

- ・ラムサール条約 : 1975年
- ・ワシントン条約 : 1976年
- ・生物多様性条約 : 1996年
- ・世界遺産保護条約 : 1975年

2-4-3 環境予備調査結果

本事前調査における環境予備調査結果として、「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン 河川・砂防」(1994年1月、以下「JICA ガイドライン」と記す)に基づき、プロジェクト概要の整理、プロジェクト立地環境の整理、現地スクリーニング、現地スコーピングを実施した。これらによって作成した表、及びチェックリストは次に示すとおりである。

なお、本事前調査では、環境影響の検討を行う空間範囲を当該開発地点(プロジェクト実施箇所)が現段階では明確ではないため、調査対象地域をプロジェクト地区とし、プロジェクト地区外とは、直接的・間接的に影響を受けると考えられる周辺地域(調査対象地域周辺)とした。

(1) プロジェクト概要

スクリーニング、スコーピングの実施に役立てるため、事業概要(PD)をJICAガイドラインに示されるフォーマットに基づき、表2-22のとおり整理した。

表2-22 PD表

項目	内容
プロジェクト名	ゴレスタン州洪水・土石流対策基本計画
背景	イランのカスピ海沿岸は、日本と同様に降水量が多く、地形が急峻であり、イランでも屈指の自然災害の常襲地域である。ゴレスタン州マダルス川(流域面積2,360km ²)では、2001年8月に300人を超える死者を出す大災害を被った。さらに、2002年8月には2001年と同じ地域で洪水・土石流災害が発生し、50名を超える死者を出した。これに対して、有効な防災対策が強く求められていたものの、マダルス川流域においては、流域管理・砂防の総合的な洪水・土石流対策マスタープランが存在せず、災害発生以降、具体的な対策も立てられずに現在に至っている。そこで対象地域と機構が類似し、かつ本分野で豊富な経験と知識を有する日本政府に対し、効率的な洪水・土石流対策の技術協力、及び技術移転が要請された。
目的	マダルス川流域を対象に、2025年を目標年度とする洪水対策・土石流対策に係る計画策定を行う。また、洪水・土石流対策に係る計画、設計に係るマニュアルを策定する。同時に、カウンターパートに対して技術移転を行う。

項目	内容
位置	ゴレスタン州、セムナン州、ホラサン州
実施機関	MOJA 流域管理局
環境関係機関	DOE、ゴレスタン州環境局
その他関係機関	MIO、MOE、MORT、住宅財団等
裨益人口	<ul style="list-style-type: none"> ・調査対象地域全体の裨益人口： <ul style="list-style-type: none"> 直接裨益人口合計：約5～8万人（マダルス川流域内人口） 間接裨益人口：不明（ゴレスタンの森の通過者、観光客等） ・裨益面積（＝調査対象地域と考えた場合）：2,360km²
計画諸元	
計画の種類	洪水対策・土石流対策
主要計画／構造物	<ul style="list-style-type: none"> ■砂防、■河川改修、■洪水・土石流予警報、■避難対策 （想定される対策計画は、砂防ダム、堤防、床止め、護岸工、流路工、洪水・土石流予警報システム、住民教育／啓発等）
規模	流域面積：2,360km ² 、砂防ダム数：未定、改修延長：未定
付帯設備	<ul style="list-style-type: none"> ■護岸、□落差工、□護床工、□測水所、■その他
その他特記すべき事項	ゴレスタンの森を通過する道路の改修計画が策定中であり、対策計画の立案に際しては、同計画と調整・整合を図る必要がある。

注) 記述は、既存資料より分かる範囲内とした。

(2) プロジェクト立地環境

スクリーニング、スコーピングの実施に役立てるため、プロジェクト立地概要（SD）を JICA ガイドラインに示されるフォーマットに基づき整理した。整理は、社会環境、自然環境、公害の分野別に行い、必要に応じて項目を追加記述した（表2-23）。また、プロジェクト対象地域の特に留意すべき立地・環境条件について、特別な地域指定、社会立地、自然立地に係る各条件の有無を整理した（表2-24）。

表2-23 SD表：その1

項目	内容
プロジェクト名	ゴレスタン州洪水・土石流対策基本計画調査
社会環境 地域住民 (居住者／先住民／ 計画に対する意識 等)	<ul style="list-style-type: none"> ・マダルス川流域の人口は、おおむね5～8万人程度。集落の人口・世帯数は、センサスデータがある。 ・遊牧民、定住した遊牧民も多い。バンダレ・トルクメンのようにトルクメニスタン系の住民が多く住んでいる地域がある。 ・2001、2002年と連続して洪水が発生したため、住民は、防災対策の実施を望んでいる。

	項目	内容
社会環境	土地利用 (都市／農村／史跡／景勝地／病院等)	<ul style="list-style-type: none"> ・マダルス川流域の土地利用は、下流域は農地が大半であり、中流域は国立公園として指定されている森林地帯が中心である。また、上流域は、一部には平坦な地形を利用したヒマワリ畑などの農地として利用されている土地があるが、大半は空地で、放牧地として利用されている。山地の斜面においても放牧に利用されているが、今後は、果樹園としての活用や植林なども計画されている。 ・農地は、基本的に個人所有、放牧地・林地は国有地であるが、遊牧民は伝統的に放牧地としての利用権を有する。調査対象地域の農地の所有については、一部財団のものがあるが、ほとんどが私有地である。
	経済／交通 (産業・農漁業・工業団地／フェリーターミナル等)	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域内外の主要産業は農業であり、工業は少ない。その他の経済活動としては、商店などのサービス業、家内産業の絨毯織が行われている。 ・マダルス川沿いには、幹線道路が通過しており、ピーク時の交通量は約2万5,000台／日である。
	慣行制度 (水利権等)	<ul style="list-style-type: none"> ・水利権については水管理局が一括管理しており、水利用者は水管理局へ申請し、承認を得る必要がある。 ・漁業権は、設定されていない。
	保健衛生	<ul style="list-style-type: none"> ・飲料水は主に地下水を利用している。 ・下水処理施設はなく、戸別の地下浸透による処理が大半で、側溝や河川に垂れ流しているところもある。
	その他 (災害・リスク)	<ul style="list-style-type: none"> ・2001、2002年の洪水時には、それぞれ死者・行方不明者約300人、46人であり、耕作地やインフラの被害も激甚であった。 ・上・中流域では、土石流の発生がみられる斜面もあった。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・地滑り地／断層等)	<ul style="list-style-type: none"> ・マダルス川流域の地質は、基盤岩は中生代ジュラ紀の堆積岩類で、砂岩、頁岩、石灰岩等で構成されている。 ・下流部の平野部は、マダルス川の沖積低地で河川氾濫堆積物が広く分布している。
	土 壤 (土壌浸食)	<ul style="list-style-type: none"> ・上流域はレス (loess) 堆積物 (古土壌堆積物) が大半で、降雨時には浸食しやすい土壌である。
	水 文 (河川流況、地下水)	<ul style="list-style-type: none"> ・マダルス川の流量観測は、タングラ観測所で継続的に行われており、年平均流量は0.48～3.52m³／秒である。概して降雨時にのみ流量が多くなり、夏季には通常、流量がほとんどなくなる。 ・地下水は、農業や飲料水として利用されている。

項目		内容
自然環境	植生	東部の半乾燥気候から西部の湿潤気候を反映した、多様な植生を呈している。 ・上流：山腹の大半ははげ山で、全体的に貧弱な植生であるが、一部はヒマワリ畑など耕作地となっている。 ・中流：ゴレスタンの森に代表されるように、豊かな森林地帯である。 ・下流：大半が耕作地で、主要作物は大麦、小麦、コメ、トウモロコシ、綿花、マメ類等である。
	貴重な動植物・生息域（自然公園・指定種の生息域等）	・ゴレスタンの森は、イランの国立公園、及びUNESCOの生物圏保護区に指定されており、イラン国内では、貴重な動植物の生育・生息地となっている。
	気候・気象	・比較的温暖（年平均約16℃）な地中海性気候であり、四季がある。 ・マダルス川流域の降水量は変化が激しく、中流域では平均年700mm程度に対し、上流域では235mmと約3分の1である。
	その他（景観）	・ゴレスタンの森国立公園は、緑や水辺を求めて、多くのキャンパーが訪れる。
公害	苦情発生状況（関心の高い公害等）	・水質汚濁等、特段の公害は確認されておらず、公害に起因する苦情は発生していない。
	対応の状況（制度的な対策/補償等）	・苦情はほとんど発生していないため、特段の対応はとられていない。
その他特記すべき事項		・調査対象地域の中流部は、国立公園に指定されており、多くの観光客が水辺でキャンプなどのレクリエーションを楽しんでいる。

表2-24 SD表：その2

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 **		
S 1. ワシントン条約該当動植物の生息地	有・無・不明	有・無・不明
S 2. ラムサール条約該当湿地	有・無・不明	有・無・不明
S 3. 国立公園・自然保護地域等	有・無・不明	有・無・不明
S 4. その他（UNESCO 生物圏保護区）	有・無・不明	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
** 社会立地 **		
S 5. 先住民・少数民族居住地	有・無・不明	有・無・不明
S 6. 史跡・文化遺産・景勝地のある地域	有・無・不明	有・無・不明
S 7. 負の影響大な経済活動がある地域	有・無・不明	有・無・不明
S 8. その他	有・無・不明	有・無・不明
** 自然立地 **		
S 9. 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	有・無・不明	有・無・不明
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	有・無・不明	有・無・不明
S12-1 マングローブ林帯	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

注) ここではプロジェクト地区を調査対象地区と読み替えて判断した。プロジェクト地区外とは、周辺影響地区を指す。

(3) 現地スクリーニング

本事前調査におけるスクリーニングは、JICA ガイドラインに示される以下の理念を設定して行うものとし、負の影響をもたらす環境項目を抽出し、総合的に判断して初期環境調査(IEE)、あるいはEIAの実施が必要かどうかの予備的な検討を行った。

- 1) 開発計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益をもたらすようにする。
- 2) 開発計画が現況の自然環境を著しく損なわず、また、貴重な環境及び自然資源を保全し、将来にわたって調和のとれた環境を維持する。

スクリーニングは、JICA ガイドラインに示されるフォーマットに基づき、表2-26のとおりチェックリストを用いて実施した。スクリーニングの結果、本調査の結果実施されるプロジェクト(砂防ダム、堤防、床止め、護岸工、流路工等)によって、社会環境では住民移転(計画的住民移転、非自発的住民移転)及び経済活動に、自然環境では河川流況、動植物及び景観に、公害では水質汚濁に対して、主に影響が及ぼされるおそれがあることが予備的に認められた。従って、IEEの実施が必要であると判断される。一方、EIAは、マスタープ

ランによって選定される優先緊急プロジェクトの内容、規模、立地などによってその必要性を判断する必要がある。現段階では、調査対象地域の中流域が国立公園であり、当該地域において構造物による対策が想定されることから、EIA を実施する必要性は高いと考えられる。

なおイランの EIA 制度では、Pre EIA が上記 IEE に準じ、詳細 EIA が上記 EIA に準ずることから、IEE 及び EIA の実施に際しては、イランの制度に基づく EIA 手続きでの活用が可能なように、DOE 等と協議・調整を行いながら調査を進める必要がある。イランの EIA 実施要件との関係は、表 2 - 25 に示すとおりである。

表 2 - 25 イランによる IEE 又は EIA の実施要件

開発行為	開発形態	IEE の実施要件		EIA の実施要件	
ダム及び水に関する施設	新規	(貯水面積) 要協議 ha 以上	(貯水容量) 要協議 ha 以上	(貯水面積) 400ha 以上	(貯水容量) 要協議 ha 以上
	改修	(貯水面積) 要協議 ha 以上	(貯水容量) 要協議 ha 以上	(貯水面積) 400ha 以上	(貯水容量) 要協議 ha 以上
その他（国立公園内での開発行為）	新規	要協議 ha 以上		要協議 ha 以上	

表 2 - 26 現地スクリーニング チェックリスト

環境項目		内容	評 定	備 考（根拠）	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転（居住権・土地所有権の転換）	有・無・不明	洪水危険地域では、計画的な住民移転が必要である。
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・無・不明	構造物対策により農地が喪失する可能性がある。
	3	交通・生活施設	舟運等既存交通や学校・病院等への影響	有・無・不明	マダルス川の渓谷沿いに道路が存在する。
	4	地域分断	交通の障害による地域社会の分断	有・無・不明	構造物対策により分断が生じる可能性がある。
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・無・不明	該当建造物等の確認が必要である。
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の障害	有・無・不明	水利権が存在する。
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・不明	発生要因は限られる。

環境項目		内 容	評 定	備 考 (根拠)	
社会環境	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因は限られる。
	9	災 害 (リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	災害対策事業である。
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	該当地形・地質の存在の確認が必要である。
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	構造物建設時に、発生する可能性がある。
	12	地下水	過剰揚水や灌漑能力の低下による枯渇、浸出水による汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因は限られる。
	13	湖沼・河川 流況	埋立や放水路等による流量、流速、河床の変化	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	河道内構造物対策により、流況が変化の可能性がある。
	14	海岸・海域	沿岸漂砂の変化による海岸浸食や堆積	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	該当地域はない。
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	生息域での構造物対策の可能性はある。
	16	気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因はない。
17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	ゴレストンの森内で構造物による対策が想定される。	
公害	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有毒ガスによる汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因はわずかである。
	19	水質汚濁	土砂の流入や水量の減少による水質の汚濁	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	建設工事、流況変化により水質劣化の可能性はある。
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因はない。
	21	騒音・振動	車両の走行、ポンプの稼働等による騒音・振動の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	建設時の騒音は限られる。
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因はない。
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生要因はない。
総合評価：IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			<input checked="" type="radio"/> 要・不要	影響のみられる項目がある。	

(4) 現地スコーピング

本調査で策定されるプロジェクトによる考え得る環境インパクトのうち、重要と思われるものを見だし、それを踏まえてインパクトの重点分野ないし重点事項を明確にするため、予備的にスコーピングを実施した。スコーピングにおいては、JICA ガイドラインに示されるフォーマットを参照して次に示すとおり、4 区分にて判断し、作成したチェックリストは、表 2-27 に示すとおりである。

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討を要する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）。

D：ほとんどインパクトは考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

なお、スコーピングの前提とする開発行為、立地環境条件は、それぞれ PD 表、SD 表から、以下のとおり想定した。

- ・該当する開発行為（PD より）：砂防ダム、堤防、床止め、護岸・水制、流路工
- ・該当する立地条件（SD より）：国立公園、住居・農地、マダガス川沿いの道路、水利権の存在

表 2-27 現地スコーピング・チェックリスト

環境項目		評 定	根 拠
社会環境	1 住民移転	A	洪水・土石流危険地域からの計画的な住居移転対策が考えられる。また、構造物対策等で非自発的な住居移転が生じる可能性がある。
	2 経済活動	B	構造物対策により、農地が喪失する可能性がある。また過放牧対策のため遊牧民に対し、規制を行う可能性がある。
	3 交通・生活施設	B	構造物対策により、マダガス川渓谷沿いの道路線形に対し、影響が生じる可能性がある。
	4 地域分断	B	構造物対策により、住民の移動経路に分断を生じる可能性がある。
	5 遺跡・文化財	C	該当建造物等の確認が必要である。
	6 水利権・入会権	B	水利権が存在するため、流況の変化が生じるような事業実施において、影響が生じる可能性がある。
	7 保健衛生	D	発生要因は限られる。
	8 廃棄物	D	発生要因は限られる。
	9 災害（リスク）	D	災害対策事業である。

環境項目		評 定	根 拠	
自然環境	10	地形・地質	C	該当地形・地質の存在の確認が必要である。
	11	土壌浸食	B	構造物建設時に、土壌浸食が生じる可能性がある。
	12	地下水	D	発生要因は限られる。
	13	湖沼・河川 流況	B	河道内構造物対策など洪水対策事業の実施により、流況が 変化する可能性がある。
	14	海岸・海域	D	該当地域はない。
	15	動植物	A	ゴレスタンの森国立公園は、固有所・貴重種の生育・生息 となっており、その生育・生息域での構造物対策によって、 影響を受ける可能性がある。
	16	気 象	D	発生要因はない。
公 害	17	景 観	B	ゴレスタンの森は、多くの観光客が来る景勝地であるが、同 地域内、及び周辺での構造物対策により、景観へ影響を生 じる可能性がある。
	18	大気汚染	D	建設時の発生要因はわずかである。
	19	水質汚濁	B	建設工事、流況変化により、水質劣化の可能性はある。
	20	土壌汚染	D	発生要因はない。
	21	騒音・振動	D	建設時の騒音・振動は限られる。
	22	地盤沈下	D	発生要因はない。
23	悪 臭	D	発生要因はない。	

注) 評定の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不 明

(検討を要する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられないため、IEEあるいはEIAの対象としない。

表2-28 スコーピングに活用したマトリックス

計画に係る 主要な行為	環境に影響を与 えると考えられ る行為等	社会環境												自然環境						公害						
		1 住民移転	2 経済活動	3 交通・生活施設	4 地域分断	5 遺跡・文化財	6 水利権・入会権	7 保健衛生	8 廃棄物	9 災害	10 地形・地質	11 土壌浸食	12 地下水	13 湖沼・河川流況	14 海岸・海域	15 動植物	16 気象	17 景観	18 大気汚染	19 水質汚濁	20 土壌汚染	21 騒音・振動	22 地盤沈下	23 悪臭		
砂防ダム堤 防床止め護 岸整備流路 工	総合	◎	○	○	○	○					○	○	○		◎		○		○							
	供用開始前	◎	○	○							○				◎		○		○							
	供用開始後			○	○		○						○		○		○		○		○					

◎：影響の大きさと対策の可否によっては、事業の存立にかかわるものと思われる環境項目であり、特に注意を払う必要がある。

○：事業の規模と計画地の状況によっては、影響が大きくなり得る環境項目である。

無印：影響が小さいため、通常、詳細な調査・検討を必要とされない。

(5) 総合評価

表2-26から表2-28で作成したチェックリストの各項目について、評価を行った結果のうち、評価A～Cに対し、スクリーニングの理念と照らし合わせて、今後の調査方針をJICAガイドラインに示されるフォーマットに基づき整理した。整理した今後の調査方針は、表2-29に示すとおりである。

表2-29 総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
住民移転	A	計画的な移転、非自発的な移転に資する戸数や移転候補地等の検討	環境・社会配慮団員の配置による調査
動植物	A	ゴレスタンの森国立公園内の動植物相・生態系の調査と影響緩和策の検討	森林・自然環境団員の配置による調査
経済活動	B	当該事業地における農地の分布と放牧状況の調査と影響緩和策の検討	環境・社会配慮団員の配置による調査
交通生活施設	B	マダルス川沿いの道路（計画）と構造物対策との調整	環境・社会配慮団員、道路・橋梁団員の配置による調査
地域分断	B	構造物対策による分断の影響と緩和策の検討	環境・社会配慮団員、道路・橋梁団員の配置による調査
水利権・入会権	B	流況変化の程度の検討と水利権との調整	環境・社会配慮団員の配置による調査
土壌浸食	B	構造物対策の建設時における土壌浸食対策の検討	環境・社会配慮団員、地質団員の配置による調査
湖沼・河川流況	B	流況変化の程度の検討	環境・社会配慮団員、水利・水文団員の配置による調査
景観	B	景観構成要素と眺望地点の抽出、及び構造物対策における影響緩和策の検討	環境・社会配慮団員の配置による調査
水質汚濁	B	流況変化、工事に伴う水質の悪化の程度とその緩和策の検討	環境・社会配慮団員の配置による調査
遺跡・文化財	C	当該事業地における遺跡・文化財の有無の調査	環境・社会配慮団員の配置による調査
地形・地質	C	当該事業地における価値のある地形・地質の有無の調査	環境・社会配慮団員、地質団員の配置による調査

注) 評価の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不明

(検討を要する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする)

2-5 調査対象範囲

マスタープラン策定、及び優先緊急プロジェクト実施の対象範囲は、ゴレスタン州のゴルガン川支流のマダルス川流域（流域面積2,188km²）で、ゴレスタン州、ホラサン州、セムナン州の3州にまたがっている。一方、洪水・土石流の技術基準策定は、カスピ海沿岸地域で適用可能なものとする必要があるため、少なくとも代表的な2～3か所については概略的な調査を実施するものとする。

2-6 調査項目とその内容・範囲

- (1) 洪水及び土石流対策マスタープランの策定
- (2) 優先プロジェクトについてのプレF/S調査
- (3) 技術基準（計画編・設計編）の作成
- (4) 警報、避難についてのパイロット活動
- (5) 現地技術者のトレーニングカリキュラム作成とトレーニング実施（現地視察、危険地判定、対策検討、施設設計など）
- (6) カウンターパート機関、及び関係機関職員への技術移転のためのワークショップ又はセミナー
- (7) 住民に対する公聴会
- (8) ニュースレター及びWeb-Site作成（簡単なものを想定）
- (9) ハザードマップ作成
- (10) イランが選定する緊急対策に対する調査・設計サポート（事業化されるものを想定）

2-7 調査フローと要員構成

本調査は、2004年1月中旬より開始し、22か月後の終了を目途とする。また、各報告書の作成目途は次の工程によるものとする。

作業期間	初年度			2年度												3年度										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
Phase	Phase I								Phase II				Phase III													
現地作業 国内作業	■			■									■			■			■		■		■			
報告書	IC/R	PR/R(1)						PR/R(2)				IT/R								DF/R		F/R				

注) IC/R：着手報告書 PR/R：進捗報告書 IT/R：中間報告書 DF/R：最終報告書（案） F/F：最終報告書

本調査には、以下の分野をカバーする要員が必要であると考えられる。

(1) 総括／洪水災害対策

洪水災害対策に加え、調査全体を取りまとめる役割を担うことになる。今回の調査では、洪水対策のみならず土石流対策も対象とすること、その対策計画の立案には、道路・橋梁計画との調整や、森林保全・回復などの流域保全に係る事項との調整、また、環境・社会配慮面からの調整も必要となるため、関係機関は多岐に渡る。加えてイランの行政機関は縦割り組織であり、省庁間の連携が悪いことや、同じ省庁においても中央政府と地方（州）事務所では温度差があることが多いため、JICA 調査団が積極的にイニシアチブをとって、関連する機関を巻き込みながら調査を行う必要があると考えており、総括として高いリーダーシップと調整能力が求められる。さらに、イランの技術レベルは比較的高い（ブラジル、ベネズエラその他の中進国）ことから、技術力の高さとともに、英語での高い交渉能力を有することは必須である。また、建設部門河川、砂防分野の技術士であることが望ましい。

(2) 土石流災害対策

海外業務経験がある方が望ましいが、基本的には国内・海外を問わず、土砂災害対策業務（砂防業務）の経験が豊富であることが重要である。建設部門河川、砂防分野の技術士、又は応用理学部門地質分野の技術士であることが望ましい。

(3) 施設設計／積算

海外現場での設計業務経験を有し、実際に砂防ダムや護岸工などの河川構造物に係る設計ができる実務タイプの技術者である必要がある。今回の調査では、マスタープランの策定と同時並行的に、優先度の高い施設の設計についてイラン側が行う設計等をサポートすることが求められており、本団員が担当する。さらに、調査中に作成する技術基準の設計編についても、主に本団員が担当することを想定している。

(4) 環境・社会配慮／土地利用

環境・社会に配慮した事業計画の策定を行うための、計画初期段階における必要なインプットに関する調査を行うとともに、IEE や EIA に係る調査の実施や取りまとめを行う。主な分野は社会配慮を想定しており、危険地域からの住民移転の問題や、流域の土地利用問題等も扱う。なお、自然環境への配慮などに関する事項は、森林／自然環境団員からのインプットを期待している。

(5) 道路／橋梁計画

本調査では、川沿いを走る道路・橋梁と非常に関連が深い。MORT は、洪水や土石流で被災した道路・橋梁の復旧の一環として改修計画を立てており、その計画と本調査への関連づけや、本調査から改修計画へのフィードバックなどの業務を想定している。そのため、計画論から設計実務まで分かる経験豊富な技術者が期待される。

(6) 水文・水理／土砂水理

イラン側の関心事項でもある、事業実施による効果を数値モデルを用いて表現することを想定しており、コンピューターによる水文・水理、洪水解析等ができることが求められる。また、実際にイラン側でも試行的なモデルを作成していることから、コンピューターによる解析手法についても十分な知識を有することが求められる。日本の解析だけでなく HEC-2 や MIKE-11 などの解析は、イランでも実施されており、これらの解析の実務経験を有することが望まれる。

(7) 組織・制度／法制度

本調査の特徴として、関連する組織・機関が多岐にわたることに加え、MOJA と MOE 間の業務分担が明確でないことがあげられる。これら関係機関の役割を明確にし、洪水・土石流対策を効果的に実施するための体制（組織やその形態等）を提案することが求められる。特に、MOJA が関係機関の調整の場として、Coordination Center の設置を計画しており、具体的な提案に際して、MOJA の計画を支援すべく関係機関間との調整能力が必要となる。

(8) 地形・地質／空中写真解析／測量

土石流災害対策担当団員とともに、地形や地質の面から土石流発生の可能性を調査・分析することを想定しており、GIS・ハザードマップ団員ともにハザードマップを作成することも求められている。また、F/S 調査時に実施されるであろう、ボーリング調査や測量のローカルコンサルタントへの再委託業務、航空写真の図化の経験も求められる。

(9) 予警報システム

洪水・土石流の予警報システムのハード面を担当することを想定しており、同システムに精通した団員が望まれる。

(10) 啓発／住民教育／避難対策

予警報システムのソフト面対策の一環として、危険地域と考えられる住民の避難のための

情報提供の方法や、普段からの防災意識の向上など、当該地域での具体的な啓発や住民教育に係る計画策定が求められる。この際は、組織・制度団員とともに、関係機関・組織との調整も実施する。なお、今回の事業の必要性や効果に関する住民への啓発活動において、環境・社会配慮団員とともに、住民の意向調査や対話会の開催に係るイラン側の実施を支援するため、高いコミュニケーション能力が求められる。

(11) 森林／自然環境

流域における森林荒廃に関する実態を把握し、イラン側の植林計画に対して適切なアドバイスを行うことから、乾燥地域での植林に関する知識を有すること望ましい。

また、流域内にあるゴレスタンの森は、イランの国立公園に指定されているとともに UNESCO の MAB 計画に基づく生物圏保護区にも指定されており、当該地域での施設建設の検討の際は、自然環境に十分に配慮しなければならない。その際、DOE との協議も必要となることから、MOJA の担当者が行う DOE との協議を支援することも想定している。IEE 及び EIA 支援については、担当団員である環境・社会配慮団員に、自然環境面からの環境への影響に関する事項を検討し、その結果をフィードバックする。

(12) 社会経済／プロジェクト評価

マスタープラン策定時、及び F / S 調査時における社会経済フレームの設定や、提案プロジェクトの経済評価や財務評価を担当する。

(13) GIS システム／ハザードマップ

現地では既に 25 万分の 1 の GIS システムが存在するが、本調査において 5 万分の 1 の GIS データベースの作成を想定している。先方政府の技術力、及び知識は十分にあるため、本団員においても、GIS システムの詳細についてカウンターパートと十分に議論ができる団員が望ましい。

2-8 調査実施の基本方針及び留意点

(1) 関係機関の連携とイニシアチブの醸成

本調査のカウンターパート機関は、MOJA で、調査対象地域における流域管理の責任機関である。このほか MOE が河川管理、水文・気象観測、本川での洪水対策を、また、MORT が洪水被害の激しかった中流部ゴレスタンの森内を通過する幹線道路（国際ハイウェイ）を管理している。ゴレスタンの森は、国立公園に指定されており、構造物対策を考える場合、DOE との協議、許認可の取得が必要となる。災害時の緊急救援や復旧作業やその予算配分につい

ては MOI の担当分野であり、また地方行政も MOI の管轄となっている。このため、本調査を進めるにあたっては、多くの機関の協力が不可欠である。調査団はこの点を考慮し、関係機関の連携強化とともに、本業務を円滑に進めるための強力なイニシアチブが必要である。

なお、各々の計画の調整を図り、効果的に対策を実施するため、MOJA がゴレスタン事務所に設立を計画中の Coordination Center の位置づけ・役割を明確にし、調査団として支援を行う必要がある。

(2) 流域全体を考慮した総括的マスタープランの策定

本調査の目的は、マダス川最上流からゴルガン川との合流地点までの流域全体を考慮した総括的なマスタープランの策定である。一方、MOE はゴルガン川全域の洪水対策に係る調査を既に開始（2003 年 4 月から 30 か月の予定）しているが、調査事項（TOR）によると、土石流対策や環境対策等についてはほとんど触れられていないなど、流域全体を総括的に捉えたものではない。また、MORT では、ゴルガンの森の現道路を洪水に対応できるように改修することで計画を進めているが、周辺溪流からの土砂の流入や現河道河床変動等を考慮した計画とはいえない。

一方、災害復旧をまとめ、予算配分を行なっている MOI 側からは、それぞれの計画をまとめた全体のマスタープランのなかで、何を優先して実施すべきかという計画の必要性を感じている。そこで本マスタープラン策定では、今後の事業の実効性を考えた場合、MOE や MORT の考え方を理解したうえで、できる限り関連省庁の計画や、懸案事項を考慮した全体計画を策定することが望ましい。

(3) ゴレスタンダムへの堆砂

マダス川の下流には、MOE 管轄のゴレスタンダムが存在する。本川の洪水対策は、MOE の所管であることや、ゴレスタンダムの水を利用するのがその地域の住民であることを考えると、MOJA や MOE の関心事項であることも考えられる。このダムの堆砂問題は、本調査と直接関係することではないが、河道内や荒廃地からの土砂流出については、この堆砂問題という視点も必要である。

(4) 流量観測施設

MOE 所管の自記流量観測施設は、2001 年洪水時には流出しており、同様な規模の洪水に対しては、再び被災することも考えられる。洪水時のデータ収集は、その後の計画のためにも必要で、大規模出水時においても流量観測を可能とするための何らかの対策が必要である。また、流速は日本のように浮子による観測ではなく、マニングの式を用いて推定し、横断測量

と併せて流量を算出しているが、その精度を確認する必要がある。

(5) 数値モデルによる事業効果の説明

事業の妥当性を説明するために、また住民や民間公益団体（NGO）などに対し、効果を明確に示し、理解を得るといった観点から、イラン側は数値モデルの利用を求めている。しかし、現時点においてはデータが極端に不足しているため、大胆に仮定をしたうえでの利用にならざるを得ない状況である。本調査においては、既存データ、及び現状観測施設配置を前提条件とし、イラン側とその数値モデルの活用の目的や、意図するところなどを十分に協議し、両者納得したうえでふさわしい数値モデルの利用が必要である。

(6) 既存構造物及び計画構造物の評価

流域内の主な洪水対策施設としては、MOJA 所管の決壊したアースダム（2001 年決壊）とダシュト村を守るために、同省が建設中の輪中堤がある。アースダムはコアのない土堤防であり、洪水吐も土で造られていたため、越流により右岸部が決壊した。MOJA では、原因究明後にダムを再建設する予定である。輪中堤は浸水被害を受けたダシュト村を囲むように建設中である。土堤防の表面に大きな石を並べて補強しているだけで、コンクリート護岸もない。これらを含め、既存及び計画構造物について、流速に対して十分な強度を有しているかなど、確認・評価する必要がある。

(7) 技術基準の汎用性

本調査では、ワークショップやセミナー同様、効果的な技術移転の1つの手法として、洪水・土石流対策に関する技術基準を作成する。技術基準の策定については、洪水・土石流対策に関する計画立案手法、土石流に対する構造物対策工の設計などが特に重要な項目であると考えている。本技術基準は、マダルス川流域だけでなく、同種の災害リスクをもつ、ほかのカスピ海沿岸地域でも活用できるような、汎用性の高い技術基準であることが望まれるので、調査時には汎用性を高め、それを証明することが必要である。

(8) イラン側の緊急対策に対する支援

MOJA は、2001、2002 年の洪水・土石流被害を受けて、緊急対策実施に係る予算を確保している。しかし具体的な対策実施には至らず、予算執行には至っていない。予算執行期限を約1年半後に控え、イラン側は、本予算をもとに事業実施を予定しているが、構造物の設計などに対して日本側からの技術的アドバイスを強く要望している。事業実施に係る責任は、イラン側が負うこととして、イラン側が行う緊急対策（砂防ダム、護岸工、堤防など）の設計支援

(平面図、標準断面作成、安定計算等を含み、施工可能なレベル)を行う。ただし、その支援に際しては、本調査のマスタープランとの関連を常に意識し、必ずマスタープランに沿うものをイラン側と協議のうえ、選択する必要がある。

(9) 道路改修計画の取り扱い

ゴレスタンの森を通過する幹線道路については、2001、2002年の洪水被害後、暫定的な修復が行われている。MORTは公園の北側ルート案、南側ルート案、現行ルート案の代替案比較を行い、現行ルート案で4車線化を計画中である。一方、DOEは公園外を通る代替案をMORTに推奨し、仮に公園内でも4車線化に反対姿勢をとっている。

既述のとおり、本マスタープランはこの道路計画と密接に関係しており、その進捗を常に把握して位置づけを明確にするとともに、河川内で対策など、両者に関係するところでは十分な調整をとることが必要である。

(10) ハザードマップ

本調査では、住民の巻き込みの一環として、住民への危険情報の提供、及びその活動をカウンターパートが実施することを目的として、ハザードマップを作成することとしている。しかし、その解析をするためのデータや観測施設が十分にあるとはいえない。このほか、調査対象地域では、洪水後の被害調査が不十分であり、資料も十分整理されていない状況で、このような状況は他流域でも同様であることが考えられる。本流域内でハザードマップを作成する際においても、その方法や手順、必要資料・データなどについては、今後、他流域でもイラン政府自身でハザードマップを作成していくという観点から、検討する必要がある。

(11) 住民の意向の反映と住民との協力体制の構築

洪水・土石流被害の被災地域において、人命・財産の被害の軽減を目的とした事業への地域住民のニーズは、高いものと考えられる。本調査では、提案されるハード・ソフトの対策には、対象地域の住民が直接・積極的に事業に参加・関係することが、事業の成否に大きく寄与することも考えられる。しかし、本調査のカウンターパートであるMOJA本部においては、住民参加の重要性に係る認識があるものの、MOJAゴレスタン事務所においては、その認識は低く、計画策定や事業実施に際して、積極的に住民参加を行う姿勢はない。そこで本調査では、MOJAゴレスタン事務所の住民参加・情報公開に関する意識を高め、適切な住民参加、情報公開の徹底がなされ、住民との協力体制の構築が図られるよう留意する必要がある。

(12) 環境配慮に対するイラン側への支援

既述のように、マダルス川中流域は国立公園に指定されており、UNESCOのMAB計画に基づく生物圏保護区にも指定されている。DOEは、公園内は自然のままの状態を保全することが重要であるとのスタンスをもち、2001年の出水において河岸の樹木が流亡したが、それは自然現象の一部であるとして積極的に修復する予定はない。また、公園内で何らかの事業を行う場合には、DOEの許認可が必要であり、その手続きを進めるためには、相応な調査と時間を要するのが実情である。そこで本調査では、調査初期段階からDOE、及び同ゴレスタン事務所と協議を実施しながら調査を進め、特に、DOEとMOJAの協議に対して、調査団として積極的に支援することが必要である。

なお本調査の結果、提案される事業においては、現段階ではイランのEIA制度の対象事業規模になることは不明であるが、IEE支援、EIA支援に際しては、同国のEIA制度にのっとったPre EIA、EIAに適用できるよう、十分検討したうえで実施するとともに、スクリーニング、スコーピングの実施は、MOJA、DOEと共同して実施することが望まれる。

(13) 環境・レクリエーション機能を考慮した計画策定

ゴレスタンの森を通過する河川は、その河岸やキャンプ場で水遊びを行う人で賑うなど、レクリエーションの場、水辺の憩いの場としての機能も果たしている。そこで、ゴレスタンの森内の河川に対する対策計画の策定に際しては、道路計画との整合を図りつつ、親水性護岸などレクリエーションの場、水辺の憩いの場としての機能、公園としての景観も考慮した対策とする必要がある。

(14) 上流域での植林の取り扱い

本調査の実施細則(S/W)協議時においては、イラン側から上流域の植林、及び過放牧対策に係る要望が強く出された。MOJAなどイラン側関係機関には、2001、2002年の洪水被害が甚大になった理由の一因として、上流における森林荒廃をあげるところが多い。しかし同地域は、ゴレスタンの森を境に乾燥地域と気候区分が変化し、気候条件として森林が育ちにくい地域であることが考えられる。そこで、衛星画像解析や地域住民への聞き取り調査などにより、上流域において森林に関する実態を把握し、イラン側の植林計画に対して適切なアドバイスを行う必要がある。

なお、本調査では、上流域の植林事業はイラン側の計画をレビュー・検討し、それをマスタープランに取り組むことを想定している。

(15) 用語の定義

イランでは、洪水（特に土砂混じりの場合）と土石流の区分が曖昧なところがあるため、本調査実施にあたっては、双方で誤解が生じないように使用する用語の定義を明確にしておく必要がある。また、流域管理といった場合には、流域内住民の生活向上のための農村開発や放牧管理、植林などが主体であり、我が国における土砂管理とは異なる点に留意する必要がある。

(16) 砂防ダムの効果

イランでは砂防ダムにかなり治水効果があると考えており、乾燥地域における浸透現象等も考慮する必要があるが、日本側とは認識が異なっている。