

第4章 総合水資源管理戦略の検討

4.1 総合水資源管理戦略

4.1.1 総合水資源管理戦略と総合地下水管理マスタープラン

総合水資源管理戦略は、ハウズ平野の全ての水資源を対象に、その利用と管理の方向性を取りまとめ、同地域の限られた水資源を効率的かつ適切に配分するための水利用と有限な水資源を持続的に利用するための管理の基本方針を定めるものである。

この総合水資源管理戦略に基づき、持続的な地下水利用を実現するための利用計画、管理計画を策定し、地下水を中心とした総合地下水管理計画（マスタープラン）として取りまとめる。

マスタープランは地下水利用計画、地下水管理計画、水質管理計画、地下水人工涵養計画および組織強化計画から構成される。特に地下水利用計画では、水資源全体での節水活動を通じた地下水利用量の削減を念頭に、地下水利用に限定せずに地表水・地下水を含めた水利用の改善やベストミックスポリシーの導入、各種の節水活動を検討し、必要な活動計画を策定する。

さらに、マスタープランで提案される各種計画のうち、優先プロジェクトとして位置づけられた、プログラム／プロジェクトについて活動・投入を明確にした、事業実施が可能な計画として、アクションプランを取りまとめる。

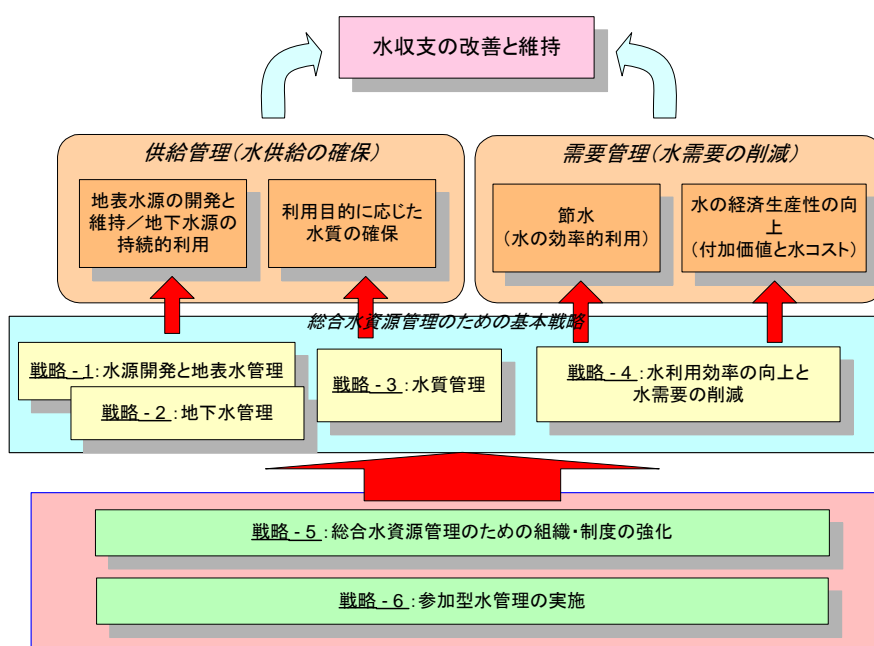
なお、管理戦略の重要な項目である各セクターへの水配分計画は、マスタープランにおいて提案される節水活動の効果を勘案して検討し、その結果を管理戦略にフィードバックした。

4.1.2 総合水資源管理戦略の基本的な考え方

(1) 総合水資源管理戦略の基本的な考え方

総合水資源管理は、ハウズ平野において持続的な水利用の実現を図ることを目的とする。水資源の供給量が限定されているハウズ平野において水利用の持続性を確保するためには、現在揚水過剰にある、もしくは極めて近い状態にある地下水収支を回復することが最優先課題となる。

水需給バランスは、供給側（水源側）と需要側（利



総合水資源管理のための6つの基本戦略

用者側)の双方からアプローチすることが必要である。すなわち、水資源の視点からは、地下水を保全しながら利用する、水資源の最大限の活用とともに水質の確保が求められる。その一方で、水利用者の視点からは、利用可能な水資源量に応じた水利用を達成することが求められる。

水需要を抑制し利用量を削減するためには、あらゆるセクターでの最大限の節水努力が不可欠である。水利用の無駄をなくし、蒸発による損失を削減することで、全体水収支の改善に貢献する。需要削減は利用者の痛みを伴うものであることから、水需要の削減を現実的なものとするためには、節水を水利用の効率性と水の付加価値生産性の二つの視点を組み合わせることが求められる。

また、これらの水資源の供給管理と需要管理の方策を実施するためには、水資源を管理する側の組織・制度の強化とステークホルダーの参加による水管理体制作りが必要となる。

水資源の川上から川下の水資源の流れの中で、水収支に寄与する各種要因を図4.1.1に示した。これらの基本的な考え方にに基づき、本管理戦略では、前図に示す6つの基本戦略を設定する。

(2) 総合水資源管理計画の目標年次

モロッコ政府が作成を開始している、2020年を目標年とする総合水資源開発計画との整合性を考慮して、総合水資源管理計画の目標年を同様に2020年と策定する。

4.2 地表水源開発および地表水管理戦略

ハウズ平野の水資源は、主に高アトラス山地での降水、ハウズ平野内での降雨およびロカド水路を通じた流域外導水を水源としており、その供給量は限られている(1970~2002年平均で668百万 m^3 /年と見積られる)。供給量の一部は地表水として利用され、残りは地下水を涵養している。水需給のバランス回復のための一つの方策は、新規および既存の水源を開発・整備し、供給量および利用可能な水資源量の維持・増加を図ることである。

ハウズ平野における水理地質的な水の「出口」は、Sidi Chikerを流れるテンシフト川と南北方向に走る丘陵地域が自然のバリアを形成する、シシャワ北部である。Adadla流量観測所(テンシフト川、Sidi Chikerの約10km上流)では年平均154百万 m^3 の流出量が観測されており(1993/94~2003/04年平均)、テンシフト川を通じてある程度の量の水が流域外に流出していると考えられる。ハウズ平野における地表水源を有効に利用することで、結果として流域外への流出水を少なくすることになる。その際は、下流での社会経済インパクトに十分な配慮が必要である。

水資源を有効に利用するためには、利用可能量と利用実態を正確に把握すること、利用に関するコントロールを明確にすることが必要である。

4.2.1 水源開発に関わる戦略

(1) 既存施設の改修

新規水源の開発可能性が極めて限られているハウズ平野では、既存の水資源を適切に維持し、持続的に活用していくことが重要となる。

Lalla Takerkoust ダムの機能維持：Lalla Takerkoust ダムはハウズ平野の流域内で最も重要なダム水源の一つであり、N’Fis 地区の灌漑農地およびマラケシュ上水の水源となっている。同ダムは流域から流出する土砂により、その有効貯水量の 20%を既に失っている。上流部に建設中である Wirgane ダムの完成により、Lalla Takerkoust ダムの堆砂負荷は大きく軽減されると考えられるが、適切なモニタリングを続けながら慎重にその状況を把握し、必要に応じて浚渫等の対応策をすることで、同ダムの機能を適切に維持する。また、長期的な視点に立って、流域全体の土砂流出を抑えるための植林等による流域保全を推進することが求められる。

河川水の有効利用：限られた地表水資源の中で、河川水を取水し灌漑用に供給するセギアシステムは、ハウズ平野の水源にとって重要な役割を担っている。河川水を有効に利用することで、ハウズ平野における地下水源への依存度を軽減することが期待される。河川水の有効利用を推進する上では、河川からの取水効率の向上と、水を必要とする農地へ運ぶ間の送水効率の向上の二つの視点から対応することが求められる。老朽化した取水施設の改善とコンクリートフリームによる水路の近代化は期待も効果も大きい。

(2) 新規水源の開発

新規ダム水源の開発計画は多くあるが、実施中および実施が決定されたのは 2 ダム（Wirgane ダムおよび Taskourt ダム）だけであり、流域総合水資源開発計画（2001）で計画された新規ダム計画の多くは、技術的・社会経済的理由から実施の目処が立っていない。このため、流域内での新規ダム開発によるハウズ平野の水収支の改善は、短・中期的には期待できない。開発が具体化された 2 ダムは以下のとおりである。

Wirgane ダムは建設工事が着実に進み、2007 年 9 月に本体工が完成する予定であり、2008 年からは本格稼働が期待される。Wirgane ダムの調節容量は 17 百万 m^3 /年と計画されており、これはマラケシュの上水用として利用される予定である。

Taskourt ダムは 2007 年初頭に工事が開始され、2010 年に完成予定である。このダムにより、24 百万 m^3 /年の水源が開発されることになる。ハウズ平野内で開発可能な新規ダム水源は限られており、かつ地下水を取り巻く環境は年々厳しくなっていることから、このダム工事を遅滞なく実施することが重要である。このダムにより、不安定な河川水に頼っている Assif El Mal 川流域の PMH 地区が近代的セギアによる安定した灌漑水供給を受けることが可能となるが、灌漑整備計画の策定を早急に行う必要がある。

同時に、長期的な視野に立って将来的に開発可能な地表水資源を明確にすることが必要である。このため、現在モロッコ国側で検討が進められている以下の水源開発に関する具体的な検討を早急に進める必要がある。

- ロカド水路の供給量を増加させるための水源開発（Oum Er Rbia-Lackdar 流域でのダム開発）の可能性の調査および具体的検討。
- 「大ダム連結構想」におけるロカド水路の延長、N’Fis 流域と Lackdar 流域、Tessaout 流域の連結の検討。（Lackdar, Tessaout 流域の洪水流量を N’Fis に転流して利用または地下水涵養源とする。ロカド水路の管理ロス（残水）を N’Fis セクターで利用する。）

- 北部流域外導水構想（Lakous、Law および Sabou 流域からの南部流域への流域外導水計画）および Oum Er Rbia 川の Massira ダムからの送水案の具体的検討。

4.2.2 地表水源の積極的利用に関わる戦略

(1) 地下水の人工涵養

地下水はモロッコ国内の水供給ポテンシャルの重要な一部を担っており、各地域の社会経済開発計画においても主要な役割を果たしている。しかしながら 2000 年から 3 ヶ年においては、数年連続して降雨量が少なかったことに加えて国内の社会経済開発により利用水量が増加し続けた結果、地下水位の低下、水質の悪化、海岸地域の地下水の塩化が主要課題となった。今後、不安要素のある地下水を利用する際の使用水量と水質の維持を図るためには、厳しい使用管理と表流水および地下水の 2 つの既存水源の相互作用からなる総合的な管理が必要となる。

このような状況下で、地下水人工涵養は自然河川の表流水を貯留して、地下に浸透させて地下水量の回復を図るいわば、表流水と地下水の総合的な水資源管理と位置づけられる。地下水人工涵養施設の目的は、帯水層における自然地下水量の回復と地下水源を永続させるための地下水の上昇、およびこれらの開発実施に掛かる建設コストの最小化を図ることである。

なお、人工涵養施設の設置箇所は、河川状況等に大きく制約される。また、ハウズ帯水層の水収支全体で評価した場合、人工涵養による地下水涵養量の増加は極めて小さく、その効果は小さい。しかし、人工涵養による涵養量の増加は地域的な地下水位の回復に貢献することが期待される。そのことを念頭に、地下水人工涵養を Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川、R'Dat 川の 4 河川で行う。

今後は、前述の地下水涵養事業についての各調査結果を積極的に検討し、最適な施設タイプや規模を設定して、ハウズ平野において対象となりうる河川およびサイトの選定、現実的に可能な涵養量や帯水層に対する効果を明確にする。その上で、ハウズ平野に地下水人工涵養施設を可能な限り設置できる全体計画の下に、着実に実施することが求められる。

(2) 水源地域の保全

水資源の涵養のためには、比較的に降水量の多い河川の上流域での水源涵養が重要である。流域の森林は、土壌や植物体に降水を貯留し、河川へ流れ込む水量を平準化して、洪水を緩和するとともに、河川流量を安定させる働きを持っている。また、降水が森林土壌を通過することにより、水質が浄化される。すなわち、流域の森林は、洪水緩和、水資源貯留、水質浄化の機能を有しているといえる。

水源地域の保全、特に山間地の斜面保護のための植林およびテラス工の設置は、地下水の涵養能力の維持・向上を図るとともに、洪水時の流出量を平滑化し地表水を効率的に地下水涵養源として利用する上で大きな効果が期待される。また、流域からの土砂流出を抑えることで、既存のダム施設の機能維持のために不可欠なものである。

総合水資源管理戦略の対象範囲はハウズ平野と規定されているが、ハウズ平野の水資源を保全

する上で、高アトラス山脈および中間丘陵地を含めた水源地域での保全活動と密接に連携していく必要がある。

流域管理では、小流域を基本的な単位として上流域と下流域の関係を意識して実施することが重要である。すなわち、下流域の住民が上流域の水源涵養機能の向上に対する期待を具体的な形で上流域の流域管理に反映させることができるかである。多量の水資源を必要とする都市部や農村地域の上流域の森林での水源涵養機能を高めるために、植林により森林を形成し、複層林や土壌浸食防止事業なども取り入れることである。そして、下流域の水利用者からは上流域の保全に対する資金的な支援や事業への参加を検討することが重要である。さらに、環境保全や森林保護の関連部局の活動と共同して流域管理を検討する必要がある。

(3) 洪水時のテンシフト川下流への流下水の利用

既存ダム施設の機能維持、水源地域の保全による流出の平滑化、河道貯留を利用した地下水人工涵養の推進等の実現により地表水源を積極的に利用することで、結果としてテンシフト川を通じて下流域へ流下する水資源を低減することが、ハウズ平野の水収支を維持・改善する上で大きな役割を果たすことになる。

(4) ウォーターハーベスティング

河川における地下水の人工涵養および水源地域保全に加えて、雨水を効果的に地下水涵養に貢献させるための方策として、集水渠（Dug shafts, tanks）を使ったウォーターハーベスティングが考えられる。現地におけるパイロット事業を実施し、適切な工法、期待される効果、実施にあたっての住民の参加方法等について検討した上で、可能な限りこれを展開するための計画を立案し、着実に実施することが望まれる。

4.2.3 下水再生水の開発

(1) 調査対象地域の下水量

調査対象地域において、水使用量の 80%を下水水量として推計した結果が次表である。2020 年におけるマラケシュの下水水量は、年間 45.2 百万 m^3 （日量 124,000 m^3 ）と推計され、全量が再生水として使用できれば新規水源としての期待が大いに高まる。

発生下水水量推計値(百万 m^3 /年)

年	2010	2015	2020
マラケシュ	35.7	41.4	45.2
ONEP 給水区域の 11 コミューン	2.0	2.3	2.7
ONEP 給水以外のコミュニティ	11.5	12.0	12.6
合計	49.2	55.7	60.5

マラケシュ郊外のゴルフ場・リゾート開発は、既存の施設および開発許可の申請が行われているものが 11 ヶ所、さらに 8 ヶ所の開発計画がリストアップされており、これら 19 ヶ所の全てのゴルフ場・リゾートがオープンすると年間使用水量でおよそ 30 百万 m^3 の水が必要となる。

(2) マラケシュ市の下水道

RADEEMA によるマラケシュの下水道施設整備計画は、90,720 m³/日の一次処理の稼動が 2008 年、二次処理の稼動が 2010 年に予定されている。同時に三次処理を行い、再生水をポンプ圧送によりテンシフト川河岸のヤシガーデンおよび近接するゴルフ場での灌漑用水に利用する計画を進めている。この計画によると、これらの施設で当面必要な水需要量は約 52,600 m³/日として推計しており、年間水量に換算すると 19.2 百万 m³となる。一方、現在 RADEEMA で計画されているように、流入下水量の全量を三次処理水として再生した場合には年間水量で約 33 百万 m³として推計され、上述のゴルフ場・リゾートの必要とする水量に相当する水量となる。

RADEEMA では、現在建設中の下水処理場に加えて、マラケシュ市の南端部に新規の下水処理場を計画しているが、新規下水処理場の処理水は将来の新規ゴルフ場への供給用として考え、本調査においては考慮しない。

下水再生水であるので、新規水源とするには水質が問題視される。RADEEMA の計画では急速砂ろ過で浄水した三次処理水を滅菌し、農作物以外の灌漑用水として再生水の利用を推進しており、水質の問題を回避できる計画となっている。さらに、良質な再生水を得るためには、砂ろ過の前段に薬品沈殿池を設置する方法がある。砂ろ過池への濁質分の負荷が減少すると共に清澄な処理水が得られるので、送水施設の維持管理においても有利となる。薬品沈殿池を三次処理の工程に採用することを検討すべきである。

(3) マラケシュ市周辺の下水道

ONEP が開発計画を推進している地方部の下水処理場は規模が小さく、水質においても再生水として使用される場合には衛生面で問題がある。現在建設中の Chichaoua の下水処理場を例に挙げると、処理工程は嫌気性池、通性嫌気性を組み合わせた処理フローであり、滅菌設備が含まれていない。また、ONEP の下水処理施設建設は地方部の散在した都市化区域を対象に実施されており、下水処理水を集約的に利用する計画を策定するには経済的ではない。このため本調査では地方部の下水処理水の利用を調査対象項目から除外する。ただし、今後、新たなゴルフ場や緑地の計画が策定される可能性はあるため、その灌漑用水の代替水源として引き続き事業化の可能性について検討されるべきである。

4.2.4 淡水化による水源開発

調査対象地域では塩分濃度および硬度が高い地下水があることが井戸の水質試験結果から判明している。これは飲料水として利用する場合には飲料水基準を超える値であるが、灌漑用水としての基準値を超えるものではない。周辺に良質な水源が得られない遠隔地の集落において、地下水の塩分除去・ミネラル除去が唯一の選択肢となる場合に施設建設が実施されることになるが、処理水量は 50 m³/日以下になるものと想定される。この場合でも既存の地下水を処理して使用するわけで、本調査における新規水源開発の代案ということではない。

新規水源として海水の淡水化が話題になることがある。安価な燃料が得られる産油国においては有利な選択肢であり、最近では 100 万 m³/日クラスの大規模淡水化プラントの建設が実施されている。内陸に位置するマラケシュにとって海水の淡水化により新規水源を求めるには技術的並び

に経済的に非常に不利な条件となっている。調査対象地域においては海水の淡水化を検討する以前に、水資源の有効利用、節水、他の流域からの導水という選択肢が残っている。また、このような大規模プロジェクトは国家総合開発計画などの開発戦略において検討されるべきものである。従って、本調査のマスタープランの目標年次となる 2020 年までの計画策定においては、淡水化による新規水源開発は検討対象から除外するのが適切であると考えられる。

4.2.5 地表水管理に関わる戦略

(1) 河川水利用に関するモニタリング体制の強化

河川水の主たる利用はセギアによる灌漑用水の取水である。ハウズ平野におけるセギアによる河川水の利用量は約 201 百万 m³ (1993/94~2003/04 年平均) と全水利用の約 28% を占め、その実態を正確に把握することは総合水資源管理にとって重要である。

セギアの施設インベントリーは ORMVAH 管区では ORMVAH が、各 DPA 管区では各 DPA が作成している。ORMVAH 管区のインベントリーは比較的良く更新され運用されているが、DPA 管区のセギアについては、インベントリーは整備されているもののデータの更新が十分になされていない。セギアによる水利用の実態を正確に把握し、地表水資源の利用状況を把握するためには、セギアのインベントリーのアップデートと体系的な管理が必要である。さらに、農業用水の利用に限らず、全ての河川水取水について利用登録を徹底する必要がある。

各セギアの取水量については、ORMVAH 管区では ORMVAH がデータの集積を行っているが、DPA 地区に関してはデータの集積がされていない。取水実績量のデータ集積がなされていない Chichaoua 川、Assif El Mal 川等の ORMVAH 管区以外のセギアについても、水利組合の参加を得ながら取水量のデータを取得・集積していく体制を整備する。さらに、水資源管理者である ABHT がこれらの取水データを迅速に共有する体制を整備する。

(2) 水文観測網の強化

ハウズ平野の帯水層の状況を正確に把握し、地下水を適切に管理する上で、帯水層への流入源である各河川の流出をより精度良く観測することが重要である。現在、ABHT により運用されている水文観測ネットワークは、各小流域からの流出の概況を把握するには十分なものであるが、今後、より精度を高めていく観点から、観測機器の更新（自動観測機器の順次導入）や観測点の補強が求められる。

4.3 地下水管理戦略

地下水管理の第一義的目的を地下水の持続的な安定供給、公正配分を行うための有効な帯水層管理を確立させることと定義する。その実現のための方策を次の 3 項目として帯水層管理を拡充強化する必要がある。

- | | |
|------|-----------------------|
| 方策－1 | ： 地下水取水施設の登録管理 |
| 方策－2 | ： 科学的手法による地下水利用量の設定 |
| 方策－3 | ： 地下水の公正な配分のための制度的仕組み |

4.3.1 地下水取水施設の登録管理

水は国家的財産であり、公正な配分により万民に利用されるものであるという前提において、ABHTは全ての取水施設・水利用者の情報を入手・整理し管理責務を遂行する必要がある。ハウズ平野で掘削された井戸数は2001年に行なわれた井戸調査で約10,700の井戸登録が確認された。また、サンプル調査で未登録の井戸が31%であったことおよび2003年から2004年にかけて年4%の井戸数の増加があったことから、現在の総計の井戸数は17千～18千と推計されている。現状の井戸登録数ならびに登録情報では有効な地下水管理を実行するには情報が不足している。特に、登録事項に関しては、施設・能力規模などの井戸そのものの情報に加えて、利用目的から水使用量が推計できる情報を含んだ登録内容とすべきである。全ての既存ならびに新規の地下水取水施設（井戸、湧水、伏流水）の登録台帳をもとに地下水利用状況を把握することは、有効な地下水管理を実施するための必須条件となる。また、取水施設の改造、掘り下げ等は地下水利用条件の変化をもたらすものであり、その際も台帳を更新すべきである。万全な登録管理が行なわれ、地下水利用状況が把握できることにより、揚水規制、水利用状況監視、管理料の徴収などに関する他の地下水管理戦略を実施するための条件が整うこととなる。

登録管理の最終目標としては、「全て（100%）の地下水取水施設保有者（井戸、湧水、伏流水、ハッタラ）の申請・登録・更新・監視の実行」となる。

4.3.2 科学的手法による地下水利用量の設定

揚水規制が実施される場合、その規制水位・水量、規制期間、規制区域などは科学的手法に基づき設定されるものでなければならない。そのための水理解析に必要となる情報は常に最新のもので準備しなければならない。そのひとつが、方策-1で得られる登録管理情報であり、これに加え、水理地質情報、観測井の水位情報、衛星画像または航空写真等がより精度の高い地下水シミュレーションモデルを構築するための条件となる。さらに、水需要量および涵養量を推計するための情報入手、需給バランスのケーススタディーなどについて関連機関との密接な連携により水理解析を実施することが重要となる。水理地質解析の結果から得られる最適のケースによる地下水利用可能量・規制量の設定の後に、試験的揚水規制区域・期間を設け、その期間の水位変動解析・調整を経て本格的な揚水規制に移行することになる。地下水管理の最も重要な要素となる地下水利用可能量・揚水規制量の設定が本項の戦略を基にした計画策定・実施の成否にある。

地下水利用量設定の目標としては、「豊富な情報を利用した科学的手法による正確な地下水解析結果を基にした、地下水利用可能量、揚水規制水位・規制量の設定」となる。

4.3.3 地下水の公正な配分のための制度的仕組み

地下水利用状況の把握に基づいてその利用量が設定されると、地下水の公正配分を具現化するための体制が構築され、具体的な取り組みが実施されなければならない。地下水管理体制の構築においては、法制度面および組織体制面からの取り組みが求められる。

法制度面からの主な取り組みとしては、実施の法的根拠として必要な法政令の策定と発布や井戸採掘業者に対する採掘許認可制度の導入、ウォーターポリスによる地下水利用監視活動の実施などについて行なわれる必要がある。一方、組織体制面での主な取り組みとしては、地域関係者

を中心とする協議体制の構築や ABHT による地下水管理料金の徴収システム構築とその運営管理、地方自治体への地下水管理権限の段階的な委譲と必要な能力強化、ABHT 自体の地下水管理に関する業務量増加に伴う担当部課の新設や人員増強などの行政能力強化などである。

また、これまで地下水管理に関する十分な対策は講じられておらず、利用者の地下水管理に対する意識は必ずしも高くはない。揚水規制や管理料徴収を含む地下水管理戦略の実現には、地下水利用者をはじめとして、地方自治体やローカルオーソリティの参加と協力を得ることが不可欠である。このため、地下水資源の現状と必要な管理対策に関して広く情報の提供と広報をすることにより、地下水管理に対する利用者への啓発と理解を得る努力が制度面での整備と同時に求められる。

制度的仕組みの最終目標としては、「公正な地下水管理の実現を可能とする法制度および組織体制面の構築」となる。

4.3.4 地下水管理の実施のためのシナリオ

地下水管理の実施のためのシナリオは、上述の戦略で提示した有効な帯水層管理を確立させるための方策を基本として、平年時および旱魃時の管理について定める。

地下水取水施設登録管理で施設台帳を充実させ、科学的な地下水シミュレーションの実施、水利用可能量の推計、公正な水配分、適正な揚水規制量、年間地下水管理方針等の内容を含め、平年時の地下水利用計画を策定する。年間地下水利用計画は関連機関、水利組合、農民代表の基本的同意により実施する。観測井の地下水位情報により、あらかじめ設定した渇水時地下水位への接近状況を監視することになる。その状況に応じて、揚水規制強化または揚水禁止およびその区域設定が行なわれ、渇水時対策が実施される。（この平年時および渇水時における地下水管理マニュアルは、本調査において示される骨子を基に ABHT が作成する。）

有効な地下水管理は、実施体制を整えることにより目的を達成することができる。そのためには、組織・制度の強化のために、実施主体である ABHT の組織の整備・拡充、職員の確保が最低限必要となる。揚水規制が導入される場合には、関連機関、地下水利用者、コミュニケーションレベルの水利委員会、関連機関との協議・調整が必要となり、連携強化の樹立により円滑に合意を結ぶための方策も地下水管理の枠組みにおいて考慮すべき事項となる。

4.4 水質管理戦略

4.4.1 水質管理戦略の基本方針

ハウズ平野の地表水および地下水の水質を既存のデータから見ると、灌漑用水としての基準を満たしているものの上水としては塩分濃度や大腸菌群数などの項目で基準値を満足しないものが見られる。特に排水や汚水による水質汚濁に十分注意して、水質の保全を確保する必要がある。

このような現状のもとで、水質管理の目的は、ハウズ平野において利用目的（上水道、灌漑、生態系）を満足する水質を維持することにある。

そのための戦略としては、以下の項目を掲げる。

- 下水処理施設建設を促進し水質汚濁負荷の軽減を行う
- 施設建設以外の手法により水質汚濁負荷の軽減を行う
- 行政・水質汚染者の連携による水質監視システム

4.4.2 下水処理施設建設の促進

汚染源の分類を下記とし、それぞれに適応した施設建設により水質汚濁防止を行う。

- 生活系排水（住宅、商業地、学校、官公署など）
- 工場・事業系排水（工場、ホテル、レストラン、リゾートなど）
- その他の排水（雨水排水、洪水、建設工事、廃棄物最終処分場など）

4.4.3 生活系排水処理の施設建設

(1) 生活系排水の現状認識

生活系の排水が発生する都市部においては、新市街区域における排水基準が法令（Decree No. 2-04-553, Bulletin No. 5448）により 2006 年 8 月から施行され、区域内の建物からの排水は全て排水基準（例えば、BOD5 で 120 mg/L）を遵守することが義務付けられた。また、既設市街地においては今後 7～8 年間に別途の排水基準が適用されることが規定されている。係官が十分な監視を行い、水の汚染者に対して同法令を遵守させるための体制を構築することが望まれる。

(2) RADEEMA と ONEP による生活排水処理

市街化区域の下水道整備工事は RADEEMA および ONEP により推進されている。マラケシュ市の最初の下水処理場は RADEEMA により現在建設中であり、2008 年には 1 次処理施設が稼動し、2010 年に生物処理を行う 2 次処理施設が稼動する予定である。下水処理場の稼動により定格で 90,720 m³/日の下水処理が行われることとなる。今後、下水管接続区域の拡張、下水処理施設の拡張工事の時期を見極め、RADEEMA によりプロジェクトが実施される。また、排水区域外の施設・建物および郊外において建設が進められる住宅団地からの排水は、上述の新市街地の排水基準を準用し、予備処理施設により汚濁負荷軽減に対処すべきである。

地方の下水処理施設は ONEP が施設整備計画を推進している。下水の項で記述したように、ONEP では現在調査対象地域のハウズ平野において Tahanaoute、Tamesloht を含む 10 箇所の都市区域で下水道施設建設計画を進めている。ONEP により建設された Sidi Moktar の下水処理場は 2006 年 11 月から稼動しているが排水区域の下水管接続率が低く、設計流量の下水流入がないまま運転されている。今後の下水道施設建設においては、Sidi Moktar での実績を十分に加味して推進すべきである。また、現在進めている都市区域以外の人口密度が高い集落での実態調査を行い、下水道施設整備計画を推進することが望まれる。

4.4.4 工場・事業所系排水処理の施設建設

(1) 工場の排水処理

ABHT の工場リストによると、テンシフト川流域で排水が問題となる工場数は 28 箇所で、そのうち 19 箇所がマラケシュ市内、残りの 9 箇所が Al Haouz 県および El Kelaa 県で操業している。

工場の種類としては、なめし皮工場が 8 箇所、オリーブの加工工場が 13 箇所、その他の工場が 7 箇所である。これらの工場からの排水量は日量 800～1,000 m³ と推計される。

政府観光局の資料によると 2006 年 9 月時点で、Marrakech-Tensift-Al Haouz Region のホテル数は、194 ヶ所、長期滞在用のマンション等が 425 ヶ所であり、そのほとんどがマラケシュ市内に位置する。RADEEMA の 2003 年の統計によると、ホテルの水消費量は給水区域全体の約 5% の日量 4,800 m³ である。

工場の排水基準は、現段階で、砂糖工場、パルプ工場、製紙・カードボード工場に対して設定されているのみであり、その他の業種についての排水基準は設定されていない。予備処理をしない工場・事業所からの公共水域への放流は禁止する方向での法整備を急ぐべきである。実態調査を行い、工場・事業所に対する排水基準の策定・実施を推進することが今後において必要となる事項である。当面の措置として、新市街地に建設される施設および郊外のリゾート施設、ゴルフ場施設の開発に際しては、上述の法令 No. 2-04-553 の排水基準を準用し、廃水の予備処理施設建設により公共水域への汚濁負荷軽減を図るべきである。

(2) その他の事業所の排水処理

その他の事業系の排水が問題となる可能性のある施設としてはレストランからの排水があり、上述の工場、ホテル等からの排水を含め、RADEEMA の下水道に接続されている工場・事業所からの排水は下水道の受け入れ排水基準を満足する水質まで予備処理をして排水する事が義務付けられることになる。

4.4.5 その他の排水の水質汚濁対策

(1) 土地開発プロジェクト地区での排水処理

開発プロジェクトによる水利用・排水が水質汚濁物質を増加させることになる。環境アセスメントは開発者が環境の悪化を招くような開発を行うことを規制する。環境アセスメント報告書の評価においては法律を遵守し、水質汚濁負荷を最小限に抑えるための予備処理施設建設が計画されていることを評価の重要項目とすべきである。

土地開発プロジェクトでは流出係数が増加し、結果として雨水流出量が増加する。工事中であれば掘削土の流出により河川濁度を上昇させる原因となる。土地開発プロジェクトにおいては調整池の建設により洪水流量の調整並びに濁質成分の沈殿を行うことを考慮することも議論対象とすべき事項である。乾燥地帯に位置する当該区域で、水質管理において降雨による影響は僅かであるが、無視できない事項であり、また実際には洪水による被害も起きていることから上述の提案は検討すべき事項である。

(2) 廃棄物処分場の水質汚濁対策

マラケシュ市の既設の廃棄物最終処分場は Safi に向かう国道のテンシフト川に架かる橋を渡った北岸の河岸段丘にある。現地踏査において処分場からの浸出液の流出は観測できなかったが降雨のある時期においては浸出水の流出が懸念される。現在、マラケシュ市において、河岸段丘から離れた Harbil の Qayd Jilali での新規最終処分場の計画が進められており、計画では 2007 年の

当初から稼働の予定であったが、処分場整備工事の開始が遅れている。新規処分場の計画においては浸出水の対策が立てられており、浸出水の全量を下流側にある 2 万 m³ の容量の池で貯留し、蒸発により処理する計画としている。同計画が実施されれば廃棄物処分場浸出水がテンシフト川の水質汚濁原因となる可能性は無視できる状況となる。一方、現在の処分場での埋め立て作業では重機が使用されておらず、覆土も行われていない。毎日の埋立て作業後の覆土実施が浸出液の流出量の軽減、浸出液水質改善に十分な期待ができるので、直ちに実行すべき事項である。

4.4.6 施設建設以外の手法による水質汚濁物質の軽減

水質汚濁物質の発生量抑制により河川流域での汚濁負荷の減少を行うことを提案する。これは、例えていうならば、環境にやさしい生活形態、事業活動を汚染者に提案し、実践してもらうことである。下記にその主要項目を列記する。

- 廃棄物を公共水域に捨てない
- 食器洗いの前に油を落とす、油は廃棄物として捨てる、食器洗いの洗剤を節約する
- 洗濯洗剤の過剰使用を避ける
- 節水により排水量を減少させる
- 製造プロセスの見直しによる水質汚濁物質の軽減並びに節水
- 過剰な施肥および農薬散布を避けると同時に、有機肥料の増加で化学肥料および農薬量を減少させる
- 雨水排水施設の沈殿汚泥の定期的な除去
- 土工事による発生土砂が雨水放流施設から河川に流入することを防止する
- 水源地域保全林の指定による伐採禁止並びに伐採されてしまった森林の植林
- 行政機関、NGOs などによる啓発活動により環境に優しい社会の構築を推進する

上記事項を下水処理施設の整備と平行して実施することで、さらに水質汚濁物質の軽減が期待できる。

4.4.7 監督官庁・水質汚染者・住民の連携による水質監視システムの構築

水環境保全の関連行政機関および自治体と水利用者、すなわち水汚染者との連携強化により流域の水質監視を行い、かつ、水質汚濁に対処するシステムを構築する。実現のための主要課題として、下記事項があげられる。

- 水質汚濁防止法の制定、環境水質指定区域の設定、排水基準の整備など
- 既存施設からの排水の水質監視責任体制の明確化（行政機関と自治体の水質監視員任命）
- 新規開発プロジェクトの環境アセスメントを含む認可申請時、施設建設時、および運用時における水質監視責任体制の明確化
- 水質汚濁防止指定工場・事業所の水質監視報告書の提出義務
- 住民水質監視員制度の構築
- 法律違反者への警告・逮捕・罰則の適用および強化

4.5 水利用効率の向上と水需要の削減戦略

水需給のバランスを回復するためには、利用可能な水資源量の開発や地下水管理と並行して、需要量を削減することが不可欠である。現在の水供給量（1993/94～2003/04年平均で942百万m³と見積られる）では全ての需要を満足することは出来ない。また、新規井戸の建設が続いている（井戸建設数は年4%で、そのうち半数の2%が新規井戸であると見積られる）ことから大きな潜在水需要が存在することが伺われる。関係機関の関与のもとで、節水と水の付加価値生産性の向上のための努力が全ての水利用者により行われなければならない。

4.5.1 農業セクターにおける水利用効率の向上と水需要の削減戦略

灌漑用水量の削減に当たっては、農業の生産性や経済性を維持しながら、利用者の受容可能な範囲での削減を目指すことが重要である。具体的な灌漑水需要の削減は、灌漑水路の改善による水管理の改善、圃場における灌漑方法を改善することで圃場レベルでの灌漑用水量を削減すること（灌漑適用効率の向上）、栽培体系や品種・品目を適切に選定・導入することで、作物用水量を削減するとともに適正な水配分により水利用の効率を改善すること（水の利用価値の向上：valorization）を通じて実現する。

(1) 灌漑水路の整備と水管理の改善

1) 伝統的セギアの改修

ハウズ平野において伝統的セギアは総延長1,000 kmを越えるが、その94%は土水路で浸透ロスが大きく、現状で平均50%程度の搬送効率となっていると推定される。これは幹線水路のコンクリートフリーム化により80~90%に向上することが可能である。この搬送効率の向上は、限られた河川水を有効に活用するために重要である。ただし、セギアからの浸透水は地下水涵養の大きな要素の一つとなっていると考えられ、この削減地下水の収支改善に直接的に繋がるわけではない。

セギアの改善により浸透ロスを削減することで、水路末端における地下水灌漑への依存度を低下させることが可能となる。これにより、農業者には灌漑水利用におけるコスト削減のメリットが期待される。この際、セギアの改善により利用可能な地表水が増加するのに加えて、従前の地下水利用を継続した場合、結果として地域の地下水収支にネガティブな影響を与えることが危惧される。セギアの改修に当たっては、セギアからの地下水涵養の実態を把握・解明し、併せて厳格な地下水利用管理を導入することで、地下水収支への悪影響がないよう配慮しながら進める必要がある。

セギアの地下水涵養機能の重要性を考慮すると、伝統的セギアを適切に利用し続けることが重要である。このため、支線部分の補修・整備や幹線部分の維持管理を担う水利組合の活動を強化することで、改修されたセギアの機能を適切に維持する。

- 幹線セギアの地下水涵養機能の実態把握
- 水利組合によるセギアの整備・維持管理の強化

2) GH セクターでの支線水路の改修

ORMVAH の管理する近代的な幹線水路の分水工以降の水路での損失は大きく、貴重なダム水源を有効利用するためには、分水工から各圃場への支線水路を改修整備する必要がある。特に、パイプラインによる圧力送水を行っている N'Fis 右岸地区 (N1、N2、N3 セクター) では、分水工以降の支線水路が開水路となっていることが多く、水路における損失が大きい上に灌漑システムの水頭を活用できていない。これは、支線水路部分の整備が利用者の負担事項となっており投資がされにくいことと、複数の分散した小規模な圃場に対して一つの分水工しかないため分水工利用者間の調整が困難なことに起因する。なお、圧力送水地区での支線水路のパイプライン化は、後述する点滴灌漑の導入・普及の前提条件となるものであり、灌漑需要の削減効果を最大にするために、点滴灌漑普及計画と組み合わせて実施される必要がある。

- 圧力送水地区での小規模圃場のグループ化
- 支線水路のパイプライン化

対象となる範囲：N'Fis 右岸圧力送水地区 (N1-1、N1-2、N2、N3 セクター、総面積 21,100 ha のうち約 16,000 ha)

(2) 節水灌漑の導入による灌漑適用効率の向上

1) 点滴灌漑の導入・普及

点滴灌漑は、蒸発ロスおよび浸透ロスを最小限にすることで圃場レベルでの灌漑用水量を 20%~30%削減することが可能であり、同時に作物への灌水状況を緻密にコントロールすることや液肥の投入により作物の生育を適切に管理することが可能となる。灌漑用水量の削減は、灌漑利用水量を減らすことで地域の水収支の改善に貢献するとともに、農業者の灌漑水利費の節減にも貢献する。ハウズ平野における灌漑セクターでの水需要を削減する手段として、点滴灌漑の導入・普及を積極的に推進する。

点滴灌漑の導入は、基本的にはユーザーが自ら行うものであり、公共セクターはユーザーがこれを導入しやすい環境を整備することが役割となる。公共セクターは、a) 点滴灌漑施設の補助金交付およびそのための手続きの支援、b) グループ化した農地へのパイプライン整備、c) 節水灌漑に関する啓蒙・普及と営農技術指導、d) 井戸建設等の許認可を通じた行政指導、を通じて行う。

点滴灌漑の導入・普及にあたり、優先地域を以下のように設定する。

a. パイプラインによる圧力送水を受けている GH 灌漑区

パイプラインのアウトレットを有している圃場は、補助金を活用しながらユーザーによる点滴灌漑機材の敷設を進める。独自のアウトレットを有していない小規模な圃場は、グループ化した上で 2 次水路 (パイプライン) の整備を行い、グループ単位でのアウトレットを整備した上で、補助金を活用しながらユーザーによる点滴灌漑機材の敷設を進める。

b. 地下水を利用している農地 (PMH 灌漑区)

地下水利用の灌漑は、井戸の新規／交換掘削時に節水灌漑化を図る。特に、新規井戸掘削で

は節水灌漑の導入を許可条件にし、補助金を活用しながらユーザーによる点滴灌漑機材の敷設を進める。既存の井戸についても、井戸の登録作業と併せて、節水灌漑の導入を地下水利用の条件化することを検討する。

c. その他の GH 灌漑区（開水路受益地区）

優先作物（果樹、野菜）を設定して、補助金を活用しながらユーザーによる点滴灌漑機材の敷設を進める。

d. 点滴灌漑導入の重点地区の設定

地下水の灌漑利用により特に顕著な地下水低下（および枯渇）が懸念される地域については、点滴灌漑の導入に関して重点地区として設定し、早急な点滴灌漑普及のために最大限の努力をする必要がある。上述の優先地域の中で、最も顕著な地下水低下（及び枯渇）を生じている N'Fis 川左岸地区（N'Fis ZR 灌漑区及び N'Fis 左岸 PMH 灌漑区）がこれに相当する。この地区では既存の PMH 地区を含めて、優先的に点滴灌漑を導入し、100%点滴灌漑化することを目指す。

2) 節水灌漑のための技術情報の集積・発信

節水灌漑を用いた灌漑・栽培技術について、中小規模の農家を含めて広く情報を発信することで、節水灌漑のユーザーにとってのメリットや導入方法・栽培技術を広く認知させ、ユーザーの節水灌漑導入への動機付けを行う。また、灌漑機材や灌漑方法に関する技術情報の蓄積と技術開発、ユーザーへの啓蒙・普及活動を行う。

節水灌漑に関する技術情報の集積・発信の活動は、ORMVAH および各 DPA がそれぞれの管区で担うことになるが、地域の大学、農業研究所（INRA）等とも協力しながら、情報の共有を図る。ユーザーへの技術普及は ORMVAH 管区では CMV（農業開発センター）および CTE（技術普及センター）が、各 DPA 管区では CV（普及センター）が中心となって実施する。

(3) 水の利用価値の向上

1) 水要求量の少ない作物・品種の選定

試験研究機関における作物・品種の選定、現地適応化、栽培技術の開発を進める。

2) 灌漑作物／非灌漑作物の区別

灌漑対象作物を経済的価値の高いものに集中し、穀類、飼料作物等は天水利用を促進する。

3) 利用可能水量に基づいた灌漑計画の実施／圃場レベルでの適正な水配分

水収支の観点から必要であれば水分ストレス（water stress）を前提とした灌漑を考える。

例えば、節水灌漑を導入している圃場は 100%の水供給、そうでない圃場では 10~20%の水
分ストレスを与えるとといった、柔軟な水配分計画を行う。

4.5.2 上水道の水需要削減戦略

水供給施設の効率的運用、すなわち漏水防止および水利用者の積極的行動による節水が上水道施設における水需要削減の主題となるが、各々の対策を行うための枠組みを次のとおりに設定する。

漏水対策は、直ちに実施する緊急対策および漏水防止計画を基に年間予算に組み入れた定期的な漏水防止調査工事の実施により水需要削減の優先的な対策とする。水供給施設の効率的運用による水需要量の削減のもうひとつの方法として、配水圧力を減少させる方法がある。この方法は配水本管バルブのコントロールにより可能となり、結果として給水制限になると同時に漏水量の減少をもたらす。上記方法を同時に取り入れることにより漏水量減少の効果増が期待でき、現状の40%近い不明水量率を、最終目標としては15%、2020年においては20%を目標に上水道施設による水需要削減を目指す。

節水対策は水利用者の意識向上により水消費を減少させることにより実施する。その為には、社会全体の変革が重要で、同時に水利用者個々の周辺環境に対する意識の芽生えが水消費行動を制限し、結果として節水につながることになる。節水キャンペーン、セミナーなどの開催などにより水利用者の意識向上を促し、積極的に節水行動を行うようになることに期待をかける。節水対策の対象主体は水使用量の90%近くを占める都市部の住宅・官公庁の水利用者とするが、他にも、ホテル、ゴルフ場を含む観光施設、工場並びに地方部の住民に対しても協力を求め、地域全体の運動の中で節水対策に取り込むことを枠組みとする。

(1) 上水道施設の漏水対策

本項においては、供給側の施設である上水道施設の効率的運用を図ることにより、水需要量すなわち取水量の削減を検討する。

マラケシュ市の配水を行っている RADEEMA の上水道施設および地方都市部の上水道を供給している ONEP の上水道施設における施設効率の問題として不明水量、漏水を含む水ロス率が非常に高いことが指摘される。2003年から2005年のマラケシュおよび調査対象地域の ONEP の11ヶ所の水道事業の水ロス率は下表の値が記録されている。

過去3年の水ロス率

項目	2003	2004	2005
マラケシュ : RADEEMA			
人口 (x 1,000)	821.69	840.18	859.51
年間水使用量 (百万 m ³ /年)	32.70	34.17	34.59
年間平均水生産量 (百万 m ³ /年)	49.47	52.01	56.12
推計不明水量率 (漏水率) (%)	34%	34%	38%
11 コミューン : ONEP			
人口 (x 1,000)	91.5	94.9	97.6
年間水使用量 (百万 m ³ /年)	1.62	1.68	2.10
年間平均水生産量 (百万 m ³ /年)	2.60	2.71	3.30
推計不明水量率 (漏水率) (%)	38%	38%	36%

資料：RADEEMA および ONEP の資料を加工

浄水量の1/3以上が不明水量となっており、2003年から2005年にかけて、RADEEMA と ONEP の水道施設で合計17.8~22.7百万 m³の水量が失われている。この40%近い不明水量の大部分は配水管網、給水管、水道メータ、給水栓からの漏水と推察できることから、漏水対策を実施することにより、漏水率を半減させることにより浄水量、取水量を削減する方策は有効な対策となる。

(2) 上水道の節水対策

本項では、様々なタイプの水利用者の積極的な節水行動が水消費量を抑え、水需要量の削減に効果をもたらす方法を検討する。

RADEEMA の 2003 年における用途別水使用量は下表のとおりである。

マラケシュ市上水道の用途別水使用状況(2003年)

水利用者	給水接続数	使用水量 (百万 m ³ /年)	使用水量比 (%)
住宅・官公庁	139,576	29.19	89.3
工場	38	0.96	2.9
ホテル	196	1.75	5.4
公共浴場・噴水	398	0.80	2.4
合計	140,208	32.7	100.0

出展：RADEEMA の資料を加工

住宅および官公庁の水使用量が圧倒的で、年間 29.2 百万 m³ または使用水量比においてはほぼ 90% を占めている。節水対策においては、住宅・官公庁の水使用量を削減させることに主眼をおいた対策が効果をあげることになる。観光局の 2006 年の統計では、マラケシュのホテル数 91 ヶ所で約 13,000 部屋となっている。この部屋数から推計すると、ホテルでの水使用量は日平均で 10,000 ~ 12,000 m³/日となり、マラケシュの水使用量のおよそ 10% 程度になるものと見込まれる。現在のマラケシュの観光ブームを考慮すると、今後において、観光客による水使用量の増加は否めない。ホテルでの観光客に対する節水キャンペーンも重要となる。また、300 部屋以上のホテルは 2006 年現在 10 ヶ所あり、これらの中・大規模ホテルでは 1 ヶ所当たり 300~400 m³/日の水使用量があるものと推察する。中・大規模ホテルが積極的に三次処理を行い、再生水をホテル内および近接する街路の造園用灌漑用水として使用することにより上水道使用量を削減できる。水行政側としては、ホテルまたは他の水利用者が再生水処理施設を建設する際には、財政的な特別措置を考慮する必要がある。

調査団の推計によるとマラケシュでは 2020 年に 57 百万 m³/年の水使用量になる。膨大な水使用量の 10% でも節水できればその削減水量はかなりのものとなる。

4.5.3 その他セクターの節水

マラケシュ市内には、都市公園、緑地帯、街路樹帯などが約 400 ha (ABHT, 2006) あり、市民の憩いの場となっている。管理は市 (Commune Urbaine Marrakech) が担当している。植物の灌水には、主に井戸 (地下水) が使用されているといわれる。都市公園・緑地には、以下のような様々な役割や機能がある。

- (1) 都市環境の維持・改善：都市気象の調節、大気の浄化、動植物の生息・生育地など
- (2) レクリエーション・健康の空間：スポーツ、休養・散策、憩い・精神的充足など
- (3) 都市景観：美しい景観の形成、都市のシンボル、観光スポットなど
- (4) 都市防災：災害時の避難地・避難路、延焼の防止、災害応急対策の拠点など

公園緑地の計画および管理運営に当たっては、施設などの設計に関しては節水型灌水機器の設置を検討し、節水・循環型の水利用を推進することが重要である。ただし、公園緑地の本来の役

割や機能を損なわない範囲で設置する。樹高の異なる樹種による立体的な造園デザインや耐乾性の植物種の選定、草本類や灌木類による表土の植皮率の増大により、地表面からの水分蒸発の低減はわずかであるが期待できる。しかし、節水の観点からは、適正な灌水の実施による過剰な水利用の削減の方が、はるかに効果が大きいと判断される。

基本的に公園緑地／庭園植物に対する過剰灌水の配慮は農業生産と同様である。畝間、水盤灌漑やホースによる散水に比べ、点滴やスプリンクラーによる散水の方が節水的といえる。これらを達成するために都市公園・緑地を管理する担当部局および現場の管理者に対する効率的な散水技術の普及を実施する必要がある。さらに、将来的には、下水などの再生水を積極的に活用することが重要である。

4.6 組織・制度の強化戦略

4.6.1 水関連機関の責任分担の明確化と統合化・協調体制強化

ハウズ平野における水資源の利用は多岐に渡っている。また、水利用および水資源管理に関わるステークホルダーも、政府機関から地方自治体、水利組合、個人農家、民間企業、観光セクター、研究機関など、多様かつその関わり方も様々である。ハウズ平野の水資源を持続的に管理し利用するためには、水資源の現状と利用に関するモニタリング・監視体制の構築や節水意識の啓発、利用者の組織化とその強化、節水技術の導入普及などの様々な局面でのステークホルダーの参加が不可欠である。

このため、多様なステークホルダーが関与する水資源の持続的な管理と利用が具現化されるためには、まずは各ステークホルダー自身が水資源の管理と利用に係る各々の役割と責任を明確化し、認識する必要がある。次に、各ステークホルダーの果たすべき役割と責任の下に、水資源の管理・利用に関して協議・意思決定を行い、具体的な水資源管理活動を実施するメカニズムを構築することが求められる。

ハウズ平野の水資源管理と利用に関連するステークホルダーとその役割・責任は表4.6.1のように整理される。

本調査において提案されるハウズ平野の水資源管理に関するステークホルダーによる協議枠組みは、下記の通りに示される。この協議枠組みは以下の委員会より構成される。

- 1) テンシフト川流域管理委員会：テンシフト川流域の水資源管理に関する関係者による協議枠組み。ハウズ平野における水資源管理はこの枠組みの中で協議される。現在 MATEE による同委員会の設置に関する省令が策定中である。
- 2) 課題別小委員会：地域横断的に重要な技術的な課題に関して、直接的に関与する関係者による対策や事業計画を検討し、流域管理委員会を支援することを役割とする。現在早急に検討する必要のある課題として、以下に示すテーマを対象とする小委員会が提案されるが、課題の重要性や必要性、緊急性に応じて上記以外の課題を取り扱う小委員会の設置が適宜検討されるべきである。

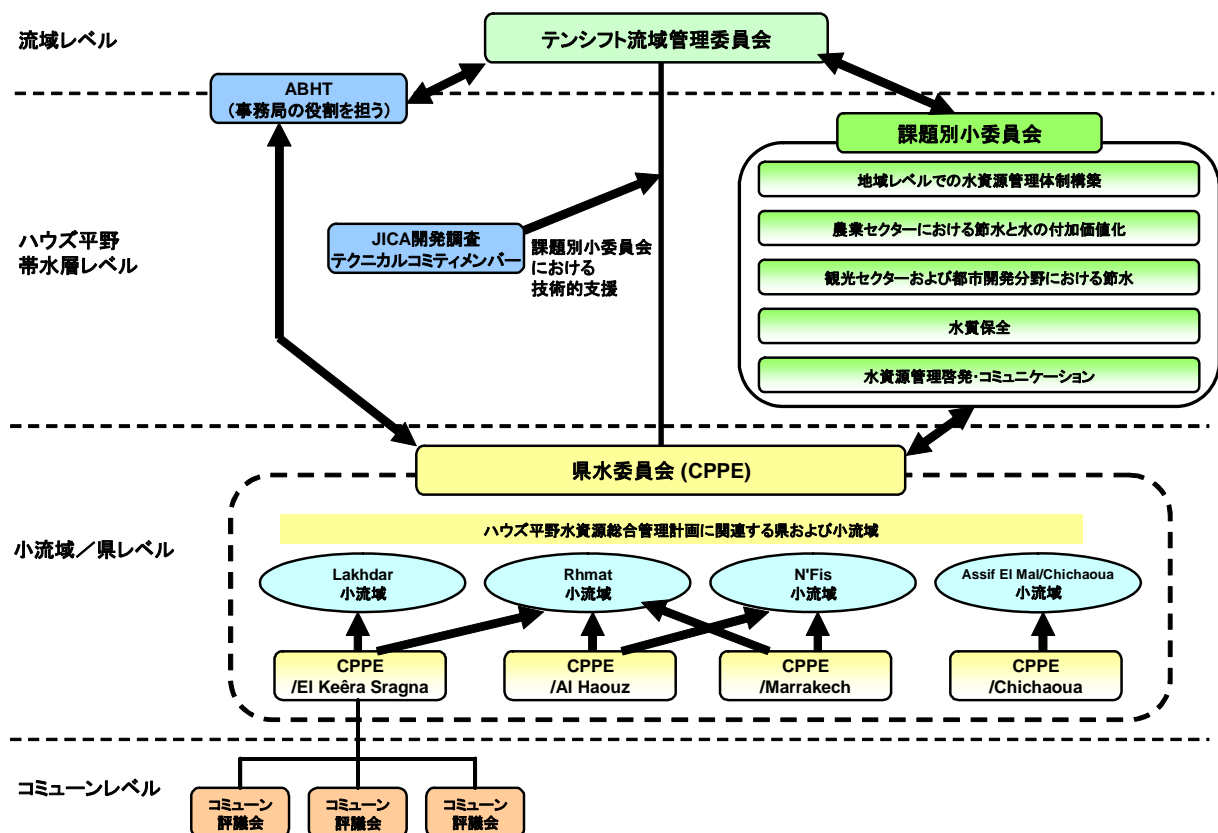
- ① 地域レベルでの水資源管理体制構築
- ② 農業セクターにおける節水と水の付加価値化
- ③ 観光セクターおよび都市開発分野における節水
- ④ 水質保全
- ⑤ 水資源管理啓発・コミュニケーション

3) 県水委員会 (CPPE) : 県レベルの水関係者による水資源管理協議枠組み。ハウズ平野に関しては、Marrakech、Al Haouz、Chichaoua、El Keêra Sragna の4 県が該当する。

水資源の有効な管理には流域の上流から下流までを一元的に捉えた計画立案、管理事業の実施が必要であると考えられることから、CPPE は支流域単位でグループ化する。

支流域	CPPE	関連コミュニティ数
Lakhdar	El Kelâa des Sraghna	15
Rhmat	Al Haouz	13
	El Kelâa des Sraghna	9
	Marrakech	2
N'Fis	Al Haouz	18
	Marrakech	15
Assif El Mal / Chichaoua	Chichaoua	15

4) コミュニティ・コミュニティ評議会 : コミュニティレベルでの行政官、住民、農家、NGO などによる水管理・利用計画を立案し、実施する。



ハウズ平野の水資源管理における協議枠組み(案)

県やコミューンの関係者、特に水利用者が直接参加する地域レベルでの水資源管理の協議枠組みが構築されることにより、水利用の主要ステークホルダーである水利組合（AUEA）や農家の意見やアイデアが、地域の水資源の管理と利用に関する意思決定に反映されることが可能となる。また、地域レベルでの協議枠組みは、地域関係者への水資源に関する情報発信・共有のほか、啓発活動の場としても位置付けられる。

その中では、県水委員会（Commissions Préfectorales et Provinciales de l'Eau ; CPPE）が、地域レベルでの水資源管理と利用の計画立案とその実施の中核的役割として期待される。このため、CPPE の開催とその活性化が急がれる。同時に、水法では3 コミューンのみ限定されている末端行政や、水法には定められていない水利用者の代表が CPPE へ参加する仕組みの検討が必要である。

また、末端行政単位であるコミューンでは、水利施設の建設や維持管理、河川や水源の保全、水質保全などの水資源管理への関与が強く求められている（コミューン憲章第35条～第44条）。しかし、現在のコミューンは、水資源管理の計画立案とその実施に必要な実施体制および技術的・財政的な能力が不足している。このため、ABHT をはじめとする関連機関との連携強化やコミューンへの水管理業務権限委譲に関する法政令の整備、水資源管理実施体制の構築（コミューン水管理委員会）、研修などを通じた水利用者を含めたコミューン関係者の実施能力向上に対する取り組みが行なわれる必要がある。

4.6.2 地方政府レベルの水委員会の活性化

水法およびその構成に関する細則（Décret No.2-97-488、1998年）において、県水委員会（CPPE）の設置が明記されている。水法に記載されている CPPE の役割は、1) 総合流域水資源開発計画（PDAIRE）策定への参画、2) 節水や汚染対策などの水資源保護に関するコミューン活動の奨励および3) 水資源の保護および保全を促進する可能性のある全ての行動の実施、とされている。

このように CPPE の開催には必要な法的な根拠を有しているものの、アルハウズ県で2001年9月18日に開催されて以来、CPPE は開催されていない。その理由として、県レベルの関係者における水資源管理の重要性の認識がこれまで低かったことや ABHT から県知事をはじめとするローカルオーソリティへの働きかけが十分でなかったこと、CPPE の具体的な TOR が明確でないことなどがあげられる。

地域（県）レベルの関係者による水資源管理体制の構築は、地方自治体を中心とする地域関係者が水資源管理の計画立案とその実施に対して参加する上で極めて重要であることから、CPPE の開催とその活性化を支援し、県レベルでの水資源管理の実施体制を構築する必要がある。

4.6.3 ウォーターポリスの実施強化と県レベルへの権限委譲（アウトソーシング）

ウォーターポリス（Police de l'Eau）は、許認可を得ていない水の不法利用や過剰揚水などの不適切な水利用の監視・規制を通じた公正な水利用を実現する役割を担っていると共に、水資源を汚染するような利用に対する規制など、水質保全の観点からも重要な役割を担っている。

しかしながら、ウォーターポリスは水法によってその役割や職権が定められているが、殆ど機能していないのが現状である。その主な理由は、以下のとおりである。

- 1) 現在ウォーターポリスのライセンスが付与されているのは5名のABHT職員のみである。現在県の水サービスの担当者へのライセンスの付与が検討中であるが、まだ具現化されていない。広範な管轄区域と水利用者の多さを考慮すると、ウォーターポリス担当者の増員が不可欠である。
- 2) ライセンス付与されているABHT職員は通常業務との兼任であり、ウォーターポリス業務を担当する専任職員が不在である。このため、日常業務として十分な巡回監視活動ができていない。
- 3) ABHTによるウォーターポリス実施に必要な車両や移動費などの手当が不足している。
- 4) 違法行為の取締りがORMVAHなどの他機関からの情報提供に依存しているため、摘発率が低い。
- 5) 県あるいはコミュニケーションレベルに人員が配置されていないため、実行性が低い。
- 6) ウォーターポリスの任務に関する具体的な実施細則が発効されていない。
- 7) ローカルオーソリティをはじめとする地域関係者のウォーターポリス職務に対する理解が不十分である。このため住民からの水利用監視に対する反発も大きい。

ウォーターポリスによる違法水利用の監視と規制を具現化するためには、まずはABHT自身により必要な専任職員の雇用と移動手段が確保され、ウォーターポリス活動を先行して実現することが必要である。

他方、ABHTの人員と財政能力には限界があり、ABHT単独で広範囲に及ぶ管轄区域の水利用の監視と規制を行うことは不可能である。ウォーターポリス活動による違法水利用の防止と水資源保護が成果を挙げるためには、地方自治体（州、県、コミュニケーション）の協力を得ると同時に、地方自治体への段階的なウォーターポリス権限と活動の委譲が不可欠である。また、水利組合（AUEA）の水利用監視活動への積極的な参加は、水利用者自身により彼らの権益を守り公正な水利用の遵守に貢献する。コミュニケーションレベルにおけるウォーターポリス活動とAUEAを中心とした水利用監視と違法利用の通報体制の組織化による違法水利用の監視ネットワークが構築されることにより、不適切な水利用が大きく抑制されることが期待できる。

上述の地域関係者による水利用監視ネットワークが構築されるためには、ローカルオーソリティをはじめとする地域関係者に対して、地域の水資源の現状とその管理の重要性を示すと共に、具体的な違法水利用監視システムと活動内容を提示し、ウォーターポリス活動に対する理解を豊饒していく必要がある。また各集落レベルにはMouquadam、Merzagueと呼称される伝統的に住民意思決定と住民間の調停を司る組織が存在している。彼らやAUEAが水資源管理と節水の重要性を理解し、違法水利用の監視に協力、住民へ適切な水利用を働きかけることにより、住民レベルでの水管理が促進されることが期待される。

地方自治体へのウォーターポリス権限と活動主体の委譲を進めるためには、具体的な任務と職権を明らかにした実施細則策定などの法制度面での整備、地方自治体関係者への訓練、実施に係る予算の獲得などの取り組みが行なわれなければならない。

4.6.4 適切な水費の設定と効率的徴収

水法に明記されているように、水は公共財産と位置付けられており、水資源（表流水・地下水）の利用者はその利用対価に応じた費用をロイヤリティーの形で支払う義務を有する。しかしながら、地下水資源の利用については、行政機関による監視が徹底されていないため、野放図な井戸の採掘と多量の取水が行なわれており、地下水資源減少の大きな要因となっている。このため、地下水利用に対する管理費としての課金を通じた地下水資源のコントロールと利用者による節水努力の推進が求められている。

水費の設定は、使用量や導入節水技術、その利用による経済的価値などに応じて公正に設定されるような配慮が求められる。例えば、収入の低い小規模零細農家に対して経済的に大きな負担とならないよう、当面は大規模農家と観光セクターを対象に地下水管理への課金を適用し、小規模農家に対しては段階的に地下水管理料金を導入するなどの配慮が必要である。また、水使用量の多い利用者に対しては料金を高めに設定する、点滴灌漑導入農家に対しては料金を安価に設定するなど、利用者による節水努力促進に向けた配慮が必要である。

具体的な地下水管理費の金額設定とその徴収方法については、課題別小委員会において検討した後、水利用者を含めたステークホルダー間の協議において十分に議論された後に決定されなければならない。

特に井戸に関しては、利用者自身が井戸採掘や揚水施設について投資しており、個人財産であるという認識が強いことに加えて、燃料費などの揚水コストは全て利用者が負担しており水費をさらに支払う必要はないと考えている利用者が大多数である。また、公平な水利用と井戸利用による灌漑用水の安定確保を希望する小規模農家に比べて、既に井戸施設建設や揚水コストへ投資している大規模農家の水費支払に対する反発が大きいことが明らかになっている¹。

このように地下水（井戸）利用に対する管理費の支払に対しては利用者からの反発が大きいことが予想され、慎重な議論と広報活動を通じた利用者の理解と賛同を得る努力が必要であると共に、州や県、コミューンの地方自治体とローカルオーソリティーの賛同と支援が不可欠である。

地下水管理費の徴収については、当面はウォーターポリスによる巡廻監視活動を通じて ABHT が主導的に実施することとなるが、県、コミューンの水資源管理能力の強化を進めつつ、段階的に水利用監視と水費徴収に係る業務と権限を委譲していく。

また、徴収された地下水管理費は水資源管理への具体的な活動を実施する上での主要財源として利用されるべきであり、その具現化として水資源管理基金の設立が提案される。この基金は、点滴灌漑技術の導入普及や水利施設の保守、観光セクターでの節水施設導入、水資源の継続的モニタリングなどの水資源管理・節水に係る ABHT の具体的なアクションの具現化のために利用されるものである。この基金は水費の形式で利用者からの財政参加により設立されることから、広い情報公開を含めた透明性と公平性の高い管理体制により運営される必要がある。

¹ 調査団実施による水利組合・個人農家調査（2007年）結果より

4.6.5 テンシフト流域水利公社（ABHT）の財務強化

(1) 財務強化計画

水法では、流域水利公社の財務資源は、水利用者や DPH 利用者から徴収するロイヤルティーおよび公債、政府補助金、贈与、支援などで構成されるとしている。ABHT は独立行政法人として、将来的には独立採算の経営が可能な組織運営が求められており、財務基盤を強化するためには、収入源の確保が一層重要になる。現在、各種のロイヤリティー収入を得ており、半分が建設骨材の採掘許可である。2004 年から地表水に関し、飲料用水として ONEP および企業から、灌漑用水として ORUNVA および民間から水料金を徴収している。一方、DPA の灌漑用水は徴収の対象になっていない。また、ORMVA と DPA の灌漑地域内外の井戸からの地下水の揚水に関しては、水料金は未徴収である。

そのため、地表水に関して水料金が徴収されていない部分および徴収もれの部分の徴収を検討する必要がある。また、地下水に関して水料金の徴収の可能性を検討する必要がある。これらにより、ロイヤリティー収入を増大させ、財務基盤を強化する。水法では、水資源は公共のものであり、合法的に受領された権利を除いて、個人の所有とはなりえないとされている。調査対象地域の年間の水利用は、域外導水を含めた地表水が約 440 百万 m³、井戸からの地下水の揚水量が約 500 百万 m³（1993/4～2003/04 の年平均）と推定されている。合計で約 940 百万 m³の水資源が利用されており、地下水への依存率は約 54%である。現在、徴収の対象となっていない地表水約 200 百万 m³強および地下水約 480 百万 m³に灌漑用水の水料金である DH 0.02 / m³を適用すると約 DH 14 百万の新たなロイヤリティー収入が期待できる。ただし、地下水に関しては、中小規模農家に対して当初は、量水計の設置よりも井戸当りの課徴の方が現実的といえる。井戸数を約 20,000 ヶ所と想定すると、揚水量約 500 百万 m³に相当する ABHT の収入は、一井戸当り年間約 DH 500 になる。

(2) 実施体制

組織・制度改善のための対策として、ABHT の財務強化を図るためには、以下の活動の実施が必要であると判断される。

- 1) 地下水利用規制の強化のための専任のウォーターポリスの配置
- 2) 観光施設・ゴルフ場などの産業部門および住民に対する節水啓蒙の普及活動の推進（キャンペーンの実施、マスメディアの活用、ステークホルダー協議の開催を含む）
- 3) 料金徴収システムの構築と専門官の育成
- 4) 水資源のモニタリングおよび評価機能の強化

また、料金徴収システムの構築のためには、

- 1) 利用井戸のインベントリー調査の実施、
- 2) 利用者の組織化、
- 3) 徴収システムの構築

と段階的に実施する必要がある。しかし、料金徴収に関しては利用者（特に農民）からの反発

が予想されるため、ABHT の農民対策、適切な料金徴収システムの構築とそれに必要な人材の育成を早急に実施する必要がある。

4.6.6 ABHT の効率的な管理能力強化

ABHT にはハウズ平野の水資源管理において中心的な役割を担うことが求められている。しかしその任務の重要性と多岐に渡る業務量に比して、人員・予算を含めた組織体制の脆弱性と、技術的側面における能力不足両面の問題を抱えている（表 4.6.2 参照）。

ハウズ平野の水資源を持続的に利用・管理していくためには、ABHT を中心として関連行政機関やステークホルダーと連携した水資源管理体制を構築することが不可欠である。上述したように、ABHT に対する技術面および行政・組織面からのキャパシティ開発により、水資源管理行政システムが早急に改善、強化されなければならない。

4.6.7 水法履行の徹底と実効性を高めるために必要な法制度の整備

水法（Loi no 10-95 sur l'eau）およびその実施細則には、地下水利用を含む公共水域での水利用の規定と許認可制度、水利権の再登記義務に関する規定、水質保全に係る義務事項と水質基準、公共水域における水利用代価（ロイヤルティー）の支払義務、ウォーターポリスによる違法水利用者の摘発と罰則などが規定されている。

しかし、これら水利用に関する法律文書は、利用者に対して十分に認識・適用されているとは言えない。本調査において実施された水利組合（AUEA）および個人農家対象の実態調査では、水法に関して知っている農民は僅か 16%であるという結果から明らかなように、利用者の水法自体への認知度は依然として低い。

また、未認可の井戸採掘や取水による不法水利用や水質汚染を監視し取り締まるためのウォーターポリス制度も法令により定められているが、ほとんど実施されていないのが現状である。

公共水域における井戸保有者は、水法の施行後 5 年を期限として既存井戸の申告と登録が義務付けられており、新規井戸の採掘と取水には許認可制度が導入されている。しかし、水法施行後の ABHT による井戸登録促進への働きかけや違法井戸の取締りなどの活動は必ずしも十分ではなかった。このため、井戸申告・登録をおこなった利用者は一部に限られ、ハウズ平野では約 17,000 本と推定されている井戸のうち、これまでに ABHT により発給された取水許可井戸数は 10,701 本に留まっている。ABHT による許認可を得ないで採掘・取水を行っている井戸は相当数に上ると推定されているが、その実態は殆ど把握されていない。

このため、水法の履行を徹底するために、水利用者に対して広く水法と関連する法政令の情報を発信し、水関連の法制度に対する水利用者の認知の促進を図る。同時に水法の履行に必要な法政令の策定と承認を進め、法制度面における整備を進めて行くことが重要である。

4.7 参加型総合水管理戦略

4.7.1 節水と水資源保全の啓発活動強化

以前より農業や観光セクターを中心とした関係機関による節水キャンペーンが実施されてきたが、それぞれが個別に予算に応じて散発的に実施してきたのが実情である。このため、水利用者に対する節水キャンペーンのインパクトは弱く、十分な効果を挙げてきたとはいえない。節水と水資源保全に関する啓発活動は、ABHTと関連機関により検討・策定される情報発信・コミュニケーション計画に基づき、水利用に関する様々なステークホルダーを対象に戦略的に進めていくことが必要である。

啓発活動の対象となるステークホルダーは、ローカルオーソリティや地方自治体、伝統的共同体組織、民間企業、観光セクター、水利組合、農家、一般住民など多様であり、それぞれ水利用・管理への関わりが異なる。また、ステークホルダーにより、情報へのアクセス機会やその手段も千差万別であり、啓発すべきテーマや内容も異なる。

このため、ステークホルダーの実情と水資源管理・利用との関わりに配慮し、水利用者との対話や協議の場の構築をはじめとして、様々な情報伝達媒体、メディアを活用した啓発活動の実施により、ステークホルダーに対して節水と水資源保全の重要性をメッセージとして伝えることが可能となる。

4.7.2 水利組合の活性化と能力強化、水管理への権限委譲

農業用水利用者組合（AUEA）は、灌漑用水の配分と農業水利施設の維持管理・保全を主務としており、農業灌漑がハウズ平野の水需要の93%を占める現況においては、灌漑農業用水の利用と管理の中心的農民組織として、水資源管理に対するAUEAの果たす役割は大きい。

しかし、実際には下記に示すように組織運営面での問題を有しているAUEAが多く、その活動は停滞している場合が多い。

- 十分な組織運営管理能力を有していない、特に財務管理が不透明である場合が多い。
- 組合費の徴収・積み立てが行なわれていないため、AUEA自身に財政能力がなく、水利施設の保守作業などの具体的な活動を行うことができない。
- AUEAの財源として組合費以外の財政的手段を有していない。また、ハウズ平野の農家の土地所有形態は軍人への分配農地（Guich）が多く、点滴灌漑導入のための銀行融資を受けることが出来ない農家が多い。これが点滴灌漑の普及が進まない一因となっている。
- AUEAが独自に水利施設の維持管理を行うだけの技術的能力を有していない。
- 組合員への有用情報が十分に伝達されておらず、組合員のモチベーション低下と技術レベルの低さに繋がっている。
- 組合員間の対立が根強く存在する場合があり、AUEA活動の大きな支障となっている。
- AUEA設立後定期的な組合総会が開催されているAUEAが少なく、形骸化した組合が多い。
- 水資源管理に関するAUEAの任務が表流水管理（水路、セギア）中心であり、地下水管理に関するAUEAの果たす役割が必ずしも明確でない。このため、地下水揚水管理についてAUEAは殆ど関与していない。

節水灌漑農業を推進していくためには、水利用に関する中心農民組織である AUEA が主要アクターとして、水資源管理と節水農業の実践に積極的に参加していかなければならない。将来的には、2 次水路以降の水路やセギアなどの水利施設管理・整備、表流水・地下水取水量の管理と分配、水利用ロイヤリティーの徴収と支払、違法利用の管理（ウォーターポリスへの参加）、などの水管理の権限を段階的に AUEA に対して委譲していくことが求められる。そのための AUEA の組織体制、技術面における能力強化が必要である。

4.7.3 関係者間の地下水管理・利用協定の締結と実施

ハウズ平野の水資源が持続的に管理、利用されるためには、全てのステークホルダーの参加が不可欠である。このため、全てのステークホルダーが水資源保全の重要性を理解し、地域の社会経済開発を進める上で不可欠なハウズ平野の持続的な水利用を実現するために、公平な方法での水資源管理への努力が求められる。

現在 ABHT が実現を目指している地下水管理・利用協定（Contrat de nappe）は、地下水資源の利用条件と管理に係る活動を定め、利用者を含めたステークホルダー間の合意に基づいて署名される文書である。地下水利用協定には、実施する活動、実施者、コスト、財政計画とその分担、モニタリング・評価計画が明示される。地下水管理・利用協定は、先述の水資源管理協議枠組みにおいて議論され、最終的にはテンシフト流域委員会において承認、調印、発効されることとなる。地下水管理・利用協定を承認し調印することにより、ステークホルダーに対する実施責任と拘束力が発生するため、計画の実現性が高まることが期待できる。

4.8 総合水資源開発・管理のシナリオ

4.8.1 水収支の改善と維持のためのシナリオ

(1) 持続可能な水収支

ハウズ平野における水資源の持続的な利用を考える際、地下水の収支が改善されることが前提となるが、これを実現するためには、地表水・地下水を含めた全体の水収支を考える必要がある。すなわち、帯水層への負荷を減らすために、地表水の開発との有効活用による地下水への依存度の軽減と、需要量そのものの削減を図ることになる。

既に地下水位の低下が進んでいるハウズ平野の持続可能な水収支は、少なくとも地下水収支がバランスしていることが条件となる。さらに、地下水収支のバランスが達成されるまでの間のさらなる地下水位の低下、可能であるなら安定的に地下水の利用ができる水位への回復、想定される渇水年での地下水位の管理等について検討した上で、目標とする水収支の水準が設定される。これらは、後述するシナリオに関する地下水シミュレーションの解析に基づき検討する。

(2) 水資源開発・管理のシナリオ

調査対象地域における利用可能な水資源量は、地表水源として 2007 年で 501 百万 m^3 (2007 年) から 522 百万 m^3 (2010 年) と推定されている。持続可能な水収支における地下水の利用可能量は、現在の利用水準を上回ることはあり得ない。これに対して予想される将来需要量は、水資源の持

続的な利用可能量からすると到底受け入れられない。そのため水資源開発と水需要削減の努力を行い、出来る限り持続可能な水収支を満足する需給状態を実現し、維持することが総合水資源管理の目的となる。

水資源開発・管理においては、社会経済的に許容される範囲のなかで新規に開発可能な水資源の開発に積極的に取り組むと同時に、開発済みの水資源を効果的かつ持続的に使うことに努める。このため、地表水・地下水の双方を対象にモニタリング体制の強化を行い、水資源の状況を監視しながら利用状況を適切に管理していく。その上で、各水利用セクターに配分可能な水資源量を設定し、それを目標値として各セクターでの水需要削減のための努力を行う。

4.8.2 水資源開発のシナリオ

(1) 既存ダム水源の維持のシナリオ

ハウズ平野の主要なダム水源の一つである Lalla Takerkoust ダムは、流入土砂による堆砂が大きな問題となっている。上流側に建設中の Wirgane ダムにより Lalla Takerkoust ダムの堆砂は大幅に減少することになるが、Lalla Takerkoust ダムおよび Wirgane ダムの両者において流入土砂に対する十分な監視と、長期的な視野に立った流域の保全計画等、必要に応じた対処が必要である。これにより、Lalla Takerkoust ダムの計画供給量 82 百万 m³（工業用水分を除く）が将来にわたって維持されるものとする。

(2) ダム水源の開発のシナリオ

現在建設中の Wirgane ダムは、拡大するマラケシュ上水の水源として重要な役割を担うものである。また、Taskourt ダムは DPA シシャワ管内の灌漑整備の水源として期待されており、伝統的セギアに頼る不安定な河川水の取水を改善し、地表水源の有効利用に貢献するものである。これらのダムが計画とおりに建設され、運用されることで、ハウズ平野の水収支の改善に貢献することが期待される。なお、Taskourt ダムを水源とする灌漑整備計画は、現在 DPA シシャワにより計画策定が急がれている段階であるが、灌漑整備がダムの完成に合わせて確実に実施されるものとする。

ダム水源の開発シナリオ

ダム	計画供給量	運用開始年
Wirgane ダム	17 百万 m ³ /年間	2008 年
Taskourt ダム	24 百万 m ³ /年間	2010 年

(3) 下水再生水の開発のシナリオ

RADEEMA が推進している下水再生水の利用計画については、現段階で下水の二次処理、三次処理および滅菌設備の必要処理水量を含めた検討および設計を設計会社が実施している最中であり、結論は 2008 年となる。有望な計画としては、二次処理施設は一次処理水量と同じ 90,720 m³/日、三次処理水量はテンシフト川河岸の椰子庭園およびマラケシュ南東部のゴルフ場で消費する当面の水需要量の 52,600 m³/日 を供給できる水量ということになる。同計画による再生水の利用は 2010 年中頃として計画が進められている。本調査においては、基本的には RADEEMA が推進している計画内容および工程を踏襲するが、三次処理工程は薬品沈殿池および急速砂ろ過により処理

し、滅菌を行った後に更に良質な再生水として送水する方法をシナリオとする。

2015 年以降の下水再生水の開発利用に関しては、2010 年から稼動が計画されている施設の状況、投機的な要素が感じられるゴルフ場・リゾート開発の動向を見ながら進めることが妥当な方法と考える。5 年後のマスタープランの見直しの際に開発状況を踏まえて検討することが望ましいので、本調査においては検討しない。

(4) 地下水の人工涵養

地下水人工涵養は、地表水を積極的に活用しながら帯水層の収支を改善するための重要な活動として位置づけ、パイロット事業をはじめ、現在 ABHT が有する実施計画を積極的に実施することが重要である。本計画では、地下水人工涵養を Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川、R'Dat 川の 4 河川に設置することとし、総計 14.3 m³/年の涵養効果を期待する。

地下水人工涵養により期待される涵養量

河川名	期待される涵養量
R'Dat 川	2.1 百万 m ³ /年
Rerhaya 川	2.9 百万 m ³ /年
Ourika 川	3.8 百万 m ³ /年
Zat 川	5.5 百万 m ³ /年
合 計	14.3 百万 m ³ /年

(5) 地表水の配分変更

灌漑水の地下水への依存度が高く、著しい地下水低下を生じている地区について、極力地表水源を利用させることで地下水位の局所的な低下を抑制する。すなわち、最も顕著な地下水低下（枯渇）を生じる N'Fis 左岸地区の被害状況を軽減するため、地表水の配分の変更を行う。本シナリオでは、マラケシュ上水が Lalla Takerkoust ダムから取水している 6 百万 m³をロカド水路からの取水に変更し、余剰分を N'Fis 左岸 ZR 灌漑地区へ供給する。これにより、当該地区の地下水利用量を削減することを目指す。これによるロカド水路の不足分は、ロカド水路掛かりの GH 灌漑区への給水量を削減することで賄う。（なお、この 6 百万 m³は現在「緊急措置」としてマラケシュ上水が取水しているものであり、本来の水利権は農業用水が有しているものである。）

4.8.3 水需要削減のシナリオ

(1) 灌漑の水需要削減のシナリオ

1) 現在の灌漑水準の維持によるシナリオ

最大の水需要セクターである灌漑セクターでは、現状水準での水需要は 1,061 百万 m³/年であるのに対して、潜在水需要は 1,459 百万 m³/年であり、さらに現在の PMH セクターの地下水利用の拡大傾向を前提とすると 2020 年には 1,720 百万 m³/年と極めて大きな需要量となる。この需要量は単年度の水収支で見た場合、1,000 百万 m³/年を越える地下水揚水が必要となり、種々の節水対策を行ったとしても、地下水に対する需要量は到底許容できる範囲にはない。そのため、現実的な水需要として、現在の水準での灌漑農業、すなわち作付面積および作物への水分ストレスを現状水準として考えるべきである。その上で、節水に関する種々の対策、努力を最大限行い、水需要を削減することで、持続可能な水収支に結びつけていくこととする。

2) 節水灌漑の導入による需要削減シナリオ

点滴灌漑の導入は基本的には農家によるものであるが、補助金制度や啓蒙・指導、場所によっては必要な基盤の整備といった農家が導入しやすい環境を整備することで目標を達成していく。特に補助金制度は農家が点滴灌漑施設の整備を行う上で不可欠なものであり、現行の補助金制度の維持と利用面での改善が重要となる。その上で、圧力送水を受けている GH 灌漑区や地下水を利用している農地といった、既に点滴灌漑の導入に便利な圧力水の利用が可能な農地を中心に、点滴灌漑の普及を図る。そのため、必要に応じて 2 次パイプラインの延長整備や分水工の増設をおこなうとともに、井戸建設や揚水許可を出す際に点滴灌漑の導入を義務化するという規制により、点滴灌漑の普及を積極的に推進する。

点滴灌漑の新規導入の目標

圧力送水を受けている GH 灌漑区	地下水を利用している農地 (PMH 灌漑区)	その他の GH 灌漑区 (開水路受益地区)
圧力送水を受けている灌漑農地は 100% 点滴灌漑を導入	新規および交換のための井戸建設時に点滴灌漑を義務化	優先作物を設定して 50% 程度を目標
全体面積 21,100 ha に対して 19,000 ha の新規導入 (パイプラインの延長整備 16,000 ha が併せて必要)	4,000 ha/年で 2020 年までに 62,000 ha に新規導入 (PMH セクターの地下水利用拡大を想定したケース：基本対策ケース) 3,000 ha/年で 2020 年までに 47,000 ha に新規導入 (PMH セクターの地下水利用の拡大を規制するケース：拡大対策ケース) (N'Fis 左岸 PMH 地区の 100% 点滴灌漑導入を含む)	全体面積 25,700 ha に対して 10,000 ha の新規導入

点滴灌漑による灌漑水需要削減の効果としては、現在一般的な水盤灌漑から点滴灌漑への変更により、圃場への適用水量を 20～30% 程度削減することが可能である。ただし、圃場における灌漑水は、土中に浸透した後、余剰水として地下に浸透し地下水涵養に貢献している部分も少なくない。グローバルな水収支を考える際には、蒸発ロスの削減分のみを効果として計上し、浸透ロスに関しては実質的には需要量の削減に貢献しないことに留意して評価する必要がある。本調査では、点滴灌漑による水収支への改善効果を灌漑水量の 10% と想定する。

3) PMH 地区における新規井戸建設を規制するシナリオ

本調査では、PMH 地区における新規井戸の建設は毎年 4% で、このうち半分の 2% 程度が新規需要であると想定している。この増加傾向が継続すれば、現在約 9 万 ha (2002/03 年の 82,700 ha から上記トレンドで推定) と想定される地下水灌漑面積は、2020 年には約 11.8 万 ha にまで拡大すると予想される。

現実にはこの拡大が現実のものとなる以前に地下水位の低下や枯渇により拡大に抑制がかかると考えられるが、現時点で危機的な水収支の状況を見ると、老朽化や深さ不足による既存井戸の交換のための井戸建設以外の新規井戸建設を規制するシナリオを用意する必要がある。法的な規制だけで新規井戸建設を止めることは困難なため、地表水灌漑地区の既存セギアの改修・整備による地表水源の利用拡大や、節水灌漑による水需要削減の結果創出される水資源の効果的な再配分を通じて、水を必要とする農家への支援を組み合わせることで、規制を現実的なものとしていく。

(2) 上水道の水需要削減のシナリオ

水供給施設の効率的運用、すなわち漏水防止および水利用者の積極的行動による節水が上水道施設における水需要削減の主題となるが、各々の対策を行うための枠組みを次のとおり設定する。

漏水対策は、直ちに実施する緊急対策および漏水防止計画を基に年間予算に組み入れた定期的な漏水防止調査工事の実施により水需要削減の優先的な対策とする。水供給施設の効率的運用による水需要量の削減のもう一つの方法として、配水圧力を減少させる方法がある。この方法は配水本管バルブのコントロールにより可能となり、結果として給水制限になると同時に漏水量の減少をもたらす。上記方法を同時に取り入れることにより漏水量減少の効果増が期待でき、現状の40%近い不明水量率を、最終目標としては15%、2020年においては20%を目標に上水道施設による水需要削減を目指す。

節水対策は水利用者の意識向上により水消費を減少させる図式で実施する。その為には、社会全体の変革が重要で、同時に水利用者個々の周辺環境に対する意識の芽生えが水消費行動を制限し、結果として節水につながることになる。節水キャンペーン、セミナーなどの開催などにより水利用者の意識向上を促し、積極的に節水行動を行うようになることに期待する。節水対策の対象主体は水使用量の90%近くを占める都市部の住宅・官公庁の水利用者とするが、他にも、ホテル、ゴルフ場を含む観光施設、工場並びに地方部の住民に対しても協力を求め、社会全体の運動の中で節水対策に取り込むことを枠組みとする。

(3) ゴルフ場の水需要削減のシナリオ

調査対象地域では数多くのゴルフ場建設が計画されており、既存の3ヶ所に加えて、水利権の許可済みが3ヶ所、申請中が5ヶ所、さらに開発情報がある8ヶ所を加えて19ヶ所となっている（需要予測では開発上のある8ヶ所のうち4ヶ所分のみを計上した）。ハウズ平野およびマラケシュの経済活動における重要性を考えると、これらの計画への水利用を規制することは難しい。

そこで、各ゴルフ場での節水努力を最大限進めるよう指導することで需要量を削減するとともに、下水再生水の開発シナリオで述べた下水再生水を最大限に活用することで、ゴルフ場開発による他のセクターの水需要への圧力を軽減する。最終的には、全てのゴルフ場の灌漑水の水源を下水再生水に転換することも視野に入れる。

4.8.4 総合水資源管理のシナリオ

(1) 水資源配分計画

限られた水資源を適切に配分する上で、各セクターの優先度を考慮しながら水配分計画の枠組みを設定し、これを目標値として各セクターの需要削減策を展開する。

上水道は地域住民の生活の基本ニーズを満たすものであるため、その水源は最優先で確保することにする。上水道の水需要は2020年で100.3百万 m^3 と推定されており、このうち、マラケシュ上水の水需要77.3百万 m^3 は概ね8百万 m^3 を地下水に、残りの約69百万 m^3 をロカド水路およびLalla Takerkoust - Wirgane ダムシステムの水を水源とする。コミュニケーションレベルでの地方給水の水需要23百万 m^3 はほぼ全量が地下水を水源とするものである。

ゴルフ場の灌漑用水の水需要は現在の 2.5 百万 m³ から 2020 年の 19.4 百万 m³ に増加するものと予測される。ゴルフ場の灌漑水需要については、RADEEMA により開発が計画される下水再生水の供給開始以降は、下水再生水を主たる水源とすることを旨とする。

灌漑用水の水需要は、現状水準で 883 百万 m³ であり、2020 年には 1,046 百万 m³ に増加する。また、最大ケースでの予測は 1,528 百万 m³ に達する。これらの予測値は需要削減策を加味する以前のものであり、灌漑における需要削減の戦略に従って需要削減を行うことになる。灌漑用水に配分される地表水は 2020 年で河川・セギアが 233 百万 m³、ダム・流域外導水が 210 百万 m³ の合計 443 百万 m³ であり、残りは地下水に依存することになる。地下水管理の観点からの持続可能な利用可能量は、地下水シミュレーションの結果より、拡大対策ケースでの地下水揚水量 564 百万 m³ を想定した。これらを加味した 2020 年時点で想定される水配分計画を以下に示す。この地下水管理上の妥当な水準での水利用を実現するために、需要削減を最大限に努力する。

水配分計画の想定(2020年)

		需要量	水 源			
			地表水		下水再生水	地下水
			河川・セギア	ダム・流域外導水		
利用可能量			233	289	19	564
用途	上水道	100	-	69	-	31
	灌漑	979	233	220	-	526
	ゴルフ場・その他	26	-	-	19	7

(2) 総合水資源管理のシナリオ

4.2.1 で検討した 2 つのシナリオ（現状維持シナリオ、最大需要シナリオ）に加え、水収支の改善・維持のためのシナリオ、水資源開発のシナリオおよび水需要削減のシナリオを考慮した総合水資源管理シナリオの検討を行った。検討にあたっては実施される対策のレベルの異なる 2 つのシナリオを設定し、それぞれについて地下水位の変動のシミュレーションを行った。設定したシナリオの概要を以下に示す。

基本対策シナリオ： 基本的な対策として現状レベルでの作物の水分充足度の維持、点滴灌漑導入・普及、下水再生水の開発・利用、地下水人工涵養、地表水の配分変更をいれる。

拡大対策シナリオ： 基本対策に加えて PMH 地下水灌漑の拡大の規制をいれる。

4.8.5 総合水資源管理のシナリオに基づく地下水シミュレーション

(1) 地下水シミュレーションにおけるシナリオ

ハウズ平野の地下水位および地下水収支は、地下水シミュレーションにより推定した。（詳細はサポーティングレポート G：地下水シミュレーション参照）。3.10.1 節で示した地下水収支改善のための種々の活動シナリオに基づき、シミュレーションにより地下水揚水量に関するシナリオを検討した。

基本対策シナリオでは、水需要および水資源に関して、第 1 段階の対策手段として、以下対策の効果を勘案する。設定条件は、以下の点以外は現状継続シナリオと同条件を適用する。

- 点滴灌漑を 85,000 ha 導入する。点滴灌漑を導入した圃場において、蒸発ロスを 15%から 5%に削減する。
- 2010年以降、年間 19.4 百万 m³の下水再生水が開発され、計画中のゴルフ場に供給される。
- 地表水の配分変更として、マラケシュ上水がララタケルクストダムから取水している 6 百万 m³をロカド水路からの取水に変更し、余剰分を N'Fis 左岸灌漑地区へ供給する。これによるロカド水路の不足分は、ロカド水路掛かりの GH 灌漑区への給水量を削減することで賄う。
- 地下水人工涵養施設を Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川、R'Dat 川の 4 河川に導入する。これにより、14.3 百万 m³の涵養量を期待する。

拡大対策シナリオでは、第 2 段階の対策手段として、基本対策シナリオに以下の次項を追加する。

- PMH 灌漑区では、地下水揚水量は 2007/2008 年水準で維持される。PMH 灌漑地区では、新規の井戸建設が許可されない。(枯渇あるいは目詰まりした既存井戸の付け替え建設のみが許可される。)
- PMH 灌漑区の地下水利用拡大がなくなることに伴い、PMH 地区での点滴灌漑の導入目標が基本対策の 62,000 ha から 47,000 ha に減少し、全体の導入目標は 70,000 ha となる。

現況維持シナリオおよび最大需要シナリオを含む各シナリオにおける設定条件を以下に示す。

各シナリオにおける設定条件の詳細

	シナリオ			
	現状継続シナリオ	最大需要シナリオ	基本対策シナリオ	拡大対策シナリオ
灌漑面積	40,514 ha	46,883 ha	40,514 ha	40,514 ha
GH	135,190 ha (2006/07 年)	135,190 ha (2006/07 年)	135,190 ha (2006/07 年)	135,190 ha
PMH	162,863 ha (2020/21 年)	162,863 ha (2020/21 年)	162,863 ha (2020/21 年)	(2020/21 年まで)
点滴灌漑導入面積				
GH				
N'Fis 右岸地区	-	-	17,500 ha (2011)	17,500 ha (2011)
その他灌漑区	-	-	11,500 ha (2017)	11,500 ha (2017)
PMH	0 ha	0 ha	62,000 ha (2020)	47,000 ha (2020)
作物の水欠乏条件	18%	0%	18%	18%
PMH 灌漑区における地下水灌漑の拡大率	2%	2%	2%	0%
地表水の利用可能量(百万 m ³ /年)	501 (2007/08 年まで) 518 (2009/10 年まで) 522 (2020/21 年まで)	501 (2007/08 年まで) 518 (2009/10 年まで) 522 (2020/21 年まで)	501 (2007/08 年まで) 518 (2009/10 年まで) 522 (2020/21 年まで)	501 (2007/08 年まで) 518 (2009/10 年まで) 522 (2020/21 年まで)
ゴルフ場における水需要	2015 年より最大 15 箇所まで (19.7 百万 m ³ /年)	2015 年より最大 15 箇所まで (19.7 百万 m ³ /年)	2014 年より下水の処理水 (19.4 百万 m ³) により対応	2014 年より下水の処理水 (19.4 百万 m ³) により対応
流域平均降雨	282 mm/年	282 mm/年	282 mm/年	282 mm/年
洪水時の河床浸透率	約 25%、降水状況により変動	約 25%、降水状況により変動	約 25%、降水状況により変動	約 25%、降水状況により変動
地表水の配分変更	-	-	マラケシュ上水：ララタケルクストダムから濾過度水路に 6 百万 m ³ 移動	マラケシュ上水：ララタケルクストダムから濾過度水路に 6 百万 m ³ 移動
地下水人工涵養	-	-	4 河川で 14.3 百万 m ³	4 河川で 14.3 百万 m ³

(3) シミュレーション結果の概要

検討した各シナリオのシミュレーション結果について 3.9.1 節で設定した指標に基づきまとめたものを以下に示す。

シミュレーション結果の総括 (2006/07～2020/21)

		現状維持 シナリオ	最大需要 シナリオ	基本対策 シナリオ	拡大対策 シナリオ	
地下水に係る指標	"Change50"地域 (ha)	29,000	97,000	3,690	-6,214	
	地下水収支 (百万m ³)	全期間	-1,310	-3,440	-696	-289
		2006/07	-39	-126	-35	-35
		2020/21	-121	-263	-70	-21
平均地下水深:現状41.4m (経済インパクト 百万dh)	41.4 (4,673)	48.4 (9,459)	38.7 (2,385)	37.3 (1,998)		
経済に係る指標	帯水層枯渇範囲 (ha) (経済インパクト 百万dh)	9,100 (448)	44,000 (2,166)	3,714 (183)	3,589 (177)	
	枯渇する井戸の本数 (経済インパクト 百万dh)	1,805 (253)	6,883 (964)	414 (58)	283 (40)	
		失業者数(人)	4,306	20,821	1,758	1,699

基本対策シナリオでは、単年度地下水収支において現状の 121 百万 m³ の不足から、2020 年には 70 百万 m³ の不足に軽減することができる。さらに、PMH 灌漑セクターでの地下水灌漑の拡大を規制する拡大対策シナリオでは、単年度地下水収支を 21 百万 m³ の不足状態まで軽減することができる。これは、若干の不足は残るものの、2020 年に予測される地下水利用量 564 百万 m³ の 3%程度に相当するもので、地下水収支は概ね均衡していると評価できる。また、累加の地下水収支の不足量や地下水位の低下量も含めて考えれば、拡大シナリオの水準は持続的な地下水利用を実現していると評価できる。第5章マスタープランでは、拡大対策シナリオを実現するために必要な活動を整理する。

表 4.6.1 ハウズ平野水資源管理に関する主要ステークホルダーとその役割

機関・組織		水資源管理に対して求められる役割	活動地域
地方行政機関	州評議会 (CRMTH)	州レベルでの水資源管理に関する意思決定および政策・制度面での支援 水セクター関連機関間の調整	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
地方行政機関	県庁 (水サービス)	県における水セクター関連機関間の調整 水管理・利用に影響する開発プロジェクトの計画・実施	各県
地方行政機関	県水委員会 (CPPE)	PDAIRE 策定・実施への参画 節水や汚染対策など水資源保全に関するコミュニティ活動の支援 水資源保護・保全に関する啓発活動の実施	各県
地方行政機関	コミュニティ・コミュニティ評議会	コミュニティレベルでの給水・公衆衛生・水利施設の建設・維持管理 河川保全、飲料水を中心とした水質保全、汚水処理 水資源管理計画の策定・実施への参画	コミュニティ
行政機関・公社	テンシフト流域水利公社 (ABHT)	水資源に関するステークホルダーへの情報提供 適切な水資源利用・節水等に関する啓発 違法水利用の監視・摘発 水資源含む公共水域利用の許認可審査・発給	テンシフト川流域
行政機関・公社	水道公社 (ONEP)	飲料水計画の立案 都市部・農村部への飲料水供給 給水施設の維持管理 下水処理・汚水再生処理とその再分配	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関・公社	マラケシュ電力・水道供給会社(RADEEMA)	マラケシュ市への飲料水・電力供給とこれら施設の維持管理 マラケシュ市における汚水処理、水質保全	マラケシュ市
行政機関・公社	電力公社 (ONE)	電力供給 ダム水力発電施設の保守管理	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関・公社	ハウズ農業開発公社 (ORMVAH)	GH および PMH の水利・灌漑施設の維持管理 灌漑用水の配分、水路利用料金の徴収 農業用水利用者組合 (AUEA) 組織化 節水農業技術の普及	ハウズ平野
行政機関	県農業局 (DPA)	管轄区域 PMH の水利・灌漑施設の維持管理 農業用水利用者組合 (AUEA) 組織化 節水農業技術の普及	県 (ORMVAH 管轄区域以外)
行政機関・公社	マラケシュ都市公社 (AUM)	水質保全・洪水被害防止の観点から住宅、観光施設、工場・事業所等の建築物許認可審査・公布 マラケシュ市の都市開発計画の立案	マラケシュ市
行政機関	農業研究所 (INRA)	節水灌漑技術、耐乾性・高付加価値作物目種の開発と普及	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関	州森林局 (DREF)	水資源保全・流域整備事業の計画立案と実施	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関	国土整備・水・環境地方監理局 (IRATEE)	水利施設建設等の環境影響評価、水質保全	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関	州観光局 (DRT) / 州観光セクター (CRT)	観光セクター (ホテル・ゴルフ場など) への節水努力の推進	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州
行政機関	県施設局 (DPE)	ダムなどの水利インフラの整備、維持管理 農村部への給水施設建設整備	各県
職業組織	農業会議所	農民代表組織として行政機関に対して水資源管理に関する農民からの意見の陳述 管轄地域農民に対する有用情報の発信 節水農業技術普及への支援	各県
職業組織	商工会議所	工場や事業所による排水・水質基準遵守の指導、排水処理施設整備推進	各県
水利用者組合	農業用水利用者組合 (AUEA)	農業用水の公平な分配 灌漑施設の維持管理 点滴灌漑技術の普及主体	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州全域 (各組合活動地域)
水利用者組合	飲料水利用者組合 (AEP)	給水施設の維持管理 給水量の節約と水質保全	マラケシュ・テンシフト・アルハウズ州全域

表 4.6.2 ハウズ平野水資源管理における ABHT 任務と業務実施上の問題点と必要な対策

求められる役割・任務	課題・問題点	課題を克服するための必要な対策・能力強化活動
組織運営体制の側面から		
公共水域許認可手続き	許認可手続きが煩雑かつ多大な時間を要する	審査手続きの簡素化・迅速化 井戸許認可・登録の統一書式の作成 担当職員の員数強化
	未認可井戸による違法水利用が行なわれている	既存井戸の登録期限延長処置による井戸登録促進と利用状況の把握 井戸インベントリの実施とデータベース化
違法水利用の監視とコントロール、水費の徴収	ORMVAH・ONEP からの売水を除き、地下水揚水管理費が徴収されておらず、ABHT 活動財源と成り得ていない	適正な地下水管理費設定に係る関係行政・利用者との協議 地下水利用規制・地下水管理費徴収に関する専門部署の新設と人員確保
	井戸所有者からの料金徴収システムが未整備である	財務担当職員の増強 揚水量・利用目的に応じた地下水管理料金の設定、徴収手法の確定 財務管理に関する研修
	ウォーターボリスによる違法水利用の監視・取締りが十分に行なわれていない	ウォーターボリス要員の増員・強化（研修、機材整備、予算処置） 地方自治体へのウォーターボリス権限委譲による監視体制強化
関連機関・住民との水資源管理の協議・調整	関連機関・利用者と定期的に水資源管理に関して協議を行う枠組みが存在していない	水資源管理協議枠組みの構築 課題別委員会設置による直接関連機関との対策協議
水資源に関する情報の蓄積と発信	水資源に関する調査は多く行なわれているが、その情報が機能的に整理・発信されていない	関連資料・データの一元管理・共有 水資源情報システムの構築
	水資源に関する情報がステークホルダーに対して十分に発信されていない	水資源管理・節水啓発活動を通じた情報の発信 ウェブサイトによる水情報の公開と定期的更新
	課題・問題点	課題を克服するための必要な対策・能力強化活動
技術的側面から		
水資源および水利用のモニタリング・評価	支流域毎に設置されている水文観測ネットワークの数が十分でない	水文観測ネットワークの整備と情報の分析・発信
	特に PMH 地区におけるセギア灌漑網からの取水量が十分に把握されていない	ORMVAH、DPA との連携によるセギア流量観測網の整備と定期的観測
	多くの未認可井戸の現状が把握されていない	井戸インベントリ調査の継続実施 井戸データベースの構築と更新
地下水資源シミュレーション・解析	収集データを基に地下水シミュレーションとその解析を担う人材（水利地質専門家）の不在	水利地質分野の技術者の雇用 技術研修の実施（地下水シミュレーション操作とその活用）
水資源の管理・保全事業への支援	ABHT 支援による具体的な事業が未実施 具体的な事業実施のための関連機関との協調体制が構築されていない	関連機関との共同による水資源管理・保全事業の実施と ABHT からの予算処置
水質保全	水質観測点における定期的な水質測定、分析、情報公開が行なわれていない	定期的な水質測定と情報公開（年 4 回の実施を想定）
	水質試験室は存在しているが稼働していない。資機材も不十分かつ整備が行なわれていない	水質試験担当職員の養成（新規雇用と研修）、水質試験機材の整備
水資源管理計画立案・水資源管理	参加型水資源管理計画立案、プロジェクトマネジメントに関する知識・経験が不足している	ワークショップ形式の研修

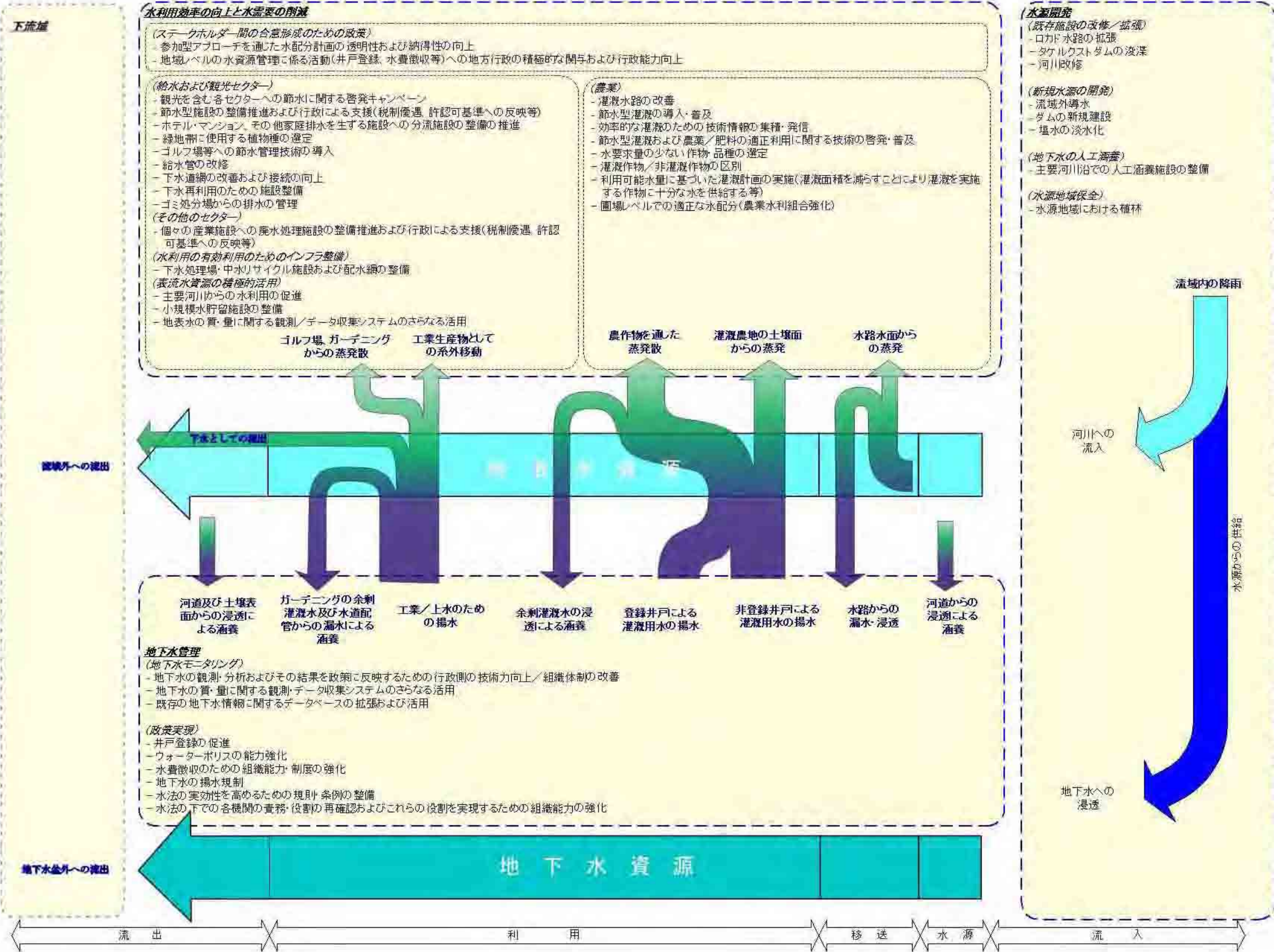


図 4.1.1 水収支に寄与する各種要因と総合水資源管理戦略

第5章 総合地下水管理マスタープラン

5.1 マスタープランの目的

総合地下水管理計画（マスタープラン）は、ハウズ平野の地下水需給を考慮し、持続的・安定的に住民の生活および農業生産での水資源の利用を保障するために必要な地下水の適切な管理を実現することを主目的としている。

5.2 マスタープランの目標

5.2.1 目標年

マスタープランの目標年は、総合水資源管理戦略およびモロッコ国政府が計画している国家水資源計画の目標年を考慮して、2020年と設定する。実施期間は2008年からの13年間である。実事業・活動の計画は、マスタープランの開始5年後（2012年）に中間見直しを行うものとする。

5.2.2 達成目標

ハウズ平野の水収支の改善と維持を実現するために、前章で検討したシナリオ（拡大対策）を具現化する。つまり、目標年の2020までに地下水収支を概ね均衡させる。

5.2.3 対象地域

マスタープランが対象とする地域は、テンシフト川の上流部に位置するハウズ平野で、総面積は約6,000 km²である。

5.2.4 対象者

マスタープランの実施により裨益する対象者は、ハウズ平野に居住する人口約161万人である。そのうち中心都市のマラケシュ市の都市人口は約82万人である。また、観光分野の波及効果として観光客が含まれる。

5.3 マスタープランの目的達成の戦略

5.3.1 マスタープランの基本方針

本マスタープランは、前章で検討した総合水資源管理戦略に基づき、ハウズ平野の水収支の改善と維持を目標とする地下水管理を中心に構成され、以下を基本方針とする。

- 1) 新規水源開発ならびに地表水管理計画
- 2) ハウズ平野の地下水需給バランスを考慮した地下水利用の規制を含む地下水管理計画
- 3) 水質管理計画
- 4) 適切でステークホルダーの同意を得られる地下水配分および地下水利用計画、水需要削減計画

- 5) 水資源管理運営のための組織制度強化計画
- 6) ステークホルダーの参加による参加型水資源管理計画

5.3.2 マスタープランの構成要素

本マスタープランの中心となるのは、最優先課題である地下水収支の改善に直接的に貢献する、新規水源開発および地表水管理計画と水需要削減計画であり、主要プロジェクトとして位置付けられる。主要プロジェクトは、本マスタープランの目標を直接的に達成するだけでなく、水収支改善のモデルとして、他地域の水資源管理計画にも技術的に活用できる。一方、水資源管理に関する行政の中心機関は ABHT であり、マスタープランを構成するプロジェクト／プログラムの実施機関／実施主体となる他の関係機関と協調して、マスタープランを管理運営する立場にある。マスタープランを構成する要素は、以下のとおりである。

マスタープランを構成する要素

計画分野	プログラム／プロジェクト
新規水源開発および地表水管理計画	地下水人工涵養プロジェクト
	下水再生水開発プロジェクト
	水文観測網補強プロジェクト
地下水管理計画	地下水取水施設の登録管理プログラム
	科学的手法による地下水利用量の設定プログラム
水質管理計画	水質監視プログラム
水需要削減計画	点滴灌漑導入・普及プログラム
	セギア整備と水管理改善プログラム
	節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム
	漏水防止プロジェクト 節水対策プログラム
組織制度強化計画	ABHT 水資源管理機能強化プログラム
	水法関連法制度整備・強化プログラム
	ウォーターボリス実施強化プログラム
	水費設定とその効率的徴収プログラム
参加型水資源管理計画	水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム
	水利組合の活性化と実施能力強化プログラム
	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム

5.4 マスタープランの内容

マスタープランを構成するプログラム／プロジェクトは、以下のとおりである。

5.4.1 地表水源開発および地表水管理計画

現在（1994 年から 2004 年間での平均）の水利用量は 942 百万 m³ であるが、需要水量は 1,384 百万 m³ と推定されており、2020 年の水需要量は 1,153～1,657 百万 m³ と推定される。このような水不足に対応するためには、様々な水源の確保と節水活動が必要である。

現在のロカド水路に加えて、他流域からの導水が検討されているものの、計画は必ずしも確定

しておらず、計画から除外する。現在建設中もしくは建設を開始したウリガンとタスクルトダムについては、将来計画に既に組み込まれている。このため、既存の水利施設の機能向上と地下水の人工涵養ならびに下水処理水の再利用に限定して計画する。

また、地下水利用や帯水層管理を効果的に実施するためには、地下水・地表水の双方が適切に管理されていなければならない。総合地下水管理のための地表水管理の課題として、以下があげられる。

- 1) 帯水層への涵養量を評価するための地表水情報の集積
- 2) 水需要の動向や水源別水利用の動向の評価のための河川水の利用状況の把握

1) では、ハウズ平野の主要な涵養源である高アトラス山地からの流入量およびセギア水路からの浸透量の評価精度の向上が期待される。また、2) ではセギアによる河川水の取水・利用状況を正確に把握し、水管理関係機関で情報を共有することで、これらの情報が種々の水管理施策に迅速かつ有効に活用されることが期待される。

(1) 地下水人工涵養プロジェクト

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： 河道に地表水を貯留して河床の滞水層を通じて、地下水の涵養を行う。
- 3) 実施目標
初期目標： 2008年にR'Dat川において人工涵養事業を開始する。R'Dat川での人工涵養事業の成果を検討して、Rerhaya川、Ourika川、Zat川で人工涵養事業を実施する。
最終目標： 4河川での人工涵養施設を適切に運用し、年平均で14.3百万m³の地下水涵養を行う。

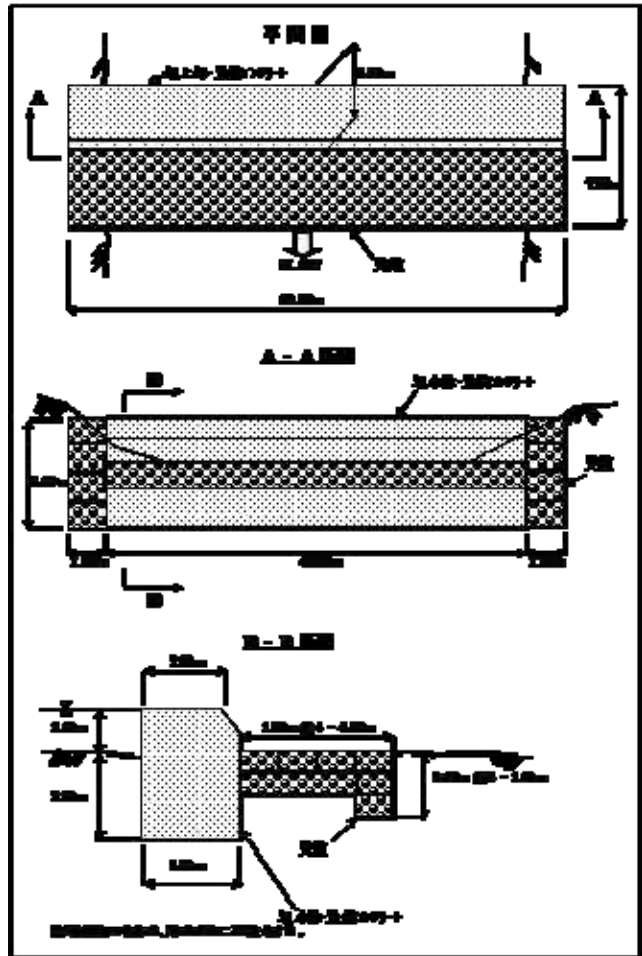
4) 実施プロジェクトの概要

地下水の人工涵養は、長期的な貯留、地下水位の保持や水位上昇、揚水コストの低減など総合的な水管理を行うことが目的である。地下水の人工涵養には、一般的に実施されている地表浸透があり、これは河道内施設と河道外施設に区分できる。2003年に作成された「Programme de recharge artificielles des nappes (PRN)」では、地表水の有効利用の観点や対象地域の自然条件から河道内施設として、河川に設ける堰を想定している。これは、これまで無効放流としてハウズ平野の外へ出ていた洪水時の流出を、河道内に設けた貯留施設により滞留させ、地下浸透を促すことで利用可能な地下水にしようとするものである。

この地下水涵養事業を実施するにあたって、初めに2010年までにR'dat川のパイロット事業を実施し、その推移を確認しながら2020年までにRerhaya、Ourika、Zat川での本格事業を完成させる2段階方式が最善であると考えられる。

地下水人工涵養を Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川、R'dat 川の 4 河川に設置する。人工涵養施設サイトは、1)ABHT のパイロット事業地区（基礎データの収集、工法検討）、2)浸透（貯留）可能な水量（河川流量、洪水頻度、河道条件）、3)水質（特に浮遊物質の含有量は浸透能及び施設の寿命に大きく影響）、4)ダム調節の有無（調査対象地域のダムでは下流への余剰放流量がほとんどないので不適）、5)重点保全地区や特別危険地区、危険地区の帯水層への直接貢献度を考慮して選定する。

人工涵養施設は、河道内貯留施設として提高 2.0 m、平均幅員 50 m のシルを平均 2.5 km 間隔で河道延長 10 km 区間に設置することを想定している。これらの施設の規模については、R'dat 川でのパイロット事業を通じて適宜設定していくものとする。



人工涵養施設により期待される涵養量の試算および地下水管理への貢献は以下の通りである。人工涵養による帯水層へ御涵養量および周辺地域の地下水位へのインパクトは、R'dat 川でのパイロット事業において施設近傍および周辺地域の地下水状況のモニタリングを通じてを再評価を行い、地下水管理計画に反映していくものとする。

各河川の人工涵養施設優先度の評価と期待される涵養量

河川名	優先度の評価		期待される涵養量
Rerhaya 川	Marraekch water supply cature area への大きな貢献	2	2.9 百万 m ³ /年
Ourika 川	Z7 ポンプセクター、Ourika 川沿いの危険地区への貢献	3	3.8 百万 m ³ /年
Zat 川	Z7 ポンプセクター、Ourika 川沿いの危険地区への貢献	4	5.5 百万 m ³ /年
R'Dat 川	流量豊富。上流側なので全体的に貢献。	1	2.1 百万 m ³ /年
Chichaoua 川	下流でそれほど地下水位低下が問題となっていないため、優先度低い	—	—
Assif El Mal 川	Taskourt ダムが完成すると河道流量がほとんど残らないため不適	—	—
N'Fis 川	Wirgane ダムが完成すると河道流量がほとんど残らないため不適	—	—



地下水人工涵養施設計画サイト

- 5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。
- 6) プロジェクトの実施効果
 - a. ハウズ平野の地下水賦存量の維持に寄与する。
 - b. Rheraya 川の人工涵養施設は ONEP の上水道源井戸地区の水位の維持に寄与する。
- 7) プロジェクト進捗の監視

以下の指標を設定し、プロジェクトの進捗を監視する。

 - a. パイロットプロジェクトと位置づけられる R'dat 川での人工涵養事業の実施
 - b. R'dat 川の人工涵養施設における涵養量および周辺地下水位の測定の実施
 - c. R'dat 川の人工涵養事業で収集したデータに基づく涵養効果解析報告書の作成
 - d. Rerhaya、Ourika、Zat 川での本格事業の実施
 - e. 各人工涵養施設での涵養効果の継続的モニタリングの実施および維持管理のための予算の確保
- 8) 実施費用積算

ABHT が過去に準備した地下水人工涵養計画 (Programme de recharge artificielle des nappes, 2003) に基づいて算出した実施経費は以下のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・ R'dat 川人工涵養事業 (ハ・イロツト事業)					
準備活動	1	式	0.5 MDH	0.5 MDH	
全体概要計画調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
詳細設計調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
施設建設工事費	1	式	8.0 MDH	8.0 MDH	4ヶ所へのシルの設置 (平均高 2.0 m、平均幅員 50 m)
地下水人工涵養量の評価	1	式	3.5 MDH	3.5 MDH	
施設完成後の維持管理	10	年	2.0 MDH	20.0 MDH	工事費の 20%/年を計上
・ Rheraya 川人工涵養事業					
準備活動	1	式	0.5 MDH	0.5 MDH	
全体概要計画調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
詳細設計調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
施設建設工事費	1	式	8.0 MDH	8.0 MDH	4ヶ所へのシルの設置 (平均高 2.0 m、平均幅員 50 m)
地下水人工涵養量の評価	1	式	3.5 MDH	3.5 MDH	
施設完成後の維持管理	7	年	2.0 MDH	14.0 MDH	工事費の 20%/年を計上
・ Ourika 川人工涵養事業					
準備活動	1	式	0.5 MDH	0.5 MDH	
全体概要計画調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
詳細設計調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
施設建設工事費	1	式	8.0 MDH	8.0 MDH	4ヶ所へのシルの設置 (平均高 2.0m、平均幅員 50m)
地下水人工涵養量の評価	1	式	3.5 MDH	3.5 MDH	
施設完成後の維持管理	5	年	2.0 MDH	10.0 MDH	工事費の 20%/年を計上
・ Zat 川人工涵養事業					
準備活動	1	式	0.5 MDH	0.5 MDH	
全体概要計画調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
詳細設計調査	1	式	1.0 MDH	1.0 MDH	
施設建設工事費	1	式	8.0 MDH	8.0 MDH	4ヶ所へのシルの設置 (平均高 2.0m、平均幅員 50m)
地下水人工涵養量の評価	1	式	3.5 MDH	3.5 MDH	
施設完成後の維持管理	3	年	2.0 MDH	6.0 MDH	工事費の 20%/年を計上
合計				106.0 MDH	(16.33 億円)

(2) 下水再生水開発プロジェクト

2006年より RADEEMA により、マラケシュ下水処理場の建設が開始されている。2020年におけるマラケシュの下水量は年間 45.2 百万 m³ (日量 124,000 m³) として推計され、全量が再生水として使用できれば新規水源としての期待が大いに高まる。第3次処理まで実施しても下水処理水は直接飲用水としては再利用できないものの、大口の水消費者の一つであるゴルフ場の灌水には十分利用可能である。

- 1) 実施機関： RADEEMA
- 2) 実施目的： マラケシュの下水処理再生水を地下水・表流水の代替水源としてゴルフ場・リゾートの灌水用水として供給する。
- 3) 実施目標
 - 初期目標： 第一期プロジェクトで 52,600 m³/日の再生水の利用 (2010年稼働)
 - 最終目標： 第二期プロジェクトで 38,120 m³/日の開発、計 90,720 m³/日の利用

4) 実施プロジェクトの概要

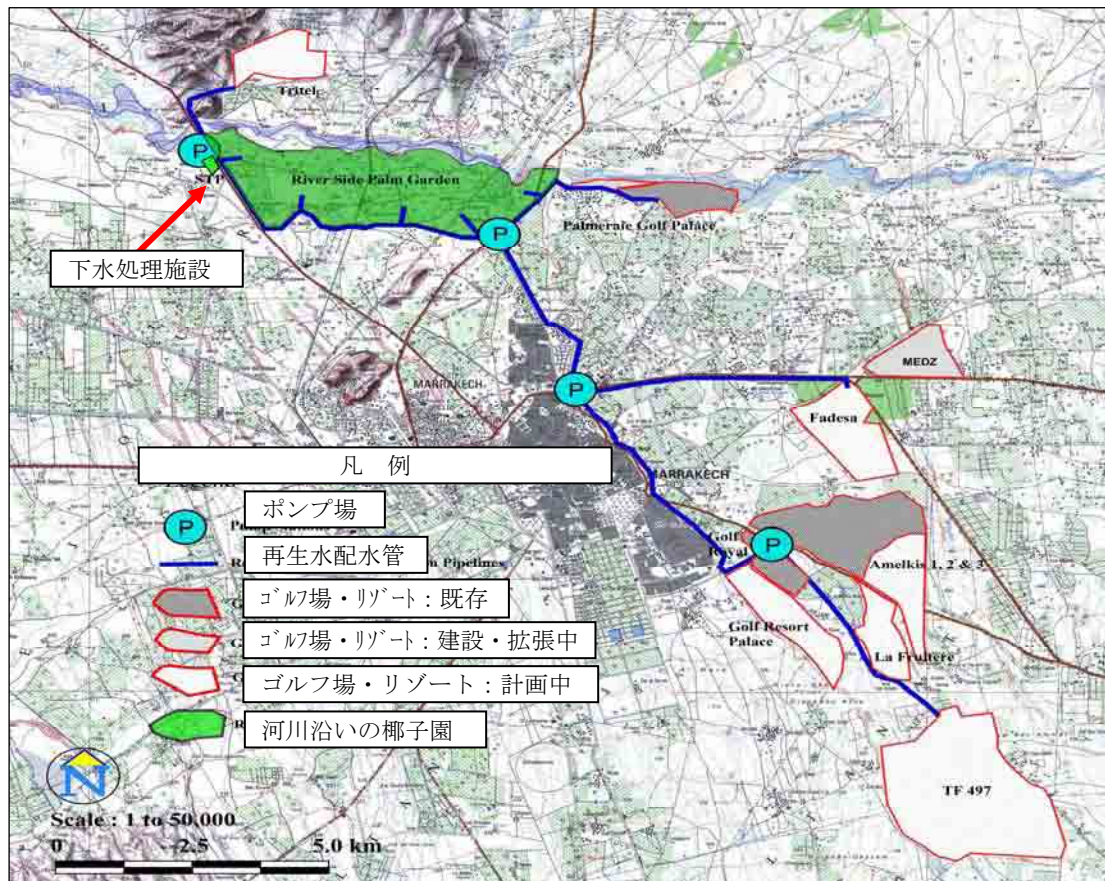
a. 初期再生水利用計画・設計・建設工事

RADEEMA が雇用したコンサルタントにより、下水の二次処理の設計とともに再生水利用計画の作成が進行中で、再生水の利用水量の最終結論は 2008 年となる。下記リストのテンシフト河左岸の椰子庭園及びゴルフ場 8 箇所の灌漑用水推計量 52,600 m³/日を当初の再生水利用計画として実施することが RADEEMA の財政圧迫を軽減する上で好ましい計画である。

第一期再生水供給対象サイト：

テンシフト河岸椰子庭園、Palmeria Golf Palace、Tritel、Fadesa、Golf Royal、Golf Resort Palace、Amelkis 1, 2 & 3、La Fruitere、TF 497

下水二次処理水を三次処理して再生水とする計画であるが、再生水をさらに良質な水質とするため、薬品沈殿、急速砂ろ過を三次処理の処理工程とするのが好ましい方法である。再生水の送水のためのポンプ施設、送水管ルートは何ケースかの代案があるが、三次処理プラントと水需要先を最短で結んだ配管ルートが揚水エネルギー量としては有利となり、ポンプ運転費用を最小限とすることができる。その送・配水管ルートの実力な代案を下図に示す。ポンプ施設、送水管ルート位置の最終選定は今後の詳細な地形調査等により決定する。建設工事は現在行われている下水処理場の一次処理施設の建設と同様に一括請負での契約により実施され、工期としては 18 ヶ月間見込まれる。



出展：調査団により作成

再生水の送・配水ルートの代案

b. 再生水利用将来計画

前述の 8 ヶ所のゴルフ場・リゾート開発以外にマラケシュ南西郊外他で 12 ヶ所の開発計画がリストにあがっている。20 ヶ所全てのゴルフ場・リゾートに供給する場合に、現在建設中のマラケシュ下水処理場の施設規模 90,720 m³/日から初期の再生水供給量 52,600 m³/日を差し引いた 38,120 m³/日、年間水量 13.9 百万 m³/年の開発を推進する必要がある。ゴルフ場・リゾートプロジェクトの開発動向が不明なものがリストにあがっていることから、第二次再生水供給プロジェクトでは建設予定サイトが判明している下記の 6 プロジェクトが対象になるが、開発の進捗状況に応じて再生水供給計画を進めことが望ましい。

第二期再生水供給対象候補サイト：

Latsis Group, Assoufid, Club Thamesloht Partners, Golf Finance House, Golf Royal Palm de Marrakech, Atlas Golf Resort

- 5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。
- 6) プログラムの実施効果
- a. 下水処理放流水を再生利用するので、テンシフト河の水質保全に効果がある。
 - b. 下水水処理再生水をゴルフ場・リゾートの灌漑用水として利用するためロカド水路及び地下水からの代替水源となり、その分の水源量を保存できる。
- 7) プログラム進捗の監視
- 事業の実施状況、稼働状況、再生水利用状況を監視し、進捗状況を指標とする。
- 8) 実施費用積算

現在、マラケシュ市内では下水処理場が 2 期に分けて建設されており、テンシフト河岸での下水処理場、既存下水道の改善及び遮集施設さらには下水送水管路の建設が含まれている。施設計画能力として日平均処理水量は 90,720 m³/日、第一次及び第二次処理施設を完備し、造園地用の灌漑または同様なレベルの水利用が可能とされる。現在建設中の下水処理施設は、第一次処理施設及び第二次処理施設から構成される。第一期工事のコストは 190 MDH (インテリムレポート参照)、第二期工事のコストは 500 MDH の合計 690 MDH であり、日平均処理水は 90,720 m³/日であることから、処理能力 1 m³/日あたりの建設工事 7,606 DH となる。また、建設された下水処理場の年間維持費が 5 年間で 20MDH (4MDH/年) 計上されていることから、処理能力 1 m³/日あたりの年間コストは 44 DH となる。2020 年における下水処理量は、地域別に以下のとおり 3 区分に纏められる。

・マラケシュ市内	45.2 百万 m ³ /年	(123,836 m ³ /日)
・ONEP 管轄の 17 市町村	2.7 百万 m ³ /年	(7,397 m ³ /日)
・ONEP 管轄の他の地域	12.6 百万 m ³ /年	(34,521 m ³ /日)
合計	60.5 百万 m ³ /年	(165,754 m ³ /日)

再生水を供給するために必要な実施経費は、次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・再生水供給計画&設計&入札&契約	1	式	3.5 MDH	3.5 MDH	
・三次処理施設建設工事費	1	式	60.0 MDH	60.0 MDH	急速ろ過池
・三次処理施設建設工事費	1	式	60.0 MDH	60.0 MDH	薬品沈殿池
・再生水配水施設建設工事費	1	式	160.0 MDH	160.0 MDH	
・再生水供給施設運転維持管理費	10	年	35.3 MDH	353.0 MDH	
合計				636.5 MDH	(98.1 億円)

(3) 水文観測網補強プロジェクト

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： 高アトラスからハウズ平野への流入量の評価精度を高める
- 3) 実施目標

初期目標： 現在水文観測所のない2地点での観測施設の設置

最終目標： 自記式観測機器の導入による観測精度の向上

4) 実施プロジェクトの概要

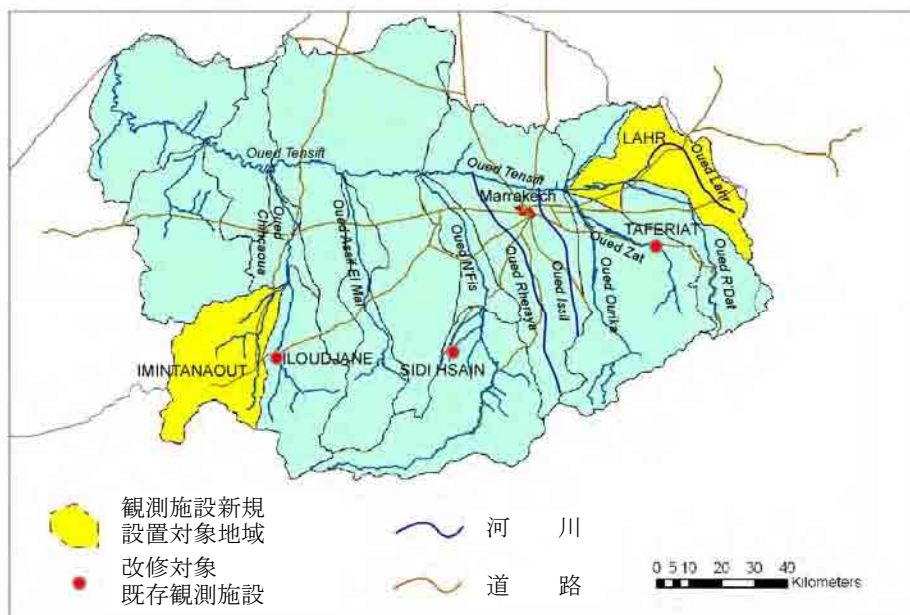
既存の ABHT 水文観測ネットワークは、テンシフト川の主要支川の有効流出量を把握するのに必要な機能を有しており、かつ、観測データが蓄積されてきた。しかし、地下水シミュレーションを行う中で、一部、観測されていない小流域からの流出量の把握が、モデルの精度を向上させるために大きく貢献することが判明した。このため、現在観測の行われていない2小流域に観測施設を設置し、水文観測網を補強する。

- 対象小流域： Imintanout 川小流域、Lahr 川小流域
- 観測施設： 水位標を設置し、観測員による目視観測を行う。
- なお、観測施設の具体的な設置箇所は、以下の条件を満足する地点を選定する。
 - 帯水層への流入点として想定される地点に極力近い地点
 - 水流が整流であること
 - 流路および河床の変動が少ないこと
 - 観測の際に危険が少ないこと
 - 観測に便利で付近に観測員が得やすいこと
 - 渇水時でも観測が可能なこと

本プロジェクトの主要な活動は以下のとおりである。

- a. 観測地点の選定
- b. 水位標の設置
- c. 縦横断測量および HQ カーブの作成
- d. 台帳整備、観測員の雇用

なお、観測精度の向上を目的に、将来的に既存観測施設への自記観測機器の導入を図る。対象はハウズ平野内の既存観測施設3ヶ所および新規提案施設2ヶ所の合計5施設である。



水文観測網補強プロジェクト対象観測施設

ABHT 水文観測施設リスト

Station	Type	Code	Coordinates			Established	Remarks	Sub-Basin
			X	Y	Z			
TAFERIAT	Simplifiée	1562/53	291.25	107.5	760	1982	Proposed to be improved	Zat
AGHBALOU	Principale	2089/53	276.15	83.05	1070	1969	Automatic water guage equipped	Ourika
TIOURDIOU	Simplifiée	3570/53	277.2	69.3	1850	1996	Automatic water guage equipped	OUrika
AMENZAL	Simplifiée	3571/53	278.22	67.2	2230	1997	Automatic water guage equipped	Ourika
TOURCHT	Simplifiée	3572/53	286.85	74.15	1650	1997		Ourika
TAZITOUNT	Simplifiée	3603/53	281.95	77.8	1240	1999	Automatic water guage equipped	Ourika
AREMD	Simplifiée	3604/53	259.3	62.1	1950	1999		Rheraya
TAHANAOUT	Principal	1565/53	255.9	80.4	925	1970	Automatic water guage equipped	Rheraya
IGUIR NKOURIS	Principale	510/62	238.35	55	1100	1974	Automatic water guage equipped	N'Fis
IMIN EL HAMAM	Principale	1566/53	241.4	72.4	770	1968	Automatic water guage equipped	N'Fis
SIDI HSAIN	Simplifiée	2431/53	229.1	70.17	1030	1998	Proposed to be improved	N'Fis
ABADLA	Principale	1675/44	200	129.5	250	1969	Automatic water guage equipped	Tensift
S.BOUATHMANE	Principale	1676/53	209.4	74.3	820	1989	Automatic water guage equipped	Assif El Mal
ILOUDJANE	Simplifiée	628/52	176.245	70.525	757	1989	Proposed to be improved	Seksawa
SIDI RAHAL	Principale	44/54	303.1	117.8	690	1970	Automatic water guage equipped	R'Dat
IMINTANAOUT							Proposed to be established	Imintnout
LAHR							Proposed to be established	Lahr

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プロジェクトの実施効果

水文観測網の強化により、ハウズ平野の帯水層への流入量の推定精度が向上し、地下水シミュレーションモデルの精度向上に貢献する。

7) プロジェクト進捗の監視

水文観測データの蓄積

8) 実施費用積算

本プロジェクトの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、観測地点の選定、台帳整備、観測員の雇用、縦横断測量および HQ カーブの作成については後述の科学的手法による地下水利用可能量の設定プログラムで対応するため、新たな費用は計上していない。

- a. 水位標の設置
- c. 自記観測機器の導入

上記項目について ABHT の標準的な単価をもとに計算した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・水位標の設置	5	式	0.1 MDH	0.5 MDH	機材および設置費用
・自記観測機器の導入	5	式	0.5 MDH	2.5 MDH	機材および設置費用
合計	3.0 MDH				(0.46 億円)

5.4.2 地下水管理計画

(1) 地下水取水施設の登録管理プログラム

2001 年に実施された井戸調査では約 10,700 本の井戸登録が確認されているが、サンプル調査では未登録の井戸が全体の 31% を占めていることを示唆している。また、井戸調査実施後の井戸の増加を考慮すると、現在調査地域には 17 千から 18 千の井戸があると推定される。ABHT では既に井戸登録のためのシステムが機能しているものの、手続きにかかる時間や利用者による理解不足等の問題から十分にその効果が出ていない。現行システムを強化・改善し、早急に地下水利用施設の登録を促進し、その利用状況を把握することが必要である。

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： 登録により地下水利用実態を把握する。同時に地下水解析の基礎資料とする。
- 3) 実施目標
 - 初期目標 (1)： 新規井戸築造・既存井戸改造に対する申請・許可・登録の実行
 - 初期目標 (2)： 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備
 - 中期目標 (1)： 井戸利用状況の監視
 - 中期目標 (2)： 5～10 年ごとの井戸登録更新
 - 最終目標： 全て (100%) の地下水取水施設保有者 (井戸、湧水、伏流水、カナート) の申請・登録・更新・監視の実行
- 4) 実施プログラムの概要
 - a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行

広報により、井戸築造者または井戸築造許可業者は、新規井戸築造および改造に対する申請・許可が必要であり、また違反に対する罰則規定があることを周知徹底させる。許可申請の受付窓口を ABHT 本部または地方自治体との連携により申請受理・予備審査を地方自治体で行なうシステムを作ることは考慮に値する。その場合でも、最終的な築造・改造許可は ABHT が発行する。申請書の記載事項、添付書類、審査基準の改善により申請から築造許可発行までの事務処理期間を 30 日で行なえるシステムとする。井戸築造・改造完了の報告を受け、井戸所有者または井戸築造許可業者の立会いの下に揚水試験

を実施し、揚水許可を発行する。新規井戸・改造井戸に流量計を設置することも考慮すべき事項である。ABHT は、申請・審査状況、登録完了内容のデータベースを作成する。

b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備

現在の登録・許可内容を登録の目的である地下水利用実態の把握および地下水解析の基礎資料としての条件を満たすものであるかを評価する。登録井戸に関しては、インベントリー調査により、新規井戸・築造登録内容と照合し、不備を是正する。同時に登録の有効期限（5～10年）を明示した許可書の再発行を行なう。許可期限満了後は、登録の更新を義務つける。未登録井戸に関しては、新規築造・改造と同様の内容で、申請・許可・登録の手続きにより許可書を発行する。登録内容はデータベース化する。インベントリー調査は外注により実施する。

c. 井戸利用状況の監視

ウォーターターポリスまたは代理人により、定期的な井戸使用状況の監視活動を行なう。登録された許可内容に違反する井戸保有者に対する注意、勧告、罰則の法的取締りを徹底する。ABHT は地方自治体と連携して、井戸監視活動を行なう仕組みを考慮すべきである。

d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備

井戸以外の地下水取水施設としては湧水、伏流水、Ketthara があるが、保有者が居る場合には井戸登録と同じ申請手続きにより許可書が発行される。保有者が居ない場合には、現場調査により季節的な変動を含めた流量観測を行いデータベース化する。調査は外注により実施する。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- a. 登録データベースにより地下水利用状況が把握できる。
- b. 正確な地下水解析実施の貴重な基礎資料となる。
- c. 揚水規制・禁止が実施される場合の基礎資料となる。
- d. 地下水管理料の徴収が実施される場合の基礎資料となる。

7) プログラム進捗の監視

登録数の増加により実施状況を把握できる。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、井戸利用状況の監視については後述のウォーターポリス実施強化プログラムで対応するため、新たな費用は計上していない。

- a. 井戸建造、改造に対する申請・許可・登録の実行を専門に行う ABHT 事務職員 2 名の増強

- b. 既存井戸登録者、未登録社の井戸台帳整理に係る作業の外注
- c. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備に係る作業の外注
- d. 地下水取水施設データベース用コンピューター式購入

上記項目について ABHT の標準的な単価をもとに計算した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・井戸築造・改造に対する真性・許可・登録の実行	13	年	0.12 MDH	1.56 MDH	追加職員 2 名
・既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備	3	年	1.0 MDH	3.00 MDH	外注費用
・井戸利用状況の監視	1	式	-	-	ABHT 通常業務
・井戸以外の地下水取水施設の台帳整備	1	式	1.0 MDH	1.00 MDH	外注費用
・地下水取水施設データベース用コンピューターセット	1	式	0.1 MDH	0.10 MDH	周辺機器を含む
合計				5.66 MDH	(0.87 億円)

(2) 科学的手法による地下水利用量の設定プログラム

ハウズ平野の限られた地下水資源を持続的に利用するためには、地下水の無思慮な揚水を規制する必要がある。一方、適切な規制量を設定し、かつ地下水利用者の理解を得るためには、地下水規制が十分な科学的根拠をもとに設定されている必要がある。このためには、地下水取水施設登録による地下水資源の利用量の把握とともに水理地質情報、観測井の水位情報、衛星画像等から得られる情報等からより正確な地下水シミュレーションモデルを構築する必要がある。ここから得られる地下水収支の状況やケーススタディーを解析し揚水規制量を設定するとともに、最終的には地域別・状況別の対応策を規定した地下水管理マニュアルを作成する必要がある。

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： 地下水解析結果を基にした地下水利用可能量、揚水規制水位、規制量の設定。
- 3) 実施目標： 豊富な情報を利用した科学的で正確な地下水解析の実施。
- 4) 実施プログラムの概要
 - a. 上流側帯水層の新しい水理地質データの蓄積

帯水層の上流側（山側）のほぼ全域の地下水面標高を入手する。この区域はテンシフト川の支流がハウズ平野に流入してできているが、年間および四季を通しての有意義な地下水面の変化はない。この区域では、南はアトラス山脈（北は Jbilets）の狭谷に広がっている沖積層の形状により地下水面の変化が定義されている。平野に入る地下水流はこの区域の地下水面により変動する。一方、これらの地域の井戸記録はあるが、それらの井戸の標高、地下水位は記録されておらず、これらの井戸の水位観測と標高測量が必要である。

b. 農耕地情報の蓄積

地下水により灌漑されている農耕地の位置を明確にする。本調査では、地下水モデルのための耕作地の範囲を SudMed プロジェクトの衛星画像および ABHT の井戸掘削申請のデータベースを利用して推定した。掘削申請井戸の半径 700 m を地下水による灌漑区域と仮定した。地下水による灌漑を行なっている区域の設定としてこの方法は技術的に妥当な推計といえるが、改善すべき事項である。詳細な地図化は農業セクターの政府機関である DPA および ORMVAH が担当すべきである。

c. 新しい水理地質資料の蓄積

ハウズ平野の帯水層とその下位の層との関連を明確にする。連続したハウズ平野帯水層である鮮新世 - 第四紀堆積層の下位にある始新世 - 白亜紀の石灰岩を主体とした地層から上位の地層へ地下水が滲出している可能性がある。1972 年に石灰岩層の地下水帯水区（オリエンタルハウズ区域を含む）からの涵養は 50.5 百万 m^3 と推計された。また、下位石灰岩帯水層からの流入は、1987 年に 9.5 百万 m^3 /年との推計がある。しかしながら、これらの推計は非常に少ない計測に基づくものである。今日まで、下位の帯水層からの流入や、その位置（地域）について正確な定量的な推算がなされていない。そのため、次の調査を実施すべきである。a) 始新世 - 白亜紀の石灰岩帯水層の領域とハウズ平野の堆積層と接している広がりを明確にする。b) この二つの層間の動水勾配を算定する。

d. 水位資料の蓄積

地下水位のモニタリングは、地下水の挙動を理解するための最初のステップである。地下水位の監視に十分な努力を払い、地下水源の利用可能な変化を明確に判明することが必要である。現在行なわれている地下水位測定と重複しないように調整し、定期的な観測（特に Willaya が行なっているものについては）を行なうように改善すべきである。ABHT が実施している水位観測は帯水層の広がりに対して非常に少ないといえる。自動の連続記録が行なえる 15 ヶ所の圧力式水位計を備えた井戸（其のうち 10 ヶ所は本調査により設置）および 16 ヶ所の手動による観測井戸があるだけである。追加の圧力式自記記録水位計を設置すべきである。下流側では帯水層北西部の下層、上流側では帯水層南部の下層および西部ハウズ平野の東端である。定期的で詳細な水位観測は地下水規制の基本となるものである。少なくとも 200 ヶ所の井戸で、水準測量を行うとともに、観測または地下水面の地域的変化に応じて隔年の観測を行なう。地形情報は 1 : 50,000 の地形図から得られており、水準測量が行なわれている水位監視井戸は非常に少ない（現在のところ 23 ヶ所）。正確な等水面図を描くためには、全ての圧力式自記記録水位計の設置井戸、個人所有の井戸、管井戸も含めた観測井の設置高の水準測量を実施すべきである。

e. 地下水利用資料の蓄積

ONEP の井戸を除いて地下水揚水量を直接計測しているものはない。多くの地下水利用者が未登録であり、揚水量は計測されておらず、ハウズ平野での地下水揚水量は推算によるしかない。総合地下水管理計画の定義に沿うべく、地下水バランスにおける不確

定要素を減らすためには、全ての地下水揚水地点について位置および揚水量を把握すべきであり、大規模な地下水利用者から始める。例えば、ゴルフ場・リゾート、ホテル、水に関連した施設、大規模農園、他。

f. 職員の増強および地下水解析のための能力強化

ABHTはGISおよび地下水解析モデル化に慣れている2名の水理地質技師を増強する。水理地質技師は地下水解析およびGISのソフトウェアの利用のための養成訓練を各々のソフトウェアについて少なくとも3ヶ月間実施し、地下水解析業務に支障をきたさないようにすることが重要である。コンピューター、周辺機器、地下水解析ソフトウェアを含む地下水解析ツールを調達する。

g. 科学的地下水解析の実施

インプットデータが更新されるごとに地下水解析を行ない、過去少なくとも10年前から現在までの水位観測資料により検証し、正確な地下水解析モデルを確立する。将来推計においては、様々なケースにおけるシミュレーションの実施が要求される。水需要量の条件の変更を伴うシミュレーションのケースは、関連機関との協議・同意の上で行なうことが望ましい。最適なシミュレーション結果の条件として利用した揚水量および揚水制限水位は、水需要量、言い換えれば揚水規制量を設定したものであり、地区別（グリッドごと）にその値が設定されることになる。さらに、適切な代案が考案された場合にはその条件をインプットして地下水解析を行ない、危険区域を判定し、その条件を整理する。最適地下水解析結果を基として、年間地下水利用計画を作成し、関連機関との協議・同意を行なう。

h. 地下水揚水可能量、揚水規制水位、揚水規制量の設定

地下水解析の結果、地下水揚水条件と危険区域が判定されることになる。その区域に対する規制案の提案を関連機関と協議して行い、同意後の規制実施期間においては、地下水位監視井戸での観測結果を解析し、状況の把握に努める。あらかじめ定められた規制地下水位より水位が降下する兆候が現れた場合は、その原因を究明し対策を講ずる。規制事項違反が原因となる場合には、関連機関に規制遵守の対応を求める。他の原因により状況が悪化する場合は、インプット条件の再評価または規制強化の条件により地下水解析を再度実施し、規制条件を定める。

i. 地下水管理マニュアルの作成

本調査で提案する骨子を基に、ABHTは地下水管理マニュアルを作成する。地下水管理マニュアルは、平時および渇水時の管理対応についてまとめられるが、特に渇水時の対応に重点をおいて対応策を定める。渇水時の対応には関連機関の協力が前提となることから、十分な協議を行ない、覚書により同意がなされて地下水管理マニュアルの完成となる。

ゾーン別の課題と対応策の方向性

マラケシュ上水道水源井戸地区

マラケシュ上水道水源地区は、ONEP の水源井戸およびその影響範囲を含む地域である。上水道は最も優先度の高い水利用セクターであり、必要量を安定的に確保するために最大限の努力が払われなければならない。マラケシュ上水道の水源は、流域内のダム水源および流域外導水による地表水とマラケシュ近郊の地下水の組合せである。通常、その大部分を地表水から取っているが、地下水は渇水時のバッファとしての機能も有しており、その水源としての保全是水資源管理の最重要課題である。

日常的な水管理の中で水源地域の地下水を保全するため、マラケシュ上水道水源地区の帯水層の状況は特に厳重に監視する必要がある。必要な揚水量を確保しながら適正な地下水位を維持するため、必要に応じて他用途の取水規制も必要である。特に異常渇水時には、マラケシュ上水の水源を確保するために水源井戸付近だけでなく、影響範囲を含めた広範な地域での取水規制を実施する。

マラケシュ市および周辺部

マラケシュはハウズ平野の経済活動の中心であり、特に、観光セクターの成長に伴い、公園、ホテル等のガーデニング用水やゴルフ場の灌漑用水の需要が大きく増えてくる。特にゴルフ場の灌漑用水の需要量は大きく、放置すれば他のセクターの水利用に大きな影響を与えかねない。特に ONEP の Issil 水源井戸を含むマラケシュ南部は帯水層が枯渇する可能性がある。また、新規に開発が計画されているゴルフ場が集中するマラケシュ南東部および南西部は、マラケシュ上水道水源井戸地区にも近く、地下水への依存は極力下げる必要がある。これらの新規需要に対応するため、マラケシュ下水の再生水利用を積極的に推進し、同地域での地下水揚水量の増加を極力抑える。また、ゴルフ場では集約的な農薬使用が行われるため、上水道の水源となる地下水の水質保全の観点から、マラケシュ上水道の水源となる井戸群および集水域の付近では、ゴルフ場開発の規制が必要である。

N'Fis 左岸下流 PMH 灌漑区（特別危険地区）

N'Fis 左岸下流部 PMH 地区は、地下水を主とした水源としながら、特にプライベートセクターを中心に農業開発が進んできた地域であり、現在、既に著しい地下水位の低下を認めている。さらに、シナリオにおける将来検討においても、早晩、さらなる深刻な地下水位の低下や地下水の枯渇が懸念されている。

同地域では、上流域を含めた特別危険地区として厳重な地下水監視を行いながら、点滴灌漑の早急な導入・拡大や節水型農業の展開により灌漑水を削減することで地域内での地下水揚水量の削減を図る必要がある。併せて、周辺地域、特に地下水の「上流」に相当する地域を含めた「小流域」での対応により、地下水を管理・保全する必要がある。同様に、特別危険地区あるは危険地区になる N'Fis 左岸 GH 灌漑区においても、需要コントロールと地表水源の利用拡大により、地下水利用の削減を積極的に図る。また、パイロット事業として提案する N'Fis 川における地下水人工涵養の効果を見極め、地下水収支の改善効果が期待される場合には、積極的に推進する必要がある。

危険地区の灌漑区

地下水位の低下が顕著な危険地区の GH 灌漑区では、表流水源（ロカド水路およびララタケルクストダム）を最大限に有効利用し、灌漑目的の地下水揚水量の削減に努める。このため、GH 幹線水路から圃場までの分水施設での水路ロスを削減するための整備が必要となる。また、圃場レベルにおいて、節水灌漑・節水農業の拡大による灌漑需要量の削減に努める。

N4 を含む NFis 右岸 GH 灌漑区では、パイプラインの圧力を利用して点滴灌漑の積極的な拡大を図る。このため、分散する圃場までの 2 次パイプラインの整備を行う。その他のハウズ中央 GH 灌漑区においても、優先作物を設定しながら点滴灌漑の導入・拡大に努める。「3.5.1 農業セクターにおける需要削減（節水農業・節水灌漑のための技術除法の集積と発信）」で提案する活動で確立される節水農業や灌漑品目の選定を通じて、圃場における水需要を削減することで、補足的に地下水揚水量の削減を図る。

N'Fis 左岸の ZR セクター（改良セギア地区）における地下水利用は、特別危険地区である N'Fis 左岸下流 PMH 灌漑区の地下水と密接な関係にあることから、地表水利用による灌漑の整備・強化を通じて地下水利用を抑制し、下流 PMH と連携しながら地下水の保全・利用を行う。

地下水位の低下が顕著な危険地区の PMH 灌漑区では、圃場レベルでの節水灌漑・節水農業の拡大により早急に灌漑需要量の削減を行い、灌漑目的の地下水揚水量の削減に努める。また、節水農業や灌漑品目の選定を通じた圃場における水需要の削減により、地下水揚水量の削減を図る。併せて、新規井戸の建設による地下水灌漑面積の拡大を規制するとともに、既存井戸についても揚水量規制を検討する。

その他の灌漑区

限定的な水位低下が予測される地区では、当該地域での地下水位低下が目立たなくとも、地域全体の地下水収支の改善にむけて節水灌漑・節水農業の拡大による灌漑需要量の削減を図る必要がある。また、表流水源（GH 水源）の有効活用や、セギア水源の利用可能な地域では、セギア水源の適切な維持と有効利用による地下水への依存の抑制が求められる。また、節水農業や灌漑品目の選定を通じた圃場における水需要の削減により、地下水揚水量の削減を図る。

- 5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。
- 6) プログラムの実施効果
 - a. 最悪事態を回避するための適正な地下水利用量の設定により持続的な帯水層の利用ができる。
 - b. 流域の持続的な社会生活および経済活動、特に農業生産に多大な効果をもたらす。
- 7) プログラム進捗の監視
 - a. インพุットデータの蓄積状況、地下水解析要員の養成プログラム参加、能力向上を進捗の指標とする。
 - b. 地下水解析モデルの準備状況、完成を進捗の指標とする
 - c. 関連機関との協議会議開催および年間地下水利用計画の発行を業務進捗の指標とする。
- 8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、上流側帯水層の新しい水理地質データの蓄積に係る費用は水位資料の蓄積の項目に含めるものとし、地下水利用資料の蓄積および地下水揚水可能量等の設定は ABHT の通常業務の延長であるため、新たな費用は計上していない。

- a. 農耕地情報の蓄積のための衛星画像（年に2セット）
- b. 新しい水理地質資料の蓄積に係る作業の外注
- c. 水位資料の蓄積のための水準測量の外注、圧力式自動観測装置設置、地下水位の定期観測
- d. 職員の増強および地下水解析のための能力強化のための ABHT 技術者2名の増強および地下水解析ツール購入
- e. 科学的地下水解析の実施（消耗品）
- f. 地下水管理マニュアルの作成（印刷製本）

上記項目について ABHT の標準的な単価をもとに計算した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・上流側帯水層の新しいデータの蓄積	1	式	-	-	「水位資料の蓄積」に含む
・農耕地情報の蓄積	13	式	0.10 MDH	1.30 MDH	衛星画像、年に2セット
・新しい水理地質資料の蓄積	1	式	3.50 MDH	3.50 MDH	外注費用、3年分、ボーリング含む
・水位資料の蓄積					
水準測量	1	式	1.00 MDH	1.00 MDH	外注費用、200ヶ所
圧力式自動観測装置設置	15	セット	0.05 MDH	0.75 MDH	機材および設置費用
毎月観測	12	年	0.21 MDH	2.52 MDH	30ヶ所/月
年観測	12	年	0.15 MDH	1.80 MDH	170ヶ所/年
・地下水利用資料の蓄積	13	年	-	-	ABHT 通常業務
・職員の増強および地下水解析のための能力強化					
地下水解析ツール	1	式	1.00 MDH	1.00 MDH	周辺機器含む
ABHT 技術者の増強	13	年	0.24 MDH	3.12 MDH	職員2名
・科学的地下水解析の実施	12	年	0.10 MDH	1.20 MDH	消耗品費用、活動はABHT 通常業務
・地下水揚水可能量他の設定	12	年	-	-	ABHT 通常業務
・地下水管理マニュアルの作成	4	式	0.50 MDH	2.00 MDH	印刷製本費
合計				18.19 MDH	(2.80 億円)

5.4.3 水質管理計画

水質管理の現況、前項の水質管理の目的、戦略を考慮すると、今後を実施すべき水質管理関連プロジェクトおよびプログラムは下記項目があげられる。

- 水質監視プログラムの実施 (ABHT、ORMVA、ONEP、RADEEMA、民間企業)
- 下水道施設整備 (RADEEMA、ONEP)
- 工場・事業所の廃水処理施設整備 (民間企業)
- 公共水域を汚染する可能性のある施設・活動の対策 (自治体、企業、住民、農家等)
- 啓発活動・環境に優しい社会構築活動の実施 (行政機関、自治体、NGOs、企業、住民、農家)
- 水質汚濁防止法等の水質関連法の制定・施行 (モロッコ国政府、関連省庁)

上記リストのプロジェクトおよびプログラムにおいて、水質監視プログラムは ABHT がその中心的役割を担って実施すべきプログラムである。ABHT のアクションプランとしては、次項に示す内容を実行することを提案する。

(1) 水質監視プログラム

現在、調査地域の地下水の水質は灌漑用水としての基準は満たすものの上水としては十分な水質を保持していないのが見られる。持続的な水資源の利用を実現するためには水資源の量のみならず質についても利用可能な状態に維持しておく必要がある。本プログラムではハウズ平野の

地下水質の状況を把握するためのモニタリングを実施するとともに地下水質に係る情報をステークホルダー間で共有し、地下水資源の有効活用に寄与するものである。

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： 様々な水利用目的を満足させる水質維持のための監視
- 3) 実施目標： 水質監視地点での年間4回の水質試験の実施
- 4) 実施プログラムの概要

a. 水質監視地点の再検討・地点選定

現在の水質監視地点は、河川26ヶ所、貯水池・用水路6ヶ所およびハウズ他3箇所の地下水盆（井戸）76ヶ所である。水質監視地点の再検討および地点選定は、主として地下水水質の監視地点について行う。貯水池の水源地域、ロカド水路の沿線で汚染の可能性があることから、これらの水質監視地点についても再考する。ハウズ平野において河川水を直接利用しているのは上流地域に限られ、現行の水質監視地点で十分と思われるが、現地踏査により周辺状況を調査し、現行の水質監視地点が適切であるかを確認する必要がある。

地下水シミュレーションの結果から、地下水等水位面が得られ、さらに地下水の流向が示される。この結果を考察し、地下水汚染状況が的確に把握できるように現行の地下水水質監視地点を再考する。自動水位計が設置されている井戸は、ABHTが設置した既存井戸が5ヶ所、本調査においてJICAが設置した10ヶ所、の計15ヶ所がハウズ平野に設置されている。水位の観測と同時に周辺井戸での水質試験を行うことは地下水汚染状況の解析に有効である。上述の事項を考慮し、地下水監視地点の再選定を行う。

b. 水質監視改善計画の策定

選定された水質監視地点、監視箇所数を検討し、水質監視改善計画を策定する。計画の策定においては、下記の事項を考慮する。

- 新規地点を含めた水質監視地点の設定
- 定期監視頻度（各監視地点につき年間4回のサンプリングを行う）
- 臨時水質試験の実施方法
- 水質監視項目（地下水水質項目に塩分を追加する）
- 試験結果のデータベース化・解析
- 試験結果を基にした協議・対策およびデータ公表
- 水質試験年間報告書の作成
- サンプリング・水質試験体制および要員の確保、または外注
- 年間予算の積算

c. 現在の体制での水質検査の実施

上記の2項目のプログラムに2年間を費やす計画とすることから、2008～2009年には現行の水質監視体制での業務を実施する。

d. 新体制での水質監視の実施

水質監視改善計画の実施は、2010年から行う。次項にその実施要点を示す。これらの要点は水質監視改善計画に盛り込まれる項目となる。

- 定期水質試験

水質監視改善計画においては、全ての水質監視点に対して年間4回実施する。新たに選定する水質監視地点を含めた約100箇所が対象となる。調査結果はデータベース化する。

- 臨時水質試験

定期水質観測地点以外の場所で水質汚濁の兆候が見られる場合、汚染の通報または要請により必要となった場合に臨時水質試験を実施する。定期観測の水質試験項目以外の項目による水質試験が必要となった場合は、その水質項目についての臨時水質試験を実施する。

- 水質監視連絡協議会

関連官公庁により、水質連絡協議会を設立する。ABHTは4ヶ月に一度水質連絡協議会を開催し、水質試験の解析結果を関連機関の代表者に発表する。各々の関連機関においても独自に調査した水質試験結果を発表するとともに、会議において汚染状況の共通認識を持つと同時に必要対策事項について協議する。

- 水質監視年間報告書の作成・公表

水質監視活動全般にわたる調査結果および解析情報を年間報告書に取りまとめ、関連機関に配布するとともに、資料をABHTのWebsiteで公開する。

5) 実施工程 : 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- a. 水質汚濁が進行した水域において、その原因を分析し汚染者に対して対策を要請し、水資源の保護ができる。
- b. 定期水質試験により水質汚濁の兆候を早期に捉え、その水質汚濁の原因の究明、対策についての協議・提案を行い、水資源の保全を図ることができる。
- c. 水質監視活動から提案される水質汚濁防止対策により、流域の自然・生態系の保全ができる。

7) プログラム進捗の監視

創設が提案される水質監視連絡協議会の年間4回の開催の実施および水質監視年間報告書の作成・公表、Websiteでの情報更新によりプログラム活動進捗の指標とする。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、水質監視地点の再検討・地点選定および水質監視改善計画の策定についてはABHTの通常業務の延長で

あるため、新たな費用は計上していない。

- a. 現体制での水質監視の実施
- b. 新体制での水質監視の実施

上記項目について ABHT の標準的な単価をもとに計算した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・水質監視地点の再検討・地点選定	1	式	-	-	ABHT 職員が検討
・水質サンプリング・試験体制の改善計画策定	1	式	-	-	ABHT 職員が作成
・現在の体制での水質検査の実施	2	年	0.576 MDH	1.15 MDH	80ヶ所 x 2 サンプル/地点/年
・新体制での水質監視の実施					
定期水質試験	11	年	2.88 MDH	31.68 MDH	100ヶ所 x 4 回/年
臨時水質試験	1	式	6.34 MDH	6.34 MDH	定期試験の 20%
水質監視連絡協議会	11	年	0.04 MDH	0.44 MDH	会議費（年 4 回）
水質監視年間報告書の作成・公表	11	年	0.04 MDH	0.44 MDH	報告書作成費（年 1 回）
ABHT 技術者の増強	11	年	0.18 MDH	1.98 MDH	技官 3 名
・水質サンプリング用車両および運転維持費					
調査用車両	2	台	0.36 MDH	0.72 MDH	4 輪駆動ピックアップ車
調査用車両維持管理費	11	年	0.022 MDH	0.238 MDH	車両価格の 3%/年
調査用車両燃料費	11	年	0.127 MDH	1.505 MDH	30L/日 x 20 日/月 x 2 台
合計				44.49 MDH	(6.86 億円)

(2) その他の事業・活動

- 1) 下水道施設整備事業：下水処理水の再利用と関連して、地表水源開発ならびに地表水管理の分野で記述する。
- 2) 工場・事業所の廃水処理施設整備：民間主導の事業であり、その普及や実施に当たって政府補助金などを含めてステークホルダー参加型水管理の項目の一部として検討する。
- 3) 公共水域を汚染する可能性のある施設・活動の対策：同上
- 4) 啓発活動・環境に優しい社会構築活動の実施：同上
- 5) 水質汚濁防止法等の水質関連法の制定・施行：組織・制改善計画で検討する。

5.4.4 水需要削減計画

農業セクターおよび非農業セクターとしての上水道システムにおける水需要削減プロジェクト & プログラムの策定、実施により Haouz 平原の水需給問題の緩和を図る。水需要削減計画策定に

においては、農業セクターおよび非農業セクターの共通目的を、水供給施設の効率的運用並びに節水による水需要量削減と設定し、各々の項でこの共通目的に沿ったプロジェクト&プログラムを提案する。

農業セクター水需要削減計画

(1) 点滴灌漑導入・普及プログラム

- 1) 実施機関： ORMVAH、DPA マラケシュ、DPA シシャワ、ABHT
- 2) 実施目的： 点滴灌漑の導入・普及により、圃場レベルでの灌漑用水量を削減するとともに、灌漑水需要を削減することで全体水収支の改善に貢献する。
- 3) 実施目標
初期目標 1: 2012年までにニフス右岸圧力送水地区で100%の点滴灌漑導入
初期目標 2: PMHの地下水利用農地において毎年3,000 haの点滴灌漑導入
初期目標 3: 2017年までに初期目標1以外のGH灌漑区において50%の点滴灌漑導入
最終目標: 2020年までに約70,000 haの点滴灌漑導入

4) 実施プログラムの概要

農業セクターはハウズ平野における水資源の最大のユーザーである。現在、ハウズ平野では水盤灌漑が多く用いられており、その一部は作物の生育に関与しない無効水量として地下に浸透あるいは大気中へと蒸発している。点滴灌漑の導入を促進することにより、無効水量を削減し灌漑水の効率的利用を図るとともに、大気中に失われる水分を削減する。本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画

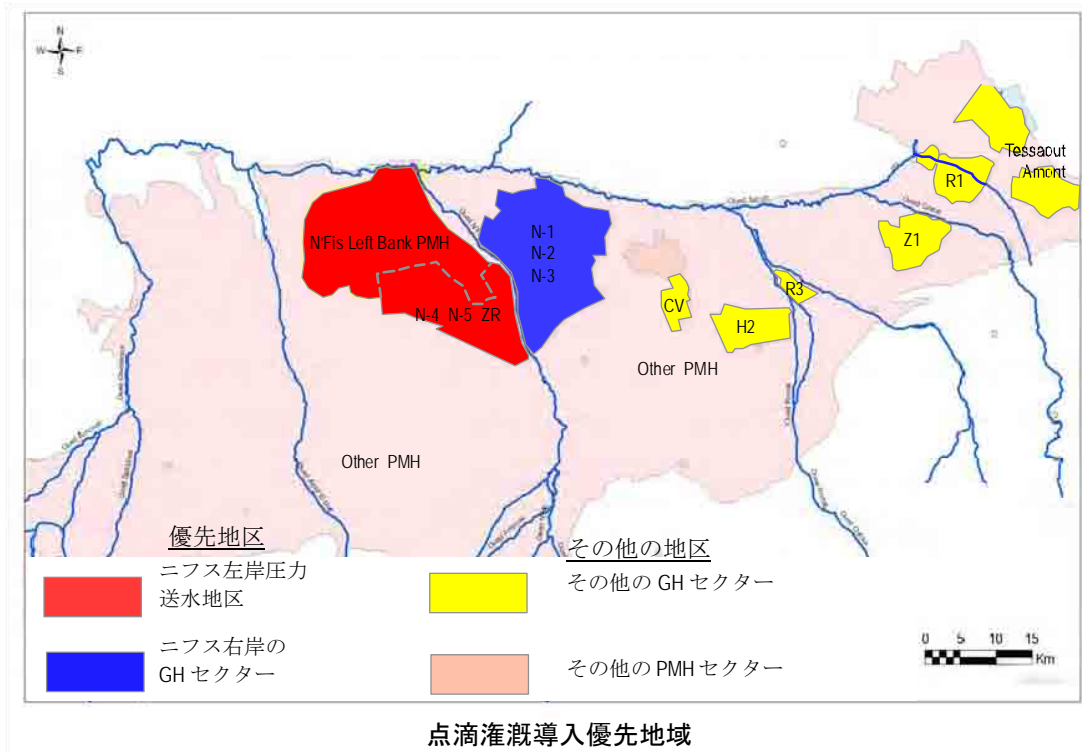
点滴灌漑の導入は、原則として全ての灌漑農地で進めていく必要があるが、パイプラインによる圧力送水を受けており迅速な点滴灌漑の導入が期待できる地区、および地下水位の低下が著しく早急な対応が求められる地区を優先地区とし、優先的に点滴灌漑の整備を進める。

GH 灌漑区（地表水灌漑）

- 優先地区：ニフス右岸圧力送水地区（GH 灌漑区）において2012年間までに100%の点滴灌漑を導入
- その他地区：上記以外のGH 灌漑区において2017年までに順次50%の点滴灌漑を導入

PMH 灌漑区（地下水灌漑）

- 優先地区：ニフス左岸PMH地区（N4灌漑区内のポンプ灌漑を含む）において2010年までに100%の点滴灌漑を導入
- その他地区：上記以外のPMH地下水利用農地において毎年3,000 ha（優先地区の整備面積を含む）の点滴灌漑の導入



b. パイプライン・分水工整備

ニフイス右岸 GH 灌漑区の圧力送水地区では、パイプラインのアウトレットを有している圃場は、補助金を活用しながらユーザーによる点滴灌漑の普及を図るが、独自のアウトレットを有していない小規模な圃場はグループ化した上で2次水路(パイプライン)の整備を行い、グループ単位でのアウトレットを整備した上で、ユーザーによる点滴灌漑導入のための基盤整備を行う。圃場のグループ化と2次水路の整備が必要な対象地区は16,000 haと想定される。この整備はORMVAHにより実施する。

c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付

GH 地区、PMH 地区ともに点滴灌漑施設の整備は農業者によるが、点滴灌漑機材導入への補助制度により農業者の負担を軽減し、農業者による点滴灌漑の導入を図る。点滴灌漑補助は現行の制度で井戸、灌漑機材の60%となっている。この制度を堅持しながら、農業者にとってより利便性の高いものとするため、申請手続きの簡素化、担保条件の緩和あるいは公的保証の付与、補助金支給の迅速化等、制度の改善が望まれる。補助金交付は農業信用金庫(CNCA)により実施される。

d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置

点滴灌漑を導入するに当たっての技術的支援(井戸建設のための帯水層の情報、点滴灌漑の機材計画等)、灌漑機材に対する補助を申請する際の書類準備等の支援を通じて、農業者の点滴灌漑補助の取得を支援するための窓口を、ORMVAH、DPAに設ける。現状で、両機関はこの機能を果たしているが、点滴灌漑の普及速度を上げるためには、人材の追加投入等、体制の強化が必要となる。

e. 井戸建設許可を通じた行政指導

新設、付け替えを含め、農業者は井戸掘削時には ABHT の許可を得ることが義務づけられている。この際、節水灌漑の導入・使用を井戸建設の許可の条件にすることで、行政指導により地下水利用地区での点滴灌漑の拡大を積極的に進める。既存の井戸についても、井戸の登録作業と併せて、節水灌漑の導入を地下水利用の条件とすることを検討する。

f. 節水灌漑の技術指導、普及活動

点滴灌漑をはじめとする節水灌漑技術の啓蒙・普及により、農業者の点滴灌漑導入への意味付けを行う。特に、限られた水資源の現状や各地区への水配分計画等、農業者が使える水の現状を広く知らせ、農業における節水の必要性の認識を広める。また灌漑用水が限られた状況の中で、水を有効に使う節水灌漑技術の有利な点や実際の灌漑技術の紹介を通じて、節水灌漑の普及を図る。これらの活動は CMV (ORMVAH) や CV (DPA) を通じた日常的な普及活動の中で展開されるが、CTE による技術展示や視察会、技術研修会を実施して、より効果を高めることを目指す。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

点滴灌漑は圃場におけるグロスの灌漑用水量として 20~30% 程度の削減が可能である。一方で、点滴灌漑の普及は灌漑農地からの地下水涵養量の減少をもたらす。このため、ネットの水需要削減としては、圃場からの蒸発ロスの削減分として、灌漑水量の 10% 程度を見込むことが妥当である。これにより、作物用水量 7,000~10,000 m³/ha として、対象面積 70,000 ha において 49~70 百万 m³ の全体水収支改善への効果が期待される。

さらに、地下水を水源として灌漑している地区では、圃場におけるグロスの灌漑用水量の削減にともなう揚水コストの節減効果が期待される。グロスの灌漑用水節減量として、対象面積 70,000 ha において 98~140 百万 m³ が、また、パイプラインの延長による搬送効率の改善として作物用水量の 10% を計上すると (平均土水路延長を 1 km と想定)、対象面積 16,000 ha において 11~16 百万 m³ の節減効果が期待される。

7) プログラム進捗の監視

- ニフィス右岸圧力送水地区での 2 次パイプライン整備の進捗 (ORMVAH)
- 点滴灌漑補助の申請状況 (ORMVAH/DPA)
- 栽培作物について営農技術普及を通じての把握 (ORMVAH/DPA)
- 登録井戸のフォローアップ (圃場灌漑方法の確認) (ABHT)

8) 実施費用積算

計画年次である 2020 年における点滴灌漑対象面積は、70,000 ha を設定しており、必要な実施経費は以下のとおり 2,715 MDH (418 億円) と見積もられる。

No	地区	パイプライン・分水工整備			点滴灌漑導入			合計 事業費 (MDH)	備考 (点滴灌漑 補助金)
		面積 (ha)	単価 (DH/ha)	工事費 (MDH)	面積(ha)	単価 (DH/ha)	工事費 (MDH)		
1	N'Fis 右岸 GH 灌漑区	16,102	27,000	435	19,000	28,000	532	967	(319)
2	PMH 灌漑 区				41,000	28,000	1,148	1,148	(689)
3	その他 GH 灌漑区				10,000	60,000*	600	600	(360)
		16,102		435	70,000		2,280	2,715	(1,368)

*: ファームボンド、ポンプ施設含む

このうち政府による実施が求められる事業費はパイプライン・分水工整備の 435 MDH (67.0 億円) が、また政府からの補助金は点滴灌漑整備の 60%に相当する 1,368 MDH (210.8 億円) が見込まれる

(2) セギア整備と水管理改善プログラム

- 1) 実施機関： 水利組合、ORMVAH、DPA マラケシュ、DPA シジャワ
- 2) 実施目的： セギア水路の機能を維持・向上し、地表水を有効に利用するとともに、セギア水利用の実態を把握し、水管理の向上に貢献する。
- 3) 実施目標
 - 初期目標 (1) : セギアの地下水涵養機能の実態を把握する。
 - 初期目標 (2) : 水利組合によるセギアの維持管理能力を強化する。
 - 初期目標 (3) : 水利組合によるセギア水利用のモニタリング能力を強化する。
 - 最終目標 : 水利用効率の向上と水管理の改善により、地下水涵養を維持しながら地表水を有効利用する。

4) 実施プログラムの概要

伝統的セギアは、ハウズ平野における灌漑農業を支えると同時に、重要な地下水涵養源となっている。地下水収支への悪影響を排除しながら地表水の有効利用を図るとともに、利用者参加型の維持管理・モニタリング活動を実現することで伝統的セギアの灌漑・地下水涵養の両機能の維持・改善を図る。本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施

セギア水路の浸透ロスを削減し搬送効率を向上させるためには、水路そのものをコンクリートフリーム化することが最も効果的である。無計画に改修工事を行っても、効果的な改善にはならないだけでなく、地下水涵養量の減少により地下水収支を悪化させる懸念も生じる。このため、取水量、水路内の流量、末端圃場での水利用の実態をモニタリングし、セギアの浸透に関する実態を把握し、地下水涵養への寄与を明確にする。その上で、地下水収支への影響を考慮しながら、総合水資源管理の視点からのセギア改修の全体計画を策定するための基礎情報とする。

b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化

水利組合によるセギアの清掃、土水路の整形、関連施設の補修等の維持管理作業を活発化し、水路の機能を維持・向上させる。水利組合による維持管理作業は原則として組合員の労務提供と組合費からの支出で実施する。維持管理活動を適正な水準で行うためには、組合員の共同作業への参加率の向上と、組合費の徴収率の向上が必要である。このため、定期的な組合総会や地区会合の開催により、水路維持管理の必要性の認識を高めるとともに、CMV や CV による指導を強化して効果的な維持管理活動とする。

c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備

河川からのセギア取水量は、水利組合により計測され、ORMVAH 等に報告されているが、その頻度や精度には課題がある。全てのセギアにおいて、正確かつ継続的に取水量を計測するとともに、各圃場への分水量を計測することで、セギアによる灌漑水の利用状況や圃場への実配水量を正確に把握することは、適切な水配分や水管理の向上に貢献する。同時に、継続的なデータ取得と蓄積により、セギア水路における浸透状況を明らかにすることで、地下水管理の基礎資料とすることが可能である。水利組合による日常的な活動の中で、これらの計測を行うためのモニタリング体制の整備（担当者の配置、必要な機材・施設の整備）を行う。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 地表水を有効に使うことで間接的に地下水への依存を下げる（セギアの機能低下による取水不能を理由とした地下水への水源転換を予防する）。
- セギアによる水利用を正確に把握することで適切な水配分計画を策定する。
- 地下水管理における基礎資料として、地下水シミュレーションモデルの精度向上に貢献する。

7) プログラム進捗の監視

- 水利組合による水路清掃・維持管理活動の実施状況
- 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量の計測データ

8) 事業費積算

自然河川からのセギアによる取水は調査対象地域の灌漑農業にとって重要な水資源である。伝統的セギア（土水路）は調整施設なしで河川から取水しており、その取水量は毎年大きく変動している。シシャウワ地区では全体水路延長 42.0 km に対してこの伝統的セギアが 35.7 km（85%に相当）設置されており、末端圃場に必要水量を灌漑させるまでに相当の損失水量を伴うために、効率的な灌漑システムとは言い難い。従って、これらの伝統的セギアをコンクリート構造による近代的セギアに改修すれば、水の供給量を適切に保持することができる。その一方、近代的セギアに改修すると、農地における地下浸透量に影響を与えると考えられる。従って、セギアの改修は、各地域の農民が農作業を行う際に、土水路のメンテナンスを自主的に実施する程度とし、伝統的セギアの改修のための実施経費は計上せず、セ

ギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査に要する費用となる 2.0 MDH (0.31 億円)のみを計上する。

(3) 節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム

- 1) 実施機関： ORMVAH、DPA マラケシュ、DPA シシャワ、INRI、その他試験研究機関
- 2) 実施目的： 節水型の灌漑・栽培技術の開発、技術情報の集積、農業者への啓蒙・普及を通じて、水の利用価値の向上 (valorization) を図る。

3) 実施目標

初期目標 (1) : 節水灌漑に関する技術を開発するとともに節水灌漑に関する技術情報を集積する

初期目標 (2) : 水の利用価値の向上のための栽培品目・品種を選定するとともに栽培技術を確立する

初期目標 (3) : 節水灌漑および節水農業に関する技術の普及・啓蒙体制を整備する

最終目標 : 節水灌漑・節水農業が普及し、ハウズ平野の農業者に広く採用される

4) 実施プロジェクトの概要

点滴灌漑を圃場レベルでの節水対策を導入するためには、ユーザーである農業者がその対策を踏まえた農業生産技術を実戦する必要がある。一方、農業生産 (農家の収入) を制限するような節水対策の導入は農業者側の理解を得ることが難しく、実現性は低い。このため、節水技術の導入とともに、適切な栽培品種の選定や栽培技術等、収益性の高い農業生産技術に関する情報を修正し普及する。本プロジェクトの主要な活動は以下のとおりである。

a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積

点滴灌漑の導入が困難な地区 (セギア取水地区等) で適用可能な安価な節水灌漑技術を開発する。具体的には水路での浸透ロスおよび蒸発ロスを削減するとともに、分水工での良好な止水性・操作性が期待される、安価な塩ビ管を使った圃場水路等の技術開発である。また、点滴灌漑の節水効果をさらに高める方策として、露地野菜等ではプラスチックマルチングが効果的である。

b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定

耐乾性の作物や水要求量が少ないが経済生産性の高い品目・品種の選定と現地適応化、栽培技術の確立を実施する。限られた水資源下での灌漑作物/非灌漑作物を区別する。穀類や飼料作物を灌漑対象から外したときの天水栽培による代用作物の選定と栽培技術を確立する。

ORMBAH の調査によれば、ハウズ平野における現在の主要作物の灌漑水量に対する経済生産性を比較すると、野菜類およびオリーブは $1.53 \sim 2.40 \text{ DH/m}^3$ と高い。一方で、単位面積あたりの経済生産性の高いアルファルファは、その消費水量の多さから灌漑水量に対する経済生産性は 0.90 DH/m^3 と低いものとなっている。野菜類およびオリーブ (外来品種) は、灌漑水量を削減しながら同時に農業の経済精算性を維持・向上させる

上で有望な作物として期待される。節水栽培技術と組み合わせた場合の適正作物・品種の経済性・生産性の評価を行い、節水栽培技術の開発と品種・品目を選定する。

Haouz Central 地区における作物の経済生産性

作物	灌漑水量 (m ³ /ha)	面積あたりの 付加価値生産性 (DH/ha)	灌漑水量あたりの 付加価値生産性 (DH/m ³)
オリーブ	6,800	13,427	1.53
小麦	4,500	5,579	1.04
アルファルファ	12,750	12,409	0.90
牧草(bersim)	6,750	3,740	0.73
野菜 (冬野菜)	5,700	13,927	1.73
野菜 (夏野菜)	6,600	20,520	2.40

出典：Etude des Variantes d'Assolements dans les Périmètres Irrigués, ORMVAH

c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動

節水灌漑・節水農業に関する技術情報の集積・発信の活動は、ORMVAH および各 DPA がそれぞれの管区で担うこととなるが、地域の大学、農業研究所 (INRA) 等とも協力しながら、情報の共有を図る。ユーザーへの技術普及は ORMVAH 管区では CMV (農業開発センター) および CTE (技術普及センター) が、各 DPA 管区では CV (普及センター) が中心となって実施する。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 節水灌漑を普及するための必要な技術情報が用意される。
- 節水農業を展開し、水の利用価値を高めるための営農・栽培技術が確立する。
- 点滴灌漑導入・普及プログラムで必要な普及・啓蒙体制が整備される。

7) プログラム進捗の監視

- 節水灌漑の技術情報
- 節水農業のために選定された品目・品種
- CMV、CV の普及活動および CTE の農業者への訪問視察・研修等への参加

8) 実施費用積算

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・節水灌漑技術の開発と技術情報の集積	1	式	6.50 MDH	6.50 MDH	
・節水栽培技術の開発と品種・品目の選定	1	式	6.50 MDH	6.50 MDH	
・節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動	1	式	6.50 MDH	6.50 MDH	
合計				19.50 MDH	(3.00 億円)

上水道セクター水需要削減計画

水法によって、BHN の基幹をなす上水道セクターは水配分において優先順位が最も高く設定されている。しかし、現況の浄化された上水はその搬送区間において、漏水ならびに盗水により大きな損出が顕著であり、逼迫する水収支の中で少しでも多くの節水を求められている。

(1) 漏水防止プロジェクト

2003年から2005年にかけての調査地域内の上水道の不明水量は上水全体の1/3を超えており、合計で17.8～22.7百万 m^3 の水が失われている。不明水量の大部分は排水管網、給水管、水道メータ、給水栓からの漏水と推察されるため、漏水防止を実施することにより地下水からの取水量を削減する必要がある。

- 1) 実施機関： RADEEMA および ONEP
- 2) 実施目的： 上水道システムにおける漏水率の低減により取水量を削減する。
- 3) 実施目標
初期目標： 不明水量率（漏水率）30%の実現、緊急対策の実施
中期目標： 2015年までに漏水率25%、2020年までに漏水率20%の実現
最終目標： 2025年までに漏水率15%の実現

4) 実施プロジェクトの概要

a. 漏水防止緊急対策

漏水率が減少しない事実からすると、現在実施している漏水修理の方法が有効でないことが推察されるため、実施方法を見直し、漏水防止緊急対策を行う。そのためのひとつの方法として、緊急漏水対策班を組織し、配水区域を目視により総点検すると同時に、広報により住民からの漏水通報を求め、漏水箇所を直ちに修理する。

b. 配水圧の減圧による漏水対策

漏水量は配水圧力が減少すると低下する。給水末端での水圧を調査し、過剰な給水圧力となっている配水ブロックを特定する。その配水ブロックに対して、配水圧力の試験的な減圧を試みる。減圧方法としては配水本管バルブおよび、または配水ブロックバルブの制御により行う。配水圧力が減少すると住民からの苦情が出る可能性があるため、状況に応じてバルブ制御を行う。配水管網効率化の整備工事が完了した段階で、本格的な配水圧力減圧による配水を行う。

c. 漏水防止計画の策定

有効な漏水防止を実現するためには、計画的な実施が必要となる。漏水防止計画は全配水区域をブロックごとに分割し、各々のブロックごとの漏水調査、修理の方法ならびに年次ごとの予算案、実施計画を含むものとする。加えて、配水管情報システムの作成・運用により漏水工事の効率的な実施を図る計画とする。

d. 配水管網効率化計画の策定

最小限の水圧での配水ならびに配水圧力の均一化を実現するための配水管網効率化計画を策定する。計画は将来の配水区域全域を含む配水管網を基に、配水管網ブロックごとの水圧、流量の観測・解析ならびに管網の配水シミュレーションによる効果確認を行う。続いて、配水管網効率化のために必要となる配水管網、配水ブロックバルブ、監視用水圧計・流量計設置のための改善整備計画を作成する。加えて、配水管情報システムの作成・運用により漏水防止計画とのリンクを図る。

e. 定期漏水調査・修理工事

漏水調査は漏水探知機を使用しての調査並びに配水圧力・配水流量の監視結果の解析により実施する。漏水調査は専門会社への外注により実施し、調査により発見された箇所は自前の修理班により行うことが实际的である。漏水調査・修理工事は定期的に配水ブロックごとに行う。全ての配水ブロックが完了した後にも年数の経過とともに漏水が増えるので繰り返して漏水調査・修理工事を行い、目標年次における漏水率を達成する。

f. 配水管網改善整備工事

配水管網効率化計画で提案される管網の整備、老朽管の取替え、追加配水管、配水ブロックバルブ、配水監視用水圧計・流量計の設置を行うもので、3年間の年次計画により実施する。配水管の拡張整備とは別の工事として扱い、配水ブロックごとに管網改善整備を実施する方法が望ましい。続いて、配水管網効率化のために必要となる配水管網、配水ブロックバルブ、監視用水圧計・流量計設置のための配水管網改善整備計画を作成する。加えて、配水管情報システムの作成・運用により漏水防止計画とのリンクを図る。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プロジェクトの実施効果

- a. 漏水率の減少により取水・浄水・配水量が減少し 11.6 百万 m³ 分の水源保全が行える。
- b. 取水量の減少分である 11.6 百万 m³ 分の取水・浄水、配水費用が削減される。

7) プロジェクト進捗の監視

年間配水記録における漏水率の減少を指標として監視し、目標年次での漏水率の達成状況をチェックする。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、漏水防止緊急対策および配水圧の減圧による漏水対策については RADEEMA および ONEP の通常業務の延長であるため、新たな費用は計上していない。

- a. 漏水防止計画の策定に係る作業の外注
- b. 配水管網効率化計画の策定に係る作業の外注

- c. 定期漏水調査・修理工事に係る作業の外注
- d. 配水管網改善整備工事に係る作業の外注

上記項目についてRADEEMAおよびONEPの標準的な単価をもとに計算した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・漏水防止緊急対策	1	式	-	-	RADEEMA/ONEP 職員が対応
・配水圧の試験的減圧・本格的減圧	1	式	-	-	RADEEMA/ONEP 職員が対応
・漏水防止計画の策定					
漏水防止計画の策定 (RADEEMA)	1	式	5.0 MDH	5.0 MDH	コンサルタント費用
漏水防止計画の策定 (ONEP)	11	式	1.0 MDH	11.0 MDH	コンサルタント費用、11 上水道システム
・配水管網効率化計画の策定					
配水管網効率化計画の策定 (RADEEMA)	1	式	5.0 MDH	5.0 MDH	コンサルタント費用
配水管網効率化計画の策定 (ONEP)	11	式	1.0 MDH	11.0 MDH	コンサルタント費用、11 上水道システム
・定期漏水調査・修理工事					
定期漏水調査・修理工事 (RADEEMA)	11	年	20.0 MDH	220.0 MDH	外注漏水調査費および管修理費
定期漏水調査・修理工事 (ONEP)	11	年	5.5 MDH	60.5 MDH	外注漏水調査費および管修理費、11 上水道システム
・配水管網改善整備工事					
配水管網改善整備工事 (RADEEMA)	1	式	30.0 MDH	30.0 MDH	3年間の管網改善費用
配水管網改善整備工事 (ONEP)	11	式	60.5 MDH	60.5 MDH	3年間の管網改善費用、11 上水道システム
合計				403.0 MDH	(57.98 億円)

(2) 節水対策プログラム

上水の利用量は調査地域の水利用全体の中では7%程度であるが、2020年における上水および都市部の緑地・ホテルでの水需要は107百万m³と見込まれており、この一部を削減するだけでもある程度の節水効果が得られる。また、今後予想される都市部における人口増加と観光セクターを含む経済発展を考慮すると、個々の上水利用者の節水意識の向上は重要である。水利用者への啓発活動は主にマスメディアを利用しての節水キャンペーンと利用者を集めたセミナーを通して行う。

- 1) 実施機関： RADEEMA、ONEP および Willaya
- 2) 実施目的： 節水による水使用原単位（一人一日当りの水消費量）の低減により総使用水量を削減する。

3) 実施目標

初期目標： 都市部の上水道事業において水使用水原単位を増加させない。

最終目標： 節水型社会の確立。

4) 実施プログラムの概要

これらの活動については、RADEEMA、ONEP および Willaya が主体となって実施する。ただし、後述の「節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム」に示される ABHT を主体とした活動と類似するため、実施にあたっては ABHT と十分に連携して実施する。

a. マスメディアを利用した節水キャンペーンの展開

テレビ、ラジオ、新聞、小冊子、インターネットおよび公共の場所を利用して水消費場所（住宅、工場、事業所、観光施設、官公庁）での水利用者の節水行動の普及を行う。キャンペーン内容の案として大人向けおよび子供向けに次の項目を含める。

- 水供給が逼迫している状況および水源開発に努力しているが限界がある状況
- 水利用者の一人一人が日常の節水行動により水使用量を減らす必要がある状況
- 水利用者ができる節水方法の紹介
- 観光客を対象とした節水キャンペーン

b. 都市部水利用者に対する節水セミナーの開催

ONEP および RADEEMA は節水普及チームを組織し、節水普及員の教育・能力向上を行った後、節水普及員の責任業務としてのセミナー開催、普及活動を行う。節水セミナーの開催は公共の場所で行うとともに、節水普及員が巡回して住宅、事業所での節水指導も含める。セミナーの内容は節水キャンペーンと同じとし、大人向けおよび子供向けに作成されたビデオ、パワーポイントなどの利用および小冊子の配布により開催する。開催場所、対象者の案は次のとおりである。

- 小学校・中学校の学生
- モスクに来る一般住民
- 工場・事業所の代表者・担当責任者
- 観光施設の代表者・担当責任者
- 官公庁の代表者・担当責任者

c. 地方部水利用者に対する節水セミナーの開催

ONEP の節水普及員による節水セミナーの開催、普及活動を政府行政管理組織の末端である Commune Council と提携して行う。セミナーの内容および開催場所は都市部でのものと基本的に同じとするが、セミナーの内容については、地方部の生活状況に見合うように若干の変更を加える。さらに、地方部においては伝統的な MOUQUADAM の組織、その代表（長老）MERZAGUE が介在した節水セミナーを開催することも含める。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- a. 水使用量の減少により、取水・浄水・配水量が減少し水源保全が行える。
- b. 個々の水利用者の水道料金の減額。

7) プログラム進捗の監視

年間配水記録の解析結果から、住宅では一人一日当たりの水使用量、住宅以外では給水接続 1 箇所あたりの水使用量の減少状況をチェックする。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。

- a. マスメディアを利用したの節水キャンペーン費用
- b. 節水セミナーの開催、配付資料等の費用

上記項目についてキャンペーンの規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・マスメディアを利用したの節水キャンペーンの展開	13	年	1.0	13.0 MDH	
・節水セミナーの開催					
RADEEMA セミナー開催	13	年	1.0	13.0 MDH	セミナー開催、配付資料、小冊子費用
ONEP セミナー開催	10	年	0.5	5.0 MDH	セミナー開催、配付資料、小冊子費用
合計				31.0 MDH	(4.78 億円)

5.4.5 組織・制度強化計画

水資源管理に係る組織と制度の現況と課題、総合水資源管理戦略において掲げた組織・制度改善の目的、戦略を勘案すると、今後実施すべき組織・制度強化関連プロジェクトおよびプログラムは、下記項目が挙げられる。

- ABHT の能力強化による水資源の効率的な管理のための実施体制の確立
- 水法の実効性を高めるために必要な法制度の整備とその実施
- ウォーターポリスの実施強化と県レベルへの権限委譲（アウトソーシング）による違法水利用の防止
- 適切な水費の設定と効率的徴収

(1) ABHT 水資源管理機能強化プログラム

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 実施目的： ハウズ平野における水資源管理の中心機関としての機能を ABHT が有する
- 3) 実施目標： ABHT の組織運営体制・技術能力の改善と強化

4) 実施プログラムの概要

ABHT にはハウズ平野の水資源管理において中心的な役割を担うことが求められている。しかしその任務の重要性と多岐に渡る業務量に比して、組織体制の脆弱性と技術的側面における能力不足両面での問題を抱えている。

ハウズ平野の水資源を持続的に利用・管理していくためには、ABHT を中心として関連行政機関やステークホルダーと連携した水資源管理体制を構築することが不可欠である。このため、ABHT に対する技術面および行政・組織面からのキャパシティデベロップメントを通じて、水資源管理行政システムの改善と強化を図る必要がある。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 水資源情報の蓄積と発信

ABHT の所有するハウズ平野の水資源に関する情報を一元管理し、ABHT 内での情報の共有を効率化するとともに、水資源管理に関わるステークホルダーに効率的に発信するための枠組みを作る。情報の管理・共有には、現在 GTZ の支援により整備が進められている ABHT 共有データベースおよびイントラネット・エクストラネットを活用し、以下を整備する。

- ・ 関連資料・データの ABHT 内部での共有・一元管理、資料室の設置
- ・ ABHT 職員間の情報伝達・共有システムの整備
- ・ 関係機関情報共有・伝達システムの整備
- ・ Web サイト構築とステークホルダーへの情報発信

b. 関連機関との水資源管理の協議・調整体制の強化

持続的な水資源管理の実現に不可欠であるステークホルダーとの協議・調整の場を構築し、水資源に関する問題意識の共有を図るとともに、対策に関する合意形成および調整を行う。ステークホルダーとの協議・調整は、テンシフト流域管理委員会を始めとする各種を設けることにより行う。詳細な活動については後述の「参加型水資源管理計画」に示す。

c. 公共水域利用許認可手続きの機能合理化

地下水資源の状況を把握し、これを管理していくために公共水域利用許認可を適切に行う必要がある。現在、ABHT には認可のための手続きが既に機能しているが、井戸の申請手続きについては全ての井戸の登録に至っていない。井戸登録を含む公共水域利用許認可手続きを更に合理化することによって、各種取水施設の状況や取水量の正確な把握を促進するために、以下の活動を行う。

- ・ 許認可審査手続きの簡素化・迅速化（一部活動を水法関連法制度整備・強化プログラムで実施）
- ・ 迅速な申請内容の確認と発給後の現場における許認可内容遵守の確認（ウォーターポリス実施強化プログラムで実施）

- 許認可審査担当部局の業務能力強化

d. 違法水利用の監視・コントロールの強化、地下水管理費徴収

地下水資源を適切に管理していくためには、井戸登録による状況の把握に加え、未認可の井戸や許可された取水量以上の揚水などを監視・コントロールする必要がある。また、地下水管理活動の持続性の観点から将来的には地下水の利用量によって地下水管理費（ロイヤルティ）を設定しこれを徴収することが必要になる。このための準備として以下の活動を行う。

- ウォーターポリスの設立・監視業務の実施（ウォーターポリス強化プログラムで実施）
- 地下水管理費徴収システムの整備

e. 水資源のモニタリング・評価能力強

地下水資源の現況だけでなく、将来的な状況の予測を行うためには地下水取水施設登録および違法水利用の監視を実現した上で、地下水の利用状況をモニタリングし、その結果を解析していく必要がある。地下水のみならず表流水資源の観測を強化するとともにデータを集積し、シミュレーションモデルの精度を向上させるために以下の活動を行う。

- 水文観測ネットワークの増強・整備（水文観測網補強プロジェクトで実施）
- PMH 地区セギア取水量モニタリング体制構築（セギア整備と水管理改善プログラムで実施）
- 井戸本数とその分布、揚水量把握（地下水取水施設登録管理プログラムで実施）
- 地下水シミュレーション技術向上による ABHT の水資源将来予測能力の強化（科学的手法による地下水利用量の設定プログラムで実施）

f. 水質監視体制の強化

地下水資源の持続的管理を実現するために、水資源の量だけでなく水質についても監視体制を強化する必要がある。このため以下の活動を行う。

- 水質試験担当人員・巡回活動の増強（水質監視プログラムで実施）
- 水質試験室の機能強化（水質監視プログラムで実施）

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 水資源に関する情報やデータが整理され、関係者に対して情報が発信、共有される
- ABHT と水資源管理関連機関との連携体制が強化される
- 水資源管理事業の実施に係る ABHT 職員の行政管理的・技術的能力が向上する
- 水利用に係る許認可等の行政手続および財務管理が円滑かつ機能的に実施される

7) プログラム進捗の監視

プログラム実施評価の指標は下記のとおりである。

- ABHT 水資源データベース：内容、利用状況
- 水資源情報システム（ABHT 内部、関係機関とのエクストラネット、Web サイト）：内容、利用状況、更新頻度、アクセス数
- ハウズ平野水資源管理枠組みにおける協議状況：開催回数、参加者、協議内容（協議議事録）等
- 水利用許認可手続きの機能化：許認可申請処理数、手続き処理の内容
- 水資源モニタリング・評価：支流域水文観測所・セギア取水観測の整備状況、データ入手頻度、入手データの処理・解析状況、井戸インベントリー実施と井戸台帳整備状況、地下水シミュレーションの実施・活用状況、水資源の現状に関する情報の発信
- 水質監視：水質試験の実施状況、報告書の作成と調査結果の発信
- 計画立案、モニタリング・評価能力：テンシフト流域開発整備計画（PDAIRE）策定状況、水資源管理プロジェクトの立案・実施・モニタリング状況

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、関連機関との水資源管理の協議・調全体制の強化、違法水利用の監視・コントロールの強化、地下水管理費徴収、および水質監視体制の強化については、それぞれ水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム、ウォーターポリス実施強化プログラムおよび水質監視プログラムに含まれるため、ここでは費用を計上していない。

- a. 水資源情報の蓄積と発信
- b. 公共水域利用許認可手続きの合理化
- c. 水資源のモニタリング・評価能力強

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・水資源情報の蓄積と発信					
資料・データ共有・一元管理、資料室設置	6	回	0.005 MDH	0.03 MDH	情報管理研修、2年毎に実施
ABHT 情報伝達・共有システム整備	1	式	-	-	イントラネット整備済
関係機関情報共有・伝達システム整備	13	年	0.036 MDH	0.47 MDH	メンテナンス、セキュリティ、更新(外注)
Web サイト構築とステークホルダーへの情報発信	13	年	0.036 MDH	0.47 MDH	ウェブサイトメンテナンス、更新(外注)
・関連機関との水資源管理協議体制強化	1	式	-	-	ABHT 通常業務
・公共水域利用許認可手続きの合理化					
公共水域利用許認可手続き改善調査の実施	1	式	-	-	水法関連法制度整備・強化プログラムで計上
許認可手続きの簡素化・迅速化	11	年	0.24 MDH	2.64 MDH	担当職員2名
申請確認と発給後の許認可遵守確認	11	年	-	-	車両費等、ウォーターボリス強化プログラムで計上
許認可審査担当部局の業務能力強化	4	回	0.005 MDH	0.02 MDH	許認可手続き実務研修、3年毎に実施
・違法水利用監視・コントロール強化、水費徴収					
ウォーターボリスによる監視業務の実施	1	式	-	-	ウォーターボリス強化プログラムで計上
水料金徴収システムの整備	4	回	0.005 MDH	0.02 MDH	財務管理実務研修、3年毎に実施
・水資源のモニタリング・評価能力強化					
水文観測ネットワークの増強・整備	1	式	-	-	水文観測網補強プロジェクトで計上
PMH 地区セキヤ取水量モニタリング体制構築	1	式	-	-	セキヤ整備と水管理改善プログラムで計上
井戸本数とその分布、揚水量把握	1	式	-	-	地下水取水施設の登録管理プログラムで計上
地下水シミュレーションによる水資源将来予測	1	式	-	-	科学的手法による地下水利用量の設定プログラムで計上
・水質監視体制の強化					
水質資源担当人員・巡回活動の増強	11	年	-	-	水質監視プログラムで計上
水質試験室の機能強化	11	年	-	-	水質監視プログラムで計上
・水資源管理計画立案、実施、モニタリング・評価能力の向上					
ABHT 組織能力向上・改善計画の策定	1	式	1.33 MDH	1.33 MDH	コンサルタント外注によるABHT 組織能力向上・改善計画の策定調査の実施(6ヶ月間)
水資源管理計画立案、実施、モニタリング・評価ワークショップ	6	回	0.01 MDH	0.06 MDH	ABHT 幹部職員対象、ワークショップ形式研修、2年毎に実施
合計				5.0 MDH	(0.77 億円)

(2) 水法関連法制度整備・強化プログラム

- 1) 実施機関： ABHT が本プログラム実施の中心機関であり、地方自治体や水資源管理関係機関との共同により実施するものとする。
- 2) 実施目的： 法政令および手続きの整備により水法の実効性を高める
- 3) 実施目標： 水法実施細則と水利用許認可に係る手続きの整備
- 4) 実施プログラムの概要

水法およびその実施細則には、地下水利用を含む公共水域での水利用の規定と許認可制度、水利権の再登記義務に関する規定、水質保全に係る義務事項と水質基準、公共水域における水利用代価の支払義務、ウォーターポリスによる違法水利用者の摘発と罰則などが規定されている。

しかし、これら水利用に関する法律文書は、利用者に対して十分に認識・適用されているとは言えない。また、未認可の井戸採掘や取水による不法水利用や水質汚染の監視や取り締まりについても、殆ど実施されていないのが現状である。

このため、本プログラムにおいては、水法の履行を徹底するために、水利用者に対して広く水法と関連する法政令の情報を発信し、水関連の法制度に対する水利用者の認知の促進を図る。同時に水法の履行に必要な法政令の策定と承認を進め、法制度面における整備を進めて行く。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備

水法に基づく管理活動を実施するために、下記に示す法省令・実施細則を策定する。これら法省令・実施細則案は、ABHT および関係機関で検討された後に、ABHT から中央省庁 (MATEE/SEE) に対して提案され、中央での審議・承認を経て公布される。

- ウォーターポリスの TOR および活動実施方法に関する細則
- 既存井戸の申告と再登記の期限延長に関する細則
- 地域別地下水揚水可能量と揚水規制、禁止区域の設定 (本調査によって明らかにされた地下水資源現況に基づき施設省省令 Arrêté No 1556-02 (2002 年 10 月 17 日) を改正)
- 地下水管理費設定に関する細則 (公共水域水利用料金規定に関する法令 Décret No 2-97-414 (1998 年 2 月 4 日) および公共水域灌漑利用のための水料金に関する財務・施設・農業省共同省令 Arrêté No 548-98 (1998 年 8 月 21 日) の改正)
- 許認可済み井戸への水量計設置および取水量報告義務に関する細則
- 農業用新規井戸採掘・取水時の点滴灌漑導入義務化に関する細則
- 井戸採掘業者の許認可制度、井戸採掘未認可時の適用罰則
- 工場・事業所からの排水基準 (砂糖工場、パルプ工場、製紙・カードボード工場に関する排水基準はあるが、以外の業種には存在していない)

- 地下水資源管理基金創設とその実施方法に係る細則

b. 井戸採掘・取水許認可申請に係る手続きの改善と許認可事項遵守の徹底

煩雑かつ多大な時間を要する申請手続きが、井戸の採掘・取水許認可申請と井戸登録の進まない要因の一つとなっていることから、手続きの改善と許認可事項の遵守を徹底させるための以下の活動を行なう。

- 公共水域利用許認可（井戸採掘・取水許認可）手続き改善調査の実施
- 既存井戸の再登記を促進するための期限延長処置
- 井戸採掘・取水許認可審査手続きの迅速化および簡素化（ABHT 能力強化プログラムで実施）
- 許認可申請書類様式の統一と簡素化
- 許認可申請者に対する手続きに要する日数の明示と遵守
- 申請内容の迅速な現場確認
- 許認可発給後の現場における申請内容の遵守確認。違反の場合は行政指導、許認可取り消し等の処分の履行（ウォーターポリス活動）
- 井戸未登録者を対象とした許認可申請手続に関する情報発信・登録促進広報活動の実施
- 井戸採掘業者に対する登録と施業許可取得の義務化。違法施業や許認可遵守未履行の場合は、施業許可取り消しや採掘機材の接收などの行政処分を課す

c. 水法とその関連法案に関する広報活動

利用者に対して水法とその関連法規を広く認知させるための広報活動を実施する。この活動は、節水・水資源保全に関する啓発・コミュニケーションプログラムにおいて実施される。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 水法の実施・適用に必要な法政令・実施細則が整備され、法制度を遵守した水資源管理が実施される
- 井戸採掘・取水許認可手続きが迅速化され、利用者により広く認知されることにより、違法採掘・取水井戸が減少する

7) プログラム進捗の監視

- 策定・承認された水法関連法政令・実施細則
- 正式に登録、採掘・取水許認可を受けた井戸数
- 許認可手続きの内容、手続きにおける改善点

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。

- a. 水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備
- b. 井戸採掘・取水許認可申請に係る手続きの改善と許認可事項遵守の徹底
- c. 水法とその関連法案に関する広報活動

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備					
コンサルタント外注による調査・法制令案の検討	1	式	1.33 MDH	1.33 MDH	コンサルタント外注費用 (6ヶ月間)
水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備	1	式	-	-	ABHT・MATEE/SEE 通常業務で対応
・井戸採掘・取水許認可申請に係る手続きの改善と許認可事項遵守の徹底					
公共水域利用許認可手続き改善調査の実施	1	式	1.33 MDH	1.33 MDH	コンサルタント外注費用 (6ヶ月間)
許認可手続きの簡素化・迅速化	11	年	-	-	ABHT 能力強化プログラムで計上
・水法とその関連法案に関する広報活動					
水法・法制度の説明会の開催	6	回	0.22 MDH	1.32 MDH	CMV/CT 単位、2年毎に開催
水法・関連法制度説明パンフレット作成・配布	50,000	部	50 DH	2.50 MDH	
合計				6.5 MDH	(1.00 億円)

(3) ウォーターポリス実施強化プログラム

- 1) 実施機関： ABHT が本プログラム実施の中心機関である。本プログラムの実施を通じて地方自治体、特に県やコミューンへのアウトソーシングを図り、最終的には地方自治体レベルでのウォーターポリス実施体制と水利用者自身による違法水使用監視体制の確立を目指す。
- 2) 実施目的： 公正な水利用を目指した利用者間調整体制の構築
- 3) 実施目標： ウォーターポリスによる監視活動を通じて違法水利用の防止
- 4) 実施プログラムの概要

ウォーターポリス (Police de l'Eau) は、許認可を得ていない水の不法利用や過剰揚水などの不適切な水利用の監視・規制を通じた公正な水利用を実現する役割を担っていると共に、水資源を汚染するような利用に対する規制など、水質保全の観点からも重要な役割を担っている。しかしながら、ウォーターポリスは水法によってその役割や職権が定められているが、殆ど機能していないのが現状である。

ウォーターポリスによる違法水利用の監視と規制を具現化するためには、まずは ABHT のイニシアティブによりウォーターポリス活動を先行して実施する。他方、ABHT 単独で広範囲に及ぶ管轄区域の水利用の監視と規制を行なうことは不可能である。ウォーターポリス活動による違法水利用の防止と水資源保護が成果を挙げるためには、地方自治体（州、県、コミュニティ）の協力を得ると同時に、地方自治体への段階的なウォーターポリス権限と活動の委譲が不可欠である。水法 10-95 の第 104 条において、「水法の条項と適用文言に対する違反については、司法警察官とは別に、当該目的のために行政並びに流域公社から委託を受けた係官で、宣誓調書取得係官法に準じて宣誓を行った者が、これを確認する任を負うものとする」旨、規定されている。しかし一方では、地方自治体に移管された権限の中には違法水利用の取締りを行うウォーターポリスの権限は記載されていない。このため、ウォーターポリス行動強化による違法水利用防止の目的達成には、ABHT、地方行政当局、業務委託を受けた担当者間で実施協定を締結すると共に、移動手段や業務報酬などの必要な予算処置を取ることとする。

将来的には県およびコミュニティレベルにおけるウォーターポリス活動と水利用者自身による違法水利用の監視ネットワークが構築されることにより、不適切な水利用が大きく抑制されることが期待できる。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. ウォーターポリス活動の広報、ローカルオーソリティへの周知と理解促進

現場でのウォーターポリス活動が円滑に実施されることを目的に、住民や関連行政機関、水利組合（AUEA）に対して活動内容を広く広報する。特に AUEA に対しては、これまでの活動にはなかった違法水利用の監視活動について、その実施意義と協力を求める必要がある。また、県知事や地域選出議員、カイダなどに対する説明会やセミナーを開催し、ウォーターポリス実施に係るローカルオーソリティの賛同と協力を得る。

b. ABHT によるウォーターポリス活動の実施

ABHT によるウォーターポリス業務は、下記に示す手順で実施される。

- ウォーターポリスの TOR および活動実施方法に関する細則の策定
- ウォーターポリス業務専従職員の採用（少なくとも 4 名、ABHT・SEE による処置）
- 採用職員に対する実務研修の実施：水法と関連法政令知識、利用者・地方行政機関へのアプローチ、業務実施方法、違法行為の司法手続き、調書・報告書の作成など
- 研修修了職員に対するウォーターポリスライセンスの授与
- 実施に必要な機材・財政的手当の確保：車両、燃料費、宿泊日当、制服など（ABHT 予算から拠出、必要に応じて CRMTH などの地方行政機関からの予算拠出も検討する）
- 巡廻計画の策定：広大な地域を最小限の職員数で効率的に巡廻する計画
- ウォーターポリスによる水利用監視活動の実施。違反者に対しては、段階的に注

意、勧告、罰則の適用、揚水施設の接收などの法的処置を執行する。

c. 地方自治体によるウォーターポリス活動の拡大と水利用監視ネットワークの構築

上述のとおり、ABHT によるウォーターポリス業務が先行的に実施されるが、合わせて地方行政機関への業務移管と水利組合（AUEA）による違法水利用監視体制の構築を段階的に進める。

- 地方行政機関によるウォーターポリス業務内容・実施方法の検討、TOR の策定
- ABHT、地方行政機関、ウォーターポリス業務担当者間の活動実施協定締結
- 地方行政機関（県、コミューン）の水管理担当者に対するウォーターポリスライセンスの授与、カイダへのウォーターポリス業務委任
- 地方行政機関担当者、カイダに対するウォーターポリス業務研修の実施
- 地方行政機関によるウォーターポリス業務の段階的实施
- AUEA との違法水利用監視活動実施に関する協議（役割、活動内容・役割とその範囲の確認、違法行為を発見した際の対応など）
- AUEA への違法水利用監視活動委託に必要な行政からの支援（連絡・移動手段の供与、委任状交付など）
- AUEA による違法水利用監視活動の実施
- コミュニティレベルでのウォーターポリス業務が軌道に乗り始めると ABHT はコーディネーターとしての役割にシフトする

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- ウォーターポリスの実施による井戸違法採掘・取水、水質汚濁を伴う違法水利用の防止
- 地方行政機関（県庁、コミューン、カイダ）、水利用住民組織（AUEA、AEP）による水利用監視・モニタリングネットワークの構築

7) プログラム進捗の監視

- ウォーターポリス業務従事者数（ABHT、県、コミューンにおけるライセンス授与者）、巡回監視記録（回数、地域）
- 許認可申告数、登録井戸数、違法採掘・取水井戸の摘発数、水質汚染利用の摘発数
- 利用者、住民、AUEA、地方行政へのアンケート・インタビューによるウォーターポリス活動に対する意見、認識

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、ウォーターポリス活動の広報、ローカルオーソリティへの周知と理解促進については ABHT の通常業務において行われるため、ここでは費用を計上していない。

a. ABHT によるウォーターポリス活動の実施

b. 地方自治体によるウォーターポリス活動の拡大と水利用監視ネットワークの構築

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・ウォーターポリス活動の広報、周知と理解促進					
ウォーターポリス活動の広報	1	式	-	-	ABHT 通常業務、他機関との協力により実施
ローカルオーソリティへの周知と理解促進	1	式	-	-	ABHT 通常業務
・ABHT によるウォーターポリス活動の実施					
TOR および活動実施に関する細則の策定	1	式	-	-	ABHT 通常業務
ウォーターポリス専従職員の採用、研修	12	年	0.48 MDH	5.76 MDH	職員 4 名
巡回車両	4	台	0.36 MDH	1.44 MDH	四輪駆動ピックアップ車
車両維持費	12	年	0.0433 MDH	0.52 MDH	車両価格の 3%/年を計上
車両燃料費	12	年	0.216 MDH	2.59 MDH	30L/日 x 15 日/月 x 4 台
水利用監視活動の実施（移動費、その他諸経費）	12	年	0.048 MDH	0.58 MDH	1,000/月/人として計上
・地方自治体によるウォーターポリス活動の拡大と水利用監視ネットワークの構築					
地方行政機関担当者に対するウォーターポリス業務研修	10	回	0.010 MDH	0.10 MDH	各県 2 名、各コミュニティ 2 名と想定、各県・コミュニティを統合し 10 ヶ所で研修実施
地方行政機関によるウォーターポリス業務の段階的实施	8	年	1.953 MDH	15.62 MDH	移動費、燃料費、日当、その他諸経費
巡回用單車	124	台	0.02 MDH	2.48 MDH	担当者 2 名 x 62 コミュニティとして計上
AUEA に対するウォーターポリス業務研修	6	回	0.088 MDH	0.53 MDH	対象 AUEA を CMV(18)/CT(4)毎に分割、2 日/各研修、2 年毎に実施
合計				29.6 MDH	(4.56 億円)

(4) 水費設定とその効率的徴収プログラム

- 1) 実施機関： ABHT。地方自治体（州、県、コミュニティ）、ローカルオーソリティ、MATEE/SEE、ORMVAH、DPA 等との協力により本プログラムは実施される。
- 2) 実施目的： 地下水利用への課金により、地下水資源の効率的利用と節水を図る
- 3) 実施目標： 地下水利用料金の設定と利用者からの水費徴収
- 4) 実施プログラムの概要

水法に明記されているように、水は公共財産と位置付けられており、水資源（表流水・地下

水)の利用者はその利用対価に応じた費用をロイヤルティの形で支払う義務を有する。しかしながら、地下水(井戸)利用への課金については利用者からの反発が大きく実現には至っていない。このため、地下水資源の利用に対する行政機関による監視が徹底されておらず、許認可を有していない井戸の採掘と多量の揚水が地下水資源減少の大きな要因となっている。このため、地下水利用に対する管理費としての課金を通じた地下水資源のコントロールと利用者による節水努力の推進が求められている。

地下水管理費の設定には、揚水量や節水技術の導入、水利用の経済的価値などに応じて公正に設定されるような配慮が求められる。また、地下水管理費の導入については慎重な議論と広報活動を通じた利用者の理解と賛同を得る努力が必要であると共に、地方自治体とローカルオーソリティからの賛同と支援が不可欠である。

本プログラムでは、地下水資源の持続的な管理と節水を目的として、適切かつ公正な地下水管理費を設定すると共に、その徴収体制の確立と、地下水利用者の義務としての地下水管理費支払への理解の促進を図るものである。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 地下水管理費の設定及び支払い方法に関する検討、協議

水費の設定とその支払い方法は、ABHT およびステークホルダーの参加によるハウズ平野水資源管理協議枠組みにおいて検討される。水費を設定する上で考慮すべきクライテリアは、以下のとおりである。

- 水利用の目的：飲料水・生活用水、農業用灌漑、観光セクター（特にゴルフ場）での灌漑など、利用目的と用水量に応じて単位量あたりの水費を設定する。
- 導入灌漑技術：点滴灌漑を導入している農家に対しては、既に節水への努力を行うと同時に点滴灌漑導入に必要な投資を行なっていることから、水費を従前の水盤灌漑農家に比して安く設定するなどの配慮が必要である
- 灌漑農地面積・農家規模：水費の支払により小規模零細農家の経済負担が過大とならないよう、灌漑面積および農家規模に応じた水費の設定が必要である。
- 取水量：地下水取水量の浪費を抑制するために、取水量に応じた水費を設定する。例として、 $1,500 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$ 以下の利用分については課金を行わず、以降利用水量に沿って段階的に単位あたり水費を設定する、などである。
- 対象地域：山間部と平野部、山間部は水資源の供給者・保全者という概念から、平野部よりも低い水費設定の検討が必要である

水費適用対象者は、大規模な地下水取水を行なっている大規模個人農家や観光セクター（ホテル、ゴルフ場、リゾート施設）を当面の対象者とする。小規模零細農家に対しては、地下水資源の現況や点滴灌漑普及状況に応じて、5年後の2013年を目処に段階的に水費適用の検討と導入を行なう。

b. 地下水管理費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布

現行の水費を規定した法政令としては、公共水域水利用料金規定に関する法令 Décret No 2-97-414（1998年2月4日）および公共水域灌漑利用のための水料金に関する財務・施設・農業省共同省令 Arrêté No 548-98（1998年8月21日）である。本計画で検討される水費は、上記法政令を基にハウズ平野の実情を加味して、水利用セクターに応じてより詳細に規定されなければならない。

検討された水費と法政令案は、テンシフト流域管理委員会において検討、承認された後に、中央省庁（MATEE、SEE）レベルにおいて、ABHTより提案された法政令案の検討を経て承認、正式発効される。（水法関連法制度整備・強化プログラムで実施）

c. 新設定地下水管理費に関する利用者への説明会の開催、広報活動

農家、観光関係者、都市開発関係者などの大規模地下水利用者に対して、新たに設定される水費とその支払い義務を広く認知させるための広報活動を実施する。この活動は、節水・水資源保全に関する啓発・コミュニケーションプログラムにおいて実施される。

また、水費の導入に関しては、利用者からの反発や困惑などが当初は予想される。このため、CRMTHや県評議会議員などのローカルオーソリティや集落レベルの意思決定を司る伝統的共同体組織メンバー、地方自治体を対象に、水費導入に対する理解と賛同を得るための説明会を一般利用者への広報に先立って実施する。彼らが水費導入に賛同しその適用に向けた支援と協力を得ることにより、利用者への広報活動と合わせて、円滑な水費の導入を図る。

d. 地下水管理費徴収体制の構築

設定された水費を徴収するための活動として、下記に示す活動を実施する。

- 井戸登録と井戸台帳整備に伴う各井戸の揚水量、利用目的等の基礎情報把握
- 各井戸への水量計設置の義務化
- ABHT ウォーターポリスによる水利用状況の監視と水費徴収の実施：当面水費の徴収が予定されるのは大規模地下水利用者に限定されており¹、その実数は正確に把握されていないが、比較的少数であると推定されることから、ABHT職員による水費徴収は可能であると判断される。（ウォーターポリス実施強化プログラムで実施）
- コミューンによる水費徴収業務の移管：小規模地下水利用者への水費徴収については、対象数の多さからABHT単独での実施は不可能である。このためコミュンへの水費徴収業務の移管を段階的に実施する。（ウォーターポリス実施強化プログラムで実施）
- 実施状況モニタリング・水費改定・実施計画の見直しに関する調査の実施

¹ ORMVAH管轄区域内の15ha以上の大規模農家は262軒。DPA管轄区域内の大規模農家、ゴルフ場、ホテル等を含めても500軒以下であると推定される。

e. 徴収地下水管理費を基にした水資源管理基金の設立

水資源管理基金は、利用者から徴収された水費、ABHT や地方自治体（州、県）からの事業予算からの拠出、中央政府補助金、民間企業からの協賛金などにより構成される。ABHT が基金事務局として運営管理を担当し、節水や水資源保全に係る事業の実施に対して拠出される。

同基金による事業予算の拠出は、a) 利用者からの事業要請に基づくこと、b) 基金の継続性に配慮して無償供与ではなく無利子の融資とすること、c) 申請者（事業裨益者）による事業予算の一部負担を基本原則とする。事業当りの予算額は今後の検討課題となるが、出来るだけ多くの利用者が裨益することに配慮して小規模事業に限定する。また、基金の裨益者は事業の公益性、インパクト等を考慮して、住民組織、アソシエーションなどの団体を原則とし、個人は基本的には対象としない。

水資源管理基金は、土地などの担保の有無を事業採択の要件とはしないため、これまで金融機関からの融資を得ることの出来なかった Guich 農家や AUEA が、点滴灌漑導入に必要な資金源へのアクセスが可能となる。

同基金の設立運営に係る詳細な調査の実施が必要であるが、同基金による事業実施に至るプロセスは下記を想定する。

- 利用者は所定の様式に基づいたプロジェクト要請書を ABHT に提出する。
- ABHT では要請書に基づき現地調査を実施する。現地調査では技術的なフィジビリティ調査、裨益者・住民との面談、実施コストの算定、返済計画の確認、地方自治体（コミュニティ）との協議などを実施する。なお、プロジェクトは基金の目的に準じて節水や水資源保全に寄与しうるものに限定される。
- 現地調査の結果をもとに、緊急性、必要性に基づいたプロジェクトの優先度付けを行う。
- プロジェクトの審査は、ABHT により提案される優先プロジェクトについて、年 2 回ハウズ平野水資源管理委員会において審査される。
- 承認されたプロジェクトに対し資金融資が行なわれる。
- プロジェクト実施状況のモニタリング、融資資金の返済フォローアップは、ABHT が実施する。

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 水費設定と導入の検討が行なわれ、最終的に法政令として公布される
- 水費導入に対するローカルオーソリティや地方自治体等の賛同・協力が得られる
- 水費導入に対する利用者の理解が高まり、段階的に水費の徴収が行なわれる
- 徴収された水費を主要財源とする地下水管理基金が創出され、利用者による節水や水質保全事業への支援が行なわれる

7) プログラム進捗の監視

プログラム実施の評価指標は、下記のとおりである。

- 策定、公布される水費導入に関する法政令
- 水費導入を受け入れ支払を行なう利用者数とその内訳、徴収額、取水量
- 地下水管理基金の設立状況と資金拠出された事業数とその内容

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、地下水管理費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布については ABHT、MATEE/SEE の通常業務で行われるものであり、ここでは費用を計上していない。

- a. 地下水管理費の設定及び支払い方法に関する検討、協議
- b. 新設定地下水管理費に関する利用者への説明会の開催、広報活動
- c. 地下水管理費徴収体制の構築
- d. 徴収地下水管理費を基にした水資源管理基金の設立

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・地下水管理費の設定及び支払い方法に関する検討、協議					
水費設定・実施計画策定調査の実施	1	式	1.33 MDH	1.33 MDH	コンサルタント外注による実施(6ヶ月間)
地下水管理費の設定及び支払い方法に関する検討、協議	1	式	-	-	ABHT 通常業務
・水費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布					
コンサルタント外注による調査・法制令案の検討	1	式	-	-	水法関連法制度整備・強化プログラムにおいて計上
水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備	1	式	-	-	水法関連法制度整備・強化プログラムにおいて計上
・新設定地下水管理費に関する利用者への説明会の開催、広報活動					
観光関係者、都市・住宅開発関係者対象セミナー開催	3	年	0.10 MDH	0.30 MDH	マラケシュ、年2回×3年間実施
AUEA・農家対象セミナー開催	6	回	0.22 MDH	1.32 MDH	CMV/CT 単位、2年毎に開催
ローカルオーソリティ、地方自治体関係者への説明会の開催、広報活動	3	年	0.30 MDH	0.90 MDH	各県単位、年2回×3年間実施
地下水管理料金説明パンフレット作成・配布	50,000	部	50 DH	2.50 MDH	
・地下水管理費徴収体制の構築					
各井戸への水量計設置	1	式	-	-	井戸申請者自身による負担
ABHTによるウォーターボリス活動の実施	12	年	-	-	ウォーターボリス実施強化プログラムにおいて計上
地方行政機関によるウォーターボリス業務の段階的実施	7	年	-	-	ウォーターボリス実施強化プログラムにおいて計上
実施状況モニタリング・水費改訂・実施計画見直し作業	2	式	1.33 MDH	2.66 MDH	コンサルタント外注による実施(5年毎に2回実施、6ヶ月間)
・徴収地下水管理費を基にした水資源管理基金の設立	1	式	1.33 MDH	1.33 MDH	コンサルタント外注による実施(6ヶ月間)
合計				10.3 MDH	(1.59 億円)

5.4.6 参加型水資源管理計画

参加型総合水資源管理戦略において掲げた目的、戦略を勘案すると、参加型水資源管理を促進するために、今後実施すべき関連プログラムは下記のとおりである。これらのプログラムは、ABHT が中心となり実施していくものである。

- 水資源管理におけるステークホルダーの協議・意思決定枠組みの構築プログラム
- 水利組合の活性化と実施能力強化プログラム
- 節水・水資源保全に係る啓蒙・コミュニケーションプログラム

(1) 水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム

- 1) 実施機関： ABHT が本プログラムの実施機関となる。また、地方自治体（州、県）や政府機関、民間セクター等のハウズ平野の水資源管理・利用に関わるステークホルダーとの協働により本プログラムは実施される。
- 2) 実施目的： ハウズ平野における参加型水資源管理体制の構築
- 3) 実施目標： ステークホルダーの参加によるハウズ平野の水資源管理・利用に関する協議・意思決定枠組みの構築
- 4) 実施プログラムの概要

ハウズ平野における水資源の利用は多岐に渡っている。また、水利用および水資源管理に関わるステークホルダーも、政府機関から地方自治体、水利組合、個人農家、民間企業、観光セクター、研究機関など、多様かつその関わり方も様々である。ハウズ平野の水資源を持続的に管理し利用するためには、水資源の現状と利用に関するモニタリング・監視体制の構築や節水意識の啓発、利用者の組織化とその強化、節水技術の導入普及などの様々な局面でのステークホルダーの参加が不可欠である。このため、多様なステークホルダーが関与する水資源の持続的な管理と利用が具現化されるためには、まずは各ステークホルダー自身が水資源の管理と利用に係る各々の役割と責任を明確化し、認識する必要がある。次に、各ステークホルダーの果たすべき役割と責任の下に、水資源の管理・利用に関して協議・意思決定を行ない、具体的な水資源管理活動を実施するメカニズムを構築することが求められる。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催

テンシフト流域管理委員会は、関係するステークホルダーが一堂に会してハウズ平野を含むテンシフト川流域全体の水資源管理の方針を協議し、意思決定を担う場として位置付けられる。なお、同委員会設立に係る法令（Note circulaire）が国土整備・水・環境省（MATEE）と内務省との間で準備中である。

ハウズ平野を含むテンシフト川流域の水管理の協議枠組みとしては、同委員会の下に、各地域における水資源の管理対策を県レベルの関係者間で協議する県水委員会と地域横断的に水資源管理に関する特定の重要課題を直接的な関係者間で検討・協議するテーマ別小委員会が設置される。

テンシフト流域管理委員会のメンバーは、農業・農村開発・海洋漁業省、財務・民営化省、水森林・砂漠化防止対策高等弁務官事務所からのコメントを受けた上で MATEE および内務省の協議により決定される。想定される委員会メンバーは下表のとおりである。

テンシフト流域管理委員会の構成メンバー(案)

政府機関	地方自治体	民間セクター・利用者
ABHT、ORMVAH、DPA (マラケシュ、シジャリ)、ONEP、RADEEMA、ONE、DREF、マラケシュ都市公社、マラケシュ県設備局、州計画局、州観光局、INRA	マラケシュ-テンシフト-アルハウズ州評議委員会 (CRMTH)、県 (水サービス)、各県水委員会 (CPPE) 代表、ローカルオーソリティ、コミュニティ	AUEA (連合)、農業会議所、商工会議所、井戸採掘業者組合、CNCA、NGO

想定されるテンシフト流域管理委員会の主な役割および協議内容は下記のとおりである。

- 全ての関係者を巻き込んだハウズ平野における水資源管理に関する協議枠組みの構築
- 関係者間の責務・役割の明確化
- 水資源の現状とその解決策に関する情報の共有と発信
- テーマ別小委員会における検討事項の協議および承認
- 水資源の管理とコントロールに関する適切な対策の検討と承認
- 地下水を含む水利用への課金 (ロイヤルティ) についての検討
- 地下水管理・利用協定 (Contrat de Nappe) の検討と承認、関係者間での協定締結
- 県水委員会 (CPPE) による県レベルでの水資源管理対策実施への支援
- 総合流域水資源開発計画 (PDAIRE) 策定支援
- ハウズ平野の水資源の管理および利用に関して未整備の法律文書についての検討と政府に対する提案 (特にウォーターポリス実施細則、水利用料金、水質基準と指定区域の設定等)

テンシフト流域管理委員会はマラケシュ・テンシフト・アルハウズ州知事 (Wali) により主催され、その開催頻度は少なくとも2年間に1回とする。また、委員会開催の実務を担う事務局は ABHT が担当する。

b. 課題別小委員会 (連絡協議会) の設置と実施

課題別小委員会は、地域横断的に水資源に関する重要な技術的課題を直接的に関与する関係者・関係機関が少人数で具体的な対応策を検討するために設置される。

本マスタープランにおいて提案される課題別小委員会とその委員構成、主要な役割と活動内容は下記のとおりである。

小委員会名	委員会メンバー	委員会の主要な役割・活動
地方レベルでの水資源管理体制構築・強化	ABHT、CRMTH、州、県、ローカルオトリティ、コミュニティ、ORMVAH、DPA、ONEP	<ul style="list-style-type: none"> ・関連アクターを交えた協議枠組みの検討 ・地方レベル（県、コミュニティレベル）での水資源管理体制の検討 ・県水委員会（CPPE）の役割・TOR・構成メンバーの検討と規定 ・水資源情報の蓄積と発信方法の検討（水資源情報システム構築） ・水資源の定期的モニタリング・評価システムの検討（支流域の水文観測ネットワーク、PMHにおけるセキユア取水量観測） ・地下水取水量把握のためのシステムの検討（大規模水利用者に対する水量計の設置等） ・ウォーターボリス実現に向けた取り組みの検討 ・未認可井戸の登録への取り組みの検討
水の高付加価値化農業セクターにおける節水	ORMVAH、DPA、ABHT、AUEA、農業会議所、CNCA、INRA	<ul style="list-style-type: none"> ・点滴灌漑の全面普及のための戦略・手法検討（補助金手続き簡素化、普及手法検討） ・耐乾性・経済的付加価値の高い品目・品種と栽培技術の検討
観光・都市給水等における節水	商工会議所、州観光局、ABHT、マラケシュ都市公社、CRMTH、県、ONEP、RADEEMA	<ul style="list-style-type: none"> ・観光セクター（ホテル・ゴルフ場等）における節水手法の検討 ・公共緑地、公園等における水管理・節水手法の検討
水質保全	ABHT、ONEP、RADEEMA、商工会議所、州観光局	<ul style="list-style-type: none"> ・水質モニタリング調査手法の検討 ・定期的な水質調査のフォローアップ ・水質・排出基準の検討と提案 ・汚水再利用計画の検討
水資源管理・節水に関する啓発・コミュニケーション	ABHT、ONEP、CRMHT、州、県	<ul style="list-style-type: none"> ・水資源管理啓発・コミュニケーション計画の策定 ・水管理・節水に関するコミュニケーションツール・手法の検討（新聞、雑誌、広告、ポスター、CM、TV・ラジオ番組、Webサイト等） ・水資源管理に関する教育計画・カリキュラムの検討 ・水資源管理情報・啓発キャンペーンの企画 ・節水技術に関するマニュアル策定（灌漑、観光、工業、家庭等）
地方レベルでの水資源管理体制構築・強化	ABHT、CRMTH、州、県、ローカルオトリティ、コミュニティ、ORMVAH、DPA、ONEP	<ul style="list-style-type: none"> ・関連アクターを交えた協議枠組みの検討 ・地方レベル（県、コミュニティレベル）での水資源管理体制の検討 ・県水委員会（CPPE）の役割・TOR・構成メンバーの検討と規定 ・水資源情報の蓄積と発信方法の検討（水資源情報システム構築） ・水資源の定期的モニタリング・評価システムの検討（支流域の水文観測ネットワーク、PMHにおけるセキユア取水量観測） ・地下水取水量把握のためのシステムの検討（大規模水利用者に対する水量計の設置等） ・ウォーターボリス実現に向けた取り組みの検討 ・未認可井戸の登録への取り組みの検討
水の高付加価値化農業セクターにおける節水	ORMVAH、DPA、ABHT、AUEA、農業会議所、CNCA、INRA	<ul style="list-style-type: none"> ・点滴灌漑の全面普及のための戦略・手法検討（補助金手続き簡素化、普及手法検討） ・耐乾性・経済的付加価値の高い品目・品種と栽培技術の検討

これら課題別小委員会では、ハウズ平野の地下水資源管理に関する協議だけでなく、将来的には総合流域水資源開発計画（PDAIRE）に示されるテンシフト川流域全体の水資源管理についても協議する役割を担う。

c. 県水委員会（CPPE）の活性化による県レベルでの水管理体制の構築

県水委員会（CPPE）の開催と活性化に向けた活動の最初の段階としては、ABHT および課題別小委員会による委員構成の見直し（各県の実情に配慮する）や具体的な TOR、開催手法、議題に関する検討である。

水法およびその実施細則に記されている CPPE の構成メンバー

政府機関（6名）	地方自治体など（7名）
県設備局（DPE）、DPA、ONEP、ONE、ABHT、ORMVAH	県議会代表、農業会議所、商工会議所、県議会により任命されるコムン評議会代表3名、内務省により任命される民族代表

特に、CPPE 構成メンバーについては、水法とその実施細則では上表のように県知事を含めて 14 名が示されているが、AUEA や飲料水組合などの利用者や住民の代表が含まれていない。また、CPPE の具体的な役割と TOR が明らかでないことが、これまで十分な CPPE 活動が行なわれてこなかった一因である。このため、CPPE のメンバー構成や具体的な TOR について、実施細則の見直しを含めて再検討する必要がある。これらの検討事項を取り纏めた上で、ABHT は CPPE 設立に関する動議を県知事に提案する。県知事はこの提案を受けて、ABHT の支援により CPPE 委員を招集、開催する。

CPPE の開催頻度は年 4 回（四半期毎）とし、各 CPPE の主催と議事進行は県知事が担当する。また、ABHT が CPPE 事務局を担当し、CPPE の開催実務および事業実施のフォローアップを行な。CPPE での協議内容は議事録として取り纏められ、関係者に配布すると共に、ABHT の Web サイトを通じて広く情報発信する。

d. コミュン水管理委員会の設立、コムンへの水資源管理権限の一部委譲

コムンレベルにおける水資源管理体制の構築は、以下に示すような中期的な視野に立った取り組みとなる。下記に示すプロセスに基づき、実施体制の構築と共にコムンの水管理・利用ステークホルダーの能力強化も合わせて実施する。

- コミュン水管理委員会設立に向けた検討と準備（コムンの能力分析、構成員、職務・役割、実施方式、予算処置、法制度面の整備等）
- コミュン水管理委員会の設立
- コミュン水管理委員会メンバー・コムン評議会、水利用組織（AUEA、AEP）、開発アソシエーション等を対象とした水資源管理計画策定ワークショップの実施
- コミュン水資源管理・開発計画の策定
- 関係者を対象とした研修の実施（運営管理、財務管理、事業計画立案、水利施設維持管理技術、節水灌漑技術、ウォーターポリスによる違法水利用の監視・コントロールなど）

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- ステークホルダー間での水資源の現状に関する情報の共有と水資源の持続的管理への意識向上
- ステークホルダーによる協議に基づく具体的な事業、プロジェクトの立案と実施
- ステークホルダーによる水資源管理活動のモニタリング・評価

7) プログラム進捗の監視

- テンシフト流域管理委員会、課題別検討小委員会、県水委員会の開催の実施、協議議事録および ABHT の Web サイトによる協議内容の発信をプログラム活動進捗の指標とする。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。

- a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催
- b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置と実施
- c. 県水委員会（CPPE）の活性化による県レベルでの水管理体制の構築
- d. コミューン水管理委員会の設立、コミュニティへの水資源管理権限の一部委譲

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・テンシフト流域管理委員会の設置と開催	6	回	50,000 DH	0.30 MDH	2年毎開催、2020年迄に6回開催予定
・課題別小委員会（連絡協議会）の設置と実施	13	年	60,000 DH	0.78 MDH	5委員会×2ヵ月毎開催、報告書作成費等含む
・県水委員会（CPPE）の活性化による県レベルでの水管理体制の構築	12	年	120,000 DH	1.44 MDH	3県×年4回開催
・コミュニティ水管理委員会の設立、コミュニティへの水資源管理権限の一部委譲					
コミュニティ水管理委員会の設立・協議	9	年	348,000 DH	3.13 MDH	87コミュニティ×年4回開催
コミュニティへの水資源管理権限の一部委譲	3	回	450,000 DH	1.35 MDH	ワークショップ開催（関連コミュニティを5小流域に統合×2020年迄に3回実施）
合計	7.0 MDH				(1.08億円)

(2) 水利組合の活性化と実施能力強化プログラム

- 1) 実施機関： ORMVAH、DPA（マラケシュ・シシャワ）
- 2) 実施目的： 水利用者組織による水資源の管理と公正な配分の実現

3) 実施目標： 運営管理・技術研修による AUEA 水管理実施能力の向上

4) 実施プログラムの概要

農業用水利用者組合（AUEA）は、灌漑用水の配分と農業水利施設の維持管理・保全を主務としており、農業灌漑がハウズ平野の水需要の 93%を占める現況においては、灌漑農業用水の利用と管理の中心的農民組織として、水資源管理に対する AUEA の果たす役割は大きい。一方、多くの AUEA には組織運営管理などの問題を抱えており、主体的に灌漑農業用水に関するに至っている事例は少ない。

灌漑農業の主要アクターである AUEA を活性化させることにより、農業セクターに対する諸々の節水対策や啓発活動を実施するための受け皿となる基盤を整えるとともに、灌漑用水の公平な配分等、ユーザーレベルでの水資源管理を強化する。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修

AUEA 組合事務局メンバーを対象に、組合組織の活性化を目指した組織運営、財務管理に関する研修を実施する。

- 組織運営研修：AUEA の機能、各事務局メンバーの役割・業務分担、組合員との情報共有・情報伝達方法、組合員間の対立発生時の対処、関係機関との連携強化
- 財務管理能力強化研修：AUEA 会計、組合長が主な対象。会計簿の作成、資金管理方法、組合費の徴収、組合員に対する定期的な会計報告などを項目とする実務研修
- 水利施設維持管理能力強化研修：水路・セギアの保守管理作業、ORMVAH・DPA との水利施設維持管理分担事項の確認、灌漑用水の分配、水質管理、AUEA メンバーによる井戸採掘・揚水量に関する法制度の相互遵守徹底

b. 組合費支払促進による AUEA の財政基盤強化

本調査における AUEA・個人農家調査でも明らかになったが、約半数の AUEA で組合費の支払と積み立てを行っていない。また、組合費支払が行なわれている AUEA の多くも支払の遅延や未払い者の問題を抱えている。AUEA の唯一の活動財源である組合費の支払不履行により財源の不足を招き、AUEA 活動停滞の大きな要因となっている。

そこで、定期的な会計報告の遵守による会計管理の透明性の確保、組合員の利益となる AUEA 活動のための投資計画の策定などを通じて、組合員の積立金支払モチベーションの高揚を図る。組合費の継続的な積み立てにより、AUEA 活動資金の拡充を図る。これらの活動は ORMVAH および DPA による巡回指導を通じて実施される。

c. 組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善

半数以上の AUEA で組合総会が定期的で開催されておらず、組織の形骸化が進んでいる AUEA も多い。また ORMVAH や DPA が有用情報などを普及する場合は、AUEA 組合

長を通じて一般組合員への伝達を依頼するが、これらの情報が一般組合員まで伝達されない場合が多い。

このため、組合総会を定期的を開催することにより、組合員への情報伝達状況を改善すると共に、AUEA 活動の活性化を図る。また、CMV や DPA の普及センターにおいて掲示板を設置し、農業・水資源管理に関連する情報を広く掲示するなど、情報伝達体制の改善を図る。これらの活動は、ORMVAH および DPA による巡回指導を通じて実施される。

d. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化

ORMVAH では、2007 年より AUEA との定期的な会合を実施しており、現在は節水、点滴灌漑普及をテーマに AUEA への情報提供、意見交換が進められている。このような AUEA と ORMVAH および DPA との情報共有の場を多く設けることにより、両者の連携と AUEA 活動の活性化を図る。

e. 節水灌漑技術（点滴灌漑、耐乾性品目など）の普及研修の実施

AUEA 組合員を対象に、節水灌漑技術の導入普及に向けた下記テーマの研修を実施する

- 水資源の現状とその必要な対策
- 節水灌漑農業実践への啓発
- 水法とその関連法制度に関する知識向上
- 点滴灌漑技術の紹介と導入に要する手続き（補助金制度）
- 点滴灌漑を利用した栽培技術、栽培上・経営上の優位性（経済的付加価値向上）
- 耐乾性作物品目の紹介と優位性、栽培技術（飼料用ソルガム、Atriplex、サボテンなど）

f. 先進・優良活動 AUEA の視察と意見交換の実施

AUEA 事務局メンバーを対象に、点滴灌漑導入による節水農業を実践している地域への研修旅行を実施し、節水農業現場の視察や現地の AUEA との情報交換などを行なう。視察対象地域としては、地下水資源の最も危機に瀕している Sous-Massa 流域を候補とする。

g. AUEA による節水農業実施のために必要な財政支援

下記に示す取り組みを通じて、AUEA が節水農業を具現化するために必要な財源確保に向けた取り組みを行なう。

- 点滴灌漑普及のための水資源管理基金創設（水費設定とその効率的徴収プログラム）
- AUEA に対する水利施設整備事業への融資支援（無担保農民に対する特例処置、ABHT/ORMVAH/DPA 予算によるプロジェクトの実施など）
- 社会開発庁（ADS）、マイクロファイナンス NGO などの節水農業、水利施設建設・改修などの事業に資金融資を行なっている団体に関する情報の提供

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 組織運営、財務、技術研修を通じて、AUEA の組織運営、水利施設維持管理能力が向上する
- 節水技術普及に係る活動により、点滴灌漑導入する農家が増加する
- AUEA の財政基盤強化により、水利施設の維持管理が定期的に行われる

7) プログラム進捗の監視

- AUEA 組合総会、事務局会議の開催状況（議事録、参加者リスト）、会計報告書
- 水利施設保守管理、灌漑水の分配状況
- 点滴灌漑導入農家数

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。なお、組合費支払促進による AUEA の財政基盤強化、組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善、AUEA による節水農業実施のために必要な財政支援は AUEA の自主的な活動であることから、また、関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化は各機関の通常業務で実施されることからここでは費用を計上していない。

- a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修
- b. 節水灌漑技術（点滴灌漑、耐乾性品目など）の普及研修の実施
- c. 先進・優良活動 AUEA の視察と意見交換の実施

上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修	6	回	0.132 MDH	0.79 MDH	対象 AUEA を CMV(18)/CT(4)毎に分割、3 日/各研修、2 年毎に実施
・組合費支払い促進による AUEA の財政基盤強化	13	年	-	-	ORMVAH/DPA 通常業務
・組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制改善	13	年	-	-	ORMVAH/DPA 通常業務
・ORMVAH、DPA との連携体制強化	13	年	-	-	ORMVAH/DPA 通常業務
・節水灌漑技術（点滴灌漑、耐乾性品目など）の普及研修の実施	6	回	0.132 MDH	0.79 MDH	対象 AUEA を CMV(18)/CT(4)毎に分割、3 日/各研修、2 年毎に実施
・先進・優良活動 AUEA の視察と意見交換の実施	3	回	0.148 MDH	0.44 MDH	ORMVAH 地域 10AUEA、2DPA より 6AUEA、合計 16AUEA ×3 名、3 日/各視察旅行、4 年毎に実施
・AUEA による節水農業実施のために必要な財政支援	12	年	-	-	ORMVAH/DPA 通常業務
合計	2.0 MDH				(0.31 億円)

(3) 節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム

- 1) 実施機関： ABHT が本プログラムの実行機関となる。また、地方自治体（州、県）や政府機関、民間セクター等のハウズ平野の水資源管理・利用に関わるステークホルダーとの協働により本プログラムは実施される。
- 2) 実施目的： 水資源の持続的な管理と利用に対する利用者の意識向上を図る。
- 3) 実施目標： 多様なステークホルダーに対する節水・水資源保全啓発活動の実施
- 4) 実施プログラムの概要

従前より農業や観光セクターを中心として関係機関による節水や水資源の持続的利用を進める啓発活動やキャンペーンが実施されてきたが、散発的な実施に留まっており、十分な効果を挙げてきたとは言い難い。節水と水資源保全への啓発活動は、ABHT と関連機関との連携により、水利用に関する様々なステークホルダーを対象に戦略的に進めていくことが必要である。

また、啓発活動の対象となるステークホルダーは多様であり、それぞれ水利用・管理への関与が異なる。ステークホルダーの実情と水利用・管理への関わりに配慮し、様々な情報伝達媒体、協議の場を活用した啓発活動実施により、ステークホルダーに対して節水と水資源保全の重要性を伝えることが、水資源管理を実施する上で重要である。

本プログラムの主要な活動は以下のとおりである。

a. 啓発・コミュニケーション計画の策定

節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーション計画は、ABHT、課題別小委員会での検討を経て策定される。計画の策定においては下記の事項を考慮する。

- 対象とするステークホルダーと必要な啓発活動の同定
- 活動内容・対象者に応じた実施機関の同定
- 実施方法・アプローチ
- 啓発・コミュニケーション活動に係る事業予算の積算と関連機関による分担
- 活動モニタリング・評価の実施方法、指標

啓発・コミュニケーション計画は、利用者の水利用意識の変遷や啓発活動の進捗状況に応じて、3年ごとに見直しを行なう。

b. 啓発・コミュニケーション活動の実施

節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーション活動概要は以下に整理される。

ハウズ平野総合水資源管理計画における節水・水資源保全啓発・コミュニケーション活動

活動・テーマ	対象者	関連機関	活動内容
ローカルコミュニティ、地方自治体、伝統的集落自治組織代表に対する水資源持続的管理への理解豊饒	ローカルコミュニティ (Caïd) 地方自治体 (コミュニティ・県) 集落 (ドゥワ) 伝統的共同体組織代表 (Merzague、Mouquadam)	州、県、コミュニティ	・水資源の現状と想定されるシナリオの説明 ・水資源管理に係る対策・活動の説明と協力理解を得るための協議
節水農業の普及啓発	水利組合(AUEA)、農家	ORMVAH、DPA、県、コミュニティ、農業会議所、銀行・農業金庫	・AUEA、農家との定期的な対話・協議の場の構築 ・点滴灌漑・栽培技術パンフレットの作成・配布 ・定期市場(マク)や農業見本市等で節水技術展示 ・補助金を利用出来ない農家に対する代替手段の検討(基金創設、担保不必要のマクロクレジット等) ・節水技術導入先進農家への視察・意見交換
井戸の不法採掘、取水の防止			・井戸採掘・取水に関する許認可・手続き説明会の開催、許認可手続き窓口の一元化 ・許認可・手続き説明パンフレットの作成・配布
水法および関連法制度の周知	企業・事業所、農家、観光セクター、地方自治体	州、県、コミュニティ、ORMVAH、DPA、	・水法の概要説明パンフレットの作成・配布 ・ORMVAH、DPAによるAUEA・農家対象の水法周知セミナーの開催
地下水利用課金における利用者に対する理解と周知	水利組合(AUEA)、農家、ゴルフ場、ホテル、リゾート施設、その他大規模地下水利用者	州、県、コミュニティ、ORMVAH、DPA、ホテル協会、観光協会、都市公社	・新規水費の概要説明パンフレットの作成・配布 ・ローカルコミュニティ、自治体への説明会開催 ・観光関係者、都市・住宅開発関係者への説明会 ・農家への説明会 ・メディア媒体による広報
ホテル・リゾート施設における水消費量の抑制	ホテル、ゴルフ場、リゾート施設、観光客	ホテル協会、観光協会、州観光局	・節水・水の無駄使いを喚起するステッカー・ポスターの作成、配布、各部屋への掲示 ・節水技術(再生水利用、庭園などへの灌漑技術)の紹介
ゴルフ場における下水再生水の活用	ゴルフ場、ホテル、リゾート施設	ORMVAH、RADEEMA、県	RADEEMAによるゴルフ場への下水再生水利用に関する協議・利用契約締結
学校教育の一環として、水資源管理と保全に関するカリキュラムの実施	マラケシュ・テンシフト・アルハウス州全域の小中学校、高校、コミュニティ	県教育局、小学校	水管理・節水に関する教育カリキュラム・教材の作成 教師対象の水資源管理知識習得研修 汚水処理場・ごみ処理場の見学
水資源の問題・節水をテーマとしたポスター作成・掲示	マラケシュ・テンシフト・アルハウス州在住住民、行政・公共機関	州、県	行政・公共機関、公共施設、ホテル、リゾート施設等への配布・掲示
水管理・節水コンテスト	マラケシュ・テンシフト・アルハウス州在住住民、行政・公共機関、企業	州、県、農業会議所、商工会議所	農業・観光・都市開発等の分野で水保全や節水事業を実施している利用者や団体、企業の表彰とその活動紹介
モスクでの礼拝を利用した節水啓発	マラケシュ・テンシフト・アルハウス州在住住民	イスラム・ハフス省・州県代表	礼拝の後の訓話における水資源の重要性、節水、点滴灌漑、水法などについて広報・啓発
メディア媒体を活用した水資源管理・節水利用の啓発	マラケシュ・テンシフト・アルハウス州在住住民	州、県	ローカルラジオ局による水資源管理・節水啓発番組の企画・放送
		州、県	水資源管理に関するテレビCM・スポットやドキュメンタリーフィルムの作成と放映
		州、県	新聞・雑誌への特集記事掲載、新聞広告
		ABHT	インターネットWEBサイトによる水資源の問題・節水に関する情報発信

5) 実施工程： 表 5.5.1 に示す。

6) プログラムの実施効果

- 啓発活動の実施により、水利用者の節水・水資源保全に対する意識が向上する
- 啓発・コミュニケーション活動を通じて発信された情報により、ステークホルダー自身による節水活動が実施されるようになる

7) プログラム進捗の監視

節水・水資源保全キャンペーン・啓発活動の実施回数、策定された啓発教材・ポスター・メディア、実施機関による活動報告書、キャンペーン実施後の対象者へのアンケート・聞き取り調査などがプログラム活動モニタリングの指標となる。

8) 実施費用積算

本プログラムの実施に必要な費用としては、以下のものを計上した。

- a. 啓発・コミュニケーション計画の策定
- b. 啓発・コミュニケーション活動の実施

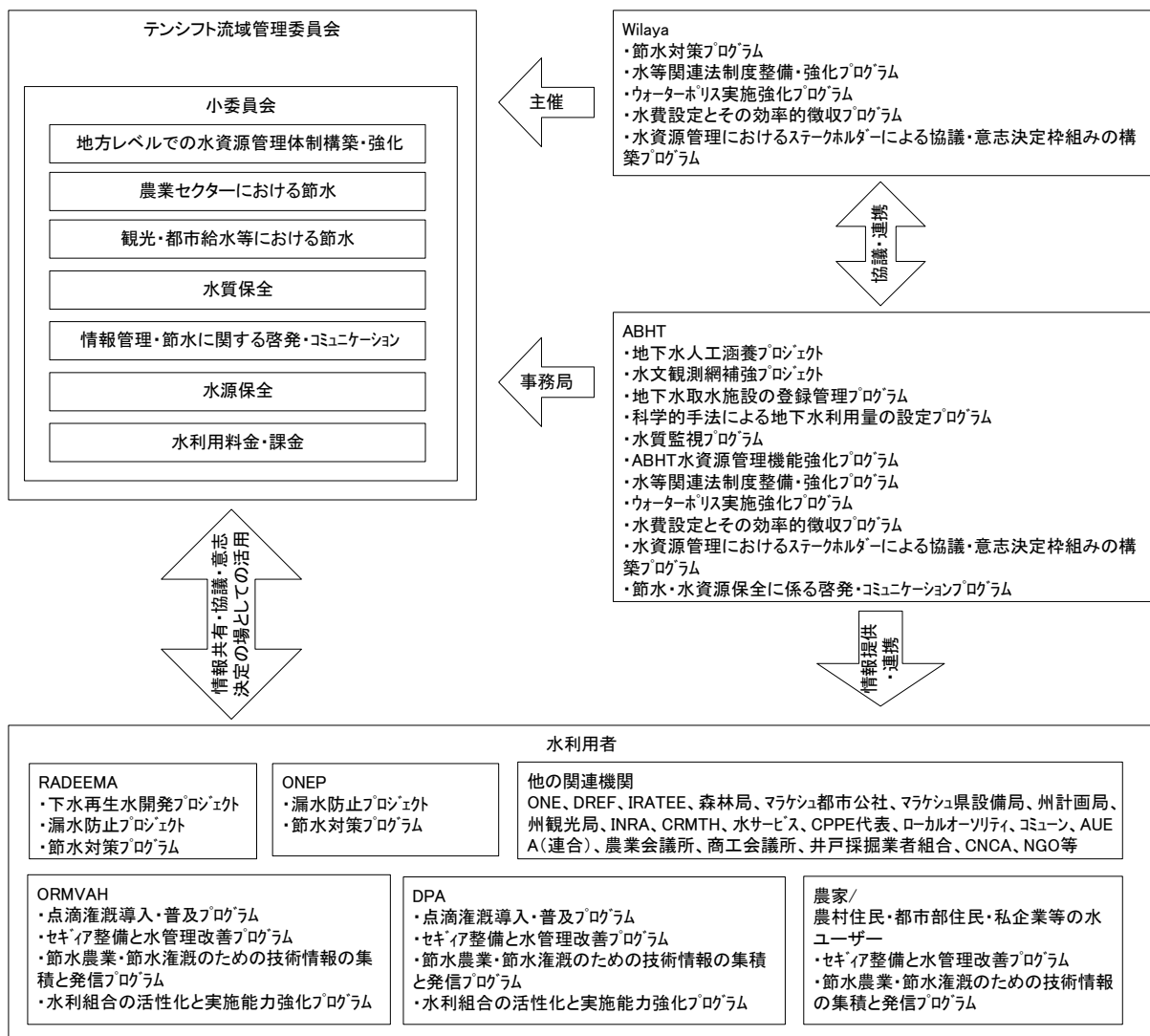
上記項目について活動の規模から想定した事業実施費用は次のとおりである。

項目	事業費				備考
	数量	単位	単価	費用	
・啓発・コミュニケーション計画の策定	1	式	1.00 MDH	1.00 MDH	他機関との連携のもと、外注による計画策定
・啓発・コミュニケーション活動の実施	1	式			
ローカルオーソリティ、地方自治体、伝統集落自治組織への水資源管理理解豊饒	1	式	2.10 MDH	2.10 MDH	セミナー開催（各県単位、年2回×2年間）およびパンフレット印刷製本・配布
節水農業の普及啓発	1	式	7.07 MDH	7.07 MDH	点滴灌漑・節水栽培技術パンフレット作成、AUEA・農家対象セミナー（2年毎）、節水技術の見本市等への展示（毎年5箇所程度）
井戸の不法採掘、取水の防止	1	式	3.82 MDH	3.82 MDH	井戸採掘・取水に関する許認可・手続き説明会（2年毎）、許認可・手続き説明パンフレット作成・配布
水法および関連法制度の周知	1	式	-	-	水法関連法制度整備・強化プログラムで計上
地下水利用・管理課金に対する理解と周知	1	式	-	-	地下水管理費設定とその効率的徴収プログラムで計上
ホテル・リゾート施設における水消費抑制	1	式	3.55 MDH	3.55 MDH	節水ポスター作成、節水ステッカー作成および各部屋貼付、ホテル・リゾート施設対象の節水管理セミナー開催（2年毎）
ゴルフ場における下水再生水活用	1	式	0.15 MDH	0.15 MDH	ゴルフ場対象の下水再生水利用説明会（RADEEMAとの共同事業、3年毎）
学校教育（水資源管理と保全に関するカリキュラム）	1	式	4.83 MDH	4.83 MDH	水管理・節水に関する教育カリキュラム・教材の作成（外注）、教育局担当者、教師対象のセミナー・研修（各県年4回に分けて実施、3年毎）
水資源の問題・節水をテーマとしたポスター作成・掲示	1	式	3.00 MDH	3.00 MDH	水資源管理・節水ポスターの作成、公共機関などへの掲示
水管理・節水コンテスト	1	式	6.00 MDH	6.00 MDH	2年毎の開催
モスクでの礼拝を利用した節水啓発	1	式	0.60 MDH	0.60 MDH	イスラム・ハウス省関係者へのセミナー開催（年1回）
メディア媒体を活用した水資源管理・節水利用の啓発	1	式	9.40 MDH	9.40 MDH	ローカルラジオ局による水資源管理・節水啓発番組の企画・放送（週1回）、TVスポット、TVドキュメンタリーの作成・放映、観光パンフレットへの広告掲載、雑誌・新聞への特集記事掲載
合計				41.5 MDH	(6.40 億円)

5.5 総合地下水管理マスタープランの実施

5.5.1 総合地下水管理マスタープランの実施体制

総合地下水管理マスタープランは、ハウズ平野の全水資源を対象にその利用と管理の方向性を取りまとめ、同地域の限られた水資源を効率的かつ適切に配分するための需給バランスを保持して、持続的に利用するための実施体制を示すものである。総合水資源管理戦略の基本概念は前述のとおりで、これら戦略を確実に具現化するためには図に示されるように、ABHT における担当部局を明確にした実施体制を確立する必要がある。ABHT が実施体制の中心となるが、他の関連機関との連携を図りながら理解と協力を得ることが必須である。



総合地下水管理マスタープランの実施体制

5.5.2 総合地下水管理マスタープランの実施工程

マスタープランで提案されたプログラム/プロジェクトの工種と活動ごとの工程を表 5.5.1 に示す。

5.5.3 総合地下水管理マスタープランの事業費実施経費

(1) 事業費積算の基本方針

1) 積算単価

総合地下水管理マスタープランにおける各プログラム／プロジェクトの積算単価は、関連機関より入手した技術報告書に記載されている施設積算実績価格や単価表を使用しており、個々の事業についての単価は既述の通りである。なお、関連機関からの聞き取りをもとに纏めた調査対象地域における標準的な単価は以下のとおりである。

調査対象地域における標準的な単価

項目	単位	価格 (DH)
人件費		
技術者	日	800
技術者補助員	日	250
労務者	日	70
建設資材		
セメント	50kg	70
砂	m ³	160
砂利	m ³	110
玉石	m ³	60
碎石	m ³	80
鉄骨	Ton	13,000
鉄筋コンクリート	m ³	1,200 - 1,500
工事費		
掘削 (機械)	m ³	30 - 50
掘削 (人力)	m ³	120
盛土	m ³	30
埋戻し	m ³	25
蛇籠	m ³	500
その他		
ガソリン	リットル	9.24
軽油	リットル	7.33

出典：調査団聞き取りによる

2) 外貨交換率

本調査における積算価格は、2007年5月28日付けの外貨交換レートを基本とする：

$$\text{US\$ } 1.00 = \text{DH } 8.059794 \text{ JPY } 124.24 \quad 1.00 \text{ DH} = 15.41 \text{ yen}$$

(2) マスタープランの事業費

マスタープランの事業費を以下に示す。なお、マスタープラン全体の実施経費の内訳は表 5.5.2 に示すとおりである。

プログラム／プロジェクトの事業費

計画分野	プログラム／プロジェクト	実施機関	事業費	
			(MDH)	(億円)
新規水源開発および 地表水管理計画	地下水人工涵養プロジェクト	ABHT	106.0	16.33
	下水再生水開発プロジェクト	RADEEMA	636.5	98.08
	水文観測網補強プロジェクト	ABHT	3.0	0.46
地下水管理計画	地下水取水施設の登録管理プログラム	ABHT	5.7	0.88
	科学的手法による地下水利用量の設定プログラム	ABHT	18.2	2.80
水質管理計画	水質監視プログラム	ABHT,	44.5	6.86
水需要削減計画	点滴灌漑導入・普及プログラム	ORMVAH, DPA, ABHT	2,715.0	418.38
	セギア整備と水管理改善プログラム	水利組合, ORMVAH, DPA	2.0	0.31
	節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積 と発信プログラム	ORMVAH, DPA, INRI	19.5	3.00
	漏水防止プロジェクト	RADEEMA, ONEP	403.0	63.10
	節水対策プログラム	RADEEMA, ONEP, Willaya	31.0	4.78
組織制度強化計画	ABHT 水資源管理機能強化プログラム	ABHT	5.0	0.77
	水法関連法制度整備・強化プログラム	ABHT	6.5	1.00
	ウォーターポリス実施強化プログラム	ABHT	29.6	4.56
	水費設定とその効率的徴収プログラム	ABHT	10.3	1.59
参加型水資源 管理計画	水資源管理におけるステークホルダーによる 協議・意思決定枠組みの構築プログラム	ABHT	7.0	1.08
	水利組合の活性化と実施能力強化プログラム	ORMVAH, DPA	2.0	0.31
	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーション プログラム	ABHT	41.5	6.40
合計	全マスタープラン	全関係機関	4,086.3	629.70
小計	ABHT の実施事業	ABHT	277.3	42.73

5.6 事業評価

5.6.1 評価の基本方針

本マスタープランの主目的は、ハウズ平野の地下水需給を考慮し、持続的・安定的に住民の生活および農業生産での水資源の利用を保障するために必要な、地下水の適切な管理の実現である。つまり、最も効率的な水資源開発の方法を求めるのではなく、ハウズ平野の限られた水資源の適正な利用を検討するものである。特に、地下水位の低下に象徴される地下水の枯渇を考慮して、これまで適切に管理されてこなかった水資源を水収支に主眼を置いて分析し、最適な改善方法を模索している。すなわち、本マスタープランは経済成長や経済収益を目的とする投資効果や効率を求める計画ではない。

そのため、評価の焦点は適正技術による新規の水源開発と水需要の削減（節水効果）による水収支の改善に対する貢献度が中心となる。主要な指標は、地下水位の低下および節水量と判断される。本マスタープランでは、1) 新規水源開発および地表水管理計画、2) 地下水管理計画、3) 水質管理計画、4) 水需要削減計画、5) 組織制度強化計画および 6) 参加型水資源管理計画により構成されている。経済評価の視点から、マスタープランの実施による水収支の改善に基づく経

済的な貢献を評価する。また、財務評価の視点から、最大のステークホルダーである灌漑農家の財務的な妥当性を評価する。さらに、ステークホルダーの事業の受け入れ可能性および事業実施機関の実施能力も重要となる。すなわち、マスタープランの実施による適正な水資源管理の実現と地下水の持続的な利用の可能性とともに、現実的な実施可能性および経済的な妥当性を検討する。つまり事業評価では、本マスタープランの実施が目的達成にどれだけ貢献し、社会経済にどのようなインパクトをもたらすかを定量的、定性的に分析する。

5.6.2 評価の手法と条件

評価の手法は、以下のとおりである。

- a. 定量的な評価は、全体事業としての観点および単体事業としての観点から分析する。費用は各事業に関する全事業費を考慮に入れるが、便益に関しては、最大水利用の農業分野および観光分野から発生する定量可能な便益で算定する。
- b. 全体事業としての観点から、計画を相互に一体性のある事業として実行された場合の経済効果について分析する。
- c. 農家レベルでの実施可能性を点滴灌漑導入・普及プログラムを対象に分析する。
- d. 事業実施機関の実施能力として、ABHTの財務負担能力を分析する。
- e. 主要プロジェクトに関し、単体事業としての経済的な貢献を検討する。

また、事業評価に適用する諸条件は、次のとおりである。

- a. 評価の対象とする期間は、事業開始からマスタープランの目標年までの13年間とする。
- b. 算定に用いる通貨単位はモロッコ通貨（DH）とする。
- c. 外貨交換レートは、2007年5月28日時点の外国為替レート US\$ 1.00 = DH 8.059794 を適用する。
- d. 農産物生産の投入資材価格および事業の資機材価格は現場渡し価格とする。

5.6.3 事業便益

マスタープランの主目的である、持続的・安定的に住民の生活および農業生産を保障するために必要な地下水の適切な管理の実現による受益者は、都市住民、観光分野を含む地域産業、農業生産者などである。しかし、地下水位の低下あるいは節水量と地域産業への影響との関係は、非常に複雑であり明確に算定はできない。すなわち、水資源の供給量と経済発展との関係は、それぞれの産業活動で大きく異なり、飲料水のように単純化はできない。事業実施の便益は、単に確保できる水量に単純に比例するのではなく、波及効果として地域の社会経済に影響する。特に、地域経済を支える観光分野や加工業における裨益効果は複雑であり、事業実施による便益を定量化することは困難である。

また、事業便益には計量可能な便益と計量不可能な便益とがある。そのため、計量可能な事業便益は、大半の水資源を消費している農業分野と観光分野に関して、経済評価および財務評価で可能な範囲で定量的に分析する。また、計量不可能な便益は、社会経済効果で定性的に分析する。

農業分野における、マスタープランの実施による計量可能な事業便益は、マスタープランを実施した場合（With Project：拡大対策シナリオ）と実施しなかった場合（Without Project：現状維持シナリオ）の、全期間を通じて期待される経済損失の差と位置づけられる。すなわち、マスタープランを実施したことによる経済損失の減少と理解する。それらを、シナリオの検討の際に評価した、平均地下水深、帯水層枯渇範囲、枯渇する井戸の本数および失業者数（農業分野の最低賃金を適用し経済化）で算定する。当然、その他の直接あるいは間接の事業便益（計量不可能な便益）は存在するが、前述の計量可能な便益で代表させる。

経済損失を計量化するための指数および計量可能な便益は、次のとおりである。

経済損失および事業便益(MDH)

項目	係数	Without Project	With Project	事業便益
地下水位低下 (/1,000 m ³)	0.0025	4,673	1,998	2,675
帯水層枯渇 (/ha)	0.049	448	177	271
枯渇井戸 (/本)	0.140	253	40	213
失業者 (/ha)	0.473	116	46	70
(/人)	0.027			
合計		5,490	2,261	3,229

出展：4.8.5 参照

マスタープランを実施した場合と実施しなかった場合の差（事業便益）は、実施全期間の累計で3,229百万DHと算定される。

また、観光分野における計量可能な事業便益は、次のように推定することができる。世界旅行産業会議（WTTC）によると、モロッコ国の観光産業は、2007年に総需要で13,767.6百万USDの経済効果を産出することが期待されている。モロッコ国の観光経済（直接および間接）は、2007年にGDPの17.9%および総雇用の15.5%に相当することが予測されている。そして、この分野は、2007年に4.0%、2008～2017年に年平均4.0%の成長が期待されている。一方、マラケシュ地域の観光分野は、ホテルの宿泊人数で全国の35%（2006）を占めており、地域経済に大きく貢献している。同じ割合を適用すると、2007年のマラケシュ地域の観光分野の経済効果は約4,800百万USD（38,700百万DH）と推計される。

本マスタープランでは、観光客の飲料水、ホテル・レストランの業務用水、水浴レジャー施設の用水、庭園およびゴルフ場の灌漑用水、観光関連産業の用水等の水配分に関し、政府が優先する観光分野の経済成長を阻害しないように配慮している。そのため、今後ともマラケシュ地域の観光分野の成長傾向が、水配分により大きく阻害されることはないものと判断される。しかし、観光分野における水供給の保証／確保の効果が非常に大きいことは明白であるが、経済成長にどの程度貢献しているかを定量的に算定することは困難である。観光分野の今後の成長が年率4%で継続するものとして試算すると、2020年の生産額は2007年の約1.7に拡大することになる。仮に、成長部分のうちの3%を水供給の保証／確保による貢献と仮定して単純計算すると、2007年から2020年の13年間の累積で、約627百万USD（5,054百万DH）の事業効果が算定される。

5.6.4 事業費

マスタープランの総事業費は約 4,086 百万 DH であり、実施期間 13 年間の年平均額は約 314 百万 DH である。このうち、本マスタープランの目的である地下水収支の改善に直接的に貢献する、下水再生水開発プロジェクト、点滴灌漑導入・普及プログラム、漏水防止プロジェクトなどは、既存の計画であり各実施機関で予算化され、既に一部は事業が開始されている。

一方、点滴灌漑導入・普及プログラムは受益者である農民が事業費の一部（費用の 60%を負担、40%は政府からの補助）を負担する事業である。また、下水再生水開発プロジェクトは、再生水の販売による収入が期待される事業である。そのため、事業費の一部は受益者により負担されることになり、事業費の全てが事業実施機関の負担とはならないため、実施機関にとっては投資額が低減し、事業を実施しやすくなる。

5.6.5 経済評価の視点

マスタープランの事業費と事業便益を比較すると、農業分野および観光分野の計量可能な事業便益の合計は 8,283 百万 DH となり、総事業費 4,086 百万 DH の 2 倍を超過する額に相当する。マスタープランの目的を考慮すると、マスタープランの実施により十分な事業便益が期待できる。そのため、本マスタープランの実施は、経済評価の視点から目的達成に十分に貢献するものと判断される。

5.6.6 財務評価の視点

(1) 実施機関（ABHT）の財政負担能力

ABHT が事業主体となる 11 案件の総事業費は約 277 百万 DH であり、事業期間 13 年間の年平均額は約 21 百万 DH と算定される。この額は、2007 年の ABHT の年間予算額である約 64 百万 DH および 2004～2007 年のアクションプランの予算額（計画期間 4 年間、総事業数 13 案件、総事業費 170.6 百万 DH、年平均 42.7 百万 DH）と比較しても低額である。そのため、水資源管理事業に対する投資額として妥当であり、ABHT の財政負担能力は十分にあると評価される。

(2) 農家の負担能力

水資源の 90%以上を消費する農家の負担額から、農家の計画への参加可能性を財務評価の視点から評価する。節水対策をしなかった場合の生産費の増加（井戸の追加掘削、深井戸用ポンプの再設置、運転経費－電気代の増加など）と節水型の灌漑システムを導入した場合の生産費の変動（点滴灌漑施設費の 60%、施設の更新費、運転経費の減少など）を比較する。算定の結果、事業を実施した場合の生産費（34,556 DH/ha）は、事業を実施しなかった場合の生産費（37,590 DH/ha）よりも約 8%減少する。そのため、節水型灌漑システムの導入による農家の負担増は予測されず、むしろ生産費の低減により収益が増加するため、農家の事業受け入れは十分に可能であると評価される。さらに、灌漑施設費に対する政府からの補助金の割合（現 40%）を増大することにより、農家の事業便益はより増大する。

各シナリオにおける生産費(オリーブ:外来品種集約栽培)

(単位: DH/ha)

項 目	現状	現状継続シナリオ	拡大対策シナリオ
資材費	2,960	2,960	2,960
労働費	8,040	8,040	8,040
揚水費	22,500	25,244	17,956
点滴灌漑施設費			5,600
井戸改修費		1,346	
灌漑費小計	22,500	26,590	23,556
生産費合計	33,500	37,590	34,556

出展: 4. 8.5 参照

5.6.7 社会経済効果

本マスタープランの実施効果は、前項で述べた計量可能な直接的な便益の他に、計量不可能な便益あるいは二次的または間接的な便益をも発生する。計量不可能な便益あるいは二次的および間接的なこれらの便益は、事業実施の妥当性を検討する上で重要である。主な計量不可能な便益としては、以下のものがある。

本マスタープランの実施は、水資源の保全と地下水の持続的な活用を実現することにより、1995年に制定された水法が目指す、流域を基にした総合水資源管理政策の目標達成に大きく貢献することになる。また、本マスタープランは、水資源管理のモデルとして他の地域や他の開発計画に活用可能であり、政府の基本方針を促進することになる。

また、農業活動の持続は、地域社会で最大の雇用分野を維持することになり、小規模農家や雇用農士の労働機会を確保し、失業者の増加を食い止めることになる。特に水資源の分配を優先することにより、新たな雇用機会を創出する観光分野の発展を保障することは、地域の高い失業率を軽減することになる。ひいては、住民の生活水準の向上と民生の安定にも貢献することになる。

2007年と2008年において、マラケシュ地域の観光分野で150のホテル事業に8,700百万DH強が投資されると報道された(07/07/06、モロッコ観光フォーラム)。観光業の発展は雇用創出に大きく貢献する。この事業の開始により2006~2008年に8,491人の直接雇用が創出するとされている。2007年第2四半期のモロッコ国の失業率は9.4%と高い(都市部の失業率は前年の13.3%から15.0%へと約2%上昇、農村部では2.4%から3.4%へと1%上昇している。特に、農村部の15~34歳の失業率は、12.3%から14.9%へと2.6%上昇している。) (07/08/08、高等計画局)。そのため、観光業による雇用創出は地域経済の発展に大きく貢献することになる。

また、観光業の発展は直接的な雇用創出だけにとどまらず、手工業、建設業、輸送業、食品加工業、ホテルやレストランなどのサービス業などの分野までにも二次的な効果をもたらす。これに対して、現在の水収支の状況が継続すれば、観光分野の発展を阻害する水利用に関連する要因が発生することが予測される。本マスタープランは、飲料水の確保と観光分野への給水の重要性を考慮しており、観光分野の発展を保障している。そのため、観光分野が必要とする水資源を確保することによりもたらされる全ての経済的な効果を算定すること、すなわち、事業便益の定量的な効果算定は困難であるが、社会経済効果として事業実施による経済的な便益は非常に大きいと評価される。さらに、マスタープランの実施により水資源の持続的な活用が保障されるため、農業分野および観光分野に対する投資が促進され、地域経済が活性化することが期待される。特

に、観光分野の発展は、関連分野への大きな波及効果をもたらす。

一方、マスタープランの目的に対して、直接的な計量可能な便益を発生しない ABHT のプログラム／プロジェクトの実施により、水資源管理の関連組織の強化・改善、人材の育成、技術の普及、技術能力の向上等が達成され、計量可能な便益を発生させる主要プロジェクトの実施成果を確実にする。さらに、これらのプログラム／プロジェクトは本マスタープランの目標達成に必要であるだけでなく、他地域での類似計画の実施にも前提条件として必要であり、大きな波及効果を発揮することになる。

5.6.8 環境社会配慮

(1) マスタープランの実施により予測される環境・社会影響

本マスタープランの実施により予測された環境・社会影響を以下に整理する。

本マスタープランの実施により想定される影響要因とその程度

影響要因	想定される影響の程度
地下水の揚水規制にかかる影響	影響の程度：B 本マスタープランには限りある地下水資源を保全するために将来的な科学的な知見に基づく地下水揚水の規制および地下水使用料の設定が含まれる。規制の内容および料金設定の仕方によっては雇用、生活手段などの地域経済、貧困層・先住民・少数民族、地域内の利害対立、水利権・入会権の要素に関して負の影響が生じる可能性があるため、今後詳細な社会経済調査に基づく適切な水料金および実現可能な規制量について検討する必要がある。特に最大の水ユーザーである農業者に対しては本マスタープランに含まれるように限られた水で最大限の収益を得るための農業技術指導を推進するとともに、節水の重要性に関する啓発活動を実施していく必要がある。
節水農型農業（点滴灌漑）導入にかかる影響	影響の程度：C 節水型農業の実施にあたって、本マスタープランでは点滴灌漑の導入を想定している。点滴灌漑は各農家での導入が想定されているため、導入にあたり農家に経済的な負担が生じ、雇用、生活手段などの地域経済、貧困層・先住民・少数民族の要素に関して負の影響を与える可能性がある。これらの負の影響は現在予定されている点滴灌漑導入に対する補助金の交付によりある程度低減されるため、影響は限られたものになると想定される。また、本マスタープランに含まれるように限られた水で最大限の収益を得るための農業技術指導を推進することによりさらなる影響の回避が可能と考えられる。
流況の変化による影響	影響の程度：C 本マスタープランの対象地域はテツツ川中流域であり、本地域での水利用の変化は下流域への流量の変化を通して下流域での土地利用・地域資源利用、被害・便益の偏在、水利権・入会権、湖沼・河川流況、動植物・生物多様性、水質汚染の要素に関して負の影響を与える可能性がある。一方、本調査で実施したシミュレーションの結果では地下水資源の保全により、調査地域の地下水盆からテツツ川に流出する水量は増え、結果として下流域での流量は微増するものと予測された。このため、下流域での影響は限られたものとなると考えられるが、影響が軽微であることを確認するために本マスタープランに含まれる水文観測網の向上を通して河川流量のモニタリングを行う。
水道整備工事による影響	影響の程度：C 本マスタープランに含まれる水道整備（リハビリ）については、一部が世界遺産に指定されているマラケシュ市内で実施される可能性がある。これにより文化遺産の要素に関して負の影響が想定されるが、今後、整備計画の策定に際してマラケシュ旧市街での施工を避けるとともに、必要に応じて既存給水・下水管設置溝の中での工事を実施することにより、影響は回避・低減することが可能と考えられる。
集約的農業の促進による影響	影響の程度：C 節水型灌漑および集約的農業技術の導入は土壌の塩類化を促進する可能性があり、土壌汚染の要素に関して負の影響を与える可能性がある。一方、本マスタープランの対象地域において塩類化の危険性がある地域はごく一部であり、本マスタープランに含まれる農業技術指導を通じた適正な肥料の仕様や水管理により影響は回避・低減出来るものと考えられる。

注) 評価区分

A：重大な影響が見込まれる

B：重大ではないが影響が見込まれる

C：比較的軽微な影響もしくは具体計画の如何によっては影響が見込まれる

総合地下水管理マスタープランの実施により予測される環境・社会影響と想定される対策

影響項目	評価	備考	想定される対策
雇用、生活手段などの地域経済	B	地下水の揚水が規制されることにより地下水資源に依存している農民の生活への影響が考えられる。 節水農業（点滴灌漑）導入のための投資が農民の経済状況を圧迫する可能性がある。	- 適正な地下水利用料の設定 - 収益向上のための農業技術普及 - 点滴灌漑導入のための金銭的支援の強化
土地利用・地域資源利用	C	地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の変化により下流域での水利用に影響を与える可能性がある。	- 水文観測網を活用した流量のモニタリング - ステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関する配慮に関する合意
貧困層・先住民・少数民族	B	地下水の揚水が規制されることにより地下水資源に依存している農民の生活への影響が考えられる。 節水農業（点滴灌漑）導入のための投資が農民の経済状況を圧迫する可能性がある。	- 適正な地下水利用料の設定 - 収益向上のための農業技術普及 - 点滴灌漑導入のための金銭的支援の強化
文化遺産	C	マラケシュ旧市街は世界遺産に指定されている。本計画では旧市街での活動は基本的に含まれないが、一部漏水対策は当該地域で実施される可能性があり、給水管整備工事による影響が考えられる。	- マラケシュ旧市街での施工を避ける形での計画準備 - 既存給水・下水管設置溝の中での工事の実施
被害・便益の偏在	C	地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の変化により下流域での水利用に影響を与える可能性がある。	- 水文観測網を活用した流量のモニタリング - ステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関する配慮に関する合意
地域内の利害対立	B	地下水の揚水が規制されることにより、限られた表流水資源に関する競合が発生することが考えられる。	- 水資源の状況に関する住民への教育・啓発 - 参加型アプローチによる表流水水配分の決定
水利権・入会権	B	地下水の揚水が規制されることにより、既得権として認識されている地下水の利用が制限される。 地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の変化により下流域の住民に影響する可能性がある。	- 水資源の状況に関する住民への教育・啓発 - 参加型アプローチによる表流水水配分の決定 - 水文観測網を活用した流量のモニタリング - ステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関する配慮に関する合意
湖沼・河川流況	C	地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の変化により下流域での水利用に影響を与える可能性がある。	- 水文観測網を活用した流量のモニタリング - ステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関する配慮に関する合意
動植物・生物多様性	C	地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の促進による河川流況の変化が水域生態系に影響を与える可能性がある。	- 水文観測網を活用した流量のモニタリング - ステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関する配慮に関する合意
水質汚染	C	地下水の人工涵養を含む主要河川からの水利用の変化による河川流況の変化により河川の自浄能力（流入する廃水の希釈効果）が減少する可能性がある。	- 水文観測網を活用した流量のモニタリング - 河川に流入する廃水の処理 - 主要河川の水質モニタリング
土壌汚染	C	節水型灌漑および集約的農業技術の導入により土壌の塩類化が促進される可能性がある。	- 化学肥料の適正使用 - 適正な灌漑技術の導入 - 水源の選択

注) 評価区分

A：重大な影響が見込まれる

B：重大ではないが影響が見込まれる

C：比較的軽微な影響もしくは具体計画の如何によっては影響が見込まれる

個々の活動の実施により予測される環境・社会影響

No.	Likely Impacts	総合評価									
		地表水源開発及び地表水管理計画	地下水管理計画	水質管理	水需要削減計画	組織制度強化計画	参加型総合水資源管理計画	地下水人工涵養施設事業	再生水供給事業	水文観測網整備・補強プログラム	地下水取水施設の登録管理プログラム
1	非自発的住民移転										
2	雇用、生活手段などの地域経済	B									
3	土地利用・地域資源利用	C	C	C							
4	社会関係資本、地域意志決定機関などの社会組織										
5	既存社会インフラ・サービス										
6	貧困層・先住民・少数民族	B				B	C	C	*	*	
7	被害・便益の偏在	C	C								
8	文化遺産	C	C	C							
9	地域内の利害対立	B				B					
10	水利権・入会権	B	C			B		*			
11	保健衛生										
12	災害(リスク)、HIV/AIDSなどの感染症										
13	ジェンダー										
14	地形・地質										
15	土壌浸食										
16	地下水	*	*								
17	湖沼・河川流況	C	C								
18	海岸・海域										
19	動植物・生物多様性	C	C	C							
20	気象										
21	景観	C	C	C							
22	地球温暖化										
23	大気汚染										
24	水質汚染	C	C	*							
25	土壌汚染	C									
26	廃棄物						C				
27	騒音・振動										
28	地盤沈下										
29	悪臭										
30	河床堆積										
31	事故										

- A 重大な影響が見込まれる
- B 重大ではないが影響が見込まれる
- C 比較的軽微な影響もしくは具体計画の如何によっては影響が見込まれる
- * 状況の改善に寄与する

(2) モロッコの法令に基づく EIA の必要性

現在のモロッコの法令に照らし合わせると、本マスタープランにおいて EIA 手続きの対象となる事業は地下水人工涵養施設事業のみである。

(3) ステークホルダー会議

本調査の実施にあたり、ABHT の職員だけでなく、水資源開発に関連する幅広い関係者との水資源管理に関連する対象地域の現況と課題の共有化を図るため、現地調査の各段階で各関係者を対象とするワークショップを開催した。ワークショップの中ではマスタープラン策定の経緯のみな

らず、それぞれの段階での環境社会配慮に関する説明を行うとともに、調査地域内の農業者から、地域住民としての意見を聴取した。

本調査を通して開催されたステークホルダー会議

名 称	開催時期と主な目的
第1回ステークホルダー ミーティング	2006年11月17日 基礎調査結果の説明（プログレスレポート1）
第2回ステークホルダー ミーティング	2007年2月16日 総合水資源管理戦略（案）の説明
第3回ステークホルダー ミーティング	2007年7月24日 総合地下水管理計画（案）の説明（プログレスレポート2）
第4回ステークホルダー ミーティング	2007年11月27日 調査結果（総合水資源管理戦略、総合地下水管理計画、アクションプラン） の説明（ドラフトファイナルレポート）。

各ステークホルダー会議において挙げられた主要なコメントのうち、環境社会配慮に関連するものを以下に挙げる。

環境社会配慮に関連する意見とマスタープランでの対応

意見	対応するプログラム／プロジェクト
上流域での流域保全を促進すべきである	ハウズ平野の水源地域は計画対象地域外であるため、総合水資源管理戦略には加えるものの、マスタープランには含めないことを説明し、合意を得た。
無計画な水資源利用の規制を行うべきである	地下水取水施設の登録管理プログラム、科学的手法による地下水利用量の設定プログラムおよび水法関連法制度整備・強化プログラム
給水用井戸郡の保全が必要である	水法関連法制度整備・強化プログラム
作物や果樹の品目の検討による節水を行うべきである	節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム
農薬の乱用を防止すべきである	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム
弱者に配慮した水費を設定するべきである	水費設定とその効率的徴収プログラム、水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム
上流での水消費が下流に与える影響について検討すべきである	シミュレーションの結果、マスタープランの実施により、下流域に放流される水が増加と考えられる。
工場での適切な廃水処理を行うべきである	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム
各セクターへの啓発活動を行うべきである	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム
水の公平な分配を検討すべきである	水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム

(4) 代替案

スコーピング実施の時点での情報をもとに環境・社会影響の観点から本マスタープランに係る代替案の検討を行う。代替案の検討は1) 本マスタープランを実施しない場合、2) 本マスタープランを全て実施した場合、3) 本マスタープランのうち、環境および社会への影響が小さいと思われる活動のみを実施した場合、について行う。

- 1) 本マスタープランを実施しない場合：蒸発散量が降水量を大きく上回る対象地域においては、近年の降雨の減少やポンプを使った近代的な灌漑の普及や都市人口の急増による水需要の増加により、限られた水資源に対する負荷が増大している。現時点で地下水盆への水

収支はマイナスになっており、今後予定される種々の観光・都市開発事業の実施により、地下水位の低下が進行することが容易に予想される。調査対象地域における持続的な地下水利用を実現するためには、本マスタープランないし、本マスタープランと同等の活動の実施が不可欠である。

- 2) 本マスタープランを全て実施した場合：本マスタープランは大きく水供給管理と水需要管理の2本の柱およびそれを実現するための組織・制度強化と参加型水管理の実施から構成されている。これらに含まれる活動を実施することにより、限られた水資源を最大限効率的に利用すると共に、使用可能な水資源を適切に配分し、対象地域内の水収支を健全化するものである。本マスタープランの実施により、供給管理に含まれる地下水の揚水規制と地下水人工涵養および需要管理に含まれる節水型農業の導入が環境および社会にある程度の負の影響を与えることが予想される。しかし、これらの影響は上述の3.3.2(2)に示される対策を実施することにより、ある一定レベルまで回避・低減することが可能であると考えられる。
- 3) 本マスタープランのうち、環境および社会への影響が小さいと思われる活動のみを実施した場合：本マスタープランにおいて環境および社会への負の影響が比較的小さい活動としては行政組織強化、地下水モニタリングや点滴灌漑を除く節水に関する技術普及や教育・啓発活動と判断される。これらの活動の実施により、対象地域の水収支の改善にある程度の効果は現れると考えられる。しかし、これらの活動には直接的に利用可能な水資源を確保する、あるいは水の需要を削減するものは限られている。地下水盆への水収支の現状を考慮すると、地下水の揚水規制等の直接的な対策が必要であると考えられる。

上記の検討結果により、ハウズ平野における地下水資源の枯渇を回避し、持続的な水資源利用を実現するためには、環境・社会影響の低減対策を適切に実施しながら、本マスタープランを実現することが必要であると言える。

5.6.9 総合評価

本マスタープランの実施により、持続的・安定的に住民の生活および農業生産での水資源の利用を保障するために必要な地下水の適切な管理が実現する。その結果、目標年の2020年までにハウズ平野の地下水収支の均衡が達成され、水収支の改善と維持が可能となる。また、マスタープランの実施は、対象地域の住民の生活安定に寄与するとともに、経済活動の保証と雇用機会の確保、ひいては地域経済に大きく貢献するものと期待される。さらに、波及効果として、さらなる地下水の低下は減少することが予見される。

以上より、本マスタープランの実施は、地下水位の低下の改善による農業分野の被害軽減および水配分で優先される観光分野の経済成長である、計量可能な便益から評価した経済的な分析および財務的な分析の結果で十分に妥当であるといえる。また、計量不可能な便益を評価した社会経済効果も十分に期待できるものと判断される。さらに、環境社会配慮でも大きな影響は予測されなかった上、本来、本マスタープランは環境改善・維持を目的とした計画であると評価され、実施リスクも対応可能な範囲であると推測される。一方、本マスタープランは技術的にも実現可能であり、組織運営面でも妥当な計画である。従って、本マスタープランの実施は妥当であると評価される。

5.6.10 主要プロジェクトの地下水収支改善への直接貢献と経済的貢献

主要プロジェクトとして位置づけられる地下水人工涵養プロジェクト、下水再生水開発プロジェクトおよび点滴灌漑導入・普及プログラムについて、それぞれの地下水収支改善への直接貢献を、新規水源開発量および水需要削減量で整理すると以下の通りである。これらの貢献は直接的には各プロジェクトの効果として発現するが、そのためには地表水管理や組織制度強化と言った、関連する活動が適切な時期に適切な規模で実施されることが必要条件である。

主要プロジェクトの地下水収支改善への直接貢献

プロジェクト	貢献のタイプ	目標年における単年度水収支への貢献 (百万 m ³ /年)	目標年までの累加の水収支への貢献 (百万 m ³)
地下水人工涵養	新規水源開発	14.3 (13.4%)	95 (10.8%)
下水再生水開発	新規水源開発	19.2 (18.0%)	211 (24.1%)
点滴灌漑導入・普及	水需要削減	73.0 (68.5%)	572 (65.2%)
合計		107 (100%)	878 (100%)

プロジェクトごとに見ると、点滴灌漑導入・普及プログラムが単年度収支においても累加収支においてもそれぞれ 69%、65%と収支改善効果の 2/3 を担っており、残りを地下水人工涵養プロジェクトと下水再生水開発プロジェクトが担っている。下水再生水開発プロジェクトはプラント稼働開始後すぐに全量の効果が見込めることから、順次整備を計画する他のプロジェクトよりも累加の貢献が大きくなる。

主要プロジェクトの地下水収支改善への直接貢献の推移

プロジェクト	単位:百万m ³												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
単年度													
地下水人工涵養	0.0	0.0	2.1	2.1	2.1	5.0	5.0	10.5	10.5	14.3	14.3	14.3	14.3
R'Dat			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Rheraya						2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Zat								5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Ourika										3.8	3.8	3.8	3.8
下水再生水開発	0.0	0.0	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
第1期			19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
点滴灌漑導入・普及	7.2	14.5	21.7	29.0	36.2	41.6	47.0	45.3	57.7	63.1	66.4	69.7	73.0
GH灌漑区(優先地区)	4.0	7.9	11.9	15.9	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
GH灌漑区(その他)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.2	6.3	8.3	10.4	10.4	10.4	10.4
PMH灌漑区	3.3	6.6	9.9	13.1	16.4	19.7	23.0	19.2	29.6	32.9	36.1	39.4	42.8
累加													
地下水人工涵養	0	0	2	4	6	11	16	27	37	52	66	80	95
下水再生水開発	0	0	19	38	58	77	96	115	134	154	173	192	211
点滴灌漑導入・普及	7	22	43	72	109	150	197	243	300	363	430	499	572

注：地下水シミュレーション計算では、この他に Wirgane および Taskourt ダムによる新規水源開発の効果を見込む一方で、上水セクターの需要増加が加味されており、本マスタープランを実施したときの目標年における単年度水収支の改善が 100 百万 m³/年、目標年までの累加の水収支改善が 1,021 百万 m³となっている (4.8.4 参照)。

各主要プロジェクトの地下水収支改善への直接貢献と事業費用とを以下に比較する。地下水人工涵養プロジェクトの費用対効果が高いが、人工涵養は設置可能なサイトおよび施設規模が限られていること、パイロットプロジェクトを実施した上で本格事業を実施する必要があることから、本マスタープランでは最大限の導入を図っているが地下水収支への直接貢献の量は限られる。

主要プロジェクトの地下水収支改善のためのコスト

プロジェクト	目標年までの累加の水収支への貢献 (百万 m ³)	事業費 (百万 DH)	水収支改善のコスト (DH/m ³)
地下水人工涵養	95	106	1.12
下水再生水開発	211	637	3.01
点滴灌漑導入・普及	572	2,715	4.74

一方、主要プロジェクトの実施により産出される新規の水資源および水需要の削減分は、経済的な価値も有することになる。総合水資源管理戦略では、政府の政策を考慮し水配分の対象として、地域住民の基本ニーズである上水（飲料水）および地域経済を支える観光分野に高い優先度を置いている。そのため、主要プロジェクトの実施により産出される新規の水資源は、以下のような経済価値を有していると考えられる。

(1) 地下水人工涵養プロジェクト

本プロジェクトは、マラケシュ地域の人口増加や経済発展に伴って増大する上水の確保を保障するために実施される。飲料水の確保は全ての水配分において最大の優先度が与えられている。そのため、産出される新規の水資源（水収支への貢献）は、新規のダム開発により生み出される原水と同等の価値を有していると考えられる。原水単価として 2.58 DH/m³（大ダム連結構想プロジェクトレポート）を適用すると総額 244 百万 DH（2.58 DH/m³ x 94.5 百万 m³）が本プロジェクトの実施による経済便益であると判断される。この経済便益と事業費（106 百万 DH）によるマスタープラン 13 年間の内部収益率は 41.4%となる。

(2) 下水再生水開発プロジェクト

本プロジェクトは、マラケシュ地域で発展する観光分野での水需要、特にゴルフ場やホテルの庭園の維持管理に必要な水需要に対応するために実施される。そのため、産出される新規の水資源は、原水の処理費、送水費、ABHT のローヤリティ、RADEEMA の収入、税金等を考慮すると、観光分野（ホテル等）が購入する上水道料金（8.58 DH/m³, RADEMA）の半分程度の価値を有していると考えられる。原水単価として 4.29 DH/m³を適用し、下水処理施設の供用年数を 20 年間と仮定して、これに施工間の 2 年を加えたプロジェクトライフを 22 年間に設定すると 1,647 百万 DH（4.29 DH/m³ x 384 百万 m³（19.2 百万 m³ x 20 年間））が本プロジェクトの実施による経済便益であると判断される。この経済便益と 20 年間の維持管理費を含む総事業費（三次処理施設、送水管および運営・維持管理費用：990 百万 DH）によるプロジェクトライフ 22 年間の内部収益率は 14.1%となる。

(3) 点滴灌漑導入・普及プログラム

本プログラムは、ハウズ平野で約 90%の水資源を使用している農業分野において、節水農業を導入することにより、水資源の有効活用を図るために実施される。そのため、削減される水需要は、新規に産出される水資源と同価値であり、灌漑農業で最大の経済生産性を有する農業生産（夏野菜+冬野菜生産：4.13 DH/m³、p.5-23 参照）の付加価値生産性と同等の価値を有していると考えられる。合計 2,362 百万 DH（4.13 DH/m³ x 572 百万 m³）が削減される水需要による経済便益である。さらに、節水型の灌漑システムの導入により低減される揚水量により、揚水費も削減される。そのため、合計 1,447 百万 DH（揚水単価 x 揚水量：2.53 DH/m³ x 572 百万 m³）が揚水費の削減による経済便益である。これらの総額 3,809 百万 DH が本プログラムの実施による経済便益であると判断される。この経済便益と事業費（2,715 百万 DH）によるマスタープラン 13 年間の内部収益率は 13.7%となる。

表5.5.1 マスタープランの実施工程表(1/2)

事業及び事業項目	実施機関	年																
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020				
水資源開発 および 地表水 管理計画	地下水人工涵養プロジェクト	ABHT																
	パイロット事業(準備活動および調査)																	
	パイロット事業(施設建設および維持管理)																	
	本格事業1(調査、施設建設および維持管理)																	
	本格事業2(調査、施設建設および維持管理)																	
	本格事業3(調査、施設建設および維持管理)																	
	下水再生水開発プロジェクト	RADEEMA																
	再生水供給計画及び設計・入札・契約																	
	再生水処理・配水施設工事																	
	試運転・調整																	
再生水供給施設運転維持管理費																		
水文観測網補強プロジェクト	新規観測施設設置場所の選定	ABHT																
	新規観測の設置作業(水位標設置、縦横断面量、HQカーブ作成)																	
	新規観測施設での観測																	
	既存及び新規観測施設の改良(自己水位計の導入)																	
地下水 管理計画	地下水取水施設の登録管理プログラム	ABHT																
	井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行																	
	既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備																	
	井戸利用状況の監視(ABHT対応)																	
	井戸以外の地下水取水施設の台帳整備																	
	地下水取水施設データベース用コンピューターセット																	
	科学的的手法による地下水利用料の設定プログラム	ABHT																
	上流側帯水層の新しいデータの蓄積(下記、水位資料の蓄積の項目に経費を含む)																	
	農耕地情報の蓄積																	
	深い深度の新しい水理地質資料の蓄積																	
	水位資料の蓄積																	
	地下水利用資料の蓄積(ABHT通常業務)																	
	職員の増強及び地下水解析のための能力強化																	
	科学的地下水解析の実施																	
地下水揚水可能量、揚水規制水位、揚水規制量の設定(ABHT通常業務)																		
地下水管理マニュアルの作成																		
水質管理 計画	水質監視プログラム	ABHT																
	水質監視地点の再検討・地点選定(ABHT対応)																	
	水質サンプリング・試験体制の改善計画策定(ABHT対応)																	
	現在の体制での水質検査の実施																	
	新体制での水質監視の実施																	
	水質サンプリング用車両及び運転維持管理																	
水需要 削減計画	点滴灌漑導入・普及プログラム	ORMVAH																
	N'Fis右岸圧力送水地区(灌漑面積 16,102ha)																	
	PMH地下水利用農地(灌漑面積 56,000ha)																	
	その他GH灌漑地区(灌漑面積 10,000ha)																	
	セギア整備と水管理改善プログラム	ORMVAH																
	セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施																	
	水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化																	
	水利組合によるセギア取水量及び圃場分水量のモニタリング体制の整備																	
	節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム	ORMVAH																
	節水灌漑技術の開発と技術情報の集積																	
	節水栽培技術の開発と品種・品目の選定																	
	節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動																	
	漏水防止プロジェクト	RADEEMA/ ONEP																
漏水防止計画の策定																		
配水管網効率化計画の策定																		
定期漏水調査・修理工事																		
配水管網改善整備工事																		
節水対策プログラム	RADEEMA/ ONEP																	
マスメディアを利用した節水キャンペーン																		
都市部水使用者に対する節水セミナー																		
地方部住民に対する節水セミナー																		

表5.5.1 マスタープランの実施工程表(2/2)

事業及び事業項目	実施機関	年														
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
組織制度強化計画	ABHT水資源管理機能強化プログラム	ABHT														
	資料・データ共有・一元管理、資料室設置															
	関連機関情報共有・伝達システム整備															
	Webサイト構築とステークホルダーへの情報発信															
	関連機関との水資源管理協議体制強化															
	許認可申請手続きの簡素化・迅速化															
	許認可審査担当部局の業務能力強化															
	水料金徴収システムの整備															
	水資源管理計画立案、実施、モニタリング、評価能力の向上															
	水法関連法制度整備・強化プログラム	ABHT														
	水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備															
	井戸探掘・取水許可申請に係わる手続きの改善と許認可事項遵守の徹底															
	水法とその関連法案に関する広報活動															
	ウォーターボリス実施強化プログラム	ABHT														
	ウォーターボリス活動の広報、周知と理解促進															
	ウォーターボリスのTOR及び活動実施方法に関する細則の策定															
	ウォーターボリス専従職員の採用、研修															
	実施機材・財政的手当ての確保															
	水利用監視活動の実施															
	地方行政機関担当者に対するウォーターボリス業務研修															
	地方行政機関によるウォーターボリス業務の段階的実施															
	AUEAによる違法水利用監視活動の実施															
	水費設定とその効率的徴収プログラム	ABHT														
	水費の設定及び支払い方法に関する検討															
	水費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布															
	水費とその支払い方法に関する利用者、地方関係者への説明会の開催、広報活動															
	水費徴収体制の構築															
	水資源管理基金の設立															
	参加型水資源管理計画	水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム	ABHT													
		テンピト流域管理委員会の設置・協議														
課題別小委員会の設置・協議																
県水委員会(CPPE)の設立と活性化																
コミュニティ水管理委員会の設立・協議																
コミュニティへの水資源管理権限の一部譲渡																
水利組合の活性化と実施能力強化プログラム		ORMVAH/DPA														
組合事務局対象の組織運営、財務管理能力強化研修																
組合費支払促進によるAUEAの財政基盤強化																
組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善																
関連組織(ORMVAH、DPA)との連携体制強化																
節水灌漑技術の普及研修																
先進・優良活動AUEAの視察と意見交換																
節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム		ABHT														
啓発・コミュニケーション計画の策定																
ローカルオーソリティ、地方自治体、伝統集落自治組織への水資源管理理解豊穡																
節水農業の普及啓発																
井戸の不法探掘、取水の防止																
水法及び関連法制度の周知																
地下水利用課金に対する理解と周知																
ホテル・リゾート施設における水消費抑制																
ゴルフ場における下水再生水活用																
学校教育(水資源管理と保全に関するカリキュラム)																
水資源の問題・節水をテーマとしたポスター作成・掲示																
水管理・節水コンテスト																
モスクでの礼拝を利用した節水啓発																
メディア媒体を活用した水資源管理・節水利用の啓発																

表5.5.2 マスタープランの事業費用(1/2)

事業及び事業項目	実施機関	事業費(MDH)	年													
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
水資源開発 おおよび 地表水管理計画	地下水人工涵養プロジェクト	ABHT	106.0	2.50	4.00	4.00	11.00	6.00	7.00	11.50	9.00	13.50	10.00	11.50	8.00	8.00
	パイロット事業(準備活動おおよび調査)		2.50	2.50												
	R'dat川人口涵養事業(パイロット事業。施設建設、維持管理)		31.50		4.00	4.00	5.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	Rheraya川人口涵養事業(調査、施設建設、維持管理)		28.00				2.50	4.00	4.00	5.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	Ourla川人口涵養事業(調査、施設建設、維持管理)		24.00				1.50		1.00	4.00	4.00	5.50	2.00	2.00	2.00	2.00
	Zat川人口涵養事業(調査、施設建設、維持管理)		20.00				1.50				1.00	4.00	4.00	5.50	2.00	2.00
	下水再生水開発プロジェクト	RADEEMA	636.5	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30
	再生水供給計画及び設計・入札・契約		3.50	3.50												
	再生水処理・配水施設工事		278.00		185.33	92.67										
	試運転・調整		2.00			2.00										
	再生水供給施設運転維持管理費		353.00				35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30	35.30
	水文観測網補強プロジェクト	ABHT	3.0	0.00	0.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	新規観測施設設置場所の選定		0.00													
	新規観測の設置作業(水位標設置、縦横断測量、HQカーブ作成)		0.50		0.50											
	新規観測施設での観測		0.00													
	既存及び新規観測施設の改良(自己水位計の導入)		2.50					2.50								
	地下水管理計画	地下水取水施設の登録管理プログラム	ABHT	5.7	1.22	1.12	1.12	0.12	1.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行			1.56	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備			3.00	1.00	1.00	1.00										
井戸利用状況の監視(ABHT対応)			0.00													
井戸以外の地下水取水施設の台帳整備			1.00					1.00								
地下水取水施設データベース用コンピューターセット			0.10	0.10												
科学的的手法による地下水利用料の設定プログラム		ABHT	18.2	7.00	2.10	1.60	0.60	1.10	0.60	0.60	1.10	0.60	0.60	1.10	0.60	
上流側帯水層の新しいデータ上の蓄積(下記、水位資料の蓄積の項目に経費を含む)			0.00													
農耕地情報の蓄積			1.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
深い深度の新しい水理地質資料の蓄積			3.50	1.50	1.00	1.00										
水位資料の蓄積			6.07	1.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
地下水利用資料の蓄積(ABHT通常業務)			0.00													
職員の増強及び地下水解析のための能力強化			4.12	4.10												
科学的地下水解析の実施			1.20		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
地下水揚水可能量、揚水規制水位、揚水規制量の設定(ABHT通常業務)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
地下水管理マニュアルの作成		2.00		0.50			0.50			0.50			0.50			
水質管理計画	水質監視プログラム	ABHT	44.5	0.58	0.58	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	
	水質監視地点の再検討・地点選定(ABHT対応)		0.00													
	水質サンプリング・試験体制の改善計画策定(ABHT対応)		0.00													
	現在の体制での水質検査の実施		1.15	0.58	0.58											
	新体制での水質監視の実施		40.88			3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72		
	水質サンプリング用車両及び運転維持管理		2.46			0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22		
水需要削減計画	点滴灌漑導入・普及プログラム	ORMVAH	2,715.0	185.10	281.70	281.70	281.70	281.70	245.00	208.30	208.30	208.30	208.30	148.30	88.30	
	N'Fis右岸圧力送水地区(灌漑面積 16,102ha)		967.0	96.70	193.40	193.40	193.40	193.40	96.70							
	PMH地下水利用農地(灌漑面積 56,000ha)		1,148.0	88.40	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	
	その他GH灌漑地区(灌漑面積 10,000ha)		600.0						60.00	120.00	120.00	120.00	120.00	60.00		
	セギア整備と水管理改善プログラム	ORMVAH	2.0	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施		2.00	1.00	1.00											
	水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化		0.00													
	水利組合によるセギア取水量及び圃場分水量のモニタリング体制の整備		0.00													
	節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム	ORMVAH	19.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
	節水灌漑技術の開発と技術情報の集積		6.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	節水栽培技術の開発と品種・品目の選定		6.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動		6.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	漏水防止プロジェクト	RADEEM A/ ONEP	403.0	24.00	8.00	56.00	55.50	55.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	
	漏水防止計画の策定		16.00	16.00												
	配水管網効率化計画の策定		16.00	8.00	8.00											
	定期漏水調査・修理工事		280.50			25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	25.50	
	配水管網改善整備工事		90.50			30.50	30.00	30.00								
	節水対策プログラム	RADEEM A/ ONEP	31.0	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
	マスメディアを利用しての節水キャンペーン		13.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
都市部水利用者に対する節水セミナー		13.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
地方部住民に対する節水セミナー		5.00				0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		

表5.5.2 マスタープランの事業費用(2/2)

	事業及び事業項目	実施機関	事業費 (MDH)	年															
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
組織制度 強化計画	ABHT水資源管理機能強化プログラム	ABHT	5.0	0.1	1.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	資料・データ共有・一元管理、資料室設置		0.03	0.01		0.01		0.01		0.01		0.01		0.01		0.01		0.01	
	関連機関情報共有・伝達システム整備		0.47	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	Webサイト構築とステークホルダーへの情報発信		0.47	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	関連機関との水資源管理協議体制強化		0.00																
	許認可申請手続きの簡素化・迅速化		2.64			0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	許認可審査担当部局の業務能力強化		0.02		0.01				0.01				0.01			0.01			
	水料金徴収システムの整備		0.02			0.01				0.01				0.01				0.01	
	水資源管理計画立案、実施、モニタリング、評価能力の向上		1.39		1.34		0.01			0.01			0.01		0.01			0.01	
	水法関連法制度整備・強化プログラム	ABHT	6.5	0.22	3.83	1.55	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00
	水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備		1.33		1.33														
	井戸探掘・取水許可申請に係わる手続きの改善と許認可事項遵守の徹底		1.33			1.33													
	水法と関連法案に関する広報活動		3.82	0.22	2.50	0.22			0.22		0.22			0.22			0.22		
	ウォーターボリス実施強化プログラム	ABHT	29.6	0.00	1.29	1.57	0.94	3.43	2.89	2.80	2.89	2.80	2.89	2.80	2.89	2.80	2.89	2.80	2.89
	ウォーターボリス活動の広報、周知と理解促進		0.00																
	ウォーターボリスのTOR及び活動実施方法に関する細則の策定		0.00																
	ウォーターボリス専従職員の採用、研修		5.76		0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
	実施機材・財政の手当ての確保		1.44		0.72	0.72													
	水利用監視活動の実施		3.69			0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
	地方行政機関担当者に対するウォーターボリス業務研修		0.10					0.10											
	地方行政機関によるウォーターボリス業務の段階的実施		18.10						2.48	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95
AUEAによる違法水利用監視活動の実施		0.53		0.09		0.09		0.09		0.09		0.09		0.09		0.09		0.09	
水費設定とその効率的徴収プログラム	ABHT	10.3	0.00	1.63	3.12	0.40	2.98	0.00	0.22	0.00	0.22	1.33	0.22	1.33	0.22	0.00	0.22		
水費の設定及び支払い方法に関する検討		1.33		1.33															
水費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布		0.00																	
水費とその支払い方法に関する利用者、地方関係者への説明会の開催、広報活動		5.02		0.30	3.12	0.40	0.32		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		
水費徴収体制の構築		2.66					1.33					1.33							
水資源管理基金の設立		1.33					1.33												
参加型水資源管理計画	水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム	ABHT	7.0	0.06	0.23	0.18	0.23	0.68	0.73	0.68	0.73	0.68	0.73	0.68	0.73	0.68	0.73	0.68	
	ランシブ流域管理委員会の設置・協議		0.30		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		
	課題別小委員会の設置・協議		0.78	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
	県水委員会(CPPE)の設立と活性化		1.44		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
	コミュニケーション管理委員会の設立・協議		3.13					0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
	コミュニケーションへの水資源管理権限の一部譲渡		1.35					0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
	水利組合の活性化と実施能力強化プログラム	ORMVAH/DPA	2.0	0.00	0.41	0.00	0.26	0.00	0.41	0.00	0.26	0.00	0.41	0.00	0.41	0.00	0.26	0.00	
	組合事務局対象の組織運営、財務管理能力強化研修		0.79		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		
	組合費支払促進によるAUEAの財政基盤強化		0.00																
	組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善		0.00																
	関連組織(ORMVAH、DPA)との連携体制強化		0.00																
	節水灌漑技術の普及と研修		0.79		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		0.13		
	先進・優良活動AUEAの視察と意見交換		0.44		0.15				0.15				0.15				0.15		
	節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム	ABHT	41.5	11.79	5.31	4.96	2.58	1.26	3.01	1.57	2.27	1.21	3.37	1.26	2.22	0.72			
	啓発・コミュニケーション計画の策定		1.00	1.00															
	ローカルオーソリティ、地方自治体、伝統集落自治組織への水資源管理理解豊穠		2.10	1.80	0.30														
	節水農業の普及啓発		7.07	2.97	0.25	0.47	0.25	0.47	0.25	0.47	0.25	0.47	0.25	0.47	0.25	0.47	0.25	0.25	
	井戸の不法探掘、取水の防止		3.82	2.72		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22		0.22			
	水法及び関連法制度の周知		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	地下水利用課金に対する理解と周知		0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ホテル・リゾート施設における水消費抑制		3.55	3.30		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05		0.05			
	ゴルフ場における下水再生水活用		0.15					0.05				0.05		0.05		0.05			
	学校教育(水資源管理と保全に関するカリキュラム)		4.83			3.75	0.36				0.36		0.36		0.36				
	水資源の問題・節水をテーマとしたポスター作成・掲示		3.00		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		
	水管理・節水コンテスト		6.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		
	モスクでの礼拝を利用した節水啓発		0.60		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	メディア媒体を活用した水資源管理・節水利用の啓発		9.40		3.21	0.42	0.42	0.42	0.42	1.21	0.42	0.42	0.42	1.21	0.42	0.42	0.42	0.42	
事業費合計(MDH)			4,086.4	240.54	501.94	458.23	396.89	400.05	328.82	295.07	293.74	296.71	296.81	235.26	172.19	170.49			

第6章 アクションプラン

6.1 マスタープランの全体認識とアクションプランの選定

6.1.1 マスタープランの全体認識

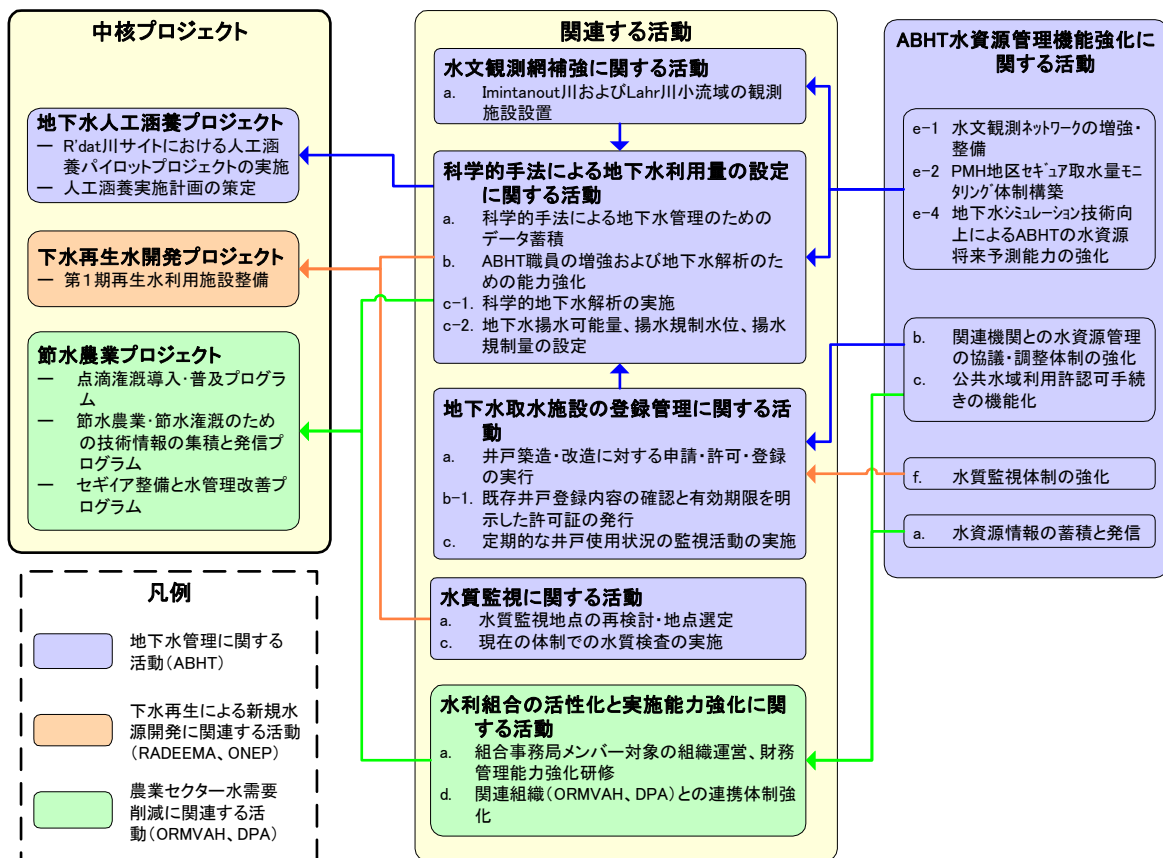
- ◇ 持続的・安定的に住民の生活および農業生産に必要な水資源の利用を保障するためには、マスタープランを構成するプログラム／プロジェクトを確実に実施する必要がある。これらのプログラム／プロジェクトは、マスタープランの全体実施計画に従って実施される。本マスタープランの中心となるのは、最優先課題である地下水収支の改善に直接的に貢献する、新規水源開発および地表水管理計画と水需要削減計画であり、中核プロジェクトとして位置付けられる。中核プロジェクトは、本マスタープランの目標を直接的に達成するだけでなく、水収支改善のモデルとして、他地域の水資源管理計画にも技術的に活用できる。また、中核プロジェクトの実施機関としては、ABHT だけではなく RADEEMA、ONEP、ORMVAH、DPA などの関係機関および水利組合や農家が関係する。さらに、中核プロジェクトは事業規模も比較的大きいため、マスタープランの実施において影響が大きい。

6.1.2 アクションプランの構成

- ◇ マスタープランはその活動項目、実施機関、関係者が広範に及び、それぞれの活動はマスタープランの最終目標である持続的な地下水利用の実現のために、有機的に関わり合っている。アクションプランは、地下水収支の改善に直接的に貢献する中核プロジェクトおよびこれを実施するために必要な活動についてマスタープラン開始後、5ヶ年の間に実施する必要がある活動により構成する。
- 早急に開始しなければマスタープランの目標達成が困難となる活動
 - ◇ マスタープランの中核プロジェクトは地下水収支の改善に直接的に貢献するプロジェクト／プログラムのグループである。地下水収支の改善に直接貢献する活動は、開始が遅れると累加の収支欠損が大きくなり、目標年に地下水収支の均衡を達成しても帯水層の状況は持続的な地下水利用にならない可能性がある。マスタープランで提案されている水源開発や水需要削減計画は、その実施や効果の発現に時間がかかるものであることから、早急に実施する必要がある。マスタープランに含まれる中核プロジェクトを実施主体ごとに分類すると以下ようになる。
 - ◇ 地下水人工涵養およびこれに関わる事業
 - ◇ 下水再生水開発およびこれに関わる事業
 - ◇ 節水農業およびこれに関わる事業（点滴灌漑導入・普及、セギア整備と水管理改善、節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信）
- マスタープランを効果的・効率的に実施していくために、初期段階で確実に実施していくことが求められる活動
 - ◇ ABHT はハウズ平野における水資源管理に関する行政の中心機関であり、マスター

プランを構成するプログラム／プロジェクトの実施機関／実施主体となる他の関係機関と協調して、マスタープランを管理運営する立場にある。ABHTの水資源管理に関する行政能力はRADEEMA、ONEP、ORMVAH、DPA等が実施する新規水資源開発や水需要削減に関するプロジェクト／プログラムの効果的・効率的実施に不可欠である。そのため、ABHTの水資源管理能力の強化は地下水収支の改善に直接的に貢献する中核プロジェクトとともに、最重要課題として認識され、以下の活動を中核プログラムとともに実施する必要がある。

- ◇ ABHT水資源管理機能強化プログラムのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ また、各中核プログラムの実施を支援するとともに、地下水収支の改善への効果を把握し、持続的地下水利用を実現するために、以下の活動を中核プログラムとともに実施する必要がある。
- ◇ 水文観測網補強プロジェクトのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ 科学的手法による地下水利用量の設定プログラムのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ 地下水取水施設の登録管理プログラムのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ 水質監視プログラムのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ 水利組合の活性化と実施能力強化プログラムのうち中核プログラムに関連する活動
- ◇ 各中核プロジェクトを関連する活動の関係は下図に示すとおりである。また、関連プログラムの一覧を表6.1.1に示す。



中核プロジェクトと関連する活動

● アクションプランの実施体制の整備に不可欠な活動

- ◇ 本節の初頭においても述べたように本マスタープランの各活動は持続的な地下水利用の実現のために有機的に関わり合っており、関連するステークホルダーも実施サイドである ABHT、農業セクター（ORMVAH、DPA）、給水セクター（RADEEMA、ONEP）のほか、地方行政組織である Wilaya やコミュニオン、ユーザーである農業者や都市・地方の住民など、多岐にわたる。マスタープランの効果的・効率的実施のためにはこれらのステークホルダーの理解と連携が不可欠であり、これを実現するための枠組みが必要となる。このため、本アクションプランでは前述の中核プロジェクトと関連する活動の他、マスタープランに提案される以下の活動についても考慮する必要がある。
- ◇ 水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意志決定枠組みの構築プログラム

6.2 アクションプランの概要

- ◇ マスタープランの短期目標年である 2012 年までに実施されるべき中核プロジェクトおよび関連コンポーネントについて事業実施機関ごとにまとめたアクションプランを以下に示す。

6.2.1 地下水管理に関するアクションプラン

(1) 地下水人工涵養プロジェクトに関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： DRHT
- 3) 実施目標： 2020 年までに本格的な人工涵養事業の実施のために 2010 年までにパイロット事業として R'dat 川中下流部に簡易な堰を設置し、人工地下水涵養を実施する。
- 4) 活動項目
 - a. R'dat 川サイトにおける人工涵養パイロットプロジェクトの実施
 - a-1. R'dat 川サイトにおける人工涵養計画およびモニタリング・評価計画の策定
 - a-2. R'dat 川サイトにおける人工涵養施設の建設
 - a-3. R'dat 川サイトにおける人工涵養量、周辺地下水位、施設状況のモニタリングおよび結果の解析
 - b. 人工涵養実施計画の策定
 - b-1. R'dat 川サイトのモニタリング結果に基づいた残り 3 河川（Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川）における人工涵養計画の策定

(2) 水文観測網補強に関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： RADEEMA、ONEP、ORMVAH、DPA
- 3) 実施目標： 水文観測精度の向上のため、現在水文観測所のない 2 地点での観測施設の設置
- 4) 活動項目

a. Imintanout 川および Lahr 川小流域の観測施設設置

- a-1. 観測地点の選定
- a-2. 水位標の設置作業
- a-3. 観測準備
- a-4. 観測の実施

(3) 地下水取水施設の登録管理に関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： Wilaya、コミュニケーション
- 3) 実施目標： 全て（100%）の地下水取水施設保有者（井戸、湧水、伏流水、カナート）の申請・登録・更新・監視の実現のため、初期的な目標として新規井戸築造・既存井戸改造に対する申請・許可・登録および既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備を行う。
- 4) 活動項目
 - a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行
 - a-1. 新規井戸築造および改造に対する申請・許可制度の周知徹底
 - a-2. 地方自治体による申請受理・予備審査のシステム作り
 - a-3. 申請・審査状況、登録内容のデータベース化
 - a-4. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行
 - b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備
 - b-1. 既存井戸登録内容の確認と有効期限を明示した許可証の発行
 - c. 井戸利用状況の監視
 - c-1. 定期的な井戸使用状況の監視活動の実施
 - d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備
 - d-1. 湧水、伏流水、Ketthara 等、全地下水取水施設の申請・登録・更新・監視の実施

(4) 科学的手法による地下水利用量の設定に関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： -
- 3) 実施目標： 豊富な情報を利用した科学的で正確な地下水解析の実施
- 4) 活動項目
 - a. 科学的手法による地下水管理のためのデータ蓄積
 - a-1. 上流側帯水層の新しい水理地質データの蓄積（帯水層上流側の井戸の水位観測と標高測量）
 - a-2. 農耕地情報の蓄積（地下水灌漑農地の明確化と図化）
 - a-3. 新しい水理地質資料の蓄積（帯水層とその下位層との関連（下位石灰岩層からの流入）を明確にするための調査の実施）
 - a-4. 水位資料の蓄積、観測井戸の水準測量、自記観測機器の導入、水位観測の実施
 - a-5. 地下水利用資料の蓄積（大規模地下水利用者の揚水地点および揚水量の把握）
 - b. ABHT 職員の増強および地下水解析のための能力強化

- b-1. 地下水解析ツールの調達
- b-2. 職員に対する地下水解析および GIS ソフトウェアに関する研修
- c. 科学的手法による地下水管理の実施
 - c-1. 科学的地下水解析の実施
 - c-2. 地下水揚水可能量、揚水規制水位、揚水規制量の設定

(5) 水質監視に関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： IRATEE
- 3) 実施目標： 水質監視地点での年間 4 回の水質試験の実施
- 4) 活動項目
 - a. 水質監視地点の再検討・地点選定
 - a-1. 水質監視地点の再検討・地点選定
 - b. 水質監視改善計画の策定
 - b-1. 水質監視改善計画の策定
 - c. 現在の体制での水質検査の実施
 - c-1. 現在の体制での水質検査の実施
 - d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施
 - d-1. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施

(6) ABHT 水資源管理機能強化に関する活動

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： -
- 3) 実施目標： ABHT の組織運営体制・技術能力の改善と強化
- 4) 活動項目
 - a. 水資源情報の蓄積と発信
 - a-1 関連資料・データの ABHT 内部での共有・一元管理、資料室の設置
 - a-2 ABHT 職員間の情報伝達・共有システムの整備
 - a-3 関係機関情報共有・伝達システムの整備
 - a-4 Web サイト構築とステークホルダーへの情報発信
 - b. 関連機関との水資源管理の協議・調全体制の強化
 - b-1 水資源管理協議枠組みの構築
 - c. 公共水域利用許認可手続きの機能化
 - c-1 許認可審査手続きの標準化・迅速化
 - c-2 迅速な申請内容の確認と発給後の現場における許認可内容遵守の確認
 - c-3 許認可審査担当部局の業務能力強化
 - d. 水資源のモニタリング・評価能力強化
 - d-1 水文観測ネットワークの増強・整備

- d-2 PMH 地区セギア取水量モニタリング体制構築
- d-3 地下水シミュレーション技術向上による ABHT の水資源将来予測能力の強化
- e. 水質監視体制の強化
 - e-1 水質試験担当人員・巡廻活動の増強
 - e-2 水質試験室の機能強化

(7) 環境社会配慮

地下水管理に関するアクションプランの実施により以下の影響が考えられる。

流況の変化による影響：人工涵養施設の設置により R'dat 川、Rerhaya 川、Ourika 川、Zat 川の流れの一部を稼働に貯留することとなる。これに伴い、下流域の地域に対する放出量が年間 14.3 百万 m³ 減少することになる。一方、貯留されるのは主に洪水時の水であり、一般に下流域で使用されずに計画対象地域外に放流されるものであること、また、マスタープラン全体の実施により対象地域の地下水資源が保全され、対象地域から下流側へ流出する水は現在よりも多くなることが予測されることから下流域への影響は小さいものと考えられる。一方、本アクションプランの実施による下流域への影響が最小であることを確認するために、アクションプランで補強される ABHT の水文観測網を活用した河川流況のモニタリングを実施する必要がある。また、将来的な上下流域での確執を回避するため、アクションプランの実施にあたって構築されるステークホルダー参加による意志決定の枠組みの活動の中で表流水の配分計画における下流域への放流量に関して協議していく必要があると考えられる。

地下水の揚水規制にかかる影響：科学的手法による地下水管理は限りある地下水資源を持続的に活用するために不可欠なものである。地下水の利用規制に際して生活に必要な飲料水の確保は最優先で行われるが、地下水資源を経済活動に活用している農家には一定の影響が想定される。規制値の制定にあたっては、後述の農業セクター水需要削減に関するアクションプランに示される農業支援策（節水灌漑導入、技術普及）を通して影響を緩和するとともに、ステークホルダーのよる協議・意志決定の枠組みを通じて現実的な規制量の設定・導入について検討していく必要がある。

(8) 実施費用積算： 合計 55.5 百万 DH

(9) 想定される財源

地下水管理に関するアクションプランの実施に要する費用は 55.53 百万 DH であり、各年の事業費は 10 百万 DH 前後である。これは、ABHT の事業規模からも極端に大きなものではなく、予算規模のみを考えると自国予算による実施も可能であると考えられる。一方、事業の多くは水資源の状況の解析やそれに基づく技術的な判断を要するものである。また、水資源管理の中核を担う ABHT 自身の能力強化の側面も強いいため、効果的な事業の実施のためには事業予算だけではなく技術的な支援が必要である。このため ABHT の能力強化については他国ドナーからの技術協力を通じた予算調達も有効であると考えられる。

(10) 工程および費用

単位：百万 DH

		2008	2009	2010	2011	2012	備考
地下水人工涵養プロジェクトに関する活動							
a. R'dat川サイトにおける人工涵養パイロットプロジェクトの実施	行程						
	費用	2.50	4.00	4.00	5.50	2.00	
b. 人工涵養実施計画の策定	行程						
	費用				4.50		
費用小計		22.50	2.50	4.00	4.00	10.00	2.00
水文観測網補強に関する活動							
a. Imintanout川およびLahr川小流域の観測施設設置	行程						
	費用		0.5				
費用小計		0.5	0.5				
地下水取水施設の登録管理に関する活動							
a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行	行程						
	費用	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備	行程						
	費用	1.10	1.00	1.00			
c. 井戸利用状況の監視	行程						ABHT 通常業務の中で実施
	費用	-	-	-	-	-	
d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備	行程						
	費用					1.00	
費用小計		4.70	1.22	1.12	1.12	0.12	1.12
科学的手法による地下水利用量の設定に関する活動							
a. 科学的手法による地下水管理のためのデータ蓄積	行程						
	費用	2.90	1.50	1.50	0.50	0.50	
b. ABHT 職員の増強および地下水解析のための能力強化	行程						
	費用	4.10					
c. 科学的手法による地下水管理の実施	行程						
	費用		0.60	0.10	0.60	0.10	
費用小計		12.40	7.00	2.10	1.60	1.10	0.60
水質監視に関する活動							
a. 水質監視地点の再検討・地点選定	行程						ABHT 通常業務の中で実施
	費用	-					
b. 水質監視改善計画の策定	行程						ABHT 通常業務の中で実施
	費用		-				
c. 現在の体制での水質検査の実施	行程						
	費用	0.58	0.58				
d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施	行程						
	費用			3.94	3.94	3.94	
費用小計		12.98	0.58	0.58	3.94	3.94	3.94
ABHT 水資源管理機能強化に関する活動							
a. 水資源情報の蓄積と発信	行程						
	費用	0.077	0.072	0.077	0.077	0.072	
b. 関連機関との水資源管理の協議・調整体制の強化	行程						ABHT 通常業務の中で実施
	費用	-	-	-	-	-	
c. 公共水域利用許認可手続きの機能化	行程						
	費用			0.24	0.24	0.24	
d. 水資源のモニタリング・評価能力強化	行程						
	費用		1.34		0.01		
e. 水質監視体制の強化	行程						水質監視に関する活動の中で対応
	費用			-	-	-	
費用小計		2.45	0.077	1.412	0.317	0.318	0.321
費用総計		55.53	11.38	9.71	10.98	15.48	7.98

6.2.2 下水再生による新規水源開発に関するアクションプラン

(1) 下水再生水開発プロジェクトに関する活動

- 1) 実施機関： RADEEMA
- 2) 関連機関： ONEP、ABHT
- 3) 実施目標： 2010年までにゴルフ場の灌漑用水として利用可能な 52,600m³/日の下水再生水の利用を生産する。
- 4) 活動項目
 - a. 初期再生水利用計画・設計・建設工事
 - a-1 下水処理施設の設計および再生水利用計画の作成
 - a-2 再生水送水ルートを選定
 - a-3 下水処理施設および再生水送水施設の建設
 - a-4 下水処理施設および送水施設の稼働および維持管理

(2) 環境社会配慮

下水再生による新規水源開発に関するアクションプランの実施により以下の影響が考えられる。

現時点で送水管の建設が予定されているのは主に道路沿いであり、用地収用にかかる問題は発生しないと考えられる。また、建設が行われるのは農業地域であり工事期間中の周辺住民への影響は小さいものと考えられる。総じて環境・社会要素への影響は小さいと考えられるが、工事中の影響を最小限にとどめるために、工事中の打ち水、施工箇所の仮囲い、建設機械の適切な維持管理、夜間工事の自粛等、周辺に配慮する形での施工が望ましい。

(3) 実施費用積算： 合計 354.1 百万 DH

(4) 想定される財源

現在、マラケシュにおける下水処理は RADEEMA により計画・実施されている。当該事業は再生水のゴルフ場への販売も視野に入れたものであり、売水価格によっては3次処理および配水施設の建設は十分に経済性のある事業となりうる。下水再生による新規水源開発に関するアクションプランに要する費用は 354.1 百万 DH であり、比較的大きな規模のものであるが、RADEEMA の事業規模から大きく乖離したのではなく、自国予算による事業の実施は十分に想定できる。一方、事業の経済性から他国からの借款による予算調達も考えられる。

(5) 工程および費用

単位：百万 DH

		2008	2009	2010	2011	2012	備考
下水再生水開発プロジェクトに関する活動							
a. 第1期再生水利用施設整備	行程						2次処理までは現行計画が進行中のため、3次処理および送水施設についてのみ予算を計上
	費用	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30	
費用小計		354.10	3.50	185.33	94.67	35.30	
費用総計		354.10	3.50	185.33	94.67	35.30	

6.2.3 農業セクター水需要削減に関するアクションプラン

(1) 点滴灌漑導入・普及プログラムに関する活動

- 1) 実施機関： ORMVAH
- 2) 関連機関： DPA、AUEA、ABHT
- 3) 実施目標： 2020年まで70,000haの灌漑農地への点滴灌漑を導入し、節水型灌漑を実現するために、N'fis右岸圧力送水地区の全て（2012年まで）およびN'fis左岸PMH地区の全て（N4灌漑区内のポンプ灌漑を含む、2009年まで）に点滴灌漑を導入する。また、上記以外のPMH地区においては毎年3,000haの点滴灌漑を導入する。

4) 活動項目

- a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画（ニフス左岸PMH地区）
 - a-1 ニフス右岸圧力送水地区（GH灌漑区）の点滴灌漑導入100%
 - a-2 パイプライン・分水工整備（ニフス右岸圧力送水GH地区）
- b. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画（PMH地下水利用農地）
 - b-1 ニフス左岸PMH地区（N4ポンプ灌漑地区含む）の点滴灌漑導入100%
 - b-2 上記a-1以外のPMH地区で毎年3,000haの点滴灌漑導入
- c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付
 - c-1 制度の改善（申請手続きの簡素化、担保条件の緩和あるいは公的保証の付与、補助金支給の迅速化）
 - c-2 補助金の交付
- d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置
 - d-1 ORMVAH、DPAの支援窓口の強化
 - d-2 ORMVAH、DPAによる手続き支援
- e. 節水灌漑の技術指導、普及活動
 - e-1 技術指導・普及活動計画の策定
 - e-2 技術指導・普及活動の実施

(2) 節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラムに関する活動

- 1) 実施機関： ORMVAH
- 2) 関連機関： DPA、AUEA、ABHT
- 3) 実施目標： 節水灌漑および節水農業を普及するために、節水灌漑に関する技術を開発するとともに節水灌漑に関する技術情報を集積し、農家に発信し、道技術の普及・啓蒙体制を整備する。

4) 活動項目

- a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積
 - a-1 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積
- b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定
 - b-1 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定
- c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動

- c-1 CMV（農業開発センター）、CTE(技術普及センター)、CV(普及センター)を中心とする普及・啓蒙活動のための体制整備
- c-2 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動計画の策定
- c-3 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動の実施

(3) セギア整備と水管理改善プログラムに関する活動

- 1) 実施機関： ORMVAH
- 2) 関連機関： DPA、AUEA、ABHT
- 3) 実施目標： 水利用効率向上と水管理改善により地表水を有効利用するため、セギアの地下水涵養機能の実態を把握するとともに、水利組合によるセギアの維持管理能力およびモニタリング能力を強化する。
- 4) 活動項目
 - a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施
 - a-1 セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施
 - b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化
 - b-1 水利組合の活性化と実施能力強化
 - b-2 水利組合による水路清掃・維持管理活動の実施
 - c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備
 - c-1 水利組合の活性化と実施能力強化プログラム
 - c-2 モニタリング体制の整備（担当者配置、必要な機材・施設の整備）
 - c-3 モニタリング活動の実施

(4) 水利組合の活性化と実施能力強化に関する活動

- 1) 実施機関： ORMVAH
- 2) 関連機関： DPA、AUEA、ABHT
- 3) 実施目標： 運営管理・技術研修の実施により水利組合の水管理実施能力の向上を図る。
- 4) 活動項目
 - a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修
 - a-1 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修
 - b. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化
 - b-1 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化

(5) 環境社会配慮

農業セクター水需要削減に関するアクションプランの実施により以下の影響が考えられる。

節水農型農業（点滴灌漑）導入にかかる影響：各農家への点滴灌漑の導入に際しては農家に経済的な負担が生ずることが想定される。現在、点滴灌漑の導入には行政による補助金が交付されており助成額の増加も検討されているが、要件が厳しく、また補助金交付が圃場整備後であるなどの理由から十分に活用されていない。本アクションプランの実施により、この制度を改善するとともに、少ない水でより多くの収益を得られるよう節水農業技術の蓄積並びに普及を行い、農家への経済的負担を軽減する。

(6) 実施費用積算： 合計 1,321.7 百万 DH

(7) 想定される財源

農業セクター水需要削減に関するアクションプランに要する費用は 1,321.7 百万 DH と、大規模なものとなる。費用の大部分は優先地区への点滴灌漑導入・普及プログラムに要するものであり、予算規模と事業実施による農家への便益 (5.6.7 参照) から自国予算ないしは他国ドナーからの借款による予算調達と考えられる。一方、その他のプログラムについては比較的事業費用が小さく、また、技術支援の側面も含まれるため、自国予算あるいは他国ドナーからの技術協力を通じた予算調達が考えられる。

(8) 工程および費用

単位：百万 DH

		2008	2009	2010	2011	2012	備考
点滴灌漑導入・普及プログラムに関する活動							
a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画(N'Fis 右岸圧力送水地区)	行程						
	費用	96.70	193.40	193.40	193.40	193.40	
b. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画(PMH 地下水利用農地)	行程						
	費用	88.40	88.30	88.30	88.30	88.30	
c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付	行程						現行業務の中で実施
	費用	-	-	-	-	-	
d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置	行程						現行業務の中で実施
	費用	-					
e. 節水灌漑の技術指導、普及活動	行程						現行業務の中で実施
	費用	-	-	-	-	-	
費用小計		1311.90	185.10	281.70	281.70	281.70	
節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラムに関する活動							
a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積	行程						
	費用	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定	行程						
	費用	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動	行程						
	費用	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
費用小計		7.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
セギア整備と水管理改善プログラムに関する活動							
a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施	行程						
	費用	1.00	1.00				
b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化	行程						水利組合による自主的活動
	費用	-	-	-	-	-	
c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備	行程						水利組合による自主的活動
	費用	-	-	-	-	-	
費用小計		2.00	1.00	1.00			
水利組合の活性化と実施能力強化に関する活動							
a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修	行程						
	費用		0.13		0.13		
b. 関連組織 (ORMVAH、DPA) との連携体制強化	行程						現行業務の中で実施
	費用	-	-	-	-	-	
費用小計		0.26	0.13		0.13		
費用総計		1,321.66	187.60	284.33	283.20	283.33	283.20

6.2.4 アクションプランの実施体制

☆ アクションプランに示される活動は基本的にマスタープランに示される実施体制のもとで行われる。すなわち、ABHT との協調のもと、それぞれの活動を事業実施主体となる各機関が実施していくことになる。一方で、各事業の円滑な実施および調整を行うために、実施機関、関連機関、地域住民を含むステークホルダーの協議・意思決定の場を作り、持続的な水資源利用を実現するためのステークホルダーの協調体制を構築する。

(1) 水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築

- 1) 実施機関： ABHT
- 2) 関連機関： テンシフト流域の水資源管理に関係するステークホルダー（4.6.1 参照）
- 3) 実施目標： ステークホルダーの参加による協議・意思決定枠組みの構築
- 4) 協議・意思決定の枠組

アクションプラン実施のための協議・意思決定の枠組みは基本的にマスタープランに示される水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム（5.4.6（1）参照）と同様である。本節においては、このうちアクションプランに示される中核プロジェクトおよび関連する活動の円滑な実施を実現するために実施すべき部分について述べる。下記以外の活動についてもマスタープランの枠組みのもと随時実施する必要がある。

a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催

マスタープランに示されるテンシフト流域管理委員会を設置し、以下の事項について協議を行う。

- 全関係者を巻き込んだハウズ平野における水資源管理に関する協議枠組みの構築
- 関係者間の責務・役割の明確化
- 水資源の現状とその解決策に関する情報の共有と発信
- テーマ別小委員会における検討事項の協議および承認
- 水資源の管理とコントロールに関する適切な対策の検討と承認
- 地下水管理・利用協定（Contrat de Nappe）の検討と承認、関係者間での協定締結

テンシフト流域管理委員会はマラケシュ・テンシフト・アルハウズ州知事（Wali）により主催され、その開催頻度は少なくとも2年間に1回とする。また、委員会開催の実務を担う事務局は ABHT が担当する。

テンシフト流域管理委員会のメンバーは、農業・農村開発・海洋漁業省、財務・民営化省、水森林・砂漠化防止対策高等弁務官事務所からのコメントを受けた上で MATEE および内務省の協議により決定される。想定される委員会メンバーは下表のとおりである。

テンシフト流域管理委員会の構成メンバー(案)

政府機関	地方自治体	民間セクター・利用者
ABHT、ORMVAH、DPA（マラケシュ、シシヤリ）、ONEP、RADEEMA、ONE、DREF、マラケシュ都市公社、マラケシュ県設備局、州計画局、州観光局、INRA	マラケシュ-テンシフト-アルハウズ州評議委員会（CRMTH）、県（水サービス）、各県水委員会（CPPE）代表、ローカルオーリタィ、コミュニティ	AUEA（連合）、農業会議所、商工会議所、井戸採掘業者組合、CNCA、NGO

b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置

テンシフト流域管理委員会の下に、地域横断的に水資源管理に関する特定の重要課題を直接的な関係者間で検討・協議するテーマ別小委員会を設置する。

アクションプランの実施にあたっては、小委員会のうち以下のものを設置する。

アクションプラン実施にあたって設立されるべきテーマ別小委員会

小委員会名	委員会メンバー	委員会の主要な役割・活動
水の高付加価値化農業セクターにおける節水	ORMVAH、DPA、ABHT、AUEA、農業会議所、CNCA、INRA	・点滴灌漑の全面普及のための戦略・手法検討（補助金手続き簡素化、普及手法検討） ・耐乾性・経済的付加価値の高い品目・品種と栽培技術の検討
観光・都市給水等における節水	商工会議所、州観光局、ABHT、マラケシュ都市公社、CRMTH、県、ONEP、RADEEMA	・観光セクター（ホテル・ゴルフ場等）における節水手法の検討 ・公共緑地、公園等における水管理・節水手法の検討
水資源管理・節水に関する啓発・コミュニケーション	ABHT、CRMHT、州、県	・水資源管理啓発・コミュニケーション計画の策定 ・水管理・節水に関するコミュニケーションツール・手法の検討（新聞、雑誌、広告、ポスター、CM、TV・ラジオ番組、Web サイト等） ・水資源管理に関する教育計画・カリキュラムの検討 ・水資源管理情報・啓発キャンペーンの企画 ・節水技術に関するマニュアル策定（灌漑、観光、工業、家庭等）

5) 工程および費用

アクションプラン実施のための協議・意思決定の枠組みの構築は ABHT が中心となってマラケシュ・テンシフト・アルハウズ州と協働しながら行う。このための工程および活動費用を以下に整理する。

単位：百万 DH

		2008	2009	2010	2011	2012	備考
水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築							
a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催	行程						
	費用		0.05		0.05		
b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置	行程						
	費用	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
費用小計		0.30	0.04	0.09	0.04	0.04	

6.3 アクションプランの実施工程

◇ 上記アクションプランおよび実施体制の構築を含む全体の実施工程をまとめると以下のとおりとなる。

	2008	2009	2010	2011	2012
地下水人工涵養プロジェクトに関する活動					
a. R'dat 川サイトにおける人工涵養パイロットプロジェクトの実施					
b. 人工涵養実施計画の策定					
水文観測網補強に関する活動					
a. Imintanout 川および Lahr 川小流域の観測施設設置					
地下水取水施設の登録管理に関する活動					
a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行					
b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備					
c. 井戸利用状況の監視					
d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備					

	2008	2009	2010	2011	2012
科学的手法による地下水利用量の設定に関する活動					
a. 科学的手法による地下水管理のためのデータ蓄積					
b. ABHT 職員の増強および地下水解析のための能力強化					
c. 科学的手法による地下水管理の実施					
水質監視に関する活動					
a. 水質監視地点の再検討・地点選定					
b. 水質監視改善計画の策定					
c. 現在の体制での水質検査の実施					
d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施					
ABHT 水資源管理機能強化に関する活動					
a. 水資源情報の蓄積と発信					
b. 関連機関との水資源管理の協議・調整体制の強化					
c. 公共水域利用許認可手続きの機能化					
d. 水資源のモニタリング・評価能力強化					
e. 水質監視体制の強化					
下水再生水開発プロジェクトに関する活動					
a. 第1期再生水利用施設整備					
点滴灌漑導入・普及プログラムに関する活動					
a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画（N'Fis 右岸圧力送水地区）					
b. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画（PMH 地下水利用農地）					
c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付					
d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置					
e. 節水灌漑の技術指導、普及活動					
節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラムに関する活動					
a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積					
b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定					
c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動					
セギア整備と水管理改善プログラムに関する活動					
a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施					
b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化					
c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備					
水利組合の活性化と実施能力強化に関する活動					
a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修					
b. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化					
水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築					
a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催					
b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置					

6.4 アクションプランの実施経費

◇ 上記アクションプランおよび実施体制の構築を含む全体の実施費用をまとめると以下のとおりとなる。

単位：百万 DH

	2008	2009	2010	2011	2012	備考
地下水人工涵養プロジェクトに関する活動						
a. R'dat 川サイトにおける人工涵養パイロットプロジェクトの実施	2.50	4.00	4.00	5.50	2.00	
b. 人工涵養実施計画の策定				4.50		
費用小計	22.50	2.50	4.00	4.00	10.00	2.00
水文観測網補強に関する活動						

	2008	2009	2010	2011	2012	備考
a. Imintanout 川および Lahr 川小流域の観測施設設置		0.5				
費用小計	0.5	0.5				
地下水取水施設の登録管理に関する活動						
a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備	1.10	1.00	1.00			
c. 井戸利用状況の監視	-	-	-	-	-	ABHT 通常業務の中で実施
d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備					1.00	
費用小計	4.70	1.22	1.12	1.12	0.12	1.12
科学的手法による地下水利用量の設定に関する活動						
a. 科学的手法による地下水管理のためのデータ蓄積	2.90	1.50	1.50	0.50	0.50	
b. ABHT 職員の増強および地下水解析のための能力強化	4.10					
c. 科学的手法による地下水管理の実施		0.60	0.10	0.60	0.10	
費用小計	12.40	7.00	2.10	1.60	1.10	0.60
水質監視に関する活動						
a. 水質監視地点の再検討・地点選定	-					ABHT 通常業務の中で実施
b. 水質監視改善計画の策定		-				
c. 現在の体制での水質検査の実施	0.58	0.58				
d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施			3.94	3.94	3.94	
費用小計	12.98	0.58	0.58	3.94	3.94	3.94
ABHT 水資源管理機能強化に関する活動						
a. 水資源情報の蓄積と発信	0.077	0.072	0.077	0.077	0.072	
b. 関連機関との水資源管理の協議・調整体制の強化	-	-	-	-	-	ABHT 通常業務の中で実施
c. 公共水域利用許認可手続きの機能化			0.24	0.24	0.24	
d. 水資源のモニタリング・評価能力強化		1.34			0.01	
e. 水質監視体制の強化			-	-	-	水質監視に関する活動の中で対応
費用小計	2.45	0.077	1.412	0.317	0.317	0.322
下水再生水開発プロジェクトに関する活動						
a. 第1期再生水利用施設整備	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30	2次処理までは現行計画が進行中。3次処理および送水施設についてのみ予算を計上
費用小計	354.10	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30
点滴灌漑導入・普及プログラムに関する活動						
a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画 (N'Fis 右岸圧力送水地区)	96.70	193.40	193.40	193.40	193.40	
b. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画 (PMH 地下水利用農地)	88.40	88.30	88.30	88.30	88.30	
c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付	-	-	-	-	-	現行業務の中で実施
d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置	-					現行業務の中で実施
e. 節水灌漑の技術指導、普及活動	-	-	-	-	-	現行業務の中で実施
費用小計	1311.90	185.10	281.7	281.7	281.7	281.7
節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラムに関する活動						

	2008	2009	2010	2011	2012	備考
a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
費用小計	7.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
セギア整備と水管理改善プログラムに関する活動						
a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施	1.00	1.00				
b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化	-	-	-	-	-	水利組合による自主的活動
c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備	-	-	-	-	-	水利組合による自主的活動
費用小計	2.00	1.00	1.00			
水利組合の活性化と実施能力強化に関する活動						
a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修		0.13		0.13		
b. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化	-	-	-	-	-	現行業務の中で実施
費用小計	0.26	0.13		0.13		
水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築						
a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催		0.05		0.05		
b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
費用小計	0.30	0.04	0.09	0.04	0.09	0.04
費用総計	1,731.59	202.52	479.46	388.89	334.20	326.52

◇ 表 6.1.1 マスタープランに提案される活動と中核プログラムの関連

プロジェクト/プログラム	初期活動	地下水人工涵養プロジェクト	下水再生水開発プロジェクト	節水農業プロジェクト
地下水人工涵養プロジェクト				
a. R'dat 川サイトにおける人工涵養パイロットプロジェクトの実施	a-1. パイロット事業の実実施計画の策定	○		
	a-2. パイロット事業の施設建設	○		
	a-3. パイロット事業のモニタリングおよび結果評価	○		
	a-4. パイロット事業施設を使った人工涵養の実施	○		
b. 人工涵養実施計画の策定	b. 人工涵養実施計画の策定	○		
c. 人工涵養本格事業の実施	c. 人工涵養本格事業の実施			
下水再生水開発プロジェクト				
a. 第1期再生水利用施設整備	a-1. 再生水供給計画の策定、施設設計および入札書類作成		○	
	a-2. 三次処理施設建設工事		○	
	a-3. 再生水配水施設建設工事		○	
	a-4. 再生水供給（継続）		○	
b. 第2期再生水利用施設整備	b-1. 再生水処理施設の拡張高次			
	b-2. 再生水配水施設の拡張工事			
	b-3. 再生水供給			
水文観測網補強プロジェクト				
a. Imintanout 川および Lahr 川小流域の観測施設設置	a-1. 観測地点の選定	○		
	a-2. 水位標の設置作業	○		
	a-3. 観測準備	○		
	a-4. 観測の実施	○		
b. 自記観測機器の導入	b. 5 観測施設への自記観測機器の導入			
地下水取水施設の登録管理プログラム				
a. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行	a-1. 新規井戸築造および改造に対する申請・許可制度の周知徹底	○		
	a-2. 地方自治体による申請受理・予備審査のシステム作り	○		
	a-3. 申請・審査状況、登録内容のデータベース化	○		
	a-4. 井戸築造・改造に対する申請・許可・登録の実行	○		
b. 既存井戸登録者・未登録者の井戸台帳整備	b-1. 既存井戸登録内容の確認と有効期限を明示した許可証の発行	○		
	b-2. 5～10年ごとの井戸登録更新（継続）			
c. 井戸利用状況の監視	c-1. 定期的な井戸使用状況の監視活動の実施	○		
d. 井戸以外の地下水取水施設の台帳整備	d-1. 湧水、伏流水、Ketthara 等、全ての地下水取水施設の申請・登録・更新・監視の実施			
科学的手法による地下水利用量の設定プログラム				
a. 科学的手法による地下水管理のためのデータ蓄積	a-1. 上流側帯水層の新しい水理地質データの蓄積（帯水層上流側の井戸の水位観測と標高測量）	○	○	○
	a-2. 農耕地情報の蓄積（地下水灌漑農地の明確化と図化）	○	○	○
	a-3. 新しい水理地質資料の蓄積（帯水層とその下位層との関連（下位石灰岩層からの流入）を明確にするための調査の実施）	○	○	○
	a-4. 水位資料の蓄積	○	○	○
	a-4-1. 観測井戸の水準測量	○	○	○
	a-4-2. 自記観測機器の導入	○	○	○
	a-4-3. 水位観測の実施	○	○	○
	a-5. 地下水利用資料の蓄積	○	○	○
b. ABHT 職員の増強および地下水解析のための能力強化	b-1. 地下水解析ツールの調達	○	○	○
	b-2. 職員に対する地下水解析および GIS ソフトウェアに関する研修	○	○	○
c. 科学的手法による地下水管理の実施	c-1. 科学的地下水解析の実施	○	○	○
	c-2. 地下水揚水可能量、揚水規制水位、揚水規制量の設定	○	○	○
	c-3. 地下水管理マニュアルの作成			
水質監視プログラム				
a. 水質監視地点の再検討・地点選定	a. 水質監視地点の再検討・地点選定		○	
b. 水質監視改善計画の策定	b. 水質監視改善計画の策定			
c. 現在の体制での水質検査実施	c. 現在の体制での水質検査の実施		○	
d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施	d. 水質監視改善計画に基づく水質監視の実施		○	

プロジェクト/プログラム	初期活動	地下水人工涵養プロジェクト	下水再生水開発プロジェクト	節水農業プロジェクト
点滴灌漑導入・普及プログラム				
a. 点滴灌漑導入優先地区の設定および導入計画	a-1. ニフス左岸 PMH 地区 (N4 ポンプ灌漑地区含む) の点滴灌漑導入 100%			○
	a-2. ニフス右岸圧力送水地区 (GH 灌漑区) の点滴灌漑導入 100%			○
	a-3. (a-1)以外の PMH 地区で毎年 3,000ha の点滴灌漑導入			
	a-4. (a-2)以外の GH 地区の点滴灌漑 50%導入			
b. パイプライン・分水工整備 (ニフス右岸圧力送水 GH 地区)	b. パイプライン・分水工整備 (ニフス右岸圧力送水 GH 地区)			○
c. 農業者による点滴灌漑施設導入への補助金交付	c-1. 制度の改善 (申請手続きの簡素化、担保条件の緩和あるいは公的保証の付与、補助金支給の迅速化)			○
	c-2. 補助金の交付			○
d. 補助金の手続き支援、相談窓口の設置	d-1. ORMVAH、DPA の支援窓口の強化			○
	d-2. ORMVAH、DPA による手続き支援			○
e. 井戸建設許可を通じた行政指導	e-1 節水灌漑の導入・使用に関する行政指導			
f. 節水灌漑の技術指導、普及活動	f-1. 技術指導・普及活動計画の策定			○
	f-2. 技術指導・普及活動の実施			○
セギア整備と水管理改善プログラム				
a. セギアの地下水涵養機能の実態把握のための調査の実施	a. 公的資金によるセギアのコンクリートフェキュム化のための調査の実施			○
b. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の強化	b-1. 水利組合の活性化と実施能力強化プログラム (参加型水資源管理計画)			○
	b-2. 水利組合による水路清掃・維持管理活動の実施			○
c. 水利組合によるセギア取水量および圃場分水量のモニタリング体制の整備	c-1. 水利組合の活性化と実施能力強化プログラム (参加型水資源管理計画)			○
	c-2. モニタリング体制の整備 (担当者配置、必要な機材・施設の整備)			○
	c-3. モニタリング活動の実施			○
節水農業・節水灌漑のための技術情報の集積と発信プログラム				
a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積	a. 節水灌漑技術の開発と技術情報の集積			○
b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定	b. 節水栽培技術の開発と品種・品目の選定			○
c. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動	c-1. CMV (農業開発センター)、CTE(技術普及センター)、CV(普及センター)を中心とする普及・啓蒙活動のための体制整備			○
	c-2. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動計画の策定			○
	c-3. 節水農業・節水灌漑に関する普及・啓蒙活動の実施			○
漏水防止プロジェクト				
a. 漏水防止緊急対策	a-1 緊急漏水対策班を組織し、配水区域を目視により総点検			
	a-2 広報により住民からの漏水通報を求める			
	a-3 緊急漏水箇所を修理			
b. 配水圧の減圧による漏水対策	b-1 給水末端での水圧を調査			
	b-2 過剰な給水圧力となっている配水ブロックを特定			
	b-3 特定された配水ブロックに対して、配水圧力の試験的な減圧			
	b-4 本格的な配水圧力減圧による配水			
c. 漏水防止計画の策定	c-1 漏水防止計画のため全配水区域をブロックごとに分割			
	c-2 各々のブロックごとの漏水調査、修理の方法ならびに年次ごとの予算案、実施計画の作成			
d. 配水管網効率化計画の策定	d-1 最小限の水圧での配水ならびに配水圧力の均一化を実現するための配水管網効率化計画を策定			
	d-2 配水管網効率化のために必要となる配水管網、配水ブロックバルブ、監視用水圧計・流量計設置のための改善整備計画を作成			
	d-3 配水管情報システムの作成・運用			

プロジェクト/プログラム	初期活動	地下水人工涵養プロジェクト	下水再生水開発プロジェクト	節水農業プロジェクト
e. 定期漏水調査・修理工事	e-1 漏水探知機を使用した調査並びに配水圧力・配水流量の監視結果の解析を行い、漏水箇所を修理する			
f. 配水管網改善整備工事	f-1 配水管網効率化計画で提案される管網の整備、老朽管の取替え、追加配水管、配水ブロックバルブ、配水監視用水圧計・流量計の設置を行う			
節水対策プログラム				
a. マスメディアを利用した節水キャンペーンの展開	a-1 マスメディアを利用した節水キャンペーンの準備・実施			
b. 都市部水利用者に対する節水セミナーの開催	b-1 ONEPおよびRADEEMAは節水普及チームを組織およびセミナー開催、普及活動の準備			
	b-2 節水普及員の責任業務として都市部でのセミナー開催、普及活動の実施			
c. 地方部水利用者に対する節水セミナーの開催	c-1 Commune Council、MOUQUADAM等と連携した節水セミナーの開催			
ABHT 水資源管理機能強化プログラム				
a. 水資源情報の蓄積と発信	a-1 関連資料・データの ABHT 内部での共有・一元管理、資料室の設置		○	○
	a-2 ABHT 職員間の情報伝達・共有システムの整備		○	○
	a-3 関係機関情報共有・伝達システムの整備		○	○
	a-4 Web サイト構築とステークホルダーへの情報発信		○	○
b. 関連機関との水資源管理の協議・調整体制の強化	b-1 水資源管理協議枠組みの構築			○
c. 公共水域利用許認可手続きの機能化	c-1 許認可審査手続きの標準化・迅速化			○
	c-2 迅速な申請内容の確認と発給後の現場における許認可内容遵守の確認			○
	c-3 許認可審査担当部局の業務能力強化			○
d. 違法水利用の監視・コントロールの強化、地下水管理費徴収	d-1 ウォーターポリスの設立・監視業務の実施			
	d-2 地下水管理費徴収システムの整備			
e. 水資源のモニタリング・評価能力強化	e-1 水文観測ネットワークの増強・整備	○	○	○
	e-2 PMH 地区ゲグ取水量モニタリング体制構築	○	○	○
	e-3 井戸本数とその分布、揚水量把握			
	e-4 地下水シミュレーション技術向上による ABHT の水資源将来予測能力の強化	○	○	○
f. 水質監視体制の強化	f-1 水質試験担当人員・巡廻活動の増強		○	
	f-2 水質試験室の機能強化		○	
水法関連法制度整備・強化プログラム				
a. 水法の実効性を高めるために必要な法令、実施細則の整備	a-1 ウォーターポリスの TOR および活動実施方法に関する細則			
	a-2 既存井戸の申告と再登記の期限延長に関する細則			
	a-3 地域別地下水揚水可能量と揚水規制、禁止区域の設定			
	a-4 地下水管理費設定に関する細則および公共水域灌漑利用のための水料金に関する財務・施設・農業省共同省令			
	a-5 許認可済み井戸への水量計設置および取水量報告義務に関する細則			
	a-6 農業用新規井戸採掘・取水時の点滴灌漑導入義務化に関する細則			
	a-7 井戸採掘業者の許認可制度、井戸採掘未認可時の適用罰則			
	a-8 工場・事業所からの排水基準			
	a-9 地下水資源管理基金創設とその実施方法に係る細則			
b. 井戸採掘・取水許認可申請に係る手続きの改善と許認可事項遵守の徹底	b-1 公共水域利用許認可（井戸採掘・取水許認可）手続き改善調査の実施			
	b-3 既存井戸の再登記を促進するための期限延長処置			
	b-4 井戸採掘・取水許認可審査手続きの迅速化および簡素化			
	b-5 許認可申請書類様式の統一と簡素化			
	b-6 許認可申請者に対する手続きに要する日数の明示と遵守			
	b-7 申請内容の迅速な現場確認			
	b-8 許認可発給後の現場における申請内容の遵守確認。違反の場合は行政指導、許認可取り消し等の処分の履行			

プロジェクト/プログラム	初期活動	地下水人工涵養プロジェクト	下水再生水開発プロジェクト	節水農業プロジェクト
b. 井戸採掘・取水許認可申請に係る手続きの改善と許認可事項遵守の徹底	b-9 井戸未登録者を対象とした許認可申請手続に関する情報発信・登録促進広報活動の実施 b-10 井戸採掘業者に対する登録と施業許可取得の義務化。違法施業や許認可遵守未履行の場合は、施業許可取り消しや採掘機材の接収などの行政処分を課す			
c. 水法とその関連法案に関する広報活動	c. 水法とその関連法案に関する広報活動の計画・実施			
ウォーターポリス実施強化プログラム				
a. ウォーターポリス活動の広報、ローカルオーソリティへの周知と理解促進	a. ウォーターポリス活動の広報、ローカルオーソリティへの周知と理解促進			
b. ABHT によるウォーターポリス活動の実施	b. ABHT によるウォーターポリス活動の実施			
c. 地方行政機関によるウォーターポリス活動の拡大と水利用監視ネットワークの構築	c. 地方行政機関によるウォーターポリス活動の拡大と水利用監視ネットワークの構築			
水費設定とその効率的徴収プログラム				
a. 水費の設定および支払い方法に関する検討、協議	a. 水費の設定および支払い方法に関する検討、協議			
b. 水費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布	b. 水費とその支払い方法に関する法政令の策定と公布			
c. 水費とその支払い方法に関する利用者、地方関係者への説明会の開催、広報活動	c. 水費とその支払い方法に関する利用者、地方関係者への説明会の開催、広報活動			
d. 水費徴収体制の構築	d. 水費徴収体制の構築			
e. 徴収水費を基にした水資源管理基金の設立	e. 徴収水費を基にした水資源管理基金の設立			
水資源管理におけるステークホルダーによる協議・意思決定枠組みの構築プログラム				
a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催	a. テンシフト流域管理委員会の設置と開催			
b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置	b. 課題別小委員会（連絡協議会）の設置			
c. 県水委員会（CPPE）の活性化による県レベルでの水管理体制の構築	c. 県水委員会（CPPE）の活性化による県レベルでの水管理体制の構築			
d. コミューン水管理委員会の設立、コミュニティへの水資源管理権限の一部委譲	d. コミューン水管理委員会の設立、コミュニティへの水資源管理権限の一部委譲			
水利組合の活性化と実施能力強化プログラム				
a. 組合事務局メンバーの組織運営、財務管理能力強化研修	a. 組合事務局メンバー対象の組織運営、財務管理能力強化研修			○
b. 組合費支払促進による AUEA の財政基盤強化	b. 組合費支払促進による AUEA の財政基盤強化			
c. 組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善	c. 組合総会の定期的開催支援による情報伝達体制の改善			
d. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化	d. 関連組織（ORMVAH、DPA）との連携体制強化			○
e. 節水灌漑技術（点滴灌漑、耐乾性品目等）の普及研修の実施	e. 節水灌漑技術（点滴灌漑、耐乾性品目など）の普及研修の実施			
f. 先進・優良活動 AUEA の視察と意見交換の実施	f. 先進・優良活動 AUEA の視察と意見交換の実施			
g. AUEA による節水農業実施のために必要な財政支援	g. AUEA による節水農業実施のために必要な財政支援			
節水・水資源保全に係る啓発・コミュニケーションプログラム				
a. 啓発・コミュニケーション計画の策定	a. 啓発・コミュニケーション計画の策定			
b. 啓発・コミュニケーション活動の実施	b. 啓発・コミュニケーション活動の実施			

第7章 結論と提言

7.1 結論

ハウズ平野は、モロッコ国中西部のテンシフト川流域に位置し、年平均降水量は160～350 mmの乾燥地域である。ハウズ平野は、歴史的に水源の多くを地下水に依存する地域であった。近年、大規模な灌漑農業や観光開発および急速な人口の増加により、地下水に対する需要が大きく増加している。そのため、地下水の揚水過剰により、地下水位の低下が著しくなっている。このような、地下水涵養量よりも取水量の方が高い状態が続けば、さらなる地下水位の低下、ひいては地下水資源の枯渇が懸念され、早急な対策が求められている。

そのため、ハウズ平野の全ての水資源を対象に、その利用と管理の構想と方向性を取りまとめ、限られた水資源を効率的かつ適切に配分し、持続的に利用するための水資源管理の基本方針を戦略として立案する必要がある。この総合水資源管理戦略に基づき、持続的な地下水利用を実現するための総合地下水管理計画（マスタープラン）が策定された。

本マスタープランは、2020年を目標年として、5計画分野：新規水源開発および地表水管理計画、地下水管理計画、水質管理計画、水需要削減計画、組織制度強化計画、参加型水資源管理計画の18の要素から構成されている。構成要素のプログラム／プロジェクトは、相互に関連しており、これらのプログラム／プロジェクトは系統的に実施される必要がある。本マスタープランの中心となるのは、最優先課題である地下水収支の改善に直接的に貢献する、新規水源開発および地表水管理計画と水需要削減計画であり、これらの活動（地下水人工涵養プロジェクト、下水再生水開発プロジェクトおよび節水の業プロジェクト）中核プロジェクトとして位置付けられている。

一方、ハウズ平野において、水資源管理に関する行政の中心機関はABHTであり、マスタープランを構成するプログラム／プロジェクトの実施機関／実施主体となる他の関係機関と協調して、マスタープランを管理運営する立場にある。そのため、中核プロジェクトを効果的に実施し、マスタープランの目的を達成するためには、マスタープランの実施機関であるABHTの実施体制の整備に関する支援活動を優先的に実施することが不可欠である。

本マスタープランの実施により、ハウズ平野において、持続的・安定的に住民の生活および農業生産での水資源の利用を保障するために必要な、地下水の適切な管理が実現する。その結果、地下水収支の均衡が達成され、水収支の改善と維持が可能となる。さらに、本マスタープランで提案しているアクションプランを実施することにより、さらなる地下水の低下は減少することが予見される。また、ステークホルダーの参加による参加型水資源管理計画のモデルとして、ハウズ平野の総合水資源管理に大きく貢献することになる。そのため、総合地下水管理計画（マスタープラン）を早期に実施することが重要である。

最後に、持続可能な水資源管理を実現するために、今後、より積極的に取り組むべき重要なアプローチは以下のとおりである。

- 1) 実施機関の組織力および経営改善などを目的としたキャパシティー・ディベロプメント
- 2) ステークホルダーの参加による適切な事業内容

- 3) 農業、観光、保健衛生、地域開発などの多セクター間の協調と連携
- 4) 地方自治体、農民、都市住民、NGO などの自発的な活動
- 5) 官民の連携

7.2 提 言

総合水資源管理計画のスムーズな実施において、調査団は以下のような提言を行う。

(1) 関連機関との協調の下でのマスタープランの実施

関連機関を含むステークホルダーとの協調と調整の下でアクションプランを実施し、関連機関は各担当分野の計画を実施して行くものとする。

現在ハウズ平野の水管理・水配分に関連する地方行政機関との協調体制は、本調査期間中にもテクニカルコミティを調査の節目で開催され調査結果の協議が行われたように、地方関連機関との調整が良好な形で保持されている。この状況を今後も保持することが望まれる。さらに、アクションプランでも提案されているように、総合水資源管理において州政府を含む地方行政機関ならびにその他のステークホルダーを含む関連機関の責任と権限を明確にして、恒久的な連携体制を確立する必要がある。

(2) 将来の増大する水需要に対処するための新規水源に係わる対策の早期開始

本総合水資源管理マスタープランは、利用可能な水資源の最大限の開発と効率的利用により農業セクターと観光セクターの共存を図り、計画目標年次である 2020 年までに水収支の均衡が保たれることを目標として策定されている。調査対象地域の 2020 年以降の継続する地域開発による水需要増加に対する対策は考慮されていない。

2020 年以降には地域内の水資源の更なる開発余地は限定されるため、増加する水需要に対する検討を早期に開始する必要がある、現在モロッコ政府は、流域外からの導水をも考慮した計画を進めようとしている。この調査結果を早期に具体化する必要がある。

(3) 総合水資源管理マスタープランの実施に際しての弱者への配慮

本マスタープランにおいても PMH 地区ならびに上水水源取水のための集水地域での地下水揚水規制を計画している。このような規制により、負の影響を被る地区の弱者への十分な説明と配慮をしながら規制の実施を行う必要がある。

マスタープランに示された水費の徴収にあたっては、弱者への負担能力を十分加味した料金体制とする必要がある。

また、節水型灌漑システムの導入については、投資に際して政府の補助金制度があるものの、自己負担分への支払い能力が無く導入が困難な小規模農家が多い。自己負担分の融資制度も確立し補助金制度へのアクセスの改善を図る必要がある。

(4) 乾燥地における節水型農業の早期体系的な研究

農業技術の研究および普及は、農業省を中心に実施されているが、その効果は十分に発揮され

ているとは言いがたい。乾燥地での節水型灌漑手法のみならず、節水ならびに経済効果の高い耐干性の作物導入等、現在に増して節水型農業の研究と普及に努める必要がある

(5) 他国機関からの技術支援

現在、ABHT においてキャパシティデベロップメントを中心に GTZ が支援活動を実施している。本 JICA 調査においても調査期間中に ABHT 技術者に技術移転を実施した。今後とも我が国の JICA/JBIC などの他国支援機関の技術協力ならびに財源支援制度を利用して、効率的に総合水資源管理マスタープランを実施して行く事を提言する。