

アルジェリア民主人民共和国(モスタガネム市域)  
海水淡水化計画調査報告書

昭和59年11月

国際協力事業団



アルジェリア民主人民共和国(モスタガネム市域)  
海水淡水化計画調査報告書

JICA LIBRARY



1029365[3]

昭和 59 年 11 月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	61. 8. 05	401
		65.8
登録No.	15071	MPI

マイクロ  
フィルム作成

## は し が き

日本国政府はアルジェリア民主人民共和国政府の要請に基づき同国モスタガネム市域に於ける海水淡水化プラント建設計画に関するフィージビリティ調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は村山義夫氏（財団法人造水促進センター）を団長とする調査団を編成し、1984年2月8日より25日間にわたり現地調査を行った。調査団はアルジェリア政府、モスタガネム県水利局他関係機関の協力を得てプロジェクト関連地域の現地踏査、関係資料の収集等の現地調査を実施し、そののち同調査によって得られた結果及び資料に基づき、データの検討解析等の国内作業を行った。本報告書はこの成果を取りまとめたものである。

本報告書がアルジェリア経済の発展に貢献し、さらに日本・アルジェリア間の友好関係の発展に資することができれば幸いである。

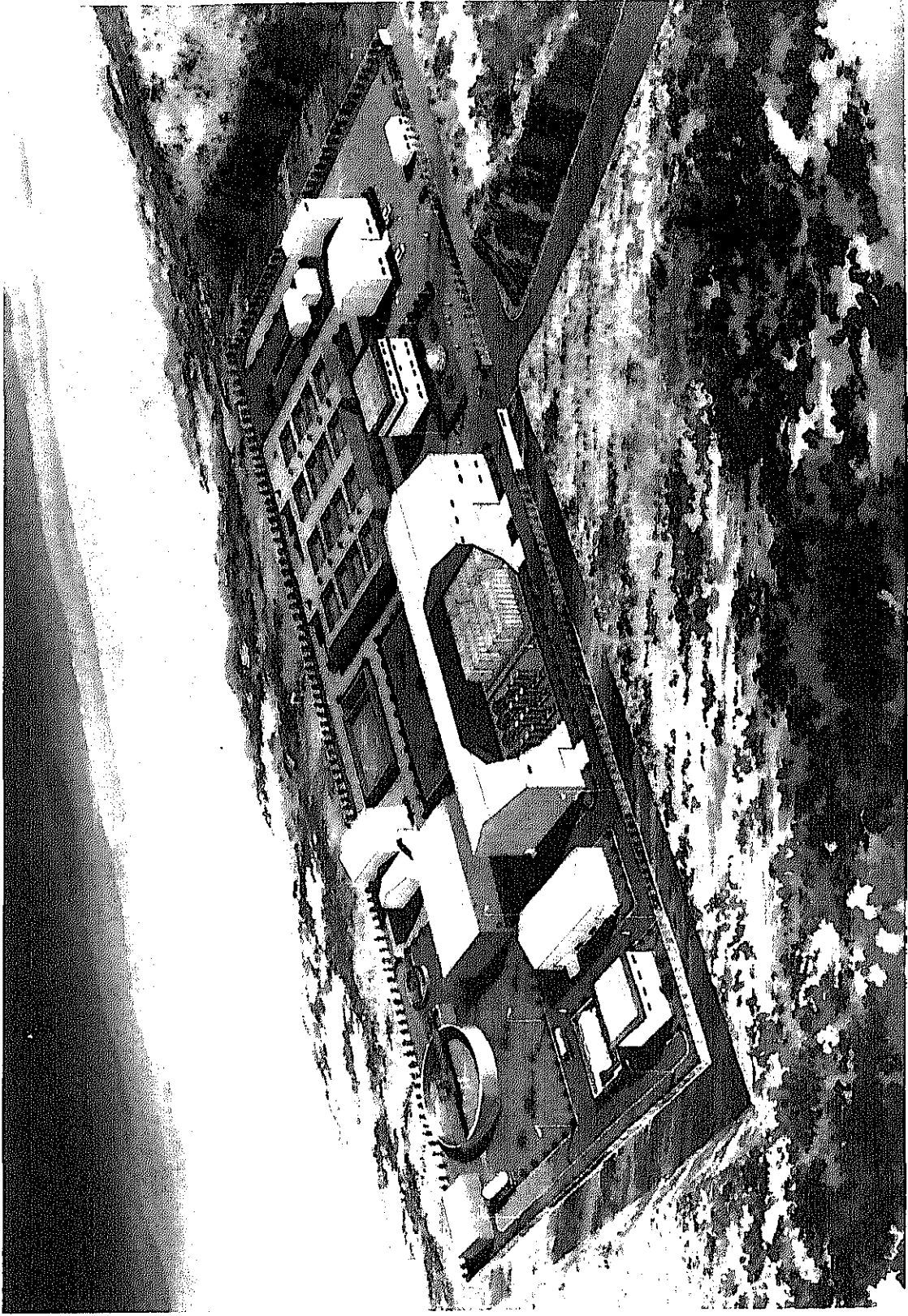
終わりに本調査の任に当たられた団員各位の労を多とするとともに調査に際し多大の協力をいただいたアルジェリア政府、モスタガネム県水利局、在アルジェリア日本国大使館、外務省及び通産省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1984年11月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

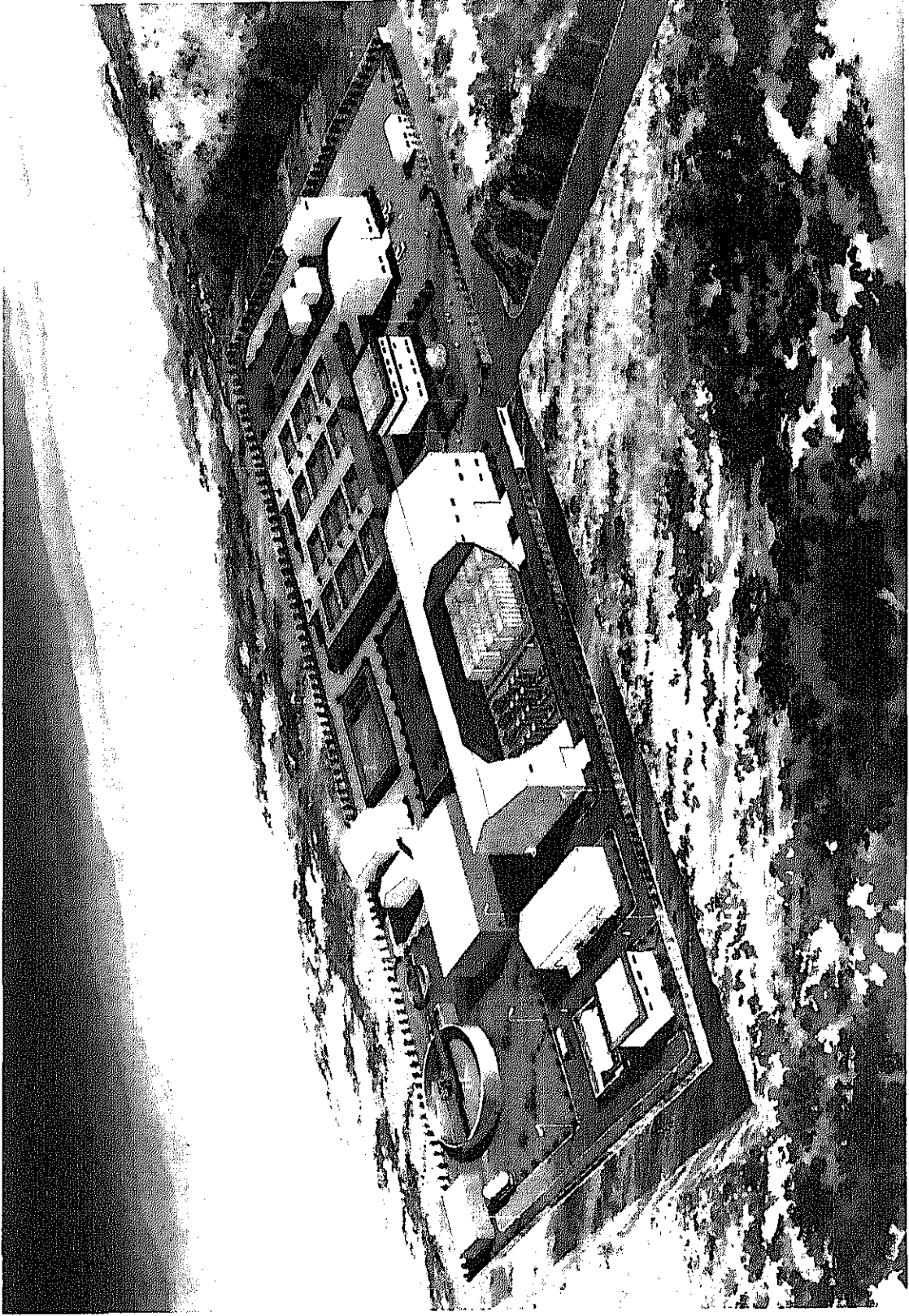




海水淡水化プラント完成予想図







海水淡水化プラント完成予想図



## 目 次

	ページ
表 一 覧	4
図 一 覧	7
略号一覧	10
要 約	(1)
第1章 緒論	1
1.1 調査の経緯	3
1.2 調査の目的	3
1.3 調査の内容	4
第2章 モスタガネム市域の概要	11
2.1 位置	13
2.2 自然条件	14
2.3 社会、経済条件	15
第3章 水需給予測と海水淡水化プラント規模	19
3.1 水道事業の現況	21
3.2 水需給予測	23
3.3 海水淡水化プラントの規模	28
第4章 プラントサイトの選定	33
4.1 候補地の立地条件	35
4.2 候補地の比較検討と最適候補地の選定	38
4.3 プラントサイト周辺の自然環境条件	41
第5章 プラントの計画条件	47
5.1 プラント能力	49
5.2 プラントサイト	49
5.3 生産水水質	50
5.4 原海水水質	56
5.5 用役および薬品類	57
5.6 環境保全対策	59
5.7 その他プラント計画において配慮すべき事項	61

第6章	蒸発法海水淡水化プラントの概念設計	63
6.1	一般仕様	65
6.2	プロセスの概要	69
6.3	機器の仕様	79
6.4	プラント配置	89
6.5	建設工程	92
6.6	運営組織および要員計画	96
第7章	逆浸透法海水淡水化プラントの概念設計	101
7.1	一般仕様	103
7.2	プロセスの概要	112
7.3	機器の仕様	121
7.4	プラント配置	130
7.5	建設工程	133
7.6	運営組織および要員計画	135
第8章	既設水道施設への接続	139
8.1	既設水道施設との接続地点の選定	141
8.2	送水管ルート	142
8.3	送水ポンプ	142
第9章	総所要資金と運転費用	145
9.1	総所要資金	147
9.2	運転費用	151
9.3	年間運転費用	155
第10章	財務分析	157
10.1	財務分析の目的と方法	159
10.2	財務分析の主要前提条件	159
10.3	プロジェクトの収益性	163
10.4	プロジェクトの運営計画	164
10.5	財務分析の方法	167
10.6	財務分析結果	169
10.7	感度分析	177
10.8	財務分析結果の評価	184

第11章	経済分析	193
11.1	経済分析の目的	195
11.2	本プロジェクトの経済的便益	196
11.3	本プロジェクトの経済的費用	199
11.4	経済的内部収益率(EIRR)	204
11.5	経済分析結果の評価	204
第12章	最適プロセスの選定	209
12.1	技術的評価	211
12.2	経済的評価	223
12.3	最適プロセスの選定	224
第13章	総合評価およびプロジェクト計画	227
13.1	本プロジェクト実施の妥当性	229
13.2	プロジェクト計画	230
ANNEX I	海象条件	
I-1	水質分析結果(水資源省による分析)	
I-2	水質分析結果(JICAによる分析)	
ANNEX II	財務分析諸表(計算機アウトプット)	

## 表一覽

表 1. 1	現地調査団メンバー	5
表 1. 2	現地調査の詳細スケジュール	5
表 1. 3	調査団メンバー	8
表 1. 4	調査スケジュール	9
表 2. 1	オラン市の気温	14
表 2. 2	オラン市の降雨	14
表 2. 3	モスタガネム県等の人口の推移	16
表 2. 4	“1990の展望”概要	17
表 3. 1	工業用水取水実績	23
表 3. 2	住宅の種類別計画原単位水量	24
表 3. 3	用途別計画使用水量比率	25
表 3. 4	将来需要水量	25
表 3. 5	年次別需給水量と不足水量	29
表 3. 6	海水淡水化プラントの稼働によるモスタガネム市域の水需給見通し	31
表 4. 1	サイト候補地比較表	40
表 4. 2	採水、採漏箇所	41
表 4. 3	オランの気象	46
表 5. 1	アルジェリア飲料水水質暫定基準（公布予定）	51
表 5. 2	1982/1983 WHO飲料水水質ガイドライン	54
表 5. 3	生産水水質	56
表 5. 4	原海水水質	57
表 5. 5	受電条件および料金	58
表 5. 6	燃料ガスの供給条件および料金	58
表 5. 7	薬品の仕様および単価	59
表 5. 8	アルジェリアの排水水質基準	60
表 5. 9	大気汚染に係る環境基準	61

表 6. 1	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント運営組織表	97
表 6. 2	海水淡水化プラント要員の資格条件	99
表 7. 1	逆浸透法海水淡水化プラント運営組織表	136
表 9. 1	総所要資金サマリー	147
表 9. 2	プラント建設費	148
表 9. 3	操業前費用	149
表 9. 4	総所要資金の出費スケジュール	151
表 9. 5	変動費	152
表 9. 6	固定費	152
表 9. 7	用役・薬品の原単価および単価	153
表 9. 8	人件費	153
表 9. 9	工場管理費	154
表 9.10	年間運転費用	155
表 10. 1	販売計画	164
表 10. 2	総所要資金	165
表 10. 3	総所要資金の出費スケジュール	166
表 10. 4	運転費用サマリー	167
表 10. 5	財務分析結果サマリー	170
表 10. 6	生産水コスト	172
表 10. 7	操業期間中の資金バランス	175
表 10. 8	主要財務指標	178
表 10. 9	感度分析結果サマリー (MSFプロセス)	180
表 10.10	感度分析結果サマリー (ROプロセス)	181
表 10.11	プロジェクトの収益性感度分析サマリー	187
表 10.12	生産水価格の低減案	189
表 10.13	必要補助金量 (全額自己資金案)	190
表 10.14	必要補助金量 (短期借入金を補助金で賄う案)	191

表 11. 1	生産水の経済的便益量	198
表 11. 2	コミッション期間中の生産水の経済価値	199
表 11. 3	プロジェクト所要資金の経済価値	202
表 11. 4	生産費用の経済価値	203
表 11. 5	経済的内部収益率 (EIRR) の算定 (MSFプロセス)	206
表 11. 6	経済的内部収益率 (EIRR) の算定 (ROプロセス)	207
表 12. 1	多段フラッシュ蒸発法プロセスと逆浸透法プロセスの比較分析	215
表 12. 2	大容量多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント一覧表	221
表 12. 3	大型逆浸透法海水淡水化プラント一覧表	222
表 12. 4	両プロセスの経済性比較	223
表 13. 1	総所要資金	238
表 13. 2	運転費用	239
表 13. 3	財務分析試算結果	241
表 13. 4	操業期間中の資金バランス試算結果	242



## 図一覽

図 2. 1	モスタガネム市位置図	13
図 3. 1	計画対象区域およびその1981年の人口	22
図 3. 2	モスタガネム市域の水需給見通し	30
図 4. 1	サイト候補地位置図	35
図 4. 2	海域調査測点位置	42
図 4. 3	地中海の表層流と中層流	43
図 4. 4	アルズー湾およびその付近の予想海流	44
図 4. 5	Oureah地先海域の水深図	45
図 6. 1	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント プロセスフローシート (30,000m <sup>3</sup> /日)	71
図 6. 2	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント 後処理プロセスフローシート	72
図 6. 3	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント ヒートマスバランス (30,000m <sup>3</sup> /日)	73
図 6. 4	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント ユニット配置図 (30,000m <sup>3</sup> /日)	74
図 6. 5	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント 海水取水設備図	78
図 6. 6	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント 全体配置図	91
図 6. 7	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント 建設工程表	95

図 7. 1	逆浸透法海水淡水化プラント プロセスフローシート	108
図 7. 2	逆浸透法海水淡水化プラント 水収支（マスバランス）	110
図 7. 3	逆浸透法海水淡水化プラント 前処理設備図	113
図 7. 4	逆浸透法海水淡水化プラント 逆浸透設備図（15,000m <sup>3</sup> /日）	115
図 7. 5	逆浸透法海水淡水化プラント 海水取水設備図	118
図 7. 6	逆浸透法海水淡水化プラント 全体配置図	132
図 7. 7	逆浸透法海水淡水化プラント建設工程表	134
図 8. 1	送水管ルート図	143
図 10. 1	プロジェクトスケジュール	160
図 10. 2	財務分析結果サマリー （キャッシュフローの内訳）	171
図 10. 3	生産水コストの内訳 （MSF/RO基本ケース）	174
図 10. 4	感度分析（プロジェクト収益性）	182
図 10. 5	感度分析（プラント稼働率）・（プラント建設費）・ （借入金金利）・（借入金/自己資本比率）	183
図 11. 1	生産水の経済価値プレミアム	197

図 13. 1	プラントサイトの位置図	230
図 13. 2	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント プラント全体配置図	231
図 13. 3	多段フラッシュ蒸発法海水淡水化プラント 建設工程表	235
図 13. 4	送水管ルート図	237

## 略号一覧

SS	懸濁物質
pH	ピー・エッチ (水素イオン濃度)
TDS	全溶解性固型分
MSF	多段フラッシュ蒸発法
RO	逆浸透法
F/S	フーズビリティー・スタディー (可能性調査)
BOD	生物化学的酸素要求量
COD	化学的酸素要求量
FI	汚れ指数
DCF法	Discounted Cashflow Method
IRR	内部収益率
IRROE	自己資本内部収益率
F.C.	外貨
L.C.	内貨
CFE	Cash Flow Element : キャッシュフロー要素
SR	販売収入
WCR	運転資金の回収、他
STL	短期借入金
VOC	変動費
FOC	固定費
R. Tax	収入税
Int (LTL)	長期借入金 金利
Int (STL)	短期借入金 金利
Rep (LTL)	長期借入金 元本返済
Rep (STL)	短期借入金 元本返済
B.E.P.	Break Even Point 分岐点
EIRR	経済的内部収益率

要

約



## 目 次

1. 緒論	1
2. モスタガネム市域の概要	2
3. 水需給予測と海水淡水化プラント規模	2
4. プラントサイトの選定	3
5. プラントの計画条件	5
6. 蒸発法海水淡水化プラント(MSF)の概念設計	6
7. 逆浸透法海水淡水化プラント(RO)の概念設計	7
8. 既設水道施設への接続	7
9. 総所要資金と運転費用	9
10. 財務分析	10
11. 経済分析	12
12. 最適プロセスの選定	12
13. 総合評価およびプロジェクト計画	13





# 要 約

## 1. 緒 論

### 1.1 調査の経緯

アルジェリア国のモスタガネム市域は水資源に恵まれず、人口の増加により慢性的な水不足が続いており、市民生活、産業活動に大きな影響を及ぼしている。

この事態に対処するため、アルジェリア国政府は1983年10月日本国政府に対し、モスタガネム市域における海水淡水化プラント建設計画に関するF/S について技術協力を要請した。これを受けて、日本国政府は、国際協力事業団（JICA）の事前調査団をアルジェリア国に派遣し、同年12月18日アルジェリア国政府とF/S の実施に関する合議書（Implementing Arrangement）に調印した。

### 1.2 調査の目的

モスタガネム市域の水需給予測に基づき、蒸発法および逆浸透法の両海水淡水化プロセスの概念設計を行うとともに、技術的、財務的ならびに経済的観点から検討を加えて、最適プロセスを選定し、さらに一連の要素を総合的に評価して、モスタガネム市域における海水淡水化計画実現の可能性を見極めることが本F/S の目的である。

### 1.3 調査の内容

現地調査は村山義夫を団長とする現地調査団15名により1984年 2月 8日から 3月 3日まで実施し、帰国後、国内において主として次の事項について詳細な調査検討および設計作業を行った。

- (1) 収集した情報、資料の分析および評価
- (2) 最適開発計画の策定
- (3) 本プロジェクトに適した海水淡水化プロセスの検討
- (4) 蒸発法および逆浸透法海水淡水化プラントの概念設計
- (5) 財務分析、経済分析
- (6) 最適海水淡水化プロセスの選定

## 2. モスタガネム市域の概要

### 2.1 自然条件

モスタガネム市は首都アルジェ市のほぼ西南西約350kmの距離にある。

モスタガネム市周辺地域の海岸線はこの地域を流れるChelif川、Macta川の河口を除いて断崖が続いている。

モスタガネム市は港を中心に海岸からほぼ1~1.5kmの同心円上の地点が標高約100mの台地となり、海岸から2km地点になると標高約150~160m程度、7~8kmのところは標高200~230m程度となっている。

モスタガネム市域は北北東から南南西にのびる海岸線に沿って地中海に面しており、この海岸線と直角の方向を軸として内陸部に伸びている。

現在の市街地は海岸から2km程度までであるが、東から南南西の方向に伸びる街路に沿って新市街地が形成されつつある。

本地域は典型的な地中海性気候で、平均気温は17℃程度である。年間降雨量は400mm程度で、冬季のみ降雨があり、夏季はほとんど降雨がない。

モスタガネム市域は水資源に恵まれず、水道の水源はすべて湧水およびさく井などの地下水源である。しかし、湧水時の取水可能量の減少、停電による取・送水ポンプの運転停止などによって、水道の給水量は不安定な状況である。

### 2.2 社会、経済条件

1981年のモスタガネム県の人口は85万人弱、近年人口増加率が高く、人口密度は114人/km<sup>2</sup>で、全国第8位である。本調査の対象であるモスタガネム市域の人口は約13万4千人(1981年)である。

アルジェリア国は1980年から1984年までの新5カ年計画(総投資額4,000億DA)を実施中で、国民所得総収入を1979年の651億DAから1990年には1,661億DAに引き上げるとしている。計画実現の三大戦略目標の一つとして「国民の社会的ニーズの充足」を掲げている。

## 3. 水需給予測と海水淡水化プラント規模

### 3.1 年次別需給水量と不足水量

モスタガネム市域の水道水源の公称取水可能量は現在16,400m<sup>3</sup>/日である。しかし、既存の湧水水源は汚染のため廃止し、新しい湧水水源を1984年中に完成させるとともに、さく井からの取水量を多少減少させ、17,300m<sup>3</sup>/日の取水を確保するよう計画されている。

また、モスタガネム市域にある工場は現在独自に約30,000m<sup>3</sup>/日の工場用水を取水しているが、このうち12,000m<sup>3</sup>/日を1987年から水道水に切り換えるよう計画されている。

これらの要素を考慮して年次別需給水量と不足水量を推定すると表 1の通りとなる。

表 1 年次別需給水量と不足水量

事 項	年				
	1984	1985	1987	1990	2000
人 口 (人) (注 1)	148,110	153,290	164,210	182,060	256,820
1人 1日需要量 (l/人/日)	110	116	128	146	210
需要量 (m <sup>3</sup> /日)	16,290	17,780	21,020	26,580	53,930
漏水率 (%) (注 2)	36.4	35.2	32.8	29.2	17.4
供給必要水量 (m <sup>3</sup> /日)	25,610	27,440	31,280	37,540	65,290
工業用水 (m <sup>3</sup> /日)	-	-	12,000	12,000	12,000
合計需要水量 (m <sup>3</sup> /日)	25,610	27,440	43,280	49,540	77,290
給水可能量 (m <sup>3</sup> /日)	16,400	17,300	17,300	17,300	17,300
差引不足水量 (m <sup>3</sup> /日)	9,210	10,140	25,980	32,240	59,990

注 1: 人口の増加率は年3.5%とする。

注 2: 漏水率を年1.2%ずつ改善する。

### 3.2 海水淡水化プラントの規模

表 1に示す通り、モスタガネム市域の2000年の不足水量は、59,990m<sup>3</sup>/日と推定されるので、海水淡水化プラントの容量を60,000m<sup>3</sup>/日とした。

### 4. プラントサイトの選定

本F/Sにおける海水淡水化プラントのサイト候補地として図1に示す通り、モスタガネム市を中心に北東の Cap Iviから、南西のLa Mactaに至る約50kmの沿岸部 8地点について現地踏査し、比較検討した。

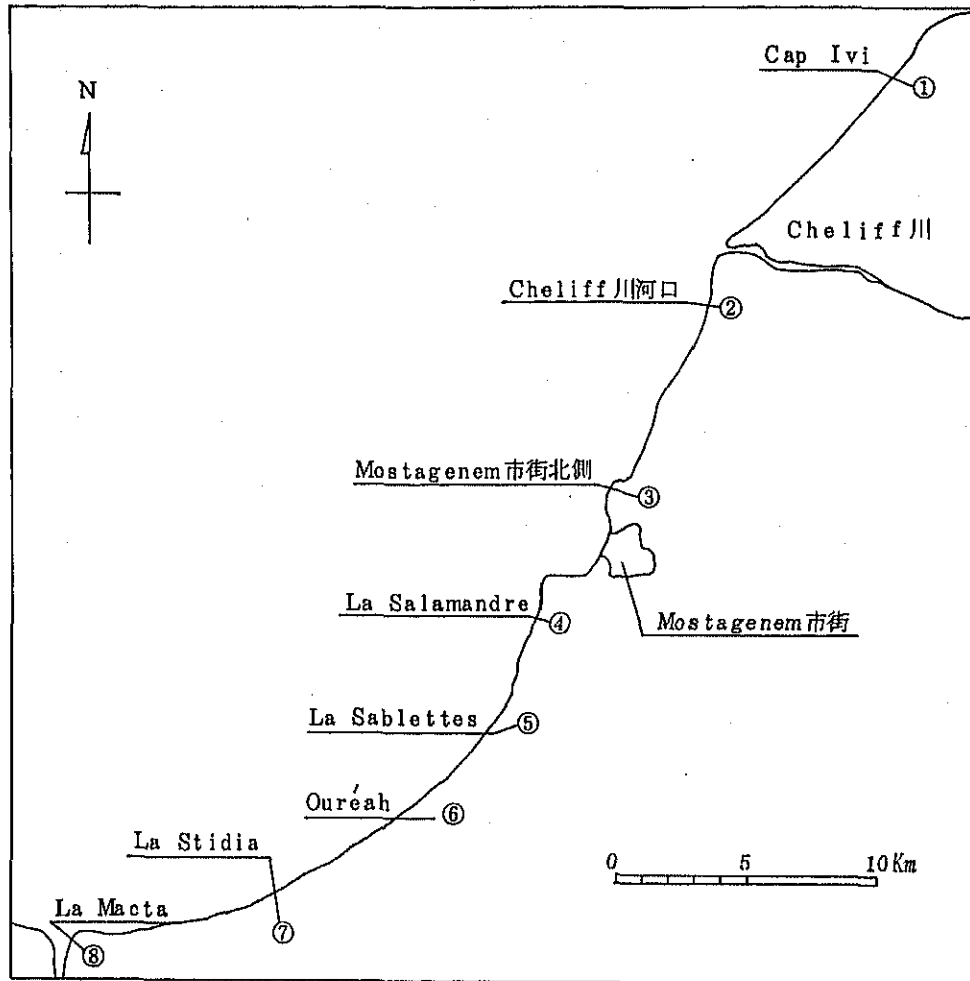


図 1 サイト候補地位置図

この 8地点について、下記に示す自然および社会条件を比較、検討した。

自然条件

(1) 陸上部自然条件

地形、地盤、気象などの条件はプラント建設に困難はないか。

(2) 海洋条件

海底の地形、地盤、海象などの条件は取排水設備建設に困難はないか。

(3) 原海水の水質、水温

海水の水質、水温は淡水化の原水として適当か。

## 社会条件

### (4) 用地取得

用地の取得、所要スペースの確保について制約はないか。

### (5) 生産水の供給条件

既設配水池への接続に困難はない。

### (6) ユーティリティの供給条件

必要な電気、燃料の供給は容易か。

### (7) 建設資機材、薬品等の輸送条件

道路、港湾等のインフラストラクチャーが整備されているか。

### (8) 環境への影響

水質汚濁、大気汚染、騒音等による問題や周辺の景観を損なうことはないか。

### (9) 労働力

周辺地域で労働力が得られるか。

これら諸条件について比較、検討した結果、⑥のOureahをサイトとすることとし、モスタガネム県水利局と協議のうえ合意を得た。

## 5. プラントの計画条件

海水淡水化プラントの概念設計を行うため、計画条件として次の通り設定した。

- (1) 範 囲 : 海水の取排水設備、海水淡水化プラント、既設給水系への接続設備
- (2) プラントの規模 : 60,000m<sup>3</sup>/日
- (3) プラントサイト : Oureah
- (4) 生産水の水質 : WHO ガイドライン
- (5) 原海水水質 : Oureah沖において採水した海水の分析値
- (6) 電 力 : 60kV、50Hz、料金16.5サンチーム/kWh
- (7) 燃 料 ガ ス : 9,400 kcal/Nm<sup>3</sup>、供給圧力4Bar、  
料金1.22サンチーム/1,000kcal
- (8) 薬 品 : 単価はプラントサイトでの入手可能価格
- (9) 環 境 保 全 : 排水についてはアルジェリアの基準。排ガス、および騒音については最も厳しい日本の規制値を満足するものとする。

- (10) その他： ①運転開始および停止時を除いて全自動制御とする。  
 ②重要な回転機器については、最低 1基の予備を設ける。  
 ③運転予備品は 2年分を保有する。

## 6. 蒸発法海水淡水化プラント(MSF) の概念設計

### (1) 仕様

方 式	長管式多段フラッシュ蒸発法、単一目的プラント		
ユニットの規模			
および基数	30,000m <sup>3</sup> /日 × 2ユニット		
水バランス	海水取水量	499,000m <sup>3</sup> /日	
	生産水量	60,000m <sup>3</sup> /日	
	排水量	439,000m <sup>3</sup> /日	
造水比	8.0		

### (2) ユーティリティおよび薬品使用量

燃料ガス	23,400m <sup>3</sup> /時	
電 力	1,170kW	
薬 品	スケール抑制剤	29.2 kg/時
	消 泡 剤	0.486kg/時
	石 灰 石	150 kg/時
	ソ ー ダ 灰	3.8 kg/時

### (3) 所要面積

37,200m<sup>2</sup> (300m × 122m + 30m × 20m)

### (4) 建設工程

1985年初頭工事契約完了として

1987年 5月中旬 第 1基プラント送水開始 (累計 30,000m<sup>3</sup>/日)

同 8月初め 2 " (累計 60,000m<sup>3</sup>/日)

### (5) 運営組織

工 場 長	1名
運 転 要 員	31名
保 守 //	10名
事務および管理者	9名
計	51名

## 7. 逆浸透法海水淡水化プラント(RO)の概念設計

### (1) 仕様

方 式	一段脱塩	
ユニットの規模	逆浸透設備	15,000m <sup>3</sup> /日×4ユニット
および基数	前処理設備	92,500m <sup>3</sup> /日×2ユニット
水バランス	海水取水量	185,000m <sup>3</sup> /日
	生産水量	60,000m <sup>3</sup> /日
	排水量	125,000m <sup>3</sup> /日
運転条件	圧 力	60~65kg/cm <sup>2</sup>
	回収率	35%

### (2) ユーティリティおよび主要使用薬品

電 気	15,000kW
硫 酸(98%)	428.5kg/時
塩化第二鉄(40%)	83 kg/時

### (3) 所要面積

25,000m<sup>2</sup> (100m×250m)

### (4) 建設工程

1985年初頭工事契約完了として

1987年7月初め全ユニット送水開始(累計60,000m<sup>3</sup>/日)

### (5) 運営組織

工 場 長	1名
運 転 要 員	21名
保 守 〃	9名
事務および管理要員	9名
計	40名

## 8. 既設水道施設への接続

生産水はプラントサイトに設置した浄水池から El Djenavet配水池へ送水する。送水管ルートは図2の通りである。

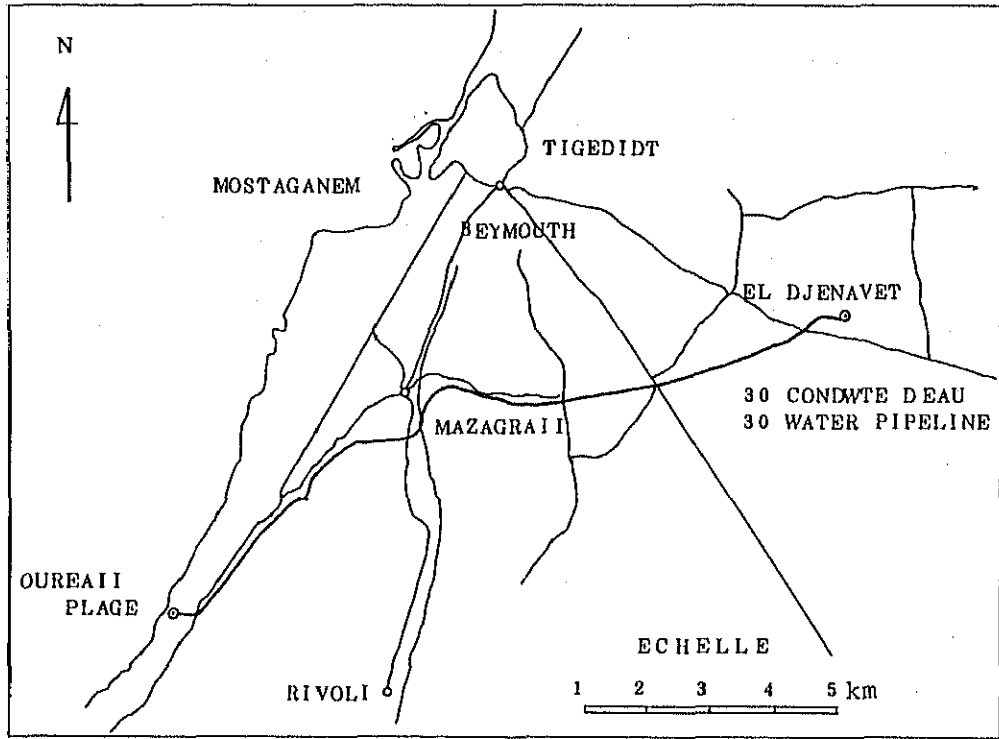


図 2 送水管ルート図



送水管に関する仕様は下記の通りである。

管	径	750mm
管	種	タールエポキシライニング鋼管
延	長	14km

また、送水ポンプの仕様は下記の通りである。

形	式	両吸込うず巻ポンプ
全	揚程	340m
駆	動機出力	1,600kW
台	数	常用 2台 予備 1台

## 9. 総所要資金と運転費用

海水淡水化プラント建設の総所要資金を表 3に示す。

表 3 総所要資金

項目	外貨	内貨	合計
プラント建設費	131,211	15,984	147,195
操業前費用	1,328	1,668	2,996
初期運転資金	4,148	288	4,436
建設期間中金利	7,535	--	7,535
所要資金総計	144,222	17,940	162,162

項目	外貨	内貨	合計
プラント建設費	115,646	16,984	132,630
操業前費用	1,098	1,270	2,368
初期運転資金	3,710	289	3,999
建設期間中金利	6,662	--	6,662
所要資金総計	127,116	18,543	145,659

注 1: 1984年価格

注 2: 電気、ガスのサイトまでの引き込み設備は含まない。

換算レートは、1.00USドル=4.8DA とした。

償却費用、借入金の返済、支払金利、税金等を除いた直接年間運転費用を表 4に示す。

表 4 年間運転費用

[MSFプロセス]

項 目	年間費用 (千USドル)	1m <sup>2</sup> 当たりコスト (USセント)
変 動 費	5,735	28.97
固 定 費	5,497	27.75
合 計	11,232	56.73

[ROプロセス]

項 目	年間費用 (千USドル)	1m <sup>2</sup> 当たりコスト (USセント)
変 動 費	4,777	24.13
固 定 費	5,348	27.01
合 計	10,125	51.14

10. 財務分析

10.1 財務分析の方法

本プロジェクトにより生産される水のコストは、現行料金より相当高価になることが予想される。アルジェリア当局は、住民の福利厚生重視の観点から、現行の水料金の値上げなしに本プロジェクトを遂行する意向であり、予想される資金不足に対しては補助金を供与することを考えている。このような本プロジェクトの特有性を考慮し、プロジェクト実施のために投資した自己資本のみを回収する財務状況（自己資本内部収益率IRROE=0.0%）を想定して財務分析を実施した。

10.2 財務分析の主要前提条件

財務分析の前提条件の概要は次の通りである。

- (1) 稼働率は操業初年度から100%とし、年間稼働日数を 330日とする。
- (2) 価格ベースは1984年固定価格とする。
- (3) 自己資金30%、長期借入金70%とし、借入金の年利は8.0%、返済は元本定額とする。

- (4) 操業期間中に生ずる資金不足に対しては補助金および短期借入金を導入する。
- (5) 販売収入は現行の水料金体系、すなわち0.60DA/m<sup>3</sup>とする。
- (6) 有収率を70%とする。

### 10.3 財務分析の結果

財務分析の結果の要約を表5に示す。

表5 財務分析結果サマリー

(千USドル)

項 目	プロセス	MSF	RO
総 投 資 額		162,162	145,659
資 金 計 画			
自 己 資 本		48,649	43,698
借 入 金		113,513	101,961
販 売 収 入		1,732	1,732
(1m <sup>3</sup> 当たり収入 DA/m <sup>3</sup> )		(0.60)	(0.60)
必 要 補 助 金 額		23,986	21,145
(1m <sup>3</sup> 当たり金額 DA/m <sup>3</sup> )		(8.31)	(7.32)
合 計		25,718	22,877
(生産水価格 DA/m <sup>3</sup> )		(8.91)	(7.92)
キャッシュフロー (年平均値)		3,248	2,918
キャッシュフロー			
(プロジェクト期間総計)		48,725	43,767
IRROE (自己資本内部収益率)		0.00%	0.00%
投下資金回収年		15.0年	15.0年

生産水コストは表6の通りである。

表6 生産水コスト

(USセント/m<sup>3</sup>)

項 目	MSF	RO
総生産水量当たり	129.87	115.52
	(6.23DA/m <sup>3</sup> )	(5.54DA/m <sup>3</sup> )
有収水量当たり	185.52	165.03
	(8.91DA/m <sup>3</sup> )	(7.92DA/m <sup>3</sup> )

## 1.1. 経済分析

経済的キャッシュフローおよび算定された経済的内部収益率から判断すると、本プロジェクトの経済的効果は高く、その実施の妥当性を示唆している。すなわち、財務分析結果では、プロジェクト全期間を通じて初期投下資金の回収のみが図られる前提においても、毎年23,986千USドル(MSFプロセス)および21,145千USドル(ROプロセス)におよぶ補助金の導入が必要とされるが、本経済分析結果では、投下された自己資本を回収したうえ、さらに便益を生ずる経済的キャッシュフローが生じ、高い経済的収益率を示している。これは、慢性的に継続すると予測される深刻な水不足状況を解決する本プロジェクトの実施価値が高く評価されたためである。

本経済分析では、水不足が深刻な状態である充足率55%の時の経済価値プレミアムを3.0～5.0の範囲と想定して試算を行った。そして、本経済分析による便益量の試算値が妥当と判断されるならば、本プロジェクトの経済効果は大きく、社会への貢献が高いと評価される。さらに、衛生、生活環境の改善、地域経済への波及効果等の計測できない社会経済的便益を考慮すると、財務分析に示された多額の補助金を供与しても、本プロジェクトの実施は有意義なものであると判断される。

## 1.2. 最適プロセスの選定

これまでの調査結果を総合し、両プロセスについて比較検討すると、技術面については両プロセスともそれぞれ特徴を有し、一概に優劣はつけがたいが、経済面については、ROプロセスがMSFプロセスより有利な結果となっている。

両プロセスのコスト差20.49USセント(0.99DA)は、現行水道料金0.6DAの1.6倍に相当する。また、両プロセスの総所要資金額の差および必要補助金額のプロジェクト期間中の合計金額は59,122千USドル(283,786千DA)となる。

一方、本プロジェクトにおいて要求されている特有の条件についてみると次の通りである。

- (1) 建設期間： 現在水需給は極めて逼迫しており、できるかぎり早期のプラント完成が優先事項であるので、納期の短いことが選定において重要な要件である。
- (2) 稼働実績： 本プロジェクトの成否は市民の生活存立の基盤を左右することになるものであるだけに、リスクは避けなければならない。従って、稼働実績が豊富で技術的に完成した信頼性のあるプロセスであることが重要な要件である。

(3) 運転管理の容易性： プラントの運転、維持管理の熟練者が極めて少ないと思われるため、できるかぎり運転、維持管理が容易で自動化されたプロセスが望ましい。

前記の要件に重点を置いて両プロセスの評価を行うと、大型プラントの稼働実績ではMSFプロセスが大きな優位性を有している一方、経済性、運転および維持管理の容易性の面ではROプロセスが有利である。

アルジェリア政府当局は最近プロジェクト実施において稼働実績を最も重視する要素としているが、最近の逆浸透法の技術進歩は目ざましいものがあり、経済的に見ても逆浸透法が好ましいプロセスであるといえることができる。

以上の検討の結果、本プロジェクトにおいては逆浸透法を選定するのが妥当と判断される。

### 13 . 総合評価およびプロジェクト計画

#### 13.1 本プロジェクトの実施の妥当性

本プロジェクトの実施によって、これまでの深刻な水不足は一挙に解消され、これまで被っていた水不足による社会的経済的な莫大な損失が回避される。

このため、建設期間が短く、直ちに送水が可能で、天候に左右されることなく安定した水供給が行える海水淡水化は重要な水資源対策としてその意義が大きい。

本プロジェクトはアルジェリア国における低エネルギー価格、大型プラントのスケールメリット、プラントの合理化等により、他の同種の海水淡水化プロジェクトに比べて経済性の面において遜色がなく、魅力のあるプロジェクトである。

本プロジェクトの経済効果は深刻な水不足状況下における生産水の経済価値をいかに評価するかにより大きく左右される。経済分析で仮定した生産水に対する経済価値が妥当であるならば、本プロジェクトの経済効果は大きく、また、本プロジェクトの実現により期待される他の社会的経済便益（衛生事情の改善、生活環境の向上、地域社会の経済効果、雇用機会の増大等）を考慮すると社会への貢献は極めて高い。

## 13.2 プロジェクト計画

本プロジェクトは、逆浸透法によって海水淡水化を実施する。プラントの早期完成のために、建設工事契約は遅くとも1985年初頭までに完了する必要がある。

プロジェクト計画の要目は次の通りである。

(1) 建設工程	:	1985年初頭	工事契約完了
		1985年初め～1987年 6月末	プラント建設工事
		1987年 7月	全プラント操業開始
(2) プラントサイト	:	Oureah	
(3) 淡水生産能力	:	60,000m <sup>3</sup> /日	
(4) ユニット規模および基数	:	15,000m <sup>3</sup> /日× 4ユニット	
(5) 所要面積	:	25,000m <sup>2</sup> (100m×250m)	
(6) 既設水道設備との接続地点	:	El Djenavet	
(7) 送水管径および送水距離	:	750mmφ×140km	
(8) 運営組織 (要員数)	:	工場長	1名
		運転要員	21名
		保守要員	9名
		事務および管理要員	9名
		合計	40名
(9) 総所要資金 (試算)	:	外 貨	127,116千USドル
		内 貨	18,543 "
		合 計	145,695 "
(10) 年間運転費用 (試算)	:	変動費	4,777千USドル
		固定費	5,348 "
		合 計	10,125 "
(11) 年間生産水量	:	19,800×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /年 (年間 330日稼働)	
(12) 生産水コスト (試算)	:	165.03USセント/m <sup>3</sup> (7.92DA/m <sup>3</sup> )	
		(有収率 70%)	

(13) 資金調達計画 (試算)

投資額	:	自己資本 (30%)	43,698千USドル
		長期借入 (70%)	101,961 //
プロジェクト運営資金	:	水道料金徴収額	1,732 //
(年平均値)		必要補助金額	21,145 //
		短期借入金	21,876 //





## 第 1 章 緒 論



## 第1章 緒 言

### 1.1 調査の経緯

アルジェリア民主人民共和国（以下「アルジェリア国」という。）の首都アルジェ市西南西約 350kmにあるモスタガネム市およびその周辺地域（以下「モスタガネム市域」という。）は、近年、人口の増大と工業の発展が続いている。このため、水不足が生じ、特に水需要の増加する夏季には、市民生活や産業、経済活動に支障をきたすようになってきている。

モスタガネム市域は水資源に恵まれておらず、新規水源の開発はその周辺地域を含めても困難である。このため、アルジェリア国政府は、モスタガネム市域の水不足対策として海水淡水化プラントの導入を検討することになり、1983年10月、日本国政府に対し、モスタガネム市域における海水淡水化プラント建設計画に関するフィージビリティスタディ（以下「F/S」という。）について技術協力を要請した。

これを受け、日本国政府は1983年12月、F/Sを実施するに当たっての取り決め締結のため、国際協力事業団（以下「JICA」という。）の事前調査団をアルジェリア国に派遣し、F/S の範囲(Scope of Work)を確定し、1983年12月18日、アルジェリア国政府とF/S 実施に当たっての基本的事項に関する合議書(Implementing Arrangement)に調印した。

### 1.2 調査の目的

本F/S は、アルジェリア国政府の要請により、モスタガネム市域における海水淡水化プラント建設計画に関する具体的な調査を実施することを目的とする。

すなわち、モスタガネム市域の水需給予測に基づき、蒸発法および逆浸透法による海水淡水化プラントおよび付帯設備の概念設計を行うとともに、技術的、財務的ならびに経済的観点からこの二つのプロセスを比較、検討する。その結果に基づき、最適プラントを選定し、さらに一連の要素を総合的に評価し、モスタガネム市域における海水淡水化計画（以下「本プロジェクト」という。）実現の可能性を見極めることが本F/S の最終目的である。

### 1.3 調査の内容

本調査は2段階に分けて実施された。第1段階では現地調査を行い、F/Sに必要な資料を収集した。第2段階では国内作業として、第1段階で収集した資料の分析、評価に基づく概念設計、財務、経済分析および総合的な検討評価を行った。

#### 1.3.1 現地調査

村山義夫を団長とする現地調査団15名は昭和59年2月8日東京を出発し、2月9日から3月1日までアルジェリア国内において下記の内容につき現地調査を実施し、3月3日東京に帰着した。

- (1) モスタガネム市域における1984年から2000年までの、短期的、中期的、長期的な水需給計画検討に必要な情報、資料の収集
- (2) サイト候補地の踏査と関連情報、資料の収集
- (3) 社会、経済状態に関する情報、資料の収集
- (4) インフラストラクチャーおよびユーティリティに関する情報、資料の収集
- (5) 既存水道網との接続方法の検討に必要な情報、資料の収集
- (6) 規制および法律に関する資料の収集
- (7) 行政組織、特に水道行政の政策、運営、管理に関する情報、資料の収集
- (8) プラント建設にかかわる現地事情に関する情報、資料の収集

現地調査の調査団メンバーおよび詳細スケジュールを表1.1 および表1.2 に示す。

なお、現地調査は、オラン市域に関する調査と平行して実施したので、詳細スケジュールにはオラン市域に関するスケジュールも記載した。

表 1.1 現地調査団メンバー

氏 名	担 当
村 山 義 夫	団 長
菊 地 邦 雄	副団長 総括 水需給
堀 順 三	立地・プロジェクト計画
林 亨	水需給・水道施設
山 崎 秀 夫	蒸発法プロセス
金 山 政 次	〃
太 田 敬 一	逆浸透法プロセス
高 橋 進 太 郎	〃
阿 部 茂	土木・建設
徳 永 俊 郎	用役・附帯設備
関 口 和 正	〃
紙 谷 芳 忠	財務・経済分析
久 保 木 宏	海域調査
永 尾 良 一	環境保全
長 谷 川 春 子	フランス語通訳

表 1.2 現地調査の詳細スケジュール（オラン市域の調査を含む）

通算 日数	月 日	曜 日	行 動
1	2月 8日	水	東京発（第一陣）
2	9日	木	アルジェ着
3	10日	金	在アルジェリア日本大使館久郷書記官との打ち合わせ
4	11日	土	MHEFとの第1回会議、インセプションレポート提出（注1）
5	12日	日	MHEFとの第2回会議、日本大使館表敬
6	13日	月	アルジェ発 オラン着
7	14日	火	オランおよびモスタガネム県水利局との打ち合せ
8	15日	水	オラン市周辺サイト調査、第二陣オラン着
9	16日	木	モスタガネム地区サイト候補地踏査
10	17日	金	〃 〃 オラン西部地区サイト候補地踏査

通算 日数	月 日	曜 日	行 動
11	18日	土	オラン東部地区サイト候補地踏査
12	19日	日	オランおよびモスタガネム県水利局との打ち合わせ
13	20日	月	モスタガネム県水利局訪問調査 モスタガネム地区 (Oureah沖) 海域調査準備作業 配水池および送水管ルート調査
14	21日	火	モスタガネム地区 (Oureah沖) 海域調査 SONIC 工場訪問調査 (注2)
15	22日	水	オラン県水利局との打ち合わせ 気象庁気象開発センター訪問調査 オラン大学 (海洋生物研究室) 訪問調査 モスタガネム県水利局および EPEMO 訪問調査 (注3) CTC 訪問調査 (注4) SONELGAZ (モスタガネム) 訪問調査 (注5)
16	23日	木	オラン地区 (Port aux Poules沖) 海域調査
17	24日	金	プロGRESレポート作成
18	25日	土	EPEOR 訪問調査 (注6) SONELGAZ (オラン) 訪問調査 CTC および INRH 訪問調査 (注7) プロGRESレポート作成
19	26日	日	オランおよびモスタガネム県水利局との打ち合わせ INRH および SONELGAZ 訪問調査 EPEOR 訪問調査 プロGRESレポート作成
20	27日	月	オラン発 アルジェ着 第二陣一部帰国
21	28日	火	MHEF (モスタガネム県水利局を含む) との第3回会議
22	29日	水	MHEF との第4回会議、プロGRESレポート提出
23	3月 1日	木	アルジェ発 パリ着
24	2日	金	パリ発
	3日	土	東京着

- 注 1 : MHYDとはアルジェリア国水資源、環境、森林省(Ministere de l'hydraulique, l'environnement et des forets)をいう。但し、本報告書では水資源省と略称する。
- 注 2 : SONIC とは繊維素工業公社(Societe nationale des industries de la cellulose)をいう。
- 注 3 : EPEMO とはモスタガネム水生産管理供給会社(Entreprise production gestion et distribution des eaux de Mostaganem) をいう。但し、本報告書ではモスタガネム水道公社と略称する。
- 注 4 : CTC とは建設技術管理機構(Organisme de controle technique de la construction) をいう。
- 注 5 : SONELGAZとは電気・ガス公社(Societe nationale des electricite et gaz)をいう。
- 注 6 : EPEOR とはオラン水生産管理供給会社(Entreprise production gestion et distribution des eaux d'Oran) をいう。
- 注 7 : INRHとは国立水研究所(Institut national des recherches hydrauliques) をいう。

### 1.3.2 国内作業

上記現地調査結果をもとに、国内において詳細な調査検討および設計作業を行った。そのおもな内容は下記の通りである。

- (1) 収集した情報、資料の分析および評価
- (2) 最適開発計画の策定
- (3) 本プロジェクトに適した海水淡水化プロセスの検討
- (4) 蒸発法および逆浸透法海水淡水化プラントの概念設計
- (5) 財務分析、経済分析
- (6) 最適海水淡水化プロセスの選定

### 1.3.3 調査の実施経過

現地調査の実施経過については、すでに1.3.1 に述べた通りであるが、国内設計作業を含む本F/S 調査に携わったメンバーおよび全実施経過を表1.3 および表1.4 に示す。

表1.3 調査団メンバー

氏名	担当業務	参 加 作 業			
		現 調	地 査	ド ラ フ ト 説 明	国 作 業
村山 義夫	団 長	○		○	○
菊地 邦雄	副団長、総括	○		○	○
堀 順三	立地、プロジェクト計画	○			○
林 享	水需給、水道施設	○			○
宮沢 忠雄	〃				○
山崎 秀夫	蒸発法	○			○
金山 政次	〃	○			○
橋本 静雄	〃				○
沢田 磐雄	〃				○
三浦三智男	〃				○
太田 敬一	逆浸透法	○			○
高橋進太郎	〃	○			○
竹田 允	〃				○
柳 長太	〃				○
猪飼 勝	〃				○
徳永 俊郎	用役、付帯設備	○		○	○
関口 和正	〃	○			○
阿部 茂	土建	○			○
川瀬 利雄	土建				○
紙谷 芳忠	財務、経済	○			○
石井 暢夫	〃				○
久保木 宏	海域調査	○			○
宗藤 泰宏	〃				○
永尾 良一	環境保全	○			○
長谷川春子	通訳	○		○	



表1.4 調査スケジュール

作業項目	58		59							
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 事前準備作業	—									
2. 現地調査	—									
3. 国内作業										
3.1 水需給予測とプラント規模の決定				—						
3.2 プラントの立地および計画条件の設定				—						
3.3 蒸発法プラントの概念設計				—						
3.4 逆浸透法プラントの概念設計				—						
3.5 水道施設との関連計画				—						
3.6 プラントおよび周辺設備の建設費の算出				—						
3.7 総所要資金と運転費用の算出				—						
3.8 財務および経済分析				—						
3.9 最適プロセスの選定				—						
3.10 総合評価とプロジェクト計画				—						
3.11 報告書ドラフト作成				—						
4. JICAドラフト説明							△			
5. 現地ドラフト説明								—		
6. 報告書作成								—		
7. JICA報告書提出			△							
8. マンスリープログラマレレポート提出			△							



## 第 2 章 モスタガネム市域の概要



## 第2章 モスタガネム市域の概要

### 2.1 位置

モスタガネム市は北緯 $35^{\circ}56'$ 、東経 $0^{\circ}05'$ （東京は北緯 $35^{\circ}41'$ ）に位置し、アルジェリア国の首都アルジェ市のほぼ西南西約350kmの距離にある。図2.1にモスタガネム市の位置を示す。

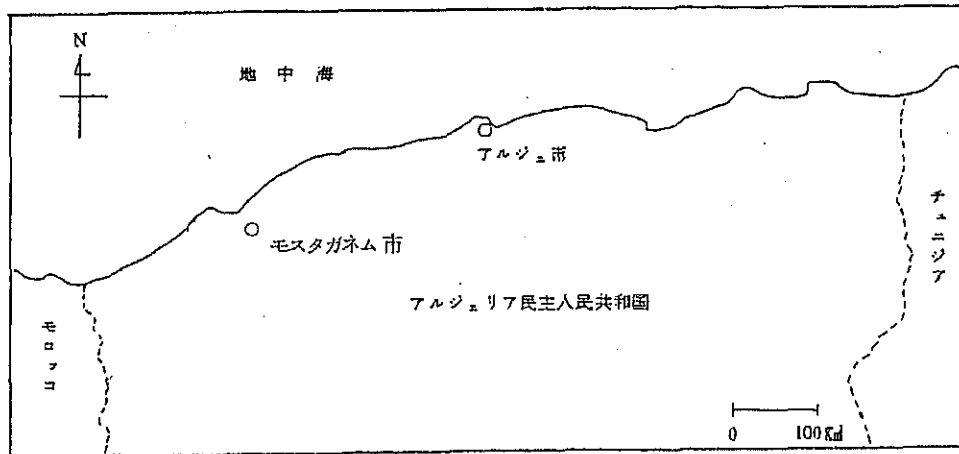


図 2.1 モスタガネム市位置図

## 2.2 自然条件

### (1) 気象

モスタガネム市域の気象は典型的な地中海性気候である。同市域の気象データは公表されていないので、約50km離れたオラン市の気象データを参考として表2.1 および表2.2 に示す。

表 2.1 オラン市の気温 (°C)

年	年間最高気温	年間最低気温	年平均気温
1974	39.9	-1.5	16.9
1975	29.5	5.2	16.5
1976	33.8	0.2	16.7
1977	33.8	0.2	17.2
1978	42.3	-2.1	17.2
1979			17.6

表 2.2 オラン市の降雨

年	年間降雨量 (mm)	年間降雨日 (日)
1974	427	74
1975	457	8
1976	424	93
1977	317.2	64
1978	263.1	62
1979	430	89

## (2) 地帯、地形の概要

モスタガネム市域は北北東から南南西にのびる海岸線に沿って地中海に面しており、海岸線はこの地域を流れるChelif川、Macta川の河口を除いて断崖が続いている。モスタガネム市には防波堤によって囲われたモスタガネム港があり、市街地はこの海岸線と直角の方向、すなわち東南東の方向を軸として内陸部に伸びている。

現在のいわゆる市街地は、海岸からせいぜい2km程度までであるが、東から南南西の方向に伸びる街路に沿って新市街地が形成されていくように見受けられる。

地形的には、モスタガネム港を中心に海岸からほぼ1~1.5kmの同心円上の地点が約100mの標高の台地となり、海岸から2km地点になると標高約150~180m程度となる。さらに東方に進むと海岸線から7~8kmのところは標高200~230m程度となっている。

## (3) 水資源の状況

モスタガネム市域の水道の水源は湧水およびさく井であり、現在の公称取水能力は合計16,400m<sup>3</sup>/日である。しかし、漏水率は40%と極めて高く、約11万人強の市民が使用できる水道水は1人1日当たり平均100lを下回っている。

さらに、渇水時の取水量の減少、取・送水ポンプの停電による事故のほか、湧水水源の汚染等により、慢性的な水不足が続いている。

モスタガネム県水利局は、汚染湧水水源の取水を停止するため、新規湧水水源の開発を進めるほか、既存在のさく井水源の取水量を減少させ、1985年の取水量を17,300m<sup>3</sup>/日とするよう計画している。

一方、モスタガネム市域にある6工場は、現在30,500m<sup>3</sup>/日の工場用水を河川もしくはさく井から独自に取水しているが、1987年以降は、このうち12,000m<sup>3</sup>/日を水道水に代替するよう計画されている。

## 2.3 社会、経済条件

### (1) 人口の推移

モスタガネム県の人口の推移を表2.3に示す。1981年の人口は全国31県中第5位である。本調査の対象であるモスタガネム市および周辺地域の人口は約134千人(1981年)である。

表2.3. モスタガネム県の人口の推移

県名 摘 要	モスタガネム	全 国
人口(人)		
1966	564,902	12,100,463
1977	715,461	15,645,491
1979	778,838	17,863,668
1981	848,990	19,494,213
年平均増加率(%)		
1966~77	2.17	2.36
1977~81	3.48	4.49
1966~81	2.58	3.03
シェア(%)		
1966	4.66	100.00
1981	4.53	100.00

注：1966,77,79年は各年の1月1日の人口  
1981年については年末の推定人口

また、モスタガネム県の1980年1月1日現在の人口密度は114人/km<sup>2</sup>で、全国第8位である。

## (2) 経済計画

アルジェリア国は1980年から1984年までの新五ヵ年計画（総投資額4,000億DA（ディナール））を実施中であるが、アルジェリア政府はこの新五ヵ年計画を立てるに当たって、“1990年の展望”を想定し、新五ヵ年計画をこの展望実現のための第一段階として位置づけている。



“1990年の展望”の概要は表2.4に示す通りであるが、将来の経済発展のための戦略目標として、①国民の社会的ニーズの充足、②部門間、地域間の格差の是正、③既存の生産設備の付加価値向上の3点をあげている。

その実現の手段として、①人的資源の開発、②炭化水素資源の広範囲にわたる活用、③農業部門の強化と農地の拡大、④経済の各部門間の均衡および対外・対内経済の均衡が強調されている。

表2.4 “1990年の展望”概要

項 目		単位	1979年	90年
人 口	総人口（含海外移住者）	100万人	19.0	27.0
	都 市 人 口	〃	7.6	14.5
	地 方 人 口	〃	10.6	12.5
人口 構成	農 業 従 事 者	100万人	1.0	0.9
	非農業部門被雇用者	〃	2.28	5.00
労 働 力	管 理 職	1,000人	100	300
	技術者および専門職	〃	360	900
	熟練労働者	〃	505	1,805
	計	1,000人	965	3,005
国 民 所 得	総 収 入	10億DA	65.1	166.1
	非農業部門	〃	52.3	146.1
	農業部門	〃	12.8	20.1
	消 費	〃	56.7	125.6
	食 糧 品	〃	29.4	54.0
	工 業 製 品	〃	18.8	46.6
	サ ー ビ ス	〃	8.5	25.0



### 第3章 水需給予測と海水淡水化プラント規模



## 第3章 水需給予測と海水淡水化プラント規模

### 3.1 水道事業の現況

#### 3.1.1 事業主体

モスタガネム市域の水道はモスタガネム水道公社 (EPEMO)により維持管理・経営されており、制度的にはオラン市域の場合と同様である。

#### 3.1.2 給水対象区域

モスタガネム市域の現在の給水対象区域は市の中心部とその周辺区域で、1981年における区域内人口は市中心部が 103,179人、周辺区域が 8,598人、計 111,777人である。

モスタガネム県水利局によれば、将来における給水対象区域はさらに海岸沿いに北は Kheireddineまで、南はStidiaまでを含めることとなっている。対象区域の略図と、1981年における各地区ごとの人口は図 3.1に示す通りである。

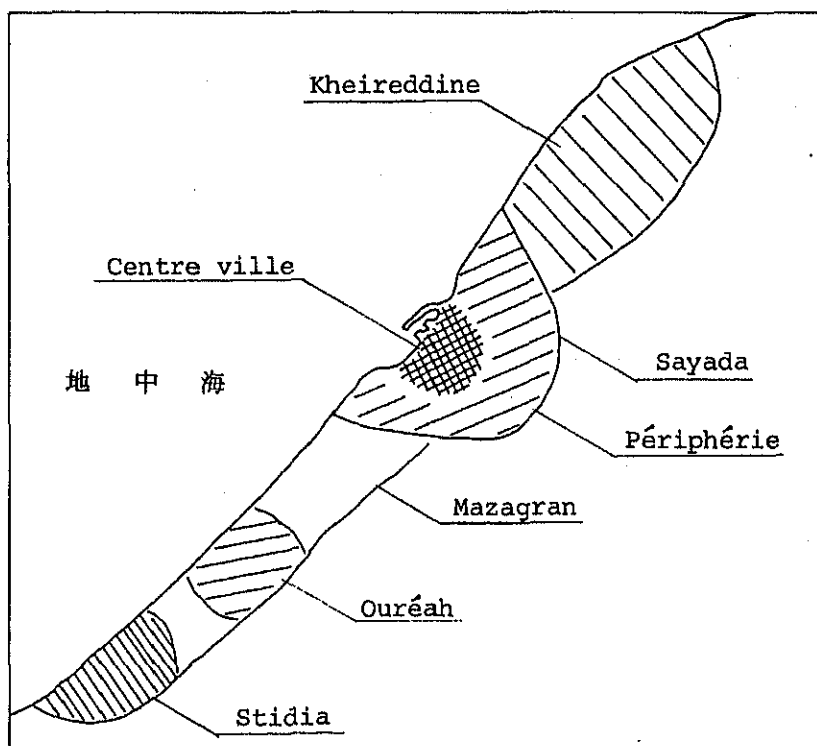
#### 3.1.3 水源

既存の水源は湧水々源とさく井水源とから成り、公称取水能力は湧水々源が約 105 l / 秒 (約 9,100m<sup>3</sup>/日)、さく井水源が85 l / 秒 (約 7,300m<sup>3</sup>/日) 計 190 l / 秒 (約16,400m<sup>3</sup>/日) であるが、濁水時の取水可能量減、取・送水ポンプの停電事故、湧水々源については水源の汚染等で、実際に確実な取水可能量はかなり公称能力を下廻るようである。

なお、市の東方の Ain Soltane地区に新規湧水々源を開発中で、その公称計画取水量は 130 l / 秒 (約11,200m<sup>3</sup>/日) である。完成は84年中と予定されている。

水利局からの聴取によれば、同水利局としては将来 (計画年次2000年) において、現在の湧水々源は廃止することとし、また、既存さく井水源についても Forage Valle des Jardins の35 l / 秒、F<sub>5</sub> の30 l / 秒および F<sub>5</sub> bis の 6 l / 秒の 3井合わせて71 l / 秒のみを生かし、これに新規湧水々源の 130 l / 秒を加え、合計 201 l / 秒 (約17,300m<sup>3</sup>/日) とする考えであるという。

ここで工業用水について述べると、工業用水については水道用水とは別途に水観手当がなされており、1983年12月の給水実績は 4工場で計 572,205m<sup>3</sup>/月 (約19,000m<sup>3</sup>/日) である。(表 3.1)。



1981年 地区別人口

地 域	人口 (人)
Centre ville	103,179
Périphérie	8,598
Mazagran et Sayada	11,054
Stidia	6,707
Kheireddine	4,047
計	133,585

図 3.1 計画対象区域およびその1981年の人口

表 3.1 工業用水取水実績 (1983年12月)

工場名	水量 (m <sup>3</sup> /日)
SONIC Mostaganem (Chelif川)	287,500
SONIC Mostaganem (さく井水源)	200,000
SOGEDIA Mostaganem ( " )	83,810
SNS Mostaganem ( " )	895
計	572,205

#### 3.1.4 給水現況

1984年1月の取水実績は 478,242m<sup>3</sup>/月 (15,430m<sup>3</sup>/日、178.5 l/秒) である。なお、停電でポンプが運転できなかった時間が合計で52時間あり、これを取水できたと見なせば 7,961m<sup>3</sup>/月 (約 3 l/秒) となる。

一部の湧水々源を除けばほとんどポンプで取水しており、配水は配水拠点と配水区域の高さ関係により、ポンプ配水系と自然流下系とに分かれている。

一部の給水対象を除いて量水器は設置されておらず、また、量水器の設置されているものも十分には機能していない模様である。

### 3.2 水需給予測

#### 3.2.1 将来人口

モスタガネム県水利局の資料によれば、計画対象区域の1981年における人口は 133,585人である。また、今回の調査において、2015年までの間の人口増加率については、対前年比一率3.5%とする旨同水利局から指示されたので、将来人口の算定はこれに従って行い、計画目途年次 (2000年) における人口 258,820人を得た。なお、参考までに記せば、2010年と2015年における人口はそれぞれ 362,270人および 430,260人である。

#### 3.2.2 水需要予測

##### (1) 既往調査の結果の概要

モスタガネムの将来需要に関しては、1972年にSNAE (Societe nouvelle algerienne des eaux) とフランスのコンサルタントSAFEGE (Societe Anonyme Fra-

ncaise d'Etudes de Gestion et d'Entreprises、フランス研究管理企業株式会社)が共同で行った調査報告がある。

この調査は、調査対象期間を2期に分けており、第1期は1975年～1982年の8年間、第2期は1986年～2005年の20年間とし、それぞれ起年、終年の人口および需要水量を予測している。

家庭用水の使用水量の原単位については、住宅の種類を4種に分類して差を設けている。しかし、入手した限りの資料では、それぞれの計画期別において住宅の種類ごとの人口も、また需要水量もともに明らかでない。

表 3.2 住宅の種類別計画原単位水量 (SNAE, SAFEGE 1971年調査)

期	Historique		European Ancien		Moderne		Villa avec Jardin	
	旧住宅		欧風旧式住宅		近代の住宅		庭付一戸建住宅	
	1日最大	1日平均	1日最大	1日平均	1日最大	1日平均	1日最大	1日平均
第1期 (1975 ～1982)	72.1 l/人/日	27.9 l/人/日	130.7 l/人/日	107.9 l/人/日	217.3 l/人/日	179.9 l/人/日	217.3 l/人/日	179.9 l/人/日
	+ 4.5 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 2.49 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 7 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 3.9 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 10 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 4.8 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 22.5 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 9.7 m <sup>3</sup> /日/ha
第2期 (1986 ～2005)	98.1 l/人/日	38.4 l/人/日	188.4 l/人/日	137.4 l/人/日	271.9 l/人/日	225.5 l/人/日	271.9 l/人/日	225.5 l/人/日
	+ 9 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 5 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 14 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 7.7 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 20 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 9.2 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 27 m <sup>3</sup> /日/ha	+ 12.2 m <sup>3</sup> /日/ha

また、用途別使用水量の内訳については表 3.3の通りであり、第1期と第2期の数値に概して大きな相違はない。なお、漏水率は第1期で13%を達成し、第2期においてそれを維持するものとされている。



表 3.3 用途別計画使用水量比率 (SNAE、SAFEGE 1971年調査)

用途別内訳	第1期	第2期
家庭用	51.1 %	50.7 %
学校用	10.0	9.3
商店・ホテル用	6.2	6.1
公園・緑用	3.9	3.0
公共用	8.1	11.5
官公署	1.6	1.2
病院	2.9	2.2
倉庫	1.7	1.3
港湾	1.5	1.1
漏水	13.0	13.0
計	100.0	100.0

各計画期間の起年と終年における将来人口と需要水量を取りまとめれば表 3.4 のとおりである。

表 3.4 将来需要水量 (SNAE、SAFEGE 1971年調査)

期別 年次 需要水量	第 1 期		第 2 期	
	起 年	終 年	起 年	終 年
	1975	1982	1986	2005
日 最 大	28,700 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (308 l/人/日)	33,600 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (300 l/人/日)	57,460 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (370 l/人/日)	81,590 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (333 l/人/日)
日 平 均	22,000 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (236 l/人/日)	25,800 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (230 l/人/日)	42,920 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (277 l/人/日)	61,420 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (250 l/人/日)
人 口	93,000 <sup>人</sup>	112,000 <sup>人</sup>	155,000 <sup>人</sup>	245,000 <sup>人</sup>

すなわち、第 2 期の終年 2005 年における人口は 245,000 人、1 日最大需要 81,590 $\text{m}^3$ /日、1 日平均需要 61,420 $\text{m}^3$ /日と見込んでいる。因みに 1 人当たり水量を求めれば、1 日最大で 333 l、1 日平均で 250 l となる。

(2) 今回調査における与件

しかしながら、今回の現地調査期間中におけるモスタガネム県水利局との打ち合わせにおいて、同水利局は 13 年前に行われた前記調査によって得られた結果を今なお同市水道施設整備のための施策を進める際の一つのより所としながらも、改めて新しい目標数値を調査団側に示し、それに則って今回の調査をまとめてほしい旨の意向を示した。

すなわち、1981 年の実績人口を 133,585 人とし、人口増加率を 2015 年に至るまでの間毎年 3.5% で一定とし、2015 年における需要水量を 98,000 $\text{m}^3$ /日とするというものである。

なお、需要水量を算出する際の大きな要素の一つとして漏水率がある。先述の SNAE、SAFEGE の調査によれば、第 1 期計画の終年である 1982 年には（所定の配水管の整備、更新を終了した後という前提条件で）すでに 13% を達成し、以後この漏水率は維持されるとされている。しかし、現状は配水管の更新等整備が遅れており、漏水率はモスタガネム県水利局によれば約 40% であるという。

以上の情報をもとに、目標年次 2000 年における需要水量を次のような与件と計算順序で算出した。

- ① 1981 年の人口は 133,585 人。年増加率は一定の 3.5% で、2000 年で 256,820 人。
- ② 1 人 1 日当たり需要量は漏水分を除いて目標年次において 210 l とした。これは、モスタガネム県水利局の意向として 210 から 230 l の間におさまっていればよいと言われたことに従ったものである。また、1984 年を 110 l としたがこれは同年 1 月の配水実績に従ったものである。1981 年の人口が与えられたので、計画期間も区切りのよい 2000 年までの 20 年間とした。また、1 人当たり需要量については、計算期間全体を通じて毎年増加するものとし、1983、82、

81年については1984年の 110 l / 人 / 日からさかのぼって外挿した。

1985年以降はほとんど一定に増加させ、2000年に 210 l になるようにした。

- ③ 漏水率は、モスタガネム県水利局では、現状で約 40%ということであるが、1981年を 40%としてほぼ毎年1.2%ずつ改善するものとした。

これをオラン市域の場合と比較すれば、同じ目標年次2000年において、モスタガネム市域の方がやや改善の度合において優ることとしたのは、後者の水道施設の方が新しく、従って極端な老朽管が比較的少なく、また、市街地の大きさも小さく、従って配水管の更新・敷設替え、漏水防止工事の事業量の絶対量が少いこと、さらに、市街地における街路の状況、および街路交通の状況から判断して、後者の方が配水管の敷設替更新等の実施が容易であろうと判断したからである。

- ④ 工業用水々源転換水量として、SONIC、SOGEDIAおよび SNSのそれぞれ専用のさく井水源水量の合計量の 1.3倍の水量を淡水化プラントの容量に見込んでおいてほしいとの要望がモスタガネム県水利局から出されたので、相当する水量を見込んだ。すなわち、転換分相当水量を1983年12月の取水実績から求めれば下記の通りであり、12,000m<sup>3</sup>/日を淡水化プラントの容量に見込むものとした。

SONIC	Mostaganem工場	200,000m <sup>3</sup> /月
SOGEDIA	〃	83,810〃
SNS	〃	895〃
計		284,705〃
		÷ 31 = 9,184m <sup>3</sup> /日
		× 1.3 = 11,939m <sup>3</sup> /日
		約 12,000m <sup>3</sup> /日

⑤ 既存水源の取水能力については、3.1.3において述べたように1983年までは16,400m<sup>3</sup>/日、1984年以降2000年までは17,300m<sup>3</sup>/日とする。

(3) 将来需要算定結果

上述の諸条件・仮定をもとに試算した1981年から2000年までの需要水量の算出結果を表3.5および図3.2に示す。

これによれば、2000年における需要量は53,930m<sup>3</sup>/日、漏水率は17.2%、供給必要水量は65,130m<sup>3</sup>/日となる。

3.3 海水淡水化プラントの規模

海水淡水化以外の将来水源として考えられるのは、地下水また湧水水源の開発とダム等の建設による表流水源の開発である。前者については、現在 Ain Soltane地内に建設中の湧水々源 130 l / 秒 (11,200m<sup>3</sup>/日) が84年中に完成するが、これ以外に新しい地下水または湧水水源の開発の話は具体的にはない。

また、ダム等の建設による表流水の開発については Cheliff川の開発計画があるようであるが、モスタガネム県水利局からは、本計画期間である2000年までの間で、具体的な年次と水量については何等の指示も得られなかった。

従って、極めて単純な計算であるが、表3.5の各年次における合計需要水量から既存水源給水可能量を差引いた残りが各年次における不足水量となる。2000年における不足水量は59,890m<sup>3</sup>/日である。

以上から、海水淡水化プラントの規模は60,000m<sup>3</sup>/日とするものとする。

表3.6にこの海水淡水化プラントを運転した場合の水需給見通しを示す。

表 3.5 年次別需給水量と不足水量

事項 年	人 口 (人) ①	1人1日 需 要 量 (ℓ/人/日) ②	需 要 量 (m <sup>3</sup> /日) ③=①×②	漏 水 率 (%) ④	供給必要量 (m <sup>3</sup> /日) ⑤= $\frac{③}{1-④}$	工業用水水源 転換水量分 (m <sup>3</sup> /日) ⑥	合 計 需 要 水 量 (m <sup>3</sup> /日) ⑦=⑤+⑥	既 存 水 源 給 水 可 能 量 (m <sup>3</sup> /日) ⑧	差 引 不 足 水 量 (m <sup>3</sup> /日) ⑨=⑦-⑧
1981	133,585	102	13,630	40.0	22,720		22,720	16,400	6,320
1982	138,280	105	14,520	38.8	23,730		23,730	16,400	7,330
1983	143,100	107	15,310	37.8	24,540		24,540	16,400	8,140
1984	148,110	110	16,290	36.4	25,610		25,610	16,400	9,210
1985	153,290	116	17,780	35.2	27,440		27,440	17,300	10,140
1986	158,660	122	19,360	34.0	29,330		29,330	17,300	12,030
1987	164,210	128	21,020	32.8	31,280	12,000	43,280	17,300	25,980
1988	169,960	134	22,770	31.6	33,290	12,000	45,290	17,300	27,990
1989	175,900	140	24,630	30.4	35,390	12,000	47,390	17,300	30,090
1990	182,060	146	26,580	29.2	37,540	12,000	49,540	17,300	32,240
1991	188,430	152	28,640	28.0	39,780	12,000	51,780	17,300	34,480
1992	195,030	158	30,810	26.8	42,090	12,000	54,090	17,300	36,790
1993	201,860	164	33,110	25.6	44,500	12,000	56,500	17,300	39,200
1994	208,920	170	35,520	24.4	46,980	12,000	58,980	17,300	41,680
1995	216,230	176	38,060	23.2	49,560	12,000	61,560	17,300	44,260
1996	223,800	182	40,730	22.0	52,220	12,000	64,220	17,300	46,920
1997	231,630	188	42,160	20.8	53,230	12,000	65,230	17,300	47,930
1998	239,740	194	46,510	19.6	57,850	12,000	69,850	17,300	52,550
1999	248,130	202	50,120	18.4	61,420	12,000	73,420	17,300	56,120
2000	258,820	210	53,930	17.2	65,130	12,000	77,130	17,300	59,830

(注) 1987年の工業用水水源の一部の井戸取水から海水淡水化への転換時に井戸水の汚染が進んでいない場合には、井戸取水量 9,184m<sup>3</sup>/日を既存水源給水可能量に加える。

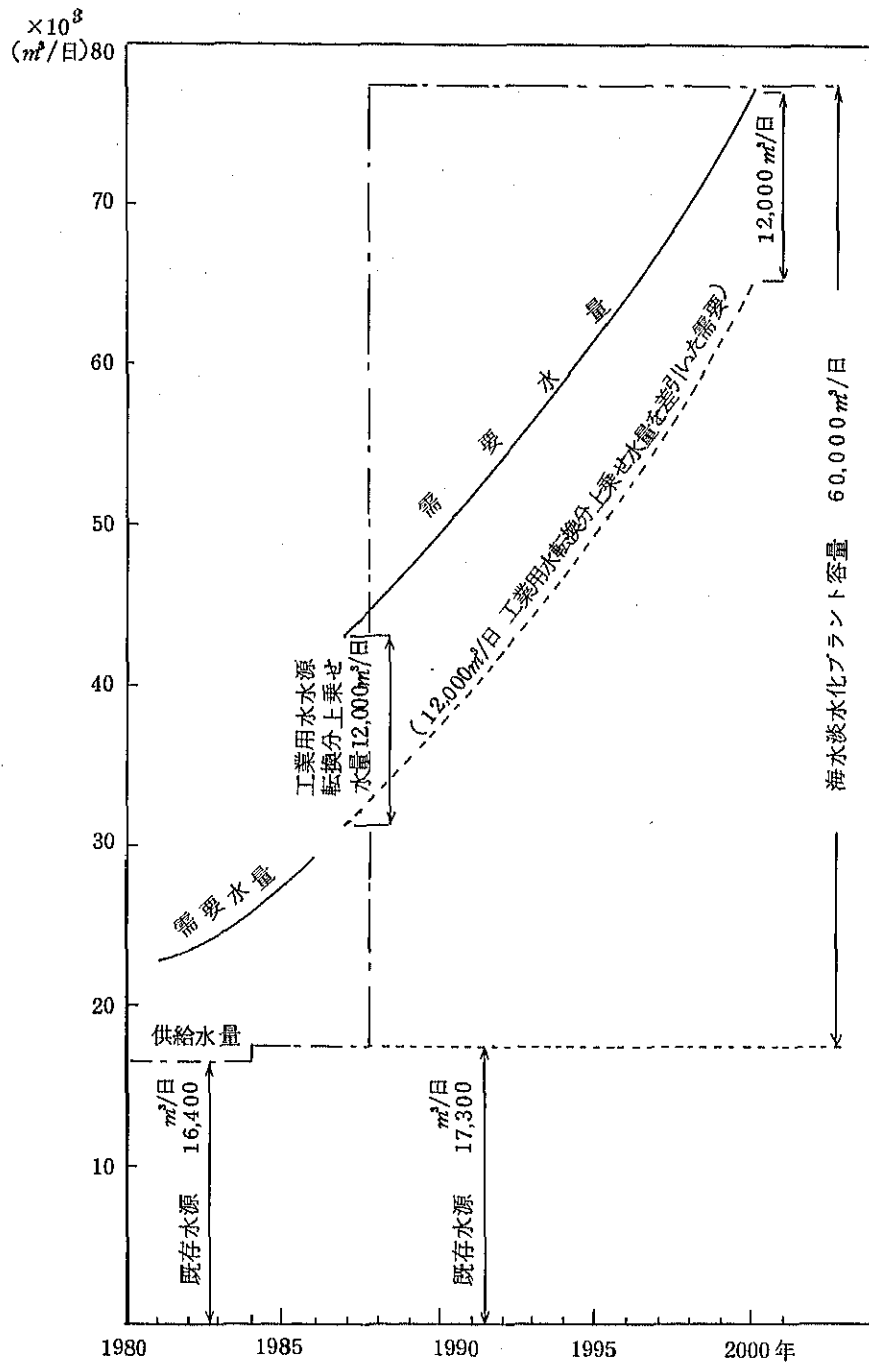


図 3.2 モスタガネム市域の水需給見通し

表 3.6 海水淡水化プラントの稼働によるモスタガネム市域の水需給見通し

(単位 m<sup>3</sup>/日)

事項 年	需要水量	水源別供給水量		不足水量
		海水淡水化 プラント生産水	既存水源日平均 給水可能量	
1981	22,720		16,400	6,320
1982	23,730		16,400	7,330
1983	24,540		16,400	8,140
1984	25,610		16,400	9,210
1985	27,440		17,300	10,140
1986	29,330		17,300	12,030
1987	43,280	60,000	17,300	-34,020
1988	45,280	60,000	17,300	-32,010
1989	47,390	60,000	17,300	-29,910
1990	49,540	60,000	17,300	-27,760
1991	51,780	60,000	17,300	-25,520
1992	54,090	60,000	17,300	-23,210
1993	56,500	60,000	17,300	-20,800
1994	58,980	60,000	17,300	-18,320
1995	61,560	60,000	17,300	-15,740
1996	64,220	60,000	17,300	-13,080
1997	65,230	60,000	17,300	-12,070
1998	69,850	60,000	17,300	- 7,450
1999	73,500	60,000	17,300	- 3,800
2000	77,130	60,000	17,300	- 170

(注) 不足水量の- (マイナス) は供給が需要を上回ることを示す。





## 第4章 プラントサイトの選定



## 第4章 プラントサイトの選定

本F/Sにおける海水淡水化プラントのサイト候補地として図4.1に示す通り、モスタガネム市を中心に北東のCap Iviから南西のLa Mactaに至る約50kmの沿岸部8地点について現地踏査し、比較検討した。

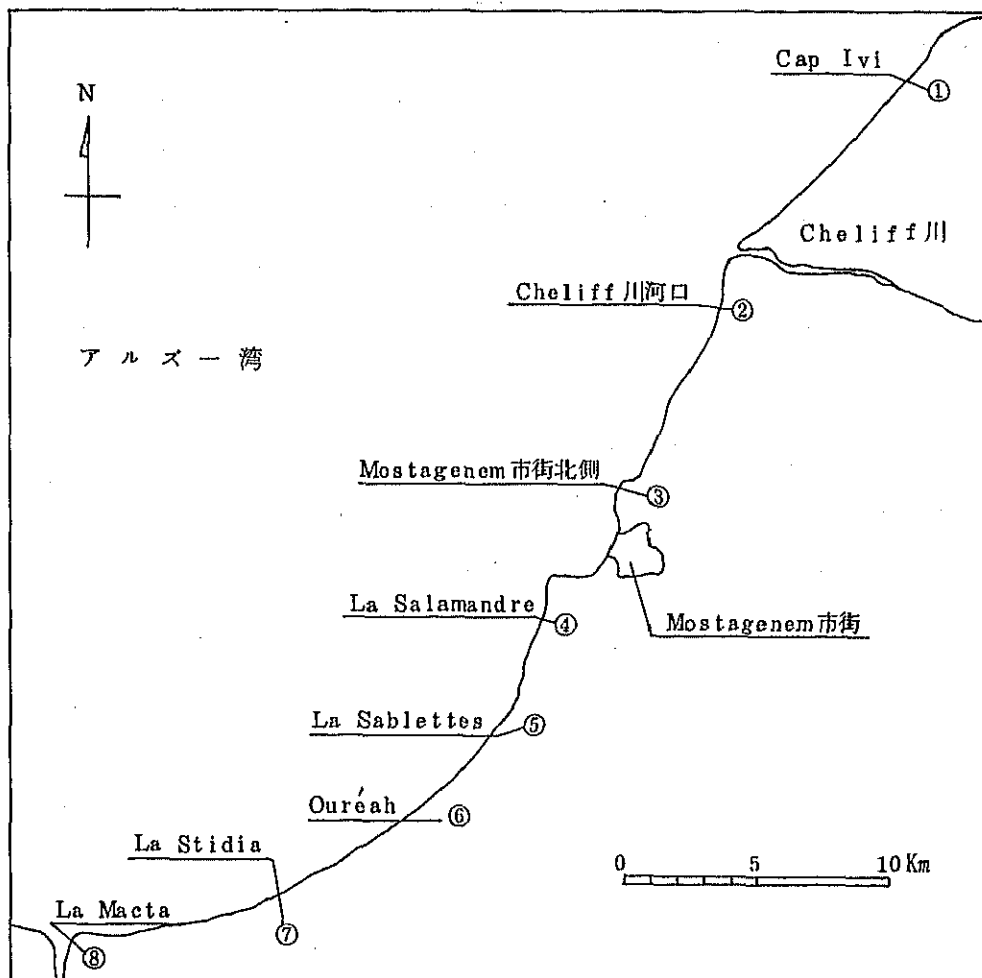


図4.1 サイト候補地位置図

### 4.1 候補地の立地条件

一般にプロセスの選定、プラントの規模についての計画がなされた後、それに適合するサイトを選定することになるが、サイト選定上考慮しなければならない項目は地形、地盤、気象、海象などの自然条件と用地取得、ユーティリティ供給、輸送性、労働力などの社会条件の二つである。

これらの項目に対するウエイトの置きかたは、国の考え方あるいはそのプロジェクトの内容により当然異なってくるが、サイト選定とは結局、稼働上支障なく、生産水コストを最小にすると同時に、周辺地域への影響を最小に抑えることにあるといえよう。

以上の点を踏まえ、本プロジェクトのサイト候補地として選ばれた 8地点について比較分析を行った。

以下、モスタガネム市街北東部と南西部に分けて、現地踏査結果をもとにそれぞれの候補地についてその特徴を述べる。

#### 4.1.1 モスタガネム市街北東部

モスタガネム市街北東部のサイト候補地のうち、Cap Ivi から Cheliff川までは海岸線が30～40m の崖になっており、背後に山が迫っている。Cheliff川周辺はほぼ平坦で、後背地は比較的幅が広い丘陵地帯である。Cheliff川からモスタガネム市街にかけては、高い崖が続いている。なお、この付近は海岸の崖の上に 2車線の幹線道路が一本あり、さほど交通量は多くない。

##### (1) 候補地 ① Cap Ivi 付近

当候補地はモスタガネム市街地北東約25kmに位置しており、海岸線に沿って30～40m の高い断崖が続いている。また周辺の土質は、軟らかな砂で雨水による侵蝕がはげしく、大小のWadi（枯れ河床）が無数にある。海水の水質は目視の限りでは清浄であり、問題はなさそうであるが、市街地から遠いうえ、軟弱な土質の断崖上であるため、サイトとしては不適當と判断した。

##### (2) 候補地 ② Cheliff川周辺

Cheliff 川周辺は、堆積による扇状地で、比較的平坦な農耕地になっている。この近辺もWadiが無数にあり、土質は軟らかい砂である。また、Cheliff川は雨期になると微細な土砂を運んでくるため、汚だくした海水が海岸線に沿った海面に拡散する。今回の調査時にも微細な土砂の粒子により広範囲にわたり海面が黄褐色に変色していた。この付近は海水淡水化プラントのサイトとしては、地耐力の点からも、また水質上の点からも好ましくないと判断した。

(3) 候補地 ③ モスタガネム市北側

当候補地はモスタガネム市街に最も近く、海面からの高さも比較的低く、プラント用地も十分に確保できるが、モスタガネム港や沖待ちの船舶からの廃油汚染の可能性が非常に高いため取水に問題があり、プラントサイトとしては適当でない判断した。

4.1.2 モスタガネム市街南西部

モスタガネム市南からLa Macta川にかけての海岸線は、標高 5～50m の崖が続き、崖の上は平坦になっている、いわゆる隆起による海岸段丘が大部分をしめるが、Oureah地区や、La Mactaのように砂の堆積により平坦な海浜を形成している場所もある。

(1) 候補地 ④ La Salamandre

モスタガネム市街の西のはずれに位置し、崖も 5～6mと低く地理的には恵まれているが、モスタガネム市街からの排水により海水は汚染されている。また人家が多く、プラント用地の確保がむづかしい。

(2) 候補地 ⑤ La Sablettes

標高10m程の砂丘であるが、プラント建設は可能と考えられる。また、モスタガネム市街までは約6kmなので送水距離も短く、ユーティリティも入手しやすいと思われる立地条件は良い。しかしながら、この近くにあるセルローズ工場からの排水による海水汚染があるため、水質的に問題があり、プラントサイトとしては好ましくない。

(3) 候補地 ⑥ Oureah

モスタガネム市街から約 9.5km南西に位置し、La Sablettesにあるセルローズ工場から 3.5km離れていること、La Macta川からも17～18km離れているため工場、河川による汚染もこの地域には達していない模様である。海岸沿いはなだらかな砂丘、農耕地帯で、標高 4～5mのところの長さ200m、幅70～80m の平坦な海水浴客用駐車場スペースがあり、また国道まで500mと近いのでアクセス上も問題がない。支持地盤層の深度、地耐力等の地質上の問題がなければ、最適候補地と判断される。

(4) 候補地 ⑦ La Stidia

水はきれいであるが、海岸線が40～50mの断崖になっており、かつ崖の上は岩盤が露出しているためプラント建設には莫大な工事費用を要し、工場立地には不適當である。

(5) 候補地 ⑧ La Macta川河口

海面から数mの高さの平坦な砂地で、用地面では特に問題はない。しかし Macta川の水は上流の家屋の排水で汚染されており、また取水設備に支障を与える海藻が多量に繁殖していることがうかがえ、取水面は不適當である。

4.2 候補地の比較検討と最適候補地の選定

一般にサイト候補地を選定するにあたっては、選定に必要な自然条件、社会条件を次のように細分し、この条件に照らして、現地踏査および海域調査の結果をもとに候補地の比較検討を行うのが普通である。

自然条件

(1) 陸上部条件

地形、地盤、気象などの条件はプラント建設に困難はないか。

(2) 海洋条件

海底の地形、地盤、海象などの条件は取排水設備建設に困難はないか。

(3) 原海水の水質、水温

海水の水質、水温は淡水化の原水として適当か。

社会条件

(4) 用地取得

用地の取得、所要スペースの確保について制約はないか。

(5) 生産水の供給条件

既設配水池への接続に困難はないか。

(6) ユーティリティの供給条件

必要な電気、燃料の供給は容易か。

(7) 建設資機材、薬品等の輸送条件

道路、港湾等のインフラストラクチャーが整備されているか。

(8) 環境への影響

水質汚濁、大気汚染、騒音等による問題や、周辺の景観をそこねるようなことはな  
いか。

(9) 労働力

周辺地域で労働力が得られるか。

しかし、本プロジェクトの場合、現地調査によって㊸のOureah地区以外には適当な候  
補地はないことが明らかであるが、上記の各評価項目について本プロジェクト用にウエ  
イトを決め、各候補地について定量的に比較検討を行った結果を表4.1に示す。

これらの結果から総合的に判断して、本F/Sのプラントサイトとして候補地㊸の  
Oureahを選定した。

なお本サイト決定に際しては、モスタガネム県水利局に上記選定理由を説明して協議  
した結果、サイト㊸でF/S作業を進めることで合意を得た。

表 4.1 サイト候補地比較表

評価項目	候補地 重要度	1	2	3	4	5	6	7	8
		用地取得	AA	評価できるデータなし					
用地広さ	A	△ 2	○ 6	○ 6	△ 2	○ 6	△ 2	○ 6	○ 6
地形	A	× 0	△ 2	○ 6	○ 6	△ 2	○ 6	× 0	○ 6
地盤	A	評価できるデータなし							
既設水道への接続	A	△ 2	△ 2	◎ 10	◎ 10	◎ 10	◎ 10	○ 6	○ 6
ユーティリティ	A	△ 2	△ 2	○ 6	○ 6	○ 6	◎ 10	△ 2	△ 2
輸送性	B	○ 3	○ 3	◎ 5	◎ 5	◎ 5	◎ 5	○ 3	○ 3
海洋条件	B	◎ 5	× 0	○ 3	○ 3	△ 1	◎ 5	△ 1	× 0
海水水質	B	◎ 5	× 0	× 0	× 0	× 0	◎ 5	◎ 5	× 0
環境影響	B	○ 3	○ 3	○ 3	○ 3	× 0	△ 1	△ 1	○ 3
総合評価		22	18	39	35	30	44	24	26

注 1: 各候補地を定量的に評価するため、以下の方法によった。

1) 重要度のウエイト AA - - - - 3 倍

A - - - - 2 倍

B - - - - 1 倍

2) 定性的な評価点 ◎ - 優 5 点

○ - 良 3 点

△ - 可 1 点

x - 不可 0 点

3) 総合評価点 定性的な評価点にウエイトを掛けた値の合計点とする。

注 2: 候補地名

NO.1 Cap lvi	NO.4 La Salamandre	NO.7 La Stidia
2 Chelif川河口	5 La Sablettes	8 La Macta
3 Mostaganem市北側	6 Oureah	



#### 4.3 プラントサイト周辺の自然条件

プラントサイト周辺の自然条件を調査した結果は次の通りである。

##### 4.3.1 海域調査

1984年 2月21日に、Oureah沖に調査船を出して海域調査を行った。調査の方法は、次に示す通りである。

(1) 調査項目；海域調査測点位置図4.2 に示す 3測点(St. A,BおよびC)における水温、pH、水質分析および底質分析。

(2) 採水、採泥箇所；表4.2 に示す。

表 4.2 採水、採泥箇所

測 点	St.A	St.B	St.C
海岸からの距離	480m	350m	310m
採水 (水深)	0.3m ( 2 )	0.3m ( 2 )	0.3m ( 2 )
	5	5	4
	10	6	-
	14	-	-
採泥 (水深)	15.4m	7.0m	5.5m

注 ( ) 内は塩分濃度のみの分析

(3) 分析者；水質分析 INRH

但し、St. B の 3層(水深0.3m、5m、6m)で採水したサンプルについては、JICAでも分析した。

；底質分析 JICA

#### 4.3.2 海象

##### (1) 海水の水質

前記の測点において採水したサンプルの分析結果はANNEX 1-1 (INRHによる分析) およびANNEX 1-2 の表 1 (クロスチェックのためにJICAによる分析) の通りである。

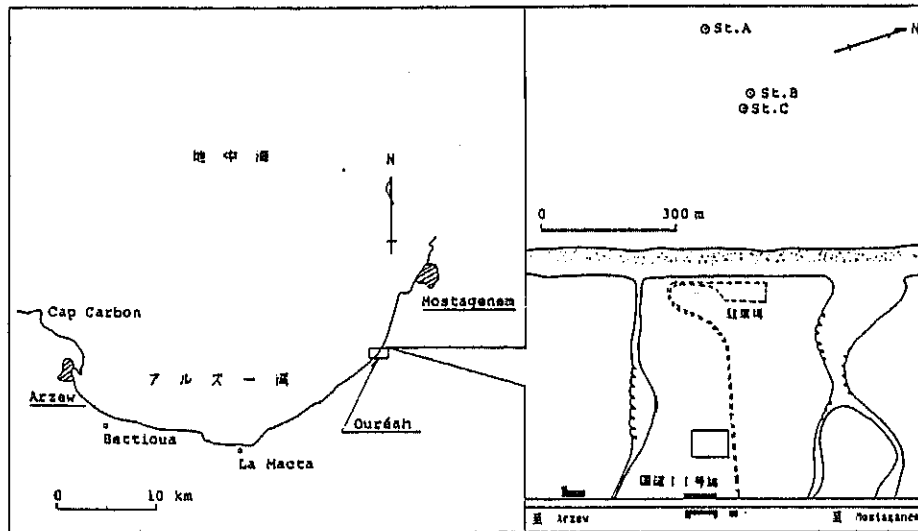


図 4.2 海域調査測点位置

本調査海域の水質の特徴は以下の通りである。

- 1) 塩化物量は20.3～20.4‰ (‰=1/1000)であり、日本近海の外洋水(平均19.3‰ (注-1))に比較して1‰前後高いが、地中海で見られる一般的な値である。  
有機汚染指標であるCODは定量限界以下またはその付近にあり、低値である。
- 2) 栄養塩類は日本付近を流れる黒潮影響下の水質と比較しても、同程度またはそれ以下であり、清澄な海域である。

##### (2) 海流

地中海の海流は、図4.3に示すように、大西洋の海水がジブラルタル海峡から流入し、アフリカ大陸の北部沿岸部に沿って東進する。地中海内の表層流と中層流はともに反時計廻りに環流する。(注-2)

サイト前面海域の流動は、地形条件からみて、前述した沖合の東流に対する反流が形成されていると思われる。

予想海流を模式図として、図4.4 に示す。

### (3) 海水の水温

海水淡水化の計画において海水温度は重要な条件であり、年間を通じて十分な調査が必要である。現地調査時における実測値はANNEX 1-2 の表 2の通りである。

調査日のプラントサイト沖合の水温は、最も沖合の St. Aで15.4~16.0℃の範囲にあり、上層で高く、下層で低い分布であった。一方、St. B および Cでは、上層から下層まで水温差のない一様な温度分布である。

本調査では年間を通じたデータが得られなかったが、大アルジェ圏F/S のデータによれば、最低が1~2月の13~14℃、最高が6~10月の22~23℃となっており、本調査海域でも、ほぼ同様な傾向があるものと思われる。

### (4) 海底の状況

海底の地盤に関する資料は入手できなかったが、Oureah沖の海底の底質を採泥し、日本に持ち帰り分析した結果は、ANNEX 1-2 の表3 の通りである。

底質は、粒度組成から細砂分が97~98%と卓越した砂質であり、中央粒径値(50%)は0.19~0.20mmと3測点ともほぼ同様な値である。

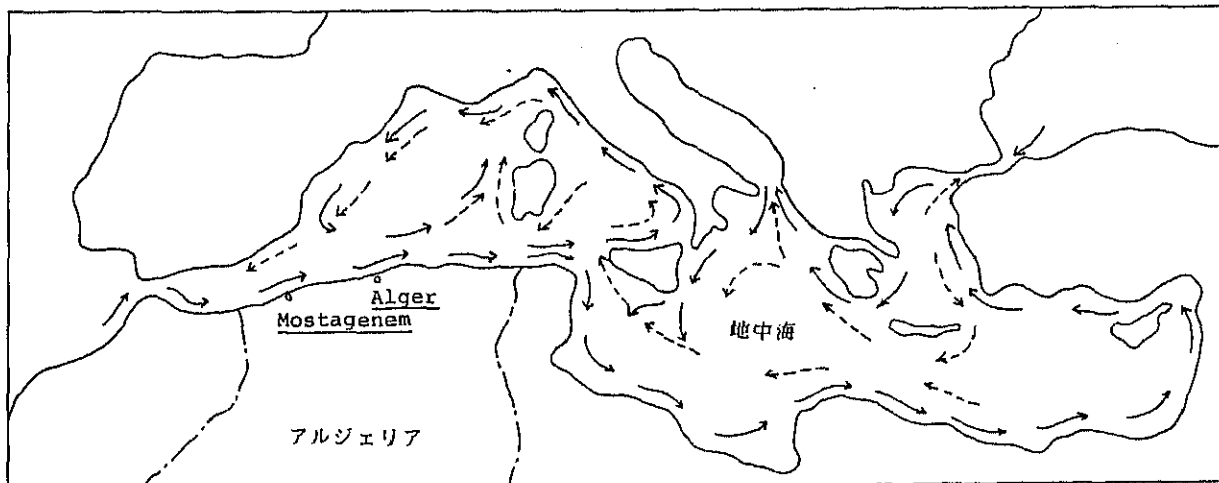


図 4.3 地中海の表層流と中層流

←—— 表層流  
←----- 中層流

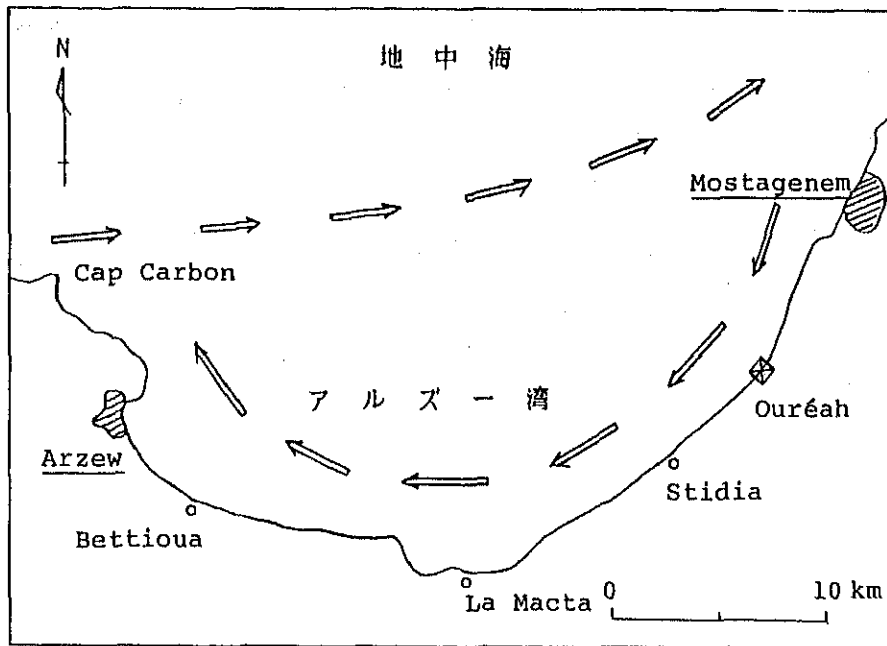


図 4.4 アルズー湾およびその付近の予想海流

化学的性質(COD、強熱減量、硫化物)は、日本沿岸の汚染されていない底質と同程度である。

取水設備の設置に適する水深 10m の地点は、図4.5 に示すOureah地先海域の水深図から判断すると、海岸線から約400m程度沖合の地点である。潮位は、海図(注-3)に記載された数値から、大潮時に約80cmの潮位差である。

(注-1) R. A. Cox et al : Deep Sea Res. Volume 15 (1967)

(注-2) 和達清夫監修「海洋の辞典」東京堂出版(1960)

(注-3) London, Published at the Admiralty, New Edition. 1973

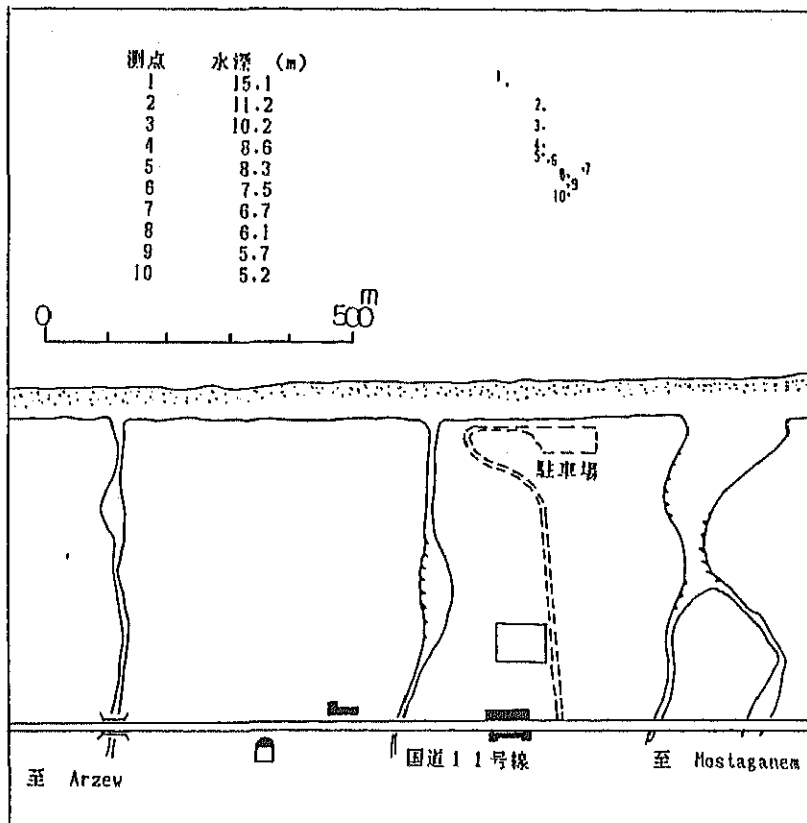


図 4.5 Oureah地先海域の水深図 (単位:m)

#### 4.3.3 気象

モスタガネム市には測候所が無く、またモスタガネムに最も近いオランの気象開発センターでは、同庁の事情により気象観測データを手に入できなかったため、世界気象機関が集計したモスタガネムに近いオラン市の気象データ（1931年から1980年の30年間にわたる気圧、気温、湿度および降水量）を表4.3に示す。

なおモスタガネム県は、エル・アスナム地区での地震からみても、建築物に耐震設計を考慮しなければならない地域でありREGLES PARASISMQUES ALGERIENNES 1981のZONE IIに該当する。

表4.3 オランの気象

月	気圧(mbar)	気温(°C)	湿度(%)	降水量(mm)
1	1019.0	10.2	82	70
2	1018.5	11.0	80	54
3	1015.8	13.3	78	35
4	1015.1	15.4	76	33
5	1015.2	18.3	72	19
6	1015.6	21.8	72	7
7	1014.8	24.5	74	1
8	1014.0	25.1	72	3
9	1015.8	22.9	75	16
10	1017.0	18.4	78	43
11	1017.5	14.2	81	46
12	1018.4	11.1	82	67

注 1: 世界気象機関(World Meteorological Organization) の集計による。

注 2: 観測位置: 北緯35° 38'、西経 0° 37'、標高99m

注 3: 気圧: 日平均海面気圧から算出した月の値の累年平均値

気温: 日平均気温から算出した月の値の累年平均値

湿度: 相対湿度

降水量: 月と年の降水量の累年平均値

## 第 5 章 プラントの計画条件





## 第5章 プラントの計画条件

本F/S では多段フラッシュ蒸発法と逆浸透法の二つのプロセスについて概念設計を行う。その範囲は次の通りである。

- (1) 海水の取水および排水設備
- (2) 海水淡水化プラント
- (3) 既設配水池への送水および接続設備（第8章参照）

プラントを計画するに当たって基本となる条件を以下に述べる。なお、必要な電力、燃料ガスなどのユーティリティは本プラントサイトまで供給されるものとし、これらの供給配線および配管は本F/S の範囲外とする。

### 5.1 プラント能力

第3章で検討した通りプラント規模は日量60,000m<sup>3</sup>の能力を有するものとする。なお、プラントは一定容量をもったユニット数系列により構成されるが、その容量の決定は建設コストおよび運転コストの低減、工期の短縮、運転管理の容易さ、稼働実績などを考慮し、多段フラッシュ蒸発法は30,000m<sup>3</sup>/日、逆浸透法は15,000m<sup>3</sup>/日とする。

### 5.2 プラントサイト

モスタガネム市南西のOureahをプラントサイトとする。

サイトの概要は第4章に記述した通りであるが、建設コストに大きな影響を与える地盤条件に関する定量的なデータは得ることができなかった。従って本F/S においては下記の仮定を設けることにした。

#### 陸側

- (1) 現在の地表面より深さ5m（平均）までは砂質土、それ以深は砂岩層あるいは石灰岩層になるものとする。Oureahからモスタガネム市までの送水ルートのうち、総延長の10%は地表面より深さ1m（平均）までは砂質土で、それ以深は砂岩層あるいは石灰岩層になるものとする。残りの90%は送水管底部まで砂質土とする。