

インドネシア共和国
スラバヤ—バンジャルマシン
海底ケーブル建設計画
調査報告書

第二分冊

—バックホウルシステム設計資料—

昭和61年8月

国際協力事業団

開	二
	一
86	— 94

インドネシア共和国
スラバヤ—バンジャルマシン
海底ケーブル建設計画
調査報告書

第二分冊

—バックホウルシステム設計資料—

JICA LIBRARY



1034404[2]

昭和61年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'86.10.21	108
登録No.	15514	64.7
		SDS

はじめに

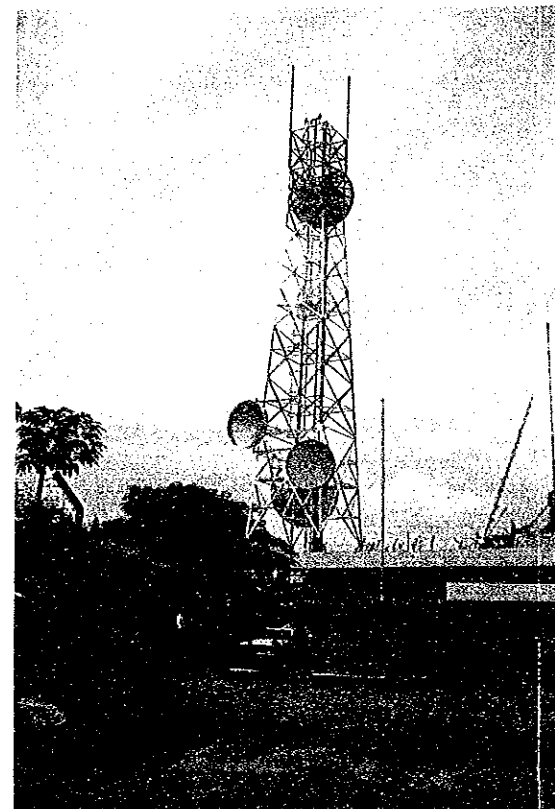
本「スラバヤールバンジャルマシン海底ケーブル建設計画調査報告書
第二分冊」は、同報告書の第一分冊に記載されている調査結果のうち、
需要予測・トラヒック予測回線数算出に関する事項、陸上部分バックホ
ウルシステムの設計に関する算出根拠等を収録したものである。

BUMI ANYAR
(CABLE LANDING POINT)



→
SUBMARINE
CABLE TO
BANJAR-
MASIN

SANDANGAN
(REPEATER STATION)



MURBULANGAN
(NEW REPEATER STATION)

SURABAYA-II

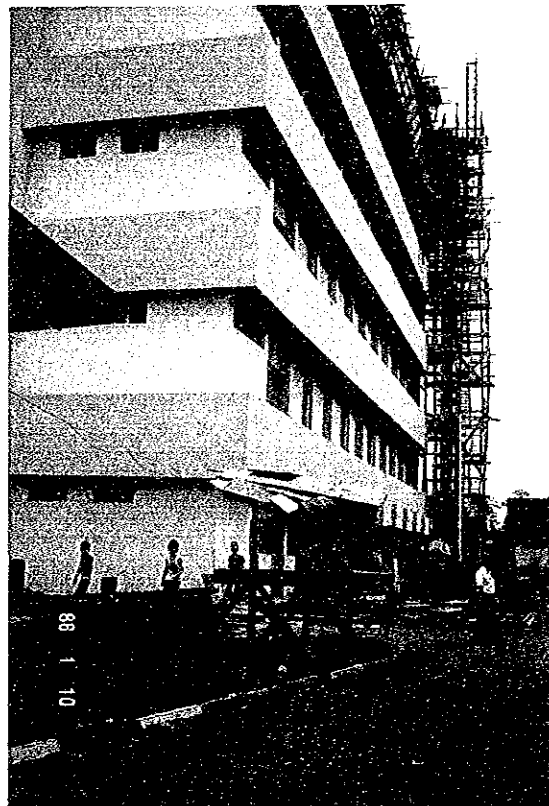
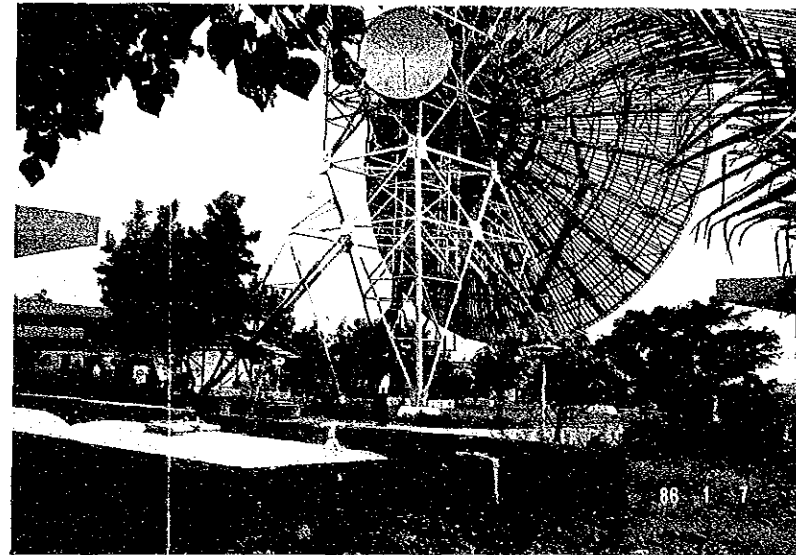
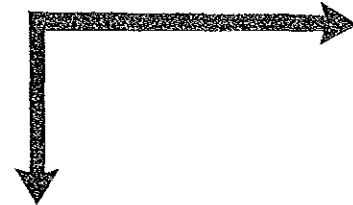


図-SA バックホウルシステム設備予定地(スラバヤ側)

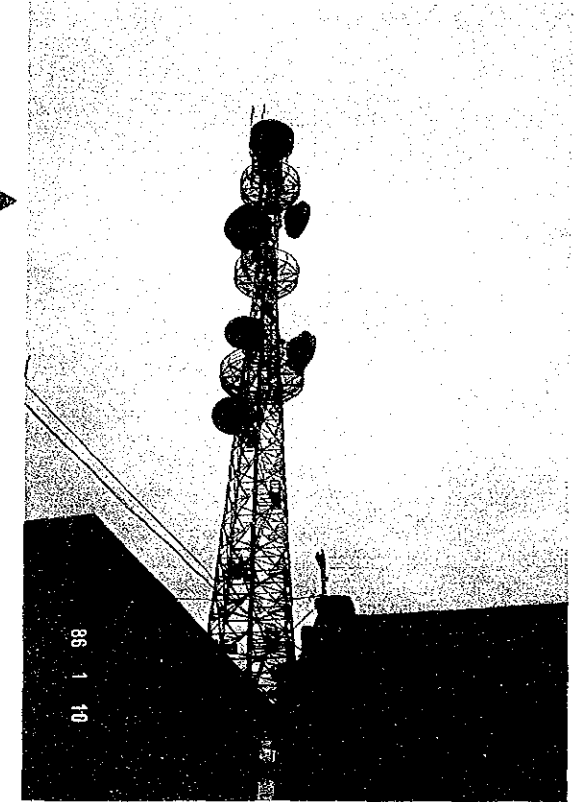
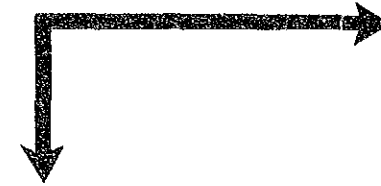
SUBMARINE
CABLE
TO
SURABAYA



TAKISUNG
(CABLE LANDING POINT)



KARAMAIAN
(REPEATER STATION)



BANJARMASIN
(TRUNK EXCHANGE)

図-SB バックホウルシステム設計予定地(バンジャルマシン側)

スラバヤールバンジャルマシン海底ケーブル建設計画調査報告書
(第二分冊)

目 次

はじめに

第1章 需要予測, トラヒック予測と回線数算出に関する資料	1
1-1 電話需要予測式	3
1-2 電話需要予測資料	4
1-3 トラヒック予測および回線数算出に関する資料	9
第2章 通信網計画に関する資料	25
2-1 本プロジェクトに係る既設電気通信施設記録	27
2-2 本プロジェクト関連の進行中のプロジェクト	28
2-3 REPLITA-IV計画における市内交換局拡張計画	28
2-4 「通信2000年計画」における地上伝送路計画	28
第3章 バックホウルシステム設計根拠	65
3-1 バックホウルシステムのルート選択	67
3-2 各ルートの無線局局状概要	70
3-3 各無線局の伝搬諸元	70
3-4 ルート別各無線区間のクリアランスの計算, 伝搬ロス, プロファイル	70
3-5 各選択ルートの比較	71
3-6 バックホウルマイクロ波リンク用無線周波数帯の比較	88
第4章 バックホウルシステム構成	89
4-1 デジタルマイクロウェーブシステムの構成	91
4-2 陸揚端局, 中間中継局の案内図	92
4-3 局舎配置案(新局)	92
4-4 既設局舎配置図	92
4-5 電源装置	92

第1章 需要予測、トラヒック予測と 回線数算出に関する資料

1-1 電話需要予測式

$$\begin{aligned} & \log (MLA_t + NA_t + W_t + S_t) \\ = & -1.819 - 0.408 \log SF_t + 0.384 \log \frac{GDP_t}{POP_t} \\ & + 0.590 \log \frac{ML_{t-1}}{MPS_t} + \log(MPS_t - ML_{t-1}) \dots\dots\dots \text{式(1)} \end{aligned}$$

ここで、log は自然対数オペレーター

- ML_t は t 年時における Main Line 数 (×10⁶)
- ML_{t-1} は t-1 年時における Main Line 数 (×10⁶)
- MLA_t は ML_t - ML_{t-1} (×10⁶)
- NA_t は t 年時における新規申し込み者数 (×10⁶)
- W_t は t 年時における積滞数 (×10⁶)
- SF_t は t 年時における 1 Main Line 当り実質平均加入料金 (U.S \$ 1975年価格)
- GDP_t は t 年時における GDP (×10⁶ U.S \$ 1975年価格)
- POP_t は t 年時における人口数 (×10⁶)
- MPS_t は t 年時における需要になり得る母集団 = POP_t × 0.7 (×10⁶)
- S_t は t 年時における潜在的な需要 (×10⁶)

下記に JICA 報告書「インドネシア共和国地方電気通信網整備計画調査」(昭和60年10月)による人口、GDPの推定値を示す。

人口の推定値 (×1000)

年	1989	1990	1995	2000
人口	17,946.2	18,345.8	20,274.9	22,275.3

GDP の推定値 US\$ (GDP/CAPITA)

年	1989	1990	1995	2000
成長率 3%	709	731	847	982
" 5%	827	868	1,109	1,415
" 7%	962	1,030	1,444	2,025

(1981年 560US\$/CAPITA)

上記と同様の方法により2001年以降2015年までの人口、GDPを推定した。

2001年以降の人口推定値

(単位：×1000)

年	2005	2010	2015
人口	24,353.6	26,443.2	28,486.8
年増加率	1.8%	1.7%	1.5%

なお、GDPの推定は5%成長率を適用した。

2001年以降のGDP推定値

年	2005	2010	2015
成長率5%	1,806	2,305	2,942

1-2 電話需要予測資料

A 電気通信統計

(SOURCE: TELECOMMUNICATION STATISTICS OF ITU)

YEAR :	ML _t (10 ⁶)	MLA _t (10 ⁶)	NA _t + W _t (10 ⁶)	POP _t (10 ⁶)	GDP _t (10 ⁶)	SF _t (US\$)
73 :	0.1834	0.012	0.0752	125.549	27258	440.96
74 :	0.1976	0.0142	0.07856	128.636	30717	311.1
75 :	0.2075	0.0099	0.0747	131.799	30464	1474.02
76 :	0.2194	0.0119	0.08566	135.04	31084	752.71
77 :	0.241	0.0216	0.13153	138.361	34417	1020.7
78 :	0.2751	0.0341	0.11946	141.755	24425	439.5
79 :	0.3171	0.042	0.13144	143.457	28234	290.66
80 :	0.3758	0.0587	0.14322	147.383	26021	200.99
81 :	0.42706	0.05126	0.3338	150.421	37436	188.74
82 :	0.475459	0.048399	0.5244	153	23774	150.83

NOTE: GDP, SUB FEE: US\$ IN 1975 PRICE

ここで、

- MLA_t : 当該年度の新規加入者
- NA_t + W_t : 当該年度の新規加入者数と積滞数の和
- POP_t : 人口
- GDP_t : 1975年基準価格によるGDP
- SF_t : 1975年基準価格による平均加入料金 (US\$)

B GDP資料

- 表1 : 各目GDPの推移
- 表2 : 1973年基準価格による実質GDP
- 表3 : GDPにおける総支出 (各目)
- 表4 : GDPにおける総支出 (実質)

表-1 GROSS DOMESTIC PRODUCT AT CURRENT MARKET

PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN

(BILLION RUPIAHS)

1979 - 1983

INDUSTRIAL ORIGIN	1979	1980	1981	1982	1983
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Agriculture, Livestock, forestry and fishery	8,995.7	11,290.3	13,642.5	15,668.3	18,771.5
1.1. Farm food crops	4,892.0	6,857.6	8,101.8	9,961.0	12,380.9
1.2. Farm non food crops	1,200.9	1,304.9	1,326.5	1,227.3	1,495.6
1.3. Estate crops	589.6	692.6	904.4	1,026.0	1,146.4
1.4. Livestock and products	689.9	990.9	1,257.7	1,418.3	1,520.3
1.5. Forestry	1,048.3	1,141.6	1,140.2	982.9	1,040.0
1.6. Fishery	575.0	802.7	911.9	1,052.8	1,188.3
2. Mining and quarrying	6,979.8	11,672.5	12,970.6	11,707.8	13,823.6
3. Manufacturing industries	3,310.6	5,287.9	5,821.7	7,680.7	8,918.0
4. Electricity, gas and water supply	148.8	225.1	288.2	380.3	503.2
5. Construction	1,789.7	2,523.8	3,117.8	3,507.2	4,433.7
6. Wholesale and retail trade	4,775.1	6,390.9	7,965.7	8,865.1	10,874.6
7. Transport and communication	1,421.5	1,965.3	2,353.2	2,795.2	3,325.0
8. Banking and other financial intermediaries	655.1	752.3	1,404.2	1,603.9	1,840.9
9. Ownership of dwelling	914.2	1,199.5	1,439.4	1,702.6	1,961.8
10. Public administration and defence	2,199.6	3,142.3	3,904.7	4,428.7	5,224.7
11. Services	835.3	995.8	1,119.0	1,292.8	1,537.7
12. Gross domestic product	32,025.4	45,445.7	54,027.0	59,632.6	71,214.7

表-2 GROSS DOMESTIC PRODUCT AT CONSTANT 1973
 MARKET PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN
 (BILLION RUPIAHS)
 1979 - 1983

INDUSTRIAL ORIGIN	1979	1980	1981	1982	1983
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Agriculture, Livestock, forestry and fishery	3,255.6	3,424.9	3,593.5	3,669.8	3,845.6
1.1. Farm food crops	1,908.8	2,073.4	2,261.2	2,294.4	2,412.3
1.2. Farm non food crops	402.1	416.5	429.5	459.2	484.4
1.3. Estate crops	231.1	232.8	243.8	285.3	287.7
1.4. Livestock and products	201.6	212.4	219.8	230.4	241.2
1.5. Forestry	337.7	307.6	245.7	196.4	203.2
1.6. Fishery	174.3	182.2	193.5	204.1	216.8
2. Mining and quarrying	1,046.9	1,034.6	1,069.1	939.8	956.5
3. Manufacturing industries	1,395.3	1,704.6	1,877.8	1,900.7	1,942.5
4. Electricity, gas and water supply	68.6	77.9	89.9	105.5	112.8
5. Construction	562.8	639.3	720.2	757.8	804.5
6. Wholesale and retail trade	1,681.1	1,851.9	2,042.6	2,158.8	2,240.2
7. Transport and communication	559.8	609.4	676.9	716.6	752.5
8. Banking and other financial intermediaries	179.6	207.8	231.4	258.4	276.5
9. Ownership of Dwelling	306.1	335.8	358.7	377.4	400.6
10. Public administration and defence	805.1	971.7	1,075.8	1,114.5	1,176.2
11. Services	304.0	311.3	318.7	326.1	334.3
12. Gross domestic product	10,164.9	11,169.2	12,054.6	12,325.4	12,842.2

表-3 EXPENDITURE ON GROSS DOMESTIC PRODUCT

AT CURRENT MARKET PRICES

(BILLION RUPIAHS)

1979 - 1983

TYPE OF EXPENDITURE	1979	1980	1981	1982	1983
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Private consumption expenditure	19,513.7	27,502.9	35,560.0	41,670.3	49,231.0
2. General government consumption expenditure	3,733.4	4,688.2	5,787.9	6,831.7	7,791.3
3. Gross domestic fixed capital formation	6,704.3	9,485.2	11,553.4	13,467.1	17,187.7
4. Export of goods and services	9,628.7	13,849.2	14,927.9	13,345.2	17,732.9
5. Less : Import of goods & services	7,554.7	10,079.8	13,802.2	15,681.7	20,728.2
6. Gross domestic product	32,025.4	45,445.7	54,027.0	59,632.6	71,214.7
7. Net factor income from abroad	-1,484.4	-2,010.7	-1,924.9	-1,957.5	-3,035.9
8. Gross national product	30,541.0	43,435.0	52,102.1	57,675.1	68,178.8
9. Less : Net indirect taxes	1,304.8	1,634.6	1,752.2	2,132.5	2,280.6
10. Less : Depreciation	2,089.4	2,962.1	3,511.8	3,876.1	4,629.0
11. Net national product at factor cost (National income)	27,146.8	38,838.3	46,838.1	51,666.5	61,269.2

表 - 4 EXPENDITURE ON GROSS DOMESTIC PRODUCT

AT CONSTANT 1973 MARKET PRICES

(BILLION RUPIAHS)

1979 - 1983

TYPE OF EXPENDITURE	1979	1980	1981	1982	1983
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Private consumption expenditure	7,865.8	8,867.7	10,349.5	10,697.5	11,501.1
2. General government consumption expenditure	1,345.0	1,489.6	1,641.0	1,776.1	1,758.9
3. Gross domestic fixed capital formation	2,436.0	2,896.0	3,218.5	3,636.7	3,921.2
4. Export of goods and services	1,822.0	1,719.3	1,678.2	1,444.3	1,535.0
5. Less : Import of goods & services	3,303.9	3,803.4	4,832.6	5,229.2	5,874.0
6. Gross domestic product	10,164.9	11,169.2	12,054.6	12,325.4	12,842.2
7. Net factor income from abroad	-649.2	-758.7	-673.7	-652.7	-835.1
8. Gross national product	9,515.7	10,410.5	11,380.9	11,672.7	12,007.1
9. Less : Net indirect taxes	495.7	544.3	587.4	600.6	625.8
10. Less : Depreciation	663.5	728.5	786.2	803.9	837.6
11. Net national product at factor cost (National Income)	8,356.5	9,137.7	10,007.3	10,268.2	10,543.7

1-3 トラヒック予測および回線算出に関する資料

1-3-1 地上伝送路網と通信衛星網間のトラヒック配分について

海底ケーブルシステムの経済寿命は25年であるから、稼働後25年先の必要回線数見合いで初期設備を考える場合、回線算出のために次のような条件を考慮しなければならない。

- (1) 地上伝送路網と通信衛星網のトラヒック配分の政策
- (2) 地上伝送路網と通信衛星網の拡充計画
- (3) トラヒック・ルーティング
- (4) 関連地域の需要予測
- (5) その他技術的な制約、例えば既設設備のチャンネル容量、衛星の二重ホップの禁止など。

これら全ての条件について、現在「JICAインドネシア国電気通信システム長期開発計画」チームにより調査中であり、最終結論を出すに至っていない。従ってここでは、各条件につき暫定的に推定する。

(1) 地上伝送路網と通信衛星網とのトラヒック配分

両通信網は技術的にそれぞれ優位点を持っており、単純に経済比較のみでトラヒック配分を決定することはできない。

つまり配分方法は政策的にきまるものと考えられる。

ここでは REPERITA IVで採用した次のような考え方に従うものとする。

- (A) 地上伝送路網が十分に完備した地域では優先的に地上伝送路を利用する。ただし迂回路 (Alternative Route)の確保のため10%のトラヒック見合いの衛星回線を設備する。
- (B) 地上伝送路網があるが、容量的に不足している地域ではその容量により衛星網に20%、40%、60%、80%トラヒックを分配する。
- (C) 地上伝送路網の設備が困難な地域では100%衛星網による。

上記のトラヒック配分案の基になった REPERITA IVの地域別分配率を表-5に示す。

(2) 地上伝送路網と通信衛星網の拡充計画

通信衛星網を含めたインドネシア全国の市外伝送路の長期拡充計画については、先に述べたようにJICA長期計画調査団により調査中であり、現在までに結論は出ていない。そこでここでは以下のような伝送路網拡充計画を仮定した。

A. 地上伝送路網拡充計画

地上伝送路網の拡充計画については「インドネシア電気通信2000年計画」にあるように2000年までに網のデジタル化を図ること、マイクロウェーブ無線システム、海底ケーブルシステムを建設し、主な島々を環状網で接続することを基本とする。

本プロジェクトに関連する島々は、カリマンタン、スラウエシ、ハルマヘイラ、マルクそしてイリアンジャヤであり、それらの島々が REPELITA IV期間中に海底ケーブルで接続されるものとする。

一方、スラウエシとジャワバリをリンクする既設東部マイクロ無線システムは通話品質も良く、性能的にも安定なシステムであり、当面両島を結ぶ市外伝送路の幹線をなすものであるが、容量が960ch しかないこと、さらにデジタル方式で同一ルートにシステム増する場合1ホップ 170kmの区間があり技術的に不可能であることを考慮すると、スラウエシ島内の東部マイクロ無線システムからの溢れトラヒック、またスラウエシ以東の島々からジャワ島への中継トラヒックはカリマンタン島を経由することになる。つまりスラバヤーバンジャルマシム海底ケーブルシステムの対象となる。

また、各島内の地上伝送網についてはカリマンタン、スラウエシが1990年までに整備されるほか、スラウエシ以東の島々では2000年迄に完備するものとする。

これらの地上伝送路設備により、島内のUrban トラヒックの90%が中継されることになる。

B. 通信衛星網拡充計画

国内通信衛星網を考える場合、最も重要な検討事項は伝送時間遅れ（1ホップ約0.5秒）があるため、二重ホップ以上になる通話路を設定しないようにすることにある。

たとえ国内通話が1ホップで済んだとしても、国際通話となると国際衛星を更に1ホップ経由することがあり、約1秒の伝送時間遅れが片側に生じる。これは対話型通信の場合「質問」と「応答」の間に約2秒の遅れとなり、電話の場合「話しにくい」、データ回線の場合「不必要な待時間」が増えてしまう。

しかし、通信衛星システムは末端地上局の建設の容易性、保守・運用の簡便性により、地上伝送路設備が困難な地域での有効な伝送路として、益々拡大されるものとして考える。

インドネシア国内衛星のPALAPA A、及び PALAPA B はそれぞれ12、24のトランスポンダを持っている。今後打ち上げられる通信衛星は技術の進歩によりそれ以上の設備をもつことが予想されるが、表-6に示すように自国の公衆通信以外の通信および外国

表-5 第4次5ヶ年計画中のトラヒック配分率

MATRIK DISTRIBUSI SIRKIT

VIA TRANSMISI TERRESTRIAL VS TRANSMISI SATELIT

FROM	TO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	-	40 %	40 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
II	40 %	10 %	10 %	80 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %
III	40 %	10 %	10 %	40 %	60 %	60 %	60 %	100 %	100 %
IV	100 %	80 %	40 %	40 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %
V	100 %	100 %	60 %	100 %	100 %	60 %	60 %	100 %	100 %
VI	100 %	80 %	60 %	80 %	60 %	60 %	20 %	100 %	100 %
VII	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	90 %	100 %
VIII	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	90 %

KETERANGAN :

- I. PULAU BATAM
- II. PULAU SUMATERA
- III. P. JAWA + BALI
- IV. P. KALIMANTAN
- V. KEP. NUSA TENGGARA
- VI. P. SULAWESI
- VII. KEP. MALUKU
- VIII. P. IRIAN JAYA

CATATAN : 1. Elemen matrik menyatakan persentase kanal Satelit sedangkan

selisihnya adalah terrestrial.

- 2. Elemen matrik tersebut di atas dapat diubah disesuaikan dengan kondisi sarana transmisi yang ada di lokasi tersebut.

表-6 パラパ衛星のトランスポンダ配置

PALAPA B1

PALAPA A2		PALAPA B1	
1.	SCPC/HANKAM-BACKUP	1.	SCPC
2.	SCPC/HANKAM-OP	2.	SCPC
3.	TV/PHILIPPINES	3.	TDMA
4.	TV/THAILAND	4.	TDMA
5.	TV/MALAYSIA	5.	TDMA
6.	TV/THAILAND	6.	TDMA
7.		7.	FDMA
8.		8.	FDMA
9.	SCPC/THAILAND	9.	TDMA
10.	SCPC/MAL. PHIL	10.	TDMA
11.	TV/OCCASIONAL	11.	TDMA
12.	TV/MALAYSIA	12.	TDMA

FDMA : 600CH/Tr. SCPC : 1000CH/Tr. (VOX)

TDMA : 900CH/Tr.

の通信にも共用されるためとデマンドアサイメント（DA）方式、プリアサイメント方式（PA）の分割使用を考慮すると、公衆通信には約10,000チャンネルが（約8000 Erlang）限度であると想定した。

(3) 電話需要予測

需要予測については、本調査報告書、第一分冊、第三章に記述してあるので、ここではトラヒック配分計算に必要な結果のみ示す

表-7 Urban 地域需要分散

(Unit : 1000)

Year DEMAND	1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	936	1518	2195	2905	3652	4428	4267
Sumatera	205	313	424	527	622	710	694
Kalimantan	45	66	88	105	122	138	134
Sulawesi	72	116	163	209	256	302	293
その他	347	509	664	800	906	992	981
合計	1605	2522	3534	4546	5558	6570	6369

表-8 Rural 地域島別需要予測

(Unit : 1000)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	460	614	820	1026	1232	1439	1397
Sumatera	169	226	304	380	457	533	518
Kalimantan	40	52	68	85	102	119	116
Sulawesi	43	58	78	98	117	137	133
その他	53	71	94	118	142	165	160
合計	765	1021	1364	1707	2050	2393	2324

表-9 需 要 予 測

(Unit : 1000)

地域		1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	Urban	936	1518	2195	2905	3652	4428	4267
	Rural	460	614	820	1026	1232	1439	1397
Sumatera	Urban	205	313	424	527	622	710	694
	Rural	169	226	304	380	457	533	518
Kalimantan	Urban	45	66	88	105	122	138	134
	Rural	40	52	68	85	102	119	116
Sulawesi	Urban	72	116	163	209	256	302	293
	Rural	43	58	78	98	117	137	133
その他	Urban	347	509	664	800	906	992	981
	Rural	53	71	94	118	142	165	160

(4) トラヒック算出の方法

表-5に示す全国需要予測に基づいて、衛星網と地上伝送路網のトラヒックを算出し、本プロジェクトのスラバヤ-バンジャルマシンの海底ケーブルを通過するトラヒックを求めめる。

A. 衛星網と地上伝送路網のトラヒック分配式

衛星網へのトラヒック (T_s) は以下の式で求める。

$$T_s = [\text{需要予測}] \times [\text{衛星通信のトラヒック配分率}] \times [\text{加入者平均呼率}] \\ \times [\text{市外呼率}] \times [\text{充足率}] \times [\text{島外係数}]$$

また、地上伝送路網のトラヒック (T_T) は

$$T_T = [\text{需要予測}] \times [\text{地上伝送路のトラヒック配分率}] \times [\text{加入者平均呼率}] \\ \times [\text{市外呼率}] \times [\text{充足率}] \times [\text{島外係数}]$$

ここで [需要予測] : 表-9による

[衛星通信のトラヒック配分率] : 表-10の様に仮定する。これは前項1で述べたように REPELITA -IVで採用された考え方と各島々の地上伝送路網拡充計画を2015年まで想定して算出した。

[地上伝送路のトラヒック配分率] : 表-12による。

[加入者平均呼率] : 52.24×10^{-3} (Erlang)

[市外呼率] : 0.16

[島外係数] : 市外呼のうち島内で消化される呼と地上伝送路網によって島外に流れる呼の割合は4 : 6とする。島外に流れる呼の大部分はジャワ島へ集中する呼である。ただし、衛星通信網は島内2点間の通信も扱うため
[島外係数] = 1である。

B. 衛星通信のトラヒック配分率とトラヒック

表-10に衛星通信のトラヒック配分率表を示す。カリマンタン島では2000年までに県都(Urban)は地上伝送路網が完備されるが、他の地域のほとんどは地上伝送路網の設備は遅れ、衛星に依存せざるを得ない。

先きの計算式により、表-11衛星通信のトラヒックを得る。

衛星通信が扱う総呼量は前2項に述べる様に約8000Erlangが限度であるとする。

C. 州別トラヒック相関

カリマンタン4州のうち Kalimantan Barat はスマトラに強いトラヒック相関を持っている事から、カリマンタンらのトラヒックは80%が本海底ケーブルを利用するものとする。

表-10 衛星通信のトラヒック配分率

(Unit : %)

地域		1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	Urban	10	10	10	10	10	10	10
	Rural	40	30	20	10	10	10	10
Sumatera	Urban	20	20	10	10	10	10	10
	Rural	80	60	60	40	20	10	20
Kalimantan	Urban	20	20	10	10	10	10	10
	Rural	80	60	60	40	40	20	40
Sulawesi	Urban	30	30	20	10	10	10	10
	Rural	60	60	60	40	40	20	20
その他	Urban	100	80	60	40	40	20	20
	Rural	100	100	80	80	60	60	60

表-11 衛星通信のトラヒック

(Unit : Erlang)

地域		1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	Urban	665.12	1078.69	1559.77	2064.29	2595.11	3146.54	3032.13
	Rural	1307.50	1308.93	1165.38	729.08	875.46	1022.55	992.71
Sumatera	Urban	291.35	444.84	301.29	374.49	441.99	504.53	493.16
	Rural	960.73	963.57	1296.13	1080.11	649.49	378.75	736.18
Kalimantan	Urban	63.95	93.80	62.53	74.61	86.69	98.06	95.22
	Rural	227.39	221.71	289.92	241.60	289.92	169.12	329.72
Sulawesi	Urban	153.49	247.29	231.66	148.52	181.91	214.60	208.21
	Rural	183.33	247.29	332.56	278.56	332.56	194.70	189.02
その他	Urban	2465.78	2893.56	2831.03	2273.92	2575.21	1409.83	1394.20
	Rural	376.62	504.53	534.37	670.81	605.43	703.49	682.18

D. 地上伝送路のトラヒック配分率とトラヒック

表-12 地上伝送路のトラヒック配分率

(Unit: %)

地域		1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	Urban	90	90	90	90	90	90	90
	Rural	60	70	80	90	90	90	90
Sumatera	Urban	80	80	90	90	90	90	90
	Rural	20	40	40	60	80	90	80
Kalimantan	Urban	80	80	90	90	90	90	90
	Rural	20	40	40	60	60	80	60
Sulawesi	Urban	70	70	80	90	90	90	90
	Rural	40	40	40	60	60	80	80
その他	Urban	0	20	40	60	60	80	80
	Rural	0	0	20	20	10	40	40

表-13 地上伝送路のトラヒック配分率

(Unit: Erlang)

地域		1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Jawa	Urban	3590.97	5823.82	8421.13	11145.50	14010.92	16988.05	16370.37
	Rural	1176.53	1832.14	2796.39	3936.25	4726.57	5520.73	5359.60
Sumatera	Urban	699.10	1067.40	1626.68	2021.84	2386.31	2723.92	2662.53
	Rural	144.08	385.36	518.35	971.91	1558.47	2044.86	1766.50
Kalimantan	Urban	153.46	225.07	337.61	402.83	468.05	529.44	514.09
	Rural	34.10	88.67	115.95	217.40	260.88	405.82	296.69
Sulawesi	Urban	214.84	316.14	555.87	801.83	982.15	1158.62	1124.10
	Rural	73.32	98.90	133.00	250.65	299.25	467.20	453.56
その他	Urban	0.00	433.95	1132.20	2046.14	2317.25	3382.95	3315.43
	Rural	0.00	0.00	80.14	100.60	242.13	281.31	272.82

表-13の地上伝送路のトラヒックは、それぞれの島内で終始するトラヒックは除く。
 (すなわち、島間を接続する海底ケーブル、マイクロウェーブのトラヒックである。)
 全国市外トラヒックの衛星と地上伝送路のトラヒック比率を図-1に示す。

E. 本プロジェクト関連の地域とトラヒック

表-14に本プロジェクト関連の地域とトラヒックを示す。

関連地域はカリマンタン、スラウェシ、その他(ハルマヘイラ、イリヤンジャヤ)であるが、その他の中には、バリ島、チモール島などの本プロジェクトに関連のない地域が含まれているため、その他の60%が本プロジェクト関連とみなす。

表-14 関係地域の地上伝送路トラヒック

(Unit ; Erlang)

地 域	1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Kalimantan	187.56	313.74	453.56	620.23	728.93	935.26	810.78
Sulawesi	288.16	445.04	688.87	1052.48	1281.40	1625.82	1577.66
その他 (60%)	0.00	260.37	727.40	1288.04	1535.63	2198.57	2170.95
	475.72	1019.15	1249.83	1794.75	3545.96	4759.65	4559.39

F. スラバヤ-バンジャルマシム海底ケーブルのトラヒック

表-14に示すトラヒックのうち、スラウェシ島については、先に述べた東部マイクロウェーブ(960ch)により約800Erlangのトラヒックは取扱われるため、それ以上のトラヒックがカリマンタン・ルートに流れると考えられる。つまり2005年以降からスラウェシ島からのトラヒックが加わる。

その他の島(ハルマヘイラ、イリヤンジャヤ等)の場合、1995年までに海底ケーブルによって、接続されるため全てのトラヒックがカリマンタンルートに流れるが、2005年までにジャワ島-イリヤンジャヤ海底ケーブルが完成すると考えられるためトラヒックの50%がカリマンタンルート、残り50%がジャワ-イリヤンジャヤルートに分割されるものとした。

本海底ケーブルに予測されるトラヒックを表-15に示す。

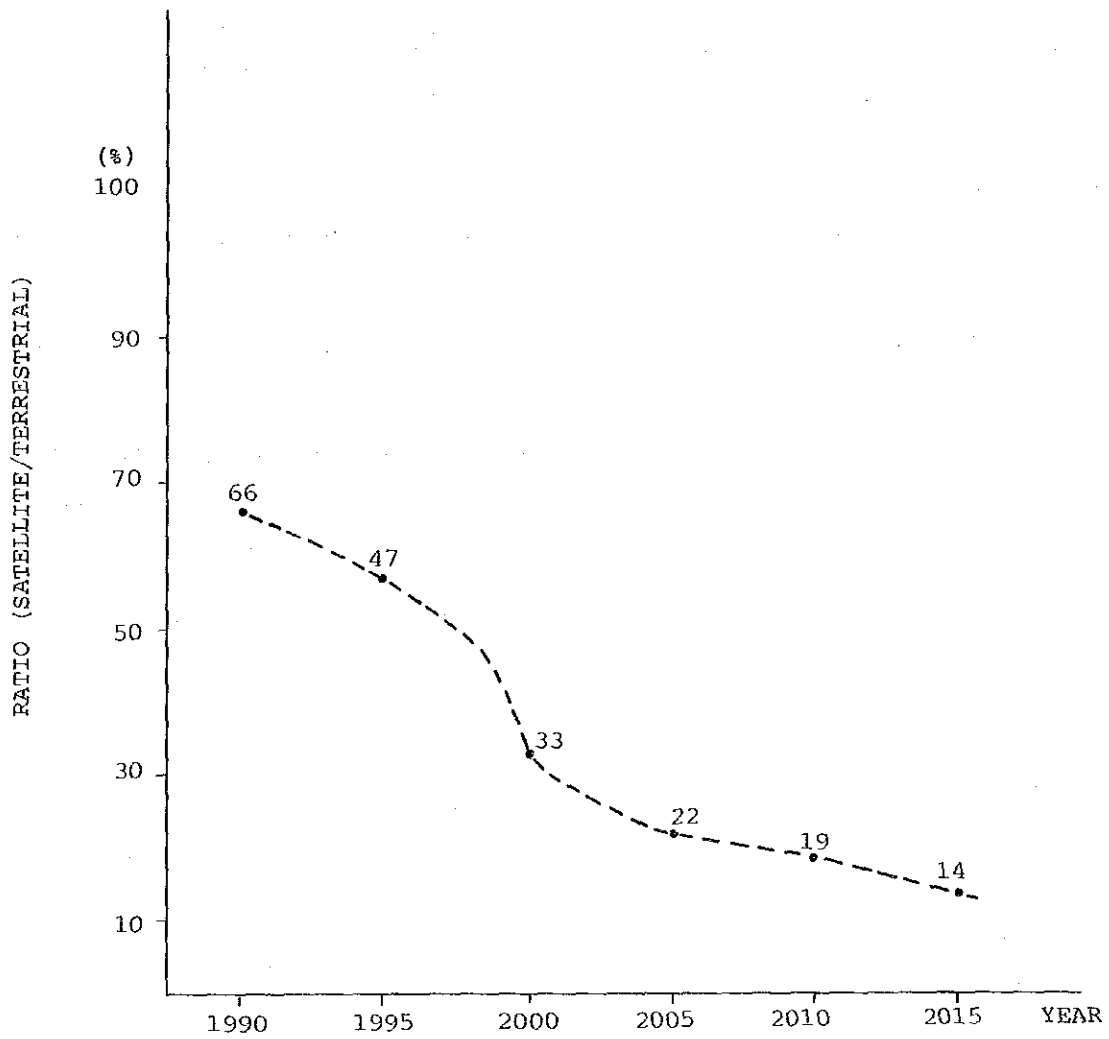


図-1 衛星網と地上伝送路のトラフィック分担率の推移

表-15 SURABAYA - BANJARMASIN海底ケーブルトラヒック

(Unit : Erlang)

地 域	1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
Kalimantan	150	251	383	496	583	748	648
Sulawesi	-	-	-	293	521	866	818
そ の 他	-	260	727	644	768	1100	1085
	150	511	1090	1433	1872	2714	2551

(5) 必要回線数の算出

表-15は電話回線に対するトラヒック予測であり、これを回線数に換算すると表-16のようになる。

本文に示すように、電話回線以外のTELEX、専用線、その他新サービスのための回線として、電話回線の10%を見込む。

さらに、これ等の回線は、カリマンタンからの発着回線と中継回線との群分割、電話回線、TELEX、専用線、その他と群分割してチャンネルが配分されるため、群分割損として20%の余剰回線を見込む。

最終的に表-16に必要回線数を示す。2000年～2005年の間で140 Mbit/sの回線はほぼ満杯になると予想される。また、2015年では140 Mbit/s×2（又は 280Mbit/s×1）は満杯になる。

表-16 必 要 回 線 数

回線種別	1990	1995	2000	2005	2010	2015	(2014)
電話回線	170	570	1210	1600	2100	3000	2850
TELEX、専用線 その他	20	60	120	160	210	300	290
(小計)	190	630	1330	1760	2310	3300	3140
回線分割損分含 合計(20%)	230	760	1600	2110	2780	3840	3770
T V 回 線 (非常予備)	140Mbit/s x1	140Mbit/s x1	140Mbit/s x1	64Mbit/s x1	64Mbit/s x1	-	-

1-3-2 加入者発呼率推定データ : 表-17

トラフィック分配率データ : 表-18

表-17 加入者発呼率推定のための資料

Name of Province	Subscriber					No. of Pulses (x 1,000 pls)				
	1979	1980	1981	1982	1979	1980	1981	1982	1981	1982
ACEH	1,775	2,266	3,897	5,083	7,306	13,702	17,767	42,944	17,767	42,944
SUMATERA UTARA	17,003	21,709	25,889	30,864	184,889	244,119	297,193	343,605	297,193	343,605
SUMATERA BARAT	5,078	5,947	6,080	6,240	39,363	51,188	56,106	67,626	56,106	67,626
RIAU	2,979	3,488	4,161	4,295	14,765	20,950	30,921	37,476	30,921	37,476
JAMBI	2,679	2,873	2,872	2,894	22,041	26,599	29,756	30,598	29,756	30,598
SUMATERA SELATAN	4,505	4,832	5,780	6,880	62,424	82,478	97,976	114,973	97,976	114,973
LAMPUNG	3,930	4,215	4,802	4,946	29,703	39,641	50,426	57,579	50,426	57,579
BENGGULU	858	921	927	939	299	710	3,213	5,458	3,213	5,458
JAKARTA	93,486	122,970	151,560	171,894	1,101,931	1,502,767	1,862,343	2,110,410	1,862,343	2,110,410
JAWA BARAT	29,742	34,421	37,447	40,020	237,223	308,699	399,337	438,068	399,337	438,068
JAWA TENGAH	21,602	28,013	29,953	31,808	158,681	217,642	316,250	356,408	316,250	356,408
YOGYAKARTA	2,530	3,281	3,626	3,811	32,410	41,671	48,183	59,125	48,183	59,125
JAWA TIMUR	45,323	52,361	58,430	65,344	386,420	501,302	615,741	676,277	615,741	676,277
BALI	3,222	4,164	4,968	5,254	40,709	51,176	63,537	67,734	63,537	67,734
NUSA TENGGARA BARAT	1,902	2,458	3,083	3,426	4,011	6,192	23,893	25,853	23,893	25,853
NUSA TENGGARA TIMUR	809	1,046	1,251	1,322	15,204	15,514	8,413	11,470	8,413	11,470
TIMOR TIMUR	256	330	340	380	-	-	-	-	-	-
KALIMANTAN BARAT	972	1,749	1,888	1,891	16,111	21,026	25,302	30,555	25,302	30,555
KALIMANTAN TENGAH	385	693	830	878	299	643	1,401	2,911	1,401	2,911
KALIMANTAN SELATAN	1,601	2,883	2,890	3,325	33,265	41,777	50,399	55,534	50,399	55,534
KALIMANTAN TIMUR	1,357	2,443	4,262	5,333	591	1,288	64,766	89,874	64,766	89,874
SULAWESI UTARA	2,336	3,106	3,319	3,414	35,713	46,525	57,044	69,932	57,044	69,932
SULAWESI TENGAH	654	870	930	934	258	616	5,461	11,735	5,461	11,735
SULAWESI SELATAN	6,331	8,417	9,944	11,990	60,107	81,439	110,147	133,705	110,147	133,705
SULAWESI TENGGARA	501	666	839	912	60	145	2,749	7,916	2,749	7,916
MALUKU	1,521	1,507	2,283	2,827	15,646	22,807	30,372	38,264	30,372	38,264
IRIAN JAYA	359	1,674	3,173	3,614	6,310	12,826	28,228	56,731	28,228	56,731
TOTAL	253,696	319,303	375,424	410,518	2,505,739	3,353,442	4,296,924	4,942,761	4,296,924	4,942,761

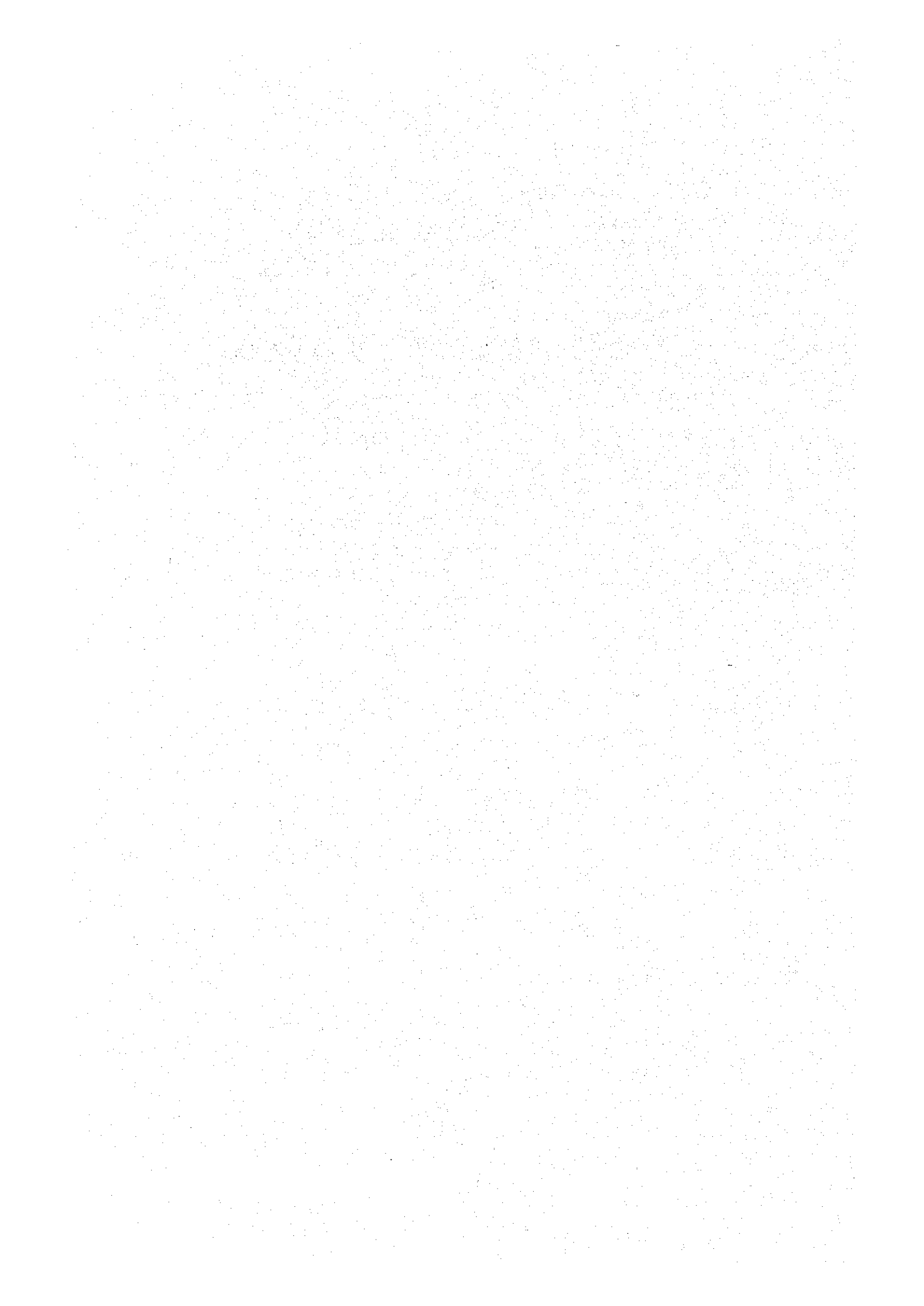
表-18 トラヒックの分散推定の資料

No. of Calls, Sep. 1983
(): Percentage of calls

Destination	Primary Area		Other Areas	Total
	Primary Center	Other Exchanges		
MAJALAYA	3,462 (79.4)	233 (5.3)	669 (15.3)	4,362 (100)
CIKAMPAK	171 (10.6)	467 (29.0)	922 (57.4)	1,607 (100)
PAMANUKAN	19 (4.5)	77 (18.1)	329 (77.4)	425 (100)
CIAMAS	1,380 (26.6)	1,835 (35.4)	1,963 (37.9)	5,178 (100)
BANJAR	599 (16.1)	1,701 (45.8)	1,415 (38.1)	3,715 (100)
CIKONENG	109 (22.0)	333 (67.1)	54 (10.9)	496 (100)
UNGARAN	1,275 (69.4)	112 (6.1)	451 (24.5)	1,838 (100)
AMBARAWA	485 (31.6)	103 (6.7)	948 (61.7)	1,536 (100)
JEPARA	613 (27.0)	18 (0.7)	1,643 (72.3)	2,274 (100)
MAOS	407 (69.1)	16 (2.4)	156 (26.5)	589 (100)
KROYA	219 (26.7)	0 (0)	601 (73.3)	820 (100)
MAJENANG	299 (19.8)	72 (4.8)	1,137 (75.4)	1,508 (100)
MELUWUNG	230 (22.5)	80 (7.7)	683 (66.8)	1,022 (100)
BANYUMAS	739 (67.3)	131 (11.9)	228 (20.8)	1,098 (100)
JUKOREJO	139 (29.6)	67 (14.2)	264 (56.2)	470 (100)
PURBOLINGGO	1,589 (48.5)	135 (4.1)	1,554 (56.2)	3,278 (100)
AIR MOLEK	14 (27.1)	0 (0)	37 (72.5)	51 (100)
TRANJUNG BALI	466 (27.0)	0 (0)	1,259 (73.0)	1,725 (100)
BRASTAGI	833 (44.5)	0 (0)	1,040 (55.5)	1,873 (100)
PARIAMAN	327 (65.8)	0 (0)	180 (36.2)	497 (100)
PAYAKUMBUH	453 (24.4)	0 (0)	1,403 (75.6)	1,856 (100)
BATUSANGKAR	149 (21.5)	180 (25.9)	365 (52.6)	694 (100)

Note: Anedatel's Data Traffic

第2章 通信網計画に関する資料



2-1 本プロジェクトに係る既設電気通信施設記録

表-19 スラバヤII局施設記録

表-20 サンダンガン局施設記録

表-21 グレジック局施設記録

表-22 バンカラン局施設記録

表-23 カラマイアン局施設記録

表-24 バンジャルマシン局施設記録

表-25 既存タワーのアンテナ搭載状況

2-2 本プロジェクト関連の進行中プロジェクト

A. 図-1は、現在進行中のプロジェクト「リモート・エリア・通信網 (Phase I)」を示す。このプロジェクトにマドウラ島ではサンダンガン中継所、バンカラン局、スラバヤ地域でスラバヤ市外局Ⅱ、グレシックが含まれる。

B. リングベルト無線網

スラバヤ地域にリングベルト無線網 (6 GHz) を設計中であるが詳細な設計内容は1986年5月現在不明。

このシステムは、本海底ケーブルプロジェクト・バックホウルシステムと同一周波数の6 GHz を使う予定であるので、本海底ケーブルシステム施工時に使用周波数の確認をする必要がある。本プロジェクトに適用可能な周波数帯 (5 GHz, 6 GHz, 8 GHz, 11GHz) についてその比較を第2分冊 3.6項に示す。

2-3 REPERITA - IV計画における市内交換局拡張計画

第2章表-26は修正 (最新) REPERITA - IV計画における市内交換局拡張計画のうち、特にカリマンタン地域の属する第9通信局 (WITEL - IX) の計画を示す。

2-4 「通信2000年計画」における地上伝送路拡張計画

図-2と3はインドネシア国の「通信2000年計画」における地上伝送路拡張計画の概要を示す。

また、図-4は、JICA電気通信長期計画チームが作成中のPEPELITA-IVおよびV計画中の地上伝送路建設計画を示す。

Table 19 Surabaya II (TP. Office)

1. LOCATION

- a. Address: Jl. Kebalen Timur No.2, Surabaya
- b. Coordinates
 - Longitude: E 112° 44' 07"
 - Latitude: S 7° 13' 52"
- c. Elevation: 3 m above sea level

2. ACCESS TO SITE

- a. TP. Office is in the central area of the city.
- b. No access road construction is required.

3. SITE CONDITION Ref. to Figs. 73093, 73094 and 73095

- a. Site area: Approx. 5,500 m²
- b. Building coverage: Approx. 30% to whole area
- c. Existing grade: Flat
- d. Subsoil: Sandy clay
- e. Presumed bearing value of soil: Approx. 5 tons/m²
- f. Underground water table: Approx. 1.0 m
- g. Others: New tower construction space for the remote area project is available in this site.

4. PROPAGATION CONDITION

The nearly same as in Surabaya I (Trans. Stn).

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

CIT Cox. System (Spur Route)

To Mojokerto: 72 ch;	To Madiun: 72 ch;	To Kediri: 36 ch;
To Jombang: 60 ch;	To Sidoarjo: 108 ch;	To Malang: 96 ch;
To Beton: 24 ch;	To Gresik: 72 ch;	

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

None.

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

- a. Distribution voltage and wiring system: 220/127 V, 3 ϕ 4 W
- b. Lead-in voltage and wiring system: 220/127 V, 3 ϕ 4 W
- c. Frequency: 50 Hz
- d. Voltage fluctuation: Stable
- e. Supply time: 24-hour basis supply.
Power failure is few a month.

Power supply voltage will be changed to 380/220 V before long.

8. EXISTING POWER EQUIPMENT

a. Engine Generator

Deutz/Selbstregelnder
Generator: 185 kVA, 220 V, 50 Hz, 3 ϕ , 4 W x 1 set

b. AVR

None.

c. Rectifier

CIT Alkatel: 48 V x 80 A x 2 sets

d. Battery

Varta: 600 Ah x 24 cells x 1 bank

9. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

Present load current from the existing rectifier is 25 A. Therefore, power supply to the telecommunication equipment of the remote area project is available from the existing power supply equipment of the Spur Coaxial Cable System.

10. EXISTING TELEPHONE SWITCH

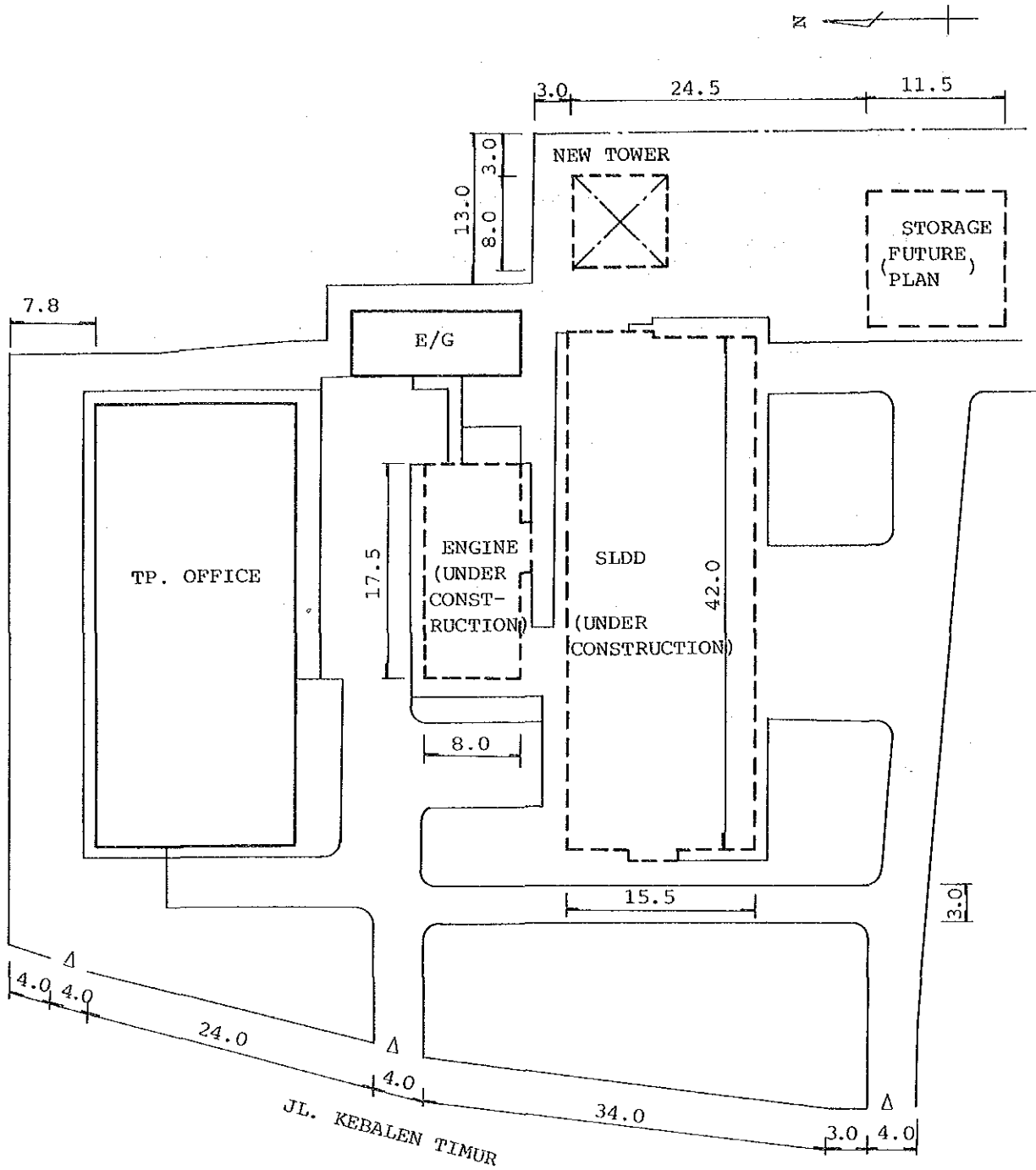
EMD switch (2 wires): For local switching
BTM MC equipped with 10,000 l.u.

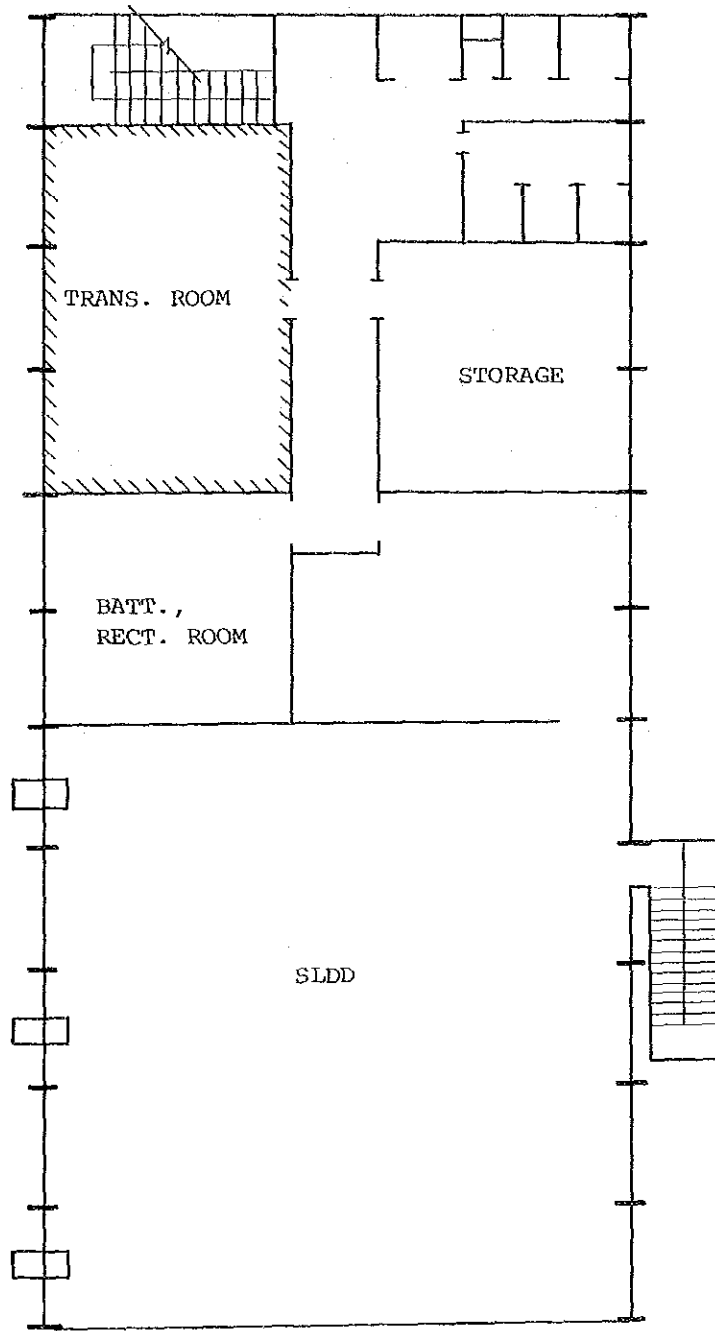
11. BUILDING TO BE USED

Existing transmission room can be used for the accommodation of the radio and multiplex equipment of the remote area project.

12. NEW TOWER

- a. New tower construction is required.
- b. When no detailed subsoil data exist, subsoil exploration is necessary for the tower structural design.
- c. New tower location in Surabaya II site is more recommendable than that in Surabaya I.





2nd FLOOR

Table 20 Gn. Sandangan (REP. STN)

1. LOCATION Ref. to Figs. 73061 and 73062
 - a. Address: Pemancar PERUMTEL Jrengik Sandangan
 - b. Coordinates

Longitude:	E 113° 09' 52"
Latitude:	S 7° 05' 38"
 - c. Elevation: 262 m above sea level

2. ACCESS TO SITE Ref. to Figs. 73061 and 73062
 - a. This station is located on the top of Gn. Sandangan.
 - b. No access road construction is required.

3. SITE CONDITION Ref. to Figs. 73063 and 73064
 - a. Site area: Approx. 1,750 m²
 - b. Building coverage: Approx. 14% to whole area
 - c. Existing grade: Flat
 - d. Subsoil: Clayey soil with gravel
 - e. Presumed bearing value of soil: Approx. 15 tons/m²
 - f. Underground water table: Deep
 - g. Others: New tower construction space for the remote area project is available in this site.

4. PROPAGATION CONDITION Ref. to Figs. 730007 and 730008
 - a. Propagation mode to:

Sampang (TP. Office)	Line of sight
Pamekasan (TP. Office)	Line of sight
 - b. Reflection point to:

Sampang (TP. Office)	Field
Pamekasan (TP. Office)	Field

c. Distance to:

Sampang (TP. Office) 14.7 km
Pamekasan (TP. Office) 35.9 km

d. Bearing to:

Sampang (TP. Office) 139° 40' 50"
Pamekasan (TP. Office) 102° 27' 22"

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

a. NEC, 4 GHz, 1,260 ch, 3 W, FM Microwave System

To Surabaya (Tx: 3,940.5, 3,882.5 MHz; Rx: 4,153.5, 4,095.5 MHz)

To Gn. Gerakan Lalang (Tx: 3,940.5, 3,882.5 MHz;
Rx: 4,153.5, 4,095.5 MHz)

Allocated SGs are SG1 and SG2.

b. NEC, 7 GHz, 300 ch, 0.5 W, FM Microwave System

To Pamekasan (Tx: 7,512, 7,561 MHz; Rx: 7,673, 7,722 MHz)

Allocated SGs are SG3 and SG4.

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

a. Tower height: 24.4 m

b. Tower shape: Square type self-supporting

c. Number of ant: 4

d. Ant. size and height: 3.3 m ϕ at 22 m (to Surabaya)
3.3 m ϕ at 7 m (to Surabaya)
2 m ϕ at 8 m (to Pamekasan)
2 m ϕ at 7 m (to Gn. Gerakan Lalang)

e. Others: Examination of the existing tower strength
is required for the remote area project.

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

Not available.

8. EXISTING POWER EQUIPMENT

a. Engine Generator (Triple Prime Diesel Engine Generator)

Mitsui-Deutz/Nippon
Electric Industry: 7.5 kVA, 220/127 V, 50 Hz 1 ϕ , 3 W x 3 sets

b. AVR

None.

c. Rectifier

Sanken Electric: 24 V x 30 A x 2 sets

d. Battery

Yuasa: 130 Ah x 12 cells x 2 banks

9. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

Present load current from the existing rectifier is 20 A. Therefore, power supply to the telecommunication equipment of the remote area project is available from the existing power supply equipment of the Jawa - Kalimantan Troposcatter System.

10. EXISTING TELEPHONE SWITCH

None.

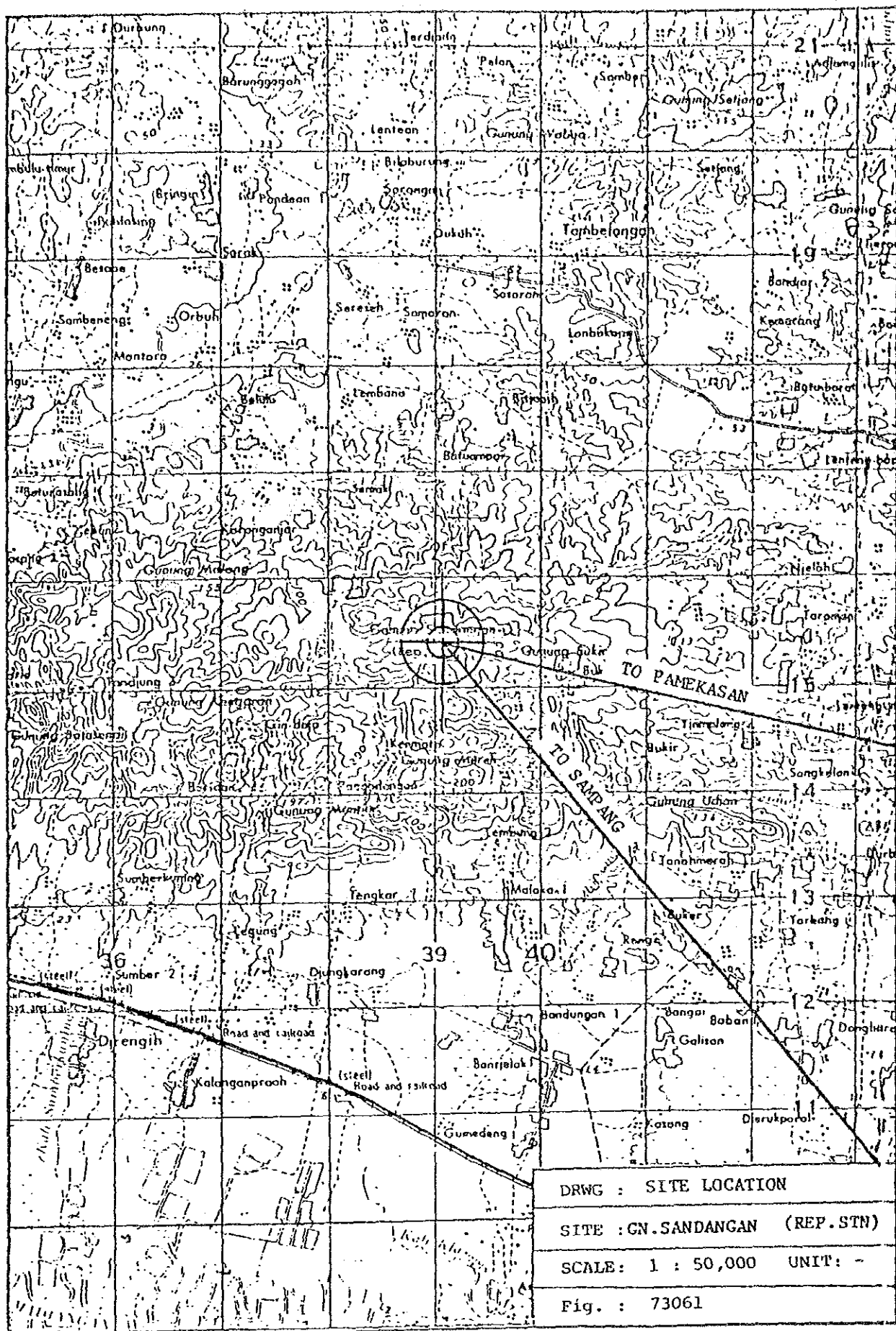
11. BUILDING TO BE USED

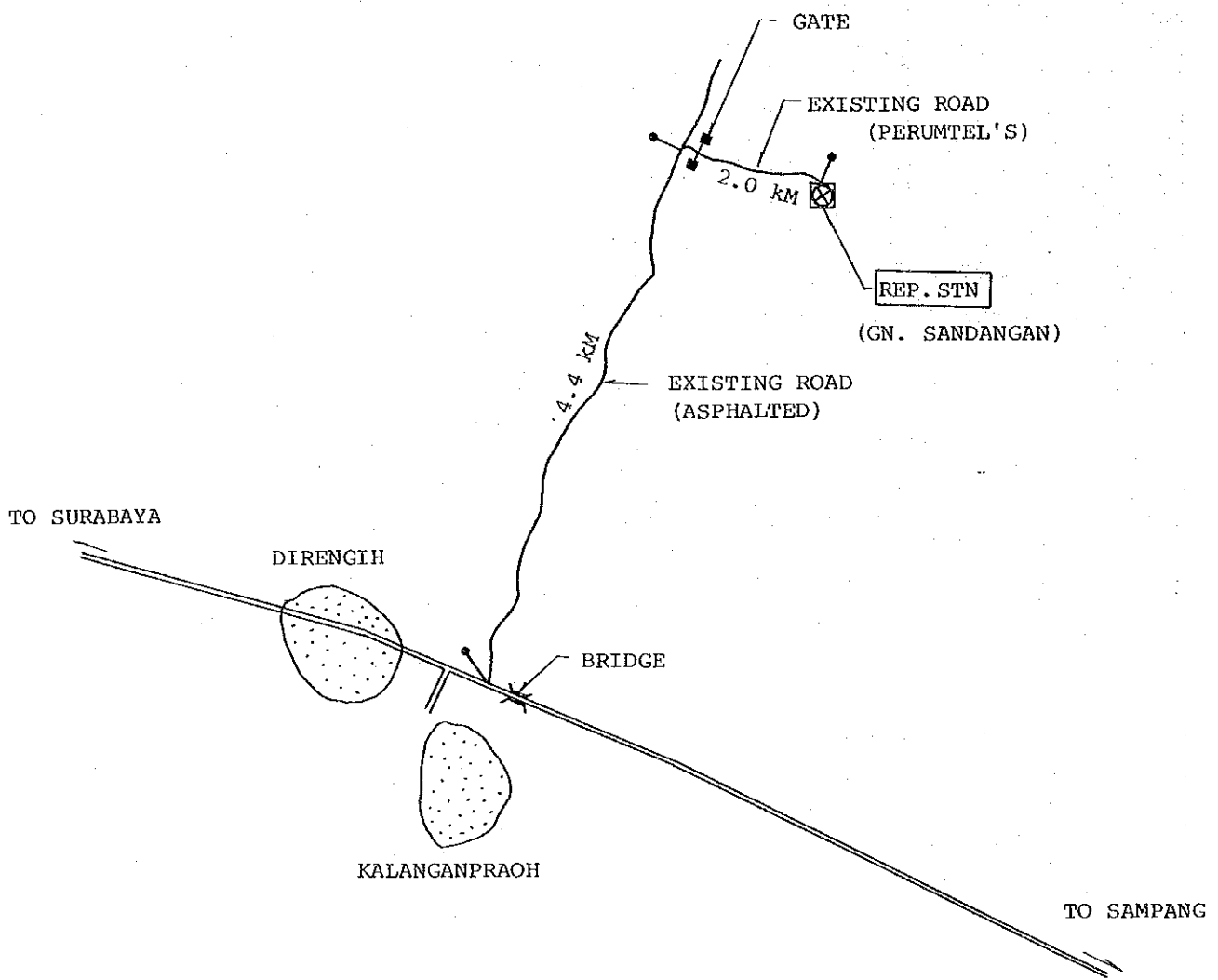
Existing radio room can be used for the accommodation of the radio and multiplex equipment of the remote area project.

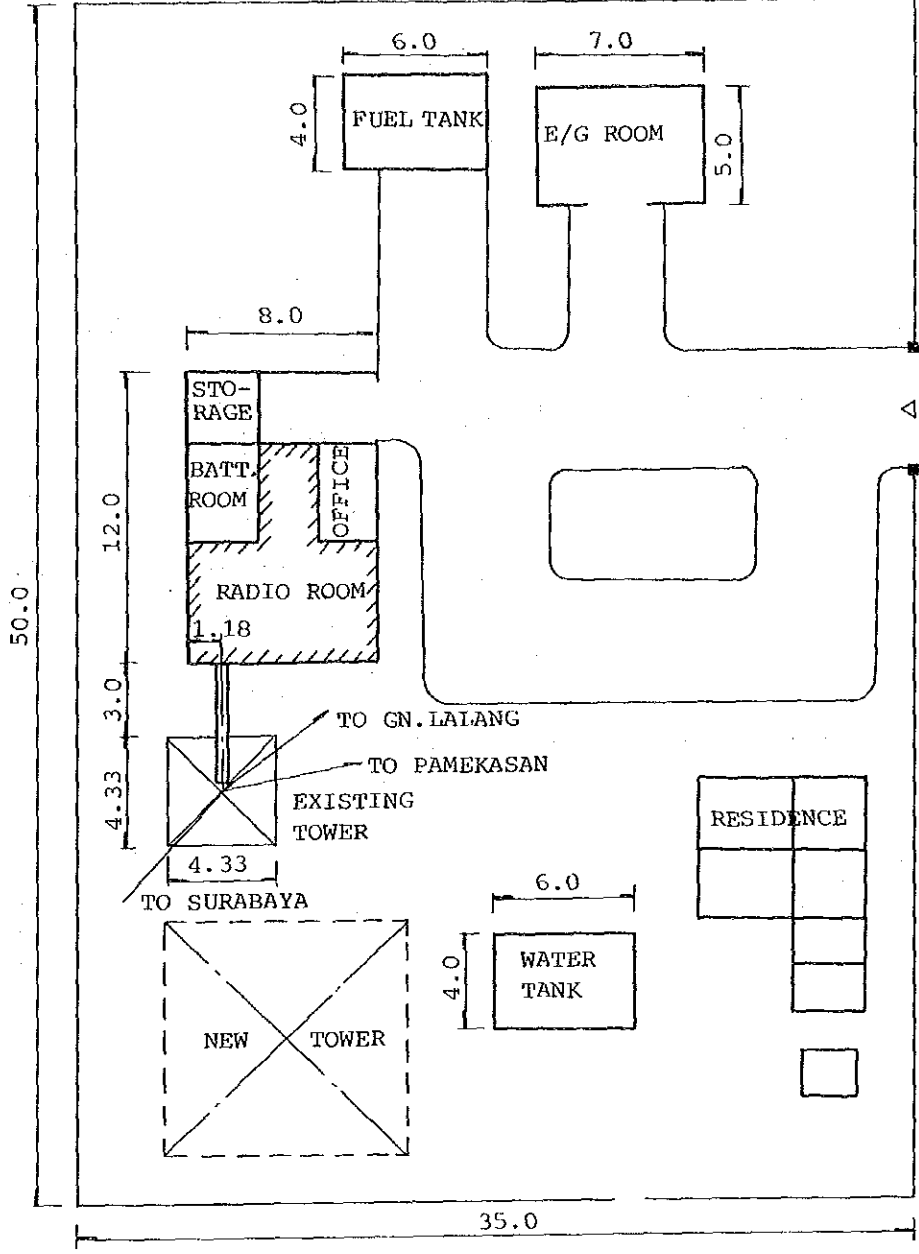
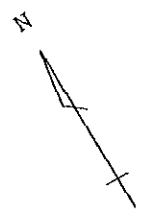
12. NEW TOWER

a. If the existing tower cannot be used for the remote area project in respect of strength or height, new tower construction is required.

b. When no detailed subsoil data exist, subsoil exploration is necessary for the tower structural design.







- 22 MH TO SURABAYA (3.3M ϕ)
- 8 MH TO PAMEKASAN (2.0M ϕ)
- 7 MH TO SURABAYA (3.3M ϕ)
- TO GN. LALANG (2.0M ϕ)
- 24.4 MH

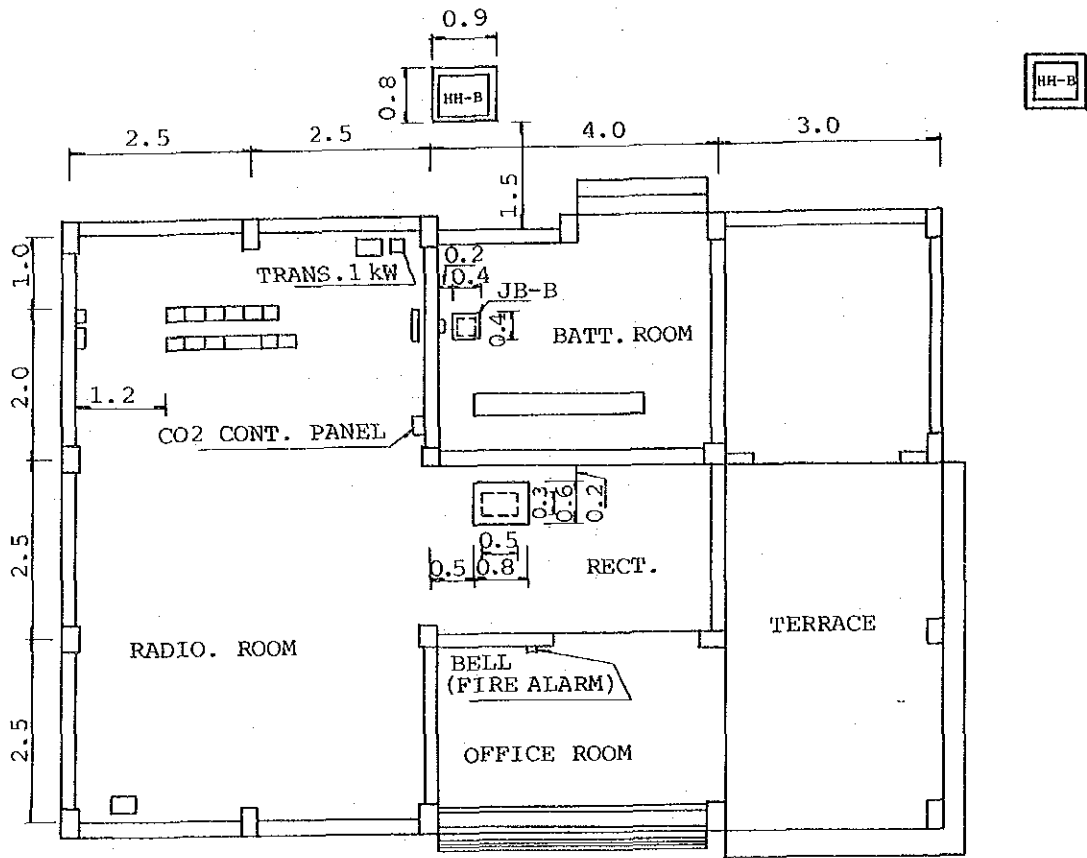


Table 21 Gresik (TP. Office)

1. LOCATION Ref. to Figs. 73031 and 73032
 - a. Address: Jl. J.A. Suprpto, Gresik
 - b. Coordinates

Longitude:	E 112° 39' 01"
Latitude:	S 7° 09' 40"
 - c. Elevation: 5 m above sea level

2. ACCESS TO SITE Ref. to Figs. 73031 and 73032
 - a. TP. Office is in the central area of the city.
 - b. No access road construction is required.

3. SITE CONDITION Ref. to Figs. 73033, 73034 and 73035
 - a. Site area: Approx. 3,380 m²
 - b. Building coverage: Approx. 5% to whole area
 - c. Existing grade: Flat (Backyard part of the site is approx. 30 - 50 cm lower.)
 - d. Subsoil: Clayey soil
 - e. Presumed bearing value of soil: Approx. 5 tons/m²
 - f. Underground water table: Approx. 2 m
 - g. Others: New tower construction space for the remote area project is available in this site.

4. PROPAGATION CONDITION Ref. to Figs. 730002, 730003 and 730004
 - a. Propagation mode to:

Surabaya I (Trans. STN)	Line of sight
Lamongan (TP. Office)	Diffraction
Bangkalan (TP. Office)	Radio path on the spherical earth
 - b. Reflection point to:

Surabaya I (Trans. STN)	Sea
Lamongan (TP. Office)	Rice field
Bangkalan (TP. Office)	Sea

c. Distance to:

Surabaya I (Trans. STN)	12.5 km
Lamongan (TP. Office)	26.2 km
Bangkalan (TP. Office)	18.7 km

d. Bearing to:

Surabaya I (Trans. STN)	130° 50' 48"
Lamongan (TP. Office)	279° 42' 06"
Bangkalan (TP. Office)	37° 10' 00"

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

CIT Cox. System (Spur Route)

To Surabaya: 72 ch

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

None.

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

- a. Distribution voltage and wiring system: 380/220 V, 3 ϕ 4 W
- b. Lead-in voltage and wiring system: 380/220 V, 3 ϕ 4 W
- c. Frequency: 50 Hz
- d. Voltage fluctuation: Stable
- e. Supply time: 24-hour basis supply.
Power failure is 3 times a month; the power failure duration is 5 hours each time.

8. EXISTING POWER EQUIPMENT

a. Engine Generator

Benz/AVK: 45 kVA, 400 V, 3 ϕ , 4 W, 50 Hz x 1 set

b. AVR

None.

c. Rectifier

CIT Alkatel: 48 V x 16 A x 2 sets
(for CIT Transmission System)

d. Battery

Tudor: 240 Ah x 24 cells x 1 bank
(for CIT Transmission System)

9. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

Present load current from the existing rectifier is 6 A. Therefore, power supply to the telecommunication equipment of the remote area project is available from the existing power supply equipment of the Spur Coaxial Cable System.

10. EXISTING TELEPHONE SWITCH

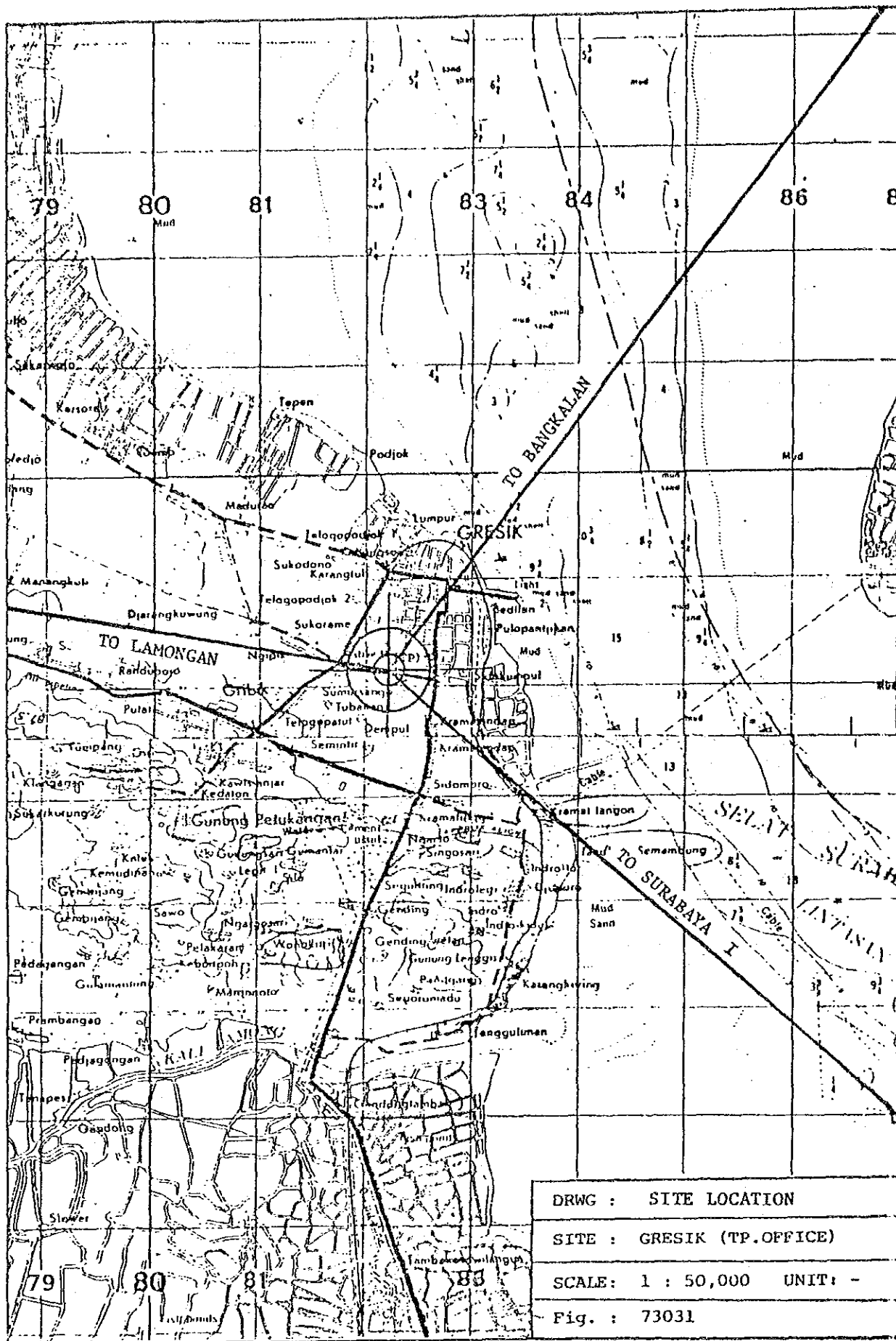
Container type EMD switch.

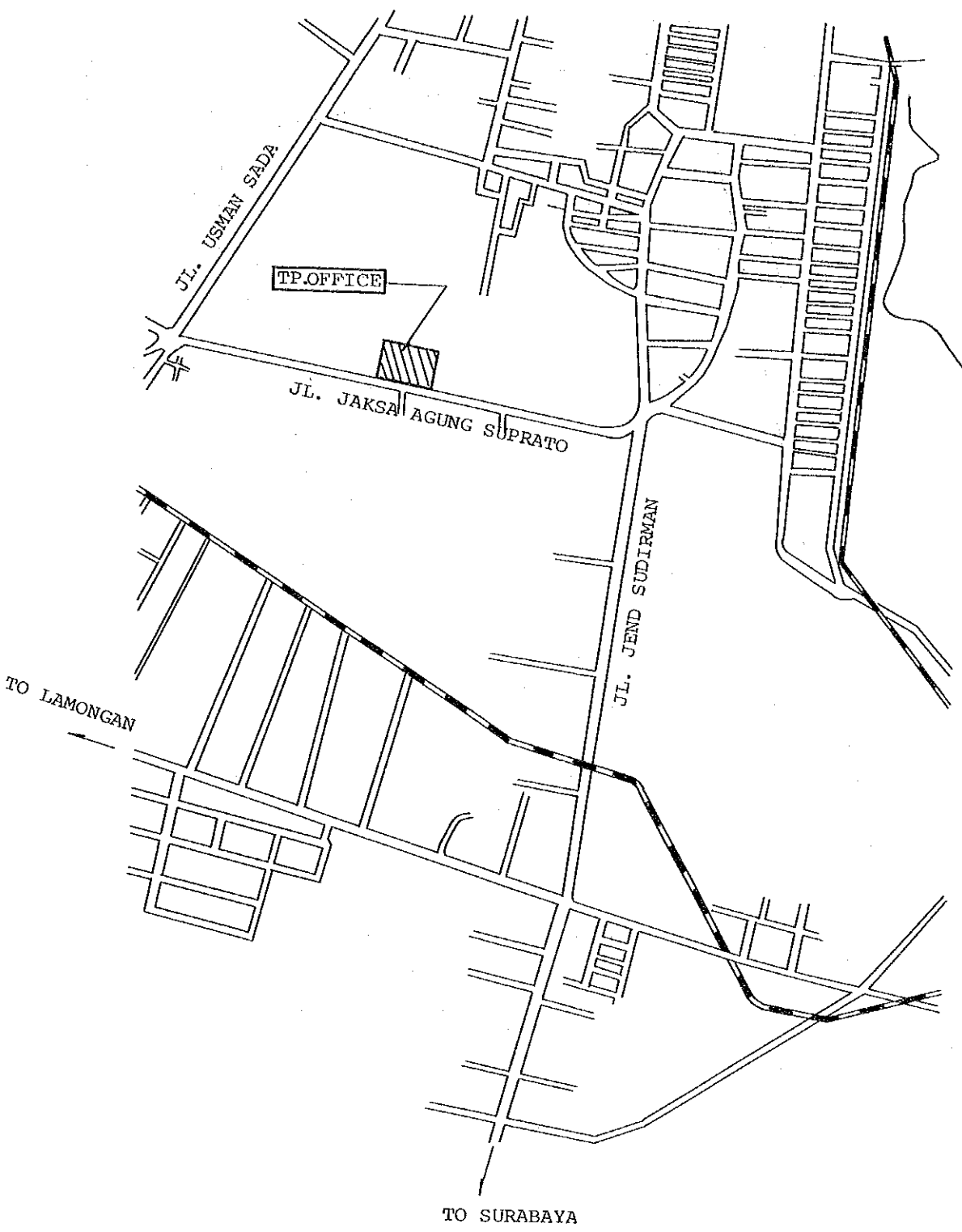
11. BUILDING TO BE USED

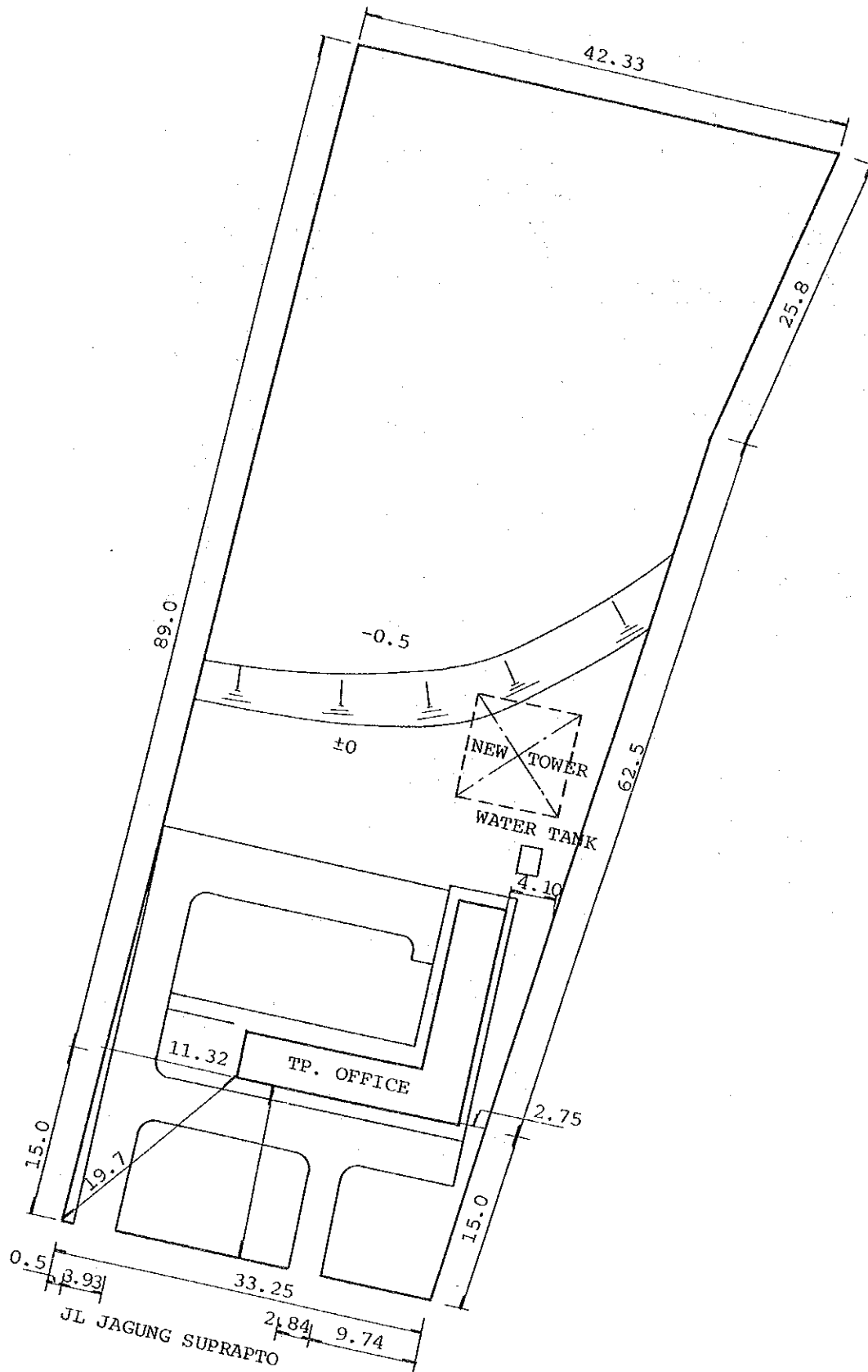
- a. Existing transmission room can be used for the accommodation of the radio and multiplex equipment of the remote area project.
- b. Examination of the floor slab strength for existing radio room is necessary.
If the floor slab strength is not sufficient, the reinforcement is required.

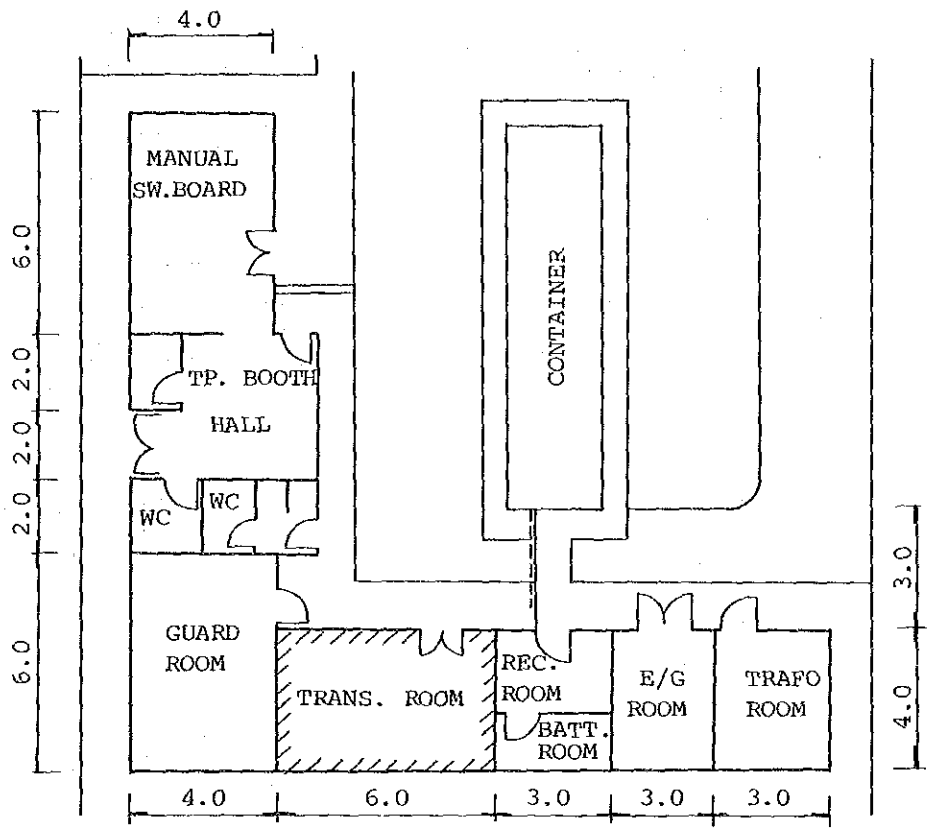
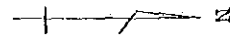
12. NEW TOWER

- a. New tower construction is required.
- b. When no detailed subsoil data exist, subsoil exploration is necessary for the tower structural design.
- c. 30 - 50 cm high retaining wall construction is recommendable around the tower location.









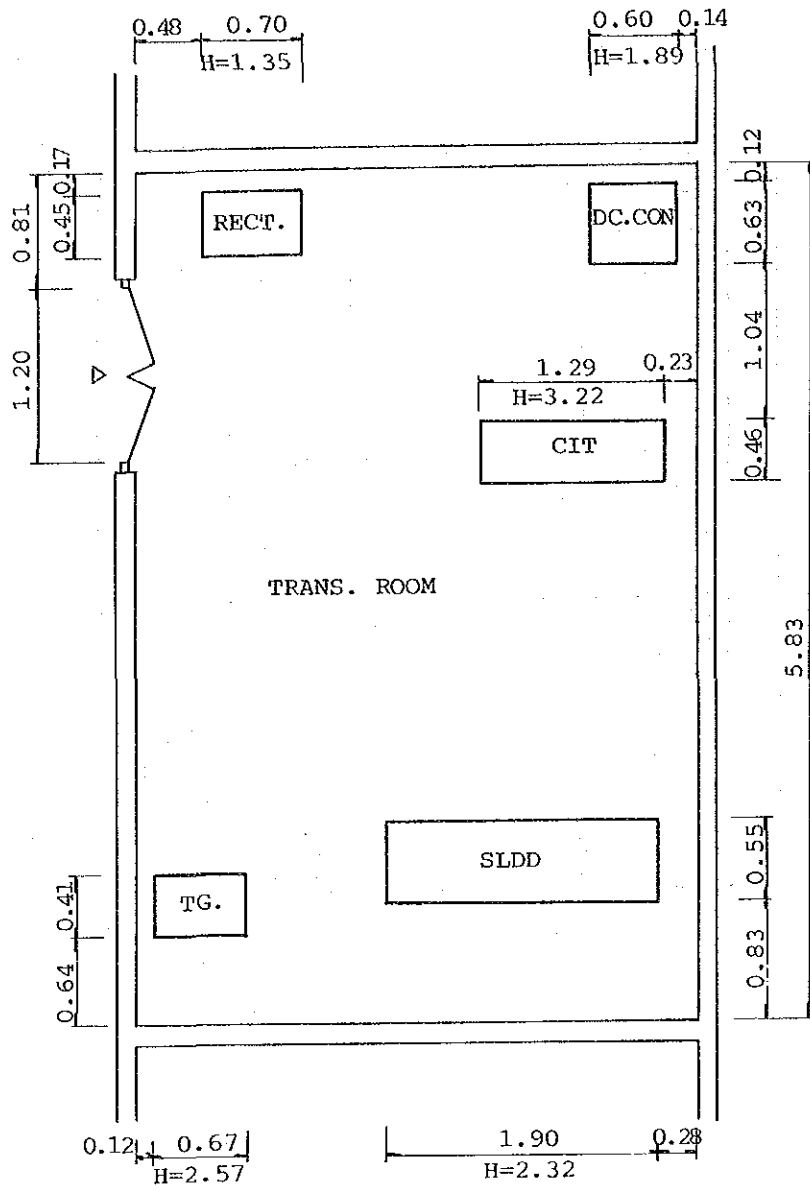


Table 22 Bangkalan (TP. Office)

1. LOCATION Ref. to Figs. 73051 and 73052
 - a. Address: Jl. Trunojoyo No. 11, Bangkalan
 - b. Coordinates

Longitude:	E 112° 45' 09"
Latitude:	S 7° 01' 35"
 - c. Elevation: 3 m above sea level

2. ACCESS TO SITE Ref. to Figs. 73051 and 73052
 - a. TP. Office is in the central area of the city.
 - b. No access road construction is required.

3. SITE CONDITION Ref. to Fig. 73053
 - a. Site area: Approx. 2,000 m²
 - b. Building coverage: Approx. 12% to whole area
 - c. Existing grade: Flat
 - d. Subsoil: Clayey soil
 - e. Presumed bearing value of soil: Approx. 5 tons/m²
 - f. Underground water table: Approx. 2 m
 - g. Others: New tower construction space for the remote area project is available in this site.

4. PROPAGATION CONDITION Ref. to Figs. 730004 and 730006
 - a. Propagation mode to:

Gresik (TP. Office)	Radio path on the spherical earth
Surabaya I (Trans. STN)	Radio path on the spherical earth
 - b. Reflection point to:

Gresik (TP. Office)	Sea
Surabaya I (Trans. STN)	Sea

c. Distance to:

Surabaya I (Trans. STN)	23.1 km
Gresik (TP. Office)	18.7 km

d. Bearing to:

Surabaya I (Trans. STN)	184° 33' 42"
Gresik (TP. Office)	217° 09' 15"

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

Physical line

To Bangkalan: 2 ch; To Sampang: 3 ch; To Pamekasan: 3 ch;
To Surabaya: 2 ch

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

- a. Tower height: 52 m
- b. Tower shape: Square type self-supporting
- c. Number of ant.: None is mounted.
- d. Other: Examination of the existing tower strength is required for the remote area project.

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

- a. Distribution voltage and wiring system: 380/220 V, 3 ϕ 4 W
- b. Lead-in voltage and wiring system: 380/220 V, 3 ϕ 4 W
- c. Frequency: 50 Hz
- d. Voltage fluctuation: Stable
- e. Supply time: 24-hour basis supply.
Power failure is few a month.

8. EXISTING POWER EQUIPMENT

- a. Engine Generator
 - BISMA/AVK: 15 kVA, 220 V, 3 ϕ x 1 set
- b. AVR
 - None.

c. Rectifier

None. (In the near future, rectifier will be installed.)

d. Battery

None. (In the near future, batteries will be installed.)

9. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

For the power supply to the telecommunication equipment of the remote area project, new installation of rectifier and batteries is required.

10. EXISTING TELEPHONE SWITCH

Local battery switch: 400 l.u.

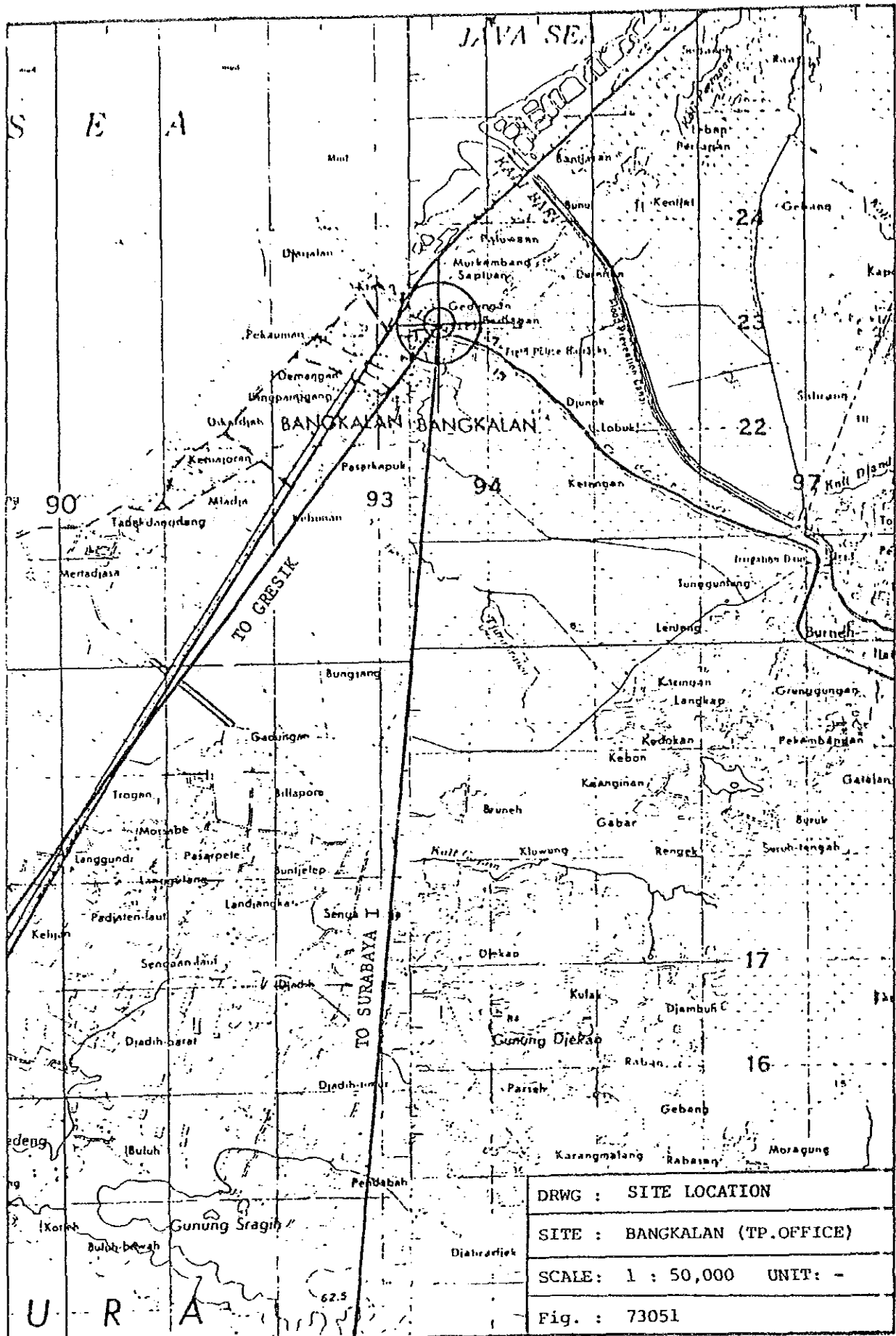
The number of subscribers is 318 as of the end of October, 1983. The local battery switch will be changed to the common battery switch board in near future.

11. BUILDING TO BE USED

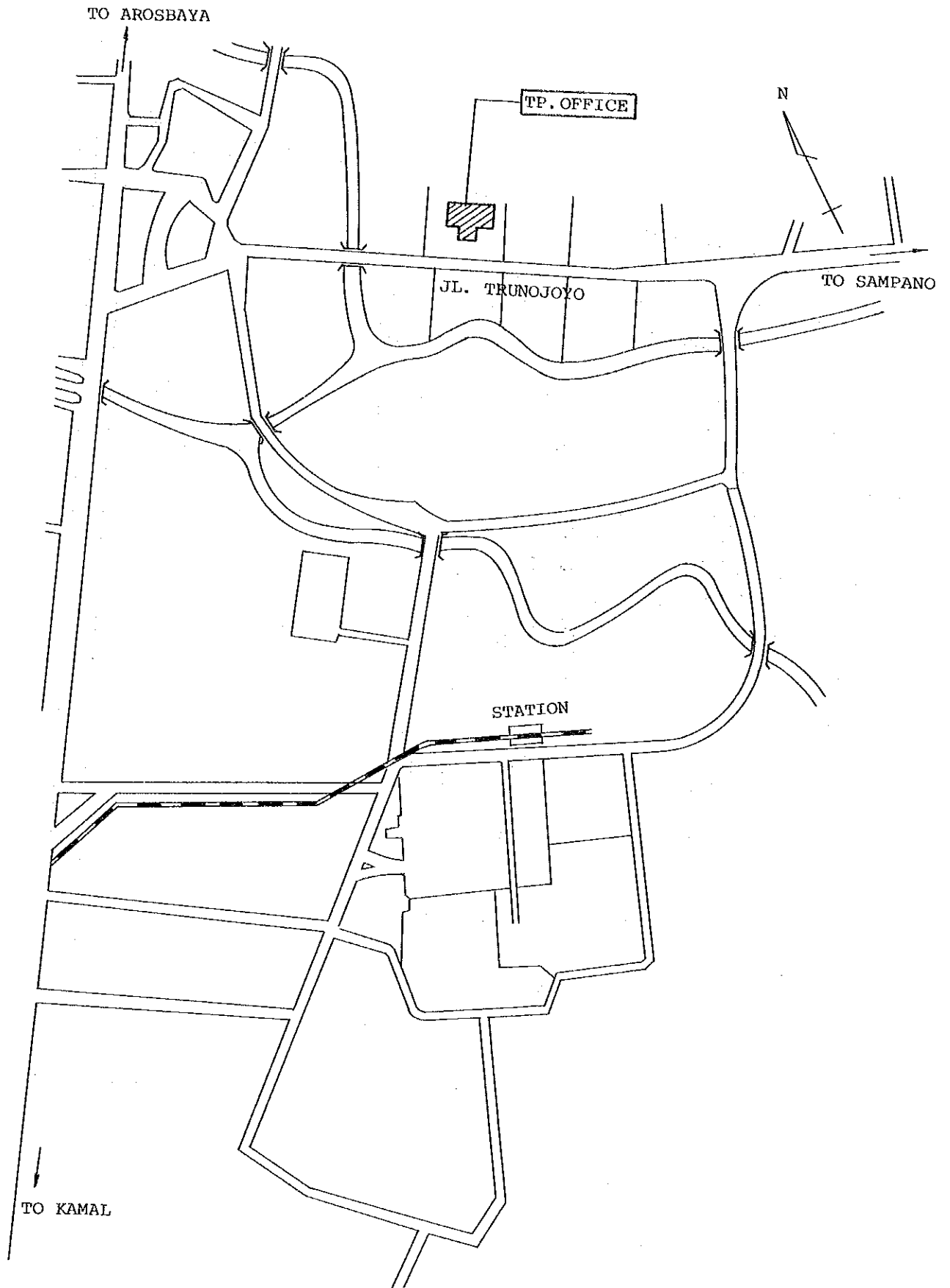
Existing manual board and battery room can be used for the accommodation of the radio and multiplex equipment and batteries of the remote area project.

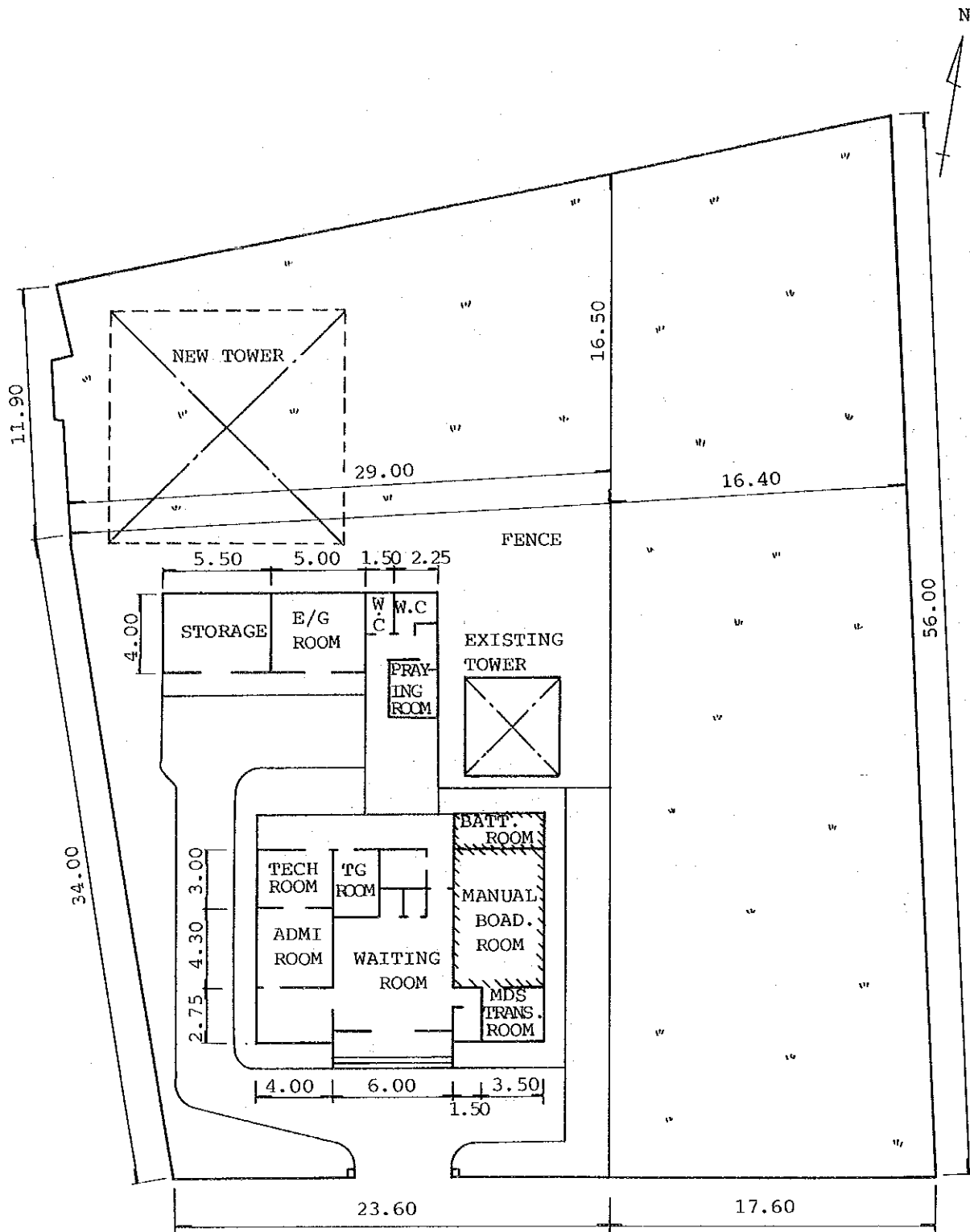
12. NEW TOWER

- a. If the existing tower cannot be used for the remote area project in respect of strength or height, new tower construction is required.
- b. When no detailed subsoil data exist, subsoil exploration is necessary for the tower structural design.



DRWG :	SITE LOCATION
SITE :	BANGKALAN (TP.OFFICE)
SCALE :	1 : 50,000 UNIT: -
Fig. :	73051





JL. TRUNOJOYO

Table 23 Karamantan (REP STN)

1. LOCATION

a. Coordinates

Longitude: E 114° 41' 50"

Latitude: S 3° 45' 00"

b. Elevation: 305 m above sea level

2. ACCESS TO SITE

a. This site is microwave repeater station, located on the hilltop.
(JAWA-KALIMANTAN Troposcatter)

b. No need to construct access road.

3. SITE CONDITION

New tower construction space for this project is available in this site.

4. PROPAGATION CONDITION

(Propagation mode, distance, bearing, etc.)

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

a. NEC 4 GHz, 1,260 ch, 3 W, FM Microwave System
(JAWA-KALIMANTAN Troposcatter)

b. NEC 2 GHz, 120 ch, FM Microwave System
(JAWA-KALIMANTAN Troposcatter)

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

14 m height tower with 2 antennas

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

None.

Existing power equipment:

a. Engine generator: 34 kVA, 220/127 V, 89.3 A, 3ø 4 W,
50 Hz x 3

Present load: (July, 1984) 220 V, 50 Hz
(u) --- 33 A
(v) --- 36 A
(w) --- 35 A

b. Charger: Charger-inverter for O/H
Charger 24 V A x 2

c. Battery: 140 V 170 Ah x 2 banks for O/H
24 V 60 Ah x 2 banks

8. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

The power supply to the telecommunication equipment of this project is available from the existing power supply equipment.

9. BUILDING TO BE USED

Existing equipment room can be used for the accommodation of the radio equipment of this project.

10. NEW TOWER

Since the antenna of troposcatter obstructs the view of the Takisung from the top of existing tower, it is necessary to construct a new tower for this project.

Table 24 Banjarmasin (TP. Office)

1. LOCATION

a. Coordinates

Longitude: E 114° 34' 55"
Latitude: S 3° 19' 34"

b. Elevation: 2 m above sea level

2. ACCESS TO SITE

- a. This station is in the central area of the city.
- b. The Banjarmasin Microwave station is in this site.
- c. No access road construction is required.

3. SITE CONDITION

New tower construction space for this project is not available.

4. PROPAGATION CONSTRUCTION

5. EXISTING TRANSMISSION EQUIPMENT

- a. NEC 4 GHz, 1,260 ch, 3 W, FM Microwave System
(JAWA-KALIMANTAN Troposcatter)
- b. Others

6. EXISTING ANTENNA TOWER AND ANTENNA

40 m height tower with 4 antennas

7. COMMERCIAL POWER SUPPLY

- a. Voltage: 380/220 V, 50 Hz, 3 ϕ , 50 Hz
- b. Frequency: 50 Hz
- c. Voltage fluctuation: Stable

8. EXISTING POWER EQUIPMENT

- a. Engine generator: 250 kVA, 380/220 V, 3 ϕ x 1 set
- b. AVR: Present load (July, 1984), R/ph. 5 A,
S/ph. 5 A, T/ph. 5 A
- c. Charger: 40 A x 2
- d. Battery: 170 Ah x 2

9. POWER EQUIPMENT TO BE INSTALLED

The power supply to the telecommunication equipment of this system is not available from the existing power supply equipment. Battery and charger should be installed.

10. BUILDING TO BE USED

The next room to the existing radio room is available to install radio and multiplex equipment of this project.

11. NEW TOWER

New tower should be constructed.

表-25 既存タワーのアンテナ搭載状況

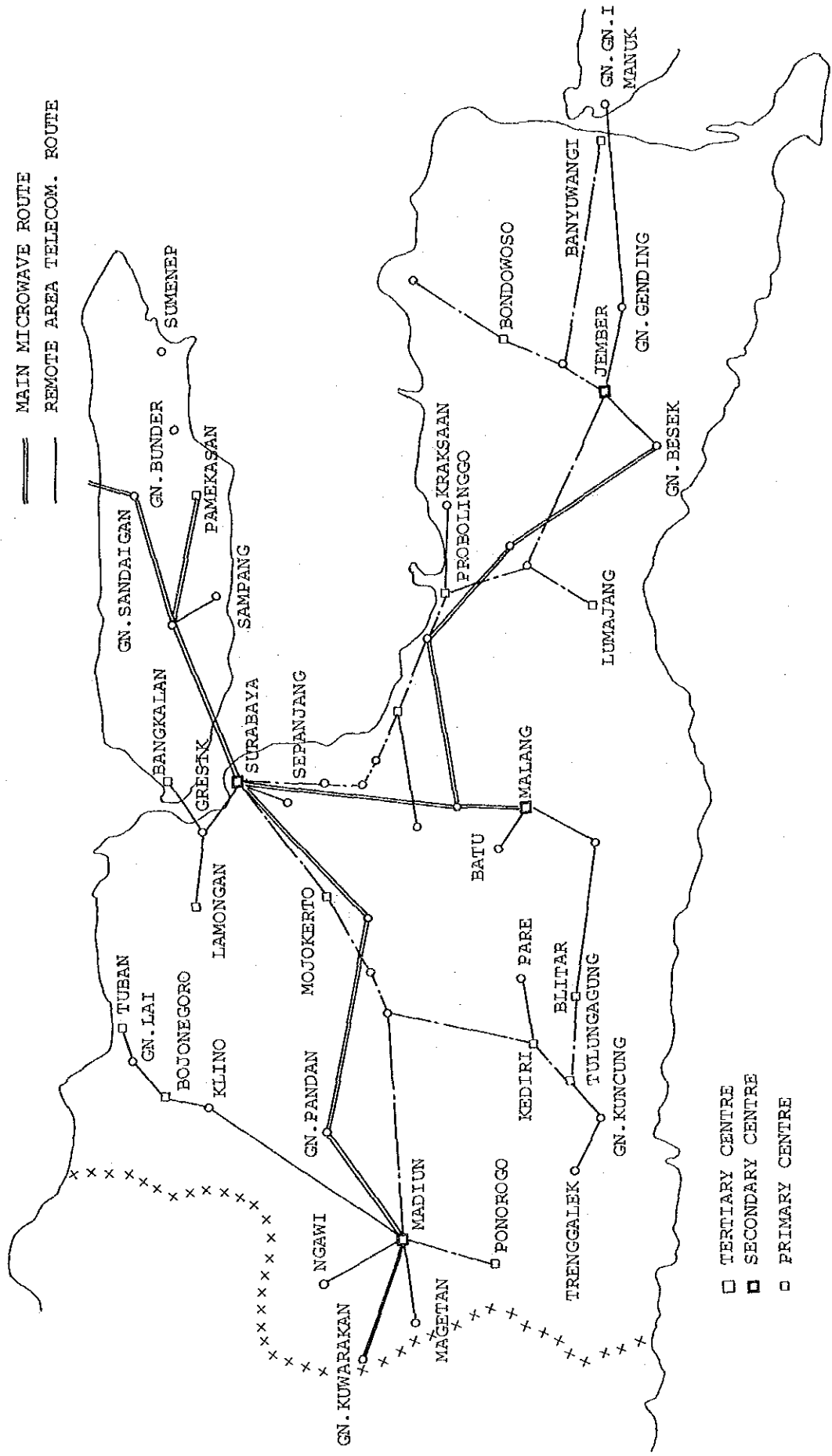
Station Name	Loading Capacity	Present Conditions	Comment
SURABAYA (1)	Tower height: 60 m Type: Self-supporting UNKNOWN	12 feet ϕ x 1 62.4 m 3.3 m ϕ x 1 58 m 12 feet ϕ x 1 52.4 m 1.2 m ϕ x 1 45.5 m 3.3 m ϕ x 1 44 m 3.3 m ϕ x 1 43 m 3.3 m ϕ x 1 36 m	The designed height of the tower is 60 meters. Now one antenna is installed at 62.4 meters high. There is no data of antenna loading capacity nor tower extension record. See Photo 6.2-1.
Gn.SANDANGAN	Tower height: 24.4 m Type: Self-supporting 3.3 m ϕ x 1 23 m 3.3 m ϕ x 1 13 m 3.3 m ϕ x 1 8 m 2.0 m ϕ x 1 8 m	3.3 m ϕ x 1 22 m 2.0 m ϕ x 1 8 m 3.3 m ϕ x 1 7 m 2.0 m ϕ x 1 7 m	
Gn.KAPAMAIAN	Tower height: 13.5 m Type: Self-supporting 19.0 m ϕ x 1 12 m 3.3 m ϕ x 1 12 m 3.3 m ϕ x 1 7 m	19.0 m ϕ x 1 12 m --- O/H Grid Antenna 2.4 m ϕ x 1 12 m	The O/H Grid antenna obstructs the view of the TAKISUNG station. For this reason, new antenna tower should be constructed.
BANJARNASIN	Tower height: 40 m Type: Self-supporting 3.3 m ϕ x 2 38 m	3.3 m ϕ x 1 38 m 3.3 m ϕ x 1 38 m 3.0 m ϕ x 1 38 m --- Grid Antenna	
BANGKALAN	Tower height: 52 m Type: Self-supporting UNKNOWN	VHF ANTENNAS See Photo 6.2-8 and Photo 6.2-9.	This tower was constructed in 1954. There is no data of loading capacity. New tower construction is required.

表-26 第9 通信局市内交換局拡張計画 (REPLITA-IV)

WITEL : IX Banjarbaru
 PROPINSI : Kalbar, Kaltim, Kalteng, Kalsel

LOKASI	EXISTING		DAFTAR TUNGGU	DEMAND 1991	CARRY OVER P. III		PROGRAM PEMBANGUNAN (PELITA-IV)					KETERANGAN			
	TYPE	KAPS			SISA	LAIN 2	PHASE 1	PHASE 2	84/85	85/86	86/87		87/88	88/89	JUMLAH
(自動局)															
1. Banjarmasin	EMD/HKS	4,000	1,051	3,387	13,000								16,000	1) PROGRAM ARF LUAR JAKARTA 15,000 SS	
2. Pontianak	EMD	2,000	49	1,791	8,000								9,000		
3. Samarinda	ARF	3,000	327	1,172	9,000		9,000						7,500		
4. Balikpapan	ARF	2,800	29	1,427	7,000								2,000	2) IKK	
5. Banjarbaru	NEC	600	108	218	2,000								2,000		
6. Sampit													2,000		
7. Pangkalan Bun													2,000		
8. Buntok													1,000		
9. Bontang													2,000		
10. Kualakapuas													1,000		
11. Sintang	ABK	100	40										2,000		
12. Marabikan													1,000		
13. Tanah Grogot													600		
14. Tarakan	ARF	1,000	220	271									600		
Sub Total													17,200	26,500	43,700
(自動局)															
手動→自動: 8局 (上記6~13)															
手動局のまま32局 (6520端子)															
Sub Total															

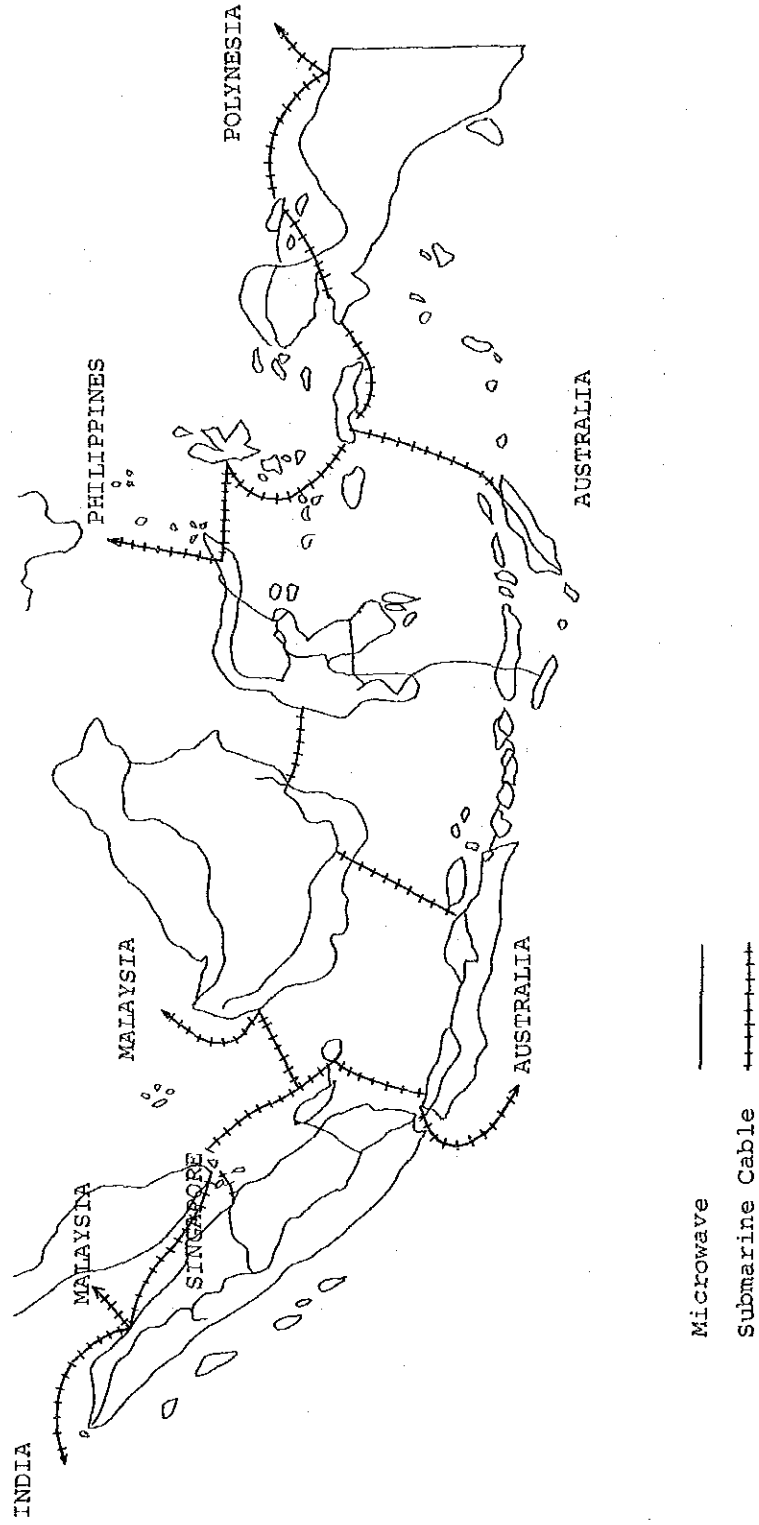
- SPUR ROUTE (COAXIAL CABLE)
- SPUR ROUTE (MICROWAVE)
- === MAIN MICROWAVE ROUTE
- REMOTE AREA TELECOM. ROUTE



- TERTIARY CENTRE
- ▣ SECONDARY CENTRE
- PRIMARY CENTRE

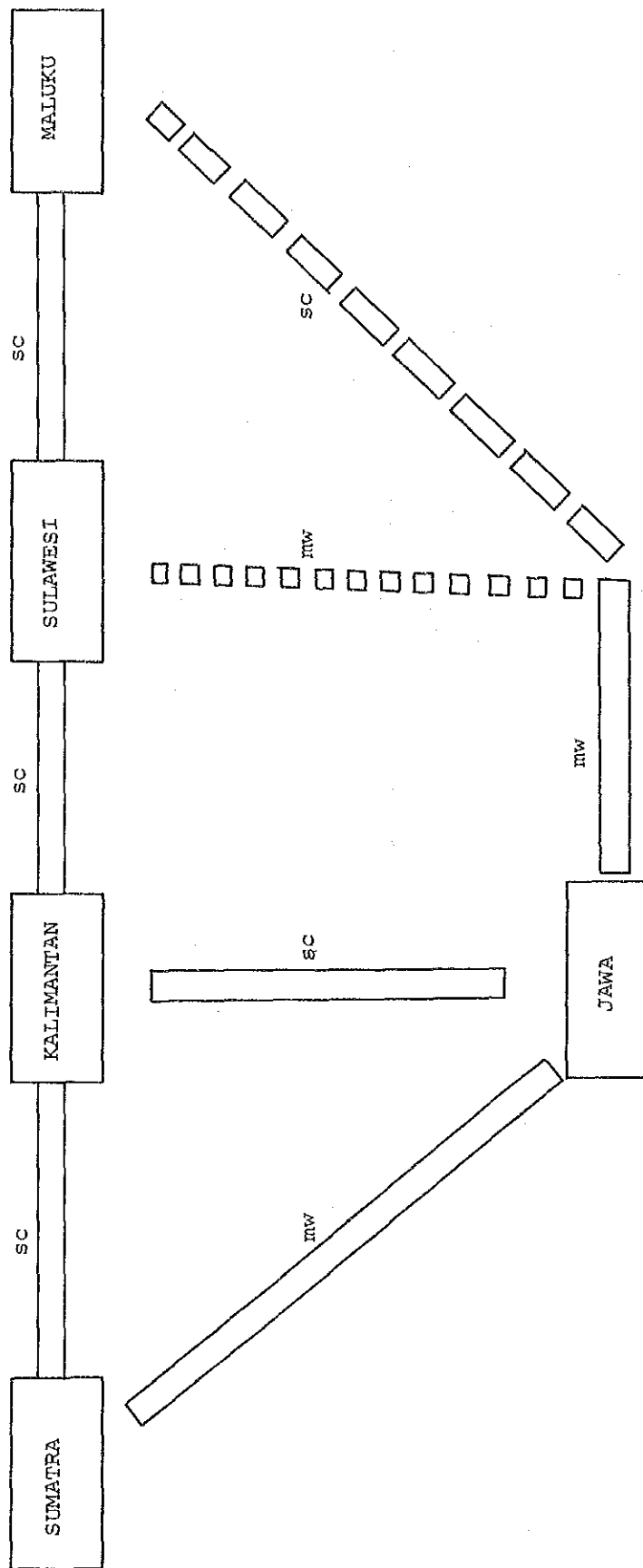
図-1 Remote Area Telecommunication Network (PH 1) の概略図

Terrestrial Transmission in the Year 2000



図一 2 2000年計画における地上伝送路網

Terrestrial Transmission Pattern



Microwave: mw

Submarine Cable: sc

図一3 2000年計画におけるインドネシア主要地上伝送路

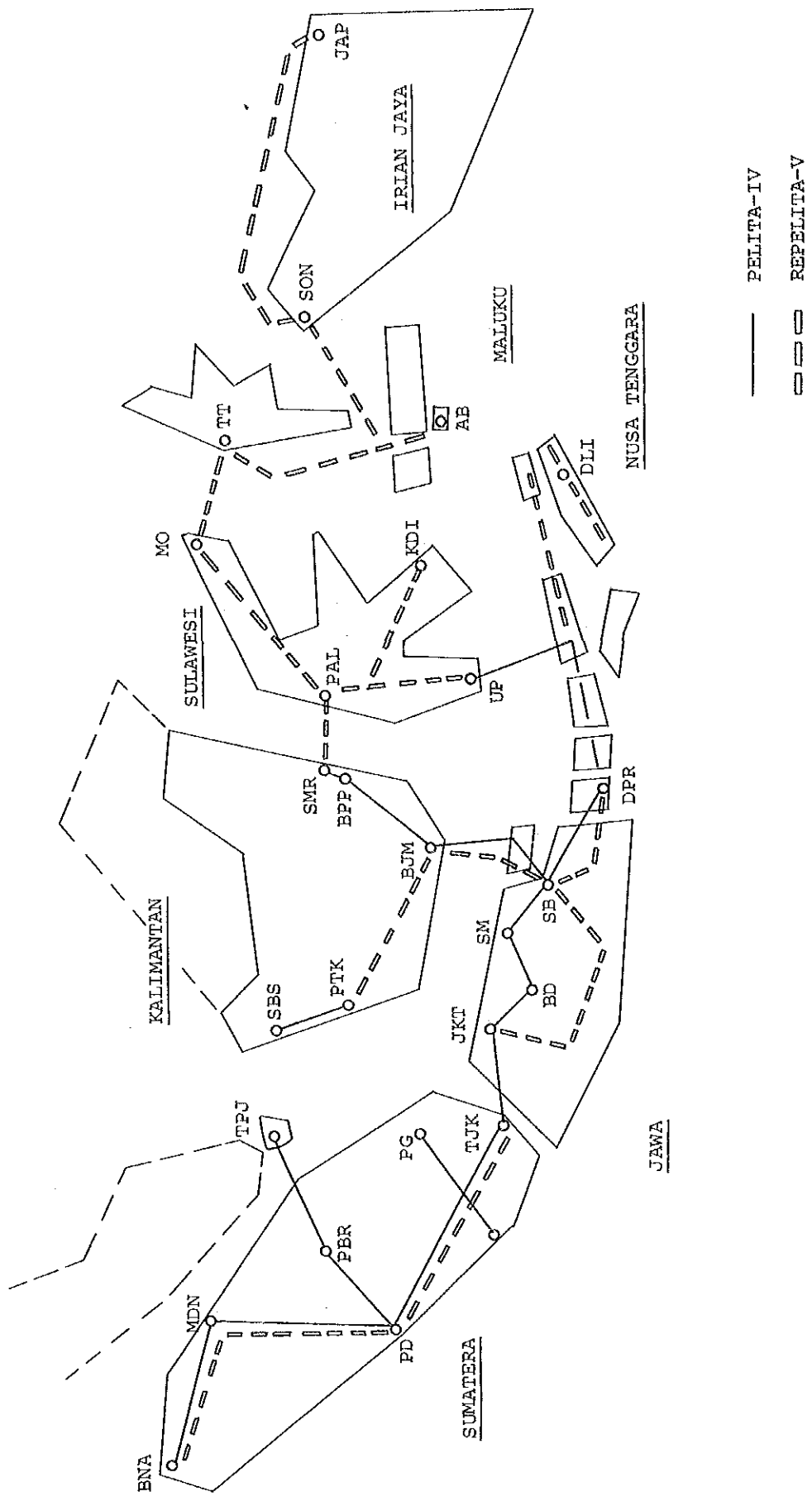
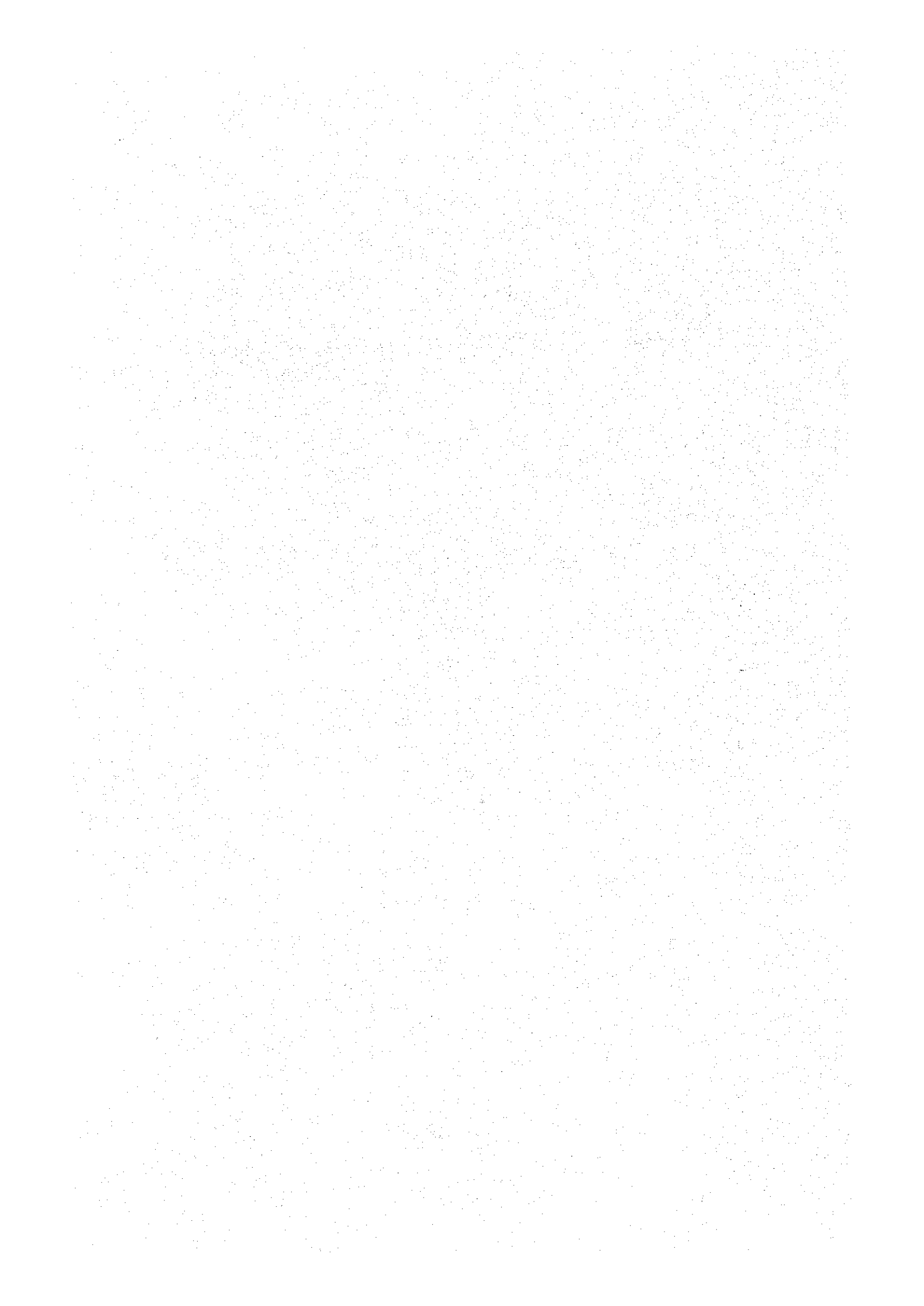


图-4 地上基幹伝送路整備計画

第3章 バックホウルシステム設計根拠



3-1 バックホウルシステムのルート選択

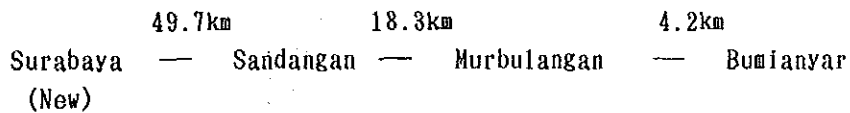
マイクロウェーブ無線のルートの選択については

- A. 初期投資額の最小となるルート
 - B. 伝送路に要求される技術的条件を満し、かつ所要鉄塔高が出来るだけ低くできるルート
 - C. 140 Mbit/sの高速デジタルシステムであるのでフェージングの発生確率の少ないルート
 - D. 既設設備が利用できるルート
- など考慮して計画すべきである。

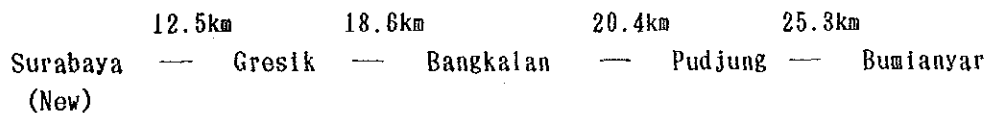
今回、Surabaya側の地上マイクロルートについては3案、Kalimantan側については2案が計画検討され、実地調査を行った。

1) Surabaya側マイクロルート

(1) Plan (A)



(2) Plan (B)



(3) Plan (C)

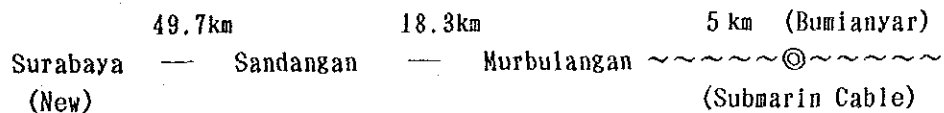


図-5にSurabaya側のルート図を示す。

(注) Surabaya — Sandangan — Bumianyar のルート案も現地で提案され検討したが、Bumianyar の鉄塔高は 150m以上必要となり除外した。

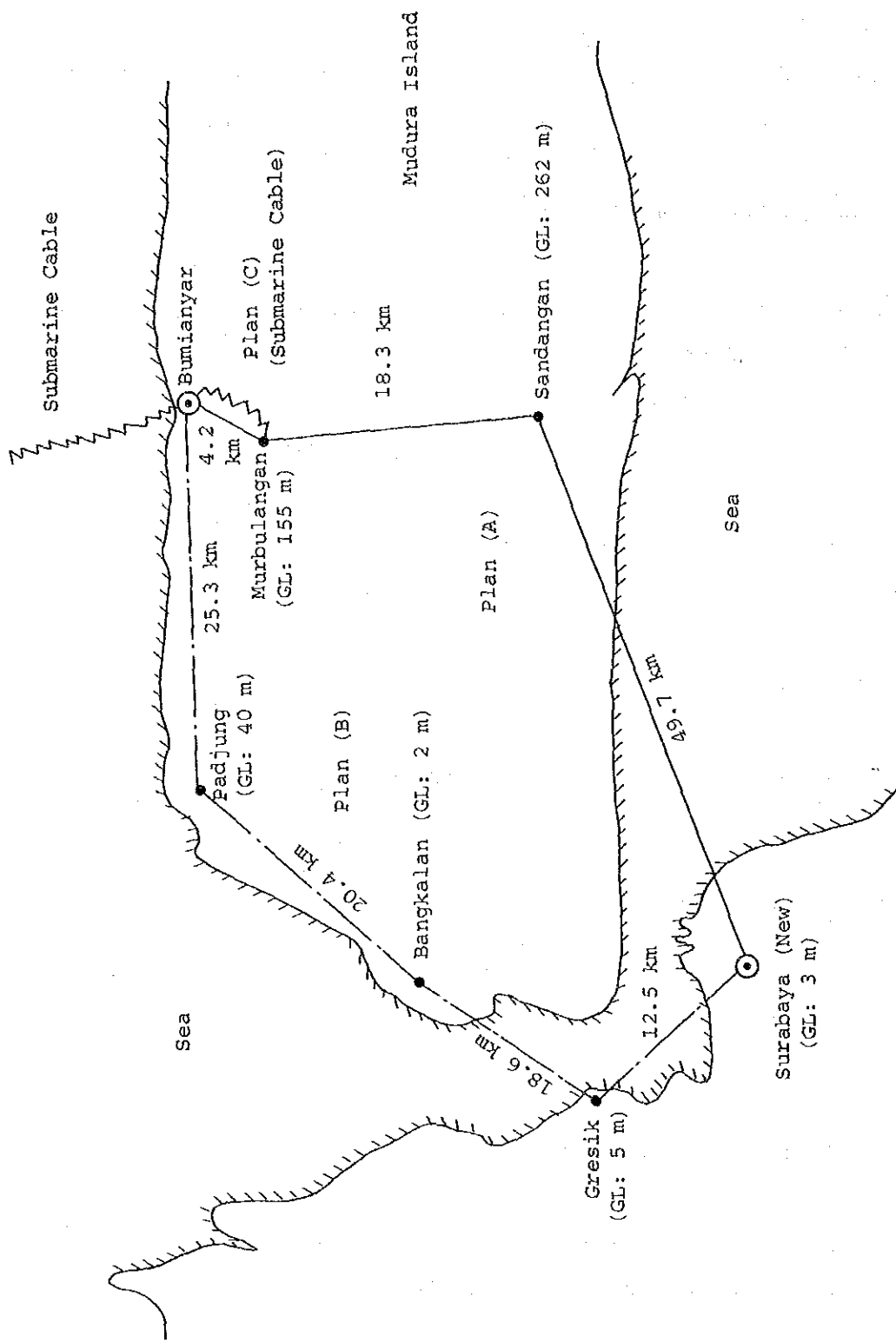


図-5 マイクロウェーブ無線ルート (スラバヤ側)

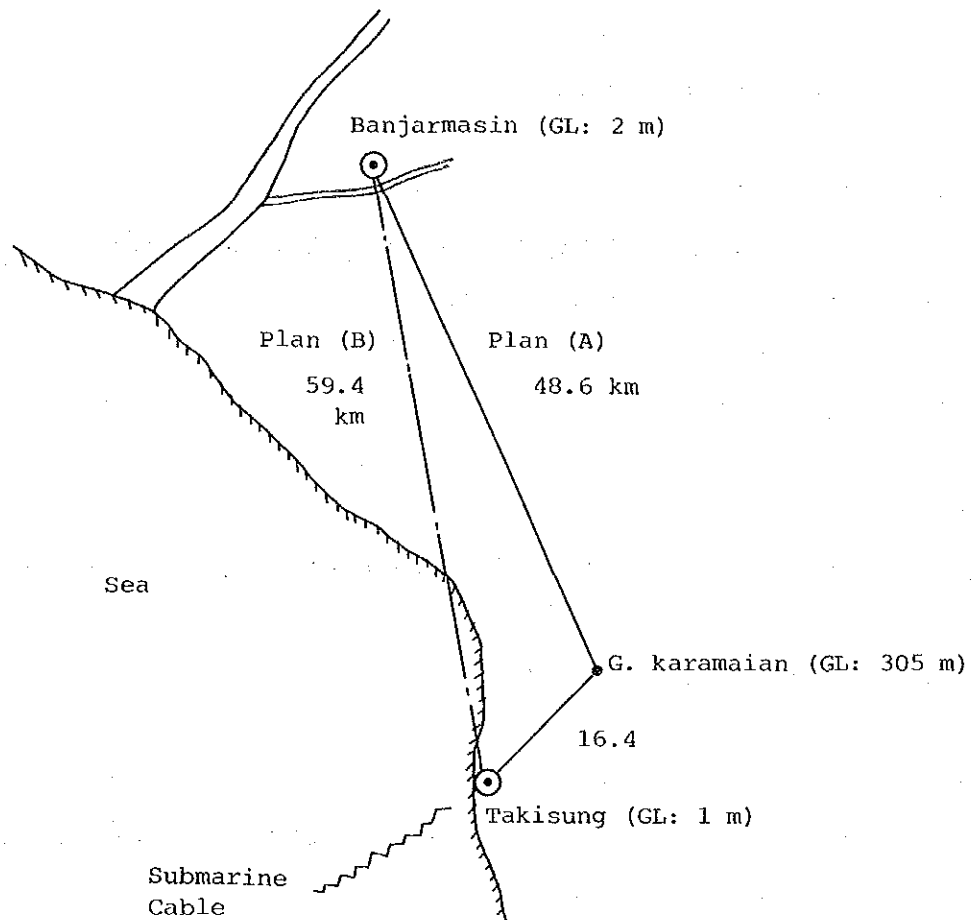


Figure 6 Microwave Radio Route (Banjarmasin Side)

図-6 マイクロウェーブ無線ルート (バンジャルマシン側)

2) Kalimantan側マイクロ・ルート

(1) Plan (A)

16.4km 48.6km
Takisung — Karamaian — Banjarmasin

(2) Plan (B)

59.4km
Takisung — Banjarmasin

図-6にKalimantan側のルート図を示す。

3-2 各ルートの無線局局状概要

各候補地のアクセス道路、敷地および建物、機械室、電源設備および鉄塔とアンテナの収容計画についてとりまとめたものを次の表に示す。

表-27 Surabaya側の局状概要

表-28 Kalimantan側の局状概要

3-3 各無線局の伝搬諸元

表-29に各無線局の標高、緯度、経度、相手局との伝搬距離および相手局に対する方位角を示す。

表-30はルート別鉄塔高および所要アンテナ数を示す。

3-4 ルート別各無線区間のクリアランスの計算、伝搬ロス、プロファイル図

表-31~35に機械計算によるルート別各無線区間のデータおよびプロファイル図計算根拠を示す。なお、計算は次の条件で行った。

1) 周波数 : 6.770 MHz

(CCIR Rec. 384-3の中心周波数)

2) 等価地球半径係数 (k) : $k = 4/3$

3) 障害物の樹木の高さ : 森林地帯においては樹木の高さは20mとした。

表-31 : Plan-A、スラバヤ側

Surabaya — Sandangan , Sandangan — Murbulangan ,
Murbulangan — Bumianyar

表-32 : Plan-A、カリマンタン側

Banjarmasin — Karamaian , Karamaian — Takisung

表-33 : Plan-B、スラバヤ側 (1/2)

Surabaya — Gresik, Gresik — Bangkalan

表-34 : Plan-B、スラバヤ側 (2/2)

Bangkalan — Padjung, Padjung — Bumianyar

表-35 : Plan-B、カリマントン側

Banjarmasin — Takisung

3-5 各選択ルートと比較

(1) 比較

表-36にSurabaya側ルートのPlan (A)と(B)の比較を、表-37にBanjarmasin側ルートのPlan (A)と(B)の比較をそれぞれ示す。

(2) 選択

A. Surabaya側

表-36で明らかな様にPlan (A)とPlan(B)の比較ではPlan (A)の方が適当であると判断される。

また、3-1項に示すPlan(C)の場合はPlan(A)と同一ルートで、ただMurbulangan New Repeater Stationから海底ケーブル(陸上仕様)をBumianyarへ布設しBumianyarには無線端局を設置しない方法であるが、Murbulangan-Bumianyar間5kmの、ケーブルを埋設するルートの道路は水田の間のあぜ道であり、道路境界がはっきりしない事、道路地盤が軟弱の上に未舗装である事を考えると、この方法はケーブル障害が起き易いと考えられ、比較の当初から検討の対象からはずされた。(POSTEL、PERUMTEL了解済み、Survey Report No.2による。)

B. Banjarmasin側

表-37によりPlan(A)が適当と判断される。

表-27-A Plan(A) Surabaya 側各無線線の局状概要

局名 (1) 局種別 (2) 海抜	道路	敷地および建物	機械室	電源設備	鉄塔およびアンテナ収容計画	記事
Surabaya-II (1) マイクロウェーブ 端局 (2) 3 m	市内にあり問題なし	<ul style="list-style-type: none"> 新電話局として建設中 1988年迄に完成予定(現在6F迄終了) 	<ul style="list-style-type: none"> 伝送無線用機械室として2Fを予定し、R.A. プロジェクトの装置と同じフロアに設置する。 フロアスペース問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 商用 220V/127V E/G は 185KVA 容量は問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> R.A. プロジェクトで62m鉄塔を建設するので、これを使用する。 対Sandangan についてSD方式を適用しアンテナは2面設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> R.A. プロジェクトでは 2GHz 帯17MBのデジタルマイクロ方式を収容予定 本プロジェクトでは 6GHz 帯で 140MBのデジタルマイクロを収容する。
Gn. Sandangan (1) マイクロウェーブ 中継局 (2) 262 m	<ul style="list-style-type: none"> 既設局で道路があり問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 現鉄塔 (24.7m) の南側の空地に30mの鉄塔を建設する。 敷地、局舎共に問題無し 	<ul style="list-style-type: none"> 現在ある 4GHz、0H システムの無線機械室のスペースに本プロジェクトの装置を設置する。 フロアスペース問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 商用電源が無くE/Gで電源を供給している。 現在 7.5KVA、220VのE/Gがあり、現在の容量で、ケーブル出来、問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 新鉄塔を建設する。鉄塔高はMurbulangan方向に対する現鉄塔による近傍反射を考慮して30mとする。 新鉄塔にアンテナ3面を新設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在の鉄塔はアンテナ3面を増設する容量が無いため、新鉄塔を建設する。 スラバヤ方向はSD方式を適用する。
Murbulangan (1) マイクロウェーブ 中継局 (2) 155 m	<ul style="list-style-type: none"> 県道 (67km点 Kamal 港) から峠 (150m) 迄補修 7 km、また峠から候補地まで約50m新設する。 現在峠迄トラック、ジープは登っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 局舎は、シェルター形を予定する。 敷地は鉄塔新設を見込み約 300m²を予定する。 	<ul style="list-style-type: none"> シェルター内に収容する。 	<ul style="list-style-type: none"> 商用電源なし。E/G の設備が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 新鉄塔を建設する。鉄塔高は周囲の樹木高を考慮して22mとする。 新鉄塔にアンテナ2面を新設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 候補地は峠 (150m) から東側にあり、ゆるやかな勾配の土地である。 県道 (Kamal から66 km) から入る農道もあるが悪路である (約3 kmの区間) が補修すれば最短の保守用道路となる。
Bumianvar (1) マイクロウェーブ 端局および ケーブル L.P局 (2) 1 m	<ul style="list-style-type: none"> 県道 (Kamal 港から65kmの道標) から補修約 100mが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地は県道とL.Pの間の△地帯を予定 (30m×40m=1200 m²) 敷地内に局舎及び鉄塔を建設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 8 m×13 m = 104m²内に機械室、モニタ一室、修繕室等を予定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 商用電源無くE/Gの自家発電で供給する。 機械棟とは別に電源棟を新設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 新鉄塔を建設する。近傍の樹木高を考慮して鉄塔高は22mとする。 新鉄塔にアンテナ1面を新設する。 	<ul style="list-style-type: none"> 居住棟は機械棟、電源棟とは別に新設する。

表-27-B Plan(B) Surabaya 側各無線局の局状概要

局名 (1) 局種別 (2) 局高	道	路	敷地および建物	機械室	電源設備	鉄塔およびアンテナ収容計画	記事
Surabaya-II (Table 12に同じ)						<ul style="list-style-type: none"> • R.A.プロジェクトで62m鉄塔を建設するので、これを使用する。 • 対Gresikとは海上伝搬となり、S/D方式を適用しアンテナは2面必要。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本プロジェクトより先行するR.A.プロジェクトにおいて左記3局の鉄塔を新設するがアンテナ搭載数の余裕度は2面である。従ってGresikとBangkalan局で両方向にSDを適用する場合はアンテナ4面の新設が必要となるので、鉄塔容量についてR.A.プロジェクトと調整を図る必要がある。
Gresik (1) マイクロウェーブ中継局 (2) 5 m	市内の既設局で問題なし		<ul style="list-style-type: none"> • トレーラ形の電話交換局であり敷地は広いが、局舎の建物は平屋建で小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> • CIT COX システムの機械室との共用を予定する。 • フロアースペースについてはR.A.プロジェクトと総合的に調整を図る必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 商用 380/220V • E/G は45KVA • RAプロジェクトと調整を図る必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • R.A.プロジェクトで建設する72mの鉄塔を使用する。 • 対Surabaya, Bangkalan 共に海上伝搬となるのでSDを適用しアンテナ4面を新設する。 	
Bangkalan (1) マイクロウェーブ中継局 (2) 3 m	市内の既設局で問題なし		<ul style="list-style-type: none"> • 敷地は広いが伝送無線室は無い。 • 現在無線搬送(シメンズZF形)が収容されている部屋に本プロジェクトの中継機を収容する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 現在の無線搬送の部屋を共用するが、総合的にR.A.プロジェクトとフロアースペースについて調整を図る必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 商用 380/220V • E/G 容量15KVA(220V) • チャージャ、バッテリを新設する必要がある。 • 総合的にはR.A.プロジェクトと調整を図る必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 現在H用鉄塔はあるがマイクロアンテナは収容出来ないので、先行するR.A.プロジェクトで新鉄塔を建設する。 • 本プロジェクトでは新鉄塔にアンテナ4面を増設する。 	
Pudjung (1) マイクロウェーブ中継局 (2) 40 m	<ul style="list-style-type: none"> • Kamal 港から38.5kmの県道から補修約1km、新設区間は約400m必要である。(TOBAN村のほゞ中央から入る。) 		<ul style="list-style-type: none"> • 敷地は平坦で島が若干ある。 • シェルタータワーの局舎を予定する。 	<ul style="list-style-type: none"> • シェルター内に収容する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 商用電源なく、E/Gの設備が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> • 対Bangkalan およびBumiyanyar 共に直接見通しは無く鉄塔高は約77m必要とする。 • 両区間共SD方式を採用しアンテナ4面を新設する。 	

表-27-C Plan(C) Surabaya 側 Murbulangan 局の局状概要

局名	局の種別	Submarin cableの端末局としての問題点	マイクロウェーブ端末局としての問題点
Murbulangan	<ul style="list-style-type: none"> • Submarin Cableの端末局 • マイクロウェーブの端末局 • 山上にある有人局 	<p>(1) L.P. Bumianyar から標高 155mの山の上のマイクロウェーブ端末局迄約 6 km、cable をダクトを敷設し配線しなければならぬ。</p> <p>(2) 敷設する地盤は石灰岩から成り立っており山上より下約 1 kmは石灰岩が道路に露出しており工費はアップする。</p> <p>(3) 海底ケーブル間に陸上区間が加わり且つ海底ケーブル端末局装置を山の上のマイクロ局に置く事は保守上問題がある。</p>	<p>(1) Plan(A) の場合は局舎はシェルタータイプ、且つ電源は無人局からE/G を設置し、有人保守局に変更する必要がある。</p> <p>(2) 山上局に有人局を設置し、陸上マイクロの端末局と海底ケーブルの端末局装置を保守することは好ましいことではない。</p>

表-28-A Plan(A) Kalimantan側各無線局の局状概要

局名 (1) 局種 (2) 海抜	道路	敷地および建物	機械室	電源設備	鉄塔およびアンテナ収容計画	記事
Takisung (1) マイクロウェーブ 端局およびケープ ル.L.P 局 (2) 1 m	県道から局舎までの 取りつけ道路は約20 m新設する。	敷地は県道と海岸線 とのヤシ林の間に 30m×40m = 1,200 ㎡を予定 敷地は道路より地盤 が低いため(約1m) 盛土する。	8 m×13m = 104㎡ 内に機械室、モニタ ー室、修繕室等を予 定する。	商用電源が無くE/G の自家発電で供給す る。 機械室とは別に電源 棟を新設する。	新鉄塔を建設する。 鉄塔高は周囲の樹木 高を考慮して22mと する。 新鉄塔にアンテナ1 面を搭載する。	居住棟は機械棟と電 源棟とは別に新設す る。
Karamaian (1) マイクロウェーブ 中継局 (2) 305m	既設局で道路があり 問題なし	現機械棟の東側の空 スペースに新鉄塔を 建設する。	現在の0H高の機械室 と同室に設置する。 フロアスペース問 題なし。	商用電源が無くE/G で電源を供給してい る。 現在のE/G の容量は 34KVA(220/127V) で あり、本プロジェク トの需要をカバー出 来る。	新鉄塔を建設する。 鉄塔高はBanjarma- sinに対するS/D 方 式の適用および機械 棟による近傍反射を 考慮して22mとする。 アンテナ3面新設す る。	現在運用中の0Hアン テナ用の鉄塔をカサ 上げし本プロジェク トのアンテナを設置 する案もあるが、鉄 塔の強度が持たない ので不可である。
Banjarmasin (1) マイクロウェーブ 端局 (2) 2 m	既設局で市内にあり 問題無し	新鉄塔の建設予定地 は敷地内の入口近く の空地を予定する。	現4 GHz マイクロシ ステムのBack位置に 本プロジェクトの装 置を設置する。	商用電源がありE/G の容量は 250KVA で ある。 本プロジェクトの機 器に対してはBattery 容量が不足するので、 チャージャーとバッテ リーを増設する必要 がある。	現在40mのマイクロ 鉄塔があるが、アン テナ2面を増設する ための容量が無いた め、新鉄塔を建設す る。 Karamaian との間に S/D を適用し、新鉄 塔にアンテナ2面を 搭載する。	

表-28-B Plan(B) Kalimantan側各無線局の局状概要

局種別 名 種 別 高	ルート(A)案との相異点	利 点	100mの鉄塔建設について	電波伝搬上の問題について
(1) 局海 (2) Takisung 端局およびケープル.P局 (1) マイクロウェーブ (2) 1 m	<ul style="list-style-type: none"> • 中間のKaramaian 中継局を無くし、両端局を直接結ぶ案である。 • このため、両端局の鉄塔高はそれぞれ約97mの高さが必要となる。 	<p>中間中継所を1局節約出来る</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Takisungについては地盤は軟弱だが用地的には問題なし、建設可能である。 • Banjarmasin については局舎の入口の空地にスペースあり、但し市内の繁華街と局舎の入口に建設する事は美観がそこなわれる。 • 何れの場合も建設コストは大きい。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 伝搬路は約60kmと長く、途中に海上伝搬区間、海外線と並列する部分がある。 (2) アンテナ高は何れも100m以下でLow-Low 伝搬路であり且つ反射点は沼地である。 (3) 従って、フェージングに伴う回線断により 140MBの高速伝送に対し、CCIR , CCITT の伝送規格を満足する事は困難と予想される。 (4) 伝搬試験によりそのデータ分析後実施する必要がある。
Banjarmasin (1) マイクロウェーブ 端局 (2) 2 m				

表-29 局位置情報と伝送路情報

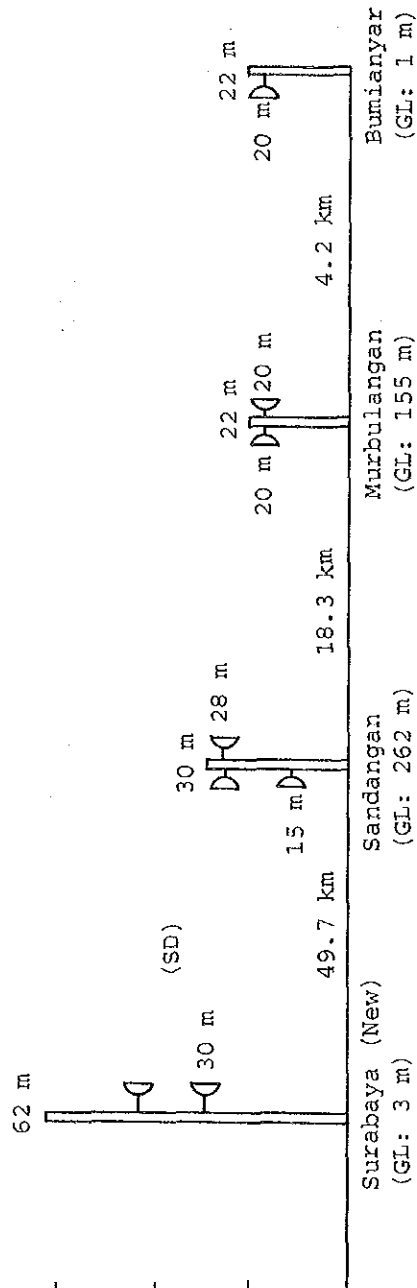
Plan	Side	Site	Latitud	Longitude	Elevation	Path Distance	Path Azimuth TN:Right Rotation
A		Surabaya(New)	7° 13' 52" S	112° 44' 07" E	3m	49.7km	72° 16' 31"
		Sandangan	7° 05' 38" S	113° 09' 52" E	262m		252° 13' 21"
		Sandangan			262m	18.3km	344° 09' 24"
		Murbulangan	6° 55' 57" S	113° 07' 07" E	155m		164° 09' 44"
		Murbulangan			155m		4.2km
	Bumilanyar	6° 53' 43" S	113° 06' 58" E	1m		176° 09' 36"	
		Takisung	3° 51' 50" S	114° 36' 09" E	1m	16.4km	39° 52' 43"
		Karamaian	3° 45' 00" S	114° 41' 50" E	305m		219° 52' 15"
		Karamaian			305m	48.6km	344° 42' 25"
		Banjarmasin	3° 19' 34" S	114° 34' 55" E	2m		164° 16' 46"
B		Surabaya(New)	7° 13' 52" S	112° 44' 07" E	3m	12.5km	310° 06' 37"
		Gresik	7° 09' 32" S	112° 38' 58" E	5m		130° 07' 15"
		Gresik			5m	18.6km	37° 51' 08"
		Bangkalan	7° 01' 35" S	112° 45' 09" E	3m		217° 50' 28"
		Bangkalan			3m		20.4km
		Padjung	6° 54' 12" S	112° 53' 18" E	40m		227° 47' 38"
		Padjung			40m	25.3km	87° 59' 12"
	Bumilanyar	6° 53' 43" S	113° 06' 58" E	1m	267° 57' 35"		
		Takisung	3° 51' 50" S	114° 36' 09" E	1m	59.4km	357° 48' 00"
		Banjarmasin	3° 19' 34" S	114° 34' 55" E	2m		177° 48' 05"

表-30 ルート別 鉄塔高および所要アンテナ数

ルート	Surabaya side					Banjarmasin side		
	局名	Surabaya (new)	Sandangan	Murbulangan	Bumiyar	Takisung	Karamaian	Banjarmasin
Plan (A)	現鉄塔高	-	24.4m	-	-	-	14.7m	40m
	新鉄塔	62m	30 m	22m	22m	22m	22m	40m
	所要アンテナ数	2	3	2	1	1	3	2
	記 事	R.A.プロジェクトで新鉄塔を建設する。 本プロジェクトで新鉄塔を建設する。						
Plan (B)	局名	Surabaya (new)	Gresik	Bangkalan	Padjung	Bumianjar	Takisung	Banjarmasin
	現鉄塔高	-	-	52m (H.F用)	-	-	-	40m
	新鉄塔	62m	72m	52m	77m	87m	97m	97m
	所要アンテナ数	2	4	4	4	2	2	2
	記 事	R.A.プロジェクトで新鉄塔を建設する。 本プロジェクトで新鉄塔を建設する。						

(SD): Space Diversity

Route Plan (A)



Route Plan (B)

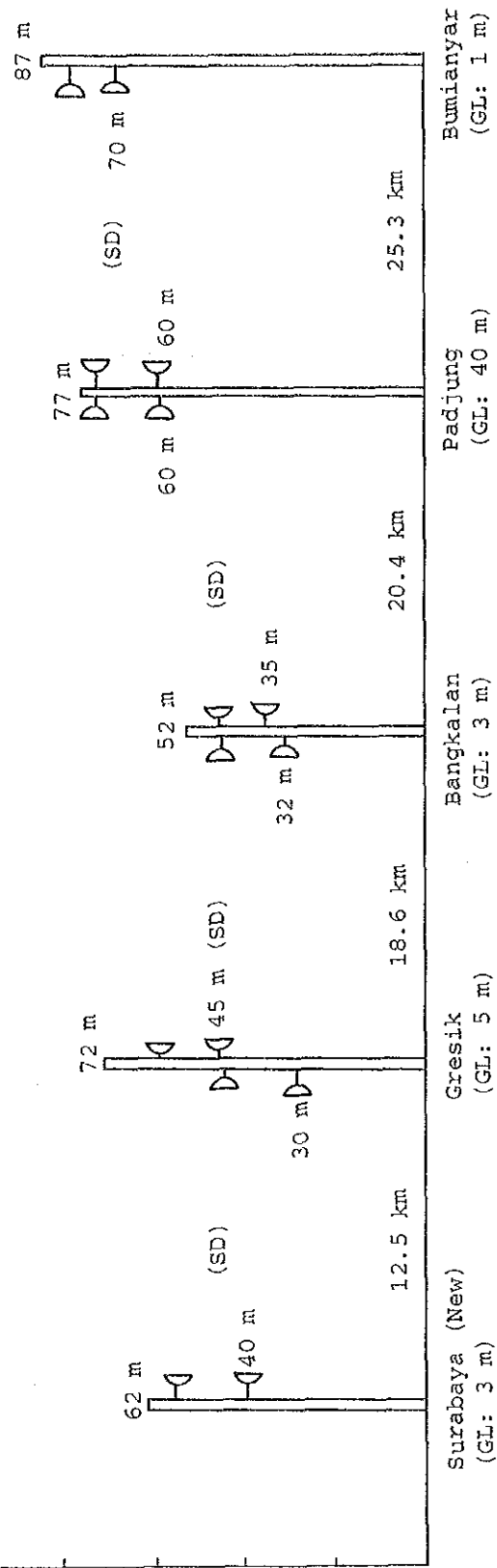


図-7 鉄塔高およびアンテナ高図 (Surabaya 側)

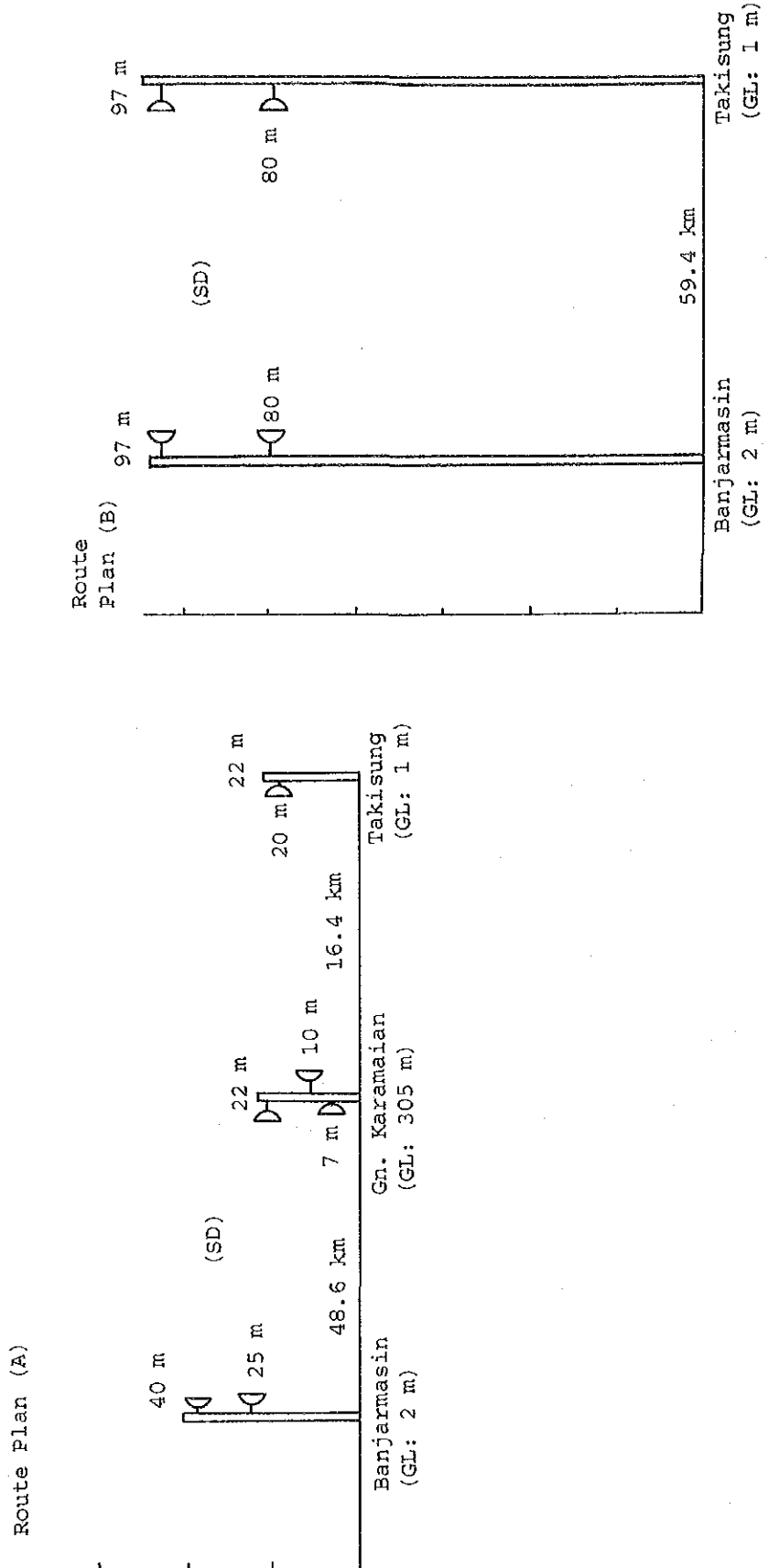


図-8 鉄塔高および7ノテナ高図 (Kalimantan側)

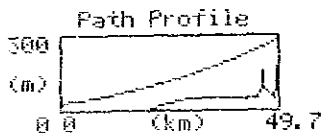
表-31 パスクリアランスとプロファイル計算根拠

Plan A (Surabaya Side)

Radius: 1.33333
 Surabaya--Sandansan
 No. of Data: 11

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	3.0
2	5.7	0.0
3	19.2	0.0
4	29.1	50.0
5	45.0	50.0
6	46.0	100.0
7	46.2	150.0
8	46.4	100.0
9	49.0	50.0
10	49.4	100.0
11	49.7	262.0
12	-999.0	-999.0

Max. Height: 262.0 m
 Min. Height: 0.0 m



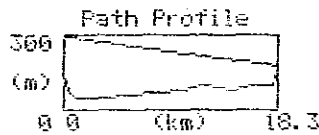
Radius : 1.33333
 Surabaya--Sandansan
 Ground Hght 1: 3.0 m
 Ground Hght 2: 262.0 m
 Path Distance: 49.7 km
 T. Roughness: 48.6 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 30.0 m
 Ant Height 2: 15.0 m
 Critc Point: 5.7 km
 Ridge Height: 0.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 15.0 m
 Clearance: 26.2 m
 Clearance Fact: 1.8
 Free Sec Loss: 143.0 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 143.0 dB

Radius: 1.33333
 Sandansan--Murbulansan
 No. of Data: 12

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	262.0
2	0.1	150.0
3	0.4	100.0
4	0.5	75.0
5	1.2	50.0
6	3.3	50.0
7	10.1	75.0
8	12.0	100.0
9	14.5	75.0
10	16.3	100.0
11	18.0	100.0
12	18.3	155.0
13	-999.0	-999.0

Max. Height: 262.0 m
 Min. Height: 50.0 m



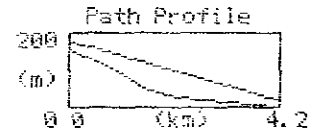
Radius : 1.33333
 Sandansan--Murbulansan
 Ground Hght 1: 262.0 m
 Ground Hght 2: 155.0 m
 Path Distance: 18.3 km
 T. Roughness: 56.8 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 20.0 m
 Ant Height 2: 20.0 m
 Critc Point: 12.0 km
 Ridge Height: 100.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 13.5 m
 Clearance: 90.1 m
 Clearance Fact: 6.7
 Free Sec Loss: 134.3 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 134.3 dB

Radius: 1.33333
 Murbulansan--Bumiasvar
 No. of Data: 6

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	155.0
2	0.9	100.0
3	1.2	75.0
4	1.5	50.0
5	2.2	25.0
6	4.2	1.0
7	-999.0	-999.0

Max. Height: 155.0 m
 Min. Height: 1.0 m



Radius : 1.33333
 Murbulansan--Bumiasvar
 Ground Hght 1: 155.0 m
 Ground Hght 2: 1.0 m
 Path Distance: 4.2 km
 T. Roughness: 44.7 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 20.0 m
 Ant Height 2: 20.0 m
 Critc Point: 0.9 km
 Ridge Height: 100.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 5.6 m
 Clearance: 21.8 m
 Clearance Fact: 3.9
 Free Sec Loss: 121.5 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 121.5 dB

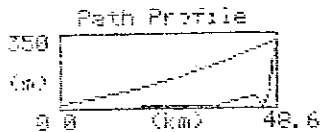
表-32 パスクリアランスとプロファイル計算根拠

Plan A (Kalimantan Side)

Radius: 1.33333
Banjarmasin--Karamaian
No. of Data: 8

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	2.0
2	35.6	20.0
3	44.1	35.0
4	45.6	20.0
5	46.8	50.0
6	47.4	100.0
7	47.9	305.0
8	48.6	305.0
9	-999.0	-999.0

Max. Height: 305.0 m
Min. Height: 2.0 m



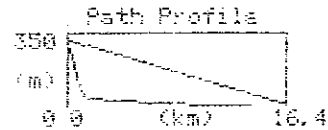
Radius : 1.33333
Banjarmasin--Karamaian
Ground Height 1: 2.0 m
Ground Height 2: 305.0 m
Path Distance: 48.6 km
T. Roughness: 63.0 m

Frequency: 6770 MHz
Ant Height 1: 25.0 m
Ant Height 2: 7.0 m
Critic Point: 35.6 km
Risee Height: 20.0 m
Tree Height: 20.0 m
Fresnel Dip: 20.5 m
Clearance: 168.5 m
Clearance Fact: 8.2
Free Spc Loss: 142.8 dB
Risee Loss: 0.0 dB
Total Loss: 142.8 dB

Radius: 1.33333
Karamaian--Takisuna
No. of Data: 8

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	305.0
2	0.7	200.0
3	1.0	138.0
4	1.5	30.0
5	6.4	1.0
6	16.4	1.0
7	-999.0	-999.0

Max. Height: 305.0 m
Min. Height: 1.0 m



Radius : 1.33333
Karamaian--Takisuna
Ground Height 1: 305.0 m
Ground Height 2: 1.0 m
Path Distance: 16.4 km
T. Roughness: 103.6 m

Frequency: 6770 MHz
Ant Height 1: 10.0 m
Ant Height 2: 20.0 m
Critic Point: 6.4 km
Risee Height: 25.0 m
Tree Height: 20.0 m
Fresnel Dip: 13.2 m
Clearance: 151.5 m
Clearance Fact: 11.5
Free Spc Loss: 133.4 dB
Risee Loss: 0.0 dB
Total Loss: 133.4 dB

表-88 パスクリアランスとプロファイル計算根拠

Plan B (Surabaya Side)

Radius: 1.33333
 Surabaya--Gresik
 No. of Data: 4

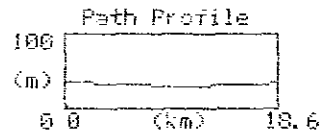
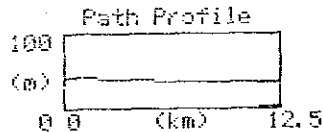
No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	3.0
2	3.1	0.0
3	10.2	0.0
4	12.5	5.0
5	-999.0	-999.0

Max. Height: 5.0 m
 Min. Height: 0.0 m

Radius: 1.33333
 Gresik--Banekalan
 No. of Data: 4

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	5.0
2	1.0	0.0
3	9.1	0.0
4	18.6	3.0
5	-999.0	-999.0

Max. Height: 5.0 m
 Min. Height: 0.0 m



Radius : 1.33333
 Surabaya--Gresik
 Ground Height 1: 3.0 m
 Ground Height 2: 5.0 m
 Path Distance: 12.5 km
 T. Roughness: 1.4 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 40.0 m
 Ant Height 2: 30.0 m
 Critic Point: 10.2 km
 Ridge Height: 0.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dia: 9.1 m
 Clearance: 15.1 m
 Clearance Fact: 1.7
 Free Spc Loss: 131.0 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 131.0 dB

Radius : 1.33333
 Gresik--Banekalan
 Ground Height 1: 5.0 m
 Ground Height 2: 3.0 m
 Path Distance: 18.6 km
 T. Roughness: 2.4 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 42.0 m
 Ant Height 2: 32.0 m
 Critic Point: 9.1 km
 Ridge Height: 0.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dia: 14.4 m
 Clearance: 10.9 m
 Clearance Fact: 0.8
 Free Spc Loss: 134.5 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 134.5 dB

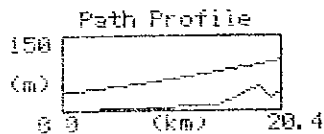
表-34 パスクリアランスとプロファイル計算根拠

Plan B (Kalimantan Side)

Radius: 1.33333
 Bangkalan--Padjuna
 No. of Data: 7

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	3.0
2	14.4	12.0
3	16.2	25.0
4	18.3	50.0
5	18.6	50.0
6	19.6	25.0
7	20.4	40.0
8	-999.0	-999.0

Max. Height: 50.0 m
 Min. Height: 3.0 m



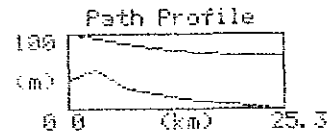
Radius : 1.33333
 Bangkalan--Padjuna
 Ground Height 1: 3.0 m
 Ground Height 2: 40.0 m
 Path Distance: 20.4 km
 T. Roughness: 17.6 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 35.0 m
 Ant Height 2: 60.0 m
 Critic Point: 18.3 km
 Ridge Height: 50.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 9.1 m
 Clearance: 21.4 m
 Clearance Fact: 2.3
 Free Sec Loss: 135.3 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 135.3 dB

Radius: 1.33333
 Padjuna--Bumianjar
 No. of Data: 5

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	40.0
2	3.3	50.0
3	6.7	25.0
4	15.3	10.0
5	25.3	1.0
6	-999.0	-999.0

Max. Height: 50.0 m
 Min. Height: 1.0 m



Radius : 1.33333
 Padjuna--Bumianjar
 Ground Height 1: 40.0 m
 Ground Height 2: 1.0 m
 Path Distance: 25.3 km
 T. Roughness: 15.2 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 60.0 m
 Ant Height 2: 70.0 m
 Critic Point: 3.3 km
 Ridge Height: 50.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 11.3 m
 Clearance: 21.9 m
 Clearance Fact: 1.9
 Free Sec Loss: 137.1 dB
 Ridge Loss: 0.0 dB
 Total Loss: 137.1 dB

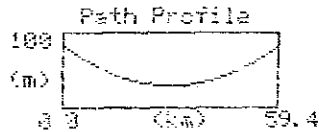
表-85 パスクリアランスとプロファイル計算根拠

Plan B (Kalimantan Side)

Radius: 1.33333
 Banjarmasin--Takisuna
 No. of Data: 5

No.	Dist (km)	Height (m)
1	0.0	2.0
2	3.4	1.0
3	31.4	1.0
4	32.9	0.0
5	49.1	0.0
6	59.4	1.0
7	-999.0	-999.0

Max. Height: 2.0 m
 Min. Height: 0.0 m



Radius : 1.33333
 Banjarmasin--Takisuna
 Ground Height 1: 2.0 m
 Ground Height 2: 1.0 m
 Path Distance: 59.4 km
 T. Roughness: 0.7 m

Frequency: 6770 MHz
 Ant Height 1: 80.0 m
 Ant Height 2: 80.0 m
 Critic Point: 31.4 km
 Ridge Height: 1.0 m
 Tree Height: 20.0 m
 Fresnel Dip: 25.6 m
 Clearance: 0.7 m
 Clearance Fact: 0.3
 Free Spc Loss: 144.5 dB
 Ridge Loss: 2.0 dB
 Total Loss: 146.5 dB

表-36 Surabaya側Plan (A) 案と (B) 案の比較

	Plan (A)		Plan (B)	
中継区間数	3 区間	○	4 区間	×
無線中継所 局数	4 局	○	5 局	×
新設鉄塔の数	2 2 m × 2 基 3 基 3 0 m × 1 基	×	7 7 m × 1 基 2 基 8 7 × 1 基	○
新設無人中継所 の数	1 局		1 局	
新設する道路長	5 0 m	○	4 0 0 m	×
フェージング 対策用S.D 区間	1 区間	○	4 区間 (全区間)	×
所要アンテナ数	8 コ	○	1 6 コ	×
所要導波管長	約 1 6 0 m	○	約 7 0 0 m	×
電波伝搬特性	約50kmの海上伝搬区間が1区間あるが他の2区間は距離が短かく、伝搬路は安定と推定される。		4区間の内2区間は海上伝搬、他の2区間は海岸線に並行した区間である。伝搬路の高さは何れも100m以下のLow-Low伝搬路で4区間ともSD対策が必要と推定される。	
判定	無線中継所の数、新設道路の長さ、SD対策の区間数等でB案より優る。		初期投資額および伝搬特性からみてA案より劣る。	

(注) ○ …… 優
× …… 劣

表-37 Kalimantan側Plan (A) 案と (B) 案の比較

	Plan (A)	Plan (B)
中継区間数	2 区間	1 区間
無線中継所 局数	3 局	2 局
新設鉄塔の数	40m×1基 3基 22m×1基 20m 1基	2基(97m×2基)
S / D 区間	1	1
電波伝搬特性	伝搬距離は50km以下且つ伝搬路は、High-Low伝搬路であるためSD方式により回線規格は満足出来るものと推定される。	伝搬距離約60kmの中に海上伝搬区間も含まれ、且つ 100m以下のLow-Low伝搬路となるため回線瞬断規格の維持は困難と予想される。(要伝搬試験)
判定	140MB の高容量のデジタル伝送では、回線品質の維持で問題のないA案を採用する。	・回線瞬断規格の維持と約 100m鉄塔2基の建設費を考慮するとA案より劣る。

3-6 バックホウルマイクロ波リンク用無線周波数帯の比較

大容量のバックホウルマイクロ波システムに適用可能な無線周波数帯の比較を表-38に示す。しかし、INTELSATおよびPALAPA衛星システムに割当てられた周波数帯（3800～4200MHzおよび5925～6425MHz）は除外する。

表-38 バックホウルマイクロ波システム周波数帯の比較

無線周波数帯	特 長
5 GHz (4400～5000 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 7 システムの200 Mbit/sまたは140 Mbit/s RFチャンネルの収容が可能である。 ・ 降雨フェージングの影響は無視してよい。 ・ CCIR勧告はないが、チャンネル配置がCCIR Report 934 のANNEX IVに示されている。 ・ なお、CCIR Report 935 の勧告案（4 GHz 帯 140 Mbit/s デジタル無線中継システム）のANNEX Iも参照されたい。
6 GHz upper (6430～7110 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 8 システムの140 Mbit/s (16値 QAM) RFチャンネルをCCIR Rec.384-3の勧告にしたがって収容可能である。 ・ 降雨フェージングの影響は無視してよい。
11GHz (10700～ 11700 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 11システムの140 Mbit/s (16値 QAM) RFチャンネルはCCIR Rec.387-3の勧告にしたがって収容可能である。 ・ 中大および大容量デジタルシステムについては、CCIR Report 782-1 のANNEX IIIも参照されたい。 ・ 降雨フェージングは無視出来ないので中継区間長を短縮することが必要である。 ・ 本帯域はスラバヤのような大都市市内又は近郊に設置する短距離・大容量マイクロ波システムに適している。

備 考 8 GHz 帯もデジタルシステムに使用できるが、これはCCIR Rec.386-2, ANNEX IおよびCCIR Report 934 , ANNEX IIに示すように中容量デジタルシステムに対してである。

第4章 バックホウルシステム構成

4-1 デジタルマイクロウェーブシステムの構成

地上伝送路システム（デジタルマイクロウェーブシステム）は、海底ケーブルシステムと比較して増設が容易なので、本プロジェクトのバックホウルシステムとしてのデジタルマイクロウェーブ無線システムの設備は、本文第3章に示す必要回線数に従い初期1+1（現用1、予備1）を設備し、回線需要が増加した時点で2+1（現用2、予備1）を設備する。

4-1-1 デジタルマイクロ端局装置の主要諸元

140 MBのデジタル伝送のためのデジタルハイアラキーは次の構成とする。

- 1) 4次群デジタル端局装置 (M 34 MUX)
 - (1) システム数 : 1
 - (2) 従属信号数/システム : 4
 - (3) 従属信号 : 34.368 MB (CCITT G. 703)
 - (4) 多重信号 : 139.264 MB (CCITT G. 703)

- 2) 3次群デジタル端局装置 (M 23 MUX)
 - (1) システム数 : 4
 - (2) 従属信号数/システム : 4
 - (3) 従属信号 : 8.448 MB (CCITT G. 703)
 - (4) 多重信号 : 34.368 MB (CCITT G. 703)

- 3) 2次群デジタル端局装置 (M 12 MUX)
 - (1) システム数 : 8
 - (2) 従属信号数/システム : 4
 - (3) 従属信号 : 2.048 MB (CCITT G. 703)
 - (4) 多重信号 : 8.448 MB (CCITT G. 703)

- 4) 1次群デジタル端局装置 (30 MUX)
 - (1) システム数 : 64 (1920 CH の場合)
 - (2) 音声チャンネル数/システム : 30
 - (3) 音声信号 : (CCITT G. 712)
 - (4) 多重信号 : 2.048 MB (CCITT G. 703)

4-2 陸揚端局、中間中継局の案内図

図-11は、Murburangan Repeater Station (スラバヤ側) の案内図を示す。

図-12は、Cable Landing Point (スラバヤ側) Tanjungbumi の案内図を示す。

図-13は、Cable Landing Point (Kalimantan側) のTakisungの案内図を示す。

4-3 局舎配置案 (新局)

図-14に、Bumlanyar 陸揚端局の局舎配置案を示す。

また、図-15に、Takisung陸揚端局の局舎配置案を示す。

4-4 既設局舎配置図

図-16~19にスラバヤ市外局、サンダンガン中継局、カラマイアン中継局、バンジャルマ
シン市外局の局舎配置図を示す。

4-5 電源装置

マドウラ島のムルブランガン中間中継所は、純中継局なので消費電力も小さいため、電源
装置として太陽電池システムを利用する事も考えられるが

- 1) DEG方式と太陽電池システムの初期投資額を比較すると約20KVA 以上の場合は、DE
G方式の方が安価になる。
- 2) DEG方式としても、アクセス道路はあるし、給油等に問題はない。
- 3) 太陽電池方式の場合、雨期の期間が長引くことを考えると、大容量二次電池の必要があ
る。

などの理由により、DEG方式を採用する。

各局で使用する電源装置は以下の通り。

局名	エンジン ジェネレータ	整流器	バッテリー	備考
サンダンガン	22 KVA×2	48V 48A	170 AH	
ムルブランガン	22 KVA×2	48V 48A	170 AH	
ブミアンヤール	30 KVA×3	48V 200A	800 AH	
タキスン	30 KVA×3	48V 200A	800 AH	
カラマイアン	—	48V 48A	170 AH	
バンジャルマミン	—	48V 100A	400 AH	

Sandakan Repeater Station

Bumianyar Terminal Station

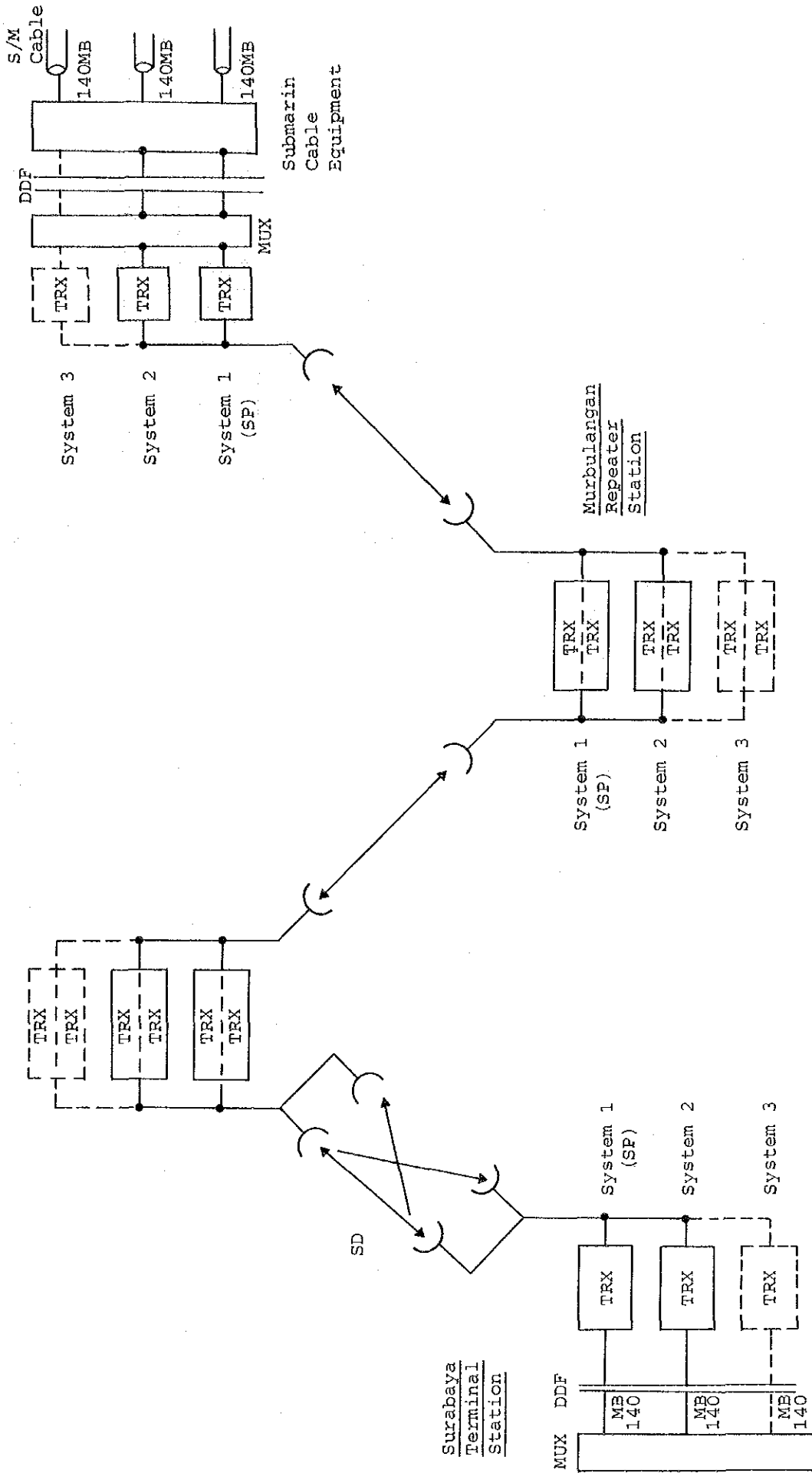


図-9 マイクロウェーブシステム系構成

Karamaian Repeater Station

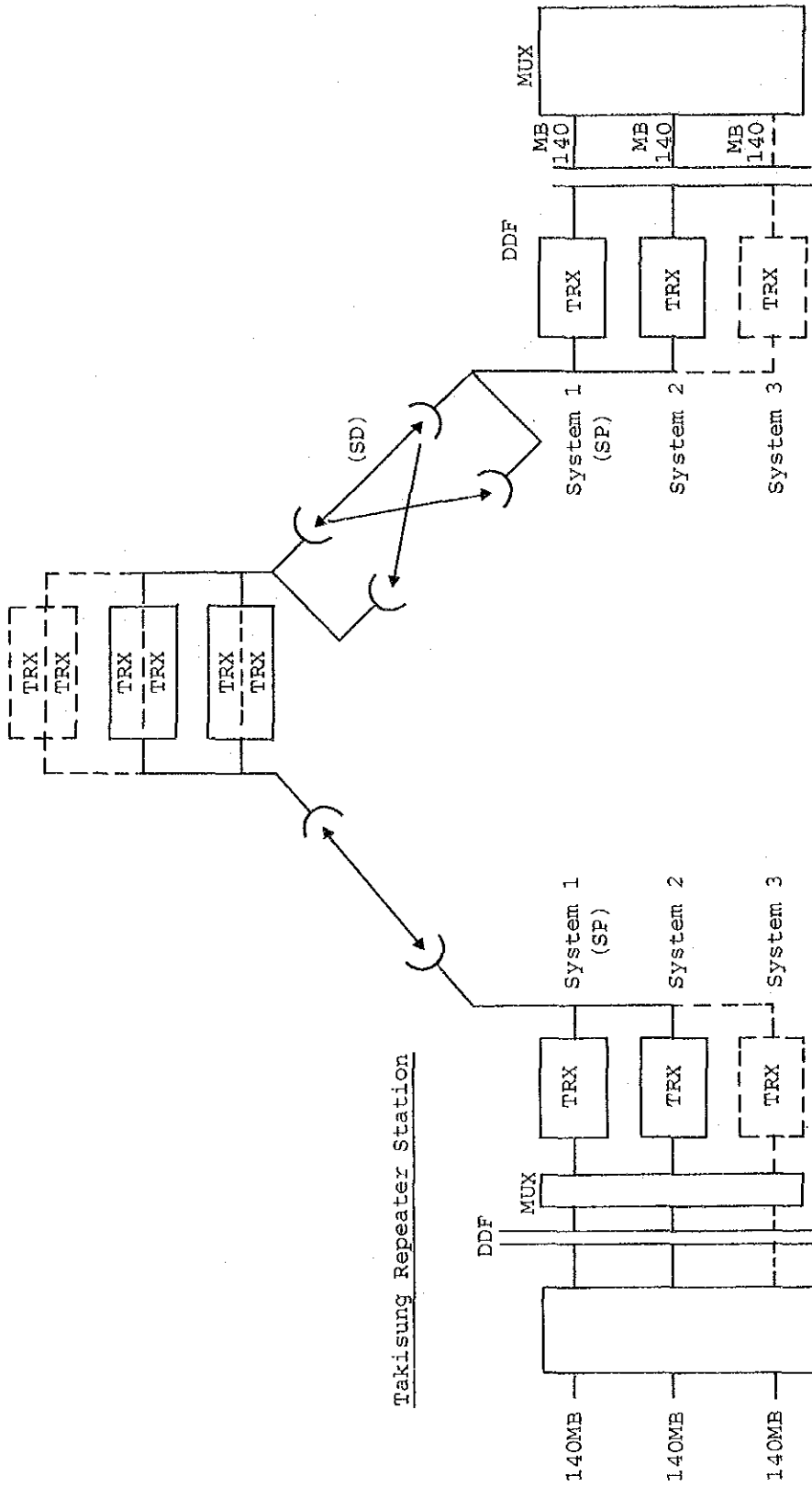
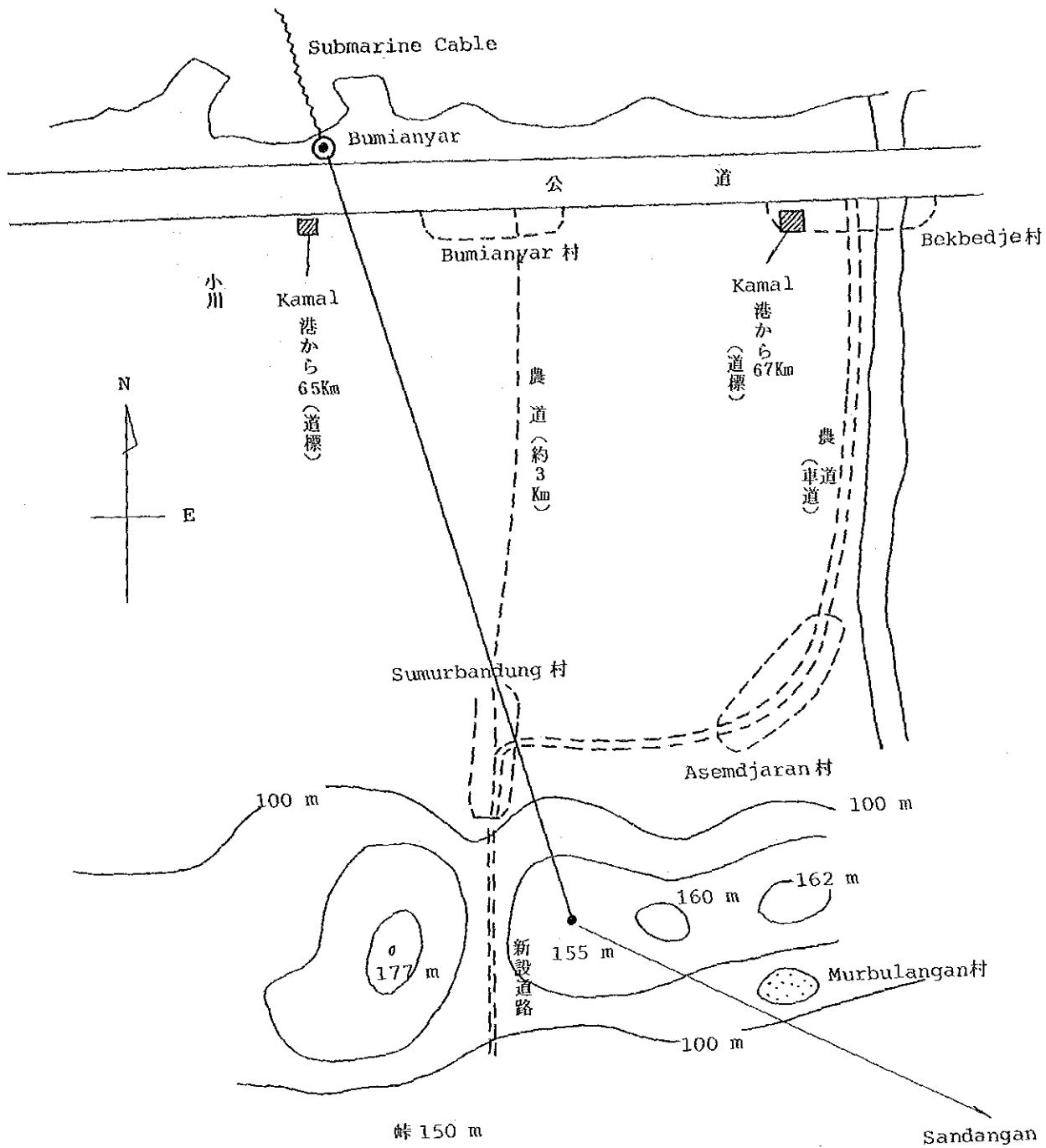


図-10 マイクロウェーブシステム系構成



1. 候補地は峠(150m)から約50m東側にゆるやかに登った地点で標高は155m
2. 取付道路新設区間は約50m
3. Bakbedie村(Kamal港から67km)から候補地の峠(標高150m)迄は農道(車道)があり約7km, 峠下約1kmの区間は石灰岩の道である。
4. BumianyarからSumurbandungまで農道約3kmあるも悪路である。

図-11 Murbulangan Repeater Station 案内図

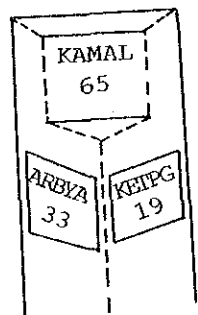
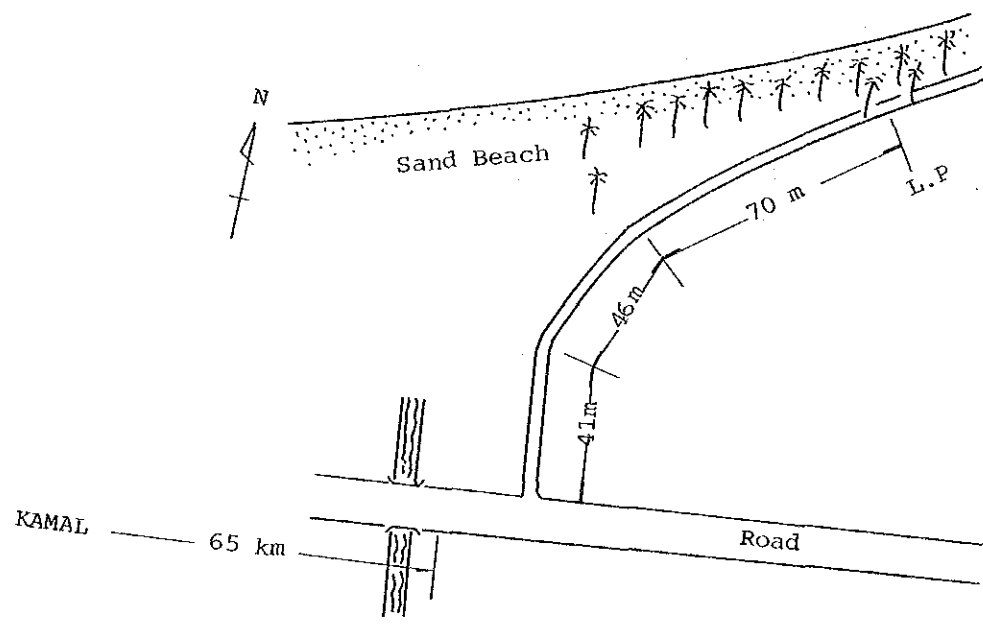
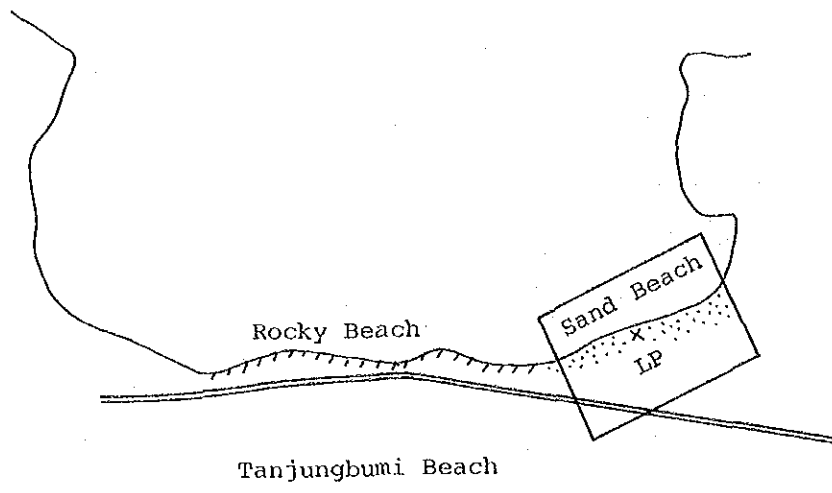


图-12 Tanjungbumi Landing Point (L.P.) 案内图

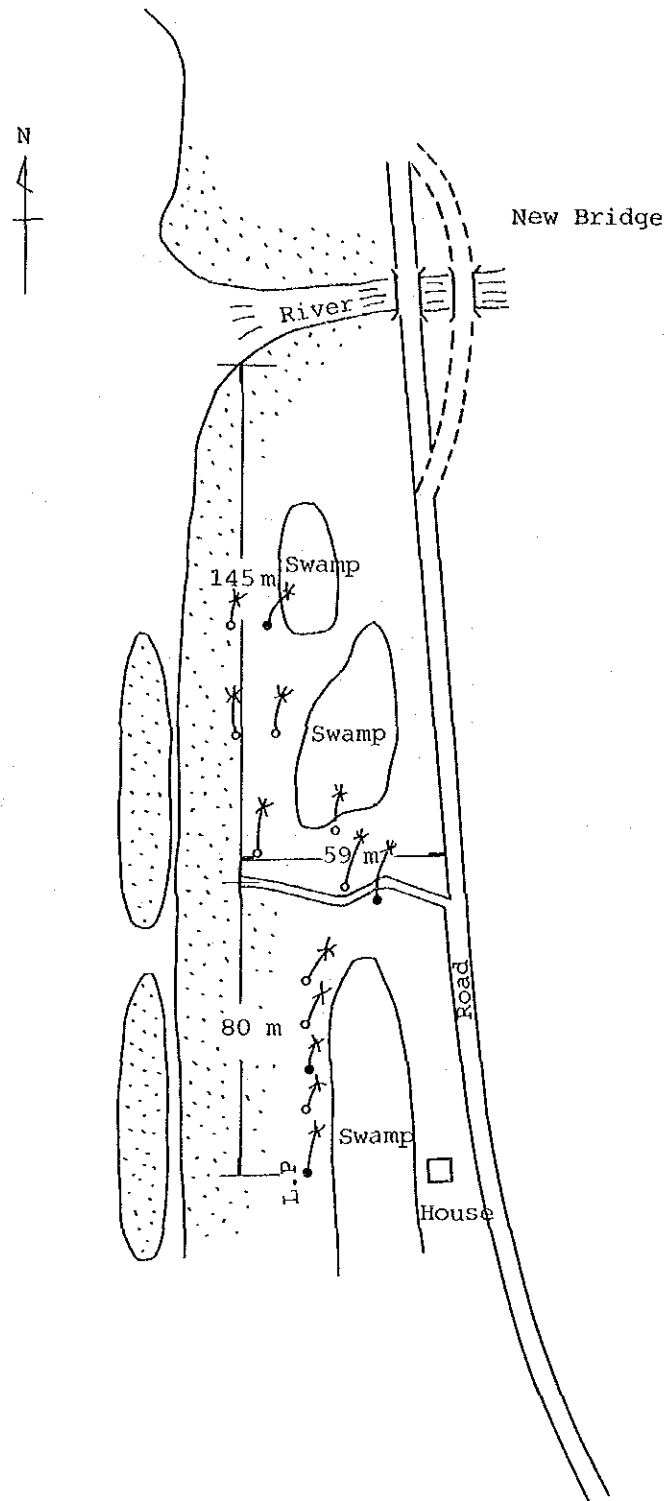


图-13 Takisung Beach Landing Point (L.P) 案内图

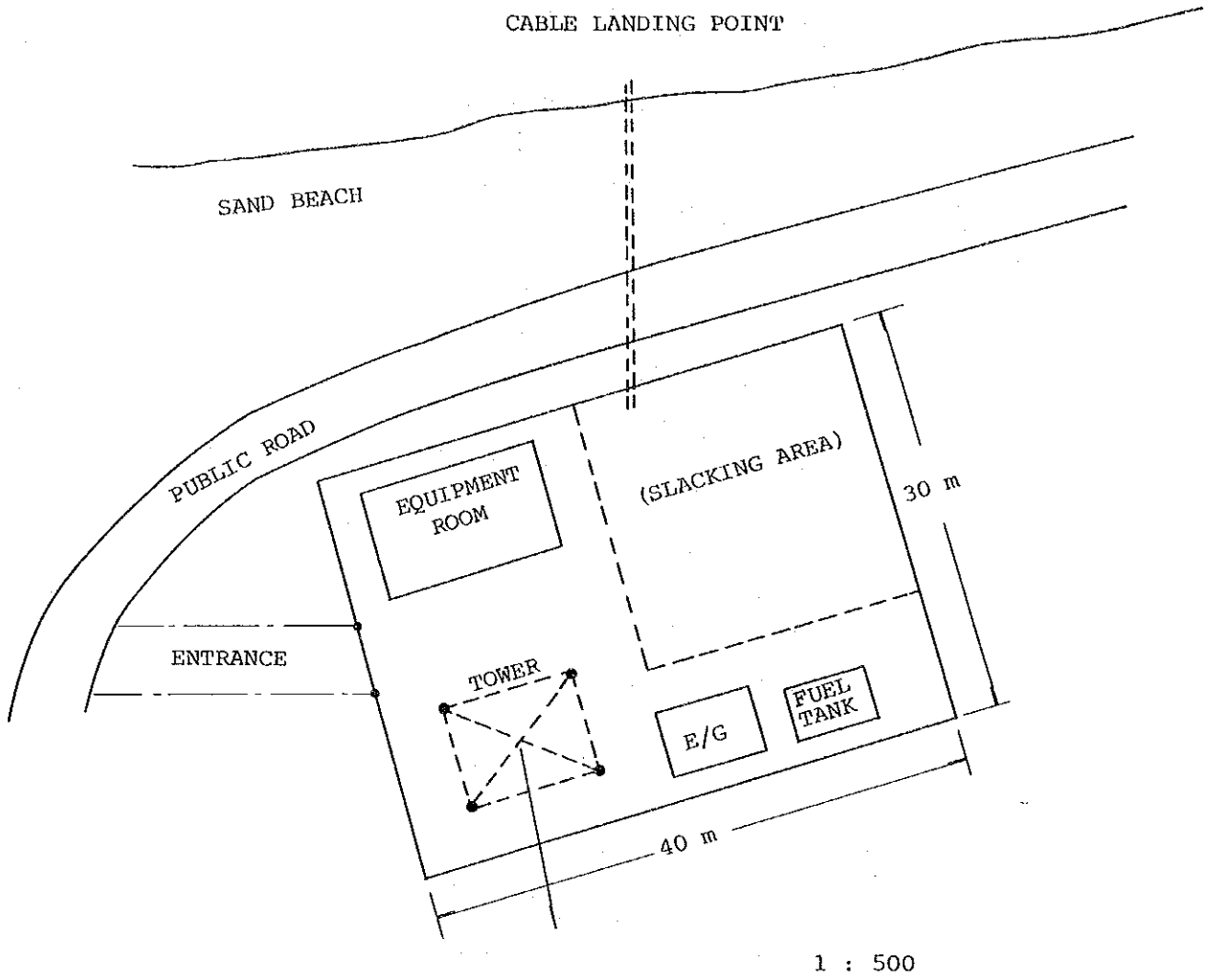


Figure 14 Bumianyar Terminal Station Site Location Plan

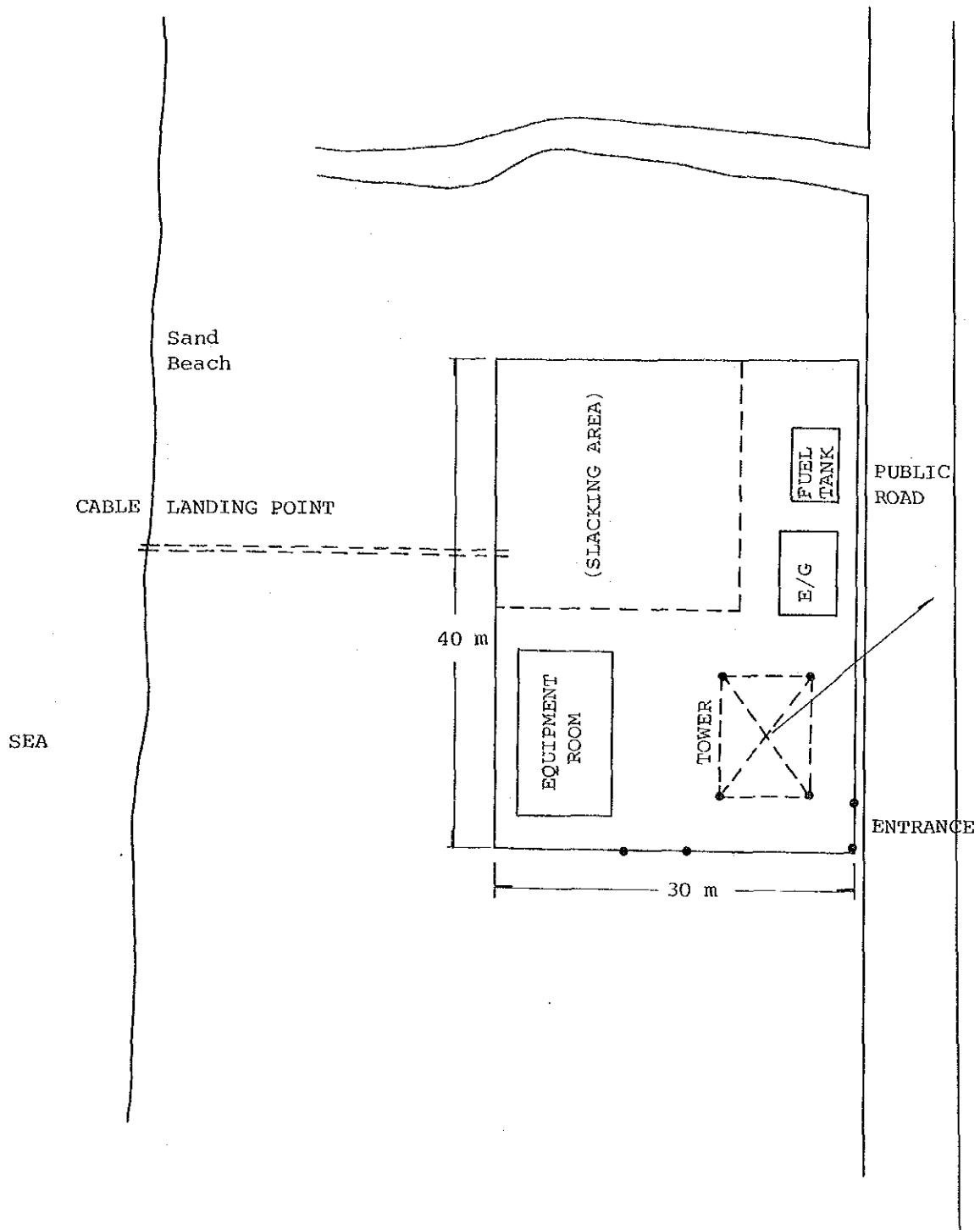


Figure 15 Takisung Terminal Station

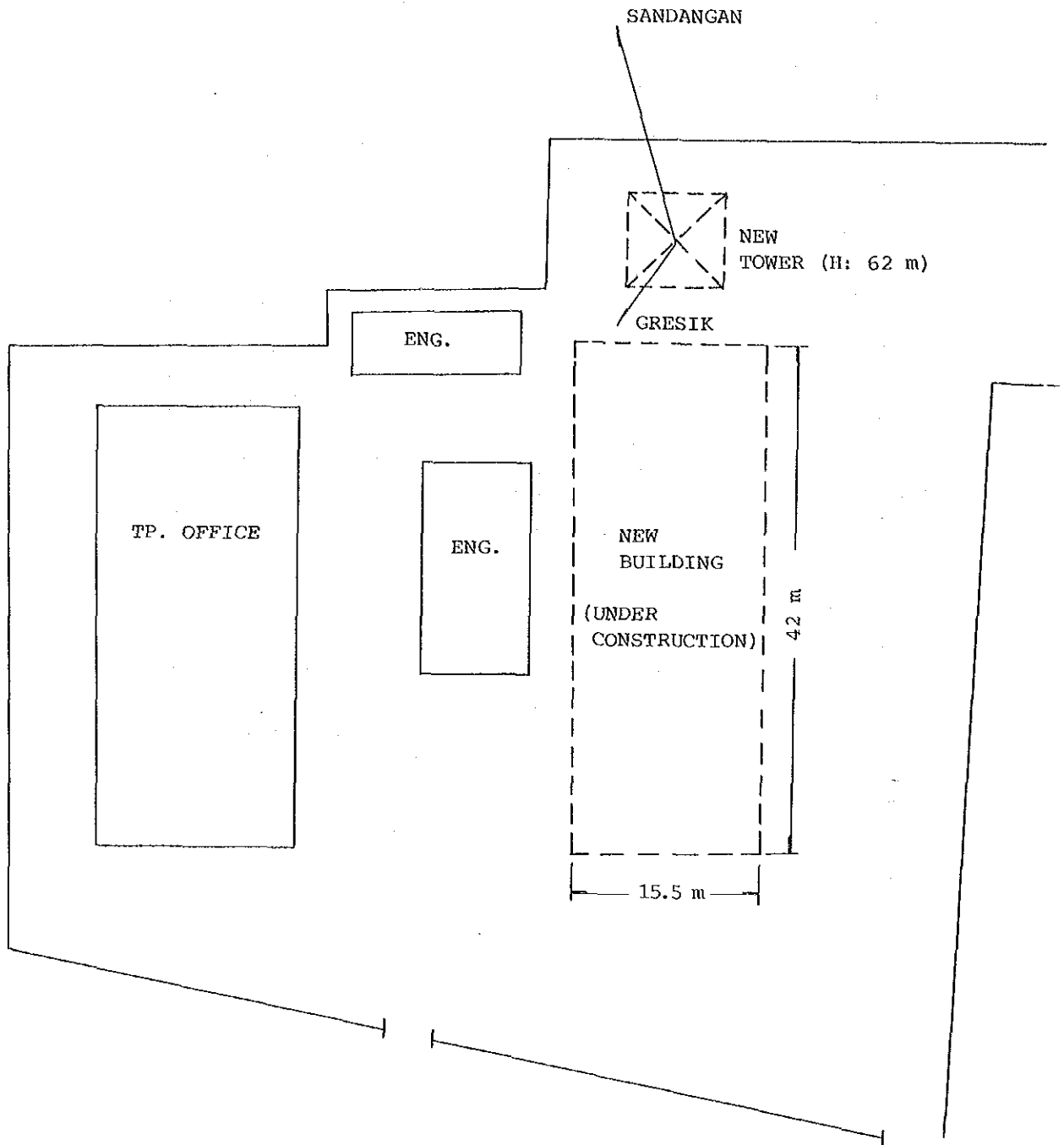


図-16 Surabaya Microwave Terminal Station (New)
局舎配置図

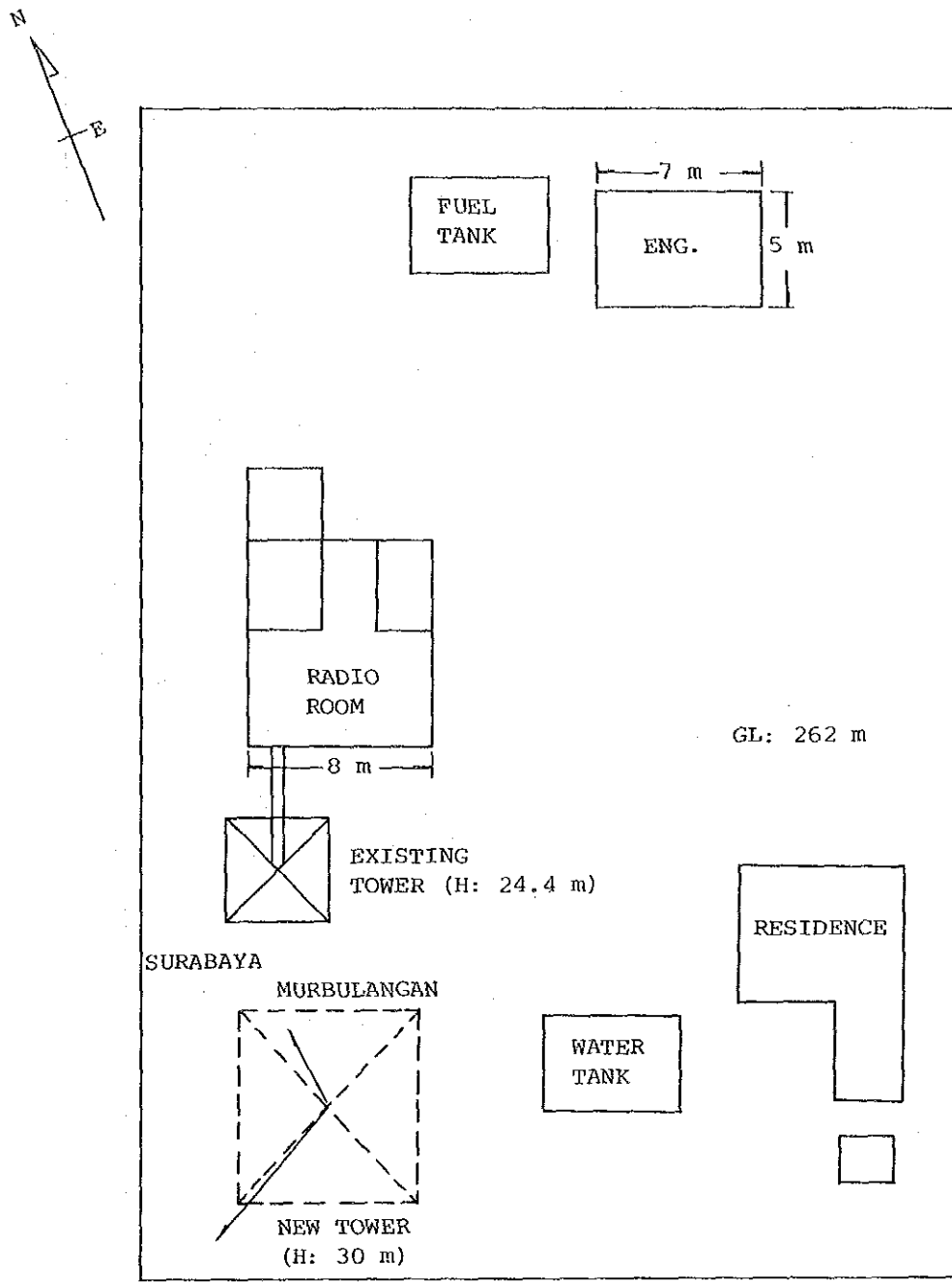


图-17 Sandangan Repeater Station 局舍配置图

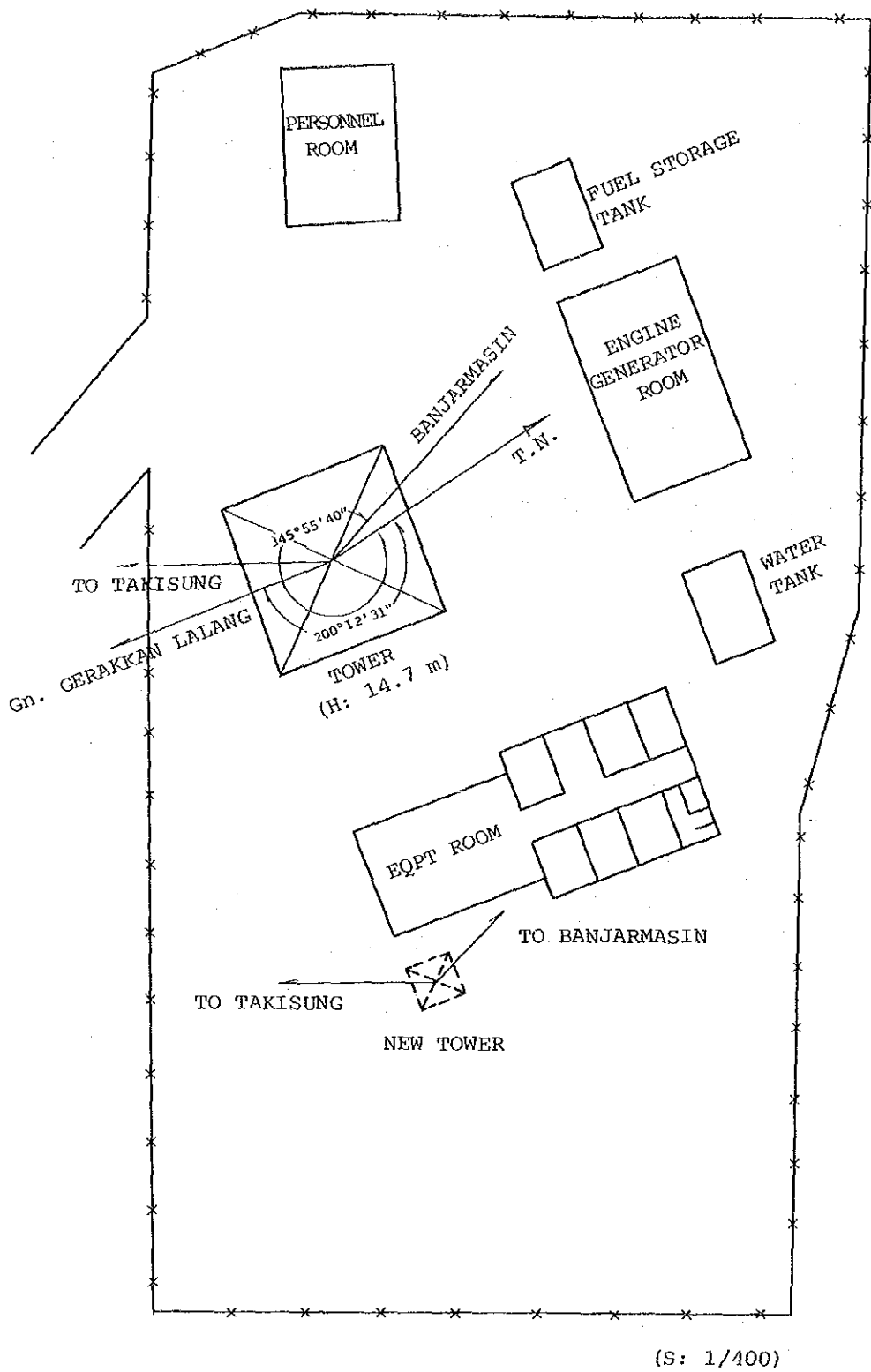
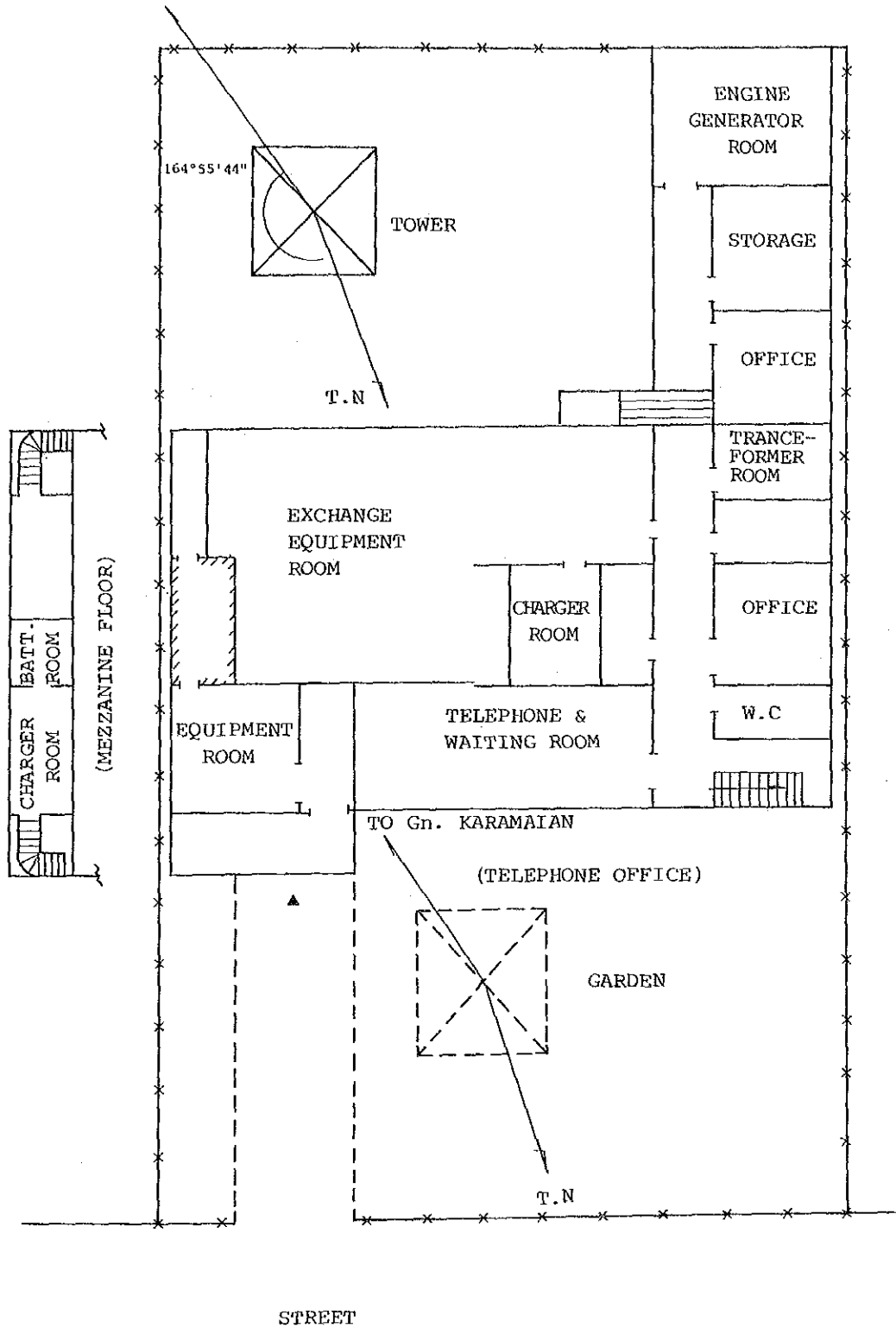


图-18 Gn. Karamaian局舍配置图

Gn. KARAMAIAN



(S: 1/300)

图-19 Banjarmasin Station 局舍配置图

JICA