

フィリピン共和国
気象通信網整備計画
調査報告書
(別冊)

昭和60年1月

国際協力事業団

開一

85-015

No.

フィリピン共和国

気象通信網整備計画

調査報告書

別冊

JICA LIBRARY



1031478[E9]

昭和60年1月

国際協力事業団

開一
CR (3)
85-015

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 25	118
登録No. 11284	551
	SDF

Appendix A.

調査結果と解析評価

Appendix A (※1)	受信入力、伝搬試験に基づいた補正值及び大気屈折率の算出法	1
Appendix A (※2)	伝搬路上の障害物の海拔高の求め方	1
Appendix A (※3)	必要最低空中線地上高の算出法	2
Appendix A (※4)	プロフィール, 電波伝搬試験回線設計表, 受信入力レベル及びフェージングライズ・デプス, 時間率対受信入力レベルの図及び表の詳細	2
Appendix A (※5)	選択路上の障害物の測量結果	3
Appendix A (※6)	必要最低空中線地上高の検討結果	4

Figure A

A-1	(1/19-19/19)	OH Profile	8
A-2	(1/12-12/12)	MAP	19
A-3	(1/32-32/32)	Receiving Power and Fading Rise, Depth	25
A-4	(1/22-22/22)	Relation Between Receiving Power Probability	41
A-5	(1/6-6/6)	Accumulated Probability of Receiving Power Median Value	63
A-6		Antenna Height Pattern	69
A-7		Antenna Rotation Pattern	70
A-8	(1/32-31/31)	VHF Profile	71
A-9	(1/36-36/36)	Antenna Height Pattern	88
A-10	(1/38-38/38)	Antenna Rotation Pattern	124

A-11 (1/86-86/86)	Sketch Map of Weather Stations ...	162
A-12 (1/3-3/3)	Pictures of Sketched Weather Stations	208

Table A

A-1 (1/11-11/11)	Level Diagram of OH Test Link	211
A-2 (1/20-20/20)	Level Diagram of OH Link	222
A-3 (1/16-16/16)	Level Diagram VHF Link	242
A-4 (1/40-40/40)	Simulation of HF Field Intersity .	258

Appendix B

プロジェクトの予備設計

Appendix B (※ 1)	テレタイプ、ファクシミリ及び通信システム	281
Appendix B (※ 2)	幹線における通信機器及び付帯設備	282
Appendix B (※ 3)	VHF・HF 回線における通信機器及び付帯設備 ..	294
Appendix B (※ 4)	P F Cの通信制御システム	303

Figure B

B.1	Typical Layout of Driver/Receiver, 700 W PA Equipment	312
B.2	Typical Outline Drawing	313
B.3	Remote Supervisory and Control Equipment Typical Outline Drawing	314

B.4	Layout of Relay Station	315
B.5	General View of Antenna Tower	315
B.6	Block Diagram for Power Supply System	316
B.7	Block Diagram of the PFC	317
B.8	Block Diagram of DCC and SCIENCE GARDEN	317
B.9	Block Diagram of LEGASPI	318
B.10	Block Diagram of CARMEN ROSALES and TANAY	318
B.11	Block Diagram of DILIMAN	319
B.12	Block Diagram of Observation Station	319
B.13	Outside View of VHF Transceiver	320
B.14	Outside View of HF SSB Transceiver	321
B.15	Outside View of AC Power Supply	321
B.16	Outside View of MF/HF All Wave Receiver	321
B.17	Outside View of Terminal Equipment (for DCC) ..	322
B.18	Outside View of ARQ Equipment	322
B.19	VHF/Cable Link Station	322
B.20	Outside View of Communication Control Console (for PFC)	323
B.21	Outside View of Communication Control Console (for DCC)	323
B.22	Outside View of Facsimile	323
B.23	Block Diagram of Power in Observation Station .	324
B.24	Block Diagram of Solar Cell Power Supply	324
B.25	Configuration of Data Processing System	325
B.26	Outside View of Computer System (for PFC)	326
B.27	Outside View of Color CRT Display	327
B.28	Outside View of Line Printer	327
B.29	Outside View of Serial Printer	328

B.30	Outside View of Operator Console (for PFC)	328
B.31	Exterior View of Observation Instruments	329

Table B

B.1	Specification for Antenna	330
B.2	Specification for Feeder	330
B.3	Setting Condition of Antenna Tower	331
B.4	Power Consumption of Communication Facilities .	332
B.5	List of Power Facilities	333
B.6	Calculation Sheet of Power Facilities	334
B.7	Power Consumption of Observatory	335
B.8	Observing Data (Number of Figure) in each Observing Time	335

Appendix C

気象通信網整備による台風災害の軽減に関する質問状	339
--------------------------------	-----

Appendix A

Appendix A. 調査結果と解析評価

Appendix A (×1) 受信入力、伝搬試験に基づいた補正值及び大気屈折率の算出法

$$\text{地表屈折率} : N_{(s)} = \left(\frac{77.6}{273+T} \right) \times \left(P + \frac{4810 \times e_s \times Rh}{273+T} \right)$$

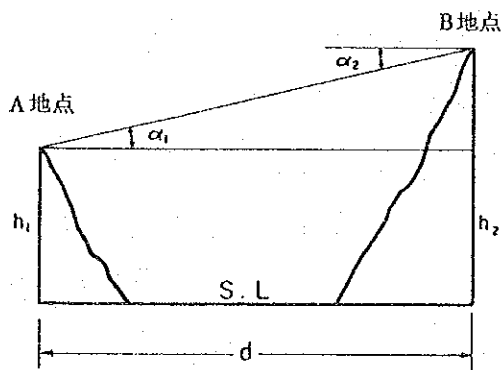
T : 温度 (C) , P : 気圧 (mb)

Rh : 相対湿度

e_s : 飽和水蒸気圧 (mb)

OH通信の受信入力レベルは、一般的にフェージングにより、時々刻々変動している。従って、標準受信入力レベルを時間率50%時の受信入力レベルを考えると、ある時間内に取得した、ある時刻毎の受信レベルを累積し、時間率対受信入力レベルの累積百分率を求める必要がある。今回この解析、処理は、パーソナルコンピューターを使用した。このように得られた累積百分率のうち、時間率50%時の受信入力レベルをピックアップし、更に、累積百分率の計算処理を行い、電波伝搬試験を行った区間としての標準受信入力レベル(時間率50%時の受信入力レベル)を求める。この値と別途計算により求めるサイト用試験回線設計の標準受信入力レベルとの差を“実験による補正值”とする。

Appendix A (×2) 伝搬路上の障害物の海拔高の求め方



$$\tan \alpha_1 = - \left(\frac{h_1 - h_2}{d} + \frac{d}{2Ka} \right)$$

$$\tan \alpha_2 = - \left(\frac{h_2 - h_1}{d} + \frac{d}{2Ka} \right)$$

$$\left(\begin{array}{ll} \alpha_1, \alpha_2 > 0 & : \text{仰角} \\ \alpha_1, \alpha_2 < 0 & : \text{伏角} \end{array} \right)$$

α : A-B地点間の距離

h_1 : A地点の海拔高

α_1 : A地点よりB地点の垂直角

a : 地球の半径 (6370 kmとする)

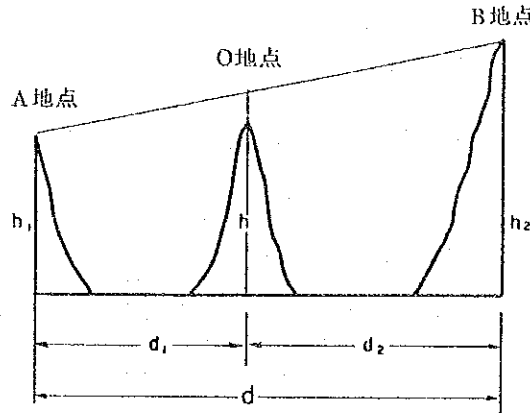
h_2 : B地点の海拔高

α_2 : B地点よりA地点の垂直角

K : 光の屈折率 (1.15とする)

実際の場合、どちらかの地点の海拔高は、高度計を利用し測定を行う。 α はトランシットにより測定し、 d は実測、又は地図上により求める。

Appendix A (※3) 必要最低空中線地上高の算出法



- h_1 : A地点の海拔高
- h_2 : B地点の "
- h : O地点の "
- d_1 : A ~ O間の距離
- d_2 : O ~ B間 "
- d : A ~ B間 "
- a : 地球の半径 (6370 kmとする)
- k : 電波の屈折率 ($\frac{4}{3}$ とする)

$$h_1 = \frac{hd - h_2d_1}{d_2} + \frac{d_1d}{2ka}$$

この時、次の条件を考慮する。

- 障害物に対し、第1フレネルゾーンを確保する。
但し、800MHz帯は、この限りではない。
- 障害物の海拔高には、樹木の高さ、測量誤差等として7mを考慮する。
- 各場所とも整地による海拔高低下は含めない。

Appendix A (※4) プロフィール、電波伝搬試験回線設計表、受信入力レベル及びフェージングライズ・デプス、時間率対受信入力レベルの図及び表の詳細

(※4) 1. プロフィール: Fig A.1, (1/19) ~ (19/19)

試験、調査を行った場所の標高、空中線地上高、そして測量や現地サーベイで得られた障害物の標高等をマップサーベイ時、作成したプロフィール上に追記する。

(※4) 2. 電波伝搬試験用回線設計表: Table A.1, (1/11) ~ (11/11)

800MHz帯電波伝搬試験を行ったそれぞれの区間に対して、サイト用試験回線設計値を机上用試験回線設計表に追記する。

机上用試験回線設計値は、現地での試験を行う前に、標準受信入力レベルを

計算したもので、試験機材の諸元の適・不適そして試験の可否の検討資料とするが、サイト用試験回線設計値は、実際の試験に即した諸元にて標準受信入力レベルを計算するものであり、ここで計算された標準受信入力レベルが実験による補正値を算出する基準となる。

(×4) 3. 受信入力レベル及びフェージングライズ・デプス：Fig. A.3, (1/32) ~ (32/32)

各測定時間内ごとに、パーソナルコンピュータにより打出された時間率対受信入力レベルの累積百分率データより1%、5%、50%、95%、99%、99.95%の時間率の受信入力レベルをグラフ化すると共に、1%、5%、95%、99.95%の時間率の受信入力レベルと50%の時間率の受信入力レベルとの差をフェージングライズ、及びデプスと表現しグラフ化する。

これらにより受信入力レベルの時間的変動を定量的かつ定性的につかむことができる。

(×4) 4. 時間率対受信入力レベル：Fig A.4, (1/22) ~ (22/22)

各測定時間幅ごとにパーソナルコンピュータにより、打出された時間率対受信入力レベルの累積百分率データのうち、代表的なものを正規確率紙にプロットする。

Appendix A (×5) 選択路上の障害物の測量結果

(×5) 1. BALOD-CAPACUAN 間障害物測量結果を Fig. A.1. (5/19) に示す。

測量結果は次の通りである。

○ BALOD側障害物測量（樹木高含む）

$$h_1 : \text{BALODの標高（高度計による）} + \text{トランシットの高さ} \\ = 53\text{m} + 1.5\text{m}$$

$$\alpha_1 : +1^\circ 32' 20'' \text{（トランシットによる）}$$

$$d : 1.26\text{Km（地図による）}$$

$$h_2 = d \cdot \tan \alpha_1 + h_1 + \frac{d^2}{2ka} \\ = 1260\text{m} \times \tan (1^\circ 32' 20'') + (53\text{m} + 1.5\text{m}) + \frac{(1260)^2}{2 \times 1.15 \times 6370000} \\ = 88.5\text{m}$$

○ CAPACUAN側障害物測量（樹木高含む）

$$h_2 : \text{CAPACUANの標高（高度計による）+トランシットの高さ} \\ = 310\text{m} + 1.5\text{m}$$

$$\alpha_2 : -40' 30'' \text{（トランシットによる）}$$

$$d : 8.2 \text{ Km（地図による）}$$

$$h_1 = d \cdot \tan \alpha_2 + h_2 + \frac{\alpha_2}{2ka} = 219.5 \text{ m}$$

（※5）2. CAPACUAN-TINAMBACAN間は、マップサーベイ通り見通しが完全に確保されていることが確認された。

○ Fig. A. 1. (6/19) にプロフィールを示す。

（※5）3. BALOD-490m高地-TINAMBACANルートの490m高地への現地踏査を行ったものの、相手方向の見通しを確認することができず測量データを取得することが出来なかった。

（※5）4. BALOD-CAPACUAN間、800MHz電波伝搬試験に関するデータは次の通り。

○ 800MHz帯伝搬試験回線設計表…… Table A. 1 (5/11)

○ 垂直、水平パターン…… Fig. A. 6, A. 7

（※5）5. MALABOG-LEGASPI, BALOD-CATARMAN, DANAOMACTAN RADAR, MALASAG-CAGAYAN DE OROのアプローチ回線についてのプロフィールはそれぞれ Fig. A. 1 (9/19) ~ (11/19) に示す。MALABOG-LEGASPI, DANAOMACTAN RADARの2区間については、電波伝搬試験を実施したが、BALOD-CATARMAN, MALASAG-CAGAYAN DE OROの2区間については、現地調査の結果、大きな問題はないものと考え測量を行わなかった。

Appendix A（※6） 必要最低空中線地上高の検討結果

（※6）1. BALOD-CAPACUAN-TINAMBACAN

h_1 : BALOD 必要最低空中線地上高

h : 障害物地点における電波ルートの高さ

$$\left(\begin{array}{l} \text{障害物高さ} + \text{測量誤差及び樹木の高さ (7 m)} \\ + \text{障害物地点に於ける第1フレネルゾーンの深さ} \end{array} \right)$$

d : BALOD-CAPACUAN間の距離

h₂ : CAPACUANの空中線海拔高

d₁ : BALOD-障害物間の距離

d₂ : CAPACUAN-障害物間の距離

β : BALODの海拔高

○ CAPACUANで空中線背面結合を行う場合のBALODの必要最低空中線地上高

$$\begin{aligned} h_1 &= \frac{hd - h_2d_1}{d_2} + \frac{d_1d}{2Ka} - \beta \\ &= \frac{(88.5^m + 7.4^m + 7^m) \times 25700^m - 1260^m \times (310^m + 15^m)}{24440^m} \\ &\quad + \frac{1260^m \times 25700^m}{2 \times 4/3 \times 6,370,000^m} - 53^m \\ &= 40.4^m \end{aligned}$$

※ BALOD-CAPACUAN区間でBALODより17.5kmの障害物に対するBALODの必要最低空中線地上高は、39.8mであるのでBALODは、40.4mが必要最低空中線地上高となる。この場合、CAPACUANの空中線地上高は、15mとする。

※ CAPACUAN-TINAMBACANは完全に見通しが確保できるのでCAPACUAN空中線地上高15mとし、TINAMBACAN 10mとする。

○ CAPACUANに反射板(脚長5m)を設置する場合のBALODの必要最低空中線地上高

$$\begin{aligned} h_1 &= \frac{(219.5^m + 15.8^m + 7^m) \times 25700^m - 17500^m \times (310^m + 15^m)}{8200^m} \\ &\quad + \frac{17500^m \times 25700^m}{2 \times 4/3 \times 6,370,000^m} - 53^m \\ &= 60.6^m \end{aligned}$$

※ BALOD-CAPACUAN区間で、BALODより1.26kmの障害物に対するBALODの必要最低空中線地上高は、40.9mである。

(※6) 2. BALOD-490高地-TINAMBACAN

- h_1 : BALOD又は、TINAMBACAN 必要最低空中線地上高
 h : 障害物地点に於ける電波ルートの高抜高
 d : BALOD-490m高地又は、TINAMBACAN-490m高地間の距離
 h_2 : 490m高地の空中線高抜高
 d_1 : BALOD-障害物又はTINAMBACAN-障害物間の距離
 d_2 : 490m高地-障害物間の距離
 β : TINAMBACANの高抜高

○ 490m高地で空中線背面結合を行う場合のBALODの必要最低空中線地上高

$$\begin{aligned}
 h_1 &= \frac{(80^m+20^m+8^m) \times 24500^m - (490^m+15^m) \times 1500^m}{23000^m} \\
 &+ \frac{1500^m \times 24500^m}{2 \times 4/3 \times 6370000^m} - 53^m \\
 &= 31.3^m
 \end{aligned}$$

上記の場合のTINAMBACAN 必要最低空中線地上高

$$\begin{aligned}
 h_1 &= \frac{(300^m+20^m+154^m) \times 21000^m - (490^m+15^m) \times 10500^m}{10500^m} \\
 &+ \frac{10500^m \times 21000^m}{2 \times 4/2 \times 6370000^m} - 145^m \\
 &= 33.8^m
 \end{aligned}$$

※ 490m高地における空中線地上高は15mとする。

○ 490m高地に反射板を設置する場合のBALODの必要最低空中線地上高

$$\begin{aligned}
 h_1 &= \frac{(432^m+20^m+9.1^m) \times 24500^m - (490^m+5^m) \times 22500^m}{2000^m} \\
 &+ \frac{22500^m \times 24500^m}{2 \times 4/3 \times 6370000^m} - 53^m = 59.2^m
 \end{aligned}$$

※ BALOD-490m高地区間の他の障害物に対しての必要最低空中線地上高
は、31.9mである。

上記の場合の TINAMBACAN 必要最低空中線地上高

$$h_1 = \frac{(300^m + 20^m + 15.4^m) \times 21,000^m - (490^m + 5^m) \times 10,500^m}{10,500^m}$$

$$+ \frac{10,500^m + 21,000^m}{2 \times 4/3 \times 637,000^m} - 145^m = 43.8^m$$

Profile

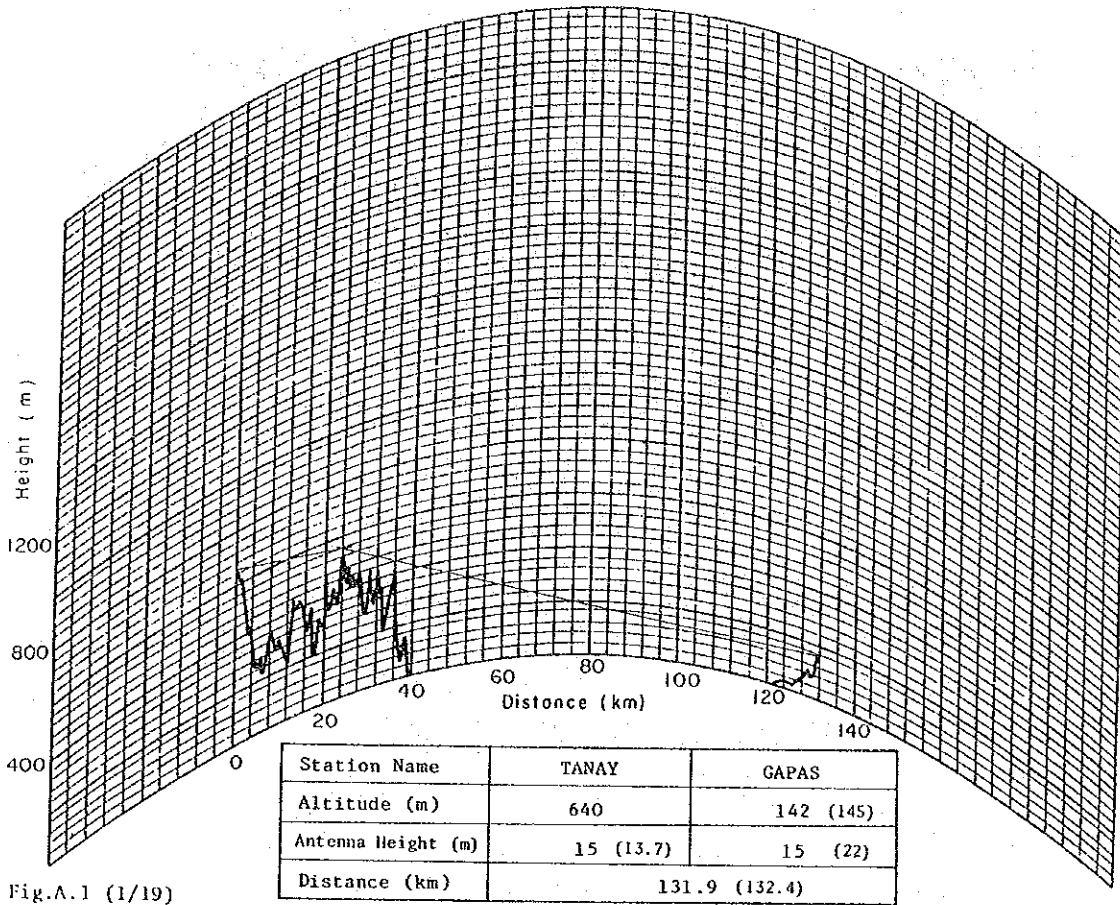


Fig.A.1 (1/19)

Profile

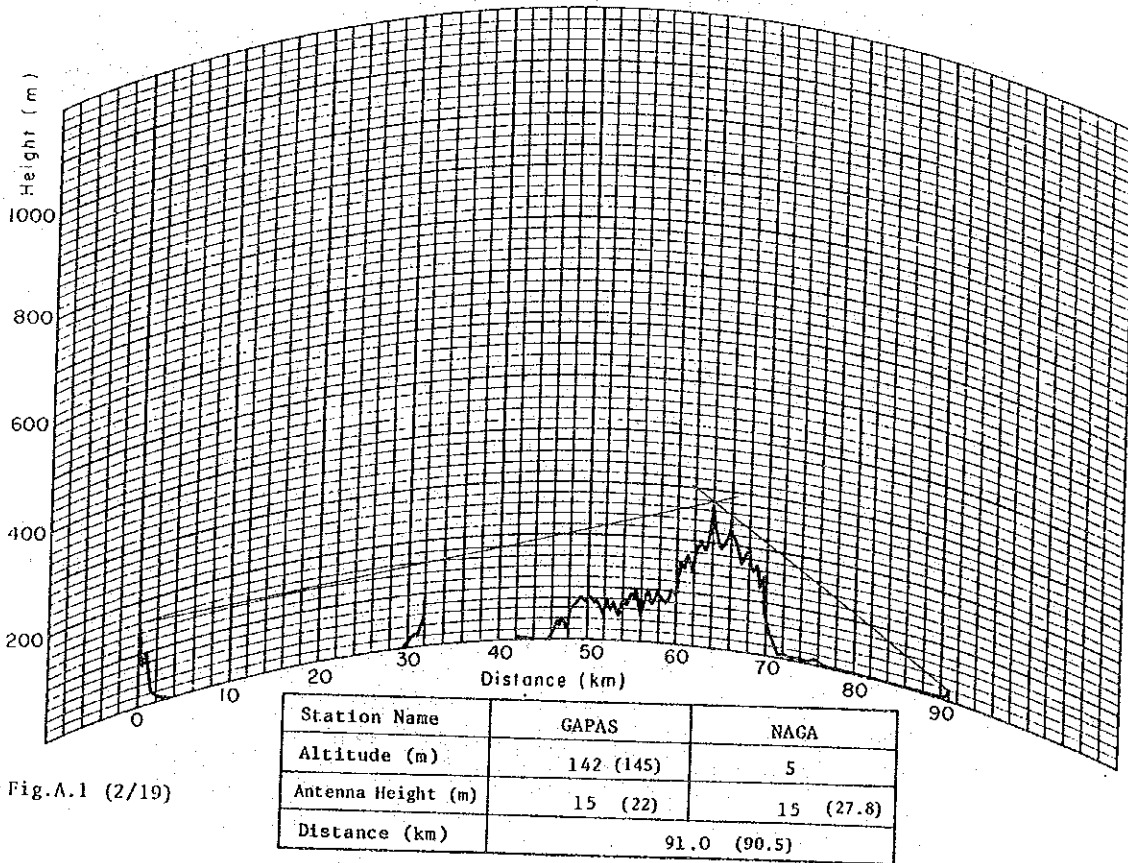


Fig.A.1 (2/19)

Profile

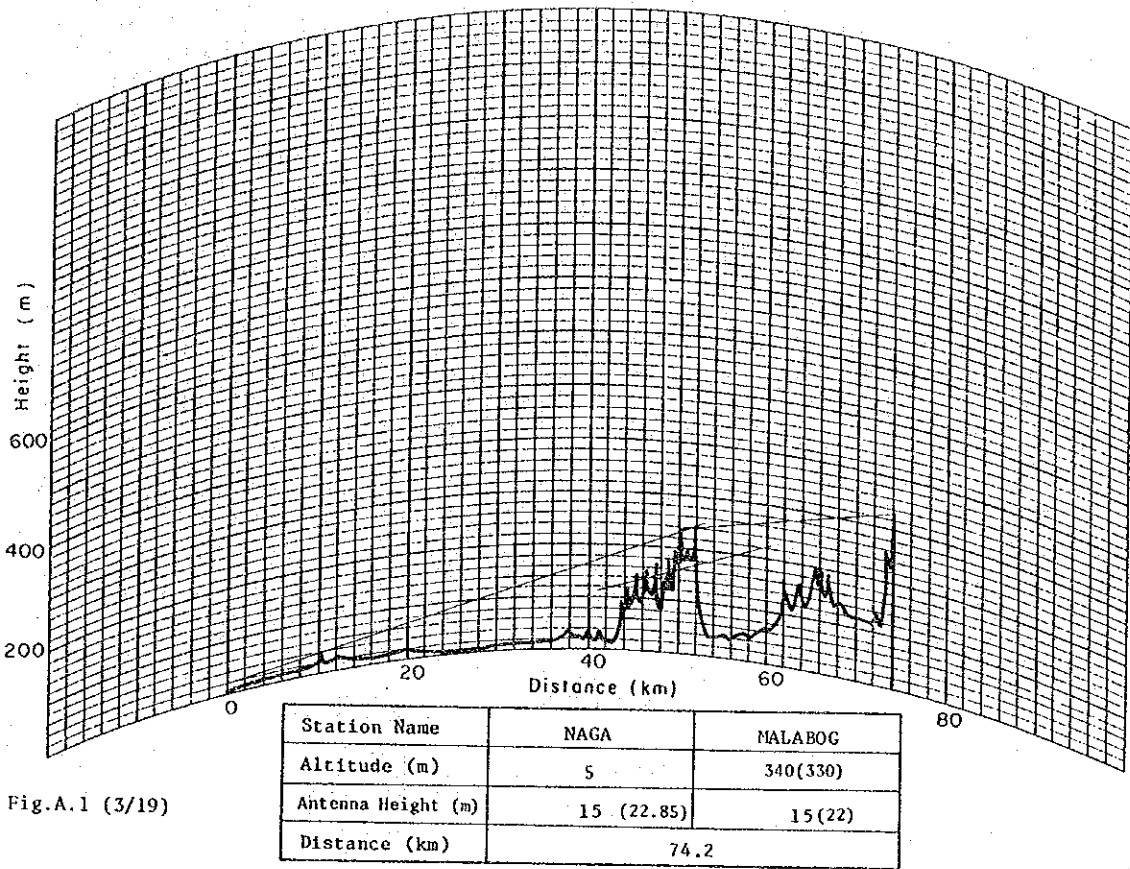


Fig.A.1 (3/19)

Profile

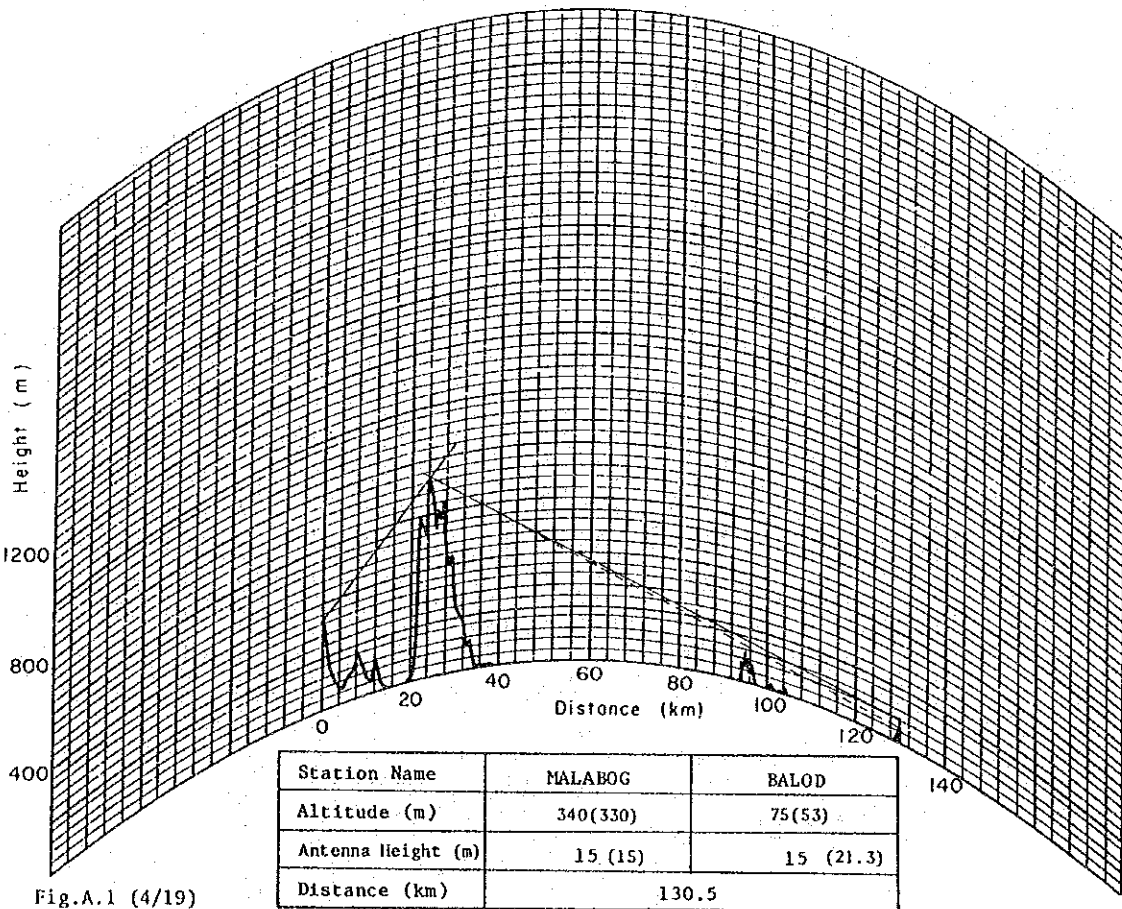


Fig.A.1 (4/19)

Profile

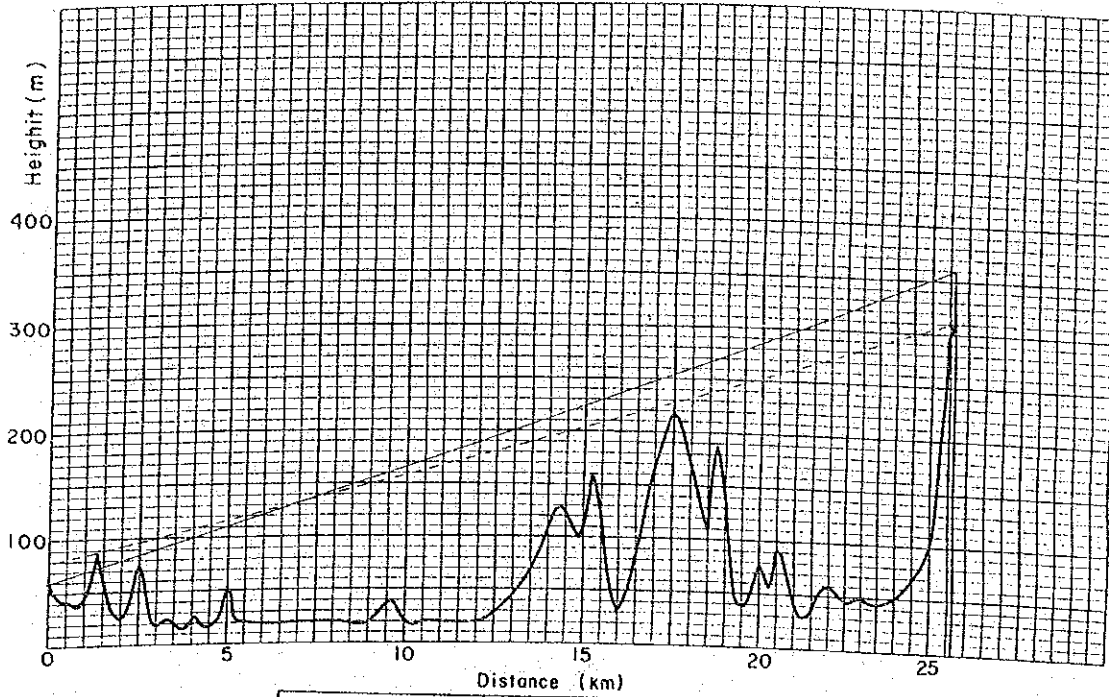


Fig. A.1 (5/19)

Station Name	BALOD	CAPACUAN
Altitude (m)	60(53)	360(310)
Antenna Height (m)		
Distance (km)	25.7	

Profile

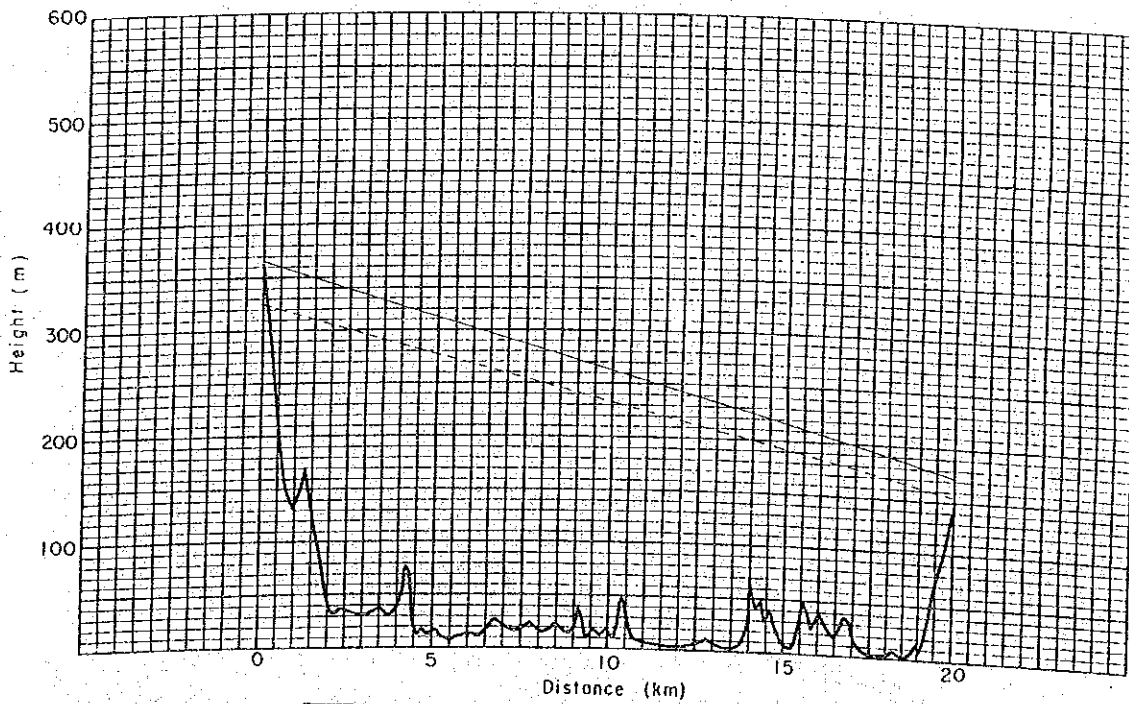


Fig.A.1(6/19)

Station Name	CAPACUAN	TINAMBAGAN
Altitude (m)	360(310)	140(145)
Antenna Height (m)	7 (15)	35 (10)
Distance (km)	20.0	

Profile

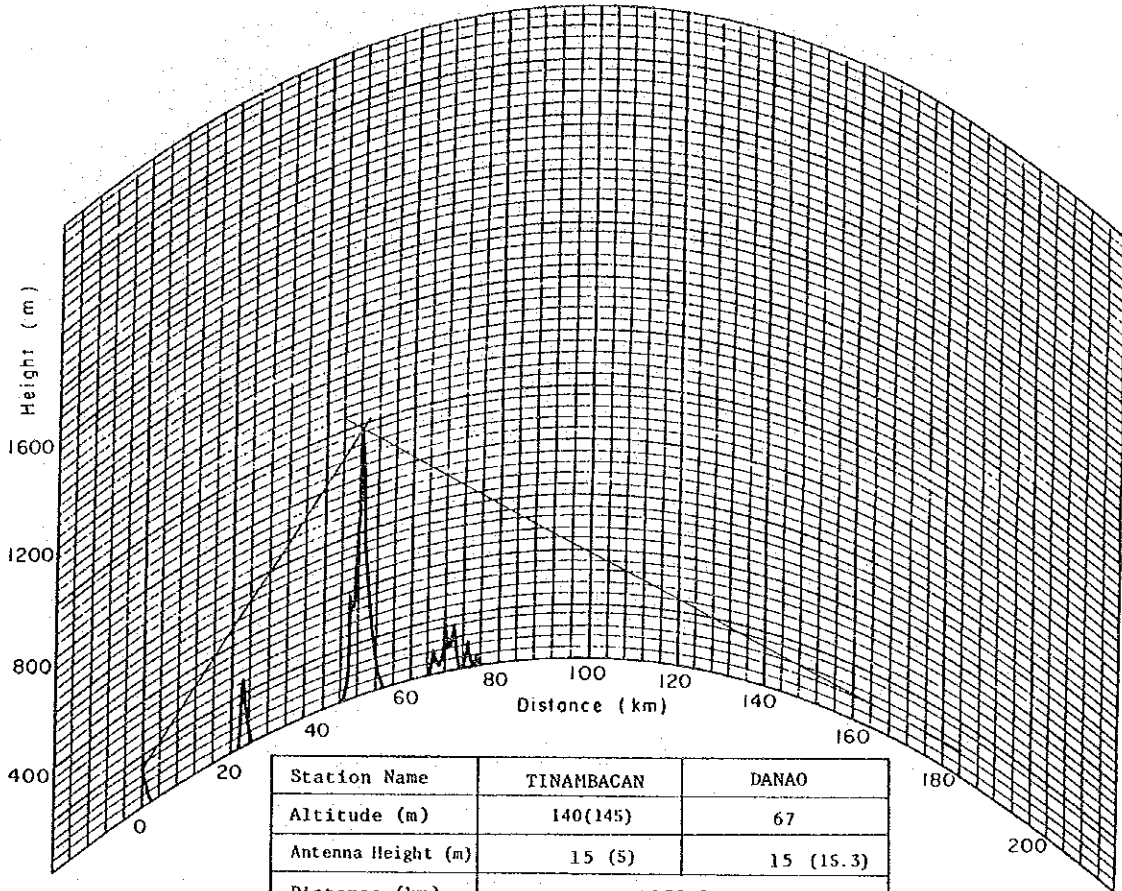


Fig.A.1(7/19)

Profile

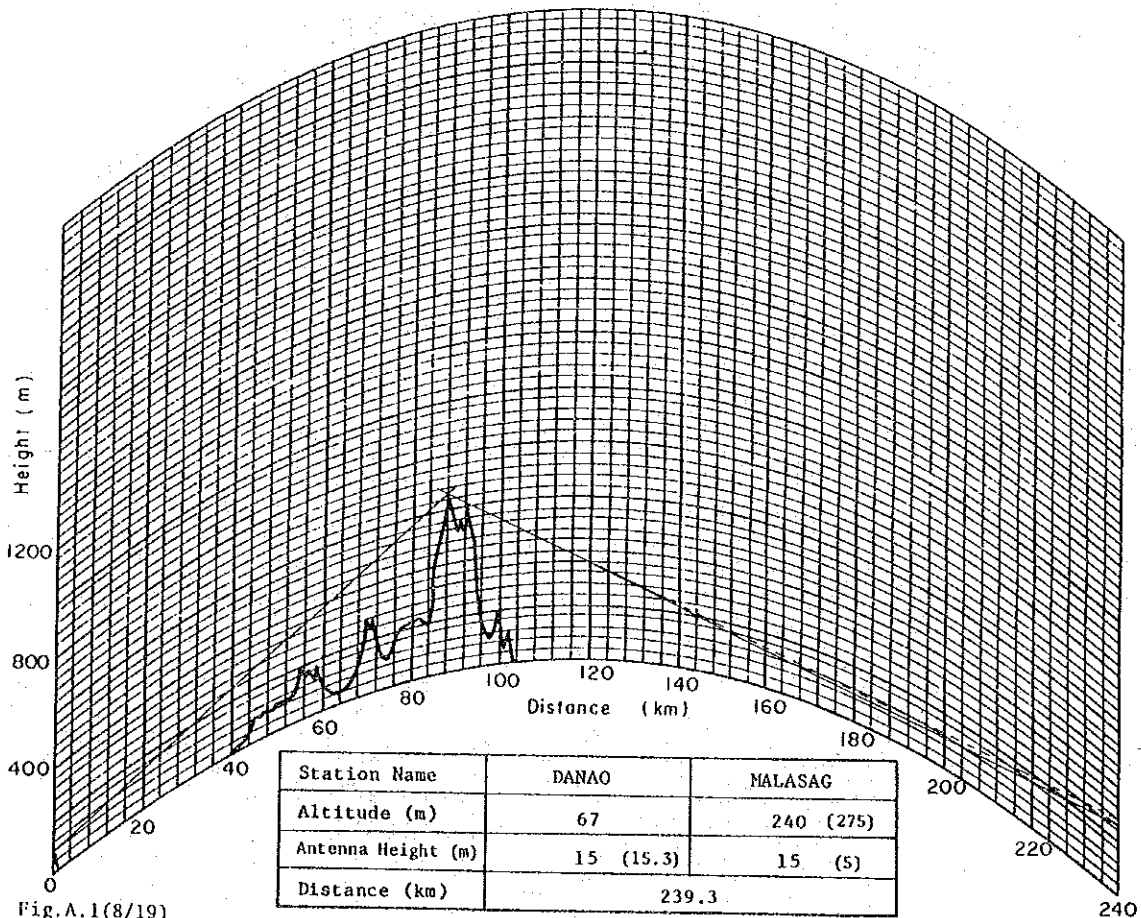


Fig.A.1(8/19)

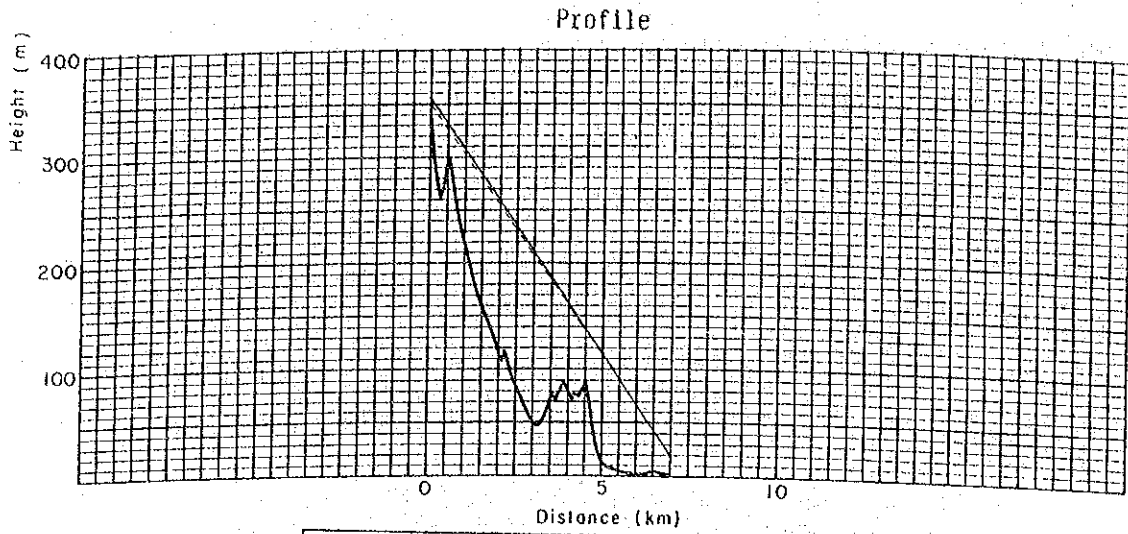


Fig. A.1(9/19)

Station Name	MALABOG-1	LEGASPI
Altitude (m)	340(330)	5
Antenna Height (m)	15 (20)	15 (20)
Distance (km)	7.0	

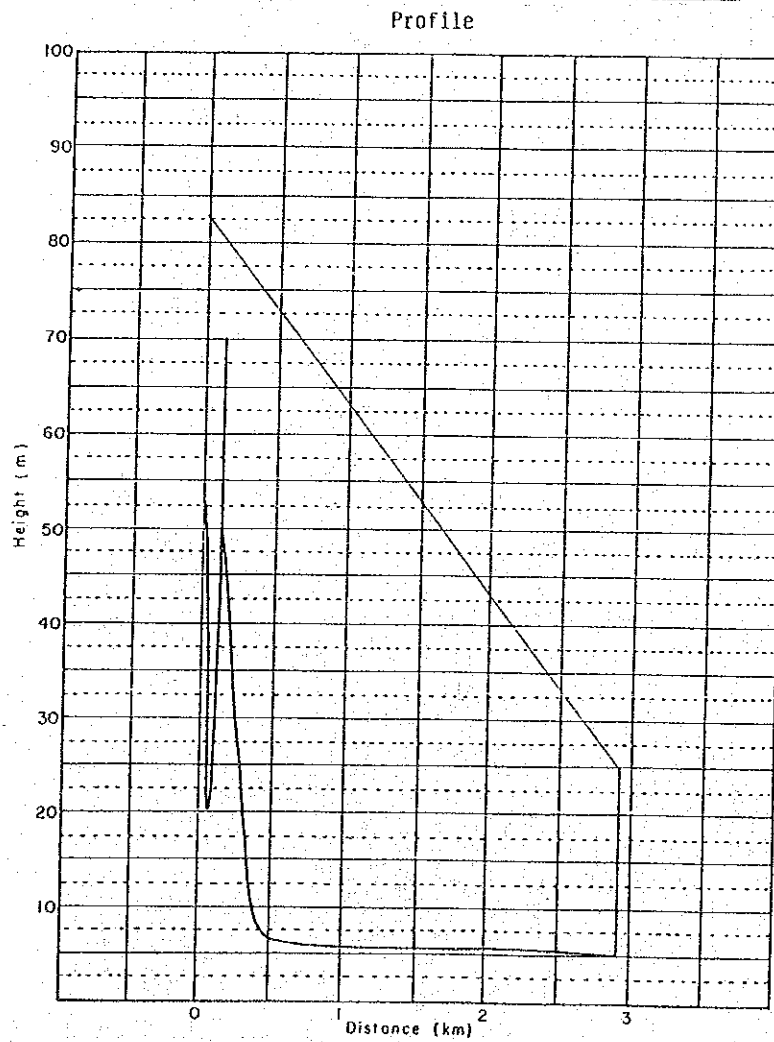


Fig. A.1(10/19)

Station Name	BALOD	CATARMAN
Altitude (m)	53	5
Antenna Height (m)	30	20
Distance (km)	2.9	

Profile

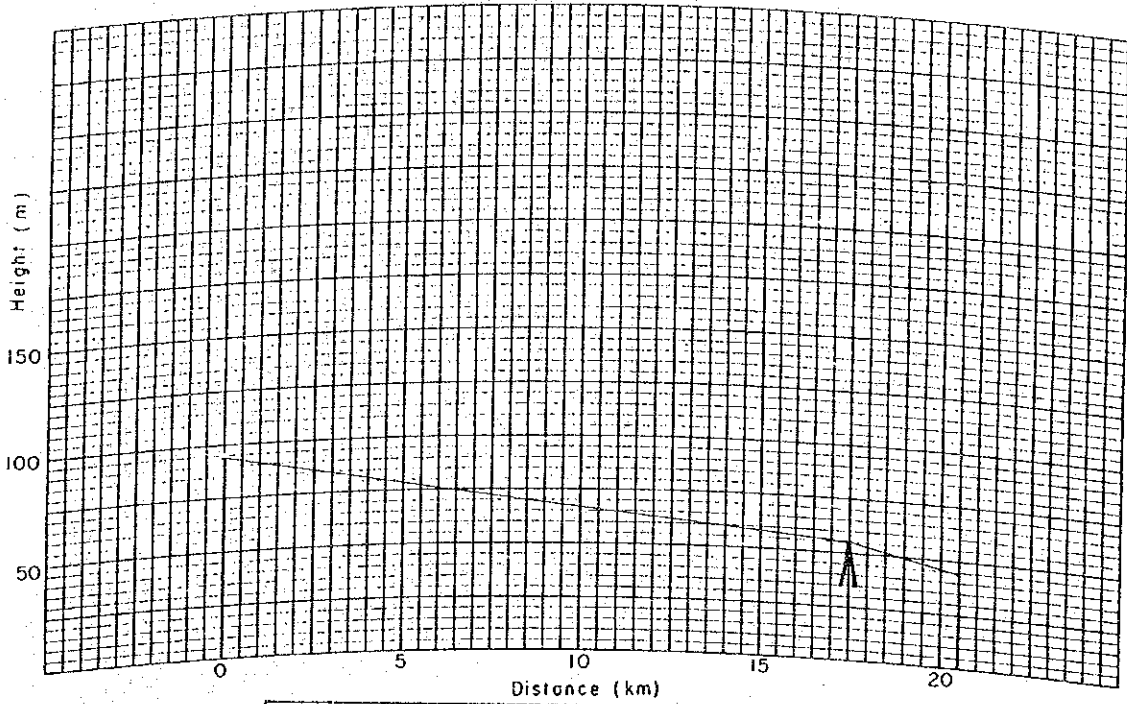


Fig. A.1(11/19)

Station Name	DANAO	MACTAN RADAR
Altitude (m)	67	24.8
Antenna height (m)	20	20
Distance (km)	20.5	

Profile

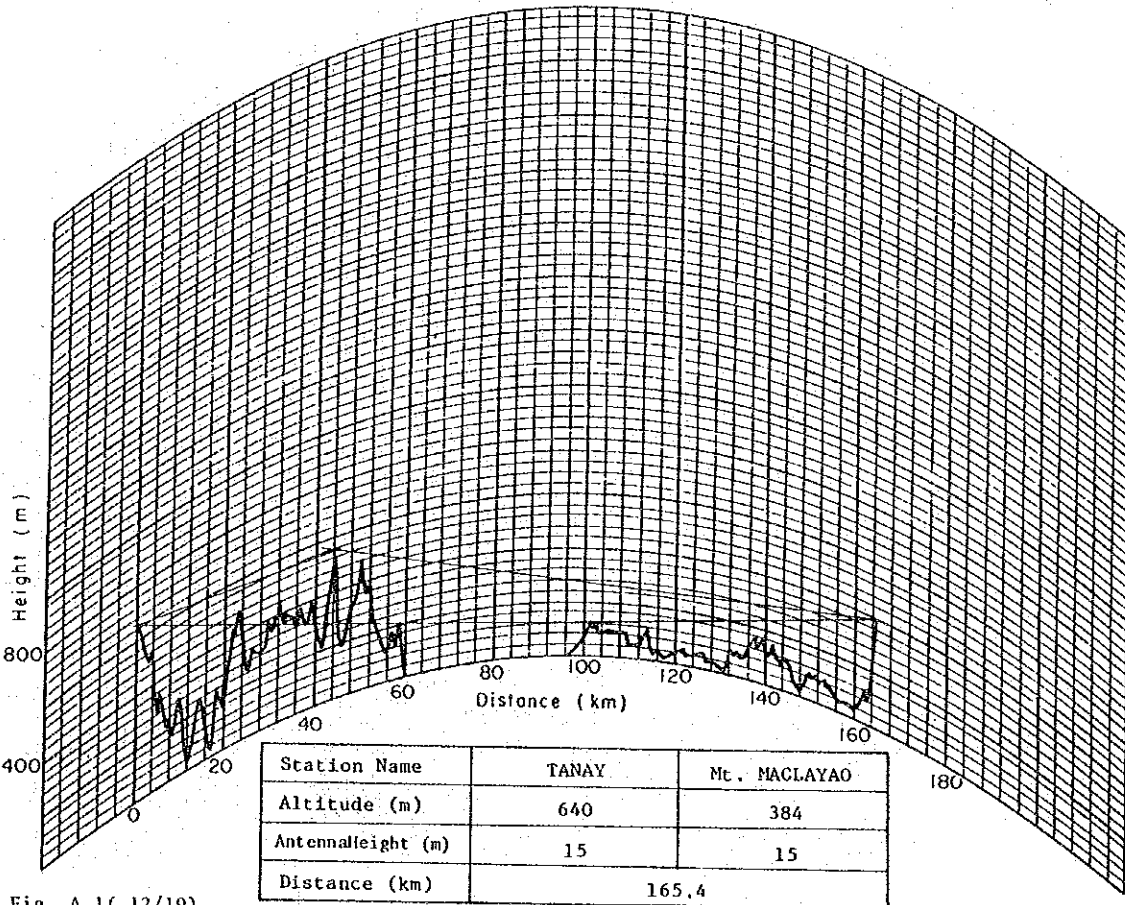


Fig. A.1(12/19)

Station Name	TANAY	Mt. MACLAYAO
Altitude (m)	640	384
Antenna height (m)	15	15
Distance (km)	165.4	

Profile

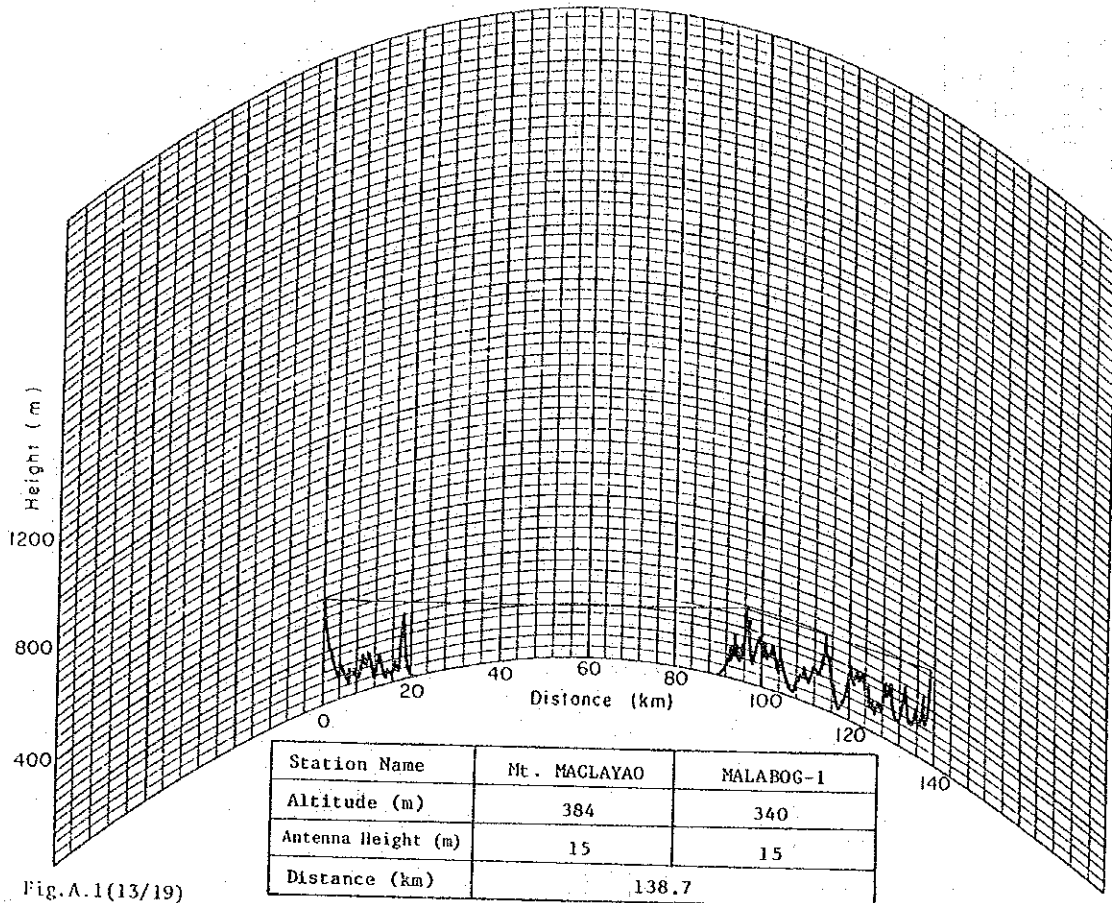


Fig. A.1(13/19)

Profile

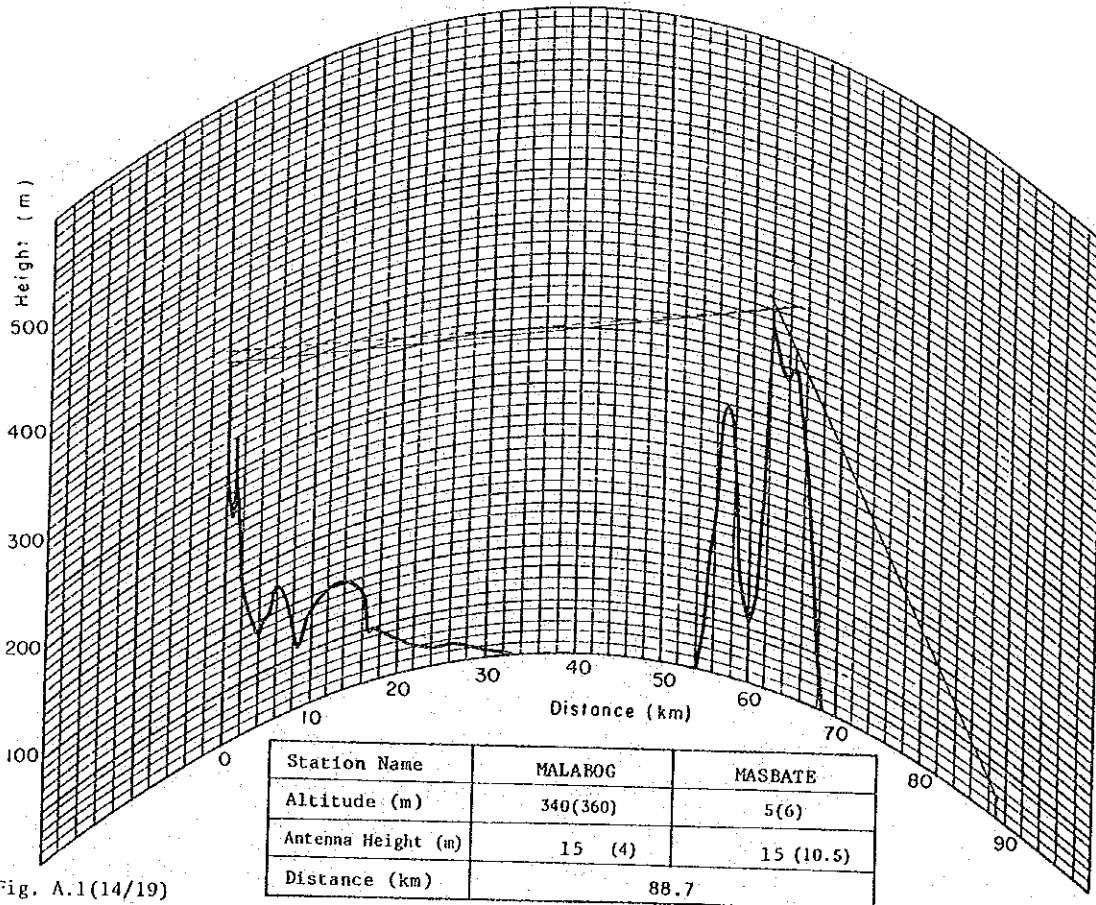


Fig. A.1(14/19)

Profile

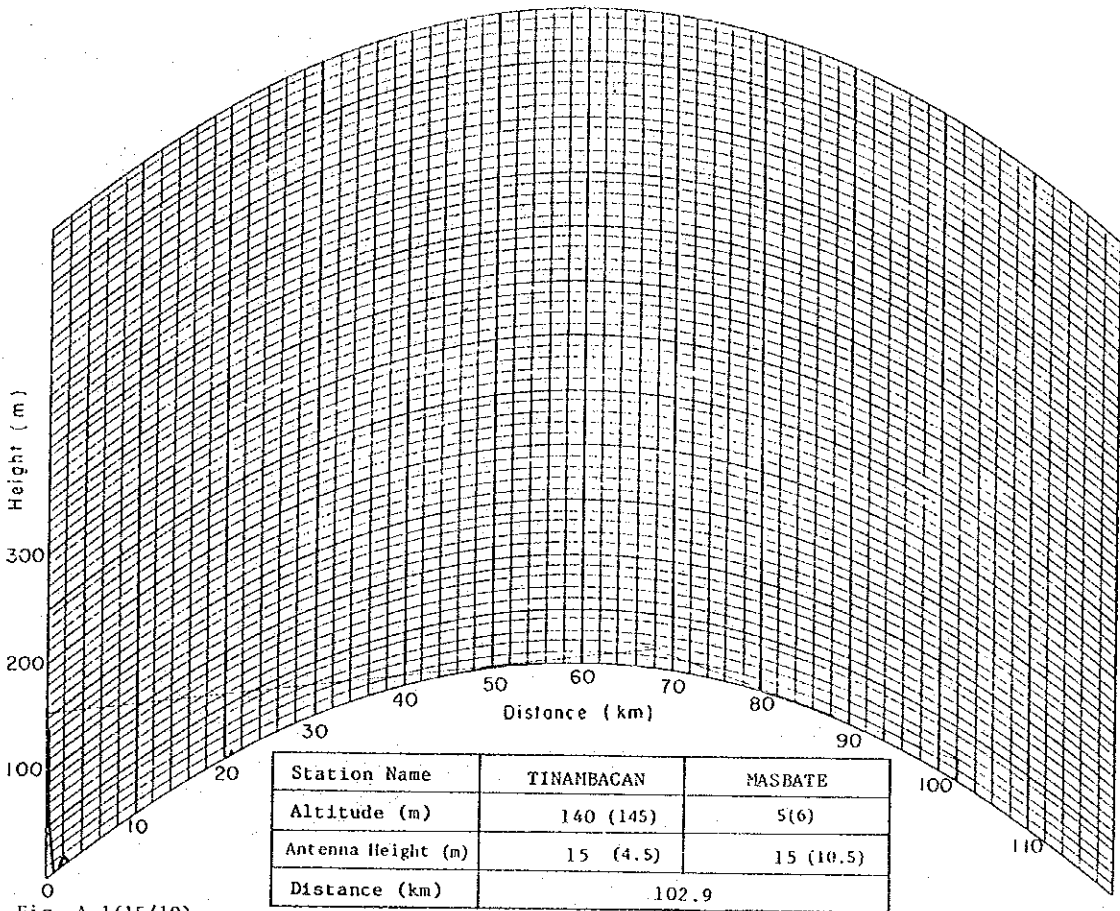


Fig. A.1(15/19)

Profile

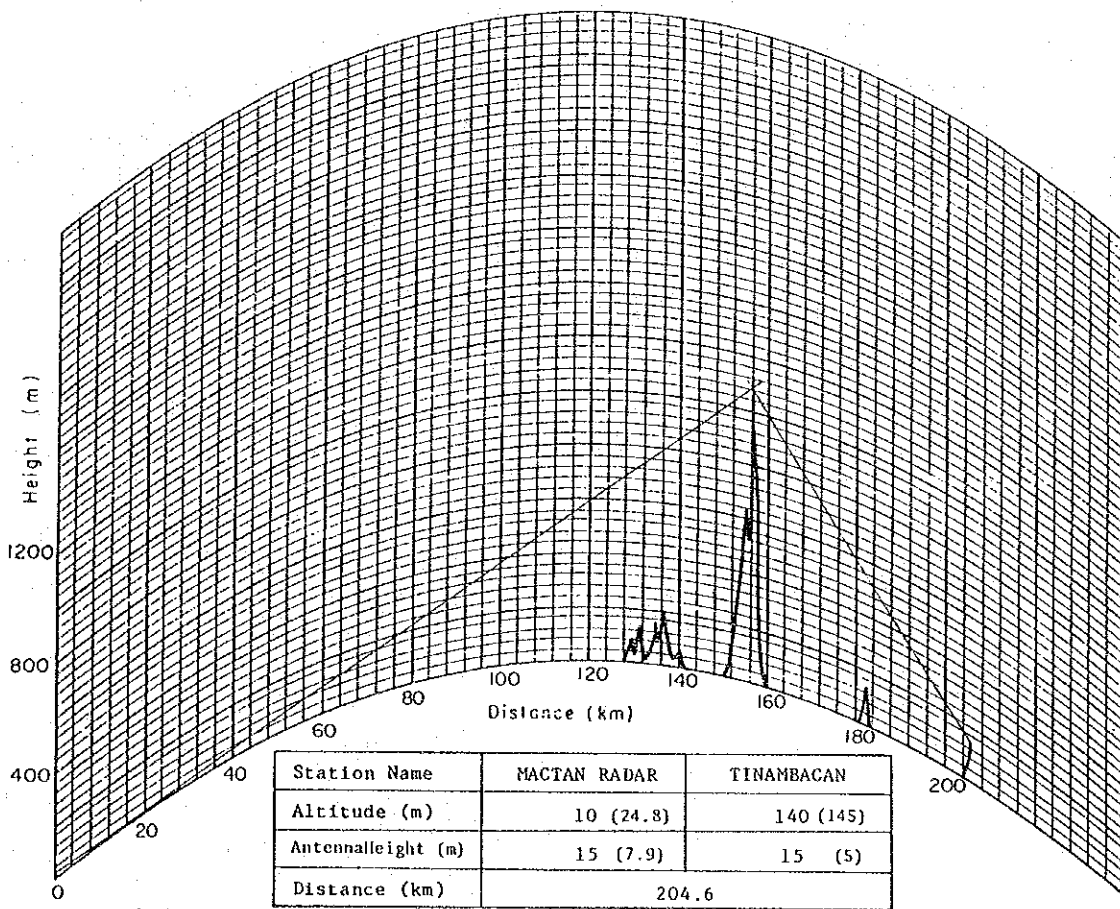


Fig.A.1(16/19)

Profile

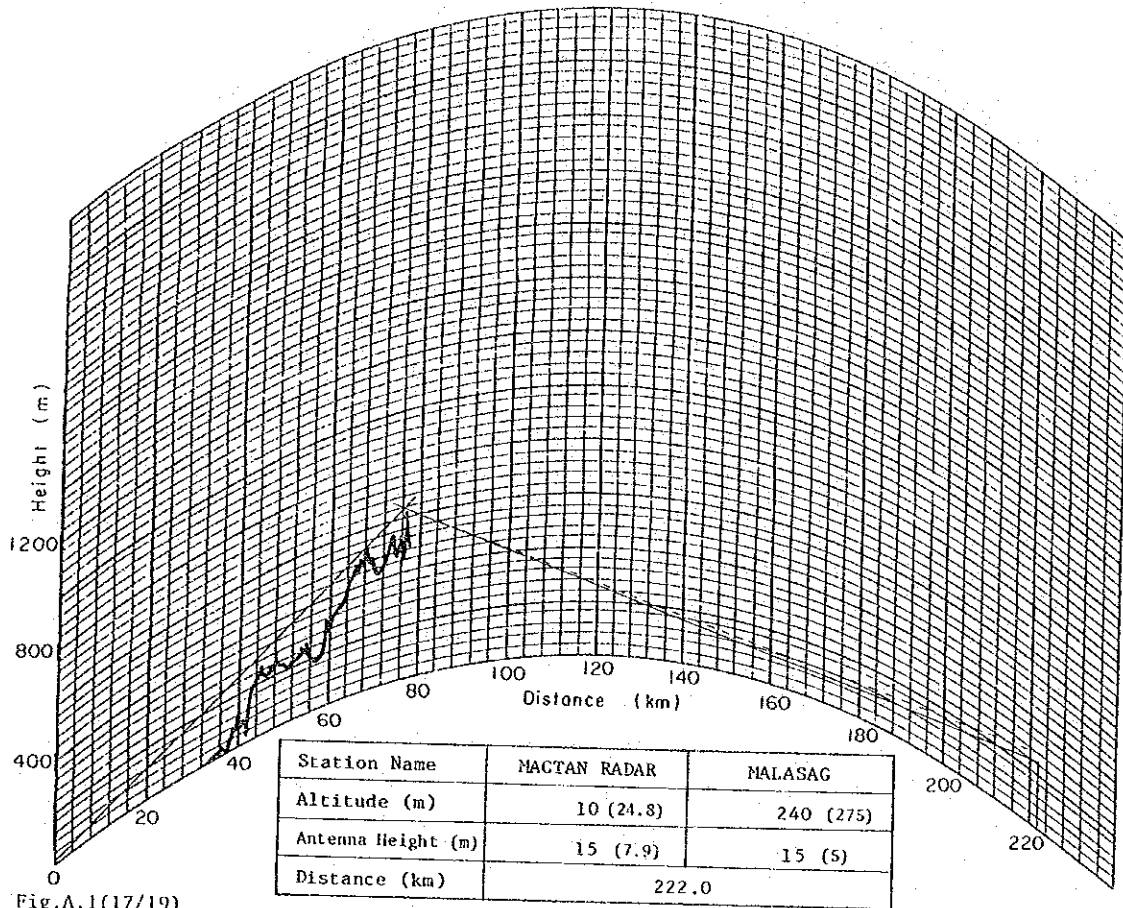


Fig.A.1(17/19)

Profile

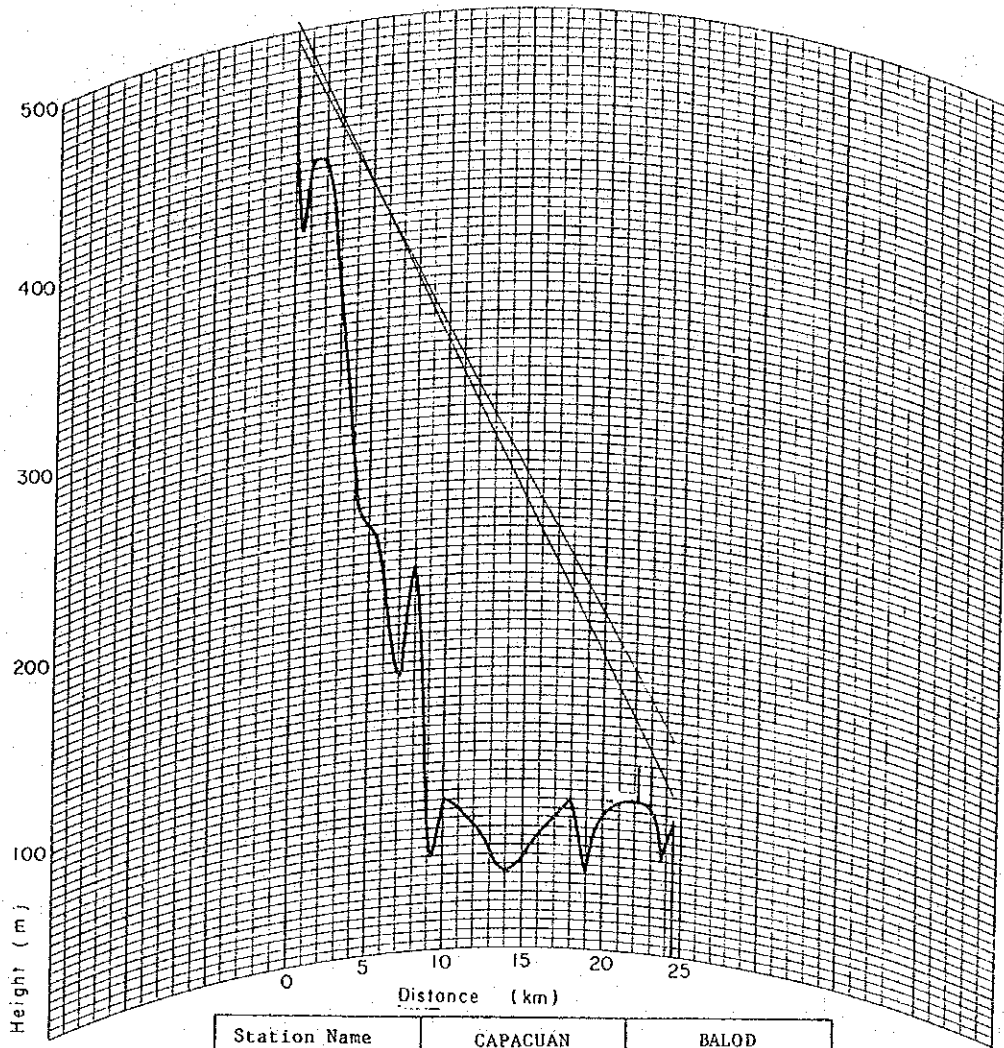


Fig.A.1(18/19)

Station Name	CAPACUÁN	BALOD
Altitude (m)	490	55
Antenna Height (m)	-	15
Distance (km)	24.5	

Profile

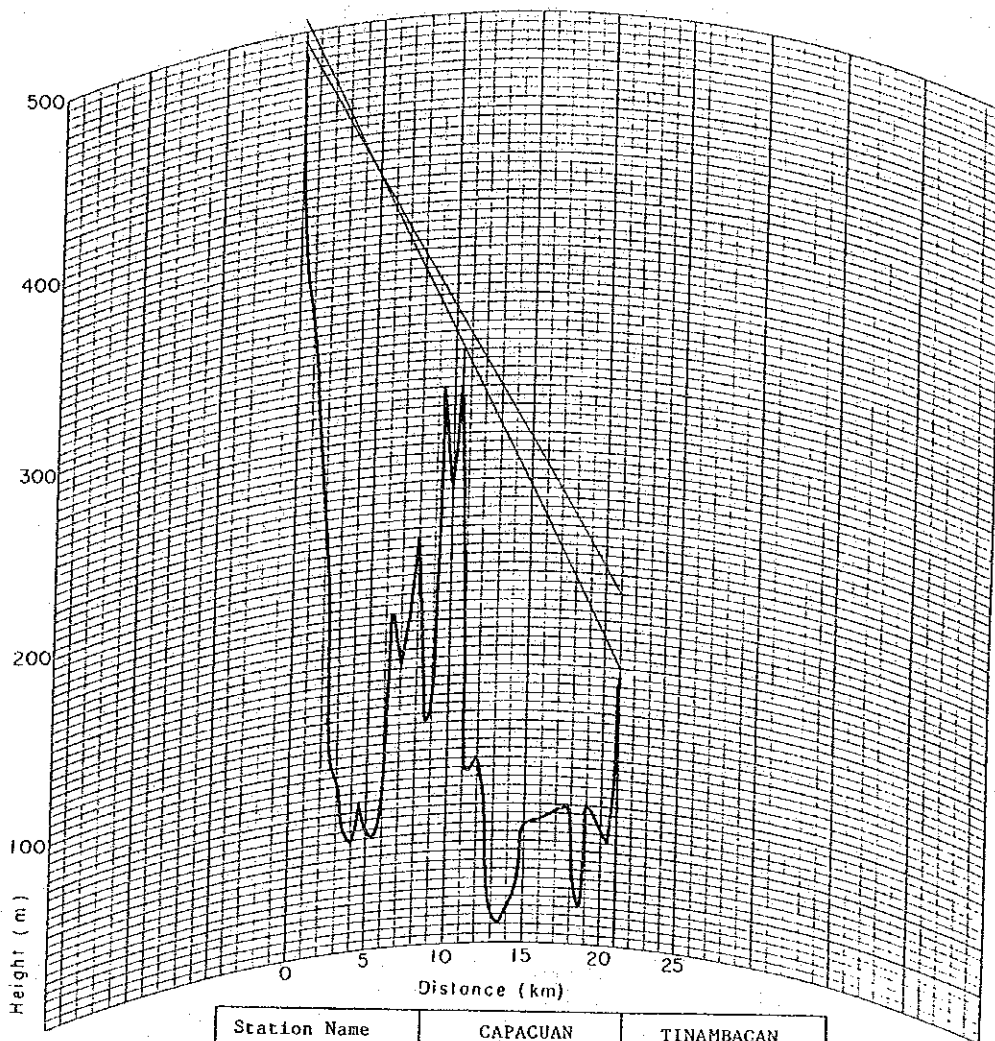


Fig.A.1 (19/19)

Station Name	CAPACUAN	TINAMBACAN
Altitude (m)	490	145
Antenna Height (m)		
Distance (km)	21.0	

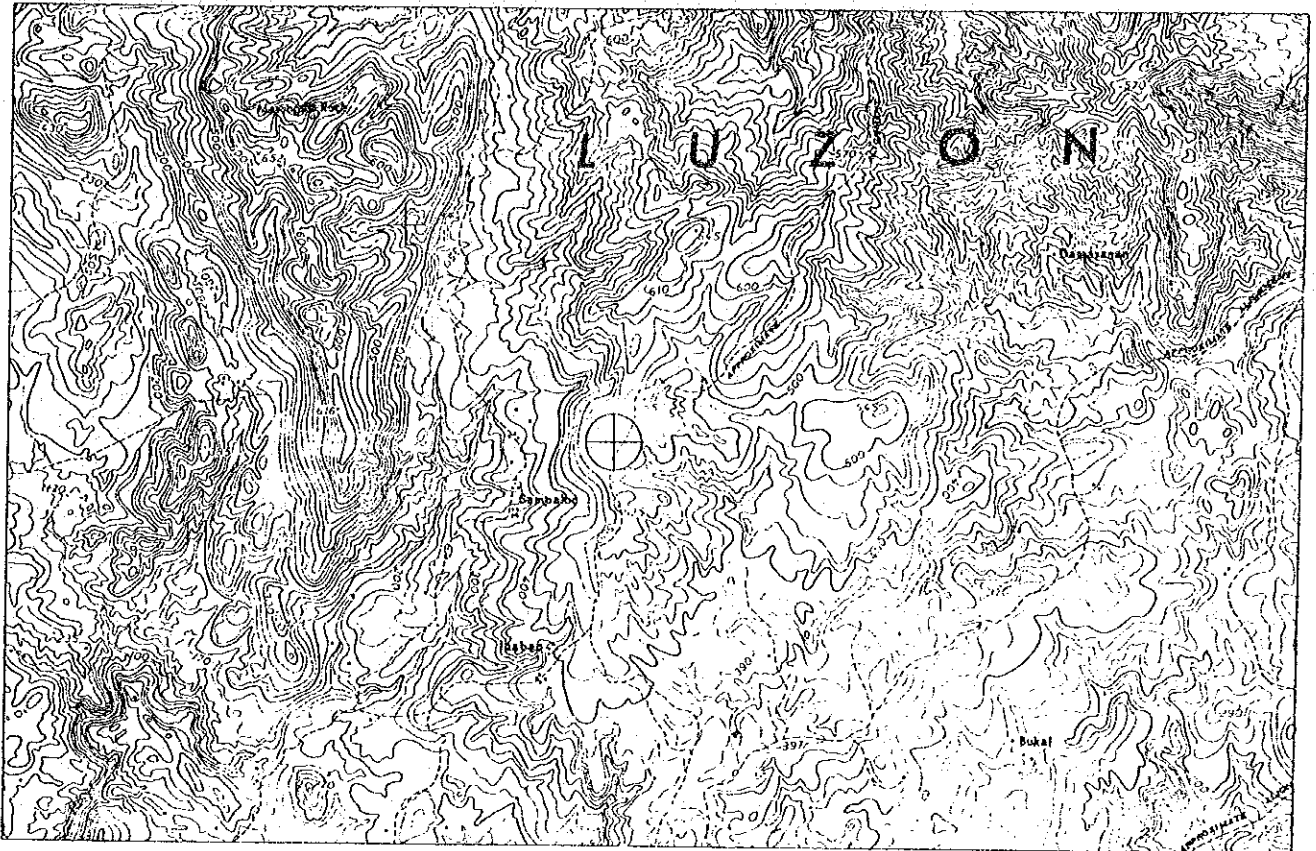


Fig. A.2(1/12)

TANAY

1/50,000

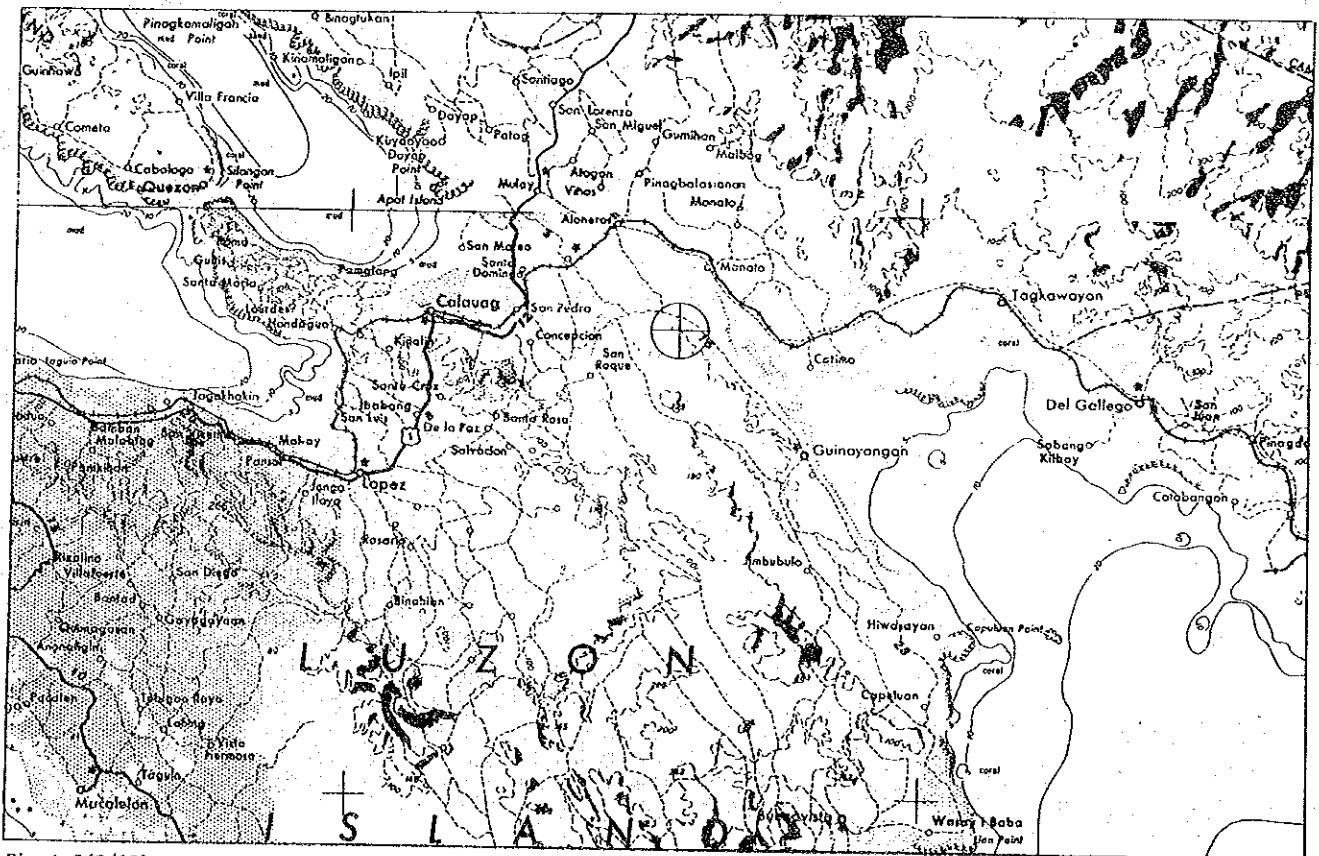


Fig. A.2(2/12)

GAPAS

1/250,000

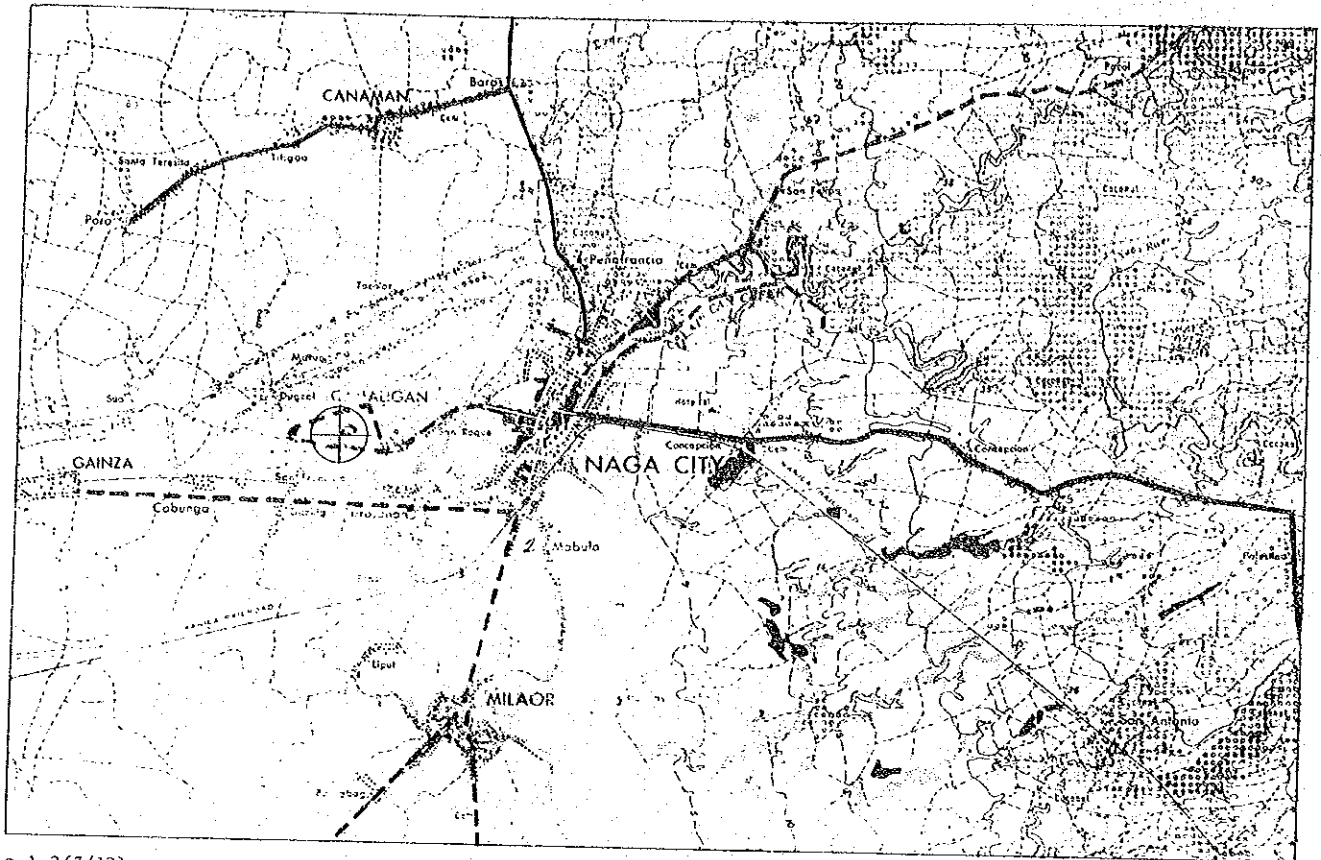


Fig. A.2(3/12)

NAGA

1/50,000

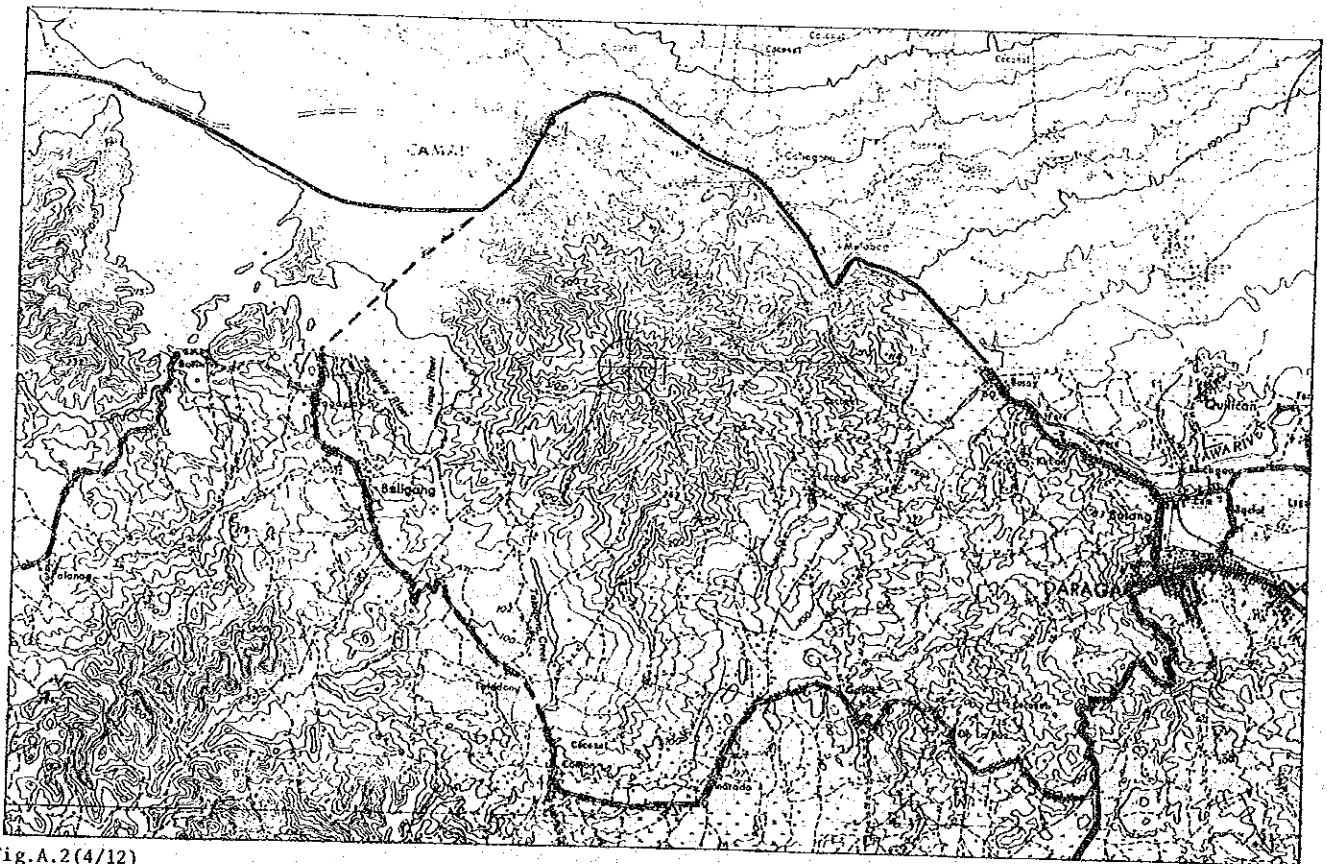


Fig. A.2(4/12)

MALABOG

1/50,000

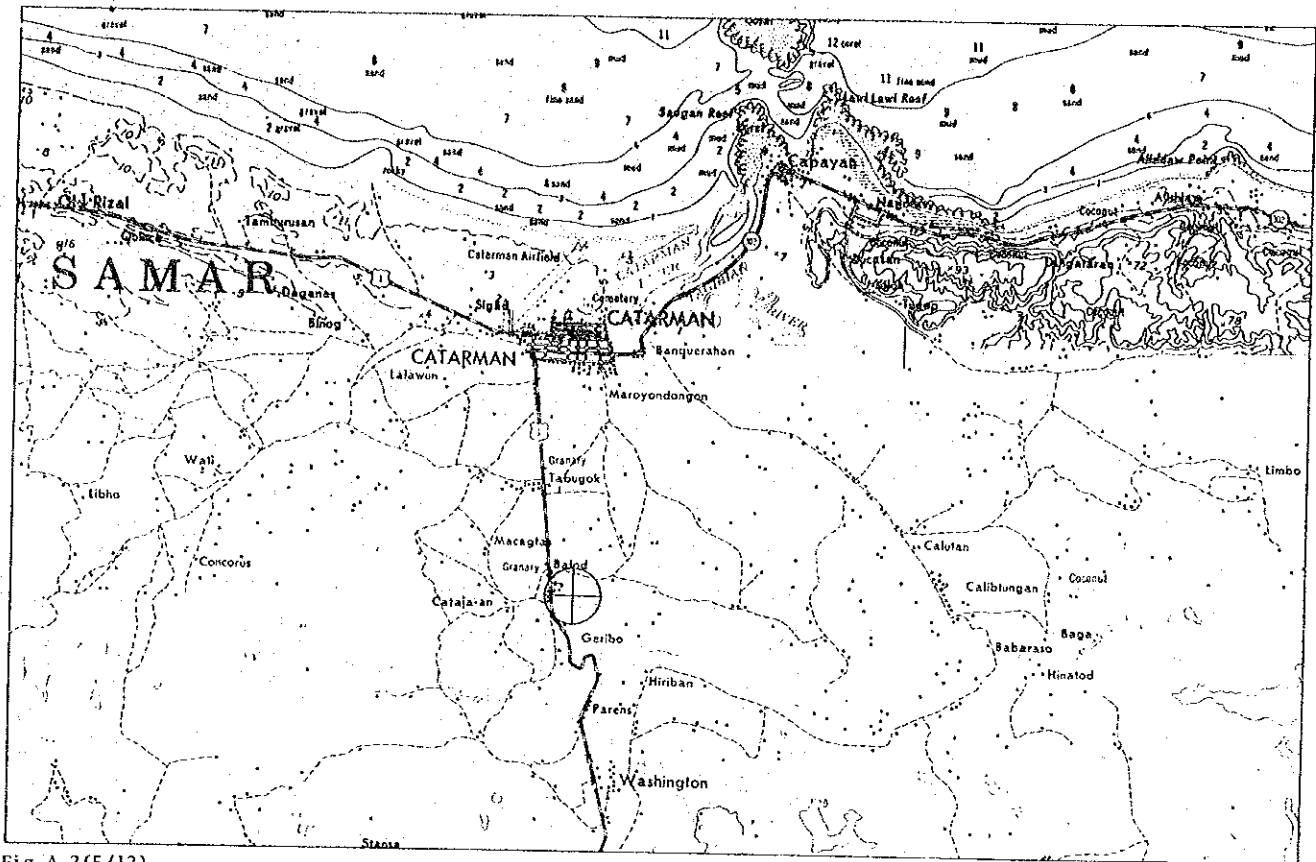


Fig. A.2(5/12)

BALOD

1/50,000

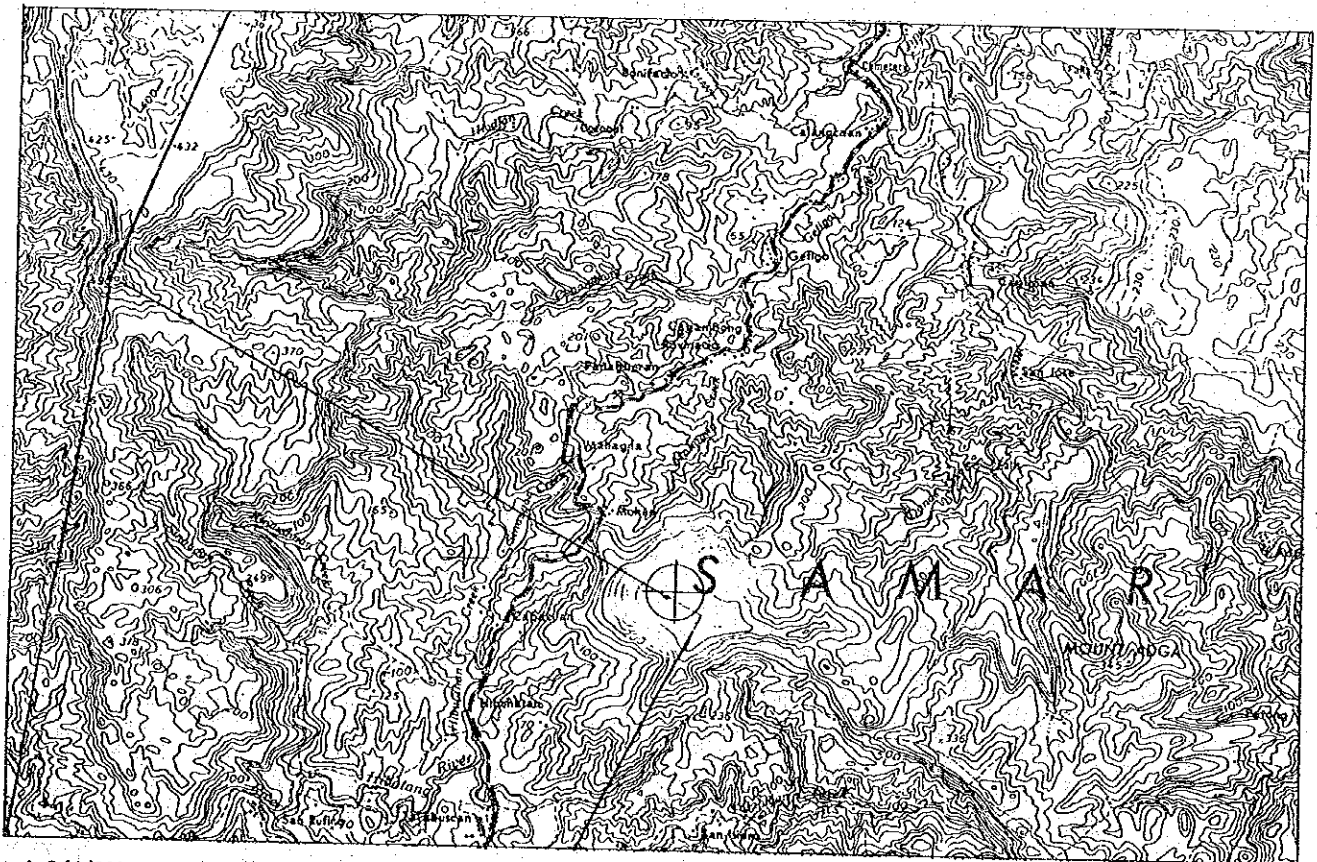


Fig. A.2(6/12)

CAPACUAN

1/50,000

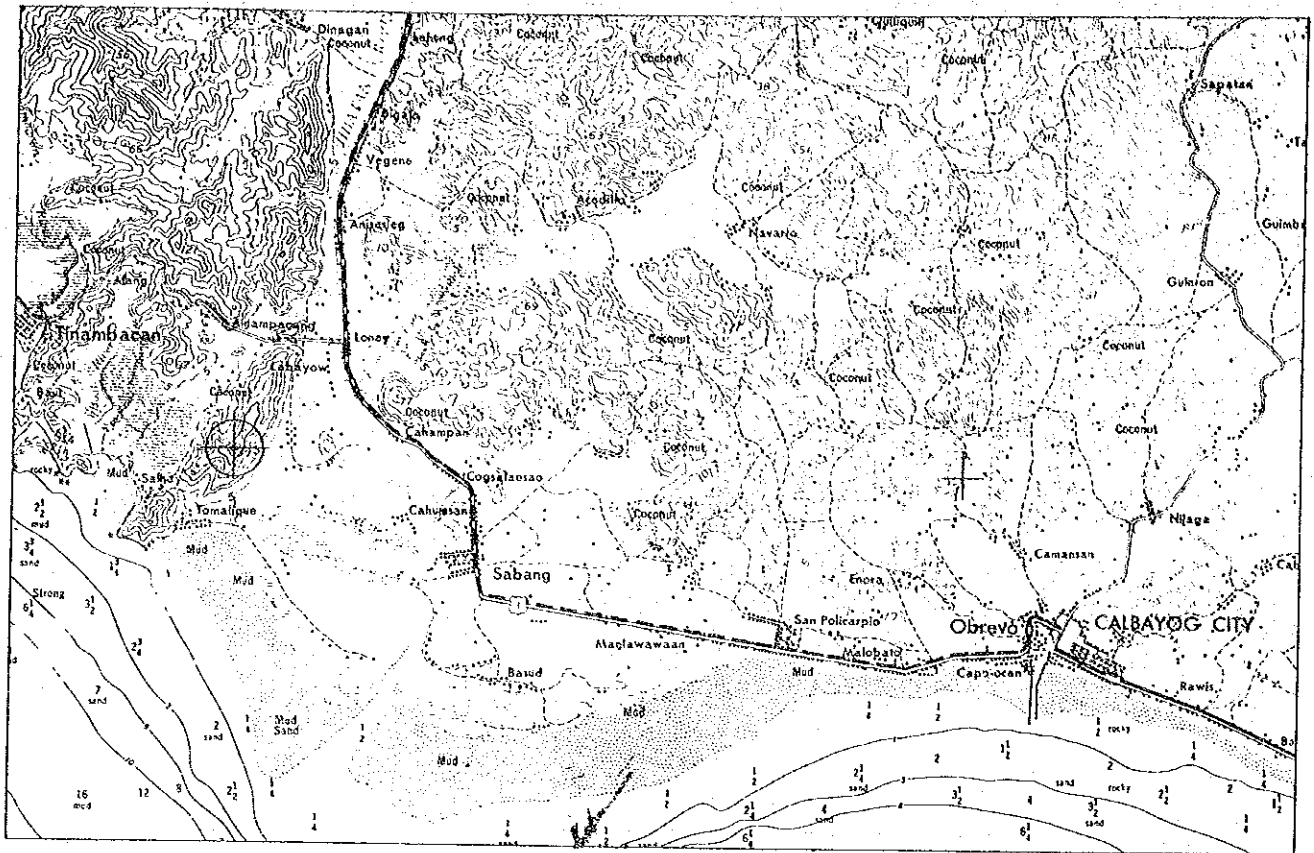


Fig.A.2 (7/12)

1/50,000

TINAMBACAN

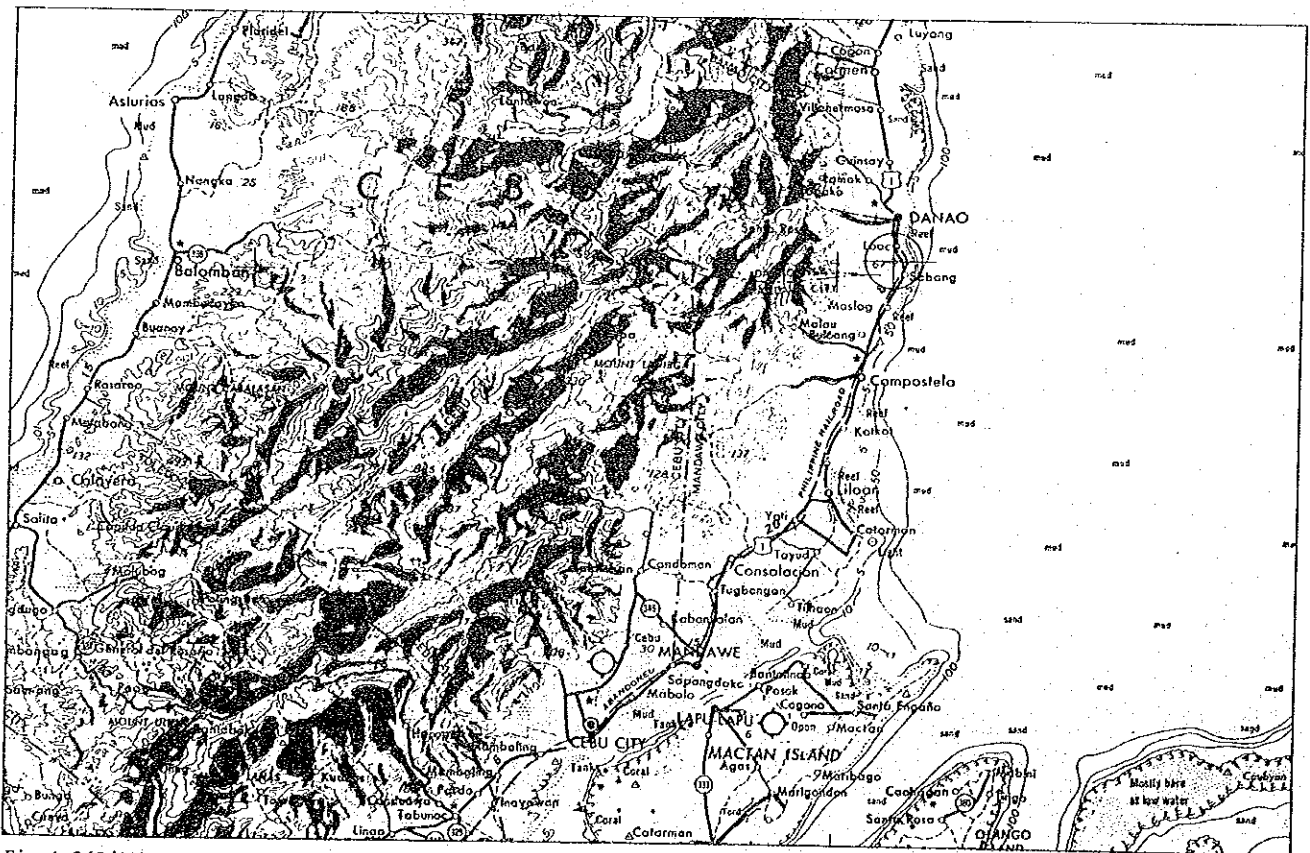


Fig.A.2(8/12)

1/250,000

DANAO

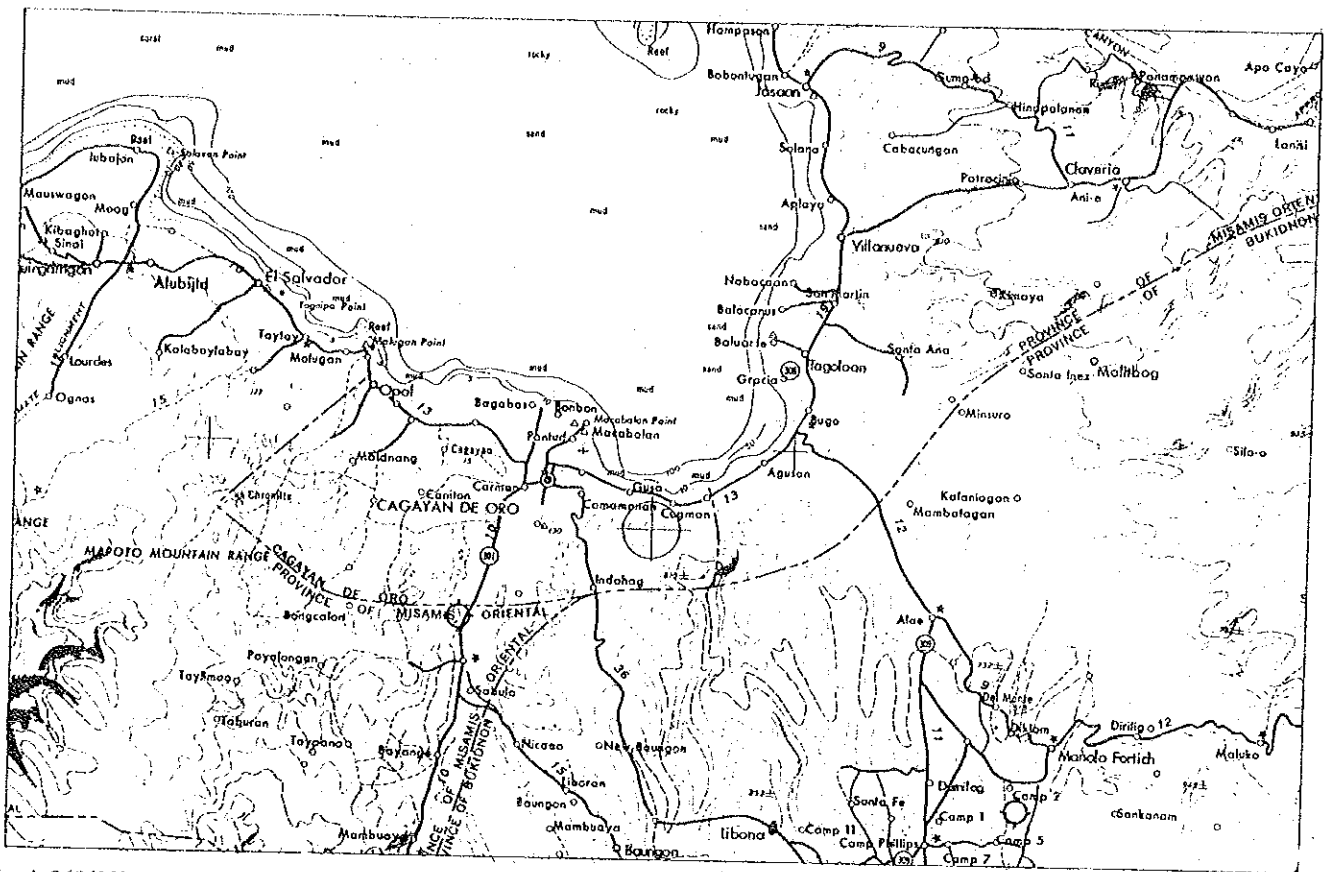


Fig. A.2 (9/12)

CAGAYAN DE ORO

1/250,000

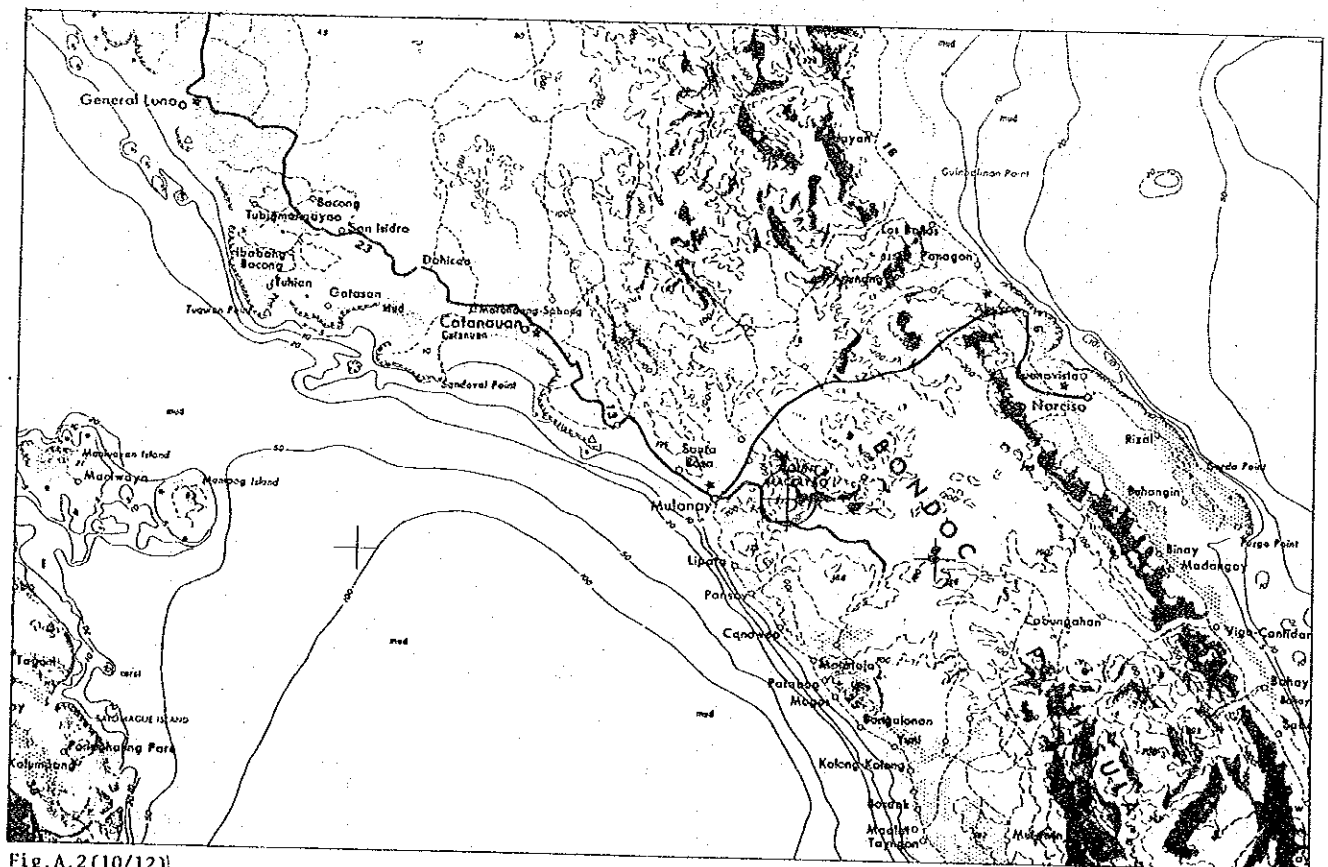


Fig. A.2 (10/12)

MACLAYAO

1/250,000

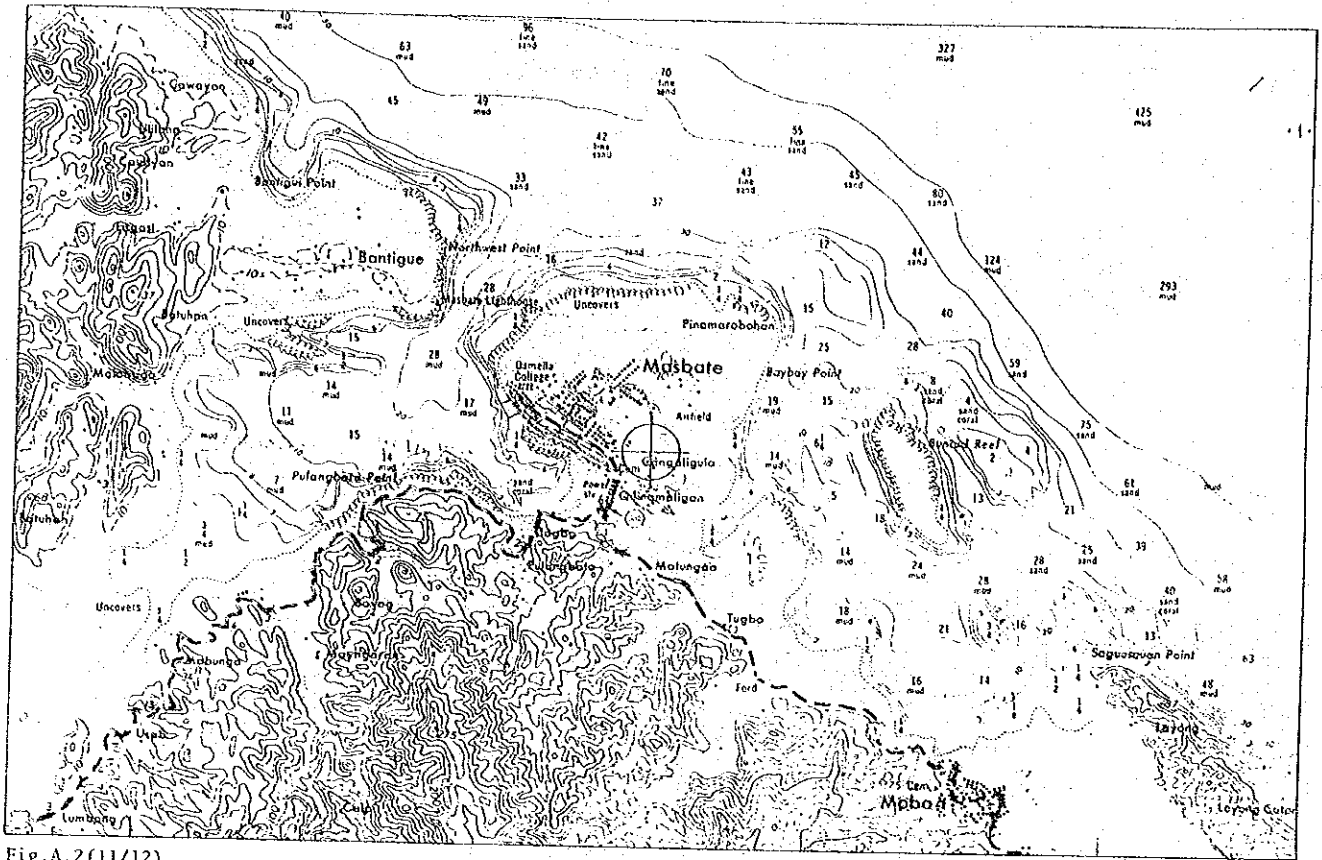


Fig. A.2 (11/12)

MASBATE

1/50,000

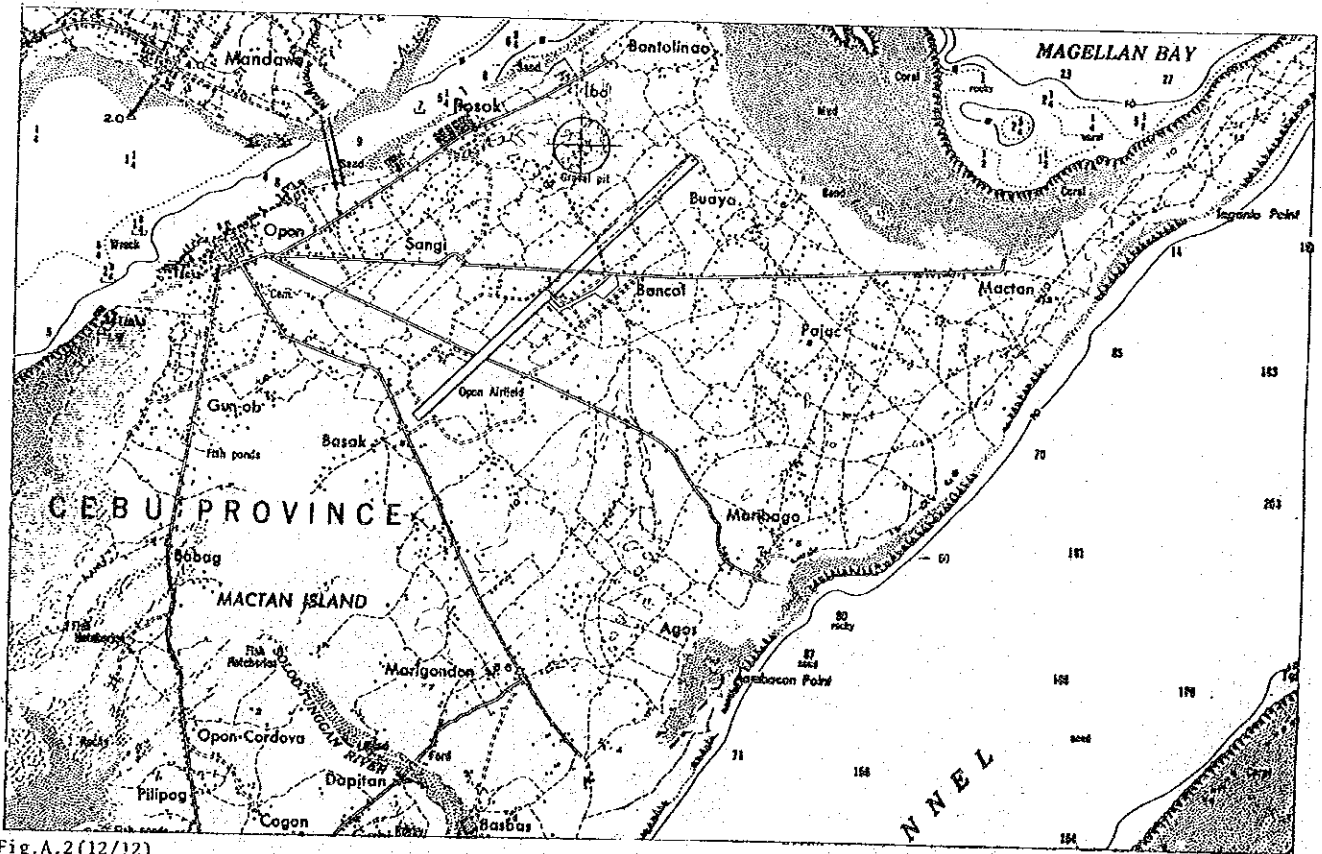


Fig. A.2 (12/12)

CEBU