4. マスタープランの策定

4.1 調査対象地域の水需要予測

マスタープラン策定のための水需要予測は、社会経済調査で得られた調査対象地域における実際の水使用量を参考のうえ、基本的に全国地方給水計画マスタープランに準じて行うものとする。

この方針により表4.1に示すように給水原単位を設定した。ただし表中の給水原単位には無収水は含まれていない。

表4.1 給水原単位

地域	用途	1995	2000	2005	2010
都市部	生活用水（ℓ／人／日）	30	35	43	52
	増加率	(3%)	(4%)	(4%)	
	家畜用水（ℓ／人／日）	20	20	20	20
	無収水率	40%	35%	30%	26%
農村部	生活用水（ℓ／人／日）	20	23	27	31
	増加率	(3%)	(3%)	(3%)	
	家畜用水（ℓ／人／日）	20	20	20	20
	無収水率	40%	35%	30%	26%

注）無収水率は現行のONEP給水施設による給水地域にのみ適用する。

調査対象地域の水需要はコミューン別に予測した。同様に給水量の推定を行ない収支を概略検討し、次のような結果が得られた。

i) タウナト州の供給力には19,539m^3/日の余裕がある。しかし水源の位置が分散しているため、すべての地区において収支がバランスしている訳ではない。

ii) シディ・カセム州およびタザ州はほとんどのコミューンで収支が不足しており、新規水源開発が必要である。

4.2 将来の水資源

4.2.1 表流水

(1) SBOマスタープランではセブ川水系の6つの支流域別の水需要バランスを検討し、図4.1に示すように先に述べた2020年までのダム建設計画により、各支流域の水需要が満たされるものとしている。よって次の段階では利用可能な水資源に基づいた、個々の地区の計画を具体的に検討していくことになる。以下に調査対象地域における表流水開発地区について記述する。

(2) セブ川中流域

既設のメカンサ、カリア・バ・モハメド給水施設の取水地点において基底流量は各々10.9m^3/sec、7.5m^3/secであり、ONEPが計画している拡張計画（現在の取水量の２倍程度）は十分実施可能である。

(3) レベン川流域

シディ・アップーダム（貯水容量60百万m^3）が上流に計画されている。このダムによる開発水量は58百万m^3/年と推定され、下流域のかんがい開発に30百万m^3/年を利用する計画となっている。残る水資源量を利用した給水計画が可能と考えられる。

(4) イナウエン川流域

既設アイン・ガダ給水施設の取水地点における基底流量は0.34m^3/secと推定される。一方、現在の計画取水量は0.064m^3/secである。ONEPは拡張計画を提案しているが、1995年の渇水時のように取水不能となる事態も予想されるため、上流のトウアハールダム計画あるいはイドリスNo.1貯水池の水を導入するといった対策を考慮する必要がある。

(5) ウェルガ川下流域およびルダット川流域

これらの地域には有望な表流水源はない。よって表流水開発はアル・ワハダ貯水池もしくはセブ川からの導入に頼らざるを得ない。これらの地域を含むセブ川水系、下流域の水利用計画は種々の水需要量を考慮した詳細な検討を要するが、SBOマスタープランの概略水収支検討によれば、給水計画に利用可能な水源は十分に確保できるものと考えられる。

(6) ウェルガ川上流域

1) タウナト地区

ウェルガ川農業開発計画によれば、タウナト周辺のウエルガ川沿い地区は流域内で最も農業開

発ポテンシャルの高い地区である。同計画では優先プロジェクトとして、ズリザル、サハラのダム建設およびスラ川頭首工の建設による6,730haの農業開発を提案している。このうちサハラダムは1994年に完成している。一方、水利総局は農業開発および将来の給水計画に寄与する目的のため、スラ川上流にボウホウダダムの建設を1995年に着手した。

これらのダム群による水利用計画について水収支の予備的検討を行い、周辺6コミューンの飲料水需要量として1.33百万m^3/年、およびかんがい用水量73.4百万m^3/年が利用可能という結果を得た。

2) タハール・スクおよびベニ・ウリド地区

SBOマスタープランでは貯水容量97百万m^3のアスファロウダムを提案している。アスファロウサイトはウェルガ川上流域において最も良好なダムサイトである。ダムの主目的は発電であるが、開発水量は75百万m^3/年と推定されている。

(7) 小規模および極小ダム群

小規模および極小ダム群の建設計画は流域の水文特性、人口分布、建設コストおよび工期等を考慮すれば、有効な水資源開発といえるだろう。しかしダム1ヶ所あたりの受益者人口は100～3,000人程度であり、浄水場等の施設が必要となる飲料水供給計画では1人当りの初期投資が過大となる。またダムの貯水容量は最大でも2百万m^3程度であり、季節変動の大きい河川流量に対し、年間を通じて安定した水量を供給するのは難しい。

このような観点により、表流水を利用した飲料水供給は、都市部を含む比較的大きな水需要のある地区を対象とし、中規模以上のダムにより多目的計画の一部として計画されるのが望ましいと判断する。一方、小規模・極小ダム群の建設は他の生活用水、家畜用水、かんがい用水供給および渇水時の補助的水源として意義のあるものと考えられる。

4.2.2 地下水

図4.2にモデル地区の他、10ヶ所の良好な地下水ポテンシャル地区および中低ポテンシャル地区の位置を示す。以下に概要を記述する。

(1) 高ポテンシャル地区

1) タイナステ

タイナステ地区南西に位置する異地性のしゅう曲構造で、露頭でジュラ紀上中部ライアス統に属する。面積は約3km^2で亀裂、断層による帯水層が深度125m付近に存在する。

2) ジベル・カミセ

ジュラ紀ライアス統の異地性のフリッシュからなる露頭で面積は約8.5km^{2}である。単斜層に亀裂、断層があり深度150m付近に地下水が存在する。

3) ジベル・ケイル

ジュラ紀ライアス統の異地性フリッシュの露頭をもつ単斜構造で面積は約40km^{2}である。帯水層は亀裂、断層沿いの深度150m付近にある。

4) タハール・スク

異地性の中新統泥灰岩の上に分布する第四系のレキ層である。面積は約12km^{2}で深度30～150m付近に帯水層がある。

5) ワルザ

ウェルガ川沿いに位置し、よく発達した亀裂、断層のある中新統上部チューロン階の層上に第四系レキ層が分布している。レキ層および向斜構造の側面の深度300m付近に地下水が存在する。面積は約15km^{2}である。

6) アイン・サデイン

第四系および向斜の端部に露頭している中新統レキ層に地下水が存在する。面積は約10km^{2}である。帯水層の深度は各々30m、150m付近である。

7) タウナト

中部中新統のしまったレキ層および泥灰岩の破砕層の上に第四系の層が分布している。各々に帯水層が存在し、その深度は30mおよび250m付近である。向斜構造の面積は約4km^{2}である。

8) ティサ

レベン川沿いに位置し、漸新統の泥灰質、石灰岩の破砕層の上に第四系の層が分布している。各々に帯水層が存在しその深度は30mおよび150m付近である。向斜構造の面積は約5km^{2}である。

9) ジョルフ・エル・メルハ

ウエルガ川下流域の平野に位置する向斜構造で、中新統のシルト、泥灰岩のレキ層の上に第四系沖積層、レキ層が分布している。各々に帯水層が存在し、その深度は30mおよび150m付近である。面積は約10km^{2}である。

10) ハド・コート

中新統の凹地で面積は約6km^{2}である。トルトン階の泥灰質、レキ層の上に第四系の層が分布している。各々に深度は30m、150m付近に帯水層がある。

(2) 中ポテンシャル地区

地下水中ポテンシャル地区は調査対象地域全般に、山地、丘陵および平地の各々に分布している。中ポテンシャル地区の水文地質概要を表4.2に示す。

(3) 低ポテンシャル地区

低ポテンシャル地区の70%は平地および主な河川沿いに分布している。残る30%は近隣地に分布している。低ポテンシャル地区の水文地質概要を表4.3に示す。

(4) 地下水開発可能水量の評価

地下水高ポテンシャル地区の開発可能水量についてモデル地区３ヶ所の開発可能水量検討の結果を参考として、他10ヶ所の予備的な評価を行った。その結果を表4.4に示す。

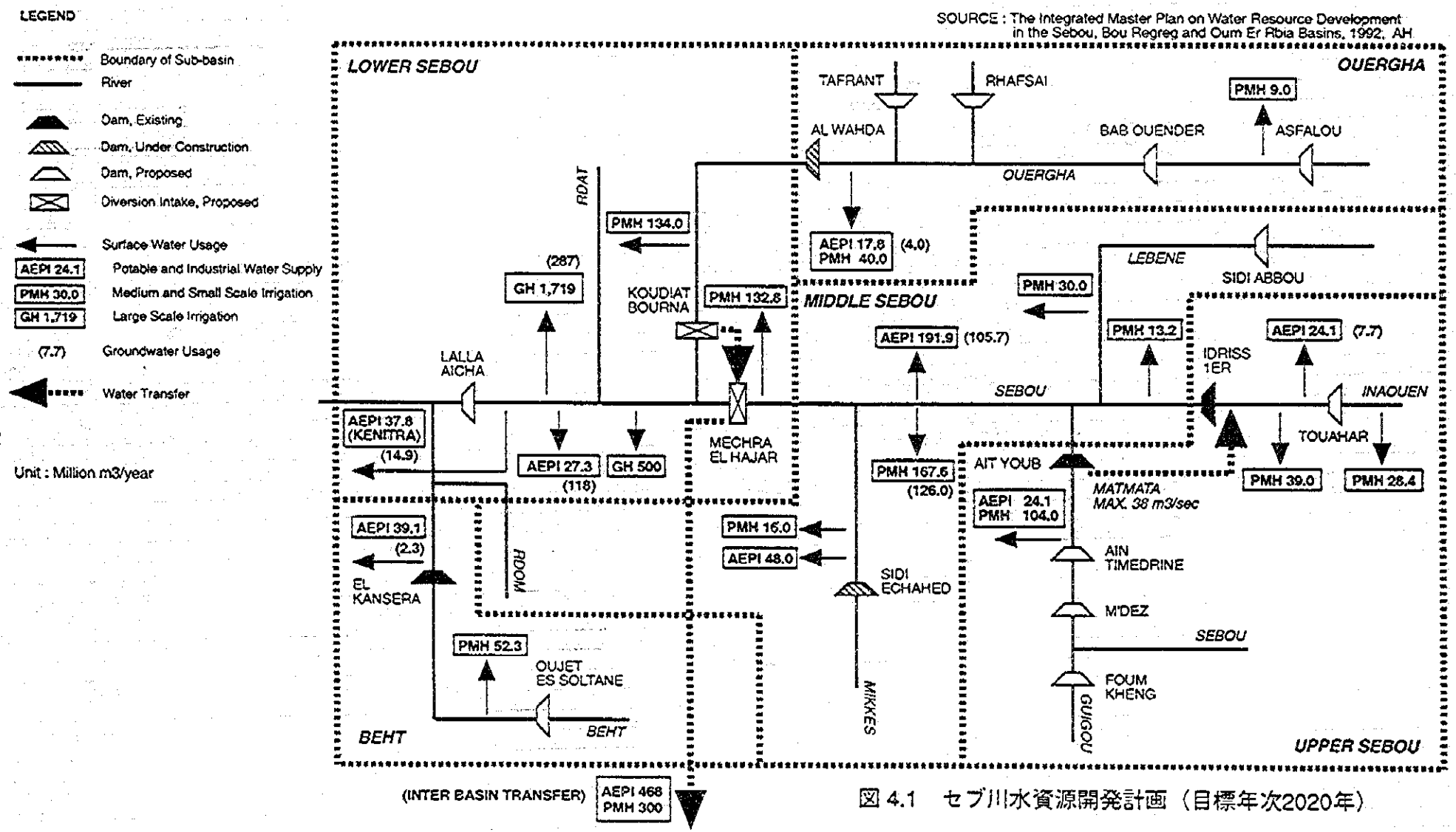

図 4.1　セブ川水資源開発計画（目標年次2020年）

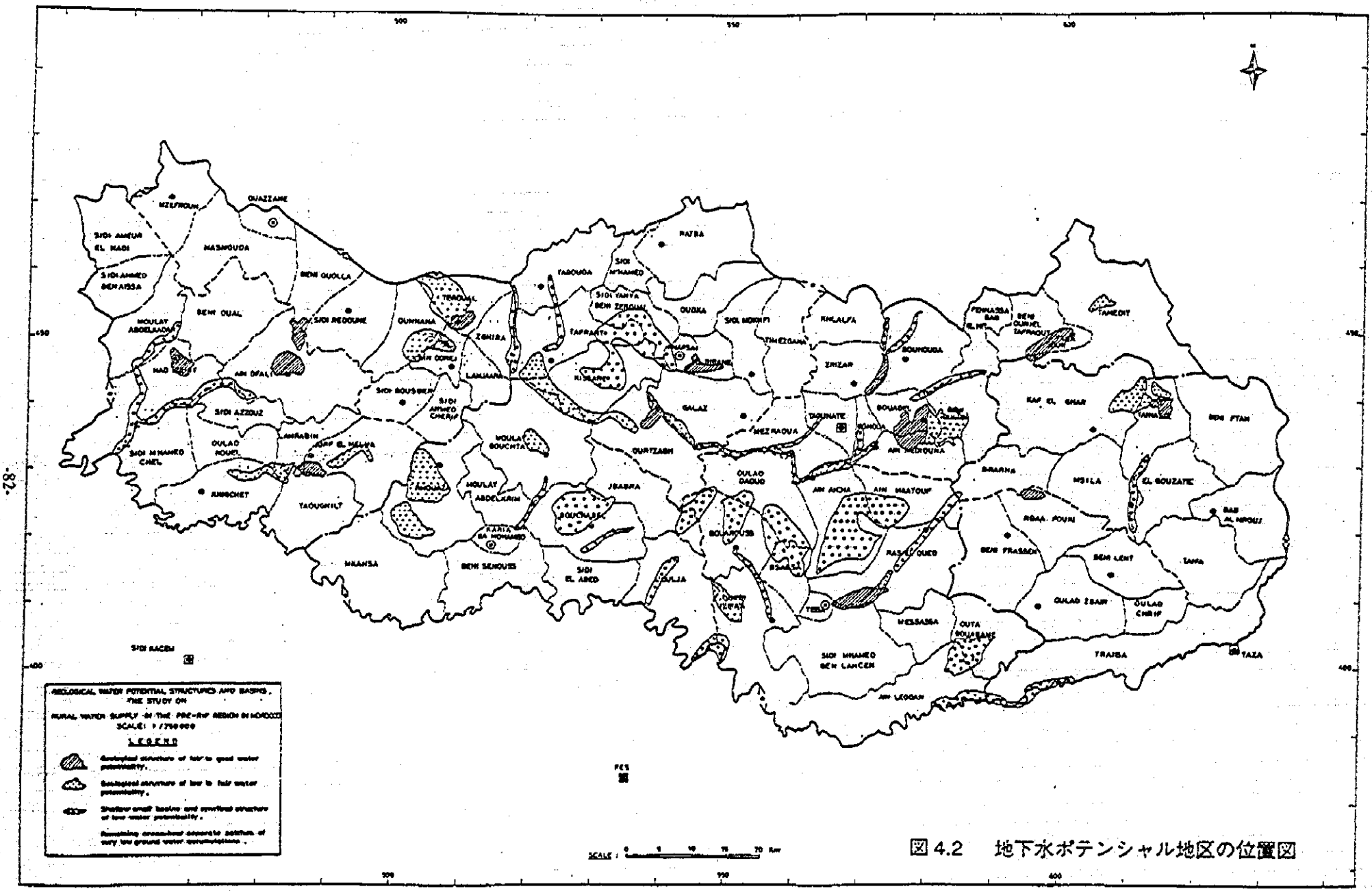

図 4.2　地下水ポテンシャル地区の位置図

表 4.2　地下水中ポテンシャル地区の水文地質概要

Location of Structure	Appox. Coordinates (1000)		Elevation (m)	Outcropping Formations	Water Potential	
	X	Y	Z		Flow	Depth
Mountainous structures						
- Between Oued Azghar and Taïneste	610	440	1300	Jurassic/Cretaceous	2-5 l/s	125 m
- Region of Sebbaba W of Taïneste	610	440	1400	Ditto	2-5 l/s	125 m
- Between Oued Ouergha and Afress	605	455	800	Jurassic/Upper Cretaceous	1-3 l/s	150 m
- S. of Oued Ouergha & E. of Bouadel	585	430	1000	Ditto	1-5 l/s	150 m
Hilly structures						
- Jbel Seddine east of Oued Guejawa	552	407	550	Miocene/Tortonian	1-3 l/s	125 m
- NW of My. Bouchta & E. of J. Khil	525	433	350	Up/Tortonian	1-3 l/s	125 m
- Between O. Ouergha & Dr. Zeroual	508	428	350	Cretaceous/Oligocene	1-2.5 l/s	150 m
- Between Dr. Zeroual & Dr. Skhaskha	505	420	350	Ditto	1-2.5 l/s	150 m
- Jbel Ouannane area NW of Aïn Dorij	505	445	200	Oligocene	1-3 l/s	150 m
- Jbel Hafa Radi north of Teroual	510	455	610	Oligocene	1-3 l/s	150 m
Flat plain Structures						
- O. Ouergha (A. Aïcha to A. Mediouna)	577-565	430-435	250	Quaternary/Alluvium	1-3 l/s	75 m
- O. Ouergha East of Ourtzagh	540-550	437-440	150	Ditto	1-3 l/s	75 m
- O. Ouergha South of Kissane	436-442	523-536	140	Ditto	1-3 l/s	75 m
- O. Ouergha South of Jorf El Melha	495	431	70	Ditto	1-2 l/s	60 m
- O. Ouergha NW of Khnichet	480	428	40	Ditto	1-2 l/s	50 m

表 4.3　地下水低ポテンシャル地区の水文地質概要

Location of Structure	Approx. Coordinates (1000)		Elevation (m)	Outcropping Formations	Water Potential	
	X	Y	Z		Flow	Depth
Hilly Structures						
- Between O. Inaouen & Outa Boubane	593	402	450	Cretaceous/Oligocene	1-2.5 l/s	125 m
- Between RS 301 and RS 318	570-580	415-427	500	Oligocene	1-2 l/s	150 m
- Jbel Miyaiha East of Bouarouss	560	420	400	Eocene/Oligocene	1-2 l/s	125 m
- North of Bouarouss include. O. Jemaa	555	420	400	Cretaceous/Oligocene	1-2 l/s	125 m
- North West of Bouarouss	550	425	500	Oligocene	1-2 l/s	125 m
- Bled S. Bou Jemaa West of Bouchabel	534	425	300	Cretaceous/Oligocene	1-2 l/s	125 m
- W of J. Bibane & J. Haikiya, E of Kissane	530	442	500	L/M Miocene	1-2 l/s	125 m
- Between Tafrant, Haddarine & Ghafsaï	530-542	450	550	L/M Miocene	1-2 l/s	125 m
Flat Plain Structures						
- O. Marticha (El Ghouzate - Had Msila)	615	420-430	600	Quaternary/Alluvium	1-2 l/s	75 m
- O. Ouergha South of Bouhouda	580-590	440	370	Quaternary	1-1.5 l/s	50 m
- O. Bouaroussa North of Bouhouda	578	450	400	Quaternary/Alluvium	1-2 l/s	50 m
- O. Sra West of Bouhouda	575	450	400	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Lebene NE and SW of Ras El Oued	579-584	415-425	250	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Inaouen (Oued Amlil - Chebbabat)	590-600	392-399	250	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Sra East of Taounate	572	435	400	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Sahela West of Taounate	565	435	250	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Ouergha (A. Aicha - East of Ghafsai)	550-570	432	200	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Jemaa (Bouarouss - O. Jemaa)	570	407-420	200	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Sebou South of Oulja	545	405	150	Ditto	1-1.5 l/s	Ditto
- O. Izar North of Oulja	543	410-417	200	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Bouchabel South east of Bouchabel	525-538	415-420	130	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Habbalat (Karia - My. Bouchta)	525	420-430	130	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Aoudour (Tafrant - Tabouda)	526	448-458	120	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Aoudiyar (RP 26 and Haddarine)	520	444-455	200	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Rdat (Ain Defali - O. Sebou	455-480	440	60	Ditto	Ditto	Ditto
- O. Et Tine (Had Kourt - O. Sebou)	460	430-450	60	Ditto	Ditto	Ditto

表 4.4 地下水ポテンシャルの概略評価

Average Year

Structure	Area (sq. km)	Annual Rainfall (mm/yr)	Recharge Rate (%)	Recharge (mm/yr)	Groundwater Resource (Million m3/yr)	Groundwater Resource (m3/day)
Tainaste	3	769	12	92	0.277	758
J. Khamise	8	724	12	87	0.695	1903
J. Keil	40	796	12	96	3.821	10468
J. Berda	6.3	953	12	114	0.720	1974
Thar Souk	12	724	12	87	1.042	2855
Teroual	6.1	775	9	70	0.425	1166
Ourtzagh	15	729	9	66	0.984	2696
Ain Saddine	10	649	9	58	0.584	1600
Taounate	4	823	9	74	0.296	812
Tissa	5	524	9	47	0.236	646
Jorf El Melha	10	499	9	45	0.449	1231
Ain Defali	12.0	587	9	53	0.634	1737
Had Kourt	6	519	9	47	0.280	768

10-Year Drought

Structure	Area (sq. km)	Annual Rainfall (mm/yr)	Recharge Rate (%)	Recharge (mm/yr)	Groundwater Resource (Million m3/yr)	Groundwater Resource (m3/day)
Tainaste	3	473	8	38	0.114	311
J. Khamise	8	445	8	36	0.285	781
J. Keil	40	490	8	39	1.568	4296
J. Berda	6.3	622	8	50	0.313	859
Thar Souk	12	445	8	36	0.428	1172
Teroual	6.1	480	6	29	0.176	481
Ourtzagh	15	526	6	32	0.473	1297
Ain Saddine	10	624	6	37	0.374	1025
Taounate	4	454	6	27	0.109	298
Tissa	5	337	6	20	0.101	277
Jorf El Melha	10	480	6	29	0.288	789
Ain Defali	12.0	587	6	35	0.423	1158
Had Kourt	6	499	6	30	0.180	492

4.3 将来給水計画の策定

4.3.1 地下水水源による給水計画

地下水水源による給水計画の実施は以下のように進めることを提言する。

i) 試掘調査によりモデル地区においては飲料水供給に必要な地下水水源が確認された。モデル地区では給水量の増加および施設の整備は急務であり、この地下水開発計画は緊急事業として実施する。

ii) モデル地区の給水計画は重力配水方式（自然流下）とポンプ配水方式の２つに分け、重力配水方式による給水を優先的に実施する。

iii) モデル地区においては重力配水方式、ポンプ配水方式による給水および既存施設の改善を５年以内に実施する。

iv) 他の10ヶ所の地下水高ポテンシャル地区については、物理探査、試掘調査を含む地下水開発計画の調査、引き続き詳細設計および給水施設建設を10年以内に実施する。

v) 地下水中低ポテンシャル地区の開発は、高ポテンシャル地区の開発および表流水開発の状況を見極めたうえで実施する。

vi) 地下水ポテンシャルに乏しく、表流水水源にも期待できない地域については域外よりの導水により給水する。

4.3.2 表流水水源による給水計画

表流水水源による給水計画の実施は以下のように進めることを提言する。

i) ONEPによる既存給水施設の拡張計画は優先事業として実施する。セブ川からの取水は既存の計画給水量の２倍もしくはそれ以上に増加することが可能であり、セブ川沿いのコミューンは既存給水施設の拡張によりカバーできる。

ii) アル・ワハダダムの建設は1996年中にも完工予定であるが、これを水源とする調査対象地域内への具体的な給水計画は策定されていない。したがって同ダム貯水池を水源とした新たな水利用計画の策定が必要である。この水利用計画に基づく給水施設計画は地下水開発の進捗状況を見極めたうえで2000年を目度に着手するものとする。

iii) アル・ワハダダムによる給水区域は現在表流水、地下水ともに水源に乏しい貯水池周辺地域および下流のシディ・カセム州と想定する。

iv) タザ州南部はイナウエン川に計画されているトウアハールダムを水源として開発する。

4.3.3 将来給水区域

以上の提言に基づく表流水および地下水を各々水源とする給水区域を図4.3に示す。

将来給水区域の概要は以下の通りである。

(1) 表流水による給水区域（既存）

既存のONEP給水システムであるアイン・ガダ、カリア・バ・モハメドおよびメカンサによる給水区域。

(2) 表流水による給水区域（進行中の計画および提案）

上記の既存ONEP給水システムの拡張、もしくはセブ川を水源とする新規計画による将来給水区域。

(3) 地下水による給水区域（既存および提案）

既存のONEPによる地下水を水源とする給水地区、および本調査による10ヶ所の地下水高ポテンシャル地区と中低ポテンシャル地区の地下水を水源とする将来給水区域

(4) モデル地区（提案）

本調査で給水施設計画を策定したアイン・デファリ、テロウアルおよびエル・ビバンの３つのコミューン。

(5) ブ・アグバの地下水源による給水区域（既存および提案）

ブ・アグバの地下水源は主としてワザーン市の給水に利用されているが、これを他に代替水源のない周辺コミューンへと拡張する。

(6)　アル・ワハダ貯水池を水源とする給水区域（提案）

貯水池周辺および下流域を対象とする。

(7)　域外からの導水もしくは代替水源を必要とする区域

調査対象地域の中央北部および東端部においては有望な地下水源はない。よってこれらの地区では隣接地区からの導水もしくは代替水源として中小規模ダムの建設を考慮する必要がある。

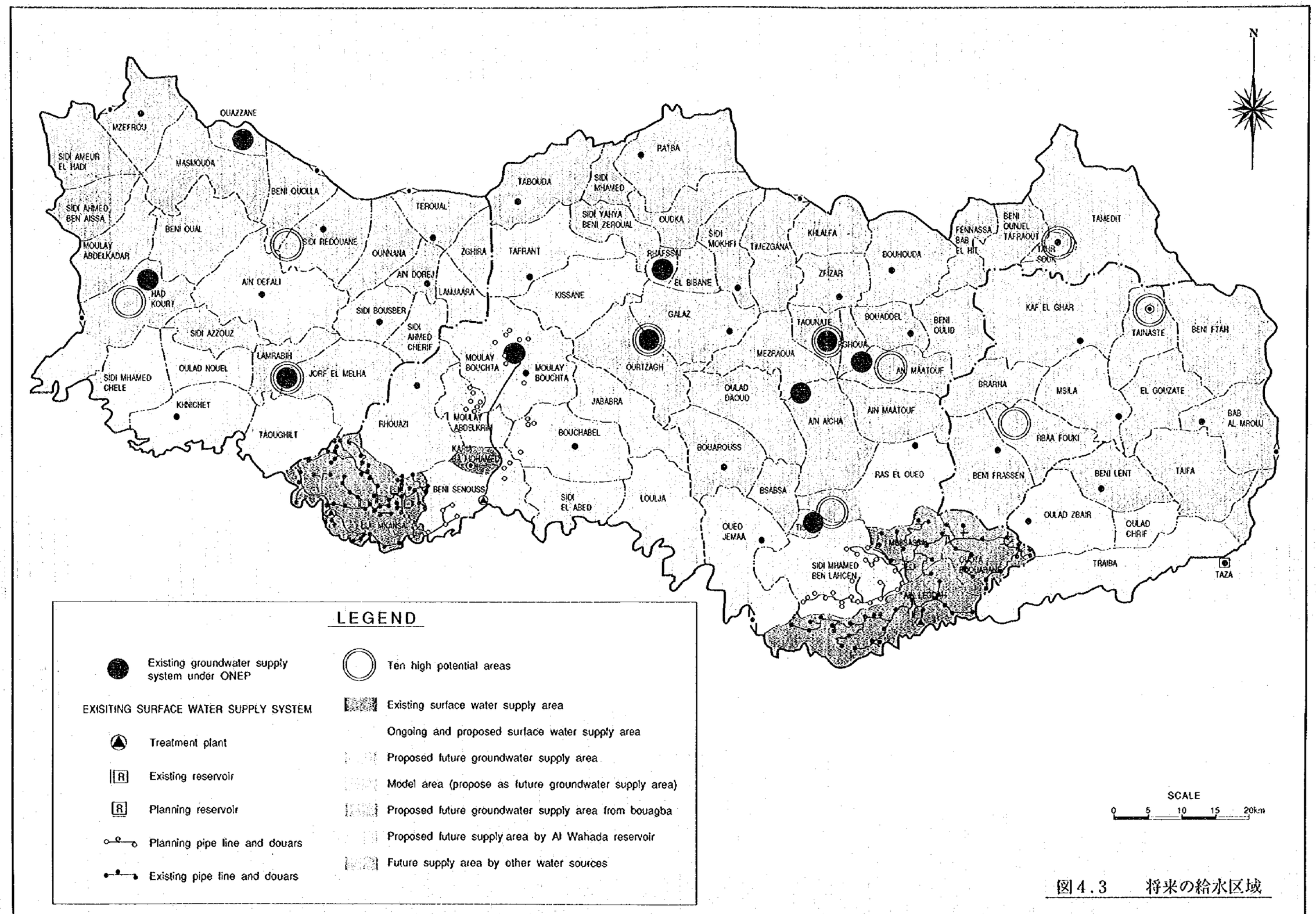
N
OUAZZANE
MZEFROU
SIDI AMEUR EL HADI
MASMOUDA
BENI OUOLLA
SIDI AHMED BEN AISSA
BENI OUAL
MOULAY ABDELKADAR
SIDI REDOUANE
HAD KOURT
AIN DEFALI
TEROUAL
OUNNANA
ZGHIRA
AIN DOREJ
LAMJAARA
SIDI BOUSBER
SIDI AZZOUZ
SIDI AHMED CHERIF
LAMRABIH
JORF EL MELHA
OULAD NOUEL
SIDI MHAMED CHELE
KHNICHET
TAOUGHILT
RHOUAZI
MOULAY ABDELKRIM
KASR EL MAHAMED
BENI SENOUSS
EL MKANSA
TABOUDA
SIDI MHAMED
SIDI YAHYA BENI ZEROUAL
TAFRANT
KISSANE
MOULAY BOUCHTA
MOULAY BOUCHTA
JABABRA
BOUCHABEL
SIDI EL ABED
LOULJA
RATBA
OUDKA
RHAFSSAI
EL BIBANE
GALAZ
OURTZAGH
SIDI MOKHFI
TIMEZGANA
KHLALFA
ZFZAR
BOUHOUDA
TAOUNATE
GHOUA
BOUADDEL
BENI OULID
MEZRAOUA
OULAD DAOUD
AIN AICHA
AIN MAATOUF
AIN MAATOUF
BOUAROUSS
BSABSA
RAS EL OUED
OUED JEMAA
SIDI MHAMED BEN LAHCEN
FENNASSA BAB EL HIT
BENI OUNJEL TAFRAOUT
TAHIR SOUK
TAMEDIT
KAF EL GHAR
TAINASTE
BENI FTAH
BRARHA
MSILA
EL GOUZATE
RBAA FOUKI
BAB AL MROUJ
BENI FRASSEN
BENI LENT
TAIFA
OULAD ZBAIR
OULAD CHRIF
TRAIBA
TAZA
LEGEND
Existing groundwater supply system under ONEP
EXISITING SURFACE WATER SUPPLY SYSTEM
Treatment plant
Existing reservoir
Planning reservoir
Planning pipe line and douars
Existing pipe line and douars
Ten high potential areas
Existing surface water supply area
Ongoing and proposed surface water supply area
Proposed future groundwater supply area
Model area (propose as future groundwater supply area)
Proposed future groundwater supply area from bouagba
Proposed future supply area by Al Wahada reservoir
Future supply area by other water sources
SCALE
0 5 10 15 20km

図4.3　将来の給水区域

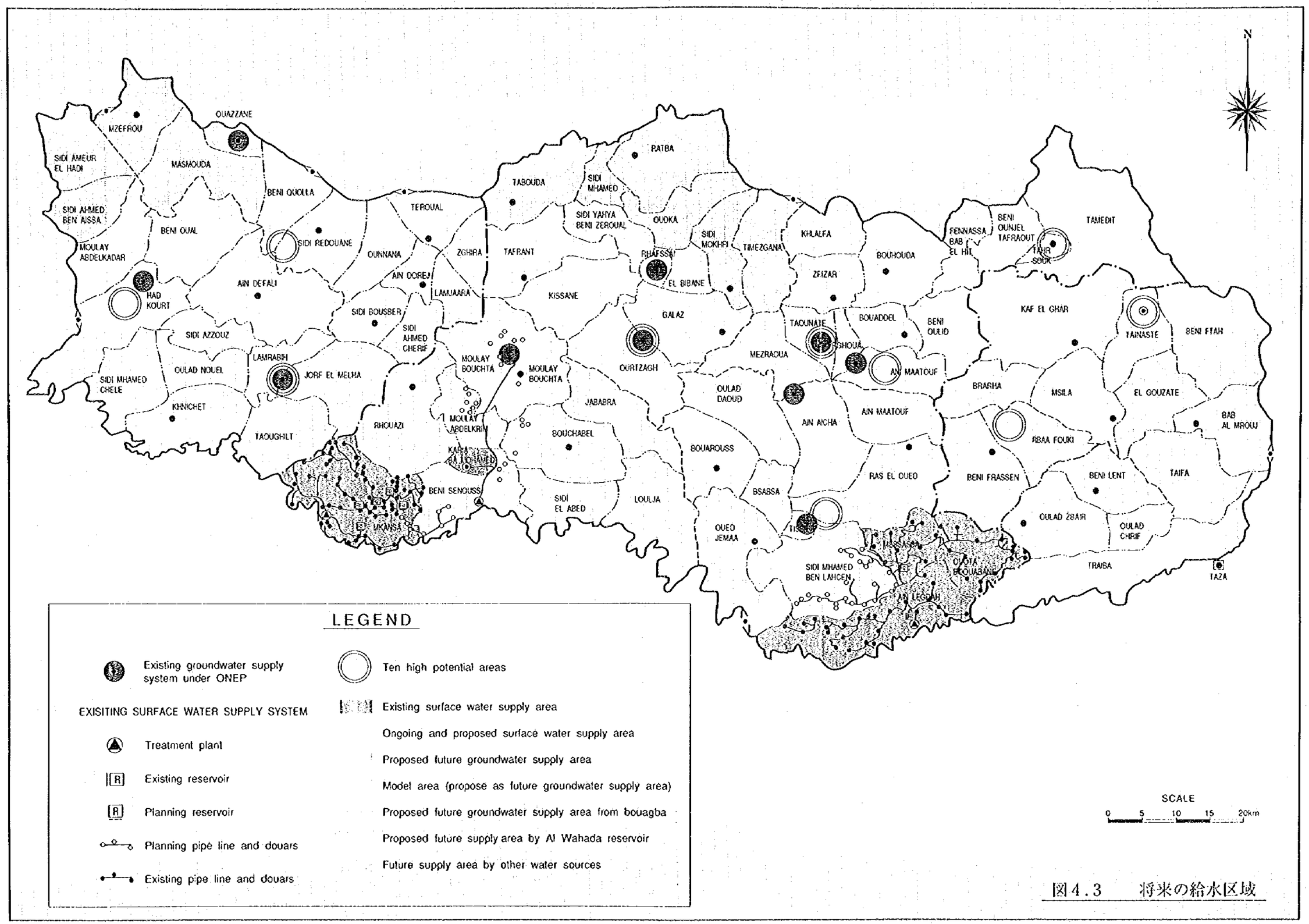
N
MZEFROU
OUAZZANE
SIDI AMEUR EL HADI
MASMOUDA
BENI OUOLLA
SIDI AHMED BEN AISSA
BENI OUAL
MOULAY ABDELKADAR
SIDI REDOUANE
HAD KOURT
AIN DEFALI
OUNNANA
TEROUAL
ZGHIRA
AIN DOREJ
LAMJAARA
SIDI BOUSSER
SIDI AHMED CHERIF
SIDI AZZOUZ
OULAD NOUEL
LAMRABIH
JORF EL MELHA
SIDI MHAMED CHELE
KHNICHET
TAOUGHILT
RHOUAZI
TABOUDA
TAFRANT
KISSANE
MOULAY BOUCHTA
MOULAY BOUCHTA
MOULAY ABDELKRIM
KARA ALI MOHAMED
BENI SENOUSS
MKANSA
SIDI MHAMED
SIDI YAHYA BENI ZEROUAL
PATBA
OUDKA
RHAFSSAI
EL BIBANE
GALAZ
OURTZAGH
JABABRA
BOUCHABEL
SIDI EL ABED
LOULJA
SIDI MOKHFI
TIMEZGANA
KHLALFA
ZFIZAR
BOUHOUDA
TAOUNATE
BOUADDEL
BENI OULID
MEZRAOUA
OULAD DAOUD
AIN AICHA
AIN MAATOUF
BOUAROUSS
BSABSA
RAS EL OUEO
OUEO JEMAA
SIDI MHAMED BEN LAHCEN
AIN LEGRAH
FENNASSA BAB EL HIT
BENI OUNJEL TAFRAOUT
TAHR SOUK
TAMEDIT
KAF EL GHAR
TAINASTE
BENI FTAH
BRARHA
MSILA
EL GOUZATE
BAB AL MROUJ
RBAA FOUKI
BENI FRASSEN
BENI LENT
TAIFA
OULAD ZBAIR
OULAD CHIRF
TRAIBA
TAZA
LEGEND
Existing groundwater supply system under ONEP
EXISITING SURFACE WATER SUPPLY SYSTEM
Treatment plant
Existing reservoir
Planning reservoir
Planning pipe line and douars
Existing pipe line and douars
Ten high potential areas
Existing surface water supply area
Ongoing and proposed surface water supply area
Proposed future groundwater supply area
Model area (propose as future groundwater supply area)
Proposed future groundwater supply area from bouagba
Proposed future supply area by Al Wahada reservoir
Future supply area by other water sources
SCALE
0 5 10 15 20km

図4.3　将来の給水区域

4.4 ガイドラインの設定

4.4.1 運営維持管理のガイドライン

(1) 基準とモニタリング

地下水開発による地方給水事業は、ONEPが実施主体になるケースと受益地区のコミューンが実施主体になるケースに分かれる。後者の場合、運営維持管理の質と持続性は特に重要で、維持管理に係る基準の設定とモニタリングの実行が必要不可欠になる。

(2) 運営管理

運営管理上特に留意すべき点は、揚水に必要な機電設備の取り扱いである。電力供給と燃料の確保、および操作技術は、非動力源（人力）で揚水を行う場合に比べ管理上難しさがつきまとう。実施主体は、運営資金の確保と技術面における人材育成に充分配慮する必要がある。

(3) 維持管理に係る政策

地方給水事業の維持管理は、単に実施主体の業務に留まらず、地方給水事業計画に携わるAHが維持管理に係る政策を明確にして維持管理を持続させる必要がある。今後、AHが取るべき行動計画として、政策・制度の策定、必要に応じ、職員と予算の確保が必要になる。

(4) 運営維持費用

モデル地区事業でも明らかにされたように、運営維持に必要な費用は料金収入内に留まるので同費用の資金調達を考える必要はない。しかし、料金の徴収率や物価上昇に伴う費用増加を考慮に入れると、料金収入内で賄うことができないことも予想される。従って、必要に応じ財政支援措置を講じることも考えられる。

4.4.2 環境配慮に対するガイドライン

(1) 環境配慮事項

プレ・リフ地方における飲料水供給計画策定にかかわる環境配慮事項は本調査によるIEEおよびモデル地区のEIAに基づき、以下の通りに要約される。

1) 自然環境

地下水を水源とする地方給水では、施設の規模がそれほど大きくないことから、その建設による地形・地質、動植物への影響等は大きくないと考えられる。表流水開発でダム貯水池建設が必要となる場合は、その影響を十分に検討する必要がある。

地下水を水源とする場合は、水文地質調査により、既存の水源（湧水、浅井戸）、地下水賦存量および水質について、新規水源開発後に予想される影響を把握することが必要である。

セブ川は調査対象地域において比較的安定した流量のある河川である。セブ川の水利用状況は現在ではその基底流量に大きな影響を及ぼすには至っていないが、将来的に水需要量が増加した場合、取水量の調整および河川維持流量の確保のために、適切な水利用計画の策定が必要となるだろう。

2) 社会環境

給水計画の実施は、これまでにも述べた通り、安定的に給水が確保されることにより、保健衛生の改善、水運搬の労力軽減およびその社会経済的波及効果等のプラスの効果が期待される。

水源開発に際し留意すべき事項は慣行水利権との関係である。モロッコにおいては法的には水はすべて国家の管理下におかれているが、地方村落の湧水のような水源は、伝統的にコミューンあるいは村落により事実上管理されているのが実態である。このような地区における水源開発及び給水計画では、特に他地区への供給を含む場合、地元村落との調整が必要となる。水利総局によれば、調査対象地域において、この様な調整が困難となるケースがしばしば生じていることが報告されている。

3) 水質および保健衛生

主な表流水源であるセブ川、イナウエン川では、都市からの工場排水および下水の流入による河川の水質汚濁が報告されている。これらの河川はプレ・リフ地方における重要な水源であり、将来にわたって保全されるべきである。河川沿いのフェスをはじめとする都市部において早急に排水・下水の処理計画を進める必要がある。

地方村落における排水処理は、水源の水質保全のみならず保健衛生の視点からの取りくみを考慮すべきである。政府の指導によりコミューン／村落のレベルでの住民への衛生教育を含む家庭排水・汚水の処理策を施し、普及させていくことが必要である。

(2) 環境配慮対策の実施

今後の給水計画策定においては、上記の関連する項目および他の当該地区あるいは施設に特有の問題を抽出したうえでEIAを実施し、環境配慮計画を立案する必要がある。環境配慮計画は給水事業の具体的な実施計画に合わせて策定し、給水施設の建設時から実施する。給水施設の運営段階においては環境モニタリングを実施し、実際の運営状況と環境への影響の有無、対策の効果等の評価を行う。これらの役割は主たる実施機関である水利総局とONEPが担うことになると考えられるが、地方給水は保健衛生と密接に関連するため、保健省および関連機関との協同作業により環境配慮対策を進める必要がある。

4.4.3 女性と開発（WID）に対するガイドライン

WID効果の実現に必要なプログラムの実施に際し、政府機関で構成される作業委員会の設置が望ましい。関係する諸機関の内訳は下記の通りである。

i) 農業／農業開発省
ii) 内務省
iii) 公共事業省
iv) 保健省
v) 教育省
vi) 工業省
vii) 大蔵省
viii) 地方政府（県政府）

作業委員会は上記諸機関の代表者で構成され、同委員会の作業内容（スコープ）は下記の通りである。

i) WIDに対する戦略策定
ii) WIDプログラムの準備
iii) 政府関係機関の役割の明確化（プログラム実施に向けて）
iv) プログラム実施に必要な予算措置
v) モニタリング
vi) プログラムの事後評価

4.4.4 公衆衛生教育に対するガイドライン

モロッコ政府では地方村落住民への衛生教育プログラムを作成している。給水計画の実施のみならず、このようなプログラムの実施により、住民が保健衛生に対し関心を持つことを促し、地方村落の衛生環境の改善および水性病の予防等の効果が生じると期待される。

1) 目的

i) 住民が消毒された安全な給水源から水を得られるようにする。
ii) 私有水源へ消毒を普及させる。

2) 対象人口

i) 家族長（父親か母親）

ii) 行政機関（コミューン）

iii) 地区の有力者

iv) 教師

3) 方法

衛生教育は個別インタビューまたは小グループ制の研修（セミナー形式）で行う。また、公報・宣伝も一方式として考えられる。

4) ガイドラインの内容

i) 汚染水によって引き起こされる症状

ii) 水源汚染防止の重要性

iii) 住民個人で対処可能な公衆衛生

5) 公衆衛生教育の責任者

i) 地区の有力者

ii) 地区の行政機関

iii) 教師

iv) 保健省のスタッフ

6) 伝達手段

i) 公報／宣伝

ii) ポスター

iii) 案内パンフレット

iv) 公報レッテル

v) カセットテープ

4.5 事業実施計画

4.5.1 実施プロジェクトの選定

調査対象地域における水源（地下水、表流水）別の地方給水システム開発方針は4.3節で述べた通りである。プロジェクトの実施スケジュール策定に先立ち、案件の緊急度（短期、中期、長期）、経済効果、実施面（組織・制度）の容易性、既存と計画案件の関連、対象地域に対する社会効果を考慮に入れた。

上記を踏まえ、目標年次2010年までに実施する地方給水計画は下記の通りである。

(1) モデル地区地方給水事業
  1) 重力配水方式開発
  2) ポンプ配水方式開発

(2) 地下水開発調査
  1) 中ポテンシャル地区（10ヶ所）
  2) 低ポテンシャル地区

(3) 地下水を給水源としている既存施設のリハビリ
  1) モデル地区
  2) その他の調査対象地域

(4) 表流水を給水源とする地方給水開発
  1) ONEP管轄施設のリハビリおよび改善
  2) アル・ワハダ貯水池を給水源とする地方給水システム

4.5.2 実施計画の概要

図4.4に示す実施計画（短期、中期、長期）の概要は下記の通りである。

(1) 短期計画（1996 - 1998）
  1) モデル地区重力式配水システムの建設

(アイン・デファリ)

ー ポンプ	モデル	:	BS-MFタイプ
	直径	:	80 mm
	段数	:	5
	周波数	:	50 Hz
	出力	:	11 kW
	揚水量	:	0.69 m^3/秒
	台数	:	3
	揚程	:	48 m

ー パイプライン	直径	距離
	200 mm	600 m
	150 mm	1,500 m
	125 mm	4,700 m
	100 mm	13,600 m
	89 mm	11,750 m
	75 mm	12,500 m
		計 44,830 m

ー 配水タンク	容量	個数
	600 m^3	1
	400 m^3	1
	100 m^3	1

ー 共同水栓　25ヶ所

ー 付帯施設　一括（配電設備および取付道路）

(テロウアル)

ー ポンプ	モデル	:	BS-MFタイプ
	直径	:	65 mm
	段数	:	10
	周波数	:	50 Hz
	出力	:	5.5 kW
	揚水量	:	0.33 m^3/秒
	台数	:	2
	揚程	:	48 m

– パイプライン	直径	距離
	125 mm	500 m
	100 mm	250 m
	89 mm	11,300 m
		計 12,050 m

– 配水タンク	容量	個数
	250 m^3	1
	140 m^3	2

– 共同水栓　　9ヶ所

– 付帯施設　　一括（配電設備および取付道路）

(アイン・ベルダ)

– ポンプ	モデル	:	BS-MFタイプ
	直径	:	50 mm
	段数	:	5
	周波数	:	50 Hz
	取水量	:	0.18 m^3/秒
	ポンプ数	:	2ユニット
	揚程	:	65 m

– パイプライン	直径	距離
	75 mm	900 m
	64 mm	1,300 m
	50 mm	4,800 m
	25 mm	4,100 m
		計 11,100 m

– 配水タンク	容量	個数
	120 m^3	1
	30 m^3	1
	10 m^3	1

– 共同水栓　　9ヶ所

– 付帯施設　　一括（配電設備および取付道路）

2) 既存給水施設の改善

井戸

i) 井戸壁面の修繕

ii) 屋根の設置

iii) フタの設置

iv) 手動式ポンプの設置

v) コンクリート製足場の設置

vi) 排水路の設置

湧水

i) 取水タンクの設置

ii) 水源とタンクを結ぶパイプラインの設置

iii) 屋根の設置

iv) コンクリート製足場の設置

v) 排水路の設置

(アイン・デファリ)	井戸	:	7ヶ所
	湧水		19 "
(テロウアル)	井戸	:	1 "
	湧水		23 "
(アイン・ベルダ)	井戸	:	0 "
	湧水		7 "

3) ポテンシャルが高い地下水源の開発調査

山岳地帯

	井戸数	深さ(m)
i) タイネステ	1	125 m
	1	100 m
	1	75 m
ii) カミセ	1	150 m
	1	125 m
iii) ケイル	1	150 m
	1	150 m
	1	100 m
iv) ダハール・スク	2	150 m
	3	30 m

丘陵地帯

	井戸数	深さ(m)
v) ワルザ	2	300 m
vi) アイン・サディン	3	30 m
	1	100 m
	1	150 m
vii) タウナト	3	30 m
	1	200 m
viii) ティサ	3	30 m
	1	75 m
	1	100 m

平野部

v) ジョルフ・エル・メルハ	3	30 m
	1	125 m
vi) ハド・コート	3	30 m
	1	125 m

4) ONEP管轄施設の改善

(2) 中期計画（1999 - 2005）

1) モデル地区ポンプ配水システムの建設

(アイン・デファリ)

– パイプライン	直径	距離
	125 mm	800 m
	100 mm	7,800 m
	89 mm	6,300 m
		計 14,900 m

– ポンプ	出力	揚程	台数
	18.5 kW	100 m	4
	1.5 kW	13 m	2

– 配水タンク	容量	個数
	100 m^3	2

－　共同栓　　5ヶ所

－　付帯施設　　一括（配電設備および取付道路）

(テロウアル)

－ パイプライン	直径	距離
	89 mm	8,700 m

－ ポンプ	出力	揚程	台数
	30 kW	130 m	4
	7.5 kW	70 m	2
	7.5 kW	60 m	2

－ 配水タンク	容量	個数
	140 m^3	2

－　共同栓　　6ヶ所

－　付帯施設　　一括（配電設備および取付道路）

(アイン・ベルダ)

施設計画は短期の重力式配水システムに限定。従って、中期の施設計画はない。

2) 既存給水施設の改善

項目は短期計画と同様。調査対象地域全体について短期計画より引き続き実施する。

3) ポテンシャルが高い地下水源の開発調査

短期計画より引き続き実施する。

4) ONEP管轄施設の改善

短期計画より引き続き実施する。

5) 表流水を水源とする給水システムの計画

地下水開発の進展を十分考慮に入れ、アル・ワハダ貯水池を水源とする給水計画を検討する。

(3) 長期計画（2006 - 2010）

1) 地下水低ポテンシャル地区の開発

2) アル・ワハダ貯水池を給水源とする給水計画の実施

4.5.3 資金計画

(1) 基本方針

1) モデル地区

財務評価では、アイン・デファリの実施主体（コミューン）が直接工事費に限定してローンを借り受ける場合のみ、ローン適用が可能であることがわかった。従って、政府は以下に示す費用項目に対し予算措置を講じる必要がある。

アイン・デファリ：エンジニアリング・サービスおよび政府実施機関の管理費用
テロウアル　　：全プロジェクト費用
アイン・ベルダ　：同上

資金源は、1) 歳入および国債、2) 国内資金、そして3) 国際（外国）資金などが考えられる。一般歳入を除いて、政府は基本的にローンの借り受け、返済に任を負う。

2) 調査対象地域

モデル地区と異なり、調査対象地域はプロジェクト形成に至っていない。10ヶ所の地下水源探査に必要な費用（DH14.9百万）を除いて、具体的なプロジェクト費用は本調査では明示していない。調査対象地域の地下水開発に鑑み、資金調達の観点より下記に示す方針が考えられる。

i) 地下水を水源とする既存給水施設のリハビリ費用は、地元住民の支払い負担内にある。例えば、モデル地区における一人当りの同費用はDH100以下である。従って、リハビリ事業はコミューン独自で実施可能である。

ii) 調査対象地域には、ONEPの地下水給水システムと計画対象の地下水開発（10ヶ所）が併存する地区がある。このような地区ではONEPが実施主体になり、同機関の資金で地下水開発と給配水システムの建設を行うことが望ましい。

iii) 計画対象の地下水開発が唯一の水源である地区に対しては、水利総局は探査費用と給配水費用の一部を予算で補てんすることが望ましい。地元コミューンが給水事業の実施主体になる

可能性が高いため、政府の予算措置は事業の経営改善に貢献する。

iv) 水利総局は地下水開発のプレF/SまたはF/S実施に必要な予算を確保することを勧告する。

(2) 資金計画

1) 補助金

補助金は、低利融資でも給水事業の実施が困難と思われるテロウアルおよびエル・ビバンのようなコミューンに適用することが望ましい。原資は、二国間政府開発援助（ODA）またはモロッコ政府の予算が考えられる。実施主体（コミューン）に代わり、政府はローンの借入、返済の任を負う。

2) 低利融資

低利融資は、財務内部収益率が比較的良いアイン・デファリのようなコミューンに適用する。

3) 財務支援

i) 税の減免

実施主体に課せられる所得税、関税、付加価値税などに対する減免措置が必要である。地方給水事業の実施に向け、大蔵省は税減免措置の法制度化、水利総局は実施主体に替り関税局を含む関係機関との行政上の調整を行うことが望まれる。

ii) 為替変動リスク

外国からの借款は為替変動リスクが伴う。そのようなリスクは、当然中央政府が負うべきで実施主体に課せるべきでない。

iii) 仲介融資機関の設立

事業資金を実施主体に円滑に融通するためにも、仲介銀行が必要になる。仲介銀行は融資機関ではなく単なる仲介機関であることが望ましい。それによって、実施主体は上乗せ金利を支払う必要がない。

図 4.4　事業実施計画

No.	実施計画	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
(1)	モデル地区の給水計画															
	1) 重力配水方式															
	2) ポンプ強制配水方式															
(2)	地下水開発調査															
	1) 高ポテンシャル地区															
	2) 中ポテンシャル地区															
(3)	既存給水施設（井戸、湧水）の改善															
	1) モデル地区															
	2) その他の地区															
(4)	表流水開発計画															
	1) ONEP施設の改善・拡張															
	2) アル・ワハダ貯水池による新規給水計画															