

アルジェリア民主人民共和国  
海水淡水化計画事前調査  
報告書

1983年6月

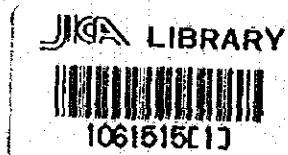
国際協力事業団

401  
61.7  
MPI

|       |
|-------|
| 鉦計工   |
| J R   |
| 83-78 |



アルジェリア民主人民共和国  
海水淡水化計画事前調査  
報告書



1983年6月

国際協力事業団

|                    |      |
|--------------------|------|
| 国際協力事業団            |      |
| 受入<br>期 '84. 4. 21 | 401  |
| 登録No. 03654        | 61.7 |
|                    | MPI  |

# 目 次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| I 事前調査の概要 .....                   | 1  |
| 1. 要請の背景及び経緯 .....                | 1  |
| 2. 調査の目的 .....                    | 1  |
| 3. 調査団の構成 .....                   | 1  |
| 4. 調査日程 .....                     | 2  |
| II 事前調査の結果 .....                  | 4  |
| II-1 プラント・プロセス関連調査結果 .....        | 4  |
| 1. 海水淡水化プラント建設候補地調査 .....         | 4  |
| 2. アルジェ湾の海水性状と海象調査 .....          | 7  |
| 3. 海水淡水化プラント建設スケジュール .....        | 11 |
| 4. フィジビリティスタディ実施の際の留意点 .....      | 12 |
| II-2 インフラ・ユーティリティ関連調査結果 .....     | 16 |
| 1. インフラ・ストラクチャーから見た市勢について .....   | 16 |
| 2. 上水道、下水道の現況について .....           | 16 |
| 3. シビル面からのプラントサイトの選定について .....    | 24 |
| 4. 既設上水道とのHooking upについて .....    | 29 |
| 5. インフラ・ユーティリティ調査に係る留意点 .....     | 29 |
| III アルジェリア側への要求資料 .....           | 31 |
| IV IMPLEMENTING ARRANGEMENT ..... | 32 |



# I 事前調査の概要

## 1. 要請の背景及び経緯

アルジェリア民主人民共和国アルジェ市域において、特に夏季を中心に慢性的な水不足が生じ、市民生活・経済活動等に深刻な影響を与えている。同国政府は、かかる水不足を早急に解消する方策として、海水淡水化計画を検討している。

このような背景のもと、同国政府は日本政府に対し、海水淡水化プラントの建設計画に係る技術協力（開発調査）を要請越した。

## 2. 調査の目的

本事前調査は、アルジェリア政府の要請の背景、経緯及び内容を明確、詳細に把握するとともに、本格調査（F/S）に係る基本的前提条件の確認及び技術協力の可能な範囲を明らかにするものである。なお、事前調査の具体的調査事項は次のとおりである。

- (1) 要請の背景、内容等の把握
- (2) 関連情報の収集
- (3) 関連サイトの実情把握
- (4) IMPLEMENTING ARRANGEMENT (I/A) の協議

## 3. 事前調査団の構成

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 古川直司（総括団長）      | 国際協力事業団<br>鉦工業計画調査部長     |
| 竹内章悟（造水行政）      | 通商産業省<br>立地公害局工業用水課課長補佐  |
| 波田順次（業務調整）      | 国際協力事業団<br>鉦工業計画調査部工業調査課 |
| 長谷川恒夫（水道、給水計画）  | (株)ジェー・イーシー<br>取締役社長     |
| 木島二郎（立地条件、プロセス） | 栗田工業(株)<br>技術推進本部        |
| 牧敬子（通訳）         | (財)国際協力サービスセンター          |

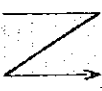
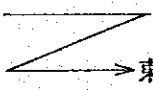
4. 調査日程

| 月/日(曜)  | 宿泊地   | 訪問先, 作業内容   |
|---------|-------|---|
| 1/24(月) | 機内    | 東京AF273 → アンカレッジ → パリ   |
| 1/25(火) | アルジェ市 | パリ → アルジェ<br>日本大使館(久郷, 西岡書記官) JETRO(加藤所長) 表敬  |
| 1/26(水) | アルジェ市 | 9:00 ~ 12:00 日本大使館(宮沢大使表敬, 打合せその他)<br>14:00 ~ 17:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について説明           |
| 1/27(木) | アルジェ市 | 9:00 ~ 17:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について説明, 討議  |
| 1/28(金) | アルジェ市 | 9:00 ~ 17:00 プラント建設候補地4地点調査   |
| 1/29(土) | アルジェ市 | 9:00 ~ 17:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について説明, 討議  |
| 1/30(日) | アルジェ市 | 9:00 ~ 12:00 JICA 調査団内部打合せ<br>14:00 ~ 19:30 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について説明, 討議<br>資料データ-収集要求 |
| 1/31(月) | アルジェ市 | 9:00 ~ 14:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について討議  |
| 2/1(火)  | アルジェ市 | 9:00 ~ 20:00 アルジェリア水資源省<br>アルジェリア提案の F/S (S/W) について討議<br>15:00 ~ 17:00 水道公社から水道事情聴取(長谷川団員)        |
| 2/2(水)  | アルジェ市 | 14:00 ~ 19:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について討議   |
| 2/3(木)  | アルジェ市 | 9:00 ~ 14:00 アルジェリア水資源省<br>調査内容 F/S (S/W) について討議<br>15:00 ~ 17:30 候補地 Ben Mered 海水サンプリング          |



コンサルタント

直営（古川団長、竹内団員、波田団員）

|          |       |  |
|----------|-------|--|
| 2/4 (金)  | アルジェ市 | 10:00～16:00 KEDDARAダム建設場調査<br><<木島団員,長谷川団員>> <<牧通訳>>                                       |
| 2/5 (土)  | パリー   | アルジェ発——パリ着   |
| 2/6 (日)  | 機内    | パリー発  東京  |
| 2/7 (月)  |       |  |
| 2/8 (火)  |       |  |
| 2/5 (土)  | アルジェ市 | アルジェリア水資源省とS/W協議<br>日本大使館と協議   |
| 2/6 (日)  | アルジェ市 | 調査団内部打合せ<br>(当方最終案文(仏語)を作成), 日本大使館と協議  |
| 2/7 (月)  | アルジェ市 | ア側へ当方最終案文(仏語)を提示, 日本大使館と協議   |
| 2/8 (火)  | アルジェ市 | 調査団内部打合せ<br>(当方最終案文(英語)を作成), 日本大使館と協議  |
| 2/9 (水)  | アルジェ市 | IMPLEMENTING ARRANGEMENT署名,<br>日本大使館及びJETRO事務所へ表敬  |
| 2/10 (木) | パリー   | アルジェ発——パリ着   |
| 2/11 (金) | 機内    | パリ発  東京 |
| 2/12 (土) |       |  |

## II 事前調査の結果

### II-1 プラント・プロセス関連調査結果

#### 1. 海水淡水化プラント建設候補地調査

候補地として添付図-1に示す①アルジェ市東方、②アルジェ湾沿岸 Ben Mered、③湾最東端の岬周辺 Jean Bart、市西方としては④Domain と Sidi-Ferruch の計4地点を調査した。各地点の海水淡水化プラント建設候補地としての条件具備評価は下記の通りである。

##### (1) Ben Mered 候補地

アルジェ市中心より6マイルと距離的に近く、プラント建設に必要な敷地面積が得られ、建設工事の機器装置運搬手段(道路)、用務調達、脱塩生産水の送水配管施行等が容易で、建設後の行政、運転保守管理の便利、又現状より見れば周囲環境に及ぼす影響も少ないと判断出来る。

特にアルジェリア政府国土利用省よりプラント建設予定地として許可が得られている点は条件評価が大きい等他候補地と比較して最も優位性は高い。しかし問題点、不明未確認点として次の点が挙げられるのでフィージビリティ、スタディー(F/S)チームにて調査が必要である。

1) 別事の取海水の性状と海象について述べた如く、現在の海水性状は良好で原料海水として問題ないが懸念される海水汚染と潮流の停滞が将来汚染が進むと海水淡水化プラント及び脱塩生産水への影響等が考えられるので未確認の潮流、海水性状、将来のアルジェ市及び周辺の下処理対策等を調査し、将来の海水性状を考慮した最適な取水方式、排水放流方式を決め、又プラントには将来を考慮したシステム(前処理、後処理等)の計画を配慮する必要がある。

2) 敷地地質の良否の判定としてF/S調査時ボーリング施行、地質調査が必要である。

(註：今回の事前調査によりアルジェリア側にボーリング施行を要求、F/S調査ミッションの指示により施行調査を行う。)

3) 他の候補地にも言えることであるが燃料、電力、薬品等のユーティリティーの供給条件(供給元、供給方法、又プラントの運転保守機材の補給条件等)の調査が必要である。

(2) Joan Bart 候補地

この岬周辺地域はアルジェリア国の特別地区でプラント敷地としては許可が得られず、又海岸線はかなり高い絶壁で取海水、排海水の施設施行も困難と予想される。周辺には住宅地もありプラント建設に必要な敷地確保も困難だろうと推測される。しかし潮流も早く海水の性状は良好に見える。

(3) Domain 候補地

アルジェ市の西方で距離的には Ben Mered と大差はなく、この地域の海水性状のデータはないが潮流もあり、且つ市街地とも離れ、周囲に住宅も少なく若干の農場ドレンの流入は考えられるが海水性状は至って良好で湾内の Ben Mered 候補地沖の海水よりかなり清澄で汚染されてないとみられる。

潮流も考えられるので排海水放流の拡散も比較的よいのではないかと、しかしプラント建設の機器、装置、機材等をアルジェ港より輸送する場合、市街地、坂道、交通量多く全く問題ないとは言いきれず F/S 調査時輸送方法についても調査が必要である。

プラント建設の敷地としては必要とする  $500\text{ m} \times 400 \sim 500\text{ m}$  (約  $25,000\text{ m}^2$ ) は確保出来るとみられる。但し地質、その他は不明で候補地とするなら海水性状、海象調査と同じく地質調査が必要である。

この地点の問題点はアルジェ市西方地域は観光地域で現にこの候補地も海水浴場、又沖には漁業の定置網らしきものがみられアルジェリア側の行政上の問題が考えられるので、プラント建設に最適と判断されてもアルジェリア側の候補地としての承認が第一条件となるネックがある。

(4) Sidi-Ferruch 候補地

Damain 候補地より更に南西に  $3\text{ km}$ 、Ras Acrata と Pate du Marabour の両岬を結ぶ湾内の plage Moretti の町に近い海辺で Domain より海水性状は良好で、潮流、海底地形、その他海象条件も適切ではないかとみられ、アルジェ市中心からの距離は Ben Mered 候補地とほぼ同じ西方に位置する。

周辺はホテル、ヨットハーバー等観光地で Damain 候補地と同じくプラント建設地としては行政上の問題があつてアルジェリア側の承認が第一条件となるだろう。

建設に伴う機器、機材の輸送は Damain 候補地と同様アルジェ港より市街地、坂道等の問題点はあるが郊外は比較的輸送も容易とみられる。

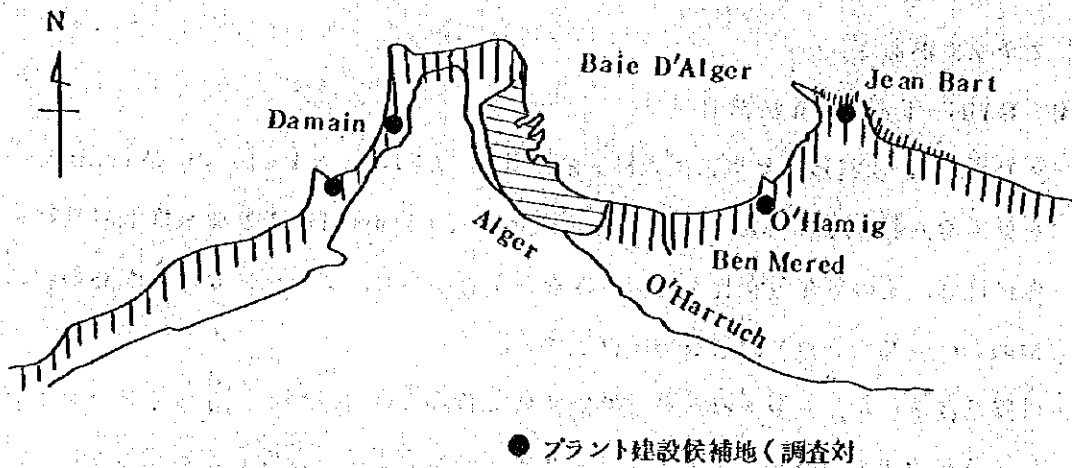
又プラント建設に必要な敷地面積は問題ないだろうが地形地質は不明で調査が必要である。

(5) ま と め

- 1) 概してアルジェ市西方候補地は東方候補地と比較して海水性状、海象条件は良く、又プラント建設敷地の確保も可能だろうが問題点はアルジェリアの観光地域で行政上の大きな問題がある。又アルジェ港からの機材輸送も問題の一つと言える。
- 2) アルジェ市東方候補地としては湾内東方の Harruch と Hamiz の 両川に挟まれた地域で Ben Mered 候補地がアルジェリア国土利用省の許可もあり最適な候補地と言えるだろうが海水性状は現在は問題ないが湾内の海象条件から将来の海水汚染が必配で F/S 調査時、可能な限り海象条件、特に潮流に関し調査が必要である。機材輸送、プラント建設敷地の確保も懸念される心配はない。
- 3) 全ての候補地に言えることだが、燃料、電力、その他ユーティリティーの供給能力、供給方法については不明で例えば電力供給はアルジェリア・エネルギー省は問題ないと言っているが港に一つ小さな発電所、送電設備が見られるだけで市周辺に発電所らしきものがなく約 30,000 KWHr の給電能力、又その送電方法にも疑問を感じる。

F/S 調査時アルジェリア側にユーティリティー供給について調査されたい。

図 - 1



## 2. アルジェ湾の海水性状と海象調査

海水淡水化プラントの主原料たる海水の性状とそれを左右する海象条件はプラント建設敷地条件及びプラントのシステム決定に大きく影響する。特にアルジェ湾沿岸の Ben Mered 候補地は候補地調査の項でも述べた如くプラント建設に対し最も立地条件の添った場所であるが必ずしも海水性状、海象条件は他候補地と比較して優位ではない。事前調査においては下記のアルジェリア水資源省より提示された資料によりアルジェ湾の海水性状と海象について調査した。

### 資 料

Du Doctorat De 3<sup>e</sup> cycle Spécialité : Océanographie 'Variations Saisonnières des Matières Nutritives de la Bale D'Alger -- Recherche des Facteurs Controlant le Développement du Phytoplancton'

- (1) 図-2に現アルジェ湾海水の汚染状況を示す。僅か乍ら汚染されているが海水淡水化の取海水としては問題ないと判断出来る。しかし将来の汚染の進行は予想し難いが候補地として検討する必要がある。(特にアルジェ市、市周辺の下水処理能力、程度に大きく影響されるので)
- (2) 候補地 Ben Mered 沖, Jean Bart 岬と Bordj el Kiffun を結ぶ湾内は潮流が弱く停滞気味と Harruch, Hamiz の両川の影響か塩分濃度低く、且つ汚染物質アンモニア, 磷, 亜硝酸等が湾内の他海域より高い。(図-2及び3参照)
- (3) 湾内の潮流はこれらの汚染物質濃度分布からみて湾外は西から東方へ一方湾内は Jean Bart 岬沖より湾内深く流入していると推測される。
- (4) 海底状況は不明なれど水際の状況からみて地質は土砂で汚泥その他の沈積は少ないと思ふ。

又水深は図-4に示す如く水際より約700m沖合で水深10m, 2000m沖で18~20mである。

資料によると海水性状(塩分濃度, 温度, 汚染物質濃度等)は水深100m以上の海域での測定データによると水深50m迄は殆んど変化はない。しかし実際, プラントの取海水口は5~10m深さの位置なので必ずしも深海域のデータと一致しないので, 予定される取海水口深さ位置の海水性状と排海水放流口位置の潮流を調査する必要がある。

- (5) 潮流の影響を受け汚染度が少ない海域は水際より約2000m以上の沖合から取海水す

図-2 アルジェ湾の汚染状況

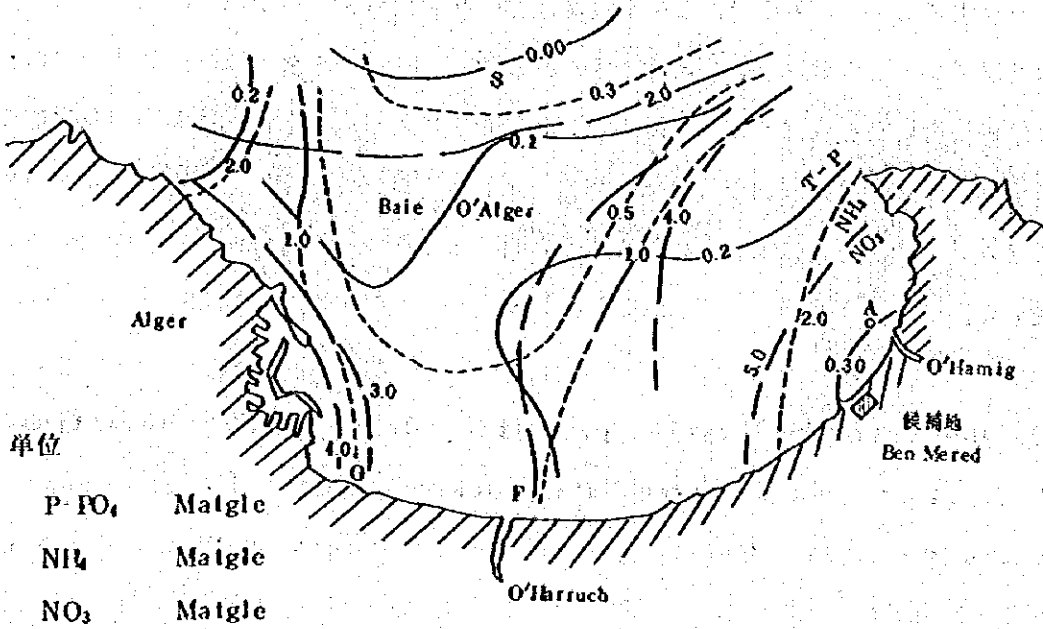


図-3 アルジェ湾の塩分濃度と予想潮流

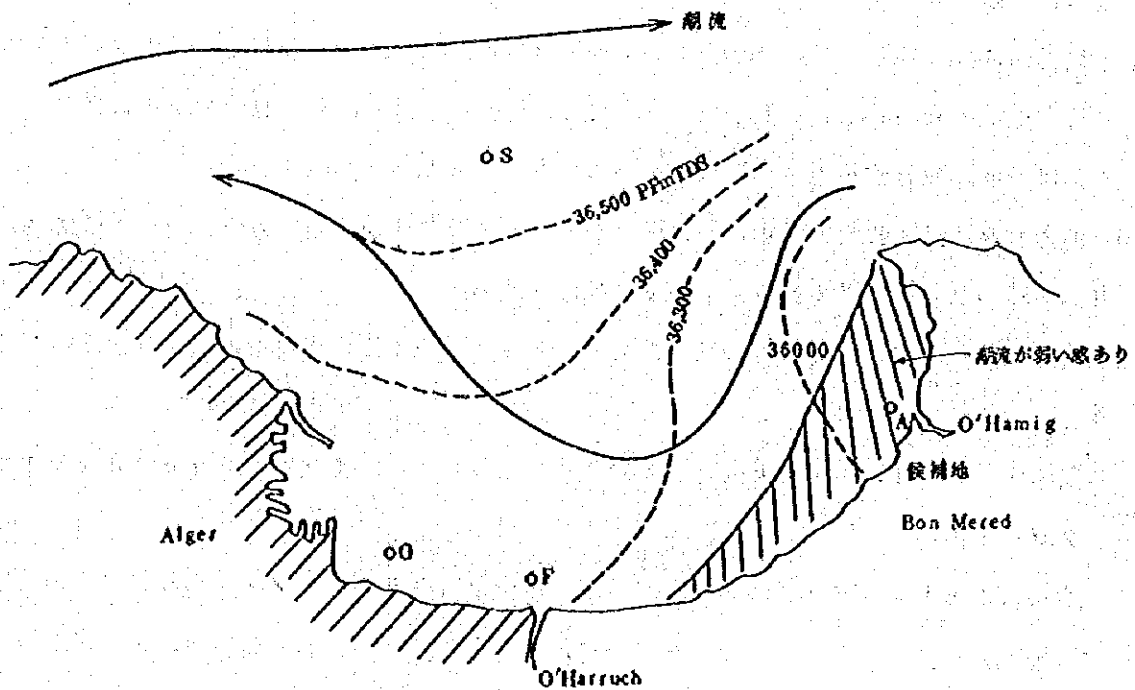
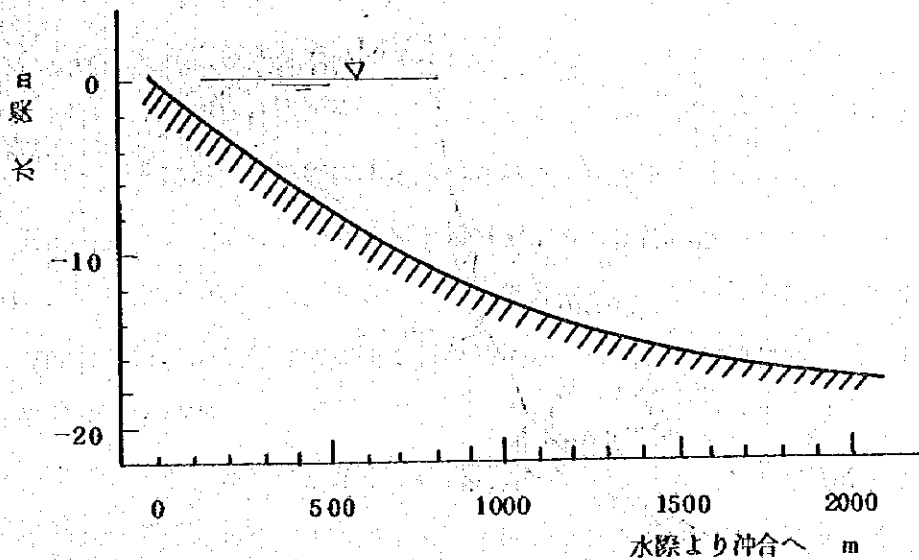


図-4 水深



る必要があるだろう。しかし現状の海水性状から判断すると800~1,000m沖合より取海水（垂直取水配管方式）すれば海水淡水化プラントの海水として問題はないと判断出来る。

- (6) 海水淡水化プラントから排出される排海水はシステムにより異なるが一般海水と比較してM.S.Fシステムでは7~10℃温度高く、ROシステムでは1.5~1.8倍と塩分濃度は高い、しかし有機物重金属などの汚染物質は全く含まれてないので排水管より放流後、速やかな拡散稀釈が行なわれれば特に問題はないので、取海水に影響が起らないよう排海水放流口の位置を考慮する必要がある。特に潮流を調査し沖合水深の位置の検討を行うべきである。図-5に取排海水管の計画を示す。

(7) 海水温度

海水淡水化システムの計画において海水温度は海水性状以上に重要な条件であり、年間を通じて十分な調査が必要である。今回の調査と資料からほゞ湾内海水温度の月別のデータが得られた。しかし水深による影響データが少ないのでF/S調査時確認調査が必要である。

図-6に湾内中央沖S点、港西方G点及び湾中央Harruch川沖1,000m位置F点の水温を示す。

取海水予定地候補地Ben Mered沖の海水温度データはないが上記3位置のデータ

図-5 取排海水管計画

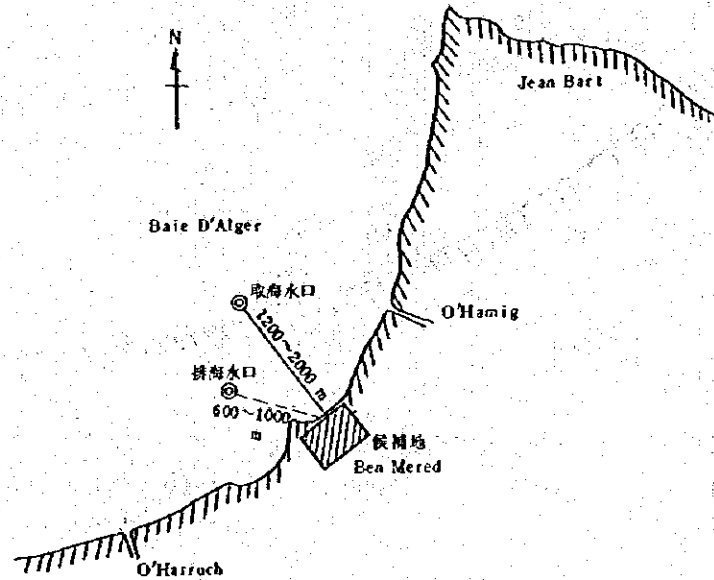
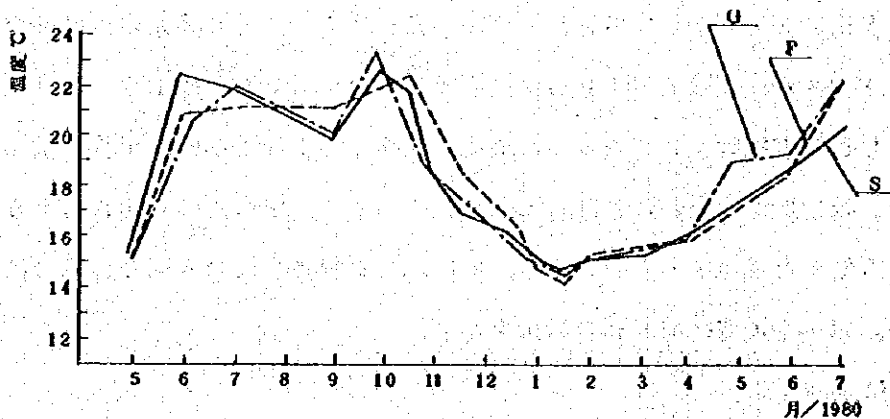


図-6 アルジェ湾海水温度



より判断して最高は6月及び10月の22~23°C, 最低は1~2月の13~14°Cである。

故にシステムの計画温度は夏期最高25°C, 冬期最低13°Cが適当と思う。

- (8) 波浪高さ, 風力方向, 潮満干等については今回調査は出来なかったがアルジェリア側に資料を要求しているのでF/S調査時請求されたい。特に取排海水配管, 口, 取排海水槽施設, プラント護岸壁等の計画に是非必要な資料である。



### 3. 海水淡水化プラント建設スケジュール

(1) アルジェリア側のグランデ、アルジェ地域の水需要と供給計画によると現在建設中の Keddara ダムから 30 万 m<sup>3</sup>/日 送水が開始される 1987 年迄の本年から 4 ヶ年間の水不足解消するため日産 15 万 m<sup>3</sup> の海水淡水化プラントが必要であるとされており、如何にプラント建設期間を短縮するかが重要なポイントである。

(2) F/S を進めるに当り、プラント建設納期重点で検討すべきである。

1) 海水淡水化システム、RO と M.S.F の何れのシステムを選択検討すべきかは F/S での経済性、運転保守管理面や行政面等の検討項目に建設納期の項目も重要条件として検討する必要がある。

2) 全プラントは数系列に分けて建設されるが余り細分割化せず 1 系列の容量大きく、少系列数の場合、プラントの効率も高く建設や生産水コストは通常安くなるがプラント建設敷地工事や最初の 1 系列の建設期間が長くかかるので水供給計画からみた場合必ずしも要望に一致しない。逆に小容量、多系列化は最初の系列の建設は早いが全プラントの建設期間は必ずしも短縮出来ると言うものではなく、又建設、生産水コストは割高となる。故に給水開始期日、総給水量と経済性等を考慮したプラント一系列の容量、系列数を検討すべきである。

M.S.F システム 25,000 ~ 30,000 m<sup>3</sup>/日 1 系 × 6 ~ 5 系列

RO システム 15,000 ~ 25,000 m<sup>3</sup>/日 1 系 × 10 ~ 6 系列

程度が妥当な案ではないかと思う。

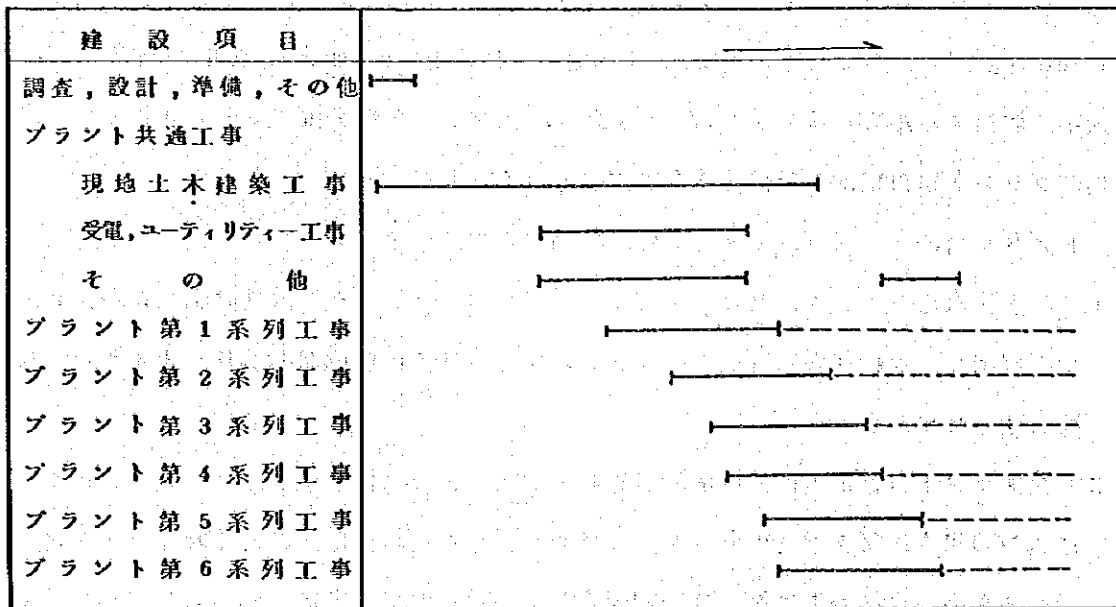
図-7 に建設スケジュール案を示す。

#### 3) プラント建設方法

アルジェリア側の説明によると、現在の水不足の対応と今後の水需要に応じ逐次プラントを建設し系列数を増加していく。

又、納期短縮、建設現場の条件、輸送、アルジェリアの労働、能力条件等を考慮して、最大限に建設期間が短縮出来る各機器、装置の設計、分割モジュール、ユニット化を、又作業システムの合理化を F/S 時検討する必要がある。特に発展途上国では、土木建築工事がネックで且つ長い建設期間を必要とするので、土木工事の簡略化を計る検討が必要である。

図-7 プラント建設スケジュール



#### 4. フィージビリティ・スタディー (F/S) 実施上の留意点

海水淡水化プラントのF/SはJICAとアルジェリア側との間で取り交された IMPLEMENTING ARRANGEMENT (I/A) に従って作業が進められるが、特に下記の項目に留意してF/Sの作業を進めるべきである。

##### (1) 海水淡水化プラント建設期間の短縮

「海水淡水化プラント建設スケジュール」の章で述べた如くアルジェリア側の水需要と供給計画に適合したプラントシステム、装置、機器の製作、輸送、現地建設、土木建築工事を検討し計画作業すること。

##### (2) より高い経済性

経済的なプラントシステムの選定において、プラント建設コストの償却と生産水コストの検討が条件であることは言う迄もないが、アルジェリア側の要望から判断すると一般に建設される海水淡水化プラントの必要性と異なり償却、生産水コストの試算も若干異なる。故に次に述べる条件を検討してより経済性の高いプラントのF/Sを進めるべきである。

プラント建設コストの償却は短期と長期に分けて短期とは1987年Keddarsダムより送水が開始迄の僅か1~2ヶ年の短期間の運転期間、長期では一般的な15~20ヶ年

の稼働率を変えた運転期間でその期間、試算法についてはF/S調査時アルジェリア側と討議されたい。

次に生産水コストであるがコスト中運転直接コストの大半を占める燃料、電力等のエネルギー費の単価の採り方である。今回事前調査にてアルジェリア産油国でエネルギーコストが安いので海水淡水化のメリットが大きいのではないかの質問に対し、エネルギーは市場価格を以って試算検討すべきとの解答であった。(アルジェ市のガソリンは $\approx 140$ 円/ℓである)しかし、海水淡水化は国家的事業であり、特別なエネルギーコストで試算すべきではないかと思う。今回、アルジェリア側に燃料油、ガス、電力等の単価について問合せているのでF/S調査時資料入手されたい。

### (3) ユーチリティーの供給

- 1) アルジェリアは産油国で天然ガスが豊富な国である。しかし産出地域はアルジェリアの内陸部で、その輸送その他は未調査だがどのような条件で供給されるか問合せているのでF/S調査時データを要求されたい。
- 2) 電力、プラントに必要な電力は供給出来るとアルジェリア側より解答があったが、候補地調査時周辺には大容量の送電可能と思われる発電所や送電設備らしきものは見当らず、疑う必要はないかも知れぬが実際供給出来るのか疑問に思う。

この点F/S作業を進めるに当り、プラント専用の自家発電設備を計画すべきではないかと思う。

海水淡水化プラント15万 $\text{m}^3$ /日容量にて必要とする電力容量は

M.S.F システム 20,000 ~ 25,000 KW

RO システム 30,000 ~ 40,000 KW

である。発電システムとしてはM.S.F システムは海水加熱にボイラーから供給される蒸気を使用するので、蒸気タービンによる発電設備をROシステムでは通常常温で脱塩操作を行うので蒸気は使用しないので発電システムは勿論蒸気タービンでもよいし、ディーゼルかガスタービン発電で排ガスボイラーを用いて低圧蒸気を発生させ、海水温度の低い冬期RO給海水の加温を行うことにより海水淡水化システム全体の合理化を計るのも得策である。

勿論F/S時、アルジェリア側より供給されるとした場合(勿論送電設備も考慮する必要があり)と自家発電の場合と試算検討する必要がある。又国情から非常用自家発電

設備も考慮のこと。

### 3) 運転管理薬品

今回の事前調査としてアルジェリア側に運転管理薬品の単価及び供給条件について質問、データーの提示を要求、F/S調査時入手討議されたい。

しかしアルジェリアの国内産業よりみるにこれら薬品の調達に輸入に頼る場合が多いのではないかと推測される。故にプラントの運転保守管理僅少乍ら不安感がある。運転保守の信頼性と確実性、合理化且つ経済性を高めるため毎日常時使用する。比較的消費量も多い。又輸送の困難な硫酸、塩化第2鉄（又は硫化鉄）、重亜硫酸ソーダーや次亜塩素酸ソーダー等の薬品については製造プラントを海水淡水化プラントの付帯施設として設備することを検討する必要があるのではないかとと思われる。

F/S時生産水コストの試算についてアルジェリア側からの提示単価と自家製造単価との比較検討も必要と思われる。

添付図-8に容量150,000m<sup>3</sup>/日海水淡水化プロジェクトの主な運転保守管理薬品の種類、概算使用量を示す。

図-8 容量150,000m<sup>3</sup>/日海水淡水化プラントの運転保守管理薬品（概算）

|                    | M.S.Fシステム   | ROシステム     |
|--------------------|-------------|------------|
| 次亜塩素酸ソーダー（有効塩素10%） | 15.0 tons/日 | 7.5 tons/日 |
| 硫酸（98%濃度）          | 38.9 /      | 30.0 /     |
| 塩化第2鉄（40%濃度）       |             | 8.0 /      |
| 重亜硫酸ソーダー（100%濃度）   |             | 10.0 /     |
| 硝石灰                | 4.2 /       | 4.2 /      |
| 炭酸ガス               | 6.0 /       | 6.0 /      |
| 塩酸（35%濃度）          | 0.4 /       |            |
| 苛性ソーダー（100%濃度）     | 0.2 /       |            |
| 消泡剤                | 0.02 /      |            |
| ヒドラジン              | 1.0 /       |            |
| クエン酸（100%濃度）       |             | 0.02 /     |
| ホルマリン（37%濃度）       |             | 0.01 /     |
| 高分子凝集剤             |             | 0.04 /     |

#### (4) 発電-造水プラント(二重目的)のF/S

今回のF/S事前調査においてアルジェリア側と二重目的プラントのF/Sを実施するか否かについて討議された。

JICAとしては今回のF/Sは

- 1) アルジェ市域の水不足解消を計る海水淡水化プラントの建設に対するF/Sが目的で発電システムを組込むことは考えてない。
- 2) 緊迫せる水不足を一日も早く解決するべきで発電-造水の二重目的プラントの建設期間及び建設コストは造水のための単一目的プラントと比較して長期、且つ2~3倍と高価。
- 3) 二重目的のF/Sは造水単一目的プラントのF/Sと比較して高水準の詳しいデータ集取が必要であり今回の短期間の作業では到底時間的に無理である。

などの理由を以って二重目的プラントのF/Sは行はないことを説明。

しかし一方、アルジェリア側は将来の検討資料として是非欲しいと強く要望しているので一様二重目的プラントのF/Sについて、以下に述べる如く、概念的にまとめることに決定した。

- 1) 一般的な条件の下概念的プロセスの説明
- 2) 同じくプラント建設の投資コスト、生産水コストの試算
- 3) 但し、海水淡水化プラント建設候補地を前提とした具体的なF/Sは行わない。

又、発電-造水二重目的プラントのメリット、デメリットについて簡単な説明がなされメリットとしては発電と造水が同時に生産され、ボイラーからの高圧蒸気を以って蒸気タービン発電、そのタービンからの低圧排蒸気を海水淡水化プラントの海水加熱の熱源に使用するのでエネルギーの高い有効利用が計画出来、運転コストの大きな低減が計れ、省エネルギー型プラントである。一方デメリットとしては造水のための単一目的の海水淡水化プラントと比較して建設コストは高く、勿論建設期間も長期となる。運転管理として発電と造水は一般に一定の比まで操業され、電力や淡水の単独需要の要求に対し対応が難しい問題がある。

## II-2 インフラ・ユーティリティ関連調査結果

### 1. インフラ・ストラクチャーからの市勢について

アルジェ市域面積は23,000 haであるが、非常にhillyな地勢であり、標高は0 mから300 mを越す高地も混在して、此の間に溺れ谷が入り込んでいる。従って可住地にも限度があり現在の居住区域は10,000 ha程であり、この可住地に中層住宅が密集して建てられ、西欧都市の形態が発達している。

今後人口が更に集中すると、これまでの居住地以外の可住地として、更に高い標高300 m以上の頂上部に求める以外は、現市街地から東へ向けて、アルジェー湾沿いの平坦なEL KIFFANから、BENI MEREDを経て、CAP. MATIFOUの地区に拡がっており、現在も急速にこれらの2地区に新しい住宅の建設が見られ、特に湾沿いの開発が盛んである。

(第1図) アルジェー市周辺図

### 2. 上水道・下水道の現況について

アルジェー市内の上水道の歴史は長く、集合住宅型式であるためとアルジェー湾沿いの台地上に発達した地勢要因と、降雨量の少ない気象要因等から上水道なくしては生活は出来ないし、又下水においても水洗用水は不可欠である。

アルジェー市内の水道を直接管理しているのはSEDALであり、更にこの上級官庁としてDirection d'Hydrauliqueが市内のKIFFAN地区に在り、基本計画面での指導を行っている。

アルジェリア国は、同国の土地柄から水資源の重要性から水資源省を置いて、その管轄下に農業用水、工業用水など水行政のSECTIONを置き、アルジェー市街周辺のローカル地区の上水道の管理を行うDGIHもこのうちの1である。

アルジェー市内上水道の現況については、水資源省が1981' 11月 'BINNIE & PARTNERS' とWS' ATKINS INTERNATIONAL 社にアルジェーセバウ地区を含む 'グレイトアルジェの現存水道システムの評価' のテーマで調査業務を発注し、1982' 3月12日付の報告書を提出している。(1980年度)

この報告書に依ると本市水道の概要は次のとおり。

1) 給水人口 : P 2,100,000人

- 2) 水源井戸 : 掘削井戸数 125 #  
 稼働井戸数 98 #

湧水予想水量 120,344,081 m<sup>3</sup>/年  
 329,710 m<sup>3</sup>/日平均  
 揚水量 113,666,219 m<sup>3</sup>/年  
 311,414 m<sup>3</sup>/日平均

- 3) 水源集水井 : 6ヶ所(主力MazafranとBaraki)

集水井合計容量 25,570 m<sup>3</sup>

図-9に水源井位置と送水管幹線の概要を示す。

- 4) 配水池および配水塔 : 89ヶ所

合計容量 251,249 m<sup>3</sup>

- 5) 需要予測

| 年 度         | 年平均使用水量                    | 日平均使用水量                |
|-------------|----------------------------|------------------------|
| 1980        | 127,000,000 m <sup>3</sup> | 347,945 m <sup>3</sup> |
| 1985        | 182,000,000 #              | 498,630 #              |
| 1990        | 242,000,000 #              | 663,014 #              |
| 2000        | 323,000,000 #              | 884,932 #              |
| 2010        | 430,000,000 #              | 1,178,082 #            |
| Grand Algea |                            | 1,276,000 #            |

となっている。図-10と図-11には、市街地の基幹配水施設の平面配置の略図とを示し、流量については夫々日平均水量と日最大使用量時の1日当りの流量を示している(時間最大水量の記述がない)。

次にアルジェー市の水道の水質調査結果2通と同国の水質項目の許容値についての表-1及び2を添付する。

図-12には水需給関係のグラフを示す。

現在の同市上水道の漏水は40%以上とのことであり、施設の老朽化が進行しているので、当局においても職員の訓練を強化し施設の改善に力を入れるとのことであった。

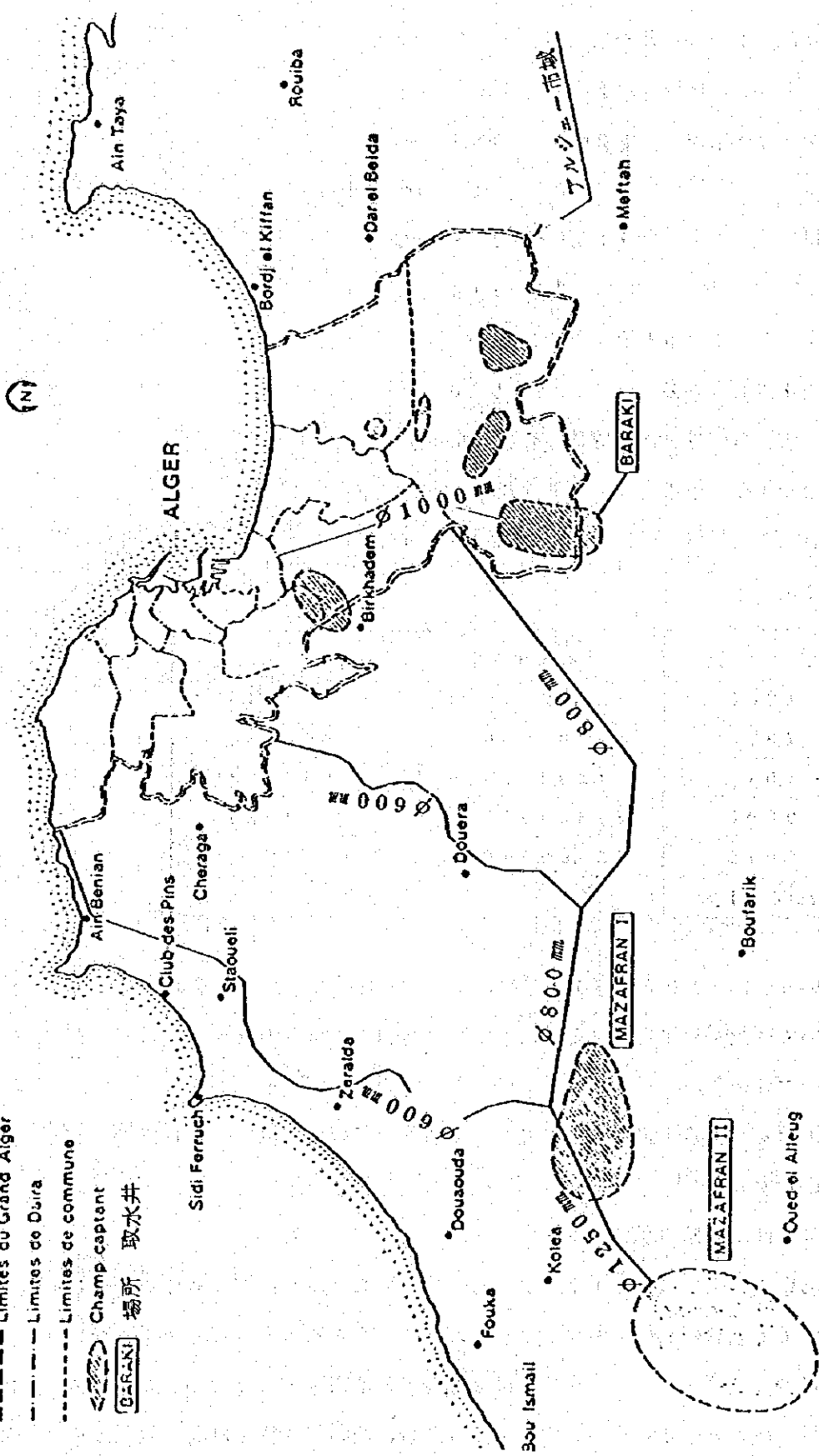
下水道については、生活水の海中放流を行っている模様で下水管の一般平面図が支給されたのみで詳しいことは分らない。従って市外区域においても従来は特に規制は行なわれていない。

1/200,000



LEGENDE

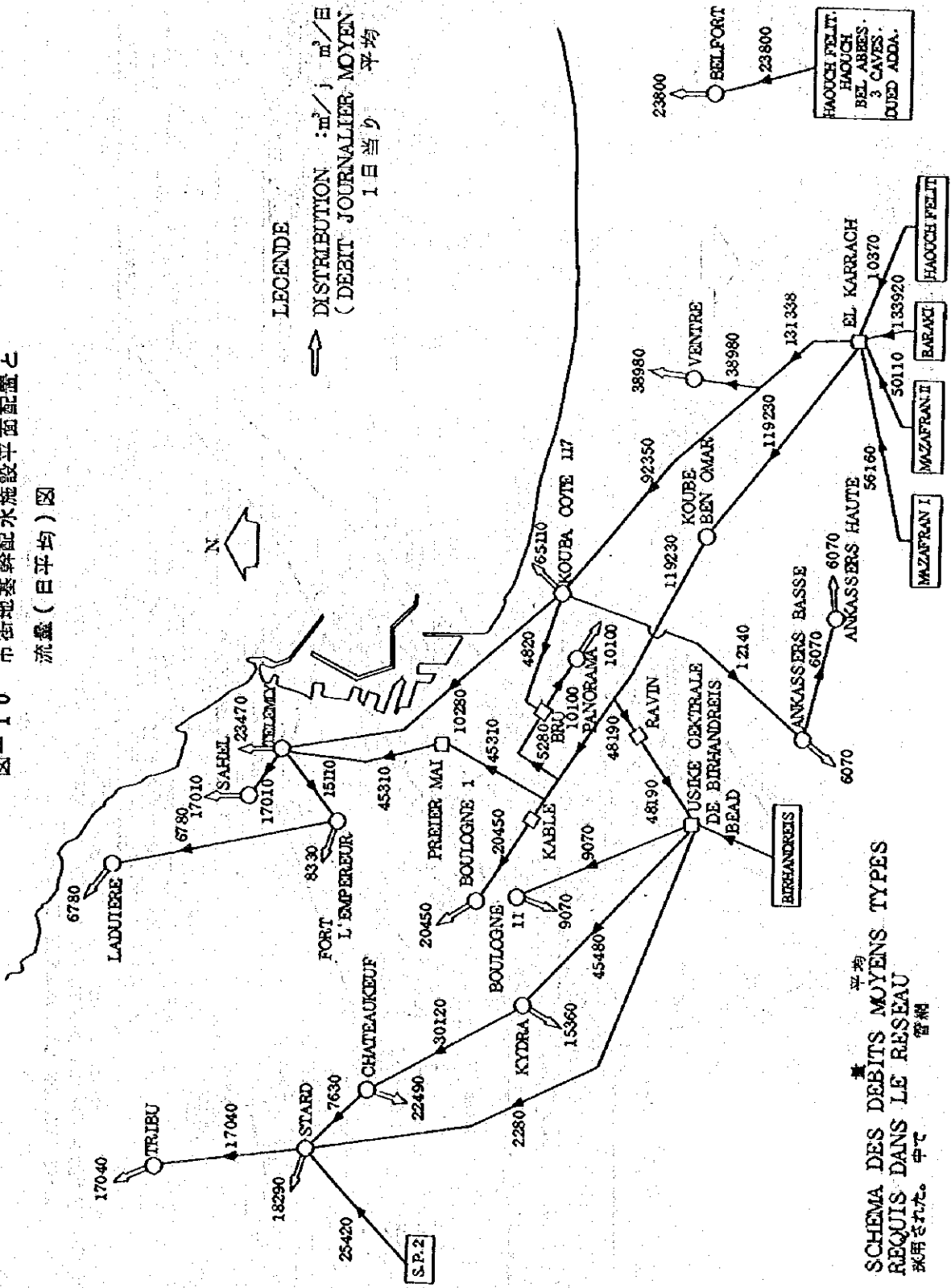
- Limites du Grand Alger
- Limites de Daïra
- Limites de commune
- ☞ Champ captant
- ☞ 揚所 取水井



图一 9 水源井と送水幹線



图-10 市街地裏幹配水施設平面配置と  
流量(日平均)図



平均  
SCHEMA DES DEBITS MOYENS TYPES  
REQUIS DANS LE RESEAU  
管网  
採用された。中



表 I 水 質 (X)

Date de prélèvement: 11/7/1981

TABLÉAU 3/1 QUALITÉ DE L'EAU

| ANALYSE                                       | Réervoir de Mazafra SP3 N°1 |        | Réervoir de Mazafra SP3 N°2 |        | Champ de captage Mazafra I (Puits N°31) |        | Champ de captage Mazafra II (Puits Cl) |        | Champ de captage Trois Caves (Puits N°13) |        | Champ de captage Haouch Bel Abbes (Puits N°15) |        | Champ de captage Haouch Felic |       | Réservoir de Harrach Birmendral |        |
|---|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---|--------|--|--------|---|--------|--|--------|-------------------------------|-------|---------------------------------|--------|
|   | B & P                       | B & P  | B & P                       | B & P  | DEMHR                                   | DEMHR  | B & P                                  | DEMHR  | B & P                                     | DEMHR  | B & P  | DEMHR  | B & P                         | DEMHR | B & P                           | B & P  |
| Valeur du pH                                  | 7,14                        | 7,22   | 7,27                        | 7,25   | 7,25                                    | 7,25   | 7,35                                   | 7,05   | 7,05                                      | 7,17   | 7,05   | 7,30   | 7,35                          | 7,05  | 7,30                            | 7,35   |
| Equilibre du pH (pHe)                         | 7,08                        | 7,16   | 7,25                        | 7,15   | 7,15                                    | 7,15   | 7,16                                   | 7,00   | 7,00                                      | 7,06   | 7,05   | 7,20   | 7,17                          | 7,05  | 7,20                            | 7,17   |
| Indice de saturation de Langelier (pH-pHs)    | + 0,06                      | + 0,06 | + 0,02                      | + 0,10 | + 0,10                                  | + 0,10 | + 0,19                                 | + 0,05 | + 0,05                                    | + 0,11 | 0,00   | + 0,10 | + 0,18                        | 0,00  | + 0,10                          | + 0,18 |
| Conductivité - microsiemens/cm                | 950                         | 695    | 1,150                       | 775    | 775                                     | 775    | 900                                    | 1,500  | 1,500                                     | 1,550  | 1,050  | 850    | 870                           | 1,050 | 850                             | 870    |
| Température °C                                | 22                          | 21     | 23                          | 21     | 21                                      | 21     | 19                                     | 21     | 21  | 21     | 21   | 20,5   | 22                            | 21    | 20,5                            | 22     |
| Couleur "Hazen (filtre)                       | LT.5                        | LT.5   | LT.5                        | LT.5   | LT.5                                    | LT.5   | LT.5                                   | LT.5   | LT.5                                      | LT.5   | LT.5   | LT.5   | LT.5                          | LT.5  | LT.5                            | LT.5   |
| Turbidité (NTU)                               | 0,25                        | 0,25   | -                           | -      | -                                       | -      | 0,20                                   | -      | -   | -      | -  | 0,32   | 0,18                          | -     | 0,32                            | 0,18   |
| Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )        | 226                         | 222    | 228                         | 238    | 238                                     | 238    | 186                                    | 273    | 273                                       | 258    | 257  | 216    | 223                           | 257   | 216                             | 223    |
| Alcalinité avec pHs (CaCO <sub>3</sub> )      | 215                         | 209    | 204                         | 219    | 219                                     | 219    | 171                                    | 258    | 258                                       | 233    | 237  | 195    | 211                           | 237   | 195                             | 211    |
| Dureté totale (CaCO <sub>3</sub> )            | 330                         | 316    | 458                         | 552    | 552                                     | 552    | 390                                    | 385    | 385                                       | 482    | 573  | 273    | 368                           | 573   | 273                             | 368    |
| Calcium (Ca)                                  | 92                          | 88     | 96                          | 86     | 86                                      | 86     | 117                                    | 74     | 74  | 96     | 56   | 69     | 110                           | 56    | 69                              | 110    |
| Magnésium (Mg)                                | 24                          | 23     | 55                          | 53     | 53                                      | 53     | 23                                     | 48     | 48  | 24     | 104  | 24     | 22                            | 104   | 24                              | 22     |
| Sodium (Na)                                   | 78                          | 38     | 35                          | 30     | 30                                      | 30     | 66                                     | 120    | 120                                       | 100    | 55   | 52     | 70                            | 55    | 52                              | 70     |
| Potassium (K)                                 | 1,7                         | 1,0    | 1                           | 1,1    | 1,1                                     | 1,1    | 0,95                                   | 4      | 4   | 1,1    | 1,1  | 1,25   | 1,05                          | 1,1   | 1,25                            | 1,05   |
| Azote ammoniacale (N)                         | -                           | -      | -                           | -      | -                                       | -      | -                                      | -      | -   | -      | -  | 1,02   | -                             | -     | 1,02                            | -      |
| Azote nitrique (N)                            | 2,1                         | 2,9    | 0,9                         | 3,8    | 3,8                                     | 3,8    | 2,7                                    | 2,7    | 2,7                                       | 12     | 3,8  | 3,2    | 4,3                           | 3,8   | 3,2                             | 4,3    |
| Anhydride carbonique libre (CO <sub>2</sub> ) | 31                          | 32     | 26                          | 36     | 36                                      | 36     | 23                                     | 64     | 64  | 38     | 49   | 37     | 30                            | 49    | 37                              | 30     |
| Chlorure (Cl)                                 | 98                          | 32     | 110                         | 25     | 25                                      | 25     | 94                                     | 210    | 210                                       | 195    | 100  | 64     | 98                            | 100   | 64                              | 98     |
| Sulfate (SO <sub>4</sub> )                    | 160                         | 93     | 120                         | 313    | 313                                     | 313    | 196                                    | 138    | 138                                       | 138    | 115  | 140    | 127                           | 115   | 140                             | 127    |
| Phosphate (P)                                 | -                           | -      | -                           | -      | -                                       | -      | -                                      | -      | -   | -      | -  | 1,02   | -                             | -     | 1,02                            | -      |
| Silice réactive (SiO <sub>2</sub> )           | -                           | -      | -                           | -      | -                                       | -      | -                                      | -      | -   | -      | -  | 14     | -                             | -     | 14                              | -      |
| Fer (Fe)                                      | 0,12                        | 0,08   | 0,06                        | 0,10   | 0,10                                    | 0,10   | 0,04                                   | 0,03   | 0,03                                      | 0,10   | 0,10   | 0,02   | 0,01                          | 0,10  | 0,02                            | 0,01   |
| Manganèse (Mn)                                | LT0,02                      | LT0,02 | -                           | -      | -                                       | -      | LT0,02                                 | -      | -   | -      | -  | LT0,02 | LT0,02                        | -     | LT0,02                          | LT0,02 |
| Cuivre (Cu)                                   | LT0,02                      | LT0,02 | -                           | -      | -                                       | -      | LT0,02                                 | -      | -   | -      | -  | LT0,02 | LT0,02                        | -     | LT0,02                          | LT0,02 |
| Zinc (Zn)                                     | LT0,02                      | LT0,02 | -                           | -      | -                                       | -      | 0,02                                   | -      | -   | -      | -  | LT0,02 | LT0,02                        | -     | LT0,02                          | LT0,02 |
| Plomb (Pb)                                    | LT0,02                      | LT0,02 | -                           | -      | -                                       | -      | LT0,02                                 | -      | -   | -      | -  | LT0,02 | LT0,02                        | -     | LT0,02                          | LT0,02 |

LT = Moins de

Résultats exprimés en mg/litre

B & P = Analyses réalisées sur le terrain et en laboratoire par Binnie & Partners

水 質 (2)

TABLEAU 3/2 QUALITE DE L'EAU

| SOURCE  | Qued Adda |         | Haouch Felit |         | Belfort |         | Haouch bel |         | Qued Adda |         | Trois Caves |         | Haouch Felit |         | Haouch Felit |         | Haouch Felit |         |
|---|-----------|---------|--------------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|---------|-------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
|   | 5.5.72    | 7.7     | 7.5          | 7.5     | 7.6     | 7.5     | 7.5        | 7.5     | 7.5       | 7.5     | 7.2         | 7.2     | 7.6          | 7.5     | 7.5          | 7.5     | 7.5          | 7.5     |
| Date du prélèvement                           | 5.5.72    | 7.10.74 | 7.10.74      | 7.10.74 | 7.10.74 | 7.10.74 | 7.10.74    | 7.10.74 | 7.10.74   | 7.10.74 | 7.10.74     | 7.10.74 | 7.10.74      | 7.10.74 | 7.10.74      | 7.10.74 | 7.10.74      | 7.10.74 |
| Valeur du pH                                  | 7.7       | 7.5     | 7.5          | 7.5     | 7.6     | 7.5     | 7.5        | 7.5     | 7.5       | 7.5     | 7.2         | 7.2     | 7.6          | 7.5     | 7.5          | 7.5     | 7.5          | 7.7     |
| Equilibre du pH(pHs) (calculé)                | 7.3       | 7.45    | 7.4          | 7.4     | 7.4     | 7.4     | 7.4        | 7.4     | 7.4       | 7.4     | 7.2         | 7.2     | 7.2          | 7.15    | 7.15         | 7.15    | 7.55         | 7.55    |
| Indice de saturation de Langelier (pH-pHs)    | + 0.4     | + 0.05  | + 0.2        | + 0.15  | + 0.2   | + 0.15  | + 0.15     | + 0.15  | + 0.1     | + 0.0   | + 0.0       | + 0.4   | + 0.35       | + 0.35  | + 0.35       | + 0.35  | + 0.15       | + 0.15  |
| Conductivité microsiemens/cm                  | 1.100     | 1.100   | 1.000        | 1.200   | 1.000   | 1.200   | 1.200      | 1.200   | 800       | 1.000   | 1.000       | 1.200   | 1.400        | 1.400   | 1.400        | 1.400   | 800          | 800     |
| Solides totaux (séchés à 110°C)               | 749       | 737     | 742          | 873     | 742     | 873     | 873        | 873     | 632       | 727     | 727         | 894     | 868          | 868     | 868          | 868     | 585          | 575     |
| Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )        | 230       | 200     | 177          | 167     | 177     | 167     | 167        | 167     | 221       | 266     | 266         | 253     | 302          | 302     | 302          | 302     | 240          | 177     |
| Pureté totale (CaCO <sub>3</sub> )            | 406       | 344     | 358          | 458     | 358     | 458     | 458        | 458     | 329       | 349     | 349         | 478     | 479          | 479     | 479          | 479     | 128          | 299     |
| Calcium (Ca)                                  | 104       | 86      | 100          | 120     | 100     | 120     | 120        | 120     | 85        | 93      | 93          | 118     | 110          | 110     | 110          | 110     | 33           | 68      |
| Magnésium (Mg)                                | 35        | 31      | 26           | 38      | 26      | 38      | 38         | 38      | 28        | 28      | 28          | 44      | 49           | 49      | 49           | 49      | 11           | 31      |
| Sodium (Na)                                   | 62        | 80      | 115          | 108     | 115     | 108     | 108        | 108     | 88        | 120     | 120         | 88      | 75           | 75      | 75           | 75      | 153          | 83      |
| Potassium (K)                                 | 0         | 0       | 1            | 1       | 1       | 1       | 1          | 1       | 1         | 1       | 1           | 11      | 2            | 2       | 2            | 2       | 0            | 1       |
| Chlorure (Cl)                                 | 105       | 120     | 180          | 168     | 180     | 168     | 168        | 168     | 104       | 184     | 184         | 148     | 132          | 132     | 132          | 132     | 128          | 118     |
| Sulfate (SO <sub>4</sub> )                    | 111       | 137     | 143          | 285     | 143     | 285     | 285        | 285     | 193       | 125     | 125         | 205     | 125          | 125     | 125          | 125     | 78           | 130     |
| Azote nitrique (N)                            | 4.0       | 2.7     | 5.2          | 3.6     | 5.2     | 3.6     | 3.6        | 3.6     | 2.7       | 3.6     | 3.6         | 6.3     | 13.9         | 13.9    | 13.9         | 13.9    | 0            | 1.8     |
| Azote Ammoniacale (N)                         | 0.30      | 0.30    | -            | -       | -       | -       | -          | -       | -         | -       | -           | -       | -            | -       | -            | -       | -            | -       |
| Silice réactive (SiO <sub>2</sub> )           | 4         | 4       | 18           | -       | 18      | -       | -          | -       | -         | -       | -           | -       | -            | -       | -            | -       | -            | -       |
| Anhydride carbonique libre (CO <sub>2</sub> ) | 9         | 13      | 9            | 10      | 9       | 10      | 10         | 10      | 14        | 34      | 34          | 13      | 20           | 20      | 20           | 20      | 3.5          | 7       |

Résultats exprimés en mg/litre

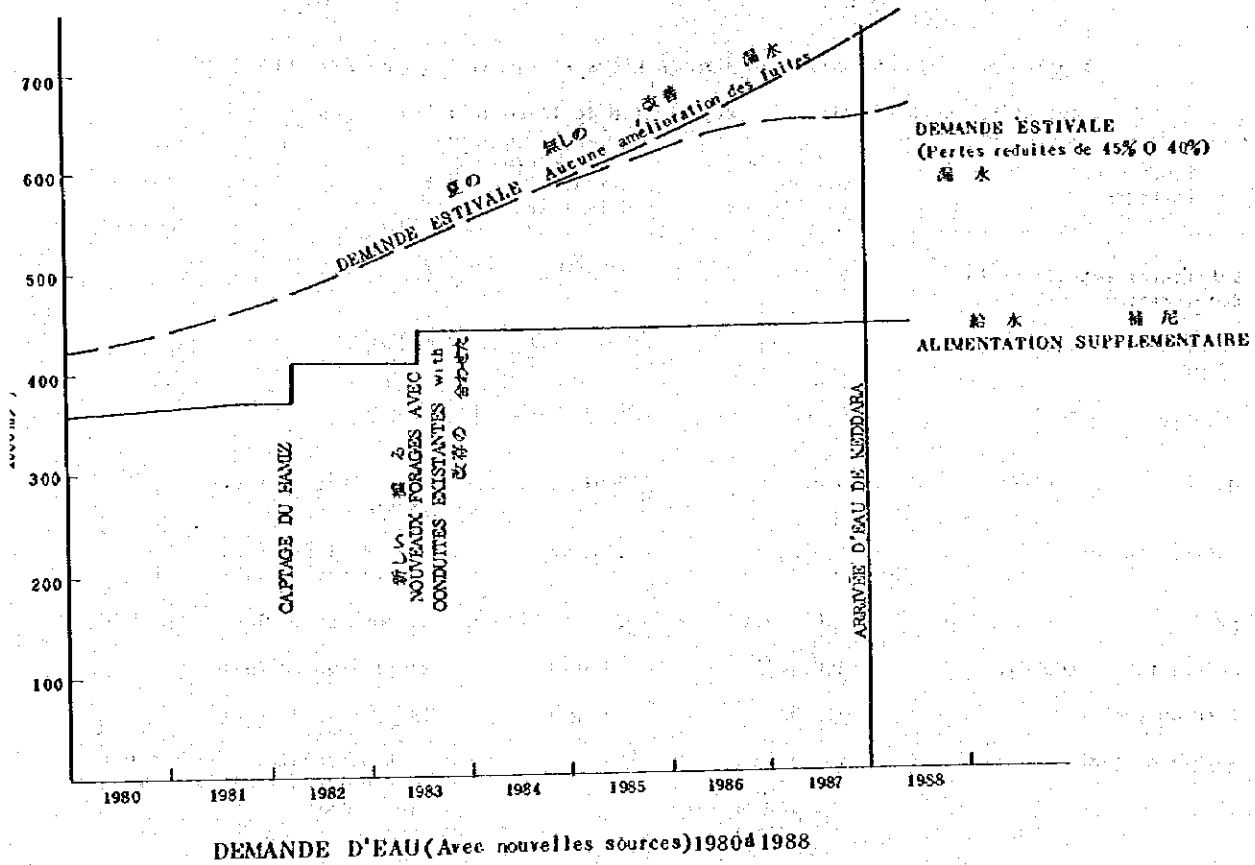
Analyse réalisée par DEXX, Alger

表 2

TABLEAU 3/3 NORMES INTERNATIONALES DE L'OMS REGISSANT LES EAUX POTABLES - 1971  
Substances et facteurs affectant l'acceptabilité de l'eau pour les usages domestiques

| Substances ou facteurs                | Concentration maximale souhaitable                | Concentration maximale admissible | Effet non désirable possible  |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| Substances entraînant la décoloration | 5° Hazen  | 50° Hazen                         | Décoloration  |
| Substances dégagant une odeur         | Acceptable  | Acceptable                        | Odeurs  |
| Substances communiquant un goût       | Acceptable  | Acceptable                        | Saveur  |
| Matières en suspension                | 5 UT  | 25 UT                             | Turbidité; irritation gastro-intestinale                            |
| Solides totaux                        | 500 mg/l  | 1,500 mg/l                        | Saveur; irritation gastro-intestinale                               |
| pH                                    | 7,0 - 8,5   | 6,5 - 9,2                         | Saveur; corrosion   |
| Dureté totale (CaCO <sub>3</sub> )    | 100 mg/l  | 500 mg/l                          | Entartrage excessif   |
| Calcium (Ca)                          | 75 mg/l   | 200 mg/l                          | Entartrage excessif   |
| Magnésium (Mg)                        | Pas plus de 30 mg/l s'il y a 250 mg/l de sulfates | 150 mg/l                          | Dureté; saveur; irritation gastro-intestinale s'il y a des sulfates |
| Chlorure (Cl)                         | 200 mg/l  | 600 mg/l                          | Saveur; corrosion des conduites d'eau chaude                        |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> )           | 200 mg/l  | 400 mg/l                          | Irritation gastro-intestinale si Mg ou Na sont présents             |
| Nitrates (N)                          | 10,2 mg/l   | 10,2                              | Methaemoglobinaemia chez les nourrissons                            |
| Cuivre (Cu)                           | 0,05 mg/l   | 1,5 mg/l                          | Saveur astringente; décoloration et corrosion des conduites, etc.   |
| Fer (Fe)                              | 0,1 mg/l  | 1 mg/l                            | Saveur; décoloration; dépôts et culture de bactéries ferrugineuses  |
| Manganèse (Mn)                        | 0,05 mg/l   | 0,5 mg/l                          | Saveur; décoloration; dépôts dans les conduites et turbidité        |
| Zinc (Zn)                             | 5 mg/l  | 15 mg/l                           | Saveur astringente; opalescence                                     |
| Détergents anioniques                 | 0,2 mg/l  | 1 mg/l                            | Saveur et écume   |
| Huile minérale                        | 0,01 mg/l   | 0,30 mg/l                         | Saveur et odeur après chloration                                    |
| Composés phenoliques                  | 0,001 mg/l  | 0,002 mg/l                        | Saveur et odeur particulièrement après chloration                   |

図-12 水需給予測図



3. シビル面からのプラントサイトの選定について

本調査においては海水淡水化プラント Site として4ヶ所の候補地を選びCivil Engineering からの比較を行う。図-13に Site 位置を図示する。

| Site 名 | 地 区 名           | 特 徴               |
|--------|-----------------|-------------------|
| A      | Ben Merd        | アルジェー湾内の東隅        |
| B      | Zemmouri Bahar  | アルジェー市外・地中海の外海に面す |
| C      | Grande Plge     | '                 |
| D      | Pate du Marabou | '                 |

(1) 運搬用道路について

プラント本体の超重量物はバージより海路輸送されるが、この陸揚げにアルジェー港の荷役設備の利用出来るものは可及的に利用するものとして、其の後の陸送に急勾配や道幅

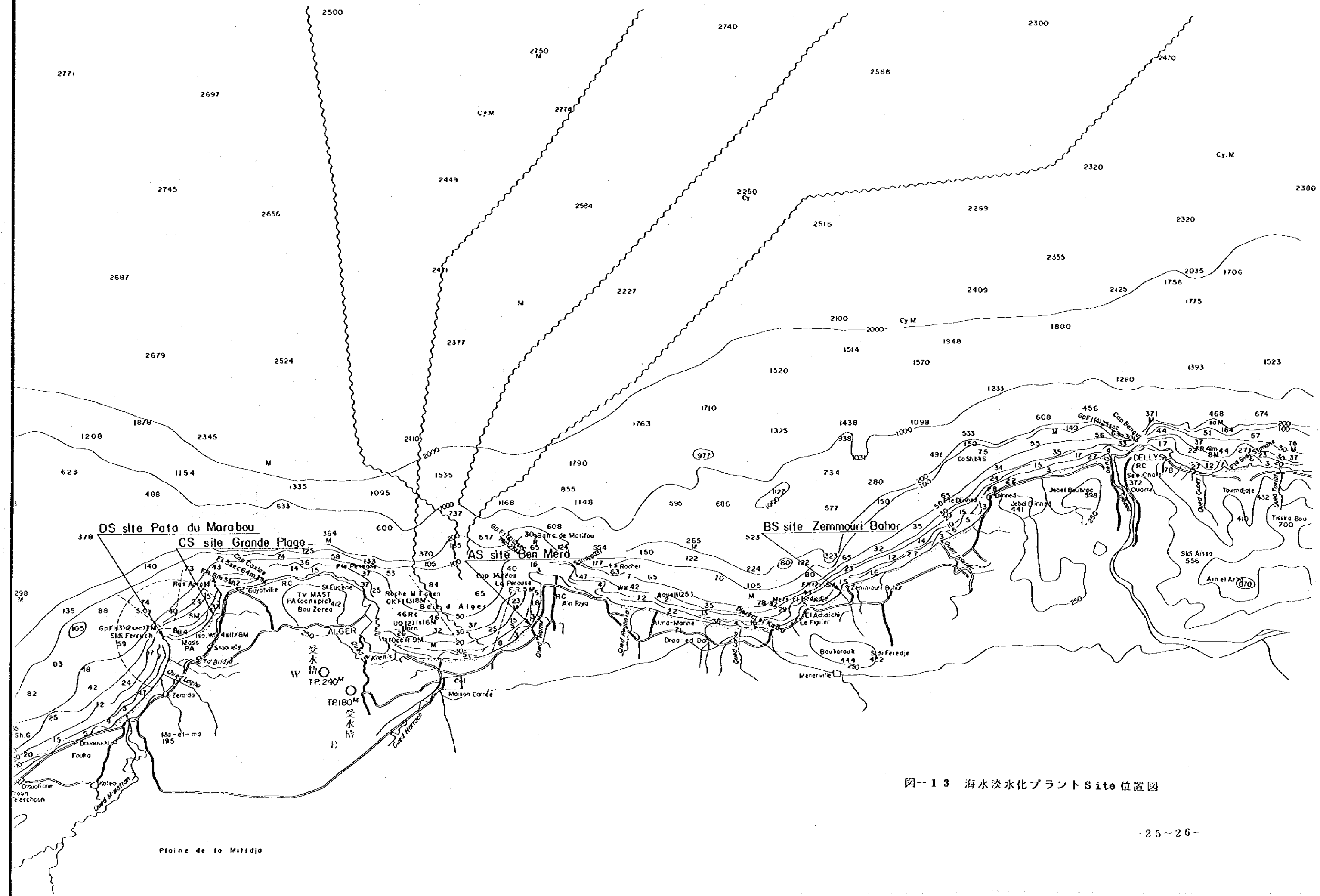


図-13 海水淡水化プラント Site 位置図





の狭いカーブは運搬困難である。従ってA, B Siteについては国道を東行して、一部の高架、交叉点の迂回がある程度であるが、C, D Siteについてはアルジェー市台地の南を遠く迂回するので橋梁其の他の補強復旧を要し、中重量物以下のもの及び維持管理機材などについてはアルジェ港の荷役設備を使用し、陸送についても近道を活用出来るので次のような各 Site の特徴となる。

#### 超重量物運搬道路

| Site名 | アルジェ港からの陸送距離 | その他の事項                            |
|-------|--------------|-----------------------------------|
| A     | 20 Km        | コースは概ね平坦であり、屈曲少し、国道行く             |
| B     | 50 #         | #                                 |
| C     | 65 #         | 横断の補強復旧あり。<br>地方道もあり、屈曲勾配もある。橋梁暗渠 |
| D     | 63 #         |                                   |

#### 中重量以下の運搬道路

| Site名 | アルジェ港からの陸送距離 | その他事項             |
|-------|--------------|-------------------|
| A     | 20 Km        | コースは概ね平坦である。国道沿い  |
| B     | 50 #         | #                 |
| C     | 25 #         | 多少屈曲、勾配あるも最短距離を行く |
| D     | 30 #         | #                 |

#### (2) 作業用船舶の退避について

Site からアルジェー湾内の退避行の航程を次に記す。

| Site名 | アルジェ港への退避距離 | 同 左    |
|-------|-------------|--------|
| A     | 15 Km       | 8.0 海里 |
| B     | 45 #        | 240 #  |
| C     | 12 #        | 6.5 #  |
| D     | 15 #        | 8.0 #  |

#### (3) 送水施設について

海水淡水化施設と既設上水道施設の Hooking up については、関連プロジェクト相互間の調整が未完であり本項目について、各案に不平等なことなく条件を付与せねばならない。

与件は次のとおりである。

### 送水管仕様

| Site名 | 受水構造の距離  | 受水槽の標高      | その他                 |
|-------|----------|-------------|---------------------|
| A     | 20 Km    | E槽 TP. 180m | 受水槽まで序じょに地盤上る       |
| B     | 50 #     | # #         | #                   |
| C     | 15 #     | W槽 TP. 240m | 受水槽の手前で起伏がある。       |
| D     | 12 #     | #           | #                   |
| A     | ∅1,000mm | 5 ‰         | 100m = 2段×50m       |
| B     | ∅1,200 # | 2.1 #       | 105m = 2 # × 52.5 # |
| C     | ∅1,000 # | 5 #         | 100m = 2 # × 50 #   |
| D     | ∅1,000 # | 5 #         | 100m = 2 # × 50 #   |

送水設備としては市街地の中心部まで送水幹線を布設するものとし、受水槽の標高は T.P. 240mとする。

受水槽はKeddara Dam からの30万m<sup>3</sup>/日の送水の受水槽のうち、東西に向け中央に位置するものを予定。

### 送水管工事費

| Site名 | 口径mm     | 単価         | 延長川   | 配管工事費  |
|-------|----------|------------|-------|--------|
| A     | ∅1,000mm | 250,000円/m | 20 Km | 50 億円  |
| B     | ∅1,200 # | 350,000 #  | 50 #  | 175 #  |
| C     | ∅1,000 # | 250,000 #  | 15 #  | 37.5 # |
| D     | ∅1,000 # | 250,000 #  | 12 #  | 30.0 # |

但し、① 各案共受水槽迄の送水は2段加圧とする。

② C, D案は受水槽手前の地形の複雑さから、調圧についての慎重な配慮を要す。

#### (4) 取水地点の海水の汚濁について

##### 1) A地点での現地採水資料からの検討

A地点を除いては地中海外海に面しており、汚染の心配はないが、A地点はアルジェー湾内の東隅にあり、後背地からの汚水の流入を受ける地点になり、しかも海流による拡散作用の受け難い吹きだまりの地点にある。

従って、将来共海水原水汚染によるプラントの運転障害を避けるためにも現存資料の活用は当然ながら、可及的実体に即した現地の資料について長期の観測を行う必要がある。従来の資料についての当社の資料を次に記す。

#### 4. 既設上水道とのHooking upについて

本造水プロジェクトと関連プロジェクトとの相互関係を明瞭にしなければ、相互に無駄な作業をすることになるし又、世銀、その他国際金融機関に示しうる資料とならない。

一般に上水道での蛇口では、年間を通じ、一日中所要の水量と望ましい水圧を得ることが出来かつ配水管にて時間水量の調整が出来る。

各戸の貯水槽による日量の調整とを比較検討するためには、各配水池、高架タンク以後の配水管の検討を行うに足る資料が無ければならない。

又漏水は日々進行するもので、着実な漏水防止対策を実行しなければならず、相当の費用と工数を要する。

フィジビリティスタディに当って、これらの問題を把握するための資料の提供と、Counterpart と調査団とが一丸となって現地の人々の理解を得るための努力をしなければならない。

#### 5. インフラ・ユーティリティ調査に係る留意点

インフラの部門の担当する分野は大別して、需要予測と上水道とのHooking upである。

##### (1) 需要予測について

入手済みの関連資料の精読と、未入手要求資料の出方を待たなければならないが、これまでの先方との折衝で感じたことは、細かく予測をしようにも過去のDataは揃っておらず、又地方人口の集中の予測など余りにも計算に乗らない因子が多過ぎて計算項目の精度が不揃いで、出て来る結果が意味を持たないものになる恐れを感じる。

##### (2) 水道とのHooking upについて

基本問題として、水道公社で確認出来たのだが、アルジェ市の水道局であるSEDA Lが淡水化とのDockingをどう考えるか、Kaddara Dam系のブドワ浄水場からの浄水を受け入れるProjectとのDockingとの関係づけをどうするかなどの重要問題が残されている。

また今回のI/Aの討議において先方から要求された既設上水道の検討について、先方

の固執していた蛇口での水の出の確認については、先方の特にSEDALの保有するDataを見て、当方の無し得る作業の結果について先方の納得を得る努力を行わなければならない。

### Ⅲ アルジェリア側への要求資料

F/S作業期間が短期のため新たに長期に亘る資料，データ調査収集は殆んど不可能でアルジェリア側にある資料データの提示を要求した。その主なものは

- 出来だけ長期に亘るアルジェ湾の海水性状（水質分析，汚染について），海洋生物，微生物及び海象（温度，潮流，満干潮高，風向その他）
- アルジェ湾の海底地質地形その他
- 海洋汚染に関する法令，アルジェリアの環境公害防止法令その他
- 候補地となる地区の地形地質
- 燃料，電力の供給条件とコスト
- 薬品の供給条件とコスト
- 運転保守管理人件費のコスト
- アルジェリアの建材，資材コスト（建設機材積算資料）
- 土木建築構造規格，水道条令，建築基準法，公害規令，輸入関税法令，労働法令等のアルジェリア法令

である。

しかし何れのものが入手可能かは不明なれど水資源省はこれら各関連機関に連絡し努力することを約束した。

**IV. Implementing Arrangement**  
**for**  
**The Feasibility Study**  
**on**  
**The Construction of the Desalination System**  
**for**  
**Algiers City Area**

**Agreed between**  
**The Ministry of Water**  
**of**  
**The Government of the Democratic and**  
**People's Republic of Algeria**  
**and**  
**Japan International Cooperation Agency**  
**of**  
**The Government of Japan**

At the invitation of the Government of the Democratic and People's Republic of Algeria (hereinafter referred to as "the Algerian Government") to discuss the possibility of the feasibility study on the construction of the desalination system for the Algiers city area (hereinafter referred to as "the Project"), which had been initiated by the Ministry of Water of the Algerian Government and had been under international consultation, the Government of Japan decided to send the mission of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") to explore the possibility of the feasibility study on the Project (hereinafter referred to as "the Study").

In view of the wishes of both countries to realize the fruitful and mutually beneficial cooperation in this Feasibility Study, JICA agreed to bear the costs of the study. Both parties agreed upon the Scope of Study and relevant procedures and then concluded as the implementing arrangement (hereinafter referred to as "the Arrangement").

Both parties congratulated the commitment made by JICA and proceeded to the discussion of the scope of cooperation of JICA for the benefit of the Ministry of Water. The Arrangement will be put to the final approval in accordance with laws and regulations in force in both countries: In Algeria, the Arrangement will be submitted to the Government administrations concerned for approval. Both parties agreed that the approval should be given within a week after the date of signature of the Arrangement and that in case the letter announcing the approval cannot reach the Embassy of Japan in Algeria within the above-mentioned period, the Arrangement is understood to be null.

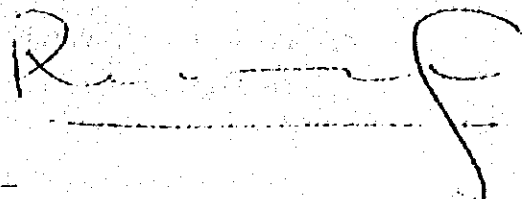
Date : 9th of February, 1983

Place : Algiers City

Mr. Naoshi FURUKAWA  
Leader of the Preliminary  
Survey Team, JICA

Mr. Rabah CHENOUFI  
Director, the Department of  
Research, Ministry of Water

友川直司



## I. THE SCOPE OF THE STUDY

### 1. The objective of the Study

The objective of the Study is to design conceptually the desalination plants and facilities on the basis of the water demand in Algiers city area, to assess the technical, financial and economic feasibility of the Project and to select the optimal desalination process. This will lay down the optimal development plan and deal with the scheme of hooking up to the existing distribution network.

### 2. The Scope of the Study

The Study comprises two (2) stages:

The first stage encompasses information collection and field survey deemed necessary for the study.

The second stage encompasses analysis and synthesis of collected information at the first stage, and all the rest of the work necessary to achieve the objective of the Study.

The work at each stage will proceed as follows:

#### 2.1 The first stage

##### 2.2.1 Collection of information necessary for the estimation of demand for, and supply of, potable water in short, medium and long term in the period between 1983 and 2000.

The data to be collected for the purpose of the Study are:

- a) Present situation of water of Algiers city area  
(Quantity of water production, quantity of water supply, condition of the distribution network, etc...)
- b) Estimation of water demand until 2000.
- c) Scheme of water supply in 2000. (KEDDARA, HAMIZ ....)
- d) Project concerning extension of water distribution network in Algiers city area.



2.1.2 Field survey of the candidate sites for the desalination plant

a) Land conditions

Features of the land and soil

Seismic records

Heights above and distance from sea level

Climate such as rain, storm and direction of wind in seasons

Distance from the existing water distribution system which allows the hooking up of the projected system.

b) Marine conditions

Hydroclimatology such as currents, temperature and weeds

Physical, chemical and bacteriological conditions of the water to be taken in for the different possible intake level

Sedimentology in relation to the construction of intake and discharge structures

Geotechnical and geophysical conditions

c) Social and economic conditions

Proprietary of the land

Utilisation of the land

Laws and regulations on the use of land.

d) Infrastructures

Conditions or availability of road, electricity and gas.

2.1.3 Survey of the problems relating to the hooking up with the existing water distribution network and of the pipeline route.

Scheme of hooking up.

The study will define the different possibilities of hooking up with the existing or planned network. If the result is found negative, the study will show the schemes of alternative hooking up with to the distribution of potable water.

2.1.4 Survey of product water storage site in case storage deemed necessary.

2.1.5 Laws and regulations

Those relevant in particular to the following will be studied.

- a) Construction of plants, facilities and structures on the land, coast and in the sea.
- b) Environmental protection
- c) Water supply and hygiene
- d) Utility rates
- e) Import of plants

2.2 The second stage

2.2.1 Analysis, assessment and evaluation of findings obtained at the first stage.

2.2.2 The formulation of the optimal development time table.

- a) Special consideration will be paid to advisability of adopting 150,000 m<sup>3</sup>/d of desalination capacity
- b) The technology and time schedule of realization must be proposed by taking account of the request that is to satisfy the calculated deficit in each year from 1983 till 2000.

2.2.3 Explanations of several different desalination processes

2.2.3.1 Comparative explanation of processes such as RO and distillation will be made.

2.2.3.2 Reference to other desalination projects which have been actually in operation in the past decade or at definite construction stage throughout the world, and particularly in Middle-East will be made.

2.2.4 Principal characteristics of desalination processes specific to the project of the water supply in Algiers city area.

The selection of the process will be made through comparative study of different processes (RO and distillation) and optimal process will be made clear taking consideration into local, technical and economic conditions. In the case of distillation process, technical and economic aspect will be taken up for evaluation for single purpose principally.

The process with dual purpose will be studied only as reference.

This analysis will relate to the following aspects:

- a) Principal operation parameters
- b) Production capacities of the desalination plants (maximum and normal capacity)
- c) Numbers of the units
- d) Power requirements: needs and sources
- e) Gas and/or oil
- f) Efficiency: conversion rate, factor of utilization
- g) Operating conditions
- h) Quality of product water and additional treatment for its use
- i) Physico-chemical characteristics of the materials thrown off and the method of removal: chemical treatment used in the process

- j) Characteristics of the constituent materials and their degree of change and of corrosion for specific application: protective measures to be employed.
- k) Frequency at which plants and/or facilities to be replaced
- l) Characteristics of the pretreatments to be applied to the water before desalination
- m) Characteristics of the water intake, of the canal supplying the water and connection with the pretreatment facilities, and the treatment itself.

#### 2.2.5 Conceptual design

Conceptual design for the following major plants, facilities and structures will be worked out

##### 2.2.5.1 Desalination plant system

- a) Pre-treatment plant
- b) Desalination plant
- c) Post-treatment plant
- d) Power receiving and distribution facilities
- e) Gas and/or oil supply equipment
- f) Others.

##### 2.2.5.2 Civil engineering structure

##### 2.2.5.3 Water intake facilities

##### 2.2.5.4 Brine and waste discharge facilities

##### 2.2.5.5 Product water transmission pipeline and related facilities

##### 2.2.5.6 Hooking up facilities

##### 2.2.5.7 Product water storage facilities when and where deemed necessary

2.2.6 Layouts and sketches of main and auxiliary plants, facilities and structures

2.2.7 Environmental impacts analysis

2.2.7.1 Analysis of discharged brine, waste and sewerage will be made

2.2.7.2 Protection measures will be shown

2.2.8 Financial and economic analysis

2.2.8.1 Overall investments costs and breaking down into annual costs in DA/m<sup>3</sup> and US\$/m<sup>3</sup>.

a) Engineering costs

b) Equipment costs

Cost of installing plants, facilities and structures listed in 2.2.5. will be shown on annual basis.

The Study will show the total cost of all installations necessary for the desalination plant

c) Civil engineering cost.

2.2.8.2 Operation costs

a) Charges for maintenance and operating personnel

b) Maintenance and repair charges

c) Plant and equipment refurbishment charges

d) Power costs

e) Gas and/or oil costs

f) Sandry general charges

g) Costs for conservations measures.

2.2.8.3 Depreciation

- a) Physical and economic life of each main plant, facility and structure
- b) Method of depreciation
- c) Annual depreciation costs.

2.2.8.4 Source of finance and terms of borrowing

2.2.8.5 Projected balance sheet, income statement and cash flow statement

2.2.8.6 Financial internal rate of return and sensitivity analysis

2.2.8.7 Economic and social benefits of the Project

2.2.8.8 Economic internal rate of return

2.2.9 Selection of the optimum desalination process or, of the optimum combination of processes.

The factors of production and cost price in DA/m<sup>3</sup> and US \$/m<sup>3</sup> of water desalinated, will be optimized.

Reasoning of the selection will be given.

2.2.10 Construction schedule

This will be shown by a time-oriented bar chart

2.2.11 Personnel and training requirements and recruitment program

2.2.11.1 Organization chart

2.2.11.2 Backgrounds of personnel

2.2.11.3 Training period.

**NOTE:** The personnel need will be separately shown in maintenance personnel and production personnel.

## II. UNDERTAKING

### 1. Undertaking of JICA

#### 1.1. JICA will

- 1.1.1 Submit the inception report
- 1.1.2 Send the study team
- 1.1.3 Submit the monthly progress report
- 1.1.4 Forward the draft final report which will be examined by the Ministry of Water
- 1.1.5 Forward the final report, 30 copies in French

#### 1.2 JICA will

- 1.2.1 Appoint a project coordinator for carrying out the study
- 1.2.2 Do all necessary contacts with Algerian administrations for the execution of the study through the Ministry of Water with her authorization.
- 1.2.3 Safeguard the confidential nature of whole documents, studies and information which JICA will come across, or which JICA will be offered for the study work and not use them to purposes other than those expected by the Arrangement, and return them to the Ministry of Water at the end of the study.

### 2. Undertaking of the Ministry of Water

With a view to helping the smooth execution of the study work, the Ministry of Water will engage herself to

- 2.1 Appoint a project coordinator who is empowered to organize and coordinate the appointments of study team with the Algerian administrations for the collection of information necessary for the study.

- 2.2 Provide the study team with data and documents concerning the present and future state of supply and demand of potable water as mentioned in the scope of study.
- 2.3 Do her best to help and assist the study team all through the period of the study in the following fields in accordance with laws and regulations in force in Algeria.
- 2.3.1 Application of the most favorable fiscal and parafiscal measures for the activities related to the study.
- 2.3.2 Shouldering all taxes and customs to be levied by the Algerian Government under the relevant laws and regulations in force in relation to the activities in Algeria of the study team.
- 2.3.3 Facilitate the customs clearance, handling and storage at the sea port and airport of those materials and equipments to be imported to carry out the study.
- 2.3.4 Make arrangement to obtain permission for conducting field surveys in the area deemed necessary for the study.
- 2.3.5 Facilitate to obtain place and means of work
- Note: The assistance of the Ministry of Water does not discharge the study team of formalities and conditions of Algerian regulations, particularly those applied for the stay of foreigners in Algeria.
- 2.3.6 To bear claims against the members of the study team engaged in the study occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of, their official functions in Algeria, except those claims arising from their willful misconducts or gross negligence.
- 2.3.7 To provide the following facilities/services



- 1) adequate office accommodation in Algiers city with air-conditioner, sufficient floor space and necessary office equipment, together with secretarial and clerical services.
- 2) assistance in obtaining the transportation vehicles and boats for the field survey and information collection.
- 3) assistance in retaining drivers and workers for carrying out field survey.

### III. SCHEDULE OF THE STUDY

1. Dispatch of Japanese study team in March 1983
2. Forwarding of draft final report (30 copies in French) in Mid-July 1983
3. Forwarding of final report two months after the forwarding of the draft final report.





### IV. PROPERTY OF DOCUMENTS

The final report and all documents once returned to the Ministry of Water becomes her exclusive property.

JICA can not use them for other purpose, nor make them available to the third persons.

**NOTE:** Four pieces of formal document of the arrangement are signed in equal effect of which two are French and other are English.

WORK SCHEDULE OF THE STUDY

| YEAR & MONTH<br>ITEM                                     | 1983  |   |      |     |      |      |   |      |      |  |
|--|---|---|------|-----|------|------|---|------|------|--|
|  | Feb.  | Mar.  | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug.  | Sep. | Oct. |  |
| Preparatory Work in Japan.                               |  |   |      |     |      |      |   |      |      |  |
| Submission of conception report                          |   | ⊙   |      |     |      |      |   |      |      |  |
| The first stage in Algeria                               |   |  |      |     |      |      |   |      |      |  |
| The second stage in Japan.                               |   |   |      |     |      |      |   |      |      |  |
| Submission of monthly progress report.                   |   |   |      | ⊙   | ⊙    | ⊙    |   |      |      |  |
| Submission of draft final report                         |   |   |      |     |      | ⊙    |   |      |      |  |
| Presentation of and discussion on the draft final report |   |   |      |     |      |      |  |      |      |  |
| Submission of final report.                              |   |   |      |     |      |      |   |      |      |  |







JICA