

国際協力事業団

モロッコ王国政府

モロッコ国地方水資源開発計画調査

最終報告書

和文要約

平成13年 8 月

日本工営株式会社

日本技研株式会社

報告書の構成

和文要約

Volume I: Executive Summary

Volume II: Main Report

Volume III: Supporting Report (1) Basic Study

<i>Supporting Report I:</i>	<i>Geology</i>
<i>Supporting Report II:</i>	<i>Hydrology and Flood Mitigation</i>
<i>Supporting Report III:</i>	<i>Socio-economy</i>
<i>Supporting Report IV:</i>	<i>Environmental Assessment</i>
<i>Supporting Report V:</i>	<i>Soils, Agriculture and Irrigation</i>
<i>Supporting Report VI:</i>	<i>Existing Water Resources Development</i>
<i>Supporting Report VII:</i>	<i>Development Scale of the Projects</i>
<i>Supporting Report VIII:</i>	<i>Project Evaluation and Prioritization</i>

Volume IV: Supporting Report (2.A) Feasibility Study

<i>Supporting Report IX:</i>	<i>Aero-Photo and Ground Survey</i>
<i>Supporting Report X:</i>	<i>Geology and Construction Materials</i>
<i>Supporting Report XI:</i>	<i>Hydro-meteorology and Hydro-geology</i>
<i>Supporting Report XII:</i>	<i>Socio-economy</i>
<i>Supporting Report XIII:</i>	<i>Soils, Agriculture and Irrigation</i>

Volume V: Supporting Report (2.B) Feasibility Study

<i>Supporting Report XIV:</i>	<i>Water Supply and Electrification</i>
<i>Supporting Report XV:</i>	<i>Determination of the Project Scale and Ground Water Recharging</i>
<i>Supporting Report XVI:</i>	<i>Natural and Social Environment and Resettlement Plan</i>
<i>Supporting Report XVII:</i>	<i>Preliminary Design and Cost Estimates</i>
<i>Supporting Report XVIII:</i>	<i>Economic and Financial Evaluation</i>
<i>Supporting Report XIX:</i>	<i>Implementation Program</i>

Volume VI: Drawings for Feasibility Study

Volume VII: Data Book

<i>Data Book AR:</i>	<i>Aero-Photo and Ground Survey</i>
<i>Data Book GC:</i>	<i>Geology and Construction Materials</i>
<i>Data Book HY:</i>	<i>Hydrology</i>
<i>Data Book SO:</i>	<i>Soil Survey</i>
<i>Data Book NE:</i>	<i>Natural Environment</i>
<i>Data Book SE:</i>	<i>Social Environment</i>
<i>Data Book EA:</i>	<i>Economic Analysis</i>

The cost estimate is based on the price level and exchange rate of April 2000. The exchange rate is:
US\$ 1.0 = Moroccan Dirham (DH) 10.68 and
Japanese Yen 100.0 = Moroccan Dirham (DH) 9.90

序文

日本国政府は、モロッコ王国政府の要請に基づき、同国の地方水資源開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 11 年 12 月から平成 13 年 8 月までの間、3 回にわたり、日本工営株式会社 副理事 川島基義氏を団長とし、同社及び日本技研株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

また平成 11 年 12 月から平成 13 年 8 月の間、当事業団の足立隼夫国際協力専門員を委員長（平成 13 年 4 月から平成 13 年 8 月の間は当事業団の丹羽顕国際協力専門員を委員長）とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、モロッコ王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 13 年 8 月



国際協力事業団
総裁 斎藤邦彦

国際協力事業団

総裁 斎藤邦彦 殿

伝 達 状

今般、モロッコ国地方水資源開発計画調査を終了致しましたので、ここに最終報告書を提出します。

本調査は、モロッコ国、設備省より提案された 25 の中規模ダムに関する水資源開発計画を策定し、4箇所 の優先計画案件を選定し（第 1 期 基礎調査）、更に策定された水資源開発計画をもとに、4箇所 の優先計画案件のフィジビリティースタディー(F/S)（第 2 期 フィジビリティースタディー(F/S)）をモロッコ国地方水資源開発計画調査共同企業体（代表者：日本工営株式会社、構成員：日本技研株式会社）が平成 11 年 12 月から平成 13 年 8 月までの間実施したものであります。

本報告書はパート I 及びパート II から成っており、パート I は基礎調査の結果を、パート II はフィジビリティースタディー(F/S)の結果を記述しています。

本調査の結果がモロッコ国の地方水資源開発にいささかでも貢献できることを切に願う次第であります。

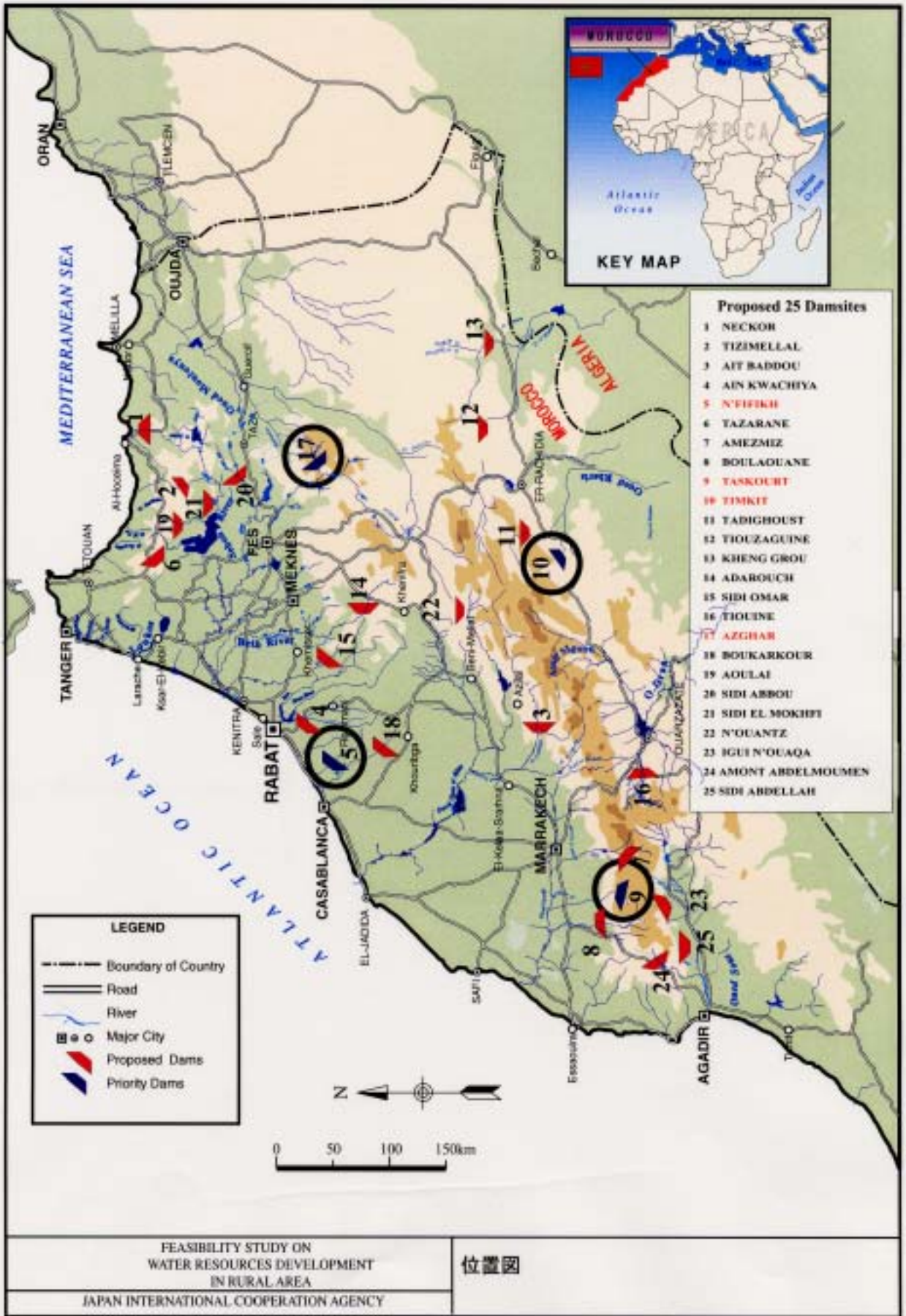
本報告書を提出するにあたり、全調査期間にわたり、多大な御支援と御助言を賜った貴事業団、貴事業団モロッコ事務所、在モロッコ日本大使館、ならびにモロッコ国の設備省をはじめとする政府諸機関の関係者各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。

平成 13 年 8 月



川島基義

モロッコ国地方水資源開発計画調査団長





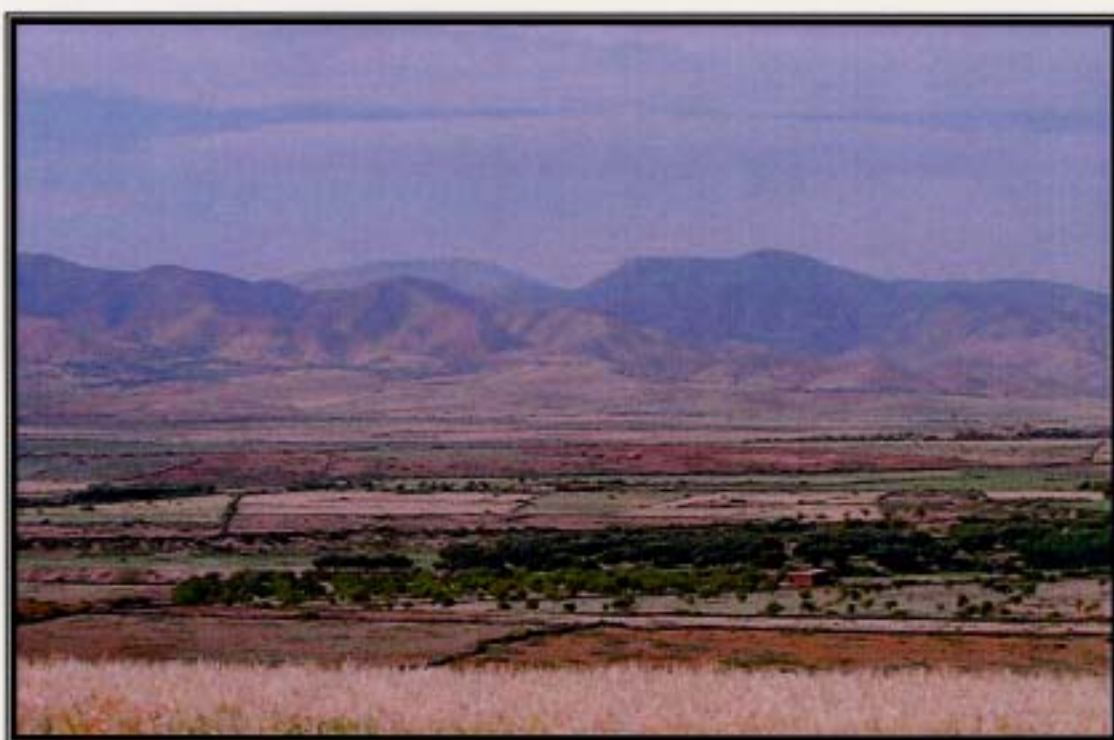
N'Fifikh ダム（下流から）



N'Fifikh 案件の灌漑地区



Taskourt ダム（下流から）



Taskourt 案件の灌漑地区



Timkit ダム (上流から)



Ifegh 灌溉地区



Azghar ダム (下流から)



Azghar 灌漑地区

モロッコ国地方水資源開発計画調査

最終報告書

和文要約

調査概要

調査概要

第 I 編 基礎調査

I.1 調査の目的

(1) 調査の背景

モロッコの水資源は、1997 年現在で 94 ヶ所のダム / 貯水池事業により開発されており、その総貯水量は 140 億 m³ 以上に達している。これらの事業が実施された地域では、それなりの効果が出ていることは事実である。しかし、地方地域では雨季でさえ厳しい渇水状況のため、常時水不足が発生している。

このような地方社会における農家経済を改善し、安定的・持続的な水資源、灌漑農業を確立するため、政府は 1980 年代からダムサイトの確認、水文・地質調査、ダム建設の調査・設計に力を注いできた。

しかし、以下に示すような調査・検討はまだ実施されていないため F/S としては十分でない。

(1)ダム建設候補地、下流地域における灌漑や飲料水開発といった水資源総合開発計画、

(2)自然環境、社会環境評価、

(3)社会的側面、技術的、経済的、財務的および自然・社会環境上の観点に立った事業の評価。

(2) 調査の目的

本調査はフェーズ Ⅰ、Ⅱ の 2 部で構成されており、その目的は：

(1)モロッコ国、設備省より提案された中規模ダム（モロッコの区分による種分けで詳細は主報告書 5.2 節参照）に関する水資源開発計画を策定し、2000 年 7 月末までに優先計画案件を選定すること。（フェーズ Ⅰ；基礎調査）

(2)上記水資源開発計画をもとに、モロッコ及び日本、両国で確認及び同意する優先計画について、2001 年 7 月中旬までにフィジビリティスタディーを行うこと。（フェーズ Ⅱ；フィジビリティスタディー（F/S））そして、

(3)本調査の行程の中で、カウンターパート関係者へ技術移転を行うこと。

I.2 開発の基本方針

中規模ダム開発の国家計画は 1994 年に設備省の小規模ダムの開発計画下に策定されたが、設備省、水資源総局(DGH)は政府基本方針として 2020 年の水需要の 15%にあたる 53 地区のダム開発を推挙した。DGH は年度予算ベースにて有望なサイトから順次意欲的に地質調査を行っている。モロッコ側は、このうち優先度の高い 25 サイトを当調査のために日本側に提案し、JICA-設備省間での Scope of Work の取り決めに従い、JICA の技術協力で当調査を実施する。

提案の 25 中規模ダム事業の実施は、生活用水・農業・洪水・堆砂対策および地域の

地下水涵養などが水資源開発の基本方針となる。灌漑可能面積を例に取れば、これらのダム事業の実施により約 34,000ha が新たに灌漑される。これは、全中小規模灌漑事業可能面積の 19%であり、中小規模灌漑事業 5 年計画（2000-2004）の 29%に匹敵する。

I.3 中規模ダム開発のマスタープラン

(1) 各事業の評価

評価要素は、1)社会的側面、2)技術的妥当性、3)自然環境への影響度、4)社会環境への影響度、および、5)経済的、財務的妥当性であり、これら複数の要素を総合的に評価した。

事業の社会的側面の評価は、(1)事業の機能および国の基本的開発戦略への整合性、(2)国の開発計画における位置づけ、(3)事業実施の緊急性、および、(4)社会情勢の安定化効果等の観点より行った。

技術的な視点より妥当性を検討したものとしては、水資源総局案のダム形式および堤高、特にサイトの地形・地質条件、近傍での築堤材の有無、貯水池の地質、洪水規模および洪水吐形式などである。同様に、灌漑計画も受益地の位置、配水方法、地形および土壌条件等の視点よりその妥当性を検討した。

自然環境への影響は、JICA のガイドラインに基づき評価した。各ダムサイトの環境への負の影響の水準を算定し、数ランクに区分を行った。自然環境保護の観点より自然環境への影響で決定的な負の効果があり、その建設を見合わせるよう勧告すべき案件はなかった。

同様に、社会環境への影響もガイドラインに基づき評価した。各ダムサイトの社会環境への負の影響の水準を算定し、数ランクに区分を行った。社会的に決定的な負の効果が認められるものについては代替の開発計画の策定が必要となるとした。

(2) 優先事業の選定

上記 5 評価要素を総合的に検討した結果、4 事業地区（No.5 N'Fifikh（上流ダム案）、No.9 Taskourt, No.10 Timkit および No.17 Azghar）を最優先案件として分類し、第 1 期調査にて F/S を行うこととし、そのフィジビリティが確認されれば、事業の実施を提言する。これら 4 事業地区は提案の 25 事業地区の中で社会的、技術的および経済的に魅力的であり、且つ、自然・社会環境に対し重大な負の効果もなく、もっとも事業効果が確実であると思われた。

第 II 編 優先案件のフィージビリティースタディー

II.1 開発計画

(1) 灌漑方式の代替案の検討

優先 4 事業について、灌漑規模及び経済的妥当性検討のため以下の比較案の検討を行った。

No. 5 N'Fifikh (上流灌漑地区)

- (1) 地域農民の営農技術に適した作付体系で地表灌漑 (NU1)
- (2) 現況の作付体系で地表灌漑 (NU2)
- (3) 重点的に野菜を導入する作付体系で地表灌漑 (NU3)
- (4) 上記 (1) で提案した作付体系で散水灌漑 (NU4)
- (5) N'Fifikh 川左岸側高台 (約 100m) での、上記(1)で提案した作付体系で地表灌漑 (NU5)

No. 9 Taskourt

- (1) ダムの有効貯水量が 34Mm³ で、地域農民の営農技術に適した作付体系で地表灌漑 (TA1)
- (2) 上記と同じ条件での散水灌漑 (TA2)
- (3) ダムの有効貯水量が 24Mm³ で、上記 (1) と同じ作付体系で地表灌漑 (TA3)
- (4) 上記と同じ条件での散水灌漑 (TA4)

No. 10 Timkit

- (1) 地域農民の営農技術に適した作付体系で、Ifegh 地区は地表灌漑とし他地区は洪水により涵養された地下水と Timkit ダムよりの表流水による地表灌漑 (TI1)
- (2) 地域農民の営農技術に適した作付体系で、Ifegh 地区は地表灌漑とし他地区は洪水により涵養された地下水と Timkit ダムにより涵養された地下水による地表灌漑 (TI2)

No. 17 Azghar

- (1) 地域農民の営農技術に適した作付体系で地表灌漑 (AZ1)

(2) 農業水利組合

政府当局は、農業水利用を目的としたダムの建設及び施設の改善/近代化を積極的に推進している。従って、重点 4 案件の事業実施にあたっては、法令第 02-84 号に基づき、Taskourt 及び Timkit においては、現存の農業水利組合を再編成しなければならない。また、N'Fifikh 及び Azghar においては、農業水利組合を新設しなければならない。

(3) 事業規模の決定

No. 5 N'Fifikh

経済評価の結果、経済的内部償還収益率が最も高いのは案(NU3)と判明したため重点的に野菜を導入する作付体系を採用するものとする。本案では純灌漑面積は 590 ha であり年平均灌漑可能面積は 645 ha である。但し、施設は案(NU1)と同じ 1,000 ha に配置するものとする。

No. 9 Taskourt

経済評価の結果、経済的内部償還収益率が最も高いのは案(TA1)及び案(TA3)と判明したが、中規模ダムとして建設するという設備省の方針、及び水没による社会環境に対する影響の緩和を考慮し、案(TA3)を採用するものとする。本案では純灌漑面積は 2,500 ha であり年平均灌漑可能面積は 2,713 ha である。但し、施設は 4,500 ha に配置するものとする。

No. 10 Timkit

経済評価の結果、経済的内部償還収益率が最も高いのは案(TI1)と判明したため本案を採用するものとする。本案では純灌漑面積は 1,350 ha である。但し、施設は 3,060 ha に配置するものとする。

No. 17 Azghar

本地区は盆地であり受益面積に限りがあり最大 2,000 ha を対象とするものとする。経済評価の結果、経済的内部償還収益率は下流における既存のイドリス 1 世ダムへの負の影響を考慮しても十分高い。

(4) 社会環境及び水没住民移転計画

今回提案の全ての案件では、現況の農業および牧畜活動による社会収入は非常に限定されている。現在の自然および社会条件下では、これらからの収入では各サイトの地域住民が満足な生活ができない。

全案件地区での聞き取り調査から、十分な補償がなされれば水没地住民は移住計画に協力するであろう。

II.2 基本設計

No. 5 N'Fifikh

本ダムサイトは、Ben Slimene 市から南西、約 25km、Daliya 川の狭窄部の上流で両アバットメントが接近している場所に選定された。この地点での両アバットメントには硬い珪岩が露出しており比較的狭い河床を横断している。本事業の主な諸元は以下の通りである。

ダム形式：	センターコア式ロックフィル
提頂標高：	EL. 251.50 m
ダム基礎標高：	EL. 204.00 m
堤高：	47.50 m

提頂長： 325.00 m
純灌漑施設面積： 1,000 ha

No. 9 Taskourt

本ダムサイトは、Marrakech 市から南西、約 70km、Asif el Mehl 川の狭窄部で Taskourt 村の直下流に選定された。本地点は川の締切りによる効率の良い貯水池が計画できる。兩岸は比較的急で河床幅は比較的狭い。本事業の主な諸元は以下の通りである。

ダム形式： 重力式 (RCC)
提頂標高： EL. 1,000.50 m
ダム基礎標高： EL. 927.00 m
堤高： 73.50 m
提頂長： 225.00 m
純灌漑施設面積： 4,500 ha

No. 10 Timkit

本ダムサイトは、Ifegh 川沿いの Tinejdad 町から北西、約 25km 地点での狭窄部にあり右岸が急勾配で左岸はやや緩い勾配の川がつながる下流端に選定された。本事業の主な諸元は以下の通りである。

ダム形式： 重力式 (RCC)
提頂標高： EL. 1,259.50 m
ダム基礎標高： EL. 1,195.00 m
堤高： 64.50 m
提頂長： 210.00 m
純灌漑施設面積： 3,060 ha

No. 17 Azghar

本ダムサイトは、Sefrou 市の東方、約 50km の Ribat Al Khayre 町の東、約 7km の Zloul 川で裨益地を囲む丘陵を本川が通過する狭窄部地点に選定された。本事業の主な諸元は以下の通りである。

ダム形式： センターコア式ロックフィル
提頂標高： EL. 859.50 m
ダム基礎標高： EL. 817.00 m
堤高： 42.50 m
提頂長： 325.00 m
純灌漑施設面積： 2,000 ha

II.3 事業費

事業費は直接工事費、移転費、E/S 費用、管理費用、数量予備費、価格予備費及び付加価値税から成る (2000 年 4 月価格)

事業費					単位：百万デルハム
費用項目	N'Fifikh	Taskourt	Timkit	Azghar	合計
1. 直接工事費	181.0	409.5	274.6	185.8	1,050.9
1.1 ダム及び関連施設	143.1	275.4	162.3	112.5	693.3
1.2 灌漑施設	36.5	131.7	112.3	73.3	353.8
1.3 地方給水施設	1.4	2.4	-	-	3.8
2. 移転費	3.3	28.5	6.4	5.1	43.3
3. E/S 費用	12.7	28.7	19.2	13.0	73.6
4. 管理費	9.2	21.9	14.0	9.5	54.6
5. 数量予備費	20.7	48.9	31.4	21.3	122.3
小計 (1.-5.)	226.9	537.5	345.6	234.7	1,344.7
6. 価格予備費	44.3	101.0	77.5	46.3	269.1
小計 (1.-6.)	271.2	638.5	423.1	281.0	1,613.8
7. 附加価値税	38.9	91.6	60.8	40.4	231.7
小計 (1.-7.)	310.1	730.1	483.9	321.4	1,845.5

II.4 経済分析

案件の経済分析は案件実施による間接便益（経済波及効果）を考慮しない場合と考慮した場合の両方のケースについて行われ、その結果は下記に要約される。（設備省の実施した大ダム案件の経済評価において、経済波及効果を考慮する場合と考慮しない場合の両方を検討した例があり、それに順じた。）

案件	経済分析結果					
	EIRR (%)	B/C DR=8%	NPV (単位: 百万デルハム)			
			DR=6%	DR=8%	DR=10%	DR=12%
間接便益を考慮しない						
N'Fifikh	6.8	0.86	24.0	-26.6	-55.4	-72.1
Taskourt	8.1	1.02	146.9	6.5	-73.1	-119.3
Timkit	7.1	0.90	47.9	-27.6	-69.6	-93.3
Azghar	12.2	1.62	242.0	120.9	48.5	3.4
Overall Plan	8.5	1.07	394.6	58.8	-117.7	-210.3
間接便益を考慮						
N'Fifikh	10.0	1.17	87.4	32.3	-0.3	-20.4
Taskourt	11.4	1.31	282.6	130.3	40.8	-14.0
Timkit	10.4	1.21	140.2	56.6	7.8	-21.8
Azghar	16.6	1.97	317.8	188.7	110.4	60.5
Overall Plan	12.0	1.38	709.8	332.3	122.4	2.0

注) DR: B/C と NPV の計算で適用された割引率。

間接便益を考慮した場合の経済分析結果では、全案件とも 10%以上の経済的內部償還率（EIRR）を示しており好ましい経済効率を示している。4 案件を総合した場合は、EIRR は 12%、純現在便益（NPV）は 332 百万デルハムである。これらのことから 4 案件とも経済的にフィージブルと言える。

II.5 財務分析

各案件の財務分析のために、農家を規模別に 3 つのグループに大別して、それぞれの代表農家の家計収支分析を行なった。その結果は下記に要約される。

支払い能力

案件	事項	農家の規模		
		小	中	大
N'Fifikh	1) 平均農地面積 (ha)	0.9	2.4	14.6
	2) 支払い能力 (デルハム)	17,829	58,961	394,285
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	2,791	7,442	45,271
	4) 平均支払い能力に対する割合	16%	13%	11%
Taskourt	1) 平均農地面積 (ha)	0.8	2.6	11.3
	2) 支払い能力 (デルハム)	16,241	63,746	293,463
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	2,094	6,804	29,572
	4) 平均支払い能力に対する割合	13%	11%	10%
Timkit	1) 平均農地面積 (ha)	0.4	2.2	8.9
	2) 支払い能力 (デルハム)	6,225	59,005	251,614
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	1,467	8,071	32,651
	4) 平均支払い能力に対する割合	24%	14%	13%
Azghar	1) 平均農地面積 (ha)	0.8	2.5	10
	2) 支払い能力 (デルハム)	20,265	74,015	317,810
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	1,600	5,000	20,000
	4) 平均支払い能力に対する割合	8%	7%	6%

灌漑施設の維持管理費、取り替え費をカバーする農家に課せられる水代は、各案件とも農家に取り、経済的に重い負担にはならないであろう。

更に、案件実施及び借り入れ資金返済の為に必要な年間資金はそれ程厳しくなく、もし借り入れ条件が緩やかな融資が利用可能ならば、当案件の実施はモロッコ政府に取り重い負担にはならないであろう。

II.6 結論及び提言

II.6.1 結論

(1) 本調査概要の第 I 編 基礎調査 I.3 (2) で述べたように 4 事業地区 (No.5 N'Fifikh (上流ダム案), No.9 Taskourt, No.10 Timkit および No.17 Azghar) を最優先案件として分類し、第 1 期調査にて F/S を行うこととし、そのフィジビリティが確認されれば事業の実施を行うことを提言した。

(2) 本調査概要の第 II 編優先案件のフィジビリティスタディーでは、これら 4

事業の社会的、技術的、自然環境的、社会環境的、経済的、財務的及び維持運営の側面からの妥当性が証明されている。

優先 4 案件が位置する地域は、年間降水量が 190-450 mm 程度と極端に少なく、荒廃した山地を抱え、さらに河川には常時利用可能流量がほとんど流下してなく、地域住民が生きてゆくためにはダム建設により年数回発生する洪水流量を利用した水源確保が是非必要である。またこれら地域は地下水資源も枯渇あるいは乏しく、他流域からの転流による水資源確保も現実的でなく、ダム建設による水源確保は重要である。

上記の観点からこれら A グループの 4 つの優先案件を以下のように立案した。

No.5 N'Fifikh

本案件は、カサブランカやラバトなどの大都市の郊外に位置する荒廃した野菜畑の復元を主たる目的として実施する。主な建設対象は表-S1, S2 及び図-S6 に示すように、ダム施設、灌漑施設、小規模水供給施設等である。現況では河川水が個人的に管理されており、その適切な管理のために農業水利組合の新設が必要となる。

No.9 Taskourt

本案件は、ダムの約 30km 下流に位置する既存の農地への大規模灌漑開発を主目的に、新規居住区への移住による、貯水池内に居住する住民（1,000 人規模）の社会環境の改善をも視野にいれて実施する。主な建設対象は表-S1、S3 及び図-S7 に示すように、ダム施設、既設灌漑施設のリハビリテーション、小規模水供給施設、及び水没住民の新規移住地における社会基盤整備等である。既存の伝統的な灌漑システムを維持管理するための農業水利組合が既に存在するが、新たなシステムの導入に伴いこれを再編成することが必要となる。

No.10 Timkit

本案件は、3 つの既存オアシスでの地表灌漑および地下水汲み上げ式灌漑を主目的として実施する。この案件の裨益地はダム直下、ダムから約 30km 及び 40km に位置し、サハラ砂漠の北方向への拡大を防ぐ役割を果たす。

主な建設対象は表-S4 及び図-S8 に示すように、ダム施設、既設灌漑施設のリハビリテーションである。既存の伝統的な灌漑システムを維持管理するための農業水利組合が既に存在するが、新たなシステムの導入に伴いこれを再編成することが必要となる。

No.17 Azghar

この案件はダム直下の既存農地の中規模灌漑開発を主たる目的として実施する。主な建設対象は表-S5 及び図-S9 に示すように、ダム施設、及び灌漑施設である。河川水の適切な管理のために農業水利組合の新設が必要となる。

II.6.2 提言

- (1) これら優先 4 案件の社会的側面、技術的側面、自然・社会環境的側面、経済・財務面及び維持運営面での妥当性は確認されている。についてはこれら優先 4 案件の事業実施がまず強く推奨される。

上記優先 4 案件のみならず、モロッコ政府は引き続き水資源開発の長期計画の一環として優先 4 案件以外の中規模ダム建設計画調査を推進する予定であるが、図-S10 はこれら事業全体の事業実施予定を 2020 年までの期間につき作成したものである。

- (2) 上記優先 4 事業の総事業費及び年間投資計画は、表-S6 及び-S7 に示した通りである。当調査概要 II.4、II.5 節の経済、財務分析に記載した通り、中規模ダム案件の直接便益による経済的妥当性は一般にそれ程高くなく、それゆえ各案件実施の資金計画の立案は必ずしも容易ではない。しかしながら、事業実施による経済波及効果やモロッコ国で最重要な課題である社会問題に対する間接的な効果を考慮するならば、こうした案件の実施は正当化される。そのためには低利で返済期間の長い国際的な金融機関（例えば、JBIC）からの建設資金の借入れが推奨される。
- (3) 中規模ダム開発計画を速やかに事業化し実施するためには関係各省庁の代表者から成る永久的で一本化された事業実施委員会が、DGH の主導の下に、中央政府内に結成されることが推奨される。加えて、関係各省庁から構成される中規模ダム建設事業実施事務局（PIO）が、現在設立中/設立予定の各地方水利局の下に設立されねばならない。事務局長は、設備省水資源総局が司るものとし、事業実施に係わる全責任を負うものとする。
- (4) 自然環境管理計画（EMP）の確立は、自然環境影響への長期的緩和にとって最も重要である。自然環境管理ユニットの設立、土壌浸食の対応策としての植林計画を EMP の主要項目に含めること、及び森林省をこの植林計画に関与せしめることが推奨される。
- また、調査団は近年の日本および他国でのダム建設に付随する移転問題でのトラブルを考慮して、これら案件においてモロッコ政府の国内法による金銭補償および国内法では特に規定されていない移転先補償の両方を睨んだ慎重な対応をモロッコ側に強く助言する。
- (5) 当調査の後に実施すべき優先 4 案件の詳細設計の作業内容（TOR）が主報告書第 11 章に記載されているが、特に、灌漑施設設計開始の前に既存の水利権、既存の水利用状況、将来予定されている農地区画整理を配慮した上での灌漑用水の水管理の検討が欠くべからぬ作業となる。

モロッコ国地方水資源開発計画調査

最終報告書

和文要約

目次

	<u>ページ</u>
I. 事業の背景	S-1
I.1 序言	S-1
パート I 基礎調査	
I.2 調査の背景	S-2
II. 調査対象地域	S-2
II.1 自然条件	S-2
II.2 社会、経済状況	S-2
II.3 水資源のポテンシャルと開発状況	S-2
II.4 ダム建設の現状	S-3
II.5 地方飲料水供給	S-3
II.6 土地利用	S-3
II.7 灌漑	S-3
II.8 農業生産	S-3
II.9 農地の所有及び保有	S-3
II.10 普及活動	S-4
II.11 農業金融	S-4
II.12 市場システム	S-4
II.13 農民組織	S-4
II.14 自然環境	S-4
II.15 社会環境	S-5
III. 開発の必要性及びその基本戦略	S-5
III.1 ダム建設 5 カ年計画	S-5
III.2 水道普及事業 5 カ年計画	S-5
III.3 灌漑事業 5 カ年計画	S-5
III.4 水資源法(95-10)	S-6
III.5 調査対象の 25 ダム	S-6

III.6	国家開発計画における本事業の意義	S-6
IV.	開発計画の基本概念	S-7
IV.1	調査地域のゾーン分け	S-7
IV.2	ダム建設の重要性	S-7
IV.3	各ゾーンの開発コンセプト	S-7
V.	本事業による開発計画	S-8
V.1	開発の基本概念	S-8
V.2	ダム建設計画	S-8
V.3	地方飲料水供給計画	S-8
V.4	農業開発計画	S-9
V.5	灌漑と水需要	S-9
V.6	洪水および堆砂対策	S-9
V.7	地下水涵養	S-9
V.8	水収支の検討	S-9
VI.	事業評価	S-10
VI.1	社会的側面	S-10
VI.2	技術的妥当性	S-10
VI.3	自然環境への影響	S-10
VI.4	社会環境への効果	S-10
VI.5	経済的妥当性	S-10
VII.	事業実施の優先度	S-11
VII.1	評価要素	S-11
VII.2	優先順位付け結果	S-11
 パート II フィジビリティースタディ		
VIII.	自然条件	S-12
VIII.1	地形、地質	S-12
VIII.2	気象、水文	S-12
VIII.3	土壌	S-13
VIII.4	自然環境	S-13
IX.	社会状況	S-14

	IX.1	社会経済調査.....	S-14
	IX.2	人口.....	S-14
	IX.3	主な経済活動.....	S-14
	IX.4	年間収入及び支出.....	S-14
	IX.5	農業.....	S-15
	IX.6	灌漑及び水利権.....	S-15
	IX.7	農業普及及び支援.....	S-16
	IX.8	地方水供給.....	S-17
	IX.9	地方電化.....	S-17
X.		社会環境.....	S-18
	X.1	社会調査.....	S-18
	X.2	社会組織.....	S-18
	X.3	女性の社会的地位.....	S-18
	X.4	住民意識.....	S-18
XI.		優先案件の開発計画.....	S-18
	XI.1	PMHの重要性.....	S-18
	XI.2	各案件における灌漑方式の代替案.....	S-19
	XI.3	農業開発計画.....	S-20
	XI.4	灌漑用水量.....	S-20
	XI.5	農業水利組合(AUEA).....	S-20
	XI.6	Timkit 案件の地下水涵養.....	S-20
	XI.7	地方水供給.....	S-21
	XI.8	水収支.....	S-21
	XI.9	事業規模の決定.....	S-21
XII.		環境影響と水没住民移転計画.....	S-22
	XII.1	自然環境.....	S-22
	XII.2	社会環境及び水没住民移転計画.....	S-22
XIII.		基本設計及び事業費積算.....	S-23
	XIII.1	基本設計.....	S-23
	XIII.2	事業費.....	S-24
XIV.		経済、財務分析.....	S-25
	XIV.1	経済分析.....	S-25

XIV.2	財務分析.....	S-25
XV.	結論及び提言.....	S-26
XV.1	結論.....	S-26
XV.2	提言.....	S-29

添付表

Table S1	小規模水供給計画の主要諸元.....	TS-1
Table S2	No.5 N’Fifikh の主要諸元.....	TS-2
Table S3	No.9 Taskourt の主要諸元.....	TS-3
Table S4	No.10 Timkit の主要諸元.....	TS-4
Table S5	No.17 Azghar の主要諸元.....	TS-5
Table S6	事業費.....	TS-6
Table S7	年間投資計画（財務価格、百万 DH）.....	TS-8
Table S8	案件実施のための財務表.....	TS-11

添付図

Figure S1	N’Fifikh 案件位置図.....	FS-1
Figure S2	Taskourt 案件位置図.....	FS-2
Figure S3	Timkit 案件位置図.....	FS-3
Figure S4	Azghar 案件位置図.....	FS-4
Figure S5	流域管理境界及び調査地域のゾーン分け.....	FS-5
Figure S6	N’Fifikh 灌漑計画.....	FS-6
Figure S7	Taskourt 灌漑計画.....	FS-7
Figure S8	Timkit 灌漑計画.....	FS-8
Figure S9	Azghar 灌漑計画.....	FS-9
Figure S10	中規模ダム、全体実施予定.....	FS-10
Figure S11	事業実施組織.....	FS-11

組織等の略称

略称	英語	仏語
AEP	Potable Water Supply	Approvisionnement en Eau Potable
APD	Detailed Study	Avant Projet Détaillé
AUEA	Association of Agricultural Water Users	Association des Usagers de l' Eau Agricole
BAD	African Bank for Development	Banque Africaine de Développement
BM	World Bank	Banque Mondiale
CAM	Agricultural Cooperative of Morocco	Coopérative Agricole du Maroc
CDA	Agricultural Development Center	Centres de Développement Agricole
CERED	Center for demographic Research and Studies	Centre des études et de Recherche Démographiques
CLCA	Local Fund for Agricultural Credit	Caisse Locale de Crédit Agricole
CMV	Development Center	Centre de Mise en Valeur
CNCA	National Fund for Agricultural Credit	Caisse Nationale de Crédit Agricole
CNE	National Council of Environment	Le Conseil National de l' Environnement
CSEC	Superior Council for Water and Climate	Conseil Supérieur de l' Eau et du Climat
DAR	Directorate of Rural Affairs	Direction des Affaires Rurales
DCL	Directorate of Local Collectivities	Direction des Collectivités Locales
DCRF	Directorate of Forest Resources Conservation	Direction de la Conservation des Ressources Forestières
DDF	Directorate of Forest Development	Direction de Développement Forestière
DE	Directorate of Operation	Direction des Economiques
DELM	Directorate of Epidemology and Abatement of Disease	Direction d' Epidemologie et de Lutte Contre les Maladies
DEP	Directorate of Design and Planning	Direction de Planification et des Plans
DEPR	Division of Potable Rural Water Supply	Division d' Alimentation en Eau Potable en Milieu Rural
DERD	Decentralized Regional Directorate	Direction de l' Enseignement, de la Recherche et de Développement Rural
DF	Directorate of Finance	Direction des Finances
DGCL	General Directorate of Local Communities	Direction Générale des Collectivités Locales
DGH	Directorate General of Hydraulics	Direction Générale de l' Hydraulique
DH	Dirham	Dirham
DIEC	Division of Information, Education and Communication	Division d' Information, Education et Communication
DP	Provincial Directorate	Direction Provinciale

略称	英語	仏語
DPA	Provincial Directorate of Agriculture	Direction Provinciale d' Agriculture
DPA	Provincial Directorate of Animal	Direction Provinciales de l' Animale
DPTP	Provincial Directorate of Public Works	Direction Provinciale des Travaux Publiques
DPV	Directorate of Vegetable Production	Direction de la Production Végétale
DRD	Decentralized Regional Directorate	Direction Régionale Décentralisée
DT	Division of Works	Division du Travail
EIRR	Economic Internal Rate of Return	
EMP	Environnemental Management Plan	Plan de Gestion Environnementale
FERTIMA	Moroccan Company of Fertilizers	Société Marocaine de Fertilisation
FV	Training Visit	Formation Visite
GH	Large Hydraulic	Grande Hydraulique
GPD	Gross Domestic Product	Produit National Brut
HCWC	High Council of Water and Climate	Conseil Supérieur de l' eau et du Climat
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement
INH	National Institute of Hygiene	Institut Nationale de l' Hygiène
JBIC	Japanese Bank for International Cooperation	Banque Japonaise de Coopération Internationale
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agence Japonaise pour la Coopération Internationale
MADRPM	Ministry of Agriculture, Rural Development and Maritime Fishing	Ministère de l' Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes
MCEF	Ministry In Charge of Water and Forests	Ministère Chargé des Eaux et Forêts
MI	Ministry of Interior	Ministère de l' Intérieur
MOA	Ministry of Agriculture, Rural Development and Fishery	Ministère de l' Agriculture du développement Rural et des Pêches maritimes
MOE	Ministry of Equipment	Ministère de l' Equipement
MOI	Ministry of Interior	Ministère de l' Intérieur
MPW	Ministry of Public Works	Ministère des travaux Publics
MSL	Mean Sea Level	Niveau Moyen de La mer
MSP	Ministry of Public Health	Ministère de la Santé Publique
NG	Natural Ground	Sol Naturel
NPV	Net Present Value	Valeur Nette Actuelle
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund (now JBIC)	Fond de Coopération Economique Etrangère
OMM	Operation, Maintenance and Management	Opérations de gestion et de maintenance
ONE	National Office of Electricity	Office National de l' Electricité
ONEP	National Office of Potable Water	Office National de l' Eau Potable

略称	英語	仏語
ONICL	Inter professional National Office of Cereals and Leguminous	Office National Inter professionnel des Céréales et Légumineuses
ORMVA	Regional Office for Agricultural Development	Office Régional de la Mise en Valeur Agricole
PAGER	Program of Grouped Supply of Rural Water	Programme d' Approvisionnement Groupé des Eaux Rurales
PAGI	Program of Large Irrigation Improvement	Programme d' Amélioration de la Grande Irrigation
PMH	Small and Medium-Scale Hydraulic	Petit et Moyenne Hydraulique
PNI	National Program of Irrigation	Programme National de l' Irrigation
PRV	Extension and Research Project	Projet de Recherche et de Vulgarisation
PSDA	Agricultural Development and Support Project	Projet de Support et de Développement Agricole
SE	Water Service at the Provincial Directorate of Public Works	Service Eau à la Direction provinciale de l' Equipement
SH	Section of Hydology	Service d'Hydraulique
SIBE	Site of Biological and Ecological Interest	Site d' Intérêt Biologique et Ecologique
SMN	Service of National Meteorology	Service de la Météorologie Nationale
SONACOS	National Company of Seed Trade	Société Nationale de Commercialisation de Semences
UNCAM	National Union of Cooperatives of Morocco	Union Nationale de Coopératives du Maroc
UNDP	United Nations Development Program	Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)

単位の換算

	Metric to Imperial		Imperial to Metric			
Length	1 cm	=	0.394 inch	1 inch	=	2.54 cm
	1 m	=	3.28 feet	1 feet	=	30.48 cm
	1 km	=	0.621 mile	1 mile	=	1.609 km
Area	1 m ²	=	10.76 sq.ft	1 sq.ft	=	0.0929 m ²
	1 ha	=	2.471 acre	1 acre	=	0.4047 ha
	1 km ²	=	0.386 sq.mile	1 sq.mile	=	2.59km ²
Volume	1 lit	=	0.22 gal (imp)	1 gal(imp)	=	4.55 lit
	1 m ³	=	35.3 cu.ft	1 cu.ft	=	28.33 lit
	1 MCM	=	811 acre-ft	1 acre-ft	=	1,233.5 m ³
Weight	1 kg	=	2.20 lb	1 lb	=	0.4536 kg
	1 ton	=	0.984 long ton	1 long ton	=	1.016 ton
Derived	1 m ³ /s	=	35.3 cusec	1 cusec	=	0.0283 m ³ /s
Measures	1 ton/ha	=	891 lb/acre	1 lb/acre	=	1.12 kg/ha
	1 m ³ /s	=	19.0 mgd	1 mgd	=	0.0529 m ³ /s
Temperature		=	(°F-32)x5/9	°F	=	1.8x +32
Local Measures	1 lit	=	0.22 gantang	1 gantang	=	4.55 lit
	1 kg	=	1.65 kati	1 kati	=	0.606 kg
	1 ton	=	16.5 pikul	1 pikul	=	60.6 kg

和文要約

I. 事業の背景

I.1 序言

1. 本調査はフェーズⅠ、Ⅱの2部より構成されており、その目的は：
 - (1)モロッコ国、設備省より提案された中規模ダム（モロッコの区分による種分けで詳細は主報告書5.2節参照）に関する水資源開発計画を策定し、2000年7月末までに優先計画案件を選定すること。（フェーズⅠ；基礎調査）
 - (2)上記水資源開発計画をもとに、モロッコ及び日本、両国で確認及び同意する優先計画について、2001年7月中旬までにフィジビリティースタディーを行うこと。（フェーズⅡ；フィジビリティースタディー(F/S)）そして、
 - (3)本調査の行程の中で、カウンターパート関係者へ技術移転を行うこと。
2. この最終報告書のパートⅠでは、フェーズⅠ業務で検討された25ダム案件の基礎調査の結果を示した。
調査地区のゾーニング（地域分け）ダム、飲料水と農業用水、洪水と堆砂調節および地下水の涵養貯留についての基本的な開発戦略の検討をここに述べている。また、フェーズⅠ業務で行う予定のフィジビリティースタディー(F/S)のために、各種観点から見た25ダム案件の優先度選定基準も述べている。
3. この報告書のパートⅡでは、N'Fifikh(Ⅰ5)、Taskourt(Ⅰ9)、Timkit(Ⅰ10)およびAzghar(Ⅰ17)の4優先案件のF/Sの結果をまとめて述べている。
ここに述べている項目は、社会経済状況、自然環境、水資源調査、ダム計画、飲料水供給、農業、小水力発電、洪水と堆砂調節および地下水の涵養貯留についての調査、検討結果である。また、施設の予備設計、事業費算定、経済評価および自然、社会環境評価についても述べている。
4. 更に、パートⅡでは、短期と長期の実施プログラムを述べており、それは、実施案件、実施スケジュール、実施組織、事業費の資金調達、施工監理および維持管理から構成されている。

パート : 基礎調査

I.2 調査の背景

5. モロッコの水資源は、1997年現在で94ヶ所のダム/貯水池事業により開発されており、その総貯水容量は140億 m^3 以上に達している。これらの事業が実施された地域では、確かな効果が表れていることは事実である。しかし、農村地域では雨季でさえ厳しい渇水状況のため、慢性的水不足が発生している。一方で、川沿いに居住する村の住民達は異常洪水による家屋や耕作地流亡の被害を受けている。
6. このような農村社会における農家経済を改善し、持続的な水資源、安定した灌漑農業を確立するため、政府は1980年代からダムサイトの確認、水文・地質調査、ダム建設の調査・設計に力を注いできた。
しかしながら、次に示すような問題点の調査・検討はまだ着手されていない。
 - (1)ダム建設候補地、下流地域における灌漑や飲料水開発といった水資源総合開発計画
 - (2)自然環境、社会環境評価、および、
 - (3)社会的、技術的、経済的、財務的および自然・社会環境上の観点に立った事業の評価

II. 調査対象地域

II.1 自然条件

7. モロッコはアフリカ大陸の北西部、西経1度00分 17度00分、北緯21度30分 35度 05分に位置しており、その国土総面積は710,850 km^2 である。

II.2 社会、経済状況

8. 1994年でのモロッコの人口は都市部で13,407,835人、地方部で12,665,882人、合計で26,073,717人である。1982 - 1994年の年平均人口増加率は都市部で3.6%、地方部で0.7%、合計で2.1%である。

1998年のモロッコのGDPは、341,385百万DH(約330億US\$)であり、同年の一人当りのGDPは12,291DH(約1,170US\$)と算定されている。1994~1998年の4年間における年平均のGDP成長率は1980年の定価格ベースで2.2%であった。しかしながら、同じベースでの一人当たりの成長率は0.6%にすぎなかった。

この事実は、急激な人口増加に経済成長が追いついていないことを示している。二次、三次産業は安定しており、好状況で成長している。

一方、農業部門を含む一次産業は、天候によって大きく左右され、GDPも農業部門の実績によって変動している。それにもかかわらず農業は労働力の約40%を占めていることから、モロッコにとって非常に重要な産業である。

II.3 水資源のポテンシャルと開発状況

9. モロッコにおける広範囲な水資源開発は1980年以来始められた。水資源のポテンシャルはおよそ210億 m^3 であり、160億 m^3 の地表水と50億 m^3 の地下水である。160億 m^3 の地表水の内、80億 m^3 が既に利用されている。即ち、70億 m^3 が灌漑用水、10億 m^3 が飲料水である。50億 m^3 の地下水の内、約38億 m^3 が開発利用されており、灌漑用水に32億 m^3 、飲料水および工業用水として6億 m^3 が使われている。
従って、今後の開発可能量は両方で92億 m^3 と見込まれる。

II.4 ダム建設の現状

10. 本報告書にリストアップされている中規模ダムを含む現存の大型ダムの総貯水容量は、142 億 m³ である。既設ダムに関する入手資料によると、年運用貯留量は平均して、貯水容量の約 53% である。この比率を適用すれば、既存ダムの総運用量は 1 年当り約 80 億 m³ と算定できる。さらに、総貯水容量 150 億 m³ である 107 地区の中規模ダムを含む大型ダムが、将来の水資源開発として提案されている。

II.5 地方飲料水供給

11. 1997 年における都市部の飲料水の供給は、1,370 万人の住民に対し 7 億 8 千万 m³ であった。この供給量は水道公社 (ONEP) (80%)、国営会社 (12%)、民間会社 (5%)、地方コミュニティ (3%) で確保されている。家庭まで水道配水ラインに接続されている住民の比率は 1997 年において 83% であった。それを 2010 年までに 96% まで増加する目標となっている。
一方、農村地域では、十分な飲料水給水は地域特性がからみむしる挫折した状況にある。現在、農村地域の住民のわずか 38% しか、公共施設からの給水を満足に受けていないと報告されている。一方、残りの住民は個人の井戸、湧水、溜めた雨水、河川水、若しくは行政界を超えて他地区から運ばれた水といった不十分な給水を受けている。

II.6 土地利用

12. モロッコの農地の総面積はおよそ 870 万 ha であり、自然林と人工林を含む森林面積はおよそ 534 万 ha である。最近 5 年間では、農地の総面積は変わらないが、収穫面積は農業気候条件によって年毎に変化している。1997/1998 年に行われた農業調査によると、穀物耕作地の面積は全農地の 67% を占めている。

II.7 灌漑

13. 1999 年現在、灌漑面積は約 100 万 ha へと増加した。モロッコにおける灌漑地区は灌漑状況に関連して、3 種類に区別される。
 通年灌漑整備地区 (大規模地区の 67 万 ha と中小規模地区の 33 万 ha)
 季節による灌漑地区及び 洪水灌漑地区 (両方合わせて 30 万 ha)
潜在的には、大規模地区の 85 万 ha と中小規模地区の 51 万 ha を合わせた 136 万 ha の通年灌漑が可能である。これに加え、季節的灌漑と洪水灌漑の合わせて 30 万 ha が存在する。

II.8 農業生産

14. モロッコでは穀物類が主生産物である。そしてそれは、気候条件によって大きく影響を受けている。最近 11 年間の穀物生産は、174 万 9 千トン (1994/95) から 998 万 2 千トン (1995/96) の間で変動し、その収量も 0.4 トン/ha から 1.6 トン/ha で変動している。1998/99 年における穀物総生産量は、509 万 2 千トンであった。この内訳は硬質小麦、軟質小麦、大麦、トウモロコシがそれぞれ 21%、32%、40%、7% であった。

II.9 農地の所有及び保有

15. モロッコにおける一農家が所有する平均農地面積は、5.6 ha である。3.0 ha 未満の農地を所有する。小農家は全農家の 58% で総農地面積の 12% を占めるにすぎない。20 ha 以上の農地を所有する大規模農家は、総農地面積の 32% を占めるが、全農家数

の4%である。小作農民も存在し約64,400人と見込まれている。

II.10 普及活動

16. 共同体(circle)や行政区(commune)において、普及センターやサブセンターがあり、営農、畜産普及活動を行う技能者が配属されている。場長が各々の活動センターを統率しており、そこには普及活動を行うために多目的な訓練教育チームが置かれている。その地区の要求に応じ、普及目的のため種々な試みがなされている。例えば、密接な普及計画、大規模大集団の普及計画、移動普及活動計画、個別普及計画、視察旅行、若者や学生達への農業教育等である。農民達の教育は主に、肥料や農業機械類の使い方、資金の融資、灌漑、共同組合や農民組織、婦人教育等を目的としている。

II.11 農業金融

17. 農家金融機構は、援助を必要としている農民への奨励的な融資を行うことを主としている。モロッコにおいては、1961年に設立された国営農業銀行(CNCA)がその地域支店(CRCA)や地方支店(CLCA)を通して農民や農家工業に融資を行っている。国営農業銀行(CNCA)はその業務を9ヶ所のDRD、81ヶ所のCRCA及び285ヶ所のCLCAに代行させている。(285ヶ所のCLCAの内訳：常設132、仮設153)

II.12 市場システム

18. 農業生産品の市場は、モロッコの主食である軟質小麦のある程度の管理はあるものの、完全に自由化されている。政府は低所得者層のために1万トンの軟質小麦を確保する政策を行っている。穀物豆類諸産業公社(ONICL)は農業省の管理のもとで分配、集積、輸出入をCAM/UNCAMに行わせ、その輸送費や貯蔵費を支払っている。穀物購入資金は国営農業銀行または他の商業銀行より調達できる。

II.13 農民組織

19. 地方レベルでは、農業省(MOA)や地方農業開発公社(ORMVA)の指導のもとに末端(grass level)普及センターが農民共同体や組合の組織・形成・運営を農民達に教え、支援している。「農業農村開発, 1998年12月」の記録によると、現在、2,828の自治的共同体、713の農地改革組合、180の生産者組合と540の水利組合等に分けられた4,288の専門組織がある。

II.14 自然環境

20. モロッコ政府は、モロッコにおける生物学的及び生態学的に代表するような地域のために管理ネットワークを設置している。このシステムの第一の目的は、モロッコにおける重要な生態系の保護・持続を確実にを行う保全のネットワーク形成である。生物生態系協会(SIBE)は1995年に設立され、22の生物学的地区をカバーしている。それら22地区は次のように3分類されている160地点である(優先度1:48地点、優先度2:50地点、優先度3:62地点)。優先度1に分類される地点は原生地で最も代表的な生態系で生物密度が最も濃い地点であり、従って、それらの地点は完全に保護されている。優先度2及び3に含まれる地点も同様に保護されており、狩猟や漁獲が禁止されている。

II.15 社会環境

21. 最近の世銀、アフリカ開発銀行及び FAO の調査結果は、灌漑ゾーンにおける障害はインフラと経済基盤の欠如、識字率の低さ、組織と情報の欠如、負債問題等にあると指摘している。灌漑地域の政策は、技術的な問題の解決に集中する傾向にあるが、状況はその本質解決のために十分な役割を果たすに至っていない。開発調査も同様、農民達の要求をかなえる農民組織の適切な活用が不十分なままであるとしている。また、この調査は地方農業開発公社地区の農民と専門家組織間に情報や助言の欠如が著しくあるとしている。この状況の根源には、3 つの主要な問題があり、それは普及活動の「提供」と「必要性」と「その二つの不均衡」である。
22. 普及活動の提供に関する大きな問題点は、割り当てられている手段に対し戦略や適切なアプローチが無いことである。その必要性に関しては、1960 年以来農民達が普及活動あるいは肥料の無料供給に慣れてしまっていることに問題がある。この時以来、普及組織側と農民との関係に進展が見られない。現実には農民達は、公共の普及活動で何が目的であるかを正しく理解していない。
23. 地域開発に関連して、農家女性の基本的な役割は、家族計画や経済、社会文化の多岐に及んでいる。現状では、彼女達の貢献は目に見えず過少評価されているものの、彼女達はこの現状にそれなりに満足している。更に、家畜や作物の生産システムの変革や変化は女性やその生活環境に負の影響を及ぼすかも知れないと言える。(FAO, PSDA/UTF/MOR/014)

III. 開発の必要性及びその基本戦略

III.1 ダム建設 5 ヶ年計画

24. 国家開発 5 ヶ年計画において水資源開発分野の主要計画が示されており、地表水開発では 9 地区の大規模水資源開発、5 地区の中規模ダムおよび 8 地区の小規模ダムがリストアップされている。さらにオプションとして大規模ダム 7 地区、中規模ダム 6 地区および小規模ダム 14 地区が示されている。

III.2 水道普及事業 5 ヶ年計画

25. 水道公社の今後 5 年間の飲料水供給計画は以下のとおりである。
 - 公社が近年関与した都市部及び地方のセンターの飲料水について、現実的に可能な限りの低コストで需要を満たす。
 - 低所得者層に対し、福祉サービスとしての供給網と給水栓を提供し、飲料水へのアクセスを改善する。
 - 飲料水の生産・配水施設の適切なる維持保守を行い、公社の活動自体を効率化する。
 - 水道水および利用者に対するサービスの質の維持
 - 公社の幹線管路網からの分水を行い、周辺の村落へ給水栓を配置して飲料水を提供する「地域水道グループ供給計画 (PAGER)」への参画
 - 地方政府と協力しての汚染水の水質改善

III.3 灌漑事業 5 ヶ年計画

26. 国家 5 年計画における農村地域開発および灌漑に関する活動計画は、(1)新規灌漑開発、および(2)灌漑効率の改善(リハビリ及び近代化)の主要 2 項目よりなる。
 - (1)新規灌漑開発事業

- 「国家灌漑計画事業 (PNI: National Plan of Irrigation)」第 1 期事業(35,800ha)の完了
 - PNI 第 2 期事業の大規模事業の灌漑面積 113,530 ha までの達成
 - PNI 事業以外の大規模事業の 8,800ha、中小規模事業の 27,430 ha の計 36,230 ha の灌漑
- (2)灌漑効率の改善に関する(リハビリおよび近代化)事業
- 現在継続中の PNI 第 1 期事業の大規模事業 38,950 ha 及び中小規模事業 29,000 ha のリハビリの完了
 - 全国に分散している大規模事業 24,000 ha、中小規模事業 84,200 ha の計 102,800 ha の PNI リハビリ事業の達成
 - PNI 事業以外の中小規模事業 20,810 ha の総合的リハビリ事業の実施

III.4 水資源法 (95-10)

27. 水資源法(95-10)は、1995 年 9 月政府により承認されたモロッコの将来における水源開発に関する政策づくりの基本法である。この法では、「水・気候最高協議会(CSCE)」に対し水・気候に関する国策一般ガイドラインの策定を命じている。CSCE は下記に関する意見を検討し制定する。
- 気候及び水資源開発に関する知識増進のための国家戦略
 - 国家水関連計画
 - 河川流域における水資源総合開発計画、特に様々な需要分野および地方間への配水、並びに、水資源の開発、保護および保全のための方策の取りまとめ

III.5 調査対象の 25 ダム

28. 中規模ダム開発の国家計画は 1994 年に設備省の小規模ダムの開発計画下に策定されたが、水資源総局(DGH)は政府基本方針として 53 地区のダム開発を推挙した。DGH は年度予算ベースにて有望なサイトから順次意欲的に地質調査を行っている。その地質調査及び検討作業は全 53 地区のうち 50%以上のサイトにて詳細設計前の予備設計(APD)が可能なレベルまで完了している。APDの完了もしくはほぼ完了したサイトの内、ここに、優先度の高い 25 サイトを当調査のために日本側に提案し、JICA-施設省間での Scope of Work の取り決めに従い、今後 JICA の技術協力で当調査を実施する。

III.6 国家開発計画における本事業の意義

29. 推挙された 53 ダムによる総開発水資源量は概ね 1,000 百万 m³/年となる。一方、モロッコにおける 1990 ~ 2020 年間の年間水需要の増加分は 6,700 百万 m³ にのぼる。従って、推挙の 53 ダムは将来の水需要増加分の 15%を占めることになる。
30. 灌漑システムは大規模および中小規模のシステムがあり、後者は 2,3 千 ha ~ 数千 ha の範囲の規模である。これらは 510,000ha の通年灌漑と 300,000ha の季節灌漑が可能とされている。1980 年代中期より中小システムのリハビリ・改良が重要視され、330,000ha がすでに完了し、180,000ha が今後実施される予定である。
31. 国家 5 年開発計画における地域開発および灌漑に関する行動計画に従い、中小灌漑事業の新規 33,850ha の実施が提案されており、また、同事業のリハビリ 84,200ha の実施が予定されている。かくして中小規模灌漑事業における開発面積は総計 118,050ha となる。

32. 提案されている 25 中規模ダム案件の実施は、地域用水・農業の発展、洪水・堆砂対策および地域の地下水涵養などの面において重要な役割を果たすこととなる。灌漑可能面積を例に取れば、これらのダム事業の実施により約 34,000ha が新たに灌漑される。これは、全中小規模灌漑事業可能面積の 19%であり、中小規模灌漑事業 5 年計画（2000-2004）の 29%に匹敵する。

IV. 開発計画の基本概念

IV.1 調査地域のゾーン分け

33. モロッコの水資源法(95-10)は、河川流域内での水資源管理の必要性を規定している。その理由は、河川流域が自然の地形の単位よりなり、水資源管理における諸問題を理解し解決するのにもっとも適した単位であるからである。このような水源管理の実現および現制度を補強するには、財政的自治を有した流域代表組織が設立され、水資源の評価、計画作り及び管理を河川流域レベルで行うべきである。さらに、「地域発展のための2020戦略」の枠組みでの農業省政策も同様である。近い将来、共通且つ支配的な利害の背景をもつ類似流域をゾーンとし、そのゾーン分け開発を提案している。これらを勘案し、便宜上第一期調査では調査対象地域を設備省及び農業省のゾーン割に一致する形で5つに分割した。

IV.2 ダム建設の重要性

34. 政府は食料自給率および生活水準の改善のために主として大規模ダムにより水源開発を行ってきた。しかしながら、地方の大部分では水供給事情の改善がなされておらず、開発地域と未開発地域との格差を生じせしめている。中規模ダムの開発は、後者地域で水資源開発が可能な地域に提案されている。一般的には、大河川の中流もしくは下流地点では大規模もしくは中規模のダム建設が可能とされるが、中規模ダムの建設が可能である地点は、

- 大河川の上流もしくは支流
- 大規模ダムの建設できない主要河川の中下流地点
- 中規模河川の下流地点

上記条件を勘案し、且つ本和文要約 IV.3 35.各ゾーンの開発コンセプトを考慮し、5つのゾーン各々に中規模ダム建設を提案する。

IV.3 各ゾーンの開発コンセプト

35. (1) ゾーン
- Rif 山地より Al Wahda Dam へ流入する土砂を減少し、下流の受益穀倉地帯が中規模ダムにより守られる。
 - Al Wahda Dam 上流の Rif 山地の急峻な支流沿いに多数の小規模農地が存在する。これらは洪水から守られ、安定した農業用水の供給を受ける。さらに、地下水の乏しい Rif 山地の住民への飲料水の供給が確保される。
 - Sebou 川および Ouergha 川上流地域には下流の大規模ダムの受益から取り残された農地がある。そこでは長引く旱魃のために耕作放棄する農民が増加してきており、農民が Fes もしくは他の都市に流入し社会問題化している。水不足地域に農業用水を安定的に供給しこのような問題を予防する。
- (2) ゾーン
- このゾーンは地質特性から一般的に十分な地下水が無く、大西洋岸付近では過剰な地下水開発により塩害が発生している。長引く旱魃のため耕作を放棄した農民は Rabat や Casablanca 周辺に移住しつつある。従って、農業用水の安定供給のためには地表水が必要である。

(3) ゾーン

- 既設 Sidi Driss ダムの流域を保全し下流への農業用水の供給及び Tensift 川流域の Marrakech への飲料水の供給を確保する。
- この地域の地下水位は過剰開発によって低下しつつあり、農業用水を地下水にてまかなうことはさらに困難である。耕作を放棄した農民は Marrakech や他の地域に移住しつつあり社会問題化している。従って、Tensift 川流域の農地に安定的な用水供給が求められる。
- Tensift 川上流の N'Fis 川、Rerhaya 川および Issil 川の下流では洪水被害がしばしば発生する。Marrakech 周辺農地の洪水被害の緩和を行う。

(4) ゾーン

- このゾーンは長引く水不足と果樹プランテーションへのスプリンクラー灌漑のための過剰な地下水開発のために Sous 川沿いの広大な範囲で地下水位の深刻な低下(1.6m/年)が起きており、特に Taroudant 近傍が甚大である。この地域の地下水の保全が求められる。
- Atlas 山脈からの洪水による Sous 川流域の小規模農地の被害の緩和が必要。
- Sous 川および Draa 川流域の小規模農地への用水供給が安定的に確保されることが必要。

(5) ゾーン

- このゾーンでは長引く水不足のために砂漠化が進行しており、飲料水の確保が困難になりつつあり人口が減少している。Rabat や Casablanca 及びヨーロッパ諸国への移民労働者の多くがこの地域の出身者であると言われている。水資源不足による人口減少を防ぐためには飲料水および農業用水の確保が必要である。

V. 本事業による開発計画

V.1 開発の基本概念

36. 自然および社会経済的条件ならびに水資源開発に関わる政府方針に基づき、本調査団が第 1 期調査にて提案するダム開発、地方給水開発、農業開発、洪水・堆砂対策および地下水涵養に対しての基本開発の基本概念は以下のとおりである。

V.2 ダム建設計画

37. 飲料水および灌漑用水の開発計画の策定には最近 10~20 年間の各観測点での流量記録により水文上の開発可能量を検討した。水供給の保証水準は、飲料水では 90% (非超過確率 1/10 年)、灌漑用水は 80% (同 1/5 年) として計画した。
38. 水資源総局提案のダム形式およびダム規模については、ダムの目的、サイトの地形地質条件、築堤材の近傍での有無、貯水池の地質条件、洪水規模および洪水吐形式などの観点から見直しを行った。上記の情報および考慮すべき提案は本報告書の付属報告書に示している。ただし、水資源総局の計画内容についての変更は最小限にとどめている。

V.3 地方飲料水供給計画

39. 提案の 25 ダムの内、Tiouzaguine Dam (No.12)および Adarouch Dam (No.14)の 2 ダムのみが都市部および地域センターへの飲料水供給用に提案されている。一方、他の 18 ダムでは、灌漑地区および貯水池周辺に簡易濾過浄水施設を付けた生活用水の供給施設が計画されている。2020 目標年における生活用水需要は年間増加率を 0.7%と仮定した上で、1 人 1 日当たりの水使用量(原水単位)を 20 $\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$ と仮定して求められている。残りの 5 ダム事業では住民人口が極めて少数であるため生活用水の供給は計画され

ていない。

V.4 農業開発計画

40. 各ゾーンへの作物の選定および作付体系の策定に際しては、物理的諸条件、一般的作物選定基準および各ゾーンでの最近の政策に配慮し、下記のコンセプトと条件を考慮した。
- その地域の土壌と農業気象への作物の適応性および灌漑効果の有用性
 - 期待される技術水準と農民の経験程度
 - 現実的労働力の有無
 - 農産物の販売可能性と価格
 - 水資源利用の最適化
 - 農民、地域および国への最大便益の生成
- 上記の考察の基に、提案の各ゾーンへの作付体系は便宜上簡易化して策定し、水需要および灌漑農業の投下資材額や生産額を算定した。

V.5 灌漑と水需要

41. 灌漑用水量の算定は代表的な Fes (ゾーン) Sidi Jaber (ゾーン) Marrakech (ゾーン) ,Ouarzazate (ゾーン) および Errachidea (ゾーン) の 5 観測所の気象データに基づき行った。蒸発散量は修正ペンマン法を用いた。作物ごとの消費水量は、作物係数を用いて決定し、有効雨量はプロジェクト地域ごと月雨量ベースで算出した。総灌漑効率は 52% (搬送ロス 80%、分水および圃場内ロス 65%) とし、各ゾーンにそれぞれの作付体系を適用することとした。各事業地区の必要水量は、1)ゾーン ;745mm/年、2)ゾーン ;825mm/年、3)ゾーン ;946mm/年、4)ゾーン ;1,064mm/年、および 5)ゾーン ;1,041mm/年である。

V.6 洪水および堆砂対策

42. 洪水および堆砂対策は下記の要領にて行った。
- (1)多目的かつ経済的な事業化のために可能な限り洪水調整機能を盛り込む計画とした。しかしながら、本調査地区においては洪水の発生は頻繁ではないため、一般的に見て洪水調整専用施設の建設は経済的に有効ではない。
 - (2)河岸浸食、氾濫原管理などの適用可能な対策方法が検討されるべきである。
 - (3)下流の貯水池への土砂流入の減少については、まずダム以外の方策が検討されるべきである。ダムが流下土砂対策の目的だけのために計画されるのであれば、河川水系および土地保全対象地域からの距離などを十分に考慮してその効果を評価する必要がある。

V.7 地下水涵養

43. 地下水を回復させるもっとも効果的な方法は雨期および洪水時の地表水をダムに一時的に貯水して地下に水を涵養することである。乾期に貯留水を河川に放流し、河川水は透水性な沖積堆積層を通して地下へ浸透する。この方法は、高い蒸発量が見込まれる乾燥地域、すなわち Taroudant 地域の Igui N'ouaqa (No.23)および Sidi Abdellah (No.25)、Tafilalet 地域の Timkit (No.10), Tadighoust (No.11), Tiouzaguine (No.12)および Kheng Grou (No.13)のダムについて適用される。

V.8 水収支の検討

44. 灌漑用水量および水供給需要の算出結果に基づいて、新規灌漑地区用水量と飲料水の予測需要量がダムの貯留量で賄えるかどうかを検討した。このとき総貯留量は 50 年間の

堆砂を考慮し算出した。また、下流への河川維持用水の放流は行わないものとした。

45. 用水需要が過大で所定の供給保証水準の確率頻度を確保出来ない場合、灌漑面積を減少させた。その確率頻度が十分に確保できる場合は各サイトの条件を勘案した上で灌漑面積を増大させることとした。堤体規模は基本的には設備省案のままとし、本第 期調査においてはダムおよび受益地の規模最適化検討は行ってない。
見直し後のダム規模、灌漑面積、水供給の提案は本報告書の付属報告書 VII に示している。

VI. 事業評価

VI.1 社会的側面

46. 本事業の社会的側面の評価は、(1)事業の機能および基本的開発戦略への整合性、(2)政府の開発計画における位置づけ、(3)事業実施の緊急性、および、(4)社会情勢の安定化に対する効果等の観点より行った。各事業地区の社会的側面の評価は3ランクに区分し、No.4, 5, 9, 10, 17 および No.25 は社会的観点から良好であるとしてAランクとした。

VI.2 技術的妥当性

47. 水資源総局案のダム形式および堤高については、特にサイトの地形・地質条件、近傍での築堤材の有無、貯水池の地質、洪水規模および洪水吐形式などの技術的視点よりその妥当性を検討した。同様に、灌漑計画も受益地の位置、配水方法、地形および土壌条件等の視点よりその妥当性を検討した。各事業地区の技術的な妥当性評価は3ランクに区分した。No.5, 7, 8, 9, 10, 15 および No.17 のダムサイトはすでに十分に計画の策定もしくは検討が行われて問題点がなく、技術的に妥当でありランクAに分類した。

VI.3 自然環境への影響

48. 各ダムサイトの環境への負の影響の水準を算定し、3ランクに区分を行った。自然環境保護の観点よりAおよびBランクのものは自然環境への影響で決定的な負の効果が見あたらず建設の妥当性についてのさらなる検討(F/S)を提案する。CランクであるNo.19および21のダムサイトは他のダムサイトで予想される影響レベルよりも深刻な影響を与える可能性が高いと判定した。結論として建設を見合わせるよう勧告すべき案件はなかった。

VI.4 社会環境への効果

49. 最も厳しいHランクのNo.1, 3 および No.5(下流ダム案)のダムサイトは社会的に決定的な負の効果があり、他の開発計画の策定が待たれる。

VI.5 経済的妥当性

50. 経済分析を行う前に各事業地区は、1)社会性、2)技術的妥当性、3)自然環境、4)社会環境および、5)計画もしくは調査の熟度の視点よりさらに選別することとし、すべての面で重大な支障のない案件のみを経済評価の対象とした。
51. 上記案件の経済分析は、経済的内部償還率(EIRR)、費用便益比(B/C ratio)および純現在便益(NPV)の3つの指標を用いて行った。

VII. 事業実施の優先度

VII.1 評価要素

52. ダムの必要性、ダム基礎地質の技術的問題および自然・社会環境的側面における重大な支障の有無の確認を行った。該当案件はグループ D と分類し、以後の分類より削除した。
53. 経済的妥当性（EIRR が 5%以上）のない案件を確定した。該当案件はグループ C に分類し、以後の分類より削除した。（モロッコにおける資本の機会費用は 8～10%であるが、当案件は収益性が低い案件なので、基礎調査では 5%を許容される EIRR の下限値とした。）
54. 一方、これまでの計画もしくは調査検討の完成度が未熟な事業地区、例えば、1)事業便益評価データの不足や 2)代替計画案の検討が必要な場合などの案件はグループ C に分類した。
55. 残りの地区より優先度の高い 4 案件を確定したが、この評価要素は、1)社会的側面、2)技術的妥当性、3)自然環境への影響度、4)社会環境への影響度、および、5)経済的妥当性である。これら複数の要素を合成評価するため、各ゾーンの特性を配慮した評点システムを導入した。総合で最高点を得た 4 案件はグループ A へ、他の案件はグループ B へ分類した。

VII.2 優先順位付け結果

56. 4 案件（No.5 N'Fifikh, No.9 Taskourt, No.10 Timkit および No.17 Azghar）をグループ A に分類し、第 1 期調査にて F/S を行うこととし、そのフィジビリティが確認されれば事業の実施を提言する。これら 4 案件は提案された 25 案件の中で社会的、技術的および経済的に魅力的であり、且つ、自然・社会環境に対し重大な負の効果もなく、もっとも事業効果が確実であると判断した。
57. B クラスに分類の 6 案件（No.4 Ain Kwachiya, No.7 Amez Miz, No.8 Boulaouane, No.15 Side Omar, No.19 Aoulai および No.21 Side El Mokhfi）はグループ A と同様に社会的、技術的および経済的に魅力的であり、且つ、自然・社会環境に対し重大な負の効果もなく、グループ A の建設後の実施を提言する。
58. 本調査団は第 1 期調査収集情報に基づき、10 案件（No.11 Tadighoust, No.12 Tiouzaguine, No.13 Kheng Grou, No.14 Adarouch, No.16 Tiouine, No.18 Bourkarkour, No.20 Sidi Abbou, No.23 Igui N'ouaqa, No.24 Amont Abdelmoumen および No.25 Side Abdellah）をグループ C と分類した。したがって、このグループ C の 10 案件は詳細に再検討されるべきであるが、その結果によってはグループ A およびグループ B と同様に魅力的な案件となる可能性がある。
59. No.6 Tazarane は経済性に難があり、グループ C に分類した。調査団は外国からのソフトローンによる実施は困難であると判断した。
60. No.1 Neckor, No.2 Tizimellal, No.3 Air Baddou, No.5 Lower N'Fifikh および No.22 N'ouantz の 5 案件はグループ D に分類した。その必要性、技術面および環境面の視点より考察した結果、本調査団はこれらの案件を推奨できないと判断した。

パート II: フィジビリティスタディ

VIII. 自然条件

VIII.1 地形・地質

61. No.5 N'Fifikh

ダムサイトは大西洋に面した平坦部と山岳部のほぼ境界に位置しており、河床標高は EL.212m、河川流域内での最高標高は EL.800mより多少高い。集水域内の地形的特徴は標高が EL.500-700mであり、古い岩盤が長年月の間、侵食されて形成されたガリ（小川）が多数存在することである。

地区に分布する未固結性堆積物は、沖積堆積物、崩積性堆積物および段丘堆積物がある。沖積堆積物としては、河川堆積物、沖積円錐状堆積物、沖積性段丘堆積物よりなり、これらの組成は主として礫およびシルトである。崖錐性堆積物は細粒土と各礫片の混合体で構成されている。一方、（洪積性）段丘堆積物は円形礫層を伴ったシルトないし粘土質層で主として構成されている。

No.9 Taskourt

ダムサイトは西大アトラス山脈の北斜面に位置し、河床の標高は EL.943m であり、集水域は山岳地帯に位置しており、EL.3,000mより高い尾根が流域界を形成している。最高峰は Jbel Igdet で標高 EL.3,615m である。

地区に分布する未固結性堆積物は、沖積堆積物、崩積性堆積物、崖錐および段丘堆積物がある。沖積堆積物および段丘堆積物は大小の硬質礫で構成され、一方崩積性堆積物ないし崖錐は、シルト質土を基調とした中で主に脆質な岩片や岩塊で構成されている。貯水池周辺の基岩は6種ゾーンに区分されるが、これらは北方起源の岩調である。

No.10 Timkit

ダムサイトは南アトラス断層で形成された崖で区切られている中央大アトラス山脈の南境界部に位置している。ダムサイトの河床標高は EL.1,211m であり、河川流域内での最高峰はダムサイトの北東に位置する Ylalla Rejdet で標高 EL.2,921m である。

地区に分布する未固結性堆積物は、沖積堆積物、洪水氾濫性堆積物、崖錐およびトラバーチンがあり、この内の沖積堆積物および洪水氾濫性堆積物は主として砂礫で構成されている。貯水池周辺の基岩はジュラ紀ないし白亜紀の石灰岩、苦灰岩（ドロマイト）および泥灰岩よりなる。ダムサイトも同様であり、泥質な石灰岩類である。

No.17 Azghar

ダムサイトは中アトラスの西斜面に位置しており、中アトラスの最高峰は EL.3,000m 以上である。ダムサイトの河床標高は EL.821m、河川流域の最高峰は約 EL.2,100m である。

地区に分布する未固結性堆積物は、崩積性堆積物、沖積堆積物、段丘堆積物、トラバーチンおよび多少風食や面状浸食を伴った残留風化土がある。

VIII.2 気象、水文

62. 調査対象地域の気温は1月頃の冬が低く、7,8月頃の夏が高い。冬は通常湿気があり、夏は乾燥している。N'Fifikh、Taskourt および Azghar はアトラス山脈の西側に位置し各サイトの気象状況は類似するが、Timkit はアトラスの東側のサハラ乾燥地帯に位置し他のサイトとは異なった気象状況である。これら各サイトの気象概要は下記のとおりである。

気象概況

ダム	気温 ()	湿度 (%)	年降雨量 (mm/年)
N'Fifikh	19.8 (12.0/28.0)	55.2 (45.5/63.2)	323
Taskourt	20.0 (12.1/28.7)	55.2 (45.5/63.2)	366
Timkit	19.4 (8.3/31.3)	41.0 (23.2/58.2)	186
Azghar	16.8 (9.0/25.8)	61.4 (46.3/70.8)	447

注、 気温、湿度：平均（最低 / 最高）

63. N'Fifikh、Taskourt、Timkit および Azghar 各ダムの月流入量は個々の近傍観測所からの流量記録を基に算出した。この結果の年平均流入量は下表のとおりである。

ダムへの流入量

ダム	使用観測所	データ期間		年流入量 (百万 m ³ /年)	
		(年数)	年	平均	幅
N'Fifikh	Feddane Taba	58	1939/40-1996/97	13.32	0.15-41.57
Taskourt	S. Bouathmane	62	1935/36-1996/97	44.65	6.41-125.37
Timkit	Tadighoust	36	1961/62-1996/97	10.11 (11.71)*	0.22-86.71 (1.83-88.27)*
Azghar	Dar Hamra	44	1955/56-1998/99	53.21	9.06-125.96

注、 * 伏流水を加算した場合

VIII.3 土壌

64. No.5 N'Fifikh

本地区の土壌は N'Fifikh 川の下位および中位の段丘面に発達しており、次の 3 種の土壌が分布している。1) 沖積堆積物から発達した土壌、2) 有機物 (isohumic) の影響を受けた土壌、3) パーティゾル (vertisols) から変質した土壌である。

- No.9 Taskourt

ここには 3 種の土壌があり、それらは次のとおりである。1) Asif El MaI 川の低位段丘面にある沖積土壌、2) 当河川左岸低部に広がる褐色石灰質の土壌および 3) 当河川左岸全般表面を占めるフェラリット質 (ferralsitic) 土壌である。

- No.10 Timkit

Ifegh 地区の土壌は石が多く、浅い特徴を持つ。Tinejdad 地区は Todrha 川の沖積低位段丘面で占められる。Chitam の土壌は比較的砂質であり、部分的には灌漑が困難である。

- No.17 Azghar

本地区は、中 Atlas の北端でジュラ紀の片岩質泥灰岩を基岩とする Zloul 川の大規模段丘面にある。優勢な土壌は、1) 2~4% 勾配のある段丘面を占める有機物 (isohumic) 赤色土壌および、2) 4~8% の比較的急な勾配にあって浸食作用を受けている土壌である。

VIII.4 自然環境

65. 絶滅危惧種として 2 種の哺乳動物、すなわち No.5 N'Fifikh, No.17 Azghar ではヤマネコの一種 (Felis caracal) および No.9 Taskourt, No.10 Timkit, No.17 Azghar では有蹄類の一種 (Ammotragus leviz) がダムサイト周辺に分布する。しかし、これらの種は移動性が非常に高く、そのため生息地の損失が著しくない限り、生息数の厳しい減少はなさそうである。また、4 案件のこれら種の危機限界生息数はまだ認知されていない。

従つて、この自然環境影響は重大ではなさそうである。植物については、各案件の絶滅危惧種および稀少種は発見されなかった。

IX. 社会状況

IX.1 社会経済調査

66. 調査団は、受益地区住民の生活状況を把握するため社会経済調査を実施した。この調査は集団調査と世帯調査の二通り実施した。集団調査は事業地区ごとの受益者集団に対して行った。世帯調査は、コミュンごとの農家代表サンプルを取り、また部落毎何軒かを取り行った。

IX.2 人口

67. 各事業の受益地区においては、人口、農家数および世帯主数は以下の通りである。

事業地区	人口	農家数	世帯主数
No. 5 N'Fifikh	4,360	650	1,040
No. 9 Taskourt	51,030	7,850*	10,630*
No. 10 Timkit	17,560	2,140	3,200
	(59,700)	(4,500)	(10,190)
No. 17 Azghar	6,080	580	870

注、 * : サンプルからの推定値 (): 地下水涵養による全受益地区を含む

IX.3 主な経済活動

68. ほとんどの世帯主は農業に従事しているが、下表に見られるように他の業種に關与している場合もある。

	N'Fifikh		Taskourt		Timkit		Azghar		全体	
	数	比率	数	比率	数	比率	数	比率	数	比率
農業専従	33	52%	28	37%	15	19%	19	43%	95	37%
農業と他業種	30	48%	47	63%	59	77%	25	57%	161	62%
農業以外の仕事	0	0%	0	0%	3	4%	0	0%	3	1%

IX.4 年間収入及び支出

69. 各地域の世帯の年間生活費は、その多くが出稼ぎ者からの仕送りに依存している。家族収入のおよそ40%は、下表に見られるように平均的に出稼ぎ者からの仕送りで賄われている。

平均家族収入および出費 (単位: デルハム/世帯)

	N'Fifikh	Taskourt	Timkit	Azghar	全体
収入: 出稼ぎ者からの仕送りを除く場合	32,800	20,800	12,600	16,500	20,551
収入: 出稼ぎ者からの仕送りを含む場合	47,900	27,000	32,400	23,700	33,129
家族支出	15,600	17,100	16,100	16,300	16,300

多くの聞き取り調査に依れば、実際の家族収入と支出は概ね均衡しており、貯蓄の余裕はないとのことである。

IX.5 農業

70. No.5 N'Fifikh

本地区は典型的な天水依存の穀物単耕作地区である。主な穀物は軟質小麦および硬質小麦である。野菜については、自家消費および現金収入のため N'Fifikh 川近くの灌漑地で耕作されている。現在の本地区における作物の農地占有面積は以下の通りである（休耕地=9%、および灌漑率=3%）。

作物 (%)	穀類	豆類	野菜	飼料作物	果樹
	85-90	5±	2±	5±	5±

No.9 Taskourt

本地区は南東モロッコの代表的農業ゾーンに位置し、ここは比較的暖かく低降水量の地区である。主穀物は大麦と軟質小麦である。飼料作物（alfalfa）が Assif El Mar 川沿いに作付けされている。オリーブとアーモンドを含む果樹が通常栽培されている。現在の本地区における作物の農地占有面積は以下の通りである（休耕地=4%、通年、季節および洪水灌漑による灌漑率=32%）。

作物 (%)	穀類	豆類	野菜	飼料作物	果樹
	>80	<2	5±	5±	7±

No.10 Timkit

本地区では、小規模地主によって典型的なオアシス農業（高気温で無降雨）が営まれている。主な作物は穀物（硬質小麦）、飼料作物（alfalfa）および果樹（棗椰子とオリーブ）である。野菜耕作も一般的であり、主にメロン、トマトおよびジャガ芋が耕作されている。現在の本地区（Tinejdad）における作物の農地占有面積は以下の通りである（休耕地=4%、および灌漑率=95%）。

作物 (%)	穀類	豆類	野菜	飼料作物	果樹
	55-60	2±	5±	15±	20±

No.17 Azghar

本地区の主な作物は穀類と、地区の南東区域で起伏が有るところによく作られるオリーブである。主な作物は硬質小麦および大麦である。豆類も良く作られているが、野菜や他の作物は自家消費の目的にのみ作られる。現在の本地区における作物の農地占有面積は以下の通りである（休耕地=18%、および灌漑率=6%）。

作物 (%)	穀類	豆類	野菜	飼料作物	果樹
	75±	5±	<2	2-5	15±

IX.6 灌漑及び水利権

71. No.5 N'Fifikh

取水工および水路は著しく劣化ないしは損傷し、全て現在は機能していない。Daliya 川沿いでは、河川水と地下水の汲み上げによってただ 20～30ha のみが灌漑されているに過ぎない。水利権に関しては過去において数名が要請しているが、不十分な施設機能であるため大部分が権利を拒否されている。

No.9 Taskourt

本地区では Assif El Mar 川を起点とする灌漑水路網が、18ヶ所の伝統的なタイプの幹線灌漑水路で構成されている。地表灌漑としては、畝間、ボーダーおよび水盤の灌漑が広く行われている。河川水が少ないときには上流から下流に向かっての優先がある水利権が執行されている。河川から水路および水路から部落への分水はこの水利権に従い行われている。灌漑用水は、農業用水利用組合（AUEA）によって管理されている。

No.10 Timkit

本地区には Tanguerfa および Todrha 両河川の洪水が運ばれてくる。この洪水運送量は多少なりとも灌漑面積に比例している。本地区は地表水および地下水を利用したボーダー灌漑手法で運営されている。地区の灌漑用水 AUEA によって管理されている。水利権（地下水）を管理する地方委員会は、地下水の現況が改善されない限りこのゾーンにおけるいかなる地下水要求を停止している点が注目される。

No.17 Azghar

本地区では、何力所かでポンプアップ灌漑はなされているが、Zlouf 川からの灌漑用水路は皆無である。地区では果樹作物の点滴灌漑が主体である。この灌漑地区での河川水を利用する水利権については公的に認知されている。ここでは AUEA がなく、このため河川水および井戸水は個人的に管理されている。

IX.7 農業普及及び支援

72. 普及組織

4 地区においては、末端農家まで農業と畜産の普及支援は、普及所（CTs）と開発センター（CMVs）によって行われている。N'fifikh、Taskourt と Azghar 地区では畜産局（DPAs）傘下の普及所（CTs）が、Timkit 地区では地方農業公社（ORMVA）傘下の開発センター（CMVs）が、支援活動の責任事務所である。それらの派出所に普及員が配属され、実際の普及活動を行う。地元からの要望に応じて、農民に密着した農業普及、普及員の派遣、専門性の高い農業者への個別技術指導、大規模農業への技術支援など、目的に応じた種々のプログラムが用意されている。普及員一人が担当する農家数は、400 から 2,100 家族である。

73. 農産物流通

農産物市場

4 地区での農産物の主要な出荷先は、当該地で毎週開かれるスークと呼ばれる市場である。スークは、小売市場で、2ha から 8ha の広さを持つ。農産物の流通については、農民自身が個々に農産物を市場に運搬し市場の小売り業者に販売するか、小売り業者または仲買業者が農家に出向き農産物を買取り、町の大市場で販売する。小売業者や仲買業者は、地方行政機関に市場の使用、農産物の販売に対して税金を支払う。

肥料・種子市場

4 地区の農民は、普及所（CT）や開発センター（CMV）から農作に必要な肥料や種子を購入する。化学肥料や伝統的な作物種子は、市場（スーク）や民間業者からも入手でき

るが、保証された種子は、普及所 (CT) 開発センター (CMV) や SONACOS からに限られる。しかしながら、N'Fifikh 地区では概ね 95% の農民が、普及所 (CT) よりむしろ民間業者からそれらを購入している。

74. 農業金融

4 地区の農業融資への主たる資金は、国営農業銀行地方支店 (CLCA) 及び国営農業銀行地域支店 (CRCA) である。農民は融資資格である土地を所有していなければならない。融資額は土地の評価に基づいて行われる。

75. 協同組合及び農民組織

現在、幾つかの協同組合及び農民組織があるが農民の加入率は低く、その活動は僅かに水管理、生乳の収集や販売、羊の繁殖などに限定されている。

IX.8 地方水供給

76. 既存のダム下流域の給水システムは水道公社 (ONEP)、コミューン、村の組合、個人等より運営されている。

No.5 N'Fifikh

灌漑地区周辺の住民は井戸もしくは湧水に飲料水を依存している。所によっては塩害や量不足の問題が生じている。

No.9 Taskourt

地域住民は井戸、湧水、または「Mattifias」(貯水槽) に飲料水を依存している。原則的に、Mattifias は「Seguia」と呼ばれる水路を通して河川の表流水を貯留する。井戸および湧水の水質は比較的良いが、Mattifias の水質は飲料水に起因する疾病の原因と目されている。

No.10 Timkit

ダム直下流 (Ifegh 村) では、配水槽、給水管および各戸接続する設備が備わっており、村民の組合により運営されている。ダム下流に位置する Tinejdad 町では、水道公社の水供給システム (Goulmima-Tinejdad) により給水されており、水源は 3 箇所の掘削井戸である。Tinejdad 周辺地区では「Khattara」(カナート) と呼ばれる伝統的な水源システムに現在も依存している住民がいる。

No.17 Azghar

ダムから一番近い町である Ribat Al Kheir は、2 箇所の井戸が水源である水道公社の給水システムより給水されている。灌漑地区の住民は現在、湧水と井戸に依存している。灌漑地区最下流の Mghila 村では Ouled Mkoudou コミューンにより運営されている給水システムがある。

IX.9 地方電化

77. 4 つのプロジェクト地区の中では、年間流入量と貯水量がやや豊富であることから Taskourt と Azghar 地区で発電について検討した。当該地区では電力公社 (ONE) による 22kV 配電網の具体的な拡充計画が PERG (地方総合電化計画) に折り込み済みである。

No.9 Taskourt

ダム下流及び貯水池上流の村々は既に配電網に接続されている。電力公社は PERG2 で Assif El Mal コミューンの灌漑計画地区の主な村々に電化を進めている。Assif El Mal コミューン及び Adassil コミューンの貯水域の村々も PERG3 (2002-2004) で電化される予定である。

No.17 Azghar

Ribat Al Khayr 周辺の村々は既に電化されている。電力公社は PERG2 (2000-2002) で灌漑地区の電化を予定している。貯水域上流や灌漑周辺地区も PERG4 および 5 で電化される計画である。

X. 社会環境

X.1 社会調査

78. 男性女性とも当該 4 案件地区での教育水準は低い。男性の識字率は低く、女性は大部分が読み書きができない。この低識字率は水没地域住民の移住に際しての敏速な自立形成を促す障害となる。保健医療サービスの利用は可能だが、緊急時に限られている。

X.2 社会組織

79. Timkit 地区は最も組織化された住民地区で、伝統的な社会機構 (Jamaa Soulaia : 代々継承される組織) が存在する。組織は人々の争いを調停し、他のコミュニティとの関係の発展に努めている。Taskourt 地区では、(assais Fakih のような) 何人かの個人は、人々の中で道徳的な力を持っているため、組織化を進めることが出来る。このような社会的結びつきは住民移転を促進するのに役立つ。N'fifikh 及び Azghar 地区においては社会組織が存在しない。

X.3 女性の社会的地位

80. 女性は何事についても決定権がないまま活動に参加している。実質的な環境は非常に苛酷で快適さとは程遠い。モロッコ人女性が築き上げてきた社会的地位の恩恵を享受することは無い。これは、当該地区が孤立した地域にあること、女性が一般的に読み書きができないこと、習慣・伝統から男性がそうなるよう望まないことおよび女性のあきらめ等による結果である。

X.4 住民意識

81. 4 案件地区の住民はプロジェクトの実施、ダムの建設に合意している。彼らは所有不動産の補償を要求するであろう。その不動産は在住者のものか不在者のものかは判然としなないが、移転後初年度の移転賠償のため、ダム建設による有資格移住者 (在住者) の家庭には総平均収入の 20% が加算されるべきであろう。

XI. 優先案件の開発計画

XI.1 PMHの重要性

82. 国家5カ年計画における農村地域開発および灌漑に関する活動計画によれば、PMH (Small and medium scale irrigation perimeters : 中小規模かんがい地区) で 33,850 ha の新規灌漑開発、および 105,010 ha の灌漑効率の改善 (リハビリ及び近代化) 実施が提案されている。
83. PMH は通年灌漑の大きな可能性を持っている。PMH は通年灌漑の可能性の 38%を担い、35 ~ 40%の水資源を利用している。国中に分布し、水資源の有効利用により農業を展開している。投資と配分に関する社会的公正さの観点からも、PMH 灌漑は政府が同意できる投資先として有益であるといえる。
84. 行政側はプロジェクトの成功とさらなる投資のため、設計段階から実現まで受益者参加の仕組みを作り上げている。これらの努力に加えて、農業水管理組合 (AUEA) が域内受益者に対して、受益地での管理に責任を持つように働きかけている。

XI.2 各案件における灌漑方式の代替案

85. 各事業地区における灌漑規模と経済的妥当性の検討のために、次の 14 ケースについて代替案の比較検討を行った。

No.5 N'Fifikh

- 上流灌漑地区 -

本灌漑地区では以下の5ケースの代替案を検討した：

- 1) 地域農民の営農技術に適した作付け体系 (JICA 調査団案) で地表灌漑 (NU1)
- 2) 現況の作付け体系で地表灌漑 (NU2)
- 3) 重点的に野菜を導入する作付け体系で地表灌漑 (NU3)
- 4) 上記1)で提案した作付け体系で散水灌漑 (NU4)
- 5) N'Fifikh 川左岸側高台 (約100mの揚水) での、上記(1)で提案した作付け体系で地表灌漑 (NU5)。

- 下流灌漑地区 -

本地区では以下の2ケースの代替案を検討した：

- 6) 地域農民の営農技術に適した作付け体系 (JICA 調査団案) で、N'Fifikh 川からの揚水による散水灌漑 (DN1)
- 7) N'Fifikh川のRahal近傍に貯水池を築造の上、上記6)の作付け体系で貯水池から揚水による散水灌漑 (DN2)。

No. 9 Taskourt

本地区では以下の4ケースの代替案を検討した：

- 8) ダムの有効貯水量が 34 Mm³ で、地域農民の営農技術に適した作付け体系 (JICA 調査団案) で地表灌漑 (TA1)
- 9) 上記と同じ条件での散水灌漑 (TA2)
- 10) ダムの有効貯水量が 24 Mm³ で、地域農民の営農技術に適した作付け体系 (JICA 調査団案) で地表灌漑 (TA3)
- 11) 上記と同じ条件での散水灌漑 (TA4)

No.10 Timkit

本地区では以下の2ケースの代替案を検討した：

12) 地域農民の営農技術に適した作付け体系（JICA 調査団案）で、Ifegh 地区は直接地

に

表灌漑とし、他地区については既設洪水取水堰による地下涵養水のポンプアップ

によるものとダムからの表流水による地表灌漑（TI1）

13) 地域農民の営農技術に適した作付け体系（JICA 調査団案）で、Ifegh 地区は直接地

表灌漑とし、他地区については既設洪水取水堰、ダム双方による地下涵養水のポン

プアップによる地表灌漑（TI2）

No.17 Azghar

14) 地域農民の営農技術に適した作付け体系（JICA調査団案）で、地表灌漑（AZ1）

XI.3 農業開発計画

86. 農業開発計画は、現況土地利用、実際の農業活動、地域管轄機関と農民の意識及びモロッコ政府計画を考慮の上、組み立てられた。開発計画は、農民の生活向上に貢献し、適切で維持可能なものとした。
87. 提案された作付け計画の作物は、現況作物、農業気象学的状況、農民の技術レベルおよび各案件地区の社会状況を充分考慮し採用した。主な作物は穀類、家畜飼料、豆類、野菜および果樹（樹木作物）である。

XI.4 灌漑用水量

88. 各事業地区の用水量の算定は、各ゾーン5ヶ所の観測所の気象情報を基に行った。すなわち Fes（ゾーン I）、Marrakech 及び Sidi Jaber 観測所の温度データ（ゾーン ）、Marrakech（ゾーン ）、Ouarzazate（ゾーン IV）および Errachidia（ゾーン V）である。関係作物蒸発散量（ ET_0 ）は修正ペンマン法によった。更に、粗用水量は作付け計画及び灌漑強度に係わる諸条件、即ち純灌漑水量、搬送、圃場配水、適用効率に伴うロスを見込んで、月ベースで算出した。更に平均供給量と、可能水源量から水収支計算を行い全体灌漑面積を決定した。
89. 優先4案件において、提案された作付け計画に基づいて地表灌漑の場合の事業地区の粗用水量は灌漑規模と経済性を検討し、以下のように算出した。

No. 5 N'Fifikh（地表灌漑、代替案 NU3）：有効確率雨量 80%の時 853.2 mm/年、20%の時 653.7mm/年。

No.9 Taskourt（容量 24 Mm³ のダムによる地表灌漑、代替案 TA3）：有効確率雨量 80%の時 964.1 mm/年、20%の時 794.0 mm/年。

No.10 Timkit（Timkit ダムからの地表水による地表灌漑及び洪水地下涵養水による地表灌漑、代替案 TI1）：Ifegh 地区 1,121.2 mm/年、Tinejdad 地区 915.6 mm/年、Chitam 地区 784.1 mm/年。

No.17 Azghar (地表灌漑、代替案 AZ1): 有効確率雨量 80%の時 730.4 mm/年、20%の時 546.2 mm/年。

XI.5 農業水利組合 (AUEA)

90. 長年の間、中小規模灌漑地区(PMH perimeters)の農村社会は、農民自身の経験と知識によつて伝統的な灌漑施設の建設、運用を行つてきた。しかしながら、旧来の農村社会は公布 No.02-84(1992年 5月 13日)によつて陪審組合制度に代わつた。当制度は農業水利組合を設立し、近代的な灌漑施設の建設、運用において、農民の広範な協調活動を認めている。ついては、Taskourt 及び Timkit においては、現存の農業水利組合を再編成しなければならない。また、N'Fifikh 及び Azghar においては、農業水利組合を新設しなければならない。

XI.6 Timkit案件の地下水涵養 (当和文要約95節、T11のケース)

91. Timkit 流域(図-S3 参照)では、灌漑のために揚水容量 30 リットル/秒の井戸 7 本で一日平均 4 時間稼動によつて年 1.12 Mm³ (地下水盆年平均流入量の 80%に相当でダム貯留水による流入は考えてない)の地下水の利用が推奨される。灌漑地区以外では現況維持のレベルで地下水を利用する。
92. Todrah 流域(図-S3 参照)において、灌漑地区外では地下水利用量を 2000 年レベルの 50%に制限する。灌漑地区内では、灌漑のために揚水容量 30 リットル/秒の井戸 30 本で一日平均 9 時間稼動によつて年 11.17 Mm³ (地下水盆年平均流入量の 80%に相当でダム貯留水による流入は考えてない)の地下水の利用が推奨される。しかし 1/5 の確率年にあたる干ばつの場合には灌漑地内において地下水利用を 5.58 Mm³ (11.17 Mm³ の 50%相当)に抑える。

XI.7 地方水供給

93. 水源である川や灌漑水路を通して運送されたダムの水を利用して、小規模水供給システムが下記 2 案件で計画されている。飲料水としての水質を保つために、サンドフィルターと緩速沈降タンク及び初歩的なろ過(粗ろ過)による浄化法を採用する。既存の水源には水質と水量について問題がある。

No. 5 N'Fifikh

水供給システムは、Ziaida 地区の Tlet Ziaida 村に計画する。理由としては 1)川または灌漑水路から比較的近いこと、2)市場、学校、モスク及び病院等公共施設があることがあげられる。

No. 9 Taskourt

水供給システムは、Assif El Mal 地区の Dar Akimakh 村や M'zouda 地区の Tamatoust 村および Tiguemi Oumrhar 村など“Mattfia”(伝統的な貯水槽)を利用している灌漑地区内のいくつかの村に計画する。理由としては 1)“Mattfia”への依存度が高いこと、2)比較的人口が多いことがあげられる。

XI.8 水収支

94. 水収支の運用期間は、月ごと流入量データが入手出来る限り長く採つた。N'Fifikh、Taskour および Azghar の各ダムでは 50 年間の堆砂量を考慮した。一方 Timkit ダムでは、貯水面からの過度な蒸発散による水損失を回避するために、20 年間の堆砂量を考慮した。

モロッコ内の通常の適用に従い、灌漑の供給保証基準としては以下に準じた。

- 不足年とは年間不足量が 15%を超える年と定義する
- 不足年の発生の許容頻度は 20%までとする
- 年間の許容不足量は 50%までとする

XI.9 事業規模の決定

95. No.5 N'Fifikh

経済評価に依れば NU3 案が最も高い内部償還収益率をもたらし、従ってこれを最終案として提案した。野菜作付けを推進する作物形式から 80%確率総灌漑面積は 590ha、年平均灌漑面積は 645ha が算出された。この案では灌漑施設の開発規模は NU1 案と同様に、1,000ha（総灌漑面積）とした。

No.9 Taskourt

経済評価に依れば TA1 案及び TA3 案が最も高い内部償還収益率をもたらす。中規模ダムとして建設するという設備省の方針、及び水没による影響の緩和を考慮し、TA3 案を最終案として提案した。この案では純灌漑面積は 2,500ha、年平均灌漑面積は 2,713ha と計算されているが、灌漑施設の開発規模は、4,500ha（総灌漑面積）とした。

No.10 Timkit

経済評価に依れば T11 案が最も高い内部償還収益率をもたらし、従ってこれを最終案として提案した。この案では純灌漑面積は 1,350ha、年平均灌漑面積は 1,690ha と計算されているが、灌漑施設の開発規模は、3,060ha（総灌漑面積）とした。

No.17 Azghar

最大灌漑面積は 2,000ha に限定されているため、この 2,000ha を灌漑施設面積の開発規模とし、同灌漑面積に対応する必要年開発水量を得るに必要十分なダム規模を採用した。経済評価では、下流域の既存のイドリス 1 世ダムへの負の影響を考慮してもこの事業規模は高い経済効率（viability）が見込める。従って、この事業規模を最終案として提案した。

XII. 環境影響と水没住民移転計画

XII.1 自然環境

96. 自然環境管理計画（EMP）の確立は、自然環境影響への長期的緩和にとって最も重要である。自然環境の監視・管理および水質環境の検査項目の決定と試料採取を行う組織が重要であり、ここでもそれを提案する。EMP について以下が勧告事項にあげられる。
- 自然環境管理ユニットが設立されるべきである。そして、水資源総局が EMP の実行責務を負う。
 - 土壌浸食の対応策としての植林計画の展開が、特に Taskourt サイトで実施可能である。この計画は EMP の主要事項の一つである。
 - 森林省はこの植林計画に全面的に関与すべきである（森林省は指導委員会(Steering Committee)の定席委員として関与すべきで、そのためカウンターパートも実施事業に指名すべきである）

XII.2 社会環境及び水没住民移転計画

97. 今回提案の 4 案件では、現況の農業および牧畜活動による社会収入は非常に限定されている。現在の自然および社会条件下では、これらからの収入だけでは各サイトの地域住

民が満足な生活ができない。

水没住民のための移転計画のため、各案件地区の水没住民の資産と家族数を調査した。

これら4案件地区での聞き取り調査から、十分な補償がなされれば水没住民は移転に協力するであろう。

XIII.基本設計及び事業費績算

XIII.1 基本設計

98. No.5 N'Fifikh

本ダムサイトは、Ben Slimene 市から南西、約 25km、Daliya 川の狭窄部の上流で両アバットメントが接近している場所に選定された。

硬質な珪岩の露頭が両岸に多く見られ、これは狭い幅で川を横断している。しかしこの珪岩の上下流は断層によって劣化している。不透水性盛土の不等沈下の恐れがあるため、堤体が珪岩の上に置かれずに少々ダム軸を上流に移動させた。この場合、堤体の基礎はやや風化して軟質な砂岩・泥岩となる。コンクリート重力タイプはこの基礎では十分な支持力を有していないと予想され、この結果軟質な基礎にも対応できるフィルダムが選定された。

ダムの主要諸元は以下の通りである。

ダム形式	中央コア型ロックフィル
ダム堤頂標高	EL251.50 m
ダム基礎標高	EL204.00 m
堤高	47.50 m
堤頂長	325.00 m
純灌漑施設面積（新設）	1,000 ha

No.9 Taskourt

本ダムサイトは、Marrakech 市から南西、約 70km、Asif el Mehl 川の狭窄部で Taskourt 村の直下流に選定された。ここでは締切りにより効率の良い貯水池が計画できる。両岸は比較的急で河床幅は狭い。左岸アバットの足下は直な斜面で、そこにはマシブな基盤が幅広く露頭している。これに対し右岸アバットは岩の露頭が少なく、浅い崖錐で大部分が覆っている。両岸とも岩着深度は浅い。上記地質、地形およびダムの規模から判断してここでのダムはコンクリート重力式が提案された。ただし、右岸アバットを横切る断層によって、右岸アバットは崖錐層以下に破碎質で風化した岩で厚く被覆されている可能性が懸念として残っている。

ダムの主要諸元は以下の通りである。

ダム形式	RCC(roller compacted concrete)のコンクリート重力式
ダム堤頂標高	EL1,000.50 m
ダム基礎標高	EL 927.00 m
堤高	73.50 m
堤頂長	225.00 m
純灌漑施設面積（リハビリ）	4,500 ha

No.10 Timkit

本ダムサイトはTinejdad 町の北西、約 25km 山岳部にある Ifegh 川に位置し、右岸が急勾配で左岸はやや緩い勾配の河谷がつながる下流端に選定された。ここでの地質は主に石灰岩で構成されている。ただし、不透水平面を持った粘土質石灰岩層が、基盤の石灰岩内に形成されている。この面の走行はダム軸に平行で、傾斜角 20~30 度の上流落ちとなっている。ダム軸はこの不透水平面と堤体をグラウトによって適切に連続させるよう選定する。堤体の底面はほとんど透水性な石灰岩になる。石灰岩自体は硬質基盤で重力ダムおよびフィルダムのいずれの加重にも耐えることができる。しかしフィルダムの場合ダムの致命傷に至る不透水盛土の浸食・パイピングが懸念される。この結果、本ダムサイトでは浸食の抵抗が非常に高いコンクリート重力式を選定した。

ダムの主要諸元は以下の通りである。

ダム形式	RCC コンクリート重力式
ダム堤頂標高	EL1,259.50 m
ダム基礎標高	EL1,195.00 m
堤高	64.50 m
堤頂長	210.00 m
純灌漑施設面積（リハビリ）	3,060 ha

No.17 Azghar

本ダムサイトは、Sefrou 市の東、約 50km の Ribat Al Khayre 町の東、約 7km の Zloul 川で稗益地を囲む丘陵を本川が通過する狭窄部地点に選定された。

ダムサイトの地質は黒色泥灰岩であり、この硬質基盤が河床および両岸斜面に露頭している。この泥灰岩は層理が発達するが、その接合はしっかりしており、この基盤は重力およびフィルの両タイプに耐え得る。両タイプの築堤材料もダムサイト近傍から入手できる。このことから、ダムタイプを選定すべく、中央コア型フィルダムと RCC による重力式を比較した。この結果、中央コア型フィルダムの建設費が RCC より 30% 安価であり、従ってフィルダムを本ダム形式として提案した。

ダムの主要諸元は以下の通りである。

ダム形式	中央コア型ロックフィル
ダム堤頂標高	EL859.50 m
ダム基礎標高	EL817.00 m
堤高	42.50 m
堤頂長	325.00 m
純灌漑施設面積（新設）	2,000 ha

XIII.2 事業費

99. 事業費は直接工事費、移転費、E/S 費用、管理費用、数量予備費、価格予備費及び付加価値税から成り、下記の条件・仮定から算出される。

- 1) 事業費は 2000 年 4 月価格
- 2) 通貨の交換率は 1.0 米ドル = 10.68 デルハム、100 円 = 9.90 デルハム
- 3) 直接工事費は実際の入札価格を参考にしながら積み上げで計算された主要工種の単価を基本に積算された。
- 4) 当調査で積算された移転費は予備的なものであり、移転住民の資産損失、収入減の減少に対する補償及び移転後の移転住民の動向看視、指導に必要な費用を含む。ただし、移転先のインフラ整備の費用は積算されていない。
- 5) E/S 費用は直接工事費合計の 7% として見積もられている。
- 6) 管理費は直接工事費合計及び移転費の 5% として見積もられている。
- 7) 数量予備費は直接工事費、移転費、E/S 費用および管理費合計の 10% として見積もられている。
- 8) 価格予備費は上記全費用の外貨、内貨とも、年 3% の価格上昇があるものと仮定して見積もられている。
- 9) 付加価値税は E/S 費用に関しては 20%、その他の費用に関しては 14% の課税があるものとして見積もられている。

各案件の事業費の詳細は表-S6 に示されており、下記の様に要約される。

事業費				単位：百万ドルハム	
費用項目	N'Fifikh	Taskourt	Timkit	Azghar	合計
1. 直接工事費	181.0	409.5	274.6	185.8	1,050.9
1.1 ダム及び関連施設	143.1	275.4	162.3	112.5	693.3
1.2 灌漑施設	36.5	131.7	112.3	73.3	353.8
1.3 地方給水施設	1.4	2.4	-	-	3.8
2. 移転費	3.3	28.5	6.4	5.1	43.3
3. E/S 費用	12.7	28.7	19.2	13.0	73.6
4. 管理費	9.2	21.9	14.0	9.5	54.6
5. 数量予備費	20.7	48.9	31.4	21.3	122.3
小計 (1.-5.)	226.9	537.5	345.6	234.7	1,344.7
6. 価格予備費	44.3	101.0	77.5	46.3	269.1
小計 (1.-6.)	271.2	638.5	423.1	281.0	1,613.8
7. 附加価値税	38.9	91.6	60.8	40.4	231.7
小計 (1.-7.)	310.1	730.1	483.9	321.4	1,845.5

各案件事業費の年間投資額の詳細は表-S7 に示されている。

XIV. 経済、財務分析

XIV.1 経済分析

100. 案件の経済分析は案件実施による間接便益（経済波及効果）を考慮しない場合と考慮した場合の両方のケースについて行われ、その結果は下記に要約される。（設備省の実施した大ダム案件の経済評価において、経済波及効果を考慮する場合と考慮しない場合の両方を検討した例があり、それに順じた。）

案件	EIRR (%)	B/C DR=8%	NPV (単位: 百万 デルハム)			
			DR=6%	DR=8%	DR=10%	DR=12%
間接便益を考慮しない						
N'Fifikh	6.8	0.86	24.0	-26.6	-55.4	-72.1
Taskourt	8.1	1.02	146.9	6.5	-73.1	-119.3
Timkit	7.1	0.90	47.9	-27.6	-69.6	-93.3
Azghar	12.2	1.62	242.0	120.9	48.5	3.4
Overall Plan	8.5	1.07	394.6	58.8	-117.7	-210.3
間接便益を考慮						
N'Fifikh	10.0	1.17	87.4	32.3	-0.3	-20.4
Taskourt	11.4	1.31	282.6	130.3	40.8	-14.0
Timkit	10.4	1.21	140.2	56.6	7.8	-21.8
Azghar	16.6	1.97	317.8	188.7	110.4	60.5
Overall Plan	12.0	1.38	709.8	332.3	122.4	2.0

注) DR: B/C と NPV の計算で適用された割引率。

間接便益を考慮した場合の経済分析結果では、全案件とも 10%以上の EIRR を示しており好ましい経済効率を示している。4 案件を総合した場合は、EIRR は 12%、NPV は 332 百万ドルハムである。これらのことから 4 案件とも経済的にフィージブルと言える。

XIV.2 財務分析

101. 各案件の財務分析のために、農家を規模別に 3つのグループに大別して、それぞれの代表農家の家計収支分析を行なった。その結果は下記に要約される。

支払い能力

案件	事項	農家の規模		
		小	中	大
N'Fifikh	1) 平均農地面積 (ha)	0.9	2.4	14.6
	2) 支払い能力 (デルハム)	17,829	58,961	394,285
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	2,791	7,442	45,271
	4) 平均支払い能力に対する割合	16%	13%	11%
Taskourt	1) 平均農地面積 (ha)	0.8	2.6	11.3
	2) 支払い能力 (デルハム)	16,241	63,746	293,463
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	2,094	6,804	29,572
	4) 平均支払い能力に対する割合	13%	11%	10%
Timkit	1) 平均農地面積 (ha)	0.4	2.2	8.9
	2) 支払い能力 (デルハム)	6,225	59,005	251,614
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	1,467	8,071	32,651
	4) 平均支払い能力に対する割合	24%	14%	13%
Azghar	1) 平均農地面積 (ha)	0.8	2.5	10
	2) 支払い能力 (デルハム)	20,265	74,015	317,810
	3) 年平均水代 (デルハム/農家)	1,600	5,000	20,000
	4) 平均支払い能力に対する割合	8%	7%	6%

灌漑施設の維持管理費、取り替え費をカバーする農家に課せられる水代は、各案件とも農家にとり、経済的に重い負担にはならないであろう。

次に、案件実施のための建設資金返済能力が予備的に検討された。検討のために必要な、費用と収益の流れを表示した財務表が下記条件で作成され、表-S8 に示されている。

- 建設資金の 75% は 2 国間援助機関あるいは国際的な金融機関から、その費用が的確な工種あるいは支出の費用である限り融資される。非的確な工種あるいは支出とは用地買収、家屋補償、管理、あらゆる税、関税に関する費用を指す。
- 貸し出し条件は、返済猶予期間 10 年、返済期間 30 年で貸し出し金利は年間 2.2% と想定した。

上記から、案件実施及び借り入れ資金返済の為に必要な年間資金はそれ程厳しくなく、もし借り入れ条件が緩やかな融資が利用可能ならば、当案件の実施はモロッコ政府にとり重い負担にはならないであろう。

XV. 結論及び提言

XV.1 結論

102. モロッコ国の地方水資源開発で提案されている 25 の中規模ダム案件につき優先順位付けを行ない、当和文要約のVII 優先順位付け結果に記載されているように、案件をA、B、C及びDグループの4グループに分類した。その結果、AグループのNo.5 N'Fifikh、No. 9 Taskourt、No.10 Timkit、及び No.17 Azghar の4案件について、F/Sの実施を提言した。

103. これら 4 案件の開発計画、概略設計及び事業費積算の詳細は当和文要約、パート II の VIII-XIII 章に記載されている。モロッコ政府は灌漑、給水、洪水や土地浸食の軽減、及び雇用機会の増大を目的とする地方水資源開発のために、中規模ダム案件の実施を推進する意向である。F/S における優先 4 案件の事業計画は、こうしたモロッコ政府の国家方針に沿うように立案された。

これら 4 案件が位置する地域は、年間降水量が 190-450 mm 程度と極端に少なく、荒廃した山地を抱え、さらに河川には常時利用可能流量がほとんど流下してなく、地域住民が生きてゆくためにはダム建設により年数回発生する洪水流量を利用した水源確保が是非必要である。またこれら地域は地下水資源も枯渇あるいは乏しく、他流域からの転流による水資源確保も現実的でなく、ダム建設による水源確保が重要である。

については、これら A グループの優先 4 案件を以下のように立案した。

No.5 N'Fifikh

本案件は、カサブランカやラバトなどの大都市の郊外に位置する荒廃した野菜畑の復元を主たる目的として実施する。主な建設対象は表-S1, S2 及び図-S6 に示すように、ダム施設、灌漑施設、小規模水供給施設等である。現況では河川水が個人的に管理されており、その適切な管理のために農業水利組合の新設が必要となる。

No.9 Taskourt

本案件は、ダムの約 30km 下流に位置する既存の農地への大規模灌漑開発を主目的とし、新規居住区への移住による、貯水池内に居住する住民（1,000 人規模）の社会環境の改善をも視野にいれて実施する。主な建設対象は表-S1, S3 及び図-S7 に示すように、ダム施設、既設灌漑施設のリハビリテーション、小規模水供給施設、及び水没住民の新規移住地における社会基盤整備等である。既存の伝統的な灌漑システムを維持管理するための農業水利組合が既に存在するが、新たなシステムの導入に伴いこれを再編成することが必要となる。

No.10 Timkit

本案件は、3 つの既存オアシスでの地表灌漑および地下水汲み上げ式灌漑を主目的として実施する。この案件の裨益地はダム直下、ダムから約 30km 及び 40km に位置し、サハラ砂漠の北方向への拡大を防ぐ役割を果たす。主な建設対象は表-S4 及び図-S8 に示すように、ダム施設、既設灌漑施設のリハビリテーションである。既存の伝統的な灌漑システムを維持管理するための農業水利組合が既に存在するが、新たなシステムの導入に伴いこれを再編成することが必要となる。

No.17 Azghar

この案件はダム直下の既存農地の中規模灌漑開発を主たる目的として実施する。主な建設対象は表-S5 及び図-S9 に示すように、ダム施設、及び灌漑施設である。河川水の適切な管理のために農業水利用組合の新設が必要となる。

104. フェーズ I にて実施した初期環境評価（IEE）の結果に基づき、より詳細な環境調査をフェーズ II にて実施した。モロッコでは環境省が環境影響評価（EIA）の指針を作成しているが未だ政府承認されておらず。現状では法的な拘束力を有するにいたっていない。こうした背景から本調査は JICA ガイドラインに準拠し実施したが、上記の指針をも十分に配慮した。

これら 4 案件実施による自然環境におよぼす負の影響はダム規模が中規模のため左程深刻でなく、適切なる自然環境保護対策を行えば、4 案件の実施は問題ないと言える。さらにこれら 4 案件が位置する河川には河川維持流量が極めて少なく、4 案件の水資源開発により安定的かつ有効に活用される水源の確保がなされれば、ダム下流域での自然環境改善効果（緑の復元等）がむしろ期待できる。

社会環境におよぼす影響および調査団による水没住民移転計画は主報告書の 8.7.2 節に記載されている。特に Taskourt 案件は、ダム建設のためには 1,000 人規模の移転が必要となるが、調査団が実施した聞き取り調査によれば、十分な金銭補償が得られれば、住民の大多数はモロッコにおける水資源確保のためのダム建設の必要性を理解し、ダム建設に協力するとのことである。水没住民はこれまで遊牧的生活を維持してきており、土地に対する強い執着がないように見受けられる。これらのことは他の 3 案件についても同様である。

105. 優先 4 案件内での実施優先度を判定するにあたっては、以下の点に留意する必要がある。

- (1) No.9 Taskourt 及び No.10 Timkit がダムの新設と既設灌漑施設のリハビリテーションを対象とするのに対し、No.5 N'Fifikh 及び No.17 Azghar はダム及び灌漑施設両方の新設を対象とする。モロッコでは既設灌漑施設のリハビリテーション案件の優先度を高くしていることから、No.9 Taskourt 及び No.10 Timkit の両案件の優先度が他 2 案件より相対的に高くなると判断される。
- (2) No.10 Timkit では貯水池に蓄えられた水を灌漑地に供給する方法として 1) 表流水としての直接送水、2) 涵養された地下水の汲み上げの 2 通りが想定されるが、いずれの場合でも No.9 Taskourt に比して若干の不確実性を伴う。従って No.10 Timkit の優先度は No.9 Taskourt に比して相対的に低くなると判断される。
- (3) モロッコ農業省との議論に基づき、本調査では No.5 N'Fifikh で野菜を重点的に導入した(70%)作付け体系を提案した。一方、他サイトでは穀類を重点的に導入した作付けを提案している。地域農民が野菜を中心とする作付けに必ずしも慣れていないという意味で、No.5 N'Fifikh は他プロジェクトに比して若干不利な点があり相対的な優先度が低くなると判断される。
- (4) No.17 Azghar はダムサイト下流にある Allal Al Fassi 及び Idris 1er ダムに対し、既設水力発電の発電量減少や既設灌漑地に対する水供給量の減少といった負の影響を及ぼす可能性がある。こうした効果は本調査の経済分析に際して織り込み済みであるが、実施優先度を相対的に低くする要因でもあると認識される。

モロッコ政府は、No.9 Taskourt につき 1,000 人規模の移転が必要となるもののその優先度が最も高いと判断し、他の 3 案件に先んじ着工する意向でいる。

106. 当和文要約 XIV 章 経済及び財務分析で記述しているように、優先 4 案件は経済的、財務的にその妥当性が証明されている。

灌漑施設の維持管理費、取り替え費をカバーする農家に課せられる水代は、各案件とも農家にとり、経済的に重い負担にならないと判断される。また、4 案件の実施及び借り入れ資金返済の為に必要な年間資金は表-S8 に示す様に約 100 ないし 150 百万デルハム程度であり、もし借り入れ条件が緩やかな融資が可能ならば、当案件の実施はモロッコ政府にとり重い負担にはならないと考えられる。

XV.2 提言

107. 上記からこれら優先4案件の実施に際しては、社会的側面、技術的側面、自然・社会環境的側面、経済・財務面及び維持運営面での妥当性が確認されている。についてはこれら優先4案件の実施が強く推奨される。

優先4案件、及び2020年までの長期水資源開発においてモロッコ政府により新たに採択されるであろう他の中規模ダム案件を含む全体事業実施予定は、図-S10に示す通りである。

中規模ダム案件の実施機関であるDGHの建設予定によれば、Taskourt案件のダム建設は現在の国家5カ年計画(2000年1月-2004年12月)内に着工、他の3案件のダムは次ぎの国家5カ年計画(2005年1月-2009年12月)の初期に着工の予定である。

108. 4つの優先案件の総事業費及び年間投資額の詳細は表-S6、S7に示す通りである。当和文要約XIV章の経済・財務分析に記載した通り、中規模ダム案件の直接便益による経済的妥当性は一般にそれ程高くなく、それゆえ各案件実施の資金計画の立案は容易ではない。しかしながら、経済波及効果や当国でもっとも重要な課題である社会問題に対する間接的な効果を考慮するならば、こうした案件の実施は正当化される。そのためには低利で返済期間の長い国際的な金融機関(例えば、JBIC)からの建設資金の借り入れが推奨される。

109. モロッコ政府の現在の組織体制では、中規模ダム案件の実施機関は設備省の水利関係部局である水利総局(DGH)である。同局がダムについて、又他の省庁や機関がこれとは別に利水施設について責任を有する。例えば、農業省は灌漑施設に、水道公社は飲料水供給施設にその責任を負う。中規模ダム案件の円滑な推進と実施のためには、関連省庁から派遣される要員からなる永続的、かつ統一された事業実施委員会がモロッコ中央政府内に結成されることが推奨される。

モロッコ政府は関連政府機関からなる中規模ダム事業実施事務局(PIO)を現在設立中/設立予定の各地方水利局の下に設立しなければならない。設備省の水利総局がPIOの事務局となり、案件の実施に関し全般的に責任を負う。提案されているPIO組織図は図S11に示す通りである

110. 当和文要約XII章に記載した通り、自然環境管理計画(EMP)の確立は、自然環境影響への長期的緩和にとって最も重要である。自然環境管理ユニットの設立、土壌浸食の対応策としての植林計画をEMPの主要事項に含めること、森林省をこの植林計画に関与せしめることが推奨される。

111. 調査団は近年の日本および他国でのダム建設に付随する移転問題でのトラブルを考慮して、これら案件においてモロッコ政府の国内法による金銭補償および国内法では特に規定されていない移転先補償の両方を睨んだ慎重な対応をモロッコ側に強く助言する。水没住民の本格的な移転計画立案にあたっては、本調査での結果に基づき下記を基本として調査検討をすすめることが推奨される。

No.5 N'Fifikh (38家族、187人)
下流灌漑域への移転

No.9 Taskourt (205家族、1,014人)
貯水池左岸丘陵部(Aazib)及び下流灌漑域への移転

No.10 Timkit (64 家族、342 人)
下流灌漑地 (Ifegh) への移転

No.17 Azghar (10 家族、42 人)
国内法に基づく金銭補償

112. 当調査の後に実施すべき優先 4 案件の詳細設計の作業内容 (TOR) が主報告書 11.2 節に記載されているが、特に、灌漑施設設計開始の前に既存の水利権、既存の水利用状況、将来予定されている農地区画整理を配慮した上での灌漑用水の水管理の検討が欠くべからぬ作業となる。

モロッコ国地方水資源開発計画調査

最終報告書

和文要約

添付表

Table S1: 小規模水供給計画の主要諸元

Item	Unit	N'Fifikh		Taskourt	
Village		Tlet Ziaida	Dar Akimakh	Tamatoust	Tiguemi
Commune		Ziaida	Assif El Mal	Mzouda	Oumrhar
Population	person				Mzouda
1994		824	575	549	539
2000		1120	760	(292)	552
2020		1300	900	700	700
Consumption					
Daily	m ³ /day	26	18	14	14
Annual	m ³ /year	9,490	6,570	5,110	5,110
Water Source		N'Fifikh	Seguia	Seguia	Seguia
		River	Tadraouit	Tamatoust	Taourdast
Reservoir Volume	m ³	26	18	14	14
Number of Stand Pipes	nos	4	3	3	3
Project Cost	mil DH	1.80	1.20	0.90	0.90

Table S2: No.5 N’Fifikh の主要諸元

Description		Remark	
A. Dam			
1 General			
Province		Ben Slimane	
River		Oued Daliya	
Coordinate of dam site	X11	345,640	Location: direct distance 25km from Ben Sliman
	Y11	311,800	
	Xr2	345,700	
	Yr2	312,200	
2 Hydrology			
Catchment area	km2	323.00	
Annual mean rainfall	mm	323.00	
Annual mean run-off	Mm3	13.32	
3 Reservoir			
Gross storage	m3	19,200,000.00	
Effective storage	m3	17,700,000.00	
Dead storage	m3	1,500,000.00	30,000m3/yr. x 50yrs
Reservoir surface area	ha	173.60	
Elevation of flood water level (FWL)	m	248.64	Hd=3.64m
Elevation of normal water level (NWL)	m	245.00	
Elevation of low water level (LWL)	m	225.50	
4 Dam Body			
Geology of foundation		Alternation of sandstone & Pelitic stone (Devonian to Carboniferous)	
Type of dam		Center-cored rock fill	
Elevation of dam crest	EL	251.50	Freeboard above FWL 2.86
Elevation of dam foundation	EL	204.00	above NWL 6.50
Height from proposed foundation	m	47.50	
Length of dam crest	m	325.00	
Upstream slope		1:2.50	
Downstream slope		1:2.00	
Width of dam crest	m	6.00	
Seismic intensity		0.10	(100yr.acceleration=42gal)
Embankment quantity (total)	m3	678,400.00	
	Core	m3	142,500.00
Filter & drain + Gravel, rock	m3	515,600.00	
	Rip rap	m3	20,300.00
5 Spillway			
Location		Right bank	
Geology of foundation		Sandstone & Pelitic stone of CL-CM	
Design inflow discharge (10,000yr)	m3/s	1,800.00	
Design outflow discharge(10,000yr)	m3/s	1,668.00	
Type of weir		Non gated side channal	
Weir length /width		120m x 25m	
Design overflow depth	m	3.64	
Type of stilling basin		Hydraulic jump type	
6 Intake/Outlet			
Type		Inclined conduit	
		D600mm slide gate x 2	
Intake location		Left bank	
Capacity	m3/s	1.61	
Outlet pipe		D1000mm x 270m	
Discharge control valve		D1000mmJFG	
Raw water facilities		D300mm pipe and D300 sluice valve	
7 Diversion			
Type		Cofferdam/Culvert	
Design inflow discharge(20yr/50yr)	m3/s	250.0/380.0	
Design outflow discharge(20yr/50yr)	m3/s	236.1/271.0	
Cofferdam crest elevation	m	226.50	
Upstream water level(20yr/50yr)	m	221.1/226.2	
Culvert location		Left abutment	
Culvert section/length		5m x 5m / 300m	
8 Dam Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Diversion works	MDH	18.07	
1.2 Foundation excavation	MDH	7.65	
1.3 Foundation treatment	MDH	3.56	
1.4 Dam embankment	MDH	11.56	
1.5 Spill way	MDH	70.49	
1.6 Intake works	MDH	3.66	
1.7 Gate and pipe	MDH	8.56	
1.8Overhed and profit of contractor	MDH	19.60	
	Sub-total	MDH	143.15
2.Physical contingency	MDH	14.32	
3.Price contingency	MDH	36.20	
	Total	MDH	193.67
4.Value added tax(14%)	MDH	27.11	
	Ground total	MDH	220.70 325 DH/m3
B. Irrigation			
9 Service Area			
Service area (Net)	ha	1,000.00	
10 Irrigation Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Main canal	MDH	12.82	
1.2 Structures	MDH	21.29	
1.3Overhed and profit of contractor	MDH	2.39	
	Sub-total	MDH	36.50
2.Physical contingency	MDH	3.65	
3.Price contingency	MDH	9.23	
	Total	MDH	49.38
4.Value added tax(14%)	MDH	6.91	
	Ground total	MDH	56.30 56,300 DH/ha

Table S3: No.9 Taskourt の主要諸元

Description		Remark	
A. Dam			
1 General			
Province	Marrakech		
River	Oued Al Mal		
Coordinate of dam site	X11	206,800.00	Location: sidi Bou Othmane
	Y11	69,900.00	
	Xr2	206,900.00	
	Yr2	69,600.00	
2 Hydrology			
Catchment area	km2	419.00	
Annual mean rainfall	mm	366.00	
Annual mean run-off	Mm3	44.65	
3 Reservoir			
Gross storage	m3	25,100,000.00	
Effective storage	m3	19,100,000.00	
Dead storage	m3	6,000,000.00	120,000m3/yr. x 50yrs
Reservoir surface area	ha	124.73	
Elevation of flood water level (FWL)	m	998.95	Hd=3.95m
Elevation of normal water level (NWL)	m	995.00	
Elevation of low water level (LWL)	m	973.00	
4 Dam Body			
Geology of foundation	Schist		(Ordovician)
Type of dam	Concrete gravity by RCC		
Elevation of dam crest	EL	1,000.50	Freeboard above FWL 1.55
Elevation of dam foundation	EL	927.00	above NWL 5.50
Height from proposed foundation	m	73.50	
Length of dam crest	m	225.00	
Upstream slope		1:0.20	
Downstream slope		1:0.84	
Width of dam crest	m	5.00	
Seismic intensity		0.12	(100yr.acceleration=102gal)
Dam concrete quantity (total)	m3	415,000.00	
Conventional concrete	m3	100,300.00	
RCC concrete	m3	314,700.00	
5 Spillway			
Location	Center of dam body		
Geology of foundation	Schist		
Design inflow discharge(1,000yr/10,000yr)	m3/s	1,700/2,300	
Design outflow discharge(1,000yr/10,000yr)	m3/s	1,569/2,138	
Type of weir	Non gate straight crest		
Weir length and width		100m x 80m	
Design overflow depth(1,000yr/10,000yr)	m	3.95/4.85	
Type of stilling basin	Hydraulic jump type		
6 Intake/Outlet			
Type	Intake tower		
	W2.5XH3.0m slide gate x 2		
Intake location	Right side of dam body		
Capacity	m3/s	6.76	
Outlet pipe	D2000mm x 125 m		
Discharge control valve	D2000mm JFG		
Raw water facilities	D300mm pipe and D300 sluice valve		
7 Diversion			
Type	Cofferdam/Buried culvert		
Design inflow discharge(10yr/20yr)	m3/s	400.0/600.0	
Design outflow discharge(10yr/20yr)	m3/s	339.7/474.2	
Cofferdam crest elevation	m	962.50	
Upstream water level(10yr/20yr)	m	955.4/962.3	
Culvert location	Right side of river		
Culvert section/length		7.2m x 7.2m/270m	
8 Dam Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Diversion works	MDH	5.21	
1.2 Foundation excavation	MDH	17.22	
1.3 Foundation treatment	MDH	9.69	
1.4 Dam embankment	MDH	175.85	
1.5 Spill way	MDH	2.05	
1.6 Intake works	MDH	2.41	
1.7 Gate and pipe	MDH	12.40	
1.8Overhed and profit of contractor	MDH	50.55	
Sub-total	MDH	275.38	
2.Physical contingency	MDH	27.54	
3.Price contingency	MDH	69.63	
Total	MDH	372.55	
4.Value added tax(14%)	MDH	52.16	
Ground total	MDH	424.60	1023 DH/m3
B. Irrigation			
9 Service Area			
Service area (Net)	ha	4,500	
10 Irrigation Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Main canal	MDH	38.55	
1.2 Structures	MDH	84.54	
1.3Overhed and profit of contractor	MDH	8.62	
Sub-total	MDH	131.71	
2.Physical contingency	MDH	13.17	
3.Price contingency	MDH	33.32	
Total	MDH	178.20	
4.Value added tax(14%)	MDH	24.94	
Ground total	MDH	203.10	45,100 DH/ha

Table S4: No.10 Timkit の主要諸元

Description		Remark
A. Dam		
1 General		
Province		Errachidia
River		Assif N'ifer
Coordinate of dam site	Xr1	507,335.00 Location: Tinjdid
	Yr1	515,200.00
	X12	507,550.00
	Y12	515,500.00
2 Hydrology		
Catchment area	km2	572.00
Annual mean rainfall	mm	186.00
Annual mean run-off	Mm3	10.11
3 Reservoir		
Gross storage	m3	27,500,000.00
	Flood storage	20,000,000.00
Effective storage	m3	3,500,000.00
Dead storage	m3	4,000,000.00 200,000m3/yr. x 20yrs
Reservoir surface area	ha	172.50
Elevation of flood water level (FWL)	m	1,258.12 Hd=2.32m
Elevation of surcharge water level (SWL)	m	1,255.80
Elevation of normal water level (NWL)	m	1,245.00
Elevation of low water level (LWL)	m	1,240.30
4 Dam Body		
Geology of foundation		Limestone (Lower Jurassic)
Type of dam		Concrete gravity by RCC
Elevation of dam crest	EL	1,259.50 Freeboard above FWL 1.38
Elevation of dam foundation	EL	1,195.00 above NWL 14.50
Height from proposed foundation	m	64.50
Length of dam crest	m	210.00
Upstream slope		1:0.20
Downstream slope		1:0.86
Width of dam crest	m	5.00
Seismic intensity		0.10 (100yr.acceleration=88gal)
Dam concrete quantity (total)	m3	227,600.00
	Conventional concrete	44,900.00
	RCC concrete	182,700.00
5 Spillway		
Location		Center of dam body
Geology of foundation		Limestone
Design inflow discharge(1,000yr/10,000yr)	m3/s	2,000/2,800
Design outflow discharge(1,000yr/10,000yr)	m3/s	426/826
Type of weir		Non gate straight crest
Weir length	m	60.00
Design overflow depth(1,000yr/10,000yr)	m	2.32/3.61
Type of stilling basin		Hydraulic jump type
6 Intake/Outlet		
Type		Intake tower
		D400mm slide gate x 1
Intake location		Right side of dam body
Capacity	m3/s	0.45
Outlet pipe		D600 mm x 60 m
Discharge control valve		D300mmJFG
Flood control gate		4m x 4m slide gate and pressure conduit
Raw water facilities		D400mm pipe and D400 sluice valve
Sediment flush pipe		D800mm
7 Diversion		
Type		Cofferdam/Buried culvert
Design inflow discharge(10yr/20yr)	m3/s	300.0/500.0
Design outflow discharge	m3/s	300.0/348.4
Cofferdam crest elevation	m	1,230.50
Upstream water level	m	1,217.8/1,230.2
Culvert location		Left side of river
Culvert section/length		6.0mm x 6.00mm/200m
8 Dam Construction Cost		
1.Direct cost		
1.1 Diversion works	MDH	3.32
1.2 Foundation excavation	MDH	10.50
1.3 Foundation treatment	MDH	17.67
1.4 Dam embankment	MDH	85.70
1.5 Spill way	MDH	0.99
1.6 Intake works	MDH	0.59
1.7 Gate and pipe	MDH	3.44
1.8 Sabo dam works	MDH	18.86
1.9 Overhead and profit of contractor	MDH	21.31
	Sub-total	MDH 162.38
2.Physical contingency	MDH	16.24
3.Price contingency	MDH	41.06
	Total	MDH 219.68
4.Value added tax(14%)	MDH	30.75
	Ground total	MDH 250.30 1,100 DH/m3
B. Irrigation		
9 Service Area		
Service area (Net)	ha	3,060
10 Irrigation Construction Cost		
1.Direct cost		
1.1 Main canal	MDH	15.89
1.2 Structures	MDH	89.07
1.3Overhed and profit of contractor	MDH	7.35
	Sub-total	MDH 112.31
2.Physical contingency	MDH	11.23
3.Price contingency	MDH	28.41
	Total	MDH 151.95
4.Value added tax(14%)	MDH	21.27
	Ground total	MDH 173.20 56,600 DH/ha

Table S5: No.17 Azghar の主要諸元

Description		Remark	
A. Dam			
1 General			
Province		Sefrou	
River		Oued Zloul	
Coordinate of dam site	Xr1	598,750.00	Location: Sefrou
	Yr1	3,573,500.00	
	Xl2	599,103.00	
	Yl2	3,570,500.00	
2 Hydrology			
Catchment area	km2	263.00	
Annual mean rainfall	mm	447.00	
Annual mean run-off	Mm3	53.21	
3 Reservoir			
Gross storage	m3	11,700,000.00	
Effective storage	m3	5,200,000.00	
Dead storage	m3	6,500,000.00	130,000m3/yr. x 50yrs
Reservoir surface area	ha	118.27	
Elevation of flood water level (FWL)	m	856.89	Hd=2.89m
Elevation of normal water level (NWL)	m	854.00	
Elevation of low water level (LWL)	m	848.50	
4 Dam Body			
Geology of foundation		Marl	(Lower Liassic)
Type of dam		Center-cored rock fill	
Elevation of dam crest	EL	859.50	Freeboard above FWL 2.61
Elevation of dam foundation	EL	817.00	above NWL 5.50
Height from proposed foundation	m	42.50	
Length of dam crest	m	325.00	
Upstream slope		1:2.80	
Downstream slope		1:2.40	
Width of dam crest	m	6.00	
Seismic intensity		0.12	(100yr.acceleration=66gal)
Embankment quantity (total)	m3	769,800.00	
	Core	m3	130,900.00
Filter & drain + Gravel, rock	m3	615,800.00	
	Rip rap	m3	23,100.00
5 Spillway			
Location		Right bank	
Geology of foundation		Marl of CM-CH	
Design inflow discharge(10,000yr)	m3/s	700.00	
Design outflow discharge(10,000yr)	m3/s	592.00	
Type of weir		Non gated side channel	
Weir length and width		60m x 15m	
Design overflow depth(10,000yr)	m	2.89	
Type of stilling basin		Hydraulic jump with roller bucket	
6 Intake/Outlet			
Type		Composite type inclined tower	
		D1000mm slide gate x 1	
Intake location		Left bank	
Capacity	m3/s	2.60	
Outlet pipe		D1000 mm x 480 m	
Discharge control valve		D1000mm Sleeve valve	
Raw water facilities		D300mm pipe and D300 sluice valve	
Sediment flush pipe		D800mm	
7 Diversion			
Type		Cofferdam/Culvert	
Design inflow discharge(20yr/50yr)	m3/s	250.0/300.0	
Design outflow discharge(20yr/50yr)	m3/s	212.6/221.6	
Cofferdam crest elevation	m	835.00	
Upstream water level(20yr/50yr)	m	831.5/834.7	
Culvert location		Right side of Riverbed	
Culvert section/length		5m x 5m / 240m	
8 Dam Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Diversion works	MDH	19.36	
1.2 Foundation excavation	MDH	9.59	
1.3 Foundation treatment	MDH	5.42	
1.4 Dam embankment	MDH	16.03	
1.5 Spill way	MDH	35.29	
1.6 Intake works	MDH	1.21	
1.7 Gate and pipe	MDH	12.42	
1.8 Overhead and profit of contractor	MDH	13.18	
	Sub-total	MDH	112.50
2.Physical contingency	MDH	11.25	
3.Price contingency	MDH	28.45	
	Total	MDH	152.20
4.Value added tax(14%)	MDH	21.30	
	Ground total	MDH	173.40
			225 DH/m3
B. Irrigation			
9 Service Area			
Service area (Net)	ha	2,000	
10 Irrigation Construction Cost			
1.Direct cost			
1.1 Main canal	MDH	12.22	
1.2 Structures	MDH	56.32	
1.3 Overhead and profit of contractor	MDH	4.80	
	Sub-total	MDH	73.34
2.Physical contingency	MDH	7.33	
3.Price contingency	MDH	18.55	
	Total	MDH	99.22
4.Value added tax(14%)	MDH	13.89	
	Ground total	MDH	113.10
			56,600 DH/ha

Table S6: 事業費 (1/2)

Cost Item	Foreign Currency	Local Currency	Total
N'ffikh (Upstream)			
1. Construction cost			
1.1 Dam and appurtenant facilities	93.0	50.1	143.1
1.2 Irrigation facilities	18.3	18.2	36.5
1.3 Water supply system	0.0	1.4	1.4
2. Resettlement cost	0.0	3.3	3.3
3. Engineering services cost	8.2	4.5	12.7
4. Administration cost	0.0	9.2	9.2
5. Physical contingency	12.0	8.7	20.7
Sub-total of (1.- 5.)	131.5	95.4	226.9
6. Price Contingency	25.7	18.6	44.3
Sub-total of (1.- 6.)	157.2	114.0	271.2
7. Value Added Tax	0.0	38.9	38.9
Total of (1.- 7.)	157.2	152.9	310.1
Taskourt			
1. Construction cost			
1.1 Dam and appurtenant facilities	179.0	96.4	275.4
1.2 Irrigation facilities	65.9	65.8	131.7
1.3 Water supply system	0.0	2.4	2.4
2. Resettlement cost	0.0	28.5	28.5
3. Engineering services cost	18.6	10.1	28.7
4. Administration cost	0.0	21.9	21.9
5. Physical contingency	26.4	22.5	48.9
Sub-total of (1.- 5.)	289.9	247.6	537.5
6. Price Contingency	55.8	45.2	101.0
Sub-total of (1.- 6.)	345.7	292.8	638.5
7. Value Added Tax	0.0	91.6	91.6
Total of (1.- 7.)	345.7	384.4	730.1
Timkit			
1. Construction cost			
1.1 Dam and appurtenant facilities	105.5	56.8	162.3
1.2 Irrigation facilities	56.2	56.1	112.3
2. Resettlement cost	0.0	6.4	6.4
3. Engineering services cost	12.5	6.7	19.2
4. Administration cost	0.0	14.0	14.0
5. Physical contingency	17.4	14.0	31.4
Sub-total of (1.- 5.)	191.6	154.0	345.6
6. Price Contingency	43.2	34.3	77.5
Sub-total of (1.- 6.)	234.8	188.3	423.1
7. Value Added Tax	0.0	60.8	60.8
Total of (1.- 7.)	234.8	249.1	483.9
Azghar			
1. Construction cost			
1.1 Dam and appurtenant facilities	73.1	39.4	112.5
1.2 Irrigation facilities	36.7	36.6	73.3
2. Resettlement cost	0.0	5.1	5.1
3. Engineering services cost	8.5	4.5	13.0
4. Administration cost	0.0	9.5	9.5
5. Physical contingency	11.8	9.5	21.3
Sub-total of (1.- 5.)	130.1	104.6	234.7
6. Price Contingency	25.9	20.4	46.3
Sub-total of (1.- 6.)	156.0	125.0	281.0
7. Value Added Tax	0.0	40.4	40.4
Total of (1.- 7.)	156.0	165.4	321.4

Table S6: 事業費 (2/2)

Cost Item	Foreign Currency	Local Currency	Total
TOTAL			
1. Construction cost			
1.1 Dam and appurtenant facilities	450.6	242.7	693.3
1.2 Irrigation facilities	177.1	176.7	353.8
1.3 Water supply system	0.0	3.8	3.8
2. Resettlement cost	0.0	43.3	43.3
3. Engineering services cost	47.8	25.8	73.6
4. Administration cost	0.0	54.6	54.6
5. Physical contingency	67.6	54.7	122.3
Sub-total of (1.- 5.)	743.1	601.6	1,344.7
6. Price Contingency	150.6	118.5	269.1
Sub-total of (1.- 6.)	893.7	720.1	1,613.8
7. Value Added Tax	0.0	231.7	231.7
Total of (1.- 7.)	893.7	951.8	1,845.5

Note: 1. Price level: as of April 2000, US\$1.0 = 10.68 DH, J. Yen100 = 9.90 DH

2. Both foreign and local currency portions are expressed in million Dirhams.

3. Engineering service fee is estimated as 7 % of total construction cost

4. Administration cost is estimated as 5 % of construction cost and resettlement cost.

5. Physical contingency: 10% of all items

6. Price contingency: 3% per annum for all items

7. Value added tax: 20% for engineering services and 14% for all other items

Table S7: 年間投資計画(財務価格、百万 DH) (1/3)

N'Fifikh

Cost Item	Total			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	
1. Construction cost																												
Dam and appurtenant facilities	93.0	50.1	143.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3	12.0	34.3	47.4	25.6	73.0	23.3	12.5	35.8	-	-	-	
Irrigation facilities	18.3	18.2	36.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	3.6	7.3	9.2	9.1	18.3	5.4	5.5	10.9	-	-	-	
Water supply facilities	-	1.4	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4	-	-	-	
Sub-total of 1	111.3	69.7	181.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	15.6	41.6	56.6	34.7	91.3	28.7	19.4	48.1	-	-	-	
2. Resettlement cost	-	3.3	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.7	-	1.6	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Engineering services cost	8.2	4.5	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	1.0	2.9	4.1	2.3	6.4	2.2	1.2	3.4	-	-	-	-	
4. Administration cost	-	9.2	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	2.2	2.2	-	4.6	4.6	-	2.3	2.3	-	-	-	-	
5. Physical contingency	12.0	8.7	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	2.8	2.0	4.8	6.1	4.2	10.3	3.1	2.3	5.4	-	-	-	-	
Sub-total of (1.- 5.)	131.5	95.4	226.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	30.7	22.4	53.1	66.8	45.8	112.6	34.0	25.2	59.2	-	-	-	-	
6. Price contingency	25.7	18.6	44.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	4.9	3.6	8.5	13.0	8.9	21.9	7.8	5.8	13.6	-	-	-	-	
Sub-total of (1.- 6.)	157.2	114.0	271.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	2.3	35.6	26.0	61.6	79.8	54.7	134.5	41.8	31.0	72.8	-	-	-	-	
7. Value Added Tax	-	38.9	38.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	8.8	8.8	-	19.3	19.3	-	10.5	10.5	-	-	-	-	
Total of (1.- 7.)	157.2	152.9	310.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.6	35.6	34.8	70.4	79.8	74.0	153.8	41.8	41.5	83.3	-	-	-	-	

Note: 1) F.C. means foreign currency portion and L.C. means local currency portion.

2) Physical contingency of 10 % and price contingency of 3% per annum are assumed for both foreign and local currency portions.

Taskouri

Cost Item	Total			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	
1. Construction cost																												
Dam and appurtenant facilities	179.0	96.4	275.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	10.6	30.3	41.2	22.2	63.4	59.1	31.8	90.9	59.0	31.8	90.8	-	-	-	
Irrigation facilities	65.9	65.8	131.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.2	13.2	26.4	33.0	32.9	65.9	19.7	19.7	39.4	-	-	-	
Water supply facilities	-	2.4	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	2.4	-	-	-	
Sub-total of 1.2	244.9	164.6	409.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	10.6	30.3	54.4	35.4	89.8	92.1	64.7	156.8	78.7	53.9	132.6	-	-	-	
2. Resettlement cost	-	28.5	28.5	-	-	-	-	-	-	-	14.3	14.3	-	14.2	14.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Engineering services cost	18.6	10.1	28.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	0.7	2.1	4.1	2.2	6.3	7.1	3.9	11.0	6.0	3.3	9.3	-	-	-	
4. Administration cost	-	21.9	21.9	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.7	-	2.2	2.2	-	4.5	4.5	-	7.8	7.8	-	6.7	6.7	-	-	-	
5. Physical contingency	26.4	22.5	48.9	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	2.1	2.8	4.9	5.9	4.2	10.1	9.9	7.6	17.5	8.5	6.4	14.9	-	-	-	
Sub-total of (1.- 5.)	289.9	247.6	537.5	-	-	-	-	-	-	-	16.5	16.5	23.2	30.5	53.7	64.4	46.3	110.7	109.1	84.0	193.1	93.2	70.3	163.5	-	-	-	
6. Price contingency	55.8	45.2	101.0	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	2.9	3.8	6.7	10.3	7.4	17.7	21.2	16.3	37.5	21.4	16.2	37.6	-	-	-	
Sub-total of (1.- 6.)	345.7	292.8	638.5	-	-	-	-	-	-	-	18.0	18.0	26.1	34.3	60.4	74.7	53.7	128.4	130.3	100.3	230.6	114.6	86.5	201.1	-	-	-	
7. Value Added Tax	-	91.6	91.6	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	8.6	8.6	-	18.4	18.4	-	33.2	33.2	-	28.9	28.9	-	-	-	
Total of (1.- 7.)	345.7	384.4	730.1	-	-	-	-	-	-	-	20.5	20.5	26.1	42.9	69.0	74.7	72.1	146.8	130.3	133.5	263.8	114.6	115.4	230.0	-	-	-	

Note: 1) F.C. means foreign currency portion and L.C. means local currency portion.

2) Physical contingency of 10 % and price contingency of 3% per annum are assumed for both foreign and local currency portions.

Table S7: 年間投資計画(財務価格、百万 DH) (2/3)

Timkit

Cost Item	Total			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	
1. Construction cost																												
Dam and appurtenant facilities	105.5	56.8	162.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.9	9.7	27.6	23.2	12.5	35.7	34.8	18.7	53.5	29.6	15.9	45.5	
Irrigation facilities	56.2	56.1	112.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	11.2	22.4	28.1	28.1	56.2	16.9	16.8	33.7	
Sub-total of 1.3	161.7	112.9	274.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.9	9.7	27.6	34.4	23.7	58.1	62.9	46.8	109.7	46.5	32.7	79.2	
2. Resettlement cost	-	6.4	6.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	3.2	-	3.2	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Engineering services cost	12.5	6.7	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	0.7	2.0	2.6	1.4	4.0	5.0	2.7	7.7	3.6	1.9	5.5	
4. Administration cost	-	14.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	-	1.5	1.5	-	2.9	2.9	-	5.5	5.5	-	3.9	3.9	
5. Physical contingency	17.4	14.0	31.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	1.9	1.5	3.4	3.7	2.8	6.5	6.8	5.5	12.3	5.0	3.9	8.9	
Sub-total of (1.- 5.)	191.6	154.0	345.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	3.7	21.1	16.6	37.7	40.7	30.8	71.5	74.7	60.5	135.2	55.1	42.4	97.5	
6. Price contingency	43.2	34.3	77.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	3.4	2.6	6.0	7.9	6.0	13.9	17.2	13.9	31.1	14.7	11.3	26.0	
Sub-total of (1.- 6.)	234.8	188.3	423.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	4.2	24.5	19.2	43.7	48.6	36.8	85.4	91.9	74.4	166.3	69.8	53.7	123.5	
7. Value Added Tax	-	60.8	60.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6	-	6.3	6.3	-	12.3	12.3	-	23.9	23.9	-	17.7	17.7	
Total of (1.- 7.)	234.8	249.1	483.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	4.8	24.5	25.5	50.0	48.6	49.1	97.7	91.9	98.3	190.2	69.8	71.4	141.2	

Note: 1) F.C. means foreign currency portion and L.C. means local currency portion.

2) Physical contingency of 10 % and price contingency of 3% per annum are assumed for both foreign and local currency portions.

Azghar

Cost Item	Total			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	
1. Construction cost																												
Dam and appurtenant facilities	73.1	39.4	112.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.5	9.5	27.0	27.8	15.0	42.8	27.8	14.9	42.7	-	-	-	
Irrigation facilities	36.7	36.6	73.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	7.3	14.6	18.4	18.3	36.7	11.0	11.0	22.0	-	-	-	
Sub-total of 1.4	109.8	76.0	185.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.8	16.8	41.6	46.2	33.3	79.5	38.8	25.9	64.7	-	-	-	
2. Resettlement cost	-	5.1	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	2.6	-	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Engineering services cost	8.5	4.5	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	1.0	2.9	3.6	1.9	5.5	3.0	1.6	4.6	-	-	-	
4. Administration cost	-	9.5	9.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	2.2	2.2	-	4.0	4.0	-	3.2	3.2	-	-	-	
5. Physical contingency	11.8	9.5	21.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	2.7	2.3	5.0	5.0	3.9	8.9	4.1	3.0	7.1	-	-	-	
Sub-total of (1.- 5.)	130.1	104.6	234.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	3.0	29.4	24.8	54.2	54.8	43.1	97.9	45.9	33.7	79.6	-	-	-	
6. Price contingency	25.9	20.4	46.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.4	4.7	3.9	8.6	10.6	8.4	19.0	10.6	7.7	18.3	-	-	-	
Sub-total of (1.- 6.)	156.0	125.0	281.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	3.4	34.1	28.7	62.8	65.4	51.5	116.9	56.5	41.4	97.9	-	-	-	
7. Value Added Tax	-	40.4	40.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	9.0	9.0	-	16.8	16.8	-	14.1	14.1	-	-	-	
Total of (1.- 7.)	156.0	165.4	321.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	3.9	34.1	37.7	71.8	65.4	68.3	133.7	56.5	55.5	112.0	-	-	-	

Note: 1) F.C. means foreign currency portion and L.C. means local currency portion.

2) Physical contingency of 10 % and price contingency of 3% per annum are assumed for both foreign and local currency portions.

Table S7: 年間投資計画(財務価格、百万 DH)(3/3)

Overall Plan

Cost Item	Total			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	F.C.	L.C.	Sub-total	
1. Construction cost																												
Dam and appurtenant facilities	450.6	242.7	693.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	10.6	30.3	98.9	53.4	152.3	157.5	84.9	242.4	144.9	77.9	222.8	29.6	15.9	45.5	
Irrigation facilities	177.1	176.7	353.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.2	24.1	48.3	71.8	71.5	143.3	64.2	64.3	128.5	16.9	16.8	33.7	
Water supply facilities	-	3.8	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	3.8	-	-	-	
Sub-total of 1	627.7	423.2	1,050.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	10.6	30.3	123.1	77.5	200.6	229.3	156.4	385.7	209.1	146.0	355.1	46.5	32.7	79.2	
2. Resettlement cost	-	43.3	43.3	-	-	-	-	-	-	-	14.3	14.3	-	21.7	21.7	-	7.3	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Engineering services cost	47.8	25.8	73.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	0.7	2.1	9.2	4.9	14.1	17.4	9.5	26.9	16.2	8.8	25.0	3.6	1.9	5.5	
4. Administration cost	-	54.6	54.6	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.7	-	2.6	2.6	-	10.4	10.4	-	19.3	19.3	-	17.7	17.7	-	3.9	3.9	
5. Physical contingency	67.6	54.7	122.3	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	2.1	3.6	5.7	13.3	10.0	23.3	24.7	18.5	43.2	22.5	17.2	39.7	5.0	3.9	8.9	
Sub-total of (1.- 5.)	743.1	601.6	1,344.7	-	-	-	-	-	-	-	16.5	16.5	23.2	39.2	62.4	145.6	110.1	255.7	271.4	203.7	475.1	247.8	189.7	437.5	55.1	42.4	97.5	
6. Price contingency	150.6	118.5	269.1	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	2.9	5.0	7.9	23.3	17.5	40.8	52.7	39.6	92.3	57.0	43.6	100.6	14.7	11.3	26.0	
Sub-total of (1.- 6.)	893.7	720.1	1,613.8	-	-	-	-	-	-	-	18.0	18.0	26.1	44.2	70.3	168.9	127.6	296.5	324.1	243.3	567.4	304.8	233.3	538.1	69.8	53.7	123.5	
7. Value Added Tax	-	231.7	231.7	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	10.0	10.0	-	42.5	42.5	-	81.6	81.6	-	77.4	77.4	-	17.7	17.7	
Total of (1.- 7.)	893.7	951.8	1,845.5	-	-	-	-	-	-	-	20.5	20.5	26.1	54.2	80.3	168.9	170.1	339.0	324.1	324.9	649.0	304.8	310.7	615.5	69.8	71.4	141.2	

Note: 1) F.C. means foreign currency portion and L.C. means local currency portion.

2) Physical contingency of 10 % and price contingency of 3% per annum are assumed for both foreign and local currency portions.

Table S8: 案件実施のための財務表 (1/5)

N'Fifikh		Unit: Million DH																
Year in order	Year	Capital Cost			Foreign Loan Accumulated	A part of capital cost allocated by the Government	Cash Outflow					Cash Inflow				Balance		
		F.C.	L.C.	Total (a)	75% of (a)		O & M cost			Replace-ment cost	Repayment of Loan Interest	Capital	Total (b)	Irrigation water	Water supply	Government subsidy	Total (c)	(c) - (b)
							Dam	Irrigation	Water sup.									
1	2001																	
2	2002																	
3	2003																	
4	2004		2.6	2.6	-	2.6												
5	2005	35.6	34.8	70.4	54.7	15.7												
6	2006	79.8	74.0	153.8	170.1	38.4				1.2			1.2			1.2	1.2	-
7	2007	41.8	41.5	83.3	232.5	20.9				3.7			3.7			3.7	3.7	-
8	2008				232.5		1.0	0.5	0.1	5.1			6.7	0.9	0.1	5.7	6.7	-
9	2009				232.5		1.0	0.7	0.1	5.1			6.9	1.3	0.1	5.5	6.9	-
10	2010				232.5		1.1	0.9	0.1	5.1			7.2	1.6	0.1	5.5	7.2	-
11	2011				232.5		1.1	0.9	0.1	5.1			7.2	1.6	0.1	5.5	7.2	-
12	2012				232.5		1.1	1.0	0.1	5.1			7.3	1.7	0.1	5.5	7.3	-
13	2013				232.5		1.2	1.0	0.1	5.1			7.4	1.7	0.2	5.6	7.4	-
14	2014				232.5		1.2	1.1	0.1	5.1			7.5	1.8	0.2	5.6	7.5	-
15	2015				220.8		1.2	1.3	0.1	5.1	11.7		19.4	2.0	0.2	17.3	19.4	-
16	2016				209.1		1.3	1.3	0.1	4.9	11.7		19.3	2.0	0.2	17.1	19.3	-
17	2017				197.4		1.3	1.3	0.1	4.6	11.7		19.0	2.0	0.2	16.8	19.0	-
18	2018				185.7		1.3	1.4	0.2	4.3	11.7		18.9	2.0	0.2	16.8	18.9	-
19	2019				174.0		1.4	1.4	0.2	4.1	11.7		18.8	2.0	0.2	16.6	18.8	-
20	2020				162.3		1.4	1.5	0.2	3.8	11.7		18.6	2.0	0.2	16.5	18.6	-
21	2021				150.6		1.5	1.5	0.2	3.6	11.7		18.5	2.0	0.2	16.3	18.5	-
22	2022				138.9		1.5	1.5	0.2	3.3	11.7		18.2	2.0	0.2	16.1	18.2	-
23	2023				127.2		1.6	1.6	0.2	3.1	11.7		18.2	2.0	0.2	16.0	18.2	-
24	2024				115.5		1.6	1.6	0.2	2.8	11.7		17.9	2.0	0.2	15.7	17.9	-
25	2025				103.8		1.6	1.7	0.2	2.5	11.7		17.7	2.0	0.2	15.6	17.7	-
26	2026				92.1		1.7	1.7	0.2	2.3	11.7		17.6	2.0	0.2	15.4	17.6	-
27	2027				80.4		1.7	1.8	0.2	2.0	11.7		17.4	2.0	0.2	15.3	17.4	-
28	2028				68.7		1.8	1.8	0.2	1.8	11.7		17.3	2.0	0.2	15.1	17.3	-
29	2029				57.0		1.9	1.9	0.2	1.5	11.7		17.2	2.0	0.2	15.1	17.2	-
30	2030				45.3		1.9	1.9	0.2	1.3	11.7		17.0	2.0	0.2	14.8	17.0	-
31	2031				33.6		2.0	2.0	0.2	1.0	11.7		16.9	2.0	0.2	14.7	16.9	-
32	2032				21.9		2.0	2.1	0.2	0.7	11.7		16.7	2.0	0.2	14.6	16.7	-
33	2033				10.2		2.1	2.1	0.2	31.5	0.5	11.7	48.1	2.0	0.2	45.9	48.1	-
34	2034				-		2.2	2.2	0.2		0.2	10.2	15.0	2.0	0.2	12.9	15.0	-
35	2035				-		2.2	2.3	0.3				4.8	2.0	0.2	2.6	4.8	-
36	2036				-		2.3	2.3	0.3				4.9	2.0	0.2	2.7	4.9	-
37	2037				-		2.4	2.4	0.3				5.1	2.0	0.2	2.9	5.1	-

Note: 1) F.C. means foreign currency components and L.C. means local currency components.

2) 75% of the capital costs are assumed to be financed by bilateral or international organization as far as the costs are not non-eligible items.

3) The non-eligible items are costs for land acquisition, house compensation, administration, and any type of taxes and duties.

4) The assumed condition of finance is with an interest rate of 2.2% per annum for repayment period of 30 years including a grace period of 10 years.

5) The price escalation of 3% per annum is assumed for the capital cost, O & M cost, and replacement cost of facilities

6) Annual irrigation water charges are set to cover O & M and replacement cost of irrigation facilities for 25 years.

Table S8: 案件実施のための財務表 (2/5)

Taskourt		Unit: Million DH																	
Year in	Year	Capital Cost			Foreign Loan	A part of capital	Cash Outflow					Cash Inflow				Balance			
order		F.C.	L.C.	Total	Accumulated	cost allocated by	O & M cost			Replace-	Repayment of Loan	Total	Irrigation	Water	Government	Total	Balance		
				(a)	75% of (a)	the Government	Dam	Irrigation	Water sup.	ment cost	Interest	Capital	(b)	water	supply	subsidy	(c)	(c) - (b)	
1	2001																		
2	2002																		
3	2003		20.5	20.5	-	20.5													
4	2004	26.1	42.9	69.0	40.1	28.9													
5	2005	74.7	72.1	146.8	162.6	24.3				0.9			0.9			0.9	0.9	-	
6	2006	130.3	133.5	263.8	375.0	51.4				3.6			3.6			3.6	3.6	-	
7	2007	114.6	115.4	230.0	547.5	57.5				8.3			8.3			8.3	8.3	-	
8	2008				547.5	-	1.9	1.9	0.2	12.0			16.0	3.8	0.3	12.0	16.0	-	
9	2009				547.5		2.0	2.7	0.2	12.0			16.9	5.0	0.3	11.7	16.9	-	
10	2010				547.5		2.0	3.2	0.2	12.0			17.4	5.9	0.3	11.3	17.4	-	
11	2011				547.5		2.1	3.7	0.2	12.0			18.0	6.6	0.3	11.2	18.0	-	
12	2012				547.5		2.2	4.1	0.2	12.0			18.5	7.1	0.3	11.2	18.5	-	
13	2013				547.5		2.2	4.3	0.2	12.0			18.7	7.1	0.3	11.4	18.7	-	
14	2014				520.1		2.3	4.4	0.2	12.0	27.4		46.3	7.1	0.3	39.0	46.3	-	
15	2015				492.7		2.4	4.5	0.2	11.4	27.4		45.9	7.1	0.3	38.6	45.9	-	
16	2016				465.3		2.4	4.6	0.2	10.8	27.4		45.4	7.1	0.3	38.1	45.4	-	
17	2017				437.9		2.5	4.8	0.2	10.2	27.4		45.1	7.1	0.3	37.8	45.1	-	
18	2018				410.5		2.6	4.9	0.3	9.6	27.4		44.8	7.1	0.3	37.5	44.8	-	
19	2019				383.1		2.7	5.1	0.3	9.0	27.4		44.5	7.1	0.3	37.2	44.5	-	
20	2020				355.7		2.7	5.2	0.3	8.4	27.4		44.0	7.1	0.3	36.7	44.0	-	
21	2021				328.3		2.8	5.4	0.3	7.8	27.4		43.7	7.1	0.3	36.3	43.7	-	
22	2022				300.9		2.9	5.6	0.3	7.2	27.4		43.4	7.1	0.3	36.0	43.4	-	
23	2023				273.5		3.0	5.7	0.3	6.6	27.4		43.0	7.1	0.3	35.6	43.0	-	
24	2024				246.1		3.1	5.9	0.3	6.0	27.4		42.7	7.1	0.3	35.3	42.7	-	
25	2025				218.7		3.2	6.1	0.3	5.4	27.4		42.4	7.1	0.3	35.0	42.4	-	
26	2026				191.3		3.3	6.2	0.3	4.8	27.4		42.0	7.1	0.3	34.6	42.0	-	
27	2027				163.9		3.4	6.4	0.3	4.2	27.4		41.7	7.1	0.3	34.3	41.7	-	
28	2028				136.5		3.5	6.6	0.3	3.6	27.4		41.4	7.1	0.3	34.0	41.4	-	
29	2029				109.1		3.6	6.8	0.4	3.0	27.4		41.2	7.1	0.3	33.8	41.2	-	
30	2030				81.7		3.7	7.0	0.4	2.4	27.4		40.9	7.1	0.3	33.5	40.9	-	
31	2031				54.3		3.8	7.2	0.4	1.8	27.4		40.6	7.1	0.3	33.2	40.6	-	
32	2032				26.9		3.9	7.5	0.4	1.2	27.4		40.4	7.1	0.3	33.0	40.4	-	
33	2033				-		4.0	7.7	0.4	78.6	0.6	26.9	118.2	7.1	0.3	110.8	118.2	-	
34	2034				-		4.1	7.9	0.4				12.4	7.1	0.3	5.0	12.4	-	
35	2035				-		4.3	8.2	0.4				12.9	7.1	0.3	5.5	12.9	-	
36	2036				-		4.4	8.4	0.4				13.2	7.1	0.3	5.8	13.2	-	
37	2037				-		4.5	8.6	0.4				13.5	7.1	0.3	6.1	13.5	-	

Note: 1) F.C. means foreign currency components and L.C. means local currency components.

2) 75 % of the capital costs are assumed to be financed by bilateral or international organization as far as the costs are not non-eligible items.

3) The non-eligible items are costs for land acquisition, house compensation, administration, and any type of taxes and duties.

4) The assumed condition of finance is with an interest rate of 2.2% per annum for repayment period of 30 years including a grace period of 10 years.

5) The price escalation of 3% per annum is assumed for the capital cost, O & M cost, and replacement cost of facilities

6) Annual irrigation water charges are set to cover O & M and replacement cost of irrigation facilities for 25 years.

Table S8: 案件実施のための財務表 (3/5)

Timkit		Unit: Million DH															
Year in	Year	Capital Cost			Foreign Loan Accumulated 75% of (a)	A part of capital cost allocated by the Government	Cash Outflow					Cash Inflow				Balance (c) - (b)	
		F.C.	L.C.	Total (a)			O & M cost			Replace-ment cost	Repayment of Loan Interest	Capital	Total (b)	Irrigation water	Water supply		Government subsidy
							Dam	Irrigation	Water sup.								
1	2001																
2	2002																
3	2003																
4	2004		4.8	4.8	-	4.8											
5	2005	24.5	25.5	50.0	37.7	12.3											
6	2006	48.6	49.1	97.7	114.3	21.1					0.8	0.8			0.8	0.8	
7	2007	91.9	98.3	190.2	257.0	47.5					2.5	2.5			2.5	2.5	
8	2008	69.8	71.4	141.2	362.9	35.3					5.7	5.7			5.7	5.7	
9	2009				362.9		1.2	1.8			8.0	11.0	3.5		7.5	11.0	
10	2010				362.9		1.2	2.6			8.0	11.8	4.8		7.0	11.8	
11	2011				362.9		1.2	3.1			8.0	12.3	5.6		6.7	12.3	
12	2012				362.9		1.3	3.4			8.0	12.7	6.0		6.7	12.7	
13	2013				362.9		1.3	3.6			8.0	12.9	6.2		6.7	12.9	
14	2014				362.9		1.4	3.7			8.0	13.1	6.2		6.9	13.1	
15	2015				344.7		1.4	3.8			8.0	18.2	6.2		25.2	31.4	
16	2016				326.5		1.4	4.0			7.6	18.2	6.2		25.0	31.2	
17	2017				308.3		1.5	4.1			7.2	18.2	6.2		24.8	31.0	
18	2018				290.1		1.5	4.2			6.8	18.2	6.2		24.5	30.7	
19	2019				271.9		1.6	4.3			6.4	18.2	6.2		24.3	30.5	
20	2020				253.7		1.6	4.5			6.0	18.2	6.2		24.1	30.3	
21	2021				235.5		1.7	4.6			5.6	18.2	6.2		23.9	30.1	
22	2022				217.3		1.7	4.7			5.2	18.2	6.2		23.6	29.8	
23	2023				199.1		1.8	4.9			4.8	18.2	6.2		23.5	29.7	
24	2024				180.9		1.8	5.0			4.4	18.2	6.2		23.2	29.4	
25	2025				162.7		1.9	5.2			4.0	18.2	6.2		23.1	29.3	
26	2026				144.5		1.9	5.3			3.6	18.2	6.2		22.8	29.0	
27	2027				126.3		2.0	5.5			3.2	18.2	6.2		22.7	28.9	
28	2028				108.1		2.0	5.7			2.8	18.2	6.2		22.5	28.7	
29	2029				89.9		2.1	5.8			2.4	18.2	6.2		22.3	28.5	
30	2030				71.7		2.2	6.0			2.0	18.2	6.2		22.2	28.4	
31	2031				53.5		2.2	6.2			1.6	18.2	6.2		22.0	28.2	
32	2032				35.3		2.3	6.4			1.2	18.2	6.2		21.9	28.1	
33	2033				17.1		2.4	6.6			0.8	18.2	6.2		21.8	28.0	
34	2034				-		2.4	6.8		58.1	0.4	17.1	84.8	6.2	78.6	84.8	
35	2035				-		2.5	7.0				9.5	6.2		3.3	9.5	
36	2036				-		2.6	7.2				9.8	6.2		3.6	9.8	
37	2037				-		2.7	7.4				10.1	6.2		3.9	10.1	

Note: 1) F.C. means foreign currency components and L.C. means local currency components.

2) 75% of the capital costs are assumed to be financed by bilateral or international organization as far as the costs are not non-eligible items.

3) The non-eligible items are costs for land acquisition, house compensation, administration, and any type of taxes and duties.

4) The assumed condition of finance is with an interest rate of 2.2% per annum for repayment period of 30 years including a grace period of 10 years.

5) The price escalation of 3% per annum is assumed for the capital cost, O & M cost, and replacement cost of facilities

6) Annual irrigation water charges are set to cover O & M and replacement cost of irrigation facilities for 25 years.

Table S8: 案件実施のための財務表 (4/5)

Azghar															Unit: Million DH		
Year in order	Year	Capital Cost			Foreign Loan Accumulated 75% of (a)	A part of capital cost allocated by the Government	Cash Outflow					Cash Inflow				Balance (c) - (b)	
		F.C.	L.C.	Total (a)			O & M cost			Replace-ment cost	Repayment of Loan		Total (b)	Irrigation water	Water supply		Government subsidy
						Dam	Irrigation	Water sup.		Interest	Capital						
1	2001									-							-
2	2002									-							-
3	2003									-							-
4	2004		3.9	3.9	-	3.9				-							-
5	2005	34.1	37.7	71.8	56.7	15.1				-							-
6	2006	65.4	68.3	133.7	157.0	33.4				1.2		1.2				1.2	1.2
7	2007	56.5	55.5	112.0	241.0	28.0				3.5		3.5				3.5	3.5
8	2008				241.0		0.8	0.7		5.3		6.8	1.4			5.4	6.8
9	2009				241.0		0.8	1.2		5.3		7.3	2.2			5.1	7.3
10	2010				241.0		0.8	1.5		5.3		7.6	2.8			4.8	7.6
11	2011				241.0		0.9	2.0		5.3		8.2	3.5			4.7	8.2
12	2012				241.0		0.9	2.3		5.3		8.5	4.0			4.5	8.5
13	2013				241.0		0.9	2.4		5.3		8.6	4.0			4.6	8.6
14	2014				241.0		0.9	2.4		5.3		8.6	4.0			4.6	8.6
15	2015				228.9		1.0	2.5		5.3	12.1	20.9	4.0			16.9	20.9
16	2016				216.8		1.0	2.6		5.0	12.1	20.7	4.0			16.7	20.7
17	2017				204.7		1.0	2.7		4.8	12.1	20.6	4.0			16.6	20.6
18	2018				192.6		1.1	2.7		4.5	12.1	20.4	4.0			16.4	20.4
19	2019				180.5		1.1	2.8		4.2	12.1	20.2	4.0			16.2	20.2
20	2020				168.4		1.1	2.9		4.0	12.1	20.1	4.0			16.1	20.1
21	2021				156.3		1.2	3.0		3.7	12.1	20.0	4.0			16.0	20.0
22	2022				144.2		1.2	3.1		3.4	12.1	19.8	4.0			15.8	19.8
23	2023				132.1		1.2	3.2		3.2	12.1	19.7	4.0			15.7	19.7
24	2024				120.0		1.3	3.3		2.9	12.1	19.6	4.0			15.6	19.6
25	2025				107.9		1.3	3.4		2.6	12.1	19.4	4.0			15.4	19.4
26	2026				95.8		1.3	3.5		2.4	12.1	19.3	4.0			15.3	19.3
27	2027				83.7		1.4	3.6		2.1	12.1	19.2	4.0			15.2	19.2
28	2028				71.6		1.4	3.7		1.8	12.1	19.0	4.0			15.0	19.0
29	2029				59.5		1.5	3.8		1.6	12.1	19.0	4.0			15.0	19.0
30	2030				47.4		1.5	3.9		1.3	12.1	18.8	4.0			14.8	18.8
31	2031				35.3		1.5	4.0		1.0	12.1	18.6	4.0			14.6	18.6
32	2032				23.2		1.6	4.2		0.8	12.1	18.7	4.0			14.7	18.7
33	2033				11.1		1.6	4.3	37.8	0.5	12.1	56.3	4.0			52.3	56.3
34	2034				-		1.7	4.4		0.2	11.1	17.4	4.0			13.4	17.4
35	2035				-		1.7	4.5				6.2	4.0			2.2	6.2
36	2036				-		1.8	4.7				6.5	4.0			2.5	6.5
37	2037				-		1.8	4.8				6.6	4.0			2.6	6.6

Note: 1) F.C. means foreign currency components and L.C. means local currency components.

2) 75 % of the capital costs are assumed to be financed by bilateral or international organization as far as the costs are not non-eligible items.

3) The non-eligible items are costs for land acquisition, house compensation, administration, and any type of taxes and duties.

4) The assumed condition of finance is with an interest rate of 2.2% per annum for repayment period of 30 years including a grace period of 10 years.

5) The price escalation of 3% per annum is assumed for the capital cost, O & M cost, and replacement cost of facilities

6) Annual irrigation water charges are set to cover O & M and replacement cost of irrigation facilities for 25 years.

Table S8: 案件実施のための財務表 (5/5)

Overall Plan															Unit: Million DH				
Year in	Year	Capital Cost			Foreign Loan Accumulated	A part of capital cost allocated by the Government	Cash Outflow					Cash Inflow				Balance (c) - (b)			
		F.C.	L.C.	Total (a)			75% of (a)	O & M cost			Replace-ment cost	Repayment of Loan		Total (b)	Irrigation water		Water supply	Government subsidy	Total (c)
							Dam	Irrigation	Water sup.		Interest	Capital							
1	2001																		
2	2002																		
3	2003	-	20.5	20.5	-	20.5													
4	2004	26.1	54.2	80.3	40.1	40.2													
5	2005	168.9	170.1	339.0	311.7	67.4					0.9		0.9				0.9	0.9	
6	2006	324.1	324.9	649.0	816.4	144.3					6.9		6.9				6.9	6.9	
7	2007	304.8	310.7	615.5	1,278.0	153.9					18.0		18.0				18.0	18.0	
8	2008	69.8	71.4	141.2	1,383.9	35.3	3.7	3.1	0.3		28.1		35.2	6.1	0.4		28.7	35.2	
9	2009				1,383.9		5.0	6.4	0.3		30.4		42.1	12.0	0.4		29.7	42.1	
10	2010				1,383.9		5.1	8.2	0.3		30.4		44.0	15.1	0.4		28.5	44.0	
11	2011				1,383.9		5.3	9.7	0.3		30.4		45.7	17.3	0.4		28.0	45.7	
12	2012				1,383.9		5.5	10.8	0.3		30.4		47.0	18.8	0.4		27.8	47.0	
13	2013				1,383.9		5.6	11.3	0.3		30.4		47.6	19.0	0.4		28.2	47.6	
14	2014				1,356.5		5.8	11.6	0.3		30.4	27.4	75.5	19.1	0.4		56.0	75.5	
15	2015				1,287.1		6.0	12.1	0.3		29.8	69.4	117.6	19.3	0.4		97.9	117.6	
16	2016				1,217.7		6.1	12.5	0.3		28.3	69.4	116.6	19.3	0.4		96.9	116.6	
17	2017				1,148.3		6.3	12.9	0.3		26.8	69.4	115.7	19.3	0.4		96.0	115.7	
18	2018				1,078.9		6.5	13.2	0.5		25.3	69.4	114.9	19.3	0.4		95.1	114.9	
19	2019				1,009.5		6.8	13.6	0.5		23.7	69.4	114.0	19.3	0.4		94.3	114.0	
20	2020				940.1		6.8	14.1	0.5		22.2	69.4	113.0	19.3	0.4		93.3	113.0	
21	2021				870.7		7.2	14.5	0.5		20.7	69.4	112.3	19.3	0.4		92.5	112.3	
22	2022				801.3		7.3	14.9	0.5		19.2	69.4	111.3	19.3	0.4		91.5	111.3	
23	2023				731.9		7.6	15.4	0.5		17.6	69.4	110.5	19.3	0.4		90.8	110.5	
24	2024				662.5		7.8	15.8	0.5		16.1	69.4	109.6	19.3	0.4		89.9	109.6	
25	2025				593.1		8.0	16.4	0.5		14.6	69.4	108.9	19.3	0.4		89.1	108.9	
26	2026				523.7		8.2	16.7	0.5		13.0	69.4	107.8	19.3	0.4		88.1	107.8	
27	2027				454.3		8.5	17.3	0.5		11.5	69.4	107.2	19.3	0.4		87.5	107.2	
28	2028				384.9		8.7	17.8	0.5		10.0	69.4	106.4	19.3	0.4		86.7	106.4	
29	2029				315.5		9.1	18.3	0.6		8.5	69.4	105.9	19.3	0.4		86.1	105.9	
30	2030				246.1		9.3	18.8	0.6		6.9	69.4	105.0	19.3	0.4		85.3	105.0	
31	2031				176.7		9.5	19.4	0.6		5.4	69.4	104.3	19.3	0.4		84.6	104.3	
32	2032				107.3		9.8	20.2	0.6		3.9	69.4	103.9	19.3	0.4		84.1	103.9	
33	2033				38.4		10.1	20.7	0.6	147.9	2.4	68.9	250.6	19.3	0.4		230.8	250.6	
34	2034				-		10.4	21.3	0.6	58.1	0.8	38.4	129.6	19.3	0.4		109.9	129.6	
35	2035				-		10.7	22.0	0.7				33.4	19.3	0.4		13.7	33.4	
36	2036				-		11.1	22.6	0.7				34.4	19.3	0.4		14.7	34.4	
37	2037				-		11.4	23.2	0.7				35.3	19.3	0.4		15.6	35.3	

Note: 1) F.C. means foreign currency components and L.C. means local currency components.

2) 75 % of the capital costs are assumed to be financed by bilateral or international organization as far as the costs are not non-eligible items.

3) The non-eligible items are costs for land acquisition, house compensation, administration, and any type of taxes and duties.

4) The assumed condition of finance is with an interest rate of 2.2% per annum for repayment period of 30 years including a grace period of 10 years.

5) The price escalation of 3% per annum is assumed for the capital cost, O & M cost, and replacement cost of facilities

6) Annual irrigation water charges are set to cover O & M and replacement cost of irrigation facilities for 25 years.