

ガーナ共和国

テレビジョン放送網拡充計画
調査報告書

昭和48年3月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1064180[1]

国際協力事業団

受入 月日	84. 3. 22	512
登録No.	01341	79
		KE

は し が き

日本政府は、ガーナ共和国政府の要請に基づき、同国テレビジョン放送網拡充計画に関し、フ
ィージビリティ調査を行なうことに決定し、調査の実施を海外技術協力事業団に委託した。

事業団は、郵政省電波監理局調査官深谷博之氏を調査団長とする6人の専門家からなる調査団
を編成し、昭和47年11月7日から約50日間にわたり現地調査を行なった。

現地調査は、同国テレビジョン放送網拡充計画の一環として、北部地区のテレビジョン放送局
建設および放送番組中継用マイクロウェーブ回線の開設のための測定、技術検討を行なった。

さらに、調査団は、帰国後、調査データおよび収集資料の解析を行ない本件拡充計画を作成し
たので、ここに本報告書を提出する運びとなつた。

この調査実施にあたり、多大の御支援と御協力を頂いたガーナ国政府関係諸機関および在ガー
ナ国日本大使館ならびに日本政府外務省、郵政省、日本放送協会、日本通信協力隊に深く感謝の
意を表すとともに、この報告書がガーナ国テレビジョン拡充計画の早期実現に役立ち、同国の社
会経済の発展、教育の普及向上、ひいては日本とガーナ国両国の友好親善に寄与することを心か
ら願うものである。

昭和48年3月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

伝 達 状

昭和48年3月

海外技術協力事業団

理事長 田付 景 一 殿

ガーナ国テレビジョン放送網拡充計画調査団

団 長 深 谷 博 之

わたくしは、ここにガーナ国テレビジョン放送網拡充計画についての調査報告を提出することを光榮に存じます。

本調査団は、海外技術協力事業団から派遣されて、昭和47年11月7日から50日間に亘り、ガーナ国の首都アクラを基点として同国の北部州および上部州の現地調査を行ないました。この調査においてはKumasi, Tamale 間のテレビジョン番組伝送用マイクロ波回線の増設計画、Bolgatanga におけるテレビジョン放送局の置局計画、Tamale, Bolgatanga間のテレビジョン番組伝送用マイクロ波回線の建設計画、Bolgatanga, Tamale およびKumasi のスタジオ施設建設計画についての調査を実施し、同国のガーナ放送協会および運輸通信省郵電局とも意見を交換し、かつ資料の蒐集も行ないました。

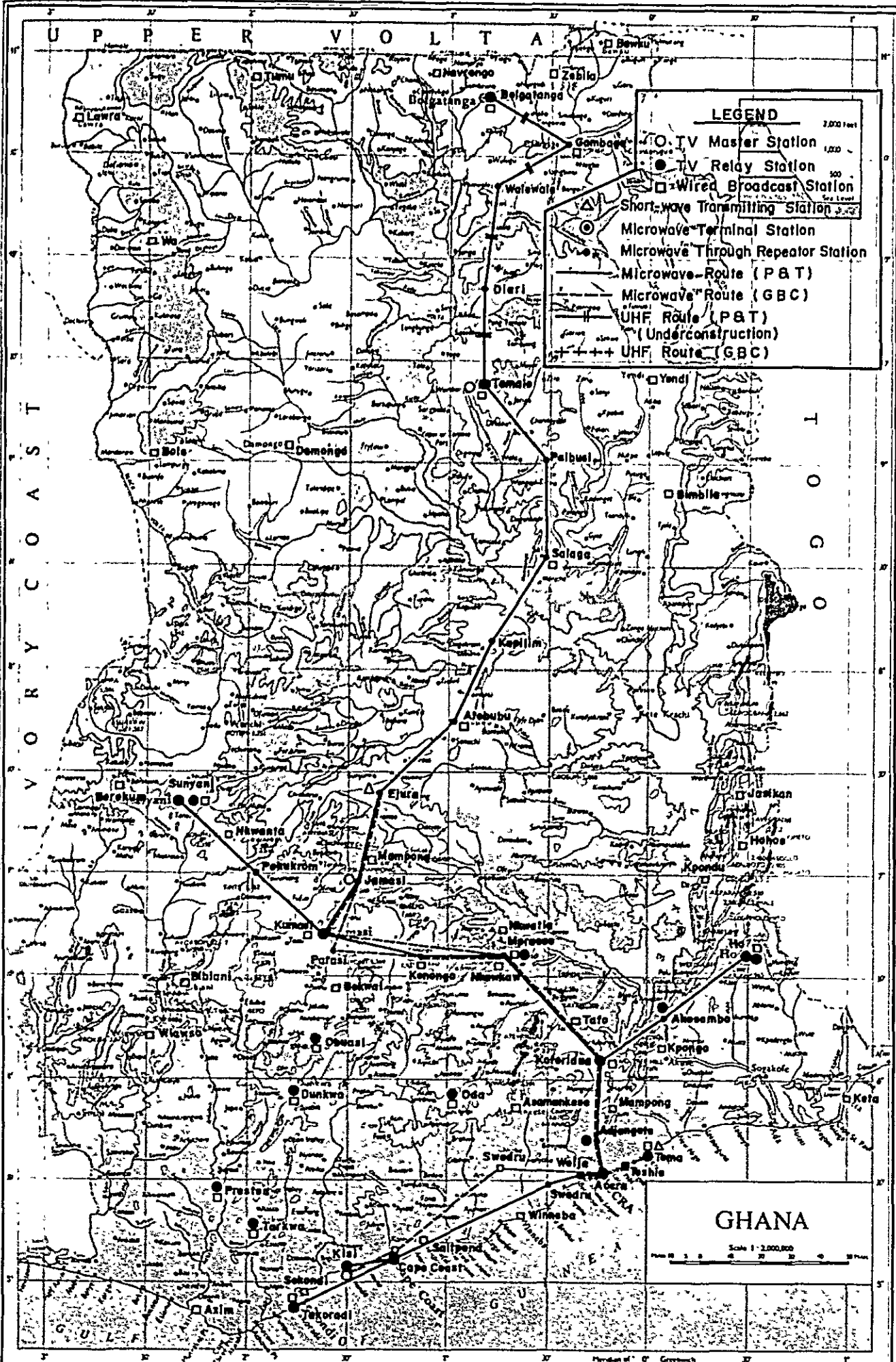
帰国後、われわれ調査団は調査結果を分析調査し、計画実現のための検討を行ない、ここに報告書の完成をみたものであります。

なお、本報告書は従来例と異なり、ガーナ政府の技術者の要請によつて勧告や回線設計等の算出経過および根拠を詳細に記述してあります。

ガーナの放送、電気通信の分野では、現に立派な実績をあげておられるのでありますが、より高度な段階を望むには様々な困難を抱えていることは事実であるし、これから整備すべきものも多々あると思われれます。新しい建設計画の実現に当つては長期的予測と豊富な経験が必要であることは多言を要しないのであり、ガーナと日本の従来からの協力関係に鑑み、放送電気通信の分野においても技術協力の実を挙げたいと存ずるものであります。

本報告書の提出にあたり、われわれ調査団の調査結果が、ガーナ国の放送、電気通信の発達に貢献し、同国の経済発展が一層速やかとなり、国民のために繁榮と福祉が増進される契機となれば幸せこれに過ぎるものはありません。

終りに本調査のために協力を惜しまなかつたガーナ政府当局者をはじめガーナ駐在日本大使館の各位、並びに本調査団派遣に援助を賜つた外務省、郵政省、日本放送協会、日本通信協力株式会社に厚く御礼申し上げます。

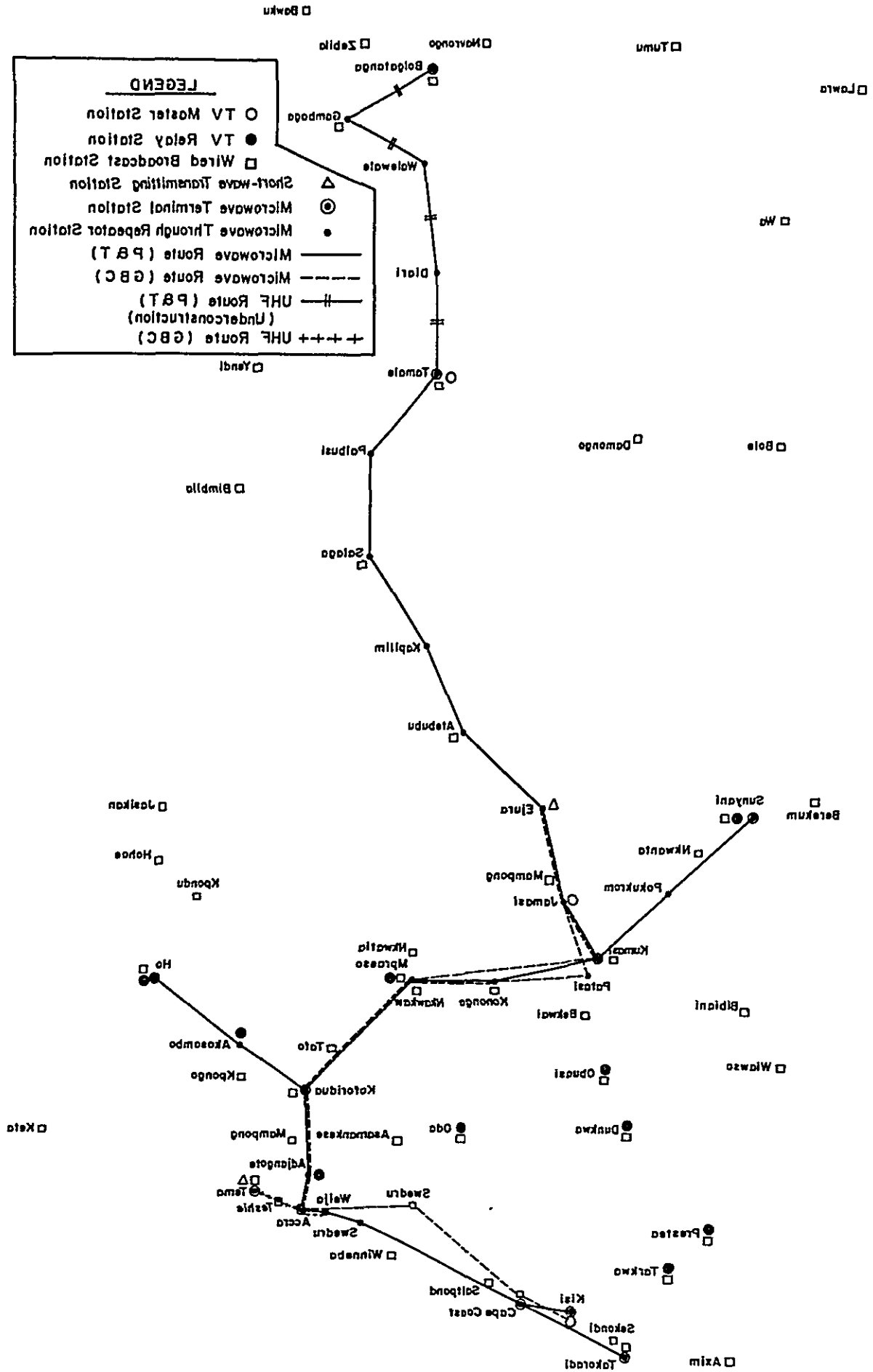


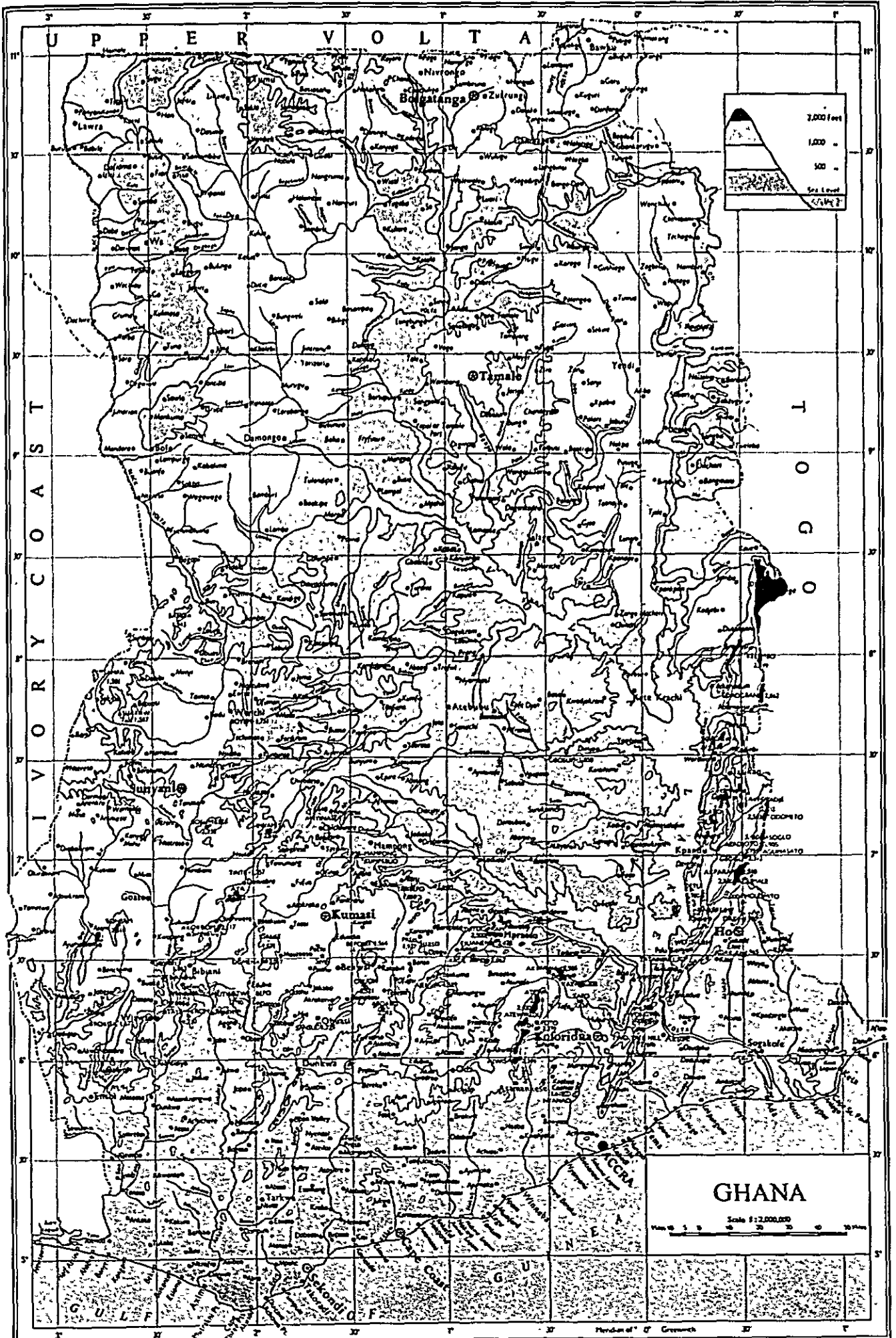
Published by the Survey of Ghana, 1969. Copyright Reserved.

Compiled, Drawn and Photo Engraved by the Survey of Ghana at A. S.

LEGEND

- TV Master Station
- TV Relay Station
- Wired Broadcast Station
- △ Short-wave Transmitting Station
- ⊙ Microwave Terminal Station
- Microwave Through Repeater Station
- Microwave Route (P A T)
- - - Microwave Route (G B C)
- || UHF Route (P A T)
- (Underconstruction)
- ++++ UHF Route (G B C)





目 次

第 1 編	要 約	1
第 1 章	勸 告	1
1. 1	テレビジョン番組中継用マイクロ波回線拡充計画	1
1. 2	テレビジョン放送施設拡充計画	3
1. 3	一般的事項	5
第 2 章	調査範囲	7
2. 1	調査範囲の協定	7
2. 2	調査団の編成	9
2. 3	調査日程	9
第 3 章	謝 辞	12
第 2 編	本 論	14
第 1 章	緒 論	14
1. 1	目 的	14
1. 2	経 緯	14
1. 3	調 査 方 針	16
1. 4	調査方法および日程	18
1. 5	調 査 機 材	23
第 2 章	放送番組中継用マイクロ波回線拡充計画	24
2. 1	概 説	24
2. 2	Kumasi - Tamale 間の既設電話用マイクロ波伝送路の調査結果	25
2. 3	現在工事中の Tamale - Bolgatanga 間電話用 UHF 中継回線の調査結果	27
第 3 章	マイクロ波中継回線の回線設計	34
3. 1	概 説	34
3. 2	回線設計の基礎とした無線装置の諸元	34
3. 3	電話回線における雑音計算	35
3. 4	テレビジョン伝送における雑音計算	44
3. 5	音楽番組伝送時の雑音規格	46
第 4 章	テレビジョン放送施設拡充計画	81
4. 1	テレビジョン送信施設	81
4. 2	スタジオ施設	90
4. 3	端末回線	109

第 5 章	建設工事費の概略	121
5.1	テレビジョン伝送用マイクロ波中継回線の建設工事費	121
5.2	テレビジョン放送施設の建設工事費	123
5.3	総合考察	129
第 6 章	参考事項	130

付 録

1. 一般事情
2. 電気通信・電波事情
3. 放送事情

第 1 編 要 約

第5章	建設工事費の概略	121
5.1	テレビジョン伝送用マイクロ波中継回線の建設工事費	121
5.2	テレビジョン放送施設の建設工事費	123
5.3	総合考察	129
第6章	参考事項	130

付 録

- 1 一般事情
- 2 電気通信・電波事情
- 3 放送事情

第 1 編 要 約

第 1 編 要 約

第 1 章 勧 告

1. 1 テレビジョン番組中継用マイクロ波回線

1. 1. 1 既設マイクロ波中継局の利用

Kumasi - Tamale および Tamale - Bolgatanga 間に建設予定のテレビジョン番組中継用マイクロ波回線は、経済的見地から、可能な限り既設局舎、装置、等の利用を考慮すべきである。

1. 1. 2 マイクロ波中継回線に要求される伝送能力

上記 1. 1. 1 に述べた区間に建設予定のマイクロ波中継回線の伝送能力は、カラーまたは白黒テレビジョン映像信号 1 回線と、音楽信号伝送用 4 回線を同時に伝送できること、または、電話 9 6 0 回線以上の伝送が可能なものではない。また予備運用されるべき中継線も同一能力を必要とする。もし、Tamale-Bolgatanga にテレビジョン番組中継用マイクロ波回線の建設を行なう以前に、電話用マイクロ波回線を建設しようとするときは、近い将来にテレビジョン番組を伝送することも併せて考え、前記能力に合致したマイクロ波回線が計画されなければならない。

1. 1. 3 マイクロ波中継回線に要求される諸規格

1) この方式は、ガーナ国内における基幹通信網の一部を形成するものであり、将来は西アフリカ諸国間を結ぶ国際回線に接続されることも予測される。従つて、本方式に要求される伝送路規格は、CCIR, CCITT の勧告を充分満足するよう考慮すべきである。但し、テレビジョン映像信号 1 回線と、音楽信号伝送用 4 回線を同時伝送するためには、電話 1, 8 0 0 回線を伝送できる容量の無線中継機の使用が望ましい。しかしながら、テレビジョン映像、または音楽信号回線が、ガーナ国内のみで使用することを目的とするならば、電話 9 6 0 回線の伝送容量を持った装置を使用しても、充分良好な回線品質を期待できる。

この場合には、CCITT が勧告している 5 7 d B 近くの S/N が期待される。

(注) 本回線は下記無線伝送路から構成されている。

- i) テレビジョン番組伝送用 (上, 下線) : 1 伝送路
- ii) 上記回線の予備用 (上, 下線) : 1 伝送路

2) マイクロ波中継伝送路の建設を計画するときは、先づ、担当者は十分なマップスタディ、現地調査およびシステム設計を実施し、特にフェージングが多発すると予測される区間では、電波伝ばん試験を実施し、予めフェージングの性質と、その対策を建設計画にとり入れる必要がある。

また、建設工事を発注する際には、実施担当者は、入札仕様書に必要な機器の仕様のは

かに、伝送路の規格と、建設された伝送路規格に対する保証条件を明確に記述しなければならない。

また、建設工事完成後は、電波伝はん条件の最も悪い時期に受入れ試験を実施し、建設された回線が入札仕様書に記述された伝送路規格を満足したかどうかを確認すべきである。

1.1.4 マイクロ波中継回線の構成

- 1) テレビジョン番組および電話回線を伝送するマイクロ波中継回線は、前述の如く、共通の予備伝送路を使用し、建物、アンテナ、鉄塔、電源施設等も共用されるべきである。
- 2) 新しい無線伝送路は既設々備より高規格であるので、新施設が完成された後は、新設予備伝送路をテレビジョンおよび電話両伝送路の共通予備用とすることが望ましく、旧予備伝送路用施設は他に転用することが可能となる。

1.1.5 使用無線周波数帯域の選定

現在郵便局(P&T)が使用しているマイクロ波中継回線の無線周波帯域は、総べて7.5GHzである。従つて、本システムに適用する周波数も同一としたほうがアンテナ系を共用することが可能となるため、より経済的である。もし7.5GHz以外の周波数を使用するときは、アンテナを別に準備する必要があるほか、既設局の鉄塔が利用できなくなると推定される。

現在、既設鉄塔に関するデータは皆無であり、その強度の検討も困難である。これ等の鉄塔は、総べて支線付型で、鉄塔強度も十分な余裕がないように思われる。

1.1.6 新設装置の備えるべき条件

本回線に使用される新装置は最低限、下記条件を具備すべきである。

- 1) 装置は、保守の簡易化、消費電力の低減、規格の安定維持をうるため、可能な限り全固体回路型であることが望ましい。
- 2) 電源は蓄電池浮動方式により無瞬断供給方式を採用すべきである。
- 3) 現用無線伝送路と予備伝送路を切替えるための切替機は、将来の無線伝送路の併設に対応できるように考慮されるべきである。また、その切替時間は、テレビジョン信号等の伝送に支障を与えぬよう、最短時間とすべきである。

1.1.7 既設マイクロ波中継回線の信頼度の改善

Kumasi-Tamale間のマイクロ波中継回線は、1.1.2項で述べたとおり、特定の時期に非常に劣化している。即ち、最悪時には、深夜から早朝にかけて7~8時間連続して現用予備とも切断される場合がある。

この原因はHarmattan seasonに特異な気象条件が電波通路に悪影響を与えるものと推定される。しかしながら、従来の障害データから、この現象を解明することは、困難である。

この無線伝送路改善のために、次の試験が早急に実施されるべきである。

1) 既設無線回線の再点検

通常の伝送路条件のもとにおける受信入力計算値と一致するかどうかを確認する必要がある。各局ではperiscope type アンテナを使用しているが、これ等が最適状態を

保持しているか否かの確認が必要である。また、受信機のスケルチレベル設定点についても再確認の要がある。

2) 電波伝搬試験の実施

Harmattan season に Atebubu-Tamale で伝搬試験を実施する必要がある。この場合、既設無線機を利用することなく、別個に試験用パラボラアンテナ、電界強度測定装置を準備して試験を行ない、既設受信機を利用した受信電界記録と同時比較し、両者の相互関係を調査することが必要である。

此の調査に当つては、レーレーフェージングの発生状況およびK（等価地球）半径係数の変動状況を調査すべきである。レーレーフェージングの発生状況の調査データは、スペースダイバシティを採用すべきか否かを定めるに当り、重要な判定要素となる。また、Kの変動分布のデータは、その地域に建設される空中線の地上高を決定するための重要な判定要素となる。

1.1.8 テレビジョン伝送用マイクロ波中継回線建設工事の予定線表

Kumasi-Tamale-Bolgatanga のテレビジョン伝送路建設工事は、次の2期に分けられるべきである。

第一期工事	Kumasi - Tamale
第二期工事	Tamale - Bolgatanga

即ち、現在テレビジョン放送局が設置されている Tamale を第一順位とし、Tamale - Bolgatanga は Bolgatanga にテレビジョン放送局が建設される時点に合致させるべきである。

1.2 テレビジョン放送施設拡充計画

Bolgatanga 地区におけるテレビジョン放送局建設については、次の各項について考慮すべきである。

1.2.1 送信点の選定

Bolgatanga におけるテレビジョン放送局の設置場所として3地点が候補にあげられ、伝搬条件はほとんど差異がないが、最適と思われる候補地が現在のガーナ放送協会(GBC)放送局に近接しており、都市計画上より見ても支障がないので、電源、保守、STリンク等を考慮して、現放送局構内、ないし近接地に放送局の設置場所を選定すべきである。

1.2.2 周波数の選定

Bolgatanga およびその周辺からの妨害電波の電界強度測定の結果、使用可能な周波数は多数あるが、現在のガーナ国内においてテレビジョン放送に使用している周波数から見てテレビジョン放送波帯ⅢのうちE-7チャンネルが適当である。

1.2.3 送信の規模

上部州の重要な都市、例えばNavrongo, Bawkuなどにおけるテレビジョン受信を良好な状態にするためには、放送局の送信電力の実効輻射電力としては5 Kw, 送信機出力としては1 Kwにする事が最小限必要である。

受信品位の向上のため、電力を増加する事も考えられるが、当地方の電波雑音強度が低い事と保守の難易も考慮すると、この程度の値が適当と思われる。

1.2.4 空中線地上高

上部州全体におけるテレビジョン放送の置局計画と関連させて、Bolgatangaの放送局を考察するとき、空中線地上高が大きな要素となる。プロフィールの分析、電界強度測定の結果から将来西部山岳地帯における無線中継局の建設を考慮に入れて、送信空中線用の鉄塔は最低高さ50mとすべきである。この空中線地上高によつて、東部丘陵地帯は聴視可能レベルに近づく事ができる。

1.2.5 指向性空中線の使用

Bolgatangaは、北に国境を接するオートボルタ国に近接しているので、同地に放送局を設置すると隣国に電波妨害を及ぼすおそれがある。これを避け、かつBolgatanga周辺の人口分布を考慮して、効率的な放送を実施するために送信空中線は指向性とすべきである。

1.2.6 送信所の設計

放送機室としては、1 Kw放送機2台収容可能な面積を用意して将来の予備放送機に備える。また、騒音がスタジオ側に伝わらないように独立の建物とすると共に保守面の考慮としてスタジオ側と廊下接続するべきである。

1.2.7 S T L

プログラム伝送回線としては、テレビジョン放送局とマイクロ端局の間に上下1回線を必要とする。現在のP & Tにマイクロ端局、現在の放送局にテレビジョン放送局を仮定すると、その区間は短距離であるので、無線方式より同軸方式を選択するのが経済的である。

1.2.8 テレビジョン・スタジオ

テレビジョン放送網拡充計画にともなうテレビジョン放送番組編成計画の拡充を実現するために、地方局3局、Kumasi, Tamale, Bolgatanga局にテレビジョンスタジオを設置する必要がある。Bolgatanga局については、テレビジョン送信所開設を前提として、テレビジョンスタジオが設置されなければならない。

これら地方局で制作される番組の内容、制作形態、それに建設資金の面から、建設工事は2期に分けるべきである。

第一期工事は、テレビジョンスタジオを中心とした必要な付属室群とそれに適合したスタジオ放送設備は各設備一式を対象として、第二期工事は、放送番組編成の拡充に応じた施設、プレゼンテーションスタジオ、主調整室、フィルムプロセッシング室、そしてテレビジョン中継車車庫などの建物と当該設備一式を含むものである。

1.3 一般的事項

1.3.1 基本建設計画の確立

テレビジョン番組または電話伝送のためのマイクロ波回線の建設計画を樹立する場合は、GBCおよびP&Tの両者間で十分な打合せを実施すべきである。現状では、両者が別個に二重投資的建設を行なっている場合がある。

建設計画を樹立する場合は、初めに、終局期に伝送されるべきテレビジョン番組の種別、数量、および電話回線数を予測して、方式設計、装機工事を行なうべきである。また、その場合、将来無線伝送路の増設、新しく建設される電話分岐回線の追加、アンテナ用鉄塔高の増高、アンテナの増加等を充分配慮しておかなければならない。

1.3.2 プラントレコードの整備

一つの局を新設し、運用に入る場合は、その局の施設原簿を作成し保管しなければならない。そして、その局に変更工事が実施された都度、原簿は現状を明示できるよう訂正整備されるべきである。特に、工事完成図、空中線鉄塔および基礎構造図、鉄塔強度計算書等は将来の増設工事を計画する際、非常に重要である。これ等の資料は、建設工事終了後速かに工事契約者から提出されなければならない。

1.3.3 保守体制の強化

1) 測定器の常備

既設マイクロ波回線端局の計測器は、現状では不十分である。電話またはテレビジョン信号を伝送する端局としては、さらに多くの計測器を常備すべきである。

2) テレビジョンビデオ信号の監視

現在の保守体制ではテレビジョンビデオ信号を常時監視していないため、障害が発生した場合、障害点がスタジオ側か、マイクロ波伝送路側か判定できない。

テレビジョンビデオ信号を伝送中は、テレビスタジオ側とマイクロ波無線端局側の両保守者で常時画像を監視し障害点を明確にすべきである。例えば、Accra-Kumasiの既設マイクロ波中継回線が伝送路規格を維持しているか否かをチェックする必要がある。

このため、マイクロ波無線端局にテレビジョン映像監視室を増設し、かつ、監視室とスタジオ間に直通電話回線を設備する必要がある。また、保守員のモニターを利用して行なうテレビジョン障害現象の発見、および原因の判断能力の向上が望まれる。

一方、これ等障害データを記録整備し、統計的に処理することにより、予防保全のための定期試験点検の周期の決定、あるいは資材の調達方法の決定に役立つ体制を整える必要がある。

1.3.4 移動電源車の配備

Kumasi, Tamale および Bolgatanga の各マイクロ波無線局に30KVAの移動電源車を配備すべきである。現在、中間中継所では、2台、端局では、1台の発動発電機がそれぞれ設置されているが、オーバーホール時には、予備装置の利用が不可能である。従って、

オーバーホール時に、その局の予備用として、移動電源車を派遣しておくことが望ましい。

1.3.5 受信サービス業務の創設

放送事業は、放送番組を送信所から送信するだけでなく、受信機の普及と受信に対する技術指導が必要であり、特に、テレビジョン放送についてはこれが強調されるのである。また、受信の状況の把握によって政府の樹立した置局計画の適否の考察を行なうことができるし、将来の置局計画の拡大に資料を与えることができる。特に、現在のテレビジョンの山上置局方式ないし広域放送区域構想の下にあつては、受信機は放送事業の担い手として重視されるべきである。受信サービス業務は、前記の如き直接国民に対するサービスのほか都市の電波雑音の傾向を調査して最低所要電界の決定の基礎とする業務も実施すべきであり、また、受信機の修理技術者の養成に努力することが必要である。

1.3.6 共同視聴用受信機の設置増進

テレビジョン放送の普及の初期の段階において、経済的に十分な余力のない社会層をテレビジョン放送の恩恵に浴させる方法は、国又は公共事業体が考えなければならない。テレビジョン放送による教育効果が最も期待される階層が、テレビジョン番組を見られない矛盾生じないように、学校、集会場、事業場等にテレビジョンの無料かつ共同の視聴施設を設ける等の措置を計画的に実施することが望ましい。この際、受信設備を最良の状態に維持するよう、前項で提案した受信サービス業務の一部として維持管理する必要がある。

第 2 章 調 査 範 囲

2.1 調査範囲の協定

1972年11月10日のガーナ政府との会談において、調査団と意見一致をみた調査範囲は次のとおりである。

I 日本調査団によつて次の調査が行なわれる。

1. 次の実地調査が50日間にわたつて実施される。

- A. 既設のKumasi-Tamale間マイクロ波中継回線にテレビジョン放送番組伝送用システムを増設する技術的可能性の調査。
 - (a) 上記マイクロ波回線のS/Nの測定。
 - (b) 既設マイクロ波施設の建物、空中線鉄塔、空中線、電源設備等の利用を考慮して、上記テレビジョン伝送回線の設計。
 - (c) 上記テレビジョン放送番組伝送用回線の品質・特性の検討。
 - (d) Jamasi-Tamale間およびTamale-Bolgatanga間に15KHz帯域幅音楽チャンネルを4チャンネル設置することについての考察。回線は上り、下りが共にあり、かつ、その双方に予備設備がなければならない。
- B. Bolgatangaのテレビジョン放送局建設の技術的要件の検討。
 - (a) 送信候補地点の選定。
 - (b) 各候補地点からの試験発射について、放送区域内の数点(50Km半径)での電界強度の測定。
 - (c) 放送区域内の数点(半径100Km半径)で、雑音の測定および他の無線局からの妨害波強度の測定。
 - (d) 放送区域内の家屋の分布の調査。
 - (e) 隣接テレビジョン放送局(Tamale局)のフリッジエリアにおける調査。(Tamaleの周辺地域における画像評価、電界強度および雑音電界強度の測定。)
- C. Tamale-Bolgatangaの区間でテレビジョン放送番組を伝送するマイクロ波中継回線の技術的フィジビリティの調査。この調査は次の項目を含む。
 - (a) 上記区間に建設中のUHF無線中継回線を最大限に利用する可能性の調査。
 - (b) テレビジョン番組伝送用マイクロ波中継回線のシステム設計。
 - (c) テレビジョン放送番組伝送用マイクロ波中継回線の品質・特性を算定し、その技術的可能性の検討。

D. Kumasi , Tamale および Bolgatanga にテレビスタジオを建設するための調査。

(a) テレビスタジオの建築物の基礎的要件の検討。

(b) 局舎内に施設するスタジオ設備の設計。

(c) S . T リンクとスタジオ・マイクロ波無線局間端末回線の検討。

E. その他の技術的諸問題の検討。

例えば,

(a) テレビジョン放送の現状

- 組織運営
- 送信施設
- 演奏施設
- 番組制作編集

(b) 電波監理機構

2. 次の作業が日本において約三ヶ月の間に行なわれる。

A. ガーナにおけるテレビジョン放送網の拡充計画の設定。

B. 前 A 項の拡充計画の設備計画。

C. 建設費の見積りと財政的計画。

D. 本計画の経済・教育等のあらゆる面で国益に対する貢献。

II 調査報告は英文によつて作られ、1973年3月末にガーナ政府に提出される。

なお、調査範囲の協定に直接参画したガーナ政府の出席者は次のとおりである。

Major T. Adu-Tutu Gyamfi	- Chairman, Board of Directors, GBC
Major E. K. Mifetu	- Member, GBC Board
Mr. Moses Danquah	- Member, GBC Board
Mr. L. W. Fifi Hesse	- Director-General, GBC
Mr. J. L. Mills	- Director of Engineering, GBC
Mr. S. N. Amoah	- Chief Engineer (Transmitters), GBC
Mr. A. E. Okaiyeye	- Information Services Secretariat
Mr. P. T. Debrah	- Engineer-in-Chief, P&T.
Mr. Peter Bawuah	- Asst. Engineer-in-Chief, P&T.

2.2 調査団の編成

本調査団は1972年10月16日に海外技術協力事業団より委嘱された6名の調査団員をもって構成された。団員の氏名、所属および派遣期間は次のとおりである。

団 長	深 谷 博 之	郵政省電波 監理局調査官	5 0 日
団 員	高 見 昭 二	郵政省電波監理局監視部監視技術課 技術係長	5 3 日
"	隠 岐 恒 夫	日本放送協会技術本部送信設備部 主管	5 0 日
"	由 宇 英 任	日本放送協会技術本部演奏設備部	4 3 日
"	鈴 木 喬	日本通信協力株式会社無線技術部 主任技師	5 3 日
"	長谷川 徹	海外技術協力事業団開発調査部実施二課 技術参事	5 0 日

なお、ガーナ政府から派遣されたカウンタパートは次の5名である。

Mr. Haizel	Senior Engineer, G.B.C
Mr. Bedu-Addo	" "
Mr. Attah	Assistant Broadcasting Engineer, G.B.C
Mr. Simpson	Regional Technical Officer, P & T
Mr. Odai	" "

2.3 調査日程

調査団は1972年11月6日から12月23日までの間、ガーナ国におけるテレビジョン放送網拡充計画に当った。此の間、実際の調査はマイクロ関係およびテレビジョン放送関係の二班に別れて行動する事が多かったが、分担は原則としてその都度決定した。調査日程は次のとおりである。

- 11月 6日 (月) 高見, 鈴木両団員 Accra 到着。
- 7日 (火) 深谷, 隠岐, 由宇, 長谷川団員 Zaireより Accra に到着。
- 8日 (水) 大使館訪問並に打合せ。
- 9日 (木) 別送航空貨物受領運搬。
ガーナ放送協会 (G B C) 訪問並びに調査範囲打合せ。
- 10日 (金) 郵電局 (P & T) 訪問並びに調査範囲打合せ。
調査機材開梱, 地図調達。
- 11日 (土) 調査要領打合せ。
- 12日 (日) 調査範囲改訂原案および日程作成。
- 13日 (月) G B C および P & T との会合。
- 14日 (火) G B C および P & T との会合。

- 11月15日 (水) Accra および Adjangote のテレビジョン放送およびマイクロ施設の視察。
- 16日 (木) GBC および P & T と個別会合。
Accra スタジオ調査。
- 17日 (金) GBC および P & T との個別会合。
Accra スタジオ調査。
- 18日 (土) Akosombo および Tema の視察。
- 19日 (日) 調査団内打合せ。
見透図作成および技術計算。
- 20日 (月) GBC および P & T 打合せ。
実地調査出発準備。機器調整。
- 21日 (火) Accra 出発, Kumasi 到着。
- 22日 (水) Kumasi 出発, Tamale 到着。
- 23日 (木) Tamale 出発, Bolgatanga 到着。
- 24日 (金) マイクロ班 Walewale 調査。
テレビ班 送信点選定調査および調査用送信機の設置。スタジオ調査。
- 25日 (土) マイクロ班 Gambaga 調査。
テレビ班 Navrongo 方向電界強度測定。
- 26日 (日) マイクロ班 Diari 調査。
テレビ班 Bawku 方向電界強度測定。
- 27日 (月) マイクロ班 Bolgatanga 調査。
テレビ班 電界強度測定 Bongo および Walewale 方向。
- 28日 (火) Bolgatanga 出発, Tamale 到着。
- 29日 (水) マイクロ班 Palbusi および Tamale 調査。
テレビ班 スタジオ調査および電界強度測定。
- 30日 (木) マイクロ班 Salaga 調査。
テレビ班 電界強度測定。
- 12月1日 (金) Tamale 出発, Kumasi 到着。
Kapilim 局調査。
- 2日 (土) データ整理および打合せ。
- 3日 (日) Kumasi 出発, Sunyani 到着。
- 4日 (月) Sunyani 放送局およびマイクロ端局視察。電界強度測定。
- 5日 (火) Sunyani 出発, Kumasi 到着。
- 6日 (水) マイクロ班 Atebubu, Ejura 調査。
テレビ班 Kumasi テレビ受信状況調査およびスタジオ調査。
- 7日 (木) 測定器類返送準備およびデータ整理。

- 12月 8日 (金) 由宇, 長谷川団員 Accra 向出発。
Kumasi マイクロ端局の調査。
- 9日 (土) マイクロ伝搬データの分析および中間報告の作成。
- 10日 (日) 休日
- 11日 (月) Ejura 短波無線局視察。
Jamasi 局実地調査。
- 12日 (火) 中間報告書作成。
- 13日 (水) 中間報告書作成およびGBCカウンタパートとの最終打合せ。
- 14日 (木) Kumasi 出発, Accra 到着。
- 15日 (金) Kissi テレビジョン放送局およびCape Coast 放送局視察。
- 16日 (土) 中間報告書案の取りまとめ。
- 17日 (日) 休日
- 18日 (月) 由宇団員 日本向出発。
GBCおよびP&Tとの会合。
- 19日 (火) GBCおよびP&Tとの個別会合。
電波監理担当者訪問。
- 20日 (水) Weija 電波監視局視察。
P&Tとの会合。
- 21日 (木) 国家主席招待昼食会。
中間報告書のガーナ政府への手交。
大使館との打合せ。
- 22日 (金) NRC議長 I.K. Acheampong 会見。
- 23日 (土) 調査団 日本向出発。

第 3 章 謝 辞

先づ、テレビジョン放送網拡充計画の調査を決定され、かつ本調査団に会見の機会を与えられた国家主席兼情報大臣 I.K.Acheampong 閣下に最大の敬意を表するものであります。

本調査は情報省次官が企画に当られ、運輸通信省郵電局の友好的協力によつて実施されたのであります。また、調査団はガーナ放送協会（GBC 以下同じ）の全面的支援を受けたのであり、GBC 委員会議長および委員の深い御理解によるところであります。

調査の遂行に当つて、GBC はカウンタパート派遣、車輛並に運転手の長期配属、宿舍の手配等万全の準備をもつて積極的の協力を与えられましたが、これは GBC 総局長、技師長、送信部長等の GBC 幹部の御努力の賜であります。

また、郵電局（P & T、以下同じ）においても本調査に関し快く所管マイクロ通信施設の調査を認め、各調査地で技術部門の責任者を調査団に随伴せしめ、かつ既設マイクロ回線に関する貴重なデータを提供する等協力されたのは、P & T 技師長および副技師長の御理解の賜であります。

各地における実地調査において、GBC および P & T のカウンタパートは、極めて積極的に調査行動に参加し調査の実施を容易ならしめた。さらに、各調査地の放送局の局長および職員は、極めて友好的積極的に調査団に協力された。

なお、Tamale における盗難事件の際のガーナ側関係者全員の献身的支援は調査団員のすべてが深く印象に残したものであつた。

今次調査団は、ガーナ駐在日本大使館を基地として行動したものであり、館員の悉くに多大の御尽力を賜つたのであります。この間の上川大使はじめ皆様の御厚情には団員一同心うたれるものがあつたのであります。

最後に、これら調査に御協力下さつたすべての方々に対し衷心より感謝の意を表すると共に、本調査がガーナ国放送電気通信の分野に多少なりとも益するところがあり、ガーナ・日本両国の親善が増進されることを希念するものであります。

第 2 編 本 論

第 2 編 本 論

第 1 章 緒 論

1.1 目 的

ガーナ共和国の放送事業は情報省の管轄下にあるガーナ放送協会 (Ghana Broadcasting Corporation) によつて担当されており、短波放送、FM放送、テレビジョン放送および有線放送の各種手段によつて全国的規模の放送網を運営している。しかし、テレビジョン放送については、Accra、Kumasi、Kissii および Tamale の有線放送局のほか 9 局の無人再放送局の殆んどが南部諸州に設置されており、Kumasi より北部では極めて弱体である。しかも、北部州の Tamale 局はテレビジョン放送番組の素材を民間航空の定期便に託して送っている現状である。

ガーナ政府は、政治・経済・教育・宗教のあらゆる面で後進性と特異性の強い北部州・上部州の放送の普及強化を図るため、Kumasi から Tamale を経て Bolgatanga に至る放送番組伝送用マイクロ波回線の建設と、Bolgatanga におけるテレビジョン放送局の建設とを中心としたテレビジョン放送網拡充を計画したものである。

本調査団は、ガーナ政府の要請により、本計画のフィージビリティを調査し同国の放送政策の推進に技術的協力を行なう目的をもつて、1972年11月6日から同年12月23日まで同国内で調査活動を行なった。

本報告書は、テレビジョン放送網拡充計画の具体的実施計画策定のために基礎的条件を明らかにし、ガーナ国の放送事業および電気通信事業の発展に寄与することを目的として作成されたものである。

1.2 経 緯

ガーナ国に対するわが国の技術協力としては、繊維訓練センターおよびコレブ病院の医療協力があり、また、わが国に技術研修生を累計100名以上も受入れているなど、相当の実績があり高く評価されている。

テレビジョン放送網拡充計画に関連したのものとしては、最初1970年11月に同国情報大臣から日本大使に申入れがあつて、Jamasi-Tamale間のテレビジョン番組伝送用マイクロ波回線の増設と専門家派遣・機材供与を要請されたものである。その後、1971年3月にTamaleテレビジョン放送局に関する協力要請が追加された。これらは1972年7月にガーナ政府から本件プロジェクトに関しては引続き協力を要請する旨の回答があり再確認された。

日本国政府は以上を総合して、テレビジョン放送網拡充計画調査団を派遣することになり、1972年11月6日から53日に亘つて調査団を出張せしめたのである。

しかしながら出発前になつて、ガーナ国に1972年1月に樹立された新政権の最高機関NRC (National Redemption Council) の承認が遅れ約1ヶ月ガーナ国への入国が遅れたのである。

調査団はガーナ国に到着後、先づ本件の Scope of Works について同国政府との協議を行なつた。ところが日本政府から先に送付済であつた Scope of Works にガーナ政府の意向と喰違ふ点のあることが判明し調整に入つた。要点は次のとおりである。

- (1) Tamale の置局調査については Tamale に既に置局が終了しているので上部州の Bolgatanga について調査してもらいたい。
- (2) Tamale から Bolgatanga に至る放送番組伝送用マイクロ波回線の建設についても調査してもらいたい。
- (3) Kumasi , Tamale および Bolgatanga のテレビジョン放送局のスタジオ設備についても調査してもらいたい。
- (4) 放送番組伝送用マイクロ波回線については上り下り双方の回線を必要とし、テレビジョン番組の他に 3 ch の音楽チャンネルを同時伝送するよう考慮し、検討してもらいたい。

調査団としては当初北部州以北は調査範囲外である旨の回答を行なつた。しかしガーナ政府はNRCの決定により、今次調査団で調査できない場合は再度調査団の派遣を要請する事になつている由であつたので、調査団において再検討を行ない一応予定の日程内で処理できると判断し要望のすべてを受け入れることとした。ただしマイクロ波回線の音楽チャンネル追加については Scope of Works に記載すべき事項でないが、他の国との経験から極めて強く要望したので明文化した。

此の Scope of Works の改訂については日本政府の指示を求めたところ、スタジオ関係についての調査は日程内に完了するよう指示があつたが、実質的には日程など最初の方針に変更なく調査を行なう事ができた。よつて最終的には本報告書にスタジオ関係調査報告が掲載されている。

また、既設の郵電局所轄の Kumasi-Tamale 間マイクロ波回線については、過半の区間において夜間特にハマタンの季節に長時間の回線断絶が起つていた。これは、調査団として出発前に何等の情報もなく予期しなかつたものであり、Scope of Works に特記すべき事項ではないが調査団の大きな負担となつた。伝搬障害の検討には相当な期間と若干の測定器類が必要であり、問題の完全な解決は後に残された。

Scope of Works の全文は第1編第2章に記載するとおりである。

1.3 調査方針

1.3.1 テレビジョン伝送用マイクロ波中継回線拡充計画

Kumasi-Tamale間に建設予定のテレビジョン伝送用マイクロ波中継回線は可能な限り既設マイクロ波施設を利用する方針で調査を実施した。このためKumasi-Tamale間の既設電話用マイクロ波中継回線(120電話チャンネル)の現状について詳細なデータを得るよう地図、設計資料、保守資料等の取得、分析に努めた。現地においてはこれを補足するため、局舎面積、電源容量等を調査し設備を増設する余裕の有無を検討し、また、鉄塔の構造、強度等を調査して空中線系の増設変更の可能性の有無について検討することとした。さらに各区分間について伝搬路の状況をプロフィール分析と実地踏査によつて調査した。またKumasi-Tamaleの既設マイクロ波中継回線の電話チャンネルのS/Nの測定によつて現状を確認した。

Tamale-Bolgatanga間に建設予定のテレビジョン伝送用マイクロ波中継回線についても、現在工事中のUHF局の完成部分および設計資料から推定したほか、Kumasi-Tamale区分間とほとんど同様の調査を行なつた。

以上の調査結果から増設のマイクロ波中継回線の回線設計、建設工事線表、建設工事費の算出等は日本に帰国後実施することとした。

回線の調査は4チャンネルの音楽プログラムを併せて伝送する1チャンネルのカラーまたは白黒テレビ信号、または960電話回線の伝送を前提として実施した。その回線特性はCCIRの勧告を満足するよう考慮したが、音楽のプログラム伝送には若干の伝送距離の制限が予測される。

1.3.2 テレビジョン放送施設拡充計画

テレビジョン放送局の設置計画に関する調査の範囲については、すでにScope of Worksで、Bolgatangaにおけるテレビジョン放送局の設置に必要な技術的事項の研究、ということで合意を得ている。

特定の地域のみを放送区域に含める場合には、その放送区域に合う放送局の規模についてのみ検討すれば事足りるが、少くとも将来、全国的にテレビジョン放送の電波をゆきわたらせようとの意図がある場合には、全国的視野にたつて置局の場所および送信の規模を考えてゆく必要がある。そこで先づ、GBC側が考えているテレビジョン放送の対象地域について、その意向をただした。

この結果、Bolgatangaは勿論、Novrongo, Bawku, Nakong, Tumu, Lawra, Wa, WalewaleおよびGambaga等の市町村を放送区域に含めたいとの意志を有していることがわかつた。

これらのうち、Novrongo, Gambaga, NakongおよびWalewaleの4つの市町村については、Bolgatangaのテレビジョン放送局の送信の規模の如何によつては放送区域に含まれるか、あるいはテレビジョン放送の電波を受信することができる可能性はあるが、その他の4つの市町村については中間の中継局もしくは放送中継局を設置しなければ、距離的に

も、また、地勢的にも Bolgatanga テレビジョン放送局の放送電波を受信することは不可能と考えられるため、これらの4つの市町村についてはBolgatanga テレビジョン放送局が設置され、テレビジョン放送の電波が発射されてから、その電界強度の分布状況を調べ、中継所の設置場所について検討すべきで、したがって今回の調査の対象範囲からは除くことでGBC側と意見の一致をみた。

また、今回の調査の中心となる Bolgatanga 周辺については、地図上でテレビジョン放送局の送信所を設置すべき候補地を2乃至3カ所選定し、そのおのおのについて送信所を建設する場合の建設工事の難易度および経済性ならびにその候補地からテレビジョン放送電波を発射した場合の空中線電力と放送区域の拡がりの程度等を総合的に判断し、その2乃至3カ所の候補地のうちの送信所として最適と思われる候補地で調査用の送信機を用いて試験用電波を発射し、その電界強度の分布状況を野外の実地測定により調査し、机上で検討した送信の規模と放送区域およびその中に含まれる主要市町村の計算による電界強度値との対比を基に Bolgatanga に設置すべきテレビジョン放送局の規模を検討することとした。

Bolgatanga の東方にある Bawku については、ここは大きな町であり、できるだけ早く放送中継局を設置したいとの意向を有しており、地図上の検討でも Bolgatanga テレビジョン放送局の送信の規模によつては中間の中継局を必要とせず、直接放送波中継により中継が可能と見込まれること、また、Walewale および Gambaga については、Tamale テレビジョン放送局の送信の規模を大きくすることにより、その放送区域に含めることの可能性も考えられることから、Bolgatanga における野外の実地測定の結果と、机上プランにおける検討結果の対比で、いずれの放送局でカバーする方がよりよいかを含めて検討することとした。

なお、Tamale テレビジョン放送局は現在 Tamale 市街とその周辺のみを放送区域としているが、GBCとしても既に Tamale テレビジョン放送局の空中線電力の増力を考えており、放送区域を拡大することを企画しているが、テレビジョン放送区域をガーナ国全土に及ぼす意志を有していることから、あらためて Tamale テレビジョン放送局の設置場所および送信の規模についても検討してほしいとのGBCの要請により、現在の Tamale テレビジョン放送局の放送電波の電界強度の分布状況を実地に野外で調査するとともに、机上プランでも将来あるべき Tamale テレビジョン放送局の送信所の位置および送信の規模についても検討を加えることとした。

また、放送中継局の設置を計画する場合の参考として、現在放送中継を行なっている Sunyani テレビジョン中継局の中継の方法および上位局からの受信電界強度の測定もあわせて行なうこととした。

1.4 調査方法および日程

1.4.1 テレビジョン番組中継用マイクロ波回線

Kumasi-Tamale-Bolgatanga のテレビジョン番組中継用マイクロ波回線関係の調査方法および日程は、大略次の如くである。

- 1 1月10日：現地調査に必要な1/5 0.000および1/6 2.500の地図の調達を行なった。またP & TにKumasi-Tamale-Bolgatangaの既設および工事中の局の現状(局の位置、アンテナ鉄塔高、障害状況等)について聴取した。
- 1 1月11日および12日：上記地図および情報から、各中継局間のプロフィールマップを作成し、概略の必要な空中線地上高、および反射点の位置の計算を行なった。
- 1 1月13日：調査実施要領および調査日程表を作成。
- 1 1月14日：P & Tと上記実施要領および日程表等について打合せを実施した。
- 1 1月15日：P & Tと既設マイクロ波中継回線の問題点およびその対策等について検討会を開催、またAccraのP & Tの無線端局を視察し、施設の現況、運転状況等を調査した。
- 1 1月16日および17日：概略の伝送路設計を行ない、既設局を利用してテレビジョン信号の伝送が大略可能であることを確認した。
- 1 1月19日および20日：P & Tと上記検討結果について打合せた。また依頼中の既設局鉄塔図面、強度計算書はP & Tに保管されていないことが判明した。
- 1 1月23日：Tamale 出発、Bolgatanga 着。
各区間を移動の途中で、中継所位置を確認し、1/5 0.000または1/6 2.500の地図上にプロットし、正確な緯度、経度、標高を計算、またBolgatangaでは各局の予測位置変更にもなうプロフィールマップの修正作業を実施。
- 1 1月24日：Walewale局の実態調査。この局は現在局舎および空中線鉄塔の基礎工事中であり、局舎のフローレイアウトは建築図面により確認した。
- 1 1月25日：Gambaga 局の調査に出掛けたが、この局では、局舎、空中線鉄塔とも工事未着工であつた。なおGambagaを訪ねた際、Bolgatanga-GambagaおよびGambaga-Walewale両区間の伝搬路条件を調査した。特にBolgatanga-Gambagaには2ヶ所にリッジがあり、クリアランスを詳細に検討する必要があるため、各リッジの近傍までジープを乗り入れ、地形および標高を調査した。反射点は両区間とも丘陵地帯であり、且つ樹木がかなり存在しているので、反射波による伝送路規格への影響は特に問題ない。
- 1 1月26日：Diari局の調査およびWalewale-Diari間の反射点調査を行なった。Diari局は局舎、鉄塔共工事中であつた。この区間のクリアランスは特に問題ないが、反射点が地図上では、湿地帯と思われるので、特にこの地域を実地調査したところ、雨期には湿地帯となることを確認した。この区間は反射波の影響があるので、その点を考慮して伝送路設計を行なった。

- 1 1月27日：Bolgatanga 局を調査した。この局は電話局の一室を無線局に充当することに予定している。
- 1 1月28日：Diari-Tamale 間の伝搬路条件調査を実施した。この区間は Tamale より 16 km の地点にリッジがあり、クリアランスを詳細に検討する必要があるため、リッジ点における地勢、標高を調査、また反射点が湿地帯に位置するため、実地調査により、伝送路設計の際の資料を得た。
- 1 1月29日：Tamale 端局および Tamale-Palbusi 間のリッジ点の調査を実施した。調査の方法、内容は既に述べた他の区間の場合と同じである。また Kumasi-Tamale 間の既設マイクロ波中継回線の S/N を測定した。
- 1 1月30日：Salaga 局および Salaga-Palbusi 間の調査を実施した。
- 1 2月 1日：Salaga-Kapilim 間の調査。
- 1 2月 2日：Kapilim 局および Kapilim-Atebubu 間の調査。
- 1 2月 3日：Kumasi を出発、Sunyani に向う。
- 1 2月 4日：Sunyani 無線端局の視察および Kumasi-Sunyani 間のシステム障害状況の聴取を行なった。
- 1 2月 5日：Sunyani 発 Kumasi 着。
- 1 2月 6日：Atebubu 局、Ejura 局および Atebubu-Ejura, Ejura-Jamasi 間の調査を実施した。
- 1 2月 7日：現地調査データ整理。
- 1 2月 8日：Kumasi 端局の視察、および Kumasi-Tamale 間の既設マイクロ波伝送路の電話回線の S/N の測定を実施した。
- 1 2月 9日：Tamale 局よりマイクロ波伝送路の障害データを入手し、その分析作業を行なった。
- 1 2月11日：Jamasi 局および Jamasi-Kumasi 間伝搬路調査を実施した。
- 1 2月12日および13日：調査結果に基づいて、中間報告書の原案作成、および GBC, P & T のカウンタートとの最終打合せを実施した。
- 1 2月14日：Kumasi 発 Accra 着。
- 1 2月15日：P & T と調査結果について打合せをした。
- 1 2月16日：中間報告書の原案とりまとめ作業の実施。
- 1 2月18日：GBC, P & T と中間報告書記載事項について、大略の打合せを行なった。
- 1 2月19日および20日：P & T にて一般電気通信事情について聴取。
- 1 2月21日：GBC 会議室にて中間報告書をガーナ政府に手交し意見の交換を行なった。

1. 4. 2 テレビジョン放送施設拡充計画

テレビジョン放送網関係の調査方法とその日程は、大凡そ次のとおりである。

- 1 1月13日および14日の両日に亘つてGBC会議室にてBolgatangaを中心とした野外調査の方法と使用機器等の概略を説明し、移動して測定する場合の移動の範囲および測定候補地点とその周囲環境ならびに全調査期間中の日程等について打合せを行なつた。
- 1 1月15日：現在AccraをサービスしているAdjangoto テレビジョン送信所を視察し、送信所に設置されている送信機および空中線等の送信および受信設備について、その諸元およびプログラム伝送の方法等を実際に見聞し、今後の調査および報告書作成のための参考資料の収集を行なつた。
- 1 1月16日および17日：AccraのGBC会議室において、前回行なつた調査方法および日程の打合せに基づいて、GBCがその後行なつた準備状況を聴取し、その結果に基づいて日程等の一部変更について打合せを行なつた。
- 1 1月18日：Accra周辺に送電を行なつているガーナ国唯一の水力発電源であるAko-sombo ダムを視察し、電力事情等について聴取した。
- 1 1月19日：5万分の1の地形図を基に選定したBolgatanga テレビジョン放送局の送信所候補地3カ所のおのおの、電界強度測定予定地点との見透しの状況および予想される受信電界強度の計算結果を基に、野外調査の実施要領等の再確認を行なうとともに、野外調査の最終的準備を行なつた。
- 1 1月20日：GBCにおいて、日本調査団側から要求してあつた調査期間中の宿泊設備、放送局内設備の調査についてのGBC側の受け入れ準備の進行状況および調査に必要な工具等の携行物品等について最終的な確認を行なうとともに、午後は大使館において調査用送信機および測定器等調査用機材の最終調整と確認を行ない、搬出準備を完了した。
- 1 1月21日：調査に必要な機材および携行物品をジープに積み込み、団長以下全団員およびGBCのカウンタパート3人の計9名はBolgatangaに向つて出発、21日はKumasi、22日はTama leにそれぞれ一泊して、23日の午後Bolgatangaに到着し、GBCのBolgatanga 地方放送局の局長と会見を行ない、今回の調査の目的と意義について説明を行なつた。
- 1 1月24日：予め5万分の1の地形図を基に選定したテレビジョン放送局の送信所設置の候補地3カ所について、それぞれ周囲の見透しの状況、国道との位置関係、電力状況等に関する現場の実地調査を実施し、3カ所のおのおのについて総合的に判断した結果、第1番目に調査した候補地がBolgatanga 地方放送局のすぐ近傍にあつて、かつ、立地条件から見て最も適地であるとの結論を得たため、この第1番目の候補地と立地条件的に等価な地点となつたBolgatanga 地方放送局を、野外調査用の送信所と定め、ここで調査用送信設備の建設準備を行なつた。

なお、スタジオ担当団員は、Bolgatanga 地方放送局の現用ラジオスタジオならびに

Bolgatanga にテレビジョン放送局が設置される場合に必要なテレビジョンスタジオの敷地とその位置関係について調査を実施した。

1 1月25日：Bolgatanga の西方にあたる Navrongo , Paga および Chuchiliga 等の市町村で合計5カ所について、調査用の送信機から発射した試験用電波の電界強度の測定を実施した。

1 1月26日：Bolgatanga の東方にあたる Nangodi および Tili 等の市町村で合計4カ所について、前日と同様に電界強度の測定を実施した。

また、この日は将来テレビジョン放送中継局の設置が見込まれる Bawku まで行き、町の規模、放送中継局設置の際の候補予定地の有無等について調査をするとともに、Bolgatanga から発射している調査用送信機との交信テストを実施し、入感状況について調査をした。

1 1月27日：朝のうち、Bolgatanga 到着以来のびのびとなっていた Bolgatanga 地方長官との会見を行なった。次いで Bolgatanga の北方にある Bongo およびオートゴルタ国との国境付近での2カ所で前日同様電界強度の測定を行ない、また、Bolgatanga の南方にある Pwalagu で電界強度の測定を行なった。

1 1月28日：野外調査における電界強度の測定が予定通り終了したので、調査に使用した送信設備の撤去を行ない、全員 Tamale に向つて Bolgatanga を出発した。

1 1月29日および30日：Tamale テレビジョン放送局にて Tamale 地方放送局長と会見し、Tamale 地区の放送状況を聴取し、次いで放送設備の諸元およびテレビジョンスタジオ設置の候補予定地等について調査を実施した。また、テレビジョン放送用送信空中線の東方、西方、南方および北方の各方向で、送信空中線から約1kmの距離において実際のテレビジョン放送電波の電界強度の測定を行ない、Tamale テレビジョン放送局の実効ふく射電力を推定するとともに、送信空中線の指向特性の確認を行ない、上部州 Bolgatanga テレビジョン放送局の予想放送区域と、Tamale テレビジョン放送局による放送区域をつなげるに必要な Tamale テレビジョン放送局の送信の規模の拡大の程度について調査を実施した。

また、Tamale テレビジョン放送局の放送区域を拡大するために現在の送信所の設置場所を移設する必要がある場合における送信所の候補地について、5万分の1の地形図により検討を行ない、候補地の実地検分を行なった。

1 2月 2日：Kumasi にて Bolgatanga および Tamale の調査で得たデータの整理を行なった。

1 2月 4日：Sunyani 地方放送局を訪問して同放送局長と会見し、Sunyani 地区の放送状況について聴取を行ない、また、放送設備について諸元を調査し、次いで Jamasi テレビジョン放送所からのテレビジョン電波の受信状況および Sunyani テレビジョン中継放送局からのテレビジョン放送電波の受信状況等を、Sunyani 市内の3カ所で電界強度

測定器および携帯用受像機を使用して調査した。

12月6日：Kumasi 地方放送局にて同放送局長と会見し、Kumasi 放送局の設備の諸元について調査をするとともに、Kumasi 地区の放送状況を聴取し、テレビジョン放送用スタジオの設置候補予定敷地について検討を行なった。

また、Kumasi 地方放送局構内およびKumasi 市の主要地点4カ所で、Jamasi テレビジョン放送所からのテレビジョン放送電波の受信状況および電界強度の測定を実施した。

12月7日：予定された野外調査の一切を終了したので、調査用器材の点検を行ない、返送準備を行なった。

また、午後からは今までのデータ整理を行なった。

12月8日および9日：データ整理を行なった。

12月11日：Ejura の大電力短波放送送信所、Jamasi テレビジョン放送送信所およびMampong の有線放送所をそれぞれ訪問し、それらの設備および放送状況ならびにプログラムの伝送方法等の視察を行なった。

12月12日および13日：これまでのデータを基に、中間報告書の原案作成にとりかかった。また、GBCのカウンタパートと調査結果について意見の交換を行なった。

12月15日：Kissi テレビジョン放送局およびCape Coast 放送局を訪問し、その設備と放送状況について視察を行なった。

12月16日：テレビジョン放送網関係とテレビジョン放送番組中継用マイクロ波回線関係について、中間報告書の原案の取りまとめを行なった。

12月18日：GBCにて、中間報告書の内容について大凡その説明を行なった。

12月19日：GBCにて、野外調査出発前にまとめを依頼しておいた資料について、その収集を行なった。

また、郵電局に電波監理担当者を訪問し、ガーナ国における無線局の免許可事務のやり方および周波数の割り当ての実際等について聴取を行なった。

12月20日：Weija の電波監視局を訪問し、電波監視施設および電波監視の項目と方法等について聴取した。

12月21日：GBC会議室において、中間報告書をガーナ政府に手交し、正式報告書の作成時期および今後のガーナ政府側のテレビジョン放送網建設計画等について意見の交換を行なった。

1.5 調査機材

野外調査に使用した送信設備および測定設備はつぎのとおりである。

機 材 名	個 数	型 名	備 考
V H F帯固定用送受信機 (周波数 149.13MHz)	1	V M-1014A (沖電気kk製)	等価的テレビジョン送信機 とし、測定班との連絡をも 兼ねた。
V H F帯ブラウン型空中線 付属フィーダ	1 1		
V H F帯移動用送受信機 (周波数 149.13MHz)	1	V M-1014A (沖電気kk製)	送信側との連絡用
V H F帯ホイップ型空中線 付属フィーダ	1 1		
300Wホンダ・スーパー ワット発動発電機	2		
V H F電界強度測定器 (周波数範囲 25MHz～ 230MHz)	1	E-17 (安立電気kk製)	
電界強度測定器用ダブル 空中線 付属フィーダ	1 1		
送信用空中線ポール	1式		

第2章 テレビ番組中継用マイクロ波回線拡充計画

2.1 概 説

- 1) 現在ガーナ政府はKumasi-Tamale-Bolgatanga間にテレビ番組中継用マイクロ波回線建設計画を持っている。

本調査は上記計画に基づき実施された。調査方針、範囲、方法については既に述べた通りである。

本章はこの調査結果について記載している。なお、本システムの伝送路雑音規格に対する検討は第3章で取扱っている。

- 2) 本システム建設に際し特に留意すべき事項は下記のとおりである。

a) アンテナ方式

既設各局では反射板を使用しているため、4周波方式を採用している。しかし将来の無線周波数配置を考慮すれば、2周波方式が良い。またテレビジョン信号を伝送するため、現在より更らに高規格化されたアンテナ方式を採用する必要がある。本マイクロ波回線の建設にあたっては、現在鉄塔上に設置されている反射板、(8'×12')および無線機室の屋上に設置されたアンテナ(8'φ)を撤去し、4mφのアンテナを既設鉄塔上に取り付け、low loss type(0.02dB/m)の導波管で無線機空中線間を接続す必要がある。

b) 鉄 塔

下記に述べる局では鉄塔の新設、または、鉄塔高の増高が必要と推定される。

i) 鉄塔の新設を要する局所

Atebubu	(130m)
Kapilim	(80m)
Palbusi	(130m)

ii) 鉄塔高の増高を要する局所

Tamale	(75m→85m)
Bolgatanga	(55m→75m)

しかしながら何れの場合も最終的な判断は鉄塔図面、および強度計算書を入手のうえ再検討した後でなされねばならない。

c) スペースダイバシティ方式の採用

下記の区間にはスペースダイバシティ方式の採用が必要と推定される。

- i) Ejura - Atebubu
- ii) Kapilim - Salaga
- iii) Palbusi - Tamale
- iv) Tamale - Diari
- v) Diari - Walewale

上記各区間を構成する無線局は現在運用中か、または建設工事中であり、電波伝搬試験は比較的容易に実施し得るから、早急に試験を実施し、レーレーフエージングの発生状況、Kの変動分布を調査し、特異な気象条件のもとにおけるスペースダイバシティ方式の必要性と空中線地上高の確認をすべきである。特に本地域はHarmattan seasonに伝送路の信頼度が異状に劣化している。かかる特異な気象条件の地域では理論的な推定より実際の試験がより有効である。

2.2 Kumasi-Tamale間の既設電話用マイクロ波伝送路の調査結果

2.2.1 既設無線局の調査結果

1) 局舎

a) 無線機械室

Jamasi 以外の既設局の機械室は新增設機器を設置するための十分なスペースを持っている。中間中継所の床面機器配置は、各局同一であり、別紙第2.2.1図に示す如くである。Tamale 局の機器配置図は別紙第2.2.2図に示す如くである。Jamasi 局については、既存の無線機械室に新增設機械を設置する余地がないので、隣接の空室を利用すべきである。

b) 発動発電機室

全局とも、既設発動発電機室の利用は可能である。

Jamasi 局を除き全局とも、同一の機械配置となっており、その状況を第2.2.3図に示す。なおTamale 局の発動発電機は1台である。

c) 蓄電池および整流器室

新增設機器に対する電源は蓄電池による浮動又は放電方式が望ましいので、全局に蓄電池および整流器室を増設する必要がある。

2) 鉄塔

第3章回線設計の項に述べる如く、数局に、空中線鉄塔高の増高、スペースダイバシティ用アンテナの追加、および既設アンテナおよび反射板と新アンテナの交換が必要である。

一方、既設アンテナ鉄塔およびその基礎図、強度計算書が入手出来なかつたので、鉄塔に対する荷重が変化した場合、鉄塔が利用可能か否かの判定は困難である。本調査では、下記の条件を想定して利用の可否の判定を行なった。

a) 既設鉄塔上に設置されている反射板は、略同一の面積のパラボラアンテナに交換されても強度的に問題ない。また、スペースダイバシティ用アンテナを原則として、一面追加しても強度的に問題がない。

b) 自立型鉄塔は10～20mの増高が可能である。

3) 無線機器

a) 遠隔監視制御装置

一般に遠隔監視制御装置の符号伝送のための伝送路は、電話用マイクロ波中継伝送路の下部帯域か、別個に用意された無線回線に収容されている。

しかしながら、テレビジョン信号をマイクロ波中継方式で伝送する場合は、伝送路の下部帯域は利用できない。このため既設機器を使用してこれ等遠隔監視制御符号を送受する必要がある。なお、既設機器は、新增設される機器に対する監視制御に必要な条件を具備している。

b) 空中線系

第2章2.1 2) a) 項で述べたとおり、現在の既設空中線系は Feeder を省略した Periscope type で、4周波方式を採用しているが、将来の無線周波配列を考慮し、新增設工事の機会に2周波方式を予定した。

c) 電源供給設備

Jamasi 局を除き、全局既設の発動発電機の利用が可能である。その容量は10KVA である。Jamasi 局に40KVAの発動発電機が3台設置されており、テレビジョン送信機、FM送信機等に出力を供給している。しかしながら運転開始以来、10年を経過し、その効率も低下しているため、完全なオーバーホールが必要である。

2.2.2 電波伝搬路調査結果

1) 既設局の緯度、経度

既設各局の緯度、経度、標高は1/50000、1/62500の地図および詳細市街地図、および現地調査から算出確認した。各局の位置および標高は、別紙第2.2.1表に示すとおりである。

2) プロフィールマップ

上記1)で述べた地図および現地調査から、 $K=1/3$ 、および $K=2/3$ のときに対応するプロフィールマップを作成した。これ等のマップは別紙に示されている。

3) 空中線および鉄塔の地上高

空中線の地上高は原則として下記条件に基づいて算出した。

- a) $K=1/3$ のときに1st. Fresnel 半径以上のクリアランスを確保する。
- b) $K=2/3$ のときに1st. Fresnel 半径の0.3以上のクリアランスを確保する。
- c) スペースダイバシティ方式を採用する場合、
 - i) 上段のアンテナ地上高：上記a)、b)項を満たす。
 - ii) 下段のアンテナ地上高： $K=1/3$ のとき1st. Fresnel 半径の $2/3$ 以上のクリアランスを確保する。但し下段アンテナ利得を上段のそれより3dB低いものを使用した場合には、下段アンテナに対するクリアランスの条件を上段アンテナの場合と同一とすることが必要である。また、上、下段アンテナ間隔は約10mとした。

d) プロフィール図の各地点に樹高15mの樹木が生えていると仮定した場合でも上記クリアランスが得られるものとする。但し、Kumasi-Jamasi間は樹高40mである。各局のアンテナ地上高および鉄塔高は別紙第2.2.2表に示されている。

4) 反射点の調査

各伝搬区間の反射点附近の地形を調査した結果、推定された反射係数は別紙第3.3.1～3.3.2表に示されている。

2.2.3 既設回線のS/N

電話用として設備された既設マイクロ波中継方式(120チャンネル)のチャンネルのS/NをKumasiとTamale端局間で昼間に測定した。結果は両方向とも60dB以上あり、昼間の通話状況は良好であった。

2.3 現在工事中のTamale-Bolgatanga間、電話用UHF中継回線の調査結果

2.3.1 工事中のUHF局の調査結果

1) 局舎

Tamale局は既設無線端局を、またBolgatanga局は既設電話局を利用するよう計画され、中間中継所は現在工事中である。

a) 無線機械室

各局は新增設工事に対し十分な床面積を保有している。中間中継所の平面設計は各局とも同一で、別紙第2.3.1図に示されている。Bolgatanga局の無線機械室は、5m×12mあり充分である。

b) 発動発電機室

全局とも発動発電機室の利用は可能である。Bolgatanga局を除き全局同一設計で別紙第2.3.2図に示されている。

c) 蓄電池および整流器室

全局とも利用可能でありBolgatanga局を除き、同一設計で別紙第2.3.1図に示す通りである。

2) 鉄塔

現在工事中の鉄塔は初めからマイクロ波用反射板を取りつけることを予定して設計されている。

しかしながら、既設マイクロ波中継局の場合と同様、構造図の入手不能のため、利用の可否は2.2.1項の2)と同様条件を想定して判断した。

3) 無線装置

a) 遠隔監視制御装置

設置予定の遠隔監視制御装置の利用は可能である。

4) 電源装置

a) 発動発電機

予定されている各局の発動発電機の利用は可能である。その容量は Bolgatanga 局が 20 KVA, 中間中継所が 12.5 KVA の予定である。

b) 蓄電池および整流器

中間中継所に予定されている蓄電池は 48 V で、その保持時間は約 24 時間である。蓄電池および整流器の利用は可能であると思われる。

2.3.2 電波伝搬路条件の調査結果

本調査は Kuma si-Tama le の調査と同様な方法, 条件により行なつた。

- 1) 各局の位置および標高は別紙第 2.2.1 表に示如くである。
- 2) 各局間のプロフィール図は別紙に示すとおりである。
- 3) 各局の空中線地上高および鉄塔の地上高は別紙第 2.2.2 表に示すとおりである。
- 4) 反射点における実効反射係数は別紙第 3.3.3 表に示すとおりである。

Table 2.2.1

Site Location

Name of Station	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Azimuth From T.N.(θ)
Kumasi (P&T Station)	6°40'39"	1°38'37"	245m	32°11'33"
Jamasi	6°59'23"	1°26'44"	590m	11°19'42"
Ejura	7°21'05"	1°22'21"	295m	44°57'13"
Atebubu	7°44'42"	0°58'42"	128m	27°00'44"
Kapilim	8°09'37"	0°45'57"	113m	32°29'54"
Salaga	8°33'14"	0°30'44"	162m	0°27'44"
Palbusi	8°59'46"	0°30'31"	143m	320°53'39"
Tamale	9°24'08"	0°50'36"	191m	356°16'48"
Diari	9°52'10"	0°52'27"	137m	8°42'38"
Walewale	10°19'21"	0°48'13"	198m	59°42'33"
Gambaga	10°31'44"	0°26'38"	381m	302°13'44"
Bolgatanga	10°46'59"	0°51'17"	189m	

Remarks

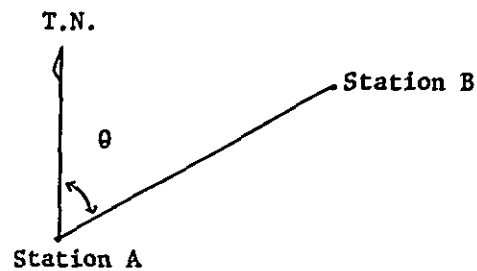
Azimuth from TN(θ):

Table 2.2.2

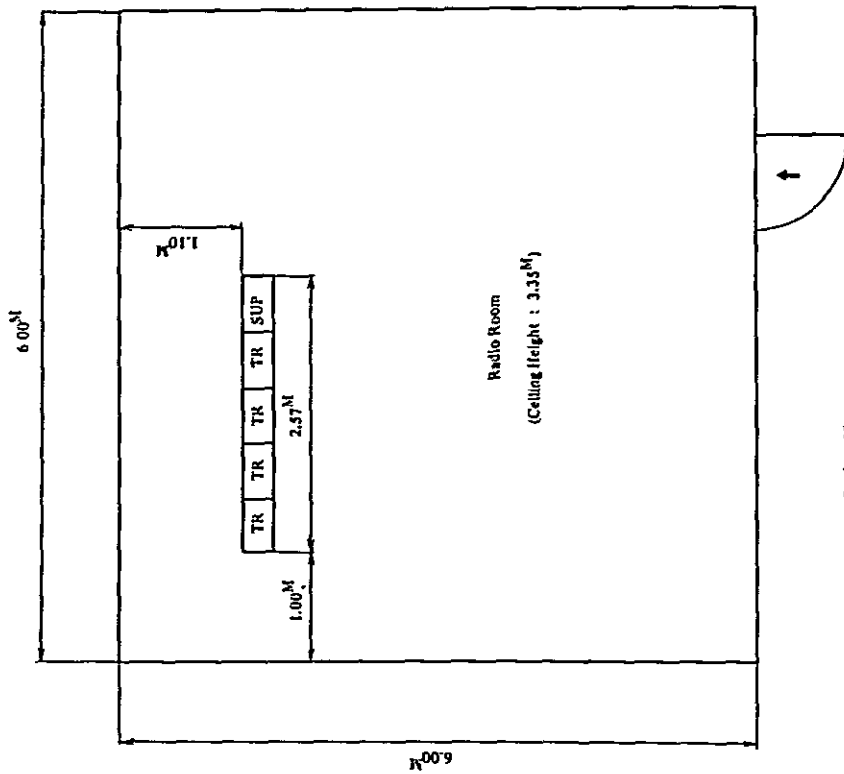
List of Antenna and Tower Height

	Existing System			New System			
	Ref. Height m	Clearance (k=2/3) m	Tower Height m	Ant. Height m	Clearance (k=2/3) m	Clearance Factor (k=2/3)	Tower Height m
Kumasi	110		110	80			110
		33.4			6.3	0.5	
Jamasi	27		61	27			61
	46	60.0		46	36.3	1.9	
Ejura	95		95	30			95
	95	-24.0		95(85)	-2.0	-0.08	
Atebubu	95		95	130(120)			130
	95	-10.4		105	10.0	0.44	
Kapilim	50		50	80			80
	50	-8.9		65(53)	4.4	0.3	
Salaga	75		75	75(65)			75
	75	-30.2		75	5.6	0.26	
Palbusi	75		75	130			130
	75	-4.4		105(95)	7.0	0.3	
Tamale	75		75	75(65)			85
	75	-0.9		85(75)	6.0	0.29	
Diali	100		100	100(88)			100
	100	27.5		100(85)	27.5	1.44	
Walewale	50		50	50(35)			50
	50	6.9		50	6.9	0.33	
Gambaga	115		115	115			115
	115	-7.0		115	8.5	0.44	
Bolgatanga	55		55	75			75

(Remarks)

- 1) Between Kumasi and Tamale existing system is now underconstruction.
- 2) (80): Height of space diversity antenna

Fig. 2.2.1 Floor Layout of Radio Room
(Palbui Through Repeater Station)

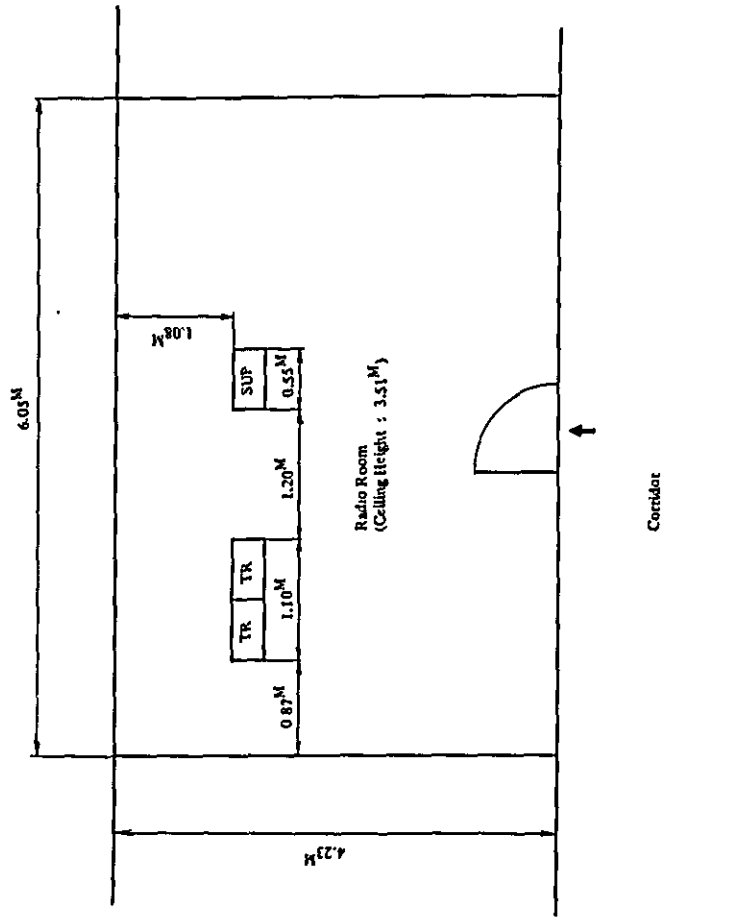


S = 1 : 50

Remarks

TR : Transmitter and Receiver
SUP : Supervisory Equipment

Fig. 2.2.2 Floor Layout of Radio Room
(Tamahe Terminal Station)



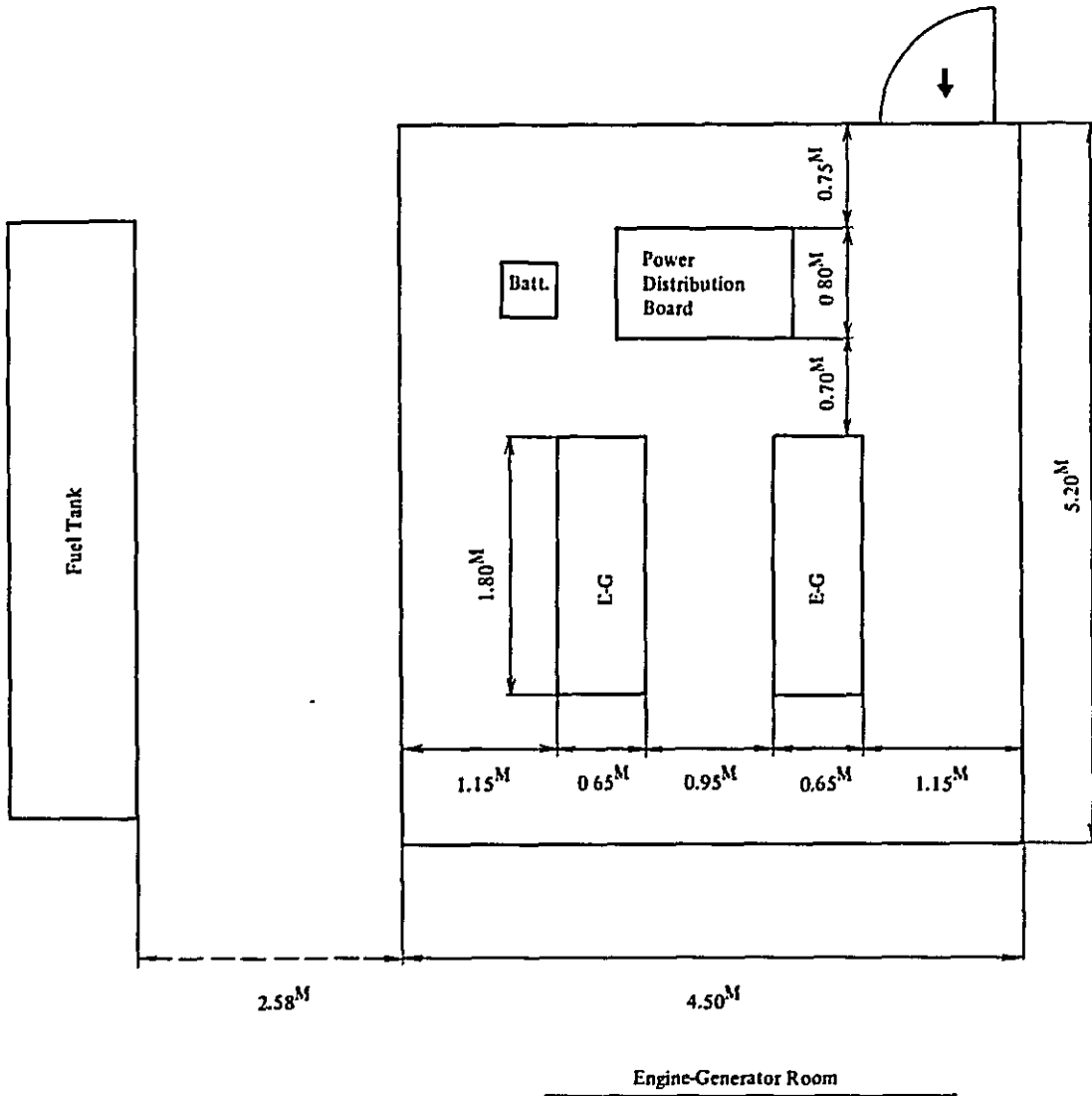
S = 1 : 50

Remarks

TR : Transmitter and Receiver

SUP : Supervisory Equipment

Fig. 2.2.3 Floor Layout of Engine-Generator Room (Palbusi Station)



Remarks

E-G : Engine-Generator

Batt : Battery for Engine-Generator

Fig. 2.3.1 Floor Layout of Radio Building
(Through Repeater Station)

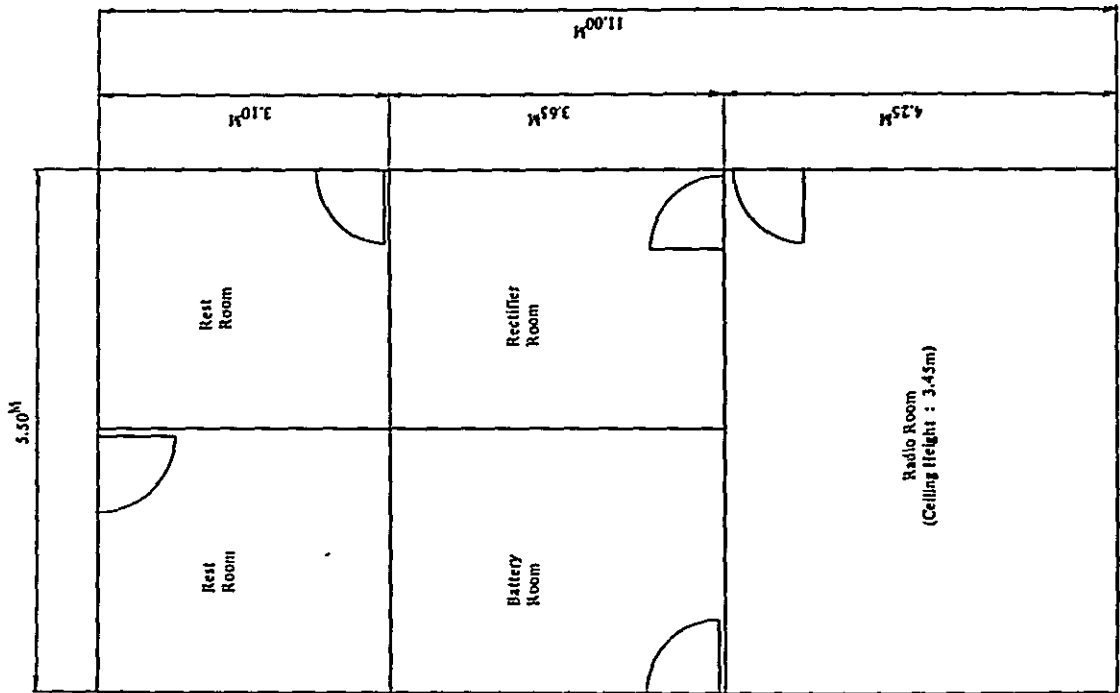
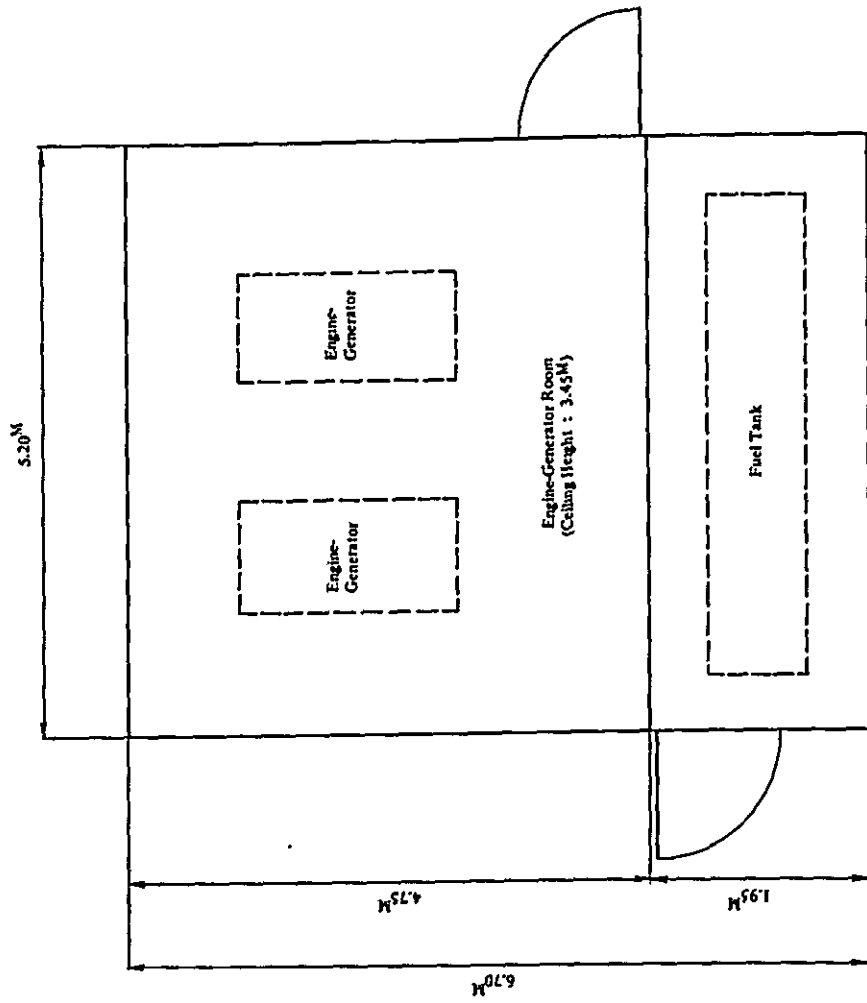


Fig. 2.3.2 Floor Layout of Engine-Generator Room
(Through Repeater Station)



第3章 マイクロ波中継回線の設計

3.1 概 説

- 1) 本章は Kumasi-Tamale-Bolgatanga 間に将来新增設される予定のマイクロ波中継方式について、その雑音規格に関する検討された経過および結果を記載したものである。
- 2) 将来、本システムには 960 チャンネルの電話信号の伝送も予測されるので、雑音規格の検討は、下記信号の伝送時について実施した。
 - I) 電話 960 チャンネルの伝送時。
 - II) カラーまたは白黒テレビジョン信号 1 回線と、音楽番組 4 回線を同時伝送時。
- 3) Kumasi-Tamale の既設マイクロ波方式は Harmattan season に信頼性の劣化が甚だしい。このため、これ等の数区間にはスペースダイバシティ方式の採用を考慮した。
- 4) 雑音規格に関する検討過程は、ガーナ政府関係者の要望もあり、特に詳細に記述した。

3.2 回線設計の基礎とした無線装置の諸元

1) 無線機

使用無線周波数帯域	:	7 4 2 5 ~ 7 7 2 5 MHz (中心周波数 : 7 5 7 5 MHz)
伝送回線容量	:	9 6 0 電話回線または 1 テレビジョン (カラーまたは白黒) 信号および 4 音楽チャンネル。
中継機の型式	:	ヘテロダイン中継
変調型式	:	F M
中間周波数	:	7 0 MHz
送信出力レベル	:	+ 2 8 . 5 dBm (0 . 7 Watt)
受信機ノイズフィギュア	:	7 dB
スレシホールドレベル	:	- 8 3 dB
分波器損失	:	2 R F 2 . 8 dB / hop 3 R F 3 . 2 dB / hop
分波器 V S W R	:	1 . 0 7
エンフアシス改善	:	電話 ; C C I R Rec. 2 7 5 - 2 T V ; C C I R Rec. 4 0 5 - 1
評価値	:	電話 ; 2 . 5 dB T V ; C C I R Rec. 4 2 1 - 2

2) 電話伝送路

電話回線占有帯域幅	:	3.1 KHz
周波数偏位	:	200 KHz rms. per ch. (CCIR Rec. 404-2)
ベースバンド最高周波数	:	4028 KHz

3) テレビジョン伝送路

ビデオ周波数帯域の上部

平均限界	:	5 MHz
Peak to peak picture signal に対する周波数 偏位	:	5.6 MHz
副搬送波周波数	:	7020 KHz , 7500 KHz 8065 KHz , 8590 KHz (4音楽チャンネル)
副搬送波の周波数偏位	:	140 KHz rms.

4) 空中線系

アンテナ利得	:	40.5 dB (2.0 mφ) 44.9 dB (3.3 mφ) 46.5 dB (4.0 mφ)
アンテナVSWR	:	1.06
アンテナF/B比	:	61 dB (2.0 mφ) 65 dB (3.3 mφ) 65 dB (4.0 mφ)

3.3 電話回線における雑音計算

3.3.1 概 説

マイクロ波中継方式の端末における雑音は下記に述べる雑音の総計であり、この値がCCIRのRec. 395-1に合致することを確認した。しかしながら、Rec. 395-1を満足するためには、数区間にスペースダイバシティ方式の採用が必要である。また将来、高速度データ通信のための符号伝送を考慮して、CCITTの勧告も満足する様考慮した。又雑音計算はすべて最高チャンネルを対称とした。

1) 熱 雑 音

- a) FM熱雑音
- b) Basic熱雑音

2) 準漏話雑音

3) 干渉雑音

- a) 空中線の F/B 結合に基づく干渉雑音
- b) オーバーリーチ伝搬に基づく干渉雑音
- c) 電波伝搬の歪雑音
- d) Feeder echo に起因する雑音

3.3.2 熱雑音の計算

3.3.2.1 FM 熱雑音

1) 自由空間伝搬時における signal 対 FM 熱雑音比の計算。

上記 S/N は次式より求められる。

$$S/N = \frac{P_r}{KTF \cdot f_{ch}} \cdot \frac{\sigma^2}{f_p^2} \text{ (dB)} \dots\dots\dots (3.3.1)$$

ここで、

- Pr : 自由空間伝搬時の受信入力 (dBm)
- K : Boltzmann 常数 $1.38 \times 10^{-23} \text{ joule / K}^\circ$
- T : 絶対温度 $10 \log KT = -173.8 \text{ dB}$
- F : 受信機ノイズフィギュア 7 dB
- fch : 1 電話回線の帯域巾 $3.1 \times 10^3 \text{ (Hz)}$
- σ : 試験信号の周波数偏位 $200 \times 10^3 \text{ (Hz) rms.}$
- f_p : Base band 内の最高 channel 周波数 $4028 \times 10^3 \text{ (Hz)}$

(3.3.1) 式は上記条件を代入し簡略化して次式を得る。

Emphasis off の場合で無評価値では、

$$S/N = P_r + 105.8 \text{ dB} \dots\dots\dots (3.3.2)$$

Emphasis on 評価値では、

$$S/N = P_r + 112.3 \text{ dB} \dots\dots\dots (3.3.3)$$

Pr は次式から求められる。

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L_w - L_b - L_f \text{ (dBm)} \dots\dots\dots (3.3.4)$$

ここで、

- P_t : 送信機出力レベル + 28.5 dBm
- G_t, G_r : 送信, 受信空中線利得 (dB)
- L_w : 送受信波ガイド loss (dB)
- L_b : 分波器 loss (dB)
- L_f : 自由空間 loss (dB)

L_f は次式から求められる。

$$L_f = 10 \log(4\pi d / \lambda)^2 \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots (3.3.5)$$

ここで、

- d : 中継所間距離 (m)
- λ : 波長 (m)

無線周波数が 7575 MHz のとき (3.3.5) 式は

$$L_f = 110 \text{ dB} + 20 \log d \text{ (km)} \quad \dots\dots\dots (3.3.6)$$

の如く簡略化できる。

2) 最悪 1 時間の平均 FM 熱雑音電力の計算

この場合の計算は下記に述べる方法で実施した。

2.1) 水面または地表面からの反射がある区間の、等価レーレーフェージング発生確率の予測

- a) この場合、発生確率 P_{re} の予測方法は日本電信電話公社通信研究所技術報告により行なった。
- b) 最悪伝搬路条件下における受信入力分布の標準偏差 σ_i は次式から求められる。

$$\sigma_i = K(f/4)^{0.3} \cdot Q \cdot d^{0.9} \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots (3.3.7)$$

ここで、

- K : 係数 (0.068)
- f : 無線周波数 (GHz)
- Q : 伝搬路条件で決まる係数で下記値を取る

- 山地 : 0.8
- 平地 : 1.0
- 海 : $1.4 \times \frac{(1/\bar{h})^{0.13}}{0.47}$

$$\bar{h} = \frac{h_1 + h_2}{2} \text{ (m)}$$

h_1, h_2 : 送受信空中線の海拔高

d : 区間距離 (km)

c) レーレーフェージング発生確率 (P_R) は上記標準偏差値 σ_i と反射係数 ρ_e および別紙第 3.3.1 図から求められる。

2.2) 実効反射係数 ρ_e が省略できる程小さい値の場合のレーレーフェージング発生確率 (P_R) の予測。

a) この場合の (P_R) の予測は次式により行なつた。なお、別紙第 3.2 ~ 3.3 図より P_R を求めることもできる。

$$P_R = (f / 4)^{1.2} \cdot Q \cdot d^{3.5} \dots\dots\dots (3.3.12)$$

ここでは、

f : 無線周波数 (GHz)

Q : 伝搬路条件で決まる係数で下記値を取る

山 地 : 2.0×10^{-9}

平 地 : 5.1×10^{-9}

海 : $3.7 \times 10^{-7} \sqrt{1 / \bar{h}}$

$$\bar{h} = (h_1 + h_2) / 2 \text{ (m)}$$

h_1, h_2 は送受アンテナの海拔高 (m)

2.3) マイクロ波中継回線端末における最悪 1 時間の平均熱雑音電力。

a) Z 区間のうち、同時にレーレーフェージングが発生する区間数 (K) の推定。

各中継区間で発生するフェージングは殆んど相関がないので Z 区間のうち K 区間で同時にレーレーフェージングが発生し ($Z - K$) 区間で発生しない確率 P_K は次式で求められる。

$$P_K = \frac{Z}{K! (Z - K) !} \cdot P_i^K \cdot (1 - P_i)^{Z - K} \dots\dots\dots (3.3.8)$$

ここでは、

P_i : Z 区間の代表的な実効レーレーフェージング発生確率

上式において、 K は別紙第 3.3.4 図より求めることができる。

b) K区間でのみレーレーフェージングが発生するとすれば、K区間の熱雑音平均値 \bar{N}_K は次式で求められる。

$$\bar{N}_K = 10 \cdot N_0 \cdot K \quad \dots\dots\dots (3.3.9)$$

ここで、

N_0 : フェージングがない時の熱雑音

(Z-K)区間の平均熱雑音 N_{Z-k} はフェージングがない場合とあまり変わらず、経験的データに従って、次式から求めている。

$$\bar{N}_{Z-k} = 1.5 \cdot N_0 \cdot (Z - K) \quad \dots\dots\dots (3.3.10)$$

Z区間の端末における平均熱雑音 \bar{N}_Z は(3.3.9)および(3.3.10)式の和で与えられる。いまフェージングがないときの比を考えると

$$\frac{\bar{N}_Z}{ZN_0} = 10 \frac{K}{Z} + 1.5 \frac{Z-K}{Z} \quad \dots\dots\dots (3.3.11)$$

即ち、最悪1時間の平均熱雑音は自由空間伝搬における雑音量より $10 \log N_Z / ZN_0$ (dB) だけ劣化することを意味する。

Kumasi-Tamale, Tamale-Bolgatanga, Kumasi-Bolgatangaの各区間における平均熱雑音は別紙第3.3.4表のとおりである。

3.3.2.2 Basic熱雑音

装置特有の熱雑音は下記値を想定した。

- 1送信機+1受信機 : 7PW
- 1変調機+1復調機 : 15PW

上記値はエンファシスオンで且つ評価値を示す。

3.3.3 準漏話雑音

装置の準漏話雑音は下記の値を想定した。

- 1送信機+1受信機 : 16PW
- 1変調機+1復調機 : 7PW

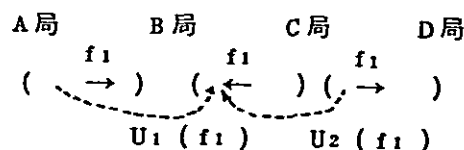
上記値は評価値で示されている。

3.3.4 干渉雑音

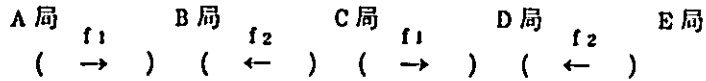
3.3.4.1 空中線のF/B結合に基因する干渉雑音

空中線のF/B結合に基因する干渉雑音は一般に次図のような経路で発生する。

例えば、2周波方式において、

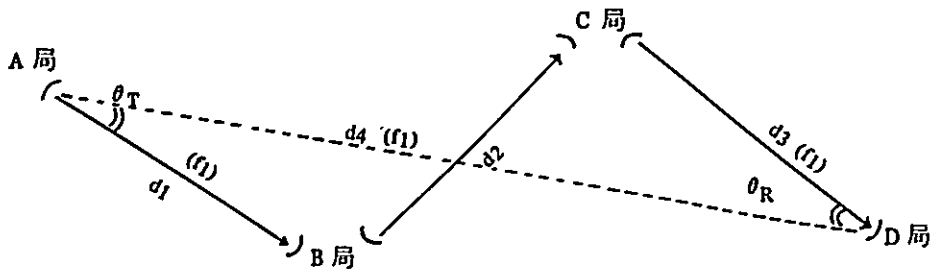


B局のC局受の空中線に注目した場合、この空中線にはC局からの正規の電波以外に、A局からの電波U₁とC局のD局向電波U₂が、同じ周波数f₁であるため、受信され、正規の電波と干渉を起すことになる。この干渉雑音の大きさは1局当り平均約20PWである。既設マイクロ波中継方式にあつては下図の如く4周波方式のため干渉雑音は省略することができる。



3.3.4.2. オーバーリチに基因する干渉雑音

オーバーリチに基因する干渉雑音は一般に次図のような経路で発生する。



いまD局の受信空中線に注目すると、D局がC局から受信する電波とB局がA局から受ける電波は同じ周波数であるため、A局から発射されたB局向け電波が直接D局の受信空中線で受信され干渉を起すことが考えられる。

この場合、D局が受けるべき正規の電波と、A局から飛来する不希望波の強度比(D/U)は次式で与えられる。

$$D/U = D\theta_T + D\theta_R + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 \quad (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (3.3.12)$$

ここで、

$D\theta_T, D\theta_R$: 発射角 θ_T または入射角 θ_R に基因する空中線指向性減衰量

L_1 : 伝搬距離比に基く減衰量 (dB)

$$L_1 = 20 \log d_4/d_3 \quad (\text{dB})$$

L_2 : C局とA局の送信導波管 loss の差 (dB)

L_3 : C局とA局の送信空中線利得の差 (dB)

L_4 : 不希望波に対する shadow loss (dB)

Kumasi以北の地域は平原で電波伝搬通路も、地上高100m以下となるところが多い。この場合の“K”の変動分布は非常に大きく、“K”が無限大となる確率が増大するため、オーバーリチによる干渉に関しては充分な検討を必要とする。また、この干渉雑

音を軽減するため、各区間に使用する空中線偏波面をV-V-H-Hとなるように組み合せて、交叉偏波効果を得るようにする必要がある。

各区間毎のオーバーリーチに基因するS/Nは次式で与えられる。

$$S/N = D/U + 16.5 \text{ dB} \quad (\text{無評価値}) \quad \dots\dots\dots (3.3.13)$$

各区間の干渉雑音は別紙第3.3.5表に示。

3.3.4.3 伝搬路歪雑音

電波通路上に反射波が存在する場合、受信側では、直接波と反射波間の位相差に基因する歪雑音が発生する。

この歪雑音は直接波と反射波間の遅延時間(τ)および反射点の実効反射係数ρeから求められる。なお遅延時間(τ)は次式から求められる。

$$\tau = \frac{\ell (m)}{3 \times 10^8} \text{ sec} = 3.3 \times \ell (m) \text{ n.}\mu\text{s} \quad \dots\dots\dots (3.3.14)$$

ここで、

ℓ : 反射波と直接波の通路差(m)で

$$\ell = \frac{2 h e 1 \cdot h e 2 (m)}{d (m)}$$

he1, he2 : 空中線実効高

ρe = 1の場合の[S/N]NLは別紙3.3.5図から求められる。

また、ρe = iの場合の[S/N]ohは上記値に-20 log ρe dBおよび16 dBを加えた値である。各区間における伝搬路歪雑音は別紙第3.3.5に示されている。

3.3.4.4 フィーダーエコー雑音

導波管の両端、即ち空中線と無線機入出力端間に不整合がある場合、反射波が発生し、直接波と反射波間に遅延時間ができる。

a) Echo rato (r.)の計算

$$r = r a \times r b \quad \dots\dots\dots (3.3.15)$$

ここで、

$$r a (\text{ or } r b) = \frac{\rho - 1}{\rho + 1}$$

ρ : V S W R

b) 遅延時間(τ)の計算

$$\tau = 2 L / V g \quad \dots\dots\dots (3.3.16)$$

ここで、

L : 導波管長 (m)

Vg : 群速度 (m)

c) フィーダーエコー雑音の計算

フィーダーエコー雑音の値は別紙第3.3.6図から求めた値に $-20 \log r$ および $2LW$ (導波管損失)を加えた値である。また、各区間のフィーダーエコー雑音は別紙3.3.5に示すとおりである。

3.3.5 マイクロ波中継回線端末における最悪1時間の平均雑音電力

Kumasi-Tamale, Tamale-Bolgatanga, 及びKumasi-Bolgatanga 間における最悪1時間の平均雑音電力は別紙3.3.4表に示す通りである。

3.3.6 最悪月に1分間平均雑音電力が47,500PWpを越える時間率

3.3.6.1 スペースダイバシティを掛けない場合の検討

実効反射係数 (ρ_e) が省略される程小さな値となるときの区間の $t_{47,500}$ は次式で求められる。

$$t_{47,500} = \frac{2 N_o \cdot P_R}{47,500} \dots\dots\dots (3.3.17)$$

ここで、

N_o : 自由空間伝搬時のPWpで表示されたFM熱雑音

P_R : レーレーフェージング発生確率

水面または平面大地反射のある区間の $t_{47,500}$ は次式から求められる。

$$t_{47,500} = \frac{.N_o \cdot P_{Re}}{47,500} \dots\dots\dots (3.3.18)$$

ここで、

N_o : 自由空間伝搬時のPWpで表示されたFM熱雑音

P_{Re} : 等価レーレーフェージング発生確率

各区間の $t_{47,500}$ は別紙第3.3.1および第3.3.3表に示す。

3.3.6.2 スペースダイバシティを適用した場合の $t_{47,500}$ の検討

1) スペースダイバシティ方式の改善効果

スペースダイバシティ方式の改善効果は受信電力の垂直方向における相関係数 (K_s^2) が1~0.6の範囲内で顕著で、それ以下にすると更らに良くなるが飽和値に近づくことになるので、一般には、 K_s^2 は約0.5以下となるよう、主空中線とスペースダイバシティ空中線との間隔 Δh を定めている。深いフェージングが発生している時点で $K_s^2=0.5$ の場合の改善効果は1/50である。

新增設回線の設計にあつては、 Δh を約10mを予定し、その場合の K_s^2 は0.4～0.2程度まで期待できる。

2) K_s^2 の計算方法

受信鉄塔上で主空中線とスペースダイバシティ空中線との間隔 Δh を定めた場合、 K_s^2 の値の計算式を参考までに示すと次のとおりである。

$$K_s^2 = \exp[-0.0021 \cdot \Delta h \cdot f \cdot \sqrt{0.4d + \{(K\ell)^2 - (K^2\ell)^2\} \cdot 10^4}] \dots\dots\dots (3.3.19)$$

ここで、

K_s^2 : 最悪期における深いフェージング発生時の相関係数の平均値

Δh : 垂直方向の空中線間隔 (m)

f : 使用無線周波数 (GHz)

d : 区間距離 (km)

K :
$$K = \frac{\rho_e c^2}{\sqrt{1 + \rho_e^2}} \quad \rho_e : \text{実効反射係数}$$

ℓ : 直接波と反射波間の電波通路差 (m)

3) スペースダイバシティ方式における空中線間隔 (Δh)の検討

Δh は上述の如く、 $K_s^2 \leq 0.5$ となるように選定することは勿論であるが、 ρ_e の大きい区間では、 K がある値の範囲内(準正常伝ばん)の場合、両空中線が height pattern の極小点に位置しないよう設計する必要がある。

a) height pattern half pitch P_1, P_2 は次式により求められる。

$$P_1 = \frac{\lambda d}{4 h e_2} (m) \dots\dots\dots (3.3.20)$$

$$P_2 = \frac{\lambda d}{4 h e_1} (m) \dots\dots\dots (3.3.21)$$

ここで、

λ : 波 長 (m)

d : 区間距離 (m)

$h e_1, h e_2$: 空中線実効高 (m)

b) 干渉による height pattern の谷の深さは、

$$20 \log (1 / 1 - \rho_e) \text{ dB}$$

である。例えば $\rho_e = 0.5$ の場合、干渉による pattern の谷の深さは 6 dB である。即ち、この場合アンテナ間隔を height pattern の half pitch に等しくとれば、一方のアンテナの受信入力に 6 dB 低下しても他のアンテナの受信入力レベルは殆んど変化しない。

3.4 テレビジョン伝送における雑音計算

3.4.1 概 説

電話信号伝送の場合と同様に雑音規格はCCIRのRecommendation 421-2に合致せしめることを確認した。

Continuous random noise は電話960Channel伝送時に検討済みであり、テレビジョン伝送時も特に問題とならない。後述のとおり、信号(P-P)対Continuous random noise比が44dBより劣化する確率はCCIR, Rec.を満足している。しかしながら、テレビジョン信号を伝送する場合、瞬間的なシステムの断もテレビジョン映像に重大な支障を来たすので、電話伝送の場合と同様、ある区間に対しては、スペースディバイティを適用する必要がある。

3.4.2 Continuous random 雑音の計算

- 1) 自由空間伝搬条件下で、peak-to-peak 映像信号(同期パルスを除く)対Continuous random 雑音の自乗平均値比は次式から求められる。

$$S(p-p)/N(r.m.s) = Pr - F - 10 \log K T + 10 \log \frac{3 S p^2}{f_c^3} \quad (\text{dB}) \dots \dots \dots (3.4.1)$$

ここで、

Pr : 自由空間伝搬時の受信入力レベル (dB)

F : 受信機雑音指数 7 dB

10 log K T : -173.8 dB

Sp : 映像信号の P-P 値に対応する周波数偏位 (5.6 × 10⁻⁶ Hz)

fc : ビデオ周波数帯上限 (5 × 10⁶ Hz)

(3.4.1)式は上記条件を代入して次式の如く簡略化できる。

Emphasis off とし、無評価のとき、

$$S(p-p)/N(r.m.s) = Pr + 105.8 \text{ dB} \dots \dots \dots (3.4.2)$$

Emphasis on で評価値のとき

$$S(p-p)/N(r.m.s) = Pr + 122.1 \text{ dB} \dots \dots \dots (3.4.3)$$

各区間の S(p-p)/N(r.m.s) は別紙第3.4.1表に示す。

2) S(p-p)/N(r.m.s) (20%)の計算

この場合の計算は下記に述べる方法で行なつた。即ち20%値は、50%~0.01%値の計算結果より作図によつて求められる。

2.1) 50%値の計算

伝はん路が均質な場合、伝送路受端における50%値は、次式によつて求められる。

$$50\% \text{ Value} = (t - 10) \log_{10} Z \quad \dots\dots\dots (3.4.4)$$

ここで、tは下表(第3.4.2表)より求められる。

第3.4.2表 λ vs. t

λ	1.0	1.5	2.5	3.5	4.5	6.5	10	20	30
t	13.5	12.0	11.3	10.8	10.5	10.3	10.1	10	10

λ : ピアソン5型分布のパラメータ(3.4.1図)

Z : 中継所区間数

2.2) 1%値の計算

1%値は次式から求められる。

$$1\% \text{ Value} = (U - 10) \log_{10} Z + V \quad \dots\dots\dots (3.4.5)$$

上式のUは第3.4.3表より求められる。

第3.4.3表

λ	1.0	1.5	2.5	3.5	4.5	6.3	10	2.0	3.0
U	1.0	7.8	6.9	6.9	7.3	7.7	8.1	8.9	9.1

V : ガンマー分布の50%値と99%値の差で、別紙3.4.2図より求められる。

2.3) 0.01%値の計算

0.01%値は伝送路受端におけるt 47.500(%)および自由空間におけるFM熱雑音より求めることができる。いま、t 47.500(%) = 0.014%、FM熱雑音を6.25 Pwとすると、0.014%に対する相対雑音電力は47.500 Pw / 6.25 Pw、即ち28.8 dB、従つて0.01% Value は自由空間伝はん条件に比し30.3 dB劣化する。

$$28.8 \text{ dB} - 10 \log 0.01 / 0.014 = 28.8 \text{ dB} + 1.5 \text{ dB} = 30.3 \text{ dB}。$$

2.4) 20%値の計算

上記3ポイントの値を第3.4.3 ~ 3.4.5図に示す如く、確率紙にプロットする。20% Value は、このカーブより求めることができる。伝送路端におけるS(p-p) / N(r.m.s) 20%値は別紙第3.4.4表に示すとおりである。

3) t 4 4 d B %

Signal (p-p) to Noise (r.m.s) 比が4 4 d B以下に低下する時間率 t 4 4 d Bは次式により求められる。

$$t 4 4 d B (\%) = 100 \times \Sigma \left(10^{-\frac{Y}{10}} \times Pr(e) \right) \% \dots\dots\dots (3.4.6)$$

ここで,

Y : 第3.4.1表に示す評価 S/Nと4 4 d Bとの差

Pr : 第3.3.1～3.3.3表のレーレーフェージング発生確率

Pr e : 第3.3.1～3.3.3表の等価レーレーフェージングの発生確率

各区間および伝送路端末における t 4 4 d B (%) は、別紙第3.4.1表および第3.4.4表に示す如くである。

3.5 音楽番組伝送時の雑音規格

CCIRのレポートによれば4音楽チャンネルをテレビジョン信号と同時に伝送するためには1 8 0 0電話回線の伝送容量を有する無線機を使用することが望ましいとされている。しかし1 8 0 0 c hの容量を有する無線機をKumasi-Tamale-Bolgatangaに使用することは経済的な面からも得策ではない。9 6 0 c h容量を有する無線装置でも、4音楽回線をテレビジョン映像信号と同時伝送することは不可能ではない。CCITT, J-21によれば、2,5 0 0 k mの伝送時にS/Nが5 7 d Bとなることを勧告されているが、ガーナ国内において音楽番組を2,5 0 0 k m以上伝送する可能性は無いので、例えばAccra-Bolgatanga間でS/N 5 7 d Bに近づけることは可能である。

Table 3.3.1

Path Information (Kumasi-Tamale)

Items	Kumasi~ Jamasi		Jamasi~ Ejura		Ejura~ Atebubu		Atebubu~ Kapilim	
1) Hop Distance(km)	40.8		41.0		61.8		51.9	
2) Type of Path	M		P		P		P	
3) Antenna Size (Main)(m ϕ)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
" (S/D) (")	-	-	-	-	4.0	4.0	-	-
4) Antenna Height (Main)(m)	80	27	46	30	95	130	105	80
" (S/D) (")	-	-	-	-	85	120	-	-
5) Feeder Length, Loss(m)/(dB)	90/2.3	47/3.2	66/2.3	*40/2.7	105/2.6	140/3.3	115/2.8	90/2.3
6) Branching Filter Loss (dB)	3.2		3.2		3.2		3.2	
7) Reflection Point (km)	5.5		30.6		41.1		29.0	
8) Altitude of Ref. Point (m)	283		185		175		85	
9) Condition of Ref. Point	Hill(Trees)		Hill(Trees)		Hill(Trees)		Swamp(Bush)	
10) Effective Reflection Coefficient	0.1		0.01		0.26		0.1	
11) Equivalent Ant. Height (m)	40	261	356	134	116	58	99	77
12) Path Difference (m)	0.5		2.6		0.2		0.3	
13) Receiver Input Level (dBm)	-32.6		-32.1		-36.6		-34.3	
14) FM Thermal Noise(dB/PW)	-79.7/10.7		-80.2/9.6		-75.7/27.0		-78.0/15.8	
15) Standard Deviation(dB)	1.9		2.3		3.4		2.9	
16) $P_{Re}/2P_R$	/0.004		/0.0097		0.1/		/0.02	
17) S/D	-		-		S/D		-	
18) Interval of S/D Antenna	-		-		10	10	-	
19) Correlation Co- efficient of S/D	-		-		0.33	0.33	-	
20) Hight Pattern Half Pitch(m)	1.6	10.0	3.0	1.0	10.6	5.3	6.7	5.2
21) Depth of Inter- ference Pattern (dB)	0.8		0		2.6		0.8	
22) $t_{47,500}(x10^{-3}\%)$								
Without S/D	0.09		0.2		5.7		0.67	
With S/D	-		-		0.11		-	
23) $t_{1,000,000}$ ($x10^{-4}\%$)								
Without S/D	0.076		0.167		4.83		0.57	
With S/D	-		-		0.1		-	

Table 3.3.2 Path Information (Kumasi-Tamale)

Items	Kapilim~ Salaga		Salaga~ Palbusi		Palbusi~ Tamale	
1) Hop Distance (km)	51.9		49.2		58.2	
2) Type of Path	L		P		P	
3) Antenna Size(Main)(m ϕ)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
" (S/D) (")	4.0	4.0	-	-	4.0	4.0
4) Antenna Height(Main)(m)	65	75	75	130	105	75
" (S/D) (")	53	65	-	-	95	65
5) Feeder Length, Loss(m)/(dB)	75/2.0	85/2.2	85/2.2	140/3.3	115/2.8	95/2.8
6) Branching Filter Loss (dB)	3.2		3.2		3.2	
7) Reflection Point (km)	21.2		21.8		27.8	
8) Altitude of Ref. Point(m)	85		130		100	
9) Condition of Ref. Point	Lake		Farm		Swamp(Bush)	
10) Effective Reflection Coefficient	0.7		0.1		0.2	
11) Equivalent Ant.Height(m)	67	97	79	99	103	112
12) Path Difference	0.2		0.3		0.4	
13) Receiver Input Level(dBm)	-33.4		-34.2		-35.8	
14) FM Thermal Noise(dB/PW)	-78.9/12.8		-78.1/15.5		-76.5/22.4	
15) Standard Deviation (dB)	4.1		2.7		3.2	
16) P _{Re} /2P _R	0.5/		/0.02		0.05/	
17) S/D	S/D		-		S/D	
18) Interval of S/D Antenna	12	10	-		10	10
19) Correlation Coefficient of S/D	0.2	0.2	-		0.23	0.23
20) Hight Pattern Half Pitch(m)	5.3	7.7	4.9	6.2	5.2	5.6
21) Dept of Interference Pattern (dB)	10.5		0.8		2.0	
22) t _{47,500} (x10 ⁻³ %)						
Without S/D	13.5		0.65		2.4	
With S/D	0.27		-		0.05	
23) t _{1,000,000} (x10 ⁻⁴ %)						
Without S/D	11.55		0.56		2.0	
With S/D	0.23		-		0.04	

Table 3.3.3 Path Information (Tamale~Bolgatanga)

	Tamale~ Diali		Diali~ Walewale		Walewale~ Gambaga		Gambaga~ Bolgatanga	
1) Hop Distance(km)	52.1		51.0		45.5		53.1	
2) Type of Path	P		P		P		P	
3) Antenna Size (Main)(mφ)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
" (S/D) (")	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-
4) Antenna Height (Main)(mφ)	85	100	100	50	50	115	115	75
" (S/D) (")	75	88	85	35	-	-	-	-
5) Feeder Length, Loss(m)/(dB)	105/3.0	110/2.7	110/2.7	60/1.7	60/1.7	125/3.0	125/3.0	95/2.8
6) Branching Filter Loss (dB)	3.2		3.2		3.2		3.2	
7) Reflection Point (km)	29.4		24.7		10.1		42.7	
8) Altitude of Ref. Point	143		115		170		215	
9) Condition of Ref. Point	Swamp(Bush)		Swamp(Bush)		Hill(Trees)		Hill(Trees)	
10) Effective Ref- lection Coeffi- cient	0.47		0.46		0.05		0.05	
11) Equivalent Ant. Height (m)	82	64	86	92	72	252	174	43
12) Path Difference (m)	0.2		0.3		0.8		0.3	
13) Receiver Input Level (dBm)	-35.0		-33.5		-32.8		-35.2	
14) FM Thermal Noise (dB/PW)	-77.3/18.6		-78.8/13.2		-79.5/11.2		-77.1/19.5	
15) Standard Devia- tion (dB)	2.9		2.8		2.6		2.9	
16) $P_{Re}/2P_R$	0.19/		0.19/		/0.01		/0.02	
17) S/D	S/D		S/D		-		-	
18) Interval of S/D Antenna	10	12	15	15	-		-	
19) Correlation Coef- ficient of S/D	0.24	0.2	0.1	0.1	-		-	
20) Hight Pattern Half Pitch(m)	8.1	6.3	5.5	5.9	1.8	6.3	12.3	3.0
21) Depth of Inter- ference Pattern (dB)	5.5		5.4		0.4		0.4	
22) $t_{47,500} (\times 10^{-3} \%)$								
Without S/D	7.4		5.3		0.24		0.82	
With S/D	0.15		0.11		-		-	
23) $t_{1,000,000}$ ($\times 10^{-4} \%$)								
Without S/D	6.3		4.47		0.19		0.7	
With S/D	0.13		0.09		-		-	

Remarks on "Path Information"

- 1) Type of Path
 - M: Path passing over mountain
 - P: Path passing over plain
 - L: Path passing over lake
- 2) Antenna Size
 - S/D: Space diversity antenna
- 3) Feeder Length
 - The mark * shows the elliptical waveguide.
 - No mark means the circular waveguide
- 4) FM Thermal Noise
 - Under free space condition.
 - (Emphasis on, psophometrically weighted)
- 5) Standard Deviation
 - Standard deviation of instanteneous received power distribution in dB
- 6) P_{Re}
 - Probability of equivalent Rayleigh fading
- 7) P_R
 - Probability of Rayleigh fading
- 8) $t_{47,500}$
 - Percent of time the FM thermal noise exceeds 47,500 PWP
- 9) $t_{1,000,000}$
 - Percent of time the FM thermal noise exceeds 1,000,000 PW

Table 3.3.4 Total Hourly Mean Noise Power and t47,500, t1,000,000

Items	Kumasi ~Tamale	Tamale ~Bolgatanga	Kumasi ~ Bolgatanga
Distance (km)	454.8	201.7	656.5
Noise Objective (PW)	1,564.4	805.1	2,169.5
Estimated Value (PW)			
FM Thermal Noise	721.5	493.8	1,215.3
Equipment Noise	183.0	114.0	297.0
Interference Noise	232.9	135.6	368.5
Total Noise	1,137.4	743.4	1,880.8
t47,500 Objective (%)	0.018	0.011	0.026
Estimated Value (%)			
Without S/D	0.023	0.014	0.037
With S/D	(0.002)	(0.001)	(0.003)
t1,000,000 Objective(%) (CCITT)	0.00018	0.0001	0.00026
Estimated Value (%)			
Without S/D	0.002	0.0012	0.0032
With S/D	(0.00016)	(0.0001)	(0.00026)

Remarks

Noise Value:

Psophometrically weighted and Emphasis on.

Table 3.3.5 Interference Noise

Name of Hop	Due to Over-Reach (PW)	Path Distortion (PW)	Feeder Echo (PW)	Remarks
Kumasi - Jamasi	Less than 1 PW	Less than 1 PW	4.9 3.2	
Jamasi - Ejura	"	"	4.9 3.2	
Ejura - Atebubu	13.8	"	4.3 3.1	
Atebubu - Kapilim	Less than 1 PW	"	3.9 4.9	
Kapilim - Salaga	"	"	5.6 5.1	
Salaga - Palbusi	"	"	5.1 3.1	
Palbusi - Tamale	"	"	3.9 3.9	
Sub Total	13.8	Neglectible Small	59.1	
Tamale - Diali	Less than 1 PW	Less than 1 PW	3.5 4.1	
Diali - Walewale	"	"	4.1 6.5	
Walewale - Gambaga	"	"	6.5 3.5	
Gambaga-Bolgatanga	"	"	3.5 3.9	
Sub Total	Neglectible Small	Neglectible Small	35.6	

Table 3.4.1 Signal (P-P) to Continuous Random Noise (r.m.s) Ratio

Name of Hop	$\frac{S(P-P)}{N(r.m.s)}$ (dB) (In Free Space)	t44dB (%)	Remarks
Kumasi - Jamasi	89.5	0.00001	
Jamasi - Ejura	90.0	0.000024	
Ejura - Atebubu	85.5	0.00071	
Atebubu - Kapilim	87.8	0.00008	
Kapilim - Salaga	88.7	0.0017	
Salaga - Palbusi	87.9	0.00008	
Palbusi - Tamale	86.3	0.000295	
Tamale - Diari	87.1	0.00093	
Diali - Walewale	88.6	0.00066	
Walewale - Gambaga	89.3	0.000029	
Gambaga - Bolgatanga	86.9	0.0001	

Remarks

S(P-P)/N(r.m.s) Value: Emphasis on and weighted value.

Table 3.4.4 Signal (P-P) to Noise (r.m.s) Ratio

Items		Kumasi~ Tamale	Tamale~ Bolgatanga	Kumasi~ Bolgatanga
Distance	(km)	454.8	201.7	656.5
Objective (20% Value)				
Signal(P-P) to Continuous Random Noise Ratio	(dB)	60.8	60.8	60.8
Estimated Value (Weighted Value, Emphasis on)				
In Free Space	(dB)	79.2	81.8	77.3
20% Value	(dB)	76.5	78.8	74.6
Signal to White Noise (Modem, Weighted Value)		70.0	70.0	70.0
Objective (t 44dB)	(%)	0.033	0.033	0.033
Estimated Value	(%)	0.0029	0.0017	0.0064

Fig. 3.3.1 Coefficient P_{R0} of Equivalent Fading when Standard Deviation σ_I of Received Power Distribution (when $P_{R0} = 0$) vs $P_{R0} \neq 0$ (Standard of Free Space Value)

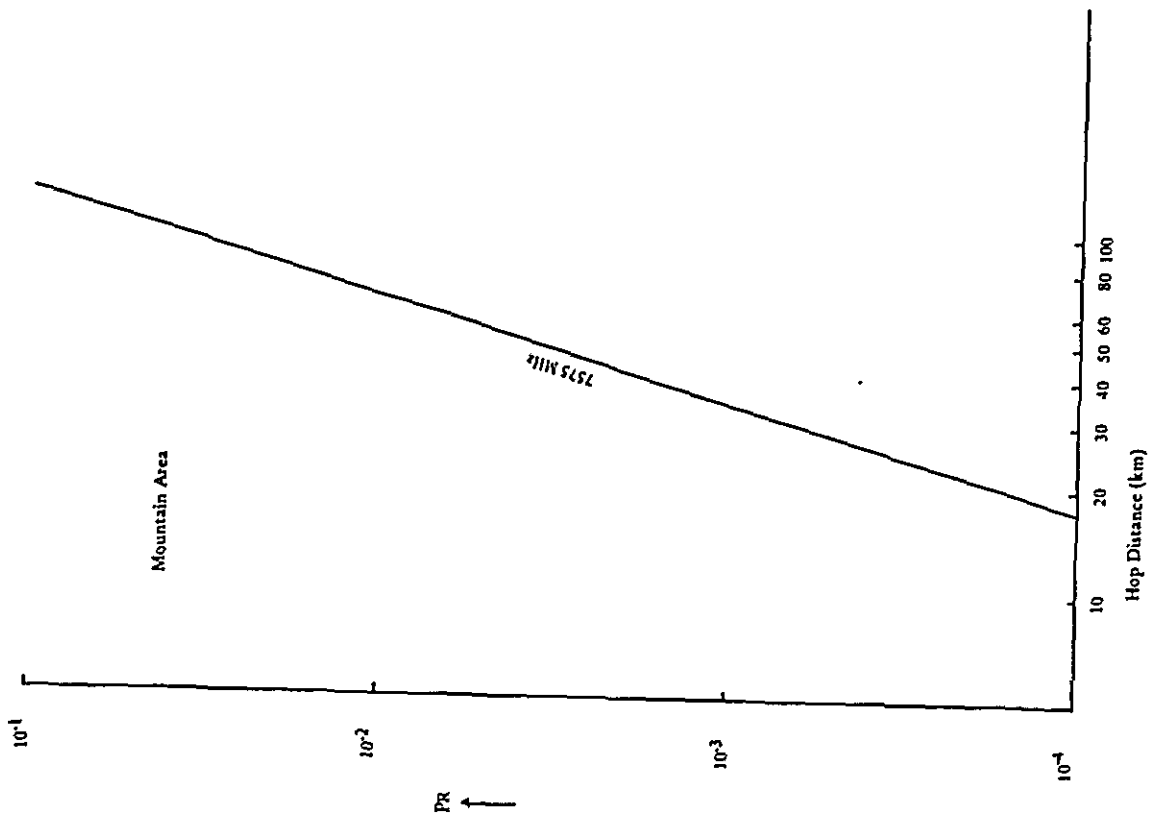
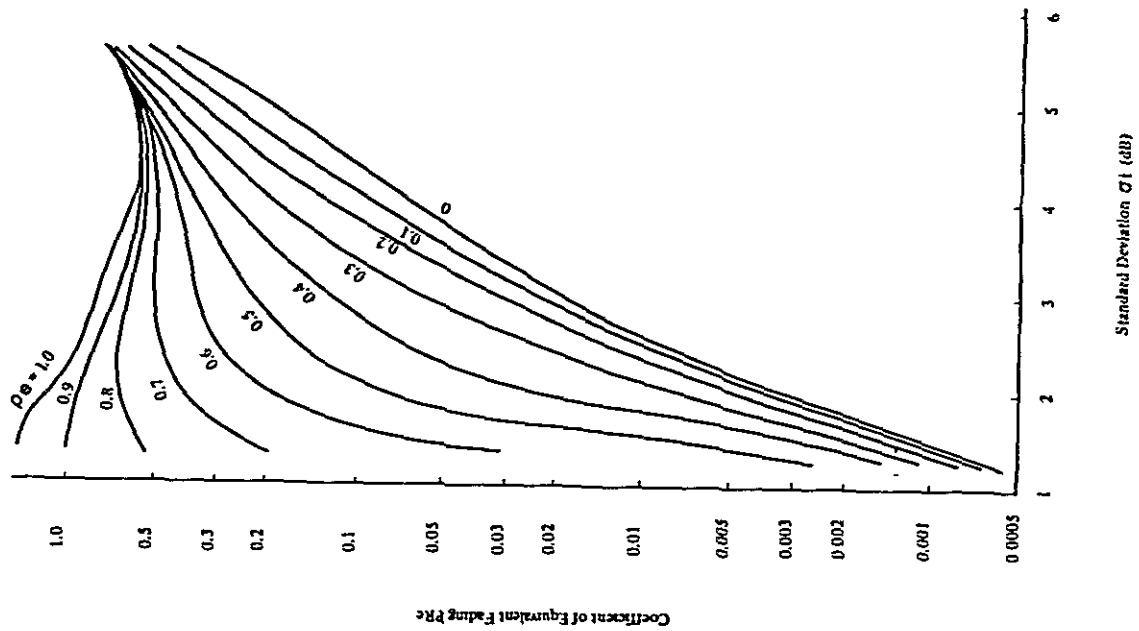


Fig. 3.3.2 Probability of Rayleigh Fading (P_R)

Fig. 3.3.3 Probability of Rayleigh Fading (PR)

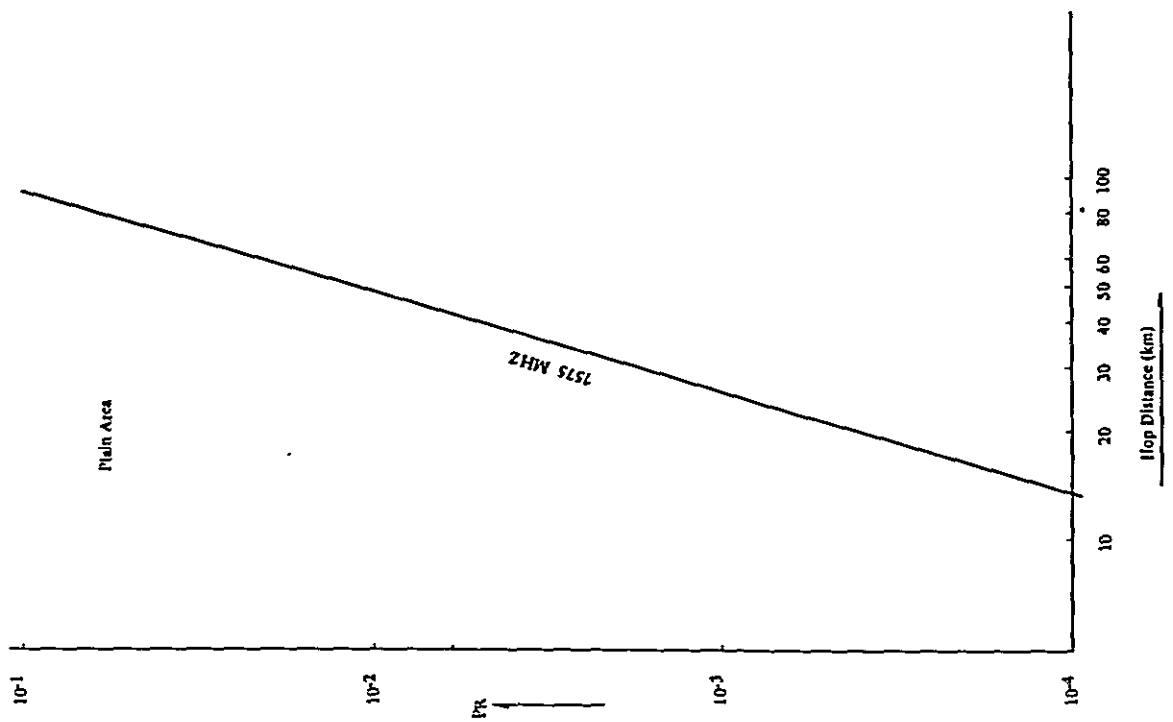


Fig. 3.3.4 K VS. Z

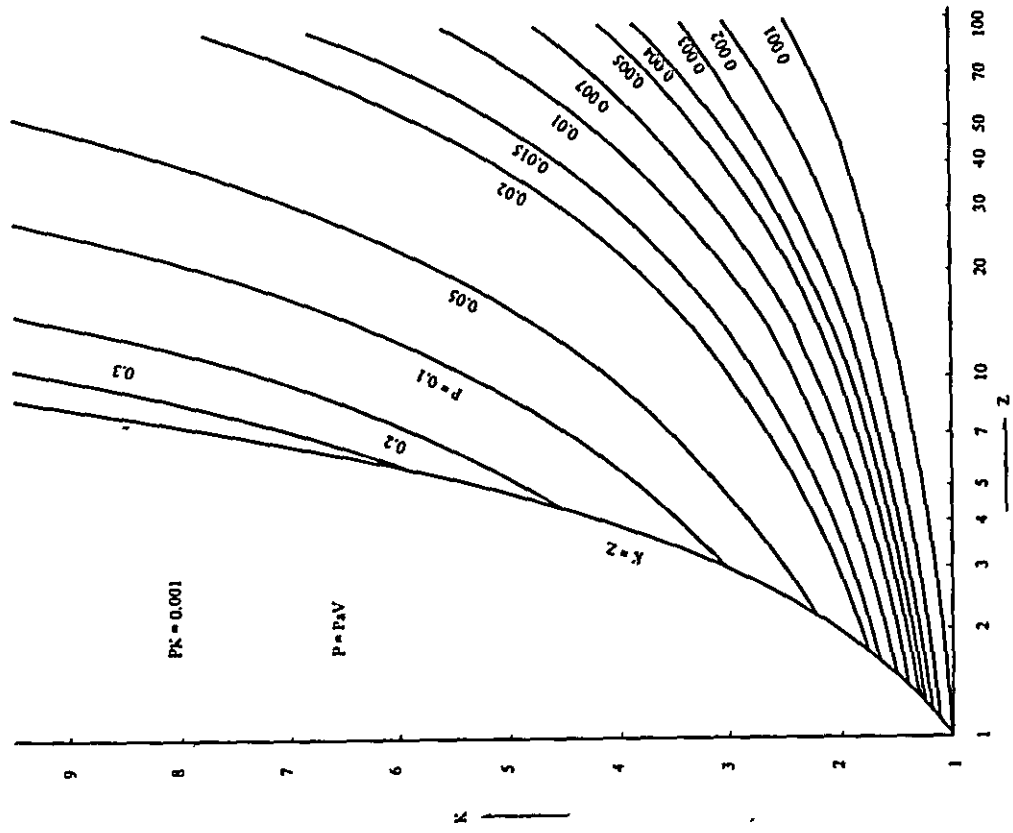


Fig. 3.3.5 Propagation Path Distortion Noise

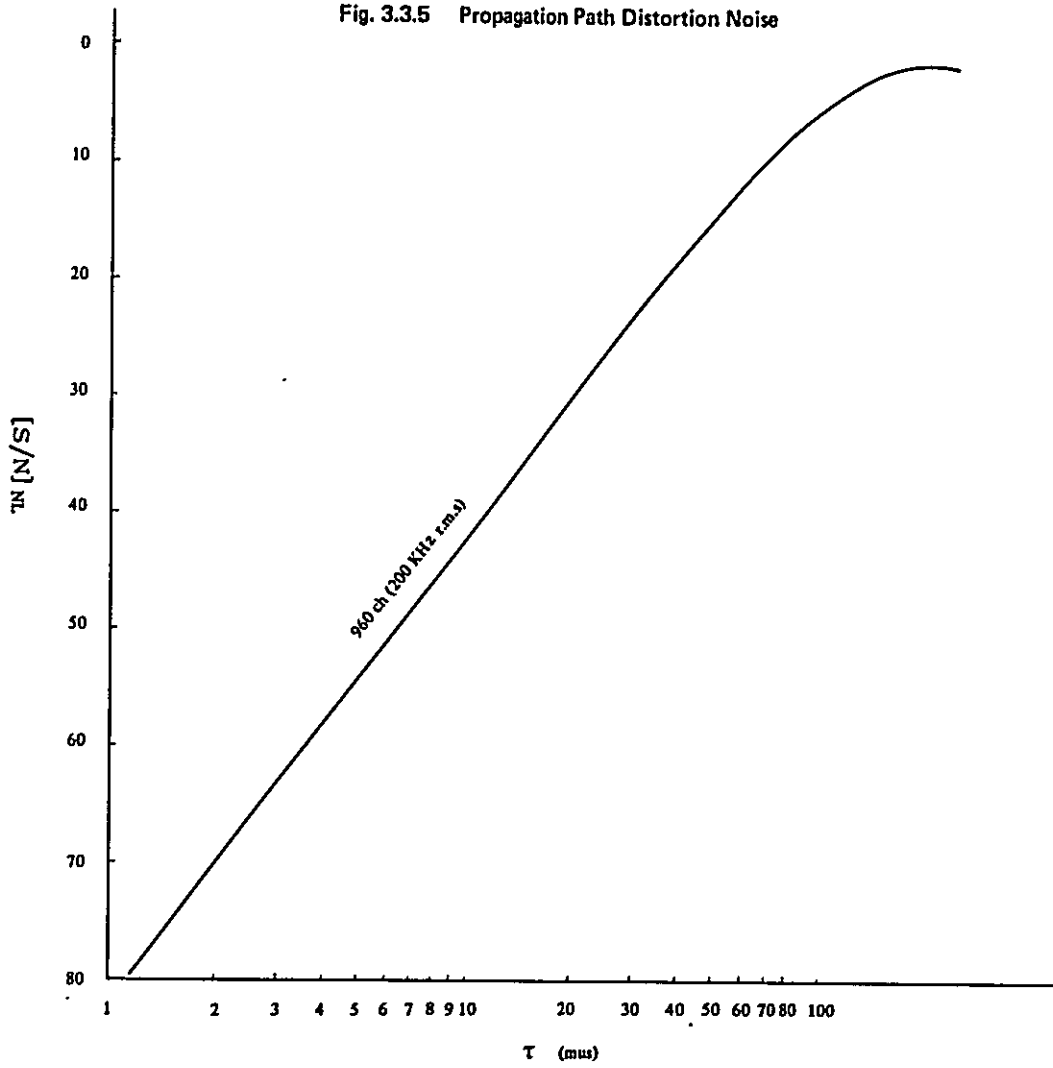


Fig. 3.3.6 Feeder Echo Noise

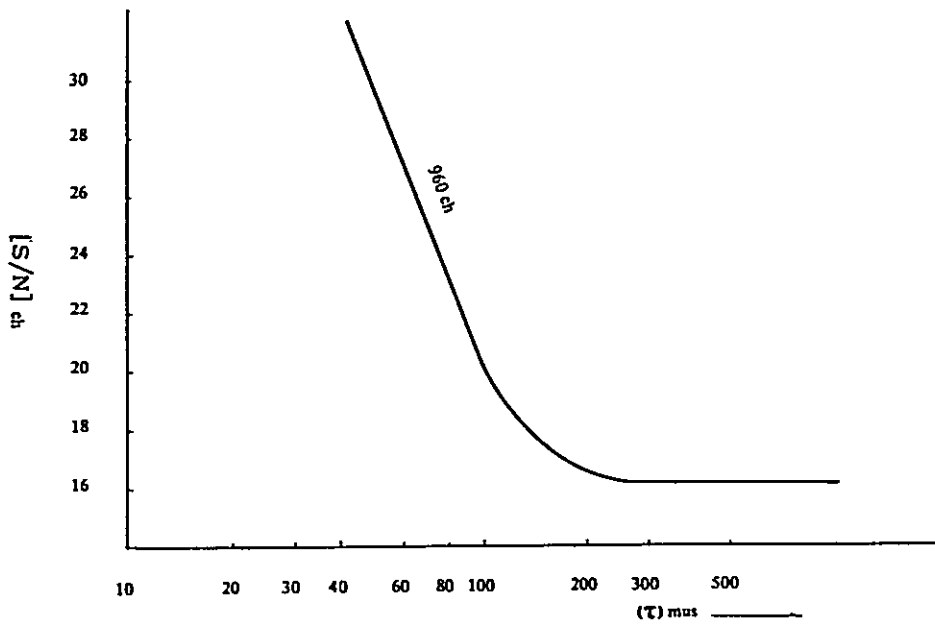


Fig. 3.4.2 Relation between "Difference 50% - 99%" and λ .

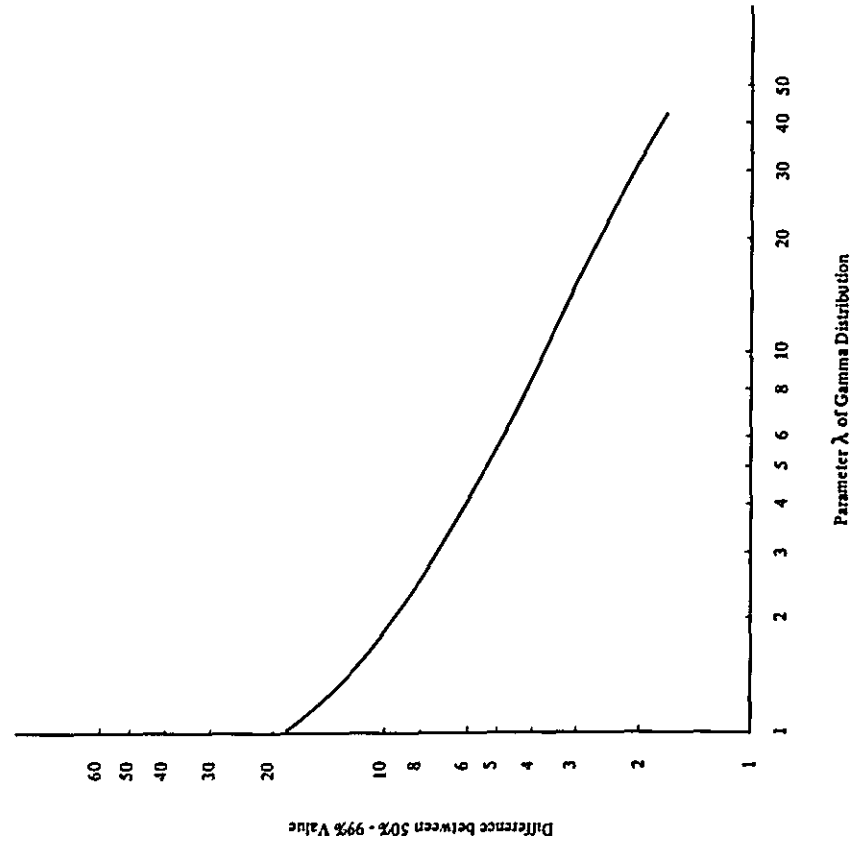
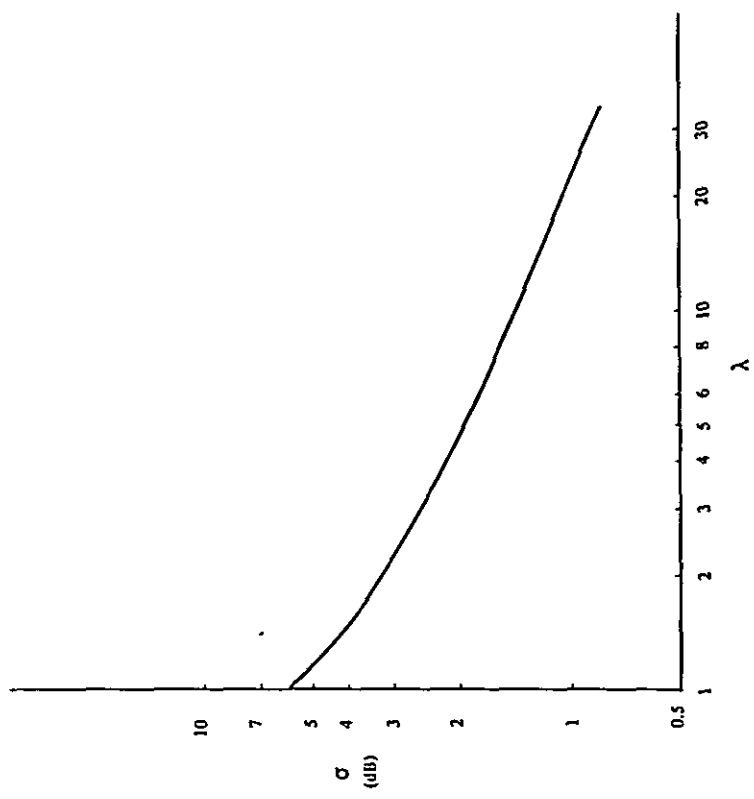
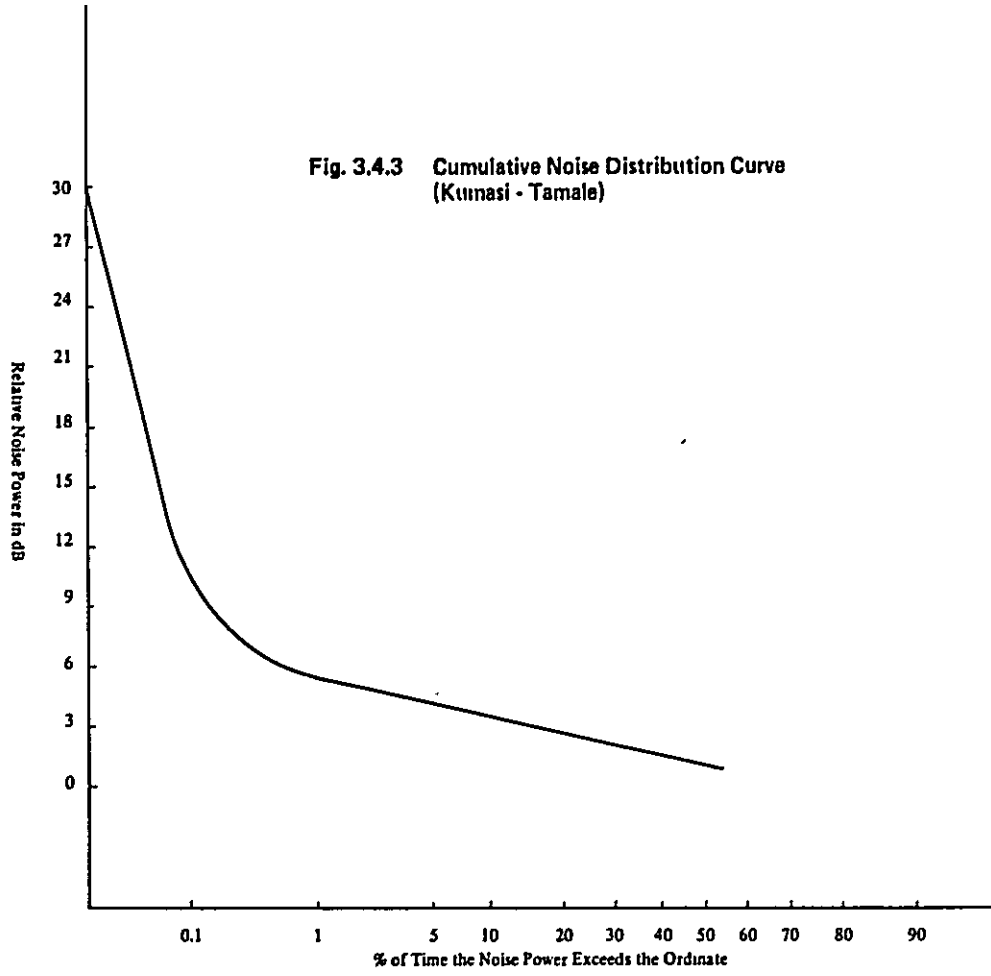


Fig. 3.4.1 σ VS. λ



**Fig. 3.4.3 Cumulative Noise Distribution Curve
(Kumasi - Tamale)**



**Fig. 3.4.4. Cumulative Noise Distribution Curve
(Tamale - Bolgatanga)**

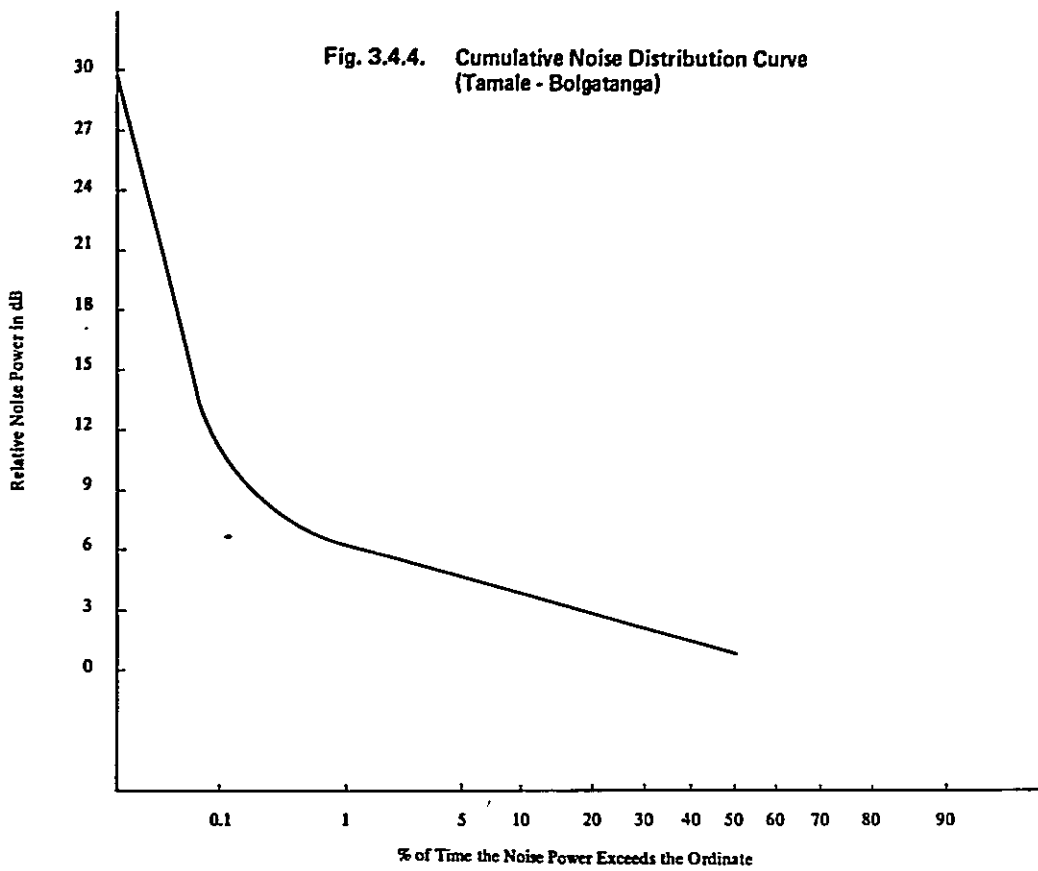
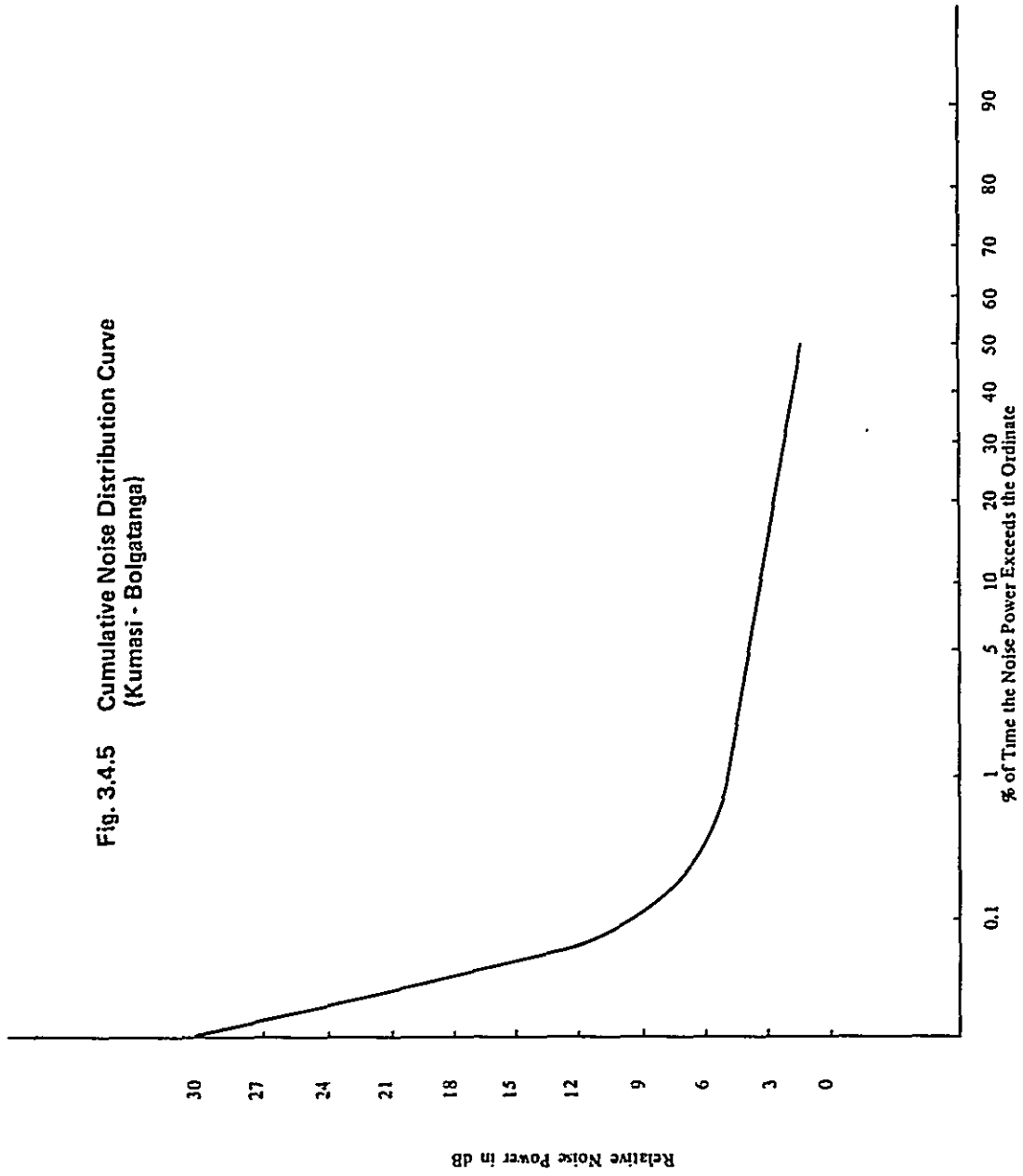
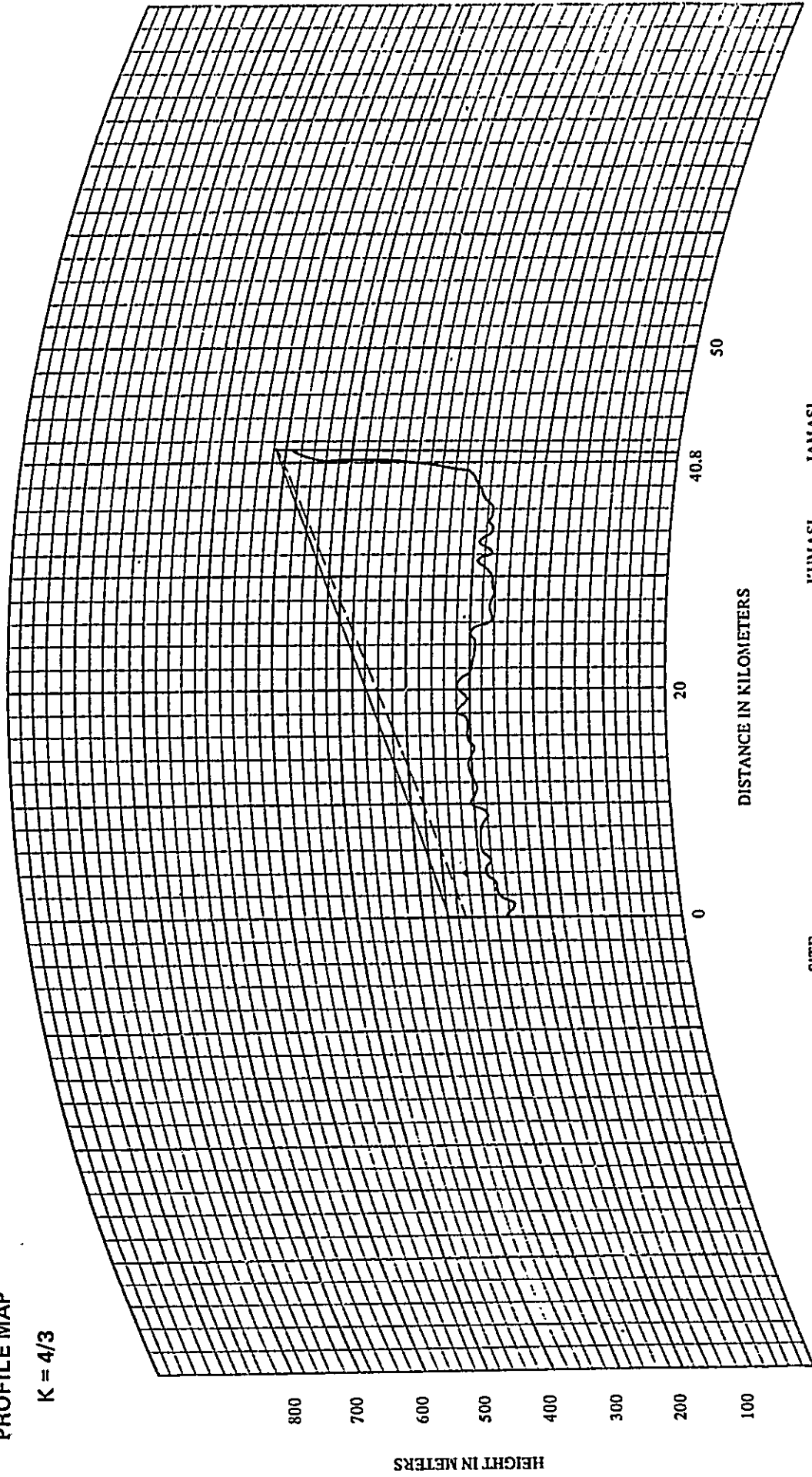


Fig. 3.4.5 Cumulative Noise Distribution Curve
(Kumasi - Bolgatanga)



PROFILE MAP

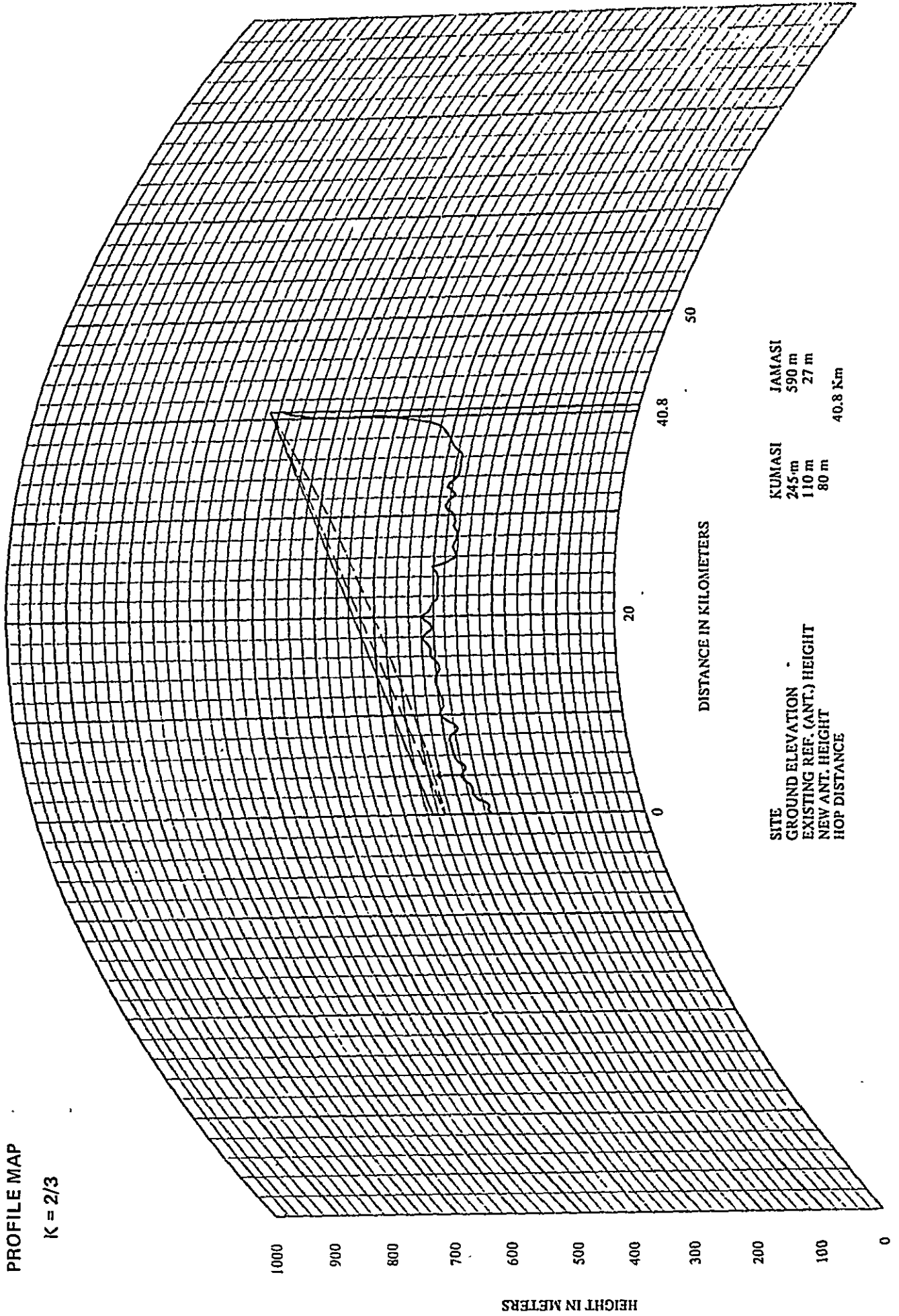
K = 4/3



SITE	GROUND ELEVATION	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	NEW ANT. HEIGHT	HOP DISTANCE
KUMASI	245 m	110 m	80 m	
JAMASI	590 m	27 m		40.8 Km

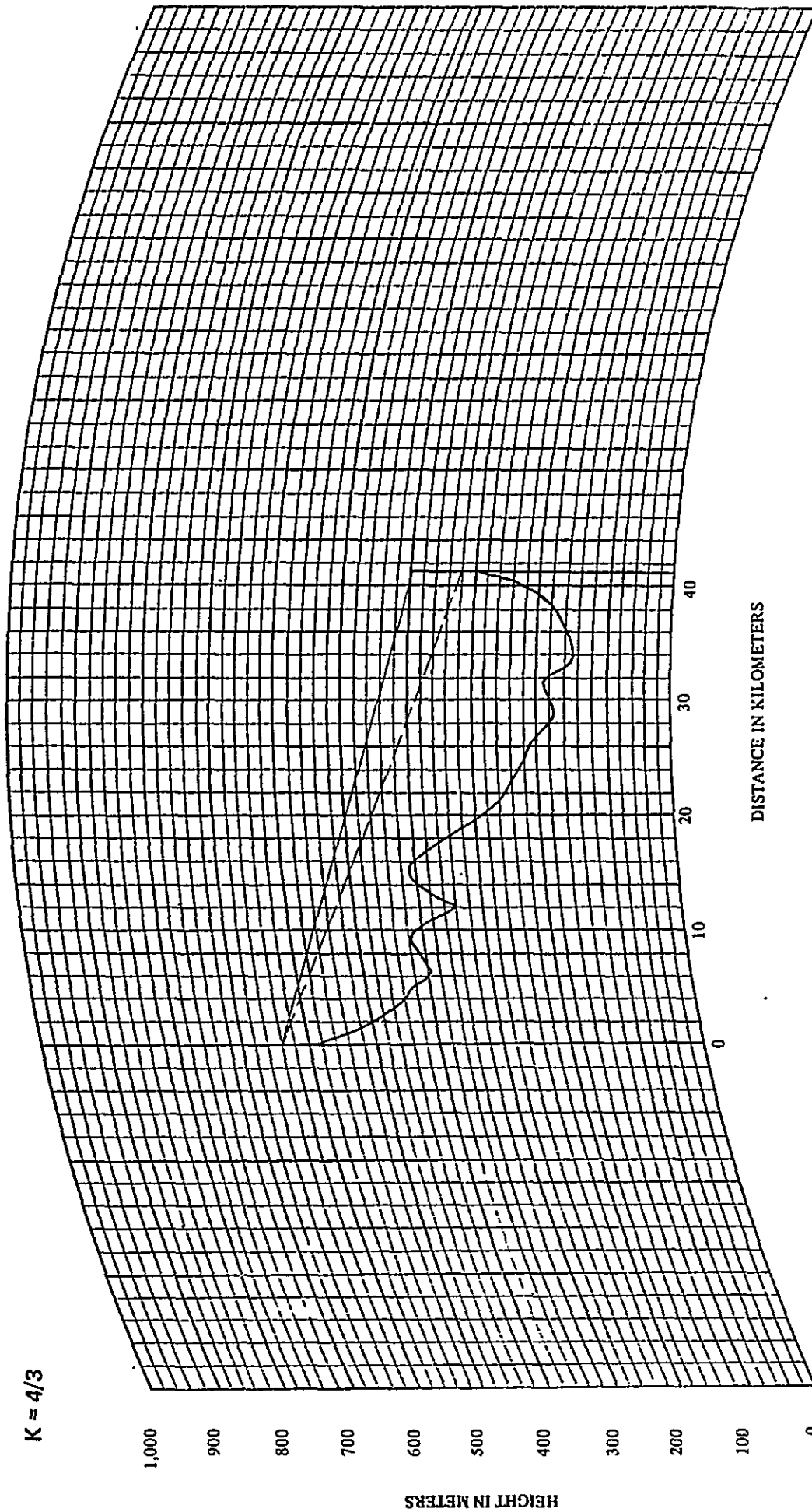
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

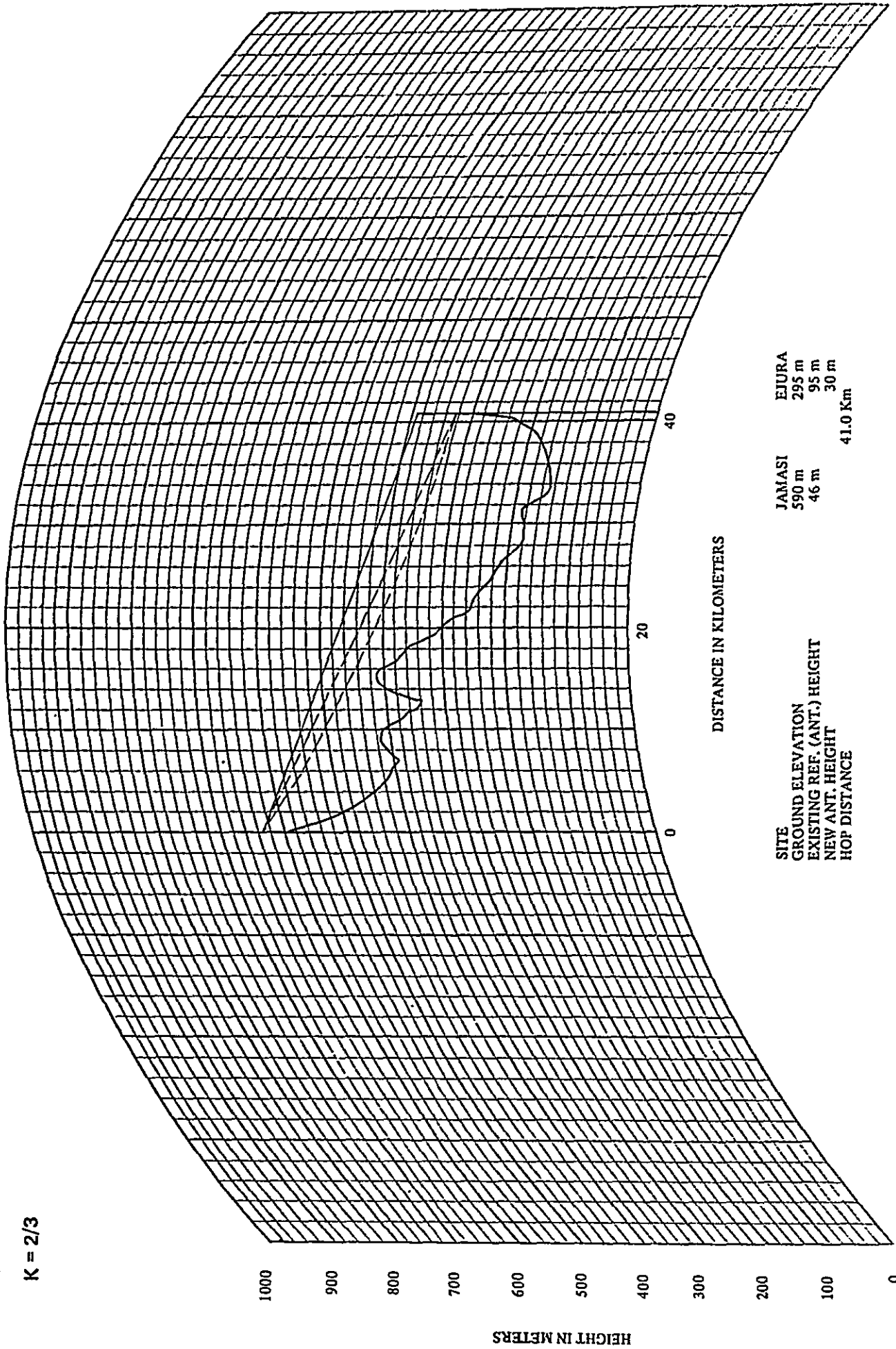
K = 4/3



SITE	GROUND ELEVATION	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	NEW ANT. HEIGHT	HOP DISTANCE
JAMASI	590 m	46 m		
EJURA	295 m	95 m	30 m	41.0 Km

PROFILE MAP

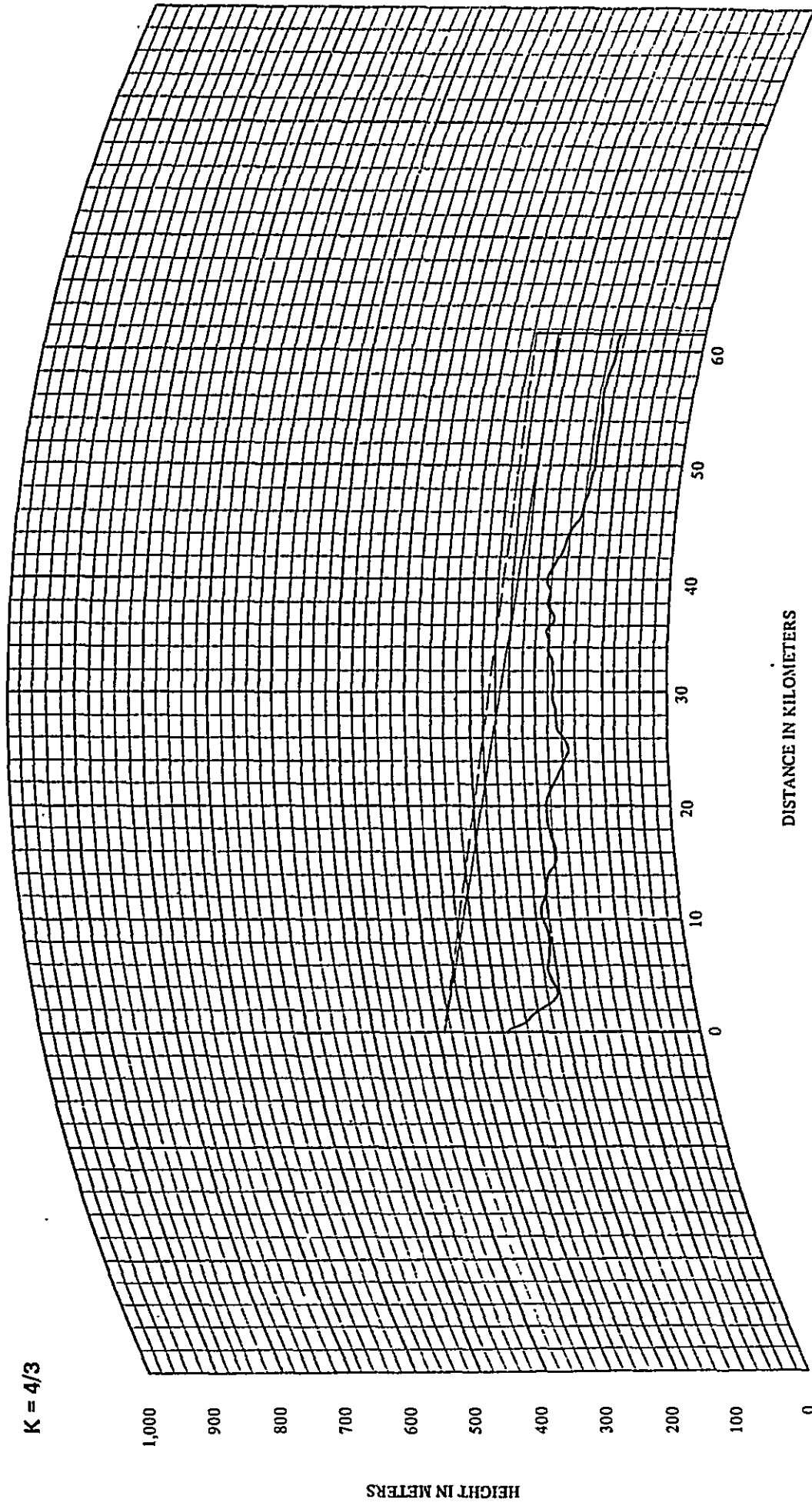
K = 2/3



SITE	GROUND ELEVATION	JAMASI	EJURA
	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	590 m	295 m
	NEW ANT. HEIGHT	46 m	95 m
	HOP DISTANCE		30 m
			41.0 Km

PROFILE MAP

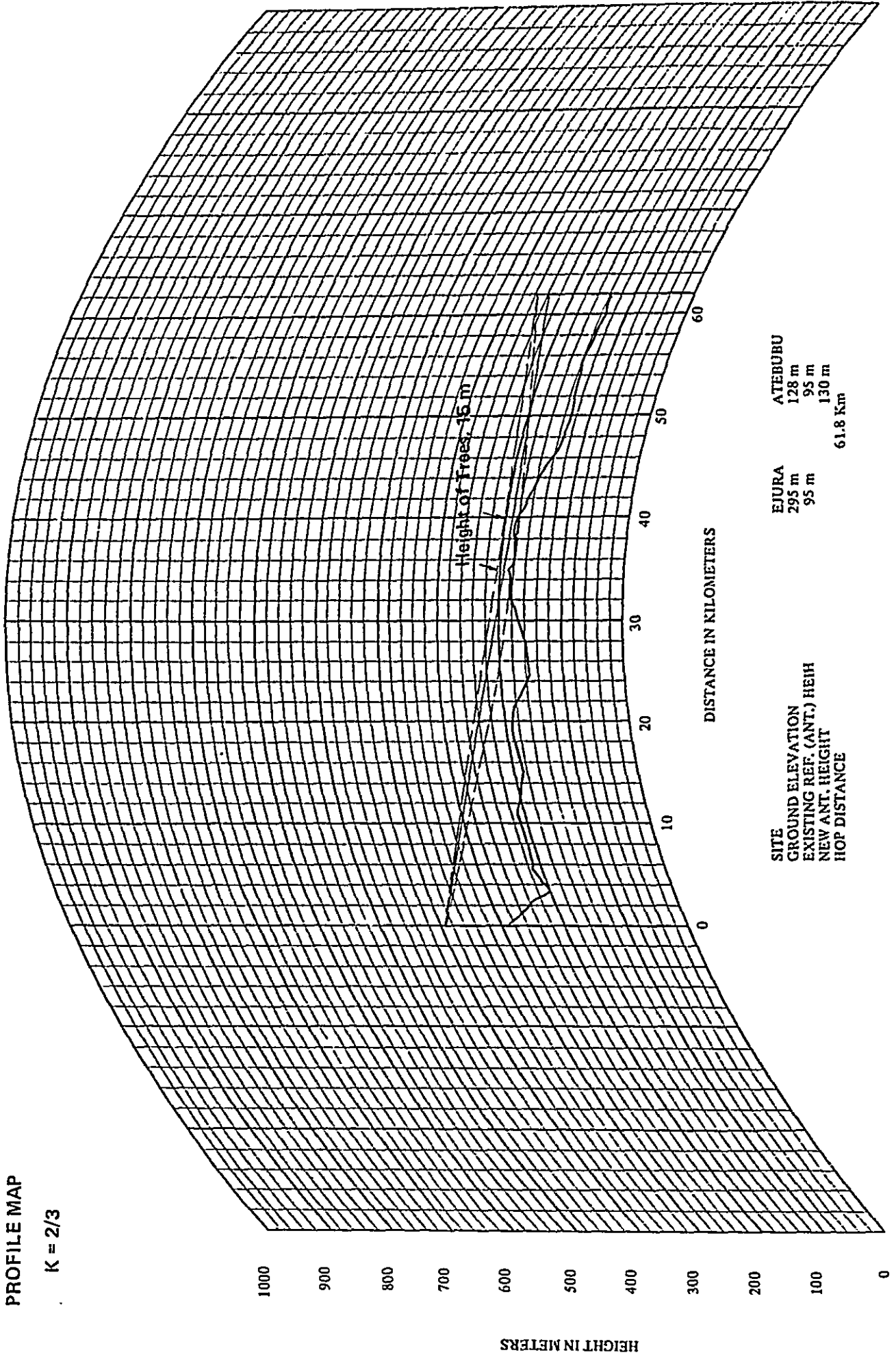
K = 4/3



SITE	GROUND ELEVATION	EXISTING REF.(ANT.) HEIGHT	NEW ANT. HEIGHT	HOP DISTANCE
EJURA	295 m	95 m		
ATEBUBU	128 m	95 m	130 m	61.8 Km

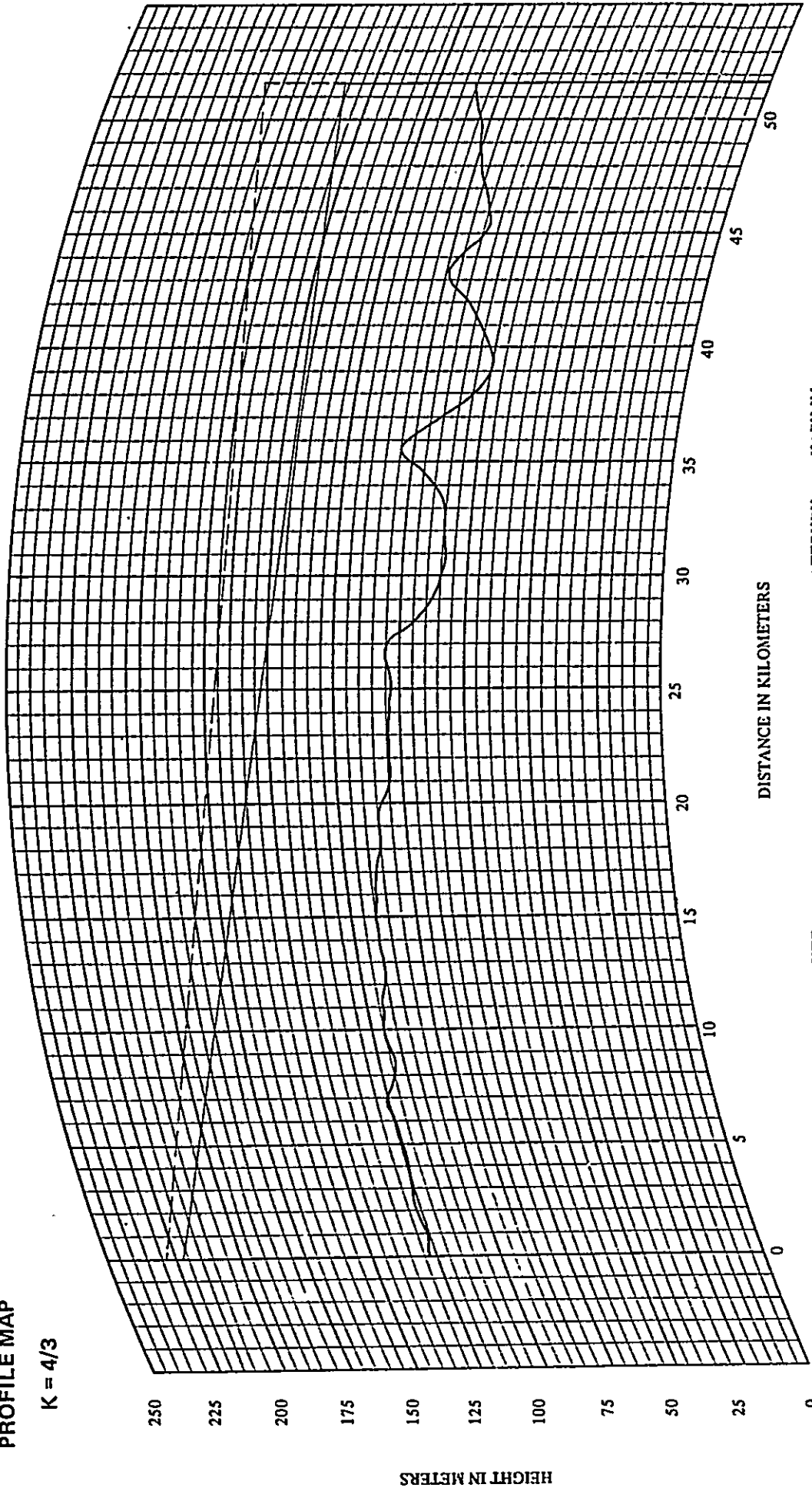
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

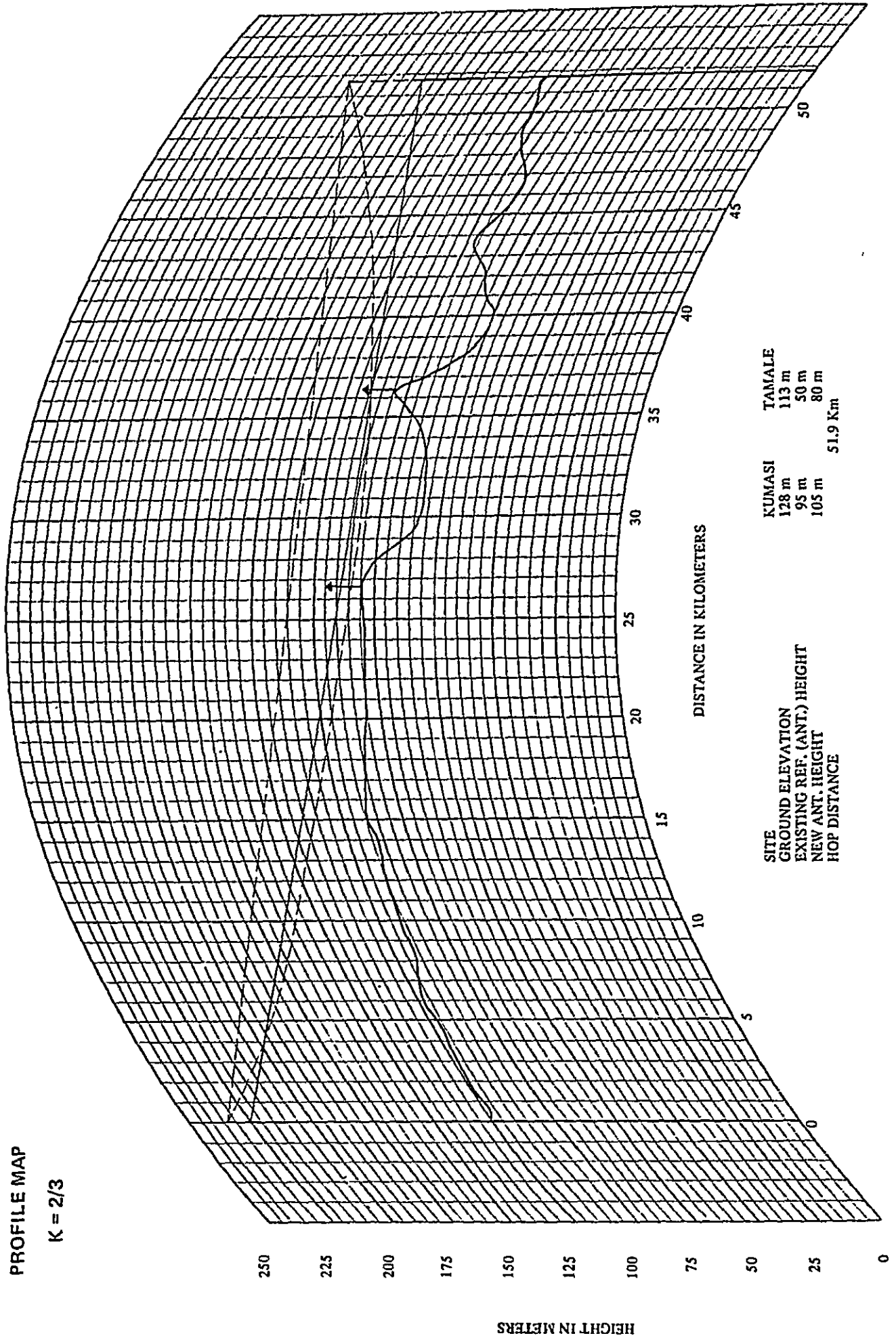
K = 4/3



SITE	ATEBUBU	KAPILIM
GROUND ELEVATION	128 m	113 m
EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	95 m	50 m
NEW ANT. HEIGHT	105 m	80 m
HOP DISTANCE	51.9 Km	

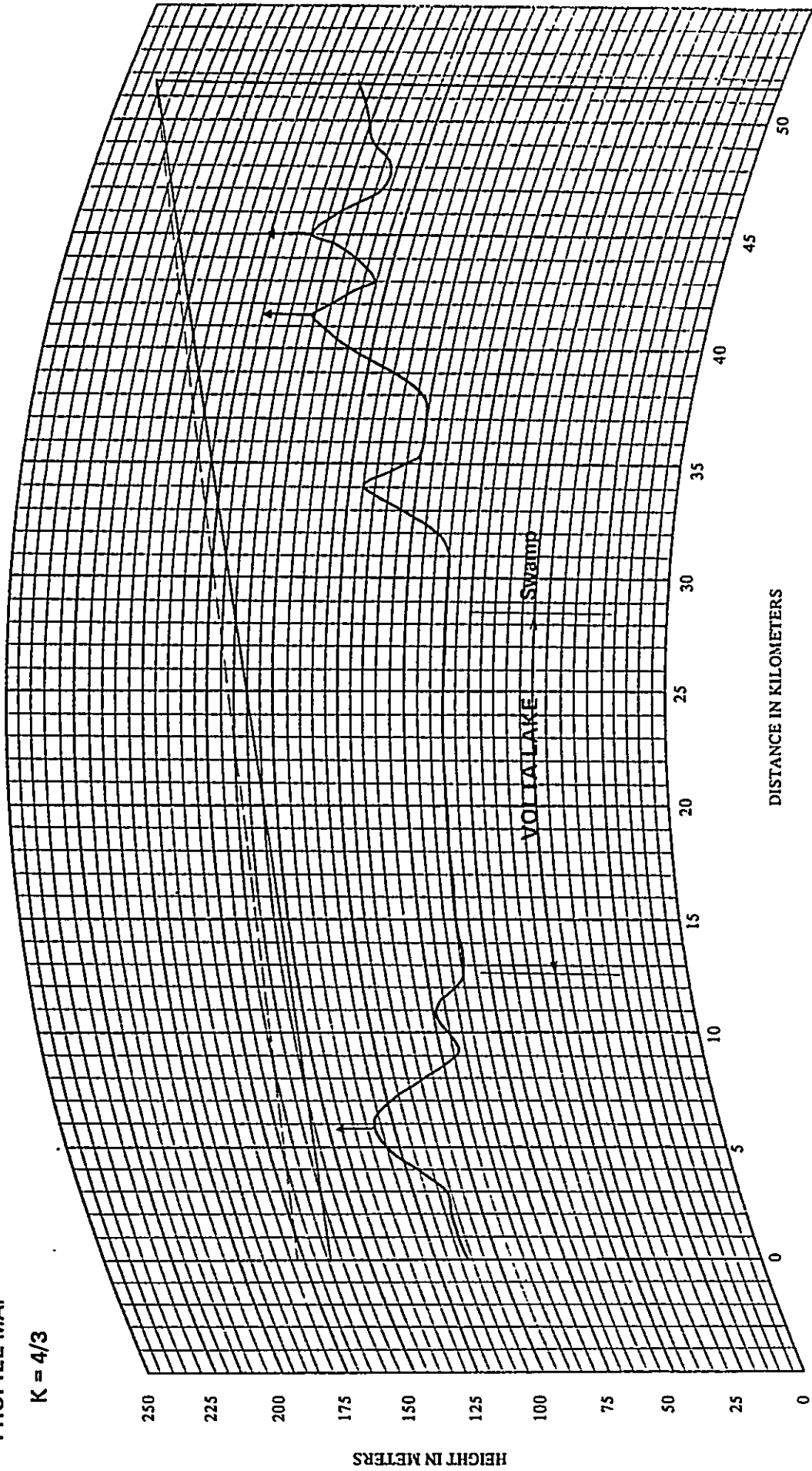
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

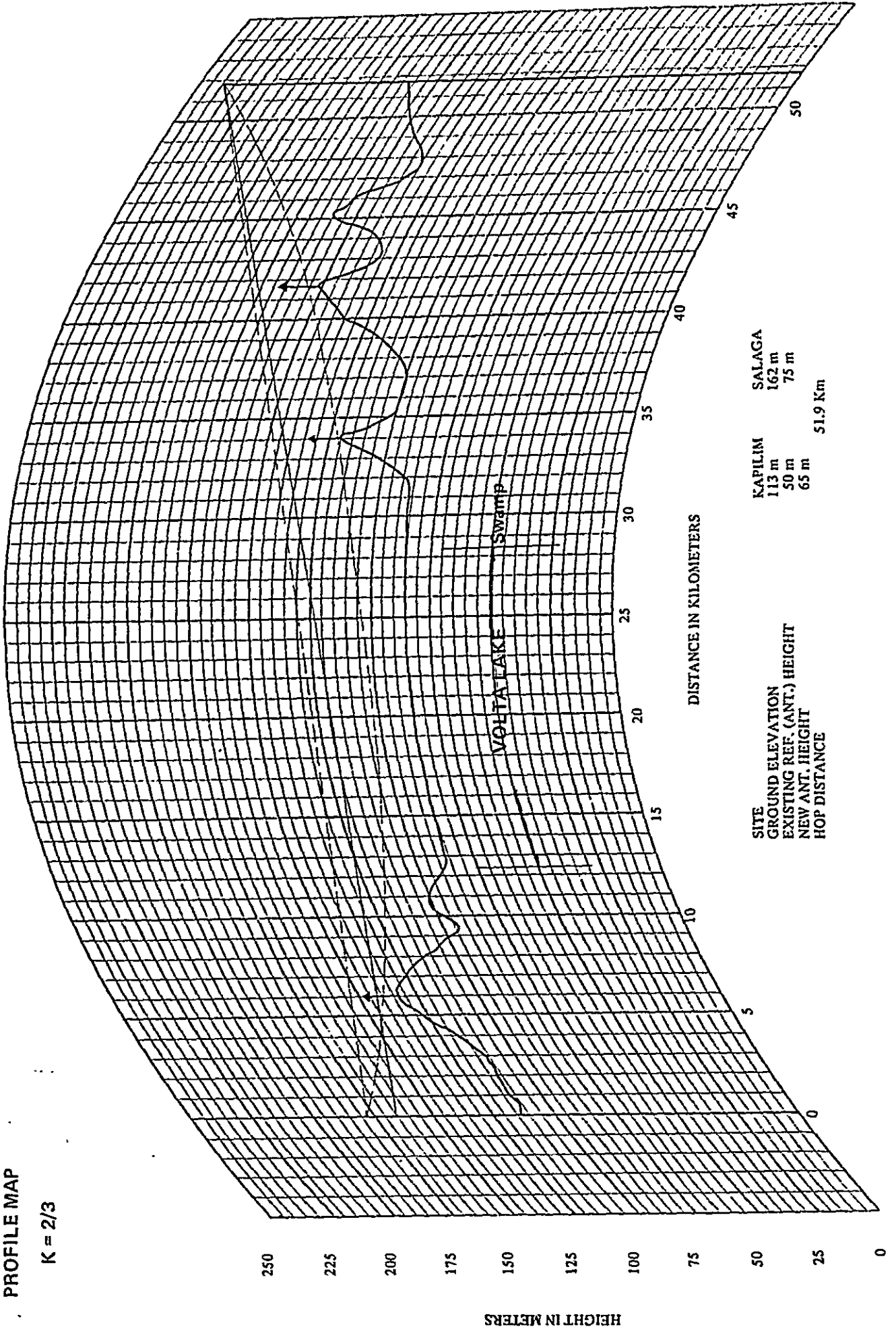
K = 4/3



SITE	GROUND ELEVATION	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	NEW ANT. HEIGHT	HOP DISTANCE
KAPILIM	113 m	50 m	65 m	51.9 Km
SALAGA	162 m	75 m		

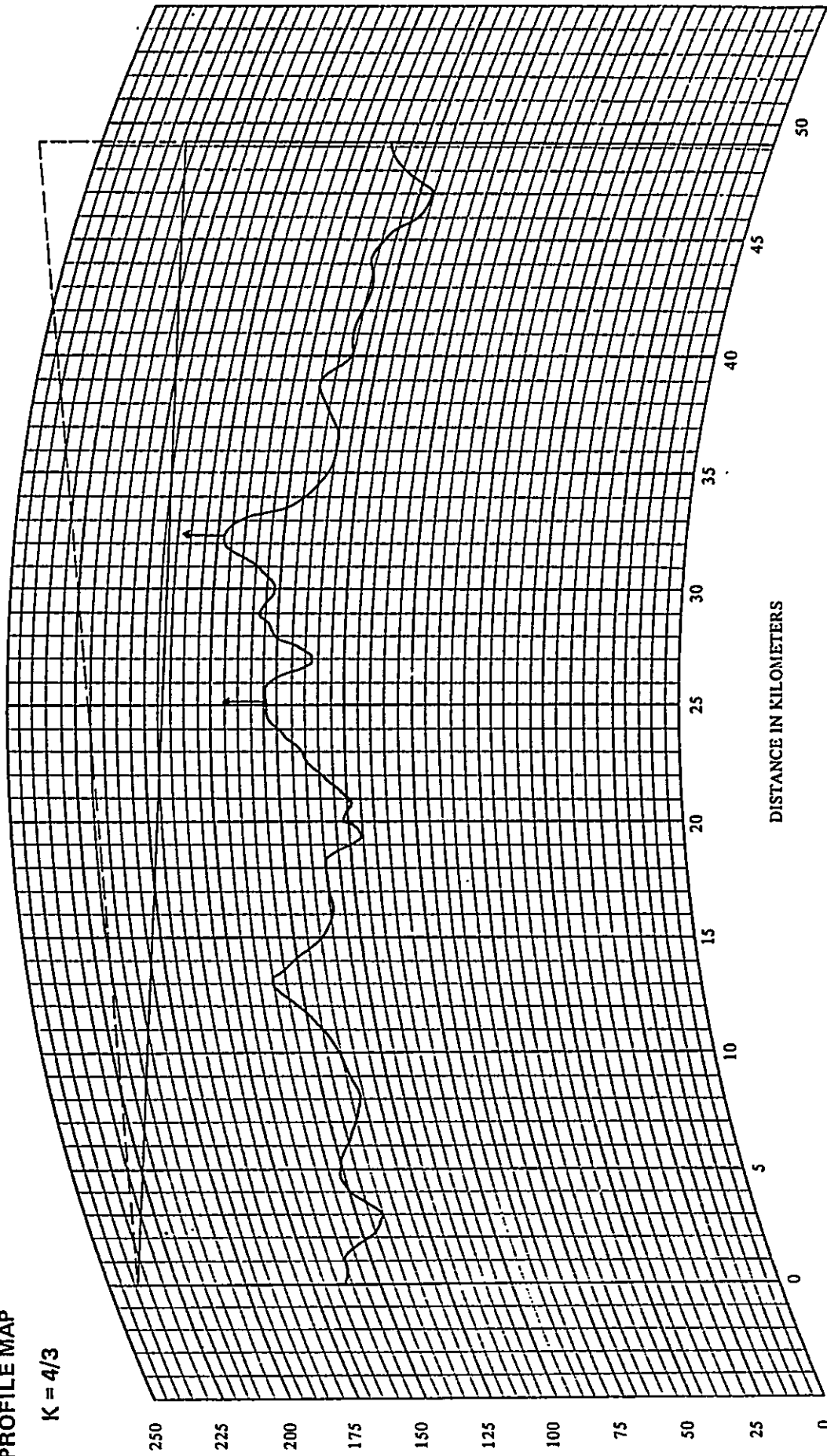
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

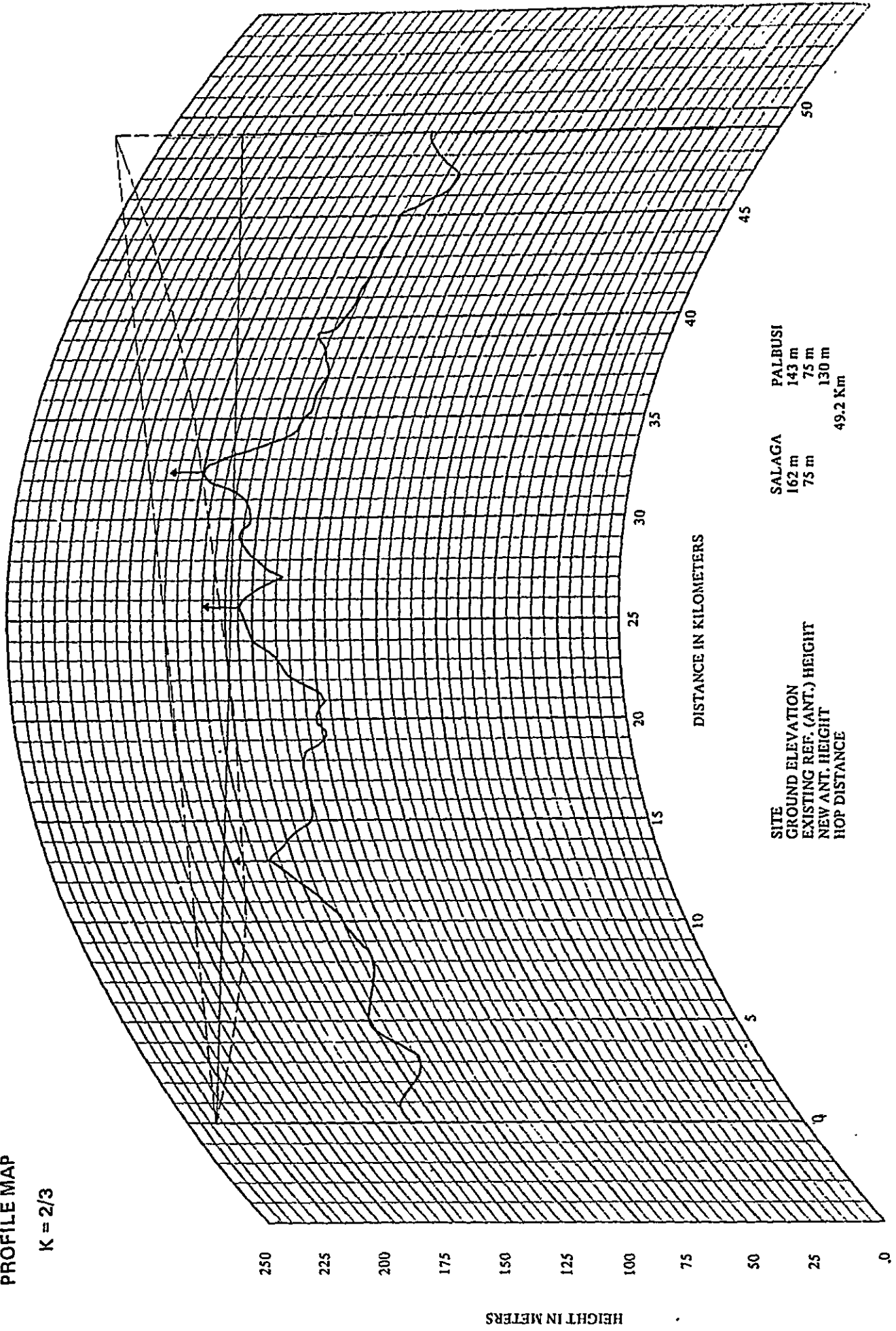
$K = 4/3$



SITE	SALAGA	PALBUSI
GROUND ELEVATION	162 m	143 m
EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	75 m	75 m
NEW ANT. HEIGHT		130 m
HOP DISTANCE	49.2 Km	

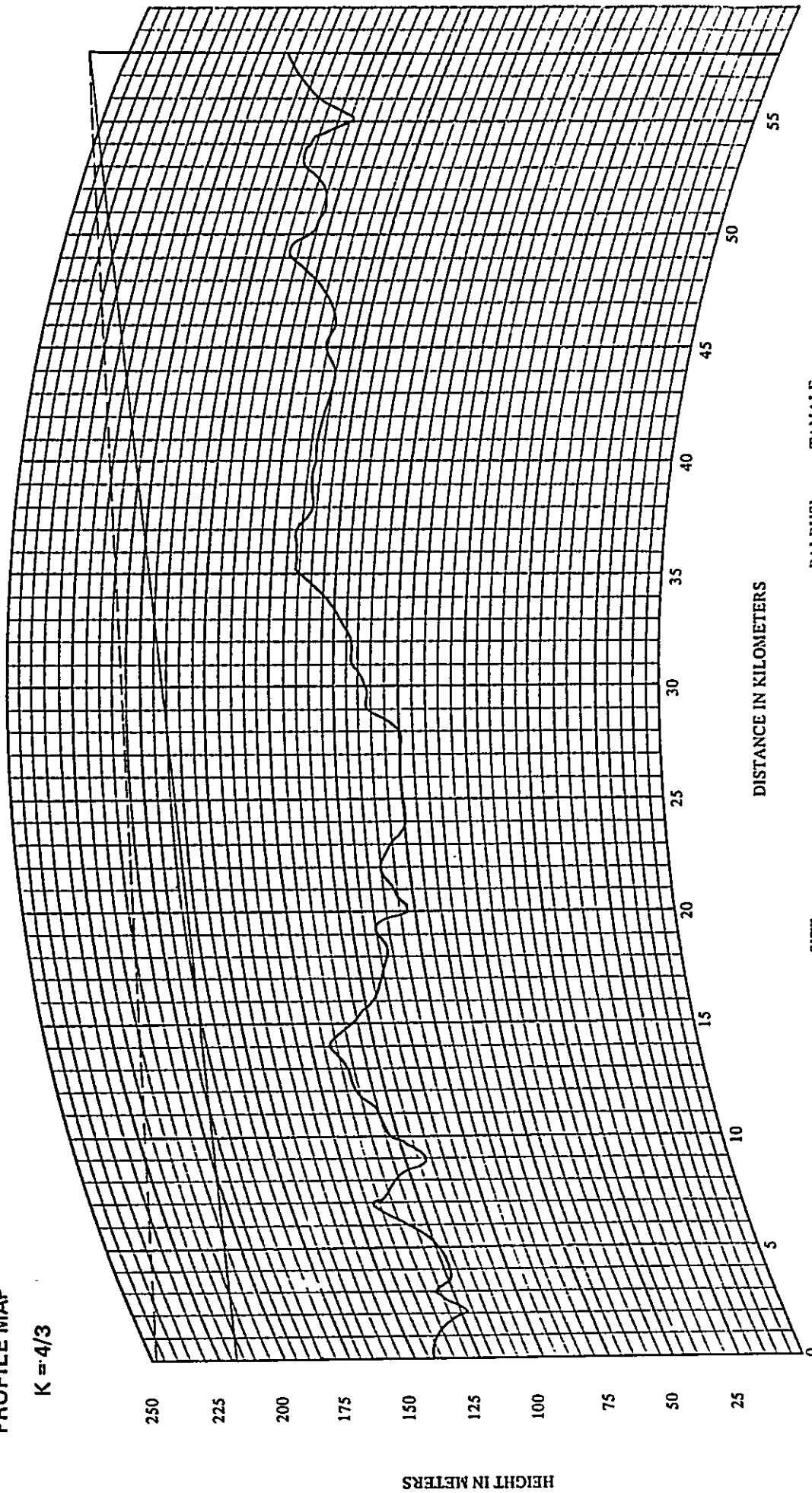
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

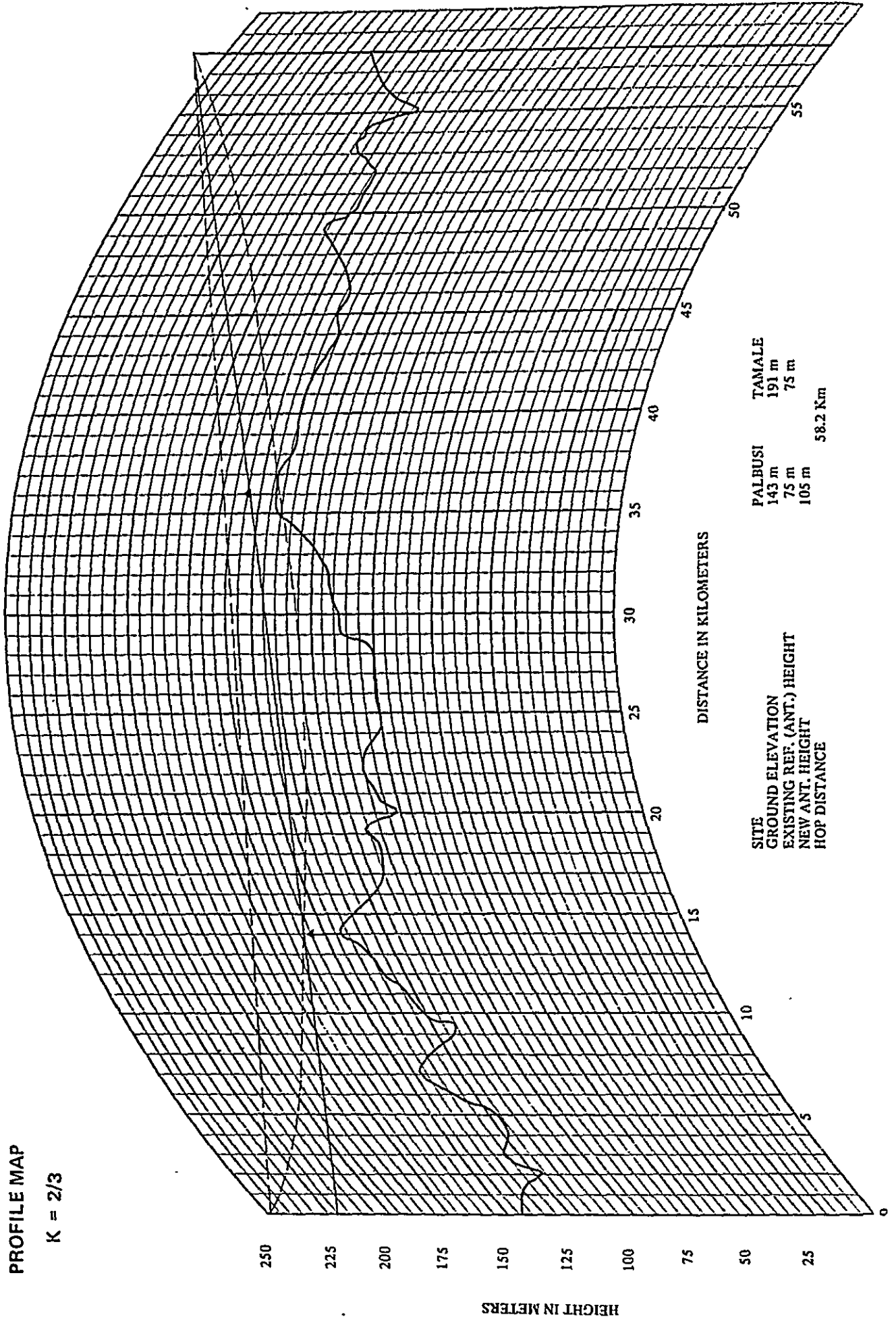
K = 4/3



SITE	TAMALE
GROUND ELEVATION	191 m
EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	75 m
NEW ANT. HEIGHT	105 m
HOP DISTANCE	58.2 Km

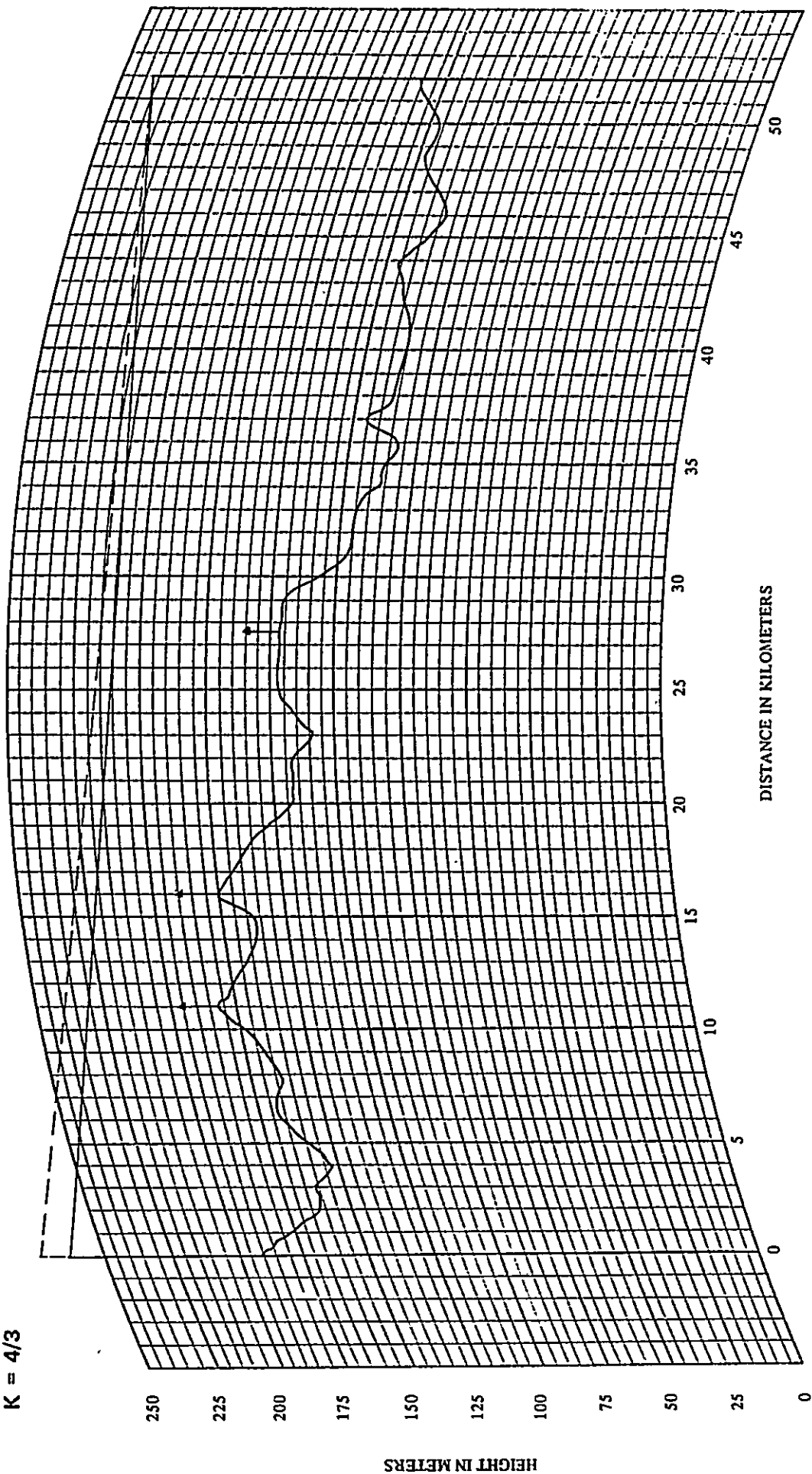
PROFILE MAP

K = 2/3



PROFILE MAP

K = 4/3



SITE
GROUND ELEVATION
EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT
NEW ANT. HEIGHT
HOP DISTANCE

TAMALE
 191 m
 75 m
 85 m

DIARI
 137 m
 100 m

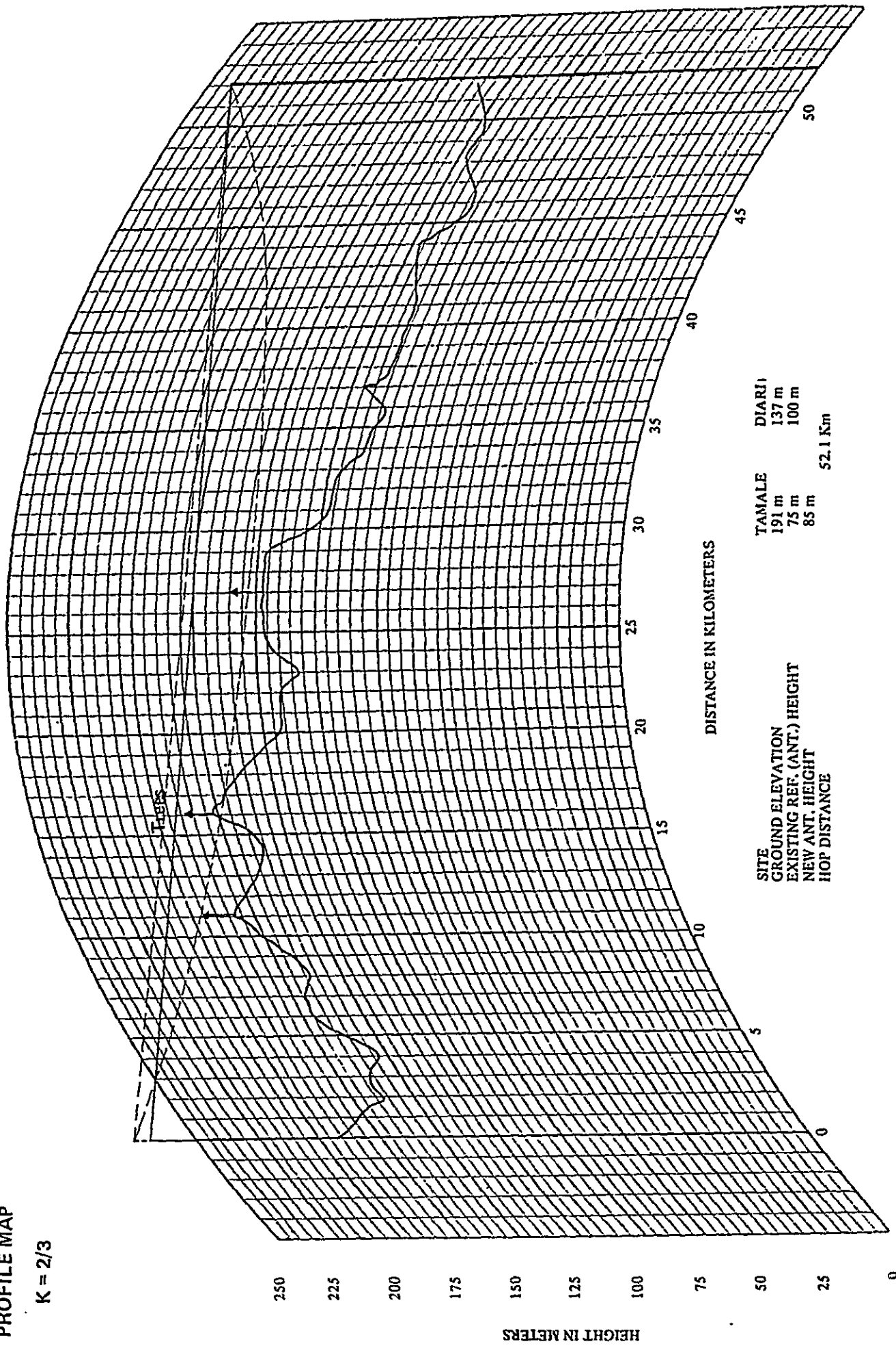
52.1 Km

HEIGHT IN METERS

DISTANCE IN KILOMETERS

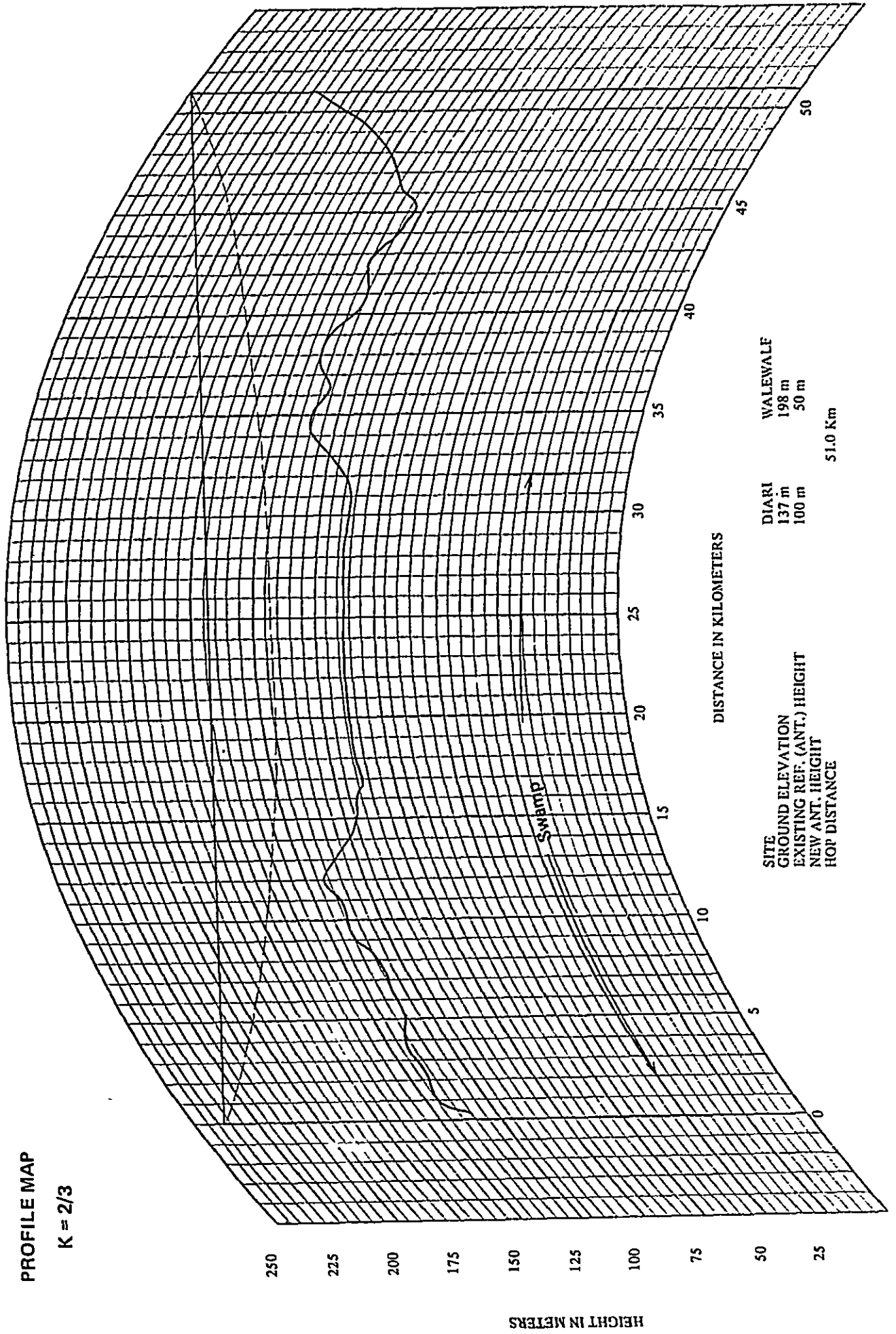
PROFILE MAP

K = 2/3



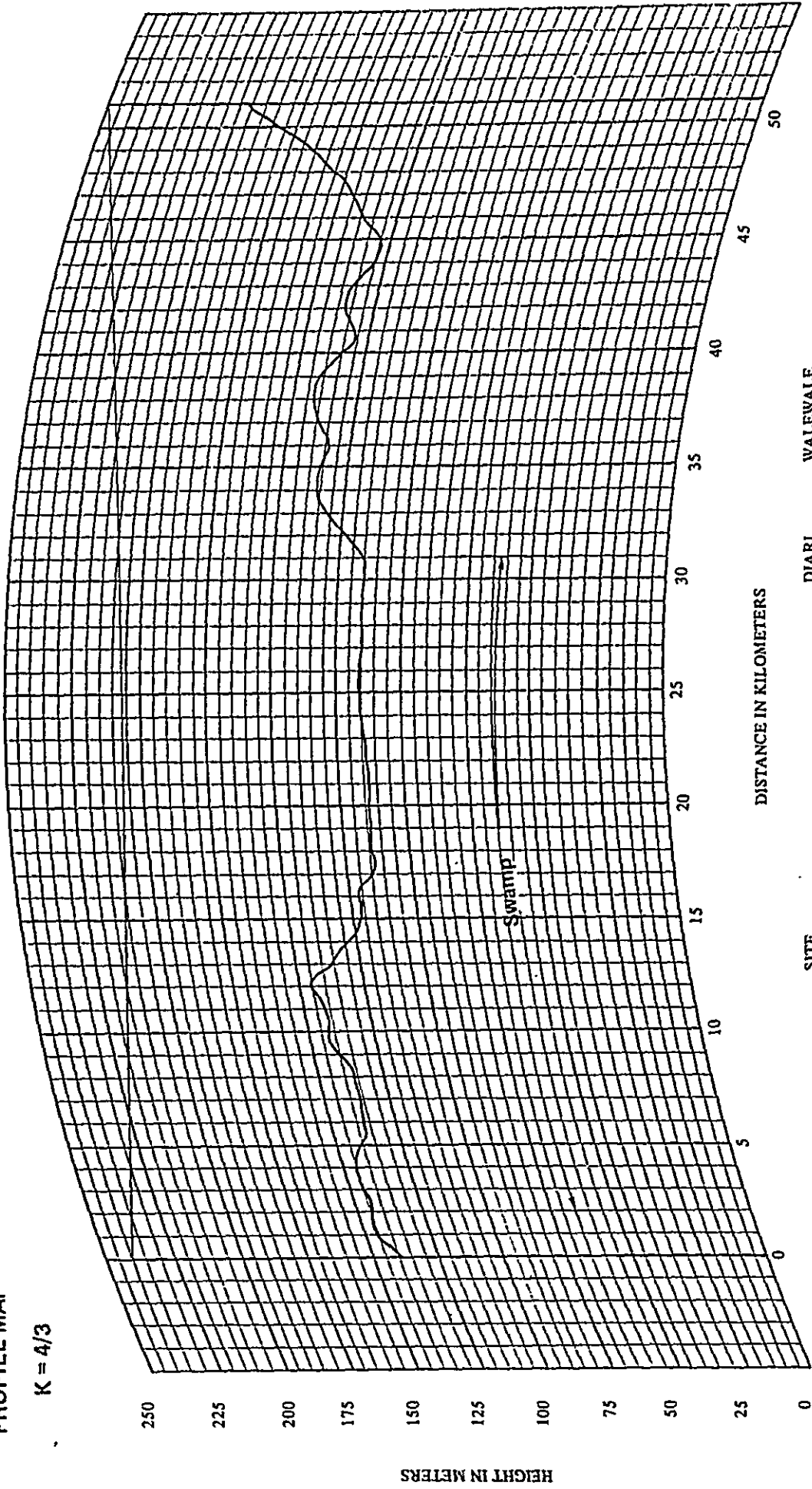
PROFILE MAP

K = 2/3



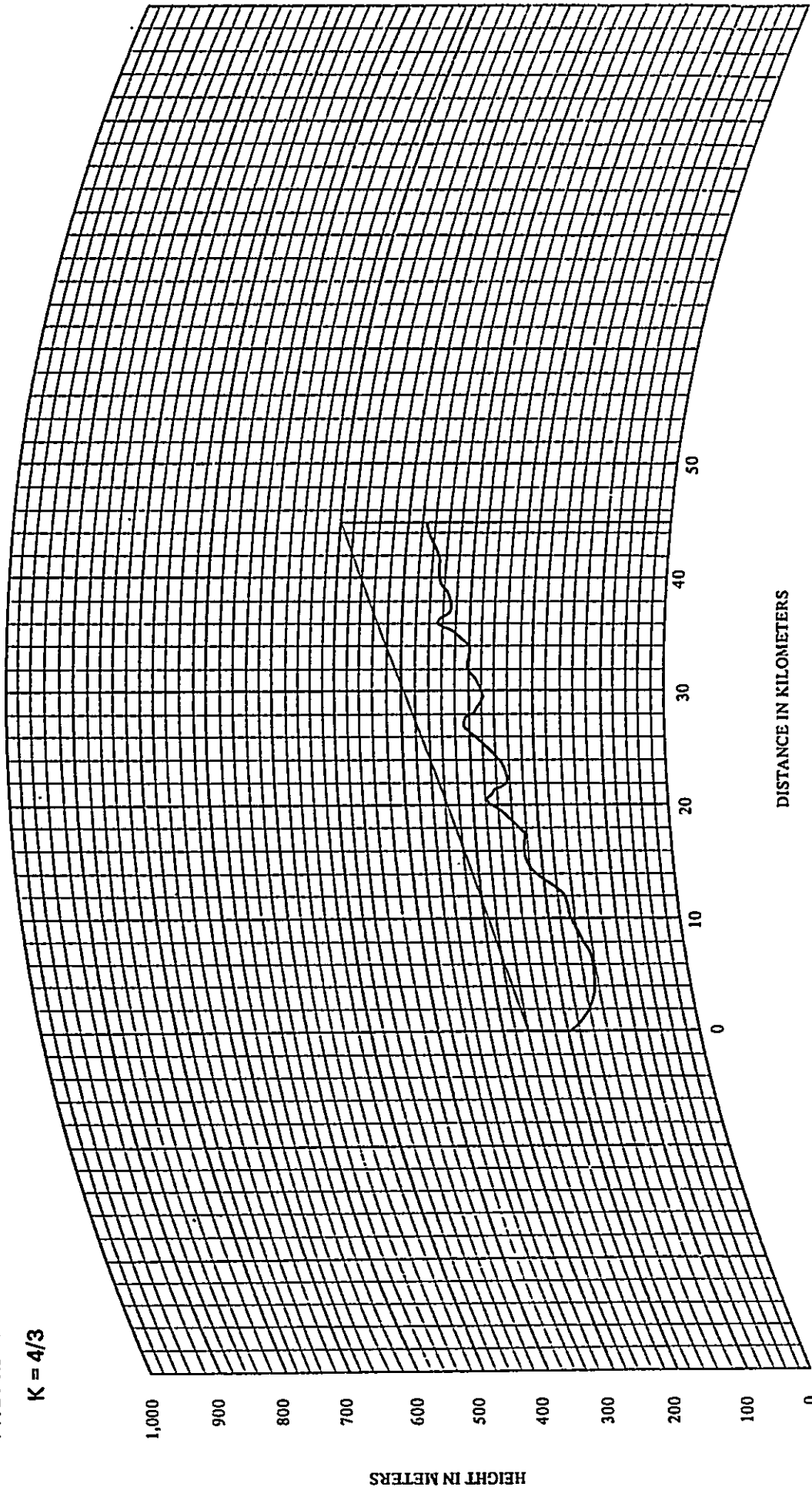
PROFILE MAP

K = 4/3



PROFILE MAP

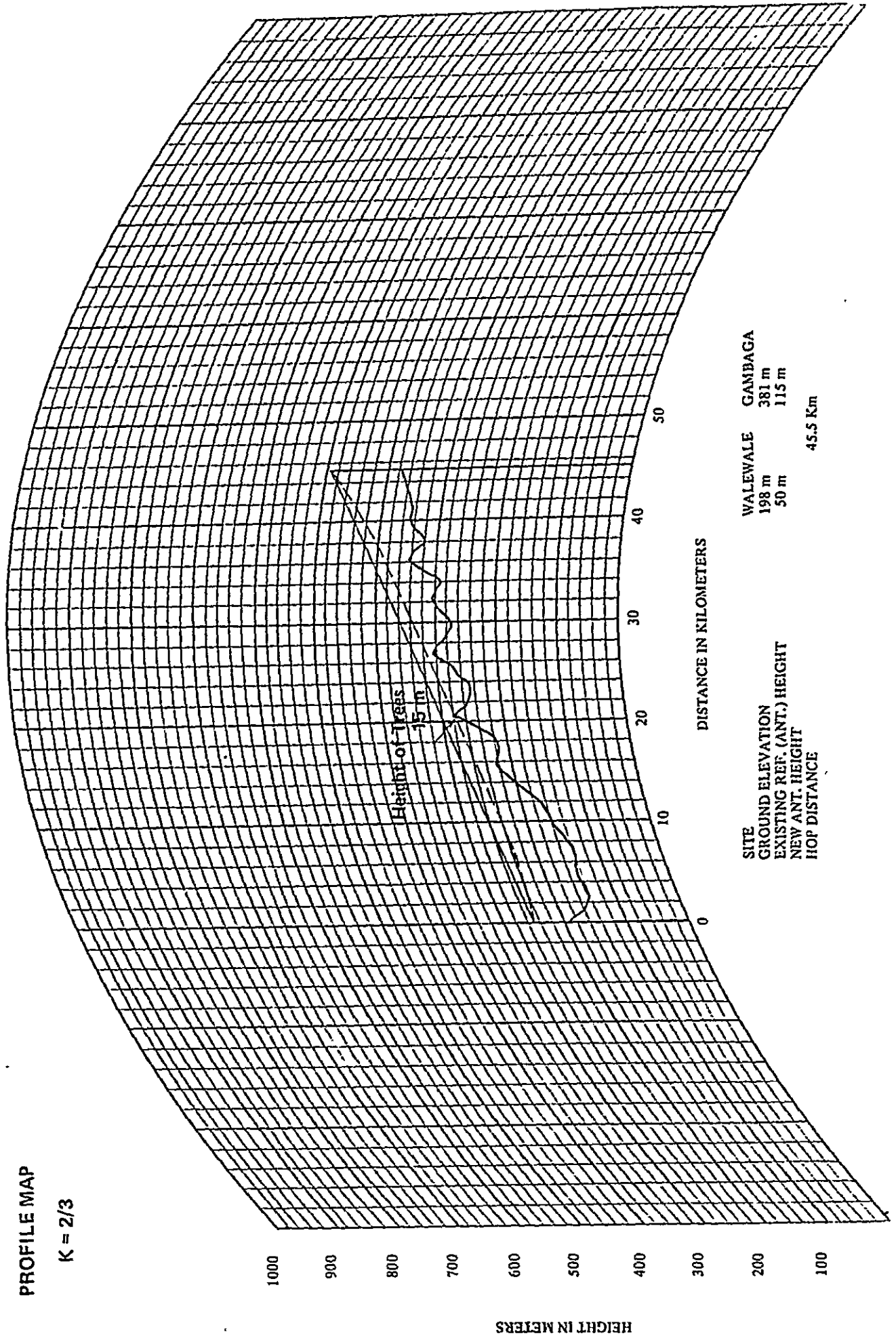
K = 4/3



SITE	WALEWALE	GAMBAGA
GROUND ELEVATION	198 m	381 m
EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	50 m	115 m
NEW ANT. HEIGHT		
HOP DISTANCE		45.5 Km

PROFILE MAP

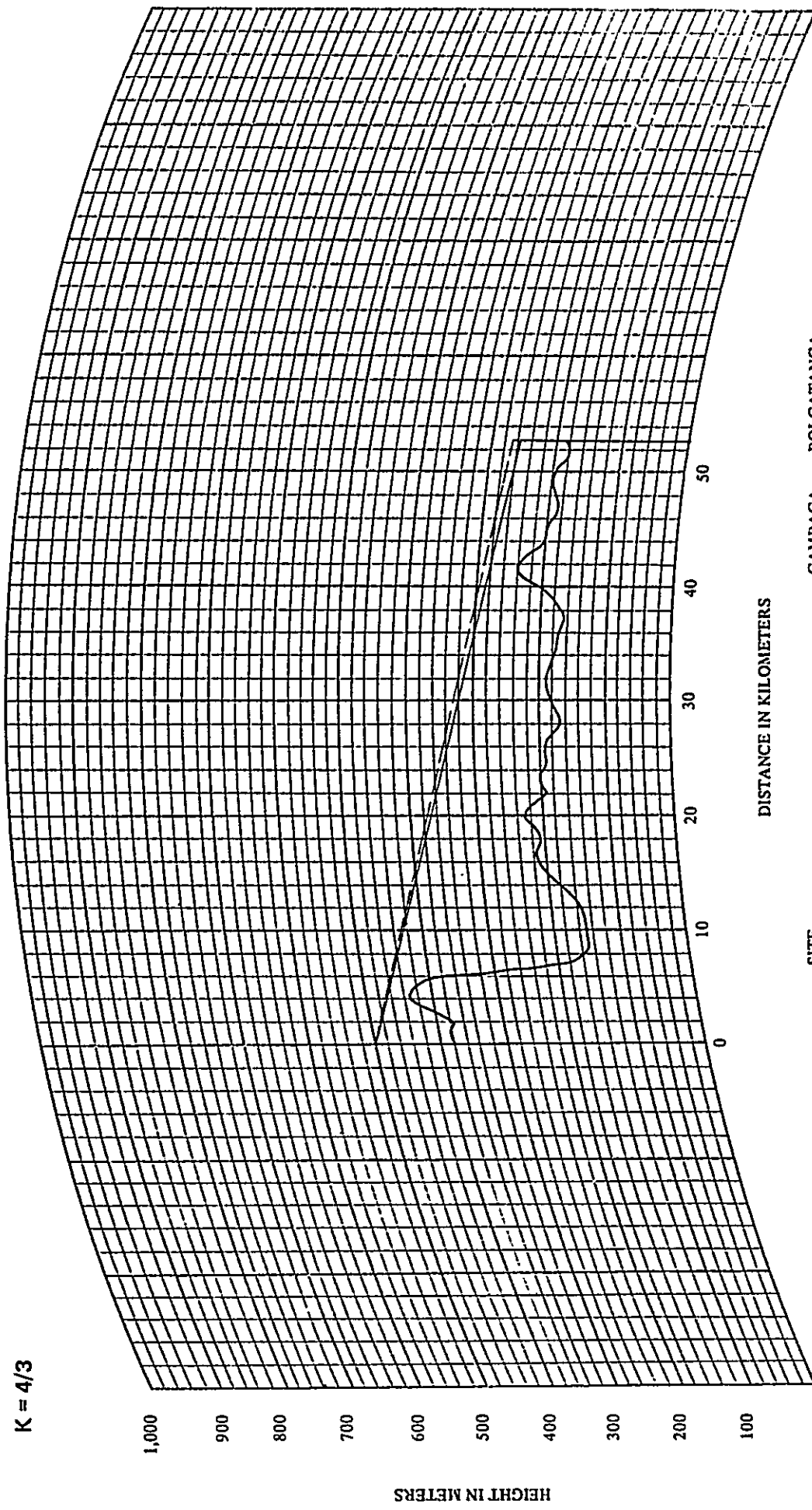
K = 2/3



SITE	GROUND ELEVATION	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	NEW ANT. HEIGHT	HOP DISTANCE
WALEWALE	198 m	50 m		
GAMBAGA	381 m	115 m		
				45.5 Km

PROFILE MAP

K = 4/3



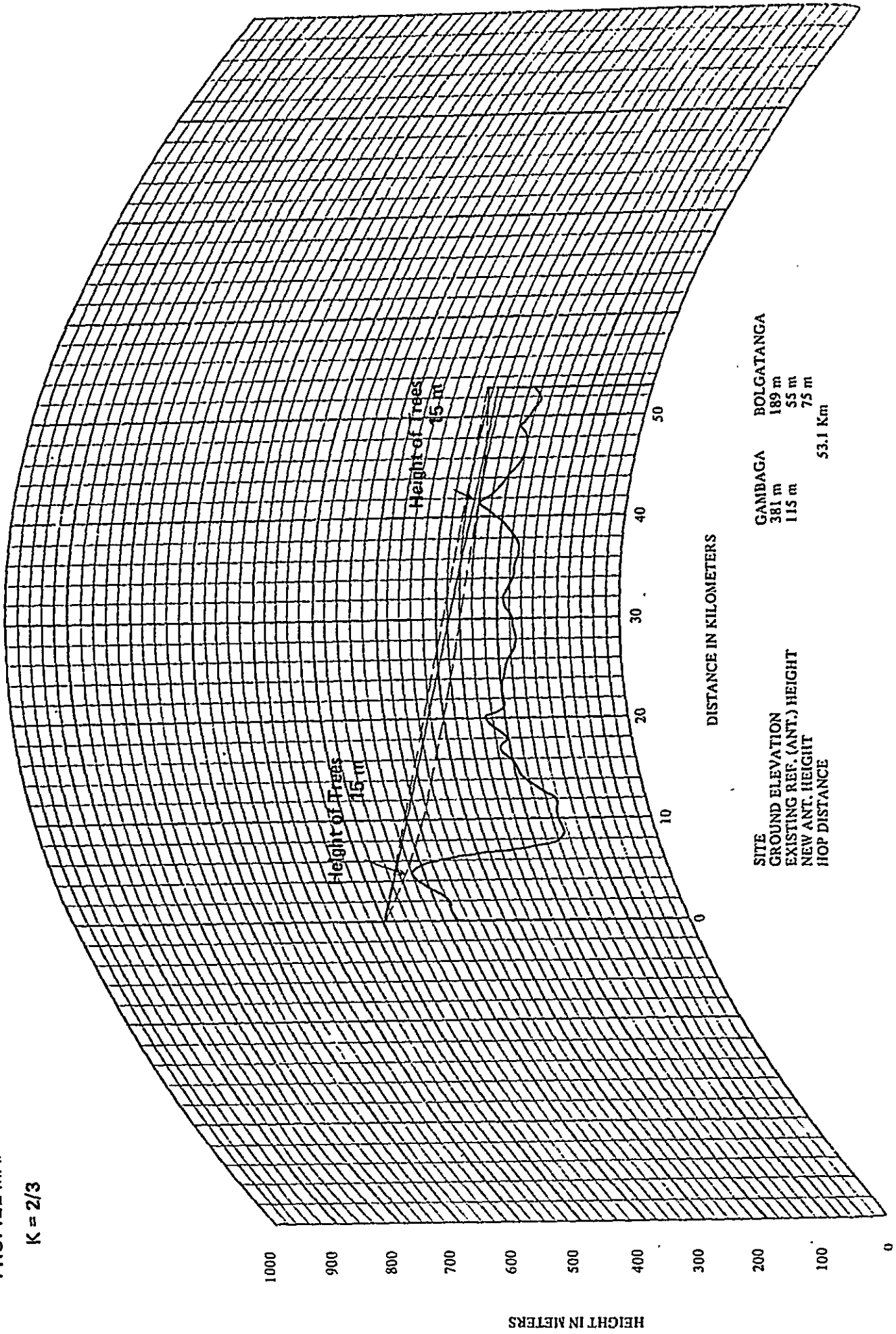
SITE	GROUND ELEVATION	BOLGATANGA
	EXISTING REF. (ANT.) HEIGHT	189 m
	NEW ANT. HEIGHT	55 m
	HOP DISTANCE	75 m
		53.1 Km

HEIGHT IN METERS

DISTANCE IN KILOMETERS

PROFILE MAP

K = 2/3



第4章 テレビジョン放送施設拡充計画

4.1 テレビジョン送信施設

テレビジョン送信施設として一般に具備すべき条件は

- (1) 適切な性能を有すること
- (2) 信頼度が高いこと
- (3) 保守・運用が容易であること
- (4) 経費が安いこと

などである。

性能……信頼度・経済性をあわせて決定すべきであって、考慮すべき条件として

- (1) 電波関係諸法規を満足すること、建設当初は勿論、数年後においても、満足すべき十分な余裕を持っていることが望ましい。
- (2) 放送系の一部として考えること。カメラから受像機まで、全放送系を考え、各部分の技術レベルと経済性を勘案し、その内の一部として送信設備の性能を決定する。
- (3) 将来の技術進歩に適応できること。技術進歩が急激であるので、将来に対する的確な予見は困難であるが、将来が予想できるものについては、容易に対処できるような配慮が必要である。

信頼度……送信設備の信頼度は、その果たす効果を十分考慮して、適正な配分がなされなければならない。このようにして決められた信頼度を満足するためには、冗長系を採用したり、単体機器の信頼度向上を実施する。単体機器としては、低電力段の固体化あるいはIC化を採用し、信頼度向上を計る。

保守・運用……保守の容易さのためには設計上からは、系統が明瞭で理解しやすいこと、製作上からは部品、機材の配置が適切であることが必要である。

経費……サービス地域の大きさ、送信設備が設置される場所の地理的、気象的、気象条件なども考慮し、予備設備のあり方、必要な性能や保守時間、間隔などが要求され、したがって、これらに見合ふ最も経済的な設備とすべきである。

4.1.1. Bolgatangaテレビジョン放送局の設置場所、送信条件の決定

Bolgatangaに設置すべきテレビジョン放送局の送信所の候補予定地としては、5万分の1の地形図をもとに検討を行なった結果、Bolgatangaの市街地の中心部から北西約2km、北北東約5kmおよび東北東約9kmのところ、それぞれいずれも海拔高約750ftの高地があり、これらの3か所の高地が送信所としては有望な場所であることが予測された。

これらの送信所候補予定地は、いずれも国道がすぐその近傍を走っており、送信所の建設にあたり、また、建設後の送信所の保守等には極めて好条件にあるとの見地から、送信所予定地として、そのおのおのについて実地検分調査を行なった結果、最初のBolgatanga市街地中心部から北東約2kmのところにある高地は、現在短波ラジオ放送用として設置されて

いる Bolgatanga 地方放送局の局舎と約 800 m の距離の範囲内に位置しており、しかもこの両者の土地の海拔高は略々同一であることが判明した。

このことと、前記の送信所建設およびこれに伴う電力線工事ならびに建設後の送信所設備の保守等のことを併わせ考慮した場合、現在の Bolgatanga 地方放送局の敷地内あるいはこれに隣接した敷地にテレビジョン放送局を設置することが最も有効であり、かつ、有利であるとの結論を得たものである。

ちなみに、5 万分の 1 の地形図の上で選定した 3 つの送信所候補予定地について、そのおのおのと主要市町村との間の見越し状況を比較検討した結果は、3 つの送信所候補予定地のおのおの間に大きな差異はなく、電波の伝搬条件はいずれの送信所候補予定地をとつても全般的に略々等しい結果が得られることが結論づけられた。(第 4.1.2 ~ 4.1.5 図)

したがって、上部州の首都である Bolgatanga 市街に最も近く、Bolgatanga 市街にじゆうぶん良好なテレビジョン映像を伝送でき、かつ、送信所の建設にあつても既設の Bolgatanga 地方放送局をベースとすれば、国道から送信所までの引き込み道路の建設および新規の電力線引き込み工事等の余分の手数と経費の節約が計られる等、極めて地の利を得た候補地と考えられる。

4.1.2 Bolgatanga テレビジョン放送局の周波数

Bolgatanga テレビジョン放送局に割り当てるべき周波数は、送信空中線の形状寸法、受信者側が使用する受信空中線の形状寸法および設置の難易度ならびに電波の伝搬特性および将来の外部雑音の増加等を総合的に考慮した場合、ガーナ国に割当て可能であるテレビジョン E チャンネルのうち、テレビジョン放送波帯Ⅲに属する E 5 ch 乃至 E 12 ch の中から選定することが適当である。

この場合、Bolgatanga テレビジョン放送局の放送区域と隣接することとなる既設の Tamale テレビジョン放送局の将来における増力を考慮した場合および Bolgatanga 北方に隣接するオートボルタ国との相互干渉を防止することを考慮して、E 7 ch の割当てが適当と考えられる。

4.1.3 Bolgatanga テレビジョン放送局の送信の規模

野外において、調査用送信設備を用いて実施した調査結果および地図上における所要の放送区域を基に算出された Bolgatanga テレビジョン放送局の送信の規模は、空中線電力 1 kW、最大実効ふく射電力約 5 kW とすることが適当であると判断された。

この場合、送信空中線地上高を約 5.0 m とすることが、所要の放送区域を確保するため、および送信空中線系の建設に要する経済性の面からみて、適当であると判断されたものである。

したがって、上記の送信の規模により Bolgatanga テレビジョン放送局の放送の対象となる放送区域は、第 4.1.1 図に示された区域となる。

放送区域として必要とされる最低電界強度値は、CCIRの勧告417-2に基づく報告409-1「低人口密度の田園地区における放送区域の限界」に示されているごとく、テレビジョン放送用周波数帯Ⅲの場合、受信空中線地上高10mの時に49dB ($1\mu\text{V}/\text{m} = 0\text{dB}$)としているが、テレビジョン画像を見るための最低限は、人口密度の低い田園地方では受信空中線地上高10mにおいて40dB以上あればよい、という報告が出されている。

ガーナ国の実状を見た場合、その人口密度の分布を考えると、このCCIRの報告409-1に示された電界強度値を採用すべきものと考えられるため、放送区域の最低電界強度値は受信空中線地上高10mにおける49dBの値を採用した。したがって、第4.1.1図に示す青線の区域内が前記の送信の規模によって得られる放送区域であり、良視区域である。

この場合、放送区域に含まれる人口は、約29万5,000人が見込まれる。

しかしながら、ガーナ国のテレビジョン放送の現状からみた場合、良視区域を云々するよりもテレビジョン画像をより多くの国民に見せるという見地からは、テレビジョン画像を見るための最低限の放送区域を示した方が、より実状に合うものと考えられる。

この場合、ガーナ国の民家の建築様式から考慮して、地上高10mの受信空中線を設置することは非常に困難であり、実状に沿わぬ点もあるので、最も実現可能な高さとして地上高4mをとることとし、受信空中線地上高4mにおける電界強度値40dBの区域を画いたものが、第4.1.1図の赤線にて画かれている放送区域で、最も一般性のある放送区域と考えられる。

この受信空中線地上高4mにおける電界強度値40dBとなる放送区域に含まれる人口は、約44万1,000人が見込まれる。

4.1.4 テレビジョン送信空中線

テレビジョン放送に使用する送信空中線としては、放送地域を良好な受信状態にするよう構成されていなければならない。すなわち、最小所要電界強度を与える電力利得を持ち、放送地域全域をできるだけ一様な電界にする指向性を持つことが望ましい。またインピーダンス整合は、反射によって起こる多重像を視覚的許容値以下とする必要がある。これらの基本特性を有する送信空中線は、周波数、偏波面、帯域幅、電力容量などの点でも条件を満足し、その構造は環境条件（風速・温度・湿度など）にも適合していなければならない。さらに製作、保守の容易さ、経済性、信頼性の面も併わせ考慮して決定する必要がある。

(1) 電力利得

電力利得は一般に放送地域内が最小所要電界強度〔VHF帯では、 $49\text{ dB}(1\mu\text{V}/\text{m}=0\text{ dB}$ 、CCIR勧告による、地上高 10 m)〕になるように、送信電力との関係において与えられる。そのためには地形・地物などを考慮した電波伝搬の資料をもとに各地の電界強度を推定し、またその指向性を考慮して与えなければならない。

利得を高くすることは、送信電力の軽減などの点で有利ではあるが、空中線の機械長の増加、風圧による振れと電界変動、送信点近傍の電界強度低下などのために制限を受ける。

(2) 指向性

垂直指向性は、主放送地域の電界強度がほぼ一様になるよう $\text{Cosec } \theta$ (θ : 伏角) に比例する指向性に近似することが望ましいが、近似度を上げると構成が複雑になるので、一般には受信者の地域分布、製作、保守の容易さなどを検討の上決められる。また垂直指向性の最大方向は、放送地域との関係から傾けることが多く、これをビームチルトと呼びその傾き角をビームチルトアングルという。いま地球の湾曲を考え最も遠距離までサーチするビームチルトアングル θ_H を求めると

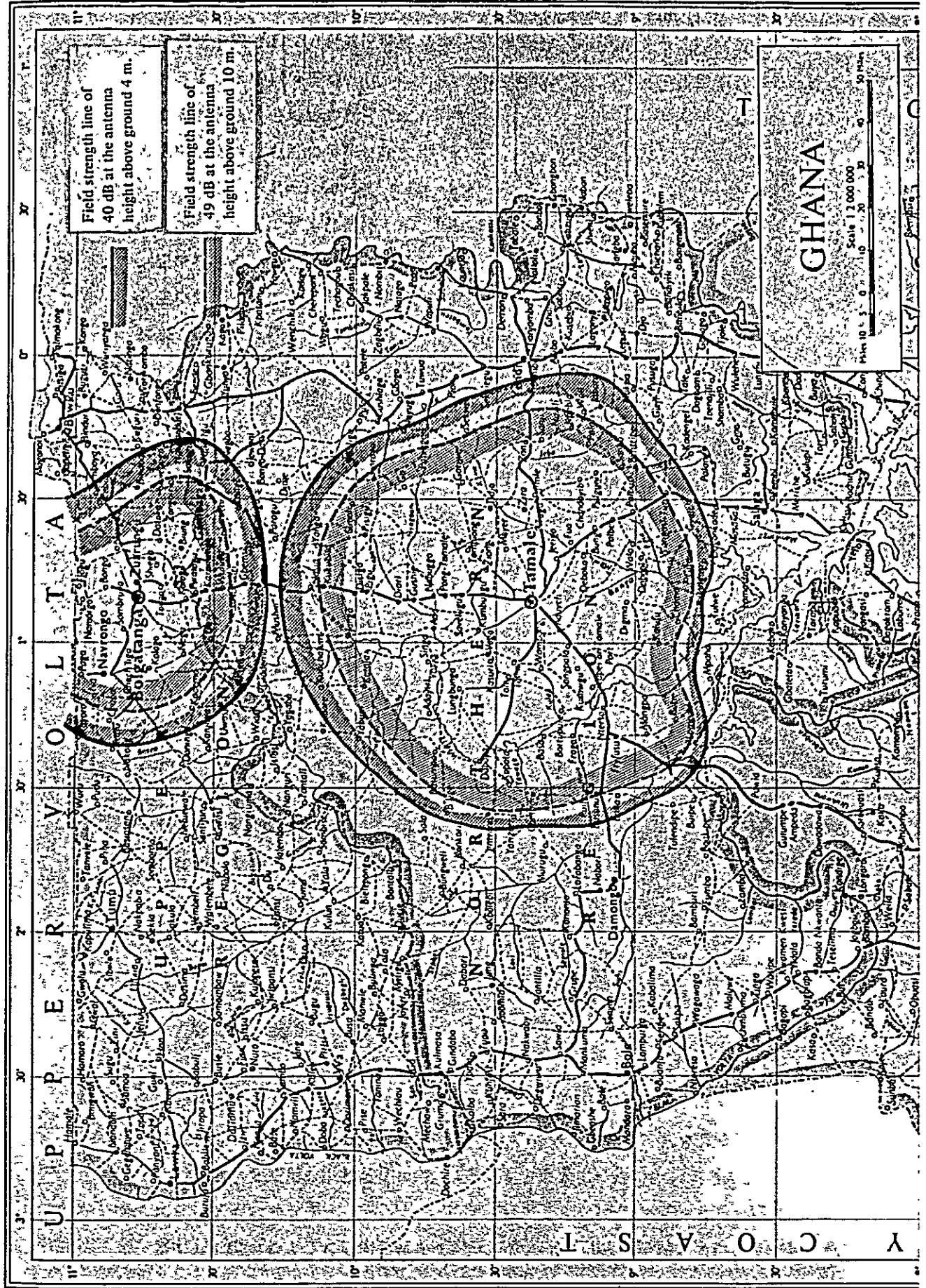
$$\theta_H \approx 0.0278 H_T (\text{m}) (\text{度}) \quad (H_T; \text{送信アンテナ高})$$

となる。一般に大電力局の送信空中線のビームチルトアングル θ_t は $\theta_t \geq 2\theta_H$ に決定し、小電力局では近傍の主な放送地域に主放射方向を向けているので、 $5 \sim 6$ 度以下の値が用いられている。

(3) インピーダンス整合

送信空中線の入力インピーダンスと給電線の実効インピーダンスが整合していないと、受信画像に多重像を生ずる。この場合の許容値は送信空中線の電圧反射係数、多重像の遅延時間（給電線長による）、電圧反射係数の周波数特性などに関係する。反射係数の周波数特性は平坦とし、給電線長が長い場合には反射係数を2.5以下（VSWR 1.05以下）にする必要があるが、給電線長が短い場合には、若干反射係数が大きくても許容される。一般的には、空中線入力端で、帯域内での反射係数2.5以下、給電線を含めて5以下（VSWR 1.1以下）にする必要がある。

Fig. 4.1.1 ADMINISTRATIVE



(4) 機械的強度

送信空中線としての耐風圧特性は、送信所近傍地域で考えられる瞬間最大風速に耐えられるような機械的構造とし、時々起こる瞬間最大風速で空中線が振れることにより生ずる放送地域各地での電界変動が視覚的に許容できる程度の構造とする。日本における空中線支持柱設計の風圧は次式で求めている。

$$\text{風圧} \quad P = 120 \sqrt{H} \quad (\text{kg/m}^2)$$

H ; 海拔高 (m) である。

(5) 空中線形式

空中線形式は、周波数、偏波面、指向性などによって各種のものがあ、分類すると次表のようになる。

送 信 空 中 線 形 式

	空 中 線 形 式	偏 波 面	周 波 数	水 平 指 向 性
ダイポール系アンテナ	スーパーターンスタイルアンテナ	水 平	V H F	無 指 向 性
	反折つき、ダイポールアンテナ スーパゲインアンテナ	水 平	V H F	指 向 性
	0.7波長、ダイポール形式	垂 直	U H F	無 指 向 性
	コーナアンテナ	水 平	V H F	指 向 性
	八木アンテナ	垂 直	U H F	
	円柱とダイポールの組合せアンテナ	水 平	おもにVHF	おもに 指 向 性
ループ系	双ループアンテナ	垂 直	U H F	指 向 性
	スロットッド リングアンテナ	水 平	V H F	無 指 向 性
	ループを用いた八木アンテナ	水 平	V H F	無 指 向 性
		垂 直	おもにVHF	おもに 指 向 性
スロット系	円筒スロット アンテナ	水 平	U H F	おもに無指向性
	導波管形式スロット アンテナ、オムニガイド アンテナ		V H F	
	メルバ アンテナ	水 平	U H F	無 指 向 性
ヘリカル系	サイド ファイヤ、ヘリカルアンテナ	水 平	おもにUHF	無 指 向 性
ジグザグ系	ジグザグアンテナ	水 平	U H F	指 向 性
			V H F	無 指 向 性

上記形式より考察すると、周波数帯、VHF、指向性の条件より検討し、スーパーゲインアンテナを使用し、放送機出力、ERPより各面の段数を決定する。

(6) スーパゲインアンテナ

第4.1.6図(a)のように塔側面にダイポールを取付け、各種の給電を行なう。いま同図

の第1象限の指向性を求めると、次式を得る。

$$D(\phi) = [A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\{md(\cos\phi - \sin\phi) - mx(\cos\phi + \sin\phi) \pm \delta_0\}]^{1/2}$$

$$A_1 = \sin\{mH \sin\phi\} \times \frac{\cos\{\frac{\pi L}{\lambda} \cos\phi\} - \cos(\frac{\pi L}{\lambda})}{\sin \phi}$$

$$A_2 = ki \sin\{mH \cos\phi\} \times \frac{\cos\{\frac{\pi L}{\lambda} \sin\phi\} - \cos(\frac{\pi L}{\lambda})}{\cos \phi}$$

$$ki = I_2/I_1$$

$$m = 2\pi/\lambda$$

ただし、反射板は無限大幅と仮定している。水平面を無指向性にするためには、各面を同相または90度で同振幅の電流で励振する。

第4.1.6図(b)は上式の反射板幅を1波長としたときの計算例を示す。指向性アンテナとする場合は、各面の構成、給電を変えて行なう。なお指向性の偏差を改善するため、ダイボールの取付け位置を反射板中心よりずらす場合もある。

水平面内無指向性としての電力利得は単体の垂直指向性を表わす式 $\sin(2\pi H/\lambda \cdot \cos \theta)$ で求まる。今段数、 $N=6\sim 12$ 段について求めると、第4.1.7図の如くなる。これは同位相、同振幅で励振した場合の例で、実際には、スル、フィルインなどによる電力利得低下を考慮する必要がある。

(7) 結 論

Bolgatanga テレビジョン局送信空中線としては、使用周波数がVHF帯であること指向性を必要とすることより、形式としては、スーパーゲイン アンテナを使用し、利得として約7 dBを要することから、オートボルタ国A方向3段とし、他の3面については6~7段を使用するのが望ましい。

4.1.5 テレビジョン放送機

現在のテレビジョン放送は、映像および音声の伝送にそれぞれ異なった搬送波を使用しており、TV放送機は映像送信機と音声送信機に大別される。さらに搬送周波数あるいはチャンネル幅などは、おのこの各国のTV標準方式によって異なっており、TV放送機も各標準方式に従って性能が異なる。

カーナ国における標準方式はシステムBであり次による。

Radio Frequency Characteristics	
Nominal radio-frequency channel bandwidth (MHz)	7
Sound carrier relative to vision carrier (MHz)	+5.5
Nearest edge of channel relative to vision carrier (MHz)	-1.25
Nominal width of main sideband (MHz)	5
Nominal width of vestigial sideband (MHz)	0.75
Minimum attenuation of vestigial sideband (MHz)	20 (-1.25 MHz) 20 (-3.00 MHz) 30 (-4.43 MHz)
Type and polarity of vision modulation	A 5 C negative
Synchronizing level as percentage of peak carrier	100
Balancing level as a percentage of peak carrier	72.5 ~ 77.5
Difference between black level and blanking level as a percentage of peak carrier	10 ~ 12.5
Type of sound modulation	F3 ± 50 kHz 50 μs pre-emphasis
Ratio of effective radiated powers of vision and sound	5/1

テレビジョン放送機は次の各装置により構成される。

(i) 映像送信機 (2) 音声送信機 (3) 残留側波帯ろ波器

(4) 擬似空中線

このほか付属設備として

(5) 入力装置 (6) 監視装置 (7) 冷却装置

が必要である。

映像送信機の性能を左右する特性としては、変調周波数特性、下側帯波減衰特性、波形ひずみ、微分利得、微分位相、エンベロープ遅延時間特性、出力変化出力変動、信号対雑音比、異種変調雑音などに留意し、音声送信機の性能としては、変調周波数特性、ひずみ率、周波数偏移（直線性）、信号対雑音比、残留振幅変調雑音などに留意する必要がある。

映像送信機の変調方式については、従来は高電力変調または中電力変調方式が主流であったが、最近は固体化の大幅推進、VSBFの小形化、信頼度の向上より中間周波変調方式の有利性が注目され、本方式が主流となりつつある。上記2通りの変調方式の得失を次に示す。

項目	I F 変 調 方 式	中、高電力段変調方式
変調器および被変調器関係	半導体でしかもI F変調するので極めて安定に、かつ良好な特性が長年月にわたり維持できる。	①大出力変調器(100~150V出力)を必要とするので半導体化は困難で、使用真空管数がふえる、 ②被変調器の高周波入力回路は非常にデリケートな調整を要する ③C級グリッド変調方式なので真空管の特性変動により変調度、出力、カラー特性などに悪影響を及ぼしやすい。
VSBF関係	①VSBFは集中定数回路で構成でき小形化可能。 ②VSBFの位相補償が中間周波帯であり容易である。	① 大形のVSBFが必要 ② VSBFを含めて、送信機の冗長形を考える場合、その設置場所、信頼性、経済性などが問題である。 ③ VSBFの位相特性の補償は高周波回路で行なうことが望ましいが、大電力が通過可能で、しかも補償量可変の等化器を実現させることは困難である。
真空管の本数	送信管は2本(映像送信機、音声送信機、各1本)のみであり、極めて高信頼度が期待できる。	相当量の真空管を必要とするので、その分だけ、ソケットの接触不良、発熱による周辺部品の劣化、特性の変動など、信頼性への影響が大きい。

本報告で推奨の1kW放送機を例にとると、映像送信機、音声送信機とも使用真空管は終段のそれぞれ1本づつで構成でき、保守上、運用上よりみても非常に経済的であり、特性も良好で、本方式で検討する。

4.1.6 電源設備

Bolgatanga, TV放送局は現GBC局の構内か、隣接地に設置するのが最良であることは、勧告文に報告の通りであるが、その場合、電源設備についても新規に受電の必要はなく、受電容量の増加で済む。放送機関連の施設としての増加量は1kW放送機2台分を始め、附属設備を含んで約25KVA程度の増加が必要である。(局全体として考えると約100KVAの増加となる)

また、停電時にもサービスを確保するため、非常用発電装置として75KVA程度の設備を別棟として建設する必要がある。

4.1.7 放送所局舎

放送機などを収容する局舎としては、勧告にも記載の如く、演奏設備とは建物的に分離する方が望ましい。広さとしては、1機放送機2台を収容可能な面積とし、防塵対策（特にBolgatanga地区の特殊条件として考慮する）、空調装置を考慮するとともに、保守上の配慮として、演奏所側と廊下接続とした構造とする。

- (1) 構造体……………鉄筋コンクリート造り、またはブロック構造の無窓方式、1階建約70㎡程度とする。
- (2) 冷却方式……………放送機自体は強制空冷方式を採用し、常時は外気取入れ、冷却後排風方式とするが防塵対策としては、必要に応じ、吸気、排気とも密べいし、局舎内空気の循環で冷却できる方式を考慮する。すなわち必要により冷房が可能なようにユニット、クーラーを設置し、局舎内冷却風循環の場合、また保守時など随時使用可能なようにする。

なお、局舎配置の一例を第4.1.8図に示す。

4.1.8 附属設備

局舎内に設置するものとしては、以上の他に次のようなものがある。

- (1) 放送機出力合成用C I N
映像送信機・音声送信機出力を合成して、1本の給電線で送信空中線に給電するための出力合成用C I Nを設置する。
- (2) 復調整ラック
放送機復調出力監視用または測定用として設ける。
- (3) 擬似空中線
空冷擬似空中線を設備し、測定時、調整時に使用する。
- (4) 切換制御盤ラック
当面1台で運用するので必要ないが、将来放送機が予備を持つ段階で設備する。自動モニターを収容し現用機の故障を検知して予備機に切換えたり、必要に応じて予備機に手動で切換えるための制御系などすべての制御系も含むラックである。
- (5) 測定架
定期保守なり、緊急事故対策なり必要の場合、直ちに測定が可能なように測定架を設備する。
- (6) 予備品収容戸棚
予備品、測定器など必要とする時、直ちに対応できるように、常に整理整頓できるように収容棚を設ける。

4.2 スタジオ施設

テレビジョン放送網拡充計画にともなうテレビジョン放送番組編成計画の拡充にもとづいて地方局3局 - Kumasi, Tamale, Bolgatanga 各局では、芸能・教養番組、ニュース・インタビュー番組が制作される。番組内容、番組制作形態それに建設資金の面から第4.2.1表に示すように建設工事は2期に分けられる。第1期は、テレビスタジオを中心とした必要最少限の付属室群とそれに適合したスタジオ放送設備ほか各設備一式であり、第2期は、放送番組編成の拡充に応じた施設、プレゼンテーションスタジオ、主調整室、現像・焼付・編集一切の機能をもつフィルムプロセッシング関係室、それにテレビジョン中継車の配備に対処する車庫などの建物と各設備一式である。これらの施設計画は、GBC Accra 本部の運用形態をじゅう分尊重して、あるべき全国的ネットワークの視点から立案されたものである。

(1) 建物

建物形式は、敷地とのインターフェース、段階的拡張が考慮され、スタジオの吹抜ほか一部を除いて、独立した鉄筋1階建である。外観よりむしろ、各室間の動線、増築の拡張性など機能が重視されている。総床面積（公称有効面積）は、第1期935㎡、第2期356㎡合計1,291㎡である。スタジオ床面積は、180㎡（公称有効面積、以下同じ）で、ほぼAccra本部スタジオⅠ（あるいはⅡ）と同じである。各部屋の面積の一覧が、第4.2.1表に示されている。建物外観が第4.2.1図に、部屋割が第4.2.2～4.2.3図に示されている。第2期工事は建物本来の拡張性を生かしていろいろな形が考えられるが、ここでは1例が示してある。

敷地割付けの形式は、既設各局の現状を踏まえて、広大な敷地に独立した建物が点在する形式が採られており、第4.2.4図～4.2.6図はそれを示している。Bolgatanga局では送信所が併設されるので、当初より渡り廊下が設けられている。各局とも既設の局舎との渡り廊下の設置は、敷地割付けの総合的な整備と関連して、将来の工事計画として考慮されるべきであろう。

スタジオは、建物の中央に位置し、サウンドロックをじゅう分考慮し、必要な個所には2～3重壁を設け、天井にも防音処理を施している。サイクロラマの高さはすべての経済性を考慮して5mに選ばれており、これは、標準TVカメラが、10m離れたところから、1.5mの高さで焦点距離50mm（垂直画角33°）のレンズを用いて撮像したとき見切れを生じないためにじゅう分な高さである。（第4.2.8～4.2.9図参照）

スタジオ副調整室は、映像調整室と音声調整室が分離された形であるが、これはAccra本部スタジオの形式を踏襲したもので、GBCスタッフの慣れを尊重した結果である。VTR室とテレシネ室の前室は遮音機能のほかにとくに防塵を考慮したために設けられたものである。ハマタンシーズンを迎える北部の局の場合には、非常に有効であると考えられる。調光ラック室は、スタジオ吹抜部と並設された2階に設置されている。このことは、隣接の電力室の場合と同様に負荷配線量の軽減に寄与するものである。給水、給湯に最も関連のあ

るフィルム現像関係室は、給排水衛生機械室の隣りに位置している。

(2) スタジオ設備

主要機器構成表が、第4.2.2表に示されている。すべてモノクロームシステムBに適合するものである。スタジオ映像調整室機能として、第2期工事まで、主調整室機能の一部がとりこまれている。スタジオ調整室フロアレイアウト(第4.2.10図)の、トランスミッションコントロールラックと中継線端末機器がそれである。これらは、当然のことながら、第2期工事の時点では、主調整室に移設されるものである。キラクタジェネレータは、文字信号の素材を提供するもので、とくにメモリ機能を有するものは非常に有用で、スタジオライブカメラやキャプションカメラ(Caption Camera)のより有効な使い回しに役立つ。

調整室フロアレイアウトの決定的な公式はない。ただし、番組制作上演効果に重要な影響をもつ映像スイッチングを実行するプログラムディレクターおよびスイッチャの位置とプレビューモニタの間隔は、適視距離すなわち通常モニタのブラウン管のサイズの4~5倍に選ぶべきである。本案では、それは映像モニタを400mm(16 inches)として、その5倍、2m(6 feet 8 inches)に設定されている。

スタジオ照明パトンの配置は、第4.2.7図に示すとおりである。バックライトサスペンション、サイクロラマタッチライトサスペンションのために、パトンB1~5が設けられている。芸能番組として制作が予定されている民族音楽(Drumming)・民族舞踊(Dancing)の番組のセット2~3杯程度の照明を実施するためにじゅう分な負荷回路を容量が考慮されている。(第4.2.14図参照)負荷回路は、各パトン3回路、フロアコンセント12回路、合計81($3 \times 23 + 12 = 81$)である。照明器具配置は、床面積1㎡当たり1kW(モノクロームシステム)の基準で算出され、照明調光容量は、その70%~80%に選ばれる。本案では、それは、135kW($180 \times 0.77 \approx 138$)で、3kW調光ユニット46台である。この調光回路46回路が、直回路35とともに負荷回路81に分散配置される。照明主幹容量は、床面積1㎡当たり0.36kWの基準で算出して、65kW($0.36 \times 180 \approx 65$)となる。カラーシステム導入の場合、これら照明容量は、約2倍とするべきである。そのための拡張性として、調光ラックスペース、配線ダクトスペースのほか空調増力を考慮して空調機械室スペースが確保されなければならない。

VTR室とテレシネ室フロアレイアウトが、第4.2.11図に示されている。テレシネの配置は、スペース利用率のよいそれである。

放送プログラム系統として、映像系統が第4.2.12図に、音声系統が第4.2.13図に示されている。

Table 4.2.1 Dimension of the Building

1. Structure	Reinforced Concrete
2. Number of the Floor	1 (except a certain part of the rooms)
3. Height	9.5m (from the ground)
4. Building Space	1,600m (2nd phase Completion)
5. Total Floor Space	1,291m (2nd phase Completion)

The details are as follows:

Phase	Name of the Room	Floor Space(m ²)
1st Phase	Studio	180
	Front Room (for Studio)	18
	Makeup Room	27
	Dressing Room	16
	Storage Equipment	33
	Scenery Assembly	105
	Air-conditioner & Sanitary	102
	Vision Control Room	66
	Sound Control Room	23
	VTR Room	42
	Telecine Room	42
	Front Room	13
	Library	33
	Maintenance	33
	Offices	58
	Toilets	33
	Electric Power Room	66
	Dimmer Room	28
Storage Room	17	
	(Total)	935
2nd Phase	Master Control Room	60
	Presentation Studio	27
	Front Room (for Studio)	12
	Sub-Control Room	53
	Film Processing Room	105
	OB Van Garage	66
	Maintenance (for Van)	33
	(Total)	356
	Grand Total	1,291
6. Electric Power System	Receiving 3 phase 4 Wire 415V Distribution 1 phase 2 Wire 240V Engine Generator Not Proposed	
7. Air and Sanitary Conditioning System	Central System	

Table 4.2.2 List of the Essential Equipments (Monochrome System B)

No.	Description	Q'ty	Rating	Supplement
TV STUDIO				
	Studio Camera	2	Equivalent to the 3" image orthicon	
	Character Generator	1	With memory	
	Video Control Console	1	8 inputs, 2 buses, with a master monitor and racks	
	Audio Control Console	1	16 inputs	
	Audio Disk Player	2	Single turntable	
	Audio Tape Reproducer	2	With recording function	
	Picture Monitor	8	16'x7, 21'x1	Plus 2(16') on the 2nd phase
	Sound Monitor	3		
	Microphone	1*		
	Microphone Boom & Stand	1*		
	Lighting Control Console	.1	With control units' racks	
	Light Elevation System	1*		includes cyclorama system and the 2 scenery battens
	Light	1*		
	Other Ancillary Equipment	1*		
VTR & TELECINE				
	VTR	2	highband with colour expansibility	plus 1 on the 2nd phase
	Input-Output Selector	1	3 x 3, 3 x 2	mounted inside the attached rack
	Telecine Chain	1	16mm proj x 2, slide proj x 1, MPX x 1, Camera x 1	
	Caption System	1	display x 1, vidicon camera x 1	
	Other Ancillary Equipment	1*		
PRESENTATION STUDIO				
	Studio Camera	1	1" vidicon	2nd phase
	Character Generator	1	with memory	(do)
	Video Control Console	1	8 inputs, 2 buses, with a master monitor and racks	(do)
	Audio Control Console	1	11 inputs	(do)
	Audio Disk Player	2	Single turntable	(do)
	Audio Tape Reproducer	2	With recording function	(do)
	Picture Monitor	8	16'x7, 21'x1	(do)
	Sound Monitor	2		(do)
	Microphone	2		(do)
	Microphone Stand	2		(do)
	Lighting System	1*	lights, switch box	(do)
	Other Ancillary Equipment	1*		(do)

No.	Description	Q'ty	Rating	Supplement
MASTER CONTROL				
	Transmission Control Console	1		2nd phase
	Rack	1*	Sync generators, distribution amplifiers, test instruments	Some equipments are to be used on the 1st phase.
	Link	2	Normal & reverse	for tail connection with P&T
	Field Pick-up Unit	2	Microwave receiver	for OB Van, 2nd phase
	Other Ancillary Equipment	1*		2nd phase
FILM PROCESSING				
	Developing Machine	2	16mm	2nd phase
	Printer	1	16mm	(do)
	Chemical Supplies System	1*		(do)
	Editing System	1*	Splicers, viewers, 16mm projector	(do)
	Dark Room System	1*		(do)
	Cine-Camera	1*	16mm	(do)
	Still-Camera	1*		(do)
	Other Ancillary Equipment	1*		(do)
OB VAN				
	Field Camera	3	equivalent to the 3" image orthicon	2nd phase
	Video Control Console	1	4 inputs 2 buses, with a master monitor and racks	(do)
	Audio Control Console	1	6 inputs	(do)
	Audio Disk Player	1	Single turntable	(do)
	Audio Tape Reproducer	1	With recording function	(do)
	Picture Monitor	5	9" x 5, 12" x 1	(do)
	Air Monitor	1	12" x 1	(do)
	Sound Monitor	2		(do)
	Microphone & Stand	1*		(do)
	VTR	1	highband with colour expansibility	(do)
	Field Pick-up Unit	2	Microwave transmitter	(do)
	Other Ancillary Equipment	1*		(do)

Remarks * .. quantity unit "set"

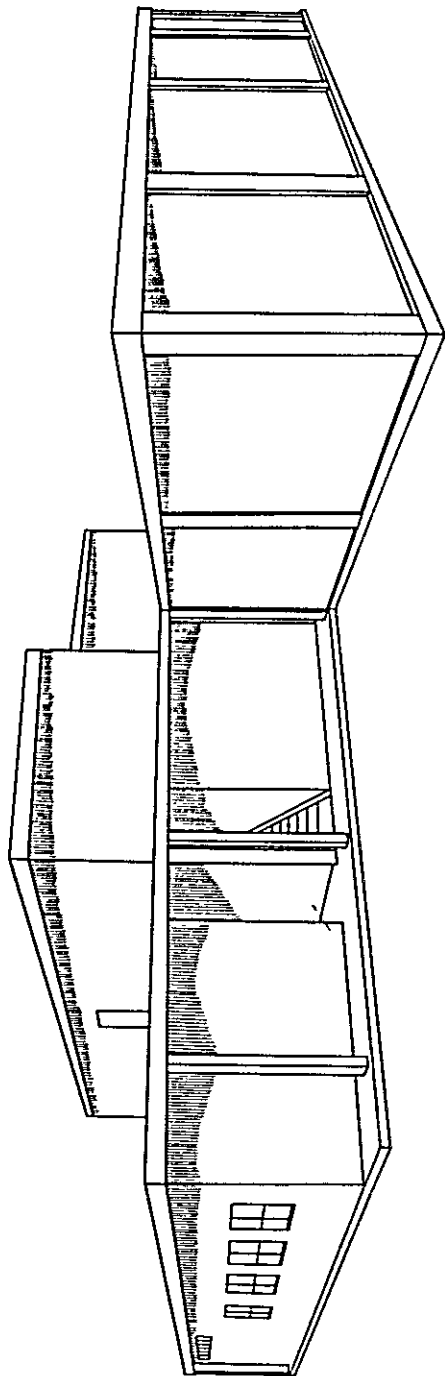
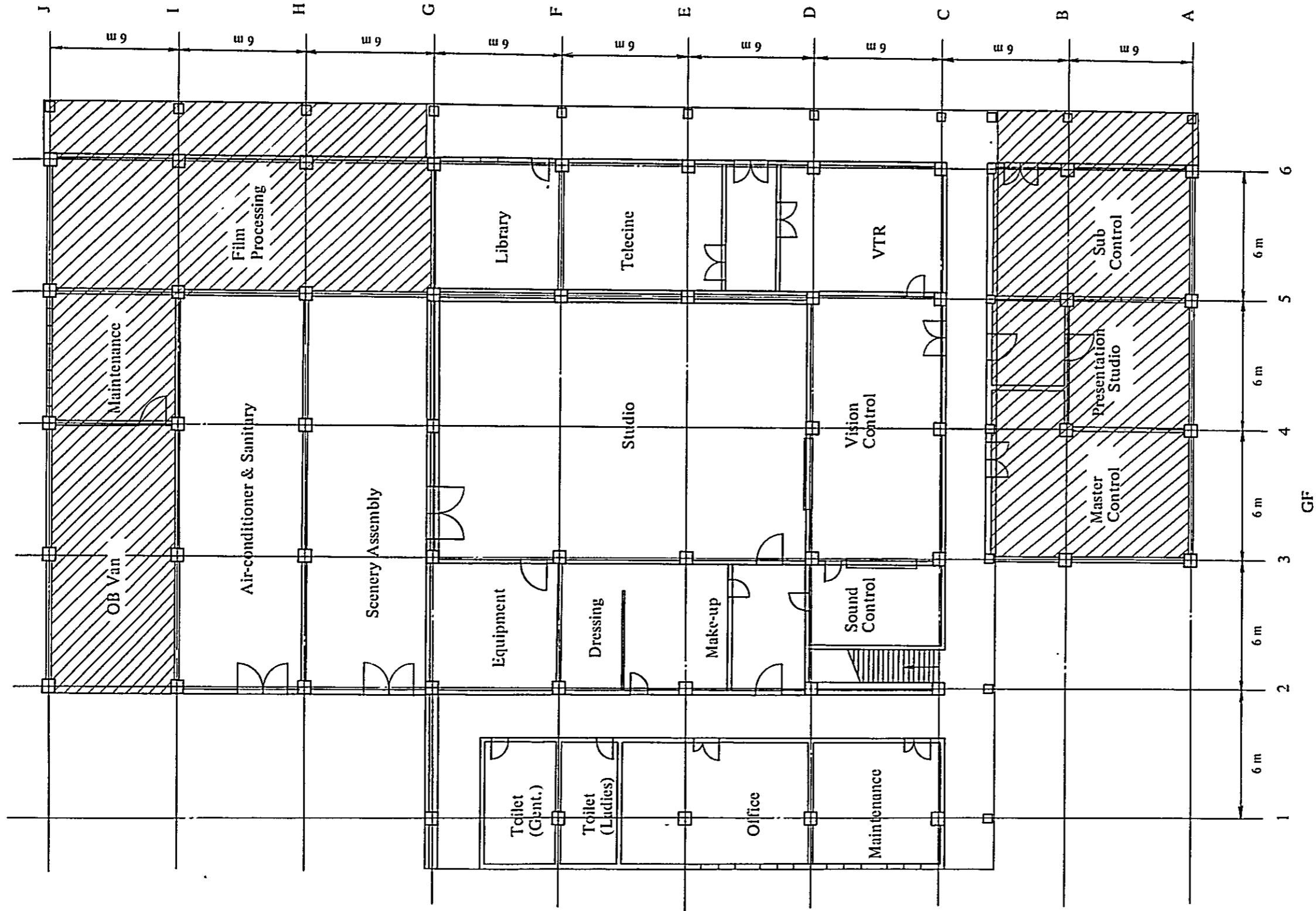


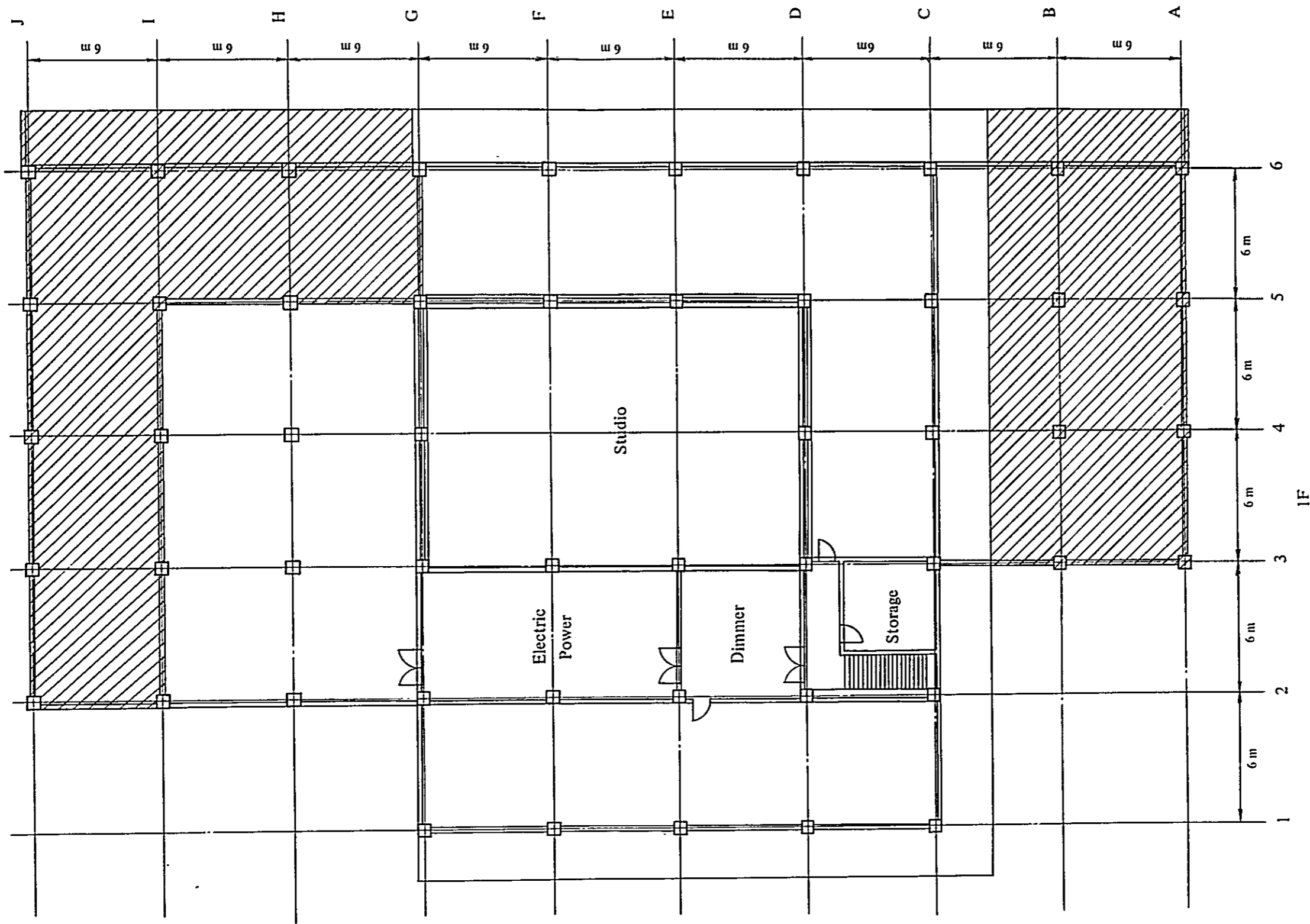
Fig. 4.2.1 PICTORIAL VIEW of the STUDIO BUILDING
(2nd Phase Completion)



Scale : 1/200

Remarks : //2nd Phase

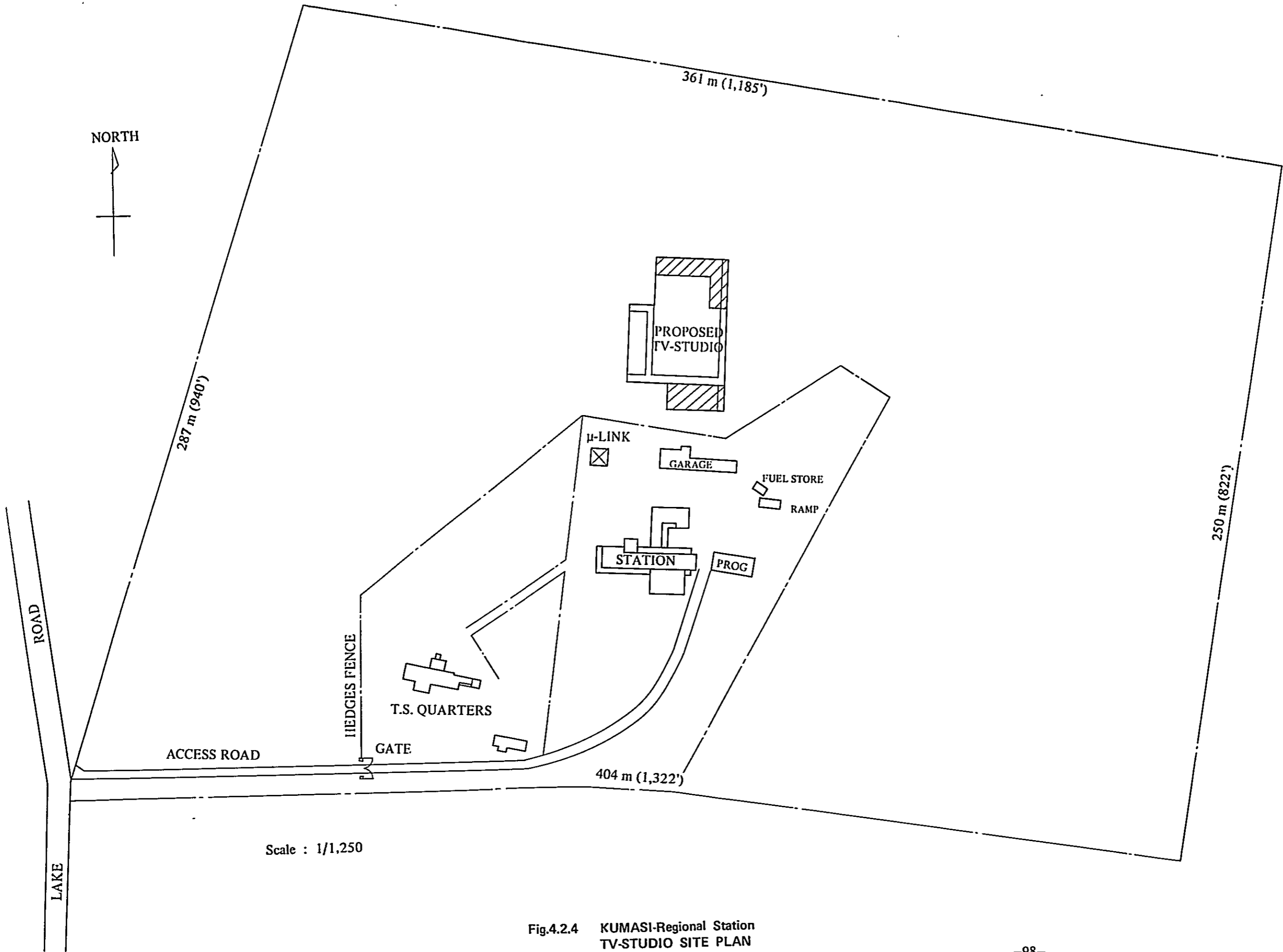
Fig. 4.2.2 Regional Station, GBC-TV STUDIO FLOOR PLAN (1)



Scale : 1/200

Remarks ://////2nd Phase

Fig. 4.2.3 Regional Station, GBC-TV
STUDIO FLOOR PLAN (2)



Scale : 1/1,250

Fig.4.2.4 KUMASI-Regional Station TV-STUDIO SITE PLAN

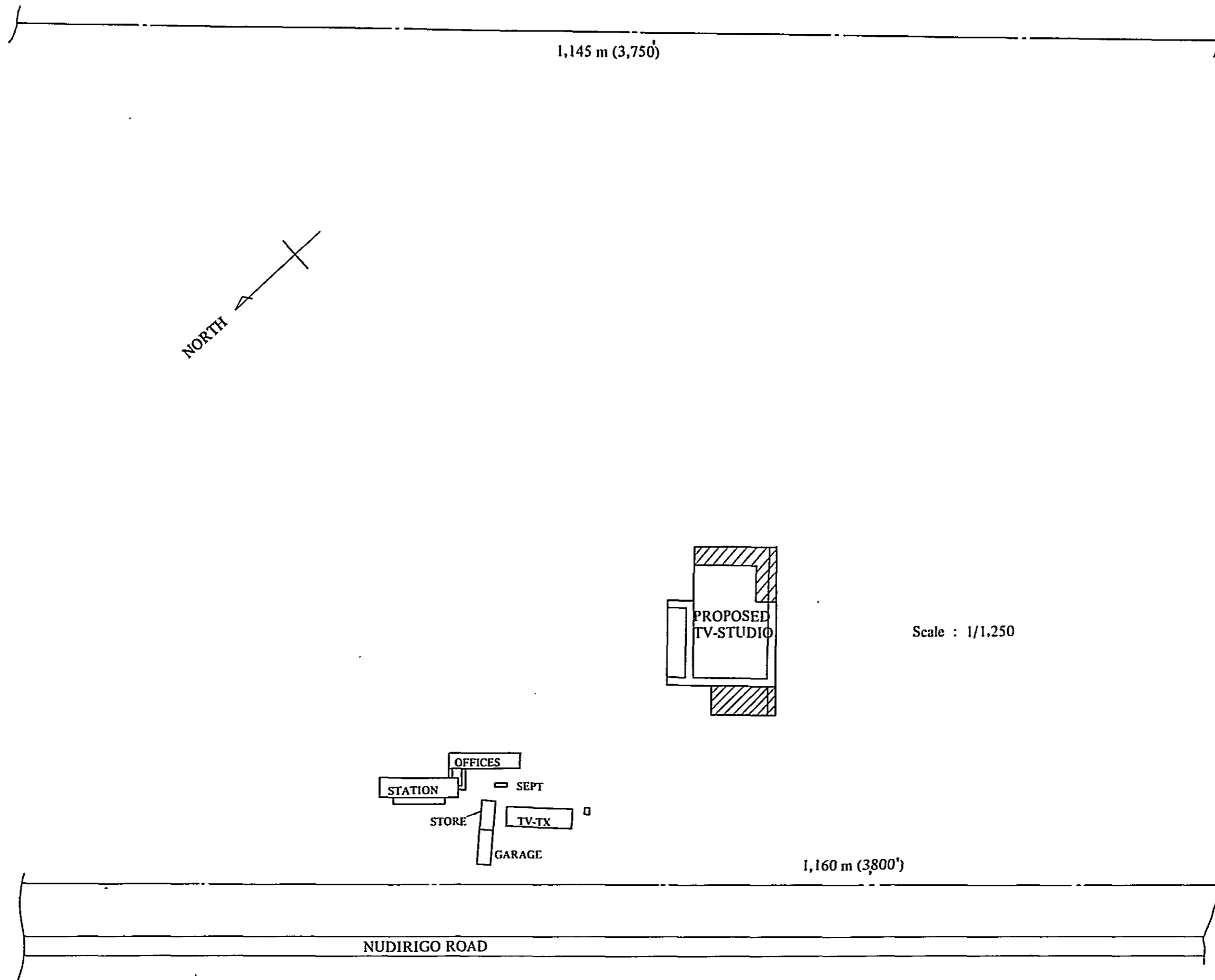


Fig. 4.2.5 TAMALE-Regional Station
TV-STUDIO SITE PLAN

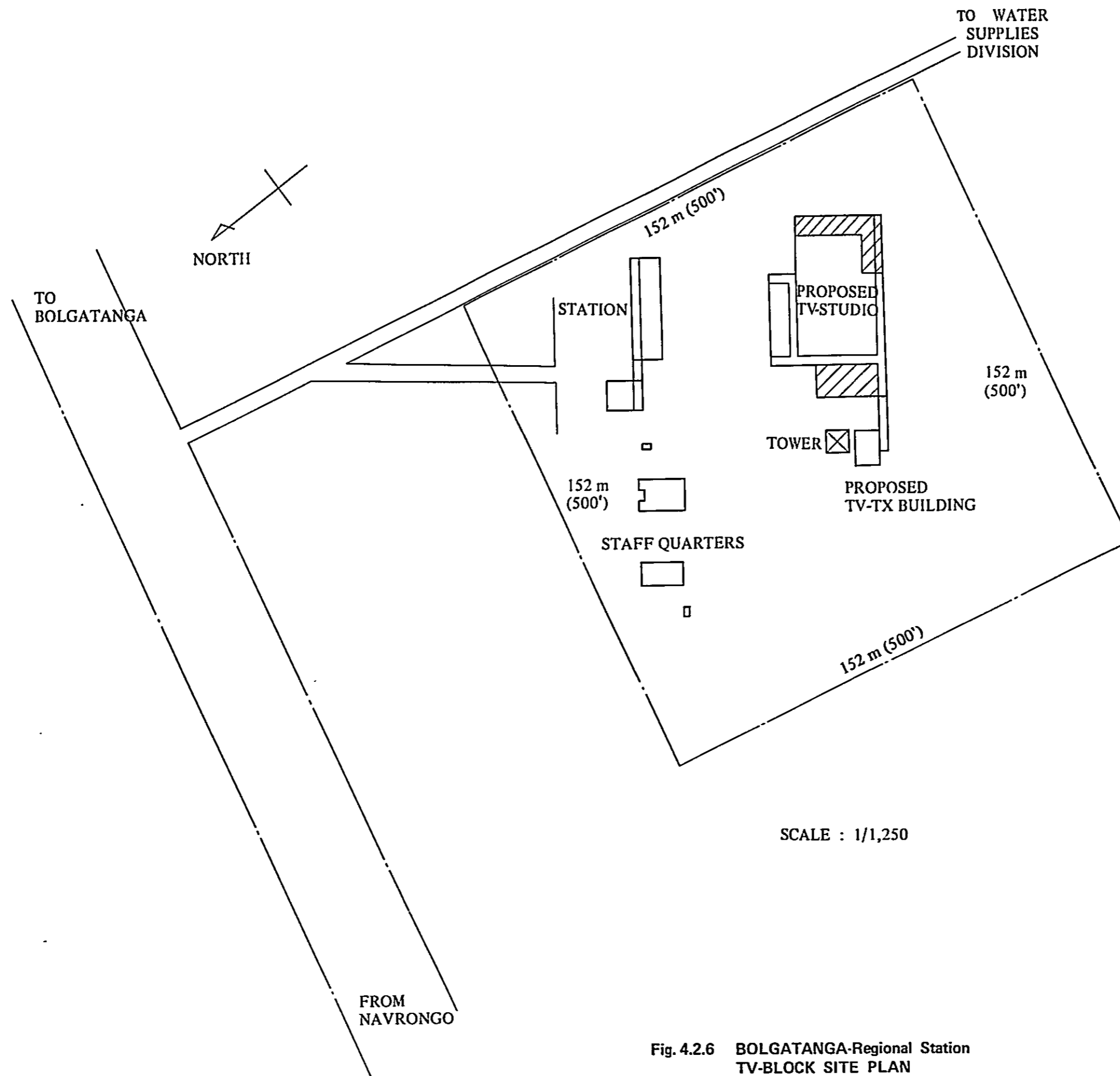
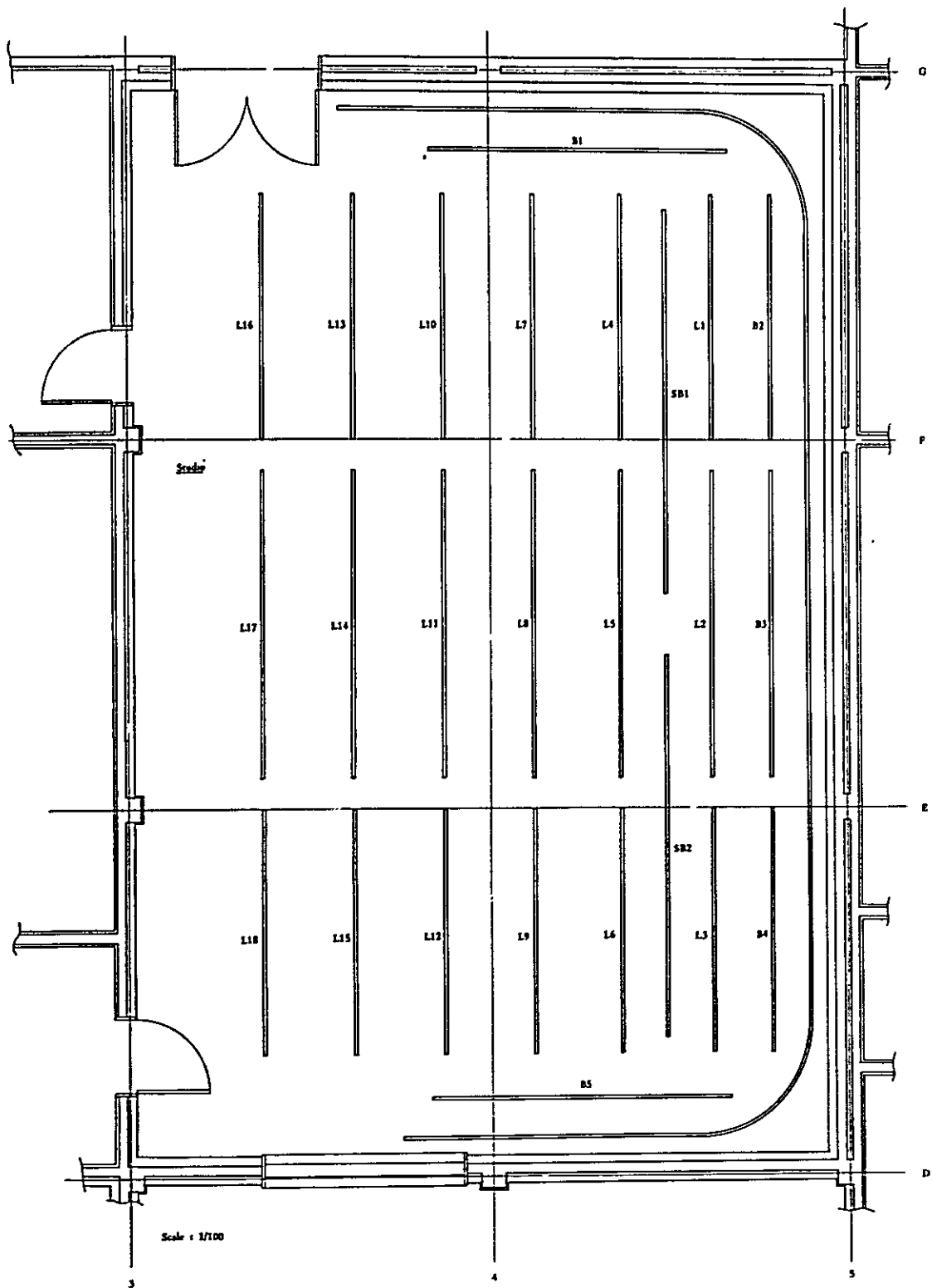


Fig. 4.2.6 BOLGATANGA-Regional Station TV-BLOCK SITE PLAN



Remarks : CT : Cyclorama Track
 SB 1-2 : Secondary Battens
 B 1-5 : Lighting Battens
 L 1-18 : Lighting Battens

Fig. 4.27 Regional Station, GBC - TV
 LAYOUT of the STUDIO LIGHTING BATTENS

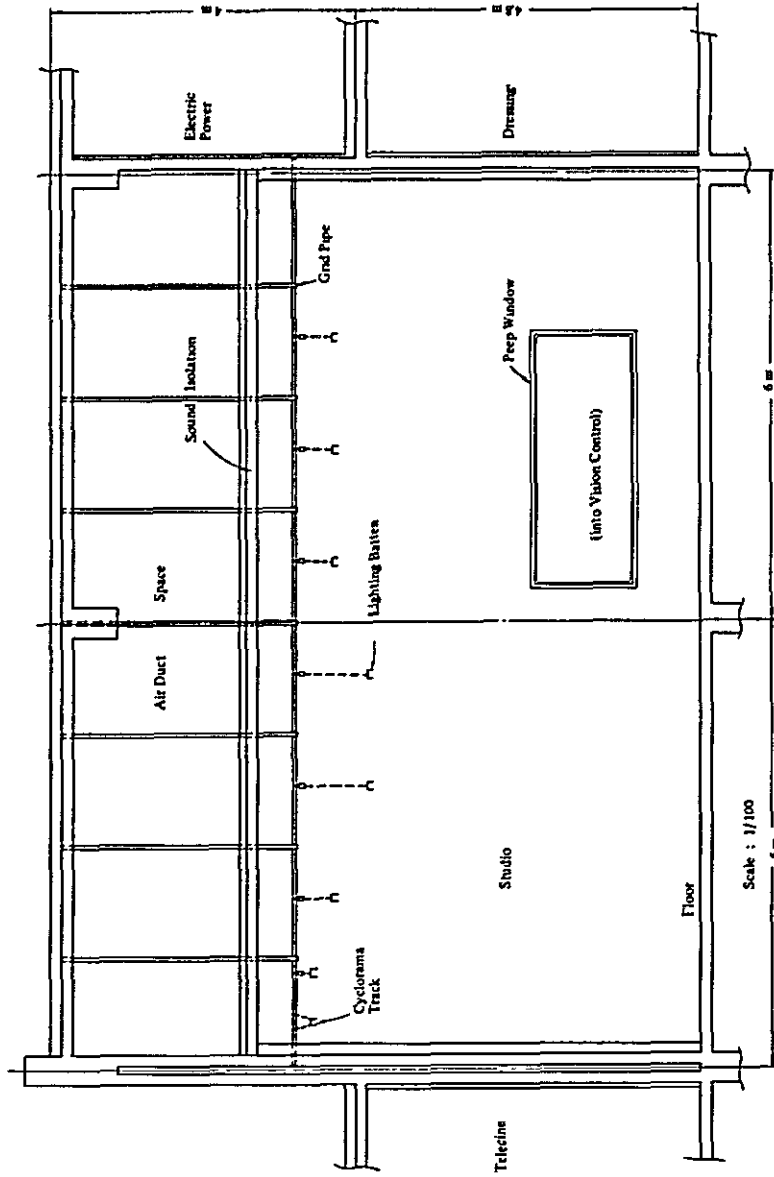
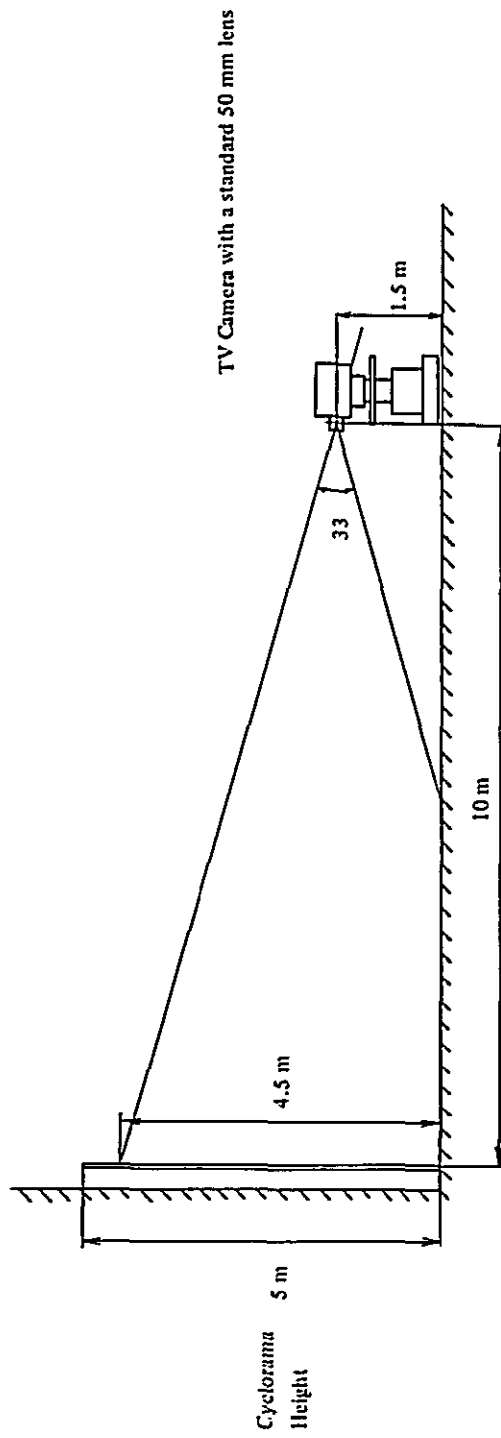
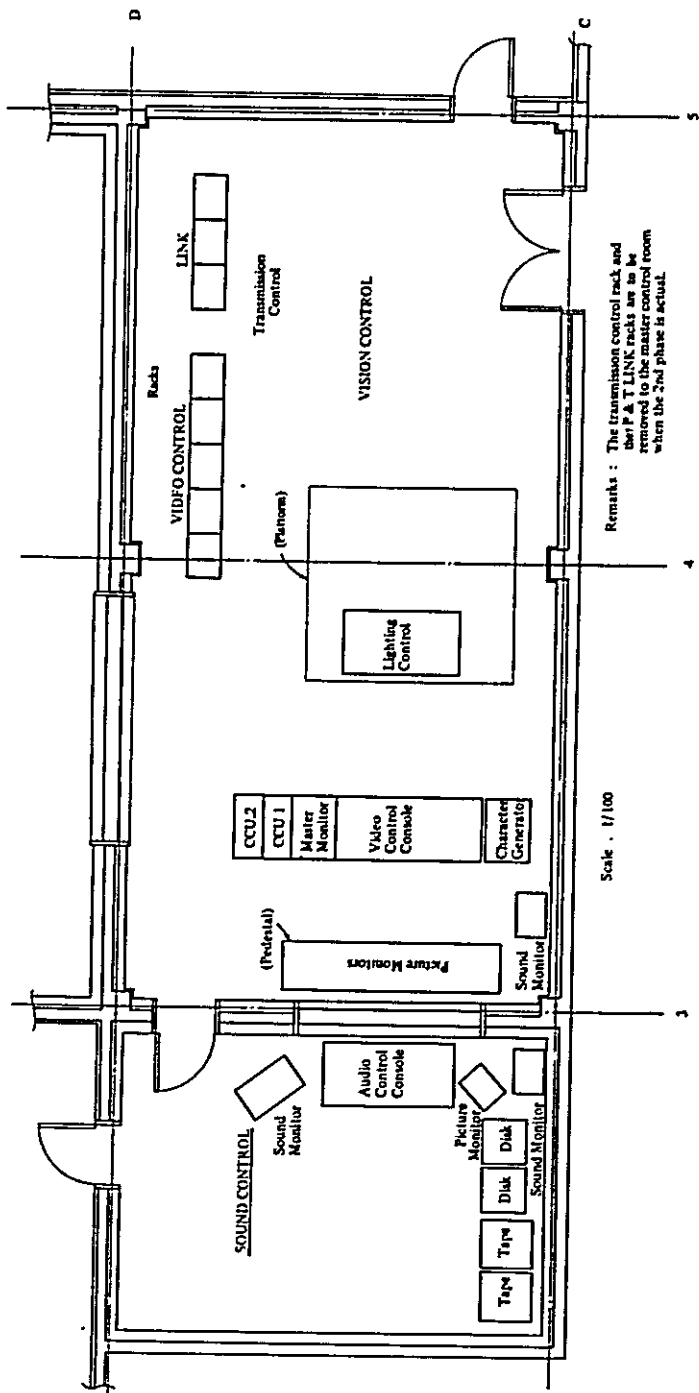


Fig. 4.2.8 Regional Station, GBC-TV
STUDIO ELEVATION

Fig. 4.2.9 Cyclorama Height and Vertical Angle of View

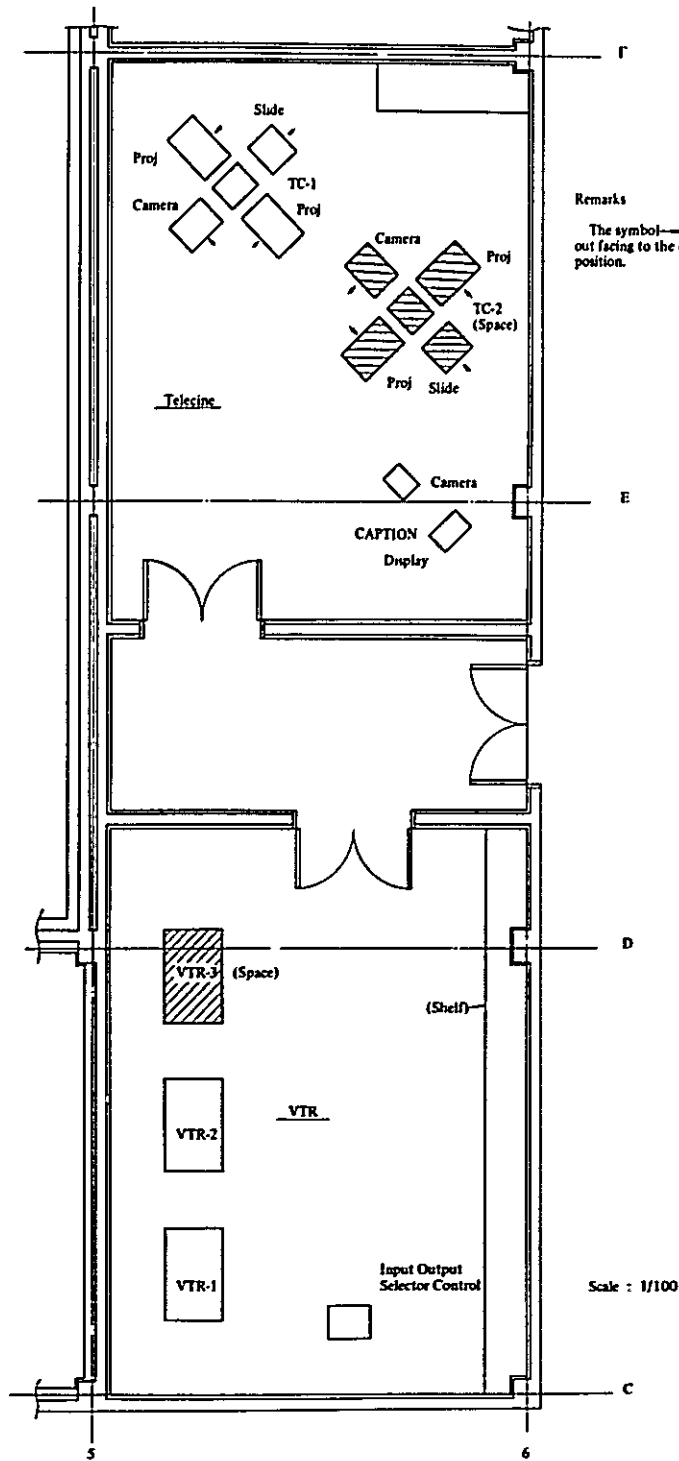




Remarks : The transmission control rack and the P & T LINK racks are to be removed to the master control room when the 2nd phase is actual.

Scale . 1/100

Fig. 4.2.10 Regional Station, CBC-TV LAYOUT of STUDIO CONTROL ROOM



Remarks
The symbol— points out facing to the operational position.

Fig 4.2.11 Regional Station, CBC-TV
LAYOUT of VTR & TELESCINE ROOM

Scale : 1/100

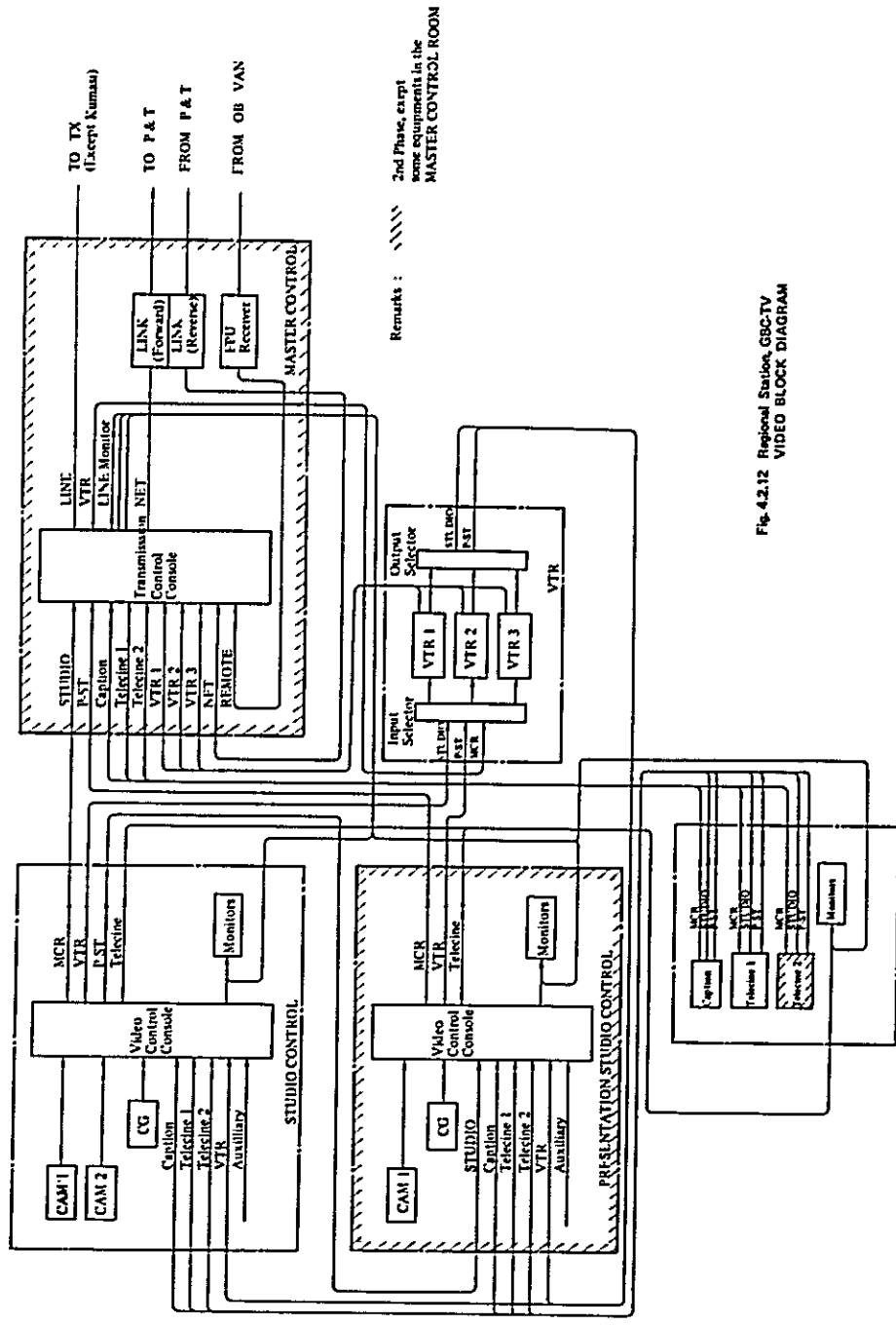


Fig. 4.2.12 Regional Station GSC-TV VIDEO BLOCK DIAGRAM

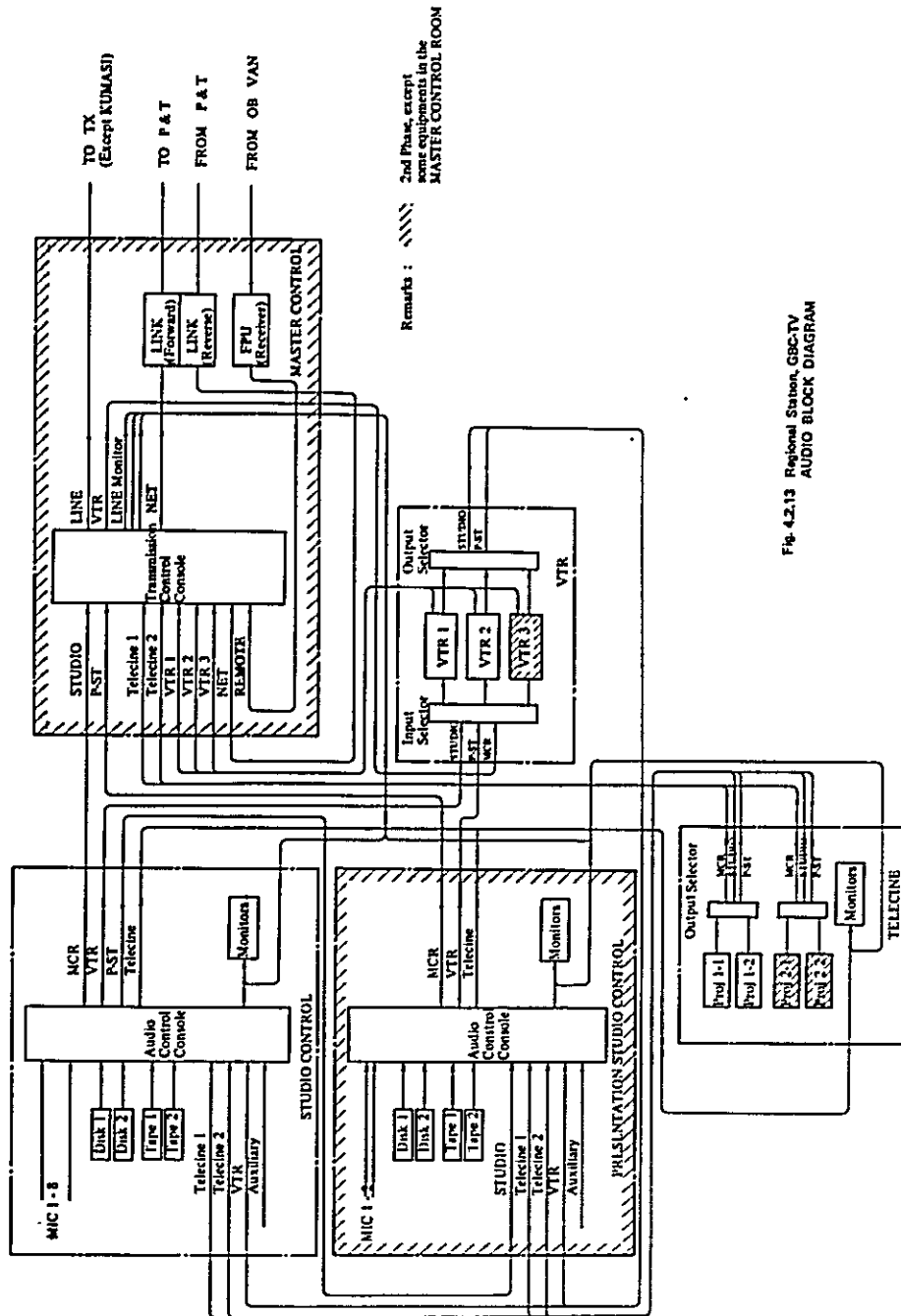


Fig. 4.2.13 Regional Station, GBC-TV
AUDIO BLOCK DIAGRAM

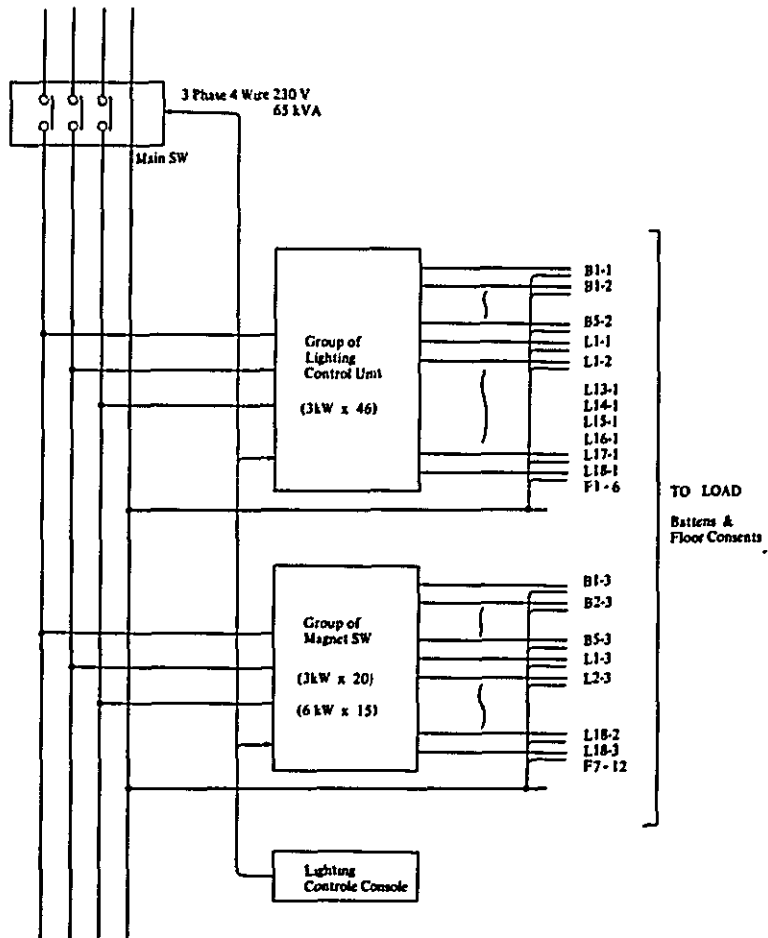


Fig. 4.2.14 Regional Station, GBC-TV
STUDIO LIGHTING BLOCK DIAGRAM

4.3 端末回線

演奏所・放送所間および演奏所とマイクロ無線局を結ぶ端末回線の検討には次の諸点を考慮する必要がある。すなわち、TV信号を中継する回線としては、無線方式とするか、有線方式とするかの決定である。

無線方式は一般に広帯域伝送に適するマイクロ波方式が使用され、有線方式は短距離伝送の場合、経済的な構成ができるので、主としてマイクロ中継所と演奏所を結ぶ端末回線に使用されている。

4.3.1 Bolgatanga TV局とP & T端局との中継回線

Bolgatanga TV局は番組制作のスタジオを有し、上り回線を経て、首都Accraに番組送出機能を所有する必要がある。常時はAccraスタジオ発番組をBolgatanga TV局より送出するので、P & T端局との間には、上下1回線を最少限必要とする。P & TとTV放送局の間の距離は第4.3.1図(Bolgatanga都市計画図)より直距離で約1.9 km、道路ぞいで約2.3 kmであることが判明している。道路の現状より推察すると、同軸ケーブル埋設についての難易度は、都市の密集化もなく、容易に工事できると判断でき、なおかつ次の経費比較でも明らかな如く、有線方式が有利である。

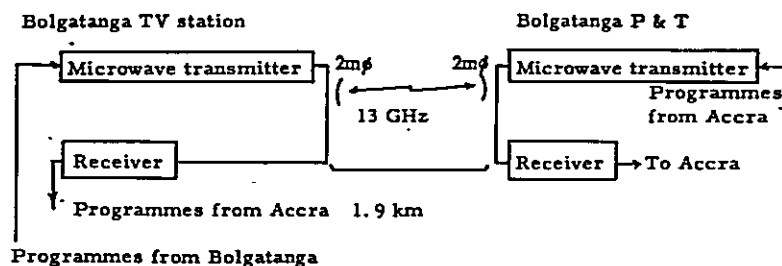
CIF: YEN

無線方式		有線方式	
送受空中線設備	10000千円	同軸ケーブル	18500千円
送受信装置	34000	端局設備	18000
合計	44000	合計	36500

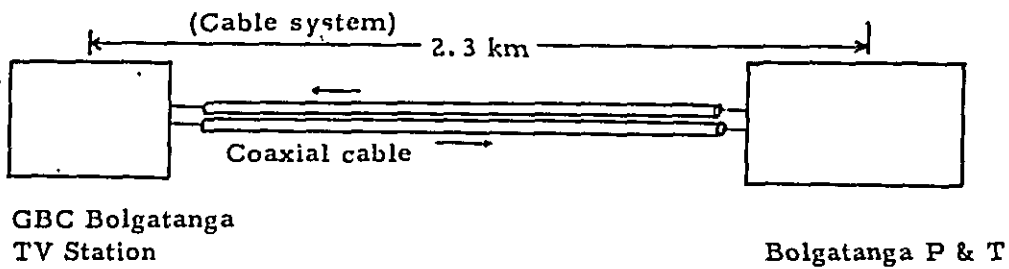
無線方式は距離が近いので、一応13 GHz帯とし、送受空中線としては2 mφのパラボラ空中線とし、それぞれ局舎屋上に設置、導波管は送受とも30 mとして検討した。

同軸ケーブルは1本で上り、下り両方に使用できるが常時は上下別々に使用するとし2Pで検討した。また同軸ケーブル使用時の方式としては、トランジスタ方式端局装置を考慮した。端局装置としては、送信部と受信部に大別され、送信端には線路と装置の整合用に映像変成器を使用し、同軸ケーブルの外部導体を地気から浮かすことによって、低周波誘導妨害を抑圧する。受信端には前置等化盤、等化増幅盤、クランパ、警報盤、電源盤、切換盤などから構成される。各系統を次に示す。

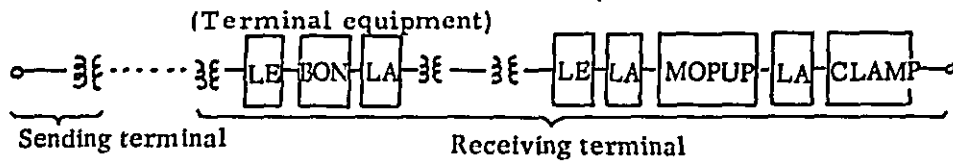
(無線方式)



(有線方式)



(端局装置)



LA: 線路増幅器

LE: 線路等化器

MOPUP: モップ, アップ等化器

CLAMP: クランプ

BON: 擬似線路回路網

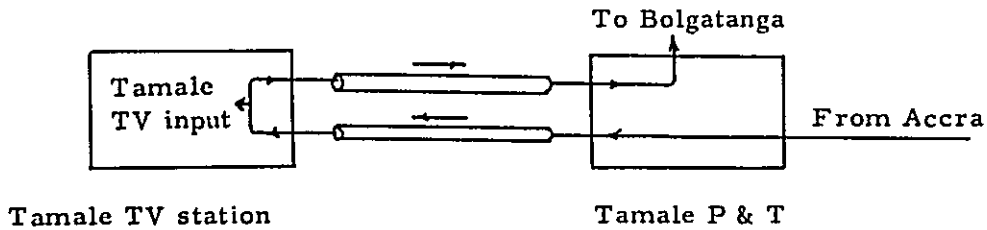
経費の検討に際しては、工事費は各項目に含めて算定した。また無線方式の場合の铁塔については既設屋上铁塔流用とし、装置についてはすべて2台化(現用・予備)方式で検討したものである。

4.3.2 Tamale 局と P & T 端局との回線

Tamale TV 局については、現在 GBC, Tamale 局にて、Accra より空輸されてくる VTR・フィルム送出により TV 放送を同一局所にある TV 放送機、空中線を使用しサービスしている。

Tamale 局に TV 番組制作スタジオを設置した場合、常時は Accra 発の番組を送出し、自局制作番組は Accra に上り回線を使用し送出可能な機能を持つようにする。この場合の回線としては Tamale の P & T との間に同軸方式で上下1回線を設置し使用する。ケーブルの経路については第 4.3.2 図 (Tamale 都市計画図) に示す。同軸方式に決定したのは Bolgatanga の TV 局計画で検討した如く Tamale についても同軸有線方式の方が有利である。

Tamale 局での回線端末は、次の系統のように常時上下回線にプロを流す方法が望ましい。



Tamale 発の場合は上り線に送出し、P & T で Accra 上り回線にブランチする。

4.3.3 Kumasi 局と P & T 端局との回線

Kumasi 局では現在 TV 番組制作機能がない。Kumasi 局に TV の制作スタジオを設置した場合、現在の TV 放送が Jamasi 局より送出されている点で以上の 2 局と異なる。別途検討のマイクロ回線工事で Kumasi の TV 回線中継局 Patasi の施設についても取替えか増設が予定されるので、Kumasi 局と P & T の Patasi 局との間に TV 信号伝送用の回線を設置することを検討する。この場合、現在の Patasi 局は周波数変換方式の通り中継局であるので、改修し変復調局とするのが条件となる。

第 4.3.3 図 (Kumasi 市街図) によると、両局の間に同軸ケーブルを埋設することは、地形上今までの 2 局のように容易ではなく鉄道も 2 度もまたぐことと、地形の高低差も多いので、Kumasi については、マイクロ波の無線方式を提案する。

(i) Kumasi 局 S T L 装置について

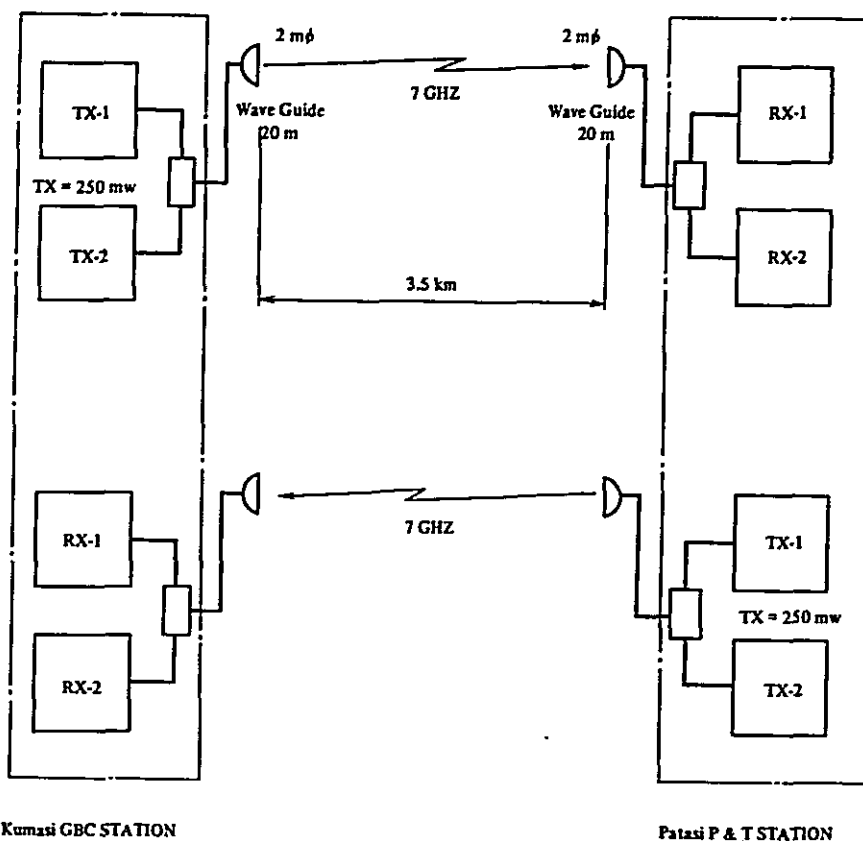
第 4.3.3 図により検討する。

G B C, Kumasi 局と P & T, Patasi マイクロ局間の距離は直距離約 3.5 km である。この間に TV 信号伝送用マイクロ回線、上下を設置する。送受パラボラ空中線はそれぞれ既設の鉄塔に取付け、完全見通しとする。また使用周波数は距離的には、10~13 GHz₂ 帯使用が可能であるが、7 GHz₂ 帯として設計し、その諸元を下に示す。

7 GHz, STL回線設計 (λ = 4.3 cm)

諸元	設計値	摘要	備考
送信出力 (Pt)	24 dBm	250 mW	固体化送信機
送信アンテナ利得 (Gt)	87 dB	2 m φ パラボラ	鏡面パラボラ
受信アンテナ利得 (Gr)	87 dB	2 m φ パラボラ	#
自由空間損失 (Lp)	-120.4 dB	d = 3.5 km	$Lp = 122 + 20 \log nd(km) - 20 \log n\lambda(cm)$
送信給電線損失	- 5 dB	20 m	矩形導波管
受信給電線損失	- 5 dB	20 m	#
フィルター損失 (Lf)	- 8 dB		共用器損失
フェーディング, マージン (LF)	- 87 dB		$LF = 0.2 dB/km + 8 dB$
電力分配 (LD)	- 4 dB		2分配
老朽マージン (α)	- 3 dB		老朽化の変動
受信入力電力 (Pr)	- 46.1 dB		
受信機雑音電力 (Prn)	-105.5 dB		バンド巾 NF $Prn = 10 \log B + F - 144 = 10 \log 450 kHz + 12 - 144$
[C/N]	59 dB		$[C/N] = Pr - Prn = -46.1 + 105.5 = 59$
[S/N]	59 dB		$[S/N] = [C/N] + 1$ (この場合の改善係数 1 = 0)

系統図を下に示す。



PROFILE MAP

$K = 4/3$

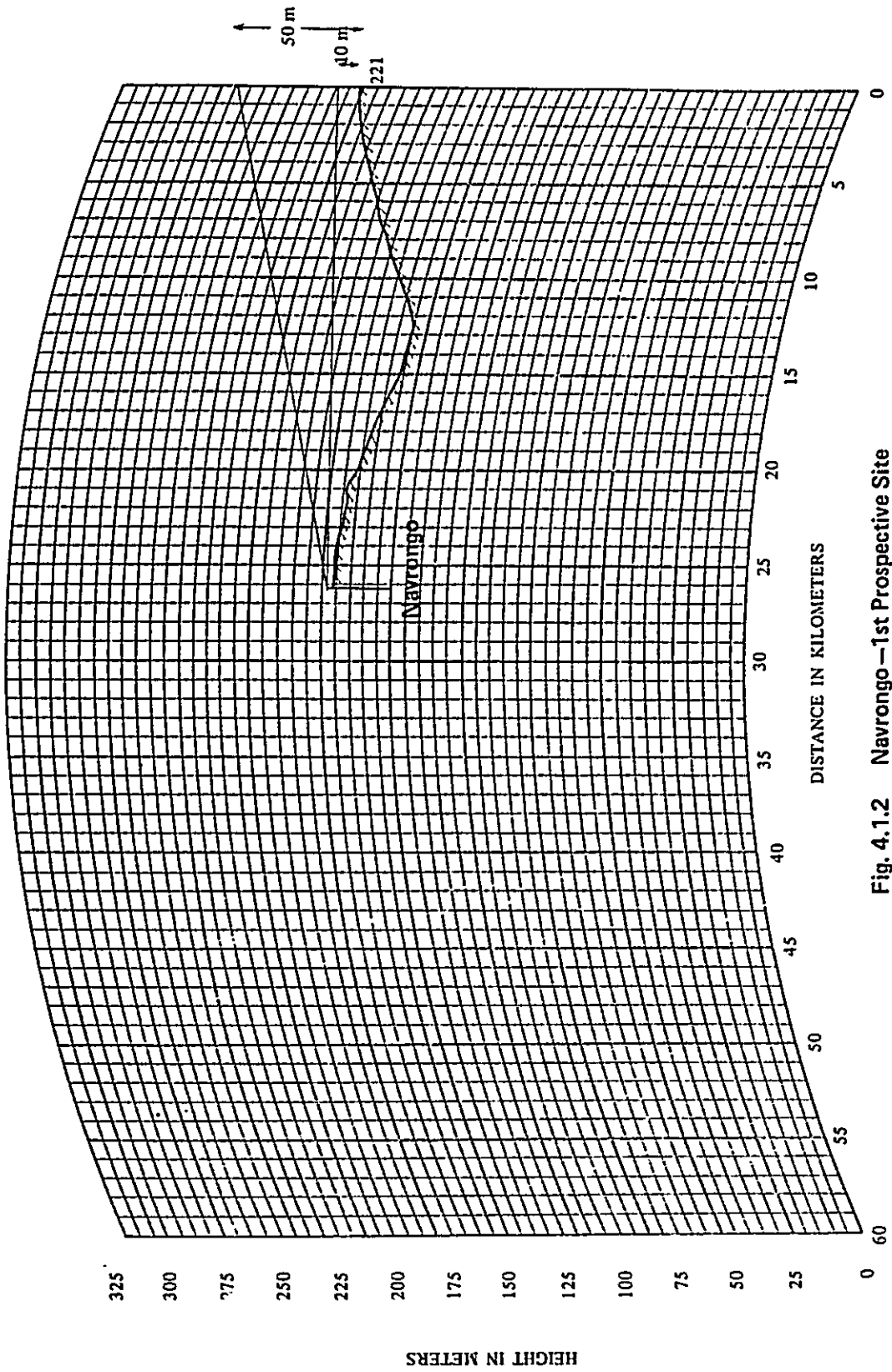


Fig. 4.1.2 Navrongo — 1st Prospective Site

PROFILE MAP

K = 4/3

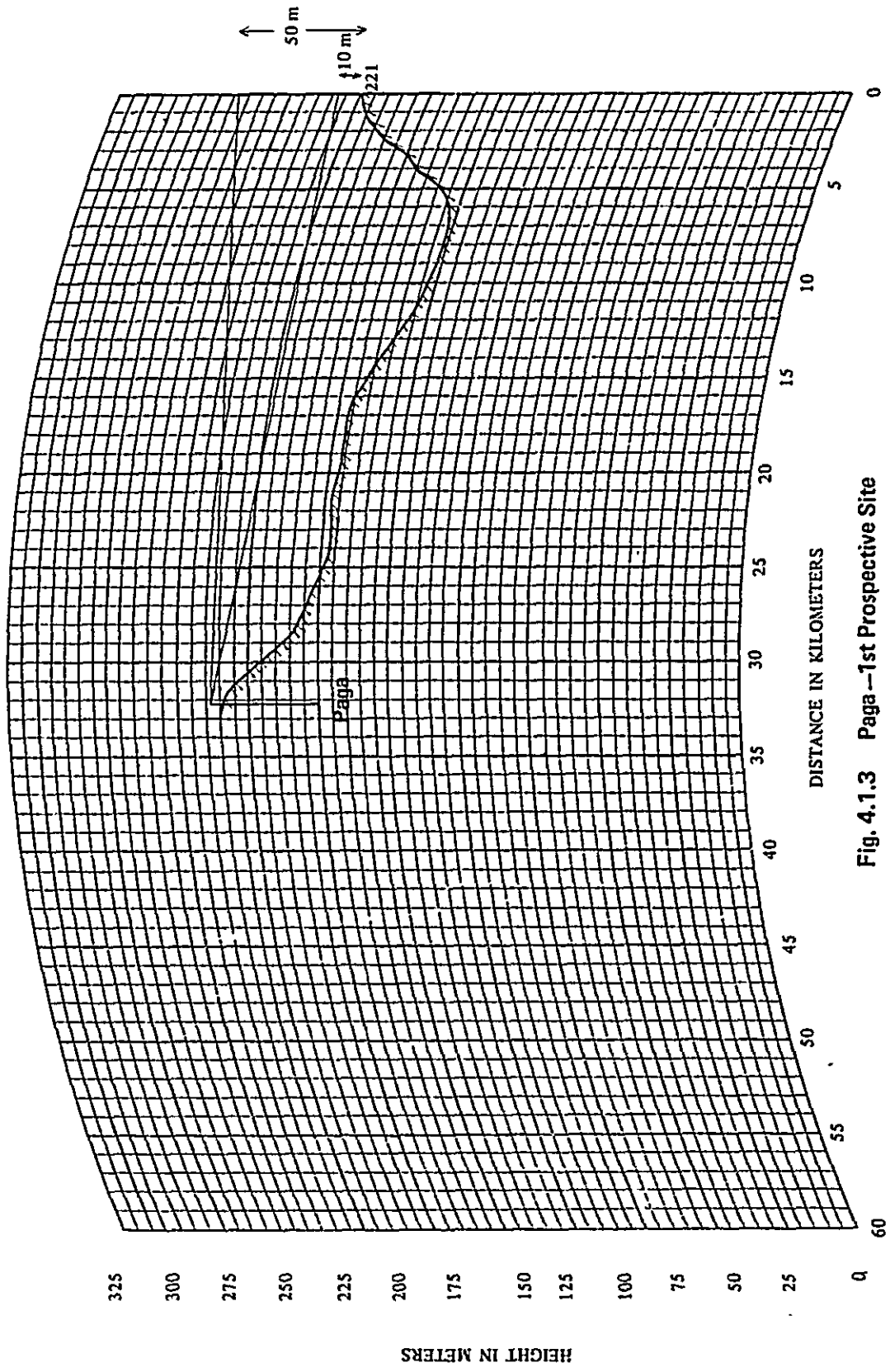


Fig. 4.1.3 Paga --1st Prospective Site

PROFILE MAP

K = 4/3

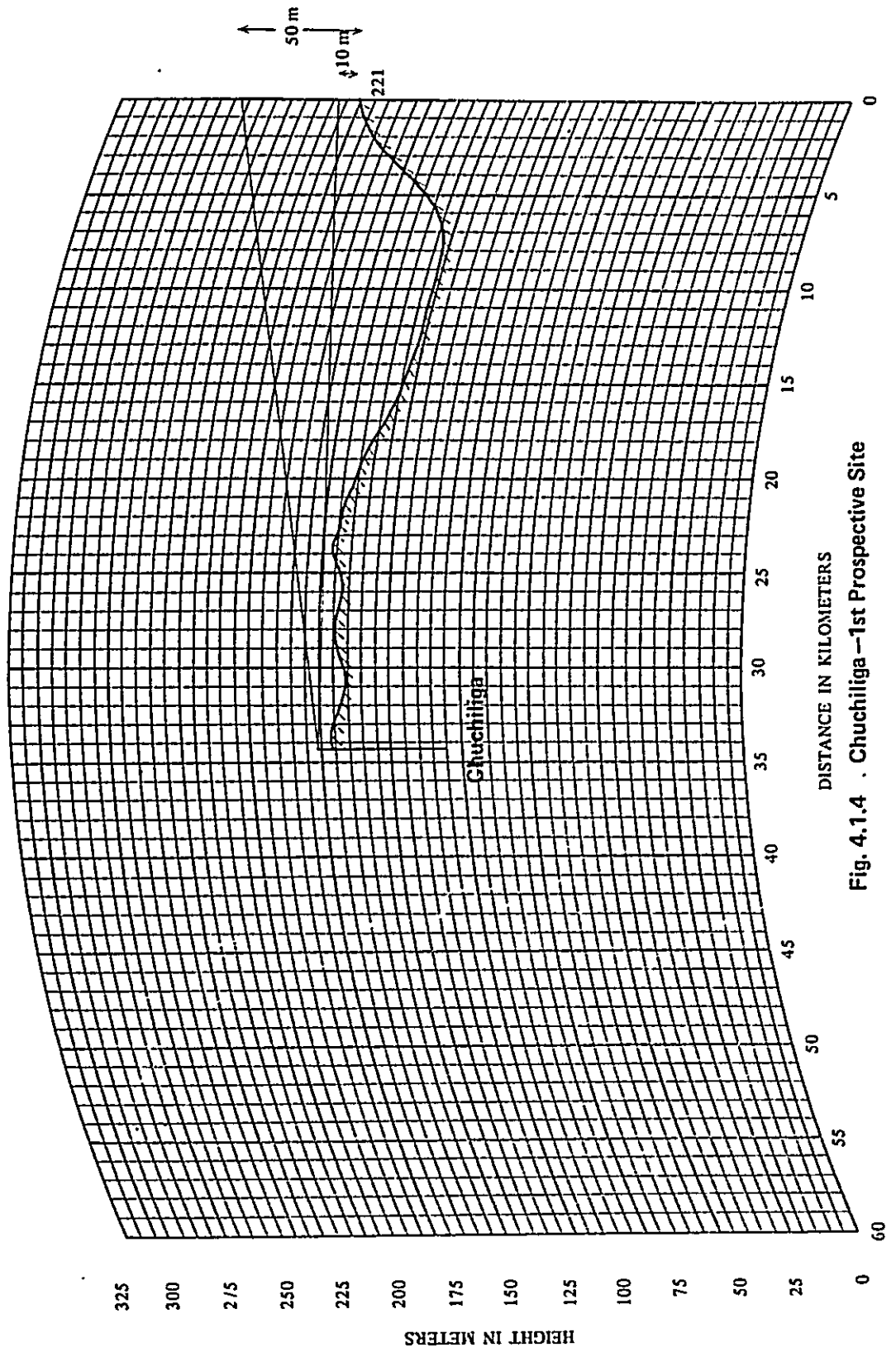


Fig. 4.1.4 . Chuchiliga -1st Prospective Site

PROFILE MAP

K = 4/3

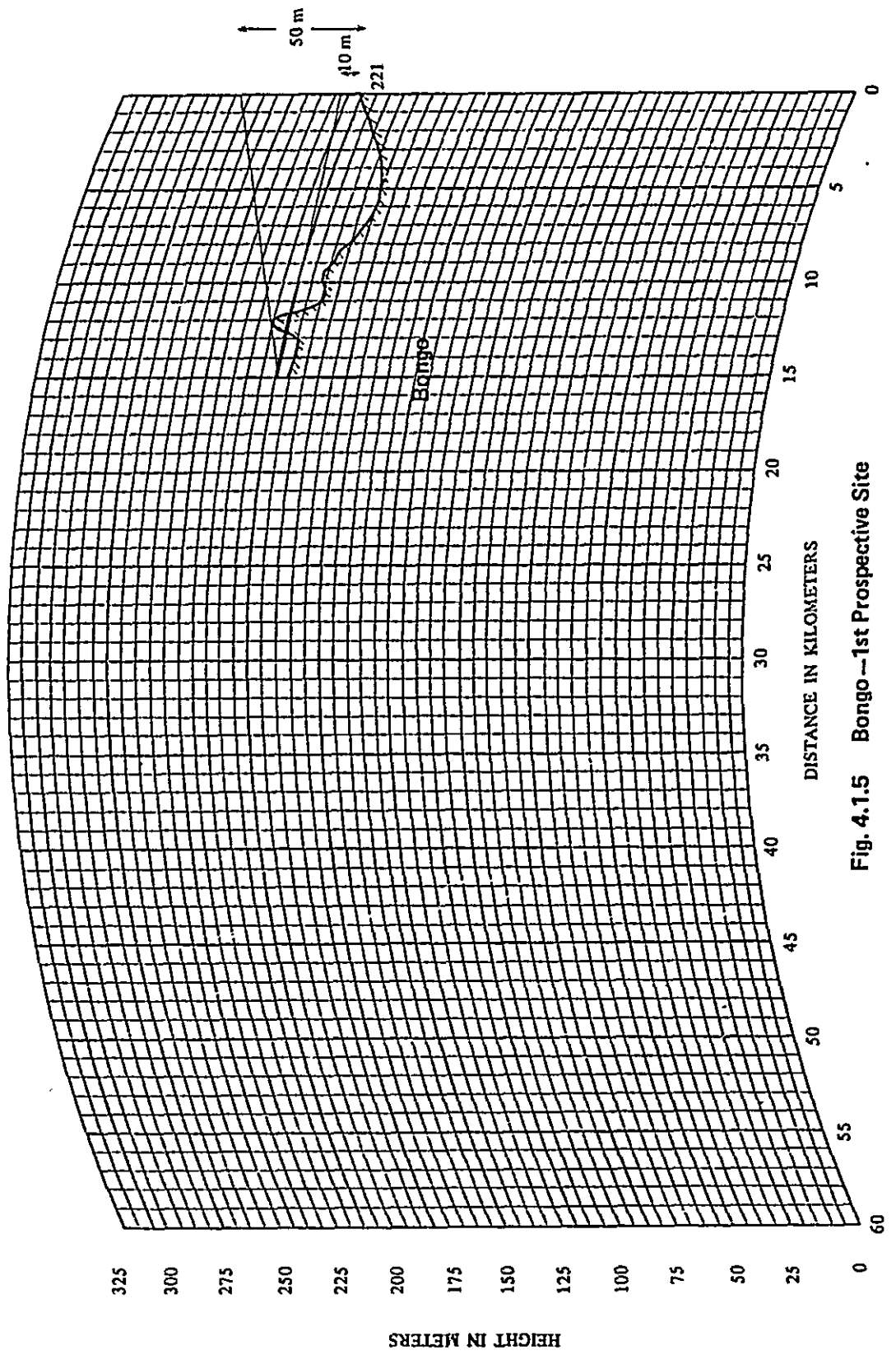


Fig. 4.1.5 Bongo -- 1st Prospective Site

Fig. 4.1.8 Layout of New Bolgatanga TV Transmitting Station

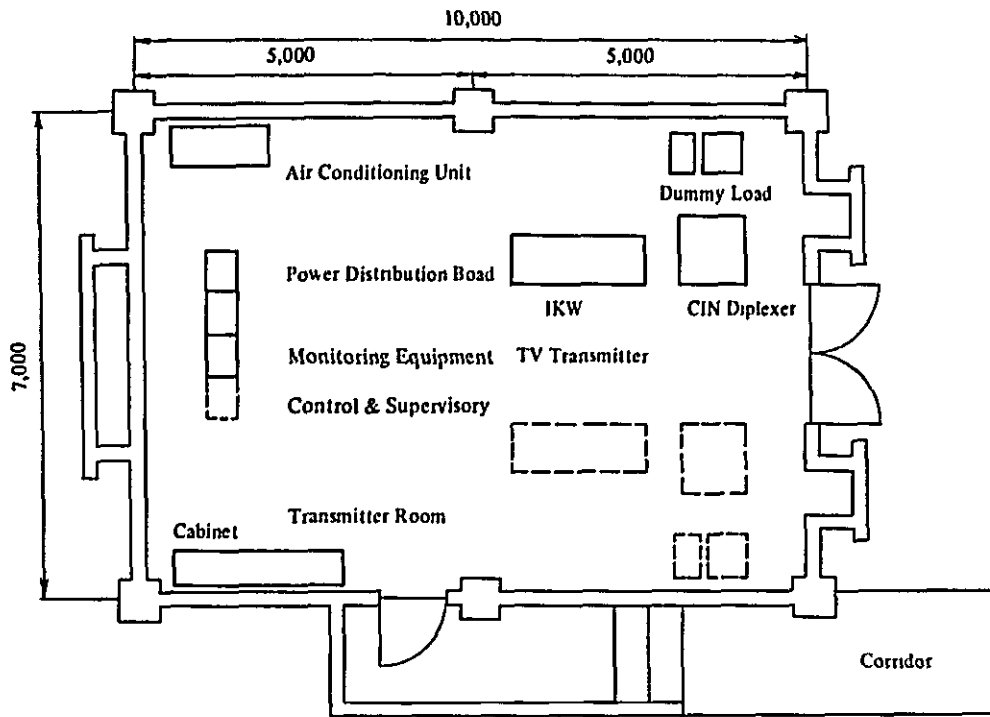
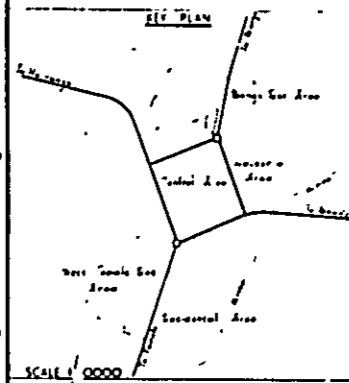
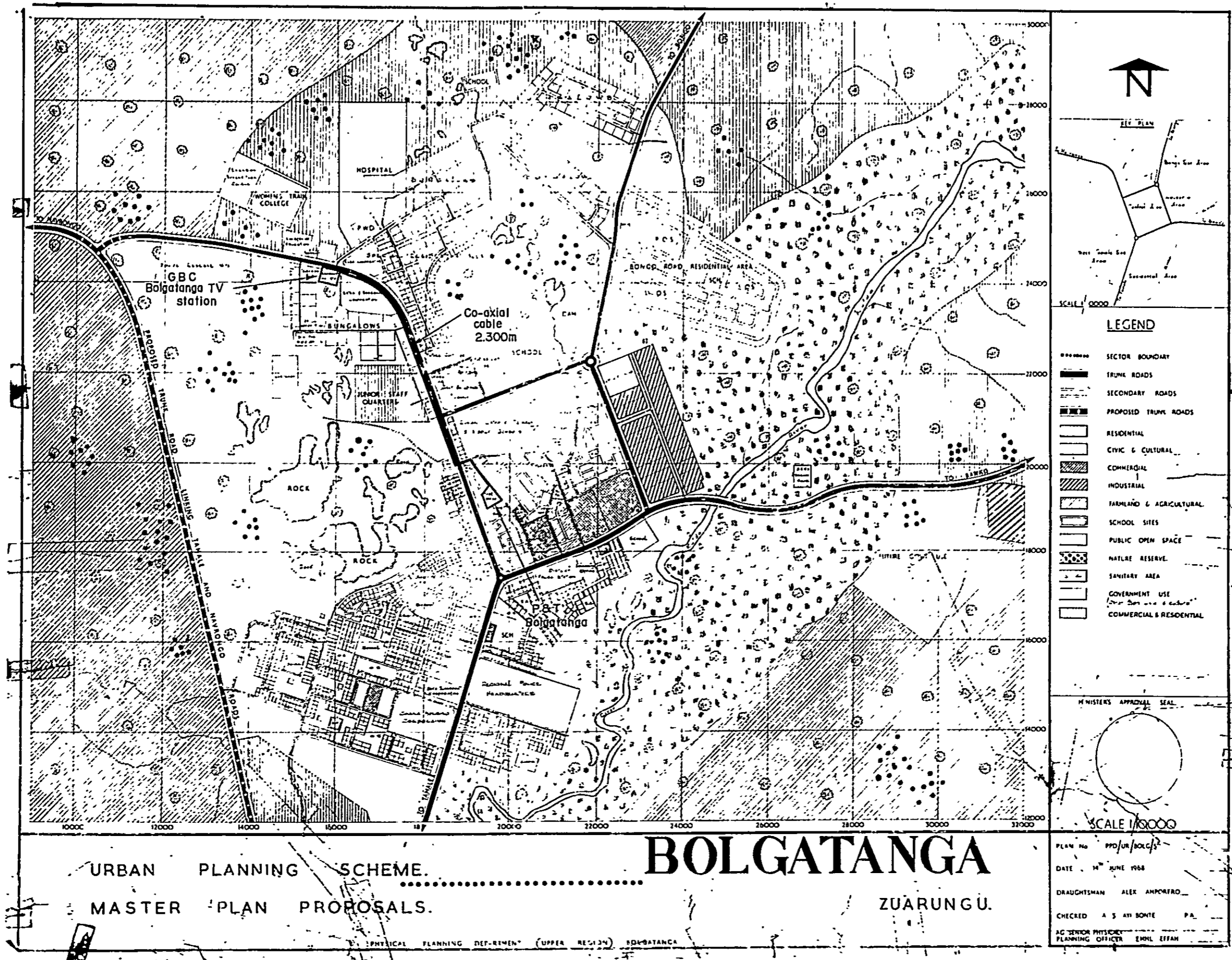


Fig. 4.3.1



LEGEND

- SECTOR BOUNDARY
- ==== TRUNK ROADS
- SECONDARY ROADS
- PROPOSED TRUNK ROADS
- RESIDENTIAL
- CIVIC & CULTURAL
- COMMERCIAL
- INDUSTRIAL
- FARMLAND & AGRICULTURAL
- SCHOOL SITES
- PUBLIC OPEN SPACE
- NATURAL RESERVE
- SANITARY AREA
- GOVERNMENT USE
- COMMERCIAL & RESIDENTIAL

MINISTERS APPROVAL SEAL



SCALE 1/10000

Fig. 4.3.2

TAMALE TOWNSHIP

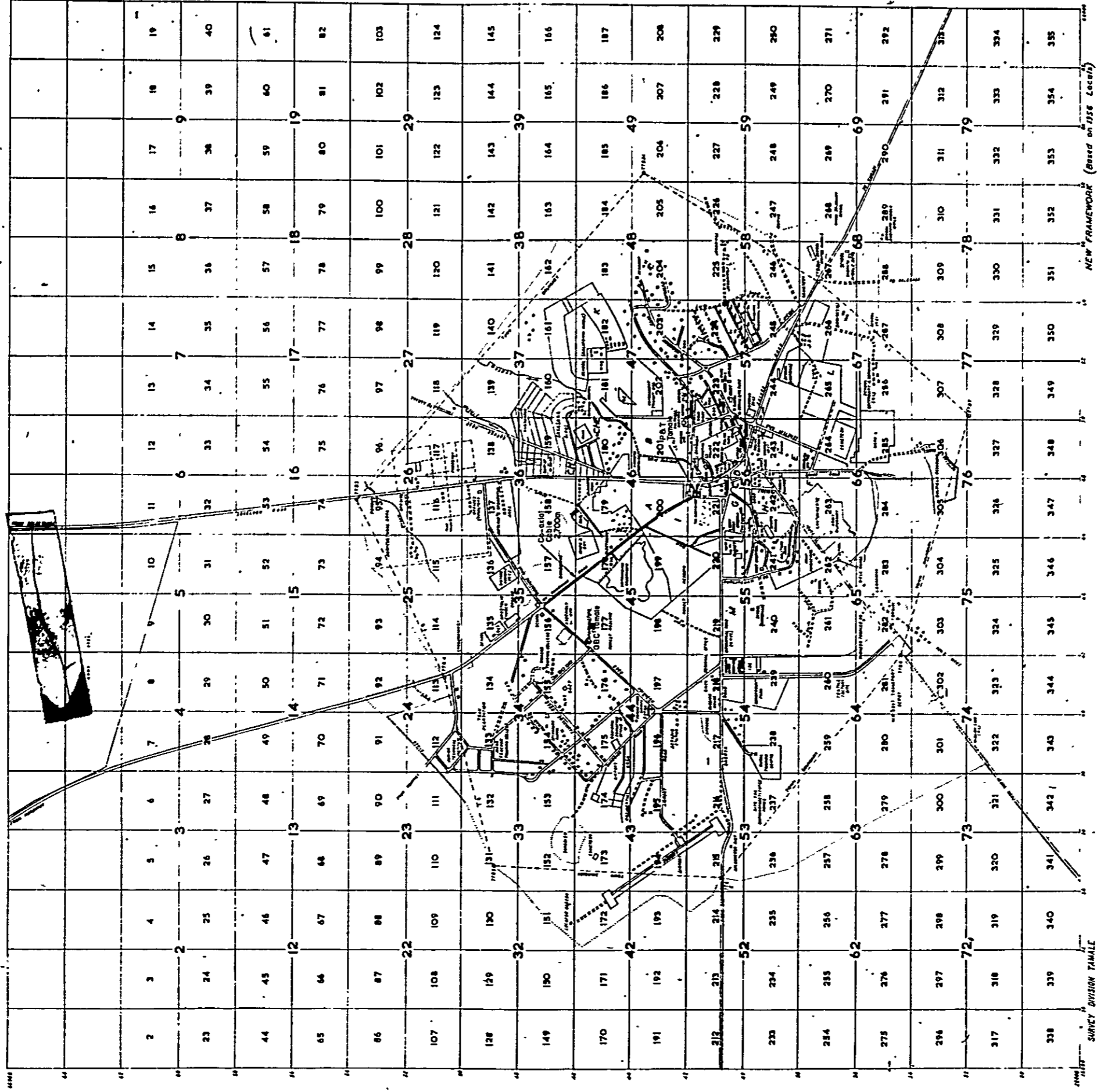
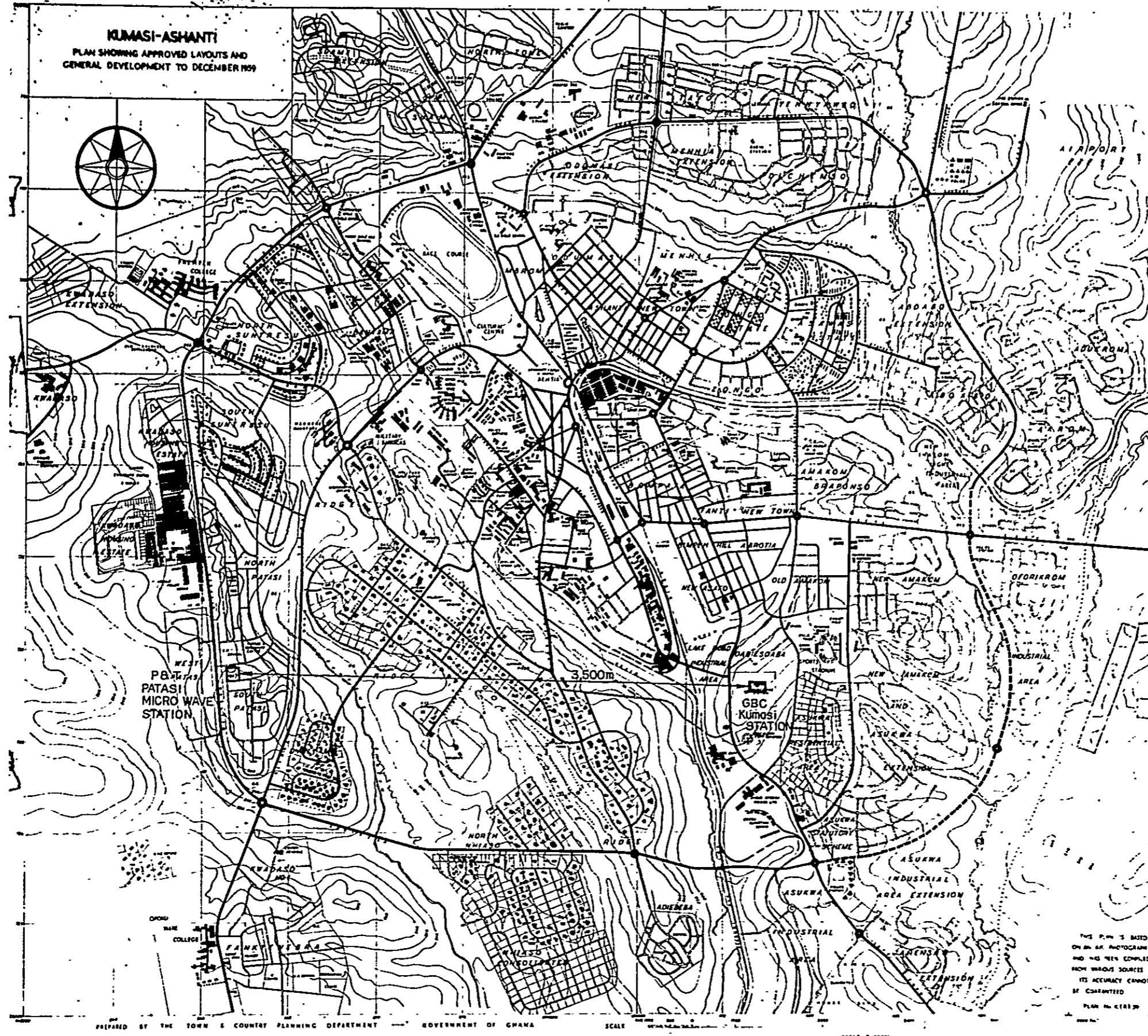


Fig. 4.3.3



第 5 章 建設工事費の概要

5.1 テレビジョン伝送用マイクロ波中継回線の建設工事費

5.1.1 概 説

- (1) Kumasi - Tamale - Bolgatanga に建設される予定のテレビジョン番組伝送用マイクロ波中継回線は次に示すとおり、2 期に分けて建設することが望ましい。

第 1 期工事 Kumasi - Tamale

第 2 期工事 Tamale - Bolgatanga

これ等の工事の Time schedule は別紙 第 5.1.1 に示す如くである。

- (2) 建設工事費の積算は下記条件で実施した。

(a) 無線伝送路の数

(i) 1 テレビジョン伝送用無線伝送路 (往復)

(ii) 1 予備用無線伝送路 (往復)

(b) 無線伝送路の容量

1 カラーまたは白黒テレビジョン映像信号と、4 音楽番組の同時伝送可能であること。

(c) 既設空中線鉄塔の利用の可能性

既設鉄塔の利用の可能性については、既に述べたとおり、データ不足のため、その判定は極めて困難である。

従つて鉄塔の積算は次のような条件を想定して行った。

- (i) 既設鉄塔に設置されている反射板を略同一面積のパラボラ空中線に交換することが強度的に可能である。

スペースダイバシテイ用空中線を原則として 1 ケ追加して設置することが可能である。

- (ii) 自立式鉄塔は 10 ~ 20 m 鉄塔高を追加することが可能であること。

各局に要求される空中線鉄塔高および空中線の大きさは、別紙 第 2.2.2 表のとおりである。上記条件を適用した場合、既設鉄塔を利用し得る局、および新設を要する局は下記のとおりである。

- (i) 既設鉄塔利用可能局名

Kumasi. Jamasi. Ejura. Salaga. Diari. Walewale.

Gambaga.

- (ii) 鉄塔を新設する局名

Atebubu (130 m). Kapilim (80 m). Palbusi (130 m).

- (iii) 鉄塔高を増加する局名

Tamale (75 m → 85 m). Bolgatanga (55 m → 75 m).

- (d) 新設無線装置に対する遠隔監視および制御用機器は既設々備を利用することにする。

(e) 空中線系に関しては、マイクロ波方式の高規格化および将来の周波数割当を考慮して現在の反射板を空中線に取替え、且つ低損失導波管を使用することにした。

(f) 発動発電機は殆どどの局の既設機器が利用可能であると考えた。また整流器、蓄電池は Kumasi - Tamale 間は新設し、Tamale - Bolgatanga 間は現在工事中のものが利用可能とした。

移動電源車(30KVA)は Kumasi, Tamale, および Bolgatanga 局に各1台新設を予定した。

(3) 装置価格は C I F で表示している。

(4) 円と US\$ の換算比は 1 US\$ = 270 円とした。

NC (New Cedi) と US\$ の換算は 1 US\$ = 1.26 NC としている。

5.1.2 Kumasi - Tamale マイクロ波中継方式建設工事費

項 目	外貨分 US\$	内貨分 NC	備 考
1) 無線装置	1,323,000	—	
2) 同上工事費	357,000	46,000	
3) 鉄塔費	185,000	—	
4) 同上工事費	95,000	252,000	
5) コンサルタント費	98,000	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 5.0%
6) 予備費	196,000	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 10%
小 計	2,254,000	298,000	

5.1.3 Tamale - Bolgatanga マイクロ波中継方式建設工事費

項 目	外貨分 US\$	内貨分 NC	備 考
1) 無線装置	773,000	—	
2) 同上工事費	209,000	21,000	
3) 空中線鉄塔	—	—	
4) 同上工事費	5,000	13,000	
5) コンサルタント費	60,000	—	[(1)+(2)+(4)] × 6%
6) 予備費	148,000	—	[(1)+(2)+(4)] × 15%
小 計	1,195,000	34,000	

5.2 テレビジョン放送施設の建設工事費

5.2.1 概 要

放送施設の建設工事費概算については次の通り積算した。

- (1) Bolgatanga TV送信施設については、局舎、鉄塔関係費と設備関係費に大別した。
- (2) 演奏所設備…… Bolgatanga, Tamale, Kumasi の3スタジオ設備について、第1期、第2期工事に分割して積算した。
- (3) STL回線費については、Bolgatanga, Tamale, Kumasi 3局について積算した。
なお積算については次に依つた。
- (1) 装置価格はCIFで表示した。
- (2) 円とUS\$の換算比は 1US\$=270円とした。
- (3) NC (New Cedi) とUS\$との換算は
1US\$ = 1.26NC とした。

5.2.2 Bolgatanga TV放送施設関係

Bolgatanga TV放送施設は、局舎70㎡、コンクリート1階建1棟、演奏所とは廊下接続とし、50mの自立鉄塔、SGアンテナ、給電線、1kWテレビ放送機、復調盤などの付属設備、空調などの建物付属一式、受配電盤、非常用発電機、測定器など一式とした。

項 目	外貨分, US\$	内貨分 NC	備 考
1) 無 線 装 置	250000	—	放送設備の装置一式
2) 同 上 工 事 費	54000	6300	
3) 局 舎, 鉄 塔 費	71000	—	
4) 同 上 工 事 費	10000	31500	
5) コンサルタント費	12200	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 0.05
6) 予 備 費	38400	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 0.1
小 計	442600	37800	

5.2.3 演奏所関係

Bolgatanga, Tamale, Kumasi 各局について、同じ内容の工事が行なわれるものとする。

第1期工事は、TVスタジオを中心とする工事一切を、第2期工事は、プレゼンテーションスタジオ・主調整室・フィルムプロセッシング室・テレビジョン中継車に関する工事一切を含む。

(1) 第1期工事(1局当り)

項 目	外貨分, US\$	内貨分 NC	備 考
1) スタジオ設備	631000	—	
2) 同 上 工 事 費	119000	3000	
3) 建 物	384000	—	
4) 同 上 工 事 費	89000	253000	
5) コンサルタント費	71000	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 0.05
6) 予 備 費	142000	—	[(1)+(2)+(3)+(4)] × 0.1
小 計	1436000	256000	

(2) 第2期工事(1局当り)

項 目	外貨分, US\$	内貨分 NC	備 考
1) スタジオ設備	840000	—	
2) 同上工事費	67000	2000	
3) 建 物	127000	—	
4) 同上工事費	22000	80500	
5) コンサルタント費	56000	—	$[(1)+(2)+(3)+(4)] \times 0.05$
6) 予 備 費	112000	—	$[(1)+(2)+(3)+(4)] \times 0.1$
小 計	1,224,000	82,500	

5.2.4 STL関係

STL関係については、Bolgatanga, Tamale はそれぞれ同軸ケーブル、上下各1回線、Kumasi については7 GHz無線方式、上下各1対向として積算した。

(1) Bolgatanga TV用同軸回線

項 目	外貨分, US\$	内貨分 NC	備 考
1) 映像端局装置	67000	—	
2) 同軸ケーブル	43000	—	
3) 同上工事費	2000	80000	
4) コンサルタント費	5600	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.05$
5) 予 備 費	11200	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.1$
小 計	128,800	80,000	

(2) Tamale TV用同軸回線

項 目	外貨分, US\$	内貨分 NC	備 考
1) 映像端局装置	67000	—	
2) 同軸ケーブル	51000	—	
3) 同上工事費	2400	35000	
4) コンサルタント費	6000	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.05$
5) 予 備 費	12000	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.1$
小 計	138,400	35,000	

(3) Kumasi TV マイクロ波端末回線

項 目	外貨分 US\$	内貨物 NC	備 考
1) 送受信装置	126000	—	
2) 送受空中線設備	35000	—	
3) 同上工事費	—	2500	
4) コンサルタント費	8100	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.05$
5) 予 備 費	16100	—	$[(1)+(2)+(3)] \times 0.1$
小 計	185,200	2,500	

Table 5.1.1. Time Schedule for Microwave Radio Relay System

Month	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Item	a) - c)															
1) Consultant work	d) & e)															
2) Manufacturing	f)															
3) Transportation	g) & h)															
4) Installation																
5) Acceptance test																
Month																
Item	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
1) Consultant work	a) - c)															
2) Manufacturing	d) & e)															
3) Transportation	f)															
4) Installation	g) & h)															
5) Acceptance test																
Month																
Item																
1) Consultant work																
2) Manufacturing																
3) Transportation																
4) Installation																
5) Acceptance test																

Remarks Consultant works are: a) Detailed field survey, b) Detailed engineering, c) Preparation of Bid documents, d) Evaluation of Bid offered, e) Contract negotiation f) Factory test, g) Supervision of installation works, h) Witness to acceptance test.

Table 5.2.1. Time Schedule for Television Transmitting Facilities

Items	Month															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) Consultant work	(b), (c)		(d) (e)							(f)					(g) (h)	
2) Manufacturing																
3) Transportation																
4) Installation																
5) Acceptance test																

Remarks;

Symbols (a) - (h) are according to the abovementioned notation.

Table 5.2.2. 1st Phase Time Schedule for TV Studio Construction (per one studio)

Month Items	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
	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)
Buildings	Consultant work	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(a)-(c)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)
	Manufacturing																									
	Transportation																									
	Construction																									
	Acceptance test																									
Studio Facilities	Consultant work	(b)-(c)	(b)-(c)	(b)-(c)	(b)-(c)	(b)-(c)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)	(d)-(e)
	Manufacturing																									
	Transportation																									
	Installation																									
	Acceptance test																									

Remarks: Symbols (a) - (h) are according to the above-mentioned notation.

Table 5.2.3. 2nd Phase Time Schedule for TV Studio Construction (per one studio)

Items	Month																										
	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	
Building		(a)-(c)			(d)-(e)										(g) - (h)												
Consultant work																											
Manufacturing																											
Transportation																											
Construction																											
Acceptance test																											
Studio Facilities		(b)-(c)			(d)-(e)							(f)															
Consultant work																											
Manufacturing																											
Transportation																											
Installation																											
Acceptance test																											

Remarks: Symbols (a) - (h) are according to the above-mentioned notation.

5.3 総合考察

マイクロ波中継回線、テレビジョン放送施設の個々の工事経費及び工程表については上記のとおりであるが、これを総合的に判断すると次のとおりとなる。

- (1) 最も必要性があり早期に計画を実施することが適当なのはKumasi-Tamale間マイクロ波中継回線であり、附随してTamale市内でのテレビジョン用同軸回線が必要となる。これに演奏施設の第一期工事に相当する施設を追加すると次表のとおりとなる。

ただし演奏施設については、第一期工事から当面の必要最小限の施設を選択して工事することも考えられる。

項 目	外貨分 U S \$	内貨分 N C
マイクロ波施設	2,254,000	298,000
同 軸 回 線	138,000	35,000
演 奏 施 設	1,436,000	256,000
小 計	3,828,000	589,000

- (2) Bolgatanga のテレビジョン放送施設はTamale-Bolgatanga間のマイクロ波中継回線と工事完成時期が同じになることが望ましいが関連の工事経費は次表のとおりとなる。

ただし演奏施設については前項同様の選択が可能である。

項 目	外貨分 U S \$	内貨分 N C
マイクロ波施設	1,194,000	34,000
同 軸 回 線	128,800	30,000
送 信 施 設	442,600	37,800
演 奏 施 設	1,436,000	256,000
小 計	3,201,400	357,800

- (3) Kumasi については演奏施設の工事が現在でも可能かつ有効である。また、将来第二期工事までの完全な設備を行なうとしても現時点では第一期工事までの工事を行なう事も妥当である。

項 目	外貨分 U S \$	内貨分 N C
演奏施設第一期	1,436,000	256,000
・ 第二期	1,224,000	85,500
S . T . L	185,200	2,500
小 計	2,845,200	344,000

- (4) 上述のうち演奏施設については選択の自由が相当大きいので、仮にKumasiに第一期工事の演奏施設のみを仮定して、Tamale, Bolgatangaの演奏施設を省略して経費を合計すると外貨分で約5,778,000USドルとなる。

6 参 考 事 項

6.1 Tamale テレビジョン放送局の将来の送信規模について

現行Tamale テレビジョン放送局は、Tamale市街の中心部から北東約2.5 km離れた海拔高約620 ftの地点に設置されており、その送信空中線の軸射中心高は地上約30 mである。

また、空中線電力は500 Wで、実効ふく射電力も約500 Wである。

したがって、現在のTamale テレビジョン放送局の放送対象区域は、Tamale市とその周辺地区で、放送区域内の電界強度40 dBの値となる距離は、送信空中線を中心として半径約25 km以内と見込まれる。

ガーナ国が将来テレビジョン放送を全国的に普及させるためには、もしTamale テレビジョン放送局の送信の規模が将来とも現在のままと仮定するならば、北部州全域を放送の対象とするためには、少なくとも30局以上の放送中継局の設置を必要とすることになるものと予想される。

現在のTamale テレビジョン放送局の設置場所の条件を検討してみると、現在はTamale地方放送局の敷地内に設置されているため、送信設備の保守および運用には極めて有利であるが放送区域の観点からこの設置場所を眺めた場合、この地域はガーナ国特有の地勢である500 ftから700 ftのゆるやかな起伏が連続する地形で、現在地は必ずしも地勢上の最高地点とはなっていない。

したがって、仮りにテレビジョン放送送信所を現在地に固執した場合、送信空中線地上高30 mでは、見越しとなる距離は送信空中線の周辺が平坦と仮定した場合、

$$d = 4.12 (\sqrt{ht} + \sqrt{hr}) \text{ km}$$

d = 見越しとなる距離 ($K = \frac{4}{3}$ とした場合)

ht = 送信空中線地上高 (m)

hr = 受信空中線地上高 (m)

より、約25 kmとなり、それ以上に電界強度の値が40 dBとなる範囲を拡げるためには、空中線電力を増加する必要があるが、空中線電力を増加するのみでは、見越し外の回折領域でのテレビジョン放送の受像は、電波の伝搬上好ましいことではない。

見越し距離を拡大するためには、送信空中線高をさらに高くする必要があるが、現在の送信空中線鉄塔を継ぎ足して高くすることは、現在の鉄塔の構造規模からみて不可能なことでありまた、現在地がTamale近傍における最高地ではないため、新たに十分な見越しを得ようとする鉄塔の高さが100 m程度になり、経済性の面から第1優先として推奨するには適さないものと考えられる。

しからば、テレビジョン放送送信所を移設する場合についてはどうかと検討してみると、Tamale市街に比較的近く、しかもTamale周辺における最高地を求めたところ、Tamale市街の中心部から北東方向約9 kmのところの海拔高約730 ftの高地があり、5万分の1の

地形図をもとに検討した結果、700ft以上の高地は、その周囲にはなく、この地点がTamale周辺における最高地であることが確認された。

しかも、現地調査の結果は、国道に比較的近く、聖ヴィクター神学校の裏手にあたるため、国道からの引き込み道路もできており、電力線も聖ヴィクター神学校まで来ていることが判明した。

したがって、この地点にテレビジョン放送送信所を設置し、送信空中線高を地上約50mとすれば、実質的に現在地で100mの鉄塔を建てたと略々等価な効果が得られるものと判断された。

この場合の空中線電力であるが、北部州の北部Walewale以北は、これから設置が見込まれるBolgatangaテレビジョン放送局によってカバーされる見込みであるので、Walewale近傍までを放送区域に含む規模にするものとすれば、空中線電力は10kW、実効ふく射電力50kWとすることにより、北部州の約半分、すなわち北部州の人口の約半数にあたる26万2,000人が放送区域に含まれる見込みで、電界強度の値が40dBとなる区域は、第4.1.1図に示すごとくなる。

この結果、北部州全域を放送の対象に含めるためには、あとSalaga, Damongo, Boleおよびその他約3か所の放送中継局を設置することにより、目的が達せられるものと考えられる。

6.2 AccraおよびKumasiのテレビジョン放送中継局の置局について

AccraおよびKumasiは現在、それぞれAdjangoteテレビジョン放送送信所およびJamasiテレビジョン放送送信所から発射されるテレビジョン放送電波により、サービスされている。

しかしながら、これらテレビジョン放送送信所からそれぞれの放送の対象となるAccraおよびKumasiの各市街地までの距離は、Adjangote - Accra間は約20km、Jamasi - Kumasi間は約35kmとなっている。

しかも、これら送信所の送信空中線の海拔高が、それぞれの送信所の放送の対象となる都市の海拔高に比し、特に高いものではなく、実質的の送信空中線高は、AccraおよびKumasiのおおのの平均的の海拔高からみて、約100m前後の高さになっているものと推定される。

このため、Accra市内におけるAdjangote送信所からのテレビジョン放送電波の電界強度は、Adjangote送信所の周波数E4Chでは、これは60MHz帯であり、約53dBとなる。また、Kumasi市内におけるJamasi送信所からのテレビジョン放送電波の電界強度は、Jamasi送信所の周波数E3chでは、これも60MHz帯であり、約48dBであった。(Kumasiでの値は調査団による実測値であり、Accraでの値はGBCの担当者から聞き得た値である。)

Accraはガーナ国の首都であって、人口は60万以上を有しており、また、Kumasiはガーナ国第2の規模の都市で、人口は34万以上を有している。しかも、両都市とも比較的高層建築物も多く、また、市街地を通過する自動車の台数も相当にあり、都市雑音強度も比較的高い

レベルにあるものと推定される。特に、テレビジョン放送の周波数帯がEチャンネルの低い方、すなわち60MHz帯では、Eチャンネルの高い方、すなわち170MHz帯に比し、自動車その他から発生する雑音強度は平均的に6dB以上も高くなるため、信号電界強度が50dB程度では良好な質のテレビジョン画像を得ることは困難と云える。

もっとも、テレビジョン放送局の開設当初の諸条件から推定して、現在の置局位置選定の良し悪しを云々することはできないが、すくなくとも、AccraおよびKumasiの両都市の現状には適合しなくなっていることは事実と思われる。

したがって、すくなくともAccraおよびKumasiの両都市については、聴視者の立場を考慮して受信画像の質の向上を図るよう必要な措置をとる必要があるものと認められる。

その方法として、さいわいなことに、Accraの場合もKumasiの場合も、GBCの局舎および空中線鉄塔がおのおのの市街地の略々中央部にあり、空中線鉄塔も相当地上高の高いものが設置されているので、これらのGBCの現在地に空中線電力100Wもしくは500W程度の規模の放送中継局を設置し、発射するテレビジョン放送電波の周波数もEチャンネルのうちE5ch以上の高い周波数帯を使用すれば、AccraおよびKumasiの両都市のテレビジョン放送の受信画像は大幅に改善されるものである。

この場合のAccraおよびKumasiの両放送中継局へのプログラム伝送の方法は、それぞれAdjangoteおよびJamasiからのテレビジョン放送電波を受信して、他のチャンネルに変換して再送信を行なう、いわゆる放送波中継方式によることも1つの方法であると考えられる。

AccraおよびKumasiに放送中継局を設置する場合、これらに割り当てべき周波数は、既設の他のテレビジョン放送局もしくはテレビジョン放送中継局との相互干渉を避けるため、Accraテレビジョン放送中継局にはE8chを、また、Kumasiテレビジョン放送中継局にはE8chを割り当てることが適当と考えられる。

1 一般事情

1.1 地理

1.1.1. 位置および地形

ガーナの地理的特徴の第一は経度である。所謂GMTの基準点はイギリスのグリニッチであるが、そこから真直ぐ経度0度にして南下すると北緯36度あたりでアフリカのアルジェリアに上陸し、サハラ砂漠で北回帰線をまたぎ、北緯11度でアフリカでは少ない平野部に入り北緯4度あたりでギニア湾に抜ける。その海岸線とグリニッチ線との交叉点にガーナ最大の工業都市である貿易港Temaがある。この町の丘の上に立っているMeridian HotelにはZero Roomという部屋があるが、こゝは正しく経度0度の線上にあるという。このTemaの西方25kmにガーナの首都Accraがある。

西のSecondi, Cape CoastからAccraにかけてのギニア湾沿岸は旧名黄金海岸と呼ばれていた。大西洋岸の西アフリカは15世紀頃からポルトガル人によって拓かれて行き、胡椒海岸、穀物海岸、象牙海岸、黄金海岸、奴隸海岸とその足跡が印せられて行ったのである。

ガーナはこの黄金海岸の独立後の国名である。北緯4度45分から北緯11度11分まで、東経1度12分から西経3度15分の間広がる約24万平方km、日本の約3分の2の面積の国である。東はトーゴ、北はオートボルタ、西はコートジボアールの各国にそれぞれ境を接している。

アフリカの自然をマクロに把握すると、アフリカ大陸は広大な台地であり、高度2000m以下の所謂平野のほとんどは海岸線に沿って狭く長く分布している。代表的な海岸平野がギニア湾沿岸地方である。

ガーナは半ば以上が平野であるが、中央部と国境周辺に高地があり、地勢的に4つの地帯に分けることができる。海岸線の低い砂浜地帯、これに沿って60マイル幅の草原地帯、西部国境と中央部アシャンティ州の森林地帯、北部および東部の乾原地帯に大別できるが調査団の主たる行動範囲は北部乾原地帯である。

ガーナの河川はボルタ川であり、中流においてブラックボルタ川とホワイトボルタ川が合流している。現在はAkosomboダムの完成によって、この合流点附近まで湖と化しボルタ湖と呼ばれている。ボルタ湖は8500平方kmの面積があって世界最大の人造湖である。

ガーナのギニア湾沿岸地方は森林を構成する樹種が複雑に入りこんだ熱帯雨林であり、熱帯雨林から遠ざかるにつれ植物層は減少し樹間が広がってくる。同時に下ばえの草本植物が密生する。まばらな樹木と草原とに特色づけられる植物景観をサバンナと呼び、ガーナの内陸地方はほとんどサバンナである。サバンナ気候は全体として乾燥した気候に入る。さらに乾燥がすすむと半砂漠的景観をみせる。われわれの目的地の北部州や上部州を現地の人達は砂漠と呼んでいた。

1.1.2. 気 象

アフリカ大陸はほとんどが熱帯ではあるが、最も熱帯らしく暑いのは赤道附近の標高200m以下の地域であり、温度そのもののほか湿度も高い。

Accraでは昼間の温度湿度は東京の夏に似て蒸暑いが、夜半から明方にかけての湿度は異常で首から肩にびしょり汗をかいた経験は一人だけでなかった。

(1) 温 度

一般に年間を通じて、僅かな変化はあるけれど温度は高い。平均最高温度は国内全体を通じて3月に最適値を示し、平均最低温度は8月に最低値を示す。最高温度は2月から4月の中の任意の時期に起るが、大体降雨の直前である。これらの最高はしばしば北部において記録され、Navrongoでは109°F(43°C)を記録している。しかし同時に、涼しい夜が訪れるのが普通である。平均最低温度は海岸地方やHo地区では8月に最低値を示すが、他の地方では1月に最低値となる。最北端の地方では最低値は12月に現れる。最低温度は51°F(11°C)でありKumasiやTafoにおける数字である。年間の平均温度の幅は南から北に行くに従って大きくなる。

参考にガーナ気象庁の観測データを示す。

第1.1表 平均月間最高気温

第1.2表 月間最低

第1.3表 時間帯別平均月間温度(Kumasi)

第1.4表 (Tamale)

(2) 湿 度

最も湿度を感じるのは南部諸州であり、時間としては夜間と早朝が最もひどい。海岸地方ではこの時間帯に湿度95%から100%に達する。午後は65~75%に下がる。

北部において雨季には湿気は同様に高いが、他の時期に80%以下となり、1月に最北端では25%という低い値になる。

参考にガーナ気象庁の観測データを次に示す。

第1.5表 月間平均湿度

第1.6表 月間最高湿度

第1.7表 月間最低湿度

第1.8表 時間帯別日平均湿度(Kumasi)

第1.9表 (Tamale)

(3) 降 雨

ガーナにおいて降雨は極めて季節的であり、場所によって月別にも一年間合計でも大きな相違がある。所謂雨季といわれる一ヶ月を見ても雨らしい雨が降らない事は割合普通にあることである。全国的に見て最乾燥月は1月であるが、東部海岸地帯における最乾燥月は8月である。平均年間降雨量の最大は南西部のAhanta-Nzima地区であり、Esiamaでは86 inches(215mm)である。ここから北に向うに従って降雨量は減

少する。最も北の地域では40から45 inches (100 mmから114 mm)になる。国の中の最も乾燥した地方は南東部で、Accra では29 inches (73 mm)で周囲の平野ではもう少し低い

(4) ハマタン (Harmattan)

ハマタンはサハラ砂漠に始まり北東季節風となってガーナを襲う熱風を云う。相当な熱風であるが普通より湿度の少い涼しい夜をもたらす。ハマタンは11月から4月の期間に北部の全体を覆う。南部においては影響は少くなるが毎年短期間は海岸地方に影響を及ぼす。ハマタンの初期には空一面が曇り地上は異常な乾燥となり、次いで霧が何日も地上に滞留して太陽を遮る状態となる。最も本格的な場合は黄色の砂塵が地上を襲う。

(5) 季節

季節は降雨によって定まる。8度30分以上の北部は11月から4月までの雨の降らないハマタン・シーズンで、5月から10月は雨期に入る。南部は四つの季節に分けられる。第一雨期は5月から7月まで、季節風乾期が7月後半から8月まで、第二雨期が9月から10月まで、11月から3月ないし4月まで概ね乾燥している。

南東部では第二雨期には頻繁に降り、雨の多い南西部では上の区分のそのままである。参考に、降雨量の平均データを第1.10表に示す。

Table 1.1

VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT KUMASI													
AVERAGE	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
1946~1970 25 YEARS AVERAGE	93	95	93	93	91	88	86	85	87	89	90	90	90
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT WENCHI													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	94	97	97	95	92	89	87	87	87	89	89	91	91
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT MAMPONG ASHANTI													
1966~1970 5 YEARS AVERAGE	91	94	92	92	91	88	85	85	86	87	88	88	89
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT EJURA													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	95	98	98	96	94	91	89	89	90	91	91	92	93
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT ATEBUBU													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	98	101	101	98	95	93	90	90	91	93	95	95	95
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT SALAGA													
1951~1960 10 YEARS AVERAGE	100	101	102	100	97	94	91	91	92	95	96	97	96
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT KETE-KRACHI													
1951~1970 20 YEARS AVERAGE	98	101	101	99	96	93	89	90	91	93	95	96	95
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT TAMALE													
1941~1970 30 YEARS AVERAGE	100	103	104	102	99	94	91	90	91	91	94	95	96
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURE (°F) AT YENDI													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	100	103	103	101	98	93	90	90	91	94	97	98	97

Table 1.2

VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT KUMASI													
AVERAGES	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
1946~1970 25 YEARS AVERAGE	58	62	66	67	67	67	66	66	67	67	66	61	65
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT WENCHI													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	58	63	67	68	67	66	66	66	65	66	64	60	65
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT MAMPONG ASHANT													
1966~1970 5 YEARS AVERAGE	61	64	67	66	66	66	66	66	66	66	66	64	65
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT EJURA													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	57	62	68	68	67	66	67	67	67	68	66	61	65
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT ATEBUBU													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	55	60	69	68	68	66	67	66	67	68	66	58	65
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT SALAGA													
1951~1970 20 YEARS AVERAGE	56	57	61	65	68	68	68	66	68	66	65	59	64
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT KETE-KRACHI													
1951~1970 20 YEARS AVERAGE	59	65	70	71	70	69	68	68	69	69	67	59	67
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT TAMALE													
1941~1970 30 YEARS AVERAGE	62	64	70	71	69	68	68	68	68	66	63	60	66
VALUES OF AVERAGE MONTHLY MINIMUM TEMPERATURE (°F) AT YENDI													
1956~1970 15 YEARS AVERAGE	60	65	68	70	69	67	68	68	67	67	62	59	66

Table 1.3

VALUES OF AVERAGE MONTHLY TEMPERATURE (°F) AT KUMASI

	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
25 YEARS AVERAGE 1946~1970	0000 GMT												
	71.6	74.1	74.6	74.5	73.9	72.6	71.6	71.1	71.9	72.0	72.5	72.2	72.7
	0300 GMT												
	70.0	72.2	72.7	72.9	72.9	71.9	70.9	70.3	71.1	71.3	71.6	71.1	71.6
	0600 GMT												
	69.2	71.3	72.0	72.2	72.3	71.7	70.5	69.8	70.6	71.0	71.2	70.8	71.1
	0900 GMT												
	73.1	75.4	76.4	77.1	76.9	75.0	73.0	72.2	73.2	76.8	75.5	74.5	74.9
	1200 GMT												
	82.1	84.3	84.4	84.4	83.2	80.1	77.5	76.5	78.1	80.5	82.7	81.8	81.3
1500 GMT													
86.8	89.3	88.7	87.5	85.7	82.4	79.9	78.7	81.1	83.8	86.0	85.6	84.6	
1800 GMT													
82.5	85.6	84.9	83.3	81.6	78.9	77.6	76.8	78.0	78.8	80.4	81.0	80.8	
2100 GMT													
75.0	78.0	77.8	77.1	75.9	74.0	73.1	72.7	73.5	73.7	74.7	74.9	75.0	

Table 1.4

VALUES OF AVERAGE MONTHLY TEMPERATURE (°F) AT TAMALE

JAN. FEB. MAR. APR. MAY JUNE JULY AUG. SEP. OCT. NOV. DEC. YEAR

0000 GMT

25 YEARS
AVERAGE
1946~1970

78.4 82.0 83.6 81.9 79.7 76.9 75.3 74.7 74.5 75.5 76.5 76.3 77.9

0300 GMT

74.3 78.4 80.3 79.2 77.2 75.0 73.9 73.4 73.3 73.7 73.7 72.8 75.4

0600 GMT

70.6 74.4 77.6 77.4 75.7 73.7 72.8 72.6 72.4 72.4 71.7 69.8 73.4

0900 GMT

78.3 81.9 83.8 79.5 81.3 78.3 76.6 76.1 76.6 79.3 81.7 79.1 79.4

1200 GMT

90.5 92.9 91.9 90.6 87.8 83.6 81.7 80.9 81.8 86.4 90.8 90.4 87.4

1500 GMT

95.1 97.7 97.8 94.5 91.1 86.2 84.1 83.1 83.5 89.0 93.7 94.2 90.8

1800 GMT

89.6 94.0 94.4 91.5 88.0 83.9 81.9 80.2 80.5 84.0 86.6 86.6 86.8

2100 GMT

82.0 85.8 87.4 85.3 82.4 79.1 77.3 76.4 76.1 78.1 76.8 80.1 80.6

Table 1.5 VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT KUMASI

AVERAGES	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
AVERAGE 15 YRS.	77	73	79	82	84	87	87	86	88	87	84	83	83

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT WENCHI

AVERAGE 15 YRS.	62	56	68	77	82	86	87	85	87	87	84	75	78
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%)
AT MAMPONG-ASHANTI

AVERAGE 15 YRS.	76	71	73	80	82	85	86	85	87	86	83	80	82
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT EJURA

AVERAGE 15 YRS.	75	70	72	77	80	85	86	85	87	86	83	77	81
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT ATEBUBU

AVERAGE 15 YRS.	65	60	63	74	79	83	85	83	87	85	81	74	81
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT SALAGA

AVERAGE 15 YRS.	50	50	58	68	70	82	84	82	86	83	75	59	72
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%)
AT KETE-KRACHI

AVERAGE 15 YRS.	66	59	67	75	79	84	85	83	86	84	80	74	77
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT TAMALE

AVERAGE 15 YRS.	31	35	50	63	73	79	82	82	85	78	62	40	63
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

VALUES OF AVERAGE MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT YENDI

AVERAGE 15 YRS.	33	36	53	65	66	82	84	84	86	79	64	47	65
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Table 1.6

VALUES OF HIGHEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY(%) AT KUMASI

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
1951~1970 20 YEARS	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

VALUES OF HIGHEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT WENCHI

1961~1970 10 YEARS	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

VALUES OF HIGHEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT KETE-KRACHI

1956~1970 15 YEARS	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-----------------------	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

VALUES OF HIGHEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT TAMALE

1951~1970 20 YEARS	98	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100
-----------------------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

VALUES OF HIGHEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT YENDI

1956~1970 15 YEARS	98	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-----------------------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Table 1.7

VALUES OF LOWEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT KUMASI

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
1946~1970 25 YRS.	10	10	13	32	44	51	46	47	46	50	25	13	10

VALUES OF LOWEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT WENCHI

1961~1970 10 YRS.	6	3	7	32	44	53	55	47	48	40	29	13	3
----------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

VALUES OF LOWEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT KETE KRACHI

1951~1970 20 YEARS	7	5	9	27	37	45	42	38	40	38	20	7	5
-----------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

VALUES OF LOWEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT TAMALE

1951~1970 20 YEARS	3	4	3	6	17	39	36	35	48	30	10	3	3
-----------------------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---

VALUES OF LOWEST MONTHLY RELATIVE HUMIDITY (%) AT YENDI

1956~1970 15 YEARS	3	2	4	17	31	37	40	35	50	24	11	3	2
-----------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

Table 1.8

AVERAGE DAILY MEAN HUMIDITY % AT KUMASI													
0000 GMT													
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	YEAR
25 YEARS AVERAGE 1946~1970	88	85	89	91	93	95	95	95	95	95	94	93	92
0300 GMT													
	92	91	93	94	96	96	94	96	96	96	95	95	95
0600 GMT													
	94	93	95	96	97	97	94	94	94	97	97	96	94
0900 GMT													
	87	86	86	86	86	88	89	90	90	89	87	89	88
1200 GMT													
	61	60	66	68	71	75	77	78	78	74	70	68	71
1500 GMT													
	49	48	56	60	64	70	72	74	71	66	61	58	62
1800 GMT													
	62	57	64	71	75	80	79	80	80	81	76	73	73
2100 GMT													
	81	76	81	85	89	92	92	92	92	92	90	88	88

Table 1.9 AVERAGE DAILY MEAN HUMIDITY % AT TAMALE

YEAR	0000 GMT												YEAR
	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	
25 YEARS AVERAGE 1946~1970	30	35	52	70	79	87	89	90	92	88	72	46	69
	0300 GMT												
	36	40	60	76	84	90	92	93	94	91	78	53	71
	0600 GMT												
	42	49	67	80	88	93	94	94	95	93	83	58	78
	09000 GMT												
	35	44	58	69	75	81	84	85	86	78	64	44	67
	1200 GMT												
	23	30	41	53	61	69	72	73	74	64	34	30	52
	1500 GMT												
	19	22	31	44	54	63	66	69	69	57	38	25	46
	1800 GMT												
	24	25	34	50	60	68	72	75	77	71	53	36	54
	2100 GMT												
	27	31	55	63	74	82	85	87	89	83	64	41	65

TABLE 1.10 RAINFALL AVERAGES UP TO 1965

ST NAME & CODE	YR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNUAL
KUMASI MET 0601 009 17	60	.80	2.33	5.48	5.75	7.25	9.20	4.92	2.90	6.83	7.91	3.91	1.26	58.53
EJURA 0701 004 14	45	.51	2.13	4.60	5.59	7.56	8.39	4.31	2.77	8.16	8.78	3.18	.87	56.86
MANPONG TTC 0701 010 14	40	.78	2.21	6.02	5.92	7.64	7.96	3.65	2.05	7.14	9.27	3.66	1.09	57.39
SALAGA 0800 003 07	50	.35	.80	2.76	4.08	5.90	7.03	5.82	7.30	9.83	5.91	1.09	.57	51.43
TAMALE MET 0900 006 07	55	.7	.33	2.05	3.32	4.78	5.62	5.60	7.75	8.90	3.71	.63	.14	42.90
YENDI MET 0900 010 08	40	.11	.46	1.61	3.63	5.49	6.14	6.10	7.53	9.68	5.09	.83	.34	47.00
GAMBAGA 1000 006 06	40	.5	.20	.88	2.58	4.19	5.16	7.14	9.89	9.89	3.56	.52	.12	44.18
NAVRONGO MET 1001 003 04	30	.8	.21	.66	1.91	4.40	4.85	7.52	10.45	8.85	2.30	.32	.6	41.63
BAWKU 1100 000 04	35	.	.22	.45	1.88	3.94	4.61	6.57	9.49	7.88	2.15	.26	.2	37.48

1. 1. 3. 人口および人種

ガーナは1970年の国勢調査によると8,546,000人の人口を有している。これは1960年調査から比較すると27%の増加である。

1960年の国勢調査はガーナにおけるこの種の調査の最初であって最も近代的な手法によったものとされている。2回の調査の結果の最も大きな変化は大都市における人口の急増である。特に、Accra、Sekondi-Takoradi、Kumasi、Tamaleの都市部における増加は1万以上である。1960年調査によれば、これらの都市の人口はガーナ全人口の17%であった。なお、ガーナ在住非アフリカ人は約2万人である。

人口分布は均一でなく、クマシ周辺では人口密度が最大であり、北緯7度の南の南西国境地帯、および北緯8度～10度間の国境からトーゴとの国境7度45分～8度45分の間を結び中央ベルト地帯が人口密度最小である。1948年から現在に至る期間に未開発だったBrong-Ahafoがココアと木材の生産によって人口が膨張した。第1.11表、第1.12表に人口分布表を示す。ほとんど全てのガーナ人がスーダンニグロ（純黒人）で僅かにバンツーニグロが混在している。

この国は過去700年から1000年の間に人が住み始め、多くの人種が北から移動して来た。東から入った部族もある。最初に北から入った部族にGuan族が含まれておりボルタ川に添って入って来たので、現在その流域に多い。そしてボルタ峡谷を通過して海岸に出てWinnebaからCape Coastに住みついた。

次いでFantis族が入って来るが、これは最大の部族Akansの先導であった。これは大略Pra riverからAccra地域を占めた。続いて同じAkansのTwis'族が入りAshanti州を中心とした森林地帯に広がった。

東部から入った部族ではEwesがナイジェリアからの海岸沿いに分布した。南部には、他に小部族が居るが、西部のSekondi、Takoradiに分布しているNzima族は初代大統領のNkurumahの出身部族であることから忘れることが出来ない。

北部には宗教習慣の異なる土着の農耕民族が住んでいる。主たる部族は、中部、北東部にMamprusi、Dagomba、Komboka、Gonja、中央国境地区にKassena、Mankanni、Builsa、Frafra 北西部にWala、Dagarti、Sissalaがいる。

現在ガーナの最大の部族と云われるAshanti族は前に述べたAkansのTwis'族の支族でAkwabi、Akim Agonaと同列である。19世紀に海岸から侵入して来たヨーロッパ人に抵抗するうちに部族連合を作った。しかし1900年に最終的に征服され、最後のAshanti王は捕えられEliminaに幽閉された。その子孫は現在Ashanti大酋長として地方酋長の最高位に立ちKumasiにパレスを構えている。

9th March, 1972

Table 1.11

PROVISIONAL CENSUS RESULTS
SUMMARY

REGION	1970 POPULATION	1960 POPULATION	PER CENT INCREASE (1960~1970)	AVERAGE GROWTH RATE	POPULATION DENSITY (PER SQ.MILE)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ALL REGION	8,559,313	6,726,815	27.24	2.4	93
WESTERN	770,087	626,155	22.99	2.1	83
CENTRAL	890,135	751,392	18.46	1.7	233
GREATER ACCRA	851,614	491,817	73.16	5.6	856
EASTERN	1,261,661	1,094,196	15.30	1.4	164
VOLTA	947,268	777,285	21.87	2.0	119
ASHANTI	1,481,698	1,109,133	33.59	3.0	157
BRONG-AHAFO	766,509	587,920	30.38	2.7	50
NORTHERN	727,618	531,573	36.88	3.2	27
UPPER	862,723	757,344	13.91	1.4	82

Abrebiation L.C.: Local Council
U.C.: Urban Council
C.C.: City Council
M.C.: Municipal Council

Table 1.12 PROVISIONAL CENSUS RESULTS

REGION (1)	DISTRICT (2)	LOCAL AUTHORITY (3)	POPULATION (4)	
WESTERN	1. Axim	1. Jomoro L.C.	39,556	
		2. Axim L.C.		
	2. Sekondi Takoradi	1. Ahanta L.C.	60,935	
		2. Sekondi-Takoradi C.C.	160,868	
		3. Shama L.C.	32,740	
	3. Tarkwa	1. Prestea L.C.	85,642	
		2. Dompim L.C.	30,511	
		3. Tarkwa Aboso U.G.	44,327	
	4. Wassa Amenfi	1. Amenfi L.C.	85,698	
	5. Enchi	1. Aowin L.C.	23,562	
	6. Sefwi Wiawso	1. Juabeso-Bia L.C.	53,716	
		2. Wiawso L.C.	45,594	
		3. Sefwi-Bibiani Bekwai L.C.	53,720	
	CENTRAL	1. Cape Coast	1. Komenda-Edina-Equafo Abrem L.C.	66,787
			2. Cape Coast M.C.	70,729
			3. Asebu L.C.	21,160
			4. Mfantsiman U.C.	61,934
			5. Ekumfi L.C.	42,188
6. Ajumako L.C.			51,398	
7. Anyan-Breman L.C.			67,449	
8. Abura L.C.			25,206	
9. Assin L.C.			78,693	
2. Winneba		1. Gomoa-Akyempin L.C.	67,711	
		2. Gomoa-Assin-Ajumako L.C.	62,310	
		3. Winneba U.C.	36,240	
		4. Awutu-Senya L.C.	35,854	
		5. Agonaman L.C.	52,206	
		6. Swadru U.C.	23,783	
		7. Nyakrom-Nkum U.C.	17,373	
3. Dunkwa		1. Twifo-Denkyra Heman L.C.	53,066	
		2. Denkyira L.C.	56,049	
GREATER ACCRA		1. Ga/Shai	1. Ga L.C.	66,336
			2. Shai L.C.	11,321
		2. Accra	3. Accra-Tema C.C. (Accra District)	636,067
	3. Tema		1. Accra-Tema C.C. (Tema District)	102,431
			2. Adangbe L.C.	35,459
EASTERN	1. Oda	1. Oda U.C.	46,721	
		2. Birim-Anafo L.C.	72,828	

REGION (1)	DISTRICT (2)	LOCAL AUTHORITY (3)	Population (4)
EASTERN	1. Oda	3. Abirem L.C.	48,519
	2. Asamankese	1. Kade-Akwatia L.C.	85,987
		2. Asamankese L.C.	101,343
	3. Koforidua	1. Nsawam-Aburi U.C.	69,289
		2. Akropong L.C.	68,247
		3. Koforidua M.C.	69,776
	4. Akosombo	1. Yilo-Krobo-Osudoku L.C.	62,357
		2. Manya Krobo L.C.	113,072
		3. Akwamu-Anum-Boso L.C.	43,024
	5. Ada	1. Ada L.C.	51,833
	6. Kibi	1. Suhum U.C.	73,123
		2. Abuakwa L.C.	78,797
		3. Kwaben L.C.	47,045
		4. Begoro L.C.	53,045
	7. Mpraeso	1. Nkawkaw U.C.	84,850
		2. Abetifi L.C.	60,409
		3. Afram L.C.	31,486
	1. Sagokope	1. Tongu L.C.	98,601
		2. Keta	1. Anlo L.C.
	2. Keta U.C.		27,404
	3. Some-Aflao L.C.		58,897
	4. Dzodze L.C.		73,640
	5. Avenor L.C.		40,026
	3. Ho	1. Adaklu-Anyigbe L.C.	35,592
		2. Dutasor L.C.	35,443
		3. Ho U.C.	37,938
		4. Yingor L.C.	37,043
4. Kpandu	1. Dayi L.C.	53,114	
	2. Gbi L.C.	67,135	
	3. Kpandu L.C.	27,345	
5. Jasikan	1. Buem L.C.	40,718	
	2. Biakoye L.C.	43,284	
	3. Akan Bowire L.C.	48,244	
	4. Akan Wawa L.C.	38,630	
6. Kete Krachi	1. Kete-Krachi L.C.	107,541	
ASHANTI	1. Kumasi	1. Amanono L.C.	41,184
		2. Mponua L.C.	30,052
		3. Atwima Kwanwoma L.C.	34,259
		4. Lake Bosomtwe L.C.	36,573

REGION (1)	DISTRICT (2)	LOCAL AUTHORITY (3)	POPULATION (4)
ASHANTI	1. Kumasi	5. Juaben L.C.	27,606
		6. Ejisu L.C.	41,387
		7. Kumasi C.C.	345,117
		8. Atwima-Nwabiagya L.C.	34,925
	2. Bekwai	1. Manso L.C.	37,271
		2. Odotobri L.C.	36,938
		3. Amansie L.C.	33,023
		4. Bekwai U.C.	34,496
		5. Addagya L.C.	38,908
	3. Obuasi	1. Akrokerrri Dompooase L.C.	20,486
		2. Adansi L.C.	66,963
		3. Obuasi U.C.	42,077
	4. Juaso	1. Juaso-Banka L.C.	48,836
		2. Konongo-Odumasi U.C.	25,138
		3. Ashanti Akim L.C.	46,027
	5. Mampong	1. Kwabre L.C.	42,530
		2. Mampong U.C.	55,923
		3. Sekyere L.C.	63,353
		4. Nsuta-Kwamang-Bepawso L.C.	32,776
		5. Agona L.C.	33,889
		6. Ejura-Sekodumasi L.C.	36,865
6. Offinso	1. Offinso-Kwabre L.C.	93,972	
7. Teppa	1. Teppa L.C.	45,588	
	2. Ahafo-Ano L.C.	55,538	
BRONG/AHAFO	1. Goaso	1. Goaso L.C.	44,931
		2. Kukuom L.C.	37,344
		3. Asutifi L.C.	42,266
	2. Sunyani	1. Bechem U.C.	34,639
		2. Duayaw-Nkwanta L.C.	41,988
		3. Sunyani U.C.	60,344
		4. Berekum L.C.	56,046
	3. Dormaa Ahenkro	1. Dorma L.C.	76,050
		2. Jaman L.C.	60,905
	4. Wenchi	1. Wenchi L.C.	98,091
		2. Techiman L.C.	53,127
		3. Nkoranza L.C.	70,555
	5. Atebubu	1. Atebubu L.C.	59,101
		2. Kwame Danso L.C.	31,122

REGION (1)	DISTRICT (2)	LOCAL AUTHORITY (3)	POPULATION (4)	
NORTHERN	1. Damongo	1. Bole L.C.	49,347	
		2. Damongo L.C.	40,784	
	2. Salaga	1. Salaga L.C.	73,029	
		3. Yendi	1. Bimbila L.C.	74,976
	2. Saboba-Zabzugu L.C.		49,728	
	3. Yendi L.C.		56,753	
	4. Gushie-Chereponi L.C.		55,217	
	4. Tamale	1. Savelugu L.C.	51,804	
		2. Tamale U.C.	98,560	
		3. Tolon L.C.	52,070	
	5. Gambaga	1. Walewale L.C.	39,614	
		2. Nalerigu L.C.	85,736	
	UPPER	1. Wa	1. Wa U.C.	90,049
			2. Nadawli-Funsi L.C.	63,860
2. Lawra		1. Lawra Jirapa L.C.	75,203	
		2. Lambussie-Nandom L.C.	48,311	
3. Tumu		1. Tumu L.C.	42,442	
4. Navrongo		1. Sandema L.C.	51,782	
		2. Navrongo L.C.	48,086	
		3. Chiana-Paga L.C.	50,920	
5. Bolgatanga		1. Bolgatanga-Tongo U.C.	95,010	
		2. Bongo-Nabdam L.C.	77,192	
6. Bawku		1. Kusanaba-Zebilla L.C.	44,714	
		2. Tempene-Garu L.C.	61,716	
		3. Bawku U.C.	74,851	
		4. Pusiga-Pulimakum L.C.		

1.2 政治

独立

この国にヨーロッパ人が最初に渡来したのは1482年で、ポルトガル人がElminaに城を築いて金を採した。当時の土人が金細工を身に着けていた事から黄金海岸と呼ばれるようになったのだから、イギリス、オランダ、スウェーデン、デンマーク、ドイツの人人が次々と渡来したのも止むを得ない。この海岸には30に及ぶ彼等の堡壘が築かれた。

降って16世紀半ばになると商品は黄金から奴隷へと変わり今に残るElminaの城も奴隷の歴史に陰惨である。この間イギリスはオランダを駆逐し、内陸のAshanti王国を崩壊せしめ植民地支配を確立したのである。イギリスはガーナを統治するのに現地人の慣習や伝統を尊重する政策をとり、次第に現地人を政府の要路に据え憲法も制定した。しかし1950年代に至って完全な自治を要求してDr. Kwame Nkurumahの率いるCPP (Convention People's Party) の斗争は激化し総選挙でも着々と勝利を収め、ついに1957年3月6日ゴールドコーストはAshanti, Northern Territories保護領およびTogolandの信託統治領を含めて、完全な独立国となり、その名をガーナと改称した。そして1960年4月国民投票を行ない共和国制を布くことと初代大統領にDr. Kwame Nkurumahを決定した。

かくしてガーナはイギリス連邦内の最初のアフリカの独立国となり世界一般に対して大きな影響を与えた。

政変

Nkurumah大統領は社会主義を基調とした経済発展に努め、対外的には積極的中立主義の原則に従って共産諸国とも友好関係を維持すると共に、アフリカ大陸の植民地主義からの解放と連合政府樹立を唱えて活発な外交を展開した。

しかるにNkurumah大統領の独裁政治に不満な軍部は、1966年2月大統領の北京訪問中にクーデターに成功し国家解放評議会を樹立し政権を掌握した。このNLC政権は早期民政移管を公約し国内経済の再建を重点に緊実な政治を行なった。そして1969年8月に第2共和制憲法が公布され民政に復帰した。

第2共和制は進歩党主Dr. K. A. Busia によって発足したが、続く大統領選挙によって前最高裁長官E. Akuffo-Addo が初代大統領となったのである。

しかし政界財界の腐敗は救い難い状態にあると憂えた少壮軍人グループは再び1972年1月13日無血クーデターによりガーナ政府の支配権を奪った。

このクーデターによって、第二共和制は崩壊し大統領は放逐され、首相及び閣僚は解任された。国会も解散され既存の政党はProgress党、Justice党のいずれも接収され政治活動は禁止された。

現政権はNational Redemption Council (N.R.C) を最高機関とし、元首として国家主席であり、N.R.C の議長を兼ねるのがI. K. Acheampong 大佐である。

N.R.C は法的効力を持つ布告によって国家統制の権力を与えられた機関であり、現在准将 2 名、大佐 3 名、中佐 2 名（うち海軍 1 名）、少佐 5 名の計 12 名で構成されている。

その執行機関として Executive Council（執行会議）があり 16 名の委員で構成され政府機関に対する直接の指揮統制に当る。

各政府機関はほとんどクーデター前と同じ機構を維持しており各省の長官は N.R.C. または Executive Council のメンバーなどから任命されている。各省幹部級の異動は頻繁に行なわれている模様であるが、技術系幹部はクーデター前とあまり変りがない。

地方各州の長官も現在は全部軍人から指名されているが、軍人としての階級は高い入選が多く軍司令官を兼ねている可能性がある。

N.R.C は国の特別な問題の調査検討のため、資産、条約、兵站、輸入、資源、公的協約の各委員会を持っている。

N.R.C の主張

新政権 N.R.C. は革命の目的を繰返して表明し国民の支持を求めている。Acheampong 主席が Cape Coast 大学で演説した時、次のように云っている。

『ガーナは豊かでないと思うのは間違である。この国には金、ボーキサイト、ダイヤモンド、ココア、木材、魚などの資源がある。足りないものは智恵である。日本や香港のような国に学ばなければならない。』

1972年5月22日に行なわれた国家主席のステートメントが N.R.C. の主張をよく表しているので全文の要約を次に掲げる。

「我々ガーナ国民は我が国経済の壊されている危険を無視した考えによって動かされ、民族の遺風も自尊心も失うばかりであった。

外国為替の貯えがなくなったのに拘らず Busia 政権は輸入を自由化し外貨の無駄使いをした。そして債権国は不具になったガーナから負債の支払に 1 ポンドでも強要するのに Busia はおべつか政策を続けて外国の同情を得ようとする無駄な努力を続け国民の嫌悪幻滅をかった。

我々は自己否定を通じての自存の道により国の再建を目指している。国民の中には国家再建の問題について理解できない者もいるし、働こうとしないものや拒否するものもいる。利己主義と強欲は同胞の夢を奪うばかりかその人自身をも苦しめることになる。

我が国民は無制限に外国の食糧や産物に頼って来た。自国の資源の中で生活し資源による収入を最大にふやすよう心がけるのが大事である。貿易商達は乏しい資源を自己の利益のためにのみ流用した。外貨の多くは不正な策略によって失われた。事業家は経済再建への人々の貢献を横取りした。ガーナの指導的人物は外国で豪華な生活を送っている。

ガーナ国内で操業している外国系会社は疑わしい送り状によって外国為替を持出している。これらの不正な行動はガーナ経済を荒廃させている。しかし今や諸々の背任詐欺行為に対する法的措置が終った。我々は国民的財産を守らなければならないし違反するものは処罰される。罰金は外貨で支払わされるし、違反者が外国為替市場への参加を許されない。

私たちはカーナ国民の繁栄回復のあらゆる妨害となるものを取除く事を決心した。」

N.R.C. と国民

N.R.C. 政権は思想理念よりも実際の行為によって経済の建直しを計っているが、国民の支持はどうか。一般にその対外強硬策と経済再建への積極的姿勢、それに清潔な態度が好感を持って迎えられていると云われている。しかし、1972年7月にはカウンタクーデターが事前に発覚し参画した者は極刑に処せられたという話も聞いた。クーデターの背景は既存の地方勢力であり北部の軍隊も関与していたとの事であったが、Accra の G B C が戦車で守られていたり Tamale の警察本部前に重機関銃がずらりと据付けられているのを見ると根も葉もない話ではないと思えた。

しかし N.R.C. が最も嫌っている敵は、政財界のサポーターである。職場には汚職を戒める標語や勤労を励す標語が沢山見受けられる。元来ガーナではバイブルの言葉や警句を掛いたローリーが有名で、この方はユーモラスだが、N.R.C. の標語は調子が高く日本の戦時中を思い出させるものがあった。

政府の職員は N.R.C. の統率下に入って半歳は極めて行動が制約された期間があったようである。われわれの調査団のために大使館がパーティを主催し、ガーナ政府の関係者を招待した事があったが、一握りの軍人達の調子が高いのに較べて文官は極めて控え目であった。特に全く面識がないのに傍若無人に振舞う若い人が居たが、後で此の人が中枢部に密着している軍人である事が判った。我々調査団の受入れについて外交ルートでは承認しておきながら、その後渋滞してしまったのはこの辺りの力関係によるものであろう。

1972年末の見聞によれば、ガーナ国内は極めて平和である。軍人政治家達は活発に動き廻り新聞紙上を賑わせている。G B C の会長は短髪肥満の軍人でルノーを自ら運転して走り廻っているが、援農運動のような事をやって新聞に写真が出ていた。その傍に G B C の総局長、オクスフォード出身の若きエリートが傍観している姿が見えて目下の国内を象徴しているように思えた。

また、この国では割合労働組合などの組織活動があるのだが今の N. R. C. に対しての反発は少いようだ。むしろ労組の幹部が、経済発展のために部族的感情を棄てようと発言して、むしろ協力的な傾向を示している。

地方行政

ガーナは国の南西部から順に、西部州、中央州、東部州、ボルタ州と海岸線に並び、中央高地には西から Brong-Ahafo 州、Ashanti 州 があり、北に向って広大に北部州、上部州と分れている。

各州毎に国家主席によって任命された州長官 (Rigional Commissioner) がおり中央政府に対して責任をもっている。現在は州長官は全部佐官級の軍人によって占められている。

各州には各部族の酋長(Chief)をもって構成される酋長院がある。酋長院は中央政府に必要な勧告を行なうが名目的であるとされている。しかし酋長の政府に対する影響力は時の政権によって多少の消長があった。

ガーナに行くと日傘をさし馬に乗った酋長に逢うという話はあったが、事実は Accra や Kumasi ではお目にかゝれなかった。Accra 地区にも大小多数の酋長が居る。日本の技術援助による繊維訓練センターの開所式の時、招待もしないのに酋長が現れ、時の政府高官がこれを迎えて上座に据えたというから尊敬される存在である事は間違いない。さらに Ashanti の大酋長ともなると、ソ連大使が銀の食器を土産に表敬したという噂がある位で堂々たるものである。もっとも現 Ashanti 大酋長は即位前に一時英国駐在大使に擬せられた人で最高の文化人であるという。

現在の政治経済の下で酋長はどうか。Accra 市を放送区域とする Adjangote テレビジョン放送局を視察したとき、同行した G B C の Amoah 送信部長が山の下を指しながら、この土地は皆 Chief のものだから政府としてもどうにもならないと言った。農村では田畑は勿論、生産物から山羊や鶏まで Chief のものだという考え方が今もって変らない。国家や政府が Chief から土地を借りる形をとるのである。このあたりが国家社会の近代化について一つの問題点であろう。それにしても都市周辺においては酋長の地位に変化が起きている徴しはある。

都市の周辺で伝統的風俗の酋長は見掛け難いと云ったが、さすがに北部州あたりでは伝聞のとおり酋長に逢った。Tama le 北方の丘の小道で電界強度測定を行なっていたときで七色のビーチパラソルのような日傘をさして小さな馬に乗り従者に綱を引かしていた。

地方の酋長も新しい世代に交代する。我々の調査地 Bolgatanga でも31才の学校の先生が Bolga-Naba になり即位式で行なわれた。これには州長官、N R C 代表が列席したが、N R C の既存勢力に対する姿勢を感じさせた。N R C の農村重視と改革は、農村自体の協力を得なければならぬし、自身から改革の素地を作らなければならぬのである。

国際的地位

N R C の指向は内政であるから、国際活動では Nkurumah の時代のようにカサブランカグループの旗頭としての派出さはない。目立ったものではウインオリンピックで3位入賞が出た位のものであろう。

現在は Nkurumah 以来の莫大な債務を如何なる形で処理するか最大の課題があり受身一方である。日本の側をとって見ても Accra には各新聞社や N H K などの特派員が常駐していたが、今は他の国に移って行った。商社の支店も各社勢揃いという訳には行かない。水産関係は依然として活発であるが、ひと頃のようにでもないとも云われる。

ガーナは共産圏といち早く国交を結び、中国大陸との関係も深かったので、中国人は相当見かけるが、いつれの地域の出身かは知る由もない。ソ連は一時期原子力研究所を創設すべく建物は完成目近だったが、計画は中断しているという。

Akosomboダムは自由主義諸国の援助によって完成し、発電所にはわが国のタービンが稼働している。最近ではTogoに対する送電も始まって計画を完了し一部の技術者が引揚げはじめている。新しい動きで注目されるのは、ハンガリヤが北部地区に水力発電所建設のための調査団を送った事であろう。われわれ調査団の北部テレビジョン拡充計画と表裏をなす点と、ハンガリアという国が現れた点に興味がある。

ハンガリーは元大統領 Kwame Nkurumah の没した土地である。彼は1972年にハンガリーで死去したが、現政権は此の遺骨を引取り、西部州のAximに近い彼の生地Nkrofulに葬った。ガーナにはタランゾールという黒地に色とりどりの碎石のちりばめられた石材があるが、このタランゾールの大きな墓碑が立てられた。参詣の人が絶えないと聞くにつけ、此のNkurumahのアフリカ全体に及ぼした影響力を思うのである。

1.3. 経 済

われわれのテレビジョン調査団の直前に、わが国の経済企画庁尖戸審議官を団長とする経済調査団がガーナを訪問しており、その報告書が1973年1月に完成した。従って、われわれは簡単に見聞を書き留めることとしたい。

国の経済

ガーナが農業国であることは各州を廻ってみてすぐ感じる。その多くの地方が自給自足を出ないが、ココアや木材の生産地では他の地方と比較して明らかに裕福である。家も大きいし立派だし、服装もよいし、テレビのアンテナが際立って多くなる。

これと対照的なのが Tema 臨海工業地である。サバンナの中に大都市が出現し、着々と拡大中であるが、生産活動の熱気が少ない。Tema 工業港にも入港船舶の数が多くはなかったし、埠頭、倉庫にも貨物は少なかった。Tema と Accra を結ぶ全長11マイルの高速自動車道路は有料という理由でか、極めて閑散であった。これら第一次開発計画に関連する工業設備が全面的に稼働するには今暫くの年月を要するのであろう。

6億ドルの対外債務を抱えて救世を宣言したNRCの前途は多難であった。1971年の当初9か月間で貿易の欠損は115億円に及んだ。ところが1972年1月から9月までの統計によれば、740億円の輸入と1056億円の輸出が記録され300億円に及ぶ出超となったのである。1971年同期の貿易が輸入840億円輸出720億円であったのと比較して、双方の数字が好転しているのを見ると、単にココアの値上りによる貿易収支の改善だと言い切るのは酷な感じだ。

ここで問題になるのは、ガーナに種々の工業が成立し始めているが、ガーナ資本によるものが少ないことが問題である。例えばココアであるが、輸出の過半はココアによると云っても材料だけであって、国内で販売するのも外国資本のガーナ工場である。ココアの罐に Made in Ghana と貼紙してあるが兎戯に類することである。

そこでガーナ政府は自国産業の育成に最大の努力をはらっている。差当って外国の援助を受けながら食糧生活物資の生産加工に着手している。Kumasi には元来木材工場の大き

なものがあつたが、その近所にビール工場の近代的設備が完成し、州内の Agogo には砂糖工場が基礎工事が始まつた。ただし砂糖の方は製品が出廻るのに 2 年半はかゝるといふ。近く石けん工場も建設される計画である。それ以上に純自国資本の活動開始に対する喜びは大きい。Tema のある靴工場が新しい工場を作つた際の披露には工業大臣が臨席して、Local Industry の問題解決にはあらゆる努力をすると、祝辞を述べている。

外国資本とガーナ資本（ないし政府）との合併事業も多いが、わが国の三洋電機との合併になるガーナ三洋はなかなか好評である。ガーナ側の Manager に Kumasi 工科大学のマイクロ波工学担当教授を抜擢したことで政府の熱意も判るが、日本側も利益はそのまゝ再投資し職員の勤務条件や厚生施設も配慮充分であつて、発展途上国への投資、協力の模範であると言われている。

しかし問題は英国支配当時からの大資本であつて、有数な産金国でありながらその利益は全部英国へ持つて行かれると憤つてゐるガーナ人が多かつた。政府は 1972 年 12 月 7 日鉱業運営布告を發してすべてのガーナ国内所在外国系鉱業会社の持株の 55% をガーナ政府が持つことを宣言した。われわれの知つた範囲ではどのような手段によつて 55% を取得するのか、つまり接収するのか、借りるのか、買うのかは良く判らないで居つたがこの割合は私企業と外国資本にも適用されるという事である。自助という政府の経済原理がガーナ経済問題の解決のためにはガーナ自身の資源と人材に先づ頼る事を命じていると付言している。

この他にも外国系の保険会社 (National Employers Mutual Insurance Company, London and Lancashire Insurance Company) が活動を停止され、SIC (State Insurance Corporation) に従業員が引継がれる事となつた。

地方経済の特徴

Accra は人口 60 万以上の都市であるから規模は大きい为中心街は未だ充分に発達していない。むしろ Makora のマーケットの方が繁華である。近代的な施設としては外国系のデパート Kingsway、UTC があるが、これより国営のデパート G.N.T.C の方が規模も大きく品物も豊富に思へた。このデパートの周囲も店舗やマーケットがあつて賑つてゐた。マーケットは女性の売子がほとんどでマーケットマミーは有名である。あまりの雑踏と異國ムードで我々は落着いてゐられないが在留邦人の奥様達は此處で買物し、日本の米に似た米まで採ってくるのだから感服する。

マーケット以外の道路でも物売りが実に多いし、子供達も少量のオレンジやピーナツ揚げパンのようなものを頭に載せて売り歩いている。夜ともなると燈油をたくから細い露地まで物売りが居た事に気がついて驚く。

服装はなかなか良い。ガーナ特有の男の正装はダブルのシャツ位の大きさの綺麗な布地を裸の体にまとうものでガーナ人に云わせるとギリシャ風なのである。ケンテ織の上等のものは数十万円に相等するが、ガーナ特有の Adinkra という色布地に黒いスタンプを押した模様
の服地は 5000 円位である。

食事は普通はGhanian Dish という鶏肉を用いたカレー風の料理で、ヤムまたはカツサバという芋類やプランティンという青バナナを蒸し、焼き、油で揚げ、併にして食べる。オレンジやパイヤ、パイナップルは良く食べるが普通のバナナはむしろ少いようで全く食べない人も居た。ピーナッツの粒が小さく、トマトもトマトと気がつかぬ位小さい。

ホテルでの西洋流の食事を分析すると輸入品が大部分を占めているように思えた。上流階級がやはり同様の生活とすれば大変な出費であろう。役人の上流とても常食はやはりGhanian Dish のようだ。

住居は一般市民用のものは四角な平屋で分厚い壁と小さな窓が特徴で倉庫のように見える。立派なものは二階、三階となるが軒が深く廊下を外側につけている型式が多い。植民地時代の西洋人向の建物は床下を吹抜けにした木造建が典型的で市内にも残っている。

Kumasi は古い時代の名残りか二階建の商家風の家が多い落ち着いた起伏の多い市街である。商店街はKumasi 駅のある辺りや低地に下町を形成している。マーケットはOld Market と Asafo Market が別々にあり、商店街とも別れている。人口が30万という規模のほかはAccra とほとんど同様の様式であるが、ココアや木材というガーナ経済の目玉商品を扱っているので富裕である。日本人も此処までは随分来ているようだし、近々大阪へ行くというガーナの青年にも逢った。

此の町はエボニーの細工のよいものが製作されるし、金の指環などに高い技術の職人が居る。また、ガーナ独特のケンテ織が作られているが高価で少い。ジョロミ、パタパタなどの民俗衣装の店が街頭にミシンを出している。郊外には前述のアディンクラの染色職人の村、籠細工の村、水壺など焼物の村などがあり、歴史のある土地柄を思わせる。

Tamale はまさしく農業基地である。平坦な広々とした町は裕々としているが近代的建築物も官公庁や学校だけがちらほら建ち始めている。都市計画と地図は立派にできているので北部州が発展中である事を考えると整然たる計画都市が出現すると思われる。現在でも北部州の政庁は樹木の多い自然公園風の落ち着いた環境に作られていた。しかし古い中心地は雄然として軒の低い小家屋が多く、下町に当る部分は排水設備もなく不潔であり、総合して南部の中都市より低レベルである。中心地は露店が樹木の周りに丸く固まっていたり、広場でヤムの餅(ヤム・フーフー)をついていたり、子供が野生の鳥をおもちゃにしていたり、田園都市の風趣が横溢している。露店や売子の持っているのは皮細工に面白いものがあり、また、籠、扇、帽子が割合良くできている。近郊ではヤムの畝が整然としていて畝の高いところはアスパラガスに似ている。水道があって給水されていて田畠は日本並に整っている。ガーナの中では高い技術を持ち整備された農村のように見え、村は町の一部より富裕でさえある。

しかしTamale 周辺などの一部を除いてサバンナ地帯では耕作しないで焼畑農業が行なわれている。11月頃から草木が黄ばんでしまっているが此を焼く煙はハマタンの霧と混って広い平原を覆っていた。Kumasi からTamale まで100km程までは森林が多く道路

脇をプランテンや薪を頭に載せた人々が絶間がなかったのは較べて、Tamale の近辺では行き交う人も少く時々牛の群に会うだけだった。

我々の宿泊した Catering Rest House では洋風のメニューとガーナ風料理が半々でボーイも一応きちんとしていた。こゝが町の文化センターであってバンドが入ると夜明けまで音楽が鳴響いてダンスが続く。

Tamale はボルタ湖の船便が西方 30 マイルまで届いている上に西の Damongo の特別保護林（野獣保護）や東方の Yendi への要衝であって今後の発展が予想される。

Bolgatanga

かつての英国保護領だけあって上部州は北部州と地形的にも風俗的にも異なる。岩の多い地質で一寸掘ると礫岩の層にあたる。サバンナにはバオブアの巨木が怪異な姿を見せておりゆるい起伏が続いている。現地人の家は丸い土造の小屋を塀で結び環状にした構造で北部州と同じだがやゝ小さい。

Bolgatanga の町の中では現地式の家と洋式の建築が混っている。町が部落を呑み込んで拡大しているのであろう。北はすぐオートボルタとの国境になり見るべきものはないが、西は Navrongo から州の西部各町村に通じ、東は Bawku に達しているので政庁の所在地にふさわしい。これらの隣接町は若干肥沃な畠地をもつ農村を背景にしており比較的豊かである。しかし全般的には乾燥した気候とやせた土地を荒く耕作しているので作物は限られるようだ。ピーナッツやとうもろこしが作られていた。農地が少いため牧畜が圧倒的に多く、子供等が牛を追って歩いているのに暫々出会った。鶏や七面鳥や山羊など家の周囲に放してあるだけで逃げもしない。

Bolgatanga の町そのものは中心といえる程のものがない小さな町である。州政庁や電話局や畜産公社の建物が辛うじて州都の態面を維持している。町のマーケットはアンベラ囲いのアンベラ屋根で薄暗く、南部のようにマーケットマミーは少く男と子供が群がっている。ヤムが大きな麻袋で取引されていた。

Rest House はガーナ料理だけである。バターは土地のもので出し、果物は自由にならず、ヤムを毎日食べさせられた。電気は夜になると電圧が下り電燈は暗くて字は読めず、扇風機は止まるばかりに唸る。水は昼間はばたりと止まり、排水は詰っている。それでも建築工事に人が集り土、日曜も働いていたし、電話線の架設工事をしていて新興都市になろうとしている事が察せられた。

1.4. 産 業

1.4.1. 農 業

農業の現状

農業はガーナ経済の基本である。総労働人口の70%以上が農業に従事しており、北部においてはこれ以上の割合となる。ガーナは農業の上で森林地帯、海岸サバンナ、北部サバンナに分けて考えられる。

森林地帯における主たる商品生産物はココアである。このココアの輸出税が国の歳入の最大の部分になっている。イギリスとマレイに次いで英連邦内のドルの稼ぎ手である。ココアの4分の3近くがAshanti 州から出ている。

その他、森林地帯に実る食料品はヤム、プランティン、バナナ、ココヤム、キャサバ、とうもろこし、米、胡椒、オクラ、玉葱、トマトなど、およびアボガド梨、オレンジ、パイナップルなど種々の果物がある。

一般にココアと米は畑で成長するが他の産物は混然と自生する。雨期が来ると種播きが始まるが普通は四月早目に行なう。とうもろこしは一番早く植えて充分成長する期間を取り9月前に成熟する。プランティンや野菜やココヤムは9月から12月の間に収穫する。キャサバは成熟に達するのに18ヵ月かゝるので取り入れられるまで地中に置いておく。

Accra 平野の農業は現在では、Ada北部のBedeku地区の赤土の地質上や溪谷の傾斜の上、低い丘などのように耕作可能な部分に限られる。この地帯には藪の休閑地が普通である。キャサバはこの地帯で最も普通で、最も大事な産物である。Accra に近いWeija の電波監視所では職員がキャサバを自作していた。降雨や土壌の状態が最も良い地帯では、とうもろこしを作ることができる。野菜とか胡椒は溪谷の外側に作られるが、最も良い場所はAkwapin-Togo 丘陵地帯の麓である。Togo 国境に近いDjoje では油椰子、ヤム、とうもろこし、キャサバ、果物、野菜が生産される。Keta の西方に葱の集約的栽培が行なわれている。また、Keta 半島の内陸では、コブラが生産されているが未耕作地にも沢山育てられている。アコンボタムの完成によってHo-Keta 平野は農業の上で大変利益が得られた。また、Accra 郊外では造園業が大事になって来ている。

北部サバンナ地域では経済生活は自活のための農業と密接な関連がある。北端地域では南部地方よりギニアコンヤキビがとうもろこし、ヤム、米、南京豆に比較して遙かに重要になってくる。豆類もまた重要であり乾燥野菜の畑が増加して来ている。また此の地方はガーナの中でも主たる牧畜の盛な地域であり、羊、山羊、豚、鶏、ギニア鶏が飼育されている。

最近及び将来の農業発展

1963年1月に設立された国家農場公社の主たる機能は個人農場の農業生産物を供給するためであり、輸出経済と国内産業の双方に十分な農業生産物を得ようとしている。そこで公社は小規模農業より大規模農業企業を選ぶ考え方をとっている。そして機械化、農業調査、高品質製品、効果的な管理を検討しようとしている。

公社はガーナの各地に100以上の農場をもっていて保守地域基地はKumasi, Tamale, Kofordiaなどにある。

ボルタ川公社は1961年4月に設立されたが、ボルタ川プロジェクトの発展を計画し担当し管理する。ボルタ湖のできたことよって739の部落から8万人の農民を再配置しなければならない。居住可能な土地はやはり足りないので、最新の科学技術を採用した恒久的農場を作っていくという農業革命が決定されている。協同農業は農耕の各家族が機械をもった農場をもち、購買販売を協同で行なう。灌漑した砂糖晶も商業的規模でボルタ川周辺に造成され始めている。Kaiser Engineering and Construction CompanyのAccra平野の研究は概ね完了するが、この灌漑地区の総計は440000エーカーに達すると見られる。

1.4.2 林業

南部の森林はガーナの重要な木材産業に資材を提供している。輸出および国内産業に供給を維持するために強力な改善が行なわれようとしている。Odumの輸出は国内需要が多いために禁じられている。Mahogany, Wawa, Sapele, Baku, UtileおよびEnireが生産されている。輸出はTakoradiを通じて行なわれるが製材所はKumasi, Dunkwa, Nkawkaw, Ateiku, Accra, Sekondi, Takoradi及びOdaにある。

Kolanutsは商業的には北部、Kumasiの西部、Birim溪谷に生産される。Djoje周辺で油椰子が重要でありTakoradi西部も同様である。椰子油と実は地方では使用されているし、椰子油は椰子の樹液から取って作られ地方で消費されている。

ココナッツは森林地帯の南西端では重要な産物である。

1.4.3 漁業

漁業はガーナにおける最も古い土着産業の一つであり、15万人の国民が従事している。海洋漁業は最も大きい。毎年国内の家庭消費の80%を供給している。海岸沿いにKeta, Teshie, Senya, Bereku, Prampram, Labadi, Winneba, Tema, Accra, Anomabu, Cape Coast, Mouree, Elimina, Shama, Sekondi, DixcoveおよびAximが重要な根拠地である。

魚の種類は、さば、barracuda(かます類)、drum-fish(にべ類)、ぼしょうかじき、まぐろ、majara、さめ、つばめこのしろ、moonfish、まぼら、croaker(にべ類)、shade-fish、したびらめなどである。にしんが最も普通である。

河川やかん水湖では漁業は極めて小規模か個人企業として行なわれている。河川では、なまず、電気鱈、にしんなどがよくとれる。最も大きい漁業は Afram において行なわれているが漁業は Volta 川全域で行なわれている。

漁具には引網、投網、流網、底網など各種類が使用されている。また籠網、釣り針が使われる。舟にはカヌーが多いがその数は約一万である。

ガーナ漁業は急速に近代化を進めており、伝統的な非生産的手法は取残されかかっている。機械化が強調されトロール、大型漁船が導入されているし、動力を装備したカヌーも 5000 隻に及んでいる。冷凍設備、卸売小売の機構も整備されはじめている。Tema は魚菜加工の中心地になって、罐詰、燻製も計画されている。

年間の魚類生産量は約 65,000 トンである。しかし蛋白質の需要量から考えて年間の魚類総需要は 20 万から 25 万トンであり、相当量を輸入に頼っている。

内陸の漁業は現在転換期にある。ボルタ湖における注目すべき発展は漁業である。これは Ewe 族によって占められていて、彼等は祖先の土地である南地区や Tongu 地区からも移って来てボルタ川およびその支流の上流で漁をしている。約 2 万人の Ewe 族の移住民が数えられる。ボルタ沿岸ではその住民の 25% が漁業に従事していると云われる。

漁業人口は急激に増加していると見られる。最大の漁業はボルタ湖の東岸や北岸であり、約 4000 のカヌーがあつて年々増加の一途をたどっている。年間 2 万トンの漁獲に達するのが目標である。

1.4.4. 鉱工業

鉱業は農業に次いで重要な位置を占める。金の生産されるのは Obuasi, Konongo, Bimbani および Aboso に近い Abontiakoon, Fanti South や Tarkwa 地区の Tamsa, Mantraim Prestea, Bondaye の町々である。Obuasi 鉱石は世界で最も含有量の多いものである。或る会社は Offin の沖積砂礫層や Dunkwa の Jime 川をさらす。1959 年が最盛期であつた。ダイヤモンドの主たる生産地区は東部州の Birim 盆地と西部州の Bonsa 溪谷にある。ダイヤモンドは主として小さい工業用のものである。ガーナのマンガン生産高は U.S.S.R. に次いで世界的に多く、Nsuta において出鉱する。ボーキサイトは Awaso に近い Kanaiyeredo でとれる。他の鉱床は国内の各所に存在する。

Dunkwa から 60 マイル以内の地域でガーナの鉱業輸出の 90% 以上が生産される。鉱業会社は 3 万人の職員を雇傭しており国内の各方面に雇傭されている人口の 10 分の 1 である。

鉱業もガーナの総登録雇傭人口の 1割を雇傭している。小規模の伝統産業、即ち仕立屋、鍛冶屋、大工などから重点は“先進産業”へ移っている。製材、家具、組立式扉、造船、マッチ、自転車、鋳物、冷蔵庫組立、食品加工（ビスケット、精油、製糖、ビール醸造、ミネラル飲料、ソフト飲料）、靴、衣料、印刷等々がこれに含まれる。近代的産業域が現在 Accra-Tema 地区に出現しつつある。

巨大なボルタ川計画は1966年1月に正式に運転開始されたが、ガーナのボーキサイトを加工するための水力電気も発電し、Accra-Kumasi-Takoradi 地区に供給する電力線網に給電することが目的である。ガーナ経済はこれによって多大の可能性を持ったことは事実であるが、国内のボーキサイトの活用が思うに任せぬので現在ボーキサイトの発掘について本格的調査と計画が開始された段階であり、また国内の送電線の建設が思うように進まず電力は余裕のある状態であった。

1972年12月21日にTogo および Dahomey への送電線が完成し、国家主席臨席の下に開通式を行なって隣国への電力輸出が開始された。また発電機も4台から6台へ増強された。

Akosomobo 発電所の電力出力は739 MWに達し全負荷で912 MWが可能である。1959年の容量の2.2倍である。

別にKpong に低落差の150 MW出力のダムを建設し、北部州のBuiに90 MWの設備計画が進行中である。

Valco(Volta Aluminium Company) は Tema 港の近傍に設置されている。然るべき経済的保証があるならば、1969年の103,000トンの年産から1973年に145,000トンに生産を増加することは可能である。

1.5. 教育・宗教

1.5.1. 教育

教育はガーナ政府が最も努力を払っている分野であり政府予算の四分の一を占め最高額であるという。ガーナ国内では都会は勿論、地方へ行っても小学校の数が多いのには驚かされる。色鮮やかな制服を着ている子供がどんな田舎へ行っても居る。そして中学、高校の生徒と思われる年嵩が相当見かけられ、しかも女子が多い。

1967年には10,418校、生徒数1,397,700人という。小中学校における就学率は71.8%に達している。

ガーナの教育制度は初等教育、高等教育、大学教育の三段階により構成されている。初等教育は6才から始まり小学校6年、中学校4年を含むが無償である。このルールの例外が北部州、上部州に適用され初等教育は1年遅れの7才から始まり、高等教育等も順に遅れて行くのだそうである。しかし学校・生徒に対する補助は南部諸州より1段と手厚い由である。高等教育をSecondary Schoolと呼んでいるがコースによって修業期間に長短があり、技術・医学系統は長い。1968年で高校数164校、生徒数5万人で就学率は5%程度である。

大学はガーナ大学、クマシ工科大学、ケープコースト大学の3つがある。ガーナ大学はAccra 郊外の高台にあり学生約1000人、法・医・農・行政の学部がある。クマシ工科大学はKumasi にあってNkurumahの創立になる大学で学生700人である。電気通信・

放送関係の技師はこの大学の卒業生が多く、GBC、P & Tの幹部となっている。ケーブコースト大学は学校の歴史は古いが正式の大学となったのは近年である。実に広大な敷地を持ち校舎はクマシ工科大学の設計になる堂々たるものである。学校教師の養成を専門とする。三大学いづれも国費で英才教育を行なっているが国家の負担が大きく学生数の少い点が問題とされている。普通これらの大学を卒業後英国へ留学するコースが一般的であり年代によってはモスクワ留学の例もあったようである。

1.5.2 宗教

ガーナでは信教の自由が保障されていて、宗教による差別はない。宗教により国民を分類すると、回教40%、キリスト教30%、原始宗教30%というデータがあるが、大部分が原始宗教だという説もある。

キリスト教は南部では強いが、北部地方へ行っても辺地に立派なミッションスクールが設立されている。Tamale, Bolgatanga の郊外の思いがけない村に此のような設備をみるとその布教の熱意に驚く。

Accra などにおけるキリスト教徒はなかなか熱心である。日曜日は男性はガーナの正装のギリシア・ローマスタイル、女性はイギリス婦人のスタイルで子供達も着飾って教会へ赴く。最大の儀式は葬儀である。人の没後2月もたってから本格的に3日にわたって通夜、葬儀、感謝祭と行なうのである。この経費は莫大なもので革命後は生活の合理化のために一部教会から感謝祭の廃止が提案され始めている。

一般にこの国は同族的結合が深く親戚づきあいは大変であるらしい。母系家族制度が現存し、彼は誰々夫人の子であるという云い方がなされる位であるが、一方一夫多妻の家族の子供等は母以外の夫人も母として仕える習慣があるらしいので猶更複雑となる。

回教は北部からこの国に入って来たので北部州、上部州では教徒が多い。特にボルタ湖を渡ってサバンナの中心に入ると回教寺院も目につくし、アラアの神を礼拝する信徒を見かける事が多くなる。

一般に何処の土地でも下層階級は原始宗教と見做してよいようである。クマシに Ashanti Cultural Centre があって椰子の巨木のある美しい庭園の中に建っていた。

その傍に原始宗教の寺院があった。稚拙な偶像が置いてあったが顔は白塗りで、飾りは入母貝、巻貝の首飾りや腰蓑が並べてあった。神様が降臨すると鈴が鳴るのだそうだ。ガーナ風の刀や槍も左右の壁に揃えてあった。

伝統的なドラムが置いてあり、御神木には野菜や果物が供えてあった。神々が降臨すると人々はおどってこれを称える。一種の祖先崇拜の一派であろう。

1.6. 医 療

ゴールドコースト時代は当地悪疫流行の地であり、黄熱病の研究のため野口英世博士が当地に滞在中病没された事はすでに御承知のとおりである。

アクラ市街の西にKorle Lagoon が広がっているが、その西岸にKorle-Bu Teaching Hospitalがある。現在では鉄筋コンクリートの高層病棟が外科産科小児科と何棟も建っている大病院である。その外科病棟の傍に日本庭園があ て中に野口英世博士の銅像が見馴れた写真の通りに安置されている。像の前に平屋の建物が並んでいるが、これが細菌学研究所であり博士の衣鉢を継ぐ日本からの派遣医学者は大立目、工藤、金田、木根淵の四先生である。

われわれも一度御訪問したいと思いながら果せなかったが、帰国間際に調査団員の一名が軽い負傷した為に大立目先生はじめ皆様は御世話になってしまったのである。大立目先生に御口添いただきながら外科診察室、処置室、レントゲン、細菌学研究室、レントゲン、診察室、処置室と廻って、傷は骨を痛めていない事が判り飛行機に乗って帰国できると安堵したのである。処置についての批判は難しいが、概ね日本の病院と大差ないと思えたけれど、やはり医療機材や材料が充分でないという感じは受けた。しかし全部無料である(たゞフィルム代有料)と聞いて感心もしたが考えさせられた。

このように実に立派な病院が地方の都市に至るまで設置されているし、医者、薬剤師、看護婦は相当の厚遇を受けているから医療制度の発達は目覚ましいものがある。かって西アフリカに猛威をふるっていた黄熱病もマラリアも現在は流行はしていない。従って人口も急激な増加を見て、他の発展途上国と同様の傾向であるが、問題はこゝにあると云えよう。

ガーナの人口密度は40人/Km²程度であるから過疎と云っても良い筈である。事実無人の荒野が延々と続いている。しかし都会は勿論ちょっとした部落でも人が多いという感じを免れない。つまり生活可能な地域では過密の現象となるのである。こゝに人口問題がある。しかも子供は例外なく出ベソである。助産婦が技術拙劣なのか、助産婦が不在なのであろう。子供は自然淘汰を前提として自然発生的に誕生しているとも云える。

発展途上国は最大の課題として食糧と人口の問題をかゝえて居ると当事国自からも発言している。しかし人口問題について語るガーナ人に会った事がない。ある日の新聞に、アフリカ連合経済委員会事務局長がアフリカの知識人に呼びかけて、政治よりも経済を、そして人口の増加に関心を持つ事を提言していた。

この国にとって医療が村落の段階まで届き、出ベソでない子供が増加するように、更には人口調節にまで手を延ばすために医療の充実は急務である。

1.7 運輸・通信

1.7.1. 運輸交通

鉄道の総走行距離は792マイルである。幹線はTakoradi - Kumasi - Accra 間を走っている。Takoradiの北Huni 溪谷からAccra の17マイル北のKotokuへ通る。

支線は Sekondi, Presta, Kade, Awaso, Tema に分れている。蒸気機関車に代ってディーゼル機関車が使われている。1966年、67年の旅客総数は7,176,620人であり、扱荷物の総重量は1,835,430トンである。

ドライブできる道路は20,245マイルであり、そのうち2,051マイルは舗装されている。海岸沿いに Togo を通って Dahomey から Nigeria へ道路が通っている。また幹線が Cape Coast と Accra から Kumasi へ、それから Wa 及び Lawra 方面、Tamale 及び Bolgatanga 方面への北向の道路が走っている。また、Volta 州を通って Accra から Bawku へも幹線が通っている。これらの道路の多くの点から Upper Volta、北部 Ivory Coast、Togo へ道が通じている。南部 Ivory Coast への主幹線は Sampa, Dormaa 径由である。

ガーナは世界のあらゆる地域と海運により結びついている。Black Star Line 毎月定期貨客船を就航させており、西アフリカとイギリス・ヨーロッパ方向とアメリカ、カナダの大西洋岸方向の二方向がある。

Accra には国際空港があり、地方空港として Takoradi, Kumasi, Tamale に小規模なものが設けられている。

Accra の Kotoka 国際空港には全長9,600ftの新滑走路があり、Brong-Ahafo 州の Sunyani にも新空港を建設中である。各空港は国営のガーナ航空によって運行される国内線が飛んでいる。国内線の外にもガーナ航空は西アフリカ線と国際線を運行している。13の主要運輸会社が旅客と貨物の引請けを行なっている。

新しい港の Tema は西アフリカでも最良最大の人工港であり水深も大きい。建設の現段階では大型の海洋航行汽船用の碇泊所が10ヶ所完成した。5ヶ所は突堤にあり他の5ヶ所は非常錨地である。26から30ftの水深の碇泊所が全部で6,000ftになる。

Takoradi 港は2つの防波堤が220エーカーの水域を作っている。7つの碇泊所が風下の防波堤におかれている。うちの5ヶ所は一般の貨物の取扱に使用されている。1ヶ所はマンガンの会社の専用となり、他の1ヶ所は石炭の荷扱用である。Accra, Keta, Winneba, Cape Coast は避難港として用意されている。

Elimina は漁港として港湾施設が改善されている。Takoradi から Axim の間に漁船用の安全な錨地を数ヶ所建設する計画案がある。

ガーナ国内の一般大衆にとって最も便利で信頼できる乗物はローリー (Lorry) と呼ばれている乗合自動車である。滞在中日産のバスを50台各地方に配分したという記事が新聞に出ていたが、バスはむしろ少いと云ってよい。普通トラックか小型トラックを改造して前向に何列かの座席を設けて乗客を乗せるローリーがガーナ中の至る所を走っており、これ待つ人達が路傍の樹陰で気長に待っている。ローリーには時々ヤムやココが載せられ貨客混合となる。運賃は市内だけなら10円、20円の程度であるが荷物のようにぎっしり詰っている。遠距離になると10人乗位の小型のローリーが多くなり、屋根の上に貨物を満載し宿場毎にじっくり休みながら走っている。このローリーには標語を書いてある

ものが多く、真面目なものやユーモラスなもの色々で、ガーナ名物とも言える。

このローリーの運行をやっている機関はTro-Tro Transport という組織であるが、通勤者の積残しをやった為に運輸大臣が直接運転手を集めて訓戒した新聞記事を見た。

ローリーの外にもタクシーが都市内の交通の重要な手段になって来ている。Accra では実にタクシーが多い。しかも殆どのタクシーが日本製のコロナかブルーバードである。トヨタ、日産、東洋工業の組立工場がガーナ国内にあるそうである。タクシーの運転手は日本の国を非常にほめる。燃料消費量が少く価格が安いからであろう。しかし現実の彼等の車輛は大抵が極めて保守状態が悪い。聞いて見ると車輛検査がないのだそうで恐ろしいような整備不良のタクシーが猛スピードでとばす。値段はAccra 市内で70円から240円の間だが、ホテルで乗降すると240円より安くはならない。相乗りが当然のこととして行なわれているが、これは運転手の賃金の分が多いようであまり安くはならない。

自家用車はこの国の御国柄で世界各国の車種が入っているが、やはりベンツ、フォルクスワーゲンなどのドイツ系が強く英米仏はこれに次いでいる。ソ連のモスコビッチという種類も入っていた。日本製の車は自家用者では多くないが時々見かけた。

この国は英国系なので現在左側交通であるが、近隣諸国は右側交通であり、国際間の交通も増加しているので、1972年11月に右側交通へ移行する方針を決定した。多分1974年中頃には切換が実施されることとなろう。

1.7.2 郵便、新聞等

郵便関係は電気通信と共に運輸省郵電局の所管するところであり共通するところが多い。通信関係のうち、電気通信については別項にまとめてあるが、現に郵便局と同一構内に電気通信の本部があったりマイクロ波施設が置かれていたりするのである。

郵便については充分調査する時間的余裕がなかったので旅行者としての知識を出ない。

Accra の中心部に大変古い郵便局があって郵便事業の歴史を偲ばせるが、現在はAccra Northに3階建の新局が出来て郵便業務は勿論管理部門の中心もこちらにあるようである。

Kumasi, Tamale, Bolgatanga でも郵便局の世話になった。Kumasi はAccra より立派な位であったが、その他の地方では随分粗末な郵便局も見て来た。大体国道沿いに限られるようであるが、全国的に配置が完了している。全国的に配置が完了している。

窓口の職員を観察すると割合有能な人間が集っている様子で計算能力も確かであった。買う側もきちんと行列して待つところを見ると民度も高いと感じられる。切手は英国人の影響があっただけか、なかなか綺麗な印刷のものを出しておりクリスマスカード用には特別切手を発行していた。この国は万国郵便連合に加盟しているので送配は確実である。

新聞はガーナにおいても最も一般的な情報流通手段である。Daily Graphicが歴史も長く発行部数14万部といわれて最大であるがGhanian Timesも相当の発行部数を持っている。いづれも政府系新聞といわれるが、前者はイギリス系であった理由で、かつて

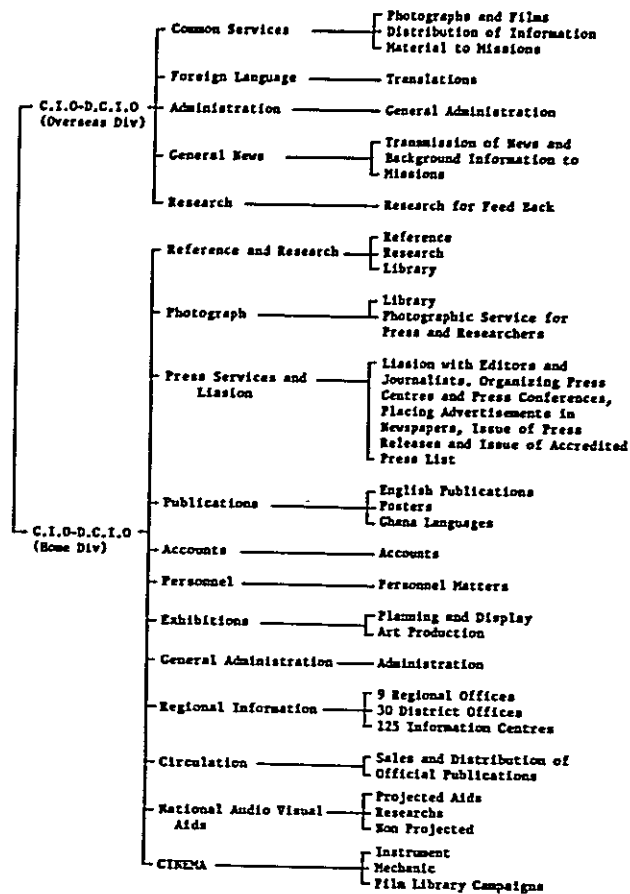
Nkurumah時代に苦境にあった事がある。他に地方紙、週間紙が相当種類刊行されていて国内に行きわたっている。

新聞記事の内容は圧倒的に国内記事が多く、次いでアフリカ圏内のニュースが報道される機会が多く、世界的なニュースは極めて少い。日本の総選挙の記事が2段抜程度で掲載されたが、むしろガーナの元首が祝電を打電した事に関連していたのであろう。国内のニュースでもNR C関連の記事は早い但他的事件は若干遅れ気味である。

ガーナの通信社はGNA (Ghana News Agency) であるが郵電局の通信設備が不十分な上に通信社自身の通信網が不備であるのは事実である。そこで運輸通信省は1972年度に1千万円かけてMotorolaの無線機を購入し、短波無線通信網をAccra とBolgatanga, Tema, Aflao の間に設定した。しかも将来計画として宇宙通信をGNAのコンピューターに結合して通信社の通信機構の改善をはかると宣言している。事実ガーナ政府は宇宙通信のために地上局を建設すべく技術援助を日本に要請するよう準備中であつた。

なお、新聞のほか放送を含めて情報宣伝に関しては情報省が担当している。正しくはInformation Services Department と称し情報大臣は国家主席が兼務している。勿論われわれの調査受入先のGBCも直接監督を受けている。参考までに組織図を第1.13表に掲げる。

TABLE 1.13 INFORMATION SERVICES DEPARTMENT ORGANIZATIONAL CHART



2 電気通信・電波事情

2.1. 電話サービス

ガーナ国内における電話サービスは全てP & Tの主管の下に運営されている。而しながらサービスの点で未だ満足の域には達していない。市内通話状況、特に雨天及び強風時には雑音、不通等の現象が発生している。これらは裸線を多く使用しているためと思われる。市外通話も約15都市間とはダイヤル即時可能とされているが、日中は殆んど市外線が話中のため即時通話は極めて困難な状態である。これらは市外回線の伝送容量がトラフィックに対応していないためと思われる。マイクロ回線に収容した市外電話回線の通話品質は日中は良好であるが夜間になるとフェージングのため、しばしば不通となる。特にハマターン時期(12月～2月)は連続7～8時間不通になる事もあり、その安定度は極めて劣化している状況である。

2.1.1. 市内電話サービス

首府のAccraには市内電話局が3局あり何れも自動交換機であり、その容量は3,000、5,300、8,000端子である。メーカはエリクソン2、フィリップス1である。而しながら積滞数も約1万程度と推定されている。

ガーナ第2の都市Kumasiには4,250端子のストロージャータイプの自動交換機が設置されている。メーカはエリクソン及びフィリップス社である。積滞数は約1500程度と推定されている。

ガーナ第1の貿易港であるTema市には3,000端子のE.M.Dタイプの自動交換機が設置されている。メーカはシーメンス社である。なお、本電話局は1971年10月に増設を行なっている。その他の都市ではTakoradiが1,800端子、Tamaleが1,000端子の自動交換機が設置されている。

これら以外の都市は全て1,000端子以下である。

全国の自動電話局の数は16局であり、その総端子数は約30,000である。又その総積滞数は1972年3月の時点で約15,000である。全国の手動電話局の数は20局であり、その総端子数は約2,300でその総積滞数は約300である。

各電話局の詳細は第2.1表に示す通りである。

市内通話料金は0.05NC(ニューセディ・約10円)である。

なお、コイン・ボックスの時は0.07NCである。

2.1.2. 市外電話サービス

市外電話サービスは前述の如く昼間時には市外伝送路の容量が小さいためダイヤル即時通話は殆んど不可能の状態である。

市外伝送路としてはマイクロウェーブ方式、UHF方式等があるが全てP & Tの主管下におかれている。

主なマイクロルートとしては Accra - Kumasi (300 ch 方式)、Accra - Cape Coast - Takoradi (300 ch 方式)、Accra - Tema (300 ch 方式) 及び Kumasi - Tamale (120 ch 方式)、Kumasi - Sunyani (120 ch 方式)、Koforidua - Ho (120 ch 方式) 等がある。

UHF ルートとしては現在工事中の Tamale - Bolgatanga (400MHz 24ch 方式) がある。

VHF ルートはマイクロルートの完成に伴い殆んど中止されている。

マイクロ及びUHFのルート図は巻頭の地図に示す通りである。

市外通話料金は距離制を採用しており、下表に示す如くである。なお、この料金は3分間当りの価額である。

(距離)	(手動)	(STD)
0 - 10km	0.05 NC	0.1 NC
20	0.085	
30	0.125	
40	0.165	
50	0.235	0.225
70	0.3	
100	0.4	0.450
150	0.5	
200	0.635	
300	0.765	
以上	0.9	0.565

マイクロ及びVHFルートの将来計画としては、Kumasi - Takoradi マイクロルート (960 ch 方式)、Tamale - Bolgatanga マイクロルート (960 ch 方式)、Accra - Tema マイクロルート (960 ch 方式) 及び Bolgatanga 周辺の都市間を結ぶVHF ルート、Ho 周辺都市間を結ぶVHF ルート等が P & T において考慮されている。

又既設マイクロルートの無線周波数配置は第21図に示す如くである。

電話用マイクロルートの装置は全てフィリップス製である。

2.1.3. テレビ番組伝送路

AccraよりKumasi(Jamasi)及びKisiへのテレビ番組の画像伝送路はP&Tのマイクロルートを使用している。

2.1.4. ラジオ番組伝送路

AccraよりEjura(短波放送送信所)へのラジオ番組の伝送路はGBCのマイクロルートを使用している。周波数帯は6.4~6.8GHZを使用している。無線装置はマルコニー製であり、ラジオ番組CHを伝送している。

各局の無線周波数は第2.2図に示す通りである。

2.2 電気通信の管理組織

ガーナの電気通信は運輸通信省の管轄下であり、郵便、民間航空、気象と共に管理されている。

郵便・電気通信局(P&T)には2人の副局長(Deputy Director)が置かれ、それぞれ郵便と電気通信を担当している。現在の電気通信担当副局長はMr.Deblahで技師長(Engineer-in-Chief)を兼ねている。Mr.Deblahの下に副技師長(Deputy Engineer-in-Chief)が1人おり、その下に技師長補(Assistant Engineer-in-Chief)が5人いる。4人の技師長補はそれぞれ総務、企画、国際および短波、保守を担当している。我々の窓口となった人は企画担当の技師長補Mr.Peter Bawuahであって有線から無線までの一切に関係していた。

郵電局の総人員は7,680で、うち電気通信関係は5,953である。電気通信関係のうち2,700人が現場職員で800人の電話交換手と500人の電信通信士を含んでいる。

TABLE 2-1 EXCHANGE CAPACITIES

NO.	EXCHANGE	INSTALLED CAPACITY	TYPE	NAME	NUMBER OF WORKING LINES				REGISTERED WAITING LIST MARCH 1972	APPROXIMATE DATE OF CUT-OVER	REMARKS
					1969	1970	JUNE 1971	JUNE 1972			
1.	ACCRA/CONTONMENTS	3,000	STROWGER	ERICSSON	2,082	2,266	2,327	2,372	2,008	14: 3:53	
2.	ACCRA/CENTRAL	5,300	-DO-	-DO-	4,049	4,164	4,221	4,231	2,825	14: 3:53	
3.	ACCRA/NORTH	8,000	UR 49 ^A	PHILIPS	4,093	4,809	5,150	5,684	7,921	24: 2:68	Ext. by 2000 in progress
4.	AKOSOMBO	300	UR 49 ^A	PHILIPS	191	198	198	112	43	9:10:71	
5.	BOLGATANGA	300	UR 49 ^A	PHILIPS	113	119	120	118	15		to be opened 20/12/72.
6.	CAPE COAST	600	STROWGER	A.T.E. & PHILIPS	521	530	533	552	77	5:10:63	
7.	HO	600	UR 49 ^A	PHILIPS	300	313	338	363	101	12: 4:69	
8.	KOFORIDUA	600	UR 49 ^A	PHILIPS	514	535	554	573	93	9:12:67	
9.	KONONCO	200	UR 49 ^A	PHILIPS	65	70	70	77	9	13: 3:71	
10.	KUMASI	4,250	STROWGER	ERICSSON & PHILIPS	2,695	2,935	2,971	3,282	1,300	27: 4:57	
11.	SEKONDI	900	STROWGER	G.E.C.	506	486	499	520	53		
12.	SUNYANI	500	UR 49 ^A	PHILIPS	243	303	314	357	87	3: 5:69	
13.	SWEDRU	300	UR 49 ^A	PHILIPS	188	191	189	194	-	21: 3:70	
14.	TAKORADI	1,800	STROWGER & UP	G.E.C. & PHILIPS	1,468	1,448	1,474	1,537	154	8: 7:61	
15.	TAHALE	1,000	UR 49 ^A	PHILIPS	529	557	540	593	53	24: 8:68	
16.	TEMA	3,000	E.M.D.	SIEMENS	827	845	877	955		13: 1:62	Ext. 31/10/71
17.	BEKWAI ASHANTI	80	MAGNETO	LOCAL	73	73	75	75	11	30: 4:48	
18.	BEREKUM	55	MAGNETO	LOCAL	51	52	54	52	13	6: 3:49	
19.	DEHU	40	MAGNETO	LOCAL	27	33	35	38	13	24: 2:51	
20.	DUNKWA	160	MAGNETO	LOCAL	144	151	154	152	5	31: 3:46	
21.	GOASO	30	MAGNETO	LOCAL	22	24	24	25	2	23:12:57	
22.	HOBHOE	80	MAGNETO	LOCAL	78	83	91	93	38	18:10:50	
23.	KADE	60	MAGNETO	LOCAL	39	37	36	37	2	14: 2:64	
24.	KETA	80	MAGNETO	LOCAL	71	71	72	68	15	23:12:50	
25.	KBANDU	65	MAGNETO	LOCAL	50	54	56	58	30	12:12:48	
26.	MAMPONG-AKWAFIM	35	MAGNETO	LOCAL	34	35	36	38	13	26:11:50	
27.	MAMPONG-ASHANTI	180	MAGNETO	LOCAL	82	85	85	83	23	16: 4:62	
28.	NKAWKAW	160	MAGNETO	LOCAL	129	139	141	148	27		
29.	NSAWAH	240	MAGNETO	LOCAL	132	138	133	135	26	4: 2:51	
30.	OBUASI	80	MAGNETO	LOCAL	68	71	71	75	10	10: 1:58	
31.	ODA	300	MAGNETO	LOCAL	183	179	180	181	13		
32.	SALTPOND	120	MAGNETO	LOCAL	74	78	88	87	2		
33.	TAREMA	240	MAGNETO	LOCAL	223	221	228	229	36		
34.	PECHIMAN	30	MAGNETO	LOCAL	27	29	32	35	4	4:12:50	
35.	WENCHI	70	MAGNETO	LOCAL	34	44	49	58	12	23: 4:52	
36.	WINNEBA	160	MAGNETO	LOCAL	129	132	135	139	7		
					20054	21498	22150	23331	15,030		

NOS. 1 ~ 16 ARE AUTOMATIC
 NOS. 17 ~ 36 ARE MANUAL

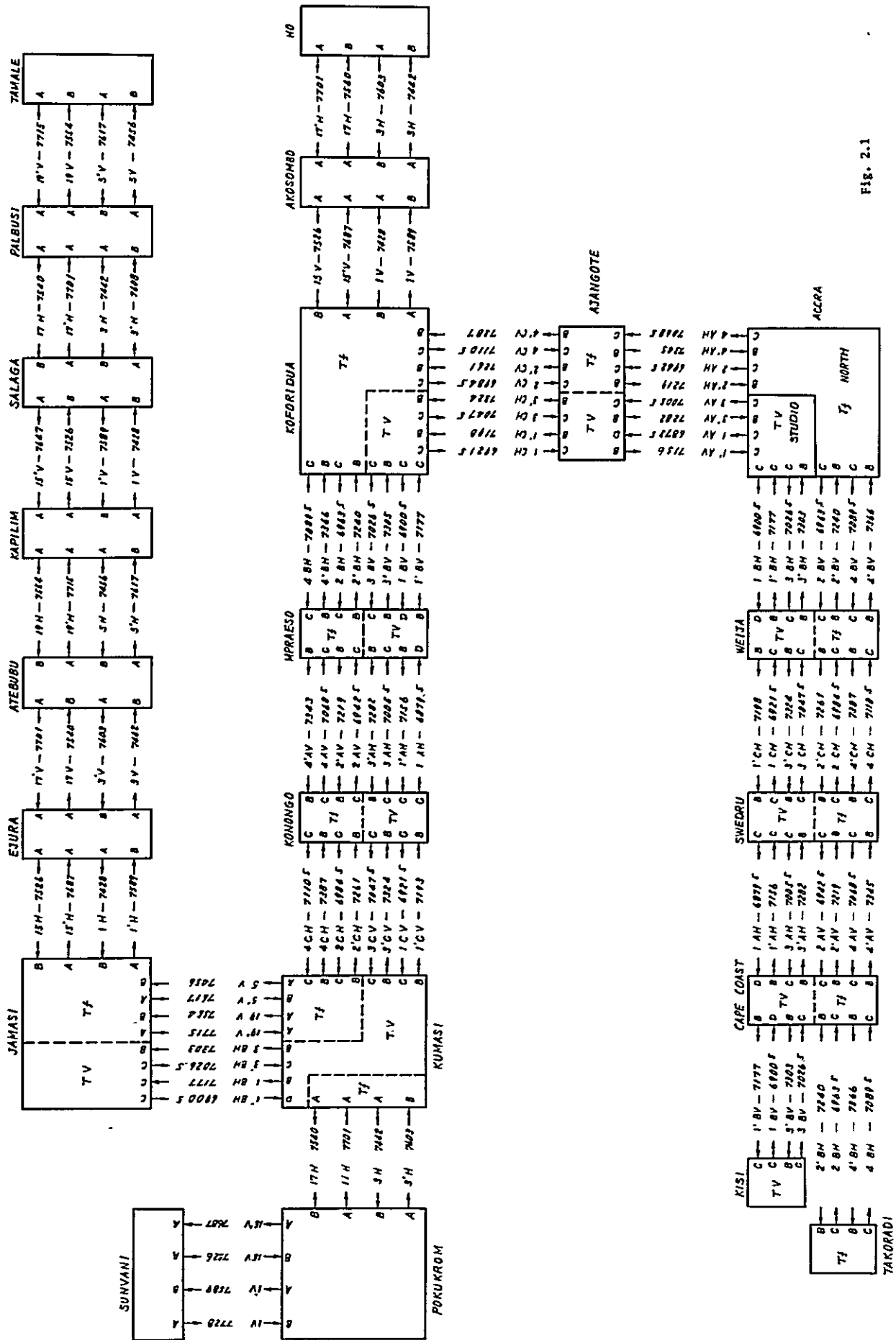


FIG. 2.1

Fig. 2.2.1 Radio Frequency Allocations (GBC Microwave Route)

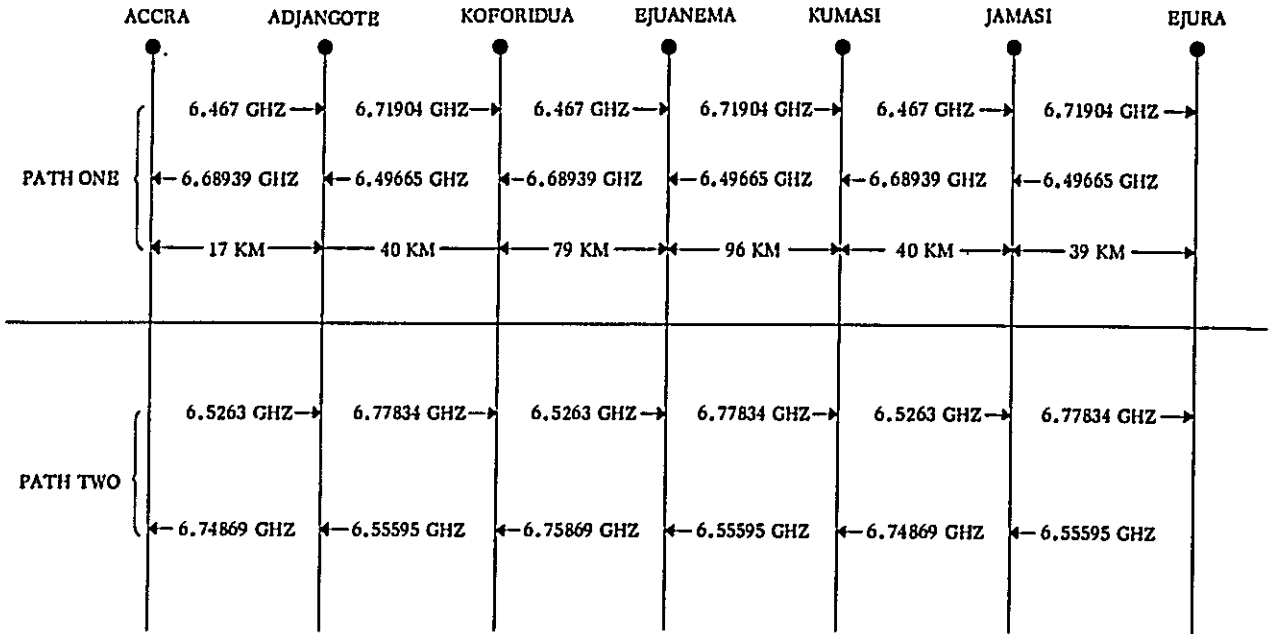
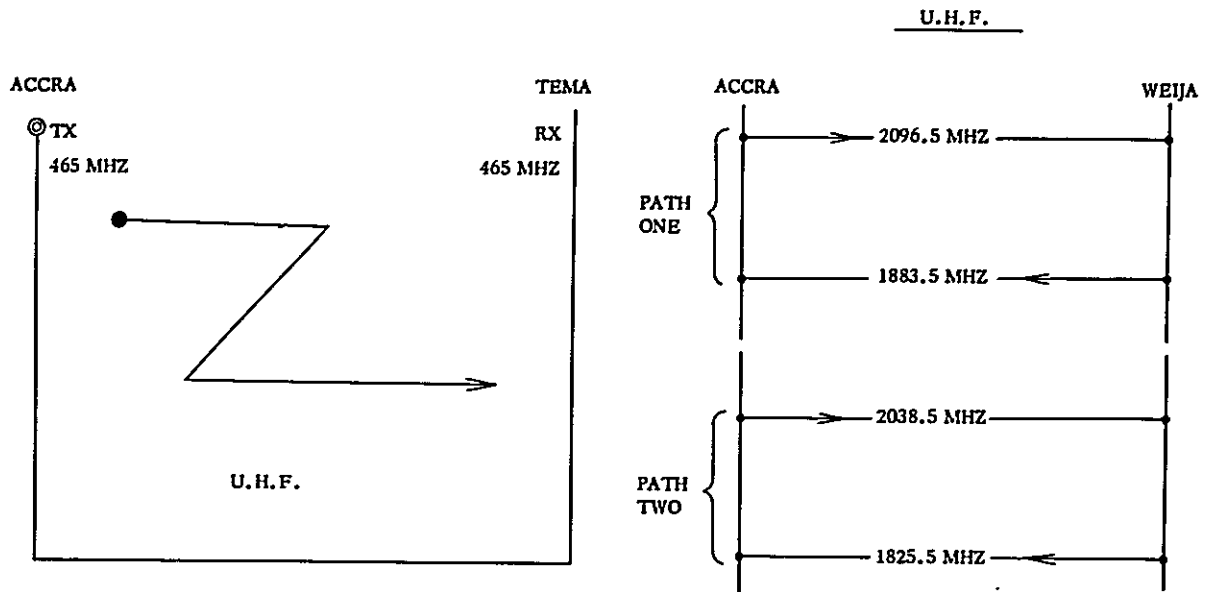


Fig. 2.2.2 Radio Frequency Allocations (GBC UHF Route)



2.3 電波監理

2.3.1 電波監理の機構

ガーナ国における無線局の免許可に関する事項その他、電波に関するすべては、運輸通信省に所属する郵電局 (Department of Posts and Telecommunications) において監理されている。

郵電局というのは、文字どおり郵便業務と電気通信業務を所掌する役所で、その建物も1階は郵便局の窓口となっており、2階以上のところに電気通信部門が入居している。

これは地方の都市へ行っても同様で、郵便局の場所は無線通信用の空中線が数基設備されている空中線鉄塔を目標として行けば、大凡そ間違いないと到達することができる。

ただし、ごく小さな町に入ると、郵便局だけが存在しているところもある。

この郵電局の中の、わが国の電波監理局に相当する部門が、無線部の国際関係事務所 (International Relation Office, Radio Division) で、ここに Y. C. AMEGBEY という上級無線事務官とでも云うのか、Senior Radio Officer が1人居つて、無線局の開設の申請受付から、周波数の割当て、無線局の開設に必要な審査、無線局の免許および登録ならびに必要なよつては混信の有無を調べるため簡易モニター等の仕事を一手に引き受けているわけである。

この AMEGBEY に無線局の申請から、免許に至るまでの一連の手続き、作業等について聞いた結果をここに紹介する。

2.3.2 無線局の開設

先づ、無線局の開設申請であるが、これは、わが国と異なり、外国人をも含め、法人、個人の別を問わず、誰れでも申請ができることになっている。

無線局の開設申請であるが、これは第2.2表にあるように、申請書の様式が定められており、この様式にしたがって、必要事項を記載して申請することとなる。

この申請書の様式等については、GHANA Telecommunication Act という法令があつて、この中に定められているわけである。この法令は、相当部厚いもので、国際電気通信条約 (International Telecommunication Convention) とその付属無線通信規則を基に作成されているもので、電気通信全般にわたる内容について記されていることであるが、残念ながら入手できなかつた。

ガーナ国は目下軍事政権の下にあつて、情報伝達手段としての放送局は、立て前は GHANA 放送協会ということで、わが国で云えば、NHK 相当の法人であるが、その会長は軍人が配置されており、また主要評議員の中にも軍人が配属されている状態で、GBC という国内的には相当の実力を有する機関ではあるが、GBC が新たに放送局を開設する場合でも、郵電局に無線局 (放送局) の開設申請書を提出することとなっている。

また、この GBC を含め、放送局およびその他の一般無線局の免許は、すべて運輸通信大臣の権限に属しているが、ガーナ国が目下軍事政権であることから、最終的の決定の権

限は、この国の最高機関であるNRC (National Redemption Council)にあるということになる。

無線局の開設申請書が提出されると、無線局に必要な周波数の選定を行なうわけであるが、周波数の選定は、無線通信回線の区間距離をもとに、割当て予定周波数を定め、これを国際周波数登録委員会 (IFRB) に規定の様式に基づき送付する。これにより、IFRBから周波数の登録の通知がくることによつて、始めて免許を与えられる資格ができたことになる。

なお、周波数の割当て基準については、申請人ごとの差別はないということであるが、やはり軍用の専用周波数帯または軍用の特定周波数は確保されているようで、この点については明言を避けていた。

無線局の開設申請の件数については、特別の事業とか、何か大きな行事が行なわれる場合には、割合に無線局の開設申設が為されるようであるが、平常はそれ程の数もないようで、数値的には聞き得なかつたが、ガーナ国全体の無線局数や、電波監理担当者が1人という事実から推量しても、年間を通じて数十件位ではないかと思われる。

無線局の開設申請を受け付けた後、周波数については1件1件IFRBに登録申請することになると、免許申請から実際に免許を与えられる資格を得るまでの日数は、自ら、IFRBに対する登録の手続きに要する日数で略々決まってくるもので、したがつて、無線局の開設申請から、免許を与えられる資格を得るまでの期間は、平均的に2乃至3カ月ということで、無線局の開設の目的等の内容および希望する使用周波数帯の如何によつては、相当に長期間にわたるものもあるようである。我々調査団の実験用送信機のガーナ国における免許状は付録第23図のとおりである。

無線局の実数については、統計がとられているようであるが、これはNRC事務局の中の周波数登録部 (Frequency Registration Board) にあるため、簡単には見ることができないので、つかみ得なかつた。

周波数リストは、国内版は発行されておらず、したがつて、一般的には国際周波数リストの中から、ガーナの分をひろい読みしなければならない状態である。

無線局に免許が与えられる場合には、国のスペシャル・エンジニアにより無線設備の検査が行なわれる。この検査は、わが国の無線局の無線設備の検査とは異なり、申請の際に記載した無線設備の内容と、実物とが合っているかどうかの対比照合による検査のみのものである。

この検査には、その無線設備を扱う技術者の資格を調べる検査も含まれている。

無線技術者は、ガーナ国人の場合、高等学校を卒業した後、放送局の設備を操作しようとする人はGBCの訓練学校において、6カ月間の無線技術に関する知識と実務を勉強し、卒業試験に合格すれば無線技術者の資格が与えられるものである。また、放送局以外の一般の無線局、例えば警察通信や郵電局が施設する公衆無線回線等の無線設備を操作しよう

とする人は、高等学校卒業後、郵電局所属の技術訓練学校に入り、1カ年にわたる無線技術に関する知識および技能ならびに電気通信規則等を習得し、卒業試験に合格すれば無線技術者の資格が与えられるものである。

無線局の免許が与えられる場合は、以上のごとく周波数の割り当てが可能となつた後、無線設備と無線従事者の資格の検査が、無線局の所在地で行なわれることとなるが、アマチュアの場合には、無線従事者としての前記の技術訓練学校の卒業資格を有することは特に義務づけられてはいないが、アマチュアの免許を受けるときには、郵電局に使用する無線機を持ち込み、ここで無線設備の検査を受けることになる。また、無線技術者の資格は郵電局における検査官の口頭質問により、国際電気通信条約および付属の無線通信規則に関し、必要な知識を有しているか否かを試験され、これに合格すれば、その場で免許が与えられることになっている。

無線局が使用する無線機器は、全部が輸入品である。ということは、ガーナ国内には無線機メーカーがないため、ガーナ国にある電気製品メーカーとしては、ラジオやテレビ関係の家庭電化製品を製造するガーナ三洋 k.k があるくらいである。したがって、無線機器に関しては Type Tested System が採用されており、GHANA Telecommunication Act に規定されている。

ガーナ国内で使用されている無線機器の主なメーカーは、JRC, Motorola, Marconi, Phillips 等である。

無線局の免許にあたって、わが国の場合には、あらかじめ固定回線について回線の質等が技術基準に適合するか否かを審査するところであるが、ガーナ国においては、これ等に類した技術基準等は特になく、回線の質については機器メーカーが無線機を設置し、通信状態をテストし、この程度ならば充分である、と判定すれば、それで回線の質は「適」ということになるわけである。

ただし、空中線電力に関しては制限が決められており、一応通話可能な最低電力で許可される立前になっている。

また、あらかじめ周波数を選定するとき、短波帯の場合には他の無線局との間に混信を誘起するおそれがないかどうかを、郵電局の中の国際関係事務所内にあるモニター用受信機で傍受し、一応支障の有無を確認したうえで、周波数を選定することとなっているようである。

ただ、もつと安全性を期する場合には、電波監視局で必要周波数のモニターを行ない、場合によっては電界強度の測定も実施して周波数を決めることとしている。

無線局の免許の有効期限は1カ年である。これは外国人も免許の対象としているため、国内外への出入りが多く、実体がないのに免許が存在している場合、あるいは、無線局の所有者が変わっても、免許の有効期間中一杯まで、免許当初の免許人とそれ以後の使用者（実際には免許人ではないかもしれない）とが異なる場合もあり、免許の承継等の手続き

の煩瑣を避けることと、常に免許の実体を把握しておくということから1年としているようである。

このように、無線局に関する一切の事を郵電局の無線部がやっているわけであるが、監督部門の一つとしての電波監視に関しては、小規模には郵電局で、前述の様な簡易モニターを実施しており、大規模には Accra の西方約 20 km の距離にある Weija の国際電波監視局で毎日監視がなされている。

2.4 ガーナ国における電波監視

上記のごとく、電波監視局は Weija に設置されており、この監視局は国際電波監視局として IFRB にも登録されている。

Weija の国際電波監視局は、勿論電波の監視を実施しているわけであるが、この他にも海外ニュースの聴取を実施し、このニュースは GBC の放送局からラジオあるいはテレビジョン放送を通じて、ガーナ国内に放送されることになるわけである。

換言すると、Weija の施設は GBC が設備して、海外放送の受信所としての機能を有しているとともに、GBC の性格上必要なモニターをするために設置されているが、郵電局の委託により電波監視も併わせ行なっているということになる。

ガーナ国における電波監視は 1959 年から始められた。当初、監視局は Accra に置かれ、受信機 2 乃至 3 台、と 4 台のテープレコーダのみであった。この時は、放送のモニターと海外ニュースの聴取が主な業務であった。

目的が放送の聴取ということもあつて、GBC により運営されていたものである。

しかしながら、受信所として、あるいは電波監視のための周波数の測定、電界強度の測定または電波の方位測定等には、市街地に近い所より離れた方がよいということから、Accra から約 20 km 離れた Weija に庁舎の建設が開始され、1960 年に建物や空中線等の施設が完成し、1961 年に電波監視局としてここに移転したものである。

Weija 電波監視局の敷地は約 90 万 m² もあり、庁舎は 2 棟に分かれておつて、敷地の地形上半地下 1 階と地上 2 階建て、延べ約 1,500 m² 近くの相当大きなものである。

このうちの 1 棟は電波の質および運用の監査をする所で、この中には周波数測定用の受信装置や電界強度測定器あるいは、モニター用受信機や海外放送受信用受信機が設備されている。一方、別の棟は主として海外ニュースの取材用デスクが配置されており、また工作実験室や Accra との連絡回線用送受信装置等が設備されている。

周波数測定あるいは電界強度を測定する装置は 1 室に置かれ、受信装置は英国 RACAL 社製が 1 台と、SCHOMANDL 社製が 1 台あり、測定周波数範囲は 0 ~ 30 MHz までで、測定精度は 10 Hz 以下とのことである。

なお、SCHOMANDL 社製の受信装置は、アダプタを付加することにより UHF 帯迄測定可能とのことである。また、受信感度は最低 2 μV とのことであるが、全周波数帯均一で

あるか否かは不明であつた。

この受信装置の測定部水晶発振器は 1×10^{-9} の精度を有しており、WV V標準電波で較正をしている。

電界強度測定器は西ドイツのRHODE and SCHWARZ製で、周波数範囲1.6 MHz～30 MHzが測定可能であり、アダプタの付加によりVHF帯の測定も可能となつている。

電界強度測定器は、常時室内でループ空中線によつて測定を実施しているが、特に精密な測定を必要とする場合には、屋外に持ち出して測定を実施することになつている。

また、パノラマ受信機を併用することにより、周波数スペクトラム分布も測定することができるようになつている。

これらの測定装置は、前記のごとく郵電局の委託による電波監視に使用することは勿論であるが、GBC独自では、

- (1) 周波数の測定は、現在放送しているラジオのプログラムのGBC-1, GBC-2, GBC-3および海外向け放送の周波数を毎日点検し、無線規則に定められた許容偏差内にあるか否かを調べ、これらのデータを各送信所に送ることにより、それぞれの送信所において必要な処置を行なうこととしている。
- (2) 電界強度の測定は、同様に各ラジオ番組の放送波の電界強度を定期的に点検し、送信出力が著しく低下していないかどうかをモニターすることとしている。
- (3) 他に交調度の測定も実施し、そのデータも各送信所に送り、過変調による高調波歪等の防止に努めている。

等の業務が行なわれ、監視執務時間は午前5時30分から午後10時までで、4名がこれにあたり、7時間乃至8時間交替で実施されている。

また、監聴室は個室が4室あり、それぞれ独立に行なわれている。

海外=ニュースあるいはテレックスの受信装置は、WESTREX社製で、水晶制御され、任意に随時同調式のものと、特定周波数に固定同調式のものと、合計4台が設置されている。

この海外=ニュースは、それぞれ専門家が、やはり=ニュース傍聴個室において聴取した=ニュースを、定時的にあるいは必要に応じて臨時に、AccraのGBCに送ることになつている。

Accra-Weija間は2GHzの固定回線が設置されており、36chの容量で、この回線によつてAccraから傍受用受信装置の遠隔制御も可能であり、また、モニターの結果あるいは=ニュース聴取の結果を随時伝送できるようになつている。

ガーナ国内放送または海外放送の周波数、電界強度等の測定結果およびその他の連絡事項は、監視局からの短波帯SSB無線回線で連絡されることとなつている。

測定あるいは受信用に使用される空中線は、ロンビック型1基の外に無指向性空中線数基が設置されており、これらの出力は分岐盤にて分配され、最終的には36端子に分岐されるようになつている。したがつて、測定の場合でも、傍受の場合でも必要に応じ、空中線を一挙動で指向性、無指向性と切り替え使用できるようになつている。

方位測定機は、本庁舎より約300m離れたところに設置されており、アドロック型空中線が使用されている。万探機は日本製のものである。

2.5 ガーナ国における無線回線

ガーナ国における公衆電話回線は、別に記されているごとく、極めて貧弱なものである。とくに、市外回線はひどく、常に話中でなかなか連絡がとれない状態にあるため、いきおい、中央部と地方出先機関との連絡は無線回線に頼らざるを得なくなるわけである。

しかしながら、無線回線に用いる送受信設備は、いずれも輸入に頼ることとなるため、この方面でもまた一つの隘路が存在することになる。

無線回線のうちでも所謂公衆通信回線は、郵便局が設置しており、その回線網は付録第2.4図に示されている。(内容については第2.1項を参照のこと。)

公衆通信回線を除くと、無線回線を有している者は、その大半が政府機関であり、また、これに準ずる公社機関となっている。

これらの無線回線は、ほとんどが長距離の点对点を結ぶ短波回線が主となっており、移動業務に利用されているものは極めて少ない。

郵便局を除いてマイクロ波回線を有しているのは、GBCのみで、もつともGBCはAccra-Jamas i 間およびAccra-Kissi 間にテレビジョン番組伝送用マイクロ波回線を、また、Accra-Ejura 間にラジオ番組伝送用として音声多重マイクロ波回線およびAccra-Tema 間もラジオ番組伝送用の音声多重UHF回線等のいずれも放送番組を送るための手段で、これ以外にはAccra-Weija 間に監視およびニュース伝送用音声多重マイクロ波回線があるのみである。

したがって、一般的には中央部と地方都市間は短波のSSB固定回線で結び、地方都市から更に出先機関に対しては、距離によつてはVHF固定回線で、VHF帯では中間に中継所を必要とする区間にはHF固定回線で結ぶ、という方式が大概の機関で採用されている。

この伝送の方式が最も顕著にあらわれている機関はガーナ警察で、第2.5図にその回線系統図を示してあるが、首都Accraの警察本部と各州都との間は幹線系としてHF固定回線で結ばれる。さらに各州都とそれぞれの州内の出先機関との間は、回線構成上単一区間でVHF固定回線で可能なものはVHF回線で、VHF帯が不可能な区間にはHF回線で結ばれる。その出先機関においては、これにVHF帯の移動業務がつながり、所謂パトロール系となるわけである。

われわれが、野外調査等で幹線国道を車に乗って走っている際、大きな町に入つて比較的目についたのが、VHF帯のブラウン型空中線で、どこかと思つてみると大概是警察であつた。

比較的固定局の数の多いものを参考としてあげると、GBC、警察、ガーナ陸軍および郵

電局の4者を除くと、民間航空局、ガーナ水道設備公社、ヴォルタ河開発庁、気象局、国内運輸公社等があげられる。

また、外国人免許人としては、アメリカ大使館等12カ国がそれぞれの大使館内に無線局を開設して、自国との通信に利用している。

Table 2.2

Form 'C'

DEPARTMENT OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS
APPLICATION FORM FOR RADIO LICENCES

I/We hereby apply for a licence to establish a private Radio Network as detailed below:-

1. Name of Applicant/Organization
2. Address
3. Telephone No. .
4. Note of Authority (Should be filled in only when application is not submitted directly by applicant but through his authorised agent)

<p>I/We hereby authorise Messrs. _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ to submit this application on my/our behalf and I/We take responsibility for all the information given in this application.</p> <p>Date _____ Signature _____</p>
--

5. State Clearly but concisely why you require a private radio network
6. Technical description (drawing) of the required Radio Network.
(Refer to Code List Attached).

SPECIFICATION OF THE RADIO NETWORK

REQUESTED NETWORK

1 Location of Station	2 Call Sign Requested or Allocated	3 Existing Frequency Requested band of Frequencies	4 Type of Modulation	5 Bandwidth	6 Equipment Specification		7 Power Output (Watts)	8 ANTENNA			
					Model	Make		Height	Gain db	Beam Width	Polarization

2. EXISTING NETWORK

3. NETWORK APPROVED BUT NOT YET INSTALLED

- 8. Hours of Operation Requested (Time and duration)
- 9. Name and Address of Importer of Equipment
- 10. Who will install and maintain Equipment
- 11. What qualifications for this purpose has this person
- 12. Who will operate Equipment?
- 13. When is system expected to become operational?
- 14. Enclosed are the following documents to support my/our application
- 15. Enclosed is a map of location of station (Delete if not applicable)
- 16. Additional Information
- 17. Declaration:
I/We hereby do testify that the information given above is correct;
I/We am/are aware of the consequences of giving false information.
- 18. Private Individuals should also complete Appendix One and submit it together with this application.

Date

Signature

FREQUENCY REGISTRATION BOARD
PERSONAL DETAILS OF APPLICANT

- 19. Name
- 20. Sex Date of Birth Age
- 21. Place of Birth
- 22. Permanent Address
- 23. Usual Address (If different from above)
- 24. Nationality How Acquired
- 25. Schools/Colleges/University attended with dates
- 26. Details of Present and Past Employment since leaving School/College/University. (If self-employed give details of employment).
- 27. Have you ever been convicted of any crime?
- 28. If the answer is YES, give details
- 29. Name, Nationality, Address of Father
- 30. Name Nationality, Address of Mother
- 31. I am conversant with the provisions in the Radio Regulations of I.T.U. and agree to abide by the said provisions and any future amendments thereof.

I shall also abide by the regulations issued by the Ghana Frequency Registration Board and any future amendments of the said regulations.

Date

Signature of Applicant

FOR OFFICIAL USE ONLY

A General Particulars of Radio Station:

STATION	LOCATION	FREQUENCY	MODULATION	POWER PEP	HOURS OF OPERATION	W.E.F
---------	----------	-----------	------------	-----------	--------------------	-------

B. PARTICULARS OF STATIONS AND TOTAL FEE PAID

No of Fixed Stations	No of Mobile Stations	No of Portable Stations	Total No of Stations	Licence Fee to be paid
----------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	------------------------

C. PARTICULARS OF RECEIPT ISSUED

Date of Stamp _____

Counter foil Receipt No _____ Date _____

Issued by _____

Issuing Officer _____ Licence No _____ issued.

Fig. 2.3

PERFORM LICENCE

No. PLR 43

GHANA

Wireless Telecommunications Ordinance 1945 (Revised 1954)
Private Radio Licence

PARTICULARS OF PRIVATE RADIO STATION

Name JAPANESE TV/ICOMOVE SURVEY TEAM Call Sign _____ { Fixed _____
Mobile _____

	Location or Area of Operation	Class and Bandwidth of Emission	FREQUENCY IN M.C.S.		Frequency Tolerance	Mean Radio Frequency Power in Watts.
			Transmit	Receive		
First Schedule Fixed Station's						
Second Schedule Mobile Station's	KUMASI	F.3	87.30	87.30		10
	SURUWANI	F.3	149.13	149.13		10
	TAMALE	F.3	152.25	152.25		1
	BOLGA	AC	191.00	191.00		10
	A.D. CUMMINS AREAS IN NORTH	AC	195.00	195.00		10
		AC	201.00	201.00		10

Date of Issue 16TH NOVEMBER, 1972 Fee on Issue 7233

Renewable _____ in each year. Fee on Renewal _____

1. JAPANESE TV SURVEY TEAM

of C/O DIRECTOR GENERAL, GHANA BROADCASTING CORPORATION.

(hereinafter called the "Licensee") is hereby licensed, subject to the terms, provisions and limitations herein contained to establish fixed sending and receiving station's for wireless telegraphy at the locations referred to in the First Schedule hereto, and to establish mobile sending and receiving station's for wireless telegraphy as specified in the Second Schedule hereto for the purpose of

MAINTAINING RADIO COMMUNICATION FOR TV SURVEY PROJECT.

2. (1) The Station shall be operated only by persons authorised by the Licensee in that behalf and the Licensee shall not permit or suffer it to be operated by any other person; Provided that the Licensee shall permit any person, acting in the course of his duty on behalf of the Director of Posts and Telecommunications to have access to the said station/s at all reasonable times for the purpose of inspecting and testing the apparatus comprised therein.
- (2) The Licensee and all persons operating the Station shall observe and comply with the relevant provisions of the Telecommunication Convention.
- (3) The apparatus comprised in the Station shall be so designed, constructed, maintained and used that the use of the Station does not cause any avoidable interference with any wireless telegraphy and shall be of such a type as is approved by the Director of Posts and Telecommunications.
- (4) No message which is grossly offensive or of an indecent or obscene character shall be sent.
- (5) The stations shall be closed down at any time on the demand of an officer of the Department of Posts and Telecommunications.
3. (1) Subject as hereinafter provided, this Licence shall continue in force from year to year until revoked by the Director of Posts and Telecommunications.
- (2) The Licensee shall pay to the Director of Posts and Telecommunications on the issue of this Licence the sum proscribed, and in advance in each year on or before the anniversary of the date of issue the renewal fee proscribed.
- (3) The Director of Posts and Telecommunications may at any time after the date of issue revoke this Licence, vary the terms, provisions or limitations thereof by a notice in writing served on the Licensee, or by a general notice published in the *Ghana Gazette* addressed to all holders of Private Licences. Any notice given under this clause may take effect either forthwith or on such subsequent date as may be specified in the notice.
- (4) In the event of the Licence being revoked, the Licensee shall close the station and no liability can be accepted for compensation.
4. This Licence is not transferable.
5. This Licence shall be returned to the Director of Posts and Telecommunications when it has been revoked.
6. Any Licence however described which the Director of Posts and Telecommunications has previously granted to the Licensee in respect of the Station is hereby revoked.
7. Nothing in this Licence shall be deemed to waive any requirement imposed on the Licensee by or under any Act of Parliament.
8. In this Licence, the expression "the Telecommunication Convention" means the International Telecommunication Convention signed at Geneva 1959 and the Radio Regulations and Additional Radio Regulations in force thereunder and includes any Convention and Regulations which may from time to time be in force in substitution for or in amendment of the said Convention or the said Regulations.


 For: Director of Posts and Telecommunications

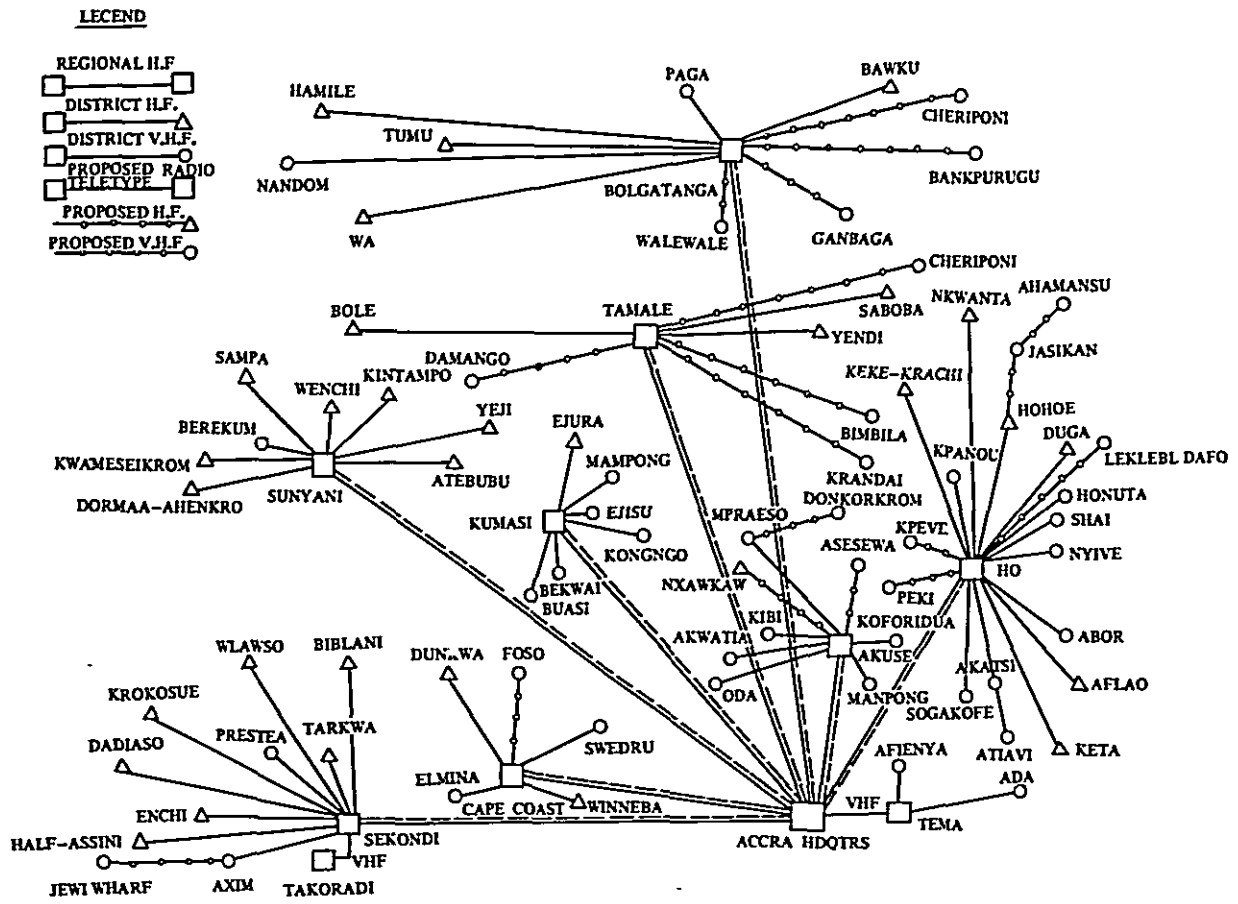


Fig. 2-5 GHANA POLICE RADIO NETWORK

3. 放送事情

ガーナ国における放送は、公営放送のガーナ放送協会（GBC ; Ghana Broadcasting Corporation）により運用されている。

GBCの役員（Board）の会長（Chairman）は、Major . T . Adu-Tatu Gyamfiで軍人であり、Boardとしては、他に8名（内、女性1人、軍人1人）で構成されている。

ガーナ国は、1972年1月13日、クーデターで現NRC（National Redemption Council）が政権を担当しており、中央の意志、決定を伝える手段として、放送の持つ意義は非常に重要であると考えられている。現在上記の意志、決定を地方に伝える手段の主体は、短波を使用しているが、その理由は中波帯では赤道地帯としての擾乱が大きく、広域サービスは不向きであるのと、周波数割当問題上に起因すると考えられる。

受信の手段としては、直接短波受信機で受信すれば良いわけであるが、受信機自体のコスト高より、1ヶ所で受信し、有線で直接各加入者のスピーカを鳴らす有線受信共聴方式が主流となっており、現在でも新しい有線共聴局を建設しており、開局式にはGBCのBoardが多勢出席して盛大なセレモニーを実施し、新聞も大々的に記事として取上げている（資料添付）ところを見ると、相変わらず同国放送の主流であることが判明するし、此の方式が旧宗主国としての英国の影響が大きく寄与していることが判る。

上記のラジオ聴取料としては、スピーカ貸与方式で2通りあり、一般家庭用が前納3 NC^{*1}、毎月50 NP^{*2}、営業用が前納6 NC、毎月1 NCとなっている。

*1, *2 NC, NPはガーナの通貨単位で1972年12月現在

1 NC (New Cedi) = 100 NP (New Pesewa)

100 US\$ = 128.36 NC

50 NP ≒ 120円

ラジオ放送の種類としては、次の3種類の国内放送と国外放送に分かれている。

GBC-1 ; National Service であり、使用言語は、英語、Akan, Ga, Ewe, Nzema, Dagbani, Hausa の7通り。

GBC-2 ; Commercial

GBC-3 ; Serious English

また、海外放送は、1961年より実施し、英語、フランス語、スワヒリ語、アラビア語、ポルトガル語、ハウザ語の6ヶ国語を使用し、1週間213時間30分の放送を実施している。

FM放送は現在3局より放送しているが、プログラム内容はGBC-1で現在は国内短波放送の補助的役割を果たしているが、短波はフェーディングの影響がさけられず、将来都市サービスをFMで実施する構想を持っている。

TV放送については、4基幹局、9中継放送所でサービスしており、受信機台数は全国で約20,000台と推定される。なお、カラー放送は実施しておらず、同国としてもカラー放送は

時期尚早と判断していた。

3.1 演奏所施設

G B C 地方局 3 局 Kumasi , Tamale , Bolgatanga 局の TV スタジオ建設のフィージビリティ調査の一環として、スタジオ運用状況調査が実施された。これは、言うまでもなく、人間がらみの要素の多い番組制作業務が遂行される場としてのスタジオの建設に不可決のものである。したがって調査は、G B C スタッフの考え方・流儀 (Way of Thinking) を理解することから始まった。施設面を見れば、ガーナ国に在るといふことを忘れさせるくらい、旧宗主国英国 Marconi 社の流儀が横溢していた。放送システムという見地からは、英国 B B C の流儀の影響も考えられたが、今回調査で G B C スタッフに接した範囲では、B B C という言葉は聞かれず、もっぱらメーカー名 " Marconi " だけが聞かれたものである。

今回日程の調査日程から、本部 Accra の TV スタジオブロックの調査に 1 0.5 時間、Bolgatanga , Tamale , Kumasi 各局にそれぞれ 3 , 3 , 5 時間を費して、運用状況調査を可及的に実施した。別途、打合せの席上本部 Accra のスタッフに、次の資料を請求した。

- ① 週間放送番組予定表 (編成表 , ラジオ・テレビジョン , 有線放送別)
- ② G B C 組織図・組織別職種別人員構成
- ③ 情報省組織図・組織別職種別人員構成
- ④ 放送関係設備一覧表 (各放送局 , 各スタジオ , 各送信所別)
- ⑤ 放送プログラム系統図 (映像系統図 , 音声系統図)
- ⑥ 放送関係室フロアレイアウト
- ⑦ 放送局建物資料 (各放送局 , 送信所毎に建物構造 , 敷地面積 , 建物面積 , 総床面積 , 最高階数 , 建物容積 , スタジオの面積と数 , 受電容量 , 受電電圧 , 配電電圧 , 自家発電容量 , 空気調節方式 , 衛生給排水方式 , 電話局線数 , 電話内線数)

しかし、当初の予想どおり正式ルートで入手できず、結局、先にふれたように限られた時間で、" 足 " で取材せざるを得なかつた。これは、われわれ調査団に対する G B C 側の窓口となつた Chief Engineer (Transmitter) が、われわれのガーナ滞在中 2 度も国際会議へ出席するなど極めて多忙であつたためでもあろう。とにかく、各現場で、時には予め用意した調査票で、時には製図室 (Drawing Office) に赴き、時には許可を得て写真を撮るなど、調査作業はかなり密度の高いものとなつた。

スタジオ建設で、その設計のポイントとなるスタジオの数とサイズを決める " 番組のあり方 " について、番組編成の責任者と打合せを持つた。Mills 技術長の連絡で、Ribby-Williams 編成局長 (Head of Programmes , G B C - TV) と Amarteifio 音声局長 (Director of Sound Broadcasting) と会見し、当該地方局では、先ず第 1 に Cultural Programmes (Dramming , Dancing , Local Music) を、第 2 に News & Interviews を編成・制作することが明らかになつた。地方局では、報道番組より芸能番組が重視されている点は、正に G B C の、ひいてはガーナ国の Way of Thinking である

り。また、放送システムは現本部 Accra の TV スタジオに準ずること、工期は2期に分け、第1期にスタジオ1室、第2期にプレゼンテーションスタジオ (Presentation Studio) 1室を追加すべきこと、スタジオのサイズについては現本部 Accra ではスタジオNo.1, No.2のサイズ175m²では不満であり当該地方局でも最低このサイズを確保すること、フィルムプロセッシングシステムを第2期に含めることが必要であることなどが討論された。現本部 Accra の放送システムを彼等の流儀としてとらえている点は、“初めにMarconiのハードウェアありき”ということを考えて、Marconi 社流儀が市民権を得て彼等の中に定着しているとも考えられる。今後、日本から技術協力が行なわれるとすれば、このMarconi社のプライオリティを尊重する必要がある。スタジオ設備などマンマシンシステムとして人間工学的要素の強いシステムは、人間の“慣れ”が決定的な役割をはたすからである。その流儀の具体的な例として、TVスタジオ副調整室機能として音声調整室が独立していること、副調スタッフがヘッドセットを使わずマイクによつてインターカムが構成されていることをあげることができる。

TV番組の放送時間は、週間約37時間30分である。このうち、月曜から木曜日まで昼間に学校放送が、毎日1時間50分週間で7時間20分行なわれており、これは、全体の20%に近い。外国映画などの調達番組を除いて、全番組が、本部 Accra で制作されている。番組編成関係資料としては、GBC編集・発行の“Ghana Radio & Television Times”誌(週間)がある。11月17日(金)、実際の番組制作・送出状況を見る機会を得て、午後5時55分の“番組のおしらせ(Programmes Summary)”と、ひき続いて6時から6時30分までの子供向番組の人形劇“Puppet Theatre”を主調整室とスタジオでモニターした。人形劇のスタジオではカメラ2台、しかもキャラクタージェネレータ、フライングスポットなどスーパーインポーズ素材を提供する装置もないために、そのうち1台は、現地語セリフに英語のコメントをつけるためのパターンを撮ることも兼ねているにもかかわらず、演出もスイッチングもスムーズに流れ、結構“見られる”番組が作られていた。プログラムディレクターは、ベテランのようで、なかなか歯切れのよいCueを出していた。人形操作のミスが1回あり、場面が変る直前に次の場面のスタンバイを急いませいであろうか、操人形がすーつと上へ“天上”したときに、くだんのディレクター氏が“Oh Goodness!”と叫んだのが印象的であつた。技術面では、1台のカメラがS/Nが悪く2台のカメラのトーンが合っていないかつた点、先ほどふれた英語のコメントのスーパーインポーズ用のパターンの映像をベデスタルを下げているモグラせてではなくハイキートーンのまま他のショットの映像とスーパーしていた点、副調整室のスイッチングレビュー用の映像モニターの輝度のセッティングが高すぎる点が認められた。これらは、担当のビデオオペレータと案内役のSenior Engineerに指摘したものである。ビデオオペレータは、スタジオ副調整室とラック室のある主調整室を放送中に行ったり来たりしたり、2台のカメラのトーンが合わず1台がちよつとハイビームではないかと意見をのべると当のカメラがON AIRであるにもかかわらず大胆にビーム調

整を行なつてビーム不足の白づまりの映像を出したりして、ちよつと呑気というか rough な感じがした。それでも、しばらくして2台のカメラのトーンも合つてきた。おそらく、それは、当のカメラの IRIS の調整が不適當で無理に利得をあげたためであつたためであろう。カメラは Marconi 社の 4.5 インチ I O カメラ Mark IV で、625-50 System B に適合するものである。水平解像度 500 本、若干スミアがかつた映像である。垂直な伝送特性がそのまま使われているようで、わが国で好まれる尖鋭度のいい、いわゆるキレのよい映像は見られなかつた。セリフの音声は生ではなくいわゆるブレレコで、そのテープ再生出力がスタジオフロアに流されていた。“番組のおしらせ”は、約 26m²の小スタジオプレゼンテーションスタジオで制作されていた。プレゼンテーションスタジオとは Marconi (BBC) 流の呼び名で、NHK 流の呼び方では運行スタジオ通称顔出しスタジオである。たまたまこのモニター中に、女性アナのバストショットを撮っているビジコンカメラの故障で映像断となり、主調整室では“Caption / Caption /”と大騒ぎであつた。Caption とは、テレシネ室に置かれている、コールサインやことわりパターンなどパターン撮像専用のビジコンカメラである。プレゼンテーションスタジオには、他のスタジオ No. 1, No. 2, 2 室の出力もフィードされており、“番組のおしらせ”のほか“ニュース(The News)”の制作とともに、番組切換も行なわれていた。主調整室にある番組切換機能はバックアップとして使われていた。全放送番組がプレゼンテーションスタジオをキーとするワイド番組という感じである。

プレゼンテーションスタジオと隣接しているテレシネ室とのチェックシートが第 3-1 図として示されている。これによると午前 8 時 30 分よりチェックを始めるようになつており、これは、学校放送のある月～木曜の場合で言えば放送開始の 2 時間 30 分前からチェックを始めることを意味する。インターカムのチェックも項目の中に含まれている。これらのことは、ガーナ人の着実な律義な面を表すものであろう。

ラジオ番組の放送時間は、GBC-1, 2, 3 と 3 つのメディアで、それぞれ 1 日当たり 13.5 時間(日曜 17.5 時間), 13.5 時間(日曜 17.5 時間), 18 時間(日曜同じ)であり、TV 番組の放送時間(1メディア, 1日平均 5 時間強)に較べて圧倒的に多い。この TV 放送時間の少なさが、TV 受像機の普及が遅れている原因の一つとされている。TV 受像機の普及率は、2%程度と推定され、この原因として、受像機のコストが高いこと(NE 400~500 程度、平均的給与生活者の約 10 倍)、販売システムとして分割払いいわゆる月賦制度が定着していないこと、ガーナ経済の根本的な低迷があること、放送時間が短く番組内容が大衆にアピールするものが少いこと、首都 Accra やガーナ第 2 の都市 Kumasi の中心部で肝心の受像状態が悪いこと(後述)などがあげられていて、一つの膠着状態が生じている。本調査の対象となつた TV 放送網拡充計画の進め方如何では、これが膠着状態の打破の突破口になり得るかもしれない。

3.1.1 本部 Accra TVスタジオ施設

TVスタジオブロックは鉄筋2階建総床面積約1,270m²のキュービック状の建物からなる。各室の面積がNHKのBFS(放送施設基準)との比較を含めて第3-1表に示されている。TVスタジオNo.1とNo.2は、廊下をはさんで対症的に配置されており、フロア面積175m²、天井高7m、グリッドはなく、照明パトンは高い天井から直接吊り下げられている。天井のしや音は充分でないようで、案内役のSenior Engineerの話では、雨の音やジェット機の爆音が聞えるとのことであつた。一般にGBC各局のスタジオは、ラジオスタジオを含めて、音響特性が良くないようで、調査団のCounter Partが、Cape Coastの局を案内したとき、GBCが設計し製作したものだといつて胸を張つたラジオスタジオでさえもフラッターエコーが認められたものである。今回調査対象の地方局3局のラジオスタジオには、一般事務室ばりの展開窓があり、天井に扇風機、壁にルームクーラーがあり、遮音は充分とは言えない。

副調整室は、映像調整室と音声調整室に分離されている。フロアレイアウトは、本文で提案されたTVスタジオ副調整室のそのオリジナルで特異なものである。映像調整室のスタッフと音声調整室のミクサとが、のぞき窓越しにニラミ合う格好である。音声調整室を独立させるという考え方は、GBCの動く副調整室すなわちTV中継車にも採り入れられている。

整備工作室は、かなりのスペースをもち、放送にも使われるテストパターン(RETMA Resolution Chart)のモノスコープ装置をはじめ測定器も一通りそろつたり、伸縮自在のスポットライトが何箇所か壁にとりつけられてあり、GBCの保守体制に対する真摯な姿勢がくみとれた。国産品でない機器を整備しなければならないのであるから、それは当然のことなのであろう。

第3-2表は主要機器構成表である。すべてCCIRシステムBモノクローム用である。

オーバー送像装置がないこと、プレゼンテーションスタジオにSpotmasterと称するカセットレコーダが2台“持込”まれていること、また、プロンプタが常設されていること、テレシネのビジコンカメラMarconi Mark IVがマルチプレクサの下部にマウントされていること、10カメラMark IVのCCU本体が主調整室のラックに装着されていること、同期信号発生器が同一シャーシに現用予備2台が組込まれて1セットとなっていること、真空管式VTR AMPEX VR-1000Cが未だ第一線で使われていること、映像調整卓と監視卓とが一体化されていること、映像調整卓のインターカムにマイクが使われていることなどが特徴である。

TV中継車は、トレーラー形式、全長8m程度、カメラMark IV 4台搭載、独立した音声調整室をもち、そこには円板再生機(単連)も備えてある。

キネレコ装置は、GBC自作のものがあるが、Senior Engineer が “ Not professional ” と認めるとおり画質が悪く使用されていなかった。

フィルム録音は、16-COMOPT, COMMAG, SEPMAG, MUTE 各方式が使用されている。35mmフィルムそのものは全く使用されていない。

VTR室は建物の入口の近くの1階に位置しており、出入りも土足のままで防塵管理が充分でないように見受けられた。VTRのビデオヘッド交換は70～80時間で行なわれていると担当のTechnician が言っていたが、このインターバルは少々短いように思われる。VTR編集は、手切り、V-V, RF-RFいずれも使用されている。インターンク再生は殆んど使用されておらず、スタジオインサートはいわゆるVSインサートである。

スタジオNo.1, No.2のスタジオ照明は、ボタン33本、手動ウインチ昇降方式、負荷回路62回路と直・調回路または直専用回路が1対1に直結しておりプリセット回路をもたない。ボタンは直径 $1\frac{7}{8}$ "、長さ10.25' (3.1m)のパイプで、その配列についても、バックボタン、 Horizont (サイクロラマ) ボタンの役目をするものが見当たらない点、サイクロラマに並行に配列されていない点など特異な印象を受けた。

TVスタジオブロックの映像プログラム系統、音声プログラム系統は、本文で提案された放送プログラム系統(第4.2.12 ~ 4.2.13 図)の基本になつたものである。先に述べたように、プレゼンテーションスタジオの入力に、他のスタジオの出力が常時接続されている点、それに、映像混合増幅器(Vision Mixer)のVSスイッチング機能とモニター選択Busのとり扱い、VTR・テレシネの入出力接続がマトリクスによらないこと、音声調整卓の一般入力回路の一部のプリセット方式などが特徴である。

3.1.2 Bolgatanga スタジオ施設

Bolgatanga 局は、ガーナの8行政区のひとつで隣国オートボルタに接する最北部の州 Upper Region の同名の州都の局である。TV 施設はなく、GBC-1 の有線放送共聴施設 (Wired Broadcasting) があり、約 27,000 m² の敷地に開放回廊で接続された平屋 2 棟の総床面積約 230 m² の小ぢんまりした建物からなる。(本文 Fig 4.2.6 参照)

職員数局長 (Regional Head) 以下 30 名の小世帯で、その組織図は、第 3-2 図のとおりである。(因みに GBC 全職員数は 3,200 名強といわれている。先にも述べたとおり本部 Accra の組織図は入手できなかったが、ここでも他の 2 局でも比較的気易くタイプして作成してくれたものである。) GBC-1 の Accra 短波を受けて音声電力増幅器で増幅、各加入者 (約 460) に有線で流す業務が殆んどで、スタジオ 1 室 (約 40 m²) も月 1 回程度しか使われていない。スタジオには、アナウンステーブルがボンとひとつ、入口の右手の壁に沿っておそらく VIP 出演のときの接待用であろうか比較的立派なひじかけ椅子がきちんといくつか並べてあり、クーラーの抜けた壁穴がぽっかり、フロアにはアフリカ特有の“とかけ”が 4~5 匹うろちょろしていた。

副調整室は約 22 m²、ここに放送設備が一括配置されている。隣に前室を含めて 7 m² 程度の小さな録音室があったが、前室に上位局との無線連絡装置が置いてあるだけで、本来の録音室としては使用されていなかった。他に事務室 4 室、倉庫 1 室、これで全部である。空調は局長室に Ghana Sanyo の卓上形扇風機がある程度のものである。

第 3-3 表は主要機器構成表、第 3-3 図は技術部長 (Technical Superintendent) が作成してくれた放送プログラム系統図である。

3.1.3 Tamale スタジオ施設

Tamale 局は、Bolgatanga 局のある Upper Region のすぐ南の Northern Region の州都 Tamale の中心部より 2.5 km 程離れた郊外にある。敷地面積約 320,000 m² の広大な土地に、建物面積がそれぞれ 220 m²、200 m²、230 m² 程度のラジオスタジオブロック、TV ブロック、オフィスブロックの 3 棟、それに高さ約 50 m (150') の鉄塔、約 100 m² のスペースのガレージがある。Bolgatanga 局と同じく GBC-1 の有線放送のほかに、出力 500W の TV 送信が行なわれている。TV 放送は、TV マイクロ回線が Kumasi 局の TV 送信所 Jamasi 止りであるため、本部 Accra から国営の Ghana Airways で空輸されたテープやフィルム素材の 1 日おくれの再生放送である。TV スタジオはないが、テレシネ・VTR が設備されているためステーションブレイク程度は時々選出されている。テストパターン送出も行っており、われわれの Tamale TV 局の電界強度測定の際の試験電波はテストパターンで変調されたものである。

組織図は第 3-4 図に示されている。職員数局長以下 60 名で、Bolgatanga 局の 2 倍である。技術部 (Engineering) に輸送と保管 (Transport & Stores) の係があるのが

特色である。

TVブロックは、彼等の言う“TV Operational Area”と整備室、事務室からなる。TV Operational Areaは約50㎡の部屋で、Marconiの500W BardⅢ送信機1台、ラック3台、RCA TR-3形VTR(再生専用)2台、テレシネ2チェーンなどがつめ込まれている。さすがここだけは、空調がゆきとどいており、温度21~24℃(70~75°F)、湿度53%のコンディションに保たれていた。

第3-4表は主要構成機器表である。他の2局と異ってTV機器があること、容量19KVAの自家発電装置があることが特徴である。TV送信アンテナはMarconi 8 Stack BandⅢ Quadrantと称するものでエレメントが少なくて無指向性をもつ特異なものであった。(後述)

ラジオプログラム系統図とTVプログラム系統図がそれぞれ第3-5、3-6図に示されている。

GBCは、Tamale局にTVスタジオを建設する計画を以前から持っていて、Accraの“Associated Consultants Architects Engineers Surveyers”というコンサルタント会社のプロポーザルを検討していたふしがある。それは、フロア面積がそれぞれ93㎡、17㎡程度のスタジオ2室を含む2階建の相当な建物であったようである。

3.1.4 Kumasi スタジオ施設

Kumasiは、かつてAshanti王国の首都であり、現在はAshanti Regionの州都で、Accraに次ぐ第2の都市であり、緑も豊富、気候も穏やかな別名“教育都市”とか“ガーデンシティ”とかいわれている。Kumasi局は、Ejuraのラジオ送信所、JamasiのTV送信所も管轄しており、第3-7図の組織図のとおり総勢204名の大世帯である。局長(Regional Head)のほか、有線放送(組織図ではRelay)部長兼務の次長のポストがある。

敷地面積約98,000㎡、ラジオスタジオブロック、事務室ブロック、UHFとVHFのリンクブロックの1階建平屋3棟がある。有線放送の規模が大きいため(加入者数約6,600強、後述)、音声電力増幅器1kW5台(予備2台)、スタジオ2室があり、自主制作番組も週平均3本が制作されている。リンクブロックの建物のをまたぐ形で、高さ約60m(200')の鉄塔があり、P&T Kumasi(Ejuanema)とJamasi TV送信所とのパスを作る2つの反射板がマウントされており、地上に反射板へ向けて上を向いた2台のパラボラアンテナがある。このシステムは潜望鏡システム(Periscope System)といわれ、オランダPhilips社になるP&Tの中継所では随所でみられたものである。

第3-5表は主要構機器構成表である。

第3-1表 本部Accra TVスタジオブロック各室面積一覧

室名	面積 注1) (m ²)	BFS 041(E・D3)による面積(m ²)	備考
TVスタジオ 61	175	165	
" 62	175	-	
副調整室(映像) 61	88	} 60	
" 62	14		
副調整室(音声) 61	88	-	
" 62	14	-	
照明ラック室	9	80	
美術用具室	168*	226**	* 2室分 ** 各倉庫の合計
衣装室	22	23**	** 化粧室
主調整室	50	125**	** TV主調スタジオ副調整室を含む
VTR室	44	88	
テレシネ室	61	88	
フィルムプロセッシング室	84*	106	* 別棟あり
整備工作室	40	26	
リンク室	18	88	
中継整備室	30	88	
車庫	58	66**	** TV中継車 ラジオカー各1台
空気調節室	220	240**	** 会館全体(約2500m ²)に対する
資料室	22	66**	** "
プレゼンテーションスタジオ	26	10**	** TV主調スタジオ
同副調整室	26	**	** TV主調整室を含む
計	1272		

注1) 設計図による有効面積

第3-2表 本部Accra TVスタジオ設備主要構成機器一覧表

品	機 器 名	製 造 者 名	数 量	備 考
	(TVスタジオ)			
1	スタジオカメラ	英 Marconi	2	品1, 品2 2室 面積175㎡ 天井高 7m
2	映像調整卓	"	2×2	MARK V, 4.5" IO
	監視卓	"	1×2	BD.984, 入力×7 Bus×2, CUT Bus×1, モニタBus×1
	マスタモニタ	"	1×2	14"
	CCUリモートパネル	"	1×2	リモート内容: 利得, 絞り, ベンスタル(粗・微), 白ガンマ, 黒ガンマ, カメラ選択, キャップ
	P D 卓	"	1×2	
3	音J調整卓	"	1×2	入力×12, プリセット入力×7
4	円板再生機	"	2×2	単 速
5	テープ録音再生機	米 AMPEX	2×2	
6	映像モニタ	米 CONRAC	6×2	CKD-14
7	音用モニタ	英 Marconi	2×2	21"
	照明設備	英 Marconi	5×2	
8	調光装置	英 STRAND ELECTRIC	1×2	
	昇降装置	英 KILPATRIC	1式×2	負荷回路 2KW直巻×54, 10KW直×8
	(プレゼンテーションスタジオ)			
9	ビジョンカメラ		1式×2	パトン 178°電, 1025'長さ バイブ 33本, 昇降手動ワイヤ
10	映像調整卓	英 Marconi	1	面積 2.6㎡
	カメラリモートパネル		1	固定シャット用
	C C U	英 Marconi	1	BD.984, 入力×7, Bus×2, CUTBus×1, モニタBus×1.
11	音用調整卓	"	1	ビジョンカメラ
12	円板再生機	"	1	Caption Camera
13	カセットレコーダ	Broadcast Electronics	1	入力×12, プリセット入力×7
14	テープ録音再生機	英 Ferrograph	2	単 速
15	映像モニタ	米 CONRAC	2	Spotmaster
		英 Marconi	7	CKD-14
			1	21"

品名	機器名	製造者名	数量	備考
16	映像モニタ	FREGSON	1	23", LINE & AIR モニタ
17	音声モニタ		3	
18	プロンプタ	Q-TV Inc	1	
19	アナウンサ-操作箱 (VTR室)	英 Marconi	1	announcers control turret ON AIR lamp, CUE lamp, MIC-mute switch, SP-dimmer
20	VTR	米 AMPEX	3	VR-1000C×1, VR-1100×1
21	(テレビネ室)	英 Marconi	1	Caption Camera Head
22	ビデオンカメラ テレビネ装置(版1) 16mm映写機	西独 Bauer オランダ Philips 米 GRAY 英 Marconi	1 1 1 1	EL 5001 telejector MS403 MARK IV マルチアプレクタと一体化
23	スライドプロジェクタ ビデオンカメラ テレビネ装置(版2, 版3) 16mm映写機	" " " "	2 2×2 1×2 1×2	
24	スライドプロジェクタ ビデオンカメラ テレビネ操作卓 (主調整室)	" " " "	1 1 1	MARK IV マルチアプレクタと一体化
25	送出卓	英 Marconi	1	
26	クック (TV中継車)	"	14	指しピンチ, 映像ピンチ, テレビネCCU, スタジオカメラCCU×4, 同期, スタジオ映像×8, 主調整スイッチ, 調整×2
27	カメラ	英 Marconi	4	Mark IV, 4.5" IO
28	映像調整卓	"	1	入力×7, Bus×2
29	音声調整卓	"	1	入力×4

品名	機器名	製造者名	数量	備考
30	円板再生機	英 Marconi	1	単速
31	テープ録音再生機	米 AMPEX	1	
32	映像モニタ	英 Marconi	2	14" カメラプレビュー用はCCUモータ兼用
33	映像モニタ	カーナ Ghana Sanyo	1	11" Air モニタ
34	時計	英 METAMEC	1	
35	ラック	英 Marconi	2	CCU×4, CCU電源×4, インカムボックス×1, 映像増倍×1 同期×1, ラインクランアップ×1, バターフリンジ発生器×1
36	VTR	米 AMPEX	1	VR-1100E
37	FPU送信部 (キャブレコ装置)	米 P Y E	1	PTC.M. 1000A
38	キャブレコ装置	カーナ GBC	2	(不備)

注 * TVスタジオの構成機器は1室分を示している。

第3-3表 Bolgatanga 局スタジオ設備主要機器構成表

品	機 器 名	製 造 者 名	数 量	備 考
	(ラジオスタジオ)			
1	音声調整卓		1	面積40㎡
2	円板再生機	英 GARRARD	1	入力×3
3	テープ録音再生機	英 Ferrograph	2	2 連
4	短波受信機	英 GEC	2	1 台予備
5	音声電力増幅器	"	2	100W, 1 台予備
6	無線連絡装置	英 RACAL	1	Accra, Kumasi, Tamale 局連絡用

第3-4表 Tama10局スタジオ設備主要機器構成表

番	機 器 名	製 造 者 名	数 量	備 考
	(ラジオスタジオ)			面積 40㎡
1	音声調整卓	英 Marconi	1	入力×4
2	円板再生機	英 GARRARD	1	2 速
3	テープ録音再生機	英 ARIEL SOUND	2	
4	テープ録音再生機	英 Ferrograph	2	
5	短波受信機	英 GEC	3	1 台予備
6	音声電力増幅器 (TV送信機室)	英 Savage	3	1 機, 2 台予備
7	TV送信機	英 Marconi	1	TV Operational Area, 面積50㎡
8	高調波フィルタ	"	1	500W BandⅢ(174-180MHz), BD-377A
9	デハイドレータ	SILICA GEL LTD	1	Harmonic Filter, BandⅢ, 3198C
10	ダミロード	英 Marconi	1	Aerial Feeder Dryer, M.T.D./B2
11	ア ン テ ナ	"	1	10W Air Cooled Load, BandⅢ 468199A
12	V T R	米 RCA TR-8	2	8-Stack BandⅢ Quadrant 再生専用
13	テレビネ装置(461)		1	マニプレンクサなし, カメラヘッドを回転
	16mm映写機	西独 Siemens	1	
	16mm映写機	オランダ Philips	1	EL 5001
	スライドプロジェクタ	西独 ERNSTLEITZ GMBH WETZLAR	1	
	ビジコンカメラ	英 Marconi	1	簡易形
14	テレビネ装置(462)		1	マニプレンクサなし, カメラヘッドを回転
	16mm映写機	西独 Siemens	2	
	スライドプロジェクタ	西独 ERNSTLEITZ GMBH WETZLAR	1	
	ビジコンカメラ	英 Marconi	1	簡易形
15	ク ッ ク		3	CCU・同期 モニタ, 測定
16	TV受信機	英 British Radio Corp	1	23"
17	テープ録音再生機	英 Ferrograph	2	
18	自家発電装置		1	19 KVA

第3-5表

Kumasi 局スタジオ設備主要機器構成表

No.	機 器 名	製 造 者 名	数 量	備 考
	(スタジオスタジオ)			
1	音声調整卓	カナ GBC	1	面積 40㎡
2	円板再生機	英 GARRARD	1	入力×4
3	テープ録音再生機	英 Ferrograph	2	2 連
4	短波受信機	英 Savage	2	
5	音声電力増幅器	英 Savage	5	1KW, 2台予備
6	TV 受像機	カナ Ghana Sanyo	1	Jamas TV 送信所モニター用
	(小スタジオスタジオ)			
7	音声調整卓	カナ GBC	1	面積 4㎡, トーク専用
8	円板再生機	英 GARRARD	1	入力×5
	(録音機)			
9	テープ録音再生機	英 ARIEL SOUND	1	
10	テープ録音再生機	英 Ferrograph	8	
	(リンク室)			
11	マイクロウェーブリンク	伊 Marconi	2	面積 15㎡
12	VHF リンク	英 ELLIOTT	2	6GHz, TX×2, RX×2, Accra-Ejura 回線
13	VHF 連絡装置	英 LISTER DURSLEY Electric Construction	2	マイクロ中継所連絡用
14	自家発電装置	英 Marconi	1	リンク専用, 受電のスタンバイ
	発 動 機		1	12HP, 1,000rpm
	発 電 機		1	1φ, 5.56KVA, 230V 50Hz
	自動切換装置		1	

第3-1図 プレゼンテーションスタジオとテレシネのチェックシート

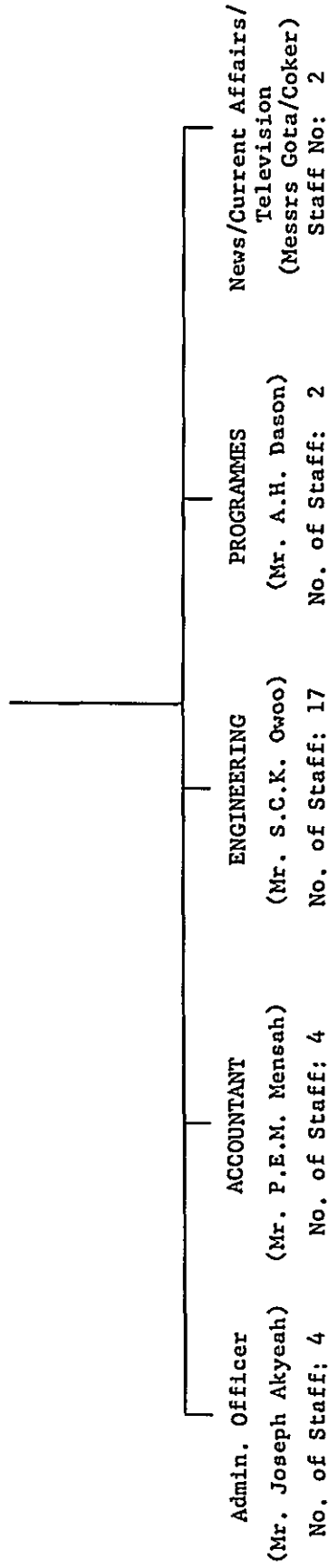
DAILY PRE-TRANSMISSION CHECK - PRESENTATION/TC
FROM 8.30 A.M.

ITEM	CONDITION		REMARKS
	NORMAL	FAULTY	
1. Switch			
2. Audio Console			
3. Video Monitors			
4. Audio Monitors			
5. Camera 1 (One)			
6. TC. 1 & Controls			
(a) Projector 1 (One)			
(b) Projector 2 (Two)			
(c) Video Head Amp. 1 & 2			
7. <u>TC. 2 & Controls</u>			
(a) Projector 1 (One)			
(b) Projector 2 (Two)			
8. Caption-Head			
9. TC. 3 & Controls			
Projector 1 (One)			
Projector 2 (Two)			
Video Head Amp.			
10. Gram. 1 (One)			
Gram. 2 (Two)			
11. Ferrograph 1 & 2.			
<u>INTERCOM</u>			
12. Press. Vision with TC. 1 & 2			
MCR.			
STD. 1			
STD. 2			
VTR 1 & 2			
13. Telecine with: Pres. Vision and Sound			
MCR			
STD. 1			
STD. 2			
14. Pres. Sound with: TC. 1 & 2			
MCR			
STD. 1			
STD. 2			
15. Off Air Receiver			

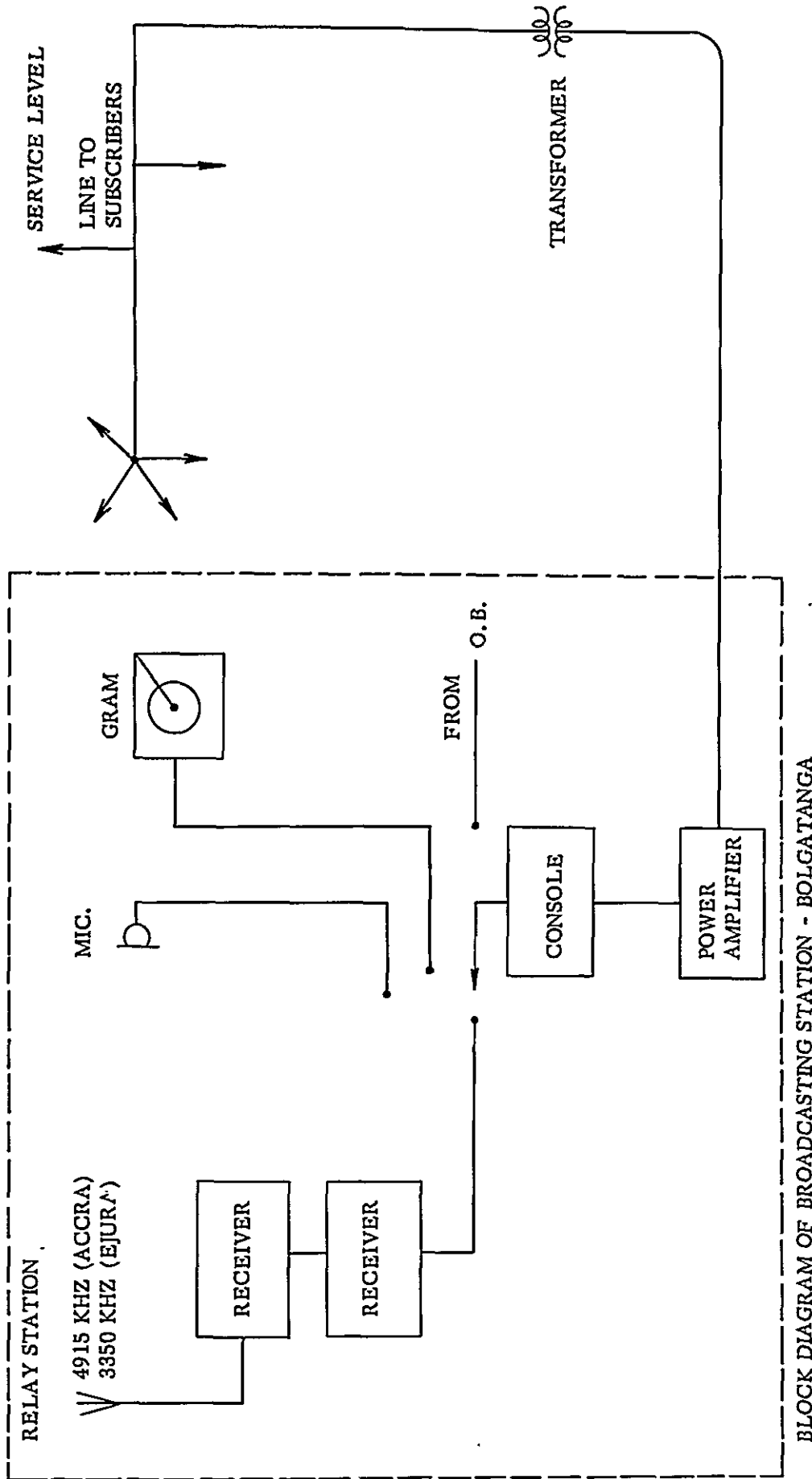
SUPERVISOR'S SIGNATURE.

BOLGATANGA STAFF STRUCTURE

REGIONAL HEAD
(C. E. AMOAH)

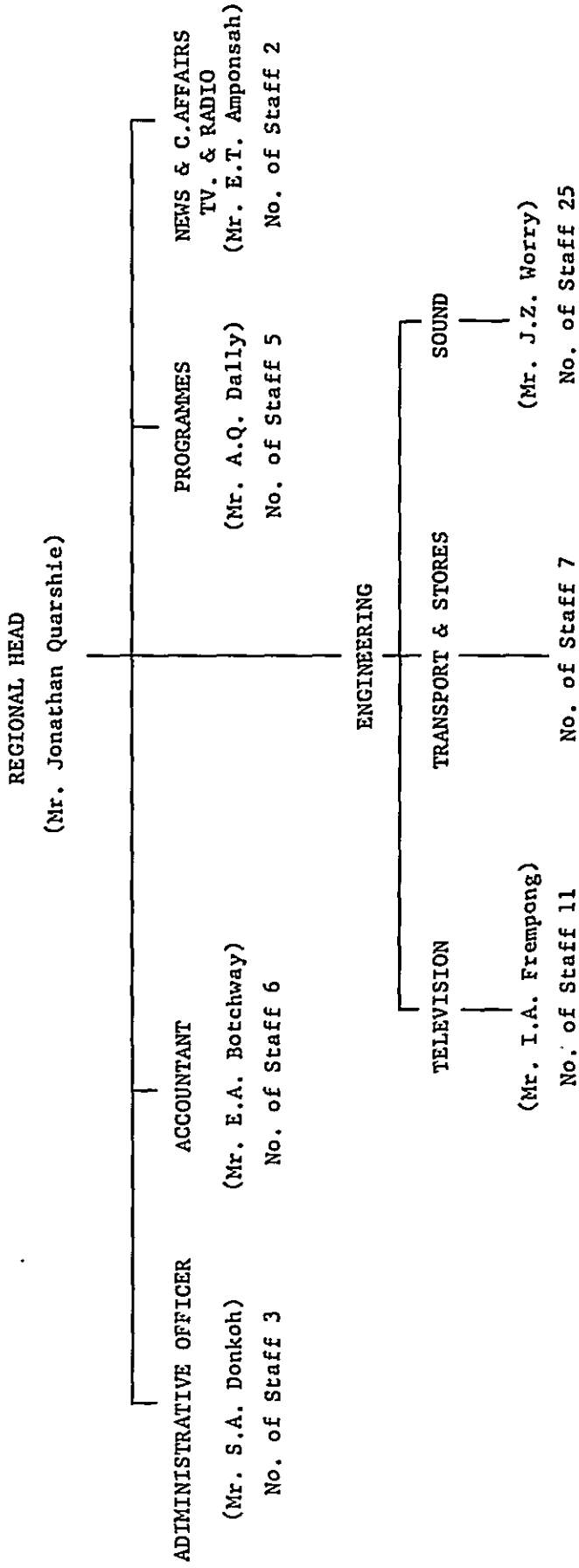


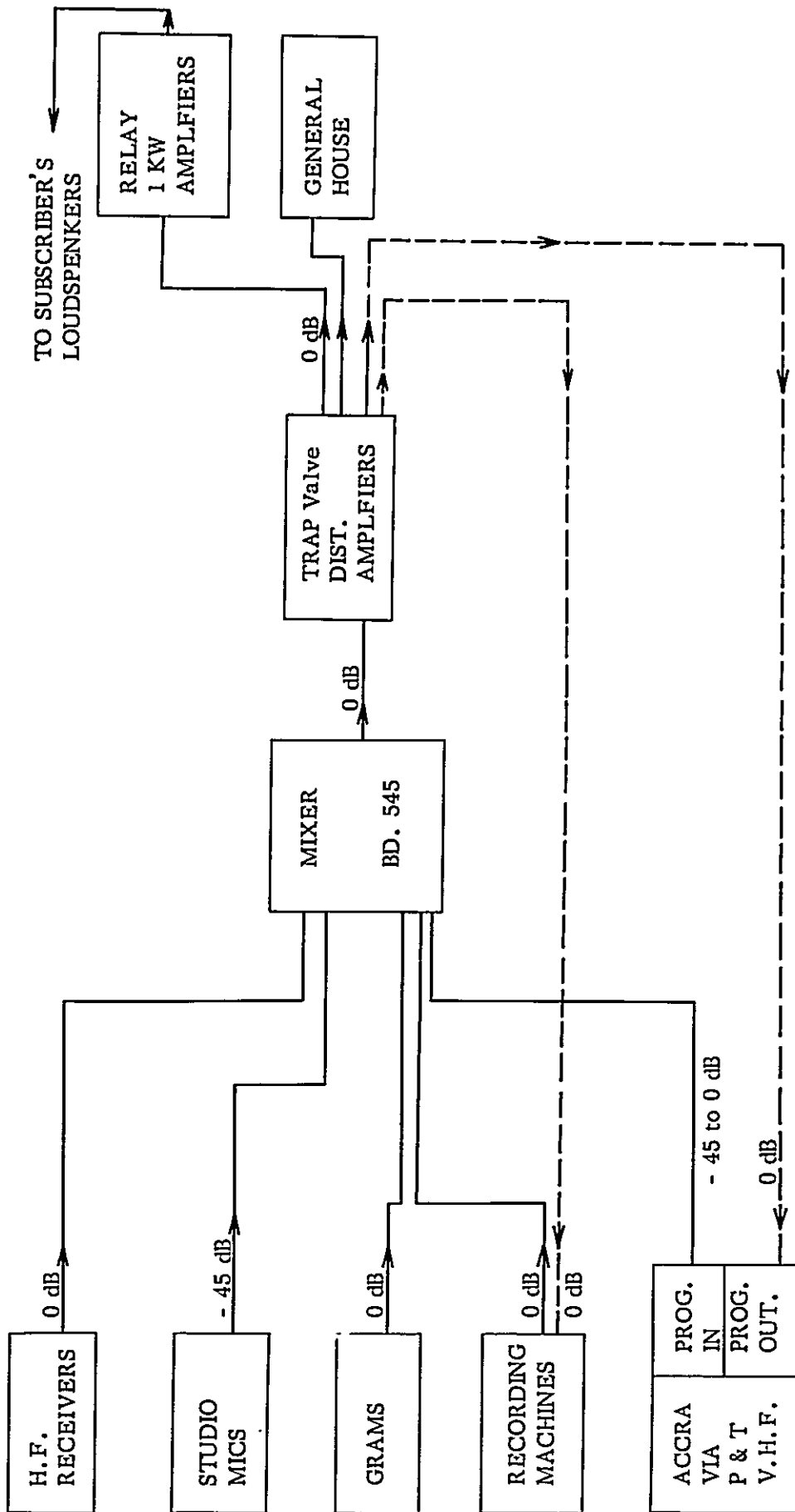
第 3 - 2 图 Bolgatanga局組織図



第 3 - 3 図 Bolgatanga 局ラジオプログラム系統図

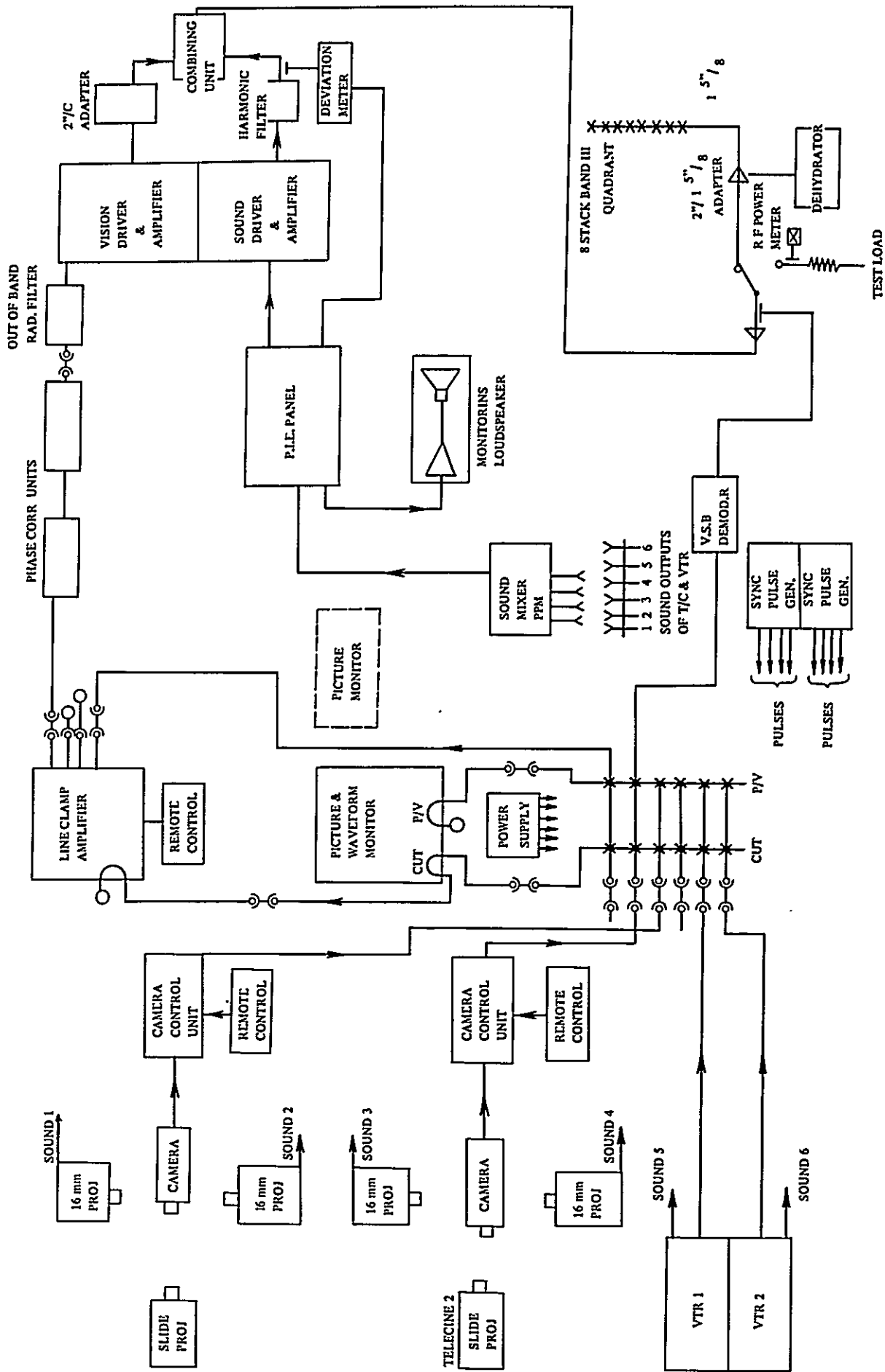
TAMALE STAFF STRUCTURE





PROGRAMME CHAIN - G.B.C. TAMALE

第 3 - 5 図 Tamale 周ラジオプログラムシステム図

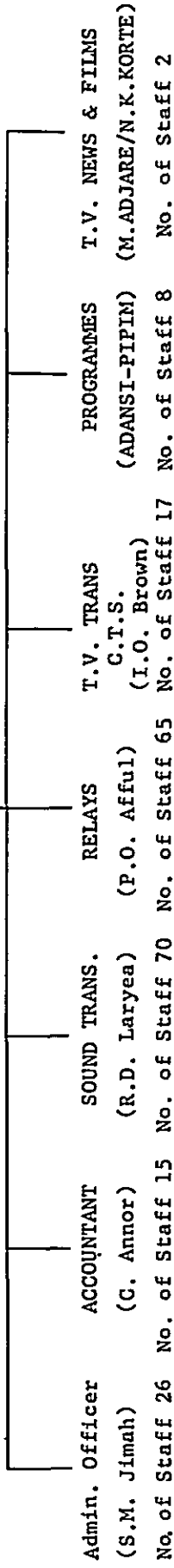


FACILITIES DIAGRAM TAMALE TV STATION

KUMASI STAFF STRUCTURE

REGIONAL HEAD
(T.N.L. BONSO-BRUCÉ)

C.T.S. RELAYS



第 3 - 7 図 Kumasi 局組織図

3.2 放送所施設

3.2.1 有線共聴放送施設

以上述べた如く、有線共聴放送施設については、ガーナ国における放送形態の重要な柱になっており、現在工事中の施設を含め、第3.6表に示す如く、61施設、加入者数は47年12月現在、57,000余を数えている。最大の加入者をかゝっているのはKumasi局であり、6,600余、次が首都Accraにある、Accra Centralで約5,000と続いている。有線共聴放送施設の内容としては一般的に言って、大きな局では、大、小のスタジオを持ち自主放送が可能な機能を持っているが、普通は短波によるGBC-1を受けるための受信機2台、またFMによるGBC-1の受信可能局にはFM受信機が1台、それにテープ再生装置、円板再生装置各二式、電力増幅器としては、100Wまたは1KW増幅器が標準で2~3台となっている。上記のKumasi局の場合は加入者が多いので、増幅器としては、1KW5台、またSunyani局は1KW4台というように多くの増幅器でサービスしている処もあった。受信空中線は短波についてはHolded Doublet形、FM受信はYagiが標準となっている。このHolded形は同国の特長で、短波送信用Doublet Curtain形の場合もことごとく同形を使用している。有線共聴施設の1例として同国滞在中に開局したMampong局についてみると、短波受信機はEDDYSTONE製(3~30MHz)、FM用MC Martin, TBM-1,000(92.1MHz)、増幅器はSavage 1KW 2台、テープ再生器はFerrograph、円板再生機はGarrard 402形 2台が使用され、スタジオは大小各1で総経費、56,000NCとなっている。機器はGarrardを除く他は英国製で増幅器はSTC4212EC, PP、で整流器は水銀整流管を使用している点いかにも英国製らしく感心した。

3.2.2 短波放送施設

短波放送は上記の共聴放送施設にプログラムを届ける重要な国内サービスと国外向けのExternal Serviceに大別される。短波放送施設は第3.7表に示すように国内用はAccraとEjuraに、External ServiceはTemaとEjuraにある。

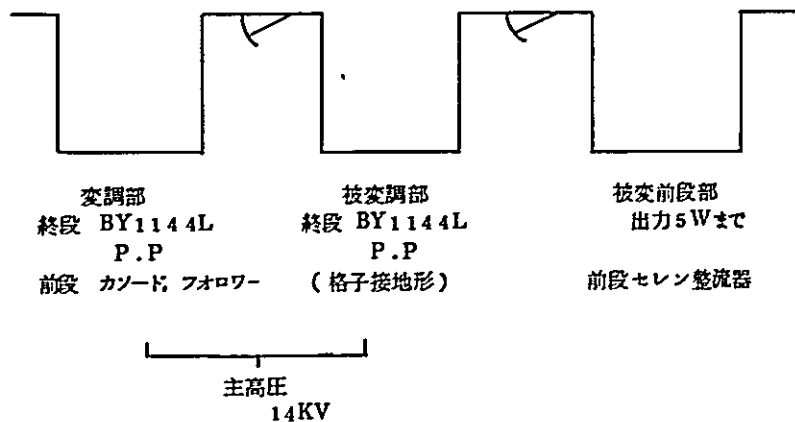
AccraはGBCの本部の隣接地にあり、1957年に運用開始している。放送機は20KW 1台、10KW 2台、5KW 1台で運用し、運用スケジュールについては1例として、第3-8表に示す。(季節により若干使用周波数など異なる)。プログラムの内容はGBC-1、GBC-2、GBC-3、を送出している。機械は大部老朽しており、たまたま調査に出向いた時に20KWが故障し、技術者が対策に大わらわであった。使用周波数は第3-8表のように3~7MHz帯を使用している。

Ejuraの国内サービスは10KW放送機6台を使用し、2台を1組として空間波合成の20KWとして使用しているのが特長と考えられる。使用周波数は第3.7表の4波の他に5990、9640KHzも季節に応じて使用している様子である。この短波放送機は水晶発振器を内蔵せず、発振器室にすべてを収容し、各放送機に切換部を通して供給する方式を採用してい

る。放送機はすべてMrconi製であり、国内サービス用空中線は普通のDoublet空中線であるが水平部を低くして8の字指向性をつぶし無指向性に近づけて使用しているのも1つの特長と思われる。

External ServiceはEjura, Temaの2放送所より送出サービスしているが、同国がExternal Serviceに非常に力を入れていることは、両施設より見ても十分にうかがえる。EjuraのExternal Serviceは1964年に運用開始した新形の250KW放送機2台を使用し、第3.9表の4波を使用しサービスしている。周波数は上記4波の他に11,800, 9,760 KHzなども季節に応じて使用しているようである。運用スケジュールは第3.9表に示す。この250KW放送機は時間帯で周波数を換えなければならないが、自動周波切換機構はなく、数個のコイルを其の都度取り換え、放送機前面にある多くのダイヤルを操作して調整する必要がある。同所に勤務している技術者に聞いた処では15分あれば周変可能との発言があった。放送機単体は被変、変調部終段にBrown BoverieのBY1144L形真空管をそれぞれP.Pで使用し、冷却は蒸発冷却方式であるが、蒸気管がお釜の真上から出ないで横から下向きに出ており、此の点我々が見なれている形と異なり、両者の特失について検討する必要がある。放送機は3パネル方式で左側が変調部、中央が被変調部で右側は前段中介部で出力5Wまでと、前段部のセレン直流電源が収容されていた。盤外機器は本体の裏側に収容され、主整流器は水銀蒸気整流管6本で直流14KVを使用している。放送機を上より見ると次のような形となっている。

(裏面)
盤外機器(主電源変圧器, 変調変圧器など)



送信空中線は12面, Curtain反射器付で、素子自体はHolded形となっている。鉄塔は6基で3基づつ2組となっている。ビームの向きは091°, 313°の2方向切換えとなっている。職員は全Ejura局で70名あり、技術者は20名で保守、運用に当たっている。

Tema局はAccraの東方約25km, 港町で子午線0°の処に位置している。

同局はExternal専門の局で、100KW放送機4台でサービスしている。使用周波数、運用スケジュールはそれぞれ第3.7表, 第3.9表に示す。使用周波数は表記の4波の他に、7295

KHz も季節的に使用しているようである。空中線のビーム角は、 130° 、 045° 、 010° を使用している。放送機は強制空冷100kW、Marconi製であり、予備電源を有し、総勢47名中17名の技術者にて、保守、運用が行なわれている。

3.2.3 FM放送施設

FM放送は、Adjangote、Jamasi、Kissiの3局より送出されている。各装置については第3.10表に示す。運用開始はAdjangoteが1968年で最も古く、他の2局は1971年の運用開始である。Jamasiの5kW放送機、Kissiの1kW放送機は共に米国Collins製のModel 830形の最新形が入っていた。特にJamasiは5kW2台方式で冗長系を有し、将来の都市サービスの主流をFMにするGBCの考えの現われともみられる。Collinsの放送機は終段1本の真空管以外はすべて固体化されており、コンパクトにまとめられていた。

ガーナ国におけるFM放送は現在GBC-1の補助的役目しか果たしていないが、将来都市サービスをFMでカバーしようという考えは当を得た考え方と思われる。放送施設、特に送信空中線の特長は、すべて、Ring形空中線を使用している点で、構造も簡単で無指向性であり、一考に値すると思われる。

尚、現在はモノホニックのみであり、将来ともステレオ実施の考えは得られなかった。

3.2.4 TV放送施設

TVの基幹放送所は、Adjangote、Jamasi、Kissi、Tamaleの4局があり、装置一覧は第3.11表に示す。4局とも1965年の運用開始であり、放送機についてもTamale以外はすべてMarconiの同一製品である。

ガーナのTV方式は、CCIR、System Bで使用チャンネルはE-2、3、4、5が使用されている。EチャンネルはE-2、3、4が60MHz帯迄で、E-5以上がVHF、175MHz以上となっている。Tamale以外の3局の送信空中線は3~4段のスーパーターン形で使用周波数が低いため、素子全体は相当大きい。Tamale局送信空中線は8段のQuadrant Dipole形でDipoleの開角は 80° であり、仕様書上でも実測の結果でも無指向性であった。Quadrant Dipoleは4素子を1組として、これを8段積み重ねて使用しており、インピーダンス51.5 Ω 、VSWR、1.06以下でMarconi社の設計となっていた。

電源はAdjangote、Jamasi、Kissi3局とも同一の40KVA、3台で常時運用されており、技術者の数は11名、9名、9名と割合少ない人数で保守、運用が行なわれていた。

局舎についても上記3局は全く同じ設計で建築されており、たゞAdjangoteのみは新しく10kW放送機を導入するため1部増築が完了していた。元局舎図面を第3.8.3.9図に示す。

ガーナ国におけるTV基幹放送所は、AccraをサービスするAdjangoteが距離的に約

30 km, Kumasi をサービスする Jamasi が約 40 km を離れており、それぞれの都市における受信評価は 3⁺ 位で決して満足すべきものではなかった。これは置局を推進する時に、最も経済的に CCIR の受信高 10 m で 40 dB 電界強度を目標として実施したためと考えられるが、強電界、良画質地区が全くのサバンナ地域か、森林地帯となってしまう点、大きな問題点と考えられる。特に Accra 等の都市における一流ホテルでも殆んどテレビ受像機がなく、相乗的にテレビの普及を遅らせている点、検討の余地を残している。

3.2.5 TV 中継放送施設

TV 中継放送施設としては、現在 9 局が運用されており、1967 年運用開始の Ho 局（映像電力 3 kW, 音声電力 0.6 kW, E-3 チャンネル使用, Marconi 製）以外は 1970 以降に運用開始された全固体化、5 W の局である。全固体化、5 W の中継放送装置は、箱形に全装置が収容され、木製の机の上において運用しているのが現状である。装置は、Elett-ronica RTV-587 形、Milano 製で、相当がっちりできて居た。各局の親局、送受チャンネル関係、送受空中線についての一覧を第 3.12 表に、位置関係を第 3.10 図に示す。

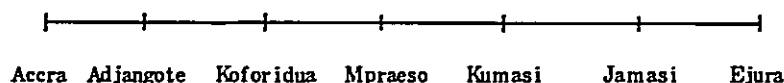
同国の TV 中継放送施設の特長としては、送受空中線に Log Periodic 空中線を多数使用している点と思われる。なお 1 局 Obuasi 局装置は上記 Elett-ronica 製ではなく Phode Schwarz 製であった。また同国の中継放送施設は親局との距離が位置関係図で判明することく概して遠距離であり、受像画質は余り良くない。

3.2.6 中継回線について

ガーナ国における短波、FM、TV 放送施設の現況については以上の通りであるが、それぞれの局に映像信号なり音声信号なりを伝える中継回線については次のようになっている。

(1) 音声回線について

Ejura における送出プログラムとしては、GBC-1, GBC-2, GBC-3, External Service-1, External Service-2, 予備-1, の 6 回線を必要とし、Accra より マイクロ回線で接続している。その系統を次に示す。

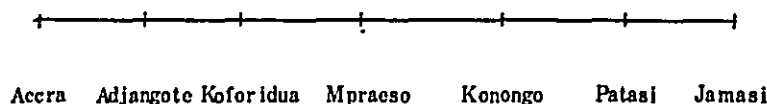


装置は Marconi 製で、Marconi Radio Link MH-141, を使用し、6.5 GHz 帯で送信機は Klystron 使用の 1 W で 6 チャンネル実装である。鉄塔は殆んど自立 4 角約 100 m で、パラボラ空中線を地上に設置した反射板方式が殆んどである。このマイクロ施設は GBC が建設し、保守、運用も GBC が担当している。Ejura の放送機のプログラム入力については上記の 6 チャンネルで間に合うこととなり、Jamasi 局の FM については、途中 Jamasi でドロップアウト L 使用している。あとの音声回線としては、Tema, 短

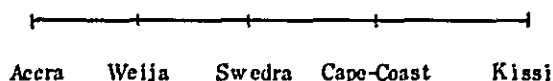
波用, Kissi の FM 用があるが, Teme については, 直接 Accra から UHF, 470 MHz 帯で連絡し, Kissi については, Adjangote, Cape-Coast, Kissi を VHF 179.2 MHz, 177.2 MHz で接続し使用している。

(2) TV 回線について

TV 回線については, 基幹放送所中, Tamale を除き, 他の 3 局には Accra よりマイクロ回線で接続されている。途中の中継局は音声系途と途中若干異なり次のようになっている。



すなわち, Adjangote, Jamasi 両局については上記マイクロ回線を使用している。また Kissi 局については,



の回線で伝送され, 中継機はすべて Philips 製, 7 GHz 帯で送信電力 1 W, 消費電力は 1 台当り, 350 W, 送信空中線系は音声系統マイクロ回線と同様, パラボラ空中線地上または局舎屋上設置形で, 鉄塔上部反射板方式である。途中の中継局は殆んど無人の運用である。なお途中調査した中継局では給電線用デハイドレーターの N₂ ガスが抜けている局が多かった。

TV 用マイクロ回線は建設が P & T で実施し, 保守, 運用を GBC で担当しており, 音声系統と建設が異なっている。

TV 回線, 音声回線の位置, 系統を第 3.10 図に示す。

3.2.7 ガーナ隣国の放送事情について

ガーナ国と国境を接する IVORY COAST, UPPER VOLTA, TOGO, 各国の TV 放送事情を次に示す。

(1) IVORY COAST

システム, K1, 625 本, 8 MHz, 使用

Abidjan; K1-8, 10KW/2.5KW 207.25 MHz/213.75 MHz

Bouake ; K1-9, 10KW/2.5KW 215.25 MHz/221.75 MHz

Man ; K1-7, 10KW/2.5KW 199.25 MHz/205.75 MHz

Koun ; K1-4, 10KW/2.5KW 175.25 MHz/181.75 MHz

テレビセットの台数; 10550 台

(2) UPPER VOLTA

システム, D, 625本, 8 MHz, 使用

Ouagadougou; Ch-6, 0.75KW/0.15KW 175.25MHz/181.75MHz

テレビセットの台数; 5,500台

以上の1局の他に計画中の局, Koudougou; 1KW, Bobo-Dioulasso ; 1KWがある。

(3) TOGO

なし。

行 線 共 聴 備 一 宛
(1 9 7 2 . 1 1 . 末 現 在)

州 名	局 名	加入者数	州 名	局 名	加入者数	州 名	局 名	加入者数	州 名	局 名	加入者数
Great Accra	Accra Central	4923		Nkwanta	288		Akwatia	852		Bimbila	-*
	Kaneshi	1135		Atebubu	200		Apedwa	768		Gambaga	-*
	Osui	1340	Western	Sekondi	2540		Mpraeso	1514	Upper	Balgatanga	439
	Mamprobi	751	Region	Takoradi	1710		New Tafs	949	Region	Bawku	338
	Res. off. BH.3	671		Axim	497		Nkawkaw	639		Navrongo	212
	Teshie	843		Tarkwa	2071		Kpong	347		Wa	363
	Nsawam	1065		Prestea	737		Asamankese	-*		Lawra	183
	Pokoase	157		Bibiani	579	Volta	Ho	900		Tumu	185
	Tema	1508		Wiawso	-*	Region	Keta	1196		Sandema	-*
	Adeiso	172	Central	Cape Coast	1934		Hohoe	467		Zebilla	-*
Ashanti Region	Kumasi	6630	Region	Saltpond	660		Kpandui	543			
	Bekwai	602		Agona Swedru	2729		Jasikan	396			
	Konongo	885		Winneba	607	Northern	Tamale	1532			
	Obuasi	1402		Dunkwa	851	Region	Yendi	380			
Brong Ahafo Region	Mampong	488	Eastern	Koforidua	1985		Salaga	201			
	Sunyani	1272	Region	Mampong/AKW	1280		Damongo	178			
	Berekum	493		Akim Oda	1424		Bole	-*			
* 建設中を示す											
全 施 設 6 1 施 設											
内 組 設 中 7 施 設											
加入者総数 5 7 . 0 1 4											

第 3 . 6 表

ラ ジ オ 放 送 所 の 現 状

項 目 : 局 名	Accra (National Service)		Ejura (External Service)		Tema (External Service)	
	(National Service)	(External Service)	(National Service)	(External Service)	(National Service)	(External Service)
運 用 開 始	1957		1964		1961	
設 置 位 置	N. 5°35' W. 0 10'		N. 7°25', W. 1 20'		N. 5°40' W. E 0°00'	
局 舎 構 造	鉄筋コンクリート		鉄 筋 コ ン ク リ ー ト		鉄筋コンクリート	
送 信 空 中 線 (面)	Doublet 形 (1)		Doublet 形 (6)		Doublet Curtain (3)	
	Phombic 形 (1) Quadrant 形 (4)				Quadrant 形 (4)	
給 電 線	平行 2 線 式		平 行 2 線 式		平 行 2 線 式	
	周 波 数	4915 KHz, 3326 KHz 3366 KHz, 7295 KHz	3350 KHz, 5990 KHz 3296 KHz, 4980 KHz	17870 KHz, 21720 KHz 15285 KHz, 11850 KHz	21545 KHz, 6130 KHz 9545 KHz, 6070 KHz	
放 送 機	送 信 電 力 (台数)	20 KW (2), 5 KW (1) 10 KW (2)	10 KW (6)	250 KW (2)	100 KW (4)	
	冷 却 方 式	強 制 空 冷	強 制 空 冷	蒸 発 冷 却	強 制 空 冷	
メ ー カ ー	Marconi		Marconi		Marconi	
電 装 置	商用 常用		890 KVA (3), 250 KVA (2), 60 KVA (2)		商用 常用, 予備 250 KVA (2)	
中 継 回 線	GBC 構内に送信施設あり, 有線		Accra → Adjangota → Koforidua → Mpraeso Kumasi → Jamasi → Ejura		Accra → Tema UHF : 470 MHz	
要 員 (技術者数)	58 名 (20 名)		70 名 (20 名)		47 名 (17 名)	
備 考	短波放送機 4 台により GBC-1, GBC-2, GBC-3 プログラム送出, 放送機老朽		National Serviceは10 KW ₂ 台を1組として, 空回波合成で 20 KWとして運用External Service 用 250 KWは新しい 機械で保守も十分行なわれている。			

第 3. 7 表

Internal Service スケジュール

局名	放送機	電力	周波数	0	2	4	6	8	10	12時	14	16	18	20	22	24	備考	
ACCRA	Tx-1	20 KW	4,915 KHz							12							運用時間 Greenwich Mean Time 左記の記号は下記による 0-----8 { 0°00'..放送開始 8°00'..放送終了 ----- (Sunday or Public Holidays) (GBC-1) .. National Service (GBC-2) .. Commercial (GBC-3) .. Servious English	
	Tx-2	10 KW	3,366 KHz									16						
	Tx-3	10 KW	3,326 KHz										17					
	Tx-4	5 KW	7,295 KHz						9	12								
EJURA	Tx-1	10 KW	3,350 KHz														(GBC-2) (GBC-1) (GBC-1) (GBC-3) (GBC-2)	
	Tx-2	10 KW																
	Tx-3	10 KW	5,990 KHz															
	Tx-4	10 KW																
			10 KW	3,296 KHz														
			10 KW															
	Tx-5	10 KW	4,980 KHz															
	Tx-6	10 KW																

Ejura
 Ejura 局の Internal Service は 10 KW 短波放送機 6 台を 2 台ずつペアとして空間合成の 20 KW として使用している。
 上記周波数の他に 9640 KHz も配載されている。

External Service スケジュール

局名	放送機	電力	周波数	運用時間	備考
TEMA	TX-1	100 KW	6,070 KHz	13-14 14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	運用時間 Greenwich Mean Time 左記の記号は下記による 14 ——— 16 { 14.00...放送開始 16.00...放送終了 ()...送信の方向を示す
	TX-2	100 KW	21,545 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	E... English P... Portuguese F... French H... Hausa S... Swahili A... Arabic
	TX-3	100 KW	9,545 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	
	TX-4	100 KW	6,130 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	
EJURA	TX-1	250 KW	17,870 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	
	TX-2	250 KW	15,285 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	
	TX-2	250 KW	21,720 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	
	TX-2	250 KW	11,850 KHz	14-15 15-16 16-17 17-18 18-19 19-20 20-21 21-22 22-23 23-24	

以上の Schedule の他に予備による使用周波数として下記の周波数が記載されている。

- EJURA... 11,800 KHz, 9,760 KHz, 5,990 KHz
- TEMA ... 7,295 KHz

F M 放 送 所 の 現 状

項目：局名	Adjangote	Jamasi	Kissi
運用開始位置	1968 TVに同じ TV局舎を共用	1971 TVに同じ TV局舎を共用	1971 TVに同じ TV局舎を共用
局送値	Ring形 - 2段	Ring形 - 4段	Ring形 - 2段
放送機	95.0 MHz 1 KW 強制空冷	92.1 MHz 5 KW 強制空冷	91.2 MHz 1 KW 強制空冷
電圧冷却方式	Redifm. Marconi	Collins, Model 830	Collins. Model 830
メーカー・形名	TVに同じ	TVに同じ	TVに同じ
発電装置	Accra → Adjangote (Micro Ware)	Accra → Adjangote → Koforidua → Mpraeso → Kumasi → Jamasi (Micro Wave 6 ch)	Accra → Adjangote (Micro Wave) Cape-Coast → Kissi (VHF) (179.2 MHz) (177.2 MHz)
中継回線 (マイクロ波およびVHF)			
備考	放送機は1KW2台方式であるが、Redifm (英国製)は老朽している。	最新形5KW放送機2台方式で運用している。Collinsの5KWはKissiの1KW放送機と同様、終段のみ真空管の固体化放送機である。	最新形1KW1台方式

第 3. 1 0 表

T V 基 幹 放 送 所 の 現 状

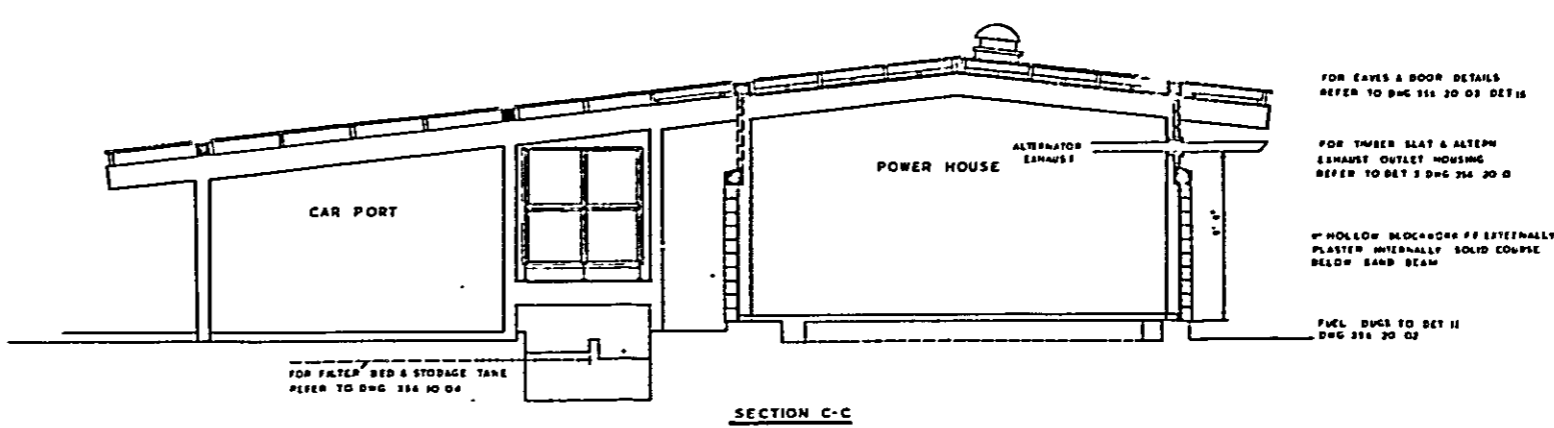
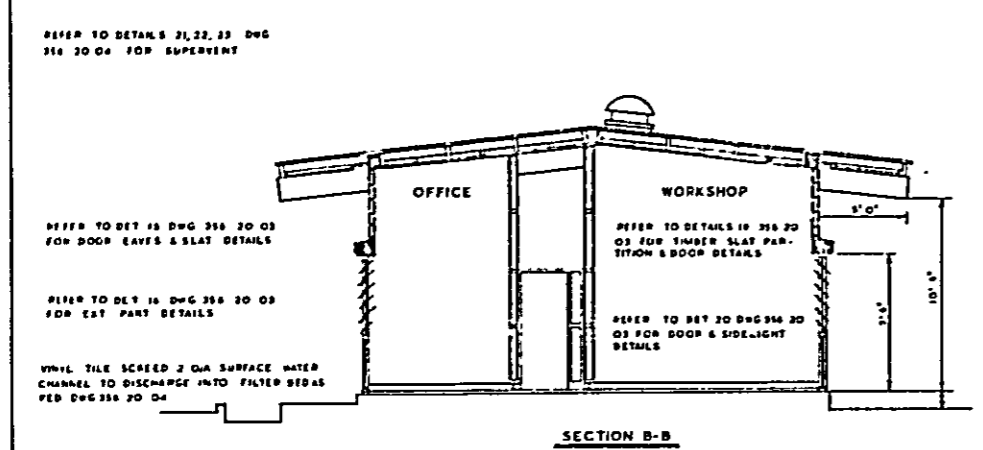
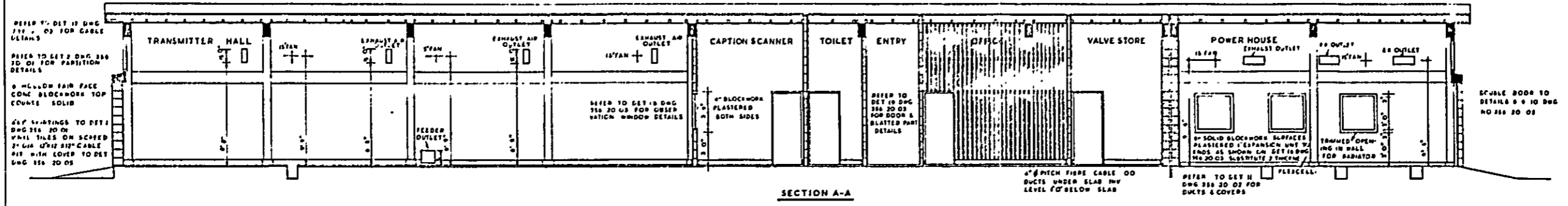
項目	局名	Adjangote	Jamasi	Kissi	Tamale
運用開始	1965	1965	1965	1965	1965
設置位置	N 5 40', W. 0 15', SL. 397 m	N. 7 00', W. 1 25', SL. 646 m	N. 5 10', W. 1 30', SL. 50 m	N. 9 25', W. 0 50'	
局舎構造	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート
鉄塔	自立4角鉄塔 130 m. GL	自立4角鉄塔 93 m. GL	自立4角鉄塔 130 m. GL	自立4角鉄塔 50 m. GL	自立4角鉄塔 50 m. GL
送信機	3 ST 無指向性	4 ST 無指向性	3 ST 無指向性	8 Quadrant Dipole 無指向性	
放送機	E-4 5 KW 1 KW 強制空冷	E-3 5 KW 1 KW 強制空冷	E-2 5 KW 1 KW 強制空冷	E-5 0.5 KW 0.1 KW 強制空冷	
発電装置	Marconi BD-372 A (映) BD-324 A (音) 240 V 40 KVA x 3 3φ 1500 RPM	Marconi BD-372 A (映) BD-324 A (音) 240 V 40 KVA x 3 3φ 1500 RPM	Marconi BD-372 A (映) BD-324 A (音) 240 V 40 KVA x 3 3φ 1500 RPM	Marconi BD-377 A 230 V 40 KVA x 1 3φ 1500 RPM	
中継回線 (マイクロ、ウェーブ)	Accra Adjangote	Accra Adjangote Koforidua Mpraeso Konongo Patasi Jamasi	Accra Weiza Swedre Cape Coast Kissi	なし Film. VTR 自局送出	
要員 (技術者数)	24 名 (11名)	17 名 (9名)	20 名 (9名)	23 名 (11名)	
備考	新10 KW放送機搬入のため既に同舎の増築完了済み、商用電源引込みのため増設中、FM併設局	FM併設局	FM併設局	新1 KW放送機米国に発注済み	

第 3.1.1 表

T V 中継放送所の現状

局名	現局	送信チャンネル	受信空中線	送信空中線
Akosombo	Adjangote	E-8	Log Periodic Antenna	Yagi Aerial
Akim Oda	Adjangote	E-8	Yagi Aerial	Log Periodic
Dunkwa	Jamasi	E-6	Log Periodic	Log Periodic
HO	Adjangote	E-6	Yagi	Yagi
Mpracso	Jamasi	E-7	Log Periodic	Log Periodic
Prestca	Kissi	E-6	Log Periodic	Log Periodic
Obuasi	Jamasi	E-5	Log Periodic	Log Periodic
Sunyani	Jamasi	E-5	Yagi	Yagi
Tarkwa	Kissi	E-5	Yagi	Yagi

送信電力 : HO ... 3KW/0.6KW その他の局 ... SW/NW
 メーカー : HO ... Marconi
 Obuasi ... Rhode Shwarz
 その他の局 ... Elettronica
 RTV-587
 (Milano Italy)



GHANA BROADCASTING CORPORATION
TV. TRANSMITTER STATION
SECTIONS

TV. TRANSMITTER STATION — SECTIONS

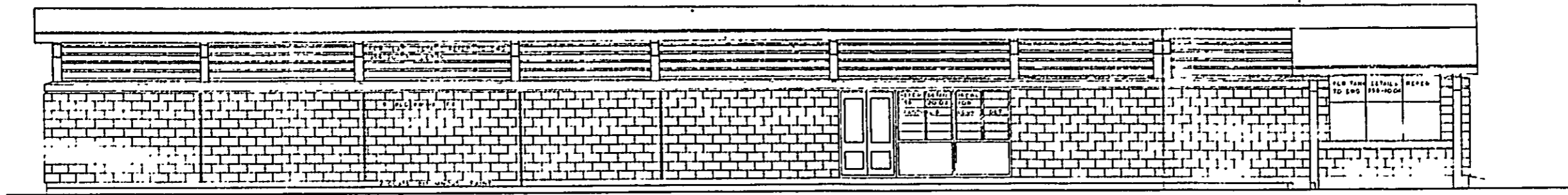
第 3 8 图

SCALE 1/4" = 1'-0"

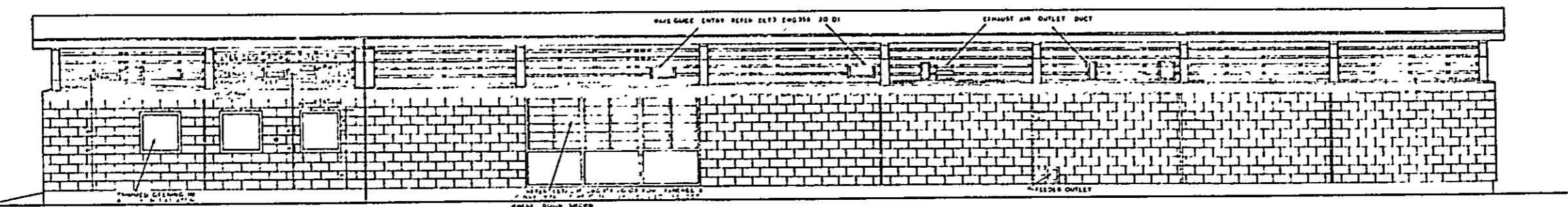
COPIED FROM KENNETH SCOTT ASSOCIATES

DESIGNED BY	KENNETH SCOTT ASSOCIATES
DRAWN BY	LEA ARVILE
CHECKED BY	
DATE	

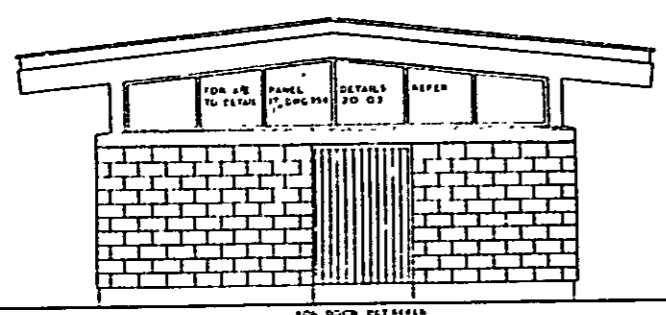
G.B.C 2178/2 K



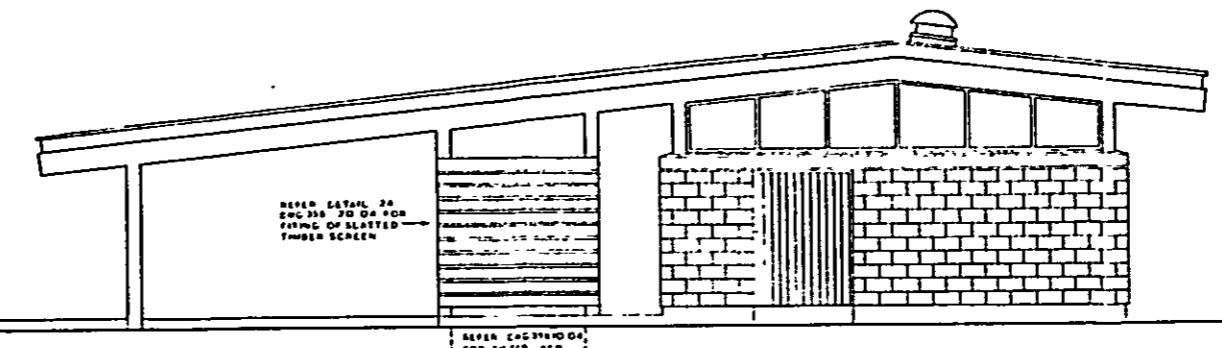
SOUTH ELEVATION



NORTH ELEVATION



WEST ELEVATION



EAST ELEVATION

NOTES
NO DIMENSIONS TO BE SCALED FROM THIS DRAWING ALL DIMENSIONS TO BE CHECKED BY THE CONTRACTOR ON THE SITE AND ANY ERRORS OR DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE ARCHITECTS

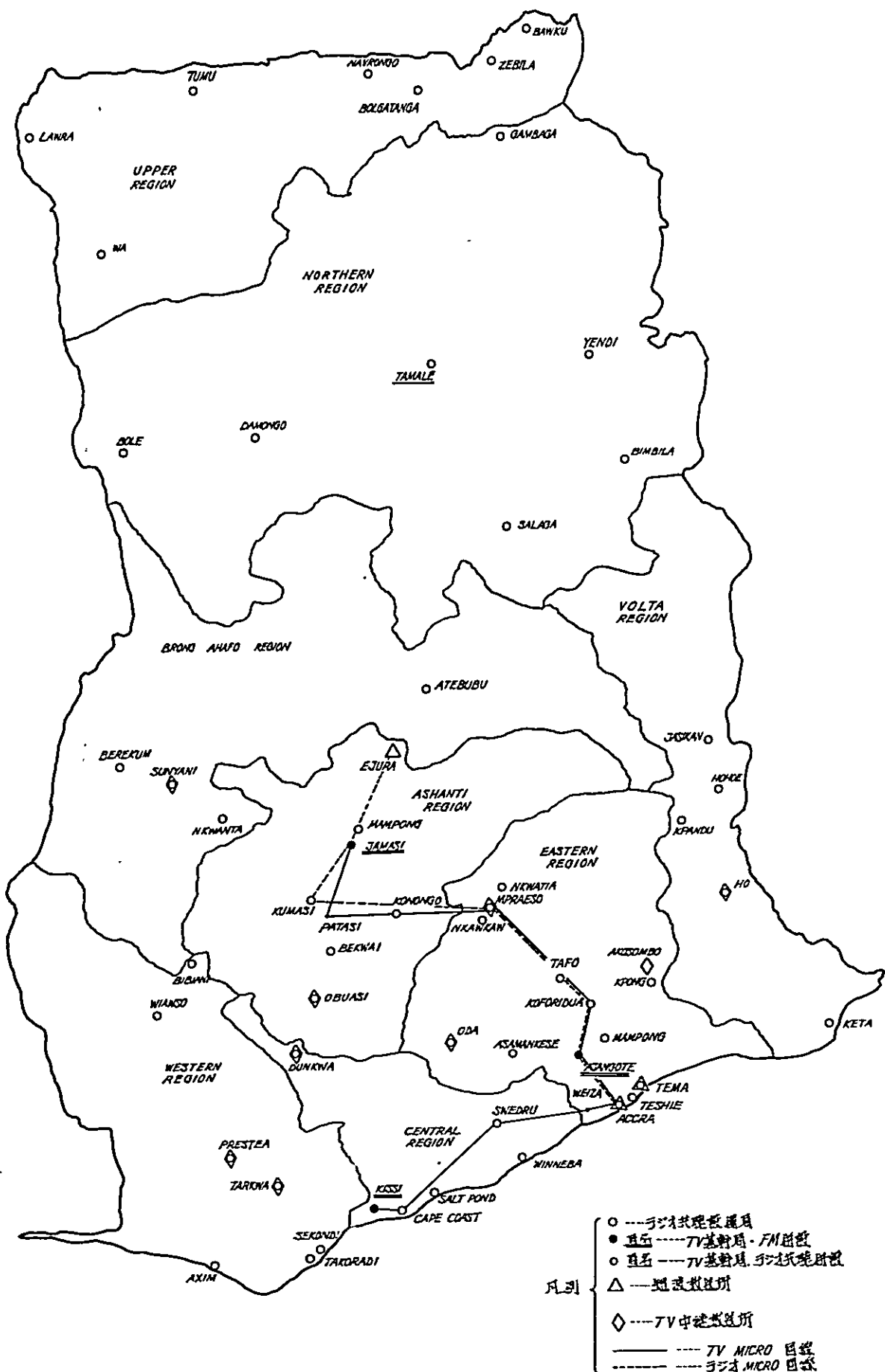
GHANA BROADCASTING CORPORATION

T. V. TRANSMITTER STATION—ELEVATION

T. V. TRANSMITTER STATION—ELEVATIONS.

第 3 9 图

G.B.C 2178/3 K



- 凡例
- --- 无线电视发射台
 - --- 无线电视发射台 - FM 广播
 - --- 无线电视发射台 - 无线电视发射台
 - △ --- 无线电视发射台
 - ◇ --- TV 中继发射台
 - TV MICRO 网络
 - TV MICRO 网络

第 3.10 图

New relay centre for Atebubu area

Atebubu, Sunday

A NEW C40,700 relay station capable of serving 600 subscribers has been opened here by the Brong-Ahafo Regional Commissioner, Commander Joseph Kyeremeh. The station brings to four the number of relay stations in the region. The others are at Sunyani, Duayaw-Nkwanta and Berekum.

In an address, Commander Kyeremeh said it is the policy of the National Redemption Council to provide more rediffusion services throughout the country, especially in the rural areas.

This, he said, is important because one of the basic pre-requisites of a good government, and indeed a successful revolution, depends upon an effective public information media.

"In a fast development country such as ours, where many people cannot read and write, rediffusion services have a crucial role to play by educating and informing the people of Government's policies as well as their rights and responsibilities as citizens", he stressed.

Commander Kyeremeh noted that good rural programmes and features by the Ghana Broadcasting Corporation had helped to educate the people, and expressed the hope that the situation would further improve with the provision of rediffusion stations.

He, however, appealed to the authorities of the corporation to provide the people with more radio boxes and asked the people also to patronise the venture for their own benefit.

On 'Operation Feed Yourself' programme, Commander Kyeremeh

REDIFFUSION SERVICES

reminded the people to extend their farms to exceed last season's target under the second phase which is about to begin.

Mr. L. W. Fifi-Hesse, director-general of the G.B.C. said in this period of revolutionary action with its emphasis on self-reliance, the GBC would play its role by communicating more quickly with its ever growing audience.

He appealed to farmers to patronise the "Radio Farm Forum" programme for the common benefit and for the success of the "Operation Feed Yourself" programme.

APPEAL

Earlier, Nana Ampong Yirekyi, Omanhene of Atebubu Traditional Area, who was chairman of the function had in a welcome address, appealed for more radio boxes to serve the area.

Present were Dr. George Prempel, and Major E. K. Mifetu, both members of the board of directors of the GBC

and Nana Kwakye Ameyaw, Omanhene of Techiman Traditional Area and President of the Brong-Ahafo Region House of chiefs.

★ At Mampong, Lt-Col. E. A. Baldoo, Ashanti Regional Commissioner, cut the tape to declare open a C56,400 relay station.

Colonel Baldoo observed that the construction of the station was in consonance with the Government's determination to provide amenities for all Ghanaians.

He said the opening of the station was of special importance to the town and its surroundings in view of the area's rich cultural heritage and the number of educational institutions there.

Nana Attakora Amaniampong II, Omanhene of Mampong Traditional Area, appealed to the Government to establish more industries in the area and thanked the Government for the establishment of the station which, he hoped, the people would make good use of it.

New relay station opened

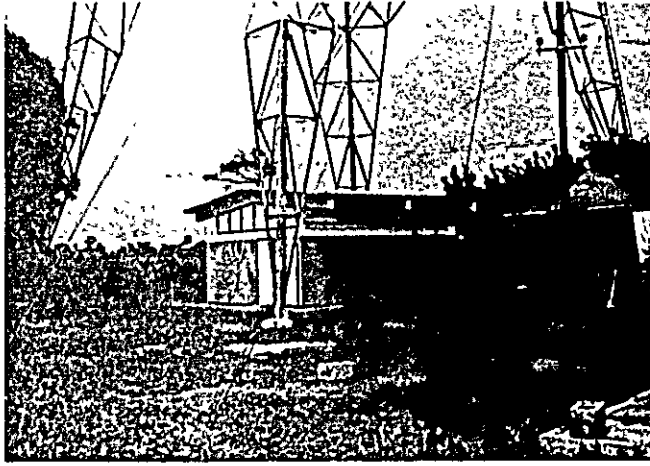
THE Ashanti Regional Commissioner, Lt.-Col. E. A. Baidoo (in uniform foreground), and Nana Atakora Amaniampong II (in cloth), Mamponghe, listening to an explanation on some of the modern machines at a new broadcasting relay station at Mampong-Ashanti.

Also in the picture are

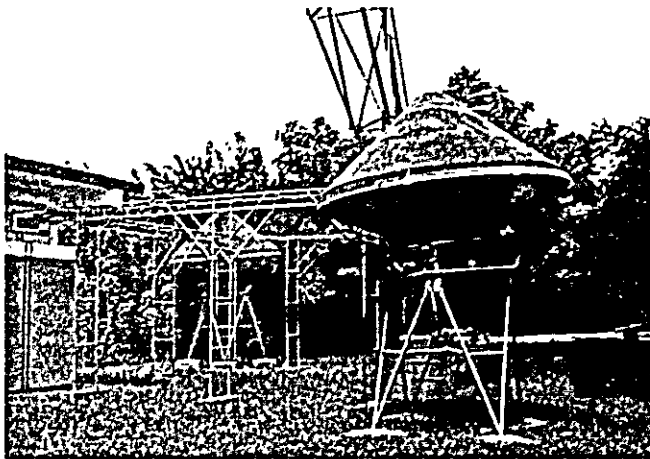
Lt.-Col. Baidoo), chairman of the Board of Directors of the Ghana Broadcasting Corporation and Mr L. W. Fifi Hesse (right), Director-General of the corporation.

This was just after Col. Baidoo had officially opened the C56,000 station at a ceremony attended by a large number of people.

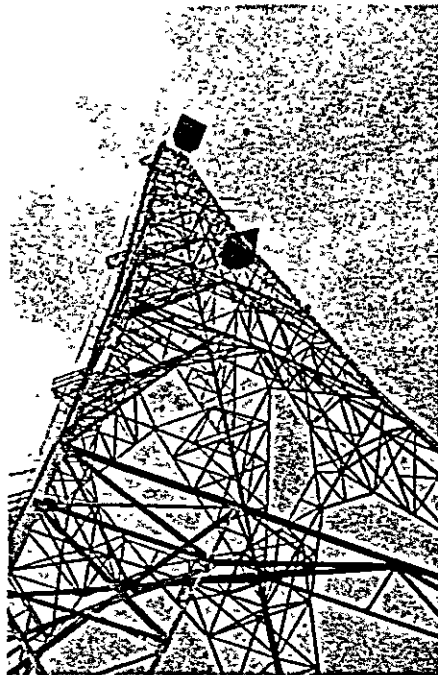




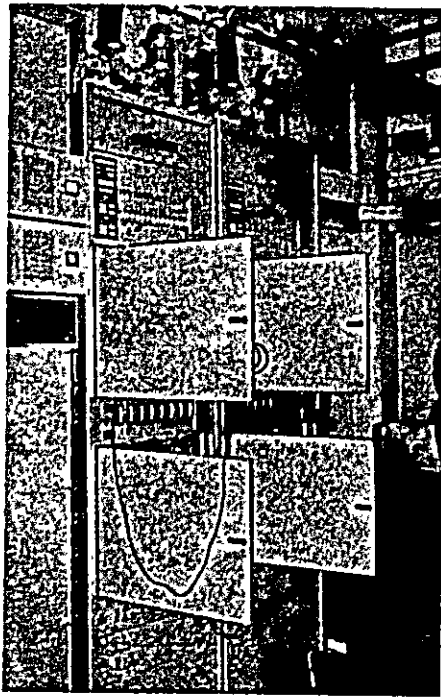
Kumasi Station (GBC), View of Building



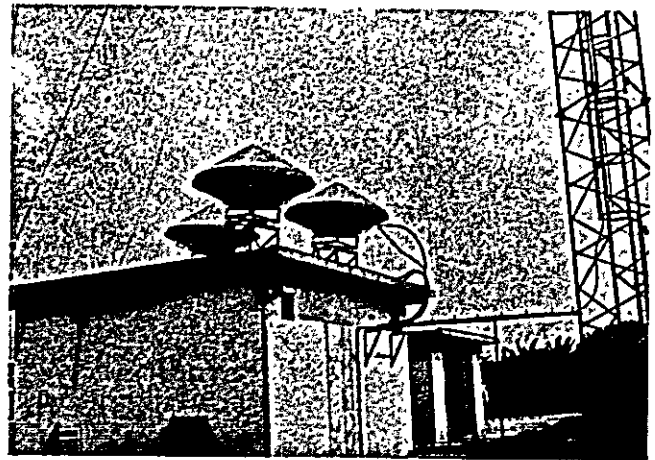
Kumasi Station (GBC), View of Antenna



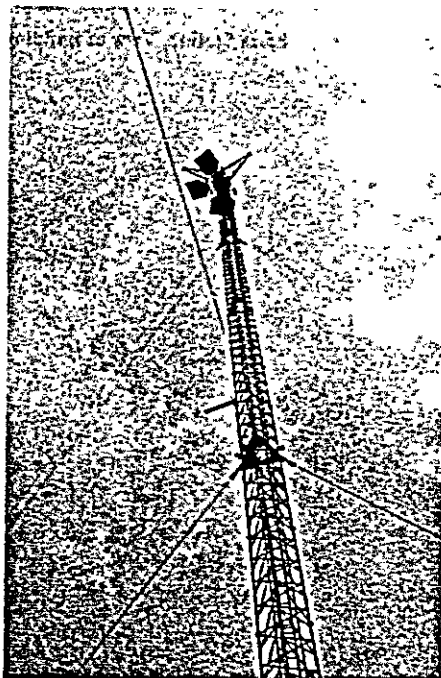
Kumasi Station (GBC), View of Reflector



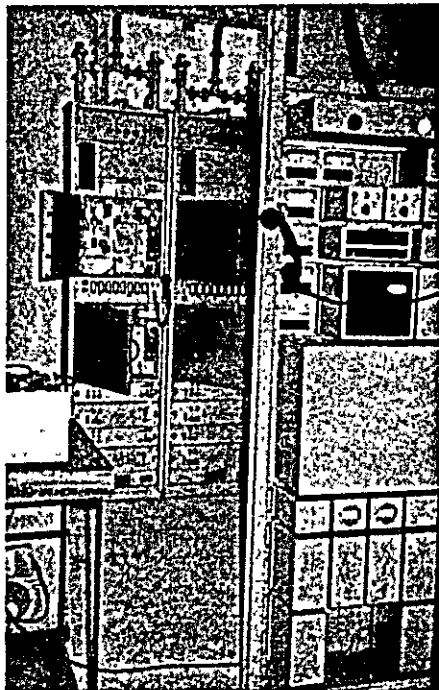
Kumasi Station (GBC), View of Radio Equipment



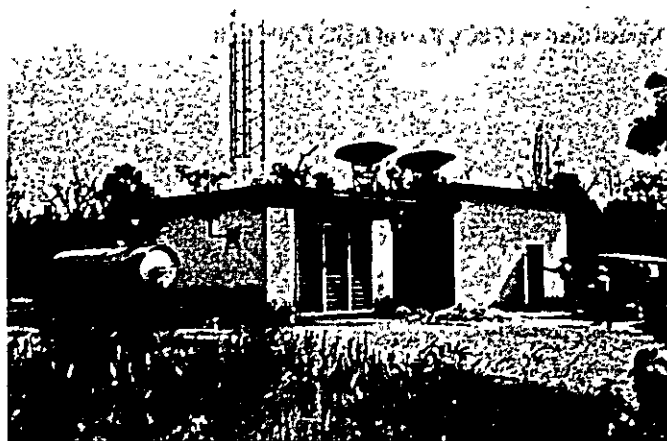
Patasi (Kumasi) Station (P & T), View of Building and Antenna



Patasi (Kumasi) Station (P & T), View of Antenna Tower



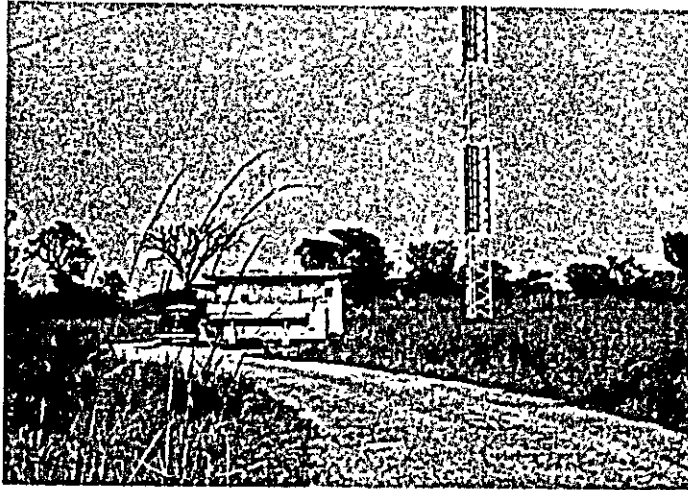
Jamasi Station, View of Radio Equipment



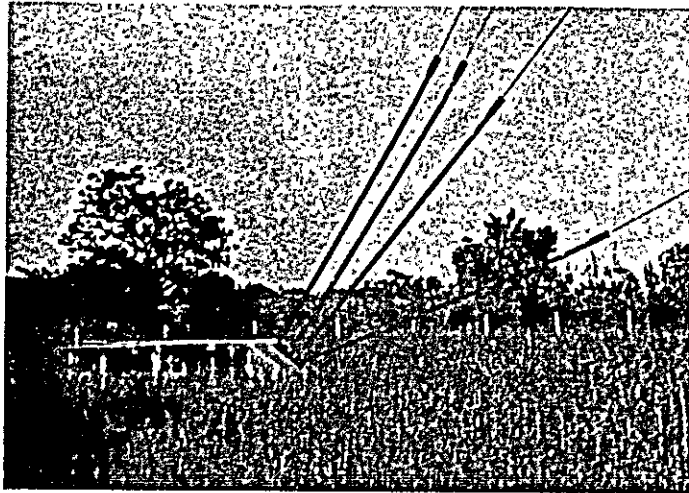
Ejura Station, View of Building



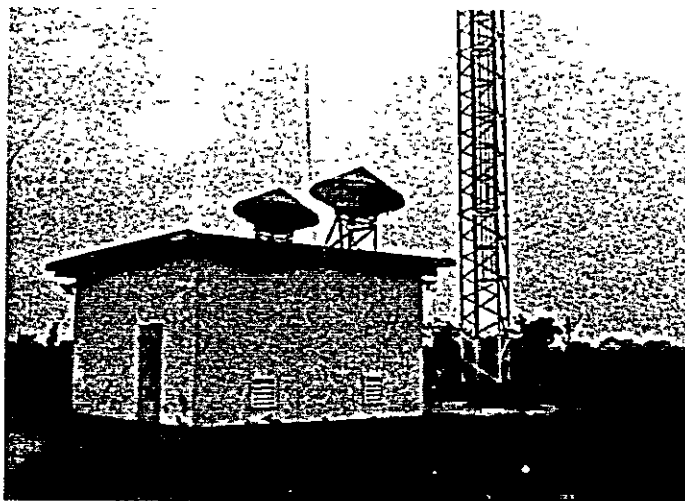
Ejura Station, View of Foundation for Antenna Tower Guy



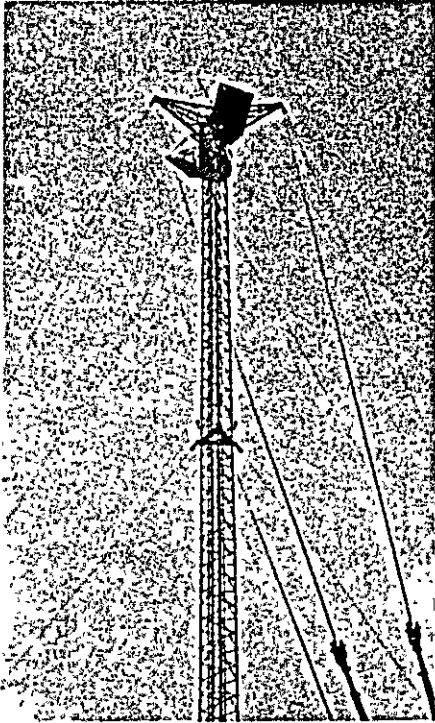
Atebubu Station, View of Radio Building



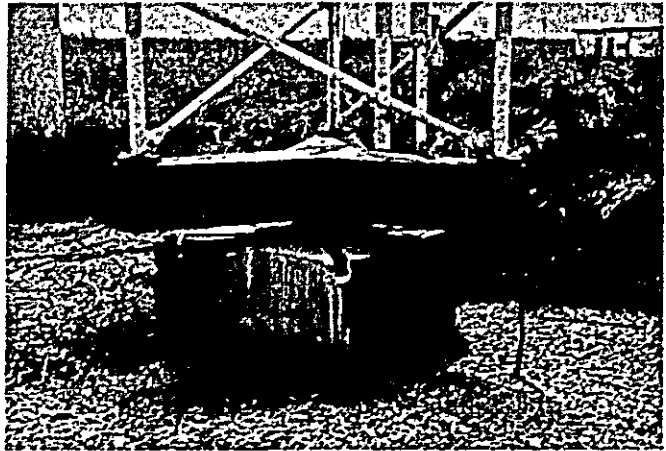
Atebubu Station, View of Foundation for Antenna Tower Guy



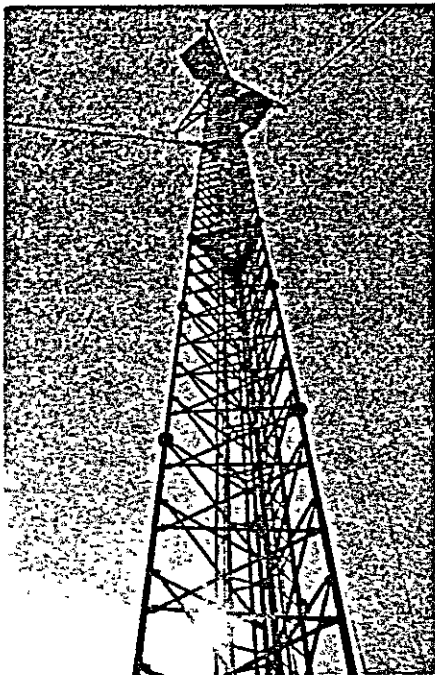
Kapilim Station, View of Building and Antenna



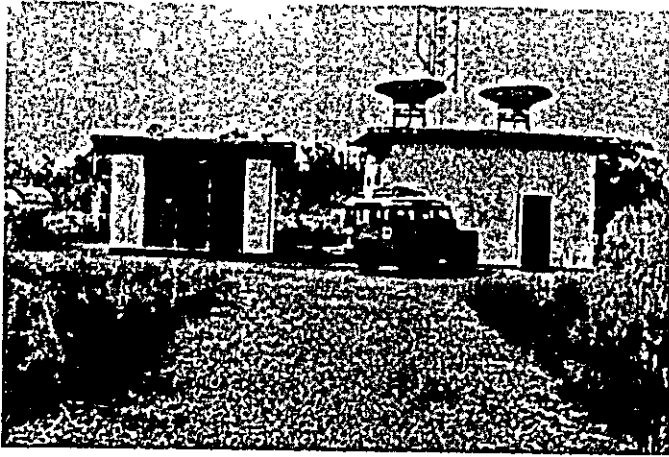
Kapilim Station, View of Antenna Tower



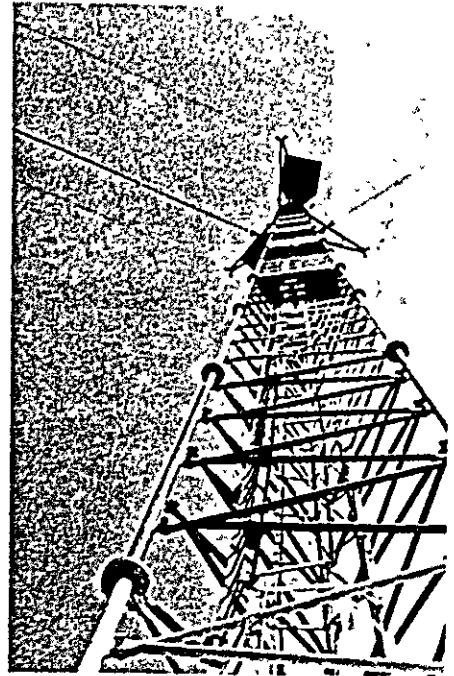
Salaga Station, View of Foundation for Antenna Tower



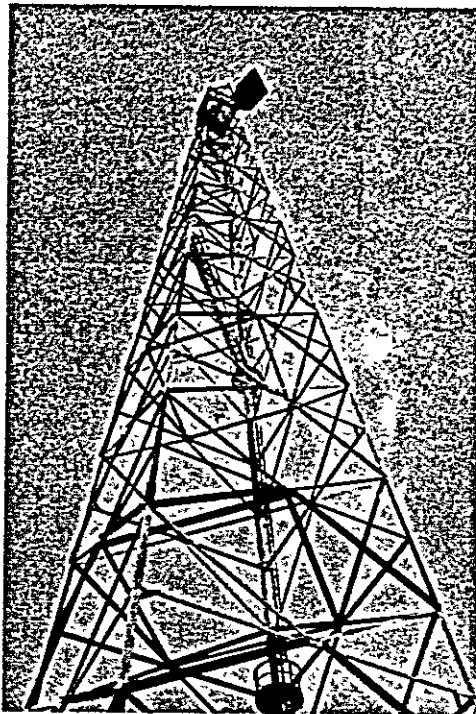
Salaga Station, View of Antenna Tower



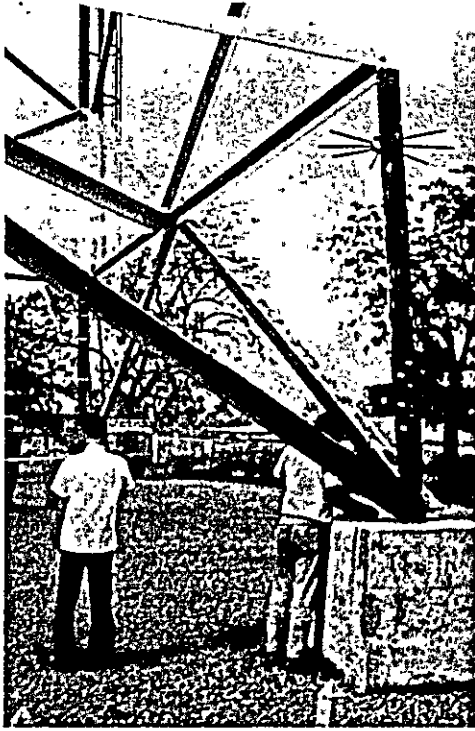
Palbusi Station, View of Building



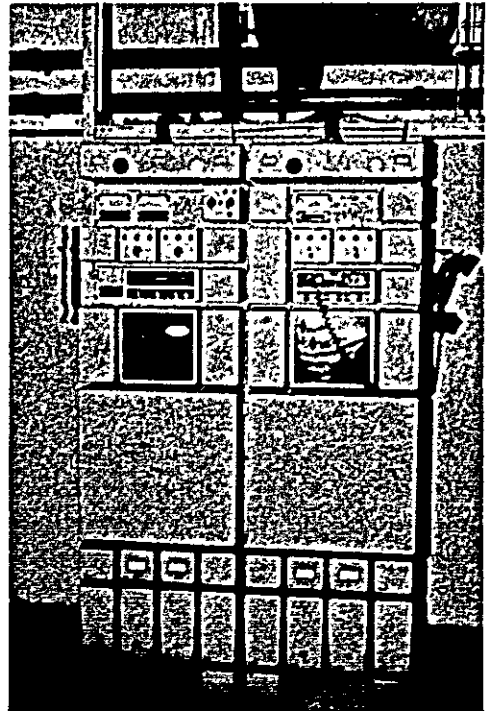
Palbusi Station, View of Antenna Tower



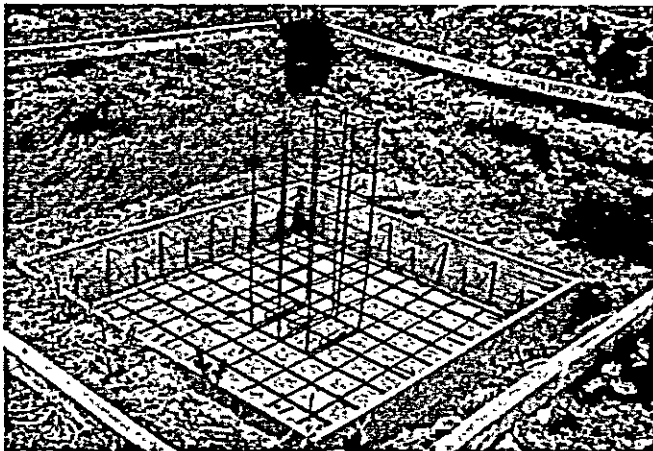
Tamale Station, View of Antenna Tower



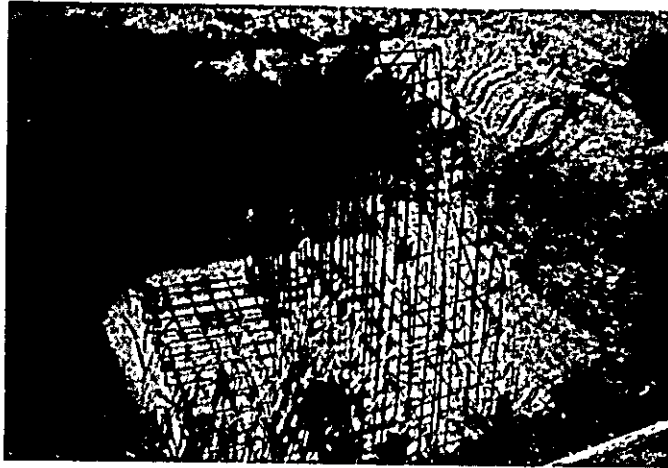
Tamale Station, View of Foundation for Antenna Tower



Tamale Station, View of Radio Equipment



Diari Station, View of Foundation for Antenna Tower



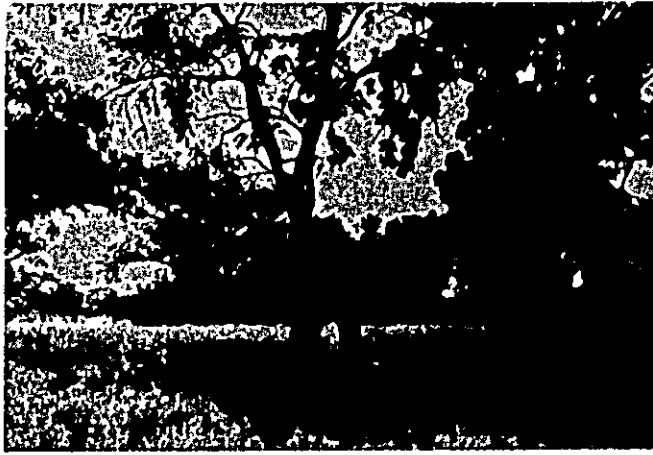
Diari Station, View of Foundation for Antenna Tower Guy



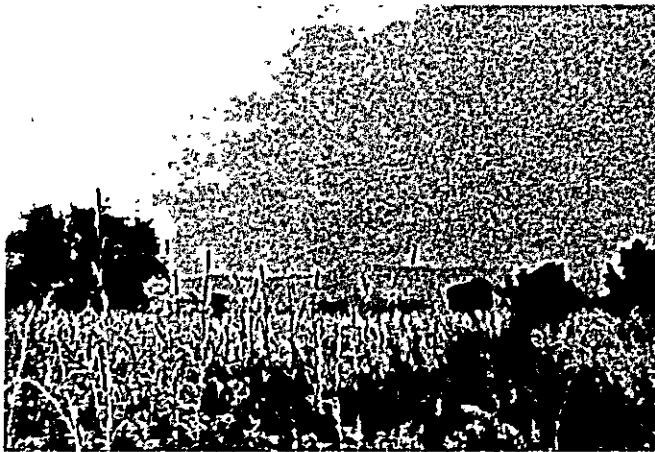
Diari Station, View of Building



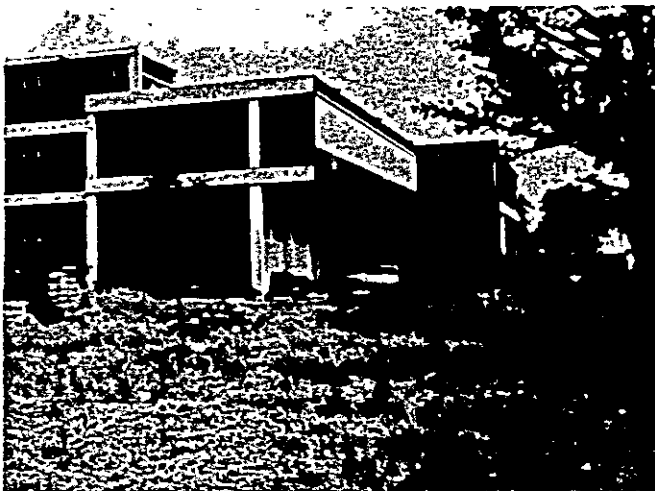
Walewale Station, View of Foundation for Building



Gambaga Station, View of Site



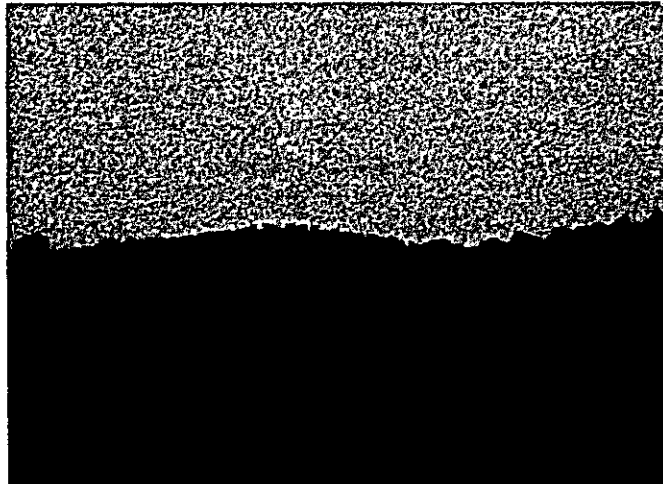
Gambaga Station, View of Ridge (Bolgatanga Direction)



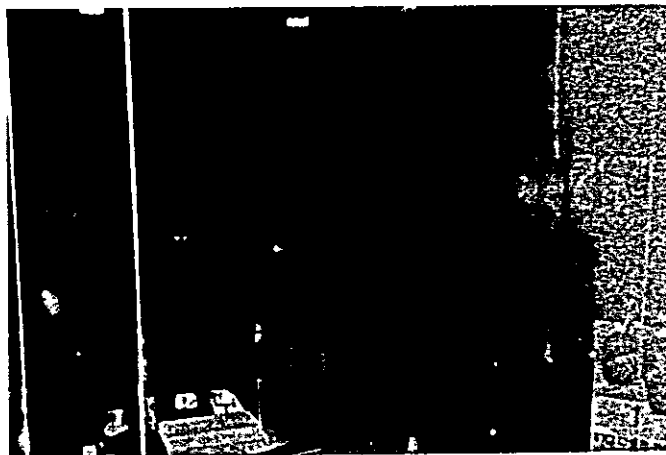
Bolgatanga Station, View of Building (Post Office)



Bolgatanga Station, View of Antenna Tower Site



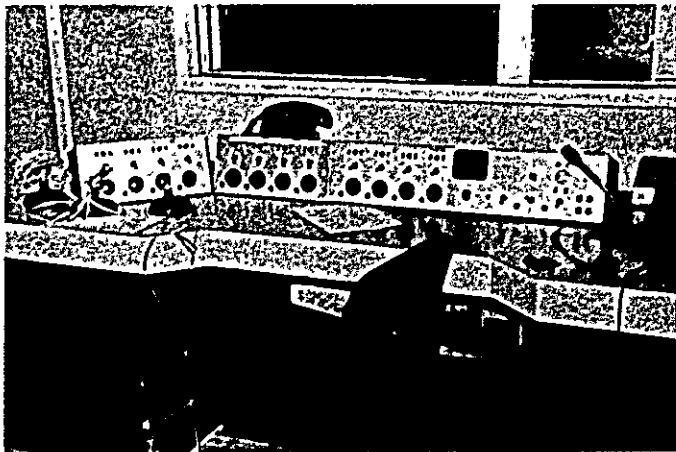
Bolgatanga Station, View of Ridge (Gambaga Direction)



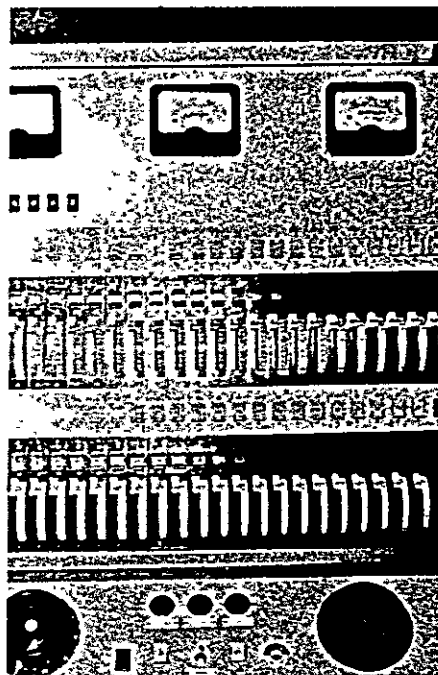
Accra TV Studio No. 2



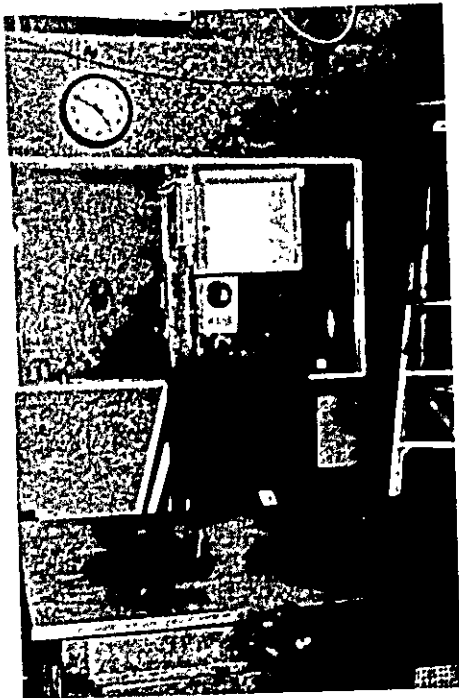
Vision Control (Accra TV Studio No. 2)



Sound Control (Accra TV Studio No. 2)



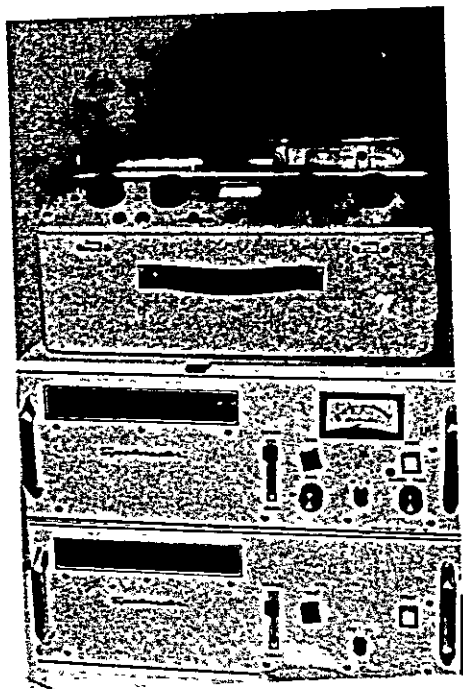
Lighting Control (Accra TV Studio No. 2)



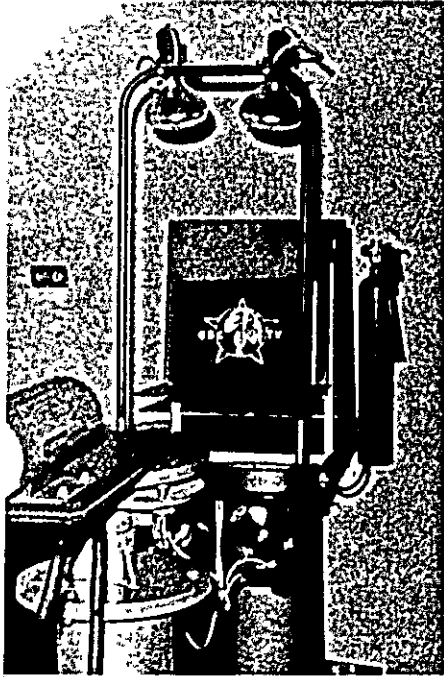
Accra Presentation Studio
Vidicon Camera & Prompter



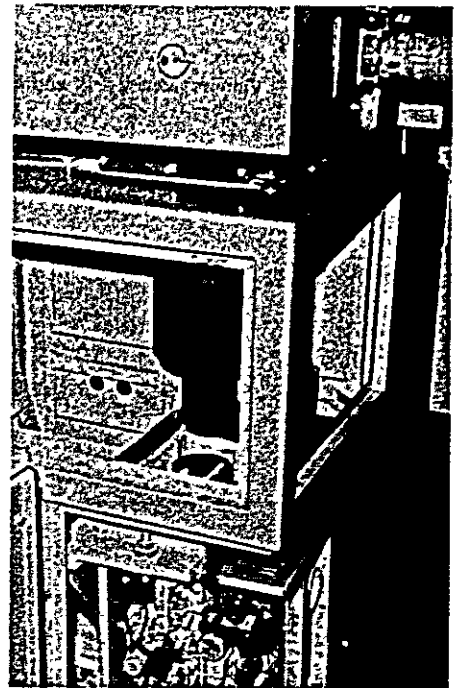
Vision Control Room (Accra Presentation
Studio)



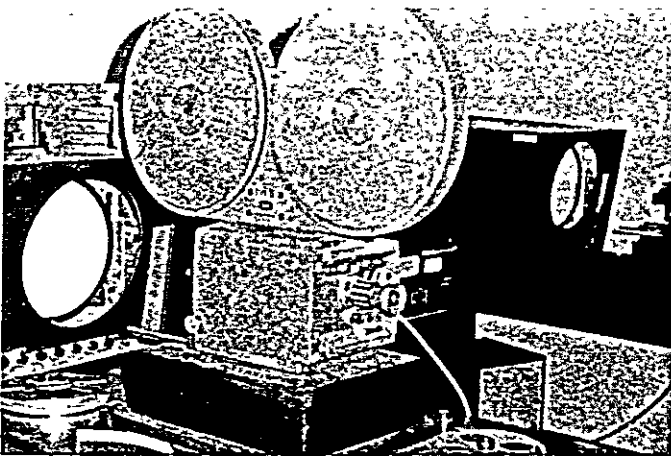
"Spotmaster" (Accra Presentation Studio)



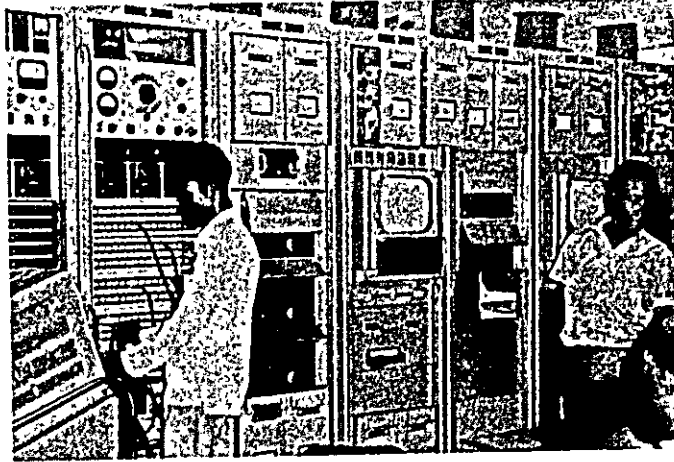
"Caption Camera" (Accra Telecine Room)



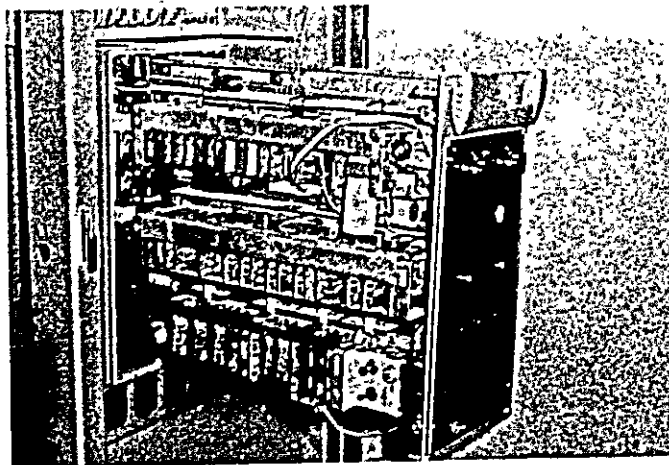
Film Camera mounted in the same frame as the multiplexer (Accra Telecine Room)



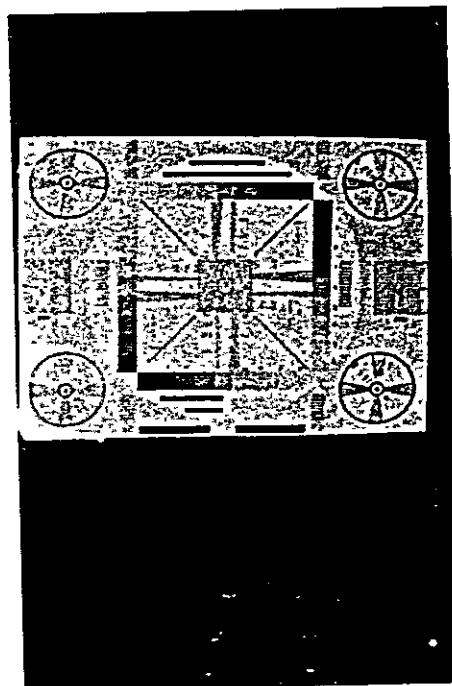
Kinescope Recording Equipment (Accra)



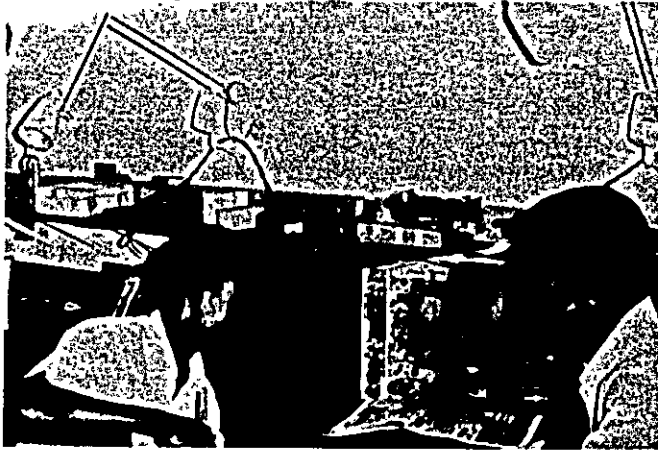
Accra Master Control Room



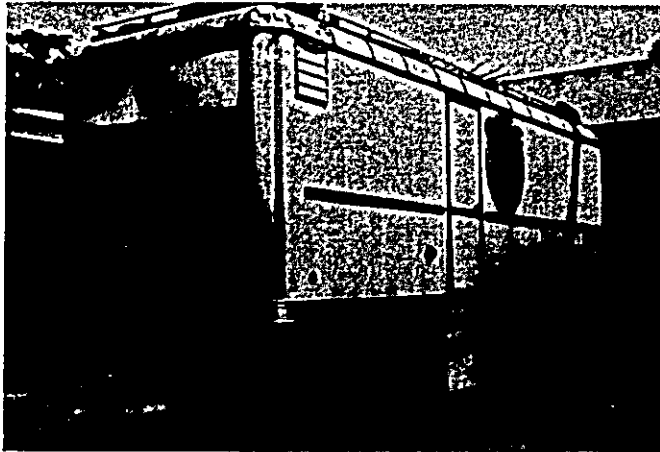
Sync Generator (Accra MCR)



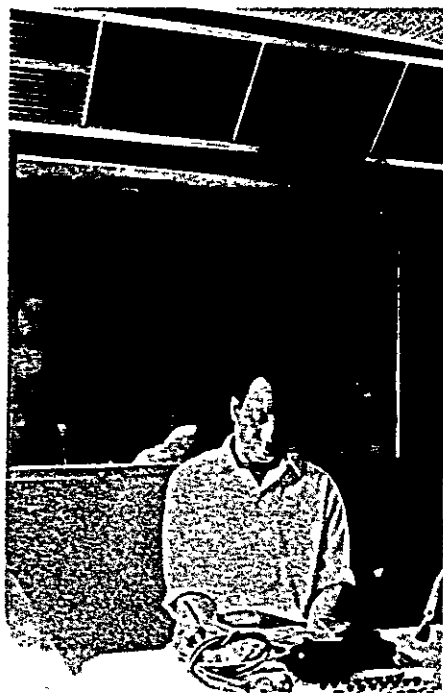
RETMA Resolution Chart taken by
a studio camera MARK IV



Maintenance Room (Accra)



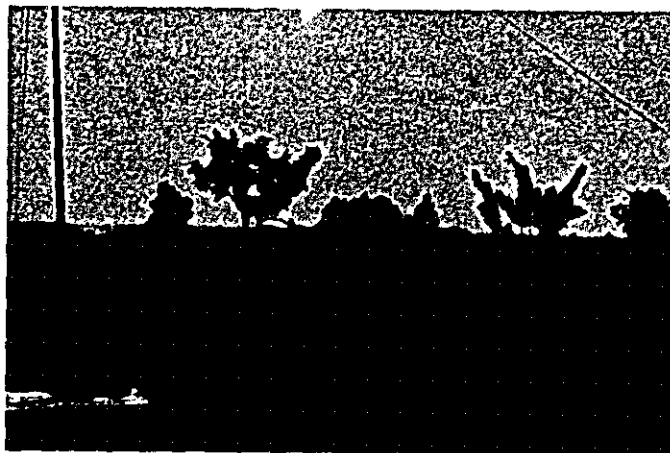
TV Outside Broadcast Van



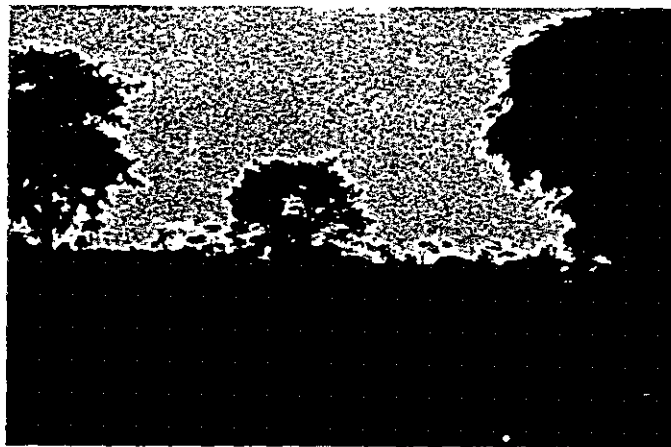
Sound Control Room in the TV OB Van (Accra)



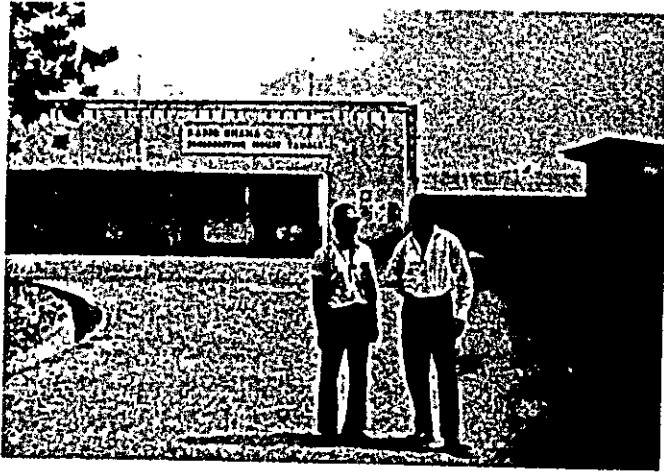
Site for the TV Studio at Bolgatanga Station



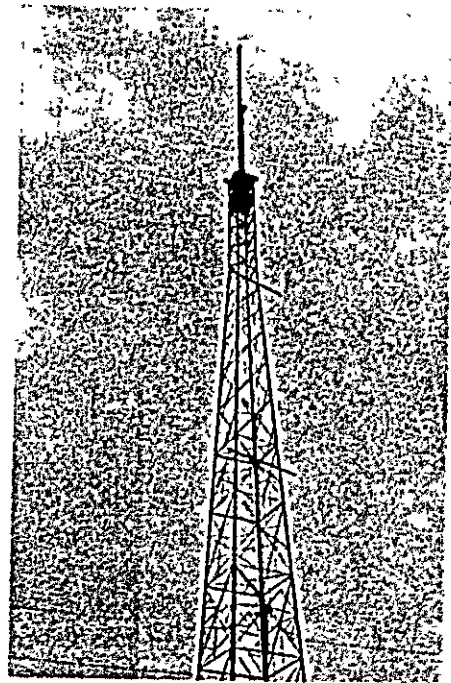
Site for the TV Studio at Tamale Station



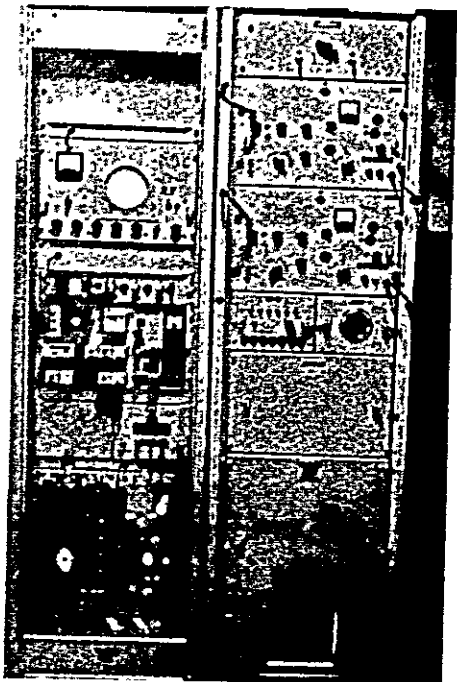
Site for the TV Studio at Kumasi Station



Regional Head and his Staff of Tamale Station



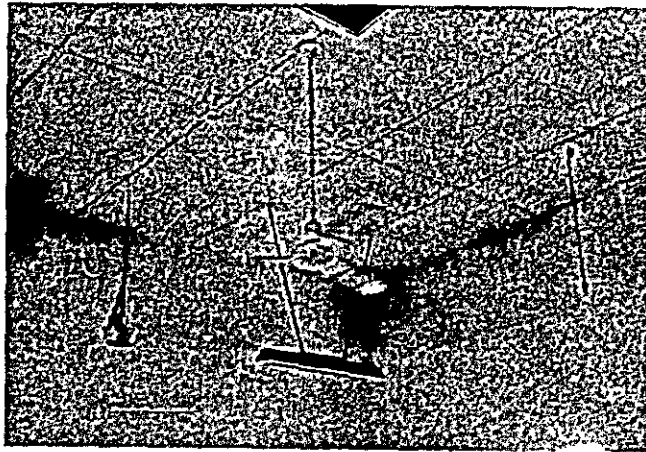
Steel Tower with a Band III 8-stack quadrant TV antenna (Tamale)



Band III TV Transmitter (Tamale)



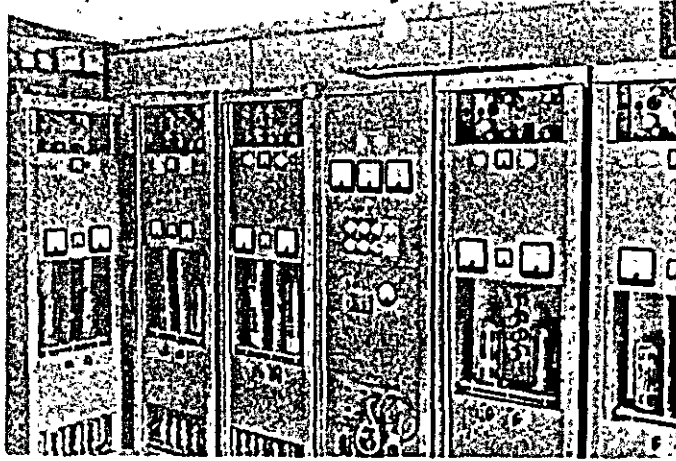
TV Operational Area (Tamale)



Fan suspended in the ceiling of the studio
(Kumasi)



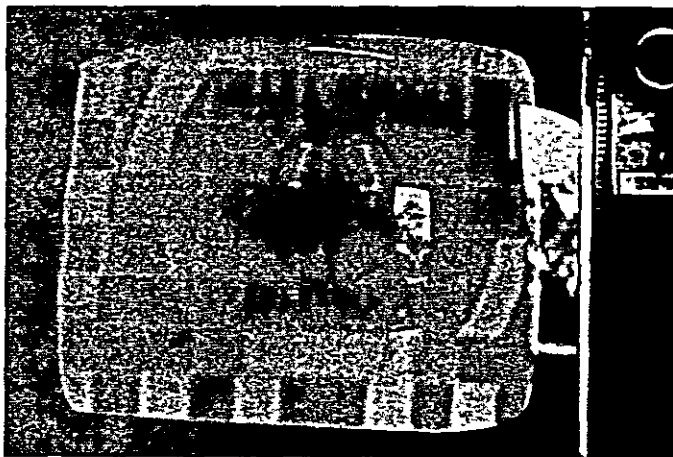
Room Cooler mounted into the wall of the
studio (Kumasi)



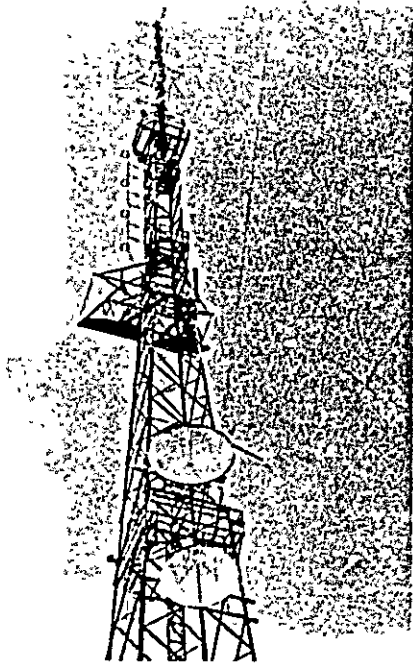
Sound Power Amplifiers for Wired Broadcasting
(Kumasi)



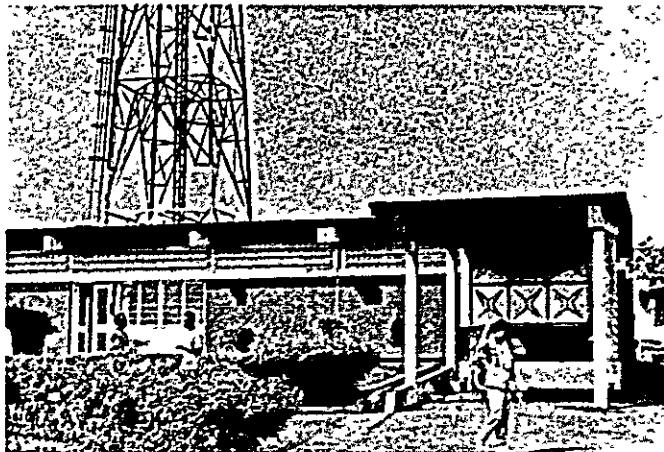
Receiving Picture at Kumasi Broadcasting House
from Jamasi TV (Our-own Receiver used)



Receiving Picture at Kumasi Broadcasting House
from Jamasi TV (GBC's Receiver used)



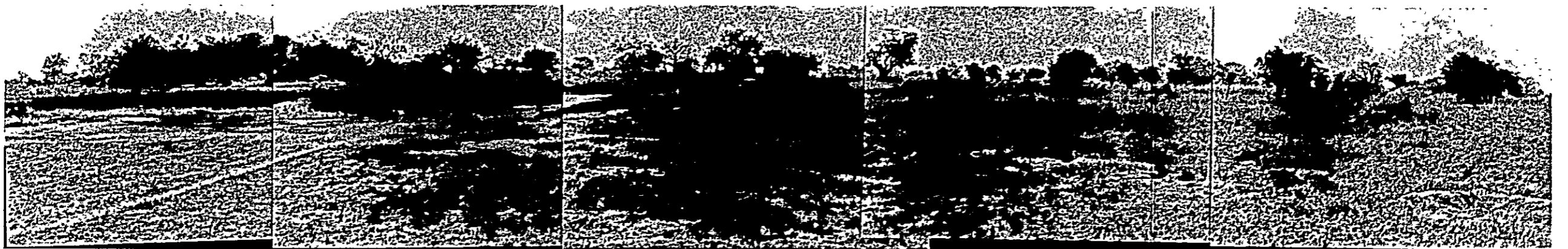
TV Transmitting Antenna of Jamasi TV Station



Jamasi TV Transmitting Station



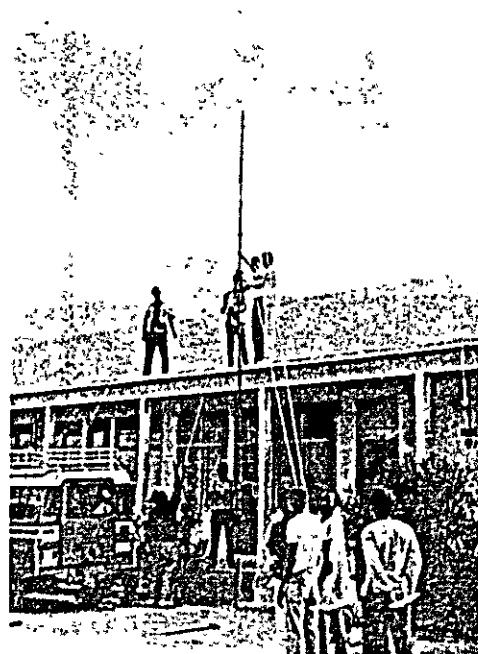
Field Survey of the site No. 1 for Bolgatanga TV Station



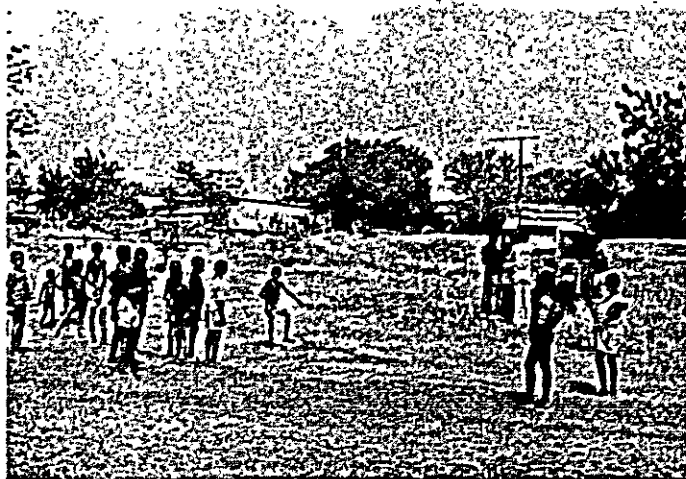
Field Survey of the site No. 2 for Bolgatanga TV Station



Field Survey of the site No. 3 for Bolgatanga TV Station



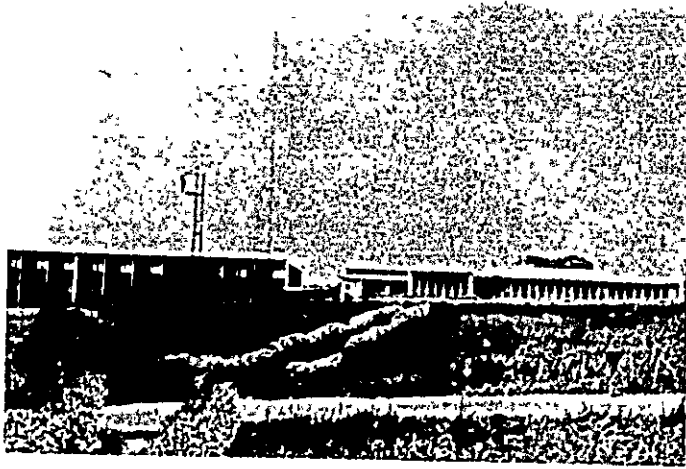
Scene of construction of transmitting antenna
for field investigation



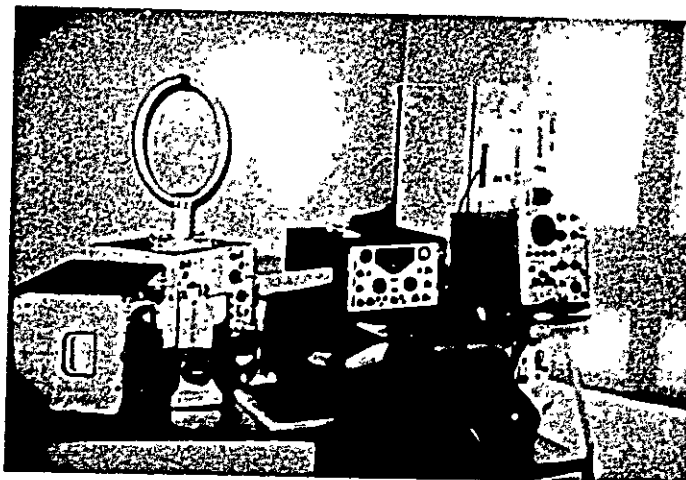
Scene of measurement of field strength



Members of survey team at Lake Volta



Outer view of Weija radio monitoring station



Outer view of radio monitoring equipment installed into monitoring room

