

イラン・イスラム共和国
ゴレスタン州洪水被災地区を中心とする
カスピ海沿岸地区洪水・土石流基本計画調査
事前調査報告書

平成15年12月
(2003年)

独立行政法人 国際協力機構
社会開発調査部

序 文

日本国政府は、イラン・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国の北東部に位置するゴレスタン州のマダルス川流域における、洪水・土石流対策についての調査を実施することを決定し、国際協力機構がこの調査を実施することといたしました。

当機構は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成15年8月25日から同年9月18日までの26日間にわたり、国土交通省 河川局 砂防部 保全課 保全調査官の原 義文を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

事前調査では、本件要請の背景を確認するとともに、イラン・イスラム共和国政府の意向を聴取し、かつ問題の分析や状況の把握をするために、調査対象流域において現地踏査を実施しました。この調査の結果、本件調査の妥当性が確認され、また、イラン・イスラム共和国側と調査内容について合意形成がなされたため、平成15年9月3日、本格調査に関する実施細則（S/W）について署名・交換を行いました。

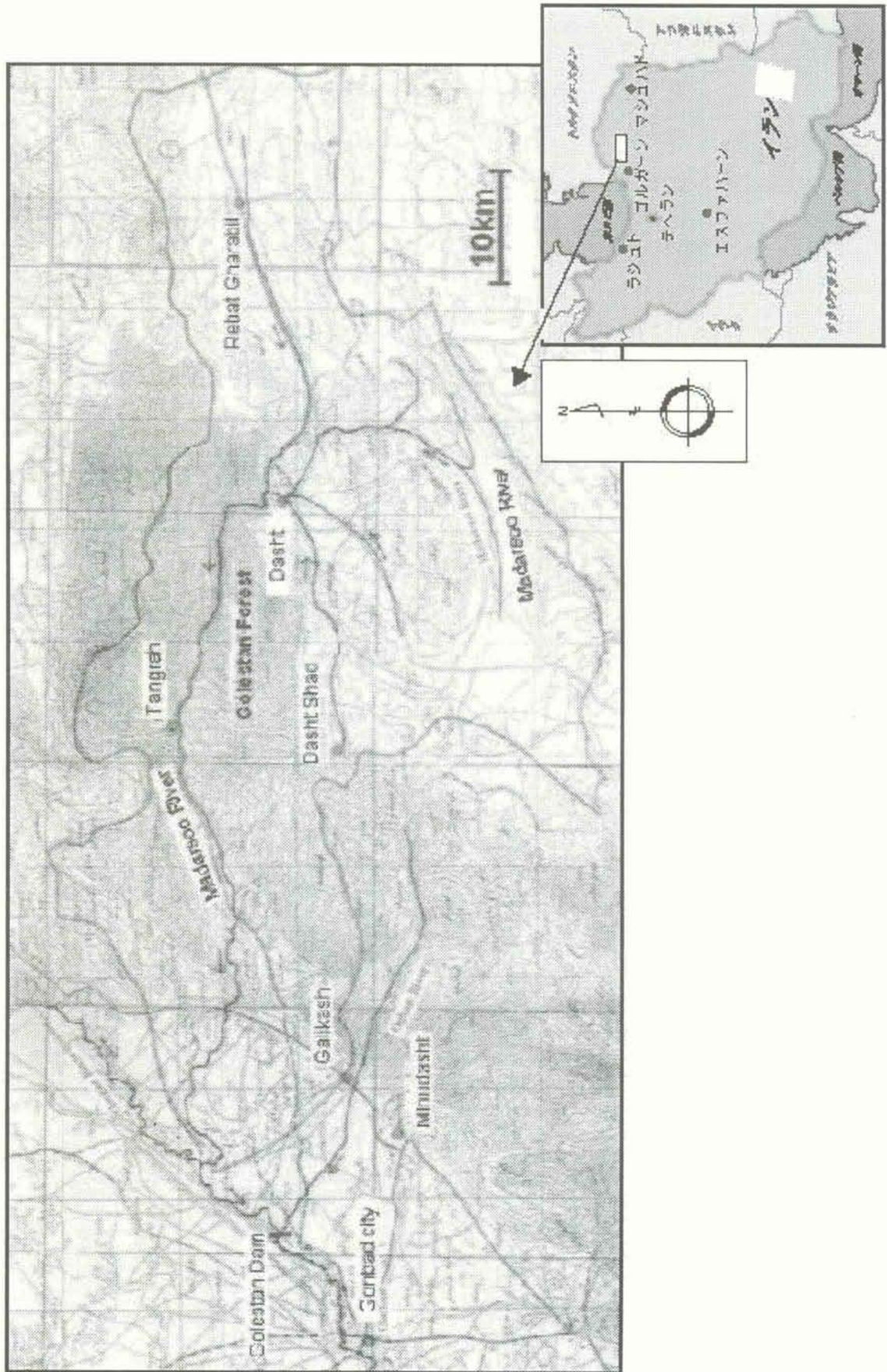
本報告書は、今回の事前調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するために作成したものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成15年12月

独立行政法人 国際協力機構
理事 松岡 和久

調査対象地域図





ゴレスタンダム



マダルス川下流の洪水時に流された橋
(現在は復旧済み)



マダルス川下流の洪水時に流された橋
の脇に設置された取り付け道路



マダルス川下流域の氾濫域(大半が農地)



マダルス川下流 ローバー村入口
(橋の復旧工事中)



ベシュオイリ村対岸
(洪水危険のため高台に移転した住居)



マダルス川中・下流域の土石流発生箇所



マダルス川中・下流域の土石流発生箇所



マダルス川中・下流域の土石流発生箇所
(タンゲラ村付近の被災した集落)



マダルス川中・下流域の土石流発生箇所
(タンゲラ村付近の被災した集落)



洪水後設置されたマダルス川護岸
(タンゲラ村付近)



マダルス川中流域の現状
(洪水により河道幅が広がった)



マダルス川河岸の観光客
(ゴレスタンの森内)



マダルス川河岸の観光客
(ゴレスタンの森内)



マダルス川中流域で流された橋の復旧工事
(ゴレスタンの森内)



マダルス川中流域で復旧した道路
(ゴレスタンの森内)



マダルス川に洪水後に設置された水位計
(ゴレスタンの森東端)



ゴレスタンの森 (東端付近)



ダシュト村下流の河道浸食状況



ダシュト村上流に建設中の堤防



ダシュト村に設置されている気象観測所



ダシュト村上流の決壊した土ダム



上流域の山腹で実施中の植林



上流域で見られたガリ浸食



最上流部の平坦な土地



ダシュトシェッド村付近での放牧



マスレ川上流域の状況



マスレ村の状況



マスレ川上流の河道状況
(マスレ村上流)



ネッカ川で洪水後に設置された護岸
(ネッカ市内)



ネッカ川下流の河道状況
(ネッカ市内)



ネッカ川中流に建設中のスリットダム
(JICA 専門家の技術指導により建設)



農業開発推進省 (MOJA) との協議



流域管理局職員による説明



MOE省の洪水災害の住民啓発用ポスター



S/W協議

略 語 表

BOD	: Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
COD	: Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
DHI	: Danish Hydraulic Institute	コンサルタント会社
DOE	Department of Environment	環境庁
EC	: Electric Conductivity	電気伝導度
EHC	: Environmental High Council	環境高等審議会
EIA	: Environment Impact Assessment	環境影響評価
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GDRP	: Gross Domestic Regional Product	地域内総生産
GIS	: Geographic Information System	地図情報システム
HEC-2	:	ソフトウェア
IEE	: Initial Environmental Examination	初期環境調査
IRIMO	: Islamic Republic of Iran's Meteorological Organization	気象局
IUCN	: International Union for Conservation of Na- ture and Natural Resources	国際自然保護連合
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力機構（10月1日から）/ 国際協力事業団（9月末まで）
M / M	: Minutes of Meetings	協議議事録
MAB	: Man and Biosphere	人間と生物圏
MIKE-11	:	ソフトウェア
MOE	: Ministry of Energy	エネルギー省
MOI	: Ministry of Interior	内務省
MOJA	: Ministry of Jihad-e-Agriculture	農業開発推進省
MORT	: Ministry of Road and Transport	道路交通省
MPO	: Management and Planning Organization	行政計画庁
NGO	: Non Government Organization	民間公益団体
PD	: Project Description	事業概要
S / W	: Scope of Work	実施細則
SAR	: Sodium Absorption Ratio	ナトリウム吸着比
SD	: Site Description	立地概要

TDS	: Total Dissolved Solid	全溶解量
TOR	: Terms of Reference	調査事項
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関

通貨単位 (2003年12月11日)

1リアル (IRR) = 約 0.0137円

1ドル (US\$) = 約 108.3円

目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

略語表

目 次

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 団長所感	2
1-6 協議概要	3
1-7 その他確認事項	4
第2章 本格調査への提言	9
2-1 対象地域の概要	9
2-3 防災対策調査結果	23
2-4 環境・社会配慮調査結果、環境予備調査結果)	41
2-5 調査対象範囲	60
2-6 調査項目とその内容・範囲	60
2-7 調査フローと要員構成	60
2-8 調査実施の基本方針及び留意点	63
付属資料	
1. T/R	71
2. S/W	81
3. M/M	88
4. 主要面談者リスト	96
5. 打合せ議事録	100
6. Q/N及び回答	123

7. 収集資料リスト	131
8. ローカルコンサルタントリスト	134
9. 事前評価表案	136

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

イラン・イスラム共和国（以下、「イラン」と記す）ゴレスタン州マダルス川は、流域面積約2,200km²、流路延長約100kmの河川で、イラン北部を東西に走るアルボルツ山脈の北側（カスピ海側）に位置し、年降水量はおおむね1,000mm程度である。流域内の人口は6万人程度であるが、河川沿いに広がる「ゴレスタンの森」は、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）の人間と生物圏（MAB）計画に基づく生物圏保護区にも指定されており、大勢のイラン人がピクニック・キャンプ地として利用している。また、同河川沿いには、幹線道路が走っており、交通量はピーク時に2万5,000台/日で交通の要所でもある。

同流域では、2001、2002年と洪水・土石流災害が発生し、それぞれ300、50人の死者を出している。また、橋梁が流され、道路も被害を受けたことから、道路の破壊による直接的な被害や幹線道路の遮断による経済的な損失も発生している。2年連続で災害、及び人的な被害が発生したことから、イランのハタミ大統領も同地域での対策を指示しているが、同国では土砂災害対策に関する経験があまりなく、災害発生以降、具体的な対策が立てられずに現在に至っている。

日本は、山が多く、平地が少ないという地形的条件と雨が多いという気象的条件から、古くから洪水・土砂災害が発生しており、それに伴い、それら災害に対する対策の技術も進んでいる。このため、今般イラン側から同流域での洪水・土石流災害対策のマスタープランの策定を要請された。

また、マダルス川流域だけでなく、カスピ海沿岸での他の流域も降水量が多く、地形が急峻なため、土石流等の災害が発生しやすくなっている。例えば、マザンダラン州ネッカ川やギラン州マスレー川でも、洪水や土石流により50人近くの死者を出したことがある。本開発調査は、主にマダルス川を中心に調査するものであるが、調査終了後、他流域においては、イラン自身が調査、計画、設計を実施していく必要があり、同国自身で本調査過程、及び結果を他流域に適用するためにも本調査を通じ、イランに対し、同災害への対策について技術移転を行うことも期待されている。

1-2 事前調査の目的

本格調査開始にあたり、本案件の要請背景、及び先方政府の意向・実施体制を確認するとともに、資料・情報の収集、現地踏査等を行ったうえで、実施調査のための実施細則（S/W）、及び協議議事録（M/M）について協議し、署名・交換することを目的とした。

1-3 調査団の構成

本事前調査に参加した調査団員は、次の表のとおりである。

担当分野	氏名	所属	派遣期間
総括/ 防災計画	原 義文	国土交通省 河川局 砂防部 保全課 保全調査官	8月25日～9月3日
洪水対策	岡田 智幸	国土交通省 東北地方整備局 企画部 情報システム課 課長	8月25日～9月3日
防災対策	富田 ゆきし	株式会社 地球システム科学	8月25日～9月17日
組織制度/ 環境・社会配慮	氏家 寿之	日本工営株式会社 コンサルタント国際事業本部 環境技術部	8月25日～9月17日
調査企画	松元 秀亮	国際協力機構 社会開発調査部 社会開発調査第二課	8月25日～9月3日

1-4 調査日程

官団員は2003年8月25日～9月4日、コンサルタント団員は、8月25日～9月18日にかけて現地調査を行った。全体の調査工程は、本章最後の日程表のとおりである。

1-5 団長所感

8月28～31日に、調査対象地域の中心となるゴレスタン州マダルス川流域の現地調査を実施した。現地へは、テヘランから8時間かけて陸路ゴレスタン州のゴルガン市に達し、そこを拠点に実質2日間の調査となった。

2001年のマダルス川の災害について、その痕跡の確認、及び流域管理局ゴレスタン事務所職員の説明、更には住民への聞き取りにより状況を調査した。その結果、この災害の特徴が以下のよう概観できることが分かった。ダシュト村を中心とする上流域では、広大な集水域全体に降った豪雨により、4つの大きな支川が集まる村の中心部に洪水が押し寄せ、集落を浸水させた。ゴレスタンの森を中心とする中流域では、上流域からの流入を加えた大規模な洪水により、河岸が大きく浸食されるとともに、運ばれた土砂や流木の一部が堆積氾濫するなど、洪水に起因する土砂にかかわる災害が大きかった。また、中流域のうちの下流区間では、支流からの土砂の流入も多く見受けられ、土砂による災害を助長したものと考えられる。この結果、中流部では、川沿いに走っていた国際道路の橋梁すべてが流出するとともに、河岸にあった道路も相当な区間で流出している。また、この区間は、この地方有数のキャンプ地で、当日キャンプをしていた観光客が相当数犠牲となっている。ゴレスタンの森より下流部では、広い谷底平野が広がっているが、川には堤防がないため、大規模な洪水は平野の低い部分全体に氾濫し、場所によっては幅500mにも達したようである。川沿いの集落は水没し、現在は集落ごとに移転している事

例なども見受けられた。また、この流域でも山地部斜面からの土砂流出が見られ、そのいくつかでは集落を土石流が襲い、犠牲者を出している。

以上の状況を踏まえ、本格調査での対策案の方向性を論ずるとすれば、第1に、本流域では、洪水災害と土砂災害の両方を軽減させる総合的なハード対策、及びソフト対策を考えねばならないといえる。第2に、河川と一体となった道路の復旧や国立公園内での土砂災害対策、地域行政と連携した警戒避難対策など、農業開発推進省（MOJA）のみでなく、関係する省庁と十分に連携のとれた対策とならなければならない。第3に、当該流域での対策では、自然環境に十分配慮する必要がある。特に、中流域は国立公園であり、キャンプ地でもあるので、これらの自然環境に配慮した対策とならねばならない。また、上流域は急斜面まではげ山が広大な面積を占めているので、洪水軽減、流域環境、地球環境といった面からも、斜面の樹林化が長期的には重要な課題となる。

1-6 協議概要

協議は、8月25日～9月2日の間に合計5日間にわたって行われた。協議は、主にカウンターパート機関であるMOJAと行い、ジョイントミーティングには、エネルギー省（MOE）からの代表者が参加したが、内務省（MOI）代表者は、都合により同ミーティングには参加しなかった。しかし、ゴレスタン州における協議時には、州からの代表者（MOI）が参加し、本件調査に対し、お互いに協力する旨確認をすることができた。

調査内容に関する協議のポイントは以下のとおりである。

(1) 事前評価／実施後の評価方法

MOJAとの協議において、モデルを用いた事前評価や、提案プロジェクトの実施後の評価方法を調査に追加するよう要請があった。前者はプロジェクト計画段階で、プロジェクト実施前後でどの程度効果があるか、技術的な視点（土砂流出量の減少、ピーク流量の減少等）から評価できるよう、調査中に考慮してほしいというものであった。この目的は、プロジェクトを住民・民間公益団体（NGO）、政府に対し、説明するためである。後者については、プロジェクト実施後、どのような観点からそのプロジェクトを評価すればいいかを提案してほしいというものであった。両者ともに、説明責任の観点からも必要なものであるが、実際、イランにとってどのようなプレゼンテーションがよいのかということも含め、十分な調査や相手側との協議が必要となるので、調査中に調査団との協議のうえ検討するということで了解を得た。

(2) 植林及び放牧に対する配慮

MOJAは流域管理（Watershed Management）を掌握しているが、日本でいう流域管理とは異

なり、その地域に住む住民の生活向上にも配慮した総合的な計画も含まれている。放牧による森林の減少や、その対策である植林、農地から果樹園への土地利用の変更は、洪水対策の1つとしては考えられるが、その実施には非常に長い年月がかかり、また、抜本的な対策であるとも限らない。本調査は、長期的視野に立った植林、遊牧民の管理には配慮したうえで、災害対策をメインに考え、短期的な予警報等による対策、及び中期的な構造物対策を中心とすることで了解を得た。

(3) 緊急対策

2年連続で同じ地域で同じ災害が発生したこともあり、イランの同地域に対する関心が高く、流域管理に対する緊急的な予算も認められる方向である。これに対しMOJAには大まかな計画があるものの、具体的に実施する目途は立っていない。その理由の1つとして、砂防技術の効果等について知識はあるが、イランは砂防事業の経験は日本と比べてまだ浅く、具体化する技術がないことが考えられる。そこで、緊急対策について、JICA本格調査に工事を発注できるような詳細な設計を含めるよう、MOJA側から要請された。これに対し、事前調査団としては、チェックダムのような施設であれば調査の過程も含め、多数の作業を要しないと判断できること、調査の成果品として構造物作成のマニュアルを作成するため、その一環の作業としても対応は可能であり、基準を用いた構造物の存在は、マニュアル普及にも効果があると考えられることから、前向きに検討する余地があると判断し、JICA本部検討事項とすることとした。

(4) 技術基準

調査において作成する技術基準（マニュアル）は、できる限りほかの地域で活用できるようにすることが求められている。内容としては、計画編と設計編に分かれ、前者では地域でのマスタープラン策定のために必要な調査や、構造物選定の基準、非構造物対策の計画方法等を盛り込んだものが現在のところ想定される。後者は各施設の設計、仕様決定の方法や、そのための調査を中心に設計のための基準を策定し、日本で使われているものを参考にして組み立てることを想定している。

1-7 その他確認事項

(1) 使用言語

報告書については、特に、地方での活用のためにも現地語での作成が必要であるとイラン側からの要請があり、本部へ持ち帰り検討することとした。

(2) 提案計画の目標年次

目標年次は2025年とし、内容として短期的、中・長期的な対策を提案することで合意に至った。また、長期的な対策としては、洪水・土石流の原因の1つである植林や、放牧の管理にも提言することとしている。

(3) ステアリングコミッティー及びテクニカルコミッティーについて

M/Mにもあるとおり、調査の方向性の確認を行うためにステアリングコミッティーを設置し、また、技術的な観点から定期的にチェックを行うためのテクニカルコミッティーを設置することで合意に至った。

(4) 主要対象地域（マダルス川流域）とその他地域（カスピ海沿岸地域）との調査成果

マダルス川流域では、具体的なマスタープランの策定を実施し、その他の地域に対しては、データのレビューや簡単な現地調査といった概略の調査を行い、マニュアル作成の際に役立てることとした。

(5) 事業化の目途、事業実施のためのハードル

MOJAは、流域管理のため（災害対策に限らない）に2003年度300億リアル（3億7,500万米ドル）の予算が確保できつつあるという情報を得た。まだ、確定でなく、その後の計画もまだ未定であるが、事業実施の目途はある程度想定できる。

(6) 策定する技術基準の内容及び精度

策定する技術基準の内容は、計画編と設計編に分かれ、計画編では、流域においてマスタープランを策定するにあたり、考慮しなけれならぬ事項や調査項目等、調査工程、及び計画策定における構造物や、またその場所の選定方法による考え方を示す。設計編では、想定される各構造物を設計するに際し、その仕様を決めるための条件や、計算方法を示すものである。

(7) 技術移転内容

技術移転の内容は、計画手法と設計手法になる。特に、構造物の選定から設計にかけては、トレーニングを実施し、実際に地方職員にも作業演習の機会を提供することをイラン側は求めている。

(8) 地図、その他必要資料

現時点では、地図については、ほぼ入手の目途が立った。その他のデータについても、最低限の情報は、入手可能と判断できる状態になっている。

(9) パイロット活動

パイロット活動では、土地の確保、住民の協力、機材のメンテナンス等の想定される問題については、MOJA が全面的にバックアップすることとなっている。パイロット活動は、土石流に対する予警報という方向で進めている。

(10) 観測施設の設置

パイロット活動等に伴う新たな観測施設の配置場所等については、現時点では判断できないため、今後は本格調査団による調査開始後に決定することになる。メンテナンスに関しては、他の流域でも MOJA が人員を配置していることもあり、調査団不在時、及び帰国後においても継続される可能性は高い。

(11) 情報公開・住民参加制度について

情報公開、住民参加については、現時点では積極的に実施しているわけではないが、本件については重要であるという認識を有しており、調査で公聴会を実施することについては前向きな姿勢を示している。

(12) ハザードマップについて

今回の S/W には、ハザードマップを明確に記載していないが、地理情報システム (GIS) のデータベースも現在十分に活用されており、これを更に活用する形で、本格調査に含める方向で検討することとする。

(13) イラン側便宜供与

イラン側は、現時点では本調査に対し、かなり協力的な姿勢で臨んでいると感じられる。事務所スペースについても、テヘランにおいて、現時点で 1 部屋 (6 人程度で余裕をもって利用可能な程度) を提供することを約束しており、現地事務所においても提供するとしている。

カウンターパートの配置についても、11 月の終わりまでに JICA 側に連絡するとしており、車輛についても 4WD を 1 台提供することを約束している。

(14) 調査用資機材

調査用資機材としては、現時点では、パイロット活動のための雨量計、及び警報装置を想定している。

(15) ローカルコンサルタントの活用

現時点では、河川の縦横断測量、砂防施設のための測量、GIS データベース整備、社会調査を想定している。

(16) カウンターパート研修員の受入

イラン側からカウンターパート研修の要請が出た。これに対し、イランに対しては、砂防に関する国別研修も実施しているので、別途カウンターパート研修の実施は行う必要がない旨説明を行ったが、国別研修で派遣できる人数にも限りがあり、再検討の要請があったので、本部持ち帰り事項とした。本部で調整のうえ、次回調査開始時点では何らかの回答をすることとしたい。

(17) 技術移転セミナー

イラン側から、スタッフのトレーニングを実施してほしいとの要請があった。これに対し、マニュアル普及の観点からもトレーニングの実施は望ましいので、技術移転セミナーの一環として、ワークショップ（演習作業を含む）の開催を想定している。

(18) 報告書

最終報告書をペルシャ語でも作成するよう要請があった。現地スタッフへの理解促進の観点から、ペルシャ語による報告書の作成は望ましいが、特殊言語での報告書作成には時間と費用がかかるため、本部持ち帰り事項とした。

現地調査日程：

イラン ゴレスタン州洪水被災地区を中心とするカスピ海沿岸地区洪水・土石流対策調査

日順	日付	曜日	活動	宿泊
1	8月24日	日	東京(19:10)→バンコク(23:40) TG773	機内泊
2	8月25日	月	バンコク(1:25)→ドバイ(4:30) EK383 ドバイ(7:45)→テヘラン(10:15) EK971 午後：在イラン日本大使館表敬 MOJA 表敬訪問(シャリフイー局長他)	テヘラン泊
3	8月26日	火	午前：MOJAとの打合せ(シャリフイー局長、ソハラビ部長ほか) 午後：団内打合せ	テヘラン泊
4	8月27日	水	午前：S/W協議 午後：合同会議(MOJA、MOE)	テヘラン泊
5	8月28日	木	現地調査(移動：テヘラン→ゴレスタン)	ゴレスタン泊
6	8月29日	金	現地調査(マダルス川下流～上流域)	ゴレスタン泊
7	8月30日	土	現地調査(オーガン川～マダルス川上流域)	ゴレスタン泊
8	8月31日	日	現地調査(移動：ゴレスタン→テヘラン)	テヘラン泊
9	9月1日	月	午前：聞き取り調査 午後：S/W・M/M協議	テヘラン泊
10	9月2日	火	午前：S/W・M/M協議 午後：MOJAへの聞き取り調査	テヘラン泊
11	9月3日	水	午前：S/W・M/M署名 午後：在イラン日本大使館報告 テヘラン(19:45)→東京(翌日12:00) IR800	機内泊 コンサルタント はテヘラン泊
12	9月4日	木	資料収集・現地調査	テヘラン泊
13	9月5日	金	資料収集・現地調査	テヘラン泊
14 ～ 23	9月6日 ～ 9月15日	土 ～ 月	資料収集・現地調査	テヘラン泊
24	9月16日	火	在イラン日本大使館報告	テヘラン泊
25	9月17日	水	テヘラン(11:30)→ドバイ(13:00) EK971 ドバイ(22:45)→バンコク(8:10) TG520	機内泊
26	9月18日	木	バンコク(11:20)→東京(19:30) TG640	