

## チュニジアにおける排水基準

1. 本基準は、農林省、経済省、厚生省で検討され、1989年に作成されたものである。
2. 本基準は、海域、河川に排出する排水について、および公共下水道に排出する排水について規定したものである。
3. 海域、河川および公共下水道への排水基準は別紙のとおりである。

(別紙)  
NT: テュニジア規格

項目	海 域	河 川	公共下水道	測 定 法
採取時の温度 (°C)	35°C以下	25°C以下	35°C以下	—
pH (水素指数)	6.5 < pH < 8.5	6.5 < pH < 8.5	6.5 < pH < 9	NT 09.05、NT 09.06
COD (mg/l)	90(水浴・ 海産物区域)	90	1000	NT 09.23
BOD (mg/l)	30	30	400	NT 09.23
Cl (mg/l)	—	600	700	NT 09.77
Cl <sub>2</sub> (mg/l)	0.05	0.05	1	NT 01.31
ClO <sub>2</sub> (mg/l)	0.05	0.05	0.5	—
SO <sub>4</sub> (mg/l)	1000	600	400	NT 09.78
Mg (mg/l)	2000	200	300	NT 09.09
K (mg/l)	1000	50	50	NT 09.65、NT 09.66
Na (mg/l)	—	300	1000	NT 09.65、NT 09.66
Ca (mg/l)	—	500	—	NT 09.09、NT 09.10
Al (mg/l)	5	5	10	—
色 (mg/l)	100	70	—	NT 09.16
S (mg/l)	2	0.1	3	—
F (mg/l)	5	3	3	—
NO <sub>3</sub> (mg/l)	90	50	90	NT 09.30
NO <sub>2</sub> (mg/l)	5	0.5	10	—
有機窒素及びアンモニア窒素 (mg/l)	30	1	100	NT 09.18
PO <sub>4</sub> (mg/l)	0.1	0.05	10	—
フェノール(mg/l)	0.05	0.002	1	—
油分 (mg/l)	20	10	30	—
鉍物・脂肪族・炭水化物 (mg/l)	10	2	10	—
B (mg/l)	20	2	2	—
Fe (mg/l)	1	1	5	NT 09.25
Cu (mg/l)	1.5	0.5	1	NT 09.07
Sn (mg/l)	2	2	2	—
Mn (mg/l)	1	0.5	1	NT 09.28
Zn (mg/l)	10	5	5	NT 09.07
Mo (mg/l)	5	0.5	5	—



測定法

No.	測定法
NT. 09. 05	pH測色
NT. 09. 06	pHの電位測定
NT. 09. 07	炎原子吸収スペクトル測定 Co. Ni. Cu. Zn. Cd. Pb
NT. 09. 08	Asスペクトル分析測定（ジエチルジチオカーボン銀）
NT. 09. 09	Ca. Mg 原子吸収スペクトル測定
NT. 09. 10	カルシウム容量分析
NT. 09. 15	濁り度測定
NT. 09. 16	HAZEN比色
NT. 09. 17	アルカリ度測定
NT. 09. 18	アンモニア窒素
NT. 09. 19	硬度
NT. 09. 20	BOD
NT. 09. 21	懸濁物質
NT. 09. 23	COD
NT. 09. 25	鉄分、フェナントロリンスペクトル測定
NT. 09. 26	イオン、非イオン物質
NT. 09. 28	マグネシウム、フォルマルドキシンスペクトル測定
NT. 09. 30	硝酸エステル
NT. 09. 31	窒素
NT. 09. 34	電導率
NT. 09. 35	カドミ、炎原子吸収スペクトル測定
NT. 09. 36	セレン、スペクトル分光測定
NT. 09. 37	水銀、炎原子吸収スペクトル測定
NT. 09. 41	シアン
NT. 09. 65	ナトリウム、カリウム炎スペクトル測定
NT. 09. 66	ナトリウム、カリウム、原子吸収スペクトル測定
NT. 09. 77	塩素滴定、硝酸銀
NT. 09. 78	硫酸塩、重力測定
NT. 16. 21	大腸菌、定温反応
NT. 16. 22	大腸菌、糞
NT. 16. 23	レンサ球菌、フィルターろ過
NT. 16. 24	レンサ球菌

SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY ON WASTE TREATMENT AND RECYCLING PLAN  
OF SELECTED INDUSTRIES IN THE REGION OF SFAX

IN THE REPUBLIC OF TUNISIA

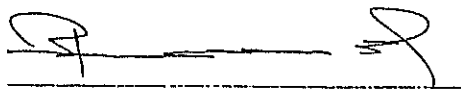
AGREED UPON BETWEEN

THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF TUNISIA

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TUNIS, DECEMBER 14, 1990



MR. BAOUENDI ABDELKADER  
PRESIDENT DIRECTOR-GENERAL  
AGENCE NATIONALE POUR LA  
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT,  
LE GOUVERNEMENT TUNISIEN



MR. NOBUYOSHI KAKUMA  
LEADER,  
THE JAPANESE PRELIMINARY  
STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Tunisia (hereinafter referred to as "GOT"), the Government of Japan decided to conduct the Study on Waste Treatment and Recycling Plan of Selected Industries in the Region of Sfax (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, shall undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of GOT.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate treatment and where applicable, recycling plans of the industrial waste from the selected factories and industrial facilities in the region of Sfax in order to cope with industrial pollution in the region thereby contributing to the region's sound industrial development and environmental protection.


## III. SCOPE OF THE STUDY

Based on the primary study carried out by the Laboratory of Environment Science in the National Institute of Engineering in Sfax (hereinafter referred to as "L.A.S.E.N."), the Study shall be conducted with regard to treatment and, where applicable, recycling plans of the industrial liquid waste and exhaust fume from the following factories and facilities:

- Société Industrielle pour la Fabrication de l'Acide Phosphorique et Engrais (S.I.A.P.E.) Unités A et B
- Société National pour la Distribution du Pétrole (S.N.D.P.)
- Selected small-scale factories

The scope of the Study shall be the following:

1. Review of general conditions for the Study (Environmental policies and regulations, Demographic, socio-economic, meteorological, topographic conditions of the region, Present



water resources and analysis of its future demand and supply)

2. Analysis of the production process of the factories and facilities
3. Analysis of liquid waste and exhaust fume from the production process both within and outside the factories and facilities.
4. Formulation of treatment and, where applicable, recycling system alternatives
5. Preparation of the implementation plan and schedule of the above systems
6. Cost estimation
7. Financial and economic analysis (where applicable)
8. Conclusion and recommendations

#### IV. PROCEDURE OF THE STUDY

The Study shall be implemented in accordance with the following procedure:

- Step 1. Preparatory study (in Japan)
- Step 2. Preliminary field survey (in Tunisia)
- Step 3. Field survey and analyses (in Tunisia)
- Step 4. Continued analytical work (in Japan)
- Step 5. Presentation of Interim Report and supplementary field survey and analyses (in Tunisia)
- Step 6. Continued analytical work (in Japan)
- Step 7. Presentation of Draft Final Report (in Tunisia)
- Step 8. Submission of Final Report

#### V. SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

A tentative schedule of the Study implementation shall be as attached in the Appendix.

#### VI. REPORTS

JICA shall prepare and present the following reports in English to GOT.

- Ten (10) copies of the Inception Report
- Ten (10) copies of the Progress Report
- Thirty (30) copies of the Interim Report
- Thirty (30) copies of the Draft Final Report
- Thirty (30) copies of the Final Report



## VII. UNDERTAKINGS BY THE GOVERNMENT OF TUNISIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, GOT shall take the necessary measures:

- 1.1 To secure safety of the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team")
- 1.2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Tunisia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees
- 1.3 To exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into, and out of, Tunisia for the conduct of the Study
- 1.4 To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to them for their services for the implementation of the Study
- 1.5 To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Tunisia from Japan for the implementation of the Study
- 1.6 To facilitate permission for entry into private properties or areas relevant for the conduct of the Study
- 1.7 To secure permission for the Team to take all data and documents related to the Study out of Tunisia
- 1.8 To provide medical service as needed. (Its expenses can be charged to the members of the Team.)

2. GOT shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the Team members.

3. Agence National pour la Protection de l'Environnement (hereinafter referred to as "A.N.P.E.") shall act, in cooperation with L.A.S.E.N., as the counterpart agency to the Team as well as the co-ordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. A.N.P.E. shall, at its own expense, provide the Team with the



following, in cooperation with L.A.S.E.N. and other organizations concerned:

- 4.1 Available data and information related to the Study
- 4.2 Counterpart personnel
- 4.3 Suitable office space with necessary equipment in Sfax
- 4.4 Credentials or identification cards
- 4.5 Vehicles

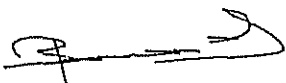
#### VIII. UNDERTAKINGS BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expenses, a series of study teams to Tunisia
2. To pursue technology transfer to the Tunisian counterpart personnel

#### IX. CONSULTATIONS

JICA and A.N.P.E. shall consult with each other in respect of any matters that may arise from, or in connection with, the Study.



APPENDIX

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Order of Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																					
Month	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.																					
Year	1991											1992																													
Work in Japan	<input type="checkbox"/> Step1											<input type="checkbox"/> Step4										<input type="checkbox"/> Step6																			
Work in Tunisia	<input type="checkbox"/> Step2											<input type="checkbox"/> Step3										<input type="checkbox"/> Step5																			
Report Output	▲ IC/R											▲ P/R										▲ IT/R										▲ DF/R									

Order of Month	21	22	23
Month	Oct.	Nov.	Dec.
Year	1992		
Work in Japan			
Work in Tunisia	<input type="checkbox"/> Step7		
Report Output	▲ F/R Step8		

Abbreviations: IC/R: Inception Report  
P/R: Progress Report  
IT/R: Interim Report  
DF/R: Draft Final Report  
F/R: Final Report

MINUTES OF MEETING

FOR

THE STUDY ON WASTE TREATMENT AND RECYCLING PLAN  
OF SELECTED INDUSTRIES IN THE REGION OF SFAX  
IN THE REPUBLIC OF TUNISIA

AGREED UPON AMONG

AGENCE NATIONALE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT,  
LE GOUVERNEMENT TUNISIEN,

THE LABORATORY OF ENVIRONMENT SCIENCE IN THE NATIONAL  
INSTITUTE OF ENGINEERING IN SFAX

AND

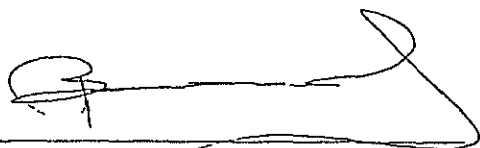
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TUNIS, DECEMBER 14, 1990



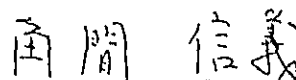
---

MR. MEDHIOUB  
DIRECTOR OF DEPARTMENT OF GEOLOGY,  
LABORATORY OF ENVIRONMENTAL SCIENCE,  
NATIONAL INSTITUTE OF ENGINEERING IN SFAX



---

MR. BAOUENDI ABDELKADER  
PRESIDENT DIRECTOR-GENERAL  
AGENCE NATIONALE POUR LA  
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT,  
LE GOUVERNEMENT TUNISIEN



---

MR. NOBUYOSHI KAKUMA  
LEADER,  
THE JAPANESE PRELIMINARY  
STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

1. The Preliminary Study Team organized by Japan International Cooperation Agency visited Tunisia from December 6, 1990 to December 15, 1990 for the purpose of discussing the Scope of Work regarding the Study on Waste Treatment and Recycling Plan of Selected Industries in the Region of Sfax in the Republic of Tunisia, with the authorities concerned of the Tunisian Government.
2. In connection with the above, a series of meetings were held between the Tunisian side represented by Mr. Baouendi Abdelkader, President Director-General, Agence Nationale Pour La Protection de L'Environnement and the Japanese side headed by Mr. Nobuyoshi Kakuma, Leader of the JICA Preliminary Study Team. (The attendance list is found in the Appendix.)
3. These records should be read in conjunction with the "Scope of Work" agreed upon between GOT and JICA.

4. SPECIAL ISSUES HIGHLIGHTED

- 4.1 Regarding III. SCOPE OF THE STUDY, selected small-scale factories shall be the following:

- SATOP Societe Anonyme Tunisienne Des Huiles Olives Pures
- SIOS-ZITEX Societe Industrielle Des Olives de Sfax
- TMS Tannerie Moderne de Sfax (Ben Arab)
- STS Societe Tissage a Sfax
- Societe Huilerie UPOTS

The field study in SNDP shall be the examination of its facilities and equipment in premise with a view to detecting the causes for possible leakage of hydro-carbon and making recommendations for its prevention.

- 4.2 Regarding VI. REPORTS, reports shall include supporting data collected during the field studies.
- 4.3 Regarding VII. 1.6 and 1.7 , ANPE shall assist the Japanese Study Team in every possible way including issuance of

official letters of permission for entry into the factories and facilities necessary for the Study and for exportation of the collected data and information. For this purpose, the Team shall consult with ANPE for permission of exportation thereof.

- 4.4 The "documents" referred to in 1.7 shall include photographs.
- 4.5 Regarding VII.1.8, ANPE shall bear the cost for first-aid medical service in Tunisia in the case of accidents or diseases incurred on the members of the Team.
- 4.6 Regarding VII.4.5, ANPE shall make every possible effort to secure vehicles to the study team. However, in case difficulty is anticipated in procuring vehicles in Tunisia in time for the implementation of the Study, ANPE will request JICA to prepare the budget to hire or purchase vehicles for the Study Team.
- 4.7 Regarding VII.4.2, the counterpart personnel assigned by ANPE in cooperation with LASEN shall include three (3) technicians for water quality measurement and analysis.
- 4.8 Regarding VII.4.3, LASEN shall provide suitable office space in Sfax for the Study Team.
- 4.9 Regarding VIII.2., ANPE requested JICA to invite its counterpart officials to Japan for the purpose of participating in the analytical work in Japan and facilitating technological transfer with regard to the Study.
- 4.10 Due to the limited inventory of analytical equipment at the disposal of ANPE, ANPE requested that JICA provide the Study Team with the necessary equipment for the field study at its own expense.

Dec/7

- Ministère des affaires étrangères

(外務省)

- \* Mr. Abdelaziz AZOUZ  
Sous-Directeur des affaires étrangère  
(經濟協力局長)
- \* Mr. Ridha AZEIZ  
Chef de division coopération  
Internationale des affaires étrangère  
(海外協力課課長)
- \* Mr. Shigeru FUJIWARA  
Troisième secrétaire de l'Ambassade  
de JAPON

- ANPE (環境庁)

- \* Mr. Abdelkader BAOUENDI  
P. D. G. (局長)
- \* Mr. Farhat LAMINE  
Direction de contrôle de la pollution  
industrielle (工業公害管理部)
- \* Mr. Abdellaziz LASRAM  
Chargé d'étude (調査課)
- \* Mrs. Fethia MEZMOUD  
Chargée de relations extérieures  
(涉外課)
- \* Mr. Khaled MEDHIOUB  
ENIS, Enseignant (教授)
- \* Mr. Shigeru FUJIWARA  
Troisième secrétaire de l'Ambassade  
de Japon

- SNDP (石油配給公社)

- \* Mr. Moncef MOUELHI  
Directeur Général (副局長)
- \* Mr. Abdelaziz SAHBANI  
Directeur de la technique (技術部長)
- \* Mr. Mohsen ELAYEB  
Sécurité et Environnement (環境安全)
- \* Mr. Khaled MEDHIOUB

ENIS, Enseignant

Dec/10

- ENIS

\* Mr. Youssef MLIK

Directeur (学長)

\* Mr. Abdelaziz DAOUD

Professeur (教授)

\* Mr. Khaled MEDHIOUB

Professeur (教授)

\* Mr. Jalel BOUZID

Ingénieur (技師)

\* Mr. Ghkem DABAJ

Comité de Coordination du Parti au  
pouvoir (党行政調整委員会)

Ingénieur (技師)

\* Mr. Abderrazak TOUNSI

Municipalité de Sfax (Sfax市議会委員)

\* Mr. Youssef Triki

Municipalité de Sfax (Sfax市議会委員)

- Mairie de Sfax (Sfax 市役所)

\* Mr. Chaker HMED

Maire (市長)

- Comité de Coordination du Parti  
au pouvoir (党行政調整委員会)

\* Mr. Mohamed KHROUF

Secrétaire Général (書記長)

- Gouvernement de Sfax (Sfax 県)

\* Mr. Mohamed Ben SAAD

Gouverneur (県知事)

- Université du Sud Tunisien

(南部チュニジア大学校区)

\* Mr. Ktari Mohamed-HEDI

Président (大学校区理事長)

- SOCIETE ANONIME TUNISIENNE D'HUILE  
D'OLIVE PURE (オリーブ工場)

\* Mr. Kamoun HASSEN  
Patron (オーナー)

- SOCIETE ANONIME DE TRAITEMENT DES  
HUILES D'OLIVES PURES (石鹼工場-旧式)

\* Mr. Ahmed ZAHAF  
Directeur (工場長)

Dec/11

- SIOS ZITEX (石鹼工場-近代的)

\* Mr. Med Tahar KHARRAT  
P. D. G. (社長)

- S. N. D. P (石油配給公社)

\* Mr. Ammar BADR  
Chef du dépôt (所長)

- SIAPE (磷酸工場)

\* Mr. Taoufic DAMAK  
Directeur Régional (工場長)

\* Mr. Rachid TRIKI  
Directeur environnemental (環境部長)

- Association de la Protection de la  
l'Environnement (環境保護団体)

\* Mr. Ahmed ZHAL  
Président (理事長)

Dec/12

- SOCIETE DE TISSAGE A SFAX (織物工場)

\* Mr. Masmoudi SLAH  
Chef de l'usine (工場長)



- L'ONAS

\* Mr. Chtourou AHMED  
Chef de la Station (所長)

- SOCIETE DE NOUVELLE TANNERIE (仮称)  
(なめし新工場)

- SOCIETE MODERNE DES CUIRS ET PEAUX  
(旧なめし工場)

\* Mr. Hamadi Ben ARAB (工場長)

Dec/13

- ANPE

\* 相手方メンバーは局長を除いた同じメンバーに Mr. Mohamed Adel  
HENTATI (環境調査課) が加わる。

Dec/14

- ANPE

\* 相手方メンバーは Dec/13 のメンバーに局長が加わる。日本大使館の藤原氏も  
加わる。

## スファックス公害の現況

チュニジア派遣  
笹 館 孝 一 協力隊員著

スファックスの公害の現況について、若干ではありますが、第一報ということで紹介したいと思います。但し、ここに揚げた情報には出典・文献としてあげられるもの、例えば、「〇〇市の公害概況」・「環境白書」のような資料は無く、耳からの情報がほとんどであることをことわっておきます。この「〇〇市の公害概況」スファックス版の定期刊行は私のこちらでの活動の目標の一つであり、今後、ひとつひとつの情報をより信頼度の高いものとしていきたいと考えています。

今回の報告では、自然的因子（気象・地質・地形等）及び社会的因子についての記述が欠落していることもあらかじめお断りしておきます。但し、地図：資料1（チュニジア全図）、資料2（スファックス地形図）、資料3（スファックス環境区分図）、気象データ：資料4（気象データ表）、資料5（気象データ図）について、若干の資料を添付しておきます。

では、以下、発生源別に述べていきます。

- 1 S I A P E : A （リン酸肥料製造工場）  
《ガス》、《個体》、《液体》、《作業環境》、《公害防止対策》
- 2 N P K ( S I A P E : B )  
《公害防止対策》
- 3 O N A S ( 下水処理場 )
- 4 その他の工場
- 5 一般廃棄物  
《生活排水》、《生ゴミ、可燃ゴミ》
- 6 その他  
《港湾汚染》、《富栄養化》、《飲料化》

## 1 S I A P E : A

チュニジアの主要鉱物資源であるリン鉱石（チュニジアの中西部、スファックスの西約200km、ガフサ市（Gafsa）の鉱山から貨物列車で運んでくる。）、及びイオウ原石（輸入）を原料に、T S P（トリプルスーパーフォスファット： $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ）は呼ばれるリン酸肥料を製造する官営工場である。1967年に操業開始し、現在は480人従業員を抱えるに至っている。最終生産物で

あるTSPは、8万トン／年を国内消費に、33万トン／年を輸出向けとしている。このTSPは1トンあたり150\$ということで、年間約5千万\$の外貨をかせぎだしている。

製造工程は、①硫酸製造、②リン酸製造、③TSP製造の3工程からなり、各々から各種廃棄物がでてくる。

#### 《ガ ス》

SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、F(HF、SiF<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>SiF<sub>4</sub>)等を含んだ排ガスが昼夜大気中に放出されている。さして有効煙突高(実煙突高30m)が高いわけでもなく、風下に住む住民は、この刺激臭、刺激性を伴った有毒ガスを多量に暴露していると考えられる。事実、スファックス市民の呼吸器系疾患の患者の20%は公害に起因していると政府当局は発表している。また、数年前のE.N.I.Sの学生の調査によれば、排ガスによる主要産物の被害程度は、主風向の風下方向で、煙源からの距離に反比例していると報告している。

ある風の弱い早朝、私はこの排ガスが形成する霧のカーテンに出くわした。スファックスから南へ向かう主要道路にたちこめた有毒霧は、水平方向の拡散幅はわずか100m程度であったが、霧のカーテンと呼ぶにふさわしいくらい我々の視界をさえぎっていた。それは通行人及び二輪車の人の手を彼等の口や鼻へ向かわせるし、その不快さを知っている乗用車の運転手に必ず前もって窓を閉めさせる。

#### 《個 体》

リン鉱石の使用かすが積み上げられ、巨大なテーブル状の山：TABIA(タビア)を形成している。スファックスで唯一の山である。景観という問題に無関心なここでは、やはり、浸出液による地下水汚染、海に臨する立地条件から浸出液による海洋汚染が問題であろう。(飛散する粉じんによる、土壌汚染、大気汚染、海洋汚染も問題である)

スファックスの南およそ150kmに位置するガベス(Gabes)市、ここにもほぼ同様な工場があるが、水分を70%含む廃棄物は直接海洋へ排出されている。

#### 《液 体》

工場からの廃液に二手に分かれ、一つは直接海へ、もう一つはポンプアップされTABIAの上へぶちまけられる。TABIAの端には吐水口が設けられており、デカンテーション後の上澄液があたかも滝のごとく流れ落ち、人口の川を形成し、途中下水処理場からの排水により希釈され海へと流れ去る。このデカンテーション後の廃液の分析結果を資料6に示す。この調査期間中SIAPEの稼働状況は平常どおりであり、また、前後数週間ほとんど降雨が無かったことから、本分析結果は夏期低水時の一般的な水質を反映しているものと考えられる。参考までにチュニアの排水基準(海域への排出)と比較してみると、pH、T-P、F、Al、Cd、及びHgが基準値を超えている。

海への排出口の前面海域で底質調査を行なったことがある。このあたりは遠浅であるので、干潮時をねらって、排出口を中心に岸から半径500mの範囲でサンプリングした。30試料を採取し

たが、すでに細かく砕けた貝殻を見つけた以外ついに生きていた生物を発見することはできなかった。すぐ近くでフラミンゴや他の海鳥たちが羽をやすめているところを見ると、きっと何か餌になる生物が生息していることに間違いはないのだろう。しかし、できることなら彼らにこのあたりで餌探しをしてもらいたくない。

#### 《作業環境》

着任間もない頃この工場を見学したことがある。ヘルメットなし、マスクなし、運動靴履きの軽装で見て回ったのだが、硫酸ミスト、粉碎したリン鉱石及び硫黄原石の粉塵、そして煙突からの排ガスにより、頭痛はするわ、涙は出るわ、汗ばんだ服には硫黄の匂いがしみつくわで、見学中はほぼ我慢大会に近かった。中で働いている労働者といえば、競泳用の水中めがねをつけたり、タオルを巻いて口、鼻を覆ったりしている人もいたが、全く無防備の人もいる。いずれにしても工場側からそういったものが支給されている気配は無い。

他工場の例をみてみよう。チュニジア北部の都市ビゼルトにあるセメント工場を見学したときのことである。ここでは、まず最初に、1年前にできたばかりという健康管理センターに通された。冷房完備のこの建物は、医者が常駐していたり、労働安全衛生指導の啓蒙ポスターがバシバシ貼ってあったりする。そして見学者人数分のヘルメットが手渡されるなど、S I A P Eの例を見ている私など、これはすごい！と不意にも感激してしまった。しかし、見学をしているうちに、その開けっぴろげで、全く無頓着な工場のさまがやたら目につき、やはりここも同じであったかという印象で落ち着いた。ちょうど昼の交替時であったのだろう、労働者のひとりがエアージェットを使って服についた細かい砂を落としていた。はたしてこのおじさん、エアージェットを使っても肺の中に入った粉塵を取り除くことができないことを知っているのだろうか、それともそんなことも考えもしないのだろうか。

工場内でこの現実、はたして鉱山、採石場の作業環境はどうなっているのだろう。

#### 《公害防止対策》

現在、排ガスに対しては水洗浄塔が設置されているが、排出されているガスのあの刺激性、臭いをみればこれだけでは不十分であること察してあまりある。

水関係については施設らしい施設は全く無く、強いてあげれば、先に述べたT A B I A上でのデカンテーションのみであり、ほぼ未処理と言ってよい。大気中に放出されるはずだった物質も、水洗浄塔を経由し、結局かたちを変えただけで海へと流れて行く。

ここで、つい1週間ほど前の新聞、La Pressチュニジア版から、S I A P Eの公害防止対策計画についての記事を紹介したい。

排ガスについては、水洗浄塔の前に酸洗浄塔の設置、そして、実煙突高を現在の30mから100mの集合煙突にする。排水についてはT A B I Aでのデカンテーション後の水を循環再利用することにより、完璧ではないにしても一応クローズドシステムとする。貴重な地下水も節約できる。固体廃棄物についてはT A B I Aを形成しているGypseのプランテーションへの利用の可能性を、

ソ連の成功例にならぬ、現在チュニジアの技術者がソ連の実験室で研究中である等の記事である。もっとも、Gypse の再利用は石灰分の少ないソ連の土壌では有効であったものの、ここチュニジアではほとんどその意味での利用価値はないとされている。また、生産施設の更新も図らねばせつかくの防止設備も最大限の力を発揮できないし、たださえ安くないランニングコストがかさむことにもなる。現在、納入業者について、フランス、ドイツ等のメーカー数社の中から選定中とのことである。

ここまで書かれればその実現は時間の問題であろうと私などは喜んでしまうのだが、同僚たちに言わせれば、まだまだ安心するのは早すぎる、大臣が変わったりして没になる。そんなケースじいくらでもあるのだ。ということで、政府へ働きかける意味での調査及び報告会等を引き続き推し進めていかなければならないと励まし合う。

## 2. NPK (S I A P E : B)

NPK (窒素・リン酸・カリウム) というその名からも想像できようが、S I A P E : A と同様リン鉱石を原料に化学肥料を製造している官営工場である。

### 《公害防止対策》

工場NPKに対し、前大統領であるブルギバ大統領があまりの汚染のひどさを憂慮し、一部の操業を止め、現在この工場は片肺運転である。そして、2～3年後の再開をめざして、新鋭機器(公害防止設備を含む。)の導入を進行させているとのことである。(実際には、施設の約3分の2を、スキラという町に移設しただけである。)

現在チュニジアにはS I A P Eのようなリン酸肥料工場が5つあり(スファックス2、ガフサ、ガベス、スキラに各1)、ガフサ工場は既にS I A P Eに予定されているものと同種類の防止施設を備えている。NPK、S I A P Eの例にもみられるように、チュニジア政府も公害防止政策を徐々にではあるが進めている。他の公害問題に対しても積極的な取り組みを期待したい。

## 3. ONAS (下水処理場)

スファックス市の下水道の普及率はおおよそ30% (資料3参照) であり、その下水はONASと呼ばれる下水処理場(1984年供用開始、最大処理能力: 25000 m<sup>3</sup>/日、現在の平均処理量: 17300 m<sup>3</sup>/日)で処理された後、海へ排出されている。雨期には大量の雨水が混入し、処理能力がオーバーと、原水濃度変化による処理効率の低下などの問題が予想される。処理しきれない水と処理場直前のバイパスに導かれ、直接海へ放流される。参考までに本施設処理後の放流水の分析結果を資料7に示す。この調査期間中ONASの稼働状況は平常どおりであり、また、前後数週間ほとんど降雨が無かったことから、本分析結果は夏期低水時の一般的な水質を反映しているものと考えられる。チュニジアの排水基準(海域への排出)と比較すると、T-P及びFに基準値を超える値がみられる。

ONASの放流水は貴重な水資源としても注目されており、灌漑用水として再利用するプロジェクトがもちあがっている。先の分析項目については、チュニジアの灌漑用水基準を超えていなかったが、その適用の可能性と方策を論ずるにはさらにいくつかの項目を加えて、年間を通しての放流水管理状況を知る必要がある。

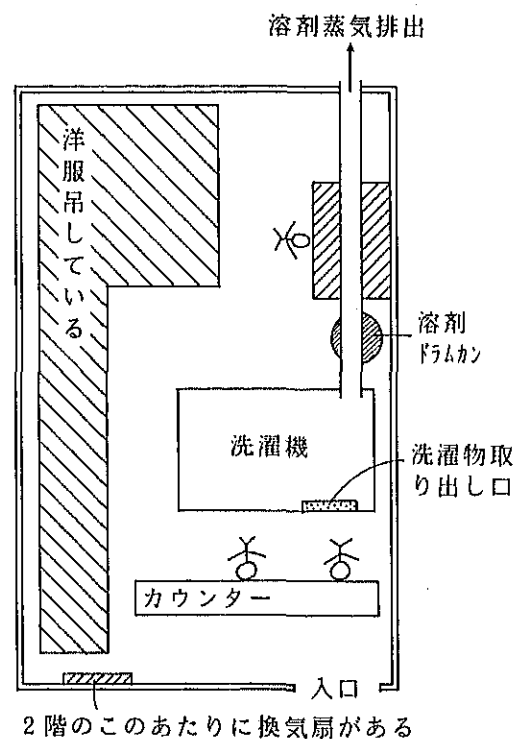
#### 4. その他の工場

チュニジアの第2の都市スファックスは、工業都市の呼び名のとおり、リン酸肥料製造工場を筆頭に多くの中小工場が林立し、ガベス湾沿いに工業地帯を形成している（資料3参照）。

オリーブオイル製造工場は油かすの処理が問題になっている。現在は溜め池を掘りそこに捨てているだけである。蒸発・揮散はほとんど期待できず、真っ黒な油で埋まった溜め池が増えていくばかりである。

合成洗剤製造工場（無リンのチュニジア製洗剤は無い）、メッキ工場、皮革製品加工工場、食品工場、飼料工場など中小規模の工場群が、スファックスの中心市街の北にあたる海岸線沿い（ブドゥリエール地域）、及び中心市街から南へ向かうガベス通り沿いに広がっており、各種廃棄物が未処理のまま地下へ大気へ海へ排出されている。

スファックスにはドライクリーニング屋がおよそ20軒あるとのことだが、その内のある一軒の御主人にインタビューしてみた。その店は間口6～7m奥行15～6mの吹き抜け2階建てで、まず通りに面した入口から店にはいると、接客用カウンターのすぐむこうにあるオランダ製最新機器がドカーンと目に飛び込んでくる。そして、左手前から左奥及び2階には洋服が吊してある。また、機械の少し奥では従業員がアイロンがけをしている。この店では溶剤としてテトラクロロエチレンを使用しているが、店によってはトリクロロエチレンを使用している所もある。溶剤は機械のすぐ奥にドラムカンで保管されている。また、機械に備わっている蒸気装置で蒸留し循環させている。御主人の基本概念は地下水汚染防止のために循環利用ではなく、あくまで高価な溶剤を捨てることなどできないということにある。工程の一部から発生する蒸気はパイプを通し店の奥から大気中へ放出している。洗浄完了後、洗濯物を取り出す際の蓋の開閉に伴う漏洩及びアイロンがけ場所付近の蒸気が、店の中に充満している。この空気よりも重たいテトラクロロエチレン蒸気を排出で



きる唯一の換気扇が、なんと通りに面した2階のガラス窓に設置してある。この店はアイロンがけの従業員を除いて家族で動かしている。御主人は家族の健康を案じ、知合いの医者にアドバイスをもらっていた。そして、その教えの通り毎日牛乳を1ℓずつ飲んでいる。また、アイロンがけの従業員については同じ人を2年以上使わないことにしている。

## 5. 一般廃棄物

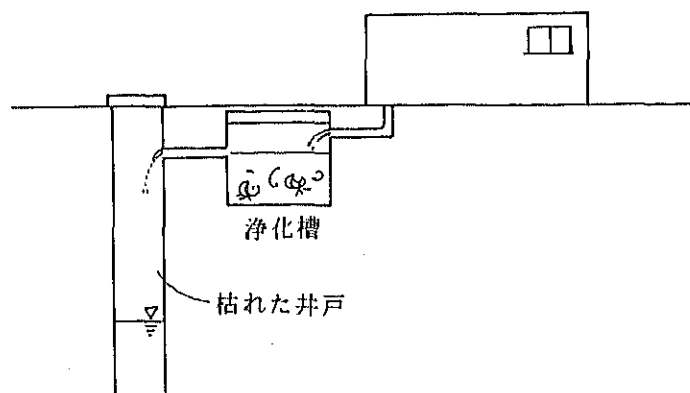
### 《生活排水》

先に述べたように、生活排水のうち下水処理場で処理されているのはおよそ30%にしかすぎず、残りのほとんどすべては、枯れた井戸へ、または海へと捨てられている。水の流れている川の無いここスファックスで最も身近な公共用水域といえば、この枯れた井戸ということになる。問題なのは、排水（尿尿を含む）を捨て場になっている枯れた井戸のすぐ隣に、農業用水、食器洗い用、掃除用として今なお現役で活用されている井戸が存在しているということだ。当然、細菌汚染が問題となる。これまでの調査結果から汚染地域は市の中心から半径約10kmの範囲とされている（資料3参照）。幸い市民は地下水を飲用に供していない。

下水道の設置されていない地域では、枯れた井戸は唯一の下水排出口であり『枯れた井戸』というより、むしろ能動的に『下水排出用井戸』とでも呼んだほうが良いかもしれない。事実、枯れた井戸は各家に存在するし、家を新築する際には必ず井戸を掘らなければならないから。

枯れた井戸にも2種類ある。一つは地下水層まで届いているもので、この場合排水は地下水槽に直接流れこむ。すなわち水はけが良いので水位は低い。二つめはただの細長いたて穴で、排水は土壤に吸収されることによってはけていく。この場合目づまりにより、下水排出用井戸としては寿命がやってくることもある。もともとこのタイプの井戸は、日頃からONAS専属のパキュームカーの汲み取りサービスを受けている。そしてどうにもならなくなってくると、隣にまた井戸を掘るのである。

いくつかの家庭では、排水を井戸に排出する前に簡易浄化槽を通してしている。セメントで周囲を固めた箱を地中につくり、蓋をただけの簡単な構造で、槽内を適正なコンディションに保つために風呂場排水だけを導入している。従ってトイレ及び厨房排水は直接井戸へ排出されているとのことである。



## 《生ゴミ、可燃ゴミ》

スファックスではゴミ収集車がほぼ毎日、主に夜間走り回り、町の辻々に置かれた収集用ゴミ箱を次々と空にしていける。働くさまは日本のそれと同じで手際良い。但し、日本の収集車のように汚水受けがついていないので、悪臭を伴った黒っぽい汚水を道路にバラまいていく。それを通行車両がひきずり、道路には黒い縞がしみついている。せっかくゴミが片付いてもきれいになったような気がしない。

また、住民はゴミをわざわざ金をだして買ったポリ袋や紙袋に入れて捨てるようなことはめったにせず、生ゴミであろうが何であろうが、台所のゴミ箱から直接、収集用ゴミ箱にぶちまける。ゴミが少々あふれていようがおかまいなしに、さらに上に積む。収集車はあふれたゴミまでは拾って持って行ってはくれない。一般的に自分の家をきれいにすることには大変まめなチュニジア人であるが、外に紙屑を捨てることに対しては大多数の人が無神経である。そこで活躍するのがフランスでも見かけた街の掃除夫で、80ℓぐらいのポリバケツとほうきを持って、ゆっくりと極めて地味に、街の美化のために働いている。

道路に紙屑を捨てることに対して何の抵抗も感じない大多数のチュニジア人、これは罰金制にするしか改善の余地がないような気がする。それくらいこの悪習は人々にしみついてしまっているようだ。

さて、収集車により集められたゴミは、先にも述べたTABIA(リン鉱石の使用カスでできた山)に隣接する焼却場へ運ばれる。この焼却場はいわゆる野焼きで、時には火をあげて燃えていることもあるが、たいていは不完全燃焼、くすぶるような燃え方でさかんに煙をたてている。そしてTABIAの横にこんどは焼却灰による山をつくりつつある。

## 6. その他

### 《港湾汚染》

人工的流れを遮断している港湾であるから、ある程度の汚染物の滞留は止むを得ないにしても、エンジンオイルのたれ流し、港湾施設からの魚腸骨処理排水、生活排水のたれ流し等により、景観上の汚れは、沖に見れるきれいな青い海とのコントラストにより、より強調されるかたちになる。漂っているゴミもかなり目立つことから、ここでもやはりモラルを問題にしたい。

### 《富栄養化》

港湾施設の岸壁及び都市洪水防止用水路の河口付近の岸壁に緑色の藻類の付着が目立つことから、私の配属先の教授は、富栄養化について心配している。但し、それを裏付けるデータが無く、どの程度富栄養化が進行しているのか判断がつけにくい。

ここスファックスで富栄養化の原因として考えられる因子をあげてみると、

#### (1) 流入河川

年間降水量が200mm程度(資料5参照)であるので、河川といっても普段は水が流れておら



ず、いわゆるワジである。

雨期（10、11、12月；資料4、5参照）になると、ひと月に1、2回、20～60mm程度の降雨があり、長い乾期の間に毛管現象により表層に析出してきた塩分等を表土と一緒に一気に押し流していく。この時ばかりはワジにも水が流れ、森林が無く洪水緩衝能力の乏しいこの地域では、水害により死者のでることもある。

洪水調節用水路が、市街地の中心から3kmのあたりを取り巻くように走っており、雨が市街地に降り積もった砂塵、ばい塵、時には溢れた下水を洗い流して海へと注ぐ。

こうして、年間数回程度であるが、河川からの流入がある。この中では雨期の初期の雨による負荷が大きいと考えられる。

## (2) 降 水

半乾燥のこの地域では砂塵の降ることもしばしばで、降水中の成分にも反映しよう。人間の活動に伴う空気中への栄養の供給は個々の発生源からの排出濃度が高い（①自動車は欧州車がほとんどであり、日本や米国のような排ガス規制車ではない。加えて、10年、20年ものの車の割合が高い。②工場からの排ガスはそのほとんどが無処理のまま排出されている。）ものの、数が少ないため総量としてはたいしたことは無いという見方もある。

いずれにしても、降水中の成分の分析例を見たことはない。

## (3) 直接排出

### ① 工場排水

スファックスの工場は沿岸地域にかたまっており未処理のまま海へたれ流されている。ここで我々は年間を通じて唯一水の流れている川を見ることができる。工場地帯には、魚腸骨処理・魚の缶詰製造工場、食品製造工場、飼料工場、下水処理場などの有機汚染源の他、化学工場も同居しており、プランクトンにとっては栄養と同時に毒物も供給されることになる。

### ② 沿岸農地

沿岸部には傾斜地は少なく、傾斜地があったとしても土留めが施されており、雨や風による栄養分（土壌）の流出は最低限に抑えられている。

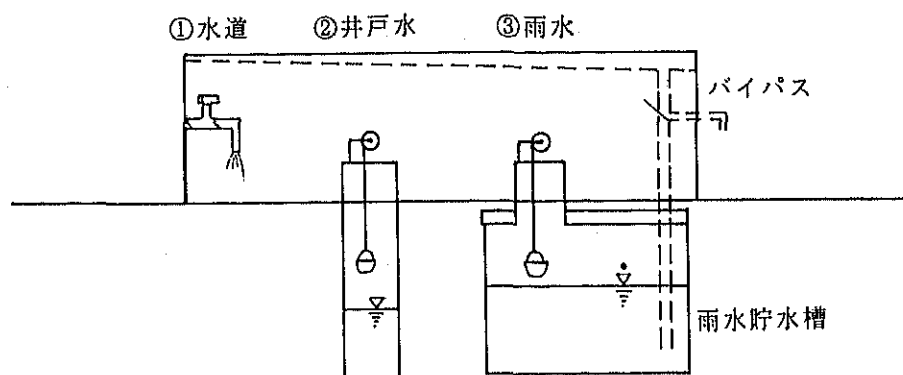
## (4) 地下水

海岸に迫るような山地がある地形ではないため、その経路での供給はない。但し、市中の地下水は生活排水の影響を受け（前述のとおり、スファックスでは下水道の布設されていない70%の地域で下水を井戸に排出している。極端に言えば地下水層は下水管に等しい）、有機物質に起因するイオンの濃度が高くなっており伏流水等により海域へ供給されているものと考えられる。

### 《飲料水》

年間降水量約200mm、しかも、6～8月の乾期には雨が全く降らないこともめずらしくない。ここスファックスでは、飲み水の確保にいろいろ工夫をこらしている。現在、飲み水としては、①

水道、②雨水、③井戸水、④ミネラルウォーターの4通りを利用しており、以下順を追って紹介していきたい。



### ① 水道

現在、スファックスでは、市街の中心から約10kmの範囲で上水道が布設されている。上水処理（次亜塩素酸塩で殺菌するだけ）及び水道管の布設はSONEDという公社が行っており、料金さえ払いさえすれば、水道の蛇口から24時間いつでも水を得ることができる。半乾燥地帯のこの地で、私は、毎日、瞬間湯沸かし器で浴槽にたっぷりお湯をはり、ゆっくり風呂にはいるという生活を送っている。また、味もそう悪くなく、飲んで腹をこわしたこともない。水質を分析したことは無いし水道管に何を使っているのかも知らないが、我が家では、赤水、黒水、カビ臭、過度のカルキ臭を伴った水を見たことがない。朝1番の水が白く濁っていることもない。ただ、日本の水よりも硬度が高いということが、石けんの泡立ちが若干悪いということから推測できる。

#### — 水道水源 —

##### — スファックス —

スファックスの水道水源は150kmほど内陸にはいったスベイトラにある。アトラス山脈の東側の端にあたるこの地域は豊富な湧水群を有し、パイプラインでスファックスまで導かれ、スファックスの地下水と混合、最後に次亜塩素酸処理を行ない各家庭に分配されている。スファックスの井戸水は塩分として3.5 g/lを含んでいるため、直接、飲用としては適さないので、良質の湧水と混合して利用しているのである。

##### — チュニス —

チュニスの水源は2つある。ひとつはチュニジア北西部にあるダム湖の水、ふたつめはチュニスの南約50kmに位置するザゲーアンの湧水である。処理方法については未確認であるが、おそらく塩素処理を施しているだけであろう。ダム湖の水が混ざっているせいか、スファックスの水に比べて心なしか青臭いあまりおいしくない。このダム湖の水質に興味があるところだが、スファックスからでは地の利も悪くまだ訪れていない。なお、ザゲー

アンの湧水は、古くローマの時代から利用されており、チュニス郊外、フェニキア人の植民地であったカルタゴまで、60kmにも及ぶ水道橋が建設されたことで有名である。なんともいってもこの間をポンプ無しで輸送してしまった設計建築技術。現在では一部の地域でしか見ることができなくなっているものの、地上にそびえ、時に地中を走るその姿は、事業の大きさをしのばせるに十分である。

#### — ガベス —

スファックスの南およそ 150kmに位置するガベス市。ここではチュニジア最大の塩湖であるジェリド湖から東へ連なる塩湖群、この地下の水を汲み出し水源としている。塩分濃度は3.5 g/lあるものの希釈する水も無く、脱塩処理もせず、例によって塩素処理だけが施され、各家庭へと配給される。彼らの大多数はこの水道水を飲用には供していない。

### ② 雨 水

スファックス市民にとって最もポピュラーな飲料水は雨水である。日本人のほとんどが水道水の水を飲んでいると話すと驚く彼らは、雨水が最もうまいと自慢げに言ってこれを飲む。

雨期に降る雨だけで、1年間分の飲み水を確保するための装置は先の図に示したとおりである。雨期が近付くと、彼らは雨受けである屋根（平に見える屋根にもちゃんと傾斜が付けてあり、雨は一カ所に集まる）をきれいに掃除する。それでも、降り始めの水は汚いということで、地下の貯水層に通じるパイプにバイパスを設け排出する。たまには次亜塩素酸塩水溶液を注入し殺菌する。

地下の貯水槽は家を建てる時につくり、周囲はセメントで固め、外の水との接触を断つ。形状は、三角フラスコ形と箱形の2種類あり、箱形の方が建設コストが高いそうである。いずれも5～6m幅のものだが、深さは家を建てる場所によって異なる。通常は5～6mの深さだが、海に近付くにつれ地下水位が上がり、水が出て工事ができないため、2～3m程度の深さで横に長い形になる。

化学工場が煙を吐き、有鉛ガソリンを使った自動車が走るこの町で、降り始めの雨水を捨てる彼らの習慣は賢明だが、一度、分析をする必要がある。

### ③ 井戸水

スファックスでは昔から井戸水を飲用には供しておらず、もっぱら灌漑用、雑用水として利用してきた。これは、地下水が汚染されていることを知っているからこの井戸水を飲まないのでは無く、塩分濃度が高く、まずいので飲まない。ただそれだけのことである。これは幸運と言った方が良いかもしれない。但し、これはあくまで一般的にいう話である。貧乏な人にとってはこうはいかない。ほとんどの市民が飲用としている天の恵みである雨水にしても、それを貯めておく地下貯水槽はただで造れるわけではない。市街の中心から10kmを超える地域に入ると、水道が無くなる。そして、地下水位が下がる（10km付近でおよそ20数m）ため、電動ポンプが必要など掘削コストが高くなる。そこで、政府が主要道路の辻々に井戸を掘って水を供給

している。雨水貯めを造れない貧乏な人にとっては、飲用はもちろんこの井戸水がすべてである。

#### ④ ミネラルウォーター

市街地のアパートに住む人々にとって、雨水は採水できないため利用できない。このうち、裕福な家庭ではミネラルウォーターを、貧しいというか普通の家では水道水を飲む。我々隊員の多くはミネラルウォーターをおいしくいただいている。なんと、ビンのラベルの裏には主要成分の組成表が示されており、一見、チュニジア製品には珍しく品質管理がなされており、食品規格が適用されているのかなど錯覚してしまう。あくまでこれは温泉の効能書きのような数値であることを忘れてはいけなかった。

資料1

図1-2 テュニジアの位置図

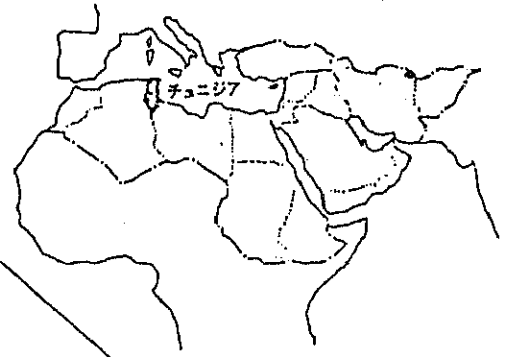
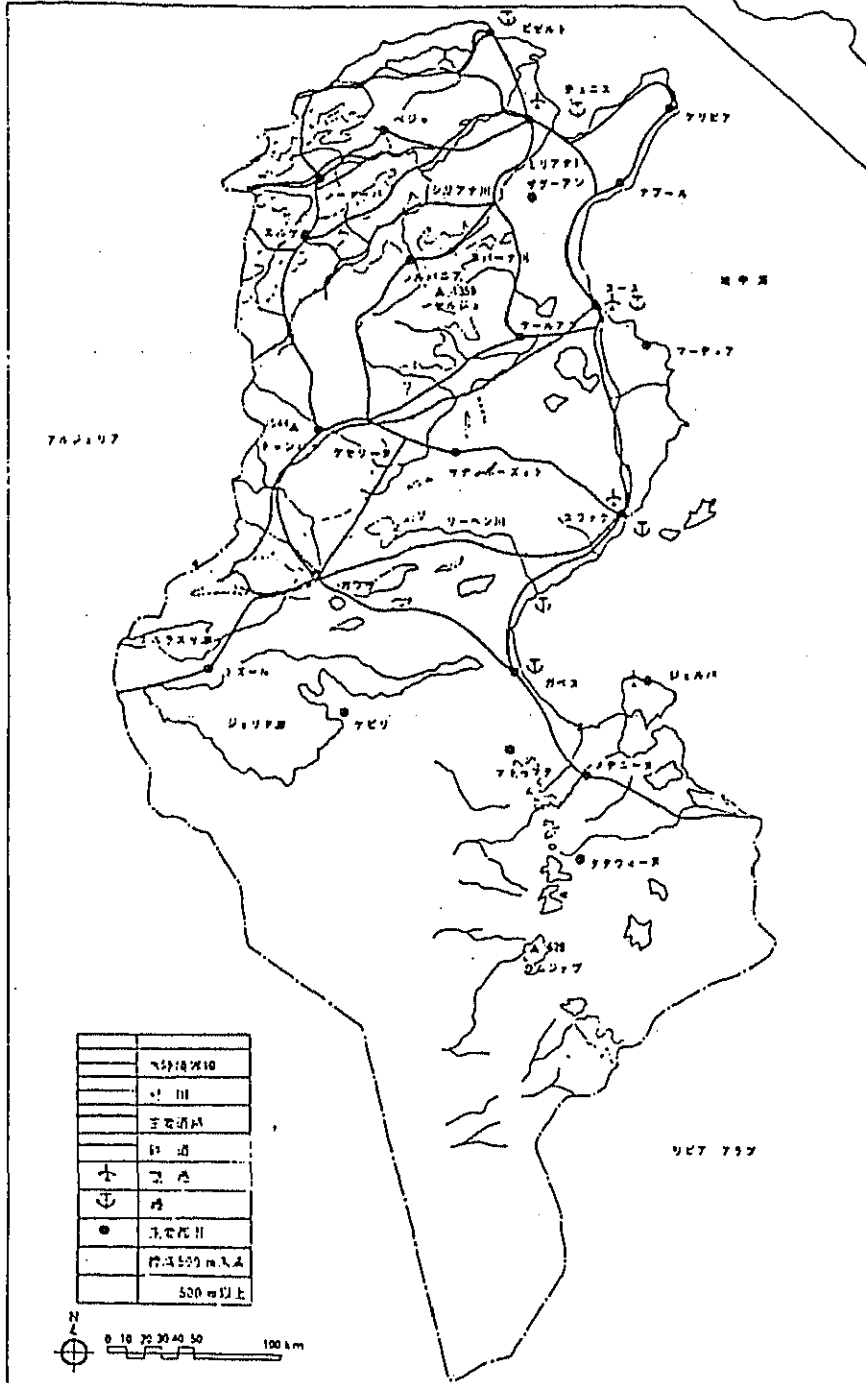
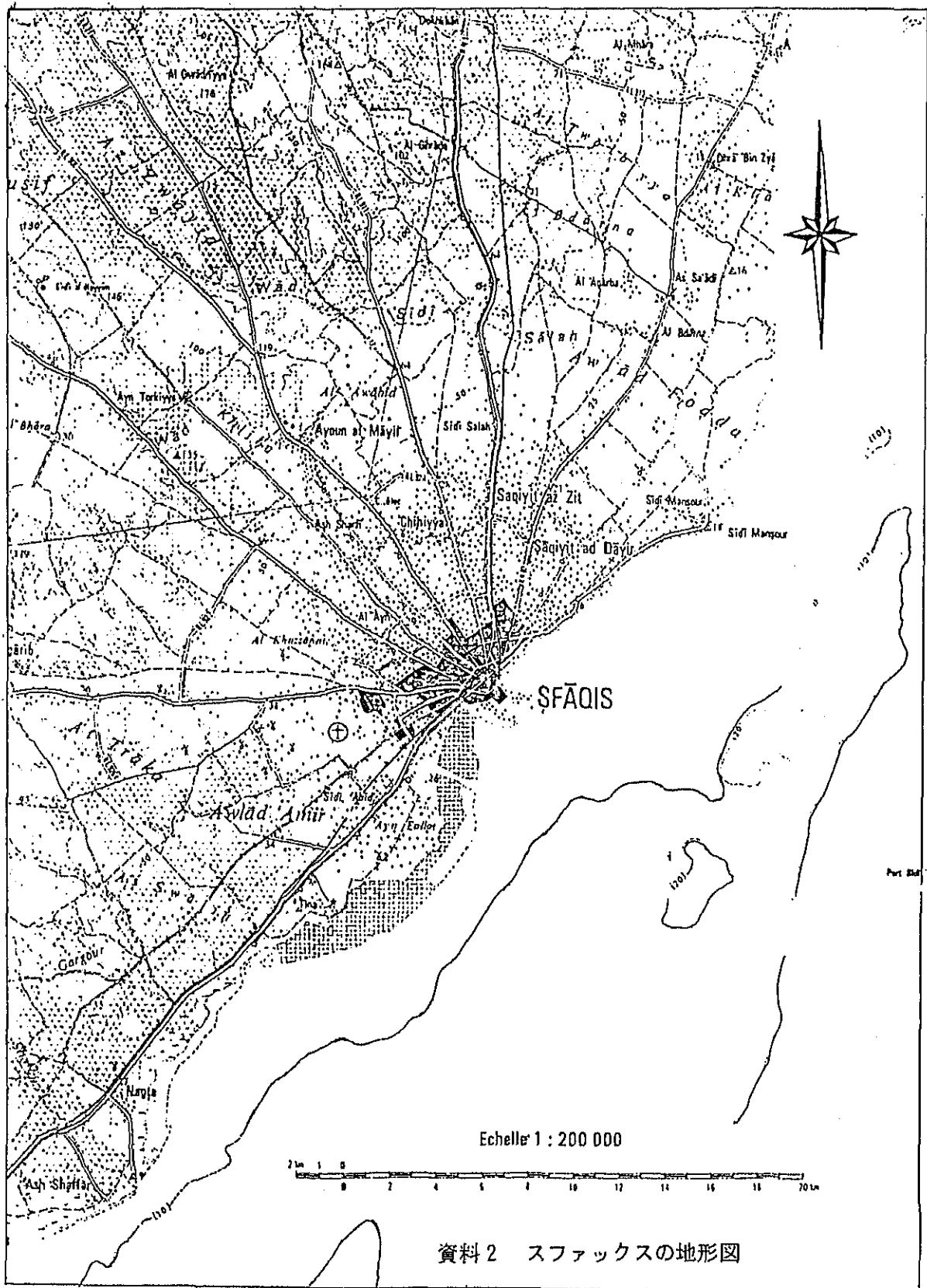
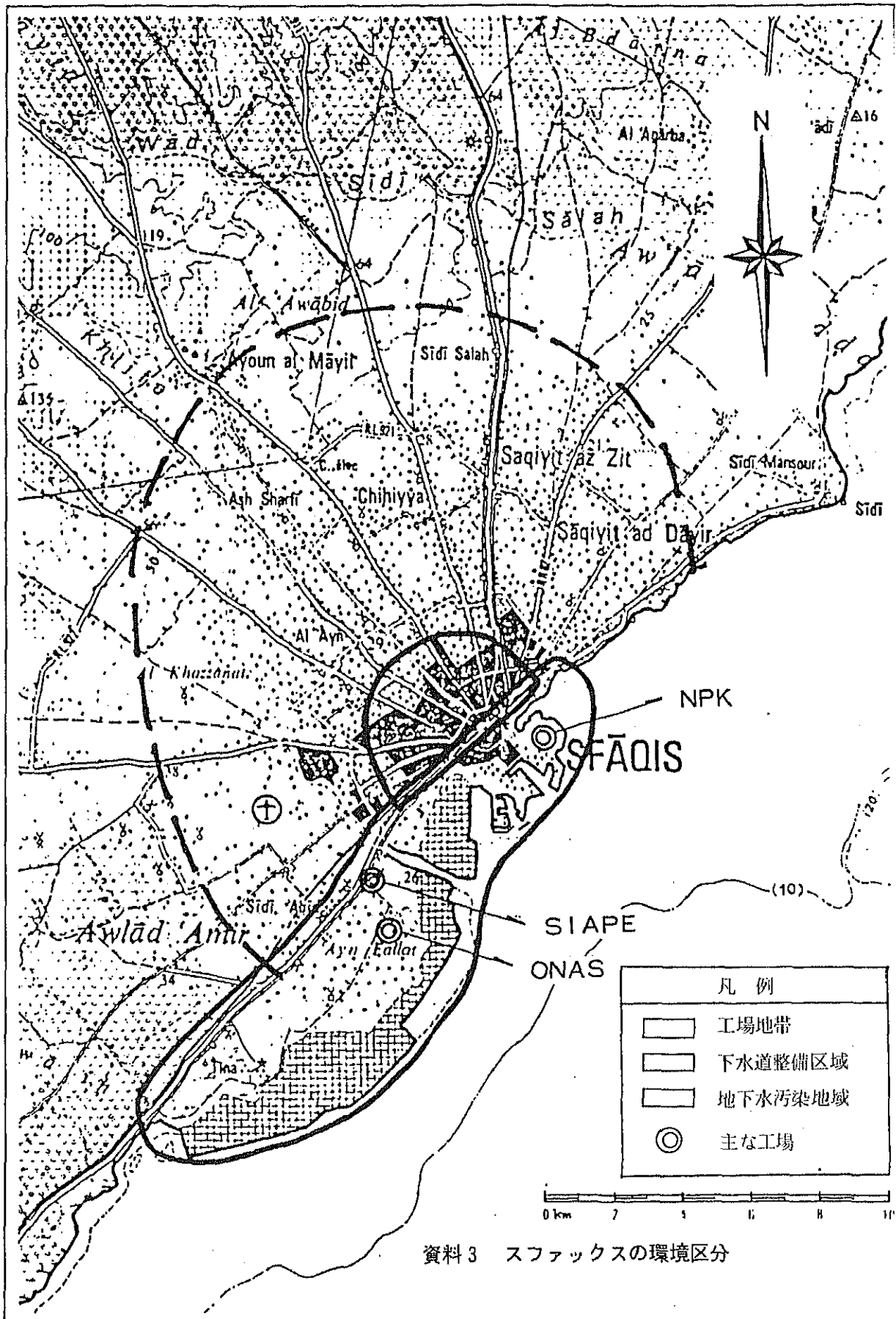


図1-1 テュニジアの概要図



3 テュニジア



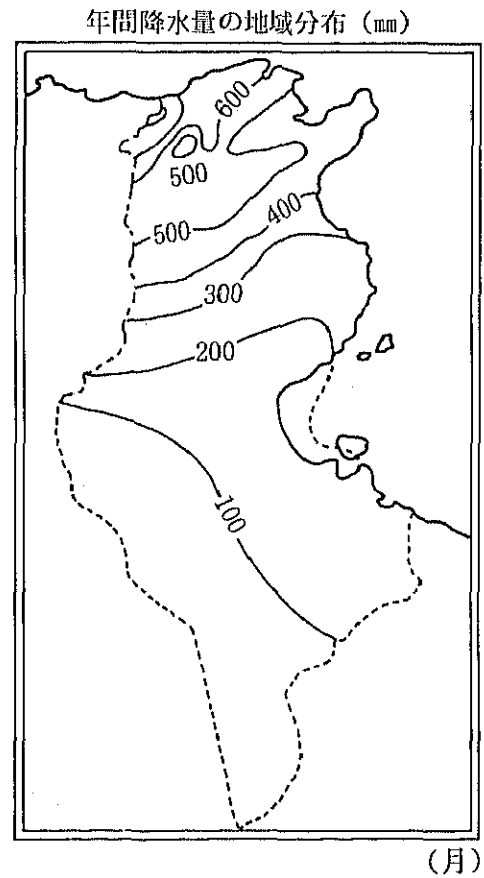
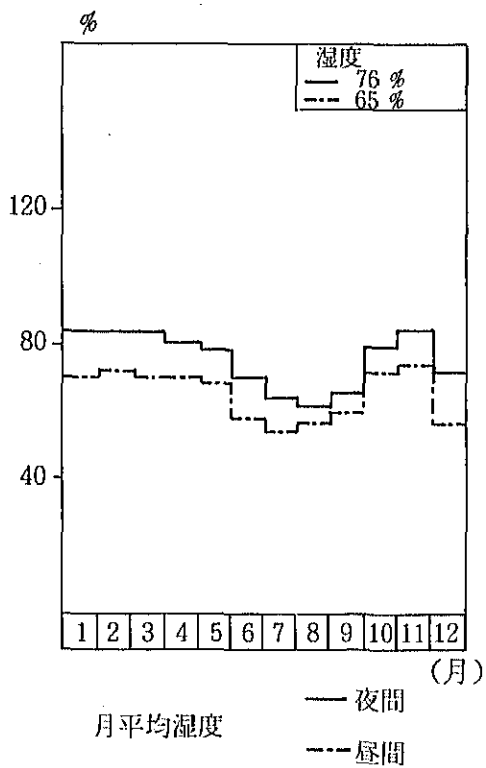
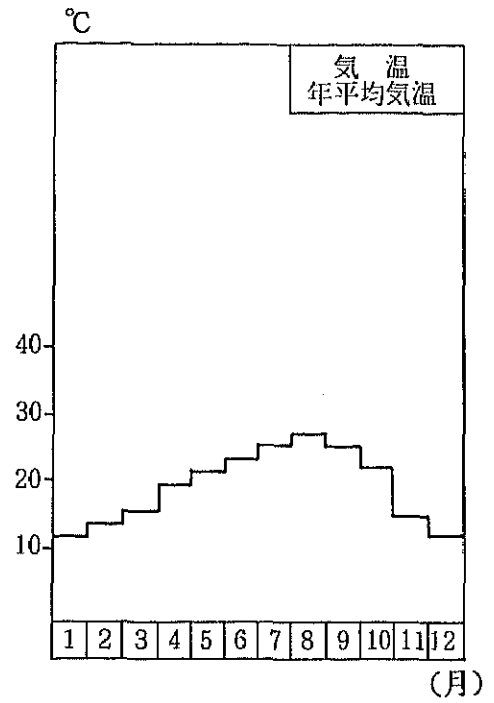
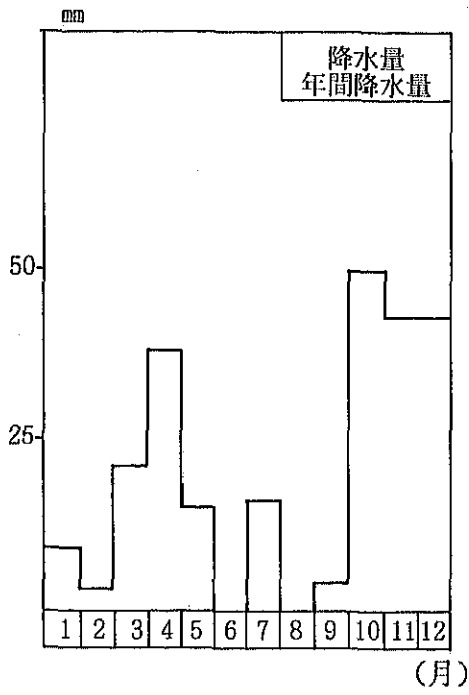


資料3 スファックスの環境区分

資料4 気象データ (スファックス気象台 1986年)

月	平均気温	最高気温	最低気温	降水量	湿度		実効蒸発量	風向	風速
					昼間	夜間			
1	12.5	17.0	8.0	9.0	71.0	84.0	127.0	N 0	17.00
2	13.6	17.8	8.4	3.0	71.5	84.5	121.0	N 0	17.96
3	16.0	18.6	13.5	21.0	71.0	84.0	114.0	N 0	18.19
4	19.7	22.3	17.2	38.0	70.3	81.3	137.0	N 130	18.93
5	22.5	26.0	19.0	15.0	69.0	79.0	231.0	N 130	18.00
6	23.6	26.5	20.7	00.0	58.0	70.0	243.0	N 130	13.00
7	26.3	29.7	23.0	16.0	54.0	65.0	237.0	N 130	11.00
8	28.0	31.0	25.0	00.0	57.0	63.0	253.0	N 0	9.00
9	26.1	28.9	23.3	4.0	59.0	66.0	195.0	N 130	8.33
10	22.9	25.7	20.1	50.0	72.0	80.0	109.0	N 0	13.32
11	16.0	20.0	12.0	43.0	74.0	85.0	93.0	N 130	14.60
12	13.0	17.0	9.0	43.0	57.0	85.0	38.0	N 0	14.00





資料5 気象データ (スファックス気象台 1986年)

資料6 S I A P E工場排水分析結果

調査年月日 89. 6. 13~16

	MIN	MAX	平均	チュニジアの 排水基準(海域)	分析方法
Temp 現地 °C	26	37 *	31	35	YSI model33
pH	1.3	1.9	1.5 *	6.5 ≤ pH ≤ 8.5	ガラス電極
Cond 現地 μs	14200	29300	18500	—	YSI model33
Sal 現地 ‰	10	21	13	—	YSI model33
O <sub>2</sub> 現地 mg/ℓ	4.5	6.4	5.3	—	YSI model57
BOD <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /ℓ	19	27	23	1日平均値30	
C-org mg/ℓ	510	880	690	—	C-org 分析計
T-P mg/ℓ	680	1100	870 *	0.1	プラズマ発光
F mg/ℓ	1000	2200	*	5	蒸留イオン電極
A l mg/ℓ	—	—	—	5	
C d mg/ℓ	0.28	0.05	0.37 *	0.005	プラズマ発光
H g mg/ℓ	≤0.1	0.3	0.1 *	0.001	プラズマ発光
F e mg/ℓ	18	30	22 *	1	プラズマ発光
Z n mg/ℓ	1.6	2.6	2.1	10	プラズマ発光
P b mg/ℓ	≤0.2	0.3	0.2	0.5	プラズマ発光
B mg/ℓ	1.6	2.1	1.8	20	プラズマ発光
M n mg/ℓ	0.47	0.69	0.58	1	プラズマ発光
C u mg/ℓ	0.03	0.12	0.06	1.5	プラズマ発光
N i mg/ℓ	0.19	0.27	0.24	2	プラズマ発光
B a mg/ℓ	0.050	0.253	0.092	10	プラズマ発光
M o mg/ℓ	≤ 0.05	0.07	0.05	5	プラズマ発光
C o mg/ℓ	0.11	0.16	0.14	0.5	プラズマ発光
S r mg/ℓ	10	14	12	—	プラズマ発光
A g mg/ℓ			≤0.005	0.1	プラズマ発光
N a mg/ℓ	2100	3200			炎光光度計
K mg/ℓ	64	79		1000	炎光光度計
C a mg/ℓ	25	50			EDTA滴定
C l <sup>-</sup> mg/ℓ	1600	1900			モール法

資料7 ONAS (下水処理場) 放流水分析結果

調査年月日 89. 6. 13~16  
89. 1. 31(細菌試験BOD<sub>5</sub>)

	MIN	MAX	平均	チュニジアの 排水基準(海域)	分析方法
Temp 現地 °C	21.0	25.5		35	YSI model33
pH	7.6	7.9		6.5 ≤ pH ≤ 8.5	ガラス電極
Cond 現地 μs	4650	5950		—	YSI model33
Sal 現地 ‰	3.0	4.0		—	YSI model33
O <sub>2</sub> 現地 mg/l	5.7	7.6		—	YSI model157
BOD <sub>5</sub> mgO <sub>2</sub> /l	26	32 *		1日平均値30	
C-org mg/l	0.24	0.53		—	C-org 計
T-P mg/l	7.0	9.8 *		0.1	プラズマ発光
F mg/l	3.5	5.5 *		5	蒸留→イオン電極
Al mg/l	—	—		5	
Cd mg/l		≤ 0.03		0.005	プラズマ発光
Hg mg/l		≤ 0.1		0.001	プラズマ発光
Fe mg/l	0.24	3.5		1	プラズマ発光
Zn mg/l	0.069	0.106		10	プラズマ発光
Pb mg/l		≤ 0.2		0.5	プラズマ発光
B mg/l	0.94	1.00		20	プラズマ発光
Mn mg/l	≤ 0.004	0.049		1	プラズマ発光
Cu mg/l		≤ 0.03		1.5	プラズマ発光
Ni mg/l	≤ 0.04	0.08		2	プラズマ発光
Ba mg/l	0.006	0.227		10	プラズマ発光
Mo mg/l		≤ 0.05		5	プラズマ発光
Co mg/l	0.053	0.076		0.5	プラズマ発光
Sr mg/l	4.3	4.7		—	プラズマ発光
Ag mg/l		≤ 0.005		0.1	プラズマ発光
大腸菌 (個/ml)	140	140 *		20	
ストレプトコッカス (個/ml)	140	140 *		10	



テュニジア環境保護

活動計画

1989年11月

環境保護庁



## 環境調査

---

### 現状と助言

#### 序

世界銀行及び欧州投資銀行が組織する地中海環境計画の枠内で、チュニジアは国家規模の環境モデル調査の対象として選ばれた。

植民地時代のチュニジア経済の基盤は農業及び小規模な手工業であったが、独立以来、人口の急激な増加は、まず南部のリン酸資源、次いで石油資源の開発を基盤とした大規模な産業の発展と一致していた。

現在のチュニジア経済は、環境に対する脅威がないとは言えないより広範な種類の都市産業、工業及び観光事業を軸に発展している。

さらにチュニジアの特徴として、開発途上国と先進国の両方の環境問題をかかえている。特徴を示している。

開発途上国に固有の環境問題は特に、ますます増え続ける人口によって不安定かつ限られた天然資源に加えられる圧力と関連したものである。実際、可耕地及び道路は日に日に深刻化する砂漠化の影響を受けている。他の問題は、絶えず増え続ける人口に対して、上下水道事業が追いつかないことも原因となって生じている。

これに対して、工業及び都市汚染に関連した問題もあり、チュニジアはこの点では先進諸国に近い。

したがって、チュニジアにおける主な環境問題は次の2つのテーマを中心に構成することができる。すなわち、天然資源の管理（人口の増加を考慮に入れる）及び都市発展と工業分野における工程の管理である。

#### I - 機関的及び法律的な局面

##### A) 機関的枠組

チュニジアにおいて環境管理に関係する機関は、次の3つの主要なカテゴリーに分類することができる。

一 明確な任務を有する機関： これらの機関の一部として、保健局、農業局、内政局及び文化事業局の様々な業務機関、地方自治体、並びに内閣に属する国家環境委員会及び、O.N.G. を挙げることができる。

— 明確な任務を有する機関（訳者註：仏文では上記のカテゴリーとそっくり同じになっているが、仏文の *explicite* が *implicite* の誤りで“暗黙的な任務を有する機関”ではないか？）： チュニジアにおける環境管理に間接的あるいは部分的に介入する機関である。これらの機関の特徴は、機能の二重性（これらの機関は一般的に環境的というよりもむしろ生産的な使命を持っている）及び活動分野の専門化である。ONTT、SONEDE、ONAS などが挙げられる。

このカテゴリーの機関は、より大規模な人的、財政的及び設備的手段を有しており、一般的に、その機動性はより高いものである。

— 支援機関： これらの機関は必ずしも特別な環境的使命を持つものではないが、環境活動に多いに貢献することができる。

これらの機関は、業務提供という形で他の機関の要請により、もしくは自ら率先して、この分野に介入する。このカテゴリーの機関は主として調査・研究機関（INRAT、INM）、教育・研究所（パスツール研究所、栄養研究所）及び教育機関である。

チュニジアの環境管理に関する責任を担うこの機関構成は、どんどん進展する経済成長によって生じる環境保護の必要性の高まりに応えるため、60年代より様々なレベルで次々と、産業分野ごとに徐々に築き上げられたものである。

しかしながら産業部門別のアプローチ及び、一部のものは明確で、一部のものは暗黙的な責任の増加は、全体的、総合的なアプローチを助長するものではなく、プラス面を呈するに過ぎない。

このため、1988年に国立環境保護局が創設された。

同局は内閣直属の産業・商業的性質を有する公共機関（EPIC）である。

その責任分野は主として次の通りである。すなわち、国家レベルの環境政策、管理及び規制、認可及び許可、工業汚染、海上汚染など。

## B) 法律的な局面

チュニジアの環境に関する法律的な枠組には次の3つの特徴がある。

- 全体的、総合的な法律のアプローチの欠如
- 環境担当機関の多様性
- 環境に関する法律の部分的適用

実際、チュニジアの法規で明らかなことは、同国の法規が課題を総合的に律する環境法規ではなく、非常に多くの分野に関する局所的な法規及び規則が拡散しているということである。



ある。また、法律の一部は現状に合わなくなっており、大気汚染のような一部の分野に関する法規が欠如している。

適当な法制は下記の3つの原則に基づいて実施されるべきである。

— 環境法規は経済成長と相いれるものでなければならない。税制は企業の性質（企業のカテゴリー、売上高など）に応じて変わるべきである。チュニジアの状況に合った排出規準を決定する必要がある。

— 環境法規は機動的局面と同時に財政的局面を考慮に入れなければならない。財政手段が明確にされていなければ、環境政策は長続きしない。財政面での優遇政策によって、経済主体の活動を公権力が望む方向に導くことが可能になるだろう。

— 環境法規は予防措置と取締りを組み合わせたものでなければならない。

したがって、まず真の国家規模の環境戦略を講じ、環境に関する法律一枠組を完成させる必要がある。

環境保護は科学及び技術の進歩と関連した徐々に進歩する事象であり、実際、法律はこの件に関する主だったオプションを規定した一般的原則を明示するに留めるものとする。

さらに行政当局は徐々に変化する状況の中で適用法律を制定するように配慮すべきであろう。

改革の一般原則を明示した法律に続いて下記の一連の対策を講じる必要があるであろう。

— 危険、迷惑及び非衛生的な企業に関する規制

— 環境に関する緊急計画の実施

— 環境法規の策定

II — 自然環境における環境破壊

A) 土地資源

チュニジアの総面積は 16,215,400 ヘクタールであり、そのうち 56 % (9,139,400 ヘクタール) が農耕地である。この土地資源は特に不安定であり、実際、生産性の高い土地が 23,000 ヘクタール/年の割合で失われていると思われる。

10,000 ヘクタールは水食作用により消え、8,000ヘクタールは砂漠化（風食、塩化）の打撃を受け、1,000 ヘクタールは洪水により奪われた。

さらに都市化により毎年 4,000 ヘクタールの農地が失われている。

土地資源の保存手段をよりの確に判断し、これらの土地の適切かつ実際的な利用方法に関して、よりの確な計画を立てるためには、特に危機的な地区において基礎となる天然資源

並びに、肥沃度損失の規模をよりの確に数量化する必要がある。

現在まで土地資源の管理に関しては、産業分野別及び地域的なアプローチが重要視された（森林開発及び道路用の土地の保護に関する国家計画など）。

上記のような努力も全て必要ではあるが、土地保存の主な問題は誤った利用、乱開発、断片的な利用あるいは自由な利用と関連したものである。

よりの確な土地管理に不可欠である総合的なアプローチによってのみ、これらの問題を解決することが可能になるであろう。

土地の特定された利用法を定めた基準を取り決め、この基準を基にした土地占有計画が土地の保存、利用及び管理に関する将来的な対策の基礎となるべきであろう。

したがって提案される解決法は下記の通りである。

- 土地占有計画を策定する。
- 2000年を目標として、可耕地の有効な保護手段を決定するため、技術的及び経済的なフィージビリティ・スタディを行う。
- よりの確な道路の利用を助長する（現在の道路利用法に関する調査、道路網リスト、道路計画など）。
- 再植林活動及び森林整備活動を向上させる。
- 全ての人が出入りできる中央土地資源情報機関を設置する。

チュニジアでは、まだ非常に変化に富んだ動物相及び植物相が見られるが、人口増加及び開発の圧力がこれら天然資源に深刻な危機としてのしかかっている。

チュニジアは総合的な自然環境保全地域あるいは国立公園として、ある程度の保護区域を制定したが、この数を増やすのが望ましいだろう。

しかしながら、現在最も緊急な問題は Ichkeul 公園の問題である。実際、この公園の保存戦略を決定し、実施することが不可欠である。

## B) 水資源

短期的に見て、同国の大部分で水資源の利用量が最大限になると予想されているため、この問題に関する見通しは、恐らく土地に関するよりも、さらに憂慮すべきものであろう。さらに、これら水資源の一部は明らかに塩分を含んでおり（2.7 ~ 5.5 g/l）、利用される資源の質は悪化する危険がある（富栄養化）。現在の水の需要量を考慮に入れると、すでにわかっている資源では十分ではない恐れがある（下記の表を参照のこと）。

水の供給予想量

(量の単位：100万 m<sup>3</sup>/年)

地方	地表水	地下水	合計
北部地方	1078	35	1113
中部地方	15	220	235
南部地方	-	560	560
チュニジア全土合計	1093	815	1908

上記の量は灌漑に関しては5年のうち4年、市町村及び工業に関しては10年のうち9年使用可能な量であるが、これは新たなマスタープランに基づく見直しに従うものである。

水の予想需要量

(灌漑、市町村、工業)

(量の単位：100万 m<sup>3</sup>/年)

地方	1988年	2000年
北部地方	532	1113
中部地方	89	106
南部地方	530	560
チュニジア全土合計	1115	1117

したがって、この極めて重要な天然資源の管理改善が不可欠である。

北部においては、水の供給は大幅に地表水に依存している。ところが、これらの資源は特に下記により脅かされている。

ダムにおける泥の堆積。地面の浸食による堆積を原因とする水資源の損失は、毎年貯えられる水の初期量の1.4%にまで達すると思われる。

シディ・サレム貯水池のように貯水池の水質を脅かし始めている富栄養化。

同国の中部及び南部は主として地下水に依存しているが、その塩分がますます濃くなっており、深刻な問題になりつつある。飲料水の管理を強化し、また全ての新灌漑計画を策定する前に、南部及び中部の水資源に関するマスタープラン改善を計るため、地下水の補足的調査を行うのが望ましいだろう。

提案された助言は下記の通りである。

- － 水質監視網を改善する。このためには、研究所の分析能力の強化及び適切な人材教育が必要であろう。
- － 特に一部の農作物栽培のための灌漑において、処理済みの排水を利用することにより水の保存を奨励する。
- － より的確な水資源管理のため、水資源（北部、中部及び南部）のマスタープランの改善を計る。

### C) 海上環境

チュニジアにおける海水の質は特に都市及び工業廃水により冒されている。

海の汚染は住民の健康及び観光客に直接的な影響を及ぼしうる（海水浴あるいは汚染海産物の消費に関連した危険）ものであるが、特に長期的に見れば、海の生態系に取り返しのつかない被害を与える恐れがある（例えば、ガベースあるいはスファクスにおいては、リン石膏の排出水路を中心に、大規模な海の生態系破壊が見られる）。

上記のような破壊が漁業活動に及ぼす影響を考えねばならない。漁業活動に関しては、ここ数年の間に捕獲量が著しく低下した（例：ガベースにおける海老の捕獲量）。

勧められる矯正措置は次の通りである。

- － 微量元素により汚染された海産物の存在を調べるため、ガベース及びスファクスの沿岸における漁業を6ヶ月禁止する。
- － ガベース湾を“汚染及び海上環境立て直し優先地区”に指定し、同時に同湾の保護及び立て直しのための5ヶ年計画を策定、実施する。
- － ガベース湾における汚染レベルを算定する。
- － 海産物の品質管理に関する国家計画を推進する。このためには、既存の研究所を強化し、ガベース中央研究所を再編成し、適当に人材を養成する必要がある。
- － 外国の研究所と協力して、相互検査計画を策定する。
- － 国立環境保護局において、国家レベルのデータベースを確立する。

- 一 まず、重油に汚染された黒い潮を防ぐための港の設備を整えとともに、炭化水素による海上汚染を予防するためのマスタープランを実施する。
- 一 “チュニジアにおける海上環境の脅威の管理” に関して、同国において国際シンポジウムを開催する。
- 一 スファクス及びガベースの工業廃水の有毒度に関する調査を実施する。

### Ⅲ- 環境への工業及びエネルギーの係わり合い

#### A) 工業分野

鉱山資源の急速な開発と結び付いて加速した工業化のリズムには、この種の工業に特有の汚染の防止と管理に関する適切な措置が伴っていなかった。

チュニジアにおける環境保護は、工業分野においては長年の間無視され、技術的観点からいって解決策があるとしても、その実施には現在では非常に費用がかかるものとなってしまった。

工業界は、たとえ自らが原因となる環境問題を自覚しているとしても、環境保護計画に乗り出す体制が整っていない、あるいは乗り出すことができない。また、下記を計画することも必要である。

- 一 すでに設置されている工場については汚染防止設備を備えさせるように、あるいはこれから設置する工場の場合は組織化された規定の地区に開業させるように、財政上及び税制上の軽減措置。
- 一 ひずみの消滅につながり、節約を促すことになる工業生産要素価格政策。
- 一 工業界に対し、内部機関に環境保護担当組織を設けるように奨励する。

厳密に技術的な観点からいえば、最も大きな汚染の原因に対処するため、いくつかの投資及び調査を早急に行う必要がある。

実際、まず初めに最も責任のある工業が原因となっている汚染の防止に技術的及び財政的手段を当てることにより、チュニジアの環境を大きく改善することが可能である。

したがって、下記が勧められる。

- 1) ガベースにおける汚染を解消するため、下記の問題を解決する。
  - ・ リン石膏による問題。陸地に廃棄場を設ける。この廃棄場はガベースにおける海の生態系保護にとって決定的なものである。
  - ・ SO<sub>2</sub> 及びフッ素の排出による問題。SO<sub>2</sub> 吸収設備を設置する。
- 2) 健康に非常に有害な影響を及ぼしうる皮鞣し工場、なかでもネフザの皮鞣し工場によ

るクロム汚染問題に関しては、物理化学的及び生物学的処理による廃棄物の浄化設備及びクロム回収・再循環設備を備える必要がある。

- 3) カセリーヌにおける水銀汚染問題に関しては、水銀電極を膜電極に取り替えるという抜本の変更を行う前に、早急に汚染度を低下させるために既存設備を改善することが可能である。

例えばスファクスにおける SIAPE 工場の汚染対策、エル・フレド製鋼工場における排水処理施設の改善、全土にわたり分散しているため、環境に対して継続的に害を及ぼしうる農産物食品工場の廃棄物処理のように、その他の対策も重要である。

工業界に対する新たな介入策を適切に準備、判断するため、一連の調査も並行して行うことが望まれる。そのうち主なものは下記の通りである。

- 一 チュニジアの環境に対する農-産業の影響
- 一 小規模工場のリスト及びこれらの工場がチュニス地区の環境に及ぼす影響
- 一 リン酸泥の脱水に関する調査(ガフサ)
- 一 ビゼルト精製工場の排水処理及び、メンゼルブルギバにあるエル・フレド工場の排ガス処理に関する調査

#### B) エネルギー分野

操業地域が非常に沿岸地区に近い場合、特に炭化水素の生産、輸送に関連した事業が深刻な汚染問題を引き起こしている。

海底油田のプラットフォームからの石油流出あるいは“汚染された黒い潮”、さらにはこれらが海の生態系に及ぼす直接的な影響は、例えば漁業や観光業によるチュニジアにとって重要な経済活動をも巻き込む危険性がある。

タンカー、石油タンカーの年間交通量及び、汚染の管理、防止手段の欠如が事態をより深刻なものにしている。

提案された緊急活動は次の通りである。

- 一 様々な港及びタンゼルカとアシュタートのプラットフォームに炭化水素による汚染の防止設備を設置する。
- 一 スキーラ港の改善

長期的には、エネルギー保存を促進し、太陽エネルギー、風力エネルギー、地熱エネルギーなどのような代替エネルギーに関する研究を発展させるのが望ましいであろう。

#### IV - 都市化の影響

高い人口増加率は急速な都市化現象を引き起こした。都市の発展はあまりにも急速に進みすぎており、現在総人口の 58 % である都市人口は、同じリズムで増え続けると 2000 年までには総人口の 70 % になるはずである。この都市人口は主として、同国の五大都市がある東海岸に集中している。

この急速、かつ大部分の場合無秩序な都市化現象によって、自然発生的な住宅の急激な増加（都市部住宅の約 15 %）及びそれに伴う都市部の諸設備、特に下水網の慢性的な欠乏に伴い、まず都市部での環境破壊が生じた。大部分の都市部は家庭ごみの除去管理に関する問題をかかえている。他方、大都市では大気汚染も憂慮すべきものとなり始めている。この急速な都市化現象は、とりわけ灌漑農業地区も含め、農耕地を犠牲にした都市部周辺での土地の効率の悪い利用も含め、地方における環境に非常に好ましくない影響をさらに多く及ぼすものである。

チュニスにおける建築事業の急激な増加によって、同市周辺にこの業界の職人が集中した。他方、主として廃水を海に直接排出していることが原因となって、海岸の汚染もますます進んでいる。

勧められる対策は下記の通りである。

- 下記により住居及び土地利用の管理。
  - \* 例えば SNIT、AFH 及び CNEL のようなこの分野での介入者の役割の再定義。
  - \* この分野での市町村当局の役割及び能力の強化
  - \* 都市計画マスタープラン及び都市整備計画策定方法の見直し
  - \* 自然発生的な住宅地区の改善計画の続行
- 下記により、よりの確な廃水管理
  - \* ONAS 活動の発展及び同機関が介入する長期的なプロジェクトの実施
  - \* 地方における下水専門機関
  - \* 処理済み廃水の再利用の奨励（特にメジェルダール盆地）
- 下記により、よりの確な固形廃棄物の管理
  - \* 家庭ごみ及び危険ごみに関する調書の作成。一方の調査では家庭ごみの管理及び実際的な除去のための組織構成を明らかにする必要があるだろう。もう一方の調査では危険ごみのリストを作成、現状を分析した後、技術的及び組織的な採用策を推定し、最も適当な解決策を勧告する必要があるだろう。

V — 文化的及び歴史的資産

チュニジアは地中海地方において、文化的にも経済的にも重要な役割を果たしてきた国であり、ここでは文化的及び歴史的資産を環境と結びつけた特に注目すべき財産とみなす。この資産は現在、ますます進行する都市化（カルタゴのケースがその良い例である）、汚染、並びに一般的な観光客に対する対策の不十分さにより脅威にさらされている。

この資産を保護するためには、まず“チュニジア文化資産政策”を明確にするのが望ましいだろう。

提案される活動の内容は次の通りである。

- 現行法規の見直し。
- 国立考古学的・歴史的資産有効利用・開発局（ANEP）、国立考古学・美術研究所（INAA）及びチュニジア国立観光局（ONTT）の能力の強化。

優先的な投資計画は下記の通りである。

- カルタゴ博物館の完成
- カルタゴーシディ・ブー・サイド国立公園の再整備
- バルド博物館の改築
- エル・ジェム古代円形闘技場周辺地区の保護
- ドッガの保存
- サハラ砂漠観光の構成要素として、南部の歴史的地域の保護



## 介入計画

### I - 天然資源の管理

チュニジアにとって大きな気掛かりの1つは、非常に不安定な天然資源の管理、特に農業生産高維持の期待がこもる土地、並びに住民及び経済界の需要がますます高まる水の管理である。

これら天然資源の管理は、明確に区別されたいくつかの主要計画を軸に展開することができる。

#### 1) 下記により砂漠化・土地破壊防止対策。

- 2000年を目標として、100万ヘクタールを対象とする水及び土地資源保存計画の浸食防止プロジェクト：2億1600万ドル。

集水区域における浸食防止計画は、同時に貯水池での泥の堆積を防止し、水資源の保護を可能にするものである。

- 道路の整備及び約700,000ヘクタールを対象とする田園部開発：1億6000万ドル
- 砂の堆積防止（森林帯、砂丘の固定など）及びオアシスの保護、塩化防止（オアシスの再整備と新設、2000年までに20,000ヘクタールを予定）：2億6000万ドル。
- 再植林による森林開発（300,000ヘクタールを予定）及び森林整備（600,000ヘクタール）：6000万ドル。

#### 2) 下記により水資源の管理

- 水及び土地資源保存計画の枠内で、2000年までに1000ヶ所に丘陵中の人工湖、増水した水を拡散するための構造物2000、及び帯水層再補充用の構造物2000を新設する：6100万ドル。
- 4億2300万 $m^3$ の水を貯えることが可能になる6つのダムの建設：5億2300万ドル。
- 2億1600万 $m^3$ の水を貯えることができる15の追加ダム計画：2億3200万ドル。
- 感概地区の新設（2000年までに20,000ヘクタールを予定）とともに、ONAS浄化場で処理した廃水を利用して、農業において処理済み廃水の利用：5000万ドル。
- 富栄養化防止：メジェルダ流域の都市において、下水調査及び家庭ごみ除去の調査をもとに決定する。

### 3) 下記により、動物相及び植物相の保護

- 一 既存公園の管理改善及び、この種の公園あるいは少なくとも保護地区の数の増加：  
100 万ドル。
- 一 保護の提案が行われている地区の中で、天然資源管理に関するマスタープランの策定とともに、ケルケナ諸島の名を挙げる事ができる： 300 万ドル
- 一 最も緊急な問題は Ichkeul 国立公園の保護であり、この公園に関しては、実施すべき代償整備対策の見直し調査が予定されており、これにより最も適切な解決策及びその費用を決定することができるだろう。

### 4) 汚染（スファクスーガベース）あるいは浸食により破壊された沿岸地帯の再整備。

- 一 チュニジア沿岸地帯の自動的な浸食を防止する計画： 400 万ドル。
- 一 汚染地区の再整備計画に関する費用はまだ未定である。

## II - 汚染防止

### 1) 工業分野

工業汚染の及んでいる 2 つの主だった地区は、重工業の中心地であるガベース工業地域、及び工場の集中により汚染問題がますます深刻化しているチュニス地区である。

- 一 ガベース地区において解決を要する最も緊急な問題は、未処理リン石膏の海への投票及び未処理の汚染化学薬品（二酸化イオウ、フッ素など）の大気中への投票である。陸地にリン石膏廃棄場を設ける計画が最も適切であるように思われる。SO<sub>2</sub> 回収に関しては、6ヶ所の硫酸生産工場に吸収設備及び、直接、複合肥料生産に使用できる硫酸アンモニウムの回収工場を1つ設けることによって技術的には実現可能であることが明らかになっている。

ガベースにおける汚染の大部分をなくすために必要な予想総費用は、環境調査及びフッ素吸収設備の設置も含めて、約 7500 万～ 8000 万ドルである。

- 一 チュニス地区においては、いくつかの大工場、そして特に多くの中小規模の工場がチュニス近郊、特に主要工業地区であるラック・スユッド地区に存在している。

ここでも、チュニス湾における環境調査を行い、中小規模の工場及び廃水の質に関する詳細なリストを作成する必要がある： 60 万ドル。

すでにラック・スユッド地区の特に汚染度の高い 30 の工場に関して環境浄化に必要な設備の購入費用は、約 600 万ドルであると推定されている。

チュニジアの他の地域においては、対処すべき汚染防止活動は、皮革工業に関して特別

に言及する事項はあるものの、ずっと局部的なものである。

実際、20 ほどの既存皮革工場における廃棄物の事前処理設備の設置に関して、約 600 万ドルを準備する必要があると考えた。

また、例えばガフサのリン酸塩工場における汚泥除去、カセリーヌ紙パルプ工場における水銀の投棄、マーディアにおける硫化物の投棄などのような問題の解決策を練る必要もある。

緊急を要する調査及び投資に必要な総額は 1700 万ドルと推定される。

一部の投資費用は調査後に決定される。農産物食品（2000 万ドル）、繊維、塗料などの産業分野である。

## 2) エネルギー分野

油田のプラットフォーム及び5つの主要港における石油の生産、輸送による汚染の防止設備は 850 万ドルと推定される。

## 3) 汚染の継続的な監視と管理

現存する汚染監視網及び、水、海、大気環境の質に関する追跡調査網を強化する必要がある：費用 500 万ドル。

### Ⅲ- 非衛生防止対策及び、都市部と地方の人家集落地帯における生活環境の改善

急速に進む都市化と下水・衛生諸設備の設置が噛み合わず、大部分の都市及び地方の人家集落地帯において、住民の生活環境及び周囲の環境がかなり際立って破壊されている。打撃を受けた地区の再整備、非衛生防止対策及び都市部の生活環境改善は、下記の主だった計画を中心に進めることができる。

#### 1) 下水道

- 一 ONAS 計画の続行及び、同計画をメジエルダ流域及び沿岸の全ての都市に拡張する。全国的な総費用は 8 億ドルに達する。10 年間にわたる約 4800 万ドルの優先的計画が世界銀行の調査により決定される。
- 一 特に地方及び都市部郊外において広めるべき個人あるいは半団体レベルでの自主的な衛生戦略の実施：費用 1820 万ドル。

#### 2) 家庭ごみの管理と処理

全国規模の家庭ごみの量、質、地理的配分及び環境に及ぼす影響に関する現段階のデータがないため、同分野の再整備及び組織化を目的とした介入が全て困難なものとなっている。したがって、緊急に家庭ごみ分野に関する詳細な調査を作成し、量的及び質的な面に関し

てばかりでなく、一次収集、二次収集から廃棄場及び処理にいたるまでの全ての段階で遭遇した問題を明らかにする必要がある。

この調査は家庭ごみの合理的管理のための国家介入計画の基礎となり、同計画は家庭ごみの管理を担当することになる組織あるいは機関が実施すべき整備量を明確にするものとなるだろう。調査、並びに約 150 のごみ捨て場とごみ収集のための設備の整備、及びごみ捨て場の管理に必要な推定費用は、約 1500 万ドルである。

### 3) スペースの管理と国土整備

自然発生的な住居の急激な増加及び都市生活環境破壊の原因となっている無秩序な都市部発展を減らすためには、スペース管理及び国土整備に関する現行対策の見直しが望ましいだろう。

この件に関しては、建築規格を見直し、他の土地整備手段を採用し、既存の不動産利用方法を改善し、現存する都市部の人口を高密度化し、都市化のための補足的な土地を整備し、老朽化あるいは自然発生した地区の再整備を続行する必要がある： 費用 8740 万ドル。

### IV - 文化資産の保護

同国の資産の主要構成要素である考古学的・歴史的資産及び、その文化的環境は、緊急改善・保護活動を必要としている。この件に関しては、主要な現場の状況判断及び、博物館や一部現場の整備工事実施のため、調書の作成が望まれる： 費用 130 万ドル。

### 結論

チュニジアにおける環境保護計画全体の総費用は、ダム建造費用を除き、約 9 億ドルである。

世界銀行は 1 億 1110 万ドルと推定される緊急計画を明らかにした。さらに、この計画に、世界銀行の調査対象には入っていない推定 2 億 9000 万ドルの優先的な砂漠化防止計画を加える必要がある。したがって、自然及び環境保護のための緊急計画の総費用は、4 億 110 万ドルと推定される。

分野	介入活動	推定投資費用 (単位：100万ドル)		
		外貨	ディナール	合計
工業	ガベース：SO <sub>2</sub> 排出量削減及び硫酸アンモニウムの回収	16.7	9.8	26.5
	ガベース：水の再循環によってリン石膏の排出	13.8	3.8	17.6
	スファクス： <u>(判読不可)</u> の閉鎖	-	-	-
	カセリーヌ：水銀漏れをなくす	2.5	0.6	3.1
	ネフザ：クロム回収	0.2	0.2	0.4
	他の皮鞣し工場：クロムの回収及び廃水処理場	1.8	1.8	3.6
	合計	35.0	16.2	51.2
都市部	廃水の管理： ONAS 優先計画の第一部	24.0	24.0	48.0
	固形廃棄物の管理： ANPE が明確にすべき危険廃棄物に関する特別対策（除去設備の設置など）	6	4.0	10.0
	合計	30	28.0	58.0
エネルギー	炭化水素の流出防止のため、海底油田プラットフォームの緊急設備 従業員の教育	1	-	1.5
海上汚	漁業制限の拡張、ガベース中央研究所の再編成、ガベース湾汚染度の算定	0.3	0.1	0.4
	緊急計画 合計	66.8	44.3	111.1

