

鉄塔の構造的選定条件は次の通りとした。

- (1) 敷地の狭い Cairo - Aswan 間の各サイトについては、自立式鉄塔とする。
- (2) Abu Simbel を除く Aswan 以南の各サイトおよび敷地の充分確保出来る Aswan - Cairo 間の 4 局は支線式鉄塔とする。

3-7 置局選定とその状況

3-7-1 電波伝搬上の置局選定の基本的考え方は、前述した通りであるが、その他に、置局に際して経済的な面、社会的要素に関連する土地収用、輸送条件、道路作成等も重要な事項である。この件に関して、本調査時 A R E N T O より要請がなされ、このため、本調査時に、電波伝搬上の諸条件を満し、かつ、次に示す事項に留意し各サイト候補地を選定した。

- (1) A R E N T O の既存設備が利用可能の場合、極力使用する。
- (2) 候補地は、A R E N T O または、政府の用地を極力選定する。
- (3) 既設道路を最大限利用し、新設の道路を少なくする。

3-7-2 本プロジェクトにて使用予定の各既設局の現況、留意事項、又新設候補地の現況、留意事項等を述べる事とする。現地調査時に調べた各局状は、ANNEX 3-15 に示す。

(1) Ramses 局 (Cairo)

Ramses 局は市外伝送路系の中心局であり、エジプトの主な伝送路の端局はほとんど Ramses 局に収容されている。このため、本プロジェクトの無線端局も Ramses 局に設置する計画であったが、Ramses 局の既設鉄塔は、強度上空中線の搭載容量が無いこと、ビル屋上に新しい鉄塔を建設することは困難なこと、又ビル屋上に空中線を設置する場合、測量結果必要な空中線高を確保するのに Cairo 市街地の高層化を考慮すると将来に支障移転の恐れが発生する。

この結果、無線の端局は、Ramses 局ではなく、Opera 局 (Cairo) とした。しかし搬送端局は前述の理由により Ramses 局に設置することとした。

1) 敷地

敷地は Cairo 市街中心地にあり、建設されている 2 つのビルが敷地のほとんどを占めているため、敷地のスペースは全くない。

2) 鉄塔

鉄塔は、新しいビルの屋上に 2 基設置されているが、1 基の鉄塔には、衛星地球局 (Maady 局) とを結ぶ空中線 (3.3 mφ) が取付けてあり、他の鉄塔には市内中継用の 1.1 GHz 帯 P C M 回線用空中線が 1 2 個取付けてある。衛星地球局用の鉄塔は、施

工時に、増設用の空中線取付けを見込んで設計されておらず、他の1基は、空中線の取付けスペースが無い状態である。

3) 装置収容

Ramses 局に収容する装置は、1.5 GHz 帯の無線装置一式、空中線一式、搬送装置一式、電源装置一式である。

空中線は、屋上に設置可能であり、無線装置は塔屋部分に設置可能なスペースがあったが、収容場所の最終選定は A R E N T O で調整の必要がある。又搬送装置は、対 Alexandria 向けのマイクロウェーブ回線の搬送装置が収容されている室内の空きスペースに収容することが望ましい。

(2) Opera 局 (Cairo)

Opera 局は、現在 Alexandria 向けのマイクロウェーブ回線の端局となっているが、建物も27階あり、空中線高は70m以上を確保出来る。又空中線の取付けスペースは現地調査の結果可能である。

1) 敷地

敷地は、Ramses 局と同様に市街地の中心にあり、建物も敷地を最大限利用して建設されており空スペースは全くない。

2) 鉄塔

鉄塔用としてビルの塔屋部に空中線が設置可能な構造となっている。本プロジェクトに使用する空中線は、取付け可能であるが、取付方法等の構造的手法は、プロジェクト実施前に十分に調査する必要がある。

3) 装置収容

収容する装置は、6 GHz 帯無線装置、1.5 GHz 帯無線装置の各一式、空中線一式、搬送装置一式、電源装置一式である。

伝送系の各装置の収容場所は、現在塔屋部に収容されている既存装置と同室の空スペースに設置されることが望ましいが、現地調査時点では、確定されなかった。このため本プロジェクトの実施前に、装置収容場所は、A R E N T O 側で内部調整のうえ決定することが望まれる。

(3) R₁ 局

Cairo 市内より次の局は、電波通路の高さが低くならないように配慮し、かつ電波伝搬特性上有効な場所を選定した。

1) 敷地

敷地は、Cairo と Faiyoum 間を直接結ぶ幹線道路に隣接する土漠地であり、全て政府用地で敷地の広さは十分に確保出来る。

2) 鉄塔

敷地が、十分に確保出来るので、鉄塔は支線式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は、新設局舎とし、無線装置、電源装置を収容する。局舎の構造等詳細な説明は第3-12項を参照のこと。

4) その他

道路の建設は、幹線道路の際が候補地であるので不要である。ただし、場所が土漠地域であることより、敷地への進入道路には、砂利等の布設が必要と考えられる。又商用電力の引込みは現段階では出来ないが、Cairo - Faiyoum 間の道路の沿線は工業団地の建設計画が順次進んでおり、近い将来、商用電力の引込みが可能となることが推測される。

(4) R₂ 局

1) 敷地

敷地は Soft El Sharkeia 近くの土漠地であり、所有は政府用地であるので、確保に問題はない。

2) 鉄塔

敷地が十分であるので、R₁ 局と同様に支線式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は新設局舎とし、R₁ 局と同様であるが、商用電力を利用可能としていることより、電源装置の方式が R₁ 局と異っている。

4) その他

商用電力は、Soft El Sharkeia まで配電利用されていることより、電力線を約 500 m 程度延長する必要がある。

(5) Beni Suef 局

1) 敷地

既存の敷地には、空地が全く無く、局舎周辺も建物が隣接設置されている。しかし、局舎正面の道路を挟んだ場所に約 33 m × 45 m の敷地が空いており、この空地を確保

する必要がある。

2) 鉄 塔

用地を有効に利用するため自立式鉄塔とする。自立式鉄塔は支線式鉄塔に比べて、各種の空中線取付スペースの確保、給電線の取付等が容易であるので、端局の都市部に設置された場合、将来有効に利用出来る利点がある。

3) 装置収容

鉄塔建設地が、既設局舎より約60m～80m離れているので無線局舎も鉄塔近くに建設し、無線装置を収容する。電源局舎も同様とする。搬送装置は、既存局舎の搬送機器室の空スペースに設置する計画であるが、スペースは十分に確保出来る。

又、無線装置と搬送装置間は収容局舎が別棟であるので、同軸ケーブルを使用したベースバンド接続方式とする。

4) その他

電源供給に関しては、新設の電源局舎より、無線装置および搬送装置に給電することとし、商用電力を利用する電源方式とする。

(6) R₃ (Ekfes) 局

i) 敷 地

敷地は整地された政府用地であり、局舎、鉄塔敷地の確保に問題はない。

2) 鉄 塔

政府用地であるが、敷地が狭いこともあり自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は、新設局舎とし、無線装置、電源装置を収容する。

4) その他

商用電力は利用出来る。又敷地は幹線道路より離れており、途中の道路は未舗装であるが、道巾は4m～5m程度あり、機材搬入等に支障をきたすことはない。

(7) R₄ (Heloa) 局

1) 敷 地

2) 鉄 塔

3) 装置収容

4) その他

} 前局に同じ

(8) El Minya 局

1) 敷地

局舎正面と裏面が道路に面しており，局舎の平面形はL字型の建物となっている。局舎と郵便局を挟んだ中庭に，約33m×28mの空スペースがある。

2) 鉄塔

敷地が中庭であり，用地を有効に利用するため自立式とする。又当局の鉄塔高を低く押えるように配慮した結果，R₄局とR₅局の鉄塔高は高くなっている。

3) 装置収容

装置収容場所は，現在の搬送機器室に，無線装置，搬送装置共設置スペースが確保出来る。しかし電源装置については設置場所が未決定であり，ARENTOにて内部調整のうえ，設置場所を確保する必要がある。

4) その他

商用電力は利用出来る電源方式である。鉄塔を建設する空地は中庭であるため，鉄塔を建設する時には，土止め等の養生に留意し，事故の無いように十分に配慮することが肝要である。

(9) R₅ (Derouwa) 局

1) 敷地

敷地は政府用地であり，局舎，鉄塔敷地の確保に問題はないが現在畑であるので多少の整地は必要である。

2) 鉄塔

政府用地であるが，敷地が狭いこともあり自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は新設局舎とし，無線装置，電源装置を収容する。

4) その他

商用電力は利用出来る。又敷地は幹線道路より離れており，途中の道路は未舗装であるが，道巾は4m～5m程度あり，機材搬入等に支障を来たすことはない。

(10) R₆ (Baruto) 局

1) 敷地

2) 鉄塔

3) 装置収容

4) その他

} 前局に同じ

(1) Asyut 局

1) 敷地

敷地自体はかなり広いが、各種の建物が敷地内に建設されており、既存の搬送機器が収容されている建物の裏側に必要なスペースが空いている。

2) 鉄塔

敷地が狭いため自立式鉄塔とする。又極力鉄塔高を抑えるように回線設計上考慮してある。

3) 装置収容

鉄塔建設地と既設局舎が約40m程度離れており、又既存の搬送機器室は、既設局舎の中で、鉄塔建設地と最も離れた位置に設置されている。このため、無線、電源各装置用の局舎を鉄塔建設地と同一敷地に建設する必要がある。又無線装置と搬送装置間の接続は、収容局舎が別棟であるので、同軸ケーブルを使用し接続する。又搬送装置の電源は新設局舎より給電する。

4) その他

Beni Suef 局と同様である。

(2) R₇ (El Diweir) 局

1) 敷地

2) 鉄塔

3) 装置収容

4) その他

R₆ (Baruto) 局に同じ、ただし敷地は路面より低いいため盛土が必要である。

商用電力は利用出来るが、電力線を約600m程度延長する必要がある。又道路は幹線ではないが、よく整備され約5m程度の舗装された道路である。

(3) R₈ (El Tilihat) 局

1) 敷地

2) 鉄塔

3) 装置収容

4) その他

R₇ (El Diweir) 局に同じ

商用電力は利用出来る。道路は舗装された部分がほとんどであるが、場所によっては未舗装の部分もある。道路巾は約4m～5m程度有り、機材の搬入に問題はない。

(4) Sohag 局

1) 敷地

既存の局舎は、市街地の敷地一杯に建っており、敷地周囲も道路と建物が接した区域であるため、鉄塔を建てる空地は全くない。このため、市街中心地より離れた政府用地を鉄塔建設候補地として選定した。この政府用地は、既存の局舎より約 2, 3 Km 程度離れており、敷地の広さは約 60 m × 40 m 程度確保出来る。

2) 鉄塔

鉄塔は、敷地の広さに適合した自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

鉄塔敷地が、既設局舎より約 2, 3 km 離れていることより、無線電源の各装置を収容する局舎を鉄塔の近くに新設する必要がある。搬送装置は、既設局の搬送機器室に収容し、無線装置間との接続は、同軸を使用してベースバンド接続とする。又搬送装置用の電源装置は、既設局舎内に設置する必要があるが、プロジェクト実施前に A R E N T O 内部で調整のうえ、設置場所を確保する必要がある。

4) その他

鉄塔建設候補地、および既設局も商用電力を利用出来る。道路は舗装された幹線が候補地に接しているが、敷地が路面より低いため、盛土の必要がある。

(5) R₉ (Abydos) 局

1) 敷地

セティ一世葬祭殿の遺跡に続く村を通りこした南方の丘に位置する土漠地である。敷地は政府用地であり、広さは十分に確保出来る。

2) 鉄塔

敷地が十分に確保出来ることより、鉄塔は支線式とする。

3) 装置収容

局舎は、新設局舎とし、無線装置、電源装置を収容する。

4) その他

商用電力は利用出来る。道路は幹線道路より遺跡までは非常に整備された舗装道路であるが、遺跡より鉄塔建設候補地までは村の中を通り道巾は狭いが、機材の輸送には問題は無いと考えられる。

しかし、クレーン車等の大型車の通行には支障を来す恐れもあるのでプロジェクト

実施前には再度十分に調査する必要がある。

(16) R₁₀ (El Qsar) 局

1) 敷地

敷地は、石灰岩状の小さい丘の横であり、敷地の造成が必要と考えられる。敷地は政府用地であり、確保に問題はない。

2) 鉄塔

敷地の広さに適合する自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

前局と同じ

4) その他

商用電力は利用出来るが、近くの村より電力線を延長する必要があり、その距離は約500m程度である。

(17) Qena 局

1) 敷地

既存局舎の横に約30m×20mの空スペースがある。

2) 鉄塔

敷地が限定されているため自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

4) その他

} El Minya 局と同様

(18) R₁₁ (Hegaza) 局

1) 敷地

敷地は政府用地であり、局舎鉄塔の確保に問題はない。

2) 鉄塔

敷地の有効利用より自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は新設局舎とし、無線装置、電源装置を収容する。

4) その他

商用電力は利用出来る。又道路はHegazaの村まで非常に整備された舗装道路である。

(19) Luxor 局

1) 敷地

既存の局舎は、市街地の敷地一杯に建っており、敷地周囲も道路と建物が接した区域であるため、鉄塔を建てる空地は全くない。このため、政府用地を調査し、ナイル河畔の道路に面した場所を選定した。この政府用地は、既存の局舎より約1.6 Km離れており又道路面より低いため盛土が必要である。

- 2) 鉄 塔
 - 3) 装置収容
 - 4) その他
- } Sohag局と同様

(20) R₁₂ (Nag Khamis)局, R₁₃ (Isna)局, R₁₄ (El Soayda)局の各局は R₁₁ (Hegaza)局に基本的に同じである。ただし相違点は、R₁₂ (Nag Khamis)局は運河に近い掘削の施工法に注意し、R₁₃ (Isna)局は、盛土の敷地造成が必要である。

(21) R₁₅ 局

1) 敷 地

電波伝搬上の理由により、敷地を選定した。この地域はナイル川に小高い岩山が接近している所であり、道路の建設長が一番短かくて、伝搬上の条件を満足している場所の丘の頂部を敷地の候補地とした。なお候補地は政府の用地である。

2) 鉄 塔

岩山の丘の頂部であり、敷地が広く確保出来にくい所であるので自立式鉄塔とする。

3) 装置収容

局舎は新設局舎とし、無線装置、電源装置を収容する。

4) その他

商用電力は利用出来ない。幹線道路が丘の中腹を通過しており、その場所より約700 m程度の進入道路の建設が必要である。又敷地造成の為、頂部の岩山の掘削工事が必要とされる。

(22) R₁₆ 局

1) 敷 地

敷地はなだらかな砂漠状の丘の上で、政府用地で広さも十分に確保出来る。

2) 鉄 塔

敷地が広く確保出来るので、支線式鉄塔とする。

3) 装置収容

前局と同様とする。

4) その他

商用電力は利用出来ない。敷地は砂漠状の丘の上であるので、敷地造成、道路の建設が必要とされる。又、丘が形成されている近くの平坦地まで巾5 m程度の舗装道路が幹線道路より分岐して来ている。

(23) Aswan Branch

1) 敷地

3-1項で述べたように、R₁₆との間にある中間リッジをクリアする必要上、Aswan分岐局を標高180 mの丘に選んだ。丘の頂部は岩山のため造成工事が必要とされる。

2) 鉄塔

丘の頂部であり、敷地の有効利用と、分岐局で空中線の搭載個数が多いため自立式とした。

3) 装置収容

この局は分岐局であるため、無線設備は、6 GHz帯の端局構成の機器(Cairo向け1800 ch/RF, Abu Simbel向け960 ch/ch)とAswan向け15 GHz帯(2700 ch/RF)の機器が設置される。又搬端装置は、各無線装置のベースバンド配列が異っているため相互接続が可能となるように必要最少限の変換をおこない1800 CH, 900 CHの大束接続を基本にした装置構成を設置収容することとした。又電源装置はDual EG方式を用いる。

4) その他

敷地が岩山の頂部にあるため、道路の建設が必要であり、約1 Km程度の建設工事が必要である。

(24) Aswan

1) 敷地

敷地はAswanの市街地のナイル河岸に位置し、道路に面した正面を除き、周囲は建物が隣接し、又敷地内に空スペースは全くない。

2) 鉄塔

Aswan分岐局との位置関係より、屋上設置型の空中線取付架台程度のもので十分と考えられる。しかしプロジェクト実施前には相手局方向に高い建築物の計画等がないか、都市計画を調査のうえ架台の高さを決定する必要がある。

3) 装置収容

既存の搬端機器室に無線装置、搬端装置を収容設置する。しかし電源装置は、収容場所が未決定のため、プロジェクト実施前にARENTO内部で調整のうえ確保する必要がある。

4) その他

商用電力は利用出来る。

(25) Aswan BranchとAbu Simbel間の中間中継所

1) 敷地

Aswan BranchとAbu Simbel間の各中間中継所の置局は、3-1項で述べたように、現段階では選定していない。

現地調査結果によると、現在AswanとAbu Simbel間、Abu SimbelとWadi Halfa間に道路を建設中であり、Aswan - Abu Simbelは1984年、Abu Simbel - Wadi Halfaは1986年に全ルート完成予定となっている。このため各中継所は、道路のルートが明確になった時点で、再調査し置局することが実状に適合した設計と考えられる。本調査では、Aswanより車輻にて、Abu Simbelまで走破したが、現在Aswanより50Km、Abu Simbelより50Kmまで舗装工事が終了しており、残りの中間部約200Kmは工事中である。このルートの敷地状況は、全くの砂漠地であり反射係数は0.7程度と推定される。又標高は、海拔200m程度の丘陵の続くなだらかな砂漠地であり、急激な地形上の変化はないが、中間部よりAbu Simbel向けに30~70m小高い山が点在し、置局上注意が必要である。

2) 鉄塔

砂漠地であり、敷地の広さは容易に確保出来ることから、支線式鉄塔とする。

3) 装置収容

この区間は、伝送容量が少なく、電力消費料が少ないため、電源方式は太陽電池方式が経済的であり、保守も簡便である。装置の収容も基本的に、この考え方に基づいて、シェルター方式の局舎に収容する計画とした。

4) その他

この区間は、全く人が住んでおらず、商用電力は利用出来ないが、前述のように、伝送容量が少ないので、太陽電池方式の電源供給システムを採用することとした。機材搬入用の道路は前述の道路が完成すれば全く問題はない。

3-8 システム構成

3-8-1 伝送路システム構成

- (1) 本マイクロシステムの伝送路構成は ANNEX 3-5 のとおりである。本システムは既設システムとの相互接続および切替を考慮し MG 構成ではなく SG 構成とする。
- (2) Cairo - Asyut - Aswan - Abu Simbel の伝送路は伝送品質の低下を出来るだけ防ぎ、かつ経済的な設計をはかるため各端局における接続は可能なかぎり大東伝送路による接続とした。

3-8-2 マイクロウェーブシステムの構成

- (1) 本マイクロウェーブ回線のシステム構成は、ANNEX 3-5 に示される。図に示される本マイクロウェーブ回線は ARENTO の要望を十分に考慮してあり、又 ARENTO と JICA の調査チームとの合意に基づいたシステム構成となっている。各局の構成を次に示す。

1) Existing MUX Terminal

- Cairo-Ramses, Beni Suef, El Minya, Asyut, Sohag, Qena,
Luxor, Aswan

これらの端局において、増設の Channel translating equipment と、Existing switching equipment 間で電話信号の送受がおこなわれる。又既設同軸回線と本マイクロウェーブ回線は、これらの各局で相互に補完機能を有する形態となっている。

Abu Simbel 局は、上記の各局と同じ機能を有する局であるが、現在電話局が設置されてないため、本プロジェクトの実施に合わせて、電話局の新設が計画されることとなる。

2) Telephone & Television Baseband Terminal

- Cairo-Opera, Asyut, Aswan-Branch, Aswan

これらの端局においては、TV 信号の分岐挿入が容易におこなわれる形態とする。しかし、Asyut, Aswan-Branch 局では、通常 IF 帯接続で運用し、必要により分岐挿入が可能な形態とする。

又 Cairo-Opera 局, Aswan-Branch 局は、6 GHz 帯マイクロウェーブと 15 GHz 帯マイクロウェーブの接続局となっている。

3) Telephone-Baseband & Television IF Switching Radio Terminal

- Beni Suef, El Minya, Sohag, Qena, Luxor, Abu-Simbel

これらの端局は、TV信号をIF帯で中継し、電話信号はBaseband接続となっている。

4) I F Through Repeater

R₁ , R₂ , R₃ (Ekfes), R₄ (Heloa), R₅ (Derouwa),
R₆ (Baruto), R₇ (El Diweir), R₈ (El Tilinat),
R₉ (Abydos), R₁₀ (El Qsar), R₁₁ (Hegaza), R₁₅ , R₁₆ ,
R₁₇ , R₁₈ , R₁₉ , R₂₀ , R₂₁ , R₂₂

これらの局は、中間中継所として、電話信号、およびTV信号共、IF帯にて中継される。

(2) 本マイクロウェーブ回線の制御、監視機能

本マイクロウェーブ回線の制御監視機能は次に示す機能に区分され、又各機能を満足するものとする。

- (1) Omnibus order-wire telephone function
- (2) Express order-wire telephone function
- (3) Remote supervisory function
- (4) Remote control function
- (5) Protection switch over control function

Omnibus order-wire telephone は、有人端局と管轄無人局間で使用され局選択トーン信号で呼び出すことができ、又 Speaker 呼出しも可能なものとする。

Express order-wire telephone は、Terminal 局間で使用され、システム制御用に主に使用する。

Remote supervisory function は、無人局の装置の状態を監視局にて一元的に把握するものであり、又 Remote control function は、監視制御局よりの装置運用の状態に合わせて、装置の制御を可能なものとする。

各局の監視項目の内容と項目数、および制御項目の内容と項目数はプロジェクトの実施前に保守体制も考慮し決定する必要がある。

Protection switchover control function は、運用中の現用回線が断となった場合に自動的に予備回線に切替り、又手動でも切替え可能なものとする。切替えの検出機能は、パイロットの断と雑音の増加によるものとする。各機能の局形態を ANNEX 3-5 に示す。

(3) Centralized Supervisory System

このシステムは、本プロジェクトの全局の運用を一元的に監視すると共に、各局の運用状態をロジカルに自動的にディスプレイ表示可能なものとする。又各局の運用状態を示す。障害項目、内容、時間等は自動的に記録され、その統計処理されたデータは保守運用をおこなううえで有効に利用できる。

本装置の設置場所は既設マイクロウェーブ回線 (Alexandria 向け) の端局であり又当マイクロウェーブ回線の端局である Opera 局 (Cairo) が最適である。既存マイクロウェーブ回線も各種の信号のインターフェイスの調整を実施することにより、Centralized Supervisory System に接続し監視することが有効であると考えられる。

3-9 局内構成

前項のシステム構成に示される各局の代表的な局内構成を ANNEX 3-6, 3-7 に示す。

3-10 無線回線設計および伝送品質

周波数分割多重電話方式による、国際基幹回線のうち、無線区間の伝送品質を規定する実回線規格は、CCIR 勧告 395-2 に記載されており、本プロジェクトもこの勧告による。又、本プロジェクトのテレビジョン国際回線の伝送品質の規格は、CCIR 勧告 555, および 567 による。テレビ映像と同時に伝送される音声信号は、CCIR 勧告 402-2, および Report 289-3 による。

今、勧告された規格のうち、回線のシステム設計上必要とされる主な内容を抜粋し下記に示す。

3-10-1 電話回線

(相対 0 dB 点における電話の許容雑音)

(1) for $50 \text{ km} \leq L \leq 840 \text{ km}$

- 1) $3 \text{ LpW} + 200 \text{ pW}$ one-minute mean power for more than 20% of any month
- 2) $47,500 \text{ pW}$ one-minute mean power for more than $(280/2,500) \times 0.1\%$ of any month when L is less than 280 km, or more than $(L/2,500) \times 0.1\%$ of any month when L is greater than 280 km.

- (2) for $840 \text{ km} < L \leq 1,670 \text{ km}$
- 1) $3 \text{ LpW} + 400 \text{ pW}$ one-minute mean power for more than 20% of any month
 - 2) $47,500 \text{ pW}$ one-minute mean power for more than $(L/2,500) \times 0.1\%$ of any month

3-10-2 TV回線

(C C I R 勧告 5 6 7 に定める測定法により測定した Luminance 信号と)
 雑音実効値は、下記に示す規格値を下回ってはならない。

- (1) 57 dB for more than 20% of a month
- (2) 45 dB for more than 0.1% of a month

3-10-3 回線品質

本プロジェクトの無線システムの機器諸元は、まだ決定していないが、現在一般に使用されている機器の諸元に基づいて、前述の規格値が満足されるかの検討を Cairo - Aswan 間の電話回線について行った。その検討結果を ANNEX 3-9 と ANNEX 3-10 に示す。又機器の諸元を ANNEX 3-11 に示す。マイクロウェーブ回線で発生する雑音は、その発生原因より、熱雑音、干渉雑音、歪雑音の3つに区分される。この雑音はシステム設計の目安上、通常等しく配分されるが ANNEX 3-9 に示される熱雑音の値は、目標値の $1/3$ を十分に満足しており、他の2つの雑音の許容範囲を拡大することが出来る。この検討に際して装置固有の雑音で、収容回線数と中継数によって定まる歪雑音は、現在の装置特性 (1800 CH 収容) と本プロジェクトの1ベースバンド区間の中継数 (最大 6 hop) により 40 pW/hop とした。又干渉雑音は、本プロジェクトではカイロ区域を除けば自回線干渉のみとなり、平滑球面大地の長距離直線ルート回線で問題になりやすいオーバーリーチについても ANNEX 3-3 に示すルート図より置局選定上十分に配慮してある。又カイロ地区で本プロジェクトと同一周波数帯を使用している衛星地球局連絡回線と、Cairo - Alexandria 回線と本プロジェクトとの位置関係図を ANNEX 3-4 に示す。各局の位置関係より、同一周波数を使用しても干渉は問題とされないほど小さいことが判る。(但し周波数の偏波効果を考慮してある)

今まで述べて来たことにより総合雑音は許容値を満すことが推定出来るが、本プロジェクトの実施前には、各々の条件が定まるため、再度検討することが必要である。

ANNEX 3-10に示す瞬断率の計算結果は、平滑球面大地の区間については、実効反射係数を $\rho_e=0.6$ 程度見込み、反射点がナイル川上にあるところは $\rho_e=1$ とした。ほとんどの区間のフェーディングの発生率として等価レーレフェージング率 P_{Re} を用いて計算した。(CCIR Report 604-1, ANNEX-2)

この等価レーレフェージング発生率とは、レーレフェージングの発生率が実際の回線では反射波の影響並びに電界中央値の長期変動により見かけ上増大するので、この分を見込んだ発生率のことである。

本プロジェクトの R_{12} (Nag Khamis) と R_{13} (Isna) の区間では、レーレフェージング発生率と等価レーレフェージング発生率との比率は100を越す値となっている。等価レーレフェージング発生率とレーレフェージング発生率との関係式を次に示す。

$$P_{Re} = K \cdot P_R + K_1 \cdot (1 - P_R)$$

$$K = 1 / \{1 - \sqrt{P_R} (2 - 0.96 P_R^{1/4})\}$$

$$K_1 = U \cdot e^{-U(1+\rho_e^2)} \cdot I_0(2U \cdot \rho_e)$$

$$U = \frac{1.22\sqrt{1-x}}{x(1-1.04x+x^2)}$$

$$x = \sqrt{2 P_R} - P_R$$

$$\text{When } U\rho_e \leq 3,$$

$$I_0 = \frac{1}{2U\rho_e} \left\{ 1 + (U\rho_e)^2 + \frac{(U\rho_e)^4}{4} + \frac{(U\rho_e)^6}{36} + \frac{(U\rho_e)^8}{576} + \frac{(U\rho_e)^{10}}{14400} + \frac{(U\rho_e)^{12}}{518400} \right\}$$

$$\text{When } U\rho_e > 3,$$

$$I_0 = \frac{1}{2U\rho_e} \cdot \frac{e^{2U\rho_e}}{\sqrt{4\pi U\rho_e}} \left\{ 1 + \frac{1}{16U\rho_e} + \frac{3^2}{2(16U\rho_e)^2} \right\}$$

又(1), (2)の2項に関する確率(%)は

$$a. \text{ When } \rho_e < 0.3,$$

$$T = 2P_R \times (No/47500) \times 1/D$$

$$b. \text{ When } \rho_e \geq 0.3,$$

$$T = P_{Re} \times (No/47500) \times 1/D$$

ここで T : 1分間平均雑音が47500 pWを越える確率

N_0 : 各区間毎の Thermal Noise

D : ダイバシティによる改善効果

瞬断率の結果より、各ベースバンド区間でスペースダイバシティを適用する区間と数を ANNEX 3-10 に記載してある。

次に、テレビの回線検討については、本プロジェクトのテレビ回線が、アナログ方式であること、又1RF当り電話、960ch以上を収容出来る回線は、テレビ信号にとって伝送品質上全く問題がないため、伝送品質上特に検討はしてない。

Aswan - Abu Simbel 間は、道路事情により敷地選定を行ってないが、伝送品質上スペースダイバシティの有無とその適用区間数を知る必要がある。この区間は道路長が約300 Kmであることから、各区間の中継距離は約40~45 Kmで6区間と推定される。この区間は、砂漠であるので反射係数を $\rho = 0.7$ として瞬断率をラフに計算すると、1区間当り、0.003%前後のオーダーと推定される。これよりCCI Rの勧告で1ベースバンド区間が280 Km以下の瞬断率0.0112%を確保するようにスペースダイバシティの適用区間数を選定した。

3-10-4 伝送品質

本システムの伝送品質はCCI TTの勧告を満足し、かつ既設同軸伝送路との相互接続が可能なものとする。

3-11 電 源

無線通信システムの高信頼性を保持するためには、適切な電源方式の選定が重要である。特に経済性と運用・保守の容易性を総合的に勘案して、方式を決定する必要がある。

3-11-1 商用電力が利用可能局の電源方式

商用電力の利用可能な場合、フル・フローティングシステムが最も経済的であり、保守も容易である。但し、停電時に対処するため予備発動発電装置の設置が必要である。

又、本プロジェクトと利用出来る商用電力は3相4線式、 $380\text{V} \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ 、 $50\text{Hz} \pm 4\%$ である。従ってAVRの設置が必要である。

本方式の代表例をANNEX 3-20に示す。

3-11-2 商用電力が利用不可能局の電源方式

商用電力が利用不可能局に対する電源方式としては次に述べる代表例がある。

(1) フル・フローティング・システム

本方式は主電源として2~3台の発動発電装置を交互運転し、常時AC電力を確保する

ことにより、蓄電池、整流装置を組合わせた直流電源供給を行なうものである。

本方式の利点としては、①蓄電池が常時完全充電状態に保持され、蓄電池の寿命が長く保たれる。

②交流負荷に対し、常時交流出力を供給しうる。

欠点としては、エンジンの連続運転に伴う回転部分の摩耗、燃料消費量の増大、オーバーホール頻度の増大等があげられる。

この方式の経済領域は直流負荷が700W以上にある。

本方式の代表例をANNEX 3-21に示す。

(2) 交互充放電方式

本方式は、一定時間発動発電装置を運転することにより、充電された蓄電池より直流電源を供給し、再度充電するもので、この充放電操作は2組の整流装置、蓄電池を交互に通して行なう。

この方式の利点としては、①負荷への電力供給が蓄電池によるため、供給電力に雑音リップルが含まれない。

②エンジン運転時間は、フル・フローティング・システムに比較して短縮される。このため燃料消費の節減、エンジンの寿命延長が可能である。

欠点としては、蓄電池の充放電回数の増大による寿命の短縮があげられる。

この方式の経済領域は300W~700Wにある。

(3) サーモ・エレクトリック方式

本方式は、温度変化を与えることにより直接電気エネルギーを得る方式である。

その利点としては、①回転部分が無いため、機械的損耗が少ない。

②容量増加はユニットを増加することにより、容易に可能である。

③小型、軽量で据付工事が容易である。

④装置信頼性が高い

欠点としては、軽油又はガスを燃料とするため、これらの補給が必要である。

本プロジェクトで商用電力の利用不可能局の直流負荷は700W以上、および150W以下であり、直流負荷が150W以下の場合、後述する太陽電池方式の方が本方式より有利である。

(4) 太陽電池方式

太陽電池方式を採用する場合、太陽電池の容量は、その地域における太陽日照量の予測

データに基づき、算出する必要があるが一般的には直流負荷の1.0倍程度と考えると差支えない。

なお電池の保持時間は、夜間および雨天の非日照時間を考慮して、10日間程度を見込む必要がある。

本方式の代表例をANNEX 3-22に示す。

本方式の利点としては、①燃料供給が不用であり、このため燃料タンクの建設は不要である。又アクセス道路の建設費もタンクローリーによる燃料輸送が不要のため、節減しうる。

②太陽電池の寿命は、半永久的であり、保守に要する経費は極めて小さい。

欠点としては、直流負荷が150ワット以上の場合、その創設費は他方式に比べ、かなり高額となる。

3-11-3 最適電源方式

本プロジェクトにおいて、商用電力の利用可能局は3-11-1項に示す方式が最適である。又商用電力が利用不可能局の最適電源方式として、下記を提案する。

- i) 直流負荷が700Wを超える局所には、2台の発動発電装置の交互運転によるフル・フローティング方式が最適である。なお、発動発電装置のオーバーホール時の予備として主要保守局に移動発動発電装置の配備が望ましい。
- ii) 直流負荷が150ワット以下の局所には、太陽電池方式が最適である。なお天候不良等による蓄電池容量の低下に備え、主要保守局に充電装置と組合わせた移動電源装置の配備を行なう。

3-12 局舎、鉄塔および道路

3-12-1 既設局舎および用地の利用

(1) 調査対象既設局舎と鉄塔

- 1) 調査対象局は、Cairo - Aswan間の8都市にあるOpera, Ramses, Beni Suef, El Minya, Asyut, Sohag, Qena, Luxor並びにAswanの9既設電話局および同軸端局である。
- 2) 本プロジェクトのメイン回線用空中線を搭載する鉄塔の高さは非常に高い。既設局舎屋上に、この高い鉄塔を設置した場合には、既設局舎の構造強度に影響を与えるために、メイン回線用の鉄塔は既設局舎屋上に設置しない。
- 3) Ramses局にある既設鉄塔に本プロジェクトのメイン回線用空中線を搭載すると、

この鉄塔の強度が不足するので、本プロジェクトのメイン回線用空中線は Opera 局の空中線用の塔に設置する。

- 4) Ramses 局および Aswan 局の既設局舎屋上に高さ 5 m 程度の 15 GHz 用の鉄塔を設置する。本プロジェクトの実施に際しては既設局舎の構造強度について詳細な検討が必要である。

(2) 既設局舎用地内の鉄塔建設用地

- 1) El Minya および Qena 局の既設局舎用地内の付属舎を撤去すれば、既設局舎用地内に鉄塔建設用地が確保できる。電気通信設備および用地利用の現状と将来計画を検討して鉄塔建設用地を決める必要がある。
- 2) Asyut 局の既設局舎用地内の資材置場の一部を使用できれば、既設局舎用地内に鉄塔建設用地が確保できる。資材置場、電気通信設備並びに用地利用の現状と将来計画を検討して鉄塔建設用地を決める必要がある。なお、この場所に鉄塔を建設する場合には、鉄塔以外に、無線機器を収容する局舎の新築が必要となる。
- 3) Beni Suef, Sohag, Luxor 並びに Aswan 局の既設局舎用地には鉄塔建設用地は確保できない。

(3) 既設局舎機器室の利用

- 1) 調査対象の 9 既設局舎内に収容する無線および搬送機器はこれらの既設局舎の搬送機器室の空きスペースに収容できる。電気通信設備および局舎利用の現状と将来計画を検討して本プロジェクトの機器の収容場所を決める必要がある。
- 2) 9 既設局舎内に収容する本プロジェクトの機器に対する電源は、本プロジェクトで新たに設置するが、その収容場所を確保する必要がある。

(4) 既設局舎へ収容する機器と鉄塔建設用地

Exchange	Tower Site	Radio Equipment	Carrier Equipment	Power Supply System
Opera	To utilize existing tower	○ ^Δ	○	○
Ramses	Δ	Δ	○	○
Beni Suef	-	-	○	○
El Minya	○ (H: 70 m)	○	○	○
Asyut	○ (H: 70 m)	○ [*]	○	○
Sohag	-	-	○	○
Qena	○ (H: 75 m)	○	○	○
Luxor	-	-	○	○
Aswan	Δ	Δ	○	○

Δ : For 15 GHz system

○^{*} : To be installed in newly constructed building at existing exchange site

3-12-2 新設局舎

(1) 局舎建設を伴う中継所

- 1) 本プロジェクトの実施に際して局舎建設の必要な中継所は、Beni Suef, Asyut, Sohag, Luxor, Abu Simbel の 5 端局, Aswan Branch 並びに 2 2 中間中継所であり、合計 28 箇所となる。
- 2) Asyut 端局の用地は、既設局舎の用地を利用する計画となっている。これ以外の 27 中継所の用地は新たに入手する必要がある。

(2) 新設局舎の構造形式

- 1) 本プロジェクトで採用する新設局舎の構造形式は、各構造形式の固有の長所、短所に対する評価とその他の諸要因に対する評価を総合的に評価して決める必要がある。
- 2) 本プロジェクトで適用の可能性のある建設工法を大きく分類すれば、工場で製作され

た建築用部材、部品を建設現場において接合又は組立てるだけで建物を完成するプレハブ工法と素材又はある程度工場において加工された建築部品を建設現場において、加工しながら建物を完成する在米工法がある。在米工法は使用する構造材料の種類によって鋼構造と現場打ち鉄筋コンクリート構造に区分できる。

現在はこれらの他に工場で装置をきょう体に据付け可能なシェルター型がある。

(3) シェルター型きょう体

- 1) 地形や気象条件が厳しく又は交通の不便な所で電気通信施設を建設する場合に、建設現場における作業を合理化し、現場作業を短縮することが必要である。このためにシェルター型きょう体が開発され実用化されている。
- 2) シェルター型きょう体は、通信機器本体と通信機器を外部環境から保護するためのシェルターで構成されている。
- 3) シェルターは工場で作製されたコンテナ形式のものと、工場で作製された部材を建設現場で組立てるプレハブ形式のものがある。
- 4) コンテナ形式の場合は、通信機器がコンテナの中に工場で作製されることが多いコンテナが大型化するために、道路状況を含めた運搬方法および揚重方法とそのための空間に対する検討が必要である。
- 5) プレハブ形式の場合は、大型車輛等は不要であるが、シェルターの組立ておよび機器の据付けに、コンテナ形よりも時間がかかる。

又現場接合部分が多く、この部分がシェルターの弱点となり易いので接合部分の入念な施工が必要となる。

(4) 通信機器室の設計条件

- 1) 通信機器室は、通信機器を設置するだけの広さでなく、建設後の保守、修理取替のために十分な広さとする。
- 2) 通信機器室は、収容機器が正常に動作するために必要な温湿度条件に保つ。
- 3) 通信機器室の建具は気密性の高い防塵を考慮したものとする。
- 4) 中間中継所は無駐在とし、仮眠室は設けない。
- 5) 通信機器の大きさ、および実施方法は通信機器のメーカーごとに異なる場合があるので、通信機器室の大きさと配置に注意する必要がある。
- 6) 通信機器室の床は、前面道路の高さよりも低くしない。

(5) 新築局舎の分類

	Communication Power Supply Equipment				No. of Stations	Remarks
	Radio	Carrier	EGx1	EGx2		
Terminal Station (1)	○	□	○	-	3	Sohag, Luxor, Abu Simbel
" (2)	○	□	○	-	2	Beni Suef, Asyut*
Branch Station	○ ^Δ	○	-	○	1	Aswan Branch
Through Repeater (1)	○	-	○	-	13	In Cairo-Aswan section, other than R1, R15, R16
" (2)	○	-	-	○	9	R1, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22

□: Amplifier stop supervising only

Δ: For 15 GHz system

*: Inside existing exchange site

3-12-3 鉄塔

(1) 構造形式

- 1) 鉄塔は構造的な支持形式から自立式と支線式に大別出来る。自立式は狭い敷地で建設できるが鋼材量が多くなる。支線式は広大な敷地が必要であるが、鋼材量が自立式より少くてよい。
- 2) 本プロジェクトでは広大な敷地の入手が可能と考えられる R₁, R₂, R₉, R₁₆ および Aswan 局以南の 6 中間中継所, 合計 10 基を支線式で計画した。これ以外の 20 基のメイン回線用鉄塔および 2 基の 15 GHz 用鉄塔を自立式で計画した。

(2) 鉄塔の分類

高さ(m)	45	50	60	70	75	80	85	90	95	100	計
自立式	1	3	0	3	3	2	1	1	2	4	20
支線式	0	1	1	0	0	6	1	0	0	1	10
計	1	4	1	3	3	8	2	1	2	5	30

3-12-4 道 路

(1) 道路建設を伴う中継所

- 1) Cairo - Aswan 間で、ナイル河の緑地帯にある中継所用地は、既存の一般道路が使用できるので、道路建設は不要である。砂漠にある中継所用地のうちで、既存の一般道路に面している所、又は既存の一般道路が無い所でも自動車の走行に支障のないと考えられる地形の所では道路建設は不要と考えられる。本格的な道路建設の必要な中継所用地は R₁₅、R₁₆ 並びに Aswan Branch である。R₁₅ および Aswan Branch の用地は岩盤の山であるため、道路建設および敷地造成に相当の困難が予想される。
- 2) Aswan 以南は、現在、道路建設工事中であるため中継所用地の選定は行わなかった。この地域は砂漠であり、建設中の道路が完成後に、この道路ぞいの任意の所に中継所用地を選定できるので、本プロジェクトのための道路建設は不要と考えられる。現在進行中の道路建設の進捗状況を見ながら中継所用地の選定と道路建設の有無を検討してゆく必要がある。

(2) 道路構造

- 1) 本プロジェクトで建設する道路は、本プロジェクトの建設工事および建設工事完了後の通信機器等の巡回保守等に A R E N T O が利用するだけであるから、一般道路としての道路構造とする必要はないと考えられる。
- 2) 本プロジェクトで建設する道路の構造は下記程度とする。
 - a) 有効巾員は 4 m とする。
 - b) 曲線部は道路中心線の最小半径を 10 m とする。ただしヘアピン曲線部分は、この最小半径を 8 m まで減小してもよい。
 - c) 道路の縦断勾配は 10 % とする。100 m 程度の短い区間に限って縦断勾配を 10 % より急にしてもよい。

第4章 保守及び訓練

第 4 章 保守および訓練

4-1 保守

保守業務は、建設が完了したマイクロウェーブシステムを受け継ぎ、これを良好な状態に維持運転し、常に安定したサービスを提供すると共に、システムの状態を常に把握し、一旦機器故障、またはシステム不良が発生した際は、速かに修理若しくは改善のアクションをとらなければならない。

理想的な保守は、サービスの中断、或は障害発生率を極力少なくすることである。

この本来の目的達成の為に、保守の方針ならびに組織について以下に述べる。

4-1-1 保守方法

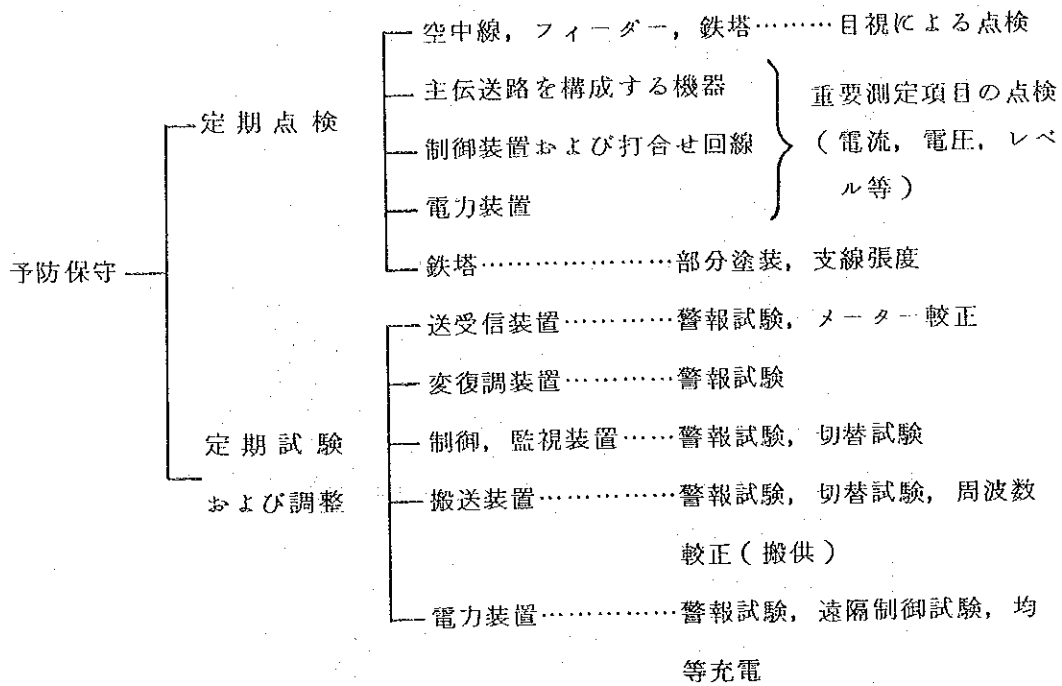
保守方法は大きく分けて予防保守と事後保守に大別される。

(1) 予防保守

無線区間の予防保守としては、CCIR 勧告 398-3 による運用中雑音測定を行なうことが望ましい。これはベースバンドの両側の帯域外の雑音をシステム運用中のトラヒックの最繁時に測定する方法である。

測定チャンネルがベースバンドに近ければ可成りの近似値で帯域内の雑音を推定出来る。従ってこの測定した雑音がサービス基準値を満足する限りは機器の雑音特性に関連する項目の試験は行なわない。

しかし上記の試験でカバーしきれない装置もあるので、その他の必要な試験および点検項目を整理してみると下記のようなになる。



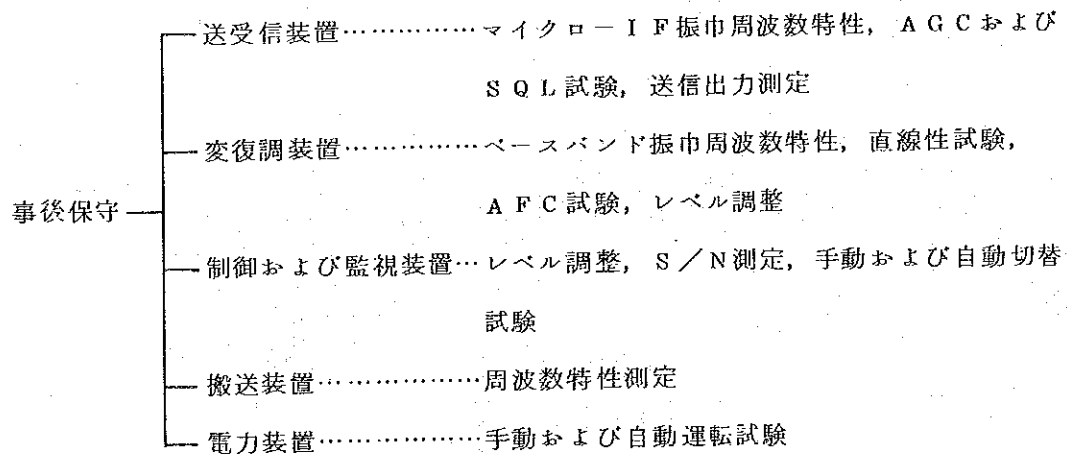
上記の予防保守を実施する周期は装置の信頼性を調べながら, 始めは短かく, 後実績に応じて長くした方がよからう。

(2) 事後保守

システム障害が発生した場合, 殆どどの装置は自動的に予備システム又は装置に切替り, 実際のサービスに支障をきたさない様に設計されている。

しかし例外もあるので, 障害が発生した場合, 故障場所の発見, 予備パネルとの交換を速やかに行ない, 正常な状態に復旧する事が肝要である。

事後保守で実施されるべき試験は次の様である。



近年, I C や L S I 技術の進歩はめざましく, 装置の信頼性は著るしく向上している。反面故障修理は特殊技術を要するので, 基本的には予備パネルまたはユニット, モジュール

ル等の交換により行ない、故障パネルの修理は製造メーカーに依頼する形態になろう。

しかし、上記以外に現場修理の対象になるものも多いので、その場合は下記の事を考慮する必要がある。

- 1) メーカー修理か現場修理かの区分け
 - 2) 現場での故障修理のフロー
 - 3) 故障修理に必要な機器
 - 4) 保持すべき修理用部品の数の決定
 - 5) 故障の記録，整理
 - 6) 巡回による修理
- (3) その他の保守業務

今迄のべた，主として技術的な保守業務以外の管理業務も保守全般の業務として含まれる。それらは下記の様なものである。

- 1) 要員管理……………要員計画， 服務管理業務
- 2) 技能管理……………訓練業務
- 3) 設備管理……………資産管理（機器，器具，パネル，車等）

4-2 保守要員数

本システムの保守に必要な要員数は表4-1の通り。本表に含まれる要員には各局の責任者，技術者（輪番勤務，巡回保守を含む），会計および物品担当者が含まれている。

表4-1 保守要員

Terminal	Maintenance Personnel				Vehicle	
	Radio	Carrier	Power	Administ- ration	Total	
Cairo:						
Opera	5	0	1	1	7	1
Ramses	2	3	1	1	7	1
Beni Suef:						
Radio	4		1	1	6	1
Mux		2	1	1	4	1
El Minya	4	2	2	2	10	2
Asyut:						
Radio	4		1	1	6	1
Mux		2	1	1	4	1
Sohag:						
Radio	4		1	1	6	1
Mux		2	1	1	4	1
Qena	4	2	2	2	10	2
Luxor:						
Radio	4		1	1	6	1
Mux		2	1	1	4	1
Aswan:						
Radio	4	1	1	1	7	1
Mux	2	3	1	1	7	1
Abu Simbel	4	2	2	2	10	2
Total	41	21	18	18	98 *(80)	18

Note: *(80) is the total number of technical personnel.

4-3 保守組織

本マイクロウェーブシステムは10の有人端局と22の無人局から構成されている。

有人端局はCairo, Beni Suef, El Minya, Asyut, Sohag, Qena, Luxor, Aswan Branch, Aswan CityおよびAbu Simbelである。このうちCairoは首都に位置し、各種ルートの集中するかなめでもあるので、集中監視制御装置を設置し、本システムの無人局も含めた全局のシステムの状態が把握出来るようにする。

一方Aswan Branchは三方向にシステムが分岐しており、スーダンとの国境に近く、システム全体を管理する上で、Cairo同様重要である。従ってこの両局を保守統制局(Maintenance Control Station)と名称する。また他の有人端局は保守局(Maintenance Station)と名称し、残りは無人局(Unattended Station)と名称する。

保守統制局の担務としてはシステム全体の管理を滞りなく行なう為、定期試験および点検のスケジュールを取り決め、実施した試験および点検のデータの整理、分析を行ない、必要に応じ、次の対策をたて、常にシステムを良好な状態に維持することにある。

本システム全体の保守にかかわる事項の取り決めの主導性は保守統制局にある。

一方保守局は自局および管轄する無人局の施設を良好な状態に維持する責任を有する。保守制御局と同様に定期試験および点検のスケジュールを立て自主管理を行なう責任を有する。

4-4 訓練

4-3項で述べた保守要員数のうち、技術職員中40人を国外における訓練の対象、残りの40人を国内における訓練の対象とする。

一方共通要員18人の訓練は国内において行なう。以下に詳細を述べる。

4-4-1 国外における訓練

電気通信の基本知識のある職員を対象に3ヶ月間下記の訓練を行なう。

システム設計を基にした無線技術

制御システム

遠隔監視方式

電源方式

Demonstration 訓練等

4-4-2 国内における訓練

(1) 国外における訓練に参加した技術職員が主になって、同じ訓練項目について訓練を行な

う。

同時に Demonstration 訓練の為に下記の装置を据付けて、擬似マイクロウェーブシステムを構成し、これを用いて実技訓練も行なう。期間は3ヶ月とする。

対象装置は下記の通りで端局対端局の1リンクを構成する。

1) 1800ch装置

電話チャンネル(変復調装置, 打合せ装置コミ)1対向

CTVチャンネル(変復調装置コミ)1対向

Standbyチャンネル(変復調装置コミ)1対向

制御装置1対向

遠隔監視装置1対向

映像音声合成および分離装置

映像音声監視制御卓

2) 搬送装置

15SG変換装置

SG変換装置

G変換装置

Ch変換装置

搬送波供給装置

分配架(15SG/SG/G)

音声分配架

2W/4W終端装置

3) 測定器 上記の装置類測定用

工具類一式

4) 電力装置一式

ディーゼル発電機 20KVA

AVR

整流器

電池

(2) 共通要員の訓練(1ヶ月)

電気通信一般

在庫管理

統計学

オペレーションズ リサーチ

第5章 プロジェクト実施計画

第 5 章 プロジェクト実施計画

本プロジェクトの建設計画を表 5 - 1 に示す。

コンサルタントとコントラクターの作業を含めて実施スケジュールを作成した。

本スケジュールの実現の条件として、土地の取得を A R E N T O がコントラクターとの契約調印前に済ましておかなければならない。

さらに、局舎としてシェルター型を採用することが大前提となっている。もし A R E N T O が局舎を準備する場合は、半年から 1 年プロジェクトの完成が延びる可能性が大である。

表5-1 エジプトマイクロウェーブ通信網建設計画

Number of Months		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Calendar Year Expected		1984												1985												1986												1987												1988							Remarks
Service Items		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Progress														(24 Months)																								Maintenance Supervision (12 Months)																			
Arento's Task	Tender Opening and Closing													=====																																											
	Signature of Contract													△																																											
Consultant's Task	Construction of Access Road, modification of existing Building and Administrative Buildings													=====																																											
	Radio Wave Propagation Tests	////																																																							
	Detailed Survey	////																																																							
	Preparation of Tender Documents	////																																																							
	Evaluation of Tender Proposal													////																																											
	Supervision, Factory Tests and Acceptance Tests for Installations													=====																																											
Contractor's Task	Survey													=====																																											
	Installation of Tower and Building													=====																																											
	Manufacturing and Factory Tests													=====																																											
	Transportation													=====																																											
	Installation of Communication Equipment and Power Plants													=====																																											
	Acceptance Tests													=====																																											
	Service Commissioning and Guarantee Period																									=====																															
	Training in Foreign Country													=====																																											
Training in Egypt													=====																																												

第6章 プロジェクトコストの推定

第 6 章 プロジェクトコストの推定

プロジェクトコストは下記の条件により算出を行なった。

- (1) 建設工事はターンキーベースで実施される。
- (2) コストは過去の海外プロジェクトの国際入札価額等を参考とし、1984年末のコストを推定した。
- (3) コストは下記の外貨および内貨により支払われる。

1) 外 貨 分

- 無線装置、遠隔監視制御装置、搬送端局装置、電源施設およびアンテナシステム
- 鉄 塔
- 機器収容シェルター
- 工事材料および工具
- 測 定 器
- 予 備 品
- 保守用車輛
- 海上輸送費および保険
- 据付工事および試験調整
- 鉄塔建設および鉄塔基礎工事（シェルターの基礎工事を含む）
- 現地調査
- 国外訓練
- 国内訓練
- コンサルタント業務
- 予 備 費

2) 内 貨 分

- 土地の購入および整地
- 道路の建設
- 局舎（事務室、ガードマン用室のみ）の建設および既設局の改築
- コンサルタント業務
- 機器据付および試験調整

— 内陸輸送費および通関手数料

— 鉄塔およびシェルターの基礎工事

- (4) プロジェクトコストは、すべて円貨ベースで算出し、米ドルおよびエジプトポンドへの換算は、次のレートによった。

$$1 \text{ 米ドル} = 0.82 \text{ エジプトポンド} = 230 \text{ 円}$$

$$\text{よって、} 1 \text{ エジプトポンド} = 280 \text{ 円}$$

- (5) 局舎で機器収容はすべてシェルターを採用したが、もしARENTOが自身で鉄筋コンクリート建てを建設する場合のコストを参考値として見積った。この場合の局舎の総コストは約1.25百万エジプトポンドである。

- (6) S/D適用区間については、3-10項で述べた条件で見積ってあるが、詳細な伝搬データが入手出来、再検討の結果によっては、見積り額の変動もありうる。一例として全区間にS/Dを適用したと仮定した場合、約4億5千万円（機器）程度増額が必要になる。

また、鉄塔高を下げる可能性が確認出来れば、約1億5千万円減額出来る。

プロジェクトコストの推定を表6-1に示す。

表6-1 プロジェクトコストの推定

Unit: Million Yen

No.	Item	Currency	Foreign Currency	Local Currency	Total
1	System Facilities Cost				
	1) Equipment		4,763	-	4,763
	2) Installation Materials		254	-	254
	3) Maintenance Facilities		139	-	139
	4) Demonstration Equipment for Training		127	-	127
	5) Spares		189	-	189
	6) Shelters		638	-	638
	FOB Total		6,110		6,110
	CIF Total		6,415	-	6,415
2	Inland Transportation & Customs clearance			119 (425)	119
3	Installation cost of Main Equipment		1,018	113 (403)	1,131
4	Training		120	100 (357.1)	220
5	Cost for civil work				
	1) Tower		830	200 (714.2)	1,030
	2) Shelter		299	70 (250)	369
	3) Access road			167 (596.4)	167
	4) Cable Trenching		90	48 (171.4)	138
	5) Building Modification			101 (369.7)	101
6	Consultancy Service		430	144 (5.4.2)	574
7	Contingency		920	100 (378.5)	1,026
8	Total		10,122	1,168 (4,171.4)	11,290

Note: Figures shown in parentheses express thousand Egyptian Pounds (LE).

1 LE = 280 Japanese Yen



第7章 經濟評估

第 7 章 経 済 評 価

7-1 財務経済分析

(1) 分析の背景

本章では Cairo - Aswan - Abu Simbel マイクロウェーブ通信網建設計画の投融資の妥当性について事業実施体である A R E N T O の立場から、財務・経済的に分析、検討する。

本プロジェクトは 1987 年初期をもってシステムとして完成される。投融資の財務・経済的妥当性の検討項目は下記により構成される。

- 1) 本プロジェクトの実施主体である A R E N T O のプロジェクト財務に関する資金運用計画を作成する。
- 2) 総資本利益率分析を用いて、財務的内部収益率を推定し、これによりプロジェクトの収益性とローンの返済能力を検討する。
- 3) 本プロジェクトの投資に関する自己資本利益率を推定し実施主体としての A R E N T O の自己資本造成力の検討を行なう。

上記 1 項目より 3 項目の分析により得た結果に基づき、本プロジェクト投資に対する収入・費用の検討を行なう。

(2) 融資とプロジェクト評価

1) プログラムとプロジェクト

本プロジェクトはエジプト政府策定の国家開発計画の重要な一部を構成するものと思われる。資本の投下に伴う本プロジェクトのプロジェクト収支プログラムは実施計画に従い、下記的前提条件をもって作成される。

- a) 本プロジェクトの建設工事期間はコントラクター契約後 2 年とし、1987 年初期にはサービスが開始されるものと仮定する。
- b) システム操業期間は 15 年とする。操業期間については、同国における制度上の規定がないため、設備の老朽化、新技術革新による将来の設備取替を想定したものである。

従って 1987 年初期をシステム操業開始年、その後 15 年（2001 年まで）をもってシステムが終了するものとして資金運用計画を作成する。

- c) システム容量は電話トラフィックを基礎とした、既設設備状況を考慮して推定する。
搬送端局装置は1991年の予測電話需要を充足する容量とする。
- d) システムのサービスライフ期間中における電話需要成長を充足するシステムの追加、改善はARENTOによって実施される。
- e) サービスライフ期間中の搬送設備の増設工事は、電話需要に従いARENTOにより計画実行されるものとする。

2) 初期投資

本プロジェクトの計画、実施に必要な初期投資額は表7-1および7-2に示す。なお外貨、内貨の合計は下記のとおりである。

外 貨 分	:	36,149,000	エジプトポンド
内 貨 分	:	4,172,000	エジプトポンド
総投資額	:	40,321,000	エジプトポンド
(1984年におけるエジプトポンド価格)			

注) エジプトポンドは以降LEと呼称する。

総投資額のうち、外貨分は外国の融資機関の長期借款により、内貨分は基本的にARENTOの自己資金により調達が可能なものとして仮定する。

外国の融資機関の長期借款が充当される費用は下記のとおりである。

- 初期設備に必要な機器類、基礎資材の調達
- 機器、装置の取付工事費用および土木工事費用の一部
- 機器類、基礎資材の調達国における訓練費
- 仕様書作成、応札書審査、契約交渉援助および施工管理を実施するコンサルタントのサービス費用

下記費用はARENTOの自己資金が充当される。

- 機器類、基礎資材のエジプト国内における通関料および内陸輸送費
- 機器、装置の取付工事費用および土木工事費用の一部
- 現地訓練費
- コンサルタントのサービス費用の一部

通貨の交換率はLE 0.82/US\$, ¥230/US\$とする。

3) 運転資本

電気通信事業体が一企業として運営される場合に、プロジェクト管理に必要な流動勘

定が運転資本として計上される。

A R E N T O の事業体としての会計能率，電話料金の徴収体系等種々の実情から調査した結果，本プロジェクトにおける運転資本は下記により構成される。

a) プロジェクト建設工事完了後，サービスの開始年度から前年に対するその年のプロジェクト収入の増分を考慮し，資本勘定に計上する。

b) プロジェクト運転期間中に計上される運転資本残高総額は，プロジェクトライフの終了する時期には，プロジェクト残存価値と共にプロジェクト収益に計上される。

各年の運転資本総額は表 7-3 に示す。

4) 操業費

a) 運転管理費

運転管理費は建設される本電気通信システムの運用・管理するための直接経費で構成される。

b) 保守費

保守費は交換部品類，保守用車輜維持費，保守要員の人件費等から構成される。保守費は，サービスライフ期間中多少の上昇は有るものの，A R E N T O の作業効率と，過去の実績を参考にし，本プロジェクトの設備規模を維持するための費用として推計する。

c) 総操業費用

従って操業費は，上記 a) および b) の各費用を合計するものとし，表 7-4 に示す。

5) プロジェクト残存価値

本プロジェクトのサービスライフの終了時（サービス開始 15 年後）における残存価値は，明確に算定されるわけではないが，プロジェクトにより創設される固定資本の 10% を推定し，サービスライフ終了年において収益勘定に計上する。具体的数値は表 7-3 に示す。

6) 料金体系

電気通信サービスに関する料金体系は改訂されるものとする。

本プロジェクトの実施によって定められる新料金体系は表 7-5 に示す。

7) 操業収益

本プロジェクトの実施によって得られる収益は下記項目より構成される。

a) 設備投資に伴ないシステムライフ期間中に得られる収益

- 市外電話サービスによる収入
- 国際電話サービスによる収入
- 専用回線リース料による収入
- TV専用回線リース料による収入
- その他市外伝送サービスによる収入

テレックスおよびテレグラフサービスは、本システム建設によって整備拡充される設備の一部を利用する計画があることとする。

具体的電話サービスによる収益の算定には、システムとして整備される回線設備計画の他、料金計画、電話利用者の電話保留時間、対地間のトラヒック、市外の加入者当りの最繁時トラヒック量の平均値、電話設備利用効率を変数として考慮される。

建設された本システムの総操業収益は上記収入項目を合計したものであり、その結果は表7-6に示す。

8) プロジェクト融資

プロジェクト融資の項目別金額の推定値は、エジプト国内で調達される機材を含め本プロジェクトに必要な機材類の総額とこれ等の据付工事費用およびコンサルタントの役務提供を含むものとする。

工事費用総額の89%は海外融資機関による借款供与より充当され、残り11%の資金はARENTOの自己資金により充当されることとする。

9) 借款の支払

要請されるプロジェクト借款額は、工事実行計画に従って建設工事期間中に支払われる。

輸入機材の調達に必要な借款はCIF価格で支払われ、役務提供については外貨費用相当額で支払われる。

下記に国内通貨相当額によるプロジェクト借款額支払を示す。

(単位: LE × 1000)

1985年	8,121
1986年	27,417
1987年	611
合計	36,149

本プロジェクト融資額支払は融資国通貨によるものとし、支払条件は融資国機関の承

認、許可を条件として当事者で決定するものとする。

物資調達代金は、原則的に出来高払とし、通常船積み時に決済される。

役務提供に対する支払は適切な割合を持って前払いを含む出来高払いを原則とし決定されるものとする。

プロジェクト融資額に含まれる建設工事予備費は、実際に建設工事が行なわれた時に借款の下で調達される資材等の他に追加調達される資材の購入に対して、融資機関と協議の上、プロジェクトコストに充当されることが可能である。

10) 利子支払いおよび借款の返済

利子支払および借款返済を容易にするため、低利の長期借款であることが望ましい。

利子支払いおよび借款の返済のために下記の条件が考えられる。

	(1)	(2)	(3)
1. 返済期間	20年	25年	30年
2. 返済猶予期間	5年	7年	10年
3. 利子率	11%	5%	4%

本プロジェクトにおける利子支払および借款返済に関する諸条件は、上記(2)を使用する。詳細は表7-7に示す。

11) 国庫よりの助成金

エジプト政府は毎年電気通信事業に対し助成金を供与している。ここでは、本プロジェクトの実施に適切と思われる助成金が工事期間中に供与されることと仮定する。

(単位: LE)

初年度	4,000,000
次年度	4,000,000

12) 総資本利益率分析

年次毎の総収入

(単位: LE×1000)

1	2	3	4	5	6
-5,307	-26,160	780	3,547	4,249	4,551
7	8	9	10	11	12
4,880	4,921	4,921	4,921	4,921	4,921
13	14	15	16	17	
4,921	4,921	4,921	4,921	9,555	

財務的内部収益率= 10.4%

I R R の計算方式は表 7 - 9 に示す。

13) 自己資本利益率分析

公益事業の原価保障の立場から、自己資本の機会費用としての利益を分析する。

国庫よりの助成金供与がない場合

自己資本利益率：2.4%

14) 感度分析

本プロジェクトが将来システムとして稼働した時に、財務分析で評価されるプロジェクトの建設投資、操業収益の推定額がプロジェクト財務にとって悲観的な方向に実現されることを仮定し感度分析を行なう。

— プロジェクト建設投資が10%増加した場合

財務的内部収益率：6%

— 操業収益が10%減少した場合

財務的内部収益率：6%

— 上記の条件を同時に組合せた場合

財務的内部収益率：5%

7-2 プロジェクト評価

(1) 各収益率の分析結果

収 益 率	エジプト政府よりの	
	助成金供与がある	助成金供与がない
1. 財務的内部収益率		
2年間で10%の料金値上げがある場合	10%	7%
2年間で11%の料金値上げがある場合	—	8%
2. 感 度 分 析		
(10%の料金値上げを条件で)		
10%のプロジェクト建設投資増加	8%	6%
操業収益の10%減少	8%	6%
上記条件が同時に組合わさる場合	7%	5%
3. 自己資本利益率		
(10%の料金値上げを条件で)	—	2.4%
4. 経済的内部収益率		
(10%の料金値上げを条件で)	—	8-10%

注) 経済的内部収益率は正確な収集資料の不足により、想定にとどめた。

政府助成金が得られない場合8-10%である。

1) 財務的内部収益率

ルーラル地区の開発を主目的とする本プロジェクトの投資は短期的な観点では財務的収益性を示さない。7.2%の財務的内部収益率は、事業主体内での投下資本の機会費用の観点から必ずしも望ましい数値とはいえない。

しかしながら、国庫より8百万ポンドの助成金供与が実現すれば、事業資本維持の面からも十分な収益力が得られるものと考えられる。

政府の助成金供与により財務的内部収益率は10.4%に上昇する。

これ等の結果は、通信の公益性、現在の複雑な料金体系および国民経済的な諸条件を考慮し、適切と考えられる新料金体系により推定された数値である。

2) 自己資本利益率

自己資本利益率24%という数値は利益率算定方式によって得られる財務内部収益率をはるかに上回っている。8百万ポンドの政府よりの補助金拠出による内部資金の追加が見込まれない場合であっても、ARENTOの自己資本造成力が24%であるということは、自己資本の安定性の観点からも、充分満足出来る。

結論として自己資本の安定性はソフトローン条件の下で充分確保されることが出来る。

3) 内部収益率の分析における前提条件

- a) エジプト全土における既存の線路システムは本プロジェクトのサービス開始時まで改修され十分に稼働するものとする。
- b) 本マイクロウェーブシステムは、他のプロジェクトによる電話交換回線数の増加に伴うトラヒック需要の増加を充足するものとする。
- c) 加入者回線数の需要増を毎年100%充足するために本プロジェクトの実施地域の電話交換容量はシステムライフ期間中増大するものと推定する。同時に、交換機における加入者回線数の80%は稼働しているものとする。
- d) 既存の交換機における共通制御装置およびステップバイステップタイプの間段階容量の不足は他のプロジェクトによって充足されることとし、このため呼の最繁時における渋滞が改善することとする。
- e) 市内および市外呼率はプロジェクトの実施有無にかかわらず変動しない。
- f) 電話料金体系がエジプト国家経済を勘案の上再検討され、適切に調整された後もトラヒック需要は減少しない。
- g) 本プロジェクトにおいて建設されるシステムはテレックスサービス、テレグラフサ

ービスに対し貢献することを一部目的とする。

- h) トラヒック需要の成長を充足するための搬送機器類の追加供給はプロジェクトライフ期間に見積られる収入、費用から除かれる。

(2) 電気通信料金体系

電気通信料金体系を設定するにあたっては、下記の考慮が必要である。

- 1) 電気通信事業の独立採算の立場を考慮して、料金体系は適正な原価を補償するものでなければならない。
- 2) 電気通信事業が基幹的なインフラストラクチャーとして、国民の要請に充分応えられ、かつ、事業運営の安定化に資するため、一定の内部資金を留保することが必要である。適正な余剰が、適正な原価に加えられた料金水準となるものでなければならない。

上記1)および2)の要件に加え、国家経済の立場から、公共のニーズを考慮しプロジェクトの実施に最適と考えられる料金体系を以下の通り提言する。

本プロジェクトに必要とされる費用の各項目はマクロ的な通貨価格の目減りによって年間5ないし15%増加することが推定される。

この様な考え方に立脚すれば、近い将来採用されるべき料金水準は、内部留保を保障することと共に公共施設であるという立場を鑑み、マクロ的に検討され、その上で妥当性のある2年間で10%の増加が設定されるべきと考慮される。

表 7-1 初期建設投資額

(at 1984 price) (Unit: LE '000)

Description	Foreign Portion	Local Portion	Total
1. System Facilities Costs			
FOB Total	21,821	-	21,821
CIF Total	22,911	-	22,911
2. Inland Transportation & Custom Clearance	-	425	425
3. Installation Cost	3,636	404	4,040
4. Training	425	357	782
5. Supervision of Maintenance	-	-	-
6. Cost for Civil Work	4,354	2,093	6,447
7. Consulting Service	1,536	514	2,050
8. Contingency	3,286	379	3,665
9. Grand Total	36,149	4,172	40,321

Note: No cost escalation is considered in each figure.

表 7 - 2 建設投資計画

(Unit: LE '000)

Year	Cost Estimate		
	Foreign	Local	Total
1985	8,121	1,186	9,307
1986	27,417	2,743	30,160
1987	611	243	854
1988	-	-	-
Total	36,149	4,172	40,321

表7-3 運転資本とプロジェクト残存価値

(Unit: LE '000)

<u>Period (Year)</u>	<u>Working Capital</u>	<u>Project Salvage Value</u>
1	-	-
2	-	-
3	869	-
4	531	-
5	104	-
6	112	-
7	121	-
8	0	-
9	0	-
10	0	-
11	0	-
12	0	-
13	0	-
14	0	-
15	0	-
16	0	-
	-1,737	-2,897

表 7 - 4 操 業 費 用

(Unit: LE '000)

<u>Period (Year)</u>	<u>Operating & Administrative Expenses</u>	<u>Maintenance Expenses</u>	<u>Total Operating Expenses</u>
1	-	-	-
2	-	-	-
3	1,738	103	1,841
4	2,799	121	2,920
5	3,007	157	3,164
6	3,231	184	3,684
7	3,474	210	3,764
8	3,474	290	3,764
9	3,474	290	3,764
10	3,474	290	3,764
11	3,474	290	3,764
12	3,474	290	3,764
13	3,474	290	3,764
14	3,474	290	3,764
15	3,474	290	3,764
16	3,474	290	3,764
17	3,474	290	3,764

表7-5 電話料金体系(1)

1. Domestic Telephone Tariff Rate System

(1) Installation Charge

- | | |
|--|--------|
| 1. Large Scale Company and Bank | LE 165 |
| 2. Small Scale Company and Small Shop | LE 110 |
| 3. Residence, Doctor, Government Office,
Engineer Office, Lawyer Office, etc. | LE 55 |

(2) Subscription Charge

All telephone subscribers LE 20/year

(3) Local Call Charge (Excess Call Charge Type)

The number of free calls:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Residence | 1,500 calls |
| 2. Government Office | 1,000 calls |
| 3. Business Office
(large scale and small scale) | 300 calls |

LE 0.033/call in excess of the above
number of calls.

No telephone speech time limitations to
LE 0.033 of charge on local call.

(4) Deposit

LE 2.2/year for each categories of subscribers with
excess calls over the number of free calls.

表 7 - 5 電話料金体系 (2)

(5) Trunk Call Charge

<u>Distance (Km)</u>	<u>Daytime 8:00-10:00</u>	<u>Night Time 19:00-8:00</u>
0-25	LE 0.033	LE 0.033
26-50	0.055	0.033
51-75	0.11	0.055
76-100	0.11	0.055
101-125	0.165	0.11
126-150	0.165	0.11
151-175	0.22	0.165
176-200	0.22	0.165
201-250	0.275	0.22
251-300	0.275	0.22
301-500	0.385	0.33
501-	0.385	0.33

(6) For Telephone Subscribers in Manual Board Exchange Area

- i) Installation Charge LE 55
- ii) Subscription Charge 23-30/year
 - LE 30: Cairo & Alexandria
 - 23: Other Cities
 - 16.5: For the area where telephone operators working time is less than 14 hours/day
- iii) Excess Calls Charge: N.A.

表 7-5 電話料金体系 (3)

2. International Telephone Tariff Rate System

In case of connection to the international principal overseas cities from Cairo:

	<u>First 3 minutes</u>	<u>Succeeding 1 minute</u>
1. London	LE 6.750	LE 2.250
2. Kuwait	5.530	1.840
3. New York	8.450	2.815
4. Tokyo	13.795	4.510

表 7 - 6 操 業 收 入

(Unit: LE '000)

<u>Period (Year)</u>	<u>Domestic</u>	<u>International</u>	<u>TV</u>	<u>Total</u>
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	1,805	2,206	333	4,344
4	2,924	3,574	500	6,998
5	3,158	3,859	500	7,517
6	3,410	4,168	500	8,078
7	3,683	4,502	500	8,685
8	3,683	4,502	500	8,685
9	3,683	4,502	500	8,685
10	3,683	4,502	500	8,685
11	3,683	4,502	500	8,685
12	3,683	4,502	500	8,685
13	3,683	4,502	500	8,685
14	3,683	4,502	500	8,685
15	3,683	4,502	500	8,685
16	3,683	4,502	500	8,685
17	3,683	4,502	500	8,685

Note: Operating Revenues are composed of Trunk calls, Telegraph, Telex, International calls and Miscellaneous revenues excluding TV leased circuit charges.

表 7 - 7 利子の支払と借金の返済

(Unit: LE '000)

Period (Year)	Foreign Loan	Cumulative Foreign Loan	Repayment of Foreign Loan	Cumulative Instalment	Balance of Foreign Loan	Interest Payment
1	8,121	8,121	-	-	8,121	406
2	27,417	35,538	-	-	35,538	1,777
3	611	36,149	-	-	36,149	1,807
4	-	-	-	-	36,149	1,807
5	-	-	-	-	36,149	1,807
6	-	-	-	-	36,149	1,807
7	-	-	-	-	36,149	1,807
8	-	-	2,008	2,008	34,141	1,707
9	-	-	2,008	4,016	32,133	1,607
10	-	-	2,008	6,024	30,125	1,506
11	-	-	2,008	8,032	28,117	1,406
12	-	-	2,008	10,040	26,109	1,305
13	-	-	2,008	12,048	24,101	1,205
14	-	-	2,008	14,056	22,093	1,105
15	-	-	2,008	16,064	20,085	1,004
16	-	-	2,008	18,072	18,077	904
17	-	-	2,008	20,080	16,069	803
18	-	-	2,008	22,088	14,061	703
19	-	-	2,008	24,096	12,053	603
20	-	-	2,008	26,104	10,045	502
21	-	-	2,008	28,112	8,037	402
22	-	-	2,008	30,120	6,029	301
23	-	-	2,008	32,128	4,029	201
24	-	-	2,008	34,136	2,013	101
25	-	-	2,013	36,149	0	0

表 7-8 資金運用計画 (1)
- Cash Inflow -

(Unit: LE '000)

<u>Period (Year)</u>	<u>Overating Revenue</u>	<u>Foreign Loan</u>	<u>Total Cash Inflow</u>
1	-	8,154	8,154
2	-	27,067	27,064
3	4,344	611	4,955
4	6,998	-	6,998
5	7,517	-	7,517
6	8,078	-	8,078
7	8,685	-	8,685
8	8,685	-	8,685
9	8,685	-	8,685
10	8,685	-	8,685
11	8,685	-	8,685
12	8,685	-	8,685
13	8,685	-	8,685
14	8,685	-	8,685
15	8,685	-	8,685
16	8,685	-	8,685
17	8,685	-	8,685

表 7 - 8 資金運用計画 (2)

- Cash Outflow -

(Unit: LE '000)

Period (Year)	Investment in Fixed Assets	Investment in Current Assets	Operat- ing Expenses	Repayment of Foreign Loan	Interest on Foreign Loan	Total Cash Outflow
1	9,307	-	-	-	406	9,713
2	30,160	-	-	-	1,777	31,937
3	854	869	1,738	-	1,807	5,268
4	-	531	2,799	-	1,807	5,137
5	-	104	3,007	-	1,807	4,918
6	-	112	3,231	-	1,807	5,150
7	-	121	3,474	-	1,807	5,402
8	-	0	3,474	2,008	1,707	7,189
9	-	0	3,474	2,008	1,607	7,089
10	-	0	3,474	2,008	1,506	6,988
11	-	0	3,474	2,008	1,406	6,888
12	-	0	3,474	2,008	1,305	6,787
13	-	0	3,474	2,008	1,205	6,687
14	-	0	3,474	2,008	1,105	6,587
15	-	0	3,474	2,008	1,004	6,086
16	-	0	3,474	2,008	903	6,386
17	-2,897	-1,737	3,474	2,008	803	1,651

Residual Repayment of Foreign Loan: LE 16,069

Residual Interest on Foreign Loan : LE 2,813

表 7-8 資金運用計画 (3)

- Net Cash Flow -

(Unit: LE '000)

<u>Period (Year)</u>	<u>Net Cash Flow</u>
1	-1,559
2	-4,873
3	-313
4	1,861
5	2,599
6	2,928
7	3,283
8	1,496
9	1,596
10	1,697
11	1,797
12	1,898
13	1,998
14	2,098
15	2,199
16	2,299
17	7,034

Note: The deficits in the initial second and third years amounting to LE 1,559,000, LE 4,873,000 and LE 313,000 respectively, are to be covered by the ARENTO funds.

表 7-9 内部収益率の計算方式

The financial internal rate of return of this investment can be estimated by the following method of analysis for the profit ratio of total liabilities and net worth:

$$I = \sum_v \frac{C_v}{(1+i)^v} - (\text{salvage value})$$

$$D = \sum_v \frac{d_v}{(1+i)^v}$$

$$R = \sum_v \frac{r_v}{(1+i)^v}$$

$$I + D = R$$

where:

I: Present worth of initial construction cost and necessary working capital

D: Present worth of annual operating expense required for system management

R: Present worth of revenue obtainable from system operation

i: Discount rate

v: System year concerned

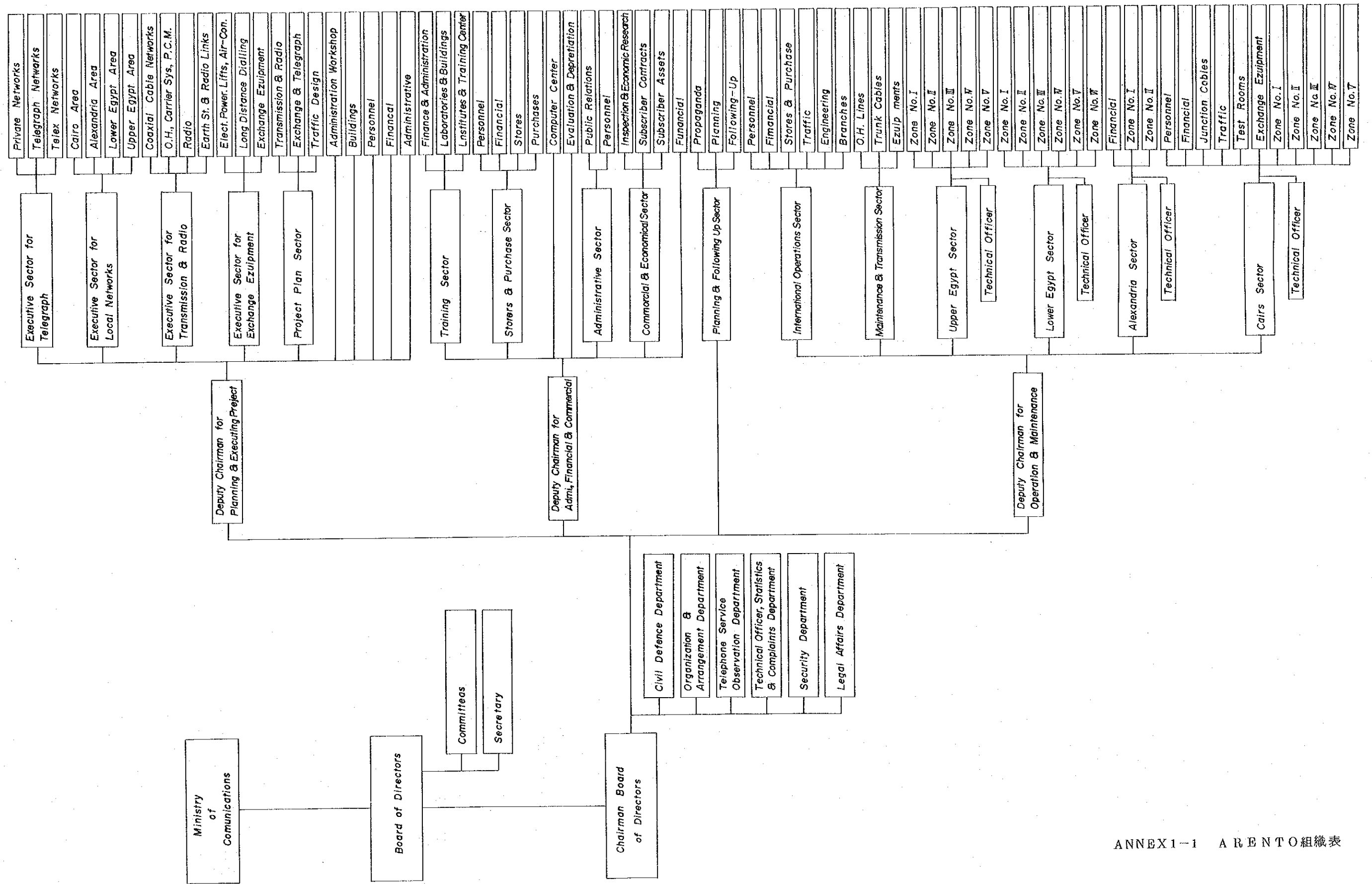
C_v : Annual capital expense including working capital

d_v : Annual operating expense required for system management

r_v : Annual revenue from system operation

付 属 資 料

Annex 1.	
1-1	ARENTO 組織表 163
Annex 2.	
2-1	国民100人当りの本電話機数と国民1人当りのGDP (1/2, 2/2) ... 165
2-2	現在の自動市外電話番号計画 (1/7 ~ 7/7) 167
2-3	総括局別地域図 (1/9 ~ 9/9) 174
Annex 3.	
3-1	6 GHz 帯, 15 GHz 帯周波数配置 183
3-2	各局の標高及び位置 (Cairo - Aswan) 184
3-3	マイクロ回線ルート図 185
3-4	カイロ地域の各局位置関係図 187
3-5	システム構成図 189
3-6	端局の局内構成図 (代表例) 191
3-7	中間中継局の局内構成図 (代表例) 193
3-8	伝送路構成図 195
3-9	熱雑音 197
3-10	瞬断率 198
3-11	雑音計算に使用した各諸元 199
3-12	鉄塔, 空中線の種別と高さ (1/4 ~ 4/4) 200
3-13	各既設局機器配置案 (1/8 ~ 8/8) 204
3-14	Path Profile 213
	(K = 4/3 1/24 ~ 24/24) 215
	(K = 2/3 1/24 ~ 24/24) 239
3-15	各サイトのスケッチ (1/19 ~ 19/19) 263
3-16	既設同軸システムチャンネル収容図 285
3-17	同軸ケーブル回線収容図 (1/2, 2/2) 287
3-18	対地別回線収容図 (year of 1991) 291
3-19	回線収容計画図 (国内, 国際) 293
3-20	商用受電の電源系統図 297
3-21	発動発電機方式の電源系統図 298
3-22	太陽電池方式の電源系統図 299



ANNEX 1-1 A R E N T O 組織表

ANNEX 2 - 1 (1/2) 国民100人当りの本電話機数と国民1人当りのGDP

	Name of Country	GDP per Capita	Main Telephones per 100 persons
1.	Canada	9,578	40.0
2.	Dominica	987	3.8
3.	Jamaica	1,086	2.2
4.	U.S.A.	10,510	41.2
5.	Algeria	1,638	1.4
6.	Ethiopia	114	0.2
7.	Egypt	416	1.1
8.	Ghana	899	0.3
9.	Ivory Coast	1,113	0.4
10.	Kenya	345	0.5
11.	Liberia	522	0.4
12.	Malawi	210	0.2
13.	Mozambique	231	2.5
14.	South Africa	1,857	5.7
15.	Sudan	427	0.2
16.	Togo	417	0.2
17.	Tunisia	979	1.6
18.	Uganda	657	0.2
19.	Zambia	579	0.5
20.	Austria	9,119	26.5
21.	Belgium	11,318	23.5
22.	Denmark	12,986	42.5
23.	Finland	8,627	31.8
24.	France	10,699	25.9
25.	Germany	12,483	31.3
26.	Greece	3,588	22.7
27.	Italy	5,697	21.3
28.	Netherlands	10,647	33.7
29.	Norway	13,163	24.7
30.	Portugal	1,894	9.5
31.	Spain	4,886	16.8

ANNEX 2 - 1 (2 / 2) 国民 100 人当りの本電話機数と国民 1 人当りの GDP

	Name of Country	GDP per Capita	Main Telephones per 100 persons
32.	Sweden	12,228	52.2
33.	Switzerland	14,617	43.6
34.	United Kingdom	7,184	31.7
35.	Yugoslavia	2,783	6.1
36.	Argentina	3,484	7.2
37.	Brazil	1,755	3.4
38.	Chile	1,919	3.1
39.	Colombia	967	4.7
40.	Costa Rica	1,814	5.7
41.	Ecuador	1,174	2.7
42.	Haiti	241	0.4
43.	Honduras	528	1.0
44.	Mexico	1,852	3.3
45.	Nicaragua	600	1.5
46.	Panama	1,539	6.7
47.	Peru	864	0.6
48.	Venezuela	3,377	5.0
49.	Australia	8,938	33.4
50.	New Zealand	5,725	35.0
51.	Papua New Guinea	707	0.7
52.	Philippines	629	0.7
53.	Singapore	3,754	18.8
54.	Thailand	607	0.7
55.	Hong Kong	3,478	23.4
56.	Japan	8,419	34.4
57.	Korea	1,605	6.3
58.	India	170	0.3
59.	Kuwait	17,923	10.5
60.	Pakistan	225	0.3
61.	Saudi Arabia	8,612	3.4
62.	Turkey	1,277	2.5

ANNEX 2 - 2 (1/7) 現在の自動市外電話番号計画

LEVEL	ZONE	TRUNK CODE	NUMBERING
DC & ZC	CAIRO-URBAN	2	
TE	Bab-el-Louk*		20000-29999
TE	Bab-el-Louk*		30000-33999
TE	Helwan*		38000-39999
TE	Zamalek		40000-419999
TE	Kubba I		420000-429999
TE	Kubba II		430000-439999
TE	Kubba III		440000-449999
TE	Heliopolis		450000-479999
TE	Imbaba		480000-499999
TE	Maadi		500000-509999
TE	Maadi II		510000-519999
TE	Bab-el-Louk		520000-539999
TE	Pyramid I		540000-549999
TE	Pyramid II		550000-559999
TE	Fawala		560000-579999
TE	Roda E		580000-599999
TE	Nasr I		600000-609999
TE	Nasr II		610000-619999
TE	Nasr III		620000-629999
TE	Nasr IV (Maadi mobiles)		630000-639999
TE	Shoubra III		640000-649999
TE	Shoubra IV (Zamalek mobile)		650000-659999
TE	Almaza I		660000-669999
TE	Almaza II		670000-679999
TE	Almaza III		680000-689999
TE	Almaza IV (Almaza and Heliopolis mobile)		690000-699999
TE	Heliopolis mobile		690000-695999
TE	Almaza mobile		696000-697999
TE	Dokki I		700000-709999
TE	Dokki II		710000-719999
TE	Giza I		720000-729999
TE	Giza II		730000-739999
TE	Ramsis I		740000-749999
TE	Ramsis II		750000-759999
TE	Ramsis III		760000-769999
TE	Ramsis IV		770000-779999
TE	Helwan		780000-789999
TE	Tebbin		790000-792999
TE	15 May City		793000-797999
TE	Zamalek I*		800000-809999
TE	Zamalek II*		810000-819999

* Cancelled by new exchange

ANNEX 2 - 2 (2/7) 現在の自動市外電話番号計画

Level	Zone	Trunk Code	Numbering
	CAIRO-URBAN (cont)	2	
TE	Abbassia I		820000-829999
TE	Abbassia II		830000-839999
TE	Roda I		840000-849999
TE	Roda II		850000-859999
TE	Heliopolis I*		860000-869999
TE	Heliopolis II*		870000-879999
TE	Dokki III & IV		880000-899999
TE	Giza*		890000-899999
TE	Opera I		900000-909999
TE	Opera II		910000-919999
TE	Opera III		920000-929999
TE	Opera IV		930000-939999
TE	Shoubra I		940000-949999
TE	Shoubra II & satellites		950000-959999
TE	Kurba		960000-969999
TE	Gezira		970000-979999
TE	Roda III		980000-989999
TE	Roda IV		990000-999999
	CAIRO-SUBURBAN	1X	
GC	Badrasheen	18	60000-60999
TE	Hawandia		64000-64999
TE	Shoubak		67000-67999
GC	Ayat	18	20000-20999
TE	Abou El Nomrros		70000-70999
TE	Kafr Ammar		30000-30999
TE	Atfeeh		35000-35999
TE	El Saf		40000-40999
TE	Akhsas		45000-45999
TE	Mazghouna		50000-50999
TE	El Asher men Ramadan	15	60000-61999
TE	EL Shlhih	16	
ZC	BENHA	13	
GC	Benha		20000-23999
GC	Toukh		70000-70999
TE	Mit Kanana		75000-75999
TE	Kaha		73000-73999
TE	Degwa		76000-76999
TE	El Amar		77000-77999
TE	Shebin el Qanatar		80000-80999

* Cancelled by new exchange

ANNEX 2 - 2 (3/7) 現在の自動市外電話番号計画

Zone	Code	Numbering	Capacity
3. Alexandria to be changed to 6 degits	03	20000-39999	20000 Alex. I, II (rotary)
		40000-59999	20000 Sidi Gaber I, II (x-bar)
		60000-79999	20000 Ramleh & Ibr. (rotary)
		800000-819999	20000 Manshia I, II (x-bar)
		820000-829999	10000 " III (consort.)
		830000-839999	10000 " IV (consort.)
		840000-849999	10000 Sidi Gaber I
		850000-859999	10000 " " II
		860000-879999	20000 " Bishr I, II (x-bar)
		890000-899999	10000 Bilia II (U.S.)
		900000-909999	10000 Auto I (U.S.)
		910000-915999	" " II (U.S.)
		920000-929999	" " III (U.S.)
		530000-939999	" " IV (U.S.)
		940000-949999	" Ibrahimic I (U.S.)
		960000-969999	" Sidi Gaber III E10
		970000-979999	" " " IV E10
Kafr El dawar ()	03	980000-981999	2000 (x-bar)
Marsa Matrouh	03	990000-991999	2000 "
El Anacia	03	880000-881999	2000 " Gelial (U.S.)

ANNEX 2 - 2 (4 / 7) 現在の自動市外電話番号計画

DC & ZC TANTA

40

TE	Tanta	20000 - 29999
TE	Tanta (Consortium)	30000 - 49999
GC	Kafr el Zayat	80000 - 82999
GC	Mehalla	60000 - 67999
GC	Samannoud	68000 - 69999
GC	Zefta	70000 - 73999

ZC MANSOURA

50

TE	Mansoura	20000 - 29999
TE	Mansoura (Consortium)	30000 - 54999
	Mansoura mobile	58000 - 59999
GC	Mit Ghamr	60000 - 64999
GC	Sinbellawein	90000 - 93999
GC	Belqas	95000 - 96999
GC	Sherbeen	70000 - 71999
GC	Dekernis	75000 - 76999

ZC DAMANHOUR

45

TE	Damanhour	20000 - 26999
----	-----------	---------------

ANNEX 2 - 2 (5/7) 現在の自動市外電話番号計画

LEVEL	ZONE	TRUNK CODE	NUMBERING
	DAMANHOUR (cont)	45	
GC	Kom Hannada		80000-81999
GC	Rasheed		70000-71999
GC	Abou Hommos		60000-61999
ZC	SHEBIN EL KOUM	48	
GC	Shebin el Koum		20000-24999
GC	Menout		60000-61999
TE	Quesna		70000-70999
TE	El Bagour		73000-73999
TE	Ashmon		76000-76999
GC	Tala		90000-90999
TE	Kafr Rabee		95000-95999
TE	Toukhdelka		97000-97999
TE	El-Shouhada		98000-98999
TE	Berkt el Saba		80000-80999
DC & ZC	ISMAILIA	64	
TE	Ismailia		20000-29999
GC	Arish		40000-41999
GC	Quantara		50000-50999
	Quantara East (mobile)		55000-55999
TE	Fayed		60000-60999
TE	Tall el Kebeer		90000-90999
ZC	SUEZ	62	
TE	Suez		20000-29999
TE	Port Tawfik		50000-50999
GC	Ghardaka		40000-40999
ZC	PORT SAID	66	
TE	Port Foad		70000-73999
ZC	KAFR EL SHEIKH	47	
TE	Kafr El Sheikh		20000-22999
GC	Beyala (mobile)		90000-91999
GC	Dessouk		60000-62999

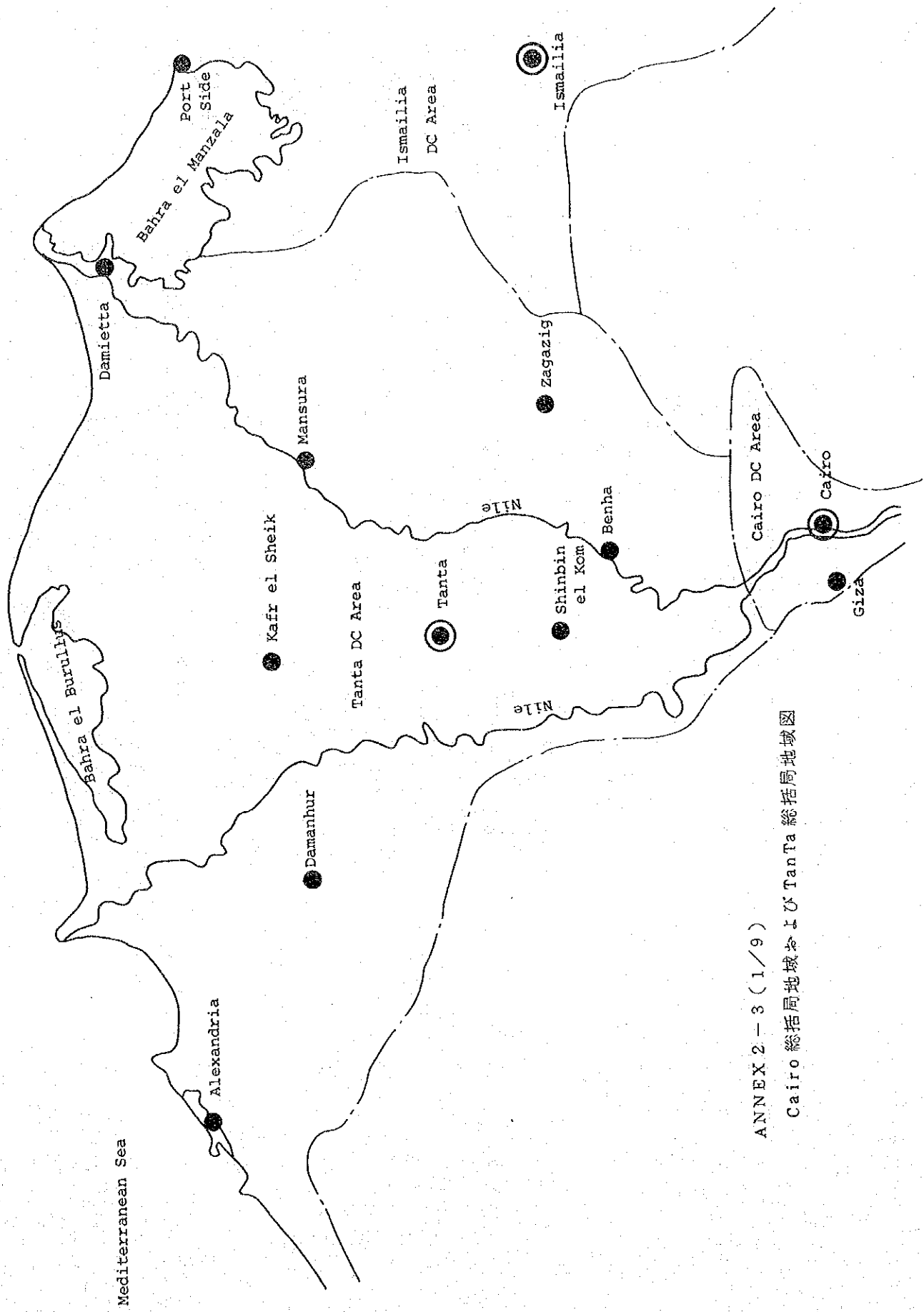
ANNEX 2 - 2 (6/7) 現在の自動市外電話番号計画

LEVEL	ZONE	TRUNK CODE	NUMBERING
	KAFR EL SHEIKH (cont)	47	
GC	Beyala		90000-91999
TE	Fowa (mobile)		95000-96999
ZC	ZAGAZIG	55	
TE	Zagazig		20000-39999
TE	Deirb Negm		60000-61999
TE	Hehia		64000-65999
TE	Belbees		40000-43999
TE	Faqous		70000-73999
TE	Hoseneya		76000-76999
TE	Kafir Sakr		86000-87999
GC	Abu Kebber		80000-83999
ZC	DAMIETTA	57	
TE	Damietta		20000-25999
GC	Ras El Bar		60000-61999
ZC	BENI SUEF	82	
TE	Beni Suef		20000-22999
ZC	FAIYOUM	84	
TE	Faiyoum		20000-22999
ZC	MINIA	86	
TE	Minia		20000-24999
GC	Maghageha		60000-61999
GC	Mallawy		50000-52999
GC	Beni-Mazar		70000-71999
GC	Abou-Qurquas		80000-81999
GC	Samallout		90000-91999
DC & ZC	ASYUT	88	
TE	Asyut		20000-27999
GC	Dy rout		70000-71999
GC	Abouteeg		80000-81999

ANNEX 2 - 2 (7/7) 現在の自動市外電話番号計画

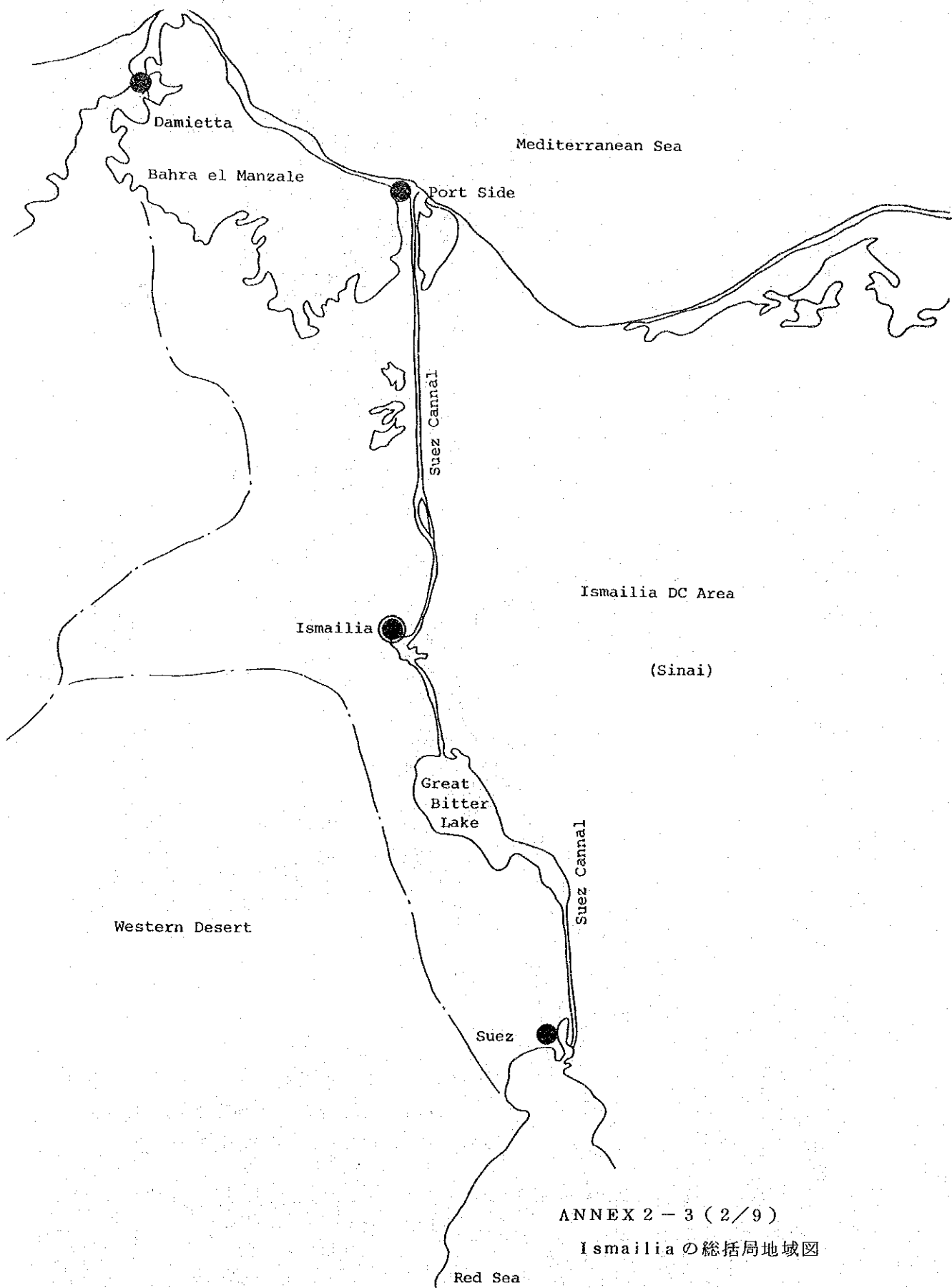
LEVEL	ZONE	TRUNK CODE	NUMBERING
ZC	SOHAG	93	
TE	Sohag		20000-22999
GC	Tahta		70000-71999
GC	Gerga		60000-62999
TE	Ekhmeem		80000-81999
ZC	QENA	95	
TE	Qena		20000-21999
GC	Luxor		82000-83999
GC	Naga Hammade		80000-81999
ZC	ASWAN	97	
TE	Aswan		20000-22999
TE	High Dam		80000-81999

Note DC : District Center
 ZC : Zone Center
 GC : Group Center
 TE : Terminal Exchange
 (Local Exchange)



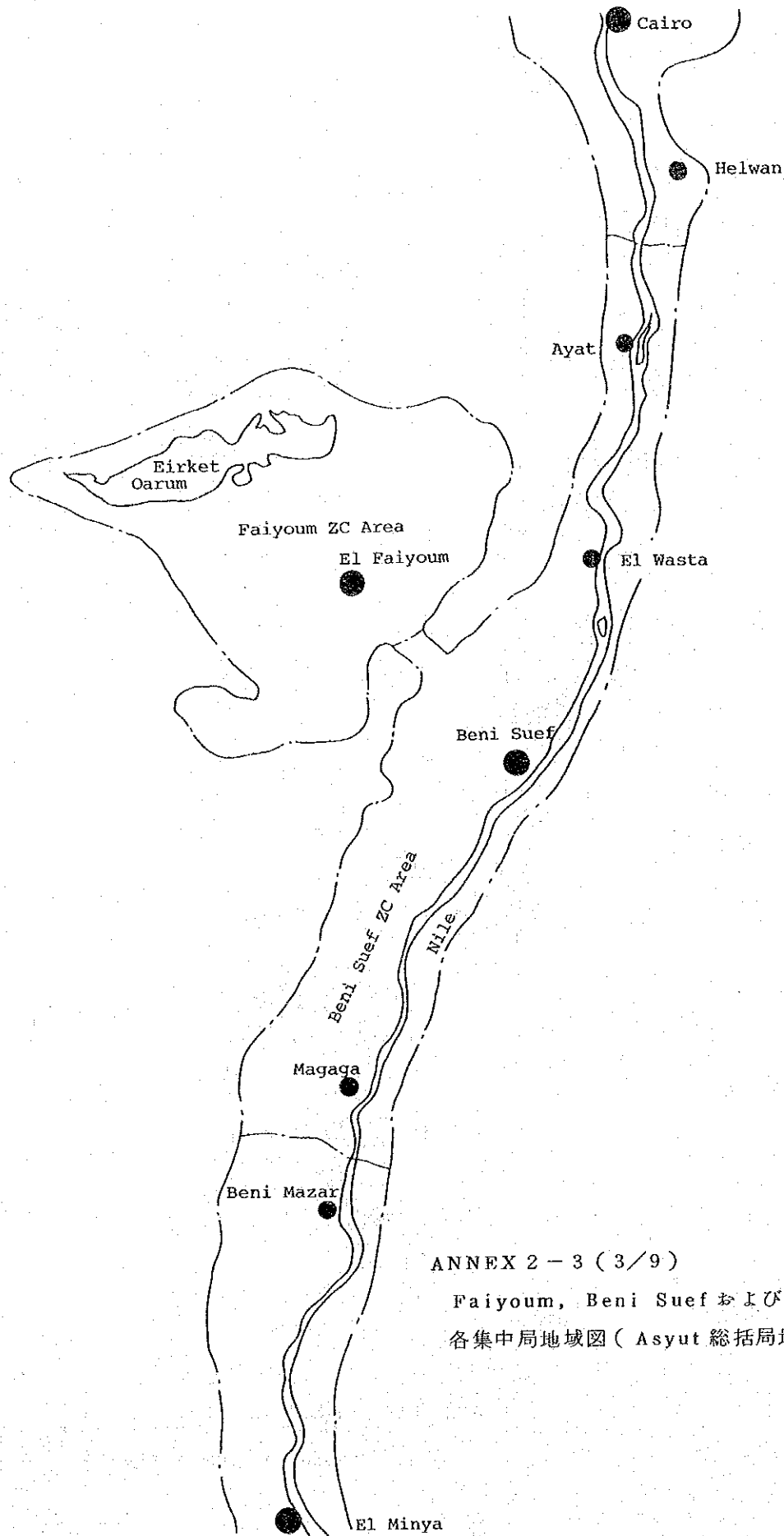
ANNEX 2 - 3 (1/9)

Cairo 総括局地域およびTanta 総括局地域図



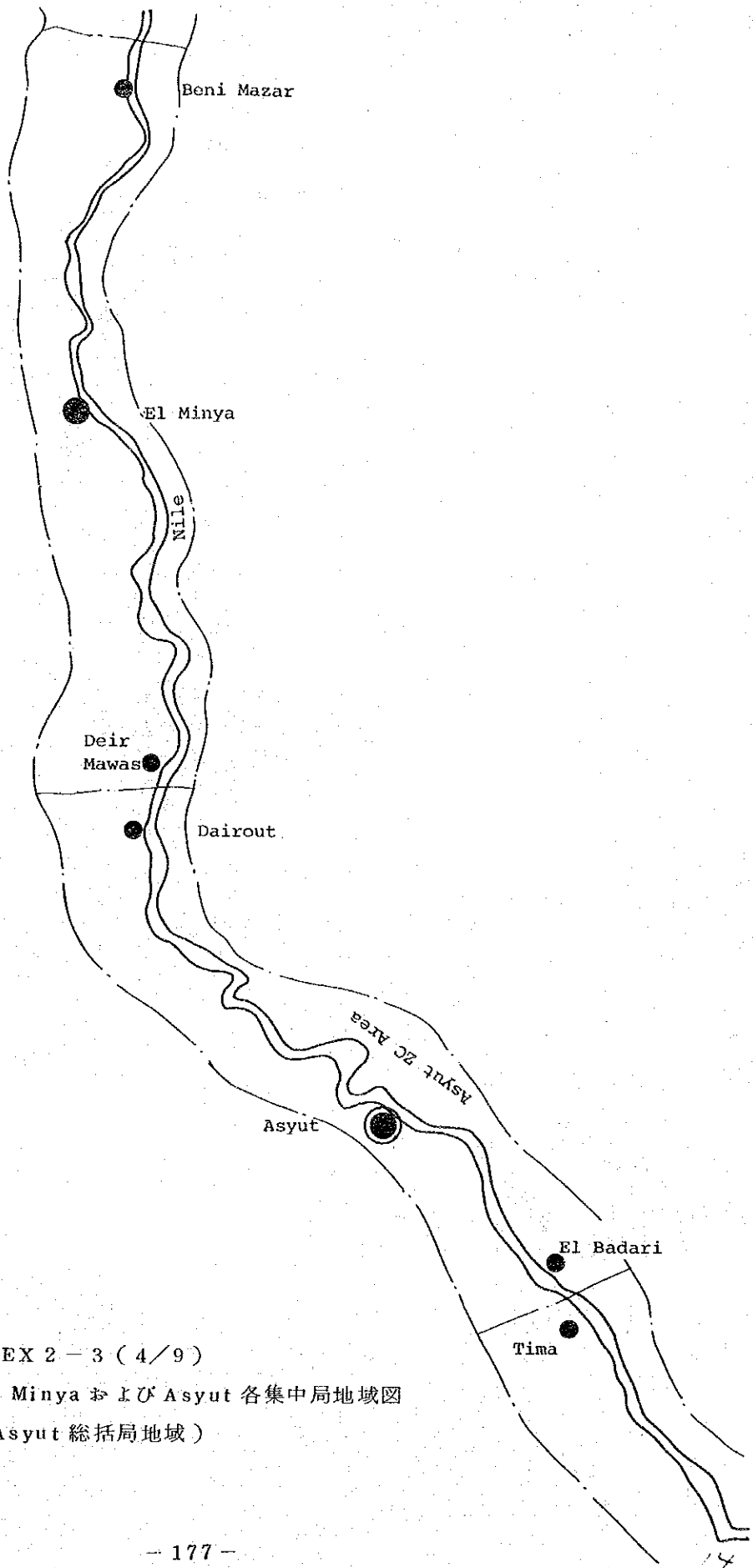
ANNEX 2 - 3 (2/9)

Ismailia の総括局地域図



ANNEX 2 - 3 (3/9)

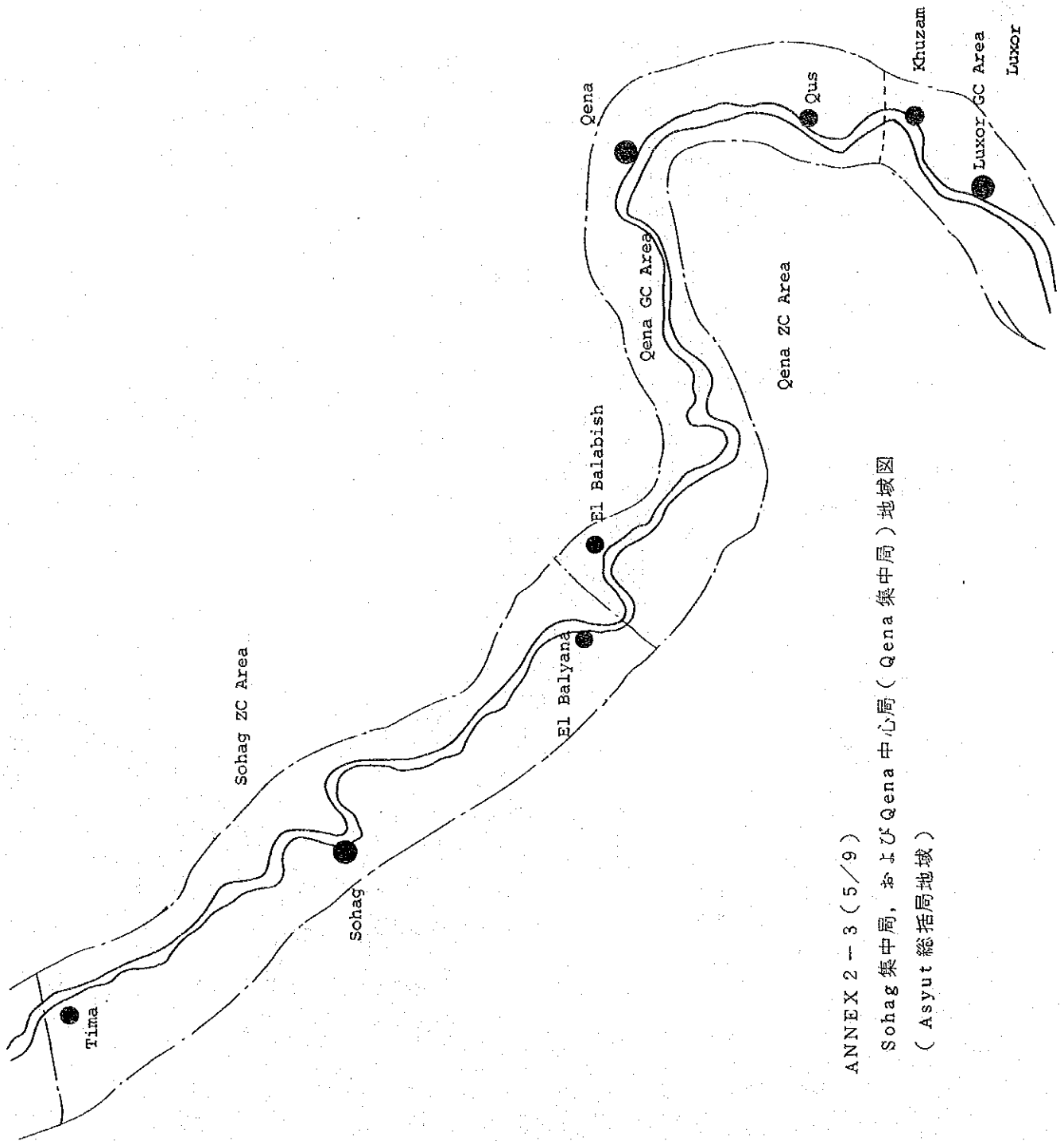
Faiyoum, Beni Suef および El Minya
 各集中局地域図 (Asyut 総括局地域)



ANNEX 2 - 3 (4/9)

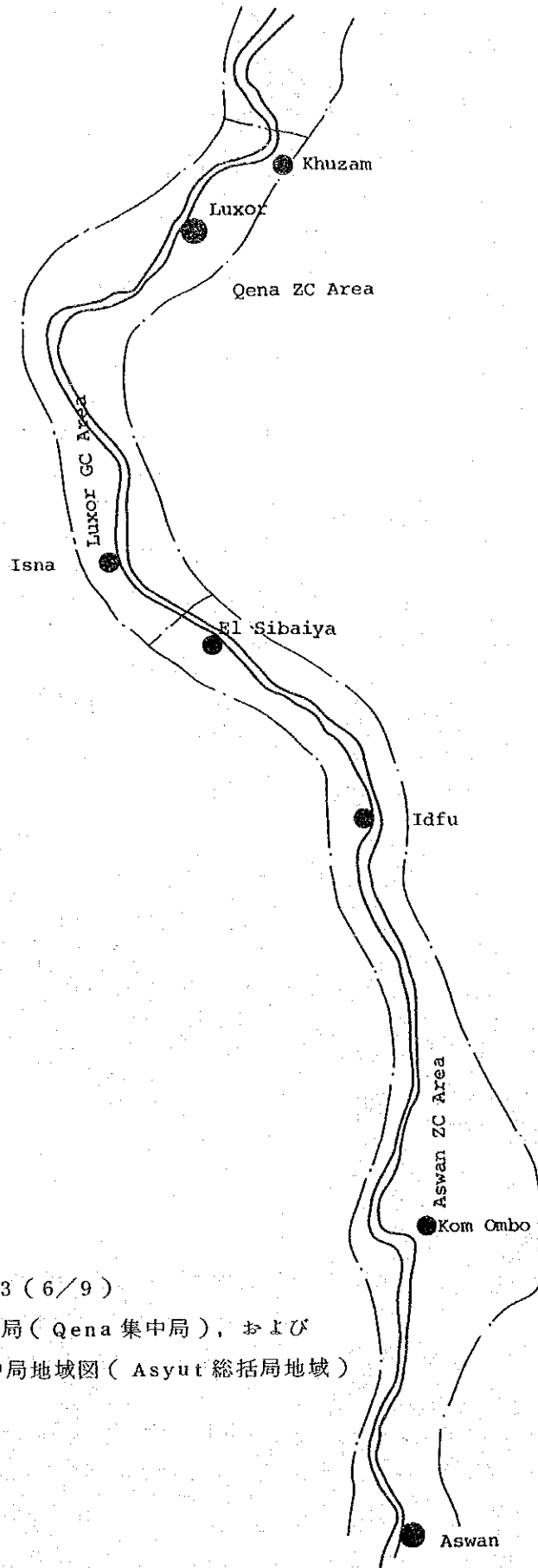
El Minya および Asyut 各集中局地域図

(Asyut 総括局地域)



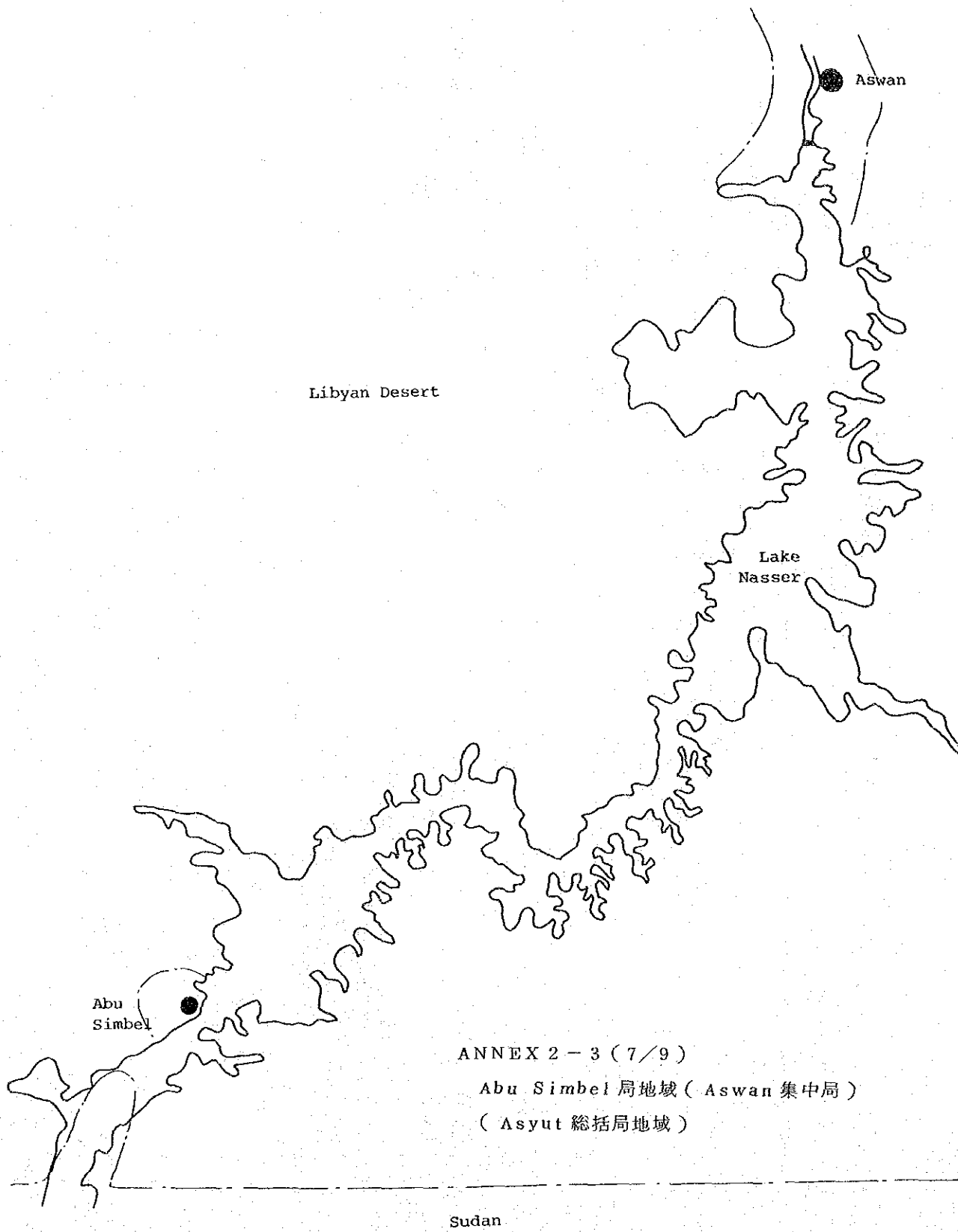
ANNEX 2 - 3 (5/9)

Sohag 集中局, および Qena 中心局 (Qena 集中局) 地域図
 (Asyut 総括局地域)



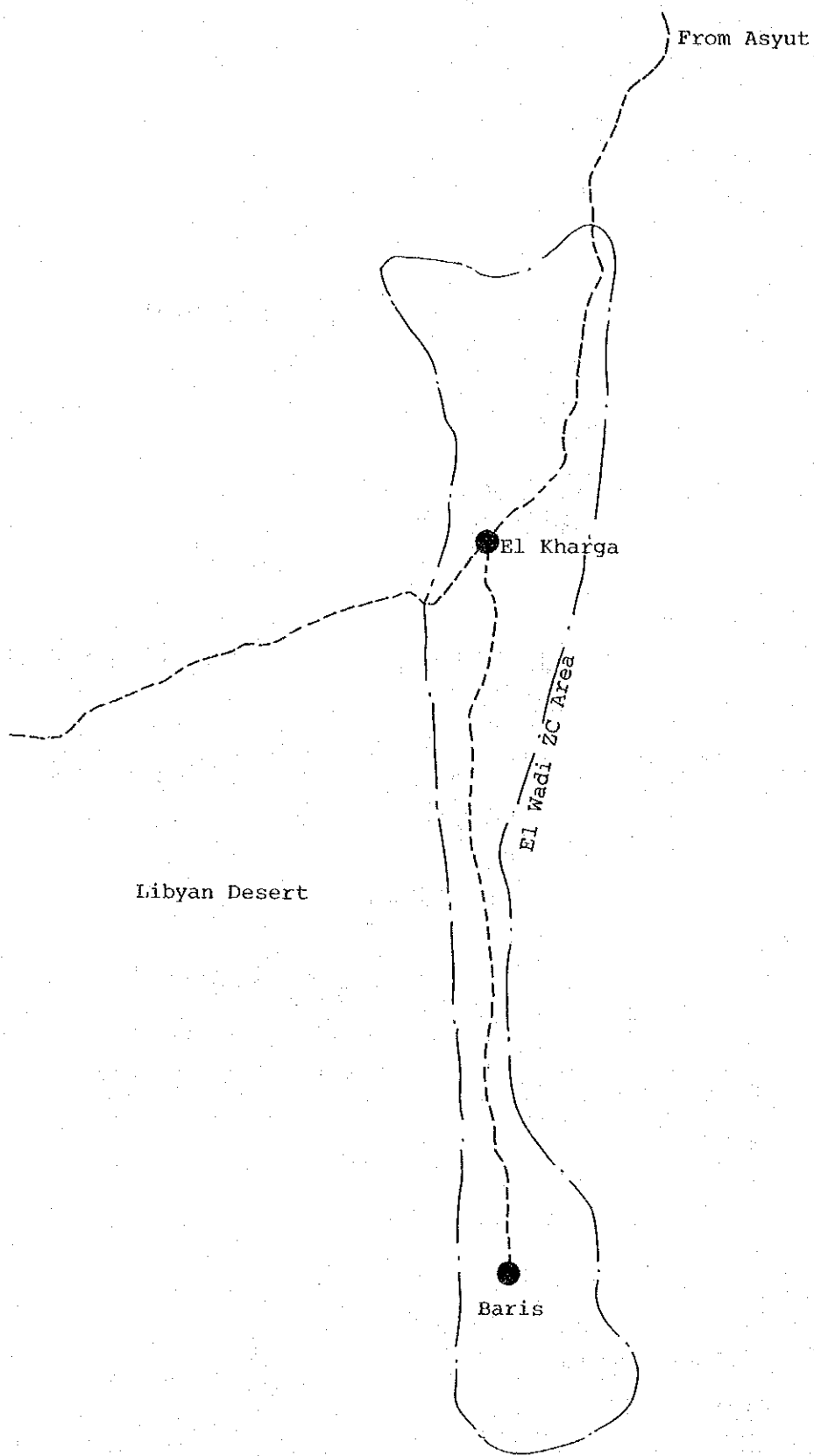
ANNEX 2 - 3 (6/9)

Luxor 中心局 (Qena 集中局), および
 Aswan 集中局地域図 (Asyut 総括局地域)



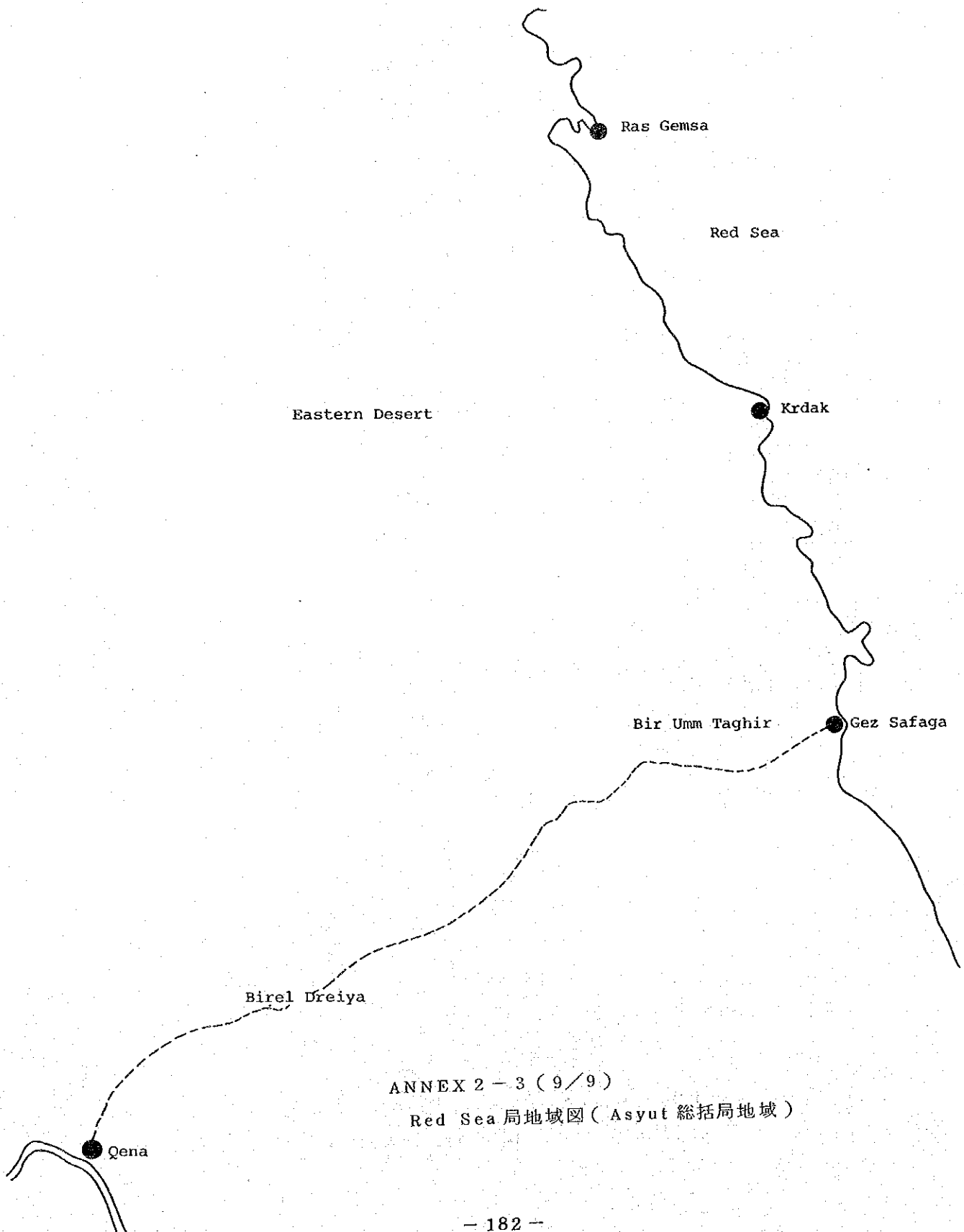
ANNEX 2 - 3 (7/9)

Abu Simbel 局地域 (Aswan 集中局)
(Asyut 総括局地域)



ANNEX 2 - 3 (8/9)

El-Wadi 中心局地域図 (Asyut 集中局地域図)



ANNEX 2 - 3 (9 / 9)

Red Sea 局地域図 (Asyut 総括局地域)

ANNEX 3 - 1 6 GHz 帶周波数配置

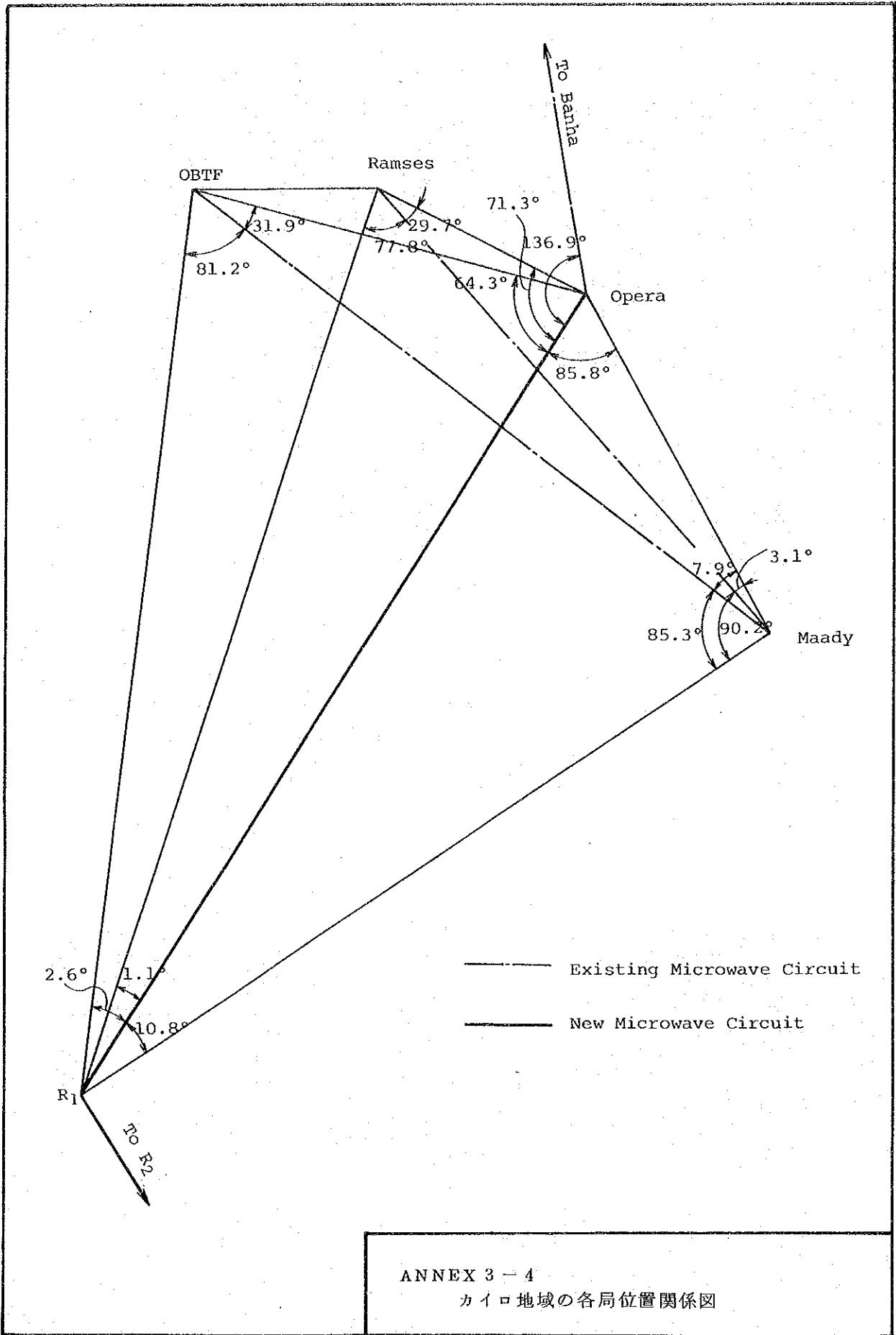
Letter Symbol	Frequency (MHz)	
	H(V)	V(H)
F	f ₁	6460
	f ₂	
	f ₃	6540
	f ₄	
	f ₅	6620
	f ₆	
	f ₇	6700
	f ₈	
F'	f ₁ '	6840
	f ₂ '	
	f ₃ '	6880
	f ₄ '	
	f ₅ '	6920
	f ₆ '	
	f ₇ '	7000
	f ₈ '	
		6500
		6580
		6660
		6740
		6800
		6880
		6960
		7040

1.5 GHz 帶周波数配置

Letter Symbol	Frequency (MHz)	
	H(V)	V(H)
F	f ₁ (SV)	14410
	f ₂ (SV)	
	f ₃	14460
	f ₄	
	f ₅	14540
	f ₆	
	f ₇	14620
	f ₈	
	f ₉	14700
	f ₁₀	
F'	f ₁ ' (SV)	14880
	f ₂ ' (SV)	
	f ₃ '	14930
	f ₄ '	
	f ₅ '	15010
	f ₆ '	
	f ₇ '	15090
	f ₈ '	
	f ₉ '	15170
	f ₁₀ '	
		14420
		14500
		14580
		14660
		14740
		14890
		14970
		15050
		15130
		15210

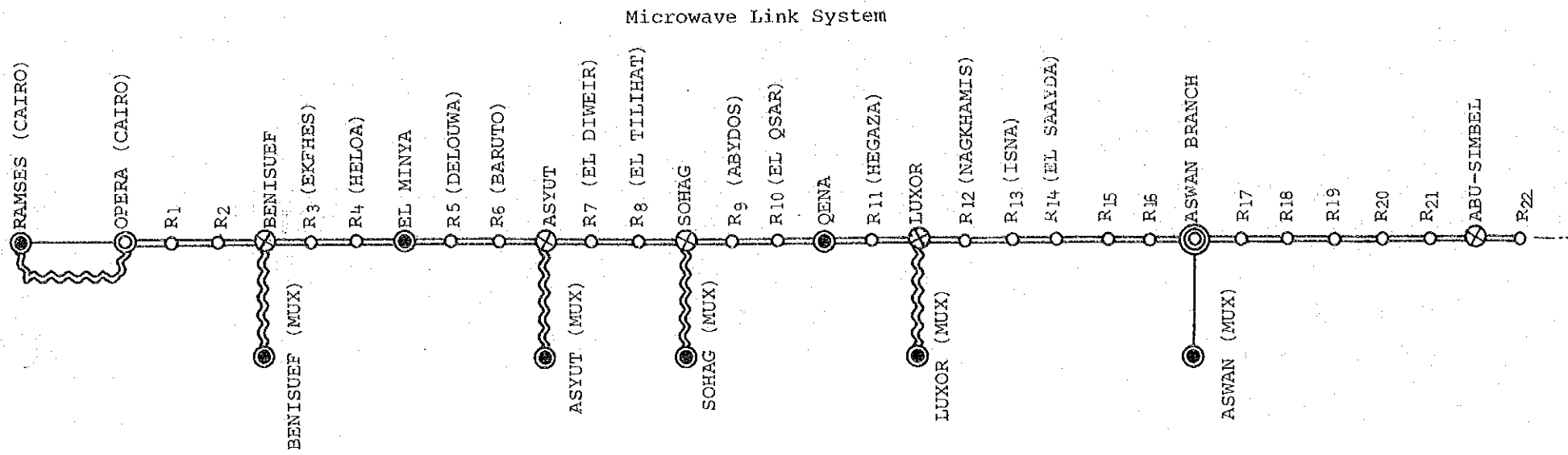
ANNEX 3 - 2 各局の標高および位置 (Cairo - Aswan)

No	Site Name	Elevation (m)	Coordinates	
			Longitude	Latitude
1	OPERA (CAIRO)	15.0	31°14'49.9"	30°03'13.7"
2	R ₁	200.0	30°59'53.3"	29°44'49.3"
3	R ₂	43.0	31°09'22.9"	29°24'54.1"
4	BENISUEF	25.0	31°05'38.9"	29°04'27.4"
5	R ₃ (EKFHES)	30.0	30°49'14.2"	28°47'01.9"
6	R ₄ (HELOA)	35.0	30°39'48.9"	28°27'04.6"
7	ELMINYA	37.0	30°45'24.2"	28°05'31.8"
8	R ₅ (DELOUWA)	43.0	30°44'30.2"	27°43'11.3"
9	R ₆ (BARUTO)	45.0	30°50'21.9"	27°22'20.5"
10	ASYUT	51.0	31°11'05.5"	27°10'35.8"
11	R ₇ (EL DIWEIR)	54.0	31°21'08.5"	26°57'22.6"
12	R ₈ (EL TILIHAT)	56.0	31°27'37.6"	26°43'53.8"
13	SOHAG	60.0	31°41'27.2"	26°33'27.1"
14	R ₉ (ABYDOS)	65.0	31°55'08.6"	26°10'54.5"
15	R ₁₀ (EL QSAR)	68.0	32°18'20.5"	26°03'42.7"
16	QENA	72.0	32°42'30.4"	26°09'48.3"
17	R ₁₁ (HEGAZA)	77.0	32°49'56"	25°51'02"
18	LUXOR	76.0	32°38'38"	25°42'23.8"
19	R ₁₂ (NAGKHAMIS)	78.0	32°29'05.6"	25°33'00"
20	R ₁₃ (ISNA)	79.0	32°33'09.7"	25°18'08.1"
21	R ₁₄ (EL SAAYDA)	83.0	32°49'25.7"	25°04'22.3"
22	R ₁₅	120.0	32°55'19.6"	24°48'16.5"
23	R ₁₆	100.0	32°55'08.2"	24°33'04.2"
24	ASWAN BRANCH	180.0	32°54'11.2"	24°08'58.3"
25	ASWAN	94.0	32°53'32.3"	24°05'16.2"

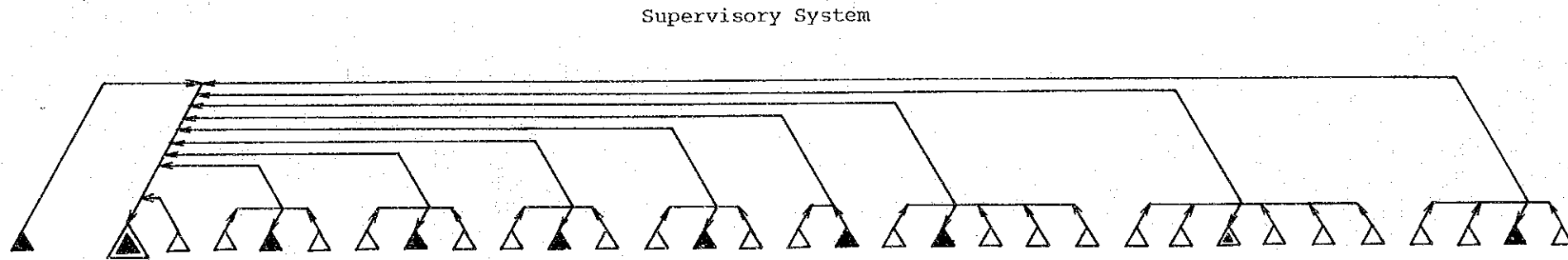


ANNEX 3 - 4

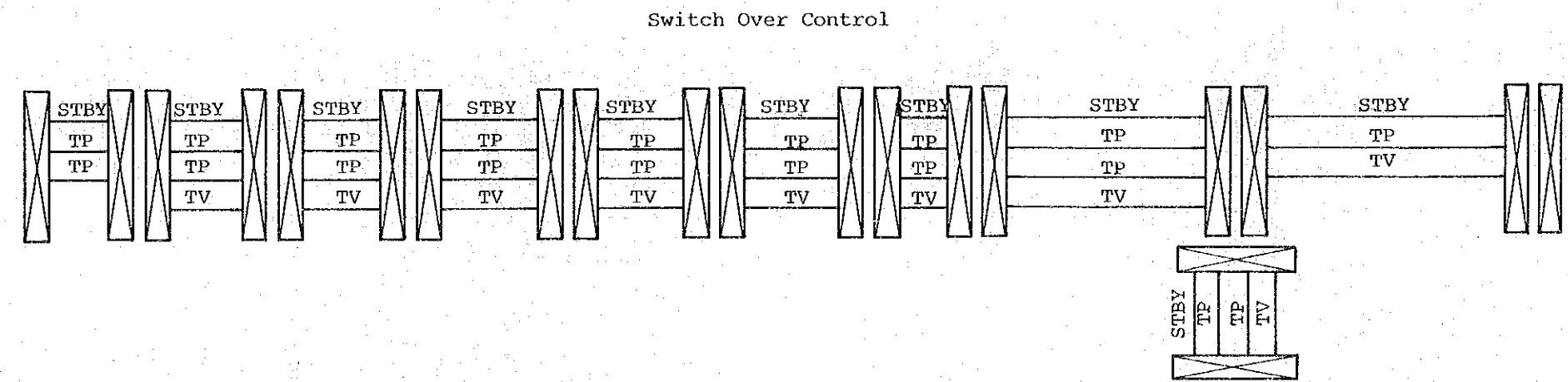
カイロ地域の各局位置関係図



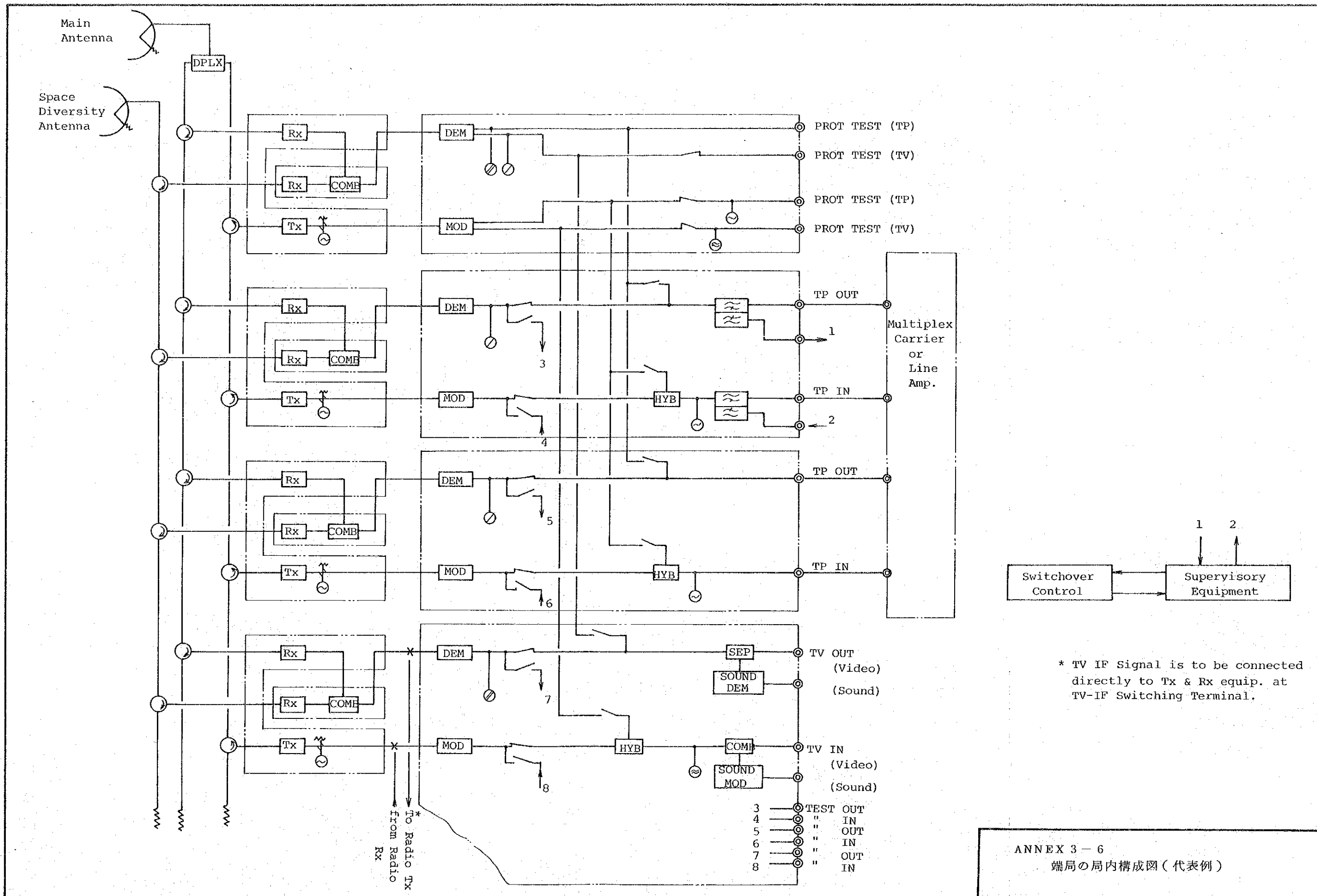
- ### Microwave Link System
- ⊙ : Existing Mux Terminal
 - ⊗ : Telephone & Television Baseband Terminal
 - ⊗ : Telephone Baseband and Television IF Switching Radio Terminal
 - : IF Through Repeater
 - ≡ : 6 GHz Back Bone Route
 - : 15 GHz Branching Route
 - ≈ : Coaxial Cable Connection

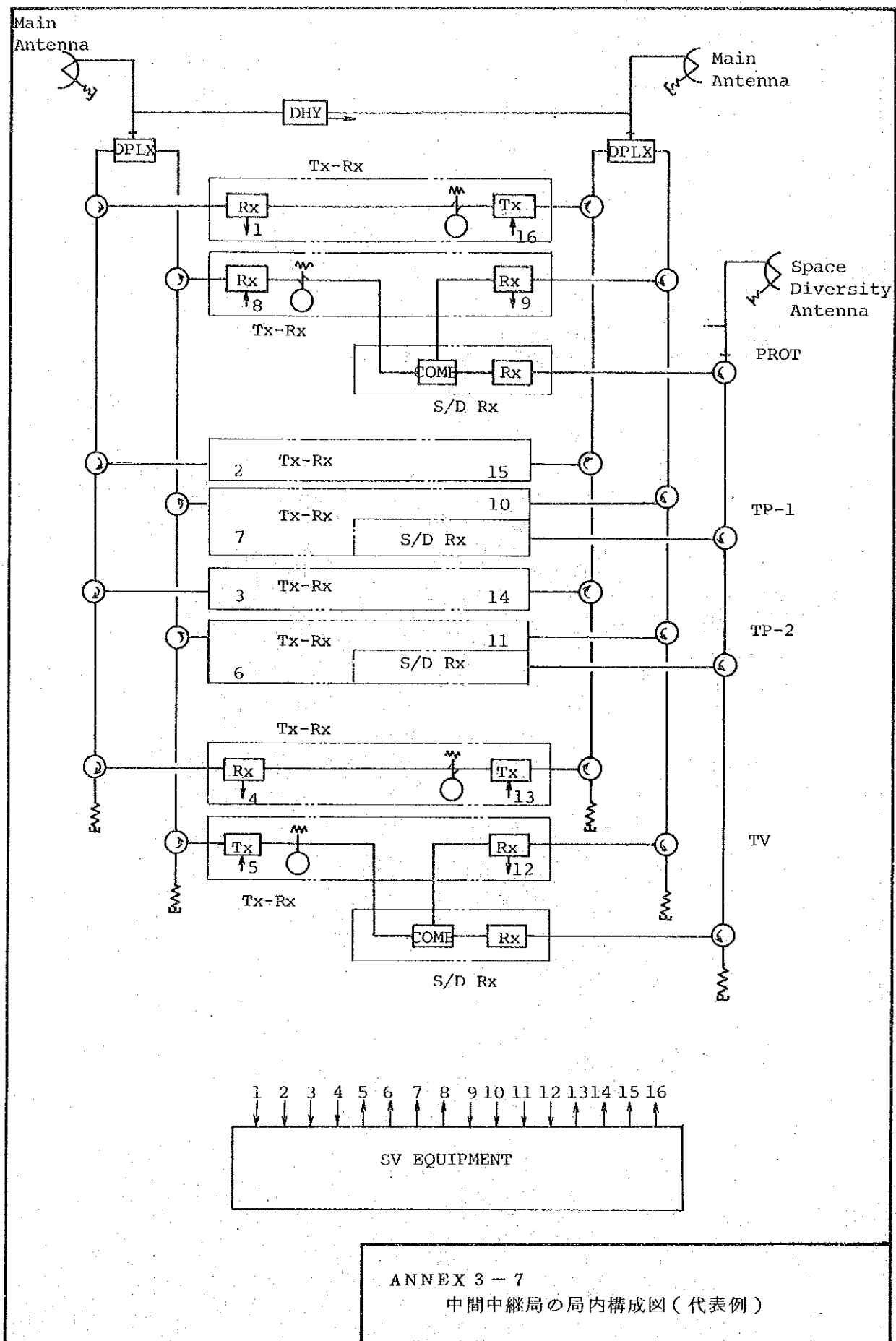


- ### Supervisory System
- ▲ : Centralized Supervisory Monitoring Station (Opera)
 - ▲ : Maintenance Control Station (Opera and Aswan Branch)
 - ▲ : Maintenance Station (All other Terminal Stations than Opera and Aswan Branch)
- Remote monitor and control supervisory equipment will be installed to monitor and control unattended stations.
- △ : Unattended Station
- Unattended station will be remotely monitored and controlled by MCS, C-SV MS.



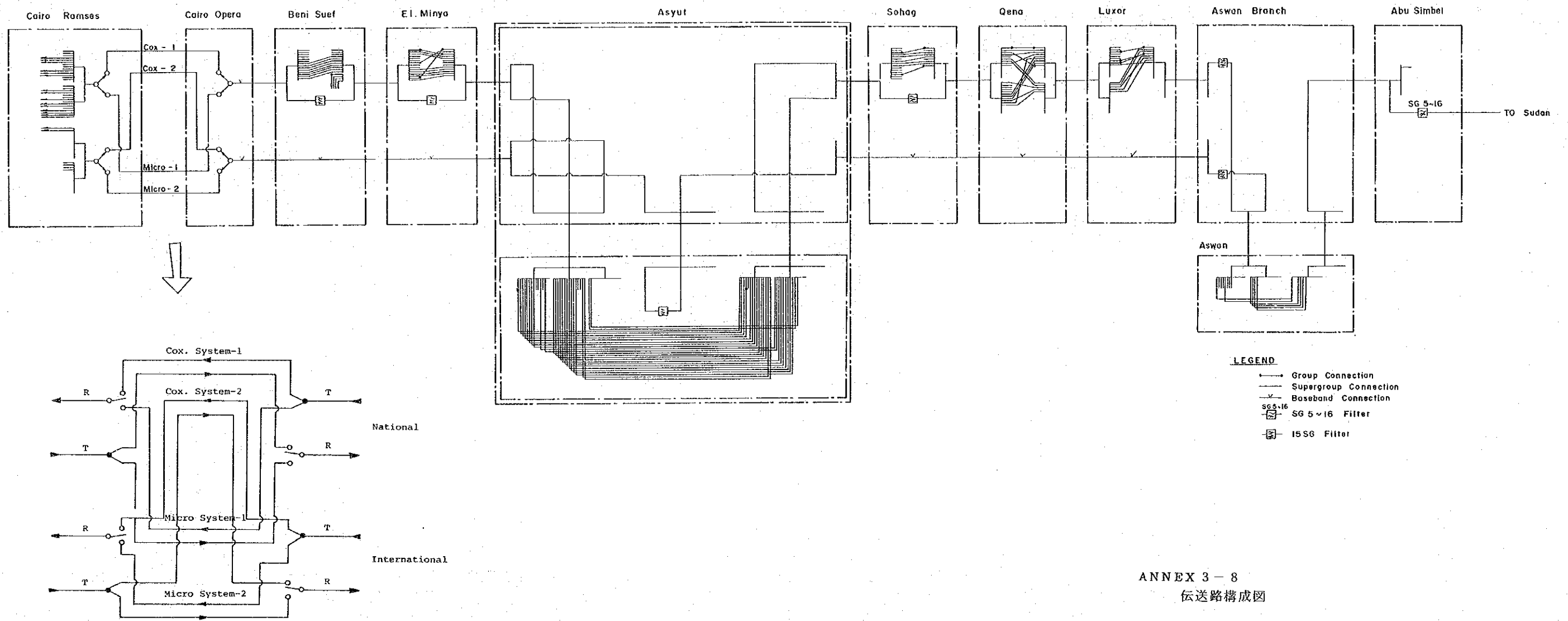
ANNEX 3 - 5
システム構成図





ANNEX 3 - 7

中間中継局の局内構成図 (代表例)



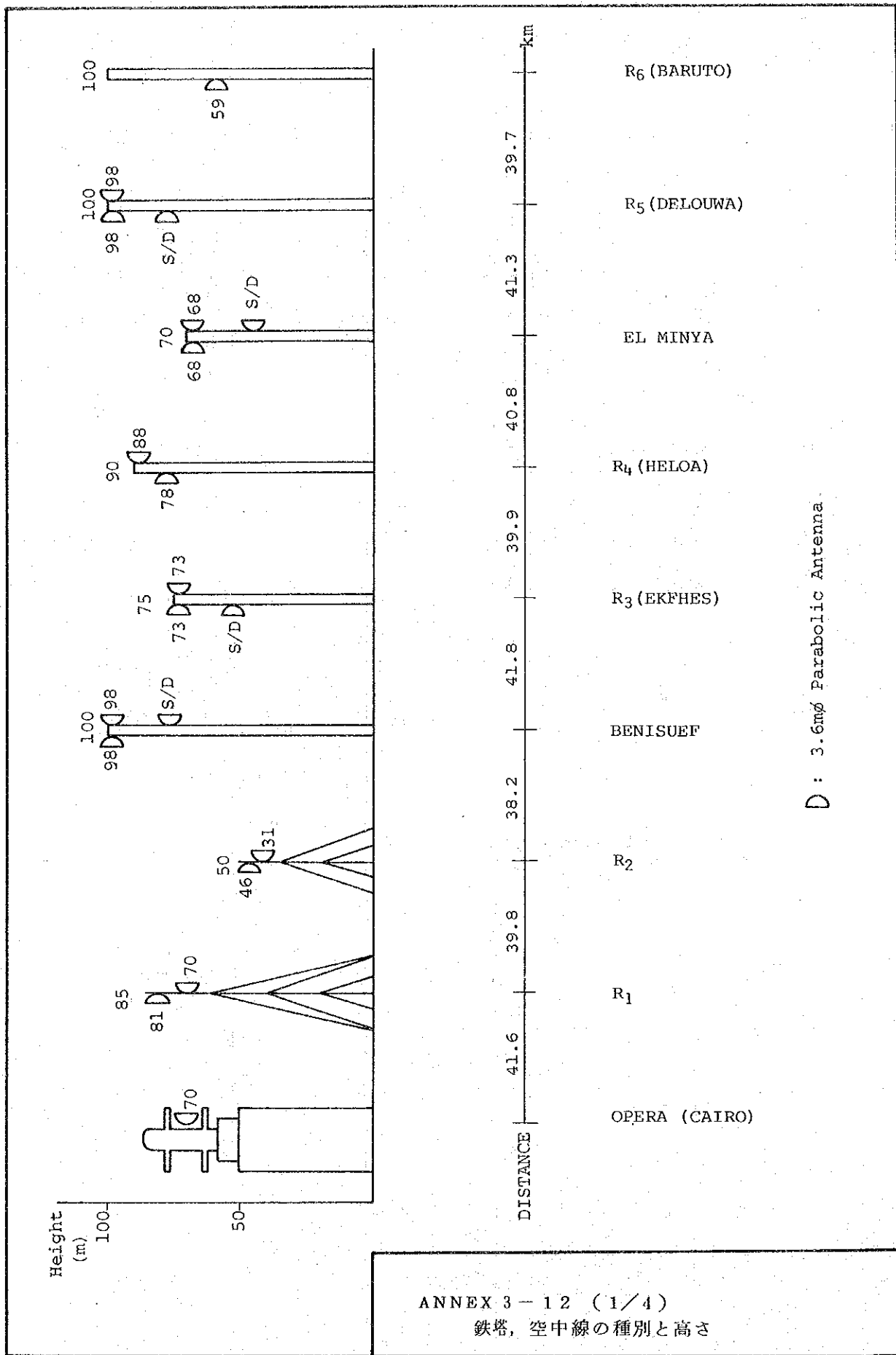
Section Name	No. of Hops	Transmission Path Length	Noise Mean Power (for 20% of any month)			Remarks
			Objective	Calculated Thermal Noise	Allowable Noise for intermodulation and Interference	
CAIRO - BENISUEF	3	119.6 km	558.9 PWOP	32.0 PWOP	526.9 PWOP	
BENISUEF - EL MINYA	3	122.5	567.5	46.6	520.9	
EL MINYA - ASYUT	3	121.5	564.5	47.0	517.5	
ASYUT - SOHAG	3	86.6	459.8	10.2	449.6	
SOHAG - QENA	3	130.1	590.3	69.1	521.2	
QENA - LUXOR	2	61.5	384.5	14.4	370.1	
LUXOR - Aswan Branch	6	193.1	779.3	40.2	739.1	
CAIRO - Aswan Branch	3	834.9	2704.7	259.5	2445.2	

ANNEX 3-10 瞬断率

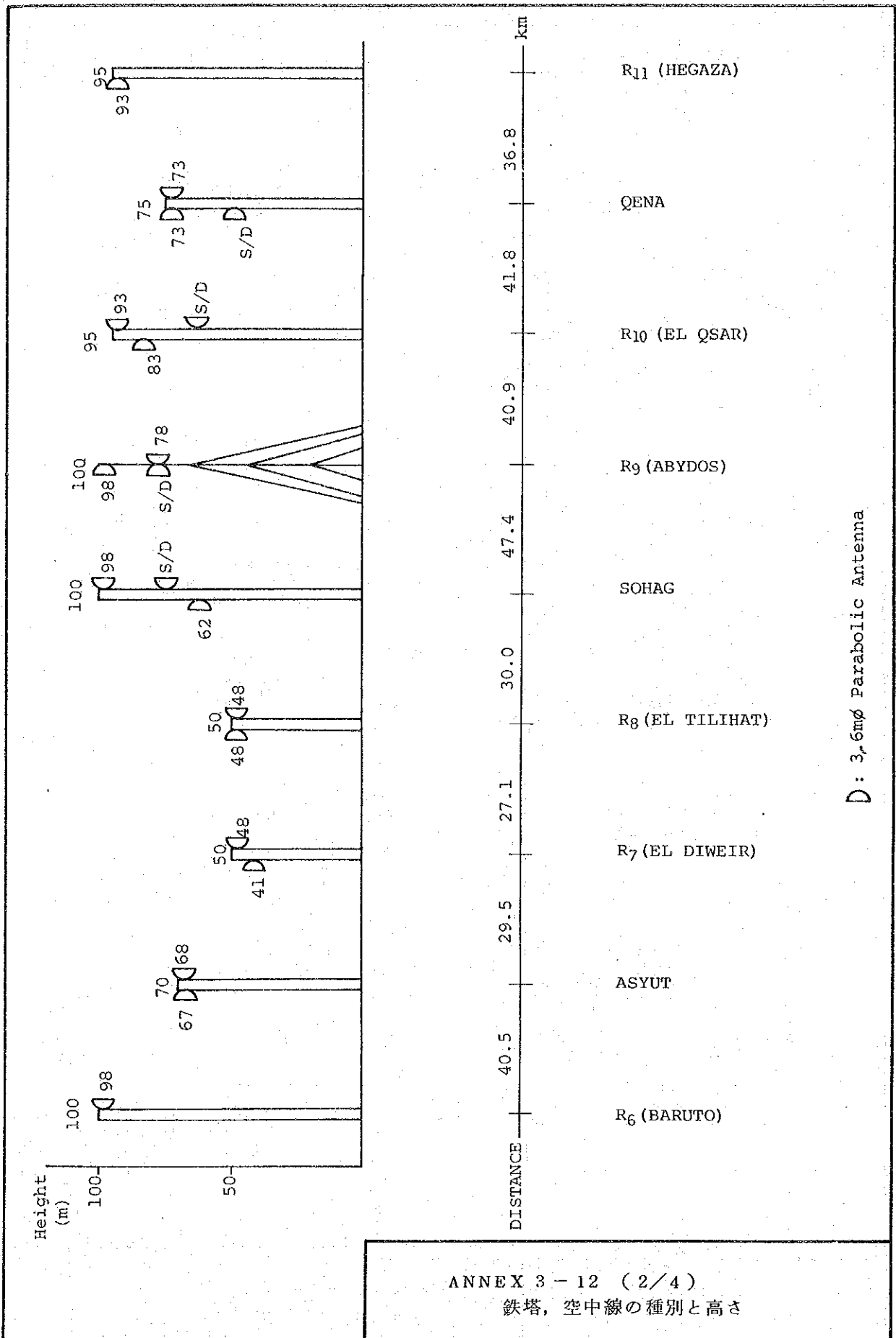
Section Name	No. of Hops	Transmission Path Length	Time Percentage Exceeding 47500 pW (for 0.1% of any month)		Remarks
			Objective	Calculated percentage	
CAIRO - BENISUEF	3	119.6	0.01120%	0.002052	
BENISUEF - EL MINYA	3	122.5	0.01120	0.005484	S/D x 1
EL MINYA - ASYUT	3	121.5	0.01120	0.005740	S/D x 1
ASYUT - SOHAG	3	86.6	0.01120	0.000669	
SOHAG - QENA	3	130.1	0.01120	0.003661	S/D x 2
QENA - LUXOR	2	61.5	0.01120	0.004239	
LUXOR - ASWAN Branch	6	193.1	0.01120	0.003958	S/D x 1
CAIRO - ASWAN Branch	23	834.9	0.033396	0.025803	

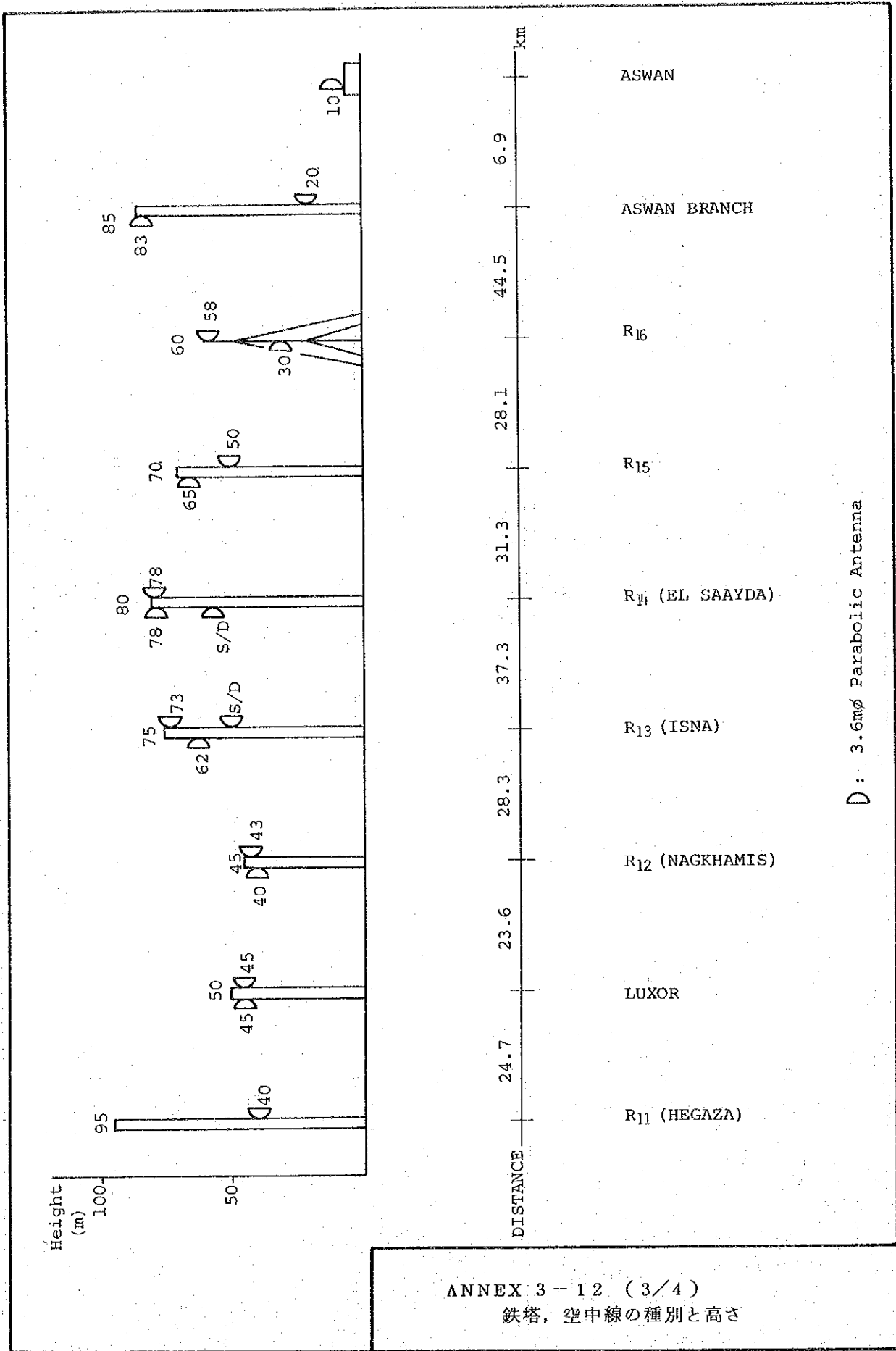
ANNEX 3 - 11 雑音計算に使用した機器諸元

(1) Radio frequency		$f_0 = 6770$ MHz
(2) Test tone deviation (Telephony)		140 kHz
(3) Baseband top frequency (1800 ch)		8204 kHz
(4) Transmitter output power		37 dBm (5 W)
(5) Noise Figure		3.5 dB
(6) Squelch level		-74 dBm
(7) Feeder loss per one meter		0.05 dB/m
(8) Branching circuit loss		3.8 dB/hop
(9) Antenna (Parabolic)		
	3.6 m ϕ	45.5 dBi
	3.0 m ϕ	44 dBi
* Transmission capacity		1800 ch
Modulation system		FDM/FM
Preemphasis		CCIR 8 dB
Occupied frequency band		6 GHz upper band

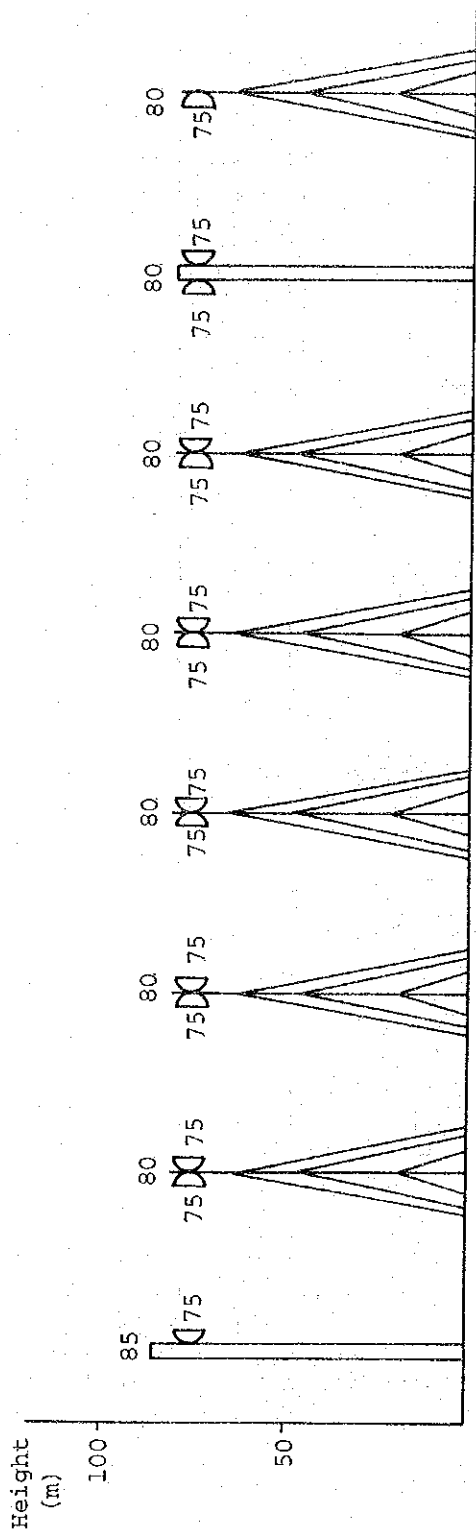


ANNEX 3 - 12 (1/4)
 鉄塔, 空中線の種別と高さ





ANNEX 3-12 (3/4)
鉄塔, 空中線の種別と高さ



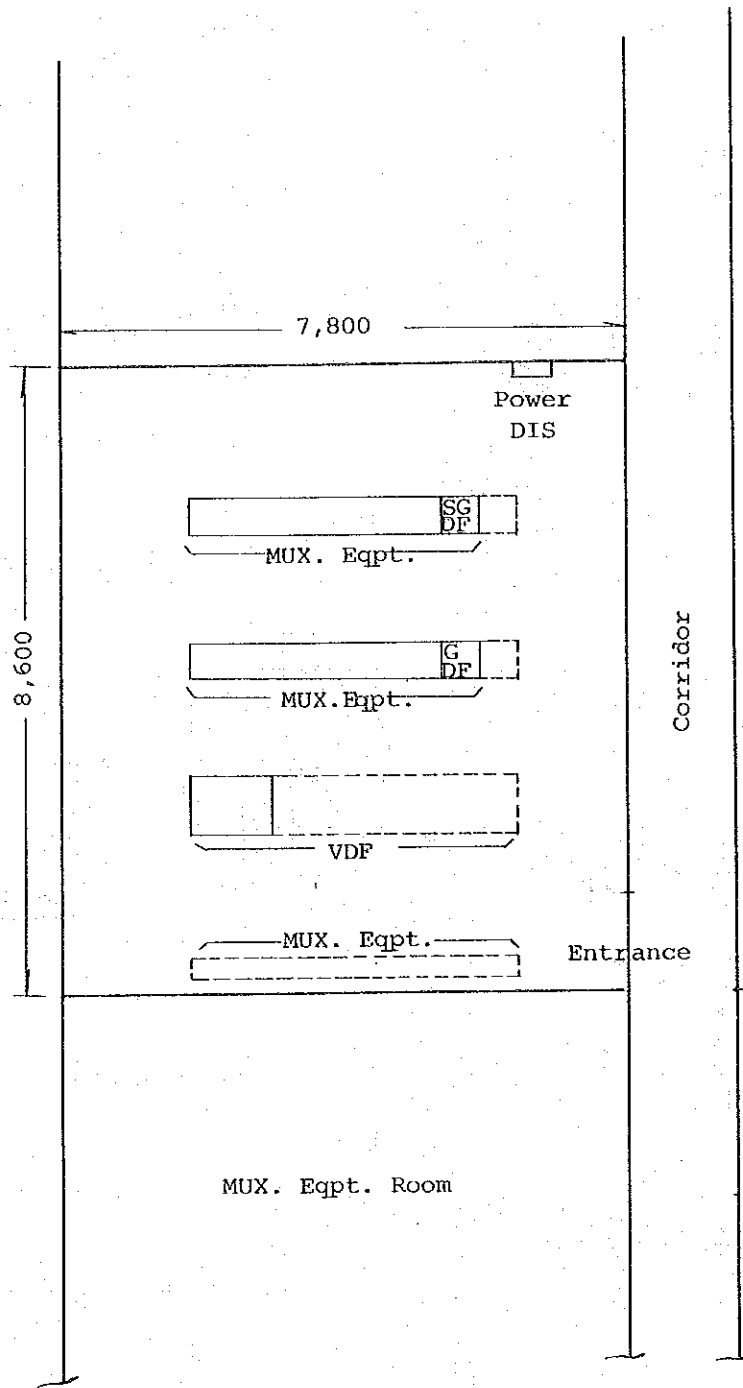
DISTANCE ———— Approx. 280 ———— Approx. 45 km


D : 3.6mφ Parabolic Antenna

To Apply S/D section is decided after detail design from Aswan Branch to R22

ANNEX 3 - 1 2 (4 / 4)

鉄塔, 空中線の種別と高さ

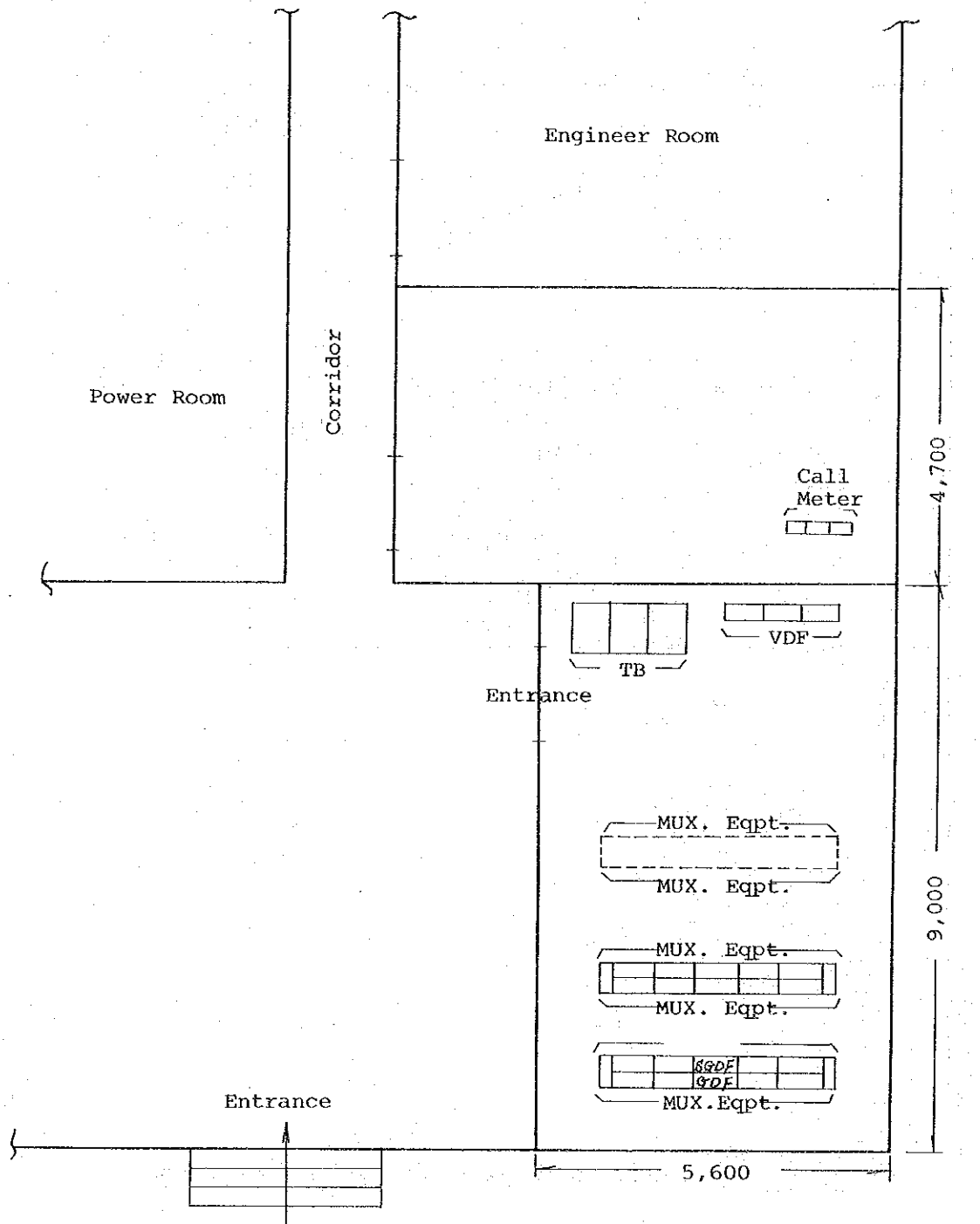


 Required floor space for MUX. Equipment

ANNEX 3-13 (1/8)

既設局機器配置案 (Ramses)

Scale 1/100

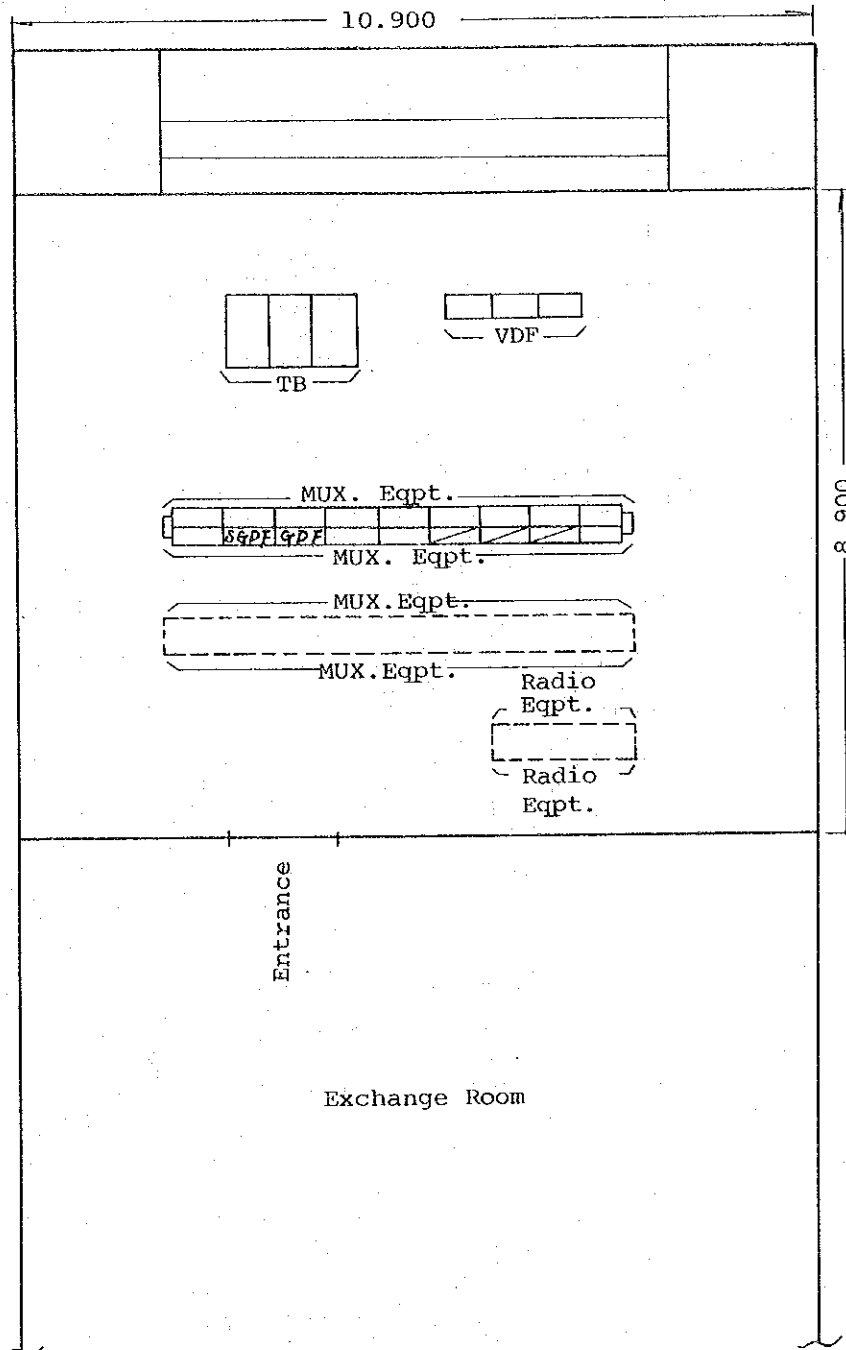


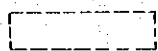
Required floor space for MUX. Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (2/8)

既設局機器配置案 (Beni Suef)

Scale 1/100

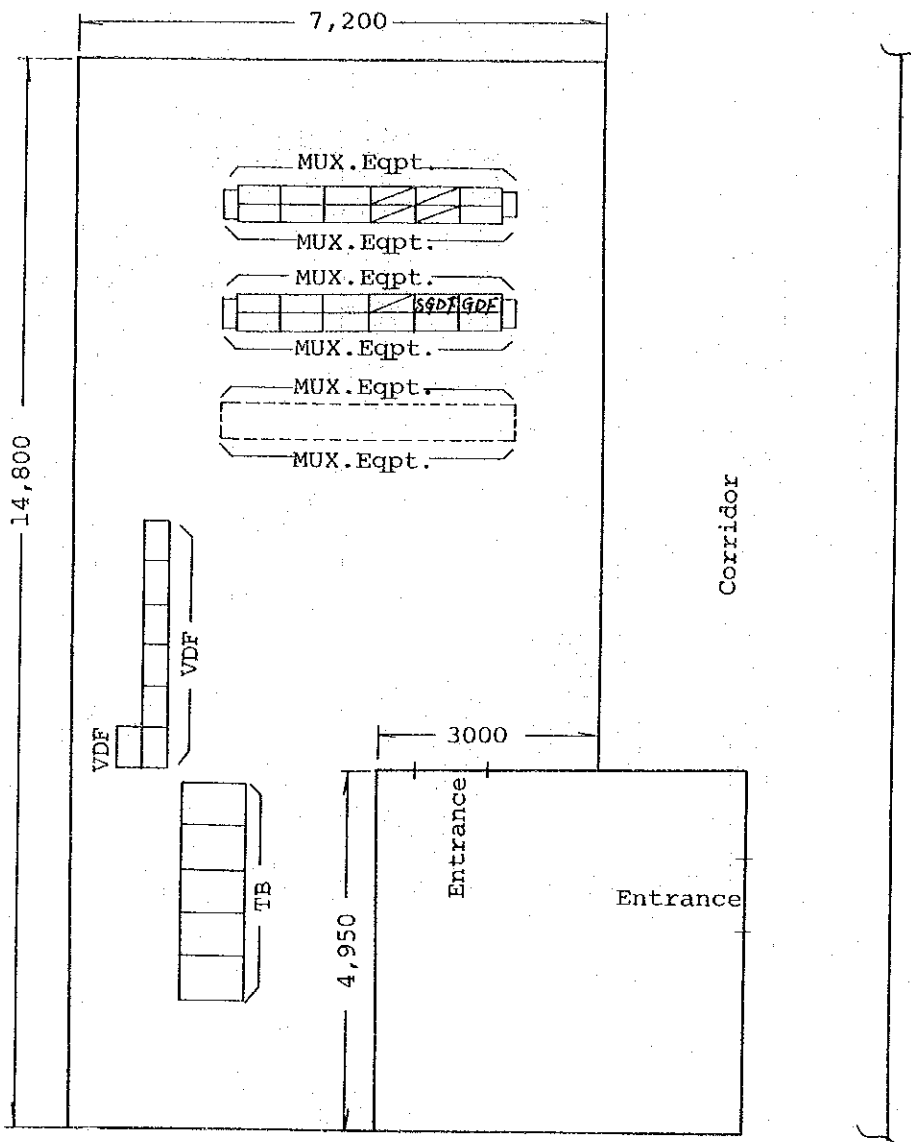


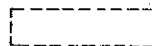
 Required floor space for MUX. & Radio Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (3/8)

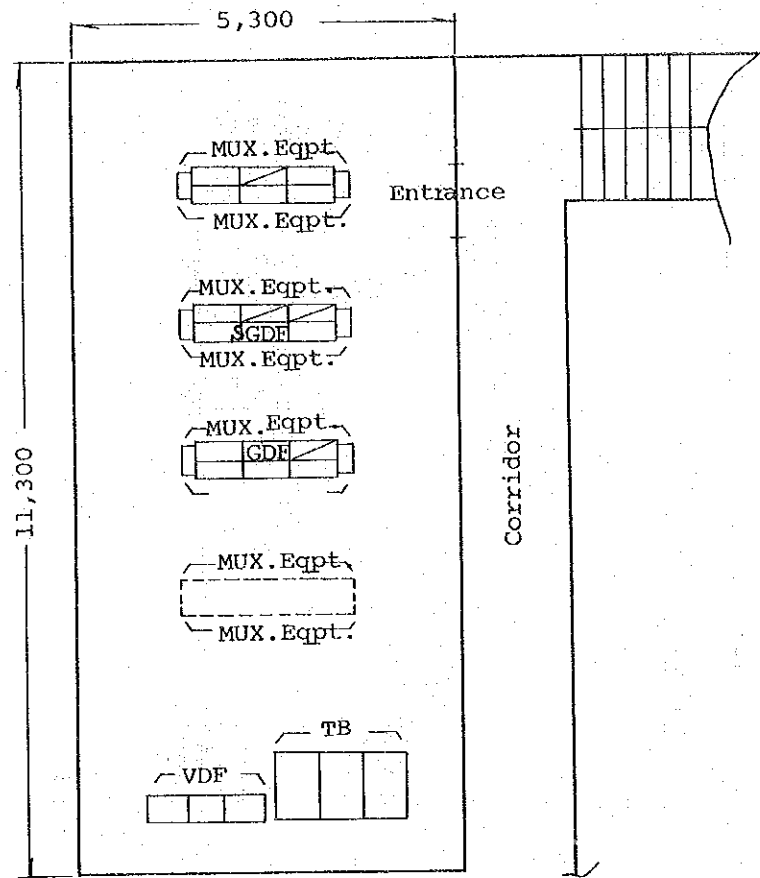
既設局機器配置案 (El Minya)

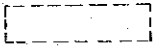
Scale 1/100



 Required floor space for MUX. Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (4/8)
 既設局機器配置案 (Asyut)
 Scale 1/100

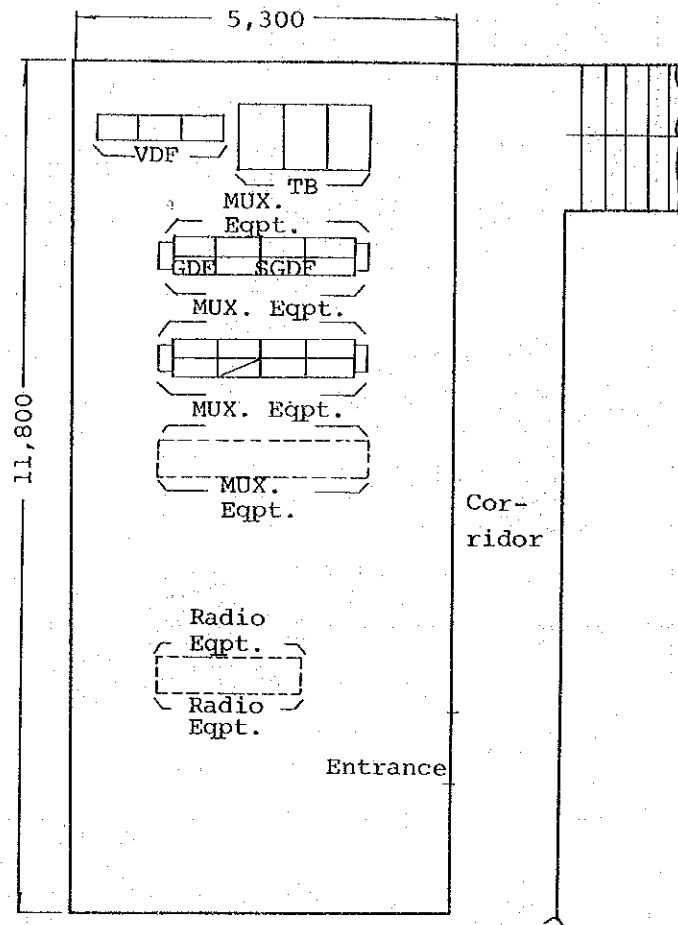


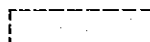
 Required floor space for MUX. Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (5/8)

既設局機器配置案 (Sohag)

Scale 1/100

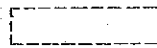
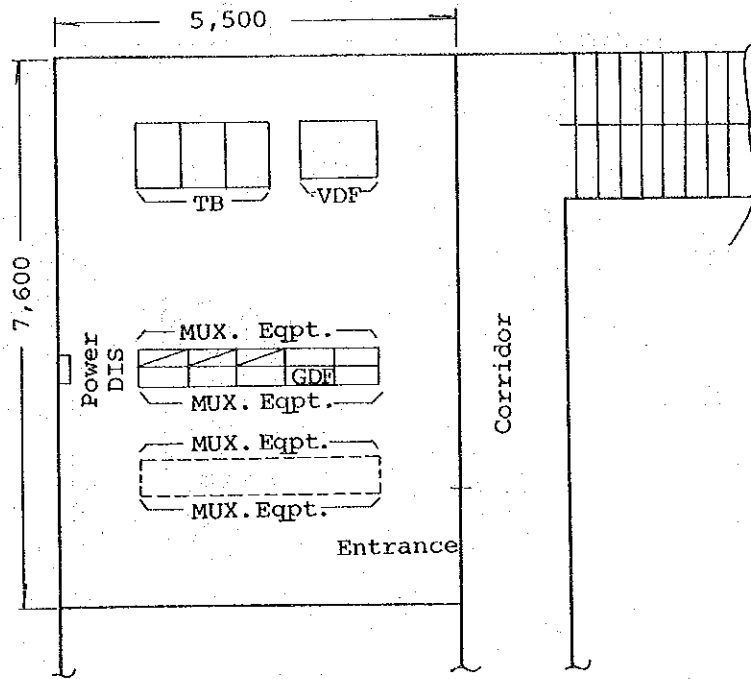


 Required floor space for MUX. & Radio Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (6/8)

既設局機器配置案 (Qena)

Scale 1/100

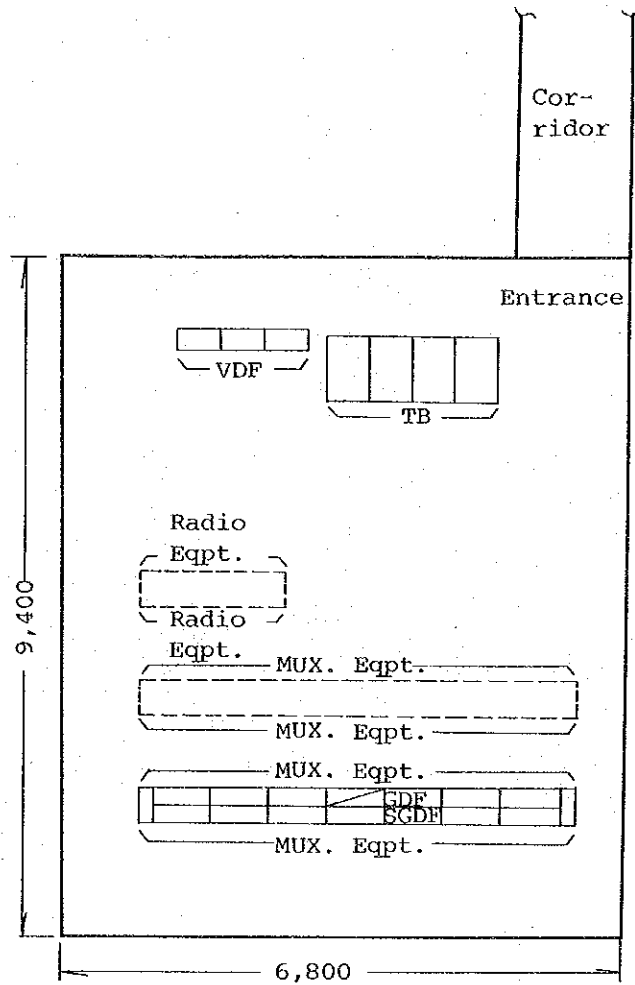



Required floor space for
MUX. Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (7/8)

既設局機器配置案 (Luxor)

Scale 1/100



 Required floor space for MUX & Radio Eqpt.

ANNEX 3 - 13 (8/8)

既設局機器配置案 (Aswan)

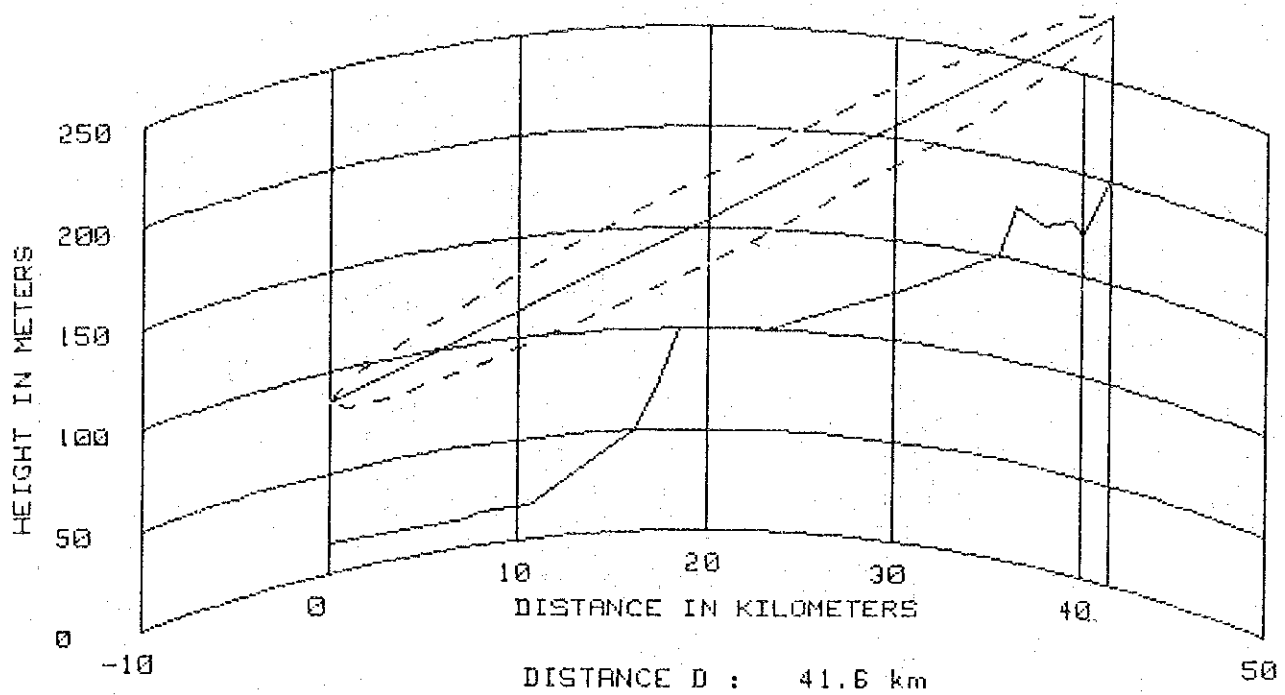
(Scale 1/100)

ANNEX 3-14 Path Profile

K = 4/3 : 1/24 ~ 24/24

K = 2/3 : 1/24 ~ 24/24

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)

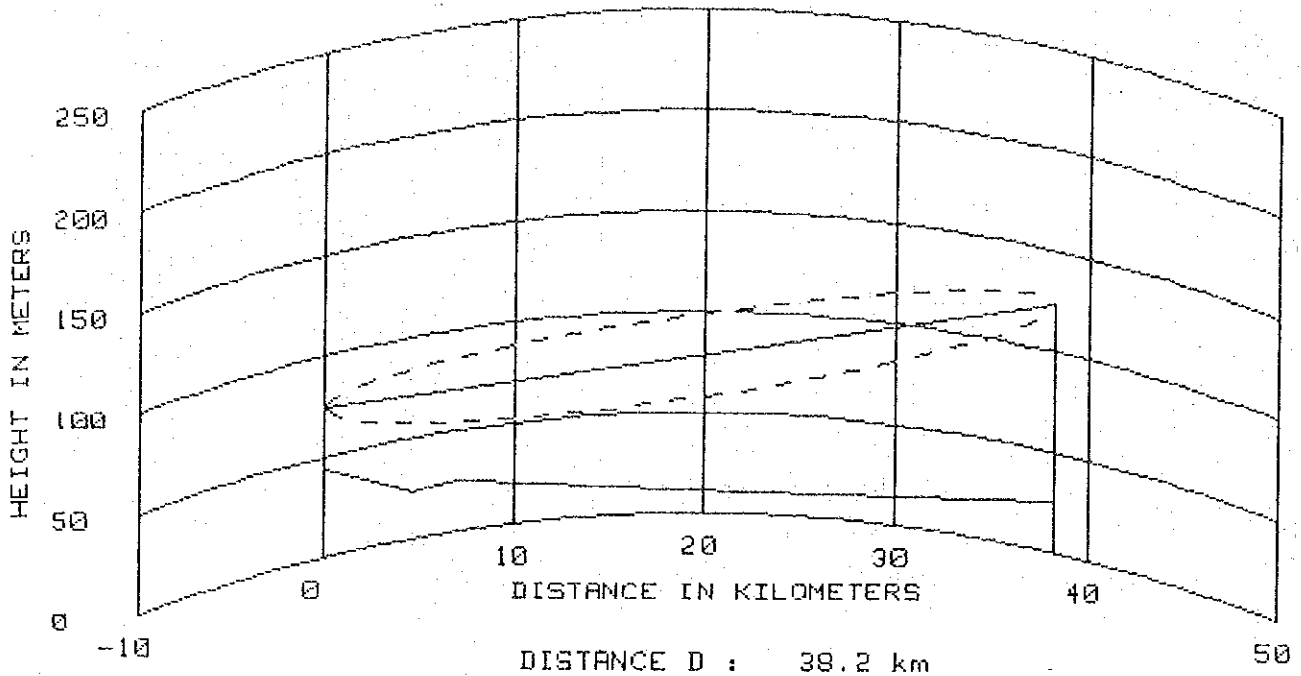


SITE 1 : CAIRO	SITE 2 : R1
GROUND ELEVATION: 15.0 m	GROUND ELEVATION: 200.0 m
ANTENNA HEIGHT: 70.0 m	ANTENNA HEIGHT: 81.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#
#   K       =       1.33
#
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1     =       15.0 m       Hg2     =       200.0 m
#   Ha1     =       70 m        Ha2     =       81 m
#
#   D1      =       18.4 km      D2      =       23.2 km   Hm = 100.0 m
#   U       =       2.18
#
#
#   Lfs     =       141.5 dB
#
#####
    
```


PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : R2

GROUND ELEVATION: 43.0 m

ANTENNA HEIGHT: 31.0 m

SITE 2 : BENISUEF

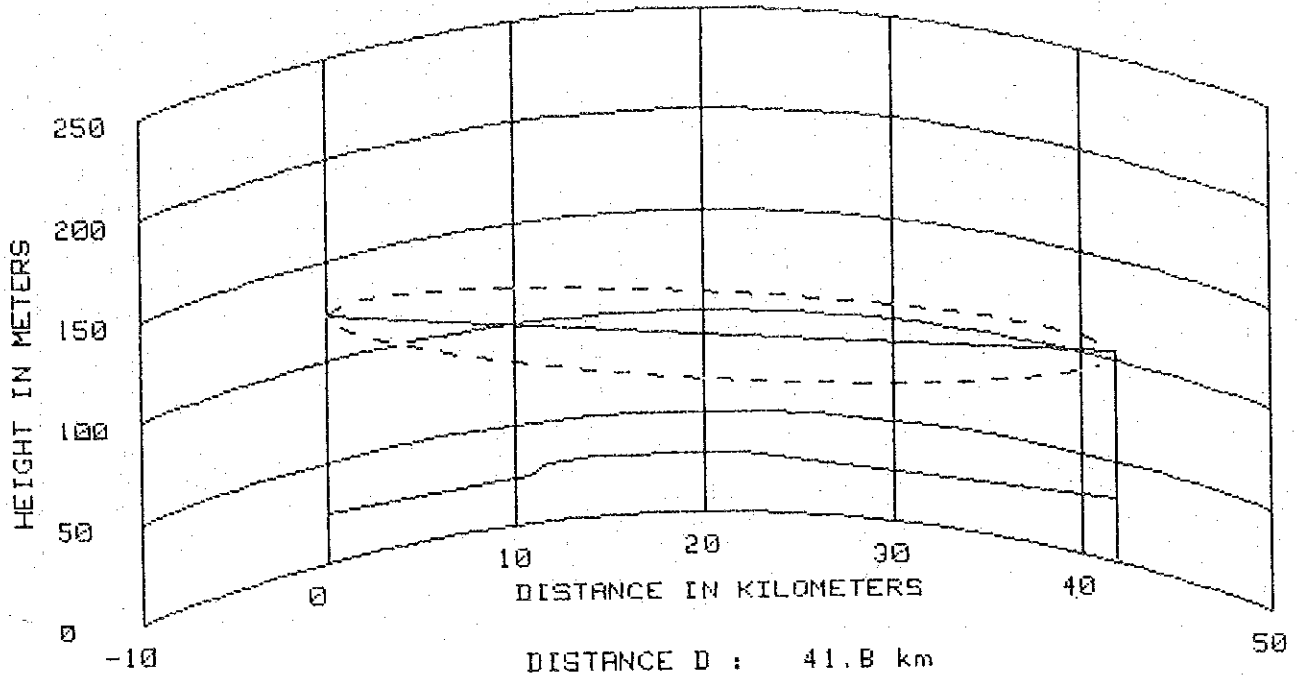
GROUND ELEVATION: 25.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =       1.33                             #
#
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)           #
#
#   Hg1     =       43.0 m       Hg2 = 25.0 m       #
#   Ha1     =       31 m        Ha2 = 98 m          #
#
#   D1      =       19.1 km      D2 = 19.1 km      Hm = 25.0 m #
#   U       =       2.53                                     #
#
#   Lfs     =       140.7 dB                               #
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : BENISUEF

GROUND ELEVATION: 25.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

SITE 2 : R3

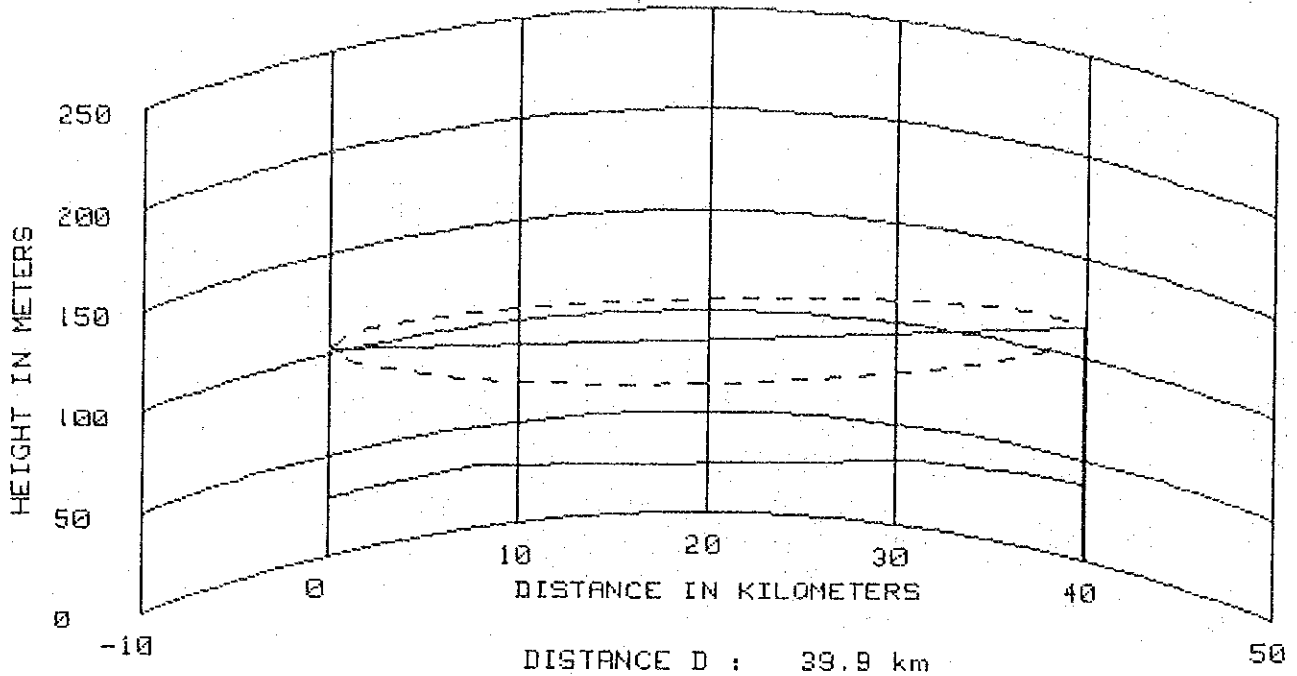
GROUND ELEVATION: 30.0 m

ANTENNA HEIGHT: 73.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K   =   1.33
#
#   F   =   6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1 = 25.0 m   Hg2 = 30.0 m
#   Ha1 = 98 m    Ha2 = 73 m
#
#   D1  = 20.9 km   D2  = 20.9 km   Hm = 30.0 m
#   U   = 2.66
#
#   Lfs = 141.5 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : R3(EKFHES)

GROUND ELEVATION: 30.0 m

ANTENNA HEIGHT: 73.0 m

SITE 2 : R4(HERO8)

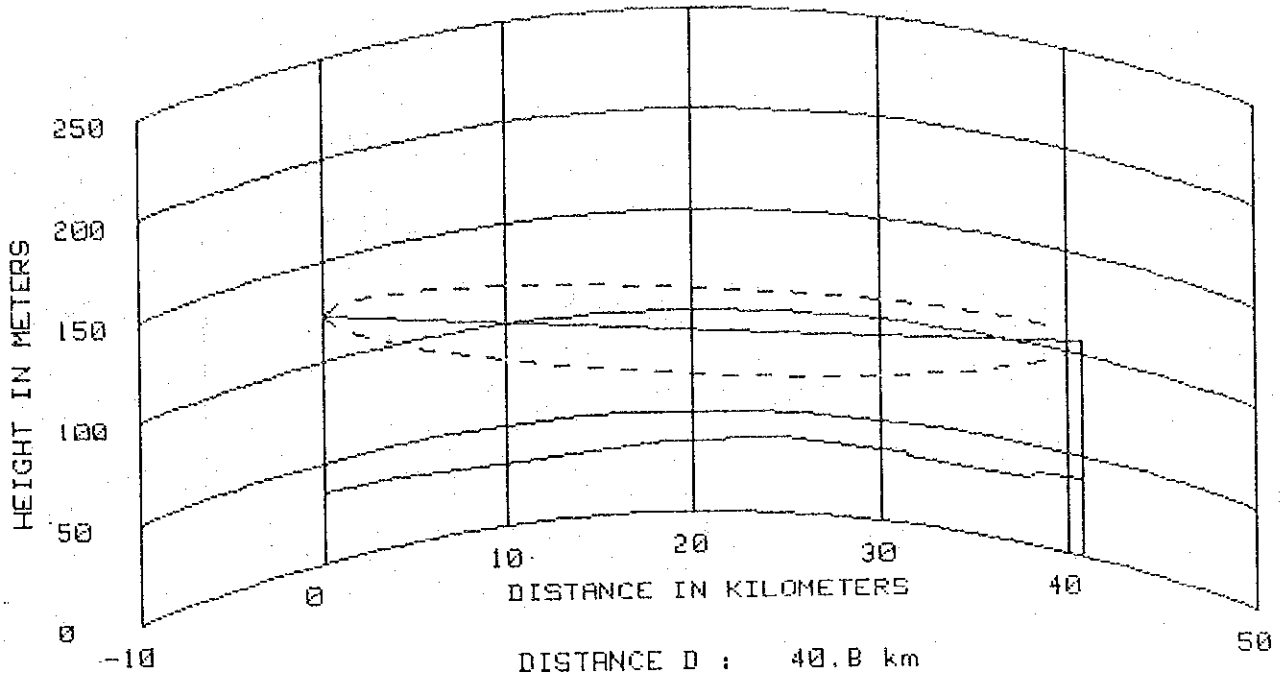
GROUND ELEVATION: 35.0 m

ANTENNA HEIGHT: 78.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =       1.33                             #
#
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)          #
#
#   Hg1     =       30.0 m       Hg2 = 35.0 m       #
#   Ha1     =       73 m         Ha2 = 78 m         #
#
#   D1      =       20.0 km       D2 = 19.9 km       Hm = 30.0 m #
#   U       =       2.60                                                #
#
#   Lfs     =       141.1 dB                                             #
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



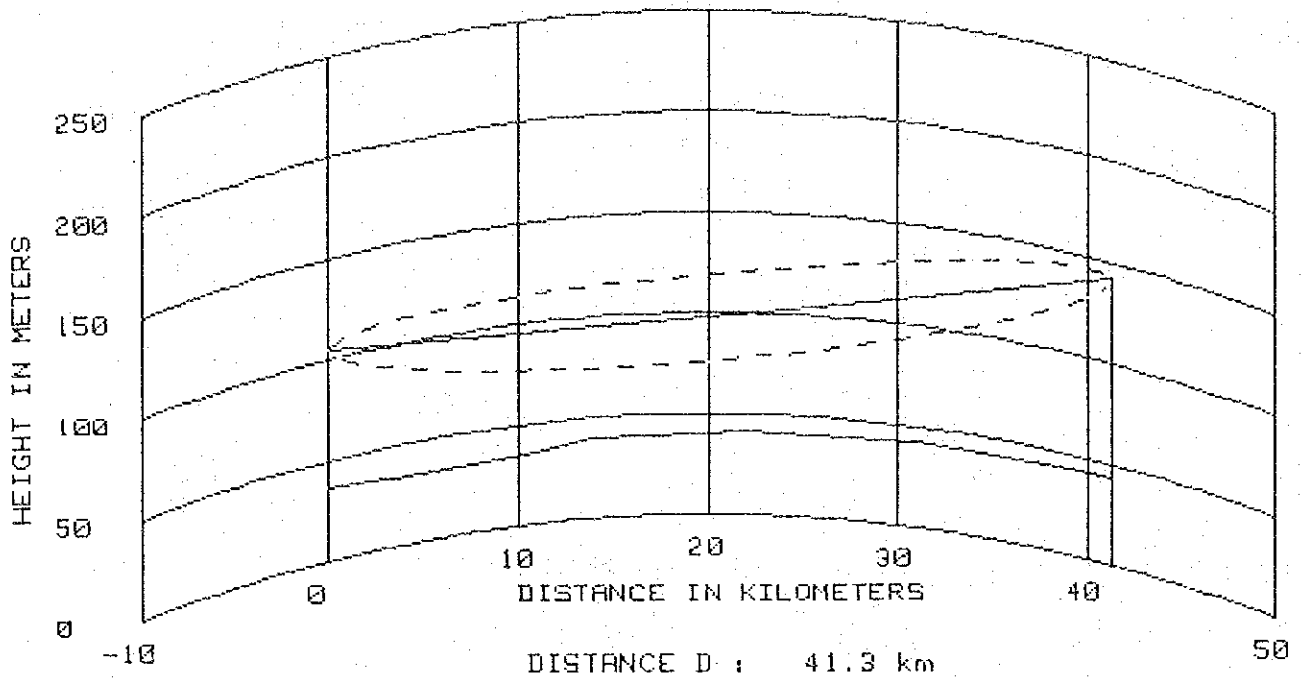
SITE 1 : R4(HELWA)
 GROUND ELEVATION: 35.0 m
 ANTENNA HEIGHT: 88.0 m

SITE 2 : EL MINYA
 GROUND ELEVATION: 37.0 m
 ANTENNA HEIGHT: 68.0 m

```

#####
#                                     #
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#                                     #
#   K   =   1.33                                     #
#                                     #
#   F   =   6770 MHz : (λ = 44 mm)                 #
#                                     #
#   Hg1 = 35.0 m   Hg2 = 37.0 m                   #
#   Ha1 = 88 m     Ha2 = 68 m                     #
#                                     #
#   D1  = 20.4 km   D2  = 20.4 km   Hm = 35.0 m   #
#   U   = 2.56                                           #
#                                     #
#   Lfs = 141.3 dB                                       #
#                                     #
#####
    
```


PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : EL MINYA

GROUND ELEVATION: 37.0 m

ANTENNA HEIGHT: 68.0 m

SITE 2 : R5(DEROUWA)

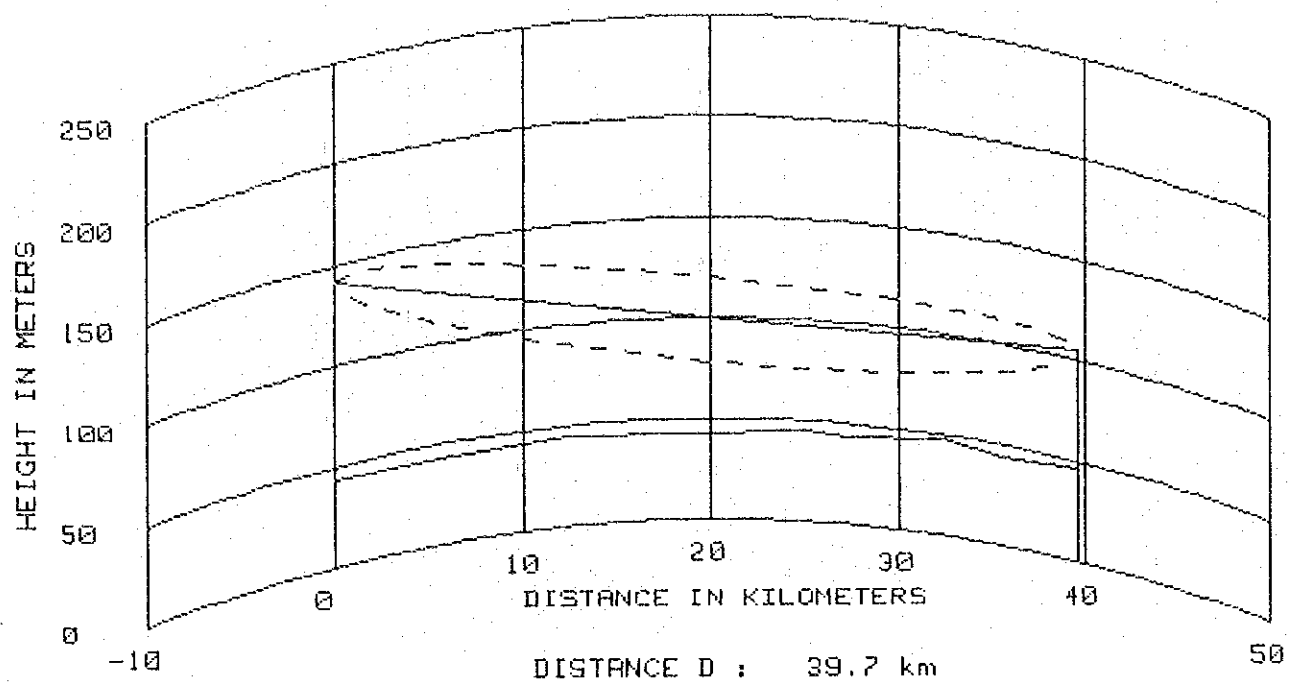
GROUND ELEVATION: 43.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K       =    1.33
#
#   F       =   6770  MHz ;   (λ =   44  mm)
#
#   Hg1    =   37.0  m       Hg2    =   43.0  m
#   Ha1    =   68    m       Ha2    =   98    m
#
#   D1     =   18.0  km      D2     =   23.3  km   Hm =   42.0  m
#   U      =   2.55
#
#   Lfs    =  141.4  dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : R5(DEROUNA)

GROUND ELEVATION: 43.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

SITE 2 : R6(BARUTO)

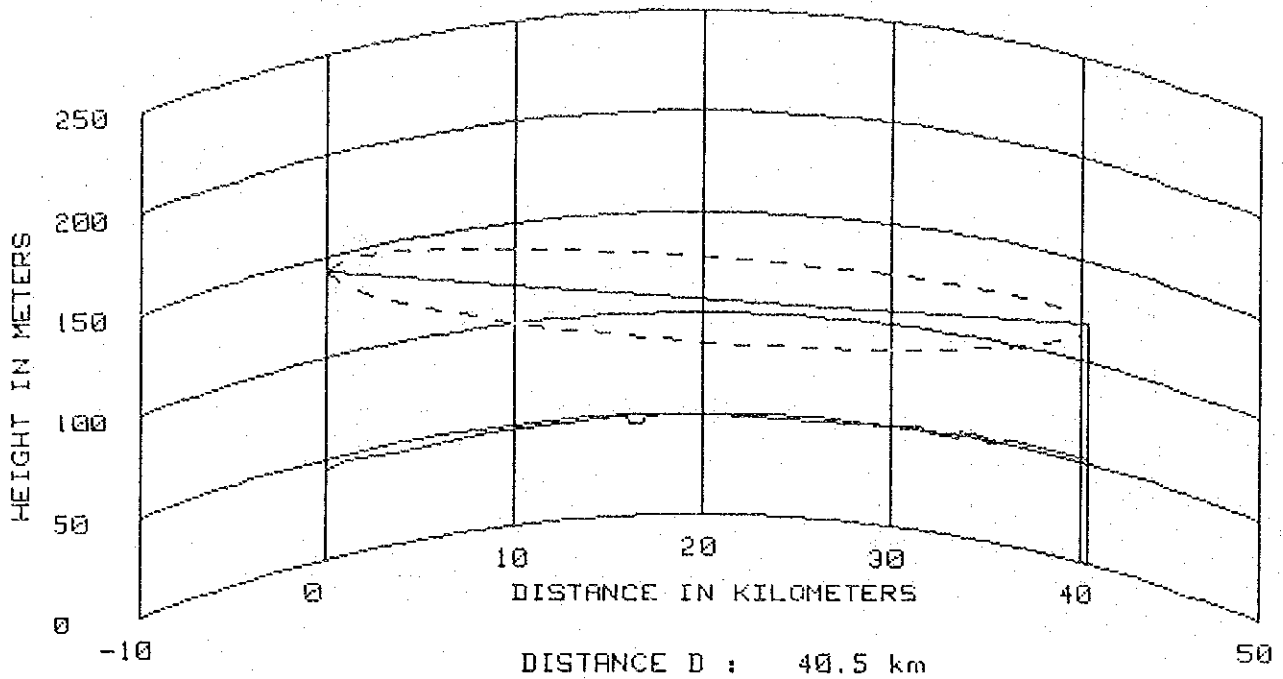
GROUND ELEVATION: 45.0 m

ANTENNA HEIGHT: 59.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K       =    1.33
#
#   F       =   6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1    =   43.0 m   Hg2 =   45.0 m
#   Ha1    =   98   m   Ha2 =   59   m
#
#   D1     =   20.0 km   D2  =   19.7 km   Hm =   45.0 m
#   U      =   2.50
#
#   Lfs    =  141.0 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : RB(BARUTO)

GROUND ELEVATION: 45.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

SITE 2 : ASYUT

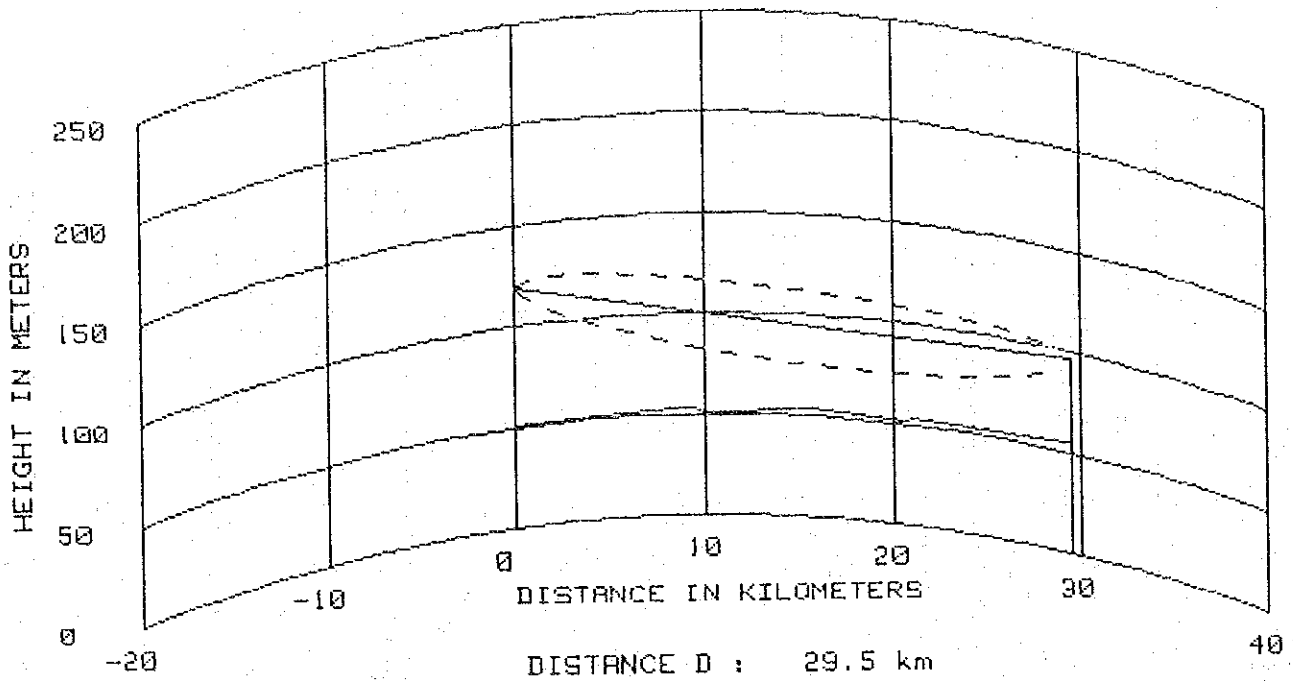
GROUND ELEVATION: 51.0 m

ANTENNA HEIGHT: 67.0 m

```

#####
#                                     #
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#                                     #
#   K       =       1.33                                     #
#                                     #
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)               #
#                                     #
#   Hg1     =       45.0 m       Hg2     =       51.0 m   #
#   Ha1     =       98 m        Ha2     =       67 m     #
#                                     #
#   D1      =       23.0 km     D2      =       17.5 km   #
#   U       =       2.63                                     #
#                                     #
#   Lfs     =       141.2 dB                               #
#                                     #
#####
    
```

PATH PROFILE : (4/3 RADIUS)



SITE 1 : ASYUT

GROUND ELEVATION: 51.0 m

ANTENNA HEIGHT: 68.0 m

SITE 2 : R7(EL DIWEIR)

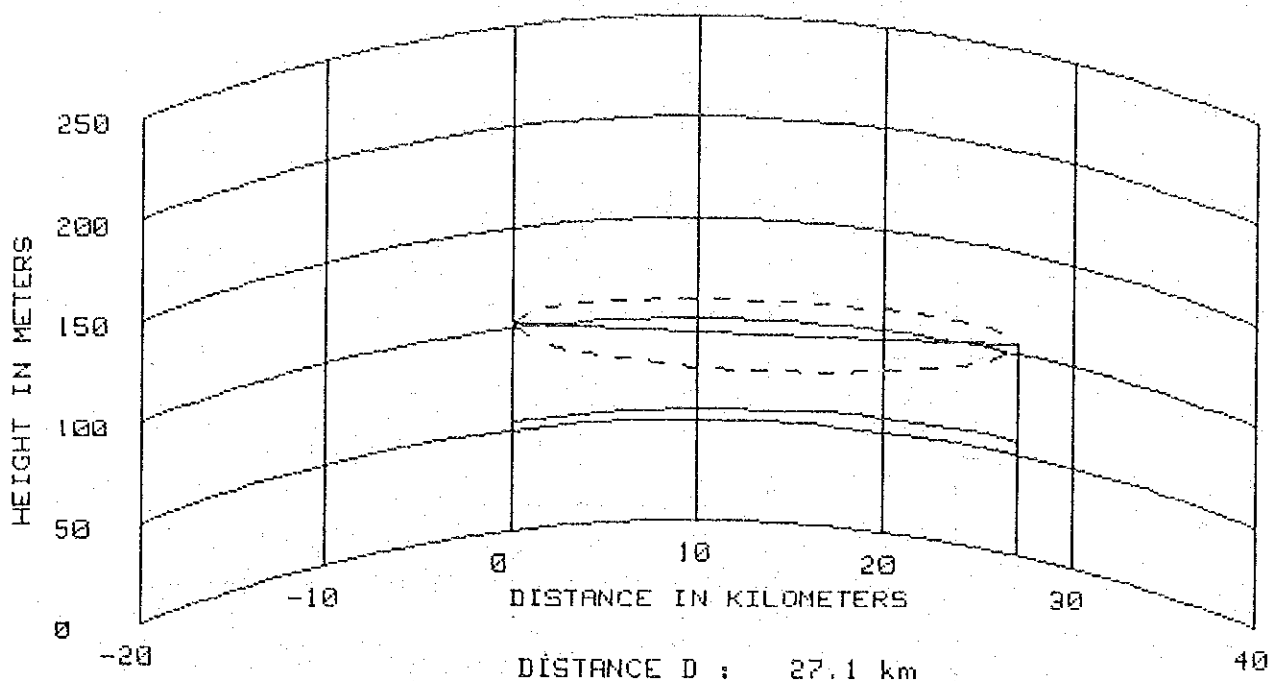
GROUND ELEVATION: 54.0 m

ANTENNA HEIGHT: 41.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K   =   1.33
#
#   F   =   6770 MHz ; (λ = 44 mm)
#
#   Hg1 = 51.0 m   Hg2 = 54.0 m
#   Ha1 = 68 m     Ha2 = 41 m
#
#   D1  = 17.0 km   D2  = 12.5 km   Hm = 52.0 m
#   U   = 2.28
#
#   Lfs = 138.5 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : R7(DINEIR)

GROUND ELEVATION: 54.0 m

ANTENNA HEIGHT: 48.0 m

SITE 2 : R8(TILIHAT)

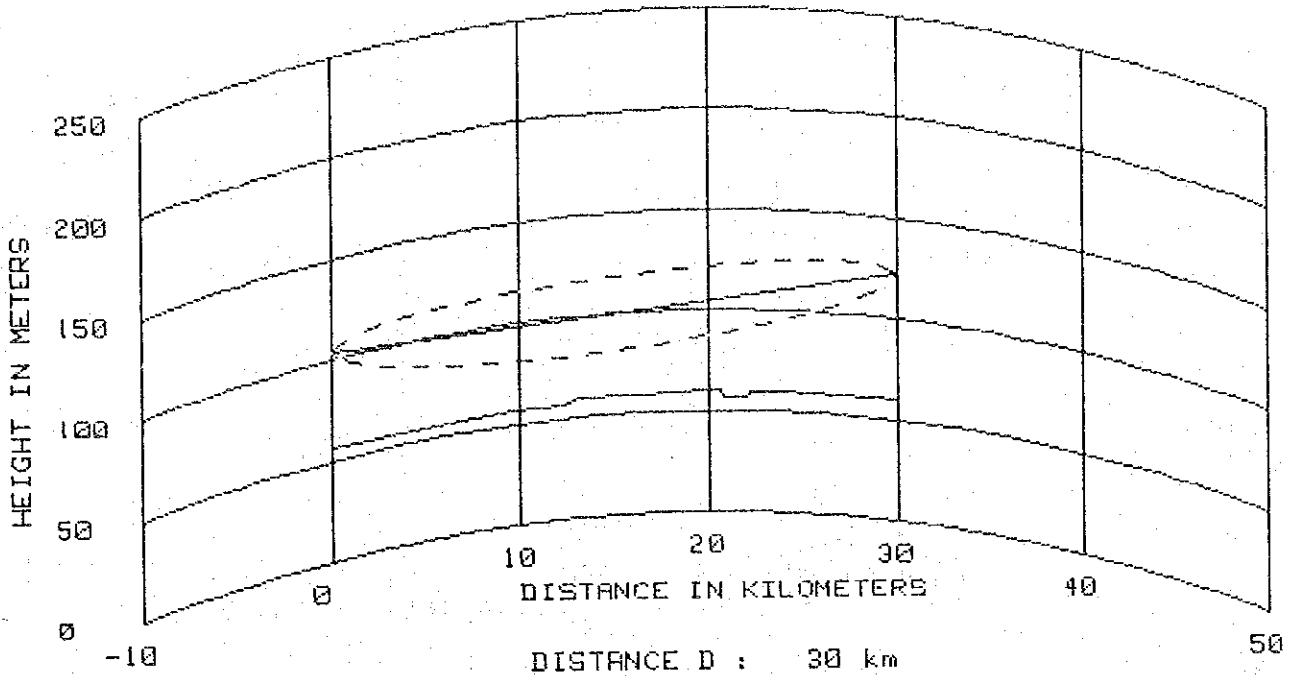
GROUND ELEVATION: 56.0 m

ANTENNA HEIGHT: 48.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K   =   1.33                                     #
#
#   F   =   6770 MHz : (λ = 44 mm)                  #
#
#   Hg1 = 54.0 m   Hg2 = 56.0 m                     #
#   Ha1 = 48 m     Ha2 = 48 m                       #
#
#   D1  = 13.0 km   D2  = 14.1 km   Hm = 55.0 m    #
#   U   = 2.15                                           #
#
#   Lfs = 137.7 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : R8(TILIHAT)

GROUND ELEVATION: 56.0 m

ANTENNA HEIGHT: 48.0 m

SITE 2 : SOHAG

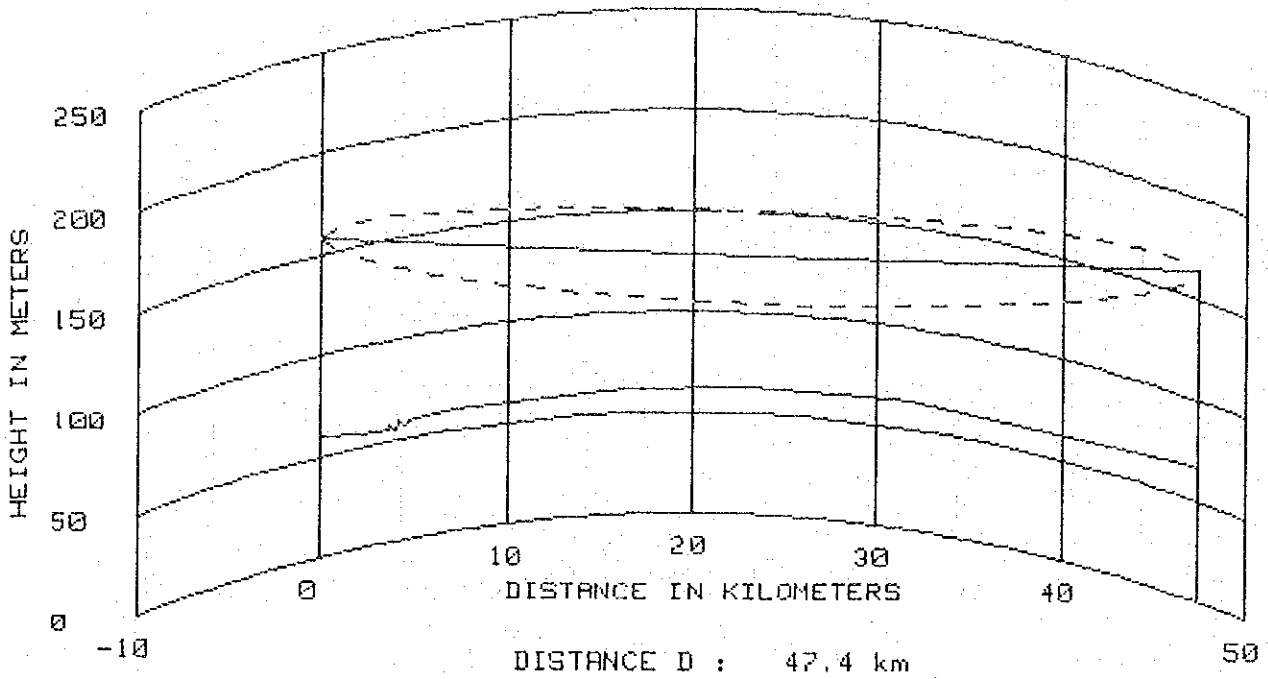
GROUND ELEVATION: 60.0 m

ANTENNA HEIGHT: 62.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K       =   1.33
#
#   F       =   6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1    =   56.0 m   Hg2 = 60.0 m
#   Ha1    =   48 m    Ha2 = 62 m
#
#   D1     =   17.0 km   D2 = 13.0 km   Hm = 60.0 m
#   U      =   2.28
#
#   Lfs    = 138.6 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



SITE 1 : SOHAG

GROUND ELEVATION: 60.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

SITE 2 : R9 (ABYDOS)

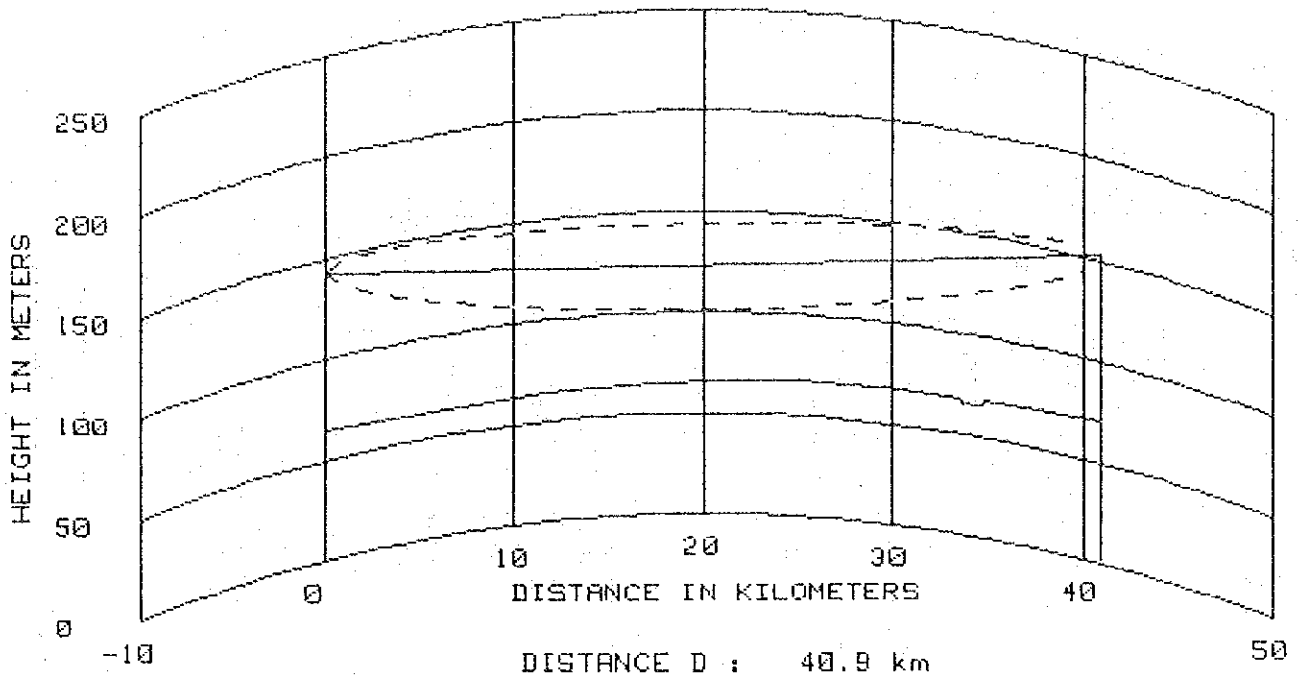
GROUND ELEVATION: 65.0 m

ANTENNA HEIGHT: 98.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#
#   K       =   1.33
#
#   F       =   6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1     =   60.0 m   Hg2 =   65.0 m
#   Ha1     =   98.0 m   Ha2 =   98.0 m
#
#   D1      =   23.7 km   D2   =   23.7 km   Hm =   62.0 m
#   U       =   2.86
#
#   Lfs     = 142.6 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)

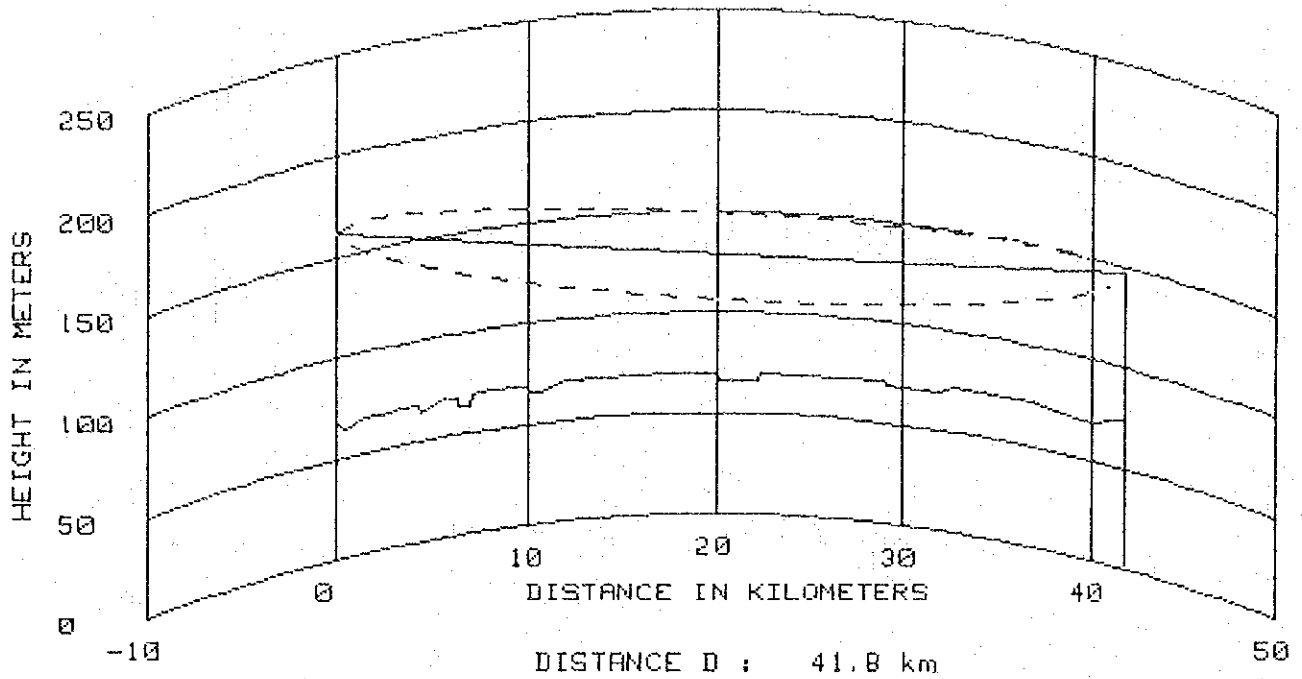


SITE 1 : R9 (ABYDOS)	SITE 2 : R10 (EL QSAR)
GROUND ELEVATION: 65.0 m	GROUND ELEVATION: 68.0 m
ANTENNA HEIGHT: 78.0 m	ANTENNA HEIGHT: 83.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =      1.33                             #
#
#   F       =      6770 MHz : (λ = 44 mm)           #
#
#   Hg1     =      65.0 m       Hg2 = 68.0 m       #
#   Ha1     =      78 m        Ha2 = 83 m          #
#
#   D1      =      20.0 km     D2  = 20.9 km     Hm = 67.0 m #
#   U       =      2.60                                             #
#
#   Lfs     =      141.3 dB                                         #
#
#####
    
```


PATH PROFILE (4/3 RADIUS)

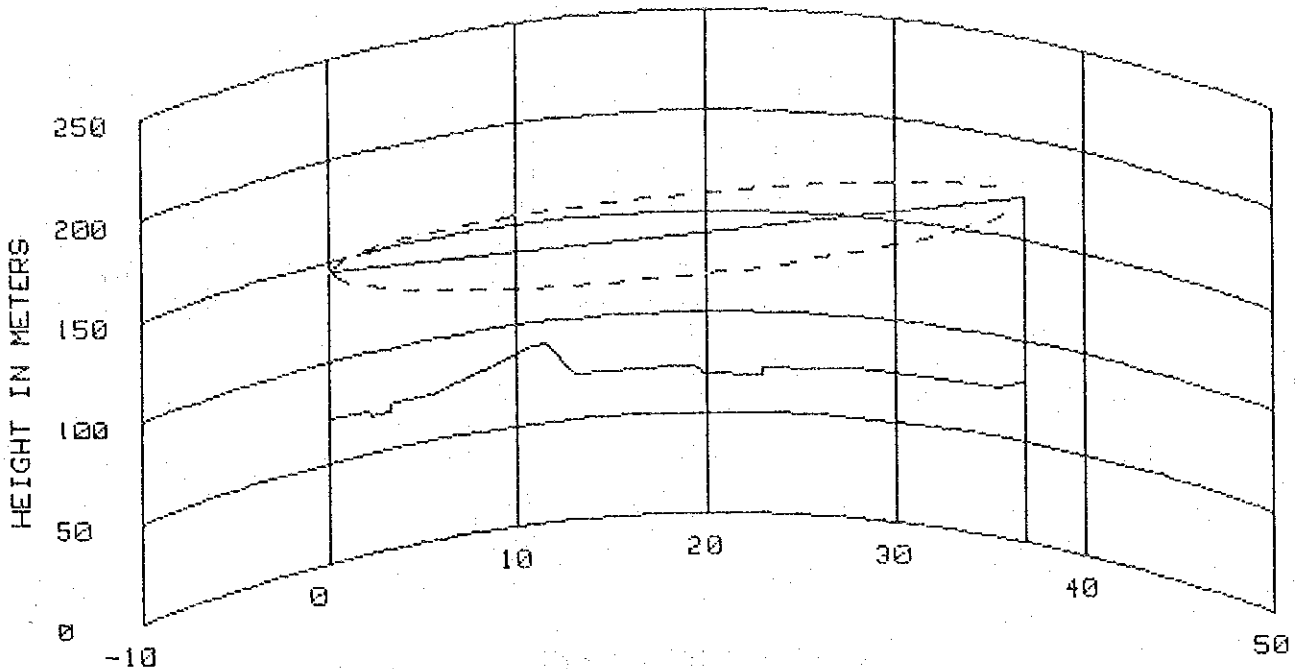


SITE 1 : RI0(EL QSAR)	SITE 2 : QENA
GROUND ELEVATION: 68.0 m	GROUND ELEVATION: 72.0 m
ANTENNA HEIGHT: 93.0 m	ANTENNA HEIGHT: 73.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =      1.33                             #
#
#   F       =      6770 MHz : (λ = 44 mm)           #
#
#   Hg1     =      68.0 m       Hg2 = 72.0 m       #
#   Ha1     =      93 m        Ha2 = 73 m          #
#
#   D1      =      21.0 km      D2 = 20.8 km      Hm = 70.0 m #
#   U       =      2.66                                               #
#
#
#   Lfs     =      141.5 dB                                           #
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



DISTANCE IN KILOMETERS

DISTANCE : 36.8 km

SITE 1 : QENA

GROUND ELEVATION: 72.0 m

ANTENNA HEIGHT: 73.0 m

SITE 2 : R11(HEGAZA)

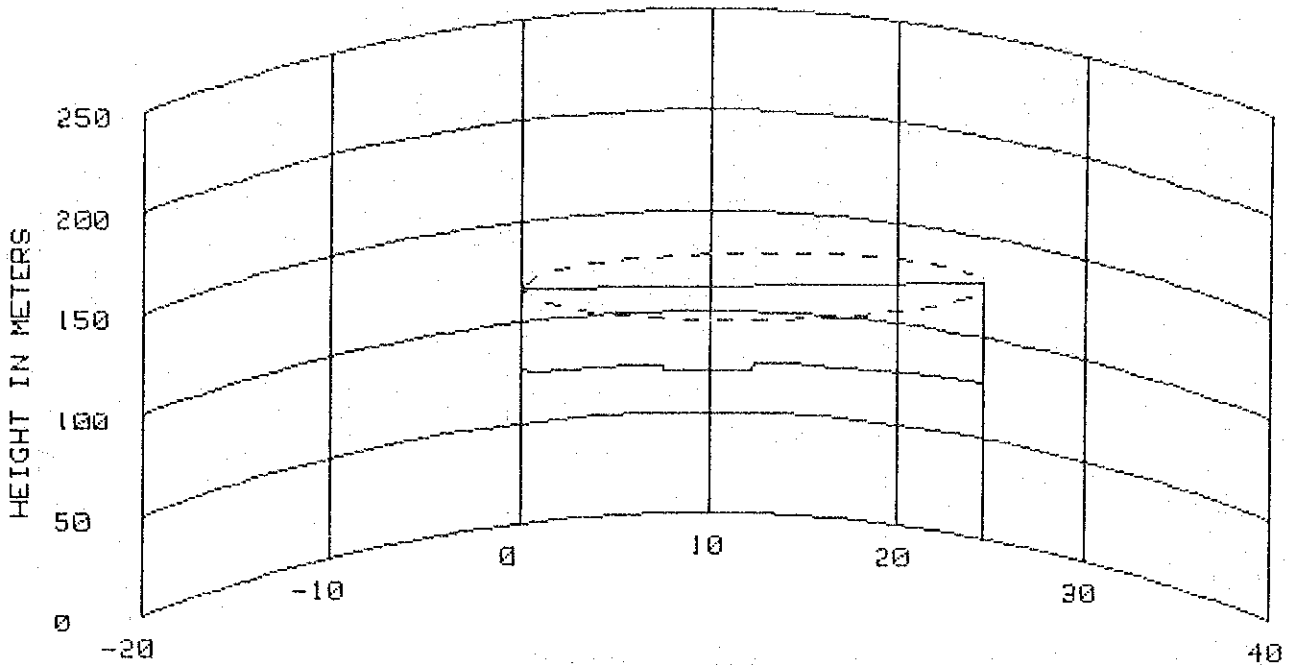
GROUND ELEVATION: 77.0 m

ANTENNA HEIGHT: 93.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#
#   K       =       1.33
#
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)
#
#   Hg1    =       72.0 m       Hg2    =       77.0 m
#   Ha1    =       73.0 m       Ha2    =       93.0 m
#
#   D1     =       11.5 km      D2     =       25.3 km      Hm =       90.0 m
#   U      =       2.44
#
#
#   Lfs    =       140.4 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



DISTANCE IN KILOMETERS

DISTANCE : 24.7 km

SITE 1 : R11 (HEGAZA)

SITE 2 : LUXOR

GROUND ELEVATION: 77.0 m

GROUND ELEVATION: 76.0 m

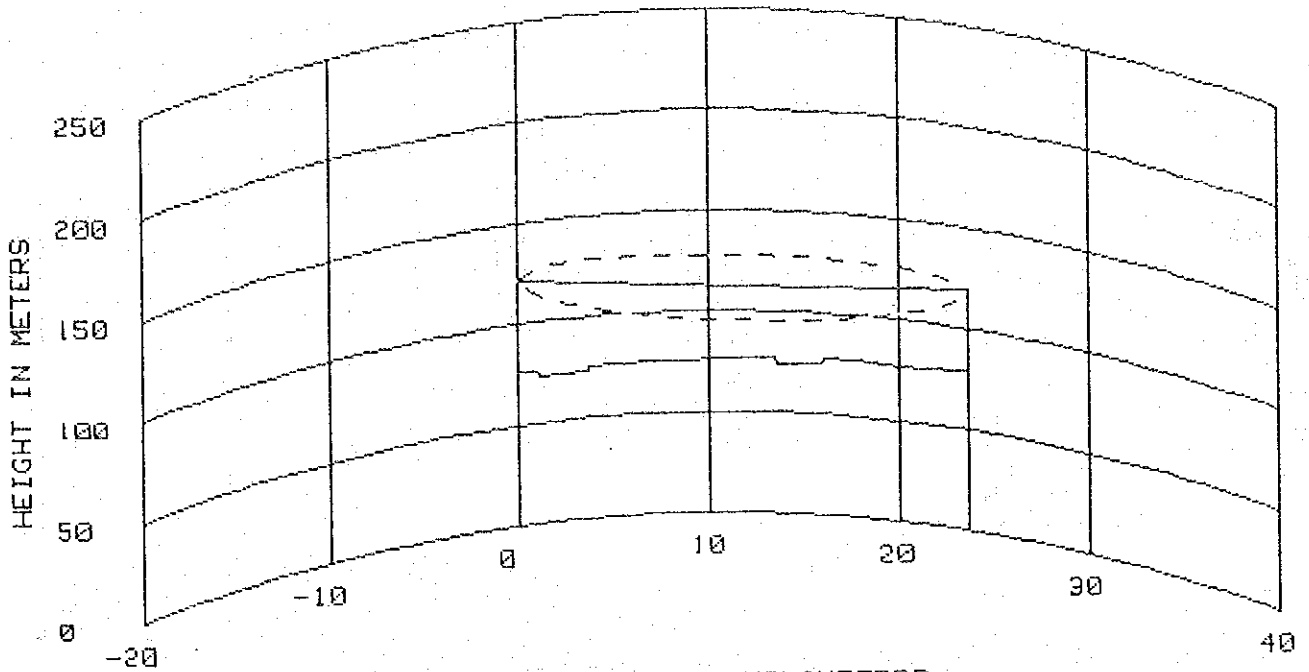
ANTENNA HEIGHT: 40.0 m

ANTENNA HEIGHT: 50.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =   1.33                               #
#
#   F       =   6770 MHz : (λ = 44 mm)             #
#
#   Hg1    =   77.0 m      Hg2    =   76.0 m      #
#   Ha1    =   40.0 m      Ha2    =   50.0 m      #
#
#   D1     =   14.2 km     D2     =   10.5 km     Hm =   75.0 m #
#   U      =   2.35
#
#   Lfs    =   136.9 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



DISTANCE IN KILOMETERS

DISTANCE : 23.8 km

SITE 1 : LUXOR

GROUND ELEVATION: 76.0 m

ANTENNA HEIGHT: 45.0 m

SITE 2 : R12 (NAG-KHAMIS)

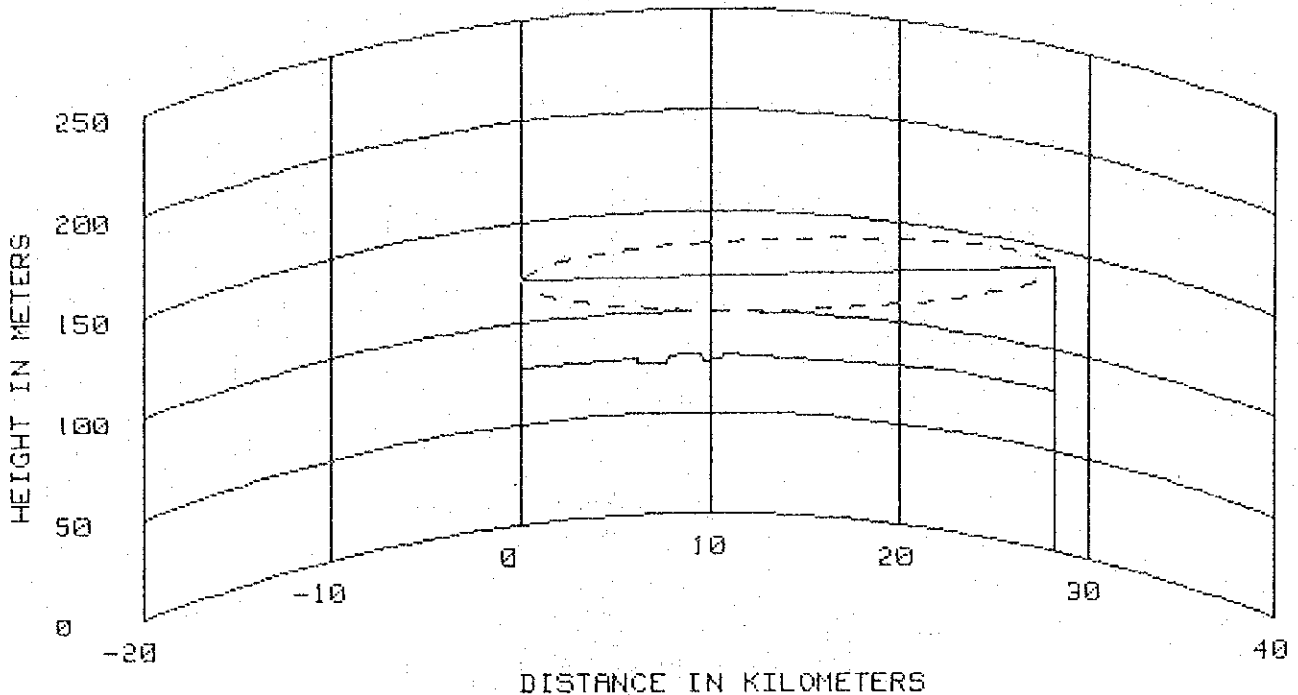
GROUND ELEVATION: 78.0 m

ANTENNA HEIGHT: 40.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#
#   K       =       1.33
#
#   F       =       6770 MHz :   (λ =   44 mm)
#
#   Hg1     =       76.0 m       Hg2     =       78.0 m
#   Ha1     =       45.0 m       Ha2     =       40.0 m
#
#   D1      =       11.9 km      D2      =       11.7 km      Hm      =       77.0 m
#   U       =       2.12
#
#
#   Lfs     =       136.5 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



DISTANCE IN KILOMETERS

DISTANCE : 28.3 km

SITE 1 : R12 (NAG-KHAM'S)

SITE 2 : R13 (ISNA)

GROUND ELEVATION: 78.0 m

GROUND ELEVATION: 79.0 m

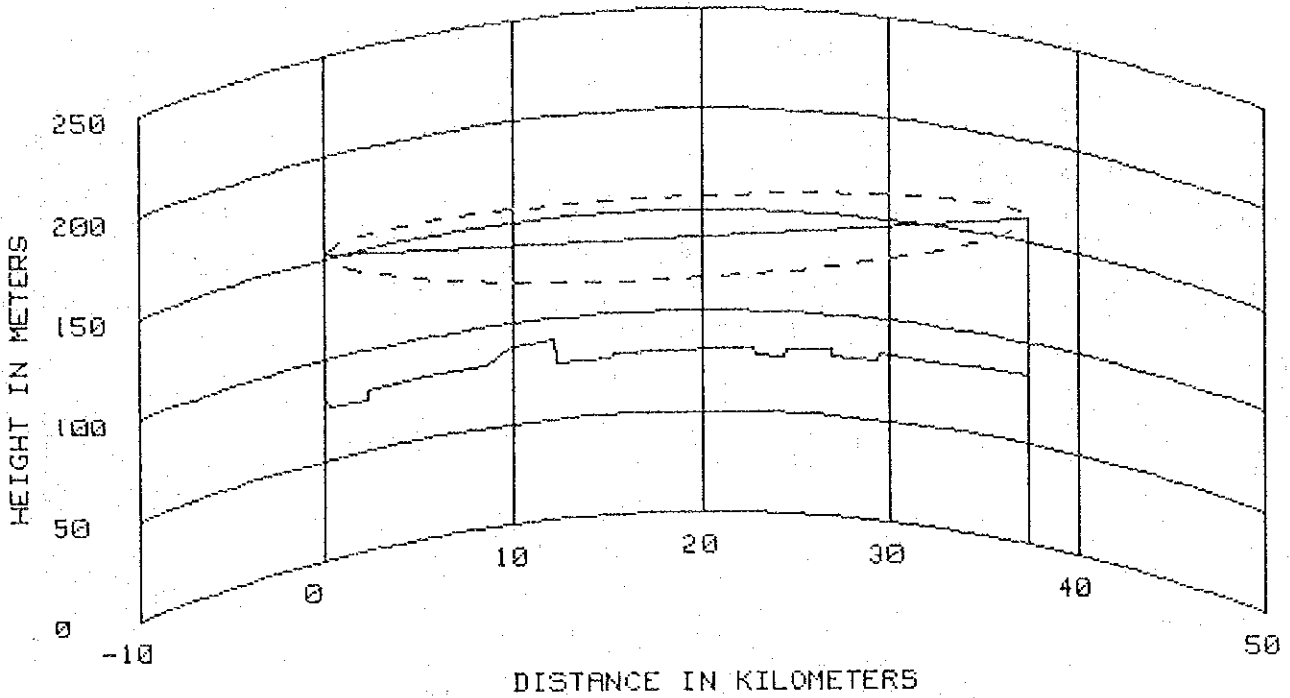
ANTENNA HEIGHT: 43.0 m

ANTENNA HEIGHT: 62.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#
#   K       =       1.33
#
#   F       =       6770 MHz ; (λ = 44 mm)
#
#   Hg1    =       78.0 m       Hg2    =       79.0 m
#   Ha1    =       43.0 m       Ha2    =       62.0 m
#
#   D1     =       10.6 km      D2     =       17.7 km      Hm    =       79.0 m
#   U      =       2.24
#
#
#   Lfs    =       138.1 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



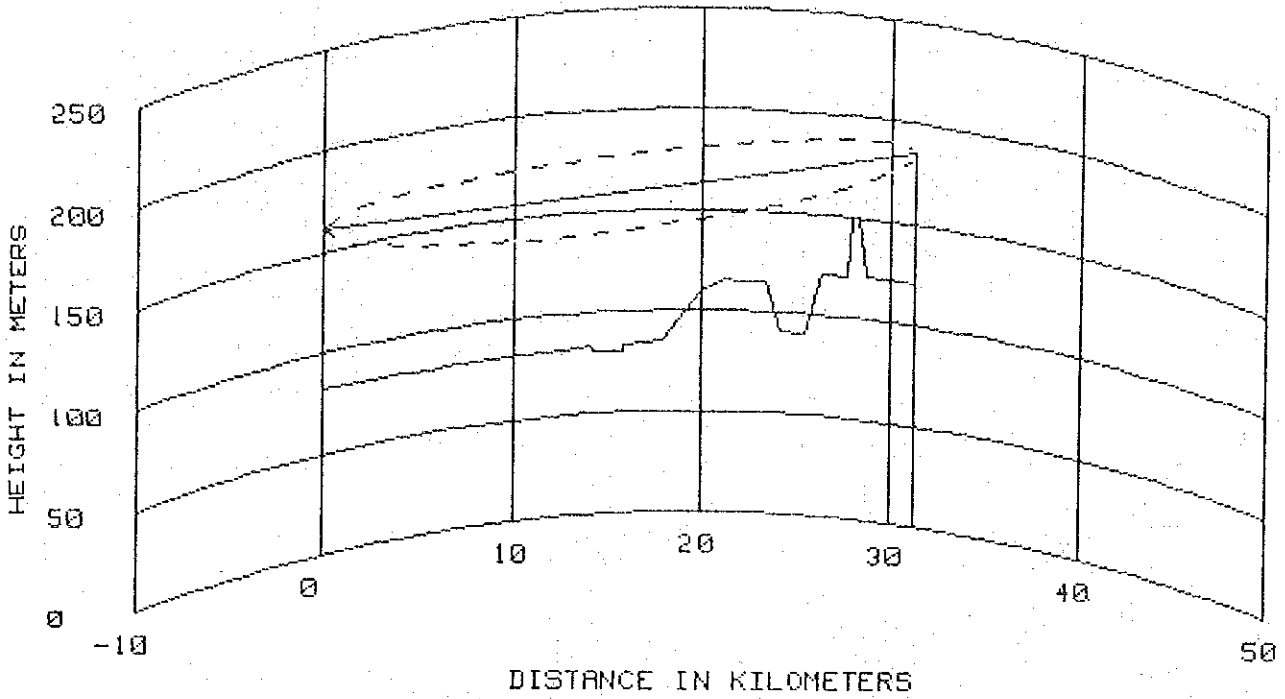
DISTANCE IN KILOMETERS
DISTANCE : 37.3 km

SITE 1 : R13 (ISNA)	SITE 2 : R14 (E. -SAAYDA)
GROUND ELEVATION: 79.0 m	GROUND ELEVATION: 83.0 m
ANTENNA HEIGHT: 73.0 m	ANTENNA HEIGHT: 78.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS
#
#   K       =      1.33
#
#   F       =      6770 MHz ; (λ = 44 mm)
#
#   Hg1     =      79.0 m      Hg2 = 83.0 m
#   Ha1     =      73.0 m      Ha2 = 78.0 m
#
#   D1      =      12.2 km     D2 = 25.1 km   Hm = 90.0 m
#   U       =      2.46
#
#   Lfs     =      140.5 dB
#
#####
    
```

PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



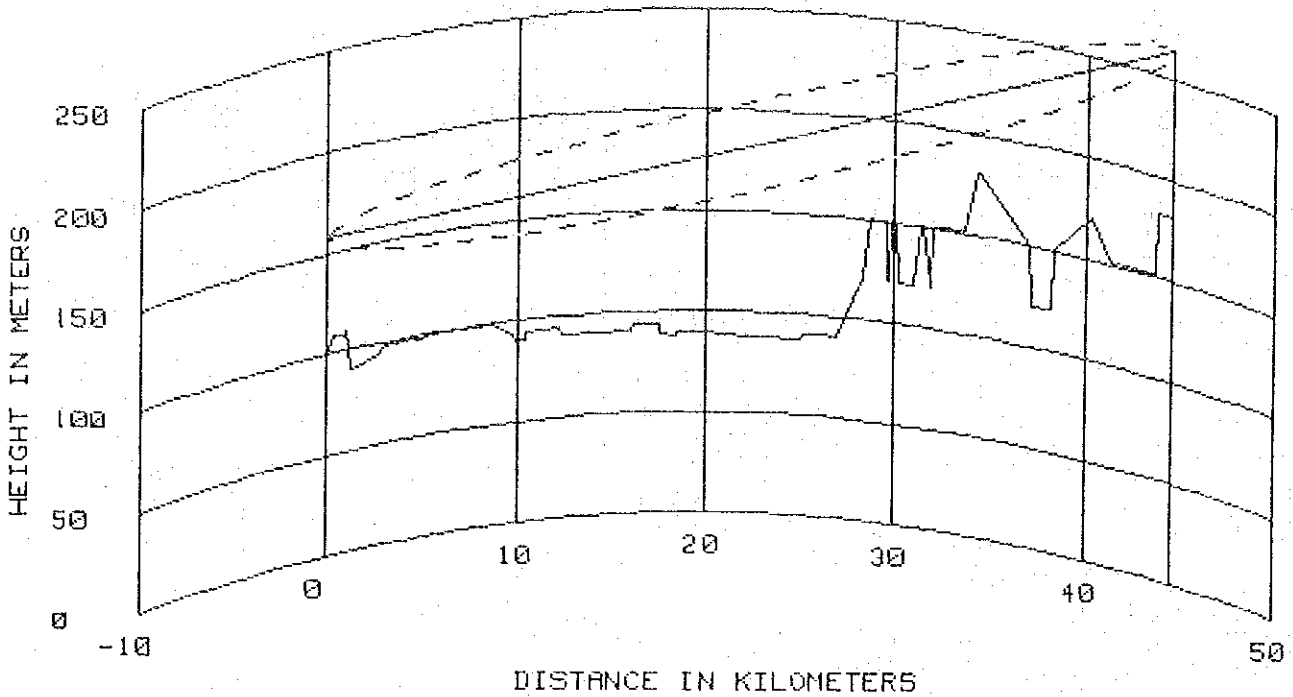
DISTANCE IN KILOMETERS
DISTANCE : 31.3 km

SITE 1 : R14 (EL-SAYYA)	SITE 2 : R15
GROUND ELEVATION: 83.0 m	GROUND ELEVATION: 120.0 m
ANTENNA HEIGHT: 78.0 m	ANTENNA HEIGHT: 65.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =      1.33                               #
#
#   F       =      6770 MHz : (λ = 44 mm)           #
#
#   Hg1     =      83.0 m      Hg2 = 120.0 m        #
#   Ha1     =      78.0 m      Ha2 = 65.0 m        #
#
#   D1      =      28.0 km      D2 = 3.3 km      Hm = 150.0 m #
#   U       =      2.36
#
#   Lfs     =      139.0 dB
#
#####
    
```


PATH PROFILE (4/3 RADIUS)



DISTANCE IN KILOMETERS

DISTANCE : 44.5 km

SITE 1 : R16

SITE 2 : ASWAN-ERAFIH

GROUND ELEVATION: 100.0 m

GROUND ELEVATION: 180.0 m

ANTENNA HEIGHT: 58.0 m

ANTENNA HEIGHT: 83.0 m

```

#####
#
#           PATH CLEARANCE AND RIDGE LOSS           #
#
#   K       =       1.33                             #
#
#   F       =       6770 MHz : (λ = 44 mm)          #
#
#   Hg1     =       100.0 m       Hg2 = 180.0 m     #
#   Ha1     =       58.0 m       Ha2 = 83.0 m     #
#
#   D1      =       34.4 km       D2  = 10.1 km     Hm = 180.0 m #
#   U       =       2.08                                     #
#
#   Lfs     =       142.0 dB                               #
#
#####
    
```

