

Ⅶ、付 属 資 料

1. 議 事 録
2. 調 査 日 程
3. 調 査 団 の 構 成
4. 面 会 者 リ ス ト
5. 収 集 資 料 リ ス ト
6. ス ー ダ ン 国 一 般 事 情
7. 建 設 事 情
8. ケ ジ ラ 地 域 電 力 事 情
9. 基 本 設 計 詳 細 資 料
 - (1) STPG マスター・プラン
 - (2) 交 換 網 計 画 の 概 念
 - (3) 回 線 算 出 方 法
 - (4) 代 替 案 比 較 検 討
 - (5) 無 線 回 線 設 計
 - (6) 太 陽 電 池 方 式 の 適 用 例
 - (7) 局 外 施 設 設 計
 - (8) 業 務 用 移 動 通 信 方 式

付属資料 1. 議 事 録

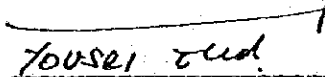
Minutes of Discussions
on
the Gezira Telecommunications Network Project
in
the Democratic Republic of the Sudan

In response to the request by the Government of the Democratic Republic of the Sudan, the Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency, a team headed by Mr. Kenichi Ando, Second Economic Cooperation Division, Ministry of Foreign Affairs, to conduct a Basic Design Study on the Gezira Telecommunications Project (hereafter referred to as "the Project"), from May 13 to June 11, 1984.

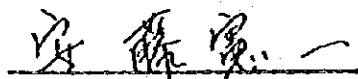
The Team has conducted the field survey, held a series of discussions and exchange views with the authorities concerned of the Democratic Republic of the Sudan.

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, May 28, 1984



Yusri M. Gabr
for Under Secretary (Planning)
Ministry of Finance and Economic Planning



Kenichi Ando
Team Leader
Japanese Study Team



Hassar A. Hidirbi
Director General
Sudan Telecommunications Public
Corporation

MINUTES

1. The objective of the Project is to provide and commission facilities and equipment for the establishment of telecommunications network in the Gezira area in order to enhance activities of the Ministry of Irrigation and the Sudan Gezira Board such as control of irrigation water supply, administration, operation of field, railway, ginning factories, etc.
2. The Sudan Telecommunications Public Corporation and the Sudan Gezira Board are responsible for the execution of the Project on Sudanese side.
3. The telecommunications network is used by the following organizations;
 - (1) Sudan Gezira Board
 - 1) Head quarters
 - 2) Group office
 - 3) Elock office
 - 4) Field inspector's office and housing
 - 5) Workshop
 - 6) Gezira Light Railway
 - 7) Ginning factory
 - 8) Fire brigade
 - (2) Ministry of Irrigation
 - 1) Sennar dam
 - 2) Division office
 - 3) Sub-division office
 - 4) Section office
 - 5) Water control point
 - (3) Other governmental organizations
 - 1) Post office
 - 2) Police office
 - 3) Hospital and clinic

In order to provide the above-listed organizations with the telephone service, the following facilities and equipment are installed;

- (1) Telephone exchange
 - (2) UHF radio link
 - (3) Point-to-multipoint UHF radio system
 - (4) Power plant including solar power system
 - (5) Prefabricated equipment shelter and container
 - (6) Outside plant associated with the telephone exchanges and point-to-multipoint terminals
4. The Japanese Team will convey to the Government of Japan the intention of the Democratic Republic of the Sudan that the former takes necessary measures to cooperate in implementing the Project and provide the necessary facilities and equipment based on the philosophy shown in Annex I to cover the entire projected area within the scope of Japanese economic cooperation in grant form.
 5. The Government of the Democratic Republic of the 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. Telephone exchange

The main telephone exchange is installed at Barakat and integrated into the public telecommunications network.

The remote switching units (slave telephone exchange) are installed in the principal sites in the projected area where the telephone subscribers are concentrated.

The subscribers located close to the telephone exchanges or remote switching units are connected by cables or overhead wires, whereas the remote area subscribers are accessed by the point-to-multipoint UHF radio system.

The main exchange and remote switching units are interlinked by UHF radio link.

2. Point-to-multipoint UHF radio system

The point-to-multipoint UHF radio system recommended by the International Telecommunications Union is installed to provide telephone service to the remote area subscribers scattered in the projected area.

This system consists of 9 to 11 base stations and hundreds of terminal and repeater stations to cover the whole remote area subscribers.

3. Power plant

In principle, solar power system is used for self-powered terminal and repeater stations of point-to-multipoint system.

4. Prefabricated equipment shelter and container

The prefabricated equipment shelters and containers are used for the base stations/UHF links and telephone exchanges including remote switching units, respectively.

Note: The location of remote switching units and radio stations are subject to further study together with exchange capacity after the telephone demand is fixed by the organizations concerned.

ANNEX II

1. To provide data and information necessary for basic design.
2. To secure the lands necessary for the telephone exchanges and the base stations of point-to-multipoint UHF radio system.
3. To carry out site preparation such as clearing and leveling before commencement of installation works.
4. To provide facilities for distribution of electricity.
5. To ensure prompt unloading, tax exemption, custom clearance at the ports of disembarkation in Sudan and prompt internal transportation of the products purchased under the grant.
6. 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.
7. To provide necessary permissions, licences and other authorizations for carrying out the Project.

MINUTES OF DISCUSSIONS

At the request of the Government of the Democratic Republic of the Sudan, the Government of Japan has sent a team to carry out the Basic Design Study for the Gezira Telecommunication Project through Japan International Cooperation Agency (JICA) for 30 days from 13th June to 11th July 1984.

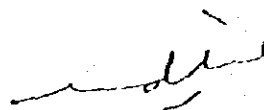
As the result of the study, JICA has prepared the Draft Report of the Basic Design Study and has sent a team to submit and explain the Report for 12 days from 16th to 27th September 1984.

Both parties have had a series of discussions on the Report and the Sudanese side has principally agreed to the basic design proposed in the Report as far as it satisfies the requirements of Sudan Gezira Board which is the beneficiary of the Project.

24th September 1984



Mr. Norio Shimomura
Leader, Basic Design Study
Team, JICA



Mr. Hassan A. Hidirbi
Director General
Sudan Telecommunications
Public Corporations

付属資料 2. 調査日程

- 5月15日(火) Khartoum 着
- 5月16日(水) 日本大使館表敬および概略説明
世銀事務所訪問および情報収集
- 5月17日(木) STPC, MOA および SGB 訪問
- 5月18日(金) 調査団内部討議, 資料整理
- 5月19日(土) STPC と打合せ
- 5月20日(日) Barakat(SGB HQ) へ移動
- 5月21日(月) SGB HQ において STPC, MOI, SGB と打合せ
- 5月22日(火) 現地調査(全行程約 100km)(Wad Medani, Beika, Wad El Burr 他)
- 5月23日(水) 現地調査(Barakat 電話交換局) および Khartoum へ移動
- 5月24日(木) STPC Khartoum にて打合せ, および収集資料の整理
- 5月25日(金) マップスタディおよび資料整理
- 5月26日(土) 議事録原稿準備
- 5月27日(日) STPC および SGB と討議
- 5月28日(月) 議事録調印, 日本大使館へ報告
安藤団長, 大沢団員および鈴木団員帰国
- 5月29日(火) Barakat へ移動, MOI 関連資料収集
- 5月30日(水) 現地調査
A グループ: Gorashi/Maatug および周辺地域
B グループ: Gorashi/Managil 地区
- 5月31日(木) 現地調査
A グループ: Huda および周辺地域
B グループ: Hag Abdulla/Sennar 地区
- 6月 1日(金) 資料整理, および内部討議
- 6月 2日(土) 現地調査
A グループ: Kab El Gidad および周辺地域
B グループ: Abu Usher/Hasaheisa 地区

- 6月 3日(日) 現地調査
Aグループ: Barakatおよび周辺地域
Bグループ: Barakat/Wad Medani 地区
- 6月 4日(月) SGBおよび STPC へ経過報告
- 6月 5日(火) Bagier 地区調査, Khartoum へ移動
- 6月 6日(水) STPC Khartoum Repeater Station 調査および収集資料の整理
- 6月 7日(木) STPC SGB へ経過報告
日本大使館へ経過報告
- 6月 8日(金) 収集資料の整理, 帰国準備
- 6月 9日(土) 調査団帰国

付属資料 3. 調査団の構成

本調査団は下記の人員で構成された。

担当業務	氏名	所属
団長	安藤 憲一	外務省経済協力第2課
通信網	大沢 一允	日本電信電話公社国際局調査役
計画監理	鈴木 達男	国際協力事業団無償資金協力部
技術総括	波多野 謙一	日本通信協力株式会社 海外事業部技術部次長
交換・トラフィック	末永 隆志	同上 専門課長
局舎鉄塔	八木 英太郎	同上 専門課長
線路	中島 有一	同上
無線	木村 英明	同上

付属資料 4. 面会者リスト

SPTC

SUDAN TELECOMMUNICATION PUBLIC CORPORATION

MR. HASSAN AHMED HIDIRBI

/Director General

MR. ABDEL WAHAB GAMAL

/Director Technical Administration

MR. MOUTASIM MOHAMED YOUSIF

/Director Planning Switching

MR. MOHAMED MARGOUB OSMAN

/Switching Department

MR. GASH ELSID MOHAMED EL BASHIR

/Transmission Department

MR. ABD ALLA KHALID IDRIS

/Traffic Department

MR. IBRAHIM A. MURSAL

/Director of Northern Region

MR. MOHI ELDIN AHMED ELMEKKI

/Outside Plant Department, Cable Eng.

MR. MUSTAPHA ELTAHIR BESHIR

/Outside Plant Department

MR. AWAD NAYIL MUSTAFA

/Zone Manager for Telecommunication, Wad Medani

MR. ABDEL RHMAN EL KHIDR MOHMED

/Assistant Technical Rigon Manager, Wad Medani

RPMU

REHABILITATION PROJECT MANAGEMENT UNIT

DR. ABDELGALIL ABDEL GABAR

/Executive Director of Gezira Rehabilitation Project

MR. EL RASHEID MAHMOOD SHADDAD

/Relation Director of Gezira Rehabilitation Project

MOA

MINISTRY OF AGRICULTURE

MR. YOUSIF AHMED DASH

/Undersecretary of MOA

MR. MUTASIM ELNOUR IBRAHIM

/Director of Documentation & Information

MR. EL ZEIN MUSTAFA

/Staff of MOA

MOI

MINISTRY OF IRRIGATION

MR. SEIF ELNASR MIRGHANI

/Director Mechanical & Electrical Administration

MR. DASOUCI

/Manager of Irrigation Affairs

THE WORLD BANK

MR. MAHFOUZ E TADROS

/Resident Representative

SGB

SUDAN GEZIRA BOARD

MR. SAYED ABDEL AZEEN MOHAMAD HUSSEIN

/Chairman & Managing Director

DR. NASR ELDIN MOHAMED NASR ELDIN

/Acting Managing Director

DR. ADAM ABDALLA DAPPALLO

/Head of Engineering Administration

MR. AHMED EL BADAWI

/Head of Social Economic Unit

MR. ABU BAKR ISMAIL KARAR

/Second of Social Economic Unit

MR. SAAD EL TAYIB

/Public Relations

MR. HUSSEIN ABU GUSSEISA

/Director Administration

MR. ABDEL WAHAB MOHAMED ALI

/Acting Manager Mechanical Engineering Department

MR. EL AMIN EL SHARIF

/Project Senior Engineer

MR. BASHIR MOHAMED KABBASHI

/Senior Wireless Engineer

MR. MOHAMED ABDEHAMID MOHAMED

/Manager of Electrical Engineering Department

MR. KHALID MUKHTAR

/Deputy Manager of Electrical Engineering Department

MR. EL ABID EL SIDDIQ

/Chief Civil Engineer

MR. MOHAMED TAYIB HASSAN

/Manager of Maintenance Department

付属資料 5. 収集資料リスト

1. Bank of Sudan "Annual Report" (1981年版)
2. Bank of Sudan "Annual Report" (1982年版)
3. Bank of Sudan "Economic and Financial Statistics Review" (1983年版 4分冊)
4. Bank of Sudan "Foreign Trade Statistic Digest" (1983年版)
5. Ministry of National Planning "The Six Year Plan of Economic and Social Development" (1977発行) 1977/78~1982/83 (2分冊)
6. Ministry of Financial & Economic Planning "Prospects, Programmes and Policies for Economic Development" 1982/83~1984/85
7. World Bank "Sudan Gezira Rehabilitation Project Implementation Volume"
 - Volume I/Annex I ~ M
 - Volume II /Annex V
8. STPC 開発五ヶ年計画
9. Gezira 灌漑地区概略図 (2部)
10. 灌漑水路詳細図 (2部)
11. Sudan Year Book (Sudan Now 社発行)
12. SGB "Improvement of Transportation System in Gezira Light Railway" (1983)
13. 下記各地区詳細図 (各々スケール 1/2500)
 - Barakat Headquarters 地区
 - Meringan Ginning Factory
 - Hasaheisa Ginning Factory
 - Bagier Ginning Factory
 - El Gorashi 地区

付属資料 6. スーダン国一般事情

正式国名	スーダン民主共和国
	The Democratic Republic of the Sudan
政 体	共和制
独立年月	1956年1月1日(旧宗主国イギリス)
首 都	ハルツーム
総面積	250万5813 km ² (日本の約6.6倍)
総人口	2200万人(1983年推定)
通 貨	スーダンポンド (£S)
	為替レートは複数为替相場制
	1 £S = 0.77942 USS (公定相場) (1984年5月)
	1 £S = 0.56180 USS (実効相場) (1984年5月)
	1 £S = 0.41667 USS (市中変動相場) (1984年5月)
スーダンの主要都市(1982年推定)	
グレートハルツーム	200万人
ポートスーダン	13万人
ワドメダニ	10万人
気 象	Wad Medani 地域について別表に示す。

Climatological normals, 1941-70. Wad Medani (Lat 14° 23'N, Long 33° 29'E, Alt 405m)

Element	Atmospheric pressure			Air temperature (Centigrade)									Vapour pressure (millibars)			Radiation (14 years)		Bright Sunshine duration	
	Station Level (30 years)			Dry Bulb (30 years)			Daily maximum (30 years)			Daily minimum (30 years)									
	0600	1200	1800	0600	1200	1800	Mean	Highest	Date	Mean	Lowest	Date	0600	1200	1800	Cal/CM	Hrs.	%	
Jan ...	966.2	962.5	964.1	19.3	32.7	23.7	33.6	40.7	2.45	14.0	5.2	23.57	8.6	8.8	8.6	486.8	10.5	92	
Feb ...	965.3	961.8	963.1	20.7	34.0	25.3	35.1	43.5	23.46	14.9	3.3	5.57	7.1	7.1	7.1	540.1	10.8	93	
Mar ...	963.7	950.1	961.1	25.0	37.4	28.6	38.4	44.6	22.41	18.2	7.3	3.59	6.9	6.2	6.5	573.8	10.5	87	
Apr ...	962.6	959.0	959.7	29.2	39.7	31.3	40.8	46.1	23.59	21.1	12.0	21.51	7.6	6.8	7.0	595.3	10.8	88	
May ...	962.6	959.1	959.7	31.1	40.2	32.9	41.4	46.2	15.61	23.9	15.6	1.57	13.3	10.9	11.4	578.4	10.2	80	
Jun ...	963.6	960.6	961.0	29.8	38.5	32.0	39.7	45.3	5.42	24.6	16.7	20.51	19.8	15.3	16.0	554.1	9.3	72	
Jul ...	964.4	961.7	962.4	26.6	34.4	28.8	35.8	43.6	3.44	22.8	18.5	22.65	23.4	19.9	21.4	517.1	7.8	60	
Aug ...	964.7	962.2	963.0	25.2	32.2	27.1	41.0	21.9	1.51	18.0	25.1	21.54	25.1	23.4	25.0	522.6	7.7	61	
Sep ...	964.4	961.3	962.5	26.2	34.3	28.0	35.3	40.7	13.63	21.8	17.0	8.50	24.4	21.8	23.8	550.2	9.3	76	
Oct ...	963.9	960.3	962.0	27.7	36.9	29.0	37.8	41.2	16.47	21.6	13.8	30.65	19.2	15.8	18.1	521.3	10.0	85	
Nov ...	964.7	961.0	962.8	25.3	35.8	26.1	36.5	40.7	1.57	18.0	8.7	30.59	11.8	10.9	11.7	493.2	10.5	92	
Dec ...	966.2	962.5	964.2	20.9	33.1	23.4	33.8	39.6	27.44	14.5	4.8	24.51	9.9	9.6	9.6	472.7	10.6	94	
Year ...	964.4	961.0	962.1	25.0	35.8	28.0	36.8	46.2	15.56	9.8	3.3	5.2.57	14.8	13.0	13.9	533.8	9.8	82	
Element	Relative humidity (%) (30 years)			Cloud amount (0-8) (30 years)			Rainfall (mm) (30 years)						Evaporation piche (30 yrs)	Wind (10 years)					
	0600	1200	1800	0600	1200	1800	Total	No. of days		Max. in 1 day		Prevailing Direction		Mean Scaled Speed M.P.H					
								0.1	1.0	10.0	Total				Date				
Jan ...	38	18	30	2.0	2.3	1.7	TR	0	0	0	TR	2	29-1965	13.3	N	8			
Feb ...	29	13	22	1.9	2.2	1.5	TR	0	0	0	0.4	10-1950	15.9	N	9				
Mar ...	22	10	16	2.9	2.9	2.2	TR	0.1	0.1	0	5.7	21-1944	19.5	N	8				
Apr ...	18	09	15	2.9	3.1	2.3	1	0.4	0.3	0	11.0	30-1944	21.6	N	7				
May ...	30	15	23	3.6	4.1	3.2	15	2.9	2.5	0.4	47.8	8-1963	20.4	N	8				
Jun ...	48	23	35	4.6	4.8	4.4	29	5.2	4.6	0.9	36.5	20-1948	18.6	SW	10				
Jul ...	68	39	55	5.7	5.9	5.5	16	11.3	10.2	3.8	117.7	29-1967	11.8	SSW	10				
Aug ...	79	51	69	6.0	5.8	5.5	133	12.3	13.0	4.5	71.3	4-1942	17.0	S	9				
Sep ...	72	42	62	5.5	5.0	4.8	48	6.3	5.2	1.6	71.9	10-1959	7.8	S	7				
Oct ...	62	27	45	3.2	3.9	4.0	19	3.8	3.1	0.4	41.7	4-1967	11.2	S	5				
Nov ...	37	19	34	1.9	2.4	1.7	1	0.2	0.2	0	6.7	10-1962	13.9	NNW	7				
Dec ...	40	19	33	1.8	2.1	1.3	TR	0	0	0	TR	14-1956	12.6	N	8				
Year ...	44	24	37	3.5	3.7	3.2	362	42.5	37.2	11.6	117.7	29-7-1967	14.5	--	--				

Source: Meteorological Department

付属資料7. 建設事情

(1) 一般建設事情

スーダン民主共和国の都市における主要建築物は鉄筋コンクリート造りであるが、地震がない事により、柱、梁、床は鉄筋コンクリートで、壁はレンガ積みの構造となっているものが多い。これが地方の町に行くと、平屋住宅および小さな建物の場合、床と天井が鉄筋コンクリートで壁をレンガで積上げた壁構成となっている。

建設資材については、現地産で使用可能なものは、コンクリート用の砂、砂利、レンガ等で、鉄筋およびセメントについては国産品および輸入品が市場にあるとはいえ、量が少く、使用量によっては、輸入措置を講ずることが望ましい。労務事情は、単純作業の労働力はあるが、熟練労働者は中東への出稼ぎ等により不足が目立って来ている。スーダン国はイスラム教徒が人口の70%を占めるため、断食月があり（1984年は6月1日～6月29日）この期間は、通常、労働時間が約20%短縮され、かつ能率も通常時に比べ50%以上低下する。また雨期による工事への配慮は、ゲジラ地域においては、6月中旬～10月中旬であり、この期間中は舗装されている幹線道路以外の道路の自動車走行は困難となる。

(2) 建設資材および労務単価

各種の建設資材および労務単価を別表に示す。

調査は1984年6月上旬に実施したものであり、ハルツームにおいては Rapip Concrete & Metal Structures Ltd.での事情聴取と市場調査により実施した。ワドメダニについては適当な建設会社がないため、SGBに協力を依頼した。

付属資料 8. ゲジラ地域電力事情

<u>GROUP Name.</u>	<u>BLOCK Name.</u>	<u>Supplier.</u>	<u>Supp.hours.</u>	<u>Capacity.</u>
1. SOUTH.	EL RRUF.	SGB.	6h.	25KVA.
	1. HAG ABDALLA.	"	"	10KVA.
	2. FAHL.	"	"	10KVA.
	3. GHUBSHAN.	NIL.	-	-
	4. WADNAAMAN.	SGB.	6h.	10KVA.
	5. EL HOSH.	NIL.	-	-
	6. EL REMETAB.	"	-	-
	7. WAD EL ATAIA.	"	-	-
	95. WAD EL HADDAD.	SGB.	6h.	10KVA.
2. CENTRE.	WEOSHAFI.	SEPC.	24h.	-
	10. BARAKAT.	"	"	-
	11. DARWISH.	"	"	-
	12. EL KUMOR.	NIL.	-	-
	13. EL RADMA.	"	-	-
	14. ABD EL HAKAM.	SEPC.	24h.	-
	15. EL MEDEINA.	"	"	-
	8. HAMAD EL NIL.	SGB.	6h.	10KVA.
	9. SEED FARM.	SEPC.	24h.	-
	106. HURGA.	SGB.	6h.	10KVA.
3. MESSELLEMIA.	MESSELLEMIA.	SEPC.	24h.	-
	20. ABD EL GILIL.	"	"	-
	21. WAD SAADALLA.	NIL.	-	-
	22. ABDEL RAHMAN.	"	-	-
	23. WAD HUSSEIN.	SEPC.	24h.	-
	24. EL NIDIANA.	"	"	-
	16. TAYIBA.	"	"	-
	17. EL SILEIMI.	"	"	-
	18. EL TEBUB.	NIL.	-	-
	19. WAD EL BUR.	"	-	-
4. WAD HABOUBA.	WAD HABOUBA.	SEPC.	24h.	-
	25. WAD SULFB.	"	"	-
	26. DOLGA.	"	"	-
	27. ISTARIHNA.	"	"	-

<u>GROUP Name.</u>	<u>BLOCK Name.</u>	<u>Supplier.</u>	<u>Supp.hours.</u>	<u>Capacity.</u>
	28. EL RUKN.	SEPC.	24h.	-
	104. WAD EL PADL.	SGB.	6h.	15KVA.
	105. HADDAF.	"	"	15KVA.
	*. HASAHEISA.	SEPC.	24h.	-
	*. TANBUL.	"	"	-
5. WAD SHAIR.	WAD SHAIR.	SEPC.	24h.	-
	29. EL NUIELA.	NIL.	-	-
	30. FETEIS.	SGB.	4h.	15KVA.
	31. AMARA KASSIR.	SEPC.	*under construction.	-
	32. KETEIR.	NIL.	-	-
	33. TURIS.	"	-	-
	34. FAWAR.	"	-	-
6. NORTH.	NORTH.	SGB&MOI.	6h.	35KVA.
	35. UMDEGARSI.	SEPC	* in future.	-
	36. DEBEIBA.	NIL.	-	-
	37. TURABI.	NIL.	-	-
	38. MEILIG.	SGB.	6h.	10KVA.
	39. KABEL GIDAD.	NIL.	-	-
	40. LAOTA.	SEPC.	24h.	-
	92. RUWEINA.	SGB.	6h. *under cont.	-
	*. BAGEIR.	SEPC.	24h.	-
7. NORTH WEST.	FADAGOBA.	SGB.	6h.	25KVA.
	41. ABU GIN.	"	"	18KVA.
	42. EL GUEIZ.	"	"	12KVA.
	43. EL SUDEIRA.	* in future.	-	-
	44. EL FARAGIN.	NIL.	-	-
	45. ABU IDEINA.	* in future.	-	-
	46. BAGIGA.	SGB.	6h.	18KVA.
	94. WAD EL KEREIL.	* in future.	-	-
	98. ABU QUTA.	SEPC.	24h.	-
8. MIKASHFI.	MIKASHFI.	SEPC.	24h.	-
	47. HAMADNALLA.	"	"	-
	48. ABU DIGIN.	SGB.	6h.	15KVA.
	49. MURAD.	"	"	15KVA.
	84. WAD ABID.	SEPC.	24h.	-

<u>GROUP Name.</u>	<u>BLOCK Name.</u>	<u>Supplier.</u>	<u>Supp.hours.</u>	<u>Capacity.</u>
	85. TONSA.	SGB.	6h.	15KVA.
	96. EL KERATIEB.	"	"	15KVA.
	97. EL NASEIH.	SEPC.	24h.	-
9. HUDA.	HUDA.	SGB.	6h.	25KVA.
	50. WAD EL ZEIN.	"	"	15/18KVA.
	51. EL MALAN.	"	"	"
	52. SHANDI.	"	"	"
	90. FEREIGAB.	"	"	"
	91. SURHAN.	"	"	"
	93. GOZ EL REHEID.	"	"	"
	103. ABD EL MAGID.	"	"	"
10. WAD EL MANSI.	WAD EL MANSI.	SGB.	6h.	15/18KVA.
	53. EL GELEI.	"	"	"
	54. RAS EL FIL.	"	"	"
	55. EL NEIMA.	"	"	"
	56. MABROUK.	"	"	"
	58. EL GADID.	"	"	"
	59. EL TAYIF.	"	"	"
	83. EL KEREMIT.	"	"	"
11. TAHAMID.	TAHAMID.	SGB.	6h.	15/18KVA.
	60. BEIDA.	"	"	"
	61. EL TARFA.	"	"	"
	86. SHEWEIRIF.	"	"	"
	87. UMSHADIDA.	"	"	"
	88. MEHEILA.	"	"	"
	89. EL NALA.	"	"	"
	57. SHAKIR.	"	"	"
	*. MANAGIL TOWN.	SEPC.	24h.	-
12. MAATUG.	GORASHI.	SEPC.	24h.	-
	62. MATURAB	"	"	-
	63. EL NUR.	SGB.	6h.	15/18KVA.
	64. ABU HAWA.	"	"	"
	65. KARTOUB.	"	"	"
	66. EL HASHABA.	"	"	"
	67. UMHIGLEIGA.	"	"	"
	71. AFFAN.	"	"	"

<u>GROUP Name.</u>	<u>BLOCK Name.</u>	<u>Supplier.</u>	<u>Supp.hours.</u>	<u>Capacity.</u>
	72. EL HGEIRAT.	SGB.	6h.	15/18KVA.
13. MATURI.	MATURI.	SGB.	6h.	15/18KVA.
	68. AGOUBA.	"	"	"
	69. EL TAMAD.	"	"	"
	70. EL ZAFIR.	"	"	"
	73. EL NAYIR.	"	"	"
	74. EL GEBEL.	"	"	"
	75. RAHAMA.	"	"	"
	76. UMSINEITA.	"	"	"
	77. DISHEINAT.	"	"	"
14. GAMUSI.	GAMUSHI.	SGB.	18h.	Two Engines.
	78. EL RADI.	"	6h.	15/18KVA.
	79. GABOUGA.	"	"	"
	80. ABU EL KEILIK.	"	"	"
	81. RANJOUK.	"	"	"
	82. TUWEMAT.	"	"	"
	99. KUWAIT.	"	"	"
	100. WAGEIALLA.	"	"	"
	101. SAGADI.	"	"	"
	102. EL WAHA.	"	"	"

* SGB.: SUDAN GEZIRA BOARD.

SEPC.: SUDAN ELECTRIC POWER CORPORATION.

付属資料 9. 基本設計詳細資料

付属資料 9. - (1) マスタープランの詳細

PHASE A

(1) 交換機

51622千ドル

Khartoum 市内局43000回線

Port Sudan

Atbara

Wad Medani

Kosti 市内局/市外局35000回線

El Obeid

Gedaref

Kassala

既存ハルツーム中央局の改良, 増設1340回線

構内交換機 100台

他

(2) ケーブルネットワーク

78449千ドル

上記8局 計250600対 km

ハルツーム地区 ダクト 8.4 km, 電信柱等

(3) 伝送路関係

25504千ドル

Rahad-Babanusa-Nyala 660km マイクロ960 ch

Nyala-Jebel Mara 120km マイクロ960 ch

Khashm El Gibra-New Halfa 44km マイクロ960 ch

Khartoum-Umm Haraz 35km PCM 34 Mbit/sec

Wed Medani-Managil 60km PCM 34 Mbit/sec

PCM Local Network in Khartoum & P Sudan

PCM Local link to Kalakla PCM 8 Mbit/sec

Khartoum-Senner 増設 マイクロ 960 ch

(4) 放送関係		15440千ドル
(5) 衛星地上局 SCPC 増設		200 "
(6) 電報ネットワーク増設		1500 "
(7) 大使館通信ネットワーク		2200 "
(8) 鉄道通信		1420 "
(9) 建物		15609 "
(10) 修理工場, 輸送手段改良等		18560 "
(11) 訓練		6970 "
(12) スーパーバイザー		4060 "
(13) 現地生産調査		92 "
	計	221626 "
予備費		8374 "
総計		230000 "

PHASE B

(1) 交換機		106280千ドル
市内局/市外局	125600回線	
構内交換機	120台	
他		
(2) ケーブルネットワーク	391500対 km	118041 "
(3) 伝送路関係		69250 "
Babanusa-Wan	458km	マイクロ 960 ch
Wan-Juba	580km	マイクロ 960 ch
Nayala-El Fasher	280km	マイクロ 960 ch
Kosti-Malakal	450km	マイクロ 960 ch
Sennar-Damazin	200km	マイクロ 960 ch
Atbara-Karima	450km	マイクロ 960 ch

Karima-Dongola	265km	マイクロ	960 ch
Spur to Kadugli	180km	マイクロ	960 ch
Sennar-Kosti-El Obeid	407km	マイクロ	960 ch
地方局	PCM		
他			

(4) 放送関係 19689千ドル

中波	8局	10kw
FM	17局	
TV	7局	
TV中継局	15ヶ所	

(5) 電報・テレックス, データ通信関係	9800	#
(6) 鉄道通信	2000	#
(7) 建物	27055	#
(8) 修理工場, 輸送	13900	#
(9) 訓練	590	#

計 366605 #

子備費 13395 #

総計 380000 #

PHASE C

(I) 交換機関係 98471千ドル

市内局/市外局	123050回線
構内交換機	120台
他	

(2) ケーブルネットワーク 442800対 km 133504 千ドル

(3) 伝送路 52172 #

Khartoum-Kosti 310km マイクロ 960 ch

Malakali-Juba 550 マイクロ 960 ch

Juba-Yancbio 400 マイクロ 960 ch

Dongola-Wadi Halfa 360 マイクロ 960 ch

Khartoum-P Sudan 交換 (1 + 1) 140 Mbit/sec

地方局 PCM

他

(4) 放送関係 14925 #

中波 4局

FM 12局

TV 7局

TV中継局 15ヶ所

(5) 電報・テレックス、データ通信関係 10400 #

(6) 鉄道通信 2000 #

(7) 建物 4370 #

(8) 輸送等 13900 #

(9) 訓練 590 #

計 330332 #

予備費 9668 #

総計 340000 #

上記のマスター・プラン Phase Aのうち、現在 Khartoum North および Omdurman 局市内交換設備の入札を実施（59年6月現在）中で、資金は Supplier's Creditを使用する予定である。また、西独の資金により、Khartoum 市内ローカル・ケーブルの改良工事が予定されているが、資金計画の詳細は未定である。

付属資料 9 - (2) 交換網計画の概念

1. デジタル交換機を選択

現スーダンの電気通信網はハルツームの国際/国内交換機以外は全てアナログ型機器で構成されている。

ゲジラ通信網の交換機を選択するに際し、下記の理由によりデジタル交換機とした。

A. 適用性 (application)

- 1) 所要床面積が小さい
- 2) 可動部分がほとんどなく、従ってゴミ、砂塵に強い。
- 3) 遠隔制御集線装置 (RLC) が使える (ただし、伝送路もデジタル化した場合)
- 4) 新サービスの適合性
- 5) PCM 伝送路との技術的共通性

B. 機能性

- 1) 自己診断システム
- 2) 部品、システムの高信頼性
- 3) Man-machine 言語による対話保守

STPCのマスタープランでも今後スーダンに導入される交換機はデジタル交換機であるとしている。

2. 交換機種

交換機としては機能別に以下の様に大別される。

- ・親局交換機 (Master Exchange) , Barakatに設備する。
 - ・子局交換機 (Slave Exchange) , 親局の中央制御装置により遠隔制御されるデジタル集線装置。最小限のスタンド・アロン機能を有するものとする。
- 交換機は全てコンテナ収納型とする。

付属資料 9. - (3) 回線算出方法

1. 回線算出の条件

1) 加入者発信呼率 (STPC マスタープランによる)

• Barakat, Hasaheisa, Bagier, Gorashi Area の加入者 : 0.055 Erlang

(内訳) , 同一 Area 内呼 : 0.038 Erlang

Gezira 通信網内呼 : 0.005 Erlang

公衆網 (市外呼) : 0.012 Erlang

• その他 RCS 収容加入者 : 0.045 Erlang

(内訳) Gezira 通信網内呼 : 0.045 Erlang

公衆網 (市外呼) : (注)

② 全体の 5% 加入者のみ市外接続を許し, その呼比率は Barakat に準ずる (20%) とするが極小。

2) 呼損率

• RLC (Remote Line Coucentrator) - 親局間 : 0.01

(発着信呼に対して)

• 親局における出入回線 : 0.01

3) 設備端子数

• Bagier RLC : 20 (Cable Sub)

(Total) (20)

• Hasaheisa RLC : 162 (Hasaheisa RCS-Sub)

: 156 (Fadgode RCS-SUB)

62 (Cable Sub)

(Total) (380)

• Gorashi RLC : 132 (Gamusi RCS-Sub)

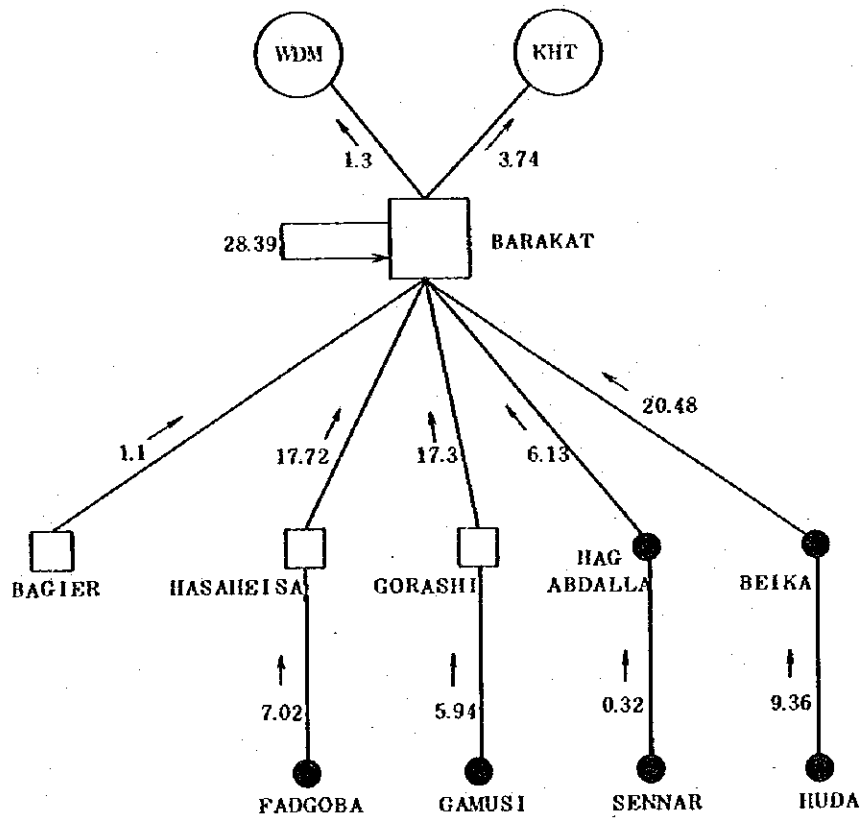
190 (Gorashi RCS-Sub)

: 51 (Cable Sub)

(Total) (373)

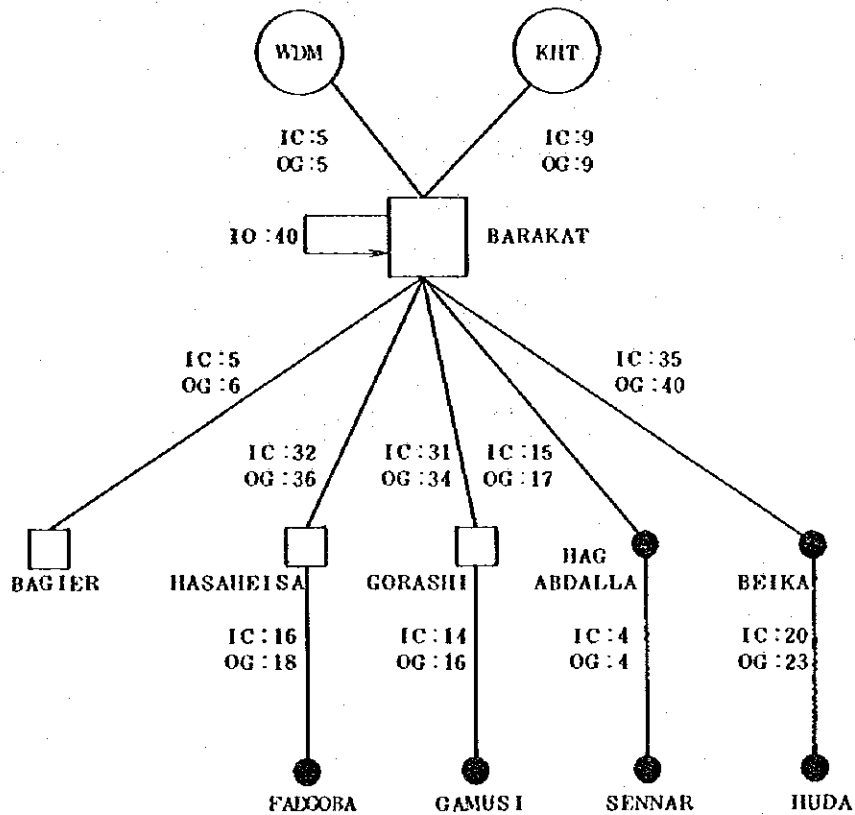
• Barakat (親局) : 208 (Huda RCS-Sub)
247 (Beika RCS-Sub)
7 (Sennar UHF-Sub)
129 (Hag Abdalla RCS-Sub)
250 (Barakat SGB HQ)
50 (Meringan Area)
20 (Wad Medani MOI)
(TOTAL) (911)

4) トラフィック交流表



各ルート共発信，着信トラフィックは同量とする。

5) 回線数表



- 補正
1. 各局よりの OG 回線には100加入者当り 1 回線の余裕を持たせ、Barakat 親局へ設
備する General Service Desk (番号案内, 一般案内, その他) への出回線とする
(ただし, 特別回線クラスは付与しない)
 2. Sennar は当灌漑地の主ダム地であり Khartoum, Barakat とも連絡が密なので
OG/IC 回線とも余裕を持たせる。
 3. 同一リモート局内の端末間の通話は RLC に交換機能が無い場合には, 一たん
Barakat 局まで伝送されるため伝送路を往復する。電話による業務連絡は上部段階
へと転送されるため同一リモート局内の通話は少ないと考えられるが, 回線の算出にあ
たっては呼量を20%増しし, 呼損率 0.01 で算出した。

付属資料 9 - (4) 代替案比較検討

本文第Ⅲ章、図Ⅲ-6に示すRCS方式置局代替案と、原案との比較を行なったので、その結果について述べる。まず、RCS方式収容加入者数(1224)を図1に示す、半径50kmをカバーする4基地局に収容すると、その結果は表1に示す数字になる。原案と全く同様な条件で、所要回線数を算出し、回線収容図を作成すると、それぞれ図2、図3に示すようになる。

RCS方式鉄塔高についても原案と同じ伝搬諸条件で、半径50kmをカバーする高さを算出した結果を図4に示す。バスプロファイル、回線品質計算結果をそれぞれ図5、表2に示す。創設費の比較検討を行なった結果、両案に大差がないことがわかった。

Scale
0 10 20km

Legend

- S G B
- M O I
- Social services

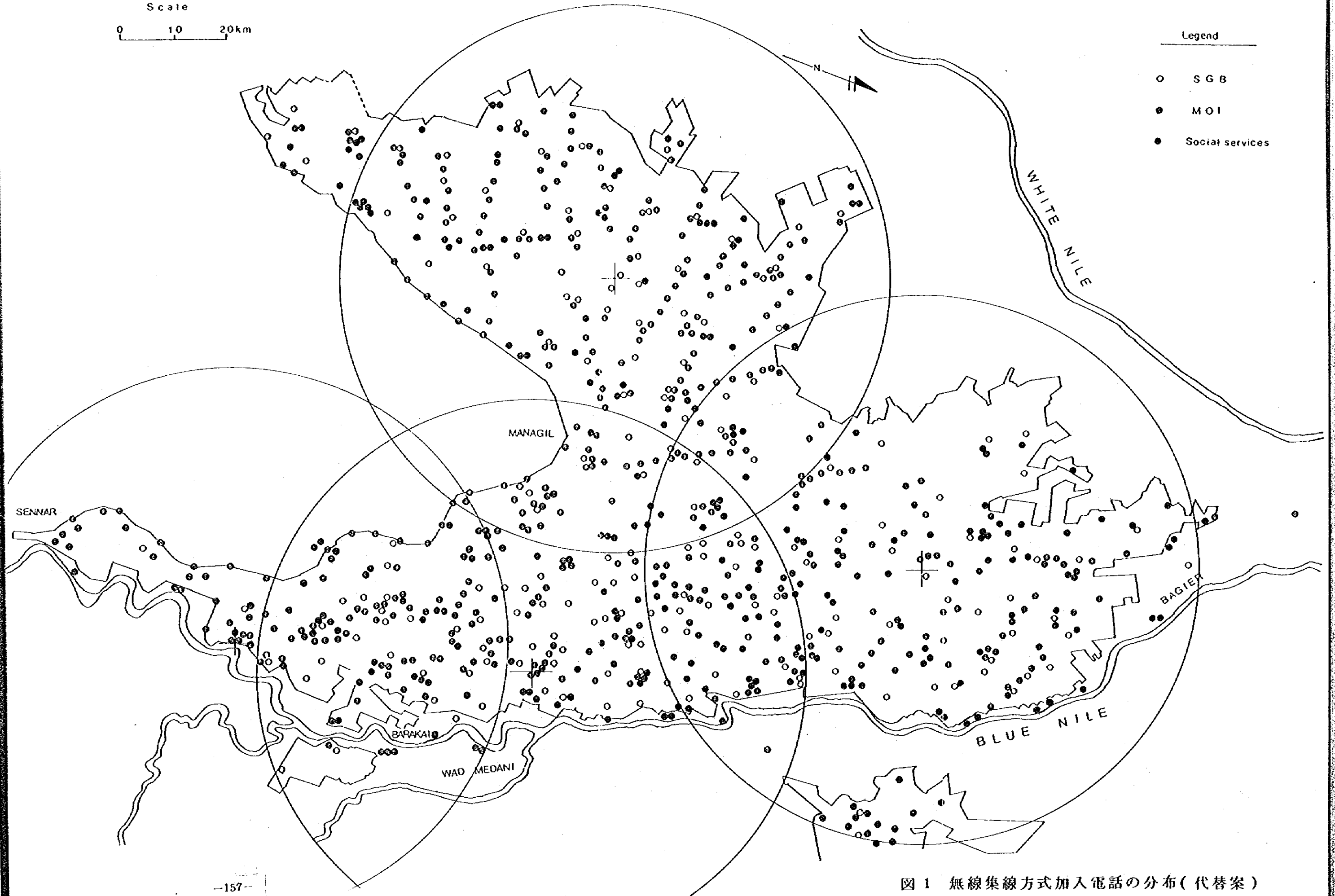


図1 無線集線方式加入電話の分布(代替案)

表 1 代替案 RCS 方式基地局別収容加入者数

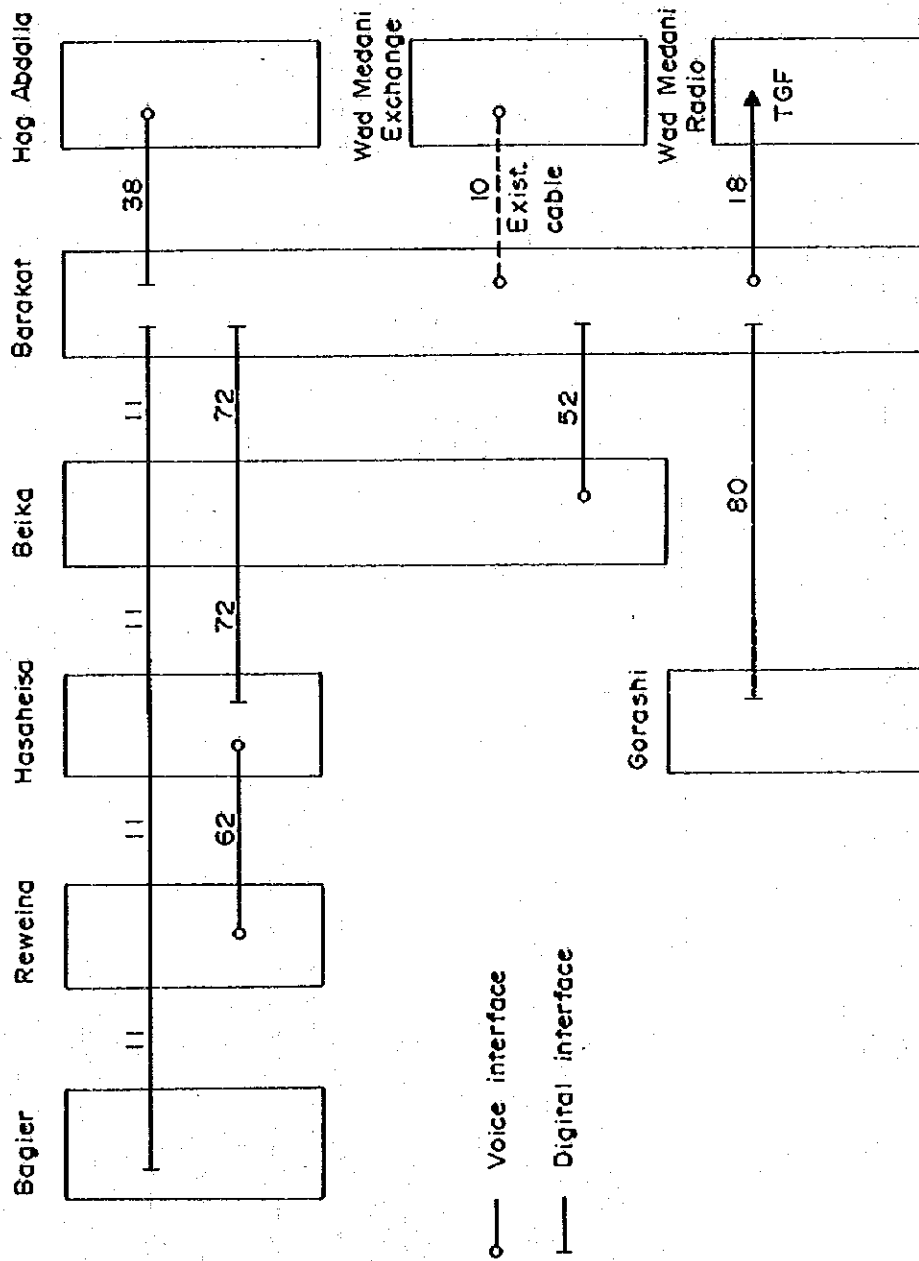
Base St Name	SGB	MOI	Social Services	Total
Reweina	128	111	107	346
Beika	115	94	58	267
Hag Abdalla	53	92	30	175
Gorashi	188	181	67	436
Total	484	478	262	1224

表2 UHF多重リンク回線品質(代替案)

Path Number		1	2	3
Item	Unit	BAGIER	REWEINA	HASAHEISA
		REWEINA	HASAHEISA	BEIKA
Radio Frequency	MHz	2000.0	2000.0	2000.0
Ch Capacity	Ch	240	240	240
Rx Noise Figure	dB	4.0	4.0	4.0
Bw Filter Loss	dB	5.0	5.0	5.0
IF Bandwidth	MHz	9.00	9.00	9.00
Path Distance	km	51.50	42.10	38.20
Path Condition	-	Plain	Plain	Plain
Free Space Loss	dB	132.7	131.0	130.1
Antenna Diameter (1)	m	4.0	4.0	4.0
Antenna Diameter (2)	m	4.0	4.0	4.0
Antenna Gain (1)	dBi	34.0	34.0	34.0
Antenna Gain (2)	dBi	34.0	34.0	34.0
Tx Output Power	dBm	25.0	25.0	25.0
Feeder Loss per meter	dB/m	0.045	0.045	0.045
Feeder Length (1)	m	92.0	75.0	70.0
Feeder Length (2)	m	92.0	75.0	70.0
Feeder Loss	dB	8.3	6.8	6.3
Rx Input Level	dBm	-53.0	-49.7	-48.4
C/N in Free Space (thermal)	dB	47.3	50.6	51.9
Required Thermal C/N	dB	20.0	20.0	20.0
Fading Margin	dB	27.3	30.6	31.9
Fading Probability	-	2.18E-03	1.07E-03	7.65E-04
Reliability	-	8.12E-06	1.88E-06	9.95E-07

Path Number		4	5	6
Item	Unit	BEIKA BARAKAT	BARAKAT HAGABDALLA	GORASHI HANAGIL
Radio Frequency	MHz	2000.0	2000.0	2000.0
Ch Capacity	Ch	240	240	240
Rx Noise Figure	dB	4.0	4.0	4.0
Bw Filter Loss	dB	5.0	5.0	5.0
IF Bandwidth	MHz	9.00	9.00	9.00
Path Distance	km	15.60	40.00	26.30
Path Condition	-	Plain	Plain	Plain
Free Space Loss	dB	122.3	130.5	126.9
Antenna Diameter (1)	m	2.0	4.0	3.3
Antenna Diameter (2)	m	2.0	4.0	3.3
Antenna Gain (1)	dBi	28.0	34.0	32.5
Antenna Gain (2)	dBi	28.0	34.0	32.5
Tx Output Power	dBm	25.0	25.0	25.0
Feeder Loss per meter	dB/m	0.045	0.045	0.045
Feeder Length (1)	m	38.0	73.0	53.0
Feeder Length (2)	m	38.0	73.0	53.0
Feeder Loss	dB	3.4	6.6	4.8
Rx Input Level	dBm	-49.8	-49.1	-46.6
C/N in Free Space (thermal)	dB	50.5	51.2	53.6
Required Thermal C/N	dB	20.0	20.0	20.0
Fading Margin	dB	30.5	31.2	33.6
Fading Probability	-	3.33E-05	8.99E-04	2.07E-04
Reliability	-	5.90E-08	1.36E-06	1.79E-07

Path Number		7	8	
Item	Unit	NANAGIL BEIKA	MADHEDANI BARAKAT	
Radio Frequency	MHz	2000.0	2000.0	
Ch Capacity	Ch	240	240	
Rx Noise Figure	dB	4.0	4.0	
Bw Filter Loss	dB	5.0	5.0	
IF Bandwidth	MHz	9.00	9.00	
Path Distance	km	50.00	9.10	
Path Condition	-	Plain	Plain	
Free Space Loss	dB	132.5	117.7	
Antenna Diameter (1)	m	4.0	2.0	
Antenna Diameter (2)	m	4.0	2.0	
Antenna Gain (1)	dBi	34.0	28.0	
Antenna Gain (2)	dBi	34.0	28.0	
Tx Output Power	dBm	25.0	25.0	
Feeder Loss per meter	dB/m	0.045	0.045	
Feeder Length (1)	m	90.0	31.0	
Feeder Length (2)	m	90.0	31.0	
Feeder Loss	dB	8.1	2.8	
Rx Input Level	dBm	-52.6	-44.4	
C/N in Free Space (thermal)	dB	47.7	55.8	
Required Thermal C/N	dB	20.0	20.0	
Fading Margin	dB	27.7	35.8	
Fading Probability	-	1.96E-03	5.05E-06	
Reliability	-	6.62E-06	2.63E-09	



圖一2 代營案所需回線數

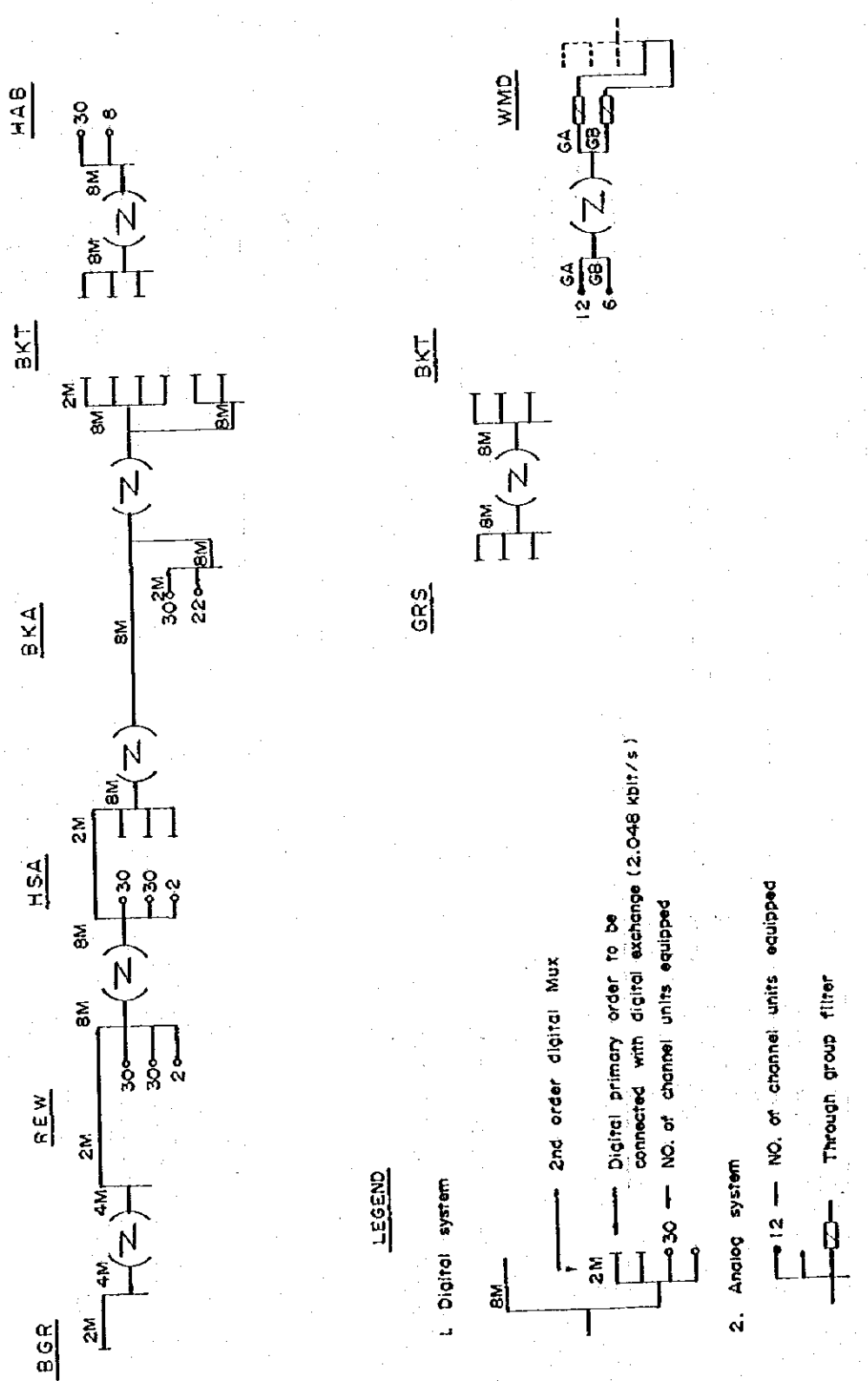


图-3 代替線回線收容图

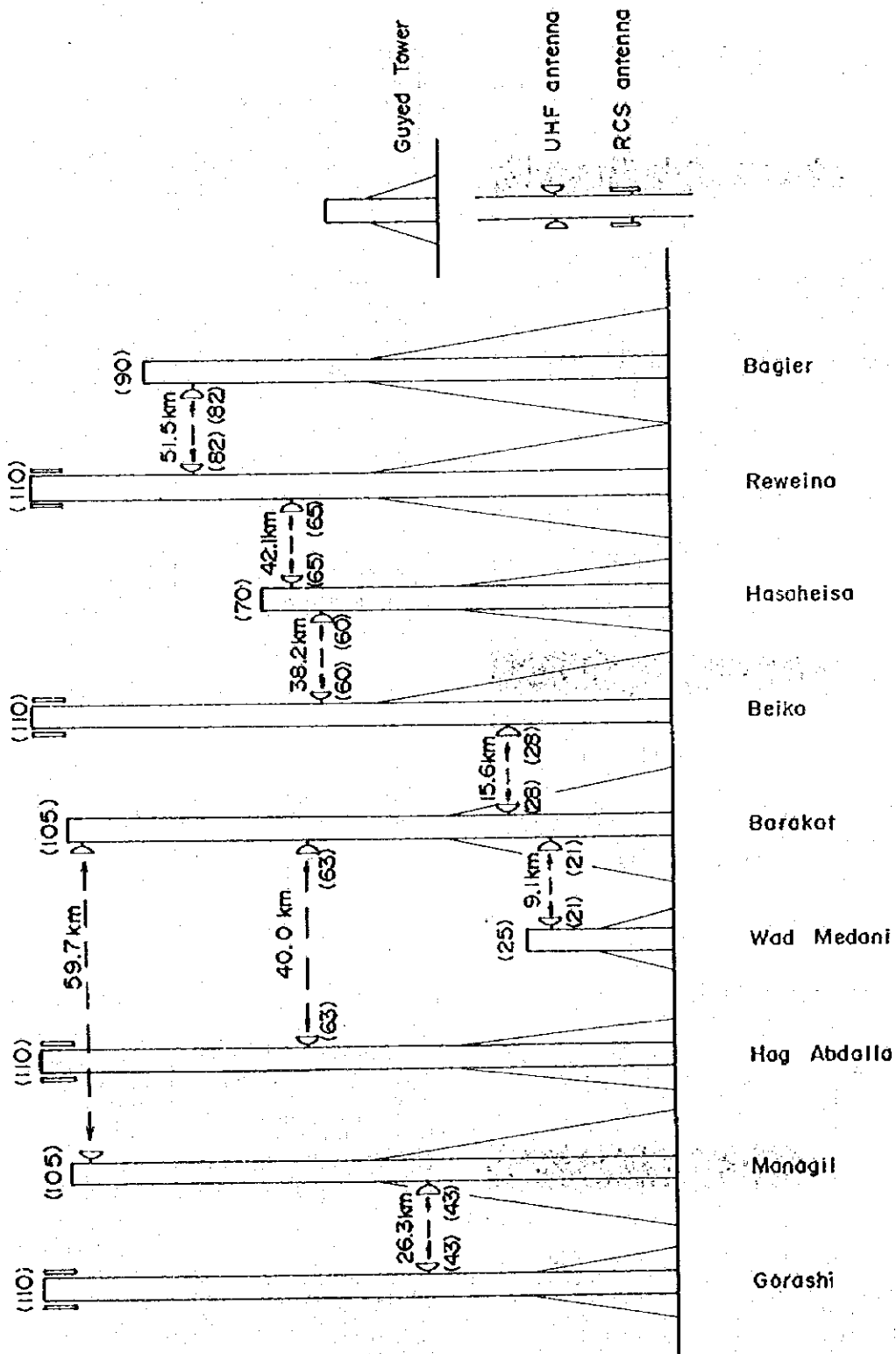
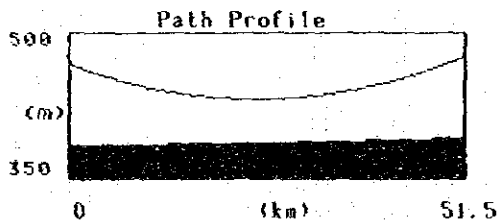


图4 代替案使用鉄塔高一覧

File Name: BGRREN

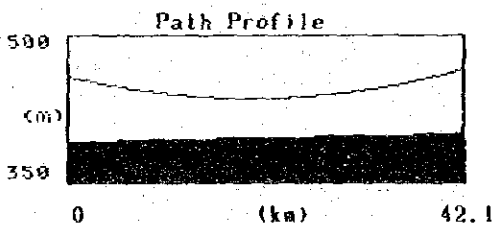


BAGIER--REWEIXA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 385.0m
 Ground Height 2: 393.0m
 Path Distance: 51.5km
 T. Roughness: 1.0m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 82.0 m
 Critic Point: 25.6 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 44.8 m
 Free Spc Loss: 132.7 dB
 Total Loss: 132.7 dB

Ant Height 2: 82.0 m
 Ridge Height: 387.0 m
 Fresnel Dip: 43.9 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: REMHSA

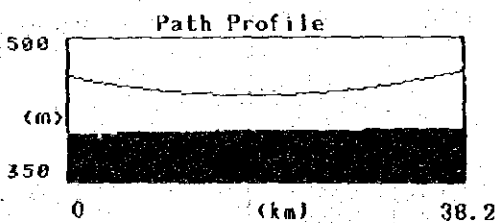


REWEIXA--HASAHEISA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 393.0m
 Ground Height 2: 400.0m
 Path Distance: 42.1km
 T. Roughness: 1.8m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 65.0 m
 Critic Point: 21.1 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 38.9 m
 Free Spc Loss: 131.0 dB
 Total Loss: 131.0 dB

Ant Height 2: 65.0 m
 Ridge Height: 396.5 m
 Fresnel Dip: 39.7 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: HSABKA



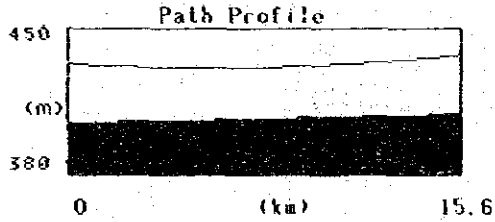
HASAHEISA--BEIKA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 400.0m
 Ground Height 2: 405.0m
 Path Distance: 38.2km
 T. Roughness: 1.3m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 60.0 m
 Critic Point: 19.1 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 38.5 m
 Free Spc Loss: 130.1 dB
 Total Loss: 130.1 dB

Ant Height 2: 60.0 m
 Ridge Height: 402.5 m
 Fresnel Dip: 37.8 m
 Clearance fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

図5 パス・プロファイル(代替案)

File Name: BKABKT

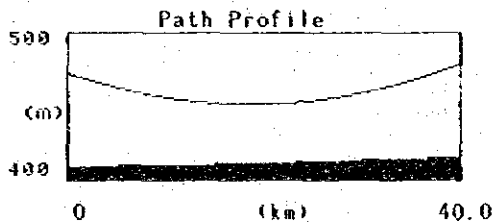


BEIKA--BARAKAT
Radius : 1.33
Ground Height 1: 405.0m
Ground Height 2: 409.0m
Path Distance: 15.6KM
T. Roughness: 1.0m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 28.0 m
Crite Point: 7.8 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 24.4 m
Free Spc Loss: 122.3 dB
Total Loss: 122.3 dB

Ant Height 2: 28.0 m
Ridge Height: 407.0 m
Fresnel Dip: 21.2 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: BKTUAB

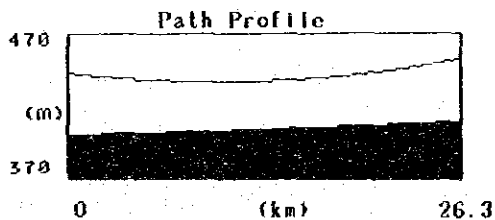


BARAKAT--HAGABDALLA
Radius : 1.33
Ground Height 1: 409.0m
Ground Height 2: 415.0m
Path Distance: 40.0KM
T. Roughness: 1.5m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 63.0 m
Crite Point: 20.0 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 39.4 m
Free Spc Loss: 130.5 dB
Total Loss: 130.5 dB

Ant Height 2: 63.0 m
Ridge Height: 412.0 m
Fresnel Dip: 38.7 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: GORVAG

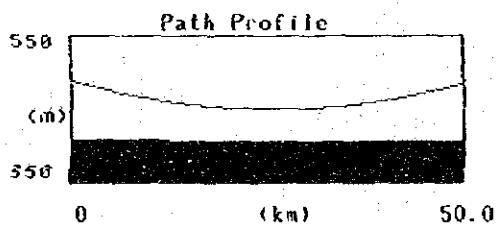


GORASHI--YANAGIL
Radius : 1.33
Ground Height 1: 400.0m
Ground Height 2: 409.0m
Path Distance: 26.3KM
T. Roughness: 2.3m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 43.0 m
Crite Point: 13.2 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 32.8 m
Free Spc Loss: 126.9 dB
Total Loss: 126.9 dB

Ant Height 2: 43.0 m
Ridge Height: 404.5 m
Fresnel Dip: 31.4 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:YXGBKA

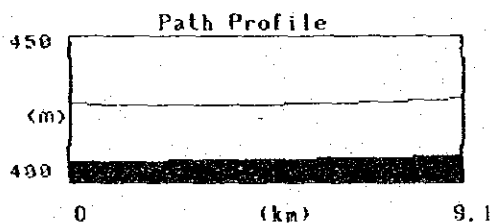


YANAGIL--BEIKA
Radius : 1.33
Ground Height 1: 409.0m
Ground Height 2: 405.0m
Path Distance: 50.0KM
T.Roughness: 1.0m

Frequency: 2000 YHz
Ant Height 1: 80.0 m
Crite Point: 25.0 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 43.1 m
Free Spc Loss: 132.5 dB
Total Loss: 132.5 dB

Ant Height 2: 80.0 m
Ridge Height: 407.0 m
Fresnel Dip: 43.3 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:YXBKT

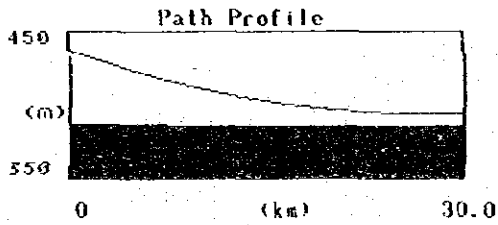


KADYEDANI--BARAKAT
Radius : 1.33
Ground Height 1: 407.0m
Ground Height 2: 409.0m
Path Distance: 9.1KM
T.Roughness: 0.5m

Frequency: 2000 YHz
Ant Height 1: 20.0 m
Crite Point: 4.6 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 18.8 m
Free Spc Loss: 117.7 dB
Total Loss: 117.7 dB

Ant Height 2: 20.0 m
Ridge Height: 408.0 m
Fresnel Dip: 18.5 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:FADSLB

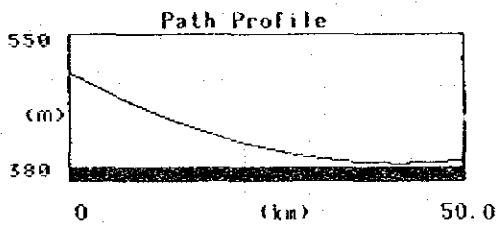


FADGOBA--SUB
Radius : 1.33
Ground Height 1: 387.0m
Ground Height 2: 385.0m
Path Distance: 30.0KM
T.Roughness: 0.5m

Frequency: 400 MHz
Ant Height 1: 50.0 m
Crite Point: 15.0 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 16.7 m
Free Spc Loss: 114.0 dB
Total Loss: 117.4 dB

Ant Height 2: 10.0 m
Ridge Height: 386.0 m
Fresnel Dip: 75.0 m
Clearance Fact: 0.2
Ridge Loss: 3.3 dB

File Name:SAYSCB



SAYPLE--SUB1
Radius : 1.33
Ground Height 1: 395.0m
Ground Height 2: 395.0m
Path Distance: 50.0KM
T.Roughness: 0.0m

Frequency: 400 MHz
Ant Height 1: 110.0 m
Crite Point: 25.0 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 23.1 m
Free Spc Loss: 118.5 dB
Total Loss: 121.6 dB

Ant Height 2: 10.0 m
Ridge Height: 395.0 m
Fresnel Dip: 96.8 m
Clearance Fact: 0.2
Ridge Loss: 3.1 dB

付属資料 9-(5) 無線回線設計

サイト緯経度および標高

Site No.	Site Name	Elevation (m)	Coordinates	
			Longitude	Latitude
1	Bagier	385	32°45'08"E	15°20'42"N
2	Fadgoba	387	32°48'21"E	15°05'58"N
3	Reweina	393	32°58'12"E	14°55'49"N
4	Hasaheisa	400	33°17'59"E	14°43'31"N
5	Beika	405	33°25'42"E	14°24'11"N
6	Barakat	409	33°32'38"E	14°19'02"N
7	Hag Abdalla	415	33°35'07"E	13°57'34"N
8	Sennar	423	33°38'01"E	13°32'42"N
9	Gamusi	390	32°36'07"E	13°45'24"N
10	Gorashi	400	32°45'00"E	14°14'03"N
11	Managil	409	32°59'35"E	14°14'48"N
12	Huda	397	32°55'42"E	14°32'46"N
13	Wad Medani	407	33°33'38"E	14°24'12"N

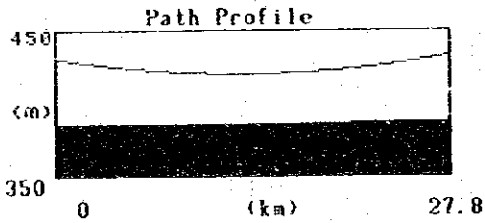
方位角および距離

Path No.	Radio Path	Distance (km)	Azimuth	
			Forward	Backward
1-2	Bagier Fadgoba	27.8	168°01'26"	348°02'16"
2-3	Fadgoba Reweina	25.6	136°39'03"	316°41'30"
3-4	Reweina Hasaheisa	42.1	122°32'28"	302°37'31"
4-5	Hasaheisa Beika	38.2	158°44'22"	338°46'15"
5-6	Beika Barakat	25.6	127°17'18"	307°19'05"
6-7	Barakat Hag Abdalla	40.0	173°33'14"	353°33'50"
7-8	Hag Abdalla Sennar	46.2	173°29'26"	353°30'07"
9-10	Gamusi Gorashi	55.2	16°49'37"	196°51'45"
10-11	Gorashi Managil	26.3	86°57'01"	267°00'34"
11-6	Managil Barakat	59.7	82°26'57"	262°35'03"
12-5	Huda Beika	56.2	106°18'04"	286°25'31"
13-6	Wad Medani Barakat	9.1	190°41'19"	10°41'04"
11-5	Managil Beika	50.0	69°43'04"	249°49'28"

方位角および距離

Path No.	Radio Path	Distance (km)	Azimuth	
			Forward	Backward
1-2	Bagier Fadgoba	51.5	152°56'45"	333°00'10"
2-3	Reweina Hasaheisa	42.1	122°32'28"	302°37'31"
3-4	Hasaheisa Beika	38.2	158°44'22"	338°46'15"
4-5	Beika Barakat	15.6	127°17'18"	307°19'05"
5-6	Barakat Hag Abdalla	40.0	173°33'14"	353°33'50"
7-8	Gorashi Managil	26.3	86°57'01"	267°00'34"
8-4	Managil Beika	50.0	69°43'04"	249°49'28"
9-5	Wad Medani Barakat	9.1	190°41'19"	10°41'04"

File Name: BEGFAD

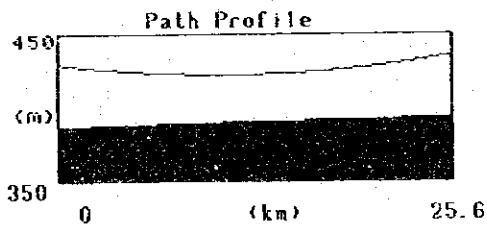


BEGIER--FADGOBA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 385.0m
 Ground Height 2: 397.0m
 Path Distance: 27.8KM
 T. Roughness: 0.5m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 45.0 m
 Critic Point: 13.9 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 33.6 m
 Free Spc Loss: 127.4 dB
 Total Loss: 127.4 dB

Ant Height 2: 45.0 m
 Ridge Height: 386.0 m
 Fresnel Dip: 32.3 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: FADREW

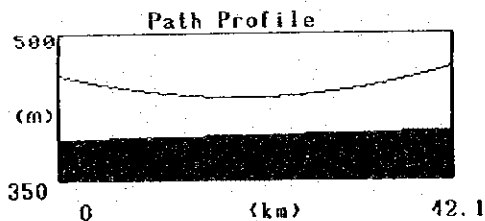


FADGOBA--RENEINA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 387.0m
 Ground Height 2: 393.0m
 Path Distance: 25.6KM
 T. Roughness: 1.0m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 42.0 m
 Critic Point: 12.8 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 32.3 m
 Free Spc Loss: 126.6 dB
 Total Loss: 126.6 dB

Ant Height 2: 42.0 m
 Ridge Height: 390.0 m
 Fresnel Dip: 31.0 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name: REMHAS



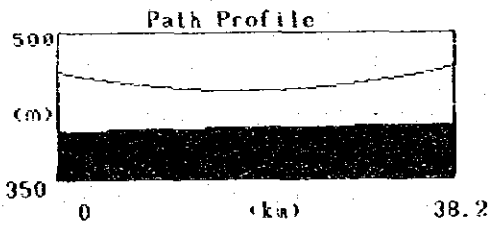
RENEINA--HASAHEISA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 393.0m
 Ground Height 2: 480.0m
 Path Distance: 42.1KM
 T. Roughness: 1.8m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 65.0 m
 Critic Point: 21.1 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 38.9 m
 Free Spc Loss: 131.0 dB
 Total Loss: 131.0 dB

Ant Height 2: 65.0 m
 Ridge Height: 396.5 m
 Fresnel Dip: 39.7 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

パス・プロファイル(原案)

File Name:HASBEI

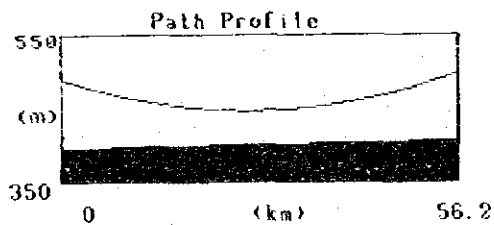


HASANEISA--BEIKA
Radius : 1.33
Ground Height 1: 400.0m
Ground Height 2: 405.0m
Path Distance: 38.2KM
T. Roughness: 1.3m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 60.0 m
Crite Point: 19.1 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 38.5 m
Free Spc Loss: 130.1 dB
Total Loss: 130.1 dB

Ant Height 2: 60.0 m
Ridge Height: 402.5 m
Fresnel Dip: 37.8 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:HUDBEI

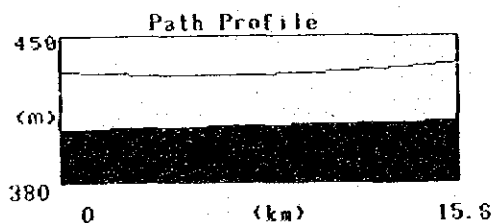


HUDA--BEIKA
Radius : 1.33
Ground Height 1: 397.0m
Ground Height 2: 405.0m
Path Distance: 56.2KM
T. Roughness: 2.0m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 93.0 m
Crite Point: 28.1 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 46.4 m
Free Spc Loss: 133.5 dB
Total Loss: 133.5 dB

Ant Height 2: 93.0 m
Ridge Height: 401.0 m
Fresnel Dip: 45.9 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:BEIBAR

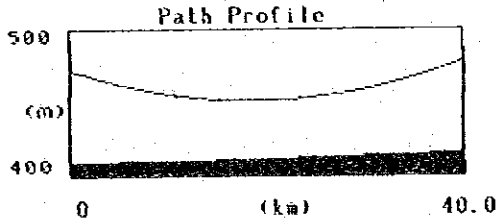


BEIKA--BAKARAT
Radius : 1.33
Ground Height 1: 405.0m
Ground Height 2: 409.0m
Path Distance: 15.6KM
T. Roughness: 1.0m

Frequency: 2000 MHz
Ant Height 1: 28.0 m
Crite Point: 7.8 km
Tree Height: 0.0 m
Clearance: 24.4 m
Free Spc Loss: 122.3 dB
Total Loss: 122.3 dB

Ant Height 2: 28.0 m
Ridge Height: 407.0 m
Fresnel Dip: 24.2 m
Clearance Fact: 1.0
Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:BARHAG

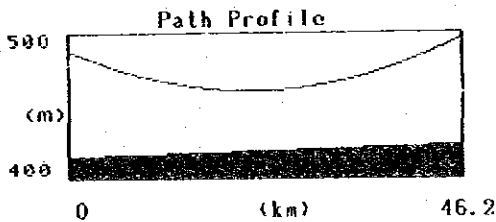


BARAKAT--HAGABDALLA
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 409.0m
 Ground Height 2: 415.0m
 Path Distance: 40.0KM
 T.Roughness: 1.5m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 63.0 m
 Critic Point: 20.0 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 39.4 m
 Free Spc Loss: 130.5 dB
 Total Loss: 130.5 dB

Ant Height 2: 63.0 m
 Ridge Height: 412.0 m
 Fresnel Dip: 38.7 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:HAGSEN

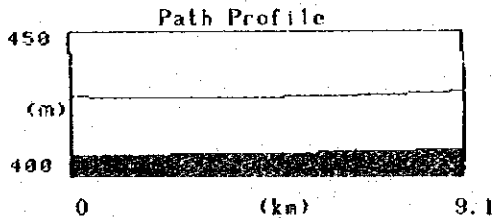


HAGABDALLA--SENNER
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 415.0m
 Ground Height 2: 423.0m
 Path Distance: 46.2KM
 T.Roughness: 2.0m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 73.0 m
 Critic Point: 23.1 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 41.5 m
 Free Spc Loss: 131.8 dB
 Total Loss: 131.8 dB

Ant Height 2: 73.0 m
 Ridge Height: 419.0 m
 Fresnel Dip: 41.6 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:KADBAR

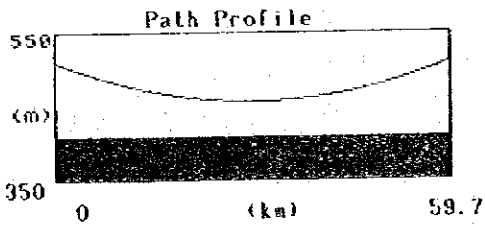


KADYEDANI--BARAKAT
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 497.0m
 Ground Height 2: 409.0m
 Path Distance: 9.1KM
 T.Roughness: 0.5m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 20.0 m
 Critic Point: 4.6 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 18.8 m
 Free Spc Loss: 117.7 dB
 Total Loss: 117.7 dB

Ant Height 2: 20.0 m
 Ridge Height: 408.0 m
 Fresnel Dip: 18.5 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:YANBAR

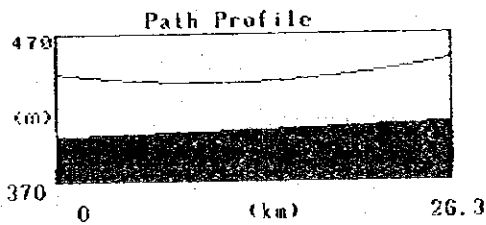


YANAGIL--BAKARAT
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 409.0m
 Ground Height 2: 409.0m
 Path Distance: 59.7KM
 T.Roughness: 0.0m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 100.0 m
 Critc Point: 29.9 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 47.4 m
 Free Spc Loss: 134.0 dB
 Total Loss: 134.0 dB

Ant Height 2: 100.0 m
 Ridge Height: 409.0 m
 Fresnel Dip: 47.3 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:GORVAN

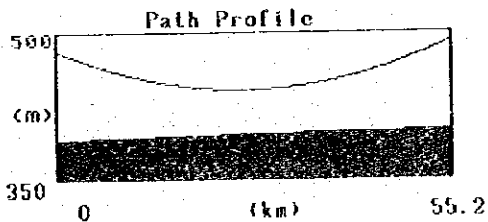


GORASHI--YANAGIL
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 409.0m
 Ground Height 2: 409.0m
 Path Distance: 26.3KM
 T.Roughness: 2.3m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 43.0 m
 Critc Point: 13.2 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 32.8 m
 Free Spc Loss: 126.9 dB
 Total Loss: 126.9 dB

Ant Height 2: 43.0 m
 Ridge Height: 404.5 m
 Fresnel Dip: 31.4 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

File Name:GAYGOR



GAYUSHI--GORASHI
 Radius : 1.33
 Ground Height 1: 390.0m
 Ground Height 2: 400.0m
 Path Distance: 55.2KM
 T.Roughness: 2.5m

Frequency: 2000 MHz
 Ant Height 1: 91.0 m
 Critc Point: 27.6 km
 Tree Height: 0.0 m
 Clearance: 46.0 m
 Free Spc Loss: 133.3 dB
 Total Loss: 133.3 dB

Ant Height 2: 91.0 m
 Ridge Height: 395.0 m
 Fresnel Dip: 45.5 m
 Clearance Fact: 1.0
 Ridge Loss: 0.0 dB

付属資料 9 - (6) 太陽電池方式の適用例

太陽電池方式を RCS 方式端末局に適用する場合の具体列を示す。

(1) 所要太陽電池出力 (Ps) の算出

所要太陽電池出力 (Ps) の算出は次式に示すとおりである。

$$Ps = V_m \times I_L \times \frac{24 \text{ Hr}}{Q / (100 \text{ mW/cm}^2)} \times \frac{1}{\eta} \times D \times P \times Sf$$

ただし Ps : 所要太陽電池出力 (Watts)

V_m : 太陽電池最適動作電圧 (V)

I_L : 総負荷電流

Q : 年平均の一日当りの傾斜日射エネルギー (mWH/cm²/day) … スーダン
ケジラ地域の場合 546

η : 蓄電池充放電効率 (= 0.9)

D : 太陽電池経年変化による出力低下補正係数
(= 1.05)

P : 光透過低下係数 (= 1.02)

Sf : 安全係数 (= 1.2)

V_m = 16.6 V, I_L = 0.25 A として端末局の Ps を算出すると次のとおりとなる。

$$Ps = 16.6 \times 0.25 \times \frac{24}{546/100} \times \frac{1}{0.9} \times 1.05 \times 1.02 \times 1.2 = 26 \text{ (W)}$$

すなわち、端末局の負荷平均電力 3W (= 12V × 0.25A) の場合の所要太陽電池出力は 26W である。

(2) 2次電池容量 (C) の算出

2次蓄電池容量 (C) は、次式によって算出される。

$$C = \frac{I_L \times 24 \text{ H} \times D}{Ft}$$

ただし C : 2次蓄電池容量

I_L : 平均負荷消費電流

D : 不日照日数

本計画では、連続10日を不日照日数と想定した。

蓄電池に対する充電電流が小さいため、短時間率充電の時と同様な活性充電が出来ないので、補正を行う必要がある。

Ft: 周辺温度変化に伴う蓄電池容量の減少を補正する係数（鉛蓄電池の場合：0.85）

$I_L = 0.25 \text{ A}$ として上式を計算すると次のようになる。

$$C = \frac{0.25 \times 24 \times 10}{0.85} \approx 71 \text{ (AH)}$$

従って平均負荷消費電力が3Wの場合、12V蓄電池の所要容量は71AHとなる。

付属資料 9 - (7) 局外施設設計

1. 局外施設の方式選定について

本工事における局外施設の方式選定に当り、架空配線方式、直埋ケーブル方式を比較検討した結果、当調査用案としては、鋼管柱を使用した架空線路方式を採用した。

1) 建設費用の優位性

建設費のうち材料費としては、ケーブルの場合、架空線路に用いる自己支持型ケーブルと直埋用の鋼帯ケーブルはほぼ同じであり、電柱を使用する分だけ架空線路が割高となる。

しかし直埋ケーブル方式ではトレンチの掘削、埋戻し費用がかかり、例え埋設深度を浅くし費用の軽減を図ったとしても、単位長さ当りの建設費が架空線路方式の1.5倍～2倍程度となる。

2) 線路施設の安全性に対する検討

今回の現地踏査においても実際に見、また相手側担当者から指摘を受けた事だが、既設の通信網が現在ほとんど用をなさなくなった大きな理由の一つとして架空線路施設の崩壊が上げられる。

つまり、以前に存在した架空線路は裸線による配線であり、線路自体の張力のため、一本電柱が倒れると、相当長距離にわたり倒壊、寸断される影響が出ていた。

今回導入される線路方式はケーブルを使用すること、また、今回の架空線路建設場所が製綿工場構内等の近距離であることなどから、倒壊による寸断の危険性ははるかに少ない。

一方、直埋ケーブル方式を採用する場合、現在工場敷地のかなりの部分が空地であり、将来の使用計画の詳細も明らかでないことから、将来明らかに支障とならない埋設位置の決定が難しい。

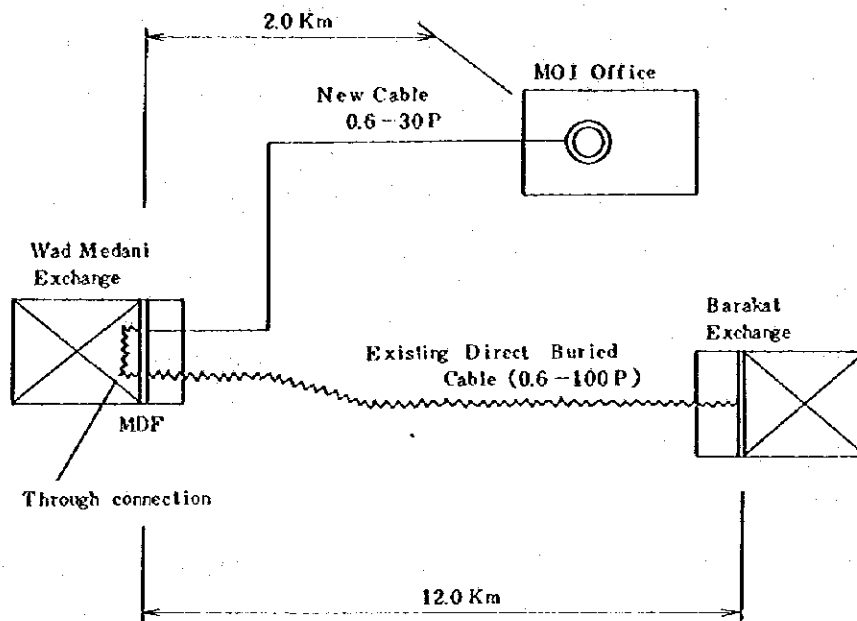
2. 電柱の種別について

STPCでは架空配線用の電柱として、木柱の使用を標準としているが、現在その大部分を輸入材で賄っている状態にある。

現在、日本電信電話公社においては鋼管柱の使用を第一順位としていることからわかるように、日本で生産される鋼管柱についてはその価格、品質両面で木柱より勝ると考える。また、当プロジェクト域内に既存の木柱線路がかなり倒壊してしまっている現状からも鋼管柱の耐久性が優位にたつと考えられる。

以上の理由から、本プロジェクトにおいては、鋼管柱を使用する。

3. Wad Medani MOI 事務所用 20 回線について



1) 現在 Wad Medani 局と Barakat 局間には既設直埋ケーブル (0.6 -100P) があり、そのうち75対が両端成端されている。(残り25対は途中で加入者に接続されている)

75対のうち、現在33対が Wad Medani への中継回線等で使用中であり、残り42対が空心線となっている。

2) 既設ケーブル長は約12.0 km であり、今回の新設距離 2.0 km を足すと、Barakat 交換局から MOI 事務所までの全長は14.0 km となる。

3) 直流ループ抵抗と線路損失の検討

条件としては、心線径 0.6 mm、無装荷とし、距離は14.0 km とする。また、線路損失は 1000Hz における損失値とする。

a) 直流ループ抵抗の検討

(近似式による)

$$R = \frac{1}{58} \cdot \frac{4}{\pi d^2} \times 2 \times 10^3 \quad (d : \text{ケーブルの心線径 } 0.6 \text{ mm})$$

$$\approx 122 (\Omega / \text{km})$$

$$122 \Omega / \text{km} \times 14.0 \text{ km} \approx 1700 \Omega$$

一般的に、デジタル電子交換機の加入者直流低抗限界値は1800Ω ~ 2000Ω があるため

ほぼ問題ないと考えられる。

b) 線路損失値の検討

(近似式による)

$$\alpha = \sqrt{\frac{\omega \cdot R \cdot C}{2}} \times 8.686 \text{ (dB/km)}$$

ここに α : 減衰定数 (dB/km)

$$\omega = 2\pi f (f=1000\text{Hz})$$

$$R = 122 \Omega / \text{km}$$

$$C : \text{静電容量 (50 nF)}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{2\pi \cdot 1000 \cdot 122 \cdot 50 \times 10^{-9}}{2}} \times 8.686 \\ &= 1.202 \text{ (dB/km)} \end{aligned}$$

$$1.202 \text{ dB/km} \times 1.40 \text{ km} = 1.68 \text{ dB}$$

Wad Medani MOI事務所にある加入者は、End Office (端局)を経ず、直接 Group Centerである Barakat交換局へ収容される。

従って、MOI事務所、Barakat局間の伝送損失の配分値は、加入者～End Office間の7dBと、End office～Group Center間の5dBの合計、つまり12dBが与えられる。

従って、約5dBのオーバーとなるが、MOI事務所側に高損失加入者対策用電話器を設置することにより解消できると考える。

付属資料 9—(8) 業務用移動通信方式

(1) 通話品質

自動車電話方式の通話品質の尺度には、単音明瞭度、オピニオン評価等によるものがあるが、ここでは日本で採用されている単音明瞭度方式を用いることとする。

本プロジェクトの目標値として、ゲジラ地域全域の90%以上の場所率で単音明瞭度80%を確保することとした。

単音明瞭度80%を得るための所要受信入力電圧は、下り回線（基地→移動）においては11dB μ V、上り回線（移動→基地）については7dB μ V以上必要になる。更にこの値に、自動車の走行に伴って生じるフェーディングによるマージンを6dB加えると、所要受信機入力はそれぞれ下り回線17dB μ V(-96dBm)、上り回線13dB μ V(-100dBm)となる。

*日本での実験によると、都市雑音を10dB μ Vとした場合、下り回線の所要受信入力は14dB μ Vであるが、ゲジラ地域での雑音は極めて少ないと思われるので、5dB μ V見込んだ。この場合の所要受信入力は11dB μ Vとなる。

(2) 回線設計

RCS方式固定回線とほぼ同様の方式で設計されるが、伝播損失の推定には次式が使用される。

市街地伝播損失 L_s (dB)

$$L_s = 69.55 + 26.16 \log_{10} f_c - 13.82 \log_{10} h_b - a(h_m) \\ + (44.9 - 6.55 \log_{10} h_b) \cdot \log_{10} R$$

郊外地伝播損失 $L_{s,2}$ (dB)

$$L_{s,2} = L_s - 2 \cdot \left[\log_{10} (f_c / 28) \right]^2 - 5.4$$

開放地伝播損失 $L_{s,3} = L_s - 4.78 \cdot (\log_{10} f_c)^2 + 13.88 \log_{10} f_c - 40.94$

ただし、

f_c : 送信周波数 (MHz) $150 \text{ MHz} \leq f_c \leq 1500 \text{ MHz}$

h_b : 送信アンテナ高 (m) $30 \text{ m} \leq h_b \leq 200 \text{ m}$

h_m : 受信アンテナ高 (m) $1 \text{ m} \leq h_m \leq 10 \text{ m}$

$a(h_m) : \begin{cases} 8.29 (\log_{10} 1.54 h_m)^2 - 1.1 & f_c \leq 200 \text{ MHz} \\ 3.2 (\log_{10} 1.175 h_m)^2 - 4.97 & f_c \geq 400 \text{ MHz} \end{cases}$

R : 送信局からの距離 (km) $1 \text{ km} \leq R < 20 \text{ km}$

ゲジラ地域は郊外地に該当すると思われるので、伝搬損失の計算には L_{ps} を使用することとする。

単音明瞭度80%を得るために必要な所要受信入力電力(下り回線 -96 dBm, 上り回線 -100 dBm)の値から許容伝搬損失 X を求めると以下のようなになる。(別表参照)

$$\text{下り回線 } X = 44 \text{ dBm} - 12 \text{ dB} - 3 \text{ dB} - 9 \text{ dB} + 5 \text{ dB} - 1 \text{ dB} - 1$$

$$5 \text{ dB} + 96 \text{ dBm} = 136.5 \text{ dB}$$

$$\text{上り回線 } X = 30 \text{ dBm} - 1 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 9 \text{ dB} - 3 \text{ dB} + 100 \text{ dBm} = 140.0 \text{ dB}$$

下り回線の許容伝搬損失の値が 136.5 dB となる距離を、基地局の空中線高が 50 m (Padagoba 局) と 90 m (Gorashi 局他 3 局) について計算すると次のようになる。

$$\begin{aligned} \log_{10} R = [& 136.5 - 69.55 - 26.16 + 16 \cdot \log_{10} fc + 13.82 \cdot \log_{10} hb + [3.2 \\ & (\log_{10} 11.75 \times hm) - 4.97] + 2 \times [\log_{10} (fc/28)]^2 + 5.4] / (44.9 - \\ & 6.55 \cdot \log_{10} hb) \end{aligned}$$

と変形し、 $fc = 400 \text{ MHz}$, $hb = 50 \text{ m}$, $hm = 1.5 \text{ m}$ を代入すると次のようになる。

$$\begin{aligned} \log_{10} R = [& 136.5 - 69.55 - 26.16 - 16 \cdot \log_{10} 400 + 13.82 \log_{10} 50 + [3.2 (\log_{10} \\ & 11.75 \times 1.5) - 4.97] + 2 \times [\log_{10} 400/28]^2 + 5.4] / (44.9 - 6.55 \cdot \\ & \log_{10} 50) \\ & = 30.43 / 33.77 = 0.9 \\ \therefore R = 10 & = 7.96 \approx 8 \text{ (Km)} \end{aligned}$$

同様にして $hb = 90 \text{ m}$ の場合は $R = 11 \text{ Km}$ となる。

参考迄に単音明瞭度を 70% に低下させた場合の、空中線高 50 m, 90 m に対応する伝搬距離を計算すると、それぞれ 11 Km, 17 Km となる。本プロジェクトの自動車電話は業務用電話なので、単音明瞭度 70% 程度でも実用上通話には差しつかえないと思われる。結論として、自動車電話のサービス・エリアは、基地局を中心として半径 11~17 Km 程度であるが 17 Km 以上の場所でも、車を停止して通話をすれば可能である。

Item	1		2	
	Base transmit	Base receive	Base transmit	Base receive
Min.Rx input power	-	-	-	-
Down side (dBm)	-96	-	-96	-
Up side (dBm)	-	-100	-	-100
Antenna height (m)	50	1.5	90	1.5
Tx output power (dBm)	44	30	44	30
Tx combiner loss (dB)	-12	-	-12	-
Tx feeder loss (dB)	-3	-1	-6	-1
Tx antenna gain (dB)	9	5	9	5
Rx antenna gain (dB)	5	9	5	9
Rx feeder loss (dB)	-1	-3	-1	-6
Duplexer loss (dB)	-1.5	-	-1.5	-
Permissible propagation loss (dB)	-	-	-	-
Down side (dB)	136.5		136.5	-
Up side (dB)	-	140.0	-	140.0
Max coverage (km)	8	-	11	-
Base stn. antenna	Co-linear		Co-linear	
Subscriber antenna	Hoip		Hoip	

JICA