

## 3-2 対象候補地における給配水施設の現況

### 3-2-1 ゲルミム県 - Aday

調査団は当初、2008年10月の第一次現地踏査の際にゲルミム県のAdayエリアを訪問している。その際、水源の持続性や塩分含有の問題、さらには設備の不完全性の問題に起因して飲用水供給において頻発する諸問題についての報告を受けている。

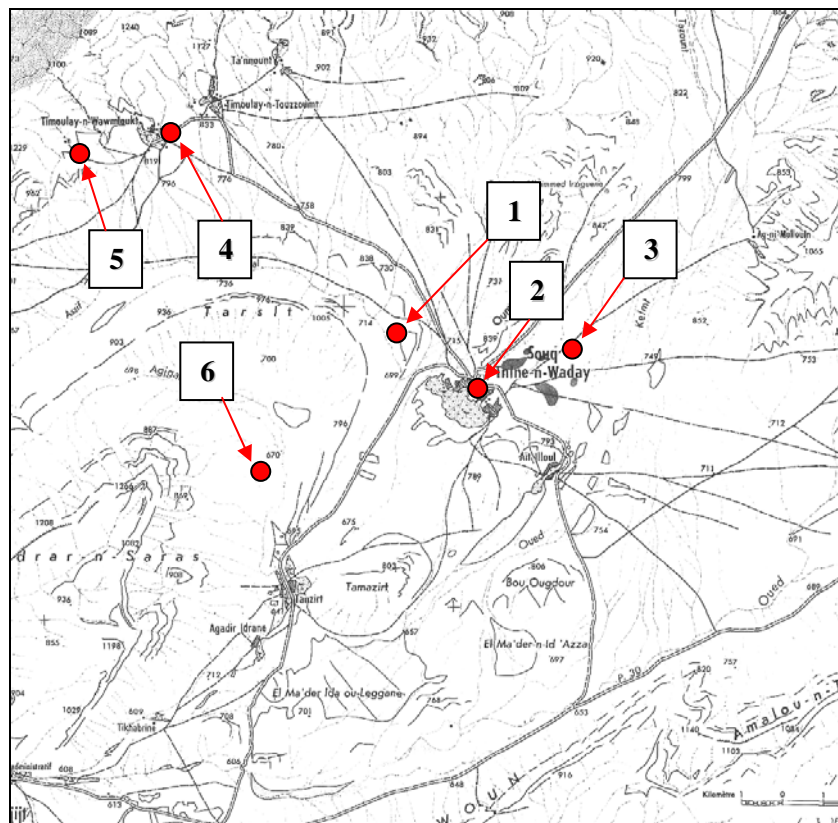
調査団が行った選定手続きの結果、このエリアが選定され、詳細なデータを得てプロジェクトの方向性を確認するために2009年1月24日（土）に第二次現地踏査を実施した。この二次踏査により、詳細情報の入手と、水源の不足と塩分の問題の存在の再確認を行った。そして持続性があり、水質も良好な水源もあることが確認できたが、設備の効率性に問題があることが明らかになった。

以下の段落では、現地踏査で集められたデータや情報、Adayエリアへの飲用水供給に関して調査団の提案する解決策及び推奨事項の詳細を記載する。また、2003年にONEPにより作成された「Aday中心部及び近隣村落の飲用水供給の調査」にもデータ及び情報が示されている。

#### 3-2-1-1 水源の現地状況及び水質

現地踏査の際、調査団はAday中心部への給水に使用できる井戸2か所と掘削井戸1個所の水源合計3か所を調査することができた。また、Aday中心部の北西にあるTimoulay村落用の井戸2か所とAday中心部の南西のTanzirt村落用の井戸1個所の調査も行った。

これらの井戸の位置は下の地図に示すとおりである。



これらの水源の技術的特性と水質の詳細を以下に示す。

**井戸1 (IRE 492/89)**

|                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| ランベルト図法による位置   | 技術的特性：                      |
| X= 119 600     | 直径： 2.4 m                   |
| Y= 246 250     | 地面からの深さ： 30～35 m (水面から25 m) |
| Z= 715 m (標高m) | 使用流量： 5l/秒                  |

過去には、井戸にポンプが備え付けられていたが、井戸が使用されなくなったため設備は撤去されている。

水質：

2008年9月17日、調査のために A.B.H SOUSS MASSA – AGADIR にて行われた水質の物理化学分析の結果は下記の表のとおりである。

| 項目                                    | 値      | VMA          |
|---------------------------------------|--------|--------------|
| pH                                    | 6.96   | 6.5 <pH< 8.5 |
| 電気伝導率 (μS/cm、25°C)                    | 2100   | 2700         |
| 残留塩分 (mg/l、105°C)                     | 1470   | 2000         |
| 硬度 (°f)                               | 104    | -            |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 0      |              |
| HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (mg/l) | 387.35 |              |
| Cl <sup>-</sup> (mg/l)                | 17.55  | 750          |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 773.75 | 400          |
| NO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)  | 13.28  | 50           |
| Ca <sup>2+</sup> (mg/l)               | 240.48 |              |
| Mg <sup>2+</sup> (mg/l)               | 106.92 |              |
| Na <sup>+</sup> (mg/l)                | 66.60  |              |
| K (mg/l)                              | 13.60  |              |

VMA=モロッコの NM.03.7.001 規格による許容最大値

水の硫酸塩濃度が許容最大値を上回っていることが分かる。従ってこの井戸の水は飲用には適さない。

## 井戸2

|                    |   |
|--------------------|---|
| ランベルト図法による位置       | 技術的特性：  |
| X= 121 350         | 直径：1.7 m  |
| Y= 243 850         | 地面からの深さ：35～40 m   |
| Z= 707 m<br>(標高 m) | 使用流量：3～5l/秒（井戸底部に新たに坑道を掘る作業を行った結果、流量が改善された。ただし信頼性の高い流量計測は為されていない） |

この井戸には水中ポンプが2基設置されている。

- 1基は出力7.5kWのGrudfos.SP 17-13ポンプ
- 1基はJICAプログラムによるポンプ

これらのポンプはONEの現地配電網から電気の供給を受けている。更に、JICA供与した予備発電装置1台を備えている。

水質：

2008年9月17日、調査のために、A.B.H SOUSS MASSA – AGADIRにて行われた水質

の物理化学分析の結果は下記のとおりである。

| 項目                                    | 値      | VMA          |
|---------------------------------------|--------|--------------|
| pH                                    | 7.86   | 6.5 <pH< 8.5 |
| 電気伝導率 (μS/cm、25°C)                    | 600    | 2700         |
| 残留塩分 (mg/l、105°C)                     | 400    | 2000         |
| 硬度 (°f)                               | 28.20  | -            |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 0      |              |
| HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (mg/l) | 350,75 |              |
| Cl <sup>-</sup> (mg/l)                | 17.55  | 750          |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 17.08  | 400          |
| NO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)  | 27.86  | 50           |
| Ca <sup>2+</sup> (mg/l)               | 69.74  |              |
| Mg <sup>2+</sup> (mg/l)               | 26.24  |              |
| Na <sup>+</sup> (mg/l)                | 36.40  |              |
| K <sup>-</sup> (mg/l)                 | 3.50   |              |

VMA=モロッコの NM.03.7.001 規格による許容最大値

この井戸の水は物理化学的に見て水質が良好で、飲用に適している。

### 掘削井戸3

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| WGS84による位置：     | 技術的特性：                           |
| 緯度=N29 08.847   | 直径：- m                           |
| 経度=W9 17.207    | 地面からの深さ： 30 m                    |
| Z= 722 m (圧力測定) | 使用流量：7.5l/秒 (汲み上げ試験によると流量は10l/秒) |

水質：

2008年10月28日、調査のために A.B.H SOUSS MASSA – AGADIR にて行われた水質の物理化学分析は以下のとおりである。

| 項目                                    | 値      | VMA          |
|---------------------------------------|--------|--------------|
| pH                                    | 7.54   | 6.5 <pH< 8.5 |
| 電気伝導率 (μS/cm、25°C)                    | 861    | 2700         |
| 残留塩分 (mg/l、105°C)                     | 560    | 2000         |
| 硬度 (°f)                               | 32.80  | -            |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 0      |              |
| HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> (mg/l) | 350.75 |              |
| Cl <sup>-</sup> (mg/l)                | 28.08  | 750          |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)  | 62.50  | 400          |

| 項目                      | 値      | VMA |
|-------------------------|--------|-----|
| NO <sup>3-</sup> (mg/l) | 10.72  | 50  |
| Ca <sup>2+</sup> (mg/l) | 128.26 |     |
| Mg <sup>2+</sup> (mg/l) | 1.94   |     |
| Na <sup>+</sup> (mg/l)  | 37.70  |     |
| K <sup>+</sup> (mg/l)   | 2.60   |     |

VMA=モロッコの NM.03.7.001 規格による許容最大値

この井戸の水は物理化学的に見て水質が良好で、飲用に適している。

#### 井戸4 (IRE 518/89)

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| WGS84による位置：     | 技術的特性：           |
| 緯度=N29 12.089   | 直径：1.8 m         |
| 経度=W9 22.628    | 地面からの深さ：49 m     |
| Z= 807 m (圧力測定) | 使用流量：0.3~0.5 l/秒 |

この井戸は ONE によって必要な機材を備え付けられ、電気の供給を受けている。

水質：

現場で収集された情報では、2,400mg/l の残留塩分があるため、この水は飲用に適さない。

#### 井戸5

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| WGS84による位置：     | 技術的特性：       |
| 緯度=N29 11.848   | 直径：- m       |
| 経度=W9 23.087    | 地面からの深さ：44 m |
| Z= 818 m (圧力測定) | 使用流量：1 l/秒   |

この井戸は水道局 (Service Eau) により作成されたもので、2009 年中に必要な機材の設置が行われることになっている (予算が組まれている)。

水質：

現場で収集された情報では、水質は十分良好である。

## 井戸6

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| WGS84による位置：    | 技術的特性：                   |
| 緯度=N29 07.363  | 直径：- m                   |
| 経度=W9 21.203   | 地面からの深さ：- m              |
| Z= 664 m（圧力測定） | 使用流量：3.5 l/秒（汲み上げ試験5l/秒） |

これは新しい井戸で、水質の悪い Tanzirt 村落の既存の井戸の代替となっている。

水質：

現場で収集された情報では、水質は十分良好である。

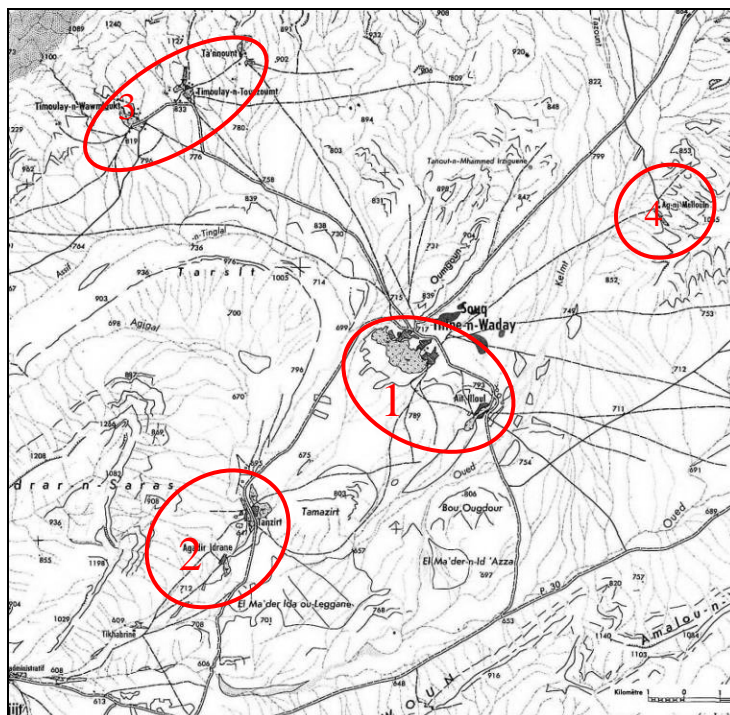
## 3-2-1-2 既存施設及び管理方法の現地状況

現地踏査及び Aday エリアの調査は、2003 年に ONEP により採用された活動にならって Aday 中心部と半径 10km 以内の近隣村落を対象とする。

飲用水供給システムは以下の 4 系統に分かれる。

- Aday (1)
- Tanzirt (2)
- Timoulay (3)
- Agni Melloul (4)

上記 4 系統の位置は下の地図の通りである。



### Adayシステム

技術的概要：

Aday システムは現在、井戸 2（井戸 1 は水質の悪さを理由に放置されている）、容量 50m<sup>3</sup>のタンクまでの導水管路及び接続世帯に給水する配水網で構成されている。

2つの井戸に対してタンク給水用導水路が2本建設されている。ただし井戸1は放棄されているので、現在は井戸2への導水管路のみが使用されている。これらの導水路の仕様は以下の通りである。

|    | 井戸1への導水管路（放置状態） | 井戸2への導水管路（使用中） |
|----|-----------------|----------------|
| 直径 | 63 mm           | 63 mm          |
| 長さ | 1,890 m         | 400 m          |
| 材質 | ポリエチレン          | ポリエチレン         |

貯水タンクは Aday 中心部に近い岩石質の丘陵に設置される。タンクの仕様は以下の通りである。

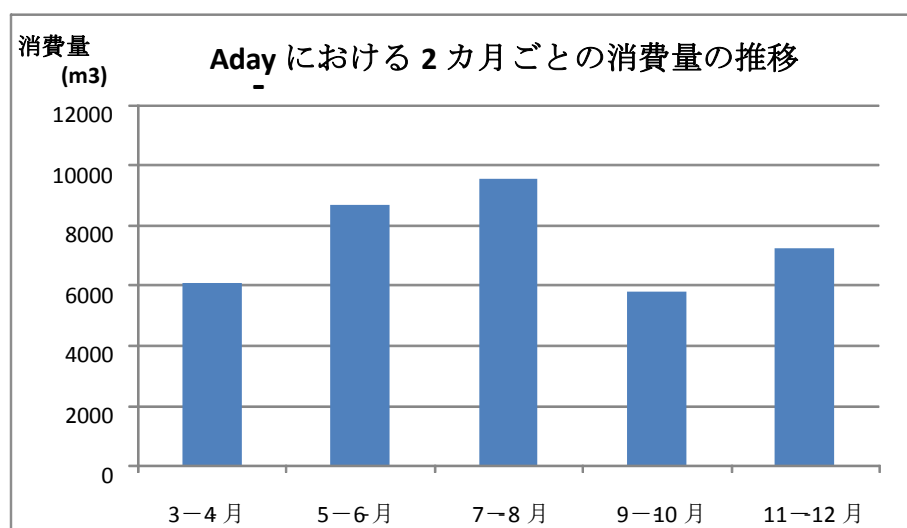
|        |                   |
|--------|-------------------|
| 自然地形高  | 735 m             |
| 貯水槽底部高 | 742 m             |
| 貯水量    | 50 m <sup>3</sup> |

配水網により、Aday 中心部、隣接村落及び中心部から約 2km 離れた Ait Yelloul 村落への給水を行っている。ONEP の実施した調査によると、2003 年の配水網の仕様は以下のとおりである。

| 直径 (mm)                       | 長さ (m) |
|-------------------------------|--------|
| 63                            | 5,500  |
| 50                            | 2,020  |
| 32                            | 2,200  |
| Ait Yelloul への導水路 63 mm、スチール製 | 3,000  |

管理方法：

Aday システムは、Aday 社会開発協力組合により管理される。組合の加入者は 800 名に上り、水道引き込みサービスを楽しんでいる人数に等しい。組合は請求書作成管理ソフトを所有しており、請求した消費量に関するデータを収集することも可能である。下記のグラフは 2008 年の消費量の年間の推移を示している。データは、実際の請求方法に従って 2 カ月ごとにまとめて表示されている。このグラフから、夏に著しく消費が増えることが分かる。この説明としていくつかの理由を挙げることができるが、とりわけ夏季休暇に伴う人口移動と村落部への帰還による夏の人口増が大きな原因と思われる。また、暑さや乾燥により夏季に消費が増えることも考えられる。



(出典：Aday社会開発協力組合)



水道料金は下表に従って請求される。

| 基本料金 |                         | 1350 Dh              |
|------|-------------------------|----------------------|
| 第1区分 | 0～25m <sup>3</sup> /月：  | 2Dh/m <sup>3</sup>   |
| 第2区分 | 26～35m <sup>3</sup> /月： | 5 Dh/m <sup>3</sup>  |
| 第3区分 | >35m <sup>3</sup> /月：   | 10 Dh/m <sup>3</sup> |

確認された問題点：

① 利用者にとっての問題：

組合は夏季の水不足と Ait Yelloul 村落への給水の圧力不足に不満を覚えており、より強力なポンプと容量の大きいタンクの設置を提案している。

② 技術的問題：

これらの設備に関しては、技術的問題を数多く指摘することができる。こうした問題の詳細については2003年のONEPの調査を参照すべきであり、主な問題として以下の点を挙げるができる。

- 配水網の規模設計が不適切（管の長さ、直径、タンク容量など）
- 検査設備へのアクセス手段がない、あるいはアクセスが難しい（マンホール、計器、バルブなど）
- 設備、とりわけ貯水タンクの劣化
- 各種建造作業の欠陥（配水管の埋設、計器の設置）

## Tanzirtシステム

技術的概要：

Tanzirt 村落の飲用水供給システムは、6か所の井戸を水源として使用しており、タンクと接続世帯に給水する配水網とで構成されている。

Aday 中心部と近隣村落に関する2003年のONEPの調査によれば、仕様は以下の通りである。

|    | 井戸6への導水路—第1部 | 井戸6への導水路—第2部 |
|----|--------------|--------------|
| 直径 | 63 mm        | 51 mm        |
| 長さ | 1,350 m      | 850 m        |
| 材質 | ポリエチレン       | スチール         |

容量 18 m<sup>3</sup> の高架式タンク

配水網：

| 直径 (mm) | 長さ (m) |
|---------|--------|
| 63      | 3,700  |
| 50      | 2,200  |
| 40      | 350    |
| 32      | 1,740  |

管理方法

システムの管理は利用者組合が行っている。2003年時点の組合加入者数は224名である。

確認された問題点

- ① 利用者にとっての問題：
 

現地調査が示すところでは、Tanzirt の飲用水供給システムには特に問題がなく、水需要は満足されている。
- ② 技術的問題：
 

技術的問題は Aday システムに関して確認された問題と同様である。

### Timoulayシステム

技術的記述

Timoulay の集落の SAEP は水源として（水質の悪い）井戸が4カ所、貯水槽が1台及び各村落単位の Timoulay-n-Wawmfoukt 線及び Timoulay-n-Touzzount 線の戸別給配水システムがある。現在の時点では、Tannount は給水されていない。

2003年の ONEP 飲料水供給公社の調査によれば Aday 中心部及び周辺村落の現況は以下の通り：

| 4号井戸の導水路 |       |
|----------|-------|
| 直径       | 51 mm |
| 延長       | 800 m |
| 材質       | スチール  |

貯水槽仕様：

|        |                   |
|--------|-------------------|
| 地上高    | 890 m             |
| 貯水槽底部高 | 897 m             |
| 貯水量    | 18 m <sup>3</sup> |

配水路：

| 管径(mm)       | 延長(m) |
|--------------|-------|
| 63mm 及び 50mm | 1,400 |

管理体制

システムの管理は使用者組合が行っており、現在加入者は 127 所帯。

問題点

① 利用者にとっての問題：

現在の給水システムの現状では水質は悪いが進行中のプロジェクトによって 2009 年中に 5 号井戸が完成し Timoulay の集落 2 カ所、Tannount の集落 1 カ所に配水できる。しかし 5 号井戸の実効的な給水量が少ないので現在及び将来的に 3 集落に配水するには能力的に疑問が残る。

これら集落では住民の移住があるため 3 集落の人口は現在 945 人と推定される。

② 技術的問題：技術的問題点はAdayの場合と同様。

### Agni Melloulシステム

技術的現況：

現地調査情報によると Agni Melioul の AEP システムは有効流量 0.5l/秒の井戸が 1 カ所で水質は良好である。

2003 年の ONEP 飲料水供給公社の調査によれば Aday 中心部及び周辺集落の現況は以下の通り：

|    | 第 1 貯水池の導水 | 第 2 貯水池の導水路 |
|----|------------|-------------|
| 直径 | 63 mm      | 50 mm       |
| 延長 | 800 m      | 400 m       |
| 材質 | スチール       | ポリエチレン      |

貯水槽は 30m<sup>3</sup> 及び 40m<sup>3</sup> で 2 台、一方は高架設置、もう一方は地面に直置き。

配水路：

| 管径(mm) | 長さ(m) |
|--------|-------|
| 50     | 2,000 |

## 管理体制

システムの管理は使用者組合、2003年時点で加入者は30所帯。

## 問題点

- ① 利用者にとっての問題：
 

現地調査報告によると Tanzirt の SAEP は取り立てて問題はなく、飲料水の需要においても満足できる。
- ② 技術的問題：
 

技術的問題点は Aday の場合と同様。

### 3-2-1-3 解決方法および代案

#### (1) 解決方法の解説

##### 現状の定性評価

上記の各種データ及び情報から以下の点が分かる：

- SAEP 開発につぎ込まれた努力にも拘らず、飲料水の需要は Aday 中心部及び Timoulay 集落で已然として満足なレベルに到達していない。
- 2003年の ONEP 飲料水供給公社の調査によれば、現行システムはコンセプト上又は機能上で重大な欠陥を抱えており、水源を上手に活用しておらず、無駄遣いとなっている。さらには配水品質、ユーザーの使い勝手、運用コストを悪化させている。
- 水質の良好な水源は稀なため、3号井戸の使用拒否等の社会的緊張なども生じ、飲料水にまつわるストレスが増加し、地域開発にも支障が起きている。

##### 現状の定量評価

#### ① Aday システム

飲料水需要及びその推移の評価は Aday コミュニティの課題である人の流入及び流出現象を考慮に入れると難しい問題となる、一例として 1994年及び 2004年の国勢調査及び ONEP 方式で算出した人口予測を纏めると次の表になる：

| 年    | 1994  | 2004  | 2010  | 2015  | 2020  | 2025  | 2030  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aday | 3,539 | 3,481 | 3,481 | 3,516 | 3,587 | 3,696 | 3,808 |

ところが複数の協会責任者によれば Aday の人口は夏期にはほぼこの倍に達する。

従って現地で得た人口に関する情報に基づいて Aday 中心部の飲料水需要の評価をする。

ONEP の仮定を入れると製造段階での需要は 1 日 1 人当たり 75 リットル相当での計算となるので飲料水需要量は  $8,000 \times 75 / 24 / 60 / 60 =$  毎秒 7 リットル。

2 号井戸の稼働流量は毎秒当たり約 4.5 リットルであるので追加稼働流量で毎秒 2.5 リットルが必要となる。

#### ② Tanzirt システム

2003 年の ONEP 調査での人口予測では 2020 年 Tanzirt の集落は 1,630 人で年率 2% の増加を考えると 2030 年には 1,987 人となり、製造段階での需要量は  $1,987 \times 75 / 24 / 60 / 60 =$  毎秒 1.8 リットル。

6 号井戸の稼働流量は毎秒当たり約 3.5 リットルであるので 2030 年まで需要量がカバーされる。

#### ③ Timoulay システム

現地収集のデータで Timoulay-n-Wawmfoukt、Timoulay-n-Touzzount 及び Tannount の集落の人口は 945 人、年率増加率 2% として 2030 年時点の人口は 1,433 人、製造段階での需要量は  $1,433 \times 75 / 24 / 60 / 60 =$  毎秒 1.3 リットル。

5 号井戸の稼働流量は毎秒当たり約 1.1 リットルであるので追加稼働流量で毎秒 0.3 リットルが必要となる。

#### ④ Agni Melloul システム

2003 年の ONEP 調査での人口予測では 2020 年 Agni Melloul の集落は 245 人で年率 2% の増加を考えると 2030 年には 299 人となり、製造段階での需要量は  $299 \times 75 / 24 / 60 / 60 =$  毎秒 0.3 リットル。

集落の配水井戸の稼働流量は毎秒当たり約 0.5 リットルであるので 2030 年まで需要量がカバーされる。

#### 解決策の説明

Aday 市の飲料水供給施設の問題を解決するためには、以下の 2 つのレベルで対応する必要がある。

- ✓ 水資源の強化
- ✓ 既存施設の診断と改修

水資源の強化に関しては、水資源の追加需要は Aday では 2.5 l/秒、Timoulay 集落では 0.3 l/秒である。Timoulay 集落の水資源は非常に限られているため、Aday 都市部からの導水の新設を提案する。従って、Aday 都市部で利用可能な流量は 2.8 l/秒である。そこで、以下の 2 つの解決策を提案する。

1. 井戸 1 の利用。水の脱塩処理をおこなって、モロッコの許容基準値に適合する飲料水としての水質を得る。
2. 井戸 3 の利用。しかし、現在のところこの解決策には住民が反対している。

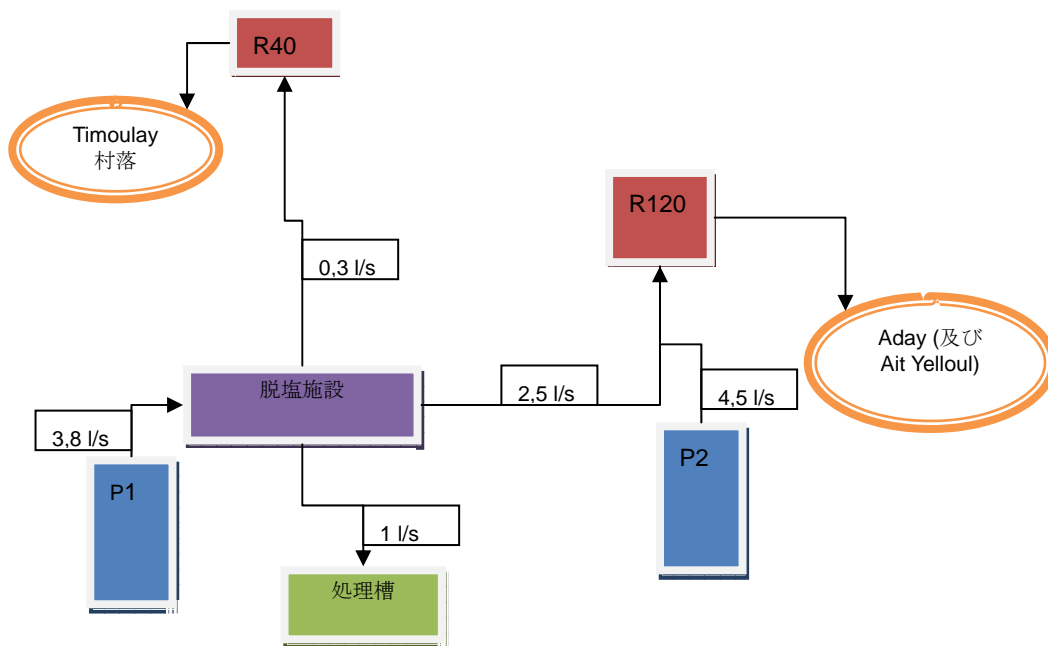
本調査では、2 番目の解決策を検討可能にするような追加情報が得られるまでは、井戸 1 の脱ミネラル処理も含めて最初の解決策を採用する。しかし、代替案として 2 番目の解決策も検討することとする。

脱ミネラル処理施設の敷地を井戸 1 の近くに確保することを検討した。敷地の候補地となるのは、十分な空間を確保でき、農業地として利用されておらず、少なくとも住宅地から 1km 離れた場所である。

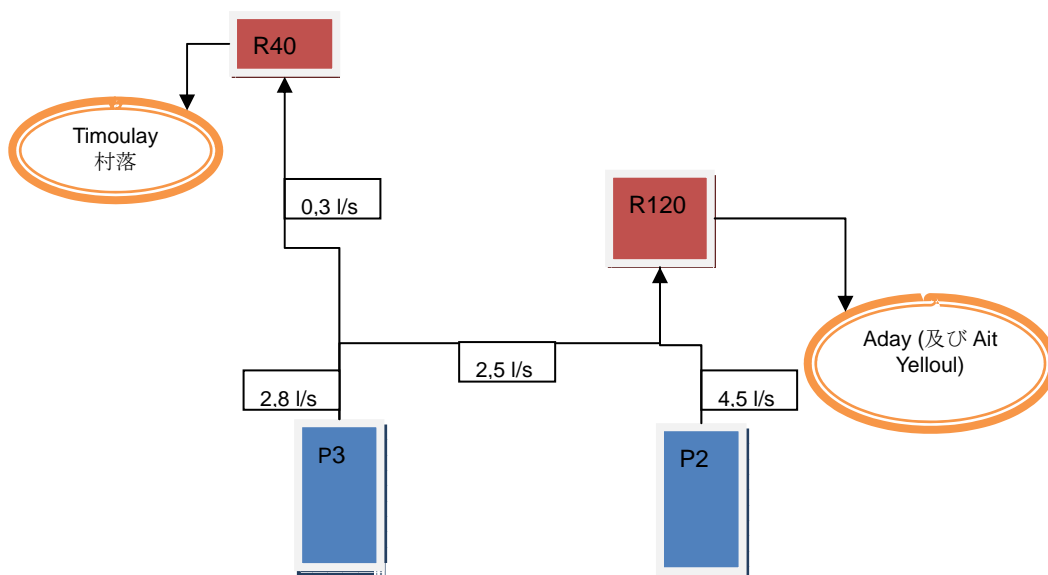
脱ミネラル処理施設の処理効率は 75% であるが、これは、流出流量（この場合は 2.8 l/秒）が流入流量（井戸 1 から汲み上げる流量）の 75% に相当するという意味である。したがって井戸 1 から汲み上げる流量は  $2.8 \div 0.75 = 3.8$  l/秒となり、廃棄流量は 1 l/秒となる。

既存施設の診断と改修に関しては、2003 年に飲料水供給公社が実施した調査の結果に基づき、全給水システムに関し、全施設を新たに建設し直すことを提案する。

集落の解決策のフロー



代替案のフロー



## (2) ゲルミム県 Aday 関連建設費見積り

| 項目                          | 量     | 単価(Dh)      | 合計(Dh)     |
|-----------------------------|-------|-------------|------------|
| <b>1.Aday給水システム</b>         |       |             |            |
| 導水管①                        | 2290  | 100         | 229 000    |
| 導水管②                        | 11300 | 100         | 1 130 000  |
| 導水管③                        | 3000  | 380         | 1 140 000  |
| 貯水タンクR120                   | 1     | 375000      | 375 000    |
| 配水網                         | 1     | 821600      | 821 600    |
| 脱塩施設                        | 1     | 7042000     | 7 042 000  |
| 揚水設備①                       | 1     | 338010      | 338 010    |
| 揚水設備土木①                     |       | 112670      | 112 670    |
| 揚水設備②                       | 1     | 238482      | 238 482    |
| 揚水設備土木②                     |       | 79494       | 79 494     |
| 揚水設備③                       | 1     | 82203       | 82 203     |
| 揚水設備土木③                     |       | 27401       | 27 401     |
| <b>2.Timoulay給水システム</b>     |       |             |            |
| 貯水タンクR40                    | 1     | 755000      | 755 000    |
| 配水網                         |       |             |            |
| PBC 呼び径 63                  | 1     | 140000      | 140 000    |
| <b>3.Tanzirt給水システム</b>      |       |             |            |
| 導水管①                        | 2200  | 100         | 220 000    |
| 貯水タンクR40                    | 1     | 755000      | 755 000    |
| 配水網                         | 1     | -           | 654000     |
| 揚水設備                        | 1     | 179194      | 179 194    |
| 揚水設備土木                      | 1     | 59731       | 59 731     |
| <b>4.Agni Melloul給水システム</b> |       |             |            |
| 導水管                         | 1200  | 100         | 120 000    |
| 貯水タンクR40                    | 1     | 755000      | 755 000    |
| 配水網                         | 1     | 160000      | 160 000    |
| 揚水設備                        | 1     | 52000       | 52 000     |
| 揚水設備土木                      | 1     | 30000       | 30 000     |
|                             |       | 合計          | 15 496 000 |
|                             |       | Imprévu+15% | 2 324 400  |
|                             |       | 合計<br>(税抜き) | 17 820 400 |
| 代替案 (井戸3利用による減額)            |       |             |            |
| 脱塩施設                        | -1    | 7042000     | -7 042 000 |
|                             |       | 合計<br>(税抜き) | 10 778 000 |



## (3) 初期環境評価

本計画の主要な要素の中でも、水処理施設の廃水は環境への悪影響を与えるため、この設計の段階で考慮すべきである。というのは、こうした排水には各種の塩分の含有率が非常に高いため、飲料水の給水用あるいは灌漑用の帯水層に直接混入を避ける必要がある。

廃水貯水池は、人間環境や周囲の動植物に悪影響を与えないよう、水処理施設の下流側の近くに計画され、居住地域から十分に離れた所に建設する。

## 3-2-2 タタ県-Akka Ighane

Akka Ighane 事業計画は Akka Ighane 市を中心として、約 20km にわたる道路に沿って広がるいくつかの周辺集落を対象とする。Akka Ighane 市は Jebel Bani 北部にあり、ドラー川の河床北側から 50 数キロメートルの場所に位置する。

事業計画の対象となる集落およびその人口は以下の通りである。

| 集落名                | 人口 2004 |
|--------------------|---------|
| Akka Ighane Centre | 2 500   |
| Tiskmoudine        | 740     |
| Idaoustane         | 670     |
| Isserghine         | 980     |
| 合計 2004            | 4 890   |

Akka Ighane では飲料水供給公社が、周辺集落では独立機関が施設の運営管理を行なっている。給水や施設管理の方法は全世界にわたって同じというわけではないが、水質に関して共通の問題がある。主な問題は石灰の含有率が高く、配水管、給水管およびメーターを詰まらせてしまうことである。

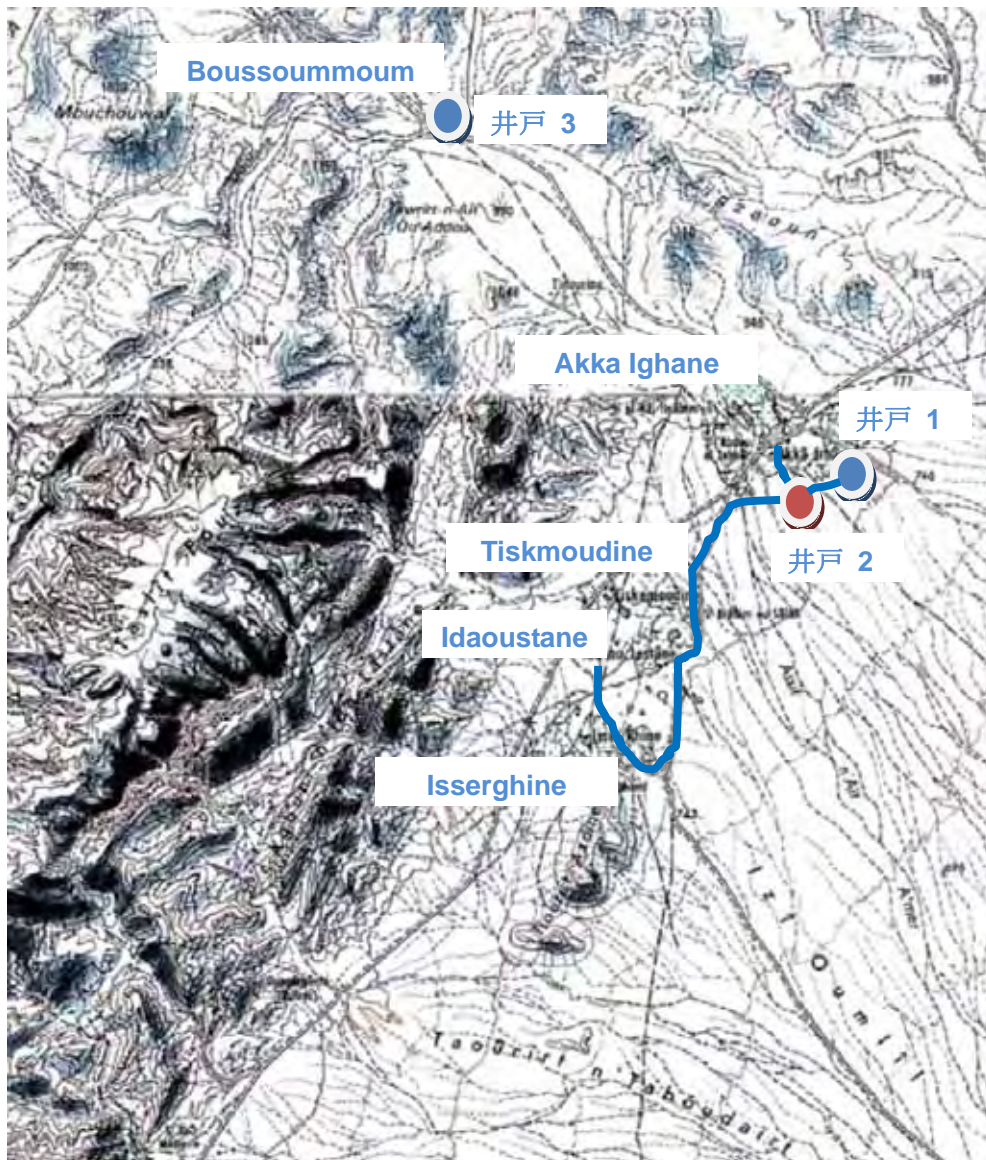
特殊加工を施せば、水質を向上させるだけでなく給水設備の劣化を遅らせることが可能になるだろう。



配水管に溜まった石灰質

3-2-2-1 水資源及び水質の実態

Akka Ighane 地区は以下の地図に示す2つの井戸（井戸1と井戸2）から給水を行なっている。



地下の水資源

井戸 IRE 610/80（井戸1）の水質分析の結果は以下の通りである。

P610/80 (2007/10/09)

| 位置          | pH   | EC    | 濁り度  | DO     | 温度   | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | TDS  | T.H.   |
|-------------|------|-------|------|--------|------|-------------------------------|------|--------|
|             | -    | μS/cm | NTU  | mg-O/l | ℃    | mg/l                          | mg/l | mg/l   |
| Akka Ighane | 6.41 | 2 360 | 0.12 | 0.56   | 26.2 | 733.33                        | 1980 | 108.10 |

(Tata飲料水供給会社による水質分析結果抜粋)

硫酸塩の含有量はモロッコの許容基準値を大幅に超え(400mg/l)、TDS の数値は許容値の限界(2,000mg/l)に達している。

開発流量は 4 l/秒 であるが、井戸は 1.5 l/秒 の水準までしか開発されておらず、井戸の尖頭流量は 1.7 l/秒 である。

井戸 2 は井戸 1 の近くにあり、同じような水質と推定され、10 l/秒 の開発流量とされるが、現在は使用されていない。

### Boussoummoumの井戸

Akka Ighane の北では、Boussoummoum に深さ 80mの IRE951/71 (井戸 3) があり、帯水層の水位は 44.35mで開発流量は 5 l/秒である。

水質はモロッコの許容基準値の範囲内にあり、Akka Ighane 北部の集落 (Boussoummoum と Tinourine) は人口約 620 人で、この水源で需要を満たせるため、本計画の対象外とする。

水質分析の結果は以下の通りである。

Boussoummoum 水質調査(2008/08/14)

| 場所          | pH | EC    | 濁り度 | DO     | 温度 | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | TDS  | T.H  |
|-------------|----|-------|-----|--------|----|-------------------------------|------|------|
|             | -  | μS/cm | NTU | mg-O/l | °C | mg/l                          | mg/l | mg/l |
| Akka Ighane | -  | 1105  | -   | -      | -  | 280                           | 1010 | -    |

#### 3-2-2-2 既存設備と管理の実態

##### Akka Ighane にある飲料水給水施設の体制

Akka Ighane の給水施設は飲料水供給公社が運営しているが、その中には井戸の揚水施設がある。その最大液柱高は 67m で、969m 離れた場所に貯水量 200m<sup>3</sup> (25 時間分の給水量に相当) の配水池があり、37km にわたる配水網と 480 本の給水管を有する。

##### Akka Ighane 周辺集落にある飲料水給水施設の体制

周辺集落の給水施設は現地の水利用者組合が運営しているが、その中には 配水池、小型の揚水施設および井戸が含まれる。

## 3-2-2-3 提案する解決策

## (1) 解決策の説明

現状の定性評価

水資源は TDS と硫酸塩の濃度を下げるため脱塩処理が必要である。

脱塩処理方法：

最適な水量の脱塩処理を行うため、給水網に給水する流量には約 10%の希釈を行う。したがって、4.2 l/秒の流量が給水できるように脱塩処理施設の規模を決定する。

現状の定量評価

水需要の分析は Akka Ighane の人口推移をベースとした人口予測に基づいて行われる。2030 年における Akka Ighane 周辺集落の人口予測は、表 2.5.1.c.に示す Akka Ighane の人口増加に比例する形で計算される。

予測される平均最大使用量は 1 人当り 75 l/秒である。

次の表に結果をまとめる。

| 集落                 | 2004年の人口 | 2030年の人口 | 2030年の需要 (l/秒) |
|--------------------|----------|----------|----------------|
| Akka Ighane Centre | 2500     | 2735     | 2.4            |
| Tiskmoudine        | 740      | 810      | 0.7            |
| Idaoustane         | 670      | 733      | 0.6            |
| Isserghine         | 980      | 1072     | 0.9            |
| 合計                 | 4890     | 5350     | 4.6            |

井戸 1 の開発流量は 4 l/秒しかないため、井戸 2 の開発が必要となる。

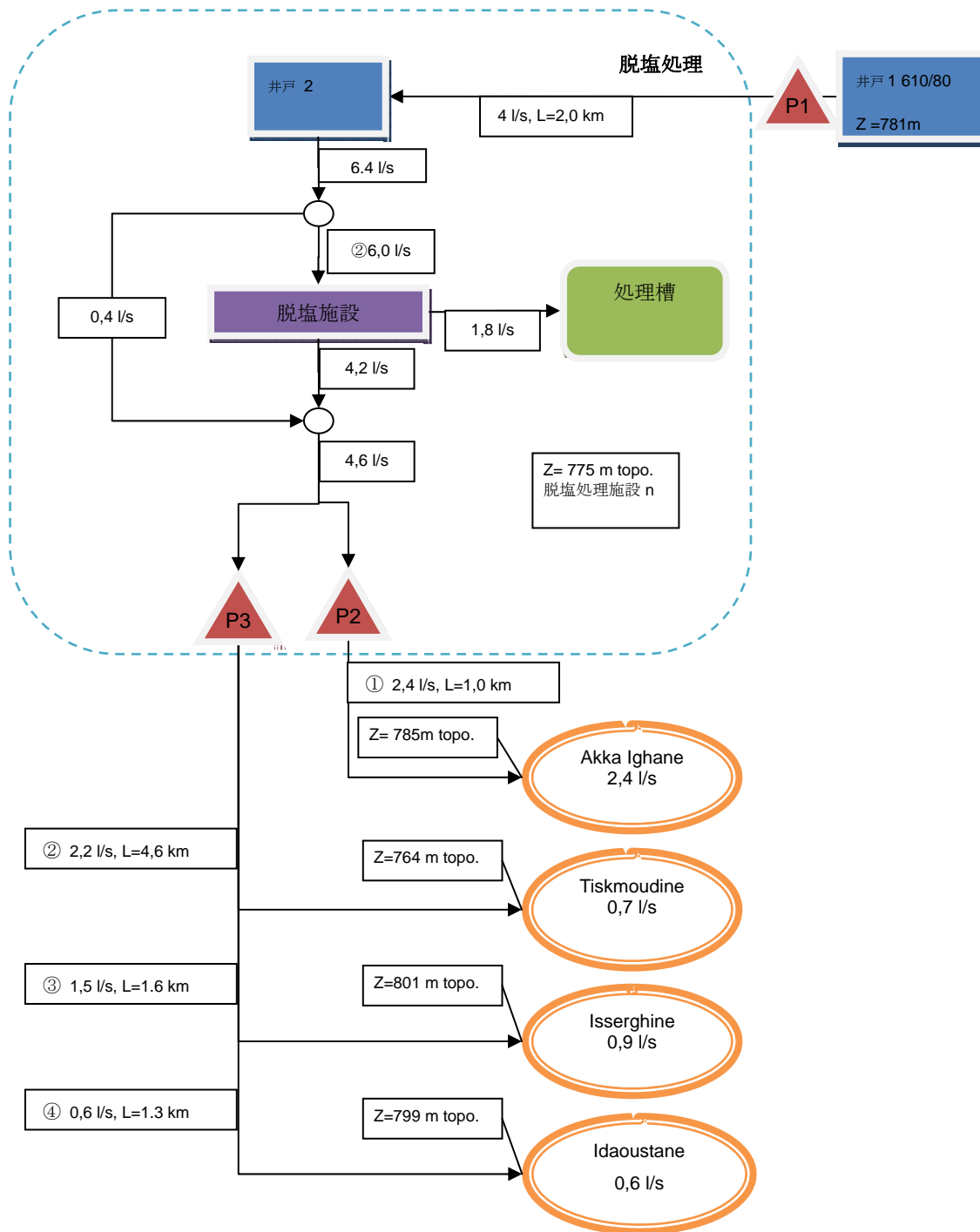
解決策の説明

以下の施設を提案する。

- 井戸 1 から 2 への導水管
- 井戸 2 の揚水施設に隣接する脱塩処理施設
- Akka Ighane の 配水池
- Tiskmoudine、Isserghine および Idaoustane への導水管

検討する解決法のフローは以下の通りである。

解決法のフロー



## (2) Akka Ighane 建設費用の見積り

| 項目           | 量        | 単価 (Dh)  | 合計 (Dh)           |
|--------------|----------|----------|-------------------|
| 井戸1・井戸2間の導水管 | 2 000 ml |          | 400 000           |
| 導水管 ①        | 1 000 ml | 130      | 130 000           |
| 導水管 ②        | 4 600 ml | 150      | 690 000           |
| 導水管 ③        | 1 600 ml | 150      | 240 000           |
| 導水管 ④        | 1 300 ml | 150      | 195 000           |
| 井戸揚水設備 1     | 1        | 150      | 300 000           |
| 揚水設備1の土木     | 1        | 309100   | 309 100           |
| 井戸揚水設備 2     | 1        | 103000   | 103 000           |
| 揚水設備2の土木     | 1        | 216200   | 216 200           |
| 揚水設備 3       | 1        | 72100    | 72 100            |
| 揚水設備3の土木     | 1        | 203200   | 203 200           |
| 揚水設備 4       | 1        | 67100    | 67 100            |
| 揚水設備4の土木     | 1        | 216200   | 216 200           |
| 給水タンク        | 1        | 72100    | 72 100            |
| 給水タンク        | 1        | 70780    | 70 780            |
| 脱塩施設         | 1        | 7952000  | 7 952 000         |
|              |          | 合計       | 11 237 000        |
|              | 予備費      | +15%     | 1 685 550         |
|              |          | 合計 (税抜き) | <b>12 922 550</b> |
|              |          | 人口       | 5 350             |
|              |          | Dh/人     | <b>2415</b>       |

## (3) 初期環境評価

本計画の主要な要素の中でも、水処理施設の廃水は環境への悪影響を与えるため、この設計の段階で考慮すべきである。というのは、こうした排水には各種の塩分の濃度が非常に高いため、飲料水の給水用あるいは灌漑用の帯水層に直接混入することを避ける必要がある。

廃水集水池は、人間環境や周囲の動植物に悪影響を与えないよう、水処理施設の下流側の近くに計画され、居住地域から十分に離れた所に建設する。

### 3-2-3 タタ県- Foug Zguid

Foug Zguid 事業計画は Foug Zguid 都市部より半径 5km の範囲にある全ての周辺集落を対象とする。Foug Zguid 都市部と隣接集落のいくつかは飲料水供給公社が給水を行うが、他の集落は水利用組合が給水を行う。

Foug Zguid 市の飲料水供給施設が抱える主な問題は水質の悪さである。これは飲料水供給公社を含む給水システム全体にわたって起こる問題である。Foug Zguid 市が多少地理的に孤立していることもあり、水の品質の悪さが原因で人口が増加せず、人口流出を招いている。

したがって Foug Zguid 市の飲料水供給施設の強化は地域の生活品質向上と周辺集落の人口流出対策のために重要な計画である。

計画の対象となる集落とその人口は以下の通りである。

|              | 2004年の人口 |
|--------------|----------|
| Foug Zguid   | 1346     |
| Foug Lhanch  | 683      |
| Wagrou Ouqqa | 119      |
| Bouguir      | 1009     |
| Boudlal      | 210      |
| Tabia        | 248      |
| Tamzawrou    | 515      |
| Lamhamid     | 1720     |
| Wayftout     | 369      |
| Amzzrou      | 451      |
| El Mahroug   | 404      |
| Laghwanem    | 382      |
| Oulad Jama   | 800      |
| Es Smeyra    | 1355     |
| 2004年合計      | 9611     |

#### 3-2-3-1 水資源と水質の実態

Foug Zguid の対象地域を訪れ、以下の水資源を確認できた。

- Foug Zguid 川の河床にある飲料水供給公社の井戸は現在 Foug Zguid 都市部の給水に利用されている。
- Lamhamid 集落の近くにある開発用深井戸

以下の地図上に上記の水資源の位置を示す。





### 飲料水供給公社井戸

飲料水供給公社の揚水施設には井戸が3つあるが、そのうち2つは使用中で1つは流量が少なすぎるため使われていない。

現在井戸は6.1 l/秒の水準で開発されている。各井戸には稼働中の水中ポンプが2基あり、井戸2本の合計給水能力は10 l/秒である。

しかし、水質は不十分であり、溶解塩と硫酸塩の濃度が高すぎる。2008年3月の飲料水供給公社による水質分析を以下に示す。

| 地下水識別番号                       | 単位                   | 447/72 | 968/72 | 最大許容値   |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------|---------|
| pH                            | -                    | 7.07   | 7.10   | 6.5~8.5 |
| 温度                            | ℃                    | 27.7   | 18.6   | -       |
| 濁り度                           | NTU                  | 0.15   | 0.20   | 5       |
| EC                            | μS/cm                | 2800   | 2620   | 2700    |
| 酸化性                           | mg O <sub>2</sub> /l | 1.10   | 0.96   | 5       |
| TH                            | mg/l                 | 16.6   | 20.4   | -       |
| Ca <sup>++</sup>              | mg/l                 | 224    | 260    | -       |
| Mg <sup>++</sup>              | mg/l                 | 66     | 90     | -       |
| SiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | mg/l                 | 29     | 31     | -       |
| Cl <sup>-</sup>               | mg/l                 | 515    | 444    | 750     |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | mg/l                 | 21     | 34     | 50      |
| SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | mg/l                 | 538    | 644    | 400     |
| F <sup>-</sup>                | mg/l                 | 0.44   | 0.45   | 1.5     |
| TDS                           | mg/l                 | 2135   | 2077   | 2000    |

(タタ飲料水供給公社、2008年3月)

### 開発深井戸

水質の問題を解決するため、開発用深井戸が最近掘削された。

開発用深井戸の直径は25cmで流量は5 l/秒である。しかし、鉄分とマンガンの含有率が高すぎると水質の問題がある。

| 項目  | 単位   | 深井戸  | 最大許容値 | 備考                            |
|-----|------|------|-------|-------------------------------|
| Fe  | mg/l | 2.4  | 0.3   |                               |
| Mn  | mg/l | 0.7  | 0.5   | 含有率が0.1 mg/lを超えると利用者からクレームが出る |
| TDS | mg/l | 1200 | 2000  |                               |

(タタ給水局データ)

### 他の水資源

現地で収集した情報によると水利用組合独自の給水システムも同様の問題に直面している。

Foum Zguid 市全体で水質の良好な井戸は1つしかなく、しかも浅く流量の非常に少ない井戸である。したがって Foum Zguid 市の飲料水給水施設の生命線を担うことはできず、補助的なあるいは緊急時の水資源としてのみ活用が可能である。

#### 3-2-3-2 既存設備と管理の実態

##### 飲料水供給公社が運営管理する給水システム

飲料水供給公社が運営管理する給水システムに含まれる施設は以下の通りである。

- 以下に示す井戸の揚水施設

- 全長 2,000 m、直径 125 mm の PVC PN10 タイプの導水管
- 250m<sup>3</sup> の貯水槽。送水高さは 84m である。貯水槽は河の対岸に設置されている。1.5m の深さに導水管を埋め込んで河を横断し、蛇籠を設置して保護する。貯水槽は状態が悪く（タイルに亀裂がある）現地収集データを基に補修を行う必要がある。

飲料水供給公社が給水を行う集落、水使用量および料金体系は以下の通りである。

| 集落           | 2004年の人口                        |
|--------------|---------------------------------|
| Foum Zguid   | 1346                            |
| Foum Lhanch  | 683                             |
| Wagrou Ouqqa | 119                             |
| Bouguir      | 1009                            |
| Boudlal      | 210                             |
| Tabia        | 248                             |
| Tamzawrou    | 515                             |
| 2004年合計      | 4130                            |
| 冬期使用量        | 450m <sup>3</sup> /日=109 l/日/人  |
| 夏期使用量        | 540 m <sup>3</sup> /日=131 l/日/人 |

ONEP 料金体系：

| 区分                    | 料金                       |
|-----------------------|--------------------------|
| 1 - 18 m <sup>3</sup> | 2.54 Dhs/m <sup>3</sup>  |
| 18 -60 m <sup>3</sup> | 7.51 Dhs/m <sup>3</sup>  |
| 60-120 m <sup>3</sup> | 11.75 Dhs/m <sup>3</sup> |
| 120 m <sup>3</sup> 超  | 11.80 Dhs/m <sup>3</sup> |
| 月税                    | 5~10 Dhs                 |

#### 水利用組合が運営管理する給水システム

この給水システムは飲料水供給公社から独立したシステムであり、主に各戸給水をおこなっている。水利用組合が給水を行う集落、水使用量および料金は以下の通りである。

| 集落         | 2004年の人口 | 使用量 (m <sub>3</sub> /日) | 使用量 (m <sub>3</sub> /日/人) |
|------------|----------|-------------------------|---------------------------|
| Lamhamid   | 1720     | 54                      | 31                        |
| Wayftout   | 369      | 7                       | 19                        |
| Amzzrou    | 451      | 16                      | 35                        |
| El Mahroug | 404      | 13                      | 32                        |
| Laghwanem  | 382      | 12                      | 31                        |
| Oulad Jama | 800      | 19                      | 24                        |
| Es Smeyra  | 1355     | 47                      | 35                        |

適用される料金は 4 Dhs/m<sup>3</sup> で、月税は 5~10 Dhs である。

## 注記

Es Smeyra と Lamhamid の水利用組合は料金負担が増加するとして、飲料水供給公社の参加を拒否している。しかし、飲料水供給公社と水利用組合の料金を比較すると、使用量が少ない低収入の世帯には飲料水供給公社の料金体系の方がメリットが多いことがわかる。

### 3-2-3-3 解決法と対策

#### (1) 解決法の定義

#### 現状の定性評価

全体的に、Foum Zguid 市は水質問題に苦しんでいる。利用可能な十分な水質を持つ他の水資源が近くに存在しない。

Foum Zguid 都市部および周辺集落の現在そして将来の給水のため、以下の既存の井戸に対し脱塩処理を行うことは検討可能である。次にこの解決法が提案される。

#### 現状の定量評価

水需要の分析は Foum Zguid 市の人口推移をベースとした人口予測に基づいて行われる。定量評価による想定使用量は以下の通りである。

- 飲料水供給公社による都市部と隣接集落の給水：  
少なくとも現在の使用量と同じ量を想定し 131 l/日/人
- 他の集落：飲料水供給公社が 2030 年に村落部で予定する給水量に従い 75 l/日/人

導水の設計の際には、ブロック単位に地理的に近い集落を統合する。

次の表に結果をまとめる。

| 集落          | 2004年の人口 | 2030年の人口 | 2030年の需要 (l/秒) | グループ  |
|-------------|----------|----------|----------------|---|
| Foum Zguid  | 1346     | 1961     | 3.0            | グループ1<br>飲料水供給公社-Foum Zguid都市部グループ<br>9.5 l/秒 |
| Foum Lhanch | 683      | 995      | 1.6            |   |
| Wagrou      | 119      | 173      | 0.3            |   |
| Ouqqa       |          |          |                |   |
| Bouguir     | 1009     | 1470     | 2.3            |   |
| Boudlal     | 210      | 306      | 0.5            |   |
| Tabia       | 248      | 361      | 0.6            |   |
| Tamzawrou   | 515      | 750      | 1.2            | グループ2<br>Lamhamid<br>3.3 l/秒                  |
| Lamhamid    | 1720     | 2505     | 2.2            |   |
| Wayftout    | 369      | 538      | 0.5            |   |
| Amzzrou     | 451      | 657      | 0.6            | グループ3<br>Oulad Jama<br>2.2 l/秒                |
| El Mahroug  | 404      | 588      | 0.6            |   |
| Laghwanem   | 382      | 556      | 0.5            |   |
| Oulad Jama  | 800      | 1165     | 1.1            | グループ4<br>Es Smeyra<br>1.8 l/秒                 |
| Es Smeyra   | 1355     | 1974     | 1.8            |   |
| 2004年合計     | 9611     | 13999    | 16.8           | 16.8  |

#### 解決策の説明

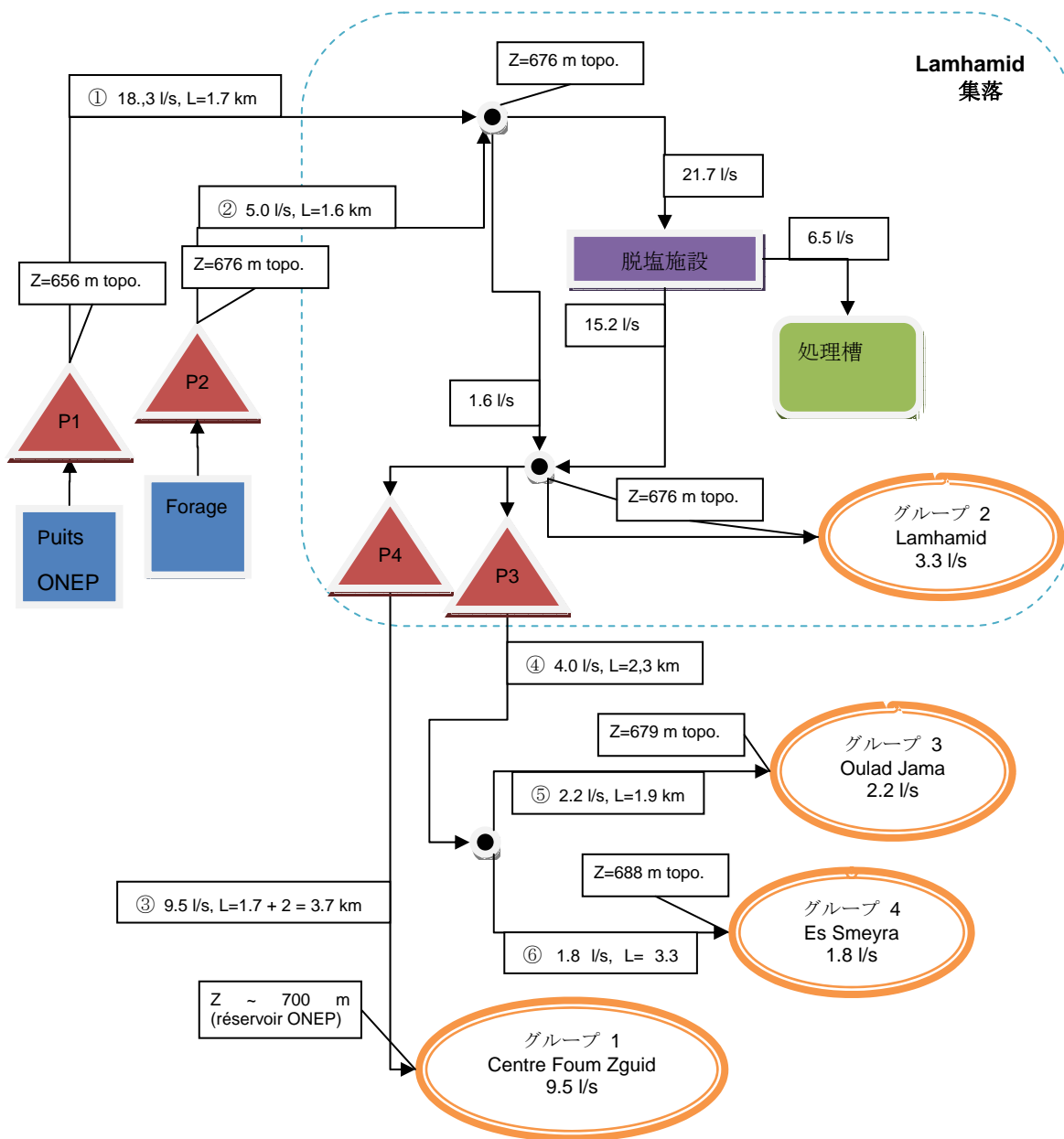
提案する解決策は既存の井戸および深井戸の脱塩処理と飲料水供給公社および水利用組合の給水システムの導水である。

水処理施設は Lamhamid 集落近く、飲料水供給公社の揚水施設と掘削された深井戸の間に設置することを検討する。飲料水供給公社の既存の井戸付近に水処理施設を設置することは検討不可能である。飲料水供給公社の井戸は河床にあるため、最近浸水してしまった。

河に導水管を通し、蛇籠を設置して保護することを計画している。

飲料水供給公社の給水塔改修は現段階では考慮していない。

検討する解決法のフロー :



## (2) Foun Zguid 建設費用の見積

| 項目       | 量        | 単価 (Dh)  | 合計 (Dh)           |
|----------|----------|----------|-------------------|
| 導水管 ①    | 1 700 ml | 260      | 442 000           |
| 導水管 ②    | 1 600 ml | 120      | 192 000           |
| 導水管 ③    | 3 700 ml | 130      | 481 000           |
| 導水管 ④    | 2 300 ml | 120      | 276 000           |
| 導水管 ⑤    | 1 900 ml | 120      | 228 000           |
| 導水管 ⑥    | 3 300 ml | 120      | 396 000           |
| 揚水1      | 1        | 1056400  | 1 056 400         |
| 揚水設備1の土木 | 1        | 252140   | 252 140           |
| 揚水2      | 1        | 396130   | 396 130           |
| 揚水設備2の土木 | 1        | 132050   | 132 050           |
| 給水タンク    | 1        | 70780    | 70 780            |
| 揚水3 (導水) | 1        | 285900   | 285 900           |
| 揚水設備3の土木 | 1        | 95300    | 95 300            |
| 揚水4 (導水) | 1        | 709000   | 709 000           |
| 揚水設備4の土木 | 1        | 236350   | 236 350           |
| 脱塩施設     | 1        | 17470000 | 17 470 000        |
|          |          | 合計       | 22 719 000        |
|          | 予備費      | +15%     | 3 407 850         |
|          |          | 合計 (税抜き) | <b>26 126 850</b> |
|          |          | 人口       | <b>13 999</b>     |
|          |          | Dh/人     | <b>1866</b>       |

## (3) 初期環境評価

本計画の主要な要素の中でも、水処理施設の廃水は環境への悪影響を与えるため、この設計の段階で考慮すべきである。というのは、こうした排水には各種の塩分の濃度が非常に高いため、飲料水の給水用あるいは灌漑用の帯水層に直接混入しないよう留意しなければならない。

廃水集水池は、人間環境や周囲の動植物に悪影響を与えないよう、水処理施設の上流側の近くに計画され、居住地域から十分に離れた所に建設する。

ウニラ地区の特殊なケースとして、河はかなり傾斜しており、流量が一定して大きい

め、さらに詳しく調査を行うことを条件として、河の河床への廃水投棄が検討可能である。

### 3-2-4 ワルザザット県 ounila

ウニラ河流域事業計画は Ouarzazate 市の北西、Telouet 村南東にある、ウニラ河流域沿いにある複数の集落を対象とする。ウニラ河流域北部の Anmitter 集落から流域南部の Ait Ben Haddou 村までを対象地域とする。計画の対象となる集落とその人口は以下の通りである。

| 集落                  | 2004年の人口 |
|---------------------|----------|
| Anmitter            | 700      |
| Ighouan             | 400      |
| Angulez             | 1000     |
| Timsal ouahsous     | 700      |
| Tourasine           | 700      |
| Ighir zogar         |          |
| Marouf              |          |
| Timlilte            | 500      |
| Amdis               |          |
| Tagndouchte         |          |
| Tajougjite          | 500      |
| Ait Haddou          | 1000     |
| Assaka ait oumazigh |          |
| Assaka ait mzdou    |          |
| Assaka bdan         |          |
| Assaka tamtkal (2)  |          |
| Assaka ait mssoud   |          |
| Ait attou           |          |
| Takarrate           | 30       |
| Barda               | 900      |
| Tizgui              | 900      |
| Tamakoucht          | 600      |
| Achahoud            |          |
| Ait faress          | 300      |
| Tiguerte            | 700      |
| Taifste             | 400      |
| Ouawnsamte          | 300      |
| Tazlfete            | 1000     |
| Tamdaghte           | 700      |
| Assfalou            | 1400     |
| Ait Boulmane        |          |
| Ait Ben Haddou      |          |
| 2004年合計             | 12730    |

流域地域が直面している主な問題は塩分を含む河の水質の悪さである。そのため、住民は山間部にある小規模の水源に頼らざるをえなくなっているが、水源の水質は十分である



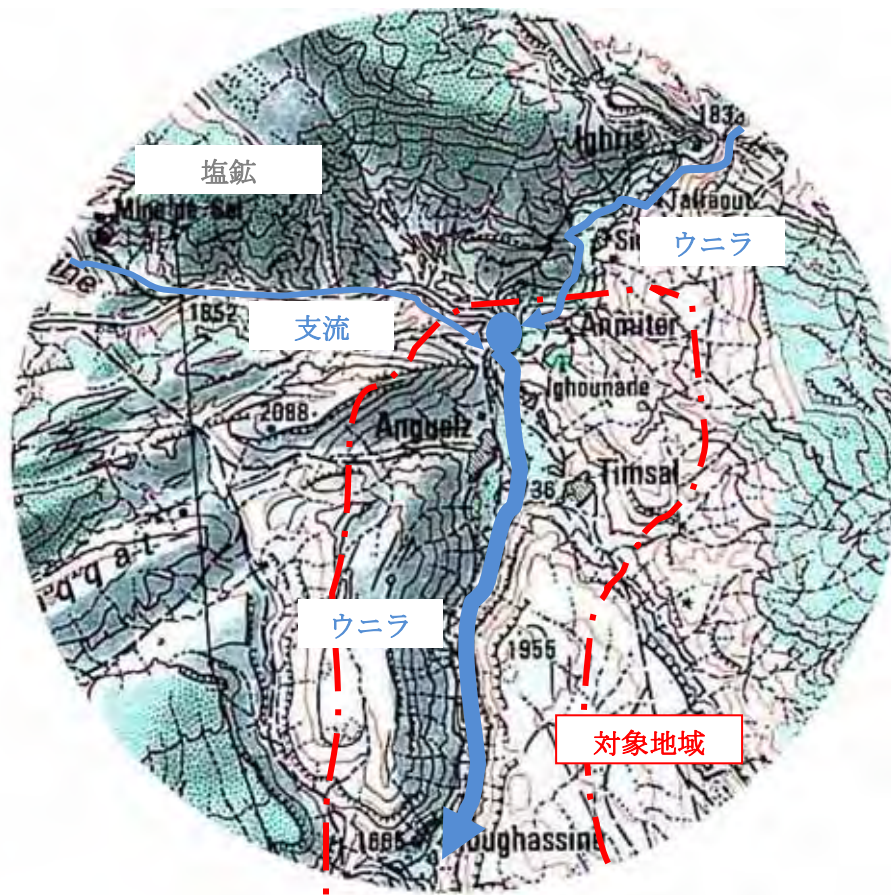
ものの、飲料水の供給には流量が少なすぎる。

現在、飲料水の需要は従来からの水資源の供給能力を上回っており、飲料水の給水システム強化は流域の序族的発展と住民の生活品質を確保するための主要な課題となっている。

#### 3-2-4-1 水資源と水質の実態

Telouet から塩鉱を通して流れる支流とウニラ河との合流地点からが実際の計画対象地域となる。そのため、この支流は塩分を含み、ウニラ河との合流した下流の水を「汚染する」可能性がある。

以下の地図上にこの状況を示す。



### 合流地点の上流側にある水資源

合流地点の北にあるウニラ河の水の水質はどちらかといえば十分な品質である。従って、Ighris の水の簡易分析結果は以下の通りである。

| 場所     | pH   | EC    | 濁り度 | DO     | 温度   | 塩分濃度 | TDS   | ORP |
|--------|------|-------|-----|--------|------|------|-------|-----|
|        | -    | μS/cm | NTU | mg-O/l | ℃    | %    | mg/l  | mV  |
| Ighris | 7.88 | 2,030 | 0.0 | 4.5    | 13.3 | 0.1  | 1,300 | 181 |

しかし、水源の流量および水質は汲み上げ試験をおこなって確認する必要がある。また、水質の十分な水はこの地域では非常に稀であり、こうした水資源の利用に関しては非常に社会的圧力が強い。

合流地点の北にある水質の十分な水資源の利用は現在のところが住民が反対している。こうした水源の利用に関しては、住民の同意を得るために住民の参加によって情報を広め

るアプローチが必要である。

#### Angulezの井戸（ウニラ河の沖積世帯水層）

Angulez には 10 l/秒の供給能力を持つ井戸があり、ウニラ河の沖積世帯水層に掘削されている。

しかし、水質は十分ではなく、最初に行われた地質分析結果は以下の通りである。

| 場所      | pH   | EC    | 濁り度   | DO     | 温度   | 塩分濃度 | TDS   | ORP |
|---------|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-----|
|         | -    | μS/cm | NTU   | mg-O/l | ℃    | %    | mg/l  | mV  |
| Angulez | 7.66 | 5,180 | 107.0 | 4.0    | 16.4 | 0.2  | 3,000 | 216 |

従って、溶解塩の濃度はモロッコの許容基準値を超え、利用に適さない水であることがわかる。

#### 山間部の水源

ウニラ河流域に沿って、十分な水質の水源が多数あるが（TDS が 1000～1400 mg/l なのでモロッコの許容基準値の範囲内だが、かなり高い数値となっている）、流量が少ないため、本格的に流域地域の飲料水を長期間供給することはできない。

こうした水資源は補助的あるいは緊急時の解決策として現地で利用することしかできない。

### 3-2-4-2 既存設備と管理の実態

#### 流域の飲料水供給施設のシステム

現在、計画対象地域の集落は大部分が飲料水供給公社から独立した飲料水供給施設を備え、水質の良い悪い水資源を利用して水管理組合が運営管理している。

給水局が作成した地図および添付データを上手に参照して、流域における給水システムの現況を把握する。

これらの給水システムは供給能力の高い水資源と十分な水質がないという問題を抱えている。

#### Tazenacht 地域の導水

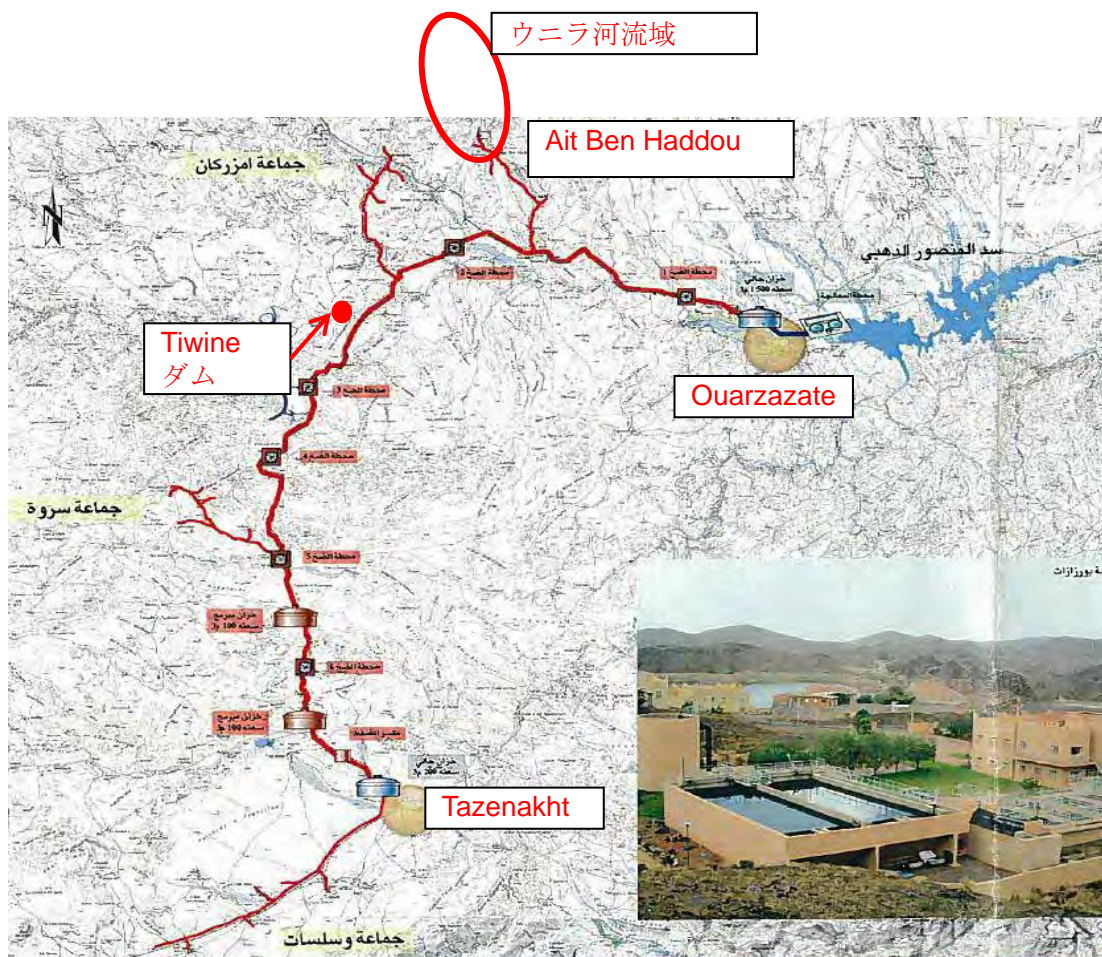
Tazenacht 市・地域もまた飲料水供給施設のための水資源の不足に苦しんでいる。この問題が確認されて、管轄官庁は Tazenacht 市の導水計画を開始した。

現在、調査は完了し、導水管の最初の設置分が配備され、工事が開始される予定である。また、本計画への一部とし容量 2,500 m<sup>3</sup> の貯水タンクが Mansour Eddabhi ダム付近に建設中である。導水の最初の部分（約 30 km）は 2010 年 6 月の完了が予定されている。

導水の方法は以下の通りである。

- 第一段階として、Tazenakht 市・地域が Mansour Eddabhi ダムからの導水により給水される。
- 第二段階で、Tiwine ダムを建設し、稼働開始後に Tiwin ダムの水と、Tiwine から Tazenakht のみならず、Ouarzazate 地域へ向けた導水が行われる。
- 導水の全長は約 92km で、総費用 1 億 400 万 Dh かけて 22,000 人に対し給水を行う。

導水に関して以下に示す。



又、計画の請元は下記の通りである。

## 導水管路

MansourEddahbi ダムより Tazenaht までの導水管の詳細を下記に示す。

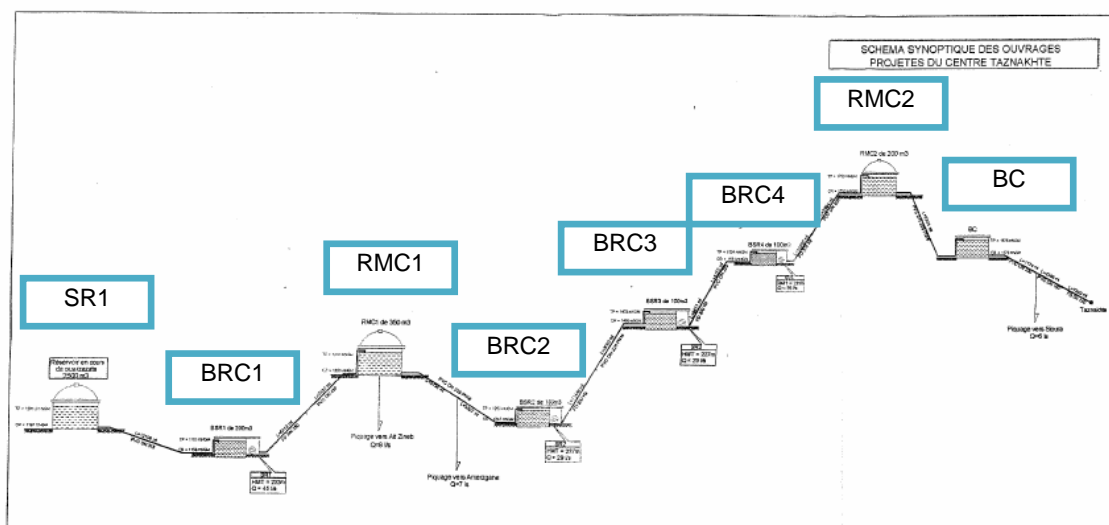
| 区間  | 導水管                  | 長さ (ml) | 流量 (l/秒) | 管径 (mm) |
|-----|----------------------|---------|----------|---------|
| T1  | R Ouarz-BSR1         | 12109   | 45       | 315     |
| T2  | BSR1-RMC1            | 13150   | 45       | 250     |
| T3  | RMC1-piq Amerzgane   | 5736    | 36       | 250     |
| T4  | piq Amerzgane-BSR2   | 3527    | 29       | 250     |
| T5  | BSR2-BSR3            | 14451   | 29       | 225     |
| T6  | BSR3-BSR4            | 14763   | 29       | 225     |
| T7  | BSR4-RMC2            | 15887   | 29       | 225     |
| T8  | RMC2-BC              | 2224    | 23       | 200     |
| T9  | BC-piq Siroua        | 1174    | 23       | 200     |
| T10 | piq.Siroua-Taznakhte | 9835    | 17       | 160     |

| 貯水タンク  | 名称   | 貯水容量 (m <sup>3</sup> ) |
|--------|------|------------------------|
| 貯水用タンク | RMC1 | 350                    |
|        | RMC2 | 200                    |
| 送水用タンク | BSR1 | 200                    |
|        | BSR2 | 100                    |
|        | BSR3 | 100                    |
|        | BSR4 | 100                    |
| 貯水用タンク | BC   | -                      |

## 揚水設備

ポンプ場の詳細は下表の通りである。

| ポンプ場名称 | SR1 | SR2  | SR3  | SR4  |
|--------|-----|------|------|------|
| 形式     | 水平  | 水平   | 水平   | 水平   |
| ポンプ数   | 4   | 3    | 3    | 3    |
| 吐出合計   | 45  | 29   | 29   | 29   |
| 単体吐出   | 15  | 14.5 | 14.5 | 14.5 |
| 水柱     | 232 | 227  | 227  | 230  |
| 効率     | 60  | 60   | 60   | 60   |
| 電力     | 57  | 54   | 54   | 55   |



Tiwine ダム

Tiwine ダムの特長は以下の通りである。

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 特長     | Tiwineダム                          |
| 位置     | X = 323,52 Y = 438,525 Z = 1280 m |
| コミュニオン | Amerzgane                         |
| 流域     | ダラア                               |
| 水流出量   | 1億200万m <sup>3</sup> /年           |
| 貯水量    | 2億7000万m <sup>3</sup> /年          |
| 高さ     | 80 m                              |
| 堰堤容積   | 405 530 m <sup>3</sup>            |
| 建設     | 2009 - 2014                       |

3-2-4-3 解決策及び代案

(1) 解決策の定義

状況の質的評価

まず確認しておくとは、この流域にある水資源は飲用に適さず、量的にも十分ではない。従って、上流あるいは下流から水資源を導水する必要がある。

a) 上流から導水する方法

上流からの導水には2つの代案が可能である。

- 合流点の上流の水質と水量を確認して、使用に対する現地住民の同意を得た上で、上流の水資源を使用する
- Ounila 川の地下水脈を使用し、脱塩処理により水質を改善する

Tazga ダムからの導水も可能であるが、ダムの建設は今のところ計画されていないので、以下の考察ではこの選択肢については扱わない。また、まずダムの水質の確認が必要となる。

#### b) 下流から計画中の導水を利用する方法

下流の水資源を使用する場合には、Tazenakht 地域導水系から Ounila 流域への導水を計画することができる。

次に上記3つの方法について考察する。

#### 水需要の量的評価

水需要は、隣接コミューン (Telouet 及び Ait Zenebe) の動向に基づいた人口予測を基準として計算する。

導水の設計にあたって、地理的に近接する村落どうしをまとめていくつかのグループとして扱う。

グループ化の結果は下表のとおりである。

| 村落                  | 2004年の人口 | 2030年の人口 | 2030年の需要(l/秒) | グループ                           |
|---------------------|----------|----------|---------------|--------------------------------|
| Anmitter            | 700      | 808      | 0.7           | グループ1<br>Angulez<br>2.8 l/秒    |
| Ighouan             | 400      | 462      | 0.4           |                                |
| Angulez             | 1000     | 1154     | 1.0           |                                |
| Timsal ouahsous     | 700      | 808      | 0.7           |                                |
| Tourasine           | 700      | 808      | 0.7           | グループ2<br>Ait Haddou<br>2.7 l/秒 |
| Ighir zogar         |          |          |               |                                |
| Marouf              |          |          |               |                                |
| Timlilte            |          |          |               |                                |
| Amdis               | 500      | 577      | 0.5           |                                |
| Tagndouchte         | 500      | 577      | 0.5           |                                |
| Tajougjite          |          |          |               |                                |
| Ait Haddou          |          |          |               |                                |
| Assaka ait oumazigh |          |          |               |                                |
| Assaka ait mzdou    | 1000     | 1154     | 1.0           |                                |

| 村落                 | 2004年の人口 | 2030年の人口 | 2030年の需要(1/秒) | グループ                               |
|--------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------|
| Assaka bdan        |          |          |               |                                    |
| Assaka tamtkal (2) |          |          |               |                                    |
| Assaka ait mssoud  |          |          |               |                                    |
| Ait attou          |          |          |               |                                    |
| Takarrate          | 30       | 35       | 0.1           | グループ3<br>Tizgui<br>3.9 l/秒         |
| Barda              | 900      | 1039     | 0.9           |                                    |
| Tizgui             | 900      | 1039     | 0.9           |                                    |
| Tamakoucht         | 600      | 693      | 0.6           |                                    |
| Achahoud           |          |          |               |                                    |
| Ait faress         | 300      | 346      | 0.3           |                                    |
| Tiguerte           | 700      | 808      | 0.7           |                                    |
| Taifste            | 400      | 462      | 0.4           |                                    |
| Ouawnsamte         | 300      | 346      | 0.3           | グループ4<br>Ait Ben Haddou<br>3.4 l/秒 |
| Tazlfete           | 1000     | 1154     | 1.0           |                                    |
| Tamdaghte          | 700      | 808      | 0.7           |                                    |
| Assfalou           |          |          |               |                                    |
| Ait Boulmane       | 1400     | 1617     | 1.4           |                                    |
| Ait Ben Haddou     |          |          |               |                                    |
| 合計                 | 12,730   | 14,695   | 12.8          | 12.8                               |

#### 解決策の説明

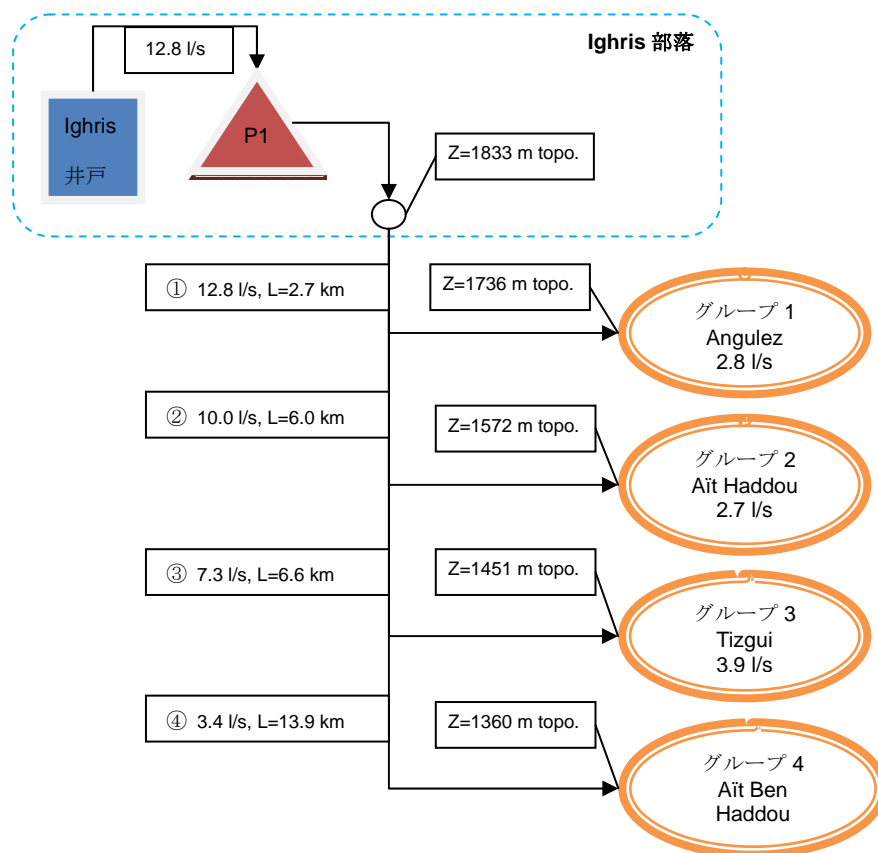
次の3つの方法について考察する。

- 代案 1：水質の良い水資源を確保するため、流量及び水質を確認した上で合流点の上流にある Ighriss 村落の井戸から導水する
- 代案 2：Angulez の井戸から取水し、脱塩処理を行う
- 代案 3：Tazenahkt 地域導水管からポンプにより（ONEP の調査で実行可能性を確認した上で）Ait Ben Haddou まで分岐し導水し、更に上流まで水を供給する。

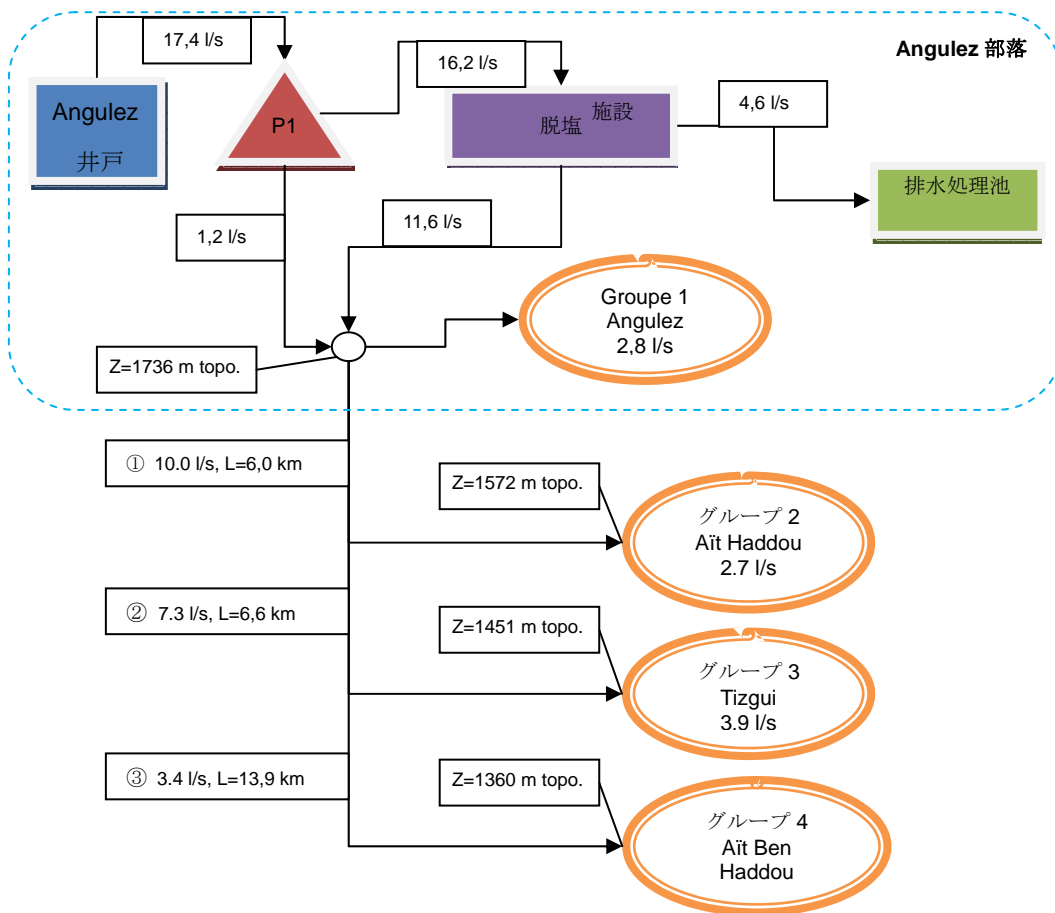
予定される各方法の概要図を以下に示す。



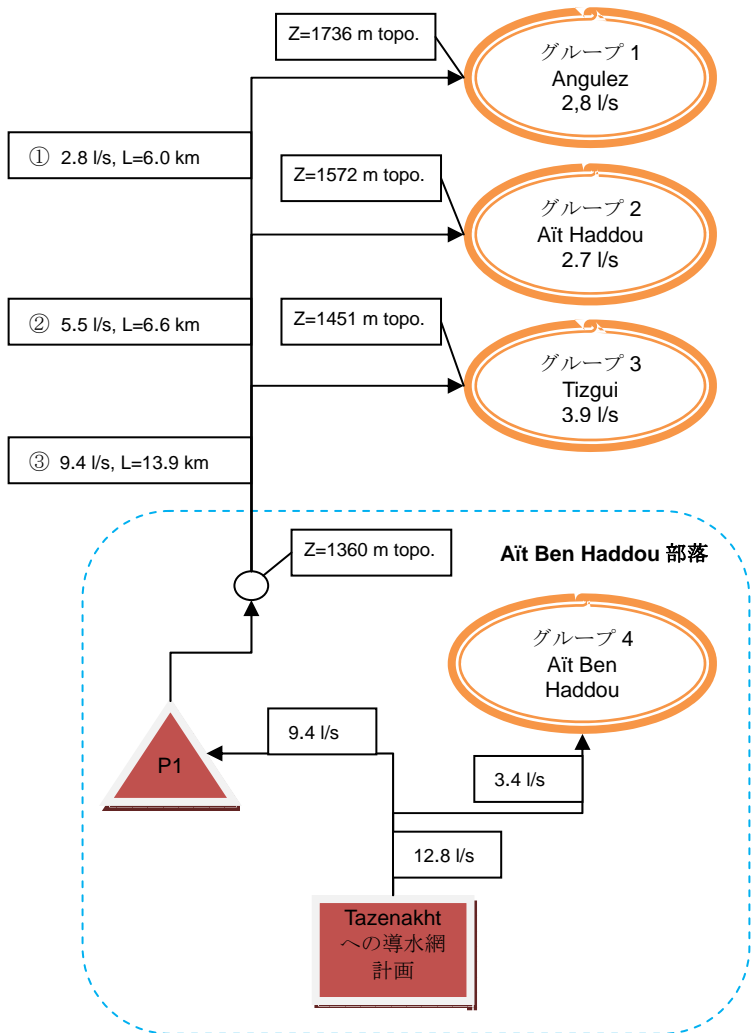
案1の概要図



案2の概要図



案3の概要図



## (2) Ounila 建設費の算定

| 項目        | 数量        | 単価 (Dh)  | 合計 (Dh)    |
|-----------|-----------|----------|------------|
| <b>案1</b> |           |          |            |
| 導水管①      | 2,700 ml  | 130      | 351 000    |
| 導水管②      | 6,000 ml  | 130      | 780 000    |
| 導水管③      | 6,600 ml  | 120      | 792 000    |
| 導水管④      | 13,900 ml | 120      | 1668 000   |
| 揚水施設 1    | 1         | 645360   | 645 360    |
| 揚水設備1の土木  | 1         | 215120   | 215 120    |
| 貯水タンク     | 1         | 70780    | 70 780     |
|           |           | 合計       | 4 522 260  |
|           | 予備費       | +15%     | 678 300    |
|           |           | 合計 (税抜き) | 5 200 300  |
|           |           | 人口       | 14 695     |
|           |           | Dh/人     | 425        |
| <b>案2</b> |           |          |            |
| 導水管①タイプ : | 6,000 ml  | 130      | 780 000    |
| 導水管②タイプ : | 6,600 ml  | 120      | 792 000    |
| 導水管③タイプ : | 13,900 ml | 120      | 1 668 000  |
| 揚水施設1     | 1         | 800100   | 800 100    |
| 揚水設備1の土木  | 1         | 266700   | 266 700    |
| 貯水タンク     | 1         | 70780    | 70 780     |
| 脱塩施設      | 1         | 14470000 | 14 470 000 |
|           |           | 合計       | 18 848 000 |
|           | 予備費       | +15%     | 2 827 200  |
|           |           | 合計 (税抜き) | 21 675 200 |
|           |           | 人口       | 14 695     |
|           |           | Dh/人     | 1475       |
| <b>案3</b> |           |          |            |
| 導水管①      | 6,000 ml  | 150      | 900 000    |
| 導水管②      | 6,600 ml  | 180      | 1 188 000  |
| 導水管③      | 13,900 ml | 260      | 3 614 000  |
| 揚水施設1     | 1         | 844 630  | 2 533 890  |
| 揚水設備1の土木  | 1         | 281 550  | 281 550    |
|           |           | 合計       | 8 517 000  |
|           | 予備費       | +15%     | 1 277 550  |
|           |           | 合計 (税抜き) | 9 794 550  |
|           |           | 人口       | 14 695     |
|           |           | Dh/人     | 667        |

### (3) 初期環境調査

プロジェクトの主要な観点のうちでも、脱塩施設からの廃水は環境に対して悪影響を及ぼすものであり、この設計段階で検討することが適当である。事実、こうした廃水は各種の塩の濃度が非常に高く、飲用水供給や灌漑に使用される現地の地下水に直接影響を与えることがあってはならない。

廃水集水池は脱塩施設下流に近接して設置する。設置地点は、塩水の浸透により生活環境や近隣の動植物の生態系に大きな影響を与えることがないように、住居や灌漑用水源から十分な距離を置く。

Ounila のケースでは、ワジの傾斜が大きく、水量も常時豊富なので、より詳しい調査の上で場合によってはワジの川床への排水も考えられ得る。

### 3-2-5 ザゴラ県

ザゴラ地域事業計画の目的は、ザゴラ地域の農村コミュニティに対して飲料水を給水すること、またはその給水の質を改善するための解決法を、提案することにある。飲料水給水に関して地域内で主に遭遇する問題は、水資源に関するものである。実際、質の良い（モロッコ水質規格を満たし住民に適度の快適性を与える）水資源が稀で、近い将来には足りなくなる、というのが現状である。これら良質の水資源の不足と希少性が、地域開発に障害をもたらし、ひいては、観光事業にみるダイナミックな経済空間を阻害しているといえよう。しかし、低質な水資源は、潤沢ではないにしても、椰子園などで実質的な農業活動を可能にしている。これらの水は、水質として飲料消費に向いておらず、現在、農業目的にのみ使われている。

したがって地域開発を推進するには、飲料水給水サービス、水の質や利用できる水資源の質を改善することから始めなければならない。この挑戦を捉えなおすべく、一連の調査や解決法が提案されたが、出された対応策としては、流域の直近・遠隔地域における利用可能な良質の水資源の開発を、基軸にしたものである。ONEP が提案した解決法は、Ouarzazate（ワルザザット）県にある Mansour Eddhabi（マンスール・エドハビ）ダムからの地域的な導水をベースにしたもので、特にこれを検討したい。



ただ現在では、新しい技術が利用可能となり、低質ながらも流域内にある十分な水資源を利用し、その一部を、地域的な飲料水の給水問題を解決するために、充当できるようになった。特に逆浸透法による脱塩処理を、手段として採用することを検討する。

本調査に引き続き、流域における飲料水給水問題の解決に有効と思われる対応策を提案する。提案に当たっては、単に従来の科学技術だけではなく、最近の技術をも考慮した解決策としたい。

### 3-2-5-1 水資源と水質の実態

本段落では、ザゴラ流域の水資源とその水質の実態を検討する。そのため、ONEP 主幹で実施中の「ザゴラ、Agdz (アグドズ) 流域及びその周辺村落に対するダラア河からの飲料水給水強化調査・任務1・準任務 1.1: 対象住民の現在の飲料水給水施設に関する記述と需要収支のアップデート・資源」の関連諸章に言及することとなる。

ダラア河の水質に関する詳細については、ワルザザット給水局のデータを用いて本調査の補完とした。

地表水資源

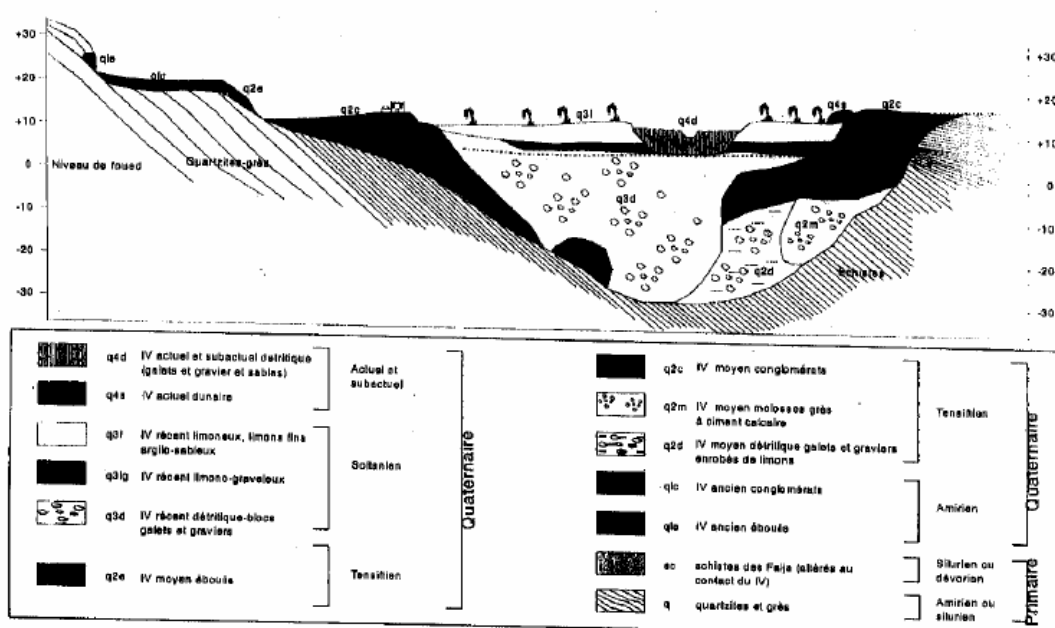
本報告書第2章とザゴラ県水資源に関する記述を参照。

地下水資源

沖積世帯水層の現状診断

「モロッコの水資源・第3巻」による帯水層の現状

帯水層の状態については、1966年に、「モロッコの水資源・第3巻」に転載するCHAMAYOU（シャメイユー）氏実施の調査データと結果を基に分析した。



ドラア流域第四紀相の地層分布を示した典型図（1966年、Chamayou）

地表は、連続する非常に均一な泥土で形成され、耕作可能な土壌となって椰子園を支えている。組成は粘土分が勝った砂と粘土で、軽微な粒状分離が認められる。

深度水圧はドラア河とその支流の水流に端を発する。Agdz からザゴラに至る川筋に沿って河から地下に帯水し、低水位期（1968年11月測定表）には、平均値として、Temata（テマタ）、Tinzouline（ティンズーリヌ）、Mezguita（メズギタ）の椰子園で12メートル、Mhamid（ムハミド）椰子園で5メートルまで変化する。

「ザゴラ県農村住民飲料水給水調査・第1調査任務：給水サービスの現状と基礎データの収集：第2巻：地下水調査」によると、ザゴラ県の地下水資源は、次の2種類の帯水層に貯留されている：

- 表土層（鮮新世第四紀）と、

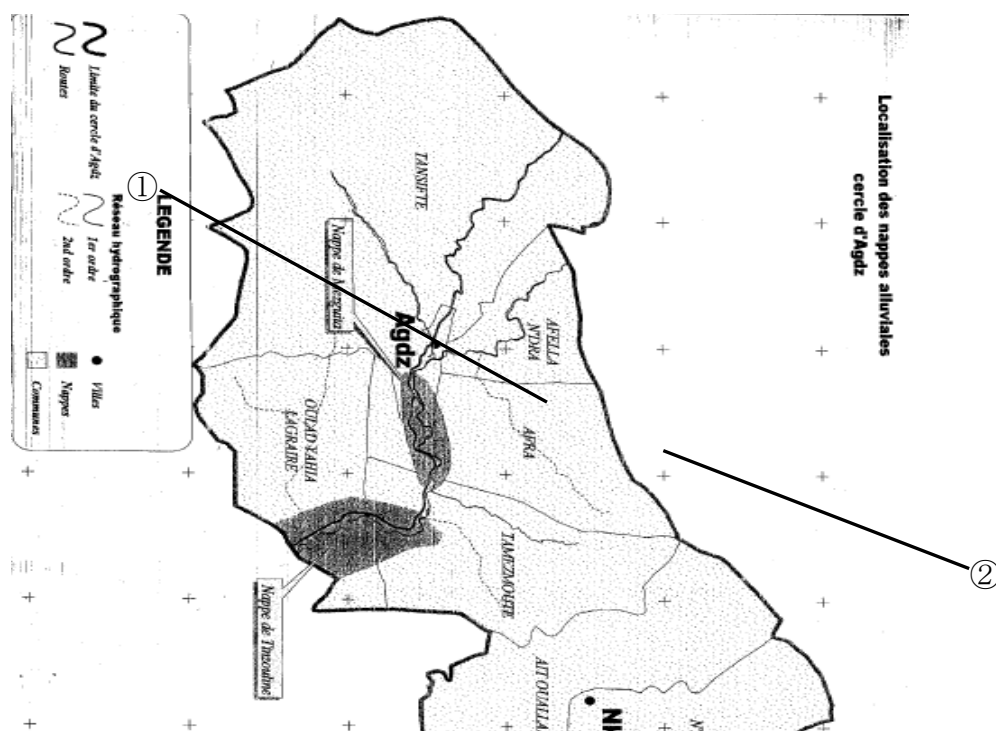
- 基盤層（先カンブリア界と古生代）

第四紀相の地層で最大のものはダラア流域中間部に位置している。

帯水層は全部で7箇所存在している。

- ① Mezquita（メズギタ）帯水層
- ② Tinzouline（ティンズーリヌ）帯水層
- ③ Ternata（テルナタ）帯水層
- ④ Fezouata（フェズーアタ）帯水層
- ⑤ Ktaoua（クタオウーア）帯水層
- ⑥ M'Hamid（ムハミド）帯水層
- ⑦ ザゴラ（ザゴラ）帯水層

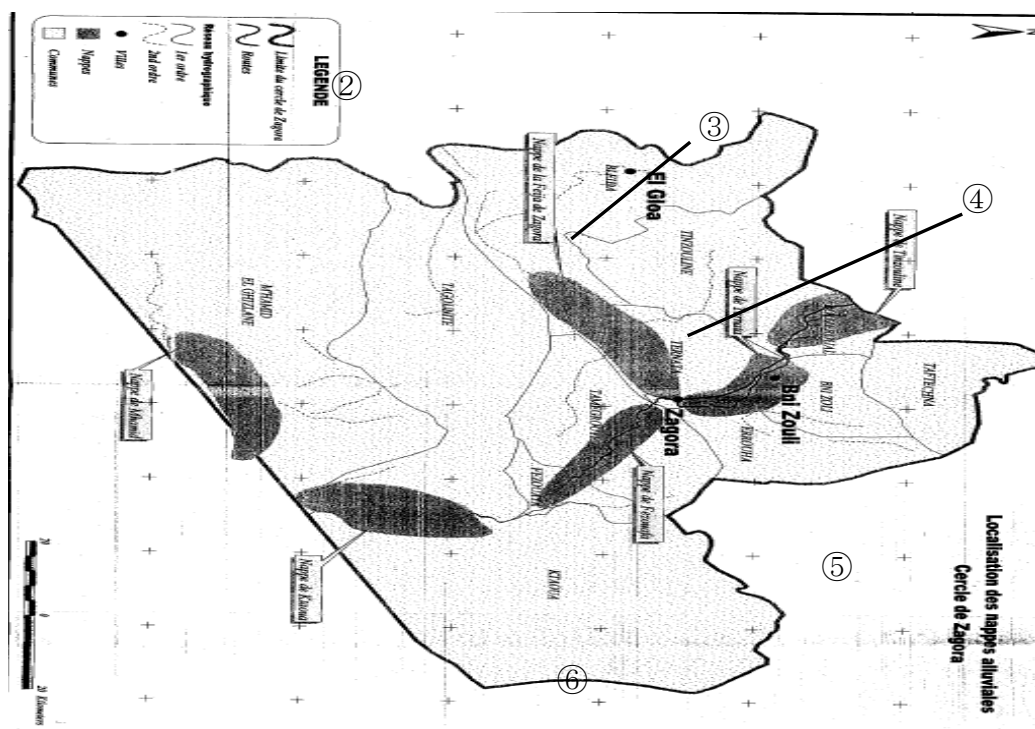
これら帯水層の分布位置を下図に示す。



MezquitaとTinzouline帯水層位置図

(出典 :ザゴラ県農村住民飲料水給水調査)





MezgitaとTinzouline帯水層位置図

(出典 :ザゴラ県農村住民飲料水給水調査)

帯水層は、それぞれ上流部で峽間によって遮られる。峽間は帯水層の水流を完全に遮断する。そのため、帯水層は第四紀相の地層で拡大するが、峽間または下流の隆起部が接近し、再び狭くなる。一般に、水利地質特性や水質は、下流域より上流域に位置する椰子園の方がよい。

同県にある他の第四紀帯水層は規模が小さく、1980年代に同地域を襲った旱魃への対応に活用されたため、枯渇した。

### 塩分濃度

Mezguita、Tinzouline、Temata の帯水層では、塩分濃度は低く、沖積世帯水層の水の TDS の値は 70 から 80%は、2,000 mg/l 以下である。しかし、下流に行くほど 2,000 mg/l を超える値となり、峽間部では 10,000 mg/l に達することもある。

これらは、ザゴラ流域沿いで実施した様々な井戸・水源の化学分析の結果報告書が確認する情報で、まとめると下表のようになる (ワルザザット水利局) :

| 地域      |       | Tansihkt 分水堰上流 |                      | Tansihkt 分水堰下流・Ifly ダム上流 |                       |                 | Ifly 分水堰下流           |                             |
|---------|-------|----------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|
| サイト     |       | Agdz-Mezguita  | Tisserguate-Mezguita | Ksar Tazroute Tinzouline | Ksar Agbed Tinzouline | Ksar Tinzouline | Blad Aghlane Ternata | Douar Taferghousste Ternata |
| 地下水識別番号 |       | 538/64         | 470/64               | 776/73                   | 793/73                | 731/73          | 621/73               | 622/73                      |
| 日付      |       | 30-12-1981     | 12-10-1977           | 04-06-1983               | 03-06-1983            | 04-06-1983      | 01-01-1983           | 01-01-1983                  |
| 注記      |       | ONEP 井戸        | 飲料水給水井戸              | モスク井戸                    | Ahmed ben Mouhamed 井戸 | Hassi Bana      | Bir Ait Si Ali       | Bir Bourhim Ben Ali         |
| 参照資料    | 最大許容値 | 報告書 N° 2       | 報告書 N° 1             | 報告書 N° 3                 | 報告書 N° 4              | 報告書 N° 5        | 報告書 N° 8             | 報告書 N° 9                    |
| K+      | -     | 7.4            | 10.5                 | 6.3                      | 15.2                  | 2.7             | -                    | -                           |
| Na+     | -     | 254.4          | 193.2                | 322.7                    | 524.4                 | 80.7            | -                    | -                           |
| Ca++    | -     | 86.0           | 216.0                | 116.0                    | 80.0                  | 136.0           | 456.0                | 72.0                        |
| Mg++    | -     | 102.0          | 88.3                 | 91.0                     | 132.0                 | 38.4            | 172.8                | 38.4                        |
| Cl-     | 750   | 319.5          | 381.6                | 402.2                    | 569.1                 | 159.7           | 1189.2               | 159.7                       |
| NO3-    | 50    | -              | -                    | -                        | -                     | -               | -                    | -                           |
| HCO3-   | -     | 183.0          | 341.6                | 123.0                    | 207.4                 | 201.3           | 36.6                 | 61.0                        |
| CO3--   | -     | -              | -                    | -                        | 18.0                  | -               | -                    | -                           |
| SO4--   | 400   | 532.8          | 561.6                | 590.4                    | 667.2                 | 158.4           | 1036.8               | 249.2                       |
| イオン値    | -     | 1485.1         | 1792.8               | 1651.6                   | 2213.3                | 777.2           | 2891.4               | 580.3                       |
| TDS     | 2000  | 1440           | 1860                 | 1780                     | 2080                  | 800             | 4100                 | 720                         |
| 鈣化度     | -     | -              | -                    | -                        | -                     | -               | -                    | -                           |

| 地域      |       | Azaghar 分水堰上流    |                   |                  |                            |                      |
|---------|-------|------------------|-------------------|------------------|----------------------------|----------------------|
| サイト     |       | Amerzou-Fezouata | Timtigue Fezouata | Bni Hajoun Ktawa | Ouled Driss M'Hamid 農道 N.O | Ouled M'haya M'Hamid |
| 地下水識別番号 |       | 892/73           | 893/73            | 112/83           | 155/82                     | 168/82               |
| 日付      |       | 02-06-1983       | 30-12-1982        | 13-12-1954       | 29-12-1982                 | 11-02-1959           |
| 注記      |       | モスク井戸            | Ait Mouali        | Hassi Arrabat    | Bir Hamadi ben Abderahman  | Bir Habel            |
| 参照資料    | 最大許容値 | 報告書 N° 6         | 報告書 N° 7          |                  | 報告書 N° 10                  |                      |
| K+      | -     | 26.6             | -                 | -                | -                          | -                    |
| Na+     | -     | 635.5            | -                 | 249              | -                          | 812                  |
| Ca++    | -     | 440.0            | 320.0             | 261              | 572.0                      | 333                  |
| Mg++    | -     | 205.7            | 480.0             | 133              | 410.4                      | 237                  |
| Cl-     | 750   | 1065.0           | 2449.5            | 640              | 2680.2                     | 1120                 |
| NO3-    | 50    | -                | -                 | -                | -                          | -                    |
| HCO3-   | -     | 170.8            | 73.2              | -                | 170.8                      | -                    |
| CO3--   | -     | -                | -                 | 184.0            | -                          | 150                  |
| SO4--   | 400   | 988.8            | 1036.8            | 724.5            | 1123.2                     | 1670                 |
| イオン値    | -     | 3532.4           | 4359.5            | 2191.5           | 4956.6                     | 4322                 |
| TDS     | 2000  | 4220             | 8700              | 2320             | 11920                      | 4402                 |
| 鈣化度     | -     | -                | -                 | 120              | -                          | 180                  |

**透水性 (Permeability)**

透水性は、Mezguita の椰子園から Tinzouline のそれに至るまで増加し、M'Hamid 椰子園に至るまで徐々に減少する。

中部ダラアの椰子園に於ける透水性の変化

| 椰子園        | 最小透水性<br>10 <sup>-4</sup> m/s | 最大透水性<br>10 <sup>-4</sup> m/s | 中間透水性<br>10 <sup>-4</sup> m/s |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Mezguita   | 8.2                           | 1.2                           | 1                             |
| Tinzouline | 4.3                           | 3.5                           | 6.8                           |
| Ternata    | 4.6                           | 7                             | 3                             |
| Fezouata   | 1.9                           | 7.3                           | 1.5                           |
| Ktaoua     | 3.5                           | 4.8                           | 2.5                           |
| M'Harnid   | 9                             | 5                             | 2.7                           |

**透過率 (Transmissivity)**

平均透過率については、椰子園ごとに近似しているが、下表に示すように、流域の上流から下流に向けて、徐々に減少していく：

透過率 (m<sup>2</sup>/s)

| 椰子園       | 最低透過率<br>(10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s) | 最大透過率<br>(10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s) | 平均<br>(10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s) |
|-----------|---|---|--|
| Tizouline | 1.1   | 15  | 5.0  |
| Ternata   | 0.49  | 9.1   | 5.0  |
| Fezouata  | 0.02  | 9.2   | 2.0  |
| Ktaoua    | 0.073   | 1.3   | 0.7  |
| M'hamid   | 0.16  | 1.2   | 0.5  |

帯水層の開発という見地からすると、やはり、透過率の小さい箇所が部分的に遭遇する下流では、井戸掘削が失敗する危険性が大きくなる。

## 蓄積係数

蓄積係数

| 椰子園      | 最小値   | 最大値   | 平均値  |
|----------|-------|-------|------|
| Ternata  | 0.3%  | 6.3%  | 2,7% |
| Fezouata | 0.3%  | 19.6% | 8,8% |
| Ktaoua   | 2.1 % | 65.5% | 16%  |
| M'hamid  | 7%    | 14.5% | 6%   |

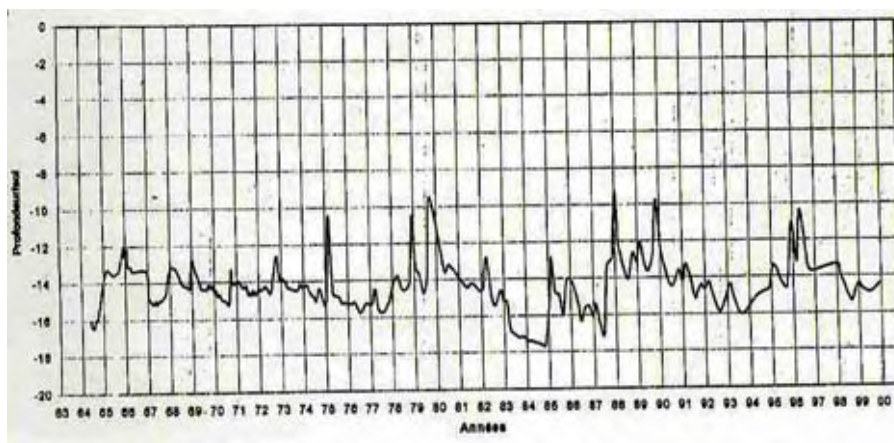
以下、「ザゴラ県農村住民飲料水給水調査・第1調査任務：給水サービスの現状と基礎データの収集：第2巻：地下水調査」に基づき、各帯水層について以下に説明する。

## Mezquita 帯水層

帯水層の厚みは 20m を超えず水深は 8m 前後で変化する。層の透水性は約  $10^{-3}$ m/s、流量は毎秒数リットルからほぼ 70 l/秒に達する。水中の塩分については、ダラア河から周縁部に向け、椰子園の上流から下流方向かつ側面方向に向かって増加する。Mezquita での塩分は 500 から 1500mg/l まで変化する。

この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では、貯留量は 22.5 百万  $m^3$  と推定されている。

深度水圧の推移

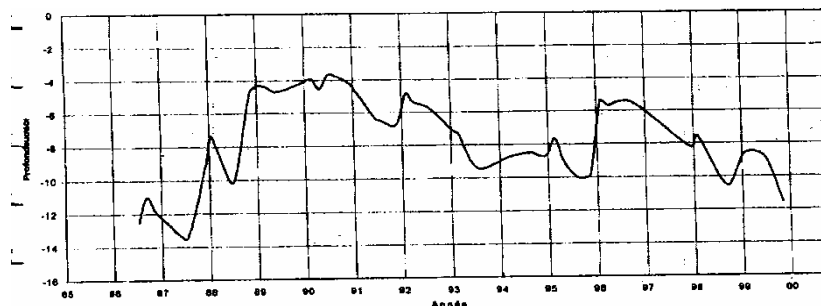


## Tinzouline 帯水層

Tansikt 隆起部の上方 Mezquita 帯水層の下流に位置する Tinzouline 帯水層は、 $69 \text{ km}^3$  の広がりを持つ。

帯水層の厚みは 20m を越えず水深は 8m 前後で変化する。層の平均透水性は約  $1 \times 10^{-3} \text{m/s}$  で、生産性は毎秒数リットルからほぼ 80 l/秒に達する。水中の塩分については、ダラア川河から周縁部に向け、椰子園の上流から下流方向かつ側面方向に向かって増加する。Tinzoouline で塩分は 1,500 から 3,000 mg/l の間で変化、最大値は Azlag 隆起部で観察される。

深度水圧の推移

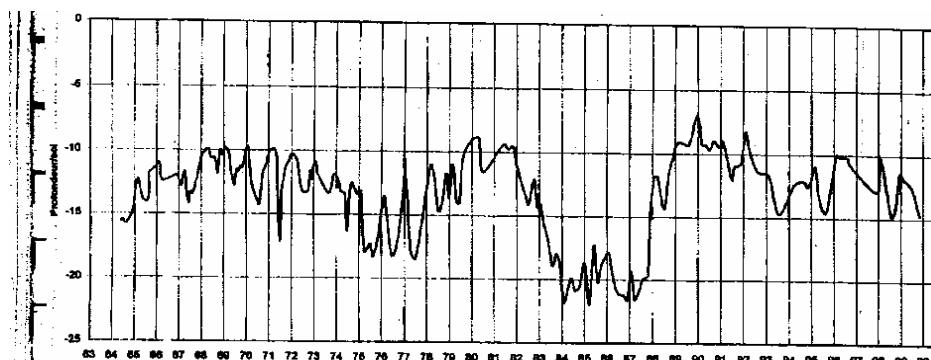


この帯水層の深度水圧の推移例を上図に示す。1988 年から 1990 年にかけて上昇傾向にあったが、1990 年から 1995 年にかけて 6m 以上降下し、1996 年には 4m を越す大きな上昇をみるが、再び 6m 前後降下したことが分かる。この帯水層内の増水・減水パターンを条件付けるものとして、ダムの放水実績、中間部流域からの水の流入、灌漑用水の逆流、農繁期における強度の揚水利用、地表水の不足、などがあげられる。

この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では貯留量は 34.5 百万  $\text{m}^3$  と推定されている。

### Ternata 帯水層

深度水圧の推移



Azlag 峡間の上方 Tinzoouline 帯水層の下流に位置する Ternata 帯水層は、ザゴラ隆起部まで  $224\text{km}^2$  の広がりを持つ。

帯水層の厚みは約 20m、水深は 10m 前後で変化する。層の平均透水性は約  $3 \times 10^{-3} \text{m/s}$  で、流量は毎秒数リットルからほぼ 80 l/秒に達する。水中の塩分については、ダラア河から周縁部に向け、椰子園の上流から下流方向、かつ側面方向に向かって増加する。

この帯水層の深度水圧の推移（図参照）から、1984 年から 1988 年までの下降傾向、1990 年から 1995 年にかけて 6m 以上の降下、1996 年には 4m を越す上昇、そして再び 6m 程度の降下が観察される。この帯水層内の増水・減水パターンを条件付けるものとして、ダムの放水実績、中間部流域からの水の流入、灌漑用水の逆流、農繁期における強度の揚水利用、地表水の不足、などがあげられる。

この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では貯留量は 34.5 百万  $\text{m}^3$  と推定されている。

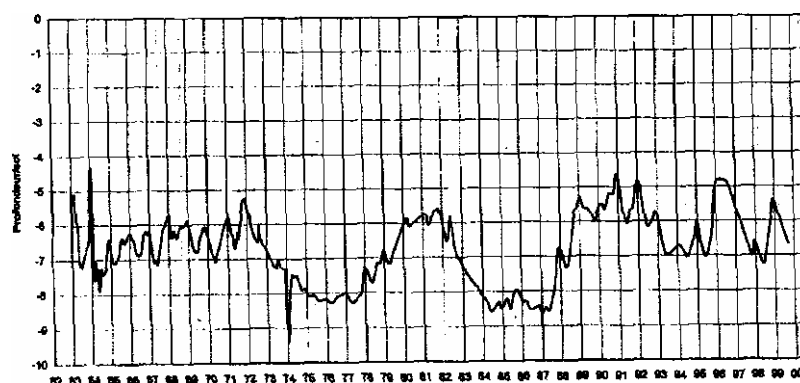
### Fezouata 帯水層

ザゴラ隆起部の上方 Ternata 帯水層の下流に位置する Fezouata 帯水層は、Takka（タッカ）隆起部に至るまで  $268\text{km}^3$  の広がりを持つ。

帯水層の厚みは約 25m、水深は 10m 前後で変化する。層の平均透水性は約  $1.5 \times 10^{-3} \text{m/s}$  で、生産性は毎秒数リットルからほぼ 40 l/秒に達する。水中の塩分については、Fezouata 椰子園の上流から下流方向に向かって増加し、1000 から  $15000\text{mg/l}$  を超えるまで変化する。

この帯水層の深度水圧の推移（図参照）から、1972 年から 1977 年まで下降傾向にあったことが分かる。1978 年から 1982 年にかけて、当初のバランスを回復するが、1983 年から 1987 年にかけて約 3m の降下が観察された。現在、1988 年来の初期平均値を回復し、約 7m の水位を示す。

深度水圧の推移



この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では貯留量は 67 百万  $\text{m}^3$  と推定されている。

### Ktaoua 帯水層

帯水層の厚みは 35m を越えず水深は 10m 前後で変化する。層の平均透水性は約  $2.5 \times 10^{-4} \text{m/s}$  で、生産性は毎秒数リットルからほぼ 15 l/秒に達する。水中の塩分については、椰子園の上流から下流方向に向かって増加し、Ktaoua での塩分は、ダラア河右岸に塩殻の置場が見られる南部で 2000 から 10000mg/l の間で変化する。

この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では貯留量は 111 百万  $\text{m}^3$  と推定されている。

### M'Hamid 帯水層

Tidri 隆起部の上方 Ktaoua 帯水層の下流に位置する M'Hamid 帯水層は  $195 \text{km}^2$  の面積を有する。

帯水層の厚みは 40m を越えず水深は 10m 前後で変化する。層の平均透水性は約  $2.7 \times 10^{-3} \text{m/s}$  で、生産性は毎秒数リットルからほぼ 15 l/秒に達する。水中の塩分については、上流から下流方向に向かって増加する。Fezouata 椰子園での塩分は、1,500 から 16,000mg/l まで変化するが、これは特に下流のダラア河左岸において、強い蒸発作用によるものである。

この帯水層についてはアップデートした収支報告が存在しない。しかし、過去の調査では貯留量は 49 百万  $\text{m}^3$  と推定されている。

### ザゴラ流域沖積世帯水層

南北の山岳地帯にはさまれた Zaogra 流域は、8 から 12km の幅で東西約 80km に渡って長く伸びた地域で、ダラア流域に接近するにつれ、徐々に広がりを見せる。

前アトラスから流れ出る多くの支流が流入する Feija 河は、結晶片岩基層の流域を軸にして流れる。水源流域の上流域面積は  $2,270 \text{km}^2$  で、平均降雨量は約 90mm/年である。全長約 80km の本河は、前アトラスの南斜面から流下する水の集排水回廊の役割を果たしている。

Feija 河にある灌漑地区は、時に年間を通じて耕作に付されることがある (Rgab Ntal 近くにある面積 10ha の Amzrou 集落灌漑地区、旧ザゴラ・Tagounite 間農道上にある面積 8ha の Ait Isfoul-Breija (アイト・イスフル・ブレイジャ) 灌漑地区)。

1980 年に 43 本のボーリングでこの帯水層の探査を実施し、飲料水又は農業用水として開発可能な地下水のある地域を 5ヶ所、特定することができた。

この帯水層の貯留量は、河川の増水時に流域内を流れダラア主集水路に達する水により、

回復する。

この複雑な帯水層の水生産量は、土壌透水性の関数である。調査実施の主たる目的は、泥灰岩中への砂状礫岩の差し込みを把握することで、最重点地域はザゴラ方向の下流にある。逆に、Feija 河の襟元とだいたい重なり合う南部の浅瀬は、水生産に適すると思われるが、表土厚の減少（明らかに 20m 以下）や砂地質の差し込みが稀なことから、必ずしもそうとは限らない。総じて、水の生産性については、1 から 5 l/秒程度で、1018/73 地点の検査値 40 l/秒は例外である。

水質はおおむね良く、乾燥残滓は 400 から 1,500mg/l で変化し、時に例外として、塩分が 2000mg/l を超えることがある。

### Tazarine 帯水層

Tazarine 地方は Taghbalt (タフバルト) 流域の一部をなし、Maider (メデール) 地区で最も広い (3,274 km<sup>2</sup>)。

収録した地層では、結晶片岩、砂岩、オルドビス珪岩質砂岩などの変質層の構成となっている。DRPE が実施した地質物理学調査により、この地平での探査は、最も折掘した部分で可能であることが分かった。しかし、注記すべき重要事項として、これらの地層は広く露出しているが、軽微な降雨 (<50 mm) 時以外では増水しないことが挙げられる。したがって、この帯水層の更新率は低いと考えられる。この水源をよりよく管理するには、地質化学・同位体調査を実施し、資源年齢と水補充の範囲を測定することが推奨される。

地域内でインベントリー調査した水源から、通常、2.5 l/秒以下の水が生産されるが、例外的に 10 l/秒を上回る流量（井戸番号 2207）を得られることも分かった。水中の塩分については 2,000mg/l 以下であるが、場所によっては 3,000mg/l をこすこともある。

当然のこととして、周辺の起伏部からくる侵食物にはほとんど透水性がなく、非常に不均一である。厚みは例外的に 20 m に達するが、普通は 10 m 止まりである。生産性としては、1 l/秒程度で低く、水質としては 2,000mg/l 程度である。注記事項として、この帯水層は早魃に非常に弱く、Tazarine 地方における水不足問題の原因となっていることが挙げられる。このような現象から、オルドビス紀近辺の資源を探査し動員することが、ますます重要であることを確認した。

これらの帯水層に関する収支評価や深度水圧測定点に関する数値データがなく、サンプリングや早魃の影響評価を行うことはできない。

#### 3-2-5-2 既存設備と管理の実態

現地調査時、調査団は、流域の大半の住民が飲料水を飲み、飲料水給水施設から給水を



受けていることを確認することができた。給水施設は、一般的に、各戸給水である。

ONEP は、ザゴラと Agdoz 流域にある 2 都市に加え、Tamegroute、Tagounite、M'Hamid の各コミューンで、給水を行っている。

#### **ザゴラ市飲料水給水施設**

ザゴラ市の飲料水は地下水から供給している。Fayja に井戸 6 ヶ所、Nebst に井戸 2 ヶ所とボーリング 1 本を設け、井戸 846/73 の水質は塩気のある水である。

水の生産と配水は 1953 年から ONEP が行っている。

#### **Adgz 市飲料水給水施設**

Adgz 市の飲料水は、流量 38 l/秒の井戸 2 ヶ所から給水している。水の生産と配水は 1985 年から ONEP が行っている。

#### **Tamgroute 市飲料水給水施設**

Tamgroute 市と Askjour 集落は、井戸 3 ヶ所から総流量 12.5 l/秒で飲料水の給水を受けており、2004 年に生産能力は 4 l/秒に上昇した。

#### **Tagounite 市飲料水給水施設**

Tagounite 市の水生産と配水は 1997 年 7 月から ONEP が行っている。給水施設は複数の井戸から地下水を動員するシステムになっている。近年の旱魃により、これらの水源の生産能力は落ち、水不足になっている。解決策として 2006 年 7 月に生産能力 5 l/秒の井戸 1 ヶ所を新設し、脱塩プラントを建設し、水不足率を 70 から 15%に低下させようと努めている。このプラントは、現在試験稼働中である。

#### **M'Hamid El Ghizlane 市飲料水給水施設**

M'Hamid El Ghizlane 市における飲料水給水サービスの運営管理は 1997 年から ONEP が行っている。

同市の飲料水は、総流量 15 l/秒の井戸 3 ヶ所 (599/82、727/82、550/82) から給水しており、2004 年に生産能力は 11 l/秒に上昇した。井戸 701/82 は未だ装備されていない。

#### **ザゴラ流域農村コミューン飲料水給水施設**

他のコミューンにおける飲料水給水施設は、水利用者組合が運営管理している。現地調査と地方長官 caïd との協議を通じ、大半の施設は各戸給水として適切に装備され機能していることが分かったが、良質の資源が稀であることも、主な問題点として提示された。

### ONEP 開発の利用可能な水資源

各コミューンで利用可能な資源とその展開について、ONEP 実施の「ザゴラ流域、Agdz 及びその周辺村落に対するダラア河からの飲料水給水強化調査・任務 1・準任務 1.1：対象住民の現在の飲料水給水体系に関する記述と需要収支のアップデート・資源」に基づき、下表にまとめる：

|              | 2004       | 2010       | 2015       | 2020      | 2025      | 2030      |
|--------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Zagora       | 76.5       | 69.4       | 63.6       | 57.7      | 51.8      | 45.9      |
| Agdz         | 25.0       | 22.7       | 20.8       | 18.8      | 16.9      | 15.0      |
| Tagounite    | 5.1        | 9.6        | 9.2        | 8.8       | 8.5       | 8.1       |
| M'hamid      | 11.0       | 10.0       | 9.1        | 8.3       | 7.4       | 6.6       |
| N'kob        | 2.5        | 2.3        | 2.1        | 1.9       | 1.7       | 1.5       |
| Tazarine     | 4.1        | 3.7        | 3.4        | 3.1       | 2.8       | 2.4       |
| <b>TOTAL</b> | <b>124</b> | <b>118</b> | <b>108</b> | <b>99</b> | <b>89</b> | <b>80</b> |

これらの資源は信頼性が高く、以下に説明する設備規模を基にして、資源と需要の収支を検討する際に考慮したい。

#### 3-2-5-3 解決法と対策

##### (1) 決法の定義

##### 現状の定性評価

分析に際してコミューンを 2 つのグループ、すなわち、住民の大半がダラア流域に集中しているダラア流域グループと、それ以外のグループに分ける。これらのグループには以下のコミューンが含まれる：

| ダラア流域              | その他<br>(Tazarine) |
|--------------------|-------------------|
| Afelia N'dra       | Ait Boudaoud      |
| Afra               | Ait Oullal        |
| Mezquita           | N'kob             |
| Oulad Yahia Graire | Taghbalte         |

| ダラア流域               | その他<br>(Tazarine) |
|---------------------|-------------------|
| Tamezmoute          | Tazarine          |
| Bni Zoli            | Bleida            |
| Bouzeroual          | Tansifte          |
| Errouha             | Taftechna         |
| Fezouata            |                   |
| Ktaoua              |                   |
| M'hamid el Ghizlane |                   |
| Tagounite           |                   |
| Tamegroute          |                   |
| Ternata             |                   |
| Tinzouline          |                   |
| Zagora              |                   |
| Agdz                |                   |

Tazarine グループの場合、飲料水給水上の問題点は、ザゴラ県全体と同じように、水資源の希少性と水質である。

しかし、Tazarine 帯水層と、そこから良質な地下水が取れるかどうかの可能性に関する確たるデータがなく、また一般的な地下水資源の水質に関わる正確なデータがないため、現段階では、Tazarine のケーススタディを一步進め、ザゴラ県における解決法を検討する方がよい。

いずれにせよ、Tazarine 帯水層から十分に質の良い水が取れないとしても、Tazarine 市の飲料水給水は、ダラア流域事業計画に含むことは可能である。

ダラア流域では、流域において十分に良い水資源を緊急に開発するための包括的・統合的な取組が必要であり、それを明確に確認できる事象をいくつか挙げる事ができる：

- Agdz、ザゴラの行政都市でも農村コミューンでも、流域に於いては各戸給水が優位を占める；
- 既存の飲料水給水施設は、質の良い地場の水資源を利用しているが、悪質な表流水源も利用している；
- 流域内の飲料水給水開発は、一般的に、十分に質の良い表流水資源が足りない問題に直面している；
- 地方経済は観光と灌漑農業に依存し、その活動や気候条件から来る水への圧迫は深刻で、地域の発展を大きく阻害している。

これらは当局が数年前から確認してきた事項であり、その結果として、同県の水資源の

開発や、Mansour Eddabhi ダムによる地方給水の解決方法の調査を目的とした調査が、いくつか実施されてきた。

#### 導水計画による対応策

「ザゴラ流域、Agdz 及びその周辺村落に対するダラア河からの飲料水給水強化調査・任務1」で ONEP から2つの対応策が提案されている。今日良しとされる2つ目の対策として、Agdz の上流に取水堰を設けて生産量を277 l/秒までアップすることが挙げられる。そのためのダムを1ヶ所建設する（ダム建設投資の見積額は135百万 Dh）。これにより Tazzarine を含む流域から M'Hamid までの住民全てに給水する。Agdz ダムは、上流の El Mansour Eddabhi ダムからの方流水で賄う。この対策に要する金額は税抜きで271百万 Dh で、Agdz ダムは含まれない。裨益人口は307,400人である。

見積価格の詳細を下記に示す：

| N°                           | 項目      |    |     |          |     |      |     | 単位 | 量  | 単価                 | 税抜き価格     |             |
|------------------------------|---------|----|-----|----------|-----|------|-----|----|----|--------------------|-----------|-------------|
| <b>貯水槽</b>                   |         |    |     |          |     |      |     |    |    |                    |           |             |
| 1                            | 半埋設型貯水槽 |    |     | V=       | 500 | m3   |     |    |    |                    |           |             |
| 1.1                          | 土木工事    |    |     |          |     |      |     | F  | 1  | 867 600            | 867 600   |             |
| 1.2                          | 設備      |    |     |          |     |      |     | F  | 1  | 132 650            | 132 650   |             |
| <b>揚水所</b>                   |         |    |     |          |     |      |     |    |    |                    |           |             |
| 2                            | 揚水所     | Q= | 277 | l/s-HMT= | 97  | m-P= | 634 | kW |    |                    |           |             |
| 2.1                          | 土木工事    |    |     |          |     |      |     | F  | 1  | 1 737 000          | 1 737 000 |             |
| 2.2                          | 設備      |    |     |          |     |      |     | F  | 1  | 6 453 000          | 6 453 000 |             |
| <b>管</b>                     |         |    |     |          |     |      |     |    |    |                    |           |             |
| 3.1                          | 管種      | BP |     | PMS 18   | 公称径 | 400  | mm  |    | ml | 10 636             | 1300      | 13 826 995  |
| 3.2                          | 管種      | BP |     | PMS 18   | 公称径 | 500  | mm  |    | ml | 37 947             | 1900      | 72 099 661  |
| 3.3                          | 管種      | BP |     | PMS 18   | 公称径 | 600  | mm  |    | ml | 56 566             | 2200      | 124 444 936 |
| 3.5                          | 管種      | 鑄造 |     | K9       | 公称径 | 600  | mm  |    | ml | 5 792              | 2 800     | 16 218 636  |
| <b>減勢装置</b>                  |         |    |     |          |     |      |     |    |    |                    |           |             |
| 4                            | 減勢装置    |    |     |          |     |      |     | U  | 4  | 100 000            | 400 000   |             |
| <b>合計</b>                    |         |    |     |          |     |      |     |    |    | <b>236 180 478</b> |           |             |
| 緊急時対応費 15 %                  |         |    |     |          |     |      |     |    |    | 35 427 072         |           |             |
| <b>税抜合計</b>                  |         |    |     |          |     |      |     |    |    | <b>271 607 549</b> |           |             |
| 付加価値税(20%)                   |         |    |     |          |     |      |     |    |    | 54 321 510         |           |             |
| <b>税込合計</b>                  |         |    |     |          |     |      |     |    |    | <b>325 929 059</b> |           |             |
| <b>四捨五入後の総額 (税込 MDh TTC)</b> |         |    |     |          |     |      |     |    |    | <b>326</b>         |           |             |

ただし、この対応策には、現段階で技術的、経済的、社会的な固有の制約がある：

- この対応策には Agdz ダムの建設が必須であり、ダムが稼動しなければ給水ができない。社会・経済的な見方をすると、飲料水給水問題を解決するには、ダムの設計と建設に要する5年に相当する期間が必要となる；

- Agdz ダムは、約 80 km 上流にある El Mansour Eddabhi ダムからの方流水で賄われる。この距離からして蒸発や浸透、時には灌漑などによる、水損失を見込む必要がある。Agdz で 277 l/秒の水供給を連続して行うための、El Mansour Eddabhi ダムからの放流量の推定には、データによると、El Mansour Eddabhi ダムで 20 m<sup>3</sup>/s の放流量の場合、Agdz 上流の Taghout における平均流量は 12.4 m<sup>3</sup>/s に減少することがわかっている。
- 同様に、流域から 80 km 離れた Agdz で受取る水の質も定義しなければならない。El Mansour Eddabhi ダムの水は十分に良い質だが、硫酸塩の含有量はモロッコ水質規格の限界値に近い。Agdz で受取る水の硫酸塩含有量が、果たしてモロッコ水質規格の範囲に収まるかどうか？また、データを一瞥して分かるように、Agdz 上流における水中の塩分については、通常の放流時に 350mg/l から 900mg/l になる。

したがって、これらの調査には特に技術面での難しさがあり、経費への跳ね返りが大きく、今日、先端技術を頼みにした新たな対応策を調査せざるをえないところである。

#### 現状の定量評価

前段落で説明した理由から、本調査に引き続いて今後は、とりわけダラア流域グループに集中して検討することとしたい。

水資源・需要の収支を下記の要領で検討した：

| ダラア流域                | 2030年<br>人口 | 2030年<br>水資源 | 2030年<br>需要    | 収支                            |
|----------------------|-------------|--------------|----------------|-------------------------------|
| Afellia N'dra        | 8377        | -            | 7.3            | <b>7.3</b>                    |
| Afra                 | 9393        | -            | 8.2            | <b>8.2</b>                    |
| Mezquita             | 9735        | -            | 8.5            | <b>8.5</b>                    |
| Oulad Yahia Lagraire | 11619       | -            | 10.1           | <b>10.1</b>                   |
| Tamezmoute           | 11485       | -            | 9.9            | <b>9.9</b>                    |
| Bni Zoli             | 21495       | -            | 18.7           | <b>18.7</b>                   |
| Bouzeroual           | 11753       | -            | 10.2           | <b>10.2</b>                   |
| Errouha              | 8121        | -            | 7.0            | <b>7.0</b>                    |
| Fezouata             | 10726       | -            | 9.3            | <b>9.3</b>                    |
| Ktaoua               | 12880       | -            | 11.2           | <b>11.2</b>                   |
| M'hamid el Ghizlane  | 7999        | 6.6          | 4.2            | 需要なし<br><b>Pas de besoins</b> |
| Tagounite            | 20507       | 8.1          | 17.8           | <b>9.7</b>                    |
| Tamegroute           | 23126       | -            | 11.0<br>(ONEP) | <b>11.0</b>                   |
| Ternata              | 19496       | -            | 16.9           | <b>16.9</b>                   |
| Tinzouline           | 15916       | -            | 13.8           | <b>13.8</b>                   |
| Zagora               | 67398       | 45.9         | 98             | <b>52.1</b>                   |

|      |       |    |    |   |
|------|-------|----|----|---|
| Agdz | 14616 | 15 | 20 | 5 |
|------|-------|----|----|---|

M'Hamid コミューンは 2030 年の水需要を提示していないので、飲料水給水改善事業計画には入れないことになる。

#### 解決策の提案

収集データによると、ダラア流域では十分な量の水資源を手に入れることができる。しかし、これらの資源は水質が悪く、飲料水給水の目的に直接的に利用することはできない。

よって、これらの塩分濃度の高い水を脱塩処理で良質にし、飲料水とし利用することを提案する。

この解決策を設計に移すため、量的な持続性を確保できる潜在性のある取水点についての検討を行った。ダラア流域内を除き、先述のとおり一連の沖積世帯水層は存在するが、峽間と山に阻まれている。峽間部で分水堰が 3 ヶ所建設されており、現在、灌漑用水の水源地として利用されている施設がある。

- Tansikht 分水堰；
- Ifly 分水堰；
- Azghar 分水堰。

そこで、流域への飲料水供給のための水源地として、これらの分水堰を汲み上げ取水点として利用することを提案する。

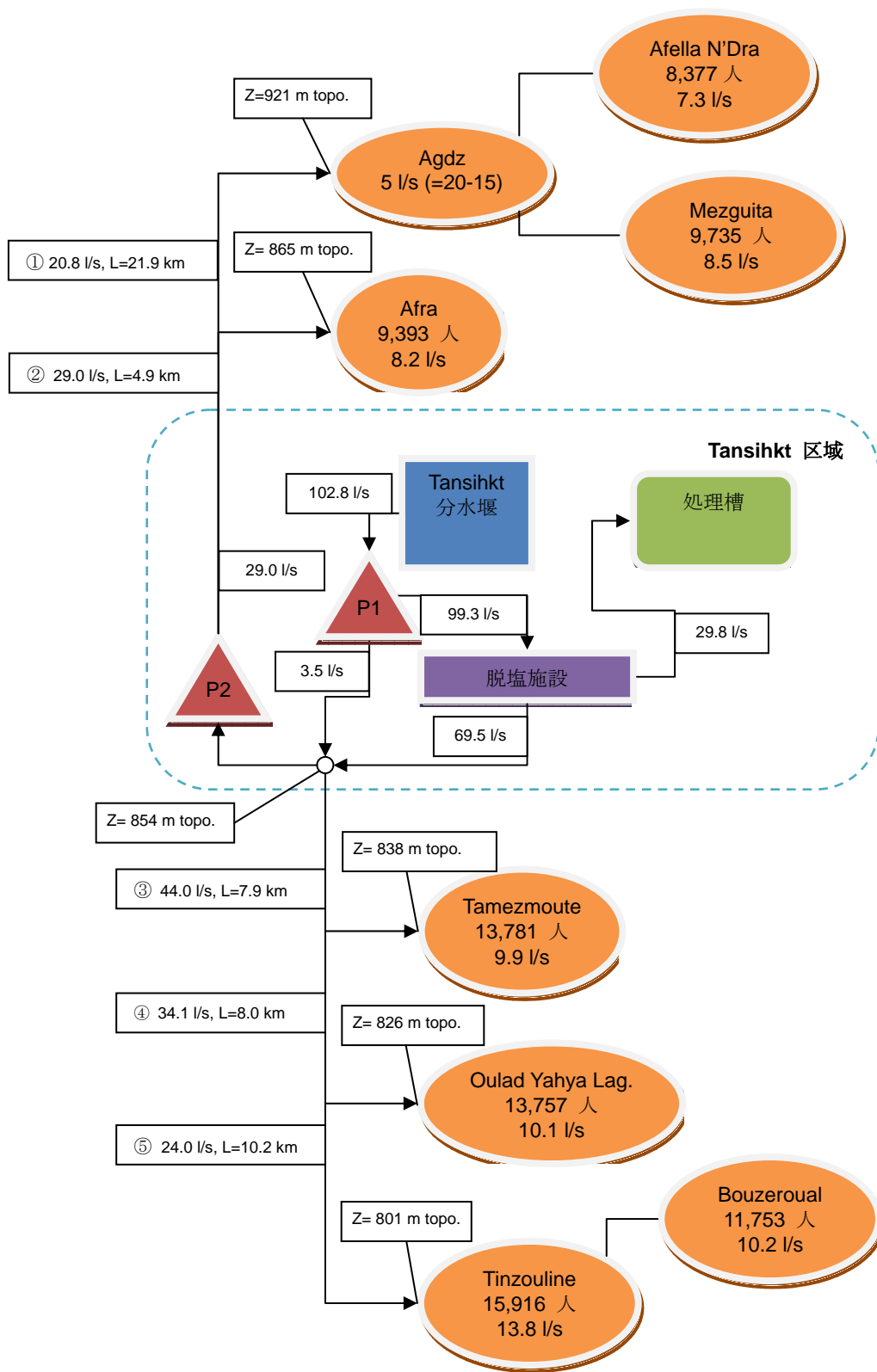
解決法のフローを下記に示す。揚水施設と管延長を減らすようにコミューンをグループ化した。

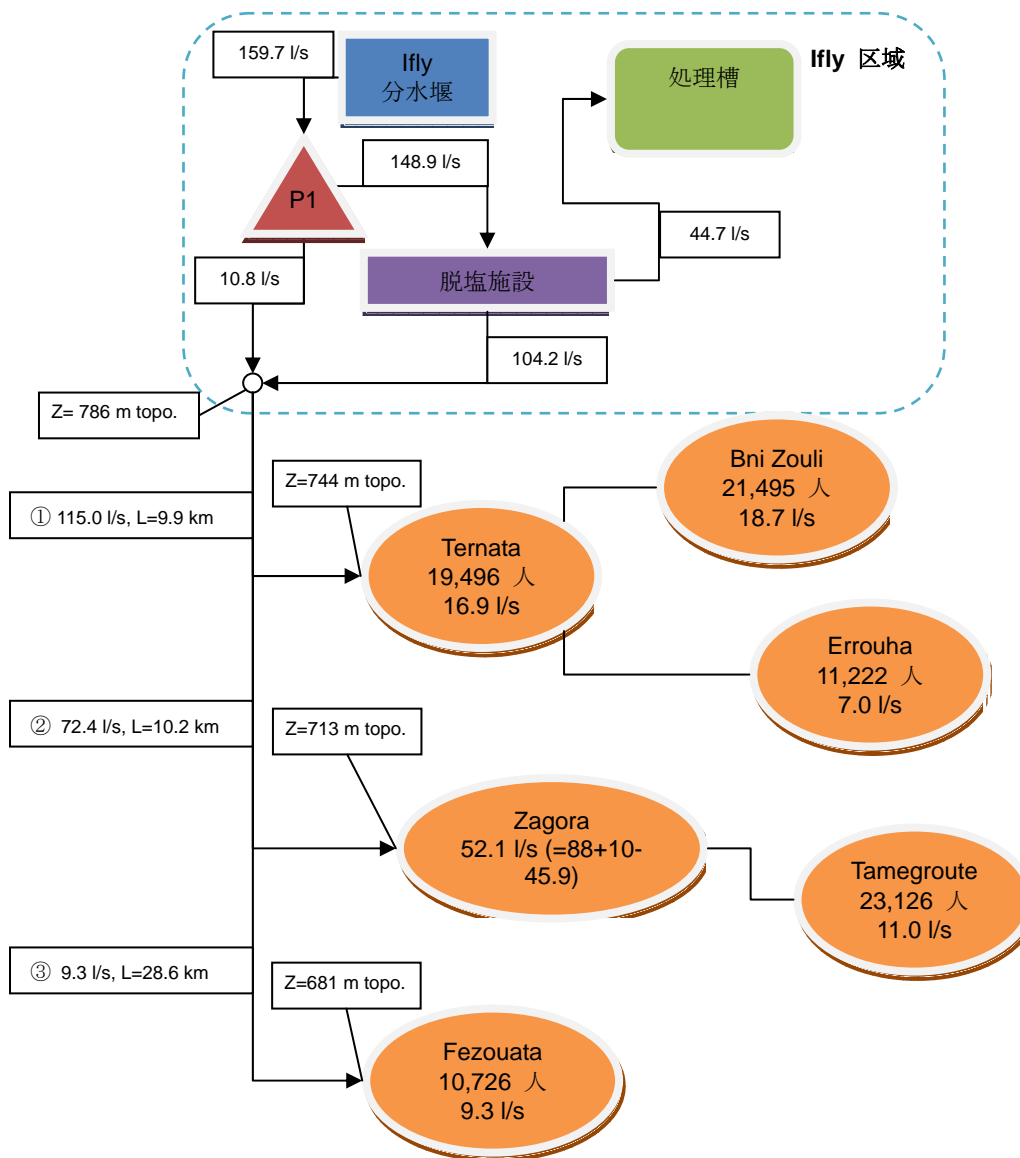
Tagounite 流域から Fezouata へは、険しい峠を越えるか、河沿いの農道を行かなければならないが、後者は管の敷設に難しい混沌とした環境にある。Fezouata のオアシスは Ifly から給水することによって、管の敷設に特に問題は生じない。

堰それぞれの汲み上げレベルは、各帯水層で過去 20 年間記録した最低深度水位から、5 m 下に設定した。これらのことを以下にまとめてみる：

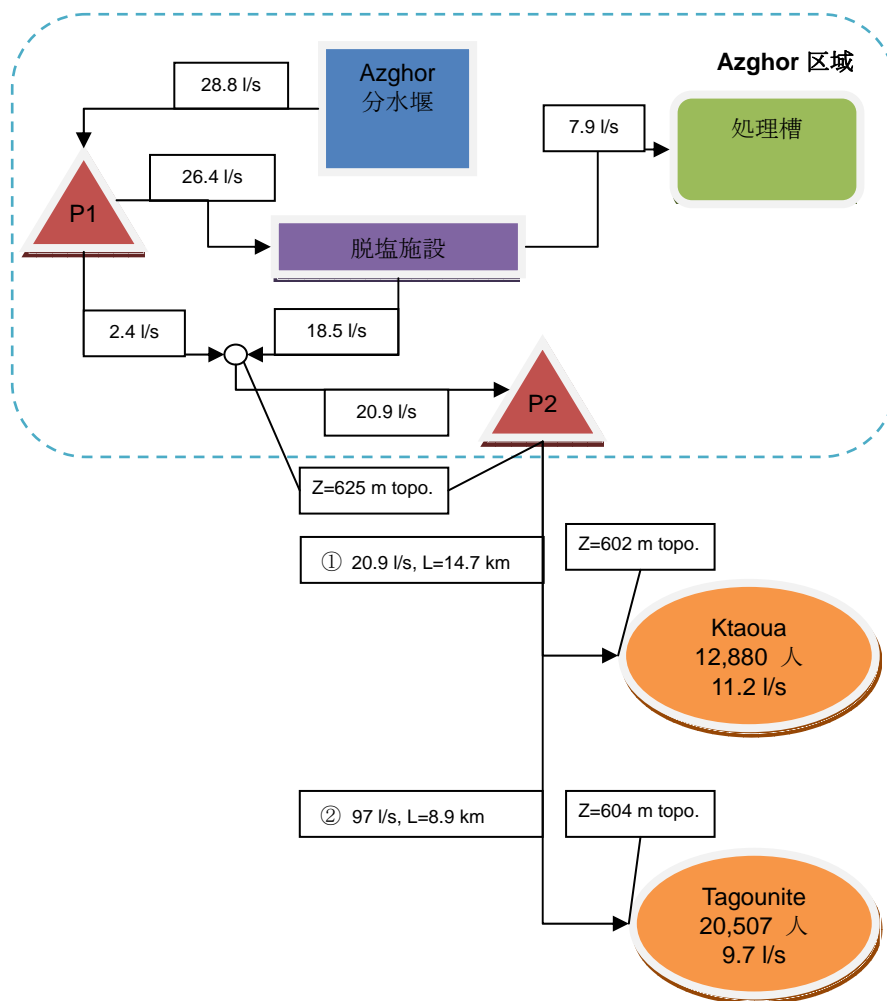
| 分水堰      | 沖積世帯水槽     | 最低深度水位 | 設定汲み上げ水位      |
|----------|------------|--------|---------------|
| Tansikht | Mezguita   | - 18 m | <b>- 23 m</b> |
| Ifly     | Tinzouline | - 14 m | <b>- 19 m</b> |
| Azghar   | Fezouata   | - 9 m  | <b>- 14 m</b> |

脱塩処理法を利用した解決法のフロー :









(2) ザゴラ建設費の見積

| 項目           | 量         | 単価 (Dh) | 合計 (Dh)    |
|--------------|-----------|---------|------------|
| Tansikhtダム地点 |           |         |            |
| 導水管          | 21 900 ml | 530     | 11 607 000 |
| 導水管          | 4 900 ml  | 730     | 3 577 000  |
| 導水管          | 7 900 ml  | 850     | 6 715 000  |
| 導水管          | 8 000 ml  | 700     | 5 600 000  |
| 導水管          | 10 200 ml | 500     | 5 100 000  |
| 給水タンク        | 1         | 353900  | 353 900    |
| 揚水1(汲み上げ)    | 1         | 2511950 | 2 511 950  |
| 揚水1の土木       | 1         | 837320  | 837 320    |
| 揚水 2(導水)     | 1         | 1704630 | 1 704 630  |

| 項目          | 量         | 単価 (Dh)  | 合計 (Dh)            |
|-------------|-----------|----------|--------------------|
| 揚水2の土木      | 1         | 568210   | 568 210            |
| 脱塩施設        | 1         | 46725000 | 46 725 000         |
|             |           |          |                    |
| Iflyダム地点    |           |          |                    |
| 導水管         | 9 900 ml  | 1350     | 13 365 000         |
| 導水管         | 10 200 ml | 930      | 9 486 000          |
| 導水管         | 28 600 ml | 360      | 10 296 000         |
| 給水タンク       | 1         | 406600   | 406 600            |
| 揚水 1 (汲み上げ) | 1         | 3203500  | 3 203 500          |
| 揚水1の土木      | 1         | 1067850  | 1 067 850          |
| 脱塩施設        | 1         | 70317000 | 70 317 000         |
|             |           |          |                    |
| Azgharダム地点  |           |          |                    |
| 導水管         | 14 700 ml | 530      | 7 791 000          |
| 導水管         | 8 900 ml  | 430      | 3 827 000          |
| 給水タンク       | 1         | 177000   | 177 000            |
| 揚水 1 (汲み上げ) | 1         | 893240   | 893 240            |
| 揚水1の土木      | 1         | 297750   | 297 750            |
| 揚水 2 (導水)   | 1         | 596830   | 596 830            |
| 揚水2の土木      | 1         | 198950   | 198 950            |
| 脱塩施設        | 1         | 18170000 | 18 170 000         |
|             |           | 合計       | 225 349 000        |
|             | 予備費       | +15%     | 33 809 100         |
|             |           | 合計 (税抜き) | <b>259 203 100</b> |
|             |           | 人口       | <b>240 000</b>     |
|             |           | Dh/人     | <b>1 080</b>       |

### (3) 初期環境評価

プロジェクトの主要な観点のうちでも、脱塩施設からの廃水は環境に対して悪影響を及ぼすものであり、この設計段階で検討することが適当である。事実、こうした廃水は各種の塩の濃度が非常に高く、飲用水供給や灌漑に使用される現地の地下水の汚染につながる可能性がある。

このため、廃水の集水・処理設備を予定し、資金調達の段階で計画に入れるものとする。かかる設備は塩水貯蔵池からなる。かかる水は大気中に自然に蒸発させるか、または池の下の地中へ浸透させる。

貯蔵池は脱塩施設下流に近接して設置する。設置地点は、塩水の浸透により生活環境や近隣の動植物の生態系に大きな影響を与えることがないように、住居や灌漑用水源から十分な距離を置く。

### 3-3 優先プロジェクト

この項では、各プロジェクトの案を再検討して、この調査において各プロジェクトについて採用する案を選定することを提案する。

#### ゲルミム県Adayプロジェクト

Aday プロジェクトは複雑なプロジェクトであり、技術的困難に加えて、十分な品質の水源地開発の認可に関する問題などの社会的問題が伴う。

現在の調査段階では所轄官庁による詳細な説明がない上、現地住民に反対されている水源地開発企画を採用することは、非常にリスクが高い。

しかしながら、本住民問題が解決するならば経済性を考慮し、本調査で検討した脱塩を用いた飲料水給水の適用が不要となる。

この段階では、住民による反対を受けたり使用不可とされることなく永続的に住民への飲用水の供給を確保可能とする、最もリスクの低い、塩分濃度が高く使用されていない井戸に脱塩処理を施す案を提案する。

#### タタ県Akka Ighaneプロジェクト

Akka Ighane の水源には、モロッコの基準値を超える硫酸塩が含まれている。これに加えて、管の中の石灰成分が現地の導管網を急速に劣化させるという深刻な問題がある。さらに、十分な水質と水量を持つ水源が近辺に存在しない。

従って、この地方の開発のためには水質の改善が優先事項となる。

そこでここでは、Akka Ighane の中心部及び近隣村落の水源の脱塩及び導水の方法を採用することを提案する。

#### タタ県Foum Zguidプロジェクト

Foum Zguid の中心部及びコミューン内村落の水資源は皆、硫酸塩濃度が極めて高い。これらの水源はおそらく Zguid ワジの地下水に由来し、従って水質の観点で互いに類似している。

地下深くの地下水までの掘削により、新しい水源が開発された。流量は十分であるがこの水源も水質の問題があり、とりわけ鉄分とマンガンの濃度が飲用水に関するモロッコの基準値を超過している。

この水質の問題を解消するため、現地の水源の脱塩処理を用いる方法を提案する。

#### ワルザザット県Ounila流域プロジェクト

Ounila ワジ流域プロジェクトも複雑なプロジェクトで、解決すべき難しい技術的問題（左右を崖に挟まれアクセスし難い点、水質の悪さ、標高差の大きさ）と社会的な意思決定に関する問題（水利権、地方におけるダム計画）が混在している。

現在、この流域の飲料水供給の問題の解決を目指して 3 つの代案が考えられる。まず第 1 の案として、住民合意の上、開発許可が得られ、利用可能な流量と水質を確認した上で、Ighris 水源など流域上流の水源を利用することである。

第 2 の案として、現地の既存の水源を利用し、これに脱塩処理を施すことである。

第 3 の案としては、現在計画中の Tazenahkt 導水管から Ait Ben Haddou を経由する揚水を計画することである。ただし揚水場と高圧管に関する投資額が高くつくことに加え、切り立った崖に挟まれた峡谷からポンプで汲み上げることになるため、技術的な詳細検討が必要である。この方法は効率の点で問題がある。

今の段階では経済性を考慮に入れると第 3 案であるが、第 2 案の現地の水源を使用して水質改善のための脱塩処理を用いる方法が技術的に適当であると判断できる。

#### ザゴラ県ザゴラ流域プロジェクト

ザゴラ流域では十分な水質を持つ飲用水資源はきわめて希少となっている。飲料水に適した水質の新しい水源の開発は地域経済にとって重要な課題である。ダラアワジの地下水脈の水源以外は水質が悪く、飲料水供給に伴う問題の解決のための予備処理なしで使用す

ることはいできない。

従って、第1案として、ワルザザット県における Mansour Eddabhi ダムからの地方導水プロジェクトが解決策の対象となる。しかしこのプロジェクトは、ダムまでの距離が長い点、Agdz まで切り立った崖に挟まれている点など、数多くの技術的問題を抱えている。

本調査では、水質の悪い現地の水資源の利用し、競争力のある最新の脱塩技術の利用を提案する。

### 脱塩による解決策一覧表

| 解決策                   | 概要説明                           | 対象人口    | 見積投資額       | 住民一人当たり投資額 |
|-----------------------|--------------------------------|---------|-------------|------------|
| Adayプロジェクト            | 既存の水源の脱塩処理及び現地導水網の復旧           | 7,527   | 24,176,650  | 3,212      |
| Akka Ighane<br>プロジェクト | 中心部における既存の水源の脱塩処理及び近隣村落への導水    | 5,350   | 22,921,221  | 4,285      |
| Foum Zguid<br>プロジェクト  | 既存の水源の脱塩処理及び中心部とコミュン内の村落への導水   | 13,999  | 38,522,645  | 2,752      |
| Ounila流域<br>プロジェクト    | 上流の現地水源の脱塩処理及び流域の村落の重力による導水    | 14,695  | 35,550,953  | 2,420      |
| ザゴラ流域<br>プロジェクト       | ダラアワジの地下水脈の水源の脱塩処理及び流域のヤシ園への導水 | 240,000 | 399,630,158 | 1,080      |

### 3-4 プロジェクト対象外地域への対策

この調査の中で検討したプロジェクトのうち、飲料水供給の改善が喫緊となっており、選択の対象とならなかったプロジェクトは、3つのタイプに分けられる。

- 水源を持たないプロジェクトあるいは飲料水供給には不十分な水質の水源しか持たないプロジェクト
- 良い水質の水源を持つが、まだ飲料水供給システムがない、あるいは飲料水供給システムはあるが廃用になっているプロジェクトで、規模の小さいプロジェクト（給水需要 100 m<sup>3</sup>/日未満）

- 良い水質の水源を持たず、まだ飲料水供給システムがない、あるいは飲料水供給システムはあるが廃用になっているプロジェクトで、規模の小さいプロジェクト（給水需要 100 m<sup>3</sup>/日未満）

プロジェクトのそれぞれのタイプに対して、飲料水供給の諸問題を最も効率的かつ経済的に解決し、自然環境及び住民の生活環境を持続可能な形で改善するための状況に合わせた対応がなされなければならない。

### 水源を持たないプロジェクト

水源が非常に少なく、飲料水供給や地域経済にとって不十分なエリアがこのカテゴリーに分類される。

これらのエリアについては、まず既存の水源の利用の有効性及び飲料水供給に割り当てられる水資源と地域経済、とりわけ農業と感慨に割り当てられる水資源の間の割合に関して調査する必要がある。飲料水供給は政策的に優先事項と明確に定められている一方、地域経済は人間の活動と存在の維持の絶対条件であるので、資源配分の割合は共同体全体にとって最大限の利益となるように設定されなければならない。こうした割合の最適化は、水源の利用に関する地域住民の意識喚起活動を通じて実現できる。

これらのプロジェクトについては、新たな水源の開拓が必須である。地下深い水源の掘削による探査あるいは近隣の同一直線状にあるダム調査を計画する必要がある。こうした調査が既に為されており、その結果既存の水源以外の水源の存在する可能性が示されなかった場合には、遠距離にある水源からの導水を検討しなければならない。

タンクローリーによる給水はいくつかの地方で現に実施されており、場合によっては経済的な場合もあるが、持続的で十分に快適な方法とはみなし得ないため推奨できない。ただし暫定的方法として採用することはあり得る。

### 十分な水質の水源をもつプロジェクト

現地で良い水質の水源を利用できるが、まだ飲料水供給システムがない、あるいは飲料水供給システムに不備があるエリアがこのカテゴリーに分類される。こうしたエリアは孤立しており、飲料水需要は 100 m<sup>3</sup>/日を超えない。

飲料水供給に関して現地の状況を調査した後、飲料水供給システムの建設あるいは復旧を行うことが必要となる。

例として、住民約 1,000 人の孤立村落のためにワルザザット県で PAGER2008 プログラム

から出された建設費を以下に示す。

| 飲料水供給システム       | 建設費<br>(Dh) |
|-----------------|-------------|
| 井戸              | 150,000     |
| 掘削              | 200,000     |
| 土木 (貯水池及び揚水場)   | 300,000     |
| 設備 (ポンプ及び送り出し管) | 120,000     |

### 水源の水質が十分でないプロジェクト

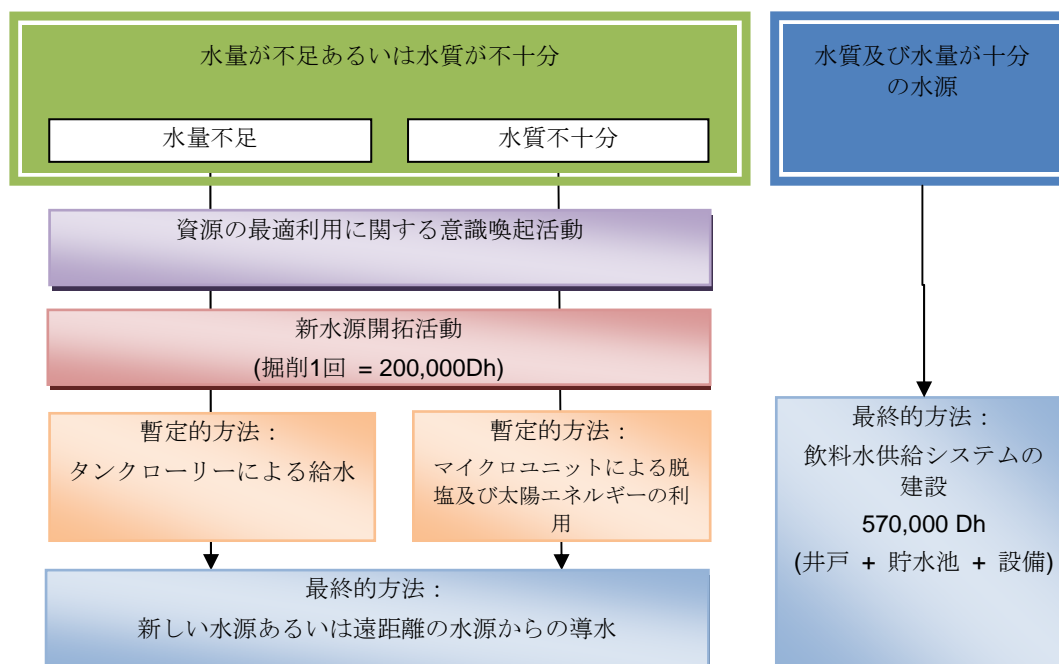
現地で十分な水質の水源を利用できない、あるいは水量がごく少ない水源しか持たないエリアがこのカテゴリーに分類される。こうしたエリアは孤立しており、飲料水需要は100 m<sup>3</sup>/日を超えない。

このカテゴリーは水源を全くあるいはほとんど持たないプロジェクトのカテゴリーに類似しており、従ってこの事例で採用すべき活動は、上記の水源をもたないプロジェクトについての段落で述べた活動に類似する。

ただしこのカテゴリーの場合には、小型の携帯式ユニットを用いた脱塩処理による水質改善を検討することもできる。この方法はとりわけ導水路の建設を待つ間の暫定的措置として利用できる。携帯型のソーラーパネルを用いて暫定的に電気の供給を行うことも可能で、こうしたパネルはその後他のエリアへ移動させることができる。

### 選択されなかったプロジェクトに関する解決策のまとめ

住民 1,000 人の孤立村落 (飲料水需要 75 m<sup>3</sup>/日) を対象にした以上の解決策をまとめる。





## 第4章 対象設備事業化可能性

### 4 - 1 設備概念設計

#### 4 - 1 - 1 前提条件

##### 4 - 1 - 1 - 1 対象プロジェクト

第2章で調査対象地であるダラア川流域における水資源開発計画および給水事業の現況を、また第3章で事業対象地をゲルミム（Aday）、タタ（Foum Zugid、Akka Ighane）、ウニラ、ザゴラ（Tansikht、Azghar）に絞って検討してきた。本章では、そのうちザゴラ地区の3箇所の給水設備を建設する場合の事業可能性について重点的に検討し、その他の地域については規模が小さいことから、概観的な検討を加えることにする。

なお、本検討では、調査期間の制約から必要なデータが充分に入手できていないので、予備的な事業化検討（Preliminary F/S、以下“プレ F/S”）のレベルの内容にとどまっている。この本格的な F/S は今後の課題のひとつとして挙げられるものである。

##### 4 - 1 - 1 - 2 対象地人口

対象地のザゴラ地区の主要なコミューンの 2004 年時点の人口および 2030 年の人口予測は第2章に詳述されているが、本プレ F/S で対象になる地域をまとめたものを表 4.1-1 に示す。

なお、表 4.1-1 の中で ONEP が所轄している Agdz と Zagora + Tamgroute（両者あわせて約 52,000 人、2030 年には約 60,000 人と推定）は ONEP が別途推計した需給データにより必要水量を試算するために人口は計上していない。

これらのコミューンの地理的位置関係を図 4.1-1 に、水処理施設建設予定地および送水ルートを図 4.1-4 に示す。配水ルートを決めるにあたり考慮した主要な点は以下のとおりである。

Fazouta と Ktaoua の間には丘陵地区になっているため、この丘陵を境に北部と南部に給水系統を大きく2分する。

北部地区の水処理施設は Tansikht と Ifly を候補地にする。Tansikht で処理した飲料水は送水管で Agdz から Tinzouline の間のコミューンへ、Ifly で処理した飲料水は Tarnata から Zagora、Tamgroute を含めて Fazouta まで給水する。この場合の対象人口の 2030 年予測値は Tansikht の給水範囲で約 8 万人、Ifly の給水範囲ではザゴラ地区を含めて 12 万人である。

同様に南部地区は Azghar に設置し、Ktaoua、Tagounite に給水する。この場合の対象人口予測値は 2030 年で 3 万人強である。

表 4.1-1 ザゴラ地区コミューン別人口推定

| Plant          | Commune                | Population                             |                         |          |
|----------------|------------------------|--|-------------------------|----------|
|                |                        | year<br>2004                           | year<br>2030 (expected) |          |
| Tansikht Plant | 1 Afellandra           | 7,170                                  | 8,377                   |          |
|                | 2 Mezguita             | 8,234                                  | 9,735                   |          |
|                | 3 Afra                 | 8,317                                  | 9,393                   |          |
|                | 4 Oulad Yahya Lagraire | 10,621                                 | 11,619                  |          |
|                | 5 Tamezmoute           | 10,462                                 | 11,445                  |          |
|                | 6 Bouseroual           | 10,060                                 | 11,753                  |          |
|                | 7 Tinzouline           | 13,462                                 | 15,916                  |          |
|                |                        |  |                         | 78,238   |
|                | Agdz, by ONEP          |  |                         |          |
| Ifly Plant     | 11 Bni Zoli            | 18,399                                 | 21,495                  |          |
|                | 12 Errouha             | 9,492                                  | 8,121                   |          |
|                | 13 Ternata             | 14,185                                 | 19,496                  |          |
|                | 14 Fazouata            | 8,281                                  | 10,726                  |          |
|                |                        |  |                         | 59,838   |
|                |                        | Zagora, by ONEP<br>Tamegroute, by ONEP |                         | 約60,000人 |
| Azaghr Plant   | 21 Ktaoua              | 11,157                                 | 12,880                  |          |
|                | 22 Tagounite           | 17,553                                 | 20,507                  |          |
|                |                        |  |                         | 33,387   |

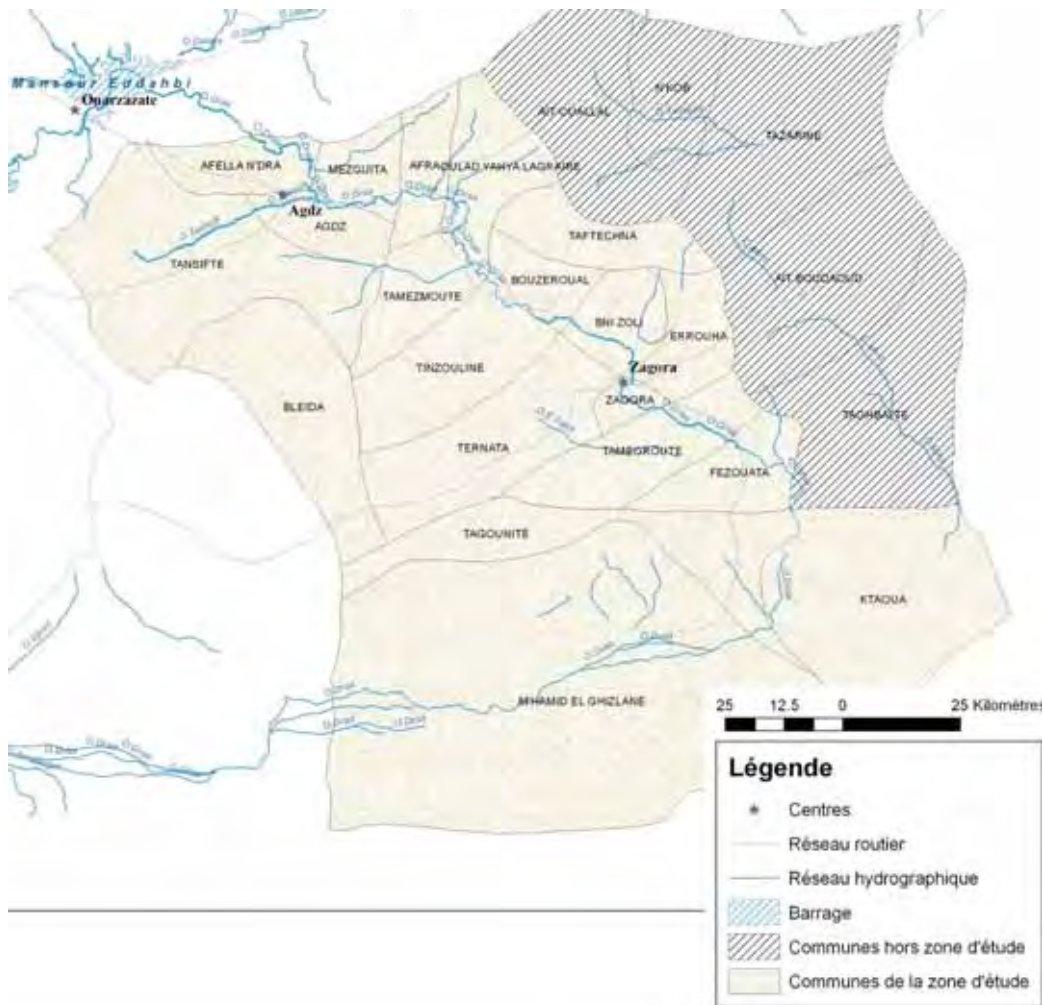


図 4.1-1 ザゴラ地区コミューン位置図

なお、Agdz、および Zagora、Tamgroute、ならびに Tagounite には ONEP の水処理施設や RO 施設が計画されている。今次プロジェクトでは、これらの地域向けについては ONEP 計画（注）では不足する水量のみを生産することにする。

（注）ONEP の計画水量についての推定は次項 4 - 1 - 1 - 3 項に記載。

#### 4 - 1 - 1 - 3 一人当たりの消費水量

今次調査対象地の南部地域、特に山間部では水の給水事情が改善されていないため、消費量は依然少ない。本検討では、C/P の SEEE や実際に水を供給している ONEP の水消費に関する長期予測値を参考にして 75 l/日/人を用いることにした。

表 4.1-2 消費水量予測

| Commune                | year 2030<br>(estimated population) | Plant capacity (m3/day)<br>year 2030 |                   |                        |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                        |                                     | Total consumption                    |                   | Round figure<br>(m3/d) |
|                        |                                     | (m3/d)                               | (l/sec)           |                        |
| 1 Afellandra           | 8,377                               | 628                                  | 7.3               |                        |
| 2 Mezquita             | 9,735                               | 730                                  | 8.5               |                        |
| 3 Afra                 | 9,393                               | 704                                  | 8.2               |                        |
| 4 Oulad Yahya Lagraire | 11,619                              | 871                                  | 10.1              |                        |
| 5 Tamezmoute           | 11,445                              | 858                                  | 9.9               |                        |
| 6 Bouseroual           | 11,753                              | 881                                  | 10.2              |                        |
| 7 Tinzouline           | 15,916                              | 1,194                                | 13.8              |                        |
|                        | <b>78,238</b>                       | <b>5,868</b>                         | <b>67.9</b>       |                        |
| ONEP Plan              |                                     |                                      |                   |                        |
|                        |                                     | Shortage<br>(l/sec)                  | Supply<br>(l/sec) | Consume<br>(l/sec)     |
| Agdz, by ONEP          |                                     | 432                                  | 5                 | 5 15 20                |
| <b>Tansikht Plant</b>  |                                     | <b>6,300</b>                         | <b>72.9</b>       | <b>6,300</b>           |
| 11 Bni Zoli            | 21,495                              | 1,612                                | 18.7              |                        |
| 12 Errouha             | 8,121                               | 609                                  | 7.0               |                        |
| 13 Ternata             | 19,496                              | 1,462                                | 16.9              |                        |
| 14 Fazouata            | 10,726                              | 804                                  | 9.3               |                        |
|                        | <b>59,838</b>                       | <b>4,488</b>                         | <b>51.9</b>       |                        |
| ONEP Plan              |                                     |                                      |                   |                        |
|                        |                                     | Shortage<br>(l/sec)                  | Supply<br>(l/sec) | Consume<br>(l/sec)     |
| Zagora, by ONEP        |                                     |                                      |                   |                        |
| City                   |                                     |                                      |                   | 36 46 82               |
| Airport                |                                     |                                      |                   | 10 0 10                |
| Total                  |                                     | <b>3,974</b>                         | <b>46.0</b>       | <b>46 46 92</b>        |
| Tamegroute, by ONEP    |                                     | <b>950</b>                           | <b>11.0</b>       | 11 0 11                |
| <b>Ifly Plant</b>      |                                     | <b>9,413</b>                         | <b>108.9</b>      | <b>9,400</b>           |
| 21 Ktaoua              | 12,880                              | 966                                  | 11.2              |                        |
| ONEP Plan              |                                     |                                      |                   |                        |
|                        |                                     | Shortage<br>(l/sec)                  | Supply<br>(l/sec) | Consume<br>(l/sec)     |
| Tagounite              |                                     |                                      |                   | 10 8 18                |
| <b>Azaghr Plant</b>    |                                     | <b>1,830</b>                         | <b>21.2</b>       | <b>1,800</b>           |

ただし、この予測値は、現状の生活環境の延長線で推定されていると思われるため、今後の経済発展に伴う消費量の増加、生活用式の変化による増加、特にザゴラ市等での観光業の推進を行なう場合のホテル産業の水消費量も考慮する必要がある。上記 ONEP 計画のザゴラ市での消費量にはこれらのことは考慮されているものであるが、観光客の水消費量は、中級ホテルの場合では 200～500l/日/ベッド数になるとも言われており、多消費に慣れている外国人観光客等が増加した場合には、この消費量予測では不足する可能性がある。今後、更なる検討を行なうことが必要であろう。

図 4.1-2 は、日本国国土交通省のまとめた一人当たりの GDP と水消費量の関連を参照し

て調査団にてまとめたものであるが、GDP が高くなるにつれて消費量が増加することを示している。モロッコにおける GDP のデータは若干古く現在は US\$2,000/年/人になっている。今次調査対象地の南部地域の所得は北部の都市部ほど高くなく、現在でもこの図のように 1,200～1,300US\$とすると、水の消費量が 40l/日/人となり、この地域の現実の消費量に合ってくる。実際にラバトでは、消費量は 100l/日/人を超える状況になっているし、今次の調査対象地域である Foun Zguid の都市部と隣接集落では 131 l/日/人の実績がある。(3-2-3-3 項参照)

一般的には、水道網が整備され十分な水が供給されるようになり、かつ収入が増加すると生活環境の整備・向上として洗濯機の使用、トイレの水洗化、入浴機会の増加等が予測される。さらに庭の樹木への散水、自家用車の洗車等まで考慮すると、現在の使用量を基礎にして年率で一定の伸び率を乗じただけでは不足する使用量になると予測される。今次調査で視察した集落では、井戸そのものからの豊富な水量供給がなされているとは思われず、結果として水の使用は節約するものとの思想により、数十 l/日/人で充足されているが、この数値のみを基礎に 20 年後を予測することの是非を、今後のプロジェクト実施段階で議論するべきであろう。

現実に、欧米諸国や、水の不足しているものの海水淡水化等により十分な生活用水が供給されている中東諸国等では 300～400 l/日/人の消費量に至っている。なお、図 4.1-2 で日本は平均より少ない数値になっているが、これは節水型トイレ等のように水の絶対消費量を少なくしながらも機能は十分な機器を使用し、水の再利用等を行なうことで消費量が少なくなっているものである。

今後、モロッコでも経済が発展するとこの図にしたがって消費量が伸びることが予測される。

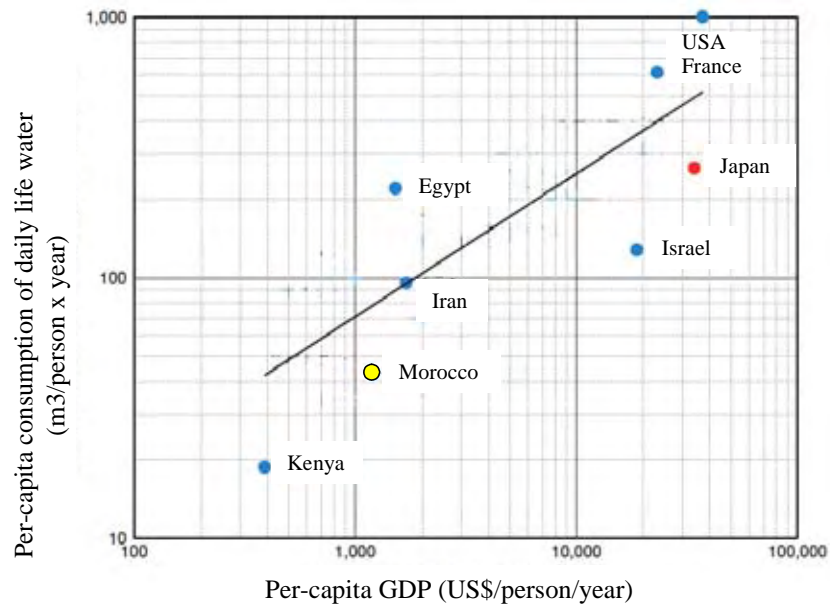


図 4.1-2 GDP と水消費量相関図

(出典：国土交通省作成資料をもとに調査団にて修正)

4 - 1 - 1 - 4 処理水水質目標値

モロッコにおける飲料水基準値の主要な指標を表 4.1-3 に、また日本や欧米の基準を表 4.1-4 に示す。

今次調査では建設予定地の選定までは行なったが、具体的な水質のサンプリング分析まではできなかった。今後、具体的な水質確認を実施して項目ごとに基準値との比較を行なう必要があるが、ここでは簡易的に溶解塩類（塩素イオン Cl<sup>-</sup>、硫酸イオン SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等）、総溶解性物質（TDS）について表 4.1-2 の飲料水基準に合致するような施設を検討する。

なお、下記の表中 TDS に相当する指標は電気伝導度（Electric Conductivity、EC と略す）で表示されている 2,700 $\mu$ S/cm である。EC と TDS の換算は溶解成分の組成により変わってくるが、ONEP の試験室での測定した例によると 2,700 $\mu$ S/cm のサンプル水が 2,000mg/l 程度であったため、慣習的に 2,000mg/l をモロッコの TDS 基準値としているとのことである。そこで、2,000mg/l 以下を目標にして設備検討を行なう。この両者の関係を公式に説明した書類等は存在していないが、ONEP では慣例的にこの TDS を使用している。

表 4.1-3 モロッコ飲料水基準（抜粋）

| 項目                                     | 単位   | 基準値                                      | 備考  |
|--|--|--|---|
| Odeur                                  | Seuil de perception<br>à 25°C                  | 3  |   |
| Saveur                                 | Seuil de perception<br>à 25°C                  | 3  |   |
| Couleur réelle                         | Unité Pt mg/l                                  | 20                                       |   |
| Turbidité                              | Unité de turbidité<br>néphélométrique<br>(NTU) | 5  | Turbidité médiane ≤ 1 NTU et<br>Turbidité de l'échantillon ≤<br>5NTU.                                   |
| Température                            | °C   | Acceptable                               |   |
| Potentiel<br>hydrogène                 | Unités pH                                      | 6.5<pH<8.5                               | Pour que la désinfection de<br>l'eau par le chlore soit efficace,<br>le pH doit être de préférence<8    |
| Conductivité                           | μS/cm à 20°C                                   | 2,700                                    |   |
| Chlorures                              | Cl:mg/l  | 750                                      |   |
| Sulfates                               | SO4:mg/l                                       | 400                                      |   |
| Oxygène dissous                        | O <sub>2</sub> :mg O <sub>2</sub> /l           | 5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 8                   |   |
| Aluminium                              | Al : mg/l                                      | 0.2                                      |   |
| Ammonium                               | NH <sub>4</sub> : mg/l                         | 0.5                                      |   |
| Oxydabilité<br>au<br>KMNO <sub>4</sub> | O <sub>2</sub> : mg O <sub>2</sub> /l          | 5  | La valeur de 2 mg O <sub>2</sub> /l doit être<br>respectée au départ des<br>installations de traitement |
| Hydrogène sulfuré                      |  | Non détectable<br>organoleptique<br>ment |   |
| Fer                                    | Fe:mg/l  | 0.3                                      |   |
| Zinc                                   | Zn: mg/l                                       | 3  |   |

表 4.1-4 水質基準の国際比較

水質基準の国際比較(その3:化学物質、その他)

| 項目名                      |                  | 水質基準等 (mg/L)       |                |         |                      |
|--------------------------|------------------|--------------------|----------------|---------|----------------------|
| 英語名                      | 日本語名             | WHO<br>ガイドライン<br>値 | USEPA<br>飲料水基準 | EU指令    | 日本<br>水質基準等          |
| <b>1. Inorganics 無機物</b> |                  |                    |                |         |                      |
| Aluminium                | アルミニウム           | 0.2(C)             | 0.05~0.2(C)    | 0.2     | 0.2(快適)              |
| Ammonia                  | アンモニア            | 1.5(C)             |                | 0.5     |                      |
| Antimony                 | アンチモン            | 0.005 (P)          | 0.006          | 0.005   | 0.002(監視P)           |
| Arsenic                  | ヒ素               | 0.01 (P)           | 0.05           | 0.01    | 0.01(健康)             |
| Asbestos                 | アスベスト            | U                  | 7(百万本/L)       |         |                      |
| Barium                   | バリウム             | 0.7                | 2              |         |                      |
| Beryllium                | ベリリウム            | NAD                | 0.004          |         |                      |
| Boron                    | ぼう素              | 0.5 (P)            |                | 1       | 1(監視)                |
| Cadmium                  | カドミウム            | 0.003              | 0.005          | 0.005   | 0.01(健康)             |
| Chloride                 | 塩素イオン            | 250(C)             | 250(C)         | 250     | 200(性状)              |
| pH                       | pH(水素イオン濃度)      | -(C)               | 6.5~8.5(C)     | 6.5~9.5 | 5.8~8.6(性状)7.5程度(快適) |
| Selenium                 | セレン              | 0.01               | 0.05           | 0.01    | 0.01(健康)             |
| Silver                   | 銀                | U                  | 0.01(C)        |         |                      |
| Sodium                   | ナトリウム            | 200(C)             |                | 200     | 200(性状)              |
| Sulfate                  | 硫酸イオン            | 250(C)             | 250(C)         | 250     |                      |
| Tin                      | スズ               | U                  |                |         |                      |
| Total dissolved solids   | 総溶解性物質(日本は蒸発残留物) | 1000(C)            | 500(C)         |         | 500(性状)30~200(快適)    |
| Uranium                  | ウラン              | 0.002 (P)          | 0.03           |         | 0.002(監視P)           |
| Zinc                     | 亜鉛               | 3(C)               | 5(C)           |         | 1(性状)                |
| Thallium                 | タリウム             |                    | 0.002          |         |                      |
| <b>2. Organics 有機物</b>   |                  |                    |                |         |                      |
| Carbon tetrachloride     | 四塩化炭素            | 0.002              | 0.005          |         | 0.002(健康)            |
| Dichloromethane          | ジクロロメ            | 0.02               | 0.005          |         | 0.02(健康)             |

主要部分のみ抜粋。(出典: <http://mhlw.go.jp/shingi/2002/11/s1108-5g.html>)

4 - 1 - 2 施設仕様

4 - 1 - 2 - 1 処理方式および水量

第3章で検討のように、このプレ F/S 対象地では膜による脱塩施設を建設し、そこから



送水管で各コミュニティの既存の貯水タンクに飲料水を供給する。基本フローを図 4.1-3 に示すように、原水（地下水を想定）を施設に設置する原水タンクに受入れ、砂ろ過槽等で濁質分等を除去した後に、逆浸透（RO）膜部分に送り、脱塩処理を行なう。前処理工程では pH 調整や膜保護のための薬品注入等を適宜行なう。

施設の電源は、系統電源から供給を受ける前提とする。

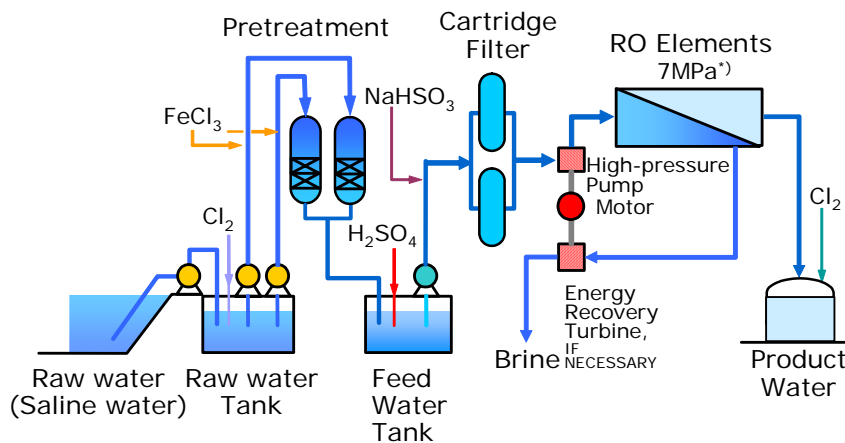


図 4.1-3 脱塩施設基本フロー

具体的プラント位置と配水先は図 4.1-4 のとおりであり、各プラントと配水先の関係についての全体構想図を図 4.1-5 に示す。

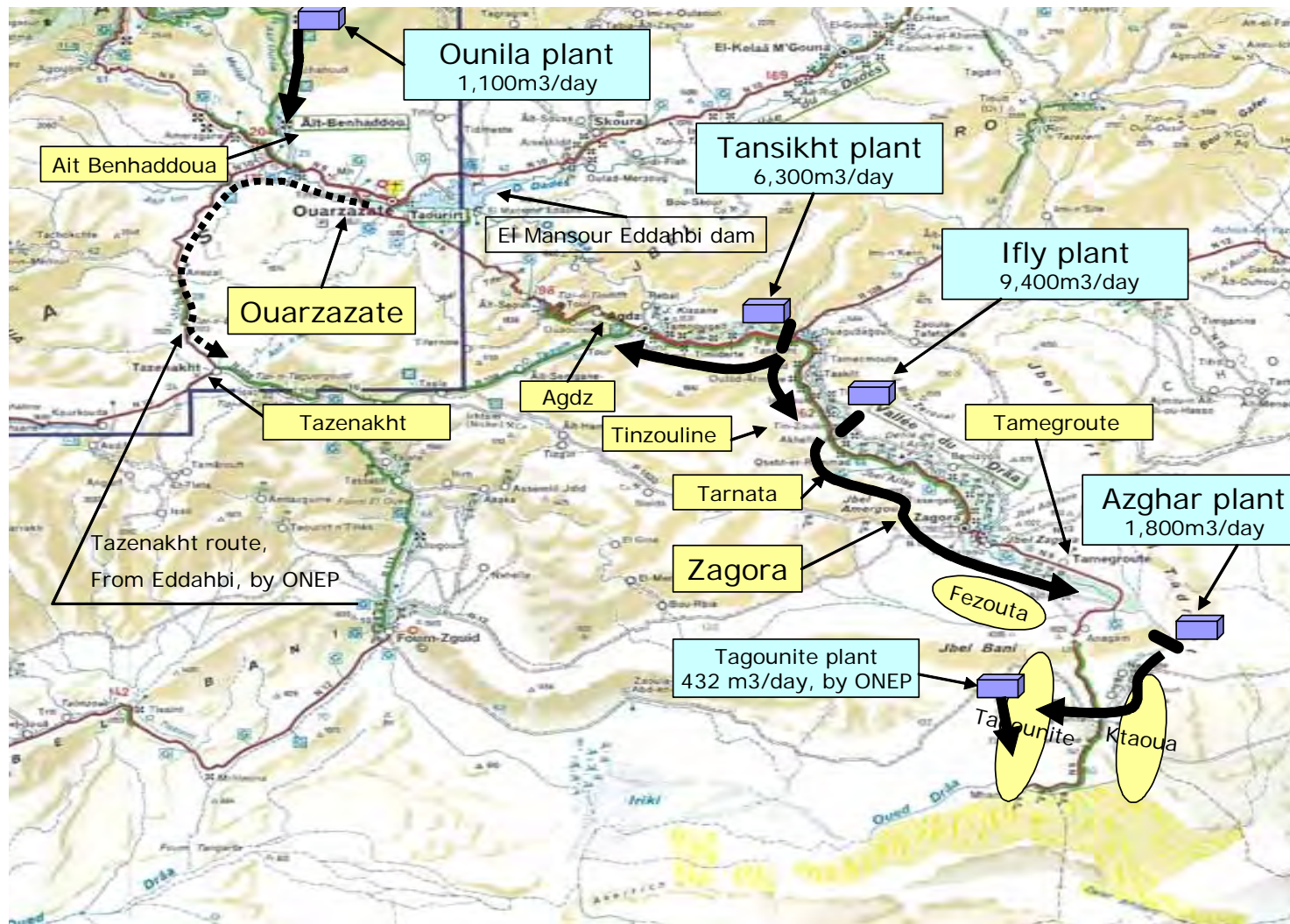


図 4.1-4 プラント位置と配水先

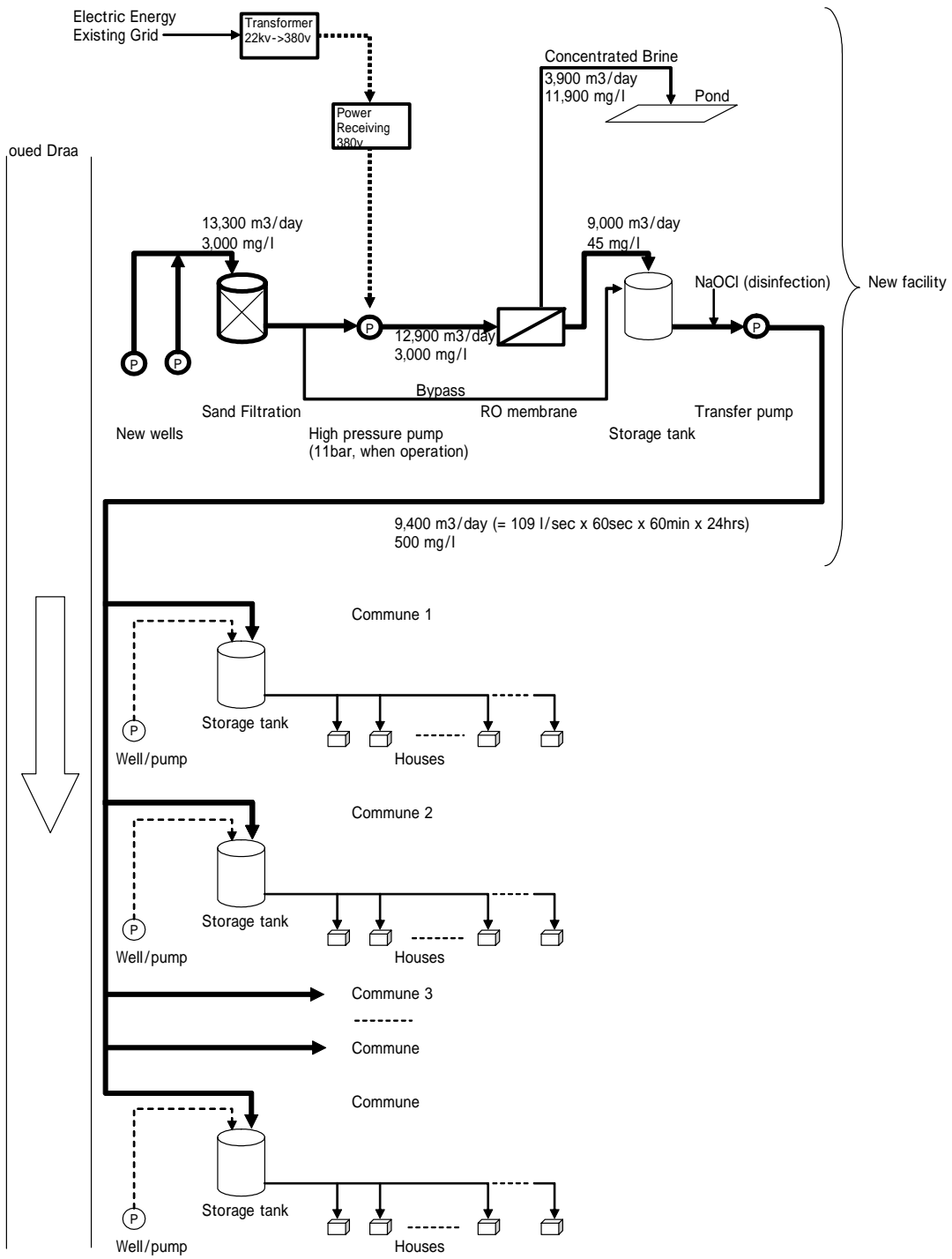


図 4.1-5 プロジェクト構想図 (Ifly プラントの例)

## 1 . Tansikht 施設

1 ) 合計生産水量 : 6,300m<sup>3</sup>/日( RO 処理水 6,000m<sup>3</sup>/日と一般ろ過水 300m<sup>3</sup>/日をミックスし飲料水基準値以下にする )

2 ) 仕向け先 : 表 4.1-2 に記載の各コミュニティ

## 2 . Ifly 施設

1 ) 合計生産水量 : 9,400m<sup>3</sup>/日( RO 処理水 9,000m<sup>3</sup>/日と一般ろ過水 400m<sup>3</sup>/日をミックスし飲料水基準値以下にする )

2 ) 仕向け先 : 表 4.1-2 に記載の各コミュニティ

## 3 . Azghar 施設

1 ) 合計生産水量 : 1,800m<sup>3</sup>/日( RO 処理水 1,600m<sup>3</sup>/日と一般ろ過水 200m<sup>3</sup>/日をミックスし飲料水基準値以下にする )

2 ) 仕向け先 : 表 4.1-2 に記載の各コミュニティ

## 4 . ザゴラ以外の地区

1 ) Aday ( ゲルミム ) : 240 m<sup>3</sup>/日2 ) Akka Ighane ( タタ ) : 400 m<sup>3</sup>/日3 ) Foun Zguid ( タタ ) : 1,500 m<sup>3</sup>/日4 ) Ounila 溪谷 : 1,100 m<sup>3</sup>/日

## 4 - 1 - 2 - 2 原水水質

データは古いですが、実測値を表 4.1-5 に示す。C/P から入手した情報ではこの周辺は TDS ベースで 2,000 ~ 4,000mg/l と言われていることからプレ F/S 上の設備設計用には 3,000mg/l を用いる。イオン組成は表 4.1-4 を参照し、TDS3,000mg/l になるように代表的なイオンである Na<sup>+</sup>と Cl<sup>-</sup> で調整する。

表 4.1-5 ザゴラ地区水質分析例

## ( 1 ) Tansikht、Ifly 近傍

| AREA                          |                       | Downstream of Tansikht dam and upstream of Ifly dam |                             |                    |
|-------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|--------------------|
| SITE                          |                       | Ksar Tazroute<br>Tinzouline                         | Ksar Agbed<br>Tinzouline    | Ksar<br>Tinzouline |
| IRE                           |                       | 776/73  | 793/73                      | 731/73             |
| DATE                          |                       | 04-06-1983  | 03-06-1983                  | 04-06-1983         |
| NOTE                          |                       | Puits mosquée                                       | Puits Ahmed ben<br>Mouhamed | Hassi Bana         |
| REF.                          | Max. admissible value | Bulletin N° 3                                       | Bulletin N° 4               | Bulletin N° 5      |
| K <sup>+</sup>                | -                     | 6.3   | 15.2                        | 2.7                |
| Na <sup>+</sup>               | -                     | 322.7   | 524.4                       | 80.7               |
| Ca <sup>++</sup>              | -                     | 116.0   | 80.0                        | 136.0              |
| Mg <sup>++</sup>              | -                     | 91.0  | 132.0                       | 38.4               |
| Cl <sup>-</sup>               | 750                   | 402.2   | 569.1                       | 159.7              |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 50                    | -   | -                           | -                  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | -                     | 123.0   | 207.4                       | 201.3              |
| CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | -                     | -   | 18.0                        | -                  |
| SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 400                   | 590.4   | 667.2                       | 158.4              |
| Sum of ions                   | -                     | 1,651.6   | 2,213.3                     | 777.2              |
| TDS                           | 2,000                 | 1,780   | 2,080                       | 800                |
| Degree<br>Hydrotimetric       | -                     | -   | -                           | -                  |

## ( 2 ) Azghar 近傍

| AREA                          |                       | Upstream of Azaghar dam |                        |                     |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
| SITE                          |                       | Amerzou-<br>Fezouata    | Timtigue -<br>Fezouata | Bni Hajoun<br>Ktawa |
| IRE                           |                       | 892/73                  | 893/73                 | 112/83              |
| DATE                          |                       | 02-06-1983              | 30-12-1982             | 13-12-1954          |
| NOTE                          |                       | Puits mosquée           | Ait Mouali             | Hassi Arrabat       |
| REF.                          | Max. admissible value | Bulletin N° 6           | Bulletin N° 7          |                     |
| K <sup>+</sup>                | -                     | 26.6                    | -                      | -                   |
| Na <sup>+</sup>               | -                     | 635.5                   | -                      | 249                 |
| Ca <sup>++</sup>              | -                     | 440.0                   | 320.0                  | 261                 |
| Mg <sup>++</sup>              | -                     | 205.7                   | 480.0                  | 133                 |
| Cl <sup>-</sup>               | 750                   | 1,065.0                 | 2,449.5                | 640                 |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 50                    | -                       | -                      | -                   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | -                     | 170.8                   | 73.2                   | -                   |
| CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | -                     | -                       | -                      | 184.0               |
| SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 400                   | 988.8                   | 1,036.8                | 724.5               |
| Sum of ions                   | -                     | 3,532.4                 | 4,359.5                | 2,191.5             |
| TDS                           | 2,000                 | 4,220                   | 8,700                  | 2,320               |
| Degree<br>Hydrotimetric       | -                     | -                       | -                      | 120                 |

4 - 1 - 2 - 3 設備範囲

今次プレ F/S で積算する範囲を便宜的に下図 4.1-6 プロジェクト範囲図に示す。それぞれの主要機器の仕様決定の考え方も付記する。

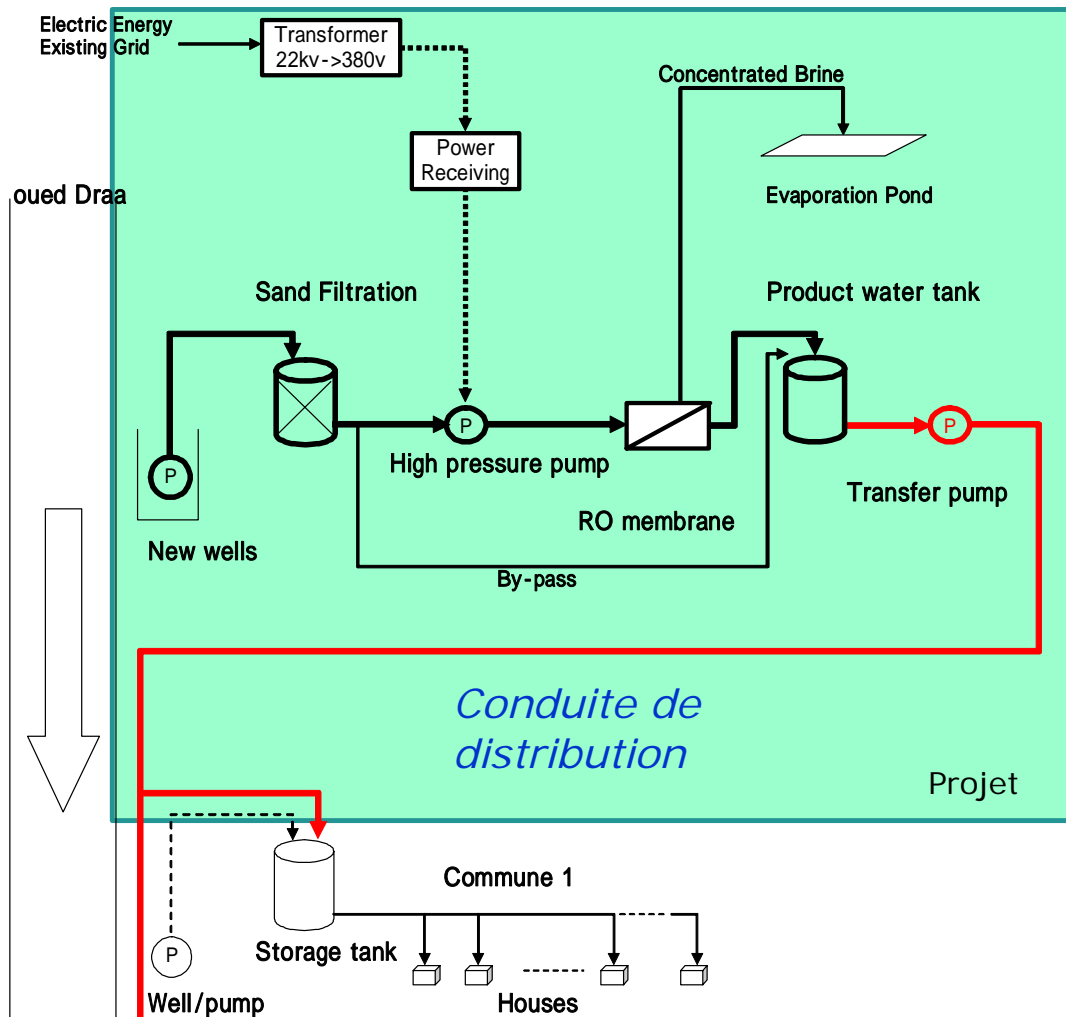


図 4.1-6 プロジェクト範囲図

1 . 脱塩設備

1 ) 原水受入れタンク

連続で供給される前提で、2 ~ 3 時間分の保管能力を確保する。

2 ) RO 処理施設一式

- ・ 膜処理方式を採用する。必要電源は系統から受ける
- ・ 回収率（原水に対して生産される水量の割合）は、原水のイオン組成が不明なこと、および一般的なかん水脱塩施設での回収率決定の際の指標になるシリカ（SiO<sub>2</sub>）、重

炭酸イオン ( $\text{HCO}_3^-$ )、硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ )、pH 等が不明なためこれらの析出限界等の検討は省略してある。一般的なかん水プラントでの回収率として用いられる75%にする考えがあるが、ONEP 所有の Tagounite 施設では66%が採用されている。そこで、この流域の水質上、高回収率に制限がある可能性があるため70%を採用することにした。

膜処理水は水質が50mg/l 前後と予測され、経年劣化を考慮しても100mg/l 程度と予測する。そこで、膜設備の前処理の透過水(原水を砂ろ過処理した水)とミックスして必要水量を生産する方式をとる。ここでも原水の組成が不明なため、この部分を3,000mg/l にして混合比を決める。

下図 4.1-7 のように、概ね RO 透過水 90%と原水 10%をミックスして1,000mg/l 以下の水を生産することにする。

なお、下図の水質はマテバラ上の数値ではなく概略値を記載したものである。計算上の透過水水質予測値については表 4.1-8 参照。

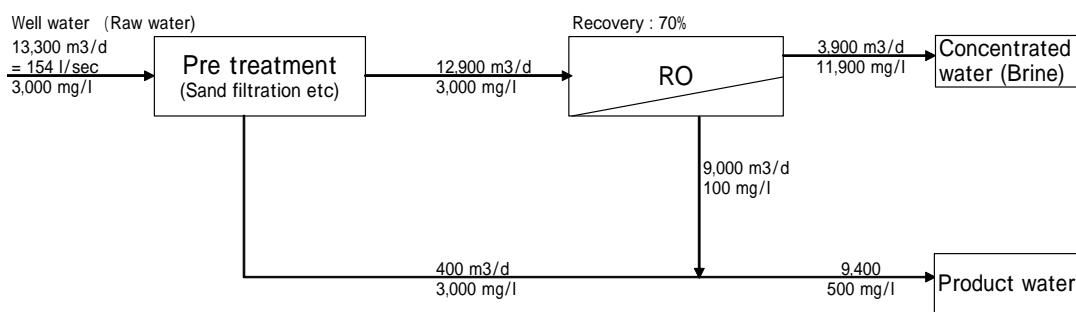


図 4.1-7 RO 全体フロー (Ifly プラントの例)

- ・ 運転時間は、連続運転とする。小型でなく、地域全体の飲料水供給施設であることを考慮すると、日勤業務のみでの運転では非常時への対応が困難といえること、および 設備面でも前処理の安定運転までのオンオフには時間がかかること、ならびに 夜間に停止する場合は夜間消費分を昼間に追加生産して夜を貯蔵しておく必要が生じる。このため設備が大きくなるし、また保管タンクもそれだけ余分に準備する必要があること等を考慮し、連続運転を前提として検討する。
- ・ 設備は、定期的に洗浄や保守を行なう必要があるため、その間の予備系列の保有が必要になる。しかし、今次プレ F/S では、そのような場合は供給量を減少させるとか、保管タンクに貯蔵してある水を使うという考えに立ち、予備系列までは考慮しないことにする。
- ・ 年間稼働時間は 365 日とする。

3) 生産水保管タンク

この施設から各地に配水されることになるが、各コミュニティでの受け入れタンクでも貯蔵ができること、また地形上一定の距離で配管を区切ることになるので、その中継基地に中間タンクを設置することになる。これらのタンクでも一定の生産水保管が可能なため、本施設としては2時間分の保管タンクを設置することとする。

4) 必要薬品注入設備一式

5) 必要洗浄設備一式

6) 必要部品・薬品保管施設一式

7) 運転監視室設備一式

8) 受電設備は施設内に設置する。

2. 配水設備

1) 配水ポンプ

2) 中間タンク

各コミュニティの受け入れタンクへの水供給地点付近に必要な場合は中継タンクを設置し、改めて配水ポンプで送水する。

このための中間タンクを適宜設ける。

3) 必要配管

水処理施設から、各コミュニティの受け入れタンクまでの主要送水管のみ範囲とする。

Zagora 地区各コミュニティへの送水ネットワークの案を図 4.1-8、図 4.1-9、図 4.1-10 に示す。



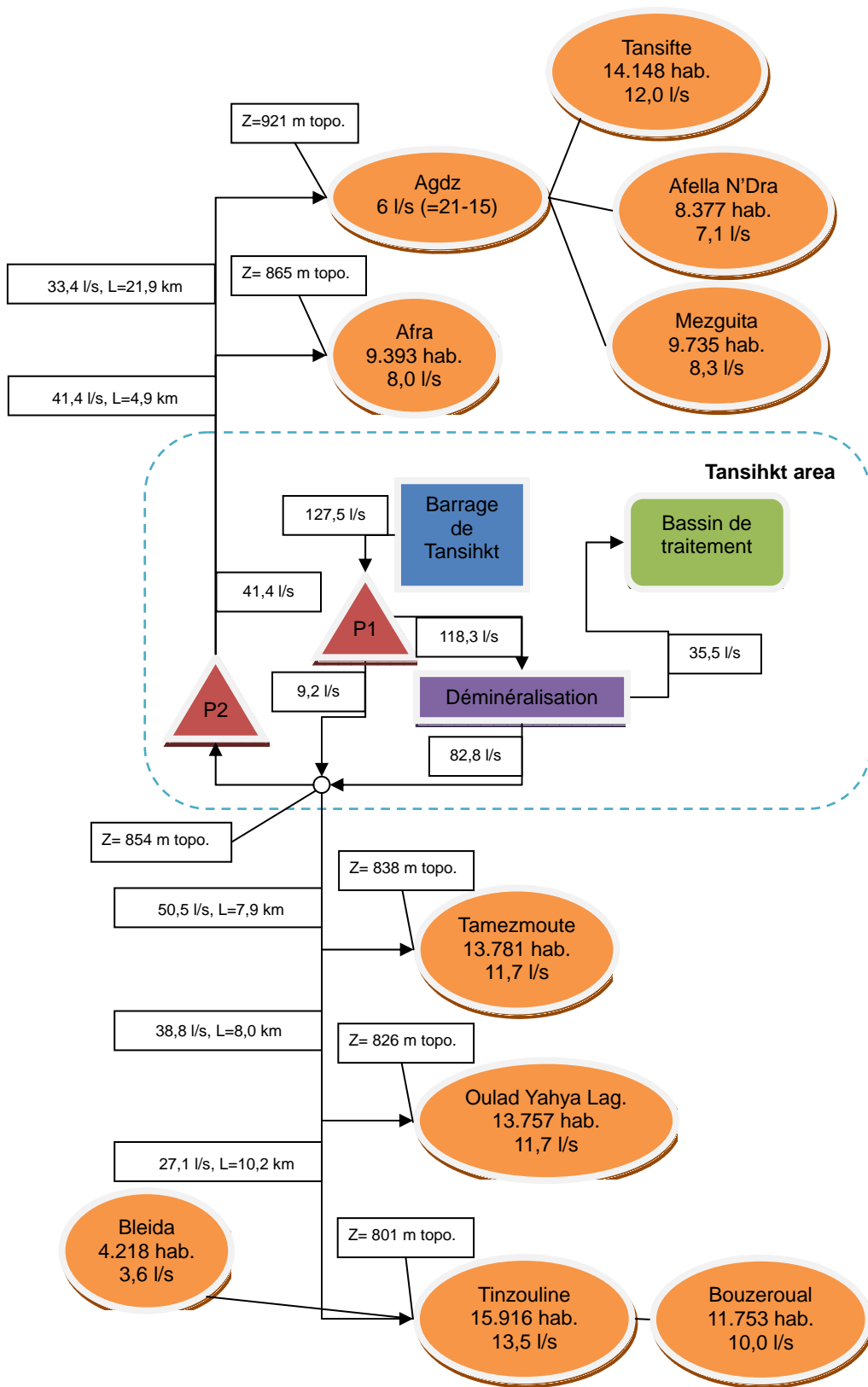


図 4.1-8 Tansikht プラント生産水配水計画

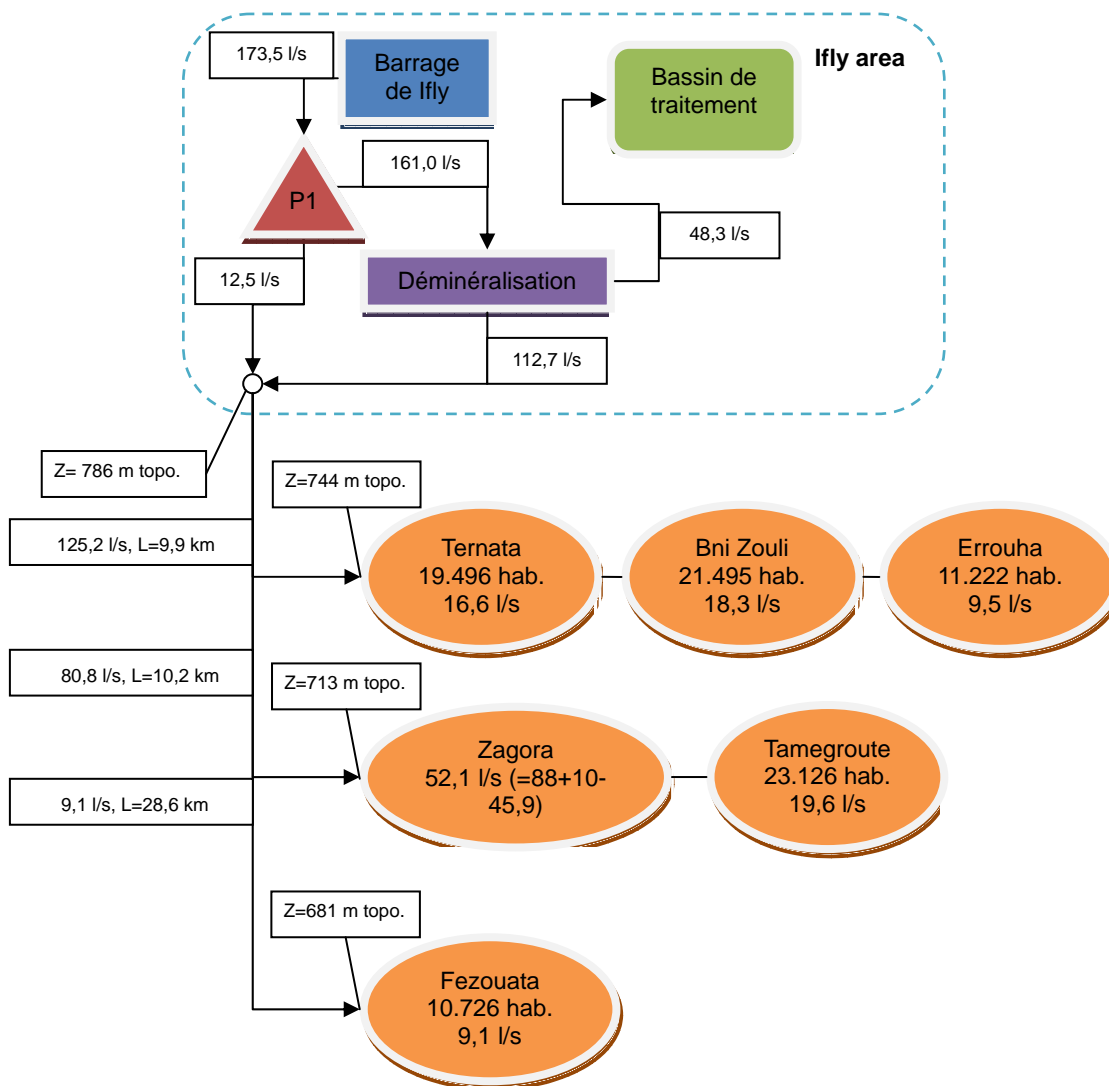


図 4.1-9 Ifly プラント生産水配水計画

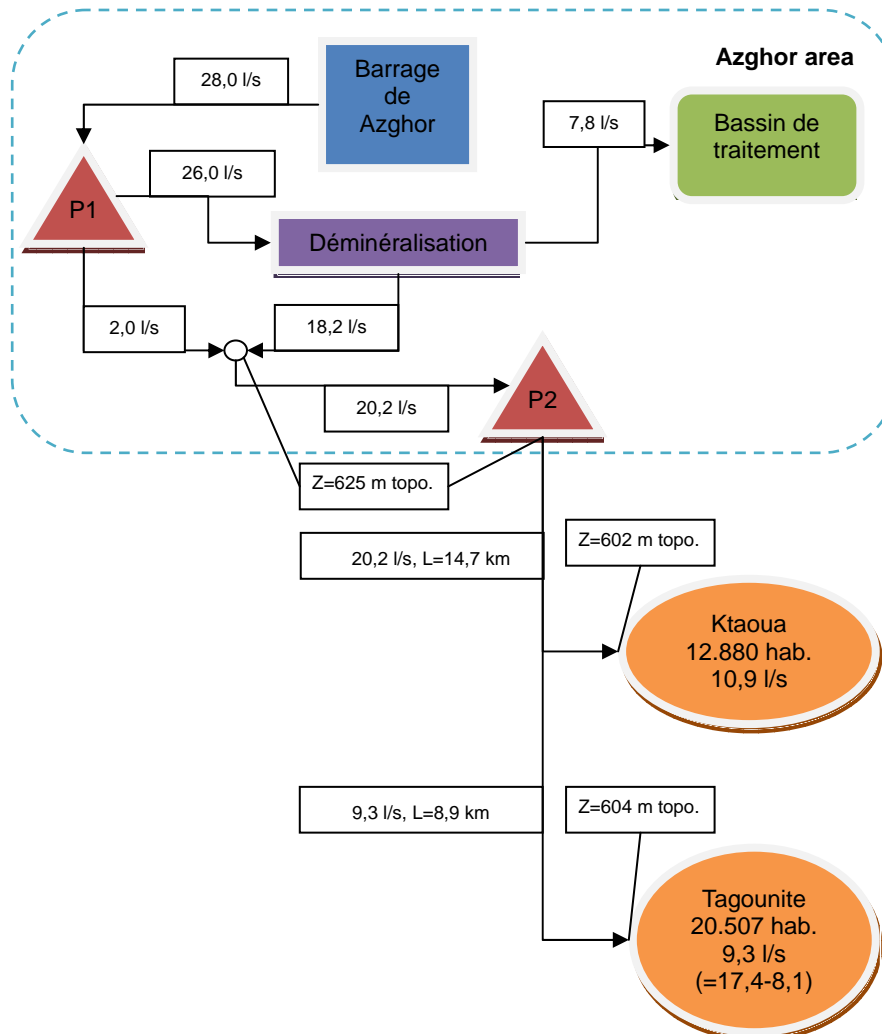


図 4.1-10 Agazhr プラント生産水配水計画

### 3. 電源計画

#### (1) 全般

脱塩プラントの電源として、三つの候補がある。一般電力網、現地でのディーゼル発電、自然エネルギーを利用する太陽光発電（注）である。

- （注）の自然エネルギーを利用する発電装置では、他に A．風力発電、B．小水力発電、C．太陽熱発電などがあるが、
- A．風力発電は風次第で発電量が左右される。
  - B．小水力発電は現地の水事情を考慮すると現実的でなく、
  - C．太陽熱発電は太陽光発電と気象条件はほぼ同じであるが、装置規模が太陽光

発電より大きく、投資額も太陽光発電より大きいため、採用するには不向きと考える。

よって自然エネルギー利用プロセスとしては、技術的にも安定している「太陽光発電」を対象とする。

## (2) 具体的相互比較

電力網、ディーゼル発電機、太陽光発電の3項目中での比較とする。比較結果をまとめたものを表4.1-6に示す。その他の設備との相対的な比較はしない。

表 4.1-6 動力源比較

|              | 電力網 | ディーゼル発電機 | 大規模太陽光発電 |
|--------------|-----|----------|----------|
| 手続き          | 長期  | 短期       | 中期       |
| 投資額          | 中   | 小        | 大        |
| 工事規模(面積、総延長) | 中   | 小        | 大        |
| 工事期間         | 長期  | 短期       | 中期       |
| 設備の拡充性       | 易   | 易        | 難        |
| 電源の安定性       | 高   | 中        | 高        |
| 維持管理         |     |          |          |
| ・要員能力(専門性)   | 難   | 易        | 易        |
| ・維持管理費       | 中   | 安        | 高        |
| ・燃料費用        | 有   | 有        | 無        |
| 需要者への課金      | 安   | 中        | 高        |
| 環境影響         | 有   | 有        | 無        |

手続き： 円借款による供与であれば、ディーゼル発電機と太陽光発電は設計が終了していれば、コントラクターを選定して直ぐに着工できる。また、仮に需要者へ給電する場合でも、範囲と対象者が事前に決定していれば良い。しかし、電力網敷設の場合は、脱塩施設への給電だけでも、コントラクター選定後に中圧配電(22kV)をモロッコ側で整備してもらわねばならず、これに係る手続きに時間を要する。

投資額： ディーゼル発電機そのものは、100kW相当であれば1,000万円もしない。また必要な建物もそれほど大規模にならないので投資額は小さい。電力網は、ONEが中圧配電を整備するのであれば、そこから先の変電設備への投資だけである。

しかし太陽光発電は PV パネル、充電設備、制御設備、変電設備など構成部品が多く、しかも全てが設計・製作となるため金額も大きくなる。

**工事規模：** 需要者への配電整備はどの発電（変電）設備でも同じである。前の「投資額」で述べたように、太陽光発電は構成部品が多く、しかも必要な発電量を賄うには PV パネルが相当数必要となるため、工事規模が大きくなる。

**工事期間：** 電力網の場合は、ONE による中圧配電工事がどの程度かによる。対象候補地と変電所の距離が近ければ、比較的短い工事期間で済む。他の発電設備については、工事規模で明確に分かる。

**拡充性：** 電力網とディーゼル発電機の場合、必要容量分の設備を増設するのは比較的簡単である。しかし、太陽光発電は構成部品の多さと制御が伴うので、他の場合に比べて簡単に拡充するのは難しい。

**安定性：** 電力網は、発電所と変電所からの給電が安定していれば、需要者の周囲に大きな負荷が無い限り電圧は安定している。ディーゼル発電機の場合は、機械的な安定が電圧の安定に繋がるので、若干安定性においては不利である。太陽光発電は現地にて制御をしており、設備に不備がなければ電力網と変わらない安定性を確保できる。

**要員能力：** 電力網の場合、変電設備に対して日本では保守する専門家を置く。モロッコも同じ制度を導入しているのであれば、求める要員能力は高くなる。ディーゼル発電機は、機械と電気にある程度精通している人材を必要とするが、訓練をすることで必要な人材を育成できる。太陽光発電は、制御部分において専門性が必要となる。制御部分の保守を外部へ委託し、日常的な操作であれば一定期間の訓練で、要員の育成ができる。

**維持管理費：** 電力網の変電設備と太陽光発電は、機器の耐用年数が長いため、上記の要員に専門性を求めなければ、日常的な維持管理費は多く掛からない。しかし、変電設備の変圧器の絶縁油交換や、太陽光発電の充電電池の交換が数年毎に発生するので、このような費用に関して言えば、維持管理費は高くなる。ディーゼル発電機は機械要素が多いので、消耗・磨耗する部品の交換が生じるが、維持管理費については他の二つと比較すると安い。

**燃料費：** モロッコの発電設備は火力が多いので、燃料費は電力単価に含まれている。し

かも燃料が高騰すれば、電力単価に上乘せされる。ディーゼル発電機は、現地にて直接操作されるので、燃料の購入は現地にて行われる。しかも対象候補地が遠ければ、輸送費用が上乘せされる。また対象となる需要者が、現地に特定されるので電力網のように多くの需要者で負担する場合より、燃料費は高くなる可能性が高い。太陽光発電は、基本的に燃料を必要としない。

課金： ONE の課金システムが適用されると推測すれば、電力網が三つの設備の中で一番安くなる。ディーゼル発電機は、太陽光発電ほど初期投資が大きくないので、太陽光発電よりは需要者への課金は安くなる。しかし特定地域での仕様のため、燃料費の負担などで電力網よりは課金が高くなる。太陽光発電は、初期投資が一番大きいため課金も高くなる。

環境影響： CO<sub>2</sub> 排出については、太陽光発電以外は CO<sub>2</sub> を排出する。既存の火力発電所からの電力供給であれば、需要に従って供給も増えるので電力網の CO<sub>2</sub> 排出量は増える。新規でディーゼル発電機を導入する場合は、CO<sub>2</sub> 低排出の発電機であれば、電力網より少なくなる。

上述のように、本調査での動力源としては年間平均日照時間が 8～10 時間あるこの地域では、太陽光発電をベースケースとして検討を進める案が有力視されたが、C/P との協議の結果以下の理由により、系統電源の利用を採用することとした。

- 1) 現段階での太陽光発電はコストが高い。系統電源から購入する方が安価である。
- 2) 特に、今回のプロジェクトでは 24 時間運転を前提にしているが、太陽光の利用できない夜間運転用の電力を確保しておく必要がある。この蓄電するために、概ね常時必要電力の 3 倍の規模の発電設備を建設しなければならない。これによってもコストがアップするし、蓄電池の交換経費もコスト上昇要因になる。
- 3) 太陽光発電を付設することは、自前の発電設備を持つことになり、その維持管理も自己責任になる。そのための技術者の確保も必要である。ONEP としては、外部（系統電源）から必要な電力を購入する方が総合的に魅力的と考えている。

そこで、電源については系統電源を利用する方法で検討した。

今次プレ F/S では施設から 5km 以内の場所に高圧電源を 380v に変電する設備を設置し、そこから電力を施設に引き込むことにする。変電設備、引込み線は設備範囲に含めて検討する。電源関連の詳細は、4 - 1 - 3 項に記載する。

### 4 - 1 - 3 電源関連

#### 4 - 1 - 3 - 1 系統電源供給状況

現在、モロッコでは需要者へ低圧（220/380V）、中圧（22kV）の二種類の電圧を供給している。

参考までに、日本の配電を以下の図 4.1-11 に示す。電力は変電所を経て需要者へ届く。発電所からの電圧は 275kV から 500kV で、この電圧が一次変電所、二次変電所、配電用変電所を経て徐々に電圧を下げて、最後に電柱上の変圧器で各家庭に 100V あるいは 200V で給電されるシステムになっている。

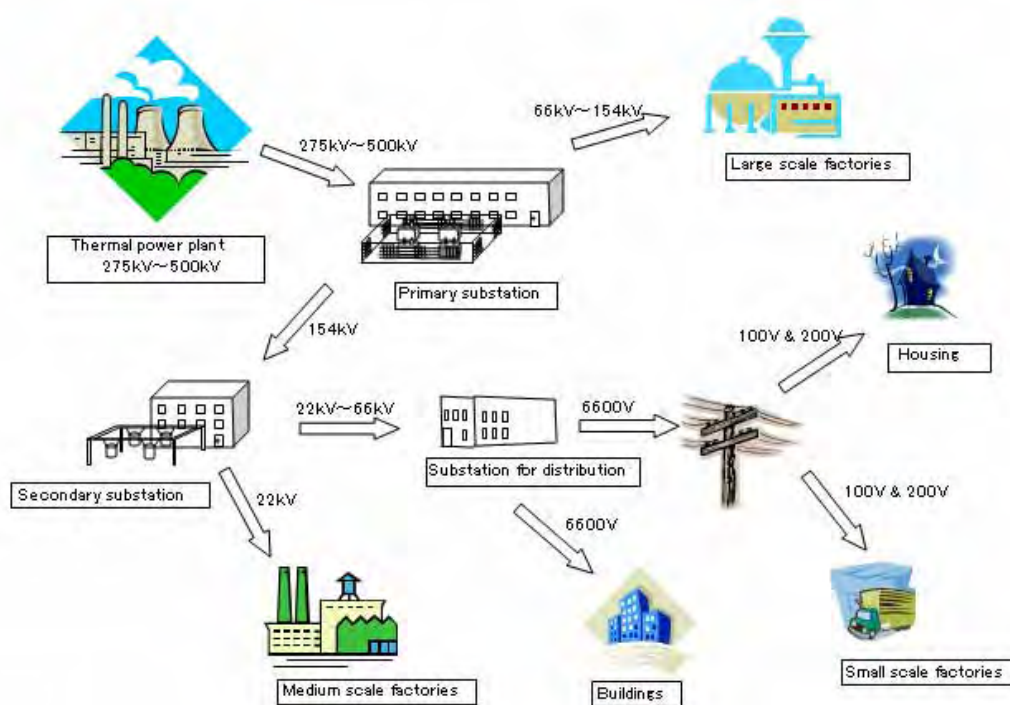


図 4.1-11 一般的な配電系統図

#### 4 - 1 - 3 - 2 給水設備への電源

脱塩プラントに必要な電圧は 380V を想定しており、これを賄うには対象候補地近傍に中圧から低圧への変電設備を設け電気を供給することとなる。具体的な電力量については、4 - 1 - 4 項に示す。

このため変電設備の設計・設置が必要であるが、変電設備は ONE の所掌であるため ONE との十分な協議が必要になる。

脱塩設備の場所と、電源の確保が決定した場合、所轄の機関へ電気使用申し込みをする。電気使用申し込み時に、地所の種類で提出すべき書類は以下の表 4.1-7 のように異なる。

表 4.1-7 電気使用申込み必要書類

| 地所の種類          | 提出すべき書類                       |
|----------------|-------------------------------|
| 農地             | 灌漑施設図面                        |
| 採石場            | 採石場図面                         |
| サービスステーション     | 水あるいは燃料貯蔵庫の配置計画書              |
| 工場             | 工場計画書                         |
| 村落             | 村落地図あるいは、航空写真                 |
| 区画整備地あるいは、工業地区 | 土地あるいは、工業地区の区画図<br>監督官庁の承認仕様書 |

本件の場合、サービスステーションに該当する。申し込みが完了すると工事に着手できる。

#### 4 - 1 - 4 コスト積算

##### 4 - 1 - 4 - 1 水処理施設

###### ( 1 ) 設備基本仕様

###### 1 ) 基本処理システム

ザゴラ地区3プラントの基本プロセス・フロー、主要機器リスト(代表的プラントである Ifly の例を記載) 施設予想レイアウトを図 4.1-12 ~ 図 4.1-17、表 4.1-8 に示す。



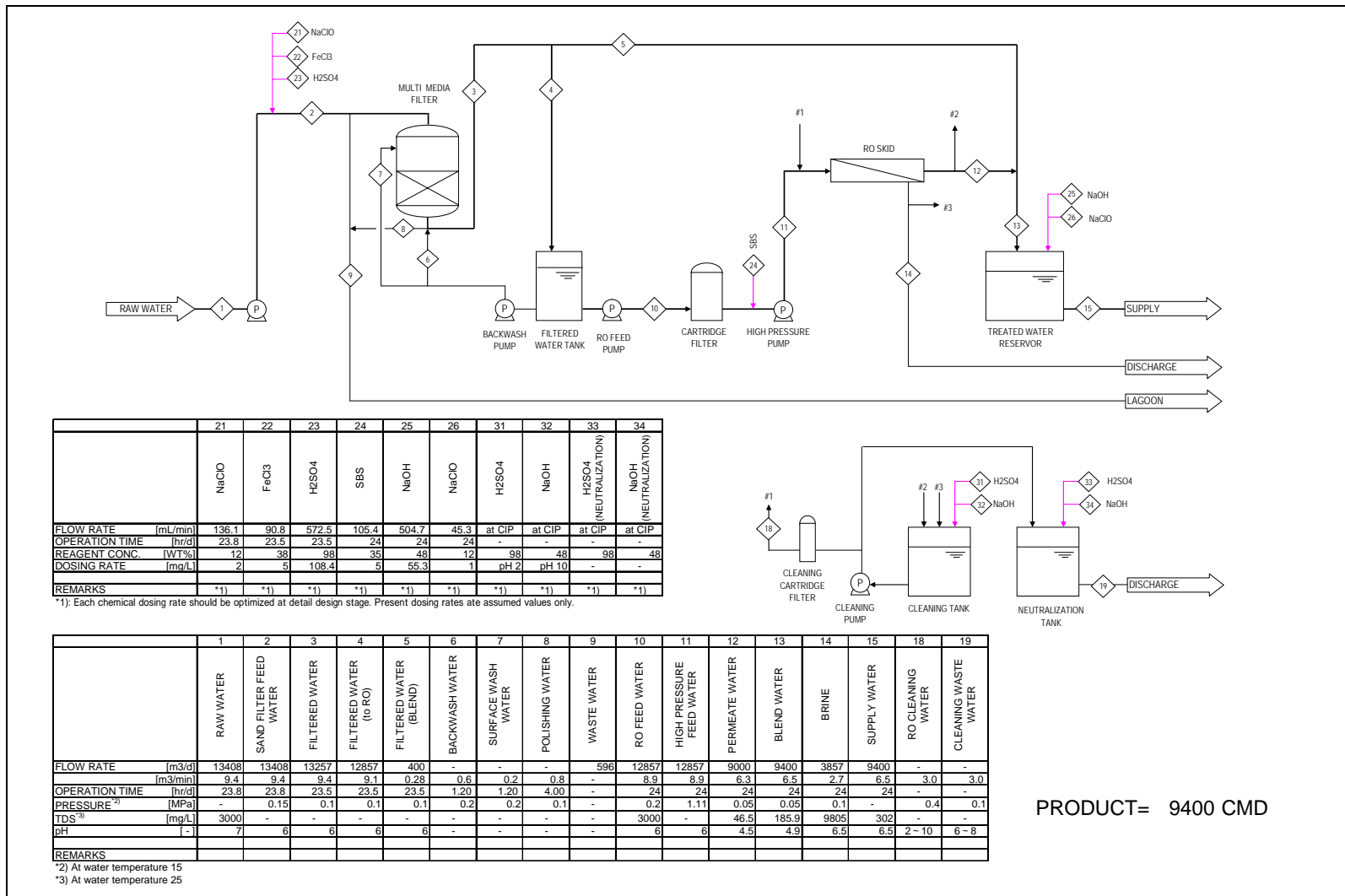


図 4.1-12 Ifly プラント (9,400 m3/d) プロセスフローダイヤグラム

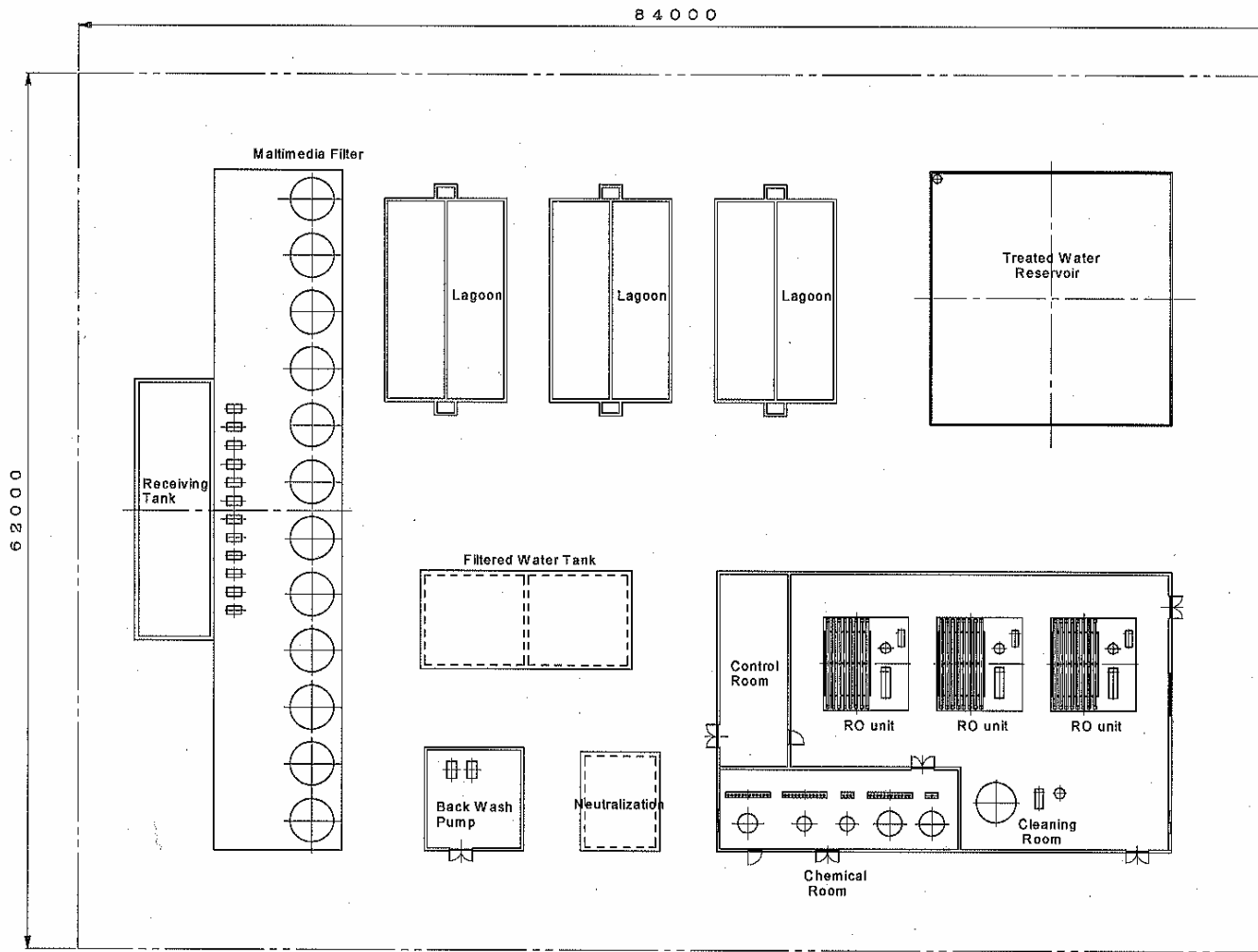


図 4.1-13 Ifly プラント(9,400 m<sup>3</sup>/d) レイアウト



| Item                              | Description   | Quantity |
|-----------------------------------|---|----------|
|                                   | Flow rate : 3.0m <sup>3</sup> /min<br>Discharge Head : 40m<br>Power: 45 kW, 220 V, 3 phases, 50 Hz  |          |
| Cleaning Tank                     | Volume: 20 m3<br>Material: Polyethylene<br>Accessories: Level switch<br>Agitator  | 1        |
| Cleaning Cartridge Filter         | Design flow rate: 180 m <sup>3</sup> /hr<br>Filter element:<br>- Mesh: 50 micrometer<br>- Length: 750 mm<br>- Material: Polypropylene<br>Housing:<br>- No. of filter element: 75<br>- Material: FRP | 1        |
| Sodium Hypochlorite Dosing System | 1)Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~100mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE                  | 12       |
|                                   | 2)Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~100mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE                  | 1        |
|                                   | 3)Chemical solution tank<br>Volume: 2000L<br>Material: Polyethylene   | 1        |
| Ferric Chloride Dosing System     | 1) Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~100mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE                 | 12       |
|                                   | 2) Chemical solution tank<br>Volume: 1000L<br>Material: Polyethylene  | 1        |

| Item                                     | Description   | Quantity |
|--|---|----------|
| Sodium Bisulphate (SBS)<br>Dosing System | 1) Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~100mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE | 3        |
|  | 2) Chemical solution tank<br>Volume: 1000L<br>Material: Polyethylene  | 1        |
| H2SO4 Dosing System                      | 1) Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~100mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE | 12       |
|  | 2) Chemical solution tank<br>- Volume: 5000L<br>- Material: Polypropylene   | 1        |
| NaOH Dosing System                       | 1) Chemical injection pump<br>Type: Solenoid-driven Diaphragm pump<br>Dosing volume: ~800mL/min<br>Power supply: 220 V, 3 phase, 50 Hz<br>Material: Pump head PVC<br>Diaphragm PTFE | 1        |
|  | 2) Chemical solution tank<br>- Volume: 5000L<br>- Material: Polypropylene   | 1        |

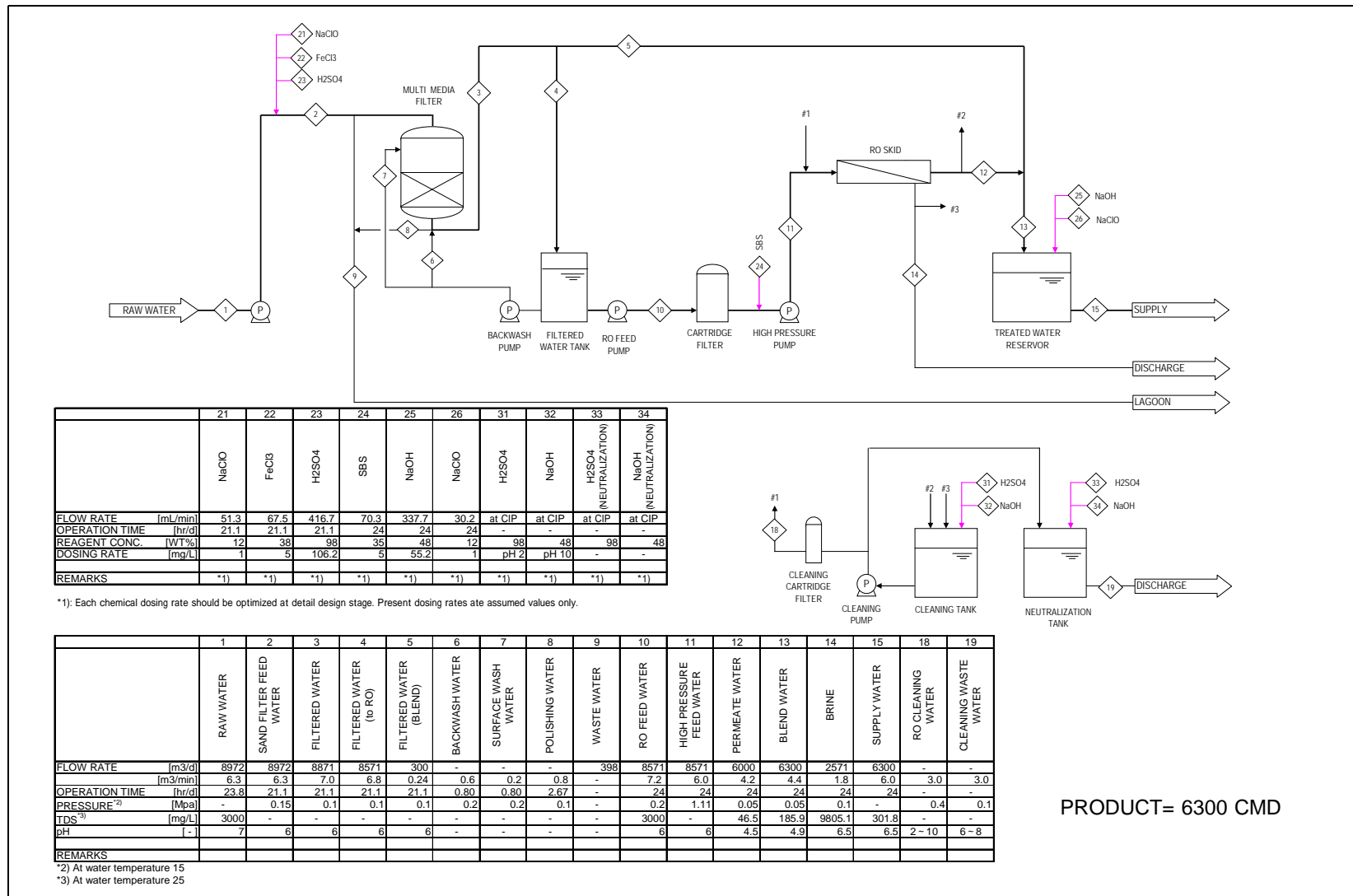


図 4.1-14 Tnasikht プラント(6,300 m3/d) プロセスフローダイアグラム

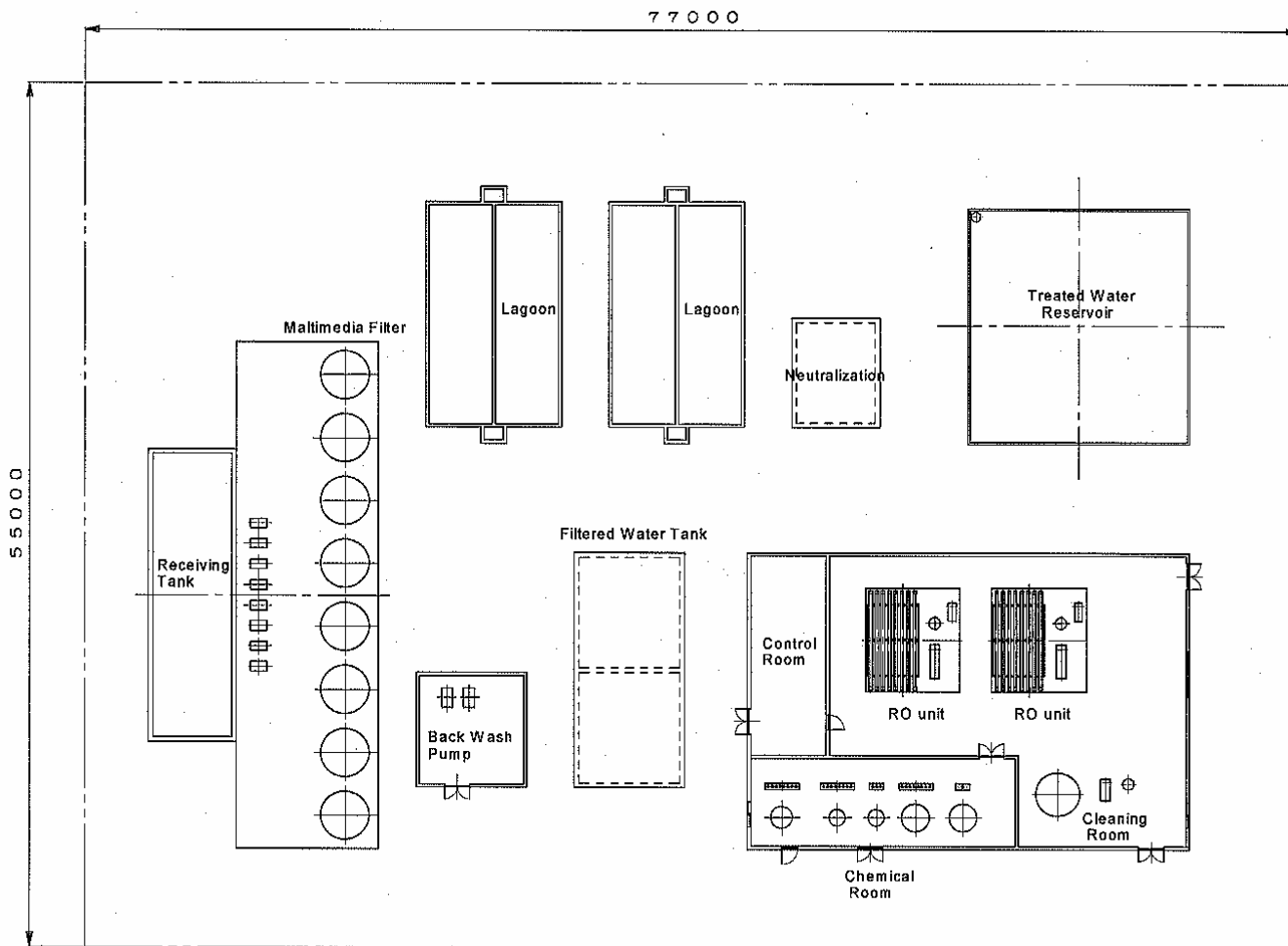


図 4.1-15 Tnasikht プラント(6,300 m<sup>3</sup>/d) レイアウト

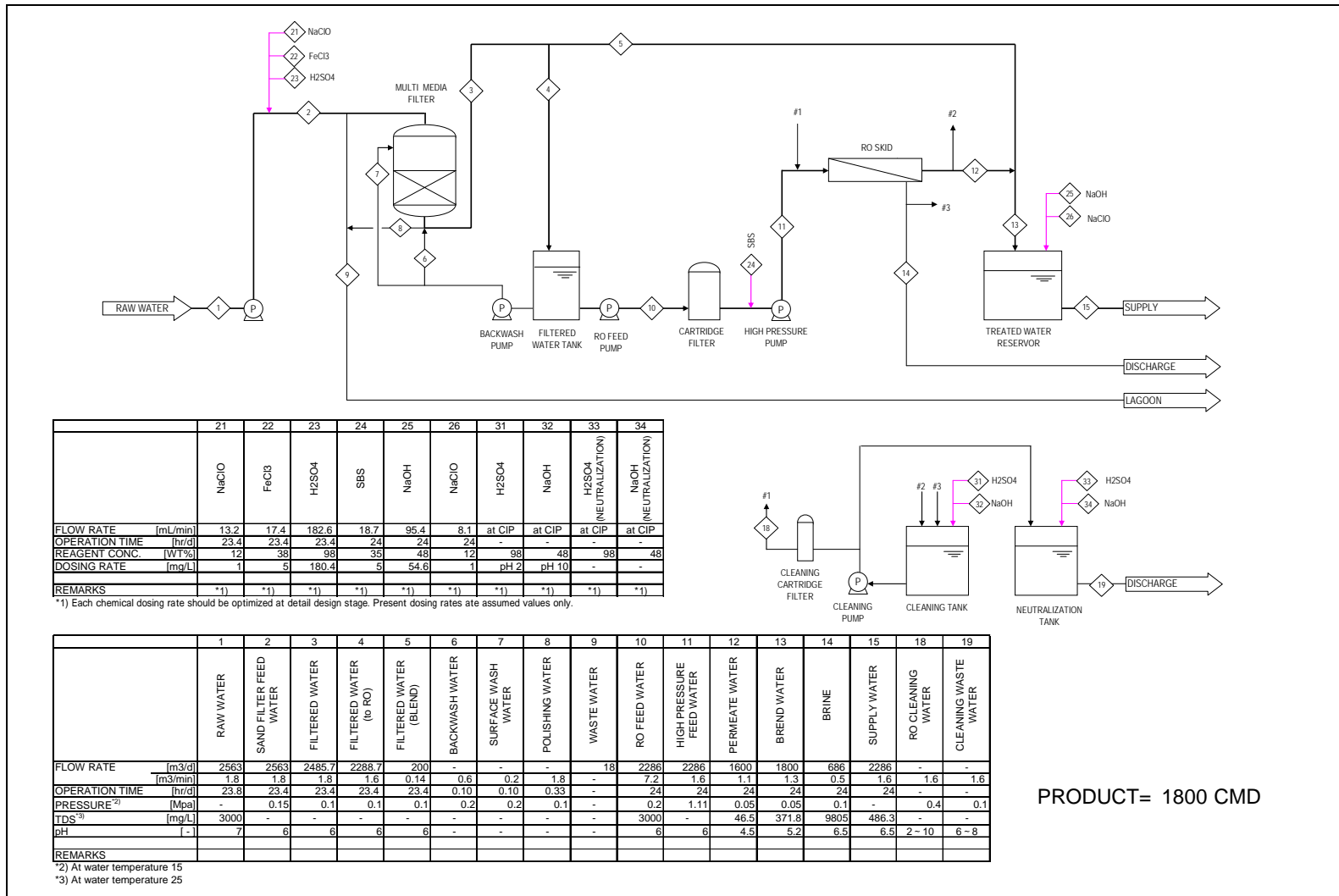


図 4.1-16 Azghar プラント(1,800 m3/d) プロセスフローダイヤグラム



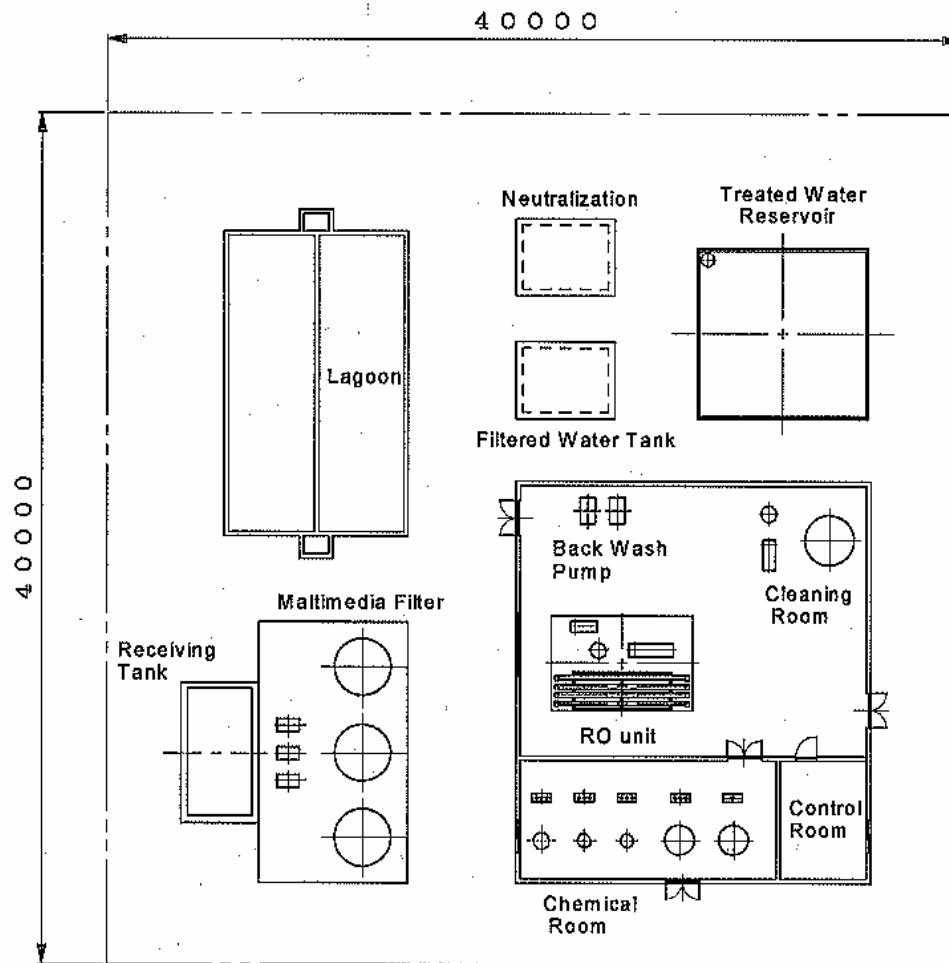


図 4.1-17 Azghar プラント(1,800 m<sup>3</sup>/d) レイアウト

## 2) 生産水水質

RO 供給水、RO 透過水及び RO 濃縮水の水質を表 4.1-9 に示す。ここでは、原水の詳細はデータが不足しているので、前処理における pH 調整等による原水水質変化は無視した。

また、表 4.1-9 は計算上の初期予測値であるので、プラントの全体マテバラ上はこの透過水水質の TDS は 100mg/l として試算してある。RO 装置部分の投資金額を少なくするために、この 100mg/l の透過水とバイパスした原水をミックスして図 4.1-7 のように 500mg/l 以下の生産水を製造する。生産水目標値は 1,000mg/l であるが、試算上はその 1/2 の 500mg/l でマテバラを計画した。

表 4.1-9 RO 供給水、RO 透過及び濃縮水の水質設計値

| 項目                               | 飲料水基準   | 原水    | RO 透過水 | RO 濃縮水 |
|----------------------------------|---------|-------|--------|--------|
| Temp. Deg. C                     |         | 15    | -      | -      |
| TDS mg/L                         | (2,000) | 3,000 | 28.9   | 9,935  |
| (電気伝導度 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) | 2,700   |       |        |        |
| Ca mg/L                          |         | 80    | 0.27   | 266    |
| Mg mg/L                          |         | 132   | 0.44   | 439    |
| Na mg/L                          |         | 776   | 9.44   | 2,563  |
| K mg/L                           |         | 15.2  | 0.21   | 50     |
| HCO <sub>3</sub> mg/L            |         | 207.4 | 3.56   | 681    |
| Cl mg/L                          | 750     | 1,123 | 12.0   | 3,715  |
| SO <sub>4</sub> mg/L             | 400     | 667.2 | 2.90   | 2,217  |

## (2) 設備コスト

設備コストを表 4.1-10 に示す。

Ounila については、3 ケースあるうちの 3-2-4-3 項の第 2 案 (Angulez に脱塩施設を建設する場合) を計上した。なお、第 1 案 (上流の Ighriss から取水する場合) では脱塩施設は不要であり、取水ポンプや簡易ろ過施設程度は必要であるがコスト的には些少ゆえ本検討では特別な設備費は計上しない。第 3 案 (Tasenakht ルートから分岐する場合) は、特に水源の Eddahbi ダム出口に一般的な水処理施設が設置されると予測されるが、これは ONEP で計画されるものゆえ、ここでは計上しない。

表 4.1-10 設備コスト

| 項目                       | プラント  |             |             |             |               |
|--------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|                          | プラント名 | Tansikht    | Ifly        | Azghar      | Total         |
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /d) |       | 6,300       | 9,400       | 1,800       | 17,500        |
| 機器費 (Dh)<br>(施設内電気工事含む)  |       | 39,694,000  | 59,577,000  | 13,411,000  | 112,682,000   |
| 土木・建築工事 (Dh)             |       | 5,321,000   | 8,969,000   | 3,036,000   | 17,326,000    |
| 合計建設費 (Dh)               |       | 45,015,000  | 68,546,000  | 16,447,000  | 130,008,000   |
| 建設費 (円)<br>(注：13 円/Dh)   |       | 585,195,000 | 891,098,000 | 213,811,000 | 1,690,104,000 |

| 項目                       | プラント  |            |             |             |             |
|--------------------------|-------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                          | プラント名 | Aday       | Akka Ighane | Foum Zguid  | Ounila      |
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /d) |       | 240        | 400         | 1,500       | 1,100       |
| 機器費 (Dh)<br>(施設内電気工事含む)  |       | 4,396,000  | 5,162,000   | 13,098,000  | 10,562,000  |
| 土木・建築工事 (Dh)             |       | 1,004,000  | 1,138,000   | 2,702,000   | 2,238,000   |
| 合計建設費 (Dh)               |       | 5,400,000  | 6,300,000   | 15,800,000  | 12,800,000  |
| 建設費 (円)<br>(注：13 円/Dh)   |       | 70,200,000 | 81,900,000  | 205,400,000 | 166,400,000 |

## 4 - 1 - 4 - 2 配水設備

## (1) 設備構想

4 - 1 - 4 - 1 項の水処理施設で生産された水を各消費地へ輸送するために、水処理施設に送水ポンプを設置する。また必要に応じて中間に設ける中継基地（貯水タンクや中継ポンプ等設置）を經由して各仕向け地の給水タンクまでの配水管を敷設する。ザゴラ地区の具体的な配水ネットワーク構想を、図 4.1-8、図 4.1-9、図 4.1-10 に示した。その他の地域については、第 3 章に記載されているとおりである。

## (2) 設備コスト

この場合の各プラント周りの配水関連の費用は表 4.1-11 のとおりである。同表の建設費には、配水管の他、送水ポンプ、同電源、必要タンク、必要土木費等を含めて試算してある。

表 4.1-11 各プラントから消費地までの配管工事費

| プラント名                    | Tansikht    | Ifly        | Azghar      | Total         |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /d) | 6,300       | 9,400       | 1,800       | 17,500        |
| 合計配管距離(meter)            | 52,900      | 48,700      | 23,600      | 125,200       |
| 建設費(Dh)                  | 38,575,000  | 37,825,000  | 13,782,000  | 90,182,000    |
| 建設費(円)                   | 501,475,000 | 491,725,000 | 179,166,000 | 1,172,366,000 |
| (注：13 円/Dh)              |             |             |             |               |

| プラント名                    | Aday        | Akka Ighane | Foum Zguid | Ounila  |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|---|
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /d) | 240         | 400         | 1,500      | 1,100   |
| 合計配管距離(meter)            | 41,100      | 12,500      | 14,500     | (1)29,200<br>(2)26,500<br>(3)26,500               |
| 建設費(Dh)                  | 8,454,000   | 3,285,000   | 5,249,000  | (1)4,522,000<br>(2)4,378,000<br>(3)8,517,000      |
| 建設費(円)                   | 109,902,000 | 42,705,000  | 68,237,000 | (1) 58,786,000<br>(2) 6,914,000<br>(3)110,721,000 |
| (注：13 円/Dh)              |             |             |            |   |

(注) Ounila プラント欄で(1)、(2)、(3)は、3-2-4-3 項に記載の案 1、案 2、案 3 を意味する。

#### 4 - 1 - 4 - 3 電力設備

施設内の電気関連工事費は 1 項の水処理施設欄で計上されているので、ここでは系統から施設を引き込むまでの関連工事費を検討する。

変電設備についてのコスト試算は以下の表 4.1-12 の通りである。

表 4.1-12 変電設備の計算根拠 (単位 : Dh)

| 変圧器機器費<br>(22KV→400V) |           | 変電施設建屋費用 |               |
|-----------------------|-----------|----------|---------------|
| 400KVA                | : 126,000 |          | 70,000        |
| 315KVA                | : 120,000 | 系統との接続費用 |               |
| 250KVA                | : 109,000 |          | 300,000 Dh/Km |
| 160KVA                | : 88,000  |          |               |
| 100KVA                | : 71,000  |          |               |
| 50KVA                 | : 53,000  |          |               |
| 25KVA                 | : 43,000  |          |               |

(出典 : ONE)

系統と本施設の距離は未定であるが、変電機器は基本的に消費者の希望場所に設置してくれるということゆえ、本プレ F/S 上では便宜上 5km 以内の地点に設置される前提にする。この前提に立ち、前述の表 4.1-11 の必要電力量を受電するための各プラントごとの費用を試算すると表 4.1-13 の通りとなる、

表 4.1-13 給水設備に必要な変電設備概算費用

| プラント                     | Tansikht | Ifly                | Azghar                | 計                  |           |
|--------------------------|----------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /日) | 6,300    | 9,400               | 1,800                 | 17,500             |           |
| 必要電力量 (kWh)              | 330      | 500                 | 100                   | 930                |           |
| 名称・仕様等                   | 数量       | 金額 (Dh)             |                       |                    |           |
| 変圧器 (22kV→400V :         | 1 式      | 126,000<br>(400KVA) | 218,000<br>(250KVAx2) | 71,000<br>(100KVA) | 415,000   |
| 補器類                      | 1 式      | 17,000              | 17,000                | 17,000             | 51,000    |
| 変電設備用建物                  | 1 式      | 70,000              | 70,000                | 70,000             | 210,000   |
| 接続費用 (5km)               | 1 式      | 1,500,000           | 1,500,000             | 1,500,000          | 4,500,000 |
| 工事費                      | 1 式      | 12,000              | 12,000                | 12,000             | 36,000    |
| 合計                       |          | 1,725,000           | 1,817,000             | 1,670,000          | 5,212,000 |

| プラント                     | Aday | Akka Ighane       | Foum Zguid        | Ounila             |                    |
|--------------------------|------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 生産水量 (m <sup>3</sup> /日) | 240  | 400               | 1,500             | 1,100              |                    |
| 必要電力量 (kWh)              | 15   | 20                | 75                | 55                 |                    |
| 名称・仕様等                   | 数量   | 金額 (Dh)           |                   |                    |                    |
| 変圧器 (22kV→400V :         | 1 式  | 43,000<br>(25KVA) | 53,000<br>(50KVA) | 71,000<br>(100KVA) | 71,000<br>(100KVA) |
| 補器類                      | 1 式  | 17,000            | 17,000            | 17,000             | 51,000             |
| 変電設備用建物                  | 1 式  | 70,000            | 0,000             | 70,000             | 210,000            |
| 接続費用 (5km)               | 1 式  | 1,500,000         | 1,500,000         | 1,500,000          | 4,500,000          |
| 工事費                      | 1 式  | 12,000            | 12,000            | 12,000             | 36,000             |
| 合計                       |      | 1,642,000         | 1,652,000         | 1,670,000          | 1,670,000          |

## 4 - 2 環境社会影響確認

### 4 - 2 - 1 規制・制度上の枠組み

#### 4 - 2 - 1 - 1 法的枠組み

モロッコ国は環境保護に関する様々な国際協定に加入し、約 20 年前より国際的な環境保護の潮流に沿って国内体制を整備してきている。

そして政府は、環境保護の重要性に鑑み、計画実施においては、環境影響調査を行っている。この評価の目的は、行政の行う活動が人間及び自然環境に対して、許容することのできないリスクを含んでいないことを確認するものである。

モロッコの法制度における特徴は、法文数の多さである。また環境関連の最初の法令はすでに1914年に作成されている。これらの法文の基本原則は以下の通りである。

- 公衆衛生を保護するため、国家財産の民間所有を防止する
- 利用された生産物は原状回復されなければならない、その質が維持されなければならない

しかしながらこれら法文は断片的でかつ限定的な内容傾向があるため、現状に適応する環境保護の概念とは適合しないことが明らかである。そのためモロッコ政府は近年以下の環境関連法の整備を行っている。

- 環境保護および開発に関する法律第11-3号：  
この法律では一般的な環境保護および環境管理の指導原理を示し、環境保全の包括的な法制度の概略を示している。ただし具体的な適用については部門ごとの各規格に内容を委ねている。
- 環境影響調査に関する法律第12-3号：  
環境影響調査は、環境保護および環境問題の統合を目指し、経済社会開発プロセスにおいて予防措置の適用を計る近代的手段の一つである。本法律はこの方針の一環をなしており、性質、規模、自然環境への関係から環境に影響をもたらすと考えられる全計画及び工事に環境影響調査の適用を義務付けている。
- 大気汚染防止に関する法律第13-03号：  
この法律は、大気への汚染物質の発出の予防、削減、制限を目的としている。本規定では、従来より大気汚染の2つの主な原因であるとされている施設および自動車対象である。同法律では、規定を上回る汚染物質を大気に放出、放置、発散あるいは排出することを禁じている。
- 廃棄物管理と除去に関する法律第28-00号：  
この法律では、廃棄物管理および除去に関するあらゆる事項について将来の参考基準となるべき規則および原則を定めている。同法律によって、部門ごとの合理的、近代적および効率的な管理および持続可能な開発と環境保護の要求に応えられる管理の基準が設けられた。
- 水に関する法律第10-95号：  
この法律では、広流域における水の管理を定めている。水利流域事務所が創設

され、2001年7月以降機能しているが、本法律では水利用の合理化、水へのアクセス拡大、地域間の連帯、および都市と村落間の格差削減のための法的規定を定めている。また本法律では、排水許可手続きの整備、投棄規制、排水の規格値設定の原則、排水使用料を定めており、その制定に際しては関係省庁の共同省令を参照としている。

#### 4 - 2 - 1 - 2 制度的枠組み

環境省は1992年に設置された主要な調整機関であり、様々な組織間で環境管理に関する手続きを行っている。

環境に最も関連する中央行政機関は、主に次の省庁である。

- エネルギー・鉱山・水・環境省
- 農業海洋漁業省
- 内務省、地方自治体局
- 保健省

その他下記の調整機関も存在する：

- 水・気候上級評議会
- 国家環境評議会
- 森林評議会

モロッコを拘束する環境関連保護協定については、環境省規制統制局によると約80の調印済み協定があるが、うち調印、批准済みは61、調印がなされただけのものは11である。

#### 4 - 2 - 2 調査対象地域の環境概要

##### 4 - 2 - 2 - 1 物理的環境

###### (1) 気候

調査対象地域となるダラア川流域は、典型的なサハラ気候帯に位置し、冬は寒く、夏は暑い。累計降雨量は変動が著しく、降水率は乏しく、さらには年間を通して全く降らない時期も多い。連続的な早魃が数年続くこともある。



調査地域は乾燥気候から極度の乾燥気候に属している。降雨量は一年のうち主に 2 ヶ月（12 月と 1 月）に集中しており、ザゴラで 60mm、ワルザザット地方で 330mm と変動する。

平均気温は大陸性気候の度合いに応じて変動し、ワルザザット地方では 1 月の平均気温は 10.9 度、8 月の平均気温は 38.5 度を記録する。海側では平均気温が下がり、1 月の平均気温が 15 度、8 月の平均気温は 36 度となり、局地的に気候が穏やかになることを示している。これらの気候条件下においては、設備機器が建屋内に設置されるため膜などの破損の危険はない。

## （2） 地形

調査地域は、地形学的に非常に多様性に富んでおり、高アトラス山脈、アトラス山系、白亜層台地、ワルザザット流域、Siruas 山地、Sargho 山地および中央背トラスなどモロッコ南部特有の地形が存在する。また、ワジ流域には谷やオアシスも見られる。

## （3） 地質

調査地域では、プロジェクトサイトの位置により地質の不均質性と多様性がみられることが特徴的である。また調査地域はアンティアトラスと東部オートアトラス間のエリアに位置している。

- ワルザザット地方付近では、Sargho 山地、Siroua 山地、白亜層およびアトラス山系地などがある、県の広範囲を占める同地方の境界とほぼ一致した土地で区別できる。
- ザゴラ地方付近では、地形環境が変わり、唯一アンティアトラス山脈が存在する。プリア紀に遡る地層群、中でも火山地層、Adoudounien と呼ばれるカンブリア紀に遡る堆積地、そしてオルドビス紀の頁岩などに占められている。
- タタ地方では、地形は主として、石灰、片岩、砂岩質の堆積土に覆われた火山岩からなる前カンブリア紀の地層群を特徴とする。また、jbel richs 地方にデヴォニアン紀に遡るひだ状地が存在する。
- ゲルミム地方近辺の地形学的特徴はアンティアトラス山脈にあり、主に二つの大きな単位である、カンブリア紀および後カンブリア紀に遡る、ひ

だ状の bani 地層と石灰質台地をその特徴とする。これらの台地では一般的に頁岩と砂岩が露出しその輪郭がはっきりしている。

#### (4) 水理地質

主にワルザザット流域の調査対象地域、ゲルミム地方、タタ地方および白亜層では、水利状況は次のように区分される：

- 北部山岳地帯の潜在的地下水脈
- 台地地帯の深層および半深層地下水層：ワルザザット流域
- 自由地下水層：M'goun-Dades、Tikkirt、ワルザザット
- 主要な地下水源はダラア川の地下水流出からなる自由地下水層である。この流出は地下水層が連続する形で流域沿いに広がっている
- 石灰質の沖積層と頁岩からなるゲルミム平野の地層群
- Faija の第四期地層
- ゲルミム地下水層；
- ゲルミム地方 12 の浅井戸は、地下水の利用の増加と降雨量の減少のため、1995 年には 12 年間で水位が 12.5m まで下がり、地下水の減少、さらには枯渇を生じさせた。
- タタ地方における地下水量は年間約 1 億 1,000 万  $m^3$  であった。地下水層の汚染が問題となっている。

#### (5) 水理

Toudgha 上流域の流れを除き、ダラア川支流をなす河川が調査地域を横切っている。

M'goun 川は流量の点からダラア川の主要な支流であり、その集水域は Ifre で 1,240km<sup>2</sup>、ダラア川全体の集水域の 8% (15,200km<sup>2</sup>) を占めている。Kelaa M'Gouna 町の下流で、M'Goun 川と Dades 川が合流し、合流後、この 2 つの支流はダラア川の集水域で最も広くかつ最も重要な水系を形成している (Tinouar 流量観測所で 6,700 km<sup>2</sup> を観測)。

表流水の主な水源はアンティアトラスを源とする以下の河川である (Oum Lâchar、Ifrane、Assaka と sayad)。

この中で、ゲルミム県における表流水の水源を管理する流量観測所は、以下 3 箇所である：

- Assak 観測所：管理している集水域は 6,500 km<sup>2</sup> である。Assaka 川の年間平均涵養量は約 4,280 万 m<sup>3</sup> であり、年間を通じて水量がある。
- Taghjijt 観測所：面積 1,400km<sup>2</sup> に広がる集水域を管理。年間平均降水量は 1,350 万 m<sup>3</sup> である。
- Ain Rahma 観測所：集水域 1,644 km<sup>2</sup> を管理する。

タタ県では、表流水は年間 1 億 3,000 万 m<sup>3</sup> と推定され、表流水の流況変動は著しく、一定していない。

#### 4 - 2 - 2 - 2 生物学的環境

##### ( 1 ) 動物相

調査対象地域のインベントリーリストには、多くの動物種（哺乳類、鳥類および爬虫類）が掲載されており、そのなかでも特に目を引くのは希少種や絶滅危惧種である。こうした動物は乾燥気候～極度の乾燥気候に適応している。

##### 1 ) 哺乳類

Pipistrelle de Rüppell,  
 Ecureuil de Barbarie,  
 Rat épineux,  
 Porc-épic,  
 Renard famélique,  
 Zorille,  
 Ratel,  
 Genette,  
 Gazelle dorcas,  
 Gazelle de Cuvier,

##### 2 ) 鳥類

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Tadorne casarca,      | Merle bleu,      |
| Aigle de Bonelli,     | Traquet deuil,   |
| Percnoptère d'Egypte, | Merle noir,      |
| Faucon de Barbarie,   | Cratérope fauve, |
| Faucon lanier,        | Faucon pèlerin,  |

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Outarde Houbara,           | Ganga unibande           |
| Courvite isabelle,         | Engoulevent d'Egypte,    |
| Ganga de Lichtenstein,     | Fauvette naine           |
| Ganga tacheté,             | Cratérope fauve,         |
| Ganga couronné,            | Moineau blanc du désert, |
| Hibou grand-duc ascalaphe, |                          |
| Sirli du désert,           |                          |

### 3) 爬虫類

|                                 |
|---------------------------------|
| Crapaud de Brongersma,          |
| Tarente de Böhme,               |
| Tarente du Hoggar,              |
| Gécko à paupières épineuses     |
| Caméléon vulgaire,              |
| Fouette-queue,                  |
| Varan du désert,                |
| Erémias de Pasteur,             |
| Erémias à points rouges,        |
| Serpent-chat d'Afrique du Nord, |
| Cobra,                          |

### (2) 植物相

調査対象地域の植物相は特に豊富ではないが、昔から開発されており、その文化的価値は高い。

また、かなり広範囲にアカシア、およびギョリヨウが群生しており、湿地帯に特徴的な植物相もみられる。

最も豊富な植物は以下のものである：

|                         |                             |                          |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Acacia gommifera        | Fagonia glutinosa           | Lycium intricatum        |
| Acacia raddiana         | Forskahlea tenacissima      | Psoralea plicata         |
| Acacia seyal            | Hamoxylon scoparium         | Anabasis aphylla         |
| Ammodaucus leucotrichus | Imperata cylindrica         | Argania spinosa          |
| Anastatica hierchuntica | Launea arborescens          | Antirrhinum ramosissimum |
| Androcymbium gramineum  | Maerua crassifolia          | Ziziphus lotus           |
| Anivellla radiata       | Mesembryanthemum nodiflorum | Anabasis articulata ssp. |

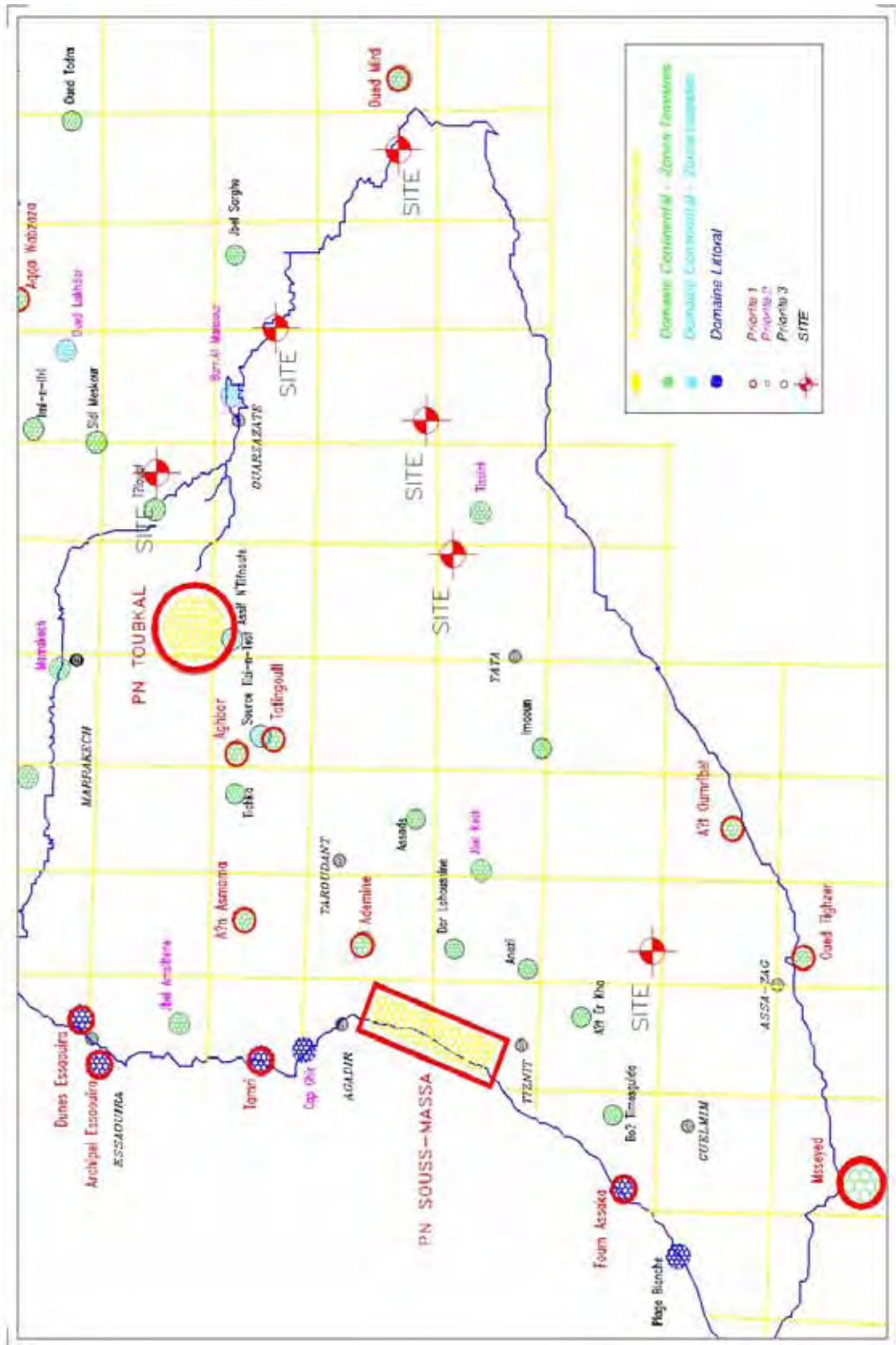
|                        |                       |                    |
|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Asphodelus tenuifolius | Nitraria retusa       | oropediorum        |
| Bubonium odorum        | Panicum turgidum      | Hamada scoparia    |
| Calotropis procera     | Peganum harmala       | Crotalaria saharae |
| Capparis spinosa       | Pergularia tomentosa  | Neurada procumbens |
| Centaurea pungens      | Phoenix dactylifera   | Tetraclinis sp.    |
| Cistanche sp.          | Plantago sp.          | Pinus pinaster     |
| Celeome Arabica        | Reseda villosa        |                    |
| Cotulea cinerea        | Retama raetam         |                    |
| Cressa cretia          | Spergularia marginata |                    |
| Eruca vesicaria        | Tamarix gallica       |                    |
| Eryngium illicifolium  | Warionia saharae      |                    |
| Euphorbia calytrata    | Withania adpressa     |                    |
| Euphorbia granulate    | Zygophyllum gaetulum  |                    |

## (3) 保護種

プロジェクト対象地域は、陸地や湿地の特色から、生物・生態学的重要サイト（SIBE）で優先度1と2とされる以下の場所を含む。

| 場所                 | Sibe | 優先度 |
|--------------------|------|-----|
| Mansour Eddahbi ダム | 湿地   | 2   |
| Mird 川             | 陸地   | 1   |
| Tissint オアシス       | 陸地   | 2   |
| Ait Oumribet       | 陸地   | 1   |
| Tighzer 川          | 陸地   | 1   |
| Msseyed            | 陸地   | 1   |
| Jbel Sargho        | 陸地   | 3   |

次の図にプロジェクトサイトの分布と国の生物・生態学的重要サイト（SIBE）を示す。

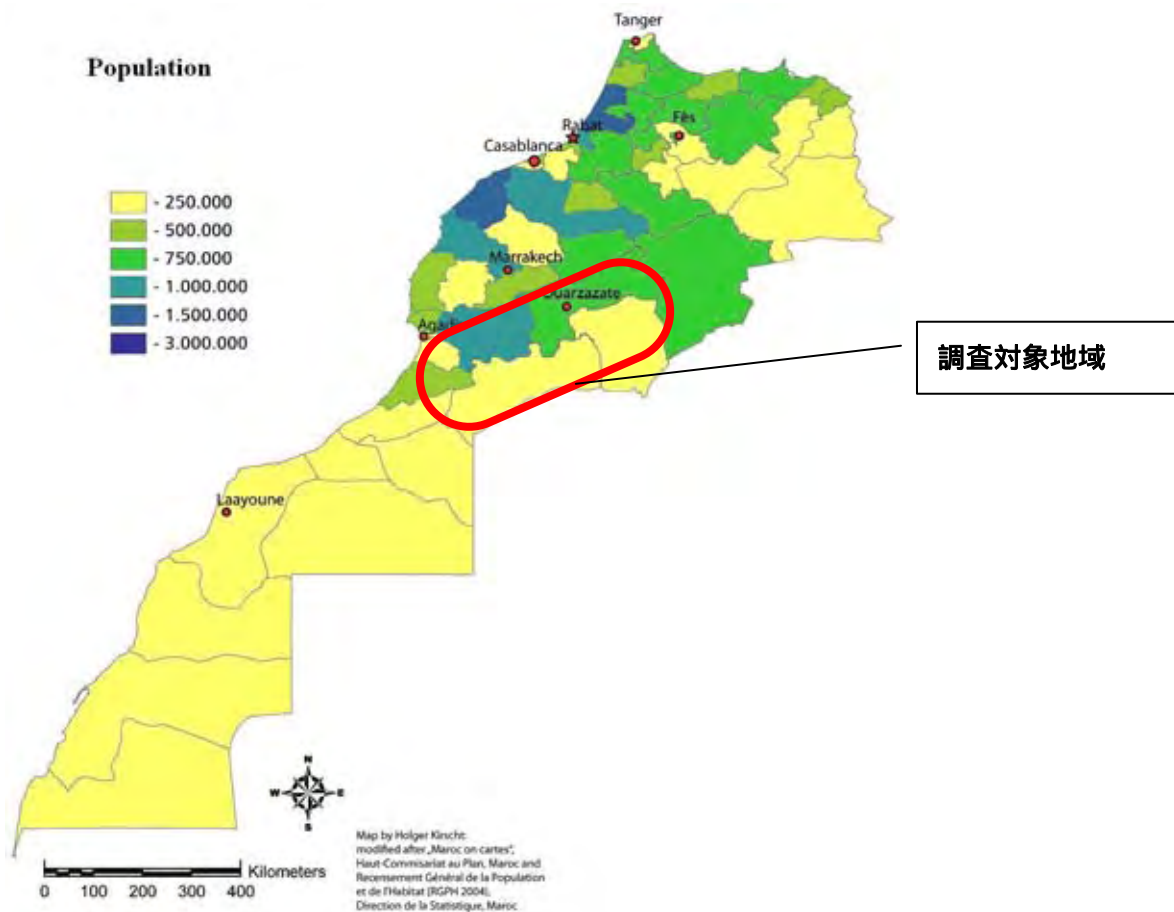


生物・生態学的重要サイト（SIBE）とサイト分布図

4 - 2 - 2 - 3 社会経済状況

(1) 人口

プロジェクト対象となる県の人口を次の図に示す。



調査対象地域の人口内訳は以下の通りである。

| エリア        | 人口（住民数） |           | 世帯（世帯数） |         |
|------------|---------|-----------|---------|---------|
|            | 1994    | 2004      | 1994    | 2004    |
| OUARZAZATE | 439,072 | 499,980   | 61,517  | 77,120  |
| ZAGORA     | 255,812 | 283,368   | 28,569  | 33,481  |
| GUELMIM    | 147,124 | 166,685   | 25,279  | 32,272  |
| TATA       | 119,298 | 121,618   | 18,369  | 20,349  |
| 合計         | 961,306 | 1,071,651 | 133,734 | 163,222 |

モロッコの行政区分によれば、調査対象地域の県は次のように区分される。

- ワルザザット県 : 3 郡、32 コミューン、人口 499,980 人 (2004 年)
- ザゴラ県 : 2 郡、24 コミューン、人口 255,805 人 (2004 年)
- タタ県 : 3 郡、16 コミューン、人口 121,619 人 (2004 年)
- ゲルミム県 : 2 郡、18 コミューン、人口 166,685 人 (2004 年)

#### ワルザザット県

- Ourzazate 郡
- Boulmane Dades 郡
- Amerzgane 郡

#### ザゴラ県

- Zagora 郡
- Agdz 郡

#### タタ県

- Tata 郡
- Akka 郡
- Fom Zguid 郡

#### ゲルミム県

- Guelmin 郡
- Bouizakarne 郡

### (2) 社会人口

調査地域の人口データによると、人口は主として村落部に集中している。

プロジェクト計画地域における社会人口学的特徴は以下のとおりである。

- 村落部の人口増加率が低い
- 都市部と比較して非識字率が高く、また性別による格差が大きい
- 調査対象の県では、衛生状況に問題がある



結論として、人口指標の現状に鑑み、住民の生活環境の改善のためには給水および衛生状況の改善は平等な開発のためにも非常に重要である。

### (3) 農業の土地利用

農業地域は河川が横断する流域にある。

果樹栽培地は、灌漑地域における主要耕作地であり、75%を超えることもある。ナツメ椰子、オリーブ、アーモンドがあり、これら植樹と一年生低草木（穀物、野菜栽培、マメ科植物、ウマゴヤシなど）の連作を組み合わせることが多い。

残りの土地は、道路や森林、未開地である。

### (4) 農業

調査地域では、流域沿いで分水することができる土地や、永続的水源や断続的な流水のある土地、あるいは地下水層からの汲み上げで取水することができるあらゆる土地で住民が植樹を行い、小麦や大麦の他、飼料用作物栽培、野菜などを栽培している。

上記以外の栽培種についてはむしろ水不足によって制限されている。実際、涵水能力が低い軽量土壌が多くを占めることから、すべての栽培は多かれ少なかれ水不足を被ることになる。

水は農業開発にとって主要な制限要因である。そのため、地方の農業従事者たちは一般的に通常の約半分の量を区画に配水し、同じ水資源でできるだけ広い面積を灌漑しようとする。

灌漑済みの土地の人口密度は、ヘクタールあたり約 20 人である。この数値が非常に高いのは、水資源の不足、限られた整備面積、伝統的農業技術の実践といった要因による。

### (5) 土地の状況

川筋の土地は集団で開発されているが、耕作地は Melkisées（私有地）とされている。

### (6) 農地開拓の方法

面積（所有者が直接開拓した土地）の 3/4 が直接的な農地開拓方法による。

### (7) 土地構成

土地は、小規模所有者がその多くを占め、区画が細分化していることが特徴である。農業従事者の90%以上が5ha以下の面積を所有し、農業事業の平均面積は1.2haである。

### (8) 栽培システム

以下3つの栽培システムに区分できる。

Bourの栽培システムはもっぱら穀物をベースとしており、穀物(小麦、大麦)はBourで耕作されている唯一の穀物である。

「Faid: 増水撒布地帯」といわれる栽培システムは、同じく穀物をベースとしており、増水時に出た水を使って灌漑する。

灌漑栽培システム(持続的灌漑地帯)は穀物、飼料作物(ウマゴヤシ、トウモロコシ)、樹木栽培や野菜栽培をベースとしている。これらの栽培は小規模区画で行われている。野菜栽培は開発面積が狭いこともあり、その大部分は自己消費向けである。

最も採用されているのは、多種同時栽培の樹木栽培システムである。流域では、平らな土地、あるいは傾斜流域を平らにした台地に区画があり、果樹(ナツメ椰子、オリーブ、アーモンド)と一年生低草木(穀物:小麦、大麦)あるいは多年生低草木(ウマゴヤシ)の連作を組み合わせたシステムがとられている。

大麦や小麦の耕作期の後、ウマゴヤシの種をまき、それが4~6年土壌に残り、年間に平均4回刈り取られる。このシステムで栽培されるその他の作物にはトウモロコシや冬野菜、夏野菜などがある。

この栽培システムはかなり集中的で、牧畜業もまた集中的である。しかし、耕作可能地が狭く、水資源が乏しいことから、代替作物の生産、そして家畜数は制限される。

地方において使用されている肥料は、尿素(窒素46%)、硝酸カルシウム・アンモニウム(窒素33.5%)といったシンプルな窒素肥料である。これらの肥料はすべての土壌、すべての作物に適している。こうした肥料は主に追肥として使用される。

農業活動は機械化されておらず、農作業(耕起、脱穀など)および水の運搬作業には動物による牽引が最もよく使用されている。

農業従事者の多くは非識字者であり、それにより開発技術の改善力が制限されている。

行政による農業従事者への支援の強化は地方にも及んでいるが、現在においても行政の農業従事者に対する実効的な指導は依然として不十分である。農業従事者の組織(生産者グループ、協同組合)は十分に発展していない。

### (9) 灌漑方法

灌漑水路 (seguia) と灌漑用地下水路 (khattara) の水路網によって灌漑が行われている。「Maâders」と通常呼ばれる区画地域へ分岐点によって分水が行われる。

調査対象地域の県では、有効農地面積の 70~90% が灌漑されており、農業はほぼすべて灌漑によって成り立っている。

### (10) 水の権利

河川に、またその流れ沿いの右岸、左岸に分かれた灌漑水路 (séguias) は、主に緩んだ不安定な区画の土地にあり、そのため頻繁に氾濫が起る。冠水地区に、区画が整備されている。

利水権は、この意味では土地に結びついており、この権利を行使するには土地を所有していることが必要である。それゆえ、利水権は土地と切り離れた取引の対象とはなりえない。

水の分配は、時間により実施されている。つまり、各権利所有者は、所有面積に応じて、制限時間のあいだに灌漑水路から分水される水の全量を受け取る。

### (11) 牧畜

調査対象地域のレベルでは、ウシ科の家畜は、主にアトラスの褐色種に代表される地域種 (通常 Beldi と呼ばれる) が占める。平均生産量は非常に低い (乳牛一頭につき、年間牛乳 400 リットル、肉 60 キロ)

ヒツジ類については Timahdit 種と Démane 種と大きく 2 種類に分られる。後者の特徴は生殖能力にあり、繁殖力が高く、一年を通じて子羊を産む可能性がある。

地域種のヤギは体が小さく、生育が非常に遅く体格が悪い。そうした特徴は困難な環境で生き延びるのに最も適している。

ウシ科動物の食糧は、農業および放牧によるものであり、その大部分は農業生産物に依存している。

ヤギ類の場合は、唯一、主として裸地を使った生産システムがある。

このため、ヤギ類はウシ類やヒツジ類と比較すると、いわゆる農業開発には最も依存していないように見える。

ヒツジ類に関しては、次に挙げるおおよそ 2 つのシステムに大別される。

牧畜システムで、川筋に広がり、そこでヒツジの群れに必要な食糧の 50%以上が供給される。

乾燥・サハラ地帯に特殊なシステムであり、ここでは Démane 種の生育は主にウマゴヤシの栽培に依存し、牧畜従事者は彼らの事業の農業有効地の大部分をウマゴヤシの栽培にあてる。

#### (12) 遊牧民の移動

家畜のために、季節移動は組織的かつ周期的に行われなければならない。現在も続くこのような遊牧民の移動はとても多様化してきているが、大きく移牧と遊牧という 2 つのタイプに分類することができる。

移牧は季節的な放牧の動きであり、植物資源の地域的配分が異なることによる。

遊牧は、単なる動物の行動タイプというよりも生活スタイルである。遊牧は、環境的に余剰がある地域において、利用可能な資源を活用する一つの技術である。

時空間的には、移動や道路へのアクセス権における規制や一定の季節性がみられるが、これら規制は周囲の部族に広く知られる習慣によるものである。

#### (13) 社会経済活動

農業活動は、雇用創出部門として、また住民の主要な収入源として重要な位置を占めており、また灌漑に基づいている。

主な職業別の就業人口の分布によれば、原則として樹木栽培、牧畜業関連活動を含めた農牧業部門が第一位であり、その重要性が分かる。第二位には、商業部門、そして手工芸業がくるが、これも住民の収入源としては無視することはできない。

農業においては、家族労働が最も重要であるが、収穫期には臨時労働が必要とされる。

また、女性は家事を担当し、ウマゴヤシ、雑草の刈り取り、家畜小屋への餌やりや掃除などの農作業にも大きく貢献している。

農業部門における就業人口は減少し続けており、これは主に農業生産の低さ（希少な水資源、土地の細分化と狭さ、伝統的技術の使用、限られた灌漑）に起因している。

就業人口の割合の低下の直接的な結果が、農村流出現象の増加傾向として現れている。

実際、調査対象地方は、独立以来、歴史的に国内の他の地方または海外への移住が行われてきた地域である。国内の大都市への移住は比較的頻繁であり、こうした移住の主な動機の一つとして経済的理由があげられる。

### 4 - 2 - 3 影響の確認

影響の確認とは、主要なコンポーネントでプロジェクトを分割することである。これらコンポーネントを、相関マトリックスを用いて環境の様々な要素と対比させる。マトリックスでプロジェクトに想定される全影響を確認後、潜在的な影響を書き出し、その相対的重要性を浮き彫りにする。

#### 4 - 2 - 3 - 1 環境要素の感度

潜在的に影響を受ける可能性がある環境コンポーネントを、関係する環境に応じてグループ分けし、その感度によって分類した。

環境要素の環境感度

| 環境    | 要素      | 懸念される影響 | 重要性 | 感度 |
|-------|---------|---------|-----|----|
| 物理的環境 | 土壌      | 中       | 中   | 中  |
|       | 空気      | 小       | 小   | 小  |
|       | 水質      | 大       | 大   | 大  |
|       | 景観      | 小       | 中   | 小  |
| 自然環境  | 植物相     | 小       | 小   | 小  |
|       | 動物相     | 小       | 大   | 小  |
|       | 保護種     | 小       | 小   | 小  |
| 人間環境  | 住民・住居   | 小       | 小   | 小  |
|       | 農業・放牧利用 | 小       | 中   | 小  |
|       | 水の利用    | 中       | 中   | 中  |
|       | 公衆保健    | 小       | 中   | 小  |
|       | 騒音      | 小       | 小   | 小  |
|       | 社会経済活動  | 小       | 小   | 小  |
|       | 考古学・遺跡  | 小       | 小   | 小  |

#### 4 - 2 - 3 - 2 影響原因のインベントリー

潜在的に環境への影響をもつプロジェクト活動は、悪化の時期によって異なる3つのグループに分けられる。つまり、プロジェクトの活動には、建設前段階、建設段階、運用段階がある。

- 建設前段階： 土地調査（地形、地質調査など）、工事現場に必要な準備工事（敷地、アクセス道路の準備、設備の設置）を実施する段階。
- 建設段階： プロジェクト実施のための現場工事に相当する段階。現場サイトの原状回復を以ってこの段階が終了となる。
- 運用・維持管理段階： 建設された設備の操作・使用、また様々な土木技術コンポーネントの維持管理・修理にあたる段階。

以下の表に、プロジェクトの影響の様々な原因を示す。

| 影響の原因        | 活動の概要  |
|--------------|--|
| <b>建設前段階</b> |  |
| 事前探査         | プロジェクトサイトの土壌形態、地質的、力学的特徴確認のための地形・地質調査作業  |
| 土地収用         | 公共の利益のための土地収用は 1982 年に制定された法律により規定され、1983 年、適用政令が出された。プロジェクト実施には、ある程度の面積の土地が必要となり、それはプロジェクトの設計や用地エリアの地形固有により異なる。土地は、土地を占有する財産や活動（建物、作物など）を収用し、賠償することで、取得される。 |
| 現場設置         | この段階では、建設機械、土運搬機器、掘削機械、現場の機械の設置や維持管理のための特殊機材・道具類が投入され、使用される。   |
| アクセス道路の開設    | 現場に出入りするのためのアクセス道路の開設により、特に、住民や動物が移動に使っている通常の道路が変更されるなど、様々な影響が及ぼされる可能性がある。   |
| 輸送・交通        | 土やその他資材の運搬により、自然環境や人間の環境に負の影響が及ぼされる可能性がある。   |
| <b>実施段階</b>  |  |
| 輸送・交通        | この活動は前段階の活動に似ており、掘削、井戸堀、コンクリート製施設の建設などの工事のために新しい機械が導入される。よって輸送・交通の活動がより盛んになる。  |
| 掘削           | プロジェクトの技術仕様を満たすための敷地準備、プロジェクト施設のための導管設置や基礎工事のための溝掘の実施。   |
| 建物・設備        | 土木工事、技術設備（ポンプ、モーター、バルブ、配管、各種貯水槽、処理槽など）の設置  |
| 導管設置         | 溝内への導管の設置、導管とプロジェクト施設との間の各種管接合。この作業には土の運搬用、導管の配置用に機械が必要となる。  |
| 原状回復         | 工事によって影響を受けた場所の原状回復。交通のための迂回路を閉鎖し、交通を通常に戻す。過去に受けた影響に応じ、非占有地には植物を植える。   |

| 運用・維持管理段階      |  |
|----------------|--|
| 輸送・交通          | この活動は観測所の権限で絶えず付きまとうものである（責任者、担当者の往来、製品や機材の輸送）                               |
| 施設の存在          | 建物・技術的施設が物理的に存在する（観測所、取水施設、支援・導管保護施設など）。視覚的な枠組みの変化がもたらされる。                   |
| 方式と処理（観測所）     | この段階には、とりわけ観測所の運営で行われる様々な作業があり、これらの作業は気体・液体・固形廃棄物の排出というような影響をおよぼす可能性がある。     |
| ゴミと液体・固形廃棄物の管理 | この活動は、海水（塩分を含む水）の処理方式（皮膜の洗浄のための化学製品の使用など）から発生する固形・液体廃棄物の管理である。               |
| 維持管理・修理        | 予防的な維持管理において、あるいは故意に破壊された際に、導管や機材を交換する作業。維持管理作業には、埋設導管や機材へ直接、アクセスすることが必要である。 |

#### 4 - 2 - 3 - 3 影響評価

各種環境コンポーネントは、すべての影響原因から同程度の影響を受けるものとするが、地域的価値により観測所間で違いがでる水の影響は除くものとする。

##### （１） 土壌

土壌への影響度は中ぐらいである。課題は建設段階における建設機械と労働者の通行および運用段階における過度な塩分含有物の廃棄である。

##### （２） 空気

周囲の空気の質に及ぼされる悪影響度は、極僅かである。介入場所の周辺住民が被ると考えられるのは、主に一時的な公害（埃や排気ガス）である。

##### （３） 水

現場で出る排水の排出は、ごくわずかであり、環境に対してはいかなる有害な影響も与えないと思われる。

運用段階の間、プロジェクトが与える表流水の水質への影響は、中から大である。主な課題は、観測所からの塩分を含む廃棄物を原因とする表流水の水質汚染であり、プロジェクト周辺地域の土壌や地下水の塩分濃度を上昇させることとなる。

#### ザゴラ上流のサイト

これらのサイトの活動は、水に対し重度の影響を与え、下流にある生態系や環境の多様

性に最も敏感なコンポーネント、とりわけ灌漑用水の水質、農作業などに対して、有害な影響をもたらすことになる。結果的に、設計段階から緩和措置が取られていなければ、生態系のバランスを大きく失わせることになる。

しかしながら、緩和措置は、生物圏持続というコンセプトを尊重する開発計画として、プロジェクトの環境統合を可能にするために必要である。

#### その他のサイト (Foum Zguid, Akka Ighâne および Aday)

これらのサイトに関しては、観測所周辺環境の水コンポーネントの平均的感度を考慮しても、その影響度は極僅かである。

##### (4) 景観

景観に対するプロジェクトの影響は少ないが、現場があることで、サイトの美観は一時的にそこなわれる。

##### (5) 動物相と植物相

本プロジェクトでは、観測所敷地の好乾性植物を除き、植生に影響はない。従って、植物相に対する影響度は極僅かである。

動物の生息地や動物の移動への影響は無視できる程度、さらには皆無である。プロジェクト地域での存在種は、地方に広く分布している。

##### (6) 保護種

調査対象地域周辺にある SIBE サイトに対する負の影響度は極僅かである。

##### (7) 住民と住居

プロジェクトの実施には住民や住居の移動を必要としないことから、住民や住居について予想される負の影響度は極僅かである。

##### (8) 農業と農牧利用

原則として、Bour の耕作地と川筋は様々な工事段階で僅かに損傷を受ける可能性がある。



### (9) 水の利用

プロジェクトのプラスの影響のひとつに、給水されている集落の飲料水の需要が満たされるという点が挙げられる。このプロジェクトでは、一定より豊富な水を供給することで、最も貧しい状況にある住民の生活環境を改善することができる。

また、水が利用でき近場にあるということで、住民は日常の習慣を変える。こうして、例えば洗濯のような活動が増えることが期待できる。住民の活動は水を大量に消費するので、結果的には家庭排水が大量に発生する。

家庭排水は、例として、微生物、有機物、リン（洗剤）のような汚染物質を含むことから、これら排水の管理が不十分であると、環境コンポーネント（土壌、表流水、地下水など）に対して直接的な負の影響、また、様々な汚染された媒体物（植物、土壌、水）との接点を通じて住民の健康に間接的な負の影響を及ぼす可能性は十分ある。

こうした状況において、各集落では、家庭排水の適切な管理が必要である。そのためには、次の措置を検討することを薦める。

- 洗濯をするための共同場所を整備する。ここから出た排水は浄化槽を通じて水路に流す。
- 集落の規模、世帯数、人口に応じて共同あるいは個人の浄化槽を設置する。共同浄化槽を検討する場合、浄化槽への排水の導管設備を計画する必要がある。

### (10) 公衆衛生

住民のニーズを満たすのに十分な量の飲料水があれば、衛生状況が改善でき、住民の健康改善に寄与する。

住民の健康に対するプロジェクトの影響は、それゆえ非常にプラスである。それにより、家庭への給水の確保、衛生環境の改善が可能となる。

水質改善により、特に子供に影響を及ぼす水因性疾病の蔓延が減少する。

また、プロジェクトは、健康のための支出、仕事・学校の欠勤・欠席、一般的には女性がやっていた保健医療に関連する業務を減らすことになる。

### (11) 騒音

騒音に対する影響度は軽微である。

建設中、機械の往来のため、通常レベルと比べて騒音が大きくなることで一時的な公害となる。この影響は、介入場所周辺に住む住民に及ぶ。

(12) 社会経済活動

プロジェクトのプラスの社会経済的効果のなかには、建設工事のための地域での優先雇用、資源活用に結びついた新規活動の開発、水の運搬に伴う仕事の消滅（女性の地位の向上）が挙げられる。

プロジェクトにより、現在十分な資源、あるいは汚染されていない資源を持たない住民たちの農村流出は減り、彼らの生活環境を改善しながら、地域の経済活動に現れる重要な社会的影響が与えられることになる。

プロジェクト実施の各段階で予想される様々な影響は、次の影響評価マトリックスに示されるとおりである。

影響評価マトリックス

| 環境    | コンポーネント | 影響元   |      |      |           |       |       |    |       |      |      |       |       |             |         |
|-------|---------|-------|------|------|-----------|-------|-------|----|-------|------|------|-------|-------|-------------|---------|
|       |         | 建設前段階 |      |      |           | 実施段階  |       |    |       | 利用段階 |      |       |       |             |         |
|       |         | 事前調査  | 土地収用 | 環境設置 | アクセス道路の開削 | 輸送・交通 | 輸送・交通 | 掘削 | 建物・設備 | 埋管設置 | 廃材回収 | 輸送・交通 | 施設の使用 | 排水・液体・固形廃棄物 | 維持管理・修理 |
| 物理的環境 | 土壌      |       |      | m    | m         | m     | m     | m  | m     | m    | m    |       |       | MJ          | M       |
|       | 空気      |       |      | m    | m         | m     | m     |    |       |      |      |       |       |             |         |
|       | 水質      |       |      | m    |           | m     | M     |    |       |      |      |       |       | MJ          | MJ      |
|       | 景観      |       |      | M    |           | m     | m     |    | m     |      |      |       | m     |             |         |
| 生物的環境 | 植物相     |       |      | m    | m         |       |       | m  |       |      |      |       |       |             | m       |
|       | 動物相     |       |      |      | m         | m     | m     | m  |       |      |      | m     |       |             |         |
|       | 保護種     |       |      |      | m         | m     | m     | m  | m     | m    | m    |       |       |             |         |
| 人間的環境 | 住民・住居   | m     | m    | m    | m         | m     | m     | m  |       | m    | m    | m     | m     | M           | m       |
|       | 農業・放牧   |       | m    | m    | m         | m     | m     | m  | m     |      |      | m     |       |             | m       |
|       | 水の利用    |       |      |      |           |       |       |    | m     |      |      |       | m     | +           |         |
|       | 公衆保健    |       |      |      |           |       |       |    | +     |      |      |       |       | +           |         |
|       | 騒音      |       |      | m    |           | m     | m     |    | m     |      |      | m     |       |             |         |
|       | 社会経済活動  |       | m    | +    | +         |       |       |    | +     |      | +    |       |       |             | +       |
|       | 考古学・遺跡  |       |      |      | m         |       |       |    | m     |      | m    |       |       |             |         |

影響度：m：軽微、M：中、MJ：重大、+：プラスの影響

4 - 2 - 4 緩和措置の確認

施工時、環境影響を最小にとどめるために、通常、様々な措置が取られる。特殊問題解決のための特別措置とは異なり、これらの通常措置は、場所に関係なく工事全体に適用される。

## 4 - 2 - 4 - 1 通常措置

| 潜在的な影響    | 緩和措置  |
|-----------|---|
| 表流水の水質汚染  | <p>漏れや流出を避けるため、交通を規制する</p> <p>河川の近くの植生を保護する</p> <p>河川付近で車両に燃料補給をしない</p> <p>恒久的な流れのある川を何度も横断するのを避ける</p> <p>工事によって、付近の河川にとって重大な汚染のリスクがあるときには、工事前後に物理・化学的な水質分析を行う</p> <p>完工時、河川の横断に使用されたすべての仮施設を撤去する</p> <p>必要ならば、河川の通常の流れを復旧させ、川底や土手を以前の状態に戻す</p> <p>流出の可能性を避けるため、工事サイトでの車両への燃料補給時は、考えられるあらゆる予防措置を講じる</p> |
| 土壌の悪化     | <p>傾斜がきつい土地での建設を避ける</p> <p>工事後、サイトの再整備を計画する</p> <p>連続した長い傾斜軸におけるアクセス道路整備を避け、むしろ直角あるいは斜めの向きとする</p> <p>工事終了時に、変形した土壌を締固め、そこに草質の安定地層を移植する</p> <p>表面の圧縮や劣化の危険があるときは毎回、車両交通のための整備を計画する</p> <p>作業場所、標識を設置したアクセス道路への機械類の往来を、厳しく規制する</p>  |
| エリアと騒音の悪化 | <p>居住エリア付近では、通常の作業時間外での重機車両の往来および騒音を伴う作業を避ける</p> <p>機械類について適切な消音装置を確保する</p> <p>油、燃料、その他あらゆる汚染物質の漏れを避けるため、輸送車両や機械類はよい性能状態に保ち、ガス排出や騒音を最低限に抑える</p> <p>防塵カバーを使う</p>   |
| 植物や自生地の汚染 | <p>川沿いの植生の伐採や破壊を避ける</p> <p>設備を植物から遠ざける</p> <p>木から1メートル以内には決して溝を掘らない</p> <p>樹木の根を保護するための整備を計画する</p> <p>工事終了後、植生を復元する</p> <p>河川から60メートル未満に木質ゴミを積まない、その他あらゆる資材についても、少なくとも河川から150メートル未満には置かない</p>   |
| 慣習・伝統の乱れ  | <p>生活習慣を妨げることのない作業時間を計画する</p> <p>工事による公害を抑えるために適切な措置を講じる</p>  |

| 潜在的な影響          | 緩和措置  |
|-----------------|---|
|                 | 実施中の工事を住民に知らせるため、コミュニケーション・プログラムを根付かせ、工事による公害を抑えるために適切な措置を講じる   |
| サイト周辺住民への迷惑     | 影響を被る所有者から事前に合意を得て、この合意の約束を遵守する<br>必要ならば、土地の取得あるいは通行権につき交渉する<br>適当な措置を講じること（外堀、監視員など）で、工事時の私有地への出入り、住人・通行人の安全を保証する  |
| 廃棄物による公害        | 適切な埋設サイトを設置する<br>排水に適した下水網を計画する<br>建設資材の準備に伴う廃棄物の増加を最低限に抑える<br>化学製品の適切な管理（取り扱い、在庫管理、廃棄など）を保証する<br>工事のために必要とされた土地以外の土地に物資を置くのを避ける。これらの土地の境界線の確認作業を行う<br>工事サイト以外、あるいは工事サイトにおいて、各種の廃棄物を貯めない。廃棄物は計画された除去サイトに排出する  |
| 道路への損傷<br>事故の危険 | 現行の法規を遵守する<br>道路の支持力を遵守する<br>人の多い場所を回避する  |
| 考古学的サイトの混乱      | 工事の間、作業エリアの考古学的監視を行い、発見時にはすべての作業を中断し、関係機関に連絡する  |
| 農業開発への妨害        | 建設実施の際、横断する畑の利用計画を農民に確認する<br>工事は、既存の耕作地や農作業（期間、時期、範囲）にできるだけ悪影響を与えないように実施されなければならない<br>現場を建設し、各現場の周辺を外堀や仮囲いで良好な状態に維持する<br>敷地へは既存道から入り、耕作地との境界線を通行し、農民たちと協議してアクセス道路を作る<br>できる限り耕作地の境界線に設備の位置を決め、あるいは設備数を最低数まで減らして配置する<br>解体工事の際、耕作地の復旧を可能にするため、少なくとも深さ1メートルまで構造物を除去する<br>所有者との合意の上、敷地内の耕作地を元に戻す |

## 4 - 2 - 4 - 2 脱塩施設に対する特別措置

## (1) サイト下流での塩水管理

塩分含有廃棄物の管理につき、自然蒸発塩水池の検討を行った。

## 1) 自然蒸発による塩水池

蒸発塩水池は蒸発のための人口池からなり、そこに処理する水を流し込み、長い行程を流れる間に風や太陽の作用で蒸発する。水は塩水貯水槽（堤防や仕切り板で整備された池）を流れる。水の高さで蒸発による凝集速度が決まり、一定かつできる限り低い高さとする（平均 35mm）。

• 蒸発塩水池の概要

塩水貯水槽、あるいは予備表面上で凝集が起こる。

結晶槽、または塩分含有面で結晶化が起こる。

塩水池は、塩水を貯めるための貯水槽を備えるものとする。

• 塩水貯水槽

これにより塩水の 90%が蒸発する。水分はすべての塩水貯水槽を通り、結晶槽に流れ込む。

• 結晶槽

この槽は小さい面積で、一定の形状とし、完全に均した土地とする。結晶槽の底部に塩が溜まり、塩の層が 5～20cm と十分な厚さに達した時点で、年 1～2 回の収穫を行う。

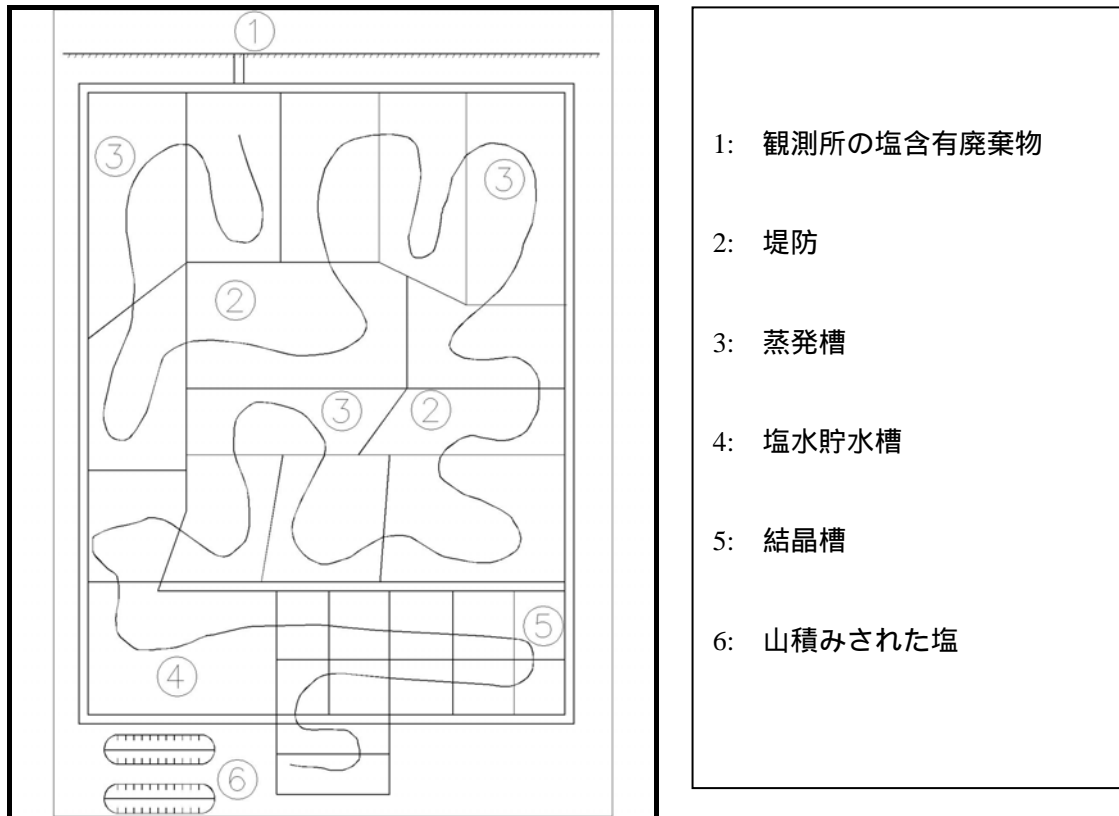
• 貯水槽

雨から塩水を守るために貯水槽を設置する。

• 塩の収穫

典型的なサハラ乾燥気候にあるため、降雨量は蒸発量よりもかなり少ない。そのため、塩の収穫は年間を通じて可能である。収穫された塩は、結晶槽の周辺に山積みにし、水分を切る。

• 蒸発塩水湖の概略図:



• 環境と製塩所

塩水湖は、生態系的かつ景観的にも大きな利点がある。そこには少数の無脊椎動物が繁殖し、それが鳥類には豊富な餌となる。それにより、特に巣作りに適した土地となる。このように、南部地域においては、湿地帯の数を増やすための環境が作り出される。それらは人工的な地域であるが、乾燥した環境においては景観的に大きな価値を持つことになる。

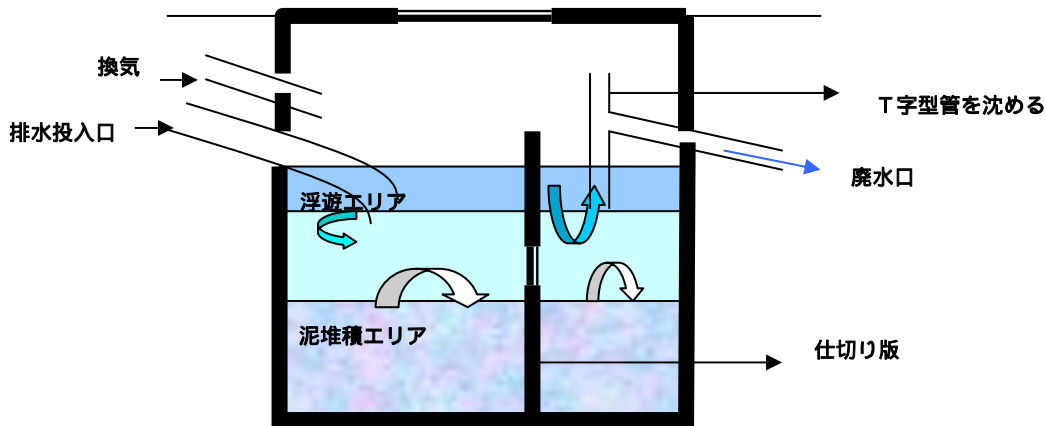
(2) 給水地域における家庭排水の管理

集落で水が利用でき、また水が近くにあることで、住民の日常習慣が変わるが、家庭排水も大量に排出されることになる。

こうした水の管理不足が、間違いなく環境に直接的な負の影響を与えることになる。こうした状況においては、家庭排水の適切な管理が集落にとって重要となる。そのためには、次に上げる措置を検討することを推奨する。

- 洗濯をするための共同場所を整備する。そこでの排水は浄化槽に流す。
- 集落の規模、世帯数、人口に応じて、共同あるいは個人の浄化槽を設置する。共同浄化槽を検討する場合、浄化槽への排水の配管の準備も計画することとする。

浄化槽の図を以下に示す。



### (3) 維持管理後に出る液体・固形廃棄物の管理

フィルターを洗浄した水は、降雨量が多い時期のみ、河川に流すのが望ましい。この時期には、MES での川の流量や荷重が大きく、洗濯水の投棄も可能である。

そうでなければ、フィルター洗浄水を簡易な長方形の貯水槽で沈殿、乾燥することができ処理システムを計画しなければならない。残留物は適切な場所に埋め置く。

環境に有害な影響のない廃棄物として考えられる、使用済みの交換フィルターについては、第1種管理ゴミ廃棄場に持ちこまねばならない。

### ザゴラ流域に固有の解決策

脱塩後の廃水の処理のため、脱塩施設からの廃水を貯水池に貯留し、その後ワジの増水あるいは Mansour Eddabhi ダムの放水の際にドアラ川に排出することを提案する。

従って、屋根のない円形貯水池の設計を提案する。かかる貯水池は深さ約 1メートルで、1回の排出から次の排出までの期間、すなわち Mansour Eddabhi ダムの放水の間隔期間の廃水を貯留できるだけの容量がなければならない。ダムの放水は年に 4 回行われるので、貯留期間は 3 カ月と想定される。

貯留期間中に貯水池の水の一部は蒸発する。ザゴラ流域における蒸発は年 3,000mm と想定して考慮に入れるものとする。



排出期間中、約 20 日と想定される放水日数にわたって貯水池の水がワジに排出される。処理水はワジの水により希釈される。放水中のワジの流量は約  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  と想定する。

ワジによる処理水の希釈率は、放水中のワジの流量に対する排水流量の比として定義される。

従って以下のパラメータが得られる。

| パラメータ  | 定義  | 単位                               | 値         | 記号       |
|--------|---|----------------------------------|-----------|----------|
| 廃水流量   | 処理施設からの出口における廃水流量                         | l/s                              | 50        |          |
|        |   | $\text{m}^3/\text{s}$            | 0.05      | $D_r$    |
| 貯水日数   | El Mansour ダムの放水から次の放水までの貯水日数。3 か月と想定される。 | 日                                | 92        | $T_s$    |
|        |   | sec                              | 7,948,800 |          |
| 蒸発     | ザゴラ地方における潜在蒸発量                            | mm/年                             | 3,000     |          |
|        |   | $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ | 9.5E-08   | $d_{ev}$ |
| 貯水池の深さ | -   | m                                | 1         | P        |
| 放水日数   | -   | 日                                | 20        |          |
|        |   | sec                              | 1,728,000 | $T_1$    |
| 放水流量   | 放水中のドアラ川（ワジ）の流量                           | $\text{m}^3/\text{s}$            | 10        | $D_1$    |

従って以下の数値を計算しなければならない。

- 貯水池の直径 (d)
- 排出流量 ( $D_v$ )

実質満水流量は脱塩施設からの廃水流量と蒸発流量の差である。

$$D_{\text{eff}} = D_r - D_{\text{ev}}$$

$D_{\text{ev}}$  は総蒸発流量、すなわち単位蒸発流量に貯水池面積を乗じた値である。

$$D_{\text{ev}} = d_{\text{ev}} \times S$$

貯水池の面積は次式により得られる。

$$S = \text{PI} \times d^2 / 4$$

貯水池の水量は次式による。

$$V = D_{\text{eff}} \times T_s = S \times p$$

従って次式が成り立つ。

$$(D_r - (d_{ev} \times \text{PI} \times d^2 / 4)) \times T_s = \text{PI} \times d^2 / 4 \times p$$

従って、

$$d = (4 \times D_r \times T_s / \text{PI} / (p + d_{ev} \times T_s))^{1/2}$$

よって排出流量は次式により表わされる。

$$D_v = V / T_1 / D_1 \times 100$$

廃水流量約 50 l/s の Ifly 脱塩施設に当てはめると次の結果が得られる。

|       |                   |        |
|-------|-------------------|--------|
| 廃水流量  | l/s               | 50.00  |
| 貯水池直径 | m                 | 537.00 |
| 排出流量  | m <sup>3</sup> /s | 0.13   |
| 希釈率   | %                 | 1.31   |

従って、希釈率は極めて低く、低濃度の廃水に汚染性がないことから自然環境への影響は無視できる程度であることがわかる。

### 4 - 3 事業費

#### 4 - 3 - 1 施設建設コスト

4 - 1 - 4 項にザゴラ地区、及びその他地区対象施設の建設コストが記載されているが、そのプラントごとの内訳を表 4.3 - 1、表 4.3-2 に示す。

表 4.3-1 各施設の建設コスト(Zagora 地区対象施設) (単位: Dh)

| プラント<br>(生産水量) | Tansikht<br>(6,300m <sup>3</sup> /d) | Ifly<br>(9,400 m <sup>3</sup> /d) | Azghar<br>(1,800m <sup>3</sup> /d) | 計<br>(17,500 m <sup>3</sup> /d) |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 水処理施設          | 45,000,000                           | 68,500,000                        | 16,500,000                         | 130,000,000                     |
| 配水管建設費         | 38,575,000                           | 37,825,000                        | 13,782,000                         | 90,182,000                      |
| 受電施設           | 1,725,000                            | 1,817,000                         | 1,670,000                          | 5,212,000                       |
| 小計             | 85,300,000                           | 108,142,000                       | 31,952,000                         | 225,394,000                     |
| 予備費(15%)       | 12,795,000                           | 16,221,000                        | 4,792,800                          | 33,809,000                      |
| 合計             | 98,095,000                           | 124,363,300                       | 36,744,800                         | 259,203,000                     |

表 4.3-2 各施設の建設コスト(その他地区対象施設) (単位：Dh)

| プラント<br>(生産水量) | Aday<br>(240m <sup>3</sup> /d) | Akka Ighane<br>(400m <sup>3</sup> /d) | Foum Zguid<br>(1,500m <sup>3</sup> /d) | Ounila<br>(1,100m <sup>3</sup> /d)               |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 水処理施設          | 5,400,000                      | 6,300,000                             | 15,800,000                             | (1) 0<br>(2) 12,800,000<br>(3) 0                 |
| 配水管建設費         | 8,454,000                      | 3,285,000                             | 5,249,000                              | (1) 4,522,000<br>(2) 4,378,000<br>(3) 8,517,000  |
| 受電施設           | 1,642,000                      | 1,652,000                             | 1,670,000                              | (1) 0<br>(2) 1,670,00<br>(3) 0                   |
| 小計             | 15,496,000                     | 11,237,000                            | 22,719,000                             | (1) 4,522,000<br>(2) 18,848,000<br>(3) 8,517,000 |
| 予備費(15%)       | 2,324,400                      | 1,685,550                             | 3,407,850                              | (1) 678,300<br>(2) 2,827,200<br>(3) 1,277,550    |
| 合計             | 17,820,400                     | 12,922,550                            | 26,126,850                             | (1) 5,200,300<br>(2) 21,675,200<br>(3) 9,794,550 |

(注) Ounila プラント欄で(1)、(2)、(3)は、3-2-4-3 項に記載の案 1、案 2、案 3 を意味する。

#### 4 - 3 - 2 プロジェクト総所要資金

プラント建設コスト以外の関連費用も考慮したプロジェクト総所要資金は、ザゴラ地区対象施設について試算すると下記の表 4.3-3 の通りである。

表 4.3-3 プロジェクト総所要資金内訳 (Zagora 地区対象施設)

| 項目        | 金額 ( Dh )   |
|-----------|-------------|
| プラント建設コスト | 259,203,000 |
| 操業前費用     | 2,592,000   |
| 建設中金利     | 1,280,000   |
| 初期運転資金    | 2,592,000   |
| 計         | 265,667,000 |

(1) なお、操業前費用には、操業開始にあたり事業主体者が負担する以下のような費用が含まれる。

- 1) 新規人員雇用費および訓練費用
- 2) スタートアップコスト
- 3) 諸薬品コスト

本調査では、これら諸費用としてプラント建設コストの1%を計上した。

(2) 建設中金利 (IDC)

プロジェクトの実施スケジュールは4 - 6項に記載のように、諸手続きが予定どおり進展するとした場合、建設の開始は2012年と予想される。この仮定において、建設のための資金投入を仮定して、建設中金利を算定した。借入金の金利は円借款が認められる前提で、年率1.4%とした。

(3) 予備費

本報告書作成時点で予知できない原因や見積精度の差により生じることもありうる所要資金の超過に備えるための予備費は、予めプラント建設コストに含めるものとした。

(4) 初期運転資金

通常プロジェクトの場合には、初期運転資金として、製品、原材料の在庫費用、および売掛金・買掛金の差額等を考慮する。

但し、本案件の場合、製品・原材料に相当するものは“無料の地下水”のため特に在庫は不要であり、且つ、飲料水の販売代金も現金入金ベース（売掛金勘定ではない）であり、また、電力代等の支払いも殆ど現金払いである。

従い、さほどの初期運転資金は発生しないものと想定されるが、安全を見込んで、プラントコストの1%を計上した。

### 4 - 3 - 3 操業費関連

(1) 電力

水処理施設に必要な電力を、ザゴラ地区、及びその他地区対象施設について表4.3-4、表4.3-5に示す。また各消費地に送水するための送水ポンプ電力は、3章3 - 2項に記載のと

おりである。

なお、電力単価については、現地での価格情報に準拠して 1.0Dh/kWh と想定した。

また、ウニラのケースでは 3-2-4-3 項に記載されている各ケースの中で案(2)について記載した。

表 4.3-4 必要電力量 (Zagora 地区対象施設)

| プラント名<br>(生産水量)         | Tansikht<br>(6,300m <sup>3</sup> /d) | Ifly<br>(9,400 m <sup>3</sup> /d) | Azghar<br>(1,800m <sup>3</sup> /d) | Total<br>(17,500 m <sup>3</sup> /d) |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 必要電力量<br>(kWh)<br>脱塩施設用 | 330                                  | 500                               | 100                                | 930                                 |
| 配水施設用                   | 70                                   | 70                                | 25                                 | 165                                 |
| 合計                      | 400                                  | 570                               | 125                                | 1095                                |
| 年間必要電力量<br>(kW)         | 3,504,000                            | 4,993,200                         | 1,095,000                          | 9,592,200                           |
| 年間電力代<br>(Dh)           | 3,504,000                            | 4,993,200                         | 1,095,000                          | 9,592,200                           |

表 4.3-5 必要電力量 (その他地区対象施設)

| プラント名<br>(生産水量)      | Aday<br>(240m <sup>3</sup> /d) | Akka Ighane<br>(400m <sup>3</sup> /d) | Foum Zguid<br>(1,500m <sup>3</sup> /d) | Ounila<br>(1,100m <sup>3</sup> /d) |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| 必要電力量 (kWh)<br>脱塩施設用 | 15                             | 20                                    | 75                                     | 55                                 |
| 配水施設用                | 20                             | 8                                     | 40                                     | 10                                 |
| 合計                   | 35                             | 28                                    | 115                                    | 65                                 |
| 年間必要電力量<br>(kWh)     | 306,600                        | 245,280                               | 1,007,400                              | 569,400                            |
| 年間電力代 (Dh)           | 306,600                        | 245,280                               | 1,007,400                              | 569,400                            |

## (2) 膜

必要な RO 膜と、カートリッジフィルター (CF) の数量について、ザゴラ地区、及びその他地区対象施設について、表 4.3-6、表 4.3-7 に示す。なお、初期充填分と再充填分については、以下の項目に配賦して試算することにした。

- 初期充填分 EPC コストに含める。

- 再充填分 補修費およびその他諸経費に含める

表 4.3-6 膜関連必要数（ザゴラ地区対象施設）

| プラント名<br>(生産水量)                | Tansikht<br>(6,300m <sup>3</sup> /d) | Ifly<br>(9,400 m <sup>3</sup> /d) | Azghar<br>(1,800m <sup>3</sup> /d) | Total<br>(17,500 m <sup>3</sup> /d) |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 必要 RO 膜<br>(8 インチスパイラル・本)      | 540                                  | 810                               | 180                                | 1,530                               |
| カートリッジフィルター<br>(10μ、750mm 長・本) | 150                                  | 225                               | 50                                 | 425                                 |
| 年間使用額 (Dh)                     |                                      |                                   |                                    | 1,591,774                           |

表 4.3-7 膜関連必要数（その他地区対象施設）

| プラント名<br>(生産水量)                | Aday<br>(240m <sup>3</sup> /d) | Akka<br>Ighane<br>(400m <sup>3</sup> /d) | Foum<br>Zguid<br>(1,500m <sup>3</sup> /d) | Ounila<br>(1,100m <sup>3</sup> /d) |
|--------------------------------|--------------------------------|--|---|------------------------------------|
| 必要 RO 膜<br>(8 インチスパイラル・本)      | 18                             | 36                                       | 132                                       | 96                                 |
| カートリッジフィルター<br>(10μ、750mm 長・本) | 6                              | 10                                       | 36  | 26                                 |
| 年間使用額 (Dh)                     |                                |  |   | 97,800                             |

### (3) 化学薬品

通常運転に必要な化学薬品をザゴラ地区、及びその他地区対象施設について、表 4.3-8、表 4.3-9 に示す。

表 4.3-8 化学薬品使用量（ザゴラ地区対象施設、常用）

| 薬品名                            | 仕様  | 3 施設合計使用量 (kg/日) |
|--------------------------------|-----|------------------|
| NaClO                          | 12% | 354              |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 98% | 2,783            |
| FeCl <sub>3</sub>              | 38% | 338              |
| NaHSO <sub>3</sub>             | 35% | 343              |
| NaOH                           | 48% | 4,457            |
| 年間使用額 (Dh)                     |     | 5,362,920        |

表 4.3-9 化学薬品使用量（その他地区対象施設、常用）

単位：kg/日

| 薬品名                            | 仕様  | Aday<br>(240m <sup>3</sup> /d) | Akka Ighane<br>(400m <sup>3</sup> /d) | Foum Zguid<br>(1,500m <sup>3</sup> /d) | Ounila<br>(1,100m <sup>3</sup> /d) |
|--------------------------------|-----|--------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| NaClO                          | 12% | 4.6kg/日                        | 7.8                                   | 29.3                                   | 21.5                               |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 98% | 37.1                           | 62.1                                  | 233.0                                  | 171.0                              |
| FeCl <sub>3</sub>              | 38% | 4.5                            | 7.6                                   | 28.4                                   | 20.8                               |
| NaHSO <sub>3</sub>             | 35% | 4.4                            | 7.4                                   | 27.8                                   | 20.4                               |
| NaOH                           | 48% | 57.2                           | 95.3                                  | 354                                    | 262.2                              |
| 年間合計使用額(Dh)                    |     | 70,000 Dh                      | 117,100                               | 439,000                                | 322,100                            |

初期充填分と再充填分については、以下の項目に配賦することにした。

- 初期充填分 操業前費用に含める（EPC コストの1%）
- 再充填分 補修費およびその他諸経費に含める

#### 4 - 4 経済性分析

##### 4 - 4 - 1 前提条件

###### (1) 事業性評価

###### 1) 財務的評価

本事業の収益性を確認するために、水道料金を収入源として、前述の建設費を投入した場合の検討をおこなった。試算にあたって各収益、費用の見積もり方法を(2)項および(3)項に記載する。評価の計算手法としては、Discounted Cash Flow Method(DCF法)を用いて、財務的内部収益率(FIRR)を算出した。

###### 2) 経済的評価

プレ F/S 段階における本プロジェクトは、その収支関連項目が明確でない部分が相当ある。従い、経済的評価においては、便宜的に、定性的評価に留めて論じた。

###### (2) 収益関連事項

このプロジェクト実施地域における水道料金は、5Dh/m<sup>3</sup>に設定して試算した。

これは、ONEP が Tagounite で運転している脱塩施設周辺の水道料金が 2.5Dh/m<sup>3</sup> であること、都市部では 10Dh/m<sup>3</sup> の地点もあるが地方部では 3~4Dh/m<sup>3</sup> となっていること、および調査団が入手したザゴラ地区の水道料金の試算方法によると（注）概ね 4~6Dh/m<sup>3</sup> であること、を参考にした上でプロジェクトの地域性も考慮して本プレ F/S では 5Dh/m<sup>3</sup> をベースケースとした。

（注）ザゴラ地区の水道料金について

水道設備は、県の下部組織であるコミューンのさらに下部の集落ごとに設置されている水道組合的な水利用者協会より運営されている。したがって、水道料金は組合ごとに違いがあるが、基本固定料金と従量料金の合計で課金されるケースが多い。図 4.4-1 はザゴラ地区における料金設定の例をまとめたものである。

これらから、平均的な家族構成として 8 人、1 人あたりの水使用量を 20~30l/日とすると、1ヶ月あたりに 7.2 m<sup>3</sup> (= 30l/日 x 8 人 x 30 日/月 ÷ 1,000l/m<sup>3</sup>) となり、30~40 Dh/月(=390~520 円/月、13 円/Dh とした場合)になる。

このケースでは、水道料金は、54~73 円/m<sup>3</sup> (=390~520 円÷7.2m<sup>3</sup>)になる。これは概ね 4~6Dh/m<sup>3</sup> に相当する。

なお、現在のこの地域の水使用量は供給量が充分でないため、節約して使用されているが、一般的には供給量が増えれば生活様式が変化し、それにより水消費量も増加する傾向にある。今後の設備仕様検討にあたっては、現在の使用量を考慮しつつ、将来の使用量見込みを推定することとしている。

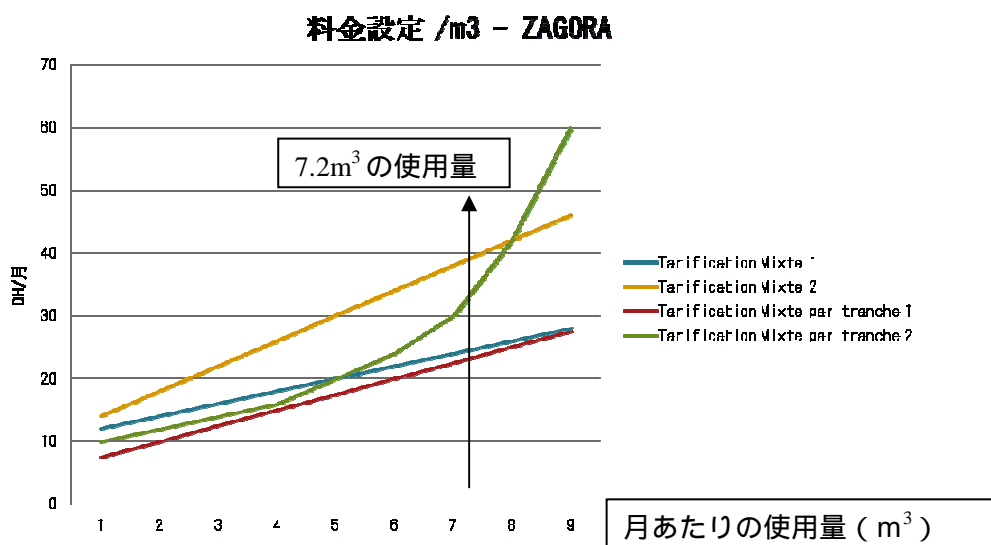


図 4.4-1 水料金体系例（ザゴラ地区の例）



なお、感度分析として、水道料金を 10Dh/m<sup>3</sup> までアップできた場合も念のため試算した。試算上、年間稼働日数は 365 日とした。ザゴラ地区、及びその他地区のベースケースの事業収入を表 4.4-1、表 4.4 - 2 に示す。

表 4.4 - 1 ザゴラ地区水道料金収入

| プラント                      | Tansikht   | Ifly       | Azghar    | 計          |
|---------------------------|------------|------------|-----------|------------|
| 処理能力(m <sup>3</sup> /日)   | 6,300      | 9,400      | 1,800     | 17,500     |
| 処理能力(m <sup>3</sup> /年)   | 2,299,500  | 3,431,000  | 657,000   | 6,387,500  |
| 水道料金(Dh/ m <sup>3</sup> ) | 5          | 5          | 5         | 5          |
| 年間売上高 Dh )                | 11,497,500 | 17,155,000 | 3,285,000 | 31,937,500 |

表 4.4 - 2 その他地域水道料金収入

| プラント                      | Aday    | Akka Ighane | Foum Zguid | Ounila    |
|---------------------------|---------|-------------|------------|-----------|
| 処理能力(m <sup>3</sup> /日)   | 240     | 400         | 1,500      | 1,100     |
| 処理能力(m <sup>3</sup> /年)   | 87,600  | 146,000     | 547,500    | 401,500   |
| 水道料金(Dh/ m <sup>3</sup> ) | 5       | 5           | 5          | 5         |
| 年間売上高 Dh )                | 438,000 | 730,000     | 2,737,500  | 2,007,500 |

### (3) 運転費用関連事項

#### 1) 変動費関連：

##### - 1 . 電力費：

ザゴラ地区、及び、その他地区の必要電力量、および年間電力使用料については、各々、前項の表 4.3-4、表 4.3 - 5 に記した通りである。

##### - 2 . RO 膜、カートリッジフィルター：

各施設で用いられる膜の使用量を表 4.3-6 および表 4.3-7 に示したが、これらの数量とインハウスデータにより得られた膜・フィルターの市場価格から年間消費金額を試算した。なお、RO 膜は 4 年で交換とした。結果は以下のとおりである。

- ザゴラ地区の年間必要額：約 1,591,800 Dh/年

- その他地区 4 箇所の膜関連年間使用額：表 4.3 - 7 のとおり。

##### - 3 . 化学薬品：

各施設で用いられる化学薬品の使用量を表 4.3-8 および表 4.3-9 に示したが、こ

これらの数量とインハウスデータにより得られた各薬品の単価から年間消費金額を試算した。結果は以下のとおりである。

- ザゴラ地区の年間必要額；約 5,363,000 Dh/年
- その他地区 4 箇所の必要化学薬品額；表 4.3 - 9 のとおり。

## 2) 固定費

### - 1. 人件費：

人件費単価に関しては、平均的な給与として下記表 4.4-3 の数値を適用した。

なお、試算にあたっては、オーバーヘッドとして 30%を計上した。

表 4.4-3 職位別給与

| 職位     | 給与 ( Dh/年 ) |
|--------|-------------|
| 工場長クラス | 120,000     |
| 部長クラス  | 80,000      |
| 課長クラス  | 60,000      |
| 一般職    | 40,000      |

### - ザゴラ要員数：

4 - 6 項の実施計画に Tansikht、Ifly、Azghar の 3 施設の組織、及び予想される必要人員を記した。この 3 施設は比較的大きい規模であることを考慮し、以下の人員数が必要であると想定した。

なお、守衛（ガードマン）については外注の可能性があるが、本経済計算上ではその外注費の枠として人件費相当を考慮した。したがって、総人数としては 52 名で運営する前提で試算した。

### - その他地区要員数：

4 - 6 項の実施計画に Aday, Akka Ighane, Foum Zguid, Ounila の 4 施設の組織、及び、予想される必要人員を記した。

上記同様に試算した結果を表 4.4-6 に計上した。

### - 2. 減価償却

試算上、以下の方式を採用した。

- 償却法：定額法
- 残存価格：零
- 償却期間：20 年

## - 3 . 保守費

インハウスデータから、プラント建設コストの 1.0 % を計上。

## - 4 . その他諸経費

用地賃貸料、その他経費として、プラント建設コストの 0.5% を計上。

## ( 4 ) 資金関連

1 ) 自己資金比率 ; 借入金 70%、自己資金 30% と想定。

2 ) 借入金の融資条件 :

日本からの円借款を借入金の主体と想定した。現時点においてモロッコ国内案件に摘要される円借款 ( 一般条件 ) の基準ケースが該当すると想定すると以下のようになる。

金利 : 1.4 % ( 年 )

償還期間 : 25 年 ( 7 年の据置期間を含む )

## 4 - 4 - 2 分析結果概要

## ( 1 ) 財務的収益分析結果

上述の収支要因 ( 生産水売上額、設備費、電力料、人件費等 ) に基づいて計算したベースケースの標準年度 ( 稼働率が 100% となる 2013 年度。初年度 2012 年度の稼働率は 90% と仮定した。 ) の収支はザゴラ地区施設に関しては表 4.4-4 の通りである。

表 4.4-4 2013 年度ザゴラ地区年間事業収支予想

| 項目        | 金額 ( Dh )    | 備考                           |
|-----------|--------------|------------------------------|
| 売上高 計     | (31,937,500) |                              |
| 水道代金      | 31,937,500   |                              |
| 売上原価 計    | (39,068,200) |                              |
| 電力費       | 9,592,200    |                              |
| 膜交換費、化学薬品 | 6,950,000    |                              |
| 人件費       | 2,886,000    |                              |
| 減価償却費     | 13,150,000   |                              |
| 保守費その他    | 6,490,000    |                              |
| 差引損益 計    | (▲7,130,700) | 単位当り損益 ▲1.1Dh/m <sup>3</sup> |

この場合このように、収支的にはコストが水道料金以上になっており損失が発生すると予測される。財務的内部収益率もマイナスとなる。

そこで、感度分析として水道料金を都市部並みの 7Dh/m<sup>3</sup>、および 10Dh/m<sup>3</sup>としたケースの収支計算を試みた。結果は表 4.4-5 の通りである。

表 4.4-5 ザゴラ地区販売単価の年間あたりの事業収支への影響

|                            | ベースケース       | ケース 1        | ケース 2        |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 水道料単価 (Dh/m <sup>3</sup> ) | 5            | 7            | 10           |
| 売上高                        | (31,937,500) | (44,710,000) | (63,880,000) |
| 水道料金                       | 31,937,500   | 44,710,000   | 63,880,000   |
| 売上原価                       | (39,068,200) | (39,068,200) | (39,068,200) |
| 化学薬品、膜代                    | 6,950,000    | 6,950,000    | 6,950,000    |
| 電力費                        | 9,592,200    | 9,592,200    | 9,592,200    |
| 人件費                        | 2,886,000    | 2,886,000    | 2,886,000    |
| 減価償却費                      | 13,150,000   | 13,150,000   | 13,150,000   |
| 保守費等                       | 6,490,000    | 6,490,000    | 6,490,000    |
| 差引損益                       | (▲7,130,700) | (5,641,800)  | (24,811,800) |
| FIRR Before Tax            | マイナス         | 4.79%        | 13.27%       |
| 売上原価 (Dh/m <sup>3</sup> )  | 6.1          | 6.1          | 6.1          |

ケース 1、及び、ケース 2 の場合、収支状況は改善され、財務的内部収益率も上表の数値通り 4.79%、及び、13.27%へと上昇することが見込まれる。

なお、本案件のような社会的インフラ整備計画においては、公的補助金の適用が認められる可能性がある。従い、ザゴラ地区対象施設の建設コストに対して、公的補助金が適用された場合に予想される FIRRO の変動状況を下記の図 4.4-2 に示した。ケースごとに補助金割合が変動した場合の状況をまとめた。

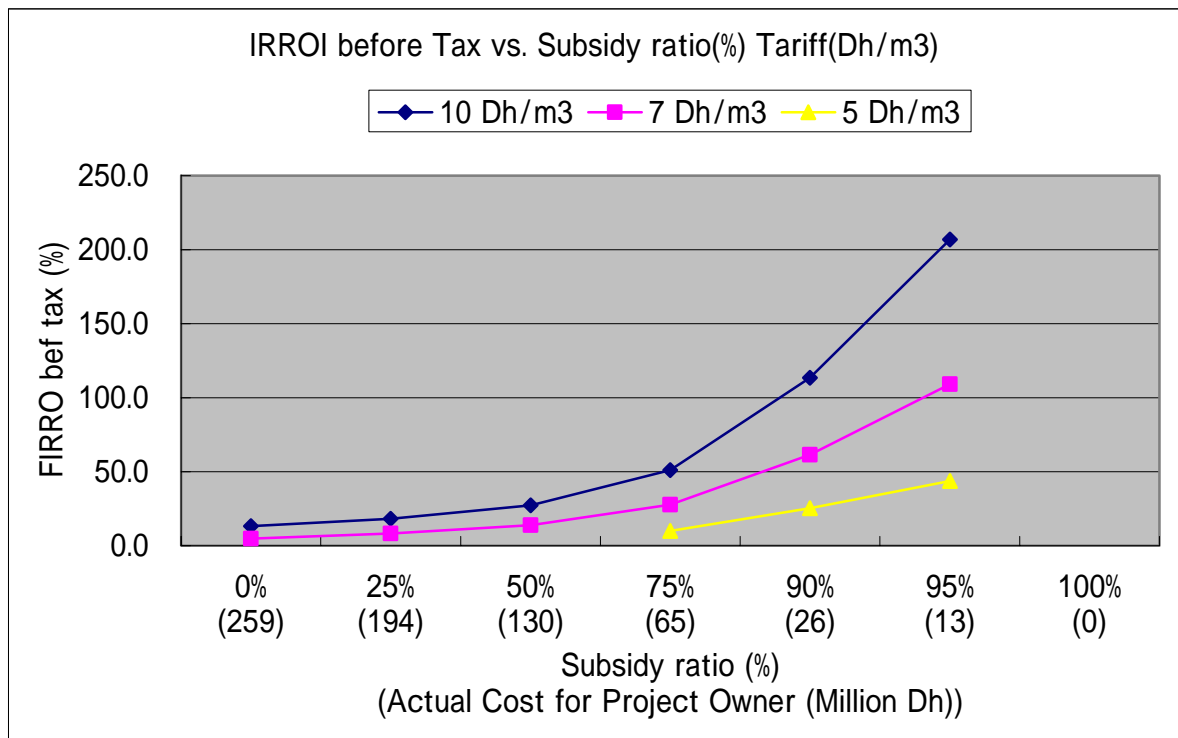


図 4.4-2 補助金と水道料金および FIRR の関係図

このグラフから以下のことが言える。

ベースケース（水道料 5 Dh/m<sup>3</sup>）： 補助金が 75%になると FIRROI が 10%前後になり一応採算ベースに乗る。

ケース 1（水道料 7 Dh/m<sup>3</sup>）： 補助金が 50%になると FIRROI が 14-15%レベルに達し、採算ベースに乗る。

ケース 2（水道料 10Dh/m<sup>3</sup>）： 補助金が 25%になると FIRROI が 18%に達し、採算ベースに乗る。

また、その他地区 4 施設の収支状況（ベースケースである水道料単価 5 Dh/m<sup>3</sup> の場合）は表 4.4-6 の通りである。

表 4.4-6 その他地区年間事業収支予想（補助金なしのケース）

金額単位：Dh

|                            | Aday         | Akka Ighane  | Foum Zguid   | Ounila       |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 水道料単価 (Dh/m <sup>3</sup> ) | 5            | 5            | 5            | 5            |
| 売上高                        | (438,000)    | (730,000)    | (2,737,500)  | (2,007,500)  |
| 水道代金                       | 438,000      | 730,000      | 2,737,500    | 2,007,500    |
| 売上原価                       | (2,240,600)  | (1,871,780)  | (4,159,600)  | (3,237,300)  |
| 膜代                         | 20,000       | 35,400       | 135,200      | 97,800       |
| 電力費                        | 306,600      | 245,280      | 1,007,400    | 569,400      |
| 化学薬品                       | 70,000       | 117,100      | 439,000      | 322,100      |
| 人件費                        | 494,000      | 494,000      | 598,000      | 598,000      |
| 減価償却費                      | 900,000      | 660,000      | 1,330,000    | 1,100,000    |
| 保守費等                       | 450,000      | 320,000      | 650,000      | 550,000      |
| 差引損益                       | (▲1,802,600) | (▲1,141,780) | (▲1,422,100) | (▲1,229,800) |
| 売上原価 (Dh/m <sup>3</sup> )  | 25.6         | 12.8         | 7.6          | 8.1          |

なお、その他地区 4 施設に関しては、規模が小さいことが主因となって収支状況が非常に厳しいことが上表から明らかである。従い、例えば、日本政府からの無償援助によって必要な設備費コスト全額を賄った場合、その収支がどのように変動するかを試算したのが表 4.4-7 である。

結果としては、各所共に大幅に収支は改善される。従い、このような無償援助が適用できれば、モロッコ国にとってもこの計画を推進する大きな梃子となり、かつ、日本政府にとっても無償援助の目的に合致した計画と認識できるものと期待される。

表 4.4-7 その他地区年間事業収支予想（補助金 100%ケース）

金額単位：Dh

|                            | Aday        | Akka Ighane | Foum Zguid  | Ounila      |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 水道料単価 (Dh/m <sup>3</sup> ) | 5           | 5           | 5           | 5           |
| 売上高 (                      | (438,000)   | (730,000)   | (2,737,500) | (2,007,500) |
| 水道代金                       | 438,000     | 730,000     | 2,737,500   | 2,007,500   |
| 売上原価                       | (1,160,600) | (1,092,780) | (2,570,400) | (1,917,300) |
| 化学薬品、膜代                    | 90,000      | 155,000     | 575,000     | 419,900     |
| 電力費                        | 306,600     | 245,280     | 1,007,400   | 569,400     |
| 人件費                        | 494,000     | 494,000     | 598,000     | 598,000     |
| 減価償却費                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| 保守費等                       | 270,000     | 198,500     | 390,000     | 330,000     |
| 差引損益                       | (▲722,600)  | (▲362,780)  | (167,100)   | (90,200)    |
| 売上原価 (Dh/m <sup>3</sup> )  | 13.2        | 7.5         | 4.7         | 4.8         |

## (2) 経済的収益分析結果

前述のように、プレ F/S 段階では各種指標が不足しており、本分析の定量的解析は困難である。しかしながら、定性的な分析としては以下の事が言える。

本プロジェクトをモロッコ国の社会開発・社会基盤整備の面、すなわち、定性的な経済評価の面からみると、大きな意義がある。

即ち、本プロジェクトが実施される予定の南部ダラア川流域においては、従来、このような給水施設が十分で無く、多くの婦女子・子供たちが毎日、相当の時間とエネルギーを割いて、水汲み作業に従事せざるを得なかった。かつ、その水そのものも、飲料水には適さない、種々の黴菌、塩分等が混ざったものが入る可能性があり、時には感染症に罹患する危険も散見された。

しかし、今回のプロジェクトが実現すると、上記の諸問題点が解決される可能性がある。即ち、飲料用に処理された水が適切に給配水されることにより、多くの水汲み作業が低減されるものと思われる。その結果、多くの婦女子がその余裕時間を使って、自己研鑽や労働機会を得る可能性が生じるようになる。

さらに、水質の向上した水が飲めること、および供給水量アップにより衛生面も向上することが期待され、結果としては感染症等に罹患する危険性が減る。

その結果、住民の健康の向上が期待され、また、これまで生じていた相当額の医療費も省かれることも期待される。

以上のように、本プロジェクトは、生産コストと水道料金だけの観点からみると事業性は低くなるが、モロッコ南部地域住民の健康の向上、教育の促進、民度の啓発、経済基盤の確立等々、社会基盤整備の面からは非常に優れた案件と言える。

## 4 - 5 資金計画

### 4 - 5 - 1 円借款の活用

モロッコ政府が従来推進してきた、“地方給水計画”(PAGER)においては、新規に供給される飲料水のコストは受益住民が負担するという考えを基本としている。しかし、塩分濃度が高い原水を処理して飲料用として供給するには、脱塩処理設備、配水管敷設等の設備コスト、及び、人件費、用役費、補修費等の運転経費が必要である。

かかるコストの全額、及び、当該給水システムを永続的に運営するために必要な利潤相当額までを含めて、飲料水料金として受益者にそれら全額の負担を求めることは、当該事業計画の対象となっているモロッコ国の南部、ダラア川流域、ザゴラ地区では困難である。

4 - 4 では、便宜的に、同地区の住民がかかる飲料水料金を負担する際、ベ - スケースの料金を 5Dh/m<sup>3</sup> と想定して、計算した結果、本案件は通常の営利を目的とする事業としては、収支的にも資金手当ての観点からも成立し難いことが判明した。従い、一般的には通常の民間商業金融機関から融資を受けることは難しい案件である。

しかし、本案件は、モロッコの地域社会・経済の発展に資する（National Contribution）効果は充分あり、従い、本案件の実際の運営はモロッコの公的機関である ONEP が担当することが予定されている。更に、水道事業の場合、その資金負担については、ONEP のみならず、受益地域の公共団体（具体的には該当する地区の市町村当局）も相応の負担をすることになっている。

このような状況を勘案すると、この案件の資金手当てに関しては、日本政府による円借款のような公的資金の活用が有力な選択肢の一つとして考慮される。

#### 4 - 5 - 2 円借款

##### 4 - 5 - 2 - 1 円借款制度

日本政府が発展途上国に対し、低利かつ長期の緩やかな条件で開発事業用円資金を貸与すること。通常、国家が発展していくためには、経済社会基盤の整備が欠かせない。そのために必要な資金を援助し、開発途上国が経済的に自立するために必要な自主性を支援することが円借款の大きな目的であり、円借款の実施は JICA によって行われている。

しかし、本借款はその借款の必要性について事前審査を行うことが不可欠である。通常は既に確立している審査事項基準に基づいて当該プロジェクトを充分審査し、円借款を適用すべきか否かの決定がなされる。

また、一旦、当該プロジェクトに円借款を適用しようと決めた場合においても、通常、円借款は事業費の全額をカバーしないのが通例である。円借款にてカバーされない部分については、借入国政府予算、事業実施機関の自己資金、他の商業資金源、または予定されている協調融資機関からの借款もしくは無償資金など、日本政府以外からの資金源から円滑に資金が手当てされることを確認することも重要となる。そのために、他機関の信用状況のチェックや事業費のどの部分が、それらの機関によって資金供与されるのかを日本政府は確認している。



因みに、\* 政府開発援助（ODA）は二国間援助（円借款、贈与 - 無償資金協力や技術援助）と多国間援助（国連などの国際機関を通じて協力するもの）で構成されており、ODAを巡る日本国内の環境はこれまで以上に厳しくなっているのが現実である。

\* 2002年度支出純額ベースによる日本のODAの形態別内訳；(単位：百万ドル)

|        |       |        |
|--------|-------|--------|
| 円借款    | 2,320 | (25%)  |
| 無償資金協力 | 2,561 | (28%)  |
| 技術協力   | 1,812 | (19%)  |
| 国際機関   | 2,591 | (28%)  |
| 合計     | 9,284 | (100%) |

#### 4 - 5 - 2 - 2 円借款の特徴

##### (1) 自助努力の支援：

日本の政府開発援助は、開発途上国の自助努力を前提として実施されるところに特色がある。それは、日本の戦後復興の経験などからわかるように、ある程度開発の進んだ途上国には、返済義務を伴う貸付であることが、かえってその国の自助努力を促す効果があるからである。

##### (2) 経済社会の基盤整備事業を中心に貧困・環境問題の解決を支援：

円借款の対象は、開発途上国の場合、経済社会の基盤（インフラ）整備が遅れていることが、経済発展の遅れている大きな理由となっているので、インフラ整備事業が中心になっている。

具体的には、円借款では電力、ガス、運輸、通信、農業などの分野が中心となっている。最近の特徴として、貧困削減・社会開発のための資金援助の増加、地球環境保全問題、人材育成、貧富の格差是正問題等が生じていることを背景に、上下水道、保健医療、教育などの社会的サービスへの供与や、地球規模問題への対応の必要性の高まりなどが挙げられる。

#### 4 - 5 - 2 - 3 本案件への円借款適用可能性

本案件は対象地域への飲料水確保を目的とした水資源開発事業の発掘を目標としてはいるが、飲料水確保を通じた生活環境の改善に加え、地下水涵養、伝統的なオアシス農業の回復・活性化による地域経済発展の可能性等についても期待ができる。また、伝統的な水利用方法、社会階層間の水配分の見直し、貧困層への受益拡大等が期待できうる。

更に、当該地区における給水普及率が向上することにより、地域の生活環境の改善（給水率の向上、水汲み労働の軽減を通じた女性の所得向上及び子供の進学率向上、雇用促進）地域住民の衛生環境改善（水関連感染症の予防）が期待でき得る。

また、ザゴラ市周辺地区だけでなく、水不足に苦しんでいるアトラス山脈南部の同様の地区を総合的に開発することは、充分、円借款事業に繋がる可能性がある。今回は、単に脱塩設備の導入だけでなく、その適切な給排水網敷設の可能性や、脱塩施設運転のための電力確保の手段として、太陽光発電等の可能性の有無等の予備的調査も実施しています。したがって、これらが組み合わされれば、円借款案件候補が形成できる可能性がある。

#### 4 - 5 - 3 “クールアース・パートナーシップ”資金メカニズム

##### 4 - 5 - 3 - 1 クールアース・パートナーシップ制度

日本政府が2008年から概ね5年間で累計1兆2,500億円（約100億ドル程度）の資金供給を可能とする資金メカニズムのことで、適応策支援と緩和策支援の2つの支援策から構成されている。

##### （1）適応策支援

クリーンエネルギーアクセス支援のために2,500億円程度（約20億ドル程度）の資金供給が予定されており、その内容は以下の通りである。

- 1) 気候変動の影響に特に脆弱な開発途上国のうち、温室効果ガスの排出抑制と経済成長の両立について政策協議を経た国に対し、その需要に応じ、わが国の無償資金協力、技術協力等、あるいは国連開発計画等国际機関を通じ、2008年から約5年間で累計2,500億円程度の支援を行うこと。
- 2) 具体的には、気候変動対応のための森林保全、防災等のプロジェクトや防災・適応計画立案に対する技術支援、クリーンエネルギーによる電化等の村落開発支援、旱魃・洪水等の災害対策支援等を行う。

##### （2）緩和策支援

温室効果ガスの排出低減により気候変動を緩和するための支援策で、1兆円程度（約80億ドル程度）の資金供給が予定されており、その内容は以下の通りである。

- 1) 省エネ等温室効果ガスの削減に真剣に取り組もうとしているが、資金や技術が伴わず、実行に移せない開発途上国のうち、温室効果ガスの排出抑制と経済成長の両

立について政策協議を経た国のプロジェクト等に対し、資金面・技術面の支援を行う。

- 2) 具体的には、“気候変動対策円借款”を創設し、各国の地球温暖化対策プログラムの実施等のために特別金利で 5,000 億円程度の資金供給を可能とする施策。もう一つは途上国における温室効果ガス削減のプロジェクトに対し、JICA による出資・保証、貿易保険及び補助金等合わせて、民間資金も呼び込み、5 年間で最大 5,000 億円程度の資金供給を可能とする施策である。

### (3) “気候変動対策円借款”の概要

- 1) 本制度は、温室効果ガスの排出抑制と経済性の両立について政策協議を経た国に対し、優先条件適用分野のうち気候変動の緩和に資する案件を中心にプログラム及びプロジェクト支援を実施するために供与される（但し、対象国によっては、クリーンエネルギーアクセス支援及び適応策支援もあり得る）。
- 2) 気候変動対策円借款の対象となる候補案件については、随時の要請受付及び検討を認める等、他の案件とは切り離れた、いわゆる“ファースト・トラック”に乗せ、優先的に検討を行う。
- 3) 金利等の条件は、従来のものに比べ、極めて緩やかなものに設定している。  
例えば、モロッコは、“円借款供与条件表”の区分では中所得国に区分されており、従来の円借款では金利は、一般条件（基準）の場合 1.4%、優先条件（基準）の場合 0.65%となっている、  
しかし、次表にある通り、“気候変動対策円借款”の場合には、金利は 0.30%となっており、従来の優先条件に比べても半分以下の金利が設定されている。

表 4.5-1 機構変動対策円借款の条件

|      | 金利<br>(年利(%) ) | 償還期間<br>(年) | うち据置期間<br>(年) |
|------|----------------|-------------|---------------|
| LDCs | 0.20           | 40          | 10            |
| 貧困国  | 0.25           | 40          | 19            |
| 低所得国 | 0.30           | 40          | 10            |
| 中所得国 | 0.30           | 40          | 10            |
| 中進国  | 0.60           | 40          | 10            |

(出典：JICA 資料)

#### 4 - 5 - 3 - 2 本案件への“気候変動対策円借款”適用可能性

当該円借款適用分野として、“感染症対策・貧困削減に資する上下水道”という条項が JICA の資料に例示されている。ザゴラ地区の飲料水給水事業である本案件により、感染症の減少が期待され、従い、本案件はこの条項に合致するものと理解される。

以上の考察から、本案件について気候変動対策円借款の適用を申請することは充分可能性がある。

#### 4 - 5 - 4 日常運転時における資金繰り概要

水道料が資金収入源となり、これにより諸費用（電力費、人件費、膜・化学薬品など）の支払、及び、借入金の返済に充てられる。損益上は決して優良な状態にはないが、資金収支的には、比較的大きな減価償却費の存在により相応のバランスが保たれる見込みである。

特に、初めの 7 年間の償還据置期間には資金ポジションは良好な状態を保つと予測される。それ以降の借入金返済実施期間において、手持ち資金は漸減するが急ぎ新規の借入などの方策は必要ないものと想定される。

### 4 - 6 実施計画

#### 4 - 6 - 1 実施スケジュール

今次調査で事業対象可能プロジェクトが発掘できた。ただし現段階ではまだ、相対的に可能性のある案件を俯瞰的に評価した段階である。今後これを実施段階に引き上げるためには、再度本格的な F/S を行なう必要がある。このような調査時間を考慮した今後の具体的な日程は予測すると概ね以下の図 4.6-1 のようになる。F/S を含めた建設着工にいたるまでの諸手続き期間を下図のように 18 ヶ月と推定し、その後、具体的な建設期間として概ね 21 ヶ月と推定すると、施設の稼動開始は 2012 年後半になる。

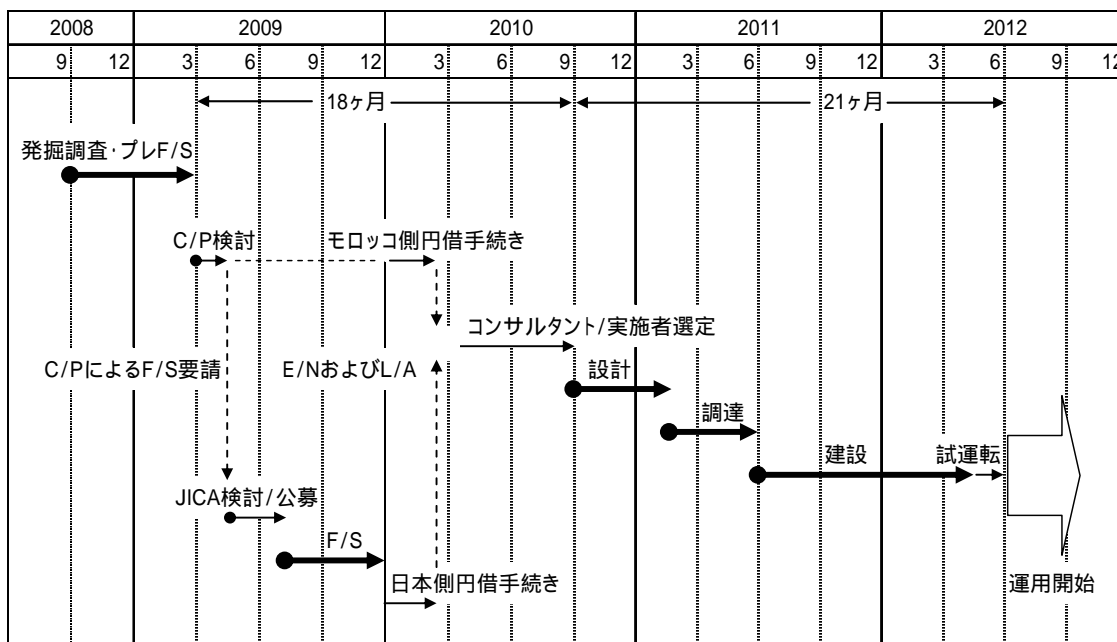


図 4.6-1 実施スケジュール

#### 4 - 6 - 2 建設・運営・体制

本プロジェクトは C/P として SEEE が全体調整を行なっている。しかし、今後、本プロジェクトが実施に移された場合、実施主体は SEEE だけではなく、地方部の水供給業務も担当範囲に入っている国営水道公社 ONEP とも協調して建設・運営・保守業務を進める方がスムーズである。

本調査での提案内容は、将来 ONEP も参画することを考慮し、ONEP にとって既に経験のある脱塩施設建設と同公社が既に検討していた導水管計画を組み合わせた案を提案したので、同公社にとっても違和感のないプロジェクトになる見込みである。

24 時間運転を前提にした施設の運営に関する必要な運転要員およびその体制図の一例を図 4.6-2、4.6-3、4.6-4 に示す。なお、試算にあたっては、類似プロセスで既に建設されている ONEP の Tagounite プラントの経験をもとに ONEP の意見も参考にした。

ここで、Akka Ighane は Aday と類似規模ゆえ、類似の要員で運転可能とした。同様に、Ounila は Fom Zguid と同様の規模になる。ザゴラは、各施設ではオペレータはそれぞれの施設に配置するが、ラボや保守は 3 箇所を共通化し巡回点検を行なうことにより、要員の合理化を図った。これら共通要員の駐在箇所は、どの施設でも良いが、ザゴラに最も近い Ifly プラントが有力候補になる。

ザゴラ以外の 4 地区についてはウニラにラボと保守要員を、またゲルミム、タタ地域はこの地域で最大規模の Fom Zguid に配置した。この地域は、JICA により Agadir に設置さ

れた水処理サポートセンター-WSC ( Water Support Center ) の活用も一案である。

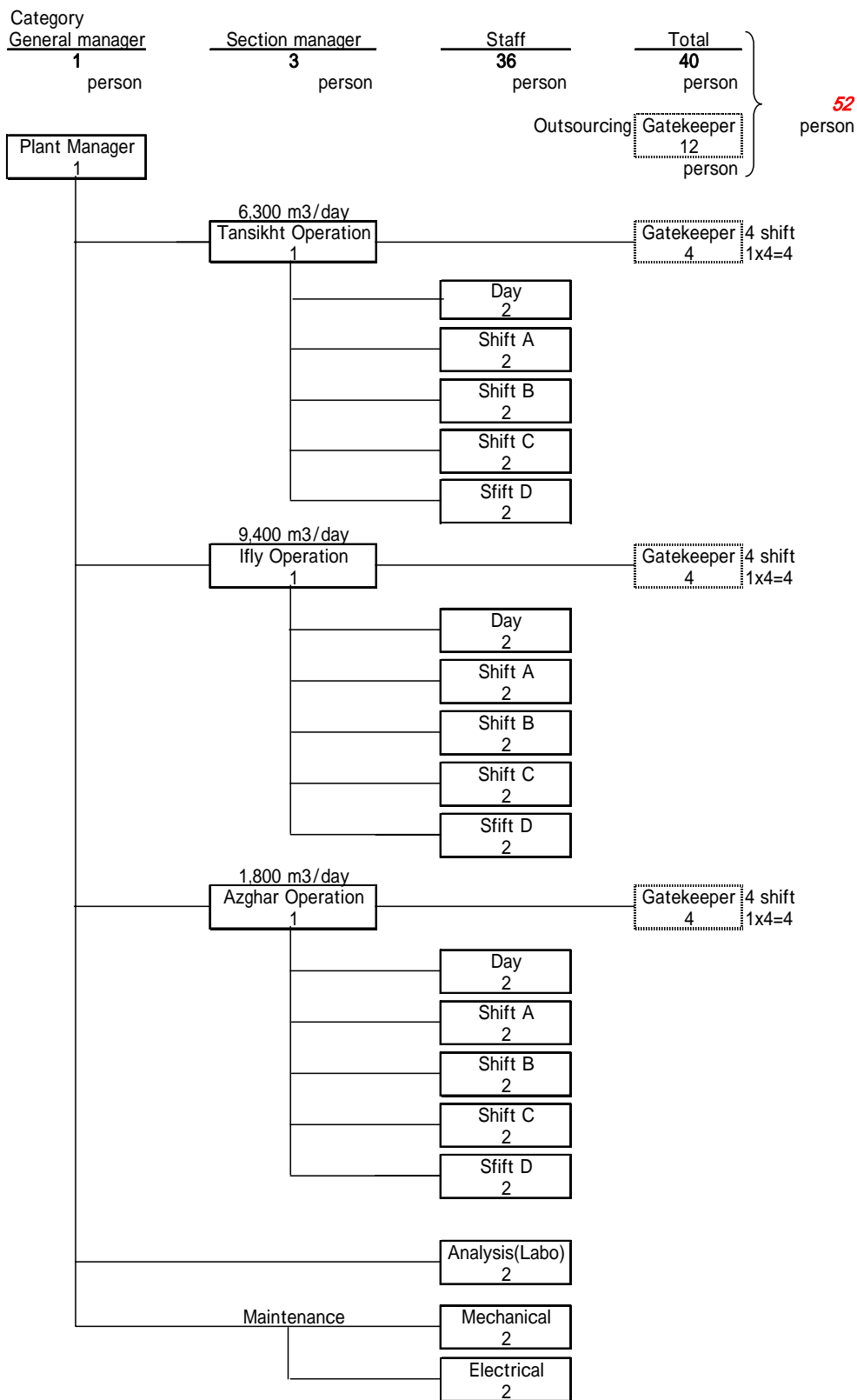


図 4.6-2 ザゴラプラント運転体制図

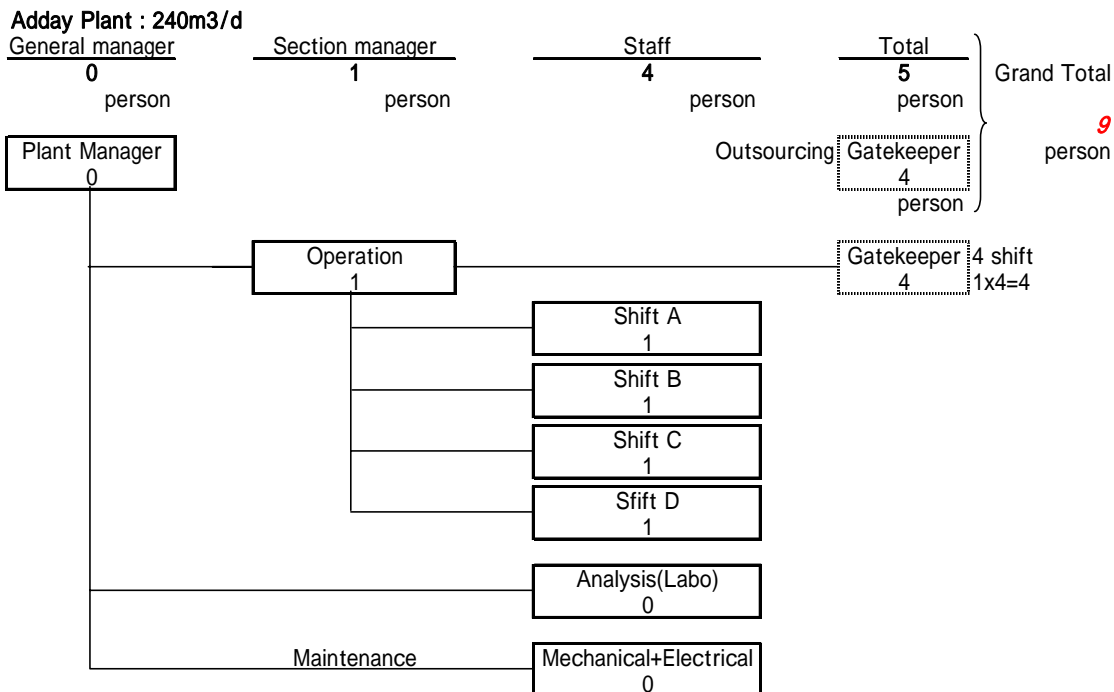


図 4.6-3 Adday プラント運転体制図

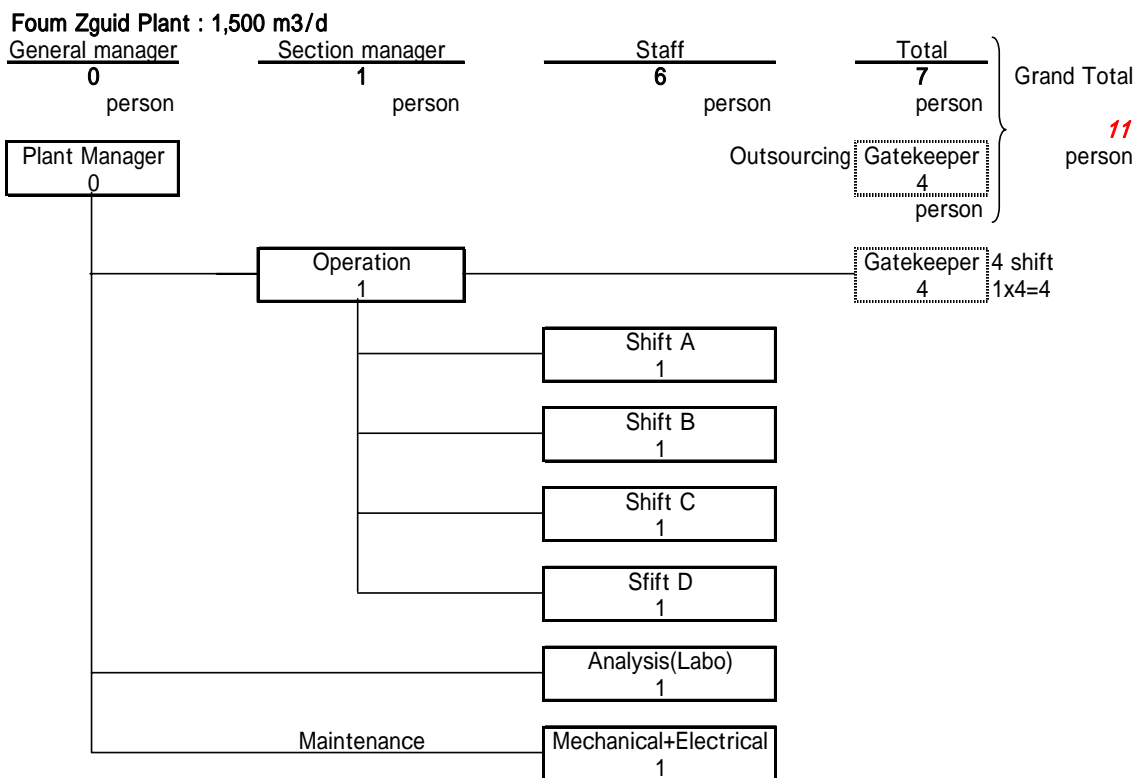


図 4.6-4 Foum Zguid プラント運転体制図

#### 4 - 6 - 3 施設維持管理

本施設で使用される機器および必要薬品の大部分は汎用の機材・薬品であり、モロッコにおいて調達不可能なものは原則としてはない。

但し、脱塩プロセスで使用される RO 膜のような特殊な製品は、輸入する必要があるため、一部を標準在庫として確保しておくか、当該製品のモロッコにおける販売代理店を予め調べておく必要がある。

ONEP としては、脱塩施設は既に運転しているため、どのような部品が必要かは熟知していると言ってよい。この観点からも、施設は地方のコミューンに任せるのではなく、ONEP による運営が望まれる。



## 第5章 結論

### 5 - 1 プロジェクトの選定

モロッコ南部の水資源開発調査として、同地区住民への飲料水供給の方法改善のために、水源の状況および配水計画を検討した。対象地域については C/P と合意した方法にもとづいて選定した結果、将来の円借款につながる可能性のある案件として以下の5箇所が候補地になった。

これを一括して全部実施するか部分的に実施するかは今後の検討に委ねられることになる。予測合計事業費は約44億円であり、推定裨益人口は合計で約28万人となる。

ザゴラ地区（ダラア川流域のオアシス群）

ウニラ川渓谷沿いの集落群

Aday（ゲルミム県）

Akka Ighane（タタ県）

Foum Zguid（タタ県）

プロジェクトとしては、各地域の実態を調査し、飲料水に適する水源がある場合はその水を消費地まで配管で輸送することを検討し、なければ飲料水に適するように脱塩処理した後に送水することを検討した。各々の地域の事業概要、事業費等については、表 5.2-1 参照。

### 5 - 2 事業費概算

#### 1. ザゴラ地区

- 1) 水源は、Tansikht ダム周辺、Ifly ダム周辺、およびの Azaghr ダム周辺の地下水を利用する。この水は塩分濃度が飲料水基準を超えているので脱塩設備を設置し、基準値以下に処理を行なう。水処理施設の規模は、Tansikht ダム周辺に  $6,300\text{m}^3/\text{日}$ 、Ifly ダム周辺に  $9,400\text{m}^3/\text{日}$ 、Azaghr ダム周辺に  $1,800\text{m}^3/\text{日}$  の合計  $17,500\text{m}^3/\text{日}$  とし、これらの処理施設から、ダラア川流域のオアシス集落まで配水管を敷設した上で、飲料水を供給する。

なお、本構想は ONEP が検討していたワルザザット郊外の Mansour Eddabhi ダムからの導水管計画とも共生できるものである。

また、ここで提案のプロジェクトは、急峻な山をかかえるワルザザットから Agdes までの間の配管工事費や、Agdes 近傍のダム建設を不要にするものであり、ONEP の既計画の代替案として有用と考えている。

- 2) これにより、Agdz からザゴラ市、Ktaoua 地区、Tagounite 地区までの裨益人口約 24 万人（下表 5.2-1 に記載の人口（計約 17 万人）には ONEP が計画している対象人口は含まれてない。同表の人口合計に Zagora, Tamegroute で約 6 万人と Agdes の約 1 万人規模を加算。）に飲料水を供給が可能になる。
- 3) 予測総事業費は、13 円/Dh として約 34 億円（= 259,2 百万 Dh x 13）となる。

表 5.2-1 Zagora 地区事業計画

| Zagora地区          |                             |                       |                      |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| 案件概要              | Tansikht地下水                 | Ifly地下水               | Azghar地下水            |
| 人口（人・2030年推定）（注*） | 78,328                      | 59,838                | 33,387               |
| 生産水量（m3/日）（注*）    | 6,300                       | 9,400                 | 1,800                |
| 原水水質              | TDS (mg/l) (基準値 2,000 mg/l) |                       |                      |
|                   | 2,000 ~ 5,000               |                       |                      |
|                   | SO4--(mg/l) (基準値 400 mg/l)  |                       |                      |
|                   | 533 ~ 562                   | 158 ~ 667             | 725 ~ 1,670          |
| 配水管総延長 (km)       | 52.9                        | 48.7                  | 23.6                 |
| <b>建設コスト</b>      |                             |                       |                      |
| 水処理施設 (Dh)        | 46,725,000.00               | 70,317,000.00         | 18,170,000.00        |
| 配水管 (Dh)          | 38,575,000.00               | 37,825,000.00         | 13,782,000.00        |
| 小計 (Dh)           | 85,300,000.00               | 108,142,000.00        | 31,952,000.00        |
| 予備費 15% (Dh)      | 12,795,000.00               | 16,221,300.00         | 4,792,800.00         |
| <b>計 (Dh)</b>     | <b>98,095,000.00</b>        | <b>124,363,300.00</b> | <b>36,744,800.00</b> |

(注\*) これらの必要水量の試算、および対象人口については、ONEPの供給計画を除外しているので、75l/day/人にはならない。

## 2. ウニラ川流域

- 1) 本地域は、解決すべき技術的問題（崖に囲まれた地域であり標高差が大きい等）と社会的課題（水利権や地方におけるダム計画等）が混在しており、プロセスの選択肢は3案あった。即ち、上流の Ighriss 地域の塩分濃度の低い水を利用する案、ウニラ川現地の塩分濃度の高い地下水源を脱塩処理する案、ONEP が計画している Tazenakht ルートの支線である Ait BenHaddou までの送水管を延長し、この地域に淡水を引き込む案、がありそれぞれ検討したが、は水利権の点が問題になっており、は技術的課題が問題になっている。の脱塩設備はコストも問題があるが、実施の場合の候補地は Angulet 地区になる。どの案を採択するかは今後の検討課題になる。
- 2) これにより、裨益人口約 1.5 万人に対し改善された飲料水の給水が可能になる。
- 3) 予測総事業費は、表 5.2-2 のように
- で約 70 百万円（= 5.2 百万 Dh x 13 円/Dh）
- で約 282 百万円（= 21.7 百万 Dh x 13 円/Dh）
- で約 127 百万円（= 9.8 百万 Dh x 13 円/Dh）
- である。

表 5.2-2 ウニラ地区事業計画

| Ounila溪谷地区     |                             |                      |                                    |                     |
|----------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|
| <b>案件概要</b>    |                             |                      |                                    |                     |
| 人口 (人・2030年推定) | 14,695                      |                      |                                    |                     |
| 生産水量 (m3/日)    | 1,100                       |                      |                                    |                     |
| 原水水質           | TDS (mg/l) (基準値 2,000 mg/l) | 3                    |                                    |                     |
|                | SO4--(mg/l) (基準値 400 mg/l)  |                      |                                    |                     |
| 配水管総延長 (km)    | 29.2                        | 26.5                 | 26.5                               |                     |
| <b>建設コスト</b>   | Ighriss地区地下水<br>(淡水)利用      | Angulez地区地下水<br>(塩水) | Tazenakht導水管分岐<br>(Eddabhiダム水(淡水)) |                     |
|                | 水処理施設 (Dh)                  | 14,470,000.00        |                                    |                     |
|                | 配水管 (Dh)                    | 4,522,000.00         | 4,378,000.00                       | 8,517,000.00        |
|                | 小計 (Dh)                     | 4,522,000.00         | 18,848,000.00                      | 8,517,000.00        |
|                | 予備費 15% (Dh)                | 678,300.00           | 2,827,200.00                       | 1,277,550.00        |
|                | <b>計 (Dh)</b>               | <b>5,200,300.00</b>  | <b>21,675,200.00</b>               | <b>9,794,550.00</b> |

## 3. ゲルミム地区

- 1) Aday に新たに脱塩設備を設置する。
- 2) これにより、裨益人口約 0.8 万人に対し改善された飲料水の給水が可能になる。
- 3) 予測総事業費は、約 230 百万円 (= 17.8 百万 Dh x 13 円/Dh) である。

表 5.2-3 ゲルミム地区事業計画

| Aday地区 (ゲルミム)  |                             |       |
|----------------|-----------------------------|-------|
| <b>案件概要</b>    |                             |       |
| 人口 (人・2030年推定) | 7,527                       |       |
| 生産水量 (m3/日)    | 240                         |       |
| 原水水質           | TDS (mg/l) (基準値 2,000 mg/l) | 1,700 |
|                | SO4--(mg/l) (基準値 400 mg/l)  | 774   |
| 配水管総延長 (km)    | 41.1                        |       |
| <b>建設コスト</b>   |                             |       |
| 水処理施設 (Dh)     | 7,042,000                   |       |
| 配水管 (Dh)       | 8,454,000                   |       |
| 小計 (Dh)        | 15,496,000                  |       |
| 予備費 15% (Dh)   | 2,324,400                   |       |
| <b>計 (Dh)</b>  | <b>17,820,400</b>           |       |

## 4. タタ地区

- 1) Fom Zguid および Akka Ighan に新たに立つ塩設備を設置する。設備は、各都市に設置する。
- 2) これにより、裨益人口約 2 万人に対し改善された飲料水の給水が可能になる。
- 3) 予測総事業費は、約 510 百万円 (= (13 + 26) 百万 Dh x 13 円/Dh) である。

表 5.2-4 タタ地区事業計画

| Akka Ighane地区(タタ) |                             |                   |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| <b>案件概要</b>       |                             |                   |
| 人口 (人・2030年推定)    |                             | 5,350             |
| 生産水量 (m3/日)       |                             | 400               |
| 原水水質              | TDS (mg/l) (基準値 2,000 mg/l) | 2,000             |
|                   | SO4--(mg/l) (基準値 400 mg/l)  | 733               |
| 配水管総延長 (km)       |                             | 12.5              |
| <b>建設コスト</b>      |                             |                   |
| 水処理施設 (Dh)        |                             | 7,952,000         |
| 配水管 (Dh)          |                             | 3,285,000         |
| 小計 (Dh)           |                             | 11,237,000        |
| 予備費 15% (Dh)      |                             | 1,685,550         |
| <b>計 (Dh)</b>     |                             | <b>12,922,550</b> |
| Foum Zguid地区(タタ)  |                             |                   |
| <b>案件概要</b>       |                             |                   |
| 人口 (人・2030年推定)    |                             | 13,999            |
| 生産水量 (m3/日)       |                             | 1500              |
| 原水水質              | TDS (mg/l) (基準値 2,000 mg/l) | 2,135 ~ 2,000     |
|                   | SO4--(mg/l) (基準値 400 mg/l)  | 538 et 644        |
| 配水管総延長 (km)       |                             | 14,5              |
| <b>建設コスト</b>      |                             |                   |
| 水処理施設 (Dh)        |                             | 17,470,000        |
| 配水管 (Dh)          |                             | 5,249,000         |
| 小計 (Dh)           |                             | 22,719,000        |
| 予備費 15% (Dh)      |                             | 3,407,850         |
| <b>計 (Dh)</b>     |                             | <b>26,126,850</b> |

5 . 電源は、太陽光発電についても検討したが、コスト面で系統電源より高くなるため、また維持管理が水処理施設運営者の負担になることから、今次プレ F/S では各地域とも系統電源から入手することとした。

### 5 - 3 経済性

( 1 ) ザゴラ地区の大型施設については水道料金が 5Dh/m<sup>3</sup> の場合、投資金額の回収は困難である。ただし、建設費の 75% 程度の補助金の適用が受けられるか、料金を 10Dh/m<sup>3</sup> 程度までアップできれば採算は得られる。

( 2 ) その他の地域については、補助金 100% とした場合、ウニラ ( 1,100m<sup>3</sup>/日 ) と Foum Zguid ( 1,500m<sup>3</sup>/日 ) では 5 Dh/m<sup>3</sup> で採算は取れる。しかし、Aday ( 240m<sup>3</sup>/日 ) と Akka Ighane(400m<sup>3</sup>/日)では、10Dh/m<sup>3</sup> 程度にしないと採算が合わない。

#### 5 - 4 資金計画

- ( 1 ) 初期投資金額は、日本の円借款（通常 1.4%、25 年返済、7 年据置）の融資を受けられる可能性がある。さらに、モロッコは“政策協議を経た国”に位置づけられているので、気候変動対応のための政策として設けられた“クールアース・パートナーシップ”の適用もあり得る。この場合の金利はモロッコ（中所得国）の場合 0.3%で 40 年返済(10 年据置)になる。
- ( 2 ) プラント運転開始後は、住民からの料金収入が主体になるので、その地域における水道料金の設定が重要になってくる。

#### 5 - 5 実施計画

- ( 1 ) 今後、さらに 5 - 6 項記載の解決すべき課題を明確にするために、F/S 実施が望まれる。本調査終了後に引き続き実施し、モロッコと日本国における実施合意を 1 年以内に締結できれば、その後の諸手続き・建設を含めて 2013 年後半には運転開始が期待できる。
- ( 2 ) 今後の実施主体者には、設備稼働後のノウハウも保有している ONEP の主体的参加が望まれる。
- ( 3 ) 保守業務については、Agadir の水処理サポートセンター（WSC）の活用の視野にいられて検討すると有意義である。

#### 5 - 6 今後の解決すべき課題

“モロッコ南部における円借款事業になるような案件を発掘する”と言う本調査の趣旨に基づいてプロジェクトの選定までは終了したが、各プロジェクトの実施にあたっての詳細な検討まで至っていない。

設備を含めたプロジェクトの内容についての検討はまだ充分とは言えないので、今後これらの具現化のためには、今次調査で選定した案件・場所に焦点を宛てて、それぞれの地域がおかれている下記のような諸条件を更に詰めていく必要がある。

また、円借款で実施するプロジェクトに含める対象案件の候補は 5-1 項に列挙したが、どの案件を含めて実施するかの検討も必要になる。

本格 F/S で更なる検討を必要と考えられる項目例を、参考までに以下に示す。

### 5 - 6 - 1 設備仕様関連

#### 水量関連

人口一人当たり消費量の推定は ONEP データに基づいて試算したが、今後の経済発展、生活状況の変化にともなう一人あたりの消費量増加、ならびの産業構造の変化等も考慮し見直すことも必要である。

#### 原水水質、水量関連

建設候補地が合意された場合はその地区の地下水の現状、および将来性を確認要である。

今次プレ F/S では、ワルザザットのダムからの放流水や、アトラス山脈からダラア川に流れ込む水が伏流水となり地下水になっている場所を選定した。しかし、この地点の実情をより精査することが必要である。

#### 設置場所の詳細

設置場所の地勢学的検討が必要。

#### 配水方法詳細

集中処理施設から、各集落への配水についての具体的なルート、送水の仕方等の検討が必要。

### 5 - 6 - 2 環境問題

環境問題の検討は本文でも記載はしてあるが、RO 濃縮水投棄、砂ろ過逆洗水処理、膜洗浄水処理、膜・フィルター投棄等についてモロッコ国内の所轄官庁と協議の上具体的な対策が必要。

### 5 - 6 - 3 社会評価

社会評価としては、共同施設を建設する場合の各自治体間の利害のズレが発生することが懸念される。そのような場合にはコミュニケーション間で話し合ってもらう等の解決手段も検討要である。

また、従来の飲料水確保の方法での水代金に比べ、水質向上分だけ料金が上昇することが予測される。この場合の住民の理解を得る努力も必要である。

なお、原水は明らかに判明しているウニラ川の上流部分を除いて水利権問題はないとの理解で進めているが、取水源が確定した段階で、これも確認要である。

#### 5 - 6 - 4 運営母体

モロッコ国内の飲料水供給事業は ONEP になっており、また ONEP 自身も地方部への供給事業を担うようになっていることから、本プロジェクトが実現する場合は、ONEP による運営が考えられる。水処理コストと飲料水料金との差がどこまで許容できるかが今後の議論になる。

#### 5 - 6 - 5 料金体系

現在、この地域は閑散地域であり、また使用量も少ないことから廉価な水料金となっている。しかしながら、水供給状況が改善され生活環境が改善された場合には都市部並みの料金を導入するなどの料金体系見直しも必要になってくる。

#### 5 - 6 - 6 目標水質

現在モロッコでは、同国の飲料水基準で TDS2,000mg/l を許容している。また、塩素イオン (Cl<sup>-</sup>) は 750mg/l、硫酸イオン (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) も 400mg/l と WHO や欧米の基準 (TDS1000 ~ 500mg/l、Cl<sup>-</sup>250mg/l、SO<sub>4</sub><sup>-</sup>250mg/l) に比較して緩やかである。今後、この基準値が変化する可能性があるので、それに合致した施設を計画要である。

#### 5 - 7 今後の F/S 調査での予想 TOR

今後、引き続いての F/S 調査では、今次プレ F/S で得られるさまざまなデータ・指標にもとづいた事業性の検討となる。したがって主要 TOR としては以下のような TOR 構成になると考えられる。

##### TOR 1 . 対象地域状況確認

F/S 実施時点での対象地現状を再度把握する。TOR 2 で検討する設備仕様の決定のための条件を確認。

##### TOR 2 . 設備検討

TOR 1 に基づいての解決・方法の探索。それを受けた最適設備構想検討。

TOR 3 . 事業性・経済性検討

TOR 4 . 資金計画

TOR 5 . 環境評価、社会配慮

TOR 6 . 実施計画

TOR 7 . 結論

### 5 - 8 対象外地域

- ( 1 ) 本調査結果、対象に選ばれなかった地域に対しては、簡易水道設備を“無償援助”のスキームで供給できないかを検討する価値はある。今次調査は円借款事業の候補を探すことに主眼をおいたので、それらは対象から外れたが、地元の要請は大なるものがある。
  
- ( 2 ) これらの小規模設備には、本地域の気象条件からみて動力源として太陽光発電も有効と思われる。太陽光については、添付資料 2 に資料化している。
  
- ( 3 ) また、本調査で対象に挙げているものでもザゴラ以外 ( Aday, Akka Ighane, Foum Zgui, Ounila ) は比較的小規模ゆえ、これらの施設は円借款事業の対象から外して別のスキームで援助することも検討する案もある。



OUARZAZATE 地区

| コミュニティ            | 集落                      | 人口     | 水資源及び給水設備(運営及び維持管理)の現状      |               |             |          | PAGER 又は他の調査によると必要とされている設備 |                |                |                                    |                |                | サイト派遣の間に訪れたか? 地域当局の所見は?                                       |
|-------------------|-------------------------|--------|-----------------------------|---------------|-------------|----------|----------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|----------------|----------------|---|
|                   |                         |        | 水源                          |               | 給水設備        |          | 新たな水資源開発                   | 給水設備           | 出典             | 事業の説明                              | 推計費用計(Dh)      | 他の機関からの資金助成の有無 |   |
|                   |                         |        | 種類、所見                       | 有無、使用の可否      | 種類、所見       | 有無、使用の可否 |                            |                |                |                                    |                |                |   |
| Ait Lfarssi       | Boulghzazil             | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 620,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ait sdrate charki | Tagmout (3 douars)      | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 770,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ait Zeneb         | Inkhass                 | 300    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 690,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ait Zeneb         | Ifilite                 | 300    | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 550,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Amerzgane         | Tagounite               | 650    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 有り       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水                         | 120,000        | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Amerzgane         | Ighil Imini             | 1,080  | 井戸1基<br>TDS 1,300mg/l       | 有り            | 良好          | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問。塩水による腹痛あり。                                       |
| Amerzgane         | Ait Ali Ok Paho         | 425    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 既に助成あり、入札中。    | 2008/10/23訪問  |
| Amerzgane         | Groupe Tabougamle       | 1,000  | 井戸1基<br>TDS 1,000mg/l       | 有り            | ポンプ1基 タンク無し | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Amerzgane         | Ounila                  | 11,000 | 井戸1基<br>TDS 3,000mg/l       | 有り<br>流量10 /秒 | 良好          | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | OUNILAの井戸から河川沿いの全ての村へ給水。脱塩プラントを使用。 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Amerzgane         | Timsal (sur la colline) | データ無し  | 特に無し                        | 無し            | タンク1基       | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問。3km離れており、夏季には枯渇。                                 |
| Amerzgane         | Timsal (sur le wadi)    | データ無し  | 水源1箇所<br>TDS 1,400mg/l      | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Amerzgane         | Ighrisse                | データ無し  | 井戸1基<br>TDS 1,300mg/l       | 有り            | 良好          | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Ghessate          | Agdime Ifougani         | 600    | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事           | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 400,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ghessate          | Centre                  | データ無し  | 水源が不足している                   | 無し            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/25訪問  |
| Ghessate          | Tamarzite               | データ無し  | 水源が不足している                   | 無し            | 井戸、ポンプのみ有り。 | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Ghessate          | Aguerrzagna             | 700    | 井戸が詰まっている<br>TDS 1,000mg/l  | 無し            | 要改修         | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/25訪問  |
| Ighile Noumgoune  | Groupement Igouramen    | 1,500  | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事           | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 500,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighile Noumgoune  | Taghte                  | 500    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 740,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighile Noumgoune  | Ighrem izdarne          | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 680,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighile Noumgoune  | Wauouchki               | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 680,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighile Noumgoune  | Tighanimine             | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 790,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighrem nougdal    | Tirza                   | 500    | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 550,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighrem nougdal    | Aslen                   | 600    | もう1基必要                      | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水                         | 650,000        | 無し             | 2008/10/23訪問。費用には、取水管(直径63mm、長さ500m)、配水管(直径50mm、長さ1,500m)を含む。 |
| Ighrem nougdal    | Taynante                | 1,600  | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事           | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 500,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ighrem nougdal    | Ankrime                 | 200    | もう1基必要                      | 無し            | パイプ1000m必要  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問  |
| Ikniouene         | Tiwite                  | 200    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 670,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Ikhef Ni ghir           | 550    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 120,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Tabaynoute              | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 740,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Taghrent Tichki         | 600    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 770,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Tangharfte              | 780    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 720,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Timzrai                 | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 540,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ikniouene         | Moumarighe              | 600    | ベルギー国の機関により建設済みだが、まだ不足している。 | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水                         | 840,000        | 無し             | 2008/10/24訪問  |
| Ikniouene         | Iknoion                 | 680    | 夏季には不足する。<br>TDS 300mg/l    | 有り<br>流量25 /秒 | 良好          | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 不要             | 2008/10/24訪問  |
| Ikniouene         | Amjadare                | 800    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 670,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Imi noulaouene    | Ait Zoli                | 600    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事           | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 560,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Imi noulaouene    | Imi N'Touarda           | 1,400  | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 60,000         | 無し             | 訪問せず  |
| Imi noulaouene    | Ismikhe                 | 600    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 60,000         | 無し             | 訪問せず  |
| Imi noulaouene    | Tighazourine            | 800    | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 設備             | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 120,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Iznaguene         | Mazagute                | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 840,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Iznaguene         | Tazalmimte              | 400    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 120,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Iznaguene         | Lamdinte annessi        | 800    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 740,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Khozama           | Ait Nbdasse             | 1,200  | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 440,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Ouesselssate      | Boughrare               | 800    | 特に無し                        | 有り            | 特に無し        | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 設備             | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 50,000         | 無し             | 訪問せず  |
| Siroua            | Tazoulte                | 700    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 700,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Siroua            | Tislite Ntamassine      | 700    | 特に無し                        | 無し            | 特に無し        | 有り       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水                         | 80,000         | 無し             | 訪問せず  |
| Skoura            | Magramane               | データ無し  | 水源1箇所<br>TDS 3,000mg/l      | 有り            | 特に無し        | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中                     | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/23訪問。取水管の状態が悪い。                                       |

| コミュニティ               | 地域                          | 人口     | 水資源及び給水設備(運営及び維持管理)の現状    |          |       |          | PAGER 又は他の調査によると必要とされている設備 |                |                |                |                |                | サイト派遣の間に訪れたか? 地域当局の所見は?   |
|----------------------|-----------------------------|--------|---------------------------|----------|-------|----------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                      |                             |        | 水源                        |          | 給水設備  |          | 新たな水資源開発                   | 給水設備           | 出典             | 事業の説明          | 推計費用計          | 他の機関からの資金助成の有無 |   |
|                      |                             |        | 種類、所見                     | 有無、使用の可否 | 種類、所見 | 有無、使用の可否 |                            |                |                |                |                |                |   |
| Skoura               | Ouled M'Bark                | 1,600  | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水     | 1,500,000      | 無し             | 2008/10/2訪問   |
| Skoura               | M'Ssaoud                    | データ無し  | 井戸1基<br>TDS 1,800mg/      | 有り       | 特に無し  | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/2訪問   |
| Skoura               | Laphssone                   | データ無し  | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 無し             | 2008/10/2訪問。パイプが錆びている。  |
| Taghzoute N'ait Atti | Amrdoule Ouanga             | 650    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 470,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Idik Ait Yahya oAl          | 400    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 410,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Angalze                     | 1,000  | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 120,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Tabougmete                  | 500    | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 550,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Ait Aatou                   | 500    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 610,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Tmontoute Noufla et Thtania | 400    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 610,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Talouate             | Tighirine                   | 150    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 610,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Tidili               | Ighrassen                   | 550    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 610,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Tidili               | Taourda                     | 400    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事           | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水     | 580,000        | 無し             | 2008/10/2訪問。ポンプ及び配水管(直径63mm、長さ1,000m)が必要。                                       |
| Tidili               | Taourirte                   | 600    | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER及び現地訪問による | 当該地域のみへの給水     | 500,000        | 無し             | 2008/10/2訪問。費用には、50m <sup>3</sup> のタンク、ポンプ、取水管(長さ500m)、配水管(直径50mm、長さ2,000m)を含む。 |
| Tidili               | Tighioute                   | 550    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 430,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Tidili               | Tizi                        | 900    | 井戸1基、炭酸水、<br>TDS 1,200mg/ | 有り       | 特に無し  | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 不要             | 2008/10/2訪問   |
| Toudgha Essoufla     | Harte Yamine                | 11,850 | 井戸1基<br>TDS 1,000mg/      | 有り       | 良好    | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 不要             | 2008/10/2訪問   |
| Toudgha Essoufla     | Ouaklim                     | 645    | 井戸1基<br>TDS 600mg/        | 有り       | 良好    | 有り       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現地訪問による        | 現時点で無し、又は現在調査中 | 現時点で無し、又は現在調査中 | 不要             | 2008/10/2訪問。夏季に水が黄色くなる。近隣に鉱山あり。   |
| Toundoute            | Amfarnou                    | 300    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 660,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Znagua               | Idikle                      | 600    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 現時点で無し、又は現在調査中 | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 80,000         | 無し             | 訪問せず  |
| Znagua               | Wantkou                     | 500    | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 520,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Znagua               | Targua                      | 500    | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事及び設備       | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 550,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Znagua               | Agoulmime                   | 800    | 特に無し                      | 有り       | 特に無し  | 無し       | 現時点で無し、又は現在調査中             | 土木工事           | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 500,000        | 無し             | 訪問せず  |
| Znagua               | Ait Masri kasbal            | 500    | 特に無し                      | 無し       | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 設備             | PAGER          | 当該地域のみへの給水     | 110,000        | 無し             | 訪問せず  |

土木工事: 建物及びタンクの建設  
設備: ポンプ等の電気機械設備

PAGER - 給水設備がない地域一覧及び農村部における付加的な給水設備事業- 収集データ

ZAGORA 地区

| コミュニティ              | 集落   | 人口     | 水資源及び給水設備(運営及び維持管理)の現状   |               |                       |              | PAGER 又は他の調査によると必要とされている設備 |           |  |                       |               |                    | サイト派遣の間に訪れたか？<br>地域当局の所見は？ |
|---------------------|--|--------|--------------------------|---------------|-----------------------|--------------|----------------------------|-----------|--|-----------------------|---------------|--------------------|----------------------------|
|                     |  |        | 水源                       |               | 給水設備                  |              | 新たな<br>水資源開発               | 給水設備      | 出典   | 事業の説明                 | 推計費用計<br>(Dh) | 他の機関からの資金助<br>成の有無 |                            |
|                     |  |        | 種類、所見                    | 有無、<br>使用の可否  | 種類、所見                 | 有無、<br>使用の可否 |                            |           |  |                       |               |                    |                            |
| Afla N'Draa         | Tarmaste   | 740    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 450,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Afra                | Ighrar   | 630    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 360,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ait Ouallal         | Tanoumirte   | 440    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 土木工事      | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 250,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ait Ouallal         | Douar Dawrir   | 500    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 520,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ait Ouallal         | Tafsal   | 380    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 520,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ait Ouallal         | Tajalachte   | 210    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 720,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ait Ouallal         | Imi Ntbaynoute   | 440    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 200,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Blieda              | Zte Bouaasria - Groupen                                  | 400    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 土木工事      | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 300,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Blieda              | Oulad Marzoug  | 300    | 特に無し                     | 有り<br>流量10 /秒 | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 560,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Blieda              | Dar Laars  | 300    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 480,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Blieda              | Ait Abd Allah  | 400    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 540,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Bouzarouale         | Groupement de dours<br>Mouch - Oulad<br>aamr Ksibte sidi | 1,500  | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 設備        | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 170,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Bouzarouale         | Zourguane  | 1,000  | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 100,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Errouha             | Boudhir  | 800    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Fezouata            | 中心部及び周辺の村  | 8,800  | TDS 3,000 ~ 5,000<br>mg/ | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 水源の脱塩による、水量と水質<br>の改善 | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |
| Fezouata            | Anagame  | 600    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 770,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ktaoua              | Centre   | 1,400  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 720,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ktaoua              | 中心部及び周辺の村  | 13,800 | TDS 3,000 ~ 5,000<br>mg/ | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | ONEPの調査、<br>Ouarzazateの水管<br>理事務所、現地訪<br>問 | 水源の脱塩による、水量と水質<br>の改善 | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 2008/10/28訪問               |
| M'Hamid Lghazlane   | Didri  | 1,200  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 200,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| M'Hamid             | 給水設備のある中心部<br>及び周辺の村                                     | 9,000  | TDS 3,000 ~ 5,000<br>mg/ | 有り            | ONEPにより運営             | 有り           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 無し又は現在調査中             | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |
| N'kob               | Bouazare   | 500    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| N'kob               | Centre   | 3,000  | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 570,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| N'kob               | Berkik-Im N'Lghouni                                      | 600    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ouled Yahya Igrayre | Ouled Moussa   | 1,000  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 410,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ouled Yahya Igrayre | Oulade Slimane   | 300    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 60,000        | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tafichna            | Centre   | 1,000  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 200,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Taghebale           | Houda  | 450    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 350,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Taghebale           | Centre   | 3,500  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 420,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Tazoulte   | 600    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 150,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | 給水設備のある中心部<br>及び周辺の村                                     | 4,780  | TDS 3,000 ~ 5,000<br>mg/ | 有り            | ONEPにより運営、RO<br>により脱塩 | 有り           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 無し又は現在調査中             | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Anagame  | 400    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 120,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Assfal   | 3,000  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 120,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Beni Hnid  | 1,000  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 410,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Beni Hayoun  | 1,000  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 410,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Khassouan  | 800    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 410,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tagounite           | Zte Sidi Saleh   | 1,700  | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 掘り抜き井戸1基                   | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 150,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tamgroute           | Brija  | 600    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tamzmoute           | Tamlalte   | 1,200  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事      | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 420,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tamzmoute           | Azkour   | 400    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 540,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tansifte            | Tiguite  | 1,100  | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 120,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tansifte            | Tidline  | 500    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 土木工事      | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 300,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tansifte            | Tasla  | 780    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 120,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tansifte            | Ait Semgane  | 1,020  | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 無し又は現在調査中 | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 120,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tansifte            | Tamadrouste  | 200    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 640,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tazarine            | Taoubaairte  | 250    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 570,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tazarine            | Aoujgale   | 500    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 570,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tazarine            | Taoulwalte   | 660    | 特に無し                     | 有り            | 特に無し                  | 有り           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tazarine            | Tamsahlte  | 700    | 特に無し                     | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER                                      | 当該地域のみへ給水             | 470,000       | 無し                 | 訪問せず                       |
| Ternata             | 中心部及び周辺の村  | 35,000 | TDS 2,000 ~ 4,000<br>mg/ | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 水源の脱塩による、水量と水質<br>の改善 | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |
| Tinzouline          | 中心部及び周辺の村  | 35,000 | TDS 2,000 ~ 4,000<br>mg/ | 無し            | 特に無し                  | 無し           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 水源の脱塩による、水量と水質<br>の改善 | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |
| Zagora              | 給水設備のある<br>Zagora、Tamgroute及<br>び周辺の村                    | 52,000 | TDS 2,000 ~ 4,000<br>mg/ | 有り            | ONEPにより運営             | 有り           | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | Ouarzazateの水管<br>理事務所                      | 無し又は現在調査中             | 無し又は現在調査中     | 無し                 | 訪問せず                       |

土木工事: 建物及びタンクの建設  
設備: ポンプ等の電気機械設備

PAGER - 給水設備がない地域一覧及び農村部における付加的な給水設備事業- 収集データ

TATA地区

| コミュニティ      | 集落              | 人口    | 水資源及び給水設備(運営及び維持管理)の現状            |                  |       |          | PAGER 又は他の調査によると必要とされている設備 |           |         |                   |            |                | サイト派遣の間に訪れたか? 地域当局の所見は?       |
|-------------|-----------------|-------|-----------------------------------|------------------|-------|----------|----------------------------|-----------|---------|-------------------|------------|----------------|-------------------------------|
|             |                 |       | 水源                                |                  | 給水設備  |          | 新たな水資源開発                   | 給水設備      | 出典      | 事業の説明             | 推計費用計 (Dh) | 他の機関からの資金助成の有無 |                               |
|             |                 |       | 種類、所見                             | 有無、使用の可否         | 種類、所見 | 有無、使用の可否 |                            |           |         |                   |            |                |                               |
| Issafen     | Tamguert-Amalou | 427   | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 353,000    | 地方整備事務所        | 枯渇回避のため、マニュアルオペレーションのみ。       |
| Issafen     | Tinmar-Assaka   | 140   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 235,000    | 地方整備事務所        | 訪問せず                          |
| Issafen     | Tanzid          | 87    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 掘り抜き井戸1基                   | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 270,000    | 地方整備事務所        | 掘削中                           |
| Issafen     | Timsal          | 86    | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 375,000    | 無し             | 訪問せず                          |
| Issafen     | Idaou           | 120   | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 有り       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 335,000    | JICA III       | JICA IIIのシステム                 |
| Issafen     | Tamssaine       | 60    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 330,000    | 地方整備事務所        | Tanzidより給水                    |
| Issafen     | Ouzane          | 20    | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 330,000    | 無し             | 住民が設備を必要としていない                |
| Issafen     | Tagadirt Issil  | 220   | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 350,000    | 地方整備事務所        | Tamguert-Amalouと同様の設備         |
| Tagmoute    | Lmdint          | 40    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 300,000    | 無し             | 水源に問題あり。掘削が必要。                |
| Tagmoute    | Tafraoute       | 50    | 特に無し                              | 有り 流量2 /秒        | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 300,000    | 無し             | 2008年地方整備事務所により井戸が整備されている。    |
| Tagmoute    | 中心部及び周辺の村       | 4,962 | 特に無し                              | 有り 流量2 /秒        | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | ONEPの調査 | 中心部及び周辺の村の給水      | 7,500,000  | 無し             | Tagmouteの給水の改修を含む。            |
| Tizeght     | Tidili          | 144   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 400,000    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Tizeght     | Ingubi          | 109   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 305,000    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Tizeght     | Taghrat         | 75    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 352,500    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Tizeght     | Oualoulan       | 70    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 352,500    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Tizeght     | Ouamran         | 89    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 335,000    | コミュニティ         | 施工中                           |
| Tizeght     | Timrghad        | 85    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 400,000    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Foum Zguid  | 中心部及び周辺の村       | 9,630 | TDS 2,000mg/、SO4,680mg/、Fe 1.4mg/ | 2基あり。5.2 +5.6 /秒 | 特に無し  | 有り       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問による | 水源の脱塩による、水量と水質の改善 | 無し又は現在調査中  | 無し             | 2008/10/24訪問。TDS が高く、問題あり。    |
| Aguinan     | Azougza Ighir   | 102   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 600,000    | 無し             | 問題なし。                         |
| Akka Ighan  | Bou oudi        | 35    | 特に無し                              | 有り               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 350,000    | 無し             | 遊牧民のため給水設備不要。                 |
| Akka Ighan  | 中心部及び周辺の村       | 6,725 | カルシウム及び硫酸塩に問題あり。TDS 1,700mg/      | 有り 流量4 /秒        | 特に無し  | 有り       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問による | 水源の脱塩による、水量と水質の改善 | 無し又は現在調査中  | 無し             | 2008/10/24訪問。パイプ内のカルシウムに問題あり。 |
| Tlit        | Zte Ainass      | 68    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 400,000    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Tlit        | Agouni-n-Bakhou | 300   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 400,000    | 無し             | 訪問せず                          |
| Allougoum   | Tamailout       | 200   | 水質に問題なし                           | 有り 流量3 /秒        | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 475,000    | 無し             | 電力無し。太陽光発電の要望あり。              |
| Allougoum   | El Hefari       | 120   | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 330,000    | 無し             | 水源が不足している。                    |
| Allougoum   | 中心部及び周辺の村       | 4,584 | 特に無し                              | 有り               | 要改修   | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | ONEPの調査 | 中心部及び周辺の村の給水      | 2,800,000  | 無し             | 訪問せず                          |
| F.El Hissen | Tighirte        | 70    | 特に無し                              | 無し               | 特に無し  | 無し       | 井戸1基                       | 土木工事及び設備  | PAGER   | 当該地域のみへ給水         | 340,000    | 無し             | 遊牧民のため給水設備不要。                 |

土木工事: 建物及びタンクの建設  
設備: ポンプ等の電気機械設備

GUELMIM地区

| コミュニティ        | 集落                              | 人口    | 水資源及び給水設備(運営及び維持管理)の現状   |                |       |          | PAGER 又は他の調査によると必要とされている設備 |           |               |                            |            |                | サイト派遣の間に訪れたか? 地域当局の所見は?        |
|---------------|---------------------------------|-------|--------------------------|----------------|-------|----------|----------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------|----------------|--------------------------------|
|               |                                 |       | 水源                       |                | 給水設備  |          | 新たな水資源開発                   | 給水設備      | 出典            | 事業の説明                      | 推計費用計(Dh)  | 他の機関からの資金助成の有無 |                                |
|               |                                 |       | 種類、所見                    | 有無、使用の可否       | 種類、所見 | 有無、使用の可否 |                            |           |               |                            |            |                |                                |
| Ait Boufoulne | コミュニティ内の各村の給水。下表参照。             | 1,282 | 水源なし。Bouizakarnよりの送水が必要。 | 無し             | 特に無し  | 無し       | 送水                         | 土木工事及び設備  | 現地訪問及びONEPの調査 | 送水による全ての村への給水              | 30,000,000 | 無し             | 2008/10/22訪問                   |
| Ifrane A.A    | Igasselne                       | 120   | 特に無し                     | 有り             | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し             | 2008/10/22訪問。井戸数基あり。状態も良好。     |
| Ifrane A.A    | Taghouilast                     | 150   | 特に無し                     | 有り             | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し             | 2008/10/22訪問。井戸数基あり。状態も良好。     |
| Ifrane A.A    | Taourirt Izakarn                | 800   | 水源に問題あり                  | 無し             | 改修が必要 | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し             | 2008/10/22訪問。近隣のダムより給水される見込み。  |
| Plage Blanche | Centre Labiar及びPlage Blancheの給水 | 1,982 | 水源に問題あり                  | 無し             | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問及びONEPの調査 | Bouizakarnよりの送水による全ての村への給水 | 30,000,000 | 無し             | 2008/10/21訪問。現地の水源はTDSの量に問題あり。 |
| Amtoudi       | Abariaz                         | 270   | 特に無し                     | 無し             | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地当局          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | INDH           | 施工中                            |
| Aferket       | Boutzagart                      | 130   | TDS 1,700mg/             | 有り 流量0.4リットル/秒 | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地当局          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し             | 訪問せず                           |
| Aferket       | Hassi El Gah                    | 350   | TDS 3,200 ~ 4,800mg/     | 有り 流量0.6リットル/秒 | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地当局          | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し             | 訪問せず                           |
| Aferket       | 中心部及び周辺の村                       | 2,438 | TDS 1,700mg/             | 有り             | 特に無し  | 無し       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | ONEPの調査       | 改修及び中心部及び周辺の村の給水           | 無し又は現在調査中  | 40000000       | 訪問せず                           |
| Aday          | 中心部及び周辺の村                       | 6,000 | TDS 1,360mg/、SO4         | 有り 流量12リットル/秒  | 特に無し  | 有り       | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中 | 現地訪問及びONEPの調査 | 無し又は現在調査中                  | 無し又は現在調査中  | 無し又は現在調査中      | 2008/10/22訪問。いくつかの村は給水設備がない。   |

土木工事:建物及びタンク/土木工事:建物及びタンク 土木工事:建物及びタンクの建設  
設備・ポンプ等の電気機材設備・ポンプ等の電気機材設備・ポンプ等の電気機材設備

| コミュニティ        | 集落                     | 人口  |
|---------------|------------------------|-----|
| Ait Boufoulne | Izeakan                | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Bakou               | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Chhib               | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Belasri             | 10  |
| Ait Boufoulne | Tssila                 | 32  |
| Ait Boufoulne | Id Aouaj               | 30  |
| Ait Boufoulne | Id Hammouç             | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Berka               | 20  |
| Ait Boufoulne | Imdichn                | 20  |
| Ait Boufoulne | Irzdalen               | 26  |
| Ait Boufoulne | Id Abayl               | 112 |
| Ait Boufoulne | Id Hammot              | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Ou Belaid           | 110 |
| Ait Boufoulne | Id Said                | 30  |
| Ait Boufoulne | Amkdoul                | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Abouren             | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Boutzouwa           | 40  |
| Ait Boufoulne | Id Haytoul             | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Brahim              | 30  |
| Ait Boufoulne | Ikounachen             | 45  |
| Ait Boufoulne | Taourirt               | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Said Ou Ali         | 10  |
| Ait Boufoulne | Igourhane              | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Idir                | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Habt                | 27  |
| Ait Boufoulne | AiT Twyyz              | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Omar                | 30  |
| Ait Boufoulne | Id Ou Blkacem          | 30  |
| Ait Boufoulne | Id Abdelah Ou Said     | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Abdelah Lhaj        | 70  |
| Ait Boufoulne | Id Ben Omar            | 30  |
| Ait Boufoulne | Ijouane                | 20  |
| Ait Boufoulne | Id M'Barrek Ali        | 40  |
| Ait Boufoulne | Id Goujim              | 65  |
| Ait Boufoulne | Id Modouch             | 20  |
| Ait Boufoulne | Br.Belkacem            | 20  |
| Ait Boufoulne | Iniren                 | 35  |
| Ait Boufoulne | Id B.Lhoussayne        | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Ikoucharen          | 80  |
| Ait Boufoulne | Id Bel Asri            | 10  |
| Ait Boufoulne | Azaikou                | 10  |
| Ait Boufoulne | Azi Sarir              | 10  |
| Ait Boufoulne | Imi N'Tlatine          | 10  |
| Ait Boufoulne | Id Bou N' Amt          | 20  |
| Ait Boufoulne | Id Ben Addi            | 10  |
| Ait Boufoulne | Adar                   | 20  |
| Plage Blanche | Fouijat Aoulad Bouaita | 100 |
| Plage Blanche | Joui Zkara             | 111 |
| Plage Blanche | Rass Tarf              | 250 |
| Plage Blanche | Ain Rahma              | 100 |

| <i>Commune ou zone de projet</i> | <i>Population concernée par les projets d'AEP</i> | <i>Qualité des eaux</i> | <i>Etendue du projet</i> | <i>Aménagement programmé par un autre organisme</i> | <i>Distance des lignes moyenne tension</i> | <i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i> | <i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i> |
|----------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|---|--|---|--|
| AIT EL FARSI                     | 400   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AIT SEDRATE SAHL CHARKIA         | 400   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AIT ZINEB                        | 600   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AMERZGANE                        | 3155  | TDS de 1000 à 1400mg/l  | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| GHASSATE                         | 1300  | TDS 1000mg/l            | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| IGHIL N'OUMGOUN                  | 3200  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| IGHREM N'OUGDAL                  | 2900  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| IKNIOUEN                         | 5010  | TDS de 300mg/l          | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| IMI N'OULAOUNE                   | 3400  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AZNAGUEN                         | 4500  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| KHOUZAMA                         | 1200  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| OUISSALSATE                      | 800   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| SIROUA                           | 1400  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| SKOURA AHL EL OUST               | 1600  | TDS de 3000mg/l         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAGHZOUTE N'AIT ATTA             | 650   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TELOUET                          | 2950  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TIDLI                            | 3000  | TDS de 1200mg/l + gaz   | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TOUDGHA ESSOUFLA                 | 1830  | TDS de 1000mg/l         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TOUNDOUTE                        | 300   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| OUED OUNLA                       | 12730   | TDS de 3000mg/l         | 30 kms                   | Non   | -  | O   | -  |

| <i>Commune ou zone de projet</i> | <i>Population concernée par les projets d'AEP</i> | <i>Qualité des eaux</i> | <i>Etendue du projet</i> | <i>Aménagement programmé par un autre organisme</i> | <i>Distance des lignes moyenne tension</i> | <i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i> | <i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i> |
|----------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|---|--|---|--|
| AFELLA N'DRA                     | 740   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AFRA                             | 630   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AIT OUALLAL                      | 1970  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| BLEIDA                           | 1400  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| BOUZEROUAL                       | 2500  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| ERROUHA                          | 800   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| FEZOUATA                         | 8281  | TDS de 3000 à 5000mg/l  | 30 kms                   | Non   | -  | O   | -  |
| KTAOUA                           | 11157   | TDS de 3000 à 5000mg/l  |                          | Non   | -  | O   | -  |
| M'HAMID EL GHIZLANE              | 7764  | TDS de 3000 à 5000mg/l  | -                        | ONEP  | -  | X   | X  |
| N'KOB                            | 4100  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| OULAD YAHIA LAGRAIRE             | 1300  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAFTECHNA                        | 1000  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAGHBALTE                        | 3950  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAGOUNITE                        | 17553   | TDS de 3000 à 5000mg/l  | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAMEGROUTE                       | 19560   | TDS de 2000 à 4000mg/l  | 30 kms avec Zagora       | ONEP  | -  | X   | X  |
| TAMEZMOUTE                       | 1600  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TANSIFTE                         | 3600  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TAZARINE                         | 1860  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TERNATA                          | 14185   | TDS de 2000 à 4000mg/l  | 30 kms                   | Non   | -  | O   | -  |
| TINZOULINE                       | 13462   | TDS de 2000 à 4000mg/l  |                          | Non   | -  | O   | -  |
| ZAGORA                           | 34851   | TDS de 2000 à 4000mg/l  | 30 kms avec Tamegroute   | ONEP  | -  | X   | X  |

| <i>Commune ou zone de projet</i> | <i>Population concernée par les projets d'AEP</i> | <i>Qualité des eaux</i>                            | <i>Etendue du projet</i> | <i>Aménagement programmé par un autre organisme</i> | <i>Distance des lignes moyenne tension</i> | <i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i> | <i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i> |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|---|--|---|--|
| AGUINANE                         | 102   | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AKKA IGHANE                      | 6725  | Problème de calcium et de sulfate, TDS de 1700mg/l | 10 kms                   | Non   | -  | O   | -  |
| ALLOUGOUM                        | 4904  | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| ISSAFEN                          | 1160  | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| FOUM ZGUID                       | 9630  | TDS de 2000mg/l, SO4 680mg/l, Fe 1,4mg/l           | 10 kms                   | Non   | -  | O   | -  |
| TAGMOUT                          | 5052  | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TIGZMERTE                        | 572   | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| TLITE                            | 368   | Pas de remarque                                    | -                        | Non   | -  | X   | X  |



| <i>Commune ou zone de projet</i> | <i>Population concernée par les projets d'AEP</i> | <i>Qualité des eaux</i> | <i>Etendue du projet</i> | <i>Aménagement programmé par un autre organisme</i> | <i>Distance des lignes moyenne tension</i> | <i>Le projet est sélectionné pour la déminéralisation</i> | <i>Le projet est sélectionné pour l'aménagement de panneaux solaires</i> |
|----------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|---|--|---|--|
| ADAY                             | 5814  | TDS de 1360mg/l + SO4   | 20 kms                   | Non   | -  | O   | -  |
| AIT BOUFOULEN                    | 1309  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AFERKAT                          | 2918  | TDS 1700 à 4800mg/l     | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| AMTDI                            | 270   | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| IFRANE ATLAS SAGHIR              | 1070  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |
| LABYAR                           | 1982  | Pas de remarque         | -                        | Non   | -  | X   | X  |

添付資料 2 電源開発と環境影響

本件では、水資源開発に必要な電源を ONE の電力網から供給することを第一に考え、その他の電源の可能性については本文では述べていない。第 4 章の電源関連内で電源開発政策について述べたが、再生可能エネルギーの活用を政策の一つとしてモロッコ政府が掲げているので、参考として電力網以外についてここで述べる。

(1) 太陽光発電

太陽光発電を導入する場合、電力網と同じ様に地域の電化も視野にいれた方が設備を有効活用できる。そして、ONE は民間業者からの買電も実施しているので、対象候補地の需要者へ給電し、尚且つ余剰が発生した場合は ONE に売電することも可能と考える。これらの事を考慮して、本案件で設備する太陽光発電設備の発電電力を 300kW（夜間運転のために充電電池への充電分も含む）とした。

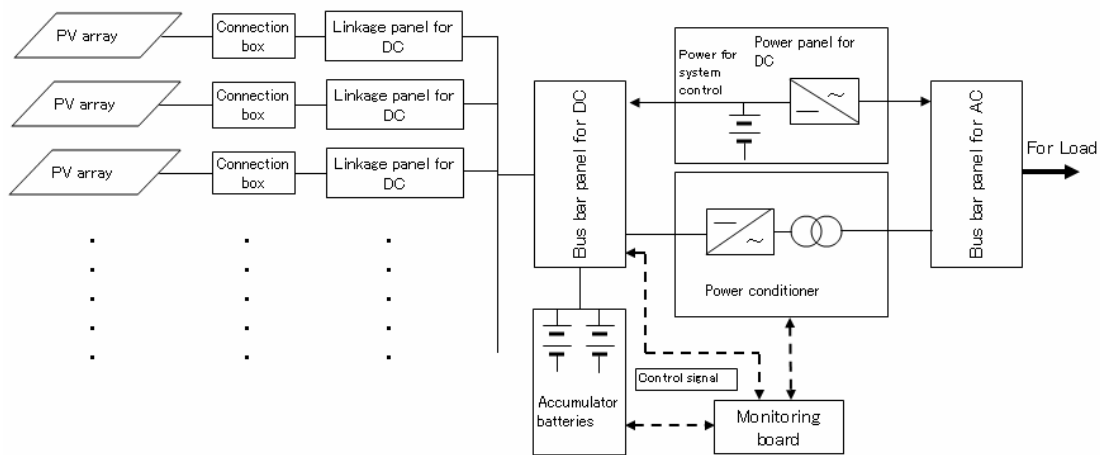


図 1 太陽光発電機器構成図

概算費用（機器は全て日本からの輸入として）

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 装置関連：50（百万円）      | 土木、建築工事：100（百万円） |
| 太陽電池、架台：160（百万円）  | 機器据付工事：60（百万円）   |
| バッテリー、架台：150（百万円） | その他：120（百万円）     |
| 合計 640（百万円）       |                  |

- ・ 太陽電池容量：300kW
- ・ 太陽電池設置面積：5,000 m<sup>2</sup>
- ・ 建物寸法：33m×7m×4m（長さ×奥行き×高さ）

太陽光発電の詳細設計にはモロッコの気象情報が必要なため、案件を実施する前に現地の気象観測を実施し、その気象情報を反映して太陽光発電の設計を行うことを薦める。

(2) 太陽光発電のための日射量

モロッコの詳細な日射データが入手できないため、緯度がほぼ同じで気候も乾燥しているパキスタンのラホールの日射量データをここに引用し、比較用に鹿児島県の日射量データを付記する。

表 1. パキスタン ラホールの平均日射量データ (1994年 - 2003年)

単位: 0.01MJ/m<sup>2</sup>

| Month \ Day | 1          | 2          | 3          | 4          |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| January     | 680.1429   | 619.2857   | 613.4286   | 592.0000   |
| February    | 923.2857   | 960.5714   | 1,018.8571 | 1,008.1250 |
| March       | 1,160.7143 | 1,403.5000 | 1,555.3750 | 1,530.2500 |
| April       | 1,800.4286 | 1,779.8750 | 1,582.1111 | 1,554.4444 |
| May         | 1,989.5714 | 2,024.0000 | 2,075.1429 | 6,022.1429 |
| June        | 1,737.2500 | 1,940.8571 | 1,724.3333 | 1,882.2222 |
| July        | 1,522.5556 | 1,775.3750 | 1,632.5556 | 1,568.8889 |
| August      | 1,190.1429 | 1,294.7500 | 1,302.7500 | 1,583.5000 |
| September   | 1,497.4286 | 1,462.3333 | 1,100.3333 | 1,315.2222 |
| October     | 1,201.0000 | 1,372.5000 | 1,278.3333 | 1,275.4000 |
| November    | 998.5000   | 975.2000   | 706.4000   | 975.4000   |
| December    | 819.6667   | 904.6667   | 825.3333   | 856.1667   |

| Month \ Day | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| January     | 627         | 670         | 695.5714286 | 651.4285714 | 673.8571429 |
| February    | 1174.625    | 1147.428571 | 782.8333333 | 1156.857143 | 1115.285714 |
| March       | 1397.5      | 1407.25     | 1454.125    | 1318.625    | 1203.25     |
| April       | 1846.111111 | 1796.333333 | 1891.555556 | 1867.111111 | 1788        |
| May         | 1961        | 1963        | 1737.857143 | 1835        | 1790.571429 |
| June        | 1960.888889 | 2008.111111 | 1928.625    | 1878.25     | 1846.714286 |
| July        | 1780.125    | 1691.222222 | 1753.625    | 1588.444444 | 1825.375    |
| August      | 1446        | 1430.333333 | 1625.625    | 1457.75     | 1371.333333 |
| September   | 1219        | 1484.555556 | 1416.555556 | 1221.444444 | 1340.444444 |
| October     | 1330.166667 | 1306.333333 | 1325.833333 | 1388        | 1335.166667 |
| November    | 1002.8      | 927         | 966.4       | 989         | 954.4       |
| December    | 775.3333333 | 797.1666667 | 764.5       | 771.8333333 | 863.6666667 |

| Month \ Day | 10          | 11          | 12          | 13          | 14          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| January     | 586.4285714 | 643.2857143 | 587.5714286 | 744.8571429 | 689.1428571 |
| February    | 946.1428571 | 1124.75     | 972.25      | 974.25      | 1197        |
| March       | 1475.888889 | 1405        | 1289.444444 | 1492.125    | 1353.444444 |
| April       | 1846.222222 | 1736.111111 | 1667.555556 | 1528.555556 | 1545.111111 |
| May         | 1964.833333 | 1857        | 1729.571429 | 1934.142857 | 1973.142857 |
| June        | 1771.125    | 1691.222222 | 1970.666667 | 1981.625    | 1717.555556 |
| July        | 1839.166667 | 1415        | 1541.777778 | 1321.444444 | 1504.111111 |
| August      | 1414        | 1396.333333 | 1476.444444 | 1477.444444 | 1420        |
| September   | 1345.444444 | 1171.444444 | 1308.111111 | 1327.333333 | 1197.888889 |
| October     | 890.833333  | 1265.8      | 1229.166667 | 1012.166667 | 1285.5      |
| November    | 948.4       | 963         | 856.6       | 934.4       | 939.4       |
| December    | 846.333333  | 829.666667  | 842.166667  | 733.333333  | 764.5       |

| Month \ Day | 15          | 16          | 17          | 18          | 19          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| January     | 693.5714286 | 777.5714286 | 813.2857143 | 876.1428571 | 969.8571429 |
| February    | 1013.25     | 1195.375    | 1294.142857 | 1344.142857 | 1152.285714 |
| March       | 1278.777778 | 1448.111111 | 1336.888889 | 1270.625    | 1270        |
| April       | 1451.75     | 1797.111111 | 1752.444444 | 1545.333333 | 1723.666667 |
| May         | 2031.714286 | 2000.833333 | 2058        | 1887.166667 | 1913.166667 |
| June        | 1997        | 1962        | 1771.75     | 1722        | 1711.777778 |
| July        | 1475.666667 | 1698.75     | 1492.555556 | 1547.25     | 1474.111111 |
| August      | 1547.333333 | 1508.444444 | 1367.444444 | 1624.777778 | 1583.555556 |
| September   | 1144.625    | 1296        | 1378.777778 | 1425.444444 | 1362.888889 |
| October     | 4313.4      | 3699        | 3697.333333 | 994         | 957.5       |
| November    | 916.6       | 881.8       | 872.2       | 868         | 764.4       |
| December    | 785.666667  | 753.4       | 881.5       | 829.5       | 748.833333  |

| Month \ Day | 20          | 21          | 22          | 23          | 24          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| January     | 1064.142857 | 857.8571429 | 988.4285714 | 1097        | 927.4285714 |
| February    | 1304.428571 | 1337.333333 | 1074.25     | 1345        | 1463        |
| March       | 1249        | 1315.666667 | 1575.666667 | 1386.333333 | 1392        |
| April       | 1887.222222 | 1988        | 1620.333333 | 1868.5      | 1737.375    |
| May         | 1892        | 1816        | 1633.833333 | 1981        | 1935.833333 |
| June        | 1789.333333 | 1779.625    | 1598.222222 | 1755        | 1805.888889 |
| July        | 1488.333333 | 1491.875    | 1596.888889 | 1502.111111 | 1553.5      |
| August      | 1386.111111 | 1494.888889 | 1368.777778 | 1374.125    | 1039.555556 |
| September   | 1292.75     | 1339.444444 | 1224.888889 | 1311.555556 | 1229.888889 |
| October     | 1210.2      | 1256.833333 | 1163.5      | 1075.5      | 1172.166667 |
| November    | 716.6       | 717         | 819.2       | 890.4       | 694.6       |
| December    | 974.333333  | 867         | 875.8       | 791.666667  | 677.6       |

| Month \ Day | 25          | 26          | 27          | 28          | 29          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| January     | 974         | 1031        | 1045.428571 | 982.5714286 | 1127.142857 |
| February    | 1308.285714 | 1195.428571 | 1499.75     | 1378.5      | 1485        |
| March       | 1372.444444 | 1706.444444 | 1549.222222 | 1310.333333 | 1554.444444 |
| April       | 1818.111111 | 1788.333333 | 1904.888889 | 1944.222222 | 1958.111111 |
| May         | 1953.142857 | 2074.571429 | 1889.428571 | 1991.428571 | 1739.142857 |
| June        | 1688.222222 | 1629.666667 | 1733        | 1658.111111 | 1368.111111 |
| July        | 1749        | 1772.5      | 1541.444444 | 1329        | 1433.888889 |
| August      | 1364.888889 | 1256.25     | 1196.25     | 1188.555556 | 1545.333333 |
| September   | 1329.444444 | 1344.222222 | 1196.625    | 1289.333333 | 1221        |
| October     | 1138.5      | 1215.333333 | 1199        | 1170.833333 | 1076.333333 |
| November    | 707.2       | 500.5       | 772.75      | 768         | 768.8       |
| December    | 784.666667  | 645.5       | 647.166667  | 736.6       | 752.333333  |

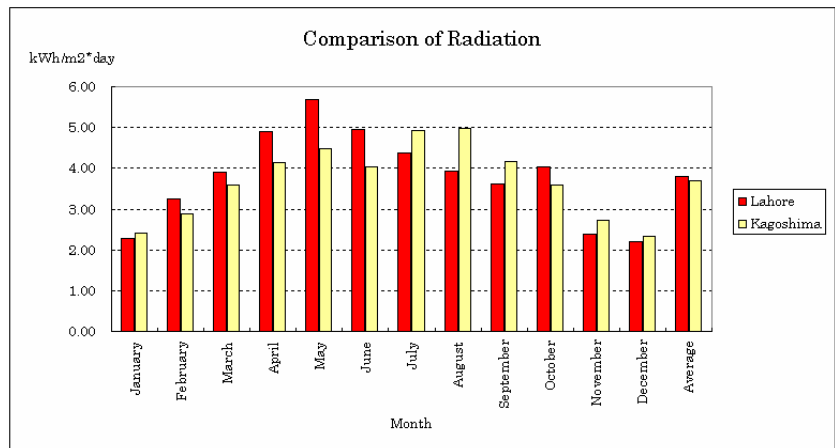
| Month \ Day | 30          | 31          | Total in a month | Average in a month | kWh         |
|-------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|-------------|
| January     | 1165        | 1030        | 25494.42857      | 822.4009217        | 2.284447005 |
| February    |             |             | 33892.43452      | 1168.704639        | 3.246401774 |
| March       | 1606.375    | 1644.125    | 43712.9504       | 1410.095174        | 3.916931039 |
| April       | 1989.333333 |             | 53004.2619       | 1766.80873         | 4.907802028 |
| May         | 1970.142857 | 1720.5      | 63344.88095      | 2043.383257        | 5.676064601 |
| June        | 1395.666667 |             | 53404.82143      | 1780.160714        | 4.944890873 |
| July        | 1359.222222 | 1497.25     | 48763.01389      | 1573.000448        | 4.369445689 |
| August      | 1647        | 1445.285714 | 43824.98413      | 1413.709165        | 3.926969904 |
| September   | 1320.333333 |             | 39114.7619       | 1303.825397        | 3.621737213 |
| October     | 1110        | 1138.25     | 45083.88333      | 1454.318817        | 4.039774492 |
| November    | 854.2       |             | 25649.15         | 854.9716667        | 2.374921296 |
| December    | 663.8       | 641.6       | 24451.3          | 788.7516129        | 2.190976703 |

1kWh= 3.6 MJ

( 出典：日本気象協会、World Radiation Data Centre )

|           | kWh/m <sup>2</sup> .day |           |
|-----------|-------------------------|-----------|
|           | Lahore                  | Kagoshima |
| January   | 2.28                    | 2.42      |
| February  | 3.25                    | 2.89      |
| March     | 3.92                    | 3.60      |
| April     | 4.91                    | 4.14      |
| May       | 5.68                    | 4.48      |
| June      | 4.94                    | 4.04      |
| July      | 4.37                    | 4.92      |
| August    | 3.93                    | 4.99      |
| September | 3.62                    | 4.16      |
| October   | 4.04                    | 3.59      |
| November  | 2.37                    | 2.73      |
| December  | 2.19                    | 2.32      |
| Average   | 3.79                    | 3.69      |

Latitude            31°31'17"    31°34'0"



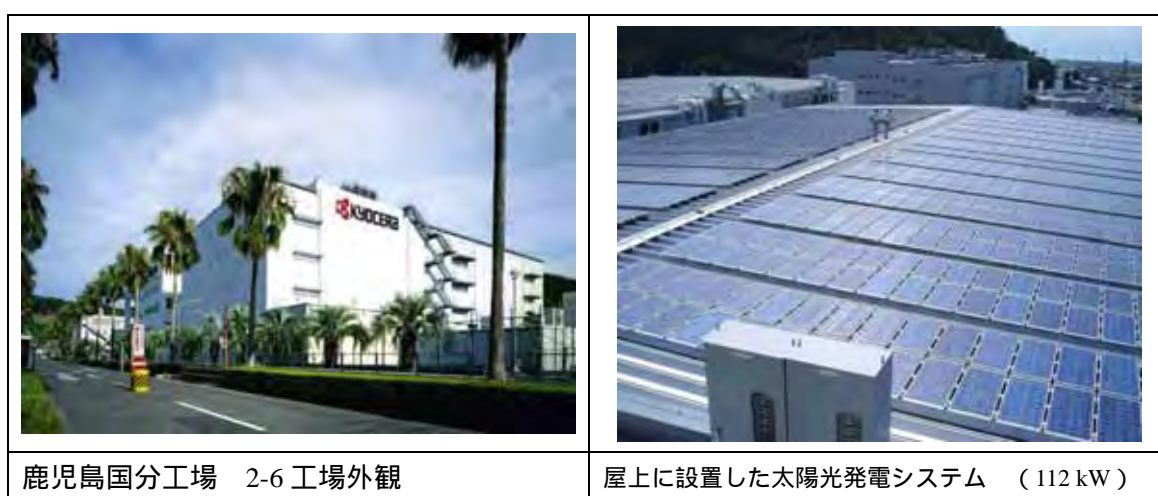
(出典：鹿児島県のデータ出所「太陽光発電システムの設計と施工 2000年版」)

図 2. ラホールと鹿児島県の日射量比較

ラホールと鹿児島県は緯度がほぼ同じである。グラフを見ると若干ラホールの日射量が多いが、梅雨と台風の影響が大きく不利な気象条件にも関わらず、鹿児島県の日射量データはラホールのデータに近似している。参考として、以下に鹿児島県での太陽光発電設備の実例を紹介する。

京セラ株式会社は、鹿児島国分工場（所在地：鹿児島県国分市）にて新建屋である 2-6 工場を建設した。この 2-6 工場の屋根全面には、地球温暖化防止への取り組みの一環として、総出力 112kW の太陽光発電システムを設置した。1,120 枚もの太陽電池モジュールで構成された本システムの導入により、年間約 82 ton の CO<sub>2</sub> 削減に貢献する。鹿児島県内に所在する隼人工場、川内工場を含め、国内の全工場に太陽光発電システム設置の取り組みを進めるなど、今後も継続的な地球環境貢献 活動をおこなっていく。なお、この工場は主として、歩留まり 100% を実現する高い生産性を追求した一貫生産ライン、超合理化生産ラインを構築するためのプロセス開発の拠点として位置づけ稼動していく。2-6 工場ならびに太陽光発電システムの概要は次のとおり、

|   |  |
|---|--|
| <p><b>■2-6 工場の概要</b></p> <p>場所：鹿児島県国分市山下町 1-1</p> <p>規模：鉄骨造 5 階建 面積 2,646.58m<sup>2</sup>（建築） 12,870m<sup>2</sup>（延床）</p> <p>着工：2005 年 1 月 11 日</p> <p>竣工：2005 年 7 月 29 日</p> <p>内容：鹿児島生産技術センター、半導体部品製造 他</p> | <p><b>■太陽光発電システム概要</b></p> <p>定格出力：112kW</p> <p>構成：太陽電池モジュール 1,120 枚</p> <p>年間発電電力量：約 111,000 kWh( 予測 ) CO<sub>2</sub>削減量：約 82 t- CO<sub>2</sub>/年（予測）</p> |
|---|--|



（出典：<http://www.kyocera.co.jp/news/2005/0903.html>）

図 3. 京セラ 2-6 工場写真

推測ではあるがモロッコは降雨量が非常に少ないため、日射量はラホーレを上回ると考える。日射量と日照時間はラホーレ、鹿児島県より安定していると想像できるので、太陽光発電については非常に期待できる。

#### ディーゼル発電機

前述のように脱塩プラントの運転のみを考えた場合、故障の修理や経年劣化による保守など専門的スキルについて多くを求めず、日々の燃料補給のみを維持管理と考えれば、ディーゼル発電機の導入が一番簡単である。初期設備投資も少なく、工事も短期間で終わる。以下に、該当する発電機の仕様と金額を例示する。

表 2 ディーゼル発電機仕様

|      |                               |                          |             |  |                              |
|------|-------------------------------|--------------------------|-------------|--|------------------------------|
| 三相   | 周波数 (Hz)                      | 50                       | 60          | 50                                     | 60                           |
|      | 出力 (KVA)                      | 80                       | 100         | 100                                    | 125                          |
|      | 電圧 (V)                        | 200 / 400                | 200 / 400   | 200 / 400                              | 200 / 400                    |
|      | 力率                            | 0.8(遅れ)                  |             |  |                              |
|      | 電流 (A)                        | 231 / 115                | 262 / 131   | 289 / 144                              | 328 / 164                    |
| エンジン | 総排気量 (L)                      | 6,494                    |             | 7,540 / 5,880                          |                              |
|      | 定格出力 (kW/min-1)               | 73.6/1,500               | 91.3/1,800  | 107 / 1,500<br>97.8 / 1,500            | 122 / 1,800<br>115.5 / 1,800 |
|      | 燃料                            | 軽油                       |             |  |                              |
|      | 燃料タンク容量 (L)                   | 225                      |             | 250                                    |                              |
|      | 燃料消費量 (L/hr)<br>50% / 75% 負荷時 | 9.6 / 13.5               | 12.4 / 17.4 | 11.8 / 16.5<br>11.4 / 16.3             | 15.0 / 20.7<br>14.8 / 21.0   |
| 寸法他  | 全長 x 全幅 x 全高 (mm)             | 2,750x1,050x1,350        |             | 3,280x1,080x1,500<br>3,000x1,080x1,500 |                              |
|      | 乾燥質量 (kg) (整備質量)              | 1,730 (1,970)            |             | 2,290 (2,560)<br>2,130 (2,400)         |                              |
|      | 騒音 (LwA)                      | 89 (超低騒音型)               |             | 94 (超低騒音型)<br>93 (超低騒音型)               |                              |
|      | メーカー標準価格 (円)<br>(税込み価格)       | 5,100,000<br>(5,355,000) |             | 6,500,000<br>(6,825,000)               |                              |

( 出典 : <http://store.shopping.yahoo.co.jp/lifting-1225/denyo-dca-125esm.html> )

上記金額は、ディーゼル発電機本体のみの価格である。上記仕様の燃料タンクでは 11 時間から 12 時間しか運転ができないので、予備の燃料タンクも必要となるが、この金額は考慮されていない。この他に専用の収納建物と脱塩プラントへの配線工事を必要とする。

環境影響の観点から、ディーゼル発電機を強く勧めることは困難であるが、CO<sub>2</sub> 排出量について火力発電所と比較した場合、その数値はかなり低いため参考としてここにディーゼル発電機についても記述した。ただし CO<sub>2</sub> 排出量が少なくても、そのほかの排出ガス( NO<sub>x</sub>、SO<sub>4</sub> など) の発生があるため、ディーゼル発電機を選択する場合は、大気汚染について十分な対策を施す必要がある。



### (3) CO<sub>2</sub> 排出量

前頁では電力網以外の電源の可能性について述べてきたが、電源開発には地球温暖化に伴う温室効果ガス削減が常に問題となる。ここでは太陽光発電以外の電源における、温室効果ガス、特に CO<sub>2</sub> 排出量について述べる。

電力網からの電源供給の場合、モロッコでは主たる発電設備が火力であるため、需要増加による火力発電所の発電量増加に伴う、CO<sub>2</sub> の排出量増加を考慮しなければならない。

一方、ディーゼル発電機は、発電機メーカーの努力により昨今は CO<sub>2</sub> 排出量の低減のみならず、そのほかの大気汚染を発生するガスについても減少している。ただしこのような高性能ディーゼル発電機は、使用する燃料（軽油）の質によって排出ガスの量が変わる。ここで提示するディーゼル発電機からの CO<sub>2</sub> 排出量は、メーカー推奨の燃料を使用した場合で算出している。

#### ディーゼル発電機の CO<sub>2</sub> 排出基本値

100kW : 1基 : 235.9g/kwh (28.76L/H)

300kW : 1基 : 223.06g/kwh (81.60L/H)

(出典：ヤンマー株式会社(参考値))

表 3. ディーゼル発電機の年間 CO<sub>2</sub> 排出量

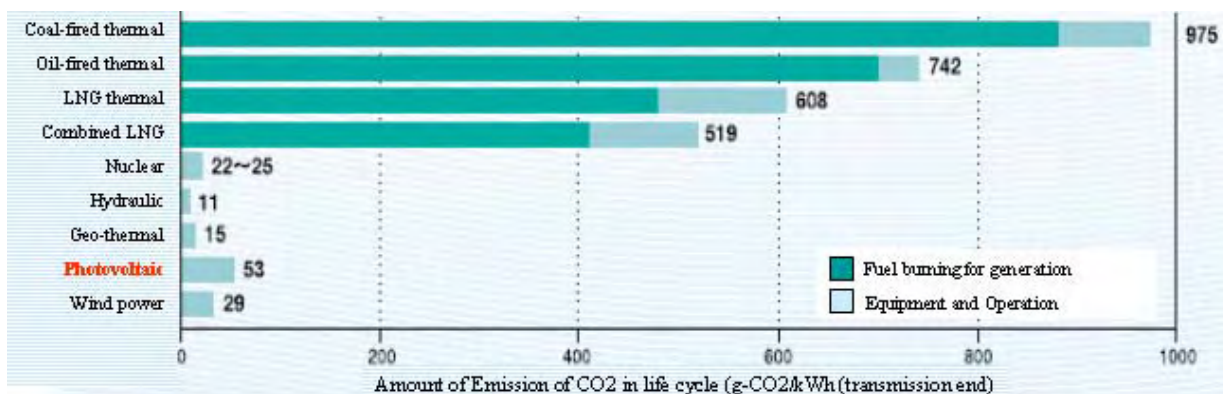
(24 時間稼働)

|       | 燃費 (L/h) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g/kWh) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g/day) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g/year) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(ton/year) |
|-------|----------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 100kW | 28.76    | 235.90                         | 566,160.00                     | 206,648,400.00                  | 206.65                            |
| 300kW | 81.60    | 223.06                         | 1,606,032.00                   | 586,201,680.00                  | 586.20                            |

表 4. 火力発電所の年間 CO<sub>2</sub> 排出量

(24 時間稼働)

|       | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g-CO <sub>2</sub> /kWh) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g/day) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(g/year) | CO <sub>2</sub> 排出量<br>(ton/year) |
|-------|---|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 石油火力  | 742.00  | 17,808.00                      | 6,499,920.00                    | 6.50                              |
| 100kW |   |                                |                                 | 649.99                            |
| 300kW |   |                                |                                 | 1,949.98                          |
| 石炭火力  | 975.00  | 23,400.00                      | 8,541,000.00                    | 8.54                              |
| 100kW |   |                                |                                 | 854.10                            |
| 300kW |   |                                |                                 | 2,562.30                          |



(出典：経済産業省 資源エネルギー庁 日本のエネルギー2008)

図 4. 各発電方法による CO<sub>2</sub> 排出量比較<sup>1</sup>

表 5. ディーゼル、火力発電 CO<sub>2</sub> 排出量比較 (ton/year)

|       | Diesel | Oil-fired thermal | Coal-fired thermal |
|-------|--------|-------------------|--------------------|
| 100kW | 206.65 | 649.99            | 854.10             |
| 300kW | 586.20 | 1949.98           | 2562.30            |

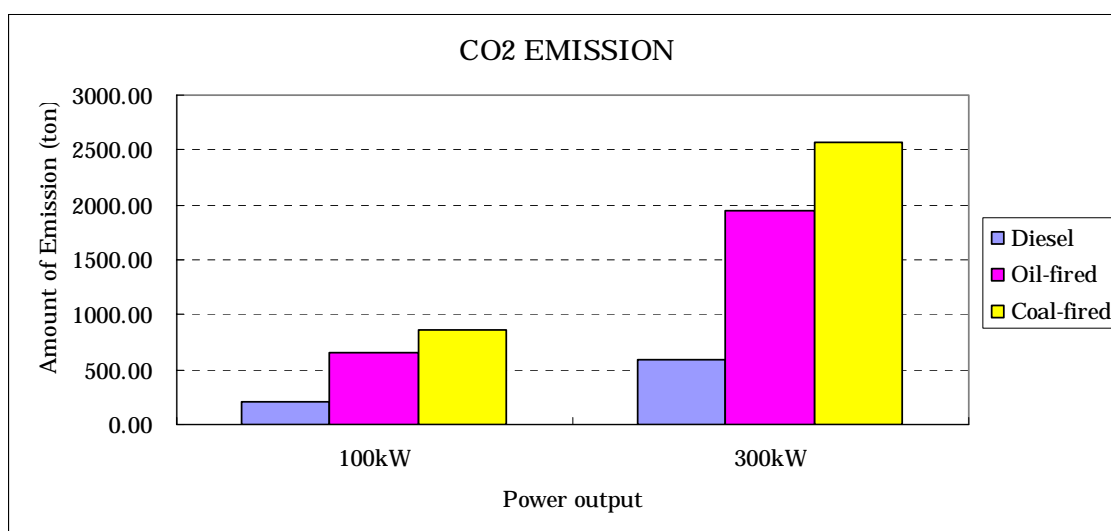


図 5. ディーゼル、火力発電 CO<sub>2</sub> 排出量比較

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub> in life cycle (ライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量) は、発電燃料の燃焼に加え、原料の採掘から発電設備等の建設、燃料輸送、情報、運用、保守等のために消費される全てのエネルギーを対象として CO<sub>2</sub> 排出量を算出。

(4) その他

本件は、円借款事業のための案件形成調査である。しかし現地踏査をしている時に既存の井戸を幾つか見学し、本件で扱う事業内容とは別に、無償事業として対応できる可能性があることを確認した。

見学した既存の井戸は、ポンプが壊れていて取水ができない、ポンプの能力が足りない、給水設備が不完全など様々な問題がある。これらの問題を解決するには、既存の井戸のデータ収集（水深、水位、井戸径、貯水量など）し、これに基づき適切な設備を整備する必要がある。以下に示す図と表は、主設備として必要なものである。

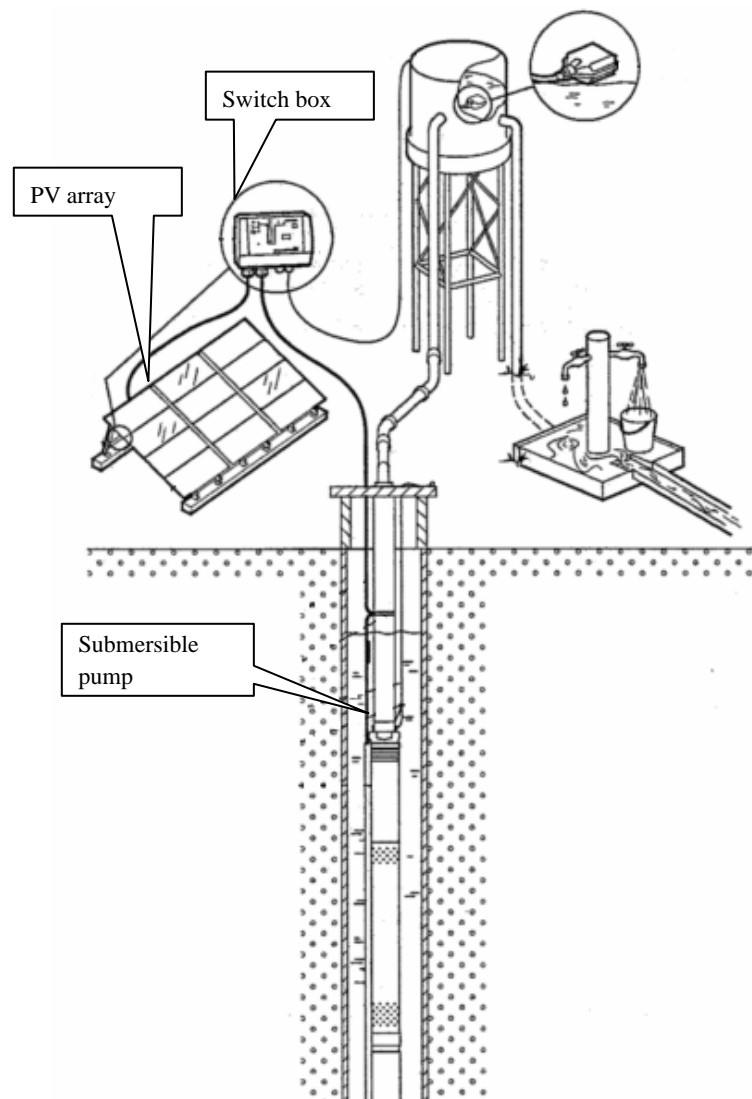


図 6. 水中ポンプと PV モジュールイメージ

表 5. 水中ポンプと PV モジュール及び構成品参考価格

| 機器名称、仕様等                                  | 数量  | 金額        |
|---|-----|-----------|
| 水中ポンプ（揚程 40m、揚水量 18.8m <sup>3</sup> /day） | 1   | 470,000   |
| スイッチボックス                                  | 1   | 40,000    |
| PV モジュール（80W、6 直列-2 並列）及び架台               | 1 式 | 2,800,000 |
| その他（ケーブル、配管材など）                           | 1 式 | 300,000   |
| 合計  | 1 式 | 3,610,000 |

| 機器名称、仕様等                                  | 数量  | 金額        |
|---|-----|-----------|
| 水中ポンプ（揚程 80m、揚水量 10.5m <sup>3</sup> /day） | 1   | 470,000   |
| スイッチボックス                                  | 1   | 40,000    |
| PV モジュール（80W、8 直列-3 並列）及び架台               | 1 式 | 5,440,000 |
| その他（ケーブル、配管材など）                           | 1 式 | 540,000   |
| 合計  | 1 式 | 6,490,000 |

| 機器名称、仕様等                                  | 数量  | 金額        |
|---|-----|-----------|
| 水中ポンプ（揚程 110m、揚水量 9.4m <sup>3</sup> /day） | 1   | 470,000   |
| スイッチボックス                                  | 1   | 40,000    |
| PV モジュール（80W、8 直列-3 並列）及び架台               | 1 式 | 5,450,000 |
| その他（ケーブル、配管材など）                           | 1 式 | 738,000   |
| 合計  | 1 式 | 6,698,000 |

それぞれの参考価格の大きな違いは、電源となる PV モジュールの価格の違いによる。ポンプ本体の価格は同じだが、井戸の深さと水位（ここでは揚程として記述）によって求められる電力が異なるため、結果 PV モジュールの価格の違いとなって表れる。そしてこの価格表には、図 6. のイメージにあるタンクとその架台、給水口は含まれていない。

PV モジュールによる発電量は大きくないが、このポンプと PV モジュールのセットが多くの村落に設置されれば、合計での発電量は相当なものとなり、ディーゼル発電機に頼らず CO<sub>2</sub> の削減に寄与するものとする。

このポンプの整備事業を無償事業として進める上で、モロッコ政府の負担があることを確認し、同意を得る必要がある。

水資源開発として工事を主体とする（ダムなど）ものか、機材供与（軽微な工事は含む）とするかで内容が大きく変わる。

本件の調査範囲で考えると工事中心の無償ではなく、機材供与になると考える。

機材供与は、相手側に受け入れ態勢が完備されていることが条件であり、無償による機材供与とする場合、相手側の負担が必ずあるということを確認する必要がある。以下に例示する、

- (1) 新規井戸開発が必要であれば、新規井戸はモロッコ側負担
- (2) 既存井戸の補強やクリーニング（ゴミの投棄がある可能性として）は、モロッコ側負担
- (3) 無償が実施される場合、井戸の変更はできないため、相手側が井戸を決定するために必要な事前調査は、モロッコ側負担（例：塩分濃度の確認、井戸の深さの確認など）
- (4) 工事中心の無償ではないため、基本的にアクセスできない場所（道路整備が不十分）は、対象地とならない。対象とするなら、必要な道路整備はモロッコ側負担

上記の列記した負担事項は、最終的に必ずしも全てがモロッコ側負担となる訳ではない。実施前の事前調査で必要な項目は調査対象となるものもある。しかし、全てを無償の範囲で賄える訳ではないため、相手側に十分な理解が必要と考える。

## LISTE DES DOCUMENTS COLLECTES

|        |                 |                        |   |                       |                        |                 |      |
|--------|-----------------|------------------------|---|-----------------------|------------------------|-----------------|------|
|        |                 | No. Projet             |   | No. Mission           | 1                      |                 |      |
| Région | Afrique du Nord | Equipe d'investigation | MM. Kamimura, Furukawa, Ragaru, Arnaud, Shibata, Bentaleb | Type de mission       | Investigation          | Dpt responsable | JICA |
| Pays   | Maroc           | Groupe                 |   | Période de la mission | 12/10/2008 – 7/11/2008 | Resp.           | M.   |

| No. | Désignation du document   | Destinataire  | Rédacteur              | Nb | Forme | Supp. | Année  | Langue | Form | Pages | Chemin  |
|-----|---|---|------------------------|----|-------|-------|--------|--------|------|-------|---|
|     | ETUDES  |   |                        |    |       |       |        |        |      |       |   |
| W-1 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 1 : études des ressources en eau<br>Sous-mission 1.1 : climatologie-hydrologie<br>Volume 1, étude de base, rapport définitif                        | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Juin96 | FR     | A4   | 145   | 4-Documents communs PDAIRE Bassins Sud-Atlasiques |
| W-2 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 1 : études des ressources en eau<br>Sous-mission 1.2 : hydrogéologie<br>Volume 1, étude de base, rapport définitif                                  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Juin96 | FR     | A4   | 157   | ↑   |
| W-3 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.1 : inventaire des sites de barrages<br>Volume 1, présentation générale, rapport définitif                     | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 94    | ↑   |
| W-4 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.1 : inventaire des sites de barrages<br>Volume 3, unités Bas-Drâa, Tiznit-Ifni et Guelmim<br>Rapport définitif | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 246   | ↑   |
| W-5 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.2 : inventaire des zones d'épandage<br>Rapport définitif   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 25    | ↑   |
| W-6 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.3 : éléments de conception des ouvrages de mobilisation et de maîtrise des crues, Rapport définitif            | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 96    | ↑   |
| W-7 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.4 : mobilisation des eaux souterraines, Rapport définitif  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 57    | ↑   |
| W-8 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 2 : études de base<br>Sous mission 2.5 : aspects juridiques et institutionnels, Rapport   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1  | Copie | Pdf   | Jui196 | FR     | A4   | 32    | ↑   |

|      |  |   |                        |   |       |     |        |    |    |     |   |  |
|------|--|---|------------------------|---|-------|-----|--------|----|----|-----|---|--|
|      | définitif  |   |                        |   |       |     |        |    |    |     |   |  |
| W-9  | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 3 : études des schémas d'aménagement<br>Volume 1, documents généraux   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Déc98  | FR | A4 | 32  | ↑ |  |
| W-10 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 3 : études des schémas d'aménagement<br>Volume 2, unités de Figuig et Guir-Bouanane                            | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Déc98  | FR | A4 | 107 | ↑ |  |
| W-11 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 3 : études des schémas d'aménagement<br>Volume 3, unités Ziz-Rhéis et Maïder                                   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Déc98  | FR | A4 | 149 | ↑ |  |
| W-12 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 3 : études des schémas d'aménagement<br>Volume 4, unités du Drâa   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Déc98  | FR | A4 | 127 | ↑ |  |
| W-13 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 3 : études des schémas d'aménagement<br>Volume 5, unités de Guelmim et Tiznit-Ifni                             | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Déc98  | FR | A4 | 116 | ↑ |  |
| W-14 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 4 : plan directeur<br>Volume 1 : schémas d'aménagement<br>Rapport définitif                                    | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Sept99 | FR | A4 | 117 | ↑ |  |
| W-15 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 4 : plan directeur<br>Volume 2: chronogramme et évaluation économique  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Sept99 | FR | A4 | 136 | ↑ |  |
| W-16 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Mission 4 : plan directeur<br>Volume 3: impacts et mesures d'accompagnement  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Sept99 | FR | A4 | 92  | ↑ |  |
| W-17 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Résumé   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Sept99 | FR | A4 | 106 | ↑ |  |
| W-18 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues<br>Mission 1 : reconnaissance et inventaire          | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Mars00 | FR | A4 | 56  | ↑ |  |
| W-19 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins Sud-Atlasiques<br>Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues<br>Mission 2 : analyse de la conception des ouvrages | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification | Sogreah-S<br>cet Maroc | 1 | Copie | Pdf | Mars00 | FR | A4 | 53  | ↑ |  |
| W-20 | Etude du Plan Directeur de l'aménagement des Eaux des Bassins  | Direction Générale de   | Sogreah-S              | 1 | Copie | Pdf | Mars00 | FR | A4 | 28  | ↑ |  |

|      |  |  |                |   |       |        |      |    |    |     |   |
|------|--|--|----------------|---|-------|--------|------|----|----|-----|---|
|      | Sud-Atlasiques<br>Etude complémentaire des ouvrages de dérivation des eaux de crues<br>Mission 3 : étude préliminaire de nouveaux ouvrages   | l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification                                | Maroc          |   |       |        |      |    |    |     |   |
| W-21 | Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets<br>Mission 1 : analyse de la situation existante<br>Rapport principal  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | Resing - Anzar | 1 | Copie | papier | 2002 | FR | A4 | 147 | 1-Ouarzazate et Zagora<br>EMA DIRECTEUR AEP RURALE OUARZA   |
| W-22 | Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets<br>Mission 1 : analyse de la situation existante<br>Etude des ressources en eau  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | Resing - Anzar | 1 | Copie | papier | 2002 | FR | A4 | 92  | ↑   |
| W-23 | Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets<br>Mission 1 : analyse de la situation existante<br>Résultat de l'enquête ménage   | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | Resing - Anzar | 1 | Copie | papier | 2002 | FR | A4 | 35  | ↑   |
| W-24 | Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets<br>Mission 1 : analyse de la situation existante<br>Rapport annexe : illustrations photos  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | Resing - Anzar | 2 | Copie | papier | 2002 | FR | A4 | 96  | ↑   |
| W-25 | Elaboration du schéma directeur de la province de Ouarzazate pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et la définition des projets<br>Mission 1 : analyse de la situation existante<br>Manuel d'utilisation de la base de données et du système d'information géographique  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | Resing - Anzar | 1 | Copie | papier | 2002 | FR | A4 | 41  | ↑   |
| W-26 | Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora<br>Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base<br>Volume 1 : situation actuelle de l'approvisionnement en eau et caractéristiques socio-économiques | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | SCET Maroc     | 1 | Copie | papier | 2001 | FR | A4 | 109 | 1-Ouarzazate et Zagora<br>AEP RURALE DE LA PROVINCE DE ZAGORA 2001<br>MISSION I ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE DU SERVICE DE L'EAU ET COLLECTE DES DONNÉES DE BAS |
| W-27 | Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora<br>Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base<br>Volume 2 : étude des ressources en eau  | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | SCET Maroc     | 1 | Copie | papier | 2001 | FR | A4 | 70  | ↑   |
| W-28 | Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora<br>Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base<br>Volume 3 : étude démographique et évaluation de la demande en eau                                 | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau | SCET Maroc     | 1 | Copie | papier | 2001 | FR | A4 | 81  | ↑   |



|      |  |   |                              |   |          |            |           |    |    |     |   |
|------|--|---|------------------------------|---|----------|------------|-----------|----|----|-----|---|
| W-29 | Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora<br>Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base<br>Volume 4 : schémas d'approvisionnement en eau | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau                                | SCET Maroc                   | 1 | Copie    | papier     | 2001      | FR | A4 | 48  | ↑   |
| W-30 | Etude d'approvisionnement en eau potable des populations rurales de la province de Zagora<br>Mission 1 : analyse de la situation actuelle du service de l'eau et collecte des données de base<br>Volume 4 : schémas d'approvisionnement en eau | Direction Générale de l'Hydraulique, Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau                                | SCET Maroc                   | 1 | Copie    | papier     | 2001      | FR | A4 | 75  | ↑   |
| W-31 | Projets MOR/002 MOR/003 MOR/004 Eau potable, assainissement et services sociaux<br>Mission d'évaluation interne du 19 mai au 10 juin 2003  | LUX-Development   | Hydroconseil                 | 1 | Copie    | papier     | Sept 2003 | FR | A4 | 38  | 1-Ouarzazate et Zagora Documents communs LUX-Development AEP ASSAINISSEMENT |
| W-32 | Projets MOR/005 Eau potable et services sociaux<br>Rapport de pré-formulation  | LUX-Development   | Hydroconseil                 | 1 | Copie    | papier     | Sept 2003 | FR | A4 | 34  | ↑   |
| W-33 | Document de projet MOR/005<br>Alimentation en eau potable et assainissement dans les provinces d'Errachidia, Ouarzazate et Zagora  | LUX-Development   | Hydroconseil                 | 1 | Copie    | papier     | Sept 2003 | FR | A4 | 54  | ↑   |
| W-34 | Etude de dégagement des ressources en eau dans la province de Zagora<br>Mission II : définition du programme de développement des ressources<br>Rapport provisoire   | ONEP Direction de la Généralisation de l'eau potable<br>Division ressources eau eau   | TERIN Maroc                  | 1 | Copie    | papier     | Juil 2004 | FR | A4 | 212 | 1-Ouarzazate et Zagora Documents communs ONEP                               |
| W-35 | Impetus Atlas Morocco<br>Research results 2000-2007<br>Second edition  | ONEP, SEEE  | IMPETUS                      | 1 | Original | Papier +CD | Oct 2008  | GB | A4 | 78  | 4-Documents communs Impetus Atlas   |
| W-36 | Rapport de l'étude du concept de base pour le projet d'approvisionnement en eau potable des populations rurales dans les provinces sud au royaume du maroc   | Ministère de l'Equipement   | Japan Engineering Consultant | 1 | Original | Papier     | Mars 2001 | FR | A4 | 156 |   |
| W-37 | Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER)<br>Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale<br>Rapport de synthèse   | Ministère de l'Equipement<br>Direction Générale de l'Hydraulique<br>Direction de la recherche et de la planification de l'eau | SCET-Maroc                   | 1 | Copie    | Papier     | 2001      | FR | A4 | 120 | 4-Documents communs EVAL PAGER TATA OUARZAZATE ZAGORA                       |
| W-38 | Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER)<br>Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale<br>Rapport Provinces   | Ministère de l'Equipement<br>Direction Générale de l'Hydraulique<br>Direction de la recherche et de la planification de l'eau | SCET-Maroc                   | 1 | Copie    | Papier     | 2001      | FR | A4 | 120 | ↑   |
| W-39 | Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER)<br>Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale<br>Evaluation techniques des systèmes d'alimentation en eau potable                  | Ministère de l'Equipement<br>Direction Générale de l'Hydraulique<br>Direction de la recherche et de la planification de l'eau | SCET-Maroc                   | 1 | Copie    | Papier     | 2001      | FR | A4 | 39  | ↑   |
| W-40 | Programme d'approvisionnement groupé en eau potable des populations rurales (PAGER)<br>Evaluation mi-parcours des projets financés par la Banque Mondiale  | Ministère de l'Equipement<br>Direction Générale de l'Hydraulique  | SCET-Maroc                   | 1 | Copie    | Papier     | 2001      | FR | A4 | 99  | ↑   |

|      |  |   |   |   |       |                         |                 |    |    |               |   |
|------|--|---|---|---|-------|-------------------------|-----------------|----|----|---------------|---|
|      | Annexe 1 : fiches associations et fiches techniques<br>Provinces de Tata-Zagora et Ouarzazate  | Direction de la recherche et<br>de la planification de l'eau                                |   |   |       |                         |                 |    |    |               |   |
| W-41 | Note sur l'AEP dans les provinces de Ouarzazate et Zagora  | Secrétariat d'Etat chargé de<br>l'Eau et de l'Environnement                                 | Service<br>Eau<br>Ouarzazate                        | 1 | Copie | Papier<br>+fichie<br>rs | Oct<br>2008     | FR | A4 | 93            | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Documents<br>communs PAGER Ouarzazate<br>et Zagora                          |
| W-42 | PROGRAMME D'APPROVISIONNEMENT<br>GROUPE EN EAU POTABLE DES POPULATIONS RURALES<br>COOPERATION MAROC – LUXEMBOURGEOISE<br>PROVINCE DE OUARZAZATE ET ZAGORA<br>Rapport annuel 2006 | LUX-Development   | Service<br>Eau<br>Ouarzazate                        | 1 | Copie | word                    | 2006            | FR | A4 | 213           |   |
| W-43 | Données sur la gestion, la tarification et l'exploitation des systèmes<br>d'AEP dans la province de Ouarzazate par les associations de<br>villages                               | -   | Associatio<br>n TICHKA                              | 1 | Copie | pdf                     | -               | FR | A4 | -             | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Documents<br>communs Ass.TICHKA   |
| W-44 | Plan de situation des centres relevant dans la province de Ouarzazate  | -   | Direction<br>Provincial<br>e de<br>l'ONEP           | 1 | Copie | Papier                  | -               | FR | A4 | 1             | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Documents communs   |
| W-45 | Rapport sur les ressources en eau des provinces Ouarzazate et Zagora   | -   | Direction<br>Provincial<br>e de<br>l'Equipem<br>ent | 1 | Copie | Papier                  | Juillet<br>2008 | FR | A4 | 25            | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Documents communs   |
| W-46 | Plans des AEP en projet sur l'Oued Ounila  | -   | -   | 1 | Copie | Jpg                     | 2008            | FR | A4 | 6             | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Ouarzazate S E E E E sch<br>ema oued ounila                                 |
| W-47 | Etude d'AEP du centre de Taznakhte et des douars à partir des<br>installations de Ouarzazate<br>Mission 1 : avant-projet sommaire, rapport provisoire                            | ONEP-Direction de la<br>Généralisation de l'AEP   | SETRAGE<br>C  | 1 | Copie | Papier                  | 2008            | FR | A4 | 81            | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Ouarzazate ONEP A E<br>P TAZNAKHTE ONEP                                     |
| W-48 | Etude de production et distribution des centres de KMISS DADES,<br>IDELSSANE, ET BENI ZOULI<br>Mission 1 : Avant-projet sommaire, synthèse                                       | ONEP-Direction Centrale<br>Chargée du Pôle industriel,<br>Direction Régionale du<br>Tensift | CARREF<br>OUR                                       | 1 | Copie | Papier                  | 2005            | FR | A4 | 30            | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Ouarzazate ONEP ET<br>UDE DE PRODUCTION ET<br>DE DISTRIBUTION<br>OUARZAZATE |
| W-49 | Alimentation en eau potable de la ville de Tazenakt et les communes<br>rurales limitrophes a la nouvelle adduction à partir de Ouarzazate  | -   | ONEP  | 1 | Copie | Papier                  | -               | FR | A3 | 1             | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Ouarzazate ONEP   |
| W-50 | Renforcement de l'alimentation en eau potable de la ville de<br>Ouarzazate   | -   | ONEP  | 1 | Copie | Papier                  | -               | FR | A3 | 1             | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Ouarzazate ONEP   |
| W-51 | Alimentation en eau potable des douars de Ktaoua<br>Mission 1 : Avant-Projet Sommaire  | Commune rurale de Ktaoua  | SADETR<br>AD  | 1 | Copie | Papier                  | -               | FR | A4 | 31+4<br>plans | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Zagora S E E E E AEP de<br>ktaoua mission I plan                            |
| W-52 | Etude Technique d'alimentation en eau potable des douars de Tiraf et<br>Ksar Elkebir<br>Note de présentation   | Commune rurale de Ktaoua  | B.E.POL   | 1 | Copie | Papier                  | -               | FR | A4 | 14            | 1-Ouarzazate et<br>Zagora Zagora S E E E E AEP  |

|      |   |  |      |   |        |        |   |    |    |     |   |
|------|---|--|------|---|--------|--------|---|----|----|-----|---|
|      |   |  |      |   |        |        |   |    |    |     | DES DOUARS DE TIRAF ET<br>KSAR ELKBIR ZAGORA  |
| W-53 | Etude de renforcement de l'alimentation en eau potable de Zagora, Agdz et douars avoisinants à partir de l'Oued Drâa<br>Sous mission 1-1, Description des systèmes actuels d'AEP des centres de Zagora, Agdz et douars avoisinants et actualisation du bilan ressources-besoins | ONEP Direction Technique et Ingénierie | CID  | 1 | Copie  | Papier | - | FR | A4 | 138 | 1-Ouarzazate et Zagora<br>Zagora<br>ONEP<br>ONEP<br>Adduction Regionale<br>RAPPORT<br>MISSION 1.1<br>DEFINITIF<br>RENFORCEMENT-AEP-ZAGORA-AGDZ<br>SOUSS-MISSION I.<br>RAPPORT |
| W-54 | Etude de renforcement de l'alimentation en eau potable de Zagora, Agdz et douars avoisinants à partir de l'Oued Drâa<br>Sous Mission 1.2 : Etude d'Avant Projet Sommaire (APS)  | ONEP Direction Technique et Ingénierie | CID  | 1 | Copie  | MSWord | - | FR | A4 | 66  | 1-Ouarzazate et Zagora<br>Zagora<br>ONEP<br>ONEP<br>Adduction Regionale   |
| W-55 | Alimentation en eau potable des 12 douars de la commune de Tamegroute   | -                                      | ONEP | 1 | Copie  | Papier | - | FR | A3 | 1   | 1-Ouarzazate et Zagora<br>Zagora<br>ONEP  |
| W-56 | Renforcement de l'alimentation en eau potable du centre de Tagounite – Station de déminéralisation  | -                                      | ONEP | 1 | Copie  | Papier | - | FR | A3 | 1   | ↑   |
| W-57 | Une station de déminéralisation pour l'alimentation en eau potable de la ville de Tagounite - Article   | -                                      | -    | 1 | Copier | Papier | - | FR | A4 | 1   | ↑   |

