

No.

モロッコ王国  
水資源環境庁 (SEEE)

モロッコ王国「南部の水資源開発事業」  
に係る発掘型案件形成調査

最終報告書(要約)

2009年3月

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

ユニコ インターナショナル株式会社

株式会社アンジェロセック

モロッコ王国  
水資源環境庁

# モロッコ王国南部水資源開発事業

---

## 要約版

2009年3月

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

委託先

ユニコ インターナショナル株式会社  
株式会社アンジェロセック

# 1. 事業対象地の選定

---

1. 対象候補地の絞り込み
2. 対象候補地選定の方法、およびクライテリアと技術的解決策
3. 候補地と解決案
4. 選定候補地

# 1-1 対象候補地の絞り込み

---

- 現地の各種情報(TOR1)、および関係当事者との協議結果に基づき、Ouarzazate, Zagora, Tata, Guelmim県を調査対象地域として検討実施
- 優先度リストは、下記のデータを基に作成
  - SEEEより提供された4県の(PAGER計画における)未給水村落リスト
  - 現地調査において調査団が確認した飲料水給水、水源評価、飲料水需要の現状

# 1-2 (1-1) 対象候補地選定の方法

---

- 対象候補地の水源・水質の評価は、調査団による現地調査結果により作成されたリストにより実施
- 下記の2項目のクライテリアにより計画を分類し、可能な技術的解決案を検討
  - 水源における利用可能流量
  - 村落のグループ化の可能性と対象人口

# 1-2 (1-2) 対象候補地選定の方法

---

## ○ クライテリア1

- 近隣水源における利用可能流量をもとに、他地域からの導水あるいは新たな水源の発掘の必要の有無

## ○ クライテリア2

- 村落のグループ化の可能性により、適正サイズの施設を検討

## 1-2 (2) 対象候補地選定の方法

---

### 対象4県:

- ワルザザット : 20のコミューンまたは地域
- ザゴラ : 24のコミューンまたは地域
- タタ : 8のコミューンまたは地域
- ゲルミム : 6のコミューンまたは地域

# 1-2 (3) 対象候補地選定の方法

---

## ○ クライテリア 3

- クライテリア 3として、原水水質の確認を行なう
- 原水水質により、技術的解決策として行なうべき水処理プロセスの検討実施、または他地域から新たに導水を行うかなどを検討



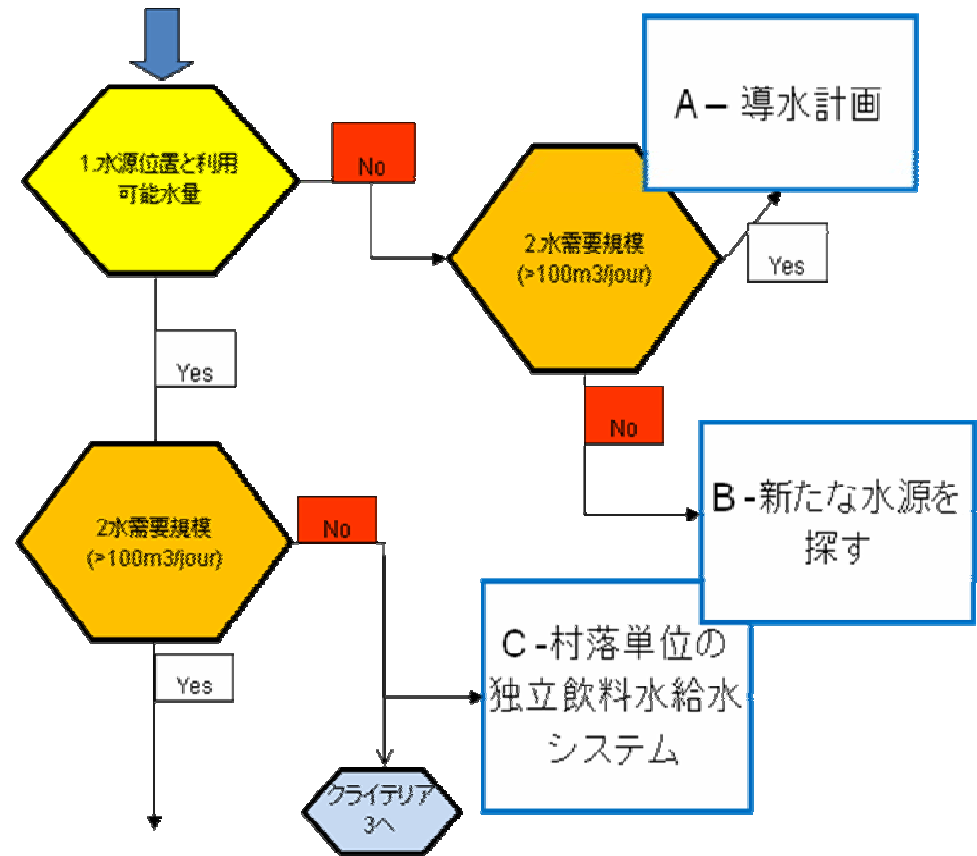
# 1-2 (3-1) クライテリアと技術的解決策

□流量が不足している:

- 村落のグループ化が可能
- YES: 導水計画 (A案)
- NO: 新規水源発掘 (B案)

□流量が十分である:

- 村落のグループ化が可能
- NO: 村落単位独立飲料水システム(C案) (遠隔地村落、その他の要因)

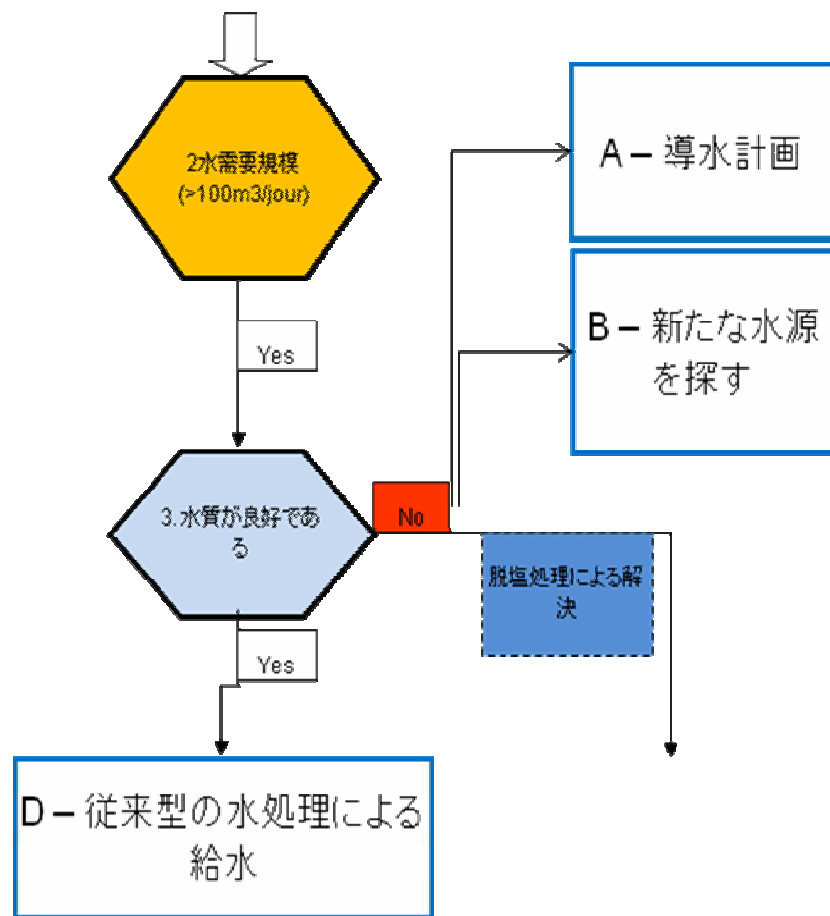


# 1-2 (3-2) クライテリアと技術的解決策

□村落のグループ化が可能でかつ水質が十分:

➤NO: 導水計画あるいは新規水源発掘あるいは代替案としての脱塩処理.

➤YES: 従来型水処理による給水



# 1-2 (3-3) クライテリアと技術的解決策

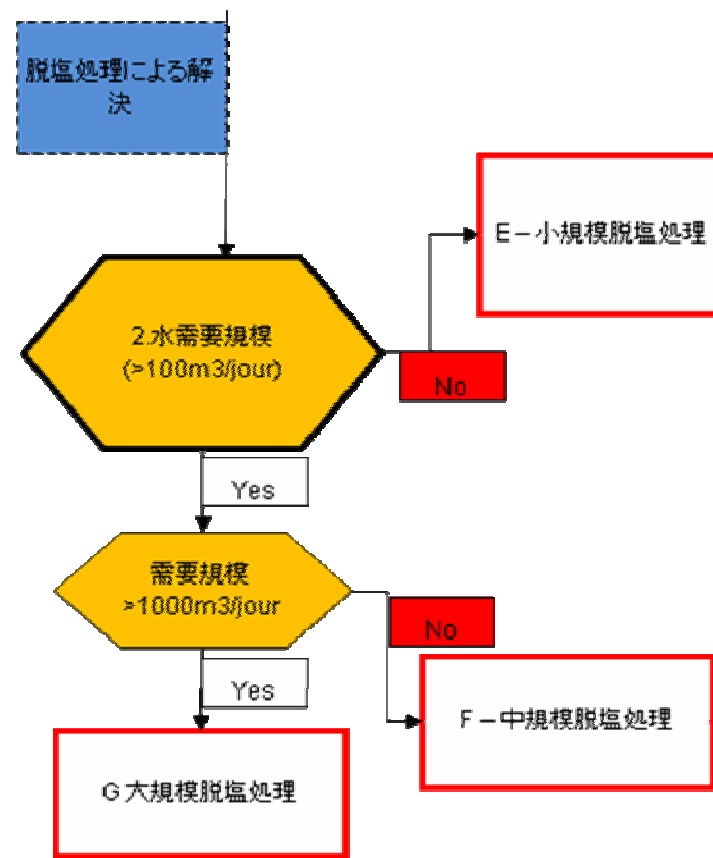
□ 水源の流量が十分ではあるが水質が悪いため脱塩処理が適用可能なサイト

□ 村落がグループ化できる：

➤ YES: 中規模脱塩プラント (町中心と周辺村落を包括) (F案)

➤ YES: 大規模脱塩プラント (複数の都市と村落を包括) (G案)

➤ NO: 小規模脱塩プラント、太陽光発電採用の可能性もある (E案)



# 1-3 (1) 候補地と解決案

技術解決策オプション	計画例
A. 導水計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zagora渓谷への導水計画</li> <li>▪ Ouarzazate から Tazenakht への導水計画を利用して Ounila渓谷へ給水を行う</li> </ul>
B. 新規水源の探索	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ounila渓谷の上流の水源より給水を行う</li> <li>▪ 僻地村落など</li> </ul>
C. 小規模な村落単位の独立給水	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 僻地村落など</li> </ul>
D. 従来型の水処理による給水	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ リハビリが必要な稼働中の施設など</li> <li>▪ (付近の井戸を活用して) Aday市中心および周辺村落に給水する</li> </ul>
E. 小規模脱塩処理(太陽光発電採用の可能性もあり)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 僻地村落など</li> </ul>
F. 中規模脱塩処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ゲルミム県Aday市中心と周辺村落に給水する</li> <li>▪ タタ県Akka Ighane市と周辺村落に給水する</li> <li>▪ タタ県Foum Zguidコミュニティに給水する</li> </ul>
G. 大規模脱塩処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zagora渓谷のオアシスに給水する</li> <li>▪ Ounila渓谷(長さ30km)に給水する</li> </ul>

## 1-3 (2) 候補地と解決案

サイト	解決案	A	B	D	F	G
Aday				O	O	
Akka ighane					O	
Foum Zguid					O	
Ounila		O	O			O
Zagora		O				O

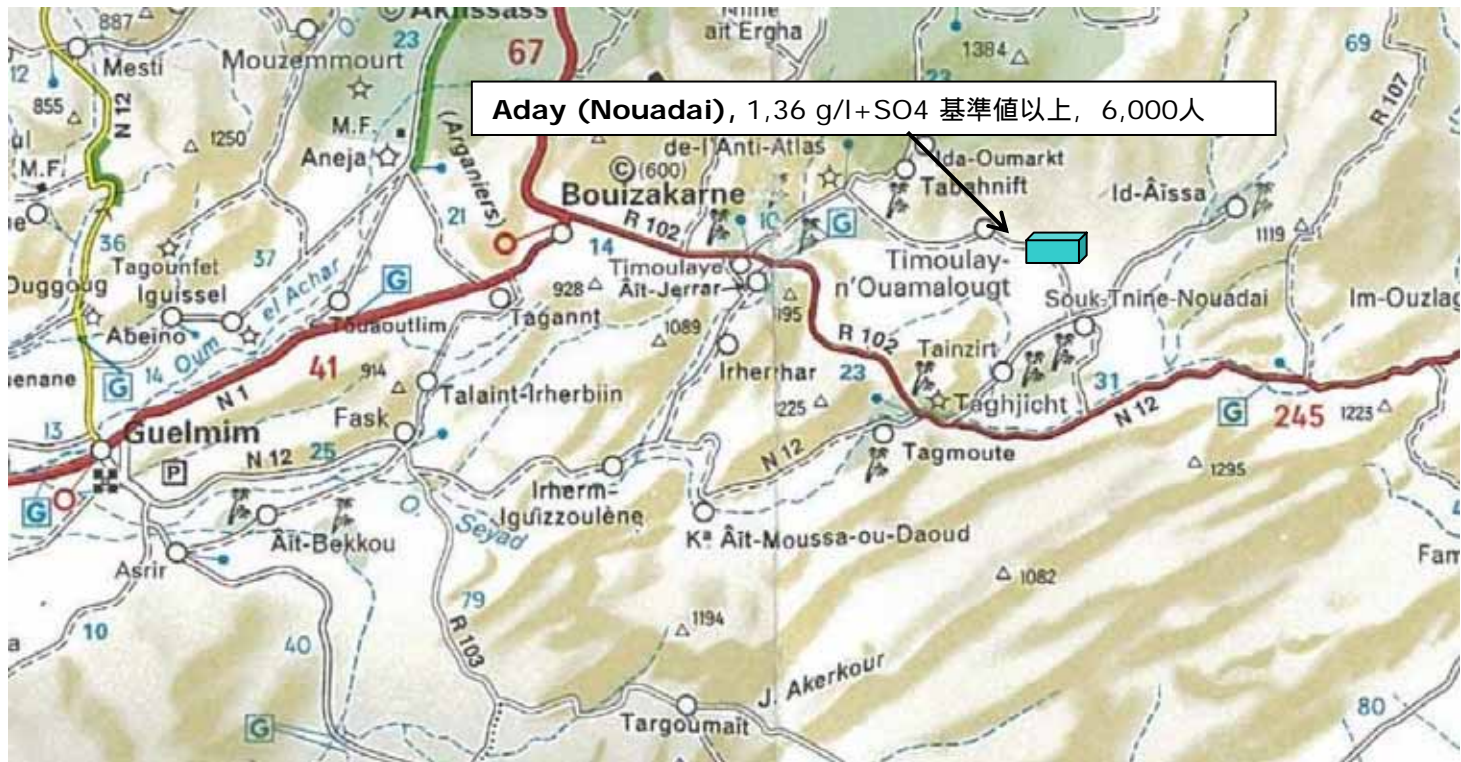
注:

- A. 地方導水計画
- B. 新規水源発掘
- D. 従来型水処理
- F. 中規模脱塩プラント
- G. 大規模脱塩プラント

# 1-4 (1) 選定候補地 ゲルミム県

解決案:

- D. 従来型水処理……ただし、D案採用には住民合意が必要となる。
- F. 中規模脱塩プラント



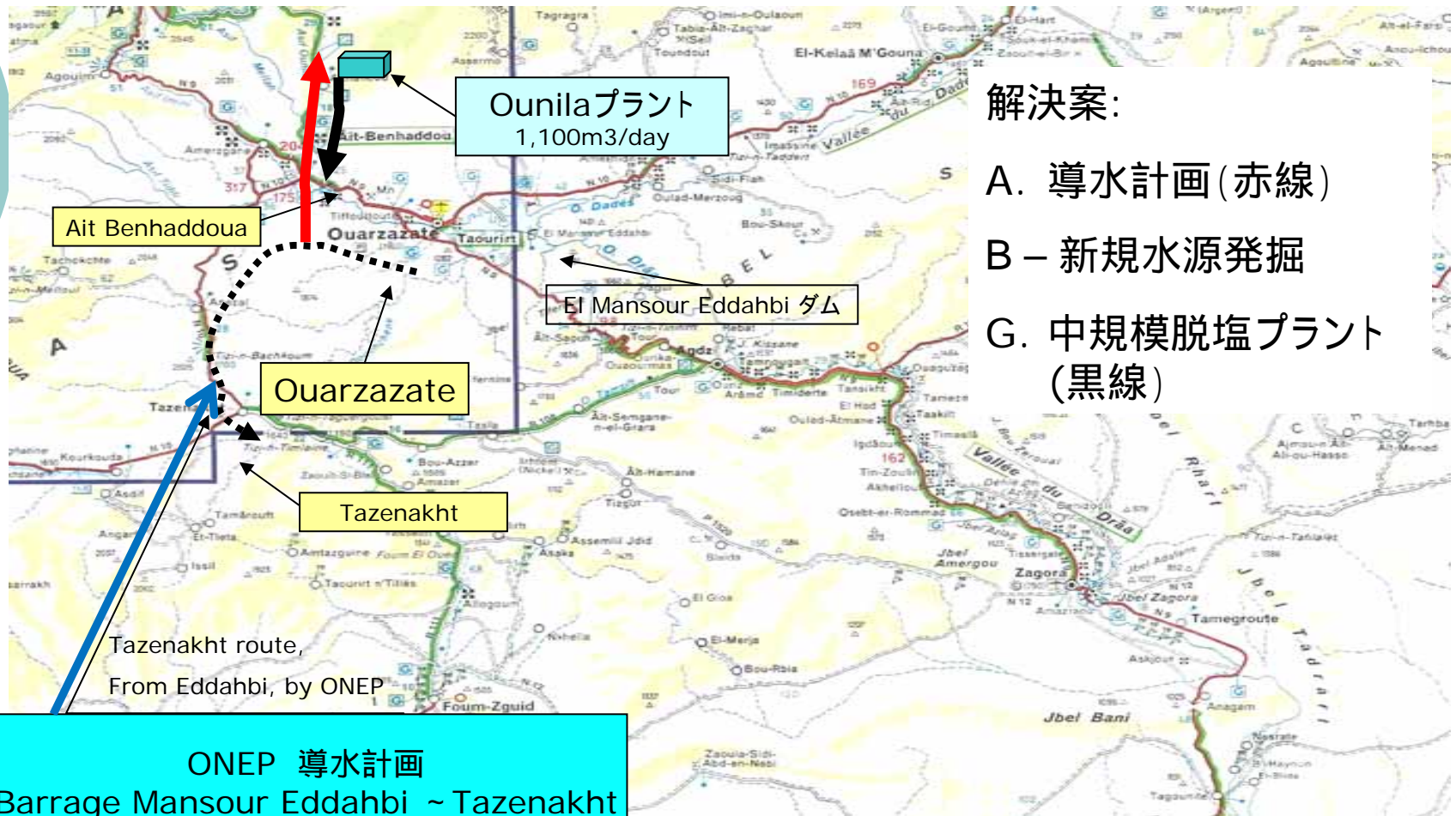
# 1-4 (2) 選定候補地

# タタ県

## 解決案 F. 中規模脱塩プラント

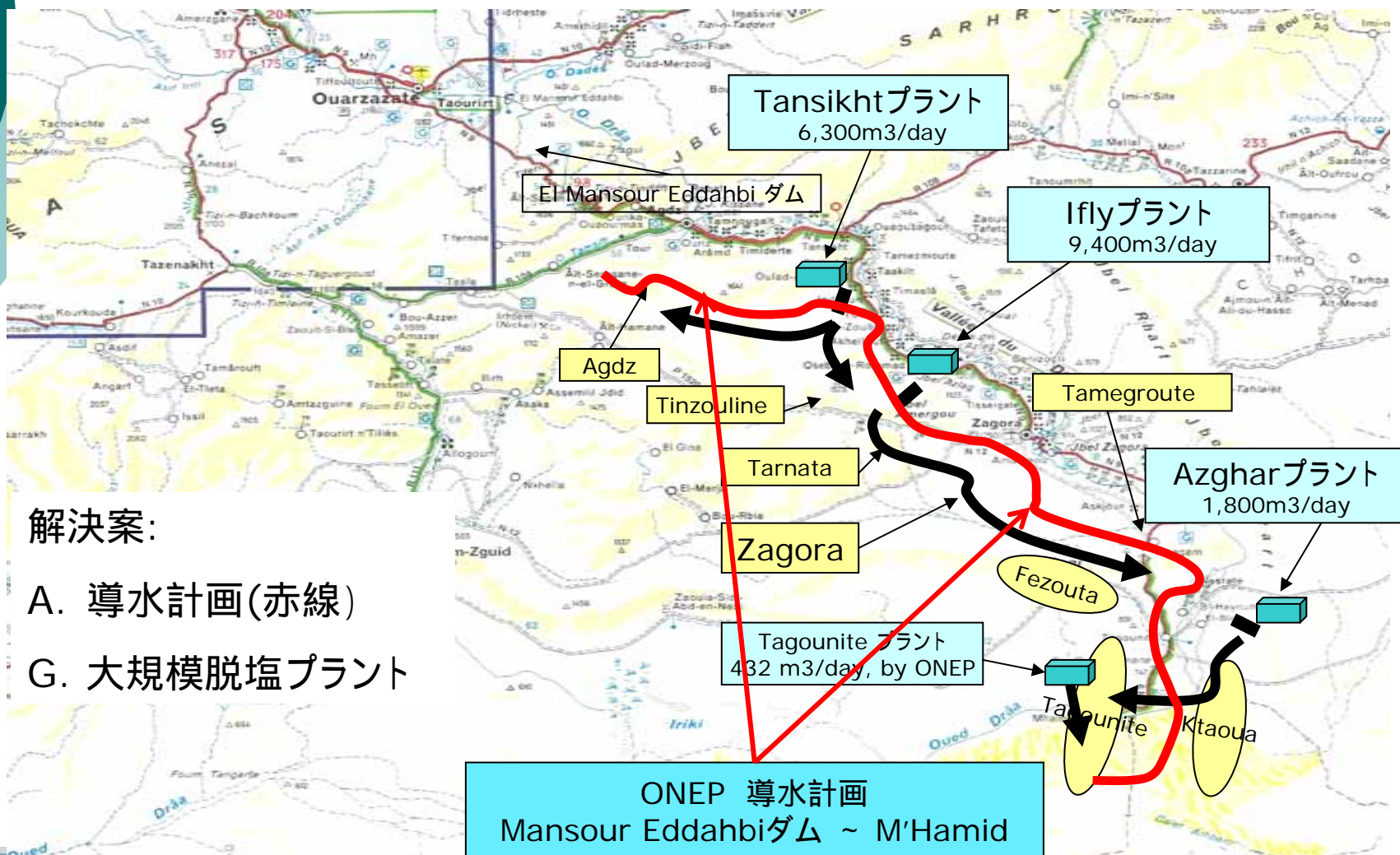


# 1-4 (3) 選定候補地 ワルザザット県





# 1-4 (4) 選定候補地 ザゴラ県

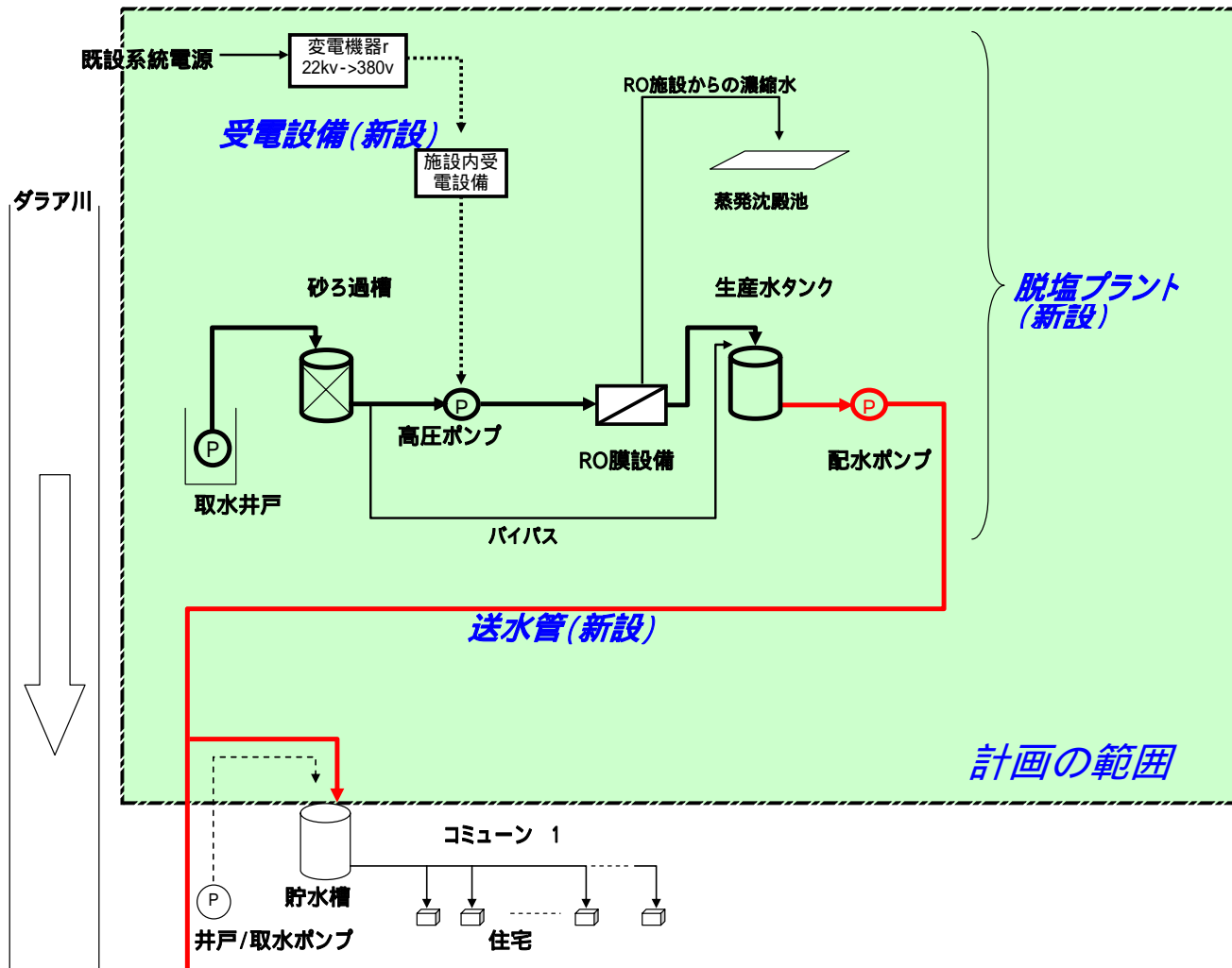


## 2. 設備と施設の概要

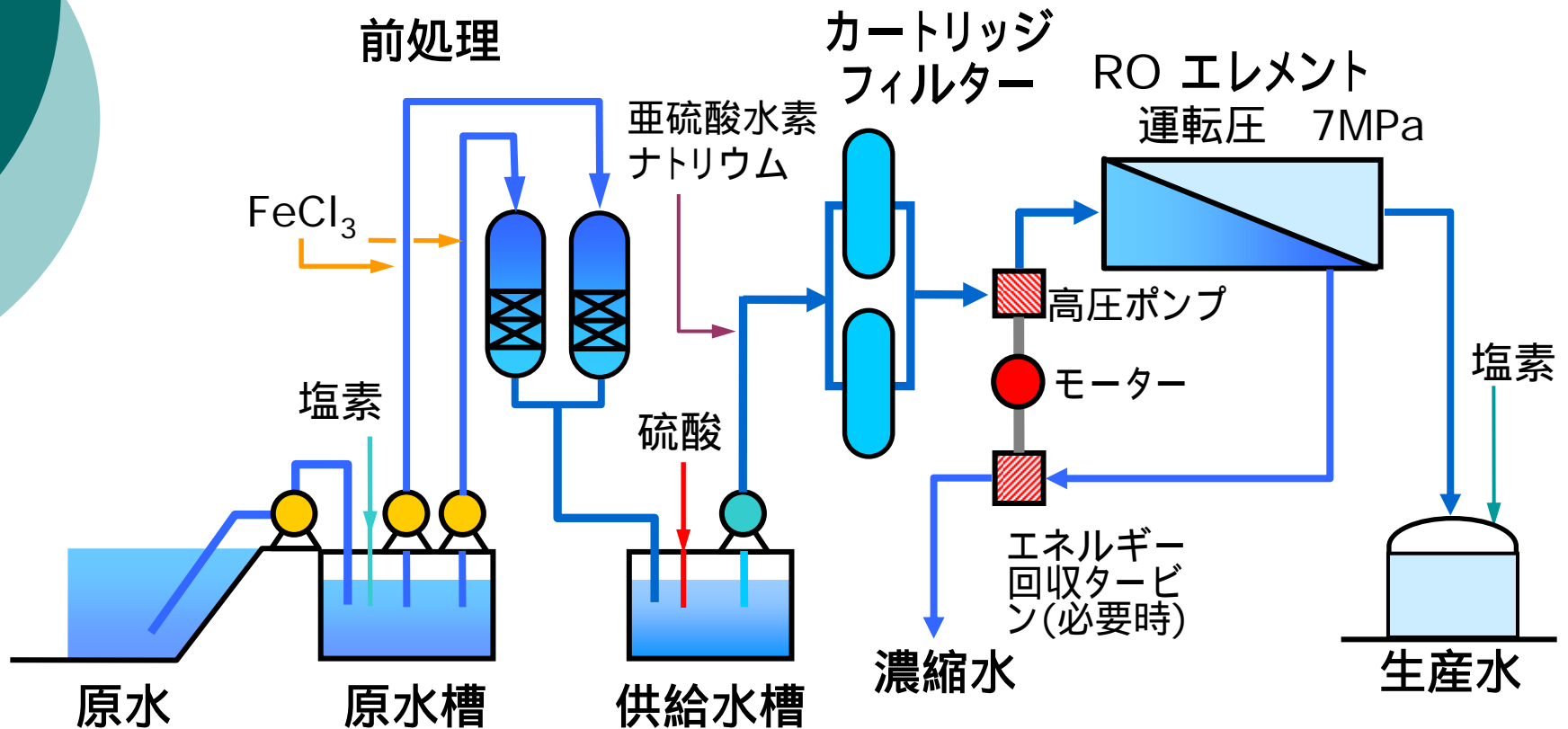
---

1. 計画スキームと範囲
2. 脱塩施設の基本フロー
3. RO設備イメージ
4. Tagounite脱塩プラント
5. 経済性分析

# 2-1 計画スキームと範囲



## 2-2 脱塩施設の基本フロー

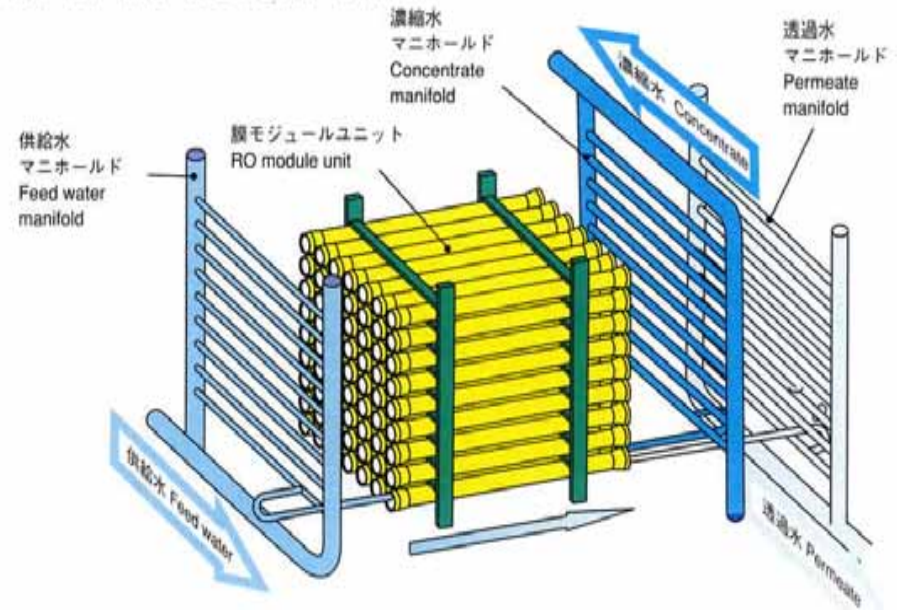


# 2-3 RO設備イメージ

## ● 逆浸透膜ユニット例 EXAMPLE OF RO MODULE UNIT



Seawater Desalination Plant, Okinawa, Japan (Capacity: 40,000 m<sup>3</sup>/day)



海水淡水化施設例 (沖縄県)

生産水量: 40,000m<sup>3</sup>/日

## 2-4 Tagnounite脱塩プラント



1. 生産水量: 432 m<sup>3</sup>/日
2. 生産水質: TDS 50 mg/l
3. 原水水質: TDS 5,500 mg/l
4. 回収率: 67%
5. 運転圧力: 12 bar
6. 消費電力: 20 kWh
7. RO膜: 8インチタイプ x 18本
8. 生産コスト: 10 Dh/m<sup>3</sup>
9. 販売価格: 2.5 Dh/m<sup>3</sup>
10. 運転開始: 2008年8月
11. 運転管理者: ONEP(水道公社)

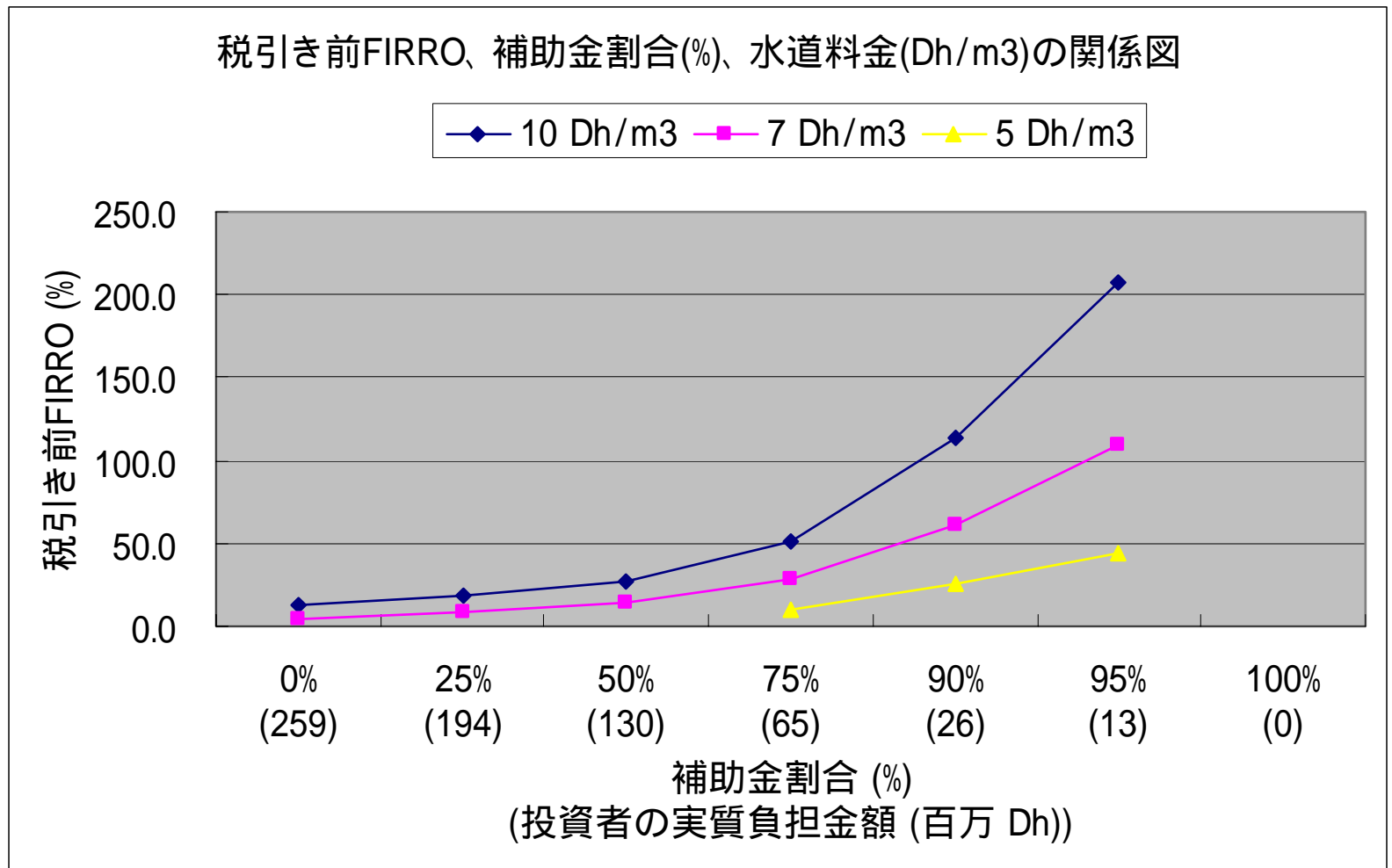
## 2-5 (1) 経済性分析 前提条件

---

### Zagora計画の分析例

- ファイナンス条件
  - 自己資金 : 30%
  - 借入金 : 70%
    - 円借款により25年返済
    - 適用金利は 1.4%
- 投資金額: 259百万Dh
- 水道水販売価格(ベースケース): 5 Dh/m<sup>3</sup>
- 脱塩プラント3か所で17,500 m<sup>3</sup>/日の生産を想定
- 運転: 24時間 x 365 日/年

## 2-5 (2) 経済性分析結果





# 3. 結論

---

1. 投資金額
2. 今後の検討課題
3. 計画実施上の問題点等
4. 予想実施スケジュール

## 3-1 投資金額

	人口	従来型解決策	DH/ 人口	脱塩による解 決策	DH/人口
Aday	7,500	11百万DH	1,500	18百万DH	2,368
Akka Ighane	5,400	N/A	N/A	13百万DH	2,415
Foum Zguid	14,000	N/A	N/A	26百万DH	1,866
Ounila	14,700	10百万DH	680	22百万DH	1,475
Zagora	240,000	403百万DH	1,680	259百万DH	1080

## 3-2 今後の検討課題

---

- 基本的仕様
  - 飲料水消費量
  - 原水の水質分析
  - サイト条件の詳細調査
  - 送水管敷設の調査
- 環境分野
  - 脱塩処理施設からの濃縮水処理
- 社会配慮
  - 集中水処理施設については関係住民の同意が必要となる
  - 水利権の問題の確認
- 管理者
  - ONEP, コミューンなど
- 料金体系と補助金の有無
- 水道水の水質レベル
- 他のドナーの援助との関連性

## 3-3 計画実施上の問題点等

- 運営と維持管理という点においてONEPの経験と能力活用することが重要である
  - 脱塩プラント: ONEPは Tagounite他でも多くの実績があるので、運転・運営要領は理解していると思慮
  - 導水計画: ONEPは Ouarzazate – Zagora間および Ouarzazate – Tazenakht間で計画検討の実績があるので、今次提案には違和感は無いと思慮
- 計画の承認とモロッコ政府の支援が必要
- 維持管理
  - 機械、設備、薬品、フィルターなどはモロッコで調達が可能
  - RO膜: 販売代理店等の仲介により調達が可能

# 3-4 今後の予想実施スケジュール

