

## §-5 洪水予測手法の検証

### 1. 相関図の作成

現地で収集した資料数は相関図を作成するには充分ではないが、試みに次の地点の予測図を作成し、その適合度をチェックする。

#### (1) 流域平均総雨量～Serianピーク水位

1963年～1975年までの代表的な洪水の水文資料を基に次の関係図を作成する。流域平均雨量は、降り始めから累加し、Serian水位と対応させ、次表に示す。

表3-3 流域平均雨量～Serianピーク水位

YEAR	Serian Peak Water-level MSL (m)	AVERAGE RAIN FALL (mm)
1963. Jan.	9.36	237.4
1965. Mar.	8.15	151.8
1966. Jan.	8.09	145.5
1967. Mar.	8.09	127.0
1968. Jan.	8.84	371.9
1969. Dec.	9.06	328.6
1970. Jan.	8.26	201.3
1971. Feb.	8.38	301.0
1972. Jan.	8.15	115.2
1973. Dec.	8.74	364.3
1974. Feb.	9.41	380.1
1975. Feb.	9.34	150.5

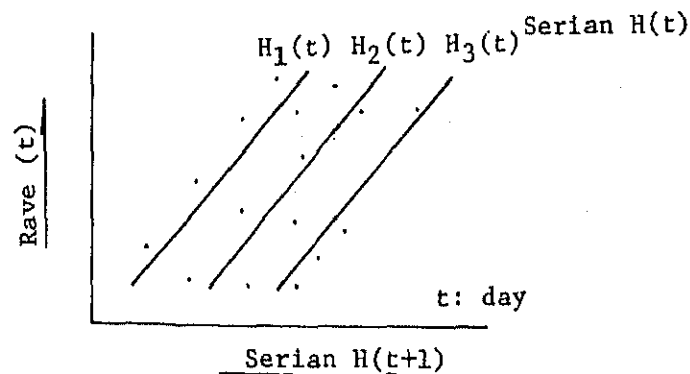
作成した結果を図3-5に示す。

#### (2) 流域平均日雨量～Serian水位

(1)と同様に、代表洪水の流域平均日雨量とSerian日水位(MSL)を次のようにまとめ、相関図を作成する。(増水時のみ)

- ① 流域平均雨量の算出 (1)と同様に観測所の算術平均値を求める。
- ② Serian日水位と流域平均雨量をまとめる。

- ③ 降雨量と Serian 水位の関係は、約 20～30 時間の遅れで到達するものと考えられるので、降雨から Serian への到達時間を 1 日と仮定する。
- ④ また、Serian 付近は、河床勾配がゆるやかで、河道の貯留効果が大いと思われるので、初期水位によって降雨からの水位予測は変動するものと考えられる。
- ⑤ 以上より、下図に示すように縦軸に流域日雨量をとり、横軸に Serian の予測水位（1 日後）をとる。これに基づき既往洪水資料をグラフにプロットする。このプロットした点の位置に Serian の水位（現時点）をとる。



- ⑥ プロットした点の数値を判断し、Serian（現時点）の水位を作図する。

### (3) Krusin 水位～Serian 水位

Serian の水位は、もちろん Sadong 川上流部からの洪水流量によって上昇するので、Kedup 川の Meringgu と Kayan 川の Krusin の 2 地点の水位によって、Serian の水位予測が可能となる。

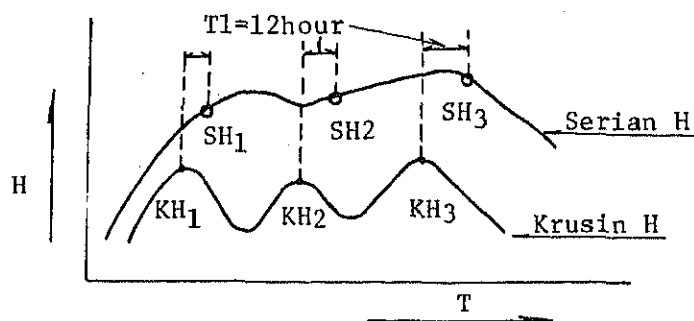
しかしながら、Meringgu の水位は、資料不足から Krusin の水位と Serian 水位とによって相関図を作成しなければならない。

#### ① 到達時間

Krusin ピーク水位時と Serian ピーク水位時の時間遅れは、平均値で 12 時間とみなされる。

#### ② 水位相関図の作成

次図に示すように Krusin 水位と 12 時間後の Serian 水位との増水時と減水時の対応を調べる。（1977 年 1 月～2 月の期間）



それぞれの数値をプロットすると、図に示す通りとなり、水位相関関係曲線を同図に記入する。同図では両地点の水位相関関係は、水位によって異なるが、Meringguの水位との関係を同図に挿入しなくてもかなりの精度で関連があることがみられる。

## 2. 相関図の適合度の検証

相関図を用いて既往洪水の適合度を検証する。

### (1) 流域平均日雨量～Serian 水位

1963年、1974年、1975年洪水を対象に流域平均日雨量とSerian水位の相関法で検証計算を行なう。この3洪水の実測資料を基に流域平均日雨量とSerian現時点水位から、1日後のSerian水位を予測すると、図3-9に示す通りとなる。

### (2) Krusin 水位～Serian 水位

1977年2月洪水を対象に図を用いて検証計算を行ない、その結果を図3-9に示す。以上の検証計算結果ではかなりの適合度がみられるので、今後はデータを蓄積し、より精度を向上させることが可能である。

Fig. 3.5 Correlation between Rainfall and Peak Water Level at Serian

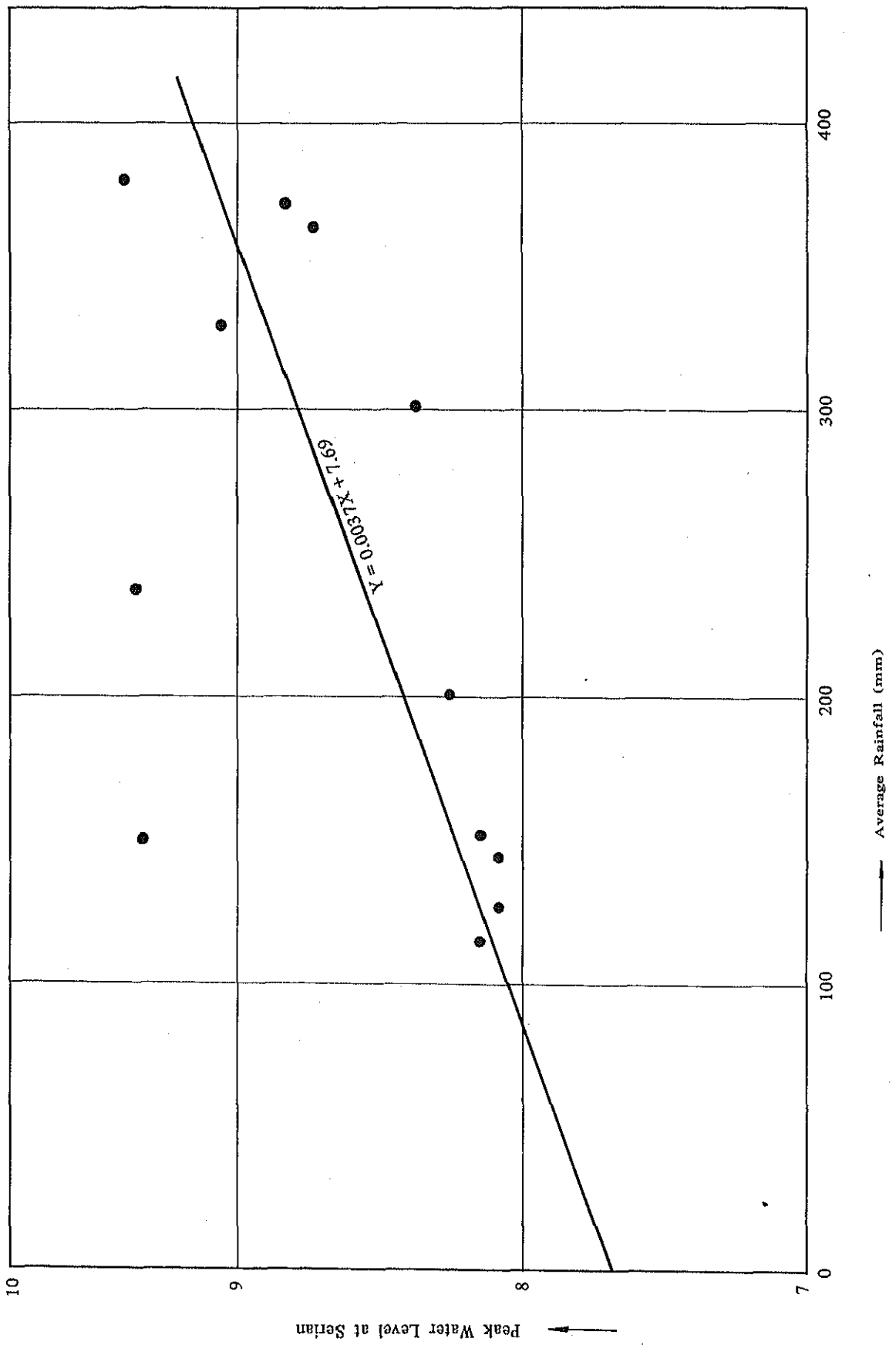


Fig. 3. 6 Correlation of Water Level between Krusin and Serian (1)

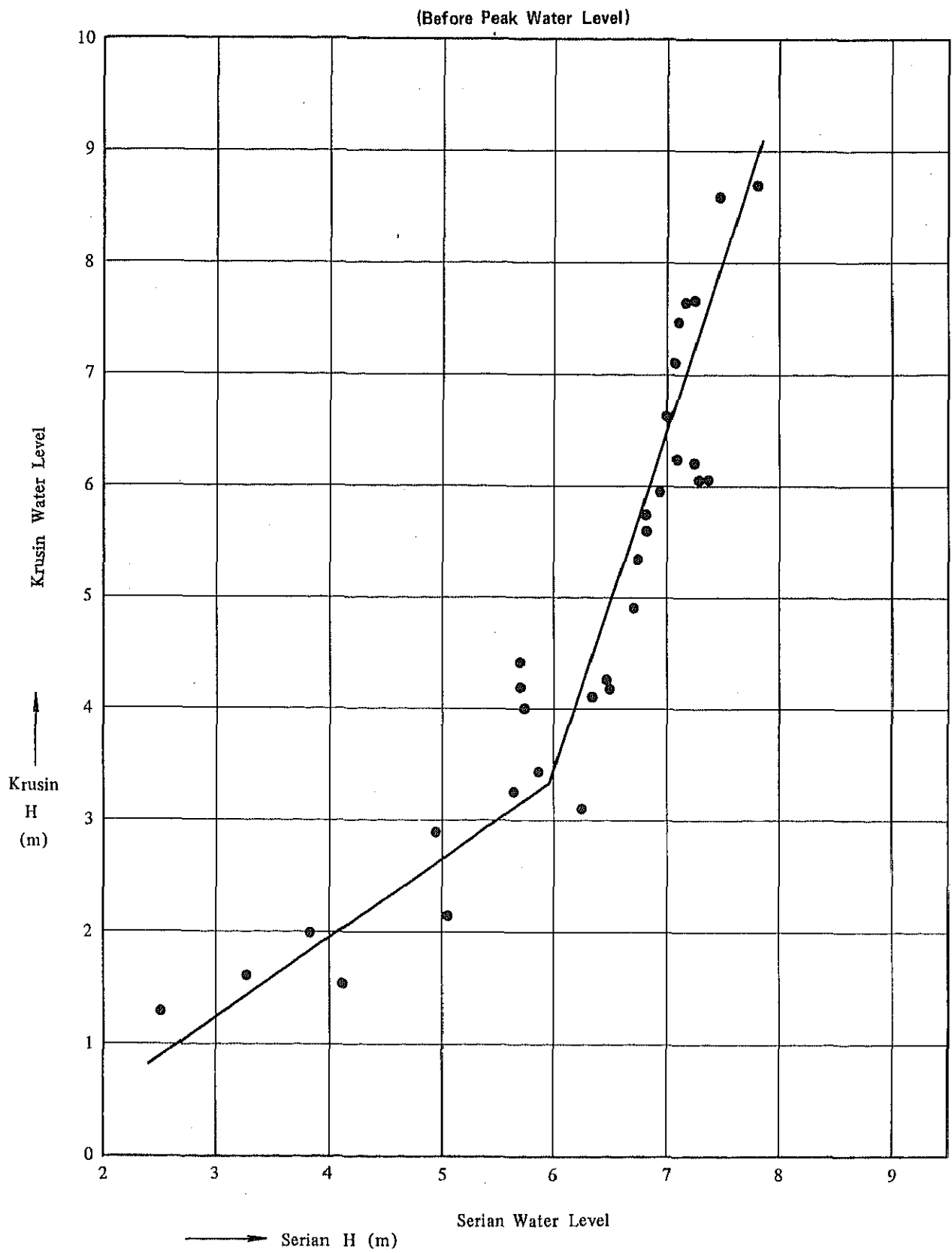


Fig. 3.7 Correlation of Water Level between  
 Krusin and Serian (2)  
 (After Peak Water Level)

Krusin - Serian

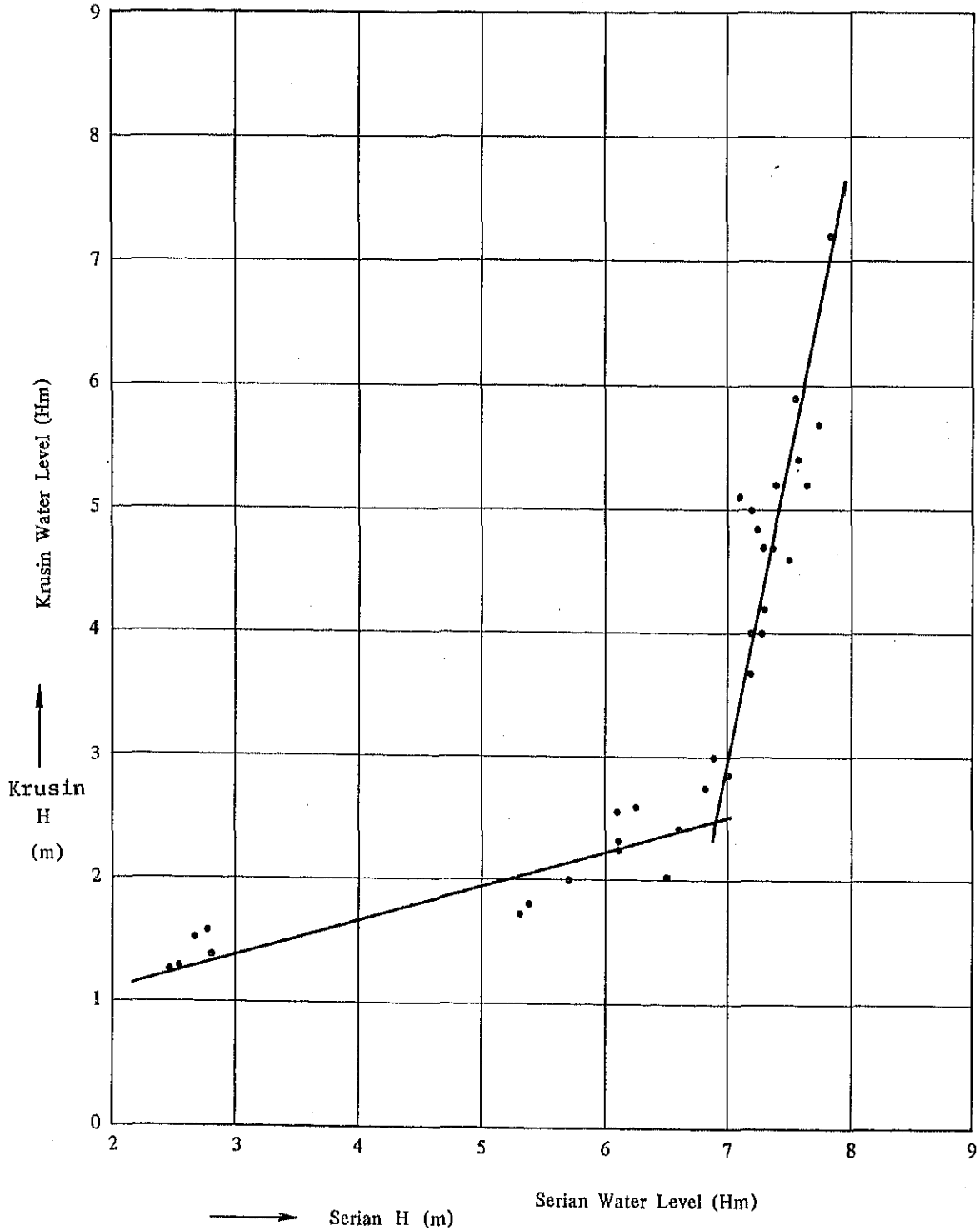


Fig. 3.8 Correlation between Rainfall and Sertain Water Level

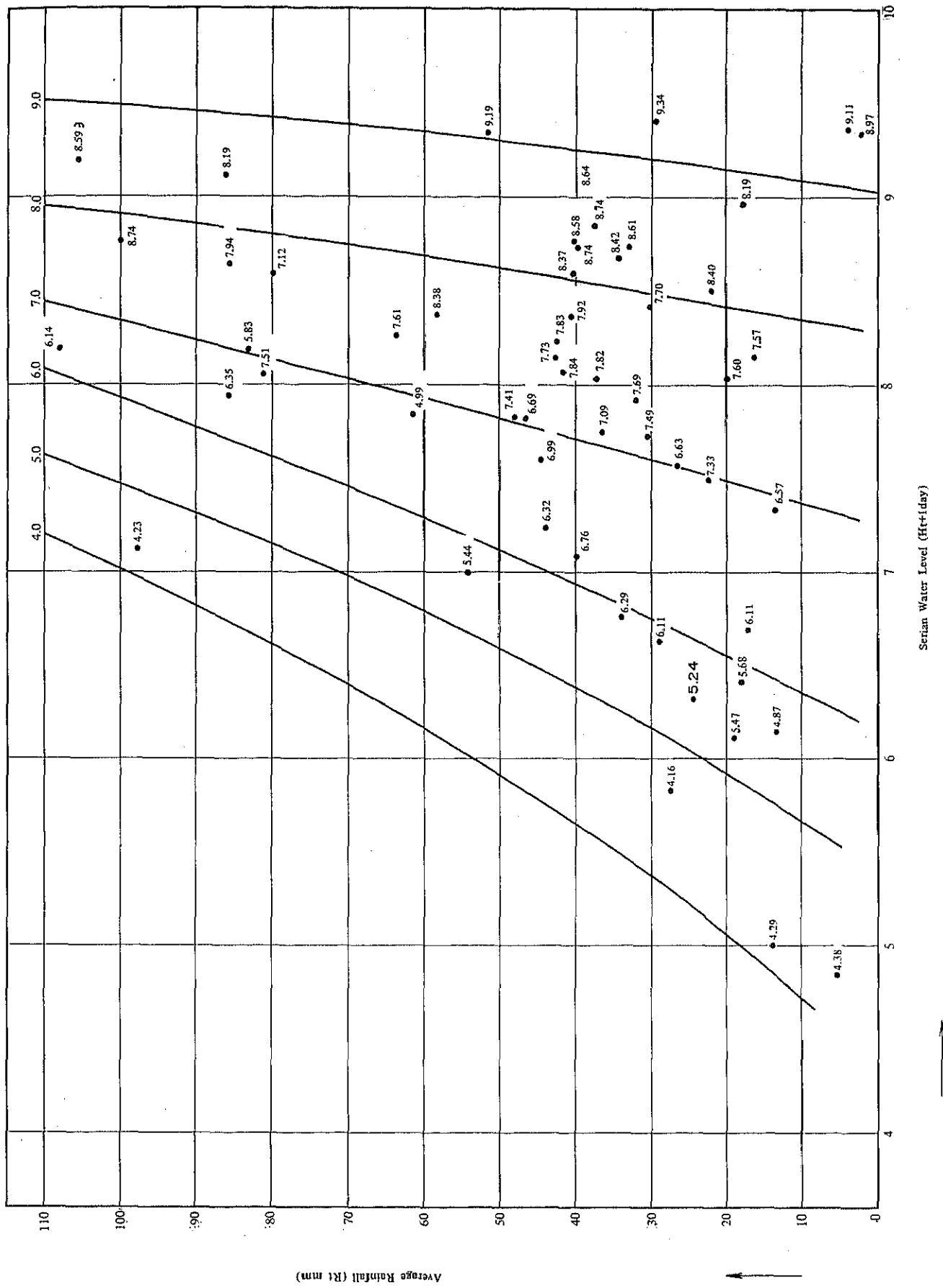
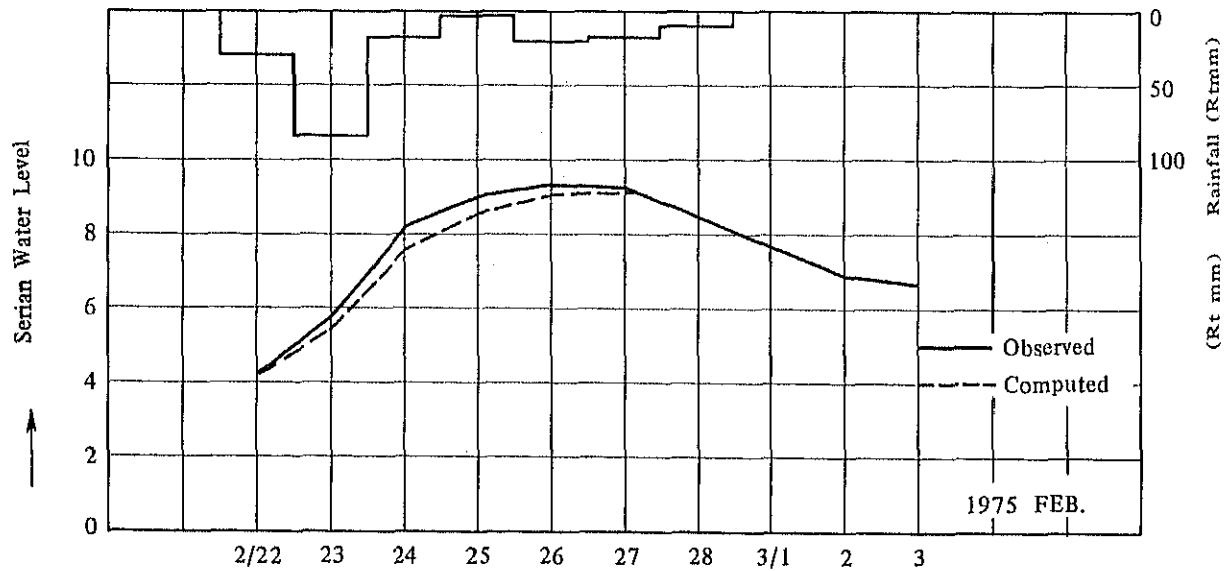
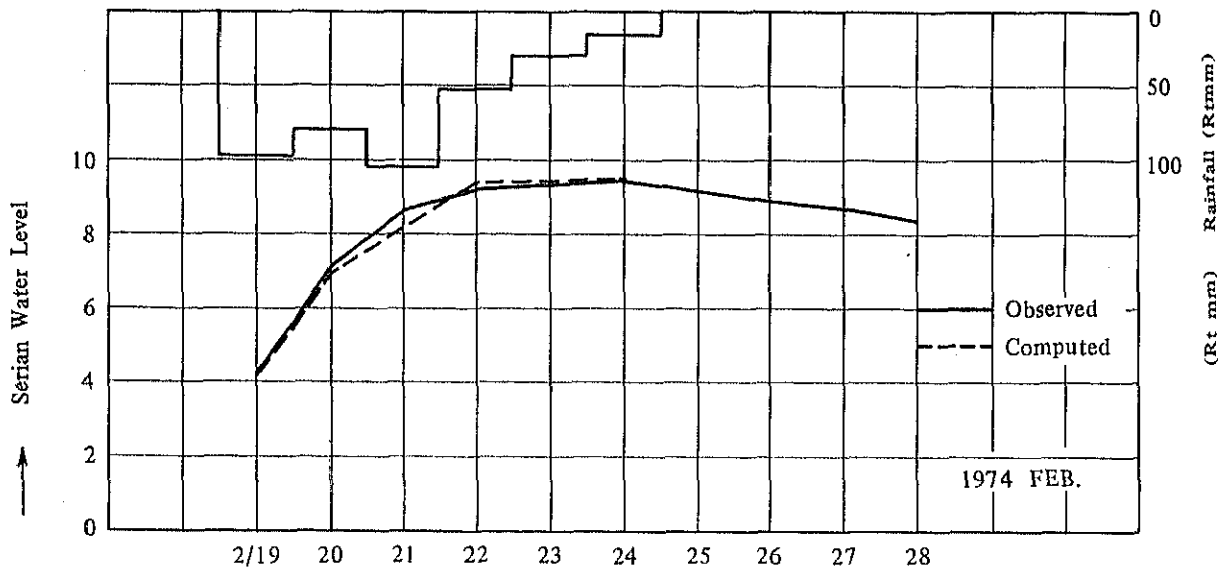
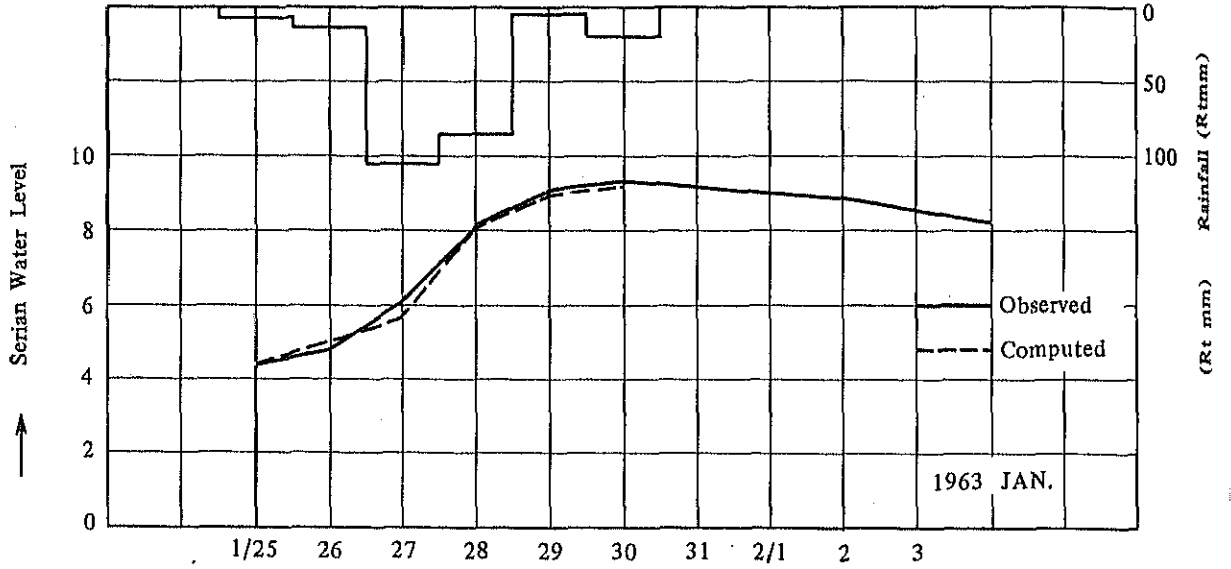


Fig. 3.9 Forecasting for Serian Water Level





## IV 電気通信システム

### §-1 概 要

今回の調査は、事前調査報告書に提案されたテレメータ計画に基づき行ったものである。テレメータ観測網の検討に当っては、事前調査報告書で述べられた次の事項について特に考慮した。

1. Telecom. Dept. の施設で利用できるものがあれば計画に含める。
2. 通信の安定性、信頼性、経済性から無線回線はVHF帯とする。
3. 将来の拡張計画が可能なよう計画する。

テレメータ観測網の構成は、次のとおりである。

#### (1) 監視局

監視局は洪水予報センターの置かれる Bintawa の DID Office とする。

#### (2) 中継局

中継局として、Mt. Serapi 及び Serian 附近の山の2ヶ所が候補地点としてあがっていたが、両地点を調査した結果、次の理由により Mt. Serapi を中継局として選定した。

- ① Mt. Serapi の山頂は Telecom. Dept. が TV 送信所として使用されて、建物、鉄塔、アクセス道路、電源などの利用ができる。
- ② Sadong 川流域からは距離的に離れているが、Mt. Serapi から Sadong 川流域方向に開け、山岳等のしゃへい物が少なく、良好な回線が期待できる。
- ③ 将来テレメータシステムを拡張する必要が生じたときも対応がしやすい。

#### (3) 観測局

##### ① 雨量局

Tebedu

Mongkos

Balai Ringin (将来計画)

Bedup (将来計画)

##### ② 水位局

Krusin

Meringgu

Gedong

Ensengei

Kayan (将来計画)

③ 雨量・水位局

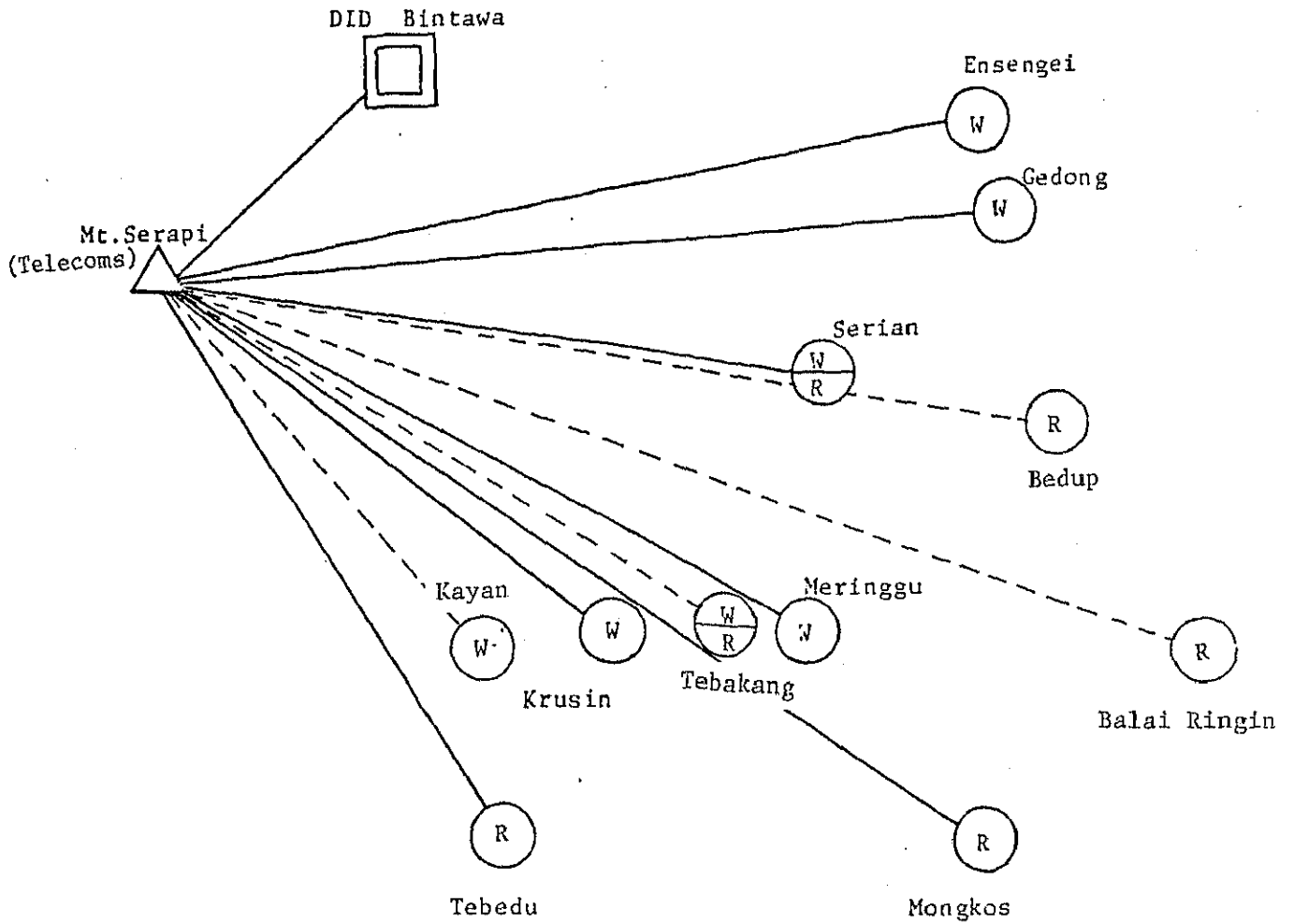
Serian

Tebakang (将来計画)

以上のテレメータネットワークの系統図は、図4-1に示すとおりである。

今回の調査は、このテレメータネットワークが洪水予警報用として適しているかを調査するため、現地調査、電波伝搬実験、回線設計等を行ったものである。

Fig.- 4.1 Telecommunication Network  
 ( Sadong River Basin )



- Observation Station
- W Water level gauging Station
- R Rainfall gauging Station
- ◻ Master Control Station  
(Flood Forecasting Center)
- △ Relay Station
- Radio Circuit
- - - - Future Construction Plan

## § - 2 電波伝搬実験及び外部雑音・妨害波調査

### 1. 電波伝搬実験

電波伝搬実験は到来電波の受信電力及びその方向を測定し、併せて実際の通話試験を行うもので、これにより対象実験区間の回線損失を計算により求め、また到来電波の安定度を確認するものである。実施した測定項目としては、受信電力、空中線の位置及び方向による受信電力の変化及び通話品質の測定である。

実験を実施したのは、Mt. Serapi と Bintawa 間及び Mt. Serapi と各観測局予定地点との間で図4-2に示す区間である。また、使用した機器構成は表4-2及び図4-3に示すとおりである。

なお、実験に使用した周波数は70.525 MHzである。

実験の結果は、表4-1に示すとおりである。

### 2. 外部雑音及び妨害波調査

各地点において、それぞれ約10分間外部雑音の測定を行ったが、各地点とも雑音強度は低く、回線設計上これを考慮する必要はないと考えられる。

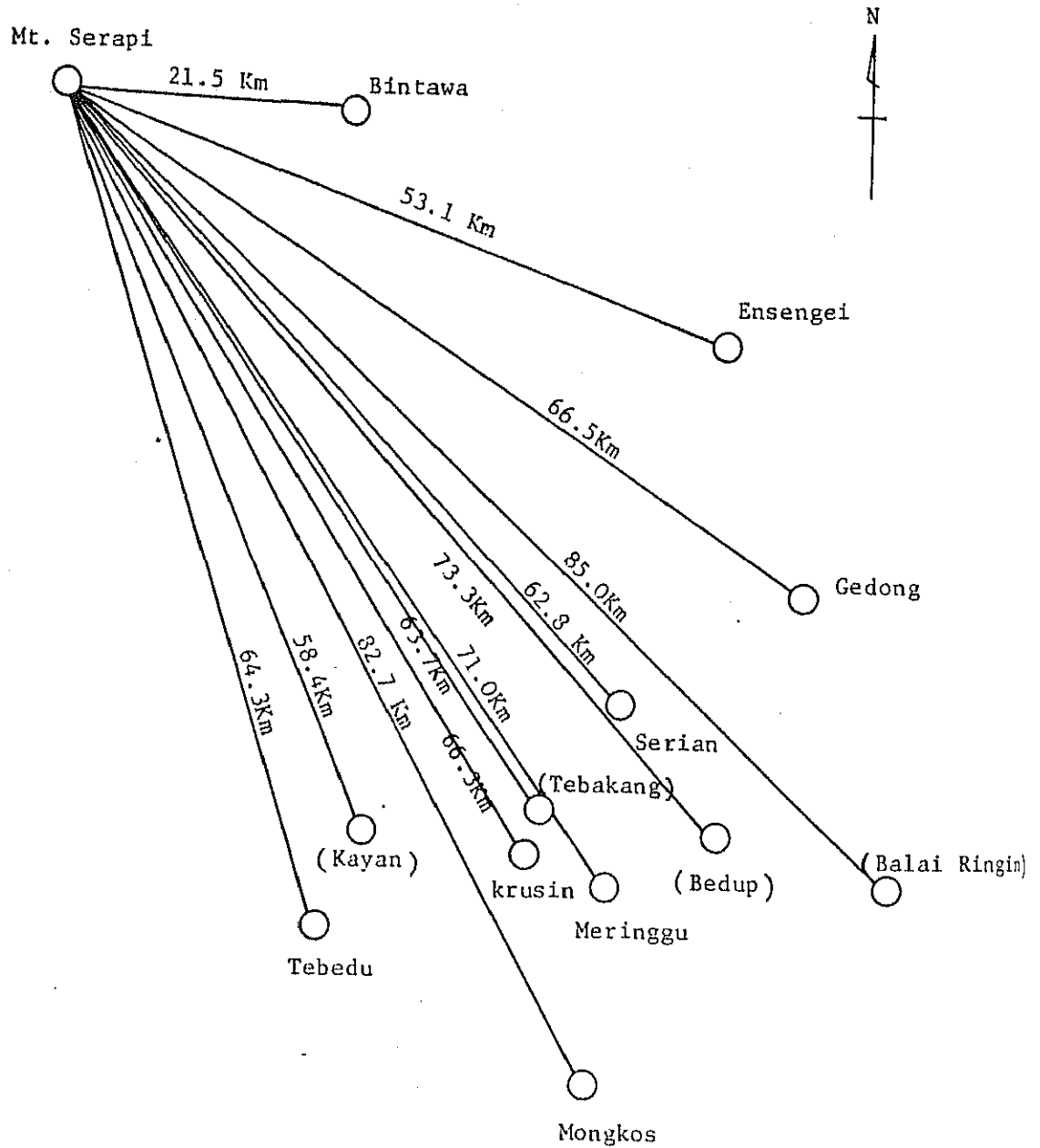
妨害波による影響としては、Mt. Serapi からのTV電波によるものが特に心配されたが、実際にTV電波を送信して測定したところ、これによる影響は全くみられなかった。またその他の妨害波も認められなかった。

The following table shows the test results:

Table 4.1 Result of Propagation Test  
(Sadong River Basin)

Span	Distance	Transmitting Power	Receiving Power	S/N Reading
Mt.Serapi - Tebedu	64.3 km	8.7 W	-90 dBm	35 dB
" - Kayan	58.4	9.3	-85.5	39
" - Krusin	66.3	8.8	-102.5	22
" - Tebakang	63.7	9.1	-101	24
" - Mongkos	82.7	9.0	-96.5	27
" - Meringgu	71.0	8.8	-88.5	36.5
" - Balai Ringin	85.0	8.8	-91.5	32.5
" - Bedup	73.3	8.8	-93.5	31.5
" - Serian	62.8	9.3	-81	42
" - Gedong	66.5	8.4	-77.5	43
" - Ensegei	53.1	9.5	-78.5	44
" - Bintawa	21.5	9.4	-55.5	45
Remarks: At every location: Antenna - 3 Element YAGI Type Antenna Height - 10 m Cable - 5D-2V, 16 m				

Fig. 4.2 Radio Wave Propagation Test Network  
(Sadong River Basin)

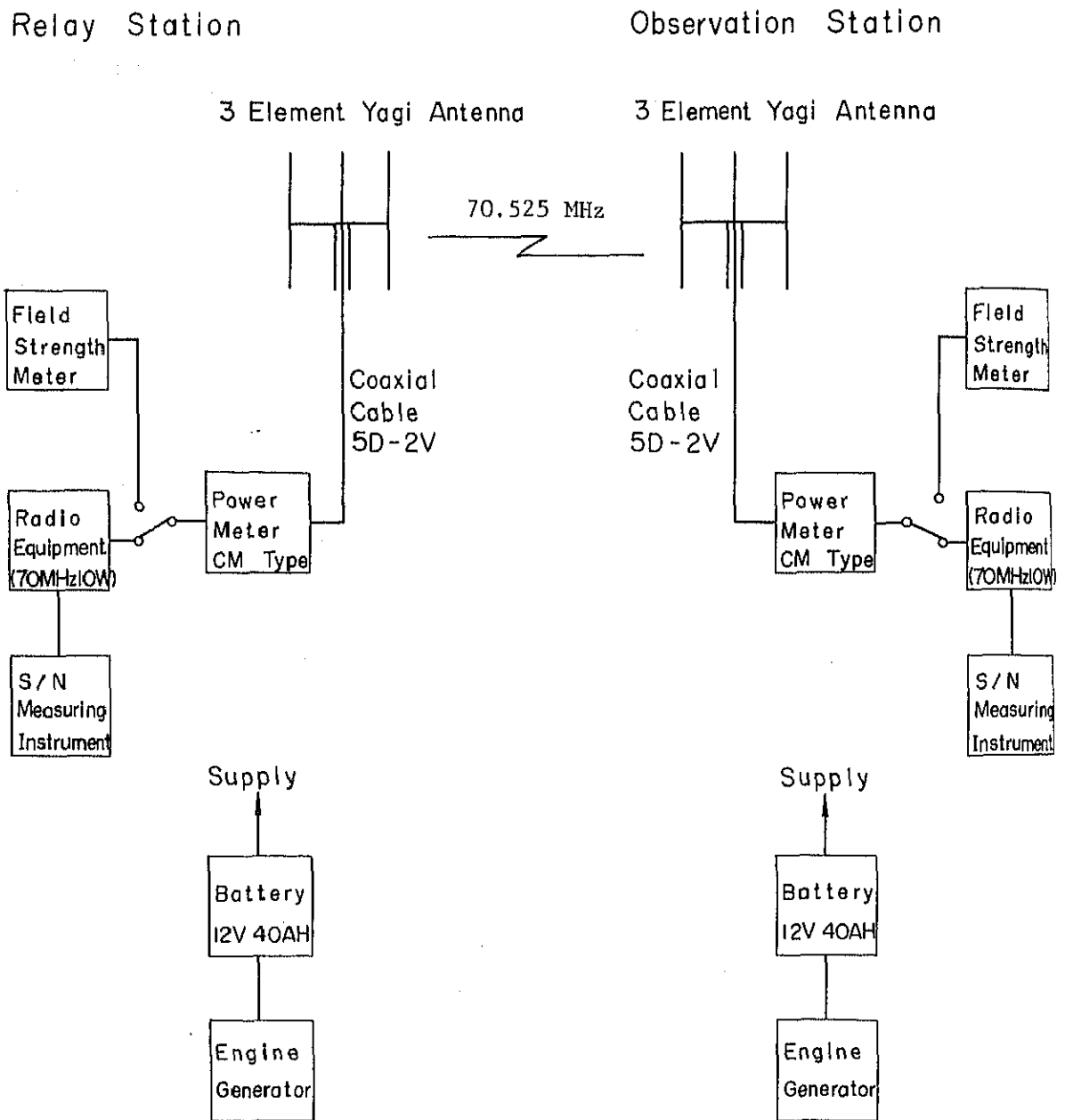


( ) : Future Construction Plan

Table 4.2 Equipment and Instruments used in  
Radio Wave Propagation Test  
(Sadong River Basin)

	Description of Goods	Rating	Quantity
1	Radio Equipment	CRI-06, 70.525 MHz, 10 W	4 sets
2	Antenna	3 Element Yagi	3 sets
3	Field Strength Meter	M-321G, 25-250 MHz	2 sets
4	Power Meter	CM Type, 70 MHz Band, 15 W	3 sets
5	"	Terminal Type, 70 MHz Band, 15 W	3 sets
6	Quasi-Peak Meter	MH 33A	1 set
7	Pen Recorder	VP 6723 A	1 set
8	S/N Measuring Instrument	KCD-1	3 sets
9	Storage Battery	12 V, 40 AH	5 sets
10	Engine Generator	EM 300, 300W	1 set
11	Charger	Input AC 100 - 115 V Output DC 15 V, 8 A	1 set
12	Voltage Regulator	Input 220V Output 0 - 230 V, 10 A	1 set
13	Band-Pass Filter	70.5 MHz	1 set
14	Coaxial Cable	5D - 2V, 15m	3 sets
15	Tester	TL - 700	3 sets
16	Tool set		3 sets
17	Spares & Accessories		1 set

Fig. 4.3 Discription of the Equipment of Radio Wave Propagation Test





### § - 3 回線設計

電波伝搬実験を行う各区間について、 $\frac{1}{50,000}$ の地図により机上回線設計を行い、伝搬損失（自由空間損失＋付加損失）を得る。次に実験の結果より得た伝搬損失と机上設計により得た伝搬損失の差を補正值として求め、さらにその補正值をもとに運用時における回線設計を行った。

運用時の回線品質として標準状態におけるS/Nは30dB以上、フェージング時のスレシヨルドレベルに対するマージンは0dB以上とれることを目標とした。また使用周波数は70MHz帯を想定した。

#### 1. 机上回線設計

(1)  $\frac{1}{50,000}$ の地図により、電波伝搬路のプロファイルマップを作成し、付加損失の計算を行った。

(2) 上記の付加損失をもとに送信電力、空中線の形式等を決めて机上回線設計を行った。

標準状態におけるS/Nを求める式は下記によった。

$$\begin{aligned} S/N(\text{dB}) = & \text{送信電力}(\text{dBm}) + \text{送信空中線利得}(\text{dB}) \\ & + \text{受信空中線利得}(\text{dB}) - \text{給電線損失}(\text{dB}) \\ & - \text{並列受信分配損}(3.5\text{dB}) \\ & - \text{自由空間損失}(\text{dB}) - \text{付加損失}(\text{dB}) \\ & - \text{受信雑音電力}(-115\text{dBm}) + S/N\text{改善係数}(12\text{dB}) \\ & + \text{並列受信合成利得}(3\text{dB}) \end{aligned}$$

例として、Mt. Serapi - Serian間のS/Nを上式の式を用いて求める。

送信電力 = 30dBm(1W), 送信空中線利得 = 8dB(3EL八木)

受信空中線利得 = 11dB(5EL八木), 給電線損失 = 2dB(10D-2V, 50m)

自由空間損失 = 105.3dB(62.8Km), 付加損失 = 23dB

$$\begin{aligned} S/N &= 30 + 8 + 11 - 2 - 3.5 - 105.3 - 23 - (-115) + 12 + 3 \\ &= 45.2\text{dB} \end{aligned}$$

(3) 机上回線設計の結果は、表に示すとおりである。

#### 2. 補正值の算出

(1) 電波伝搬実験時の送信電力、空中線等、及び受信電力の測定値より、次の式を用いて

伝搬損失の補正値を算出する。

$$\begin{aligned} \text{補正値} &= \text{送信電力 (dBm)} + \text{送信空中線利得 (dB)} \\ &\quad + \text{受信空中線利得 (dB)} - \text{給電線損失 (dB)} \\ &\quad - \text{自由空間損失 (dB)} - \text{付加損失 (dB)} \\ &\quad - \text{受信電力の測定値 (dBm)} \end{aligned}$$

例として Mt. Serapi - Serian 間の補正値を算出する。

$$\begin{aligned} \text{送信電力} &= 39.7 \text{ dBm (9.3 W)}, \text{ 送信空中線利得} = 8.0 \text{ dB (3 EL 八木)} \\ \text{受信空中線利得} &= 8.0 \text{ dB (3 EL 八木)}, \text{ 給電線損失} = 3.2 \text{ dB (5 D-2V, 32 m)} \\ \text{自由空間損失} &= 105.3 \text{ dB (62.8 Km)}, \text{ 付加損失} = 23 \text{ dB} \\ \text{受信電力の測定値} &= -81 \text{ dBm} \\ \text{補正値} &= 39.7 + 8.0 + 8.0 - 3.2 - 105.3 - 23 - (-81) \\ &= 5.2 \text{ dB} \end{aligned}$$

(2) 各区間における補正値の算出結果は表に示すとおりである。

### 3. 運用時回線設計

(1) 上記の補正値をもとに送信電力、空中線の形式等を検討して、運用時における回線設計を行った。

受信電力、標準状態における S/N 及びフェージング時のスレシヨルドレベルに対するマージンを求める式は次によった。

$$\begin{aligned} \text{受信電力 (dBm)} &= \text{送信電力 (dBm)} + \text{送信空中線利得 (dB)} \\ &\quad + \text{受信空中線利得 (dB)} - \text{給電線損失 (dB)} \\ &\quad - \text{並列受信分配損 (3.5 dB)} \\ &\quad - \text{自由空間損失 (dB)} - \text{付加損失 (dB)} \\ &\quad - \text{補正値 (dB)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S/N} &= \text{受信電力 (dBm)} - \text{受信雑音電力 (-115 dBm)} \\ &\quad + \text{S/N 改善係数 (12 dB)} + \text{並列受信合成利得 (3 dB)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{フェージング時のマージン (dB)} &= \text{受信電力 (dBm)} \\ &\quad - \text{スレシヨルドレベル (-106 dBm)} \\ &\quad - \text{フェージング損失 (dB) (0.1 dB/Km} \times \\ &\quad \text{距離)} \end{aligned}$$

例としてMt. Serapi - Serian間の受信電力，標準状態におけるS/N及びフェージング時のスレッシュホールド・レベルに対するマージンを求める。

送信電力 = 30 dBm (1 W)，送信空中線利得 = 8 dB (3 EL八木)

受信空中線利得 = 11 dB (5 EL八木)，給電線損失 = 2 dB (10D-2V, 50 m)

自由空間損失 = 105.3 dB (62.8 Km)，付加損失 = 23 dB

補正值 = 5.2 dB，フェージング損失 =  $0.1 \times 62.8 = 6.3$  dB

受信電力 =  $30 + 8 + 11 - 2 - 3.5 - 105.3 - 23 - 5.2$

= -90 dBm

標準状態におけるS/N =  $-90 - (-115) + 12 + 3$

= 40 dB

フェージング時のマージン =  $-90 - (-106) - 6.3$

= 9.7 dB

なお，検討に使用した5素子八木空中線の水平指向特性パターンは図4-4のとおりである。

(2) 運用時回線設計の結果は表に示すとおりである。またその要約は次のとおりである。

表4-3 運用時回線設計

局名	送信電力	空中線	空中線地上高	受信電力	標準時のS/N	フェージング時のマージン
Tebedu	3 W	5 EL八木	10 m	-92.4 dBm	39.6 dB	7.2 dB
Kayan	1	3 EL八木	10	-95.5	34.5	4.7
Krusin	10	5 EL八木	10	-98.5	31.5	0.9
Tebakang	10	5 EL八木	10	-97.1	32.9	2.5
Mongkos	10	3 EL八木	10	-95.8	34.2	1.9
Meringgu	3	3 EL八木	10	-92.6	37.4	6.3
Balai Ringin	10	3 EL八木	10	-90.3	39.7	7.2
Bedup	3	5 EL八木	10	-94.4	35.6	4.3
Serian	1	3 EL八木	10	-90.0	40.0	9.7
Gedong	1	3 EL八木	10	-86.6	43.4	12.7
Ensengei	1	3 EL八木	10	-89.6	40.1	11.1
Bintawa	1	3 EL八木	10	-69.5	60.5	34.3
Mt. Serapi	10	5 EL八木	30	—	—	—

Mt. Serapi の空中線方向は、Bedup 方向（真北から  $139^\circ$ ）に設定した。これよりわかるとおり、すべて標準時の S/N は 30 dB 以上、フェージング時のスレシヨルドレベルに対するマージンは 0 dB 以上あり、良好な回線構成が期待できる。

#### 4. 使用する無線周波数について

本テレメータシステムを実施するにあたっては 70 MHz 帯から 2 波の周波数が必要となる。またこの 2 波は中継局での障害を避けるため、互いに 2 MHz 以上離れていることが必要である。

さらにこの 2 波の周波数と Mt. Serapi で Telecom. Dept. が現在運用している電波の周波数との相互干渉についても検討を行わなければならない。

なお、本無線回線の中継方式を図 4 - 5 に示す。

Table 4.4 Desk Circuit Design Table  
(Sadong River Basin)

Item	Span	Tobedu -Mt. Serapi (64.3km)		Kayan -Mt. Serapi (58.4km)		Krnain -Mt. Serapi (66.5km)		Tebokang -Mt. Serapi (63.7km)		Mongkos -Mt. Serapi (82.7km)		Merintgu -Mt. Serapi (71.0km)		Balai Rngin -Mt. Serapi (85.0km)		Bedup -Mt. Serapi (73.3km)		Sritan -Mt. Serapi (62.8km)		Gedong -Mt. Serapi (66.5km)		Esengpi -Mt. Serapi (53.1km)		Bintawa -Mt. Serapi (21.5km)				
		3W	1W	40	10W	40	10W	8	3W	34.8	10W	40	10W	3W	40	10W	34.8	3W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W
Transmitting Power	dBm	34.8	3W	30	1W	40	10W	40	10W	40	10W	34.8	3W	40	10W	34.8	3W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	
Transmitting Antenna Gain	dB	11	SEL Yagi	8	3EL Yagi	11	SEL Yagi	11	SEL Yagi	8	3EL Yagi	11	SEL Yagi	8	3EL Yagi	11	SEL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	
Receiving Antenna Gain	dB	9.5	SEL Yagi 34°(-1.5dB)	10	SEL Yagi 19°(-1dB)	10.7	SEL Yagi 10°(-0.3dB)	10.8	SEL Yagi 8°(-0.2dB)	10.5	SEL Yagi 13°(-0.5dB)	10.8	SEL Yagi 7°(-0.2dB)	10.9	SEL Yagi 5°(-0.1dB)	11	SEL Yagi	11	SEL Yagi	11	SEL Yagi	10.4	SEL Yagi 15°(-0.6dB)	9	SEL Yagi 29°(-2dB)	6	SEL Yagi 43°(-5dB)	
Feeder Loss	dB	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	(-2)	10D-2V 15*35m	
Parallel Receiving Branch Loss	dB	(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)		(-3.5)
Free Space Loss	dB	(-105.5)	70 MHz 64.3km	(-104.7)	70 MHz 58.4km	(-105.8)	70 MHz 66.5km	(-105.4)	70 MHz 63.7km	(-107.7)	70 MHz 82.7km	(-106.4)	70 MHz 71.0km	(-107.9)	70 MHz 85.0km	(-106.6)	70 MHz 73.3km	(-105.3)	70 MHz 62.8km	(-105.8)	70 MHz 66.5km	(-103.8)	70 MHz 53.1km	(-96.0)	70 MHz 21.5km			
Additional Loss	dB	(-27)		(-25)		(-141)		(-40)		(-33)		(-29)		(-27)		(-33)		(-23)		(-15)		(-15)		(-10)				
Receiving Power	dBm	-82.7		-87.2		-90.6		-89.1		-87.7		-87.3		-81.5		-88.3		-84.8		-77.9		-77.3		-67.5				
Receiving Noise Power	dBm	-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115		-115				
Radio Frequency S/N (C/N)	dB	32.3		27.8		24.4		25.9		27.3		27.7		33.5		26.7		30.2		37.1		37.7		47.5				
S/N Improvement Factor	dB	12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12				
Parallel Receiving Combining Gain	dB	3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3				
Standard S/N	dB	47.3		42.8		39.4		40.9		42.3		42.7		48.5		41.7		45.2		52.1		52.7		62.5				
Fading Loss	dB	(-6.4)	0.1dB/km	(-5.8)	0.1dB/km	(-6.6)	0.1dB/km	(-6.4)	0.1dB/km	(-8.3)	0.1dB/km	(-7.1)	0.1dB/km	(-8.5)	0.1dB/km	(-7.3)	0.1dB/km	(-6.3)	0.1dB/km	(-6.7)	0.1dB/km	(-5.3)	0.1dB/km	(-2.2)	0.1dB/km			
S/N at Fading	dB	40.9		37.0		32.8		34.5		34.0		35.6		40.0		34.4		38.9		45.4		47.4		60.3				
Threshold Level	dBm	-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106		-106				
Fading Margin Threshold Level	dB	23.3		18.8		15.4		16.9		18.3		18.7		24.5		17.7		21.2		28.1		28.7		38.5				
Margin Margin Co Threshold Level at Fading	dB	16.9		13.0		8.8		10.5		10.0		11.6		16.0		10.4		14.9		21.4		23.4		36.3				

Table 4.5 Circuit Design Table at Test Condition  
(Sadong River Basin)

Item	Span	Sadong River Basin																	
		Tebet -Mt. Serapi (64.3km)	Kayan -Mt. Serapi (36.4km)	Kusan -Mt. Serapi (66.3km)	Tebakang -Mt. Serapi (63.7km)	Mongkos -Mt. Serapi (82.7km)	Meringga -Mt. Serapi (71.0km)	Bahi Rugin -Mt. Serapi (85.0km)	Bedup -Mt. Serapi (73.3km)	Seran -Mt. Serapi (62.8km)	Gedong -Mt. Serapi (66.5km)	Ensergei -Mt. Serapi (53.1km)	Biatawa -Mt. Serapi (21.5km)						
Transmitting Power	dBm	39.4	39.7	39.4	39.6	39.5	39.4	39.4	39.4	39.5	39.4	39.4	39.4	39.7	39.2	39.8	39.7	39.4	
Transmitting Antenna Gain	dB	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi
Receiving Antenna Gain	dB	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi
Feeder Loss	dB	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2	(-)3.2
Free Space Loss	dB	(-)105.5	(-)104.7	(-)105.8	(-)105.4	(-)107.7	(-)106.4	(-)107.9	(-)106.6	(-)105.3	(-)105.8	(-)103.8	(-)103.8	(-)105.3	(-)105.8	(-)103.8	(-)96.0	(-)96.0	(-)96.0
Additional Loss	dB	(-)27	(-)25	(-)41	(-)40	(-)33	(-)29	(-)27	(-)33	(-)23	(-)15	(-)15	(-)15	(-)23	(-)15	(-)15	(-)10	(-)10	(-)10
Compensation Value	dB	(-) 9.7	(-) 8.3	(-) 7.9	(-) 8	(-) 8.1	(-) 5.3	(-) 8.8	(-) 6.1	(-) 5.2	(-) 8.7	(-) 12.3	(-) 12.3	(-) 5.2	(-) 8.7	(-) 12.3	(-) 2.0	(-) 2.0	(-) 2.0
Receiving Power	dBm	-90	-85.5	-102.5	-101	-96.5	-88.5	-91.5	-93.5	-81	-77.5	-78.5	-78.5	-81	-77.5	-78.5	-55.5	-55.5	-55.5

Table 4.6 Circuit Design Table  
(Sadong River Basin)

Item	Span	Tebelu -Mt. Serapi (64.3km)	Kayan -Mt. Serapi (58.4km)	Kusin -Mt. Serapi (66.3km)	Tebakang -Mt. Serapi (63.7km)	Mongkos -Mt. Serapi (82.7km)	Meringgi -Mt. Serapi (71.0km)	Bobi Rugin -Mt. Serapi (83.0km)	Bedup -Mt. Serapi (73.3km)	Serian -Mt. Serapi (62.8km)	Gedong -Mt. Serapi (66.3km)	Emsengai -Mt. Serapi (53.1km)	Bintawa -Mt. Serapi (21.3km)			
Transmitting Power	dBm	34.8	3W	40	10W	40	34.8	3W	34.8	3W	30	1W	30	1W		
Transmitting Antenna Gain	dB	11	3EL Yagi	11	5EL Yagi	8	3EL Yagi	6	5EL Yagi	8	3EL Yagi	8	3EL Yagi	8		
Receiving Antenna Gain	dB	9.5	SEL Yagi 24(-1.5dB)	10.7	SEL Yagi 10(-0.2dB)	10.5	SEL Yagi 13(-0.5dB)	SEL Yagi 7(-0.2dB)	11	5EL Yagi	10.4	SEL Yagi 29(-2dB)	6	5EL Yagi 43(-5dB)		
Feeder Loss	dB	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	(-) 2	100-2V 15+35m	
Parallel Receiving Branch Loss	dB	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5	(-) 3.5		
Free Space Loss	dB	(-)105.5	70 MHz 64.3km	(-)105.8	70 MHz 63.7km	(-)107.7	70 MHz 82.7km	70 MHz 71.0km	(-)106.6	70 MHz 73.3km	(-)105.8	70 MHz 66.3km	(-)103.8	70 MHz 53.1km	(-) 96.0	70 MHz 21.3km
Additional Loss	dB	(-)27	(-) 25	(-) 4.1	(-) 40	(-) 33	(-) 29	(-) 27	(-) 33	(-) 23	(-) 15	(-) 15	(-) 10	(-) 10	(-) 10	
Compensation Value	dB	(-) 9.7	(+)8.3	(-) 7.9	(-) 8	(+)18.1	(-) 5.3	(-) 8.8	(-) 6.1	(-) 5.2	(-) 8.7	(-)12.3	(-)2.0	(-)2.0	(-)2.0	
Receiving Power	dBm	-92.4	-95.5	-98.5	-97.1	-95.8	-92.6	-90.3	-94.4	-90.0	-86.6	-89.6	-69.5	-69.5	-69.5	
Receiving Noise Power	dBm	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	
Radio Frequency S/N (C/N)	dB	22.6	19.5	16.5	17.9	19.2	22.4	24.7	20.6	25.0	-28.4	25.4	45.5	45.5	45.5	
S/N Improvement Factor	dB	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Parallel Receiving Combining Gain	dB	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Standard S/N	dB	37.6	34.5	31.5	32.9	34.2	37.4	39.7	35.6	40.0	43.4	40.4	60.5	60.5	60.5	
Fading Loss	dB	(-) 6.4	0.1dB/km (-) 5.8	0.1dB/km (-) 6.6	0.1dB/km (-) 6.4	0.1dB/km (+) 8.3	0.1dB/km (-) 7.1	0.1dB/km (-) 8.5	0.1dB/km (-) 7.3	0.1dB/km (-) 6.3	0.1dB/km (-) 6.7	0.1dB/km (-) 5.3	0.1dB/km (-) 2.2	0.1dB/km (-) 2.2	0.1dB/km (-) 2.2	
S/N at Fading	dB	31.2	28.7	24.9	26.5	25.9	30.3	31.2	28.3	33.7	36.7	35.1	58.3	58.3	58.3	
Threshold Level	dBm	-106	-106	-106	+106	-106	-106	-106	-106	-106	-106	-106	-106	-106	-106	
Fading Margin Relative to Threshold Level	dB	13.6	10.5	7.5	8.9	10.2	13.4	15.7	11.6	16.0	19.4	16.4	36.5	36.5	36.5	
Margin Relative to Threshold Level at Fading	dB	7.2	4.7	0.9	2.5	1.9	6.3	7.2	4.3	9.7	12.7	11.1	34.3	34.3	34.3	

Fig.4.4 Horizontal-Direction Characteristic  
 5 Element Yagi Antenna  
 ( Sadong River Basin )

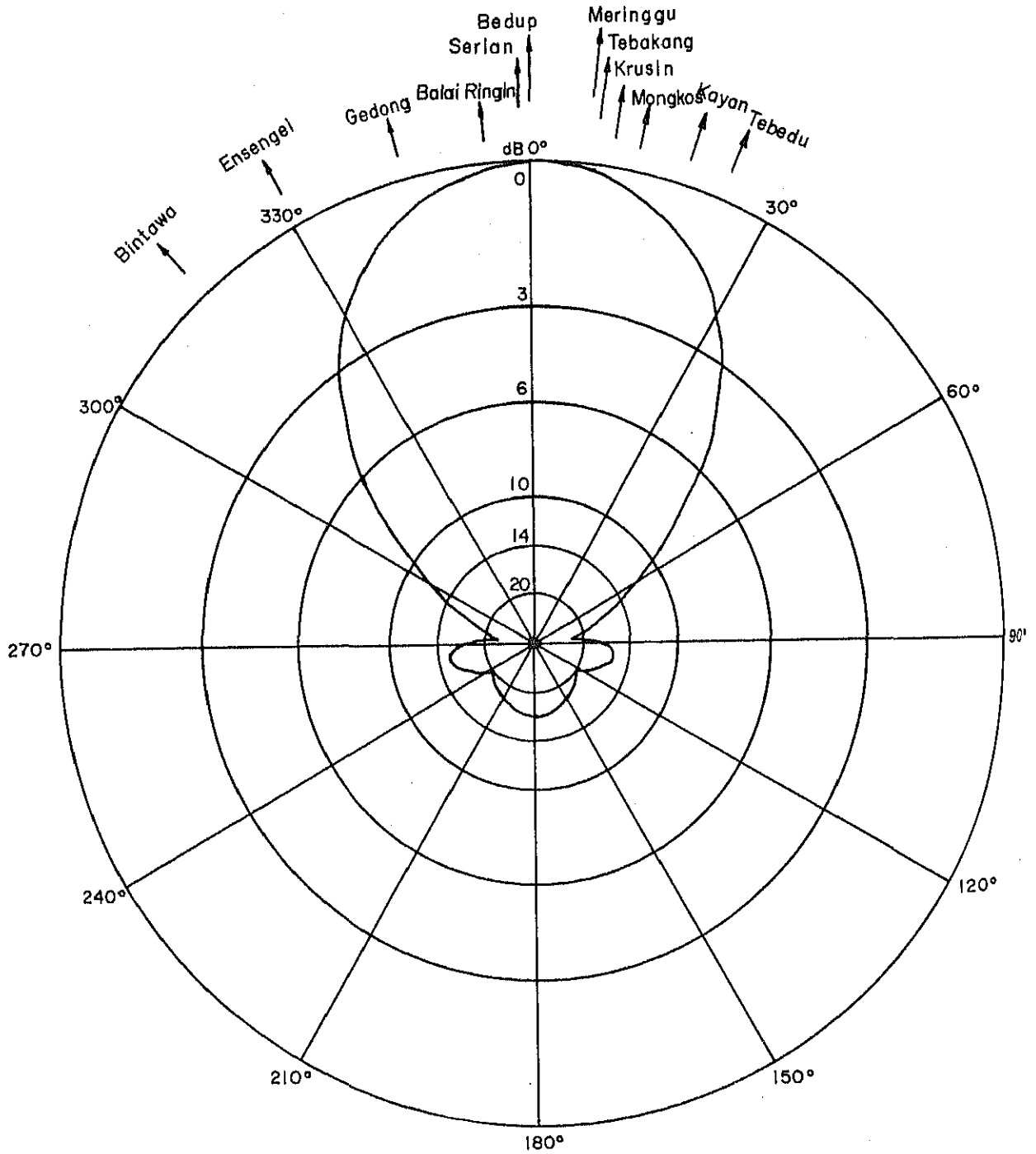
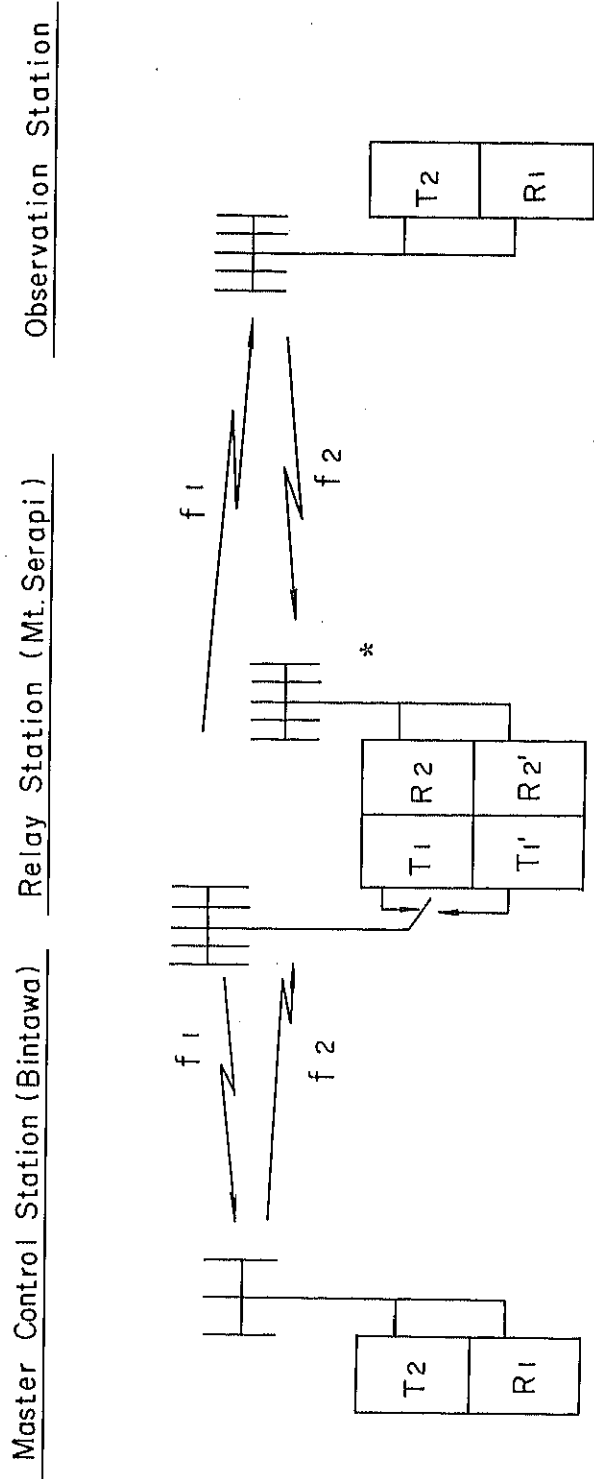




Fig. 4.5 Relay System of Telecommunication Network  
(Sadong River Basin)



\* Parallel Receiving for Combined Gain

T : Transmitter

R : Receiver

$f_1, f_2$  : 70MHz Band Radio Frequency

## § - 4 各局の立地条件

### 1. Bintawa 監視局

Bintawa の DID Office は Mt. Serapi 方向に対し、直接見通しのきく地点であり、電波伝搬上問題はないが、伝搬路上の建物、樹木等を考慮して空中線地上高は 10 m 以上としたい。

各局の中で最も雑音が多いと予想されるが、現状では特に考慮する程ではない。

本地区は Sarawak 川の氾濫あるいは豪雨時には冠水の恐れがあると考えられるので、電気通信施設の設置は 2 階以上に置くのが望ましい。

### 2. Mt. Serapi 中継局

Mt. Serapi は Kuching の西約 20 Km の標高 910 m の山である。周辺の山の中では際立って高く、特に Kuching, Sadong 川流域方向には開けていて中継所の位置として最適である。また Telecom. Dept. の TV 送信所として、局舎、鉄塔、道路、電源等全て完備しており、これらを利用できる点は、建設コストの点や保守面で極めて有利である。

### 3. Tebedu 雨量局

Serian から南西約 30 Km の地点にあり、雨量計が設置されている。ここから約 90 m 離れたところに Telecom. Dept. 所有の 45 m トライポールがあり、この近くに観測局舎を設置してこのトライポールを利用すれば、建設コストの点で有利である。

### 4. Kayan 水位局 (将来計画)

Tebedu から北約 8 Km の地点で、Kayan 川にかけられた橋の付近であり、左岸側に多少開けた平地がある。

しかし、Mt. Serapi 方向の直前に小高い丘があるので、空中線位置については、それをさける必要がある。

### 5. Krusin 水位局

Tebakang の南約 5 Km の Kayan 川にかけられた橋の近くである。川岸には樹木が多く、設置位置によっては、多少の伐採が必要となるが、特に右岸側は Mt. Serapi 方向に対して開けており、また多少の平地もあるので、局舎の設置は可能である。

6. Tebakang 雨量水位局（将来計画）

ここは、Tebakang の町の商店に面したサドン川の右岸で、川岸の樹木はやや高いが、まばらで近くには平地もあり、Mt. Serapi 方向には開けている。しかし、左岸から目的地の右岸に行くには、車で行ける適当な道路がないので、船を利用する必要がある。

7. Mongkos 雨量局

Serian の南約 26 Km の地点に位置し、雨量計が設置されている。商店の近くで周囲は開けており、雨量計の周囲には平地もあり、局舎の設置は可能である。

8. Meringgu 水位局

Serian の南約 12 Km の地点に位置しているが、道路がないため Tebakang あるいは Serian から船を使う必要がある。

右岸には 10 m 四方位のひらけたところがあり、局舎の建設には適地と考えられる。

9. Balai Ringin 雨量局（将来計画）

Serian の南東約 25 Km の地点に位置し、雨量計が設置されている。周囲はひらけていて、用地の確保は容易と考えられる。Serian の道路沿いにあり、保守の面で非常に便利である。

10. Bedup 雨量局

Serian の南東 10 Km の地点で、Balai Ringin へ行く途中にある。既に、雨量計、水位計が設置されている。Serian 道路沿いにあり、保守の面で非常に便利である。

11. Serian 雨量水位局

Serian 市街のはずれで、サドン川の右岸にある既設の局舎を利用する。道路沿いにあり、保守上の便はよいが、既往最高水位は局舎の上部水位計室附近まで達しているので、機器の設置に当ってはこれを考慮する必要がある。また、局舎の近くの樹木は雨量計、太陽電池の障害となるため、伐採が必要である。

## 12. Gedong 水位局

Serian の北東約 15 Km の地点であるが、アクセス道路がなく、Gedong の DID 船着場から 10 分程船を使う必要がある。右岸側に水位計が既に設置されており、附近は開けていて平地もあるので、局舎の設置は可能である。

## 13. Ensengei 水位局

サドン川の河口から約 20 Km はいったところであるが、アクセス道路がなく、Gedong から船を使う必要がある。ここも左岸側に水位計が既に設置されており、附近は開けていて平地もあるので、局舎の設置は可能である。

## § - 5 提案するテレメータシステム

前述のようにサドン川流域洪水予警報用テレメータシステムの通信系は良好な回線構成が期待できる。次に、提案するテレメータシステムの概要を述べる。

### (1) 監視局

テレメータシステムの監視制御を行うもので、観測局の呼出、中継局の状態監視、各観測局の水文データのタイプライタ印字を行うものであるが、このほかに監視局の機能として、時間雨量の計算程度の演算機能をもたせ、流域全体の状況を把握するために表示装置を設置するのがよいと考える。

なお、空中線系からの雷の侵入に備えて同軸避雷器を設ける必要がある。

監視局の電気通信施設のスペースとしては、 $20\text{ m}^2$ 程度のものであると考える。

### (2) 中継局

中継局は、監視局とともにテレメータシステムの中枢である。このため受信機は、2台の並列受信、送信機は現用、予備を設置する。

また、空中線系からの雷の侵入に備えて同軸避雷器を設ける必要がある。

電源はTV送信所のもので利用できるが、商用電源の停電時に備えて、整流器と蓄電池の組合せによる直流電源装置から中継装置に給電する必要がある。

中継局の電気通信施設のスペースとしては、Telecom. Dept. のSerapi TV送信所局舎内に平面 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m}$ 高さ $2.0\text{ m}$ 程度のものであると考える。

### (3) 観測局

監視局からの呼出信号を受けて水文データの読取りをし、コード化して返送する機能をもつものである。

水位観測局の場合、水位計とテレメータ装置間が長いと誘導雷による被害を受けやすいので雷害対策が重要である。また、空中線系からの雷の侵入に備えて同軸避雷器を設ける必要がある。

電源は、各観測局とも太陽電池と蓄電池の組合せによる直流電源がよい。

観測局のスペースは、 $2.5\text{ m} \times 2.5\text{ m}$ 程度のものであると考える。

(4) Kayan, Tebakang, Balai Ringin 及び Bedup については将来計画のため、本提案システムに含めていないが、テレメータ装置等を設置すれば、本システムに組込むことは可能である。

(5) 提案するテレメータシステムの構成を図 4 - 6 に示す。

また、提案するテレメータシステムの通信系統を図 4 - 7 に示す。

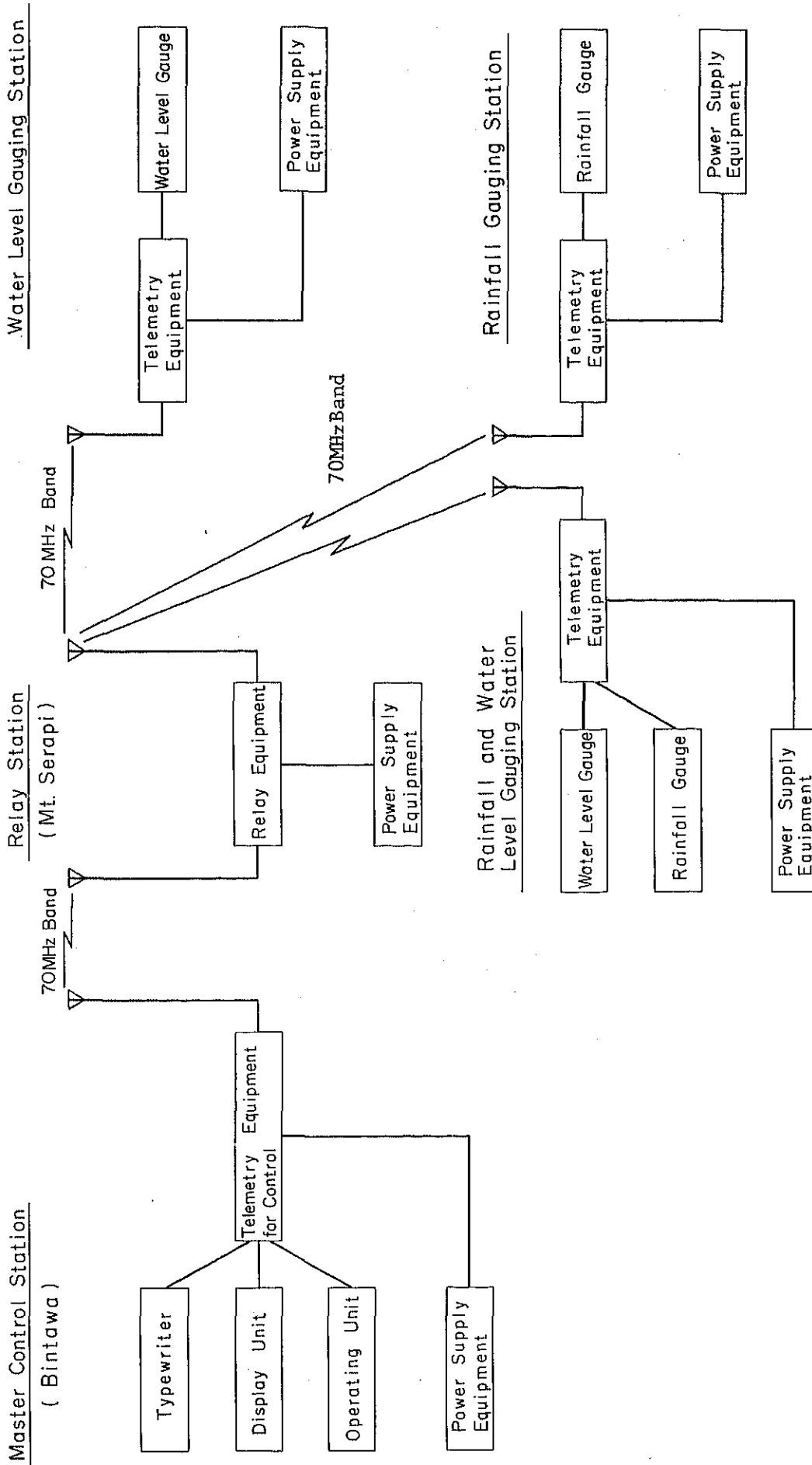
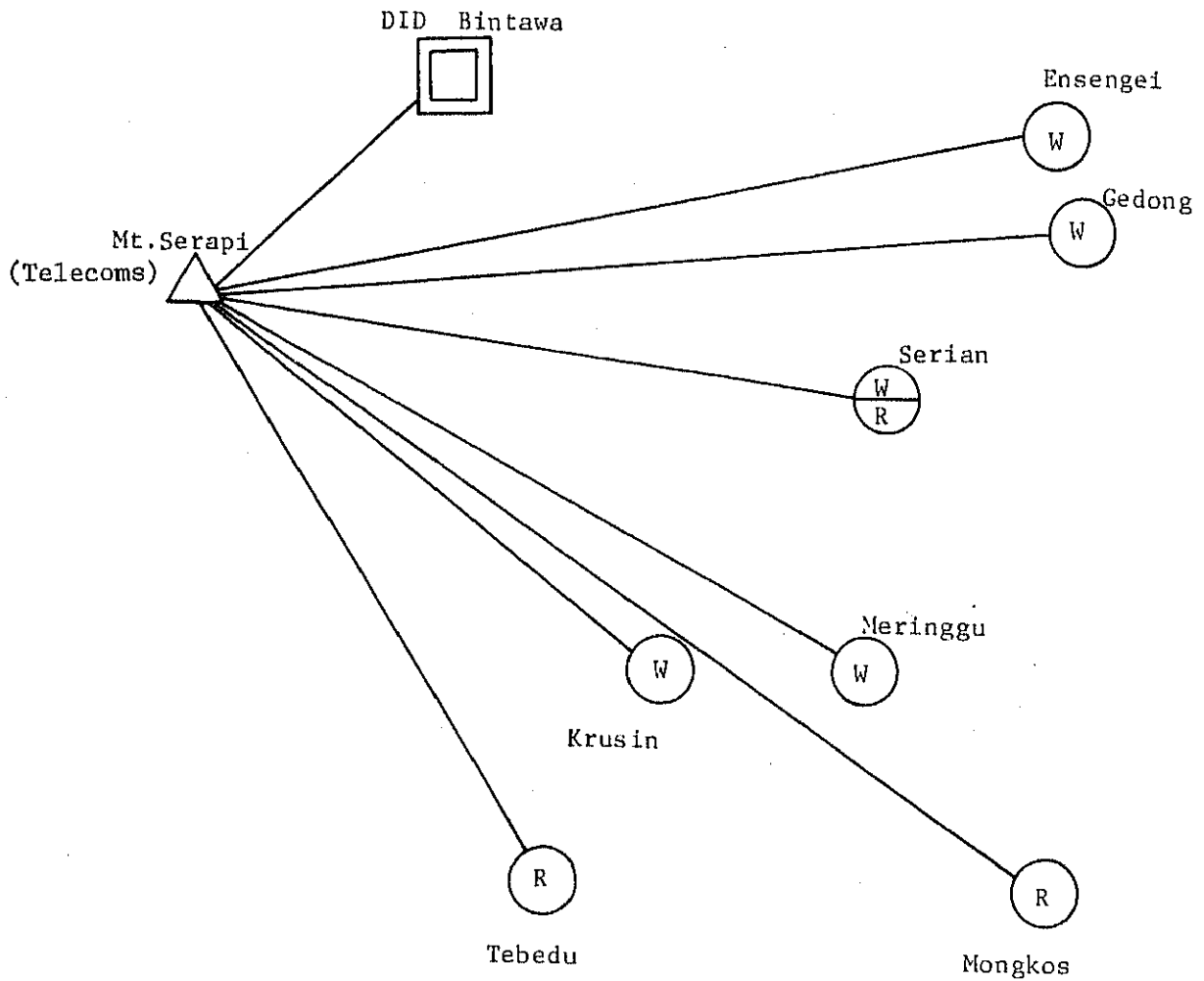


Fig. 4.6 Configuration of Proposed Telemetry System (Sadong River Basin)

Fig. 4.7 Telecommunication Network of Proposed Telemetry System  
 ( Sadong River Basin )



- Observation Station
- W Water level gauging Station
- R Rainfall gauging Station
- ◻ Master Control Station  
(Flood Forecasting Center)
- △ Relay Station
- Radio Circuit



## V 施設計画

### § - 1 観測施設の設計

#### 1. 観測機器の選定

##### 1 - 1 雨量計

この調査で計画された雨量観測所は、既に転倒ます型の自記雨量計が設置されている。この型式の雨量計は、(水銀スイッチ)とA/Dコンバーターを取付けることによって各局のテレメータ化ができるので、既存の機器を利用する。

##### 1 - 2 水位計

水位測定機器には、主にフロート式、圧力測定式、触針式、リード・スイッチ式などがあり、その選定には機器の特徴、設置付近の河川の環境、操作方式、施設全体の費用などを考慮して選定される。

#### (1) 既設観測所 (Ensengei, Gedong, Serian)

この調査で計画された Ensengei, Gedong, Serian の3観測所には、既に英国製あるいは西独製のフロート・タイプの水位計が設置されている。

この機器は、内部のギヤーによる機械的トルクを使用することによってテレメータ化できる可能性があるが、機器専門家による詳細な検討が必要である。既設の機器をテレメータ化することが困難であるか、あるいは高価な場合には、テレメータ用に作製された機器に取替えることになる。

いずれにしても、上記3観測所においては、既存の施設を利用することが可能であり、フロート・タイプの水位計を採用する。

ここではテレメータの精度および水準を同一とするため、施設については既施設を利用するが、機器は新品を用意することにする。なお Ensengei においては、施設の規模により、フロートレスタイプの水位計とする。

#### (2) 新規観測所 (Krusin, Meringgu)

新規に設置される Krusin, Meringgu については下記の事項をもとに、気泡型圧力測定式水位計を提案する。

a. 観測施設の施工の容易性

対象地点は地形的に多量の建設資材の運搬が困難であり、河川の形状からも大掛かりの施設（観測井など）を建設することおよび、この維持管理が難しい。

b. 水位測定範囲

対象地点付近の水位の変動が激しく、水位の測定範囲（低水位～最高水位の差）が大きいため、フロート式の場合には、観測井の建設が困難であり、施設建設費が割高となる。

c. 河床変動

対象地点付近は河床の変動が大きいと予想され、この変動に対して容易に対応できる施設を選定することが必要である。

d. 採用実績

マレーシア国あるいは日本国においては、フロート式水位計の採用実績が最も多いが、気泡式についても比較的多く、マレーシア国ではKinabatangan川にて採用されている。

### 1-3 流量観測機器

一般に、低水位観測には流速計、高水位観測には浮子投下施設が利用される。しかしながら、高水位観測においても流速計の利用が可能な地点では、観測精度を向上させるため、高流速および低流速の2つのセレクトポジションを備えた流速計を採用することが望ましい。

Table 5.1 Types and Features of Water Level Gauges

---

a. Float type	This type of water level gauge requires a stilling well for waveless water level measurement and a horizontal conduit (or side hole) to lead water to it. In this gauging system, a float is in the stilling well and a wire leading from the float hangs from the pulley. As the water level goes up and down, the wire moves up or down to turn the pulley, which in turn moves the pen of the recorder.
---------------	--

---

b. Pressure type	With these water level gauges, the pressure-sensitive part is positioned in the water and the stilling well is not necessary. There are water pressure type and bubble type.
b. Pressure type (cont'd)	(i) Water pressure type The water pressure is measured by the pressure-sensitive part in a bell-shaped protective container in the water. The measurements are brought to the recorder by means of two pipes for temperature compensation. The recorder with a 40-day roll of paper can be put in a watertight container.  (ii) Bubble type A very small amount of gas is sent out from a pipe opening in the water. When the gas pressure balances with the water pressure, the water level can be determined by measuring the gas pressure.

---

c. Sensor pole type

With this type of water level gauge, the sensor pole is lowered slowly until it reaches the water surface and the pulley rotations required are detected electrically. In the other type, the water surface is always followed with one of the sensor poles kept in contact with the water and the other kept apart from it.

---

d. Reed switch type

This water level gauge has a pipe standing in the water which incorporates reed switches placed at intervals of 1 cm. As a magnet attached to a float moves up and down within the pipe, the reed switches open or close, indicating the water level. This water level gauge features the recording of limitless

## 2. 観測施設の設計

### 2-1 局舎位置の決定

#### (1) 雨量観測所

テレメータ雨量観測所は既設の機器をテレメータ化することにするが、実施にあたっては、下記の条件を満足することを確認しなければならない。

- a. 観測機器の維持管理の容易な場所であること。
- b. 風や他の要因により観測データが影響を受けない場所であり、必要なスペース（10m×10m以上）を確保できる場所であること。
- c. 浸水する恐れのない場所であること。
- d. テレメータ化を計るため、電波伝搬状況の良好な場所であること。

また Serian については、維持管理の容易性から、雨量観測所既設地点から水位観測所の局舎屋上に雨量計を設置することを提案する。

上記条件が現地調査により確認された Sadong 川流域の雨量観測所設置位置付近の見取図を巻末資料に記載する。

## (2) 水位観測所

洪水予測において必要と考えられる重要な場所として選定された計画地点に対し、既設観測施設に対しては下記の確認をおこない、さらに新規観測所については下記の条件を考慮して、具体的な位置を決定する。

- a. 観測機器の維持管理の容易な場所であること。
- b. 流路、河床の変動の少ない場所であること。
- c. 洪水時においても、観測に危険のない場所であること。
- d. 浸水時においても、観測が可能な場所であること。
- e. 波浪、流木、漂流物等の洪水による危険から保護される場所であること。
- f. テレメータ化のため、電波伝搬条件の良好な場所であること。

上記条件をもとに現地調査により確認が選定された、Sadong川の水位観測所の設置位置付近の見取図を巻末資料に記載する。

なお、事前調査報告書(1979年3月)にて計画候補地点として選定されたTebakang水位雨量観測所はKrusin(Tebakangより4Km)、Serian(同9Km)両地点からの距離が近すぎ、さらに氾濫原に設置することにより、建設費が高価になるため、今回調査においては計画地点から除外する。

なお、すべての水位観測所には、量水標を設置することが必要である。

### 2-2 観測局舎の設計

各水文観測所には、各種水文機器および電気通信機器を格納する局舎を建設する。

既設のSerian局舎を除くすべての局舎は、床面積2.5m×2.5mの鉄筋コンクリート製とする。

局舎は洪水による浸水の恐れのない十分に高い場所に建設することが必要であり、洪水に対して十分に安全な堤防が建設されている場所においては、堤防上に設置するべきである。

Gedong地点は堤防高が洪水に対して充分でなく、洪水の影響の懸念があるため、高さ10mの鉄塔の上に建設することを提案する。

### 3. 中継局舎の設計

中継局用の電通機器は、Telecom.DepartmentのMt. Serapi局に設置するものとする。必要な床面積は1m×1mであり、Telecomsによって緊急時を含めた電気の供給をうけ

る。

上記に関して、DID, SarawakはTelecom. Department と詳細な討議をする必要がある。

#### 4. 洪水予報センター

洪水予報センターはBintawa DID Depot 敷地内に建設される 建物内に設置される。

## §-2 電気通信施設の設計

本テレメータシステムの局名及び局数を局種別に分類し、一覧表によると次のとおりである。

Table 5.2 Telemetry Stations

Classification	Station	Quantity
Master Control Station	Kuching (Bintawa Depot)	1
Relay Station	Mt. Serapi	1
Rainfall Gauging Station	Tebedu, Mongkos	2
Water-level Gauging Station	Krusin, Meringgu, Gedong, Ensengei	4
Water-level and Rainfall Gauging Station	Serian	1

Each facilities of telemetry station classified are stated in the following sections.

以下、局種別にテレメータ施設について述べる。

なお、テレメータ装置の仕様の例及び太陽電池と蓄電池の容量計画の例については、Appendix にのべてあるとおりである。

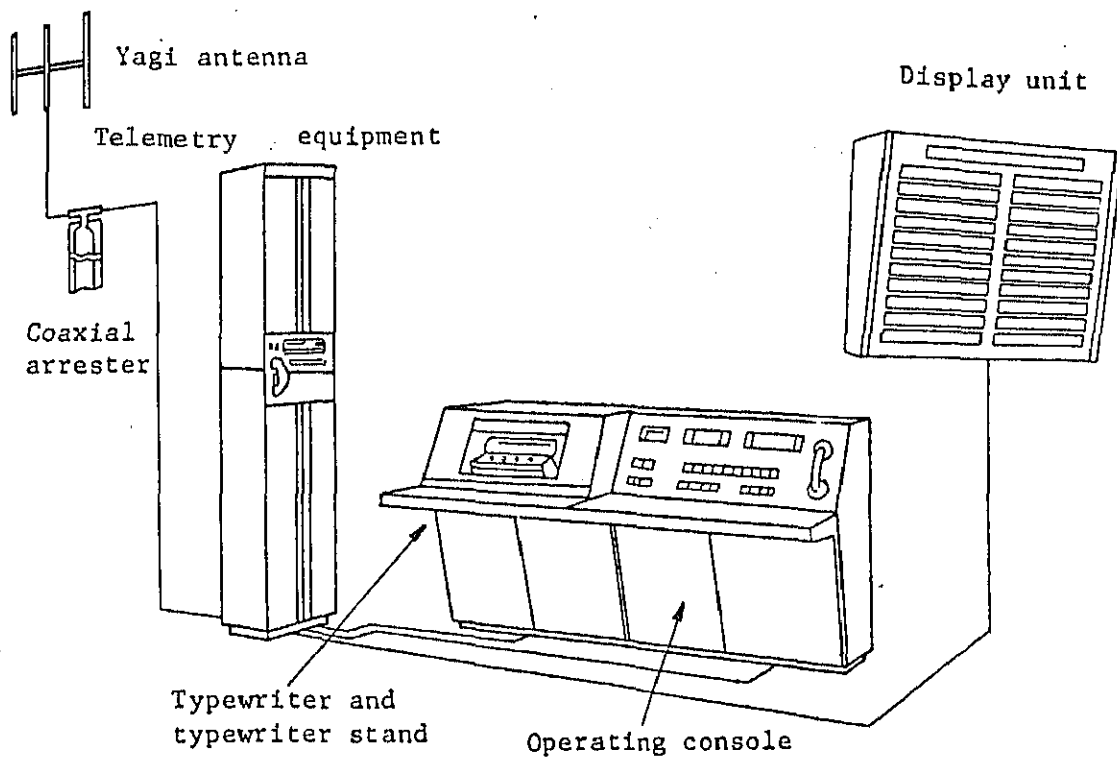


# 1. 監視局装置

## (1) 構成

監視局装置は、次の各装置から構成される。

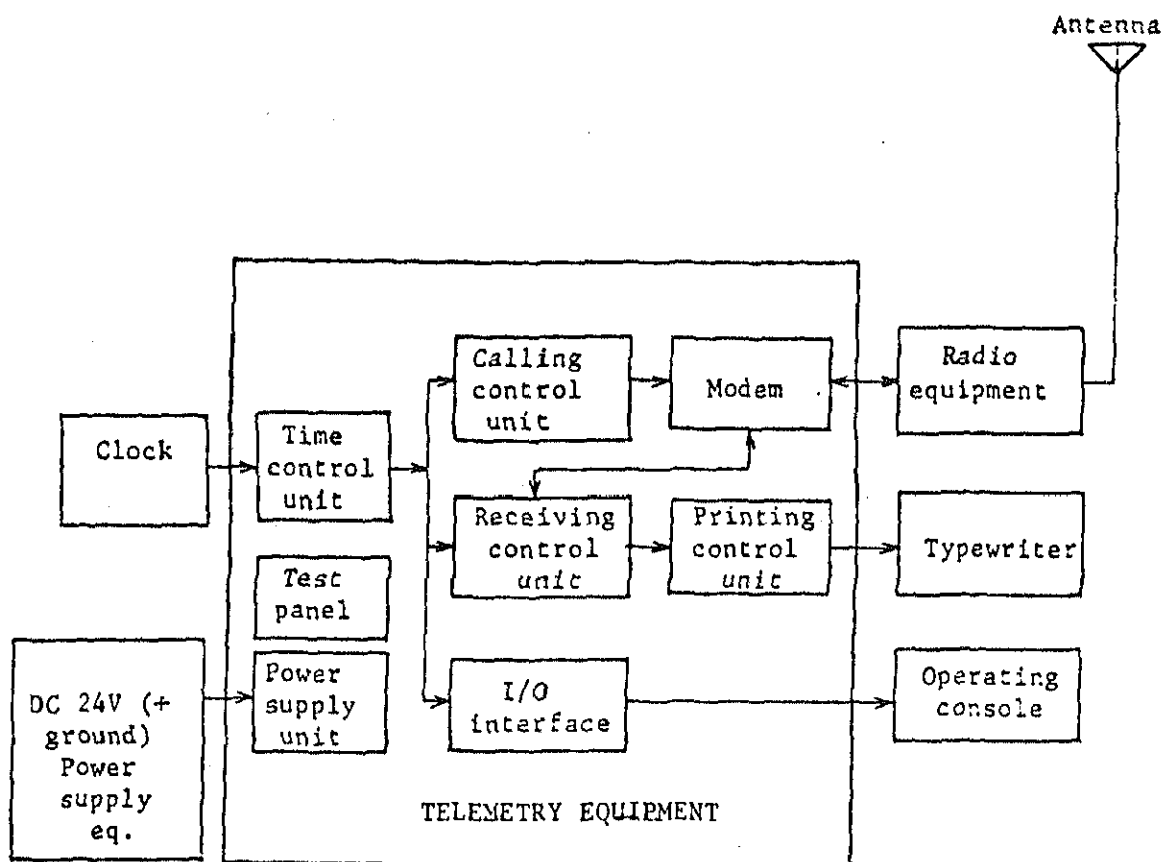
- ① 監視装置（無線装置を含む）
- ② 操作卓
- ③ タイプライタ及びタイプライタ台
- ④ 表示装置
- ⑤ 空中線装置（同軸避雷器付）
- ⑥ 時計装置
- ⑦ 電源装置



(2) 監視装置

監視装置の筐体寸法は約 2350 mm × 520 mm × 250 mm の鋼鉄製の架タイプのものであり、内部には変復調部、呼出制御部、受信制御部、印字制御部、入出力部、時刻制御部、電源部および試験部等のほか無線装置を収容しており、各部は電源部を除いて全てプラグイン方式とし、点検に便利な構造としている。

次に監視局装置のブロック構成図を示す。



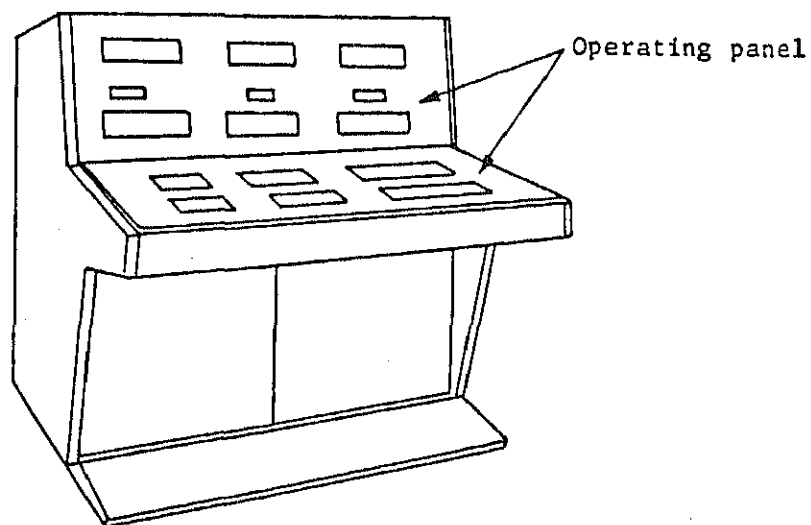
Telemetry Equipment for Master Control Station  
Block Diagram

### (3) 操作卓

操作卓は据置形の操作卓（コンソール）で、次の操作を行うことができる。

操作項目及び表示項目

- テレメータ定時観測の呼出時間々隔設定
- 手動観測による全局又は個別呼出制御
- 観測局動作の局別表示および受信障害時の一括表示
- テレメータ観測値のデジタルモニター表示
- 中継局起動、停止及び無線機の切換制御
- 中継局状態表示
- 機器の動作および状態表示
- 故障時のアラーム吹鳴および停止
- ハンドセットおよびスピーカによる通話
- 音量調整



Exterior View of Operating Console

(4) タイプライタ

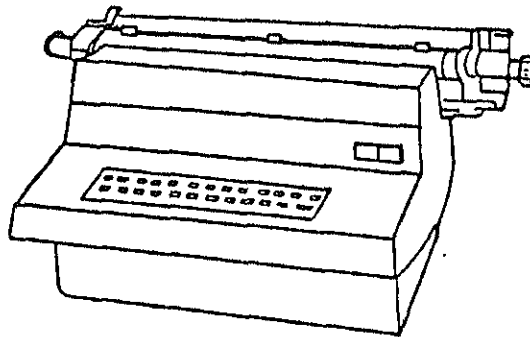
タイプライタは、24インチのプラテン長のタイプライタを使用する。

標準印字速度、文字の大きさは次の通りである。

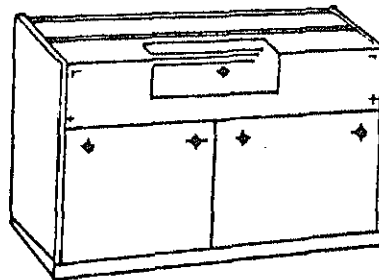
印 字 速 度 : 250ms 以下 / 1文字

印字文字の大きさ : 12文字 / インチ

タイプライタは通常、防塵、防音のため、下図に示す様なタイプライタ台に収容して使用する。



(a) Exterior view of typewriter



(b) Exterior view of typewriter stand

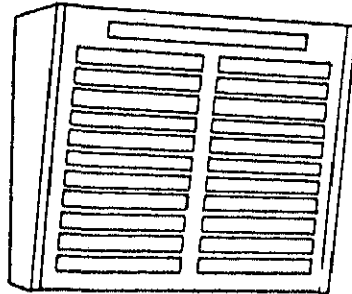
(5) 表示装置

観測結果を表示する表示装置は、壁掛型の数字表示器で、収集したデータの表示、水位上昇中、下降中又は異常水位等の表示を行う。

表示装置は必ずしも必要ではないが、

- ① 多数の人が同時にデータを把握できる。
- ② 流域内の状況を一目で把握できる。
- ③ タイプライタ故障時のバックアップになる。

など有利な点が多い。



Wall-mount type

Exterior View of Display Unit

## 2. 中継局装置

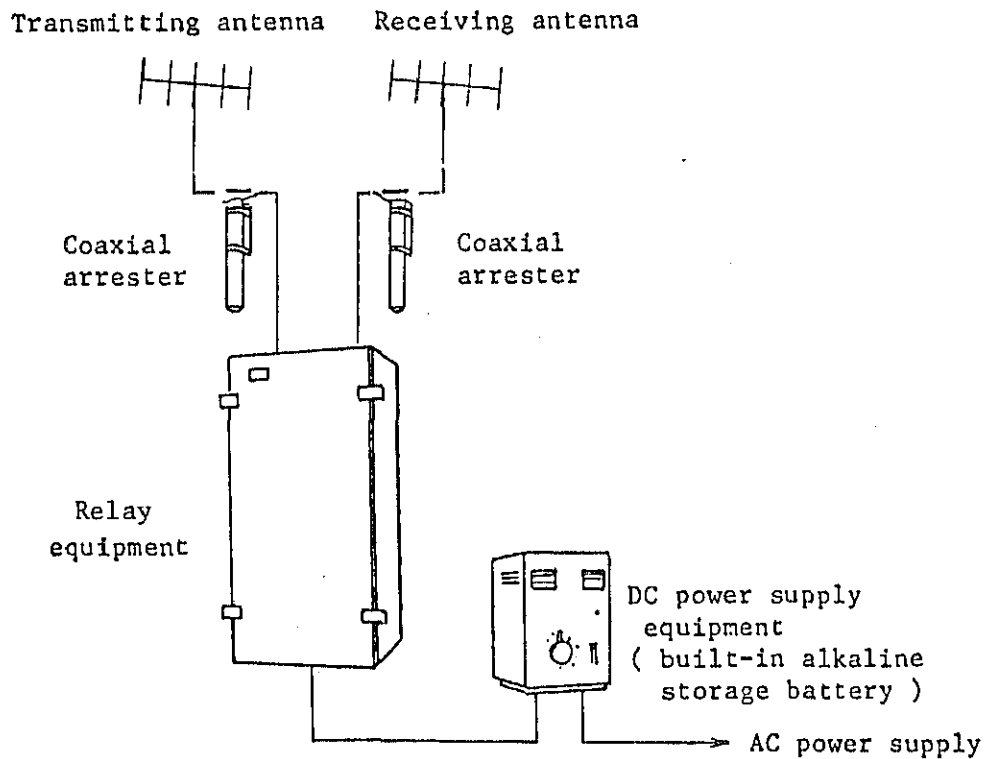
### (1) 構成

中継局装置は次の2つの重要な機能を持つ。

- 監視局と各観測局との中継
- 遠隔制御と中継局の自己チェック

中継局装置は、次の各装置から構成される。

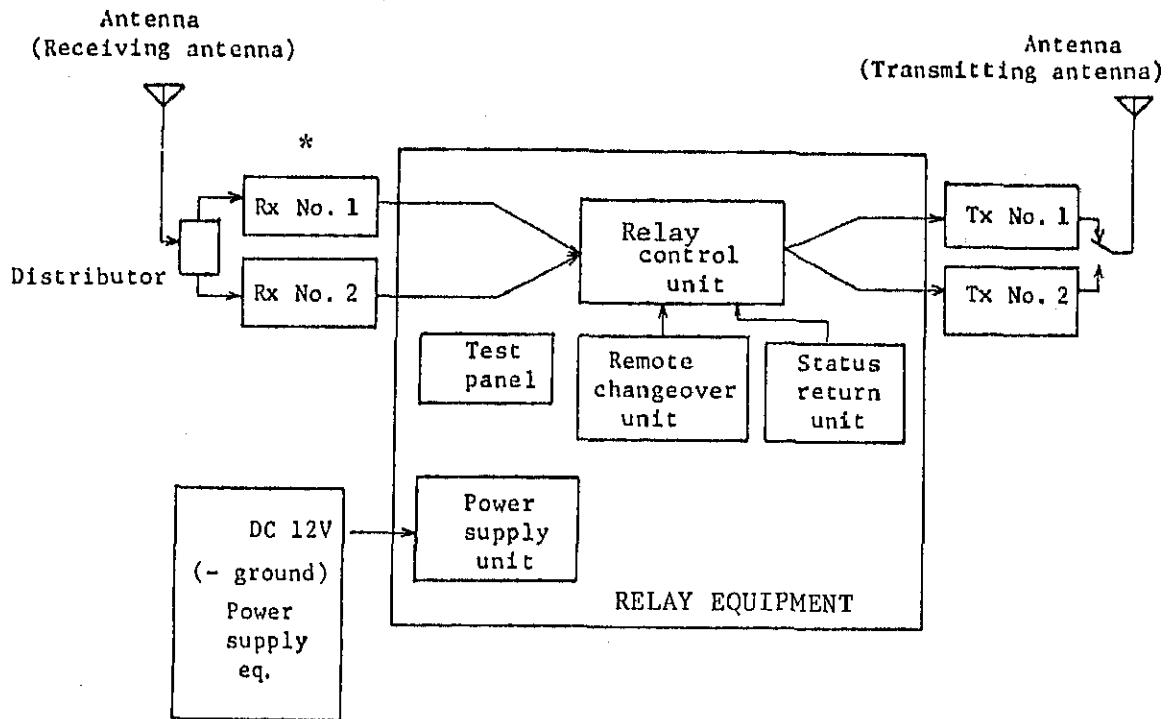
- ① 中継装置（無線装置を含む）
- ② 空中線装置（送信用受信用各1，同軸避雷器付）
- ③ 電源装置



Relay Station Equipment Composition

(2) 中継装置

次に、中継装置のブロック構成図を示す。



\* Parallel receiving for combined gain.

Relay Equipment Block Diagram

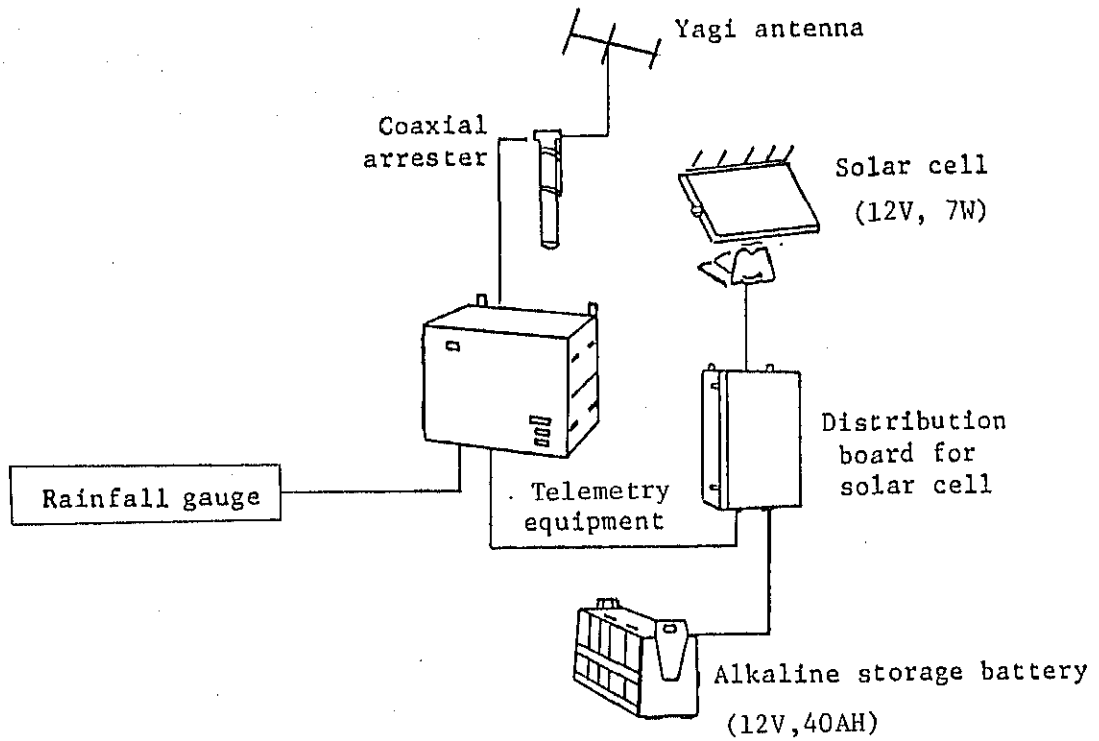
\* 並列受信：受信入力を2台の受信機に分配し、それぞれの復調出力を合成する。

### 3. 雨量観測局装置

#### (1) 構成

雨量観測局装置は、次の各装置から構成される。

- ① 観測装置（無線装置を含む）
- ② 雨量計測装置
- ③ 空中線装置（同軸避雷器付）
- ④ 電源装置



Rainfall Gauging Station Equipment Composition

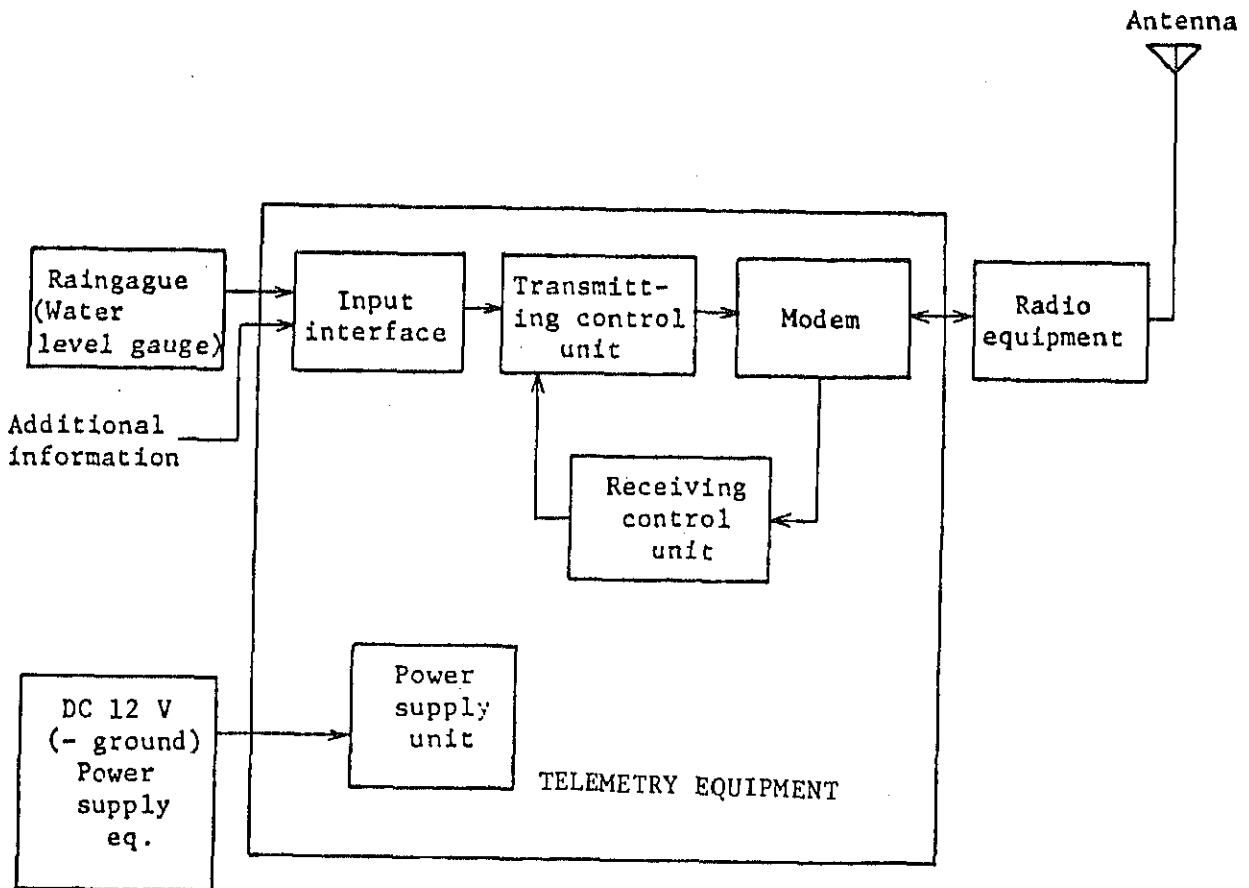


(2) 観測装置

観測装置は、観測局装置の主要部で変復調部、送受信制御部、入力部および電源部などのほか、無線装置を実装している。

各回路はすべてプラグイン方式のプリント板に収容し、点検に便利な構造としている。設置場所は無人で、しかも湿度が高い場合が多いので、構造上防湿には十分考慮をしている。

次に観測局装置のブロック構成図を示す。



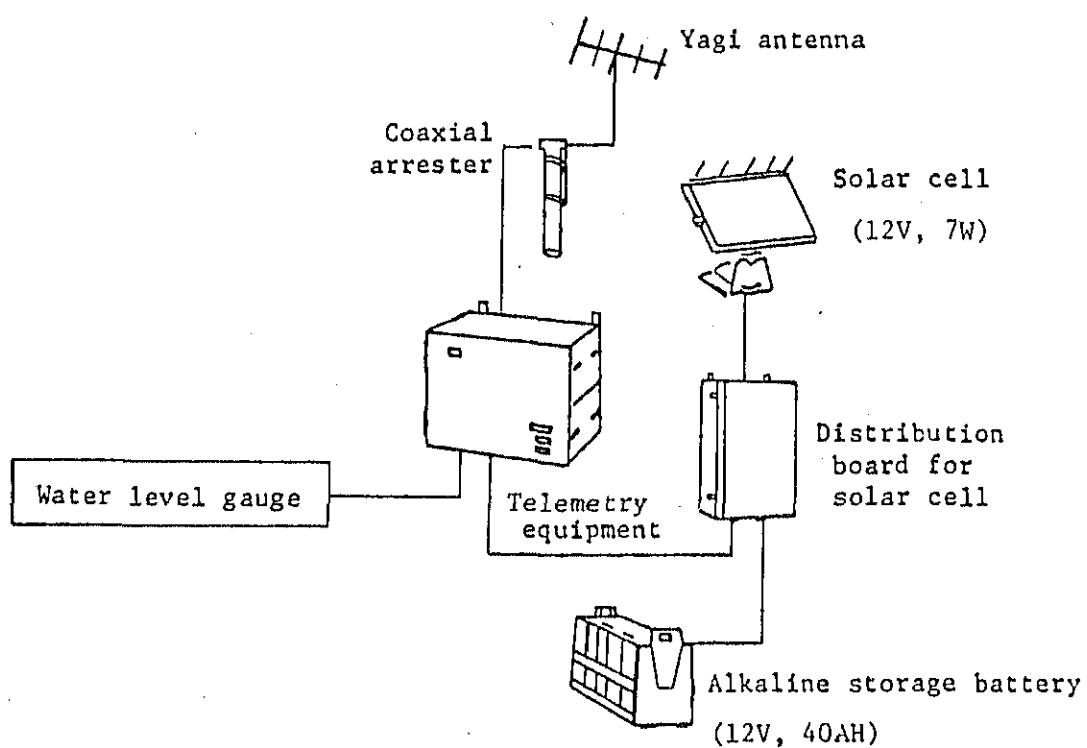
Telemetry Equipment Block Diagram

#### 4. 水位観測局装置

##### 構成

水位観測局装置は、次の各装置から構成される。

- ① 観測装置（無線装置を含む）
- ② 水位計測装置
- ③ 空中線装置（同軸避雷器付）
- ④ 電源装置



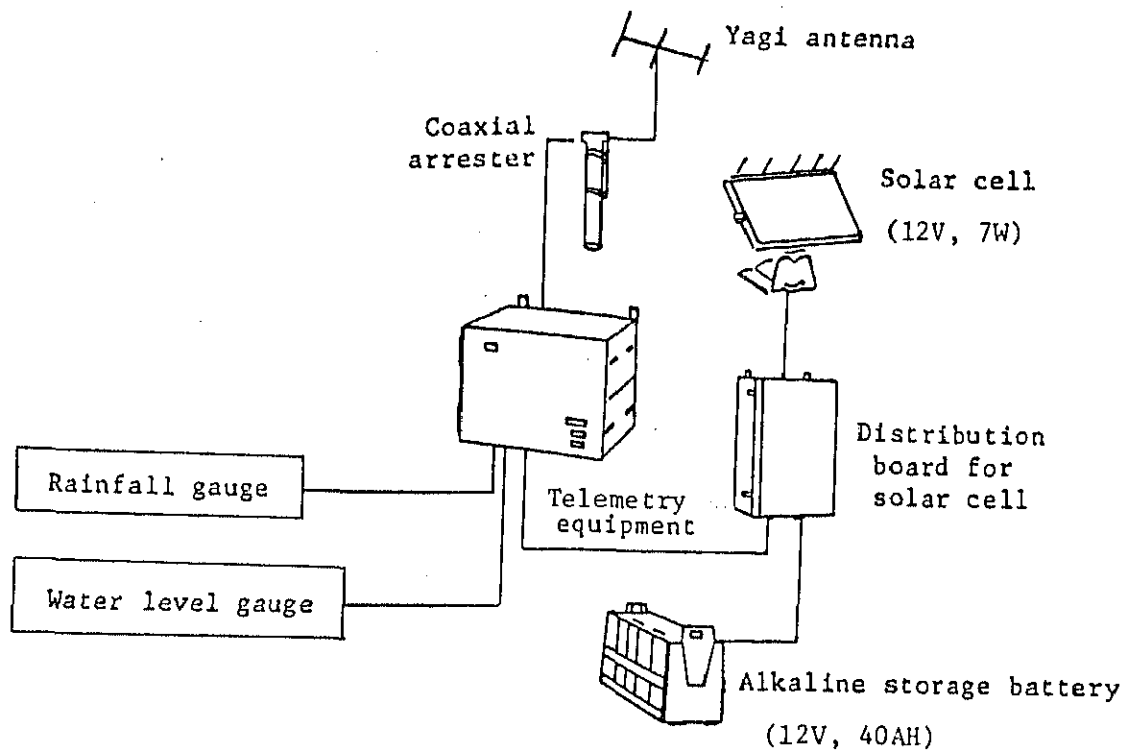
Water Level Gauging Station Equipment Composition

## 5. 雨量水位観測局装置

### 構成

雨量水位観測局装置は、次の各装置から構成される。

- ① 観測装置（無線装置を含む）
- ② 雨量計測装置
- ③ 水位計測装置
- ④ 空中線装置（同軸避雷器付）
- ⑤ 電源装置



Rainfall and Water Level Gauging Station Equipment  
Composition

§ - 3 設備計画

1. 土木施設設備

Table 5.3 Flood Forecasting and Warning System Facilities in Sadong River

No.	Station	Housing Space	Antenna	Equipment				Tower for Housing	Staff Gauge	Access
				Rainfall	Water Level	Float Dropper	Current Meter			
		m	m	set	type	set	set	m	m	set
1	FFC Bintawa	20 m <sup>2</sup>	5	-	-	-	1	-	-	-
2	Relay St. Mt. Serapi	(1) (Height 2m)	(3) -	-	-	-	-	-	-	-
3	Tebedu	2.5x2.5	(3) -	(4) -	-	-	-	-	-	-
4	Mongkos	2.5x2.5	10	(4) -	-	-	-	-	-	-
5	Krusin	2.5x2.5	10	-	Bubble	-	-	-	10	-
6	Meringgu	2.5x2.5	10	-	Bubble	1	-	-	10	1
7	Gedong	2.5x2.5	10	-	Float	-	-	10	10	1
8	Serian	(2) -	10	(4) -	Float	-	-	-	10	-
9	Ensengei	2.5x2.5	10	-	Float	-	-	-	10	1

(1) Only equipment for telecommunication will be installed at the Mt. Serapi Station.

(2) Existing house will be used as the Serian Station.

(3) Existing telecom. antenna pole will be used as Antenna of Station.

(4) Existing rainfall gauge will be modified.

(5) New Water Level Gauge shall be provided because reconstruction of existing gauge costs expensive.

2. 電気通信設備

Table 5.4 List of Telemetry System Components  
(Sadong River Basin)

Item	Station	Bintawa	Mt. Serapi	Tebedu	Krusin	Mongkos	Meringgu	Serian	Gedong	Ensengei	Total
		(Master Control) Quantity	(Relay) Quantity	(Rainfall) Quantity	(Water Level) Quantity	(Rainfall) Quantity	(Water Level) Quantity	(Water Level) Quantity	(Rainfall & Water Level) Quantity	(Water Level) Quantity	(Water Level) Quantity
Telemetry Equipment	<b>for Control</b>	1									1
Telemetry Equipment	for Rainfall Gauge with Magnetic Counter			1		1					2
Telemetry Equipment	for Water Level Gauge with Protective Device				1		1		1	1	4
Telemetry Equipment	for Rainfall & Water Level Gauge with Magnetic Counter, Protective Device							1			1
Relay Equipment	V-V Relay		1								1
Operating Unit	Console Type	1									1
Typewriter	24 inches	1									1
Display Unit	Wall-mount Type	1									1
Radio Equipment	70 MHz, 10W		2		1	1					4
Radio Equipment	70 MHz, 3W			1			1				2
Radio Equipment	70 MHz, 1W	1						1	1	1	4
Antenna Equipment	5 Elements Yagi, with Coaxial Arrester		2	1	1						4
Antenna Equipment	3 Elements Yagi with Coaxial Arrester	1				1	1	1	1	1	6
Solar Cell	7W, with Distribution Board			1	1	1	1	1	1	1	7
Battery Charger	24V, 30A	1									1
Battery Charger	12V, 30A		1								1
Alkaline Storage Battery	24V, 150AH	1									1
Alkaline Storage Battery	12V, 250 AH		1								1
Alkaline Storage Battery	12V, 40AH			1	1	1	1	1	1	1	7
Automatic Voltage Regulator	10K VA, 220V	1									1
Automatic Voltage Regulator	1K VA, 220V		1								1
Surge Absorb Transformer	10K VA, 220V	1									1
Cable		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Spares & Accessories		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9

## VI 運営と管理

### § - 1 水文観測所施設

#### 1. 水文観測機器の保守

洪水資料を精度よく観測するためには、観測機器が常に完全な状態に保守されることが必要である。

このためには各観測所毎に1人の保守委員を配置し、1週間1回の保守点検を行うことが望ましい。

定期点検を行うには、巡回点検要領を作成し、故障時の修理、消耗品類の補充などもれないよう行う。定期点検以外にも、雨期前及び洪水終了後は特に詳細な機器及び施設の点検保守が必要である。なお保安要員の職務、機器の点検リストを巻末資料に示す。

#### 2. 流量観測の実施

水位流量関係式を作成する目的で、対象地点に於ける流量観測を行う。

観測時及び観測回数は低水位から高水位まで広範囲に必要であり、観測回数が多いほど精度は向上する。特に、高水位の観測の機会が少ないため常時観測人員体制を整えておくことが望ましい。

観測必要人員は1観測所当たり

低水観測（流速計） 2～3人／班

高水観測（浮子投下） 7～10人／班

で組織する。高水観測が長期間に及ぶ場合には2～3班必要となる。これら観測人員は観測要領に基づいた訓練を行っておくべきである。更に、流量観測地点での河川横断測量を実施する。この測量は雨期の前後など毎年2～3回定期的を実施する他、大洪水生起直後に於いても実施し、河道の変化を測定する。

なお、流量観測要員のチーム編成およびその職務分担を巻末資料に示す。

#### 3. 観測資料の整理

観測された資料は十分な検討を加えて整理して、各種統計処理、水文解析の基礎資料とする。

基礎資料は長期間保存されなければならない。

## §-2 電気通信システムの保守

洪水予警報システムを安定に運用するためには、テレメータ設備を主とする全ての機器が完全に保守され、かつ目的に最もかなうよう、たえず最良の状態に維持されていることが不可欠の条件である。このためには保守要員の確保と技術向上のため、絶えざる研修が必要であると同時に、必要な保守、運用予算が確保されることが極めて重要である。

保守要員の数は、監視局に上級技術者1名、技術者1名、電工2名が必要である。彼らは、監視局に常駐して保守計画、定期点検計画、改善計画、研修計画、部品材料の供給計画、測定器類の整備計画の作成及びその実施、障害時の修理、部品消耗品測定器類の整備等を行う。

なお、本システムに使用する機器の耐用年数は10年程度と考えられるので、あらかじめ更新計画を立てておくことが必要となる。

### § - 3 洪水予警報システムの運営

#### 1. 洪水予報センターの役割

- (1) テレメータ観測所より送られてくる雨量，水位観測資料を集める。
- (2) 収集した水文観測資料を用いて，短時間の洪水予測をおこなう。
- (3) 短時間の洪水予測と気象庁の気象予測から，洪水の長期にわたる概況を予測する。この概況は洪水制御センター（FCC）に送る。
- (4) 洪水の現況と，予想される状況に関係機関に広報連絡する。
- (5) 予測予報を改良するための研究をおこなう。
- (6) 観測所の機器および施設を維持管理する。
- (7) 要員の訓練を実施する。

#### 2. 人員構成

洪水予報センターの役割を円滑に遂行するため，下記の人員を配置する。

水文技術者	技師長	1名
	上級技術者	1
	技術者	2
電気通信技術者	上級技術者	2
	技術者	2

#### 3. 要員準備

システムの円滑な運営のために，つぎのような要員が必要である。

- (1) システム発足前に，上記要員，水文技術者4名，電気通信技術者4名を配置する。  
この分野での経験をもつ要員を配置することが最も望ましいことである。
- (2) 水文学，電気通信技術を習得させるための要員（少なくとも水文技術者1名，並びに電気通信技術者1名）を選抜し，洪水予警報の高度な技術経験を有する機関に派遣し，研修をうけさせる必要がある。なおトレーニング内容の概要を巻末資料に示す。
- (3) 工事完成に伴って，雨期の期間（3～4ヶ月）コンサルタントによる要員の教育訓練を実施する必要がある。



- (4) 要員の職務分担の概要を巻末資料に示す。
- (5) 要員の確保は独立したものが望ましいが、事情により他のセクションと兼任であってもやむを得ないであろう。

#### 4. 予警報システム運営予算の確保

予警報システムにおいて使用される全ての機器を完全に保守し、かつ目的にかなうよう絶えず研究、改善するには保守要員及び技術者の確保と、技術向上のための研究が必要であると同時に、必要な保守、運営のための予算が確保されることが極めて重要である。

保守経費については、一般に設置されてからの経過年次によっても異なるが、年間およそ新規設置費の5%程度が最低限必要である。

#### § - 4 洪水警報システム

##### 1) 洪水警報システムの組織

本洪水予警報システムの直接的な管理者は、サラワク州において Drainage and Irrigation Department (D.I.D.) となる。従って Flood Forecasting Center はこの組織内に組み込まれることになる。

洪水予警報に関する D.I.D. の役割は、これまで洪水の予測業務を受け持ち、警報に関する業務すなわち避難救援活動に関する発令は、各州共に Flood Control Center (F.C.C.) の組織によって実施されている。従って洪水予警報システムは現在実施されているか、もしくは実施されようとしているシステムに取り込んでいく必要がある。

Fig. 6.1 Conception of Flood Warning System

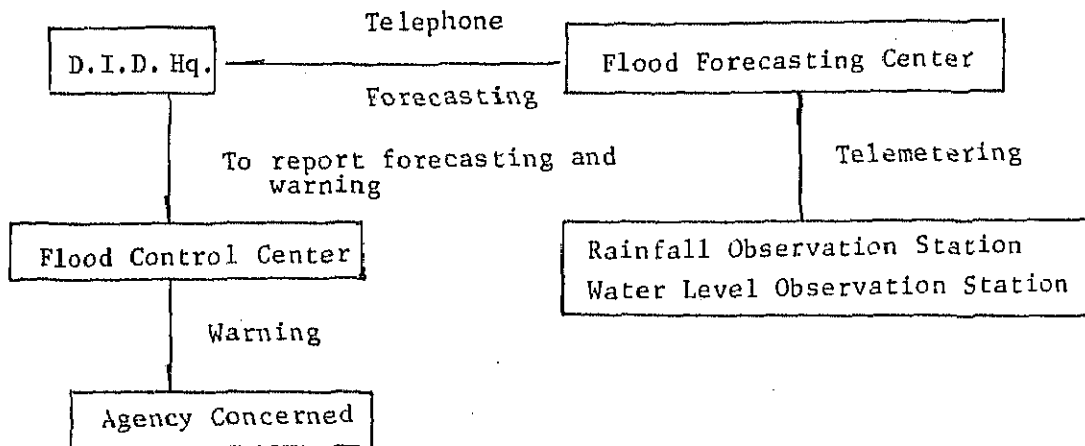


FIG.-6.2 FLOW CHART OF THE  
FLOOD DISASTER RELIEF CONTROL MACHINERY

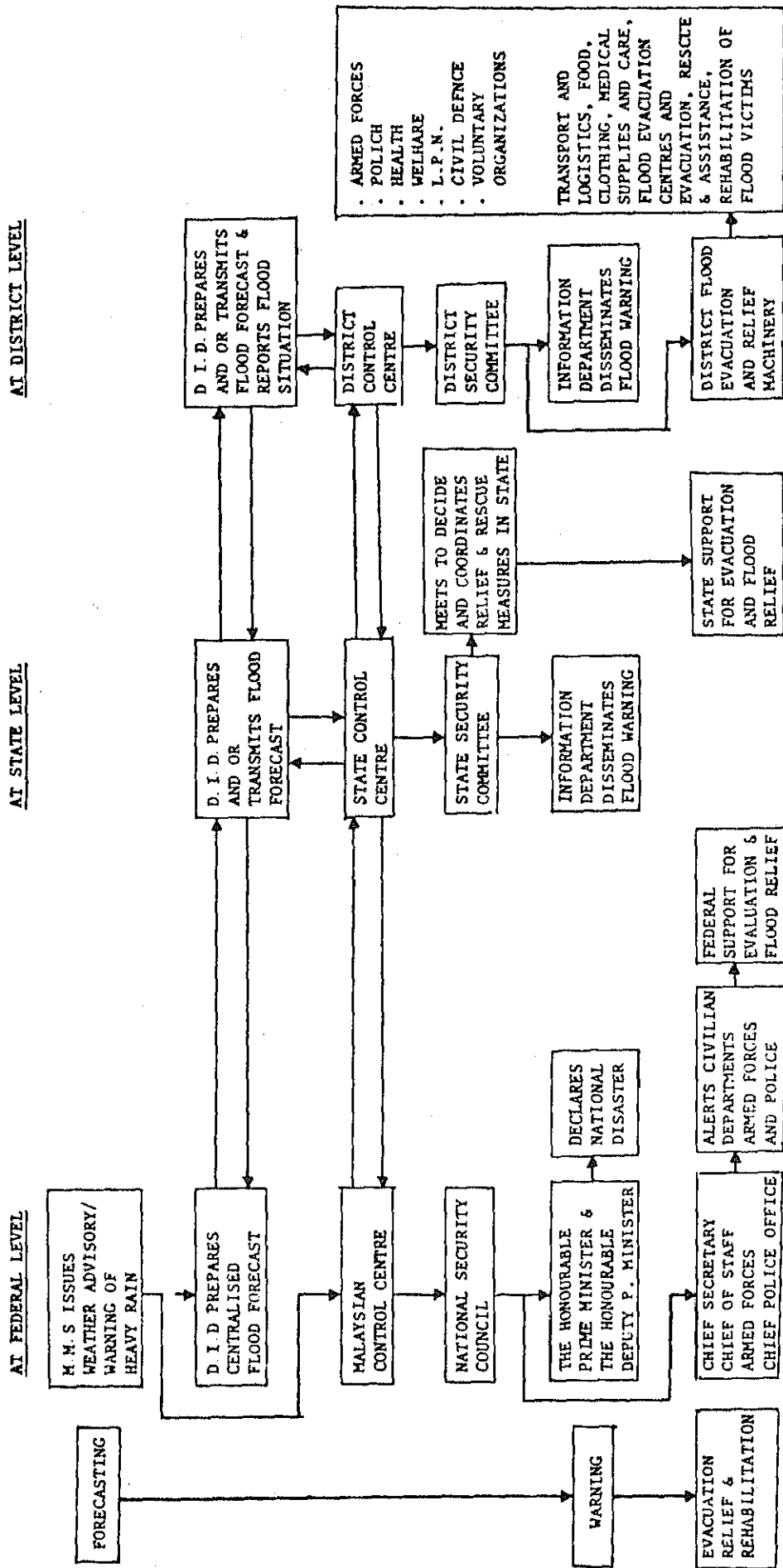
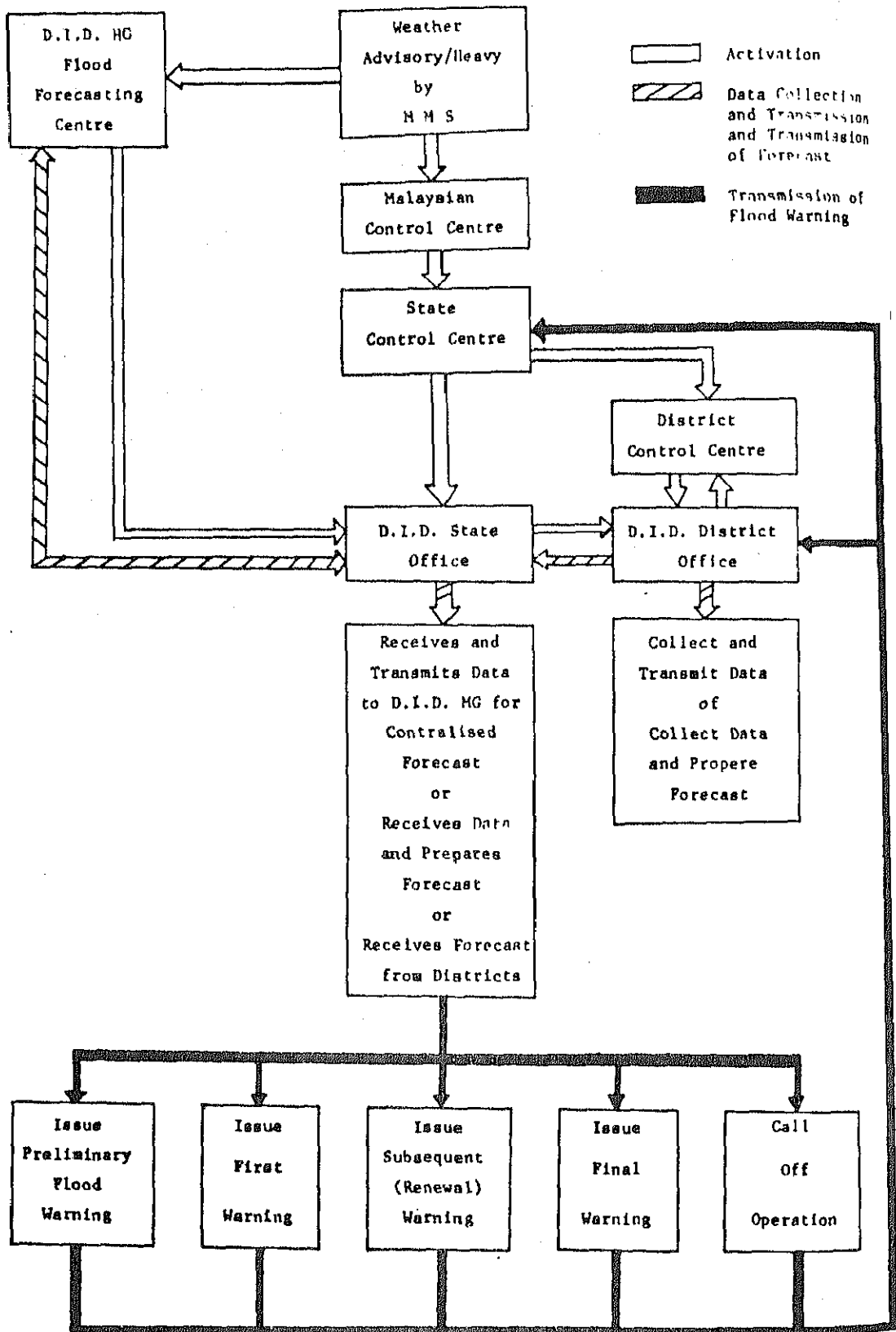


Fig.6.3 FLOW CHART OF PROCEDURE FOR REAL-TIME OPERATIONS



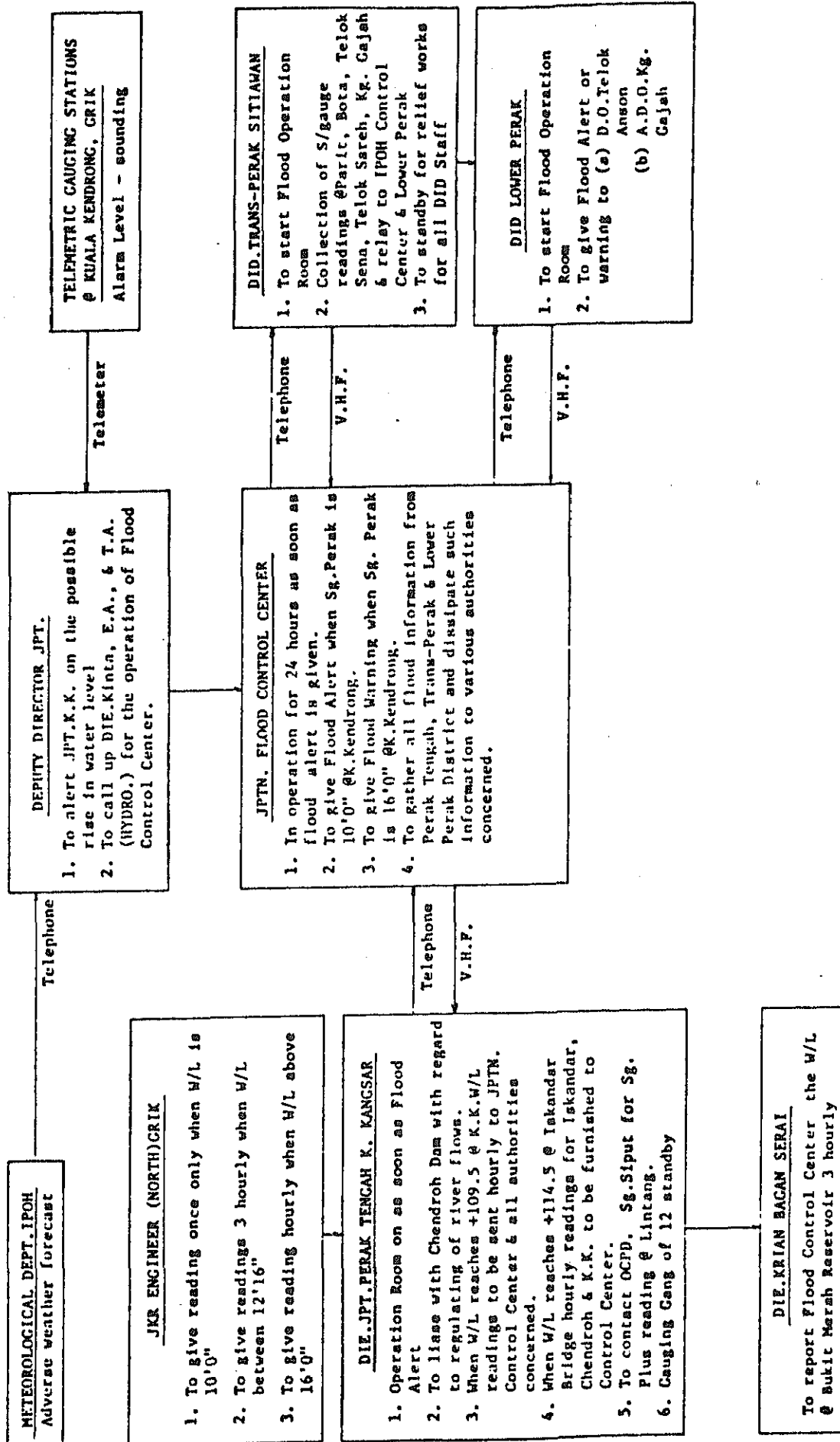


Fig.6.4 Flood Warning Procedure for Sungai Perak

現在半島側で確立されている洪水予警報システムのうち、警報システムは図に示す FLOW CHART で実施されている。従って現在のシステムを参考にサラワク州においても、この体制を早急に確立することが望ましい。

## 2) 洪水警報システムの方法

洪水警報システムの方法は、その警報をおこなおうとする河川流域の特性、すなわち人口の分布、資産量、交通事情等とその洪水予警報システムの組織体制のあり方によって種々な方法があり、そのきちんとした方法論も確立されていない。

警報を、住民に直接知らせるには、次のような方法が考えられるが、①の方法を取り入れている例が多い。

- ① Flood Control Center より各行政関係機関に通報し、それぞれの組織によって各集落の住民に知らせる方法。
- ② Target Area 内に警報装置（サイレン、スピーカー、フラッシュライト等）を設置し、音、光による通報。
- ③ Patrol 船、車の巡回によって Target Area 内の住民に知らせる。伝達方法は、音声、音、光等による。
- ④ 主要集落の Chief もしくは Target Area 内の行政機関の出先にラジオ受信機を配布し、無線連絡によって通報。この場合、一般の放送局利用と専用無線 Network を設立し通報する方法がある。

上記の方法のうち②、③、④の直接住民に知らせる方法としての概略的な検討により建設費の積算をすると

警報システム方法	建設費（コンサルタントサービスを含む）
警報装置による通報	812,000 (US \$)
Patrol 船舶、車輛による通報	430,000
ラジオ受信機による通報	180,000

内訳については巻末資料に示す。なおこの費用は詳細な検討の上で算出されたものでないので、今後電波伝搬テスト、Target Area 内の人口分布等を詳細に調査検討をされて算定されたい。すなわちこれは参考例として算出したものである。

## § - 5 組織とその位置付け

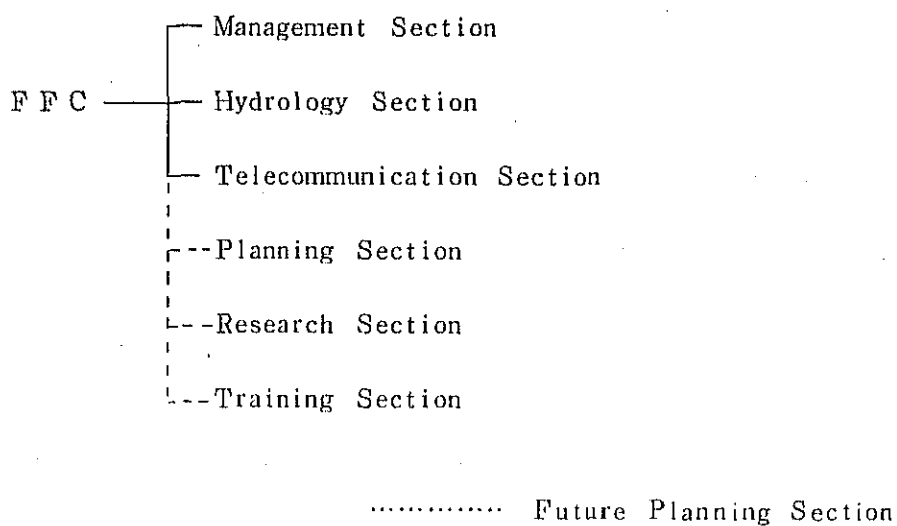
### 1. 組織

#### (1) 洪水予報センターの組織

洪水予報システムを有効に機能させるためには、組織の運営に当るべき多数の経験を積んだ技術者を必要とし、さらに多額の費用を要することが予想される。しかも、この洪水予報センターは政府機構の一部として位置づけられ、独自の要員、予算を持つべきことが望ましい。

しかしながら、この提案は調査団としてのものであるため、その実施は行政機構上の問題として、マレーシア政府において検討されるべきと考えられる。

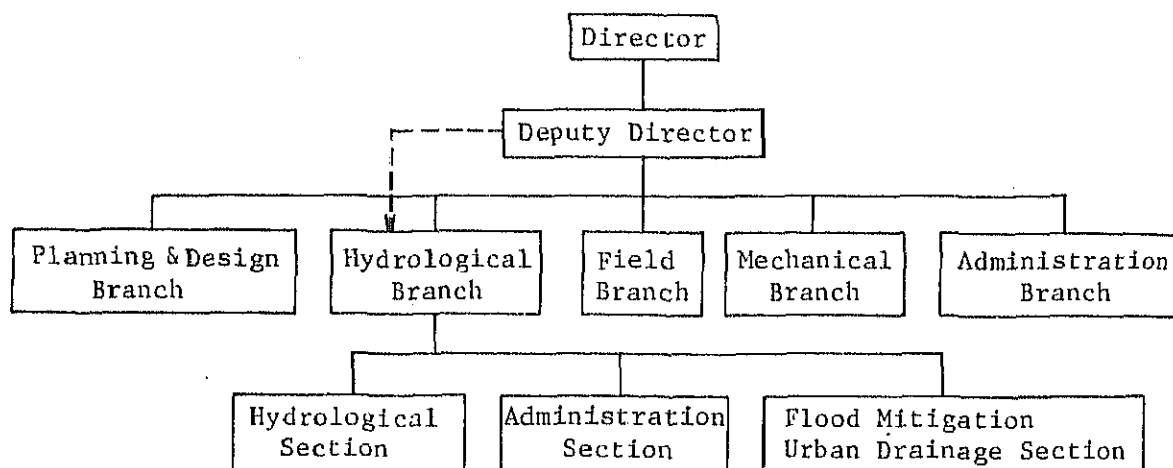
#### F F C の組織



## 2. 行政機構上の位置付け

サバD I Dの組織は現在、下図に示すようである。

Fig. 6.5 D.I.D. Organization Chart



上記の機構から、次のような行政機構上の位置付けが考えられる。

- ① 当面 ……システム完成後、当面は Hydrological Branch 下の Hydrological DIV. の中に設置する。これは人員の確保、予算上の問題、常業務（維持管理、データ収集等）の範囲等が確立されるまでの間は、経験のある両セクションの中に設置することが良いだろう。
- ② 近い将来 ……業務分担、システム稼働河川の増加に伴って Section としての働きをもたせ、Hydrological DIV. と同列に置き、独立の要員、予算を確保する。
- ③ 将来 ……独立させた要員、予算をもたせ、DIDの中のひとつの Branch とするかもしれない。もしくは Director 直属の Task Force の性質をもたせた組織とすることが望ましいだろう。



## Ⅶ 事業費

### §-1 実施工程

洪水予報センターシステムネットワークの建設はすべて同時に着工する。さらに運営・管理指導は1ケ年間実施する。従ってこのシステムの完全な稼動は着手後2.5年後である。

それぞれの工程によする期間は次のとおりである。

- |                      |      |
|----------------------|------|
| 1) 観測所付近測量調査         | 1ケ月  |
| 2) 土木施設詳細設計調査        | 3ケ月  |
| 3) 電気通信施設詳細設計調査      | 2ケ月  |
| 4) 仕様書・契約書作成準備等      | 3ケ月  |
| 5) 電気通信機器製作          | 10ケ月 |
| 6)       "        輸送 | 3ケ月  |
| 7) 電気通信機器据付調整        | 2ケ月  |
| 8) 土木施設工事            | 13ケ月 |
| 9) 観測機器据付調整          | 1ケ月  |
| 10) 運営管理指導           | 12ケ月 |

Fig. 7.1 WORK SCHEDULE

Item	year	1	2	3
Detailed Survey of Station Sites		1		
Detailed Design of Civil Work		3		
Detailed Design of Telecommunication Facilities		2		
Preparation of Specifications and Bidding Documents		3		
Telecommunication Equipment Manufacture		10		
Equipment Delivery			3	
Telecommunication Equipment Installation And Adjustment			2	
Civil Work			13	
Gauging Equipment Installation and Adjustment			1	
On-the-job Training for Operation and Maintenance			12	

## §-2 事業事

### 1. 積算条件

本システム建設のための事業費は次のような条件をもとに積算されている。

- ① 積算基準年次は1980年2月とする。積算はすべてUS\$で算定する。
- ② 予備費は、土木施設費、電気通信機器費の10%を計上する。  
ただしこれは、技術指導費にも使用できるものとする。
- ③ 土木施設費、観測・電気通信機器費の中には建設期間中(1ケ年)の現場維持管理費用として、その5%が見込まれている。
- ④ 電気通信機器・観測機器のための局舎は新設とし、用地交渉・準備はマレーシア政府によって実施される。但し、Serian 局舎及び Gedong, Ensengei の水位局舎は既設のものを利用する。
- ⑤ 雨量計、水位計、卓上計算器及び電気通信機器、その周辺機器、部品据付調整、管理用船、車輛は外国から輸入された場合の積算とした。
- ⑥ 機器の据付調整費は、外国人技術者によっておこなわれるとして積算した。
- ⑦ 技術指導費はマレーシア技術者養成のためのトレーニング、詳細設計指導、設計管理指導、契約援助、運営指導からなり、建設費の約15%を計上する。その割合は技術指導費を100としたとき

#### トレーニング費

海外トレーニング 15

運営トレーニング 35

#### 技術指導

詳細設計 15

契約援助 5

設計監理 30 とする。

- ⑧ FFCの建屋については、本システムに必要なスペースのみの費用とする。  
すなわち他目的で建設される建屋の一部を利用するものとし、内装改造費としてUS\$ 30,000を計上している。
- ⑨ Mt. Serapi Relay Station は Telecom Department の建屋の一部をスペースとして借用する。
- ⑩ 用地費は積算されていない。これはほとんど国有地を利用するからで、一部民有地が

あったとしても費用としては非常に安価であると考えられるからである。

- ⑪ 技術指導費は外国人技術者による指導に係わる費用でマレーシア技術者の費用は見込まれていない。すなわち、施工管理、仕様書、契約書作成、詳細設計、トレーニングをうける費用等は、別途積算されるべきである。
- ⑫ 本設備機器は、システムを運営する上で必要とするものすべてを積算したが、例えば Current Meter, Float Dropper 等、マレーシア側で用意できるものがあれば設備から除かれても差しつかえない。

## 2. 事業費

洪水予報システム建設のための事業費は次表のとおりである。

なお、段階的施工のため事業費を巻末資料に示してある。

Table 7.1 Total Cost ( Sadong River Basin )

(US\$)

Item	Observation Station	Flood Forecasting System	Total	Remarks
Equipments	100,800	367,800	468,600	
Facilities	58,600	142,600	201,200	
Sub-total	159,400	510,400	669,800	
Contingency	15,600	51,600	67,200	
Total	175,000	562,000	737,000	
Consulting Services		147,000		
° Training				
Training Overseas		22,000		
On-the-job Training		52,000		
° Supervising				
Detailed Design		44,000		
Contract and Procurement		7,000		
Design Modification		22,000		

上記事業費は、インフレーションコストは見込まず1980年2月現在の価格で積算している。これは、機器等外国よりの輸入先を明らかにしなかったことによるためである。

3. 事業費内訳

① 単価

Table 7.2 Unit Price of Hydrological Observation Equipment

Item	Unit	Equipment	Indirect Cost	Total	Remarks
Rainfall Gauge (new)	per unit	4,100	1,300	5,400	Includes optional parts
Rainfall Gauge (modified)	"	2,000	1,000	3,000	
Water Level Gauge (bubble)	"	10,500	3,500	14,000	
Water Level Gauge (float)	"	5,000	1,500	6,500	
Water Level Gauge (float, modified)	"	7,000	1,500	8,500	
Staff Gauge	10 m	390	150	540	
	15 m	570	220	790	
Current Meter	per unit	4,600	1,000	5,600	
Float Dropper	"	32,000	4,000	36,000	

Table 7.3 Unit Price of Observation and Telemetry Stations Facilities

Item	Unit	Equipment	Indirect Cost	Total	Remarks
Tele-pole	5 m	4,500	500	5,000	
	10 m	9,200	900	10,100	
Triangular Tower	per unit	18,500	5,400	23,900	H=30 m
Station Housing (2.5mx2.5m)	per site			6,000	Housing re-building: 600
Station Housing (20 m <sup>2</sup> )	"			30,000	For rebuilding
Station Housing (5mx5m)	"			15,000	
Tower for Housing	"			15,000	
Cableway	"			16,000	
Staff Gauge Support	"			2,000	
Access Facility	"			10,000	Ladders and piers
Land Grading	"			2,000	300 sq. m

Table 7.4 Unit Price of Telemetry Equipment

		US\$
Item		Unit Price
Telemetry Equipment	for Control	41,000
"	for Rainfall Gauge with Magnetic Counter	5,300
"	for Water Level Gauge with Protective Device	7,000
"	for Rainfall & Water Level Gauge with Magnetic Counter, Protective Device	7,500
Relay Equipment	V - V Relay	16,000
Operating Unit	Console Type	15,700
Typewriter	24 inches	6,500
Display Unit	Wall-mount Type	32,000
Radio Equipment	70 MHz, 10 W	2,700
"	70 MHz, 3 W	2,400
"	70 MHz, 1W	2,100
Antenna Equipment	5 Element Yagi with Coaxial Arrester	800
"	3 Element Yagi with Coaxial Arrester	700
Solar Cell	7 W, with Distribution Board	1,200
Battery Charger	24 V, 30 A	6,000
"	12 V, 30 A	4,100
Alkaline Storage Battery	24 V, 150 AH	6,400
"	12 V, 250 AH	3,300
"	12 V, 40 AH	1,000
Automatic Voltage Regulator	10 KVA, 220 V	6,700
"	1 KVA, 220 V	2,300
Surge Absorb Transfomer	10 KVA, 220 V	2,000

②工事費内訳

( US \$ )

Table 7.5 Breakdown of Observation Station Construction Cost  
( Sadong River Basin )

Station Item	Tebedu		Mongkos		Krusin		Meringgu		Gedong		Serian		Ensengei		Total		
	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	Q'ty	Amt.	
Equipments	1	3,000	1	3,000							1	3,000			3	9,000	
					1	14,000	1	14,000							2	28,000	
									1	6,500	1	6,500	1	6,500	3	19,500	
					10	540	10	540	10	540	10	540	10	540	50	2,700	
											1	5,600			1	5,600	
															1	36,000	
		3,000		3,000		14,540		50,540		7,040		15,640		7,040		100,800	
		1	6,000	1	6,000	1	6,000	1	6,000			1	600			7	24,600
									1	10,000					3	10,000	
	Facilities																
					1	2,000	1	2,000							2	4,000	
					1	2,000	1	2,000							2	4,000	
							1	16,000							1	16,000	
		6,000		6,000		10,000		36,000				600				58,600	
		9,000		9,000		24,540		86,540		7,040		16,240		7,040		159,400	
Total																	

( US\$ 1 = ¥ 220 )



Table 7.6 Breakdown of Telemetry Facilities (Sadon River Basin)

USS

Item	Station	Bintawa (Master Control)		Mt. Serapi (Relay)		Tebedu (Rainfall)		Krusin (Water Level)		Mongkos (Rainfall)		Meringsu (Water Level)		Serian (Rainfall & Water Level)		Gedong (Water Level)		Ensengei (Water Level)		Total			
		Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	Q'ty	Amount
Telemetry Equipment	for Control	1	41,000																		1	41,000	
Telemetry Equipment	for Rainfall Gauge with Magnetic Counter					1	5,300														2	10,600	
Telemetry Equipment	for Water Level Gauge with Protective Device							1	7,000			1	7,000				1	7,000		1	4	28,000	
Telemetry Equipment	for Rainfall & Water Level Gauge with Magnetic Counter, Protective Device														1	7,500					1	7,500	
Relay Equipment	V-V Relay			1	16,000																1	16,000	
Operating Unit	Console Type	1	15,700																		1	15,700	
Typewriter	24 inches	1	6,500																		1	6,500	
Display Unit	Wall-mount Type	1	32,000																		1	32,000	
Radio Equipment	70 MHz, 10W			2	5,400			1	2,700	1	2,700										4	10,800	
Radio Equipment	70 MHz, 3W					1	2,400					1	2,400								2	4,800	
Radio Equipment	70 MHz, 1W	1	2,100												1	2,100	1	2,100		1	4	8,400	
Antenna Equipment	5 Elements Yagi, with Coaxial Arrester			2	1,600	1	800														4	3,200	
Antenna Equipment	3 Elements Yagi, with Coaxial Arrester	1	700							1	700	1	700	1	700	1	700			1	700	6	4,200
Solar Cell	7W, with Distribution Board					1	1,200	1	1,200	1	1,200	1	1,200	1	1,200	1	1,200				7	8,400	
Battery Charger	24V, 30A	1	6,000																		1	6,000	
Battery Charger	12V, 30A			1	4,100																1	4,100	
Alkaline Storage Battery	24V, 150AH	1	6,400																		1	6,400	
Alkaline Storage Battery	12V, 250AH			1	6,300																1	6,300	
Alkaline Storage Battery	12V, 40AH					1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000				7	7,000	
Automatic Voltage Regulator	10K VA, 220V	1	6,700																		1	6,700	
Automatic Voltage Regulator	1K VA, 220V			1	2,300																1	2,300	
Surge Absorb Transformer	10K VA, 220V	1	2,000																		1	2,000	
Cable		1	2,300	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000				9	10,300	
Spares & Accessories		1	3,600	1	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000				9	19,600	
Installation and Adjustment		1	37,000	1	13,000	1	7,000	1	7,000	1	7,000	1	8,000	1	7,000	1	8,000				9	100,000	
Total			162,000		48,700		20,700		22,700		20,900		23,300		22,500		23,000					367,800	

Table 7.7 Breakdown of Flood Forecasting System Facilities Cost (US\$)

MCS: Master Control Station  
 RS: Relay Station  
 GS: Gauging Station

Station Item	Bintawa (MCS)	Mt. Serapi (RS)	Tebedu (GS)	Krusin (GS)	Mongkos (GS)	Meringgu (GS)	Serian (GS)	Gedong (GS)	Ensengei (GS)	Total
Tele-pole	5,000			10,100	10,100	10,100	10,100	10,100	10,100	65,600
Triangurar Tower										
Station Housing	30,000							6,000	6,000	42,000
Access Facility								10,000	10,000	20,000
Tower for Housing								15,000		15,000
Total	35,000			10,100	10,100	10,100	10,100	41,100	26,100	142,600

## 4.内貨：外貨振り分け

Table 7.8 Currency Allocation of Hydrological Observation Equipment

Conversion Rate: 1US\$=2.1M\$=220Yen

Item	Unit	Total (US\$)	Foreign (US\$)	Local (M\$)	Remarks
Rainfall Gauge (new)	per unit	5,400	4,100 (78%)	2,730	Frgn: Equipment, Shipping Local: Installation, Delivery
Rainfall Gauge (modified)	"	3,000	2,000 (67%)	2,100	Frgn: Modification, Optional Parts Local: Installation, Delivery
Water Level Gauge (bubble)	"	14,000	10,950 (78%)	6,405	Frgn: Equipment, Shipping Local: Installation, Delivery
Water Level Gauge (float)	"	6,500	5,100 (78%)	2,940	"
Water Level (float, modified)	"	8,500	6,600 (78%)	3,990	Frgn: Modification, Optional Parts Local: Installation, Delivery
Staff Gauge	10m 15m	540 790	440 (80%) 640	210 315	Frgn: Material, Shipping Local: Installation, Delivery
Current Meter	per unit	5,600	4,900 (87%)	1,470	Frgn: Equipment, Shipping Local: Delivery
Float Dropper	"	36,000	31,300 ( " )	9,870	"

Table 7.9 Currency Allocation of Observation and Telemetry Stations Facilities

Item	Unit	Total (US\$)	Foreign (US\$)	Local (M\$)	Remarks
Tele-pole	5m 10m	5,000 10,100	1,500 (30%) 3,000	7,350 14,910	Frgn: Equipment, Shipping Local: Installation, Delivery
Triangular	per unit	23,900	15,600 (65%)	17,430	"
Station Housing (2.5mx2.5m)	per site	6,000	0 ( 0%)	12,600	Local: Material, Shipping Installation
Housing (5mx5m)	"	15,000	0 ( 0%)	31,500	"
Housing	"	30,000	0 ( 0%)	63,000	"
Tower for Housing(H=10m)	"	15,000	10,000 (67%)	10,500	Frgn: Tower Material Local: Foundation Material
Cableway	"	16,000	0 ( 0%)	33,600	Local: Material, Installation
Staff Gauge Support	"	2,000	"	4,200	"
Access Facility	"	10,000	"	21,000	"
Land Grading	"	2,000	"	4,200	"

Table 7.10 Currency Allocation of Total Cost  
( Sadong River Basin )

Item	Foreign Currency (US\$)		Local Currency (M\$)		Remarks																																																
	Observation Station	Flood Forecasting System	Observation Station	Flood Forecasting System																																																	
Equipments	81,432	367,800	40,673	-																																																	
Facilities	-	29,730	123,060	237,027																																																	
Sub-total	81,432	397,530	163,733	237,027																																																	
Contingency	8,568	39,470	16,267	23,973																																																	
Total	90,000	437,000	180,000	261,000																																																	
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Consulting Services</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">147,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>  ° Training</td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>    Training Overseas</td> <td style="text-align: right;">22,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>    On-the-job Training</td> <td style="text-align: right;">52,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>  ° Supervising</td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>    Detailed Design</td> <td style="text-align: right;">44,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>    Contract and Procurement</td> <td style="text-align: right;">7,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>    Design Modification</td> <td style="text-align: right;">22,000</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>						Consulting Services	147,000					° Training						Training Overseas	22,000					On-the-job Training	52,000					° Supervising						Detailed Design	44,000					Contract and Procurement	7,000					Design Modification	22,000				
Consulting Services	147,000																																																				
° Training																																																					
Training Overseas	22,000																																																				
On-the-job Training	52,000																																																				
° Supervising																																																					
Detailed Design	44,000																																																				
Contract and Procurement	7,000																																																				
Design Modification	22,000																																																				

(US\$1=M\$2.1=¥220 )

## APPENDIX



APPENDIX A

SKETCH OF STATION LOCATION  
KINABATANGAN RIVER

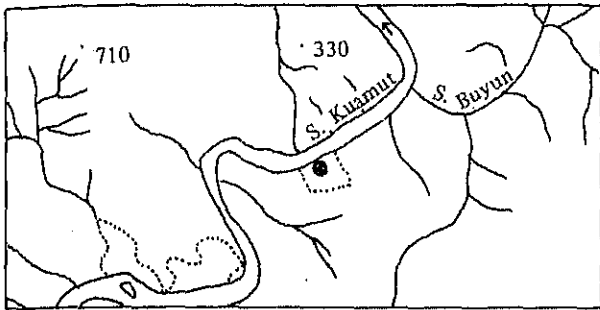




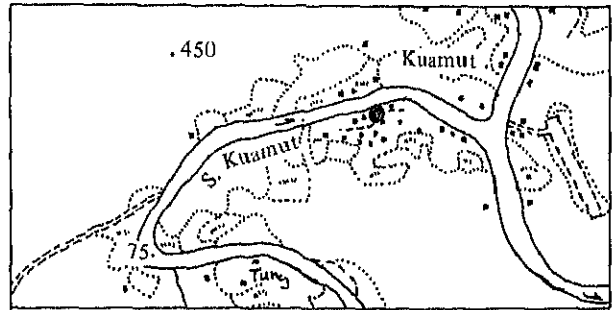
Information map of New Station Location

Scale: 1 : 50,000

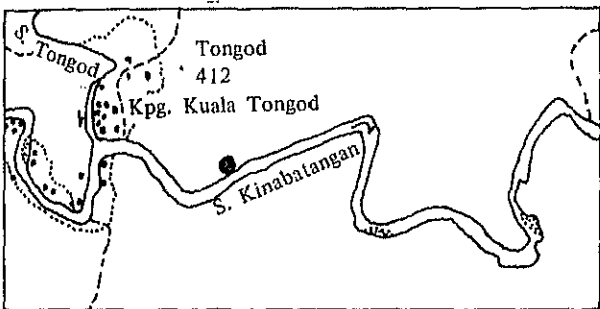
Ulu Kuamut Station



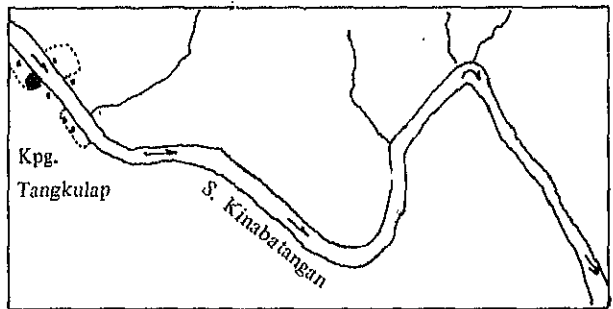
Kuamut Station



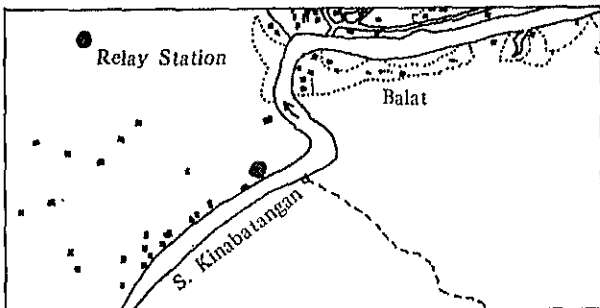
Tongod Station



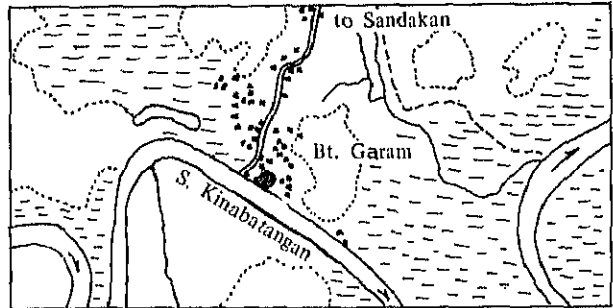
Tangkalap Station



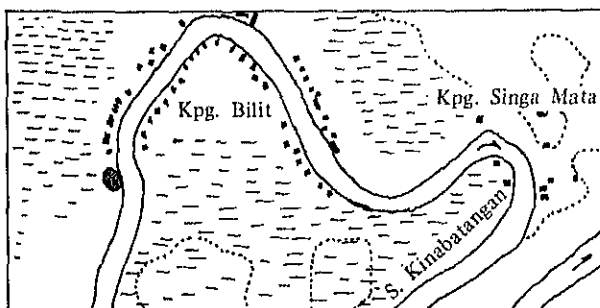
Balat Station



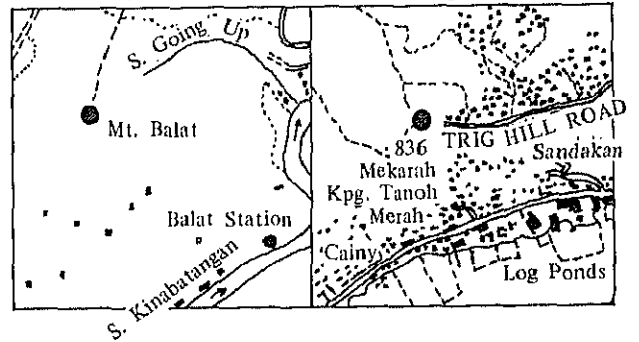
Bukit Garam Station



Bilit Station



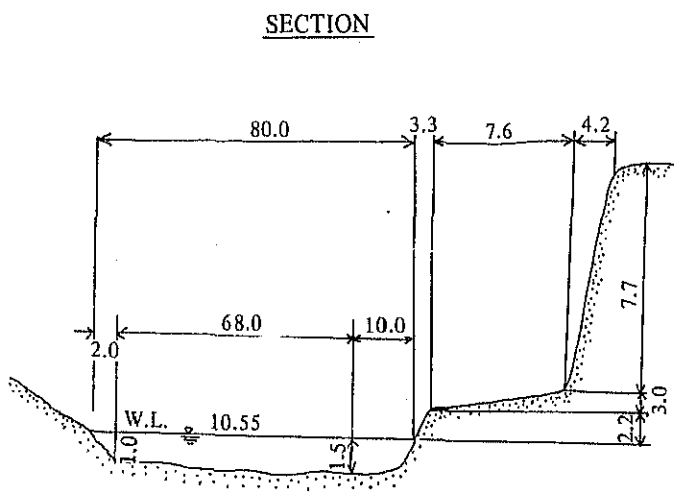
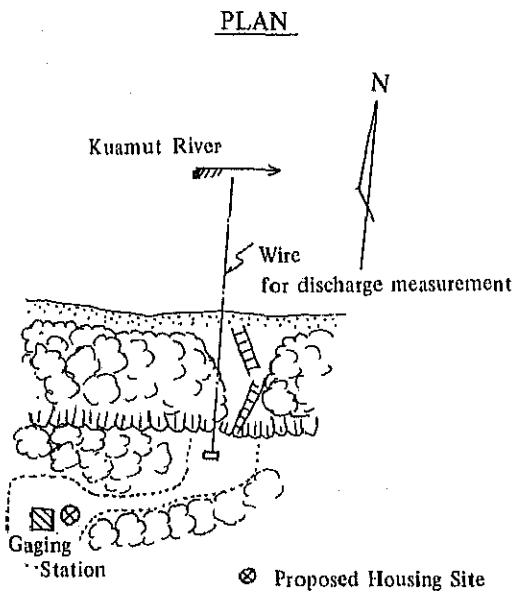
Relay Station



FFC: Kota Kinabalu  
 Monitoring St.: Sandakan DID office  
 ●: New Station Location

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Ulu Kuamut	STAGE	Rainfall, Water level
------------	--------------	--------------	------------	-------	-----------------------

SKETCH



PHOTO

( Right Bank )



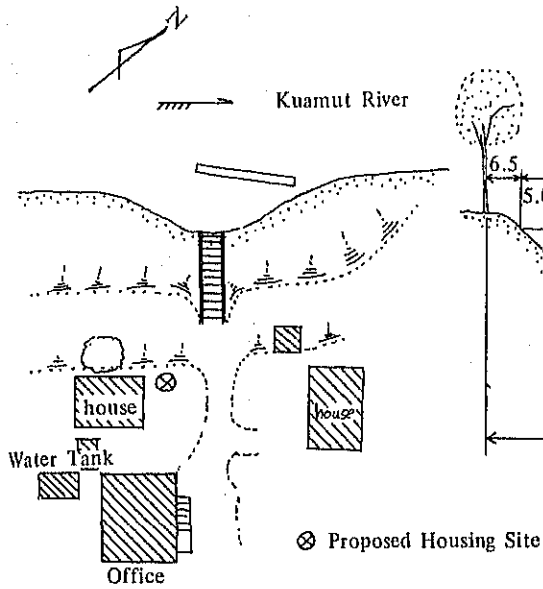
( Nov 7, 1979 )

INSTALATION

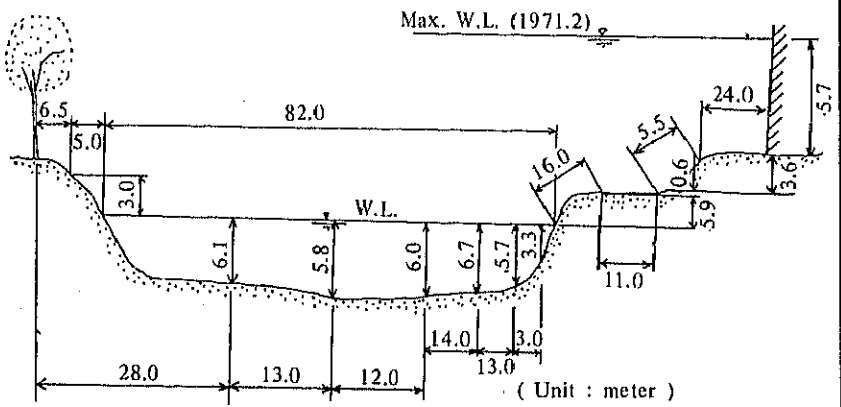
RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Kuamut	STAGE	Water level, Rainfall
------------	--------------	--------------	--------	-------	-----------------------

SKETCH

PLAN



SECTION

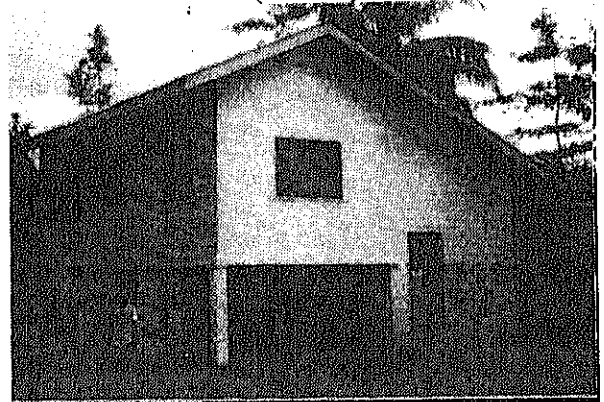


PHOTO

( Right Bank )



( Office )



( Right Bank )

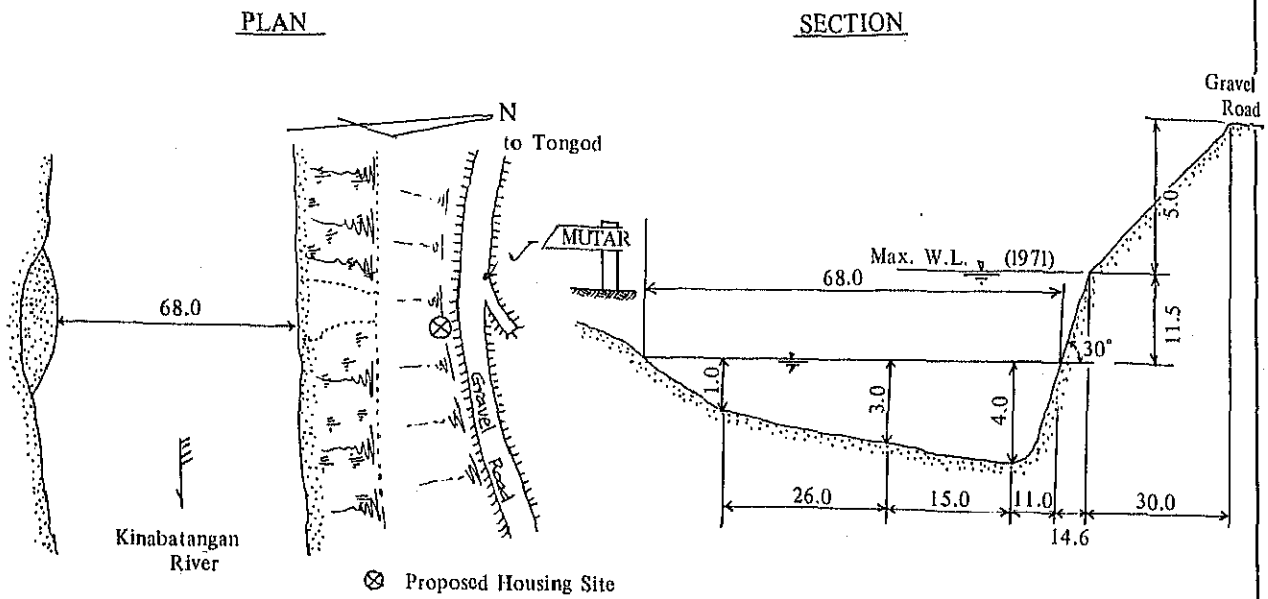


( Nov. 5, 1979 )

INSTALATION

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Tongod	STAGE	Rainfall, Water level
------------	--------------	--------------	--------	-------	-----------------------

SKETCH



( Unit : meter )

PHOTO

( Left Bank )

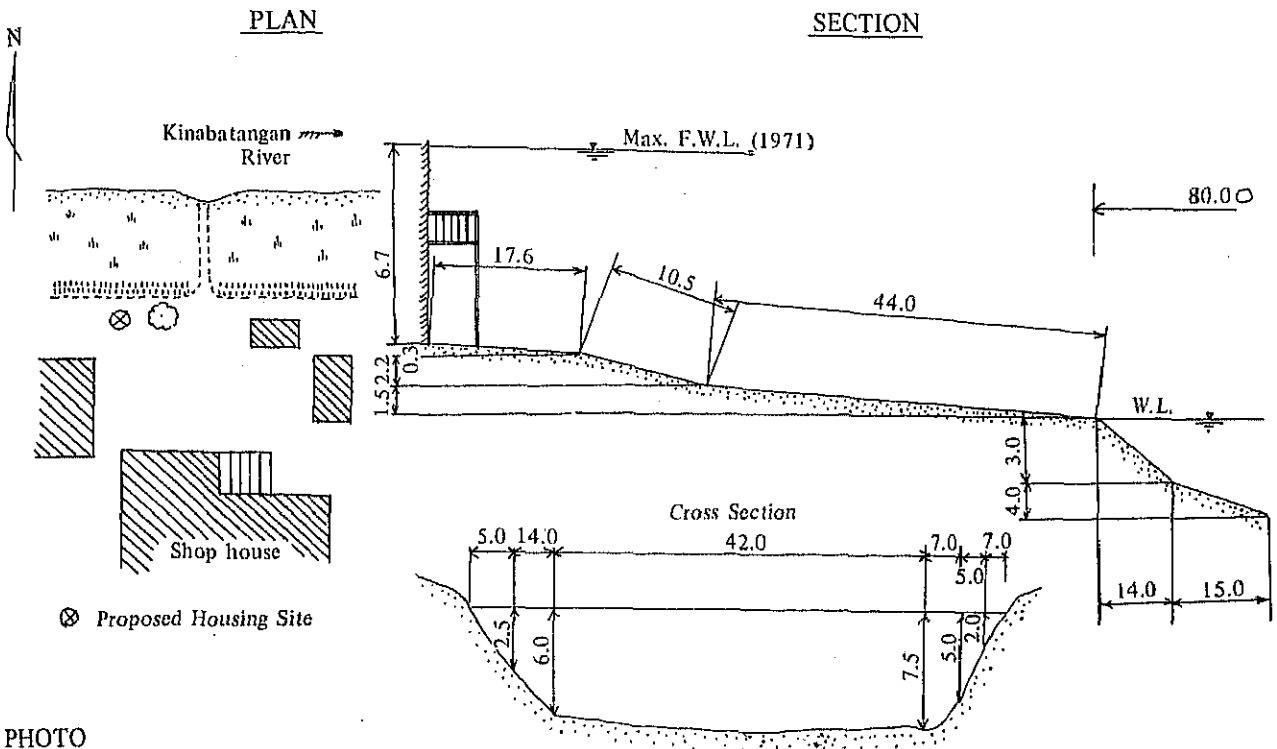


( Nov. 6, 1979 )

INSTALATION

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Tangkalap	STAGE	Rainfall, Water level
------------	--------------	--------------	-----------	-------	-----------------------

SKETCH



PHOTO

Water level gaging station

( Right Bank, Shop house )

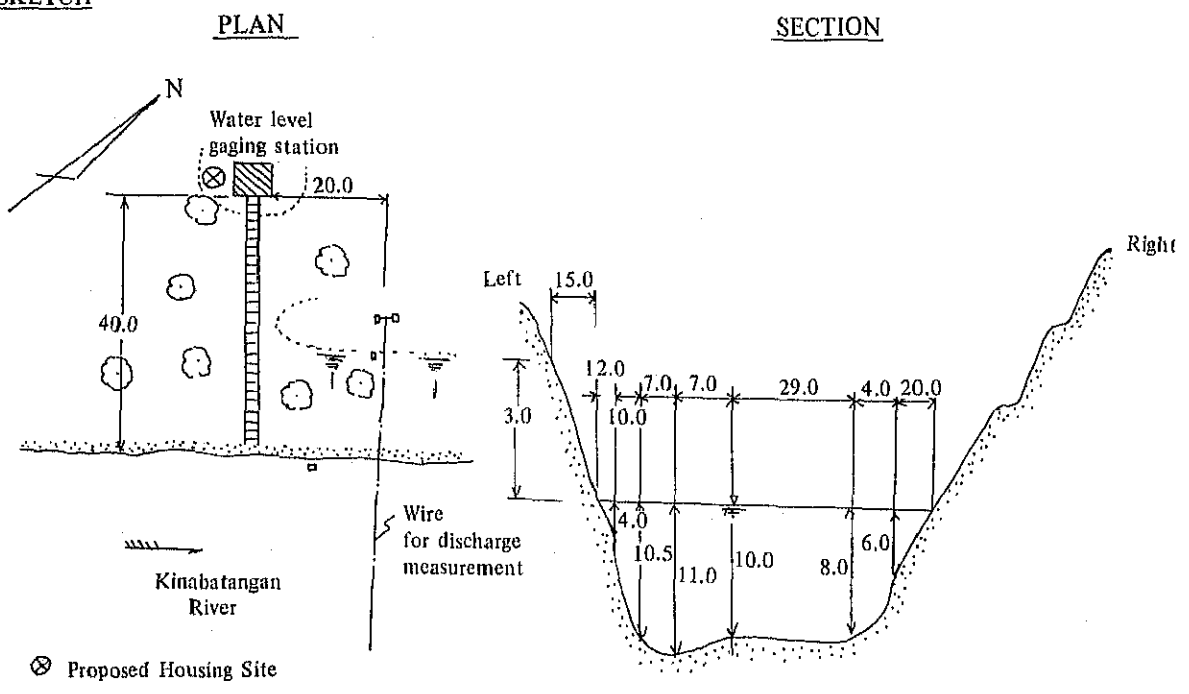


( Nov. 6, 1979 )

INSTALATION

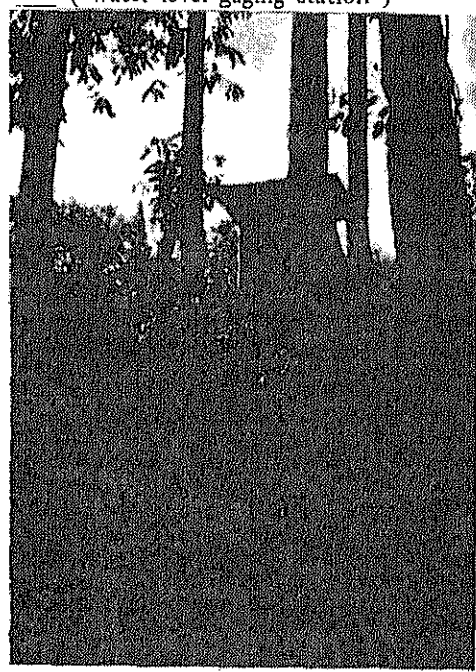
RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Balat	STAGE	Rainfall, Water level
------------	--------------	--------------	-------	-------	-----------------------

SKETCH



PHOTO

( Water level gaging station )

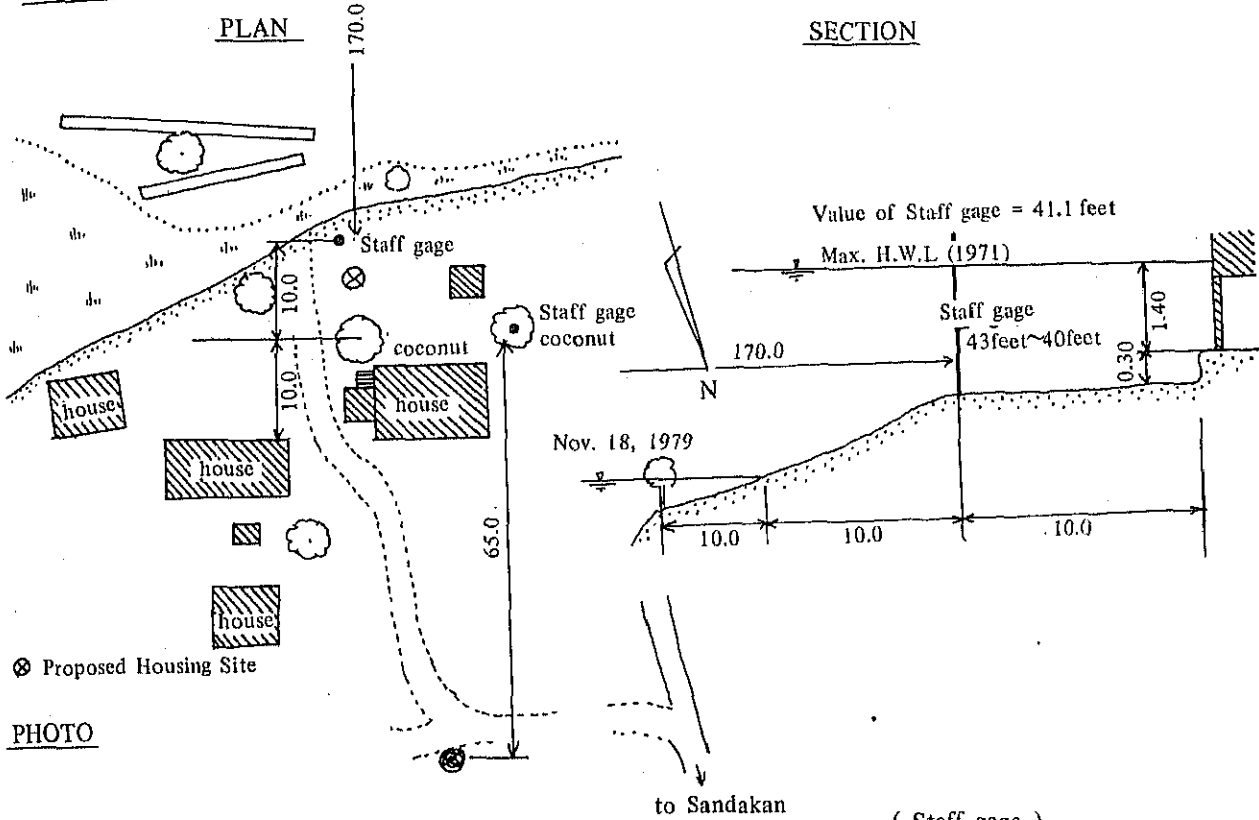


( Nov. 8, 1979 )

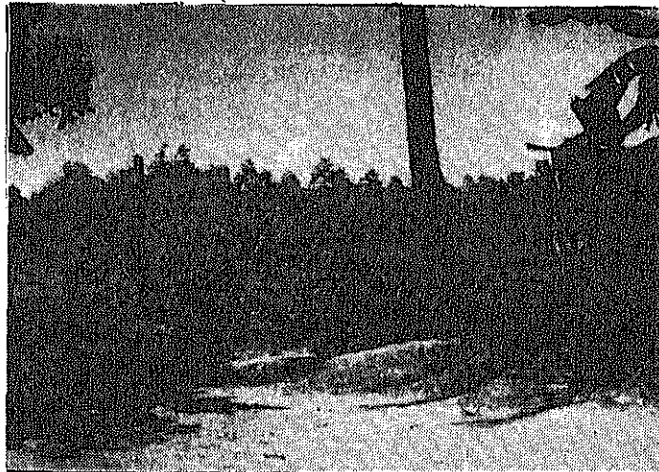
INSTALATION

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Bukit Garam	STAGE	Rainfall, Water level
------------	--------------	--------------	-------------	-------	-----------------------

SKETCH



PHOTO



( New Station Site )

( Nov. 18, 1979 )

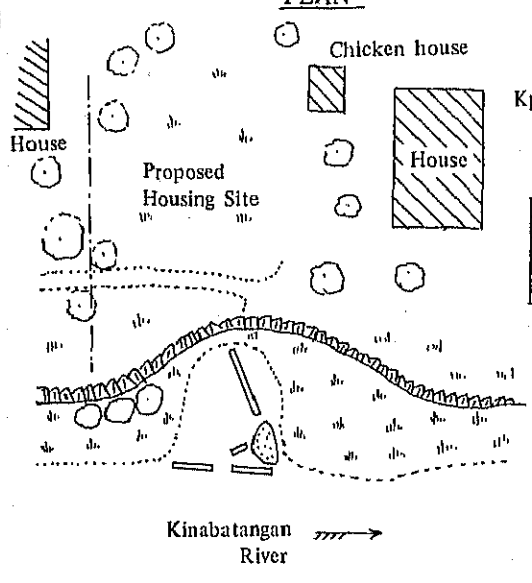


( Staff gage )

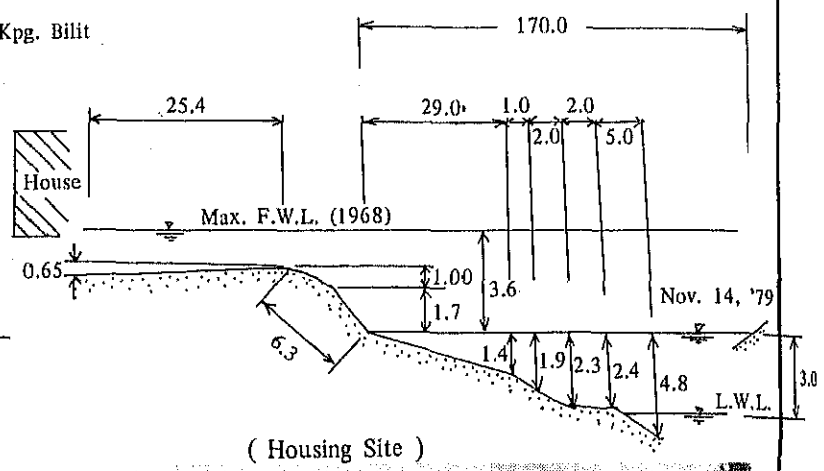
INSTALATION

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Bilit	STAGE	Water level
------------	--------------	--------------	-------	-------	-------------

SKETCH



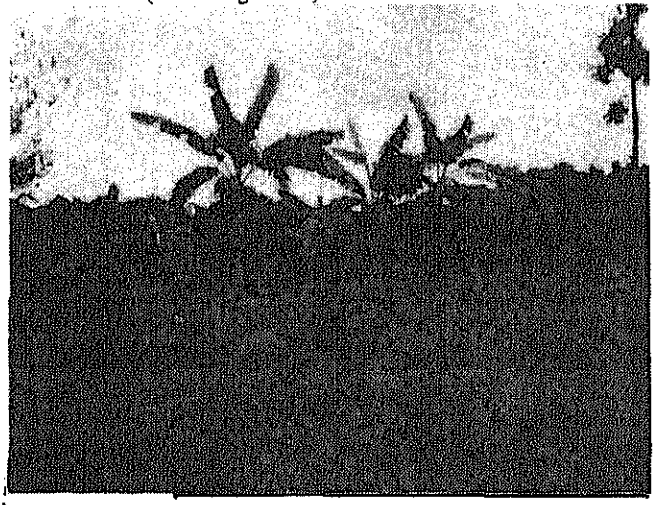
SECTION



PHOTO

( Nov. 14, 1979 )

( Water level gaging site ) :



( Kinabatangan River Cross Section )



INSTALATION

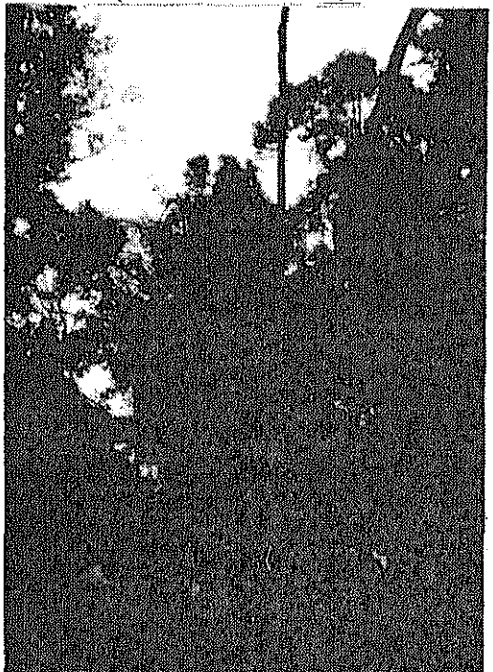
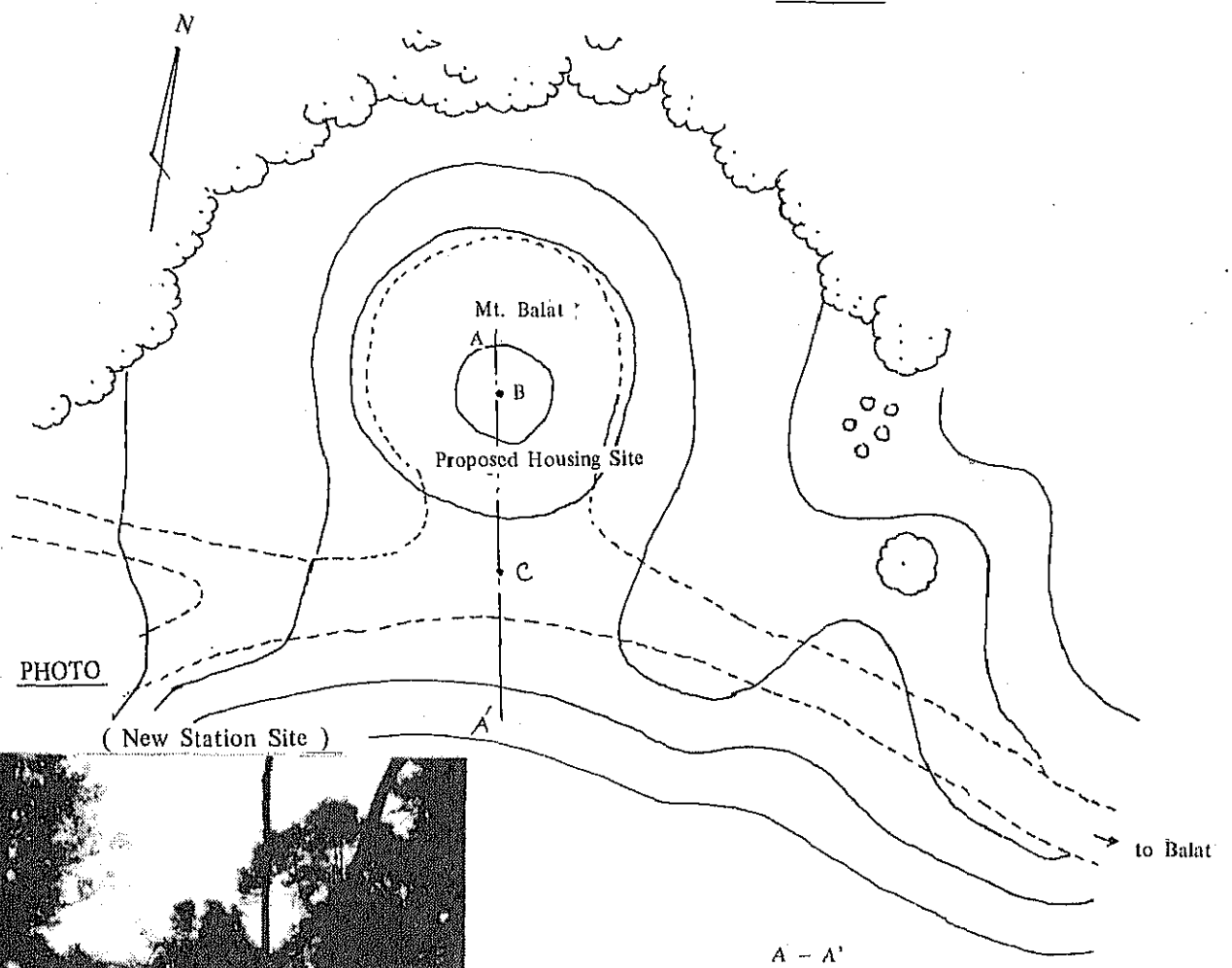


RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Mt. Balat Relay Center	STAGE	Relay Center
------------	--------------	--------------	------------------------	-------	--------------

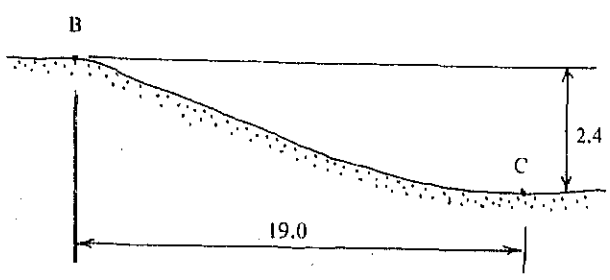
SKETCH

PLAN

SECTION



( Nov. 18, 1979 )



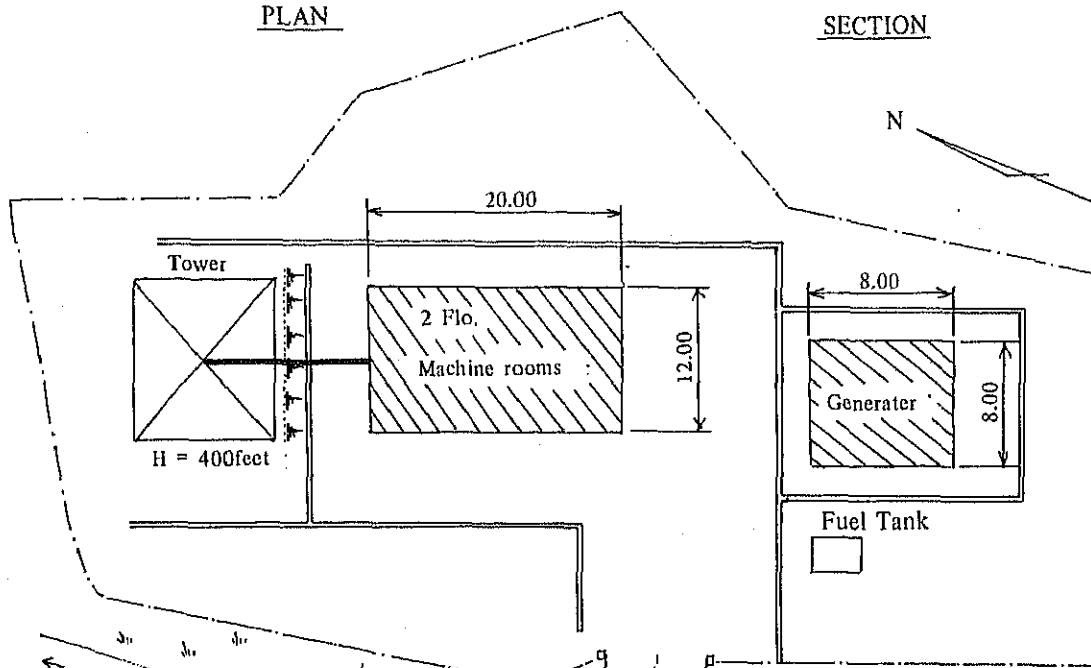
INSTALATION

RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Trig hill	STAGE	Relay Center
------------	--------------	--------------	-----------	-------	--------------

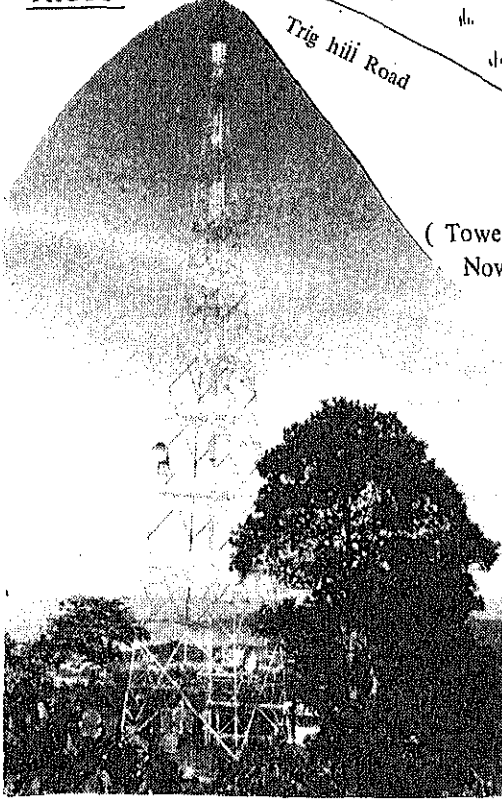
SKETCH

PLAN

SECTION



PHOTO

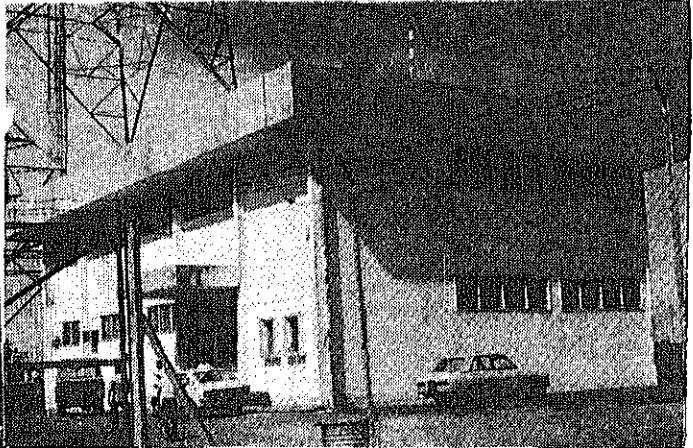


Trig hill Road  
to Sandakan

( Tower )  
Nov. 19, 1979



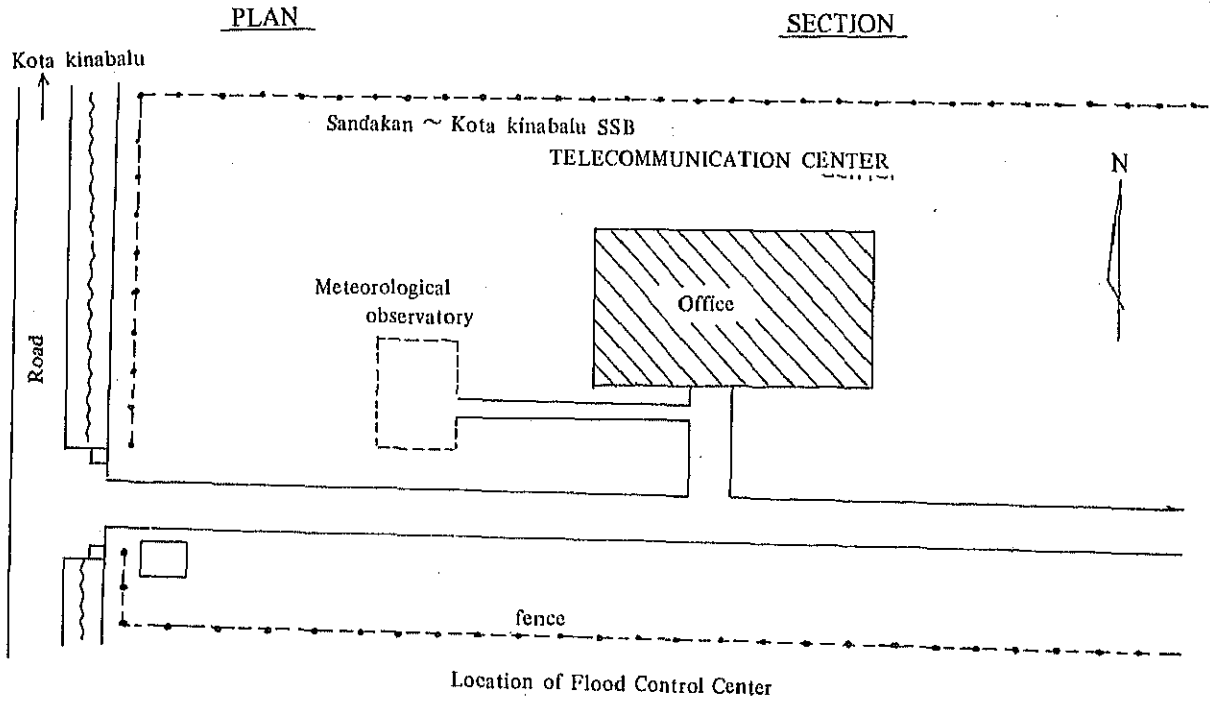
( Machine rooms ) Nov. 19, 1979



INSTALATION

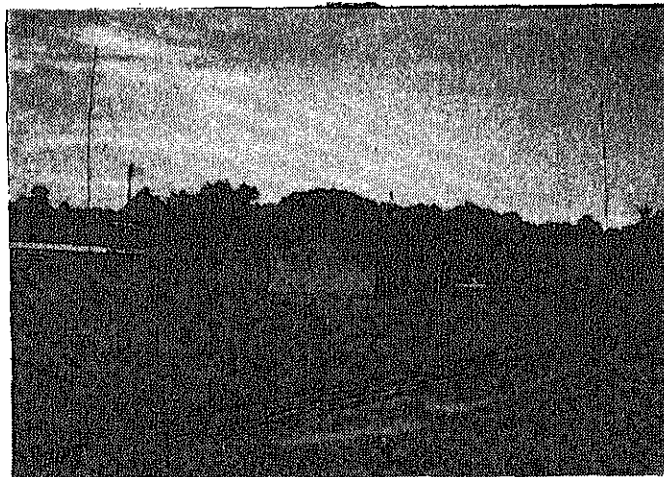
RIVER NAME	Kinabatangan	STATION NAME	Kota Kinabalu	STAGE	Flood Control Center
------------	--------------	--------------	---------------	-------	----------------------

SKETCH



PHOTO

( SSB Telecommunication Center )



( Nov. 2, 1979 )

INSTALATION

Non-Civil work (in System)

