

国立公園で44mmと2001年洪水時の半分以下であった。その反面、下流部のゴレスタンダムでは100.5mmと2001年に比べてかなり大きな値となった。2002年洪水は、2001年洪水と違って降雨が下流部に集中し、また、上流部においては、1、2時間の短い間の非常に激しい降雨であった。一方、洪水ピーク流量についてはタングラで700m<sup>3</sup>/sec、ゴレスタンダムで600m<sup>3</sup>/secと2001年の半分以下であった。

2002年洪水では、2001年に比べて流木の数がかなり少なかった。これは、2001年の洪水で中流部のゴレスタンの森林をあらかじめ押し流したため、新たに流木として生産される立木が少なかったためと考えられる。

今回の災害においては、46人の死者が出ているが、そのうち30名は路線バスの乗客で、バスごと洪水に流されて死亡した。その他の犠牲者としては、2001年災害で破損した道路の復旧工事作業員が現場宿舎ごと流されたという報告である。

### 2-3-2 災害原因

MOJAによれば、表2-13に示すようにイランでは、1950年代から現在にかけて3,700件の洪水災害が発生しており、年々増加する傾向にある。特に、最近の10年間では全体の50%以上を示しており、洪水件数の増加が顕著になってきている。MOJAによれば、カスピ海沿岸部のゴレスタン州、マザンダラン州、ギラン州においても同様な傾向がみられるとのことである。これらの原因は、記録的な豪雨の発生と過放牧、森林伐採による裸地の増加であるといわれている。

表2-13 イランにおける過去50年間（1951～2001年）の洪水件数

年代	洪水の件数	合計との割合 (%)	対1951—1969年との割合 (%)
1951～1960	195	5.3	100
1961～1970	233	6.3	120
1971～1980	431	11.6	220
1981～1990	904	24.4	460
1991～1995	1,020	27.6	520
1996～2001	917	24.6	470
合計	3,700	100.0	—

出典：The Great 2001 Flood in Golestan Province, Iran: Sharifi 他

上述したイランの洪水災害の現状を踏まえ、マダルス川流域での2001、2002年洪水の原因は、イラン側の資料と調査団が行った現地踏査より、次のように考えられる。

#### ① 記録的な降雨

マダルス川流域においては、中流部のタングラで、1971年から現在まで降水量が連続

的に観測されている。タングレーでの過去24年間（1971～1996年）の24時間雨量の最大値は、表2-11（p.24）に示したように1992年の81mmが最高であった。2001年の洪水時には154mm（ゴレスタン国立公園では458.5mm）という、記録的な降雨が集中的に降っており、このことが災害の直接かつ最大の原因になったと判断される。

② 上流部の裸地の広がり

マダルス川流域の上流部は、気候的には雨がほとんど降らない半乾燥地域であるため、植生がほとんどない。このような状況のところ突然雨量強度の強い雨が降ると、突発的な洪水が発生する可能性が高い。2001年の洪水では、上流部のダシュトやダシュトシェッドに記録的な雨をもたらしている。また、最近では、マダルス川流域でも過放牧や森林伐採による植生の減少や、裸地の増加が問題となっている。植生、森林の時系列的变化については、MOJAの地理情報システム（GIS）部門が、ランドサット衛星画像（1974年と2001年）を用いて流域内の植生変化図を作成している。これによれば、上流部の一部で森林が減少しているのが明らかになっている。

③ 中流部の急峻な地形

マダルス川流域中流部のゴレスタンの森は、兩岸とも急峻な地形を呈しており、突発的な降雨があれば、各支川から土石流が流下する可能性がある。2001年の洪水時には、いくつかの支川で土石流が発生し、災害の規模を大きくした可能性がある。

④ 道路や橋梁による土砂や流木の捕捉とダムアップ

ゴレスタンの森では、マダルス川と並行して国道が走っている。この区間には9か所の橋梁があったが、いずれも洪水が通過するには断面が小さく、土砂や流木がこれらにより捕捉され、流水がダムアップされた。これらダムアップした橋梁地点の決壊により、鉄砲水的な洪水（段波状の洪水が押し寄せたという住民証言あり）が一気に下流へ流下し、洪水被害を大きくした可能性が強い。

⑤ 上流部のアースダムの決壊

MOJAによれば、マダルス川の上流部ダシュト村の上流には、6つの小規模なアースダムがあり、2001年の洪水時には、最も高いダム（高さ＝15m、長さ＝400m）とその他1か所でダムが破堤したとのことである。ダシュト村の村民の証言によれば、破堤は洪水のピーク時間よりも遅く発生したとのことであった。MOJAの見解では、ダムの決壊と洪水は直接的には関係がないということである。

⑥ 予警報、避難体制の遅れ

2001年の洪水は突発的なものであり、予警報や避難体制に関する準備がなされていなかったため、多数の死傷者が発生した。予警報については、観測ネットワークの構築や、現観測所の機能向上などが今後の課題となる。



⑦ 住宅や道路の不適切な開発

マダガス川流域の下流部においては、洪水氾濫の危険性のある河川敷や河岸浸食に対して、脆弱な河岸近くに住宅や道路が建てられており、これが下流部の死傷者をの数を多くした原因の1つとなった。元来、下流域の河岸を形成しているのは、未固結なシルト層であるため、今後の洪水でこれらの脆弱部が浸食される可能性が強い。

⑧ その他

MOJA では上記の災害原因以外に、人口増加と移住による流域の過剰利用、旱魃による流出率の増加と土壌浸食の進展、森林と牧野の利用形態の変化と森林の減少等を問題点として取り上げている。

2-3-3 災害復旧の現状と現況の災害管理体制

(1) 災害復旧体制

災害の復旧は、MOI の天災防止対策本部が中心的役割を担っている。同本部は、以下の21の関係機関の代表者の参加により構成されており、各機関のトップ（大臣、長官等）がメンバーとなっている。事務局はMOIがその任を担う。天災防止対策本部は、通常、年4回の会合をもつことが義務づけられているが、緊急時にはその都度召集される。

- ・ 内務省
- ・ 厚生省
- ・ 郵政省
- ・ 教育省
- ・ 国防軍需省
- ・ 道路・運輸省
- ・ エネルギー省
- ・ 住宅都市建設省
- ・ 農業開発推進省
- ・ 文化イスラム指導賞
- ・ 経済大蔵省
- ・ 外務省
- ・ 科学研究技術省
- ・ 計画行政庁
- ・ イラン・レッド・クレセント（イスラム教諸国で赤十字社にあたる活動を行う組織）
- ・ Resistance Mobilization Force
- ・ 放送協会

- ・国軍
- ・県協議会
- ・警察局
- ・住宅財団

この天災防止対策本部は、国レベルのみならず、州レベル、県レベル、市レベルでそれぞれ組織されており、その構成は各レベルともおおむね同様であるが、一部、国レベルとは異なる機関の代表者もメンバーとなっている。ゴレスタン州における天災防止対策本部の構成メンバーは、次のとおりだが、必要に応じて、他の関係機関からの参加を召集する場合がある。対策本部長は、州知事（Ostandar）がその任にあたっている。

- ・州知事
- ・イラン・レッド・クレセント
- ・医療科学大学及び州保健サービス機関
- ・通信公社
- ・水管理公社
- ・上下水道公社
- ・電力公社
- ・計画行政庁
- ・国 軍
- ・民兵組織（ミリシア：Militia）
- ・イラン農業銀行
- ・住宅都市建設省
- ・道路交通省
- ・農業開発推進省
- ・厚生省
- ・教育省
- ・地方評議会
- ・住宅財団
- ・環境局
- ・放送局
- ・警察局

## (2) 災害管理体制

MOJA は、調査対象地域における流域管理の責任機関である。MOJA は、原則として、河

川流域に存在するものすべてが管理対象なため、流域内の土石流対策や流域内での洪水対策は、MOJA の担当となる。一方、MOE は、河川（河川とみなされる水路）の管理、水資源の管理を行っており、水文・気象観測と合わせ、河川内での洪水対策は MOE の管轄である。しかし、両者の管轄は必ずしも明確な区分がないのが実情で、もっとも、両機関とも現段階では明確に区分する意思もないようである。仮に、MOJA が洪水対策を実施するとした場合、MOE としては、同省の洪水対策に寄与するものであれば歓迎するとのことである。

洪水被害が甚大であったゴレスタンの森内を通過する道路（幹線道路）は、MORT がこれを管理している。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は、MOI の担当分野である。このように、災害管理にあたっては多くの機関が関連しており、その協力が不可欠である。

なお、MOJA は、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 ゴレスタン州事務所に、常設機関として Coordination Center の設立を計画中である。しかし、MOJA ゴレスタン事務所内にスペースは確保されているものの、その位置づけ・役割、メンバーは明確に決まっていない。MOJA ゴレスタン州事務所の担当者レベルは、洪水・土石流対策の技術的事項を検討・調整する場として、関係 3 州からの技術者、大学、研究機関等からの代表者により構成されると考えている。MOI ゴレスタン州事務所の天災防止対策本部は、この Coordination Center を天災対策本部の下部組織とすべきであるとの意見を有しており、この天災防止対策本部との役割分担が課題となっている。

### (3) 災害対策の予算

災害時には、国家より緊急災害対策に係る予算が計上されるが、この予算は、天災防止対策本部が救助等に活用するほか、MOI によって、天災の防止や普及・復興の各実施機関に配分される。実施機関の予算配分に関しては、明確なルールはなく、実施機関からの対策案の提出でもって判断している模様である。

MOJA は、2001、2002 年の洪水・土石流災害を受けて、ゴレスタンダム上流域の流域における緊急災害対策に係る予算を試算し（合計 1 兆 8,228 億リアル）、2002、2003 年分の短期的な災害対策予算として 300 億リアル（約 4 億 5,000 万円）の承認を得ている。しかし、同予算においては、MOJA は具体的な実施対策を策定できなかったことなどにより、まだ予算を執行して対策を行うまでには至っておらず、その執行期限は 2005 年 7 月である。承認された予算においては、4 事業タイプが予算区分としてあげられており、その内訳は表 2-14 に示すとおりである。



表 2 - 14 MOJA の災害対策に係る予算の状況

単位：百万リアル

予算区分	短期			長期	合計
	2002/2003 (承認済)	2003/2004 (承認済)	小計	2004～2008 (承認済)	
牧野・森林管理	7,250	40,350	47,600	476,400	524,000
洪水・土砂管理	18,400	68,100	86,500	1,192,650	1,279,150
ゴレスタン川流域洪水対策	3,750	4,515	8,265	8,035	16,300
技術的な支援	600	1,000	1,600	1,750	3,350
合計	30,000	113,965	143,965	1,678,835	1,822,800

出典：MOJA

## 2-3-4 現況の予警報・避難及びモニタリングシステム

マダルス川流域では、水文観測データに基づいた予警報・避難、及びモニタリングシステムはいまだ完備されていない。水文観測データについては、現在（2003年9月現在）雨量計が7か所で稼働しているが、自記雨量計が設置されたのは2002年災害のあとである。流量計については、タングラーとゴレスタンダムのみであったが、最近ダシュト村への分岐橋梁地点に新たに流量観測地点が設けられた。タングラーでは、2001年の洪水時に流量観測施設が流されており、その後に新設された施設も、規模の大きな洪水を測定できる施設とはいえない。

予警報及びモニタリングシステムについては、MOEを中心に、ゴルガン川流域をカバーする通信・情報ネットワークシステムを現在検討中である。MOEによれば、将来的には観測システムの自動化、観測データの集中管理をめざして、既存観測所の機能アップと新規観測所の増設、及び蓄積された観測データを使った洪水発生メカニズム研究、予警報や避難勧告の基になる危険雨量や危険流量の設定が必要であるとしている。

MORTゴレスタン州事務所によれば、2001年の洪水は突発的であったため、避難勧告や交通規制ができなかったとのことであるが、現時点では、気象庁の気象予報に基づいて州警察と相談のうえ、交通規制、及び避難勧告を実施しているようである。例えば、2001年の洪水以降2003年9月12日現在までに10回の道路閉鎖を行い、そのうちの3回は実際に洪水が発生したようである。

## 2-3-5 イラン側の洪水災害防止計画

イランでは、2001年の洪水災害後、ゴルガン川流域（ボシェミギールダムより上流の流域面積7,200km<sup>2</sup>）を対象とした洪水災害対策業務を関係省庁でそれぞれ実施している。

(1) MOE

本省では、2001、2002年洪水で破損、又は被害を受けた箇所について、部分的な河道の掘削、護岸や堤防整備等の緊急対策工事を2003年から実施している。本工事は2004年3月21日までに完了予定である。また、2003年4月からは、ボシェミギールダム上流（流域面積7,200km<sup>2</sup>）の11の小流域（マダルス川流域を含む）について、洪水防御対策計画調査を開始している。調査期間は30か月、2005年9月終了予定である。

(2) MOJA

本省では、洪水防止対策計画として、緊急対策計画〔2002、2003年（2年間）〕と長期計画〔2003～2012年（10年間）〕の策定が予定されているが、緊急計画については、既に1年間の遅れが生じている。緊急対策計画及び長期計画の概要は、次のとおりである。

〈緊急対策計画〉

- ・ 詳細調査
- ・ 遊水池、土石流対策ダムの建設
- ・ 洪水予警報システムの設置
- ・ マダルス川の河床掘削
- ・ スリット型砂防ダムの建設
- ・ 浸食防止ダムの建設
- ・ 果樹による山腹工の施工
- ・ 住民参加による牧野の保全
- ・ 植林の実施
- ・ 洪水危険区域の設定と住宅の移転
- ・ 洪水分流工事の実施
- ・ 森林保護区の設定（放牧、住民の生活に対して）

表2-15に緊急対策に係る費用を、表2-16に緊急対策実施スケジュールをそれぞれ示す。

表 2 - 15 ゴレスタンダム流域洪水防止計画緊急対策に係る費用

調査と事業の種類	規 模	費 用 (単位:百万リアル)
1. 実施計画の調査・作成	150,000ha	3,750
2. 治水・砂防施設の建設	82 箇所	63,000
3. 洪水拡散及び地下水涵養	2,000ha	10,000
4. 流木止、スリットダム等の建設	132 箇所	7,500
5. 植林及び牧野の復旧	14,500ha	26,000
6. 放牧対策 (森林保護)	40,000 頭	4,800
7. 急傾斜地での果樹による山腹工	3,000ha	12,000

表 2 - 16 ゴレスタンダム流域洪水防止緊急対策実施スケジュール

実施項目	2002 年						2003 年					
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
コンサルタントの選定	■											
データの収集		■	■									
緊急対策計画の調査と設計		■	■	■								
報告書の作成と評価					■	■						
緊急対策工事の実施							■	■	■	■	■	■

注) 実施については、既に1年間の遅れを来している。

なお、長期計画の概要は以下のとおりとなっている。

<長期計画 (2003 ~ 2012 年)>

- ・ 経済評価調査
- ・ 実施状況の調査
- ・ 流域管理事業
- ・ 観測所、監視ステーションの整備
- ・ 森林再生及び果樹を利用した山腹工
- ・ 牧野再生事業
- ・ 森林の買収・保全
- ・ 植林の実施
- ・ 森林保護区の設定 (放牧からの保護)
- ・ 森林内の集落の移転
- ・ 毎年の事業効果の評価

なお、表 2 - 17 に長期対策計画実施スケジュールを示す。



表 2-17 ゴレスタンダム流域洪水防止長期対策計画実施スケジュール

項目	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008～2012年	事業規模	単位当たり費用 (千リアル)	費用合計 (10億リアル)
経済評価調査	■						850,000ha	3/ha	2.55
実施詳細調査		■					400,000ha	25/ha	10.00
流域管理事業	■						400,000ha	3,000/ha	1,200.00
警報システムと監視所の整備		■							2.00
森林再生と果樹園開発	■						40,000ha	5,500/ha	220.00
牧野再生事業	■						300,000ha	360/ha	108.00
放牧対策	■						360,000ha	120/ha	43.20
保護区の土地購入	■						10,000ha	10,000/ha	100.00
森林内の集落の移転	■						200世帯	50,000/世帯	10.00
合計									1695.75

### (3) MORT

ゴレスタンの森を通る区間については、北側迂回ルート案、南側迂回ルート案、現ルート改修案で検討したが、コスト的に現ルート改修案が国会において採択されたとのことである。MORTとしては、将来の交通量の増加に対応して4車線で計画しているが、DOEが4車線化には反対しており、現時点では2車線5km間のみについてDOEとの同意がなされている。今回の道路改修案の設計条件は、200年確率の設計洪水量2,000m<sup>3</sup>/sを対象に行われており、既にコンサルタントに業務が発注されている。

#### 2-3-6 洪水・土石流施設設計基準

イランでは、洪水に関する管理は、主としてMOEの管轄で、洪水防御に関する技術基準(Water Engineering Standards Plan)はある程度整備されている。一方、MOJAにはガピオンダムに関する技術指針があるのみで、洪水防御に関する具体的な指針はない。土石流に関する指針は、MOE、MOJAとも整備されていない。

##### <MOEの技術基準>

Guideline for River Flood Control (Structure Measures) No.242, 2001/2002

List of Services for River Engineering Project (Construction Stage) No.226, 2001/2002

##### <MOJAの技術指針>

ガピオンダムの計画、解析、建設 (MOJA水研究局、1990年)

### 2-3-7 他援助機関の動向

他のドナーの動きとしては、国連開発計画（UNDP）が、2001年洪水災害の2か月後の2001年10月14～26日に洪水復旧ミッションを現地に派遣している。このミッションの目的は、イラン政府の災害復旧、回復に関する枠組み、及び計画策定に関する協力を目的としたものであった（Draft Report of the UN Inter-Agency Flood Recovery Mission to Golestan, Iran : October 2001 参照）。UNDPでは2003年1月15、16日に、ゴレスタン州政府（MOI）と共同で洪水対策に関する技術セミナー（Seminar on Flash Flood Prevention & Mitigation: Organized by Governor General's Office of Golestan Province and United Nations Development Programme）を開催している。

中国は、イランに対する技術協力の一環として、2003年からMOJAに土壌浸食対策の専門家派遣（北京大学）を開始した。対象としているのはゴルガン川支流のガルナベヘ川（Gharnaveh）で、植生や森林の荒廃により、土壌浸食が深刻化している流域である。

また、MOEによれば、デンマークのコンサルタント会社（Danish Hydraulic Institute : DHI）の協力を得て、洪水予警報システム構築をカルケー川（Karkheh）を対象に行う計画があるとのことであるが、詳細については情報を得ていない。

### 2-3-8 カスピ海沿岸地域の災害状況

カスピ海沿岸地域は、年平均降水量が1,000mm程度で、アルボルツ山脈からの河川勾配の大きい大小河川が直接カスピ海に流れ込んでおり、日本に類似した状況にある。この地域では、近年の過放牧や森林の伐採による影響のため、洪水や土石流災害の発生頻度が増加している。最近の災害事例としては、1999年7月のギラン州マスレー村での土石流災害、1999年7月のマザンダラン州ネッカ川での洪水被害がある。これらの地域については、2003年9月10～12日に調査団の防災対策担当と組織・制度／環境・社会配慮団員2名が現地視察を行ったので、その概要を以下に取りまとめた。

#### (1) ギラン州マスレー村（流域面積：350km<sup>2</sup>）

1999年7月29日（金）に土石流災害が発生し、60人が死亡した。死亡したのはほとんどが観光客で、土石流により村の上流部の橋が閉塞され、そこから溢れた土石流と土砂混じり洪水が道路上を流下し、観光客の自動車を直撃した。地元民によれば30分間だけ強い雨が降ったとのことである。マスレー村では、これまでに10年ごとに洪水が発生しており、70年前に死者を出した記録があるそうである。現在、MOJAでは流域管理プロジェクトとして、植林とチェックダムの建設を行っている。本災害被害はマスレー村に限定されたもので、下流の平野部では目立った災害は発生しなかった。





写真 2-3 マスレー川上流の  
河道状況

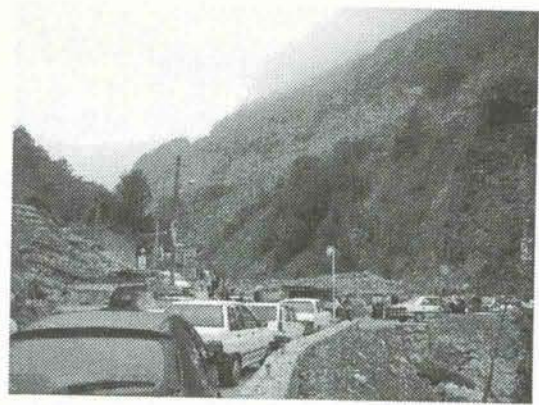


写真 2-4 災害時は土石流がこの  
道路を流下

(2) マザンダラン州ネッカ川 (流域面積: 1,900km<sup>2</sup>)

1999年7月13、26日の2回にわたって洪水災害が発生した。マザンダラン州 MOJA の担当者によれば、土砂、木混じりの洪水がネッカ川下流のネッカ市街地を襲ったとのことである。2回目の洪水の方が被害が大きく(夜中の1:45~3:00にピーク流量を記録)、死者37名、不明者12人、家屋被害4,795家屋、橋梁破壊7か所の大災害となった。上流部は、過放牧と森林伐採で植生がなくなっており、それが洪水被害を大きくした可能性が強い。洪水時には、上流の住民が電話で市長に連絡し、それを受けて市長は、スピーカーで住民に警報を発し、被害を最小限に食い止めることができたそうである。災害発生後、MOIが護岸工を設置(災害後4か月後に着手、1年後に完成)したが、護岸工事は、MOIが直接ネッカ市とともに実施したようで、MOEやMOJAとはほとんど協議を行っていないとのことであった。



写真 2-5 ネッカ市中心部の橋梁、  
洪水はこの橋を越流



写真 2-6 災害後に設置された護岸



今回カスピ海沿岸を踏査した結果では、気候変動による記録的な降雨が発生した場合はもちろん、流域の植生が荒廃した地域、都市の発展に伴い、住居が河川敷内に建てられている地域については、洪水ないしは土石流災害の危険性があることが分かった。これらの地域については、今後ハザードマップ等で危険地域の特定を行う必要がある。

## 2-4 環境・社会配慮調査結果、環境予備調査結果

### 2-4-1 調査対象地域の環境の状況

#### (1) 社会環境の状況

マダルス川流域には、おおむね5、6万人程度が居住していると推定され、流域内の主要な都市は、カラレ、ガリケシュ、タングラ、ダシュト、ダシュトシェッド、レボトガラビルである。人口の多くは下流域を中心に分布し、中流域のゴレスタンの森は、国立公園に指定されているため、放牧で立ち入る農民を除き、原則的には居住者はいない。

マダルス川下流域は大半が耕作地（農地）となっており、主要作物は、大麦、小麦、コム、トウモロコシ、綿花、マメ類等である。大麦は、この地域の主要産業が伝統的な畜産業であるため、主に飼料作物として栽培されており、1998、1999年の農作物生産高は、表2-18に示すとおりである。家畜はヒツジが最も多く、次に牛、ヤギ等が飼育されている。ヒツジは、食肉、及び絨毯織物工業の羊毛生産のためTurkman種が飼育されている。中流域は、国立公園としての森林地帯となっており、耕作はほとんど行われていない。一方上流域は、耕作不能な土地が大半を占めるが、一部では地下水を用いた灌漑農業やヒマワリの栽培などが行われており、遊牧もみられる。なおMOJAは今後、柑橘類の栽培を普及させたいとしている。

表2-18 農作物作付面積及び収量（1998、1999）

作物	作付面積 (ha)	収量 (t)
小麦	177,393	419,601
大麦	96,818	162,722
コム	35,515	129,986
トウモロコシ	1,776	5,193
大豆	23,395	29,652
マメ類	7,453	6,948
油料種実	23,315	49,878
野菜	132,665	233,504
ワタ	-	-
シュガービート	15,674	290,920
牧草	16,760	112,068
果物	5,610	63,943

出典：Data Book of Irrigation and Drainage Improvement Project at Gorgan Plain Area in Golestan Province

本調査対象地域は、イランの穀倉地帯であるとともに、トルクメニスタンに隣接しており、両国の物資の流通拠点でもある。そこで地域住民の生活安定は重要課題で、そのための農業生産の安定確保は、ゴレスタン州における重要課題となっている。

## (2) 自然環境の状況

ゴレスタン州は、イラン北部のカスピ海沿岸とトルクメニスタン国境に接し、2万311.6 km<sup>2</sup> (全国土の約1.3%)の面積を有する。南部には、2,000m級の山々が連なる東アルボルツ山脈が位置し、同山脈のゴレスタン州の東部地域の森林地域には、多くの動植物が生息・生育している。調査地域は概して地中海性気候であるが、日本のような四季があり、相対的には降水量が少なく、気温が高いために蒸発量が多い。流域内においても地域的に異なる気候、地形条件により、多様な自然環境を有している。

特に、マダルス川中流域のゴレスタンの森は、国立公園 (Golestan National Park、面積：9万1,859ha、標高：380—2,410m) に指定されるとともに、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いる。国立公園は、国際自然保護連合 (IUCN) カテゴリーに基づいて指定されており、IUCN マネジメント・カテゴリー II (National Park)、IX (Biosphere Reserve) に該当している。国立公園内では、これまでイランの30%以上にあたる150種以上の鳥類、50%以上の哺乳類、20%以上の植物種が確認されており、これは同国立公園がイラン国内において比較的、生物多様性に富んだ地域であることを示唆している。特に鳥類では、5種の世界的に危機に瀕している貴重種、6種の地域的に危機に瀕している貴重種が確認されている。一方、魚類は、マダルス川には10種類の生息が確認されており、*Capeota capeota* や *Alberonides bipuctatus* が比較的多く生息しているといわれている (DOE 資料)。

なお、ゴレスタンの森国立公園内でこれまでに確認された植物種・動物種のリストは、DOE 資料室 (テヘラン) にて入手可能である。また、テヘラン大学においても、同国立公園における生態系/動植物相に係る研究を実施しており、詳細な研究レポートが入手可能である (研究報告書自体は、DOE ゴレスタン事務所にあり)。

## (3) 公害の状況

河川における水質のモニタリングは、MOE のゴレスタン州水管理公社が実施しており、マダルス川においては、タングラー流量観測所において水質調査が行われている。水質モニタリングは、流量、pH、電気伝導度 (EC)、ナトリウム吸着比 (SAR)、全溶解量 (TDS)、及びミネラル分が主体であり、主に、農業・灌漑用水として利用上から問題がないかどうかの確認がなされている。したがって、生物化学的酸素要求量 (BOD) や化学的酸素



要求量 (COD)、大腸菌数など生活環境項目、重金属類などの健康影響項目に関する調査は実施されていない。

予備調査にて、ゴレスタン州水管理局から提供されたマダルス川 (タングラ) の水質データは、1968～1996年であり、そのうちの直近1年間のデータは、表2-19に示すとおりである。

表2-19 マダルス川の水質 (タングラ、1995～1996年)

月 日	流量 (m <sup>3</sup> /s)	pH	EC* × 10 <sup>6</sup>	SAR	(meq/l)							TDS (mg/l)
					HCO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	
6月 27日	1.69	6.8	966	2.33	3.70	3.80	2.85	3.00	3.20	4.11	0.06	622
7月 28日	0.94	6.8	886	2.02	4.20	3.50	1.95	3.00	3.10	3.53	0.06	568
10月 28日	0.48	6.8	954	2.18	4.70	3.60	2.05	3.40	3.00	3.90	0.05	613
1月 4日	1.49	6.9	699	1.62	3.90	2.50	1.55	2.40	2.85	2.62	0.05	449
1月 26日	1.42	7.0	772	1.53	4.30	2.70	1.58	2.80	3.10	2.62	0.05	497
3月 2日	3.10	6.8	687	1.31	4.30	2.40	0.98	3.10	2.30	2.16	0.06	438
3月 25日	3.32	7.1	572	1.05	3.90	1.50	1.18	3.10	1.80	1.65	0.04	368
5月 8日	2.45	6.8	635	1.91	3.30	2.10	1.72	2.40	1.90	2.80	0.08	407
6月 2日	0.64	6.9	806	2.33	3.50	3.10	2.20	2.20	2.85	3.71	0.05	519
7月 6日	0.36	6.8	942	2.50	4.40	3.35	2.53	2.80	3.10	4.30	0.06	607
8月 5日	0.15	7.1	2,048	7.11	4.30	14.10	2.90	3.50	3.90	13.68	0.12	1,315
9月 1日	0.22	7.1	857	2.37	3.40	4.00	1.90	2.20	3.20	3.90	0.06	549

\*EC:25℃ μ S/cm

出典：ゴレスタン州水管理局

## 2-4-2 環境関連の制度の概要

### (1) 環境影響評価制度

環境関連業務の主管官庁は、副大統領直轄の DOE であり、各州に環境庁の州事務所として環境局 (Provincial Office of DOE) が配置されている。主な責務としては、各省庁の活動に係る環境影響の評価、国立公園管理を含む生態系保全、環境汚染対策 (大気、水、土壌など)、廃棄物管理などであり、環境影響評価 (EIA) に関しては、環境局の関連する各州事務所がその審査等を担っている。

イランには、EIA の実施を定めた法律はないが、それに代わる同等の効力をもつ次のような規制がある。

#### 1) Decree No.138 approved by Environmental High Council in 1994

環境高等審議会 (EHC) で認可されたもので、EIA プロセスの必要性について定めてい



る。

2) Attachment to the Minutes of Meeting of Environmental High Council dated 23,12, 1997  
(Code of Practice for Environmental Impact Assessment)

Decree に関して、EIA の一般的なガイドラインを定めている。

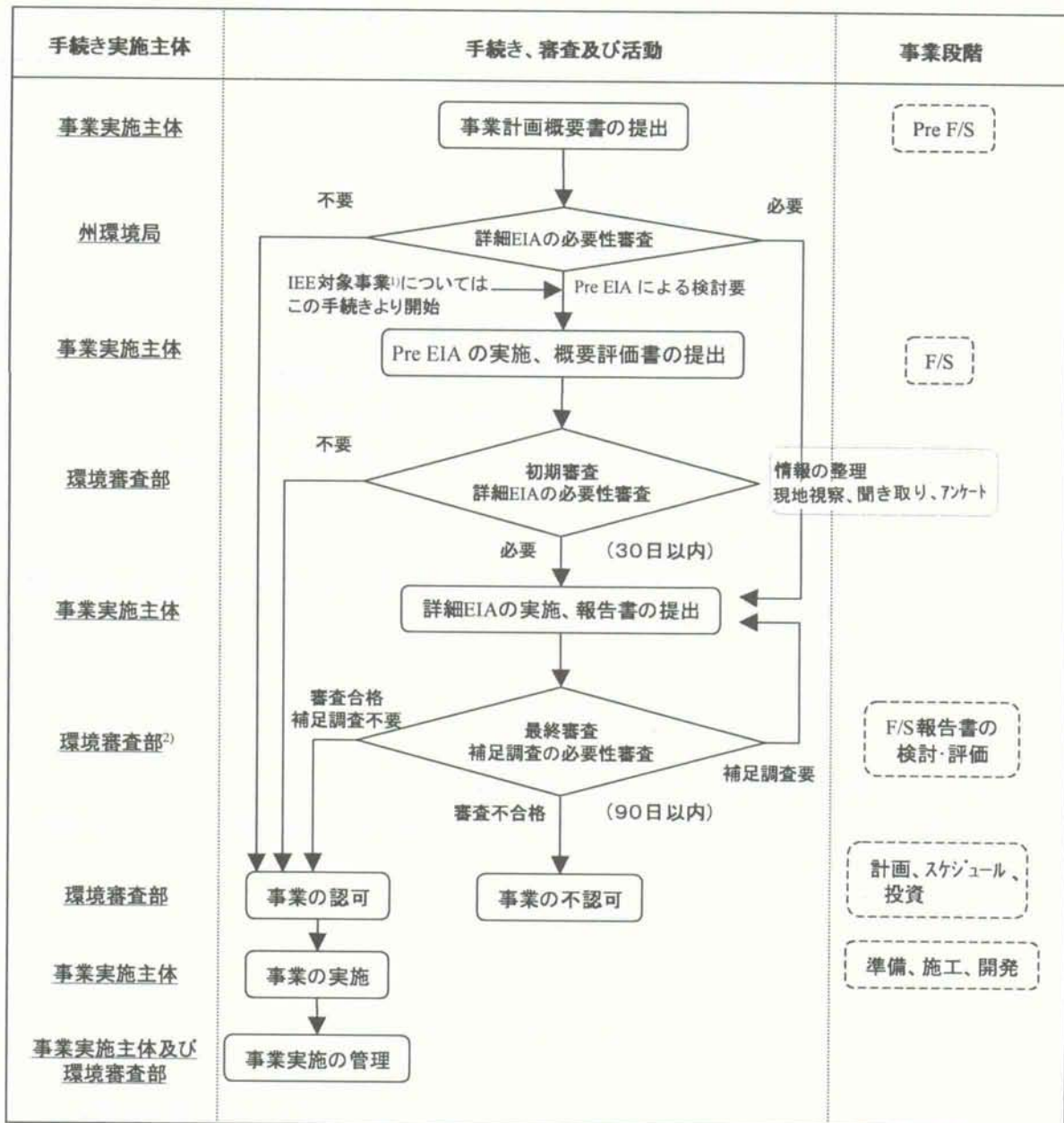
EIA 実施に際しては、開発事業実施主体は開発事業についての計画概要を DOE、又は州事務所に提出し、予備環境影響評価 (Pre EIA) 又は詳細環境影響評価 (詳細 EIA) の必要性の判断を仰がなければならない。また、以下に示すように 18 種類の開発事業に対して、種類と規模に応じて Pre EIA が義務づけられており、河川・流域管理関連では、ダム及び水に関する施設 (堤高 15m 以上、関連施設 40ha 以上、貯水池 40ha 以上) が規定されている。

予備 EIA 対象事業

①石油化学、②石油精製、③発電所 (100MW 以上)、④鉄鋼 (製鉄 (330 万 t/年以上)、⑤ダム及び水に関する施設 (堤高 15m 以上、関連施設 40ha 以上、貯水池 40ha 以上 (下水処理用の貯水池も含む)、人口湖 400ha 以上 (養魚地 400ha 以下の場合は、との協議に基づき判断される)、[灌漑排水 (5,000ha 以上)]、⑥工業団地 (100ha 以上)、⑦飛行場 (滑走路延長 2,000m 以上)、⑧農工業事業 (500ha 以上)、⑨産業屠殺場、⑩固形廃棄物処分場 (州中心部、人口 20 万人以上の都市、新興都市部)、⑪コンポスト工場、⑫森林マスタープラン事業、⑬石油・ガスパイプライン事業、⑭石油・ガス採掘、⑮石油・ガス開発事業、⑯高速道路建設、⑰鉄道建設、⑱観光開発

イランにおける EIA 手続きは、図 2-6 のフローに示すとおりである。EIA に係る調査に際しては、行政計画庁 (MPO) の認定した現地業者が実施することができる。また、Pre EIA 及び詳細 EIA 報告書の記載事項は、表 2-20 に示すとおりである。

なお、ダム及び水に関する施設に係る EIA の実施においては、MPO/MOE が「Guideline for Environmental Assessment on River Engineering Projects “Reconnaissance, Feasibility and Design Stages” No,227, 1380/2002」において、関連する事業の現地踏査時、フィージリビティ・スタディー (F/S) 時、詳細設計時の EIA の実施、及び手続きについて示している。本格調査では、本ガイドラインも参照のうえ、環境調査を実施することが望まれる。



注:1) Pre EIA対象事業: 石油化学、石油精製、発電所(100MW以上)、鉄鋼(製鉄(330万t/年以上)、鑄造(10万t/年以上)、ダム及び水に関する施設(堤高15m以上、関連施設40ha以上、貯水池400ha以上(下水処理用の貯水池も含む)、人口湖400ha以上(養魚地400ha以下の場合は環境局との協議に基づき判断される)、灌漑排水5,000ha以上)、工業団地(100ha以上)、飛行場(滑走路長2,000m以上)

2) 最終審査の承認は環境庁が行う。

出典: 環境規制及び基準、イランDOE、1997年

図 2-6 イランのEIA手続きフロー

図 2 - 20 Pre EIA 及び詳細 EIA 報告書の記載事項

Pre EIA 報告書の必要記載事項

1. 会社名、発注者名、プロジェクト名
2. プロジェクト実施者名及び住所
3. プロジェクト実施目的及び必要性
4. プロジェクトタイプ及び全般的特徴
5. 実施フェーズ及びタイムスケジュール（準備及び建設期間）
6. プロジェクト活動内容（各プロセス及びその他活動）
7. 使用天然資源及び調達先、主要生産能力及びタイプ、副産物
8. 計画プロジェクト用地及び代替用地、立地理由、その他の用地
9. 必要インフラストラクチャー（道路、サービス、建物など）、既存施設
10. 必要な人的資源
11. 正・負のプロジェクトインパクトのリスト
12. 汚染物質及び廃棄物のリスト（大気汚染物質、産業排水、その他排水、廃棄物、騒音、放射線、その他）
13. 環境影響の管理と対策のリスト

注：13, 14, 15 を合わせて 1 つの概要表を作成。

詳細 EIA 報告書の必要記載事項（全体で最大 50 ページ）

1. 概要（プロジェクトのタイプ及び特徴、環境の現況、主要環境影響及び対策計画、結論）（最大 3 ページ）
2. プロジェクトの説明（最大 10 ページ）
  - 2-1 プロジェクト名
  - 2-2 プロジェクトの目的、必要性、その理由
  - 2-3 国家政策における本プロジェクトの位置づけ
  - 2-4 関連規制・基準
  - 2-5 プロジェクト用地の位置（地図上に近隣の既存施設からの距離を記載）
  - 2-6 技術・立地の観点からの代替案
  - 2-7 プロジェクトフェーズ（準備、建設、実施、運営段階）、将来計画
  - 2-8 計画プロセスと運用（生産量、サービスなど）、プロセスフロー
  - 2-9 附属施設とプロジェクト（道路、建物、サービスなど）
  - 2-10 フェーズごとの各代替案のプロジェクトの特徴
    - (1) 生産能力
    - (2) 予算（リアル及び外貨）
    - (3) 原材料の種類、総量、供給地、運送方法
    - (4) 資源の投入・使用積算量（水、エネルギー、燃料など）、供給地、運送方法
    - (5) 必要人的資源量及び供給地
    - (6) 主要生産物及び副産物の種類及び総量
3. 環境影響を有する準備活動、及びインフラストラクチャー建設、そのリスト（土壌



- の移動、植生の移動、汚水プール、排水の変更、掘削、爆破、表流水の経路変更、資金源、道路建設、関連施設及びサービスなど）（2ページ以内）
4. 主要汚染物質と廃棄物（各活動とプロセス、各代替案及びフェーズ）（大気汚染物質、産業排水、下水、廃棄物、振動、放射線、など）（5ページ以内）
  5. 各代替案と各フェーズでの危険性（爆発の可能性、漏水、自然災害、不測事項）（2ページ以内）
  6. 環境の現況（各代替案の地図、グラフ、表）（12ページ以内）
    - 6-1 プロジェクト用地周辺図
    - 6-2 物理環境
      - (1) 土壌調査（種類、傾斜、浸食など）、土壌汚染状況及び汚染源
      - (2) 地形（地震、地滑りなど）
      - (3) 水資源（位置、表流水及び地下水の水質・水量）、排水状況、洪水記録、水質汚染状況と汚染源、水消費量
      - (4) 大気・気象（風向、降水量、気温、蒸発量：5～10年）、大気汚染状況と汚染源
      - (5) 騒音・振動、騒音状況及び騒音源
    - 6-3 自然環境（水生・陸生動植物、貴重種、4種の環境保護地域）
    - 6-4 社会経済・文化（人口、特性、変化、職業、建物、教育、衛生、宗教など）
    - 6-5 開発計画、土地利用（農業開発計画、工業・サービス開発計画、地域土地利用など）
  7. 各代替案と計画フェーズにおける正・負の環境影響予測（10ページ以内）
    - 7-1 物理環境影響（土壌、地形特性、水、大気、気候）
    - 7-2 自然環境影響（水生及び陸生動植物）
    - 7-3 社会経済・文化影響（人口、職業、建物、教育、衛生、宗教など）
    - 7-4 近隣地域の開発計画への影響
  8. 対策手法、負の環境影響の制御・軽減（6ページ以内）
    - 8-1 物理的、自然、社会経済・文化的環境影響への対策案
    - 8-2 対策に係る観測、保全、検査、管理を目的とした環境管理計画の提案
  9. 関連組織・人員などを含む参考情報
  10. 報告者作成者の氏名、担当、経験業務
  11. 付属資料

出典：環境規制及び基準、イラン DOE、1997年

## (2) その他制度等

調査対象地域の中流部は、ゴレスタンの森国立公園に指定されており、公園内で事業を実施する場合には、具体的な手続きは定められていないものの DOE（環境庁州事務所）の許認可が必要となる。DOEによると、許認可を取得するためには、事業による環境影響に関する調査・検討を行い、事業計画とともにあらかじめ DOE と協議・調整が必要である。

イランにおける保護地域の分類は、表 2-21 に示すとおりである。

表 2-21 イランにおける保護地域の分類

保護地域	目的・管理
National Park	<p>目的：イランに特有の自然景観を永久に保全し、そこに生息する動植物が自然状態で生活できるような環境を確保する。</p> <p>管理：管理は必要最小限のものとし、レクリエーション用地については、ゾーニングによって確保している。現在、まだ私有地などが公園内に存在しているが、国有地化し農業や放牧ができないようにする努力がされている。</p>
Natural Monument	<p>目的：希少な動植物個体や群落、稀有な景色などを小面積で保存する。</p> <p>管理：場所によっては公開されていない。</p>
Wildlife Refuge	<p>目的：在来種及びその生息地の管理保護が第1目的。</p> <p>管理：生息地の復元なども管理の一環として実施される。狩猟などは原則的に禁止されている。レクリエーションは管理保護の障害にならない限り許可される。地域内の農業、放牧などは許可制。</p>
Protected Area	<p>目的：生態学的、科学的、経済的、教育的目的などのために、保全が必要とされる動植物及びその生息地を保全する。</p> <p>管理：狩猟は許可制。放牧、伐採などは、自然環境を変える可能性が高い場合のみ、制限される。国立公園のバッファーズーンの役割を果たしている場合がある。</p>
Non-Hunting Area	<p>目的：狩猟、漁労の禁止。</p>
Biosphere Reserve	<p>目的：イランの法律による保護地域ではなく、UNESCOのMAB計画によって指定されている保護地域。周辺住民と地域内自然環境のバランスの取れた共存関係を保全することを目的としている。</p>

出典：「Protected Areas and Habitats Directorate」(DOE)、「Important Bird Areas in the Middle East」  
Evans, M. (1994)、Bird Life International, Cambridge, UK.

なお、イラン・イスラム共和国憲法第50条で自然環境保護について、「自然環境のなかで現在、及び将来の世代が社会生活を発展させるので、自然環境保護はイラン・イスラム共和国の公共の義務であると考え。よって、汚染や不可逆的な影響を自然環境に与える経済活動などはこれを禁じる」と記している。イランでは湿原21か所がラムサール条約に基づく登録湿地とされ、また生物多様性条約に基づき、生物多様性保全国家戦略を策定し、第3次国家社会経済開発計画(2000～2005年)では、この国家戦略を確実に実践することをうたっているなど、自然保護に関する関心は比較的高い。イランは、以下の4つの自然環境保全に係る主な国際条約に加盟しており、本格調査の実施においては、上記自然保護・生物多様性保護の観点とともに、これら条約遵守への配慮が必要である。