

イランイスラム共和国  
エネルギー省水資源管理公社

イランイスラム共和国  
セフィードルード川流域  
総合水資源管理調査

ファイナルレポート

主報告書

平成 22 年 11 月  
(2010 年)



独立行政法人 国際協力機構



株式会社建設技研インターナショナル

環境
JR
10-120



イランイスラム共和国  
エネルギー省水資源管理公社

イランイスラム共和国  
セフィードルード川流域  
総合水資源管理調査

ファイナルレポート

主報告書

平成 22 年 11 月  
(2010 年)



独立行政法人 国際協力機構



株式会社建設技研インターナショナル

環境
JR
10-120

セフィードルード川流域総合水資源管理調査  
ファイナルレポート

ファイナルレポート構成 (和文)

1	主報告書
---	------

2 要約

本件調査において使用した通貨換算率は以下の通りである。

1.0 米ドル = 9,553.59 リアル = 105.10 日本円

1 日本円 = 90.91 リアル

1 ユーロ = 14,890.33 リアル

2008年5月31日現在

**セフィードルード川の水資源ポテンシャルと水資源開発計画****1 流域の水資源管理の課題**

イランイスラム共和国（以降「イラン国」）は、年平均降水量が約 250 mm、国民一人当たりの水資源利用可能量は約 1,900 m<sup>3</sup>/年であり(世界平均約 8,600 m<sup>3</sup>/年/人の約 1/4)、イラン国中央部の砂漠地帯とカスピ海沿岸の温暖湿潤地帯があるなど水資源の偏在は甚だしい。近年、農業、工業などの産業は堅調に発展し人口の増加も著しいため、水需要の増加を招いている。

イラン国は水利用の 55 %を地下水に依存しており、100 m を超える深度からも取水が行われるなど、地下水の過剰揚水により地下水位の低下と地下水資源の枯渇を招いている地域もある。また、河川などの表流水については、水資源の偏在を補うための流域外導水やダムなどによる水資源開発を各州が独自に計画を立てており、統合的な調整が行われていない。

セフィードルード川は、イラン国西北部にあるイラン国有数の大規模河川で、その流域は 8 州にまたがり、流域面積は 59,090 km<sup>2</sup>である。国内の他の河川に比べて水資源が比較的豊かであり、流域内の人口は約 472 万人で首都テヘランの北西にあることからテヘラン首都圏への水供給源としても期待されている。また、下流域はイラン国随一の稲作地帯を有する地域でもあり、水需要も非常に多い。

このように、セフィードルード川は総合的な水資源開発・管理計画がないまま各州・地域でダムの建設、計画を行っているため、水資源の最適配分・有効利用が喫緊の課題となっている。

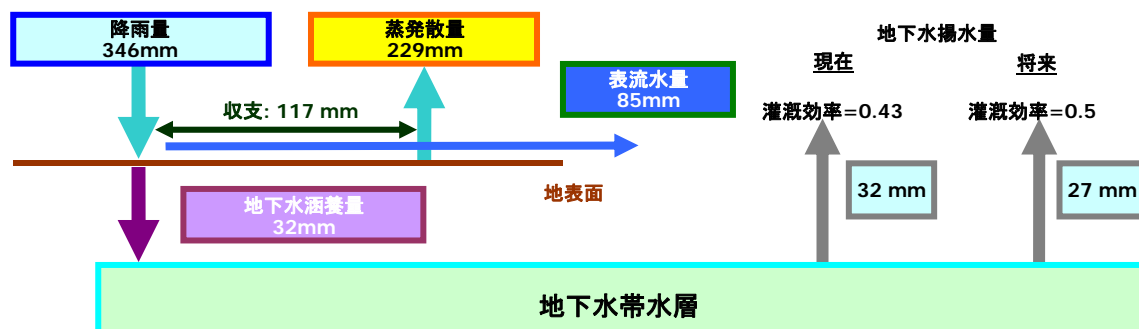
**2 流域の水資源ポテンシャル**

実績降雨を用いたシミュレーション結果によると、1985 年から 2005 年の流域平均降雨量は 346 mm で、そのうち蒸発散量は 229 mm、地下への浸透量は 32 mm で、残りの 85 mm が表面流出量となる。これを流域全体の表流水に換算すると年間約 50 億 m<sup>3</sup> となり、これが表流水のポテンシャルとなる。いっぽう、地下水涵養量は年間約 19 億 m<sup>3</sup> と推算される。これらを以下の図表に示す。

**表 1 水資源ポテンシャル**

年降水量	蒸発散量	水資源ポテンシャル		
		表面流出量	地下水涵養量	合計
346 mm (= 204 億 m <sup>3</sup> )	229 mm (= 135 億 m <sup>3</sup> )	85 mm (= 50 億 m <sup>3</sup> )	32 mm (= 19 億 m <sup>3</sup> )	117mm (= 69 億 m <sup>3</sup> )

注：降雨データの使用期間は 1985 年から 2005 年



地下水現在: 不足(地下水位低下) 11地下水区中7地区

地下水将来: 不足(地下水位低下) 11地下水区 中5地区



基本方針: 地下水帯水層の保全

図1 水収支と水資源ポテンシャル

### 3 水需要予測

開発目標年次を、中期 2016 年、長期 2031 年として、水需要量を予測した。中期目標年には現在工事中の 14 ダム、長期目標年には計画中の 21 ダム、Qazvin 導水計画が完成するものと想定している。計算結果は次表に示すとおりである。なお、表に示す灌漑効率は WRMC の目標値を用いたケースを想定して農業水需要量を算定したものである。

表2 水需要予測結果一覧表

目標年	灌漑面積 (ha)	WRMC 目標の灌漑効率 (%)	水需要量 (単位: 百万 m <sup>3</sup> )			
			農業	水道	工業	合計
現況 (2006 年)	474,100	33.4	7,074	609	43	7,726
			91.6%	7.9%	0.6%	100.0%
中期 (2016 年)	577,800	40.0	7,068	859	121	8,048
			90.1%	11.0%	1.5%	102.6%
長期 (2031 年)	646,700	50.0	6,714	1,268	204	8,186
			83.9%	15.8%	2.5%	102.3%

なお、灌漑効率は表3に示すように、整備シナリオのパラメータとした。下限が無対策、上限が WRMC の目標値、その間が中間的な値である。これは、灌漑効率の改善事業にも多大な投資を必要とするため、将来の整備シナリオの一つとして考えた。

表3 灌漑効率の想定

対象地区	現況 2006年	中期 2016年	長期 2031年
SIDN地区 (ギラン州水田地区)	42%	42-45-48%	42-51-55%
伝統的灌漑地区 (Manjilダム上流地区)	33%	33-37-40%	33-44-50%

#### 4 水資源開発計画

イランにおける水資源開発計画は、そもそも水資源が潤沢に存在しないため、流況改善施設としてダム建設を軸にした開発計画が進められている。また、調査対象地域における地下水開発は限界状態にあるため、今後の水資源開発計画の対象は表流水で、ダムによる水資源開発が主体となっている。表4に示すように調査対象地域には既設を含む174ヶ所のダムプロジェクトがある。このうち、既設のダムは92ヶ所で総貯水量22.4億 $m^3$ である。建設中及び調査段階のダムプロジェクトは82ヶ所で総貯水量37.4億 $m^3$ である。また、5百万 $m^3$ 以上の大ダムは、数では38ヶ所で全体の21.8%であるが、貯水量は58.5億 $m^3$ と全体の98%を占めている。大ダムの位置は、図2に示すとおりである。

表4 流域内の既設ダムおよびダム開発計画

段階	大ダム		中小ダム		合計	
	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )
既設	3	2,178.1	89	65.2	92	2,243.3
建設中	14	2,344.9	13	21.6	27	2,366.5
計画中	21	1,323.2	34	52.6	55	1,375.8
合計	38	5,846.2	136	139.4	174	5,985.6



図2 既設・建設・計画段階の大ダム位置図

## 水資源管理に関するコンフリクトマネジメント

### 1 コンフリクトと調査アプローチ

水資源は、社会の発展に伴う需要の増大によって、より希少な資源となりつつある。しかし、水資源の特性の一つである「地位的な偏在」に起因して、上下流、あるいは都市と農村の間に古くから水争いが発生しており、これに加えて州間、国境間の水利用が争点となり、その解決策として協定締結や総合水資源開発による調整がなされてきた。こうした一般的な水資源管理に係わる背景を踏まえ、本調査では次のようなアプローチを採用する：

- (i) ステークホルダーを含む関係機関やユーザー等の参加によりワークショップを実施し、コンフリクトの背景を把握する（コンフリクトアナリシス）。
- (ii) 外国の事例を参照して、コンフリクトの実態と解決策について議論する。さらに、ステークホルダー間の調整ルールの議論を行う。
- (iii) 水資源管理計画に組み入れられる調整原則の提案を行う。

上記アプローチにより、(i)に関してコンフリクトアナリシス、(ii)に関してステークホルダー会議の一部、(iii)に関してローカルコンサルテーションを計画・実施した。

### 2 州の特徴

関係する7州の民族的成立ちや社会経済的基盤の違いを整理すると次表のようである。



表5 各州のグループ分け

		農牧業が高い比重	工業・商業が発達
非ペルシア系言語 民が主体	上流	アルデビル州、コルデスタン 州、ザンジャン州	東アゼルバイジャン州
ペルシア系言語民 が主体	下流	ギラン州	—
	その他	—	カズビン州 テヘラン州

### 3 対立点の整理と対処の方法

このまま上流の州が水利用量を増やすために水資源開発計画を実施した場合、Manjil ダムへの流入量が減少し、下流の灌漑水量も減少する。このため、下流の農業生産高が減少することは明らかである。さらに流量の減少による下流の水質の悪化が懸念される。

コンフリクトアナリシスの結果、各州が協調的行動へ向かわないのは、水資源が公平に配分されていないと考えていることが対立の背景として存在することが明らかになった。そのように感じている理由は、(1)各州は、自分の立場を正当化するために、それぞれ異なった公平性の基準を主張している、(2)各州は、他の州に不信を抱いており、他の州の主張を受け入れないためである。そうした対立点の詳細は、以下の通り整理される。

表6 対立点の整理と対処方法

対立点	上流の意見	下流の意見	対処方法
水利用の権利	水源を所有しているものが第一に利用する権利がある。	既に40年以上水を使っており、既得権とみなされる。	現状より少しでも良い状態を目指して協議する。まず灌漑効率を向上させ、限られた水資源の有効活用を目指す。
経済（生産）効率	上流域は土地の質が良く開発ポテンシャルが高いが、下流域は水利用効率が低い。	国の戦略作物である米を生産しており、ギラン州は最も生産に適している。	国の戦略的作物の米の栽培といえども、効率的な生産努力を続けることが上流域から理解を得られる最短経路である。
公平性／社会的正義	所得が国の平均より低いいため、農業や工業開発をして所得を増やす必要がある。	水不足から農家所得が低下しており、これ以上の低下は社会不安に繋がる。	上記の水利調整の中でのみ解決できる問題である。
情報・データの信頼性	下流の州が提出する情報・データは信頼出来ない。	上流の州が提出する情報・データは信頼出来ない。	流域の統合機関として、流域管理組織(RBO)が責任を持って客観的データを蓄積すべきである。

さらに、本調査において水需要量算出の基礎となる土地利用や水需要原単位に関して、イラン側コンサルタントとともに、解像度の高い衛星画像を用いてこれらの解析を行い、流域関係州の水需要を客観的かつ包括的に評価した。こうした客観性の高いデータ・情報の活用と解析結果は、今後流域関係州相互の信頼醸成やコンフリクト解決に寄与するものと期待できる。

### 4 水資源管理計画に組み入れられる調整原則の提案

今後州間の対立を生じさせないで水資源開発を行うために、新たな水資源開発計画の提案は、水資源ポテンシャル内に収まるように灌漑効率の向上を含む節水対策の計画を同時に示すこ

とが基本的な条件となる。すなわち、

- 新たな水資源開発計画には同時に節水対策計画を含めなければならない。
- 上記水資源計画は節水対策計画によって現状の充足率を著しく低下させないことをシミュレーションモデル等により全ての関係州の参加を得て検証する。
- 各州は引き続き灌漑効率の向上を含む節水に努力し、毎年モニタリングするものとする。

## 5 RBO の必要性

コンフリクトの解決のために、ステークホルダー間の協力的なコミュニケーションを促進する目的で常設の組織の設置を推奨する。この場においてステークホルダーは相互理解を促進し、Win-Win アプローチに基づいて解決策を探るものである。この組織には、以下の機能を持たせるものとし、組織構成を図3に示す。

- 流域総合水資源管理マスタープランの実施計画の調整作業と策定
- 意思決定支援ツールとしての流域モデルの利用・改良と新規動向に対する評価
- 水配分にかかる最終合意案の調整と合意形成
- 水利用にかかる緊急時を含む紛争調停案の調整と迅速な対応

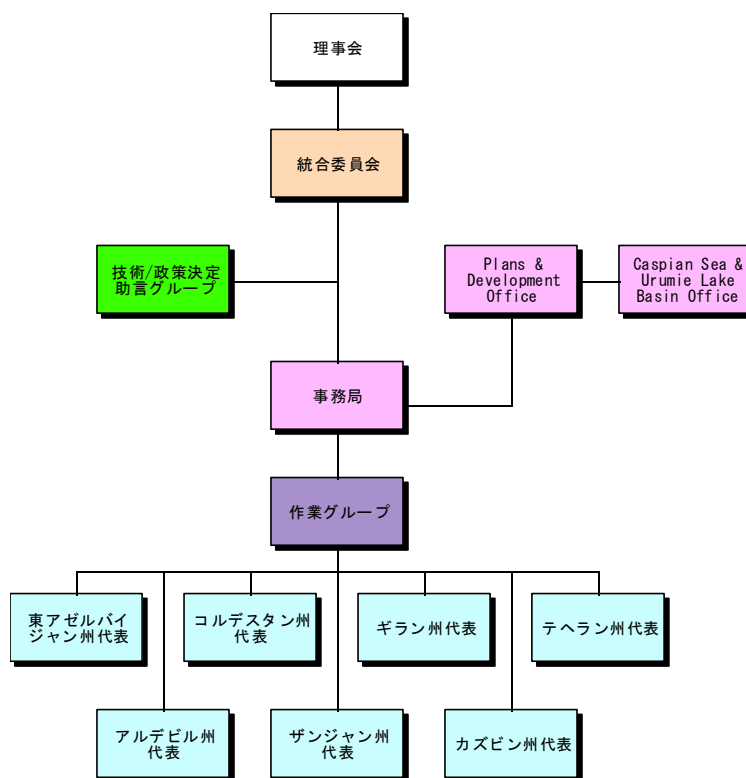


図3 RBO の組織図

さらに、RBO を軸とした将来的な総合的水資源管理プロセスを概念的に示したものが次図である。

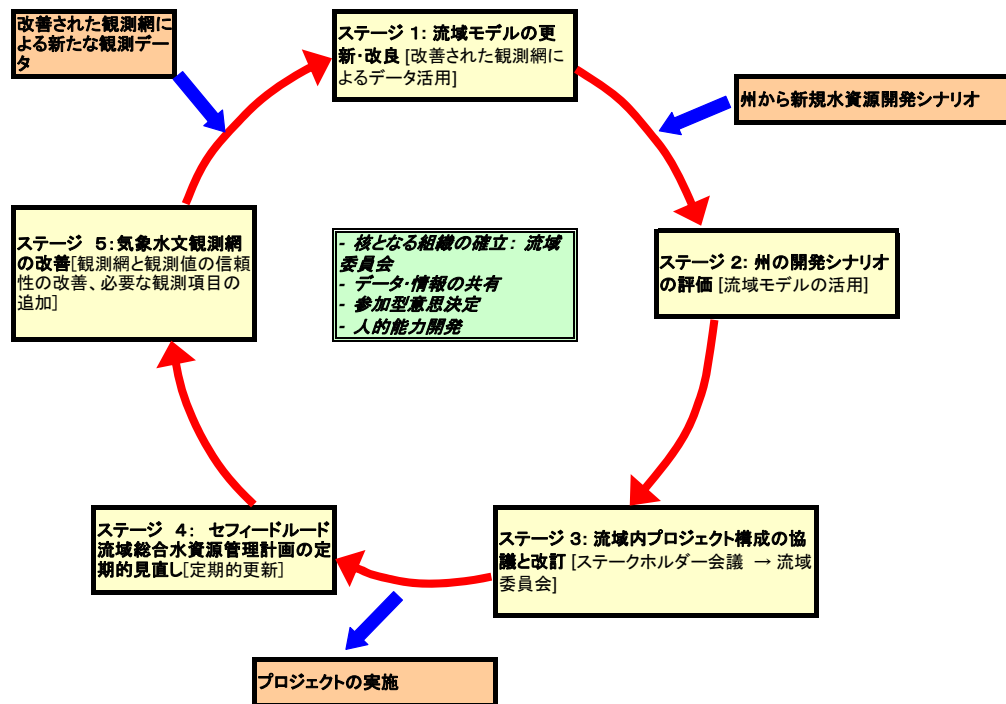


図 4 セフィードロード川流域総合的水資源管理プロセスの概念

## 総合水資源管理に向けた検討

### 1 総合水資源管理の基本方針

#### 1) 目標年次

目標年次は、中期目標を 2016 年、長期目標を 2031 年に置く。

#### 2) 水資源開発の基本方針

今後の水資源開発は、表流水による開発、すなわちダム貯水池の建設により改善された流況の取水に主力を置く。さらに地下水資源の保全が必要な地域において、とくに他の用途に比して量的に卓越している農業用水の地下水からの取水は、可能な限り表流水に転換を図る。

#### 3) 水需要の利水安全度

用途別に、優先順位を上水道、工業、農業とし、利水安全度は 5 年渇水確率とする。

#### 4) 農業用水の管理方針

現況の水利用の95%を占めている灌漑水の需要量は、灌漑効率の改善によって大きく変化する。現在の平均0.33の灌漑効率を改善していくことを、シナリオの一つとして検討した。

#### 5) アプローチ

まず、各州による中長期の水資源開発計画による影響を、流域モデルを用いたシミュレーションによって、下流ギラン州および上流の伝統的灌漑区域の水需要の充足状況を評価した。さらに深刻な地下水位低下地域への対応や、環境流量への対応を検討し、中長期の持続的水資源管理のためのマスタープランとした。このアプローチを次図に示す。

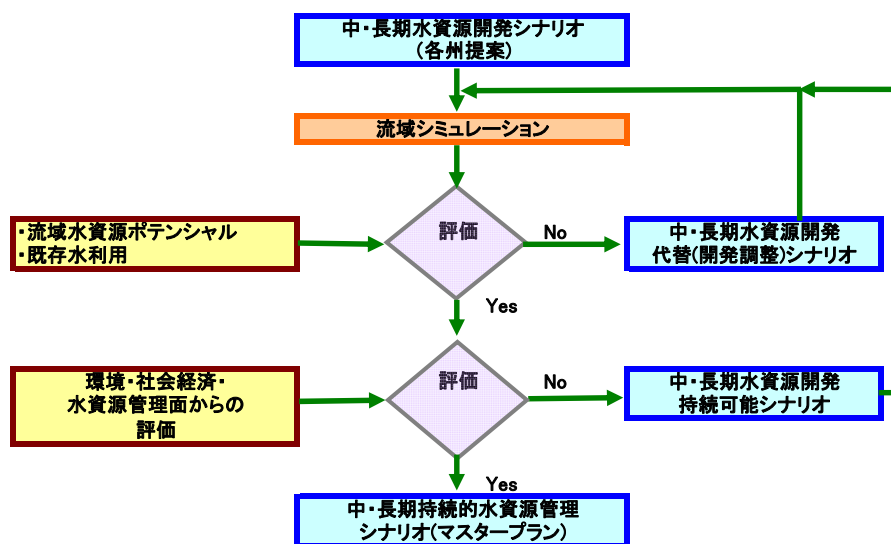


図5 持続的水資源管理シナリオ作成アプローチ

## 2 総合水資源管理シナリオ

将来の水資源開発と灌漑効率の改善の両者を考慮したシミュレーション結果に基づくと、5年確率の渇水時に上流域の伝統的灌漑区域と下流ギラン州の灌漑区域(SIDN)で、次図のような効果が得られた。

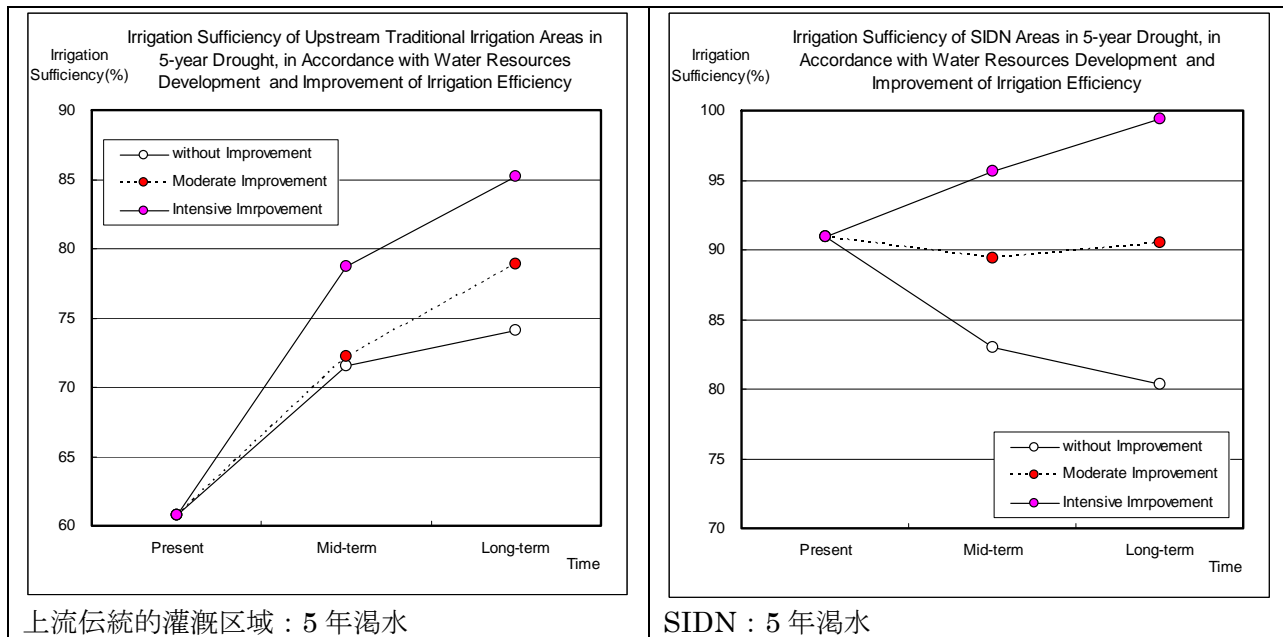


図6 水資源開発と灌漑効率改善に伴う伝統的灌漑区域とSIDNにおける灌漑需要の充足状況

望ましい水資源管理の方向性は、次のようである。

- 上流部は、とくに渇水時に水資源開発の効果が発揮されるとともに、灌漑効率の改善により、充足率はさらに向上する。
- SIDNにおいては、少なくとも中間案程度の灌漑効率の改善(上流：中期0.37、長期0.44、SIDN：中期0.45、長期0.51)を流域全体で促進する必要がある。

すなわち、セフィードルード川流域全体の水利用に対して、Manjilダム上下流で対立することなく、両者が地域の社会経済開発のために十分な水を利用するためには、上流の水資源開発とともに、少なくとも上記に示した程度の灌漑効率の改善を実施する必要がある。これによって、流域全体が偏りなく水資源開発の恩恵を受け、併せて節水型の流域が形成されることとなる。

また、地下水位が経年的に低下している地域に対して、表流水転換の可能性を検討し、多くに地域で転換が可能であることが分かった。しかし、一部の表流水資源が逼迫している地域では、流域内での水資源に限りがあり、より詳細な検討が必要なことも明らかとなった。

さらに、環境流量について、WRMCでは暫定的指針として年平均流量の10%をという目標を設定しており、これは水文的手法として世界的に一般に適用されている手法である。水資源開発によって、主要地点における流況が改善されるため、長期計画時点の平水年流況の90%流量と比較すると、ほぼこれを達成できることが分かった。

水資源開発の社会経済的な効果を、灌漑区域の増大による地域経済の浮揚という観点で整理してみると、とくにこの効果が上流部の各州、コルデスタン、ザンジャン、東アゼルバイジャン、アルデビル州で顕著に現れている。これら上流域では、より換金性の高いアルファルファ

や果樹の栽培により、単位面積当たりの農業生産高が高くなっており、水供給の増加により生産性も増加している。また、伝統的灌漑区域の水需給の充足率を見ると、中期・長期にわたり改善されていき、水資源開発プロジェクトの進捗による流況改善と灌漑効率の改善による水需要の圧縮による相乗効果が発揮されている。

## 提言

### 1 流域管理組織(RBO)の設立とその機能的運営

流域内の水資源管理におけるさまざまなコンフリクトに関する協議・調停組織として、流域管理組織(River Basin Organization, RBO)の設立が喫緊の課題である。従来の州単位による水資源開発を、流域トータルで調整する機関として、地下水と表流水を含む水資源のモニタリングとその情報共有を行い、個別の水資源開発プロジェクトが与える水文的・環境的影響を評価する。さらに、RBOにはより広いステークホルダーとして、農業推進省(MOJA)や環境庁(DOE)の参加を求める。

このRBO設立に伴って、その職員は関係RWCから派遣されることになると思われる。そもそもイランの各州のRWCは、高い技術者のレベルおよび組織運営能力を有している。しかし、上記の業務遂行に当って、職員のモニタリング能力や計画調整能力の向上に関して、更なる支援が必要と思われる。

### 2 灌漑効率の改善

マスタープランにおける利水シミュレーション結果で明らかのように、今後の水資源管理において、供給サイドと消費サイドの努力はまさに車の両輪である。供給サイドの改善は、ダム貯水池による流況平滑化という限られた水資源の有効活用である。いっぽう、消費サイドの改善は、灌漑効率の改善という水消費面での水資源の有効利用である。

この灌漑効率の改善は、国家の水資源管理戦略の中でも重要課題として取り上げられており、農業推進省においても水不足の解消策として農業インフラの整備事業に取り掛かっている。対象が広域にわたるため時間は掛かるものの、こうした動向に沿って灌漑効率を徐々に改善していくことが水資源の有効利用繋がるものと考えられる。この観点からも、継続的な支援が必要である。

### 3 流域内地域別課題への取り組み

長期計画の目標年次である2031年に向けて、21基の貯水容量500万 $\text{m}^3$ 以上の大ダムの計画が進んでいる。本調査において、流域全体としての評価は実施したが、個別の計画ダムには、貯水効率の悪いものも見受けられる。こうした個別のダムの詳細な評価および計画の見直しが必要である。

本調査期間中に、本川オストールダムから取水し、流域外のアルデビル平原に導水するアルデビル導水、オストールダムからマンジルダムの間に計画されている発電ダム群の計画が提案された。水文的な影響評価を本調査の中で実施している。しかし、これらの計画はまだ確定したものではないが、流域の水資源管理に大きな影響を与えるため、今後より詳細な影響評価が必要となる。

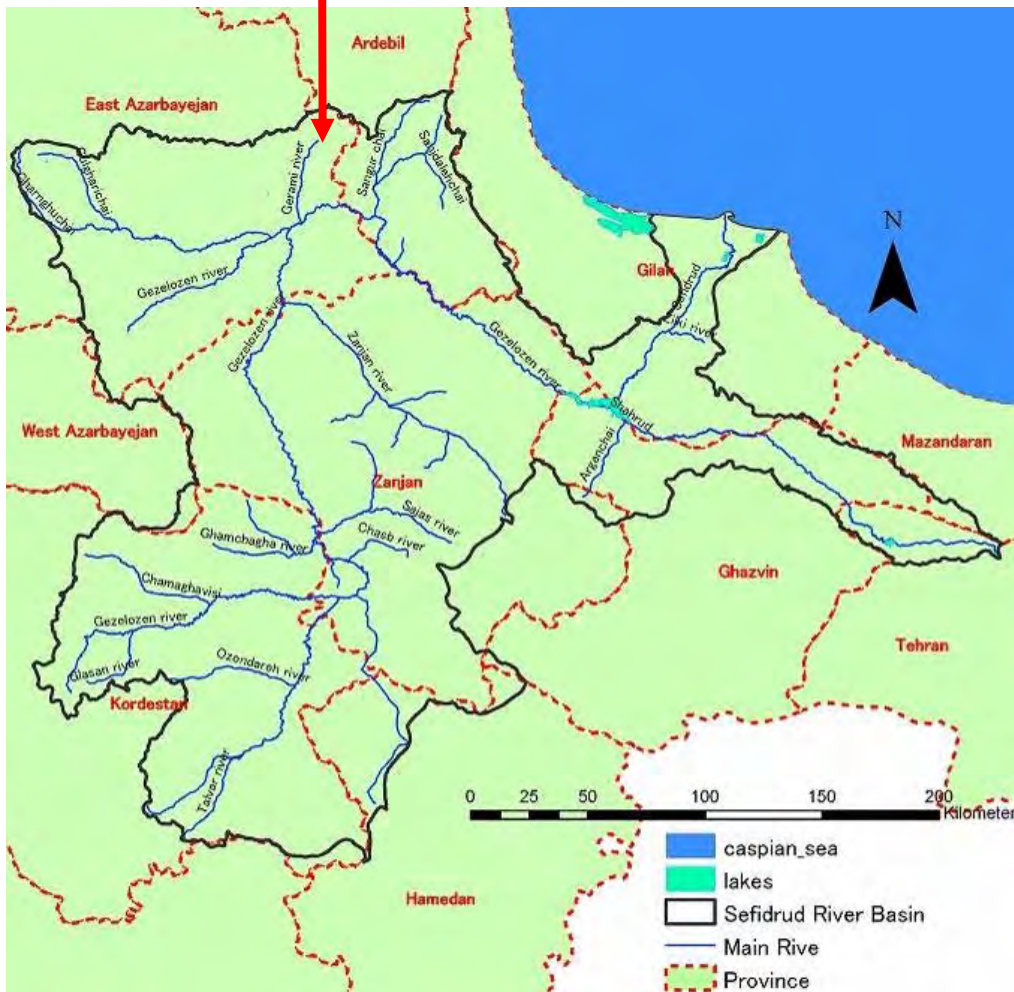
さらに、環境流量について、主要地点における流況の改善効果と WRMC の暫定的指針である年平均流量の 10%相当流量を比較し、長期計画時点の平水年流況の 90%流量が、ほぼこれを達成できることを示した。しかし、地域的にみると、地質的な要因から塩分濃度の高い区間が存在し、また将来的には都市排水による水質悪化が懸念される。これら水質改善面での困難な課題が残されており、BOD 等の指標を含めた包括的な水質モニタリングの強化を踏まえて、詳細な検討を含めた改善策の検討が必要である。

#### 4 地下水資源の保全

現在、流域内の多くの地下水盆において、降雨・積雪によってもたらされる地下水涵養量を上回る過剰な揚水が行われており、結果として深刻な地下水位の低下を引き起こしている。これらの地下水盆の保全に対する対策は、それぞれの地域の水文特性、地下水盆の構造、産業構造と地下水需要、表流水への転換の可能性と必要な施設等、ほとんどが地域的な特性に基づく課題であり、一律に解決できるものではない。

このため、地下水資源の保全についても、前述の地域別課題と同様にローカル色の強い課題であり、より詳細な調査と実態把握に基づいた課題解決へのアプローチが必要となる。





調査対象地域位置図

## 略 語

略語	: 正式名称 (英語)	正式名称(日本語)
C/P	: Counterpart	カウンターパート
DB	: Database	データベース
DOE	: Department of Environment	環境庁
DF/R	: Draft Final Report	ドラフトファイナル・レポート
DIC/R	: Draft Inception Report	ドラフトインセプション・レポート
EHC	: Environmental High Council	高等環境議会
F/R	: Final Report	ファイナル・レポート
FAO	: Food and Agriculture Organization	世界食料農業機構
GDP	: Gross Domestic Product	国民総生産
GIS	: Geographical Information System	地球情報システム
GIS-DB	: Geographical Information System Database	地球情報システムデータベース
GRDP	: Gross Regional Domestic Product	域内総生産
IEE	: Initial Environmental Examination	環境影響評価
IC/R	: Inception Report	インセプション・レポート
IRIMO	: Islamic Republic of Iran Meteorological Organization	気象局
IT/R	: Interim Report	インテリム・レポート
IWRM	: Integrated Water Resources Management	総合水資源管理
JICA	: Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MG	: Mahab Ghodss Consulting Engineering Co.	マハブゴーツ社
MOE	: the Ministry of Energy	エネルギー省
MOJA	: the Ministry of Jihad-e-Agriculture	農業開発推進省
M/M	: Minutes of Meeting	協議議事録
M/P	: Master Plan	基本計画
OMC	: Operation and Management Company	維持管理公社
PANDAM	: Pandam Consulting engineering	パンダム社
P/R	: Progress Report	プロGRESS・レポート
QPIP	: Qazvin Plain Irrigatino Project	ガズビン平野灌漑事業
RBO	: River Basin Organization	流域協議会
Reach	: Catchment Area of Dams (includes Constructed, Under Construction, Under Study)	小流域 R
RWA	: Regional Water Authority	地方水団体
RWC	: Regional Water Company	地方水公社
RWWC	: Rural Water and Wastewater Company	村落上下水道公社
SDC	: Sustainable Development Committee	継続的發展委員会
SEA	: Strategic Environmental Assessment	戦略的環境評価
SIDN	: Sefidrud Irrigation and Drainage Network	セフィードルード灌漑排水ネットワーク
SHM	: Stakeholder Meeting	ステークホルダーミーティング
SRMB	: Sefidrud River Basin Management Beouro	セフィードルード川流域管理局
USGS	: United States Geological Survey	アメリカ地質調査所
UWWC	: Urban Water and Wastewater Company	都市上下水道公社
WRC	: Water Research Center	水研究所
WRI	: Water Research Institute (changed to WRC on 2002)	水研究所
WRM	: Water Resources Management	水資源管理
WRMC	: Water Resources Management Company	水資源管理公社
WUA	: Water User Association	水利組合
WWC	: Water and Wastewater Company	上下水道公社

## 計量単位

(時間)		(体積)	
h, hr	: hour(s)	l, ltr	: liter(s)
d, dy	: day(s)	mcm	: million cubic meter(s)
y, yr	: year(s)	bcm	: billion cubic meter(s)

# セフィードルード川流域総合水資源管理調査

## ファイナルレポート

### 主報告書

主要要約  
調査対象位置図  
略語  
計量単位

	頁
<b>第1章 序論</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-1
1.3 調査対象地域.....	1-1
1.4 調査工程.....	1-1
1.5 調査の実施体制.....	1-2
<b>第2章 基礎情報の整理</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 イラン国の社会経済状況.....	2-1
2.1.1 人口.....	2-1
2.1.2 人種ならびに宗教分布.....	2-2
2.1.3 行政機構.....	2-3
2.1.4 国家財政.....	2-4
2.1.5 国際収支及び貿易収支.....	2-5
2.1.6 付加価値と国内総生産(GDP).....	2-6
2.1.7 消費者物価指数(CPI)等ならびにインフレーション.....	2-8
2.2 国家および地域開発計画.....	2-8
2.3 水資源管理に係る関連法規と開発戦略.....	2-11
2.3.1 水資源管理に係る関連法規.....	2-11
2.3.2 水資源の開発戦略.....	2-12
<b>第3章 調査対象地域の現状</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 社会経済環境.....	3-1
3.1.1 人口.....	3-1
3.1.2 水料金策定ならびに徴収に関する諸事項.....	3-1
3.1.3 その他の諸事項.....	3-3
3.2 行政機関・組織および法制度.....	3-6
3.2.1 関連機関と法制度.....	3-6
3.2.2 エネルギー省(MOE).....	3-8
3.2.3 水資源管理公社(WRMC).....	3-11
3.2.4 地方水公社(RWC).....	3-13
3.2.5 都市上下水道公社及び村落上下水道公社(UWWC及びRWWC).....	3-15
3.2.6 維持管理公社(OMC).....	3-16
3.2.7 水利組合(WUA).....	3-17
3.2.8 灌漑システムの維持管理システム.....	3-19
3.2.9 水文・気象観測所の維持管理システム.....	3-20
3.2.10 水利権.....	3-20
3.2.11 環境に係わる法令・組織制度・政策.....	3-21
3.2.12 環境影響評価制度.....	3-23

3.3	地形・地質 .....	3-24
3.3.1	地形 .....	3-24
3.3.2	地質 .....	3-27
3.4	河川状況 .....	3-31
3.4.1	河川システム .....	3-31
3.4.2	河道諸元および流域面積 .....	3-32
3.4.3	河川流況 .....	3-33
3.5	気象・水文 .....	3-33
3.5.1	降水量 .....	3-33
3.5.2	蒸発量 .....	3-34
3.5.3	気温 .....	3-35
3.5.4	流量 .....	3-35
3.5.5	流出率 .....	3-35
3.5.6	降水確率 .....	3-36
3.5.7	流量確率 .....	3-38
3.6	地下水 .....	3-38
3.6.1	水理地質の概要 .....	3-38
3.6.2	地下水の利用のための施設と利用量 .....	3-41
3.7	水質 .....	3-44
3.7.1	水質に関する環境基準 .....	3-44
3.7.2	表流水の水質 .....	3-44
3.7.3	地下水水質 .....	3-46
3.8	自然社会環境 .....	3-47
3.8.1	自然保護区、国立公園物 .....	3-47
3.8.2	絶滅危惧種 .....	3-49
3.8.3	流域内河川に生息する魚類 .....	3-50
3.8.4	周辺住民の生計 .....	3-52
3.8.5	遊牧民 .....	3-54
3.9	土地利用 .....	3-54
3.10	農業、土壌および灌漑 .....	3-55
3.10.1	概況(Zone別) .....	3-55
3.10.2	農業生産(主要作物、作付面積、生産量) .....	3-57
3.10.3	作付体系 .....	3-62
3.10.4	灌漑 .....	3-63
3.10.5	土壌 .....	3-66
3.10.6	畜産 .....	3-67
3.10.7	内水面漁業 .....	3-67
3.11	水道及び工業用水 .....	3-68
3.11.1	水道 .....	3-68
3.11.2	工業用水 .....	3-71
3.12	水資源開発に係る施設 .....	3-71
3.12.1	小規模水源施設 .....	3-71
3.12.2	大規模ダム(貯水池) .....	3-74
3.13	流域管理 .....	3-80
3.13.1	流域管理にかかる MOJA の活動 .....	3-80
3.13.2	全国レベルの流域管理の状況 .....	3-81
3.13.3	調査地域の土壌侵食状況 .....	3-81
3.14	GIS データベース .....	3-82
3.14.1	GIS データベースの基礎情報 .....	3-83
3.14.2	GIS データベースの仕様 .....	3-83
<b>第4章</b>	<b>コンフリクトマネジメント .....</b>	<b>4-1</b>

4.1	序論	4-1
4.1.1	コンフリクトアナリシスと相互理解	4-1
4.1.2	本調査におけるコンフリクトマネジメントのアプローチ	4-2
4.2	本件調査におけるコンフリクトマネジメントの活動	4-2
4.2.1	4.2.1 コンフリクトマネジメントの各段階における活動	4-2
4.2.2	ステークホルダー会議	4-3
4.2.3	コンフリクトアナリシスのためのワークショップ	4-4
4.2.4	ローカルコンサルテーション	4-9
4.3	コンフリクトの背景と実態	4-12
4.3.1	関係各州の特徴	4-12
4.3.2	州間のコンフリクト	4-13
4.4	コンフリクトの解決策	4-14
4.4.1	考え方の整理	4-14
4.4.2	対立点の整理と対処の方法	4-15
4.5	ステークホルダー間の調整ルール	4-20
4.5.1	多数決ルールと合意形成	4-20
4.5.2	簡単なモデルを使った Win-Win アプローチによる合意形成の検討	4-20
4.6	水資源管理計画に組み入れられる調整原則の提案	4-23
4.7	これまでの主な成果と今後への提言	4-23
4.7.1	これまでの主な成果	4-23
4.7.2	提言	4-24
<b>第5章</b>	<b>資源開発計画及び水資源ポテンシャル</b>	<b>5-1</b>
5.1	水資源開発計画	5-1
5.1.1	既存のダム開発計画の概要	5-1
5.1.2	調査地域におけるダム開発状況	5-2
5.1.3	水資源開発計画における問題点	5-3
5.1.4	河川(環境)維持流量	5-6
5.1.5	ガズビン導水計画	5-8
5.2	水資源ポテンシャル	5-9
5.2.1	表流水	5-9
5.2.2	地下水	5-9
5.2.3	水資源ポテンシャル	5-10
<b>第6章</b>	<b>水需要予測</b>	<b>6-1</b>
6.1	基本方針	6-1
6.1.1	開発目標年	6-1
6.1.2	目標年に至るまでの社会経済フレームワーク予測	6-1
6.1.3	ゾーニング	6-6
6.1.4	灌漑面積	6-7
6.2	水需要	6-8
6.2.1	農業用水需要量	6-10
6.2.2	水道用水需要量	6-20
6.2.3	工業用水需要量	6-26
6.2.4	堰およびダムがかり水需要量	6-28
6.3	問題点と考察	6-31
6.3.1	伝統的灌漑地区の現況取水量と現況灌漑需要量との格差	6-31
6.3.2	単位用水量の地域間格差	6-31
<b>第7章</b>	<b>水収支解析・利水計算モデルの構築</b>	<b>7-1</b>
7.1	モデルの概要及び構築条件・手順	7-1
7.1.1	セフィードロードモデルの機構	7-1

7.1.2	モデル構築に関する基本条件	7-2
7.1.3	モデル構築フロー	7-2
7.2	水収支モデルの構築	7-2
7.2.1	境界条件	7-2
7.2.2	水収支モデルの定数解析	7-8
7.3	利水計算モデルの構築	7-10
7.3.1	計算条件	7-10
7.3.2	検証計算の実施	7-10
7.4	利水計算の実施	7-12
<b>第8章</b>	<b>ギラン州補足調査</b>	<b>8-1</b>
8.1	調査の背景	8-1
8.2	収集資料	8-1
8.3	SIDN 地区の土地利用	8-3
8.4	ギラン州の水資源	8-6
8.4.1	表流水	8-6
8.4.2	SIDN 地区の地下水利用状況	8-8
8.5	SIDN 地区の水源別消費水量	8-9
8.5.1	フマナット灌漑地区(R54)	8-9
8.5.2	中央ギラン灌漑地区(R53)	8-10
8.5.3	東ギラン灌漑地区(R55)	8-11
8.5.4	SIDN 地区全体	8-11
8.6	SIDN 地区の水需要	8-12
8.6.1	農業用水	8-12
8.6.2	養魚用水	8-21
8.6.3	水道用水	8-22
8.6.4	工業用水	8-25
8.7	ギラン州シミュレーションモデルの構築	8-25
8.7.1	小流域Rとギラン州ローカル河川の追加	8-25
8.7.2	データの追加収集	8-26
8.7.3	キャリブレーション結果	8-28
<b>第9章</b>	<b>総合水資源管理に向けた検討</b>	<b>9-1</b>
9.1	セフィードルード川流域の総合水資源管理のあり方	9-1
9.1.1	水資源開発管理における課題	9-1
9.1.2	総合水資源管理の基本的考え方	9-3
9.1.3	総合水資源管理の検討アプローチ	9-8
9.2	総合水資源管理検討	9-9
9.2.1	計画フレームおよび基本条件	9-9
9.2.2	中長期水資源開発シナリオ検討	9-13
9.2.3	中長期持続的水資源開発シナリオ検討	9-24
9.2.4	環境・社会経済・水資源管理からの評価検討	9-29
9.3	総合水資源管理サブ・コンポーネント	9-35
9.3.1	水資源管理計画	9-35
9.3.2	水文・水質モニタリング計画	9-44
9.3.3	流域管理計画	9-52
9.3.4	水資源管理・協議システム強化計画	9-53
<b>第10章</b>	<b>衛星画像解析結果に基づいた利水状況</b>	<b>10-1</b>
10.1	衛星画像解析	10-1
10.1.1	衛星画像解析の作業工程	10-1
10.1.2	衛星画像の撮影時期と撮影範囲	10-2

10.1.3	衛星画像の仕様	10-2
10.1.4	リモートセンシングによる土地利用データの作成	10-3
10.2	水需要量の算定	10-5
10.2.1	作物別要水量の算定	10-5
10.2.2	農業（灌漑）要水量の算定	10-5
10.3	利水計算の実施	10-10
10.3.1	計算条件	10-10
10.3.2	シミュレーションの実施および結果	10-13
10.4	おわりに	10-16
<b>第11章</b>	<b>提言</b>	<b>11-1</b>
11.1	流域管理組織(RBO)の設立とその機能的運営	11-1
11.2	灌漑効率の改善	11-2
11.3	流域内地域別課題への取り組み	11-2
11.4	地下水資源の保全	11-3

## 付録1 補足調査

### 第1章 補足調査

1.1	各事業の概要	AN1-1
1.1.1	発電ダム	AN1-1
1.1.2	アルデビル導水	AN1-2
1.2	シミュレーションの実施	AN1-3
1.2.1	計算条件	AN1-3
1.2.2	計算ケース	AN1-4
1.2.3	影響検討結果	AN1-4
1.3	まとめ	AN1-8
1.4	アルデビル導水のための感度分析	AN1-8
1.4.1	水需要量の設定	AN1-8
1.4.2	オストールダムとマンジルダムへの影響	AN1-8
1.4.3	アルデビル導水の充足度	AN1-9
1.4.4	下流への影響	AN1-10

## 付録2 初期環境影響評価(IEE)

## 付録3 「Scope of Work」および「Minutes of Meetings」

### 巻末資料

#### 巻末表

注：本文中の出典の脚注の無いものは、調査団が収集・整理・解析したものである。

表 一 覧

	頁
表R 2.1.1	イラン暦とグレゴリオ暦の関係 ..... 2-1
表R 2.1.2	最初のセンサス年以降のイランの歴史的な人口推移 ..... 2-1
表R 2.1.3	対象州のリストとその面積ならびにその下部機構の数 ..... 2-3
表R 2.1.4	近年のイラン国家財政の要約(歳入源別)..... 2-4
表R 2.1.5	近年のイラン国家財政の要約(使途別)..... 2-4
表R 2.1.6	過去数年間のイランにおける歳入歳出 ..... 2-5
表R 2.1.7	資本資産の譲渡勘定の趨勢 ..... 2-5
表R 2.1.8	イラン国近年の国際収支 ..... 2-6
表R 2.1.9	イラン国近年の貿易収支 ..... 2-6
表R 2.1.10	イランにおける全経済活動部門の付加価値ならびに GDP ..... 2-7
表R 2.1.11	イランにおける GDP の推移ならびに年平均増加率 ..... 2-8
表R 2.1.12	都市部における消費者物価指数とインフレ率 ..... 2-8
表R 2.1.13	村落部における消費者物価指数とインフレ率 ..... 2-8
表R 2.2.1	イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (経済部門) ..... 2-9
表R 2.2.2	イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (社会福祉 部門) ..... 2-9
表R 2.2.3	イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (文化・調 査研究部門) ..... 2-9
表R 2.2.4	イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (国家機構 改革) ..... 2-10
表R 2.2.5	イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (GDP) ..... 2-10
表R 2.2.6	第4次開発計画における政府一般予算の枠組み ..... 2-11
表R 2.3.1	イラン国の水資源長期開発戦略(概要)..... 2-13
表R 3.1.1	人口の増勢傾向 ..... 3-1
表R 3.1.2	予約者の数及び各州 RWC の料金の 2006 年時点の状況 ..... 3-2
表R 3.1.3	販売水量に対する料金収入と実際の維持管理費及び収入の維持管理費 カバー率 ..... 3-3
表R 3.1.4	表流水及び地下水を水源とする取水施設別取水量の割合 ..... 3-3
表R 3.2.1	水資源に関連する主な法律及び指針 ..... 3-7
表R 3.2.2	WRMC の過去 5 年間の予算 ..... 3-12
表R 3.2.3	RWA と管轄州 ..... 3-13
表R 3.2.4	RWC の設立された年 ..... 3-13
表R 3.2.5	2007 年の各州の RWC の予算と人員 ..... 3-15
表R 3.2.6	カズビンと東アゼルバイジャンの WUA の概要 ..... 3-18
表R 3.3.1	イラン国における主な流域 ..... 3-25
表R 3.3.2	調査対象地域の地形概要 ..... 3-27
表R 3.3.3	調査対象地の地質層序概要 ..... 3-28
表R 3.3.4	調査対象地域の地質概要 ..... 3-29
表R 3.3.5	各地下水盆の地質概要 ..... 3-30
表R 3.4.1	河道諸元 ..... 3-32
表R 3.4.2	主要地点の河川流況 ..... 3-33
表R 3.5.1	MANJIL ダム上流の年流出率 ..... 3-35
表R 3.5.2	最大 5 日雨量確率計算結果 ..... 3-37
表R 3.5.3	最小月平均流量の確率計算結果 ..... 3-38
表R 3.6.1	地下水盆の概要と地下水観測システム ..... 3-39
表R 3.6.2	セフィードルード川流域の地下水利用施設 (2001 年) ..... 3-41



表R 3.6.3	セフィードルード川流域の地下水利用量 .....	3-4 1
表R 3.6.4	セフィードルード川流域の地下水利用量(2003年).....	3-4 2
表R 3.6.5	セフィードルード川流域の地下水低下地区 .....	3-4 2
表R 3.6.6	セフィードルード川流域の降水量の変化と地下水涵養量の変化.....	3-4 3
表R 3.6.7	用途別地下水利用量 (2003年) .....	3-4 3
表R 3.7.1	河川水質 .....	3-4 5
表R 3.7.2	観測井における地下水質 .....	3-4 7
表R 3.8.1	調査対象地域内の天然記念物 .....	3-4 9
表R 3.8.2	調査対象地域内の野生生物保護区 .....	3-4 9
表R 3.8.3	調査対象地域内の保護区 .....	3-4 9
表R 3.8.4	調査対象地域の保護区内に生息する絶滅危惧種.....	3-5 0
表R 3.8.5	カスピ海とセフィードルード川に生息する魚類.....	3-5 1
表R 3.8.6	10歳以上の雇用者数 .....	3-5 3
表R 3.8.7	ギラン州の漁船と漁民 .....	3-5 4
表R 3.9.1	調査団の土地利用区分 .....	3-5 4
表R 3.10.1	農業生産の国家数値目標 .....	3-5 6
表R 3.10.2	関係8州の農業セクター第4次計画数値目標 .....	3-5 6
表R 3.10.3	農家規模 .....	3-5 7
表R 3.10.4	平均農地所有面積 .....	3-5 7
表R 3.10.5	流域の作付面積と灌漑率 .....	3-5 8
表R 3.10.6	主要穀物の作付面積 .....	3-5 9
表R 3.10.7	主要作物のゾーン別灌漑面積 (HA).....	3-5 9
表R 3.10.8	主要作物のゾーン別面積 (%) .....	3-5 9
表R 3.10.9	灌漑・天水別主な作物収量 .....	3-6 0
表R 3.10.10	主要穀物平均単位収穫高.....	3-6 1
表R 3.10.11	世界平均とイラン国の作物別灌漑水量の比較.....	3-6 3
表R 3.10.12	流域の灌漑率.....	3-6 4
表R 3.10.13	MANJIL ダムの渇水時における貯水状況 .....	3-6 6
表R 3.10.14	キャビア・チョウザメ用水.....	3-6 8
表R 3.10.15	ギラン州の漁獲高・養殖生産高.....	3-6 8
表R 3.11.1	イラン国における給水原単位 .....	3-6 8
表R 3.11.2	調査地域における給水原単位 .....	3-6 9
表R 3.11.3	州別水道用水需要量 .....	3-6 9
表R 3.11.4	水道用ダム一覧表 .....	3-7 0
表R 3.11.5	州別都市給水施設概況 .....	3-7 0
表R 3.11.6	州別地方給水施設概況 .....	3-7 0
表R 3.11.7	工業用水の平均消費水量 .....	3-7 1
表R 3.11.8	州別工業用水需要量予測 .....	3-7 1
表R 3.12.1	現況小規模水源施設一覧表 .....	3-7 2
表R 3.12.2	現況小規模水源施設一覧表 .....	3-7 5
表R 3.12.3	MANJIL ダム計画諸元.....	3-7 6
表R 3.12.4	流観データから求めた MANJIL ダムへの流入量.....	3-7 7
表R 3.12.5	過去10年間の MANJIL ダム放流記録.....	3-7 7
表R 3.12.6	TALEGHAN ダム計画諸元.....	3-7 8
表R 3.12.7	TAHAM ダム計画諸元.....	3-7 9
表R 3.12.8	OSTOR ダム計画諸元 .....	3-7 9
表R 3.14.1	GIS データの特徴.....	3-8 3
表R 3.14.2	GIS データベースの仕様.....	3-8 3
表R 4.2.1	コンフリクトマネジメントの各段階における活動.....	4-3
表R 4.2.2	ワークショップの実施スケジュール .....	4-6
表R 4.2.3	ワークショップ参加者内訳 .....	4-6

表R 4.2.4	各州の水に関する問題点の重要度の順位付け .....	4-8
表R 4.2.5	水に関する問題解決のための提案 .....	4-8
表R 4.2.6	提案された水配分における基準 .....	4-9
表R 4.2.7	ローカルコンサルテーションの実施スケジュール .....	4-10
表R 4.2.8	参加者内訳 .....	4-10
表R 4.2.9	州ごとの主な説明内容 (1/2) .....	4-11
表R 4.2.10	州ごとの主な説明内容 (2/2) .....	4-12
表R 4.3.1	各州のグループ分け .....	4-13
表R 4.4.1	対立点の整理 .....	4-15
表R 4.4.2	補償的対処の整理 .....	4-16
表R 4.4.3	流域内灌漑地域における推定農業生産性 .....	4-19
表R 4.5.1	多数決ルールと合意形成 .....	4-20
表R 4.5.2	補償のないケース .....	4-21
表R 4.5.3	内部間補償のケース .....	4-21
表R 4.5.4	外部補償のケース .....	4-21
表R 4.5.5	時間のファクターを考慮したケース .....	4-22
表R 5.1.1	既存のダム開発計画 .....	5-1
表R 5.1.2	イラン国における大ダムの開発区分 .....	5-2
表R 5.1.3	調査地域における大ダムの開発段階 (2008年5月現在) .....	5-2
表R 5.1.4	州別ダム開発進捗状況 .....	5-3
表R 5.1.5	州別の調査段階ダムリスト .....	5-3
表R 5.1.6	ダム開発に係る目標達成率 .....	5-4
表R 5.1.7	計画貯水量と年間流出量との関係 .....	5-5
表R 5.1.8	ガズビン導水計画における水配分計画 .....	5-8
表R 5.1.9	ガズビン導水計画の施設概要 .....	5-9
表R 5.2.1	地下水ポテンシャル試算結果と地下水の水収支 .....	5-10
表R 5.2.2	水資源ポテンシャル .....	5-10
表R 6.1.1	対象域内の人口増勢 .....	6-1
表R 6.1.2	対象8州の域内総生産 .....	6-2
表R 6.1.3	GRDP 総額に対する工業セクターの寄与率の変遷 .....	6-3
表R 6.1.4	工業セクターの成長率 .....	6-4
表R 6.1.5	GRDP 総額に対する農業セクターの寄与率の変遷 .....	6-4
表R 6.1.6	農業セクターの成長率 .....	6-5
表R 6.1.7	送配水ロスの改善 .....	6-5
表R 6.1.8	ゾーニング内容 .....	6-6
表R 6.1.9	開発目標年次の灌漑面積 .....	6-7
表R 6.2.1	灌漑効率の想定 .....	6-8
表R 6.2.2	都市給水の給水原単位 .....	6-8
表R 6.2.3	水需要予測結果一覧表 .....	6-9
表R 6.2.4	水源及びゾーン別水需要集計表 .....	6-10
表R 6.2.5	農業用水需要量 .....	6-10
表R 6.2.6	水源及びゾーン別農業用水需要量 .....	6-11
表R 6.2.7	小流域別灌漑需要量集計表番号一覧表 .....	6-11
表R 6.2.8	現況表流水掛り REACH 別灌漑需要量 (2006年) .....	6-12
表R 6.2.9	中期表流水掛り REACH 別灌漑需要量 (2016年) .....	6-13
表R 6.2.10	長期表流水掛り REACH 別灌漑需要量 (2031年) .....	6-14
表R 6.2.11	現況 地下水掛り REACH 別灌漑需要量 (2006年) .....	6-15
表R 6.2.12	中期目標年 地下水掛り REACH 別灌漑需要量 (2016年) .....	6-16
表R 6.2.13	長期目標年 地下水掛り REACH 別灌漑需要量 (2031年) .....	6-17
表R 6.2.14	現況表流水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2006年) .....	6-18
表R 6.2.15	中期表流水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2016年) .....	6-18

表R 6.2.1 6	長期表流水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2031 年).....	6-1 8
表R 6.2.1 7	現況地下水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2006 年).....	6-1 8
表R 6.2.1 8	中期地下水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2016 年).....	6-1 8
表R 6.2.1 9	長期地下水掛りギラン州 REACH 別灌漑需要量 (2031 年).....	6-1 9
表R 6.2.2 0	現況堰掛り灌漑需要量 (2006 年).....	6-1 9
表R 6.2.2 1	中期堰掛り灌漑需要量 (2016 年).....	6-1 9
表R 6.2.2 2	長期堰掛り灌漑需要量 (2031 年).....	6-1 9
表R 6.2.2 3	現況ダム掛り灌漑需要量 (2006 年).....	6-1 9
表R 6.2.2 4	中期ダム掛り灌漑需要量 (2016 年).....	6-2 0
表R 6.2.2 5	長期ダム掛り灌漑需要量 (2031 年).....	6-2 0
表R 6.2.2 6	総合配水損失.....	6-2 0
表R 6.2.2 7	ゾーン別水道用水需要量.....	6-2 1
表R 6.2.2 8	現況地方給水需要量 (2006 年).....	6-2 2
表R 6.2.2 9	中期目標年地方給水需要量 (2016 年).....	6-2 3
表R 6.2.3 0	長期目標年地方給水需要量 (2031 年).....	6-2 4
表R 6.2.3 1	現況都市給水需要量 (2006 年).....	6-2 5
表R 6.2.3 2	中期都市給水需要量 (2016 年).....	6-2 5
表R 6.2.3 3	長期都市給水需要量 (2036 年).....	6-2 6
表R 6.2.3 4	工業用水需要量.....	6-2 6
表R 6.2.3 5	現況工業用水需要量 (2006 年).....	6-2 7
表R 6.2.3 6	中期目標年工業用水需要量 (2016 年).....	6-2 7
表R 6.2.3 7	長期目標年工業用水需要量 (2031 年).....	6-2 7
表R 6.2.3 8	現況堰がかり水需要量 (2006 年).....	6-2 8
表R 6.2.3 9	中期目標年堰がかり水需要量 (2016 年).....	6-2 8
表R 6.2.4 0	長期目標年堰がかり水需要量 (2031 年).....	6-2 8
表R 6.2.4 1	現況ダムがかり水需要量 (2006 年).....	6-2 9
表R 6.2.4 2	中期目標年ダムがかり水需要量 (2016 年).....	6-2 9
表R 6.2.4 3	長期目標年ダムがかり水需要量 (2031 年).....	6-3 0
表R 6.3.1	伝統的灌漑地区での灌漑需要量.....	6-3 2
表R 7.1.1	モデル構築条件.....	7-2
表R 7.2.1	水循環モデルのインプットデータ.....	7-3
表R 7.2.2	水循環モデルのインプットデータ.....	7-7
表R 7.2.3	モデルの定数解析結果(MCM/YEAR).....	7-8
表R 7.4.1	水理小施設の状況.....	7-1 2
表R 7.4.2	灌漑効率の設定.....	7-1 3
表R 8.2.1	関連収集資料.....	8-1
表R 8.3.1	SIDN 地区の土地利用.....	8-3
表R 8.3.2	開発ユニット別水田面積.....	8-3
表R 8.3.3	SIDN 地区の土地利用.....	8-5
表R 8.4.1	主要3堰における灌漑期の取水量.....	8-6
表R 8.4.2	SIDN 地区における中小河川利用状況.....	8-7
表R 8.4.3	ギラン州中小河川における水源施設.....	8-7
表R 8.4.4	SIDN 地区における地下水利用量.....	8-8
表R 8.5.1	フマナット灌漑地区(R54)の水源別農業用水利用量.....	8-9
表R 8.5.2	中央ギラン灌漑地区(R53)の水源別農業用水利用量.....	8-1 0
表R 8.5.3	東ギラン灌漑地区(R55)の水源別農業用水利用量.....	8-1 1
表R 8.5.4	SIDN 地区の水源別農業用水利用量.....	8-1 2
表R 8.6.1	純用水量.....	8-1 2
表R 8.6.2	灌漑効率.....	8-1 2
表R 8.6.3	粗用水量.....	8-1 3
表R 8.6.4	中央ギラン地区 (R53)の農業用水需要量.....	8-1 3

表R 8.6.5	フマナット地区 (R54)の農業用水需要量.....	8-1 4
表R 8.6.6	TARIK トンネルの通水能力の制約による不足水量.....	8-1 5
表R 8.6.7	シミュレーションにおける対処方針.....	8-1 5
表R 8.6.8	東ギラン地区 (R55)の農業用水需要量.....	8-1 6
表R 8.6.9	SIDN 地区の現況農業用水需要量 (2006 年).....	8-1 8
表R 8.6.10	SIDN 地区の中期目標年農業用水需要量 (2016 年).....	8-1 9
表R 8.6.11	SIDN 地区の長期目標年農業用水需要量 (2031 年).....	8-2 0
表R 8.6.12	SIDN 地区上流域 (R56, R57)の農業用水需要量.....	8-2 1
表R 8.6.13	養魚池の数量調書.....	8-2 1
表R 8.6.14	養魚池の月別単位用水量 (M <sup>3</sup> /HA).....	8-2 1
表R 8.6.15	養魚用水需要量.....	8-2 2
表R 8.6.16	ギラン州の都市用水の水源.....	8-2 3
表R 8.6.17	ギラン州の都市人口と SANGAR 浄水場の給水計画量.....	8-2 4
表R 8.7.1	流量データ収集観測所一覧.....	8-2 7
表R 9.2.1	水資源開発ダム計画の一次評価.....	9-1 0
表R 9.2.2	各州の水資源開発ダム計画.....	9-1 1
表R 9.2.3	MANJIL ダム下流の水需要量の充足状況.....	9-1 4
表R 9.2.4	MANJIL ダム上流の伝統的灌漑区域の水需要量の充足状況.....	9-1 4
表R 9.2.5	灌漑効率の改善設定.....	9-1 6
表R 9.2.6	MANJIL ダム下流の水需要量の充足状況.....	9-1 7
表R 9.2.7	MANJIL ダム上流の伝統的灌漑区域の水需要量の充足状況.....	9-1 7
表R 9.2.8	灌漑効率の改善設定.....	9-1 9
表R 9.2.9	MANJIL ダム下流の水需要量の充足状況.....	9-2 0
表R 9.2.10	MANJIL ダム上流の伝統的灌漑区域の水需要量の充足状況.....	9-2 0
表R 9.2.11	灌漑効率改善シナリオによる農業用水供給改善効果.....	9-2 2
表R 9.2.12	地下水位低下地域と水収支.....	9-2 4
表R 9.2.13	地下水需要量の表流水転換量.....	9-2 5
表R 9.2.14	基準地点の 90%流況の将来的変化.....	9-2 8
表R 9.2.15	既存・計画ダム掛かりの灌漑区域に対する水需要の充足状況.....	9-3 3
表R 9.3.1	基準地点の 90%流量の将来的変化.....	9-3 5
表R 9.3.2	有効貯水容量 1 億 M <sup>3</sup> 以上のダム.....	9-3 6
表R 9.3.3	地下水管理計画.....	9-3 7
表R 9.3.4	地下水管理計画スケジュール.....	9-4 0
表R 9.3.5	水質管理計画.....	9-4 0
表R 9.3.6	水質汚濁の原因と現象.....	9-4 2
表R 9.3.7	重要度に応じた観測機器の設定.....	9-4 5
表R 9.3.8	現在の流量観測における問題点.....	9-4 5
表R 9.3.9	モニタリング局概要.....	9-4 7
表R 9.3.10	モニタリング局概要 (GSM 方式).....	9-4 9
表R 9.3.11	モニタリング局概要 (ラジオコミュニケーション).....	9-5 0
表R 9.3.12	地下水観測システム.....	9-5 1
表R 9.3.13	3つのモデル.....	9-5 4
表R 9.3.14	提案される RBO の組織構成.....	9-5 6
表R 9.3.15	RBO のロードマップ例.....	9-5 8
表R 9.3.16	今後の具体的活動.....	9-5 9
表R 10.1.1	衛星画像の仕様.....	10-2
表R 10.2.1	表流水、堰、ダムがかり灌漑面積、灌漑需要量、灌漑要水量の比較.....	10-7
表R 10.2.2	地下水がかり灌漑面積、灌漑需要量、灌漑要水量の比較.....	10-7
表R 10.2.3	現況表流水がかり小流域別灌漑要水量 (2006).....	10-8
表R 10.2.4	現況地下水がかり小流域別灌漑要求量 (2006).....	10-9
表R 10.3.1	灌漑効率.....	10-10

表R 10.3.2	小流域 R 別水需要量 (伝統的灌漑エリア) .....	10-11
表R 10.3.3	ダム掛りの水需要量 (MCM).....	10-12
表R 10.3.4	ダム掛りの水需要量 (MCM).....	10-12
表R 10.3.5	現況ダム諸元 (MCM).....	10-12
表R 10.3.6	ダム掛りの水需要量 (環境流量) .....	10-12
表R 10.3.7	伝統的灌漑エリアの充足率 .....	10-13
表R 10.3.8	SIDN 地区の充足率の変化.....	10-14
付録表 1.1.1	各ダム湖の水位-面積-貯水量関係 .....	2
付録表 1.1.2	アルデビルへの導水量('000M <sup>3</sup> ) .....	2
付録表 1.2.1	灌漑効率 .....	3
付録表 1.2.2	発電放流量 ('1000M <sup>3</sup> ) .....	3
付録表 1.2.3	計算ケース .....	4
付録表 1.2.4	OSTOR・PIRTAGHI・GIZVAN・PAVERUD ダムにおける年間流入・流出量....	5
付録表 1.2.5	アルデビル導水による流況への影響 .....	6
付録表 1.2.6	ダム水位の底つき回数 .....	6
付録表 1.3.1	各事業の評価 .....	8
付録表 1.4.1	各事業の評価 .....	8
付録表 1.4.2	各事業の評価 .....	9

図 一 覧

	頁
図R 1.4.1 調査全体工程.....	1-2
図R 1.5.1 調査実施体制.....	1-3
図R 2.1.1 イランにおける歴史的な人口の推移.....	2-2
図R 2.1.2 イラン国の州境と種族、宗教分布.....	2-2
図R 2.1.3 イランの行政機構.....	2-3
図R 3.1.1 水料金体系の全体構造と料金徴収業務の流れ.....	3-5
図R 3.2.1 エネルギー省の組織図.....	3-10
図R 3.2.2 プロジェクト計画の許認可の流れ.....	3-10
図R 3.2.3 WRMC の組織図.....	3-12
図R 3.2.4 RWC の組織図.....	3-14
図R 3.2.5 ギラン州 OMC の組織図.....	3-16
図R 3.2.6 カズビン州 WUA の組織図.....	3-19
図R 3.2.7 イラン国における EIA フロー.....	3-24
図R 3.3.1 地形区分図.....	3-25
図R 3.3.2 地下水盆区分図.....	3-26
図R 3.4.1 調査対象地域の河川網.....	3-32
図R 3.4.2 河道縦断図.....	3-33
図R 3.5.1 流域内気象概況.....	3-34
図R 3.5.2 平均日流量の経年変化.....	3-35
図R 3.5.3 降雨観測所位置図.....	3-36
図R 3.5.4 気象観測所位置図.....	3-36
図R 3.5.5 流量観測所位置図.....	3-36
図R 3.5.6 最小降雨確率計算結果.....	3-37
図R 3.6.1 観測井戸位置図.....	3-40
図R 3.6.2 地下水の用途別使用量 (2003年時点).....	3-44
図R 3.7.1 水質観測地点の位置 (流量観測所).....	3-45
図R 3.8.1 調査対象地域内の天然記念物と保護区.....	3-48
図R 3.8.2 各州における就労比率.....	3-53
図R 3.9.1 土地利用区分図.....	3-55
図R 3.10.1 流域の作付面積: 灌漑天水別.....	3-58
図R 3.10.2 ギラン州とマザンダラン州の米の単収の比較.....	3-61
図R 3.10.3 流域の作付体系.....	3-62
図R 3.12.1 各小流域における年間取水量及び水源比率.....	3-72
図R 3.12.2 カナート施設位置図.....	3-72
図R 3.12.3 井戸施設位置図.....	3-73
図R 3.12.4 湧泉位置図.....	3-73
図R 3.12.5 堰施設位置図.....	3-73
図R 3.12.6 用水路施設位置図.....	3-74
図R 3.12.7 ポンプ施設位置図.....	3-74
図R 3.12.8 MANJIL ダムの H-V 曲線.....	3-76
図R 3.12.9 TALEGHAN ダムの H-V 曲線.....	3-78
図R 3.12.10 TAHAM ダム湛水状況.....	3-79
図R 3.12.11 TAHAM ダムの H-V 曲線.....	3-79
図R 3.12.12 OSTOR ダムの H-V 曲線.....	3-80
図R 3.13.1 イラン国の流域管理レベル区分図.....	3-81
図R 3.13.2 調査対象地域の傾斜区分図.....	3-81
図R 3.13.3 調査対象地域の年間土壌侵食量区分図.....	3-82
図R 3.13.4 調査対象地域の土壌侵食区分図.....	3-82

図R 4.1.1	相互理解とコンフリクトの解決 .....	4-1
図R 4.1.2	調査におけるコンフリクトマネジメントの流れ.....	4-2
図R 4.4.1	各州の一人当たり GRDP.....	4-16
図R 5.1.1	既存・建設中・調査中の大ダム位置図 .....	5-1
図R 5.1.2	500 万 M <sup>3</sup> 以上のダムの開発進捗状況.....	5-3
図R 5.1.3	主要河川流量観測所地点での河川維持流量(案).....	5-7
図R 5.1.4	ガズビン導水計画の概要図 .....	5-8
図R 5.2.1	水収支と水資源ポテンシャル .....	5-11
図R 6.1.1	イラン国全土の目標年時点までの GDP 成長パターン.....	6-2
図R 6.1.2	対象州における目標年時点までの GDP 成長パターン.....	6-2
図R 6.1.3	解析対象範囲およびゾーニング .....	6-6
図R 6.2.1	開発曲線 .....	6-9
図R 6.3.1	伝統的灌漑地区での現況取水量と需要量 .....	6-31
図R 6.3.2	伝統的灌漑地区の単位用水量 .....	6-31
図R 7.1.1	水収支・利水計算モデル構築およびシミュレーションのフロー.....	7-2
図R 7.2.1	小流域 R .....	7-3
図R 7.2.2	数値標高の様子 .....	7-4
図R 7.2.3	観測所分布とティーセン分割(降水量観測所).....	7-5
図R 7.2.4	観測所分布とティーセン分割(蒸発量観測所) .....	7-5
図R 7.2.5	観測所分布とティーセン分割(気温).....	7-6
図R 7.2.6	モデルに用いた土地利用図 .....	7-7
図R 7.2.7	水循環モデルキャリブレーション結果 .....	7-8
図R 7.2.8	水循環モデルキャリブレーション結果 .....	7-9
図R 7.3.1	総流出量の比較(左:計算値、右:観測値) .....	7-11
図R 7.3.2	MANJIL ダム直上流への年流入量の比較.....	7-12
図R 7.4.1	灌漑効率シナリオ別流量図 .....	7-14
図R 8.2.1	ギラン州補足調査位置図 .....	8-2
図R 8.3.1	開発ユニット位置図 .....	8-4
図R 8.6.1	SIDN 地区の現況農業用水需要量.....	8-17
図R 8.7.1	ギラン州における小流域 R および主要河川 .....	8-25
図R 8.7.2	ティーセン分割法による観測所の影響範囲 .....	8-26
図R 8.7.3	SIDN 地域の平均年総流出量.....	8-27
図R 8.7.4	土地利用図 .....	8-28
図R 8.7.5	キャリブレーション結果(計算値).....	8-29
図R 9.1.1	MANJIL ダムへの流入量の経年変化.....	9-1
図R 9.1.2	流域の水資源ポテンシャルと MANJIL ダム上下流の水利用(左:WRMC 灌漑効 率、右:現況灌漑効率).....	9-2
図R 9.1.3	セフィードルード川流域総合水資源管理の概念.....	9-4
図R 9.1.4	総合水資源管理のコンポーネントの相互関係 .....	9-5
図R 9.1.5	セフィードルード川流域総合水資源管理プロセスの概念.....	9-6
図R 9.1.6	月別必要最小流量の設定概念 .....	9-7
図R 9.1.7	持続的水資源管理シナリオの作成アプローチ .....	9-9
図R 9.2.1	ダム集水面積と有効貯水容量の関係 .....	9-12
図R 9.2.2	有効貯水容量と年平均流出量との関係 .....	9-12
図R 9.2.3	各州提案による中長期水資源開発(灌漑効率改善無し)シナリオの評価結果(マン ジルダム地点) .....	9-13
図R 9.2.4	伝統的灌漑区域における灌漑需要の充足状況(灌漑効率改善無し).....	9-15
図R 9.2.5	各州提案による中長期水資源開発(灌漑効率改善有り:WRMC 提案)シナリオの 評価結果	9-16
図R 9.2.6	伝統的灌漑区域における灌漑需要の充足状況(WRMC の指導に沿った灌漑効率 改善)	9-18

図R 9.2.7	各州提案による中長期水資源開発(灌漑効率改善有り: 中間的改善計画) シナリオの評価結果.....	9-19
図R 9.2.8	伝統的灌漑区域における灌漑需要の充足状況(中間的な灌漑効率改善).....	9-21
図R 9.2.9	水資源開発と灌漑効率改善に伴う伝統的灌漑区域および SIDN 灌漑区域における灌漑需要の充足状況.....	9-23
図R 9.2.10	地下水盆地のゾーンおよびサブゾーン区分.....	9-25
図R 9.2.11	地下水取水量の表流水転換シミュレーション結果 (C1 地域、上段: 中期、下段: 長期)	9-26
図R 9.2.12	地下水取水量の表流水転換シミュレーション結果 (B3 地域、上段: 中期、下段: 長期)	9-27
図R 9.2.13	環境流量(90%流況)の経時的変化(5年渇水確率年).....	9-28
図R 9.2.14	環境流量(90%流況)の経時的変化(平水年).....	9-29
図R 9.2.15	現況灌漑区域のサブゾーンに対する面積比率.....	9-30
図R 9.2.16	灌漑区域の将来における増加比率 (上段: 中期、下段: 長期).....	9-31
図R 9.2.17	現況灌漑区域における単位面積当たりの農業生産高の分布.....	9-32
図R 9.2.18	灌漑区域における将来の農業生産性の増加比率 (上段: 中期、下段: 長期)	9-32
図R 9.2.19	伝統的灌漑区域における現況・将来の水需給の変化.....	9-34
図R 9.3.1	塩類濃度の高い河川.....	9-41
図R 9.3.2	流量観測所の配置図.....	9-44
図R 9.3.3	モニタリング局およびダム配置.....	9-46
図R 9.3.4	GSM の受信可能範囲.....	9-48
図R 9.3.5	GSM モニタリングシステム模式図.....	9-48
図R 9.3.6	VHF/UF ラジオによるモニタリングシステム模式図.....	9-49
図R 9.3.7	地下水モニタリング井戸の追加位置.....	9-51
図R 9.3.8	流域内の侵食特性.....	9-52
図R 9.3.9	MOJA による流域管理プロジェクト.....	9-53
図R 9.3.10	流域調整協議会型 RBO の組織図.....	9-56
図R 9.3.11	流域委員会型 RBO の組織図.....	9-57
図R 10.1.1	衛星画像解析の作業工程.....	10-1
図R 10.1.2	撮影範囲.....	10-2
図R 10.1.3	土地利用データ作成フロー.....	10-3
図R 10.1.4	レベル2土地利用図.....	10-4
図R 10.2.1	灌漑要求量算定フロー.....	10-6
図R 10.3.1	リーチ別充足率.....	10-14
図R 10.3.2	SIDN 地区月別充足率.....	10-15
図R 10.4.1	水需要グラフ.....	10-16
付録図 1.1.1	発電ダム位置図.....	1
付録図 1.2.1	OSTOR ダムおよび PIRTAGHI ダムの放流量の比較.....	4
付録図 1.2.2	MANJIL ダムおよび OSTOR ダムの経年水位の変化.....	6
付録図 1.2.3	アルデビル導水事業における供給量と需要量.....	7
付録図 1.2.4	MANJIL ダム下流部における月別充足率.....	7
付録図 1.4.1	アルデビル導水事業における供給量と需要量.....	9
付録図 1.4.2	マンジルダム下流の充足率.....	10
付録図 1.4.3	マンジルダム下流の月別充足度と不足量.....	10



## 第1章 序論

### 1.1 調査の背景

イランイスラム共和国（以降「イラン国」）は、年平均降水量が約 250mm、国民一人当たりの水資源量は約 1,900m<sup>3</sup>/年であり(世界平均約 8,600m<sup>3</sup>/年/人の約 1/4)、イラン国中央部の砂漠地帯とカスピ海沿岸の温暖湿潤地帯があるなど水資源の偏在は甚だしい。近年、農業、工業などの産業は堅調に発展し人口の増加も著しいため、水需要の増加を招いている。同国は水利用の 55%を地下水に依存しており、100m を超える深度からも取水が行われるなど、地下水の過剰揚水により地下水位の低下と地下水の枯渇を招いている地域もある。また、河川などの表流水については、水資源の偏在を補うための流域外導水やダムなどによる水資源開発を各州が独自に計画を立てており、統合的な調整が行われていない。

セフィードルード川は、イラン国北西部にあるイラン国有数の大規模河川で、その流域は 8 州にまたがり、流域面積は 59,090km<sup>2</sup> である。国内の他の河川に比べて水資源が比較的豊かであり、流域内の人口は約 473 万人で首都テヘランの北西にあることからテヘラン首都圏への水供給源としても期待されている。また、下流域はイラン国随一の稲作地帯を有する地域でもあり、水需要も非常に多い。このように、セフィードルード川はイラン国において重要な役割を担っているにもかかわらず、総合的な水資源開発・管理計画がなく、水資源の最適配分・有効利用が喫緊の課題となっている。

イラン国政府は、セフィードルード川流域の総合的な水資源管理計画を策定し、国家計画に位置づけ、流域の 8 州に適切な水資源管理、水資源配分を行うため、日本に対し 2004 年に協力を要請した。これを受けて日本側は 2007 年 2 月に事前調査団を派遣し、本格調査に係わる内容・範囲および実施体制等を確認するための協議を行った。その結果を受けて国際協力機構（JICA）は、2007 年 8 月より調査団をイラン国に派遣した。

### 1.2 調査の目的

本調査の目的は、以下のとおりである。

- (i) イラン国北西部のセフィードルード川流域における総合水資源管理に係るマスタープランを策定する。
- (ii) 本調査を通じて、イラン国側カウンターパート(以下 C/P)に技術移転を行う。

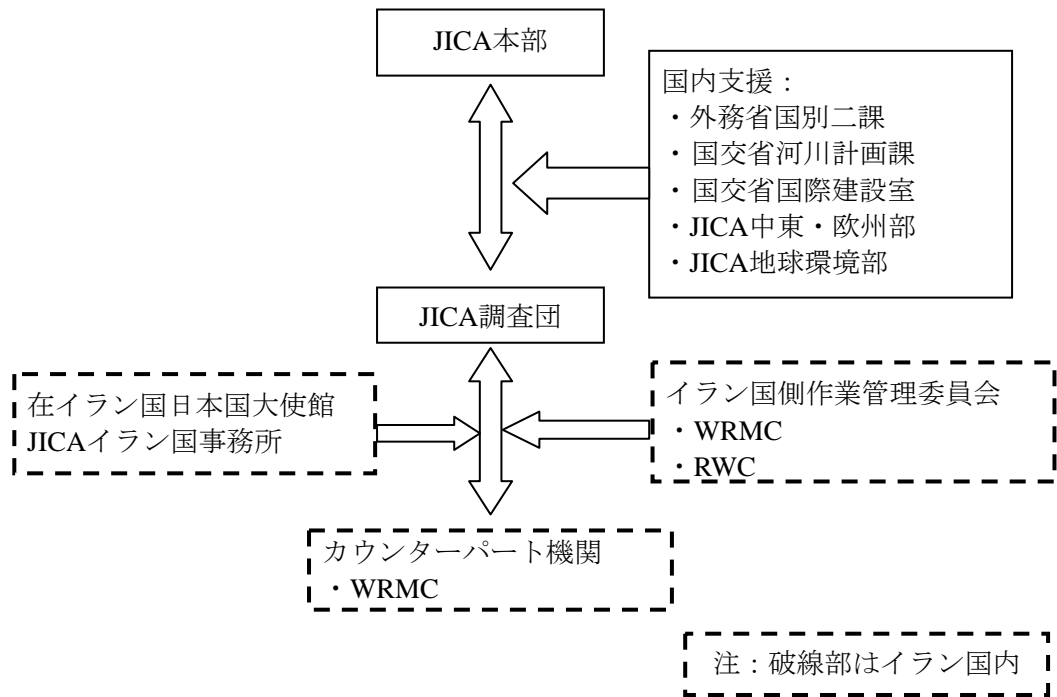
### 1.3 調査対象地域

本調査は、ザンジャン、コルデスタン、東アゼルバイジャン、ギラン、ガズビン、アルデビル、ハメダン、テヘランの 8 州にまたがる面積 59,090km<sup>2</sup> のセフィードルード川流域を対象地域とする（調査対象位置図参照）。

### 1.4 調査工程

調査の全体工程は図 R 1.4.1 に示すとおりである。全調査期間は 21 ヶ月、報告書は図 R 1.4.1 のとおりに提出される。





図R 1.5.1 調査実施体制

注) 外務省国別二課：外務省国際協力局国別開発協力第二課  
 国交省河川計画課：国土交通省河川局河川計画課、  
 国交省国際建設室：国土交通省総合政策局国際建設室



## 第2章 基礎情報の整理

### 2.1 イラン国の社会経済状況

イラン暦とグレゴリオ暦は異なる。下表にこれを示す。

表R 2.1.1 イラン暦とグレゴリオ暦の関係

Iranian Calendar	Farvardin	Ordibehesht	Khordad	Tir	Mordad	Shahrivar	Mehr	Aban	Azar	Dey	Bahman	Esfand
Gregorian Calendar	21-Mar - 20-Apr	21-Apr - 21-May	22-May - 21-Jun	22-Jun - 22-Jul	23-Jul - 22-Aug	23-Aug - 22-Sep	23-Sep - 22-Oct	23-Oct - 21-Nov	22-Nov - 21-Dec	22-Dec - 20-Jan	21-Jan - 19-Feb	20-Feb - 20-Mar

イラン暦における1年はグレゴリオ暦の3月21日に始まり、翌年の3月20日に終わる。またイラン暦を西暦に換算するにはイラン暦の年号に621年を加えることになる。すなわち、イラン暦の1384年は西暦の2005年ということになる。本報告書では、特に明記しない限り西暦の表記を用いるが、統計データ等がイラン暦に従っているため、3月21日に始まり、翌年の3月20日に終わる1年を意味する。

#### 2.1.1 人口

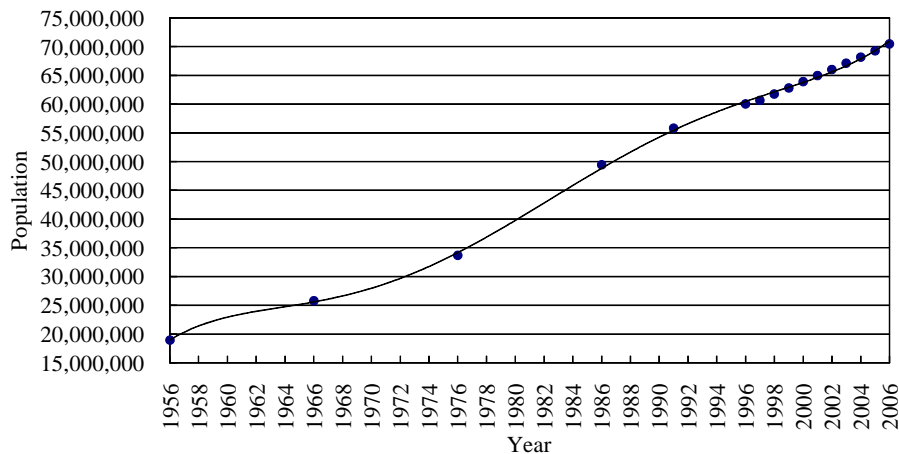
統計によれば、イラン全土の人口は最初の公的な人口センサスを行った1958年以降1993年まで飛躍的に増加している。しかしそれ以降は現在まで、下表ならびに下図に見るとおり伸び率は低下している。2006年時点のイラン全土の人口は同年のセンサスによれば7,050万人と報告されている。

表R 2.1.2 最初のセンサス年以降のイランの歴史的な人口推移

Year in A.D.	Year in Iranian Calendar	Status	Population	Average Annual Growth
1956	1335	Census	18,954,704	3.10%
1966	1345	Census	25,788,722	3.61%
1976	1355	Census	33,708,744	3.07%
1986	1365	Census	49,445,010	4.67%
1991	1370	Census	55,837,163	2.59%
1996	1375	Census	60,055,488	1.51%
1997	1376	Projection	60,693,788	1.06%
1998	1377	Projection	61,768,682	1.77%
1999	1378	Projection	62,843,039	1.74%
2000	1379	Projection	63,916,859	1.71%
2001	1380	Projection	64,990,142	1.68%
2002	1381	Projection	66,062,889	1.65%
2003	1382	Projection	67,135,100	1.62%
2004	1383	Projection	68,206,775	1.60%
2005	1384	Projection	69,277,916	1.57%
2006	1385	Census	70,495,782	1.76%

Source: Iran Statistical Year Book 1385, Statistical Center of Iran, Management and Planning Organization, Iran.

Remark: Projection made by JICA Study Team during 1997 over 2005 by logarithmic mean as “ $y=2,147,102,390,30\text{Ln}(x)-16,255,998,980.29$ ” based on past trend.



図R 2.1.1 イランにおける歴史的な人口の推移

1996年から2006年までの10年間に於ける平均的な人口の伸び率は1.62%となっている。前表ならびに上図に於ける限り、イランの人口は将来ともこの水準で伸びると予想できる。

### 2.1.2 人種ならびに宗教分布

種族的についてみると、代表的な11種族からなっており、それぞれ(1)ペルシア族(51%)、(2)アゼリー族(24%)、(3)クルド族(7%)、(4)アラブ族(3%)、(5)ルール族(2%)、(6)バルーチ族(2%)、(7)カシュガイ族(不明)、(8)トルクメン族(2%)、(9)ギラキ族ならびに(10)マザンダラニ族(併せて8%)、及び(11)タレシュ族その他、となっている。その分布は下図に示すとおりである。

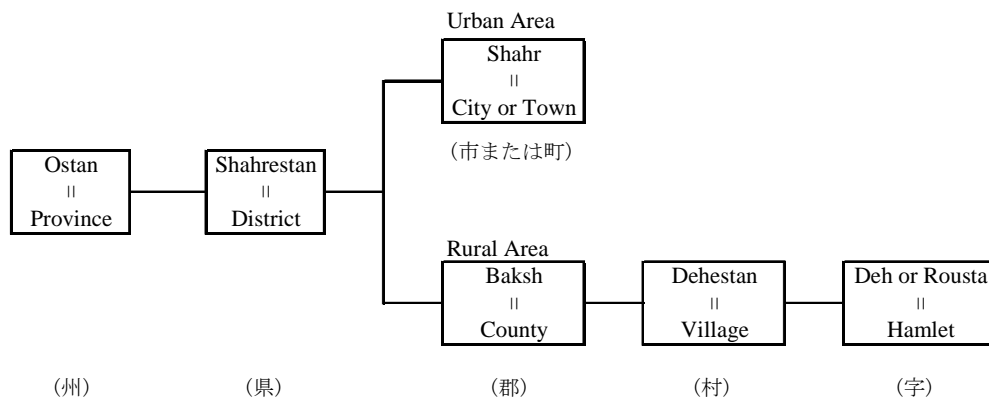


図R 2.1.2 イラン国の州境と種族、宗教分布

イスラム教 12 イマーム派シーア主義を国教(約 90%)としているが、他にスンニー派の信徒も若干おり(約 9%)、彼らは主としてトルクメニスタン、イラク、トルコ等との国境近くに居住している。バルーチ族のほとんどはイスラム教スンニー派の信徒である。これらイスラム教に加えて、少数派としてバハーイー教、ゾロアスター教(ササーン朝時代の国教)、ユダヤ教やキリスト教の信徒も混在している。前図に宗教分布も併せて示した。

### 2.1.3 行政機構

イランの行政機構は下図のようになっている。



図R 2.1.3 イランの行政機構

上図のうち「Shahrestan」が「Township」と訳される場合がある。しかし、欧米の行政単位区分の慣習によれば、「Township」は州の下部機構「County」をはさんでその下の行政単位であるのが通例である。したがって、ここでは「Shahrestan」を「県」(District)と訳した。その他、「Shahr」は「市」または「町」(CityあるいはTown)、「Baksh」は「郡」(County。地方のみでの使用)、「Dehestan」は「村」(Village)、そして「Deh」および「Rousta」は「字」(Hamlet)と訳した。

イラン国の国土は全 30 州からなる。この州の下に 336 の県が置かれており、この県の下部機構として市町と郡がある。前者は計 1,015 市町、後者は 889 郡ある。下表は対象州についてその内訳を示したものである。

表R 2.1.3 対象州のリストとその面積ならびにその下部機構の数

州	州都	面積 (km <sup>2</sup> )	県	郡	市町	村
東アゼルバイジャン	Tabriz	45,650	19	42	57	141
アルデビル	Ardabil	17,800	9	25	21	66
テヘラン	Tehran	18,814	13	35	53	79
ザンジャン	Zanjan	21,773	7	16	16	46
ガズビン	Qazvin	15,549	5	19	24	46
コルデスタン	Sanandaj	29,137	9	26	23	83
ギラン	Rasht	14,042	16	43	49	109
ハメダン	Hamedan	19,368	8	23	27	72
Total of the Targeted Province		182,133	86	229	270	642
Total in Whole Iran		1,628,554	336	889	1,015	2,400

出典: Iran Statistical Year Book 1385, Statistical Center of Iran, Management and Planning Organization, Iran.

統計上、市町に居住する人々は「都市人口」に分類されており、郡に居住する人々は「村落人口」に分類されている。郡の下には 2,400 の村落が置かれている。最下部の行政組織は字であるが、既刊統計資料にはこの集落の数や集落別人口は報告されていない。

## 2.1.4 国家財政

イラン国政府の財政は下表に示す通り、2006年時点で1,915兆リアル規模となっている。これは、同国中央政府のみならず、地方行政府における歳入歳出をすべて含んでいるため、文字通り同国の国家財政の状況を表している。

表R 2.1.4 近年のイラン国家財政の要約(歳入源別)

Budget Resources	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Government Public Budget Resources	273,228	436,023	519,015	569,837	587,597	691,828
1.1 General Resources	240,240	395,554	459,925	537,859	548,571	639,452
1.1.1 Revenues	82,670	204,508	222,666	286,887	244,455	277,508
1.1.2 Cession of Capital Assets	102,558	126,852	150,834	137,371	154,878	175,725
1.1.3 Cession of Financial Assets	55,012	64,194	86,425	113,601	149,238	186,218
1.2 Special Resources	32,988	40,469	59,090	31,978	39,026	52,376
1.2.1 Special Revenues	32,988	40,469	59,090	31,978	39,026	52,376
2. Resources of Government Corporations, Banks and Affiliated for Profit Enterprises	435,915	554,337	688,921	1,055,969	1,372,838	1,677,065
2.1 Government Corporations	391,188	495,257	610,386	956,452	1,226,633	1,497,073
2.2 Banks	37,586	51,350	65,955	83,840	122,513	156,095
2.3 Affiliated for Profit Enterprises	7,141	7,730	12,579	15,678	23,691	23,898
Less: Duplications	15,841	22,099	23,429	35,817	45,329	52,037
Budget Resources in Total	693,302	968,261	1,184,507	1,589,990	1,915,105	2,316,857

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

表R 2.1.5 近年のイラン国家財政の要約(使途別)

Budget Uses	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Government Public Budget Uses	273,228	436,023	519,015	569,837	587,597	691,828
1.1 General Uses	240,240	395,554	459,925	537,859	548,571	639,452
1.1.1 Expenditures	155,635	285,750	315,711	382,829	377,935	399,400
1.1.2 Ownership of Capital Assets	54,987	85,206	99,841	112,979	156,551	184,438
1.1.3 Ownership of Financial Assets	29,618	35,554	44,373	42,051	14,084	55,614
1.2 Special Uses	32,988	40,469	59,090	31,978	39,026	52,376
1.2.1 From Government Special Revenues	32,988	40,469	59,090	31,978	39,026	52,376
2. Uses of Government Corporations, Banks and Affiliated for Profit Enterprises	435,915	554,337	688,921	1,055,969	1,372,838	1,677,065
2.1 Government Corporations	391,188	495,257	610,386	956,452	1,226,633	1,497,073
2.2 Banks	37,586	51,350	65,955	83,840	122,513	156,095
2.3 Affiliated for Profit Enterprises	7,141	7,730	12,579	15,678	23,691	23,898
Less: Duplications	15,841	22,099	23,429	35,817	45,329	52,037
Budget Uses in Total	693,302	968,262	1,184,507	1,589,990	1,915,105	2,316,857

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

収入・資産勘定のうち、一般収入源の主軸をなすのが歳入(Revenue)であり、これに対応する支出が歳出(Expenditure)である。その内訳は下表に示すようになっており、ここでは石油収入は現れてこない。連年欠損が続いており、石油収入を計上していない段階では同国の財政状況は健全とはいえない状態が続いている。



表R 2.1.6 過去数年間のイランにおける歳入歳出

Item of Revenue and Expenditure	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Revenues</b>						
Tax Revenues	62,416	74,781	88,998	130,160	177,617	197,295
Social Contributions	0	0	0	0	0	0
Grants	0	0	0	0	0	0
Revenues from Government Properties	4,562	119,581	114,861	139,111	50,345	57,212
Revenues from Sale of Goods and Services	4,738	5,372	6,892	12,159	9,413	12,504
Revenues from Penalties and Losses	1,671	1,548	2,821	2,493	2,709	3,306
Miscellaneous revenues	9,284	3,227	9,094	2,964	4,372	7,192
Revenue in Total	82,670	204,508	222,666	286,887	244,455	277,508
<b>Expenditures</b>						
Employees Compensation	57,132	63,639	74,362	84,747	116,659	140,266
Utilization of Goods and Services	22,492	25,419	26,367	29,550	32,263	35,872
Expenditures of Properties and Assets	2,616	399	343	432	463	799
Subsidies	38,692	36,309	39,676	44,298	60,600	62,862
Grants	6,965	8,142	8,837	11,545	43,857	13,823
Social Contributions	21,941	32,554	28,944	44,575	69,959	64,492
Other	5,797	119,289	137,182	167,683	54,134	81,286
Expenditure in Total	155,635	285,750	315,711	382,829	377,935	399,400
Operational Balance	-72,965	-81,241	-93,045	-95,942	-133,480	-121,891

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

石油収入は資本資産の譲渡勘定 (Cession of Capital Assets) に含まれており、その内訳は下表に示すとおりである。

表R 2.1.7 資本資産の譲渡勘定の趨勢

(billion Rials)

Description	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Section 1. Oil revenue	100,060	124,232	146,790	134,294	151,801	172,450
Section 3. Sale of public buildings and installations	276	116	312	-*	-*	-*
Section 4. Sale and cession of lands	155	274	393	-*	-*	-*
Section 5. Sale of machinery and equipment	574	430	450	-*	-*	-*
Section 9. Sale and cession of other capital assets	1,493	1,800	2,889	3,077	3,077	3,275
Total	102,558	126,852	150,834	137,371	154,878	175,725

\*: According to Statistical Year Book, those data may not be separated by sections 3, 4 and 5.

Source: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

上表に見る通り、連年資産譲渡収入のほとんどを石油の利権譲渡が占めている。この表より、同国の財政がいかにか石油収入に依存しているかが明らかである。

## 2.1.5 国際収支及び貿易収支

次表に示したとおり、1991年を除いて1996年以降同国の国際収支はおおむね黒字である。

表R 2.1.8 イラン国近年の国際収支

(million US\$)

Description	(Iranian Calendar)	1370	1375	1380	1381	1382	1383	1384
	(Gregorian Calendar)	1991	1996	2001	2002	2003	2004	2005
Current account balance		-9,448	5,232	5,985	3,585	816	1,442	14,037
Trade balance		-6,529	7,402	5,775	6,201	4,430	5,653	19,043
Exports		18,661	22,391	23,904	28,237	33,991	43,852	60,012
Oil and gas		16,012	19,271	19,339	22,966	27,355	36,315	48,823
Non – oil exports		2,649	3,120	4,565	5,271	6,636	7,537	11,189
Import		25,190	14,989	18,129	22,036	29,561	38,199	40,969
Services balance		-4,919	-2,633	-495	-3,503	-4,535	-5,011	-5,894
Receipts		881	1,348	3,488	5,025	6,249	6,905	7,612
Transportation charges and insurance		0	366	731	1,316	1,704	2,051	2,288
Passengers services		61	123	231	250	233	261	337
Travel		57	19	891	1,357	1,033	1,044	992
Investment revenues		213	488	655	653	781	918	1,018
Other public services		218	51	576	632	1,099	1,128	1,263
Other private services		332	301	404	817	1,399	1,503	1,714
Payments		5,800	3,981	3,983	8,528	10,784	11,916	13,506
Transportation charge and insurance		2,737	1,668	1,539	434	756	876	1,213
Passengers services		127	16	6	240	278	309	430
Travel		734	258	708	3,750	3,842	4,093	4,380
Investment revenues		85	898	397	1,082	1,046	1,129	1,307
Other public services		1,567	872	1,135	2,065	3,306	3,706	4,040
Other private services		550	269	198	957	1,556	1,803	2,136
Transfers		2,000	463	705	887	921	800	888
Capital accounts		6,032	-5,508	1,150	2,534	4,476	7,388	-411
Long-term		1,350	-5,246	2,361	3,329	2,045	1,659	410
Short-term		4,682	-262	-1,211	-796	2,431	5,730	-821
Exchange rate changes(1)		0	1,403	-156	-210	-506	1,213	-1,000
Statistical discrepancies		1,319	1,219	-2,219	-1,242	-1,076	-1,312	948
Total balance		-2,097	2,346	4,760	4,667	3,710	8,731	13,574

1. Including decrease or increase in amounts of some foreign debts because of changes in exchange rates of some currencies.

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

しかしながら、前表から貿易収支のみを抜粋してみると分かるが(下表参照)、貿易収支だけを見れば輸出が輸入を上回っており、貿易額としては出超が続いている。

表R 2.1.9 イラン国近年の貿易収支

(million US\$)

Description	1991	1996	2001	2002	2003	2004	2005
Exports	18,661	22,391	23,904	28,237	33,991	43,852	60,012
Oil & gas	16,012	19,271	19,339	22,966	27,355	36,315	48,823
Non-oil	2,649	3,120	4,565	5,271	6,636	7,537	11,189
Share Rate of "Oil & Gas" to Export in Talal	85.80%	86.07%	80.90%	81.33%	80.48%	82.81%	81.36%
Imports (F.O.B)	25,190	14,989	18,129	22,036	29,561	38,199	40,969
Balance of Trade	-6,529	7,402	5,775	6,201	4,430	5,653	19,043

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385, and the Central Bank of Islamic Republic of Iran.

ちなみに、上表において原油及び石油製品の輸出額の輸出総額に占める割合は毎年 80%を超えており、国際的にサウジアラビアに次ぐ第2位の産油国である同国の性格が見える。

## 2.1.6 付加価値と国内総生産(GDP)

国内総生産(GDP)とは全経済活動部門の総生産額から中間消費額を差し引いたものである。よって、GDPとは国内における全経済活動部門の付加価値の累計額であるといえる。

次表に示したのは1991年以降2005年時点までの全経済活動部門の付加価値ならびにGDPを要約したものである。

表R 2.1.10 イランにおける全経済活動部門の付加価値ならびに GDP

Description	1991	1996	2001	2002	2003	2004	2005	Share Rate to the Total GDP in 2005
<u>At Current Prices</u>								
Agriculture, Hunting, and Forestry	7,217	37,381	73,170	80,815	103,873	127,216	152,076	10.04%
Fishing	237	992	1,933	2,070	2,328	2,878	3,021	0.20%
Mining and Quarrying	3,932	38,234	113,838	115,648	169,093	212,781	316,916	20.93%
Manufacturing	10,428	41,824	98,958	117,659	142,962	179,743	234,936	15.52%
Water Supply, Electricity and Natural Gas	684	4,599	13,547	14,366	19,502	30,854	39,445	2.61%
Construction	3,816	16,578	28,258	37,337	47,095	47,464	56,386	3.72%
Wholesale & Retail Trade; Repair of Motor Vehicles and Personal and Household Goods	8,770	39,126	90,155	108,479	125,716	148,251	189,571	12.52%
Hotels and Restaurants	311	2,126	6,070	7,523	9,555	12,513	13,727	0.91%
Transport, Storage and Communications	3,441	13,943	44,561	54,107	67,979	82,387	100,220	6.62%
Financial Intermediation	550	3,026	13,181	16,977	26,736	36,376	48,429	3.20%
Real Estate, Renting and Business Activities	5,987	33,742	73,159	85,891	113,907	138,941	157,277	10.39%
Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	3,379	15,822	35,932	42,599	53,244	68,113	87,651	5.79%
Education	1,546	9,007	22,433	28,647	37,084	45,270	46,549	3.07%
Health and Social Work	904	6,753	17,357	22,231	31,643	38,553	52,427	3.46%
Other Community, Social and Personal Service Activities	468	2,358	6,673	8,692	9,888	11,682	15,559	1.03%
Total	51,669	265,510	639,226	743,040	960,603	1,183,022	1,514,190	100.00%
Net Taxes on Imports	805	238	6,629	9,959	15,114	21,643	32,201	
Taxes on Imports	952	3,110	8,488	12,291	17,030	22,686	33,490	
Subsidies on Imports	-147	-2,872	-1,859	-2,332	-1,916	-1,043	-1,289	
Gross Domestic Product (at Market Prices)	52,474	261,767	733,909	952,563	1,185,192	1,547,991	1,931,304	
Gross Domestic Product excl. Oil (at Market Prices) *	46,410	226,862	528,156	633,358	800,338	983,468	0	
Net Income from Abroad	99	-1,649	1,455	-15,932	-21,772	-24,937	0	
Gross National Product = Gross National Income	52,573	260,118	735,364	936,631	1,163,420	1,523,054	0	
Less: Consumption of Fixed Capital	4,990	35,978	88,297	116,572	138,617	183,917	247,499	
National Income	47,583	224,140	647,067	820,059	1,024,803	1,339,137	0	
<u>At 1997 Constant Prices</u>								
Agriculture, Hunting, Forestry	33,900	41,911	44,463	50,646	51,959	49,280	55,206	11.51%
Fishing	1,449	1,297	1,242	1,276	1,488	1,707	1,823	0.38%
Mining and Quarrying	42,113	39,635	35,319	34,154	38,919	38,627	39,379	8.21%
Manufacturing	38,195	44,625	61,153	70,575	80,630	85,339	91,743	19.13%
Water Supply, Electricity and Natural Gas	2,360	5,460	5,340	5,545	5,872	6,360	7,255	1.51%
Construction	12,343	22,453	22,125	23,025	21,413	21,513	22,369	4.67%
Wholesale & Retail Trade; Repair of Motor Vehicles and Personal and Household Goods	42,740	44,777	66,013	69,870	76,069	86,754	91,543	19.09%
Hotels and Restaurants	2,310	2,436	3,024	2,678	2,451	2,717	2,705	0.56%
Transport, Storage and Communications	9,178	17,091	24,153	28,067	33,283	38,202	38,981	8.13%
Financial Intermediation	835	2,618	4,957	4,974	5,873	7,130	8,118	1.69%
Real Estate, Renting and Business Activities	24,952	43,916	46,792	51,951	55,082	59,784	63,013	13.14%
Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	13,302	17,462	19,691	21,332	21,319	20,638	20,768	4.33%
Education	9,740	11,484	14,129	14,388	14,228	14,298	14,476	3.02%
Health and Social Work	5,786	8,430	10,458	11,228	11,605	11,802	12,988	2.71%
Other Community, Social and Personal Service Activities	3,309	3,148	6,149	6,238	6,233	7,854	9,083	1.89%
Total	242,511	306,743	365,009	395,947	426,423	452,003	479,452	100.00%
Net Taxes on Imports	4,215	262	1,590	2,056	2,272	3,650	522	
Taxes on Imports	4,984	3,418	7,036	9,136	10,466	13,584	14,288	
Subsidies on Imports	-770	-3,156	-5,445	-7,080	-8,194	-9,934	-13,766	
Gross Domestic Product (GDP at Market Prices)	246,726	307,004	366,599	398,003	428,695	455,653	479,974	
Gross Domestic Product excl. Oil (at Market Prices) *	201,380	272,297	314,911	335,263	365,641	393,350	0	
Terms of Trade Adjustment	-14,738	1,555	33,457	36,912	42,950	82,934	122,682	
Net Income from Abroad	-2,655	-1,675	485	-2,522	-2,780	-2,756	0	
Gross National Product = Gross National Income	229,332	306,885	400,542	432,392	468,865	535,832	0	
Less: Consumption of Fixed Capital	14,916	41,827	49,236	57,883	62,891	65,438	76,839	
National Income	214,416	265,058	351,306	374,510	405,974	470,393	0	

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385 (and 1384 for Gross Domestic Product excl. Oil (at Market Prices)).

また次表は、上表から「時価」ならびに「1997年価格」におけるGDPを抜粋し、併せて年平均増加率を付したものである。

表R 2.1.1.1 イランにおける GDP の推移ならびに年平均増加率

(billion Rials)

Price Level	1991	1996	2001	2002	2003	2004	2005	Annual Average Growth
At Current Prices	52,474	261,767	733,909	952,563	1,185,192	1,547,991	1,931,304	25.64%
At 1997 Constant Prices	246,726	307,004	366,599	398,003	428,695	455,653	479,974	4.28%

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

上表に見る通り、同国の GDP は時価では年々25.6%の率で成長してきている。しかしながら、1997年価格で見ると、年4.3%程度である。これは、この期間、物価の変動がきわめて高かったことを意味している。

寄与率でみると、「鉱工業」が2005年時点のGDPの21%を占めており、もっとも寄与率が高い。第2位、第3位は「製造業」と「交通通信・倉庫業」で、それぞれ15%、12%となっている。「農業」の寄与率は「不動産業」とともに、10%である。

### 2.1.7 消費者物価指数(GPI)等ならびにインフレーション

イランにおけるインフレ率は次表に示す通り、1980年代から1990年代の前半までは対前年比20%以上という極めて高いものであった。

2000年以降においては、1980年代よりも低く15%代で推移しているが、それでもまだ高い値を示している。

2007年11月11日付け「テヘランタイムス」紙は、「イランのインフレ率は2007年9月22日までの過去12ヵ月間で15.8%と上昇してきている」と報じている。また同紙によれば、同年8月までに12.8%から14.8%にまで上昇してきていた、ということである。これらが意味することは、消費者物価は依然として高い水準で推移しているということである。

表R 2.1.1.2 都市部における消費者物価指数とインフレ率

Iranian Calendar	1365	1370	1375	1380	1381	1382	1383	1384	1385
Gregorian Calendar	1986	1991	1996	2001	2002	2003	2004	2005	2006
General index	8.80	22.40	85.20	177.90	206.00	238.20	274.50	307.60	349.5
Annual Average Inflation Rate Since 1986(%)	-	20.55%	25.49%	22.19%	-	-	-	-	-
Annual Average Inflation Against Previous Year(%)	-	-	-	-	15.80%	15.63%	15.24%	12.06%	13.62%
Annual Average Inflation During Previous 5 Year (%)	-	20.55%	30.63%	15.86%	(Average Since 2001)				14.46%

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

表R 2.1.1.3に見る通り、村落部においては若干インフレ率は低い。

表R 2.1.1.3 村落部における消費者物価指数とインフレ率

Iranian Calendar	1382	1383	1384	1385
Gregorian Calendar	2003	2004	2005	2006
General index	114.60	130.20	145.90	163.9
Annual Average Inflation Against Previous Year (%)	12.74%	13.61%	12.06%	12.34%
Annual Average Inflation During Previous 4 Year (%)				13.15%

出典: Management and Planning Organization, Iran Statistical Year Book 1385.

## 2.2 国家および地域開発計画

イランは2008年現在、2005年から始まって2009年で完了する「第4次経済・社会・文化開発計画」の経過中の段階にある。

同計画において、政府はいくつかの数値目標を掲げている。目標は(1)経済部門、(2)社会福祉部門、(3)文化・調査研究部門、及び(4)機構改革部門の4つのカテゴリーに分類されている。次表はこれらの数値目標を示したものである。

表R 2.2.1 イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表  
(経済部門)

Indicators	Average Growth during 1991 - 2001	Average Growth during 2005 - 2009
GDP Growth Rate (%)	3.9	8.0
Per Capita GDP Growth Rate (%)	2.4	6.6
Investment Growth Rate (%)	4.3	12.2
Population Growth Rate (%)	1.5	1.4
Labor Force Productivity Growth Rate (%)	1.3	3.5
Unemployment Rate (%)	4.7	4.2
Non-Oil Export Growth Rate (%)	5.6	10.7
Liquidity Growth (%)	27.3	20.0
Inflation Rate (%)	23.0	9.9

表R 2.2.2 イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表  
(社会福祉部門)

Indicators	1991	2001	2009
Expenditure Ratio of 10 % Richest to 10 % Poorest Families	33.4	19.4	14
Expenditure Ratio of 20 % Upper to 20 % Lower Families	14.2	10.0	5.5
Gini Coefficient	0.49	0.43	0.38
Social Welfare Indicators	251	423	800
Human Development Indicators	0.736	0.719	0.820
Percentage of Population under the Relative Poverty Line (50 % of the Median Income)	-	15	7
Mortality Rate for Children under 5 Years Old (per 1,000 people)	64.5	34.0	17.0
Life Expectancy at Birth (Year)	64.7	69.8	73.0

表R 2.2.3 イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表  
(文化・調査研究部門)

Indicators	Existing Conditions	2009
Technology Accessibility Indicator	0.26	0.45
Educational Development Indicator Base = 100	78	84
Number of Scientists and Engineers Employed in Research and Development Sector (per 1,000,000 people)	336	2,000
Number of Registered Scientists License (per 1,000,000 people)	1	4
Percentage of Export of Hi-Technology Goods to Total Non-Oil Export	2	6
Percentage of Literated Persons 6 Years Old and Over	85.5	90.0
Number of Published Book Titles per 100,000 People	33.7	54.9

表R 2.2.4 イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表  
(国家機構改革)

Indicators	Numerical Target
Decrease in Number of the Government Employees	5.00 %
Increase in Amount of Budget for the Government Units Administrated	50.00 %
Volume of the Government Social and Cultural Undertaking Divested to Private Sector	15.00 %
Decrease in Production of the Nation's Total Budget to GDP	10.00 %
Decrease in Number of Managerial and Superintending Positions	20.00 %
Percentage of the Government Agencies with Internet Facilities	100 %
Percentage of the Clients Satisfied Manner of Service Provision	95 %
Average Per-Capita Training of the Government Administrators and Employees per Year	40 hours
Share Rate of Budget for the Executive Agencies Divested to the Non-Government Sector for Development	15.00 %

出典: イランイスラム共和国経済・社会・文化開発計画法、2005年～2009年、企画庁(MPO).

先に挙げた表のうち、GDPに関しては、下表に示すように詳細な目標をたてている。

表R 2.2.5 イラン国第4次経済・社会・文化開発計画における数値目標総括表 (GDP)  
(billion Rials - 2002 Constant Price)

Industry of Origin	2004	Projection Based on Numerical Target					Annual Average Growth Rate
		2005	2006	2007	2008	2009	
Agriculture Sector	119,405	126,522	133,950	142,313	152,007	163,594	6.50%
Oil Sector	225,950	231,882	238,161	245,008	252,875	261,938	3.00%
Industrial and Mining Sector	200,872	221,888	245,803	272,925	304,326	342,073	11.23%
Industry	140,610	155,321	172,062	191,047	213,029	239,473	11.24%
Mining	5,424	5,991	6,637	7,369	8,217	9,237	11.24%
Construction	45,799	50,812	56,780	63,319	71,060	80,364	11.90%
Water, Electricity and Gas	9,039	9,763	10,324	11,190	12,021	13,000	7.54%
Service Sector	504,791	545,349	591,025	642,959	703,499	776,653	9.00%
Gross Domestic Products (GDP)	1,051,018	1,125,640	1,208,938	1,303,205	1,412,707	1,544,258	8.00%

出典: イランイスラム共和国経済・社会・文化開発計画法、2005年～2009年、企画庁(MPO).

上表によれば、2009年までに農業生産額の伸びが年平均で6.5%で成長すると期待されている。一方、WRMCによれば、灌漑用水の供給については現行水準以上に伸びることはないだろうとされている。このことは灌漑用水について圧力化を行うなど近代化を推進して、灌漑効率を現行よりも効率化しなければならないことを意味する。

同国ではまた、次表に示すような「政府一般予算の枠組み」を組み立てている。

表R 2.2.6 第4次開発計画における政府一般予算の枠組み

Item	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Annual Average Growth
Resources	367,261	459,925	457,492	521,184	593,111	670,808	758,648	10.53%
Revenues	182,723	222,666	270,406	322,747	376,859	437,948	511,170	18.08%
Tax	65,099	88,998	117,830	150,398	182,522	218,559	262,631	24.16%
Transparency of Price of Energy Carriers	103,886	104,000	123,417	136,776	150,937	166,441	185,797	12.31%
Others	13,738	29,668	29,159	35,574	43,400	52,948	62,742	16.16%
Disposable Capital Asset	129,031	150,834	134,765	148,055	166,118	186,117	204,311	6.26%
Oil Royalty	126,654	145,290	128,494	140,735	157,518	175,955	192,242	5.76%
Sales of Oil Products	1,500	1,500	0	0	0	0	0	-
Other Disposable Capital Assts	877	4,044	6,271	7,320	8,601	10,163	12,069	24.44%
Disposable Financial Asset	55,508	86,426	52,321	50,382	50,134	46,743	43,167	-12.96%
Outlays	367,261	459,925	457,492	521,184	593,111	669,808	758,645	10.53%
Expenses for Credit	178,252	200,836	222,234	244,458	268,903	295,794	325,373	10.13%
Energy Carrier Subsidy	103,886	104,000	93,790	96,498	94,508	83,675	62,331	-9.73%
Reimbursement of Credits for Targeting Energy Subsidy	0	0	10,627	20,278	36,429	56,766	75,900	-
Cost of Gasoline Import	0	10,855	0	0	0	0	0	-
Acquisition of Capital Assts for Development	60,987	99,861	102,821	134,746	171,070	214,374	275,841	22.53%
Acquisition of Financial Assets	24,137	44,373	28,020	25,204	22,200	19,200	19,200	-15.43%
Operational Balance	-99,415	-82,171	-75,245	-58,486	-42,982	-24,287	0	-103.60%
Balance of Capital Assets	68,044	50,972	31,944	13,309	-4,952	-28,256	-71,530	-207.00%
Balance of Financial Assets	31,371	42,053	24,301	25,178	27,934	27,543	23,967	-10.64%
Balance of Energy Subsidy	0	-10,855	19,000	20,000	20,000	25,000	47,563	-
Balance of Overall Budget	0	1	0	0	0	1,000	3	-

出典: イランイスラム共和国経済・社会・文化開発計画法、2005年～2009年、企画庁(MPO)

## 2.3 水資源管理に係る関連法規と開発戦略

### 2.3.1 水資源管理に係る関連法規

イラン国内において、水資源全般に関する関連法規には以下の4つがある。

- (i) 水資源投資促進法とその実施細則 (the Law of Promotion of Investment in Water Projects in Iran and Enforcing Bylaw)
- (ii) 水配分法(Water Allocation Law)
- (iii) イラン水資源法及び水資源の国営化戦略 (Iran Water Law and the Manner of Water Nationalization)
- (iv) 公平水配分法( Fair Water Distribution Act)

上下水ならびに工業用水に関しては、

- (v) 上下水に係る許認可ならびに規則規定 (Rules, Approvals & By-laws of Water and Waste Water)

という規定集があり、また農業用水に関しては、その灌漑用水の料金策定に関して

- (vi) 農業用水の料率安定化法 (Stabilization Law of Agricultural Water Charge)

がある。

以上の他、法規ではないが、同国の水資源の長期的展望をうたって、国の指針としているものに、

(vii) イランにおける水資源にかかる長期開発戦略 (Long-Term Deveopment Strategies for Iran's Water Resources)

というものがある。

さらに、国際的なものとして、UNDP が調査してまとめた、

(viii) アルメニア、アゼルバイジャン、イラン及びグルジアの水部門の組織法制にかかる国境を越えた診断を主題とした調査報告書 (TDA Thematic Report on Legal and Institutional Framework for Water Sector in Armenia, Azerbaijan, Iran and Georgia)

がある。しかし、これは Kura-Aras 川という国際河川を調査対象としたものであり、本案件との関係が薄いため、組織法制面で参考するものとする。

先に示したものは、水資源管理にかかる関係法規であるが、(v)及び(vi)の補強のため、次の資料を確認した。

(ix) 公平水配分法

この資料の第 33 条が、水料金策定及び徴収に関する基本的な法である。

### 2.3.2 水資源の開発戦略

前項で述べた参考資料のうち、「イランにおける水資源にかかる長期開発戦略 (Long-Term Deveopment Strategied for Iran's Water Resources)」では2002年時点で表流水の農業利用割合を46%であるとし、これを向う20年間で55%にすると計画している。そして、農業用の水需要割合を同年時点で92%であるとし、将来はこれを87%にまで抑え、かつ農業についてはもっと経済活動を活性化させる換金作物に軸足を移していくとしている。



表 R 2.3.1 イラン国の水資源長期開発戦略(概要)

No.	タイトル	内容
1	Macro management マクロ管理	国家の水管理は、需給管理、総合的な水循環、持続性の原則、土地利用計画に基づいて実施され、各種の社会・経済セクターの活動は水セクターとの調整が図られなければならない。
2	Water Resources Management 水資源管理	地下水資源の利用は計画に基づいて行わなければならないが、その利用計画については、現状の利用量を超過してはならない。したがって、水利用量の将来的な増加を考慮し、表流水の利用割合を今後 20 年間に現在の 46%から 55%に上昇させるものとする。
3	Consumption Management 消費管理	単位面積当たりの灌漑効率を 2 倍に高め、今後 20 年間に農業用水の比率を現在の 92%から 87%に下げるものとする。水配分の優先順位を(1)生活用水、(2)産業用水、(3)農業用水に改定する。
4	Economic Value 経済価値	水管理においては、自然条件や開発の投資効果を考慮した経済価値を算出し、表明しなければならない。
5	Quality Control 水質管理	水利用者は、水質汚染防止に配慮し、水質基準を遵守しなければならない。
6	Water Supply Costs 水コスト	水の価格は、国民の生活のための基本的需要に関しては、それと整合した水準に決定されなければならない。それを越える需要の水価格に関しては第一に運営・維持コスト、第二に投資コストを賄う水準に決定されなければならない。
7	Water Exchange 水の融通	水に関する国家開発の役割や地域の市場における経済価値を考慮すれば、国益やその他の条件を勘案したうえで、周辺国との水の交易も検討すべきである。
8	Land Use Planning 土地利用計画	水資源には質・量、その他の面で制約があるため、流域の水賦存量を考慮した開発計画や土地利用計画が策定されなければならない。
9	Inter-basin Water Transfer 流域外導水	流域外導水計画は、持続可能性とともに、技術、経済性、社会状況、国益など様々な検討をしなければならない。
10	Management and Structure 管理組織の形態	水管理組織の形態については、分権化や参加促進、水循環に基づく流域の統一的管理の必要性に配慮して改善されなければならない。
11	Watershed/Basin Consumption 流域における水の消費	州の開発計画では、社会経済上の効率的な領域として流域を単位として検討されなければならない。
12	Risk Management リスク管理	渇水や洪水の管理計画は、関係組織の連携により危機管理対策を進めなければならない。
13	Urban Water Distribution 都市における水供給	水消費の管理、送配ロス抑制は、都市用水供給における最優先課題としなければならない。
14	Public Training 広報・啓発	水消費の最適化と水量・水質の保全に関した、市民の啓発を推進しなければならない。
15	Shared Waters 国際河川・水域	国際河川・水域の水利用は、経済性にに基づき、かつ環境基準を遵守して実施されなければならない。
16	Informal Management 情報管理	水質・水量のモニタリングネットワークと情報伝達システムの整備が考慮されなければならない。
17	Preservation of Historic Structure 歴史的な水利施設の保全	歴史的な水利構造物の保全、再生について水利用計画の中で考慮されなければならない。
18	Interdepartmental Management 省庁間の管理体制	水供給、配水、消費について、水評議会 (High Water Council) で調整を行う。

出典：「Long-Term Development Strategies for Iran's Water Resources」



### 第3章 調査対象地域の現状

#### 3.1 社会経済環境

##### 3.1.1 人口

###### 1) 関連州の人口

人口センサスは、最近では2006年に行われた。下表はその要約を示したものである。

表R 3.1.1 人口の増勢傾向

州名	面積 (km <sup>2</sup> )	人 口					2006年 人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
		1976	1986	1991	1996	2006	
		1355	1365	1370	1375	1385	
東アゼルバイジャン	45,650	2,368,252	3,077,882	n.a.	3,325,540	3,603,456	79
アルデビル	17,800	n.a.	1,036,202	1,141,625	1,168,011	1,228,155	69
テヘラン	18,814	n.a.	n.a.	n.a.	10,343,965	13,422,366	713
ザンジャン	21,773	584,823	787,369	857,727	901,724	964,601	44
ガズビン	15,549	536,587	798,898	n.a.	968,252	1,143,200	74
コルDESTAN	29,137	782,440	1,078,398	1,230,919	1,346,383	1,440,156	49
ギラン	14,042	1,581,872	2,081,037	2,204,047	2,241,896	2,404,861	171
ハメダン	19,368	1,088,124	1,505,826	1,651,320	1,688,958	1,703,267	88

出典: Iran Statistical Year Book 1385

前表に見る通り、首都テヘランを含むテヘラン州が人口的には他州を圧倒している。

##### 3.1.2 水料金策定ならびに徴収に関する諸事項

水料金策定ならびに徴収に関しては、水資源衡平配分法第8条及び第33条に基づく運用細則に定められている。

###### 1) 農業用水の料金体系

農業用水を策定するに際しては、表流水に対しては固定料率とする。それは次に示す方法で策定する。すなわち、近代的灌漑システムを利用する場合は、ha 当り生産高の3%、混合型の灌漑方式を利用する場合はha 当り生産高の2%、旧来型の取水方式で営農を行う場合はha 当り生産高の1%とする。この方式に従い、各州のRWCは灌漑用水の料金策定を行うこととし、営農家との契約を取り結ぶものとする。この場合、官側は自ら策定した水料金をいかなる場合も保証するものとする。すなわち、官側は料金策定の根拠とした作物の価格を順守し、生産された作物をその価格で買い取らなければならない。

###### 2) 生活用水の料金体系

基本的には、飲料水の価格は各州のRWCが策定する。その場合、給配水施設建設のために要した調査計画立案費用、施設の建設費、その維持管理費のすべてを考慮しなければならない。しかし、最終的には飲料水の価格は経済調整委員会(the Council of Economy)が決定する。この価格に基づく飲料水の料金は都市部においては都市上下水道公社(Urban Water and Wastewater Company, UWWC)、村落部においては村落上下水道公社(Rural Water and Wastewater Company, RWWC)が徴収する。その徴収した額はUWWCまたはRWWCがRWCに全額納入するのを原則とする。しかしこの場合、RWWCはそのRWCへの納入を免ぜられる(すなわち、村落部においては飲料水は無料ということ)。UWWCまたはRWWCはともに、水料金の請求書を送付する前の計算段階で、浄水場にて必要となる浄水費、給水費、全給水網の施設の維持管理費等々を考慮しなければならない。また、調査団の調査の結果、

RWC と UWWC あるいは RWWC 間の合意に基づき、水は RWC から UWWC あるいは RWWC に売られているということが分かった。

### 3) 工業用水の料金体系

工業用水は、(1)年間固定料金体系、及び(2)単価を決めた従量料金体系の2種類がある。その料率は経済調整委員会(the Council of Economy)が決定する。

### 4) 予約(契約)水利用料金

一般財源で政府が行う何らかの新規事業及び工事の施工に際しては、一回払いの水の利用を予約することができる(この意味では前述の年間固定料金体系に準ずる)。この場合、その料金は投下費用、維持管理費、供給水量(利用水量)、土地の面積、予約する水の利用形態、予約者のタイプ等を考慮して決定される。

### 5) 地下水源の管理費

この料金体系は(1)年間固定料金体系、及び(2)単価を決めた従量料金体系の2種類に類別し、額については経済調整委員会(the Council of Economy)が決定する。地下水を利用した農業用水及び畜産用の用水については、その料金を徴収されることはない。

### 6) 補償料金

地下水位の改善ならびに水収支維持のため、人工的に何らかの地下水涵養事業を行うことがあるが、その事業は事業費の一部を補償するため一般財源をもって行うことになる。そして、その事業遂行のために水を必要とするが、その利用水量はあらかじめ予約しておかなければならない。その場合、必要水量、実際の供給水量、一年間の必要水量を考慮して決定される。

### 7) 技術サービス料金

RWC の専門家が提供するいかなる技術的サービスも、また他の公社が追加的に供与する技術サービスについても、エネルギー省は一定額の料率を決定することができる。そして、それらサービスの受益者は、その決められた料率に基づく水料金を RWC または技術供与を行った公社に対して支払わなければならない。

### 8) 2006 年における水料金

下表は 2006 年度予算に関連する実際の水価格の状況を示したものである。

表 R 3.1.2 予約者の数及び各州 RWC の料金の 2006 年時点の状況

セフィード ロード川 流域に関連す る各州 RWC	管轄下の人口	予約者(契約利用者)の数				2006 年時点の水単価 (Rials/m <sup>3</sup> )		
		灌漑 用水	飲料水	工業 用水	Total	灌漑 用水	飲料水	工業 用水
東アゼルバイ ジャン	3,603,456	1,201	2	1,002	2,205	8.6	452.5	1,452.6
アルデビル	1,228,155	5,611	4	105	5,720	38.3	83.6	77.0
コルデスタン	1,440,165	3,200	2	264	3,466	13.1	58.1	0.0
ザンジャン	964,601	-	2	-	2	16.8	100.0	0.0
ハメダン	1,703,267	-	2	-	2	18.0	121.0	0.0
テヘラン	13,422,366	12,202	2	1,960	14,164	57.2	186.9	154.0
ガズビン	1,143,200	-	2	437	439	38.4	0.0	0.0
ギラン	2,404,861	5,094	2	416	5,512	21.0	120.4	0.0

表R 3.1.3 販売水量に対する料金収入と実際の維持管理費及び収入の維持管理費  
カバー率

セフィード ロード川 流域に関連す る各州 RWC	料金徴収による収入額 (million Rials)				実際の維持管理費 (million Rials)			料金収入の維持管理費 カバー率 Cost (%)		
	灌漑 用水	飲料水	工業 用水	合計	灌漑 用水	上工水	合計	灌漑 用水	上工水	Total
東アゼルバイ ジャン	5,244	48,631	37,261	91,136	99,349	22,634	121,983	5.28	379.48	74.71
アルデビル	34,607	1,825	304	36,736	80,500	822	81,322	42.99	259.00	45.17
コルデスタン	2,683	2,133	0	4,816	16,985	729	17,714	15.80	292.59	27.19
ザンジャン	384	1,200	0	1,584	12,720	0	12,720	3.02	-	12.45
ハメダン	860	1,997	0	2,857	10,535	1,379	11,914	8.16	144.82	23.98
テヘラン	22,880	131,208	77	154,165	104,120	60,561	164,681	21.97	216.78	93.61
ガズビン	8,277	0	0	8,277	17,284	0	17,284	47.89	-	47.89
ギラン	46,848	8,437	0	55,285	56,548	20,559	77,107	82.85	41.04	71.70

### 3.1.3 その他の諸事項

#### 1) 取水施設別取水量の割合

表R 3.1.4 表流水及び地下水を水源とする取水施設別取水量の割合

取水施設	利用形態	取水割合	適用料金体系のタイプ
井戸	農業利用(灌漑用水)	46%	取水費
	非農業利用	4%	取水費
泉等その他の地下水		6%	-
表流水-事業化されて いるもの	農業利用(灌漑用水)	23%	水利用料金及び認可料金
	非農業利用	1%	水利用料金及び認可料金
その他の表流水		20%	-
合計		100%	

〔注〕2006年度における総取水量は90 BCMと推定した。

#### 2) 農業用水として利用する場合の認可料金

灌漑用水認可料金は土地の付加価値、用水路建設の初期投下費用、地域性に基づく一定の係数等に基づいている。その額は、(1) 最低額：700,000 Rials/ha、(2) 最高額：18,700,000 Rials/ha の範囲で決定される。

#### 3) 工業用水の認可料金と水利用料金

事業実施地においては、給水を必要とする利用形態に基づいて決定される。

#### 4) 補償料金

補償料金は施工される水資源確保のための事業(ほとんどの場合は地下水の維持管理事業)に投下される事業費に基づく。その額は(1) 最低額：177 Rials/m<sup>3</sup>、(2) 最高額：1,000,000 Rials/m<sup>3</sup> の範囲で決定される(2003年価格に基づく)。

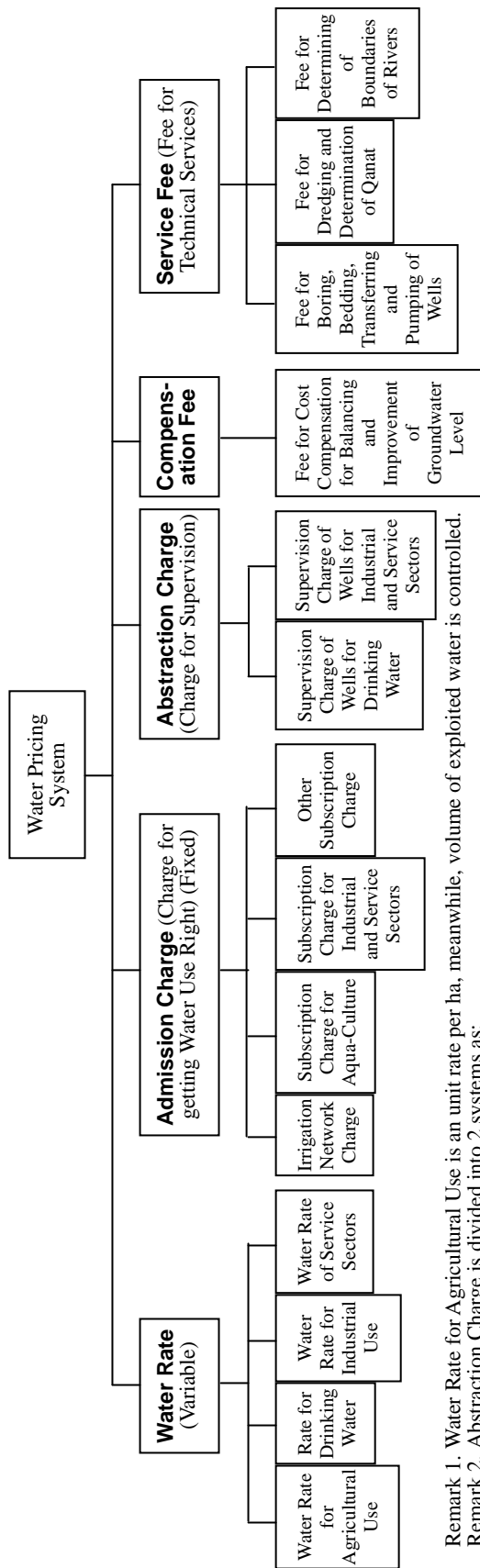
#### 5) 水利用料率策定の際の主な基準

水資源の衡平配分法第33条によれば水料金策定の際の主な基準として、以下の項目が挙げられている。すなわち、

- (i) 農業用水、非農業用水のいかんを問わず、水料金は用途に応じて経済調整委員会が決定する。
- (ii) 事業実施地においては、水料金は事業費、維持管理費、補修費、減価償却費を考慮して決定される。

- (iii) 事業実施地以外の場所においては、水料金は官側が供与する役務の費用に基づいて認可料金が決定される。
- (iv) 地域の経済活動の差異が考慮されなければならない。

水料金体系の全体構造

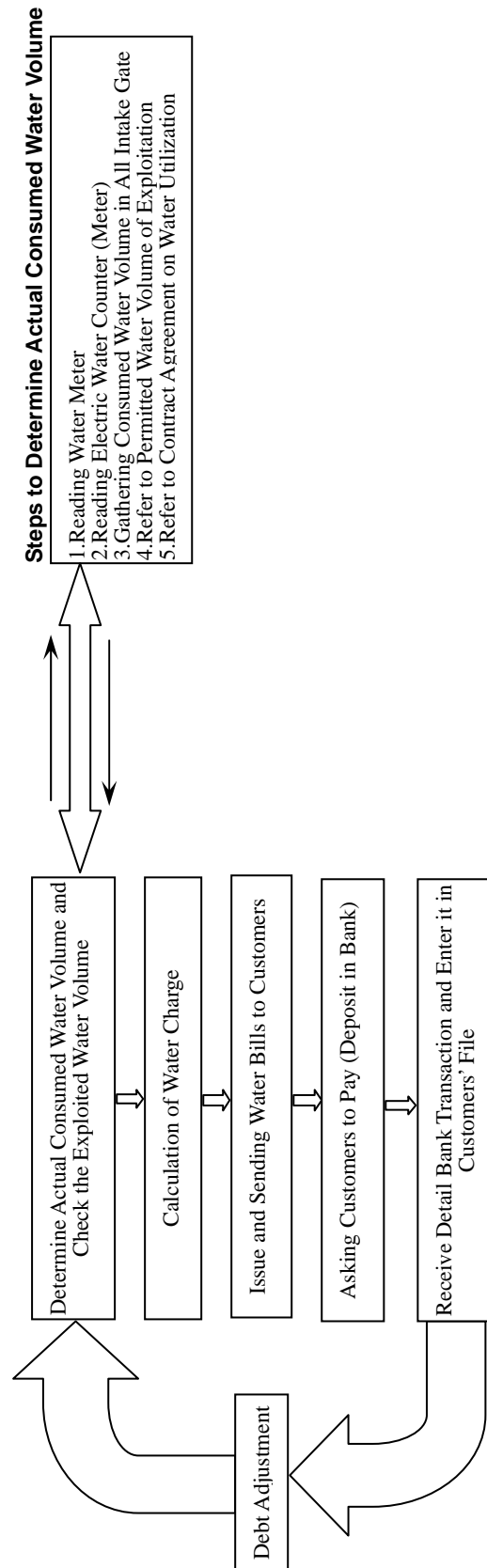


Remark 1. Water Rate for Agricultural Use is an unit rate per ha, meanwhile, volume of exploited water is controlled.

Remark 2. Abstraction Charge is divided into 2 systems as:

- (1) Fixed annual amount of charge, and
- (2) Unit charge for water consumed that is to be multiplied by consumed water volume.

料金徴収業務の流れ



図R 3.1.1 水料金体系の全体構造と料金徴収業務の流れ

以上であるが、実際の運用としては、灌漑用水の水料金の策定は前年度の収穫高(単位面積 ha 当り)の近代的灌漑システム利用の場合で3%、混合型灌漑システムの場合で2%、旧来型取水方式の場合で1%ということになっている。したがって、前年度の収穫高に基づくこととなっていることから水料金は毎年更新される。

また、上記の法令で水料金は「利用目的別」に策定する、となっていることから、法律上は作物の種類別に水料金はすべて異なる。

一方、水料金策定に関して、法制度上は「施設建設の投下費用、維持管理費のすべてを考慮すべき」となっているが、実際には原価主義ではなく、作物の生産高をベースにした(換言すれば、水の生産性に主眼をおいた)生産主義ともいうべき方式がとられている。この生産主義は前述の「水料金は水の利用目的別に策定する」という考え方と軌を一にしている。しかしながら、「原価を回収する」という理念に基づいていないため、原価の回収は不可能となっている。原価、特に初期投下費用はすべて国家の一般財源から支出されている。また灌漑用水システム下の水料金収入の維持管理費カバー率については、上記のようにザンジャン州の3%からギラン州の80%強まで幅があり、一様ではない。

このように、「水料金は水の利用目的別に策定する」という規定と「水料金策定の際には、施設建設の投下費用、維持管理費のすべてを考慮すべき」という規定がひとつの法律条文の中に盛り込まれているが、これは互いに相容れないものであり、どちらかが犠牲になる条文である(この場合は原価が犠牲にされている)。

### 3.2 行政機関・組織および法制度

#### 3.2.1 関連機関と法制度

##### 1) 組織

1968年にイラン水法および水の国有化法が制定され、水は国家に属することが明記された。この水法はその後1983年に、公正水配分法、水配分法として新たに修正された。水資源の管理、利用はすべてエネルギー省が管轄している。

水資源行政、管理、利用に主に関与する機関は以下の通りである。

##### 水政策機関

- (i) 議会、高等水審議会(議長はイラン国大統領)

##### エネルギー省関連機関

- (i) 水資源管理公社(Water Resources Management Company: WRMC)
- (ii) 地方水公社 (Regional Water Company: RWC)
- (iii) 上下水道公社 (Water and Wastewater Company: WWC)
  - 都市上下水道公社 (Urban Water and Wastewater Company: UWWC)
  - 村落上下水道公社 (Rural Water and Wastewater Company: RWWC)

##### 他省関連機関

- (i) 農業開発推進省 (Ministry of Jihad Agriculture : MOJA)
- (ii) 産業鉱山省 (Ministry of Industry and Mine: MOIM)
- (iii) 環境庁 (Department of Environment: DOE)

##### 2) 関連する法律及び指針

水資源に関連する関連法規及び指針には以下のものがある。



表 R 3.2.1 水資源に関連する主な法律及び指針

No.	名称	成立年
1	Fair Water Distribution Act	1983
2	Water Allocation Law	1983
3	Act of the Establishment of Water and Wastewater Companies	1983
4	Maintenance and Fixing of Boundary River Beds	1983
5	The law of Promotion of investment in water Projects in Iran and Enforcing Bylaw	2002
6	Preservation and Maintenance of Ground Water Resource	1966
7	Iran Water Law and the Manner of Water Nationalization	1968
8	Environmental Protection and Enhancement Act	1974
9	Prevention of Water Pollution Regulation	1994
10	Qanat and well Excavation Regulation	1984
11	Long-term Development Strategies of Water Resources	2003
12	The Articles of Association of Iran Water Resources Management Specialized Mother Company	2003
13	Farming Water Fee Law	1980

出典：WRMC

上記法律及び指針で、「Fair water Distribution Act」、「Water Allocation Law」、「The Articles of Association of Iran Water Resources Management Specialized Mother Company」、「Farming Water Fee Law」、「The Law of Promotion of Investment in Water Projects in Iran and Enforcing Bylaw」は、水資源を公平に管理するための極めて重要な法律及び指針である。

#### Fair Water Distribution Act

「Iran Water Law and the Manner of Water Nationalization」は1968年に施行された。イスラム革命の後、1983年に修正され、「Fair water Distribution Act」となり、52条、27注釈から成る。本法律は水資源管理の最も基本的な法律で、他の法律と齟齬がある場合、本法律が優先される。

#### Water Allocation Law

本法律は「Fair Water Distribution Act」の21、29条及び「Energy Ministry establishment law」の1条を基本として、第四次国家開発計画の実施に沿って、1983年に施行された。21条5注釈から成る。

#### The Articles of Association of Iran Water Resources Management Specialized Mother Company

本法律はMOEの水行政を円滑に行うためにWRMC(水資源管理公社)を設立するためのものである。WRMCは下記の活動を行う。組織、方針、技術、工学、法律に関する活動。関連会社の財政、経営管理のサポート。水資源の研究、開発、保全、管理。水力発電の開発及び管理。本法律は2003年に施行され、21条5注釈から成る。

#### Farming Water Fee Law

本法律は農業の水利費に関するもので1980年に施行された。水利費は灌漑施設の整備程度によって異なる。本法律は3条2注釈から成る。

#### The law of Promotion of investment in water Projects in Iran and Enforcing Bylaw

本法律は民間の協力を推進し、上水道、灌漑排水、水と土に関する事業に民間からの投資を促進させるもので、2003年に施行された。民営化は政府の方針であり、水事業に多くの人に参加してもらい、水事業を促進しようというものである。本法律は29条12注釈から成る。

### 3) Long-Term Development Strategies for Iran's Water Resources

「Long-Term development Strategies for Iran's Water Resources」は水資源管理の基本方針である。WRMCが戦略を策定し、国会で2003年10月19日に承認された。

### 3.2.2 エネルギー省 (MOE)

MOEは水資源管理、電力供給、その他のエネルギー供給、人的資源開発教育、水力・電力産業開発などの業務を行う機関である。MOEの外郭団体として、8つの機関がある。WRMC、上下水道公社も外郭団体のひとつである。

WRMCの地方出先機関として各州にRWCがある。RWCは各州の水資源管理を行う機関である。

上下水道公社の地方出先機関として、各州に都市上下水道公社(UWWC)、村落上下水道公社(RWWC)がある。UWWCは各州の市、町を中心に活動し、RWWCは農村部を中心に活動する。1981年に上下水道公社設置法が制定され、都市部と農村部の上下水道の管轄が分かれ、農村部の上下水道担当は、農業開発推進省(MOJA)からMOEに移管された。

#### 1) 水資源部門

以下に、水資源部門におけるMOEの業務をまとめる。

- (i) 水資源確保、飲料、農業、商工業用水の供給および移送の実施
- (ii) 表流水および地下水資源(河川、河川堤防、泉、小川、水路、カナート、井戸等)の保全、管理、利用
- (iii) 水資源管理に関する法案の策定、政府、議会への提案
- (iv) 水に関する世界の委員会、会議への参加、調査、研究
- (v) 政府の計画と法律の枠内で、水プロジェクトの実施のための最適な手法を実現させる政策・計画の策定
- (vi) 専門家の調達および水資源プロジェクトの計画と研究
- (vii) 水資源の総合目標促進のための下部機関の活動の調整、監督、評価
- (viii) 国内外の投資の促進および国内の水プロジェクトの実施に、プライベートセクターが参加可能となる最適環境の育成

#### 2) 上下水道部門

以下に、上下水道部門におけるMOEの業務をまとめる。

- (i) 都市および農村への水供給、水処理の開発計画と実施、政策、計画の策定
- (ii) 年間の水料金の法案の策定、政府、議会への提案
- (iii) 上下水道公社および職員の技術向上教育のための技術的協力、活動に関する研究の促進
- (iv) 上下水道プロジェクトを計画、策定する専門家の確保、交流のための会議、国際会議への参加
- (v) 都市の上下水利用者へのよりよいサービスを行う基準と実施手順の作成、施設の最適利用、環境保護のための家庭内廃水の下水処理の質的コントロール
- (vi) 上下水を主目的とする下部公社の活動の調整、監督および評価

#### 3) 電力部門

以下に、電力部門におけるMOEの業務をまとめる。

- (i) 全国の電力生産、移送、および配分の方針作成、計画、実施、および開発。
- (ii) 政府と議会へ提案する、戦略的政策内の年間電力消費価格と電力売買に関する基準、法、計画の研究と案作成
- (iii) 電力産業に関わる職員の科学的水準の促進、向上、公社の活動と調整に関するプロジェクトの調査、研究達成のための計画作成
- (iv) イラン国の電力事業に、プライベートセクターが参加するための人財育成

- (v) 産業を向上、標準化させる必要なデータの取得および交流を図るため、世界のエネルギー会議、委員会に参加する。
- (vi) 世界規格と同様の電力消費と補助金の目的が合うようにする。
- (vii) イラン国の電力産業の主要目的を発展させ、時流に乗せるため下部公社間の政策立案、監督、調整をする。

#### 4) 再生エネルギー（再生産）部門

以下に、再生エネルギー（再生産）部門における MOE の業務をまとめる。

- (i) 主要エネルギー政策案の決定
- (ii) 各地域の特徴を見据えた再生（再生産）エネルギーの計画と実施
- (iii) 再生エネルギーを使用する国の潜在性を認識する調査と研究
- (iv) 全国のエネルギーの最適化を実施するための調査と研究

#### 5) 技術・総合管理部門

以下に、技術・総合管理部門における MOE の業務をまとめる。

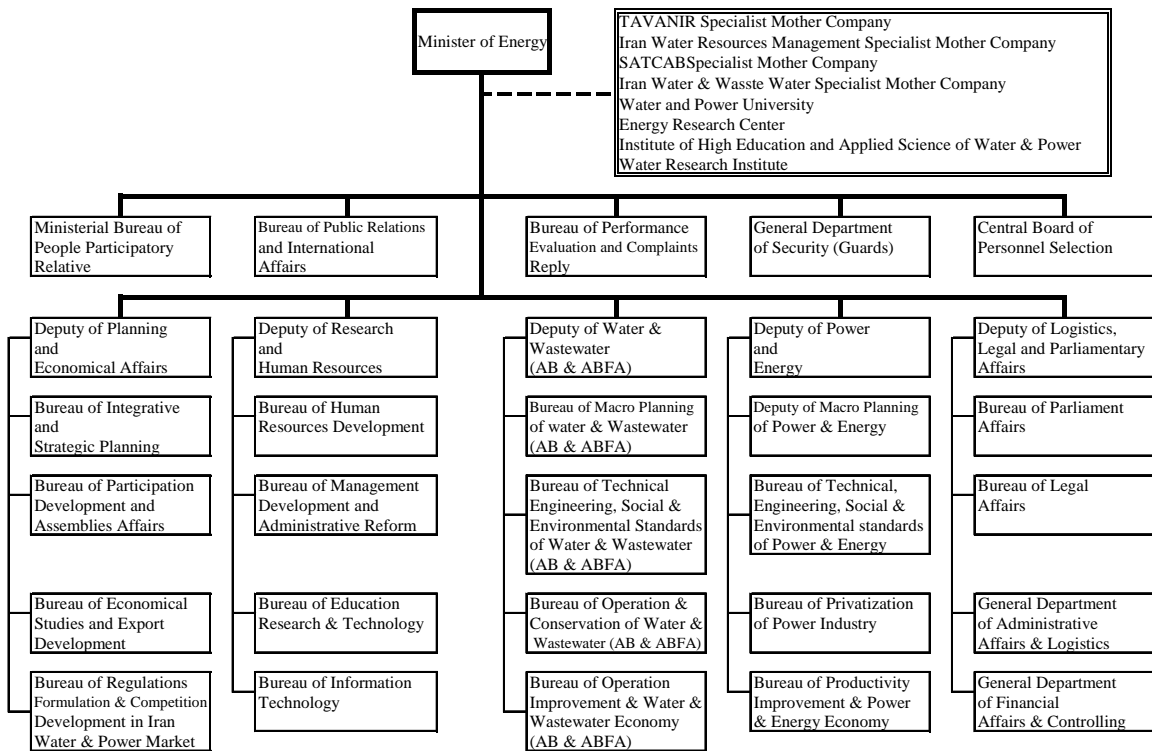
- (i) イラン国の水と電力部門の確立、水設備の国の製造能力を向上させるための研究と調査
- (ii) 水プロジェクトの実施のための同盟国への技術とエンジニアリングサービス

#### 6) 計画・人的資源部門

以下に、計画・人的資源部門における MOE の業務をまとめる。

- (i) 最適な管理体制実現し、調査と計画を強化するための人的資源の管理と政策立案
- (ii) 水と電力産業における技術情報を応用するための調査と研究
- (iii) 水と電力産業における専門家の教育、育成を行う環境の調査と研究に関する計画および政策立案
- (iv) MOE への予算案提出、水と電力部門の短期、中期計画を基にした長期的な戦略計画の策定
- (v) イスラム議会と適切な継続的な関係を保ち、MOE の必要な法案作成とイスラム議会への説明

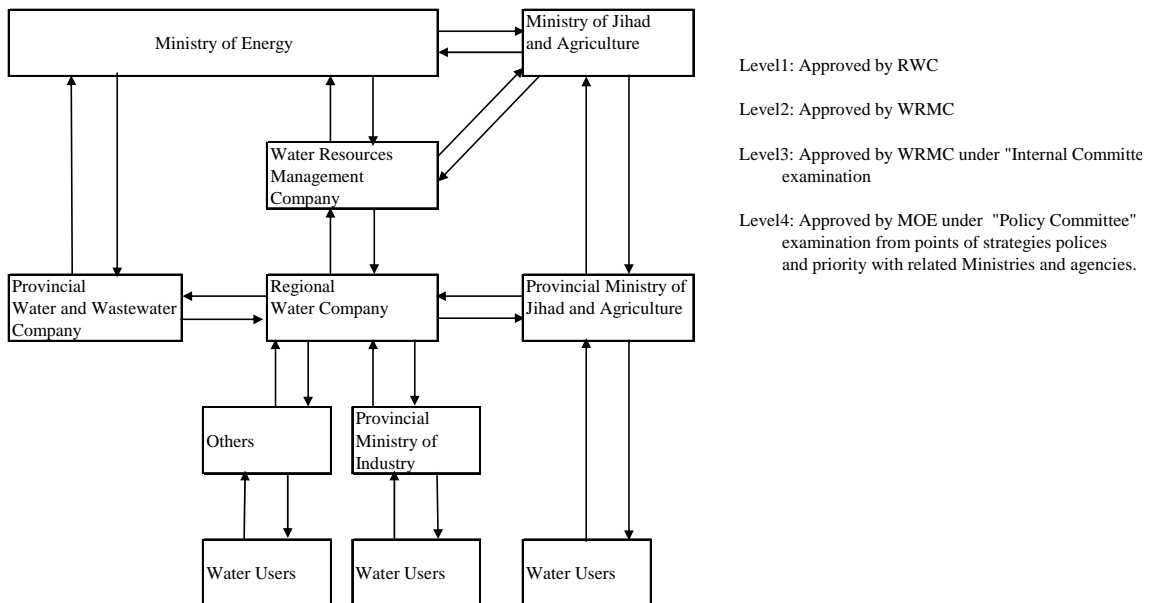
7) 組織図



図R 3.2.1 エネルギー省の組織図

8) プロジェクト計画の許認可の流れ

水資源を利用するプロジェクトには生活用水、農業用水、工業用水があり、州レベルのものから国家的プロジェクトまである。水利用者から計画が申請され関係機関を経て最終的に認可されるまで、許認可までの流れは、プロジェクトの大きさや重要さ等の見地から 4 レベルに分けられる。



図R 3.2.2 プロジェクト計画の許認可の流れ

### 3.2.3 水資源管理公社 (WRMC)

WRMC は、2003 年の水資源管理公社設置法により MOE の外郭団体として設立された。WRMC の主な業務は、MOE の代理として、全国の水資源の開発計画、水資源の保全、流域管理、水力発電、水資源の研究開発を行い、施行された法律を実施することである。総額 1 千万リアル of 株式は国が保有している。

WRMC の主な業務は WRMC 設置法により下記のように規定されている。

- (i) MOE の代理人として、水の公正な配分法、水に関する他の条例の実施
- (ii) 水資源の管理、コントロールおよび基礎的な研究、水質、水量の保全
- (iii) 水セクターの中長期的戦略の検討および MOE への提案
- (iv) MOE の計画と承認の施行
- (v) 水資源の水質、水量の計測とそれに必要な基本情報の収集、作成および分析
- (vi) プロジェクトへの水供給の調査、実施、灌漑排水システム、ダム of 安全管理、川と堤防保全、洪水制御、水力発電の計画、水関連施設の建設および管理
- (vii) 水資源の効率的な技術利用、条例案 of 制定、MOE へ提案
- (viii) MOE を代表して、水資源消費 of 管理と必要な対策、水資源 of 最適利用および無駄使用 of 法令 of 発令
- (ix) 建設、維持管理に必要 of 専門的、技術的 of 規則、基準 of 作成および MOE へ of 提案
- (x) 水と水力発電分野 of 情報伝達、専門知識移転、研究開発 of 対策、資金 of 支援
- (xi) 人的資源 of 育成対策、水力発電施設、水施設 of 管理向上 of ための技術的活動および技術者 of 育成
- (xii) 水セクター of 教育および研究 of 支援、水セクター by による専門家 of 育成
- (xiii) 関連する条例 of 範囲 of での、国内および海外 of 学会、協会へ of 参加
- (xiv) 国内外 of 機関と of 協力、科学的情報 of 交換
- (xv) MOE に対して、事業参加する企業へ of 水料金 of 提案、水料金 of 確定にあたり関係機関と of 調整
- (xvi) 事業参画企業をとおして of 水および水力発電 of 売買に related する契約締結
- (xvii) 財源 of 開発、確保、管理、計画が承認された水、電力 of 移送、資源 of 効率的利用、財源 of 循環
- (xviii) プロジェクト of 実施に必要 of 資金と実行戦略 of 確立
- (xix) 国内外 of 財政 of 便宜、担保 of 発行、借款徴収、国債 of 提供・販売、財政確保、事業参加企業へ of 借款徴収
- (xx) 財源確保 of ための計画と対策、国民およびプライベートセクター参加 of 促進、水プロジェクト実行能力発展 of ための関連条例を基にした資本金 of 負担、関連施設 of 運営
- (xxi) 水、水力発電プロジェクト of 研究、建設、維持管理を目的としたプライベートセクター of 協力に必要 of 支援と行動
- (xxii) 事業参加企業間 of での技術的、財政的、事務的業務 of 調整
- (xxiii) 技術的、財政的、事務的、人的資源管理分野 of における事業参画企業 of 活動評価
- (xxiv) 関連条例に基づく新関連会社 of 設立、会社間 of 提携

(xxv) WRMC が行う主業務に付随する活動

### 1) 組織図

MOE の組織改変に伴い、現在組織改変中である。下図は改組直前のものである。

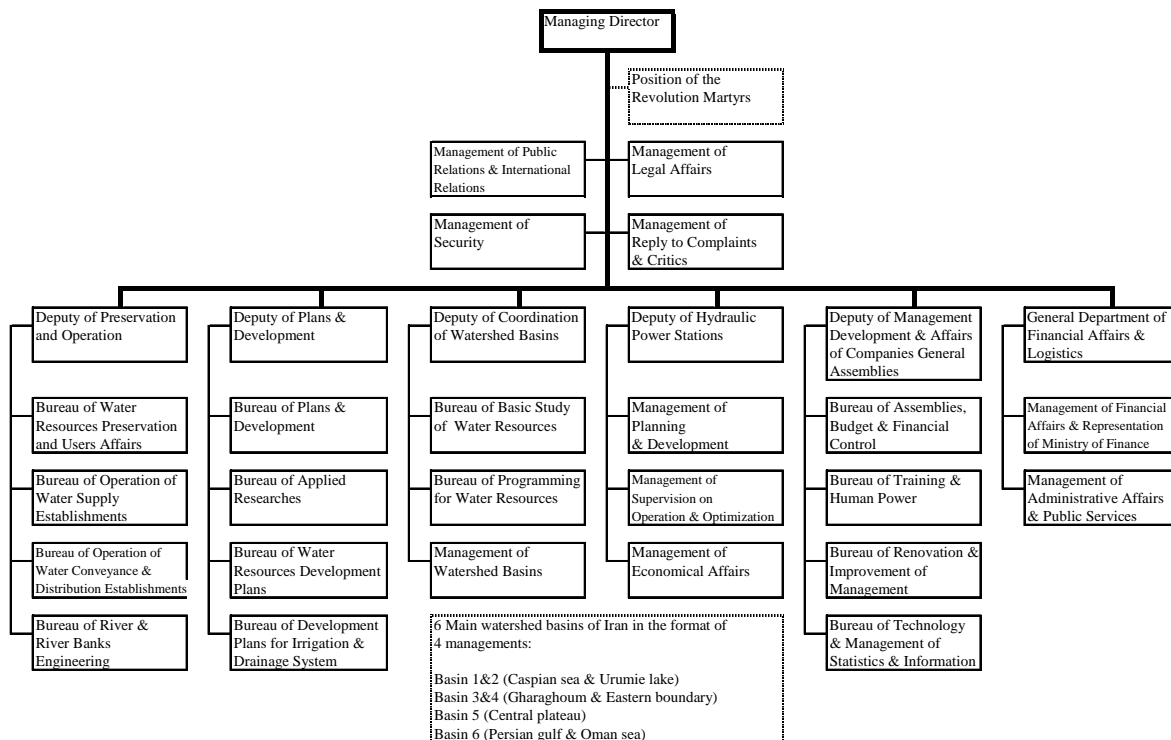


図 R 3.2.3 WRMC の組織図

### 2) 予算および人員

2007 年現在の通常職員は 300 人で、他に 50 人の臨時職員を雇用している。

WRMC の過去 5 年間の総収入、支出は下記のとおりである。

表 R 3.2.2 WRMC の過去 5 年間の予算  
(百万 Rial)

年度	収入	支出
2003	41,651	44,519
2004	55,826	58,694
2005	66,916	69,640
2006	74,459	77,183
2007	89,845	92,845

出典：WRMC

### 3) 流域調整部流域管理局 (Deputy of Coordination of Watershed Basin Management of Water Basins)

イラン国内の河川流域は WRMC 内の流域調整部流域管理局が管理している。全国を 6 つの流域に分け、4 局で管理している。各流域と管理局を下に示す。

- Basin1&2: Caspian Sea, Urumie lake
- Basin3&4: Gharaghoun & Eastern boundary
- Basin 5: Central plateau
- Basin 6: Persian gulf & Oman sea

6つの流域の中に大小 30 余りの河川がある。セフィードルード川もそのうちの一つで Basin1&2: Caspian sea, Urumie lake に属する。本局は計画グループと調整、評価及び監督グループの二つのグループから成っている。人員は7人である。

流域管理局の TOR は 19 箇条からなっている。それぞれ有用で効果的な条項であるが、特にコンフリクトの解決に関係するものを下に示す。

- RWC 間で、流域内の表流水、地下水資源管理の方法と役割について決めること
- 技術的、社会的調査を基に、特に非構造的な手法を用いる、水資源管理の方法を改善すること
- 流域の州単位の活動の結果を組み合わせ、統一する
- 流域の包括的な水資源管理を全体として実施し、調整するために、研究開発プログラムを作成し、実行する
- 地域開発を促進し、流域の総合的な水資源管理のために、上下流の水利権のルールを作る
- 地域の水ポテンシャル、危険地域、優先地域を明確にして、流域の水需要と供給状況を把握する
- 総合的な水資源管理の枠内で、法の批准、新しいガイドライン、現行法及び基準の修正を行う
- 流域内の水配分について、地域の水管理者間の争いを解決する
- 流域の総合管理の概念を計画する

### 3.2.4 地方水公社 (RWC)

WRMC の地方出先機関で RWC は各州に設立され、事務所は州都に置かれている。州内の水資源管理組織として 2006 年に、地方水団体(Regional Water Authority: RWA)が組織改変され RWC になった。それまでは一つの RWA が複数の州を管轄していたところもある。

表 R 3.2.3 RWA と管轄州

名称	主に管轄する州	主要都市
東アゼルバイジャン及びアルデビル RWA	東アゼルバイジャン、アルデビル	Tabliz
ザンジャン RWA	ザンジャン	Zanjan
ギラン RWA	ギラン	Rasht
テヘラン RWA	テヘラン、ガズビン、Qom、Semnan、Markazi	Tehran
Gharb RWA	コレデスタン、ハメダン、Kermanshar、Lorestan、Illam	Kermanshah

出典：JICA 専門家報告書 2006 年 2 月から抜粋

各州の RWC は下記に示すように新しく設立された。ギラン RWC は最も古く、コレデスタンは最も新しく設立された。

表 R 3.2.4 RWC の設立された年

RWC	ギラン	東アゼルバイジャン	カズビン	アルデビル	ザンジャン	コレデスタン	テヘラン
設立年	1984	2003	2006	2006	1993	2007	2006

RWC の組織も改組中であり、各州ともに確定していない。組織構成は各州とも類似しているが、州によって異なる部署もある。職員数、予算措置は州によって異なる。

主な業務内容は、各州の水資源（表流水、地下水）の開発、保存、利用、水利施設の維持管理、水配分の計画策定、水利権の認可、井戸掘削の認可、河川整備および管理等を行うことである。小規模事業で RWC の予算内で実施可能な場合は RWC で裁可される。予算が足りない場合や重要度の高い場合は WRMC で検討される。WRMC の予算では足りない場合、さらに重要度の高い場合は、技術的、経済的、社会的、環境、政治的観点をふまえて MOE で検討される。水利権の付与は、RWC が必要な手続きを行い、最終的には MOE が行う。

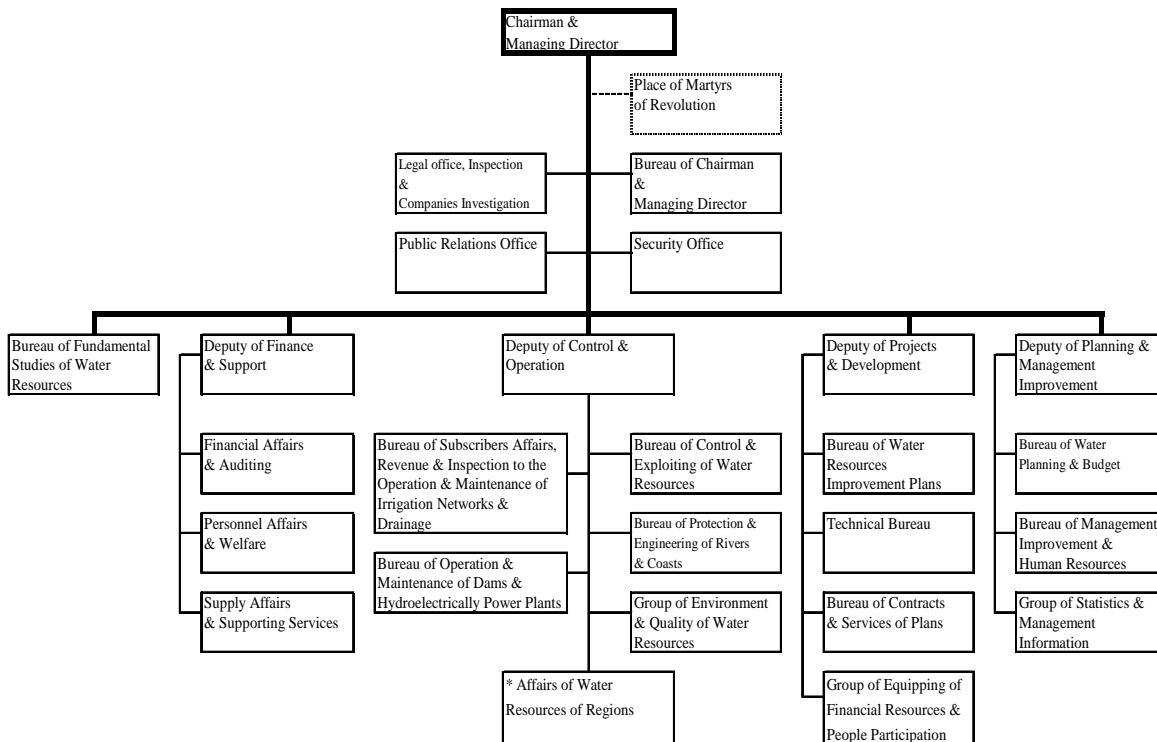
RWC は、MOJA、UWWC、RWWC など他の水利用機関と協議し、適正な水配分を行う。セフィードルード川流域内には 8 つの州が関与している。管理境界は州境が基本となっており、それぞれの州が自州の水資源を確保し、利用している。

流域全体の調整、管理が困難な組織形態になっており、上流域と下流域との州間に摩擦が生じる原因ともなっている。MOE に代わり、各州間の利害を調整し、流域全体、国全体の利益を図ることが WRMC の責務となっているが、実際には困難な状況にある。

RWC 内には水資源管理委員会が設置されている。各部の部長、公社社長および専門家が構成員になっており、委員会は定期的に関かれ、水資源管理について討議する。他にもダム技術評議会、プロジェクト開発委員会、立案計画委員会、組織改善委員会、ISO スティアリングコミティ、IT ワークグループなど各種委員会が設置されている。委員会の数や種類は州によりやや異なる。

### 1) 組織図

各州の RWC も改組中である。聞き取りの結果、各州の組織は極めて類似している。代表的なものとしてギラン州の組織図を下に示す。



\* Water resources affairs for regions are consisted of : Foumanat affairs, Central, West & East of Gilan Province (Totally four WRA.)

図 R 3.2.4 RWC の組織図



## 2) 予算及び人員

RWCの大半で支出が収入を超えている。不足分は政府の補助で充填される。テヘランRWCの支出が3,560億リアルと最も大きく、ザンジャンRWCが220億リアルと最も少ない。

人員は臨時職員まで含めると、100人から600人までの規模で、平均すると300人程度になる。2007年の予算の収入、支出及び人員を下表に示す。

表R 3.2.5 2007年の各州のRWCの予算と人員

RWC	収入 (百万リアル)	支出 (百万リアル)	人員 (人)
ギラン	164,408*	174,538*	397
東アゼルバイジャン	162,911	265,995	592
カズビン	12,425	45,362	100-150
アルデビル	57,616	83,960	160
ザンジャン	8,213	21,821	210
コレデスタン	10,445	32,484	300
テヘラン	356,599	356,599	400

出典: RWC and WRMC

注) \*: ギランRWCの予算は2006年を示す

## 3) 業務内容

以下の州内の全体の水資源管理を行う。

- 灌漑用水、飲料水、工業用水の水配分計画
- 水資源開発の調査、計画
- 水関連施設の計画、建設
- 水関連施設の運営、維持管理
- 河川の保全、維持管理
- 水利用者の申請書の作成
- 水利用のトラブルの調停
- 水文・気象の観測
- 各種データ、統計、情報のデータベースの作成

### 3.2.5 都市上下水道公社及び村落上下水道公社（UWWC及びRWWC）

都市上下水道公社及び村落上下水道公社は、全国各州に設置され64公社にのぼる。各州に都市上下水道公社と村落上下水道公社があるが、Esfahan、Khoseztan、Khorsan、Fars州の4州は面積が広いため3公社が設置されている。都市上下水道公社は都市部への給水を行い、村落上下水道公社は村落への給水を行う。

上下水道公社（都市上下水道公社及び村落上下水道公社の本部）は1988年に設立された。各州の都市上下水道公社及び村落上下水道公社は後から設立された。

各州の水消費計画は各州の都市上下水道公社及び村落上下水道公社によってなされ、各州のRWCに申請する。水量は年々増加する傾向にある。各水道公社は水をRWCから購入し、消費者に売る。水費は水料金表に従い徴収する。水料金は毎年、経済調整委員会（the Council of Economy）で決定される。水料金は各州で異なり、また都市部と村落部で異なる。通常、村落

部の水料金は都市部の料金より 70%近く低く設定されている。

### 3.2.6 維持管理公社 (OMC)

OMC はギラン州、カズビン州、東アゼルバイジャン州及びテヘラン州に設立されている。組織形態は州によって異なる。組織形態が半官半民の場合（カズビン州、ギラン州、テヘラン州）と完全に民間に移行した場合（東アゼルバイジャン州）がある。半官半民の場合、WRMC が 49%、民間が 51%の持ち株会社である。RWC と契約をして灌漑システムの維持管理、水配分管理を行う。

ギラン州と東アゼルバイジャンの OMC について以下に述べる。

#### 1) ギラン州

WRMC が 49%、民間が 51%の持ち株会社である。灌漑用水の配分、灌漑施設の維持管理を RWC との契約で行う。中央の組織では 15 人、MOE の承認によるものが 11 人、Managing Director により選出されるのが 4 人となっている。Vice Director of Operation の下に 5 Regional office がある。各 Regional Office の下に Sub Region Office がある。

組織図を以下に示す。

#### a) 組織図

Organization Chart of Operation and Management Company in Gilan Province

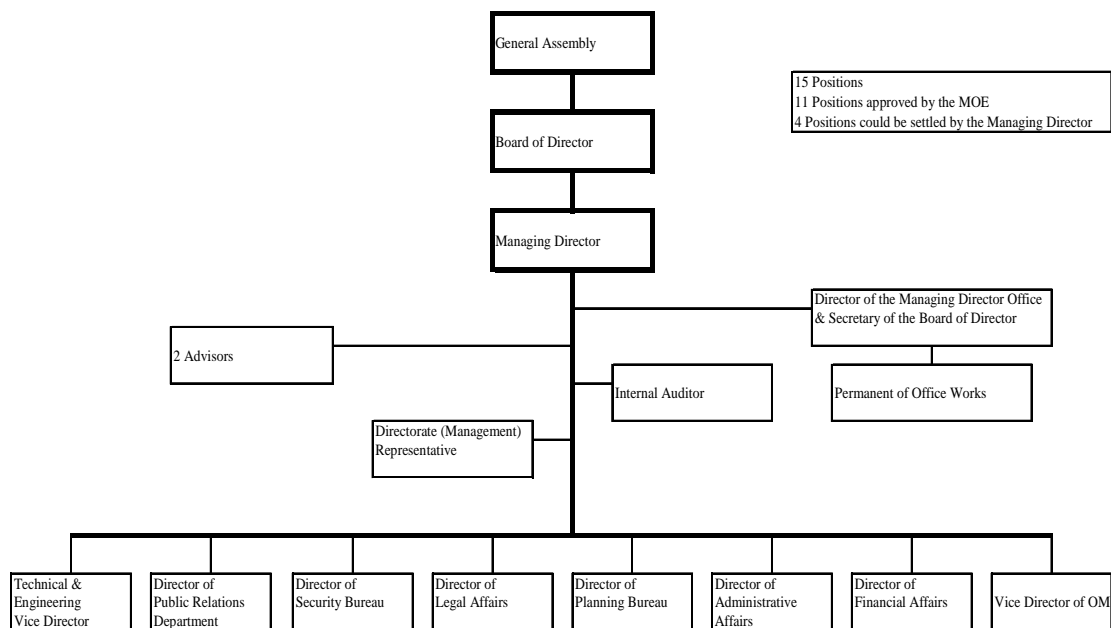


図 R 3.2.5 ギラン州 OMC の組織図

#### b) 人員

OMC 全体の正職員数は 191 人、サービス職員が 40 人、農繁期に雇用する季節雇用が 260 人（5—8 月の 4 ヶ月）となっている。

### c) 業務内容

主な業務は下記のとおりである。

- 灌漑用水の配分管理
- 灌漑施設の維持管理

## 2) 東アゼルバイジャン

ダム、灌漑システムの維持管理を RWC との契約で行う。

以前は持ち株の 49% を WRMC が、51% を民間が持っていたが、2007 年に WRMC が民間に持ち株を売却し、100% 民間会社になった。OMC の職員や水利組合 (Water User Association: WUA) の職員も株主になっている。

100% 民間会社になったことで政府が定める会社のランキングを取得できる。ランキングを取得することにより、入札に参加できる資格がある。ランキングは 1-4 級まであり、1 級のランクが一番高い。

### a) 人員

常勤職員が 300 人となっている。

### b) 業務内容

主な業務は下記のとおりである。

- 灌漑用水の配分
- ダム及び灌漑施設の維持管理

## 3.2.7 水利組合 (WUA)

MOJA は WUA を設立し、指導する責任がある。協同組合省 (Ministry of Cooperative) は村落のいろいろな組合を組織し、促進させ、モニタリングをする責任がある。この中に WUA も含まれる。WUA は NOJA と MOC の指導で設立される。WUA 設立後は MOJA の監督下で運営される。

セフィードルード川流域内に、近代的な WUA があるのはカズビン州と東アゼルバイジャン州である。伝統的な WUA は古くから存在しているが、近代的な WUA はまだ数は少ない。

WUA の主な業務は水配分と営農のサポートである。各州により民族、宗教、言葉、伝統、文化、風土、習慣などが異なっている。WUA の設立にはさまざまな問題を解決してゆかねばならず、時間がかかるものと思われる。

### 1) WUA の概要

カズビンと東アゼルバイジャンの WUA の概要を次表に示す。

表R 3.2.6 カズビンと東アゼルバイジャンの WUA の概要

項目	カズビン	東アゼルバイジャン
WUA の数	158	108
組合員数	30,000	21,000
1 組合の人数	30-4000	200-700
主な業務内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3 次水路への水の配分</li> <li>・ 水路の維持管理、浚渫、草刈、小規模修理</li> <li>・ 作物栽培の情報交換</li> <li>・ 水利費の徴収</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3 次水路への水の配分</li> <li>・ 水路の維持管理、浚渫、草刈、小規模修理</li> <li>・ 作物栽培の情報交換</li> <li>・ 水利費の徴収</li> <li>・ 若者への仕事の斡旋</li> </ul>

## 2) 水利費

水利費は州によって異なるが、値段は毎年 MOE が決定する。灌漑年度の初めに、RWC が各 WUA に水料金を通知する。

灌漑施設が近代的な場合、前年の作物収穫量の 3%、半近代的な場合は 2%、伝統的な場合は 1% である。

なお、WUA があるところでは WUA が水利費を徴収し、RWC の銀行口座へ支払う。WUA がいないところは、他の民間会社が行うか、農家自身が RWC の銀行口座へ支払う。

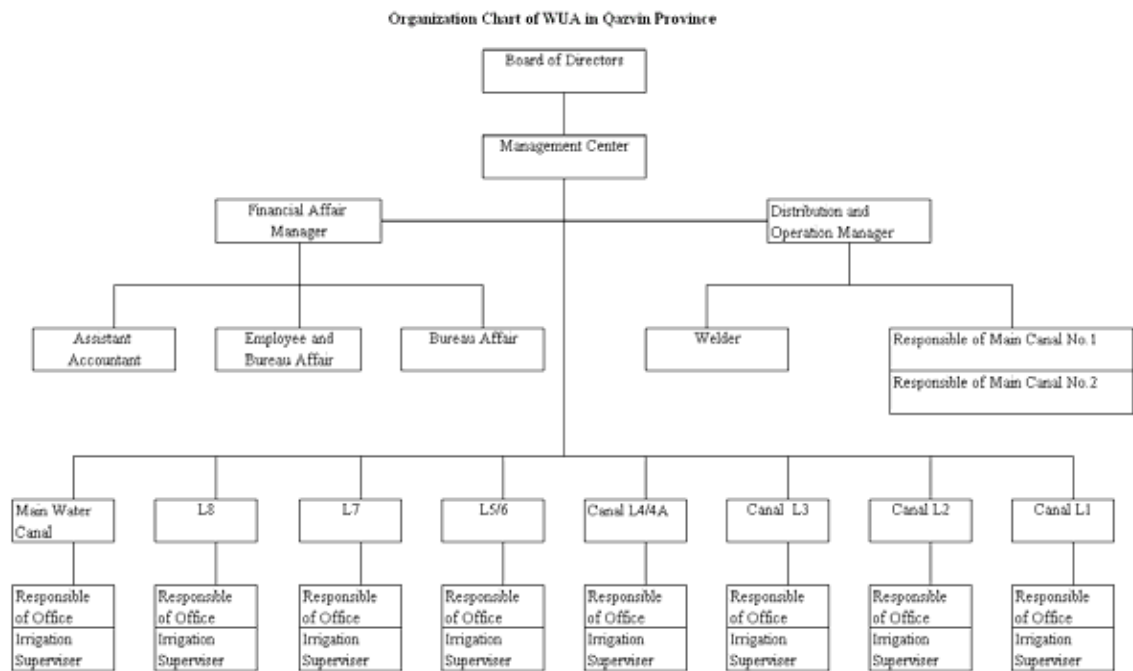
## 3) カズビン州

カズビン州の WUA は成功しているといわれている。一つの事例としてカズビン州の WUA について述べる。

WUA は 2002~2005 年に組織されたイラン国で初めての組合である。現在 158 あり、3 万人の受益者がいる。一組合の規模は、少ないもので 30~40 人、多いもので 3000~4000 人程度である。組合の役割は 3 次支線への水配分、ローテーションなどの水管理、および水路の浚渫、草刈、小規模な修理などである。他に作付け情報の交換なども行う。

### a) 組織図

幹線水路にユニオンセンターがあり、2 次支線に 8 事務所がある。センターは General Manager 1 人、District Manager 1 人、Finance Manager 1 人、Public Relations 1 人、Site Manager 2 人からなる。2 次支線事務所は Sales Administrative Officer 1 人、Water Master 1~2 人からなる。



図R 3.2.6 カズビン州 WUA の組織図

## b) 水利費

各組合の 158 人の代表者が各組合員に水の値段を通知し、配水前に集金する。徴収率は 100%である。各組合員から徴収した水代を代表者が RWC の銀行口座に振り込み、コンピュータに登録する。水販売状況は、毎日午前 11 時に確認される。

水利費は前年の収穫の 3%とし、今年（2007～2008 年）は 67 Rials/m<sup>3</sup> である。収穫データは MOJA から入手する。

WUA の運営費として、RWC の銀行口座からユニオンセンターへ水利費の 7%が支払われる。

### 3.2.8 灌漑システムの維持管理システム

灌漑施設はダム、幹線水路、2次、3次、4次支線水路および附属構造物からなる。各州ほぼ同様であるが、ダム、幹線水路、都市・村落上下水道の導水、処理施設、工業用水施設の導水、処理施設は RWC が建設する。2次支線、3次支線は RWC が行う場合と MOJA が行う場合があり、4次支線は MOJA が行う。井戸の掘削は RWC の許可で所有者が行う。新規のカナートはほとんどないが、工事をする場合は MOJA、または所有者が行う。

ダム、幹線水路、都市・村落上下水道、工業用水の基幹施設の維持管理は RWC が行うが、小規模ダムや 2次支線は MOJA が行う場合がある。3次支線、4次支線は MOJA が行う。都市・村落上下水道の配水網は UWWC, RWWC がそれぞれ行うが、処理施設まで含む場合もある。カナートは MOJA が行い、井戸は所有者が行う。

建設工事は入札により建設業者を選び、コンサルタントが工事を監理する。維持管理は責任機関が直営で行う場合と維持管理公社（Operation and Management Company: OMC）と契約して OMC が行う場合とがある。

表R 3.2.7 施設の工事および維持管理の責任機関

工種	責任機関	
	工事実施	維持管理
ダム	RWC、MOJA（小規模）	RWC、MOJA（小規模）
幹線水路	RWC	RWC
2次支線	RWC,MOJA	RWC,MOJA
3次支線	MOJA、RWC	MOJA
4次支線	MOJA	MOJA
都市上下水道	RWC（導水、処理施設）、 UWWC(配水網)	RWC（導水、処理施設）、 UWWC（処理施設、配水網）
村落上下水道	RWC（導水、処理施設）、 RWWC（配水網）	RWC（導水、処理施設）、 RWWC（処理施設、配水網）
工業用水施設	RWC（導水、処理施設）	RWC（導水、処理施設）
カナート	新規はない、MOJA、所有者	MOJA
井戸	RWCが許可して、所有者が掘削	所有者

### 3.2.9 水文・気象観測所の維持管理システム

RWCは、水文、気象観測所を設置し、観測を行うとともにデータを保存し、中央および各州とのデータ交換を行っている。観測はマニュアル、自記記録計、テレメーターシステムなど州により異なる。テレメーターシステム導入を計画しているところが多く、東アゼルバイジャンでは Zarrineroud 川から Tabriz への導水入り口に 24 時間観測が可能なテレメーターシステムが設置されており、RWC と直結している。流量観測は月に 2 回と洪水時に行う。水質検査も行っている。

また水質検査試験室の設備もあり、試験機器、専門家を配置している。データは毎年中央の WRMC に報告され、水質に異常値が検出されれば環境庁に報告される。

観測人員、予算は州により異なる。数名の州もあれば 20 数名の州もある。予算も 15 億リアルから 25 億リアルと幅がある。

### 3.2.10 水利権

水利権は慣行水利権と許可水利権とに分類される。

#### 慣行水利権

「Iran water Law and the Manner of Water Nationalization (1968)」が施行される前から伝統的に水利権をしてきている権利である。慣行水利権はほとんどが灌漑用水で「Fair water distribution Act (1983)」の第 21 条に従い、MOE から付与される。

#### 許可水利権

「Fair water distribution Act (1983)」の第 21 条に従い、MOE から許可される。水利権は RWC に申請し、最終的に MOE から付与される。

「Long-Term Development Strategies for Iran's Water Resources (2003)」に示されるように、水利権の優先度は生活用水、工業用水、農業用水の順となっている。ギラン州では生活用水、農業用水、工業用水である。

河川の上流の住民が下流の住民より優先的に取水できるという法律はないが、習慣的に上流から取水している。水利権を認可されれば、認可された範囲での取水は可能である。近代的な水路が配置されている地区は、ローテーションを行って公平な水配分を行っている。

生活用水、農業用水、工業用水ともに水代は毎年更新されるので、契約は毎年更新することになる。

### 3.2.1.1 環境に係わる法令・組織制度・政策

イラン国においては環境管理に関する統括的な法制度が整っている。イスラム共和国憲法第50条では、環境保護が国民の責務であることを規定し、修復不能な環境負荷を発生させるいかなる活動も禁止している。また憲法により大統領を長とする高等環境議会（Environmental High Council: EHC）が環境政策、戦略の立案を行い、環境基準の承認を行う。

イラン国における環境保護・管理のための法制度はイスラム共和国憲法及び各種の法令によって形成されている。1994年に環境庁（Department of Environment: DOE）法令138により環境影響評価について骨子が定められた他、1967年 Game and Fish Law、1974年の Environmental Protection & Enhancement Act、1982年 Water Distribution、1994年の Prevention of Water Pollution、1995年 Air Pollution Abatement Act 等の規制法によって成り立つ。また、このような状況の下で、複数の省庁が環境の管理・監視に関して責務を負っている。

#### 1) 高等環境議会（EHC）

EHCはMOJA, the Minister of Health, the Director of the Plan and Budget Organization, the Director of DOEとEHCに推薦された3年任期の4名の専門家、その他複数の省庁からなる。またEHC議長はイラン国大統領となり副大統領が執行権限を持つ。EHC構成を以下に示す。

- 農業開発推進省 (MOJA)
- 工業省 (Ministry of Industry and Mine)
- 内政省 (Ministry of Interior)
- 住宅都市開発省 (Ministry of Housing and Urban Development)
- 衛生医学教育省 (Ministry of Health and medial Education)
- The Director of Planning and Budget Organization
- The Director of the DOE
- EHCに推薦された3年任期の4名の専門家

また、EHCは下部組織である継続的發展委員会（Sustainable Development Committee: SDC）を持ち、SDCは環境保護・管理上の問題を協議するための報告書を準備しEHCへ提出する。

#### 2) 環境庁（DOE）

Environmental Protection and Enhancement Act (1974)によりEHCの監督の下で環境への影響を管理するためにDOEが設立された。またDOEは予算的に独立した機関であり副大統領がDOEの長となる。州の環境事務所とともにDOEは環境保護の第一の機関であり、環境政策、関連法、規制の遂行を責務とする。DOEはEHCの事務局としての役割を持つ。

Environmental Protection and Enhancement ActによるとDOEは提案されたプロジェクトが環境関連法規に適合しているかどうか、建設行為、河川等の水質、産業からの排水が法的に順守されているかどうか等を評価する。問題・紛争等が発生した場合にはプロジェクトの履行に関して大統領が最終的な判断を行うこととなる。

環境影響評価（EIA）はDecree138（12/04/1994）によってEHCの監督の下、DOEが管轄機関となることを規定されている。

DOEはDecree138（12/04/1994）Note2に規定されているとおり環境影響評価報告書の承認を行う機関である。DOEは報告書の評価を行い、プロジェクト責任者に対して提案・勧告等を行う。プロジェクトの履行において勧告との齟齬が生じた場合、関係政府機関に対して勧告を行い、また最終的には大統領の決定による解決を行うこととなる。

DOE はすべての環境保護、水質管理、排水基準や野生生物の保護に関して責任を負う。水及び排水に対する DOE の責務は以下のとおり。

- 環境保護・改善に対する経済的、科学的な調査の実施
- 公害の削減に対する計画立案
- 規制等の執行に関する監視
- 公害管理及び環境バランスのかく乱の防止

### 3) エネルギー省 (MOE)

同省は国の開発・資源開発活動の主要な部分を監督する。また、産業へのエネルギーの供給、エネルギー消費の供給と改善、全セクターへの水の供給、都市排水システム管理、水資源の質・量の保護、河川・沿岸部の開発に対して責務を負う。

### 4) 農業開発事業省 (MOJA)

2001年に農業省とジハード省が統合され、環境の保護と持続可能な開発に重点を置いた活動を行う組織となった。環境保護と経済的な発展の達成を考慮し、科学肥料・毒性の高い農薬の使用抑制及び代替手法の提示を行った。

- ハイリスクな農薬の輸入禁止
- 農薬助成金の段階的な削減
- 土地生産性を考慮した添加剤の限定的な利用の段階的な移行

また一般法により、水資源、森林資源、牧草地の保護及び適正利用に関して以下の責務が同省へ与えられた。

- 同国の水資源に関する包括的な調査の実施と適正な土地開発計画の提示
- 水及び水生生物資源の適正な利用を考慮した保全、回復、開発、普及への政策・手法の立案
- 村落給水及び排水システムに関する政策立案、計画策定、建設、維持管理

### 5) 衛生医学教育省 (Ministry of Health and Medical Education)

1992年の法律では、飲料水の質や汚染管理に関する同省の責務を規定している。また同法3条によると飲料水を提供する政府機関、企業及び法人等は健康省によって要求されている規則、基準を順守しなければならないとされている。

第4条によると各州に州知事を長とする飲料水の資源保護に関する委員会を設置することとなっている。この委員会は考えられる汚濁の原因、処理手法と水資源保護の調査を行う。

### 6) 規格工業調査協会 (Institute of Standard and Industrial Research)

同機関は産業排水の規範を高めるために設立された。Ministry of Industries and Mine の下部組織として国家基準の設定と公表に責務を負う。

### 7) 文化遺産団体 (Cultural Heritage Organization)

同機関は以下の事項について責務を負う。

- 遺跡の調査計画の整備や規制
- 古代遺跡や収集物の評価や分布図の作成
- 文化遺産に関する法執行及び侵害者への法的な対応
- イラン国の文化的な遺産に対する認識及び再認への必要な措置



- 遺産の修復、再生やセーフガードの発動、準備
- 文化遺産の保護、再生の促進への住民参加の普及・促進

### 3.2.1.2 環境影響評価制度

1994年春、大統領率いる HCE は主要な開発計画（発電施設、石油プラント、製油施設、ダム、貯水施設、空港、工業団地、製鋼所等）に対して、施行前の環境影響評価(EIA)が必須であるとの決定を行った。環境影響評価（EIA）は Decree138（12/04/1994）によって EHC の監督の下、DOE が管轄機関となることを規定されている。同年、第2次経済社会文化開発計画 Note82（第三次開発計画 Note 104, 105 で修正）によって施行された。

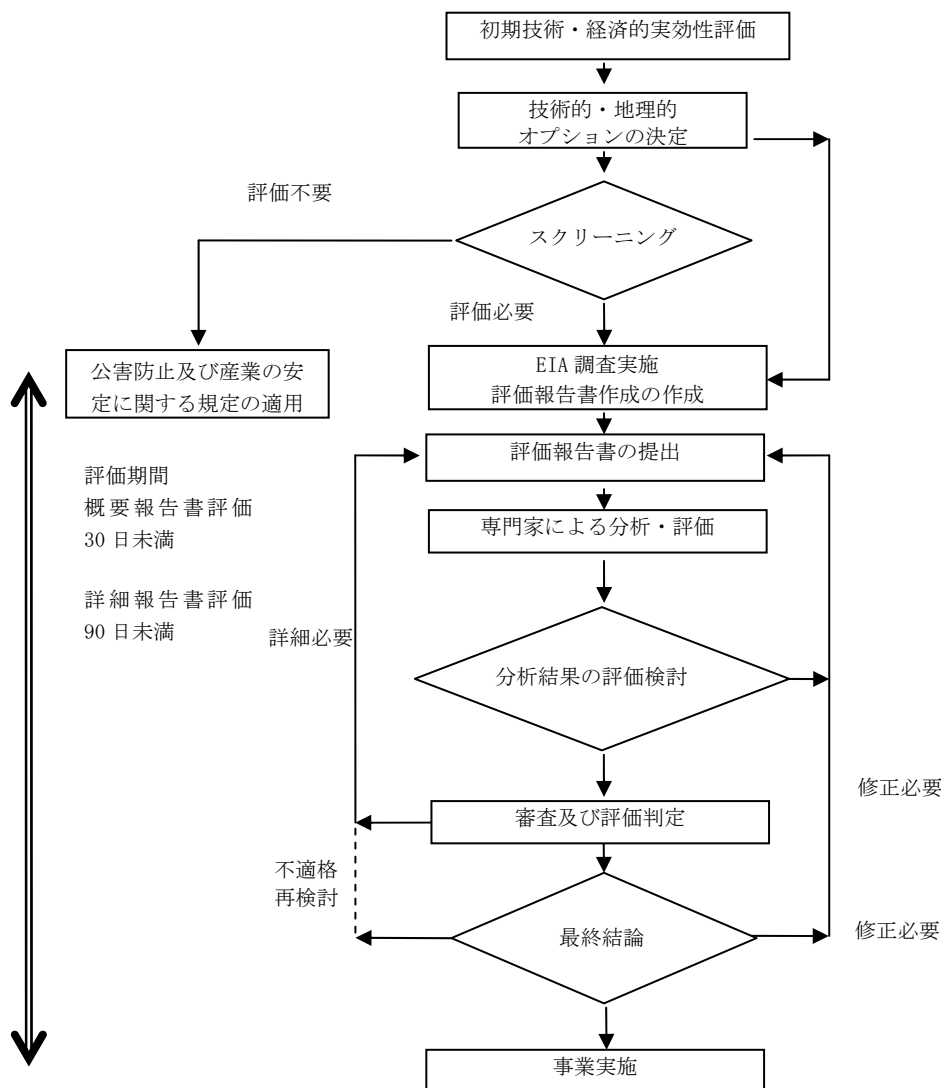
Decree138 によって EIA は EHC によって承認されることが規定されており、また詳細な実施事項が施行規則(23/12/1997)により定義されている。

1997年7月、UNDP との協力によって EIA に関する組織強化プロジェクトが実施され、標準的な EIA の実施手順が 1998年1月に EHC によって承認された。1997年の EHC ガイドラインによると以下の国家プロジェクトでは、環境評価書作成、フィージビリティ・スタディ、EIA 環境影響評価の実施が義務付けられている。

石油化学工場施設、工業団地、植林計画、高速道路、鉄道施設、火力発電所、空港施設、ダム施設、大規模屠殺施設、鉄鋼産業施設、精製施設、灌漑排水施設、農業及び産業施設、都市ごみ処理施設

基本的に国の機関が事業を行う場合には、EIA を DOE に申請し、州の機関が事業実施機関の場合には、DOE の州事務所に申請を行うこととなる。

DOE の EIA 実施マニュアルによる EIA フローを次図に示す。



図R 3.2.7 イラン国における EIA フロー

### 3.3 地形・地質

#### 3.3.1 地形

国土の北部をカスピ海に沿って東西にアルボルズ山脈が走り、ペルシア湾に併走して南東から北西にザグロス山脈が走り両山脈はイラン国の北西部東アゼルバイジャン州付近で合体する。前者の最高峰は標高 5,780m のダマバンド山、後者も標高 3,000 から 4,000m の山々が連なる大きな山脈である。

アルボルズ山脈はカスピ海からの雲を阻み、カスピ海側に多くの降雨をもたらすが、これらの山脈に挟まれたイラン国の中央部は標高 500m から 1,000m の高原では乾燥地帯となっている。

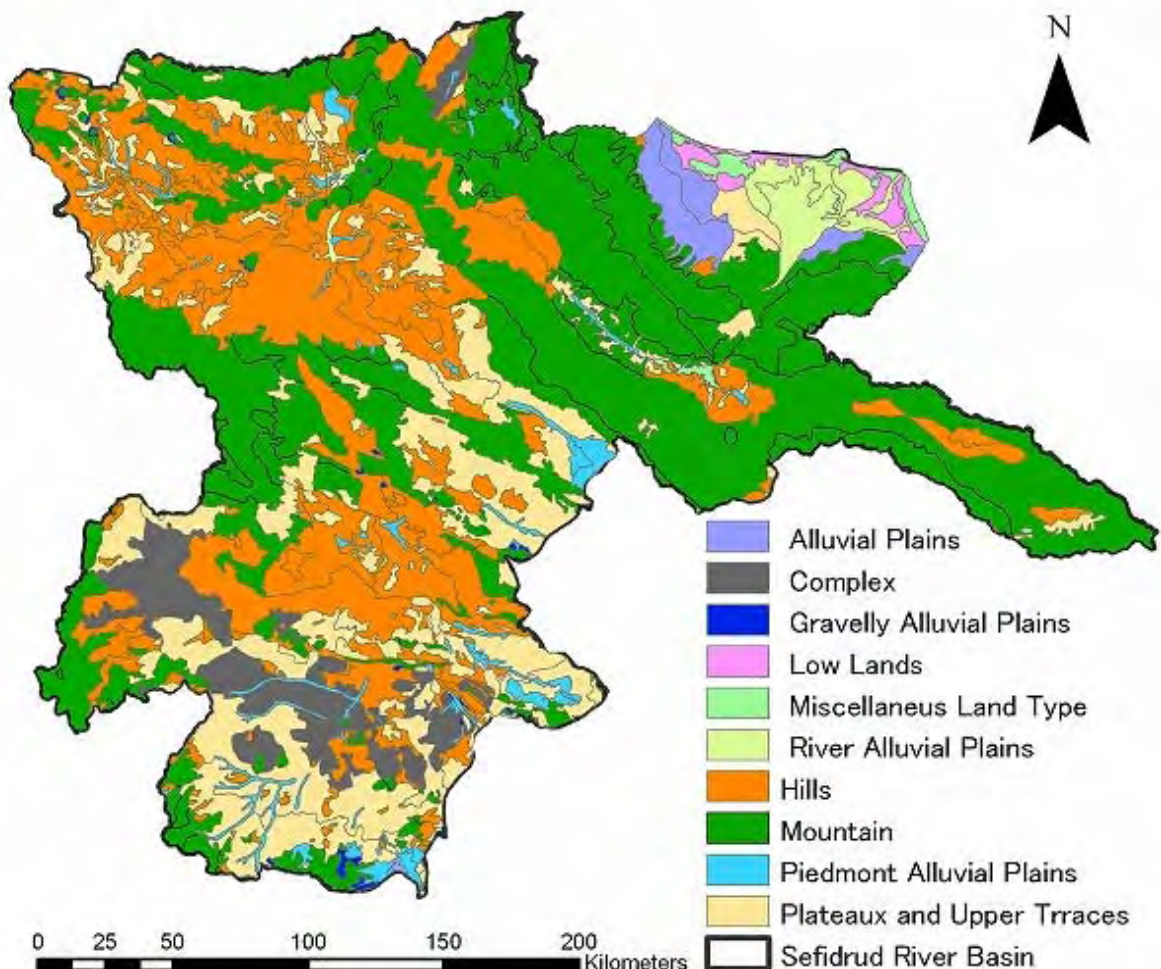
流域の観点から分類すると、国土は Urmia Lake、Caspian Sea、Markazi、Gara Gom、Hamoon、Persian Gulf の 6 流域に分割される。調査対象地域であるセフィードルード川流域は、イラン国の北西に位置しており、カスピ海流域に属する小流域である。

表R 3.3.1 イラン国における主な流域

Basin	Area (%)	Average Precipitation (mm/year)	Precipitation (%)	Surface Resource (%)	Discharge Resource (%)
Urmia Lake	3.2	370	5.0	7.0	3.3
Caspian Sea	10.7	430	20.5	20.4	10.6
Markazi	50.9	165	31.8	12.7	44.9
Gara Gom	2.7	142	2.8	1.3	3.4
Hamoon	6.5		3.2	0.8	1.6
Persian Gulf	26.0	366	36.7	57.8	36.0
Total	100	252	100	100	99.8
Total in Iran	1,648,195km <sup>2</sup>	-	415km <sup>3</sup> /year	-	-

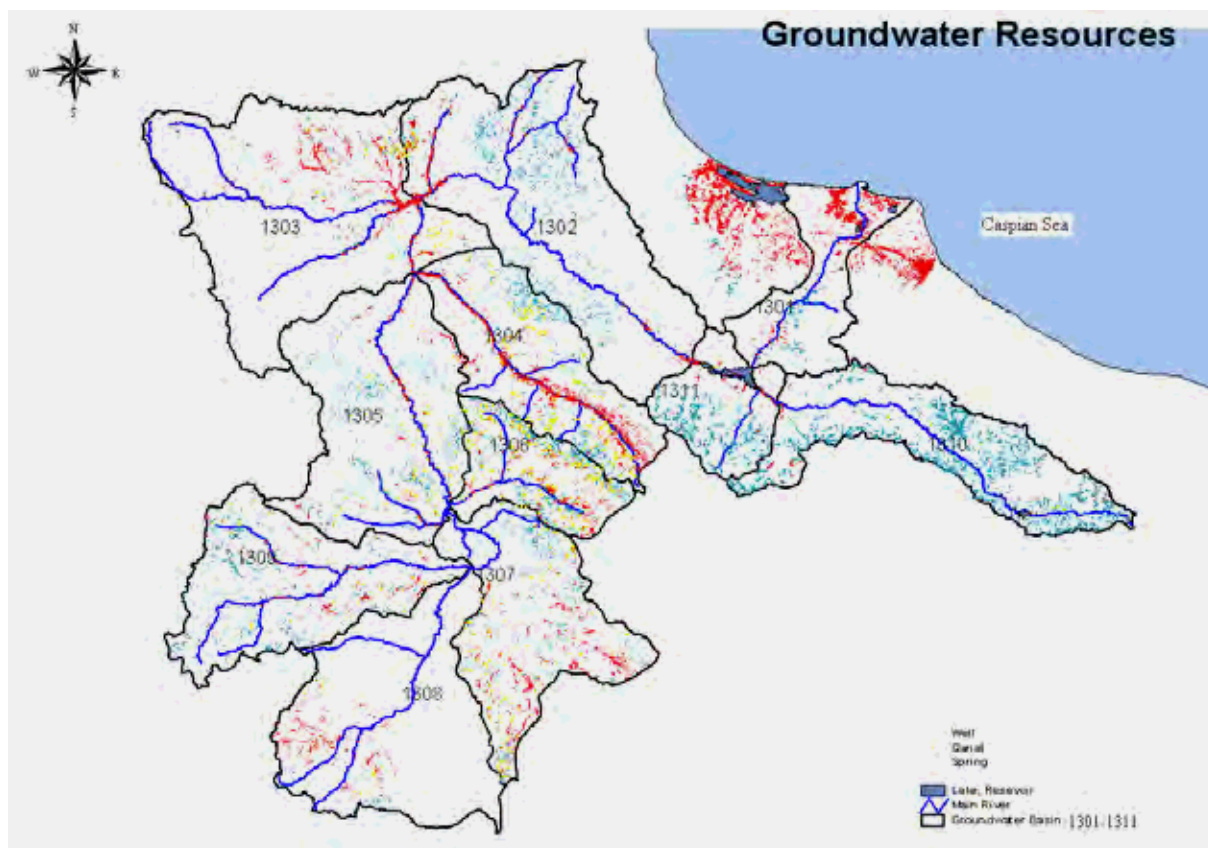
出典: 「Iranian National Committee on Irrigation and Drainage」

調査対象地域は 59,090km<sup>2</sup> の面積を有し、アルボルズ山脈とザグロス山脈に挟まれた高原状の地域とアルボルズ山脈より北側のカスピ海に面した地域(ギラン州)より構成されている。調査地域の地形区分図を図R 3.3.1に示す。調査地域の地形は、山地(Mountain)と丘陵地(Hills, Plateaux and Upper Terrace)が大半を占めている。主要な帯水層となりうる沖積層(Alluvial Plains, River Alluvial Plains)は面積的に少ない。



図R 3.3.1 地形区分図

既存の調査では、セフィードルード川流域を図R 3.3.2のように11の地下水盆に区分している。地形区分についてもこの11区分を基に表R 3.3.2に各地下水盆の特徴をまとめた。



図R 3.3.2 地下水盆区分図

表 R 3.3.2 調査対象地域の地形概要

No.	小流域	地下水盆 コード	州	面積 (km <sup>2</sup> )			地形の特徴
				合計	平地 丘陵	山地	
1	Astaneh-Kuchefahan	1301	ギラン	1,923	991	932	最高点 2,705m、カスピ海に面し最低点は-25m。面積比率で 39%はセフィードルード川沿いの沖積平野である。扇状地形、丘陵地形を加えると約 52%となる。残りの上流側 48%は山岳地形をなす。
2	Tarum-Khakhhal	1302	アルデビル	8,604	1,085	7,519	山地の優勢な地形で、沖積・丘陵地形は河川沿いに限定される。
3	Miyane	1303	東アゼルバイジャン	9,226	1,607	7,619	なだらかな山地が優勢な地形で、南西部および北東部に山地が分布する。
4	Zanjan	1304	ザンジャン	4,672	2,368	2,304	標高 1,500~2,000m の丘陵地から平原と、主に 2,500~3,000m の山地から形成される。最高点 3350m。コード 1305 は山地が優勢。
5	Mahneshtan-An guran	1305	ザンジャン	7,172	2,598	4,574	
6	Sujas	1306	ザンジャン	2,497	1,715	782	
7	Goltapeh-Zarinabad	1307	コルデスタン	5,131	2,093	3,038	丘陵となだらかな山地が形成されている。
8	Ghorveh-Dehgulan	1308	コルデスタン	7,284	2,807	4,477	標高 1,500~2,000m の丘陵地から平原と主に 2,500~3,000m の山地から形成される。山地が優勢。
9	Divandareh-Bij ar	1309	コルデスタン	5,385	2,225	3,160	
10	Taleghan-Alamut	1310	ガズビン	4,864	358	4,506	シャフルード川流域に属し山地の多い地形。Talegan ダムがある。沖積地形は狭小である。沖積地：7.4%
11	Manjil	1311	ギラン	2,261	192	2,069	Manjil ダムが位置し、山地の多い地形。沖積地：8.5%
他*				71		71	
セフィードルード川流域合計				59,090	18,039	41,051	
12	Fumanat	1202	ギラン	3,593	1,653	1,940	面積比率で 46%は沖積平野でカスピ海に面し最低点は-26m である。残りの 48%は Alborz 山脈の山岳地形で最高点 3,100m である。
13	Lahijan-Chabuksar	1401	ギラン	3,536	884	2,652	面積比率で 25%は沖積平野でカスピ海に面し最低点は-26m である。残りの 75%は Alborz 山脈の山岳地形で最高点 3,900m である。
				7,129	2,537	4,592	
他	*: ケルマンシャ・西アゼルバイジャン・マザンダラン州の州境のごく一部を含む。						
調査地域合計				66,219	20,576	45,643	

出典：「MG 社報告書第 2 巻 2-3 号地下水編」

### 3.3.2 地質

イラン国はユーラシアンプレート上に位置し、アラビアプレートとの境界部に位置する。ザグロス山脈はその境界部に形成された衝上断層山脈で、イラン国内が地震の発生地帯であることと一致する。

調査対象地域であるセフィードルード川流域は、カスピ海側の平地とアルボルズ山脈とザグロス山脈に挟まれた高原状の地域から構成され、6 億年以上前のプレカンブリア紀の地層から現在の第四紀の地層まで分布している。わずかに、古生代のオルドビス紀、シルル紀、および新生代の暁新世の地層が欠けていると報告されている。次表にその概要を纏めた。

表R 3.3.3 調査対象地の地質層序概要

代	紀/世	地層/累層名	記号	岩相
新生代	<b>第4紀</b>			
	沖積世 0.01*	Recent alluvial	Qal	Coastal/Deltaic/levee/Flood plain deposit 粘性土、粘土混じりの砂、礫
		Terrace & Fan	Qt	粘土混じりの砂礫
		Loess	Ql	風成土
	更新世 2	High terrace, Plio-Pleistocene	Pl	粘土混じりの砂礫 砂岩、礫岩、泥灰岩、凝灰岩
		<b>第3紀</b>		
	鮮新世			
	中新世	Upper red (層厚 100m 以下)	M -	礫岩、赤色土層、凝灰岩、含石膏泥岩 泥灰岩、礫岩、隆起さんご礁。
		漸新世	Qom Lower red	OMq O
	始新世	Karaj	Ek	安山岩質溶岩、凝灰岩、頁岩
		Limestone	En,	<i>Nummulitic</i> 石灰岩
		Ziarat	Ez	石灰岩 (砂岩、礫岩を伴う)
		Fajan	Ef	礫岩、砂岩
	65*	暁新世	-	-
	中生代	白亜紀	- (一部 Tiz )	K
ジュラ紀		Lar limestone	J <sub>l</sub>	石灰岩、一部 Dalichai 層
		Shemshak,	Js	礫岩、砂岩、頁岩、Quartzite
三畳紀		Elikah	Trc	ドロマイト質石灰岩、白雲岩、砂岩、頁岩、礫岩
247*				
古生代	二畳紀	Dorud, Ruteh	Pdr	砂岩、頁岩、石灰岩、ドロマイト、珪岩
	石炭紀	Mobarak	Cm	石灰岩、砂岩、頁岩。千枚岩(Rasht 地区)
	デボン紀	-	D	頁岩、珪岩、礫岩、輝緑岩、塩基性火山岩、石灰岩
	シルル紀	-	-	-
	オルドビス紀	-	-	-
	カンブリア紀	Mila	em	頁岩、石灰岩、ドロマイト
		Lavan	el	砂岩、一部珪岩
575*				
先カンブリア紀	Zaigun,Barut	Pez	赤色砂岩、赤色粘板岩、	
	Saltanieh	Pes	ドロマイト	
	Kahar	PeK	緑色及び灰色砂岩/頁岩	
	その他		千枚岩、珪岩、雲母片岩	
火成岩	時代不詳	Lava	-	流紋岩 (r)、安山岩(a)、玄武岩(b)
	第三紀	-	g	花崗岩、花崗閃緑岩
		-	qd	石英閃緑岩
		-	p	貫入岩: 玢岩, 閃緑玢岩,
		-	d	斑レイ岩、閃緑岩
	先カンブリア紀	-	gd	Doran 花崗岩

出典: Geological Quadrangle Map of Iran, 1/250,000. Geological Survey of IRAN

\* Geological age (x10<sup>6</sup>) 地層/累層名は、読み方に混乱を招くので原語のままとする。

調査対象地内の地質は、大きく4つに区分して地形の特徴とともに概要を表R 3.3.4にまとめた。

#### 下流域

セフィードルード川の下流域は第四紀の沖積堆積物から構成され、おもに未固結の粘性土、砂、礫より構成される。

#### 中流域1

中流域1のアルボルズ山脈には主に中生代の堆積岩である砂岩、礫岩と石灰岩が卓越して分布する。

#### 中流域2

それより南西側のセフィードルード川中流域2に区分したザンジャン州には第三紀始新世の火砕岩を主とした Karaj 層および花崗岩類や玢岩類の貫入岩帯が山脈を形成している。その南西側からコルデスタン州にかけては、丘陵地から平原が広がり、そこには第四紀の扇状地や段丘堆積物が広がる。河川沿いには砂礫層から構成される河川堆積物が分布し、なだらかな山地部には漸新世から中新世の Qom 層や上部赤色層が主に分布し、一部に古期岩類である先カンブリア紀や古生代の岩盤が分布する。

#### 上流域

セフィードルード川の上流域に当るコルデスタン州の南西部はザグロス山脈に位置し第三紀層は少なくなり中生代三畳紀から白亜紀の石灰岩が広く分布する。

表R 3.3.4 調査対象地域の地質概要

地域区分	対象州	地形	地質
下流域	ギラン	扇状地、沖積平地	第4紀の粘性土、砂、礫
中流域1 (アルボルズ山脈)	アルデビル、東アゼルバイジャン、ギランとザンジャンの境界部	山地で沖積地は河川沿いに限られる。最高点 2,750m	アルボルズ山脈には主に中生代の砂岩、礫岩と石灰岩が分布する。
中流域2 (アルボルズ山脈の南西部)	ザンジャン、コルデスタン	標高 1500m から 2000m の丘陵から平原と主に 2,500～3,000m の山地から形成される。	ザンジャン州の山地部には第三紀の火砕岩から構成される Karaj 層および一部花崗岩類や玢岩の貫入岩が分布し、丘陵から平原には第四紀の扇状地・段丘・沖積堆積物が分布する。コルデスタン州の山地部には第三紀の堆積岩が分布する。
上流域 (ザグロス山脈)	コルデスタンの南西部	標高 3000m～4000m の山地から形成される。	第三紀層は少なくなり中生代三畳紀から白亜紀の石灰岩が広く分布する。

山地において、石灰岩および溶岩の分布地帯は他の岩石分布地帯に較べて降雨の地下浸透性が高い。また平地にあっては第4紀の現河床堆積物(Qal)や段丘堆積物・扇状地堆積物(Qt)等の砂礫層から降雨が地下へ浸透する割合が高くなる。これらは GIS データベースの分類における基礎項目となり、これが MIKE SHE の解析に反映されることとなる。

次に各帯水層ごとに地質の概要を纏めた。

表 R 3.3.5 各地下水盆の地質概要

地下水盆		小流域ゾーン*	州名	面積 (km <sup>2</sup> )	地質
名称	コード				
Astaneh-Kochesfahan	1301	E-1 E-2	ギラン (Manjil ダム 下流)	1,923	本地区には、古生代二畳紀から第四紀までの地層が分布する。カスピ海沿岸の平野部には沖積層、セフィードルード川の山地部から平野部への移行部及び山地からの小河川の開口部には扇状地堆積物などの第四紀層が分布する。アルボルズ山脈には、二畳紀から中生代ジュラ紀・白亜紀の石炭を挟んだ砂岩、頁岩などの堆積岩類が分布する。また第三紀の火山岩類も分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Lar 石灰岩層が分布する。
Tarom-Khalkhal	1302	C-1 C-2 C-3	アルデビル	8,604	本地区は、第三紀の火山岩類が卓越して分布し、その他第三紀の貫入岩および第三紀の砂岩、泥灰岩、礫岩、凝灰岩等の堆積岩類が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある白亜紀の石灰岩層が分布する。
Miaheh	1303	B-5 B-6 B-7	東アゼルバイジャン	9,226	第三紀の砂岩、礫岩、凝灰岩等の堆積岩類および安山岩質火山岩が分布する。処々に、時代未詳の酸性(花崗岩、流紋岩)～中性(安山岩)の貫入岩類が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層が分布する。
Zanjan	1304	B-3	ザンジャン	4,672	丘陵から平原部には第四紀の堆積物、北東部の山地部は第三紀の火山岩類：Karaj 層(溶岩、凝灰岩、頁岩)、南東部の山地にはこの火山岩類のほかには断層に境されて先カンブリアン紀から古生代の堆積岩類および一部これらを貫く貫入岩が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Lar 石灰岩層が分布する。
Mahneshan-Anguran	1305	B-1 B-4	ザンジャン	7,172	本地区には、先カンブリアン紀から第四紀までの地層が幅広く分布する。西部は第三紀の火山岩類が広く分布するほかは、第三紀の堆積岩と第四紀の堆積物が広く分布しその間に古期岩類が露出する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層が分布する。
Sojas	1306	B-2	ザンジャン	2,497	丘陵から平原部には第四紀の堆積物、山地部は第三紀の火山岩類：Karaj 層(溶岩、凝灰岩、頁岩)、中央の一部に古生代の堆積岩類および一部これらを貫く貫入岩が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Lar 石灰岩層が分布する。
Goltapeh-Zarinabad	1307	A-3	コルデスタン	5,131	第三紀の堆積岩と第四紀の堆積物が広く分布し、中央部に南東性の方向で白亜紀及びジュラ紀の堆積岩類(砂岩、頁岩、石灰岩)が分布する。岩塩ドームが一部に分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Lar 石灰岩層が分布する。
Ghorveh-Dehgulan	1308	A-1	コルデスタン	7,284	丘陵から平原部には第四紀の堆積物、第三紀の堆積岩、そこに残丘状に第三紀の火山岩類が北西-南東性の方向に点在する。南東部の山地には中生代から古生代の火山岩類が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層が分布する。



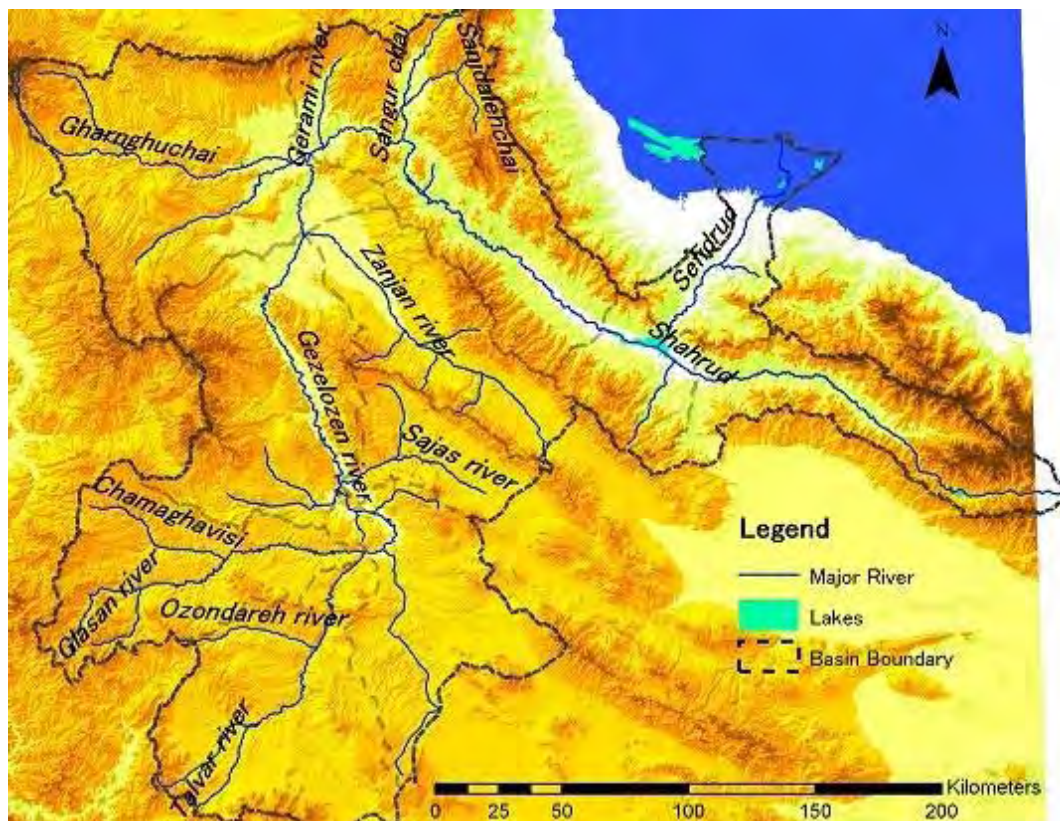
Divandareh-Bijar	1309	A-2	コルデスタン	5,385	丘陵から平原部には第四紀の堆積物、第三紀の堆積岩、西部の山地には中生代の火山岩類が広く分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 詳細不明。
Taleghan-Alamut	1310	D-1 D-2	ガズビン	4,864	古生代二畳紀、中生代三畳紀・ジュラ紀・白亜紀、第三紀の堆積岩及び第三紀火山岩類が分布する。処々に貫入岩が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Ruteh 石灰岩層が分布する。
Manjil	1311	C-4	ギラン	2,261	第三紀の火山岩類およびそれを貫く貫入岩類が大半を占め、下流部に第三紀の堆積岩および第四紀の堆積物が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層が分布する。
Fumanat	1202		ギラン	3,593	山地部は古生代から中生代の石灰岩、礫岩、砂岩、火山岩類が分布し、平地部には第四紀層の海岸・デルタ・河川堆積物が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Ruteh、Elika などの石灰岩層が分布する。
Lahijan-Chabuksar	1401		ギラン	3,536	山地部は古生代から中生代の各種の堆積岩、深成岩、火山岩、変成岩が分布し、平地部には第四紀層の海岸・デルタ・河川堆積物が分布する。 <u>帯水層となる地層</u> 間隙帯水層として第四紀層およびカルスト帯水層の可能性がある Ruteh などの石灰岩層が分布する。
その他	ケルマンシャ・西アゼルバイジャン・マザンダラン州の州境のごく一部を含む。			71	
合計				59,090	

\*: 小流域ゾーンについては第5章参照。

### 3.4 河川状況

#### 3.4.1 河川システム

セフィードルード川流域はイラン国の北西部に位置し、59,090 km<sup>2</sup>の流域面積を有する。Manjil ダムからカスピ海河口までの 100km の区間がセフィードルード川と称され、Manjil ダム貯水池にはゲゼルオーザン川とシャフルード川が流入する。本件調査で構築した GIS データベースを基にして図 R 3.4.1 に対象地域の主要な河川の位置を図化した。



図R 3.4.1 調査対象地域の河川網

### 3.4.2 河道諸元および流域面積

ASTER の DEM(デジタルエレベーションマップ)および GIS 情報によると本川(セフィードルード川とゲゼルオーザン川)の総延長は 750km、平均河道勾配は 1/360 と見積られる。調査対象地域におけるの本川および主要な支川に関する河道諸元は表 R 3.4.1 の通りである。また、主な河道の縦断的状况を図 R 3.4.2 に整理した。

表 R 3.4.1 河道諸元

No.	河川	流域面積 (km <sup>2</sup> )	河川延長 (km)	平均河川勾配 (距離/高度変化)
1	シャフルード川 (Loshan 観測所上流)	4,850	210	1/110
2	ケゼル・オーザン川 (Gilvan 観測所上流)	48,600	670	1/340
3	ザンジャン川 (Sacham 観測所上流)	4,690	150	1/140
4	タルパール川	5,920	160	1/290
5	セフィードルード〜ケゼルオーザン川	59,090	750	1/360

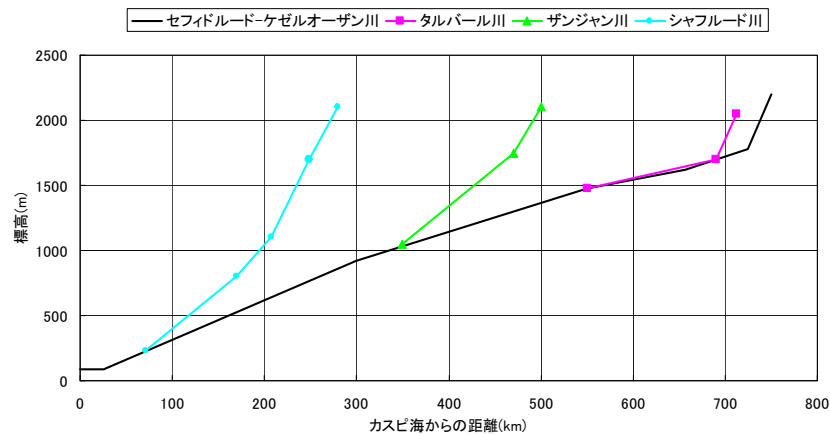


図 R 3.4.2 河道縦断面図

### 3.4.3 河川流況

各河川の主要地点における流況を表 R 3.4.2 に整理した。本川であるゲゼルオーザン川やシャフルード川においては、渇水期においても水が流れているが、ザンジャン川や Germichay(Gerami)川等の支川においては、渇水期に水の流れない時期がある。

表 R 3.4.2 主要地点の河川流況

No.	河川	観測所No.	(m <sup>3</sup> /s)						年平均	統計年数
			平均年最大	豊水	平水	低水	渇水	年平均		
1	シャフルード川下流	17-041	224.5	42.4	16.8	10.0	7.0	32.9	34	
2	ケゼル・オーザン川流末	17-033	814.9	109.9	60.3	19.1	6.6	105.7	39	
3	ケゼル・オーザン川下流	17-029	727.6	92.1	49.2	13.6	2.9	88.4	40	
4	ケゼル・オーザン川上流	17-011	377.6	36.0	18.2	4.7	1.3	34.4	28	
5	ザンジャン川流末	17-019	70.5	3.9	1.3	0.0	0.0	4.6	31	
7	Sajas川流末	17-013	52.0	5.5	3.5	0.5	0.1	4.5	31	
8	Garnghuchai川流末	17-026	189.6	17.3	9.4	2.8	0.5	18.1	28	
9	Gerami川流末	17-430	40.8	2.1	0.7	0.0	0.0	2.2	10	
10	Sangur chai川流末	17-031	50.4	4.9	3.2	1.4	0.2	4.9	9	
11	Chamaghavis川流末	17-001	173.7	18.1	8.3	2.4	0.9	17.4	26	
12	Talvar川流末	17-007	105.4	9.7	5.9	1.3	0.5	8.5	38	

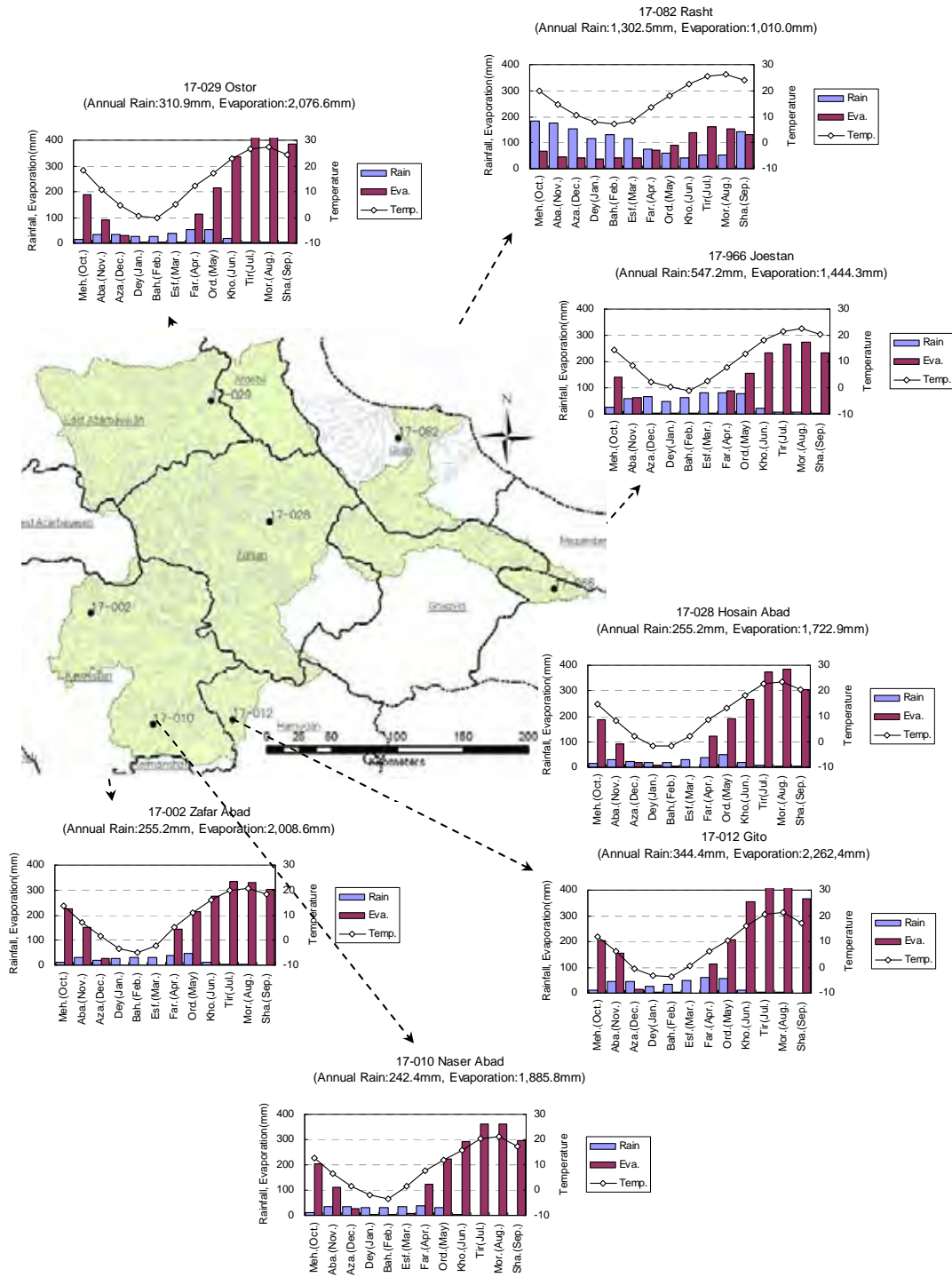
注)算定においては欠測のある年のデータは対象外としている。

## 3.5 気象・水文

本節は主に WRMC および気象庁から入手した月ベースの資料を基にしてとりまとめた。

### 3.5.1 降水量

年間降水量については、アルボルズ山脈の北方が 1,000mm 以上となっているが、南方は 200～400mm 程度の半乾燥地域である。アルボロズ山脈以南においては、年間降水量の 90%以上が雨季である 11 月から 5 月に発生する(図 R 3.5.1)。反対に、アルボロズ山脈北方では、雨季乾季の明確な区別が付けにくい、概ね西暦 9 月から 3 月が比較的多雨期間となる傾向がある。



図R 3.5.1 流域内気象概況

### 3.5.2 蒸発量

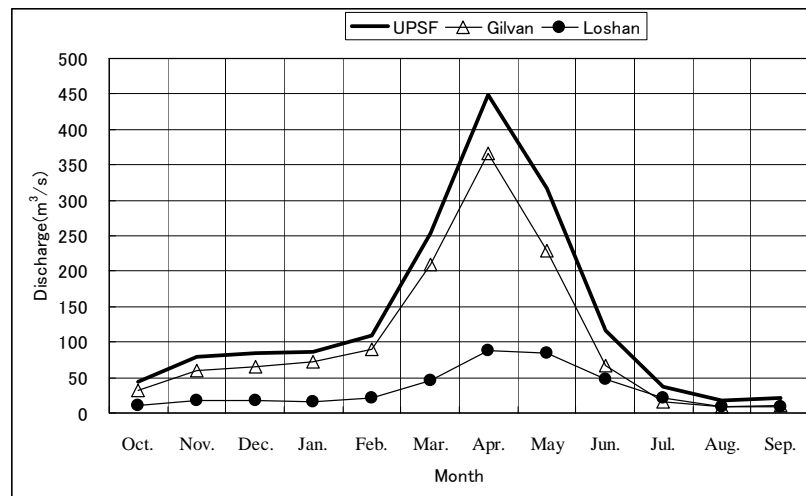
流域の年間蒸発量は、アルボルズ山脈以南では概ね 2,000mm となっており、年間降水量の 4~8 倍に相当する。以北については、1,500mm 以下である。なお、これらの蒸発量は pan によって計測されているため、セフィードルード川流域のような半乾燥地帯では実際の被覆土からの蒸発可能量は最大 70%程度まで減少すると予想される。かつ、これらの蒸発効果は地表付近に滞留した水分に対しての効果であるため、全ての降水量が蒸発するというわけではない。なお、ハイトグラフのパターンは通常通り降水量とほぼ反比例の関係となっている(図R 3.5.1)。

### 3.5.3 気温

日平均気温は流域の南方から北方に向かって高くなる傾向があり、日平均気温は年間を通じて流域全体的に-5度から25度の間にある。ちなみに、アルボロス山脈以北に位置する Rasht 観測所と流域南端部に位置する Naser Abad 観測所では年間平均気温において5度程度の差がある。なお、最も温度の低い月は2月で、最も高い月は8月となっている（図R 3.5.1）。

### 3.5.4 流量

ゲゼルオーザン川とシャフルード川は Manjil ダムに流入する主要な河川である。これらの河川における Gilvan 流量観測所および Loshan 流量観測所における流量ハイドログラフを図R 3.5.2中に整理した。図中の UPSF は Gilvan 観測所および Loshan 観測所の流量を和した流量を示す。この図から、流量ハイドログラフは2月から増加し始め4月がピークとなっていることがわかる。



図R 3.5.2 平均日流量の経年変化

### 3.5.5 流出率

Manjil ダム上流域の流出率の平均値は、表R 3.5.1に整理するとおり0.22であり、一方、渇水年である1999年から2001年においては平均値の半分弱となっている。Manjil ダム上流域における流域平均降水量（ティーセン法によって算出）と流出率の関係に着目すると、年間降水量が300mm以下を下回った場合、流出率が格段に下がることが判明している。

表R 3.5.1 Manjil ダム上流の年流出率

No.	期間	平均年降水量 (mm)	平均年総流出量(MCM)	平均流出率
1	1969～2005	375	4,158	0.22
2	渇水年 (1999年から2001年)	289	1,240	0.09

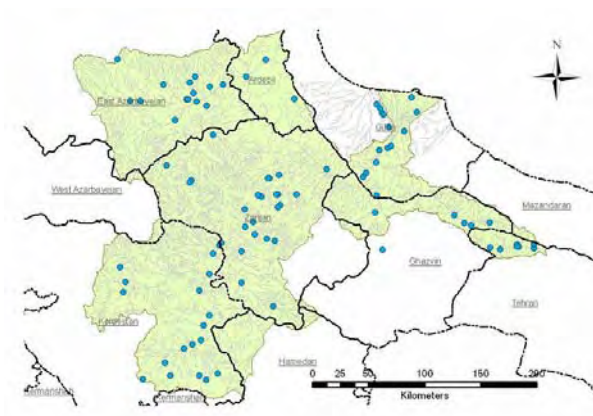
次に降雨、気象、流量観測書の位置図を示す。



図R 3.5.3 降雨観測所位置図



図R 3.5.4 気象観測所位置図



図R 3.5.5 流量観測所位置図

### 3.5.6 降水確率

#### 1) 最小降水確率

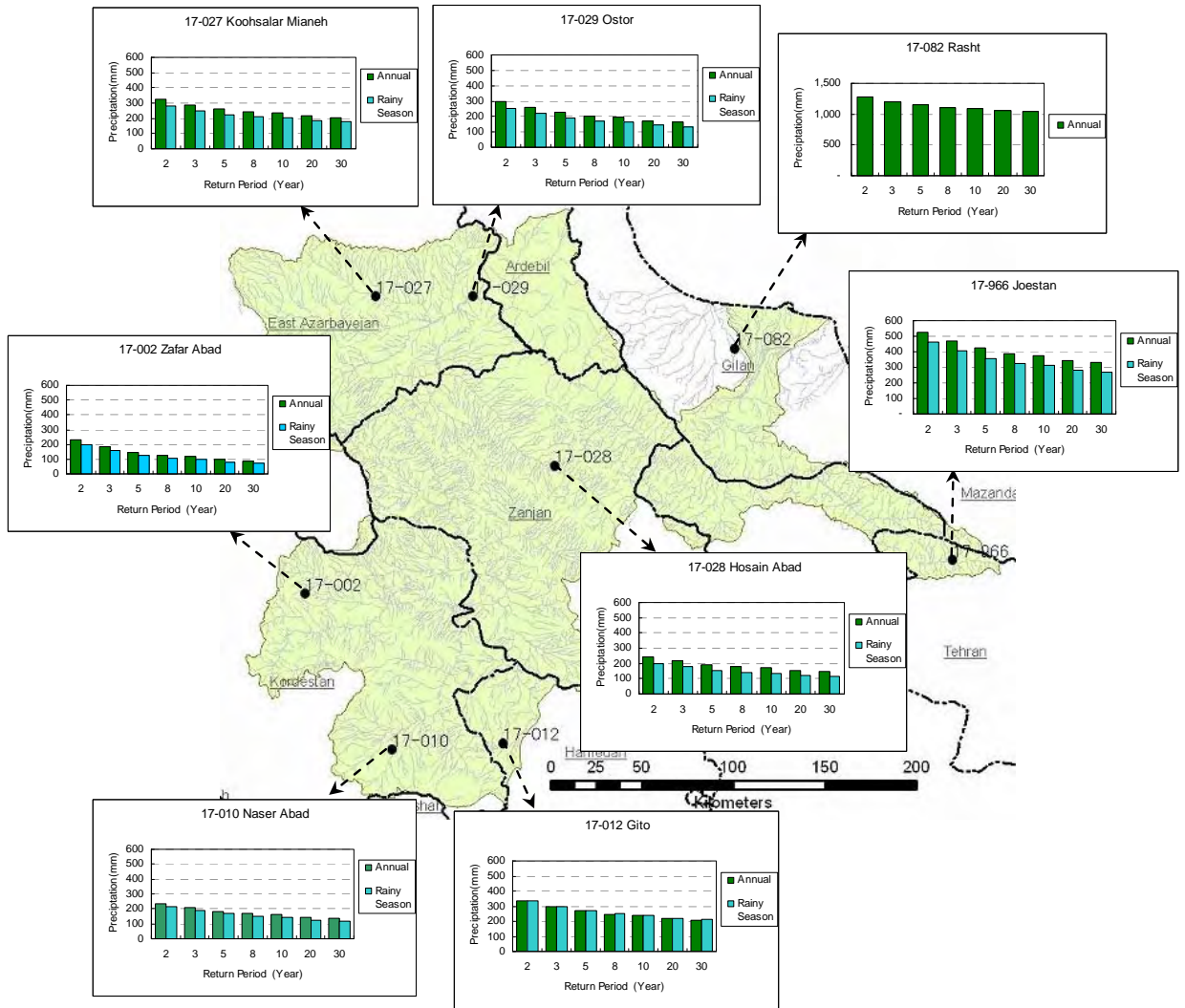
年間降水量および雨季における最小降水量の非超過確率を流域内の数観測所について算定した。観測所は長期の観測期間を有し、流域内一様に分布するように配慮し選定した。解析結果については、図R 3.5.6に示すとともに、下記に整理した。

流域内のギラン州およびテヘラン州を除く地域では2年確率の年間降水量は230mmから530mmの範囲となる。

「17-012 Gito」では年間降水量と雨季降水量の確率雨量が逆転しているが、これは異なる確率計算手法を採用したためであり、年間降水量と雨季降水量の確率雨量はほぼ同じと言える。

「17-002 Zafar Abad」では他の観測所と比べ、確率年による確率雨量の減少幅が大きい、これは年によって降水量が大きく変化することが原因と思われる。

ギラン州の「17-082 Rasht」では30年の非超過確率でも1,000mm以上の降水量となっており、安定して降雨があることを示している。



図R 3.5.6 最小降雨確率計算結果

2) 最大降雨確率

収集した日雨量データを集計して年間最大5日雨量を算出し、それを用いて確率計算を実施した。計算結果は次表の通りである。

表R 3.5.2 最大5日雨量確率計算結果

確率年	17-002 Zafar Abad	17-010 Naser Abad	17-012 Gito	17-027 Koohsalar Mianeh	17-028 Hosain Abad	17-029 Ostor	17-082 Rasht	17-966 Joestan
2	64.7	39.5	56.9	49.6	38.4	42.9	154.2	64.7
5	83.6	52.6	75.1	66.0	52.3	57.1	186.4	83.6
10	96.2	58.9	87.4	75.1	60.0	67.3	205.0	96.2
20	108.2	63.6	99.4	82.9	66.4	77.7	221.4	108.2
30	115.2	65.8	106.5	87.0	69.7	84.0	230.3	115.2
50	123.8	68.1	115.3	91.7	73.5	92.1	241.0	123.8
100	135.5	70.7	127.4	97.7	78.2	103.7	254.8	135.5
手法	対数 正規法	対数ピア ソン分布	GEV 分布	対数ピアソ ン分布	対数ピアソ ン分布	GEV 分布	石原・ 高瀬法	ガンベル法

(mm)

### 3.5.7 流量確率

各ダムサイト地点における最小月平均流量を対象に確率計算を実施した。解析結果を次表に示す。

表R 3.5.3 最小月平均流量の確率計算結果

確率年	(m <sup>3</sup> /s)				
	Talvar ダム	Ostor ダム	Talegan ダム	Manjil ダム (流入量)	Manjil ダム (放流量)
2	0.0	1.6	3.0	12.6	17.1
3	-	0.0	2.7	9.2	10.2
5	-	-	2.4	6.8	6.2
8	-	-	2.2	5.4	4.3
10	-	-	2.1	5.0	3.7
20	-	-	1.9	3.8	2.4
30	-	-	1.8	2.8	1.9

## 3.6 地下水

### 3.6.1 水理地質の概要

本調査対象地域の帯水層となる可能性の有る地層としては、空洞のある石灰岩と砂礫層から構成される第四紀の段丘堆積物、扇状地堆積物、河川堆積物が上げられる。既存の資料によると大半は第四紀堆積物に胎胚する第四紀帯水層で、わずかにガズビンの地下水盆（コード1310）で古生代二畳紀のRuteh石灰岩に空洞の発達認められKarst帯水層の可能性があるとされているが詳細は不明である。

次表に、各帯水層の概要を過去の調査結果およびモニタリングシステムから得られた結果をもとに取りまとめた。

モニタリング井戸の本数は、以下のようである。

地下水盆コード1301:32本、1302:17本、1304:59本、1306:18本、1308:72本、1310:13本、1311:8本で合計219本となる。これらの井戸では、揚水試験、地下水位観測および水質分析を実施している。地下水の水質分析はすべてのモニタリング井戸で実施しているが、揚水試験及び水位観測は一部の井戸で実施している。



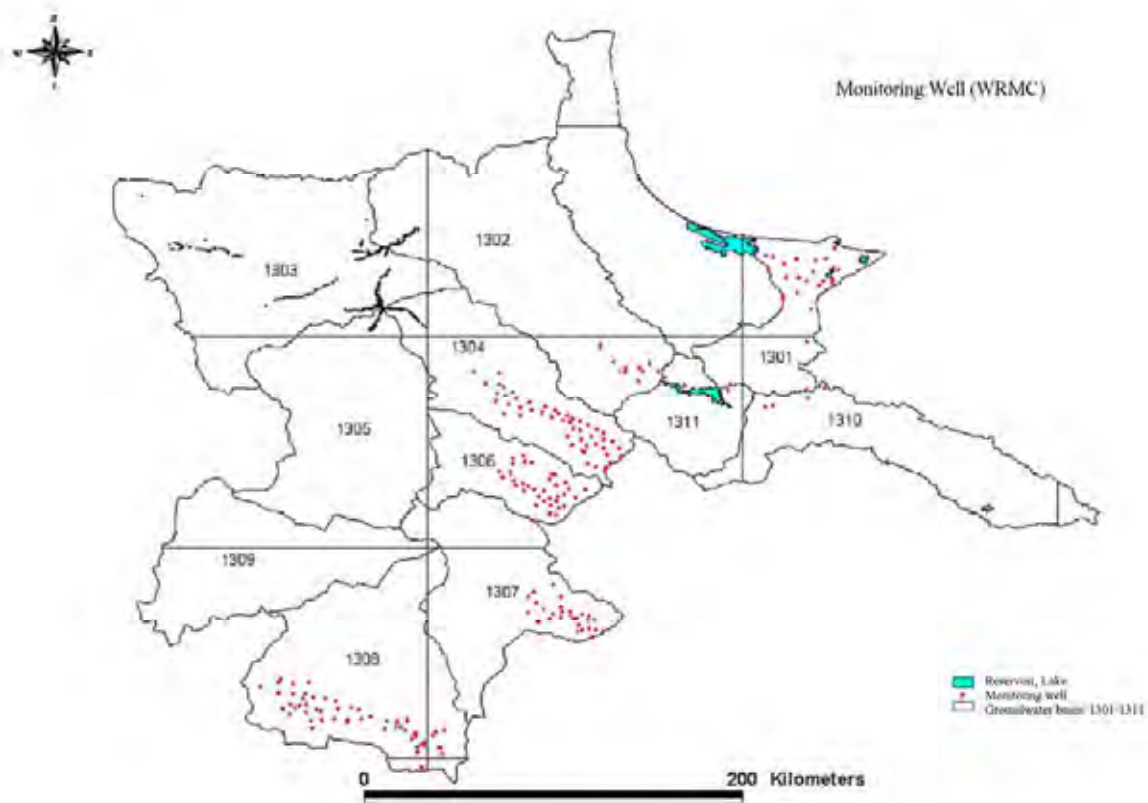
表R 3.6.1 地下水盆の概要と地下水観測システム

地下水盆名	地下水盆 code	地下水盆の概要*1	揚水試験	水位観測	水質分析	利用する帯水層	平均揚水量(l/s)	透水量係数*2	生産井戸*2(l/s)
Astaneh-Kuchesfahan	1301	面積: 1000km <sup>2</sup> 深さ: 100-250m。 電気探査の解析結果による。	32	9	32	自由地下水 被圧帯水層	45.1	2,025	5.7
Tarom-Khakhhal	1302	Tarom: 329km <sup>2</sup> , 深さ 30-75m。 井戸、電気探査 27 側線・解析 Khalkhal: 248km <sup>2</sup> , 20-50m。 電気探査解析 42 側線・解析	17	17	17	自由地下水 被圧帯水層	19.8	1,545	15.7
Miyane	1303	深さ: 50-250m。 電気探査 25 側線・解析	0	0	0	自由地下水			8.7
Zanjan	1304	東部・北東部: 深さ 150m 中央部: 深さ 100m Sahrin 川: 深さ 100-200m 電気探査解析	59	7	59	自由地下水 被圧帯水層	78.7	742	11.1
Mahnesan-Anguran	1305	井戸	0	0	0	自由地下水			5.3
Sujas	1306	井戸	18	6	18	自由地下水	55.9	1,560	6.2
Goltapeh-Zarinabad	1307	データ不明。モニタリング井戸の GIS データベースはある	0	0	0	自由地下水 被圧帯水層			6.5
Ghorveh-Dehgulan	1308	Dehgulan: 面積 624km <sup>2</sup> , 深さ 56-140m 電気探査解析 44 側線、井戸	16	107	72	自由地下水	58.0	2,850	11.2
Divandareh-Bijar	1309		0	0	0	自由地下水			6.9
Taleghan-Alamut	1310	面積: 243km <sup>2</sup> ,	5	22	13	自由地下水 (karst 帯水層)	35.0	1,036	15.9
Manjil	1311	面積: 226km <sup>2</sup> , 深さ 5-50m 電気探査解析 19 側線	8	8	8	自由地下水	38.0	903	16.0
合計		注: 井戸とは試験井戸	155	176	219				

出典: WRMC 地下水データ(2001)。

\*1: MG 社 「報告書第2巻 2-3 地下水編」、\*2: m<sup>3</sup>/day/m、コード 1308 については、WRMC の資料に揚水試験のデータが一つしか見つからなかった。

帯水層の変化を示すモニタリング井戸は、図R 3.6.1 に示したように現在 11 地区中 8 地区で設置され地下水水位観測、水質試験、揚水試験が実施されている。表R 3.6.1 に示した平均揚水量および透水量係数はこのうち井戸の能力を表現するもので揚水試験から計算されたものを掲載した。地下水盆 1303 (東アゼルバイジャン州)、1305 (ザンジャン州西部) 1309 (コルデスタン州西部) にはモニタリング井戸は設置されていない。モニタリング井戸が設置されている地区で、生産井戸がある地区でもモニタリング井戸が設置されていない地域もあり、不十分な観測体制である。



図R 3.6.1 観測井戸位置図

地下水盆（以後第四紀帯水層を示す）を知るためには、その基本となる次の3要素が必要となる。

- (i) 帯水層の大きさ：広がりと深さ方向の形状、
- (ii) 本質的要素：帯水層の構成物質（間隙率、水の流れやすさ）
- (iii) 外的要因：涵養量を計算する基礎資料となる気象資料、水文資料

表R 3.6.1で示したように各帯水層の調査数量はその面積的な広がり比べて著しく少ない。第四紀帯水層となる第四紀層の広がり、GISで各帯水層とも概ね判明しており、また、外的要因となる気象資料および降水量は水文解析で各帯水層とも概ね判明している。しかし、各帯水層の深さ方向の形状は、ボーリングや電気探査で調査するが、調査数量が圧倒的に足りず一部を除いて殆ど未解明の状態である。また、本質的要素となる間隙率（水の貯留率）、揚水時の水の流れやすさ、降水の浸透のしやすさを表す貯留係数、透水係数、透水量係数などは試験井戸の揚水試験の解析から得られるが、やはり試験井戸の数量も足りず帯水層の性格は不明である。

数少ない調査結果から判明した結果では、本調査地域は取水が容易な浅井戸から揚水する自由地下水（不圧帯水層）を利用するものが多い。透水量係数は一般的に  $1300 \text{ m}^3/\text{day}/\text{m}$  以上が良好とされるが、本調査地域の透水量係数はそれ以上のものが多い。しかし、山間地の多いザンジャン(1304)および Manjil(1311)の帯水層は透水量係数が  $1300 \text{ m}^3/\text{day}/\text{m}$  より低く良好な帯水層とは言えない。生産井戸の揚水量は全般に高いが、そのうち地下水盆コード 1304Zanjan および 1311Manjil については、透水量係数がそれぞれ 742 及び  $903 \text{ m}^3/\text{day}/\text{m}$  であるにも係らず生産井戸の揚水量は  $11 \text{ l/s}$  ( $950 \text{ m}^3/\text{day}$ )、 $16 \text{ l/s}$  ( $1382 \text{ m}^3/\text{day}$ ) と帯水層の能力に比較して過剰揚水の可能性がある。

## 3.6.2 地下水の利用のための施設と利用量

調査対象地域における地下水は、表R 3.6.2で示すように井戸、泉、カナートによって利用されている。

表R 3.6.2 セフィードルード川流域の地下水利用施設（2001年）

地下水盆名	地下水盆 Code	州名	井戸 (ヶ所)	泉 (ヶ所)	カナート (ヶ所)
Astaneh-Kochesfahan	1301	ギラン	3,758	403	0
Tarom-Khalkhal	1302	アルデビル	1,159	1,989	27
Miyane	1303	東アゼルバイジャン	1,973	419	69
Zanjan	1304	ザンジャン	3,252	200	220
Mahneshan-Anguran	1305	ザンジャン	184	490	38
Sujas	1306	ザンジャン	905	1,373	251
Goltapeh-Zarinabad	1307	コルデスタン	44	51	15
Ghorveh-Dehgulan	1308	コルデスタン	5,252	2,621	199
Divandareh-Bijar	1309	コルデスタン	796	1,645	37
Taleghan-Alamut	1310	ガズビン	607	12,066	13
Manjil	1311	ギラン	548	6,232	6
合計			18,478	27,489	875

出典：WRMC

地下水合計の利用水量は WRMC の資料では各地下水盆毎の統計年にばらつきがあり、最新の資料でも 2001 年であり、それらの合計は 1,867 百万 m<sup>3</sup>/年である。詳細を次の表に示す。

表R 3.6.3 セフィードルード川流域の地下水利用量

(百万 m<sup>3</sup>/年)

地下水盆名		州名	統計年	井戸	泉	カナート	計
名称	コード						
Astaneh-Kochesfahan	1301	ギラン	1995	50.17	25.9	0	76.07
Tarom-Khalkhal	1302	アルデビル	1999	31.93	227.14	27.94	287.01
Mianeh	1303	東アゼルバイジャン	2001	105.92	87.55	12.04	205.51
Zanjan	1304	ザンジャン	1994	226.12	67.21	39.22	332.55
Mahneshan-Anguran	1305	ザンジャン	1999	1.20	16.60	3.2	21.00
Sujas	1306	ザンジャン	1994	39.87	100.24	38.81	178.92
Goltapeh-Zarinabad	1307	コルデスタン	1994	0.40	1.80	0.3	2.50
Ghorveh-Dehgulan	1308	コルデスタン	1991	461.00	76.70	13.5	551.2
Divandareh-Bijar	1309	コルデスタン	1995	12.70	45.30	2.3	60.30
Taleghan-Alamut	1310	ガズビン	1994	2.58	28.36	1.04	31.98
Manjil	1311	ギラン	2001	5.23	19.97	2.08	27.28
		合計	—	937.12	696.77	140.43	1774.32

出典：WRMC

2006 年の地下水使用量はかなり増加していると推定されるが判断材料は無い。ただし、マハブゴーズ社が WRMC の資料を更新して 2003 年の井戸の利用状況を纏めたものを次表に示した。井戸とカナートの利用量がわずかに減少しているものの泉の使用量が増加し、2003 年の地下水全体の利用量は WRMC の資料よりも 204 百万 m<sup>3</sup>/年増加している。

地下の帯水層は、井戸に設置した電動ポンプによる強制揚水なので過剰揚水の可能性も有るが、泉の利用は地下水の自然流出の利用なので地下水の帯水層の環境破壊には繋がらない。泉は必ずしも利用地の近くに分布するわけではないが、今後はこの泉の有効利用が地下水環境を保全する友好な手段となる。

表R 3.6.4 セフィードルード川流域の地下水利用量(2003年)

(百万 m<sup>3</sup>/年)

地下水盆名		州名	井戸	泉	カナート	計	備考
名称	コード						
Astaneh-Kuchesfahan	1301	ギラン	24.57	25.13	0	49.70	
Tarum-Khakhhal	1302	アルデビル	52.50	96.67	2.50	151.67	Ardebil 市周辺の地下水位が低下している情報ある
Miyane	1303	東アゼルバイジャン	61.17	46.86	7.74	115.77	
Zanjan	1304	ザンジャン	234.74	65.36	36.60	336.70	地下水位が 5.2m 低下(1997-2002)
Mahneshan-Anguran	1305	ザンジャン	24.27	86.74	5.47	116.48	
Sujas	1306	ザンジャン	48.20	97.52	37.23	182.95	地下水位が 3.0m 低下(1996-2001)
Goltapeh-Zarinabad	1307	コルデスタン	56.58	91.06	25.02	172.66	
Ghorveh-Dehgulan	1308	コルデスタン	35.50	40.63	11.24	87.37	地下水位の低下(1997-2002) Ghorveh: -5.0m Dehgulan: -9.0m
Divandareh-Bijar	1309	コルデスタン	35.28	23.00	4.38	62.66	
Taleghan-Alamut	1310	ガズビン	8.74	413.59	2.78	425.11	
Manjil	1311	ギラン	34.57	59.03	1.15	94.75	
セフィードルード川流域合計			616.12	1045.59	134.11	1795.82	
Fumanat	1202	ギラン	57.42	17.65	0	75.07	
Lahijan-Chabuksar	1401	ギラン	41.08	2.0	0	43.08	
小計			98.50	19.65	0	118.15	
総合計			714.62	1065.24	134.11	1913.97	

出典：MG社 「報告書第2巻 2-3 地下水編」

これらの地下水盆の中で、井戸の過剰揚水による地下水位の低下はザンジャン州では北東部地区(1304)で、過去5年間(1997年から2002年)に5.2m、南西部地区(1306)で過去5年間(1996年から2001年)に3.0m低下している。また、コルデスタン州では、1997年から2002年の5年間に地区によって異なるがGhorveh地区で5.0m、Dehgulan地区で9.0mも地下水位が低下している。これらを一覧表にして年間の低下率を比較する。

表R 3.6.5 セフィードルード川流域の地下水低下地区

地下水盆名	地下水盆コード	州名	観測年	合計低下量	年間低下量
Zanjan	1304	ザンジャン	1997-2002	5.2m	1.0m
Sujas	1306	ザンジャン	1996-2001	3.0m	0.6m
Ghorveh	1308	コルデスタン	1997-2002	5.0m	1.0m
Dehgulan	1308	コルデスタン	1997-2002	9.0m	1.8m

これら地下水盆の急激な地下水位の低下は、地下水涵養量以上の地下水揚水が原因である。

次に地下水の涵養量に関する降水量の検討を次に示す。地下水涵養量の減少は降雨量の減少を意味するものであり、例えば1965年から2005年の40年間年平均降水量は402mm/年であるのに対して、これを近年の1985年から2005年の20年間を対象とした平均とすると346mm/年となる。明らかに、1985年以降の降水量の減少が認められ、降水量の減少は地下水涵養量の減少につながり、後述するMIKE-SHEによる水収支のシミュレーション結果によると前者で地下水涵養量は2,388百万m<sup>3</sup>/年、後者で1,862百万m<sup>3</sup>/年となる。

表 R 3.6.6 セフィードルード川流域の降水量の変化と地下水涵養量の変化

対象地域	降水量 観測年	年平均降水量 (mm/年)	地下水涵養量 (MCM/年)	備考
セフィードルード 川流域	1965-2005	402	2,388	対象雨量 40 年間
	1985-2005	346	1,862	対象雨量 20 年間
Manjil ダム上流	1969-2005	375	-	対象雨量 36 年間
	2001-2003	289	-	平均渇水年雨量 (ティーセン法)

地下水の低下地域の降水量を抽出する為に、Manjil ダム上流域に限定した雨量も検討した。その地域の 1969 年から 2005 年の 36 年間の年平均雨量は 375mm/年であるが、近年の渇水年とされる 2001 年から 2003 年の 3 年間のティーセン法によって算出した平均渇水年雨量は 289mm/年である。

以上の雨量の資料より、地下水位低下地域の近年の渇水傾向は確実に認められる。

従って、3 地区 4 小地下水盆である 1304 (Zanjan)、1306 (Sujas)、1308 (Ghorveh)、1308 (Dehgulan)においては、涵養量の減少に加えて地下水の過剰揚水が加わった為に地下水位が低下した。今後は、平水年での安全揚水量および渇水年での安全揚水量を決定して地下水の過剰揚水あるいは地下水低下を防ぎ、帯水層保全の対策を講ずる必要が急務である。これらの地下水保全に関しては、本書第 9 章 9.3.1 内「2) 地下水管理計画」に詳述する。

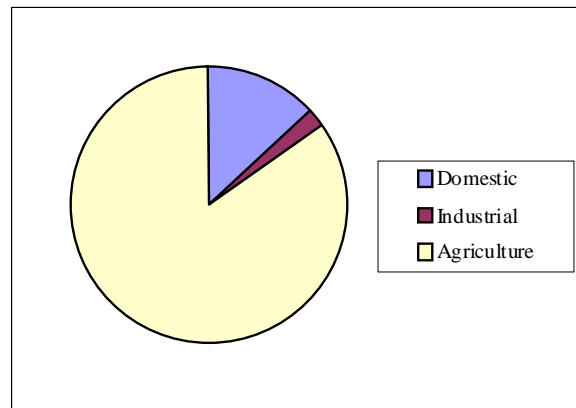
### 1) 用途別地下水利用の概要

用途別に地下水利用を区分すると表 R 3.6.7 のようになり、調査対象地域内の平均で生活用水が 13.3%、産業用水が 2.2%、農業用水が 84.5%利用されている。一方、地区別に見ると、ギラン州の Astaneh-Kucheshfahan 地区および Manjil 地区では生活用水に対する地下水利用の割合がそれぞれ 21.7%および 33.4%と高くなっている。一方、アルデビル州の Tarum-Khakhhal 地区、ザンジャン州の Sujas 地区およびコルデスタン州の Goltapeh-Zarinabad 地区では平均に比べて農業用水を地下水に依存する割合が高くなっている。

表 R 3.6.7 用途別地下水利用量 (2003 年)

地下水盆		州名	水使用量 (単位: 百万 m <sup>3</sup> /year)			
名称	コード		水道	工業	農業	合計
Astaneh-Kucheshfahan	1301	ギラン	10.77	2.91	36.02	49.70
			21.7%	5.9%	72.5%	100%
Tarum-Khakhhal	1302	アルデビル	8.75	1.84	141.08	151.67
			5.8%	1.2%	93.0%	100%
Miyane	1303	東アゼルバイジャン	15.40	3.40	96.97	115.77
			13.3%	2.9%	83.8%	100%
Zanjan	1304	ザンジャン	48.20	6.70	281.80	336.70
			14.3%	2.0%	83.7%	100%
Mahmestan-Anguran	1305	ザンジャン	12.20	4.40	99.88	116.48
			10.5%	3.8%	85.8%	100%
Sujas	1306	ザンジャン	6.80	1.00	175.15	182.95
			3.7%	0.5%	95.7%	100%
Goltapeh-Zarinabad	1307	コルデスタン	7.46	1.30	163.90	172.66
			4.3%	0.8%	94.9%	100%
Ghorveh-Dehgulan	1308	コルデスタン	55.60	6.10	285.70	347.40
			16.0%	1.8%	82.2%	100%
Divandareh-Bijar	1309	コルデスタン	12.65	4.40	60.86	77.91
			16.2%	5.6%	78.1%	100%
Taleghan-Alamut	1310	ガズビン	65.90	10.56	348.65	425.11
			15.5%	2.5%	82.0%	100%
Manjil	1311	ガズビン	31.60	2.20	60.95	94.75
			33.4%	2.3%	64.3%	100%
流域内の合計			275.33	44.81	1,750.96	2,071.10
比率			13.3%	2.2%	84.5%	100%

出典: MG 社「報告書第 2 巻 2-3 地下水編 2007」



図R 3.6.2 地下水の用途別使用量（2003年時点）

### 3.7 水質

#### 3.7.1 水質に関する環境基準

基準を設定する際の基本的な規則は"Environmental Protection and Enhancement Act"（1974）に規定されている。以下に示すとおり ISIRI（Iranian Institution of Standards and Industrial Research）、Ministry of Energy、DOE によって基準が作成され、EHC によって承認されている。また、DOE は環境基準の順守について責任を負う。

2008年現在、水質に関する基準が設定されているのは飲料水基準、排水基準と産業排水基準であり、河川や湖沼、海域といった公共用水域の汚濁に関する環境基準は設定されていない。

##### 1) 飲料水に関する基準

飲料水に関する基準について、かつては Management and Planning Organization が発行したものを使用していたが、現在では、濁度、色等の一般項目、有害金属、有機毒性物質、無機物質について ISIRI によって作成されたものを用いている。また、細菌等に関しては WHO の基準を用いている。巻末表 3.7.1 にその基準を掲載した。

##### 2) 下水に関する基準

下水の環境基準は、巻末表 3.7.2 に示すとおり、多数の汚染物質に対して、表流水への放流、吸い込み井戸、農業用の灌漑水路へ放出の際に許容される最大濃度を設定したものである。

##### 3) 産業排水に関する基準

Ministry of Industry によって設定された、産業活動によって排出される汚水を下水道へ放流するために順守すべき基準であり、巻末表 3.7.3 に示すとおり、pH、温度、油分、硫黄分、浮遊物質、BOD、フェノール類、クレゾール、重金属、放射性等について設定されている。

#### 3.7.2 表流水の水質

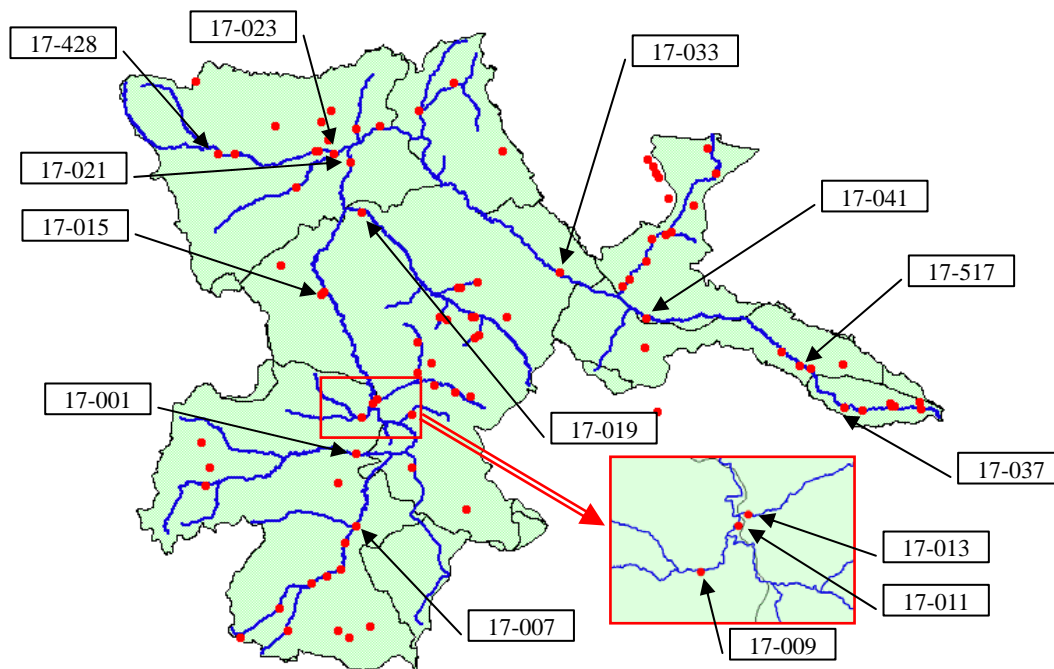
WRMC によると、河川水質は 99 の流量観測地点で観測されている。測定項目は次に示すように陽イオン・陰イオンが多い。公共水域の水質指標として一般的に用いられる BOD、COD、DO、SS、大腸菌群、全窒素、全リン、その他有害物質はここでは測定されていない。

水質測定項目：カリウム( $K^+$ )、ナトリウム( $Na^+$ )、マグネシウム( $Mg^{2+}$ )、カルシウム( $Ca^{2+}$ )、硫酸イオン( $SO_4^{2-}$ )、塩素イオン( $Cl^-$ )、重炭酸イオン( $HCO_3^-$ )、遊離炭酸( $CO_3^{2-}$ )、pH 値、電気伝導度(EC)、総溶解固形分(TDS)

表R 3.7.1 に評価地点の Na・Cl・TDS 濃度の平均・最大値、pH の平均・最大・最小値を示す。水質評価地点は流量評価地点と同じ位置とし、その位置を図R 3.7.1 示す。観測データは 1966 年から 2004 年のデータで、測定頻度は地点により異なるが、ここ 10 数年の状況を見ると毎月測定している地点も多い。平均・最大・最小値は入手した全てのデータを用いて算出した。

表R 3.7.1 河川水質

地点 No.	Na (mg/L)		Cl (mg/L)		pH			TDS (mg/L)	
	平均	最大	平均	最大	平均	最大	最小	平均	最大
17-001	3.5	21.5	2.7	24.2	7.8	8.6	7.0	774	1,821
17-007	6.4	14.4	3.9	8.9	7.8	9.0	6.4	873	1,252
17-013	8.1	36.5	6.8	28.0	7.8	8.7	6.9	955	1,783
17-015	21.2	60.0	22.2	68.5	7.8	8.4	7.2	2,470	4,769
17-019	3.8	14.1	2.6	13.1	7.7	8.7	7.0	758	1,002
17-021	20.3	47.0	21.0	53.0	7.7	10.0	6.7	2,621	4,114
17-023	11.7	23.2	12.5	27.2	7.7	8.9	6.3	1,415	2,079
17-033	12.6	54.2	12.7	58.8	7.7	8.5	6.6	8,035	161,658
17-037	1.1	2.8	0.9	2.2	7.7	8.4	5.8	-	-
17-041	2.5	11.4	2.1	11.9	7.7	8.4	6.3	461	626
17-428	5.8	25.2	5.5	32.0	7.9	8.5	7.0	-	-
17-517	1.6	6.5	1.2	3.6	7.9	8.4	7.0	357	896



図R 3.7.1 水質観測地点の位置 (流量観測所)

### 1) 塩素化合物 (Cl)

Cl の水質データを用いて、河川水質が農業用水に用いられた場合の塩害について検討した。

Cl 濃度の平均値は概ね 10(mg/l)以下で、多い所でも 25(mg/l)以下である。最大値は全地点において 70(mg/L)以下である。

観測結果の全データで Cl 濃度が 200mg/l を越えるのは観測地点 17-009 と 17-011 の 2 箇所のみで、それぞれ 2 回ずつ、250~400mg/l の Cl 濃度が観測されている。位置はいずれもザンジャン州とコルデスタン州の境界がセフィードルード川と交わる辺りである(図R 3.7.1)。

水稲に被害を与える用水中 Cl 濃度は 200 から 250(ppm)とされているため(出典：香川県農業課)、河川水を農業に用いた時の塩害の可能性は低いようである。

## 2) ナトリウム (Na)

Na はイラン国の飲料水基準で 200(mg/l)以下と規定されている。Na 濃度の測定結果を見ると平均値で 30(mg/l)以下、最大値でも 60(mg/l)以下なので基準値以下である。飲料水基準と河川水基準を直接比較は出来ないが、害のない範囲と判断できる。

## 3) pH

pH の測定結果を見ると、アルカリ度が若干高い。農業用水における pH の適正範囲は 6.0~7.5 であるが、全ての観測地点で pH の平均値が 7.5 を超えている。参考に、日本の河川水質基準を示すと、水道水および水産用水として用いる河川水の基準が pH6.5~8.5、工業用水として用いる河川水の基準が pH6.0~8.5 である。調査対象河川の pH 最大値と最小値を見ると概ね pH6.5~8.5 の間に位置している。

## 4) 浮遊物質 (TDS)

浮遊物質である TDS の観測結果を見ると、平均値が概ね 500(mg/ l)を越える値となっている。これが土砂流出による無機物なのか、家庭排水の流入による有機物であるのかは、BOD の測定データが無いため判断できない。土砂流出が非常に多い流域である事、また下水処理場の整備率が低く多くの家庭排水が未処理で川に流されている事を考えると、無機物・有機物の両方を含む水質である事が考えられる。

現地聞き取り調査によると、2008 年現在で、ギラン州とアルデビル州には下水処理場が一箇所も無く、コルデスタン州には一箇所だけ下水処理場が稼働している。ギラン州では世銀の援助で下水処理場が 1 箇所、建設中との事である。その他の州でも状況は概ね同様で、下水の多くは河川に垂れ流しの状況であると考えられる。

TDS の平均濃度分布を見ると、Shah Rood では 500(mg/L)以下、Gezelozan の上流から中流までは 1000(mg/L)以下、Gezelozan の中流から下流は 1000(mg/L)以上となっている。TDS 濃度だけで判断すると Shar Rood 全域及び Gezelozan の上・中流は概ね農業に利用可能な水質であり、Gezelozan の中流から下流は TDS 濃度が高いため農業用水として用いる場合でも沈殿処理等の前処理が必要であると考えられる。

### 3.7.3 地下水水質

WRMC によると、地下水水質は図R 3.6.1 に示す観測井戸において定期的に調査されている。また、そのモニタリングシステムは表R 3.6.1 に示したとおりである。管理区画が 1301 から 1311 に分割され、うち水質分析が実施されているのは 1303、1305 及び 1309 を除く 8 つの区画である。測定項目は下記に示すように陽イオン・陰イオンが多い。地下水で問題となる事が多いカドミウムや砒素、水銀などの有害物質は測定されていない。

水質測定項目：カリウム(K<sup>+</sup>)、ナトリウム(Na<sup>+</sup>)、マグネシウム(Mg<sup>2+</sup>)、カルシウム(Ca<sup>2+</sup>)、硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)、重炭酸イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、遊離炭酸(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)、pH 値、電気伝導度(EC)、総溶解固形分(TDS)

表R 3.7.2 に地下水の Na、Cl、TDS 濃度の平均・最大値、pH の平均・最大・最小値を示す。観測データは 2001 年から 2006 年のデータである。1 つの区画には複数の観測井があるが、こ



ここでは区画内の井戸は全てまとめて平均・最大・最小値を算出した。

表R 3.7.2 観測井における地下水質

区画	州名	Na (mg/l)		Cl (mg/l)		pH		
		平均	最大	平均	最大	平均	最小	最大
1301	ギラン	3.1	12.3	3.2	11.7	7.6	6.6	8.6
1302	アルデビル	10.0	109.6	9.9	117.6	7.6	6.7	8.3
1304	ザンジャン	2.0	8.7	3.4	8.2	-	-	-
1306	ザンジャン	2.0	14.0	4.0	8.7	-	-	-
1307	コルデスタン	2.4	21.7	4.0	8.8	-	-	-
1308	コルデスタン	1.5	13.9	0.6	10.2	7.9	6.1	9.2
1309	コルデスタン	2.8	12.2	1.5	14.3	8.0	7.6	8.5
1310	ガズビン	0.6	1.0	0.4	0.8	7.2	6.2	8.2
1311	ギラン	0.4	1.6	0.3	0.7	7.7	7.2	8.3

### 1) 塩素化合物 (Cl)

Cl濃度を見ると、平均値がいずれも10(mg/l)以下であり、最大値も区画1302を除くすべての区画で20(mg/l)以下である。1302はKhalkhalという地点の井戸のみ100-120(mg/l)の濃度であり、それ以外の観測井では全て20(mg/l)以下となっている。

### 2) ナトリウム (Na)

Naは全ての区画で平均値が10(mg/l)以下、最大値が110(mg/l)以下なので飲料水基準の200(mg/l)以下である。

### 3) pH

pHは平均値が7から8の間に位置し、最大値と最小値の幅を見ると概ね6.5から8.5の範囲内に位置するが、コルデスタン州の1308のみpHの幅が6.1から9.2と大きい。河川基準を地下水に直接適用できないが、3.7.2節の日本の河川基準と比較すると、1308の区域が若干それ以外の地下水より水質が落ちるようである。

## 3.8 自然社会環境

イラン国には緑豊かで水鳥の集まる自然から乾燥した荒涼とした大地まで、様々な生態系が形成されている。自然の改変や汚染により生物が住める地域は減っており、個体数が減少している生物もいるため、イラン国では保護区を設け貴重な生態系と生息動物の保護を行っている。この章では自然状況の調査結果として、イラン国の保護動物と生息する動物について記述する。水資源開発により生息環境が変わる可能性のある魚類は、保護の有無に関わらず、セフィードルード川とカスピ海の状況を記載する。

また、社会状況の調査として、調査対象流域で生活する人の暮らし、生計手段についてまとめる。水資源開発により影響を受ける可能性のある漁民についてまとめ、最後に、社会的弱者として遊牧民の状況について記載する。

### 3.8.1 自然保護区、国立公園物

#### 1) 保護区の種類

広大なイラン国土に存在する生物多様性の保存を目的として、4タイプの保護区（国立公園、天然記念物、野生生物保護区、保護区）が設定されDOEが管理を行っている。自然保護区の総面積は1997年に7,563,983haであったものが、現在は11,791,788haの地域へと拡大している。

a) 国立公園 (National Park)

国立公園は恒久的な生態系の保全、適切な野生生物・植物の生息環境の保全を目的とした比較的広大な地域で、イラン国を代表する優れた森林、放牧地、草原、水、山岳地に設定されている。国立公園では保護を目的とした調査研究、エコツーリズムを行う事ができる。

b) 天然記念物 (National Natural Monument)

天然記念物は希少な植物相、動物相、特筆すべき景観や古木の保護を目的とした、比較的狭い地域である。天然記念物の地域内では経済活動を実施してはならない。

c) 野生生物保護区 (Wildlife Refuge)

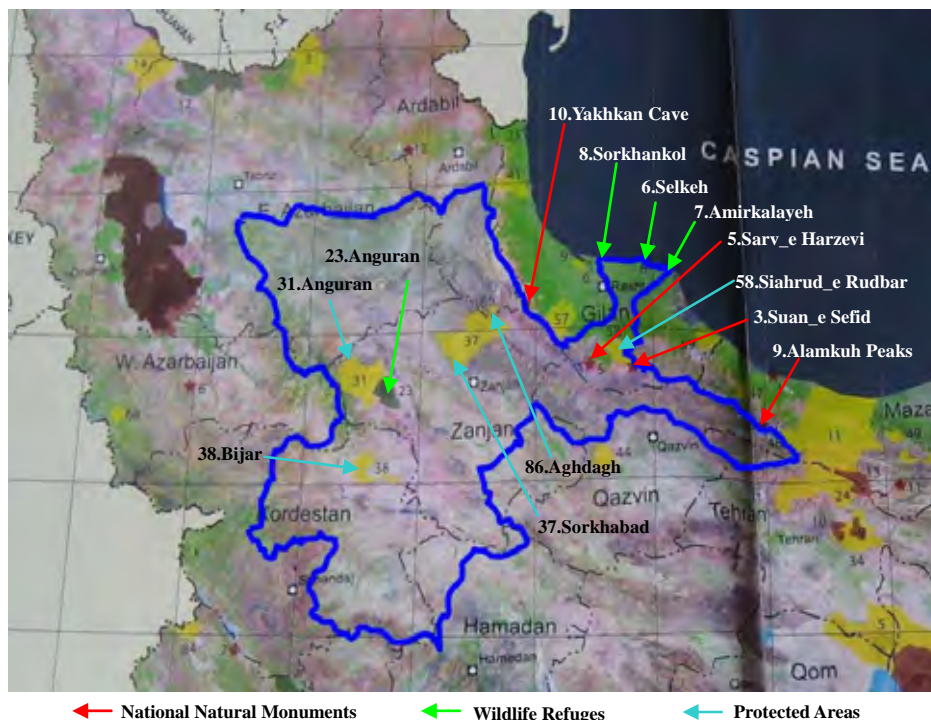
野生生物保護区は、野生動物の保護とその生息環境である森林、放牧地、草原、水域、山岳地等の保全、再生を目的とする地域であり、十分な生息環境を保持するのに十分な面積が指定されている。保護を目的とした教育活動や調査研究、エコツーリズムを行う事ができる。

d) 保護区 (Protected Area)

保護区は、生物の繁殖地や植物相の自然状態の保全の観点からイラン国の自然資源、森林、放牧地、草原、水域、山岳地等に設定された比較的広大な区域である。保護を目的とした教育活動や調査研究が可能で、観光や経済活動も行う事ができる。IUCN 保護区における同等なカテゴリーを見ると、保護区は人が生活できる地域であり、人と野生生物が共生している景観を保全する地域である。

2) 調査対象区域内の保護区

調査対象区域内には4つの天然記念物、4つの野生生物保護区、5つの保護区がある。国立公園は位置していない(図R 3.8.1)。



図R 3.8.1 調査対象地域内の天然記念物と保護区

表R 3.8.1 調査対象地域内の天然記念物

No.	保護区名	面積 (ha)	海拔 (m)	気温 (°C)	降雨量 (mm/y)	保護対象物
3	Susan_e Sefid	0.6	1,750 - 2,000	10	450	Ledebour lily という希少なユリの花
5	Sarv_e Harzevil	-	600	18	300	樹齢 2000 年の杜松
9	Alamkuh Peaks	4,077	3,950 - 4,850	- 4	800	Alamku 山の頂に住むノヤギ(パサン)、ヒグマ、ヒョウ、カスピアセッケイ、クサリヘビ等
10	Yakhkan Cave	1,217	2,200	-	-	鍾乳洞

出典：Atlas of Protected Areas of Iran

表R 3.8.2 調査対象地域内の野生生物保護区

No.	保護区名	面積 (ha)	海拔 (m)	気温 (°C)	降雨量 (mm/y)	保護区の特徴
6	Selkeh	366	- 25	16	1600	カスピ海沿岸の湿地、オオハクチョウ、コブハクチョウ、アオガン、ノガン、カリガネ、マガモ、コガモ、オジロワシ等が飛来、イシガメやカワウソ等が生息
7	Amirkalayeh	1,084	- 25	16	1160	
8	Sorkhankol	1,214	- 25	16	1600	
23	Anguran	29,812	1,280 - 2,200	10	400	内陸高地、ノヤギ(パサン)、ヒグマ、オオカミ、オオヤマネコ、ハイエナ、ワシ、ハヤブサ、クサリヘビ等が生息

出典：Atlas of Protected Areas of Iran

表R 3.8.3 調査対象地域内の保護区

No.	保護区名	面積 (ha)	海拔 (m)	気温 (°C)	降雨量 (mm/y)	生息動物
31	Anguran	91,280	1,240 - 3,320	6	450	野生生物保護区の Anguran と同様
37	Sorkhabad	119,225	500 - 2,900	11	500	内陸高地、ガゼル、ヒョウ、イノシシ、リス、ワシ、ハヤブサ、ノガン、クサリヘビ等が生息
38	Bijar	31,769	1,600 - 2,100	10	350	内陸高地、アルメニアヒツジ、オオカミ、キツネ、ヤマネコ、イワシヤコ等が生息
58	Siahrud_eRudbar	28,289	220 - 2,220	14	800	内陸高地、アカシカ、ノロジカ、ヒョウ、ヒグマ、ジャッカル、キツネ、イタチ、キツツキ、イヌワシ等が生息
86	Aghdagh	4,436	500 - 1680	13	500	内陸高地、ノヤギ(パサン)、オオヤマネコ、オオカミ、イタチ、イヌワシ、オオタカ、クサリヘビ、ギリシャリクガメ等が生息

出典：Atlas of Protected Areas of Iran



### 3.8.2 絶滅危惧種

国際自然保護連合(IUCN)のレッドリストに掲載された絶滅危惧種のうち、調査対象地域の保護区内に生息する生物を表R 3.8.4にまとめる。レッドリストにおけるカテゴリーは下記のように絶滅の危険度に応じて分類されている。

- Extinct (EX)：絶滅
- Extinct in the Wild (EW)：野生絶滅

- Threatened : 危惧あるいは絶滅の恐れのある状態 (絶滅危惧)
- Critically Endangered (CR) : 絶滅寸前
- Endangered (EN) : 絶滅危機
- Vulnerable (VU) : 危急
- Lower Risk (LR) : 低リスク

表R 3.8.4 調査対象地域の保護区内に生息する絶滅危惧種

 <p>英名 : Red-breasted goose 和名 : アオガン 学名 : <i>Branta ruficollis</i> カテゴリー : EN (絶滅危機)</p>	 <p>英名 : Saker falcon 和名 : 学名 : <i>Falco cherrug</i> カテゴリー : EN (絶滅危機)</p>	 <p>英名 : Meadow viper 和名 : ノハラクサリヘビ 学名 : <i>Vipera ursinii</i> カテゴリー : EN (絶滅危機)</p>
 <p>英名 : Lesser white-fronted goose 和名 : カリガネ 学名 : <i>Anser erythropus</i> カテゴリー : VU (危急)</p>	 <p>英名 : Wild goat 和名 : ノヤギ (パサン) 学名 : <i>Capra aegagrus</i> カテゴリー : VU (危急)</p>	 <p>英名 : Houbara bustard 和名 : フサエリショウノガン 学名 : <i>Chlamydotis undulata</i> カテゴリー : VU (危急)</p>
 <p>英名 : Lesser kestrel 和名 : <i>Falco naumanni</i> 学名 : カテゴリー : VU (危急)</p>	 <p>英名 : Goitered gazelle 和名 : コウジョウウセンガゼル 学名 : <i>Gazella subgutturosa</i> カテゴリー : VU (危急)</p>	 <p>英名 : Spur-thighed tortoise 和名 : ギリシャリクガメ 学名 : <i>Testudo graeca</i> カテゴリー : VU (危急)</p>

写真出典 : Wikipedia

上記の他にも、Etellart というイラン国の新聞(2008年6月24日)によると、ノガン(英名 : Great Bustard、学名 : *Otis tarda*)の生息数がイラン国全土で40頭に減少している。渡り鳥であるため、カスピ海沿岸の湿地帯にも生息する。IUCN Red List に登録されており、カテゴリーはVU(危急)である。

### 3.8.3 流域内河川に生息する魚類

セフィードルードはカスピ海へ流れる河川であり、カスピ海は塩分濃度が6%の薄い塩水湖であるため、カスピ海とセフィードルード川には淡水や汽水を好む魚が生息している(参考 : 海水の

塩分濃度は35%)。













カスピ海より上流 100km の地点、ゲゼルオーザン川とシャフルード川が交わりセフィードルードと名前を変える地点に Manjil ダムがそびえており、魚道が無いので魚の遡上はできなくなっている。

以下に Manjil ダムの下流と上流に分けて、生息する魚類を記載する。

### 1) Manjil ダム下流およびカスピ海沿岸に住む魚類

カスピ海沿岸やダム下流のセフィードルード川に生息する魚を表 R 3.8.5 に示す。

表 R 3.8.5 カスピ海とセフィードルード川に生息する魚類

 コイ(コイ目) 英名: Common carp 学名: Cyprinus carpio	 クトム(コイ目)*1 英名: Kutum (Caspian white fish) 学名: Rutilus frisii kutum	 ブリーム(コイ目)*1 英名: Carp bream 学名: Abramis brama
 英名: Roach(コイ目)*1 学名: Rutilus rutilus	 ニゴイ(コイ目) 学名: Barbus barbus	 テンチ(コイ目) 英名: Tench 学名: Tinca tinca
 ボラ(ボラ目) 英名: Flathead mullet 学名: Liza cephalus	 (ボラ目) 英名: Golden grey mullet 学名: Liza auratus	 (ボラ目) 英名: Leaping mullet 学名: Liza saliens
 アロサ(ニシン目) 学名: Caspialosa kessleri	 ブラウントラウト(サケ目)*1 学名: Salmo trutta caspius	 ノーザンパイク(カワカマス目) 英名: Northern Pike 学名: Esox lucius

\*1) カスピ海固有種

#### a) コイ目

生息数が多いのはコイ目の魚であり、中でも普通のコイが多い。通常淡水域に生息するが、カスピ海は塩分濃度が低いので生息できるようなのである。カスピ海の固有種であるコイも多く生息している。中でもクトムは White Fish(現地では Mahi Sefid)と呼ばれる白色の魚で、この魚が遡上する姿から川がセフィードルード(白い川)と呼ばれるようになったとの事である。

コイは調査対象流域で食用とされている魚であるが、川に泳ぐ魚は臭みがあるという事であまり好まれず、臭みの少ない養殖魚を好む傾向にある。特に養殖のクトムは美

味で、多少高価であるがお祝いの席で振舞われる事が多い。カスピ海で取れた魚には二つの意見があり、美味しいと好む人と水質汚染物質が残留しているから食べないという人がいる。

#### b) ボラ目

ボラは主にカスピ海や河口部に生息している。産卵時に限らず大群で川を遡上する事もあり、河川にも生息する。食用に好まれる魚で、生存数も多い。

#### c) ニシン目

アロサは主にカスピ海に生存するが、産卵時に川を遡上して淡水域に産卵し、産卵後はカスピ海に戻る性質がある。あまり美味しくないため食用にはあまり好まれない。

#### d) サケ目

ブラウントラウトはカスピ海固有の魚類で、主にカスピ海で生息する。繁殖時には湖を出て川で産卵する事が多い。食用として用いられる事は少なく、トラウトとして食されているのは養殖のニジマスやレイクトラウトが多い。

#### e) カワカマス目

ノーザンパイクは汽水と淡水に生息する性質を持ち、カスピ海とセフィードルード川の両方に生息している。美味なため食される事も多い。

#### f) その他

他にも、カスピ海には大型魚であるチョウザメやヨーロッパオオナマズが生息している。チョウザメは乱獲により数が激減しており、全ての種類が IUCN Red List に EN(絶滅危機)として登録されている。通常カスピ海で生息し産卵のために川を遡上する性質があるが、Manjil ダムがあるため産卵は手前の河川で産卵するか、保護区内で産卵・孵化する事となる。

### 2) Manjil ダム上流に住む魚類

Manjil ダム上流の河川に住む魚にはカスピ海の生息魚として示したコイ目の魚が多い。他にもナマズの生存が確認されている。河川流量が少ない支流もあり、魚類の生存数は Manjil ダム下流の河川ほど多くはない。

## 3.8.4 周辺住民の生計

### 1) 職業別就労人口

1996年(イラン暦1375年)の国勢調査による10歳以上雇用者数を表R 3.8.6に示す。就業者数は調査対象流域の8州について、州ごとに集計されている。ここで、就業者には雇用者と被雇用者の両方が含まれている。

農業・林業が活発なのはギランと東アゼルバイジャンで、20万人以上が従事している。それ以外の6州では10万人前後の人が農業に従事している。漁業が活発に行われているのはギラン州で約3000人が従事し、コルデスタンやテヘランでも100~200人の漁民が働いている。鉱業や採石が盛んなのはテヘランで、2万人が従事しており、他の7州でも約500人から2000人が従事している。上記以外の産業(製造、電気、建設、卸売り、公務員、その他)は人口の多いテヘラン州の就労者が多い。

表 R 3.8.6 10歳以上の雇用者数

(単位：人)

州	農業・林業	漁業	鉱業・採石	製造業	電気・水
東アゼルバイジャン	233,962	16	1,771	240,980	6,108
アルデビル	96,638	49	420	30,261	1,514
ザンジャン	82,826	4	1,128	38,933	1,495
コルデスタン	104,637	123	932	35,736	1,690
ギラン	246,005	3,193	916	90,627	6,549
ハメダン	130,716	20	1,106	53,977	3,272
テヘラン	81,676	220	20,832	606,831	29,140
ガズビン	62,077	8	588	54,500	2,435
州	建設業	卸売り	公務員	その他	計
東アゼルバイジャン	91,452	104,496	68,741	167,320	914,846
アルデビル	40,097	30,254	19,457	50,169	268,859
ザンジャン	23,337	18,215	16,721	35,490	218,149
コルデスタン	56,380	35,702	37,435	54,692	327,327
ギラン	31,240	74,806	42,720	135,464	631,520
ハメダン	63,509	45,800	32,843	75,470	406,713
テヘラン	245,859	521,768	390,876	783,183	2,680,385
ガズビン	18,394	23,356	18,912	45,356	225,626

出典：1996年(イラン暦1375年)の国勢調査

雇用者数の表を各州の就労比率で示したのが図R 3.8.2である。農業の就労比率が高いのはギランとザンジャンで、約40%の人が従事している。また、ギラン州に多い漁業従事者も、全体の割合で見ると1%にも満たない。食品加工等、製造業の従事者も多く、いずれの州でも10%前後の人が従事している。全体的に見るとテヘラン以外の州は第1次・第2次産業の比率が高く、テヘランは第2次・第3次産業の占める割合が圧倒的に多い。

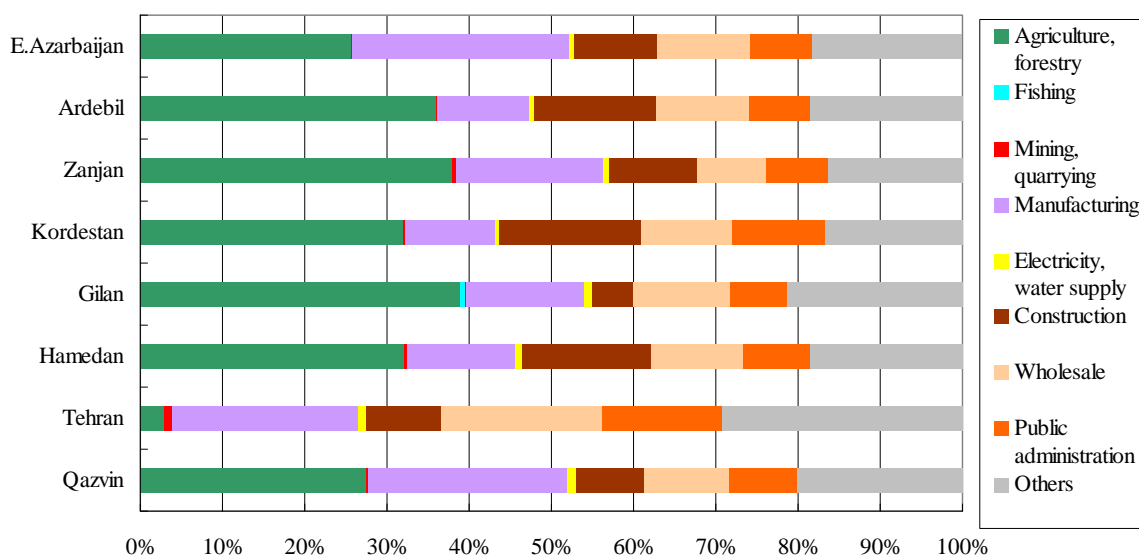


図 R 3.8.2 各州における就労比率

水に関係のある職業には漁師が挙げられる。漁業協同組合に参加する漁民の数を「Fisheries of Iran」に見ると、調査対象流域に組合参加者がいるのはギラン州のみとなっている。表 R 3.8.7を見ると、漁師の数は1996年(イラン暦1375年)で3624人、2005年(イラン暦1384年)では倍増して6555人となっている。ギラン州の9割以上の人々が流域内の町で生活しており、漁師のほとんどは調査対象流域内で活動をしている。

他の7州にはデータが無いため、生計手段としての漁業活動はほとんど行われていないようである。

表R 3.8.7 ギラン州の漁船と漁民

調査対象年	地域	位置	漁師の数(人)
1991年(イラン暦 1370年)	ギラン州全土	—	2542
1996年(イラン暦 1375年)	ギラン州全土	—	3624
2001年(イラン暦 1380年)	ギラン州全土	—	7356
2005年(イラン暦 1384年)	ギラン州全土	—	6555
	Astara	流域外	100
	Astara Ashrafiye	流域内	1566
	Bandar Anzali	流域内	1781
	Talesh	流域外	346
	Rasht	流域内	885
	Rudsar	流域内	1125
	Lahijan	流域内	305
	Langarud	流域内	447
	流域内の統計	—	6109
	流域外の統計	—	446

出典: Fisheries General Dept.

### 3.8.5 遊牧民

イラン国の高原部では100万人の遊牧民が500の部族に分かれて生活していると言われている。遊牧民は夏と冬に住処を変え、夏は涼しい山の放牧地に、冬は暖かい平地に、ヤギや羊、ラクダを連れて移動し、家畜の飼育や農耕をして生活している。

調査対象流域の近辺で遊牧民が多いのは、ザグロス山脈と東・西アゼルバイジャンである。“Anthropology of Iran”によると、東西アゼルバイジャンとガズビンの遊牧民について記載があった。東西アゼルバイジャンでは Shettrenlu と Ghalakjanlu という遊牧民が生活しており、世帯数はそれぞれ2000、150、ガズビンでは Chegini、Chisavand、Kakavand、Iereshvand、Nuohi という遊牧民が生活しており、世帯数はそれぞれ1000、1200、350、350、600である。

### 3.9 土地利用

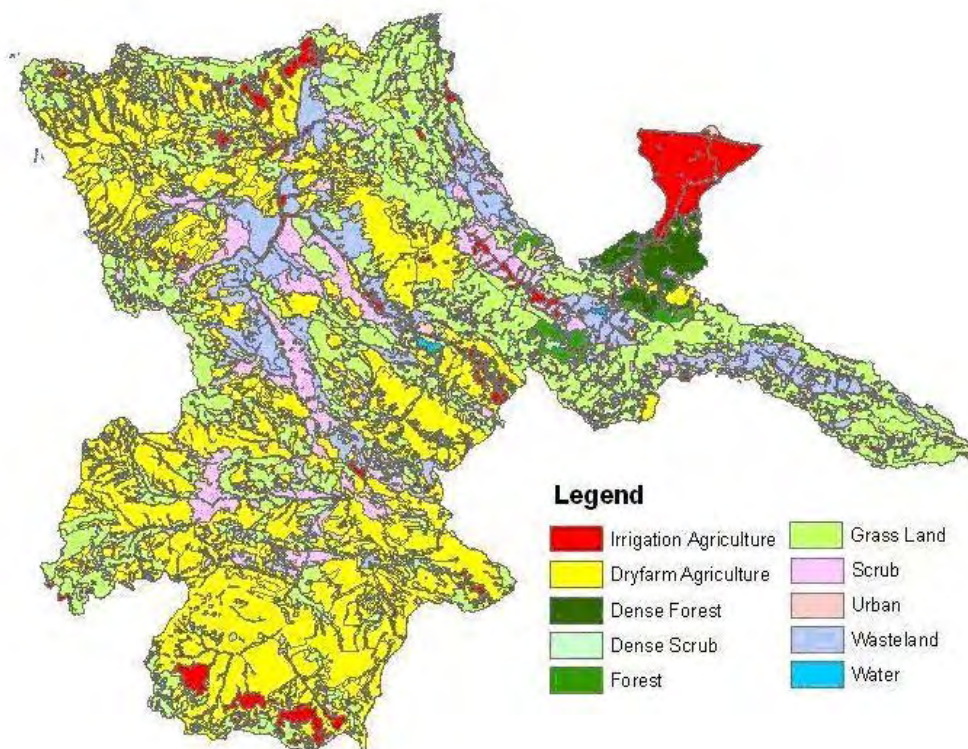
セフィードルード川流域の土地利用を次図に示す。

本図は、MOJAの土地利用図を基図として、調査団が用意したALOS衛星画像(2007年撮影、解像度15m)によって解析し土地利用の解析を行なった。

表R 3.9.1 調査団の土地利用区分

No.	土地利用区分
1	灌漑農作地
2	天水農作地
3	森林(密)
4	森林
5	低木地(密)
6	低木地
7	草地
8	市街地
9	荒廃地
10	水辺





図R 3.9.1 土地利用区分図

### 3.10 農業、土壌および灌漑

#### 3.10.1 概況 (Zone 別)

##### 1) イラン国の農業概況

農業はイラン国経済を支える基幹産業の一翼を担い、非石油輸出の26%を占めている。国の食料需要の80%を供給し、全雇用の33%が農業に従事しており、国の人口6,850万人の33%が農村に居住している。

##### 2) 第4次国家経済開発5ヵ年計画（農業セクター）

イラン国の第4次国家経済・社会・文化開発5ヵ年計画2005-2009 (1384-1388) に関する法律は2004年9月1日付けで発効された。農業セクターにおいては石油依存経済から農産物の増産と輸出への転換に焦点が当てられている。開発計画の条件は以下の通りである。

- 国の人口は1382年の67百万人から計画年である1388年には72百万人とする。
- 食料生産は一人当たり3535 kcal (1380)～3675 kcal (1388) を目標とする。
- このため、一人当たりの食料供給は672 kg (1380)～743 kg(1388)とし、1日・一人当たり摂取蛋白として81g から89.9g (1388)を目標とする。
- 特にカルシウムや鉄分などの微量栄養素が不足がちな子供や成長期の世代である若年層に焦点を当てた開発計画を目標とする。

上記計画を達成するため、農業セクターの開発計画では表R 3.10.1の数値目標を策定している。

表R 3.10.1 農業生産の国家数値目標

(千トン)

作物	Products ('000 ton)		Annual	Actual	
	1382 (2003)	1388 (2009)	1384 (2005)	1386 (2007)	increase (%)
小麦 & 大麦	13,406	15,880	14,300	15,000	2.9
米	2,931	3,429			2.6
綿花	351	522			6.8
甜菜	5,933	7,000			12.8
さとうきび	5,196	10,014			11.5
脂肪種子	393	700			10.0
乳生産	6,316	9,556			5.5
食肉生産	752	921			7.1
鶏肉生産	1,100	1,605			3.4
卵生産	628	789			6.5
漁業生産	442	763			9.5

出典: 「National Document for Natural Resources and Agricultural Sector Development under the Fourth Five-Year National Development Plan, 2005-2009 (1384-1388)」

計画途上である本年度(2007年)の小麦・大麦の生産量は天候にも恵まれ、計画年次の目標15.88百万トンに迫る15百万トンを達成し、国内需要量である11百万トンに対し、4百万トンの余剰分を輸出に振り向ける計画である (Teheran Times, 2007年9月23日)。

この国家目標に基づき、各州も増産目標を策定し、目標達成を目指している。流域関連8州の数値目標は表R 3.10.2の通りである。

表R 3.10.2 関係8州の農業セクター第4次計画数値目標

(千トン)

州	目標年 2009		
	1年生作物	果樹	畜産
東アゼルバイジャン	3324	1285	745
アルデビル	2225	393	452
テヘラン	3173	1174	1291
ザンジャン	1274	365	222
ガズビン	1653	683	359
コルデスタン	1470	194	278
ギラン	1399	539	471
ハメダン	3230	603	526
8州合計	17748	5236	4344
国家目標に占める比率(%)	22	27	34
国家目標地 (2009)	79829	19302	12911
基準年 (2003)	62506	14009	8824
年平均増産率 (%)	4.2	5.5	6.6

出典: 「National Document for Natural Resources and Agricultural Sector Development under the Fourth Five-Year National Development Plan, 2005-2009 (1384-1388)」

ただし、逼迫しつつある水資源の現状を考慮すると目標値の達成は容易ではない。

### 3) 農地改革と土地所有の概要

イラン国では1963年と1980年に始まる2度の農地改革により小作人が土地を所有できるようになった。国の農地総面積を所有者総数で割った平均は5haであるが、遺産相続もできるようになったことから農地の細分化が始まっている。国全体としては1ha未満の所有者が35%であるがその所有面積の合計は2.3%に過ぎない。

表R 3.1 0.3 農家規模

所有農地面積	地主比率 (%)	総所有面積比率 (%)
1ha 未満	34.6	2.3
1- 3 ha	25.2	8.2
3- 10ha	26.8	27.7
10 ha 以上	13.3	61.7

出典: Statistical Year Book 1385

調査対象地域関連 8 州における農地総面積を所有者総数で割った平均は国と同水準の 5.3ha であるが、州によりばらつきがあり(次表)、特に水田稲作が殆どのギラン州は 0.9ha である。水田稲作農地だけでは 0.65-0.7ha とも言われている。

表R 3.1 0.4 平均農地所有面積

州	農地面積/所有者数(ha)
東アゼルバイジャン	6.0
アルデビル	8.0
テヘラン	3.0
ザンジャン	9.9
ガズビン	5.6
コルデスタン	9.7
ギラン	0.9
ハメダン	7.0

出典: Statistical Year Book 1385

### 3.1 0.2 農業生産（主要作物、作付面積、生産量）

#### 1) 調査対象地域の作物

調査対象地域では年間の温度、降水量、灌漑施設の格差が大きいことから様々な作物が収穫されている。

調査対象地域の灌漑及び天水農地は合計 1.945 百万 ha であり、内訳は、小麦(42.2 万 ha)、大麦(99.1 万 ha)、水稻(242.5 万 ha)、豆類(39.9 万 ha)、飼料作物(593.1 万 ha)、果樹(237.4 万 ha)である。米作と野菜は乾期に栽培されており、100%の灌漑率である。各州ごとの内訳を表R 3.1 0.5に示す。

表R 3.10.5 流域の作付面積と灌漑率

(単位: ha)

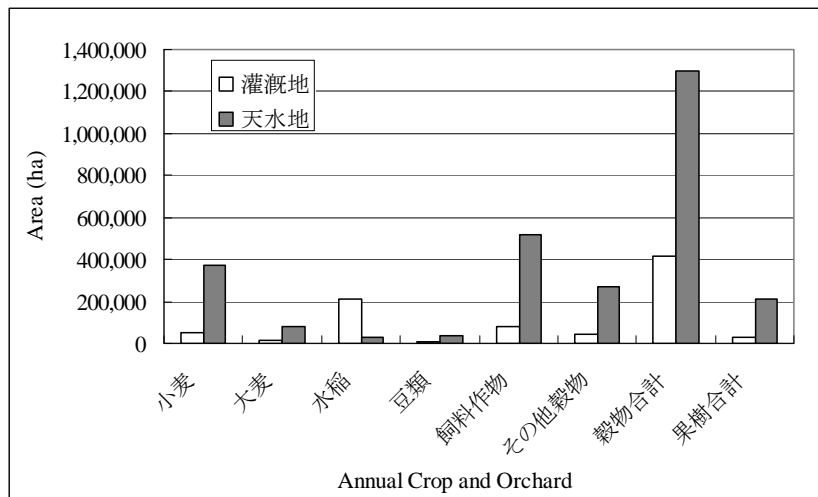
	アルデビル		東アゼルバイジャン		カズビン		ギラン**		ハメダン	
	I*	R*	I*	R*	I*	R*	I*	R*	I*	R*
小麦	4,234	16,988	14,720	115,773	1,188	1,549	347	482	1,606	13,308
大麦	1,528	6,124	2,509	17,739	811	1,050	226	304	437	2,560
水稲	260	1,166	2,076	14,777	895	1,113	209,046	3,475	0	0
豆類	127	520	1,009	7,634	425	531	117	148	32	247
飼料作物	7,720	29,961	21,504	166,533	628	901	216	328	1,698	11,987
その他穀物	5,247	21,738	9,662	72,234	3,761	4,708	1,201	38,696	721	6,024
穀物合計	19,116	76,497	51,480	394,690	7,708	9,852	211,153	43,433	4,494	34,126
果樹合計	2,286	9,125	10,199	80,854	740	977	179	37,609	539	2,949
合計	21,402	85,622	61,679	475,544	8,448	10,829	211,332	81,042	5,033	37,075
灌漑面積の割合	20%		11%		44%		72%		12%	

	ザンジャン		コルデスタン		テヘラン		合計		Total
	I*	R*	I*	R*	I*	R*	I*	R*	
小麦	16,565	224,246	14,818	151,818	115	144	53,593	524,308	577,901
大麦	8,324	34,475	2,121	20,634	94	117	16,050	83,003	99,053
水稲	1,822	7,460	25	106	108	134	214,232	28,231	242,463
豆類	4,986	20,749	290	2,949	70	86	7,056	32,864	39,920
飼料作物	27,293	114,889	18,574	189,056	822	1,022	78,455	514,677	593,132
その他穀物	15,167	58,176	6,415	65,563	630	784	42,804	267,923	310,727
穀物合計	74,157	304,547	42,243	430,126	1,839	2,287	412,190	1,451,006	1,863,196
果樹合計	11,821	48,948	2,720	26,391	941	1,170	29,425	208,023	237,448
合計	85,978	508,943	44,963	456,517	2,780	3,457	441,615	1,659,029	2,100,644
灌漑面積の割合	14%		9%		45%				21%

出典: WRMC, Iranian Statistic Center, MOJA, \*: I = 灌漑地, R = 天水地, \*\*: Sefidrud Irrigation and Drainage Network を含む

灌漑、天水別に整理すると図R 3.10.1のとおりである。



出典: WRMC・MG, Vol.5, 2007, Statistical Year Book 1385

図R 3.10.1 流域の作付面積: 灌漑天水別

本件調査では灌漑に焦点をあて、小麦、大麦、水稲、飼料作物を主要作物とし、その他の作物を参考作物とする。

国全体と調査対象地域における地理的面積及び主要穀物作付面積の対比を次の表に示す。

下表は調査対象地域の地理的面積は全国面積の4%に過ぎないが、流域の水稲の作付面積は国の作付面積の52%を占めている事を示している。特に、ギラン州の灌漑水稲は45年前に完成したManjilダムにより灌漑され、国家の食料供給政策の中で早くから特別な配慮がなされてきた。

表 R 3.1 0.6 主要穀物の作付面積

Area	面積(km <sup>2</sup> )	小麦(ha)	大麦(ha)	水稻 (ha)
全国	1,628,750	6,941,286	1,817,572	465,453
調査地域	59,090	422,453	99,053	242,463
%	4	6	5	52

出典: WRMC・MG 社報告書 Vo.5, 2007 年、Statistical Year Book 1385

## 2) 流域の現況灌漑作物面積

## a) 作物面積算定とゾーン

河川流域面積にはケルマンシャ、西アゼルバイジャン、マザンダラン 3 州の一部が含まれているが（天水農地 7,240ha、灌漑農地 10ha）、小面積であることから WRMC・MG の報告書に従い今回の農業統計には含まないこととする。

流域の現況作物面積は MOJA の州事務所、郡の農業普及事務所・遊牧民事務所の資料と国家統計センターのイラン暦 1382 年（2003-04）の村別資料を検討した上で作物別面積を決定している（WRMC/MG の報告書、2007）。ギラン州の水田面積については衛星写真判読により面積を求め、その 88%を純水田面積としている（PANDAM, 2002）。

流域を上流 A から下流 E までの 5 ゾーン、18 サブゾーンに分割し（詳細は後述する）、灌漑主要作物・参考作物について整理した。

流域内灌漑農地における主要作物面積(36.2 万 ha)は、流域内の灌漑面積の 82%を占める（表 R 3.1 0.7 及び表 R 3.1 0.8）。

表 R 3.1 0.7 主要作物のゾーン別灌漑面積 (ha)

ゾーン	小麦	大麦	水稻	豆類	飼料作物	その他穀物	果樹	合計
ゾーン A	17,482	3,151	0	349	20,802	7,621	3,955	53,360
ゾーン B	23,075	8,507	2,093	5,703	42,281	14,568	16,492	112,719
ゾーン C	11,997	3,616	2,145	516	13,966	18,570	7,676	58,486
ゾーン D	1,013	769	1,212	486	1,377	1,707	1,302	7,866
ゾーン E	25	7	208,782	0	29	337	0	209,180
Total	53,592	16,050	214,232	7,054	78,455	42,803	29,425	441,611

出典: MG 社報告書 Vo.5, 2007 年、イラン統計センター、MOJA

表 R 3.1 0.8 主要作物のゾーン別面積 (%)

ゾーン	小麦	大麦	水稻	豆類	飼料作物	その他穀物	果樹	合計
ゾーン A	33	6	0	1	39	14	7	100
ゾーン B	20	8	2	5	38	13	15	100
ゾーン C	21	6	4	1	24	32	13	100
ゾーン D	13	10	15	6	18	22	17	100
ゾーン E	0	0	100	0	0	0	0	100

出典: MG 社報告書 Vo.5, 2007 年、イラン統計センター、MOJA

b) ゾーンにおける主な灌漑作物

i) ゾーン A

灌漑作付面積は 53,360ha である。

最も上流に位置し、小麦と飼料作物の割合は、33%、39%と卓越している。アルファアルファの面積比率が高いことは畜産の盛んなことを裏付けている。

ii) ゾーン B

灌漑作付面積は 112.719ha である。ゾーン A の下流に位置し、流域内で 2 番目に大きい灌漑面積を有するゾーンである。アルファアルファが 38%、小麦が 20%である。

iii) ゾーン C

灌漑作付面積は 58,486 ha である。飼料作物が 24%で最も大きく、続いて小麦(21%)、果樹(13%)となっている。

iv) ゾーン D

灌漑作付面積は 7,866 ha とゾーン内で最小の面積で、他の流域と比較して、作物種のばらつきが少ない。飼料作物が 18%、果樹が 17%、水稲が 15%である。

v) ゾーン E

Manjil ダムからカスピ海までの流域の最下流に位置するゾーンであり、Sefidrud Irrigation and Drainage Network を含むと最大の灌漑面積となる。灌漑作付面積は流域内で 209,180ha。灌漑作物は水稲の単作地帯である。

3) 作物の単位収量

最近の主な農作物の州別単位収量を農業省の統計に基づき、灌漑・天水別に以下に要約する。米についてはギラン州、その他の作物は流域内で大面積を占める東アゼルバイジャン、ザンジャン、コルデスタン 3 州の 2004 年、2005 年の平均値である。但し、りんごは東アゼルバイジャン州とザンジャン州の平均値、オリーブはザンジャン州のみでともに 2003 年の資料に基づいている。

表 R 3.1 0.9 灌漑・天水別主な作物収量

作物	(kg/ha)							
	米	小麦	大麦	アルファアルファ	りんご	オリーブ	馬鈴薯	灌漑豆類
灌漑	3736	3655	2818	6125	16332	4050	27201	1478
天水	0	1097	931	2090	0	0	0	423

出典: イラン統計センター、MOJA

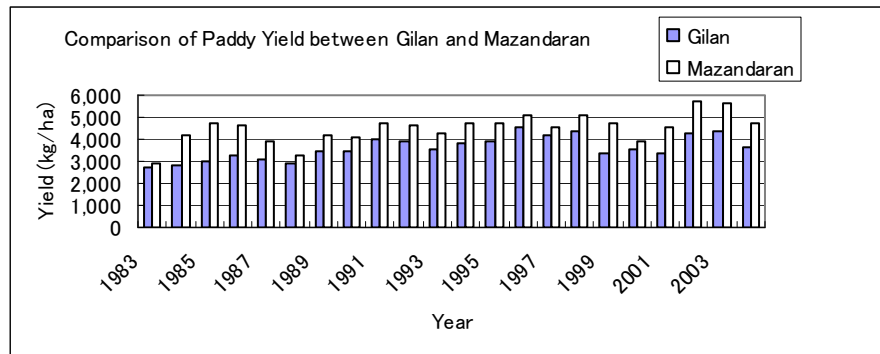
小麦の単収は年間降雨量に大きく影響を受けるが、概ね表 R 3.1 0.1 0 の通り、国の単収を若干上回っている。一方、米については下表の通りギラン州の単収は国の平均を若干下回っている。

表 R 3.1 0.1 0 主要穀物平均単位収穫高

地域	小麦		米
	灌漑	天水	灌漑
全国	3094	923	3910
調査地域 代表	3655	1097	3736

出典: MOJA

ギラン州に東接するマザンダラン州の単収と比較した結果が下図 R 3.1 0.2 である。



出典: MOJA

図 R 3.1 0.2 ギラン州とマザンダラン州の米の単収の比較

上記グラフに示すとおり、マザンダラン州の籾の単収はギラン州と比較し、25%ほど高いが、2005年州別統計年表によると、kg 当り籾の庭先販売価格はマザンダラン州の 3,247 Rials に対し、ギラン州のそれは 4,421 Rials と 36%ほど高価となっている。マザンダラン州は反当収量の多い高収量品種の作付率が高いのに対し、ギラン州は味豊かな在来品種の作付率が高いことがその要因である。米の品種の選択はこのことを自覚している農民自身で行うため、量のマザンダラン州、質のギラン州の役割は不変と予想される。

#### 4) 流域の将来灌漑作物面積の予測

##### a) 上流5州の灌漑面積

上流5州（コルデスタン、ハメダン、ザンジャン、東アゼルバイジャン、アルデビル）には現況灌漑面積の数倍から十数倍の天水農地があり、灌漑候補地として大きなポテンシャルを有している。しかし、水資源需給が逼迫していることから、原則として現況で伝統的施設により灌漑している低い灌漑効率の地域を近代化し、灌漑効率を向上した分だけ新規に天水地区の拡大が可能となる。このような場合は、新規開発量の一部をコルデスタン州など現況灌漑施設が少なく、また灌漑率の低い地域に配分することが望まれる。

##### b) ガズビン、テヘラン州

テヘラン州の流域内天水地域は 753ha のみであり、ポテンシャルは小さい。ガズビン州にはアラムート導水灌漑計画約 3 万 ha のポテンシャルを有している。

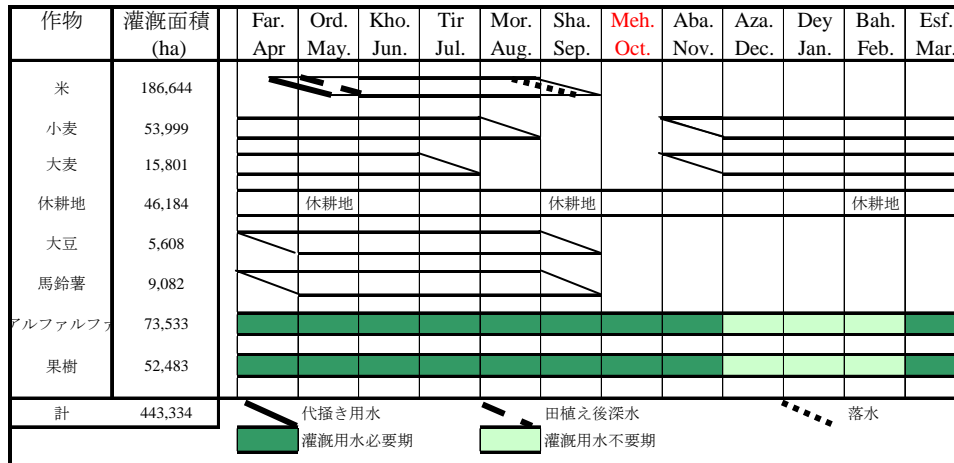
##### c) ギラン州

ギラン州の流域内及び流域外ともに灌漑システムが整備済みまたは工事中であり、今後の新規開発ポテンシャルはそれ程大きくはない (WRMC/MG 報告書参照)。しかし、内水面漁業用水、カスピ海河口部のチョウザメ産卵用水、孵化試験場用水などはかな

りの水量を要しており、特にチョウザメの用水量の確保は RWC の責務であり国全体の問題と考慮する必要があるとされている。

### 3.10.3 作付体系

MG 社の報告書と現地での聞き取り調査に基づき主な灌漑作物の作付け体系を下図の通り作成した。上流域の作付けパターンは概ね同じで、ザンジャン、コルデスタン、東アゼルバイジャン各州のパターンには差異がない。米についてはギラン州のものである。



出典：WRMC 及び現地インタビュー

図R 3.10.3 流域の作付体系

#### 1) 作付体系

##### a) 米の作付体系

米は長粒種、短粒種、中粒種、早稲、晩生、ローカル、高収量などがあるが、イラン国の総水田面積の40%を占めるギラン州の米は依然として美味しいサドリーと呼ばれるローカル、長粒、晩生の品種が多く作付けられている。生育期間は120-130日であり、年間必要水量も他の品種に比較し多い。しかし、高収量品種も同程度の生育期間である。

##### b) 麦の作付体系

麦は基本的に連作は行わず、隔年栽培が行われている。このため麦栽培面積に匹敵する休耕地が灌漑、天水麦に必要である。天水麦は毎年、降雨次第で収量は不安定である。11月に播種し、6-8月に収穫する。

##### c) アルファルファの作付体系

家畜飼料のアルファルファは流域8州で栽培されており、1年生の作物であるが、85%が灌漑栽培の連作である。収穫は年3-4回行われる。

##### d) 灌漑豆類、馬鈴薯の作付体系

灌漑豆類、馬鈴薯は略100%が灌漑栽培の連作である。4月播種、9月に収穫する。他の豆類、野菜類も作物カレンダーは同様である。



### e) 果樹の作付体系

果樹は永年作物であるが、育ちすぎると収穫が困難になるため 20 年程度で植え替えが必要である。りんご、オリーブ、アプリコット、なし、さくらんぼ、もも、イチジクなどが灌漑果樹であり、オリーブは雨の豊富なギランで行われている。ブドウも 9 割は灌漑されている。オレンジ、茶、桑、ナッツ類は天水栽培である。

## 2) 農業機械

農業の機械化は適切な作付け体系を維持するために重要である。流域関連 8 州の統計によると、トラクターはギラン州で 4ha に 1 台、東アゼルバイジャン、テヘラン、ガズビン各州で 5ha に 1 台、その他の州は 6-8ha に 1 台である。ギラン州は歩行式小型耕運機が普及しており、1ha に 1 台の割合で所有されている。コンバインは 10ha (アルデビル州) から 29ha (ザンジャン州) に 1 台の割合である。ギラン州は機械化が進んでいるが、上流州は遅れている。

### 3.10.4 灌漑

#### 1) イラン国の灌漑概況

イラン国では水資源が乏しく降雨量に恵まれないため、古くから灌漑が盛んになされてきた。このため、灌漑施設は依然として機能はしているものの、大部分が灌漑効率の低い土水路・伝統的取水方法であり、農地においては圃場適用効率の低い水盤法・ボーダー法が主流である。このためイラン国における総合灌漑効率は 33-37% と低く、残りの約 65% が作物の生長に貢献することなく消失していると言われている。近年はこのため、近代的な圧力灌漑が導入されているが、この普及率は未だ全耕地面積の 2% に過ぎないと言われている(Working Paper No. 118, 国際水管理研究所(IWMI), 2007)。この Working Paper では世界平均とイラン国平均の作物別 ha 当り灌漑水量を比較した資料を次表の通り紹介している。

表R 3.10.1.1 世界平均とイラン国の作物別灌漑水量の比較

作物	World average (m <sup>3</sup> /ha)	Iran (m <sup>3</sup> /ha)
小麦	4500-6500	6400
米	4500-7000	10000-18000
甜菜	5500-7500	10000-18000
さとうきび	15000-25000	20000-30000
とうもろこし	5000-8000	10000-13000

出典: Keshabarz et al, 2003 (Working Paper 118, IWMI)

この表はイラン国では世界平均の 1.2 ないし 2.4 倍の灌漑水量を供給していることを示している。

#### 2) 長期灌漑計画

MOE は 2003 年に、イラン国の水資源長期開発戦略を策定し、この中で、農業目的の水資源配分を現在の 92% から 87% に減少させる 20 年計画を発表している。

一方、灌漑サブセクターにおける第 4 次開発 5 ヶ年計画は全国で 2 百万 ha の灌漑排水システムの増加を目標としている。この計画の実現には、水などの基本的天然資源の保全、復旧、改善、開発と適切な利用を通して、近代的圧力灌漑の導入を推進することが不可欠であると指摘している。このため、調査対象地域における灌漑施設の適切な改善・開発は調和のある灌漑水使用への改革にとって極めて重要である。

### 3) 流域の灌漑率

流域農地の総合灌漑率は、休耕地を含めて表R 3.10.12に示すとおり21%と低い（休耕地を除外すると29%）。灌漑率の面からはギラン州は高く（74%）、Manjil ダム上流の東アゼルバイジャン（18%）、ザンジャン(26%)、コルデスタン(12%)などは灌漑水量に制約があり灌漑施設の整備が遅れたことなどから、灌漑率は著しく低い。

表R 3.10.12 流域の灌漑率

条件	流域全体	アルデビル	東アゼルバイジャン	ザンジャン	コルデスタン	ハメダン	ギラン	ガズビン	テヘラン
休耕地含む(%)	21.1	21.1	13.9	19.2	8.7	6.2	72.8	44.5	70.4
休耕地除く(%)	28.6	31.0	18.1	26.0	11.8	8.6	74.0	53.6	69.2

### 4) 水収支調査のための小流域別灌漑面積のグループの設定

調査対象地域はTAMAB (Water Research Center)により、14 支流域、54 派流域に分割されている。マハブゴーツ社は更に農地の分布、水源の分布、反復・還元水の流出先などを考慮した上で、流域をダムまたは測水所で区分される62の小流域に分割した。これを水収支計算の最小単位として提案し、WRMCの承認を得て調査を行っている。

### 5) 各小流域の現況灌漑面積

流域における各小流域の灌漑面積は農業省普及事務所やイラン統計センターの2003年実績灌漑面積に基づきマハブゴーツ社が取りまとめたものである。但し、この灌漑面積では流域外灌漑面積を含む下記の灌漑面積は別扱いである：

- Manjil ダムにより灌漑されているギラン州のセフィードルード灌漑排水ネットワーク(Sefidrud Irrigation and Drainage Network: SIDN)の現況灌漑面積（計画面積も同じ）167,053ha
- Taleghan 川から流域変更により暫定的に灌漑されているガズビン平野灌漑事業(Qazvin Plain Irrigatino Project: QPIP) の約30,000ha。暫定の理由はTaleghan 川の右支川アラムート川からの導水計画があるためである。

本来のSIDNの合計灌漑面積（水田単作189,833ha）は次の面積からなっている：

- 東ギラン灌漑システム (54,556ha)
- 中央ギラン灌漑システム (78,503ha)
- 西ギラン(フマナット)灌漑システム (56,775ha)

これに衛星写真判読の結果を加え、水路、道路、池など12%を控除したうえで、SIDNの純灌漑面積は167,053haと推定されている。地区の東西は進行中の次の2地区と境を接している。

- SIDN 北西端のShafarud dam project (12,000ha)
- SIDN 東南端のPolerud dam project (27,172ha)

### 6) 各小流域の純用水量

MOJAでは世界食料農業機構(Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO)が10年ほど前に提案しているPenman Montheis法と、そのソフトウェアに基づきイラン国各地の蒸発散量を計算し、有効雨量を差し引いて純用水量を決定するためのソフトウェアを作成して公文書(National Water Document)として発表している。このMOJAソフトには各地の気象データと作物データが組み込まれており便利である。WRMC、RWCは基本的にこの数値の使用を義務付けられており、この数値に灌漑効率を考慮して粗用水量が決定

される。この FAO の方式は、従来の種々の計算方法は過大な用水量となっているとの国際会議に基づき開発されたものであり、この面での節水の余地はない。

今回の調査期間で WRMC・PANDAM によるギラン灌漑地区の入力データと CROPWAT により計算した Eto が収集できた。このデータ（最高・最低気温、相対湿度、風速、日照時間、ソーラーラディエーション）を FAO のソフトウェアに入力したところ、WRMC・PANDAM と一致する出力を得た。イラン国（MOJA 及び WRMC）における CROPWAT の計算方法は FAO 方式に合致していることが明らかとなり、National Water Document の妥当性が確認できた。

## 7) 伝統的及び近代的灌漑システムの定義

伝統的灌漑システムと近代的灌漑システムの定義は以下の通りである：

(i) 伝統的灌漑システム：

- 取水堰は土砂などで築いた仮設的な構造
- 水路は土水路
- 圃場での灌漑はボーダー、水盤、畝間灌漑が主

(ii) 近代的灌漑システム：

- 取水堰はコンクリートでゲート付きの永久的構造物
- 水路はコンクリートなどによる舗装、畑作はパイプライン
- 圃場灌漑は畑作はスプリンクラー、ドリップなどで、水田は水盤法

取水堰や一部の水路が近代的で、残りの水路や圃場灌漑が伝統的な場合は準近代的灌漑システムと呼ばれている。

## 8) 灌漑効率

Manjil ダム上流の畑作地帯は、ほとんどが伝統的灌漑システムであり、これを近代的な圧力灌漑システム（現況はザンジャンで 7%程度）に改善することで新規に開発水量を生み出すポテンシャルは高い。

灌漑効率については WRMC・MG は ILRI(オランダの International Land and Reclamation Institute)の資料、実際の計測結果、灌漑方法、土壌条件などに基づき、取水、送水、配水、圃場適用効率を 1 年生作物と果樹に対し検討し、各農業区ごとに 0.30 ないし 0.37 と推定している。伝統的システム改善後あるいは圧力灌漑導入後の将来の効率はこれまでの種々のコンサルタントの計画値を検討し、必要な補正を行い 0.50 から 0.71 に改善できるとしている。今回の調査ではこの調査結果を尊重する。

一方、Manjil ダム下流の水田単作地帯については WRMC・PANDAM による推定を検証した上で採用し、現況・計画同一として次の通りとしている。

- 東ギランと西ギラン（フマナット地区）の近代的灌漑システム： 43%
- 中央ギランの伝統的な灌漑システム： 38%
- 中央ギランの近代的な灌漑システム： 47%.

WRMC としては中央地域の伝統的灌漑システム約 5.2 万 ha を現在の総合灌漑効率 0.38 から 0.50 程度まで向上し、浮いた水で水不足地域の改善を目指して改善工事を実施している。ギラン州ではこのほか 8 箇所の自流域に小規模ダムを計画している。

但し、このような灌漑効率の向上には WUA の設立・強化による、組合による自主的水管理の組合への移行が、既存伝統的灌漑施設の近代化とともに不可欠である。

## 9) 現況灌漑施設の開発・改善の状況

SIDN、QPIP 及び近年完成したあるいは進行中の圧力灌漑を除く大部分の流域内の灌漑施設は数多くの伝統的灌漑施設である。

ザンジャン州では毎年平均 1,500ha の圧力灌漑を推進しており、現在までの合計完成面積は約 8,000ha となっている。このような近代的な灌漑システムの完成地区では灌漑効率が著しく向上している。ダムを除く灌漑施設で大規模なものは、ギラン州の水田灌漑施設である。Manjil ダム下流にタリク堰及びフーマントンネル (17km、32m<sup>3</sup>/s)、ガレルード堰 (設計取水量 25m<sup>3</sup>/s) 及びサンガール堰 (左岸最大 113m<sup>3</sup>/s、右岸 75m<sup>3</sup>/s 取水) の 3 基の大型堰が稼働している。

上流州の施設は現況では河川に土砂で仮設の堰を毎年築き、土水路とベースン、ボーダー、畝間方式の灌漑施設であり、この改善は早急に行わなければならない。これにより灌漑効率が向上し、発生した新規開発水量が天水地区の新規灌漑に利用されることを周知徹底しなければならない。

## 10) 渇水記録

流域の農業用水の渇水記録は流域最下流のギラン州の水資源公社で過去 8 年間の灌漑開始時期における Manjil ダムの貯水量との関係で以下のとおり記録されている。

表R 3.10.13 Manjil ダムの渇水時における貯水状況

渇水年	灌漑開始時貯水量 (mcm)	渇水状況
1378 (1999)	830	渇水
1381 (2002)	931	渇水
1385 (2006)	1,450	Sangar 東幹線のみ渇水. <sup>*1</sup>

\*1: 地震に伴う地滑りにより東幹線の水路断面が 67m<sup>3</sup>/s から 40m<sup>3</sup>/s に縮小

### 3.10.5 土壌

#### 1) 土壌

農業省は FAO(国連食糧農業機関)とともにイラン国全国の土壌図を 1961 年に作成した。調査対象地域のセフィードルード川流域の主な土壌は Manjil ダムを境として上流と下流で明らかな相違を示している。即ち、

- Manjil ダム上流 (ザンジャン、コルデスタン、東アゼルバイジャン、アルデビル、ハメダン、ガズビン、テヘラン 7 州) は褐色土、褐色土 - 岩屑土、栗色土が高原台地の殆どの地域に分布している。
- Manjil ダム下流 (大部分がギラン州) は細粒質沖積土、低腐植グライ土、腐植グライ土および半湿地土、灰褐色ポドソル性土を伴う褐色森林土が大部分を占めている。
- Manjil ダム上流は小麦、果樹など多様な畑作物に適しており、下流は水田稲作に適した土壌である。
- Manjil ダム上流、ケザルオザン川とザンジャン川の合流点から下流右岸に沿って塩性沖積土が長さ 25km、幅 15km の範囲に分布している。この地域は東アゼルバイジャン州とザンジャン州の州境である。両州には今後ともモニタリングの継続と必要に応じた対策が求められる。

#### 2) 灌漑農業面での土地分級

上記の土壌区分に基づき農業省は FAO とともにイラン国全国の灌漑農地の分級図を 1963 年に作成している。これによるとイラン国の灌漑農地は以下の通り分類されている。

- (i) 灌漑農業生産に殆ど制限要因の無い土壌(最も好ましい土壌)
- (ii) 若干の灌漑用水の不足、傾斜、排水などにより若干の制限要因がある農地
- (iii) 中程度から強度の水不足・侵食・薄い表土などにより、中程度から強度の制限のある土地
- (iv) 強度の水不足・侵食・塩分・薄い表土などにより、強度ないし極強度の制限のある土地
- (v) 砂丘・塩性湿地・塩分・石膏分などにより農業生産に適さない土地

調査対象地域は、概ね灌漑農業生産に対し制限要因の少ない土壌からなっており、農業生産不適地は殆ど含まれない。即ち、流域内の米の単作地帯であるカスピ海沿岸のギラン州は、上表における分級上最も灌漑農業に適した上記(i)及び(ii)の農地からなっており、その他の山岳・丘陵部7州は(ii)及び(iii)からなっている。

マハブゴーツ社はこれまでに作成された既存の土壌調査資料を収集し、調査対象地域の土壌分級図を2007年に作成している。これによると、流域全面積646万haのうち、既存農地127万haにつき土壌調査を実施し、その88%にあたる112万haを中位ないし高位の灌漑農業適地と分類している。なお、現況での灌漑地面積は0.46万haである。

### 3.10.6 畜産

調査対象地域では全州において畜産が盛んである。対象地域の家畜頭数は各州の流域別面積比率で肉家畜約5百万頭、乳家畜2百万頭と推定した。内訳は羊が69%、ヤギが16%、牛が15%である。ほかに同じ程度のニワトリ、数は少ないがラクダ、水牛などもある。これらの家畜は広大な草地とアルファルファに代表される灌漑作物などを飼料としている。

次に牧草地と灌漑アルファルファの平均面積比で各州の合計頭数を推定したところ東アゼルバイジャン、ザンジャン、コルデスタンが肉、乳家畜合計で2百万頭づつ、アルデビル40万等、その他の州は10万頭前後となった。

また肉乳合計家畜頭数を牧草面積及びアルファルファ面積で割り、ha当たり頭数を求めたところ牧草1ha当たり平均4頭、アルファルファ1ha当たり90頭となった(ダブルカウントであるため、実際は牧草地を主とし、アルファルファは補給飼料である)。これに大麦や豆類などを加えて飼料としている。

対象地域では乳家畜は肉家畜(放牧型)の43%であり、全国平均の37%よりも放牧型が少なくミルク型が多く、それだけ流域保全には好ましい定着型の畜産が進んでいることを示している。なお、農村人口一人当たり肉・乳頭数は対象地域2.2頭に対し全国平均は2.8頭である。年間灌漑粗用水量はhaあたり小麦が $14,000\text{m}^3/\text{ha}$ 、米が $12,000\text{m}^3/\text{ha}$ に対しアルファルファは $24,000\text{m}^3/\text{ha}$ と多い。

家畜の飲料水量に限れば7百万頭で、年間10百万 $\text{m}^3$ 程度に過ぎない(平均4リットル/頭)。

### 3.10.7 内水面漁業

イラン国の水産業はペルシア湾などでの年間水揚げ量が343,500トン、ギラン州を含むカスピ海沿岸州での水揚げ量が134,200トンとなっている。ギラン州には3,458haの池があり、温水養殖(コイ、草魚など)が盛んである。上流の7州及びギラン州の丘陵地帯では溪流などにおける冷水養殖(ニジマスが主)が行われている。なおイラン国は高品質のキャビアの産出でも有名であるが、漁獲量が2003-04で15%以上激減し、水質の悪化が懸念されている(本川、自流、排水路による)。

ギラン州RWCはこのためManjilダムから河口のチョウザメ産卵用水( $2.5$ ヶ月間の $15\text{-}50\text{m}^3/\text{s}$ )やMOJAチョウザメ孵化試験場用水(通年 $2.4\text{m}^3/\text{s}$ )に対し、MOJAの要請により、農業用水より高い優先順位を与え、供給している。

表R 3.10.14 キャビア・チョウザメ用水

目的	チョウザメ孵化試験場	河口の産卵場所
堰名	Gelerud Weir Intake	Sangar Weir Release
流量 (m <sup>3</sup> /s)	2.4	15-50
供給期間	12ヶ月	5月末から8月始まで

出典: WRMC 及びギラン RWC

ギランでの漁獲高・養殖生産高を見ると、カスピ海での漁獲高と内水面漁業での生産高が約半々で、それぞれ1.8万トン、1.99万トンとなっている。内水面漁業では温水養殖による生産が86%を占め、1.7万トンとなっている。冷水養殖の生産高は少なく、千トンに満たない。河川等自然な水域における天然魚の漁獲高は1.8千トンで、内水面漁業の9%、ギラン州の漁業全体では5%を占める。

表R 3.10.15 ギラン州の漁獲高・養殖生産高

年	合計(t)	カスピ海 (t)	内水面漁業(t)			
			計	温水養殖	冷水養殖	河川・湖沼
2005	37,914	18,002	19,900	17,199	866	1,835

さらに、他州においても、養殖が実施されており、例えば、東アゼルバイジャンの養殖のために Aidagmush ダムは、毎秒2トンの水を放流している。

### 3.1.1 水道及び工業用水

#### 3.1.1.1 水道

##### 1) 給水原単位

一般に生活用水の消費水量は次のような要素に影響される：気象条件、経済レベル、生活様式、保健・衛生環境、水質および水量、配水管網の水圧、水道料金、管理体系。

企画庁(State Organization for Management and Planning)から入手した資料によれば、生活用水における一人当たり使用水量は表R 3.1.1.1に示すとおりである。

表R 3.1.1.1 イラン国における給水原単位

項目	低水準 (L/人/日)	高水準 (L/人/日)
飲料水	2	5
料理	5	10
水浴	25	50
洗濯	10	20
皿洗い機	5	15
水洗便所	20	30
家庭菜園	3	10
エアコン	2	5
その他	3	5
合計	75	150

出典：Standard Press, issued No. 117-3, State Organization for Management and Planning

上記の給水原単位を考慮し、マハブゴーツ社は調査地域における地域別の1人当り消費水量を表R 3.1 1.2のように整理している。

表R 3.1 1.2 調査地域における給水原単位

州名	気候条件	消費水量(liter /人/日)			
		村落部	小都市	中都市	大都市
ギラン州	温暖	145	200 (Paresar)	230 (Astara)	260 (Rasht)
コルデスタン州	寒冷	120	175 (Divandareh)	200 (Bijar)	
ザンジャン州	寒冷	120	175 (Soltanieh)		225 (Zanjan)
東アゼルバイジャン州	寒冷	120	175 (Torkmanchai)	200 (Mianeh)	
アルデビル州	寒冷	120	175 (Kivi)	200 (Khalkhal)	

出典：マハブゴーツ社報告書 Vo. 3, 2007 年

## 2) 水道用水需要量

マハブゴーツ社調査報告書を基に調査地域における現況の水道用水需要量を推測すると表R 3.1 1.3のとおりである。

表R 3.1 1.3 州別水道用水需要量

(\*000m<sup>3</sup>/年)

州名	区分	2006年
ギラン	都市部	91,864
	地方部	7,348
	合計	165,343
ザンジャン	都市部	25,828
	地方部	22,138
	合計	47,966
コルデスタン	都市部	8,010
	地方部	13,750
	合計	21,760
アルデビル	都市部	3,627
	地方部	4,541
	合計	8,168
東アゼルバイジャン	都市部	7,537
	地方部	13,497
	合計	21,035
テヘラン ガズビン	都市部	0
	地方部	4,131
	合計	4,131
ハメダン	都市部	0
	地方部	2,617
	合計	2,617
合計	都市部	136,866
	地方部	134,154
	合計	271,020

## 3) 水道用ダム

WRMC 提供資料から水道用水を供給しているダム/貯水池を整理すると表R 3.1 1.4に示すとおりである。

表 R 3.1 1.4 水道用ダム一覧表

No.	区分	ダム名	州名	総貯水量 (MCM)	年間供給量	受益市町村	摘要
1	稼動中	Manjil	Gilan	1,150.0	4~5m <sup>3</sup> /s	Rasht	
2	"	Talghan	Tehran	420.0	150MCM	Tehran	
3	"	Golbolagh	Kordestan	8.1			
4	"	Salmanlu	Zanjan				
5	"	Sidler	Zanjan				
6	"	Mianaj	Zanjan				
7	"	Taham	Zanjan	87.0	30MCM	Zanjan	水道専用ダム
8	建設中	Ostor	East Azerbaijan	700			
9	"	Sahand	East Azarbaijan	165.0	3MCM	Hashtrud, Ghara	
10	"	Germichay	East Azarbaijan	40.3	0.3~0.8m <sup>3</sup> /s	Mianeh	
11	"	Siazakh	Kordestan	265.0			
12	"	Givi	Ardabil	53.1			
13	"	Talvar	Zanjan	500.0	89MCM	Hamadan, Ghorve, Khoda Bande	
14	"	Shahre Bijar	Gilan	104.6		Rasht	水道専用ダム
15	"	Golabar	Zanjan	116.0			
16	調査中	Ramin	Zanjan	9.8			
17	"	Hasankhan	Kordestan	76.5			水道専用ダム
18	"	Sheikh Besharat	Kordestan	30.0			
19	"	Mushampa	Zanjan	700.0		Mahnesan, Ejrud	
20	"	Befrajerd	Ardabil	6.8			水道専用ダム

#### 4) 州別水道施設の概況

国家統計書(Iran Statistical Year Book 1385)から州別都市給水施設概況を整理すると表 R 3.1 1.5 に示すとおりである。

表 R 3.1 1.5 州別都市給水施設概況

No.	州名	供給量 (lit/s)	生産量 (x1,000m <sup>3</sup> )	販売量 (x1,000m <sup>3</sup> )	浄水池容量 (m <sup>3</sup> )	80 mm 径以上 送水管延長(km)	受益世帯数 (戸)
1	East Azarbayegan	10,327	204,466	162,422	877,050	5,494	580,935
2	Ardebil	2,415	55,263	40,480	185,184	2,062	173,753
3	Tehran	49,871	1,456,626	1,067,551	2,606,532	17,846	1,627,743
4	Zanjan	2,465	54,961	37,389	91,140	1,456	130,483
5	Qazvin	3,189	72,443	55,180	119,470	1,565	165,634
6	Kordestan	3,290	82,370	30,520	198,890	1,721	170,647
7	Gilan	7,399	112,293	79,884	248,720	4,483	291,366
8	Hamedan	4,078	90,746	56,396	248,060	2,447	199,164
Total		83,034	2,129,168	1,529,822	4,575,046	37,074	3,339,725

出典: Iran Statistical Year Book 1385

また、州別地方給水施設概況は、表 R 3.1 1.6 に示すとおりである。

表 R 3.1 1.6 州別地方給水施設概況

No.	州	供給量 (lit/s)	生産量 (x1,000m <sup>3</sup> )	販売量 (x1,000m <sup>3</sup> )
1	東アゼルバイジャン	1,902	48,500	32,000
2	アルデビル	563	17,190	12,000
3	テヘラン	3,187	82,000	40,900
4	ザンジャン	698	18,000	14,600
5	ガスビン	698	19,900	13,100
6	コルデスタン	617	15,300	11,080
7	ギラン	1,078	30,800	20,500
8	ハメダン	1,142	26,280	18,400
合計		9,885	257,970	162,580

出典: Iran Statistical Year Book 1385



### 3.1.1.2 工業用水

#### 1) 工業用水の平均使用量

イラン開発調査によると、工業用水の給水原単位は表R 3.1.1.7のとおりに想定されている。

表R 3.1.1.7 工業用水の平均消費水量

区分	業種	日消費量 (m <sup>3</sup> /ha)
消費水量の多い工業	化学	60
	織物	60
消費水量の少ない工業	金属	10
	非鉄	10
	電気	10

出典：MG社報告書 Vo. 3, 2007年

#### 2) 州別工業用水需要量予測

マハブゴーツ社調査報告書を基に州別の工業用水需要量を整理すると表R 3.1.1.8のとおりである。

表R 3.1.1.8 州別工業用水需要量予測

Province	2006	Main Industrial Area
Gilan ('000m3) (L/s)	3,200.0 218.0	Loshan, Some Sara, Anzari
Ardevil ('000m3) (L/s)	10,000.0 317.5	
Qazvin ('000m3) (L/s)	2,678.0 84.9	Khorramdasht, Lia, Caspian
Hamedan ('000m3) (L/s)	3,879.0 123.0	Kabodarahang, Bahag, Lajin
East Azerbaijan ('000m3) (L/s)	5,676.0 180.0	Mianeh, Hashtroud
Kordestan ('000m3) (L/s)	28.0 0.9	Divandareh, Bijar
Zanjan ('000m3) (L/s)	9,334.0 296.0	Zanjan
Tehran ('000m3) (L/s)	8,700.0 276.2	Eshtehard&Nazarabad
Total ('000m3) (L/s)	43,495.0 1,179.0	

出典：MG社報告書 Vo. 3, 2007年

### 3.1.2 水資源開発に係る施設

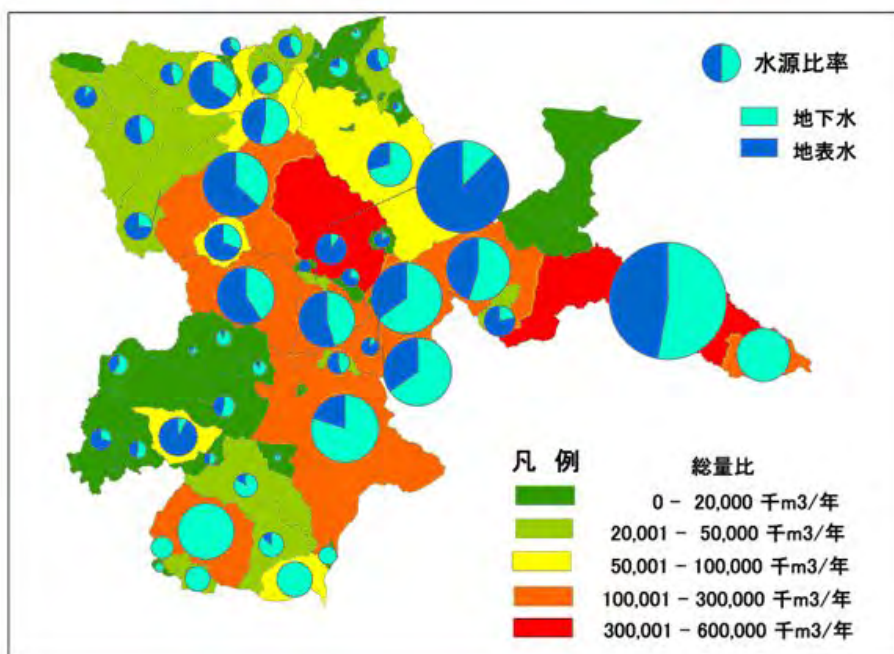
#### 3.1.2.1 小規模水源施設

調査地域には、表R 3.1.2.1に示すように多数の小規模水源施設がある。大半は灌漑目的の施設で、年間36億m<sup>3</sup>の水が開発されている。内訳は、地下水施設で19億m<sup>3</sup>(53%)、表流水施設で17億m<sup>3</sup>(47%)である。

表R 3.1 2.1 現況小規模水源施設一覧表

ゾーン	表流水施設			地下水施設		
	堰	水路	ポンプ	カナート	井戸	湧泉
A	116	215	618	237	2,708	2,737
B	368	1,768	43	638	6,813	6,115
C	0	2,203	140	37	2,340	8,218
D	0	1,424	48	13	603	12,085
E	26	2	117	0	3,577	404
合計	510	5,612	966	925	16,041	29,559

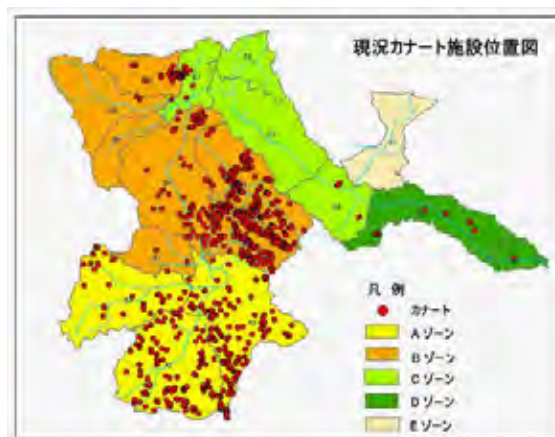
各小流域単位の年間取水量及び表流水と地下水比率を図示すると図R 3.1 2.1のとおりである。コルデスタン州の Talvar 川流域で地下水の利用比率が高く、東アゼルバイジャン州および Qezel Ozan 川流域で表流水の利用比率が高い。



図R 3.1 2.1 各小流域における年間取水量及び水源比率

### 1) カナート

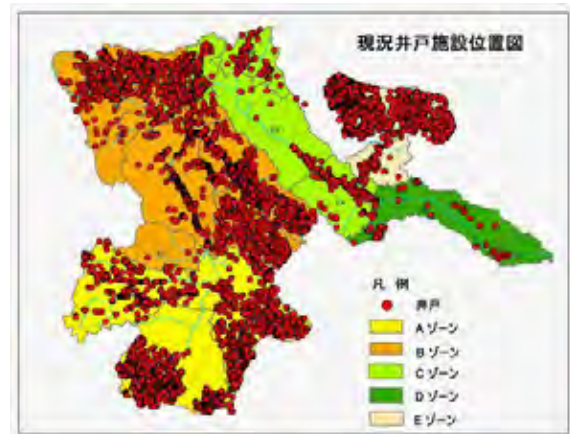
カナートは上・中流域の A 及び B ゾーンに集中している。調査地域内の年間取水量は約 133MCM である。ザンジャン州の現地調査では、近年、施設の老朽化と違法な深井戸開発により、機能が低下したり、放棄されたカナートが増えている。しかし、正確な数は把握出来ていない。年間開発水量は 181 百万 m<sup>3</sup> で、1ヶ所当りでは 195,000 m<sup>3</sup>/年(370L/分)である。



図R 3.1 2.2 カナート施設位置図

## 2) 井戸

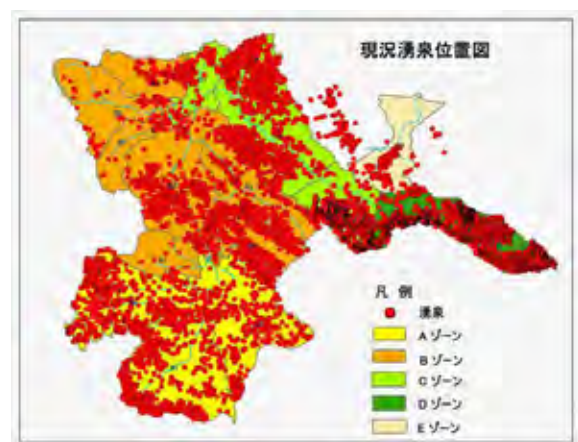
井戸は Qezel Ozan 川下流域の C ゾーンおよび Shahrud 川流域の D ゾーンを除く A,B 及び E の 3 ゾーンに広く分布している。近年の井戸開発は限界に近い状況で、ザンジャン州などでは、新規井戸開発を規制する地域を設定している。年間開発水量は約 859 百万  $m^3$  で 1 ヶ所当りでは 54,000  $m^3$ /年 (101L/分) である。



図R 3.1 2.3 井戸施設位置図

## 3) 湧泉

湧泉は調査地域全域に分布しているが、特に Shahrud 川流域に位置する D ゾーンの分布密度が高い。年間開発水量は約 827 百万  $m^3$  で 1 ヶ所当りでは 28,000  $m^3$ /年 (53L/分) である。



図R 3.1 2.4 湧泉位置図

## 4) 堰

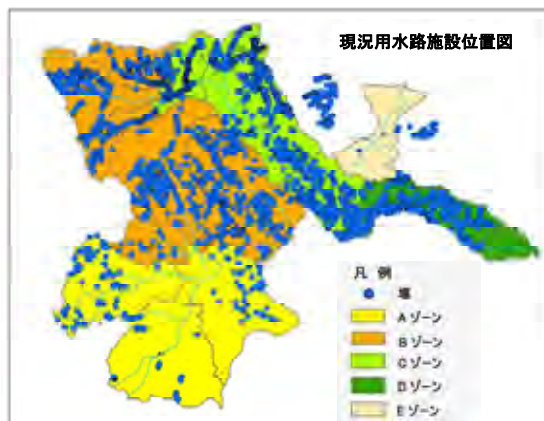
溜池はザンジャン州の位置する B ゾーン東側と流域外ではあるがギラン州に多く分布している。年間開発水量は約 9 百万  $m^3$  で 1 ヶ所当りでは 18,000  $m^3$ /年 (34L/分) である。



図R 3.1 2.5 堰施設位置図

### 5) 用水路

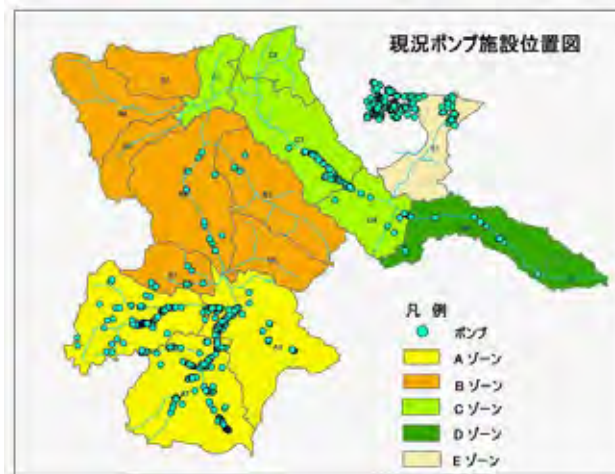
用水路は、調査対象地域において広く分布している。しかしながら、ゾーン A における分布率はやや低い。1 箇所あたりでは  $267,700 \text{ m}^3/\text{年}$  (510L/分)である。



図R 3.1 2.6 用水路施設位置図

### 6) ポンプ

ポンプは Qezel Ozan 川、Talvar 川沿いに多く設置されている。上流域の A ゾーンに比較的多い。年間開発水量は約 205 百万  $\text{m}^3$  で 1 箇所あたりでは  $211,800 \text{ m}^3/\text{年}$  (403L/分)である。



図R 3.1 2.7 ポンプ施設位置図

### 3.1 2.2 大規模ダム(貯水池)

調査地域において、総貯水量 5 百万  $\text{m}^3$  以上の大規模ダム(貯水池)は、工事中、計画中也含めて 36 ダムがある。現在稼働中のダムは Manjil、Taleghan 及び Golbolagh の 3 ダムである。建設中のダムは 13 ダムである。Taham ダムはダム工事は完成しているが、下流の浄水場施設が未完成で実用段階に入っていないため、工事中のダムに分類している。計画中のダムは 20 ダムである。稼働・工事中の主要ダムの詳細は表 R 3.1 2.2 とおりである。



### 1) Manjil ダム (稼動中)

Manjil ダムはテヘランから 200km、カスピ海から 100km 地点の Qezel Ozan 川と Shahrod 川の合流点に 1962 年から洪水調節と灌漑目的のため建設された。貯水池には、全長 500km の Qezel Ozan 川から最大 2,000m<sup>3</sup>/s、最小 50L/s、全長 180km の Shahrod 川から最大 800m<sup>3</sup>/s、最小 4.2L/s の流入量がある。ダム計画諸元は右記のとおりである。1990 年のギラン地震で堤体上部が損傷し、グラウティングにより復旧している。

発電機は 5 台あり、総発電容量は 87.5MW/H である。

- ・ 4 月～9 月 (灌漑期間中) : 5 台運転
- ・ 10 月～12 月 (保守管理) : 運転休止
- ・ 1 月～3 月 (積雪量に応じ) : 1～3 台運転

水位-貯水量(H-V)曲線は図 R 3.1 2.8 のとおりである。

ダムに流入する Qezel Ozan 川と Shahrod 川の下流端にある流量観測所の記録から求めたダムへの流入量は、表 R 3.1 2.4 に示すとおりで、年平均約 45 億 m<sup>3</sup> が流入している。一方、最近 10 年間のダムから放流記録は表 R 3.1 2.5 に示すとおりで、年平均で 18 億 m<sup>3</sup> が放流されている。近年の渇水傾向が明らかである。

表 R 3.1 2.3 Manjil ダム計画諸元

目的	灌漑・発電・上水
流域面積	56,200 km <sup>2</sup>
総貯水量	1,750 MCM
有効貯水量	1,150 MCM
死水量	600 MCM
ダム形式	バットレス式 コンクリートダム
堤高	86 m
堤頂長	425 m
堤頂標高	277.06 m
洪水吐形式	朝顔型越流式
発電容量	17.5MW/Hx5 =87.5 MW/H

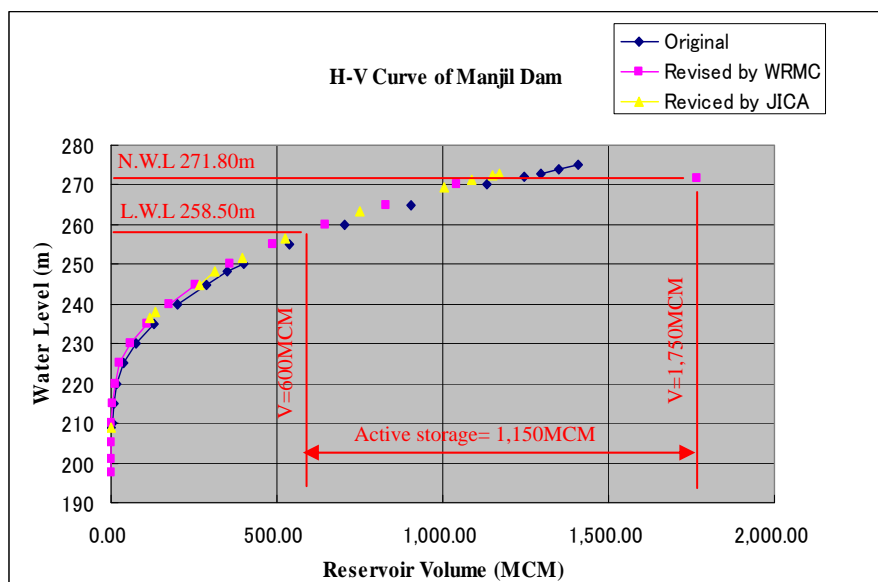


図 R 3.1 2.8 Manjil ダムの H-V 曲線

表R 3.1 2.4 流観データから求めた Manjil ダムへの流入量

西暦	10月												合計 (MCM)	
	30	30	30	30	30	29	31	31	31	31	31	31		
	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.		
1963	1964	87.70	200.45	219.02	195.61	257.73	733.28	1,899.50	2,374.10	542.51	125.45	61.90	64.39	6,761.63
1964	1965	77.48	123.72	169.78	212.63	258.16	466.56	621.21	1,089.25	435.63	136.60	56.44	51.61	3,699.08
1965	1966	198.17	352.94	167.18	164.76	254.79	339.81	628.13	873.76	349.89	119.81	67.05	51.57	3,567.88
1966	1967	149.76	152.92	108.00	138.24	144.55	203.82	505.96	1,274.83	495.42	114.07	42.70	30.25	3,360.52
1967	1968	66.18	124.33	184.59	162.44	169.78	537.32	1,081.47	1,219.10	1,325.20	244.30	75.57	62.13	5,252.41
1968	1969	84.08	380.39	399.69	348.19	366.16	2,544.13	4,011.29	3,975.78	1,651.97	700.62	249.78	218.77	14,930.87
1969	1970	265.98	496.64	294.71	351.46	350.02	458.24	823.47	678.35	211.27	81.11	53.61	52.55	4,117.42
1970	1971	85.55	116.83	182.25	189.52	180.88	421.29	708.74	990.58	405.22	115.18	63.20	35.87	3,495.11
1971	1972	60.44	110.45	175.15	166.45	183.60	366.66	2,004.83	2,282.06	1,320.62	354.94	115.53	84.22	7,224.95
1972	1973	100.78	240.76	254.93	204.72	286.30	817.59	907.04	910.23	394.17	122.53	55.83	50.54	4,345.43
1973	1974	83.04	110.65	156.12	166.32	165.23	656.06	2,374.14	967.29	284.50	163.21	92.79	126.60	5,345.94
1974	1975	114.59	126.96	186.44	184.38	183.18	362.41	877.29	1,199.54	385.48	98.55	41.15	48.52	3,808.49
1975	1976	80.05	91.28	131.91	196.70	223.02	305.81	1,376.95	1,341.44	633.67	146.41	46.84	66.46	4,640.56
1976	1977	76.69	145.42	152.39	160.54	235.45	463.04	680.23	536.93	733.54	63.13	34.93	28.21	3,310.49
1977	1978	61.47	223.40	237.95	231.45	323.25	523.33	804.05	565.50	280.44	116.79	25.61	21.18	3,414.42
1982	1983	246.12	266.61	362.04	358.75	322.74	489.14	1,345.68	1,484.28	831.25	132.95	39.13	48.20	5,926.89
1983	1984	85.73	138.34	229.97	198.70	251.02	320.49	586.46	1,032.28	463.49	106.08	41.16	35.44	3,489.17
1984	1985	84.86	211.16	406.62	390.28	572.30	464.68	2,132.58	1,276.44	449.60	152.15	66.39	40.64	6,247.69
1985	1986	89.00	159.34	231.71	231.89	245.56	325.29	914.87	1,049.27	474.36	116.41	32.89	38.29	3,908.89
1986	1987	75.42	179.32	253.98	224.77	255.15	475.94	835.70	907.65	267.23	77.95	46.36	28.24	3,627.70
1987	1988	116.29	569.26	249.07	385.48	421.93	1,202.34	1,920.00	2,016.40	564.67	259.98	106.03	87.35	7,898.81
1988	1989	130.85	200.57	214.09	205.50	202.04	642.65	1,076.78	568.62	125.93	39.75	23.29	43.98	3,474.04
1989	1990	51.72	139.48	174.80	180.52	202.42	456.60	878.17	678.10	165.78	61.45	41.17	37.35	3,067.56
1990	1991	55.19	114.22	157.84	172.73	206.07	351.72	1,318.23	517.86	114.93	52.84	29.18	32.10	3,122.91
1991	1992	61.83	116.04	239.64	172.23	206.00	335.35	1,442.54	2,341.53	1,274.66	375.42	88.28	82.88	6,736.39
1992	1993	122.42	170.28	239.78	241.19	273.15	484.60	1,121.87	1,129.47	525.99	124.72	59.31	65.57	4,558.35
1993	1994	82.92	365.56	593.26	827.33	600.20	960.81	1,803.85	1,382.40	479.13	193.60	56.10	87.24	7,432.40
1994	1995	157.26	533.40	840.21	408.01	450.56	574.86	981.86	1,369.68	769.64	228.81	63.79	53.81	6,431.92
1995	1996	114.14	182.27	193.74	211.87	273.21	369.12	1,578.02	1,621.30	497.00	143.53	91.29	55.69	5,331.18
1996	1997	112.27	194.36	212.02	207.70	211.33	250.75	501.54	559.85	229.36	90.17	18.51	19.08	2,606.93
1997	1998	44.18	153.92	151.38	151.69	232.47	557.79	1,627.15	916.08	275.35	72.76	51.15	31.54	4,265.45
1998	1999	70.62	109.58	125.84	131.97	166.36	154.96	214.95	130.56	21.85	15.56	20.91	10.87	1,174.02
1999	2000	18.90	80.24	98.52	98.20	119.31	161.28	637.61	257.98	40.49	18.06	6.78	9.14	1,546.51
2000	2001	27.02	52.05	91.67	118.37	123.68	186.02	255.92	106.77	23.18	8.62	2.33	5.18	1,000.81
2001	2002	19.34	30.29	98.88	148.73	148.20	186.68	493.06	559.23	160.34	33.89	22.01	15.91	1,916.56
2002	2003	16.65	31.57	94.63	183.36	183.35	389.96	1,411.12	1,279.77	453.20	101.65	35.11	27.06	4,207.43
2003	2004	41.65	88.09	123.00	153.41	188.68	393.86	470.19	680.93	275.14	102.71	31.94	17.84	2,567.43
2004	2005	28.38	56.08	138.73	120.41	154.75	713.18	718.07	588.14	221.93	50.30	26.99	20.85	2,837.81
合計		90.65	187.87	224.78	226.22	252.44	517.04	1,146.59	1,124.56	477.74	138.47	54.82	49.66	4,490.84

表R 3.1 2.5 過去10年間の Manjil ダム放流記録

Month	月別放流量 (MCM)										
	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	平均	
10月	Meh	0.0	0.1	0.0	0.5	-	77.0	167.7	39.4	20.5	38.1
11月	Aba.	-	4.4	0.0	1.1	-	81.1	52.6	43.4	28.6	30.2
12月	Aza	146.6	5.6	0.0	0.2	-	84.4	99.0	72.6	13.1	52.7
1月	Dey	68.9	4.4	0.0	0.0	-	155.5	9.7	20.4	59.3	39.8
2月	Bah	10.9	2.7	0.0	0.0	-	54.5	39.2	25.4	133.5	33.3
3月	Esf	5.8	0.0	0.0	0.0	-	0.0	353.1	18.2	60.6	54.7
4月	Far	75.9	124.7	12.3	8.0	600.2	280.0	358.8	143.8	317.1	213.4
5月	Ord.	292.1	405.9	415.8	336.9	371.0	356.3	387.9	306.1	409.7	364.6
6月	Kho.	242.2	437.5	264.0	374.4	383.8	457.2	438.8	508.9	394.3	389.0
7月	Tir	15.1	318.7	168.5	401.9	401.2	406.0	481.7	437.4	405.5	337.3
8月	Mor.	33.0	50.4	2.5	171.3	222.8	355.7	310.3	180.4	309.9	181.8
9月	Sha.	16.9	1.0	1.0	12.8	71.0	149.1	122.3	60.6	177.8	68.1
合計		907.4	1,355.3	864.1	1,307.0	2,050.1	2,456.8	2,821.2	1,856.5	2,329.9	1,803.0

出典: WRMC

## 2) Taleghan ダム (稼動中)

Taleghan ダムは、Manjil ダムの左岸支川である Shahrud 川上流にガズビン州の灌漑用水とテヘラン市の都市用水を供給するため、2002年に工事が開始され、2006年に完成している。ダム計画諸元は右記のとおりである。現在の水配分はガズビン灌漑用水に3.1億 m<sup>3</sup>/年(67%)、テヘラン都市用水に1.5億 m<sup>3</sup>/年(33%)となっている。

しかし、急増するテヘラン市の人口増加に対応するため、2016年以降は配分比をテヘラン都市用水が3.1億 m<sup>3</sup>/年(67%)、ガズビン灌漑用水が1.35億 m<sup>3</sup>/年(67%)にするという案が2001年 JICA 開発調査「テヘラン西部首都圏水資源開発・管理計画調査」の中で提案されている。代替水源の乏しい状況の中では、実現性は高いと期待されている。

上記開発調査の中では、ガズビン州灌漑用水への保障対策としてアラムート川に堰を新設し、34kmのトンネルを建設するアラムート導水計画も併せて提案されている。

以下に、アラムート導水計画の計画諸元をまとめる。

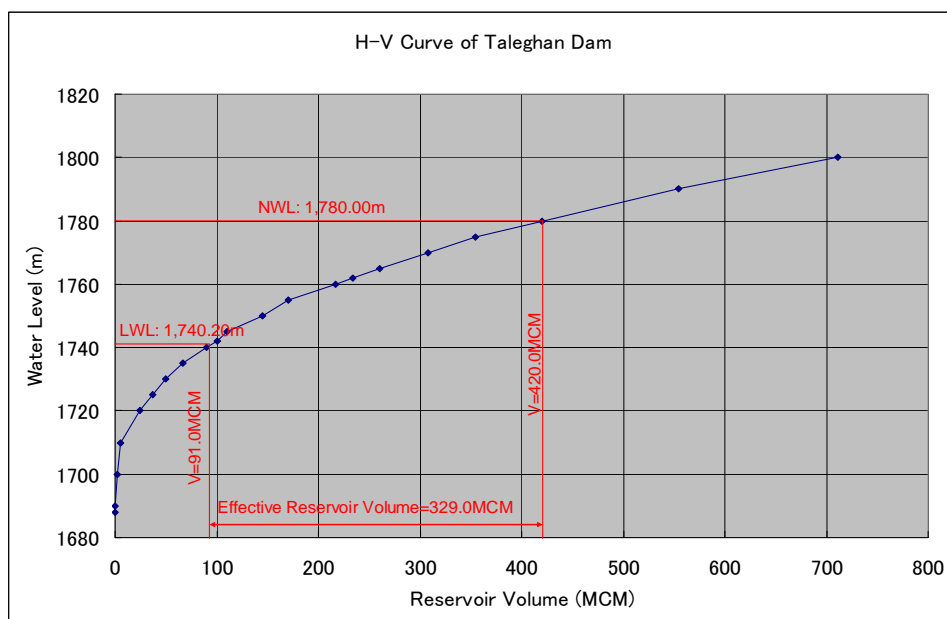
- ・ アラムート川における堰（新設）： 1箇所、Q=22.5m<sup>3</sup>/s
- ・ トンネル（新設）： 34km
- ・ 工事費： 123.6 MUS\$

この場合、Manjil ダムへの流入量が減少するため、テヘラン州、ガズビン州、ギラン州の3州間の調停が必要となる。

Taleghan ダムの水位-貯水量(H-V)曲線は図R 3.1 2.9のとおりである。

表R 3.1 2.6 Taleghan ダム計画諸元

目的	灌漑・発電・上水
流域面積	828 km <sup>2</sup>
総貯水量	420 MCM
有効貯水量	329 MCM
死水量	92 MCM
ダム形式	ロックフィルダム
堤高	103m
堤頂長	1,111m

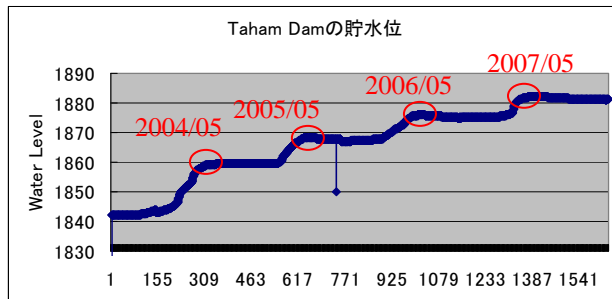


図R 3.1 2.9 Taleghan ダムの H-V 曲線



### 3) Taham ダム (工事中)

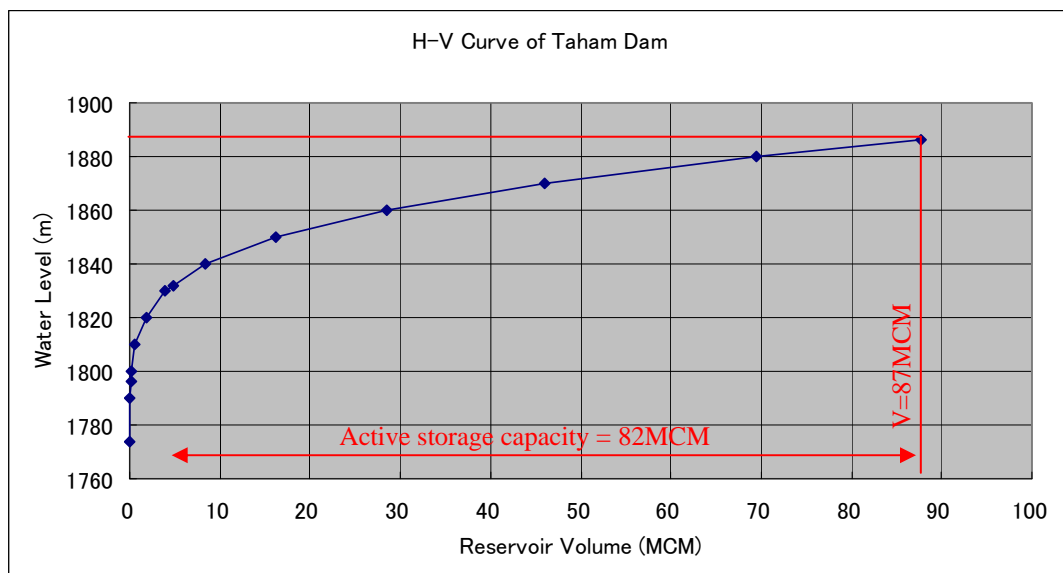
Taham ダムは、ザンジャン市の都市用水供給を主目的に Zanja 川支流の Taham 川に 2003 年に完成した多目的ダムである。浄水場施設及び送水が未完成のため、ダム工事は完成しているが、工事中に分類している。流域面積に対し、貯水量が大きいのが懸念される。ダム完成後の 2003 年 6 月から貯水を開始し、満水になるのに 4 年を要している。



図R 3.1 2.1 0 Taham ダム湛水状況

表R 3.1 2.7 Taham ダム計画諸元

目的	水道・灌漑
流域面積	161 km <sup>2</sup>
総貯水量	87 MCM
有効貯水量	82 MCM
死水量	5 MCM
ダム形式	アースダム
堤高	118m
堤頂長	m



図R 3.1 2.1 1 Taham ダムの H-V 曲線

### 4) Ostor ダム (工事中)

Ostor ダムは Qezel Ozan 川の Ostor 村付近に 2001 年から建設中の多目的ダムである。別名 Shahriyar ダムとも呼ばれている。完成は 2009 年度と予想されている。

Ostor ダムは東アゼルバイジャン州に位置しているが、ギラン州の灌漑用水供給を主目的に最大 375 m<sup>3</sup>/s の用水が下流の Manjil ダムへ放流される計画である。

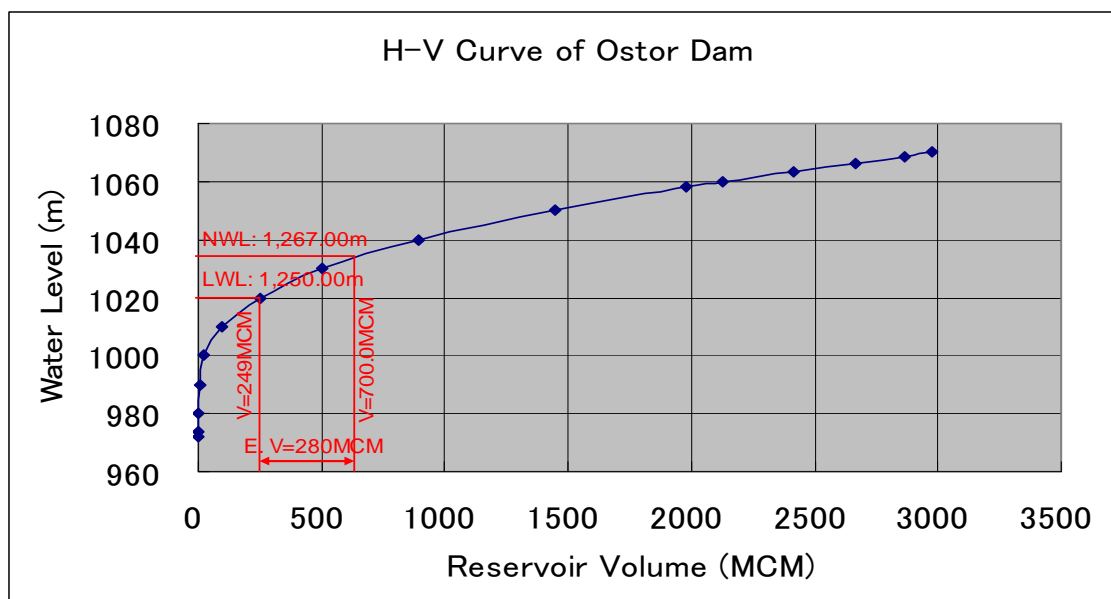
また、ダム上流側にポンプ場を新設し、東アゼルバイジャン州 Mianeh 地区 6,500ha の灌漑も計画されている。

表R 3.1 2.8 Ostor ダム計画諸元

目的	灌漑・発電・治水
流域面積	42,600 km <sup>2</sup>
総貯水量	700 MCM
有効貯水量	451 MCM
死水量	249 MCM
ダム形式	アーチ式コンクリートダム
堤高	135 m
堤頂長	m

発電放流量は、平均  $52.5 \text{ m}^3/\text{s}$  で、168GWH の発電が行われる計画である。

貯水位-貯水量(H-V)曲線は図R 3.1 2.1 2のとおりである。低水位が高いのは発電用の水頭を確保するためと思われる。



図R 3.1 2.1 2 Ostor ダムの H-V 曲線

### 3.1.3 流域管理

#### 3.1.3.1 流域管理にかかる MOJA の活動

調査対象地域の流域管理(流域保全)に係わる業務は、ザンジャン州にある MOJA のセフィードルード川流域管理局(Sefidrud River Basin Management Bureau: SRMB)が担当している。SRMB は 35 年前の 1973 年に開設された MOJA で最も古い流域管理局である。職員数は 43 名、年間予算は、中央政府から 1,500 万 US\$と州政府から 1,000 万 US\$の合計 2,500 万 US\$である。SRMB の活動内容は以下のとおりである。

- 流域管理に係る調査・モニタリング・GIS データベースの更新
- 流域内の土壌侵食、地滑り、洪水対策等に係る計画立案と事業の実施
- 流域保全ダムの建設、地下水涵養施設、植林

水質については RWC が担当する。SRMB の抱える問題は以下のとおりである。

- 地域住民の流域保全に係わる意識の低さ(自己中心的な乱開発:土地の不法占拠)
- 要員(専門家)・予算の不足



流域保全専用ダム(ザンジャン州)  
貯水された水は、全てポンプアップされ植林の灌漑用に使用されている。

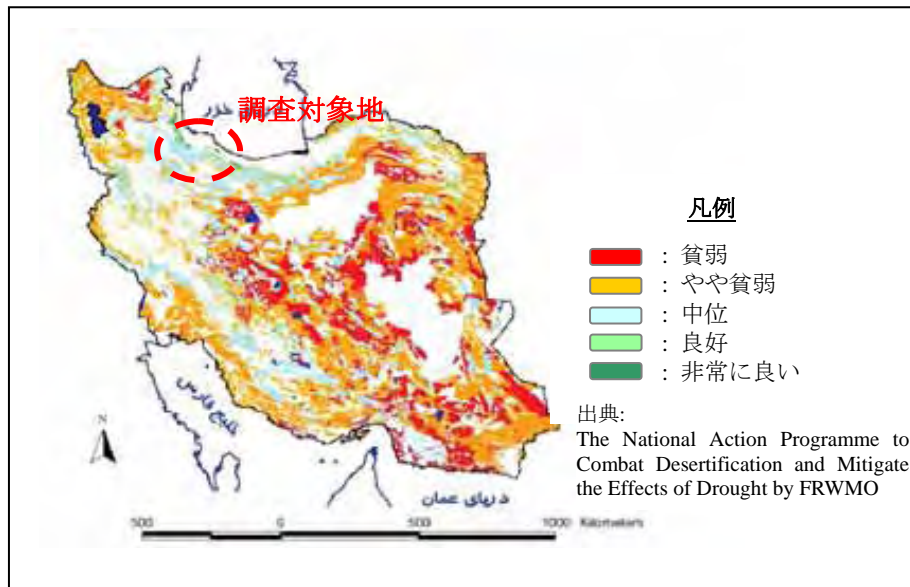


上記ダム周辺の植林事業

- 水資源保全に係る効果的かつ経済的な対策が確立されていない。

### 3.1.3.2 全国レベルの流域管理の状況

全国の流域管理レベルは図R 3.1.3.1に示すとおりである。調査対象地域の流域管理レベルは中位から良好に分類され、全国的には良好な地域といえる。

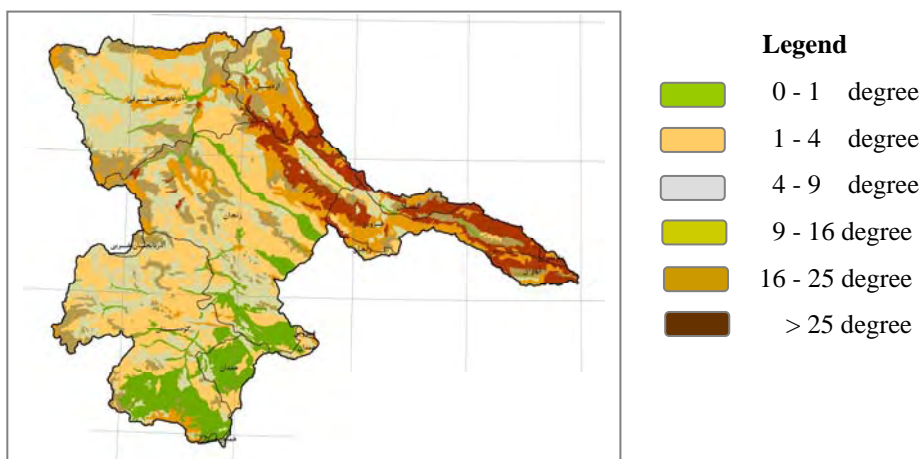


図R 3.1.3.1 イラン国の流域管理レベル区分図

### 3.1.3.3 調査地域の土壌侵食状況

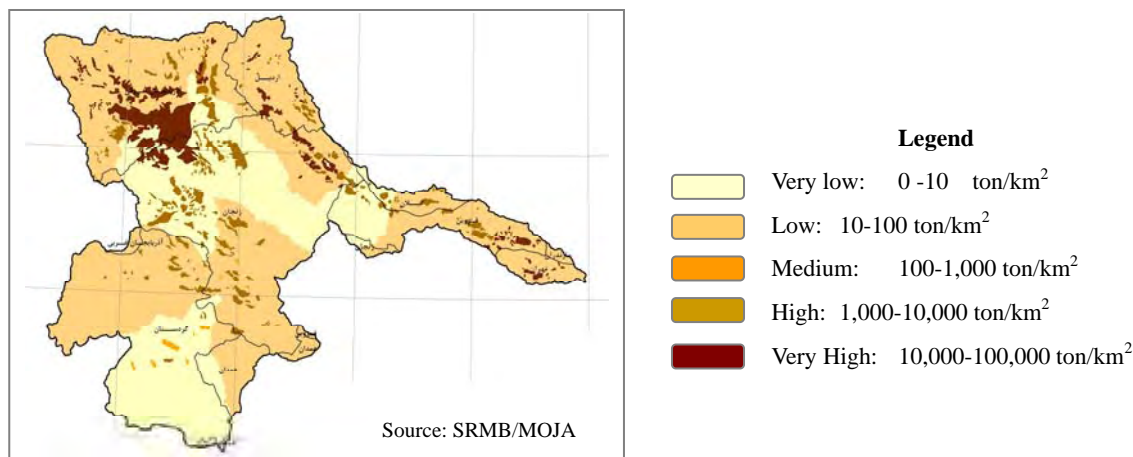
調査対象地域は下記のような問題点を抱えているため、土壌侵食は流域管理の面から最重要課題の一つである。

- 図R 3.1.3.2に示すように、一部、急傾斜地がある。
- 土壌侵食に対する抵抗性の脆弱な泥灰岩(Marl)が広く分布している。
- 植生密度の低い草地や裸地が広く分布している。
- 山羊、羊の過放牧が多い。



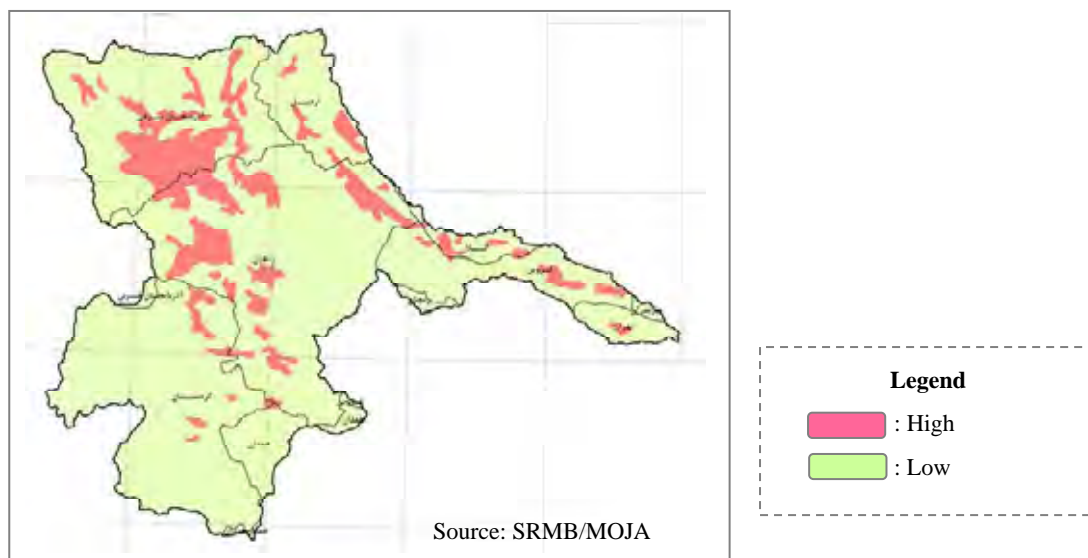
図R 3.1.3.2 調査対象地域の傾斜区分図

SRMB/MOJA は調査対象地域の年間土壌侵食量を図R 3.1 3.3に示すように5段階に分類している。年間侵食量の多い地域は Ostor ダムから Mushampa ダム計画地点までの Qezel Ozan 川中流域で、年間 10,000~100,000m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> の土壌侵食量が推定されている。この地域は泥灰岩の分布地域と重なっている。



図R 3.1 3.3 調査対象地域の年間土壌侵食量区分図

前述の年間土壌侵食量区分図を基に、SRMB/MOJA は、図R 3.1 3.4に示すように調査対象地域の土壌侵食区分図を作成している。



図R 3.1 3.4 調査対象地域の土壌侵食区分図

### 3.1 4 GIS データベース

本調査では、正確な土地被覆情報把握のため ALOS(Advanced Land Observing Sattelite)で撮影された衛星画像のうち AVNIR-2 の衛星画像を採用している。また、本調査では品質の高い DEM を作成するために、ASTER(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)撮影の衛星画像を基にした高解像度の DEM データを使用している。

### 3.1.4.1 GIS データベースの基礎情報

地形図の状態、カバー範囲、地域計画への適応性、データの新鮮さを考慮して、縮尺 25 万分の 1 の地形 GIS データを基本情報とした。

表 R 3.1.4.1 GIS データの特徴

縮尺規模	地形図の状態	調査対象域包括状況	地域的計画への適応性
小縮尺 GIS	1990 年代に更新	O	X
中縮尺(1:250,000)	2007 年の情報	O	O
中縮尺(1:50,000)	比較的古い情報	O	O
大縮尺(1/25,000)	最近の情報	X	X

### 3.1.4.2 GIS データベースの仕様

これまでに整理した内容を考慮して、JICA 調査団は次のような仕様で GIS データベースを設計・構築した。

表 R 3.1.4.2 GIS データベースの仕様

データ種類	データ型	データソース	保有する属性	
衛星画像	ALOS 衛星画像	ラスター	2007 年撮影	15m 解像度
	ASTER DEM	ラスター	2007 年撮影	標高 15m 精度
地形・境界	行政区域境界	ポリゴン	地形図(縮尺 1:250,000)	名前と種類
	道路	ライン	地形図(縮尺 1:250,000)	道路名,道路番号
	河川	ライン	地形図(縮尺 1:250,000)	河川名,河川分類コード
	水域	ポリゴン	地形図(縮尺 1:250,000)	名前
	村	ポイント	地形図(縮尺 1:250,000)	名前,タイプ,統計データ
	等高線	ライン	地形図(縮尺 1:250,000)	標高
河川・水利 水文構造物	灌漑ネットワーク	ポリゴン	WRMC	名前,分類
	水路	ポイント	WRMC	種類
	井戸,ダム,カナート,泉,流量観測所,降雨観測所,ポンプ	ポイント	WRMC	種類,名前
その他	土地利用	ポリゴン	農業省,土地利用図(縮尺 1:250,000)	種類,名前
	地質	ポリゴン, ライン	水資源公社,地質図(縮尺 1:250,000)	地質分類
	土壌分類	ポリゴン	土壌分類図(縮尺 1:250,000)	土壌の種類
	降雨量	ライン	等雨量線図	雨量



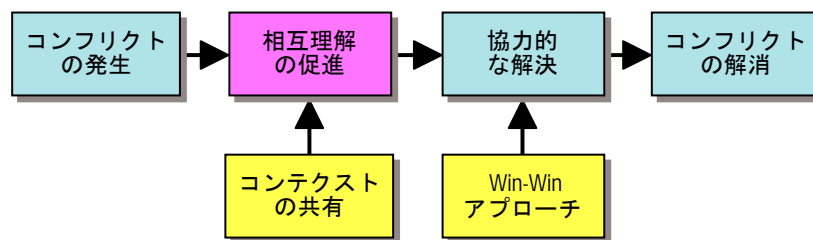
## 第4章 コンフリクトマネジメント

### 4.1 序論

#### 4.1.1 コンフリクトアナリシスと相互理解

一般的にステークホルダー間の差異がコンフリクト発生の原因となる。各々のステークホルダーが各自の価値、目的、観点、思想等に固執しているためにコンフリクトが発生し、さらにその解決を困難なものにしている。従って、コンフリクト解決の第一歩は、コミュニケーションを通じたステークホルダーの相互理解である。ここで、相互理解とは単に情報だけでなく、コンフリクトの背後にあるコンテキスト（各ステークホルダーが依って立つ条件）がステークホルダー間で共有されなければならないことに留意されたい。なぜならば情報は各人が依って立つ条件に基づいて解釈されるからであり、その条件が異なれば情報の持つ意味も異なるからである。従って、各ステークホルダーが依って立つ条件を把握するために実施するコンフリクトアナリシスは、コンフリクトマネジメントに不可欠である。

さらに、ステークホルダーの相互理解が進んだからといって、すぐにコンフリクトが解決するとは限らないことにも留意する必要がある。特に資源が十分でない場合やステークホルダーの目的が互いに競合するような場合（水配分問題が典型的なケースである）は、相互理解だけで解決することはできない。そのような場合、ステークホルダーは各ステークホルダーの利得を最大にするようお互いに協力する、いわゆる「Win-Win アプローチ」（下記囲み記事参照）を採用して解決策を探る必要がある。そうでなければ、コンフリクトはいつまでも続いて、結局利得の総和だけでなく、自分の受け取る利得もより少ないものになってしまう可能性が高い。Win-Win アプローチでは、協力的なコミュニケーションを通じてステークホルダーが互いの信頼性を醸成し、その結果創造的な解決策のアイデアをもたらすことが可能である。



出典) 堀公俊著「問題解決ファシリテーター」(2003年)、113ページの図を調査団が修正

図R 4.1.1 相互理解とコンフリクトの解決

#### 【人が対立したときに取りうる態度の5つのモード】

- ・ 競争的 …… 相手を犠牲に（説得）して自分の利益を中心に解決。
- ・ 受容的 …… 自分の要求を抑えて相手の要求を受け入れることで解決。
- ・ 回避的 …… その場で解決しようとはせず、対立する状況そのものを回避。
- ・ 妥協的 …… 互いの要求水準を下げて部分的な実現を図る。
- ・ 協調的 …… 双方の立場を尊重し、協力しながら事態解決。 ←Win-Win Approach

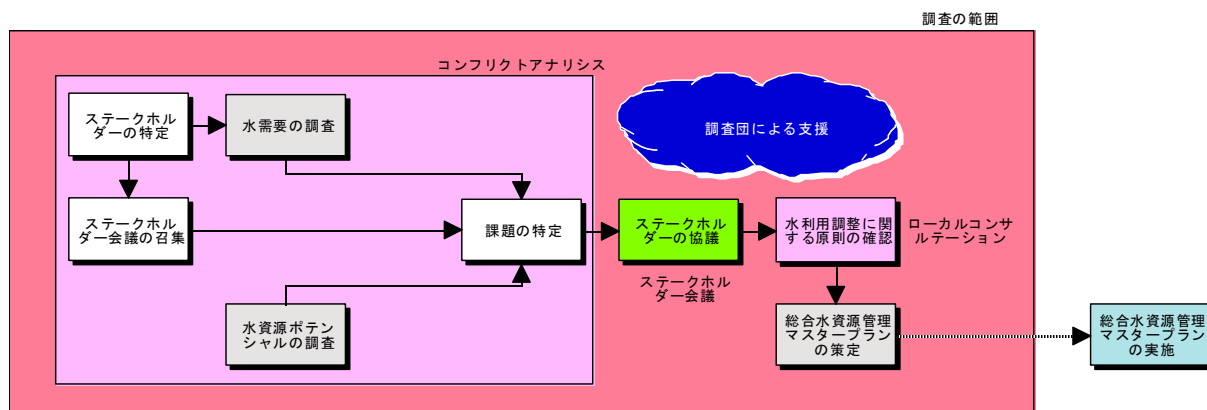
どのモードが適切なのかというのは、もちろん状況によるが、水資源管理分野においては「協調モード」Win-Win Approach をとり、双方にとってより大きな成果を得ることを目指すことが適切である。

### 4.1.2 本調査におけるコンフリクトマネジメントのアプローチ

水資源は、社会の発展に伴う需要の増大によって、より希少な資源となりつつある。水資源は、少雨多雨の気象条件、地質・地形条件等の違いによって、表流水流出と地下水涵養の状況が、それぞれの流域で千差万別である。水利用において上下流間、さらには都市と農村の間に長く水争いが続いていた。これに加えて、海外では州間、国境間の水利用が争点となり、その解決策として協定締結や総合水資源開発による調整がなされてきた。こうした一般的な水資源管理に係わる背景を踏まえ、本調査では次のようなアプローチを採用する：

- (i) ステークホルダーを含む関係機関やユーザー等の参加によりワークショップを実施し、コンフリクトの背景を把握する（コンフリクトアナリシス）。
- (ii) 外国の事例を参照して、コンフリクトの実態と解決策について議論する。さらに、ステークホルダー間の調整ルールの議論を行う。
- (iii) 水資源管理計画に組み入れられる調整原則の提案を行う。

上記アプローチにより、(i)に関してコンフリクトアナリシス、(ii)に関してステークホルダー会議の一部、(iii)に関してローカルコンサルテーションを計画・実施した。調査におけるこれらの活動の流れを下図に示す。



図R 4.1.2 調査におけるコンフリクトマネジメントの流れ

## 4.2 本件調査におけるコンフリクトマネジメントの活動

### 4.2.1 4.2.1 コンフリクトマネジメントの各段階における活動

本件調査におけるコンフリクトマネジメントの活動は、下表に示す段階を踏んで関係州間のコンセンサスを目指した。



表 R 4.2.1 コンフリクトマネジメントの各段階における活動

段階	コンフリクトマネジメントの活動	時期
<b>第一段階：総合水資源管理計画を策定するという意思の確認</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>総合水資源管理計画がなければ、今後、この流域の水資源はどうなってしまうのかというイメージを明確に示す。</li> </ul>	ステークホルダー会議が 9 回開催され、毎回各州からの参加者があるという点で、暗黙ながら総論賛成の合意はあると考えられる (4.2.2 ステークホルダー会議参照)。 水資源の今後のイメージは、シミュレーション結果で提示されたが、計画策定への意思について明確な合意の確認はなされていなかった。そのため、調査団が各州を回わり「コンフリクトアナリシスのためのワークショップ」の際に、州の代表者たちが総合水資源管理の必要性をどう考えているかを確認した (4.2.3 コンフリクトアナリシスのためのワークショップ参照)。	ステークホルダー会議： 2007 年 8 月～2008 年 11 月  コンフリクトアナリシスのためのワークショップ： 2008 年 6 月～7 月
<b>第二段階：流域の水資源ポテンシャルと計画水需要の関係の確認</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>科学的な推計結果としての流域の水資源ポテンシャルの提示</li> <li>受け入れ可能な水需要推定値の提示</li> </ul>	水資源ポテンシャルと計画水需要の関係については、シミュレーション結果としてステークホルダー会議において説明された。 水需要についてはお互いに他の州が提出したデータに不信を抱いていることから、そのまま合意を得ることは困難である。 調査団はあくまで中立の立場であり、モデルが受け入れられるよう各州の技術者自身が改善するべきであることを十分に説明した。	ステークホルダー会議： 2009 年 2 月～3 月  各州の技術者のためのシミュレーションモデルの技術指導ワークショップ： 2009 年 5 月
<b>第三段階：水配分の原則の確認</b>	ローカルコンサルテーションやステークホルダー会議において、シミュレーションに基づく水利用調整と将来における灌漑効率の改善目標設定が議論された (4.2.4 ローカルコンサルテーション参照)。これは各州間における「暫定」合意への最初の一步となりうるものである。 水利権等の法的な議論は、ひとまず棚上げするべきであるとの報告を行った。(法的な議論は、決着に時間がかかるうえ、その決着も「勝敗」をもたらすものであるため、むしろ合意の障害となる。) なお、暫定合意に向けての協議の場として RBO (流域管理組織) を位置づけた。暫定合意が得られた後は新たな合意を形成するために RBO において協議が引き続き定期的開催されることを想定している。	ステークホルダー会議： 2009 年 5 月  マスタープラン案へのコメントを聴取するための各州におけるローカルコンサルテーション： 2009 年 5 月

## 4.2.2 ステークホルダー会議

### 1) ステークホルダー会議の概要

#### a) 目的

ステークホルダー会議 (SHM) は、ステークホルダーの代表が一堂に会して相手を見ながら意見を述べ合うことによって相互理解をもたらす効果が期待されることから、会議の内容のだけでなく、会議自体がコンフリクトマネジメントにとって大変重要な機会を提供するものである。

#### b) 実施方法／参加者

WRMC の代表が司会を務め、調査団が開催の支援を行う。SHM のメンバーは関係州の RWC の代表で構成される。ただし、ハメダン州については、調査対象地域全体の水利用に与えるインパクトが僅かであることから WRMC の主張により除外されている。SHM には、メンバーでなくてもローカルコンサルタントなどが参考意見を述べるために招請されることがある。

## 2) 主な討議内容

ステークホルダー会議におけるコンフリクトマネジメントに関する主な討議内容を以下に示す。

- コンフリクトの調査にあたっては、それぞれの州の特殊事情に十分留意すべきである。(2007年8月20日)
- 調査団は、すべてのステークホルダーに対して公平な立場で調査を実施する。(2007年9月12日)
- 2008年6月12日から7月6日にかけて順次関係各州においてコンフリクト・アナリシスのためのワークショップを実施する。なお、ここで言う「コンフリクト」とは「戦い」や「闘争」を意味しているのではなく、「ユーザー間における水利用の調整」のことである。(2008年5月31日)
- コンフリクトアナリシスのためのワークショップが無事に終了した。調査団は、各州で数百にも上る水に関わる問題への意見やその解決方法の提案などを受けた。(2008年7月12日)
- コンフリクトアナリシスのためのワークショップの結果が説明された。(2009年2月14日)

### 4.2.3 コンフリクトアナリシスのためのワークショップ

#### 1) コンフリクトアナリシスのためのワークショップの概要

##### a) 実施目的

本ワークショップは、関係州の水利用に関する状況を把握し、以下に挙げる点を目的としている。

- (i) 関係州間の水配分にかかるコンフリクトの背景を明らかにする。
- (ii) 各水利用者が州内の他の水利用者の理解を深め、利用者間の信頼感を醸成する。
- (iii) ステークホルダー会議で討議すべき事項を明らかにする。

##### b) 実施の方法

水利用に関連する組織・団体からの代表者によりグループ討議を行った。参加者の選定・招聘は RWC に依頼した。調査団からは参加者の内訳を厳しく限定はしなかった。参加者の内訳が討議内容に影響することは十分に考えられる。しかし、参加者の内訳を限定した場合、開催期日・場所の制限から十分な参加者が見込まれない恐れがあったこともあるが、むしろ参加者の内訳を緩やかにしたことにより、各州の問題意識や関心の傾向がいっそう明確化され、より活発な議論が展開されたものと考えている。

ファシリテーター・チーム（イラン人専門家2名およびコンフリクトマネジメント担当調査団員1名）が現地へ赴き、当日のワークショップ実施だけでなく、前日には RWC の担当者とともに実施のための打ち合わせ・調整を行った。イラン人のファシリテーターは、類似のワークショップの経験を有する NGO のメンバーに依頼した。

ワークショップ実施の時間は、なるべく全員が最後まで参加できるよう半日程度としたが、実際は午後かなり時間を過ぎてまで議論が行われた。ワークショップにおけるグループ討議は、プロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）の参加者分析の手法を調査団が修正したもので実施した。

以下の項目に関して討議が行われた：

- セフィードルード川流域の総合水資源管理計画についてどのように考えているか？
- 水利用に関する問題点とその重要度・優先順位の認識
- 水利用に関する問題点に対する解決策の提案
- 州の間における水配分はどのような基準で行うべきか？
- 水資源の管理にはどのようなルールが必要か？

ワークショップは、討議を整然としかも効率的に実施するために下記のルールに従って実施された。これは PCM におけるグループ討議のルールに準拠するものである。

#### ワークショップのルール

1. 意見がある場合は、所定の用紙にフェルトペンで書き入れ、所定の場所に貼付けてください。
2. 用紙には1つの意見だけを書き入れてください。2つ以上の意見がある場合は、それぞれ別の用紙に書き入れてください。
3. 時間の制約があるため、意見の数を制限することがあります。その場合は、意見に優先順位をつけてください。
4. 一度貼付けられた意見は、参加者全員の合意がなければ、取り除くことはできません。
5. ワークショップの結果は、セフィードルード川流域の総合水資源管理マスター・プラン案の策定のためだけに使います。
6. ワークショップで表明された意見を理由として何らかの権利を取得したり、義務を負うことは決してありません。

#### c) ワークショッププログラム

ワークショップは参加者の便宜を考慮して各州半日（4時間）程度を目処に実施した。

\_\_\_\_\_ 州地方水公社（RWC）

セフィードルード川流域水資源管理  
コンフリクトアナリシスのためのワークショッププログラム

月日：2008年 月 日

時間：8:30 - 13:30

場所：RWC 会議場

- |    |               |                                  |
|----|---------------|----------------------------------|
| 1. | 8:30 - 8:50   | 参加者登録                            |
| 2. | 8:50 - 9:00   | 開会（RWC の代表者）                     |
| 3. | 9:00 - 9:15   | JICA 調査とワークショップの説明（ファシリテーター・チーム） |
| 4. | 9:15 - 9:30   | 自己紹介                             |
| 5. | 9:30 - 11:30  | ワークショップ                          |
| 6. | 11:30 - 11:45 | （休憩）                             |
| 7. | 11:45 - 13:15 | ワークショップ（続き）                      |
| 8. | 13:15 - 13:30 | 討議結果の確認（ファシリテーター・チーム）            |

#### d) ワークショップ実施スケジュール

ワークショップは各州において、表 R 4.2.2 に示す日程で、当該州の WRC で実施された。また、ワークショップの前日には RWC の担当者と打ち合わせを行い、実施方法、実施場所についての確認が行われた。

表R 4.2.2 ワークショップの実施スケジュール

年月日	曜日	内容
2008年6月10日	火	East Azarbayejan RWC での打ち合わせ・準備
2008年6月11日	水	East Azarbayejan RWC でのワークショップ実施
2008年6月17日	火	Ardebil RWC での打ち合わせ・準備
2008年6月18日	水	Ardebil RWC でのワークショップ実施
2008年6月21日	土	Kordestan RWC での打ち合わせ・準備
2008年6月22日	日	Kordestan RWC でのワークショップ実施
2008年6月24日	火	Qazvin RWC での打ち合わせ・準備
2008年6月25日	水	Qazvin RWC でのワークショップ実施
2008年6月28日	土	Tehran RWC での打ち合わせ・準備
2008年6月29日	日	Tehran RWC でのワークショップ実施
2008年7月1日	火	Gilan RWC での打ち合わせ・準備
2008年7月2日	水	Gilan RWC でのワークショップ実施
2008年7月5日	土	Zanjan RWC での打ち合わせ・準備
2008年7月6日	日	Zanjan RWC でのワークショップ実施

## 2) ワークショップの実施結果

### a) 参加者の概要

ワークショップの議論を深める方向で計画段階では最大限 20 名程度の参加を要請していたが、各州とも概ね 30 名前後が参加者した。

組織別では RWC が圧倒的に多いが、農業省や環境省からも参加者を得た。政府機関以外からは大学、民間コンサルタントの参加が注目される。また、一部の州では農民代表、NGO、報道機関からもごく少数ではあるが参加があった。

州別では、コルデスタン州の参加者が比較的多いが、同州ではこうした中央からの意見聴取の機会が少ないということでもかなり熱心開催準備を行っていた。

表R 4.2.3 ワークショップ参加者内訳

参加者の所属	東アゼルバイジャン	アルデビル	コルデスタン	ザンジャン	ギラン	カズビーン	テヘラン
RWC	16	12	20	13	16	13	21
農業省	2	2	5	5		1	1
環境省	3	3	1	1			
天然資源省	1	1			2	1	
農村上下水道	1	4	5	2		2	
鉱工業省	1	1		1			
気象庁				1	1		
州知事室		1	2		1	3	
大学/研究機関	1	1	1		2	2	1
コンサルタント		2		1	6	2	1
NGO				1	1		
農民代表				1		2	
報道機関						1	
不明			1	1		3	2
合計	25	27	35	27	29	30	36

**b) 意見の概要****i) 総合水資源管理についての意見**

概ねどの州においても、総合水資源管理に関しては、同じような考え方を表明している。すなわち、環境や生態系保全への配慮をしつつ効率的かつ公平な水資源の配分を行うというものである。ここで効率的というのは、最適な資源配分により最大の生産を実現するというもので、単一の尺度によって結果の数量的把握が可能であり、比較的判断もしやすい側面と言える。他方公平さについては、単に数量的に等しい配分というのではなく、社会的・文化的な配慮を加え、社会正義が実現されるものということである。何を持って社会的正義とするかはまさに社会的・文化的背景によって異なるものであり、州の特徴で述べたように各州は多様な社会的・文化的条件を有していることから、この点での合意がまさにもっとも困難な点である。

すべての州で環境への配慮が取り上げられているが、下記の水に関する問題点において環境問題がすべての州で独立した項目立てをされていることと符合する。

その他には、情報の共有、各州関係機関の協力、統合的な組織の設立等が要請されており、各機関が組織的にも機能的にもバラバラに管理を行っている現状への憂慮が見られる。

**ii) 水に関する問題点**

まず、コンフリクトアナリシスにおいて各参加者が水に関する問題点を提出し、それらをグループ討議を通じてカテゴリー分けし、そのカテゴリーについて参加者が考える重要度を明らかにしてもらった。

上記の個々の問題点で、複数の州から出されている重要なものとして注目されるものは以下の通りである：

- 政治家の介入により水管理の適切性が失われている。
- データや統計に信頼性がない。
- 統合的な管理組織がない。
- 多数の農民が耕作を放棄して都市に流入している。
- 下流の州の水利用は効率的でない／上流では過剰に水を使用している。
- 環境影響評価制度が適切に機能していない。
- 意思決定にユーザーの意見が反映されていない。
- 上流の汚染により下流域が影響を受けている。
- 地下水の水位が低下し、水質も悪化している。
- 水の価格が適正に設定されていない。

カテゴリー分けと重要度付けの結果を下表に示す。

表R 4.2.4 各州の水に関する問題点の重要度の順位付け

優先順位	東アゼルバイジャン	アルゼビル	コルデスタン	ザンジャン	ギラン	カズビン	テヘラン
1	政策決定と管理	水需要(飲料水、工業、環境、農業)	政策決定と管理	表流水と地下水	農業、漁業、養殖業	水供給	政策決定と管理
2	社会経済	社会経済	水供給(表流水、地下水)	飲料水と衛生	飲料水と衛生	環境	水資源の開発
3	環境	水資源(表流水、地下水)	農業と天然資源	環境	社会経済	政策決定と管理	環境
4	天然資源	政策決定と管理(法と規制、管理と意思決定)	社会経済	農業	工業と開発	経済、社会及び文化	水供給
5	法と規制		環境	工業	安全	法と規制	法と規制
6	情報・データ基盤		法と規制	社会経済	政策決定と管理		経済と技術
7	鉱工業			管理と政策決定	環境と天然資源		
8				渇水と気候変動			
9				天然資源、灌漑及び洪水			

iii)水に関する問題解決のための提案

上記の注目される問題に対応する主な提案は以下の通りである：

表R 4.2.5 水に関する問題解決のための提案

水に関する問題	解決のための提案
政治家の介入の結果による不適切な水管理	ステークホルダーの代表者やNGOが参加する総合水管理組織を設立する 一般の人々の意見を取り入れる
データや統計に信頼性がない	データ収集ネットワーク及び情報交換センターの設立 正確な統計データの作成
統合的な管理組織がない	総合管理を行う行政組織を設置する 総合管理を行う技術者を訓練する 流域総合管理計画を策定する
農民の耕作放棄と都市への流入	農民に貧困者が多いため、貧困対策を実施する(例：貯水池の建設により十分な水を供給し、雇用を作り出す) 州の開発基本計画の策定
非効率的な水利用	水資源の管理は州を超越したアプローチで実施する 水使用のより少ない作物への転換 灌漑効率の改善 水需要に関する総合的なデータバンクの構築 最適な水消費のためのワークショップの実施 水のリサイクルの実施
環境影響評価制度の機能不全	関連する行政機関の責任と法的枠組みを明確にする 法律を現地実的なものにする/方法を改善する 環境影響評価をプロジェクト実施に優先する
意思決定の閉鎖性	住民参加の促進と意識の啓発 マスメディアを通じた情報の提供 ユーザーの組織化 参加を促す法令の改正
上流の水質汚染と下流への影響	排水処理のための本格的施設の設置 水質モニタリングの実施とデータバンクの設置 下流における最小流量の確保
地下水の水位が低下し、水質も悪化している	地下水利用の制限 水質モニタリングの実施とデータバンクの設置 地下水利用から表流水利用への転換
不適切な水料金設定	コストに基づいた料金体系の設定 補助金の廃止 水の経済価値(機会費用)の考慮

**iv) 提案された水配分における基準**

各州で上げられた水配分における基準としては概ね(1)水の需要面への着目、(2)水の供給面への着目、(3)水の経済性、(4)国家政策（目標）との関連、(5)社会的配慮、(6)環境への配慮、(7)その他に分けられる。それぞれの代表的なものを以下に示す。

表R 4.2.6 提案された水配分における基準

分類	提案された基準
(1)水の需要面への着目	人口、産業構造、土地利用、農産物・畜産物の種類、耕作面積
(2)水の供給面への着目	水資源の賦存状況、地形、気象、代替水資源
(3)水の経済性	農産物の生産性、水使用の効率性
(4)国家政策（目標）との関連	国家戦略作物生産、イラン水資源開発長期戦略
(5)社会的配慮	貧困の度合い、雇用・社会問題の存在
(6)環境への配慮	環境・エコロジー保全

**v) 水資源管理に必要なルールの提案**

どの州もほぼそれまでの議論、特に問題点の認識を通じて、以下の提案が目立っている。

- 総合水管理のための法令とそれを実施する組織の整備
- 州間協力促進または対立解消に係るルールづくり
- 法令順守のための方策の検討

**4.2.4 ローカルコンサルテーション**

関係各州において、ローカルコンサルテーションが時間をかけて実施された。詳細は以下の通りである。

**1) ローカルコンサルテーションの概要****a) 目的**

ローカルコンサルテーションは、調査団が作成したセフィードロード川流域総合水資源管理のためのマスタープラン案を説明し、それに対して各州の関係機関の代表からコメントを聴取するために実施された。その結果は、マスタープランの最終案策定にあたり参考にされるためにだけ使われるもので、参加者は意見を表明したことで何らかの権利を得たり、義務を負ったりするものではない。

**b) 参加者**

水に関係する、政府機関、NGO、大学、農業団体その他の組織の代表の参加が招請された。参加者数は、議論を効率的に行うため各州で30人を超えないように要請した。参加者の選定は各州のRWCに依頼した。

**c) 実施場所**

開催場所は各州のRWCが用意し、調査団の代表とコンフリクトマネジメント担当団員が現地に赴いた。

#### d) 実施スケジュール

各コンサルテーションは午前の半日を予定していたが、州によっては午後まで延長したり、翌日も実施したところがあった。実施スケジュールは以下の通りである。

表R 4.2.7 ローカルコンサルテーションの実施スケジュール

年月日	曜日	実施場所
2009年5月2日	土	Kordestan RWC
2009年5月4日	月	East Azarbayejan RWC
2009年5月5日	火	Qazvin RWC
2009年5月9日	土	Gilan RWC
2009年5月11日	月	Ardebil RWC
2009年5月13日	水	Zanjan RWC
2009年5月16日	土	Tehran RWC

## 2) ローカルコンサルテーションの結果

### a) 参加者

コルデスタン州の参加者が少ないのは、直前に東アゼルバイジャン州の都合で日程を入れ替えたことがその理由である。カズビン州の参加者にコンサルタントが多いことが注目される。

表R 4.2.8 参加者内訳

参加者の所属	東アゼルバイジャン	アルデビル	コルデスタン	ザンジャン	ギラン	カズビン	テヘン
RWC	18	26	17	17	23	20	28
農業省				3		3	
環境省				1		1	
大学/研究機関	2	5		2			
コンサルタント	1	1		1		11	1
不明						1	
合計	21	32	17	24	23	36	29

### b) 説明内容

州ごとに出された質問・コメントに対する主な説明内容を表R 4.2.9にまとめた。これらの内容は可能な限り最終計画案に反映された。



表 R 4.2.9 州ごとの主な説明内容 (1/2)

州	主な討議内容
東アゼルバイジャン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RBO の設立には政治家が合意することが必要である。政治家への働きかけには、その地域への利益を示すことが重要である。</li> <li>● 水資源開発計画の選定基準はさまざまなものが提案されているが、最終的には各州が合意をして決めるべきである。</li> <li>● 社会経済的条件から灌漑効率を上げることができないこともある。そうした条件については、各州から WRMC に上げてもらいたい。</li> <li>● 飲料水及び工業用水の需要見積りは、WRMC を通じてマハブゴーツ社から入手したものである。</li> <li>● 灌漑効率の向上は、モデル上では、計画がある地区では一挙にすべてが近代化されるという想定である。</li> <li>● 5年渇水確率を採用した理由は、世界的には5年ないし10年とするのが一般的であるが、効率性の観点から5年を採用した。</li> <li>● データが不十分であるため、地下水の検討は、それほど正確なものではない。</li> <li>● 計画策定へのユーザーの参加は設置が提案されている流域管理組織においてなされるべきである。</li> </ul>
アルデビル	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アルデビルでは灌漑効率向上に大変なコストがかかることは理解した。</li> <li>● 調査結果は州ベースでなく、小流域ベースでまとめられている。</li> <li>● 灌漑効率の上昇は WRMC が規定している高いものに加え、それより低いより現実的なレベルについてのものも想定している。</li> <li>● カスピ海の河口周辺は河川システムが複雑に入り組んでいるため、シミュレーションにおけるチェックポイントをカスピ海の河口にすることは困難である。</li> <li>● データが不十分であるため社会的ファクター（農民の耕作放棄）をモデルに組み込んでいない。</li> <li>● アルデビル導水の提案が遅かったため、マスタープランへ組み入れることはできないが、それによる効果の検討は行う。</li> </ul>
コルデスタン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 様々な条件によるシミュレーションの感度分析は、提案されている流域管理組織において実施してほしい。</li> <li>● 灌漑効率は、農業専門家との協議により想定している。</li> <li>● 本件調査は、流域管理のマスタープラン策定が目的であるため灌漑効率を向上させる詳細な計画までは踏み込んで検討していない。</li> <li>● シミュレーションモデルは、巨視的なアプローチで構築されており、個々の地区においては必ずしも当てはまらないケースが出てくる。</li> <li>● 国家文書においてコルデスタン州の水需要が他に比べて特に低く見積られているとは考えていない。</li> </ul>
ザンジャン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● カスピ海の河口周辺は河川システムが複雑に入り組んでいるため、シミュレーションにおけるチェックポイントをカスピ海の河口にすることは困難である。</li> <li>● 下流には地下水など水資源が豊富であり、それらについても考慮されている。</li> <li>● ザンジャンには水質問題(塩分濃度)があるが、その解決はきわめて困難であると考えている。</li> <li>● 環境流量の設定にあたっては、それによって断念される水利用についても十分検討されるべきである。</li> <li>● 灌漑効率の向上については、毎年その進捗を検討するシステムが必要がある。</li> <li>● 各州は現在も新たな水資源開発計画を提案している。それらは提案されている流域管理組織において検討されるべきである。</li> </ul>
ギラン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 灌漑効率の上昇は WRMC が規定している高いものに加え、それより低いより現実的なレベルについてのものも想定している。</li> <li>● シミュレーションモデルの詳細については、技術移転ワークショップを実施し、そこで時間を十分にとって説明している。</li> <li>● 調査は巨視的アプローチをとっており、実際の現場の状況とは異なることがある。</li> <li>● 計画策定が政治家による介入によってゆがめられることについては、提案されている流域管理組織において改善されるものと期待している。</li> <li>● (渇水年の選択/計画策定における統計的手法について説明)</li> <li>● 上流からの水質問題(塩分濃度)については、提案されている流域管理組織において検討してもらいたい。</li> </ul>

表R 4.2.10 州ごとの主な説明内容 (2/2)

州	主な討議内容
カズビン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本件調査では SEA 及び IEE を実施しており、それらの結果はマスタープランに反映されている。</li> <li>● RBO には農民の代表も参加するよう提案する。</li> <li>● データが不十分であるため、地下水の検討は、それほど正確なものではない。</li> <li>● アラムート導水計画はマスタープランに組み入れている。</li> <li>● ギラン州は水資源が豊富にあり、その需要はまず州内でまかなうよう努力すべきと考えている。</li> <li>● 飲料水の需要のデータは、WRMC を通じてマハブゴーツ社から入手したものである。</li> <li>● 灌漑効率向上には MOJA の参加も必要である。</li> <li>● 灌漑効率の上昇は WRMC が規定している高いものに加え、それより低いより現実的なレベルについてのものも想定している。</li> <li>● 水の再利用については、10%分を組み込んでいる。</li> </ul>
テヘラン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● すべての中小河川も考慮されている。</li> <li>● 灌漑効率の上昇は WRMC が規定している高いものに加え、それより低いより現実的なレベルについてのものも想定している。</li> <li>● 水井資源開発の承認は MOE が行っているが、各州の合意を得るためには RBO は必要と考える。</li> <li>● 渇水時においていくつかの上流ダムでは、必要量を貯めることができず、下流に影響を及ぼすに至らないことがシミュレーションの結果明らかになった。</li> <li>● 調査は巨視的アプローチをとっており、実際の現場の状況とは異なることがある。</li> <li>● RBO と Caspian Sea and Urumie Lake Basin Office との関係を明確化する。</li> <li>● 灌漑効率向上には MOJA の参加が必要である。</li> <li>● RBO に DOE や MOJA の参加が必要である。</li> <li>● 水質については、EC や塩分濃度について検討をしたが、その他についてはデータがないため行えなかった。</li> <li>● 本件調査では IEE を実施しており、水源を利用している野生生物への配慮はなされていると考えている。</li> <li>● 処理排水の利用は本件調査では考慮していないが、その必要性については提案する。</li> </ul>

### c) 結果のまとめ

調査団が各州を回って意見を聴取するというイベントは2回目であったことから、RWCの担当者による円滑な実施がなされた。さらに、非常に熱心な討議・質問・要請が寄せられたことから、参加者により既に本件調査の意味・重要性がかなりの程度理解されているものと思われる。また、具体的な調査の内容としては技術的な詳細、とくにシミュレーションモデルに対する質問が目立っており、関心の高さが伺われた。

## 4.3 コンフリクトの背景と実態

### 4.3.1 関係各州の特徴

位置関係を基準に大きく関係7州を上流の東アゼルバイジャン州、アルデビル州、コルデスタン州、ザンジャン州のグループ、下流のギラン州、そしてカズビン州、テヘラン州のグループに分けることが可能である。上流グループは、高地ないし山岳部という自然的特徴だけでなく、非ペルシア語系民であるアゼルバイジャン人やクルド人が州人口の多数を占めるという共通の民族的・言語的特徴を持つ。反対に非上流のグループはペルシア語系民が多数を占める。

ただし、上流グループの中で工業や商業が比較的発達している東アゼルバイジャン州と農牧業が圧倒的なアルデビル州、コルデスタン州、ザンジャン州に分けられる。また、非上流グループの中でも農業、中でも米作の比重が圧倒的に高いギラン州と工業の比率の高いテヘラン州、その中

間にあるカズビン州と違いがある。なお、近年カズビン州にはテヘラン州から多くの工場や人口が移転・流入してきている。

関係各州の中でもギラン州はやや特異な立場にある。地理的に下流にあるだけでなく、国の戦略作物であり、イラン人の主食である米の最大産地である（東アゼルバイジャン州 RWC の職員食堂には大量のギラン産米が保管されていた）。気候は温暖湿潤で、稲作地帯の風景はまるで日本の農村のようである。

ザンジャン州とコルデスタン州はもともとギラン州に属していたのであるが、分離して成立した経緯がある。ザンジャン州の参加者は調査で使用したデータについての疑念とギラン州に対する被害感情を最も強く表明していた。反対にコルデスタン州では他州に対する不満は表明されていたが、ギラン州を名指したあからさまに感情的な意見は出されなかった。

州政府幹部や知事が中央から任命されるなど行政的には各州の独立性が低い、上記に見られるように、非ペルシア系民族が州民の多数を占めたり、また、一部の州ではごく短期間ではあるが独立国となった歴史がある。他方、流域がカバーする地域は、これまで経済開発・投資において中央から軽い扱いを受けてきたと考えている。そうした様々な不満を各州は潜在的に抱えていると思われ、中央としては、各州に影響を与える政策については慎重である必要がある。とくに経済や水問題の不満が民族主義に火をつけるようなことは絶対に避ける必要がある。

上記の特徴を踏まえると、各州は下表の通りにグループ分けすることができる。

表R 4.3.1 各州のグループ分け

		農牧業が高い比重	工業・商業が発達
非ペルシア系言語民が主体	上流	アルデビル州、コルデスタン州、ザンジャン州	東アゼルバイジャン
ペルシア系言語民が主体	下流	ギラン州	—
	その他	—	カズビン州、テヘラン州

コンフリクトアナリシスにおいて各参加者が水に関する問題点を提出し、それらをグループ討議を通じてカテゴリー分けし、そのカテゴリーについて参加者が考える重要度を明らかにしてもらった。問題点の重要度・緊急性についての認識は、特に地理的位置（上流・下流）との関係は見られなかった。

すべての州で「政策決定と管理」の問題が項目立てられているが、その重要度の順位付けが異なる。3つの州で第1位にしている（東アゼルバイジャン州、コルデスタン州、テヘラン州）が、低い順位付けの州もある。「法と規制」の問題を項目立てているのは5州あるが、いずれの州も低い順位付けとなっている。その5州のうち3州が上記の「政策決定と管理」を第1位にしている州である。これは、必要な管理や規制の立法化には時間がかかり、行政の面で機動的に対応しようとする考えがあるものと思われる。

すべての州で環境を一つの項目立てとしており、環境問題が重要な位置にあると認識されていることを伺わせるものである。

ギラン州で「漁業や養殖業」そして「安全」が、東アゼルバイジャン州で「情報やデータ基盤」が項目立てに現れているが、これらは他の州にはなく、その州の特徴を表すものとなっている。

#### 4.3.2 州間のコンフリクト

上流の州からは将来の開発ポテンシャルに基づいた水配分が要求される一方で、下流の州からは既得権を尊重すべきとの意見が出されており、まさに水配分の対立が明確になっている。このまま上流の州が水利用量を増やすために水資源開発計画を実施した場合、Manjil ダムへの流入量が減少し、下流の灌漑水量も減少する。このため、下流の農業生産高が減少することは明らかである。さらに流量の減少による下流の水質の悪化が懸念される。上流部周辺においては工業開発がそれほど行われていないため、水質に関する最大の問題点は塩分濃度の上昇である。これは、上流部において存在する泥灰岩が原因である。ただし、現時点では水資源配分に関する対立と比べ

てそれほど深刻化しておらず、水質問題はむしろ各州間の協調ないし総合水資源管理へと導く手がかりになり得るものである。なお、河川の堆砂は州間の問題としてはそれほど強く認識されていない。

コンフリクトアナリシスの結果、各州が協調的行動へ向かわないのは、水資源が公平に配分されていないと考えていることが対立の背景として存在することが明らかになった。各州がそのように考えているのは、以下の原因によるものであると考えられる。

- 各州は、自分の立場を正当化するために、それぞれ異なった公平性の基準を主張している。
- 各州は、他の州に不信を抱いており、他の州の主張を受け入れない。

こうした対立を解消して、水資源開発計画を協調的に推進するために総合水資源管理の立場からの調整が図られる必要がある。

#### 4.4 コンフリクトの解決策

##### 4.4.1 考え方の整理

コンフリクトの解決策を検討する前にその前提となる考え方を整理しておく。まず、存在する州間のコンフリクトは、前節において整理した通りである。次に、コンフリクトを解決して行くうえで何を最低条件とするかであるが、ここでは、「利害が対立している状況で、少なくとも誰からも積極的な反対が提起されないこと」とする。これは、議論がどんな結果になっても、関係者が話し合いのテーブルについていることを保証するために必要だからである。関係者が今後とも議論に参加するのであれば、更なる議論の進展や将来の内部的・外部的な状況の変化によって事態の改善が期待できる。なお、4.1.1 コンフリクトアナリシスと相互理解で述べたように、希少資源の配分の場合相互理解だけで解決することはできず、ステークホルダーは各ステークホルダーの利得を最大（または予想される利得の減少を最小）にするようお互いに協調し Win-Win アプローチを採用して解決策を探る必要がある。

三番目に何を合意するのかである。すなわち合意の対象であるが、単なる州間の水配分計画では意味がない。それが合理的なもの、すなわち持続可能なものとなるための制約条件を明らかにする必要がある。そうした条件の下で、各州がどのように利用するかを合意しなければならない。そういう意味で合意されるべきは公平な水利用の「調整」（A への配分減がそのまま非 A への配分増に繋がる訳ではないという意味で、関係州間の単なる「配分」ではない）ということになる。すなわち、国家目標、持続可能性などのさまざまな制約条件を満たした水利用調整ルール（特に農業用水）である。これは、結果的に「総合水資源管理計画」に親和性の高いものとなる。2008年に実施したワークショップでは、各州とも総合水資源管理計画の必要性を述べており、総合水資源管理計画と論理的に一体となった水利用調整計画は、それだけ抵抗が少ないものと考えられる。

最後に、本件コンフリクトの特徴あるいはそもそもの原因についてである。まず、本来ステークホルダーは関連行政組織だけでなく、州民も含めた各分野のユーザーが含まれるはずであるが、本件は水資源管理を所管する各州の地域水公社（RWC）に限定している。RWC は水利用に関して様々な許認可権限を有しており、州間の水配分調整に関しては代表性を有するものと見なしてよい。そうしたなかで、各州の水資源開発計画は中央の承認が必要でありながら、結果的に各州を有効にコントロールできない事態に陥っている。したがって、本来ならば中央、すなわち国や水資源管理公社（WRMC）が RWC に対して適切な処置、例えば助言や説得によって、必要ならば行政命令によって事態を收拾すべきものである。

では、なぜそのような事態に陥ったのであろうか。いくつかの重要な論点の一つとして、中央にはリーダーシップが必ずしも十分でなく、他方で州には中央と他州に対する不信感があり、結果として流域管理政策が適正に執行されないガバナンスの問題になっていることが上げられる。常設の協議機関の設置や共同体意識の醸成装置等関係者間にある不信感が軽減されるような制度設計は当然必要であるが、本件調査を基に今後作成される総合水資源管理計画を背景に WRMC が各

州に対して適切なリーダーシップを発揮できるようキャパシティに関して外部からの支援がなされることも肝要だと思われる。

以上、合意形成を目指すにあたって必要な事項を整理した。以下では、対立点の詳細を確認し、同時に可能な対処方法も検討する。

#### 4.4.2 対立点の整理と対処の方法

各州から提出された水に関する問題点を整理した結果、各州は水資源が公平に配分されていないと感じていることが明らかになった。そのように感じている理由は、(1)各州は、自分の立場を正当化するために、それぞれ異なった公平性の基準を主張している、(2)各州は、他の州に不信を抱いており、他の州の主張を受け入れないためである。そうした対立点の詳細は、以下の通り整理される。

表R 4.4.1 対立点の整理

対立点	上流の意見	下流の意見	対立の検証例
1) 公平性／社会正義	所得が国の平均より低い場合、農業や工業開発をして所得を増やすことは公平性にかなう。	既に水不足から農家所得が低下しており、これ以上低下すると大きな社会不安をもたらす。	各州の一人当たり GRDP を検討すると、国の平均よりも少なく、州の間にも格差があるが、必ずしも上流下流の差とまではいえない。
2) 水利用の権利	水源を所有しているものが第一に利用する権利がある。	既に 40 年以上水を使っているのであり、既得権がある。	国連水路条約でも既得権を優先すべきかどうかは確定的でない。ただし、公平性の実現のために、補償等の条件を付けることで、既得権の侵害も可能とする説もある。
3) 経済（生産）効率	上流域は土地の質が高く開発ポテンシャルがある。下流は効率の悪い水利用をしている。	国の戦略作物である米を生産しており、ギラン州は最も生産に適した土地である。	作物の違いにより、農業生産性に大きな違いがある。
4) 情報・データの信頼性	下流の州が提出する情報・データには信頼性がない。	上流の州が提出する情報・データには信頼性がない。	衛星画像解析に基づく現況水需要量は、農業台帳に基づく数値よりも全体的に 1 割程度増加したものの、各エリアの充足率については当初の解析と大きな違いはない結果となった。

なお、テヘラン州とそれに隣接するカズビン州については地理的条件に加え従来から優先的に水が配分されてきた経緯があるため、対立を見まもるという位置にある。

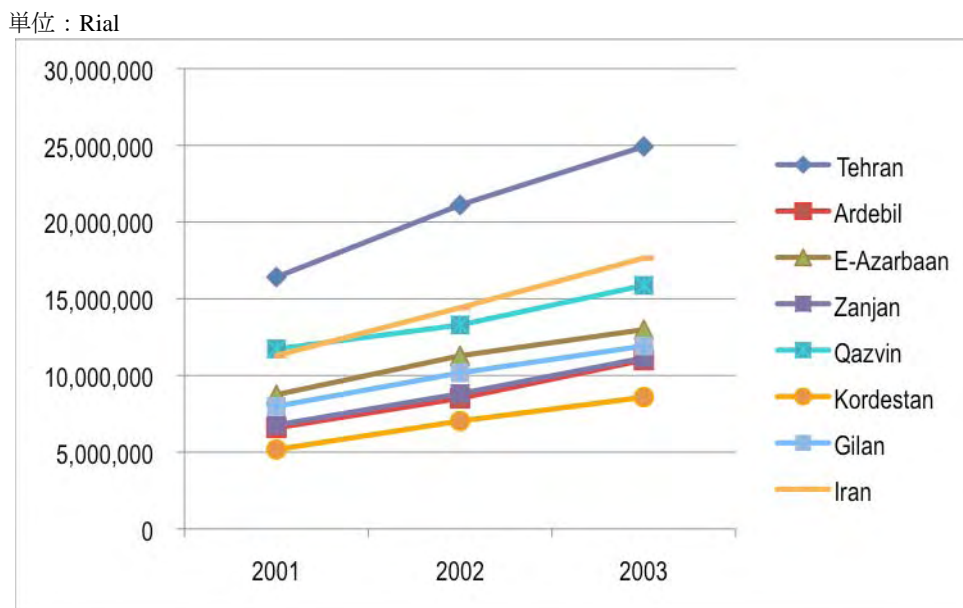
以下にそれぞれの対立点について、対処方法を検討する。

##### 1) 公平性／社会正義

下記 2) 水利用の権利において述べているが、公平性の要求は、形式的な平等ではなく、それによる社会正義の実現が目的である。ここでは、正義に対する認識が異なることで対立を生じている。自己の正義を達成するために、他者の正義を毀損することが正義にかなうのか、別の達成方法はないのか、各自はその点を反省すべきであろう。この対立点については、どちらの意見が正しいとするのではなく、むしろ両者が納得する形で合理的な（即ち持続可能な）水利用調整を協調しながら実施していく過程で実質的に解消していくべきである。

ところで、各州の一人当たり GRDP を下図に示す。イラン全体すなわちイラン国の一人当たり GDP を超えているのはテヘラン州の他にはない。テヘラン州とそれに隣接するカズビン州

を除く他の州の間で比較すると、最大の東アゼルバイジャン州と最小のコルデスタン州の間で約 1.5 倍の違いがある。ただし、上流下流の間に明確な格差があるとは必ずしもいえない。



出所) Iran Statistical Year Book 1385 及び各州の統計。

図 R 4.4.1 各州の一人当たり GRDP

## 2) 水利用の権利

これは、まさに上流優先か既得権の擁護かの対立であるが、そうしたある意味不毛な対立を避けて、少しでも前進しようとするれば、権利上の問題はひとまず棚上げにするほかはない。そして、現状より少しでも良い状態（または悪化をなるべく少なくすること）を目指して、協議を開始することになる。ただし、下流の配分を一方的に少なくする案は、到底下流には受け入れられないため、以下のいずれかの補償的対処が必要である。

表 R 4.4.2 補償的対処の整理

対処法	事 例
現行の配分の実質的な保持	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑効率を上げて、少ない水でも同じ農業生産高を上げられるようにする。</li> <li>より水が少なくて済む品種や栽培方法を導入する。</li> <li>州内部の他の水資源を開発する。</li> </ul>
減少分の別な形による補填	<ul style="list-style-type: none"> <li>国からの補助金</li> <li>公共事業や産業を誘致して減少した所得の補填や雇用の創出を図る。</li> <li>上流からの水利用料金の徴収（上流による合意が困難であるが、上流の方が水の経済効率が高いと主張しているので、検討の余地がある。）</li> <li>上流からの生産物の移転（同上）</li> </ul>

ただし、全体のパイの大きさが減少する希少資源の配分では、現状維持ですら困難な場合が生じる。このような場合は、各自が現状からの悪化を最小限にするための協調となる（いわゆる「痛み分け」）。

なお、権利上の問題を整理する際の参考になると考えられるのが、「国際水路の非航行的利用に関する条約（Convention on the Law of the Non-navigational Uses of International Watercourses）」（以下「国際水路条約」）である。この条約は 1997 年の国連総会で採択されたが、批准した国が規定数に達しないため、2010 年 8 月現在で未発効となっている。

国際水路条約では、国際河川の水利用（水資源開発を含む、以下同じ）にあたって以下の原則を掲げている。

- 1) 衡平で合理的な（特に最適で持続可能な）水利用（国際水路条約第5条）
- 2) 水利用における関係国の参加（同5条）
- 3) 他国に重大な損害を与えないこと（損害を与える場合は補償を行う）（同7条）
- 4) 関係国間の協力の促進（同8条）
- 5) 定期的なデータと情報の交換（同9条）

因みに、原則1)は、原則3)との対立が問題にされる。まさに本件のような上流による衡平性の要求に基づく水資源開発が下流の流量に影響を与えるといった問題が典型である。条約の作成過程で原則1)と原則3)が衝突する場合にどちらが優先されるべきか議論になったが、最終的にどちらとも取れる玉虫色の決着がなされた。ただし、米国パシフィック大学のStephen McCaffrey教授の見解では、原則3)に付された補償等の条件から結果として原則1)が優先されているとしている。（Stephen McCaffrey, *The UN Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses: Prospects and Pitfalls*, World Bank Technical Paper, 1998）従って、同教授の見解に沿えば、あくまで補償その他の条件を満たすことで衡平性の追求が既得権に優先することになる。

なお、上記1)の「衡平」はequityの訳語で、これは形式的平等ではなく、各国の事情を考慮した釣り合いの取れた状態を指す。水の使用に関して言えば、各国で同量の水が利用できることを求めているのではなく、それぞれの事情を勘案することを言っている。条約でもそうした衡平でかつ合理的な水利用にあたって、必要なあらゆる要因を勘案すべきとしており、その要因の例として以下のものがあげられている（同6条）。

- a) 自然条件（地形、水文、気象、etc.）
- b) 社会経済的なニーズ
- c) 人口
- d) 水利用の効果
- e) 既存の水利用と潜在的な水利用
- f) 水資源の保全、開発、経済的利用に係るコスト
- g) 代替案の存在

（これらの例は、実は2008年に実施したワークショップにおいても考慮すべき要因としてあげられている。）

さて、ここで「公平性」（「衡平」の意味である。煩雑さを避けるため、以下は衡平とする。）について考えてみる。まず、水配分は関係州の間で合意が成立すればそれでよいという問題ではなく、様々な条件が制約となっている。たとえば、仮に極端な場合、各州が自由に使って良いという合意が成立した場合、明らかに資源の枯渇、生態系の破壊等様々な問題が生じ、結果として（将来の世代を含めた広い意味での）関係者の不利益になるということがあろう（いわゆる「共有地（水）の悲劇」）。したがって、そうした制約条件をも同時に考慮したものでなければ、衡平性追求は無意味となる。国際水路条約第5条が衡平性だけでなく合理性（特に最適性、持続可能性）を求めているのはそのためである。なお、上記の国際水路条約の原則のうち2)、4)、5)は実質的に1)を担保するための手段（制度）と考えられる。

したがって、各州への水配分にあたっては、まず、それが合理的なものとなるための制約条件を明らかにする必要がある。そうした条件の下で、各州がどのように利用するかを合意しなければならない。また、それを担保するために流域管理組織を立ち上げることも必要になる。流域管理組織の重要な役割に当然上記原則の2)、4)、5)の機能が含まれる。なお、調査によりこれまでに明らかになった制約条件としては、持続可能性（水資源ポテンシャル、水

環境の維持など)及び国家目標(戦略作物指定、イラン国資源長期開発戦略による優先順位など)を上げることができる。

制約条件が明らかになったとして、次にどのような基準で衡平性を判断するかが問題となる。衡平性の評価基準である。採用する評価基準が異なれば、当然結果も異なるため、評価基準の合意が必要になる。従って水利用調整の問題は、どの評価基準を採用するかの問題になる。そこで、上記の考慮すべき要因の例が評価基準の例となる。ただし、国際水路条約では、どの要因が優先されるかまでは規定されていない。

ワークショップにおいて各州で上げられた水配分における基準としては概ね(1)水の需要面への着目、(2)水の供給面への着目、(3)水の経済性、(4)国家政策(目標)との関連、(5)社会的配慮、(6)環境への配慮、(7)その他に分けられる。

ところで、上記の基準のうち(4)国家政策(目標)及び(6)環境への配慮は水利用調整をするに当たっての制約条件と考えるべきものであることから、基準としては(1)水の需要、(2)水の供給(自然条件)、(3)水の経済性、(5)社会的配慮となる。

さて、上記の基準のうち、(2)水の供給(自然条件)については、例えば、域内にある河川流域の大きさを基準にする等であるが、流域の水循環を一体としてとらえる総合水資源管理の観点からなじみにくい。また、(5)社会的配慮は計量化が難しい。反対に、(1)水の需要と(3)水の経済性は計量化しやすく利用調整の目的に適合しやすい。したがって、本件調査の目的から採用可能な基準は(1)または(3)となる。

なお、(1)の水需要に関連して各州から提案された個々の基準については、どれが適切であるか、どのような組み合わせが良いかを議論していると収拾がつかなくなる。むしろ、各州の水需要が満たされることで、そうした議論が結果的に回避されることになる。この場合、(5)社会的配慮に係る議論も同時に回避されうる。

以上の検討から、適用可能な水配分の基本ルールは以下のようなものとなる。

持続可能性を含む制約条件の下で、i)各州の需要を出来る限り満たす配分、または ii)生産効率を最大化する配分

さて、ここで確認しておきたい点がある。基本的な条件として、水は上流から下流へ流れるという物理的特性があるため、各州に対してパイを切り分けるようには任意に水を配分することができない。もちろん、ポンプアップにより導水すれば可能であるが、現実性が乏しい。したがって、まず、上流と下流とのいうわけ方で配分を決め、次に上流の中で配分を決めるという手順にするほかはない(下流はギラン州のみである)。

まず、上記のii)については、上述の理由から、必ずしも計算上の最大生産が達成されるわけではない。また、次のステップとして最大化された生産物を州の間でどのように配分するかのルールを決める必要があり、結局水の配分が生産物の配分が変わっただけである。したがってこの配分ルールは関係州が最高に協力した場合に、全体でどのような価値が生み出されるかの参照基準を提供するものに過ぎない。

i)について検討する。基本的には水需要は大きく a)上水、b)工業用水、c)農業用水に分けられ、イランの国家水資源開発戦略では a)→b)→c)の優先順位で配分することになっている。これは制約条件と考えられるので、この順番で配分を決めて行くことになるが、a)と b)は c)に比べて圧倒的に少ないので、最終的に問題は農業用水の需要を出来る限り満たす調整に帰着する。(なお、チョウザメの産卵のための環境流量は、持続可能性条件に含まれる。)最終的に、セフィードルード川流域における現実的な水配分の基本ルールは、

国家目標、持続可能性などのさまざまな制約条件を満たしながら、主に各州の農業用水の需要を出来る限り満たす。

ことに集約される。

調査団はローカルコンサルテーションにおいて調査結果について以下のように説明した。



長期計画時点(2031年)まで、Manjil ダム上流域の水資源開発と下流ギラン州のセフィード扇状地の水利用の両者が、灌漑効率の向上に見られる節水対策に支えられながら、水資源ポテンシャル内に収まる可能性を示唆している。換言すれば、これら節水対策がなければ、各州別個による水資源開発計画が開発限界を超えていることを示している。

州の多くの参加者から WRMC が設定している灌漑効率の改善目標達成は、現況を考慮すると非常に困難であるとの意見が出された。調査団は、WRMC が設定した改善目標に基づくシナリオの他に中間レベルのより現実的であると思われる改善目標に基づくシナリオも使い、Manjil ダム上下流で対立すること無く、両者が地域の社会経済開発のために十分な水を利用するためには、上流の水資源開発計画(中期・長期)を実施するとともに、少なくとも中間案程度の灌漑効率の改善を行う必要があることを示した。この結果は、各州により十分に理解を得ており、各州は達成のための努力をする考えである。

なお、仮に灌漑効率向上等の節水対策が目標に届かなかった場合においては、充足率が満たされない状況が発生することになる。その場合においてこそ現状からの悪化を最小にするために各州間の協調が必要となるのであり、そうした協調を担保するための流域管理組織の設立や普段からの協調行動の積み上げによる信頼醸成の努力が求められるのである。

### 3) 経済（生産）効率

流域内での効率なのか、国全体としての効率なのか、基準を適用する範囲が違っている。米の生産が国家的要請であれば、これは制約条件に入るので妥当な範囲内で優先されるべきであろう。ただし、下流としては国家的要請という点にあぐらをかいていないで、上記対処法 a) の事例にあるようなより効率的な生産の努力をしなければ上流からの了解は得られないであろう。また、国家的要請であるならば、国からの補助金も当然検討されるべきであろう。

因みに、灌漑地域における推定農業生産性は、上流の1ヘクタール当たり千数百万リアル台であるのに対して、下流は60万リアル台となっている。これは、上流では価格の高いアルファルファを多く生産しているのに対して、下流では逆に価格の比較的安い米を多く生産していることによるものである。また、単位水利用あたりの生産性においても同様の結果となっている。

表R 4.4.3 流域内灌漑地域における推定農業生産性

ゾーン	A	B	C	D	E	全体
含まれる州	コルデスタン	ザンジャン、東アゼルバイジャン	アルデビル、ギラン上流部	カズビン、テヘラン	ギラン下流部	—
稲作面積(ha)	0	2,093	2,145	1,212	208,782	214,232
アルファルファ作付面積(ha)	20,802	42,281	13,966	1,377	29	78,455
推定農業生産性* (million Rial/ha)	13.2	14.7	13.9	12.0	0.6	7.6
単位水利用あたりの推定農業生産性* (million Rial/MCM)	705.6	840.0	969.9	996.3	45.7	508.7

注) \*: 調査団による推定。他はイランの統計等を引用。

灌漑地域における推定農産物純収入：稲作 0.57 million Rial/ha、アルファルファ 22.78 million Rial/ha

出典: Table 3.2.6 Estimated Current Amount of Agricultural Production by Crops, Irrigated and Rain-fed Farm Lands and Zones, Supporting Report Paper 7 Socioeconomic Conditions and Project Evaluation

#### 4) 情報・データの信頼性

お互いに他の州が提出したデータに不信を抱いていることから、そのまま合意を得ることは困難である。従って、下記の取り組みについて各州に十分説明し、了解してもらう。

- 各州は、自分の州で作成するデータについて正確であることを他の州に理解してもらうよう努めること。
- 調査団は、2009年5月にモデル使用に関する技術指導を各州のエンジニアに対して実施した。最終的にシミュレーションモデルをWRMCに提供する予定であるので、今後各州自身が協力して彼らが正確であると認めるデータを使ってシミュレーションモデルの改善をしてもらう。
- 調査団は、農業等の統計データが公正に作成されるよう各州から独立した統計機関が設置されることを強く提案する。あるいは別提案している流域管理組織(RBO)が統計データの検証を実施することでもよい。

衛星画像解析に基づく現況水需要量と充足率については、第10章を参照のこと。

#### 4.5 ステークホルダー間の調整ルール

##### 4.5.1 多数決ルールと合意形成

多数決ルールは集団内の意思決定過程において民主的方法として広く採用されている。しかしながら、このルールは最悪の場合決定について49%の人に不満を持たせてしまうものである。他方、コンセンサス作りは、必ずしも全会一致ではないが、なるべく多くの人の合意を得ようとするものである。下表はこれら2つの方法について整理したものである。

表R 4.5.1 多数決ルールと合意形成

	多数決	合意形成
決定のルール	メンバーの多数(=51%)による承認	なるべく多くのメンバーからの承認(ごく一部のメンバーによる攪乱を避けるため必ずしも全会一致とは限らない)
決定のための典型的なツール	投票 / 討論	ファシリテーション / Win-Win アプローチ
決定に要する時間	例えば、投票など最終的な決定そのものの時間はそれほどかからない。しかしながら、民主的過程を確保するために賛成者と反対者間での十分な討論と最終的には多数決によって決定することの合意の存在を前提としている。さらに、反対者が多い場合は、決定されてもその実施に時間がかかることがある。	決定までに時間がかかる。しかし、反対者が少ないため、決定の実施が比較的円滑かつ迅速に行われることが期待される。
決定に要するコスト	決定そのもののコストは低い。しかし、反対者が多い場合は、決定されてもその実施にコストがかかることがある(サポータージュなど)。	結論に導くためにファシリテーションの専門家を必要としており、意思決定のためにコストがかかる。しかし、決定が比較的円滑かつ迅速に実施されるため、全体としてのコストが低くなることが期待される。
適用可能性	広く採用されている。	あらゆる対立に適用可能な訳ではない。例えば、その人の信念や人権に関わる問題には適用できない。

前にも述べた通り、州間の対立解決にはWin-Winアプローチにより合意形成を行うことを推奨する。

##### 4.5.2 簡単なモデルを使ったWin-Winアプローチによる合意形成の検討

ここでは簡単なモデルを使って、対立が存在する状況においてWin-Winアプローチによってどのように対立を乗り越える可能性があるかを例示する。なお、ここでの議論は、論点をわかりやす

くするため、状況を単純化している。実際の応用にあたってはさまざまな条件を考慮に入れる必要があることは論を待たない。

### モデルの条件

- プレイヤー：(1)上流地域、及び(2)下流地域
- 選択肢：(1)合意する、または(2)合意しない
- 両者が合意を選択した場合にのみ水資源開発計画と総合水資源管理計画が進捗する。そのため、どちらかが不合意を選択した場合、水資源開発計画は実施されず現状の水配分のままに留まり、両者の協力・協調が前提となる総合水資源管理計画も実施されないこととなる。

#### 1) 補償のないケース

水配分調整にかかる合意のためにプレイヤーに話し合いのテーブルについてもらうには、合意しないことから得られる利益と同程度またはそれ以上の利益が得られることをプレイヤーに確信してもらう必要がある。現状における補償のないケースでの合意／不合意とその利益／損失について以下に整理する。

表R 4.5.2 補償のないケース

プレイヤー	合意／不合意	利益／損失
上流地域	合意	ダム建設が進行し、 <b>水配分が増える</b>
上流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分
下流地域	合意	ダム建設が進行し、 <b>水配分が減る</b>
下流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分

現状の補償のないままでは、合意により下流地域が一方向的に損失を被るので、話し合いのテーブルについてもらうのは困難である。そのため、合意によって下流が被る損失を補償する方策が必要となる。補償には内部間によるものと外部の第三者によるものがある。内部間補償を伴う合意／不合意とその利益／損失について以下に整理する。

#### 2) 内部間補償のケース

表R 4.5.3 内部間補償のケース

プレイヤー	合意／不合意	利益／損失
上流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が増える <b>下流に補償を与える</b>
上流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分
下流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が減る <b>上流から補償を得る</b>
下流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分

この場合下流にとっては、合意への障害がなくなり合意しやすくなる。他方、上流から下流への補償については、対立が解消されない限り上流は納得しないため、今度は上流の合意が困難である。外部による補償を伴う合意／不合意とその利益／損失について以下に整理する。

#### 3) 外部補償のケース

表R 4.5.4 外部補償のケース

プレイヤー	合意／不合意	利益／損失
上流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が増える
上流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分
下流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が減る <b>外部の第三者から補償を得る</b>
下流地域	不合意	ダム建設が停止し、現状のままの水配分

この場合は内部の誰もが損失を被らないので合意が形成されやすくなるであろう。補償を行う外部の第三者は通常中央政府であるが、財政的に困難な場合は外部の援助機関に期待することもあり得る。

また、補償の内容については、必ずしも直接金銭的なものでなくても下流の州の所得を最終的に補償するもので下流が受け入れられものであればよい。例えば以下のものが考えられる：

- 開発計画の実施（工業・商業の立地や近代化）
- 農業生産性の向上への投資（営農普及にかかる技術指導、灌漑施設の建設等）
- 技術的支援（効率的水利用、代替水源の検討、上下流の定量的評価）

上記の補償措置は、必ずしも下流側だけでなく上流側の利益にもつながるものであり、こうした対策は合意形成を一層促進するものである。本件開発調査はまさにこうした外部の第三者しかも外国の援助機関による補償が先行して実施されていると解釈されうるものである。

中央政府が補償をする理由として下流が戦略的作物である米作の重要地帯であるということが考えられることから、補償は農業生産性向上への投資がまずあげられるであろう。しかし、開発計画を実施した結果の税収増分を農業生産性向上への投資に向けるという間接的な方法もあり得る。

#### 4) 時間のファクター

前項での合意への選択の考察については、不合意の場合は現状の水配分という前提で行ってきた。しかし、合意がなされず、流域総合管理が実施されない場合、実は現状維持ではなく、時間的利益の逸失に加え、水質汚染の進行、地下水位の低下、生態系の破壊、土壌浸食といった環境上の問題から、実質的な水配分の低下が時間とともに進行することになる。流域がそうした時限爆弾を抱えているという認識が広まった場合、もちろん上流側も環境問題を抱えているが、時間とともにより一層不利になるのは下流側であろう。時間のファクターを考慮した場合の合意／不合意とその利益／損失について以下に整理する。

表R 4.5.5 時間のファクターを考慮したケース

プレイヤー	合意／不合意	利益／損失
上流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が増える
上流地域	不合意	ダム建設が停止し、 <b>実質的水配分の漸減（小）</b>
下流地域	合意	ダム建設が進行し、水配分が減る
下流地域	不合意	ダム建設が停止し、 <b>実質的水配分の漸減（大）</b>

この場合、時間的利益逸失の回避に加え、環境管理を含む流域総合管理を梃子に下流側に早期の合意を促すことが可能となろう。時間のファクターと前項で考察した補償を適宜組み合わせることによって、下流側をより早期に合意へ導くことも可能である。下流側がどのくらいの早さで合意を選択するかは、水配分の減少に対して実質的水配分の減少のスピードをどの程度評価・認識するかによる。このため、流域総合管理における環境管理計画は、合意形成にとってきわめて重要である。

#### 5) 結論

前項までの考察により、下流側にとっての最適な選択は、いつまでも合意を拒否し続けることではなく、早い段階で合意へ向かうことである。ただし、これは下流側が一方的な譲歩をするのではない。むしろ、早い段階で下流側が合意のイニシアティブをとり上流側で準備が整う前になるべく有利な合意条件を勝ち取る、条件闘争の戦術を取ることである。また、早い段階で合意が得られるのであれば、上流側も逸失利益の回避分と環境要因による実質的減少にあたる分の譲歩も可能となろう。他方、上流側としても下流側の非を責めるのではなく、下流側が合意の話し合いに乗って来るような提案をして議論をリードする戦術を取る方が賢明である。実は、Win-Win アプローチを取る際に重要になるのは、アプローチを採用するかどうかの入り口にあるのではなく、むしろ、そうした具体的な条件闘争の場面でどうイニシ

ャティブをとるかであることに留意すべきである（松浦正浩著「実践！交渉学」（2010年）、96ページ）。

#### 4.6 水資源管理計画に組み入れられる調整原則の提案

前に述べた通り、本件調査の結果長期計画時点（2031年）までの間、Manjil ダム上流域の水資源開発と下流ギラン州のセフィード扇状地の水利用の両者が、灌漑効率の向上に見られる節水対策に支えられながら、水資源ポテンシャル内に収まる可能性が明らかになった。したがって、今後州間の対立を生じさせないで水資源開発を行うために、新たな水資源開発計画の提案は、水資源ポテンシャル内に収まるように灌漑効率の向上を含む節水対策の計画を同時に示すことが基本的な条件となる。すなわち、

- 新たな水資源開発計画には同時に節水対策計画を含めなければならない。
- 上記水資源計画は節水対策計画によって現状の充足率を著しく低下させないことをシミュレーションモデル等により全ての関係州の参加を得て検証する。
- 各州は引き続き灌漑効率の向上を含む節水に努力し、毎年モニタリングするものとする。

具体的な水資源開発可能な水量については、調査団が作成したシミュレーションモデルによって検討しなければならないが、今後各州から集められたエンジニアによっていっそう精緻化されることが期待される。こうした点から、今後の各州の協力体制の強化が望まれるところである。

#### 4.7 これまでの主な成果と今後への提言

##### 4.7.1 これまでの主な成果

本件調査に関しては、ギラン州の資金に基づく調査が各州から反発を受けたことから、各州から中立的立場にある第三者による調査が各州を協調へ向かわせるものになると期待された。しかし、当初は、各州のステークホルダーが外国による無償の援助になじみがないことから、本件調査団が WRMC により雇用された民間のコンサルタントという誤解がされていた。このため、各州に向いた際には、まず本件調査の説明だけでなく、日本の援助や JICA のあり方について正しく理解してもらうことから始めた。ステークホルダー会議では、調査団はどの州に対してもわかりやすい説明に努め、また各州代表からの質問やコメントに対してひとつづつ丁寧に回答した。他方、コンフリクトマネジメント担当者だけでなく、その他の調査団員も各州に赴き、直接関係者にインタビューを行ったり、現場の担当者とともに現地踏査を実施している。加えて、シミュレーションモデルについては各州からエンジニアを集め、技術移転ワークショップを集中的に実施した。このように本件調査においては、調査活動全体として現地の関係者との連携が深まることに留意しつつ活動をしてきた。この結果、調査団がステークホルダーからの公平な立場にあるとの信頼を得ることにはかなりの程度成功したと判断している。また、土地利用調査に関して各州の恣意性による影響が排除できるということでイラン側から強い要望があった衛星画像データが JICA から供与された。そうした中立的なデータを調査結果に反映できたことも結果に大いに貢献したと判断される。

こうして、本件調査が開始されてから、これまで3年以上が経過し、その間ステークホルダー会議が何度も開催されているが、その州にとってたまたま特別な行事が重なったという例外的なケースを除き、すべての州からの参加を得て議論が行われ、調査も最終的な段階を迎えることができた。

コンフリクトマネジメント活動は、実はコンフリクトマネジメント担当者がステークホルダーに対して直接行う活動だけでなく、各調査団員がそれぞれどの州に対しても公平に責任を果たして彼らに中立的であると信頼されることも含まれる。こうして、ステークホルダーが会議の場に出席し続けたことをひとつの成果とするならば、ステークホルダーからの信頼を得たことが大きかったのではないかと思われる。もちろん、土地利用を明らかにするための衛星画像データの供与も大きく影響しており、そうした中立的なデータの存在の重要性は高いが、その供与の実現にあ

たつて、イラン側が熱心に要請し、日本側がその期待に応えられたという点も見逃すことができない。それを以下の事実が裏付けている。すなわち、当初天候不順により衛星による撮影が遅れたため、イラン側による衛星画像データの解析の終了が大幅に遅延するのではないかと危惧されたが、イラン側の努力によって期限内に終了することができた。既に日本側との間の信頼関係があったため、イラン側もそれを維持・発展させようと努力したものと思量されるのである。

その他の主な成果として考えられるものを含め整理すると以下の通りである。

- 調査に対する信頼を得ることが出来た。
- 各州が協調して問題解決に当たろうとする機運が生まれた。
- コンフリクトの背景と実態が明らかにされた。
- コンフリクト解決策（灌漑効率の向上に見られる実施可能な節水対策により、流域内における将来の水需要を水資源ポテンシャル内に収める）が検討され提案された。
- ステークホルダー間の調整ルールが提案された。

#### 4.7.2 提言

前項で述べたとおり、現段階において日本側とイラン側との信頼関係が構築され、また、ステークホルダー間の信頼関係醸成への機運も出始めたところである。少なくとも、参加者からはステークホルダー会議をここで解散させるべきとの意見は出ていない。また、現在でもいくつかの州からは新たな水資源開発計画が持ち上がっており、引き続き協議の場を必要としており、水資源コンフリクトの解決のために依然として重要な役割を有している。これまでに得られた調査結果を踏まえて、今後ステークホルダー間の協調関係を発展させるために、州間の水利用を調整し、合意形成を促進する場として、また総合水資源管理の実施主体であるべき流域管理組織を見据えたうえでステークホルダー会議を拡大発展させていくことを提言する。拡大ステークホルダー会議は例えば3ヶ月ごとに会合を開き、政策、戦略、データ共有の手順、流域全体のモデル構築やその他のシステム上の課題や、行政上の境界を越えて影響を及ぼす運用上のルール、さらに顕在化・潜在化しているコンフリクトについて協議する。このようにステークホルダー会議を核として将来の流域管理組織を形成させる。組織の具体的なありについては後の章に譲るが、ここでは発展の基本的方向として垂直展開と水平展開にわけて考えてみたい。

**垂直展開**とは、会議における協議内容の深化である。今後、総合水資源管理計画を実施していくためには、これまでのような調査内容に対する提案や調整だけにとどまらず以下を含めていく必要がある。

- 水やその他の資源や環境に関するデータの収集と分析
- 水文・水質モニタリングの準備
- 水資源開発計画の検討
- 必要な資金の検討
- マスタープランの実施計画の策定
- シミュレーションモデルの運用
- 水利用調整の暫定的ルールに関する関係州間の合意
- 渇水時の緊急協力体制の検討・暫定的試行
- 職員のキャパシティ・ディベロップメントの計画・暫定的な実施

**水平展開**とは、会議参加者の拡大である。現状では RWC の代表者が正式メンバーであり、参考意見を述べるローカルコンサルタントの出席もある。調査の結果、水利用調整にとって灌漑効率の改善がきわめて重要なファクターであることがわかった。このため、第3次以下の灌漑用水路の管理主体である MOJA の参加が必要である。加えて環境流量の維持の観点から環境省、水質の

面からは保健省のそれぞれの代表者の出席が必要となろう。また、行政機関の代表だけでなく農民などユーザーの代表の参加の検討も必要である。





## 第5章 資源開発計画及び水資源ポテンシャル

## 5.1 水資源開発計画

## 5.1.1 既存のダム開発計画の概要

調査対象地域における地下水開発は限界状態にあるため、今後の水資源開発計画の対象は表流水でダムによる水資源開発が主体となっている。表R 5.1.1に示すように調査対象地域には174ヶ所のダムプロジェクトがある。このうち、稼働中のダムプロジェクトは92ヶ所で総貯水量22.4億 $m^3$ である。建設中及び調査段階のダムプロジェクトは82ヶ所で総貯水量37.4億 $m^3$ である。また、5百万 $m^3$ 以上の大ダムは、基数では38ヶ所で全体の21.8%であるが、貯水量は58.5億 $m^3$ と全体の97.7%を占めている。大ダムの位置は、図R 5.1.1に示すとおりである。

表R 5.1.1 既存のダム開発計画

段階	大ダム		中小ダム		合計	
	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )	(ヶ所)	(百万 $m^3$ )
稼働中	3	2,178.1	89	65.2	92	2,243.3
建設中	14	2,344.9	13	21.6	27	2,366.5
調査中	21	1,323.2	34	52.6	55	1,375.8
合計	38	5,846.2	136	139.4	174	5,985.6

出典: WRMC 報告書 Vo.2, 2007年



図R 5.1.1 既存・建設中・調査中の大ダム位置図

## 5.1.2 調査地域におけるダム開発状況

### 1) イラン国のダム建設に係る開発段階区分

MOE の Water Engineering Standard によれば、ダムの開発段階は表 R 5.1.2 に示す 5 段階に区分されている。

表 R 5.1.2 イラン国における大ダムの開発区分

No.	区 分		内 容
1	Phase-0	立案調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査および現地調査を行い、開発を実施する場所を検討し、ダムサイトを特定する。</li> <li>概算事業費・事業便益を検討し、他の事業と比較し、事業の重要性や優先順位を記載する。</li> <li>今後どのような調査が必要か検討する。</li> </ul>
2	Phase-1	可能性調査 (F/S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業実施の可能性を検討する F/S 調査を行う。</li> <li>最適な事業規模・工事方法等を検討し、事業費を算定する。</li> <li>環境影響調査、経済評価等を行い、事業実施の正当性を検討する。</li> </ul>
3	Phase-2	詳細設計 (D/D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>各計画の詳細設計を行う。</li> <li>施工計画を検討する。</li> <li>数量計算、事業費積算を行う。</li> <li>技術仕様書、入札書類を作成する。</li> </ul>
4	Phase-3	入札及び工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>応札者の事前資格審査(P/Q)、入札を行い業者と契約を結ぶ。</li> <li>施工監理業務を行う。</li> </ul>
5	Phase-4	運用と維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成した施設を運用する。</li> <li>施設の維持管理を行う。</li> </ul>

出典：WRMC

### 2) 調査地域における大ダムの開発段階

2008年5月末時点で WRMC に確認したところ、調査地域の 36 大ダムの開発段階は表 R 5.1.3 のとおりである。完成ダム(Phase-1)が 6 ダム、工事中(Phase-3)が 11 ダム、詳細設計段階(Phase-2)が 8 ダム、F/S 段階(Phase-1)が 11 ダムとなっている。Phase-4 に分類されている Taham、Aydughmush 及び Sahand の 3 ダムは下流の浄水施設や灌漑施設が完成しておらず実用段階に入っていないため、本調査では工事中のダムとして分類する。また、WRMC の情報によれば、Mushampa ダムが 1 段階上の Phase-3 に入ったとのことである。

表 R 5.1.3 調査地域における大ダムの開発段階 (2008年5月現在)

段 階	対象ダム名				
Phase-4	Manjil	Golbolagh	Taleghan	Taham	Aydughmush
	Sahand				
Phase-3	Shahre-Bijar	Germichay	Golabar	Givi	Ostor
	Talvar	Sange-siah	Sural	Siyazakh	Kalghan
	Befrajerd				
Phase-2	Sheikhe besharat	Alan	Gezel Tapeh	Babakhan	Mehtar
	Ramin	Mushampa	Alehdare		
Phase-1	Chesb	Khoresh Rostam(Hst2)	Tirtizak	Niakhoram	Sangabad
	Sir	Burmanak	Mondagh	Zardekamar	Songhor
	Hasankhan	Marash	Ghareh Darangh		

出典：WRMC

## 5.1.3 水資源開発計画における問題点

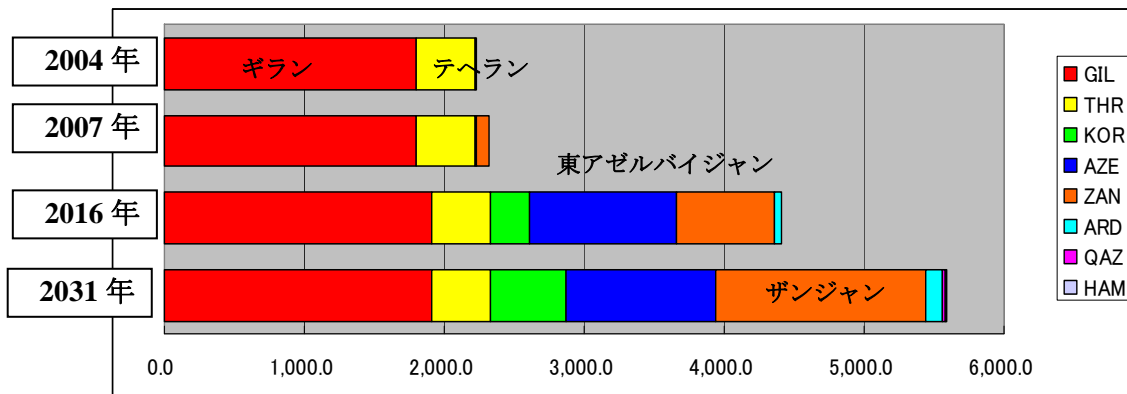
## 1) 州別ダム開発進捗度の格差

州別に5百万m<sup>3</sup>以上のダムの開発進捗状況を貯水量で整理すると表R 5.1.4及び図R 5.1.2のとおりである。現在建設中のダムが2016年までに完成すると流域全体の年間開発水量は44.4億m<sup>3</sup>となり、現況の2倍となる。しかし、ギラン、東アゼルバイジャン州に比べザンジャン、コルデスタン、アルデビルの3州の開発が遅れている。

表R 5.1.4 州別ダム開発進捗状況

年度	ギラン	テヘラン	コルデスタン	東アゼル	ザンジャン	アルデビル	ガスビーン	ハマダン	合計
2004	1	1	1	0	0	0	0	0	3
	1,750.0	420.0	8.1	0	0	0	0	0	2,178.1
2007	1	1	1	0	1	0	0	0	4
	1,750.0	420.0	8.1	0	87.8	0	0	0	2,265.9
2016	2	1	4	5	3	2	0	0	17
	1,854.6	420.0	333.4	1,152.1	703.0	59.9	0	0	4,523.0
2036	2	1	10	5	12	6	1	1	38
	1,854.6	420.0	681.3	1,152.1	1,575.8	137.5	18.5	6.4	5,846.2

注) 上段: ダムヶ所数、下段: 貯水量: 百万m<sup>3</sup>

図R 5.1.2 500万m<sup>3</sup>以上のダムの開発進捗状況

現在調査段階であるPhase-1およびPhase-2を州別に整理すると表R 5.1.5に示すとおりである。今後の水資源管理計画の観点からは、これら19ダムの建設をどのように調整していくかが重要である。特にザンジャン、コルデスタン及びアルデビルの3州の調整がポイントとなる。

表R 5.1.5 州別の調査段階ダムリスト

州名	ザンジャン州	コルデスタン州	アルデビル州	ガスビーン州	ハマダン州
ダム名	Mushampa	Sir	Sangebhad	Burmanak	Alan
	Mendagh	Babakhan	Niakhoram		
	Mehtar	Zardekamar	Tirtizak		
	Songhor	Hasankhan	Khoresh Rostam(Hst2)		
	Chasb	Sheikh besharat			
	Gheze Tapeh	Aleh dare			
	Ramin				
	Marash				
	Ghareh Darangh				
合計	9ダム	6ダム	4ダム	1ダム	1ダム

## 2) 目標達成率

貯水量5百万m<sup>3</sup>以上の大ダムに限定して、建設段階に入ったダムを目標達成と見なし、ダム開発に係る目標達成率を貯水量で整理すると表R 5.1.6に示すとおりである。ザンジャン、コルデスタン及びアルデビルの3州の遅れが目立っている。

表R 5.1.6 ダム開発に係る目標達成率

No.	州名	全計画ダム		完成及び建設中のダム		目標達成率 B/A (%)
		ダム数 (ヶ所)	貯水量: A (百万 m <sup>3</sup> )	ダム数 (ヶ所)	貯水量: B (百万 m <sup>3</sup> )	
1	ザンジャン	12	1,575.8	3	703.0	44.6
2	東アルバヴィジャン	5	1,152.1	5	1,152.1	100.0
3	コルデスタン	10	681.3	4	333.4	48.9
4	アルデビル	6	137.5	2	59.9	43.6
5	ギラン	2	1,854.6	2	1,854.6	100.0
6	テヘラン	1	420.0	1	420.0	100.0
7	ガズビン	1	18.5	0	0.0	0.0
8	ハメダン	1	6.4	0	0.0	0.0
合計		38	5846.2	17	4523.0	77.8

## 3) ダム計画貯水量とダムサイトの年間流出量との関係

WRMC 報告書のデータを使用して、ダム計画貯水量とダムサイトの年間流出量の関係を整理すると表R 5.1.7のとおりである。10ヶ所以上のダムが年間流出量を超える貯水量を計画している。調査段階のダムについては、今後の水収支シミュレーション結果を踏まえ、適正な貯水池規模へ変更計画の提案も予想される。

表R 5.1.1.7 計画貯水量と年間流出量との関係

No.	州	ダム	段階	ダム計画貯水量			ダムサイトにおける年間流出量				既往流出量				流出量/貯水量			
				V1	V2	V3	流域面積	年間降雨量	流出率	年間流出量: V4	平均	最大	最小	V4/V1	V4/V3			
				(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(km <sup>2</sup> )	(mm)	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )			
1	Ardabil	Givi	C	53.1	1	6.8	59.9	600	479	287.4	0.38	109.2	5.8	99.7	197.1	22.7	2.1	1.8
2	"	Befrajerd	"	6.8			6.8	39	444	17.3	0.50	8.7	7.1	11.0	19.2	3.5	1.3	1.3
3	"	Sangabad	S	14.6			30.9	61	390	23.8	0.20	4.8	2.5	4.7	11.4	0.6	0.3	0.2
4	"	Niakhoram	"	11.7			11.7	76	379	28.8	0.26	7.5	3.1	7.6	12.9	2.5	0.6	0.6
5	"	Tabrizak	"	9.0			9.5	66	400	26.4	0.20	5.3	2.5	4.1	9.5	0.3	0.6	0.6
6	"	Khoresh Rostan	"	42.35	1		42.35	88	380	33.4	0.20	6.7	2.4	-	-	-	0.2	0.2
7	East Azarbaijan	Ostor (Shahrriar)	C	700.0	25	2,420.6	3,120.6	42,600	330	14,058.0	0.28	3,936.2	2.9	2,726.6	7,601.1	645.5	5.6	1.3
8	"	Sahand	"	165.0	1	18.8	183.8	820	384	314.9	0.50	157.4	6.1	141.9	259.2	59.9	1.0	0.9
9	"	Aydughmush	"	228.0			145.7	1,625	343	557.4	0.29	161.6	3.2	142.9	380.3	20.5	0.7	1.1
10	"	Garmichay	"	40.3			40.0	344	404	139.0	0.33	45.9	4.2	-	-	-	1.1	1.1
11	"	Kalghan	S	18.8			20.2	203	414	84.0	0.51	42.9	6.7	43.8	77.9	18.0	2.3	2.1
12	Gilan	Manjil	O	1,750.0	35	3,680.1	5,430.1	56,200	358	20,119.6	0.26	5,231.1	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0
13	"	Bijar	C	104.6			105.0	242	1,016	245.9	0.50	122.9	16.1	220.8	310.9	83.6	1.2	1.2
14	Hamedan	Alan	S	6.4			6.0	78	350	27.3	0.21	5.7	2.3	5.7	5.7	5.7	0.9	1.0
15	Kordestan	Golblakh	O	8.1			8.1	250	292	73.0	0.11	8.0	1.0	7.9	17.7	1.6	1.0	1.0
16	"	Siazakh	C	265.0			232.0	1,058	465	492.0	0.50	246.0	7.4	213.2	431.1	75.1	0.9	1.1
17	"	Sange Siah	"	49.3			32.3	255	389	99.2	0.25	24.8	3.1	24.9	68.7	5.0	0.5	0.8
18	"	Sural	"	11.0			11.0	48	400	19.2	0.25	4.8	3.2	-	-	-	0.4	0.4
19	"	Sir	S	95.0			73.8	444	287	127.4	0.25	31.9	2.3	29.0	58.0	11.4	0.3	0.4
20	"	Babakhan	"	64.7			64.7	924	301	278.1	0.22	61.2	2.1	61.8	156.4	17.3	0.9	0.9
21	"	Zardakamar	"	62.0	1	232.0	294.0							323.9	632.6	130.9	0.0	0.0
22	"	Hasankhan	"	76.5	2	43.3	119.8	2,487	329	818.2	0.18	147.3	1.9	149.8	350.0	44.2	1.9	1.2
23	"	Sheikh Besharat	"	30.0			19.0	451	328	147.8	0.22	32.5	2.3	34.1	84.2	10.7	1.1	1.7
24	"	Aleh Dare	"	19.7			12.0	96	360	34.6	0.50	17.3	5.7	20.5	40.7	7.9	0.9	1.4
25	Qazvin	Burmanak	S	18.5			19.0	282	340	95.9	0.18	17.3	1.9	30.3	59.9	9.1	0.9	0.9
26	Tehran	Talaghan	O	420.0			420.0	828	685	567.2	0.50	283.6	10.9	1,027.1	4,303.4	258.9	0.7	0.7
27	Zanjan	Golabar	C	116.0			116.1	1,131	357	403.8	0.28	113.1	3.2	93.3	166.2	53.0	1.0	1.0
28	"	Taham	"	87.0			87.8	161	412	66.3	0.49	32.5	6.4	26.2	66.2	6.3	0.4	0.4
29	"	Mushampa	S	700.0	16	1,229.7	1,929.7	24,905	323	8,044.3	0.20	1,608.9	2.0	1,318.8	3,293.6	356.7	2.3	0.8
30	"	Talvar	"	500.0	4	84.5	584.5	6,441	310	1,996.7	0.13	259.6	1.3	255.4	617.2	70.0	0.5	0.4
31	"	Mendagh	"	43.0			43.0	33	300	9.9	0.13	1.3	1.2	1.3	3.5	0.3	0.0	0.0
32	"	Mehtar	"	14.0			14.0	129	345	44.5	0.45	20.0	4.9	12.0	34.4	0.3	1.4	1.4
33	"	Songhor	"	10.4			10.4	102	367	37.4	0.28	10.5	3.3	4.7	8.2	3.2	1.0	1.0
34	"	Chash	"	9.9			9.9	135	355	47.9	0.12	5.8	1.4	3.8	12.0	1.3	0.6	0.6
35	"	Gheze Tapeh	"	6.0			8.4	75	300	22.5	0.45	10.1	4.3	9.5	24.0	1.9	1.7	1.2
36	"	Ramin	"	9.8			9.8	67	350	23.5	0.50	11.7	5.5	9.8	24.9	1.3	1.2	1.2
37	"	Marsh	"	36.8			36.8	397	350	139.0	0.20	27.8	2.2	-	-	-	0.8	0.8
38	"	Ghareh Darangh	"	42.9			42.9	2,093	350	732.6	0.20	146.5	2.2	-	-	-	3.4	3.4
				5,846.1			13,411.5					12,968.4		7,066.1	19,338.1	1,923.2		

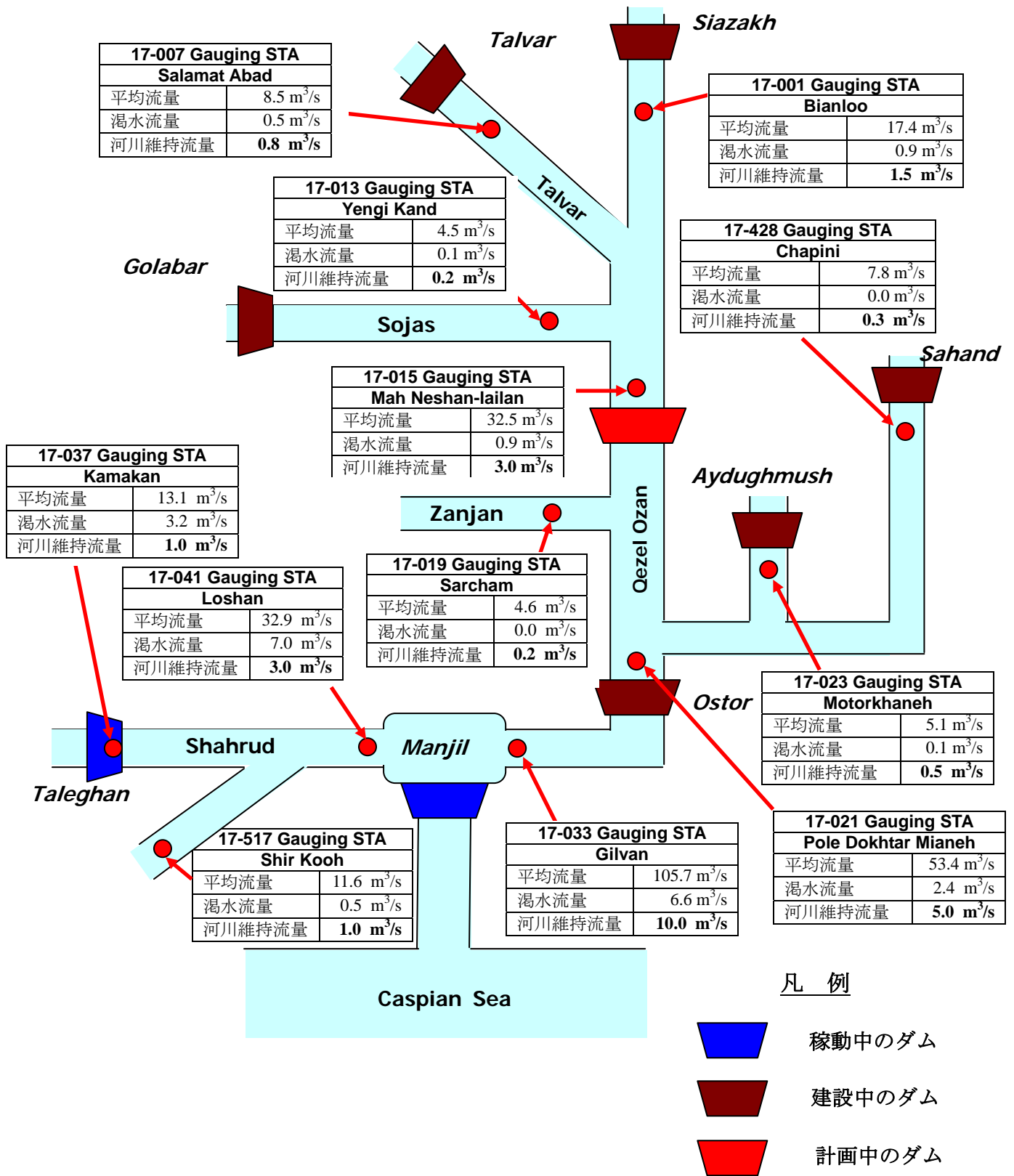
凡例 O:稼働中、C:建設中、S:調査中、V1:ダム計画貯水量、V2:自流域内にある他ダムの計画貯水量、V3=V1+V2

#### 5.1.4 河川(環境)維持流量

ダム建設による水資源開発を進める場合、重要な課題になるのは河川(環境)維持流量を適切に設定することである。WRMC は現在、河川(環境)維持流量に係る数値的ルールは設定していない。本調査では、年間を通して水の枯れない主要河川において、次の条件を満たすべく河川(環境)維持流量を設定する。

- ダム下流における伝統的灌漑施設の取水機能の維持
- 魚類の生息を維持

WRMC と協議の結果、WRMC は、環境調査および水文解析の結果を基に、主要河川においては平均流量の10%を目安にしている。これに基づくと、環境流量を設定することを考えている。これに従うと、既存流量観測所地点での河川(環境)維持流量を暫定的に図R 5.1.3のとおりを設定することが出来る。



図R 5.1.3 主要河川流量観測所地点での河川維持流量(案)

### 5.1.5 ガズビン導水計画

急増する首都圏の水需要に対応するため、Taleghan ダムからテヘラン市へ供給されている水道用水を年間 150MCM を 310MCM に増やす計画が 2001 年に JICA 開発調査「テヘラン西部首都圏水資源開発・管理計画調査」で検討されている。この計画の中で、現在、Taleghan ダムから農業用水の供給を受けているガズビン平野への代替水源を確保するため、図 R 5.1.4 に示すように Shahrud 川支流の Alkout 川に堰を新設し、33km の導水トンネルにより、農業用水をガズビン平野へ供給するガズビン導水計画が提案されている。



図 R 5.1.4 ガズビン導水計画の概要図

ガズビン導水計画が実現した場合、水配分計画は表 R 5.1.8 のように変更され、Manjil ダムへ流入する水量が年間 250MCM 減少することになり、Manjil ダムに依存する SIDN 地区にとっては許容し難い計画となる。このため、本計画はガズビン州、テヘラン州のみならずギラン州も含めて 3 州間のコンフリクトを抱える難しい事業である。その解決には高度の政治的決断が必要となろう。本調査では、長期目標年(2031 年)の水収支シミュレーションの中にガズビン導水計画を組入れ、Manjil ダムへの影響を検討する。

表 R 5.1.8 ガズビン導水計画における水配分計画

(単位:MCM)

水源	現況 (2006)		長期 (2031)	
Taleghan ダム	都市用水	150	都市用水	310
	農業用水	310	農業用水	135
	小計	460	小計	445
Alkout 堰	農業用水	0	農業用水	250
合計		460		695

出典: WRMC



ガズビン導水計画の主要施設は、表R 5.1.9に示すとおりである。

表R 5.1.9 ガズビン導水計画の施設概要

No.	構造物	項目	形式及び数量	摘要
1	Almout 堰	流域面積	475km <sup>2</sup>	
		年間流入量	250MCM	Andah-rud 堰の 60MCM は含まれていない。
		堰形式	フローティングタイプ	
		堰高	10m	
		堰長	56m	
		コンクリート量	40,000m <sup>3</sup>	
		計画取水水位	El 1,299m	
		計画取水量	250MCM/年	Qazvin 平野への灌漑用水
2	Andah-rud 堰	流域面積	112km <sup>2</sup>	
		年間流入量	60MCM	
		堰高	5m	
		堰長	20m	
3	パイプライン	幹線	φ2,000mm x 3 列, L=6km	Almout 堰からトンネル入り口まで
		支線	φ1,800mm x 1 列, L=2.5km	Andah-rud 堰から幹線パイプラインまで
4	トンネル	形式	円形及び標準馬蹄形式	
		内径	3.9-4.4m	
		延長	33.8km	
		計画最大流量	22.5m <sup>3</sup> /s	
		トンネル下流端水位	EL 1,250m	
		調整池	2ヶ所	

出典: 「テヘラン西部首都圏水資源開発管理計画」 JICA 調査報告書

## 5.2 水資源ポテンシャル

### 5.2.1 表流水

調査対象地域における表流水のポテンシャルは、MIKE SHE により降雨量から求められる。1985年から2005年の流域平均降雨量は346mmで、そのうち蒸発散量は229mm、地下への浸透量は32mmで、残りの85mmが表面流出量となる。これを流域全体の表流水に換算すると年間約50億m<sup>3</sup>となり、これが表流水のポテンシャルとなる。

### 5.2.2 地下水

MIKE-SHE による水資源ポテンシャルの結果を次表に示した。地下水の水資源ポテンシャルは年間約19億m<sup>3</sup>である。

表R 5.2.1 地下水ポテンシャル試算結果と地下水の水収支

ゾーン	サブゾーン	面積 (km <sup>2</sup> )	地下水盆コード	関連州	年平均降水量*1 (mm/y)	年平均蒸発散量 (mm/y)	地下水涵養量 (MCM/y)	既存地下水揚水量*2 (MCM/y)	水収支 (MCM/y)	備考
A	A-1	6,445.5	1308	コルデスタン	285	195	220.16	402.18	-182.03	*3
	A-2	5,072.9	1309	コルデスタン	339	206	319.11	48.94	270.17	
	A-3	6,004.0	1307	コルデスタン	251	177	162.75	169.76	-7.01	
	小計	17,522.4	-		289	192	702.01	620.88	81.13	
B	B-1	1,817.6	1305	ザンジャン	262	194	35.25	107.09	56.25	
	B-2	2,395.4	1306	ザンジャン	324	221	38.57	178.93	-140.36	*3
	B-3	4,590.6	1304	ザンジャン	324	228	72.89	332.55	-259.66	*3
	B-4	6,527.1	1305	ザンジャン	268	196	128.08	—	—	
	B-5	1,628.5	1303	東アゼルバイジャン	399	237	42.22	205.50	-4.76	?
	B-6	3,540.0		東アゼルバイジャン	409	223	98.65			
	B-7	2,145.1		東アゼルバイジャン	334	213	59.88			
	小計	22,644.3			323	214	475.53	824.07	-348.54	
C	C-1	1,761.2	1302	アルデビル	378	247	29.38	287.01	-144.65	?
	C-2	1,679.3		アルデビル	522	371	39.10			
	C-3	5,020.6		アルデビル	293	226	73.88			
	C-4	2,763.3	1311	ギラン (ダムより上流)	259	222	8.92	27.28	-18.36	
	小計	11,224.4			332	250	151.28	314.29	-163.01	
D	D-1	942.8	1310	ガズビン、テヘラン (Talghan River)	617	422	62.75	31.97	286.84	?
	D-2	3,909.3			409	252	256.06			
	小計	4,852.1				449	285			
E	E-1	1,042.6	1301	ギラン (カスピ海側) ギラン (ダム下流)	1,105	486	136.36	76.07	1.76	?
	E-2	1,805.0			554	358	77.83			
	小計	2,847.6				756	405			
合計	59,090.8				346	229	1861.82	1,867.28	-5.46	

注) \*1: 降雨資料は1985年から2005年の20年間 \*2 WRMC 報告書 2006年資料。  
\*3: 地下水位低下地域(1996-2002)、WRMCの観測井戸資料による。?: 詳細不明

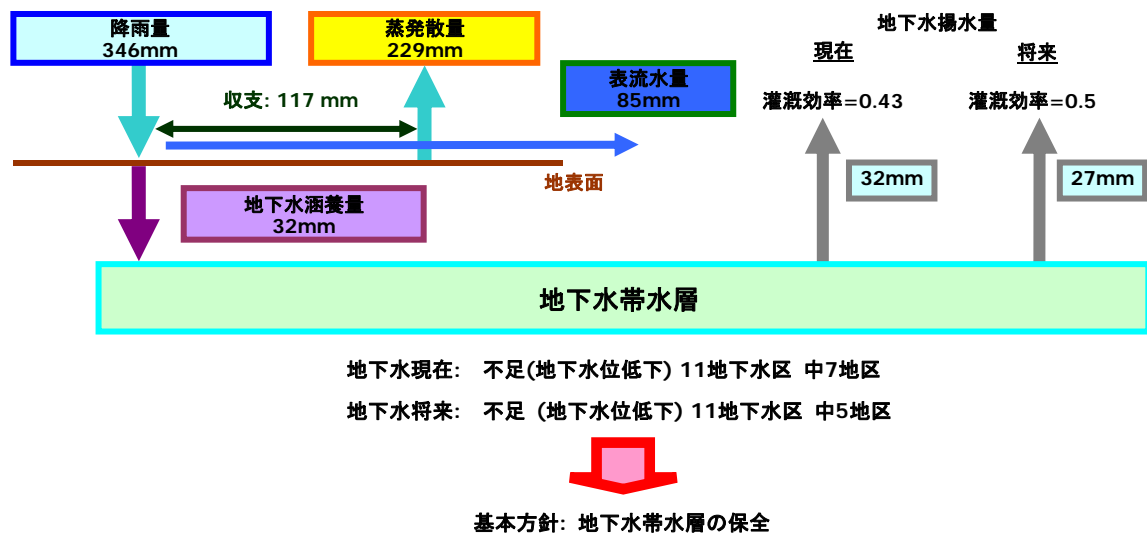
### 5.2.3 水資源ポテンシャル

MIKE SHEによる水資源ポテンシャルの試算結果をまとめると、以下のようになる。

表R 5.2.2 水資源ポテンシャル

年降水量	蒸発散量	水資源ポテンシャル		
		表面流出量	地下水涵養量	合計
346 mm (= 204 億 m <sup>3</sup> )	229 mm (= 135 億 m <sup>3</sup> )	85 mm (= 50 億 m <sup>3</sup> )	32 mm (= 19 億 m <sup>3</sup> )	117mm (= 69 億 m <sup>3</sup> )
100%	66.2%	24.6%	9.2%	33.8%

表流水は年間 50 億 m<sup>3</sup>、地下水は 19 億 m<sup>3</sup> で合計 69 億 m<sup>3</sup> の水資源が利用可能と予測される。



注) 降雨量の資料は 1985 年から 2005 年を採用した。

図R 5.2.1 水収支と水資源ポテンシャル



## 第6章 水需要予測

### 6.1 基本方針

#### 6.1.1 開発目標年

本調査における開発目標年次はイラン国側と協議し、以下のように設定した。

- (i) 中期目標年: 2016年 (イラン暦: 1395年)
- (ii) 長期目標年: 2031年 (イラン暦: 1410年)

#### 6.1.2 目標年に至るまでの社会経済フレームワーク予測

各種社会経済指標の過去の趨勢に加え、第4次経済社会文化開発計画(第4次開発5ヵ年計画)、長期水資源開発戦略等を検討し、WRMCと協議を重ねた上で、目標年における社会経済フレームワークを以下のように設定した。

##### 1) 目標年次における人口

対象域内の人口は近年の増勢傾向を勘案して、表R 6.1.1のように設定した。

表R 6.1.1 対象域内の人口増勢

	現況 (2006/1385)	中期目標年 (2016/1395)	長期目標年 (2031/1410)
都市部の人口	1,959,778	2,339,086	3,016,174
年平均成長率		(1.79~1.78%)	(1.74~1.67%)
村落部の人口	2,767,549	3,384,897	4,560,110
年平均成長率		(2.04~2.02%)	(2.01~1.99%)
合計	4,727,327	5,723,983	7,576,284
年平均成長率		(1.94~1.92%)	(1.90~1.83%)

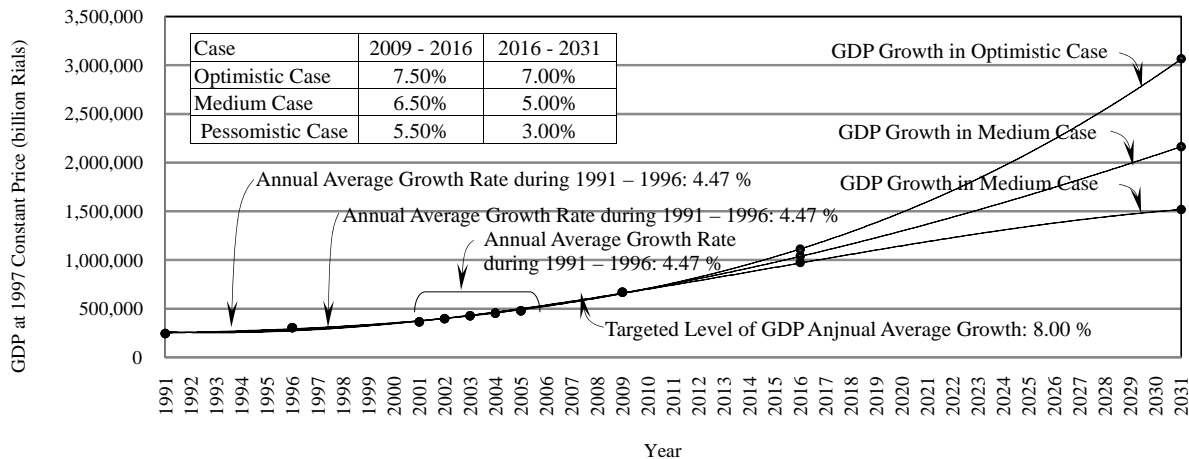
##### 2) 国内総生産(GDP)及び対象州全域の域内総生産(GRDP)

統計資料によれば、イラン国の近年のGDPは1997年固定価格で(=実質成長率)、1991年から1996年にかけて4.47%、1996年から2001年にかけて3.61%、さらに2001年以降2005年にかけて6.97%となっている。また、上述の第4次開発5ヵ年計画によれば、2009年までの伸びとして、8%を数値目標として掲げている。

当該第4次5ヵ年計画の基礎は、2004年時点の社会経済状況であり、この年のGDPの対前年成長率は8.03%を記録しているため、上記数値目標はこの数値が反映しているものと考えられる。しかし、この成長率が中期目標年の2016年ないしは長期目標年の2031年まで同水準で推移することは難しい。そこで、長期目標年の2031年時点の平均的な対前年成長率を、(1)高度の成長を遂げた場合で7%と抑え、これとは別に過去の成長傾向を参考にして、(2)中程度の成長の場合で5%、(3)低成長の場合で3%と設定することとした。

中期目標年の2016年においては平均的な対前年成長率をそれぞれ長期目標年における成長率の半分と想定して、(1)高度の成長を遂げた場合で7.5%、(2)中程度の成長の場合で6.5%、(3)低成長の場合で5.5%とした。

次図は、このイラン国全土におけるGDPの、以上の想定に基づいた、それぞれの目標年次に至るまでの成長パターンを図示したものである。



図R 6.1.1 イラン国全土の目標年時点までの GDP 成長パターン

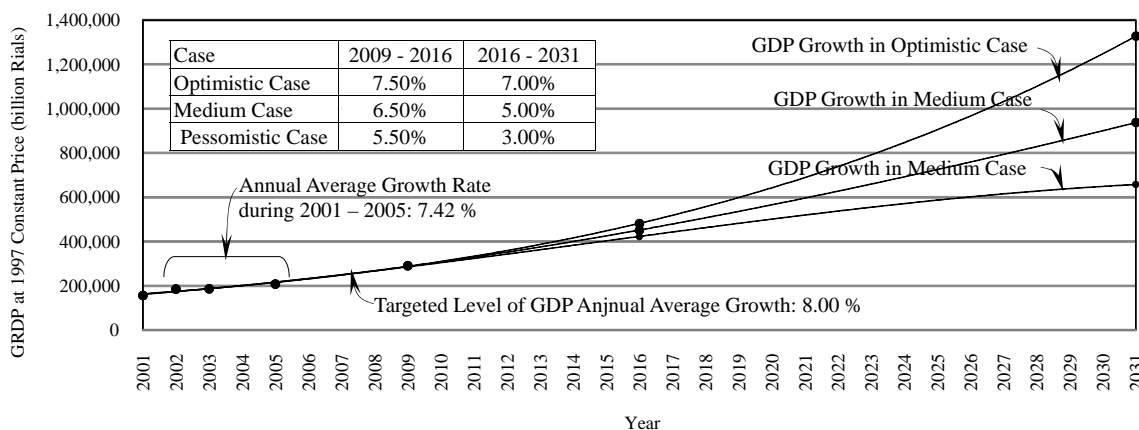
近年の対象全 8 州の域内総生産は下表に示す通りとなっている。

表R 6.1.2 対象 8 州の域内総生産

	2001	2002	2003
<b>GRDP at Market Price in Total</b>	287,494	376,899	454,551
東アゼルバイジャン州	30,287	39,378	45,691
アルデビル州	7,884	10,246	13,315
テヘラン州	193,374	255,350	309,426
ザンジャン州	6,315	8,279	10,532
ガズビン州	12,339	14,216	17,261
コルデスタン州	7,203	9,853	12,118
ギラン州	18,548	23,778	28,078
ハメダン州	11,543	15,800	18,131
Conversion Rate	1.84051	2.03624	2.44698
<b>GRDP at 1997 Constant Price</b>	156,203	185,095	185,760

出典: Statistics of each Province.

厳密には、2016 年の中期目標年、2031 年の長期目標年時点における域内総生産は、イラン国全土のものとは異なるが、上述のイラン国全土における成長パターンと同様の成長パターンをたどると想定した(次図参照)。



図R 6.1.2 対象州における目標年時点までの GDP 成長パターン

## 3) 域内工業生産の伸び

GRDP の総額に対する工業セクター(鉱工業、製造業、建設業)のシェア率(寄与率)が増加すれば、それはこのセクターの活動が増大したことを意味する。下表は近年におけるその寄与率の変遷を示したものである。

表 R 6.1.3 GRDP 総額に対する工業セクターの寄与率の変遷

GRDP in Industrial Sector				Share Rate to Total GRDP		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<b>GRDP at Market Price in Total</b>	67,439	83,440	103,290	23.46%	22.14%	22.72%
Detail:						
East Azarbaijan	7,994	10,374	12,718	26.39%	26.35%	27.83%
Ardebil	992	1,479	2,205	12.58%	14.43%	16.56%
Tehran	45,421	56,095	69,184	23.49%	21.97%	22.36%
Zanjan	1,758	2,074	2,905	27.83%	25.04%	27.58%
Qazvin	4,868	5,078	6,209	39.45%	35.72%	35.97%
Kordestan	928	1,408	1,531	12.88%	14.29%	12.63%
Gilan	3,668	4,358	5,408	19.78%	18.33%	19.26%
Hamedan	1,810	2,574	3,130	15.68%	16.29%	17.27%
Conversion Rate	1.84051	2.03624	2.44698			
<b>GRDP at 1997 Constat Price</b>	36,641	40,977	42,211			

出典: Statistics of each Province

GRDP の総額に対する工業セクターの寄与率は、上表に見る限り、おおむね 22~23% で推移しているが、2001 年から 2003 年において、23.46% から 22.72% へと寄与率は 0.74% の落ち込みを示している。

イラン国全土でみると、第 2 章 2.1.6 項「付加価値と国内総生産(GDP)」中の表 R 2.1.1 0 に示した産業別 GDP 寄与額から逆算すれば、その寄与率は、2001 年においては 37.71%、2002 年においては 36.42%、2003 年においては 37.39%、2004 年においては 37.19%、また 2005 年においては 40.17% と高い寄与率となっている。

石油資源のない対象 8 州においては、石油資源のある Khuzestan 州には及ばないが、ガズビン州などは寄与率は 36% から 40% にまで迫っている。ダイヤモンド以外のほとんどの鉱物資源の埋蔵が期待できるとされている同国にあって、対象 8 州の鉱工業の振興は、将来期待できる。

一方、第 2 章 2.2 節「国家および地域開発計画」中の表 R 2.2.1 から表 R 2.2.4 に示した通り、既述の第 4 次開発 5 ヵ年計画において、2005 年から 2009 年までの投資成長率 12.2% の数値目標を掲げている。これは政府の産業部門への意欲で示す数値である。これには、農業その他の産業セクターへの投資も含まれるが、鉱工業、製造業、建設業等、いわゆる工業セクターへの投資が大きな割合を占めている。

近年のすう勢から、長期目標年の 2031 年時点における工業セクターの GRDP 総額に占める割合(寄与率)は、(1)高度の成長を遂げた場合(Optemistic Case)で 40%、(2)中程度の成長の場合(Medium Case)で 34%、(3)低成長の場合(Pessimistic Case)で 31% に達していると設定する。また中期目標年の 2016 年時点における寄与率はそれぞれ、35%、31%、29% に達していると想定した。換言すれば、結果的にその年平均成長率は、長期目標年の 2031 年時点でそれぞれ (1) 2.71%、(2) 1.86%、(3) 1.34%、中期目標年時点で、おなじくそれぞれ(1) 3.13%、(2) 2.06%、(3) 1.82% となる。次表はこれを要約したものである。

表R 6.1.4 工業セクターの成長率

Description	2001	2002	2003	2005	2009	2016	2031
<b>Share Rate</b>							
高成長	23.46%	22.14%	22.72%	25.00%	30.00%	35.00%	40.00%
中成長	23.46%	22.14%	22.72%	24.50%	28.00%	31.00%	34.00%
低成長	23.46%	22.14%	22.72%	24.00%	26.50%	29.00%	31.00%
<b>Annual Average Growth Rate</b>							
高成長				1.61%	4.66%	3.13%	2.71%
中成長				1.09%	3.39%	2.06%	1.86%
低成長				0.57%	2.51%	1.82%	1.34%

上表で、2005年時点の寄与率は、第4次開発5ヵ年計画がスタートしたばかりであり、さほどの施策効果は期待できないと判断して過去の趨勢より若干大きめの設定したにとどまるが、同計画の最終年次である2009年時点の寄与率は、その施策効果がある程度具現化できているだろうと考え、過去の趨勢より大きめに想定した。

#### 4) 域内農業生産の伸び

工業セクターの場合と同じく、GRDPの総額に対する農業セクター(農業、狩猟、森林業、漁業)寄与率が増加すれば、それはこのセクターの活動が増大したことを意味する。下表は近年におけるその寄与率の変遷を示したものである。

表R 6.1.5 GRDP総額に対する農業セクターの寄与率の変遷

(10億 Rials)

GRDP in Agricultural Sector	GRDP			Share Rate to Total GRDP		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
<b>GRDP at Market Price in Total</b>	21,682	29,286	34,136	7.54%	7.77%	7.51%
<b>- ditto - (excl. Tehran)</b>	17,607	23,170	27,689	18.71%	19.06%	19.08%
Detail:						
東アゼルバイジャン州	4,417	5,673	6,249	14.58%	14.41%	13.68%
アルデビル州	2,282	3,019	3,992	28.95%	29.46%	29.98%
テヘラン州	4,075	6,117	6,448	2.11%	2.40%	2.08%
ザンジャン州	1,374	1,942	2,565	21.76%	23.45%	24.36%
ガズビン州	2,238	2,555	2,973	18.13%	17.97%	17.22%
コルデスタン州	1,118	1,573	2,169	15.52%	15.97%	17.90%
ギラン州	3,058	4,484	4,811	16.49%	18.86%	17.14%
ハメダン州	3,120	3,924	4,930	27.03%	24.84%	27.19%
Conversion Rate	1.84051	2.03624	2.44698			
<b>GRDP at 1997 Constant Price</b>	11,781	14,383	13,950			

出典: Statistics of each Province.

GRDPの総額に対する農業セクターの寄与率は、上表に見る限り、おおむね7.5~7.8%の横ばい傾向で推移している。しかしながら、圧倒的な交通・通信セクター、商業セクター、公共サービスセクターを有する首都テヘラン市を含むテヘラン州についてみれば、農業セクターの寄与率は2%台に過ぎず、対象8州の農業セクターのGRDP総額に対する寄与率の足を引いていることは明らかである。このことは、テヘラン州を除いた他の7州の農業セクターの寄与率が、上表に示す通り、19%前後で推移していることよりわかる。

イラン国全土でみると、第2章2.1.6項「付加価値と国内総生産(GDP)」中の表に示した産業別GDP寄与額から逆算すれば、その農業セクターの寄与率は、2001年においては11.75%、2002年においては11.15%、2003年においては11.06%、2004年においては11.00%、また2005



年においては10.24%とかなり超過しているに過ぎないが、それに比較して、対象8州のうちテヘラン州を除く寄与率は、2倍近くである。

対象8州のうちテヘラン州を除く7州は、全国土の80%近くが乾燥地帯である同国にあって、Mazandaran 州、Gorestan 州に次ぐ数少ない穀倉地帯であるといえる。ギラン州ではコメを戦略作物と位置づけて力を入れており、またアルデビル州では主力換金作物は小麦であり、加えてジャガイモ等の蔬菜類、牧畜、それに伴うアルファルファ等の牧草類、養蜂等に力を入れていて、いずれも GRDP 総額に対して高い寄与率を示している。アルデビル州では2003年において、寄与率30%を示している。これは、将来において適切な水配分が行われれば、いずれの州においてもかなりの活性化が期待できることを意味している。

農業セクターの振興に伴い、輸送・倉庫業を含む交通・通信セクター、市場活動を含む商業セクターも同時に活性化するため、農業セクターの寄与率だけが無制限に高まるという事ではない。しかしながら、GRDP 総額に対する農業セクターの寄与率35%程度までは実現し得ると考えられる。当然のことながら、前記第4次開発5ヵ年計画における投資成長率の数値目標に示されている施策の効果も期待できる。

以上から、農業セクターの成長率を下表に示す通りに想定した。

表 R 6.1.6 農業セクターの成長率

Description	2001	2002	2003	2005	2009	2016	2031
<b>Share Rate</b>							
高成長	18.71%	19.06%	19.08%	20.00%	25.00%	31.00%	35.00%
中成長	18.71%	19.06%	19.08%	20.00%	25.00%	28.00%	31.00%
低成長	18.71%	19.06%	19.08%	20.00%	25.00%	27.00%	29.00%
<b>Annual Average Growth Rate</b>							
高成長				1.68%	5.74%	4.40%	2.46%
中成長				1.68%	5.74%	2.29%	2.06%
低成長				1.68%	5.74%	1.55%	1.44%

ここで、2005年時点の寄与率はデータのある近年の趨勢の延長線上にあるとして20%と想定した。また2009年時点においては政府の施策による改善効果が期待できるとして、若干大きめに想定した。

## 5) 上工水の送配水ロスの軽減ならびに灌漑効率の改善

これまで述べてきた工業セクター、農業セクターの成長は、適切な水配分の上に成り立つ。それとともに効率的な水利用によるところきわめて大である。

政府の調査によれば、上工水の送配水ロスは現状で30%ということである。また、現行の灌漑効率は伝統的な灌漑方式の場合で33%、圧力化などが施された近代的灌漑方式の場合で50~76%であるとのことである。伝統的灌漑区域の灌漑効率の改善は、大きく水利用に影響を与えること、しかし一方では事業費の投入が必要なことから、第9章のマスタープランの検討において、灌漑効率改善を将来シナリオの一つのパラメータとして検討するものとした。

表 R 6.1.7 送配水ロスの改善

水需給の改善項目	現況*: 2006年	中期目標 年: 2016年	長期目標年: 2031年
水道・工業用水(上工水送配水)ロスの改善	0.30	0.30	0.25

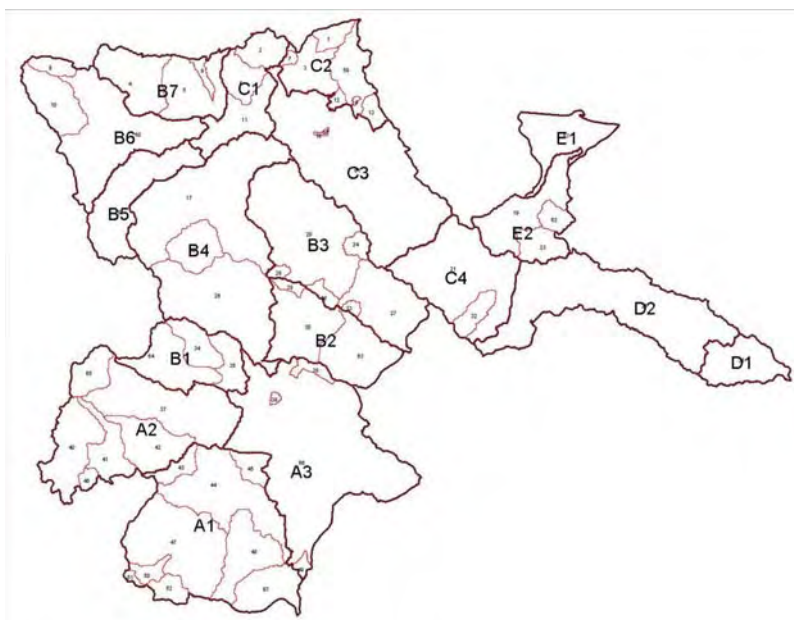
出典: \* WRMC (Mahab Ghodss Report).

### 6.1.3 ゾーニング

水需要の分析は、流域を以下に示すゾーン分割して行った。

表R 6.1.8 ゾーニング内容

ゾーン	小ゾーン	面積(km <sup>2</sup> )	含まれる小流域								
A	A-1	6,446	R43	R44	R45	R47	R48	R50	R51	R52	R67
	A-2	5,073	R37	R40	R41	R42	R46	R65			
	A-3	6,004	R38	R39	R49	R66					
	Sub-total	17,522									
B	B-1	1,818	R34	R35	R64						
	B-2	2,395	R29	R30	R63						
	B-3	4,591	R20	R24	R27	R28	R31	R33			
	B-4	6,527	R17	R22	R26						
	B-5	1,629	R18								
	B-6	3,540	R08	R10	R60						
	B-7	2,145	R04	R05	R09						
Sub-total	22,644										
C	C-1	1,761	R02	R06	R11						
	C-2	1,679	R01	R03	R07	R12	R14	R59			
	C-3	5,021	R15	R16	R61	R13					
	C-4	2,763	R21	R32							
Sub-total	11,224										
D	D-1	943	R36								
	D-2	3,909	R25								
	Sub-total	4,852									
E	E-1	1,043	R53								
	E-2	1,805	R19	R23	R62						
	Sub-total	2,848									
Total	59,091										



図R 6.1.3 解析対象範囲およびゾーニング

## 6.1.4 灌漑面積

水需要予測に際し、灌漑面積は以下の基本方針で推定した。

- (i) 現況の灌漑面積は WRMC 提供の Mahab Ghodss 調査報告書改定版(2008年11月)の小流域 R 毎に集計された灌漑面積を基礎とする。
- (ii) ギラン州の灌漑面積は、Pandam 調査報告書のデータを基に推定した。
- (iii) 灌漑面積は、①Manjil ダム上流部の小流域 R、②堰掛りの SIDN 地区の小流域 R (3ヶ所:R53, R54, R55)、③SIDN 地区上流の小流域 R(2ヶ所:R56, R57)、④ダム掛りの受益地に区分して集計した。
- (iv) 表流水、地下水掛り別の灌漑面積は、上記データに記載されている現況の取水量比で配分した。不明な小流域 R については、小流域 R 内の井戸、湧泉の数と平均取水量から、地下水掛りの取水量を求め地下水掛りの面積を推定した。
- (v) 中期目標年(2016年)の灌漑面積には、現在工事中の 14 ダムの開発面積を考慮した。
- (vi) 長期目標年(2031年)の灌漑面積には、工事中の 14 ダムに加え、マスタープランに採択される新規 19 ダムの開発面積を考慮した。
- (vii) ダム開発計画以外の新規灌漑開発面積はないものとした。

上記の基本方針を基に開発目標年次の灌漑面積を整理すると表 R 6.1.9 に示すとおりである。

表 R 6.1.9 開発目標年次の灌漑面積

目標年	水源	区分	灌漑面積 (ha)					計
			A	B	C	D	E	
現況 (2006年)	表流水	小流域R	11,991	74,393	31,909	1,209	8,253	127,755
		ギラン州R	0	0	0	0	22,997	22,997
		堰掛り	0	0	0	0	155,963	155,963
		ダム掛り	800	0	0	30,000	0	30,800
		小計	12,791	74,393	31,909	31,209	187,213	337,515
	地下水	小流域R	41,306	45,261	21,261	6,815	562	115,205
		ギラン州R	0	0	0	0	21,405	21,405
		小計	41,306	45,261	21,261	6,815	21,967	136,610
	合計		54,097	119,654	53,170	38,024	209,180	474,125
	中期 (2016年)	表流水	小流域R	11,045	70,903	28,482	1,209	8,253
ギラン州R			0	0	0	0	22,997	22,997
堰掛り			0	0	0	0	155,963	155,963
ダム掛り			56,900	23,190	32,227	30,000	0	142,317
小計			67,945	94,093	60,709	31,209	187,213	441,169
地下水		小流域R	41,306	45,261	21,261	6,815	562	115,205
		ギラン州R	0	0	0	0	21,405	21,405
		小計	41,306	45,261	21,261	6,815	21,967	136,610
合計		109,251	139,354	81,970	38,024	209,180	577,779	
長期 (2031年)		表流水	小流域R	9,482	64,992	26,156	1,209	8,253
	ギラン州R		0	0	0	0	22,997	22,997
	堰掛り		0	0	0	24,194	155,963	180,157
	ダム掛り		83,082	64,244	39,732	13,065	0	200,123
	小計		92,564	129,236	65,888	38,468	187,213	513,369
	地下水	小流域R	38,000	45,254	21,261	6,815	562	111,892
		ギラン州R	0	0	0	0	21,405	21,405
		小計	38,000	45,254	21,261	6,815	21,967	133,297
	合計		130,564	174,490	87,149	45,283	209,180	646,666

## 6.2 水需要

水需要量の予測に際しては、RWCからのコメント、イラン側関係者との協議及びギラン州補足調査結果(8章)等を受けて、計算条件を設定している。主要な事項を整理すると以下のとおりである。

- 灌漑面積、灌漑効率等の基礎条件は、ギラン州は Pandam 調査報告書、その他の地域は WRMC から提供された Mahab Ghodss 調査報告書改訂版(2008年11月)のデータを引用している。(注: Mahab Ghodss 調査報告書の改定版は旧版に比べて灌漑面積が増えている。)
- Mahab Ghodss 調査報告書の純用水量は National Water Document に基づいて計算されているが、実態より過大な値となっている。このため、WRMC はじめイラン国側関係者と協議し、過大な値の出ている小流域については、修正係数を設定し、下方修正している。(表R 6.2.8～表R 6.2.25参照)
- 灌漑効率は表R 6.2.1のように、整備シナリオのパラメータとした。下限が無対策、上限が WRMC の目標値、その間が中間的な値である。

表R 6.2.1 灌漑効率の想定

対象地区	現況 2006年	中期 2016年	長期 2031年
SIDN 地区 (ギラン州水田地区)	42%	42-43-48%	42-51-55%
伝統的灌漑地区 (Manjil ダム上流地区)	33%	33-37-40%	33-44-50%

- 水道用水については、水源から受益者間の総合配水損失を、浄水場が設置されている表流水水源については48%、水質条件の良い地下水水源については35%とした。
- 都市給水の給水原単位については、RWCからのコメントを受け、州間のバラツキを調整し、表R 6.2.2の値を採用した。

表R 6.2.2 都市給水の給水原単位

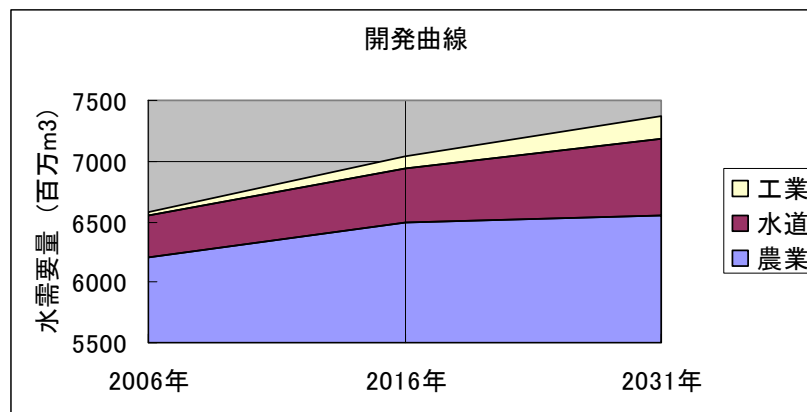
人口	給水原単位 (lpdc)		
	現況	中期	長期
30万人以上	230	245	260
5～30万人	200	215	230
5万以下	175	188	200

- 人口予測については、2006年センサスをベースに算定すべきであるというコメントがあったが、イラン側へ請求している調査対象地域内の地方都市の2006年人口および人口増加率に関するデータが得られなかったため、1998年センサスに基づく推定人口を採用している。
- 都市給水の水源は基本的には表流水であるが、情報のない小都市については地下水とした。
- 地方給水、工業用水の水源については地下水とし、総合配水損失は35%とした。
- その他、各 RWC から修正要求があり、JICA 調査団として受け入れられるものは反映されている。

以上の計算条件に基づき、現況、中期目標年、長期目標年の3ケースにおける水需要量を検討した。なお、中期目標年には現在工事中の14ダムが完成するものとし、長期目標年には計画中の21ダム、Qazvin 導水計画が完成するものと想定している。計算結果は表R 6.2.3および図R 6.2.1に示すとおりである。なお、以下に示す灌漑効率は WRMC の目標値を用いたケースを想定して農業水需要量を算定したものである。

表R 6.2.3 水需要予測結果一覧表

目標年	灌漑面積 (ha)	WRMC 目標 の灌漑効率 (%)	水需要量 (単位: 百万 m <sup>3</sup> )			
			農業	水道	工業	合計
現況 (2006年)	474,100	33.4	7,074	609	43	7,726
			91.6%	7.9%	0.6%	100.0%
中期 (2016年)	577,800	40.0	7,068	859	121	8,048
			90.1%	11.0%	1.5%	102.6%
長期 (2031年)	646,700	50.0	6,714	1,268	204	8,186
			83.9%	15.8%	2.5%	102.3%



図R 6.2.1 開発曲線

灌漑面積は現況 474,100ha から長期目標年には 646,700ha に増えるが、灌漑効率の改善効果により、農業用水需要量は現況の 70.74 億 m<sup>3</sup>/年から 65.32 億 m<sup>3</sup>/年と減少している。農業用水需要量の水需要量に占める割合は、91.6% から 81.6% に減少し、エネルギー省の長期水資源開発戦略の目標の一つを達成している。長期水道用水需要量は現況の約 2 倍、長期工業用水需要量は現況の約 5 倍に増加している。

水源およびゾーン別に水需要量を集計すると表R 6.2.4 に示すとおりである。

表R 6.2.4 水源及びゾーン別水需要集計表

表 R 6.2.2 水需要量総括表

(単位: 百万m<sup>3</sup>)

目標年	水源	区分	ゾーン					合計
			A	B	C	D	E	
現況 (2006年)	表流水	農業	235	1,322	460	333	2,482	4,832
		水道	0	55	14	150	125	344
		工業	0	0	0	0	0	0
		小計	235	1,377	474	483	2,607	5,176
	地下水	農業	777	772	302	125	266	2,242
		水道	56	48	22	4	135	265
		工業	7	17	9	4	6	43
		小計	840	837	333	133	407	2,550
	合計	農業	1,012	2,094	762	458	2,748	7,074
		水道	56	103	36	154	260	609
		工業	7	17	9	4	6	43
		小計	1,074	2,214	807	616	3,014	7,726
中期 (2016年)	表流水	農業	628	1,152	689	328	2,372	5,169
		水道	95	70	18	150	165	498
		工業	0	0	0	0	0	0
		小計	723	1,222	707	478	2,537	5,667
	地下水	農業	708	605	254	100	232	1,899
		水道	82	70	31	5	173	361
		工業	24	57	17	14	9	121
		小計	814	732	302	119	414	2,381
	合計	農業	1,336	1,757	943	428	2,604	7,068
		水道	177	140	49	155	338	859
		工業	24	57	17	14	9	121
		小計	1,537	1,954	1,009	597	2,951	8,048
長期 (2031年)	表流水	農業	790	1,289	687	400	2,060	5,226
		水道	95	80	25	310	321	831
		工業	0	0	0	0	0	0
		小計	885	1,369	712	710	2,381	6,057
	地下水	農業	519	484	203	80	202	1,488
		水道	125	103	36	8	237	509
		工業	42	108	24	18	12	204
		小計	686	695	263	106	451	2,201
	合計	農業	1,309	1,773	890	480	2,262	6,714
		水道	220	183	61	318	558	1,340
		工業	42	108	24	18	12	204
		小計	1,571	2,064	975	816	2,832	8,258

### 6.2.1 農業用水需要量

農業用水需要量について、ここでは、現況の伝統的灌漑地区の灌漑効率 33.4%が、中期目標年(2016年)までに 40%に、長期目標年(2031年)までには 50%に改善されるという前提に基づき予測した結果をまとめている。ゾーン別に予測量を集計すると表R 6.2.5に示すとおりである。また、水源及びゾーン別需要量は表R 6.2.6に示すとおりである。

表R 6.2.5 農業用水需要量

(百万 m<sup>3</sup>)

ゾーン	現況	中期目標年	長期目標年
	(2006年)	(2016年)	(2031年)
A	1,012	1,336	1,309
B	2,095	1,757	1,773
C	762	943	890
D	457	428	480
E	2,748	2,604	2,262
合計	7,074	7,068	6,714

表R 6.2.6 水源及びゾーン別農業用水需要量

目標年	水源	区分	ゾーン別水需要 (’000m <sup>3</sup> )					計
			A	B	C	D	E	
現況 (2006年)	表流水	小流域R	228,050	1,322,471	460,356	22,544	164,963	2,198,384
		ギラン州R	0	0	0	0	298,146	298,146
		堰掛け	0	0	0	0	2,019,037	2,019,037
		ダム掛け	6,586	0	0	310,000	0	316,586
		小計	234,636	1,322,471	460,356	332,544	2,482,146	4,832,153
	地下水	小流域R	776,886	772,423	302,098	124,578	11,190	1,987,175
		ギラン州R	0	0	0	0	254,980	254,980
		小計	776,886	772,423	302,098	124,578	266,170	2,242,155
	合計		1,011,522	2,094,894	762,454	457,122	2,748,316	7,074,308
	中期 (2016年)	表流水	小流域R	195,624	1,001,627	346,019	18,312	136,211
ギラン州R			0	0	0	0	260,878	260,878
堰掛け			0	0	0	0	1,768,025	1,768,025
ダム掛け			432,653	149,776	343,338	310,000	0	1,235,767
小計			628,277	1,151,403	689,357	328,312	2,165,114	4,962,463
地下水		小流域R	707,592	605,234	253,755	100,035	9,245	1,675,861
		ギラン州R	0	0	0	0	223,107	223,107
		小計	707,592	605,234	253,755	100,035	232,352	1,898,968
合計			1,335,869	1,756,637	943,112	428,347	2,397,466	6,861,431
長期 (2031年)		表流水	小流域R	134,196	732,193	257,002	14,648	108,967
	ギラン州R		0	0	0	0	227,675	227,675
	堰掛け		0	0	0	250,045	1,541,810	1,791,855
	ダム掛け		655,638	557,155	429,650	135,005	0	1,777,448
	小計		789,834	1,289,348	686,652	399,698	1,878,452	5,043,984
	地下水	小流域R	518,985	484,098	203,004	80,025	7,395	1,293,507
		ギラン州R	0	0	0	0	194,712	194,712
		小計	518,985	484,098	203,004	80,025	202,107	1,488,219
	合計		1,308,819	1,773,446	889,656	479,723	2,080,559	6,532,203

シミュレーション入力用に小流域単位の農業用水需要量計算表を整理すると表R 6.2.7のとおりである。

表R 6.2.7 小流域別灌漑需要量集計表番号一覧表

No.	目標年	表の略称	灌漑効率	水源		表番号
				表流水	地下水	
1	現況 (2006年)	上流州 Reach 別需要	0.33	●		R 6.2.8
2		上流州 Reach 別需要	0.33		●	R 6.2.11
3		ギラン州 Reach 別需要	0.42	●		R 6.2.14
4		ギラン州 Reach 別需要	0.42		●	R 6.2.17
5		堰掛け需要量	0.42	●		R 6.2.20
6		ダム掛け需要量	0.60	●		R 6.2.23
7	中期 (2016年)	上流州 Reach 別需要	0.40	●		R 6.2.9
8		上流州 Reach 別需要	0.40		●	R 6.2.12
9		ギラン州 Reach 別需要	0.48	●		R 6.2.15
10		ギラン州 Reach 別需要	0.48		●	R 6.2.18
11		堰掛け需要量	0.48	●		R 6.2.21
12		ダム掛け需要量	0.60	●		R 6.2.24
13	長期 (2031年)	上流州 Reach 別需要	0.50	●		R 6.2.10
14		上流州 Reach 別需要	0.50		●	R 6.2.13
15		ギラン州 Reach 別需要	0.55	●		R 6.2.16
16		ギラン州 Reach 別需要	0.55		●	R 6.2.19
17		堰掛け需要量	0.55	●		R 6.2.22
18		ダム掛け需要量	0.60	●		R 6.2.25

表R 6.2.8 現況表流水掛り Reach 別灌漑需要量 (2006年)

No.	Reach 番号	灌漑 面積 (ha)	修正係数	現況(2006)表流水がかり 灌漑需要量 (単位:千m <sup>3</sup> )												合計	単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)	
				Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.			
				10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
Manjilダム上流域のReach																		
1	1	340	1.00	294	213	0	0	0	0	315	603	974	896	839	629	4,763	13,993	
2	2	2,040	1.00	2,056	310	0	0	0	0	753	2,764	6,348	7,608	7,448	5,178	32,465	15,911	
3	3	1,732	1.00	1,059	1,087	0	0	0	0	1,573	2,890	4,954	4,540	4,096	2,550	22,749	13,134	
4	4	1,871	0.85	2,503	343	0	0	0	0	1,536	3,853	6,889	7,502	7,416	4,645	34,687	18,544	
5	5	8,421	0.90	9,148	1,231	0	0	0	0	6,998	18,714	29,976	35,988	35,442	16,483	153,980	18,286	
6	6	2,429	1.00	1,182	1,085	0	0	0	0	1,441	3,731	6,877	7,718	7,201	3,881	33,116	13,635	
7	7	97	1.00	109	20	0	0	0	0	56	143	305	362	353	253	1,601	16,567	
8	8	0	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,049	
9	9	2,293	0.94	2,768	376	0	0	0	0	2,726	5,805	9,052	9,194	7,904	3,591	41,416	18,058	
10	10	4,452	0.76	6,417	1,411	0	0	0	0	3,800	8,435	15,026	18,895	19,050	12,986	86,020	19,323	
11	11	3,941	0.98	3,175	1,462	0	0	0	0	3,866	7,592	15,057	14,443	13,504	7,805	66,904	16,974	
12	12	350	1.00	396	96	0	0	0	0	234	542	1,085	1,263	1,230	896	5,742	16,388	
13	13	209	0.95	279	62	0	0	0	0	172	349	694	819	801	598	3,774	18,095	
14	14	96	1.00	105	41	0	0	0	0	82	160	288	310	298	221	1,505	15,704	
15	15	17	1.00	9	4	0	0	0	0	10	26	55	70	58	28	260	15,158	
16	16	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,263	
17	17	10,229	0.88	14,980	3,743	0	0	0	0	13,948	26,022	41,032	34,170	31,259	23,620	188,774	18,456	
18	18	4,816	0.89	7,938	1,416	0	0	0	0	6,542	12,753	18,862	15,599	14,785	9,747	87,642	18,198	
19	20	8,123	1.00	12,317	1,770	0	0	0	0	10,910	15,210	28,836	22,965	18,218	12,804	123,030	15,146	
20	21	4,880	1.00	3,796	1,919	0	0	0	0	2,823	5,492	11,514	12,183	11,363	7,985	57,075	11,697	
21	22	2,396	0.99	3,461	1,118	0	0	0	0	3,492	6,490	8,601	6,713	6,112	4,824	40,811	17,035	
22	24	784	1.00	1,336	243	0	0	0	0	1,024	1,391	2,713	2,239	2,085	1,576	12,607	16,075	
23	25	458	0.96	532	35	0	0	0	0	495	834	1,897	1,885	1,549	1,060	8,287	18,080	
24	26	1,850	0.87	1,846	601	0	0	0	0	1,556	4,436	6,169	7,452	7,324	4,570	33,954	18,354	
25	27	8,304	1.00	12,421	2,085	0	0	0	0	11,749	13,469	30,536	28,458	21,602	14,096	134,416	16,188	
26	28	303	0.98	415	114	0	0	0	0	248	357	940	1,140	1,102	829	5,145	16,980	
27	29	540	0.91	945	85	0	0	0	0	529	1,166	1,993	1,889	1,754	1,385	9,746	18,041	
28	30	4,433	0.92	7,420	668	0	0	0	0	4,099	9,449	16,035	15,905	15,419	11,646	80,641	18,191	
29	31	836	1.00	1,354	261	0	0	0	0	1,090	1,527	2,776	2,456	2,282	1,659	13,405	16,028	
30	32	81	1.00	63	56	0	0	0	0	81	146	220	165	121	96	948	11,704	
31	33	572	0.97	873	218	0	0	0	0	558	800	1,938	2,131	2,076	1,564	10,158	17,771	
32	34	763	0.66	1,242	533	0	0	0	0	906	1,796	2,688	2,901	2,816	2,345	15,227	19,966	
33	35	607	0.73	967	362	0	0	0	0	902	1,739	2,335	2,056	1,971	1,528	11,860	19,526	
34	36	751	0.78	1,047	137	0	0	0	0	437	1,070	2,814	3,216	3,062	2,474	14,257	18,973	
35	37	975	0.72	1,556	646	0	0	0	0	1,292	2,481	3,496	3,436	3,260	2,721	18,888	19,363	
36	38	318	0.82	530	132	0	0	0	0	422	637	1,173	1,191	1,120	808	6,013	18,900	
37	39	7	0.89	3	1	0	0	0	0	4	9	29	43	34	15	138	18,700	
38	40	852	0.74	1,382	554	0	0	0	0	1,224	2,314	3,145	2,839	2,653	2,226	16,337	19,174	
39	41	1,152	0.72	1,907	807	0	0	0	0	1,666	3,066	4,133	3,875	3,663	3,077	22,194	19,263	
40	42	564	0.69	900	382	0	0	0	0	729	1,379	1,945	1,954	1,864	1,556	10,709	18,971	
41	43	192	0.70	351	131	0	0	0	0	264	498	673	621	615	505	3,658	19,021	
42	44	1,085	0.75	1,917	683	0	0	0	0	1,454	2,833	3,923	3,658	3,625	2,933	21,026	19,380	
43	45	32	0.84	53	15	0	0	0	0	50	97	125	97	93	64	594	18,575	
44	46	58	0.77	98	38	0	0	0	0	95	172	224	181	165	140	1,113	19,177	
45	47	3,921	0.81	6,619	1,746	0	0	0	0	5,892	11,751	14,996	12,258	11,783	8,999	74,044	18,886	
46	48	1,234	0.86	2,033	469	0	0	0	0	1,920	3,808	4,972	3,599	3,335	2,499	22,635	18,349	
47	49	0	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,543	
48	50	615	0.79	1,070	320	0	0	0	0	928	1,789	2,331	1,958	1,893	1,472	11,761	19,110	
49	51	175	0.77	305	106	0	0	0	0	261	493	675	599	544	400	3,383	19,357	
50	52	234	0.83	421	115	0	0	0	0	378	717	912	709	681	523	4,456	19,076	
51	59	3,126	1.00	3,477	1,016	0	0	0	0	2,325	4,957	9,525	10,966	10,555	7,675	50,496	16,153	
52	60	8,958	0.81	13,555	2,812	0	0	0	0	9,705	19,931	32,198	33,830	33,495	22,552	168,078	18,762	
53	61	12,571	1.00	8,044	3,840	0	0	0	0	9,482	15,886	35,703	41,946	39,535	24,522	178,958	14,236	
54	63	3,092	0.93	5,263	442	0	0	0	0	3,091	6,563	11,438	11,211	10,426	7,758	56,192	18,171	
55	64	750	0.68	1,240	481	0	0	0	0	968	1,896	2,748	2,673	2,549	2,127	14,682	19,573	
56	65	375	0.67	612	282	0	0	0	0	470	882	1,266	1,358	1,307	1,110	7,287	19,415	
57	66	190	0.80	330	70	0	0	0	0	294	463	770	647	607	426	3,607	18,947	
58	67	12	0.94	18	3	0	0	0	0	21	42	50	30	26	17	207	18,001	
小計		119,502		154,137	38,196	0	0	0	0	127,886	242,418	415,929	412,810	384,368	257,677	2,033,421	17,016	
Manjilダム下流域のReach																		
59	19	7,852	0.56	113	48	0	0	0	1	6	20,531	52,903	29,300	29,291	24,647	163	157,003	19,996
60	23	218	0.68	27	15	0	0	0	0	1	523	1,348	874	794	662	46	4,290	19,669
61	62	183	0.48	0	0	0	0	0	0	480	1,239	686	685	580	0	3,670	20,005	
小計		8,253		140	63	0	0	0	1	7	21,534	55,490	30,860	30,770	25,889	209	164,963	19,988

出典: WRMC



表R 6.2.9 中期表流水掛り Reach 別灌漑需要量 (2016年)

No.	Reach 番号	灌漑 面積 (ha)	修正係数	中期計画(2016)表流水がかり灌漑需要量 (単位: 千m <sup>3</sup> )												合計	単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)	
				Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Est.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.			
				10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
Manjilダム上流域のReach																		
1	1	340	1.00	244	176	0	0	0	0	260	499	809	746	699	523	3,956	11,633	
2	2	2,040	1.00	1,773	256	0	0	0	0	622	2,383	5,516	6,625	6,488	4,499	28,162	13,805	
3	3	805	1.00	412	417	0	0	0	0	604	1,119	1,927	1,775	1,604	1,000	8,858	11,004	
4	4	1,871	0.85	2,063	274	0	0	0	0	1,231	3,153	5,716	6,282	6,219	3,899	28,837	15,413	
5	5	8,421	0.90	7,438	985	0	0	0	0	5,601	15,116	24,447	29,427	29,005	13,577	125,596	14,915	
6	6	1,229	1.00	513	453	0	0	0	0	602	1,585	2,945	3,314	3,097	1,680	14,189	11,545	
7	7	97	1.00	92	17	0	0	0	0	46	122	261	310	302	216	1,366	14,072	
8	8	0	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,261	
9	9	2,293	0.94	2,234	300	0	0	0	0	2,182	4,668	7,307	7,444	6,415	2,934	33,484	14,603	
10	10	4,452	0.76	5,204	1,129	0	0	0	0	3,041	6,816	12,234	15,410	15,539	10,589	69,962	15,715	
11	11	2,641	0.98	1,707	784	0	0	0	0	2,073	4,081	8,104	7,786	7,283	4,208	36,026	13,641	
12	12	350	1.00	331	79	0	0	0	0	194	455	916	1,068	1,041	756	4,840	13,830	
13	13	209	0.95	232	52	0	0	0	0	142	291	581	686	671	500	3,155	15,095	
14	14	96	1.00	86	34	0	0	0	0	68	133	239	259	248	184	1,251	13,031	
15	15	17	1.00	7	3	0	0	0	0	9	22	47	60	49	24	221	13,000	
16	16	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,421	
17	17	10,229	0.88	12,043	2,995	0	0	0	0	11,163	20,897	33,024	27,568	25,235	19,072	151,997	14,859	
18	18	4,816	0.89	6,383	1,133	0	0	0	0	5,235	10,246	15,226	12,664	12,017	7,909	70,813	14,704	
19	20	7,723	1.00	8,894	1,262	0	0	0	0	7,786	10,954	21,042	16,948	13,551	9,513	89,500	11,647	
20	21	4,880	1.00	3,297	1,578	0	0	0	0	2,339	4,602	9,750	10,415	9,744	6,876	48,601	9,959	
21	22	2,396	0.99	2,782	895	0	0	0	0	2,795	5,221	6,952	5,451	4,968	3,909	32,973	13,761	
22	24	784	1.00	1,016	182	0	0	0	0	769	1,056	2,092	1,747	1,630	1,227	9,719	12,396	
23	25	458	0.96	421	27	0	0	0	0	385	661	1,508	1,506	1,243	850	6,601	14,412	
24	26	1,850	0.87	1,496	481	0	0	0	0	1,247	3,588	5,026	6,065	5,959	3,726	27,588	14,912	
25	27	8,304	1.00	9,372	1,564	0	0	0	0	8,816	10,160	23,155	21,645	16,496	10,771	101,979	12,281	
26	28	303	0.98	317	85	0	0	0	0	186	273	727	882	853	639	3,962	13,076	
27	29	540	0.91	713	64	0	0	0	0	397	882	1,518	1,443	1,343	1,057	7,417	13,735	
28	30	3,033	0.92	3,836	343	0	0	0	0	2,106	4,901	8,392	8,344	8,097	6,102	42,121	13,887	
29	31	836	1.00	1,026	196	0	0	0	0	817	1,156	2,128	1,898	1,766	1,281	10,268	12,282	
30	32	81	1.00	50	45	0	0	0	0	66	117	176	132	98	77	761	9,395	
31	33	572	0.97	667	164	0	0	0	0	420	613	1,506	1,661	1,619	1,214	7,864	13,748	
32	34	763	0.66	1,000	426	0	0	0	0	725	1,446	2,176	2,350	2,281	1,896	12,300	16,122	
33	35	607	0.73	775	290	0	0	0	0	721	1,400	1,896	1,677	1,607	1,239	9,605	15,822	
34	36	751	0.78	850	106	0	0	0	0	342	871	2,318	2,653	2,528	2,043	11,711	15,594	
35	37	975	0.72	1,454	597	0	0	0	0	1,195	2,313	3,288	3,245	3,079	2,565	17,736	18,190	
36	38	318	0.82	415	102	0	0	0	0	327	502	938	959	904	646	4,793	15,073	
37	39	7	0.89	2	0	0	0	0	0	3	7	22	33	26	11	104	14,800	
38	40	852	0.74	1,291	512	0	0	0	0	1,132	2,156	2,953	2,678	2,504	2,097	15,323	17,985	
39	41	398	0.72	612	258	0	0	0	0	533	984	1,333	1,252	1,184	993	7,149	17,965	
40	42	564	0.69	840	353	0	0	0	0	674	1,285	1,825	1,839	1,754	1,462	10,032	17,785	
41	43	192	0.70	328	121	0	0	0	0	244	463	631	585	580	475	3,427	17,849	
42	44	1,085	0.75	1,796	631	0	0	0	0	1,346	2,657	3,734	3,519	3,493	2,818	19,994	18,428	
43	45	32	0.84	50	14	0	0	0	0	46	91	119	93	89	62	564	17,634	
44	46	58	0.77	91	35	0	0	0	0	88	160	209	169	155	132	1,039	17,915	
45	47	3,729	0.81	5,843	1,536	0	0	0	0	5,185	10,360	13,252	10,860	10,442	7,975	65,453	17,552	
46	48	1,234	0.86	1,921	434	0	0	0	0	1,778	3,578	4,756	3,531	3,293	2,469	21,760	17,634	
47	49	0	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,864	
48	50	615	0.79	992	296	0	0	0	0	858	1,657	2,165	1,823	1,762	1,370	10,923	17,761	
49	51	175	0.77	285	98	0	0	0	0	242	459	631	562	511	376	3,164	18,080	
50	52	234	0.83	393	106	0	0	0	0	351	669	856	671	645	495	4,186	17,881	
51	59	3,126	1.00	2,893	838	0	0	0	0	1,918	4,134	7,979	9,196	8,853	6,425	42,236	13,511	
52	60	7,268	0.81	8,876	1,825	0	0	0	0	6,301	13,027	21,179	22,341	22,131	14,884	110,564	15,212	
53	61	12,571	1.00	6,967	3,189	0	0	0	0	7,891	13,442	30,344	35,763	33,760	21,041	152,397	12,123	
54	63	3,092	0.93	3,970	332	0	0	0	0	2,319	4,964	8,711	8,557	7,970	5,920	42,743	13,824	
55	64	750	0.68	1,000	385	0	0	0	0	774	1,528	2,228	2,172	2,072	1,726	11,885	15,846	
56	65	375	0.67	569	261	0	0	0	0	434	818	1,179	1,267	1,219	1,035	6,782	18,089	
57	66	190	0.80	267	56	0	0	0	0	235	376	639	546	515	357	2,991	15,738	
58	67	12	0.94	18	3	0	0	0	0	20	41	49	30	26	17	204	16,799	
小計		111,639		118,147	28,777	0	0	0	0	96,884	185,158	318,681	317,932	296,662	199,341	1,561,582	13,988	
Manjilダム下流域のReach																		
59	19	7,852	0.56	105	43	0	0	0	1	5	16,945	43,657	24,195	24,189	20,355	150	129,645	16,511
60	23	218	0.68	23	13	0	0	0	1	431	1,113	722	657	547	39	3,546	16,266	
61	62	183	0.48	0	0	0	0	0	0	395	1,020	564	564	477	0	3,020	16,502	
小計		8,253		128	56	0	0	0	1	6	17,771	45,790	25,481	25,410	21,379	189	136,211	16,504

出典: WRMC

表R 6.2.10 長期表流水掛り Reach 別灌漑需要量 (2031年)

No.	Reach 番号	灌漑 面積 (ha)	修正係数	長期計画(2031)表流水が分り 灌漑需要量 (単位: 千m <sup>3</sup> )												単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)		
				Mch. 10月	Apr. 11月	May 12月	Jun 1月	Jul. 2月	Aug. 3月	Sep. 4月	Oct. 5月	Nov. 6月	Dec. 7月	Jan. 8月	Feb. 9月		合計	
Manjilダム上流域のReach																		
1	1	340	1.00	195	141	0	0	0	0	208	399	647	597	559	418	3,164	9,306	
2	2	2,040	1.00	1,418	205	0	0	0	0	497	1,906	4,413	5,300	5,191	3,599	22,529	11,044	
3	3	55	1.00	23	23	0	0	0	0	33	61	105	97	88	55	485	8,803	
4	4	1,871	0.85	1,650	219	0	0	0	0	985	2,522	4,573	5,025	4,975	3,119	23,068	12,329	
5	5	8,421	0.90	5,950	788	0	0	0	0	4,480	12,092	19,558	23,542	23,204	10,862	100,476	11,932	
6	6	1,229	1.00	410	362	0	0	0	0	481	1,268	2,356	2,651	2,478	1,344	11,350	9,236	
7	7	97	1.00	74	13	0	0	0	0	37	97	209	248	242	173	1,093	11,260	
8	8	0	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,209	
9	9	2,293	0.94	1,787	240	0	0	0	0	1,746	3,735	5,845	5,955	5,132	2,347	26,787	11,682	
10	10	4,452	0.76	4,163	903	0	0	0	0	2,433	5,453	9,787	12,328	12,431	8,471	55,969	12,571	
11	11	2,641	0.98	1,366	627	0	0	0	0	1,658	3,265	6,483	6,229	5,826	3,366	28,820	10,912	
12	12	350	1.00	265	64	0	0	0	0	155	364	733	855	833	604	3,873	11,062	
13	13	209	0.95	185	41	0	0	0	0	114	233	465	548	536	400	2,522	12,066	
14	14	96	1.00	69	27	0	0	0	0	54	107	191	207	199	147	1,001	10,418	
15	15	17	1.00	6	2	0	0	0	0	7	18	37	48	39	20	177	10,421	
16	16	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,368	
17	17	6,229	0.88	5,867	1,459	0	0	0	0	5,438	10,180	16,088	13,430	12,293	9,291	74,046	11,887	
18	18	4,816	0.89	5,106	906	0	0	0	0	4,188	8,196	12,180	10,132	9,613	6,327	56,648	11,762	
19	20	7,515	1.00	6,924	982	0	0	0	0	6,061	8,527	16,380	13,193	10,548	7,405	70,020	9,317	
20	21	3,679	1.00	1,988	952	0	0	0	0	1,411	2,775	5,880	6,281	5,877	4,147	29,311	7,967	
21	22	2,396	0.99	2,225	716	0	0	0	0	2,236	4,176	5,561	4,360	3,974	3,127	26,375	11,008	
22	24	784	1.00	813	146	0	0	0	0	615	844	1,673	1,398	1,304	982	7,775	9,918	
23	25	458	0.96	337	21	0	0	0	0	308	529	1,206	1,204	994	680	5,279	11,529	
24	26	1,850	0.87	1,197	385	0	0	0	0	997	2,870	4,021	4,852	4,767	2,980	22,069	11,930	
25	27	8,108	1.00	7,321	1,221	0	0	0	0	6,886	7,936	18,087	16,908	12,886	8,414	79,659	9,825	
26	28	303	0.98	253	68	0	0	0	0	149	218	582	706	682	511	3,169	10,459	
27	29	540	0.91	570	51	0	0	0	0	317	705	1,215	1,155	1,074	846	5,933	10,988	
28	30	2,133	0.92	2,158	193	0	0	0	0	1,185	2,757	4,721	4,695	4,556	3,433	23,698	11,110	
29	31	836	1.00	821	157	0	0	0	0	654	925	1,703	1,518	1,413	1,024	8,215	9,826	
30	32	81	1.00	40	36	0	0	0	0	52	93	141	106	78	62	608	7,506	
31	33	572	0.97	533	131	0	0	0	0	336	490	1,205	1,329	1,295	971	6,290	10,995	
32	34	763	0.66	800	341	0	0	0	0	580	1,157	1,741	1,880	1,825	1,517	9,841	12,898	
33	35	0	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
34	36	751	0.78	680	85	0	0	0	0	274	697	1,855	2,122	2,022	1,634	9,369	12,474	
35	37	0	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
36	38	318	0.82	332	82	0	0	0	0	262	401	750	768	723	517	3,835	12,057	
37	39	7	0.89	1	0	0	0	0	0	2	5	17	26	21	9	81	11,600	
38	40	852	0.74	1,032	410	0	0	0	0	906	1,725	2,363	2,143	2,003	1,678	12,260	14,390	
39	41	0	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
40	42	564	0.69	672	282	0	0	0	0	539	1,028	1,460	1,471	1,403	1,170	8,025	14,228	
41	43	192	0.70	262	97	0	0	0	0	195	371	505	468	464	380	2,742	14,281	
42	44	1,085	0.75	1,436	505	0	0	0	0	1,077	2,126	2,987	2,815	2,794	2,254	15,994	14,742	
43	45	32	0.84	40	11	0	0	0	0	37	73	95	75	72	49	452	14,099	
44	46	58	0.77	73	28	0	0	0	0	70	128	167	135	124	105	830	14,326	
45	47	3,729	0.81	4,675	1,229	0	0	0	0	4,148	8,288	10,601	8,688	8,354	6,380	52,363	14,042	
46	48	1,234	0.86	1,537	347	0	0	0	0	1,422	2,863	3,805	2,825	2,634	1,975	17,408	14,107	
47	49	0	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,889	
48	50	615	0.79	794	237	0	0	0	0	687	1,326	1,732	1,458	1,410	1,096	8,740	14,209	
49	51	175	0.77	228	78	0	0	0	0	194	367	505	450	409	301	2,532	14,464	
50	52	234	0.83	314	85	0	0	0	0	280	535	684	536	516	396	3,346	14,304	
51	59	3,126	1.00	2,314	670	0	0	0	0	1,535	3,307	6,383	7,357	7,082	5,140	33,788	10,809	
52	60	7,268	0.81	7,101	1,460	0	0	0	0	5,041	10,422	16,943	17,873	17,705	11,907	88,452	12,170	
53	61	12,196	1.00	5,407	2,475	0	0	0	0	6,125	10,433	23,551	27,757	26,202	16,331	118,281	9,698	
54	63	3,092	0.93	3,176	265	0	0	0	0	1,856	3,971	6,969	6,846	6,376	4,736	34,195	11,059	
55	64	750	0.68	800	308	0	0	0	0	619	1,222	1,783	1,738	1,658	1,380	9,508	12,679	
56	65	375	0.67	455	208	0	0	0	0	347	655	944	1,014	976	828	5,427	14,471	
57	66	0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,591	
58	67	12	0.94	14	2	0	0	0	0	16	32	39	24	21	13	161	13,439	
小計		101,839		85,857	20,284	0	0	0	0	69,933	133,873	231,924	233,366	217,881	144,921	1,138,039	11,175	
Manjilダム下流域のReach																		
59	19	7,852	0.56	84	34	0	0	0	0	4	13,556	34,926	19,356	19,351	16,284	120	103,715	13,209
60	23	218	0.68	18	10	0	0	0	0	1	345	890	578	525	438	31	2,836	13,008
61	62	183	0.48	0	0	0	0	0	0	0	316	816	451	451	382	0	2,416	13,202
小計		8,253		102	44	0	0	0	0	5	14,217	36,632	20,385	20,327	17,104	151	108,967	13,203

出典: WRMC

表R 6.2.1 1 現況 地下水掛り Reach 別灌漑需要量 (2006年)

No.	Reach 番号	灌漑 面積 (ha)	修正係数	現況(2006)表流水が少い 灌漑需要量 (単位:千m <sup>3</sup> )												合計	単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
				Meh. 10月	Aba. 11月	Aza. 12月	Dey. 1月	Bah. 2月	Esc. 3月	Far. 4月	Ord. 5月	Kho. 6月	Tir. 7月	Moc. 8月	Sha. 9月		
Manjilダム上流域のReach																	
1	1	1,149	1.00	993	720	0	0	0	0	1,063	2,033	3,288	3,023	2,830	2,123	16,073	13,993
2	2	1,214	1.00	1,223	185	0	0	0	0	448	1,643	3,776	4,524	4,430	3,080	19,309	15,911
3	3	2,854	1.00	1,744	1,791	0	0	0	0	2,593	4,763	8,162	7,480	6,748	4,201	37,482	13,134
4	4	937	0.85	1,254	172	0	0	0	0	770	1,931	3,452	3,760	3,717	2,328	17,384	18,544
5	5	1,477	0.90	1,605	216	0	0	0	0	1,228	3,283	5,258	6,313	6,217	2,891	27,011	18,286
6	6	3,314	1.00	1,614	1,480	0	0	0	0	1,966	5,092	9,384	10,532	9,828	5,296	45,192	13,635
7	7	111	1.00	126	23	0	0	0	0	64	165	351	417	407	292	1,845	16,567
8	8	1,788	0.71	2,625	514	30	0	0	122	1,631	3,556	6,029	7,451	7,273	4,828	34,059	19,049
9	9	465	0.94	561	76	0	0	0	0	552	1,176	1,833	1,862	1,601	727	8,388	18,058
10	10	26	0.76	38	8	0	0	0	0	23	50	89	112	113	77	510	19,323
11	11	2,939	0.98	2,367	1,090	0	0	0	0	2,882	5,660	11,226	10,768	10,068	5,819	49,880	16,974
12	12	233	1.00	263	64	0	0	0	0	156	359	720	838	817	595	3,812	16,388
13	13	138	0.95	185	41	0	0	0	0	114	232	461	543	532	397	2,505	18,095
14	14	2	1.00	2	1	0	0	0	0	2	4	6	7	7	5	34	15,704
15	15	2	1.00	1	0	0	0	0	0	1	3	6	8	6	3	28	15,158
16	16	19	1.00	13	19	0	0	0	0	12	21	21	20	13	0	119	6,263
17	17	4,011	0.88	5,875	1,468	0	0	0	0	5,470	10,206	16,092	13,401	12,259	9,263	74,034	18,456
18	18	130	0.89	214	38	0	0	0	0	176	344	509	421	399	263	2,364	18,198
19	20	10,365	1.00	15,717	2,258	0	0	0	0	13,921	19,407	36,794	29,304	23,247	16,337	156,985	15,146
20	21	3,354	1.00	2,609	1,320	0	0	0	0	1,941	3,775	7,916	8,375	7,812	5,489	39,237	11,697
21	22	2,177	0.99	3,146	1,016	0	0	0	0	3,174	5,899	7,817	6,101	5,555	4,384	37,092	17,035
22	24	71	1.00	121	22	0	0	0	0	92	125	245	202	188	142	1,137	16,075
23	25	5,275	0.96	6,121	398	0	0	0	0	5,693	9,604	21,829	21,695	17,827	12,201	95,368	18,080
24	26	5,821	0.87	5,808	1,892	0	0	0	0	4,895	13,957	19,410	23,449	23,044	14,381	106,836	18,354
25	27	10,617	1.00	15,882	2,665	0	0	0	0	15,022	17,223	39,046	36,389	27,622	18,025	171,874	16,188
26	28	0	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,980
27	29	121	0.91	211	19	0	0	0	0	118	261	446	422	392	310	2,179	18,041
28	30	1,229	0.92	2,057	185	0	0	0	0	1,136	2,619	4,445	4,409	4,274	3,229	22,354	18,191
29	31	82	1.00	132	26	0	0	0	0	106	149	271	240	223	162	1,309	16,028
30	32	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,704
31	33	39	0.97	60	15	0	0	0	0	38	55	134	147	143	108	700	17,771
32	34	21	0.66	35	15	0	0	0	0	25	50	75	81	79	66	426	19,966
33	35	7	0.73	11	4	0	0	0	0	10	19	25	22	21	17	129	19,526
34	36	1,540	0.78	2,145	281	0	0	0	0	895	2,192	5,766	6,589	6,273	5,069	29,210	18,973
35	37	1,479	0.72	2,359	979	0	0	0	0	1,958	3,761	5,299	5,208	4,941	4,123	28,628	19,363
36	38	242	0.82	403	100	0	0	0	0	321	485	891	905	852	614	4,571	18,900
37	39	3	0.89	1	0	0	0	0	0	2	4	10	15	12	5	49	18,700
38	40	596	0.74	967	387	0	0	0	0	856	1,618	2,200	1,986	1,856	1,557	11,427	19,174
39	41	1,437	0.72	2,378	1,006	0	0	0	0	2,078	3,824	5,155	4,833	4,568	3,837	27,679	19,263
40	42	1,223	0.69	1,950	827	0	0	0	0	1,578	2,987	4,212	4,232	4,037	3,370	23,193	18,971
41	43	192	0.70	350	130	0	0	0	0	263	496	671	619	613	504	3,646	19,021
42	44	1,028	0.75	1,816	647	0	0	0	0	1,378	2,685	3,718	3,466	3,435	2,779	19,924	19,380
43	45	241	0.84	398	114	0	0	0	0	378	731	944	731	699	482	4,477	18,575
44	46	83	0.77	140	54	0	0	0	0	136	246	320	258	236	201	1,591	19,177
45	47	11,565	0.81	19,526	5,151	0	0	0	0	17,380	34,664	44,234	36,160	34,756	26,546	218,417	18,886
46	48	1,704	0.86	2,809	648	0	0	0	0	2,653	5,261	6,869	4,972	4,608	3,453	31,273	18,349
47	49	352	0.85	711	102	0	0	0	0	706	1,025	1,594	981	833	575	6,527	18,543
48	50	1,796	0.79	3,122	934	0	0	0	0	2,708	5,218	6,801	5,714	5,522	4,294	34,313	19,110
49	51	161	0.77	281	98	0	0	0	0	241	455	623	552	502	369	3,121	19,357
50	52	2,857	0.83	5,151	1,402	0	0	0	0	4,623	8,777	11,156	8,674	8,328	6,397	54,508	19,076
51	59	1,109	1.00	1,233	360	0	0	0	0	825	1,758	3,379	3,890	3,744	2,723	17,912	16,153
52	60	1,466	0.81	2,218	460	0	0	0	0	1,588	3,261	5,268	5,535	5,480	3,690	27,500	18,762
53	61	4,823	1.00	3,086	1,474	0	0	0	0	3,638	6,096	13,700	16,096	15,170	9,410	68,670	14,236
54	63	4,403	0.93	7,492	630	0	0	0	0	4,400	9,343	16,284	15,961	14,843	11,045	79,998	18,171
55	64	8	0.68	13	5	0	0	0	0	10	20	29	28	27	22	154	19,573
56	65	777	0.67	1,267	583	0	0	0	0	972	1,825	2,619	2,811	2,704	2,298	15,079	19,415
57	66	8,653	0.80	15,017	3,171	0	0	0	0	13,347	21,060	35,005	29,389	27,595	19,359	163,943	18,947
58	67	6,917	0.94	10,978	1,668	0	0	0	0	12,643	25,202	30,053	18,166	15,715	10,095	124,520	18,001
小計		114,643		158,424	38,952	30	0	0	122	140,899	256,658	415,916	380,087	345,041	239,856	1,975,985	17,236
Manjilダム下流域のReach																	
59	19	407	0.56	6	3	0	0	0	0	1,065	2,745	1,520	1,520	1,279	8	8,146	19,996
60	23	135	0.68	16	9	0	0	0	1	323	834	541	491	410	28	2,653	19,669
61	62	20	0.48	0	0	0	0	0	0	51	132	73	73	62	0	391	20,005
小計		562		22	12	0	0	0	1	1,439	3,711	2,134	2,084	1,751	36	11,190	19,911

出典: WRMC

表R 6.2.1 2 中期目標年 地下水掛り Reach 別灌漑需要量 (2016年)

No.	Reach 番号	関連ダム	灌漑 面積 (ha)	修正係数	中期計画(2016)地下水が掛り 灌漑需要量 (単位:千m <sup>3</sup> )												合計	単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
					Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kha.	Tir.	Moc.	Sha.		
					10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		
Manjilダム上流域のReach																		
1	1	Sangabad	1,149	1.00	823	594	0	0	0	0	877	1,686	2,735	2,522	2,361	1,768	13,366	11,633
2	2	Germichay	1,214	1.00	1,055	153	0	0	0	0	370	1,418	3,283	3,942	3,861	2,677	16,759	13,805
3	3		2,854	1.00	1,462	1,478	0	0	0	0	2,140	3,966	6,833	6,294	5,687	3,544	31,404	11,004
4	4		937	0.85	1,033	137	0	0	0	0	617	1,579	2,863	3,146	3,114	1,953	14,442	15,413
5	5		1,477	0.90	1,305	173	0	0	0	0	982	2,651	4,288	5,161	5,087	2,381	22,028	14,915
6	6		3,314	1.00	1,383	1,221	0	0	0	0	1,622	4,275	7,941	8,937	8,351	4,530	38,260	11,545
7	7	Tabrizak	111	1.00	105	19	0	0	0	0	53	139	298	354	346	247	1,561	14,072
8	8	Kalghan	1,788	0.71	2,102	411	24	0	0	97	1,305	2,847	4,831	5,971	5,829	3,870	27,287	15,261
9	9		465	0.94	453	61	0	0	0	0	443	947	1,482	1,510	1,301	595	6,792	14,603
10	10	Sahand	26	0.76	30	7	0	0	0	0	18	40	71	90	91	62	409	15,715
11	11	Ostur	2,939	0.98	1,900	872	0	0	0	0	2,306	4,542	9,018	8,664	8,104	4,682	40,088	13,641
12	12	Niyakhoram	233	1.00	221	53	0	0	0	0	129	303	610	711	693	503	3,223	13,830
13	13		138	0.95	153	34	0	0	0	0	94	192	384	453	443	330	2,083	15,095
14	14	Befrajerd	2	1.00	2	1	0	0	0	0	1	3	5	5	5	4	26	13,031
15	15		2	1.00	1	0	0	0	0	0	1	3	5	7	6	3	26	13,000
16	16	Hashjin 2	19	1.00	11	16	0	0	0	0	10	18	19	18	11	0	103	5,421
17	17		4,011	0.88	4,722	1,174	0	0	0	0	4,377	8,194	12,949	10,810	9,895	7,478	59,599	14,859
18	18	Aydughmush	130	0.89	172	31	0	0	0	0	141	277	411	342	324	213	1,911	14,704
19	20		10,365	1.00	11,937	1,693	0	0	0	0	10,450	14,701	28,240	22,746	18,186	12,767	120,720	11,647
20	21		3,354	1.00	2,266	1,085	0	0	0	0	1,607	3,163	6,701	7,158	6,697	4,726	33,403	9,959
21	22	Mushampa	2,177	0.99	2,528	813	0	0	0	0	2,540	4,743	6,316	4,952	4,514	3,552	29,958	13,761
22	24	Taham	71	1.00	92	16	0	0	0	0	70	96	189	158	148	111	880	12,396
23	25		5,275	0.96	4,849	309	0	0	0	0	4,440	7,614	17,369	17,341	14,311	9,789	76,021	14,412
24	26		5,821	0.87	4,708	1,514	0	0	0	0	3,923	11,289	15,815	19,083	18,750	11,723	86,805	14,912
25	27		10,617	1.00	11,983	1,999	0	0	0	0	11,272	12,990	29,605	27,675	21,091	13,771	130,386	12,281
26	28	Ghezel tapeh	0	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,076
27	29	Songhor	121	0.91	160	14	0	0	0	0	89	198	340	323	301	237	1,662	13,735
28	30		1,229	0.92	1,554	139	0	0	0	0	853	1,986	3,400	3,381	3,281	2,472	17,066	13,887
29	31	Mehtar	82	1.00	101	19	0	0	0	0	80	113	209	186	173	126	1,007	12,282
30	32	Burmanak	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,395
31	33	Ramin dam	39	0.97	45	11	0	0	0	0	29	42	103	113	110	83	536	13,748
32	34	Sheikhebesharat	21	0.66	28	12	0	0	0	0	20	40	60	65	63	52	340	16,122
33	35		7	0.73	9	3	0	0	0	0	8	16	22	19	19	14	110	15,822
34	36	Taleghan	1,540	0.78	1,743	218	0	0	0	0	702	1,785	4,754	5,440	5,183	4,189	24,014	15,594
35	37		1,479	0.72	2,205	905	0	0	0	0	1,812	3,509	4,987	4,922	4,671	3,891	26,902	18,190
36	38	Chesh	242	0.82	315	78	0	0	0	0	249	382	714	730	688	492	3,648	15,073
37	39	Mendagh	3	0.89	1	0	0	0	0	0	1	3	9	14	11	5	44	14,800
38	40	Siazakh	596	0.74	903	358	0	0	0	0	792	1,508	2,066	1,873	1,752	1,467	10,719	17,985
39	41		1,437	0.72	2,211	931	0	0	0	0	1,924	3,554	4,813	4,522	4,275	3,587	25,817	17,965
40	42	Zardekamar	1,223	0.69	1,822	765	0	0	0	0	1,461	2,785	3,956	3,987	3,803	3,170	21,749	17,785
41	43	Golbagh	192	0.70	328	121	0	0	0	0	244	463	631	585	580	475	3,427	17,849
42	44		1,028	0.75	1,701	598	0	0	0	0	1,276	2,518	3,538	3,334	3,309	2,670	18,944	18,428
43	45	Talvar	241	0.84	373	106	0	0	0	0	350	684	894	703	674	466	4,250	17,634
44	46	Aledare	83	0.77	131	50	0	0	0	0	126	229	299	242	222	188	1,487	17,915
45	47	Hasankhan	11,565	0.81	18,122	4,764	0	0	0	0	16,080	32,130	41,099	33,679	32,385	24,733	202,992	17,552
46	48		1,704	0.86	2,652	600	0	0	0	0	2,455	4,941	6,568	4,876	4,547	3,409	30,048	17,634
47	49	Alan	352	0.85	555	79	0	0	0	0	547	805	1,274	808	693	471	5,232	14,864
48	50		1,796	0.79	2,898	865	0	0	0	0	2,506	4,839	6,321	5,323	5,146	4,001	31,899	17,761
49	51	Sural	161	0.77	262	90	0	0	0	0	223	422	580	517	471	346	2,911	18,800
50	52	Sange siah	2,857	0.83	4,799	1,296	0	0	0	0	4,280	8,166	10,446	8,187	7,870	6,041	51,085	17,881
51	59	Givi	1,109	1.00	1,026	297	0	0	0	0	681	1,467	2,831	3,263	3,141	2,279	14,985	13,511
52	60		1,466	0.81	1,790	368	0	0	0	0	1,271	2,628	4,272	4,506	4,464	3,002	22,301	15,212
53	61		4,823	1.00	2,673	1,223	0	0	0	0	3,027	5,157	11,642	13,721	12,952	8,073	58,468	12,123
54	63	Gelabar dam	4,403	0.93	5,654	472	0	0	0	0	3,303	7,069	12,405	12,185	11,350	8,431	60,869	13,824
55	64	Babakhan dam	8	0.68	11	4	0	0	0	0	8	16	24	23	22	18	126	15,846
56	65	Sir dam	777	0.67	1,179	540	0	0	0	0	899	1,696	2,444	2,626	2,527	2,145	14,056	18,089
57	66		8,653	0.80	12,142	2,537	0	0	0	0	10,685	17,130	29,110	24,886	23,452	16,242	136,184	15,738
58	67		6,917	0.94	10,208	1,543	0	0	0	0	11,697	23,381	27,992	17,054	14,793	9,530	116,198	16,799
小計			114,643		132,897	32,870	24	0	0	97	117,466	217,338	350,063	320,143	292,134	203,584	1,666,616	14,537
Manjilダム下流域のReach																		
59	19	Manjilダム下流	407	0.56	5	2	0	0	0	0	878	2,263	1,254	1,254	1,055	8	6,719	16,511
60	23	-	135	0.68	14	8	0	0	0	1	267	689	447	407	339	24	2,196	16,266
61	62	-	20	0.48	0	0	0	0	0	0	43	111	62	62	52	0	330	16,502
小計			562		19	10	0	0	0	1	1,188	3,063	1,763	1,723	1,446	32	9,245	16,450

表R 6.2.1.3 長期目標年 地下水掛り Reach 別灌漑需要量 (2031年)

No.	Reach 番号	灌漑 面積 (ha)	修正係数	長期計画(2031)地下水がかり 灌漑需要量 (単位:千m <sup>3</sup> )												単位 用水量 (m <sup>3</sup> /ha)	
				Meh.	Abu.	Aza.	Dey.	Bah.	Est.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.		合計
				10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		
Manjilダム上流域のReach																	
1	1	1,149	1.00	659	475	0	0	0	0	702	1,349	2,188	2,017	1,889	1,414	10,693	9,306
2	2	1,214	1.00	844	122	0	0	0	0	296	1,135	2,626	3,154	3,089	2,142	13,408	11,044
3	3	2,854	1.00	1,170	1,182	0	0	0	0	1,712	3,173	5,466	5,035	4,550	2,835	25,123	8,803
4	4	937	0.85	826	110	0	0	0	0	493	1,263	2,290	2,517	2,491	1,562	11,552	12,329
5	5	1,477	0.90	1,044	138	0	0	0	0	786	2,121	3,420	4,129	4,070	1,905	17,623	11,932
6	6	3,314	1.00	1,107	977	0	0	0	0	1,298	3,420	6,353	7,150	6,681	3,624	30,610	9,236
7	7	111	1.00	84	15	0	0	0	0	42	111	239	283	277	198	1,249	1,120
8	8	1,788	0.71	1,681	329	20	0	0	78	1,044	2,278	3,864	4,777	4,663	3,096	21,830	12,209
9	9	465	0.94	362	49	0	0	0	0	354	757	1,185	1,208	1,041	476	5,432	11,682
10	10	26	0.76	24	5	0	0	0	0	14	32	57	72	73	49	326	12,571
11	11	2,939	0.98	1,520	698	0	0	0	0	1,845	3,633	7,215	6,931	6,483	3,746	32,071	10,912
12	12	233	1.00	176	42	0	0	0	0	103	242	488	569	554	402	2,576	11,062
13	13	138	0.95	122	27	0	0	0	0	75	154	307	362	354	264	1,665	12,066
14	14	2	1.00	1	1	0	0	0	0	1	2	4	4	4	3	20	10,418
15	15	2	1.00	1	0	0	0	0	0	1	2	4	6	5	2	21	10,421
16	16	19	1.00	9	13	0	0	0	0	8	15	15	14	9	0	83	4,368
17	17	4,011	0.88	3,778	939	0	0	0	0	3,502	6,555	10,360	8,648	7,916	5,983	47,681	11,887
18	18	130	0.89	138	24	0	0	0	0	113	221	329	273	259	171	1,528	11,762
19	20	10,365	1.00	9,549	1,355	0	0	0	0	8,360	11,761	22,592	18,197	14,549	10,213	96,576	9,317
20	21	3,354	1.00	1,813	868	0	0	0	0	1,286	2,530	5,361	5,726	5,358	3,781	26,723	7,967
21	22	2,177	0.99	2,022	650	0	0	0	0	2,032	3,795	5,053	3,962	3,611	2,841	23,966	11,008
22	24	71	1.00	74	13	0	0	0	0	56	76	152	127	118	89	705	9,918
23	25	5,275	0.96	3,880	247	0	0	0	0	3,552	6,091	13,894	13,872	11,449	7,831	60,816	11,529
24	26	5,821	0.87	3,766	1,211	0	0	0	0	3,138	9,031	12,652	15,267	15,000	9,378	69,443	11,930
25	27	10,617	1.00	9,586	1,599	0	0	0	0	9,017	10,392	23,684	22,140	16,873	11,017	104,308	9,825
26	28	0	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,459
27	29	121	0.91	128	11	0	0	0	0	71	158	272	259	241	190	1,330	10,988
28	30	1,229	0.92	1,244	111	0	0	0	0	683	1,589	2,720	2,705	2,625	1,978	13,655	11,110
29	31	82	1.00	80	15	0	0	0	0	64	91	167	149	139	100	805	9,826
30	32	0	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,506
31	33	39	0.97	36	9	0	0	0	0	23	33	82	91	88	66	428	10,995
32	34	21	0.66	22	9	0	0	0	0	16	32	48	52	50	42	271	12,898
33	35	0	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
34	36	1,540	0.78	1,394	174	0	0	0	0	561	1,428	3,803	4,352	4,146	3,351	19,209	12,474
35	37	0	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
36	38	242	0.82	252	62	0	0	0	0	199	305	571	584	551	393	2,917	12,057
37	39	3	0.89	1	0	0	0	0	0	1	2	7	11	9	4	35	11,600
38	40	596	0.74	722	287	0	0	0	0	634	1,207	1,653	1,499	1,401	1,174	8,577	14,390
39	41	0	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
40	42	1,223	0.69	1,458	612	0	0	0	0	1,169	2,228	3,165	3,189	3,043	2,536	17,400	14,228
41	43	192	0.70	262	97	0	0	0	0	195	371	505	468	464	380	2,742	14,281
42	44	1,028	0.75	1,361	479	0	0	0	0	1,021	2,014	2,830	2,667	2,647	2,136	15,155	14,742
43	45	241	0.84	298	84	0	0	0	0	280	547	715	562	539	372	3,397	14,099
44	46	83	0.77	104	40	0	0	0	0	101	183	239	194	178	151	1,190	14,326
45	47	11,565	0.81	14,498	3,811	0	0	0	0	12,864	25,704	32,879	26,943	25,908	19,786	162,393	14,042
46	48	1,704	0.86	2,122	480	0	0	0	0	1,964	3,953	5,254	3,901	3,637	2,727	24,038	14,107
47	49	352	0.85	444	63	0	0	0	0	438	644	1,019	646	554	377	4,185	11,889
48	50	1,796	0.79	2,318	692	0	0	0	0	2,005	3,871	5,057	4,258	4,117	3,201	25,519	14,209
49	51	161	0.77	209	72	0	0	0	0	178	338	464	414	376	277	2,328	14,464
50	52	2,857	0.83	3,839	1,037	0	0	0	0	3,424	6,533	8,357	6,550	6,296	4,833	40,869	14,304
51	59	1,109	1.00	821	238	0	0	0	0	544	1,173	2,264	2,610	2,512	1,824	11,986	10,809
52	60	1,466	0.81	1,432	294	0	0	0	0	1,017	2,102	3,418	3,605	3,571	2,402	17,841	12,170
53	61	4,823	1.00	2,138	979	0	0	0	0	2,422	4,126	9,314	10,977	10,362	6,458	46,776	9,698
54	63	4,403	0.93	4,523	378	0	0	0	0	2,642	5,655	9,924	9,748	9,080	6,745	48,695	11,059
55	64	8	0.68	9	3	0	0	0	0	7	13	19	19	18	15	103	12,679
56	65	777	0.67	943	432	0	0	0	0	719	1,357	1,955	2,101	2,021	1,716	11,244	14,471
57	66	8,263	0.80	9,276	1,938	0	0	0	0	8,163	13,086	22,238	19,011	17,916	12,408	104,036	12,591
58	67	6,917	0.94	8,167	1,235	0	0	0	0	9,358	18,705	22,394	13,643	11,834	7,624	92,960	13,439
小計		111,330		102,337	24,731	20	0	0	78	90,593	167,587	271,141	247,648	225,689	156,288	1,286,112	11,552
Manjilダム下流域のReach																	
59	19	407	0.56	4	2	0	0	0	0	703	1,810	1,003	1,003	844	6	5,375	13,209
60	23	135	0.68	11	6	0	0	0	1	214	551	358	325	271	19	1,756	13,008
61	62	20	0.48	0	0	0	0	0	0	35	89	49	49	42	0	264	13,202
小計		562		15	8	0	0	0	1	952	2,450	1,410	1,377	1,157	25	7,395	13,158

出典: WRMC

表R 6.2.1 4 現況表流水掛りギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2006年)

(単位: 000m<sup>3</sup>)

灌漑地区 (Reach)	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53 Central Gilan	1,520	0	0	0	0	0	0	2,581	6,658	3,666	3,666	3,067	0	19,637	12,919
R54 Fumanat	3,889	0	0	0	0	0	0	7,863	20,266	11,019	11,179	8,728	0	59,055	15,185
R55 East Gilan	3,297	0	0	0	0	0	0	5,355	13,810	7,604	7,604	6,361	0	40,734	12,355
R56 Sefidrud Left	12,904	0	0	0	0	0	0	21,660	55,980	30,510	30,860	22,350	0	161,360	12,505
R57 Sefidrud Right	1,387	0	0	0	0	0	0	2,340	6,020	3,280	3,320	2,400	0	17,360	12,516
合計	22,997	0	0	0	0	0	0	39,799	102,733	56,079	56,629	42,906	0	298,146	12,965

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water demand from Sefidrud river is not included in this table. Present irrigation efficiency is estimated as 42%

表R 6.2.1 5 中期表流水掛りギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2016年)

(単位: 000m<sup>3</sup>)

灌漑地区 (Reach)	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53 Central Gilan	1,520	0	0	0	0	0	0	2,258	5,825	3,207	3,207	2,684	0	17,183	11,304
R54 Fumanat	3,889	0	0	0	0	0	0	6,880	17,733	9,642	9,782	7,637	0	51,673	13,287
R55 East Gilan	3,297	0	0	0	0	0	0	4,686	12,084	6,654	6,654	5,566	0	35,642	10,810
R56 Sefidrud Left	12,904	0	0	0	0	0	0	18,953	48,983	26,696	27,003	19,556	0	141,190	10,942
R57 Sefidrud Right	1,387	0	0	0	0	0	0	2,048	5,268	2,870	2,905	2,100	0	15,190	10,952
合計	22,997	0	0	0	0	0	0	34,824	89,892	49,069	49,550	37,543	0	260,878	11,344

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water Demand from Sefidrud River is not included in this table. Middle term irrigation efficiency is estimated as 50%

表R 6.2.1 6 長期表流水掛りギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2031年)

(単位: 000m<sup>3</sup>)

灌漑地区 (Reach)	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53 Central Gilan	1,520	0	0	0	0	0	0	1,971	5,084	2,799	2,799	2,342	0	14,996	9,866
R54 Fumanat	3,889	0	0	0	0	0	0	6,004	15,476	8,414	8,537	6,665	0	45,096	11,596
R55 East Gilan	3,297	0	0	0	0	0	0	4,089	10,546	5,807	5,807	4,857	0	31,106	9,435
R56 Sefidrud Left	12,904	0	0	0	0	0	0	16,540	42,748	23,299	23,566	17,067	0	123,220	9,549
R57 Sefidrud Right	1,387	0	0	0	0	0	0	1,787	4,597	2,505	2,535	1,833	0	13,257	9,558
合計	22,997	0	0	0	0	0	0	30,392	78,451	42,824	43,244	32,765	0	227,675	9,900

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water Demand from Sefidrud River is not included in this table. Long term irrigation efficiency is estimated as 55%

表R 6.2.1 7 現況地下水掛りギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2006年)

(単位: 000m<sup>3</sup>)

灌漑地区 (Reach)	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53 Central Gilan	553	0	0	0	0	0	0	939	2,421	1,333	1,333	1,115	0	7,141	12,913
R54 Fumanat	1,632	0	0	0	0	0	0	3,300	8,507	4,625	4,693	3,664	0	24,788	15,189
R55 East Gilan	200	0	0	0	0	0	0	325	837	461	461	386	0	2,469	12,344
R56 Sefidrud Left	5,890	0	0	0	0	0	0	7,550	19,512	10,635	10,757	7,790	0	56,244	
R57 Sefidrud Right	13,130	0	0	0	0	0	0	22,152	56,988	31,050	31,429	22,720	0	164,338	
合計	21,405	0	0	0	0	0	0	34,265	88,265	48,104	48,672	35,674	0	254,980	11,912

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water demand from Sefidrud river is not included in this table. Present irrigation efficiency is estimated as 42%

表R 6.2.1 8 中期地下水掛りギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2016年)

(単位: 000m<sup>3</sup>)

灌漑地区 (Reach)	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53 Central Gilan	553	0	0	0	0	0	0	821	2,118	1,166	1,166	976	0	6,248	11,299
R54 Fumanat	1,632	0	0	0	0	0	0	2,888	7,443	4,047	4,106	3,206	0	21,690	13,290
R55 East Gilan	200	0	0	0	0	0	0	284	732	403	403	337	0	2,160	10,801
R56 Sefidrud Left	5,890	0	0	0	0	0	0	6,606	17,073	9,305	9,412	6,817	0	49,213	
R57 Sefidrud Right	13,130	0	0	0	0	0	0	19,383	49,865	27,169	27,500	19,880	0	143,796	
合計	21,405	0	0	0	0	0	0	29,982	77,232	42,091	42,588	31,215	0	223,107	10,423

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water Demand from Sefidrud River is not included in this table. Middle term irrigation efficiency is estimated as 50%

表 R 6.2.1 9 長期地下水掛けりギラン州 Reach 別灌漑需要量 (2031 年)

灌漑地区 (Reach)		灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	ha 当り 単位用水量 (m <sup>3</sup> /ha)
R53	Central Gilan	553	0	0	0	0	0	0	717	1,849	1,018	1,018	852	0	5,453	9,861
R54	Fumanat	1,632	0	0	0	0	0	0	2,520	6,496	3,532	3,583	2,798	0	18,929	11,599
R55	East Gilan	200	0	0	0	0	0	0	248	639	352	352	294	0	1,885	9,426
R56	Sefidrud Left	5,890	0	0	0	0	0	0	5,765	14,900	8,121	8,214	5,949	0	42,950	
R57	Sefidrud Right	13,130	0	0	0	0	0	0	16,916	43,518	23,711	24,000	17,349	0	125,494	
合計		21,405	0	0	0	0	0	0	26,166	67,402	36,734	37,167	27,242	0	194,712	9,097

出典: Pandam Study Report/ Vol.4

注: Water Demand from Sefidrud River is not included in this table. Long term irrigation efficiency is estimated as 55%

表 R 6.2.2 0 現況堰掛けり灌漑需要量 (2006 年)

堰名	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	
		Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.		
Tarik	42,489	1,354	1,197	1,134	1,117	1,141	1,379	85,709	85,709	85,709	85,709	85,709	1,587	437,454	
Gelerud	2,737	280	247	235	231	236	285	4,303	11,848	7,618	6,088	5,142	328	36,840	
Sangar	左岸取水	64,272	5,350	4,723	4,483	4,410	4,507	5,442	115,222	311,491	192,398	163,190	137,817	6,265	955,300
	右岸取水	46,465	691	610	579	570	582	703	76,162	198,253	111,863	108,088	90,533	810	589,443
	小計	110,737	6,041	5,333	5,062	4,980	5,089	6,145	191,384	509,744	304,261	271,278	228,350	7,075	1,544,743
合計	155,963	7,675	6,777	6,431	6,328	6,466	7,809	281,396	607,301	397,588	363,075	319,201	8,990	2,019,037	

出典: Pandam Consultant and Gilan RWC

表 R 6.2.2 1 中期堰掛けり灌漑需要量 (2016 年)

堰名	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	
		Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.		
Tarik	42,489	1,185	1,047	992	977	998	1,207	76,373	85,709	85,709	85,709	84,989	1,389	426,284	
Gelerud	2,737	245	216	206	202	207	249	3,765	10,367	6,665	5,327	4,499	287	32,235	
Sangar	左岸取水	64,272	4,681	4,133	3,923	3,859	3,944	4,762	100,820	386,866	196,067	165,573	120,590	5,482	1,000,697
	右岸取水	46,465	605	534	507	499	509	615	66,641	173,471	97,880	94,577	79,217	709	515,763
	小計	110,737	5,286	4,666	4,429	4,358	4,453	5,377	167,461	560,337	293,947	260,149	199,807	6,191	1,516,460
合計	155,963	6,716	5,930	5,627	5,537	5,658	6,833	247,599	656,413	386,321	351,185	289,295	7,866	1,974,980	

出典: Pandam Consultant and Gilan RWC

表 R 6.2.2 2 長期堰掛けり灌漑需要量 (2031 年)

堰名	灌漑面積 (ha)	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計	
		Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.		
Almout川															
Almout	24,194	3,750	12,508	0	0	0	0	13,694	48,678	66,945	47,565	33,702	23,202	250,045	
Sefidrud川															
Tarik	42,489	1,034	914	866	853	871	1,053	66,653	85,709	85,709	85,709	74,172	1,212	404,755	
Gelerud	2,737	214	189	179	176	180	218	3,286	9,048	5,817	4,649	3,927	250	28,133	
Sangar	Left Canal	64,272	4,085	3,607	3,423	3,368	3,442	4,156	87,988	326,720	160,205	133,591	105,242	4,784	840,611
	Right Canal	46,465	528	466	442	435	444	537	58,160	151,393	85,422	82,540	69,135	619	450,120
	Sub-total	110,737	4,613	4,072	3,866	3,803	3,886	4,693	146,148	478,113	245,627	216,131	174,377	5,403	1,290,731
合計	155,963	5,861	5,175	4,911	4,832	4,938	5,963	216,087	572,869	337,153	306,489	252,475	6,865	1,723,619	

出典: Pandam Consultant and Gilan RWC

表 R 6.2.2 3 現況ダム掛けり灌漑需要量 (2006 年)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	州名	ゾーン	灌漑面積 (ha)			水需要量 (1000m <sup>3</sup> )													データ出典 (WRMC報告書)
				開発	リハビリ	合計	Meh. 10月	Aba. 11月	Aza. 12月	Dey 1月	Bah. 2月	Esf. 3月	Far. 4月	Ord. 5月	Kho. 6月	Tir 7月	Mor. 8月	Sha. 9月	合計	
R53	Manjil	GIL	E	Manjilダム掛けりの灌漑需要量は下流のTarik, Gelerud and Sangar堰掛けりの灌漑需要量(表 R 6.2.20)として計上している。																
R36	Taleghan	THN	D	-	-	30,000	4,606	15,524	0	0	0	0	16,986	60,348	83,003	58,975	41,790	28,768	310,000	WRMC's letter
R43	Golbigh	KOR	A	800	0	800	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586	Table(4-37)
合計				800	0	30,800	5,041	15,537	0	0	0	0	17,022	60,980	84,304	60,628	43,452	29,622	316,586	

出典: WRMC

表R 6.2.2 4 中期ダム掛け灌漑需要量 (2016年)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	州名	ゾーン	灌漑面積 (ha)			水需要量 (1000m3)														データ出典 (WRMC報告書)
				開発	リバー	合計	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.	合計		
							10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
R53	Manjil	GIL	E	-	-	-	Manjilダム掛りの灌漑需要量は下流のTarik, Gelerud and Sangar堰掛りの灌漑需要量(表 R 6.2.20)として計上している。														
R36	Taleghan	THN	D	-	-	30,000	4,606	15,524	0	0	0	0	16,986	60,348	83,003	58,975	41,790	28,768	310,000	WRMC's letter	
R43	Golblagh	KOR	A	800	0	800	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586	Table(4-37)	
R59	Givi	ARD	C	6,300	927	7,227	4,566	568	0	0	0	0	967	6,031	15,231	23,896	22,005	10,592	83,856	Table(4-22)	
R11	Ostor	EAZ	C	6,500	0	6,500	3,400	460	120	0	0	450	2,790	7,480	14,530	17,840	16,330	9,180	72,580	Table(4-39)	
R10	Sahand	EAZ	B	10,300	600	10,900	3,140	1,500	0	0	0	2,230	6,460	17,420	26,400	2,463	11,220	70,833	Table(4-39)		
R18	Ayudghmush	EAZ	C	13,700	1,300	15,000	6,489	649	433	0	0	0	119	9,625	26,280	43,475	38,392	24,441	149,903	RWCカウントによる修正	
R02	Germichay	EAZ	C	2,300	1,200	3,500	2,372	185	72	0	0	285	1,593	6,068	7,085	8,126	7,327	3,886	36,999	Table(4-39)	
R08	Kalghan	EAZ	B	1,500	1,090	2,590	483	27	0	0	0	0	736	3,922	6,054	5,205	1,689	18,116	Table(4-39)		
R40	Siazakh	KOR	A	21,246	754	22,000	8,468	2,698	0	0	0	0	8,126	19,061	29,941	29,695	25,633	18,763	142,385	Table(4-37)	
R52	Sange siah	KOR	A	3,400	0	3,400	3,110	338	0	0	0	0	858	4,448	9,107	5,673	4,831	3,872	32,237	Table(4-37)	
R51	Sural	KOR	A	1,008	192	1,200	707	82	0	0	0	142	637	1,543	1,858	1,781	1,369	8,119	Table(4-37)		
R63	Golabar	ZAN	B	7,900	1,400	9,300	4,268	57	0	0	0	0	3,609	11,017	15,260	15,291	8,034	57,536	Table(4-29)		
R24	Taham	ZAN	B	400	0	400	217	6	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291	RWC		
R45	Talvar	ZAN	A	29,500	0	29,500	16,035	475	475	0	0	0	1,332	23,314	47,961	60,951	61,284	31,498	243,326	RWCカウントによる修正	
合計				104,854	7,463	142,317	58,296	22,582	1,100	0	0	735	35,197	148,765	268,991	300,682	244,825	154,953	1,235,767		

出典: WRMC

表R 6.2.2 5 長期ダム掛け灌漑需要量 (2031年)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	州名	ゾーン	灌漑面積 (ha)			水需要量 (1000m3)														データ出典 (WRMC報告書)
				開発	リバー	合計	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.	合計		
							10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月			
R53	Manjil	GIL	E	-	-	-	Manjilダム掛りの灌漑需要量は下流のTarik, Gelerud and Sangar堰掛りの灌漑需要量(表 R 6.2.20)として計上している。														
R36	Taleghan	THN	D	-	-	13,065	2,006	6,761	0	0	0	0	7,397	26,282	36,148	25,684	18,200	12,528	135,005	Gazvin導水計画考慮	
R43	Golblagh	KOR	A	800	0	800	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586	Table(4-37)	
R59	Givi	ARD	C	6,300	927	7,227	4,566	568	0	0	0	0	967	6,031	15,231	23,896	22,005	10,592	83,856	Table(4-22)	
R11	Ostor	EAZ	C	6,500	0	6,500	3,400	460	120	0	0	450	2,790	7,480	14,530	17,840	16,330	9,180	72,580	Table(4-39)	
R10	Sahand	EAZ	B	10,300	600	10,900	3,140	1,500	0	0	0	2,230	6,460	17,420	26,400	2,463	11,220	70,833	Table(4-39)		
R18	Ayudghmush	EAZ	C	13,700	1,300	15,000	6,489	649	433	0	0	0	119	9,625	26,280	43,475	38,392	24,441	149,903	RWCカウントによる修正	
R02	Germichay	EAZ	C	2,300	1,200	3,500	2,372	185	72	0	0	285	1,593	6,068	7,085	8,126	7,327	3,886	36,999	Table(4-39)	
R08	Kalghan	EAZ	B	1,500	1,090	2,590	483	27	0	0	0	0	736	3,922	6,054	5,205	1,689	18,116	Table(4-39)		
R40	Siazakh	KOR	A	21,246	754	22,000	8,468	2,698	0	0	0	0	8,126	19,061	29,941	29,695	25,633	18,763	142,385	Table(4-37)	
R52	Sange siah	KOR	A	3,400	0	3,400	3,110	338	0	0	0	0	858	4,448	9,107	5,673	4,831	3,872	32,237	Table(4-37)	
R51	Sural	KOR	A	1,008	192	1,200	707	82	0	0	0	142	637	1,543	1,858	1,781	1,369	8,119	Table(4-37)		
R63	Golabar	ZAN	B	7,900	1,400	9,300	4,268	57	0	0	0	0	3,609	11,017	15,260	15,291	8,034	57,536	Table(4-29)		
R24	Taham	ZAN	B	400	0	400	217	6	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291	RWC		
R45	Talvar	ZAN	A	29,500	0	29,500	16,035	475	475	0	0	0	1,332	23,314	47,961	60,951	61,284	31,498	243,326	RWCカウントによる修正	
R01	Sangabad	ARD	C	1,625	600	2,225	769	125	0	0	0	0	211	1,214	3,310	7,760	7,604	3,185	24,178	Table(4-22)	
R12	Niakhoram	ARD	C	675	225	900	311	51	0	0	0	0	85	491	1,339	3,139	3,076	1,288	9,780	Table(4-22)	
R07	Tabrizak	ARD	C	450	150	600	207	34	0	0	0	0	57	327	893	2,093	2,051	859	6,521	Table(4-22)	
R16	Khoresh Rostan	ARD	C	5,100	0	5,100	1,761	286	0	0	0	0	483	2,781	7,589	17,789	17,428	7,303	55,420	Table(4-22)	
R49	Alan	HAM	A	90	310	400	217	6	0	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291	Table(4-22)	
R65	Sir	KOR	A	0	0	6,000	2,170	730	120	0	20	510	4,030	9,560	15,480	14,180	11,460	4,440	62,700		
R64	Babakhan	KOR	B	5,950	50	6,000	3,261	97	0	0	0	0	271	4,742	9,755	12,397	12,465	6,406	49,394	Letter from RWC	
R42	Zardkamar	KOR	A	5,000	2,500	7,500	2,887	920	0	0	0	0	2,770	6,498	10,207	10,123	8,739	6,396	48,540	Table(4-37)	
R34	Sheikh Besharat	KOR	B	0	1,500	1,500	815	24	0	0	0	0	68	1,185	2,439	3,099	3,116	1,602	12,348	Table(4-37)	
R41	Aleh dare	KOR	A	0	2,100	2,100	1,179	159	0	0	0	0	567	2,853	6,003	4,959	2,352	1,980	20,052	Table(4-37)	
R32	Burmanak	QAZ	C	1,079	1,201	2,280	1,917	149	0	0	0	0	1,350	3,091	5,947	7,268	5,968	3,843	29,533	Table(4-37)	
R22	Mushampa	ZAN	B	26,000	4,000	30,000	7,618	2,292	2,508	0	0	1,177	27,190	83,567	86,373	46,898	40,429	25,139	323,191		
R26	Marash	ZAN	B	4,226	259	4,485	1,139	343	475	0	0	176	4,065	12,493	12,913	7,011	6,044	3,758	48,417	Table(4-29)	
R39	Mendagh	ZAN	A	9,000	0	9,000	4,993	2,501	2,501	0	0	0	6,613	17,257	21,647	11,930	7,126	3,482	78,050	Table(4-29)	
R31	Mehtar	ZAN	B	900	100	1,000	99	0	0	0	0	0	33	366	1,746	2,581	1,800	1,050	7,675	Table(4-29)	
R29	Songhor	ZAN	B	900	900	1,800	363	23	0	0	0	0	71	464	1,618	2,473	2,088	1,349	8,449	Zanjan RWC	
R30	Ghareh Darangl	ZAN	B	4,214	926	5,140	2,359	32	0	0	0	0	1,995	6,089	8,434	8,451	4,440	31,800	Table(4-29)		
R38	Chesb	ZAN	A	912	270	1,182	562	43	43	0	0	0	164	688	1,787	2,458	2,616	1,991	10,352	Table(4-29)	
R28	Ghezal Tapeh	ZAN	B	450	108	558	53	0	0	0	0	0	17	210	1,040	1,471	1,017	509	4,317		
R33	Ramin	ZAN	B	0	196	196	0	0	0	0	0	0	294	508	508	401	294	2,005			
合計				171,425	22,858	213,348	88,376	21,634	6,747	0	20	2,598	73,672	265,091	419,469	434,787	366,297	218,095	1,896,785		

## 6.2.2 水道用水需要量

水道用水需要量は、WRMC から提供された Mahab Ghodss 調査報告書旧版の人口予測等を基に算定した。水源から受益者までの総合損失は、表R 6.2.2 6 のように設定した。

表R 6.2.2 6 総合配水損失

水源	浄化損失	送水損失	総合排水損失
表流水	0.2	0.35	0.48
地下水	-	-	0.35



ゾーン別に水道用水需要量を集計すると表R 6.2.27に示すとおりである。

表R 6.2.27 ゾーン別水道用水需要量

(単位:百万 m<sup>3</sup>)

開発目標	区分	水源	A	B	C	D	E	合計
現況 (2006年)	地方給水	地下水	35.2	41.9	12.2	4.1	113.0	206.4
	都市給水	地下水	20.3	6.1	9.9	0.0	22.2	58.5
		表流水	0.0	55.1	14.0	150.0	124.8	343.9
		小計	20.3	61.2	23.9	150.0	147.0	402.4
	合計			55.5	103.1	36.1	154.1	260.0
中期 (2016年)	地方給水	地下水	54.0	62.0	17.8	5.6	150.3	289.7
	都市給水	地下水	27.7	7.8	13.4	0.0	22.4	71.3
		表流水	95.0	70.2	17.9	150.0	164.8	497.9
		小計	122.7	78.0	31.3	150.0	187.2	569.2
	合計			176.7	140.0	49.1	155.6	337.5
長期 (2031年)	地方給水	地下水	82.2	92.3	26.1	7.9	206.3	414.8
	都市給水	地下水	42.4	10.8	9.8	0.0	31.1	94.1
		表流水	95.0	8.5	24.6	310.0	320.7	758.8
		小計	137.4	19.3	34.4	310.0	351.8	852.9
	合計			219.6	111.6	60.5	317.9	558.1

各目標年における小流域R単位の地方給水、都市給水別需要量は表R 6.2.28から表R 6.2.33に示すとおりである。

表R 6.2.28 現況地方給水需要量 (2006年)

Reach 番号	関連ダム	州名	水需要量(000m <sup>3</sup> )												合計
			Meh. 30 10月	Aba. 30 11月	Aza. 30 12月	Dey 30 1月	Bah. 30 2月	Esf. 29 3月	Far. 31 4月	Ord. 31 5月	Kho. 31 6月	Tir 31 7月	Mor. 31 8月	Sha. 31 9月	
R01	Sangabad Dam	ARD	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	18.6	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	233.5
R02	Garmichay dam	EAZ	58.0	58.0	58.0	58.0	58.0	56.1	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	706.1
R03		ARD	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	55.5	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	698.4
R04		EAZ	137.9	137.9	137.9	137.9	137.9	133.3	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	142.5	1,677.8
R05		EAZ	140.3	140.3	140.3	140.3	140.3	135.6	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0	1,706.9
R06		EAZ	59.6	59.6	59.6	59.6	59.6	57.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	725.1
R07	Tabrizak Dam	ARD	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	53.1
R08	Kalghan Dam	EAZ	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	27.5	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	346.6
R09		EAZ	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	13.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	175.1
R10	Sahand dam	EAZ	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	104.7	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	1,317.2
R11	Ostur Dam	EAZ	122.5	122.5	122.5	122.5	122.5	118.4	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	1,490.4
R12	Niyakhram dam	ARD	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.4	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	80.5
R13		ARD	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	177.5
R14	Befrajerd dam	ARD	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	15.0
R15		ARD	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	6.0
R16	Koresh Rostam	ARD	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	12.8
R17		EAZ	469.3	469.3	469.3	469.3	469.3	453.6	484.9	484.9	484.9	484.9	484.9	484.9	5,709.3
R18	Aydughmush Dam	EAZ	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	214.6	229.4	229.4	229.4	229.4	229.4	229.4	2,701.5
R19		GIL	1,112.3	1,112.3	1,112.3	1,112.3	1,112.3	1,075.2	1,149.3	1,149.3	1,149.3	1,149.3	1,149.3	1,149.3	13,532.5
R20		ZAN	495.1	495.1	495.1	495.1	495.1	478.6	511.6	511.6	511.6	511.6	511.6	511.6	6,023.3
R21	Manjil dam	QAZ	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	164.2	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	175.5	2,066.4
R22	Mushampa dam	ZAN	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	100.2	107.1	107.1	107.1	107.1	107.1	107.1	1,260.7
R23		GIL	501.5	501.5	501.5	501.5	501.5	484.8	518.3	518.3	518.3	518.3	518.3	518.3	6,102.0
R24	Taham dam	ZAN	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	26.8	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	337.9
R25		QAZ	268.1	268.1	268.1	268.1	268.1	259.2	277.1	277.1	277.1	277.1	277.1	277.1	3,262.5
R26		ZAN	427.2	427.2	427.2	427.2	427.2	413.0	441.4	441.4	441.4	441.4	441.4	441.4	5,197.6
R27		ZAN	222.0	222.0	222.0	222.0	222.0	214.6	229.4	229.4	229.4	229.4	229.4	229.4	2,700.7
R28	Ghezel tappe dam	ZAN	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.1	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	151.7
R29	Songhor dam	ZAN	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.0	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	201.2
R30		ZAN	206.2	206.2	206.2	206.2	206.2	199.4	213.1	213.1	213.1	213.1	213.1	213.1	2,509.2
R31	Mehtar dam	ZAN	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.2	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	266.6
R32	Burmanak dam	QAZ	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.0	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	239.7
R33	Ramin dam	ZAN	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.2	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	128.8
R34	Sheikhebesharat dam	KOR	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	58.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	730.2
R35		KOR	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	56.8	60.7	60.7	60.7	60.7	60.7	60.7	715.3
R36	Taleghan dam	THN	64.7	64.7	64.7	64.7	64.7	62.5	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	786.8
R37		KOR	270.4	270.4	270.4	270.4	270.4	261.4	279.4	279.4	279.4	279.4	279.4	279.4	3,290.0
R38	Chasb dam	ZAN	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	23.7	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	298.6
R39	Mendagh dam	ZAN	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.1	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	64.4
R40	Siyazakh dam	KOR	140.5	140.5	140.5	140.5	140.5	135.9	145.2	145.2	145.2	145.2	145.2	145.2	1,709.9
R41		KOR	76.6	76.6	76.6	76.6	76.6	74.0	79.1	79.1	79.1	79.1	79.1	79.1	931.8
R42	Zardekamar dam	KOR	115.2	115.2	115.2	115.2	115.2	111.3	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	1,401.2
R43	Golblakh dam	KOR	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	32.4	34.6	34.6	34.6	34.6	34.6	34.6	407.7
R44		KOR	232.9	232.9	232.9	232.9	232.9	225.1	240.6	240.6	240.6	240.6	240.6	240.6	2,833.1
R45	Talvar dam	ZAN	47.1	47.1	47.1	47.1	47.1	45.6	48.7	48.7	48.7	48.7	48.7	48.7	573.6
R46	Aledareh dam	KOR	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	12.8	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	160.5
R47	Hassankhan dam	KOR	270.3	270.3	270.3	270.3	270.3	261.3	279.3	279.3	279.3	279.3	279.3	279.3	3,289.1
R48		KOR	125.4	125.4	125.4	125.4	125.4	121.2	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	1,525.2
R49	Alan dam	HAM	330.9	330.9	330.9	330.9	330.9	319.9	341.9	341.9	341.9	341.9	341.9	341.9	4,026.2
R50		KOR	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.1	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	23.6	278.2
R51	Sural dam	KOR	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.3	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	79.0
R52	Sangesiyah dam	KOR	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	31.8	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	400.8
R53	Central Gilan	GIL	1,247.0	1,247.0	1,247.0	1,247.0	1,247.0	1,205.5	1,288.6	1,288.6	1,288.6	1,288.6	1,288.6	1,288.6	15,172.4
R54	Fumanat	GIL	1,387.3	1,387.3	1,387.3	1,387.3	1,387.3	1,341.0	1,433.5	1,433.5	1,433.5	1,433.5	1,433.5	1,433.5	16,878.5
R55	East Gilan	GIL	1,031.0	1,031.0	1,031.0	1,031.0	1,031.0	996.6	1,065.3	1,065.3	1,065.3	1,065.3	1,065.3	1,065.3	12,543.6
R56	Sefidrud Left	GIL	2,847.1	2,847.1	2,847.1	2,847.1	2,847.1	2,752.2	2,942.0	2,942.0	2,942.0	2,942.0	2,942.0	2,942.0	34,639.8
R57	Sefidrud Right	GIL	904.9	904.9	904.9	904.9	904.9	874.7	935.0	935.0	935.0	935.0	935.0	935.0	11,009.3
R59	Givi dam	ARD	55.1	55.1	55.1	55.1	55.1	53.3	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	670.6
R60		EAZ	345.9	345.9	345.9	345.9	345.9	334.4	357.4	357.4	357.4	357.4	357.4	357.4	4,208.6
R61		ARD	414.1	414.1	414.1	414.1	414.1	400.3	428.0	428.0	428.0	428.0	428.0	428.0	5,038.8
R62		GIL	260.3	260.3	260.3	260.3	260.3	251.6	268.9	268.9	268.9	268.9	268.9	268.9	3,166.6
R63	Golabar dam	ZAN	189.4	189.4	189.4	189.4	189.4	183.0	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	195.7	2,303.8
R64	Babakhan dam	KOR	123.1	123.1	123.1	123.1	123.1	119.0	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	127.2	1,498.1
R65	Sir dam	KOR	59.4	59.4	59.4	59.4	59.4	57.4	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3	722.1
R66		ZAN	989.6	989.6	989.6	989.6	989.6	956.6	1,022.6	1,022.6	1,022.6	1,022.6	1,022.6	1,022.6	12,040.3
R67		KOR	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	93.9	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4	1,181.6
Total			16,963.5	16,963.5	16,963.5	16,963.5	16,963.5	16,398.0	17,528.9	17,528.9	17,528.9	17,528.9	17,528.9	17,528.9	206,389.2

出典: WRMC

注) 水源から受益者までの総合搬送損失は0.35と想定した。

表R 6.2.2 9 中期目標年地方給水需要量 (2016年)

Reach 番号	関連ダム	州名	水需要量 ('000m <sup>3</sup> )												合計
			Meh. 30 10月	Aba. 30 11月	Aza. 30 12月	Dey 30 1月	Bah. 30 2月	Esf. 29 3月	Far. 31 4月	Ord. 31 5月	Kho. 31 6月	Tir 31 7月	Mor. 31 8月	Sha. 31 9月	
R01	Sangabad Dam	ARD	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	27.3	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	343.2
R02	Garmichay dam	EAZ	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	81.6	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2	1,026.6
R03		ARD	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.2	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	78.1
R04		EAZ	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.4	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	118.4
R05		EAZ	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	20.7	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	260.9
R06		EAZ	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	22.0
R07	Tabrizak Dam	ARD	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	8.7
R08	Kalghan Dam	EAZ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	18.7
R09		EAZ	81.0	81.0	81.0	81.0	81.0	78.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	985.8
R10	Sahand dam	EAZ	608.8	608.8	608.8	608.8	608.8	588.5	629.1	629.1	629.1	629.1	629.1	629.1	7,406.7
R11	Ostur Dam	EAZ	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	82.6	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3	1,039.4
R12	Niyakhram dam	ARD	203.0	203.0	203.0	203.0	203.0	196.2	209.8	209.8	209.8	209.8	209.8	209.8	2,469.8
R13		ARD	206.5	206.5	206.5	206.5	206.5	199.6	213.4	213.4	213.4	213.4	213.4	213.4	2,512.6
R14	Befrajerd dam	ARD	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	84.8	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	1,067.3
R15		ARD	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	40.5	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	510.1
R16	Koresh Rostam	ARD	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	20.5	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	257.8
R17		EAZ	159.4	159.4	159.4	159.4	159.4	154.1	164.7	164.7	164.7	164.7	164.7	164.7	1,938.9
R18	Aydughmush Dam	EAZ	180.3	180.3	180.3	180.3	180.3	174.3	186.3	186.3	186.3	186.3	186.3	186.3	2,193.9
R19		GIL	690.8	690.8	690.8	690.8	690.8	667.7	713.8	713.8	713.8	713.8	713.8	713.8	8,404.3
R20		ZAN	326.9	326.9	326.9	326.9	326.9	316.0	337.8	337.8	337.8	337.8	337.8	337.8	3,976.7
R21	Sefidrud dam	QAZ	509.2	509.2	509.2	509.2	509.2	492.2	526.2	526.2	526.2	526.2	526.2	526.2	6,195.3
R22	Mushampa dam	ZAN	1,479.2	1,479.2	1,479.2	1,479.2	1,479.2	1,429.9	1,528.5	1,528.5	1,528.5	1,528.5	1,528.5	1,528.5	17,996.9
R23		GIL	667.0	667.0	667.0	667.0	667.0	644.8	689.2	689.2	689.2	689.2	689.2	689.2	8,115.1
R24	Taham dam	ZAN	1,658.5	1,658.5	1,658.5	1,658.5	1,658.5	1,603.2	1,713.7	1,713.7	1,713.7	1,713.7	1,713.7	1,713.7	20,177.8
R25		QAZ	1,844.9	1,844.9	1,844.9	1,844.9	1,844.9	1,783.4	1,906.4	1,906.4	1,906.4	1,906.4	1,906.4	1,906.4	22,446.8
R26		ZAN	1,371.1	1,371.1	1,371.1	1,371.1	1,371.1	1,325.4	1,416.8	1,416.8	1,416.8	1,416.8	1,416.8	1,416.8	16,681.7
R27		ZAN	3,786.4	3,786.4	3,786.4	3,786.4	3,786.4	3,660.2	3,912.6	3,912.6	3,912.6	3,912.6	3,912.6	3,912.6	46,067.5
R28	Ghezal tappe dam	ZAN	1,203.4	1,203.4	1,203.4	1,203.4	1,203.4	1,163.3	1,243.5	1,243.5	1,243.5	1,243.5	1,243.5	1,243.5	14,641.3
R29	Songhor dam	ZAN	346.1	346.1	346.1	346.1	346.1	334.6	357.7	357.7	357.7	357.7	357.7	357.7	4,211.3
R30		ZAN	330.9	330.9	330.9	330.9	330.9	319.9	341.9	341.9	341.9	341.9	341.9	341.9	4,026.2
R31	Mehtar dam	ZAN	131.9	131.9	131.9	131.9	131.9	127.5	136.3	136.3	136.3	136.3	136.3	136.3	1,605.1
R32	Burmanak dam	QAZ	129.2	129.2	129.2	129.2	129.2	124.9	133.5	133.5	133.5	133.5	133.5	133.5	1,572.1
R33	Ramin dam	ZAN	594.3	594.3	594.3	594.3	594.3	574.5	614.2	614.2	614.2	614.2	614.2	614.2	7,231.2
R34	Sheikhebesharat dam	KOR	308.9	308.9	308.9	308.9	308.9	298.6	319.2	319.2	319.2	319.2	319.2	319.2	3,758.3
R35		KOR	168.3	168.3	168.3	168.3	168.3	162.7	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	2,048.1
R36	Talaghan dam	THN	253.1	253.1	253.1	253.1	253.1	244.7	261.6	261.6	261.6	261.6	261.6	261.6	3,079.8
R37		KOR	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	71.2	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	896.1
R38	Chasb dam	ZAN	511.8	511.8	511.8	511.8	511.8	494.8	528.9	528.9	528.9	528.9	528.9	528.9	6,227.1
R39	Mendagh dam	ZAN	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	28.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	352.9
R40	Siyazakh dam	KOR	594.2	594.2	594.2	594.2	594.2	574.4	614.0	614.0	614.0	614.0	614.0	614.0	7,229.2
R41		KOR	275.5	275.5	275.5	275.5	275.5	266.4	284.7	284.7	284.7	284.7	284.7	284.7	3,352.4
R42	Zardekamar dam	KOR	50.3	50.3	50.3	50.3	50.3	48.6	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	611.5
R43	Golblakh dam	KOR	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	13.8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	173.6
R44		KOR	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	70.0	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	74.8	881.0
R45	Talvar dam	ZAN	270.6	270.6	270.6	270.6	270.6	261.6	279.7	279.7	279.7	279.7	279.7	279.7	3,292.7
R46	Aledareh dam	KOR	130.5	130.5	130.5	130.5	130.5	126.1	134.8	134.8	134.8	134.8	134.8	134.8	1,587.2
R47	Hassankhan dam	KOR	213.5	213.5	213.5	213.5	213.5	206.3	220.6	220.6	220.6	220.6	220.6	220.6	2,597.1
R48		KOR	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	226.9	242.5	242.5	242.5	242.5	242.5	242.5	2,855.2
R49	Alan dam	HAM	370.5	370.5	370.5	370.5	370.5	358.2	382.9	382.9	382.9	382.9	382.9	382.9	4,507.9
R50		KOR	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	26.3	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	331.2
R51	Sural dam	KOR	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	86.4	92.3	92.3	92.3	92.3	92.3	92.3	1,087.2
R52	Sangsiyah dam	KOR	731.8	731.8	731.8	731.8	731.8	707.4	756.2	756.2	756.2	756.2	756.2	756.2	8,903.6
R53	Central Gilan	GIL	153.2	153.2	153.2	153.2	153.2	148.1	158.3	158.3	158.3	158.3	158.3	158.3	1,863.6
R54	Fumanat	GIL	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	39.7	42.4	42.4	42.4	42.4	42.4	42.4	499.4
R55	East Gilan	GIL	631.5	631.5	631.5	631.5	631.5	610.4	652.5	652.5	652.5	652.5	652.5	652.5	7,683.0
R56	Sefidrud Left	GIL	328.1	328.1	328.1	328.1	328.1	317.2	339.1	339.1	339.1	339.1	339.1	339.1	3,992.1
R57	Sefidrud Right	GIL	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	17.8	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	224.2
R59	Givi dam	ARD	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	23.6	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	297.4
R60		EAZ	304.8	304.8	304.8	304.8	304.8	294.7	315.0	315.0	315.0	315.0	315.0	315.0	3,709.0
R61		ARD	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	31.3	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	394.1
R62		GIL	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.1	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	190.4
R63	Golabar dam	ZAN	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	35.1	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	441.5
R64	Babakhan dam	KOR	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.6	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	95.2
R65	Sir dam	KOR	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	67.4	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	847.9
R66		ZAN	279.9	279.9	279.9	279.9	279.9	270.6	289.2	289.2	289.2	289.2	289.2	289.2	3,405.4
R67		KOR	1,462.8	1,462.8	1,462.8	1,462.8	1,462.8	1,414.1	1,511.6	1,511.6	1,511.6	1,511.6	1,511.6	1,511.6	17,797.8
Total			24,725.1	24,725.1	24,725.1	24,725.1	24,725.1	23,900.9	25,549.2	25,549.2	25,549.2	25,549.2	25,549.2	25,549.2	300,821.5

出典: WRMC

Note: 35% of overall loss from water resources to beneficiaries was considered

表R 6.2.3 0 長期目標年地方給水需要量 (2031年)

Reach 番号	関連ダム	州名	水需要量 ('000m <sup>3</sup> )												合計
			Meh. 30 10月	Aba. 30 11月	Aza. 30 12月	Dey 30 1月	Bah. 30 2月	Esf. 29 3月	Far. 31 4月	Ord. 31 5月	Kho. 31 6月	Tir 31 7月	Mor. 31 8月	Sha. 31 9月	
R01	Sangabad Dam	ARD	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	40.3	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	507.8
R02	Garmichay dam	EAZ	126.5	126.5	126.5	126.5	126.5	122.3	130.7	130.7	130.7	130.7	130.7	130.7	1,539.3
R03		ARD	124.8	124.8	124.8	124.8	124.8	120.7	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	1,519.0
R04		EAZ	300.6	300.6	300.6	300.6	300.6	290.6	310.6	310.6	310.6	310.6	310.6	310.6	3,657.6
R05		EAZ	305.8	305.8	305.8	305.8	305.8	295.6	316.0	316.0	316.0	316.0	316.0	316.0	3,720.9
R06		EAZ	129.9	129.9	129.9	129.9	129.9	125.6	134.2	134.2	134.2	134.2	134.2	134.2	1,580.6
R07	Tabrizak Dam	ARD	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.2	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	115.5
R08	Kalghan Dam	EAZ	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	60.0	64.2	64.2	64.2	64.2	64.2	64.2	755.5
R09		EAZ	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	30.3	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	381.8
R10	Sahand dam	EAZ	236.0	236.0	236.0	236.0	236.0	228.1	243.9	243.9	243.9	243.9	243.9	243.9	2,871.4
R11	Ostur Dam	EAZ	267.0	267.0	267.0	267.0	267.0	258.1	275.9	275.9	275.9	275.9	275.9	275.9	3,249.1
R12	Niyakhram dam	ARD	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	13.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	175.1
R13		ARD	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	30.7	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	386.0
R14	Befrajerd dam	ARD	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	32.5
R15		ARD	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	12.9
R16	Koresh Rostam	ARD	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	27.7
R17		EAZ	1,023.0	1,023.0	1,023.0	1,023.0	1,023.0	988.9	1,057.1	1,057.1	1,057.1	1,057.1	1,057.1	1,057.1	12,446.1
R18	Aydughmush Dam	EAZ	484.0	484.0	484.0	484.0	484.0	467.9	500.2	500.2	500.2	500.2	500.2	500.2	5,889.3
R19		GIL	2,029.6	2,029.6	2,029.6	2,029.6	2,029.6	1,961.9	2,097.3	2,097.3	2,097.3	2,097.3	2,097.3	2,097.3	24,693.5
R20		ZAN	1,086.9	1,086.9	1,086.9	1,086.9	1,086.9	1,050.6	1,123.1	1,123.1	1,123.1	1,123.1	1,123.1	1,123.1	13,223.6
R21	Sefidrud dam	QAZ	331.9	331.9	331.9	331.9	331.9	320.8	343.0	343.0	343.0	343.0	343.0	343.0	4,038.2
R22	Mushampa dam	ZAN	227.5	227.5	227.5	227.5	227.5	219.9	235.1	235.1	235.1	235.1	235.1	235.1	2,767.8
R23		GIL	915.2	915.2	915.2	915.2	915.2	884.7	945.7	945.7	945.7	945.7	945.7	945.7	11,134.7
R24	Taham dam	ZAN	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	58.9	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0	741.8
R25		QAZ	524.0	524.0	524.0	524.0	524.0	506.6	541.5	541.5	541.5	541.5	541.5	541.5	6,375.7
R26		ZAN	937.9	937.9	937.9	937.9	937.9	906.6	969.1	969.1	969.1	969.1	969.1	969.1	11,410.9
R27		ZAN	487.3	487.3	487.3	487.3	487.3	471.1	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	5,929.1
R28	Ghezel tappe dam	ZAN	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	26.5	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	333.0
R29	Songhor dam	ZAN	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	35.1	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	441.7
R30		ZAN	452.8	452.8	452.8	452.8	452.8	437.7	467.9	467.9	467.9	467.9	467.9	467.9	5,508.6
R31	Mehtar dam	ZAN	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	46.5	49.7	49.7	49.7	49.7	49.7	49.7	585.4
R32	Burmanak dam	QAZ	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	37.2	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	39.8	468.5
R33	Ramin dam	ZAN	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	22.5	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	282.8
R34	Sheikhebesharat dam	KOR	144.8	144.8	144.8	144.8	144.8	140.0	149.6	149.6	149.6	149.6	149.6	149.6	1,761.7
R35		KOR	141.8	141.8	141.8	141.8	141.8	137.1	146.6	146.6	146.6	146.6	146.6	146.6	1,725.5
R36	Talaghan dam	THN	126.4	126.4	126.4	126.4	126.4	122.2	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6	1,537.6
R37		KOR	652.3	652.3	652.3	652.3	652.3	630.6	674.1	674.1	674.1	674.1	674.1	674.1	7,936.9
R38	Chasb dam	ZAN	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9	52.1	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	655.7
R39	Mendagh dam	ZAN	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.2	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	141.4
R40	Siyazakh dam	KOR	339.0	339.0	339.0	339.0	339.0	327.7	350.3	350.3	350.3	350.3	350.3	350.3	4,125.0
R41		KOR	184.8	184.8	184.8	184.8	184.8	178.6	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	2,248.0
R42	Zardekamar dam	KOR	277.8	277.8	277.8	277.8	277.8	268.6	287.1	287.1	287.1	287.1	287.1	287.1	3,380.3
R43	Golblakh dam	KOR	80.8	80.8	80.8	80.8	80.8	78.1	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	983.5
R44		KOR	561.8	561.8	561.8	561.8	561.8	543.0	580.5	580.5	580.5	580.5	580.5	580.5	6,834.7
R45	Talvar dam	ZAN	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	100.1	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	1,259.3
R46	Aledareh dam	KOR	31.8	31.8	31.8	31.8	31.8	30.8	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	387.3
R47	Hassankhan dam	KOR	652.2	652.2	652.2	652.2	652.2	630.4	673.9	673.9	673.9	673.9	673.9	673.9	7,934.7
R48		KOR	302.4	302.4	302.4	302.4	302.4	292.3	312.5	312.5	312.5	312.5	312.5	312.5	3,679.5
R49	Alan dam	HAM	806.2	806.2	806.2	806.2	806.2	779.4	833.1	833.1	833.1	833.1	833.1	833.1	9,809.2
R50		KOR	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2	53.3	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	671.2
R51	Sural dam	KOR	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.1	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	190.6
R52	Sangsiyah dam	KOR	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	76.8	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	82.1	966.9
R53	Central Gilan	GIL	2,275.5	2,275.5	2,275.5	2,275.5	2,275.5	2,199.7	2,351.4	2,351.4	2,351.4	2,351.4	2,351.4	2,351.4	27,685.9
R54	Fumanat	GIL	2,531.4	2,531.4	2,531.4	2,531.4	2,531.4	2,447.0	2,615.8	2,615.8	2,615.8	2,615.8	2,615.8	2,615.8	30,799.1
R55	East Gilan	GIL	1,881.3	1,881.3	1,881.3	1,881.3	1,881.3	1,818.6	1,944.0	1,944.0	1,944.0	1,944.0	1,944.0	1,944.0	22,888.9
R56	Sefidrud Left	GIL	5,195.3	5,195.3	5,195.3	5,195.3	5,195.3	5,022.1	5,368.4	5,368.4	5,368.4	5,368.4	5,368.4	5,368.4	63,209.0
R57	Sefidrud Right	GIL	1,651.2	1,651.2	1,651.2	1,651.2	1,651.2	1,596.1	1,706.2	1,706.2	1,706.2	1,706.2	1,706.2	1,706.2	20,089.2
R59	Givi dam	ARD	119.9	119.9	119.9	119.9	119.9	115.9	123.9	123.9	123.9	123.9	123.9	123.9	1,458.5
R60		EAZ	754.1	754.1	754.1	754.1	754.1	728.9	779.2	779.2	779.2	779.2	779.2	779.2	9,174.7
R61		ARD	900.7	900.7	900.7	900.7	900.7	870.7	930.7	930.7	930.7	930.7	930.7	930.7	10,958.6
R62		GIL	474.9	474.9	474.9	474.9	474.9	459.1	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8	5,778.3
R63	Golabar dam	ZAN	415.7	415.7	415.7	415.7	415.7	401.9	429.6	429.6	429.6	429.6	429.6	429.6	5,057.8
R64	Babakhan dam	KOR	297.0	297.0	297.0	297.0	297.0	287.1	306.9	306.9	306.9	306.9	306.9	306.9	3,614.0
R65	Sir dam	KOR	143.2	143.2	143.2	143.2	143.2	138.4	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	1,742.1
R66		ZAN	2,172.6	2,172.6	2,172.6	2,172.6	2,172.6	2,100.2	2,245.0	2,245.0	2,245.0	2,245.0	2,245.0	2,245.0	26,433.4
R67		KOR	234.3	234.3	234.3	234.3	234.3	226.5	242.1	242.1	242.1	242.1	242.1	242.1	2,850.5
Total			34,090.9	34,090.9	34,090.9	34,090.9	34,090.9	32,954.5	35,227.2	35,227.2	35,227.2	35,227.2	35,227.2	35,227.2	414,772.3

出典: WRMC

注) 水源から受益者までの総合搬送損失は0.35と想定した。



表R 6.2.3.3 長期都市給水需要量 (2036年)

水源	Reach 番号	都市名	州名	推定人口 (persons)	給水原単位 (lpcd)	総合損失	水需要量 (000m <sup>3</sup> )												合計	ダム 浄水場	
							Meh.	Aba.	Ara.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.			
							30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	29.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0			
							Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.			
表流水	R03	Givi	ARD	12,555	200	0.48	144.9	144.9	144.9	144.9	144.9	140.0	149.7	149.7	149.7	149.7	149.7	149.7	1,762.5	Givi	
	R11	Mianeh	EAZ	141,164	230	0.48	1,873.1	1,873.1	1,873.1	1,873.1	1,873.1	1,810.7	1,935.6	1,935.6	1,935.6	1,935.6	1,935.6	1,935.6	22,789.8	Germichay	
	R59	Khalikhal	ARD	65,707	230	0.35	697.5	697.5	697.5	697.5	697.5	674.3	720.8	720.8	720.8	720.8	720.8	720.8	8,486.3	Befrajerd	
	R20	Zamin	ZAN	534,767	260	0.48	8,021.5	8,021.5	8,021.5	8,021.5	8,021.5	7,754.1	8,288.9	8,288.9	8,288.9	8,288.9	8,288.9	8,288.9	97,595.0	Taham	
		Rash	G6	734,068	260	0.48	11,011.0	11,011.0	11,011.0	11,011.0	11,011.0	10,644.0	11,378.1	11,378.1	11,378.1	11,378.1	11,378.1	11,378.1	133,967.4	Sanjar	
		Bandar Anzali	G4	173,096	230	0.48	2,296.9	2,296.9	2,296.9	2,296.9	2,296.9	2,220.3	2,373.4	2,373.4	2,373.4	2,373.4	2,373.4	2,373.4	27,945.0	-	
		Khoman	G4	15,080	200	0.48	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	168.2	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	2,117.0	-	
		Kohoshkebijar	G3	11,856	200	0.48	136.8	136.8	136.8	136.8	136.8	132.2	141.4	141.4	141.4	141.4	141.4	141.4	1,664.4	-	
		Lash Nesha	G3	18,944	200	0.48	218.6	218.6	218.6	218.6	218.6	211.3	225.9	225.9	225.9	225.9	225.9	225.9	2,659.4	-	
		Kochehfahan	G3	14,956	200	0.48	172.6	172.6	172.6	172.6	172.6	166.8	178.3	178.3	178.3	178.3	178.3	178.3	2,099.6	-	
		Sanjar	G4	12,196	200	0.48	140.7	140.7	140.7	140.7	140.7	136.0	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	145.4	1,712.1	-	
		Rezvanshahr	F5	15,080	200	0.48	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	168.2	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	179.8	2,117.0	-	
		Lahijan	D2	93,311	230	0.48	1,238.2	1,238.2	1,238.2	1,238.2	1,238.2	1,196.9	1,279.4	1,279.4	1,279.4	1,279.4	1,279.4	1,279.4	15,064.3	-	
		Langroad	D2	99,455	230	0.48	1,319.7	1,319.7	1,319.7	1,319.7	1,319.7	1,275.7	1,363.7	1,363.7	1,363.7	1,363.7	1,363.7	1,363.7	16,056.2	-	
		Astaneh	D3	58,770	230	0.48	779.8	779.8	779.8	779.8	779.8	753.8	805.8	805.8	805.8	805.8	805.8	805.8	9,488.0	-	
		Kiashahr	D3	24,828	200	0.48	286.5	286.5	286.5	286.5	286.5	276.9	296.0	296.0	296.0	296.0	296.0	296.0	3,485.5	-	
		Shahkol	GIL	25,822	200	0.48	274.9	274.9	274.9	274.9	274.9	265.7	284.0	284.0	284.0	284.0	284.0	284.0	3,344.2	-	
		Komleh	GIL	10,945	200	0.48	115.9	115.9	115.9	115.9	115.9	112.0	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	1,410.2	-	
		TaleghanダムからTeheran市への流域外導水						27,639.6	24,279.2	21,439.6	20,660.5	20,150.0	21,439.6	21,960.4	25,060.4	29,189.6	33,589.5	33,070.8	31,520.8	310,000.0	Talegan
		TalvarダムのHamedan市の流域外導水						7,808.2	7,808.2	7,808.2	7,808.2	7,547.9	8,068.5	8,068.5	8,068.5	8,068.5	8,068.5	8,068.5	95,000.0	Hamedan	
		小計						64,524.3	61,163.9	58,324.3	57,545.2	57,034.7	57,094.8	60,074.6	63,174.6	67,303.8	71,703.7	71,185.0	69,635.0	758,764.1	-
地下水	R05	Torkamanchai	EAZ	10,911	200	0.35	100.7	100.7	100.7	100.7	100.7	97.4	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	1,254.4	-	
	R16	Hastin	ARD	9,345	200	0.35	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	83.4	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	1,049.5	-	
	R19	Roudbar	GIL	22,726	200	0.35	209.8	209.8	209.8	209.8	209.8	202.8	216.8	216.8	216.8	216.8	216.8	216.8	2,552.3	-	
		Hamil	GIL	25,784	200	0.35	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	230.1	245.9	245.9	245.9	245.9	245.9	245.9	2,895.7	-	
	R21	Lowshan	GIL	20,908	200	0.35	224.0	224.0	224.0	224.0	224.0	216.5	231.5	231.5	231.5	231.5	231.5	231.5	2,735.5	-	
		Roudbar	GIL	20,908	200	0.35	193.0	193.0	193.0	193.0	193.0	186.6	199.4	199.4	199.4	199.4	199.4	199.4	2,348.1	-	
	R27	Soltanieh	ZAN	10,243	200	0.35	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	91.4	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	1,150.4	-	
	R37	Bijar	KOR	102,520	230	0.35	1,088.3	1,088.3	1,088.3	1,088.3	1,088.3	1,052.0	1,124.6	1,124.6	1,124.6	1,124.6	1,124.6	1,124.6	13,240.9	-	
	R41	Divandareh	KOR	44,236	200	0.35	408.3	408.3	408.3	408.3	408.3	394.7	421.9	421.9	421.9	421.9	421.9	421.9	4,968.0	-	
		Dehkolan	KOR	35,032	200	0.35	323.4	323.4	323.4	323.4	323.4	312.6	334.2	334.2	334.2	334.2	334.2	334.2	3,934.4	-	
	R48	Ghorveh	KOR	142,840	230	0.35	1,516.3	1,516.3	1,516.3	1,516.3	1,516.3	1,465.8	1,566.8	1,566.8	1,566.8	1,566.8	1,566.8	1,566.8	18,448.3	-	
		Serish Abad	KOR	16,553	200	0.35	231.9	231.9	231.9	231.9	231.9	224.7	237.9	237.9	237.9	237.9	237.9	237.9	2,813.1	-	
		Som Sara	F2	51,639	230	0.35	548.2	548.2	548.2	548.2	548.2	529.9	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	6,669.4	-	
	R54	Fooman	F2	55,051	230	0.35	584.4	584.4	584.4	584.4	584.4	564.9	603.9	603.9	603.9	603.9	603.9	603.9	7,110.0	-	
		Shaft	F1	8,848	200	0.35	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	79.0	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	993.7	-	
	R56	Masal	GIL	27,581	200	0.35	254.6	254.6	254.6	254.6	254.6	246.1	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	3,097.6	-	
		Masoleh	GIL	1,164	200	0.35	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.4	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	130.7	-	
		Roudbar	GIL	60,087	230	0.35	637.8	637.8	637.8	637.8	637.8	616.6	659.1	659.1	659.1	659.1	659.1	659.1	7,760.5	-	
	R57	Amolsh	KOR	28,048	200	0.35	231.2	231.2	231.2	231.2	231.2	224.9	238.9	238.9	238.9	238.9	238.9	238.9	2,813.1	-	
		Hashtroud	EAZ	32,093	200	0.35	296.2	296.2	296.2	296.2	296.2	286.4	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	3,604.3	-	
	R60	Gharah Aghaj	EAZ	8,171	200	0.35	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	72.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	917.7	-		
	R61	Koldar	ARD	6,756	200	0.35	62.4	62.4	62.4	62.4	62.4	60.3	64.4	64.4	64.4	64.4	64.4	64.4	758.8	-	
	R63	Geidar	ZAN	34,946	200	0.35	322.6	322.6	322.6	322.6	322.6	311.8	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	333.3	3,924.7	-	
		小計						7,740.7	7,740.7	7,740.7	7,740.7	7,740.7	7,482.6	7,998.7	7,998.7	7,998.7	7,998.7	7,998.7	94,177.9	-	
		合計						72,265.0	68,904.6	66,065.0	65,285.8	64,775.4	64,577.3	68,073.3	71,173.3	75,302.5	79,702.4	79,183.7	77,633.7	852,942.0	-

出典: WRMC 注: Qazvin導水計画と考慮

### 6.2.3 工業用水需要量

工業用水の需要量は、WRMC 提供資料(3章 11節参照)を基に需要量を推定するとともに水源から受益者までの総合搬送損失を0.35と想定して予測した。ゾーン別に工業用水需要量を集計すると表R 6.2.3.4に示すとおりである。

表R 6.2.3.4 工業用水需要量  
(単位:百万m<sup>3</sup>)

ゾーン	現況 (2006年)	中期目標年 (2016年)	長期目標年 (2031年)
A	6.5	24.2	41.9
B	17.0	57.0	107.9
C	9.1	16.6	24.1
D	4.1	13.5	17.8
E	6.2	9.3	12.5
合計	42.9	120.6	204.2

各目標年における小流域R単位の工業用水需要量は、表R 6.2.3.5から表R 6.2.3.7に示すとおりである。なお、アルデビル州が現況にて10MCM、将来にて36MCMの水需要量を主張したが、その月別配分や供給先が明確でないため、表には記していない。



### 6.2.4 堰およびダムがかり水需要量

前述した水需要を含め、堰およびダムがかりの水需要を整理し、表R 6.2.38から表R 6.2.43にまとめる。

表R 6.2.38 現況堰がかり水需要量 (2006年)

(‘000m<sup>3</sup>)

堰	目的	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.	合計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
Tarik	灌漑	1,354	1,197	1,134	1,117	1,141	1,379	85,709	85,709	85,709	85,709	85,709	1,587	437,454
Shahre Bijar	水道	4,711	4,711	4,711	4,711	4,711	4,554	4,867	4,867	4,867	4,867	4,867	4,867	57,311
Gelerud	灌漑	280	247	235	231	236	285	4,303	11,848	7,618	6,088	5,142	328	36,840
	水道	4,711	4,711	4,711	4,711	4,711	4,554	4,867	4,867	4,867	4,867	4,867	4,867	57,311
	小計	4,991	4,958	4,946	4,942	4,947	4,839	9,170	16,715	12,485	10,955	10,009	5,195	94,151
Sangar	左 灌漑	5,350	4,723	4,483	4,410	4,507	5,442	115,222	311,491	192,398	163,190	137,817	6,265	955,300
	右 灌漑	691	610	579	570	582	703	76,162	198,253	111,863	108,088	90,533	810	589,443
	環境 (チョウザメ)	0	0	0	0	0	0	0	133,920	133,920	40,176	0	0	308,016
	小計	6,041	5,333	5,062	4,980	5,089	6,145	191,384	549,920	344,437	311,454	268,526	7,075	1,852,743

表R 6.2.39 中期目標年堰がかり水需要量 (2016年)

(‘000m<sup>3</sup>)

堰	目的	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.	合計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
Tarik	灌漑	1,185	1,047	992	977	998	1,207	85,709	85,709	85,709	85,709	85,709	1,389	436,340
Shahre Bijar	水道	8,171	8,171	8,171	8,171	8,171	7,899	8,444	8,444	8,444	8,444	8,444	8,444	99,418
Gelerud	灌漑	245	216	206	202	207	249	3,765	10,367	6,665	5,327	4,499	287	32,235
	水道	5,448	5,448	5,448	5,448	5,448	5,266	5,629	5,629	5,629	5,629	5,629	5,629	66,280
	小計	5,693	5,664	5,654	5,650	5,655	5,515	9,394	15,996	12,294	10,956	10,128	5,916	98,515
Sangar	左 灌漑	4,681	4,133	3,923	3,859	3,944	4,762	102,198	397,579	206,780	176,287	130,583	5,482	1,044,210
	右 灌漑	605	534	507	499	509	615	66,641	173,471	97,880	94,577	79,217	709	515,763
	環境 (チョウザメ)	0	0	0	0	0	0	0	40,176	40,176	40,176	40,176	0	160,704
	小計	5,286	4,666	4,429	4,358	4,453	5,377	168,839	611,227	344,836	311,039	249,976	6,191	1,720,676

表R 6.2.40 長期目標年堰がかり水需要量 (2031年)

(‘000m<sup>3</sup>)

堰	目的	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	合計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
Shahrud River														
Alamut	灌漑	3,750	12,508	0	0	0	0	13,694	48,678	66,945	47,565	33,702	23,202	250,045
Sefidrud River														
Tarik	灌漑	1,034	914	866	853	871	1,053	85,709	85,709	85,709	85,709	85,709	1,212	435,348
Shahre Bijar	水道	8,171	8,171	8,171	8,171	8,171	7,899	8,444	8,444	8,444	8,444	8,444	8,444	99,418
Gelerud	灌漑	214	189	179	176	180	218	3,286	9,048	5,817	4,649	3,927	250	28,133
	水道	10,168	10,168	10,168	10,168	10,168	9,829	10,507	10,507	10,507	10,507	10,507	10,507	123,711
	Sub-total	10,382	10,357	10,347	10,344	10,348	10,047	13,793	19,555	16,324	15,156	14,434	10,757	151,844
Sangar	左 灌漑	4,085	3,607	3,423	3,368	3,442	4,156	89,191	346,978	180,463	192,422	113,964	4,784	949,883
	右 灌漑	528	466	442	435	444	537	58,160	151,393	85,422	82,540	69,135	619	450,120
	環境 (チョウザメ)	0	0	0	0	0	0	0	40,176	40,176	40,176	40,176	0	160,704
	小計	4,613	4,072	3,866	3,803	3,886	4,693	147,350	538,548	306,061	315,138	223,274	5,403	1,560,707



表R 6.2.4 1 現況ダムがかり水需要量 (2006年)

('000m<sup>3</sup>)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	目的	Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.	合計
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
R53	Manjil		Manjil ダムがかりの灌漑需要量は下流の Tarik, Gelerud and Sangar 堰がかりの灌漑需要量として計上している。												
R36	Taleghan	灌漑	4,606	15,524	0	0	0	0	16,986	60,348	83,003	58,975	41,790	28,768	310,000
		水道	13,374	11,748	10,374	9,997	9,750	10,374	10,626	12,126	14,124	16,253	16,002	15,252	150,000
		小計	17,980	27,272	10,374	9,997	9,750	10,374	27,612	72,474	97,127	75,228	57,792	44,020	460,000
R43	Golbolagh	灌漑	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586

表R 6.2.4 2 中期目標年ダムがかり水需要量 (2016年)

('000m<sup>3</sup>)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	目的	Meh.	Aba.	Aza.	Dey.	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir.	Mor.	Sha.	合計	
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		
R53	Manjil		Manjil ダムがかりの灌漑需要量は下流の Tarik, Gelerud and Sangar 堰がかりの灌漑需要量として計上している。													
R36	Taleghan	灌漑	4,606	15,524	0	0	0	0	16,986	60,348	83,003	58,975	41,790	28,768	310,000	
		水道	13,374	11,748	10,374	9,997	9,750	10,374	10,626	12,126	14,124	16,253	16,002	15,252	150,000	
		小計	17,980	27,272	10,374	9,997	9,750	10,374	27,612	72,474	97,127	75,228	57,792	44,020	460,000	
R43	Golbolagh	灌漑	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586	
R59.	Givi	灌漑	4,566	568	0	0	0	0	967	6,031	15,231	23,896	22,005	10,592	83,856	
		水道	105	105	105	105	105	102	109	109	109	109	109	109	1,279	
		小計	4,671	673	105	105	105	102	1,076	6,140	15,340	24,005	22,114	10,701	85,135	
R11	Estor	灌漑	3,400	460	120	0	0	450	2,790	7,480	14,530	17,840	16,330	9,180	72,580	
		発電	23,872	32,841	47,226	59,512	70,036	94,261	111,314	113,966	83,191	41,354	26,945	26,945	731,463	
		小計	27,272	33,301	47,346	59,512	70,036	94,711	114,104	121,446	97,721	59,194	43,275	36,125	804,043	
R10	Sahand	灌漑	3,140	1,500	0	0	0	0	2,230	6,460	17,420	26,400	2,463	11,220	70,833	
R18	Ayudughmush	灌漑	6,489	649	433	0	0	0	119	9,625	26,280	43,475	38,392	24,441	149,903	
R02	Garmichay	灌漑	2,372	185	72	0	0	285	1,593	6,068	7,085	8,126	7,327	3,886	36,999	
		水道	1,365	1,365	1,365	1,365	1,365	1,319	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	16,606	
		小計	3,737	1,550	1,437	1,365	1,365	1,604	3,003	7,478	8,495	9,536	8,737	5,296	53,605	
R08	Kalghan	灌漑	483	27	0	0	0	0	736	3,922	6,054	5,205	1,689	18,116		
R62	Shahreh bijar	水道	堰がかりで計上													0
R40	Siazakh	灌漑	8,468	2,698	0	0	0	0	8,126	19,061	29,941	29,695	25,633	18,763	142,385	
R52	Sange siah	灌漑	3,110	338	0	0	0	0	858	4,448	9,107	5,673	4,831	3,872	32,237	
R51	Sural	灌漑	707	82	0	0	0	0	142	637	1,543	1,858	1,781	1,369	8,119	
R63	Golabar	灌漑	4,268	57	0	0	0	0	3,609	11,017	15,260	15,291	8,034	57,536		
R24	Taham	灌漑	217	6	0	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291	
		水道	5,767	5,767	5,767	5,767	5,767	5,575	5,960	5,960	5,960	5,960	5,960	5,960	70,171	
		工業	778	778	778	778	778	752	804	804	804	804	804	804	9,466	
		小計	6,762	6,551	6,545	6,545	6,545	6,327	6,782	7,080	7,414	7,590	7,595	7,191	82,928	
R45	Talvar	灌漑	16,035	475	475	0	0	0	1,332	23,314	47,961	60,951	61,284	31,498	243,326	
		水道	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,548	8,068	8,068	8,068	8,068	8,068	8,068	95,000	
		小計	23,843	8,283	8,283	7,808	7,808	7,548	9,401	31,383	56,030	69,019	69,353	39,567	338,326	

表R 6.2.4.3 長期目標年ダムがかり水需要量 (2031年)

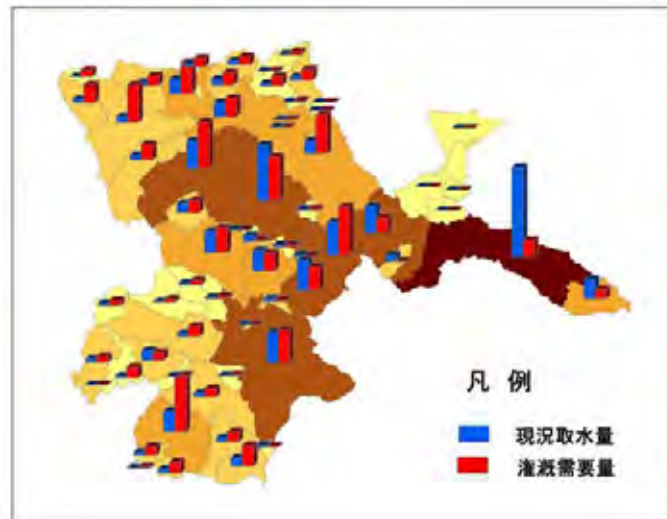
(‘000m<sup>3</sup>)

Reach 番号	ダム/ 貯水池	目的	Meh.	Aba.	Aza.	Dey	Bah.	Esf.	Far.	Ord.	Kho.	Tir	Mor.	Sha.	合計
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
R53	Manjil		Manjil ダムがかりの灌漑需要量は下流の Tarik, Gelerud and Sangar 堰がかりの灌漑需要量として計上している。												
R36	Taleghan	灌漑	2,006	6,761	0	0	0	0	7,397	26,282	36,148	25,684	18,200	12,528	135,005
		水道	27,640	24,279	21,440	20,660	20,150	21,440	21,960	25,060	29,190	33,590	33,071	31,521	310,000
		小計	29,646	31,040	21,440	20,660	20,150	21,440	29,358	51,342	65,337	59,273	51,270	44,049	445,005
R43	Golbolagh	灌漑	435	13	0	0	0	0	36	632	1,301	1,653	1,662	854	6,586
R59	Givi	灌漑	4,566	568	0	0	0	0	967	6,031	15,231	23,896	22,005	10,592	83,856
		水道	145	145	145	145	145	140	150	150	150	150	150	150	1,763
		小計	4,711	713	145	145	145	140	1,117	6,181	15,381	24,046	22,155	10,742	85,619
R11	Estor	灌漑	3,400	460	120	0	0	450	2,790	7,480	14,530	17,840	16,330	9,180	72,580
		発電	23,872	32,841	47,226	59,512	70,036	94,261	111,314	113,966	83,191	41,354	26,945	26,945	731,463
		小計	27,272	33,301	47,346	59,512	70,036	94,711	114,104	121,446	97,721	59,194	43,275	36,125	804,043
R10	Sahand	灌漑	3,140	1,500	0	0	0	0	2,230	6,460	17,420	26,400	2,463	11,220	70,833
R18	Ayudughmush	灌漑	6,000	600	400	0	0	0	110	8,900	24,300	40,200	35,500	22,600	138,610
R02	Garmichay	灌漑	2,372	185	72	0	0	285	1,593	6,068	7,085	8,126	7,327	3,886	36,999
		水道	847	847	847	847	847	819	875	875	875	875	875	875	10,304
		小計	3,219	1,032	919	847	847	1,104	2,468	6,943	7,960	9,001	8,202	4,761	47,303
R08	Kalghan	灌漑	483	27	0	0	0	0	736	3,922	6,054	5,205	1,689	18,116	
R62	Shahreah bijar	水道	5,959	5,959	5,959	5,959	5,959	5,760	6,158	6,158	6,158	6,158	6,158	72,503	
R40	Siazakh	灌漑	8,468	2,698	0	0	0	0	8,126	19,061	29,941	29,695	25,633	18,763	142,385
R52	Sange siah	灌漑	3,110	338	0	0	0	0	858	4,448	9,107	5,673	4,831	3,872	32,237
R51	Sural	灌漑	707	82	0	0	0	0	142	637	1,543	1,858	1,781	1,369	8,119
R63	Golabar	灌漑	4,268	57	0	0	0	0	0	3,609	11,017	15,260	15,291	8,034	57,536
R24	Taham	灌漑	217	6	0	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291
		水道	3,681	3,681	3,681	3,681	3,681	3,558	3,803	3,803	3,803	3,803	3,803	3,803	44,781
		工業	778	778	778	778	778	752	804	804	804	804	804	804	9,466
		小計	4,676	4,465	4,459	4,459	4,459	4,310	4,625	4,923	5,257	5,433	5,438	5,034	57,538
R45	Talvar	灌漑	12,552	372	372	0	0	0	1,043	18,250	37,543	47,711	47,972	24,656	190,471
		水道	7,808	7,808	7,808	7,808	7,808	7,548	8,068	8,068	8,068	8,068	8,068	8,068	95,000
		小計	20,360	8,180	8,180	7,808	7,808	7,548	9,111	26,318	45,611	55,779	56,040	32,724	285,471
R01	Sangabad	灌漑	769	125	0	0	0	0	211	1,214	3,310	7,760	7,604	3,185	24,178
R12	Niakhoram	灌漑	311	51	0	0	0	0	85	491	1,339	3,139	3,076	1,288	9,780
R07	Tabrizak	灌漑	207	34	0	0	0	0	57	327	893	2,093	2,051	859	6,521
R14	Befrajerd	水道	395	395	381	408	408	408	408	408	408	408	408	408	4,843
R23	Alan	灌漑	217	6	0	0	0	0	18	316	650	826	831	427	3,291
R65	Sir	灌漑	2,170	730	120	0	20	510	4,030	9,560	15,480	14,180	11,460	4,440	62,700
R64	Babakhan	灌漑	3261	97	0	0	0	0	271	4,742	9,755	12,397	12,465	6,406	49,394
R42	Zardekamar	灌漑	2,887	920	0	0	0	0	2,770	6,498	10,207	10,123	8,739	6,396	48,540
R47	Hasankhan	水道	2,655	2,026	1,875	1,760	1,850	1,900	2,359	3,131	3,986	4,353	3,970	3,394	33,259
R34	Sheikh Besharat	灌漑	815	24	0	0	0	0	68	1,185	2,439	3,099	3,116	1,602	12,348
R41	Aleh dare	灌漑	1,179	159	0	0	0	0	567	2,853	6,003	4,959	2,352	1,980	20,052
R32	Burmanak	灌漑	1,917	149	0	0	0	0	1,350	3,091	5,947	7,268	5,968	3,843	29,533
R22	Mushampa	灌漑 水道	7,618	2,292	2,508	0	0	1,177	27,190	83,567	86,373	46,898	40,429	25,139	323,191
R39	Mendagh	灌漑	4,993	2,501	2,501	0	0	0	6,613	17,257	21,647	11,930	7,126	3,482	78,050
R31	Mehtar	灌漑	99	0	0	0	0	0	33	366	1,746	2,581	1,800	1,050	7,675
R29	Songhor	灌漑	363	23	0	0	0	0	71	464	1,618	2,473	2,088	1,349	8,449
R38	Chasb	灌漑	562	43	43	0	0	0	164	688	1,787	2,458	2,616	1,991	10,352
R28	Gezel Tape	灌漑	53	0	0	0	0	0	17	210	1,040	1,471	1,017	509	4,317
R33	Ramin	灌漑	0	0	0	0	0	0	0	294	508	508	401	294	2,005
R26	Marash	灌漑	1,139	343	375	0	0	176	4,065	12,493	12,913	7,011	6,044	3,758	48,317
R30	Ghareh Darangh	灌漑	2,359	32	0	0	0	0	0	1,995	6,089	8,434	8,451	4,440	31,799
R16	Khoresh Rostam (Hashtjin-2)	灌漑	1,761	286	0	0	0	0	483	2,781	7,589	17,789	17,428	7,303	55,420

## 6.3 問題点と考察

### 6.3.1 伝統的灌漑地区の現況取水量と現況灌漑需要量との格差

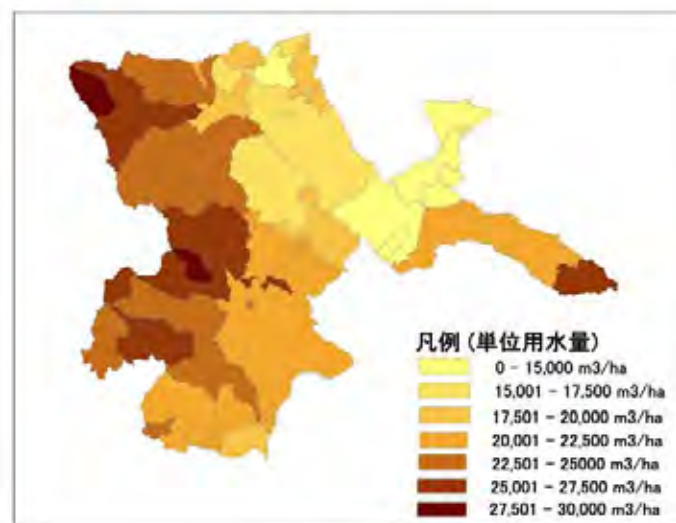
WRMC 提供資料 Mahab Ghodss 調査報告書旧版)によれば、伝統的灌漑地区の現況取水量と現況灌漑需要量は表R 6.3.1 及び図R 6.3.1 に示すとおりである。34.3 億  $m^3$ /年の取水量に対し、灌漑需要量は 45 億  $m^3$ /年と 10.7 億  $m^3$ /年超過している。また、全体の過半数の 31 地区における灌漑需要量が現況取水量の 2 倍以上となっている。伝統的灌漑地区というものの、取水施設の規模は灌漑面積とバランスしていると想定される。現況灌漑需要量を求める際に灌漑面積が純灌漑面積ではなく粗灌漑面積が使われたか、灌漑効率の設定が低めになっていると想定される。



図R 6.3.1 伝統的灌漑地区での現況取水量と需要量

### 6.3.2 単位用水量の地域間格差

WRMC から提供された小流域 R 単位の単位用水量を整理すると図R 6.3.2 に示すとおりである。最小 6,211 $m^3$ /ha(R16)から最大 41,473 $m^3$ /ha (R62)と地域間格差が大きい。全体平均も 19,840  $m^3$ /ha とイラン国標準値(小麦:6,400 $m^3$ /ha, 水稻:10,000~18,000  $m^3$ /ha)に比べて大きな値となっている。



図R 6.3.2 伝統的灌漑地区の単位用水量

表R 6.3.1 伝統的灌漑地区での灌漑需要量

Reach 番号	灌漑面積(ha)			灌漑効率(%)			現況需要量			
	穀物	果樹	合計	穀物	果樹	面積 平均	Net (千 m <sup>3</sup> )	Gross (千 m <sup>3</sup> )	Gross /Net	単位面積あたり Gross 需要量 (m <sup>3</sup> /ha)
1	1,370	119	1,489	33	36	33.2	6,929	20,836	3.0	13,993
2	1,332	1,922	3,254	33	36	34.8	17,969	51,775	2.9	15,911
3	3,919	667	4,586	33	36	33.4	20,185	60,232	3.0	13,134
4	1,738	1,070	2,808	32	35	33.1	20,264	60,953	3.0	21,707
5	8,064	1,834	9,898	32	35	32.6	65,403	200,466	3.1	20,253
6	4,257	1,486	5,743	33	36	33.8	26,521	78,307	3.0	13,635
7	133	75	208	33	36	34.1	1,171	3,446	2.9	16,567
8	1,760	28	1,788	32	35	32.0	15,404	46,753	3.0	26,148
9	2,508	250	2,758	32	35	32.3	17,078	52,798	3.1	19,144
10	3,639	839	4,478	32	35	32.6	37,177	114,286	3.1	25,522
11	6,592	288	6,880	32	35	32.1	38,157	118,704	3.1	17,253
12	426	157	583	33	36	33.8	3,225	9,554	3.0	16,388
13	303	44	347	33	36	33.4	2,202	6,600	3.0	19,020
14	90	8	98	33	36	33.2	511	1,538	3.0	15,694
15	14	5	19	33	37	34.1	99	288	2.9	15,158
16	13	6	19	33	36	33.9	41	118	2.9	6,211
17	13,419	821	14,240	32	35	32.2	96,337	299,133	3.1	21,007
18	4,438	508	4,946	32	35	32.3	32,510	100,591	3.1	20,338
19	8,039	220	8,259	33	37	33.1	97,490	295,174	3.0	35,740
20	14,247	4,241	18,488	30	33	30.7	86,131	280,015	3.3	15,146
21	2,765	5,469	8,234	32	35	34.0	32,896	96,310	2.9	11,697
22	4,118	455	4,573	32	35	32.3	25,377	78,539	3.1	17,175
23	334	19	353	33	37	33.2	3,355	10,148	3.0	28,748
24	621	234	855	30	33	30.8	4,239	13,744	3.2	16,075
25	4,278	1,455	5,733	31	34	31.8	34,442	108,026	3.1	18,843
26	6,495	1,176	7,671	32	35	32.5	52,565	161,736	3.1	21,084
27	16,828	2,093	18,921	30	33	30.3	92,946	306,290	3.3	16,188
28	209	94	303	30	33	30.9	1,624	5,272	3.2	17,399
29	562	99	661	30	33	30.4	3,986	13,089	3.3	19,802
30	4,688	974	5,662	30	33	30.5	34,223	112,070	3.3	19,793
31	730	188	918	30	33	30.6	4,510	14,715	3.3	16,029
32	78	3	81	32	35	32.1	304	948	3.1	11,704
33	404	207	611	30	33	31.0	3,472	11,223	3.2	18,368
34	692	92	784	32	35	32.4	7,661	23,717	3.1	30,251
35	520	94	614	32	35	32.5	5,303	16,360	3.1	26,645
36	878	1,413	2,291	31	34	32.9	18,287	55,625	3.0	24,280
37	2,157	297	2,454	37	43	37.7	24,637	65,560	2.7	26,716
38	467	93	560	31	37	32.0	4,108	12,878	3.1	22,996
39	7	3	10	31	37	32.8	67	209	3.1	20,900
40	1,292	156	1,448	37	43	37.6	14,060	37,466	2.7	25,874
41	2,425	164	2,589	37	43	37.4	25,962	69,593	2.7	26,880
42	1,598	189	1,787	37	43	37.6	18,361	48,963	2.7	27,400
43	352	32	384	37	45	37.7	3,915	10,429	2.7	27,159
44	1,768	345	2,113	37	45	38.3	20,793	54,669	2.6	25,873
45	238	35	273	37	45	38.0	2,297	6,052	2.6	22,168
46	131	10	141	37	43	37.4	1,320	3,536	2.7	25,078
47	15,120	366	15,486	37	45	37.2	134,944	362,983	2.7	23,439
48	2,398	540	2,938	37	45	38.5	24,030	62,510	2.6	21,276
49	300	52	352	31	38	32.0	2,473	7,710	3.1	21,903
50	2,354	57	2,411	37	45	37.2	21,695	58,356	2.7	24,204
51	320	16	336	37	45	37.4	3,142	8,409	2.7	25,027
52	2,890	201	3,091	37	45	37.5	26,637	71,039	2.7	22,983
59	3,540	695	4,235	33	36	33.5	22,888	68,406	3.0	16,153
60	8,913	1,511	10,424	32	35	32.4	77,941	240,324	3.1	23,055
61	11,304	6,090	17,394	33	36	34.1	84,346	247,627	2.9	14,236
62	203	0	203	33	37	33.0	2,779	8,419	3.0	41,473
63	6,459	1,036	7,495	30	33	30.4	44,702	146,890	3.3	19,598
64	653	105	758	32	35	32.4	7,105	21,942	3.1	28,947
65	1,079	73	1,152	37	43	37.4	12,476	33,475	2.7	29,058
66	6,918	1,925	8,843	32	38	33.3	69,794	210,061	3.0	23,754
67	6,670	259	6,929	37	45	37.3	49,784	133,364	2.7	19,247
合計・平均	200,057	42,903	242,960			33.8	1,610,250	4,820,249	3.0	19,840