

**イラン国
ケルマン州バム地震被災地
灌漑農業復興開発調査
事前調査報告書**

平成18年10月
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構
農村開発部

序 文

日本国政府は、イラン・イスラム共和国（以下、「イラン国」）政府の要請に基づき、同国ケルマン州バム地震灌漑農業復興開発計画を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することといたしました。

当機構は本格調査に先立ち、本案件を円滑かつ効果的に進めるため、平成 17 年 11 月 25 日から同年 12 月 23 日までの 30 日間にわたり、農村開発部技術審議役 土居 邦弘を団長とする事前調査団（S/W 協議）を現地に派遣しました。

調査団は本案件の背景を確認するとともに、イラン国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関する S/W に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

平成 18 年 10 月

独立行政法人国際協力機構
農 村 開 発 部
部 長 松 田 教 男

目 次

序文

現地調査地域写真

調査対象地域図

主要略語集

第1章 調査の概要	1
1-1 調査名及び相手国カウンターパート機関	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 調査団員構成	1
1-4 調査日程	1
1-5 訪問先及び面会者	2
第2章 協議の概要	5
2-1 実施細則（S/W）協議概要	5
2-2 その他の確認事項	7
第3章 要請内容	8
3-1 要請背景・経緯	8
3-2 調査概要	8
3-3 上位計画	9
3-4 関係行政機関	12
3-5 バム地域における農業・灌漑分野の地震の被害・復旧状況	15
第4章 調査対象地域の現況	20
4-1 灌漑施設について	20
4-2 伝統的水利組織について	23
4-3 営農について	27
4-4 農民組織について	39
4-5 他ドナー、NGOの活動	40
第5章 本格調査実施にあたっての留意点	42
5-1 調査全体の方向性	42
5-2 その他の留意点	42

付属資料	47
1. 要請書	49
2. 実施細則 (S/W)	59
3. 協議議事録 (M/M)	67
4. 議事録 (メモ)	73
5. 収集資料リスト	87

1. S/W 協議の様子



S/W 調印の様子(1)
(テヘラン市 農業開発推進省)



S/W 調印の様子(2)
(テヘラン市 農業開発推進省)

2. カナートを利用した灌漑農業(バム市)



カナート（竪坑）の遠景
(バム市郊外 ショハナバード)



カナート（竪坑）の様子
(バム市郊外 ショハナバード)



伝統的なカナート掘削のための機具



カナートの配水口(1)
(バム市郊外 ミルザイー)



カナート配水口(2)
(バム市郊外 ミルザイー)



カナートからの水は用水路を通して農村に届けられる



カナートの水を用いたナツメヤシ栽培



バム地域では水盤灌漑が主に行われている
(アルファルファ栽培)

3. 灌漑農業における地震被害の様子



人手不足で管理が行き届いていない圃場



地震で崩壊したまま放置されている圃場の土塀



地震によって崩壊したカナート（竪坑）



地震で埋没したカナート（横坑）

4. カナート復旧の様子



人力による崩壊した横坑の土砂の除去



2次製品を用いての竪坑の復旧(1)



2次製品を用いての竪坑の復旧(2)



2次製品を用いての横坑の修復

調査対象地域図



略 語 表

C/P	Counterpart	カウンターパート
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MOE	Ministry of Energy	エネルギー省
MOJA	Ministry of Jihad-e-Agriculture	農業開発推進省
MPO	Management and Planning Organization	計画管理機構
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
M/P	Master Plan	マスタープラン
S/W	Scope of Works	実施細則
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization	ユネスコ
UNICEF	United Nations Children's Fund	ユニセフ

第1章 調査の概要

1-1 調査名及び相手国カウンターパート（以下、「C/P」）機関

(1) プロジェクト名

日本語名：ケルマン州バム地震被災地灌漑農業復興開発計画

英語名：Kerman Province Ghanate Emergency Recovery Support Study

(2) 相手国 C/P 機関

日本語名：農業開発推進省 土・水総局

英語名：Ministry of Jihad-e-Agriculture Soil & Water Deputy

1-2 事前調査の目的

イラン・イスラム共和国（以下、「イラン国」）政府の要請に基づき、独立行政法人国際協力機構（以下、「JICA」）は、2003年12月26日に発生した地震（マグニチュード6.5）によって被害を受けたケルマン州バム地域における伝統的な灌漑施設（カナート）を利用した農業の恒久的な復興、ならびに持続的な農業開発のための総合的な復興開発計画（マスタープラン：M/P）の策定を実施することとなった。

今回の事前調査団においては、要請背景を確認するとともに、現地視察、イラン国との協議を通じて本格調査の実施内容に係る実施細則（S/W）を締結することを目的とした。

1-3 調査団員構成

氏名	担当	所属
土居 邦弘	総括	JICA 農村開発部 技術審議役
佐藤 仁	事前評価	JICA 農村開発部 第二グループ畑作地帯第二チーム長
横田 憲一郎	水利組織	農林水産省 大臣官房国際部国際協力課 海外技術協力官
菱田 雅子	調査企画	JICA 農村開発部 第二グループ畑作地帯第二チーム 職員
鶴巻 大陸	灌漑／営農	株式会社日本開発サービス 調査部 主任研究員

1-4 調査日程

月日	調査内容	宿泊地
11月25日（金）	出発	
11月26日（土）	到着 JICA イラン事務所打合せ	テヘラン
11月27日（日）	在イラン日本国大使館表敬 UNESCO 表敬 農業開発推進省協議 エネルギー省協議	テヘラン
11月28日（月）	ケルマン州へ移動	ケルマン
11月29日（火）	ケルマン州農業開発推進局協議 ケルマン州水資源局協議 モデル改修カナート視察 バム県農業事務所協議	バム

11月30日(水)	バム県知事表敬 バム復興事務所表敬 現地調査(カナート復旧) 現地調査(末端灌漑・営農)	バム
12月1日(木)	現地調査(水利組織、畑作)	バム
12月2日(金)	テヘランへ移動	テヘラン
12月3日(土)	S/W 案作成(一部団員、情報収集)	テヘラン
12月4日(日)	S/W 協議	テヘラン
12月5日(月)	S/W 協議	テヘラン
12月6日(火)	S/W、M/M 署名 ケルマン州へ移動(鶴巻)	テヘラン バム
12月7日(水)	【土居、佐藤、横田、菱田】 在イラン日本国大使館、 JICA イラン事務所報告	【鶴巻】 バム農村調査
12月8日(木)	出国	農業普及課聞き取り調査 バム農村調査(灌漑/営農)
12月9日(金)	帰国	バム農村調査
12月10日(土)	/	バム市役所聞き取り調査 バム県農業研究所聞き取り調査
12月11日(日)		Azizabad 農業サービスセンター 聞き取り調査 手工芸生産協同組合聞き取り調査
12月12日(月)		バム県農業事務所聞き取り調査
12月13日(火)		ケルマン州農業開発推進局 情報収集
12月14日(水)		ケルマン州 MPO 事務所情報収集
12月15日(木)		資料整理
12月16日(金)		水博物館
12月17日(土)		水資源機構聞き取り調査 カナート訓練センター テヘランへ移動
12月18日(日)		MPO 事務所情報収集 JICA イラン事務所中間報告
12月19日(月)		農業開発推進省土・水総局
12月20日(火)		コンサルタント価格調査
12月21日(水)		資機材価格調査 ドナー意見交換
12月22日(木)		資機材価格調査
12月23日(金)		出国
12月24日(土)	帰国	

1-5 訪問先及び面会者

(1) イラン国側

農業開発推進省土・水総局

Dr. M. Rajabbaigy Director General, International and Regional Organization Bureau (IROB)

Mr. M.A.Yazdani Chief Specialized Agencies office, IROB

Mr. Hossein Askari International projects planning senior expert, IROB

Mr. A.Zare General Director, Agricultural water resources development and use optimization office

Mr. M.Barahimi Deputy Head of Qanat and Agricultural traditional structure, Soil & Water

Mr. R.Etemadfard Deputy Head of Programing and laws of Agricultural water, Soil & Water

ケルマン州農業開発推進局

Mr.T. Hadjimohammad Head of Jihad-e-Agriculture Organization

Mr. Abolghasem Seyfollami Director of Soil & Water

Mr. A.Rezaeniejad Soil & Water Senior Expert

バム県農業事務所

Mr. Amanollah Ehsani Director

Mr. Dejhani Mohamm

Mr. Mohsen Faramarzipur Expert in Ghanate

Mr. Abbas Badrabadi Expert in Pipe

Mr. Naser Nasr Expert in Garden

Mr. Reza Katenzaph

Mr. Ebrahim Zaboli

エネルギー省

Dr. Ali R. Daemi General Director of Water Planning Bureau

Mr. A.Fallah Rastegar Deputy of manager, Irrigation and drainage

Mr. A.K.Dezfuli Water planning Bureau

Mr. Kenji Someya JICA expert, Water Planning Bureau

ケルマン州上水道局

Mr. E. Nikdel Director

Mr. H. Zeraatkar

Mr. A. Tayebiyani

バム地震復興委員会

Mr.Dehghan Head of Reconstruction Org, Bam

Mr.Keshavarz Deputy

バム県知事

Mr. Etemadi Governor

ユネスコ テヘラン・クラスター事務所

Mr. Abdin Salih Representative & Director

(2) 日本国側

JICA イラン事務所

Mr. Hiroshi Kurakata Resident Representative

Mr. Junji Wakui	Officer
Mr. Yoshi Nakayama	Project Formulation Advisor
Mr. Babak Samiei	Programmer Officer

在イラン日本国大使館

Mr. Shoichi Ishioka	Second Secretary
---------------------	------------------

第2章 協議の概要

2-1 実施細則 (S/W) 協議概要

事前調査団は、イラン国農業開発推進省、ケルマン州農業開発推進局、バム県農業事務所及びエネルギー省を含む調査関係機関と、調査内容や調査の実施方法について協議を行うとともに、調査対象地域の現地調査を実施した。その結果、2005年12月6日、S/W及び実施協議議事録(M/M)をザーレ・農業開発推進省水・土総局水利用適正局長と土居総括(JICA 農村開発部技術審議役)との間で、署名・交換を了した。(S/W及びM/Mは付属資料2、3参照)。

協議の結果は、以下の通り。

(1) S/W について

日本国側の提示した S/W で基本的に合意した。なお、修正箇所は次の通りである。

1) II. Objective of the Study について

当初案ではカナート復旧をハード面の灌漑構造物、ソフト面の水利組織、営農までを含んだ総合的なスキームとして捉える言葉として「irrigation system」としていたが、イラン国側より「agricultural water management system」がより適切であるとの提言があり、「agricultural water management system」に変更した。

また、「2. Technical proposition for recovery～」は、イラン国側より同国の現状に即した技術提案を行って欲しい旨要望が出たため、「2. Applicable technical proposition for recovery～」に変更した。

2) 報告書の言語について

報告書の作成は英文・和文の作成を考えていたが、イラン国側より、英語の他にペルシャ語での報告書も作成して欲しい旨要望が出された。イラン国の農業分野の技術者の多くは英語を得意としていない。調査結果の有効的な活用のために、英文・和文・ペルシャ文で報告書を作成することで合意がなされた。

(2) 協議議事録

1) 調査名

イラン国側よりバム地震復興のための調査であることから、英文タイトルを「Kerman Province Ghanate Emergency Recovery Support」から「Bam Ghanate Emergency Recovery Support」に変更したいという提案があった。日本国側は調査対象地名については S/W 内の III. Study Area に Bam township と明記されていることから英文タイトルを変更する必要は無いと説明し、要請書通りの英文名とすることでイラン国側の合意を得た。

2) 調査対象地域

調査対象地域を S/W に記した範囲とすることで、イラン国側及び日本国側双方とも合意した。また、イラン国側より実証調査対象地域についてバム市 (Bam city) だけでなく、バム市から南東に位置するバラワット (Barawat) 村も含めたいとの提案があった。日本国側は、これを了承した。

3) 調査期間

31 カ月間（第 1 フェーズ：インベントリー作成、ドラフト M/P 作成、実証調査計画作成 12 カ月、第 2 フェーズ：実証調査実施、M/P 作成 19 カ月）とすることで双方とも合意した。

4) C/P 機関

本案件のイラン国側 C/P 機関は、農業開発推進省土・水総局であるが、S/W 締結に関しては、土・水総局長に加え、国際地域組織局長も連名で署名した。なお、ケルマン州バム県での実質的な C/P はバム県農業事務所とすることで合意した。

5) ステアリングコミッティー

本格調査の円滑かつ効率的な実施を図るため、農業省は中央及び地方レベルでのステアリングコミッティーを設置することに同意した（参加機関は、付属資料 3 協議議事録（M/M）参照）。

6) IV. Scope of the Study について

イラン国側より Water resource management を調査範囲に含める必要があるとの指摘があった。これに対し日本国側は、水資源管理の対策は中・長期的なものになり成果が判断し難く、その調査には多大な時間や労力が必要になること、更に、バム地域の地下水位の低下は地震が直接の原因ではなく、1996 年からの旱魃による影響によるものが大きいことを説明した。その結果、本調査の調査範囲に Water resource management は含めないことでイラン国側の合意を得た。

7) 実証調査の計画作成について

実証調査の対象地域については、フェーズ I の調査の結果により選定することで、イラン国側の合意を得た。また、その計画策定においては、イラン国側より農民参加型を取り入れて実施して欲しい旨要望があった。

8) 調査の工程について

バム地域では、地震発生後、灌漑に関する調査が他ドナーや NGO によって行われてきたため、イラン国側より調査のための調査とされない様に留意して欲しい旨要望があった。これに対し日本国側は、本格調査では M/P の信頼性・実現性を高めるため、崩壊したカナートの改修や節水灌漑による営農改善について実証調査を実施する予定であることを説明し、イラン国側の理解を得た。

9) 便宜供与事項

農業開発推進省本省（テヘラン市）及びバム県農業事務所（ケルマン州バム市）に、本格調査調団の執務室を確保するとの約束がイラン国側からなされた。

10) C/P 研修

イラン国側より、調査期間中における C/P 職員への効率的な技術移転を促進するため、日本国内での研修への参加について要望があった。日本国側は、このことを JICA 本部へ伝えると約束した。

11) 供与機材

イラン国側より本格調査に必要な機材について供与の要望があった。日本国側は、このことを JICA 本部へ伝えると約束した。

2-2 その他の確認事項

(1) C/P 機関

農業開発推進省は、調査の対象となるカナート及びカナートを利用した営農について所掌している。現地においては、州レベルではケルマン州農業開発推進局、県レベルではバム県農業事務所が実質的な C/P となる。

農業開発推進省は、本調査は「単なる地震の復興ではなく、イラン全土におけるカナートの系統だった維持管理、復旧及び限りある水資源の有効利用等のモデルになる」と考えており、係る視点での調査の取りまとめが必要である。

(2) エネルギー省との連携

また、調査の直接の C/P ではないが、地下水を含む水資源の開発・管理を所掌するエネルギー省は、逼迫する水資源の保全・管理の観点から、カナートにおいても、効率的な水利用を進め、調査に強い興味を有しているとともに、本案件への協力を約束している。同省はカナート研究所を所管しており、カナート本体の改修においては、技術面での協力・連携が必要になると考えられる。

(3) M/P 及び実証調査の範囲

バム地域には、441 本のカナートが存在し、内 68 本は地震以前から既に水が枯れており、用水が利用できるカナートは、373 本であった。地震によって 64 本のカナートが被災したが、援助機関、NGO、イラン国政府により、崩壊防止等の緊急対策が全被害カナートで実施された状況にある。また、政府や NGO の支援を受け、死亡した農民の親族が徐々に営農を再開しつつある。

他方、農業開発推進省及びカナートを含む文化遺産の保全活動を行っている UNESCO から、「カナートは単なる地下水の導水施設ではなく、営農、農村の生活までも含む総合的なシステムである」旨の説明があった。調査団では、「本案件は総合的な灌漑スキームとしてのカナートを中心とした農業の復興を対象とすべき」と考えてきたが、今回の調査によってイラン国側の考えと一致しており、調査スコープは、単純にカナートの修復を以って地震の復興とするのではなく、水を利用する農民の暮らしが復旧するための道筋（持続可能なシステムへの復興）まで対象とする必要があることが確認された。

(4) カナート復旧の必要性

エネルギー省によれば、資源保全の観点から深井戸等も含めた地下水の新規開発については、今後許可しない方向にあるとのことであり、また、農業開発推進省、エネルギー省の両省からカナートを中心とした水利用の一層の効率化と機能の維持持続の重要性について繰り返し説明があった。紀元前に開発されたカナートがいかにイラン国の風土に適した技術であり、その復旧が対象地域で必要とされているかが確認された。

第3章 要請内容

3-1 要請背景・経緯

イラン国は、面積 165 万 km²（日本国の 4.4 倍）、人口 6,450 万人、中東とアジア、コーカサスを結ぶ交通の要衝に位置している。国土は、北方のカスピ海沿岸を除き三方を山地に囲まれ、海拔 300m 以上の高地が 90% 以上を占める山岳国家である。気候は地形的影響もあって、我が国の様に四季が存在するが、平均年間降水量は 250mm、国土の 90% が乾燥及び半乾燥地に属している。

農業は GDP の 13% を算出し、就業者の 26% が携わっており、石油（GDP：22%）に次ぐ重要産業である。更に、イスラム教シーア派の厳格な教義が守られる国情の中、女性の就業者の 38% が農業に従事し、また、山がちな地形にあって国土の 37% が農地として利用される等、ジェンダーや国土利用の観点からも重要な役割を果たしている。

一人当たり GDP は 2,031US\$（2003 年）と石油関連産業の影響により、中進国レベルに位置付けられるが、産業間や都市・農村間での貧困の格差は大きい。

2003 年 12 月 26 日に、首都テヘランから南東 1,000km に位置するケルマン州バム市及び周辺地域で発生した地震（マグニチュード 6.5）は、バム市内の 9 割の建物を全壊させ、人口の 1/3（約 4 万人）が死亡する等、同市周辺に壊滅的打撃を与えた。

灌漑農業の被害も著しく、紀元前から使用され農業の要である 373 本のカナートの内、水路の崩壊により 64 本の通水が完全に途絶えた。また、地域内の 997 本の深井戸の内、80 本のポンプ機材やポンプ小屋が被害を受けた。地域内の灌漑システムが崩壊した結果、農地への給水が絶たれ、ナツメヤシの収量が 70% 減となる等、農産物の収量が大幅に減少した。加えて、人的被害も大きく、営農、水管理、農村社会及び農業行政に深刻な問題が新たに発生した。

地震直後からこれまでに農業に関連する緊急支援として、イラン国政府により他県より農業行政官やカナート技術者が派遣され、行政能力の回復やカナートの緊急修復を実施するとともに、所有者が死亡し放棄された農地やカナートの代行管理が行われた。加えて、ドナーや NGO の協力によりカナート及びポンプの緊急復旧が実施された。

しかしながら、2 年が経過し、緊急的な対策は一巡したものの、伝統的な農業の本格復興にはほど遠く、現在も余震等による水利施設の崩壊、灌漑用水の不足等が発生し、灌漑用水路の破壊等と相まって農業生産は回復していない現状にある。

この様な状況の下、バム地域の灌漑システムの復興を目的とした「ケルマン州バム地震被災地農業復興開発計画」に係る協力を、2005 年度新規案件として我が国に要請した。

3-2 調査概要

地震で被害を受けたケルマン州バム地域を対象に、伝統的な灌漑施設（カナート）を利用した農業の恒久的な復興、ならびに持続的な農業開発のための総合的な復興開発計画（マスタープラン：M/P）の策定を行う。フェーズ I において現地調査を行い、問題点及び調査内容の明確化を図ると共に、ドラフト M/P を策定する。フェーズ II として、実証調査を行い、その内容を M/P に反映させる。実証調査の内容はフェーズ I にて確定するが、現在想定している調査項目を記載する。

(1) 調査項目

1) フェーズⅠ (12 カ月)

1. 灌漑農業の被災状況の把握とインベントリーの作成

1-1 既存資料による被災情報の収集

(カナート、井戸、用水路等の灌漑施設、水利組織、圃場、農作物の収量、家畜、農民、利用可能灌漑用水量等)

1-2 現地調査による灌漑農業の情報収集

(灌漑施設、水利権、作付け状況、農民生活、農村社会・経済等)

1-3 灌漑農業の現状評価

1-4 灌漑農業のインベントリーの作成 (GIS を活用したデータベース)

1-5 技術提案のための調査内容及び地区選定

2. 灌漑農業の復興に関する技術提案と M/P の概定

2-1 技術提案に必要な灌漑用水量 (送水ロス、蒸発散等)、カナートの建設・改修技術に関する詳細な現地調査

2-2 灌漑施設の復旧、営農改善、水利組織の再構築に係る技術提案の検討

2-3 技術提案を踏まえた M/P の概定

2-4 実証調査計画の策定 (パイロットサイトの選定、実証技術の選定、調査計画の策定)

2) フェーズⅡ (19 カ月)

実証調査と M/P の策定

1-1 パイロットサイトにおける実証調査の実施

- ・灌漑施設の復旧：カナートの復旧、漏水防止工、耐震性、コスト、労働安全管理に配慮した施工技術の改善、行政官や技術者への復旧技術の指導
- ・営農改善：栽培技術 (節水灌漑、施肥、作付け、耐寒・耐乾品種の導入等) の改善、農業普及員に対する営農研修の実施
- ・水利組織の再構築：水利施設の維持管理、組織規定 (構成、組合費の徴収等) の見直し、組織運営・管理指導、水利用管理の効率化 (夜間・冬季の放流水、水路の漏水)

1-2 実証調査のモニタリング及び評価

1-3 (実証調査を踏まえた) M/P の策定

3-3 上位計画

3-3-1 第4次経済開発五カ年計画

第4次経済開発五カ年計画(2005年～2010年)として次の4つの開発課題が挙げられている。

- (1) 財政の健全性を保ちつつ経済成長を図る経済改革
- (2) 生活の質向上を目指した社会開発
- (3) 経済改革と社会開発の負の影響を是正する環境等
- (4) ガバナンスの強化

この内「(3) 経済改革と社会開発の負の影響を是正する環境等」として、水資源の効率的利用と保護が謳われており、具体的な施策として、①水資源の生産性(効率性)の向上、②水資

源開発事業に関する経済的評価の実施、③水資源の量的・質的な保全、④国民の能力向上と研究・開発の促進を挙げている。更にそれら施策実施のための活動計画として以下が挙げられている。

①水資源の生産性（効率性）の向上

- ・取水から水利用に至るまでのロス減による水利用効率の向上
- ・高付加価値作物への転換
- ・農業用水の利用計画の再検討による水利用量の削減
- ・工業用水の優先的分配
- ・水管理体制の改善
- ・水のリサイクル利用のための、施設・制度の整備と技術開発
- ・流域開発を目的としたマスタープランの作成

②水資源開発事業に関する経済的評価の実施

- ・各流域の給水コストの算出
- ・目的毎の水配分システムの確立
- ・単位当たりの水価格の明確化

③資源の量的・質的な保全

- ・水資源過剰摂取地域での水利用の適正化
- ・井戸の掘削の制限
- ・国際河川水の利用率向上
- ・流域の土壌流亡防止
- ・地下水の涵養改善
- ・水質汚染に対する施策強化

④国民の能力向上と研究・開発の促進

- ・農民参加型による水利組織の強化
- ・教育・マスコミを利用した水資源保護の啓蒙活動
- ・開発技術の実証調査の実施

イラン国の平均年間降水量は 250mm であり、水資源の大半を地下水に依存していることから、第 3 次国家開発計画に引き続き、第 4 次国家開発計画においても「経済改革と社会開発の負の影響を是正する環境等」の中で適切な水資源の管理を行っていくことを重点課題としている。水資源管理に係る国家政策の第 503670 項では、水資源の適正利用のための技術開発、基盤整備のために 2 年間で 1 兆リアルが割り当てられ、カナートの浚渫や改修、ダム維持管理のために 1,200 億リアルを割りあてると記されている。

3-3-2 水資源管理長期戦略

2002 年に南アフリカのヨハネスブルグで開催された「持続的開発に関する世界サミット」(World Summit for Sustainable Development : WSSD) において、全世界に向けて「水資源開発の総合的戦略の策定」が呼びかけられ、これに応じてイラン国においても長期戦略が策定された。

イラン国の水資源分野における問題として、①将来的な水需要量の増加、②水資源の供給コストの増加、③水質汚染、④地下水利用の無秩序化が挙げられている。

これらの課題解決のために、上記長期戦略に記載されている対策は以下の通り。

①将来的な水需要量の増加

- ・表流水の利用量の増加
- ・節水による水利用の効率化（農業については、節水灌漑の普及、高付加価値作物への転換、使用率を 2002 年：92%から 2022 年：87%に下げる目標が掲げられている）
- ・水利用の優先順位を、上水、工業、サービス、農業の順とする

②水資源の供給コストの増加

- ・投資コストの調査

③水質汚染

- ・水質測定システムの確立

④地下水利用の無秩序化

- ・水資源管理のシステムの確立
- ・歴史的灌漑施設（カナート）の保全・復旧
- ・水利用量管理のシステムの確立

これらは、先述 3-3-1 の第 4 次経済開発五カ年計画にも取り込まれている。

3-3-3 バム復興計画

地震発生後、バム地域の早期復興を目的としてケルマン州計画管理省が策定したバム復興計画の基本方針は以下の通り。

- (1) 農村の区画整理の実施
- (2) 畜産・園芸作物の生産支援
- (3) 収穫物貯蔵施設の修復・建設
- (4) 生産組合と運送組合の支援
- (5) 総合的な農業開発計画の策定
- (6) 住宅再建の支援
- (7) コミュニティの再構築
- (8) メンタルケアを目的とした施設の建設
- (9) バムと湾岸諸国との経済的交流の支援

経済活動の約 7 割を農業に頼るバム地域においては、地震によって崩壊した住宅施設の再建とならんで農業の復旧が重要な位置を占めている。現在、当該計画に沿って、バム県農業事務所が実施機関となり、ナツメヤシ農園の修復と、カナート及び灌漑システムの復興を 3 年間の予定で実施している。

3-4 関係行政機関

(1) 農業開発推進省 (MOJA)

農業開発の実施を担っていた農業省 (Ministry of Agriculture) と農村開発の実施を担っていた建設推進省 (Ministry of Jihad-e-Sazandegi) は、2001 年の組織改変で統合し、農業開発推進省 (Ministry of Jihad-e-Agriculture) となった。これによって、農業技術の開発・普及と農村の基盤整備の実施の一本化が可能となった (図 3-2-1)。

農業開発推進省が管轄する水資源に関する業務は農業開発推進省の中の土・水総局が管轄しており、主な業務は以下の通り。

- ① 農業用水の利用管理
- ② ダム灌漑における 2 次支線水路以降の設計・建設・管理
- ③ カナートの維持管理・修復
- ④ 小規模ダム・堰・頭首工・ポンプステーションの建設・修理・管理

また、各州に農業開発推進局土・水部があり、これらの派出所として県の農業開発推進局土・水課がある。

(2) エネルギー省 (MOE)

エネルギー省 (図 3-2-2) は 1983 年に定められた「水均等分配法 (Law of Fair Water Distribution)」により水資源管理の主管省庁として定められた。工業用水・生活用水の安定供給及び開発、灌漑用水の 1 次支線水路の維持管理を行っている。農業分野の水消費量は国内総消費量の 92% を占めることから、人口増加による生活用水と工業化に伴う水消費量の増加を見据え、農業分野における水使用量削減を重要課題としている。

なお、エネルギー省が管轄する主な水資源に関連する業務は以下の通り。

- ① 灌漑施設 (1 次水路まで) の保全・管理
- ② 水資源保護管理・地下水開発の許可・規制
- ③ 利用水量の許可・監視
- ④ 過剰取水の規制・制裁
- ⑤ カナートの技術的支援・データの収集分析・人材育成

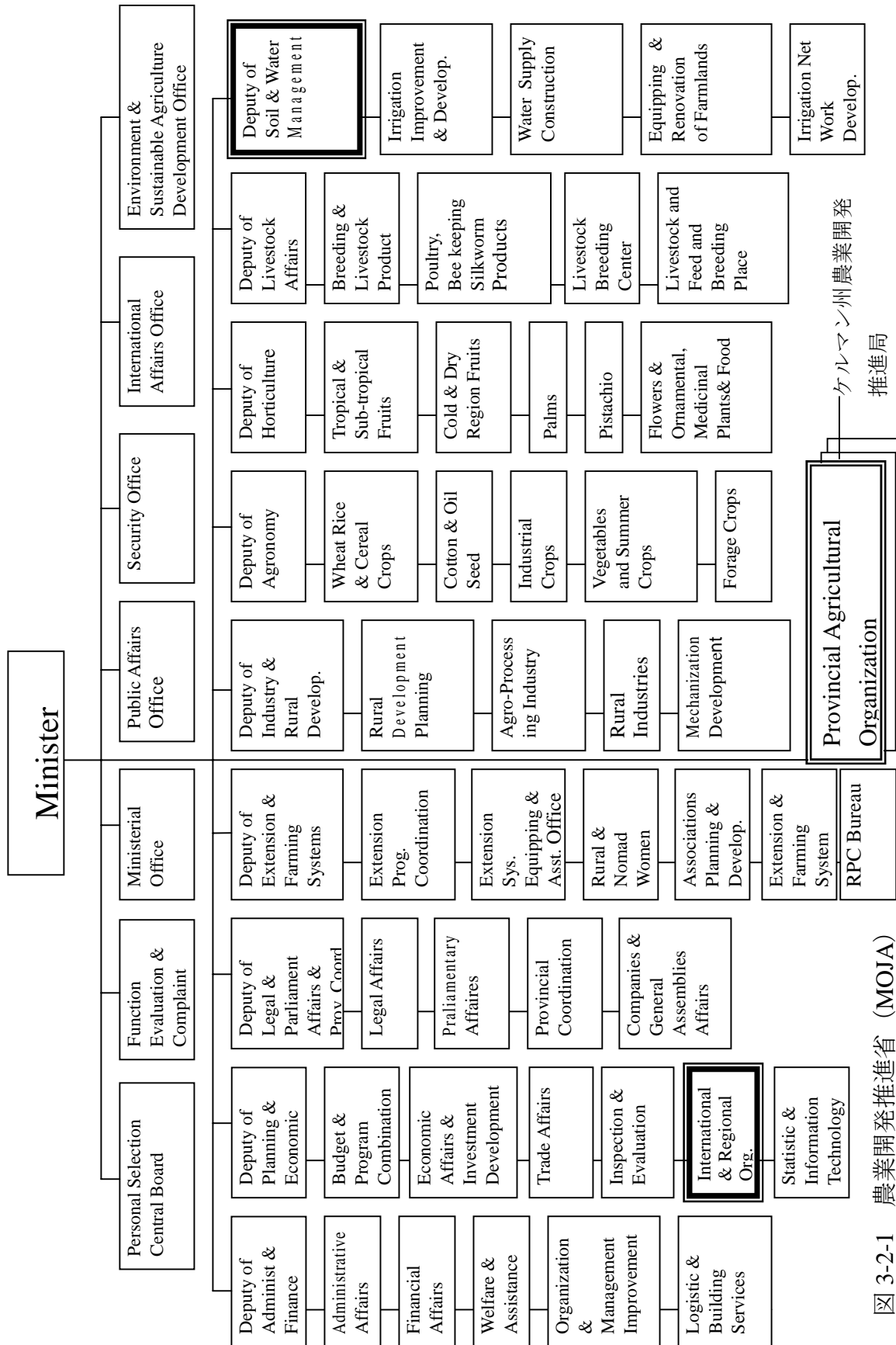
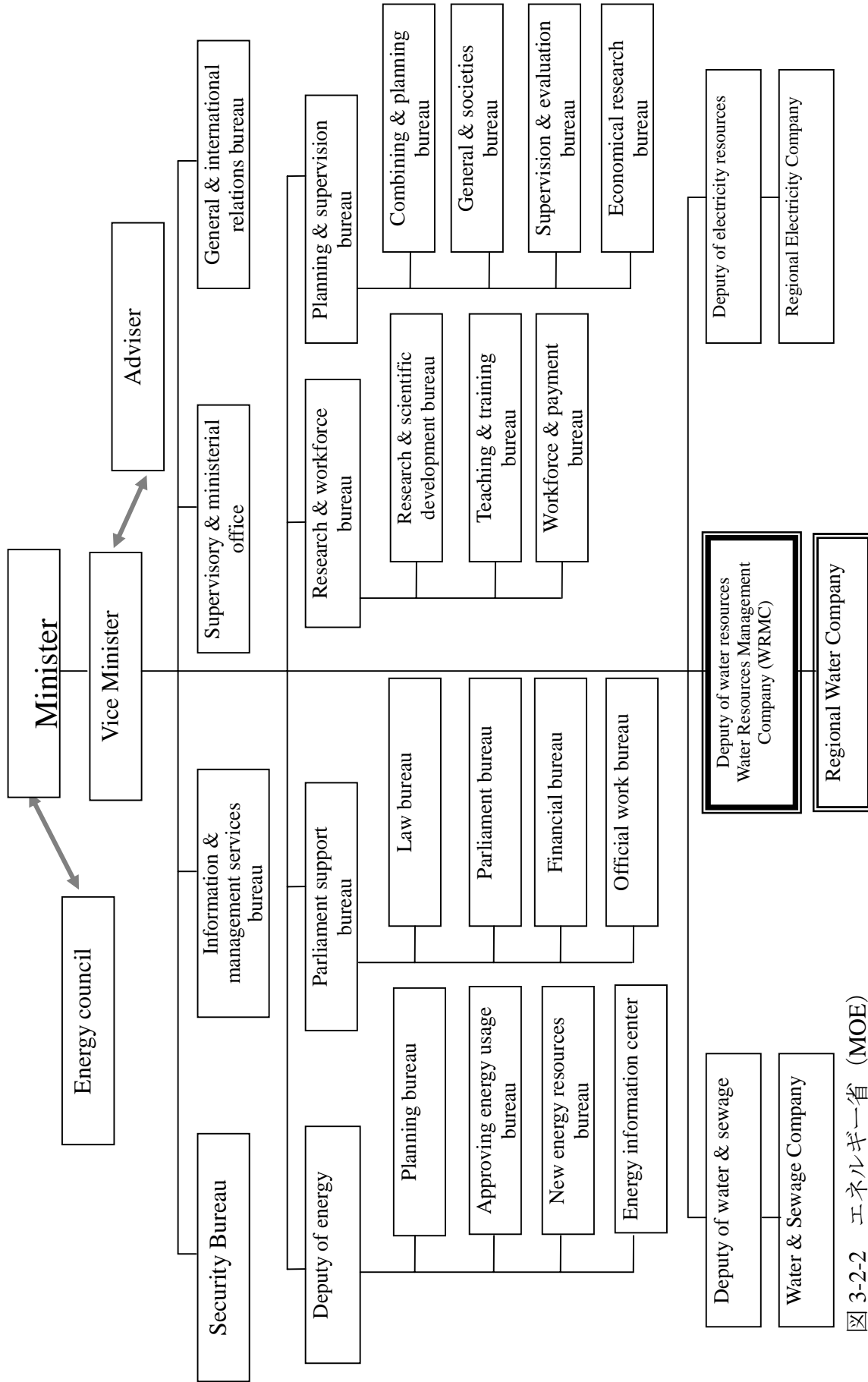


図 3-2-1 農業開発推進省 (MOJA)



※ 3-2-2 エネルギー省 (MOE)

3-5 バム地域における農業・灌漑分野の地震の被害・復旧状況

農業・灌漑分野の地震被害に関する資料は、政府による統計の収集機能がまだ回復していないため、正確かつ詳細な統計は取られていない。また、ケルマン州 MPO による報告書 (Reconstruction Report of earthquake stricken region of Bam) も内容は主として住宅や市民生活の被害に関する断片的な情報を集めたものであり、農業・灌漑については地震前のデータが中心で地震後のデータの記載は少ない。更に、地震直後に相次いで行われた他のドナーによる調査報告は存在するが、当時の混乱した状況を反映し、被害の程度は互いに食い違っている点も見られる。

このため、農業開発推進省及び州・県農業開発推進局から入手した断片的資料、聞き取りデータ及びドナー情報を基に震災被害状況を取りまとめた。

(1) 灌漑施設の被害と復旧

1) 被害状況

乾燥地域であるバム地域の農業の要となるカナート、用水路や井戸の灌漑施設の地震による被害は下記のように整理される。

表 3-5-1 灌漑施設の被害状況

◇カナート被害	
大きな被害 (区間の 70~100% で崩落等の被害あり)	30 本
中程度の被害 (区間の 30~70% で崩落等の被害あり)	34 本
◇用水路被害	
崩壊・埋没	150km
◇深井戸被害	
ポンプ小屋破壊	50 戸
ポンプ損壊	32 台

a. カナート

壊滅的な被害を受け流下が止まったため、井戸水の購入に切り替える等の措置に頼る状況に陥った。農業開発推進省によって作成されたカナート被害報告資料によれば、64 本のカナートの平均流量合計は 4,535ℓ/sec であったが、震災後にそれが 1,227ℓ/sec に減少した。

この 64 本のほとんどは震源地に近いバム市及び隣接するバラバット市に位置し、それ以外の地域のカナートでは大きな被害は報告されていない。なお、その後の政府による緊急修復では復旧の対象は 100 本であった。

カナートの被害は主として縦坑部分の崩壊、横坑の上壁・側壁の崩壊及びこれらを原因とした導水抗の水没による坑内壁の二次的な崩壊であり、堆積層の弱い部分、出口に近い部分などで多く発生した。

元来、バム県のカナートの維持管理方法は、ヤズド州等の先進地方と比べ旧式であり、縦坑の保護工や蓋の無いものが多く、保護工があっても強度の高いコンクリートではなく陶製のものが多かったと言われ、これが被害を大きくした原因の一つとと言われる。

なお、前述のカナート被害報告資料は、被害の大きかった 64 本のカナートについて、浚渫が必要な部分 128,700m、コンクリート枠による保護工が必要な部分 49,542m、仮返し工が必要な部分 14,650m、縦坑の保護工・蓋が必要な部分 13,215 カ所と見積もっており、この内、地震以前から復旧を必要としていた部分も若干含まれる可能性はあるが、大半は

震災による被害箇所である。

b. 用水路

出口から圃場に向かう用水路は素堀の開渠がほとんどであり、元々漏水や蒸発が多い上、芦類等の雑草の繁茂によって通水にも障害が多かったが、地震によって、農園や住宅の近傍を通るこうした用水路の多くが土塀の崩壊で埋没した。用水路の被害の程度は特に報告されていないものの、政府の緊急復旧では 150km が対象となった。

c. 深井戸

カナートと異なり、深井戸被害については井戸そのものの破壊ではなく、ポンプとその格納施設の損壊・崩壊が多かった。これらの井戸施設の被害により揚水が不可能となった。

(2) 復旧状況 (2006 年 12 月)

震災被害に対して、イラン国政府は表 3-5-2 の様な緊急修復事業を実施した(2005 年 12 月調査時点でほぼ完了)。2006 年度には用水路のライニング等の工事が追加実施される予定である。バム県の灌漑システムの復旧に対する中央政府の予算措置は、2004 年から 3 年にわたり各年度 300 億、110 億、200 億リアルが配分されている。

表 3-5-2 イラン国側によるバム灌漑復興プロジェクト (灌漑分野)

プロジェクト名	内容と規模	予算
カナート復旧計画	100 本	14,600,000,000Rials (1,717,647US\$)
パイプ、コンクリート溝整備計画	150km	13,900,000,000Rials (1,635,294US\$)
ポンプ修理計画	45 台	1,500,000,000Rials (176,470US\$)

(出所：農業開発推進省資料)

a. カナート

カナートの緊急修復は 100%政府負担による公共事業として行われ、100 本のカナートが修復の対象になった。政府からの予算は、他の州農業開発推進局、ケルマン州内の他の県農業開発推進局によって実施された。

カナート修復では、バム以外の各地の多くのカナート専門職人(モガニー)が長期にわたりその修復に携わった。各カナート職人が、各々の地で発展した種々な修復技術を駆使して作業にあたったため、技術交流の場にもなったと報告されている。この結果、バム地方に多かった真円形だけでなく、コンクリートの保護工が増え、ヤズド地方に伝えられてきた楕円形のコンクリート枠が紹介された。更に、これまで蓋の無かった素堀の多くの縦坑にも蓋が設置され、枠を使った保護工が施されることとなった。

カナートの主な復旧内容は崩落した土砂の除去・浚渫、崩落部分の再建・強化(コンクリート枠による保護工や縦坑上部におけるコンクリート蓋の設置)、用水路の土砂の除去等であった。崩落箇所が地表から深く広範に渉る場合は、コスト削減のためにその区間を避けて新規に導水抗の掘削を行った。崩落の危険が高い区間は、地表から重機で崩れ易い土砂を除去してから工事を進めたり、浅い部分では導水抗を開削し、コンクリートボックスや

パイプを設置して埋め戻す工事も行われた。

復旧のコストは、浚渫しながらコンクリート枠を設置するものは、平均して3万US\$/kmであるが、5~10mもの深度まで開削した場合そのコストが4倍の12万US\$にまで上がった事例もあった。

イラン国政府以外の復旧支援として、歴史的価値の高いカナートの復旧、ナツメヤシの枯死の防止を目的とした農業用水の給水等、UNDP や FAO はじめ NGO を含む多くのドナーが協力して、灌漑農業の復旧支援を行った（詳細については P.41 表 4-5-1 参照）。これらの復旧事業の結果、現時点ではカナートの流量は地震直後の1,227ℓ/sec から2,071ℓ/secまで増加した。

しかしながら、エーシャバード及びソハナバードカナート等の様に、カナート復旧によりいったんは利用可能となったカナートも、その後の余震の被害により再度取水不能となった事例もある。そのため、地震復旧が遅れており、水不足が慢性化している状況が続いている。

b. 用水路

用水路の修復は、危険性は小さいが、伝統的な素堀の水路では漏水が多く、灌漑効率が低い。コンクリートライニングやプラスチックパイプ敷設が一般的な修理・漏水対策であるが、現在政府の緊急復旧では全150kmの内、こうした対策が取られたのは1/3程度である。

これらの修復コストは、比較的安価なPVCパイプからコンクリートU字溝、ポリエチレンパイプ等、素材やサイズによって異なるが、工事費を入れて17~30US\$/mであった。更に、カナート出口付近や用水路が地下を通る場合に用いられるコンクリートボックスカルバートの敷設は60US\$/mと高くなる。その他の対策として、国際カナート学会の報告書で、紫外線に対する耐性が強いGeo-Membraneというプラスチックシートによるライニングの利用が推奨されている。また、蒸発を抑えるためにはパイプ敷設が良いとされるが、土砂の沈殿がある場合には、その除去を工夫する必要がある。

c. 深井戸

UNDP や FAO 等のドナーの支援もあって、被害に合った全ての深井戸の修復が迅速に行われたため、深井戸はカナートに代わって多くの農園の緊急給水に利用された。

その一方で、井戸の過度の使用は取水用のエネルギー消費を増やし、環境と利用者への負担を増すだけでなく、地下水位の低下を招くため持続的ではないと考えられ、イラン国政府は震災復興が一段落した後は規制を強化する方針を打ち出している。井戸利用による水位低下を防ぐため、イラン国政府はカナート復旧を急いでおり、当地域における持続的な農業のためにも迅速な復旧が望まれる。

(3) 農業における被害・復旧状況

園芸及び畑作農業における直接的被害はほとんど報告されておらず、これらのデータの数値化は困難な状況にある。本調査で行った農家アンケートでは以下の被害が挙げられた。

— 農園の土塀の崩壊

— 投入材、農具・農機具、農業機械等、農業資機材の損失・損壊

また、流通過程の被害は、ナツメヤシの貯蔵加工施設の破壊（110 施設中 88 施設が被害）が報告されており、その結果貯蔵能力は 10 万 t から 4 万 t に低下した。

農業における被害の特徴は、農園の土堀の崩壊等の直接的な被害と灌漑施設の被害が起因となった灌漑水不足、労働力や農業資材不足による農業生産性の低下等の二次的・間接的な被害がより大きくなった。

この結果、労働力（死傷者の外にも心的傷害が影響）や灌漑水の供給が激減したため、農家は高付加価値作物であるナツメヤシの栽培を優先し、混植されてあるカンキツ類等を除く他の作物生産は減少した。

a. ナツメヤシ

ナツメヤシ栽培では灌漑水の不足による枯死の他、受粉や施肥等の作業が適切に行われなかったことや、自給堆肥の不足等とも相まって、翌年のナツメヤシ単収が被災地では前年の 3 割にまで低下した。

灌漑施設の復旧の結果、現在の収量は緩い回復過程にあり、地震前の 7 割の収量にまで回復した。しかし、家畜の餓死による有機肥料不足による、化学肥料の購入量増、農業資材の価格と雇用労賃の急騰、カナートの被害による井戸水の購入等、生産コストの上昇・追加が農家に大きな負担となっている。

こうした中、バム市街地及び近郊に限れば、高騰する不動産価格に誘われ、ナツメヤシ園を住宅・商業地として開発する動きも見られた。政府としては持続的な農業を目指し、化学肥料・農薬への依存を減らそうとしているが、有機肥料の原料の供給を担う畜産数の減少もあり、成果が上がっていない。

b. ナツメヤシ貯蔵施設

ナツメヤシ貯蔵施設の修復は銀行融資により相当程度進み、貯蔵能力は以前の 8 割（8 万 t）にまで回復したと言われる。当面の生産量に対する貯蔵余力は十分確保している。

c. 酪農・畜産

畜産に関しては灌漑施設の破壊による水不足、飼料不足（貯蔵飼料が失われた上、アルファルファ等、飼料作物の栽培が減少したため）に陥ったことに加え、畜舎不足に労働力不足が加わり、死亡数をはるかに上回る家畜飼養頭数の減少が起きている。被害地域における畜産の被害は表 3-5-3 の通りである。

表 3-5-3 バム地震による家畜被害

家畜の死亡	2,200/57,826 頭の牛、8,000/219,5000 頭の羊・山羊
牛乳加工場	15 施設中 2 カ所全壊・7 カ所被害（加工能力は半減）

酪農・畜産分野における震災からの復旧状況については、農業省による家畜の供与、軽量素材による耐震畜舎建設費の 50%補助、FAO 等による飼料の緊急供与等、様々な支援活動があるものの、灌漑水不足・労働力不足が続く現状では、飼料作物の栽培を回復させるのは容易ではなく、また、家畜頭数が元に戻るには更に時間が必要である。

d. その他の作物

単年作物に関しては、当年度の冬季作を視察した限り、労働集約的な野菜等の栽培は極めて少なく、バム以外の産地からの供給に依存する状況が続いている。畑作適地において休閑地が多く、カナートの無効放流が随所に見られたことから、労働力不足(及び心的傷害の継続)、資材不足、投下資金不足等の震災後遺症状は現在も続いており、営農の本格的回復に至っていない。

第4章 調査対象地域の現況

4-1 灌漑施設について

バム県は年間降水量が 60mm 程度の乾燥地域であるため、全ての農地が灌漑に依存しており、天水畑は見られない。震災前の 2003 年の統計では、全農地面積 36,790ha の内、ナツメヤシを主とする果樹園が 22,125ha、単年作物栽培地 7,600ha、休閑地 7,025ha であった。灌漑水が農地面積拡大の最大の制限要因となっていることから、この休閑地を除いた農地面積 29,765ha が現在の水資源量及び水管理システムによる最大可耕地である。

同地域の水資源は、流域の水源地帯での降雨（雪）及びそれによって涵養される地下水に依存しているが、近年、早魃傾向が続き、地下帯水層へのリチャージ量が減少しているにも関わらず、井戸からの取水量も増えており、地下水位が低下している。ある観測井戸では 1993 年からの 7 年間で 103cm（14.7cm/年）もの水位低下が記録され、もう一方の観測井戸では 2000 年～2005 年の 5 年間で、213cm（42.6cm/年）低下している（水資源局資料）。全国的にもこの傾向にあり、全国の 600 の流域の中で 1/3 が地下水位の低下を記録している（国際カナート研究センターによる）。

(1) カナート・井戸の状況

利用されているカナートの合計流量は、早魃と井戸水の利用過剰による地下水位の低下により、7 年間で 483MCM（1993 年）から 457MCM（2000 年）にまで低下した（エネルギー省値は間年 MCM）。

水資源一般の管理はエネルギー省であるが、カナートの維持管理は農業開発推進省の管轄であるため、両省がそれぞれカナートの台帳を作成し、個別の管理・利用状況をモニタリングしている。カナートの台帳（ケルマン州水資源局保管）は、1 本のカナートに関する以下の情報が 2 枚の写真と共に A-4 版 1 頁に一覧表として整理されて綴じられたものであり、州農業開発推進局の台帳も同様なものであるが後者には縦坑の数や用水路の長さ、水質のデータ等も含まれる。

カナートの台帳に記載されている項目は以下の通り（ケルマン州水資源局管轄分）。

- a. カナート名（及び村名）
- b. UTM（地理学的位置）
- c. 所有者名
- d. 母井戸の深さ（m）
- e. 導水抗の延長距離（m）
- d. 支線の数
- f. 用途
- g. 流量（ℓ/sec）
- h. 年流量（t）
- i. 調査年月日

井戸については、2005 年現在、深井戸・半深井戸を合わせて 945 本あり、年取水量の合計は 420MCM である。井戸の許可・管理はエネルギー省の管轄であり、井戸の台帳も管理・維

持されている。

井戸やカナートの現状調査をエネルギー省がコンサルタントに委託し、2003年にレポートが作成された（調査団入手資料、“Comparison of Statistical features of Water resources of Bam Region”, Ryan Shiraz Consultants）。

(2) 灌漑水の取水状況

灌漑水の取水源はカナートと井戸である。バム県南東部を流れるネサ川のダムプロジェクトがエネルギー省によって進行中（2005年12月時点で1/4が完了）であるが、他の地区の様にダムや泉からの取水は今のところは見られない。また表流水を用いた灌漑は、降雨や降雪に恵まれた年には可能であるが、近年は旱魃続きでほとんど利用されることはない。

伝統的にはカナートが唯一の灌漑の水源となっていたが、近年その平均流量が減少する一方、人口増加に伴う農家人口の増加、農地拡大へのニーズが高まった。それを受けて井戸の掘削が増え、井戸水利用量が増加し、農地の拡大が続いた。その結果、カナートからの取水と井戸からの取水の年間取水量シェアは、457MCM 対 420MCM と多少の差はあるもののほぼ拮抗するようになった。地震後は、一部の果樹園においては井戸からの取水を増加させていることから、この差はより小さくなったか、逆転したと推測されるが、余震によるカナートの被害が続く中で流量の調査は不十分であり、正確な統計は入手できていない。

同地域における水資源の用途では、農業用、上水用、工業用等、用途別利用量のシェアが、各 95.6%、4.2%、0.2%と示されており、灌漑用水がほとんどを占める（2002年水資源局データ）。今後は人口増、生活の近代化、工業化の進展に伴い、農業用以外の需要が増えるが、食料増産ニーズも高まるために農業用水への需要も確実に増すと考えられる。

前述のカナートからの取水量（年間 457MCM）、カナートの平均流量（4ℓ/sec）は、震災前の数値である。また、流量は年次変動、季節変動を反映し、調査時点によって異なるのが普通であり、台帳や震災被害報告・復興報告に示されている個別のカナートの流量は資料毎に異なっている。

カナートからの取水は後述する様に、伝統的な水利組織によって維持される古くからのシステムに従って行われている。カナートからの水は出口から用水路に導かれ、水分点の堰に達した用水は、そこから水利権に応じ、時間配分で支線用水路から各圃場に配分される。個人の灌漑利用水量は水分点における堰の開閉時間によって決められ、その季節・時点での流量、個別圃場までの通水時間・漏水量によって変動するため、作物の生育段階毎・季節毎に変動する要水量に即応した灌水のコントロールを行うことは容易ではない。水利権を多く保有する農家は、過剰な灌水によって水の浪費が行いがちであり、水利権が少ない農家は、必要水量を確保できずに、生産性を下げてしまうという問題が常に存在している。更に、水源から圃場にまで届く水量は漏水や通水時の蒸発により 1/8 に過ぎないというケース、水利権は通水時間で測られるため、分水口から圃場までの距離によってロス大きくなってしまふケース等の問題が生じている。

現在、伝統的なカナート維持管理システムが円滑に機能しなくなるケースが増加している。その理由としては、土地改革によって旧来の地主制が消滅し、一定の社会的な強制力を伴った農村リーダーシップが消えてしまったことから、維持管理の費用分担がルール通りに行われない水利組織が出現したことが挙げられる。この場合は、定期的なカナートの浚渫や用水

路の復旧が滞り、利用可能な水量が減り、営農が十分に行えない事態が生じている。このため農業開発推進省ではカナートの維持修理費の 7 割を負担する政策を実施することで、カナートの保全・持続的利用と農業生産の支援を図っている。

井戸に関しては、現在、945 本の井戸（深井戸及び半深井戸）から 420MCM の取水量があるが、エネルギー省資料によれば 1997 年～98 年には 768 本（深井戸 605 本、半深井戸 163 本）の井戸から 391MCM の取水量があった。従ってこの 7 年間にも、依然としてかなり急速な井戸の増加が続いていたと推定できる¹。

井戸は財力のある個人がエネルギー省の許可を受けてから、掘削した個人所有のものが大半であり、主として自営する果樹園の灌漑に用いられるが、余剰部分は時間単位で販売される。取水は許可されたパイプの口径、ポンプの運転時間に依って規制されているが、厳密な監視体制がとられているわけではない。

同資料によれば、深井戸の平均の深さは 125m（最深 250m）、平均取水量 38ℓ/sec（最大 85ℓ/sec）、半深井戸については、平均深度 19.4m（最深 50m）、平均取水量 9ℓ/sec（最大 38ℓ/sec）である。

またこの 768 本の井戸の内、67%はディーゼルポンプ、残る 33%は電動ポンプが設置されている。

今後の深井戸利用による水供給は、地震による被害は主として地上のポンプ関連施設であり、故障ポンプのほとんどが修復済みであること、現在流量が減少したカナート利用者への水供給を一部担っていること、バム市内の大小規模の修復工事用に新規掘削が特別に許可されたこと等の事情を考え併せると、井戸の取水量は増えることはあっても減少する可能性は低い。また、井戸の所有者は富裕な地元の有力者である場合が多く、いったん掘削されてしまった後の井戸取水量のモニタリングが困難であること、規制を担当する末端の政府機関の不正等についての懸念を表明する識者も存在することから、農業開発推進省とエネルギー省を中心として深井戸の掘削の規制が行われているが、その有効性において疑問が持たれる。

(3) 灌漑における課題

1) 持続的なカナートの復旧

短期的には、地震で被害を受けた灌漑システム（特に、カナート）の復興が最大の課題であるが、カナートに関しては、応急的な復旧はほぼ終わっている。今後は、今も続く余震にも容易に破壊されない程度の耐震性を持ち、かつ低コストの構造、維持管理や修復時の安全性に配慮した持続的な農業開発のための技術開発・普及が最重要な課題である。

2) 灌漑・水利工学技術の開発と普及

バム地域における長期化する降雨不足、水資源に対する需要の逼迫に対応するための課題として以下の様なものが想定される。

a. 営農分野における各種節水技術

b. 圃場での節水灌漑方法や加圧式灌漑技術の改良・普及

現在、ほとんどの農民が水盤灌漑に依存しているが、農業開発推進局ナルマシールサー

¹ 州水資源局資料による

ビスセンターが行っている展示圃場では、ドリップ（特に、バブラー）式灌漑が好結果を上げ、普及にも一定のインパクトを与えている。また、冬期の端境期におけるビニールハウスによる野菜栽培も、流量が増して浪費されがちな冬期間の水利用の合理化につながる。また、単収の増加につながる品種改良や栽培方法の改善等、農業生産性の向上一般は、全て水資源の有効利用につながるので、こうした技術改善・普及の必要性も強調されるべきであろう。

c. 水利用高度化技術の開発・普及

カナート水源部や出口等での貯水、導水坑・用水路における送水ロスの削減、冬期間の余剰水利用による作物栽培技術の試験研究・普及、ハウス栽培の普及等

d. 用水路のライニングの整備、管理

e. 水源涵養法の開発・導入リチャージダム、洪水や表流水のランオフの制御・地下浸透技術の普及等

3) 井戸利用の規制強化

井戸の利用増加はイラン国全土で発生しており、約 600 の流域の内、200 の流域で起こっているといわれる地下水位低下の原因の一つと言われる。井戸掘削・利用の制限は、エネルギー省の管轄であり、掘削申請時に他の井戸やカナート水源との距離や取水量等に一定の制限が加えられているが、許可の透明性に問題がある他、いったん掘削が終わると、利用状況は管理・モニタリングされていない。地下水位のこれ以上の低下を防止するための何らかの新しい規制強化策が必要と思われる。

4) 灌漑システムに関する情報の整備

灌漑システムの復興計画を策定するにあたり、現状に関する正確な情報が必要である。しかし、この部門を管掌するエネルギー省と農業開発推進省の業務は相当部分が重複しており、情報・資料の収集・管理が二元的に行われている上、情報の収集・分析、更新のシステムが整備されていない。このため両省の間で矛盾する情報が混在し、それらの活用が困難な状況を生み出している。既存の情報・資料の整理、必要に応じた再調査を行い、カナートと井戸のインベントリーを作成すること、このインベントリーを計画や政策の立案に活用する手法を確立し、この手法の技術移転を図ることは、関連する 2 つの省の今後の業務遂行には極めて有益であると思われる。

4-2 伝統的水利組織について

(1) 現在の状況

1) 伝統的水利組織の性格

カナート灌漑農業地であるバム市、バラバット市及びその周辺では、伝統・慣習的な手法に基づいて、世代から世代へと受け継がれ数百年にもわたってカナート灌漑水を農民自らが管理してきた。元来、グループ行動、組織化が苦手なイラン国において、この伝統的水利組織だけが長い歴史を経て、自然に組織形成を為し得てきたことは非常に興味深い点であるが、彼らは現在も組織として公的に登録されておらず、組織というより「集落共同体」の意味合

いが強い。メンバーはカナート水を使っている農民全員が含まれる。このことは、言わば先祖伝来のカナート及びその水資源については、血縁関係を基にした「共同資源」として認識し、農民はカナート管理を主軸に結束し農業を発展させてきたと言える。現在ではカナート所有者＝管理者＝利用者という図式が成り立ち、エネルギー省のカナート台帳の所有者欄には「〇〇カナート水利組織」といったグループ名ではなく、全て個人名または「農民」という記載になっている。

今回の地震によりバム県人口の約4万人が失われたが、遠方からの血縁関係の支援等により、耕作者数は震災前の状態に徐々に戻ってきている状況にある。このことは彼らの日々の生活が隣人や親類相互の信頼関係によって成り立ち、伝統的に引き継がれ、地震の様な緊急時においてお互い助け合う術を元来身に付けていることが伺えるが、一方で、彼らは自分達自身、地域コミュニティや誰かに属しているという認識に乏しく、血族・血縁関係以外信用しない傾向がみられることから、外部から新しい技術を現存のカナート管理システムに適応・普及させる場合、伝統的カナートシステムや農民固有の知識、基準、習慣等を尊重することが大切である。

2) 伝統的水利組織の役割

伝統的水利組織の役割は主に2点あり、1つは「共同資源」であるカナート水配分、もう1つは同じくカナート施設の維持管理である。カナート水利用者（※時間限定利用者含む）は全員水利権を所有している。

水利権の特徴として、以下の3点が挙げられる。第1は、水利権の単位が量でなく時間となっていることである。農民はカナートを流れる全水量を、水利権の時間の長さに応じて利用している。絶対量としての水でないため、同じ水利権であっても水量は年、季節によって変動する（※水量は夏期になると減少する一方で農業用水の需要は増大する）。第2は、水利権が個人所有を原則とし売買の対象となっていることである。売買は永久、期間限定、時間限定譲渡（切り売り水）の3種類があり、水量や利用者数がカナートによって異なっていることから、その価格も統一されていない。第3は、水利権と土地所有権が分離していることである。営農するためには両者を別々に入手しなくてはならない。水利権が無く土地だけを所有し、他人から余剰水を購入して農業を行っている小規模な兼業農民もいる。なお、水利権の証明書は特に決まった形式も無く、本調査で実際に譲渡したものを確認したが、A5～B5程度の普通の紙片に手書きでカナート名、利用時間、水利権所有者名に譲渡日付、譲渡者と立会人としての村評議会議長またはカナート水利組織の役員のサイン等が入っており、元の所有者が新所有者に譲渡する旨が5～10行程度手書きで記してあった。また、この水利権は慣習や規律として代々受け継がれてきたが、現在は登記所に登記されており、証明書自体も村の評議会議長が保管しているケースが多い。ちなみにカナートに関しては、先に掘削した者が母井戸周辺の水源について先取特権を持ち、後から掘削する者は「聖域」を避けるべく、約1～3km離すとといった慣習がある。

組織の役割として、水配分については、次項で述べる組織の「役員」が各利用者の水利権証明書の情報を基に、利用時間を定め、一定の間断日数（通常は7日間）で一巡する輪番給水による規制を引き、その通りに堰が開閉されているかをチェックする水番としての役割がある。また、カナート施設の維持管理については、水配分同様、「役員」が浚渫や簡易復旧

等の日常管理に必要な修理費を手当てするため、水利権者全員から持分比に応じて出費する分担金（nafaghe）を徴収し、実際にコントラクターに支払う役割がある。

表 4-2 伝統的水利組織の能力

制度面	活動実績・農民参加度	運営能力	
		会費徴収能力	事業実施能力
①政府登録無し ②慣習法による運営	カナート維持管理・改修作業に対する労働提供	①組織「役員」が水利権者から徴収 ②組織で資金や資材の借入れは行っていない	過去の経験を有するが、新たな手法・技術に保守的

3) 伝統的水利組織の役員構成

カナート利用者は数人～100人と幅広く、特に少数オーナーでのカナートでは必ずしも存在する訳ではないが、通常は各カナートで5～6名程度のそれぞれ役割を持った「役員」と呼ばれる者が利用者の話し合いによって選ばれている。

今回の調査では、Eishabad、Sobhanabad カナートのそれぞれ「役員」と呼ばれる代表から話を聞いた。役員構成は、①幹事長（兼会計）、②水利用者名、水利用時間の取りまとめ役、③水番（Mirab、Sartagh）、④分担金徴収役（Sarjam）、⑤監査役、⑥復旧に係る分担金の引き渡し等、行政との窓口役、となっている。ただカナートによっては、①⑥や②③を兼ねる等、千差万別である。

幹事長は学問があるとされている者（※Sobhanabad カナートでは元教師）で会計を兼ねるケースが多い。分担金の払い込みは帳簿等で管理している。

特に重要な役割を持つ水番については、一部の有力者間の相談によって選抜され、カナート水管理について十分な知識と情報が必要なだけでなく、信頼と尊敬の念を得られることが求められる。Sobhanabad カナートでの水利用時間は15分～24時間と所有面積、作物によって異なっており、毎年9月22日に役員が集まり利用者、利用時間の調整を行う。

また、分担金徴収役についても信頼と誠実な人柄が求められる。所有者達の話し合いによって選ばれ、徴収した金額の1割を報酬としてもらっている（※Sarjamとは10%という地方語）。Sobhanabad カナートでは、銀行口座を有しており、利用者は年間6万リアル程度（※全国平均値）を2回払いで払い込んでおり、利用者の中には羊を売って資金を調達している者もいるとのことであった。2003年以降、地震復興の費用は全て政府・ドナーが負担しているため、農民の直接的負担はない。その代わりに、政府がコントラクターと直接交渉して工事を進めるため、農民の意向が反映されなくなったという不満が生まれている。

以上の様な役員による管理は、農地改革前に比べ、地主の経済力・支配力が薄れた現在、強制力が弱まり、やや曖昧になって来ている様である。また、Sobhanabad カナートの様に今回の地震により役員が亡くなり、暫定的に後任が就いたものの、組織としての統率力に影響を与えていることも考えられる。これらのことから分担金が十分集まらず、浚渫や用水路の復旧が適切に行われていないカナートが存在する。

4) 行政との関わり

現在、地震等の災害緊急復興時は全額、通常の維持管理費用についても国が70%の補助を行っている（※負担額については毎年国会で承認）。行政との接点であるが、農業開発推進省から派遣されるコントラクターに対する農民負担分の復旧料金の支払いや、バム県農業事務所による新しい技術の普及研修等がある。後者は、例えば坑内作業で用いる器具等の普及を役員に対し行う。しかし、行政からみて伝統的水利組織は民間組織という認識があり、組織で定める水利用の規律等の末端情報を行政は把握していない。

カナートを含めた地下水利用について定めた法律として **Fair Water Distribution Law** がある。これはエネルギー省が所管（※法 51 条に農業開発推進省が共管している記述有り）しており、担当局長に確認したところ、50～60 年前に制定された後、直近の改正が 1982 年 3 月になされており、現在改訂作業中で政府の承認を待っている状況にある。その第二章が地下水で井戸やカナート等の新規掘削の許認可制、違法行為に対する罰金の義務、農業開発推進省の技術的サポート、水質保全、節水の奨励、水位計装着義務等が記述されている。中でも 14 条においては、新しい井戸・カナート掘削による影響で既存施設の水が枯れ上がった場合の対処として、既存井戸の再掘削費用負担の義務付け、新規水源の共同利用、水利用量の削減義務等が明記されており、既存施設の水利用に対する第三者の開発行為からの保護については法的には守られている（※法の遵守、効力については現状確認する必要有り）。

(2) 水利組織における課題

1) 管理費不足のため、維持管理がままならない

今回の調査で訪れた **Rahmanieh** カナートでは、農地改革前は地主がカナートを所有していたが、改革後は農民の所有に代わったものの維持管理費の分担金を払えず、40 年間組織として浚渫を行っていなかったとのこと。この様に土砂が常時堆積した状態であると、通水不能となりカナート水枯渇に繋がること（※実際に 10 年ほど水が出なかったとのこと）はもちろん、日常管理が疎かになっていた点も今回の地震時の被害拡大の一つの要因として挙げられるだろう。また、枯渇防止目的での母井戸上流掘削作業等の管理も行われておらず、地下水位低下により、将来カナートが使用できなくなる恐れもある。

2) 組織としてのオーナーシップが低下

前述の **Rahmanieh** カナートの例をみても、分担金を徴収できず維持管理が疎かになっていたという事実は、水利組織が組織として十分機能していたかは疑問が残る。これについては、もう少し因果関係を調べる必要があるが、払えない人には水を使わせない、督促状を出して払わせる、少ない徴収金を持ってでも最低限のメンテナンスをやる、行政支援を依頼する等、組織としての運営がキチンと為されていたのか、もしそうでなければオーナーシップの欠如も考えられる。また、末端の圃場で壊れた畦から水が大量に漏れている畑が随所にみられたことから、貴重な水資源を少しでも多くの農地に灌漑し、集落の益とするための管理が十分に行われていないのも事実である。

4-3 営農について

(1) 概況

イスラム革命後の国際環境と人口増加に対応するため、農業政策の主目標として農産物の自給達成を掲げ、農産物貿易の規制、自国農産物の保護を重視しながら多分野にわたる増産政策に力を注いできた。1988年からの10年間では、イラン国内全体で220万haの農地が造成され、1,300MCMの灌漑資源が新規に開発された²。こうした努力の結果、農産物の生産は増加（1990年代では平均年率4.9%増）し、ほとんどの食料は第3次五カ年計画中に自給可能となった。懸案だった小麦・コメ・植物油の自給については小麦の自給が2005年に達成された。農産物輸出は果実・スパイス・堅果等が伸びている。

政策に導かれ農業部門の成長や農村開発は進んだものの、貧困は依然として農村部に根強く残っている。1986年～1998年の間に全国の貧困率は27%から21%にまで低下したものの、農村部に限定すれば、35%から32%に変化したに過ぎない。農村人口は38%を占めるが、貧困者の57%は農村部に属している³。特に貧困層が多い地域はケルマン州を含む東部と西部であり、元々耕作権が無かったために土地改革の恩恵に浴さなかった農村雑業層・季節労働者が中心である。

1960年代に進めた土地改革は分益小作農民に所有権を与える効果はあったものの、地主がカナートの維持における中心的役割を辞め、個人的に管理し易い井戸を掘削し、資本家的経営に転じる傾向を促進した。その後のイスラム革命以降いろいろな過程を経た後、畑作地における分小作や不在地主による果樹園の代行管理・小作契約は、以前よりは小作に有利な条件の下に広く受け入れられている。

バム県の震災前の農業の概要は表4-3-1で示される通りである。震災後の統計は取られておらず、詳細は不明であるが、最重要なナツメヤシに関しては、全体の3割に及んだ被害カナートの応急修復が一応終わり、懸念されたバム市周辺のナツメヤシの大量枯死は免れたこと、カナートの水量の不足している部分は井戸水による代替が進んだこと等により一定の回復は進んでいる。被害が軽微だった地域を含むとバム県全体としては震災前の8～9割の生産量は回復している。しかしながら、小規模農民層の生産量のみで特化すると、十分な灌漑水を手当できない、施肥に必要な堆肥・化学肥料を入手できない、施肥や受粉作業に必要な労働力を手配できない等の問題があるため、地震前の5～7割の回復に留まっている状況にある。今回調査を行ったナツメヤシ園では、労働力不足や品質不良のため、収穫されずに放置されたナツメヤシも多く見られた。

地震発生から2年後の現在も時折余震があり、応急修復後のカナートが再び崩壊する事態も起きているため、農民の間ではそうした不安を払拭できる持続的なシステムへの修復に対する強い期待が表明されている。

なお統計データの数値は、作成者が計画管理機構の場合と農業開発推進局の場合とで相当異なる（文盲の多い農民は正確な数値を把握しておらず、また他人に経営状態や収入の公表を控える上、調査にあたる農業開発推進局の職員は、自分の責任担当地域については、自分の業績が疑われかねないような実態を隠す傾向を持つと言われる）。

² “An Agricultural Policy Note”, WB, 2004

³ 同上

表 4-3-1 バム県の農業の概要

項目	数値	備考
農地	36,790ha (52,732ha)	
果樹園	22,125ha (29,191ha)	カンキツ類、ピスタチオ、ザクロを含む
ナツメヤシ園	13,899ha (19,200ha)	センサスはナツメヤシ単一植栽地のみ、混植地を含むと 20,000ha と推定できる
単年作物栽培地	14,663ha (23,541ha)	センサス数値の内、5 割 7,025ha は休閒地
農家戸数	29,099 戸	
灌漑農家戸数	22,274 戸	これ以外の農家は畜産経営
ナツメヤシ生産農家	20,192 戸	

出典：農業センサス（2003）、（ ）内は州農業開発推進局回答書

(2) 営農形態

全栽培面積が灌漑農地であるため、文字通り水がバムの農業生産の要となっている。従って、カナート・井戸等、灌漑施設の維持管理が営農の成否を左右するのがバム県農業の特質と言える。

1993 年と 2003 年の農業センサスを比較し、営農形態の趨勢を表 4-3-2 及び表 4-3-3 に示した。

表 4-3-2 農地面積の推移

地 域	年	農地面積 (ha)	果樹園	一年生作物地
ケルマン州	1993	359,669	120,651	239,048
	2003	667,633	312,655	197,369
バム県	1993	18,499	7,358	11,141
	2003	36,790	22,125	7,600

出所：農業センサス 1993, 2003

表 4-3-3 農家戸数の推移

地 域	年度	総農家数	自作農				小作農
			果樹	一年生作物	ハウス		
ケルマン州	1993	n/a	119,550	102,151	61,853	n/a	n/a
	2003	258,633	210,603	178,044	72,613	701	48,030
バム県	1993	18,241	13,815	12,902	5,714	n/a	4,426
	2003	29,099	22,274	22,109	7,087	29	6,825

地域	年度	畜産農家	畜産	
			大家畜飼養	小家畜飼養
ケルマン州	1993	99703	n/a	n/a
	2003	n/a	53,338	95,261
バム県	1993	12,873	n/a	n/a
	2003	n/a	9,659	12,713

出所：農業センサス 1993, 2003

農地利用から見ると、バム県でもケルマン州でも果樹園を中心に農地が急速に拡大しており、果樹栽培に有利な条件が続いたことが知られる。こうした状況の下で、ケルマン州では単年作物栽培農家は17%増加したのに対し、果樹農家が79%も増えた。バム県では果樹農家は66%増加し、単年作物栽培農家は23%も減少した。ケルマン州では農地面積は86%、果樹園地は159%増えたのに対し、単年作物地は18%減少した。バム県では、農地面積、果樹園地がそれぞれ99%、200%増え、単年作物地は32%減少した。これに対して畜産農家戸数の変動はほとんど見られず、2003年には州・県ともに全農家の40~50%が従事している。牛飼養農家は州では20%程度に過ぎないものの、バム県では30%に及ぶ。

前述の様にバム県の全農地面積が灌漑地であり、この内60%が果樹園、ナツメヤシがその9割を占める。その主要品種「マザファティ」の品質はイラン国内でも有数と言われ、バムはナツメヤシの名産地となっている。

果樹園ではナツメヤシと他の果樹との混植も広く行われており、中でも以前はバムの名産として有名だったカンキツ類（オレンジ）が多い。

15,000haに及ぶ単年作物栽培地では、アルファルファ、小麦、大麦等を中心に栽培されているが、近年枯渇するカナートが増えていることもあってその半分が休閒地である。現在はバム市周辺で、震災被害によって灌漑施設、特にカナートの流量が減少しているため、休閒地はこの数字より更に増えている。また、カナートの流量が地震前の約5割という利用可能な灌漑水が限られた状況で、農家は高付加価値作物であるナツメヤシを優先して栽培しているため、営農における果樹部門、特にナツメヤシ部門の農家からの期待はより高まっていると見られる。

バム市周辺のカナートの中には、近年不十分な維持管理や地下水位の低下によって、流量が減少してきたものが多く、資力のある農民の間では井戸の掘削が増えていた。これに対して、バム県の東部では、海拔が低く、利用する帯水層自体が西側のカナートの帯水層より深いため、水位の低下による流量への影響は小さかった（バム・バラバット間の大断層が一種の地下ダムとして機能している、との見方もある）。地震による建物の被害等も、バム市街から遠い地域では目立たず、カナート利用農民の営農形態に大きな影響は出ていない。しかし、ナルマシールの節水灌漑の展示圃場を見た井戸利用者の間では、加圧式灌漑、特にノズルの詰まりが起き難いバブラー式灌漑が普及しつつある（ナルマシールサービスセンターによれば800haの果樹園がバブラー式灌漑を採用）。

また、バム北西部は緯度が高いため気温が低く、ナツメヤシの栽培に不適な地区がある。こうした地域では、ピスタチオ、ザクロ、等の果樹の外に、アルファルファ、小麦等の単年作物を主要な作物としている。こうした地域の単収はナツメヤシを下回るため、農家の所得水準は県内では低いといわれる（県農業事務所）。

土地の保有規模別の農家戸数に関する全国とケルマン州の統計は表4-3-4の保有規模別農家分布に示される（バム県のデータ、また保有形態別のデータは未入手）。

バムでは自営農民として生存できる最低規模は0.5ha（平均保有規模は全農地を合わせて1.7ha）といわれるが、それに匹敵する最低規模は、ケルマン州では1ha（平均規模は3.2ha）、全国では2ha程度（平均規模5.1ha）である。この最低規模以下の農民階層の比率は全国、ケルマン州において各35%、42%に及ぶ。保有地に借地・小作地が含まれる場合は地代を納める必要上、より大きな経営面積を要するため、それらを勘案すれば、ほぼ半分近い農民が自己の保有農地の経営だけでは生計の維持が困難であり、何らかの他の収入源を持つことを余儀無

くされている。こうした状況はバム県でもあまり大きな相違は無いものと思われる。これに対し 20ha 以上の保有階層の存在は数%に過ぎないが、農地の 30~40%を保有している。バム県でも数 10ha という大規模農地の所有者や不在地主の存在は決して稀ではなく、分益小作が広汎に存在している。このことは 1960 年代の土地改革を経た後も、土地所有の偏りが依然として存在し、これを背景とする貧富の差が存在することを示している。土地の保有形態と保有規模の分布状況は農業・農村開発計画の策定には重要なデータであり、こうした農村の実態は、バム県における今後の農村調査によって明らかにすることが求められる。

表 4-3-4 規模別農家戸数及び面積 (全国及びケルマン州)

農地規模 (A)	全国 (2003 年)				KERMAN 州 (2003 年)			
	農家戸数	割合 (%)	面積 (ha)	割合 (%)	農家戸数	割合 (%)	面積 (ha)	割合 (%)
合計	3,480,733	100.0	17,665,489	100.0	210,603	100.0	667,633	100.0
A<0.5ha	811,993	23.3	155,132	0.9	56,800	27.0	10,634	1.5
0.5≤A<1 ha	393,039	11.3	251,938	1.4	31,765	15.0	19,249	2.9
1≤A<5 ha	1,319,962	37.9	3,032,220	17.2	85,000	40.4	182,791	27.4
5≤A<20 ha	786,337	22.6	7,019,181	39.7	32,846	15.4	259,676	38.9
20≤A<50 ha	135,650	3.9	3,736,384	21.2	3,285	1.6	93,733	14.0
50≤A	33,752	1.0	3,470,635	19.6	1,078	0.5	101,549	15.2
平均規模	5.1ha				3.2ha			

出典：Statistic Year Book 1382 (2003)、農業センサス (ケルマン州) より作成

果樹園、単年作物に加えて、畜産も極めて重要な位置を占める。トラクターが牛耕に取って代わった現在でも家畜飼養が生活文化の一部であり、牛乳や乳製品、畜肉が不可欠な伝統的食生活の要素であると共に、厩肥が堆肥として化学肥料よりも貴重な持続的農業の必要部分として認識されているためである。政府は、化学肥料の施肥量の削減、有機肥料の重視を農業開発戦略の一部に掲げている。

バム県における 2003 年の畜産の状況を見ると、主要な家畜は牛と羊・山羊であり、それぞれ 58,000 頭、220,000 頭が飼養されている。牛の過半は乳牛であり、ヨーロッパ種と在来種の雑種が多く占めている。これは夏の暑さへの耐性がありしかも乳量も在来種より多いと言う利点を持つ。ラクダもいるが、これらは遊牧民の移動用が主である。

主な畜産物は牛乳であり、一日平均 110t、これはケルマン州で最大の生産量である (表 4-3-5)。

表 4-3-5 バム県の畜産の状況

家畜飼養数 (頭)		畜産物生産量 (t)		
牛	合計	57,626	畜肉	2,885
在来種		10,606	鶏肉	585
雑種		46,295	牛乳	40,476
純系種		725	養殖魚	7
ラクダ		2,010	羊毛	95
羊・山羊		219,500		
蜜蜂 (群)		2,562		

出所：農業センサス (2003)

(3) 農地面積

バム県の総面積は200万haで、内平地が55%を占める。また土地利用で見ると放牧地と森林（疎林）が66万ha、沙漠が130万haを占めている（表3-6-6参照）。雨量が少ないため農地として利用できない膨大な平地が存在しており、これらの大部分は灌漑によって農地に転用することも不可能ではない。前述した近年の農地面積の外延的拡大は、こうした可能性を実現させたものであり、井戸の掘削がこれを可能にした。しかし地下水位の低下が灌漑の持続性そのものに大きな懸念をもたらしている現在、政府は井戸利用の規制強化とカナートの維持保全、表流水の開発を重視する戦略に転換しており、今後の農地面積拡大は容易ではない。バム県の現在の農地面積は灌漑水の取水可能量（カナートと井戸）とその利用効率によって制限されており、今後の拡大可能性は、カナートの持続的利用が可能であるか、節水灌漑の普及可能性及び作付集約度の向上による年間を通じた水利用の効率化が可能であるかにかかっている。

また現在水資源局によるネサ川ダム建設計画が緒に就いており、将来は9,000haの灌漑農地が造成される予定である。しかし、このダムが既存のカナートや井戸の水源である地下帯水層にどのような影響を与えるかについては、まだ十分解析されていない。

農地面積約37,000haの内訳は表4-3-6に、その推移を前述の表3-6-3に示した。

表4-3-6 バム県の土地利用

大分類	小分類	面積 (ha)	出 所	備 考
森林	計	160,000	Bam 農業事務所	
	森林	10,000	Bam 農業事務所	
	疎林	50,000	Bam 農業事務所	
	荒廃した森	100,000	Bam 農業事務所	
放牧地	計	555,000	Bam 農業事務所	
	良質な放牧地	295,000	Bam 農業事務所	
	貧弱な放牧地	193,000	Bam 農業事務所	
	荒廃した放牧地	67,000	Bam 農業事務所	
沙漠		1,302,000	Bam 農業事務所	
農地	計	36,750	農業センサス	(バム県農業事務所データ) 36,000
	畑作物栽培地	7,600	農業センサス	16,000
	休閒地	7,025	農業センサス	
	果樹園地	22,125	農業センサス	20,000
灌漑農地	計	36,750	農業センサス	(バム県農業事務所データ) 36,000
	畑作物栽培地	7,600	農業センサス	16,000
	休閒地	7,025	農業センサス	
	果樹園地	22,125	農業センサス	20,000

出所：バム県農業事務所&農業センサス（ケルマン州）2003

(4) 農地利用状況

農地の100%が灌漑農地であることは前述した。灌漑農地は伝統的にはカナートによって灌漑されていたが、土地改革以降、旧地主や富農が主体となって掘削された井戸による灌漑も増えた。前述した様に、近年急増した農地面積のほとんどは井戸による灌漑地である。しかし、カナートと井戸を併用する場合もあり、水源の種類別農地面積の統計は入手できなかった。

た。カナートの流量と井戸取水量の年間合計がそれぞれ 457MCM と 420MCM であること、農業以外の水資源使用量が全体の数%に過ぎないことを考慮すると、井戸による灌漑面積はカナートによる灌漑面積に匹敵する水準に達しているものと推測できる。

ナツメヤシの作付け状況を表 4-3-7 に示した。ここではナツメヤシ園の総面積は示されていないものの、成木・未成木合計 330 万本のナツメヤシの 73%が単一植栽地 (13,900ha) に植えられており、27%はオレンジ等との混植地 (及び若干の疎植地) に在ることから、単一植栽地に換算 (植栽果樹本数として平均値 174 本/ha を適用) すると、栽培面積は 19,200ha となり、バム県農業事務所の回答にあるナツメヤシ園面積とほぼ一致する。

表 4-3-7 バム県のナツメヤシ関連統計 (1)

		合計	ナツメヤシの 単一植栽地	混植地	疎植地
農家戸数		20,192	16,220	3,432	766
面積 (ha)		n/a	13,899	n/a	n/a
果樹数	成木	2,014,000	1,406,000	599,000	9,000
	若木	1,285,000	1,007,000	269,000	9,000
生産量 (t)		58,589	44,159	14,171	260

出所：農業センサス (ケルマン州) (2003)

表 4-3-8 バム県のナツメヤシ関連統計 (2)

地区名	面積 (ha)			果樹本数	生産量 (t)	単収 (t/ha)
	成木	若木	計			
Bam 市	1,600	32	1,632	345,600	12,800	8.0
同農村部	1,500	570	2,070	372,600	12,000	8.0
Baravat	3,080	870	3,950	711,000	24,640	8.0
Rostan 市	50	20	70	12,600	400	8.0
同農村部	1,990	600	2,590	466,200	15,920	8.0
Rudab	1,770	680	2,450	441,000	14,160	8.0
Faharaj 市	60	30	90	16,200	480	8.0
同農村部	2,240	600	2,840	511,200	17,920	8.0
Rigan 市	60	30	90	16,200	480	8.0
同農村部	2,850	780	3,630	652,400	22,800	8.0
総 計	15,200	4,212	19,412	3,545,000	121,600	8.0

出所：Bam 農業事務所資料

なお生産量はセンサス (58,589t) とバム県農業事務所回答 (12 万 t) の間で大きく異なっている。しかし、後者の数字は表 4-3-8 (バム県農業事務所の統計資料を WHO 調査団がとりまとめたナツメヤシ関連資料) に見られる様に、各地区の成木面積に一律に 8t/ha と仮定された単収を掛けあわせたものであり、信頼性は低い。一方、両者にはほぼ共通するのは果樹本数 (330 ~ 355 万本) であり、これは信頼できる数値であると思われる。また成木 1 本当たりの生産量が 25kg というセンサスデータは逆に過小評価にも見られる。農家の聴き取りでは成木 1 本当たりの収量は 50~150kg であり、1ha 当たり 150 本が農業事務所の推奨する栽植密度であることから、正常な栽培技術を適用する経営であれば、最低でも 7.5t/ha、最高なら 20t/ha を超えるケースもあるとされる。従って平均 8t/ha の単収を想定した農業事務所の判断もあながち誤

りとは言えない。問題はナツメヤシの単収には各種の技術的な要素、特に施肥、開花期の気温、害虫防除そして灌漑水の供給が大きく影響することであり、農民の生産力・技術水準には格差が大きい。また、多くの農園所有者は都市居住者であり、専業農民ではない。彼等にとってのナツメヤシ園は生産の場というより、週末の憩いのための別荘付き庭園に過ぎない場合も多く、生産活動は庭番／管理人・雇用労働者に任せがちである。また生産に従事する農民は在来技術に満足し、改良技術の習得には余り興味を示さない傾向ある様に見受けられる。

こうした理由で、実際の生産量がポテンシャルを大きく下回る結果になっているにも関わらず、その事実を農業事務所が追認しようとし、というのが現状である。農民がMPOの統計調査時に、控えめな数字を答えている可能性もあり、県全体の貯蔵能力が震災前10万tにまで、高まっていたことを考慮すれば、その当時の生産量6万t弱という数字はやや過小に過ぎると言える。

結論としては、バム県のナツメヤシ生産量のレベルは震災前には8~10万t、2005年には震災被害や灌漑水不足の影響から震災前能力の80~90%、即ち6~9万tと見ても大きな食い違いは無いと言える。

普及機関と試験研究機関の連携も緊密とは言い難く、バム市の農業研究所、郊外の試験場はいずれもナツメヤシが主要テーマであるが、人材・予算面でも十分な措置が無く、その研究成果を応用する体制が準備されていないことから、地震で研究者が減った後も補充がなされていないままである。

ナツメヤシ以外の作物は、果樹ではオレンジが主要なものであり、農業事務所の資料では約7,000haに栽培されているが、これはほとんどナツメヤシとの混植地であると見られる(表4-3-9)。ピスタチオ、オリーブ、ザクロも若干栽培されている。小麦・大麦や若干の豆類、野菜、小家畜は自給用が主体である(小家畜の畜肉の供給は遊牧民が大きなシェアを担っている)。単年作物の中で最も栽培面積が多いアルファルファは、家畜飼料用として自給用・販売用に広く普及している。果樹が若木のうちは、樹下にアルファルファを栽培することも一般に行われており、水盤灌漑の水の有効利用に繋がっている。しかし、成木になると、十分な日差しが確保できなくなるので、その栽培は郊外の畑地で行われる。その合計面積は、センサスでは5,300haとなっており、農業事務所データ(12,000ha)と食い違っている。震災前から続く水不足の現状、ナツメヤシ園の灌漑を優先させる傾向から見て、これもセンサスデータの方が現実的な数値であると見られる。

表 4-3-9 バム県における作物生産状況

作物	センサス (2003)			県農業開発推進局 データ (2003)	
	栽培農家戸数	栽培面積 (ha)	生産量 (t)	栽培面積 (ha)	生産量 (t)
ナツメヤシ	20,192	n/a	58,599	19,200	120,000
オレンジ	n/a	n/a	n/a	6,968	60,000
ピスタチオ	n/a	n/a	n/a	1,150	8,437
オリーブ	n/a	n/a	n/a	245	n/a
ザクロ	n/a	n/a	n/a	180	n/a
小麦	2,938	3,672	5,679	4,550~6,000	n/a
大麦	1,337	1,055	1,247	2,100	n/a

メイズ	2	n/a	n/a	n/a	n/a
ミレット	8	2	3	n/a	n/a
ナタネ	n/a	n/a	n/a	1,350	n/a
豆	141	31	22	n/a	n/a
ひよこ豆	114	26	19	n/a	n/a
レンズ豆	110	29	13	n/a	n/a
スイカ	46	27	339	n/a	n/a
きゅうり	162	60	473	n/a	n/a
アルファルファ	4,795	5,288	29,782	12,000	169,200
ポテト	8	4	6	n/a	n/a
タマネギ	23	7	23	n/a	n/a
トマト	9	2	21	n/a	n/a
人参・大根・ 蕪類	22	2	22	n/a	n/a
他の野菜	71	10	21	n/a	n/a
ミレット	8	2	3	n/a	n/a
ヘンナ	132	95	132	780	n/a
ビニールハウス 栽培	29	4	n/a	n/a	n/a

出所：農業センサス（2003）及びバム県農業事務所回答書

地震後は灌漑水が不足し、ナツメヤシ及び混植された作物以外の作物の栽培は縮小した。アルファルファの減産は飼料不足をもたらし、乳牛・小家畜の飼養を困難にしており、畜産の復興が遅れる主な原因の一つとなっている。家畜数が増えないために堆肥が不足、その価格は高騰し、有機肥料への依存度の高い畑作、果樹栽培の経営にマイナスの影響を与えている。

地震前には1,2頭～30頭程度の乳牛を飼育する農家を数多く抱え、1日110tというケルマン州の各県の中では最大の生産量（その70%は県外に販売）を誇っていたバムの酪農生産は現在大幅に落ち込んでいると言われる。

前述の様に、震災後の農業生産の現状を示す正規の統計は入手できなかったが、調査でカナートの被害が多かったバム市とその周辺において、不足している灌漑水と労働力を高付加価値作物であるナツメヤシへ集中させる傾向がある様である。また市の中心部では、復興工事ブームにより土地価格が高騰し、ナツメヤシ園は都市開発用地として売却される動きが広がっている。限定的とは言え、これ自体は、ナツメヤシの生産量にはマイナスの要因と考えられる。しかし他作物の減産によって、ナツメヤシのシェア自体はやはり高まっていると見るべきである。

現在の農地利用の概要は、前述した通りであるが、ナツメヤシが依然として収益面では最も有利と考えられており、今後も最重要作物の地位を保ちつつ、一定の多角化が図られていくものと考えられる。多角化の方向は灌漑分野でナツメヤシと競合しないものを中心に考慮される必要がある。余剰水が多くなる冬期間の作付け（従って低温に耐える単年作物、あるいはハウス栽培＝野菜、切り花等）や夏場の節水灌漑による栽培等を中心とする技術の開発・普及が農業試験場を中心として試みられている。

(5) 農家数

2003年の農業センサスによれば農家戸数は全部で29,000戸、内22,300戸が耕種農家であり、

そのほとんど (21,100 戸) がナツメヤシを主とする果樹栽培を営んでいる (ナツメヤシ生産農家は20,000戸、ナツメヤシを生産しない果樹栽培農家は全体の5%程度に過ぎない) (前表 4-3-1 参照)。

1993 年と 2003 年を比較すると、ケルマン州の耕種農家戸数は 48%増え、その中でも果樹農家数は 79%増えた (前表 4-3-2)。バム県でも類似の傾向にあり、耕種農家戸数は 61%、果樹農家数は 66%増加し、単年作物のみの栽培農家は 23%減少した。これは人口の増加を背景として供給者側である農村人口が増えたこと、食料安全保障の見地から農産物需要の増加に対応するため、政府が保護的な農業政策を取ったことによると考えられるが、それを可能にした主因の一つは井戸の掘削による農地面積の拡大であった。また、生産者にとって果物・堅果等の果樹生産物は、スパイス、野菜等と並び国内・輸出市場両者で相対的に有利な農産物として推移したことが果樹栽培の伸び、果樹農家の増加をもたらした。

ハウス栽培を行っているのはセンサスでは 29 戸 (合計面積 4.5ha) とされているが、バム県農業事務所資料では 22 戸 (3.5ha) とされる。聞き取りでは何人かが栽培を中止しているとのことであり、農業事務所の数値が最新の情報であると思われる。ハウス栽培の特性は、端境期である冬期間に野菜や香草の供給ができる点であるが、それ以外は露地物に対する有利性は消滅し、夏場半年間休閑を余儀無くされている農場もある。高額の初期投資を回収するためにも、年間を通した作付け体系の開発が期待される。

畜産農家戸数の変動はほとんど無く、2003 年には州・県ともに全農家の 40~50%が従事している。大家畜 (主体は乳牛) 飼養農家は州では 20%程度に過ぎないものの、バム県では 30%に及び、州内で最多を誇る牛乳生産量 (110t/日) の 70%を県外に販売している。しかし、地震後は飼料不足に加えて、加工工場も能力が低下したため、バム市周辺の乳牛数は相当減少した。

(6) 農家経済状況

農家経営に関する公表された統計・標本調査データは入手できなかったため、聞き取り調査により収集した情報を用いて平均的な農家の経営内容を推定した。

土地を持たない遊牧民や畜産専門農家を除くとバム県の平均的農家はナツメヤシを主とする果樹園を 1ha、畑作地を 0.6ha (半分は休閑) を所有している。家畜は全農家平均で牛 2 頭 (内 1 頭を搾乳)、山羊・羊を 7 頭飼育し、伝統的養鶏も行っている。

この経営をベースにして、既存のデータより年間農業粗収益を試算してみると、表 4-3-10 にある通り、バム県の農家 1 戸当たりでは約 34,000,000 リアル (約 3,800US\$) となる。主要な生産費は労働力コストと肥料代であるため、自家労働と自給の堆肥に依存する小規模農家は、粗収益の大部分を農家所得に計上できるが、大規模になると化学肥料と雇用労働力への依存が増え、高コスト体質の経営になる。この場合、高い技術を適用することにより、高品質・高収量を実現することにより高収益を得る優良経営と、コスト高にも係わらず単収・品質が低レベルで低い収益しか上げられない経営とが併存している。自由な土地市場が存在し、活発な土地取引が行われれば前者が後者を吸収していくことで、全体としての生産性が向上するが、現実にはそうした動きはあまり見られず、低い生産性しか達成できなくても、別荘付き農園としての経営は続けられ、人口増加と均分相続とも相まって農家戸数の増加がもたらされているようである。

ナツメヤシの品質・単価については、イラン国内には 400 種に上るナツメヤシの品種があるが、バムでは試験場で 7 品種の試験栽培があるものの、一般に普及しているものはほとんどがマザファティ種である。この品種は収量が多く、市場価格も高いため、現在最も収益性の高い品種と見なされているためである。短所は、低温に弱く開花期に気温が摂氏 10 度以下になると低温障害により不稔が起こり易くなるとされている。

品質は、黒い色、サイズが大きくそろっているものが高品質であるが、統一された品質規格はまだ確立しておらず、取引はテヘラン等、市外から来る仲買人や輸出業者が、バムの冷蔵貯蔵庫に保管してある包装済みの製品を直接目視しながら、生産者と相対で行うのが一般的である。

単価は 800g 入り、または 1kg 入りパッケージで 5,000～15,000 リアルであるが、輸出向け最高級品は 3～4 US\$/kg にも達するものもある。

しかしながら、栽培から収穫後処理・包装に至る各段階で農家の技術水準に大きなばらつきがあることを受け、品質や価格にも大きな格差が生じている。

表 4-3-10 バム県における平均的農家 1 戸当たりの年間農業粗収益

項目	金額 (リアル)	算出式
合計	34,275,000	(1) + (2) + (3)
(1) ナツメヤシ	30,000,000	所有土地面積 (ha) × 成木数/ha (本) × ナツメヤシ収穫高 (kg) / 成木 1 本 × 単価 (リアル) / kg 1ha × 100 本 × 30kg × 10,000 リアル/kg
(2) 小麦	675,000	所有土地面積 (ha) × 小麦収穫高 (kg) / ha × 単価 (リアル) / kg 0.3ha × 1,500kg × 1,500 リアル/kg
(3) 乳牛	3,600,000	所有頭数 (頭) × 収穫高 (kg) × 単価 (リアル) 1 頭 × 1,800kg × 2,000 リアル/kg

出典：農業センサス及び州農業開発推進局回答書より算出

(7) 営農の課題

1) ナツメヤシ栽培の復旧

バムのナツメヤシは高品質の評判が高く、震災前は国内・輸出市場で確固とした基盤をもっていた。従って生産量、品質ともに震災前の水準に戻し、更に発展を図ることが最大の課題である。そのためには、カナートの永続的な復旧と維持管理体制の確立によって低価格の灌漑水の供給を確実にすること、栽培については適期作業を確実に実施できる様な労働力確保、害虫防除技術の普及、品種改良（特に耐寒性、害虫への耐性等）、優良苗生産・供給体制の確立（組織培養技術の導入）等も視野に入れた発展策を検討する。現在同一品種を栽培しながら、生産性に大きな格差が存在する問題は、一部の篤農家の間で適用されている既存の優良技術を如何に一般化するか、という普及体制の課題である。

また、収穫後処理による付加価値増大と流通改善・近代化による市場拡大のポテンシャルも極めて高い。伝統的な方法が 85～90% 支配しているとされる収穫、加工、包装作業の合理化は衛生的処理、市場ニーズへの対応等と共に個々の農家の取り組みにかかっており、普及機関による指導・支援及び試験研究機関の技術開発が期待される部分であるが、市場拡大に不可欠な食品安全管理体制の改善は政府が実施すべき分野であり、いずれも今後のナツメヤ

シ産業振興にとっては重要な課題である。

2) 混合農業のモデルの確立

牛乳・畜肉等の供給を通して地域住民の栄養水準の維持に重要な貢献をしている。また牛乳加工に関する施設も技術も既存のものが維持され、県内外の市場も確立していることも有利な条件である。夏の酷暑という問題はあるが、欧州原産の牛との雑種が普及しており、乳量も 20kg/日という高い水準に達している実例も少なくないことから、高い生産性に基づく近代的な酪農振興の条件は十分存在する。

今後は安定した安価な灌漑水の供給を基盤として、飼料作物の生産を組み込んだ輪作や堆肥を多用する果樹栽培・畑作を推進し、この環境に対応した持続的混合農業のモデルの確立を目指すことができれば、類似の条件下にある他地域にも適用可能となり、多いに有益である。

3) 地下水の効率的利用に向けた技術開発・普及

カナートの新規掘削はコストが膨大であるため非現実的である。またこの 30 年来開発の進んだ井戸は地下水位の低下をもたらし、更なる地下水の開発は厳しく規制されている。従って長期的に見れば適切な維持管理によって既存のカナートを継続的に利用することが最も合理的と考えられており、これは政府の開発政策にも謳われている。

地下水位の低下を招く様な取水の規制強化が求められる一方で、導水路・用水路における漏水の削減、節水灌漑法の普及によるカナート・井戸水の効率的利用が重要である。また、カナートでは年間を通じて重力による自然流下が続くため、冬期間や夜間に無効放流が増えることが問題となっている。こうした期間のカナート水の貯水や冬期間の作付け拡大も大きな意義を持つ。従ってこうした方向への技術開発と普及が重要な課題であるとともに、これらの動きに対する支援、補助策の策定が期待される。

対策の多くは後述する様に水工学・灌漑における技術開発によって生み出されると考えられるが、営農部門に限定しても、安価なハウス栽培技術の開発、畝間灌漑や機材を用いたドリップ・バブラー式灌漑方法の普及、そうした技術普及に対する補助や低利融資等、多くの取り組みが可能であろう。問題はドリップ式等、節水灌漑（ハウス栽培もこの灌漑方法を採用）が、加圧式であるためポンプ／井戸利用者が利用し易い技術であるということである。また井戸所有者は上層農家が多く、貧困層が彼等から灌漑水を購入することは、緊急時以外余り行われていない。

しかし、井戸水の節水により地下水取水が減少すれば、地下水位の低下が止まり、カナート利用者にも間接的効果が及ぶことになる。

4) 地下水の効率的利用に向けた取組

作物栽培は、前述の様に総てが灌漑に依存しているが、冬期間に集中する降水量により、カナートの流量は増加するのに対し、その期間の作物の要水量は減少する。低温により通常の単年作物の栽培も減り、カナートや井戸への依存は最小となる。ナツメヤシ園では夏場には週 6 回行う灌漑を冬にはその半分に減る。この結果、相当のカナート水が無効放流となつて、地下や沙漠に消えているのが現状であり、政府の未資源対策は効率的な水利用を掲げ、節水灌漑とならび無効放流の削減を重要視している。

現状は旧来型の水盤灌漑による営農が主体である。節水灌漑は、ナルマシールサービスセンターが、個人農場で40haに及ぶドリップ式・バブラー式灌漑のデモを行う等の普及促進活動の影響もあり、この8年間で、主にバブラー式灌漑を、井戸／ポンプ利用農家を対象に800haほどに普及させた。

ドリップ式・バブラー式灌漑の水盤灌漑に対する比較優位は、要水量が水盤式の1/3～2/5で済むことである。しかし、ドリップ式・バブラー式灌漑にも、いくつか問題があり、特に、ドリップ式はノズルが詰まり易く、そのための労働力コストがかさむことが問題である。

冬期間のカナートの無効放流利用も余り進んではいない。冬は低温のため、露地野菜の栽培は困難である。ハウス栽培は冬期の品薄な時期に作物の供給を行うため、その価格は2割高く、収益面への貢献が期待できるものの、ハウスの建設と年々の被覆材の更新に対する高額の出資が必要であること、夏場は露地栽培に対する比較優位性が無くなる（このため半年間しか栽培しないケースが多い）こと、等の問題もある。ハウス栽培は井戸・ポンプ利用者間で29農場、4.5haに普及したものの、現在は22農場、3.5haに減少している。

5) 農産物の高付加価値化

最も重要な農産物ナツメヤシは、多くの農民が選別、洗浄、包装に至る収穫後処理を自ら行うことによって、一定の付加価値を付けた上で販売しているが、収穫に始まる処理の過程がほとんど伝統的な手作業によるものであり、水を使った洗浄も殺菌もされないのが衛生上の問題がある。また共通な品質規格が無く、食品安全管理も組織的には行われていないことが価格の格差の原因となっており、輸出の拡大にはボトルネックになっている。

オレンジはサイズや品質が選別されずに大きな麻袋のまま道路沿いで取引されており、また、サイズや品種・品質毎の等級付けも組織的に行われていない。

こうした状況では一部の篤農家の個人的な努力を除けば、農民も普及機関も農産物の品質改善に特別な努力を払うまでには至らず、付加価値の拡大の余地は大きい。農民の技術改良、品質向上に対する意識を高め、訓練や研修を通じて生産性の向上を実現することであり、こうした取り組みを恒常化し、定着させるシステム、小農が効率的にこうしたシステムに参加できる様にするための農民組織を作ることであろう。

更に、現在不活発ながら存在している果樹栽培者組合や、冷蔵倉庫業者組合等が中心となった規格化と品質改善の取り組みによりナツメヤシ・オレンジ等の付加価値を更に高め、より高い販売価格の確立が可能と考えられる。

6) 労働力の有効活用による貧困の削減

貧困層が土地も水利権も保有しておらず、労働力のみがその保有資源であるような場合、こうした階層を裨益する事業を、灌漑システムの修復をメインに据えた本プロジェクトの中で策定することは極めて困難である。しかしながら、その様な事業が皆無という訳ではなく、労働集約的技術を多用する農業や工業、地元産品の加工度を高めれば結果的に付加価値が増大し、投入された労働への報酬が増えるはずだからである。

例えば、ナツメヤシ関連では品質の改善、規格化、加工・包装等の分野における改善等を通じ高品質の製品が市場からは求められており、見栄えの良さや顧客へのアピールに配慮したカラフルな包装デザイン等も用いられるようになっている。

他方、伝統的加工方法については非衛生的という指摘もされており、新規の市場や輸出振

興を目指すには、こうした側面での課題も多い。

また、個人生産に対する組織生産のメリットは、①製造コストの低減が早く進むこと（生産量の増大・知識の集約による経験効果、資材の大量購入）、②製品の高品質化が加速すること（知識の集約）が挙げられる。同様に、ミルクについても飲用乳だけではなく、需要の高まっている各種の乳製品への加工等は検討に値する課題である。

7) 土地制度の正確な把握

概要でも触れた様に、農家間の貧富の差が、土地所有権や水利権の有無に密接に関連する以上、カナート等の灌漑施設が今後修復しても、農地や灌漑水に恵まれていない下層農民が受益できる直接的メリットは余り無い、と思われる。

農村の貧困の実態を明確にし、灌漑修復が直接間接に農村の貧困削減に確実に貢献する道を探るには、私有財産である水利権・土地の保有状況及び土地制度の実際のあり方を明らかにする必要があり、それは今後の農村調査の重要な課題の一つである。

4-4 農民組織について

1960年代の土地改革に伴う農村の近代化に際し、農業協同組合法が制定され、政府主導の農業協同組合（Rural Cooperative Organization）が数多く設立された。これは零細な土地の所有権を得たものの、資本も機会も持たず、自立した農業経営が困難な小農を組織化し、一定のサービスを提供することによって、農業生産を活発化しようとするものであった。しかし、トップダウンでつくられた組織で、余り活発な活動を行うこともなく、イスラム革命が始まり、聖職者による革命政権は、これまでとは異なるリーダーシップの下で、ほとんどの農民を傘下に置く生産協同組合（Rural Productive Cooperative=RPC）のネットワークを組織した。それは法律に基づいて結成された農民組織であり、規約を持ち、理事会と総会からなり、県農業開発推進局との密接な関係を維持する行政寄りの組織である。その主な活動内容は下記の様なものが含まれている。

- a. 農民から公定価格による農産物の買い上げ、政府への納入
- b. 投入材の購買と配布
- c. 農業機械の購買・維持管理・リース
- d. 土地基盤整備・改良
- e. カナートの修理

現在ケルマン州には120、バム県には10のRPCが存在する（表4-5-1）と言われるが、組織活動が苦手と言われるイラン国の農民によるこの様な組合活動は、まだ名目的な存在に留まっているといわれる。一部では、日用品や肥料等の販売、政府が購入する小麦等、農産物の納入窓口における活動、トラクターの賃耕等を実際に行っているRPCも存在するが、カナートの修理まで行っている例は無く、将来自立した農民のための組織として必要な活動をするという期待が、農民の間で形成されているようには見えない。

表 4-4-1 バム地域の農業組合組織

組合名	加入農 村数	バム市 からの 距離 (km)	栽培面積		総面積 (ha)	加入農 家数
			畑作	果樹		
Mohammad Abad Rigan Production Cooperative Company	11	100	6,900	746	7,646	167
Rokn Abad	9	70	2,200	1,500	3,700	244
Darestan	26	25	850	1,500	2,350	150
Tavan Roodab	15	35	2,660	200	2,860	232
Kavir-e-Aziz Abad	20	40	1,718	1,640	3,358	70
Milad-e-Gonbaki	26	65	2,000	1,620	3,620	187
Isargaran	7	100	1,000	1,500	2,500	167
Ansar Roodab	20	35	1,600	1,000	2,600	65
Janat Bazrabad	10	45	1,140	1,800	2,940	80
Misagh Chahdegal	3	120	1,300	1,620	2,920	146
Total	147	—	21,368	13,126	34,494	1,508

また、Rural Industrial Cooperative (RIC) と称される小規模産業・手工業も若干数存在する。その例には下記の様なものが挙げられる。

- a. 果樹生産者協同組合(1)
- b. 冷蔵倉庫業者協同組合(1)
- c. 手工芸協同組合(2)

これらも活発な活動していなかった様であり、特に震災後はメンバーが死亡したこともあり、まだ組合としても活動は始まっていない。手工芸協同組合の一つはバム地域の北西部にあるナルマシールにあったため、震災被害を免れた。ここでは、主として未婚の女性 10 人程度が参加し、柳の枝を編んで花籠を作る技術を習い、共同作業で商業生産を行っている。

この他には、House of Farmers と呼ばれる農民の政治的な声を結集することを目的とした組織があり、個人会費によって運営されているという。

こうした農民組織については、県農業開発推進局の普及部が業務として支援することになっているが、普及組織自体の業務態勢が弱体である上、農民達の間で自立して組織を強化し、何らかの共同の利益を図ろうとする意欲が余り感じられなかった。震災後の混乱がまだ続き、トラウマも残っているものと理解はされるが、震災被害から遠い地区では、地震の被害はほとんど無く、こうした地区を中心に、地震被災地区の住民をも含む形の農民組織を推進強化することは、単に震災復興に留まらず、長期にわたるバム農民の利益に繋がると思われる。

4-5 他ドナー、NGO の活動

緊急援助として、地震発生直後、FAO、UNDP 等の国際機関や NGO がカナート (20 本) の緊急修復の支援を行った他、用水路の修復、井戸・ポンプ施設の修復を実施した (表 4-5-1)。

表 4-5-1 ドナーの灌漑修復支援活動の概要

	ドナー	活動
1	ACF-SPAIN	カナート7本の修復（サイドカッピング計5km）（12地区）
2	ACT-NL （オランダ）	用水路の修復（計14km）（4村）
3	CARITAS SWISS	カナートと用水路の浚渫・修復（Posht rud 等2村）
4	CORDAID （オランダ）	用水路修復（Nartiz 村と Kork 村） 用水路修復（4.3km Nartiz 村） 水路用コンクリート橋梁の修復（Tamik 村） カナート修復（70km）と井戸（2本）の修復（Zoran 村 Moshk 村）
5	MEDAIR （スイス）	灌漑水路網の修復（Bam 市 1、2、8、9 区のナツメヤシ園） 用水路の修復（コンクリート製）（0.8km Spikan 村）（2km Asad Abad 他2村） 用水路の修復（パイプの敷設）Poshtroud 他1地区）
6	OXFOM （UK）	生活用水施設修復（詳細不詳）
7	UNDP	井戸・ポンプの修復修理（27本） カナート修復（2本） 用水路の修復（コンクリート製）（4km）
8	UNICEF	上下水道の修復
9	WORLD VISION （USA）	カナート修復（9本）（5村-Eysh Abad、Lotf Abad、Gardoun、Hemmat Abad、Deh shotor） 農具の配布〔ナツメヤシ栽培用の一輪車、ショベル、つるはし等2,900戸対象〕

【出典：バム市タスクフォース】

現在、ユネスコはバム地域のカナートの文化的遺産としての重要性を認識し、その保全のための研究を実施している。

第5章 本格調査実施にあたっての留意点

5-1 調査全体の方向性

地震から、2年が経過し、緊急復興のステージは既に過ぎ去っており、調査にあたっては、提案する技術が応急的なものなのか、恒久的・持続可能なものなのかを十分選別し、M/P 及び実証調査を構成する必要がある。

また、カナートはイラン国において発生した技術であるといわれており、イラン国政府は経験・技術に基づいた誇りと自信を有しており、それらを活かし、我が国の提供できる技術と融合する調査となる様に、十二分に配慮する必要がある。

このことに関連して、農業開発推進及びエネルギーの両省から、必要な技術を有するイラン国内のローカルコンサルタントの活用について、強い要望が出されたこともあり、調査の実施にあたっては、適切な再委託によるイラン国内の技術の活用が肝要である。

バム地域に存在する 945 本の深井戸及び半深井戸を水源とするスキームについては、地域農業における重要性からインベントリー調査及び M/P の対象とするが、井戸については近代技術であるとともに、水利用や営農はカナートを水源とする地域と同じであることから、その修復や開発は実証調査の対象とはしない。

また、カナート復旧、営農や水管理の実証調査について、農地の所有者が地主である場合も想定されるので、できる限り人間の安全保障に配慮した対象選定、要すれば貧困農民を対象とすることが不可欠である。

エネルギー省から地下水資源の管理について強い要望があったが、平成 18 年度案件として我が国に対して開発調査の要請中とのことであるので、地下水管理・観測技術については本案件の対象としない。但し、水利用の効率化は水資源の有効利用に資するとの観点から、調査結果等に関する情報については、エネルギー省へ適宜提供・共有することが、調査目的を超えたイラン国の課題への対応という意味で必要である。

調査用資機材の持ち込みについては、我が国からイラン国に対する輸出制限、イラン国における通関措置の遅延等にも留意し、慎重かつ計画的に準備しなければならない。

5-2 その他の留意点

(1) 情報収集について

事前調査で、地震発生時からイラン国政府を中心として、国際機関（FAO、UNDP 等）や NGO の協力の下、食料支援、給水施設や仮設住宅の設置等のあらゆる分野において復興支援が行われてきたことが明らかとなった。農業についても、崩壊した 64 本のカナートについて改修事業が行われおり、本格調査において効率的なカナートの復旧支援を行うため、UNDP や FAO によって被害調査が行われており、これらの既存データを効率的に活用することが効果的である。

一方で、イラン国での情報収集は、国内の情報管理、縦割り行政やトップダウン式の社会が起因となり、事前調査中の効率的な情報収集を行うことは困難であった。本格調査では、イラン社会の仕組みを利用し、農業開発推進省本省の協力を得る形でのバム地域における調査実施が望まれる。

(2) 高付加価値作物の栽培と水の効率的な利用について

作物部門で最重要なのはナツメヤシであり、ヨーロッパにも輸出されているバムの最重要産業となっているため、品種や栽培技術の改良等の生産面から流通面についての改善が求められる。また、冬期に増加するカナートの流水が有効に利用されていないことが多いことから、冬作物（麦類、カットフラワー、野菜・香草等）栽培の推進等が考えられる。カナートの水料金は無料であるが、量の不足、枯渇等が生じた場合、井戸利用者から水を買う必要が生じるため、灌漑水の有効利用は不可欠となる。そのため、作物に対する水利用の現状の把握を行うとともに、節水灌漑（畝間灌漑等）の普及や夜間通水量の無効放流の利用等の検討が必要である。

(3) 水利組織の体制強化について

組織が永続的に施設管理を行っていくためには、組織強化（オーナーシップの維持）だけでなく、末端の状況から判断して行政の支援が不可欠と考えられるため、支援を受ける受け皿としての体制作りが必要となる。また、制度面として法整備を行って正式に組織として政府登録を行い、規約を策定する等の措置についての検討も考えられるが、これについては、現在イラン国として、脆弱化したカナートを復旧すべく、MOJA が国家カナート再生計画として7年前から補助金 120 億リアルを毎年投入し、全国 7,000 カ所のカナートを修復開始しており、この計画の一環として、MOJA 農業用水利用制度部局が中心となって現存の水利組織の組合化も検討開始予定とのことであるので、十分調整を図った上で作業を進める必要がある。

(4) 現地技術者との協力体制について

カナートはイラン国の伝統的技術であり文化遺産であるため、イラン人は、これに対して強い誇りと思い入れを有している。日本国等、先進国の技術の導入には大きな期待を抱いている反面、イラン国の文化遺産を外国人によって変えられてしまうことは許せないと言う警戒心も強い。従って有識者も行政官も等しく、イラン国と援助国との技術の融合・協力を謳い、イラン国の技術者、専門職人を重用することを強く訴えている。

カナートの修復・利用に新技術を適用することは可能であり、期待もされているが、その採用を最終的に決定する際は、イラン国の技術者・有識者・一般農民各方面との十分な意思の疎通と合意が必要であり、そのためには十分な試用期間と展示機会を持ち、多角的なコミュニケーションによるフィードバックを重視すべきである。

水利組織についても、伝統的組織に対し、新しい技術を導入する際は、現状の水利権や農民固有の知識、基準、習慣等を尊重しつつも、改善すべき点は前向きに検討することが大切である。

(5) 複数カナートにおける導水抗の共通化

カナートが集中する地域では、水源を確保する必要上、母井戸の位置は少なくとも相互に 1～3km 離れているものの、導水抗が地下で近接したり、途中で交差している場合がある。それらが地震で破壊されたり、漏水によって流量の変化が目立った場合、それらを個別に修復するより、状態の悪い導水抗は見捨て、状態の良い導水抗を共同で利用する、そして用水の配分は出口以降に設ける支線水路によって行う方が、修復コストは安く、修復後の維持管理

も容易である。しかし、個々の母井戸の流量は年々変化し、季節によっても変わる。また用水の水質も水源での水質や導水抗の土質によって異なり、作物への生育にも影響する。このため、こうした共通化は異なるカナート間の水利用者間の十分な相互理解と適切な利害の調整システムが無いと実現が困難である。いったん実現すれば、導水抗総延長距離の削減によって崩落修復や保護工、浚渫作業の減少、坑内での漏水の減少に繋がり、維持管理・修復費の削減と効率的な水利用という両面からの利益が得られる可能性が大きい。従って、このような共通化が可能かつ有益かどうかを調査し、経済性が大と判断されるケースでは、利用農民達の自覚と協力を促しつつ、それが実現するシステムを工夫すべきである。

(6) カナートの修理・維持管理作業の安全確保

カナートの坑内作業は機械化が困難であり、今後の持続的利用にはその修理・維持管理に従事する専門職人（モガニー）の人材不足を解消する必要がある。現在エネルギー省によってヤズド州タフト市に開かれているカナートトレーニングセンターでは現在年40人ずつの学生を受け入れ、カナートの掘削・修理技術を含む専門的な学識と実地的な技術を教えているが、卒業生は主としてエネルギー省、農業開発推進省に雇用され、カナートを含む水資源・灌漑施設の管理業務を担当することが期待されている。従って実際の坑内作業は従来通り、伝統的職人とその労働者によって行われるものと思われ、その労働条件、危険性が現況通りであればモガニーの人材不足も続き、将来のカナートの持続的利用が危うくなることも懸念される。

この問題解決へのアプローチとしては教育訓練の充実化の他に、報酬・作業環境・労働時間といった労働条件の改善、カナート専門職人の社会的地位の向上が必要であり、その作業に伴う労働災害の危険性から見て、作業自体の安全性・災害救援体制・災害補償体制の改善が必要であると見られる。現在バム地域ではモガニーの不足により報酬の増加や労働時間短縮が一定程度実現している⁴ものの、伝統的に低かった社会的地位の向上は余り見られず⁵、坑内作業の技術が旧来からほとんど改善されていない状況では作業の安全性もそれほど改善されてはいない。

カナートにおける職人の事故・労働災害に関する統計は不在であり、詳細は不明である。カナート数でイラン国内の10%を占め、ケルマン州と同レベルにあるヤズド州での聞き取りによれば、この10年間で約5人の死者⁶があったとされること、また家業として代々モガニーを続けているある家族はこの200年間に17人もの犠牲者を出した（カナートトレーニングセンターにおける聞き取り）とのこと。

このような高い危険性にも係わらず、災害時の救援体制が特に準備されている訳でも無く、労働災害保険がカナート職人には適用されることも無い。それはモガニーの安全性に対する社会的関心の低さの反映であるとも考えられる。

しかし、カナートの持続的利用がイラン農業に不可欠であるとすれば、一定のモガニーの質と量は維持する必要がある、そのためにはその労働条件と厚生を重視することは必要条件で

⁴ 「1日当たり10～12時間通した坑内作業や坑内施設での仮眠」は現在は「半日の坑内作業、半日の坑外作業、夜は屋内での睡眠」に改善された（カナートトレーニングセンターでの聞き取り）。

⁵ モガニーが世襲的家業として、浄化槽工事を含む全ての穴掘りを担当してきたことも関係していると思われる。

⁶ 最も多いのは、崩落による水没区間を開通させる作業中の溺死であり、こうした作業が最も危険性が高いとされる。なお、酸欠による事故は5%程度。

ある。モガニーに対する安全面、福祉面の改善対策に対する提言取りまとめは、こうした見地に立つ国際カナーセンター所長から、本格調査への要望事項として表明された点の 1 つである。