

4-4 水資源関連法規・基準・制度・体制

1982年の法第48号がナイル河や水路を保全するために制定されており、淡水域、汽水域、塩水域、水路についての水質基準と排出基準が決められている。これら基準のうち、南シナイでの水資源開発に関連するとおもわれる、汽水または塩水域(排水路を含む)に流入する下水および産業排水の水質基準を表5-2に示す。

環境保護法、法第4号(1994年)は未だ施行されていないが、環境アセスメントの実施を規定しており、環境アセスメントに従う工作物を表5-3に示す。水資源開発に関しては、水資源を低下する工作物、下水処理場、灌漑プロジェクト等について環境アセスメントが必要になると思われる。

水利権の設定については、W R R Iによると、利用できる表流水がないこと地下水の賦存状況が不明などの理由で現在シナイ半島においては水利権は決められていないとのことであった。しかし、都市部での生活用水の他にベドウインの既存の権利や灌漑利用の権利があることも予想されるため、水資源開発計画の策定にあたっては水利権の確認や水利用の慣習を把握しておく必要がある。

エジプト国の飲料水の水質基準を表4-4に示す。シナイ半島での地下水開発にあたっては、塩分濃度が高いことが問題となるが、エジプトの飲料水の水質基準では、TDSで1,500ppmとなっている。日本やアメリカの基準、WHOの旧基準(現在のWHO基準にはTDSは入っていない)では500ppmであり、エジプトでは塩分濃度に関してはかなり甘い基準となっているといえる。ただし、アラビア半島などの水資源の少ない乾燥地域の国々では、1,500ppmを基準としている場合が多く、シナイ半島での地下水開発においても、1,500ppmまでを優先的に飲料水に用いそれ以上に塩分濃度が高いものについては灌漑への利用を検討すべきものと思われる。

表 4 - 4 エジプトの飲料水水質基準

WS Treated Water Quality

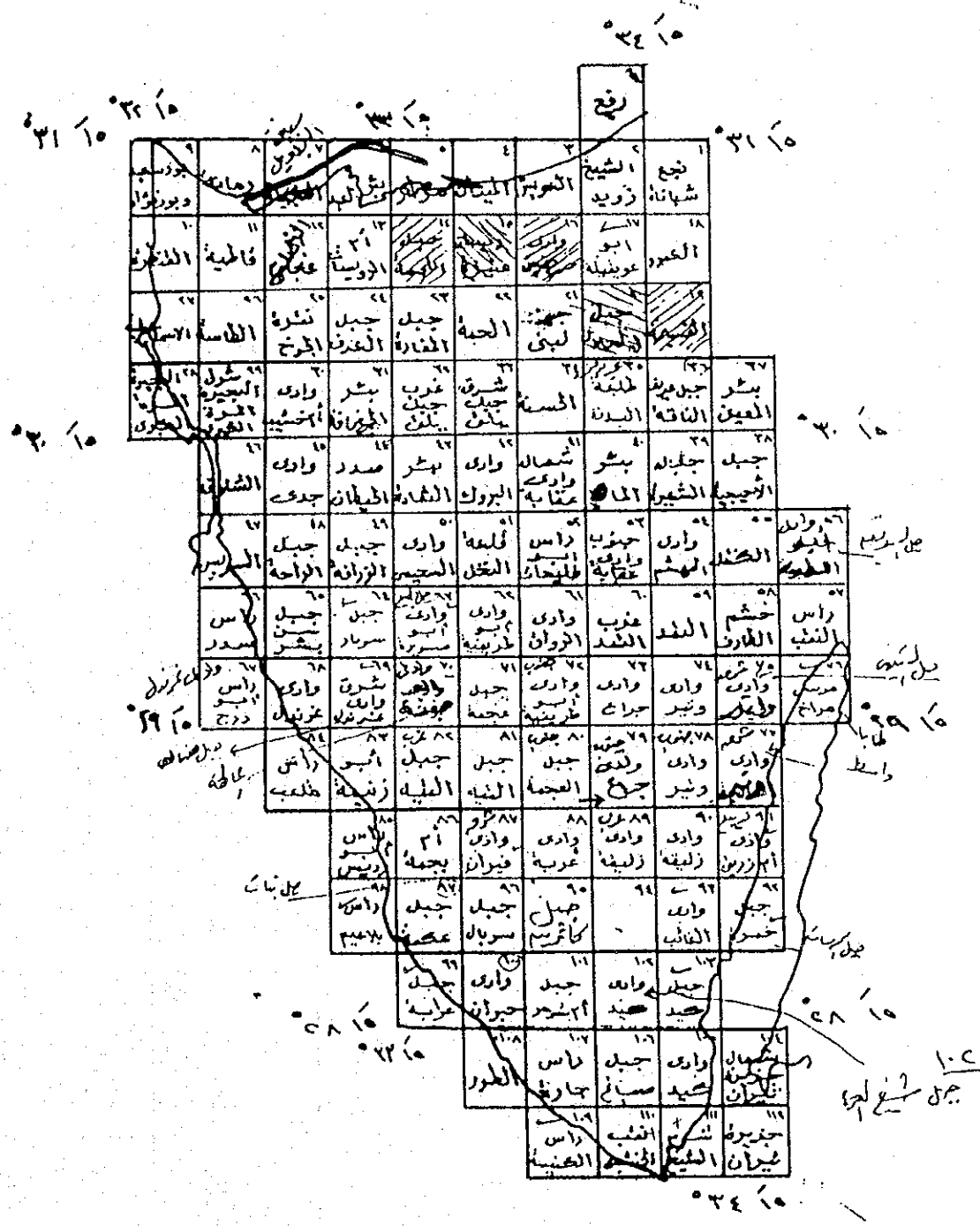
(Unit:mg/l except for pH and where noted.)

Item	Limitation
Color(Platinum-Cobalt units)	50
Turbidity(NTU)	5
Taste	shall be acceptable
Odor	shall be acceptable
Lead	0.10
Arsenic	0.05
Cyanide	0.05
Cadmium	0.01
Selenium	0.01
Mercury	0.001
Barium	shall not be included
Chromium	shall not be included
Fluoride	0.80
Nitrite	45
Total Dissolved Solids	1500 ²⁾ 500 ³⁾
Iron	1.00
Manganese	0.50
Copper	1.50
Zinc	15
Calcium	200
Magnesium	150
Total Hardness as CaCO ₃	500
Chloride	600
Sulfate	400
Phenol	0.002
pH	6.5-9.2
Mineral Oil	shall not be included
Hydrogen Sulfide	shall not be included
Anionic Detergents/Forming Agents	shall not be included
Gross alpha activity(pCi/l)	3
Gross beta activity(pCi/l)	30

2. Egyptian Standard for Drinking Water.

3. Recommendation of NOPWASD.

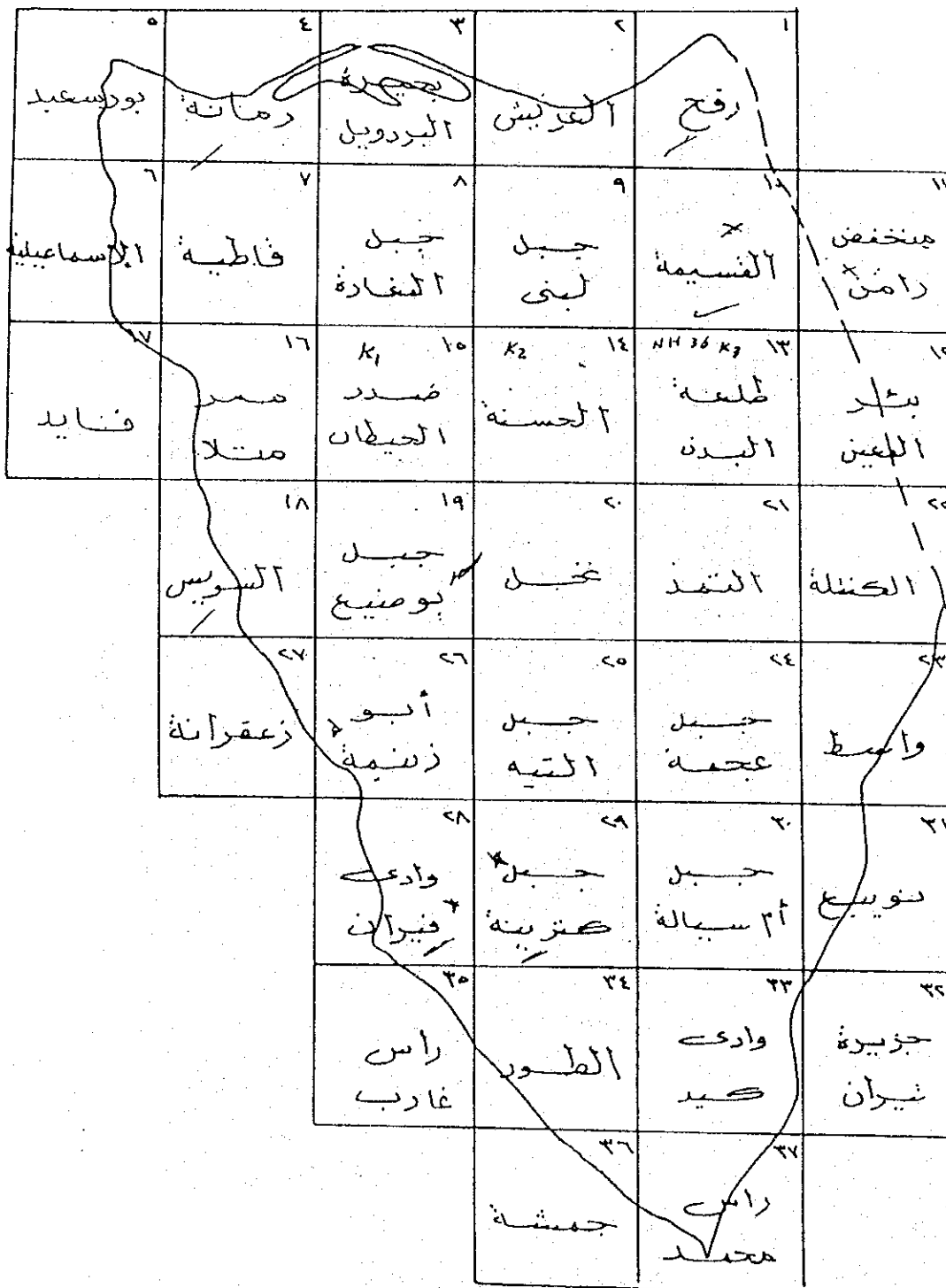
دليل خرائط سيناء المصورة (١ : ٥٠٠٠٠)



Military Survey 発行 (等高線あり)

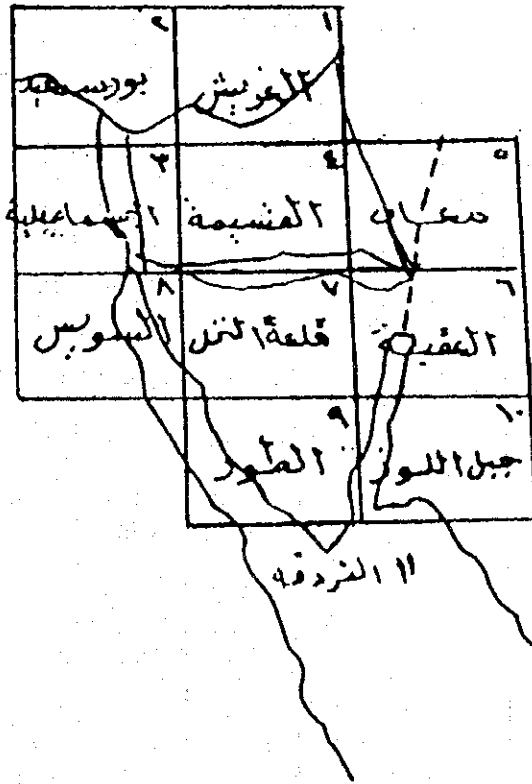
図4-12 シナイ半島地形図索引(1/50,000)

دليل خرائط سيناء المصورة (1 : 100,000)



Egyptian Geological Survey 発行 (等高線なし)

図4-13 シナイ半島地形図索引(1/100,000)



Military Survey 発行 (等高線あり)

図4-14 シナイ半島地形図索引(1/250,000)

表4-5-(1) GMAの観測所における降雨量観測期間

Station	Location			Period		Max. Storm	Date
	Long.	Lat.	Alt.	From	To		
Abu-Rudeis	33 11	28 54	6.27	1976	1989	1.7+23.7	25,26/12/1980
Ras Nosrani	34 23	27 58	46.40	1983	1989	10.3	9/3/1989
Abu-Aweigila				1940	1955	49	10/11/1944
El-Melize				1985	1989	22.7+0.75 +0.3	4,5,6/1/1988
El-Hasana				1939	1967	0.6+3.2	31/12/1944
El-Quseima				1938	1964	72.	19/3/1947
El-Kuntilla				1932 1944	1938 1967	15.0 24.0	13/10/1935 28/10/1961
Nekhl				1907 1918 1940	1914 1921 1967	16.5 0.4+12.2 2.0+32.0	23/3/1910 16,17/1/1919 13/12/1944
Ras-Sudr	32 42	29 35	15.67	1976	1989	1.4+13.7+ 0.4+9.+0.1	3,4,5,6, 7/1/1988
Rafah				1960	1967	12.4+53.2 +87.2	1,2,3/12/1963
El-Themed				1922	1956	142.0	18/11/1925
El-Tor				1920	1949	37.4	8/11/1925
El-Sheikh Zuwayid				1959	1966	113.4+74 + 81.5	1,2, 3/12/1963
St. Katherine	34 04	28 44	1350	1934 1980	1937 1989	76.2 18.2	8/11/1937 20/3/1981

表4-5-(2) GMAの観測所における降雨量観測期間

Station	Location			Period		Max. Storm	Date
	Long.	Lat.	Alt.	From	To		
El-Arish	31 49	33 49	30.57	1907	1914	4.0+21.0	23,24/3/1908
				1919	1944	52.0	12/10/1940
				1946	1956	30.5	7/5/1950
				1958	1967	42.0	14/4/1964
				1980	1989	79 + 79	27,28,29,
						+13.2+4.5	30/11/1986
Port-Said	32 14	31 17	1.39	1887	1939	58.0	24/2/1912
				1941	1947	28.4	4/5/1944
				1961	1989	79.0+0.1	22,23/1/1983
El-Ismailia (Old)				1902	1904	2.0+8.9	2,3/12/1904
				1910	1945	52.0	21/10/1923
				1947	1947	10.3	14/12/1947
El-Ismailia (New)	32 17	30 36	3.0	1972	1989	45.8	25/3/1981
El-Suez (Old) (P. Tawfik)				1922	1947	32.3+12.2	9,10/11/1929
El-Suez (Old) (Canal)				1887	1926	30.5+31.0	1,2/5/1988
El-Suez (New)	32 28	29 52		1985	1989	0.7 +16.5	3,4/1/1988

表4-6-(1) W R R I の観測所における降雨量観測期間

Station	Class	Operating Period	Format #	Quality 1
El-Maghara	2nd	21/12/1983-18/09/1984	1	1
		18/09/1984-01/01/1985	2	3
		01/01/1985-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-01/12/1991	2	3
El-Themed	2nd	06/04/1984-01/01/1985	4	3
		01/01/1985-13/03/1985	4	3
		08/01/1989-01/01/1989	2	3
		01/01/1990-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-01/12/1991	4	3
El-Rawafaa	2nd	25/12/1983-12/01/1984	1	3
		12/02/1984-31/12/1985	2	1
		25/02/1986-18/12/1986	4	3
		07/01/1987-01/01/1988	4	3
		01/01/1988-01/01/1989	4	3
		01/01/1989-27/05/1989	4	3
		09/01/1990-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-02/12/1991	2	3
El-Kuntilla	1st	10/10/1990-31/12/1990	2	3
		01/01/1991-01/06/1991	2	3
Beir-El-Abd	RRG	30/11/1988-01/01/1989	2	3
		01/01/1989-06/12/1989	4	3
		25/01/1990-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-29/04/1991	2	3
El-Hasana	RRG	17/12/1987-01/01/1988	4	3
		01/01/1988-01/01/1989	4	3
		01/01/1989-01/01/1990	4	2
		01/01/1990-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-01/12/1991	2	3
El-Arish	1st	20/02/1984-30/12/1987	2	1
Nekhl	1st	12/04/1984-01/12/1991	2	1

表4-6-(2) W R R I の観測所における降雨量観測期間

Station	Class	Operating Period	# Format	! Quality
El-Khasis	2nd	04/04/1984-01/01/1985	4	3
		01/01/1985-06/03/1985	2	3
		05/01/1986-05/09/1986	4	3
		19/01/1987-01/01/1988	4	2
		01/01/1988-11/10/1988	4	3
El-Godirate	2nd	05/02/1983-29/12/1983	2	1
		16/02/1984-24/12/1984	2	3
		15/02/1985-04/12/1985	2	3
		13/01/1986-31/12/1987	2	3
		01/01/1987-31/12/1987	2	2
		01/01/1988-09/11/1988	2	3
		19/02/1989-25/12/1989	2	3
		30/12/1989-01/01/1991	2	3
01/01/1991-01/12/1991	4	3		
Hawz El-Mesbeh	RRG	19/01/1990-27/03/1991	2	2
Sad-Samhan	RRG	19/03/1989-30/01/1991	2	3
Ras Sudr	1st	28/03/1984-24/08/1984	4	3
		10/02/1985-01/01/1986	4	2
		05/04/1986-04/12/1986	4	2
		12/01/1987-09/12/1987	2	2
		18/01/1988-01/01/1989	4	3
		01/01/1989-20/12/1989	4	3
		01/01/1990-01/01/1991	4	2
		01/01/1991-17/12/1991	2	3
Sudr 1	RRG	24/10/1989-02/01/1991	2	3
		02/01/1991-17/12/1991	4	3
Sudr 2	RRG	24/10/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-17/12/1991	4	3

表4-6-(3) W R R I の観測所における降雨量観測期間

Station	Class	Operating Period	Format	Quality
Sudr 3	RRG	03/01/1990-27/01/1991	2	3
Sudr 4	RRG	24/10/1989-01/01/1990	2	2
		01/01/1990-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-17/12/1991	4	3
Sudr 5	RRG	22/10/1985-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-17/12/1991	4	3
W. Gharandal	2nd	31/10/1983-31/12/1984	4	3
		21/01/1986-31/12/1986	4	2
		14/01/1987-03/08/1987	4	2
		14/02/1988-16/12/1988	4	2
		07/03/1989-23/03/1989	4	3
St. Katherine	2nd	31/03/1987-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-02/12/1991	2	2
El-Shamia A3	RRG	24/10/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-02/12/1991	4	3
Gabal Mousa A4	RRG	04/10/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-03/12/1991	4	3
El- Kharazin A5	RRG	24/10/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-02/12/1991	4	3
El- Sebaia A6	RRG	24/10/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-02/12/1991	4	3

表4-6-(4) W R R I の観測所における降雨量観測期間

Station	Class	Operating Period	# Format	! Quality
Wadi-Saal	RRG	18/12/1987-01/01/1988	4	3
		01/01/1988-01/01/1990	4	3
		01/01/1990-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-16/12/1991	2	3
W. Watir	RRG	18/11/1987-01/01/1989	4	3
		01/01/1989-01/01/1991	2	3
		01/01/1991-02/11/1991	2	3
Nuweiba	2nd	20/11/1987-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-30/11/1991	2	3
Abu-Aulikana	2nd	27/09/1983-01/01/1984	2	2
		01/01/1984-31/12/1986	4	2
		01/01/1987-21/04/1988	4	3
El-Quseima	2nd	01/01/1984-01/01/1985	4	3
		01/01/1986-01/01/1989	4	3
W. Sahab	RRG	16/11/1987-01/01/1991	4	3
		01/01/1991-18/11/1991	2	3

* Rain fall recording stops in all stations during summer period from May to September.

- RRG = Recording Rain Gauge.

Format of Data : 1 - Charts.
2 - Tables.
3 - Spread Sheets.
4 - Data Base Files.

! Quality of Data : 1 - Less Than 50% of Data Available.
2 - 50% - 75% of Data Available.
3 - More Than 75% of Data Available.

4-5 既存資料・情報の整備状況

既存の地下水調査資料・情報は、W R R I を中心に集積しており、また調査に必要と思われる地図などの整備状況は以下のとおりである。

(1) The Sinai Project for the Development of Sinai(1994)

シナイ半島開発の国家計画をまとめたもので、1994年から2017年までの、産業部門別、地域別の国土開発の一分野に属するこの開発計画は、国家的成長の主軸として位置づけられている。内容的には、農業、鉱工業、石油、観光、エネルギー、運輸交通、ビジネスと金融等、地域開発を総合的に網羅したものであり、その一つとして飲料水と水道の計画がある。

(2) E E C Sinai Water Resources Study(Phase II) Final Report(1993)

E E C による井戸の掘削と気象観測施設の設置、その観測データから、シナイ半島における地下水資源について記述している。この中で、シナイ半島における地下水資源として、シナイ半島中部の高原地域での白亜紀の帯水層、あるいはエル・カー平原のような沿岸平地での第四紀水層の重要性が示唆されている。

(3) U S A I D Sinai Development Study(Phase I Final Report Vol. V)

U S A I D によるシナイ半島開発調査の報告書で、ファイナルレポートの第5巻に水資源の評価がなされている。そのなかで、水資源としては、降雨と表流水・地下水(およびそれらの水収支)、海水の淡水化、そしてナイル川からの導水計画等を、その経済性などを比較検討し、水資源の供給計画を述べている。

(4) 地形図・空中写真

エジプト国内の地形図としては、縮尺5万分の1、10万分の1、25万分の1、50万分の1の地形図が整備されている。これらのうち、5万分の1および25万分の1地形図は、新しい資料に基づき有用なものであるが、10万分の1および50万分の1地形図はやや古い。

これらのうち5万分の1地形図は、その軍事的重要性からエジプト軍のEgyptian Survey が管轄している。そのほかの地形図については、Egyptian General Survey で入手可能である。5万分の1、10万分の1、25万分の1のシナイ半島の地形図索引をそれぞれ図4-12、13、14に示す。

また、W R R I によれば空中写真(縮尺10万分の1)も、整備されているとのことである。

(5) 地質図

シナイ半島の地質図は、25万分の1地質図および50万分の1地質図が整備されている。これらの地質図は、Ministry of Industry and Mineral Resources(工業・鉱物資源省)のGeological Survey of Egyptで入手可能である。

(6) 井戸データ・気象および地下水観測データ

シナイ半島における井戸調査データ、気象観測データ、観測用井戸における水位観測データ等は、データベースとしてW R R Iが情報の集積を行っており、データベースとして蓄積されつつある。しかし、特に南シナイ半島内陸の高原地域では、観測井戸がなく情報の空白地域がある。このためにも本体での地下水観測地点の整備が求められている。

GMAおよびW R R Iの観測所における降雨量観測期間を図4-5～図4-20に示す。

4-6 既存の開発計画

U S A I DによるSinai Development Study(1985)は、シナイ半島全域の総合開発マスタープランの策定を目的として実施され、そのVolume V Water Supplies and Costsには、シナイ半島における水供給計画が策定されている。その内容は開発戦略レベルのもので、地下水開発についてはコストが低いものの量に限りがあるために補完的なものと考えられており、ナイル河からの導水を中心とした計画となっている。この計画は、2000年までの計画となっているうえに、中東和平成立後の1994年に策定されたシナイ開発国家計画における大規模な移住計画を含んでおらず、現行の開発計画とはなっていない。また、計画の根拠となる水資源量が、降雨と流出に関する観測データや地下水の賦存状況に関するデータが不足した状態で推定されたものである。しかし、1980年代前半までのシナイ半島における地下水と表流水に関する既存資料・データがほぼすべてまとめられているという点で有用なレポートである。

1994年には中東和平が成立し、シナイ半島の政治的、経済的重要性は高まり、中東地域を包括する発展の実現を考える上で、シナイ半島は連結部として重要な位置を占めている。このような背景のもとエジプト国政府はシナイ開発国家計画を1994年9月に計画省の主導のもとに作成した。

当計画では、国土の5%に満たないナイルデルタ地域およびナイル沿岸に国民の98%が居住するというかたよった人口分布を分散させるために、農業、鉱工業、観光、インフラ等の開発により、2017年までにそれぞれ、77.5万人、100万人、33.9万人、20万人の人口増加を見込んでいる。これらの開発により、シナイ半島の人口は1994年の27.7万人から2017年には290万人増加し320万人に増加することになる。

シナイ開発国家計画における飲料水供給計画は、ナイルからの導水を主にしており、海

水淡水化がこれに次いでいる。地下水の開発に関しては、1992年から1997年までの第三次五カ年計画の中で、21本の井戸による日量4,000m³の開発が実施中である。さらに、1997年から2017年までの20年間に日量12,000m³の新規開発を計画しているが、この計画は地下水の賦存状況を把握してたてられたものではない。これらシナイ開発国家計画における飲料水計画供給量を表4-5に示す。

表4-5 シナイ開発国家計画における飲料水計画給水量

(単位はm³/day)

項 目	現在の供給量	建設中施設量 による供給 1994/5-96/97	計画目標 1997-2017	合 計
地下水	35,500	4,000	12,000	51,500
ナイルからの導水	53,000	129,600	310,000	492,600
海水淡水化	4,900	8,500	95,000	108,400
合 計	93,400	141,100	417,000	652,500

ここで、建設中施設による供給量(1994/5-96/97)は第三次五カ年計画(1992~1997)の枠内で現在建設中の給水施設である。地下水に関しては、エル・アリッシュ、エル・シェイク・ズワイド、ヌウェイバおよびダハブに21本の井戸を建設中で、総揚水量は4,000m³/dayである。建設中の海水淡水化施設は、シャルム・エッシェイク(4,000m³/day)、ダハブ(2,000m³/day)、タバ(2,000m³/day)、ラス・ナスラニ(500m³/day)にあり、総計8,500m³/dayの生産能力を有する。ナイルからの導水の129,600m³/dayについては、その内訳は、北シナイのラファおよび南シナイのアブ・ルデイスへのパイプラインにより104,000m³/day、ガルブ・ナファクの水道から25,600m³/dayとなっている。

また、1997~2017年の計画の概要は次ぎのとおりである。シナイ半島におけるナイル導水パイプラインの取水地点となっているカンタラとスエズにそれぞれ200,000m³/dayの大規模浄水場(淡水化)を建設し、主要道路沿いに各主要都市へパイプラインを敷設する。また、海水淡水化施設の拡張を行う。

4-7 資機材保有状況

前回の北シナイにおける調査で使用了資機材の、現在の保有管理の状況を、W R R I に対するヒアリングを中心に確認した。その結果、これらの資機材は、ほぼ利用可能な形で現存するのと回答を得た。ただし、一部器材については、必ずしも良好な状態にあるとはいえない。車両のように、すでに耐用走行距離を超えて整備コストがかかると思われるものや、またコンピュータのように、機能の高度化により、陳腐化し利用価値がさがる。したがって、本件の本格調査における調査用資機材については、これらの前回調査での資

機材には特に依存しないことを前提に、資機材をリストアップした。

前回調査の資機材の状況は、次のとおりである。

(1) 電気探査器

電気探査器(200mクラス×2台)は、利用可能であるとの回答を得た。

(2) 車両(ワゴン車2台およびキャビン車1台)

ワゴン車(四輪駆動車)(2台)およびキャビン車(1台)は、利用可能であるとの回答を得、また実際にWRRIにおいて四輪駆動車(2台)およびワゴン車(ランドクルーザー)を確認することができた。しかし、そのうち四輪駆動車1台の走行距離は、約16万kmで、また、ドライバーによればランドクルーザーはサイドブレーキが効かないなど、整備状態は必ずしも良いとはいえない。利用する場合には、相応の整備経費が必要であると考えられる。

(3) パーソナルコンピュータおよび周辺機器

パーソナルコンピュータ(16bit)、プロッタ、プリンター、ディジタイザおよびアプリケーション(dBASE+)は、稼動中で利用可能な状態にあるとの回答を得た。ただし、これらの機器は、年々ソフトウェアおよび周辺機器が高度化するとともに、旧型のハードウェア・ソフトウェアはすぐに陳腐化し、利用価値が下がる傾向にある。このため、これらの機種も多くは、現在の水準では使用に耐え得るかどうか懸念される。

(4) 水質分析装置(4台)

簡易分析キット(pH、導電率、水温)4台は、すべて利用可能であるとの回答を得た。

(5) コピー機

コピーマシン(乾式A3クラス×1台)は、利用中であるとの回答を得た。

(6) 携帯式水位計(10台)

携帯式水位計10台(100m、200m各5台)は、すべて利用できる状態にあるとの情報を得た。

(7) 井戸スクリーンおよびケーシング

スクリーン(800m)およびケーシング(3200m)は、消耗資材であり、前回調査ですべて使用されたため、残存していない。今回の調査では、特に聴取しなかった。

添付資料：エジプト国におけるボーリング会社の状況

エジプト国内において、大深度の調査ボーリング・揚水井戸の掘削ができるボーリング会社は、数社に限られており、REGWA、DASCO、MISRなどがその代表的なところである。WRIによる聞き取り調査と、ボーリング会社の訪問により、状況を把握した。

ボーリング会社の中で、その保有リグ数など、規模と技術レベルなどの差により、大深度のボーリングに関して市場はほとんどREGWA一社の寡占状態にあると思われる。

以下に3社の概要を記す。

REGWA

調査ボーリングおよび揚水井戸を主要業務とし、47基のリグを保有している。対応可能な掘削最大口径は12.25インチ、最大深度は1,220mである。揚水試験、水位観測、電気検層等の各種計測の対応は可能とのことであった。資料として、REGWAの会社案内を入手した。

また、シナイ半島での現地踏査でも、掘削中の現場を見学することができ、技術的にもほぼ満足のいくレベルにあると期待される。また孔内検層については、オートロギングの作業を見学、確認することができた。オートロギングは、大深度の井戸の孔内検層を、センサーをウィンチで自動走査し、キャリバー(孔径)、SP(自然電位)比抵抗、中性子(水分)、密度(ガンマ線)等の各種検層を自動で記録するシステムである。システム一式を装備した計測車により効率的な作業を行っていた。

DASCO (National Egyptian and Petroleum Services Co.)

調査ボーリングおよび揚水井戸を主要業務とし、4基のリグを保有している。対応可能な掘削最大口径は8.5インチ、最大深度は1,500mである。揚水試験、水位観測、電気検層等の各種計測の対応は可能とのことであった。

Misr drilling Co. for Water wells

調査ボーリングおよび揚水井戸を主要業務とし、2基のリグを保有している。対応可能な掘削最大口径は8.5インチ、最大深度は1,200mである。揚水試験、水位観測、電気検層等の各種計測の対応は可能とのことであった。

4-8 地下水開発の現状と問題点

シナイ半島の開発は中東和平成立によりその重要性が高まっており、現在、シナイ半島国家開発計画に基づいた開発が行われている。これに伴い水需要の増大が予想され、地下水開発を含む水資源開発の計画が計画されているが、以上4章において記述してきたように、シナイ半島は水資源に関し厳しい状況にあるにもかかわらずこれらの計画は地下水の賦存状況の詳細を把握して立てられたものではない。そこで本件開発調査によって明らかになる地下水の賦存状況を基に、既存の水資源開発計画の見直しをする必要がある。また、3章の「3-2 自然条件」で述べたように水資源の開発計画を策定するためには、気象・水文観測データが不足しており、気象・水文観測網の整備と観測データの蓄積が望まれる。

シナイ半島における地下水開発の一般的な問題点として、第四紀の帯水層については、降雨量の極端な少なさと蒸発散量の多さによる涵養量の少なさが基本的な問題であり、いたるところで過剰揚水による塩水化が進行している。先第四紀の帯水層については、塩分濃度の高さと、地下水面の深さが問題となり、その賦存量に加えて水質と水位についても考慮して開発可能性を評価する必要がある。

第5章 環境予備調査

5-1 対象地域の自然環境、社会環境

(1) 自然環境

1) 地形・地質、気象

シナイ半島南部はその大半が先カンブリア紀の花崗岩類からなる急峻な標高800～1,700m級の山地で、サンタ・カテリナ山(標高2,642m)やムーサ山(標高2,285m)等の高峰がある。

南シナイのアカバ湾側は山地が急崖で海と接し、比較的直線的な海岸線となっており、第四紀層の分布が狭い。この地域は、地中海側の冷涼な気候から分断され冬季でも温暖な気候となっており、亜熱帯性の動植物が見られ、避寒地やダイビングなどのリゾート地となっている。

スエズ湾側は、海岸沿いに平野が発達しており、近年は油田の開発が進められている。

シナイ半島中央部(南シナイ州北部)は、おもに白亜紀から第三紀始新世の石灰岩質の高原となっており、この高原は北へ緩傾斜しており、水系は地中海にまで流下する。

年間降雨量は、南シナイの大部分で50mm以下と非常に乾燥しており、沿岸部では10～20mmとなっている。標高があがるとともに降雨量も増すが、山岳地帯中央部でも50～100mm程度である。

2) 地下水、湖沼・河川

降雨量が極端に少なく植性がほとんどないため、冬季に数回ある降雨は洪水となって海へ流出してしまう。従って、河川はすべてワジ(涸れ川)となっている。南シナイには特記すべき湖沼はないが、北シナイのエル・アリッシュ西方の地中海沿いには、野生生物保護区に指定されているバルダウィル湖がある。塩水湖で水深が浅く、漁業が盛んである。

まとまった地下水資源としては、本件調査での試掘候補地でもある中央シナイの下部白亜紀砂岩層があるが、塩分濃度が1,500ppm程度とやや高いことと水位が200～350mと深いなど、開発上の留意点がある。また、沿岸部の第四紀の帯水層においては、多くの地域で過剰揚水に伴って、海水の進入による塩水化が進行している。

3) 植物

① 中央シナイ

シナイ半島中央部(南シナイ州北部)は石灰岩質の高原となっており、エル・ア

リッシュワジ水系の上流域にあたる。塩分の析出が見られる。植生はワジの河道にまばらに見られるのみで、ワジの優占種(アカザ類 *Anabasis articulata* など)が普通であり、低木(ギョウリュウ類 *Tamarix* spp.)が生育している。ワジには井戸や泉があり、植生タイプは灌漑で異なるが、湧水部にはオアシス型の植物が生育している。

② シナイ山地

花崗岩類からなる急峻な山地である。傾斜や土壌、日照等の違いにより12群のヨモギ群集(タデ類 *Atraphaxis spinosa* など)が生育している。谷すじのワジの湧水部にはオアシス型の植物が生育している。山地の植性は、標高による変化がはっきりしており、高地には貴重種や固有種がある。

③ スエズ湾岸

海岸部の乾燥した湿地のワジには、*Zygophyllum coccineum*、*Hamada salicornica* などの群落が生育している。塩性植物は、ジゴフィルム、アカザ類 *Halocnemum strobilaceum* などである。

④ アカバ湾岸

南シナイのアカバ湾側は山地が急崖で海と接し、比較的直線的な海岸線となっており、第四紀の堆積物の分布は狭い。南端のラス・モハメドでは隆起珊瑚礁が見られる。この地域は地形的に北シナイの冷涼な地域から隔離しており、スーダン植物域の構成種や珊瑚礁が見られる。特に、マングローブ(ヒルギダマシ)の自然群落は、ラス・モハメドから約40km北側のラス・アタントールまで帯状につながっており、世界北限の分布となっている。

4) 動物

南シナイのほとんどが高乾燥地帯であるために、動物の生息は水系(ワジ)に依存している。

爬虫類については、エジプトで最も種の多様な地域となっており固有種も多い。特徴種は、山地(岩山)でヤモリ類 *Ptychodactylus hasselquesti* であり、砂質のワジではカナヘビ類 *Acanthodactylus scutellatus*、粗い砂質のワジではカナヘビ類 *Acanthodactylus boskianus* である。

鳥類は、山地で、特徴種はエジプトハゲワシ *Neophron percnopterus*、サバクヒタキ *Oenanthe lugens*、アフリカヒヨドリ *Pycnonotus barbatus*、アラビヤヤブチメドリ *Turdoides squamiceps*、スナムシクイ *Scotocerca inquieta*、アラビアテリムク *Onychognathus tristramii*、サバクマシコ *Carpodacus synoicus*、イエホオジロ *Emberiza striolata*、チビオガラス *Corvus rhipidurus* である。シナイ半島はアフリカからヨーロッパへの渡り鳥の重要な移動経路・休息地であり、南シナイでは秋の数千羽のコウノトリ *Ciconia ciconia* やワシ・タカ類の渡りが特に有名である。シナイ半島南端のラス・モハメドはワシ・タカ類

OSPREY *Pandion haliaetus*やSooty Falconsの繁殖地となっている。調査地域外にはなるが、北シナイのバルダウィル湖はサギ、カモ等の水鳥の重要な移動経路であり、特にGARGANEY *Anas querquedula*の渡りで知られる。また、フラミンゴ*Phoenicopterus ruber*の繁殖地でもある。

哺乳類については、ワジの典型種はケープノウサギ*Lepus*、オジロスナギツネ*Vulpes rueppelli*、ハイエナ*Hyaena hyaena*、ドルカスガゼル*Gazella dorcas*である。山地(岩山)の典型種は、フサオスナネズミ*Sekeetamys calurus*、トゲマウス*Acomys russatus*、メガネヤマネ*Eliomys quercinus*、ケープハイラックス*Procavia capensis*、アイベックス*Capra ibex*、バーバリーシープ*Ammotragus lervia*である。これらの種は過狩猟によって生息数が激減しており、バーバリーシープが1989年にほぼ絶滅している。かつてシナイ半島に広く生息していたシナイレパード*Panthera pardus jarvisi*も極少数が生息するのみであり、ヌビアヤギ*Capra ibex nubian*も個体数が激減している。

海洋動物については、南シナイのアカバ湾側には珊瑚が群生している。珊瑚礁はアカバ湾の北端の北緯29.5度地点までつながっており、規模のある群生としては、世界北限の分布となっている。これら群生する珊瑚とともに海の透明度と熱帯魚の豊富さは、その種類と量ともに世界屈指といわれている。また、紅海の固有種も多い。

5) 保護区・国立公園

エジプト国における自然保護区の設定は、バイルート会議(UNESCO,1995)から始まり、最初の保護区にEl-Omayedが1974年に設定された。その後、法102/1983により自然保護が立法化され、現在までに15の保護区が設定されている。

① ラス・モハメド国立公園Ras Mohammed National Park(告示No.1068/1983年)

ラス・モハメドはシナイ半島南端の地域で、隆起珊瑚礁の半島となっている。乾燥地帯のため流入する河川がなく海の透明度が高く、群生する珊瑚やそのリーフに生息する魚類の豊富さなどで、世界有数のダイビングスポットとなっており、マリンスポーツとヨーロッパの避寒地として観光開発が急速に進んでいる。この地域には世界最北のマングローブの自然群落があるが、マングローブは水質の富栄養塩化に非常に敏感なため、観光開発に伴う給水量の増加による生活排水の増加には十分注意を要する。また、秋の数千羽のコウノトリの渡りやワシ・タカ類の繁殖地としても知られている。

② セント・カトリーナ野生生物保護区Gebel St.Catherine & Gebel Musa Wildlife Sanctuary(告示No.613/1988年)

エジプト最高峰のサンタ・カテリーナ山(標高2,642m)やムーサ山(標高2,285m)等を含む南シナイの高山地域で設定されている。

この地域は、宗教的・文化的な史跡観光地となっており、ムーサ山はモーゼが十

戒を受けた場所として信じられている。サンタ・カテリナ修道院は4世紀頃からキリスト教の修道者が集まっていた所で、現在の修道院はギリシャ正教の修道院となっており6世紀にその基礎がつくられたものである。

この地域の山地には、植物の固有種が多く、動物では、ヌビアヤギ、アイベックス、ハイエナ、レッドフォックス等の哺乳類や多くの鳥類が生息している。

③ バルダウィル湖野生生物保護区 Sabkhet El Bardawil Wildlife Sanctuary (告示No.1429/1985年)

調査地域外ではあるが、北シナイのバルダウィル湖は野生生物保護区に指定されている他、エジプト唯一の汚染されていない湖沼としてラムサール条約の登録地として推薦されている。高塩分濃度の浅い湖沼であり、地中海よりも塩分濃度が高いため現在は人工的な水路で地中海とつながられている。この湖は、アフリカからヨーロッパへの渡り鳥の重要な休息地となっており、また、フラミンゴをはじめとする多くの鳥の繁殖地となっている。

(2) 社会環境

1) 地域住民・少数民族

シナイ半島はエジプト国の中でも最も遊牧民(ベドウィン)の多い地域である。北シナイの遊牧民は定住化がかなり進んでいるものの、中部地域の高原や南部地域の山岳地帯では今なお遊牧生活を続けている部族も多い。主要な部族は、中部では、トゥラビーン、アバービダ、エハヤワート、ティヤーハ、ハウエイタート、サワールハ、ウクバーン等である。南部山岳部族としては、ムザイヤナ、アリーカート、ファラーウイシャ、バダーラ、タッワラ等である。なお、本件調査における試掘予定地点No.3の南方10kmには、聞き取りによると人口約1,000人のベドウィンの集落マルハがある。これら、遊牧民は、都市や村に定住化した後も、部族的連帯を強く望んでいる。

2) 遺跡・文化財

スエズ湾側のワジ・マガーラ、サラビート・エル・カーディムからアブ・ゼニーマの東にかけては、ファラオ時代の遺跡群がある。

アカバ湾の北端のタバ南方約8kmに位置するファラウン島にあるサラハッディーン砦は、イスラーム時代アイユーブ朝のスルタンであるサラハッディーンが、現在のエジプト、イスラエル、ジョルダン、サウジアラビアの紅海沿岸を十字軍から守ために作った城塞である。現在修復中である。

スエズ湾側のウユヌ・ムーサ(ムーサの泉)のヌクタ・ハシーナやエル・トールの古い港などのように歴史以前から現代の1973年戦争の後まで見られる地域がある。なお、エル・トール地区の発掘(財)中近東文化センターによって1985年から続けられている。

シナイ山地中央部のサンタ・カタリナは有名な宗教的観光地であり、サンタ・カタリナ修道院は4世紀頃からキリスト教の修道者が集まっていた所で、現在の修道院はギリシャ正教の修道院となっており6世紀にその基礎がつけられたものである。

その他、南シナイの内陸の山地には、石器時代や青銅器時代の遺跡が多数存在する。

5-2 関連法令、条約、監視体制

(1) エジプト国の環境法制度

エジプト国での環境問題への感心は、1972年のストックホルムでの国連人間環境会議への参加により高まり、問題研究、対策法開発などの政府の活動が始まった。1982年には、大統領令第631号により総理府機関としてエジプト環境庁が設立され、環境保護に関する各省庁間の連絡調整と対策研究を行うようになった。1982年には、エジプトで初めて公害防止をうたった法第48号により、ナイル河と水路の保全が立法化された。1983年の法102号では自然保護が立法化され、現在までに15の自然保護区が設定されている。1991年に環境庁が改組されたものの、同庁は調査や研究がおもな業務であり、現時点ではまだ施行令の発行や法令の強制権限がない。国家計画や法の立案、担当機関への情報提供、環境プロジェクトの審査、市民への情報提供プログラムの準備、環境保全のパイロット事業の実施等を担当している。1992年のブラジルでの地球サミットの申しあわせで被援助国が作成することとなった環境行動計画を、エジプトは世界銀行の協力ではやく1992年に提出した。この環境行動計画の中には、緊急に必要な環境保護プロジェクトや、環境庁および環境関連機関の外国援助による強化計画が含まれている。1992年には環境保護法を国会に提出し、1994年に法第4号として制定されているが、いまだ発行されていない。この環境保護法においては、環境庁の強化と環境行政の一元化が図られている。

エジプト国の環境関連法令は、多岐にわたり、各省がそれぞれ施行令を発行して複雑化しており、82の法と34の大統領令17の総理府令が数えられ、資金、機器、人員不足で物理的に法の運用ができていない。環境保護法、法第4号(1994)によりエジプト環境庁はその権限と義務が拡大され、他の機関の協力を得て法の強制ができるようになる。また、環境に悪影響を与えると予想されるプロジェクトに環境影響評価の実施が必要となり、環境庁がその原則と方法を確立することになっている。

環境保護法の構成は表5-1に示す通りである。海洋環境への排出規制、大気環境基準、大気汚染物質排出規制、作業騒音基準、環境騒音基準等の各種環境基準と排出基準が定められている。また、社会経済の発達に見合う罰則を規定しており、10~500,000エジプトポンドの罰金、禁固最大5年と定められている。情報網と公害観測網の確立と運営を規定しているが、観測網は計画段階にある。

表5-1 環境保護法、法第4号(1994年)の構成

- 序文
- 第1章 総則
- 第2章 環境庁
- 第3章 環境保護基金
- 第4章 体制
- 第1部 汚染からの国土環境保護
 - 第1章 開発と環境
 - 第2章 有害廃棄物およびゴミ
- 第3部 汚染からの水質環境の保護
 - 第1章 船舶による汚染
 - 第1節 石油による汚染
 - 第2節 有害廃棄物による汚染
 - 第3節 トイレ排水・廃棄物による汚染
 - 第2章 国土からの汚染
 - 第3章 国際証明書
 - 第4章 行政および司法処置
- 第4部 罰則
- 付則

その他、水質関連法令として法第48号(1982)が、ナイル河や水路を保全するために制定されており、淡水域、汽水域、塩水域、水路についての水質基準と排出基準が決められている。しかし、基準を満たすための現実的な排水量削減計画が含まれていないために、まだ施行されるに至っていない。また、基準が、飲料、水泳、漁業、灌漑等の利用にたいして区別されていないという問題点もある。表5-2に汽水または塩水域(排水路を含む)に流入する下水および産業排水の水質基準を示す。

表5-2 汽水または塩水域(排水路を含む)に流入する下水および産業排水の水質基準

Criteria of Domestic & Industrial Wastewaters before being discharged to non fresh water.
(in mgm/litre unless otherwise stated)

Item	Domestic	Industrial
Temp.	35°C	35°C
pH	6 - 9	6 - 9
BOD	60	60
COD	80	100
DO	not less than 4	-
Oils & Grease	10	10
Dissolved matter	2000	2000
Suspended matter	50	60
Colouring material	free	free
Sulphides	1	1
Cyanide	-	0.1
Phosphates	-	10
Nitrates	50	40
Flourides	-	0.5
Phenol	-	0.005
Total heavy metals	1	1
Pesticides	nil	nil
MPN of colfirm in 100 cc	5000	5000

* When domestic wastewater is discharged to nonfresh surface water it must, upon request from health authorities, be chlorinated to a degree where residual chlorine is not less than 0.5 mgm after 20 minutes.

(2) 環境関連機関

① エジプト環境庁(Egyptian Environmental Affairs Agency)

エジプト環境庁は、首相直属の機関であり、環境問題にかかわる省庁間の調整を図るために、大統領令第631号(1982)により設立された。スタッフは約50名である。その目的は次のとおりである。

* 環境保全に関する課題の調査と準備、および割り当てられたプログラムと計画の実行

- * 環境研究に対する国家計画の草案準備、およびその優先順位の提案
- * 国家計画を実施するのに必要な指示と情報を関連機関に周知させること、およびこれら機関が計画している対策と行動のフォローアップ
- * 先進国の環境法令を調査し、エジプトの環境に相応しい法案を準備すること
- * 国民の環境意識を向上させるための必要情報の計画
- * 専門研究機関によって提出された課題の調査・分析
- * 国益のために、国内外の環境情報の交換を図ること
- * 公害から市民を保護するために必要な規制を調査し、準備すること
- * 環境保護団体に対する援助を企画すること

環境庁に付属する評議会は、内閣関連大臣および行政環境大臣を責任者として、工業、水資源、運輸、農業、土地、公衆衛生、地方自治体、観光、国際協力等の各分野の代表者から構成されている。評議会は、環境プロジェクトの計画を調査し、その実行をフォローアップする。また、環境関連法案の審査、条約の締結、環境観光基金から融資されるプロジェクトの予算承認、および国際会議参加者の指名を行う。

② 科学技術アカデミー (Academy of Scientific Research and Technology)

科学アカデミーは、科学研究を支援し、現代技術を開発のすべての分野に応用する責を負う。13の評議会と1600名の科学者からなる4つの共同研究部門がある。この評議会には、環境研究評議会があり、環境調査研究(生産活動の環境への影響、公害をなくすための適切な技術の提案、生態系の保護、天然資源利用の合理化)に対する国家プログラムの形成と実行に関係している。

③ 水研究センター (National Water Research Center)

水研究センターは公共事業・水資源省に属し、その目的は、エジプトの水資源管理に対する長期製作を展望し、実行することにある。11の研究所を有しており、排水研究所 (Drainage Research Institute) では、排水プロジェクトの設計、計画および実施の改善を行っている。また、付属機関として環境情報センターがあり、センターの意志決定に重要な情報をコンピューター管理し、提供する。図書館には、約15,000冊の蔵書がある。

④ 工業省工業化総局 (General Organization for Industrialization)

工業省工業化総局は、産業5カ年計画を実行するために、1957年に設立され、工業化の中心的な存在となっている。1978年には工業建設部の中に環境保護課が作られている。総局は、水質保全プロジェクトを含む様々なプロジェクト方式で環境分野に貢献している。

⑤ 国立研究センター (National Research Center)

国立研究センターは、基礎・応用科学研究機関であり、15の学術研究部門からなる。そのうち、環境部門は次の3つである。

- * 水質汚染部：飲料水や産業排水の汚染レベルを決定したり、汚染源とその管理方法を調査する。
- * 大気汚染部：工業都市、地域の汚染レベルを決定したり、汚染源やその管理方法および都市と地域の環境管理計画を調査する。
- * 労働衛生部：労働衛生に関する調査をする。

(3) 環境アセスメントの実施および審査体制

環境保護法、法第4号(1994年)が施行されれば、環境庁を中心に環境アセスメントが実施されることになるが、未だ施行されていない。

今までも、環境アセスメントに相当することは、いくらか実施されてきている。例えば、法第453号(1954)工業と商業店舗、法第371号(1956)公共の場所、法第106号(1976)建設工事、法第59号(1979)新都市共同体等を規定する法律により、商業、工業、農業、建築等ほとんどの新規事業が、定められた環境条項を守る必要があった。法第3号(1982)都市計画、では初めて公聴会の原則を取り入れており、市町村の計画全般に環境、社会、経済への影響調査を行うようにしている。住宅省はこの法を受けて、施行令600号(1982)を発行し、騒音や振動、排気ガス、悪臭、浮遊粒子状物質等を発生する事業を、工業地帯に設置するようにした。工業省令380号(1982)では、工業省が、事業を許可する条件として、公害対策設備がその事業に含まれているかを確認するようになっている。

環境保護法、法第4号(1994年)には、環境アセスメントの手続き、および環境アセスメントに従う工作物が定められている。環境アセスメントの手続きは次のとおりである。

関連行政部局は、計画の段階で環境への影響が予想される場合、環境影響評価の調査を実施し、環境庁に報告した後、60日以内に環境影響評価について見解を述べなければならない。さもなければ、事業の認可は不履行となる。事業主は評価結果の報告を受けてから30日以内であれば、文書で異議を申し立てることができる。その後、政府機関、事業主、関連行政部局の代表者を含む環境委員会が法務大臣によって組織される。

事業実施後、事業主は、環境影響や事業経過について、条項に定められた形式に従って逐次記録し、政府機関はそれらの動向について監視を行うが、違反が認められた場合、政府機関は関連行政部に通知し、事業おもに対して速やかに改善するよう求める。これに60日経過しても対応しない場合、政府機関は関連行政部と共に、違反行為の中止や賠償金請求のため、法律的処置あるいは裁判の手続きをとることができる。

環境アセスメントに従う工作物は表5-3に示すとおりである。

表5-3 環境アセスメントに従う工作物

1. 活動のタイプ

- 1- 産業機構に関する法21(1958)、及び熱機関とスチームボイラーの設置と管理に関する法55(1977)の規定にしたがう工業立地
- 2- 下記規定にしたがう観光立地：
 - 法1(1973) - 行庫建設
 - 法117(1983) - 遺跡保護
 - 法38(1977) - 観光会社の設立
 - 法1(1992) - 観光売店
- 3- 下記規定にしたがう石油の探査、抽出、精製、貯蔵及び輸送に関わる工作物：
 - 法6(1974) - 石油探査で石油相に契約を委任するもの
 - 法4(1988) - 石油パイプライン
- 4- 下記規定にしたがう発電所の工作物
 - 法145(1948) - カイロ電気ガス機構の設立
 - 法63(1974) - 電気部門の設立
 - 法12(1976) - エジプト電気公社の設立
 - 法13(1976) - 原子力発電公社の設立
 - 法27(1986) - 地域電気公社の設立
 - 法102(1986) - 新・再生可能エネルギー公社の発展と応用についての設立
- 5- 下記規定にしたがう鉱山、石切り場および建築材料の生産の分野に関する工作物
 - 法66(1953) - 鉱山、石切り場
 - 法86(1956) - 鉱山、石切り場
- 6- 下水処理場、農業排水の再利用、灌漑プロジェクト、道路、橋、堰、空港駅、港湾等すべてのインフラストラクチャープロジェクト
- 7- 関係省庁との合議を経てエジプト環境庁によって出された布告に述べられた相当程度の環境影響を生じる他の工作物、活動またはプロジェクト

2. 工作物の位置

場所により環境影響評価にしたがう工作物は、次のとおり：

ナイル河岸とそのふたつの支流および大運河、あるいは観光地、歴史的場所、人口過剰な地区、海岸沿い、湖岸沿いあるいは自然保護地における工作物

3. 工作物により低下する天然資源、特に水、農地および鉱物資源

自然保護地低下の程度は：

農地の破壊、砂漠化、樹木の除去、水資源特にナイル川、その2支流および湖あるいは地下水の汚染を生じる工作物

4. 工作物の運用に使用されるエネルギーのタイプ

- 1- 石油とその生成物を燃料とする固定工作物および許容基準を超える排出
- 2- 運転に原子燃料を使用する工作物

(4) 環境保護に係わる国際条約

① ワシントン条約(CITES)

1993年にワシントンDCで締結された、絶滅に瀕した動植物の貿易に関する国際協定で、エジプト国も批准国であり、環境庁と農業省が担当している。

② ラムサール条約

イラン国のラムサールで1971年に取り決められた、水鳥などの動植物の生息地として貴重な湿地の保護に関する条約で、40カ国以上が参加しており、エジプトもその一員である。エジプトには、現在この条約に登録している湿地帯はないが、最初の登録地として北シナイのバルダウィル湖を推薦している。

③ ボン条約

ドイツ国のボンで1979年に締結された移住性動物保護に関する条約で、エジプトも加盟国である。この条約に関して、エジプトにおいて保護が必要とされる動物は、シナイ半島とナイルデルタの渡り鳥、紅海の家亀等がある。

④ 世界遺産条約

90カ国以上が参加する、文化的および自然的な遺産の保護に関する条約で、1972年のUNESCOの総会に始まっている。エジプトは1974年より参加しており、5つの文化遺産(アブ・メンサ、テーベとネクロポリス、イスラミック・カイロ、ピラミッドとネクロポリスを含むメンフィス、アブ・シンベルからフィラエに至るヌビアの遺跡)が登録されている。自然遺産については、まだ登録されていない。

⑤ その他

その他、アフリカ条約(自然および天然資源保護に関するアフリカ条約、1968年、アルジェリア)や、海洋汚染、砂漠化等に関する協定をいくつか締結している。

5-3 環境予備スクリーニング・スコーピングの結果

(1) プロジェクト概要

表5-4 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	エジプト国シナイ半島地下水開発計画調査 (II)
背景	地下水を主としたシナイ半島南部の水資源ポテンシャルの把握がシナイ半島全体の開発計画策定に不可欠となっている
目的	エジプト国の重要政策のひとつであるシナイ半島開発のために必要となる水資源を確保する
位置	エジプト国シナイ半島南部地域 (面積約 34,000 k m ²)
実施機関	水資源研究所 (WRRI)
裨益人口	34,000 人 (1994 年推定値)
計画緒元	
計画の種類	新設 / 改良
計画の性格	飲料水・農業・工業揚水 / 貯水池 / 婦女子労働環境改善
水源深度 / 水質	水源深度 : 約 1,000 m (揚程 150~350m)、水質 : TDS で 1,000 ~ 2,000ppm と塩分濃度がやや高いことが予想される
主要計画 / 構造物	未定、今回調査における試験井としては深井戸掘削 6 本を予定
貯水施設	設置カ所 : 未定、容量 : 未定
浄水場	処理方式 : 未定、処理能力 : 未定
付帯施設	なし
その他特記すべき事項	特になし

(2) プロジェクト立地環境

表5-5 プロジェクト立地環境

項目	内容
プロジェクト名	エジプト国シナイ半島地下水開発計画調査(Ⅱ)
地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	シナイ半島はエジプトでも特にベドウィンの多い地域であり、多数の部族が存在する。ボーリング予定地点 No.3 付近にはベドウィンの集落マルハ村(聞き取り調査では人口約 1,000 人)がある。物理探査と試掘に際しては、これら部族意識の強い地域住民の了解を十分に得ておくべきである。
生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	アカバ湾沿いの主要都市、タバ、ヌウェイバ、ダハブ及びシャルム・エッセイクでは海水淡水化が主要水源で、一部で浅井戸が使われている。スエズ湾沿いではスエズから半島南端のシャルム・エッセイクまでナイル河からのパイプラインが建設中で 95 年 10 月現在で 80% 程度が完成している。エル・トールではエル・カー平原の第四紀更新世の滞水層が開発されておりシャルム・エッセイクまで導水されている。その他の山岳地帯では浅井戸と泉が水源となっている。
保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	シナイ半島のほとんどが、年間降雨量 50mm 以下の乾燥地帯であり、飲料水としては水道水・井戸・泉が利用されており、水因性疾患は比較的少ない。医療事情は、ベット数、医師数、看護婦数ともエジプトの平均値を数倍上まっているが、いずれも小規模の病院であり、重病の場合はカイロへ送られる。
地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	南シナイはその大半を先カンブリア代の花崗岩類からなる急峻な山岳地帯によって占められ、この山地の分水界北側は石灰岩質の台地で、北へ緩やかに傾斜している。アカバ湾側は山地が急崖で海岸と接するが、スエズ湾側は砂礫を主体とする未固結堆積物からなるエル・カー平原が海岸沿いに幅約 20km、長さ約 200km で広がる。
地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	エル・カー平原及び沿岸地域の第四紀層では、地下水の過剰揚水による塩水化が起こっている。先第四紀層については、比較的水質が良いとされる下部白亜紀滞水層においても、過剰揚水を行えば地域により塩水化が予想される。
貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	自然保護区としてラス・モハメド国立公園とサンタ・カテリナ野生生物保護区が設定されている。シナイ南端のラス・モハメドは世界最北端のマングローブ自然林で知られているが、さらに北へ国立公園外のアカバ湾沿岸のナブクからラス・アタントールにかけても群落が見られる。
苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特になし。地域住民の中で、公害問題で声を大にするグループはまだ存在しない。
対応の状況 (制度的な対策/補償等)	資金、機器、人材不足で環境に関する法令が運用できておらず、現時点では実質的には法令の強制力がない。被害に対する対応も確立しておらず、ほとんどなされていない。
その他特記すべき事項	特になし。

(3) スクリーニング

表5-6 スクリーニングの結果

環境項目		内容	評定	備考	
社 会 環 境	1	地域住民・少数民族	取水による地域住民への影響	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	計画地付近にベドウィンの集落がある
	2	住民移転	用地占有に伴う移転（居住権、土地占有権の転換）	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状構造物、パイプラインは埋設
	3	交通	渋滞・事故等既存交通への影響	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状構造物、パイプラインは埋設
	4	地域分段	交通の阻害による地域社会の分断	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状構造物、パイプラインは埋設
	5	生活施設	学校・病院等への影響	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	点状構造物、パイプラインは埋設
	6	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	計画地の移動ができるが、 遺跡が様々な場所にある
	7	水利権・入会権	漁業権、灌漑・水利権等の阻害	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	水利権の設定が不明
	8	農業	農業における生産機会の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	給水事業により生産活動が活発になる
	9	漁業	漁業における生産機会の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	海域への影響はほとんどない
	10	遊牧	遊牧における生産機会の阻害	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	家畜への給水状況が不明
	11	工業	工業における生産機会の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	給水事業により生産活動が活発になる
	12	鉱業	鉱業における生産機会の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	給水事業により生産活動が活発になる
	13	商業	商業活動への影響	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	経済活動が活発になる
	14	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	改善する施設であるが水場周辺の排水に配慮する。
	15	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生しない
	自 然 環 境	16	災害（リスク）	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明
17		地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	小規模構造物である
18		土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流失	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	土地改変はない、砂漠気候のため森林はない
19		地下水	過剰揚水による地下水位低下、 揚水量の減少や枯渇等既存井戸への影響	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	地下水位低下、周辺既存井戸への影響
20		地下水水質	過剰揚水による地下水水質の悪化	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	過剰揚水による塩水化
21		湿原	地下水開発により縮小又は消滅すると予想される湿地	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	乾燥地帯であり湿地帯はない
22		湖沼・河川流況	埋め立てや排水の流入による流量水質の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	湖沼はなく、すべての河川は潤れ川（ワジ）
23		海岸・海域	埋め立てや海峽の変化による海岸浸食や堆積	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	海岸地域での施設計画はない
24		野生生物（植物）	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	生活排水の増加による影響が考えられる
25		野生生物（動物）	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	生活排水の増加による影響が考えられる
公 害	26	気象	大規模造成や建築物による気温、降水量、風等の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	小規模構造物である
	27	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	小規模構造物である
	28	大気汚染	車輛や工場からの排ガス、有害ガスによる汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生源なし
	29	水質汚濁	ボーリング掘削時の泥水、油脂等の流入 排水、施設からの廃棄物等による水質汚染	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	生活排水の増加
	30	土壌汚染	排水、有害物質等の流出・拡散による汚染 地下汽水灌漑及び灌漑排水の不備による土壌への塩分 集積	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	地下汽水灌漑による土壌への塩分集積
	31	騒音・振動	掘削・揚水等による騒音・振動の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	掘削は非居住区で行われる
	32	地盤沈下	過剰揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	既存調査で地盤沈下がないと報告されている
	33	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	発生源はない
総合評価： I E JあるいはE I Aの実施が必要となる 開発プロジェクトか			<input checked="" type="radio"/> 要 <input type="radio"/> 不要	影響の考えられる項目がある	

(4) スコーピング

表5-7 スコーピングの結果

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 地域住民・少数民族	C	南シナイには部族的連帯の強いベドウィンの集落が点在している。特に、試掘予定地点 No.3 の南方 10km には現地踏査時の聞き取りによると人口約 1000 人のマルハ村がある。
	2 住民移転	D	施設は居住区を避けて計画可能
	3 交通	D	点状構造物、パイプラインは埋設
	4 地域分段	D	点状構造物、パイプラインは埋設
	5 生活施設	D	施設は学校・病院等を避けて計画可能
	6 遺跡・文化財	C	石器時代、青銅器時代、ファラオ時代、ローマ時代、イスラム時代等種々の時代の遺跡が様々な場所にある。施設はこれらの遺跡を避けて計画する必要がある。
	7 水利権・入会権	D	地下水開発による水利権への影響はない
	8 農業	D	給水事業により農業生産活動が活発になる
	9 漁業	D	海域への影響はほとんどなく、漁業に影響を与えない。
	10 遊牧	C	遊牧民（ベドウィン）の定住化が進んでいるが、依然夏と冬で居住区を変えながら遊牧生活を行っているグループもありその実態は不明である。家畜への給水には、泉や浅井戸を使っていると思われるが、過剰揚水を行えば湧出量の減少が予想される。
	11 工業	D	給水事業により工業生産活動が活発になる。
	12 鉱業	D	給水事業により新規鉱山開発が可能となる。
	13 商業	D	経済活動が活発になる。
	14 保健衛生	D	改善する施設である。
	15 廃棄物	D	廃棄物は発生しない。
	16 災害（リスク）	D	掘削・施設工事現場に一般人は立ち入りできない。
自然環境	17 地形・地質	D	大規模な地形改変はない。
	18 土壌浸食	D	砂漠気候のため植生はほとんどなく、大規模な土地改変はない。
	19 地下水	B	試掘予定地点に隣接する既存井戸はないが、過剰揚水を行えば地下水位低下が起り周辺既存井戸に影響を与えるため、揚水井戸の計画策定にあたっては検討を要する。
	20 地下水水質	A	海沿いの第四紀滞水層ではすでに塩水化が起こっており、適正な揚水計画を立てる必要がある。本計画での主力滞水層のひとつとなる下部白亜紀の砂岩についても、過剰揚水を行えば周辺の滞水層から塩分濃度の高い地下水を引き込むことになる。
	21 湿原	D	乾燥地帯であり湿地帯はない。
	22 湖沼・河川流況	D	湖沼はなく、すべての河川は涸れ川（ワジ）
	23 海岸・海域	D	海岸地域での施設計画はない。
	24 野生生物（植物）	B	生活排水の増加による影響が考えられる。ラス・モハメド国立公園には世界最北のマングローブの群落があり、公園外のラス・アットムまで約 40km 北側へ帯状につながっている。サンタ・カテリナ野生生物保護区には高地性の希少種や固有種が見られる。
	25 野生生物（動物）	B	生活排水の増加による影響が考えられる。ラス・モハメド国立公園を含む紅海からアカバ湾沿岸には珊瑚礁が広く分布しており、リーフには多種の魚が見られ紅海の固有種が多く、世界有数のダイビングスポットとして貴重な観光資源となっている。また、数千羽のコウノトリの渡りやワシ・タカ類の繁殖地としても知られている。サンタ・カテリナ野生生物保護区では、メビアギ、ハイエナ等の哺乳類の数が激減している。
	26 気象	D	小規模な施設であり影響はない。
27 景観	D	小規模な施設であり影響はない。	
公害	28 大気汚染	D	大気汚染を生じる施設はない。
	29 水質汚濁	B	生活排水の増加による都市部・観光地沿岸での影響が考えられる。
	30 土壌汚染	B	灌漑地での排水対策が適切でないと、シナイのような乾燥地では土壌への塩分の蓄積が予想される。
	31 騒音・震動	D	掘削は非居住区で行われる
	32 地盤沈下	D	既存調査で地盤沈下がないと報告されている
	33 悪臭	D	悪臭を生じる工事、施設はない。

評定の区分

- A : 重大なインパクトが見込まれる
- B : 多少のインパクトが見込まれる
- C : 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）
- D : ほとんどインパクトは考えられないため I E B あるいは E I A の対象としない

(5) 総合評価

表5-8 総合評価

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
地域住民・少数民族	C	居住戸数、生活形態、固有文化、住民の意向調査	地下水開発に対する住民の意向の確認
遺跡・文化財	C	遺跡の分布、文化財保護関連法規の調査	(財)中近東文化センターによるエル・トール地区の発掘が1985年から続けられている
遊牧	C	遊牧の実態調査、家畜用既存水源の分布及び利用の現況調査	
地下水	B	既存井戸の分布及び利用状況調査、かん養機構調査、地下水シミュレーション	揚水に伴う既存井戸への影響
地下水水質	A	水質分布調査、地下水シミュレーション(塩水化)	揚水に伴う塩水化の予測、現状で既に沿岸部に塩水化がある
野生生物(植物)	B	生息植物種、生態系調査	特にマングローブの自然群落について
野生生物(動物)	B	生息動物種、生態系調査	特に珊瑚礁とその周辺の生態系について
水質汚濁	B	下水処理の現況調査、水利用実態調査	
土壌汚染	B	土地利用現況調査、水質調査、灌漑水利用実態調査	

評定に区分

- A : 重大なインパクトが見込まれる
- B : 多少のインパクトが見込まれる
- C : 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)
- D : ほとんどインパクトは考えられないためI E EあるいはE I Aの対象としない

5-4 環境配慮の必要性および内容

表5-8に示すとおり、総合評価において「地下水水質」が重大なインパクトが見込まれる項目として評定された。特に沿岸部の第四紀層においては、既に塩水化が見られる地域があり、かん養量が少ないこともあり、過剰揚水による地下水の塩水化には十分注意する必要がある。従って、揚水計画を立てる場合には、地下水シミュレーションおよび塩水化のシミュレーションを行い、海水の進入がおきないよう安全な揚水計画(井戸の配置と揚水量)とする必要がある。

また、多少のインパクトが見込まれる項目として、「地下水」、「野生生物」、「水質汚濁」、「土壌汚染」があげられた。特に、紅海からアカバ湾沿岸は、透明度の高い海と、珊瑚の群落とリーフに生息する魚類の種類と量の豊富さで世界的に知られており、重要な観光資源となっている。この地域は近年、観光開発が急激に進んでおり、リゾートホテルの建設ラッシュであるが、これら生活排水の増加による沿岸部の生態系への影響が懸念される。特に、マングローブの自然群落については、生活排水の流入等による富栄養塩化に敏感であるために注意を要する。また、この地域にはラス・モハメド国立公園が設定されている。排水の増加による生態系の破壊は観光資源の減少にも直接つながるため、公園内は勿論、その他の地域においても、水資源の開発にあたっては排水の浄化を検討しなければならない。従って、本件調査における環境調査担当団員は、アカバ湾沿岸の生態系に関する既存資料を収集・整理する必要がある。

環境に対するインパクトが不明な項目として、「地域住民・少数民族」、「遊牧」、「遺跡・文化財」があげられた。これらの社会環境項目については、その正確な現況が不明であったため、インパクトも不明であり、本調査の中では、まずそれらの実態を把握することが大事である。遊牧民については、部族意識が強く、地下水開発計画の策定にあたっては住民の意向調査を行う必要がある。特に彼らのテリトリーから他の地域へ導水するような計画となる場合注意を要する。「遺跡・文化財」については、計画地はこれらを避けて設定できるため、その分布の確認が重要となる。

第6章 本格調査の内容

6-1 調査の基本方針

(1) 物理探査

物理探査の候補地としては、下部白亜紀砂岩帯水層への試掘調査が予定されている中央シナイ高原と、開発の可能性があるエル・カー平原の第四紀帯水層である。

中央シナイ高原の先第四紀帯水層に関しては、水平方向の地層の変化があまりないこと、また想定される試掘深度が1,000m程度と深く垂直方向の地層の比抵抗分布を詳しく知る必要性から、一般に地下水調査で行われているシュランベルジャー法またはウェンナー法等の比抵抗法電気探査で良いと思われる。

一方、エル・カー平原の第四紀層に関しては、地表から150mあたりに難透水性のシルト層があり、既存井戸の深度も150m以下であることから200m程度の探査深度で良いと思われる。しかし、エル・カー平原の降雨量は年間20mm程度と非常に乾燥しており、さらに地表付近は直径数cmから30cm程度の大礫が分布しており比抵抗が高くなっている。電気探査は地表から電流を流す必要があるために、乾燥地や地表付近に比抵抗の高い地層が分布している場合には良い測定データが得られない。乾燥地という条件だけであれば電極付近に水をまくことで対応できるが、エル・カー平原においては電気探査では信頼できる測定データが得られない可能性がある。乾燥地における簡便な探査法として、地下に直接電気を流す必要のない電磁法がある。電磁法のうち一般に断層探査機と呼ばれているVLF法は、簡便で費用が安いものの地表下50m程度までの平均した比抵抗地しか得られず、本地域に対しては探査深度が不足している。電磁法のうち送信機から異なる電磁信号を送る方法は、出力により可能探査深度が異なるが、深度800m程度までは探査できる機種がある。測定チャンネル数は20チャンネル以上が可能であり、電気探査法よりは精度が落ちるものの、各側点の比抵抗曲線に合致する多層構造を自動逆解析により求めることができる。また、測定時間が短くコストも安いいため、測点数を増やすことで断面2次元の比抵抗構造を解明することができる。従って、エル・カー平原における物理探査は電磁探査法で行うことが望ましい。

(2) 試掘調査

エジプト国内の掘削会社(REGWA)の現地掘削状況および聴取の結果、保有資機材(リグおよびケーシング、スクリーン等の資材)および人的資源(技術者、作業員)について、質的および量的に問題はなく、本格調査に対応できると思われる。従って、試掘はケーシング、スクリーン等の資材の調達を含み現地再委託する方針とした。

ただし工期については、実施時に十分慎重に計画管理する必要があると思われる。聴取の際、REGWAは工期について十分可能とコメントしていたが、機器の故障や資材

の調達遅れが生じた場合のバックアップ(予備)システムについては配慮する必要があると思われる。

(3) 水理地質図の作成

本件調査での主たる成果品としての水理地質図は、前回の調査で作成した北シナイのものとの整合性を保ちつつ南シナイについても25万分の1で作成することになる。先方 W R R I は、前回作成した北シナイの水理地質図の補完的な改訂およびシナイ半島全域の100万分の1と200万分の1での作成を強く要望している。

シナイ半島全域の水理地質図をまとめることについては、水理地質上の区域と北シナイ・南シナイという行政上の区画とは一致しないことから、南北繋げることに意味がある。また、今回の調査で南シナイだけの水理地質図を作成するよりも、シナイ半島全体の水理地質図として完成させた方が、C/P機関であるW R R Iだけでなく水資源開発にかかわる多くの関係機関に、より広く利用されるものと思われる。そのほうが、日本の援助に対する広報効果も期待できる。

水理地質図の縮尺については、基本となる水地質図は北シナイのものと同様に南シナイの25万分の1を作成する。先方の要望しているシナイ半島全体の100万分の1と200万分の1ものについては、200万分の1ではB5サイズに入るほど小さなもので多くの情報は書き込めないことから、A3サイズとなる100万分の1を縮することが得策と思われる。また、今後のシナイ開発を進めるうえで利用価値の高いシナイ半島全体の水理地質図を完成させるという意味では、A1サイズの50万分の1で作成することも検討の余地があろう。

(4) 地下水資源の評価

シナイ半島先第四紀帯水層においては、一般に塩分濃度が高く、その賦存量のみならず水質も合わせた開発可能量の算定が行われなければならない。また、地下水の開発コストは揚程に大きく依存するが、本地域においては地下水位が地表から150mから350m程度と非常に深いことが予想されるために、地下水資源の評価にあたっては、その賦存量、水質および地下水位について総合的に評価する必要がある。

また、El Qaa平原および沿岸地域の第四紀帯水層については、海岸付近では既に海水の進入による塩水化が進行しており、塩水くさびによる塩水化の地下水シュミレーションを行い、安全な揚水計画を策定する必要がある。

(5) 水資源開発マスタープランの策定

シナイ半島の開発計画についてはU S A I DによるSinai Development Study(1985)があり、そのVolume5には水供給計画とそのコストが提示されている。しかしこの計画は地下水資源の評価については予備的なものであり、シナイ半島でのJ I C Aの地下水開発調査が要請された背景のひとつとなっている。

1994年9月の計画省によるシナイ開発国家計画は、2017年までの灌漑と飲料水供給を含んだ総合開発計画で、閣議決定を経ており、現行の上位計画となっている。

本件では、南シナイにおける地下水を主とした水資源の賦存状況を把握するとともに、水需要については上位計画であるシナイ開発国家計画をもとにして、南シナイにおける水資源開発マスタープランを策定することになる。また、地下水以外の代替水源の設定についてはW R R Iが提供する資料に基づいて解析をおこなう。

従って、本件調査で策定する水資源開発マスタープランは、本件調査で特定された水源をもとにシナイ開発国家計画を実現するために必要となる導水計画を策定することとし、水道網の計画や灌漑計画そのものは策定しない。

6-2 調査対象地域

調査対象地域は、エジプト国南シナイ州全域とする。

ただし、水資源図作成にあたっては、エジプト側が提供する情報に基づき、前回のエジプト国シナイ半島地下水開発計画調査の成果品である北シナイ州の水理地質図等の情報を更新し、さらにスエズ運河東岸地域を含めたシナイ半島全体の統合図も併せて作成するものとする。

6-3 調査項目と内容

(1) 調査項目

本調査において必要と考えられる調査項目は、次のとおりである。

[基礎調査]

1) 既存資料の収集

：自然条件、既存水源の利用状況、表流水、水需要、組織・制度、既存調査結果、社会・経済統計、環境的側面、その他関連資料

2) 現地踏査

：地形・地質、既存水源(井戸・泉)、水利用実態調査、既存給水施設、表流水調査、社会経済状況

3) 実査

：物理探査、試掘・揚水試験、地下水位観測

[解析]

1) 衛生画像解析

2) 航空写真判読

3) 水質分析

4) 化石分析

- 5) 粒度分析
- 6) 水理地質解析
- 7) 水資源図の作成(水理地質図、地下水資源評価図、その他)
- 8) 水需要予測
- 9) 水収支解析
- 10) 地下水シミュレーション
- 11) 地下水賦存量の評価
- 12) データベースの作成

[水資源開発基本計画の策定]

- 1) 計画目標の設定
- 2) 地下水開発計画
- 3) 施設概略計画
- 4) 代替水源の検討
- 5) 保守・運用計画
- 6) 人材育成計画
- 7) 事業費概算
- 8) 評価(経済・財務評価、社会分析、初期環境影響評価(I E E))
- 9) 事業実施計画

6-4 調査工程

(1) 調査工程

本調査の調査工程(案)を表6-1に示す。全体調査期間は約31カ月とする。

第2次現地作業の期間がS/WのTENTATIVE WORK SCHEDULEより3カ月増加していることについては、次の理由による。当初想定していたとおりに解析—計画策定作業を国内で行った場合、ドラフトファイナルレポート提出時になって初めて、先方に地下水賦存量の評価結果と策定した水資源開発計画を提示することになり。先方の受け入れられない計画になってしまう可能性がある。そこで、水需要予測、地下水賦存量の評価、計画目標の設定、地下水開発計画および代替水源の検討までは、第2次現地作業の中で、先方と打ち合わせながら作業を進めることとし、設計、積算、評価については国内作業することとしたほうが良いと思われる。そのほうが、地下水資源評価に係る解析作業について、現地にて技術移転を行うこともできる。なお、第2次現地作業期間の増加分は、続いて行う第2次国内作業の期間を短縮することで対応する。

図6-1

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
現地調査																																										
国内作業																																										
報告書説明																																										
	▲							▲																											▲							
	IC/R							P/R(1)																											IT/R(2)							
																																				DF/R						
																																				F/R						

- 注) IC/R : インセプション・レポート
 P/R : プログレス・レポート
 IT/R : インテリム・レポート
 DF/R : ドラフト・ファナル・レポート
 F/R : ファイナル・レポート

6-5 調査用資機材

本格調査に必要な調査用資機材は、表6-2および表6-3に示すとおりである。

表6-2は、特にW R R Iより要請のあったものを含め、日本側で新たに購入する必要のある資機材などである。表6-3は、本格調査団が所持し携行する資機材である。

なお、ボーリング調査は、エジプト国内のボーリング会社に発注する予定である。前回の北シナイにおける調査では、資材調達の困難さからスクリーンおよびケーシングを日本側で準備した。しかし今回の事前調査において、現在ではこれらのボーリング資材の調達が現地で円滑に調達できるようになったと判断できたため、これらは今回の本格調査のための資機材として含まなかった。

資機材のいくつかについて、以下に補足する。

表6-2補足

・ パーソナルコンピュータ

特に地下水解析用の各種ソフトウェアを稼働させるためのコンピュータとして記載した。デスクトップ型で、携行機材中の汎用のデータ収録および汎用のノートPCとは別途追加した。

・ 携行式水位計

第四紀帯水層の水位測定には、100m前後が良いが、大深度の観測井での地下水位測定のためには、300mまで測定可能な機種が必要である。

表6-1 調査用機材

	品名	数量	仕様	備考
1)	車両	3	四輪駆動車 5～6人乗り、左ハンドル クーラー付き	
2)	スキャナ	1	HP(ヒューレットパッカート)社製カラー I B M対応 参考例:HPスキャンジェット4c	WRRIが HP社製を 希望
3)	カラープリンタ	2	HP(ヒューレットパッカート)社製カラー プリンタ 参考例:HPデスクジェット1200C	WRRIが HP社製を 希望
4)	カラープロッタ	2	HP(ヒューレットパッカート)社製カラー プロッタ 参考例:HPデザインジェット750C	WRRIが HP社製を 希望
5)	トータルステーション	2	二級中距離型光波測距儀 測角精度:10秒、 測距範囲:3000mクラス	
6)	GPS	5	携帯用衛星測位システム 緯度経度・UTM表示対応 参考例:Magerllan社製 Meridien	
7)	パーソナルコンピュータ	1	GATEWAY2000社P5-133同等品 (CPU:Pentium133MHz, HDD:1GB,メモリ:16MB)	
8)	携帯式水位計	2	100m深度(第四紀帯水層用)	
		2	300m対応(深井戸用)	
9)	自記水位計	6	水位:GL-200mクラス対応機種	大深度観測 井用
10)	コピー機	2	普通紙コピー機	
11)	ソフトウェア			
	SAS	1	Statistical Package	WRRI 要請に 基づくリス トアップ
	WATERSHED MODELING	1	Surface Water Model(Eagle Point, USA)	
	HEC-1	1	Flood Comptation Package	
	HEC-6	1	Sedimentologiy Modeling	
	MODFLOW	1	Groundwater Flow Package	
	MOC	1	Contamination Movement Package	
	MODPATH	1	Groundwater Model	
	ACTIVE	1	Groundwater Quality Model	
	SX100	1	Survey Comptation Package (Topcon)	
ARC-INFO	1	GIS(Geographycal Information System)	UNIX用	
IDRISI	1	GIS Package		

表6-2 その他の携行機材

	品名	数量	仕様	備考
1)	電気探査装置 レシーバー ペンレコーダー トランスミッター 発電機 各種部品・保守機材	2 2 2 2 2	可探深度1000m 感度1 μ v・0.1Hz~DC 最小レンジ0.5mv 出力10kw 4.5kw 50Hz 電極・電線・ドラム・工具類	
2)	パーソナルコンピュータ 本体(ノート型PC) プリンター データベースソフト	2 2 2 2	・Macintoshまたは互換機 ・IBM/PCまたは互換機 ・携帯型プリンタ ・dBASE+または互換品	データ整理 JICA:Macintosh WRRI:IBM/PC
3)	無線通信機 基地局用 移動用	2 2	300kmレンジ	現地事務所 サイト間通信用
4)	トランシーバ	10	5kmレンジ (特定小電力型または同等品)	車両間通信用 電気探査用
5)	携帯式水質分析器	2	デジタルpH計・導電率・水温計	前回機材に追加
6)	採水器	2	ハイロート型採水器または 相当品	水質分析用
7)	採水ビン	200	ポリエチレン容器(500ml)	水質分析用
8)	一般地質調査用具	2	ハンマー・クリノメータ等一式	地質調査用
9)	簡易測量用機器	2	ポケットコンパスおよび 巻き尺・測量用ロープ等一式	汎用・ 電気探査用
10)	プランニメータ	2	デジタルプランニメータ	汎用 ・空中写真判読
11)	反射実体鏡	2	反射鏡式・空中写真判読用	汎用 ・空中写真判読

捕捉；ソフトウェアの概要

調査用資機材の一覧表におけるソフトウェアは、W R R I から要請のあったものをそのままリストアップしたものであるが、各ソフトウェアについて、補足する。(価格はエジプトで無税扱いとした場合の概算である)

(1) S A S (Statistical Package)

統計解析ソフト。ただし本件で扱うようなデータであれば、一般的なパソコン用の表計算ソフト(例えばマイクロソフト社製 E X C E L など)でも十分と思われる。S A S はかなり高価である(UNIX版；初年度約400万円・以降毎年205万円、パソコン版；初年度68万円・以降毎年32万円)。

(2) W A T E R S H E D M O D E L I N G (Surface Water Model/Eagle Point, USA)

表流水モデル。約10万円。

(3) H E C - 1 (Flood Computation Package)

流出解析ソフト。ソフト取扱業者に照会したが不明。同目的のソフトとして、Storm Drainage (約15万円)がある。

(4) H E C - 6 (Sedimentology Modeling)

ソフト取扱業者に照会したが不明。堆積学的モデルは、本件では特に必要はないと思われる。

(5) M O D F L O W (Groundwater Flow Package)

地下水の浸透流解析ソフトで約20万円。なお、地下水シミュレーションのためのコンポーネントソフトとして、SURFER & GRAPHER (約7万円)も必要と思われる。エジプト側が希望している地下水シミュレーションソフトは、以下のものを含め米国地質調査所が開発したMODシリーズに統一されており、妥当であると思われる。

(6) M O C (Contamination Movement Package)

移流・拡散モデル。平面2次元モデルで、地下水の汚染をシミュレーションする(約4万円)。なおコンポーネントソフトとして、MOCGRAPH (約13万円)も必要と思われる。本件調査地域の地下水については、塩水化の問題も懸念されるため、必要なソフトと考えられる。

(7) M O D P A T H (Groundwater Model)

MODFLOWでの解析を前提とした移流モデル。米国地質調査所開発。約8万円。

(8) A C T I V E (Groundwater Quality Model)

地下水水質モデルと思われるが、ソフト取り扱い業者に照会しても不明。なお本件における地下水の塩水化シミュレーションは、MOCおよびMODPATHで十分と思われる。

(9) S X 1 0 0 (Survey Computation Package/Topcon)

測量データの処理ソフト。トータルステーションによる測量データの処理に有効だが、本件調査は簡易測量程度で十分であり、その場合は特に必要ではなくなる。

(10) A R C - I N F O (GIS; Geographical Information System)

ワークステーションDEC5000(約400万円)のためのUNIX版GIS。約600万円である。本件の調査では、パソコン版GISとして、ATLAS-GIS(Windows版；約40万円)で対応可能と思われる。

(11) I D R I S I

GISパッケージ。ソフト取扱業者に照会したが不明。ARC-INFOを導入しない場合は不要。

・自記水位計

大深度の観測井戸での長期間の水位観測を想定して、記載した。測定手法や駆動方式などは、測定深度とバッテリーのない電源のない砂漠地帯を想定し、よく検討する必要がある。内部バッテリーで長期駆動する水圧式水位計を、観測製井中に懸垂するなどの方法が考えられる。

・ソフトウェア

表5-1中のソフトウェアは、エジプト側からの要請をそのまま記載したものであるが、その概要については別途補足する。高価なものや代替可能なソフトもあるので、若干注意が必要である。

表5-2補足

・ノート型携帯PC

調査員が各自携帯すると期待されるが、エジプト側あるいは調査団相互のデータの互換性がとれるような配慮が必要である。

6-6 本格調査への提言

(1) 試掘予定地点へのアクセスについて

今回事前調査の現地踏査では、試掘予定地点へのアクセスについて、Wadi Qideira上流のNo.5とNakhl南方25km地点のNo.1の2カ所について確認できた。さらにNo.1南方35km地点に位置するNo.3についても人口約1,000人の集落マルハマまでのピスト道沿いであるとの状況から、工事車輛の通行可能かと思われる。しかし、残りのNo.2,4,6,の3地点については、未確認であるうえに、地形、主要道からの距離、人口希薄地等の点でアクセスが悪い事が予想され、試掘地点の決定にあたっては、本格調査の中でそのアクセスを確認する必要がある。

(2) 試掘対象となる帯水層について

WRRIが提案している試掘候補地は、M/Mの添付図のとおり、すべてWadi El Arish水系上流域とその近辺に位置しており、その深度はそれぞれ1,000m程度を確保したいとのことである。また、予算の関係で試掘総延長が制限される場合は、各井戸の深度を減らすことはせず本数を減らしたい旨要望があった。従って、試掘調査で対象となる帯水層は、下部白亜紀の砂岩層に限られる。

試掘の数、位置、深度については、本格調査開始後、第一次現地調査での既存資料収集、現地踏査、物理探査の結果をふまえて決定することになるが、以下の理由で、試掘対象とする帯水層についても検討する必要がある。

下部白亜紀の砂岩帯水層の上位には上部白亜紀の石灰岩帯水層が分布している。この

帯水層は、北シナイでは塩分濃度がTDSで3,000から5,000ppm程度と高く飲用に適さないが、地下水流の上流側にあたる南方ほど塩分濃度が下がる傾向にある。南シナイ側では、本層から湧出する泉で1,500ppm、W R R Iによる深井戸で1,100ppmという報告もあり、エジプトの飲料水水質基準の1,500ppmに適合する地下水が得られる可能性がある。従って下部白亜紀層の上位に分布する本層をねらって、より浅い(500から600m程度)の試掘の必要性についても検討する必要がある。

El Qaa平原の第四紀帯水層については、E E CのWater Resources Studyにおいて調査済みであるが、解析・評価が平原の北半分のみで行われていること、解析が行われている地域であっても山沿い側の平原の半分のデータがない状態で行われていること、海水の引き込みによる塩水化が起こっているが塩水化のシュミレーションによる安全揚水計画は立てられていないことなどの理由で、特にデータの少ない南側を含めたEl Qaa平原での物理探査と試掘調査の必要性についても検討する必要がある。

南シナイの大部分を占め急峻な山地を形成している先カンブリア代の基盤岩(花崗岩類)の地域については、谷底の薄い第四紀堆積物中の地下水が考えられる。この地域である程度の規模を持つ地下水資源としてはWadi WatirのFurtaghaの泉、Wadi FeiranのFeiranオアシスとTarfaオアシスが知られるのみであり、その他の地域では日量数10トン以下の小規模の井戸しか期待できないが、水質が非常に良いために村落給水用水源としての開発も考慮すべきである。この様な地域では、電気探査の実施と試掘が非常に有効な手段と考えられ、コストと時間もさほどかからないことから、本件試掘調査に含めることも検討すべきである。

(3) 他件プロジェクトとの関係

南シナイでこれまでに行われた地下水に関する調査は、イタリア国とE E Cのプロジェクトの2件だけである。

イタリアの資金援助によるWadi Watirの開発調査が1994年に実施されており、本年から計画の実施段階に入る予定であったが、95年10月時点では中断されており、再会の目処はたっていないとのことである。

E E CによるWater Resources Studyは、フェーズⅡについて93年1月に最終報告書が提出されており、北シナイの地中海沿いの第四紀層と南シナイのEl Qaa平原での試掘を含んだ地下水調査を行っている。そのフェーズⅢでは、水需要と資源量の対比による地下水開発計画の策定を1年間で行うという計画であるが、未だ実施の目処がたっていないとのことである。

上記(2)のとおり、本件調査でのEl Qaa平原での物理探査と試掘調査の必要性について本格調査の中で検討する必要があるが、当地域はE E Cが手掛けてきているという経緯があるため、試掘地点の選定にあたってはW R R Iと十分に打合せを行いE E Cとの調整をはかる必要がある。

(4) 調査団の編成

W R R I のフィールドオフィス、公共事業・水資源省の Water Resources Department for Sinai および南シナイ州政府がすべて El Tor にあることから、シナイ半島での本格調査団の本拠地は El Tor に置くことが望ましい。しかし、W R R I が提案している試掘候補地は、Wadi El Arish 水系上流域に位置しており、地形的な分断により南シナイ側の町からのアクセスはできない。北シナイ側に回ってから入ることになるために、長期にわたり現地に入る必要のある物理探査と試掘調査担当団員に関しては北シナイ側の Nakhl に長期滞在することになる。また、水理地質担当団員は、試掘調査地域の先第四紀を担当する者と、El Qaa 平原および基盤岩中の第四紀を担当する者とが必要であり、先第四紀の担当者は Nakhl にしばしば長期滞在し物理探査と試掘調査の管理および水理地質データの収集を行うことになる。その他の団員については、完全に 2 チームに分ける必要はなく、El Tor に本拠地を置き、必要があれば適宜 Nakhl に宿泊することで対応できるとものと思われる。

(5) 下水処理による沿岸海域の水質保全

南シナイには自然保護区としてラス・モハメド国立公園とサンタ・カタリナ野生生物保護区が設定されている。特にシナイ半島南端のラス・モハメドには世界最北のマングローブの自然群落があり、アカバ湾沿いに北側へ約 40km 公園外のラス・アタントールまで帯状につながっている。このマングローブ林は、紅海を航行する船舶からの油漏れとスエズ湾での海上油田開発により既にかかなりのダメージを受けており、さらに、マングローブは富栄養塩化に非常に敏感であるために、生活排水の増加による影響に留意する必要がある。また、シナイ南端のラス・モハメド付近の紅海沿岸からアカバ湾北端の北緯 29 度 30 分にかけての沿岸には珊瑚礁が広く分布しており、ある程度の規模を持つ珊瑚礁としては世界最北端の分布である。リーフには多種の魚が生息しており固有種も多く、透明度の高さと併せて世界有数のダイビングスポットとして貴重な観光資源となっている。珊瑚礁についても、生活排水の増加による影響が懸念される。従って、水資源開発計画の策定にあたっては、生活排水の増加による自然環境への影響に十分留意し、下水処理による沿岸海域の水質保全を検討すべきである。

(6) 地域住民・少数民族の意向の確認

シナイ半島はエジプト国でも特にベドウィンの多い地域であり、多数の部族が存在する。ベドウィンは部族意識と連帯意識が強いために、地下水開発に対する地域住民の意向を聴取しておく必要がある。開発計画策定にあたっては、既存水源への影響がないよう留意するとともに、先住のベドウィン等地域住民に益する地下水開発でなくてはならず、その住民への理解・啓蒙活動も重要である。また、物理探査と試掘に際しては、調査への妨害がないよう付近の住民の了解を得ておくべきである。

(7) 無線通信システムの確保について

エジプト国側Undertaking追加確認事項として300kmレンジの移動・固定無線通信システムのライセンス取得の件があったが、本格調査を円滑に遂行するためにぜひこの件を実現する必要がある。しかし日本大使館等との情報から、ライセンス取得は困難ではないかとの不安もある。特にシナイ半島の事情を考慮すると、特に300kmレンジのシステム確保は困難が予想される。従って、無線システムの確保のために、以下の事前準備が必要と思われる。

- * 現地で使用可能な無線機器について、事前に国内無線機器メーカー情報を十分に収集すべきである。
- * 特にエジプト政府・軍関係の使用周波数帯域に関する情報を確認し、その周波数帯域と干渉しないよう十分注意しなければならないと考えられる。
- * 300kmレンジは、エル・トールとナハル間を想定したものであるが、仮にこのレベルの高出力のシステムが構築できない場合でも、各現地事務所とフィールド(調査現地)との交信のために、できるだけレンジの長い無線機器を準備する必要がある。

(8) 移動車両間相互の通信システムの確保について

上記とは別に、複数台で移動する車両相互間の連絡手段として、より短距離のトランシーバーの準備も必要であると思われる。(国内では、特定省電力トランシーバーまたはCB無線程度のものに相応)

(9) 安全の確保について

北シナイ地域の調査では、地雷源および不発弾等が調査の障害となった模様であるが、事前調査では、南シナイ地域に関してその種の不安はないという印象であった。しかし、本格調査(特に物理探査)にあたっては、より万全を期すために、具体的な探査位置(測線)を確定した段階で、事前にSteering Committee等を通じて国防省等との連絡を十分にとり、安全を確認する必要があると思われる。

付 属 資 料

1. Terms of Reference

MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND WATER RESOURCES
WATER RESEARCH CENTER
RESEARCH INSTITUTE FOR WATER RESOURCES

WATER RESOURCES MAP AND WATER DEVELOPMENT STUDY
FOR SINAI PENNINSULA

PART II

TENTATIVE SCOPE OF WORK

JUNE, 1992

I. INTRODUCTION

Sinai Penninsula, the cross road between Africa and Asia has a special stratigical importance for Egypt. The development of Sinai is one of the top priorities of the Egyptian Government. Due to its natural resources, proximity to the Nile Delta, its location as the Eastern gate to the Arab world and Asia, its picturesque coasts, Sinai has a high potential to be one of the major centers of population attraction in Egypt. Because water availability has been and will continue to be the main factor affecting the scale and the speed of development in Sinai, it is imperative to have a clear and sound assessment of water resources for all Sinai. The Egyptian government is currently executing a project to transfer water from the Nile River to Sinai through El Salam Canal. This project although it will has a great impact on the development of the low land in North Sinai, it will has a very limited effect on the development of the rest of Sinai. This is the main reason why all efforts to discover and develop local water resources are of vital importance.

To achieve the goal of complete assessment of the water resoures in Sinai, the Government of Egypt has requested the Government of Japan to study and compile a water resources map and water development plan for the whole of Sinai in 1987. In 1988, the Government of Japan has agreed to conduct a groundwater resources study for North Sinai Governorate as a first phase and to continue these studies for South Sinai in a next phase. The lack of sufficient well data in South Sinai substantiated this two phases plane.

The undergoing study for North Sinai which started at the end of 1988 and is scheduled to be completed by mid 1992 has provided a comperehensive approach for studying groundwater in arid zones. This study has incoroprated modern techniques for field surveys and has resulted in the discovery of some of the most important aquifers in central Sinai, an area which suffer from acute shortage of water.

Due to the fact that the boundary of the first phase study

area has been conveniently selected to coincide with the administrative boundary of the North Sinai Governorate, the outcome of the Study will not give a wide spectrum of the characteristics of the hydrogeological basins of Sinai. These basins should include the southern parts of Wadi Al Arish, the outcrops of the main aquifers and the recharge zones of all the aquifers of Sinai which lay mainly in South Sinai.

To cover the lack of well data, RIWR has conducted a drilling program during the last three years. The details of this program are shown in Appendix I.

The rain fall in South Sinai is characterized by sudden showers which fall on the mountains. The water from such showers collects and flows in massive floods causing severe damage to infrastructure and economic activities in many places during the last few years. This requested study should analyse the surface water with the aim of either making direct use of it or utilizes it for the recharge of the groundwater aquifers.

To this end, the Government of Egypt represented by the Water Research Center is requesting the Government of Japan to conduct the Second Phase for Water Resources Study in Sinai.

II. THE STUDY AREA

Fig. 1 shows the map of the study area which primarily covers South Sinai Governorate.

III. OBJECTIVES OF THE STUDY

- 1) To complete the hydrogeological map for all Sinai.
- 2) To complete the hydrogeological data base for all Sinai
- 3) To study the recharge of the aquifers in Sinai.
- 4) To complete the water resources plan for all Sinai.
- 5) To study surface water in South Sinai.
- 6) To prepare water resources development plan.
- 7) To perform technology transfer to the Egyptian Counterpart personnel in the course of the Study.

IV. THE ORGANIZATION IN CHARGE OF THE STUDY

The Research Institute for Water Resources (RIWR) which has been in charge of the first phase will continue to be in charge of this second phase also. To augment the capabilities of RIWR the Water Resources Department for Sinai will be included in the counterpart of the Study.

V. SCOPE OF WORK

1. The Data Base

a- Data collection

a-1 All available reports related to water resources in the Study Area

a-2 Geological and geophysical data

a-3 Water level and water quality data

a-4 Climatological data

a-5 Runoff data

a-6 Areal photographs

b- Data processing and storage

The collected data will be processed and stored on a computer compatible with the National Water Resources Data Base of the Research Institute for Water Resources.

c- Supplementing of additional data

c-1 Collecting data from the existing network of climatological stations, runoff gauges and observation wells.

c-2 Installation and monitoring of measuring equipment to fill the gaps of the available data with the aim of having a complete and uniform data base for all parts of the Study Area.

c-3 Conduct field work related to surveying by geophysical and/or other means. The stratigraphy of and the structural characteristics of some critical areas will be worked out. Among these areas Egma, Tih and El Hazim Plateaux are believed of great importance as potential reservoir holding huge quantities of water.

c-4 Execute test drilling in locations required to supplement the geological and hydrogeological

information.

c-5 Completion of the geological map of Sinai to scale 1:100,000 using areal photos and field checks.

2. The Water Resources Maps

a- Preparation of the base maps

The data stored in the data base will be used to prepare the base maps using the existing topographical maps.

b- Preparation of the interpretation maps

Using the base maps and supporting calculations, the interpretation maps will be prepared, they will include:

b-1 Isopiezometric contour maps

b-2 Depth to water table maps

b-3 Lithofacies isopach maps for each productive formation.

b-4 Climatological maps

b-5 Water quality maps

b-6 Geological structure maps

b-7 Well inventory maps

b-8 Others

c- Preparation of the water resources map

The water resources map which is a combination of the hydrogeological and surface water map will be prepared using international legend.

3- Study of Flood and Flood Protection

This task will include the study of flood routes and strength and means to tame the flood into useful water resource

4- Short Term Water Development Plan

Based on the available data and the existing water demand, the Study will prepare alternative schemes of water supply and provide cost analysis and economic evaluation for the urgent water development projects. The output will constitute of a detailed list of the urgent projects together with their general specifications to enable immediate implementation.

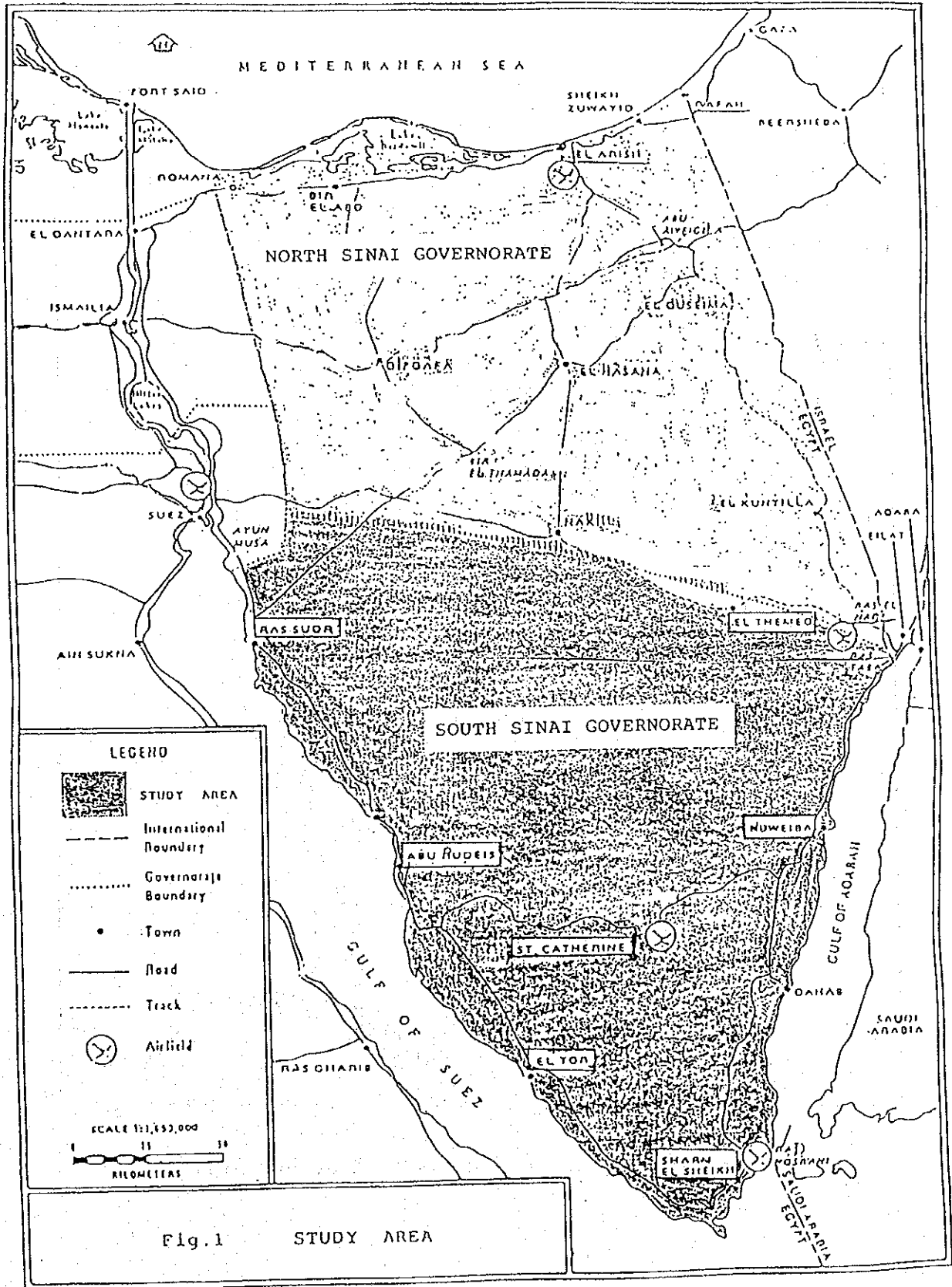
5. Long Term Water Resources Plan

After the completion of the water resources map, a detailed analysis of the long term water demand, a comprehensive water resources plan including cost analysis, economic evaluation and implementation plan will be prepared.

VI. STUDY SCHEDULE

It is estimated that the Study will be completed within 30 months from its start.

oo 0 oo



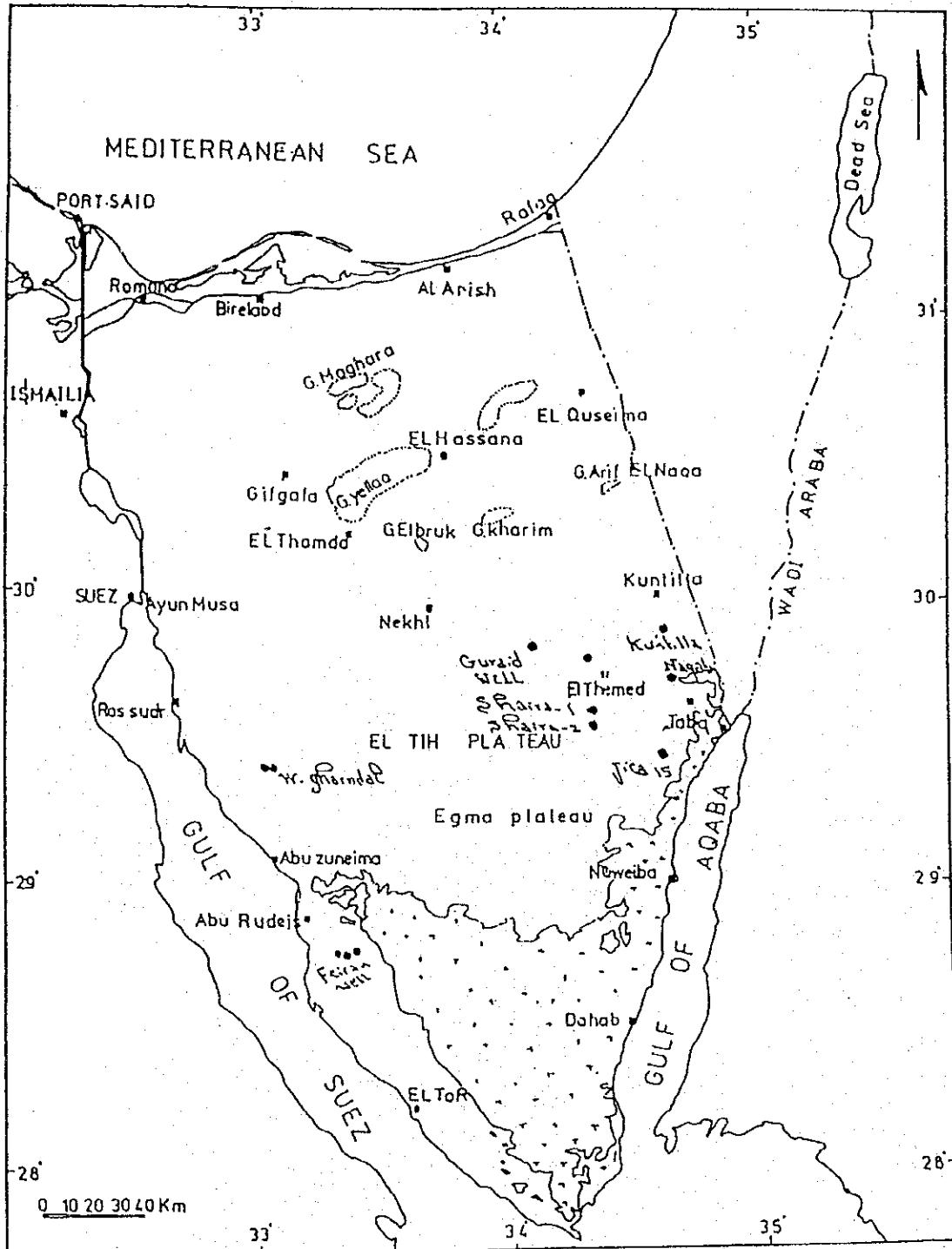


Fig:2. Location Map of Deep Wells In Southern Sinai.

South Sinai Governorate
Deep wells, drilled by RIWR
(1988 - 1992)

Appendix - 1
Table - 1

Serial No.	Well name	Total Depth in meter	Diameter in Inch.	Static Water level	Q m ³ /h	Drow Dawn	Salinity P.P.m.	Note
1	ferein No 1	778,0	9 ⁵ / ₈	37,74	90	16,40	850	
2	" No 2	677,5	9 ⁵ / ₈	57,30	100	5,88	864	
3	" No 3	366,0	9 ⁵ / ₈	39,29	100	10,31	838	
4	Shéira No 1	804,0	9 ⁵ / ₈	355,00	23	4,46	575	
5	" No 2	327,0	9 ⁵ / ₈	80,00	6	65,00	1025	
6	El Shiekh Attia W. Water	350,0	5 ¹ / ₂	20,00	20	---	1500	
7	Sudr El-Heitan	1040,0	9 ⁵ / ₈	216,00	---	---	1665	
8	Gharandal - 1	930,0	9 ⁵ / ₈	96,00	50	6,00	2500	
* 9	Gharandal - 2							
* 10	Gharandal - 3							

under completion

Appendix - 1 List of the wells drilled in South Sinai during
 The Period 1988 - 1992
 Table - 2

Well Name	Location		Depth Drilled.	Logging	Water Quality (P.P.M.)	Type
EL-Tor - 1	28° 15	12 E	54	SP, GR, R16, R64	10000	PZ
	33° 36	12 N				
EL-Tor - 2	28° 16	E	49	SP, GR, R16, R64	4500	PZ
	33° 37	12 N.				
Taba - 1	---		102	SP, GR, R16, R64	40000	Test.
Taba - 2	---		46	---	53000	Test.
EL-Qaa plain	28° 14	24 E	200	SP, GR, R16, R64	---	Test.
	33° 43	36 N				
EL-Qaa plain	28° 20	E	217	SP, GR, R16, R64	---	PZ
	33° 43	4 N				
EL-Qaa plain	28° 28	40 E	500	SP, GR, R16, R64	---	PZ
	33° 34	N				
EL-Qaa plain	28° 33	42 E	405	SP, GR, R16, R64	---	PZ
	33° 32	12 N				
EL-Qaa plain	28° 40	E	302	SP, GR, R16, R64	---	PZ
	33° 27	30 N				
EL-Qaa plain	28° 12	E	92	SP, GR, R16, R64	---	
	33° 48	24 N				
Saint Cotherina-1			59	SP, GR, R16, R64	4000	
"			130	SP, GR, R16, R64	4000	

2. Questionnaire

QUESTIONNAIRE
FOR
SOUTH SINAI GROUNDWATER RESOURCES STUDY
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

OCTOBER, 1995

PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

QUESTIONNAIRE

Please complete the following questionnaire in as much detail and as accurately as possible. Where multiple choice answers are shown, please circle the description(s) which most closely match the situation. Please provide any additional information and document in each section if available. Your assistance in the information collection for the S/W Mission is gratefully acknowledged.

1. GENERAL MATTERS

1.1 Upper level development plans and policies

(1) Current five year sectorial development plan

① Water resources development (including surface water and groundwater) :

①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ①- You can provide for the S/W Mission 3 - Available

2 You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai sep. 1994
(NPDS)

② Agricultural development : ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ①- You can provide for the S/W Mission 3 - Available

②- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

③ Urban development : ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ①- You can provide for the S/W Mission 3 - Available

② You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

④ Tourist development: ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ①- You can provide for the S/W Mission 3 - Available

②- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

⑤ Industrial development : ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ①- You can provide for the S/W Mission 3 - Available

②- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

(2) Medium to long term water supply plan : ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ① You can provide for the S/W Mission 3 - Available

②- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

(3) Investment program for the water resources development

① Present investment program : ①- Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : ① You can provide for the S/W Mission 3 - Available

② You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1994

② Accumulative investment up to the present time : _____ US\$

(4) Current five year regional development plan for Sinai Peninsula or South Sinai :

Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the plan: The National Project for Development of Sinai 1996

(5) Basic policy of water supply

① Planned water supply percentage of population :

urban area _____% (target year _____ year)

rural area _____% (target year _____ year)

② Planned water supply rate : urban area 200 liter / person × day

rural area 140 liter / person × day

tourist water 300 liter / person × day

(target year 2017 year)

③ Level of water supply system :

urban area: Water network to each house 2 - Public tap 3 - Handpump

rural area: 1 - Water network to each house Public tap 3 - Handpump

1.2 Law, regulation and customary practice related to water

(1) Water law : Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

(2) Other regulation : Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

- You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of the regulation : WHO specifications

Title of the regulation : EHO specifications

Title of the regulation : _____

(3) Customary practice

Please explain outline of customary practice related to water use and development :

Main water supply system is a responsibility of the local authorities. Branch Intakes is a responsibility of the users. Customers pay tariff for water use.

1.3 Census and statistical data in the Study area

(1) Population by district and main city : Please attach census data

(2) Population density map : Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

(3) Administrative district division map : Please attach a map

(4) Important and characteristic products of agriculture and industry in the study area

Main industries (upper three ones) :

name of products 1 _____ 2 _____ 3 _____

production(USM\$) _____

Main agriculture (upper three ones) :

name of products 1 _____ 2 _____ 3 _____

production(USM\$) _____

(1)(2)(3) and (4) are included in the NPDS.

1.4 Ministry and agency in charge of this Study

(1) Ministry of Public Works and Water Resources

① Organization chart : Please attach an organization chart

② Number of personnel :

technical _____ per. administrative _____ per. others _____ per.

③ Budget : _____ USM\$ _____ year

④ Authorities and responsibilities :

please see attached chart

^{National}
(2) Water Research Center

① Organization chart : Please attach an organization chart

② Number of personnel :

technical _____ per. administrative _____ per. others _____ per.

③ Budget : _____ USM\$ _____ year

④ Authorities and responsibilities :

please see attached chart

(3) Research Institute for Water Resources

① Organization chart : Please attach an organization chart

② Number of personnel :

specialty	number of staff
Civil Engineering	20 per.
Geologist	17 per.
Agriculture	2 per.
Hydrogeology	2 per.
Geographic	2 per.
Technicians	18 per.
Administrators	42 per.

③ Budget : _____ USM\$ 1995 year

④ Authorities and responsibilities :

see attached note

(4) South Sinai Governorate

- ① Organization chart : Please attach an organization chart
- ② Number of personnel :
technical _____ per. administrative _____ per. others _____ per.
- ③ Budget : _____ USM\$ _____ year
- ④ Authorities and responsibilities :

It will be prepared before commencement of the study

(5) Water Resources Department for Sinai

- ① Organization chart : Please attach an organization chart
Name of upper organization _____
- ② Number of personnel :
technical _____ per. administrative _____ per. others _____ per.
- ③ Budget : _____ USM\$ _____ year
- ④ Authorities and responsibilities :

It will be prepared before commencement of the study.

1.5 Assistance records of foreign assistance organizations in groundwater development in the Study area (showing the assistance records for the past ten years).

- (1) European Community :
- (2) USAID :
- (3) Italian Cooperation :
- (4) UNICEF :
- (5) Others :

2. BASIC SOCIOECONOMIC DATA FOR THE STUDY AREA

2.1 Population forecast by district and main city : Please attach data

2.2 Water demand

(1) Current water consumption

(statistical year _____ year)

- ① Domestic water : urban area _____ m3 / day total _____ m3 / day
rural area _____ m3 / day
tourist use _____ m3 / day

② Industrial water : industrial _____ m3 / day total _____ m3 / day
 mining _____ m3 / day

③ Agricultural water : irrigation _____ m3 / day total _____ m3 / day
 livestock _____ m3 / day

(2) Water demand projection :

Year	Domestic water (including tourist use)	Industrial water	Agricultural water (irrigation, livestock)
_____	_____ m3/day	_____ m3/day	_____ m3/day
_____	_____ m3/day	_____ m3/day	_____ m3/day
_____	_____ m3/day	_____ m3/day	_____ m3/day

(2.1)(2.2) and (2) included in NPDS.

3. BASIC TECHNICAL DATA AND INFORMATION FOR THE STUDY AREA

3.1 Geographical data and information

(1) Topographical maps :	Reduced scale	Covering range in South Sinai
	1 / 500,000	<u>100</u> %
	1 / 250,000	<u>100</u> %
	1 / 100,000	<u>100</u> %
	1 / 50,000	<u>100</u> %
	1 / 25,000	<u>100</u> %

(2) Aerial photos :

Reduced scale	Covering range in South Sinai	Necessary quantity for the Study
<u>100000</u>	<u>100</u> %	<u>New</u> photos for study area

(3) Map of catchment area and river system : ① - Exist 2 - None 3 - Indefinite
 If Exist : ① You can provide for the S/W Mission 3 - Available
 2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

(4) Land use maps (present situation map and future planning map) : 1 - Exist 2 - None
 If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available
 2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

(5) Meteorological data :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location maps of observation stations
- ② List of stations including : name, observation items and period
- ③ Observation data at several typical stations
 regarding : temperature, humidity, evaporation, wind speed, sunshine hour etc.

(6) Rainfall data :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location map of observation stations
- ② List of stations including : name, observation items and period,
 type of gauge and recorder
- ③ Monthly data obtained at several typical stations

- ④ Rainfall intensity-duration curves of typical stations
- ⑤ Isohyetal map showing annual mean

(7) Flood runoff data :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location maps of observation stations
- ② List of stations including : name, observation items and period, type of gauge and recorder
- ③ Runoff data obtained at several typical stations and each flood system

3.2 Geological data and information

(1) Geological maps :

Reduced scale	Covering range in South Sinai
1 / 500,000	<u>100</u> %
1 / 250,000	<u>100</u> %
1 / 100,000	<u> </u> %

3.3 Others

(1) Well inventory : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist, number of wells : _____

recorded items : see attached tables

(2) Database

① Groundwater data : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist, recorded items : see attached tables

Observation period : past _____ years

② Meteorological data : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist, recorded items : see attached tables

Observation period : past 10 years

③ Hydrological data : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist, recorded items : see attached tables

Observation period : past 10 years

4. WATER SUPPLY SYSTEM

4.1 Current water supply volume

(statistical year _____ year)

- ① Surface water : _____ m³ / day
- ② Groundwater : _____ m³ / day
(shallow dug wells _____ m³/day boreholes _____ m³/day springs _____ m³/day)
- ③ Nile water : _____ m³ / day
- ④ Desalination water : _____ m³ / day

included in NPDS

4.2 Existing water supply system (including facilities, current state of operation, and managing body) : Please describe outline of the existing systems.

- ① Surface water
- ② Groundwater (including natural spring)
- ③ Nile water
- ④ Desalination water

4.3 Proposed plan of water supply system :

Please describe outline of future systems.

- ① Surface water
- ② Groundwater (including natural spring)
- ③ Nile water (especially about Extension Plan to El Tor)
- ④ Desalination water (especially about Desalination Plan of 15,000m³/day)

4.2 and 4.3 included ~ NPDS

4.4 Water tariff system (domestic, industrial, agricultural) : Please attach water tariff tables

can be prepared before commencement of the study

4.5 Water right

(1) Regulation and customary practice of water right :

1 - Exist None 3 - Indefinite

If Exist, please explain outline of the water right : _____

(2) Location map of permitted water right : 1 - Exist None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

(3) List of registered water right : 1 - Exist None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

4.6 Water quality standard (potable, industrial, agricultural)

Please attach water quality standard tables or water quality guidelines of Egypt.

can be provided before commencement of the study

5. GROUNDWATER IN SOUTH SINAI

5.1 Hydrogeological data

(1) Hydrogeological maps :

Reduced scale	Covering range in South Sinai
1 / 500,000	_____ %
other existing scale _____	_____ %
other existing scale _____	_____ %

5.2 Wells data

(1) Number of existing wells :

	Number of wells	Operating rate
Sallow well (dug well)	_____ sets	_____ %
Borehole with handpump	_____ sets	_____ %
Borehole with power pump	_____ sets	_____ %
Number of springs :	<u>5</u> places	

see attached tables

(2) Situation of existing wells :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location map of existing wells
- ② Well structure of several typical wells (hole dia., casing program, pump instal., groundwater depth, elevation, discharged aquifer, etc.)
- ③ Static groundwater level and pumping water level of several typical wells
- ④ Dynamic groundwater level of several typical wells
- ⑤ Production amount of several typical wells

see attached tables and maps

5.3 Groundwater quality :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Groundwater quality measurement data of several typical wells
- ② Groundwater dating results of tritium, carbon 14 and isotopic ratio of 18O/D

see attached tables and maps

5.4 Groundwater monitoring system :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location map of monitoring wells
- ② Monitoring items
- ③ Monitoring results of several typical wells

see attached tables and maps

6. ENVIRONMENT

6.1 Organization

(1) Government agent responsible for the environmental protection

Name of agent : Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA)

① Organization chart : Please attach an organization chart

② Number of personnel :

technical _____ per. administrative _____ per. others _____ per.

③ Budget : _____ USM\$ _____ year

④ Authorities and responsibilities :

can be provided before commencement of the study.

(2) Responsibility of the implementing agency :

6.2 Legislation

(1) Law or other regulation on environmental protection

Title _____ enforcement year _____
Title _____ enforcement year _____
Title _____ enforcement year _____

(2) Guideline

① Environmental protection : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

② You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of guideline: _____

② Environmental impact assessment : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite

If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available

② You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

Title of guideline: _____

(3) Affiliation with environmental conventions including international and bilateral

Title of convention _____

Title of convention _____

Title of convention _____

Title of convention _____

can be prepared before commencement of the study

6.3 Environmental situation in the study area

(1) Natural environment :

Please provide following data and information for the S/W Mission

- ① Location maps of national park and game reserve
- ② Conserved and important wild life, fish, insect, vegetation (especially about a forest of mangrove)
- ③ Worthy and conservation landscape (especially about coral reefs)
- ④ Present and expected environmental problem related with groundwater and surface water development such as water salinization, land subsidence, shortage of water and deterioration of natural environment

(2) Socioeconomic environment

① Important ruins and cultural assets : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite :

If Exist, please provide a list showing locations

② Nomads and minority race

Nomads : population of nomads _____ persons (statistical year _____ year)
nomadic area _____

Minority race : ① Exist 2 - None 3 - Indefinite :

If Exist, name of the race _____
population _____ persons (statistical year _____ year)
residential area _____

(6.3)(1) and (2) see NPDS.

③ Existence of inhabitants who resist against the conveyance of water from their territories : 1 - Yes (2) No 3 - Indefinite

If Yes, community name _____

6.4 Conservation plan on natural environment : (1) Exist 2 - None 3 - Indefinite
 If Exist : 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available
 (2) You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive
 Title of the plan : _____

7. PERSONNEL, MATERIALS AND EQUIPMENT

7.1 Present situation of the equipment of the North Sinai Groundwater Resources Study in 1992

- ① Electric prospecting (2 sets) : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
- ② Vehicles
 - 4WD Car No.1 : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
 - 4WD Car No.2 : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
 - Cabin Car : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
- ③ Water level gauge (10 sets) : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
- ④ Water quality analysis kit (4 sets) : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
- ⑤ Personal computer (1 set) : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost
- ⑥ Copy machine (1 set) : (1) Working 2 - Store 3 - Broken 4 - Lost

7.2 Personnel, materials and equipment which Egyptian side can provide for the Study

(1) Personnel : Specialty Number of personnel

one counterpart	_____	per.
for each	_____	per.
Japanese expert.	_____	per.
_____	_____	per.
_____	_____	per.
_____	_____	per.

(2) Materials and equipment which can be assigned under your budget.

Name	Specification	Quantity
Computers	PC IBM Compatible	_____
Copying machines	ZEROX	_____
The available in the main office in Delta Barrage.		

8. LOCAL CONTRACTOR, CONSULTANT AND LABORATORY

8.1 Drilling constructor

(1) Company : REGWA

- ① Number of workers : _____ per.
- ② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$
- ③ Number of drilling equipment : 47 rigs

- (Specification : max.diameter : 12 1/2 inches, max.depth : 1220 meters)
- ④ Results in 1944 : (total _____ meters, _____ holes, max.depth _____ meters)
- ⑤ Availability : Survey boring Water well 3 - Oil well 4 - Gas well
- ⑥ Bore hole tests - Pumping test : Available 2 - None
 - Water level logging : Available 2 - None
 - Electrical logging : Available 2 - None
- ⑦ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible None

(2) Company : DASCO National Egyptian and Petroleum Services Co

- ① Number of workers : _____ per.
- ② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$
- ③ Number of drilling equipment : 4 rigs
 (Specification : max.diameter : 8.5 inches, max.depth : 1500 meters)
- ④ Results in 1944 : (total _____ meters, _____ holes, max.depth _____ meters)
- ⑤ Availability : Survey boring Water well 3 - Oil well 4 - Gas well
- ⑥ Bore hole tests - Pumping test : Available 2 - None
 - Water level logging : Available 2 - None
 - Electrical logging : Available 2 - None
- ⑦ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible None

(3) Company : Misir drilling Co. for water wells

- ① Number of workers : _____ per.
- ② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$
- ③ Number of drilling equipment : 2 rigs
 (Specification : max.diameter : 8.5 inches, max.depth : 1200 meters)
- ④ Results in 1944 : (total _____ meters, _____ holes, max.depth _____ meters)
- ⑤ Availability : Survey boring Water well 3 - Oil well 4 - Gas well
- ⑥ Bore hole tests - Pumping test : Available 2 - None
 - Water level logging : Available 2 - None
 - Electrical logging : Available 2 - None
- ⑦ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible None

8.2 Constructor of observation stations

(1) Company : Done - by WRR1

- ① Number of workers : _____ per.
- ② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$
- ③ Specialty
 - Construction of surface runoff gauging station (water level): 1 - Available 2 - None
 - Construction of groundwater level recording station (construction of well shed and installation of recorder) : _____ 1 - Available 2 - None
- ④ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

(2) Company : _____

- ① Number of workers : _____ per.
- ② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$
- ③ Specialty

- Construction of surface runoff gauging station (water level): 1 - Available 2 - None
- Construction of groundwater level recording station (construction of well shed and installation of recorder): 1 - Available 2 - None

④ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

8.3 Basic data for consultant

(1) Company : WARRI staff

① Number of experts/engineers : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Field survey of current water use : ① Available 2 - None
- Observation of groundwater level : ① Available 2 - None
- Hydrological observation (esp. flood runoff data) : ① Available 2 - None
- Water quality analysis in field (EC, pH, Temp.): ① Available 2 - None
- Groundwater sampling for w. q. analysis in labo. : ① Available 2 - None
- Geophysical prospecting (esp. geoelectric survey) : 1 - Available ② None
- Leveling survey of well site : ① Available 2 - None
- Database of well inventory : ① Available 2 - None
- Draftsman : ① Available 2 - None
- Environmental assessment : 1 - Available ② None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available ② None
- Other availability _____

④ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

(2) Company : Nile Research Institute

① Number of experts/engineers : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Field survey of current water use : 1 - Available ② None
- Observation of groundwater level : 1 - Available ② None
- Hydrological observation (esp. flood runoff data) : 1 - Available ② None
- Water quality analysis in field (EC, pH, Temp.): 1 - Available ② None
- Groundwater sampling for w. q. analysis in labo. : ① Available 2 - None
- Geophysical prospecting (esp. geoelectric survey) : 1 - Available ② None
- Leveling survey of well site : 1 - Available ② None
- Drowing up of well database : 1 - Available ② None
- Draftsman : 1 - Available ② None
- Environmental assessment : 1 - Available ② None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available ② None
- Other availability _____

④ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

(3) Company : Surveying Research Institute

① Number of experts/engineers : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Field survey of current water use : 1 - Available ② None
- Observation of groundwater level : 1 - Available ② None

- Hydrological observation (esp. flood runoff data) : 1 - Available 2 - None
- Water quality analysis in field (EC, pH, Temp.): 1 - Available 2 - None
- Groundwater sampling for w. q. analysis in labo. : 1 - Available 2 - None
- Geophysical prospecting (esp. geoelectric survey) : 1 - Available 2 - None
- Leveling survey of well site : 1 - Available 2 - None
- Drowning up of well database : 1 - Available 2 - None
- Draftsman : 1 - Available 2 - None
- Environmental assessment : 1 - Available 2 - None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available 2 - None
- Other availability _____

④ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

8.4 Laboratory and institute

(1) Name of organization : REWR WRR1

① Number of experts : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Water quality analysis (test items for waterworks) : 1 - Available 2 - None
- Ground water dating (14C, 3H, 18O/D) : 1 - Available 2 - None
- Environmental assessment : 1 - Available 2 - None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available 2 - None
- Fossil analysis : 1 - Available 2 - None
- Grain size analysis : 1 - Available 2 - None
- Other availability _____

④ Equipment : Name Specification Number

Name	Specification	Number
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

⑤ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

(2) Name of organization : _____

① Number of experts : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Water quality analysis (test items for waterworks) : 1 - Available 2 - None
- Ground water dating (14C, 3H, 18O/D) : 1 - Available 2 - None
- Environmental assessment : 1 - Available 2 - None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available 2 - None
- Fossil analysis : 1 - Available 2 - None
- Grain size analysis : 1 - Available 2 - None
- Other availability _____

④ Equipment : Name Specification Number

Name	Specification	Number
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

⑤ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

(3) Name of organization : Atomic Energy Organization

① Number of experts : _____ per.

② Capital : _____ US\$, Annual sale amount : _____ US\$

③ Specialty

- Water quality analysis (test items for waterworks) : 1 - Available ② None
- Ground water dating (14C, 3H, 18O/D) : ① Available 2 - None
- Environmental assessment : 1 - Available ② - None
- Environmental survey (wild life, water pollution) : 1 - Available ② - None
- Fossil analysis : 1 - Available ② - None
- Grain size analysis : 1 - Available ② - None
- Other availability _____

④ Equipment : Name Specification Number

Name	Specification	Number
_____	_____	_____
_____	_____	_____

⑤ Price list or estimate : 1 - Exist 2 - Responsible 3 - None

9. REPORTS AND DOCUMENTS

Please select items in 1 to 4 and circle a number, please refer to following items of choice answers.: 1 - You can provide for the S/W Mission 3 - Available
2 - You can prepare before commencement of the Study 4 - Exclusive

- Sinai Water Resources Study(Phase II),Final Report(January 1993), Main and Technical Supporting Reports ----- ① - 2 - 3 - 4
- Implementation program for Sinai Water Resources Study (Phase III) -- 1 - ② - 3 - 4
- Studies for Rainfall and Flash floods in Wadi Watir (by Italian finance), Phase I Final Report ----- 1 - ② - 3 - 4
- Agriculture Development Plan in Wadi Mokattab ----- 1 - 2 - 3 - 4
- Social and Inhabitancy Projects in Wadi Sheira and Sheikh Attia ---- 1 - 2 - 3 - ④
- Tourist Development Plans of Ein Furtaga-Wadi Watir ----- 1 - ② - 3 - 4
- Environmental Projection Low, (Draft?) ----- 1 - ② - 3 - 4
- Environmental Action Plan, Egyptian Environmental Affairs Agency, 1992 ----- 1 - ② - 3 - 4
- Drinking Water and Sewage Status in Egypt, Mohamed Khaled Mostafa, 1991 ----- 1 - ② - 3 - 4
- The Plant Reddata Book of Egypt, Hadidi et al, 1992 ----- 1 - ② - 3 - 4
- The Biological Resources of the Arab Republic of Egypt, The U.S Agency for International Development Office of Science and Technology, 1988 -- 1 - ② - 3 - 4
- Egypt Habitat Diversity, M. Kassas, United Nations Environment Programme, 1992 ----- 1 - ② - 3 - 4
- Common Birds of Egypt, Sherif Baha el Din, 1990 ----- 1 - ② - 3 - 4
- National Project for Monitoring and Preserving Water Quality, Ministry of Public Works and Water Resources, 1992 ----- 1 - ② - 3 - 4
- Information Bulletin ,Water Research Center, Ministry of PWWR -- 1 - ② - 3 - 4
- Information Bulletin of the Research Institute for Water Resources -- 1 - ② - 3 - 4
- Information Bulletin of the Research Institute for Groundwater ----- 1 - ② - 3 - 4

SCREENING OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	PRESUMED ACTIVITIES AND ENVIRONMENTAL IMPACTS	CONDITION ON THE IMPACTS	REMARKS (GROUNDS FOR JUDGMENT)
1. SOCIOECONOMIC ENVIRONMENT			
1.1 Regional community or minority races	Damage by conveyance of water from their territories	Yes · No · <u>Unknown</u>	<i>studies are not available</i>
1.2 Resettlement	Relocation and resettlement for land acquisition	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.3 Transportation	Traffic problems and accidents to existing transportation system	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.4 Disintegration of community	Separation of communities by traffic routes, water channels and other transportation problems	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.5 Public facilities	Impacts to schools and hospitals, etc.	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.6 Ruins and cultural assets	Damages and affections to religious structure and archaeological and cultural heritage	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.7 Water rights and vested rights	Hindrances to fishery, irrigation and water rights	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.8 Agriculture	Damaging of productive opportunities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.9 Fishery	Damaging of productive opportunities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.10 Nomadism	Damaging of productive opportunities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.11 Industries	Damaging of productive opportunities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.12 Mining	Damaging of productive opportunities	Yes · No · <u>Unknown</u>	

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	PRESUMED ACTIVITIES AND ENVIRONMENTAL IMPACTS	CONDITION ON THE IMPACTS	REMARKS (GROUNDS FOR JUDGMENT)
1.13 Commerce	Damaging of commercial activities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.14 Public health	Degradation of hygienic conditions caused by waste disposal and generation of vector insects	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.15 Waste disposal	Arising of construction debris, wastes, sludge and abandonment	Yes · No · <u>Unknown</u>	
1.16 Accidental damages facilities	Arising accidental dangers on ground collapse and land slide, etc.	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2. NATURAL ENVIRONMENT			
2.1 Topographical and geological condition	changes of significant land forms and geological features caused by earthwork	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.2 Soil erosion	Soil erosion originated by runoff through earthwork or timber felling	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.3 Groundwater	Lowering of groundwater tables due to excessive discharging. Reduction or exhaustion of the discharge in existing wells	Yes · No · <u>Unknown</u>	No Full Assessment been done so far
2.4 Groundwater quality	Deterioration of groundwater quality due to excessive discharging	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.5 Wet land	Natural wet land, it may reduce its area or disappear by groundwater development	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.6 Lake and liver	Water turbiditation caused by runoff through excavation activities and water pollution by effusion	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.7 Sea and seashore	Seashore erosion and sedimentation caused by reclamation and large scale structure	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.8 Wild life (Flora-Vegetation)	Environmental changes and impacts to habitation of endangered species and communities	Yes · No · <u>Unknown</u>	

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	PRESUMED ACTIVITIES AND ENVIRONMENTAL IMPACTS	CONDITION ON THE IMPACTS	REMARKS (GROUNDS FOR JUDGMENT)
2.9 Wild life (Fauna-Animals)	Environmental changes and impacts to habitation of endangered species and communities	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.10 Climate	Climatic changes arising by implementation of large scale development of earthwork and structures	Yes · No · <u>Unknown</u>	
2.11 Aesthetic condition	Landform and landscape changes by earthwork and structures	Yes · No · <u>Unknown</u>	
3. ENVIRONMENTAL POLLUTION			
3.1 Air pollution	Air pollution originated from facilities, vehicles, etc.	Yes · <u>No</u> · Unknown	is a minor
3.2 Water pollution	Water pollution due to muddy water and toxic effusion caused by drilling work, facility waste and drainage	Yes · <u>No</u> · Unknown	non was noted in previous studies
3.3 Soil pollution	Salinization of soil due to poor quality groundwater for irrigation. Dangerous materials and toxic effusion caused by facility wastes and drainage	Yes · <u>No</u> · Unknown	~ ~ ~
3.4 Noise and vibration	Generation of noise and vibration originated drilling work and pumping, etc.	Yes · <u>No</u> · Unknown	Drilling is usually done in non populated areas.
3.5 Land subsidence	Land subsidence due to compaction of clay caused by excessive discharging	Yes · <u>No</u> · Unknown	non was noted in the previous study
3.6 Odour	Generation of exhaust gas, waste gas and odour	Yes · <u>No</u> · Unknown	~ ~ ~

SCOPING OF THE ENVIRONMENT COMPONENTS

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	CONSIDERATION ON THE IMPACTS (A) Impact of major significance (B) Impact of low significance (C) Unknown impact (D) Negligible impact	REMARKS (GROUNDS FOR JUDGMENT)
1. SOCIOECONOMIC ENVIRONMENT		
1.1 Regional community or minority races	(A) (B) (C) (D)	
1.2 Resettlement	(A) (B) (C) (D)	
1.3 Transportation	(A) (B) (C) (D)	
1.4 Disintegration of community	(A) (B) (C) (D)	
1.5 Public facilities	(A) (B) (C) (D)	
1.6 Ruins and cultural assets	(A) (B) (C) (D)	
1.7 Water rights and vested rights	(A) (B) (C) (D)	
1.8 Agriculture	(A) (B) (C) (D)	
1.9 Fishery	(A) (B) (C) (D)	
1.10 Nomadism	(A) (B) (C) (D)	
1.11 Industries	(A) (B) (C) (D)	

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	CONSIDERATION ON THE IMPACTS (A) Impact of major significance (B) Impact of low significance (C) Unknown impact (D) Negligible impact				REMARKS (GROUNDS FOR JUDGMENT)
1.12 Mining	(A)	(B)	(C)	(D)	
1.13 Commerce	(A)	(B)	(C)	(D)	
1.14 Public health	(A)	(B)	(C)	(D)	<i>very good impact because it will help improving public health</i>
1.15 Waste disposal	(A)	(B)	(C)	(D)	
1.16 Accidental damages facilities	(A)	(B)	(C)	(D)	
2. NATURAL ENVIRONMENT					
2.1 Topographical and geological condition	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.2 Soil erosion	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.3 Groundwater	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.4 Groundwater quality	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.5 Wet land	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.6 Lake and river	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.7 Sea and seashore	(A)	(B)	(C)	(D)	

ENVIRONMENTAL COMPONENTS	CONSIDERATION ON THE IMPACTS (A) Impact of major significance (B) Impact of low significance (C) Unknown impact (D) Negligible impact				REMARKS (GROUND FOR JUDGMENT)
2.9 Wild life (Fauna-Animals)	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.10 Climate	(A)	(B)	(C)	(D)	
2.11 Aesthetic condition	(A)	(B)	(C)	(D)	
3. ENVIRONMENTAL POLLUTION					
3.1 Air pollution	(A)	(B)	(C)	(D)	
3.2 Water pollution	(A)	(B)	(C)	(D)	
3.3 Soil pollution	(A)	(B)	(C)	(D)	
3.4 Noise and vibration	(A)	(B)	(C)	(D)	
3.5 Land subsidence	(A)	(B)	(C)	(D)	
3.6 Odour	(A)	(B)	(C)	(D)	

3. Scope of Work

SCOPE OF WORK
FOR
SOUTH SINAI GROUNDWATER RESOURCES STUDY
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

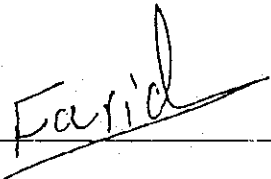
AGREED UPON BETWEEN

WATER RESOURCES RESEARCH INSTITUTE,
NATIONAL WATER RESEARCH CENTER

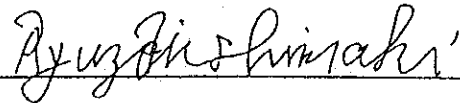
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Cairo, 9th October, 1995

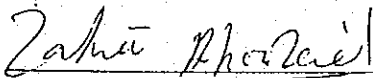


Prof. Dr. Mohamed Samir Mahmoud Farid
Director,
Water Resources Research Institute (WRI),
National Water Research Center (NWRC)

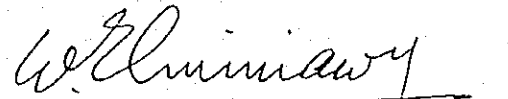


Mr. Ryuzo Nishimaki
Leader of the Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

Witnessed by



Ms. Zahia M. Abu Zeid
General Director, Asian Department
Ministry of International Cooperation
(MOIC)



H.E. Mr. Wahib El-Miniawy
Advisor for the Minister of
International Cooperation (MOIC)

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of The Arab Republic of Egypt (hereinafter referred to as "the Government of Egypt"), the Government of Japan has decided to conduct South Sinai Groundwater Resources Study in The Arab Republic of Egypt (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Egypt signed on June 15th, 1983 (hereinafter referred to as "the Agreement")

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

The Water Resources Research Institute, National Water Research Center (hereinafter referred to as "WRRI") shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

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

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

- (1) to prepare a series of water resources maps to evaluate groundwater potential in South Sinai.
- (2) to formulate a water resources development master plan in South Sinai.
- (3) to perform technology transfer to Egyptian counterpart personnel in the courses of the Study.

III. STUDY AREA

The study area will cover South Sinai Governorate with approximately 34,000km².

Farid

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objective mentioned above, the Study shall cover the following items;

[Basic Study]

- (1) Collection of relevant data and information
 - a) Natural conditions
 - b) Present situation of existing water sources
 - c) Surface water
 - d) Water demand
 - e) Institution
 - f) Results of previous studies
 - g) Socio-economic conditions and statistics
 - h) Satellite images and aerial photos
 - i) Environmental aspect
 - j) Other relevant data and information

- (2) Field survey
 - a) Topography and geology
 - b) Data on existing well and springs
 - c) Present situation of water utilization
 - d) Present condition of facilities for water supply
 - e) Surface water study
 - f) Socio-economic conditions
 - g) Other surveys related to the Study

- (3) Field Operation
 - a) Geophysical prospecting
 - b) Test drilling and pumping test
 - c) Observation of groundwater level

[Analysis]

- (1) Satellite image analysis
- (2) Aerial photo interpretation
- (3) Hydrogeological analysis
- (4) Water quality analysis

Farid

- (5) Fossil analysis
- (6) Grain size analysis
- (7) Preparation of water resources maps
 - a) Hydrogeological maps
 - b) Groundwater resources evaluation map (potentiality map)
 - c) Others
- (8) Water demand forecast
- (9) Hydrological balance analysis
- (10) Groundwater simulation
- (11) Evaluation of groundwater potential
- (12) Preparation of data base formulation

[Formulation of a water resources development master plan in South Sinai]

- (1) Confirmation of planning framework
- (2) Groundwater development plan
- (3) Facility installation plan
- (4) Study of alternative water sources
- (5) Facility operation and maintenance plan
- (6) Training plan
- (7) Cost estimate
- (8) Evaluation
 - a) Financial and economic analysis
 - b) Social analysis
 - c) Initial environmental examination (IEE)
- (9) Implementation plan

Farid

*

V. WORK SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative work schedule shown in the ANNEX.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Egypt.

1. Inception Report :

Twenty (20) copies at the commencement of the first work in Egypt.
(This report contains the schedule and methodology of the Study as well as outline of the field survey programmes.)

2. Progress Report (1) :

Twenty (20) copies at the end of the first work in Egypt.
(This report will summarize the findings in the first field survey.)

3. Interim Report (1) :

Twenty (20) copies at the commencement of the second work in Egypt.
(This report contains details of the Study programme such as the revised schedule, methodology and others.)

4. Progress Report (2) :

Twenty (20) copies six months after the commencement of the second work in Egypt.
(This report will summarize the findings in the first half of the second field survey.)

5. Interim Report (2) :

Twenty (20) copies at the end of the second work in Egypt.
(This report contains a series of draft map and outline of the analysis.)

6. Draft Final Report :

Thirty (30) copies together with Thirty (30) copies of draft final water resources maps at the commencement of the third work in Egypt.

WRRI will submit its comments on this report to JICA within two(2) months after the receipt of Draft Final Report.

Farid

*

7. Final Report :

One hundred (100) copies together with five hundred (500) copies of final water resources maps within two (2) months after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF EGYPT

1. Within the framework of the Agreement, the Government of Egypt shall take necessary measures to the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), as follows:

(1) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in the Arab Republic of Egypt for the duration of their assignment therein, and exempt them from consular fees. (the Agreement, Article V 2.(a))

(2) to exempt the member of the Team from consular fees, customs duties, internal taxes, and other charges of a similar nature as well as from the requirement of obtaining import licenses and certificate of foreign exchange coverage to be imposed in the Arab Republic of Egypt in respect of the importation of such equipment, machinery and materials provided that these equipment, machinery and materials are registered with the authority concerned of the Government of Egypt at their initial delivery in the Arab Republic of Egypt. These equipment, machinery and materials which the Study Team carries with them for the implementation of the Study will remain the property of the Government of Japan unless otherwise agreed upon. (the Agreement, Article VII.4)

(3) to exempt the members of the Team from income tax and other fiscal charges payable under the legislation of the Arab Republic of Egypt in respect of any emoluments or allowances remitted to them from overseas. (the Agreement, Article V.1.(1)(a))

(4) to 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, except when the two Governments agree that such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team. (the Agreement, Article VI)

2. To facilitate smooth conduct of the Study, WRRI shall take necessary measures in cooperation with other relevant organizations:

Farid

*

- (1) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study within the laws and regulations in force in the Arab Republic of Egypt.
- (2) to secure permission for the Team to take all data and documents related to the Study out of Egypt to Japan within the laws and regulations in force in the Arab Republic of Egypt.
- (3) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Team.
- (4) to ensure the safety of the members of the Team when and as it is required in the course of the Study.

3. WRRRI shall, at its own expenses, provide the Team with the following:

- (1) available data and information related to the Study.
- (2) counterpart personnel.
- (3) suitable office space with necessary office equipment and furniture in Cairo.
- (4) credentials or identification cards.
- (5) appropriate number of vehicles with drivers

VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

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

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Egypt.
2. to pursue technology transfer to Egyptian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and WRRRI shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Farid

A

The Study on
South Sinai Groundwater Resources Study
in the Arab Republic of Egypt

TENTATIVE WORK SCHEDULE

MONTH DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	29	30	31
WORK IN EGYPT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■			
WORK IN JAPAN	□																												
REPORT PRESENTATION	▲			▲				▲						▲						▲						▲			▲
	IC/R			P/R(1)				IT/R(1)						P/R(2)						IT/R(2)						DE/R			F/R

NOTE IC/R : Inception Report
P/R : Progress Report
IT/R : Interim Report
DE/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

Farid