

附 属 资 料

附 属 資 料 目 次

附属資料

1	調査団の構成	93
2	現地調査日程	95
3	ミニッツ	97
4	面談者リスト	101
5	SNBC 組織図	103
6	WARC 周波数割当	105
7	推定放送区域図	106
7-1	EL OBEID	107
7-2	WAD MEDANI	108
7-3	ATBARA	109
7-4	KASSALA	110
7-5	DONGOLA	111
8	潜在電界強度測定結果	112
8-1	EL OBEID	113
8-2	WAD MEDANI	114
8-3	ATBARA	115
8-4	KASSALA	116
8-5	DONGOLA	117
9	大地導電率測定結果	118
9-1	EL OBEID	119
9-2	WAD MEDANI	120
9-3	ATBARA	121
9-4	KASSALA	122
9-5	DONGOLA	123
10	地盤調査結果	124
11	SNBC OMDURMAN 放送施設概要図	162
11-1	SNBC OMDURMAN 放送施設概要図	163
11-2	RADIO	164
11-3	TV	165
12	人口分布図	166
13	気象データ	171
14	収集資料リスト	181

附属資料 1 調査団員の構成

加納元次 (団長)	郵政省電波監理局 監視部監視業務課監視官
田中豊夫 (放送計画)	日本放送協会 総合企画室国際協力主幹
鈴木達男 (業務調整)	国際協力事業団 無償資金協力部基本設計課
宮城崇 (放送網計画)	全日本テレビサービス株式会社
粟飯原充 (送信設備)	全日本テレビサービス株式会社
藤井好一 (電源設備)	全日本テレビサービス株式会社
植田清 (機材計画)	全日本テレビサービス株式会社

附属資料2 現地調査日程

昭和59年2月3日より3月3日までの30日間

月/日(曜日)	調査場所	調査内容
2/3 (金)		成田発
2/5 (日)		KHARTOUM着
2/6 (月)	KHARTOUM	DEPARTMENT OF CULTURE & INFORMATION 表敬訪問。SNBC関係者に INCEPTION REPORT を 提示説明の後打合せ。OMDURMANのTV放送局・ ARDAの送信所視察。
2/7 (火)	KHARTOUM	OMDURMANのRADIO放送局視察。SNBCの総裁・ CORDOFAN州知事を表敬訪問。
2/8 (水)	EL OBEID	現地放送関係者との打合せ。置局予定地の調査。既設ス タジオおよび送信施設視察。
2/9 (木)	EL OBEID	TELE. COM発電所視察。
2/10 (金)	EL OBEID	上水道施設視察。SNBCと打合せ。
2/11 (土)	EL OBEID	放送スタジオ調査。CORDOFAN州情報大臣と打合せ。
2/12 (日)	EL OBEID	CORDOFAN州知事に調査報告。
2/13 (月)	KHARTOUM	日本大使館訪問, 中間報告。KHARTOUM大学にKASS -ALAの地質調査を依頼。
2/14 (火)	KHARTOUM	KHARTOUM TRAINING HOSPITAL PROJECTの 建設現場視察。関係省庁にて資料収集。
2/15 (水)	KHARTOUM	資料整理。
2/16 (木)	ATBARA	置局予定地検討。TELE. COM・TV放送局視察。
	KASSALA	電測。
2/17 (金)	ATBARA	置局予定地調査, 発電所視察。電測。
	KASSALA	置局予定地調査。発電所視察。地質調査(C. P. T)の実 施。
2/18 (土)	ATBARA	置局予定地調査。
	KASSALA	放送スタジオ, TELE. COM視察。置局予定地再調査。
2/19 (日)	KHARTOUM	団長, 鈴木団員KHARTOUM着。資料整理, 団内打合せ。
2/20 (月)	KHARTOUM	団長一行, DEPARTMENT OF CULTURE & INFOR -MATION, SNBCを訪問, 打合せ。建設資材市場調査。 各種地図収集。

月/日(曜日)	調査場所	調査内容
2/21(火)	KHARTOUM	団長一行, 日本大使館訪問。REPAIRING CENTER OF TELE. COM. 視察。
2/22(水)	KHARTOUM	団長一行 MINISTER OF CULTURE & INFORMATION 表敬訪問。
2/23(木)	DONGOLA	現地放送関係者と打合せ。TELE. COM. 視察。電測。置局予定地調査。
	WAD MEDANI	TV放送局, 送信所視察。電測。
2/25(土)	DONGOLA	置局予定地調査。通信衛星地上局視察。電測。
	WAD MEDANI	RADIO 放送局, TELE. COM. 視察。置局予定地調査。
2/26(日)	DONGOLA	RADIO 放送局視察。
	SENNAR	SENNAR 送信所視察。
2/27(月)	KHARTOUM	関係省庁にて資料収集。
2/28(火)	KHARTOUM	資料収集。MINUTESに調印。
2/29(水)	KHARTOUM	SNBCにて資料収集。日本大使館に報告。
3/1日(木)		帰国のため KHARTOUM 出発。
3/3日(土)		成田帰着。

Minutes of Discussions
 on
 Rural Broadcasting Facilities Project
 in
 the Democratic Republic of Sudan

In response to the request by the Government of the Democratic Republic of Sudan, the Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency, a team headed by Mr. Mototsugu KANO (Deputy Director, Radio Monitoring Division, Ministry of Posts and Telecommunications) to conduct a Basic Design Study on the Rural Broadcasting Facilities Project (hereinafter referred to as "the Project"), from February 3 to March 3, 1984.

The Team has conducted the field survey, held a series of discussions and exchanged views with the central and regional governmental authorities concerned of the Democratic Republic of Sudan.

As a result of the survey and discussions, both sides have agreed to recommend to their respective Government to examine the result of the study attached herewith towards the realization of the Project.

Khartoum, February 28, 1984

加納元次

Mototsugu KANO
 Team Leader
 Japanese Study Team

M. Hassan Fadlaha

Mohaya Hassan Fadlaha
 Director General
 Sudan National Broadcasting
 Corporation

Minutes

1. The objective of the Project is to provide facilities and equipment for the medium wave radio broadcasting transmitting stations in order to improve the radio broadcasting service with a view to promoting education activities and improving living standards in rural areas.
 2. Sudan National Broadcasting Corporation is responsible for the implementation of the Project on Sudanese side.
 3. According to priority, the proposed sites and the output power for the transmitting stations are as follows;
 - 1) El Obeid, 5kw
 - 2) Wad Medani, 5kw or 10kw (*)
 - 3) Atbara, 5kw or 10kw (*)
 - 4) Kassala, 5kw
 - 5) Dengola, 5kw
- (*) subject to the further study in Japan
4. The Japanese Study Team will convey to the Government of Japan the intention of the Government of the Democratic Republic of Sudan that the former takes the necessary measures to cooperate in implementing the Project and provide the facilities and equipment listed in Annex I for the five radio broadcasting transmitting stations as stated in the paragraph 3 within the scope of Japanese economic cooperation in grant form.
 5. The Government of the Democratic Republic of Sudan will take the necessary measures listed in Annex II on condition that the grant assistance by the Government of Japan is extended to the Project.
 6. Both sides confirmed that the Japanese Study Team explained the Japanese Grant Aid Programme and Sudanese side understood it.

ANNEX I

1.	Medium Wave Radio Broadcasting Transmitter	2 sets
2.	Transmitting Antenna	1 set
3.	Dummy Load	1 set
4.	Input Equipment	1 set
5.	Transmission Control Equipment	1 set
6.	Remote Control/Supervisory System	1 set
7.	Studio-to-Transmitter Link	1 set
8.	Measuring Equipment	1 set
9.	Engine Generator	1 set
10.	Shelters	
	1 each for transmitter and engine generator	
11.	Monitoring Receiver	1 set
12.	Other related equipment, spare parts and tools	1 set

ANNEX II

1. To provide data and informations necessary for basic design.
2. To secure the lands necessary for the radio broadcasting transmitting stations.
3. To take necessary steps to ensure the reliable programme transmission to the studios of the proposed transmitter sites.
4. To carry out site preparation such as clearing, leveling and access road before commencement of construction works.
5. To provide facilities for distribution of electricity, drainage, communications and security.
6. To ensure prompt unloading, tax exemption, customs clearance at the ports of disembarkation in Sudan and prompt internal transportation of the products purchased under the grant.
7. To exempt the Japanese nationals concerned from custom duties, internal taxes and other fiscal levies imposed in Sudan with respect to the supply of the products and services for the Project.
8. To provide necessary permissions, licences and other authorizations for carrying out the Project.
9. To establish necessary operation and maintenance organizations in time for the completion of the radio broadcasting transmitting stations.

6. KASSLA

the Hon. Mr. Abdullah Ahmed El Hardula

Minister of Regional
and Administrative
Affairs, East Region

7. DONGOLA

Mr. Osman Barri Algams

Commissioner

Mr. Mahgob Elsidig

Director of
the Province

Mr. Alkawad El Khalifa

Assistant Commissioner

8. SENNAR

Mr. Salih El Hag El Bashier

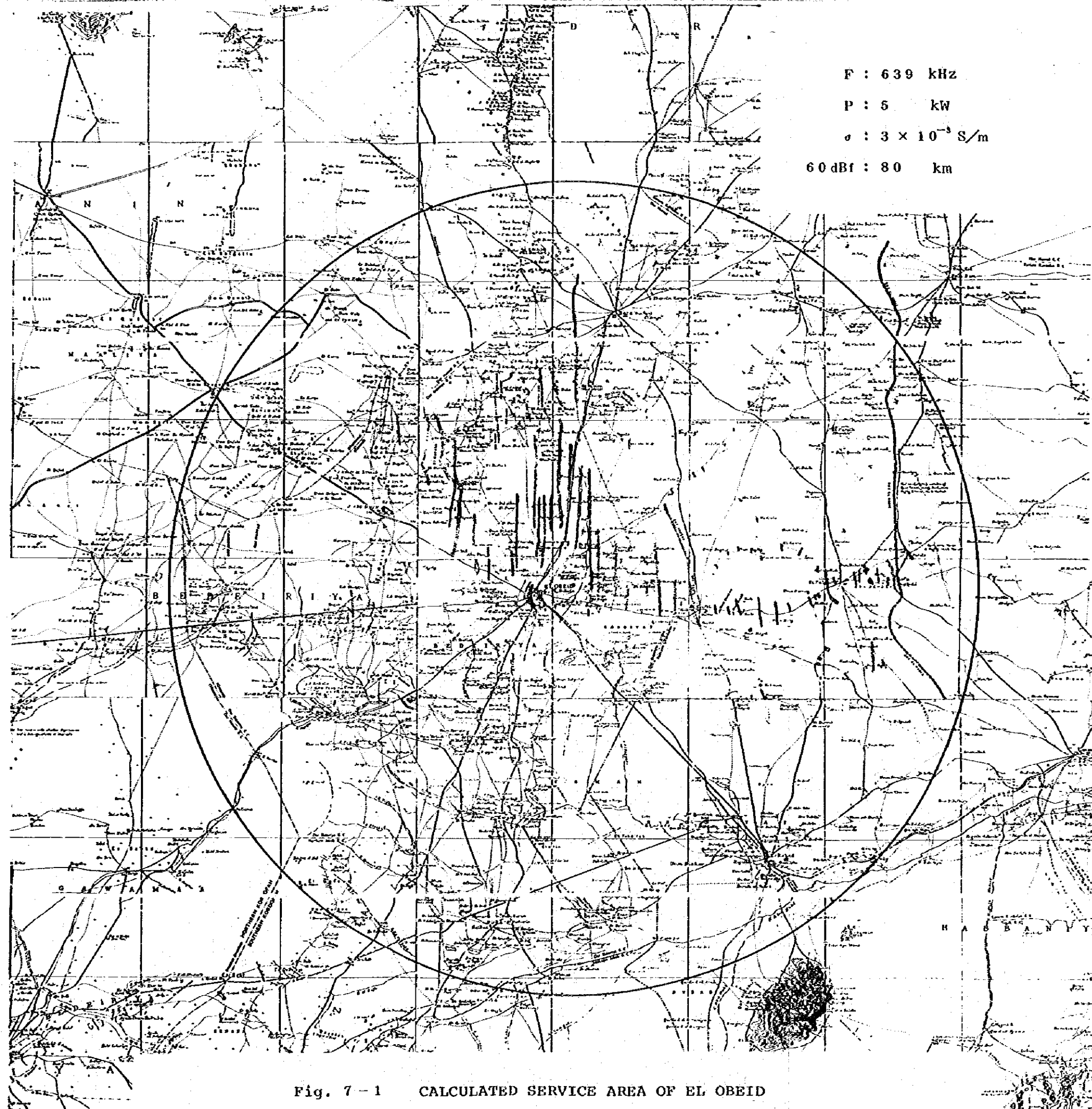
Chief Engineer,
SENNAR Transmitting
Station

W A R C 周波數割當表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
540(2)	NYALA	24E58	12N03	A20	250	24.6	A	221	4	0400-2200	
558(4)	EN NODUD	28E23	12N40	A20	100	23.4	A	333	4	0400-1500	
576(6)	SOBA	32E40	15N30	A20	200	26.4	A	323	3	0400-2200	24
603(9)	RUMBOK	29E38	06N48	A20	50	20.4	A	313	3	0600-1600	24
621(11)	RASHAD	31E31	11N39	A20	100	23.4	A	304	4	0600-1600	24
639(13)	EL OBEID	30E14	13N12	A20	200	25.1	A	225	4	0400-2400	18/G LSO UGA
666(16)	KASSALA	36E22	15N23	A20	200	27.0	B		4	0400-2400	24
693(19)	JUBA	31E35	04N50	A20	200	26.4	A	276	3	0400-2200	18/TCK
729(23)	ZALINGEL	23E33	12N57	A20	200	26.4	A	247	4	0600-1600	24
747(25)	FT SUDAN	37E12	19N36	A20	100	24.0	B		4	0400-2400	24
765(27)	SOBA	32E40	15N30	A20	200	26.4	A	228	3	0400-2200	24
783(29)	ATBARA	34E00	17N30	A20	100	26.0	B		4	0400-2400	
801(31)	EL FASHER	25E30	15N38	A20	100	23.4	A	241	4	0600-1600	24
819(33)	DONGOLA	30E30	19N10	A20	100	24.0	A	235	4	0600-1600	24
837(35)	WAI HALFA	31E18	21N54	A20	50	20.4	A	230	4	0400-1500	24
855(37)	SOBA	32E40	15N30	A20	500	30.0	B		3	0400-2400	24
873(39)	BURAM	25E10	10N47	A20	250	30.0	B		4	0400-2400	24
891(41)	BABANUSA	27E48	11N21	A20	100	23.4	A	215	4	0400-1500	24
909(43)	YAMBIO	28E24	04N32	A20	50	21.0	B		3	0400-1600	24
927(45)	MALAKAL	31E40	09N32	A20	250	27.4	A	200	3	0400-2200	18/KEN 24
945(47)	ABU HAMED	33E08	15N30	A20	100	23.4	A	205	3	0500-1600	24
963(49)	SOBA	32E40	15N30	A20	200	26.4	A	181	3	0400-2400	18/CYP 24
1026(56)	PIBOR POST	33E08	06N49	A20	50	20.4	A	164	3	0400-1500	24
1071(61)	WAU	38E01	07N48	A20	200	23.0	A	266	3	0400-2200	24
1296(86)	SENNAR	33E36	13N31	A20	1500	34.0	B		3	0400-2400	23/URS 24

- 1 : Assigned Frequency (kHz) (CHANNEL NUMBER)
- 2 : Name of Transmitting Station
- 3 : Geographical coordinates of the transmitting stations
- 4 : ditto
- 5 : Necessary Bandwidth (kHz)
- 6 : Carrier Power (kw)
- 7 : Maximum Radiation (dB)
- 8 : Type of Antenna
- 9 : Height of Antenna
- 10 : Ground Conductivity (mS/m)
- 11 : Hours of Operation (GMT)
- 12 : Remarks

附属資料 7 推定放送区域図



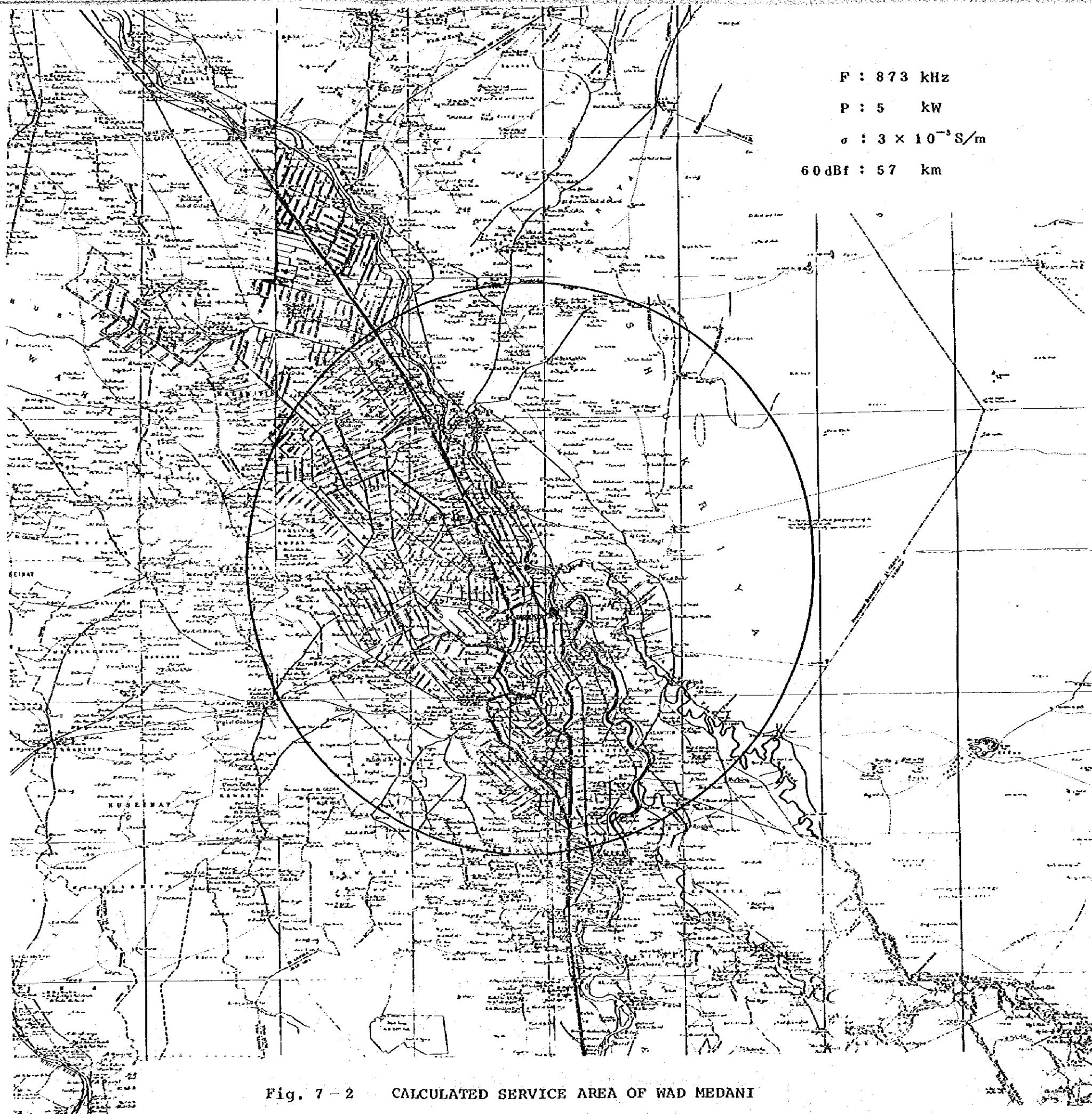
F : 639 kHz

P : 5 kW

$\sigma : 3 \times 10^{-3} \text{ S/m}$

60 dBf : 80 km

Fig. 7-1 CALCULATED SERVICE AREA OF EL OBEID



F : 873 kHz

P : 5 kW

$\sigma : 3 \times 10^{-3} \text{ S/m}$

60 dBf : 57 km

Fig. 7-2 CALCULATED SERVICE AREA OF WAD MEDANI

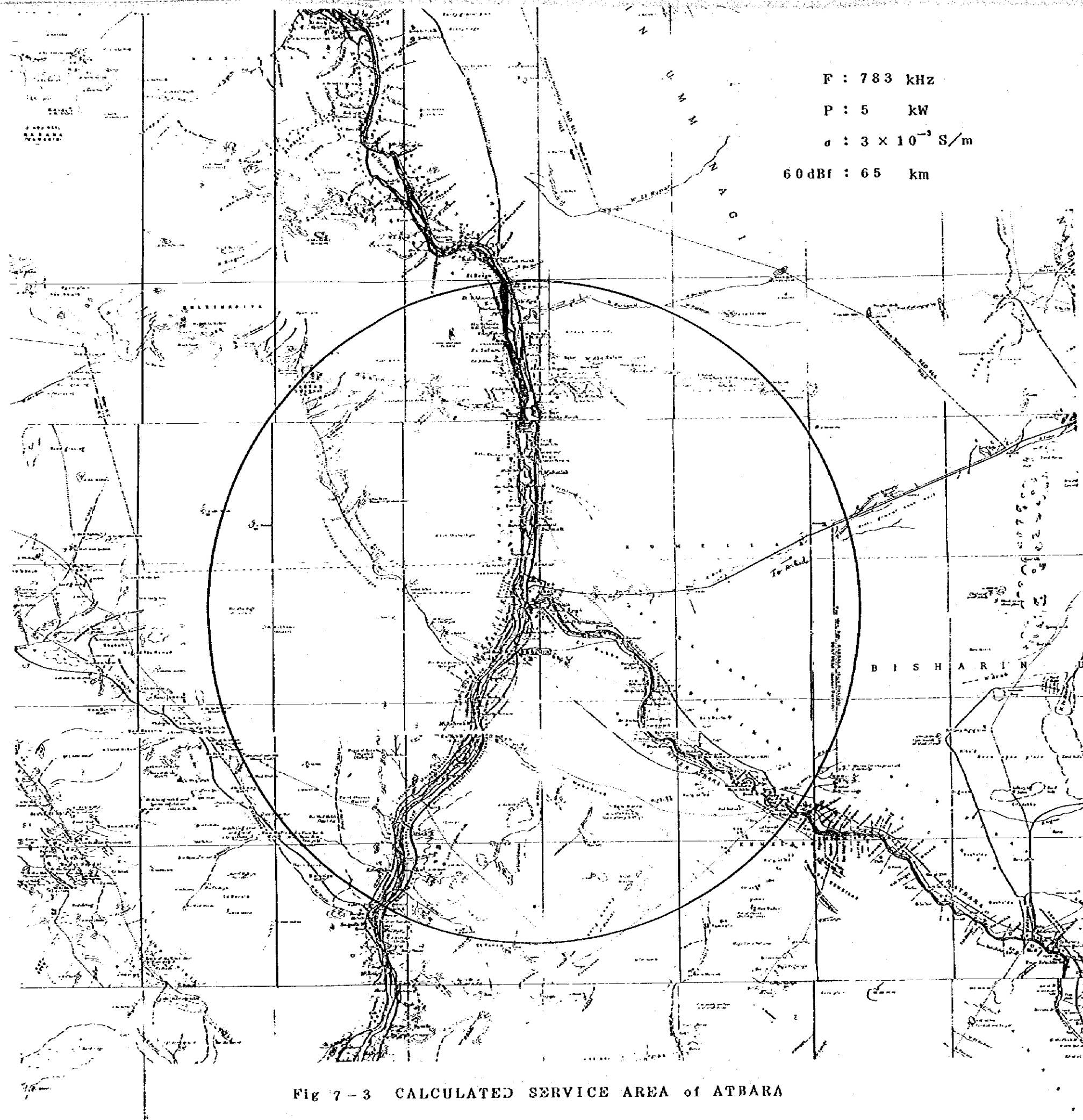


Fig 7-3 CALCULATED SERVICE AREA of ATBARA

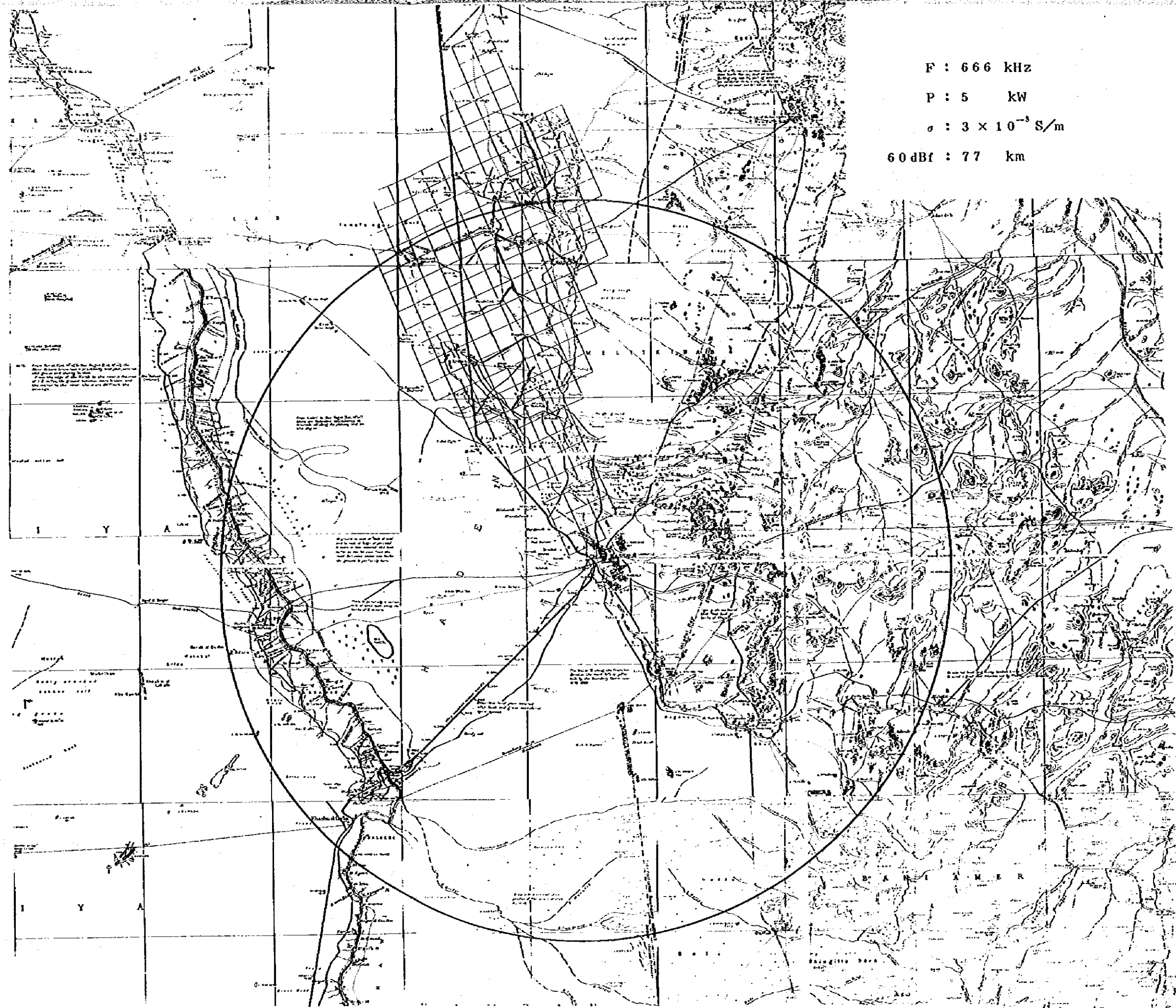
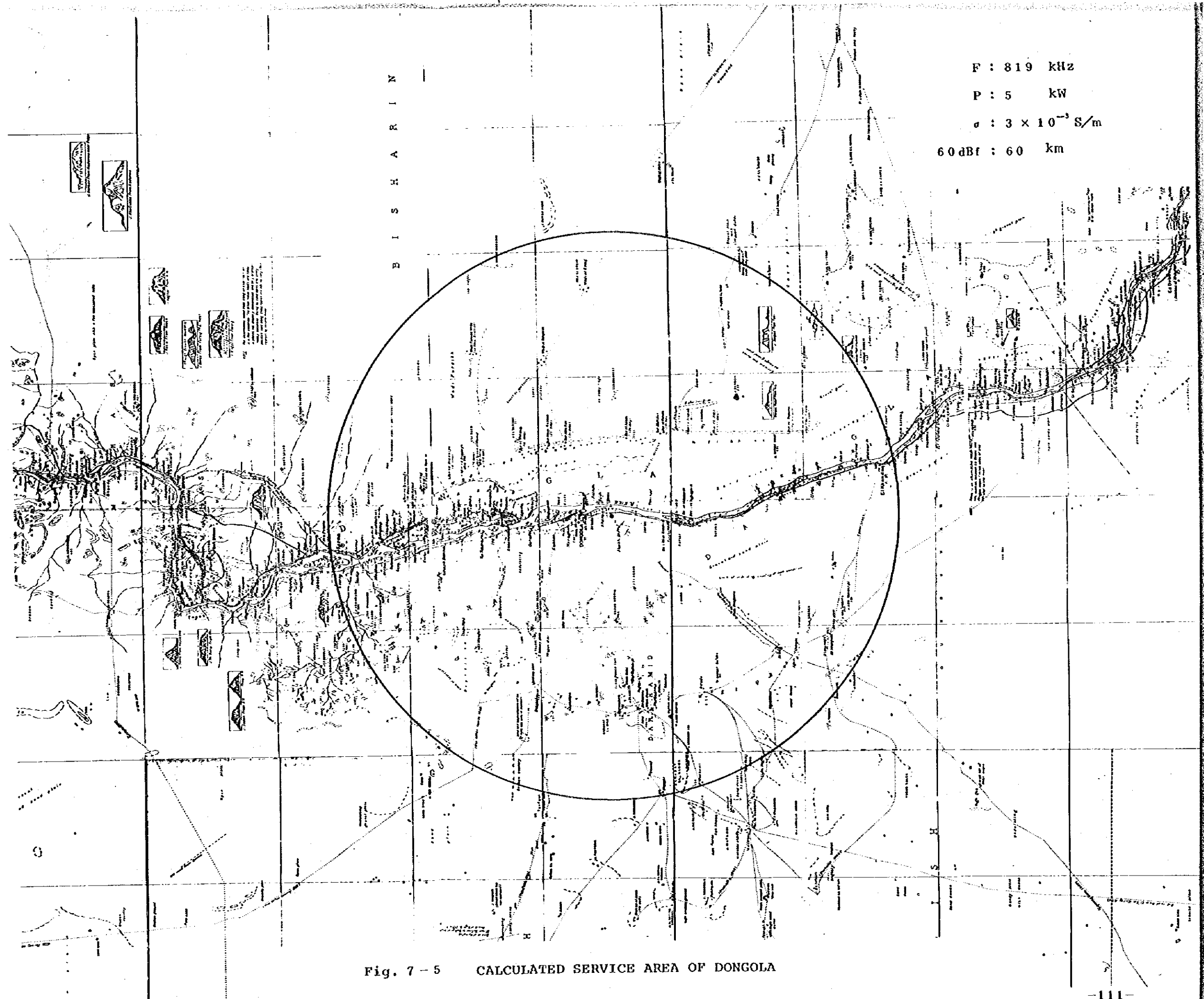


Fig 7-4 CALCULATED SERVICE AREA of KASSALA



F : 819 kHz
 P : 5 kW
 $\sigma : 3 \times 10^{-3} \text{ S/m}$
 60 dBf : 60 km

B I S S H A R I N

Fig. 7-5 CALCULATED SERVICE AREA OF DONGOLA

附屬資料 8 潛在電界強度測定結果

Survey of Field Strength (BL OBEID 639 kHz)

8th Feb. 1984

PLACE & TIME	FREQUENCY (kHz)	FIELD STRENGTH dB/ μ V	REMARKS
Site 14:10 ~	560		ADF 2nd Harmonics
	594	20	Music
	650	23	Arabic
	690		
	963	30	Music
	1,520	23	
	610	9	Noise Level
	1,000	9	Noise Level
	1,600	9	Noise Level
Center of City (No.1) 18:00 ~	612	40	(-27kHz) beat
	621	45	(-18kHz) Arabic
	639	48	Assigned Frequency, BBC
	648	53	(+9kHz) Arabic
	657	40	(+18kHz) Music
	666	23	(+27kHz) Music
	570	25	Noise Level
	995	25	Noise Level
	1,580	20	Noise Level
Center of City (No.2) 18:30 ~	612	46	(-27kHz) beat
	621	51	(-18kHz) Arabic
	639	56	Assigned Frequency, BBC
	648	56	(+9kHz) Arabic
	657	40	(+18kHz) music
	666	35	(+27kHz) music
	575	17	Noise Level
	990	20	Noise Level
	1,590	10	Noise Level

Survey of Field Strength (WAD MEDANI 873 kHz)

23rd Feb, 1984

PLACE & TIME	FREQUENCY (kHz)	FIELD STRENGTH dB/ μ v	REMARKS
Hotel 19:00 ~	846	39-49	(-27kHz) Fading
	864	50	(-9kHz) Arabic
	873	41-51	Assigned Frequency, Fading
	882	35	(+9kHz)
	891	39	(+18kHz)
	990	34-44	(+27kHz)
	600	20	Noise Level
	875	22	"
	1,000	23	"
1,500	<20	"	
Suburb 19:45 ~	846	34-44	(-27kHz) Fading
	855	39	(-18kHz)
	864	53	(-9kHz) Arabic
	873	45-49	Assigned Frequency, Fading
	882	37	(+9kHz)
	891	36	(+18kHz)
	900	45-55	(+27kHz) Fading
	600	20	Noise Level
	875	<20	"
1,000	<20	"	
1,500	<20	"	
Site 17:00 ~	855	25	(-18kHz)
	864	32	(-9kHz) Arabic
	900	20-30	(+27kHz) Fading
	600	<20	Noise Level
	880	<20	"
	1,000	<20	"
1,500	<20	"	
Hotel 8:30 ~	1,296	80	Sennar Station
Hotel 7:00 ~	864	34	Arabic
	600	23	Noise Level
	900	22	"
	1,000	<20	"
	1,000	20	"

Survey of Field Strength (ATBARA 783 kHz)

17th Feb. 1984

PLACE & TIME	FREQUENCY (kHz)	FIELD STRENGTH dB/ μ v	REMARKS
Site 10:44 ~	648		Arabic
	683	25	
Railway Station 19:00 ~	765	39	(-18kHz) music
	774	46	(-9kHz) Arabic
	783	51	Assigned Frequency, beat
	792	45	(+9kHz) Talk
	801	46	(+18kHz) music
	520	15	Noise Level
	1,000	24	Noise Level
1,610	15	Noise Level	
Guest house 20:00 ~	765	46	(-18kHz)
	774	47	(-9kHz)
	783	52	Assigned Frequency
	792	56	(+9kHz)
	801	57	(+18kHz)
	519	20	Noise Level
	1,044	22	Noise Level
1,611	14	Noise Level	

Survey of Field Strength (KASSALA 666kHz)

16th-17th Feb. 1984

PLACE & TIME	FREQUENCY (kHz)	FIELD STRENGTH dB/ μ v	REMARKS
Hotel 19:00 ~	639	58	(-27kHz) BBC
	648	61	(-18kHz) Rabic
	657	54	(-9kHz)
	666	55	Assigned Frequency
	675	53	(+9kHz)
	684	45-47	(+18kHz) Fading
	693	45	(+27kHz)
Suburb 20:00 ~	639	62	(-27kHz) BBC
	648	76	(-18kHz) Arabic
	657	50	(-9kHz)
	666	57	Assigned Frequency
	675	48	(+9kHz)
	684	55 - 57	(+18kHz) Fading
	693	58	(+27kHz)
	520	20	Noise Level
	660	22	"
	980	22	"
	1,450	20	"
1,540	21	"	
Center of City 20:30 ~	520	20	Noise Level
	660	24	"
	980	25	"
	1,540	22	"
Site 12:30 ~	648	39	(-18kHz) Arabic
	684	21	(+18kHz)
	520	20	Noise Level
	660	20	"
	980	20	"
	1,540	20	"

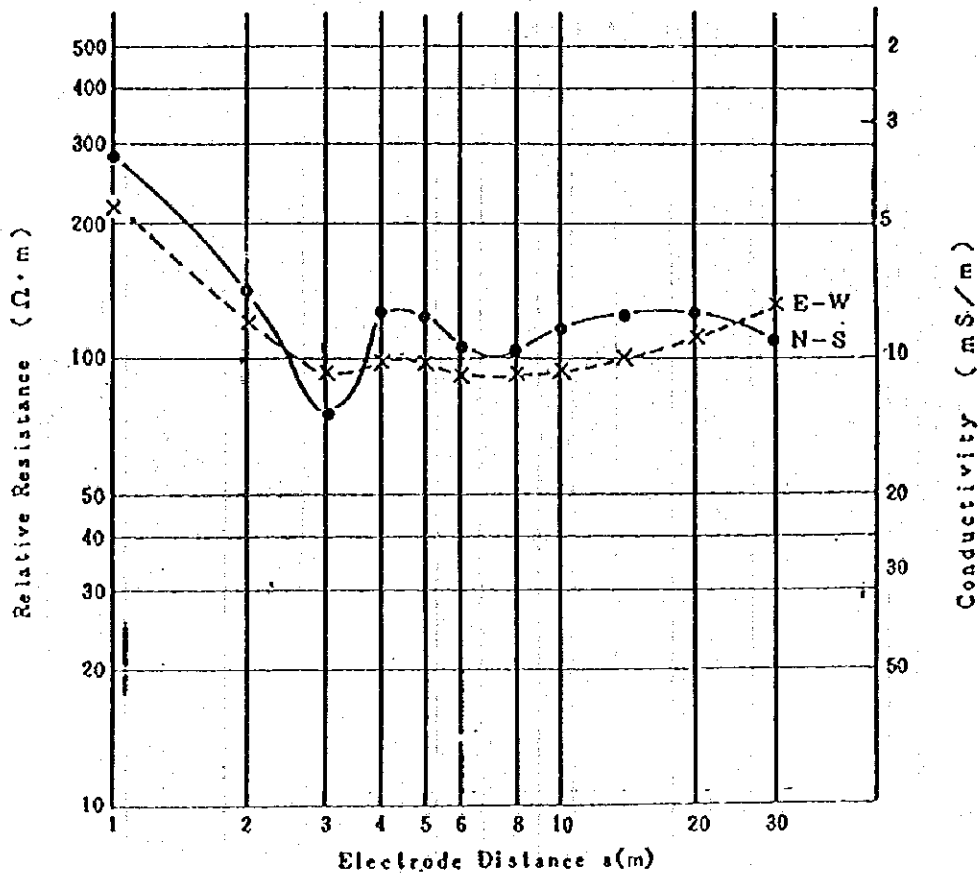
Survey of Field Strength (DONGOLA 819kHz)

23rd-26th Feb. 1984

PLACE & TIME	FREQUENCY (kHz)	FIELD STRENGTH dB/μv	REMARKS
Guest House 7:20 ~	819	30	Assigned Frequency, Arabic
Site 17:00 ~	819	30	Assigned Frequency, Arabic
	505	13	Noise Level
	1,000	10	Noise Level
	1,550	15	Noise Level
Guest House 20:00 ~	801	52	(-18kHz) Arabic
	810	34	(-9kHz)
	819	53	Assigned Frequency, Arabic
	828	44	(+9kHz) Beat
	837	42	(+18kHz) Beat
	500	23	Noise Level
	975	28	Noise Level
	1,650	15	Noise Level

附屬資料 9 大地導電率測定結果

EL-OBEID

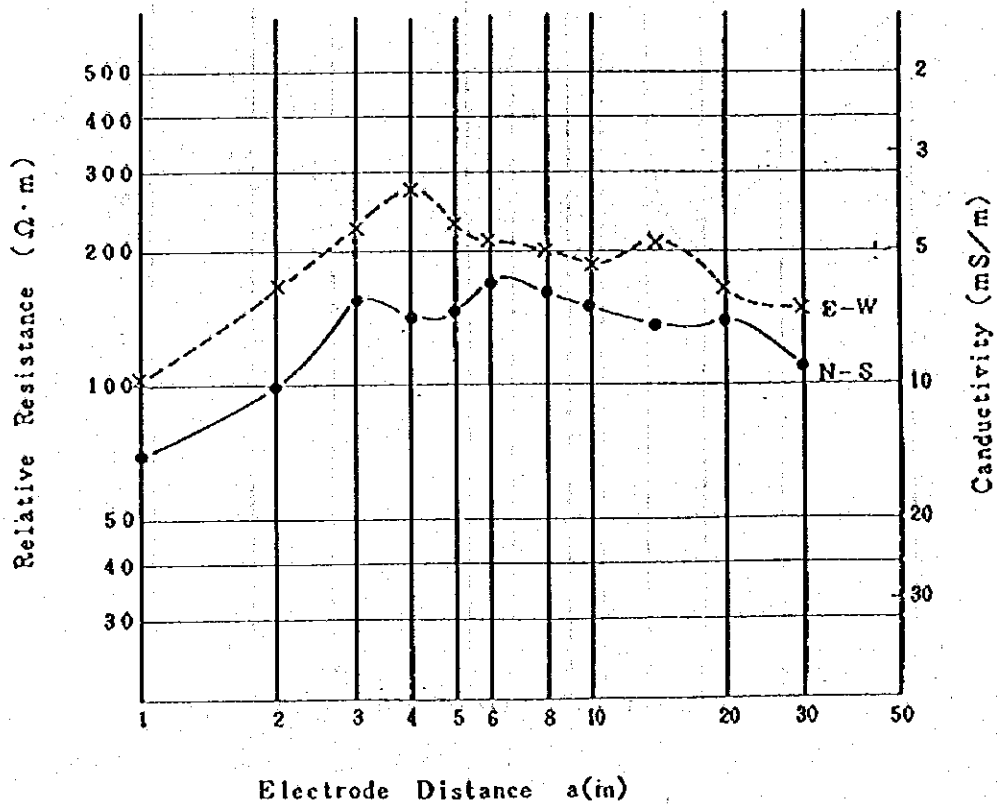


Note:

Measurement Instrument : Type L-10 (Yokogawa Electric Co.,)

Result of Ground Conductivity Measurement

WAD - MEDANI

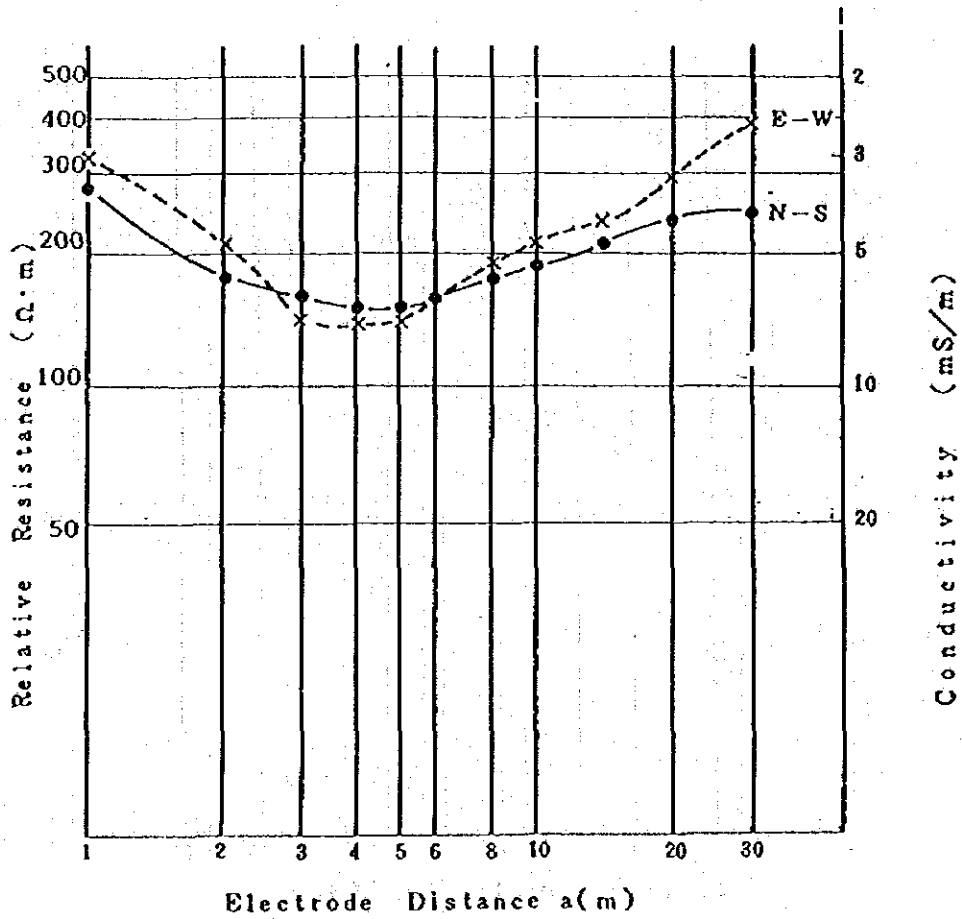


Note:

Measurement Instrument : Type 3244 (Yokogawa Electric Co.,)

Result of Ground Conductivity Measurement

ATBARA

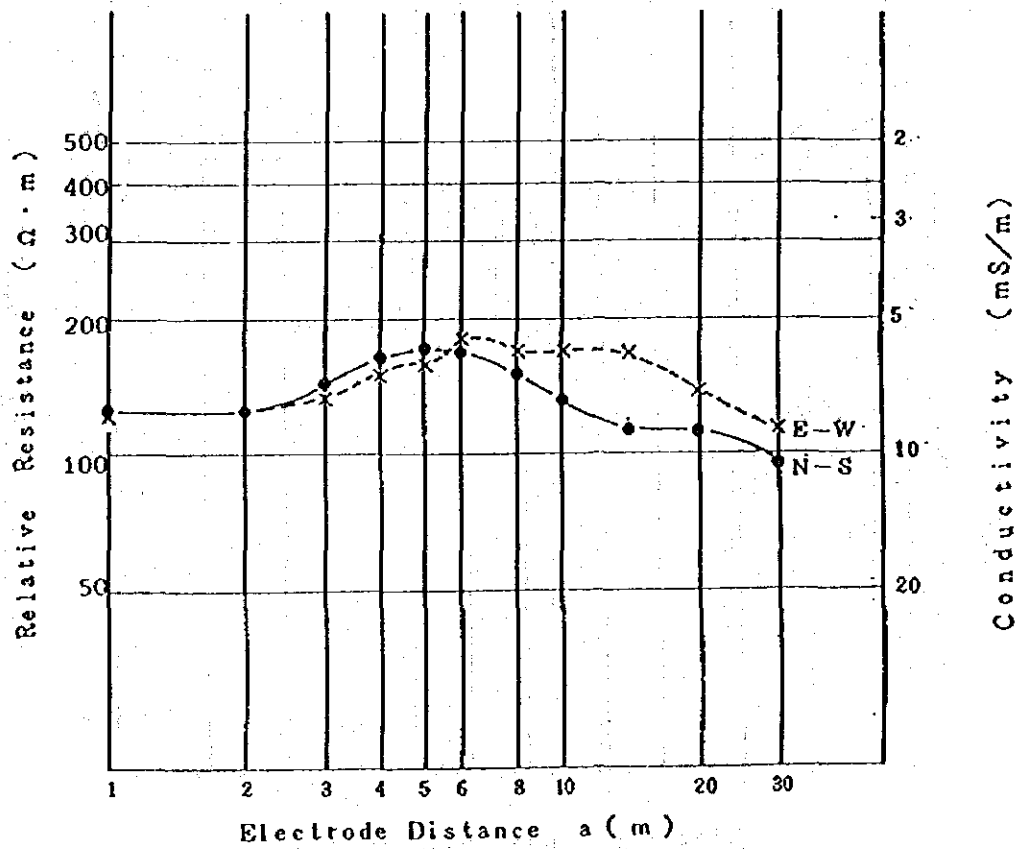


Note :

Measurement Instrument : Type L-10 (Yokogawa Electric Co.,)

Result of Ground Conductivity Measurement

KASSALA

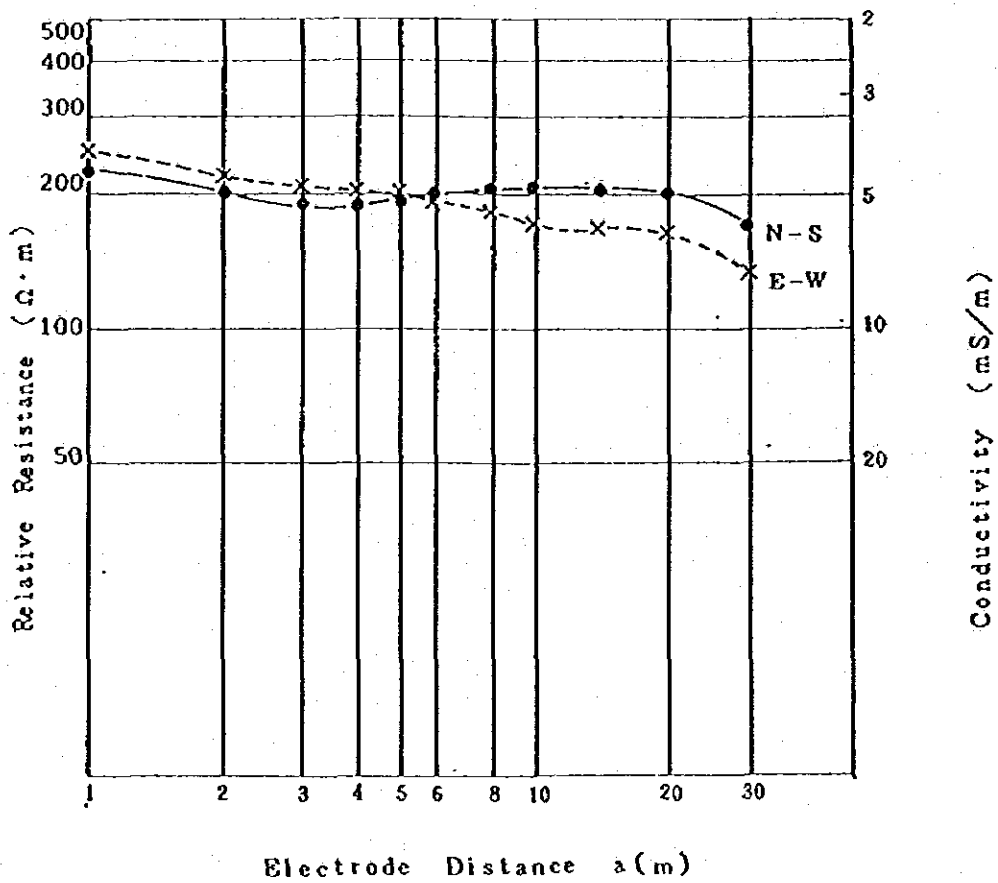


Note :

Measurement Instrument : Type 3244 (Yokogawa Electric Co.,)

Result of Ground Conductivity Measurement

DONGOLA



Note :

Measurement Instrument : Type 2-10 (Yokogawa Electric Co.,)

Result of Ground Conductivity Measurement

附属資料 10 地盤調査報告書

1. はじめに

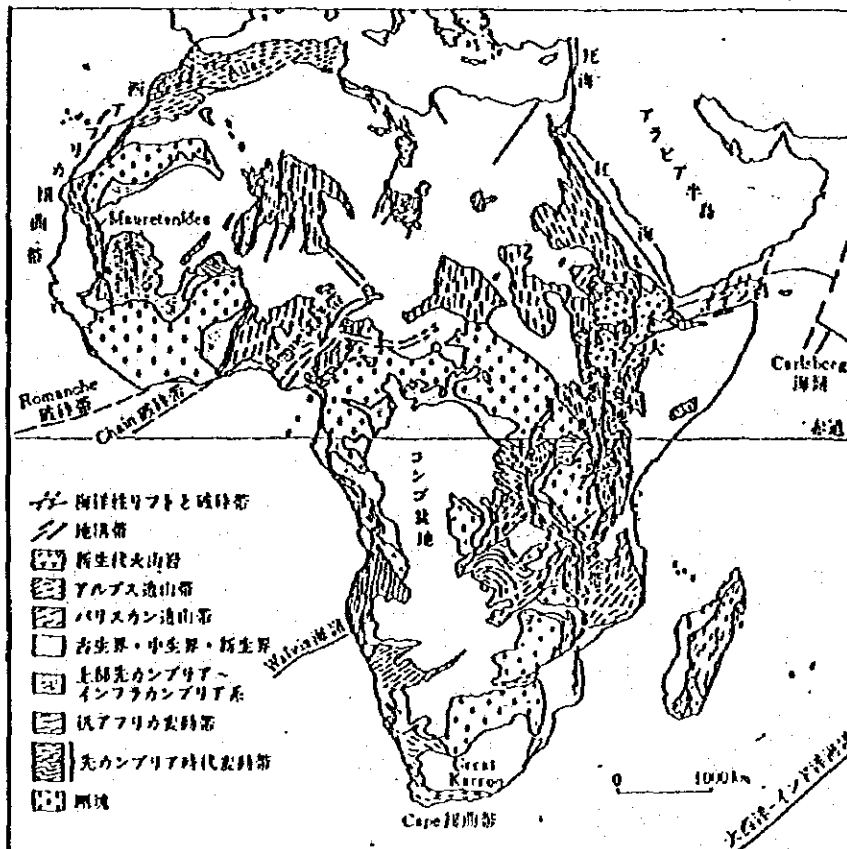
本報告書は、SUDAN RURAL BROADCASTING FACILITIES PROJECT
において、昭和59年2月5日～3月1日にかけて現地SUDANにおいて実施した踏査および帰
国後に行なった試験結果、そしてそれらに基づいて各調査地点の地耐力について検討を行なった
ものである。

2. SUDANの地形，地質概要

全体説明

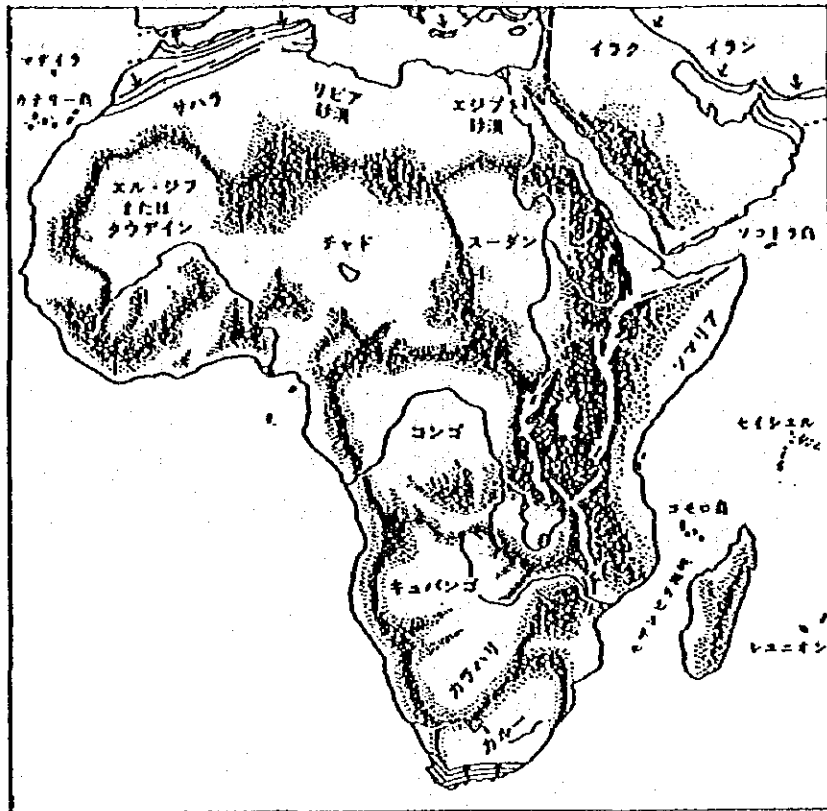
まず、アフリカ大陸の概要を述べる。アフリカ大陸は地形，地質ともにきわめて単調な大陸である。北部の第三紀層からなる若い褶曲山地のアトラス山脈を除けば大部分は古い地質時代から褶曲を受けなかった高原状の台地で古期の結晶質岩石（片麻岩，花崗岩，結晶片岩など）を基底とし，その上をおおひ各地質時代の岩石も，大陸の縁辺部を除いてはほとんど陸成層である（図-1参照）。このアフリカ大陸の地形の大きな特徴は海岸平野がせまく，大陸内部が大きな内陸盆地（basin）と，それをとりまく高い台地（swell）からできていることである（図-2参照）

次にSudanの地形，地質を述べる。SUDANは北緯4°付近から22°にわたり，その大部分は白ナイルと青ナイルの流域にあるSUDAN盆地にあり（図-2参照），熱帯雨林，沼沢地帯，垂熱帯サバンナおよび砂漠など多様な自然景観にわかれた高原地帯である。南部は雨量が多く，沼沢地帯や森林に占められ高温多湿な地域であり，サッドと呼ばれる特徴のある湿地帯を形成する。



文献1)

図-1 アフリカ大陸の地質構造。International Tectonic Map of Africa (1968) および Geological World Atlas, Unesco (1975) から総合，簡略化



文献2)

図-2 アフリカ大陸のbasin and swell構造

調査地点

本調査地点を地形からまとめると表-1のようである。

表-1 調査地点の地形

調査地点	海拔 (m)*	記 事
KASSALA	495	• SUDANの東端, エチオピアの国境沿い, ナイル河の支流ATBARA河の東方, ここより東は高地へと続く。KHARTOUMの真東に当る。
ATBARA	350	• KHARTOUMの北, ナイル河とその支流ATBARA河の分岐点にある。
DONGOLA	227	• SUDANの北部にあり, ナイル河沿いにある。北方近くにヌビア砂漠あり。
EL OBEID	568	• 白ナイルの西方にあり, やや高地になっている。
WAD MEDANI	405	• KHARTOUMのすぐ南, 綿作集団地Gezira地区の中心都市, 青ナイル沿いにある。

*アフリカ大陸の平均高度は約670 mである。

気 候

乾燥地帯における気候は土壌への影響からみて重要である。その中でも特に雨量の状況は重要である。SUDANの降雨について文献3)によると次のようである。

・ 熱帯気候下にあつて酷暑甚しく、中央部において格別に強烈である。年雨量は北部のエジプト国境辺の100mm以下から南端部の1200mm以上迄変化する。従つて、乾燥期間も北部のATB-ARAでは10か月にもなるのに南部のMONGOLLAではわずかに1か月である。中央部は100~500mmの年雨量範囲を示すが、その変化も甚しく、雨期も短い。

Gezira地区(KHARTOUM, WAD MEDANIなどがあるSUDANの宝庫といえる綿作集団地である)の気温は年間を通じて3°Cを下まわることはない。降雨は南部から北上するにつれて少なくなり、地区中央部のWAD MEDANIで年間約380mm, KHARTOUMで約180mmにすぎない。また、この雨は7~8月の2ヶ月間にそのほとんどが降つてしまい、11月~4月は皆無といつてよい。

土 壌

国土には粘質土壌の分布が広く、かんがい地の水の浸入度は低く、地表に留まつて蒸発に任される水量が多い。

Black cotton soil

SUDANにおいて特に注意を要する特殊土である。この土はBlack clay soilであり、SUDANではバドル(Badole)と呼ばれている。^{文献4)}

アフリカにおけるこの土の分布を図-3^{文献5)}に示す。同図に示すように、SUDANにおいては、中央部から南東部および南部にかけて存在する。

この土はいわゆる特殊土の範ちゅうに有り、含水比の変化に伴い、顕著な膨潤性を示す。

文献6)によると、この灰黒色の土は雨に濡れると粘土状となつて自動車の使用を不可能にする実に厄介な代物である。従つてインダサナ・ヒルズ地域(EL OBEIDの東南東)の野外調査の時期は10月頃から4月頃迄に限られる。このことから、この土は前述の地域において、表層に推積しており、他の文献4)においても、この土の層厚は基盤層が浅い場合には平均1m程度であることが述べられている。したがつて基礎の根入れ深さはこの土層をさけて決定する必要がある。

この膨張性の原因はこの土の粘土鉱物がモンモリロナイトよりなつているためである。^{文献5)}

図-4はBlack cotton soilと後述する各調査地点から採取した試料との塑性図上での比較である。

なお、参考として付-Iに文献を示しておく。

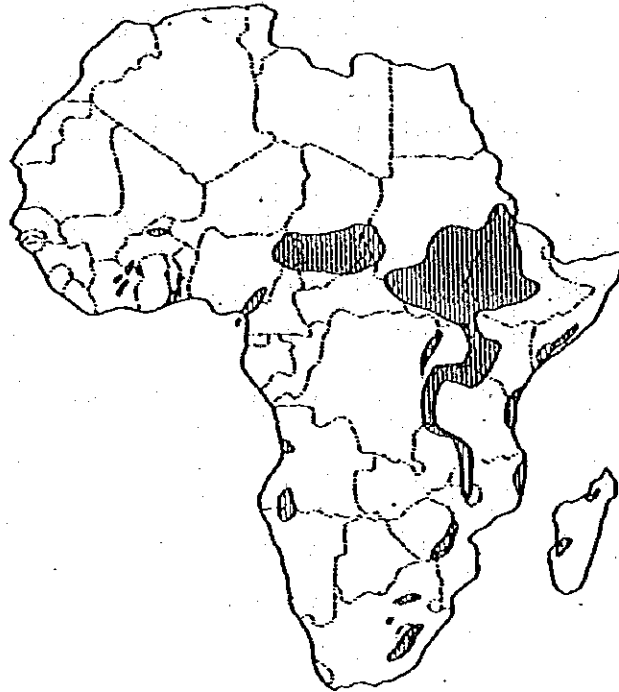


FIG - 3 DISTRIBUTION OF BLACK CLAY SOIL
IN AFRICA

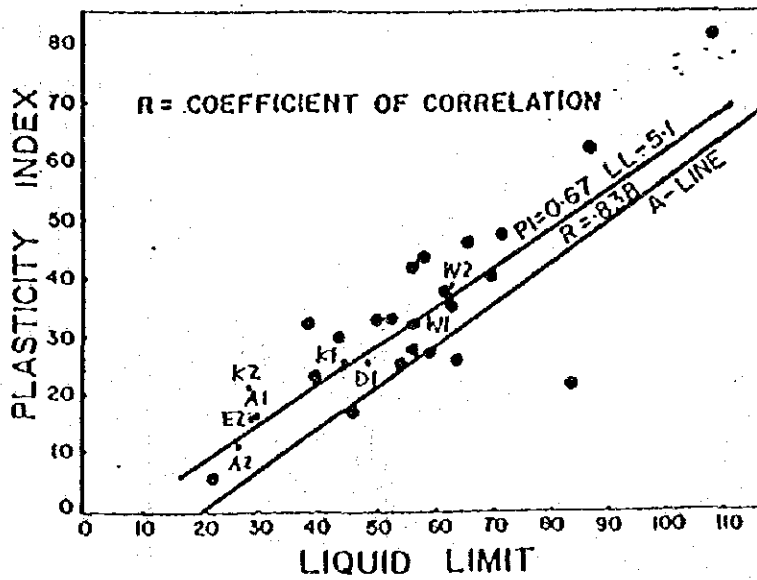


FIG - 4 PLASTICITY CHART, AFRICAN BLACK CLAY

3. 調査の概要

調査は図-5に示す5地点において実施した。調査項目を以下に説明する。

i) 現地における露頭の調査および試料採取

調査は各地点共テストピットを掘り、G.L.-1.0mおよび-2.0mにおいて、露頭の観察、試料採取を行なった。

ii) 原位置における静的コーン貫入試験

ただし、この調査はKASSALAにおいてのみ実施した。

iii) 試料の観察および物理試験

帰国後、採取してきた試料を十分に観察した上で物理試験を行なった。物理試験の名称と準拠した規格(文献7)を以下に示す。

・土粒子の比重試験	J I S	A 1 2 0 2
・含水量試験	J I S	A 1 2 0 3
・粒度試験	J I S	A 1 2 0 4
・液性限界試験	J I S	A 1 2 0 5
・塑性限界試験	J I S	A 1 2 0 6

i) ~ iii) およびKHARTOUM大学から入手した資料(参照付-Ⅱ)を基にして各調査地点の地耐力を検討した。

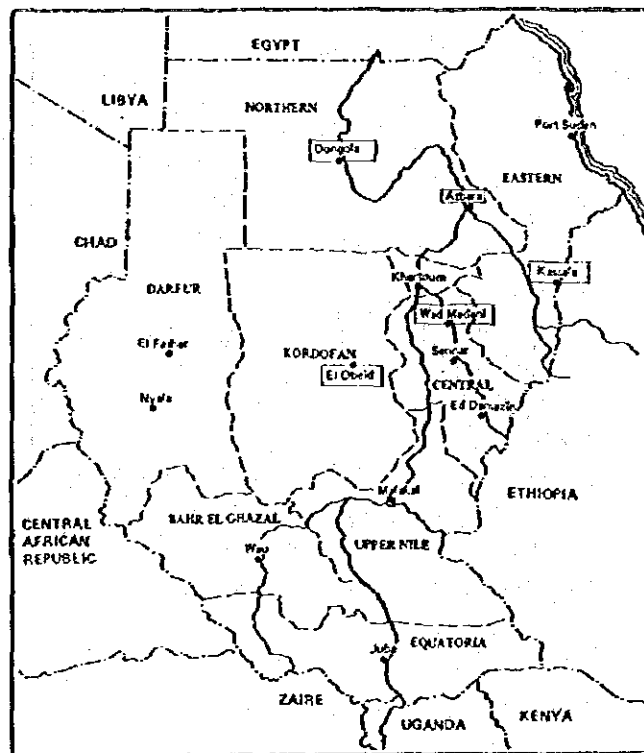


図-5 調査地点

4. KASSALAにおける調査結果

4.1 露頭の観察

敷地の状況

市の西方GASH川沿いに広がる耕作地帯のはずれに位置し、現在は空地となっている。平坦で全く植物がはえていない。

敷地の東方1 kmに井戸あり、水深G. L-42 m

表土の状況

やや黒っぽい粘土質土で、2~3 cm下は堅くなっている。浸水性はよく、水を注ぐとすぐ表面が落ちこんで穴ができる。

堀削孔壁の観察

かなり堅く、ツルハシの削り跡が孔壁に刻まれる。下に行く程堅さが増す。200 cmまで同じ土質が続く。

4.2 採取試料の観察

試料はG. L-約1.0 mおよび約2.0 mから採取した。

G. L.-1.0 mより採取した試料

硬いコアとして採取された。外観から見ると火山岩風であるが、外観で予想される程強くなく指先で一部はもろく崩壊する。色はこげ茶色である。土塊は水中に入れるとくずれ細粒土となる。

G. L.-2.0 mより採取した試料

外観からはシルトの固結したものあるいは砂岩風に見える。指でつぶすと多くは細粒化し(粒状体として残るが非常に粒径は細かい、(シルト程度)一部は小さな塊りとして残る。色は明るい黄土色である。

4.3 物理試験

物理試験一覧表を表-2に示す。

表-2 物理試験一覧表 (KASSALA)

土性		試料名	K-1 (G. L-10m)	K-2 (G. L-20m)	
土粒子の比重 G_s			2745	2765	
含水比* W_n (%)			11.0	5.4	
特性	コンシステンシー	液性限界 W_L (%)	43.4	27.5	
		塑性限界 W_p (%)	17.9	6.8	
		塑性指数 I_p	25.5	20.7	
粒度特性	**	礫分 (%)	0.7	2.2	
	度	砂分 (%)	粗砂	11.6	4.2
			細砂	14.4	40.5
	性	シルト分 (%)		47.7	30.8
		粘土分 (%)		25.6	22.3
分類	日本統一土質分類		CL	CL	
	三角座標表示法		F	F	

* この含水比は原位置の状態より小さめの値になっていると考えられる (運搬他の際の乾燥のため)

** 礫 $2000\mu <$, 砂分 $74\sim 2000\mu$ (粗砂 $420\sim 2000\mu$, 細砂 $74\sim 420\mu$), シルト分 ($5\sim 74\mu$), 粘土分 $5\mu >$

4.4 Dutch cone Penetration test

Dutch cone penetration test (オランダ式静的コーン貫入試験) は KHARTOUM 大学の Building and Road Research Institute によって行なわれた。用いた試験機は 10t 用の Mechanical Friction-cone penetrometer (Begemann Cone) である。コーン抵抗力 (cone resistance q_c) および jacket 面における摩擦力 (friction on the jacket f_s) は 20 cm 間隔で 15 m の深度迄測定された。図-6 はその手順を示したものである。

図-7 に試験結果を示す。図中の単位 (MN/m^2) は kgf/cm^2 と次の関係がある。

$$1 \text{ MN}/\text{m}^2 = 1000 \text{ KN}/\text{m}^2 = 10 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

付録-Ⅱ に KHARTOUM 大学の報告データを示す。

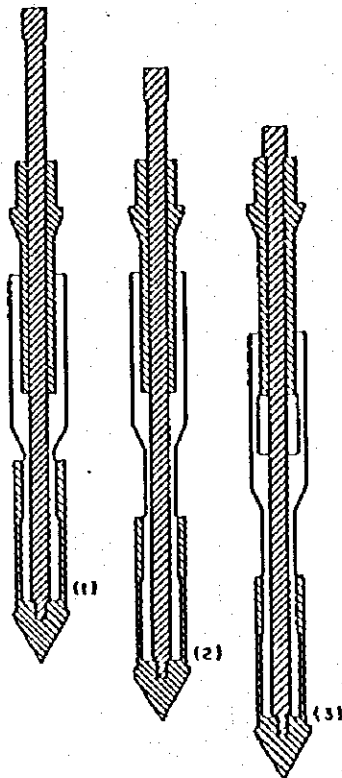


図-6 Mechanical Friction-cone Penetrometer (Begemann cone) の操作手順

- (1) Cone and friction sleeve retracted
- (2) Cone in extended position
- (3) Cone and friction sleeve both advanced

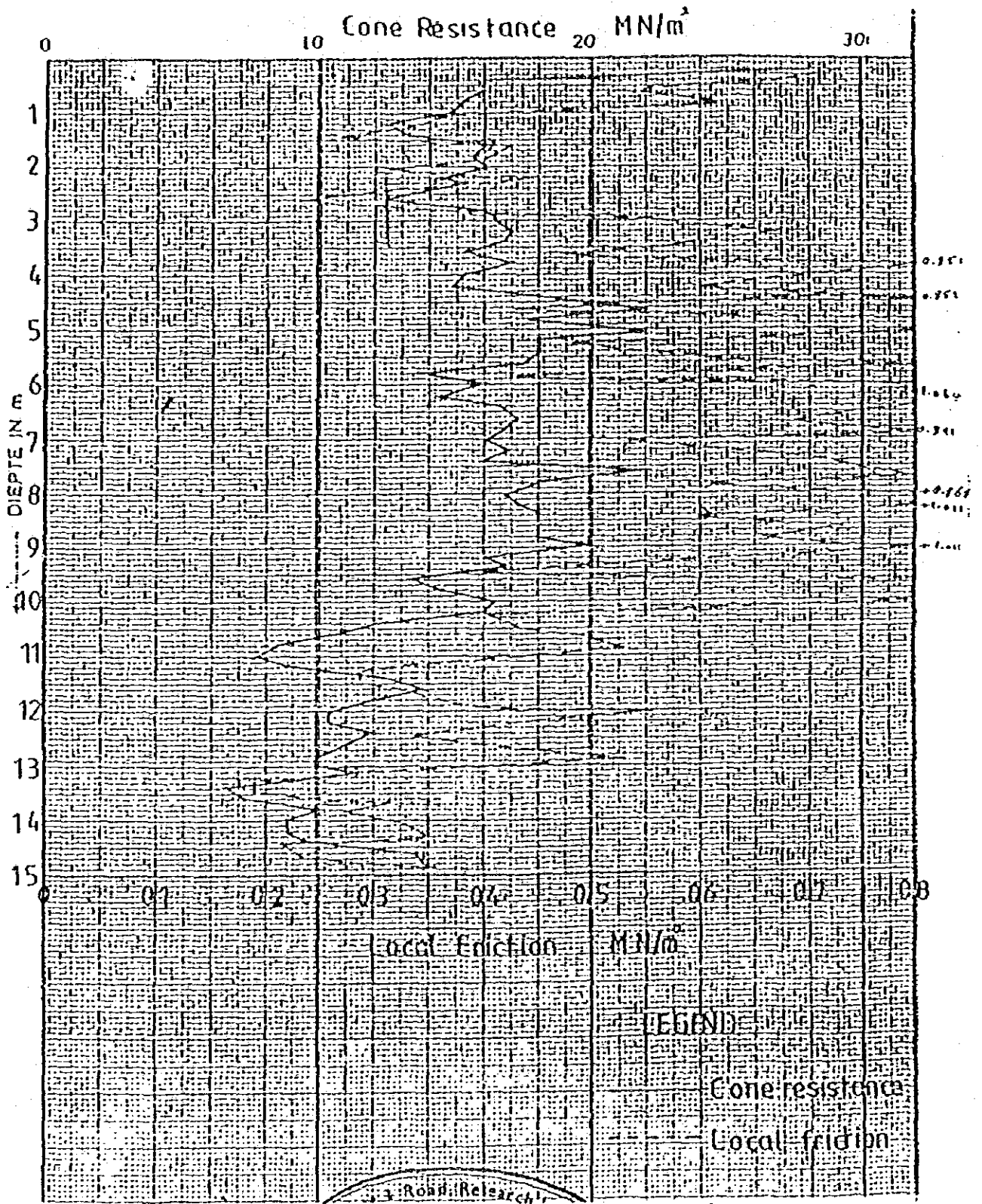


圖-7 Dutch cone 貫入試驗結果 (KASSALA)

4.5 地耐力の検討

土質分類上はCL（砂質粘土又はシルト質粘土）であるため、粘性土とみる。

4.4のDutch cone試験結果によると、

	$FR = \left(\frac{\bar{f}_s}{q_c} \times 100 \right)$	$q_c (\bar{q}_c)$	$f_s (\bar{f}_c)$
G. L. ~-10m	4.1	13~20 (17)	0.5~1.0 (0.7)
G. L. -10~-15m	3.2	8~13 (11)	0.2~0.5 (0.35)

(単位MN/m²)

であり、上層の方が下層よりも q_c は大きい、又FRの値が低下している事から判断すると、下層の方が砂分が増加しているものと思われる（図-8参照）。

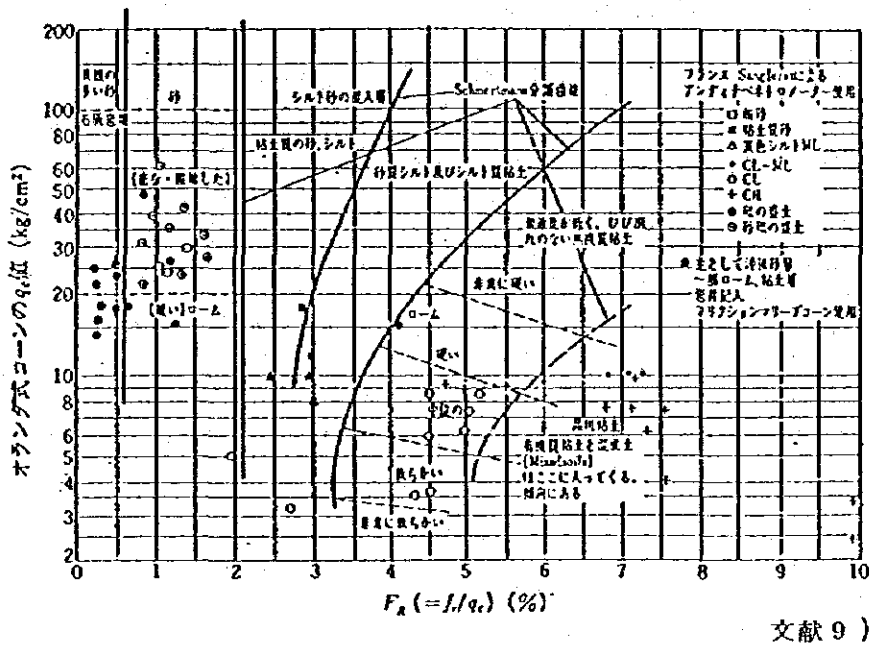


図-8 q_c と $FR (=f_s/q_c)$ による土質分類 (Schmertmann)

今、この地盤を粘性土とみると、この地盤の非排水せん断強度 C_u と q_c の関係は次式となる。

$$C_u = \frac{q_c - \sigma_0}{N}$$

ここに N はコーン係数

σ_0 は上載応力 (q_c にくらべて小さいので無視する)

N については種々の提案がある。

文献10)

(i) Sanglerat の提案

$$q_c < 20 \text{ kgf/cm}^2 \quad 15 < N < 18 \quad (\text{正規圧密粘土})$$

$$q_c > 25 \text{ kgf/cm}^2 \quad 22 < N < 26 \quad (\text{過圧密粘土})$$

(iii) 土質工学会 土質調査法 ^{文献11)}

$$14 < N < 17$$

(iv) 建築学会 建築基礎構造設計規準・同解説 ^{文献12)}

$$10 < N < 20$$

ここでは安全をみて $q_c = 17 \text{ MN/m}^2$, $N = 30$ とすると,

$$C_u = 5.7 \text{ kgf/cm}^2 \quad (1)$$

もし、当地が供水等によりこの基礎底面が浸水に伴う強度低下があるとすると、文献13)を参考にして上記の $C_u = 4.3$ の $1/2$ として

$$C_u = 2.8 \text{ kgf/cm}^2 \quad (2)$$

と考える。

これらの C_u を用いて許容支持力は次のようになる

$$q_a = \frac{1}{3} (\alpha C_u N_c + \beta r_1 B N_r + r_2 D_f N_q) \quad (\text{長期}) \quad (3)$$

より $\alpha = 1.3$, $N_c = 5.3$ ($\phi = 0^\circ$), $N_r = 0$,

$$r_2 = 1.69, \quad r_2' = 0.69 \quad N_q = 3$$

水の影響なしとすると許容支持力 q_a は

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{1}{3} (1.3 \times 5.7 \times 5.3 + 1.69 \times 3 \times D_f) \\ &= \frac{1}{3} (392 + 5.07 D_f) \end{aligned}$$

D_f の影響も小さいので無視すると

$$q_a = \frac{1}{3} \times 392 = 131 \text{ t/m}^2 \quad (4)$$

水の影響ありとし、 D_f の影響も無視すると

$$q_a = \frac{1}{3} (1.3 \times 2.8 \times 5.3) = 64 \text{ t/m}^2 \quad (5)$$

以上は KASSALA における許容支持力 q_a は安全をみて

$$q_a = 50 \text{ t/m}^2 \quad (\text{長期}) \quad (6)$$

$$q_a = 100 \text{ t/m}^2 \quad (\text{短期}) \quad (7)$$

とする。

なお、ここでの検討では許容支持力 = 許容地耐力とみなす。

5. ATBARAにおける調査結果

5.1 露頭の観察

敷地の状況

市の南方5 km程の砂漠地帯であり、敷地内に2 m程度の砂山が点在している。アトバラ川迄北方1 kmで、水面までは3 mないし10 m

表土の状況

小石混りの砂。水を落とすとさっとしみ込んでしまう。

掘削孔壁の観察

G. L. -70cm 迄黒い土でその下は白い色の土となる。かなり堅くツルハシを使用しないと掘れない。

5.2 採取試料の観察

試料はG. L. -約1.0 mおよび約2.0 mから採取した。

G. L. -1.0 mより採取した試料

コアとしてとれている。G. L. -2.0 mに比較してやや黒ずんでいるがうす茶色。土塊はもみほぐすと簡単にくずれる。一部に白い小塊あり。試料は手でほとんど細粒化できる。

G. L. -2.0 mより採取した試料

G. L. -1.0 mのものとほぼ同じだが、色は少し白っぽい。

5.3 物理試験

物理試験一覧表を表-3に示す。

表-3 物理試験一覧表 (ATBARA)

土性		試料名	A-1 (G. L-1.0m)	A-2 (G. L-2.0m)
土粒子の比重 G_s			2.735	2.724
含水比* W_n (%)			4.9	4.8
特性	液性限界 W_L (%)		28.7	24.8
	塑性限界 W_p (%)		12.0	13.9
	塑性指数 I_p		16.7	10.9
粒度特性	* 礫分 (%)		13.7	29.4
	砂分 (%)	粗砂	18.0	17.0
		細砂	38.6	33.7
	シルト分 (%)		22.1	14.2
	粘土分 (%)		7.6	5.7
分類	日本統一土質分類		SC	SC
	三角座標表示法		SF	SF

* この含水比は原位置の状態より小さめの値になっていると考えられる (運搬他の際の乾燥のため)

** 礫 $2000\mu <$, 砂分 $74 \sim 2000\mu$ (粗砂 $420 \sim 2000\mu$, 細砂 $74 \sim 420\mu$), シルト分 ($5 \sim 74\mu$), 粘土分 $5\mu >$

5.4 地耐力の検討

この地点はKHARTOUMの北方にあり、土質も砂分が多くなっている。土質分類ではシルト質砂又は粘土質砂に属する。Black cotton soilは含まれていないと考えられる。

この地盤を砂とみると、 q_c と N 値の換算式は文献(4)より

$$N = \frac{q_c}{4} = \frac{170}{4} = 42 \quad (1)$$

$$\text{となる } \phi = \sqrt{20N + 15} = \sqrt{20 \times 42 + 15} = 43^\circ \rightarrow 40^\circ$$

$$\text{とすると } \alpha = 1.3, C = 0, \beta = 0.4, r_1 = 1.69 (r'_1 = 0.69)$$

$$Nr = 114, r_2 = 1.69 (r'_2 = 0.69), Nq = 3 \text{ を 4.5(3)式}$$

に代入すると

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{1}{3} (0.4 \times 1.69 \times 114 \times B + 1.69 \times 3 \times Df) \\ &= \frac{1}{3} (77B + 5.0Df) \dots \text{水の影響なし} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{1}{3} (0.4 \times 0.69 \times 114 \times B + 0.69 \times 3 \times Df) \\ &= \frac{1}{3} (31.5B + 2.0Df) \dots \text{水の影響あり} \quad (3) \end{aligned}$$

以上より安全側から $Df = 0$ とすると

$$\left. \begin{aligned} \text{長 } f_e &= q_a = 1.05B && \text{(長期)} \\ \text{短 } f_e &= q_a = 2.10B && \text{(短期)} \end{aligned} \right\} \text{水の影響あり}$$

6. DONGOLAにおける調査結果

6.1 露頭の観察

敷地の状況

市の南方約7 km ナイル沿いの砂漠地帯。敷地の西側に街まで4 m 程の丘が続いている。

表土の状況

サラサラした白い砂

掘削孔壁の観察

G. L. -160 cm迄黒っぽい土でその下は小石混りの白っぽい土

6.2 採取試料の観察

試料はG. L. -約1.0 mおよび約2.0 mから採取した。

G. L. -1.0 mより採取した試料

団粒化しており、指先では簡単にくずれず硬い。色、形からはWAD MEDANIの試料に似ている。水中ではくずれ細粒化する。色は灰色である。

G. L. -2.0 mより採取した試料

丸味をおびた3 cm以下の礫とろす茶(白っぽい)の細かなシルトからなっている。シルトは上層のように団粒化はしていない。

6.3 物理試験

物理試験一覧表を表-4に示す。

表-4 物理試験一覧表 (DONGOLA)

土 性		試料名		D-1 (G. L-1.0 m)	D-2 (G. L-2.0 m)
土粒子の比重 G_s				2771	2658
含水比* W_n (%)				7.6	1.4
コン シ ス テ ン シ ー 特 性	液性限界 W_L (%)			48.0	N. P.
	塑性限界 W_P (%)			24.0	N. P.
	塑性指数 I_P			24.0	—
** 粒 度 特 性	礫 分 (%)			5.4	44.2
	砂 分 (%)	粗砂		2.4	16.9
		細砂		18.7	24.9
	シルト分 (%)			57.6	10.5
	粘土分 (%)			15.9	3.5
分 類	日本統一土質分類			CL	G-C
	三角座標表示法			F	C-F

* この含水比は原位置の状態より小さめの値になっていると考えられる (運搬他の際の乾燥のため)

** 礫 $2000\mu <$, 砂分 $74\sim 2000\mu$ (粗砂 $420\sim 2000\mu$, 細砂 $74\sim 420\mu$), シルト分 ($5\sim 74\mu$), 粘土分 $5\mu >$

6.4 地耐力の検討

この地点は SUDAN の北方にあり砂漠に近く位置しているため、砂礫を多く含んでいる地層である。又降水量もほとんど少ないものと考えられる。従って支持力としては 5.4(2)式を参照して

$$q_a = \frac{1}{3} (77 B + 5.0 D_f) \quad \text{水の影響なし} \quad (1)$$

と考える。安全側から $D_f = 0$ とすると

$$\left. \begin{array}{l} \underline{\text{長 } f_e = q_a = 25.6 B} \quad (\text{長期}) \\ \underline{\text{短 } f_e = q_a = 51.3 B} \quad (\text{短期}) \end{array} \right\} \text{水の影響なし} \quad (2)$$

7. EL OBEIDにおける調査結果

7.1 露頭の観察

敷地の状況

市の東方9 km程の砂漠地帯であり、全体に南へわずかに傾斜している。いばら草が点々とはえており、その部分は表面の砂質土が盛りあがっている。

表土の状況

サラサラした赤い砂、赤い粒子の中に白い粒子も混っている。水を落とすとさっとしみ込んでしまう。

堀削孔壁の観察

表面の赤い砂が凝固したような層が30~50cm続き、その下はレンガよりやや柔らかい程度の砂岩のような層でやや湿り気をおびている。

7.2 採取試料の観察

試料はG. L. -約1.0 mおよび約2.0 mから採取した。

G. L. -1.0 mより採取した試料

レンガ色をした小塊からなる。小塊は指で簡単につぶれて細粒化する(シルトの感じ)。

G. L. -2.0 mより採取した試料

他の試料に比較して含水比が高そうである。ただし指先での感じでは粘土質という感じ。色は黄土色。

7.3 物理試験

物理試験一覧表を表-5に示す。

表-5 物理試験一覧表 (EL OBEID)

土性		試料名		E-1 (G. L-1.0 m)	E-2 (G. L-2.0 m)
土粒子の比重 G_s				2637	2665
含水比* W_n (%)				1.8	11.8
コン シ ス テ ン シ ン 性	液性限界 W_L (%)			NP	27.2
	塑性限界 W_P (%)			NP	11.4
	塑性指数 I_P			NP	15.8
** 粒	礫分 (%)			0	0.6
度 特 性	砂分 (%)	粗砂		3.5	2.2
		細砂		76.5	73.2
	シルト分 (%)			11.2	12.7
	粘土分 (%)			8.8	11.3
分 類	日本統一土質分類			SC	SC
	三角座標表示法			SF	SF

* この含水比は原位置の状態より小さめの値になっていると考えられる (運搬他の際の乾燥のため)

** 礫 $2000\mu <$, 砂分 $74 \sim 2000\mu$ (粗砂 $420 \sim 2000\mu$, 細砂 $74 \sim 420\mu$), シルト分 ($5 \sim 74\mu$), 粘土分 $5\mu >$

7.4 地耐力の検討

G. L-1.0 m 迄はラテライト層と考えられ, その下は粘土質又はシルト質細砂である。従って

5.4 ATBARAと同様と考える。

$$\left. \begin{array}{l} \text{長 } f_c = q_a = 10.5 B \text{ (長期)} \\ \text{短 } f_c = q_a = 21.0 B \text{ (長期)} \end{array} \right\} \text{水の影響有り (I)}$$

8. WAD MEDANI における調査結果

8.1 露頭の観察

敷地の観察

市の北北西 10 km のナイル左岸にあり、川岸から 1 km 程にある。雨に洗われるのか起伏があり、全体的にはナイル川へ傾斜している。ナイル川水面迄 7 m。

表土の状況

小砂利混りの粘土質土で 1~2 cm ですぐ堅くなる。水を含むと、粘土状になる。

掘削孔壁の観察

ツルハンでやっと掘り進める位大変堅い。下へ行く程堅さが増す。下の方ではボールをハンマーでたたいてやっとささる程。しかし力が加わると以外にもろい。

8.2 採取試料の観察

試料は G. L. - 約 1.0 m および約 2.0 m から採取した。

G. L. - 1.0 m より採取した試料

こげ茶色又は灰色の小塊からなる。指先で小塊を細粒化することはできない。水中に小塊を入れるともろくくずれて細粒化する。

G. L. - 2.0 m より採取した試料

G. L. - 1.0 m のものと同様同じだが小塊となっている部分が多い。

8.3 物理試験

物理試験一覧表を表-6に示す。

表-6 物理試験一覧表 (WADMEDANI)

土 性		試料名		W-1 (G. L.-1.0 m)	W-2 (G. L.-2.0 m)
土粒子の比重 G_s				2701	2734
含水比* W_n (%)				9.6	10.5
特性 コン シ ス テ ン シ ー	液性限界 W_L (%)			55.4	61.6
	塑性限界 W_P (%)			24.1	23.0
	塑性指数 I_P			31.3	38.6
** 粒 度 特 性	礫 分 (%)			22	31
	砂 分 (%)	粗 砂		33	25
		細 砂		17.3	28.7
	シルト分 (%)			57.4	52.0
	粘土分 (%)			19.8	13.7
分 類	日本統一土質分類			CH	CH
	三角座標表示法			F	F

* この含水比は原位置の状態より小さめの値になっていると考えられる(運搬他の際の乾燥のため)

** 礫 2000μ <, 砂分 $74\sim 2000\mu$ (粗砂 $420\sim 2000\mu$, 細砂 $74\sim 420\mu$), シルト分($5\sim 74\mu$), 粘土分 5μ >

8.4 地耐力の検討

図-4の塑性図およびWLの値からしてこの土層はBlack cotton soilと考えられる。従って、基礎底面はこの土層のなくなった面で支持させたいが、やむを得ず設置することを考えると次のようになる。今この粘性土の鋭敏比を1/10とすると、KASSALAの $\bar{q}_c = 170$ kg/cm²は

$$q_c = \frac{170}{10} = 17 \text{ kg/cm}^2 \quad (1)$$

となる。Cu = qc/15を採用すると

$$C_u = 1.1 \text{ kg/cm}^2 \quad (2)$$

となる。4.5(3)(4)と同様にして

$$\left. \begin{array}{l} \text{長 } f_e = q_a = \frac{1}{3} (1.3 \times 17 \times 5.3) = 25 \text{ t/m}^2 \\ \text{短 } f_e = q_a = 50 \text{ t/m}^2 \end{array} \right\} \text{水の影響あり} \quad (3)$$

9. ま と め

(1) 各調査地点の冠水状態を考慮して長期許容地耐力は次のように提案する。

KASSALA	50 t/m ²
ATBARA	10.5 B t/m ²
DONGOLA	25.6 B t/m ²
EL OBEID	10.5 B t/m ²
WAD MEDANI	25 t/m ²

ただし、直接基礎とした場合である。

なお、ここに示したのはKASSALAのDutch conetestからのみ類推したもので余り過大に評価しないこと。

また、根入れ深さは各サイト共2 m以上とし、特にWAD MEDANIはGL-20 mではBlack cotton soilがあるのでこれをできるだけさけるのが望ましい。

- (2) 今回の報告では沈下量については述べなかったが、砂地盤に対しては $E = 2qc$ として、粘性土地盤には $E = 480C_u$ として検討しておく必要がある。
- (3) SUDANのBlack cotton soilは特殊土であり、膨張性粘土であり、そのサイトの冠水の仕方によっては支持力の低下、沈下量の増大をもたらす可能性がある。
- (4) 採取してきた試料あるいはテストピットの状況(ただし調査は乾期に行なわれた)からは各サイト共良好な地盤のように見えるが、水分を含んだ状態を考慮する必要がある。

土質試験結果一覧表 (基礎地盤用)

報告用紙

調査名・調査地点

整理担当者

試料番号			ATBARA-1	ATBARA-6	DONGOLA-1	DONGOLA-2	ELOBEID-1	ELOBEID-2
深さ m			-	-	-	-	-	-
粒 度 特 性	堆分 (2000 μ m以上)	%	13.7	29.4	5.4	24.2	0	0.6
	砂分 (75-2000 μ m)	%	56.6	50.7	21.1	41.8	80.0	75.4
	シルト分 (5-75 μ m)	%	22.1	14.2	57.6	10.5	11.2	12.7
	粘土分 (5 μ m以下)	%	7.6	5.7	15.9	3.5	8.8	11.3
	最大粒径	mm	9.520	9.520	9.760	25.40	2.000	9.760
	均等係数 U_c		38.5	35.5	23.2	89.1	21.7	56.1
	曲率係数 U_c'		2.5	2.8	1.8	0.3	8.4	20.3
コン シ ス テ ン シー 特 性	液性限界 w_L	%	28.7	24.8	48.0	N.P.	N.P.	27.2
	塑性限界 w_p	%	12.0	13.9	24.0	N.P.	N.P.	11.4
	塑性指数 I_p		16.7	10.9	24.0	N.P.	N.P.	15.8
分 類	日本統一土質分類		SC	SC	CL	G-C	SC	SC
	三角座標表示法		SF	SF	F	G-F	SF	SF
土粒子の比重 G_s			2.735	2.724	2.771	2.658	2.637	2.665
自 然 状 態	含水比 w_n	%	4.9	4.8	7.6	1.4	1.8	11.8
	湿潤密度 ρ_t	g/cm ³						
	間隙比 e							
	飽和度 S_r	%						
力 学 特 性	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u	kgf/cm ²					
		試験の条件 ^(注)						
	せん断試験	粘着力 c	kgf/cm ²					
		せん断抵抗角 ϕ	度					
		試験の条件 ^(注)						
	三軸圧縮試験	粘着力 c	kgf/cm ²					
		せん断抵抗角 ϕ	度					
		試験の条件 ^(注)						
	圧 密 試 験	圧密降伏応力 p_c	kgf/cm ²					
		圧縮指数 C_c						

備考

注) 非圧密非排水試験: UU
 圧密非排水試験: CU
 圧密非排水試験: CU
 (間隙水圧を測定した場合)
 圧密排水試験: CD

土質試験結果一覧表 (基礎地盤用)

報告用紙

調査名・調査地点

整理担当者

試料番号		WADNEDANI-1	WADNEDANI-2	KASSALA-1	KASSALA-2		
深 さ m		~	~	~	~	~	~
粒 度 特 性	礫分 (2000 μ m以上) %	2.2	3.1	0.7	2.2		
	砂分 (75~2000 μ m) %	20.6	31.2	26.0	44.7		
	シルト分 (5~75 μ m) %	57.4	52.0	47.7	30.8		
	粘土分 (5 μ m以下) %	19.8	13.7	25.6	22.3		
	最大粒径 mm	4.760	4.760	4.760	4.760		
	均等係数 U_c	37.4	22.3	-	116.3		
	曲率係数 U_c'	1.9	2.4	-	1.0		
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	55.4	61.6	43.4	27.5		
	塑性限界 w_p %	24.1	23.0	17.9	6.8		
	塑性指数 I_p	31.3	38.6	25.5	20.7		
分類	日本統一土質分類	CL	CL	CL	CL		
	三角座標表示法	F	F	F	F		
土粒子の比重 G_s		2.701	2.734	2.745	2.765		
自然状態	含水比 w_n %	9.6	10.5	11.0	5.4		
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
力 学 特 性	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u kg/cm ²					
		試験の条件 ^(注)					
	一面せん断試験	粘着力 c kg/cm ²					
		せん断抵抗角 ϕ 度					
三軸圧縮試験	試験の条件 ^(注)						
	粘着力 c kg/cm ²						
圧密試験	圧密時伏応力 p_c kg/cm ²						
	圧縮指数 C_c						

備考

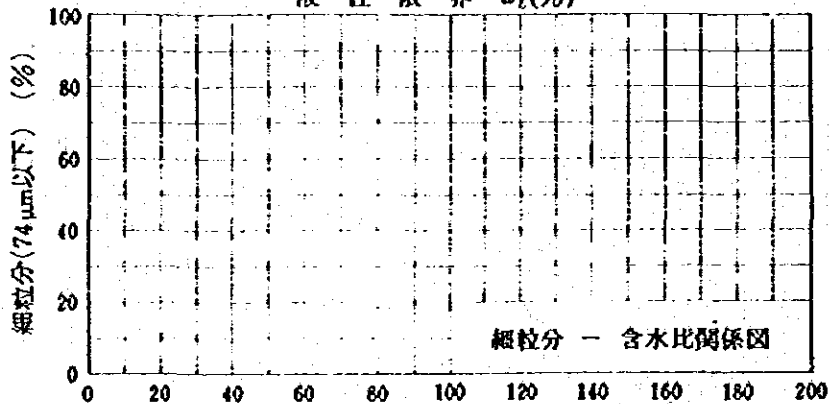
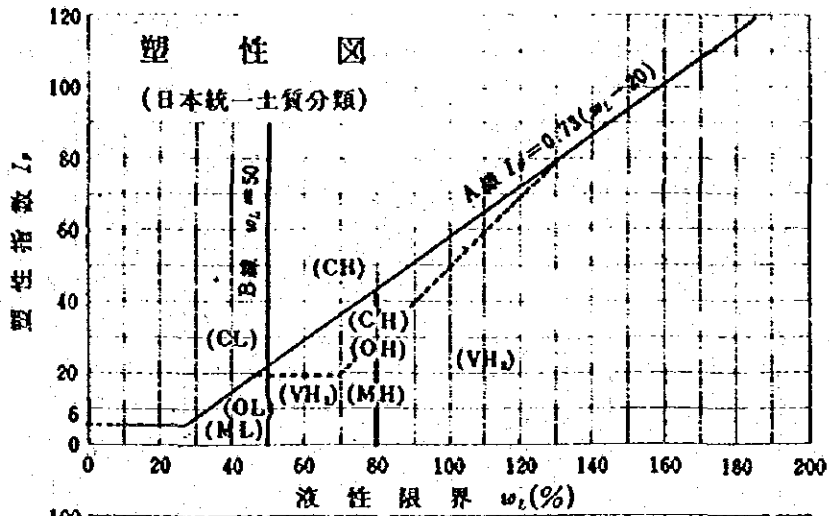
(注) 非圧密非排水試験:
 圧密非排水試験:
 圧密非排水試験 (間隙水圧を測定した場合):
 圧密排水試験:

調査名・調査地点

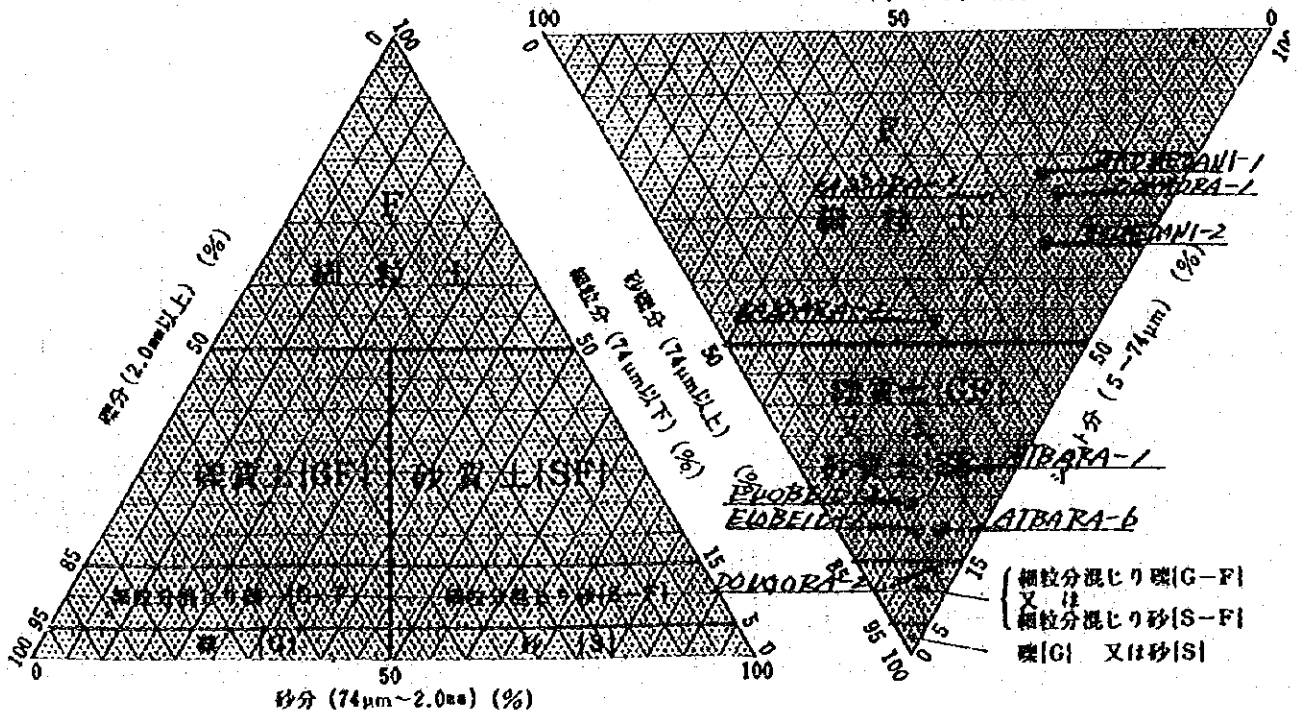
試験年月日 年 月 日

試料番号: No.

試験者



自然含水比 w_n (×), 液性限界 w_L (●), 塑性限界 w_p (○), (%)
 粘土分 (5 μm以下) (%)



(a) よるい分けによる粒度測定のみ行った場合

(b) 比重浮ひによる粒度測定も行った場合

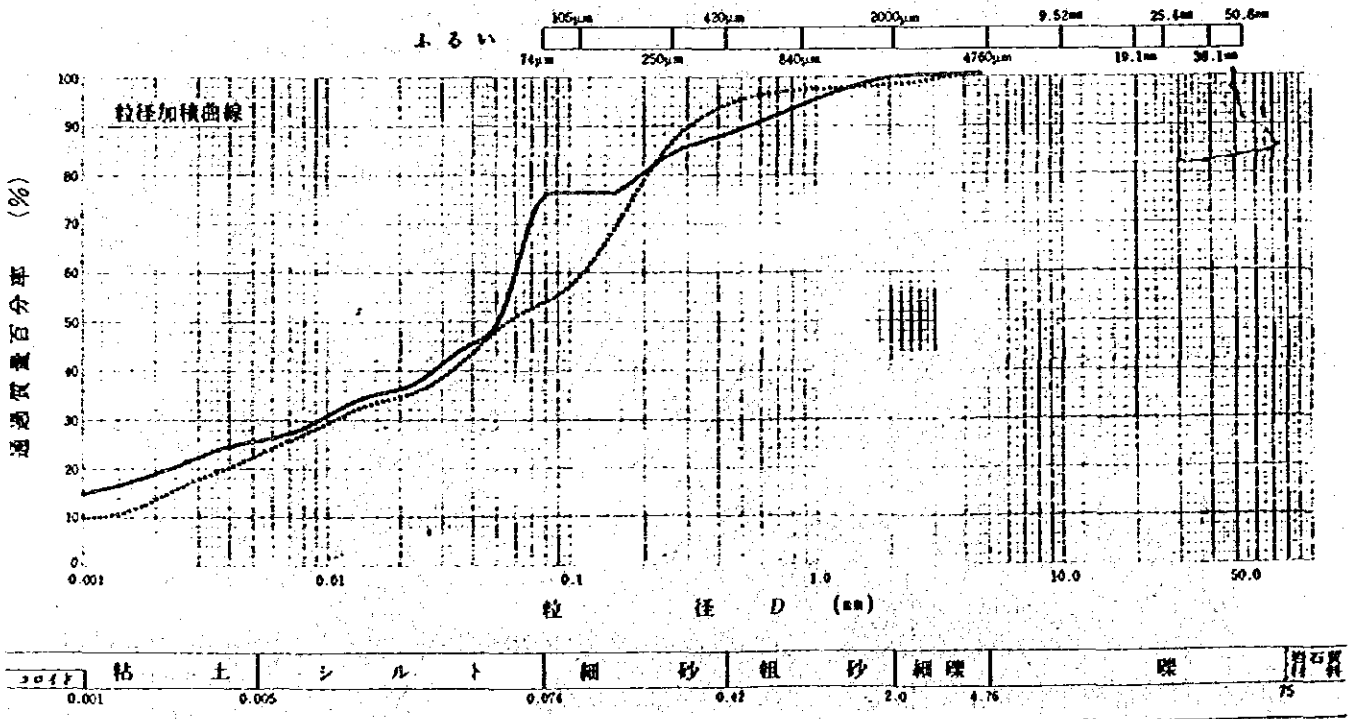
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. KASSALA-1 (m ~ m)		No. KASSALA-2 (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
よ る い 分 け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76	100.0	4.76	100.0
	2.00	99.3	2.00	97.8
	0.84	93.3	0.84	96.8
	0.42	87.7	0.42	93.6
	0.25	83.5	0.25	85.2
比 重 浮 び よ う	0.105	74.4	0.105	57.6
	0.074	73.3	0.074	53.1
	0.0538	52.0	0.0535	49.1
	0.0386	45.8	0.0383	42.5
	0.0247	38.8	0.0246	35.9
	0.0144	34.5	0.0143	32.6
	0.0102	31.0	0.0102	29.3
	0.0073	27.5	0.0072	26.8
	0.0037	24.0	0.0037	19.4
	0.0030	22.3	0.0030	17.8
0.0015	17.1	0.0015	11.2	

試料番号 深さ	No. KASSALA-1 (m ~ m)	No. KASSALA-2 (m ~ m)
4.76mm以上の粒子 %	0.8	0.8
細砂分 (4.76 ~ 2mm)%	0.7	0.7
粗砂分 (2 ~ 0.42mm)%	11.6	4.2
細砂分 (0.42 ~ 0.074mm)%	14.4	26.0
シルト分 (0.074 ~ 0.005mm)%	47.7	38.8
粘土分 (0.005mm以下)%	25.6	22.3
コロイド分(0.001以下)%	15.8	18.8
2000μmより通過質量百分率 %	99.3	97.8
420μmより通過質量百分率 %	87.7	93.6
75μmより通過質量百分率 %	73.3	53.1
最大粒径 mm	4.7600	4.7600
60% 粒径 mm	0.0606	0.1163
30% 粒径 mm	0.0094	0.0109
10% 粒径 mm	-----	0.0018
均等係数 U _c	-----	116.28
曲率係数 U _s	-----	1.82
土粒子の比重 G _s	2.745	2.765
使用した分散剤		



備考

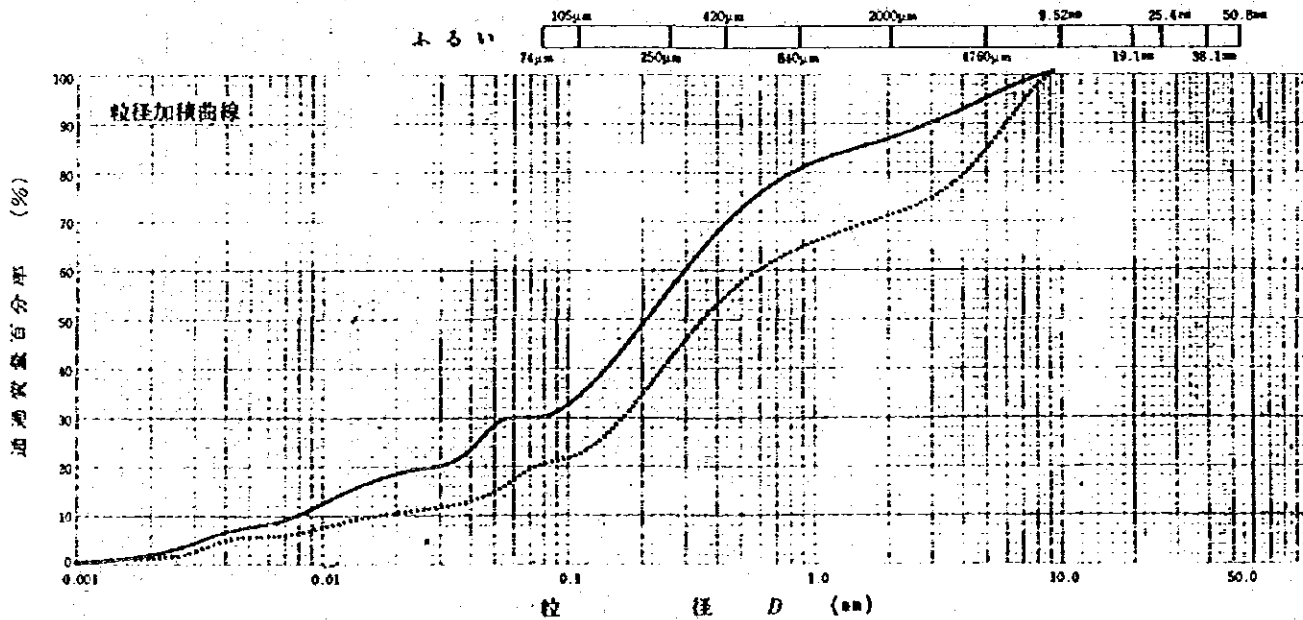
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. ATB701-1 (m ~ m)		No. ATB701-6 (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
よ ろ い	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52	100.0	9.52	100.0
	4.76	93.9	4.76	82.1
	2.00	86.3	2.00	70.6
	0.84	79.8	0.84	63.7
	0.42	68.3	0.42	53.6
	0.25	54.6	0.25	48.0
分 け	0.105	33.8	0.105	21.8
	0.074	29.7	0.074	19.9
	0.0546	29.4	0.0570	16.2
	0.0393	22.8	0.0406	12.9
	0.0250	19.5	0.0258	11.2
	0.0146	16.1	0.0149	9.5
	0.0104	12.8	0.0106	7.9
	0.0074	9.5	0.0075	6.2
	0.0037	6.2	0.0038	4.6
	0.0031	4.6	0.0031	2.9
比 重 浮 び う	0.0015	1.3	0.0016	1.3

試料番号 深さ	No. ATB701-1 (m ~ m)		No. ATB701-6 (m ~ m)	
	4.76mm以上の粒子 %	6.1	17.9	
細礫分 (4.76~2mm)%	7.6	13.7	11.5	29.4
粗砂分 (2~0.42mm)%	18.0		17.0	
細砂分 (0.42~0.074mm)%	38.6	56.6	33.7	58.7
シルト分 (0.074~0.005mm)%	22.1		14.2	
粘土分 (0.005mm以下)%	7.6		5.7	
コロイド分 (0.001mm以下)%	0.5		0.5	
2000 μ mよりい通過質量百分率 %	86.3		78.6	
420 μ mよりい通過質量百分率 %	68.3		53.6	
74 μ mよりい通過質量百分率 %	29.7		19.9	
最大粒径 mm	9.5200		9.5200	
60%粒径 mm	0.3830		0.6001	
30%粒径 mm	0.0778		0.1718	
10%粒径 mm	0.0079		0.0171	
均等係数 U_c	38.51		35.47	
曲率係数 U_c'	2.54		2.83	
土粒子の比重 G_s	2.735		2.724	
使用した分散剤				



コロイド	粘 土	シ ル ト	細 砂	粗 砂	細 礫	礫	土石質
0.001	0.005	0.074	0.42	2.0	4.76		75

備考

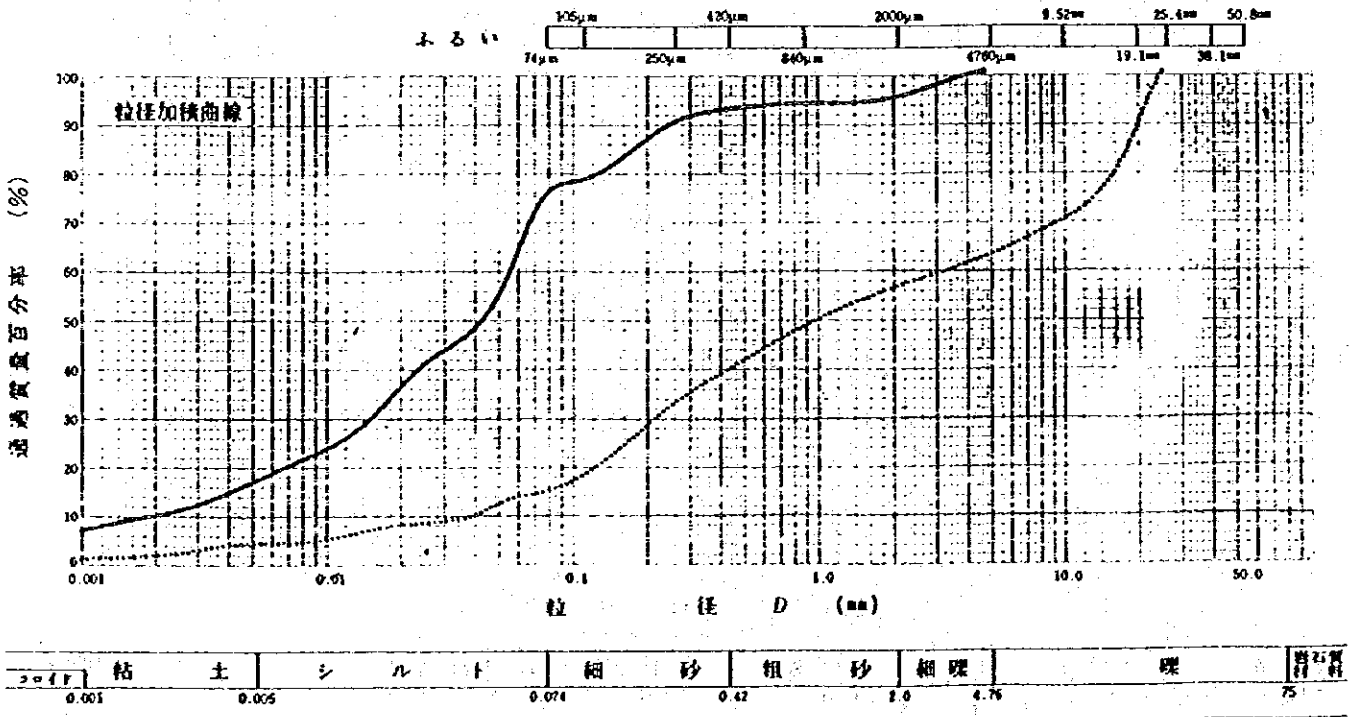
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. DONGOLA-1 (m ~ m)		No. DONGOLA-2 (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
よ ろ い 分 け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	100.0
	19.1		19.1	85.8
	9.52		9.52	69.3
	4.76	100.0	4.76	62.3
	2.00	94.6	2.00	55.8
	0.84	93.5	0.84	47.5
	0.42	92.2	0.42	38.9
	0.25	89.2	0.25	31.7
比 重 浮 び う	0.105	77.6	0.105	16.9
	0.074	73.5	0.074	14.0
	0.0531	56.8	0.0568	12.8
	0.0384	46.7	0.0408	9.5
	0.0246	40.0	0.0260	7.9
	0.0145	28.2	0.0151	6.3
	0.0104	23.2	0.0108	4.7
	0.0074	19.8	0.0077	3.8
	0.0037	13.1	0.0038	3.0
	0.0031	11.4	0.0031	2.2
0.0015	8.0	0.0016	0.6	

試料番号 深さ	No. DONGOLA-1 (m ~ m)	No. DONGOLA-2 (m ~ m)
4.76mm以上の粒子 %	0.0	37.7
細砂分 (4.76~2mm)%	5.4	5.4
粗砂分 (2~0.42mm)%	2.4	16.9
細砂分 (0.42~0.074mm)%	18.7	21.1
シルト分 (0.074~0.005mm)%	57.6	10.5
粘土分 ⁽¹⁾ (0.005mm以下)%	15.9	3.5
コロイド分(0.001mm以下)%	6.0	0.2
2000μmよりい通過質量百分率 %	94.6	55.8
420μmよりい通過質量百分率 %	92.2	38.9
75μmよりい通過質量百分率 %	73.5	14.0
最大粒径 mm	4.7600	25.4000
60 % 粒径 mm	0.0565	3.5690
30 % 粒径 mm	0.0150	0.2263
10 % 粒径 mm	0.0024	0.0429
均等係数 U _c	23.15	83.12
曲率係数 U _s	1.01	0.33
土粒子の比重 G _s	2.771	2.658
使用した分散剤		



備考

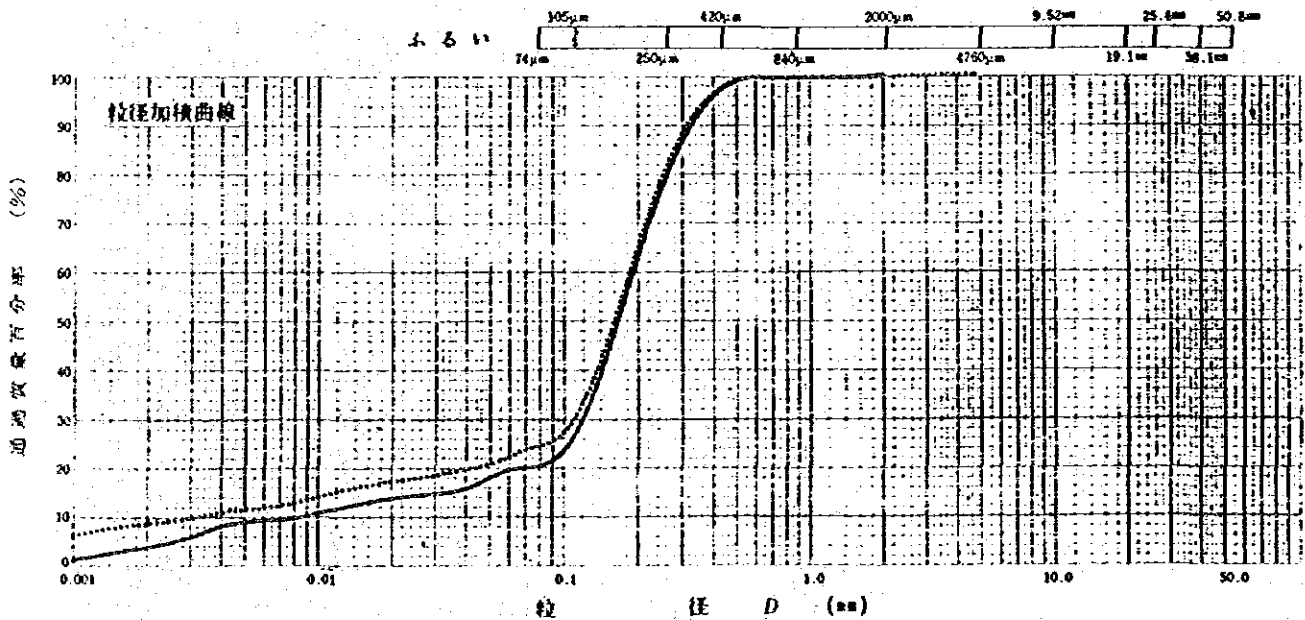
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	ELOBEID-1 (m ~ m)		ELOBEID-2 (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
ふ る い 分 け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76		4.76	100.0
	2.00	100.0	2.00	99.4
	0.84	98.9	0.84	98.7
	0.42	96.5	0.42	97.2
	0.25	77.2	0.25	79.5
比 重 浮 ひ う	0.105	24.6	0.105	28.0
	0.074	20.0	0.074	24.0
	0.0595	19.3	0.0543	21.2
	0.0423	16.0	0.0307	19.4
	0.0268	14.4	0.0247	17.7
	0.0155	12.7	0.0144	15.9
	0.0110	11.1	0.0103	14.1
	0.0078	9.5	0.0073	12.3
	0.0039	7.8	0.0037	10.5
	0.0032	6.2	0.0030	9.6
0.0016	2.9	0.0015	7.0	

試料番号 深さ	No. ELOBEID-1 (m ~ m)	No. ELOBEID-2 (m ~ m)
4.76mm以上の粒子 %	0.0	0.0
細礫分 (4.76 ~ 2mm) %	0.0	0.6
粗砂分 (2 ~ 0.42mm) %	3.5	2.2
細砂分 (0.42 ~ 0.074mm) %	76.5	73.2
シルト分 (0.074 ~ 0.005mm) %	11.2	12.7
粘土分 ^注 (0.005mm以下) %	8.8	11.3
コイソ分(0.001mm以下) %	1.0	6.0
2000μmふるい通過質量百分率 %	100.0	99.4
420μmふるい通過質量百分率 %	96.5	97.2
74μmふるい通過質量百分率 %	28.0	24.0
最大粒径 mm	2.0000	4.7600
60% 粒径 mm	0.1922	0.1651
30% 粒径 mm	0.1200	0.1113
10% 粒径 mm	0.0889	0.0833
均等係数 U _c	21.66	56.85
曲率係数 U _s	0.44	20.26
土粒子の比重 G _s	2.637	2.665
使用した分散剤		



コイソ	粘 土	シ ル ト	粗 砂	粗 砂	細 礫	礫	青石質
0.001	0.005	0.074	0.42	2.0	4.76	75	

備考

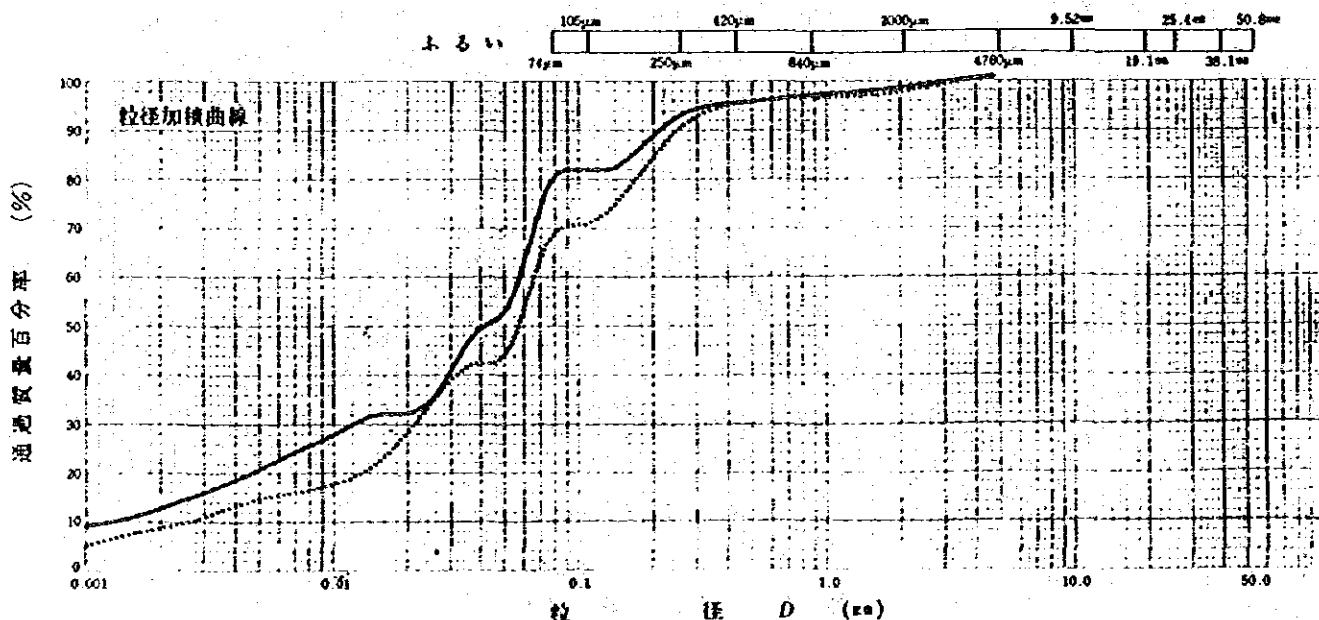
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. WADMEDANI-1 (m ~ m)		No. WADMEDANI-2 (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
よ ろ い 分 け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76	100.0	4.76	100.0
	2.00	97.0	2.00	96.9
	0.84	96.2	0.84	95.7
	0.42	94.5	0.42	94.4
	0.25	91.0	0.25	89.1
比 重 浮 び う	0.105	79.0	0.105	69.9
	0.074	77.2	0.074	65.7
	0.0546	55.3	0.0532	44.9
	0.0391	48.3	0.0379	41.4
	0.0254	34.4	0.0245	32.7
	0.0148	30.9	0.0146	28.5
	0.0105	27.4	0.0104	17.0
	0.0075	24.0	0.0074	15.3
	0.0038	17.0	0.0037	11.8
	0.0031	15.3	0.0030	10.1
0.0016	10.0	0.0015	6.6	

試料番号 深さ	No. WADMEDANI-1 (m ~ m)		No. WADMEDANI-2 (m ~ m)	
	4.76mm以上の粒子 %	0.0		0.0
細砂分 (4.76 ~ 2mm) %	2.2	2.2	3.1	3.1
粗砂分 (2 ~ 0.42mm) %	3.3		2.5	
細砂分 (0.42 ~ 0.074mm) %	17.3	20.6	28.7	31.2
シルト分 (0.074 ~ 0.005mm) %	57.4		52.0	
粘土分 ¹⁾ (0.005mm以下) %	19.8		13.7	
コロイド分(0.001mm以下) %	8.0		4.0	
2000μm以上の通過質量百分率 %	97.8		96.9	
420μm以上の通過質量百分率 %	94.5		94.4	
74μm以上の通過質量百分率 %	77.2		65.7	
最大粒径 mm	4.7600		4.7600	
60 % 粒径 mm	0.0585		0.0671	
30 % 粒径 mm	0.0132		0.0222	
10 % 粒径 mm	0.0016		0.0030	
均等係数 U ₁	37.43		22.34	
曲率係数 U ₂	1.89		2.44	
土粒子の比重 G _s	2.701		2.734	
使用した分散剤				



コロイド	粘 土	シ ル ト	細 砂	粗 砂	細 礫	礫	片石類
0.001	0.005	0.074	0.42	2.0	4.76	75	

備考

調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号・深さ No ATBARA-1 (0.00m ~ 0.00m)

液性限界試験			塑性限界試験	
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	42	27.6	1	12.1
2	34	28.0	2	11.8
3	29	28.8	3	12.3
4	23	28.7		
5	13	30.8		
6	8	31.3	Av	12.0
液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	If	
28.7	12.0	16.7	5.1	

試料番号・深さ No ATBARA-b (0.00m ~ 0.00m)

液性限界試験			塑性限界試験	
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	44	24.0	1	14.2
2	35	24.4	2	14.0
3	28	24.5	3	13.7
4	23	25.0		
5	14	25.9		
6	9	26.3	Av	13.9
液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	If	
24.8	13.9	10.9	3.3	

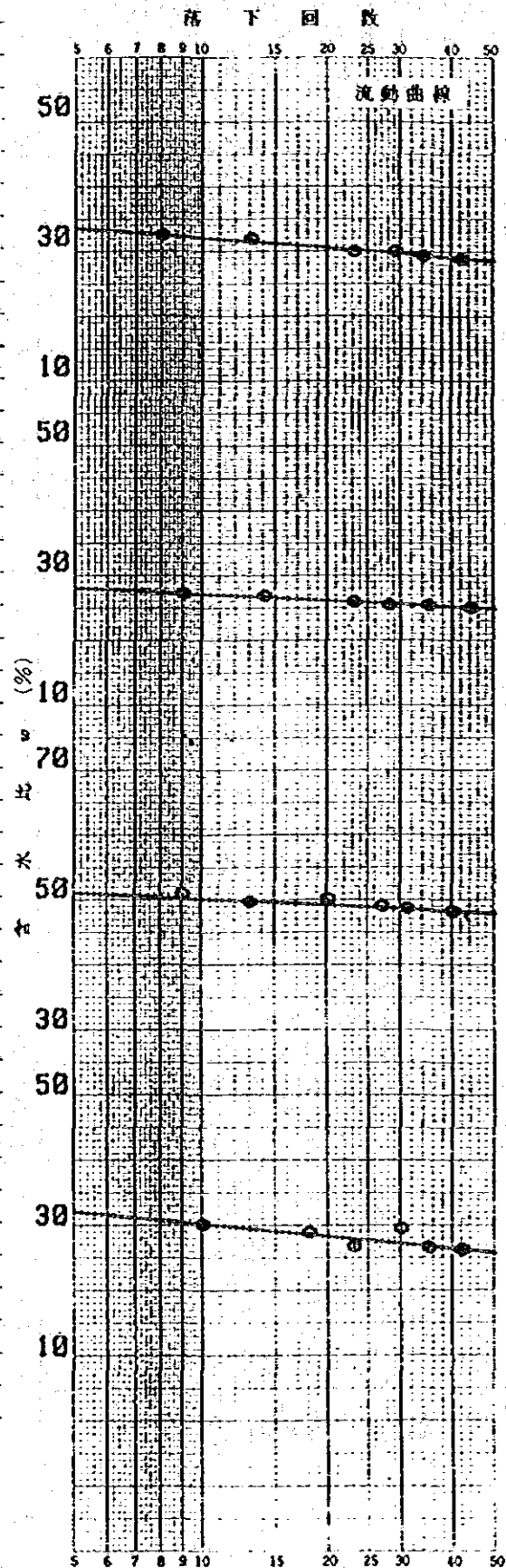
試料番号・深さ No DONGORA-1 (0.00m ~ 0.00m)

液性限界試験			塑性限界試験	
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	40	47.4	1	24.1
2	31	47.9	2	24.3
3	27	48.3	3	23.7
4	20	49.4		
5	13	49.1		
6	9	50.3	Av	24.0
液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	If	
40.0	24.0	24.0	3.4	

試料番号・深さ No ELOBEID-2 (0.00m ~ 0.00m)

液性限界試験			塑性限界試験	
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	42	25.8	1	11.5
2	35	26.2	2	11.7
3	30	29.1	3	11.1
4	23	26.4		
5	18	28.5		
6	10	29.8	Av	11.4
液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	If	
27.2	11.4	15.8	6.4	

備考 試料の調製方法などを記入する。



調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

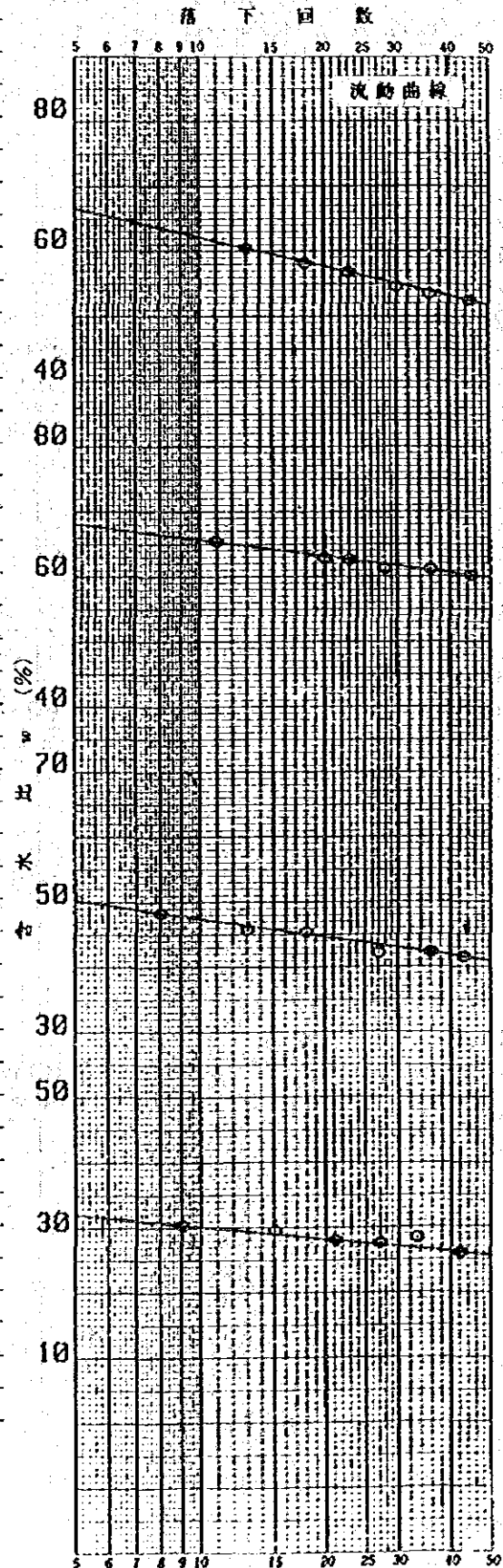
液性限界試験		塑性限界試験		
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	45	51.6	1	24.2
2	36	52.6	2	24.3
3	30	53.7	3	24.0
4	23	56.0		
5	18	57.3		
6	13	59.6	Av	24.1
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
55.4		24.1	31.3	

液性限界試験		塑性限界試験		
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	45	59.5	1	23.3
2	36	60.5	2	23.0
3	28	60.7	3	22.7
4	23	62.0		
5	20	62.3		
6	11	64.9	Av	23.0
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
61.6		23.0	38.6	

液性限界試験		塑性限界試験		
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	43	41.2	1	18.0
2	36	42.0	2	18.2
3	27	41.9	3	17.7
4	18	45.2		
5	13	45.6		
6	8	48.2	Av	17.9
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
43.4		17.9	25.5	

液性限界試験		塑性限界試験		
No	落下回数	含水比 %	No	含水比 %
1	42	26.0	1	6.5
2	33	28.4	2	6.7
3	27	27.6	3	7.2
4	21	28.1		
5	15	29.6		
6	9	30.5	Av	6.8
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
27.5		6.8	20.7	

備考 試料の調製方法などを記入する。



- 1) 一般地質学 アーサー・ホームズ著, 竹内均訳 P. 1069~1075
- 2) 岩波講座 地球科学16, 世界の地質 都城秋穂 岩波書店 P61~98
- 3) 世界の灌漑 福田仁志著 東京大学出版会 P388~400
- 4) インドのブラックコットン 土と基礎 1978. 11月号 P47~52
- 5) Properties of African Tropical Black Clay Soil
Fifth Regional Conferences for Africa on Soil Mechanics
and Foundation Engineering, Luanda, Angola August 1971 1-51~1-59
- 6) スーダンを訪ねて 小林幸二郎 地質ニュース 1980'8月 P58~65
- 7) 土質試験法 土質工学会
- 8) IN-SITU TESTING FOR GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS by
M. C. ERVIN P35 A. A. BALKEMA/ROTTERDAM 1983
- 9) 土質基礎工学ライブラリー4, 土質調査試験結果の解釈と適用例 土質工学会
P91~135
- 10) 貫入試験と地盤調査 G. サングレラ著, 鹿島出版会 P408
- 11) 土質調査法 土質工学会 P237
- 12) 建築基礎構造設計規準・同解説 建築学会 P222
- 13) 7) に同じ P692
- 14) 11) に同じ P237
- 15) 9) に同じ P131

BUILDING AND ROAD RESEARCH INSTITUTE
UNIVERSITY OF KHARTOUM

The National Borad Casting Corporation
Khartoum.

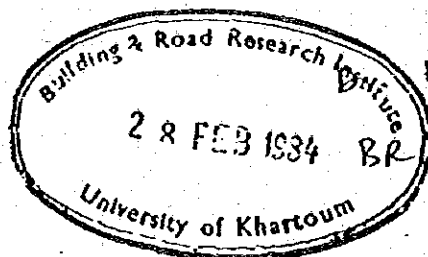
The Building and Road Research Institute of the University of Khartoum was invited by the National Broad-Casting Corporation to carry out soil investigation at Kassala.

A 10 ton capacity Dutch static cone penetrometer handled with an adhesion jacket cone type was used in this investigation.

A single cone penetration test sounding (C.P.T.) was conducted at the location allocated by the client's representative.

The cone resistance and the friction on the jacket were recorded at 0.2m interval, and the total depth penetrated was 15m.

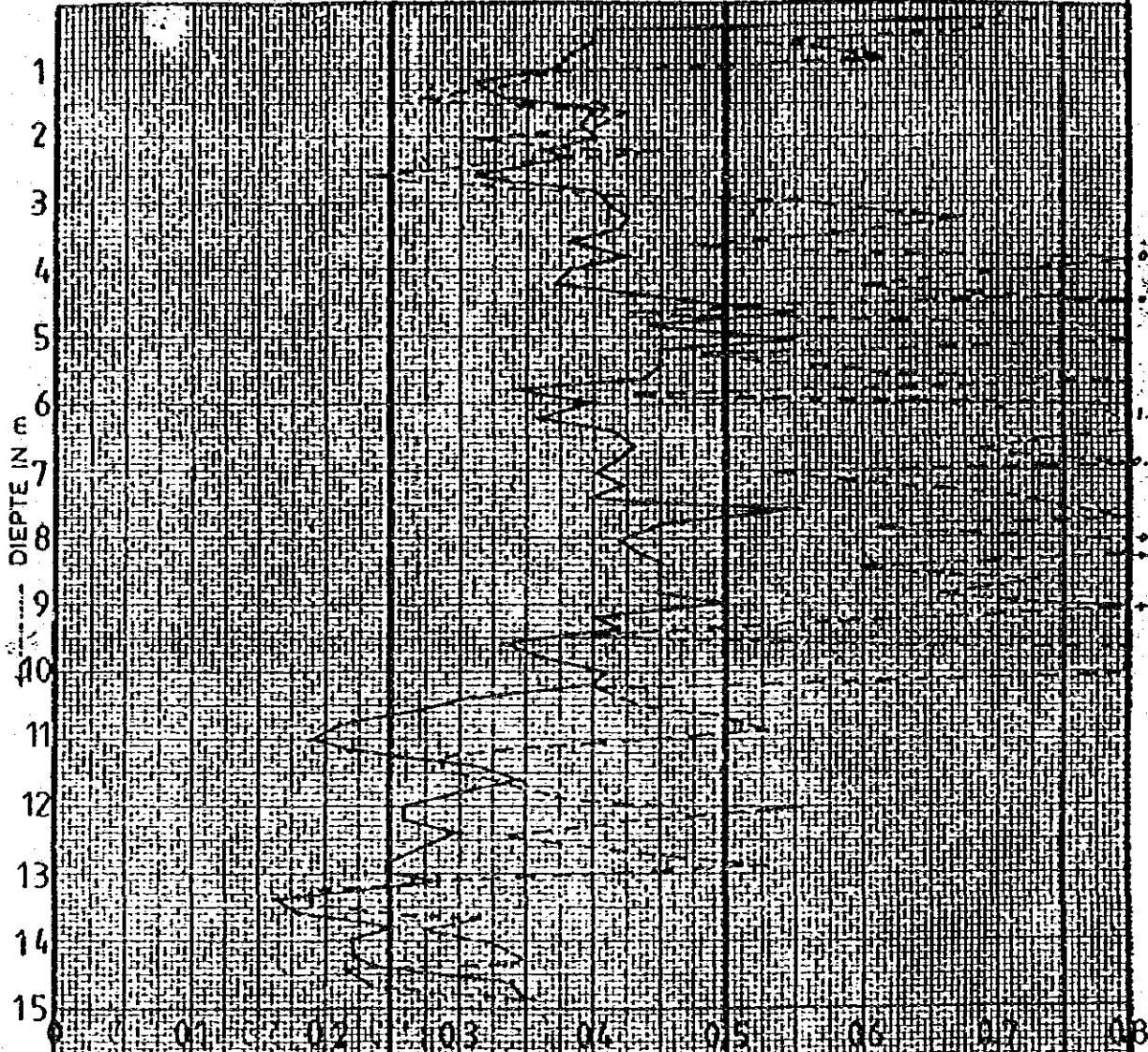
The given graph shows the cone resistance q_c (M^N/m^2) as well as the friction on the jacket f_s (MN/m^2), plotted against the depth penetrated in (m).



Elfatih M. Ali
 Elfatih M. Ali P.E
 I, Univ. of Khartoum
 28-2-84

KASSALA

10 Cone Resistance 20 MN/m² 30



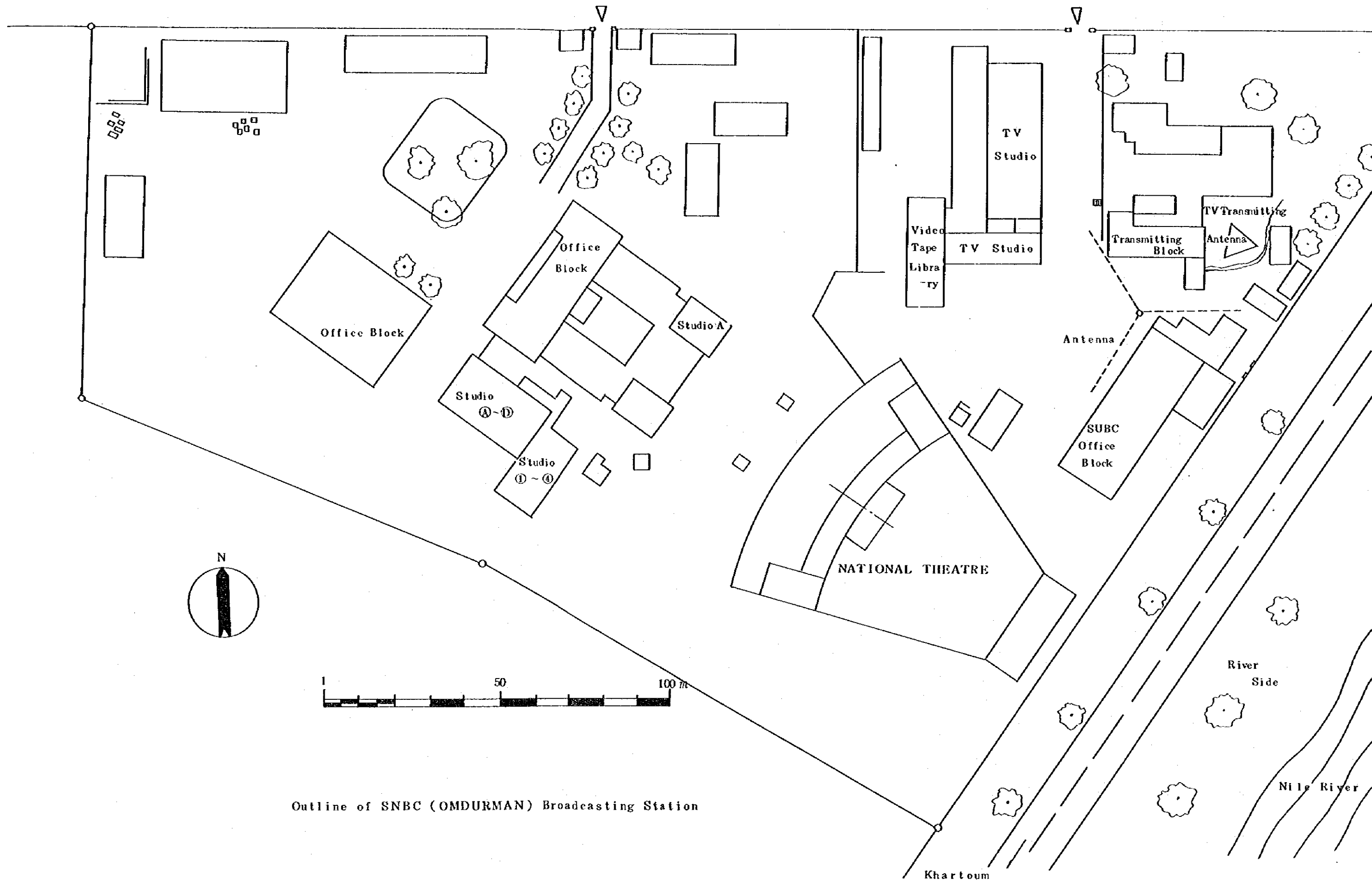
Local Friction MN/m²

Cone resistance
Local friction

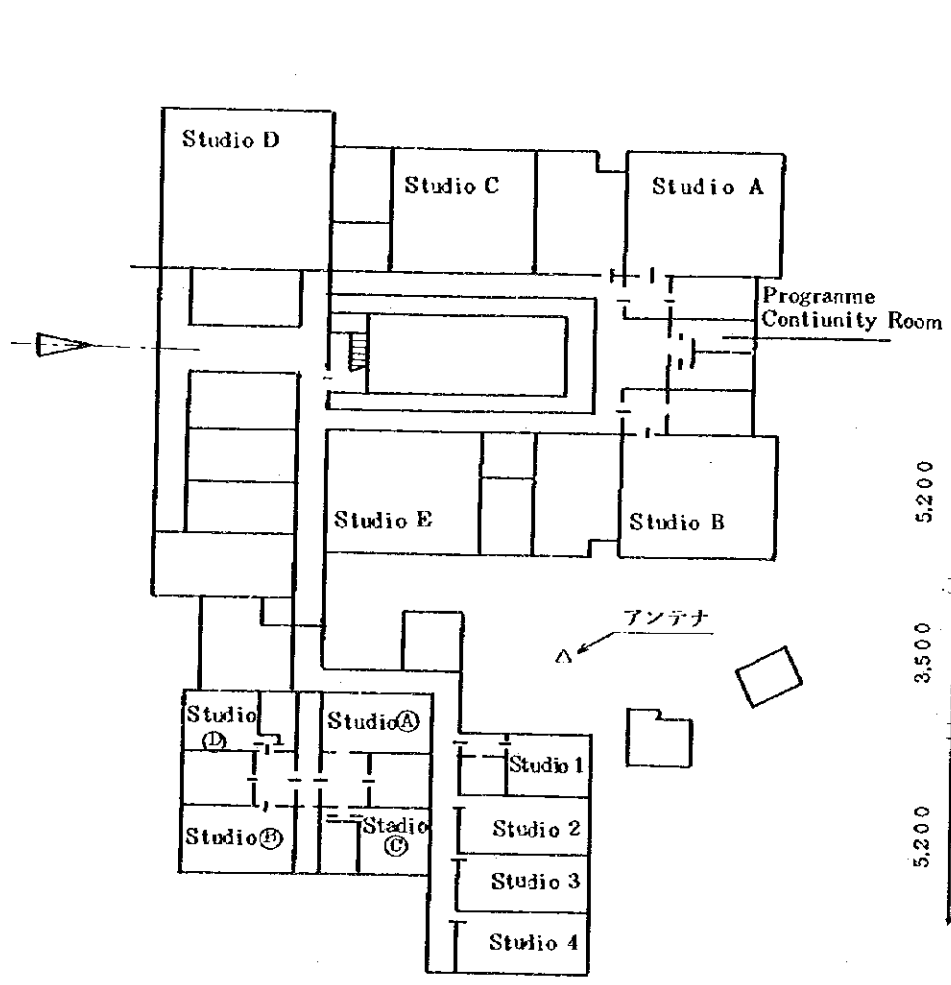
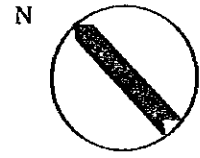


附属資料 11 SNBC OMDURMAN

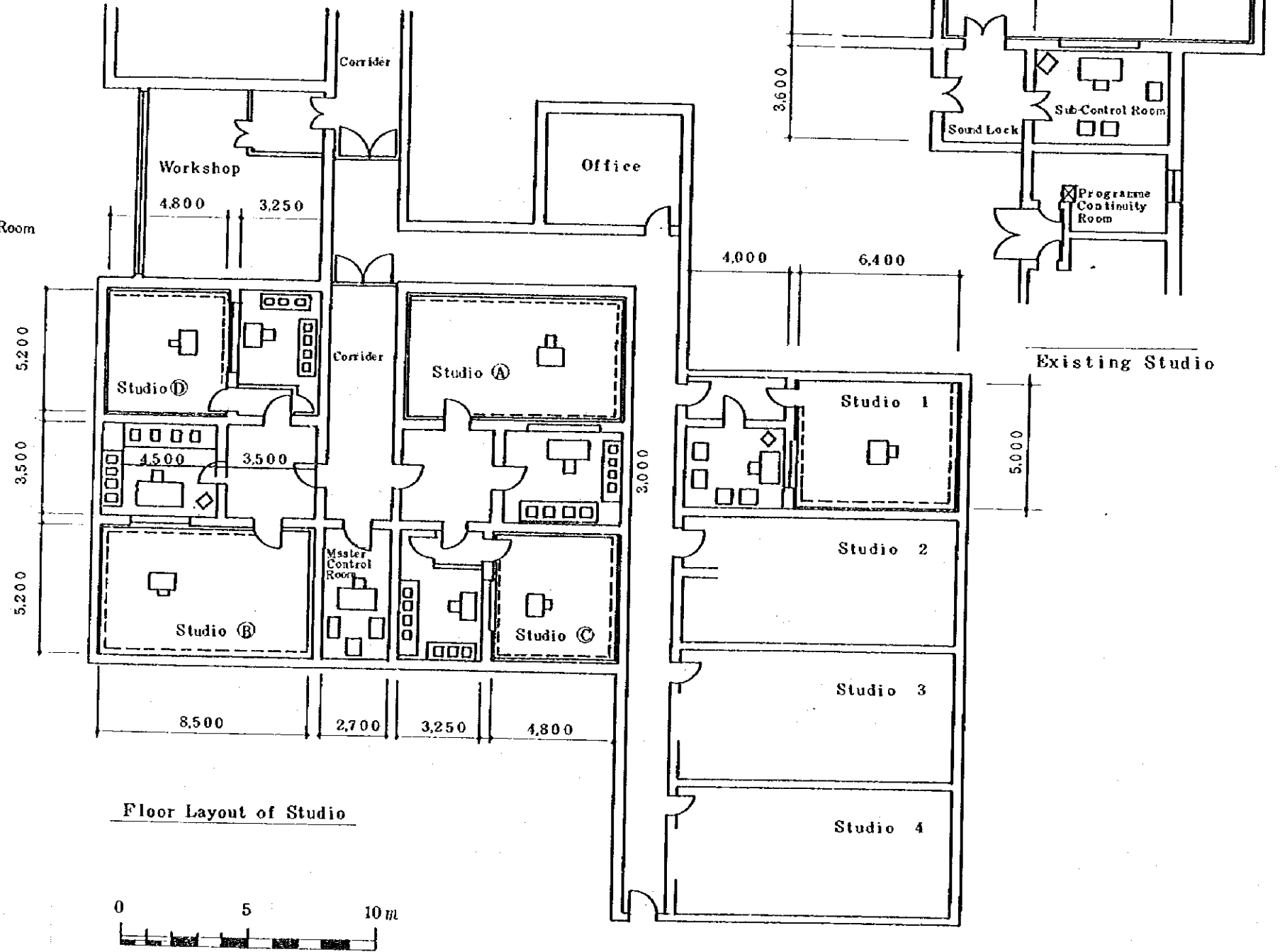
放送施設概要図



Outline of SNBC (OMDURMAN) Broadcasting Station



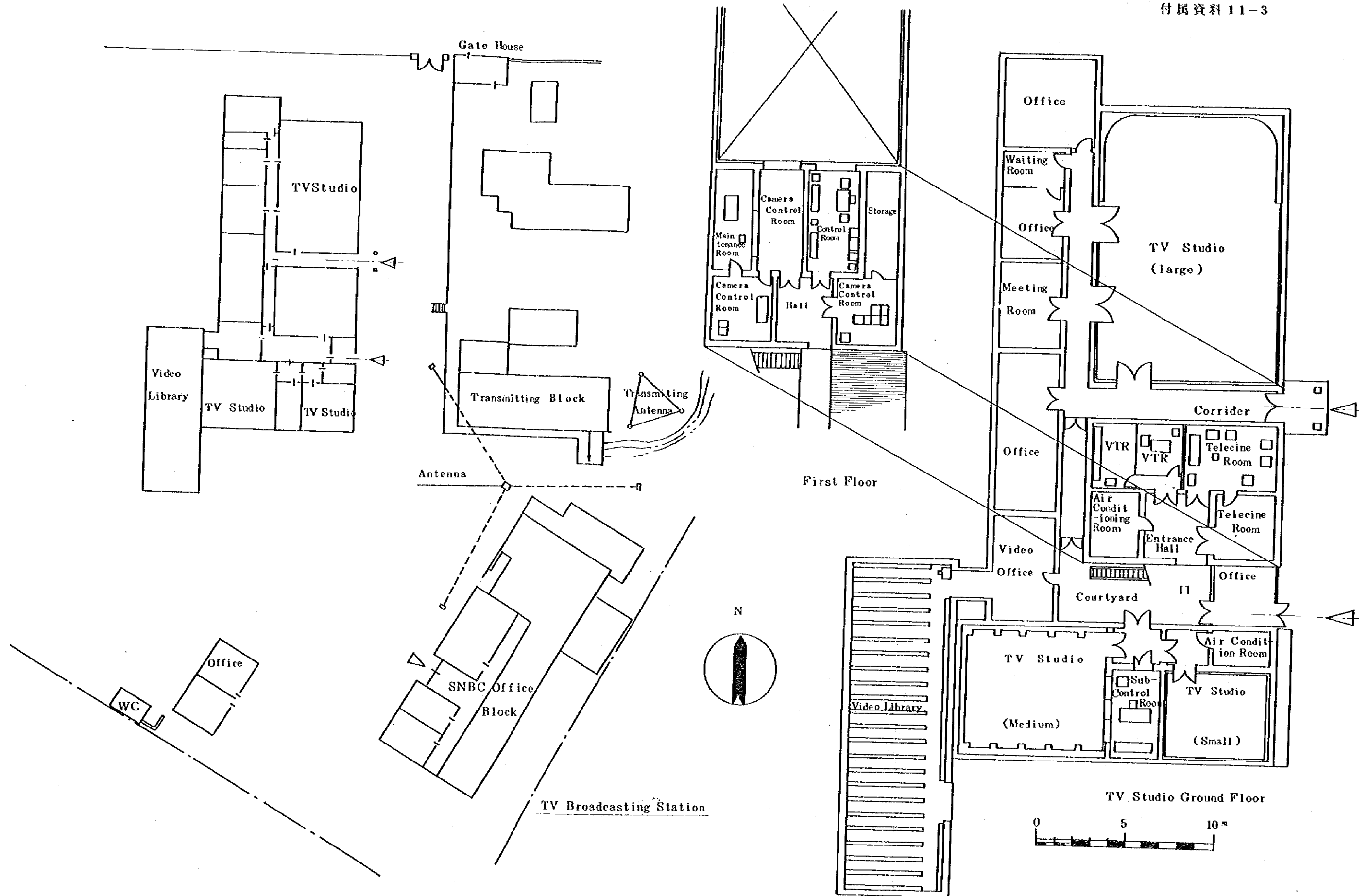
Total Floor Layout



Floor Layout of Studio



Outline of SNBC (OMDURMAN) Radio Broadcasting Station



Outline of SNBC(OMDURMAN) TV Broadcasting Station

