明	水利用の変 化がある 河川におい て土砂の堆 積状況に変 化がある。
総合評価		環境影響評価の必要性	有・不要・ 判断不可	

現地スコーピング用チェックリスト（その1：社会環境）

様式-7

1. 該当する開発行為（PDより）：灌漑・排水、農地造成、干拓、圃場整備、入植、ダム築造、営農転換
  2. 該当する開発形態（PDより）：新規、改修
  3. 該当する立地環境（SDより）：乾燥・半乾燥地、熱帯雨林・サイルドランド、湿地・泥炭地、  
 海浜・沿岸部・マングローブ林・珊瑚礁、山岳・急傾斜地、  
 侵食脆弱地、閉鎖水域、湖・沼・人造池
- （以上該当しないものを抹消）

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度1/ A B C D				判断の指標2/ A B C D
	I. 社会環境				
1. 社会生活					
(1) 住民生活					
1. 計画的な住居移転			○		該当しない
2. 非自発的な住居移転			○		該当しない
3. 生活様式の変化		○			経済活動様式の変化がある
4. 住民間の軋轢			○		該当しない
5. 先住民・少数民族・遊牧民			○		該当しない
6. その他					
(2) 人口問題					
1. 人口増加			○		該当しない
2. 人口構成の急激な変化			○		該当しない
3. その他					
(3) 住民の経済活動					
1. 経済活動の基盤移転		○			土地利用の変化がある
2. 経済活動の転換・失業			○		該当しない
3. 所得格差の拡大				○	開発便益の配分が不明
4. その他					
(4) 制度・慣習					
1. 水利権・漁業権の再調整			○		該当しない
2. 組織化等の社会構造の変更				○	住民の組織化があり得る
3. 既存制度・慣習の改革			○		該当しない
4. その他					
2. 保健・衛生					
1. 農薬使用量の増加				○	農業の集約化等による農薬増加
2. 風土病の発生			○		該当しない
3. 伝染性疾病の伝播			○		該当しない
4. 残留毒性（農薬等の蓄積）				○	化学物質の自然環境内への濃縮
5. 廃棄物・排泄物の増加		○			家畜増加、建設工事での人口増
6. その他					
3. 史跡・文化遺産・景観					
1. 史跡・文化遺産の損傷・破壊			○		該当しない
2. 貴重な景観の喪失			○		該当しない
3. 埋蔵資源			○		該当しない
4. その他					

注) 1/ 該当する項目に○印をつける

- A: 重大な影響がある      B: 重大な影響があると考えられる  
 C: 重大な影響はない      D: 不明、または重大な影響はないと考えられる

2/ 「解説」を参考に予想される影響を記述する

現地スコーピング用チェックリスト（そのII：自然環境）

様式-7

1. 該当する開発行為（PDより）：灌漑、排水、農地造成、干拓、圃場整備、入植、ダム築造、営農転換
  2. 該当する開発形態（PDより）：新規、改修
  3. 該当する立地環境（SDより）：乾燥・半乾燥地、熱帯雨林・ワイルドランド、湿地・泥炭地、  
海浜・沿岸部・マングローブ林・珊瑚礁、山岳・急傾斜地、  
侵食脆弱地、閉鎖水域、湖・沼・大造池
- （以上該当しないものを抹消）

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度1/ A B C D				判断の指標2/ 判
	A	B	C	D	
II. 自然環境					
4. 貴重な生物・生態系地域					
1. 植生変化		○			土地利用の変化による植生変化
2. 貴重種・固有動植物種			○		該当しない
3. 生物種の多様性			○		該当しない
4. 有害生物の侵入・繁殖			○		該当しない
5. 湿地・泥炭地の消滅			○		該当しない
6. 熱帯林・ワイルドランドの消滅			○		該当しない
7. マングローブ林の破壊			○		該当しない
8. 珊瑚礁の破壊			○		該当しない
9. その他					
5. 土壌・土地					
(1) 土壌					
1. 土壌侵食	○				土壌侵食が防止される
2. 土壌塩類化			○		該当しない
3. 土壌肥沃度の低下			○		該当しない
4. 土壌汚染				○	高残留性農薬の使用が不明
5. その他					
(2) 土地					
1. 土地の荒廃（砂漠化含む）			○		該当しない
2. 後背地の荒廃（林地・草地）			○		該当しない
3. 地盤沈下			○		該当しない
4. その他					
6. 水文・水質等					
(1) 水文					
1. 表流水流況の変化		○			ダム構築、灌漑取水がある
2. 地下水流況・水位変化				○	地下水利用が不明
3. 満水・洪水の発生			○		該当しない
4. 土砂の堆積		○			土壌流出量に変化する
5. 河床の低下			○		該当しない
6. 舟運			○		該当しない
7. その他					
(2) 水質・水温					
1. 水質汚染・低下		○			肥料、家庭・畜産排水の増加
2. 富栄養化			○		該当しない
3. 塩水の侵入			○		該当しない
4. 水温の変化			○		該当しない
5. その他					
7. 大気					
1. 大気汚染			○		該当しない
2. その他			○		該当しない

### 3-6-6 社会分析のスクリーニングとスコーピング

- (1) スクリーニングは、潜在的な社会インパクトとプロジェクトの目的に従って、下記に示すようなA、B、Cのタイプに分類し、社会分析の必要性を決める。

#### 社会分析スクリーニングのためのプロジェクトタイプ

A	<p>住民に社会サービスを提供するなどポジティブな影響を持つことが目的のプロジェクト。特定の住民を直接ターゲットとして社会サービスを供与する場合だけでなく、不特定多数の地域住民にポジティブな効果を与えるプロジェクトもこのタイプに含まれる。プロジェクトの持続性と共に便益の公平性が重要である。上下水道、排水、小規模灌漑など社会インフラストラクチャープロジェクト。村落給水、衛生/廃棄物処理、農村道路など、プロジェクトによっては受益者の積極的な参加が重要になってくる。</p> <p>本タイプのプロジェクトは、社会分析が必要である。特にプロジェクト便益の公平性の実現を目的とする分析が重要である。</p>
B	<p>多数の人に直接ネガティブな影響を与える可能性のあるプロジェクト。ネガティブインパクトを最小化することが必要。大規模ダム、道路、空港、港湾など住民の移転を伴うプロジェクト。鉱山、プランテーション作物など遠隔地や僻地で行うプロジェクトで、伝統的な民族グループや少数民族が生活している地域で建設を行う場合。</p> <p>本タイプのプロジェクトは、社会分析が必要である。特にネガティブインパクトの最小化を目的とする分析が重要である。</p>
C	<p>A、Bにあてはまらず、特定地域住民が対象でなく、住民に直接的な影響がないと考えられるプロジェクト。測量、地図、気象・地震など。</p> <p>本タイプのプロジェクトは、一般的に社会分析は不必要である。</p>

本プロジェクトは、ダムランド構築、灌漑、農道の改善及び農民組織の再編等を含む総合農業開発計画であることから、タイプAに該当するものである。

#### (2) スコーピング

スクリーニングによりタイプAのスコーピングを行う必要があると考えられる。社会分析ガイドラインの中に記述してある社会分析スコーピングのための分析項目選択肢の表を使用して、分析項目として重要と考えられる事項とそれについての簡単なコメントにつき別紙の表に示した。

表 Aタイププロジェクト：社会分析スコーピングのための分析項目選択肢 1/3

分析の必要度：◎大、○中、△小、※無し

社会分析目的	社会分析項目	分析必要度	コメント
開発目的	国社会経済、地域経済、都市経済、村落社会のニーズ、BIEN、地域格差是正、僻地対策等のいずれに重点	◎	黄土高原全域に対応可能な項目を含むプロジェクトを目標にしているため、地域経済及び村落社会のニーズの分析が必要
地域住民と受益住民の特定	<p>対象地域の経済データ (地域生産額、産業構造等)</p> <p>対象地域の社会指標 (教育、保健衛生、貧困等)</p> <p>地域社会の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域住民の人口分布/動態の確認</li> <li>・対象地域内の民族構成・社会階層</li> </ul> <p>地域住民の社会経済的ニーズの把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域開発に対する住民のニーズの把握</li> <li>・地域と国レベルにおける開発ニーズの相違を把握</li> <li>・地域の開発レベル</li> <li>・プロジェクトに対する住民のニーズと需要</li> <li>・住民(男性/女性)のプロジェクト受容能力</li> <li>・新しいものに対する社会文化的受容能力</li> </ul> <p>地域の女性の地位、奨励、女性を取り巻く環境</p> <p>産業の生産性向上による受益者層 (富裕層、地主)</p>	<p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎ △</p> <p>◎ ※</p> <p>◎ ◎</p> <p>△ △</p> <p>△</p> <p>◎</p>	<p>農牧主体であるが、農産品加工場も一部にある。</p> <p>農民一人当たりの純収入の推移と周辺地域との対比分析が必要。家族数が多くなれば戸別所得も低下している。</p> <p>1993年を境に人口は減少済みである。少数民族はいない。社会階層状況は不明。</p> <p>水土保持及び所得向上がニーズ 国レベルと地域レベルの方針は一致している。</p> <p>対象地域内の開発レベル差の状況が不明。所得の向上と飲料水確保が重大関心事である。</p> <p>プロジェクトの具体化が進んだ段階で分析。詳細は不明。</p> <p>女性は平等に扱われているとされている。</p> <p>地主は居ないが、居住地域の差による所得格差が発生しないか、分析必要。</p>
実施可能性向上	<p>地方政府と担当省庁の計画立案、実施、調整、運営能力</p> <p>自治体が計画を立案し実施運営する人的財政的能力</p> <p>当該事業に係わる法律と基準</p> <p>既存の地元組織の活用可能性を確認</p> <p>受益者とのコミュニケーション手段</p> <p>事業用地取得の阻害要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土地所有、土地売買に関する法制度</li> <li>・土地所有者、利用者及び土地提供者の社会階層</li> <li>・用地取得に伴う投機的な土地売買の恐れ</li> </ul>	<p>※</p> <p>◎</p> <p>△</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>※ ◎ ※</p>	<p>地方政府と担当省庁の間の情報交換はスムーズである。</p> <p>安塞県人民政府が主体となる。</p> <p>汚濁水の排水基準等の諸基準が整備されている。</p> <p>既存の474のグループがそのまま活用できるか分析必要。</p> <p>主要な集落毎に希望事項の把握及び計画案説明の必要性についての分析</p> <p>土地は全て国家のものである。 高生産力土地の配分にあたっての不公平はないか。 土地は全て国家のものであり、土地投機はできない。</p>

表 Aタイププロジェクト：社会分析スコーピングのための分析項目選択肢 2/3

分析の必要度：◎大、○中、△小、※無し

社会分析目的	社会分析項目	分析必要度	コメント
	<p>プロジェクトの適正な実施を妨げる社会的リスクを確認</p> <p>移転住民の社会経済状況</p> <p>移転先候補地に居住する民族の構成、移住民が生計の手段を獲得し、土地生産性を増大する可能性</p> <p>提案プロジェクトの技術レベル、システム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・住民（男性/女性）及び地域、地方政府の技術レベル</li> <li>・地域の建設技術のレベル</li> <li>・必要労働者数と労働市場への影響</li> </ul>	<p>△</p> <p>※</p> <p>※</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>治安面の問題は少ない。</p> <p>移転はない。</p> <p>移転はない。</p> <p>建設機械等の所有及び技術レベルの確認が必要</p> <p>安全施工の面及び技術レベルの面から分析必要。</p> <p>受益者を工事に参加させる。</p>
<p>便益の実現可能性と持続可能性の向上及び住民参加</p>	<p>期待される社会的便益の確認</p> <p>プロジェクトが提供する社会サービス受容の発生と増大</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・社会サービスについての知識</li> <li>・住民（男性/女性）への効果的情報伝達/コミュニケーション手段</li> </ul> <p>提案する技術レベル/システムの社会的受容性</p> <p>地元住民（男性/女性）のための雇用創出ができるか</p> <p>住民組織の有無・形態、地元住民の参加の程度</p> <p>プロジェクト効果が将来にわたり持続する条件</p>	<p>◎</p> <p>△</p> <p>△</p> <p>◎</p> <p>○</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>水土保持に関して長期的な便益の分析。</p> <p>プロジェクトの便益と費用負担の理解を深める。</p> <p>不明</p> <p>斜面の土壌流出を防ぐ農業技術への理解。</p> <p>販売可能な農産物の量が増加すれば都市への出稼ぎが少なくなる。</p> <p>計画段階から十分に企画すること。</p> <p>受益者組織による維持管理計画と技術指導計画。</p>
<p>便益分配の公平性</p>	<p>マクロ政策優先で地元軽視になっていないか</p> <p>地域内の民族/社会/性別グループの間の公平性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象地域内の民族構成と居住分布</li> <li>・対象地域内の社会階層と居住分布</li> <li>・プロジェクト地域内の権力構造</li> <li>・貧困層/女性など社会的弱者のニーズを把握</li> <li>・遠隔地に居住する住民の持つ不利益の把握</li> <li>・計画プロジェクトの位置は地域内の諸民族の居住地に公平に分布しているか</li> </ul>	<p>△</p> <p>※</p> <p>◎</p> <p>○</p> <p>△</p> <p>○</p> <p>※</p>	<p>地元の詳細も得られている。</p> <p>少数民族は居住しない。</p> <p>居住分布は地形の影響を受けて、河川周辺に集中している。</p> <p>県と水土保持センター（国）の指導で実行される。</p> <p>特に女性は差別されていない。</p> <p>対象地域外の住民への配慮。</p> <p>少数民族は分布しない。</p>



### 3-7 関連事業の概要

#### 3-7-1 中国政府の事業

中国政府は、黄土高原の土壤侵食防止と貧困撲滅を重視しており、安塞県において以下の様に様々な事業を実施している。

#### 中国国家科学院安塞水土保持試験センター

本試験場は中国科学院の黄土高原における唯一の重点試験場で、1973年に設立され、黄土高原中部の陝西省安塞県内、109°19'23E、36°51'30Nにあり、典型的なリャン、マオ丘陵地区にある。

黄土高原地区は、山西省・内蒙古・河南・陝西・甘肅・青海・寧夏の7つの省と自治区を含み、合計287の県・旗があり、総土地面積は62.68万km<sup>2</sup>である。そのうち土壤流亡面積は53万km<sup>2</sup>、比較的土壤流亡が多いのは138の県・旗の面積43万km<sup>2</sup>、土壤流亡が著しい面積は28万km<sup>2</sup>、土壤流亡が特に著しい面積は10万km<sup>2</sup>である。

本試験場が位置する黄土高原丘陵溝壑地区には、陝西・甘肅・寧夏・山西の56の県・市が含まれ、面積は13.7万km<sup>2</sup>で黄土高原面積の36%に当たり、土壤侵食率は3,500~23,000t/km<sup>2</sup>、毎年失われる土壤は約9.804億tで、黄河の年間土砂輸送量の60.64%を占める。中でも、富県以北の陝北17県・市から毎年流亡する土砂の量は6.24億t、黄河の年間土砂輸送量の38.45%で、丘陵溝壑地区土壤流亡量の64%を占めている。

このような地域的特徴からいえることは、この地域で農業生態システムの研究を行う場合、土壤流亡の作用で起こる陸地生産能力の変化と、人類の活動が土壤侵食のプロセスに与えるプラスマイナスの影響を重点的に考慮し、農・林・草地の複合配置を行う際には土壤流亡を防止する便益を考慮に入れることであり、これが本実験地区が他の平野部の実験地区と異なる特徴である。この地域は、土壤流亡が著しい地域における1つの農業生態システムすなわち、水土保持型複合生態農業システムを代表しているものである。

#### 3-7-1-1 研究方針と主な研究内容

##### (1) 研究方針

安塞試験場の研究方針は、土壤流亡のプロセス・メカニズムとそのコントロールに関する基本研究、及び水土保持型生態農業複合生態システムに関する研究を中心として行い、土壤流亡を制御し、農業自然資源を有効に利用し、水土保持型生態農業の全体機能を向上させるための検討し、もって黄土高原の総合整備と開発に安定的で効率の良い農業生態経済体系モデルを提案することである。

## (2) 主要な研究内容

### 1) プロセス研究

水土保持型生態農業体系を策定するために、まず第一に水土流失（土壌流亡）の基本プロセスを解明して土壌流亡の有効な制御を行わなければならない。したがって、同システムの中で発生する物理的・生物的・生態経済的なそれぞれのプロセスとその相互作用に関する研究を優先的に行い、その研究結果を定量化モデルの中に組み入れていく。プロセス研究の主な内容としては、

- ① 水土流失プロセスとそのコントロールに関する基本法則。この研究に含まれる内容は、水土流失の基本・プロセスと侵食要因、人類の生産活動の土壌侵食に対するプラス・マイナスの影響と将来予測、水土保持対策の最適化配置及びその侵食環境の変化に対する影響とフィードバック、土壌の許容流亡量と侵食予報モデルの作成、などである。
- ② 地域水収支・水循環プロセスの基本法則。この研究に含まれる内容は、地域の水収支・水循環の特性、農地・林地・草地の水収支と水循環のプロセス、地域の水収支・水循環の改善及びその環境変化に対する影響とフィードバック、などである。
- ③ 土壌-植物-大気という連合体における物質の運動プロセスとメカニズム。この研究に含まれる内容は、土壌栄養素の潜在的数値、土壌植物システムにおける養分の需給状況と作物の成長、土壌栄養素の転化と施肥効果、土壌水分運動と溶質運動、複合生態システム中の物質環境の特性、などである。
- ④ 水土保持型生態農業の構造と機能。この研究に含まれる内容は、水土保持型生態農業体系構造の弁別及びエネルギー流動・物質循環の特性分析、システム評価の指標と方法、システム計画と調節制御対策、などである。

### 2) 定点観測と資料収集

各プロセスの長期的定点観測と資料収集を行っている。定点観測は、小流域を単位とした整備プロセスとその局地的環境に与える影響と、環境の変化状況に関する長期的観測である。また、モニタリング、各種モデル（たとえば土壌侵食と生産力モデル、小流域水収支モデルなど）策定のための基礎資料収集、リモートセンシングデータの活用及び、小流域を整備単位とするラージスケール小流域データシステムと地域地理データシステム(GTS)構築のための資料収集である。

### 3) 黄土高原整備モデルの策定

主要プロセスの研究・結果に基づき、小流域に関する分析を行い、各プロセスの相互関係を分析し、小流域生態環境をモデル化し、将来黄土高原生態環境を予測するとともに黄土高原整備モデルを策定する。

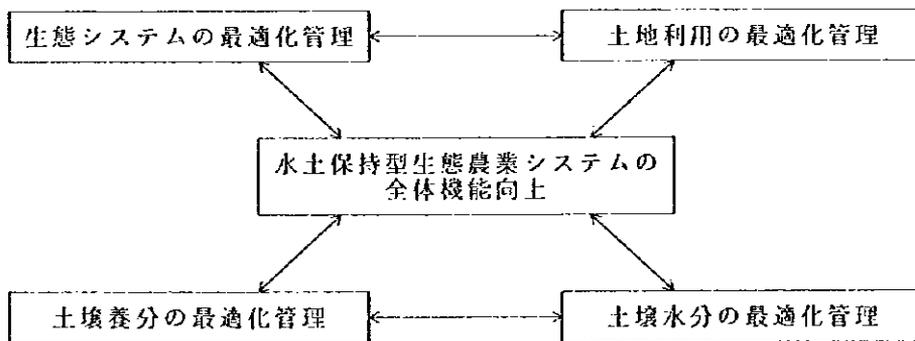
### 3-7-1-2 主要研究成果

#### (1) 研究成果

##### 1) 水土保持生態農業の最適化管理技術

研究の成果は、水土保持型生態農業の全体機能を向上させるためには、四方面の最適化管理の強化が必要であるということである。①生態システムの最適化管理 ②土地利用の最適化管理 ③土壌養分の最適化管理 ④土壌水分の最適化管理、である。

これらの相互関係は下図に示すとおりである。



最適化管理を行うことにより、土地利用は合理化され、食糧生産量は安定的に増加し、各種収入の増加が見込まれ、総合整備対策となる。

##### 2) 農業・林業・牧畜業の各サブシステム機能向上のための鍵となる技術

研究と普及により、以下の技術の効果が得られた。

農業：主として食糧生産を指す。主な対策は、基本農地（主として棚田を指す）及び水土保持型農業増産体系である。

林業：主として果樹の生産を指す。主な対策は、棚田果樹園及び新しい管理技術である。

牧畜：主として家畜家禽の構造調整を重点とする。主な目標は、牛と羊の飼育安定化及び豚・家禽の増加である。

##### 3) 黄土丘陵溝壑地区土壌侵食定点試験体系の設立

安塞試験場の山地実験場は面積約200畝（13.3ha）で、その中には160余カ所の流出実験区と七類20余カ所の大区画実験ほ場が設けてある。研究業務としては、実験区を利用してデータを蓄積し、一定の面積の実験区を用いて検証を行った。また、紙坊溝小流域（8.27km<sup>2</sup>）の実験地区で実体モデルを作り、各種のプロセス研究を取り入れ、総合的かつ系統的な試験体系を作り上げることができた。

##### 4) 退耕地（耕地から草地などに戻された土地）や、荒れた斜面の牧草地について、生産力を2～4倍に高めることができる生産モデルが提案された。

モデル1：草地などに戻された耕地については、甘草帯（20～30m）～樺条（訳注：Caragana korshinskii、刺のあるマメ科ムレスズメ属の植物、葉が飼料になり、土壌流亡を防ぐ効果も優れている）帯（2～3列）とする。畝当たりの年生産高は100元以上になる。

モデル2：荒れた斜面の牧草地については、永久的混合播種放牧草地とする。我々は4つの類型を提案したが、どれも生産力を2～4倍にできる。

## (2) 研究業務の主要な成果

### 1) 重要な理論的成果

20数年の研究と実践の結果、戦略的意義を持つ2つの事柄が明らかになった。

①はなはだしく悪化している黄土丘陵地区の生態環境も、人為的な総合整備を実施すれば、20年間で回復できる。つまり、黄土高原の環境は改善が可能であるということが証明された。

②黄土高原の今後の発展戦略をより明確にした。つまり、自給性農業・水土保持型林業・商品性果樹牧畜業ということであり、黄土高原の今後の発展方向を示した。

### 2) 土壌養分研究

長期に渡る大区画ほ場実験・盆栽試験・室内分析を通じ、本地区における土壌養分の流亡量、無施肥の場合の収量逓減状況、異なる種類の肥料の使用データ、養分循環の各種チャンネルのデータなどの研究を行った。結果、土壌地力について、土壌養分のアウトプットとインプットの各種定量的関係を明らかにし、明確な根拠に基づく施肥対策を提案し、土壌養分研究を新たな段階に進めることができた。

### 3) 土壌水分研究

大区画試験ほ場の実験を通じ、①作物別流出量の測定（たとえば草地は裸地に比べ流出が1/2～2/3減少する）②さまざまな種類の耕地の土壌水分利用率測定（たとえば、斜面は畝当たり0.1～0.2kg/mm、新しい棚田は畝当たり0.2～0.45kg/mm、川地～川沿いの平坦な土地の主要作物は畝当たり0.47～0.93kg/mm）③黄綿土の透水速度と浸入速度の測定（黄綿土の安定浸入速度は1.0～1.3mm/minで、中・重度の壤土に比べて0.4～1.0mm/min速い）④樹木・前述・作物別の土壌水分状況測定（たとえばハリエンジュの場合、16齢5m土層で利用可能土壌水分は700～800mm、樺条の場合5m土層で400～800mm、天然草地は2,000～2,500mm）などを行った。このようにして、この地域の土壌水分特性が明確になり、農・林・草地の水需要の特徴が分類され、これを基礎とした、さらに水分利用率を高めるための方策を提案し、土壌水分の研究をさらに一歩前進させた。

#### 4) 土壤侵食法則の研究

長年の試験研究を経て、以下の方面で新しい成果を上げた。

- ①降雨量が25mmに達したときに、黄土の外皮層が動態平衡安定段階に入るという結論を得た。
- ②雨滴侵食・層状侵食・面状侵食の侵食臨界勾配を解明し、臨界勾配の変化と最大30分降雨強度との関係を指摘した。
- ③人口草地の侵食量に関する総合的影響の評価モデルを提案した。

$$M_s = 2.74P^{1.187} I_{30}^{2.393} S^{0.815} L^{0.270} C^{-0.01000}$$

式中：P=降雨量、I=最大30分降雨強度、S=勾配、L=斜面の長さ、C=被覆度

- ④溝（河谷）間の土地の侵食モデル、及び溝（河谷）谷の侵食化モデルを作り上げ、同時にモデル中の各パラメータの計算関係式と数値表を確定した。
- ⑤小流域における豪雨侵食の定量評価、及び侵食強度の空間分布の法則と土砂発生源の数量特性の研究を通じて、流域土砂の主要な発生源が、1. 溝（溪谷）地の土がむきだしになった荒れた斜面 2. 斜面に作られた耕地であると確定した。
- ⑥黄土高原土壤侵食の垂直分布の定量的研究を通じて、希土類元素追跡法の精度の高さを証明するとともに、斜面全体の平均侵食強度と、その下側3分の2のところの侵食強度はほぼ等しく、相対侵食強度最大勾配の位置は上下の移動がみられるという結論を得た。
- ⑦林地草地造成の土壤保持効果に関する研究を通じて、被覆度20～40%の時、侵食は明白に減少するが、変化の範囲は大きく、被覆度60～70%に達すると侵食減少量は90%以上に達しかつ安定する。さらに一層被覆度を高めてもその侵食減少作用にはっきりした向上はみられないということを証明した。

#### (3) 表彰された成果

安塞試験場は1995年末までに、合わせて国家科学技術進歩一等賞（1項目）、省・部クラスの一等賞（1項目）、省・部クラスの三等賞（6項目）を獲得している。

1991年に安塞試験場は、陝北科学技術扶貧経済開発先進集団という名誉ある称号を受けた。現在は、国家揚陵農業総合試験工程技術研究センター／黄土高原総合治理工程分部となっている。

### 3-7-1-3 実験研究施設

安塞試験場には現在、研究者30余名がおり、そのうち高級技術者15名、留学経験者4名がいる。また4名は現在国外との研究協力を行っている。関係専門分野は農業・水土保持・林業など、15分野にわたる。

安塞試験場の総土地面積は1125畝（150ha）で、その中には川地（川沿いの土地）48.6畝、山地206畝、林地95畝、荒れた斜面と河谷750畝が含まれており、川地試験場1カ所、山地試験場1カ所が設けられている。山地試験場には各種流出小区160カ所が作られている。また、土壌蒸発浸透計と山地気象ステーションも設置してある。ほかに、面積8.27km<sup>2</sup>の紙坊溝流域モデル地区があり、モデル地区には4組の水土流失動態モニタリングシステムが構築されている。本試験場は現在室内外用の各種観測機器20余台を有しており、水土保持型生態農業に関する観測を行っている。

安塞試験場は現在1260m<sup>2</sup>の実験・生活用建物と、400m<sup>2</sup>の窑洞楼（ヤオドン、この地方独特の半分洞穴のようになった建築形式）があり、国内外の研修生50～60名の受入れが可能である。

住所：陝西省安塞県墩灘、郵便番号：717400、電話：(0911) 6212966

#### 安塞水土保持試験センター技術者専門一覧（1997.7現在）

1	盧宗凡	研究員（教授）	農業生態・水土保持
2	梁一民	研究員 センター副主任	森林・牧草
3	劉文兆	研究員 センター副主任	土壌水分
4	侯喜録	研究員	森林学
5	鄭劍英	副研究員	土壌農業化学
6	李代	副研究員	草
7	張興昌	博士、助理研究員	土壌農業化学
8	白崗	助理研究員	果樹
9	吳瑞俊	技師	土壌分析

その他研究者が数名いる。

## 日中共同研究

### 黄土高原における農業の持続可能な開発についての研究

#### (1) 研究内容

- ①黄土高原丘陵地区の土壤養分、水分利用率の増加及び実施方法の研究
- ②黄土高原丘陵山間地区に適する主要な農作物優良品種の選出
- ③黄土高原丘陵山間地区草場整備及び収益についての研究
- ④黄土高原丘陵山間地区への導入樹木の品種の選定
- ⑤微少気象因子の変化と植物生産能力との因果関係の研究

#### (2) 共同研究参加者

日本側参加者：

顧問	田村三郎	東京大学名誉教授、日本学士院会員
助言者	松本 聡	東京大学教授
班 長	武田和義	岡山大学教授（育種学）
班 員	一前室正	宇都宮大学教授（雑草学）
	鈴木和夫	東京大学教授（森林科学）
	大滝英治	岡山大学教授（大気環境科学）
	高橋英記	北海道大学助教授（農業気象学）
	長谷川功	日本大学助教授（植物栄養学）
	長沢徹明	北海道大学教授（農業工学）
	本江昭夫	帯広畜産大学助教授（草地学）
協力者	福田健二	東京大学講師（森林科学）
	前田慎三	元宇都宮大学教授（造林学）
	その他大学院生若干名	

中国側参加人員：

責任者	天西宏	中国科学院西安分院副院長
技術責任者	盧宗凡	中国科学院西北水土保持研究所 研究員 科学者主席代表

教授、助教授、研究員を含み、参加者全員10数名

(3) 三北（東北、華北、西北）防護林

1970年代以来、安塞県は中央・省政府の指導と支援のもとに「三北（東北、華北、西北）防護林」の第一期、第二期建設を実施し、現在第三期を実施中である。森林・草地被覆率は、1970年の13.6%から1995年には22.9%まで向上した。今世紀末までには34%まで上げることが目標としている。

(4) 安塞県紙坊溝小流域の水土保持型農業開発事業

1980年以来、安塞県紙坊溝小流域での水土保持型農業開発事業を実施しており、以下に詳細を示す。紙坊溝小流域は、安塞県沿河湾鎮紙坊淹村に位置しており、流域面積は8.27km<sup>2</sup>で3つの自然村を含む。世帯数は105世帯、住民は546人居住し人口密度は66人/km<sup>2</sup>である。本事業は安塞水土保持試験センターが国家の「第7次5カ年計画」「第8次5カ年計画」の黄土高原水土流出総合対策という政策に基づいて実施した水土保持型生態農業のモデルプロジェクトである。この10年間に以下のような経済、社会、生態的な面で大きな成果を上げている。紙坊溝の土地利用を表3-7-1に示す。

表 3-7-1 紙坊溝小流域における土地利用の変遷

	1985年	1995年
土地利用（畝）		
耕地	1.00	1.00
林地	0.10	1.70
牧草地	0.12	2.10
土砂流出量（t/km <sup>2</sup> ）	14,000	4,160
1人当たり基本農地（畝）	1.82	2.51
食糧生産単位収量（kg/畝）	33.5	140.3
1人当たり収入（元/年）	222	1,657

（注）食糧とはトウモロコシ、コウリヤン、アワ、バレイショ等の合計。

(5) 総合整備（治山治水）対策と持続的発展的農業に関する研究

この研究は国家が行ったもので「自給型農業と土壤保全型林業と商品性のある果樹と牧畜」を目標とした安塞県農業総合発展戦略を提言している。要点は、以下のとおりである。これらの発展戦略を実現するためには、水土保持（土壤保全）型生態農業の建設が必要である。なお、1993年には「第7次5カ年計画」「第8次5カ年計画」から「第9次5カ年計画」に至るまでの安塞県での上記研究に対して、国家科学技術進歩一等賞を受賞した。

- 食糧生産は主として、基本農地（棚田、ダムランドの様に整備された農地）で行い、単位収穫量を増加させる
- 土壌保全・放牧・薪炭林等きよ機能を考慮し林業を発展させる。農業との整合が取れば経済林の面積を拡大させる
- リンゴ、山桃、山杏、クルミ等の果樹の品種の多様化を図り、国家に高品質の果物を提供し、農民収入の安定的増加を確保する
- 牧畜は、羊飼育の安定化を図ると同時に、役肉兼用牛、豚その他の家禽の飼育を発展させ、多角経営化を図る
- 生産と経済の発展に伴い、斜面牧草地の改良と合理的利用を徐々に行い、商品性のある草地牧畜業の発展を促す

#### (6) 荒地解消計画

1994年から「荒地解消計画」を実施し、整備総合面積は15万81haに達した。その内訳は人口林造成3.2万ha、封山育林（山野利用を禁じて森林を育成する）4万ha、草地造成1.2万ha、草地である。

#### 3-7-2 中国政府の資金調達

安塞県等への貧困脱却に向けて国家、省、県は全力で支援を行っている。その概略を表3-7-2に示す。

表3-7-2 1994・1995年度の中央・省・地区の貧困県支援資金状況

	単位：万元	
	1994年	1995年
合 計	1213.1	1555.0
融 資	600.0	795.0
補 助 金（無償）		
遅れた地域の発展に対する財政支援資金	113.0	143.5
生産建設に対する省・地区財政補助金	78.4	194.5
補助金を利用した県財政資金	421.8	422.0
国家の「労務提供を救済に代える」方式の支援物質資金換算額	336.5	210.0

農業分野の投資額は、貧困対策ローン：65万元、発展支援財政資金：61万元、「労務提供をもって救済に代える」方式の資金：10万元、合計136万元である。このうち、農地建設に4.5万元、人畜の飲料水に3万元、技術研修と普及（農業分野）に8万元を充てた。

### 3-7-3 他ドナーの援助状況

安塞県では、世界銀行及び世界食糧基金(WFP)の融資資金で水土保持型農業開発事業が行われている。世界銀行のプロジェクトは現在施工期間中であり、WFPのプロジェクトはすでに終了している。

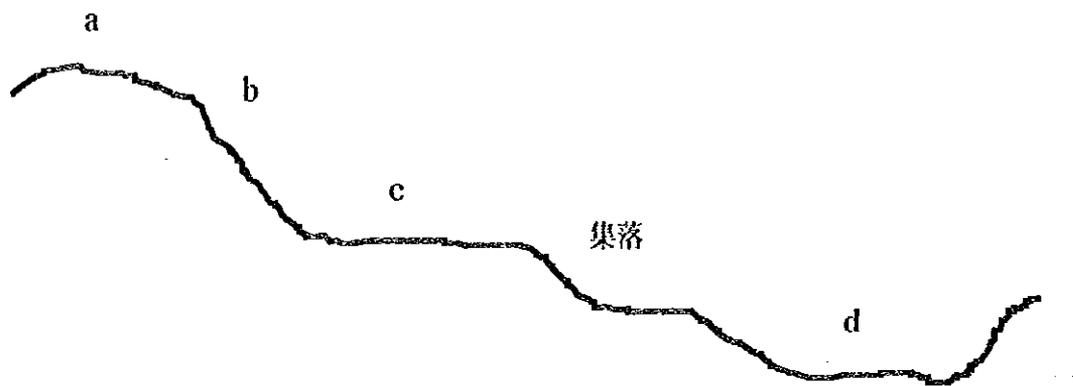
#### (1) 世界銀行とWFPの水土保持プロジェクトの概要

調査対象地域内には、世界銀行とWFPの水土保持プロジェクトがあり、その特徴は、次のとおりである。

- 1) 現在農業が行われている傾斜地の下部に幅の広いテラスを設けて耕地を造成する
- 2) 砂防ダムを設けて土砂を堆積させ、土砂が堆積後には耕地として利用する

その結果、工事以前には無秩序であった土地利用が、以下の模式図のように再編成されている。なお、テラスの幅は、地形によって異なり、数メートルから10~30mの幅が設定されている。また、テラス下部の法面は毎年の降雨によって崩れるため、農民が協同で秋に修理している。

また、水土保持型農業開発事業の概要を図3-7-1に示す。



- a) 丘陵の頂部には草地、用材林（エンジュ等）用地
- b) 頂部からのやや急斜面には果樹（リンゴ等）用地
- c) テラスに設けられた耕地（トウモロコシ、ソルガム、アワ、野菜等の栽培に利用する。灌漑水があれば土地の生産性はさらに高まる。）
- d) ダムランド（灌漑水が容易に利用できるため土地の生産性は極めて高い。）

図3-7-1 水土保持型農業開発事業終了後の土地利用状況

(2) 世界銀行プロジェクト（1994～2001年）

延河の支流にある沿河湾（村）と侯家溝（村）で実施された（被益人口は540人）。流域面積7.23km<sup>2</sup>のうち80％に相当する5.8km<sup>2</sup>で、土壤侵食防止工事が行われた。その結果、食糧用地1,155畝、経済林（果樹）用地1,500畝、草地2,300畝、用材林用地4,270畝が造成された。耕地が斜面から平地へと変わったために単位土地面積当たりの生産量は約4倍に増加した。その結果、1人当たりの食糧（トウモロコシとアワ）耕作面積が10畝から2畝へと減少したにも関わらず需要を満たしており、果樹等を導入する用地が確保された。品質の悪いトウモロコシ、アワを飼料に豚肥育が始まっており、豚を販売した収入が、農家の収入増加におおいに寄与している。羊は以前に多くの頭数が飼育されていたが、草を根から食べてしまうので5年間放牧が禁止され、頭数は減少している。

(3) 世界食糧基金(WFP)プロジェクト（WFP3225、1986～1992年）

延河の最も大きい支流の杏子河の常青嶺で実施され、面積10.2km<sup>2</sup>で土壤侵食防止工事が行われた。その結果、食糧用地1,600畝、経済林（果樹）用地100畝、用材林用地650畝、ダムランド1カ所110畝が造成された。さらに3つの砂防ダムが設けられ、現在稼働中で、土砂が堆積後には新たに約140畝のダムランドが造成される。工事に従事した労働者に対して小麦が3.25kg/日/人支払われた。この工事では、村が工事を面積で請け負い、進行状況に応じて割り増して費用が支払われる契約であったので3年間の予定期間が2.5年に短縮された。ここでも世界銀行の場合と同様に、食糧の自給を達成し、余った耕地に果樹、野菜等の導入、品質の悪いトウモロコシ等を用いた豚の肥育が始まっており、生後2カ月位の子豚を売って現金収入を得ている。羊の放牧は、世界銀行のプロジェクトと同様に禁止されている。



## 第4章 本格調査の実施上の留意点

### 4-1 事前調査結果の総括

黄土高原地帯の農村貧困対策と水土保持対策は中国政府の重要課題であり、陝西省では三大課題の1つになっている。すでに、小規模であるが事業実施による対策や試験研究が進められており、個々の技術は非常に高いものがある。

黄土高原地域農業の安定化と土壌侵食による問題の解消を図る今回の安塞県山間地区農業総合開発計画に対する陝西省科学技術委員会ならびに安塞県人民政府など中国側の期待には並々ならぬものがあり、中国側の技術力を考慮に入れた的確に要請に応じていく必要がある。本格調査実施上、留意すべき主な点は以下のとおりである。

#### 4-1-1 安塞水土保持試験センターの研究成果及び内外の技術の活用

黄土高原地区は、山西省・内蒙古・河南・陝西・甘肅・青海・寧夏の7つの省と自治区の62万km<sup>2</sup>に広がっている。安塞水土保持試験センターは、中国科学院の黄土高原における唯一の重点試験場で、土壌流亡を有効に制御し、農業自然資源を合理的に利用する。安定的で効率の良い農業生態経済体系モデルの確率をめざして試験研究が進められ成果を得ている。

開発整備計画の検討に当たっては、安塞水土保持試験センターのこれまでの試験研究成果や水土保持工事の経験を調査し、日本や海外での土壌侵食対策技術及び砂漠化防止対策技術等を総合的に活用して、安塞県を含む黄土高原一帯に普及可能な、環境に配慮した土壌保持型農業総合開発計画を策定する。

試験研究成果等については、活用しやすいように計画設計基準的なものへの整理について指導することが望ましい。

#### 4-1-2 先行プロジェクトの計画への反映

安塞県では、1980年以來、安塞水土保持試験センターの指導による紙坊溝のプロジェクト、世界食糧計画プロジェクト及び世界銀行プロジェクトが実施されており、今後の事業実施の参考になる。

事業実施においては、一般的な農民参加型を前提とし、利用できる建設資材・建設機械等の調査、農民の建設工事への参加状況、維持管理体制等について先行プロジェクト等を調査し、実態に即した事業実施手法を検討の上、計画策定を行う。

#### 4-1-3 地域振興対策としての計画の策定

本調査により策定される農業総合開発計画は、農業安定化による貧困対策及び土壌流亡対策に資するものであるが、農村の社会経済、生活環境整備に至るまで幅広く検討し、地域振興方策の核となる政策的なものとする必要がある。

すでに策定されている「安塞県1988年～2000年経済社会発展計画」や、「安塞県農業発展戦略」の内容や実施効果を検討し、中国側の意向を十分把握し、農村社会構造などを総合的に判断して計画策定する必要がある。

#### 4-1-4 土地利用の秩序化による農業振興と土砂流亡対策

黄土高原の丘陵山地は、山の頂上までほぼ全域が農地及び放牧地として利用され、森林も消滅し裸地状態になっている。特に山頂部・急傾斜地は土壌流亡により保水力も低下し、植物の生育を阻害している。

一方、砂防ダムを設けて土砂を堆積させ耕地として造成するダムランドや低平地部の農地は土壌水分に恵まれ、土地生産性が高い。

土壌保全を図りつつ全体の農業生産性を向上させるためには、非効率的な農業が強いられ、生産性が低い山頂部・急傾斜地については、草地・林地・果樹用地としての活用による植生の回復により、土砂流出防止と水源涵養を図る。比較的土壌水分に恵まれた緩傾斜地は、幅広テラスの造成により生産性を高めるとともに、畦畔の造成及び管理を適切に行い、深耕・畝立て等営農的対応を併せて土砂流亡対策を図る。生産性の高いダムランドの造成や低平地の整備を行い高度利用を図るとともに、排水路の整備により洪水による侵食対策を講じる。

丘陵地全体をとらえた土地利用の秩序化により、農業・林業・牧畜業が相互に調整された経済構造とし、土砂流亡対策を図る。

#### 4-1-5 旱魃対策の強化

高度高原地帯は、土壌流亡による地力の低下に加え、年間降水量が約550mmと少なく、その上、蒸発量が多いため頻繁に旱魃が発生し、農業生産性が低い。

農業生産を安定させ、収益の増大を図るためには用水手当が不可欠であるが、地区内外の利用可能水源、利用可能量を把握し、灌漑施設の導入を検討する。灌漑施設は、維持管理が容易な小規模なものがよい。水源状況及び土壌水分補給状況を勘案し、営農的対応、土地利用計画を併せて検討する。

#### 4-1-6 農産物流通の基礎的条件としての道路網整備

農業所得の拡大を図るためには、自給作物に加え経済作物の生産拡大が不可欠であり、その前提として、農産物を市場に出荷できる道路網整備を急ぐ必要がある。道路の整備状況は、特に幹線道路から先の村に通じる集落道は未舗装で勾配のある道路が多く、車輛の通行に支障を生じており、農産物の集産物の集出荷に必要な道路の体系的整備の検討が必要である。

#### 4-1-7 広域的な市場流通、農産物需要を考慮した調査の実施

安塞県での従来の開発事業は、小流域を対象とした農地整備を主体としたもので、農産物の出荷等に必要な道路整備とか、農産物市場での需要バランスを考慮した土地利用計画・営農計画等の総合的な検討が欠けており、調査に当たり、自然・社会・農業・環境等の状況について広範な資料を収集し、地区の特性を明確にし、それを計画に十分反映させる。資料収集に当たっては、安塞県全域を対象としつつ、農産物需給・市場流通等については、陝西省全域を対象に検討する必要がある。

#### 4-1-8 下流域への効用把握

黄河の年間土砂運送料の約38%は、陝西省の陝北地域の黄土高原から流出しており、安塞県は黄土高原の中でも土壌流亡が著しい地域である。黄土の流出が黄河下流部の河床上昇・洪水災害を引き起こしていることから、黄土高原の土砂流亡対策は、直接対策を講じる地域の農業のみでなく、下流域にも大きな便益を与えることになる。黄河及びその支流の延河の黄土流出による被災状況等を把握し、今回策定する開発計画に基づく対策による下流への効用を明らかにすることにより、さらなる事業化促進、国家財政支援強化に資することが期待される。

#### 4-1-9 中国側の調査実施体制に対応した本格調査団の体制整備

本開発計画調査の中国側実施体制は、陝西省科学技術委員会の責任と指導のもと、プロジェクト指導弁公室が事務的になり、水土保持研究所・安塞県人民政府・その他関連機関の協力を得るとともに、カウンターパート機関となる。

安塞県水土保持総合試験センターはそのうちの中心的な機関で、研究者が30余名所属し、農業、水土保持、林業等、広い分野の高度な専門的知識を有しており、効率的に作業を進めるためには、事業実施に精通し、それらの専門的知識を活用する応用力及び指導・マネジメントにたけた調査団員を配置する必要がある。

## 4-2 農業

### 4-2-1 農業生産の方向

調査対象（現地）地区の状況を考えると、まず、一刻も早く、灌漑水を確保し、農業生産の安定化を図り農業所得の向上を図る必要がある。

### 4-2-2 栽培・営農

現在は、トウモロコシ、アワ、キビ、バレイショ、大豆、小豆、タバコ等の多品目の農作物を夏場に栽培する1年一毛作が中心であるので、穀類とマメ類との輪作体系、緑肥作物の導入による地力増強を考慮した営農も検討する必要がある。

農家の生産意欲の高いタバコ、リンゴについては、将来、生産過剰が懸念されるので、省の生産振興との整合性を図る必要があると思われる。省の生産振興計画（「安塞県1988～2000年経済社会発展計画」）の把握と誘導策を検討する必要がある。

用水の乏しいこの地域においては、節水が大きな課題であるので蒸散量を抑制する被覆栽培、施設栽培の普及、降雨前の深耕や有機物の投与による土壌構造の改良による耕作土壌中の水分の保持量の増大、地下水灌漑の可能性の検討が必要と考えられる。

冬期間の労働力や女性の労働力の有効活用、農家所得の確保の面から大家畜（牛、馬）、中・小家畜（山羊、豚、羊、鶏）の飼養による耕種・有畜農業への複合経営の可能性も検討する必要がある。

### 4-2-3 農産物の流通・加工

農産物の販売量、販売先、流通経路については、どの産地からどのような農産物が、どここの消費地に流通しているかを数量的に把握した資料は、国が買い付ける農産物以外には、皆無といってよい。

今後、農産物の生産の増大とともに計画的な出荷（販売）も重要となってくるので、安塞県の主な生産農産物について流通量（生食、加工向け等）、販売先、農家販売価格、消費者購入価格（主な出回り時期別）を把握する必要がある。

集出荷施設（卸売り市場を含む）の現状の把握と将来の必要性（配置、規模）を検討する必要がある。

農産加工施設の設置に当たっては水の確保に十分留意する必要がある。

アカシヤを利用した養蜂産業の動向（生産業者数、生産量、価格等）の把握も必要であると思われる。

農産物の共同出荷組織の育成を図ることは必要と思われるので、それらの動向を把握する必要がある。

#### 4-2-4 農業生産資材

種子、肥料、農薬等の農業生産資材については、大部分が個々の農家と商人の間で取引で農家に供給をされているが、種子の増殖・配布体制、供給品の信頼性（発芽率、斉一性、有効成分、有効期間、効果等）についての保証（検定）制度についても調査を行う必要がある。

環境保全、安全性の面から肥料、農薬の使用基準の有無の把握が必要である。

#### 4-2-5 農民（農家）の支援・組織化

農家を財政的に支援する金融機関は、「農業銀行、農業発展銀行、安塞県農業信用合作連社」が存在する。これらの金融機関が、安塞県の開発事業に参加する農民（農家）に対して優遇措置（貸付金額、貸付利率、融資期間等）を図ることが可能か、不可能な場合は可能になるよう検討する必要がある。

農業生産資材の共同購入を図る方が、農家にとって経済的に有利であるので、日本の「農協」のような組織を育成することが必要であると考えられるので、これらの動向を把握する必要がある。

#### 4-2-6 農業普及

農業生産力の向上には、農業技術の普及が極めて重要である。安塞県を管轄する普及所の配置、普及員の資質（普及員のレベル別人数）、普及員の資質向上対策、普及所の機材の整備状況、普及員の賃金、普及所の運営費等を普及所において把握する必要がある。

普及員を補助する郷、鎮等の農民技術者との連携体制についても把握する必要がある。

農業技術を受け入れる農業者の研修体制等についても把握する必要がある。

#### 4-2-7 試験研究

黄土高原で栽培可能な農作物（牧草を含む）の探索を行う必要がある。また、灌漑区と非灌漑区の農作物生育調査の資料収集を行う必要がある。

将来、緩傾斜地、小区画ほ場で稼働可能なシンプルな農業機械の開発・導入も必要となってくると思われるので、それらの開発の現状（例えば、アワ、キビ、トウモロコシ、小麦、マメ類の収穫機、緩傾斜地におけるリンゴの収穫機）を把握する必要がある。

日本の大学の研究成果（作物（牧草）栽培、農業気象等）も活用することが有意義だと思われる。

#### 4-3 農業農村基盤

##### 4-3-1 農業生産基盤

年間降水量が500mm程度と少なく、その多くは7～9月に集中し、灌漑施設もほとんど整備されていない。このため、農産物の収量が非常に不安定であり、収量を確保するため山頂に至るまで無計画な開墾や放牧が行われており、これが逆山頂まで裸地状態とし、農地の保水力の低下を来すとともに、土壌侵食に拍車をかけることとなっている。

そこで、本地域の開発方向として、

- ・ 飲雑用水を含めた灌漑施設の整備
- ・ 農地保全をも考慮した保水性のある優良農地の確保

の2つが緊急の課題であると考えられる。

##### (1) 灌漑施設の整備

灌漑施設の検討に際しては、灌水作物・時期・方法等を総合的に検討して水源及び施設規模等を決定する必要がある、特に当地域の自然、地形条件等から次の様なことが考えられる。

###### 1) 水源

水源としては、大河川沿いの農地は別として、ダム等の調整池では蒸発散の関係から貯水効率が悪く、地下水利用によるポンプ揚水方式が適切であると考えられる。

なお、利用可能量については、既設の井戸により揚水試験を実施し決定する必要がある。

###### 2) 施設規模等

山間地の起伏の多い地形のため送水の費用が多くなるものと考えられることから、小規模な施設が効率的である。

特に、グムランド敷に集水井戸を築造することが得策であると考えられる。

また、耕地全域を対象とすることは避け、優良農地として確保すべき農地に集約する方法が望ましいと考えられる。

##### (2) 優良農地の確保

優良農地の確保においては、基盤整備によるだけでなく、土地利用計画の再編整備と併せて行う必要がある、本格調査に際しては、これらの調整が不可欠であると考えられる。

年間降水量の少ない当地域においては、土地（特に山頂部）に保水力を持たせ、少ない水量を効率的に利用することが重要であると考えられる。しかしながら、当地域では

まさにこのことが悪循環となり、山頂まで耕作することとなり、農地の保水力の低下はもちろんのこと、土壌侵食にも拍車をかける結果となっている。

このため、土地利用の規制等を通じて山頂部の農地は耕作を放棄させ植生を促し、農地は中腹程度まで前述の灌漑施設の整備も併せてダムランドや棚田を造成し、そこで集約的な栽培を行うことが得策であると考えられる（耕地面積は減るものの、優良農地での集約的な栽培により生産量は安定しかつ増産できる）。

#### 1) ダムランドによる農地造成

##### ①地区選定

地区選定に際しては、貯水用のダムと同様に堤体効率の良いことはむろんであるが、各戸に均等に配分できるよう、住居との距離等を勘案して選定することが必要であると考えられる。

また、築堤費が小額であるものであれば、小規模なものを数多く造成すること検討すべきであると考えられる。

さらに、ダムランドに灌漑用の集水井戸を築造することが得策であると考えられることから、灌漑対象農地の状況も考慮すべきである。

##### ②構造等

特に、特別な構造・工法等があるとは聴いていないが、実施地区の事例、被害状況等を調査して決定すべきと考えられる。

なお、洪水吐の規模、構造等が重要であることから、これらの事例の検証が必要である。

#### 2) 棚田方式による区画整理

地区選定に際しては、灌漑施設の整備状況や、居住状況等を勘案して、まさに保水性のある優良農地として存続可能な地域を優先して整備すべきと考えられる。また、区画整理と併せて将来の機械化営農にも対応した、農道計画を考慮する必要がある。

なお、造成方法等については農地保全を考慮した計画とする必要がある。

### 4-3-2 農村生活基盤

農村生活基盤の整備、特に集落道の整備及び生活用水を含めた営農飲雑用水の確保は、農村の生活環境の改善のためには緊急の課題であるが、これらの整備には多額の資金と時間を必要とするものと考えられる。

このため、農業生産基盤も含めた農地保全等の大規模プロジェクトによる整備に併せて、例えば、集落道の整備については、重機等の搬入道路として、また、営農飲雑用水の整備については、灌漑施設に含めて計画する必要があるものと考えられる。

#### 4-4 農地保全

##### 4-4-1 黄土高原開発の目的

黄土高原の開発は、

- ①将来の食料自給に不安を指摘されている中国において食料供給力を高めること
- ②黄土高原地域で暮らす農民の生活レベルを向上させること
- ③黄河への土砂流出量を抑制し、下流域での洪水を防止すること
- ④人為的に破壊された生態環境を回復すること

がその目的となる。

したがって、その開発計画は、単に農業生産力の増強を図るものではなく、地域全体の土地利用の再編を図るものである必要がある。つまり、計画対象地域全域を生産性の高い農地とすることを目指すのではなく、森林などの人間の介入を抑制した空間を取り戻すことにも重点を置く必要がある。

特に、中華人民共和国は、人口の抑制に熱心に取り組んできた実績を有し、有効な土地利用規模を行う能力も有していることから、「人為的に破壊された生態環境を回復させるモデルケース」としてこの開発計画を捉えることが可能である。

##### 4-4-2 本格調査実施に必要な条件

この案件に関する本格調査は、単に1事業地区の整備計画を策定するものではなく、中国中央部に広く分布する黄土高原における整備手法を基準化することがその目的となる。黄土高原は我が国における農地保全事業の実施地域と比較して年間降水量が著しく少ないため、黄土高原における整備手法は、水食の防止と降雨の有効利用とを同時に満たす必要がある。したがって、本格調査の実施者は、乾燥地域における農地保全整備に関する高度な技術力を有することが不可欠である。

##### 4-4-3 新規作成資料

地形図は、作成からすでに20年以上を経過しており、土壌侵食や道路整備等による変化が大きいと考えられることから、新たに航空測量により作成することが必要である。

土壌資料、植生（土地利用）資料、傾斜資料については、リモートセンシングを活用したデータの作成、更新が望ましい。

気象資料、水文資料については、計測方法、観測地点数が不十分と考えられる。本格調査開始後、早急に対応（水土保持研究所観測データの使用、新たな観測局の設置等）を検討する必要がある。

#### 4-4-4 整備済み地域における問題点の把握

今回調査を行った安塞県を含む延安市周辺で、14地区がすでに整備を完了している。整備手法の基準化及び問題点の把握のため、本格調査着手後速やかに全14地区の調査を行うことが望ましい。特に、今回調査を行った3地区では排水路網が整備されていなかったが、黄土高原における整備手法として排水路網整備が不要なのかどうか（整備しないことが有利なのかどうか）を明らかにする必要がある。また、砂防ダムへの堆積土を農地として利用するダムランドは、我が国にはない工種であることから、その配置方法や管理方法などを検討する必要がある。

#### 4-4-5 事業実施制度の検討

黄土高原における整備手法の基準化とともに、事業実施のための制度の整備が必要である。世界銀行の援助プロジェクトのうち、階段畑工に要した費用については、金利のみを中国政府が援助し、元金は農民が返済することとなっている。つまり、階段畑工に要する費用は、事業実施地区内における効用により、ほぼ賄うことが可能であることを示している。事業の実施が単発的にならないよう、我が国からの援助により、黄土高原整備のための基金を創設することも検討に値すると考える。ただし、農民に事業費への（一部）負担を求める場合、我が国における同意取得のような農民の意向を確認する方法の検討も必要である。

また、耕地以外の土地に対する森林整備においては、中国側はリンゴやアンズなどの果樹園とすることを望んでいるが、土砂流出の抑制を要する土地が全て果樹園に適しているとは考えられないことから、インセンティブが働かない場合にも造林を進める制度の整備も必要である。黄河下流域において洪水を防止することは、まさに国家的な課題であり、国土保全機能へのコンセンサス形成が課題となる。

#### 4-4-6 調査結果に対する意見の聴取

現在、水土保持研究所において、日本のいくつかの大学が共同研究を行っている。本格調査の結果を取りまとめるに当たっては、助言を求めることが望ましい。

#### 4-5 環境

基本的には、本案件を実施することによる環境への悪い影響はないものと考えられる。今後の調査方針としては、まず、社会環境及び自然環境の現状の把握を行い、初期環境調査を実施し、環境へインパクトを与える項目を特定する。社会環境の現状把握は、3-6-6 社会分析のスクリーニングとスコopingの項に示した分析項目にも注意して行うべきである。なお、社会環境の現状把握は、安塞県には509人いるとされている農業普及員と接触し

て行うのが効率が良いと思われる。環境へのインパクト評価においては、良い影響を与える項目についても、影響の程度を予測し評価を行うのが望ましい。ゴミ捨場、し尿及び家畜糞尿と環境汚染の問題は、現状は全く無視されているので、これらへの対策を提案する必要がある。また、必要に応じて澱粉工場等の排水処理対策を提言・実施する必要がある。黄河への土砂流失を防ぐ観点から現状をみれば、農村経済の活性化を踏まえた斜面耕作振興と植林振興の兼ね合いを検討すべきであろう。農村社会に関する問題では、井戸からの飲料水運搬の問題があり解決の必要がある。