

イラン国カルーン川流域管理計画事前調査について

松井宗広*

1. はじめに

1999年10月10日から26日まで、イランからの要請に基づきカルーン川流域管理計画策定のための事前調査団に参加する機会を得た。ここに、現地調査等についてその概要を紹介する。

2. イランの概要

(1) 政治、経済

イランの政治体制はイスラム共和制で、「イスラム法学者による統治」を原理として、国家の最高権威としての政教両面における最高指導者を置き、1979年イスラム革命の後は現実路線を指向している。経済面では95年3月から、第2次5カ年計画を実施中（～2000年3月）であり、外資導入、石油モノカルチャー経済（外資収入の約9割を原油輸出に依存）からの脱却、補助金削減等による財政の健全化、国営企業の民営化等の各種政策を推進し、市場経済体制への移行を図っている。

(2) 自然条件、土地利用等

イランの国土面積は日本の約5倍、165万km²で国土の約5割が山地である。気候は半乾燥（semi arid）と乾燥気候（arid）に区分されるが、イランの降水量は中央部の50mmからカスピ海沿岸の2,000mmまで地域差がある。カスピ海沿岸は湿潤で、温帯林があり、ペルシャ湾よりのザクロス山脈では中位の降雨があり、Dry Forest と呼ばれる硬葉カシ林（Quercus林）を中心とする特異な森林が存在している。このようにイランは気象的にも地形的にも極めて変化に富み、地被条件も砂漠から森林、草原、サバンナなど多彩である。

土地利用の現況は、植生のない山地が54%、砂漠が21%であり、農耕地は14%、森林は7%に過ぎない。

これは人口の急激な増加によって、森林伐採、乾燥農業、過放牧（overgrazing）地域の拡大により植被、森林が喪失したためであり、土壌侵食の激化によって、荒廃が進んでいる。

(3) 砂防事業の実施体制

砂防事業は建設推進省（イラン語でジハード・サザンデジ省：直訳すると聖戦事業省、以下ではジハード省として記述）によって実施されている。

ジハード省には建設省の組織でいえば地方建設局にあたる組織が各州（県）単位にあり、その下にいくつもの事務所がある。局長はジハード本省の流域管理局長とほぼ同等のランクで、地方では知事、軍のトップと並ぶ扱いだそうである。その局のもとにある事務所が砂防工事の実施主体であり、あわせて村落の経済基盤の改善や地域開発を含む流域管理業務を遂行している。

しかし、流域管理に係わる業務は、各州（県）単位では捉えきれないことから、ジハード本省の流域管理局直属の組織として5年程前から特に重要な3流域において、流域全体を管轄する任務を持った流域管理事務所を発足させた。

カルーン川流域管理事務所はそのうちの一つであり、同事務所では砂防工事も実施しているが、現在は予算が少ないうえに災害データの蓄積や衛星写真の画像解析を用いた植生状況等地表面情報の解析といった調査関係業務を主に行っている様子であった。

3. 事前調査の目的、要請背景等

(1) 目的

事前調査はカルーン川上流域（図-1）の土石流、地すべり、河川侵食、ダム堆砂被害等を軽減し、さらなる自然資源の劣化を防ぎ、持続可能な開発を促進する流域管理基本計画を策定する本格調査の業務範囲や枠組み（S/W：Scope of Work）をイラン側と協議し、合意することを目的としている。

*建設省土木研究所砂防部長



写真-1 カルーン川上流ザクロス山地の状況 (標高2000m付近の状況、山体は石灰岩で層理構造がはっきり見える)

(2) 要請背景、経緯

調査対象流域のカルーン川はイラン国最大の流域面積(約7万km²)を誇り、チグリス・ユーフラテス川の左支流として古くから文明が栄えた地域であるが、上流部は標高の高いザクロス山脈に位置し、河川侵食も激しいことから、土石流、地すべり及び洪水被害が発生し、土壌劣化が進行している(写真-1)。

その原因は山岳地域等での羊の過放牧、森林の伐採及び乾燥農法による土壌の侵食等が考えられる。堆砂問題については、既存ダムの貯水能力低下等の原因にもなっており、現在JBICの融資(約380億円)で建設中のマスジェド・ソレイマンダムに対する影響も懸念される。

これらの問題に対処するため、同国は山岳地域での緑化対策の実施、上流域の溪流を安定させるための小規模な砂防ダム等を建設しているが、流域管理に係る包括的な基本計画が存在せず、事業の優先順位も不明確で、総合的な地域開発が効率的、効果的に実施されていない状況にある。

このような状況に対処するため、1998年8月、イラン政府はカルーン川上流域の総合的な流域管理基本計画策定について日本側に要請したものである。

イラン側の受入機関はジハード省流域管理局調査

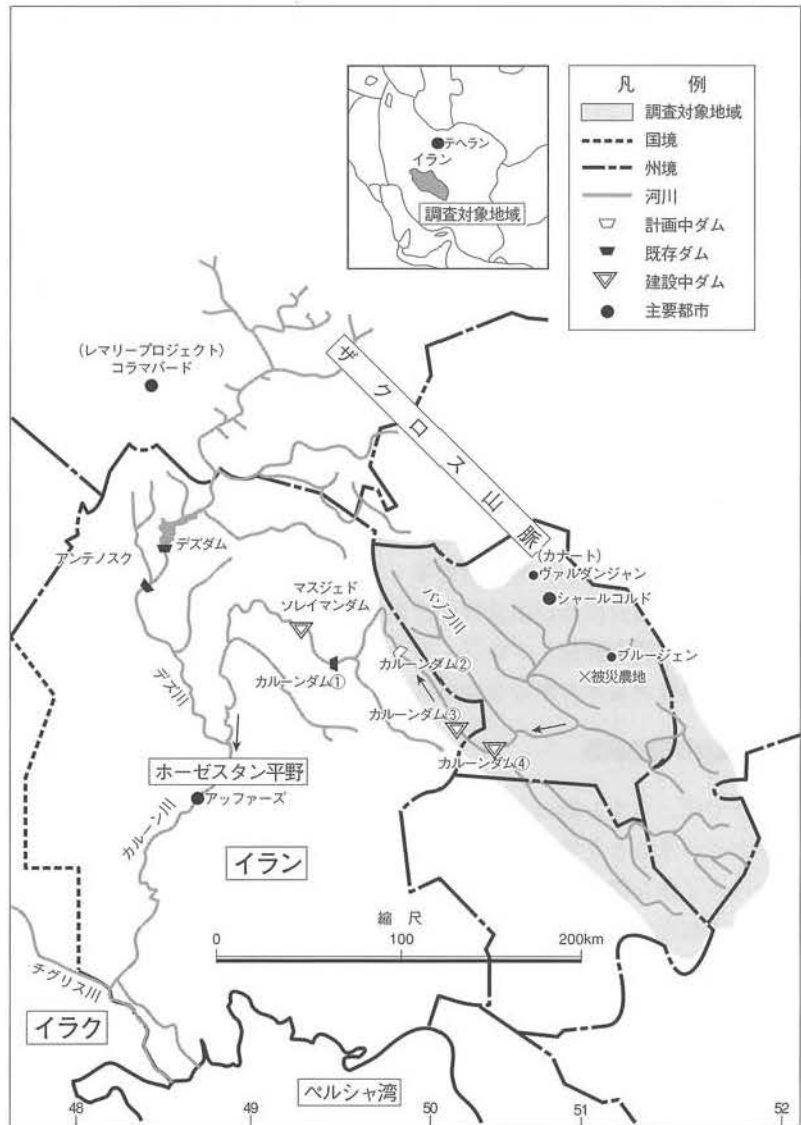


図-1 カルーン川流域管理計画位置図

評価部である(図-2 56頁)。同部は各地方からの事業要求を審査、評価し予算づけを行う部局で、部長のシャリフィ氏は重要なキーパーソンである。イラン側の流域管理に係る実務を統括し、日本側との討議を主導した。

(3) 調査対象範囲

イラン西部に位置するカルーン川の上流域(約27,000km²)を対象とする。

(4) 本格調査の概要

事前調査においてイラン側と合意した本格調査は2フェーズに分けて実施するもので、その概要は以

下の通りである。

① フェーズⅠ（10カ月）

インベントリ調査及び基本計画対象地域の選定を行うもので、既存資料・情報の収集、分析、調査の基本方針・内容・方法の検討、航空写真購入・判読、衛星画像解析・GISデータ作成、現地踏査、社会・組織・法体系調査、初期環境調査（IEE）等を経て基本計画策定地域または流域の選定を行うものである。

② フェーズⅡ（11カ月）

フェーズⅠを受け、対象地域における航空写真の図化、総合流域管理基本構想の策定、社会・経済フレームの設定、環境影響評価（EIA）、社会影響調査、自然災害、並びに脆弱性の調査、住民意識・防災行動調査、構造物対策・非構造物対策の検討、実施計画及び運営管理計画の策定、事業費算定及び資金計画、プロジェクト評価等を含む総合流域管理基本計画の策定を行うものである。

4. 討議及び現地調査

以下では、イラン側の考えや各地の現場で何に困り、どういうことを実施しているかについて、会議におけるイラン側の発言や現地調査における説明を抜粋して紹介することとした。

(1) 事前協議（ジハード省会議室：10月11日、テヘラン）

○ヴァルシャビ流域管理局長

我々の省からは4人が日本で研修を受けている。昨年はジハード省の研修とワークショップにより成果をあげた。流域管理(Watershed Management)はイランでは非常に重要である。第3次5カ年計画ではカルーン川の流域管理で種々の事業を実施する計画である。例えば侵食や堆積問題への対策等である。カルーン川は流量、流域面積、長さともイランで最大の河川であるから第3次5カ年計画で対象河川に選ばれた。

この地域で起きている問題は人災である。人々が木を切り出すことで洪水が起りやすくなり、侵食の被害を受けている。これらのことが地域の荒廃につながっている。

カルーン川は水質問題も抱えており、上流の水質は良いが下流では sediment 他の原因で水質は良くない。カルーン川の水は重要で土地利用にも

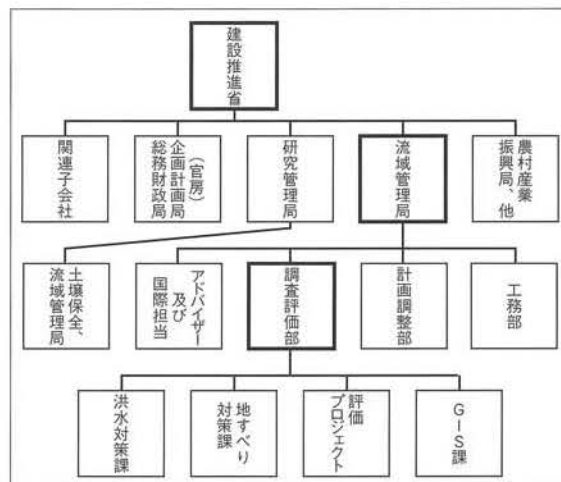


図-2 建設推進本省組織図

関係している。流域管理によりコントロールすることで土地利用を改良できるし、この分野での両国の国際協力をこれから拡大したい。

どのようなアプローチの方法があるかについては議論したい。個々の問題は報告されているのでその解決には日本の技術を応用したいと考えている。

日本の技術は砂防ダム、緑化、土石流対策、堆砂などの分野で非常に進んでいるが、一般的に対象とする地域がそれほど広くない。イランは広大である点が異なっているのでその点は留意したい。

50～60年前のイランの景観は今とは全く違っていた。過放牧と森林の伐採で結果として貧困問題を引き起こした。第3次5カ年計画の最重要課題として Watershed Management をとりあげている。

○予算課長

カルーン川の問題は水質、堆砂、侵食である。流量、流域ともイランで最大の河川であるからカルーン川は重要である。4つのダムが建設済または建設中であり、さらに3カ所のダム建設が計画されている。この川は最後にペルシャ湾に流れ出す国際河川であり、飲料水に利用されているし牧草の生育にも重要である。総合的な流域管理計画は重要で目標を明確にして実施したい。

○シャリフィ部長

今までの成果については測定方法に問題があるので、関係した住民に聞くのが一番解りやすい。ジハード省の仕事は7～10年位しか経過していないし、大きなプロジェクトはない。8年間のイラ

ンーイラク戦争で資金を浪費した。イランは60%が傾斜地である。日本とは気候、特に降雨の状況が異なっている。日本は土石流、侵食、堆砂などの問題をこれまでに解決してきたが、イランではこれらの問題は手をつけ始めたばかりである。

○ベバーハニ国際課長

一番の問題が過放牧で許容を超えて放牧されている。winter range (冬の放牧地) は1,000万アニマル・ユニット、summer range (夏の放牧地) は3,300万アニマル・ユニットの許容量に対して、1,500の村落で実際の放牧量は6,000万アニマル・ユニットであり、夏も冬も許容を大きく超えている (写真-2)。

(参考) 1アニマル・ユニット：32~34kg乾燥餌 (dryfood) に相当、牛1/4頭、あるいは羊1頭の飼養能力に相当するとのこと。

二番目の問題が乾燥農業である。1,000万haの乾燥農業地域があるが収穫は少ない。森林伐採、道路建設が侵食の原因になっている。4、5年後には森林が失われてしまう。自然には元にもどらない。

(参考) ベバーハニ国際課長はカルヘ川流域のコラマバードで watershed management の業務についていた。当時、同業務は農林省の所轄であった。同課長は当時、同省職員だったが、1991年の行政改革で同業務はジハード省所管となり、その時に同省へ移った。当時、農林省職員の3割が

同省に配転になった。

(2) ローレスタン州レマリープロジェクト現場 (10月13日、コラマバード市北部)

○ハッサン・モスタファネジュド課長

このプロジェクトはジハード省の指導で、住民参加型の事業として実施された村落開発プロジェクトである。北コラマバード流域の6支流の一つで流域面積は80km²である。

50年前、この地方は森林だった (写真-3、4)。

薪の採取のため伐採されて、土砂の侵食により今の姿になった。ジハード省は持続性を考慮して7年前から基本計画を作って事業を始めた。

その主な内容は薪を化学燃料に変えること、貧困に対応するための小規模農場、道路、学校、保健センター、気候観測所などの建設、畜産の振興などである。

プロジェクトの目的は住民の収入増、雇用機会を増やすこと、住民が参加することにより責任を分担することである。プロジェクト区域内の小学校もジハード省で建設した。生徒101人で男女共学、5年制で午前と午後の2部授業である。先生は3名で午前、午後2名ずつで授業を行う (写真-5)。

家畜繁殖センターもあり、村民はジハード省を完全に信頼して生活改善のための村づくり、ボランティア活動、手工芸等様々な活動をしている。

7年前この地区をモデル地区として選び、生活改善、環境改善事業を行ってきた。住民も環境のことをよく理解していた。

特に老人達が実によく理解し協力してくれた。婦人達もトレーニングに参加してくれた。トレーニングコースは女性のためには刺繍、手工芸、男性には畜産、種苗、土壌及び資源に関する講習を実施し、教科書、地域の新聞、雑誌も作っている。建物の壁に事業の意義などの絵を描いて意識の啓蒙を図っている。

こうした村は幾つかあり、その規模も拡大している。主な地区は3カ所あり、公共事業として政府が支援している。住民参加型のプロジェク



写真-2 遊牧民 (道路上等で何度も羊飼いを見かけた)



写真-3 コラマバード市周辺山地の状況 (山麓の豊かな緑は灌水している)



写真-4 コラマバード周辺は50年ほど昔は豊かな緑に恵まれた地域であったことを示す博物館に展示されている写真



写真-5 プロジェクト地域内のジハード省が建設した学校 (我々のために授業を中断して、外に出て整列してくれた)

トで、各種の建設資金は村民も負担している。この事業の評価は生活収入が正確に算定されていないので時期尚早である。この村の場合、地主は村民だが、他の村の場合、土地は国有地である。識字率は78%、平均的な土地所有は1所帯で1haだが、20%の所帯が80%の土地を所有している。

○ペバーハニ国際課長

降水量は州平均540mm、プロジェクト付近は800mm、気候は Step または Substep である。植生は DryForest で、樹種は硬葉性のカシである Quercus brantii または Quercus persicus である。

○カラントリ事務所長

村落は7つあり、人口は1,226人（男性は694人、女性は532人、203家族）、年降雨量800mmのうち400~600mmが雪、小学校が3つある。

事業内容はテラス工 (Trassing) 13,000㎡または30ha、石積みダム (Stone dam) 6,000㎡、ギャピオン1,700㎡、素掘り溝工、土地改良3,300㎡、アースダム45,000㎡ (貯水容量)、植林165ha、果樹栽培140haなどである (写真-6)。

○シャリフィ部長

テラス工は機械をジハード省で提供し燃料、オペレーティングは住民負担、ギャピオンは鉄線をジハード省が提供、技術指導を行う。労賃は受益者が不特定多数の場合はジハード省が払うが、特定される場合は払わない。土地代も同様である。水は山の上に湧水を溜める貯水池を作りひいている (写真-7)。

このプロジェクトでは訓練された人々がいる。しかし、イラン全体としてはとても少ない。計測、評価、基準化、アセスメントが十分ではない。日本はしっかりした計測ができる。地方の開発による収入の増加、ダム堆砂を軽減するための上流での対応、環境・水質対策が必要である。全イランのダムに流入する土砂は2億3,500万㎡/年で、農業用の堰、水力タービンや、農業用水路網の浚渫等の問題が生じている。

○現場で会った村民ザキさん (95歳)

ウォールナットを7haに700本植える。3年生の苗木を植えて、7年経過したので、今、樹齢は10年。収穫が得られるようになった。資金は銀行からのローンで、利子は年4% (イランのインフレ率は18%)。ローンの返済はウォールナットが売れるようになってからでよい (写真-8)。

他にりんごと桃を栽培、その他に小麦畑がある。昔は羊100頭 (今は無し) 飼っていた。今は七面鳥60羽 (1羽 = 8万リアル : 日本円で約1,000円) 飼っており、収入源はこの七面鳥とハンディクラフト。昔はもっと上流で暮らしていたが、地すべりが起きたので引っ越してきた。生活は以前に比べてはるかに楽になった。

(3) チャハール・マハール・バハティアリ地方建設局 (10月15日、シャルコード市)

○イザデ局長

お互いに情報交換をしつつ、共同作業をしたい。当地方はイラン全土の面積で1%、水資源で5%を占める。水資源に関しては大切な州である。人口は76万1,000人である。遊牧民が多い。彼等は



写真-6 空石積みのチェックダム (堆砂地に植樹されている)



写真-7 プロジェクト地域上流にある灌漑のために大切な湧水を溜める貯水池



写真-8 現金収入を得るために大切な木ウォールナット (人々の背後に見える樹木がウォールナット、帽子の老人がプロジェクト現場で実状を話してくれたザキさん)

夏にこの地方で放牧し、冬はホーゼスタン州に移動する。

州に流れ込む水は全部で110億トン、このうちカルーン川から85億トン、残り25億トンは他流域から流れ込む。全水量のうち93億トンは海に流れる。従って、17億トンを利用している。

州の面積の83%をカルーン流域が占める。13%がザヤンデルート川で、残りはデズ川流域である。

革命（1979年）の後、ジハード省ができた。革命前は飲料水、電気、道路の普及率は10%であった。革命後は飲料水95%、電気93%、道路90%になった。それらは全てジハード省で実施した。砂防や魚の養殖等の研究を20年間やってきた。この州で養殖を行い現在ではいろいろな魚がとれる。この州は羊を飼育している人が多く、放牧地が荒廃してきている。地方の人々のための飲料水や電気の供給、道路建設等の仕事をしてきた。「土と水の保全」が今後も必要で日本に協力をお願いしたい。

○チャハール・マハール・バハティリア州流域管理事務所長コピアニ氏

砂防、洪水、地すべりの現場を3日間で見たい。カルーン流域の問題は雨が多く、短期間で、降雨分布が悪いことである。

上流域は標高が高く、水の管理が困難。特に今年は平年に比べて35～45%降雨が少ない。昨年と比べると60～70%少ない。地下水が減少している。農業の損失（推定）が860億リアル（1円＝約80リアル）。5年間で地すべり、洪水で1,300億リアルの損失。昨年の洪水で23,200haの農地が被害を受けた。このうち2割以上の農地が完全に流失し、これらの農家は国から補助金を受けて移転した。州の80%の地域で侵食が大きい。このうち30%は特に大きい地域である。

侵食量は推定で28 t / ha (= 2 mm) である。仕事の優先順位は、まず第1に砂防、次に乾燥対策、土と水の管理、経済問題の解決（地域経済の改善）である。

現在までに実施した事業は、バイオロジカルな植林等とアースダム、ギャピオン等構造物による砂防対策や河川管理等のプロジェクトを全部で228（全体面積で405ha）実施した。このうち26は調査中、202プロジェクトを完成させた。

住民参加による砂防の小さなプロジェクトは

567ある。住民側は建設資金を銀行ローンで賄う。植林のプロジェクトが多い。ダムを建設する場合は受益者が土地代を負担し、資金は銀行ローンのケースが多い。上流にダムを建設する場合は受益者が不特定多数の場合は、土地代をジハード省が負担する。ダム本体の建設費は、いずれの場合もジハード省が負担する。ジハード省が保証し銀行利息は年12%、銀行はプロジェクトの内容を審査する。返済は利益が出るようになってからでよい。

住民が協同組合を作って仕事をする。仕事の中味はいろいろで、例えば魚の養殖などその地域にあったものを実施する。設立済は3組合で出資者は各々120人、70人、60人、その他に5つが設立中である。

組合の仕事で750人が新たに職についた。砂防の仕事をいろいろしてきた。洪水コントロール、地下水涵養、ダム、バイオロジカル（植林等）な仕事などである。特に洪水と地すべり対策で120の村落が利益を受けている。乾燥対策としては砂防である。地下水位が上昇して喜ばれる。教室で住民に教え、実際に見せてローンを借りて実行している。これを拡張している。

必要なデータはある。調査と実施を日本と協力してやりたい。

○シャリフィ部長

・違法伐採について

女性が日常生活のために切るのはやむを得ない。機械を使ってビジネスとして切るのは1年の懲役。ただし、実際にはあまり実行されていない。極力、木材から石油燃料に変えることを奨励しているので、定着しつつある。10 m²/familyまでは合法である。家畜が乾期に木の葉を食べたり、農民が農地拡大のため伐採をするなどのことがある。ジハード省は必要を認めれば土地を与える。

○ペバーハニ国際課長

・クルミの収入について

6年目くらいから収穫が可能になる。1ha当たり100本で、1本につき150個のクルミがつくので15万リアル/年になる。10年経つと100万～150万リアル/年になる。アーモンドとチェリーはもっと高い。木の間にアルファルファを植えることができる。

(4) Vardanjian (ヴァルダンジャン) のカナートと上流の対策 (10月17日)

○コビアニ所長

・調整池において

この調整池は下流にあるカナートへの水の補給と下流の2,000人が住む集落のための洪水調節を目的としたもので、容量6万 m^3 、流域面積は2,600ha、建設に1,300万リアルかかった。そのうち30%のコストを住民250人が負担している。

・カナートにおいて

カナートは井戸の底を素堀のトンネルでつなぎ地下水を地表に導く、エジプトとイランに伝わる伝統的な取水方法である。イギリスにもあるが、イランが教えたものだ。イラン全土には数多くあり、トンネルの長さが60kmに及ぶものもある。ここのカナートは60年くらい前からある。一番深い井戸は40mあり、トンネルの長さは5km、平均で50 l/sec 、最大100 l/sec 、400~500haを灌漑している(写真-9)。

(5) バズフ流域の現地踏査 (10月17日)

・Beheshtabad (ベーシュタバッド) 川沿いの養魚場

1997年3月の出水(雪解け)で一度流失して、作り直したが翌年に再度流失した(写真-10)。

この時、父と息子が亡くなった。ジハード省が下流でダムを建設中で未亡人はそこで仕事をしている。

この地点の下流に建設中の取水堰(高さ8m)は基礎と両岸のアバットで漏水の恐れがあり調査をこれから行う。この堰から取水し、下流約300m右岸側に養魚場を再建させる予定。養魚場の通常の水源は泉で水量は3 t/sec である。

・Kaji (カージ) 村

集落のはずれに道路を挟んで床固め工を連続して施工している。

・Dashtak (ダシュトク) 村

集落の上部に緑が少し残っている。そこには偉人が葬られており人々が木を切らないので残っている。0.25haの地すべりがあり、ピエゾメータで計測している。集流の上流に小さなダムを建設したり、ダイバージョンによ

り集落を洪水から守っている(写真-11)。

・Sam sami (サムサム) 村に行く途中の道路沿線地すべりが道路沿線約28kmにわたって連続して起きていた。対岸に湧水が多数見られた。

・Dazak-Olya (デザック・オリヤ) 地区

この地区は Doab-Sam sami 川流域で、流域面積は272.8 km^2 。道路直上流の砂防ダムは高さ4mで天端はコンクリート張、道路を守る目的で建設中(写真-12)。この道路もジハード省が建設、高速道路は道路省が建設する。道路の下流の砂防ダムは去年完成してすぐ満砂した。

3年前から工事を始めて23カ月の期間で今年完了の予定。工事量は全体で1,800 m^3 、費用は1億8,000万リアルである。

上流で施工しているのは蛇籠で道路に近い箇所は練り石積みとしている。ここは全体の2%ぐら



写真-9 ヴァルダンジャンのカナート地点の状況



写真-10 階段状に見えるのが養魚池跡で、川沿いの部分は流出してしまっている



写真-11 ダシュトク村の遺影(写真左側に緑が残されたところがある)



写真-12 写真に写っていないが手前にある道路を守るための砂防工事(道路に近い砂防ダムは練り石とし、上流で施工するものは空石又はギャビオンにしている)

いを占める（こういう仕事があるところがまだ98%残っている）。全体流域のうち30km²については現在詳しく調査中である。

・ Zagros山地の硬葉カシ林

この地域の自然植生は硬葉カシ林であるが衰退傾向にある。住民が木炭にしている。遊牧民も影響している（写真-13）。

・ Mavarz（マバルズ）村

豊かな村で養魚場が2カ所ある。ジハード省がポテンシャルの調査を実施し、銀行への借り入れの保証をする。親戚も合わせて8人で組合を作ってやっている。

全体必要資金：5億5,000万リアル

銀行借り入れ：3億7,000万リアル

自己資金：1億8,000万リアル

年間生産量：50トン（20万匹＝1匹250g）

生産したものはテヘランに送る。

輸送料：60万リアル/トン

売値：135万～140万リアル/トン、（テヘランでは160万リアル/トン）

利益：30～40%

水は500ℓ/secを使用し、入会金を当初一度だけ150万リアル、毎年の水使用料は160万リアルをエネルギー省に支払う。



写真-13 バゾフ川上流の現地に向かう途中の硬葉カシ林（比較的植生状況の良いところ）



写真-14 岩山のむこうに見える平地がヴァステガン流域の被災農地



写真-15 流出してきた砂礫により被災した農地の近景



写真-16 被災農地の上流山地でジハード省が工事を行っている練石積の砂防ダム

・ Tabarak村

○村長

この村の歴史は少なくとも135年ある。もともと遊牧民の夏の居住地であり、村の人口は2,400人、総戸数は317戸である。このうち、170家族は現在も遊牧をしており、147家族が村に定住している。村には、Primary school と Element-ary schoolがある。

村に定住した家族は農業に従事している。村には2つの農業グループがあり、それぞれに1台トラクターがあるが、この台数では不足である。小麦、大麦、アルファルファを栽培し、小麦の収穫は、灌漑地で4 t/ha、天水では2 t/haである。小麦は10、11月に播種し、収穫は5月末である。冬は降雪があり、何もすることがない。

（道路の整備はまだされていないが、電気は村にきており、水銀灯の街灯があった。村外れでは取水堰が建設中であった。）

（6） Boroujen（ブルージェン）市の被災農地（10月18日）

○市建設担当課長

市の人口は13万人、面積2,063km²（うち45%が市街区域、55%が農山村区域）である。この辺りはヴァステガン流域（3,800ha）で、年降水量は750

mm、扇状地面積は3,500ha（写真-14）で灌漑地3,300ha、天水農地が200haである。うち1,500haの区域に融雪時期に土砂が流入し被災した。砂防ダム施工現場周辺の山はグリーンマウンテンと呼ばれ、人の背の高さくらいの木が密に生えていた。

○現地で出会った老人

1999年3月に2日間、水位3mくらいの洪水が続いたため、夏にも水がある大切な82本の井戸が埋まった。この井戸は35年前に作った。数十年に一度の大きな洪水で3～6月まで水があった（例年より流出期間が長かった）。過去30年間これほどの規模の洪水はなかった。井戸の近くでは、堆積土砂の厚さは1.5～1.8mほどである（写真-15）。

雪は例年2m程度であるが、昨年

は非常に多かった。洪水で農地に土砂流入した他、25戸の家屋が被災した。

3つの村で4,000人住んでいるがこういう状態では町へ出稼ぎに行かねばならなくなった。ポンプの値段は3,000万リアルであったが、保険は100万リアルしか出なかった（写真-16 61頁）。

5. おわりに

(1) 土地荒廃対策としての流域管理計画

イランにおける土地荒廃の加速は農業、牧畜業の生産の増強や、その持続的発展への障害になり、土砂災害や水資源確保・発電のためのダムを埋没させる原因となる深刻な問題である。これに対して、ジハード省が中心となって、流域管理計画（Watershed Management）という理念のもとに、土地の荒廃を防止するための諸施策を展開している。

同省の流域管理計画とは侵食防止のための砂防事業はもちろん、土地利用規制、放牧や耕作方法の改善、緑化の奨励等を含む総合政策と考えられる。

今回の調査では、上流域だけでも27,000km²と日本で最大の流域面積を誇る利根川の1.5倍もの広大な流域面積を持つカルーン川のごく一部しか見られなかったが、印象としては、土地の荒廃に対処し、山地に緑を復元するための緑化、すなわち、減退しつつある硬葉カシ林の復元が重要に思えた。その意味において、硬葉カシ林の特性、生態を十分検討することが必要であると考えられる。

(2) 技術者、研究者

イランの技術者、研究者の技術水準はかなり高く、新しい技術を学び取ろうとする意欲も強く、英語の上手な技術者や、日本に留学し日本語が大変上手な

技術者もいる。高級官僚はオーストラリア等留学経験者であったり、Ph.D学位取得者が相当数存在する。流域管理計画のためにコンピュータを駆使したGISやリモートセンシングを盛んに利用しており、地方事務所でも作業を行っていた。

各現場で大変心のこもった歓迎を受け、熱心な説明を聞いた。是非、日本の砂防技術者とともに共同で総合的な流域管理計画を策定し、それを実際の現場で実施に移したいという熱意が強く感じられた。ランドクルーザでの現地調査では、あまり休憩もとらず、舗装状態のあまり良くない道路を走る1日の走行距離がゆうに500~600kmに及び、運転手さんの疲労を心配するとともにつくづくイランの広さを感じた。朝出発し、昼食は2~3時、夜は9~10時まで走るなど、日本側に本当に懸命に現地を見せてくれた。

運転手さんの疲労を心配したが、その予感が不幸にも現実となり、10月19日、先導していたカルーン川流域管理事務所長レーシさんの乗った車がカーブを曲がりきれず横転事故を起こした。運転手と所長は打撲で軽傷であったが、後部座席の若い技術者が横転した車の下敷きになり重傷を負った。原因はスピードオーバーと運転手の疲れ（居眠り）のようであった。けがが完全に回復したかが今も気がある。

おわりに渡辺調査団長、岸、岩橋、安元団員の御協力並びに現地の鈴木専門家の御支援に深く感謝するとともに、イランと日本の技術者が協力しあって一刻も早くカルーン川上流域における総合的な流域管理計画が策定され、実施に移されることを心より祈念いたします。