7. FLOOD FORECASTING METHOD

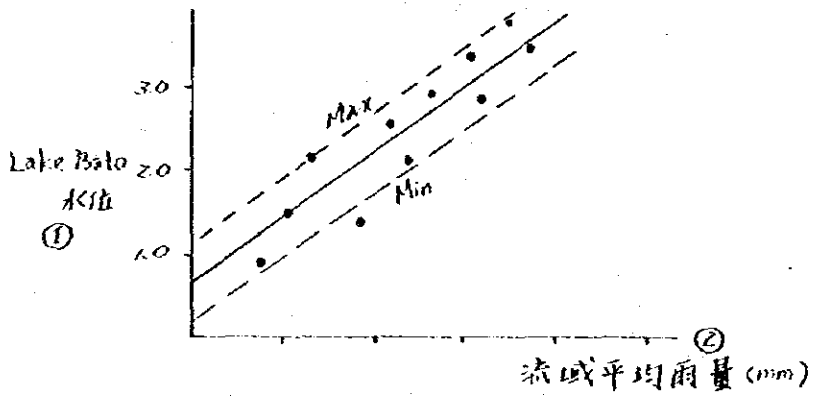
7 - 1 Pobulacion Bato Point

1) 流域平均雨量

Ligao rainfall (R_1) と Pobulacion Bato rainfall (R_2) の算述平均とする。

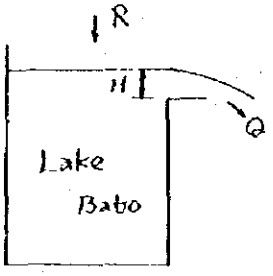
$$R = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

2) 流域平均雨量と Lake Bato 水位との相関



3) Lake Bato の放流量の推定

Tank Model Method を採用する。



定数解析は：実測水位から推定する。

$$Q = 1.8 \times B \times H^{3/2}$$

すなわち、

$$Q = 1.8 \times f\,(B\,H^{3/2})$$

となる。

7 - 2 OMBAO BULA point

1) BuRi 放流量の推定

Lake Bato と同様の方法とする。

2) Travelling time の推定

Lake Bato, Lake BuRi における放流量に一定値の Travelling time を推定する。

3) 流域平均雨量

OMBAO BULA rainfall (R_1)

Pobalacion Bato 〃 (R_2)

BuRi 〃 (R_3)

OCAMPO 〃 (R_4)

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}{4}$$

4) 残流域流出量の推定

$Q = R \times A / 86.4$ (m^3/s)

A : Inundated Area (km^2)

5) OMBAO 流入量

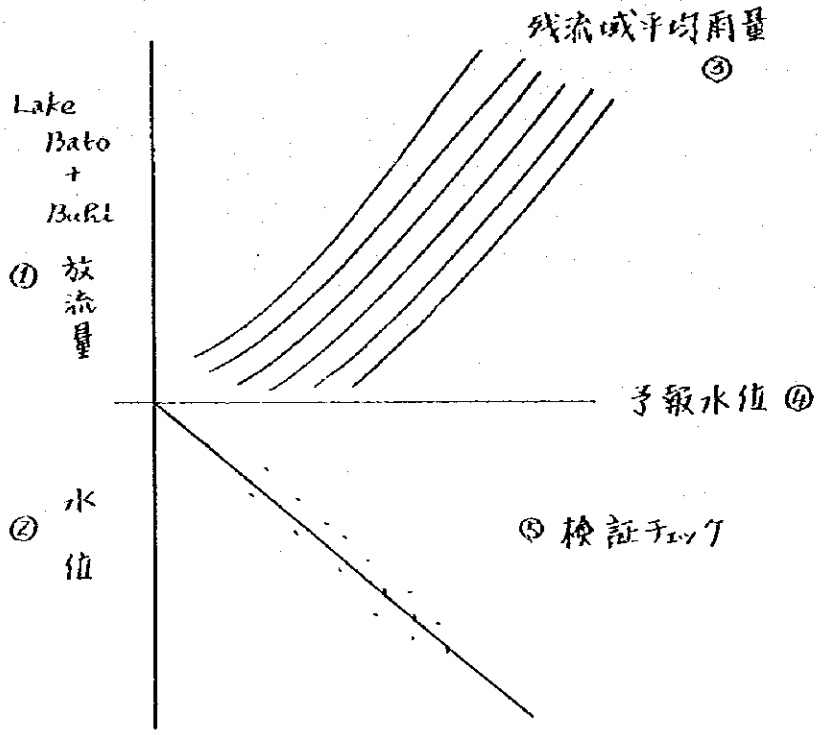
Q_T : Lake Bato 放流量 (m^3/s)

Q_H : 〃 BuRi 〃 (m^3/s)

Q : 残流域 流出量 (m^3/s)

$Q_0 = Q_T(Tl) + Q_H(Tl) + Q$

6) OMBAO 水位の予測



7 - 3 Sipocot point の Flood Forecasting Pro.

1) 流域平均雨量

Napolidan Lupu (R_1) と、Sipocot (R_2) の rainfall を算術平均する。

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} \quad (mm)$$

2) 雨量～水位相関

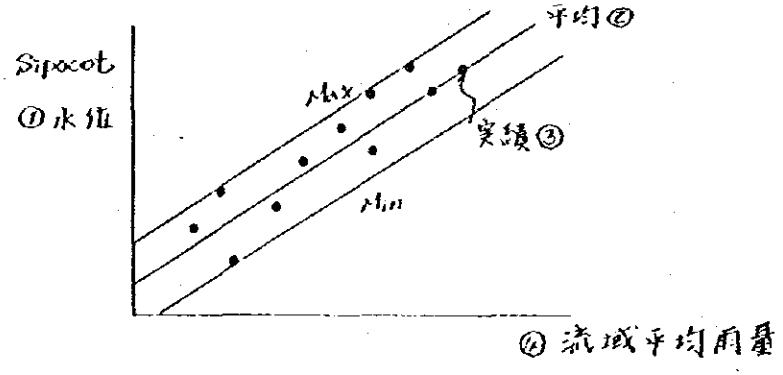
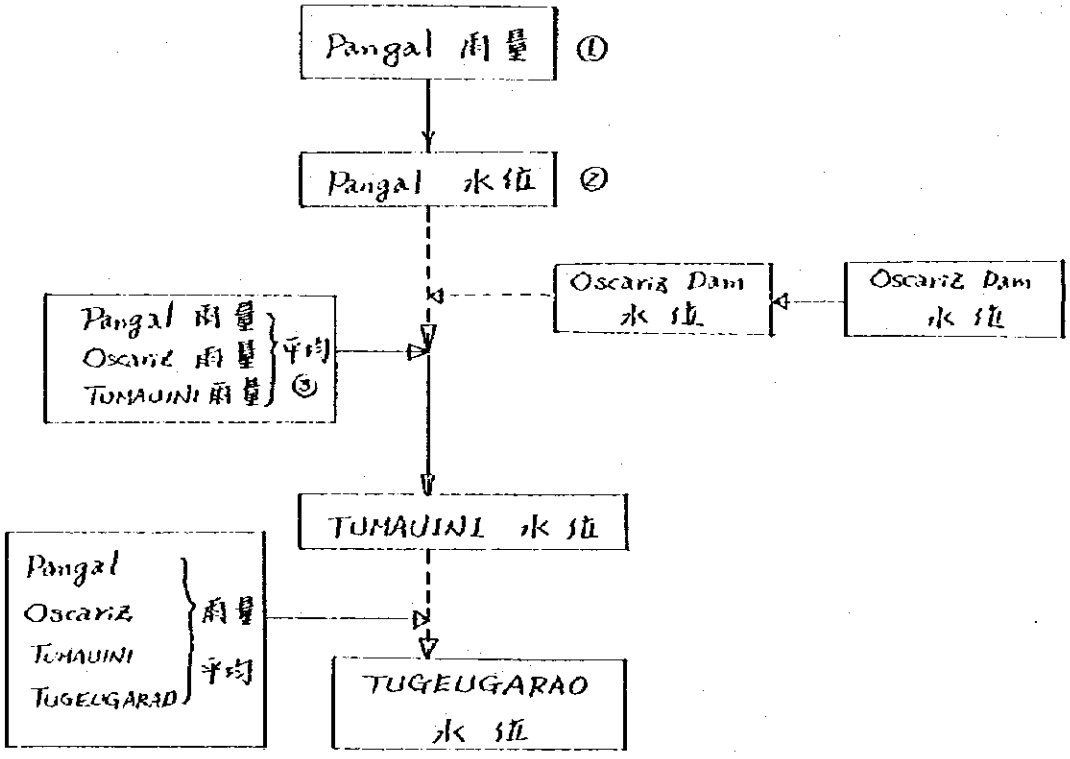


Fig 4-9 FLOOD FORECASTING MODEL

The Cagayan River Basin



7-4 Flood Forecasting Method

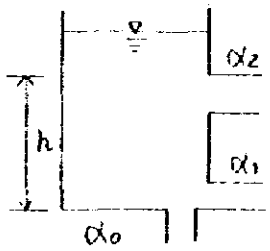
Flood Forecasting point と手法との対応を下表に示す。

Flood Forecastig Point	Flood Forecasting methd
Poblacior Bato	Tank Model と湖の減水モデルの併用
Ombao Bula	Poblacior Bato における水位との相関式
Camaligan Nago	Ombao Bala における水位との相関式
Sipocot	Tank Model

各地点の Flood Forecasting Model を次に示す。

(1) Poblacior Bato

流出モデル



$\alpha_0 = 0.1$

$\alpha_1 = 0.1$

$\alpha_2 = 0.6$

$h = 60\ mm$

湖水位の減水モデル

$$\Delta H = 0.035\,H - 0.151$$

ΔH : 湖水位の減水量 (m)

H : 湖 位 (m)

(2) Ombao Bula

$$H_2 = 1.22\,H_1 - 3.8$$ 相関係数 : 0.970

H_2 : Ombao Bula における水位 (m)

H_1 : Poblacion Bato における前日の水位 (m)

(3) Camaligan Nago

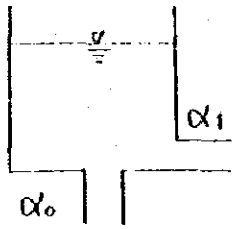
$$H_2 = 0.596\,H_1 + 0.1$$ 相関係数 : 0.828

H_2 : Camaligan Nagoにおける水位 (m)

H_1 : Ombao Bula における前日の水位 (m)

(4) Sipocot

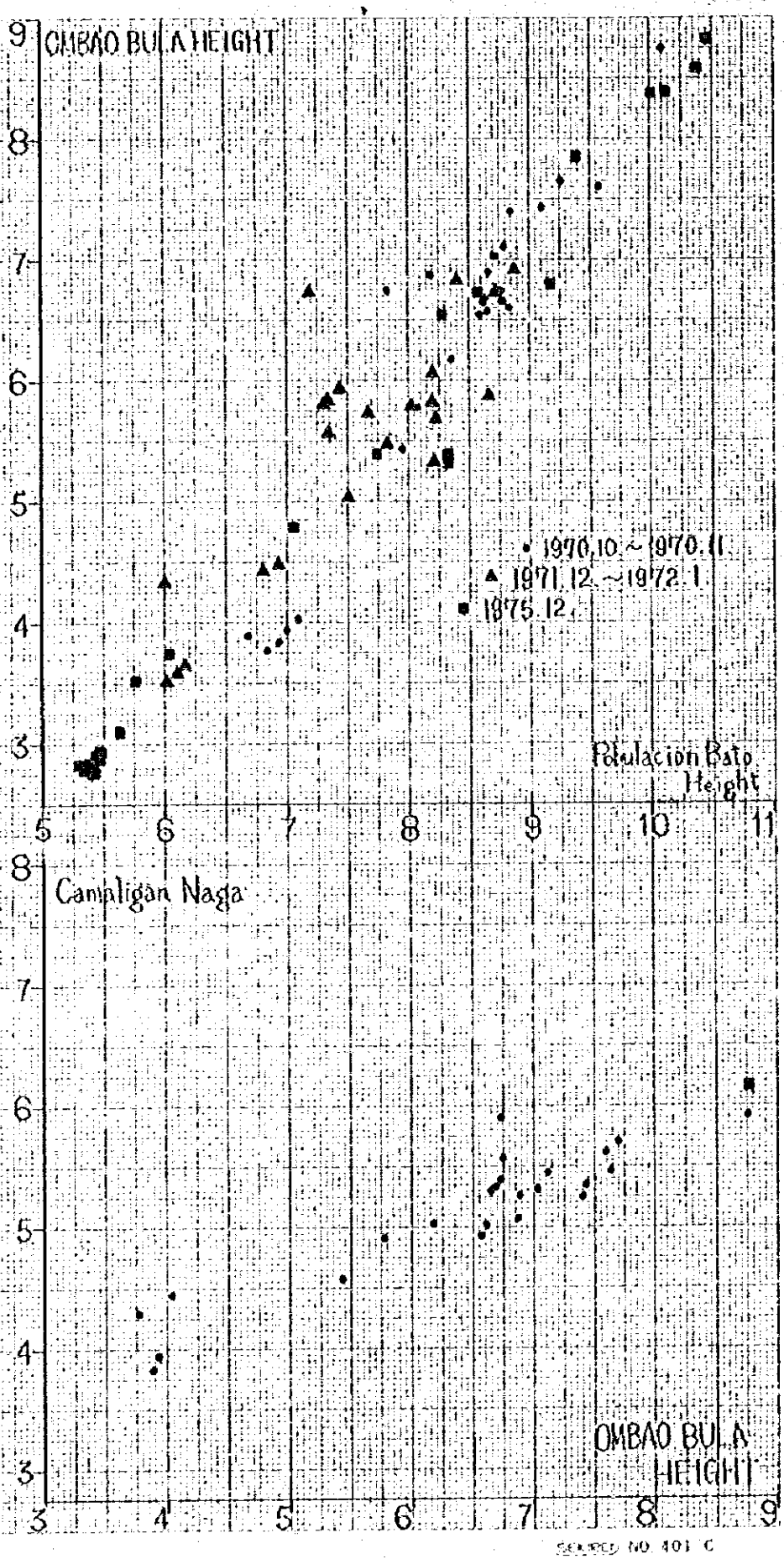
流出モデル



$\alpha_0 = 0.1$

$\alpha_1 = 0.1$

Fig 4.10 CORRELATION AMONG WATER LEVELS AT POBLACION BATO, OMBAOBULA AND CAMALIGAN NAGA



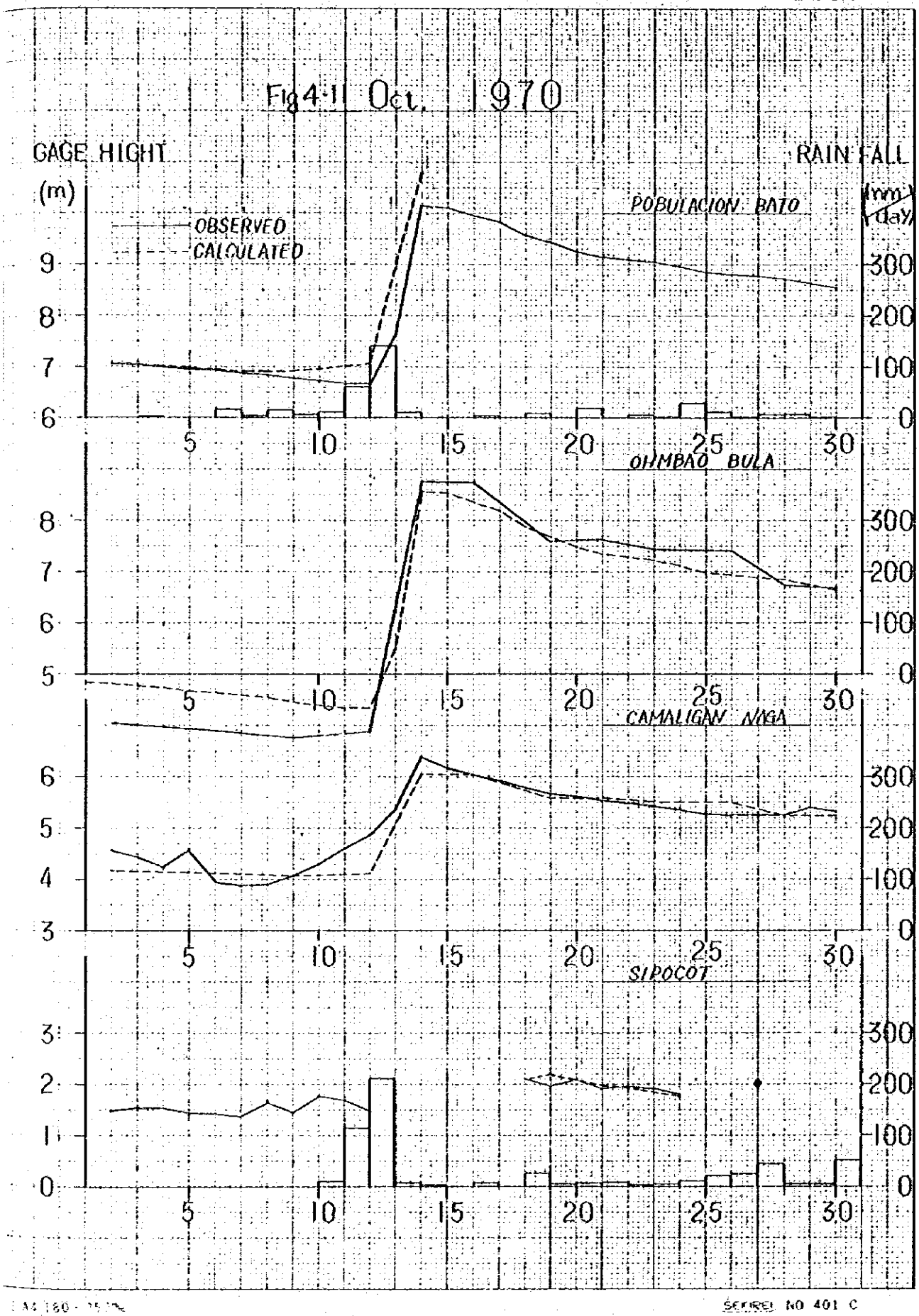


Fig 4·11 Oct. 1970
GAGE HIGHT
(m)
RAIN FALL
(mm/day)
OBSERVED
CALCULATED
POBULACION BATO
OHMBAO BULA
CAMALIGAN NAGA
SIPOCOT
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30

Fig.4-12 Dec. 197

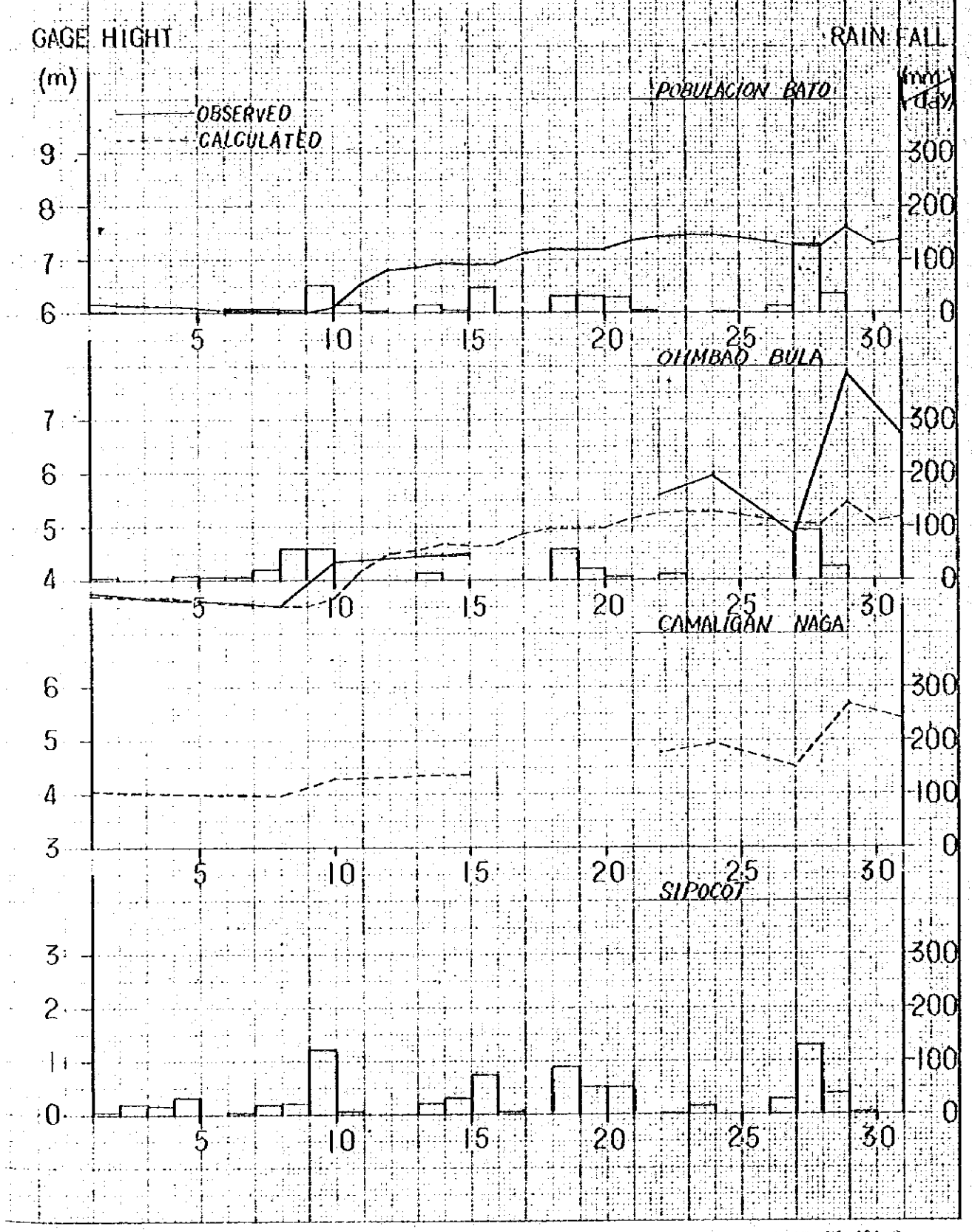


Fig 4-13 Jan. 1972

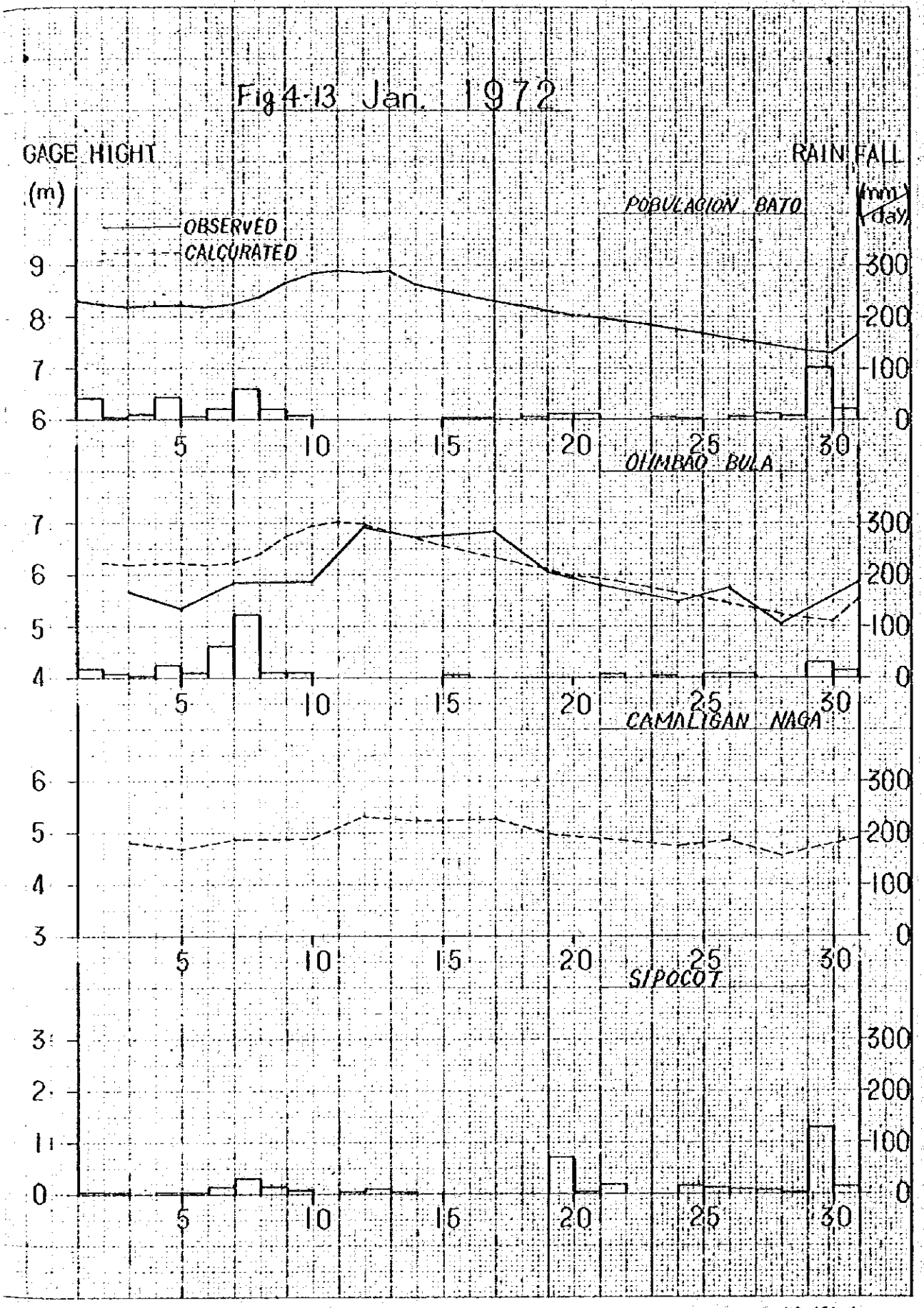


Fig 4-14 Oct. 1974

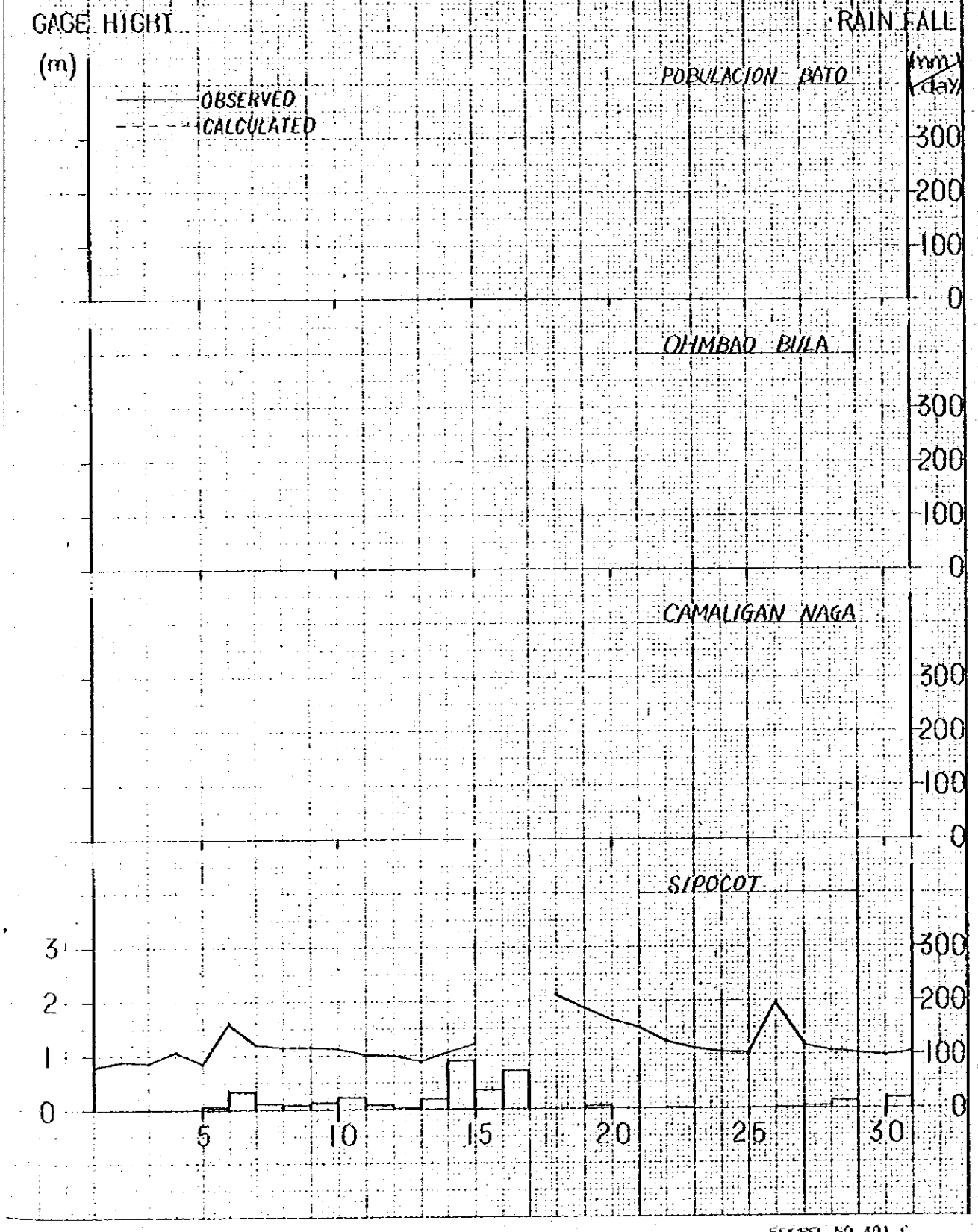
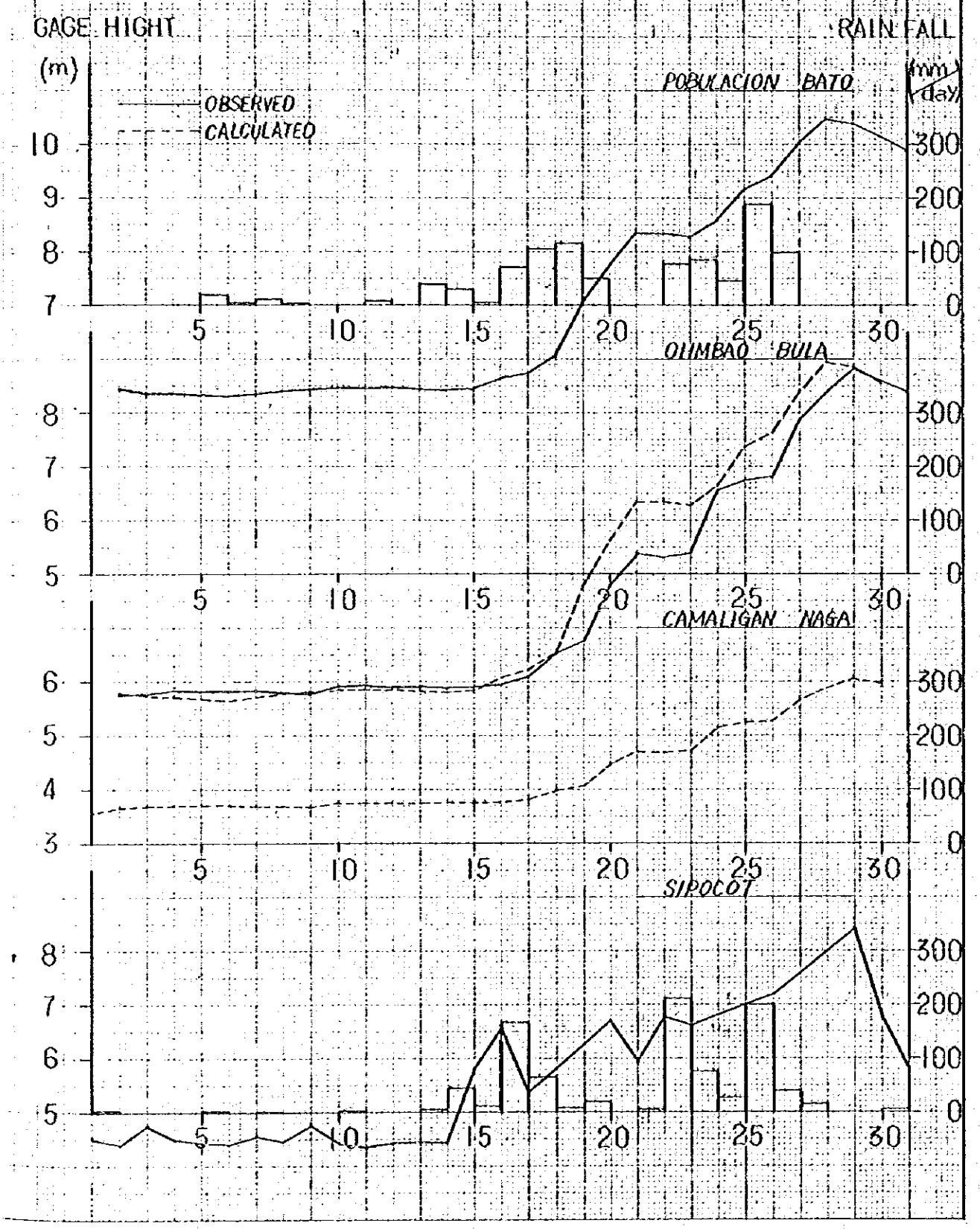


Fig 4-15 Dec. 1975



§3. The Cagayan River

1. Hydrograph and Hyetograph characteristics

1) 既設水位雨量観測所

Cagayan River Basin における既設の水位雨量観測所は、次図、次表のとおりである。

2) 降雨記録

Cagayan 流域の主要地点の洪水降雨記録は、別冊に記載した。

3) 水位記録

Cagayan 流域の主要地点の洪水水位記録は、別冊に記載した。

4) 水位 (Hydrograph)、雨量 (Hyetograph) 曲線図

主要洪水の水位、雨量の曲線図を別冊に記載した。

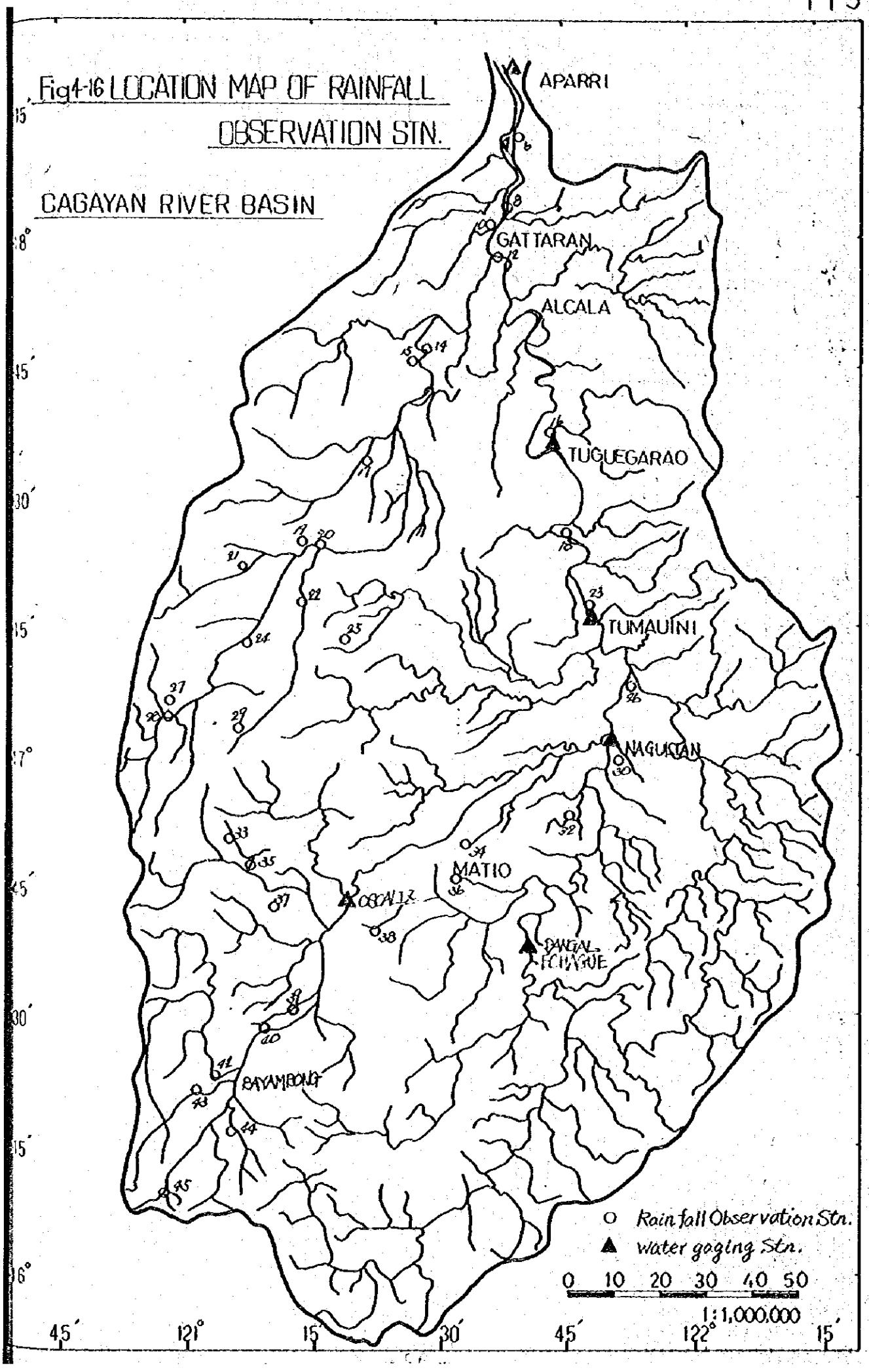


Fig4-16 LOCATION MAP OF RAINFALL OBSERVATION STN.
CAGAYAN RIVER BASIN
APARRI
GATTARAN
ALCALA
TUGUEGARAO
TUMAUINI
NAGUILIAN
MATIO
OBCALIS
DANGAL-TCHAGUE
BAYAMBONG
Rain fall Observation Stn.
Water gaging Stn.
0 10 20 30 40 50
1:1,000,000
15°
18°
45′
30′
15′
17°
45′
30′
15′
16°
45′
121°
15′
30′
45′
122°
15′

Table 4-14 Location of Rainfall Observation Stn.

CAGAYAN River Basin (1)

No.	Name of Stations	Location: Latitude	Longitude	Elevation	Type of Ins	Date of Established	Managed by	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1	Juanence Miro Cagayan	18°34 00"	121°3 00		RG/OG	May 1976	HM											
2	Mauro Mandona Cagayan	18°27 20"	121°21 00"	5	OG	1973	CM											
3	Balesforma Cagayan	18°24 30"	121°30 45"		RG/OG	May 1976	HM											
4	Aparri Cagayan	18°22 00"	121°38 00"	4	RG/OG	1902-39 1947	MGBD								O	X	O	O
5	Tuao Pudtol Kalinga Apayao	18°13 00"	121°22 00"		OG	1971	CM											
6	Lal-lo Cagayan	18°12 00"	121°39 40"	7	OG	1973	CM								O	O	O	O
7	Naruman Kalinga Kalinga Apayao	18°08 10"	121°08 00"	320	OG	1969	CM											
8	Gattaran Cagayan	18°03 42"	121°36 24"	10	RG/OG	May 1976	HM				O	O	O	O	O	O	O	O
9	Kabugao Kalinga Apayao	18°01 30"	121°11 00"	120	OG	1945	CM											
10	Aparri Lasam Cagayan	18°01 30"	121°37 10"	10	OG	1947	CM											
11	Mt. Pats Pass Benguet Ifugao	17°58 00"	121°01 30"	1900	OG	1963	CM											
12	Nassiman Alcala Cagayan	17°55 00"	121°37 40"	10	OG	1948-71	CM	△	O	O	△	△	△			X	X	X
13	Lanang Kalinga Apayao	17°55 20"	121°12 40"	231	OG	1969	CM											
14	Piat Cagayan	17°47 36"	121°28 36"	40	RG/OG	May 1976	HM											O
15	Camunitan Tuao Cagayan	17°45 50"	121°27 30"	55	OG	1947	CM	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X
16	Tuguegarao Cagayan	17°37 00"	121°44 00"	24	RG/OG	1903-39 1947	MGBD	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
17	Pinacupis Kalinga Apayao	17°34 40"	121°22 00"	120	OG	1971	CM					O	O	O	O	O	O	O
18	Santagan Isabela	17°35 42"	121°45 43"	20	RG/OG	May 1976	HM										O	
19	Tumauini Isabela Kalinga Apayao	17°25 00"	121°14 00"		OG	1974	CM								O	O	O	
20	Pamplona Tuao Kalinga Apayao	17°24 45"	121°16 00"	320	OG	1947	CM	O		O	O	O	O	O		O	O	O
21	Lubuagan Kalinga Apayao	17°23 00"	121°07 00"	1740	OG	1963	CM			O	X	O	O	O	X	X	X	X
22	Tabuk Kalinga Apayao	17°18 00"	121°14 10"	500	OG	1963	CM	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	X
23	Tumauini Isabela	17°16 42"	121°48 12"		RG/OG	May 1976	HM											O
24	Sagad Tinglayan Kalinga Apayao	17°13 30"	121°07 20"	800	OG	1963	CM											
25	Calanasan Bayag Kalinga Apayao	17°13 30"	121°19 00"		OG	1958-70	CM											
26	Ilagan Isabela	17°08 00"	121°53 10"	40	OG	1925-39, 1949, 1960	CM	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
27	Bontoc Mt. Province	17°07 00"	120°58 00"		OG	1963	CM	O	X	O	O	O	X	X	O	O	X	O
28	Bontoc Mt. Province	17°05 00"	120°58 00"		OG	1956	CM	X	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X
29	Barlina Mt. Province	17°03 30"	121°06 20"		OG	1963	CM	X	X	O	O	O	X	O	O	O	X	O
30	Reina Mercedes Isabela	16°59 30"	121°51 00"		RG/OG	May 1976	HM											O
31	Banao Mt. Province	16°57 00"	120°52 00"		OG	1963	CM			O	O	O	O	O	O	O	O	O
32	Nannungan Cauayan Isabela	16°53 00"	121°45 00"		RG/OG	Dec 1974	HM-NIA											
33	Nammitilian Lagawe Ifugao	16°51 10"	121°05 10"	900	OG	1969	CM			O	X	O	X	O	O	O	X	
34	Sisemar San Mariano Isabela	16°50 00"	121°33 00"		RG/OG	Dec 1974	HM-NIA										O	
35	Lagawe Lagawe Ifugao	16°49 00"	121°07 20"	470	OG	1970	CM			O		O		O	O	O	O	O
36	Ramon Ramon Isabela	16°46 00"	121°32 00"		RG/OG	Dec 1974	HM-NIA										O	
37	Natoni Lamut Ifugao	16°43 20"	121°10 20"	320	OG	1971	CM						O	O	O	O	X	O
38	Natoni Rel. Sta. Dodo N.P.	16°40 00"	121°22 00"	243	OG	Jan 1965	CM		O	O	O	O	O	X				
39	Cabarroguis Nueva Vizcaya	16°31 10"	121°11 50"	225	OG	1967	CM		O	O	O	O	O	O	O	O	O	
40	Dupax Dupax Nueva Vizcaya	16°31 00"	121°50 00"		OG	1928	CM											

Table 4-15 Location of Rainfall Observation Stn.

CAGAYAN River Basin (2)

No	Name of Stations	Location			Type of Ins	Date of Established	Managed by	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
		Latitude	Longitude	Elevation														
41	Bambanang Nueva Vizcaya	16°29'00"	121°09'00"	270	RG/OG	March 1976	MM											O
42	Barit, Bambang Nueva Vizcaya	16°23'30"	121°07'20"	310	OG	1960	CM			O	O	O	O	O	O	O	O	O
43	Lamut, Kiangan Nueva Vizcaya	16°20'30"	121°01'00"	610	OG	Jan 1965	CM											
44	Dupax Nueva Vizcaya	16°17'10"	121°05'20"	364	OG	1968	CM			O	O	O	O	O	O	O	O	O
45	Solano, Sta Fe Nueva Vizcaya	16°10'00"	120°57'00"	550	OG	1962	CM	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

2. Travelling Time

流水の平均流速から洪水の移動速度を算定して、河道区間の洪水到達時間を推定すると下表となる。

表4.16 洪水到達時間

河道区間	距離 Km	勾配	洪水移動速度 m/s	洪水到達時間 hr
Pangal ~ Tumauini	90	1/1,000	5.4	5
Tumauini ~ Tugegarao	50	1/3,500	3.4	4
Tugegarao ~ aparri	110	1/6,500	2.0	15

3. Tributaris to be Forecast

Cagayan 流域の Target area を、pangal 地点下流より河口 (Aparri) までを考慮して、次図に示すように4ブロックに分割した。従って、洪水予報地点は、

Pangal

Oscariz Dam

Tumauini

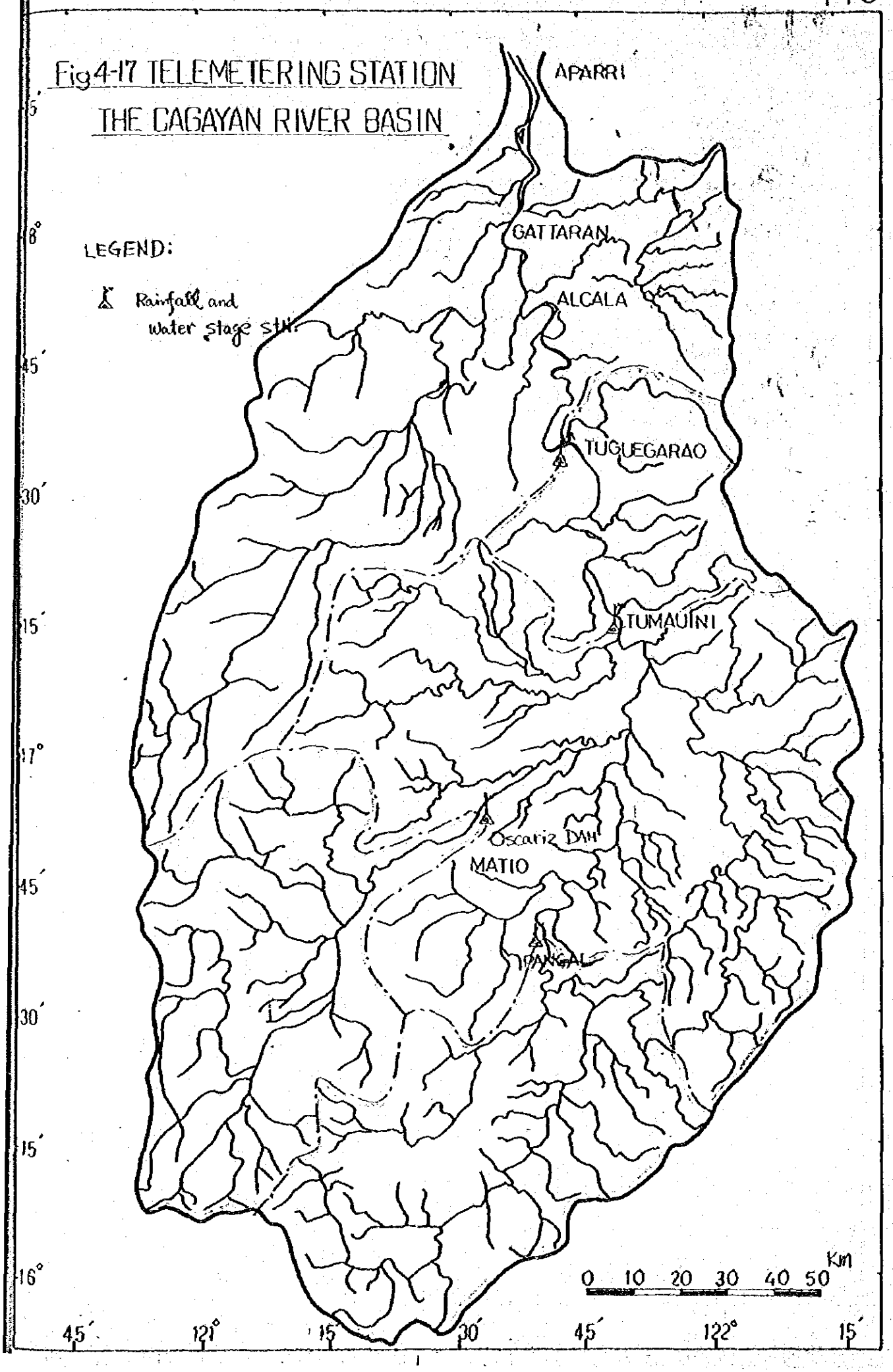
Tuguegarao

の4地点である。

4 Telemetering Station

洪水予報をおこなうための Telemetering Station は次表に示す地点を選出した。

Fig 4-17 TELEMETERING STATION
THE CAGAYAN RIVER BASIN



5. Run-Off and Flood Routing Model

Cagayan 流域の Run-Off and Flood Routing Model は、各地点の雨量～水位相関によってモデルを作成した。次図にその手順を示す。

6. Storm Surge Model

Cagayan 川流域において、Storm Surge は無視できるものと思われるので検討はおこなわない。

Table 4-17 Cagayan River Basin List of Rain Gauging Station

No.	Station	Location of Station	River Basin	Remarks
1.	Pangal		Cagayan R.	新設
2.	Oscariz Dam		Magat R.	〃
3.	Tumauini		Cagayan R.	〃
4.	Tuguegarao		Cagayan R.	〃

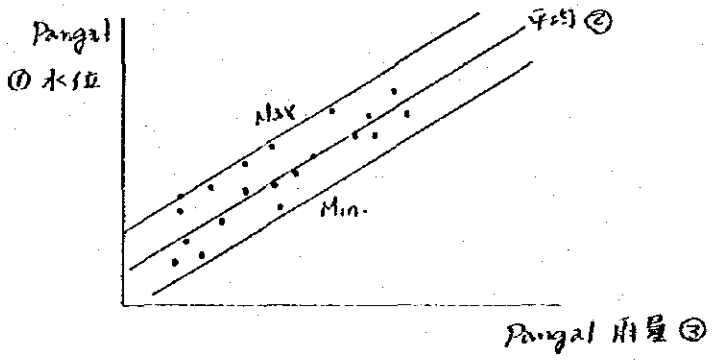
Table 4-18 Cagayan River Basin: List of the Basic Water level Gauging Station

No.	Station	Location of Station	River Basin	Remarks
1.	Pangal		Cagayan R.	
2.	Oscariz Dam.		Matio R.	
3.	Tumauini		Cagayan R.	新設
4.	Tuguegarao		Cagayan R.	

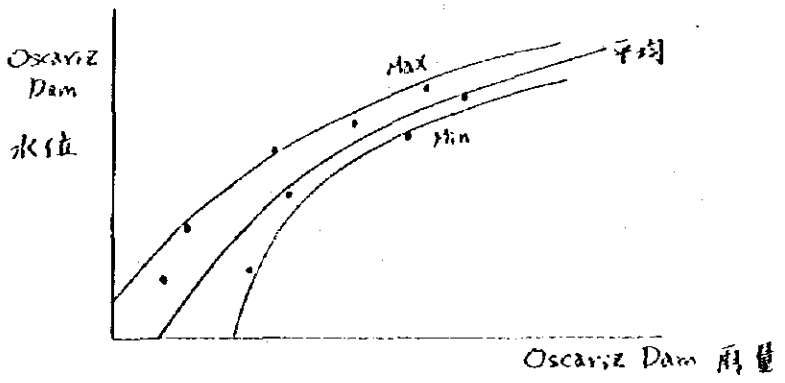
7. FLOOD FORECASTING METHOD

原則的には、雨量～水位相関によって予測する。

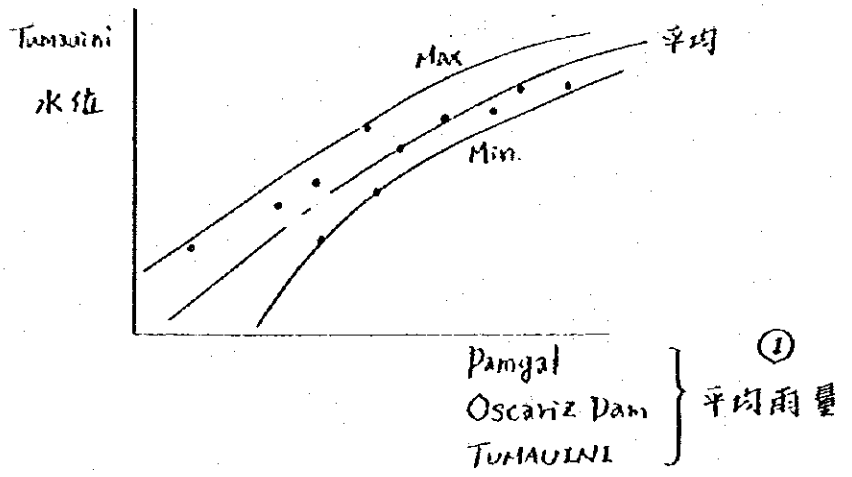
7 - 1. Pangal point の Flood Forecasting procedure:



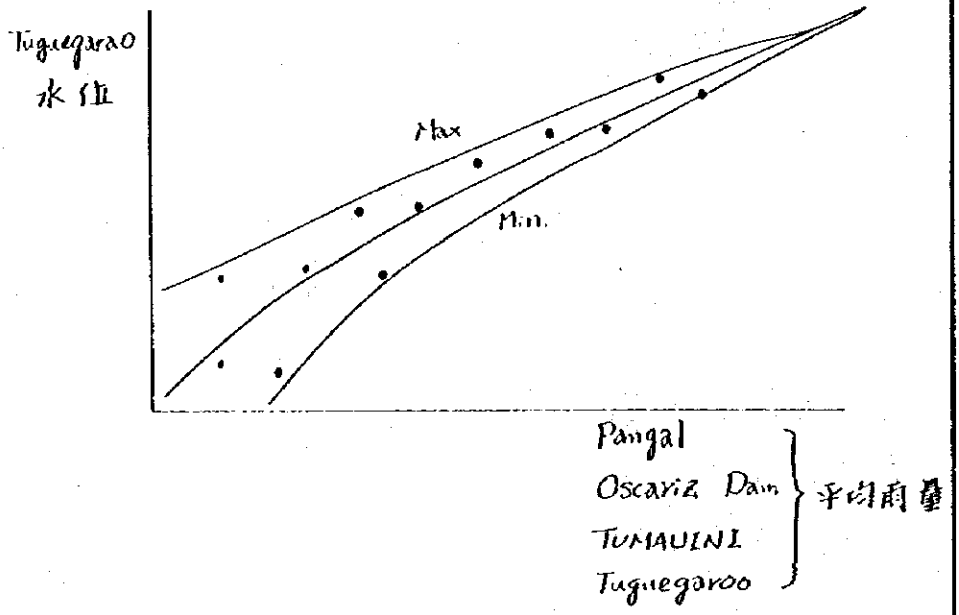
7 - 2 Oscariz Dam Point の Flood Forecasting procedure:



7 - 3. TUMAUINI point における Flood Forecasting procedure:



7 - 4. TUGUEGARAO における Flood Forecasting procedure:

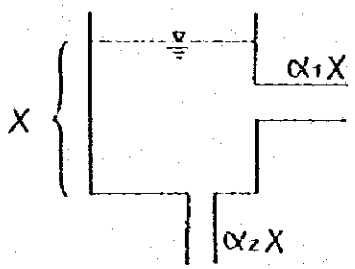


7-5 FLOOD FORECASTING METHOD

(1) PANGALの雨量と水位の相関をFig-1に示す。

また、PANGALの水位の予測にはタンクモデル法を検討中である。

定数を $\alpha_1 = 0.2$, $\alpha_2 = 0.0$ とおき、初期貯留量を50 mmとした。



(2) Travelling Timeを1日として、PANGALの水位とTUMAUINIとの水位の相関をFig-2に示す。

なお、TUMAUINIの水位の資料がないので、NAGURIANの資料を代表させる。

(3) Travelling Timeを1日として、TUMAUINIの水位とTUGEGARAOの水位との相関をFig-3に示す。

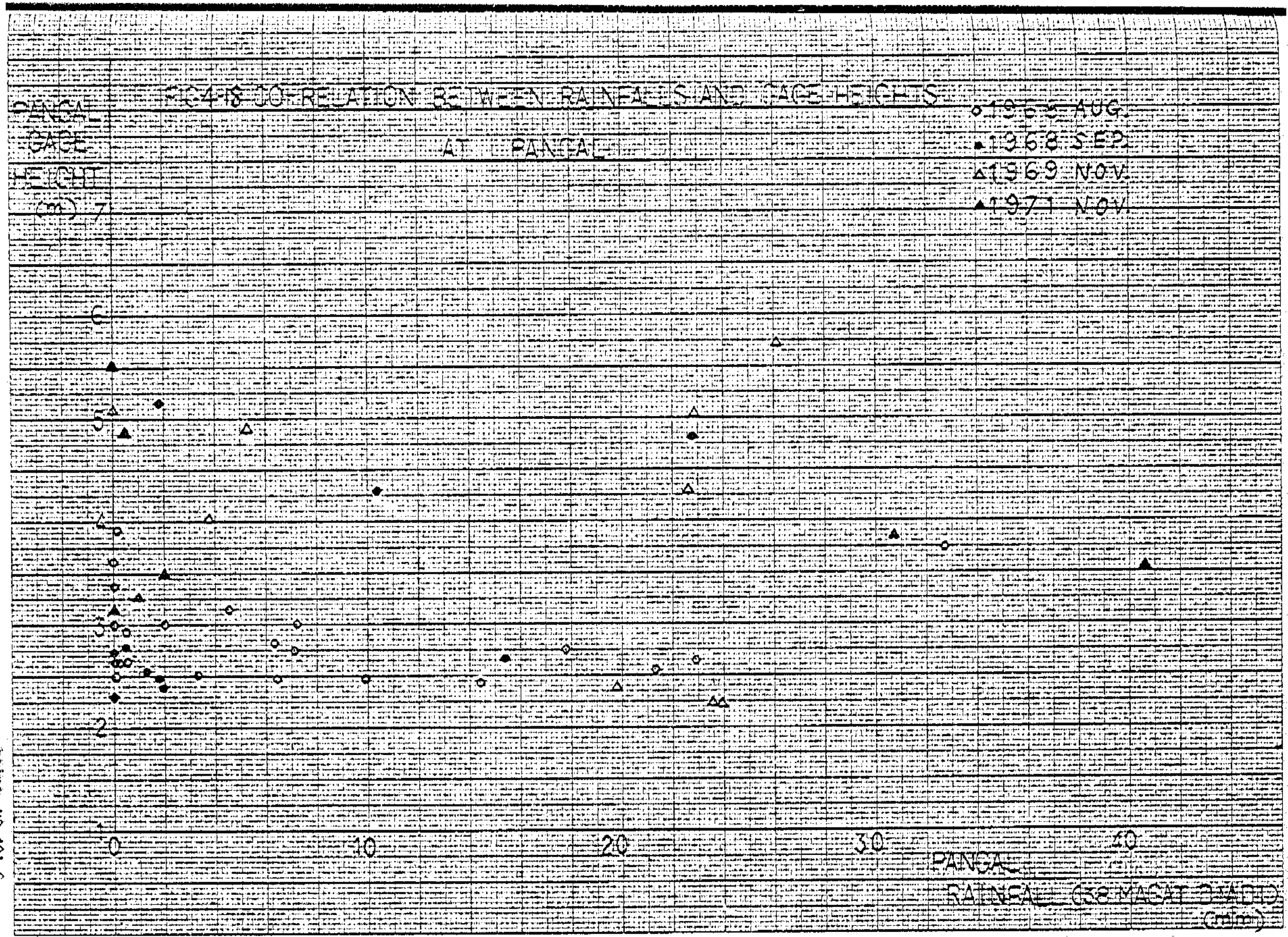


FIG 4-18 CORRELATION BETWEEN RAINFALLS AND GAGE HEIGHTS AT PANGAL

FIG 4.9 CO-RELATION BETWEEN GAGE HEIGHTS
AT PANGAL AND TUMALIN
PANGAL GAGE HEIGHT (m)
TUMALIN GAGE HEIGHT (m)

FIG 4-20 CORRELATION BETWEEN CAGE HEIGHTS
AT TERMINAL AND TUCUCARAO
MACHIN CAGE HEIGHT (m)
TUCUCARAO CAGE HEIGHT (m)
0
5
10
15
20
25

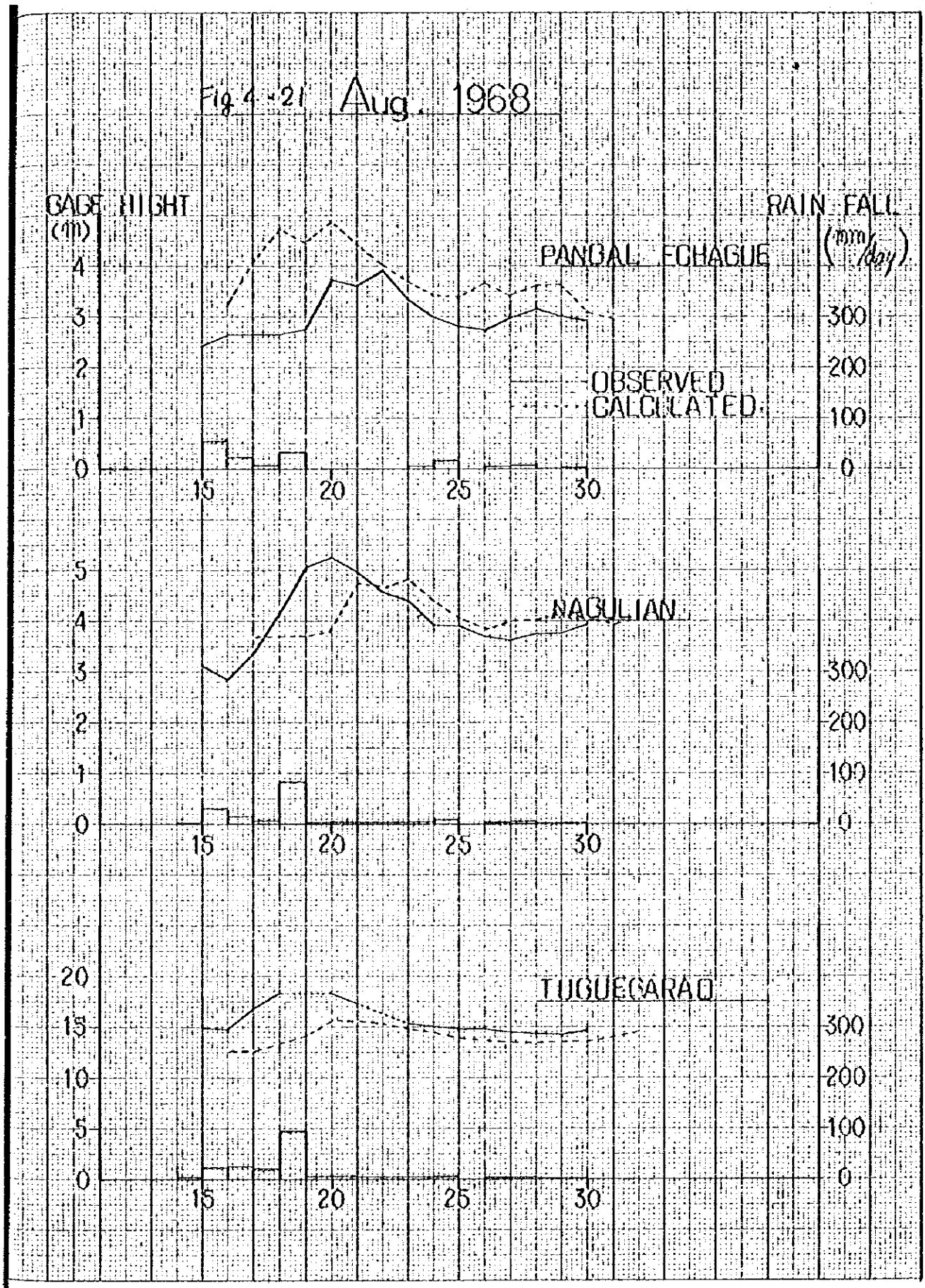
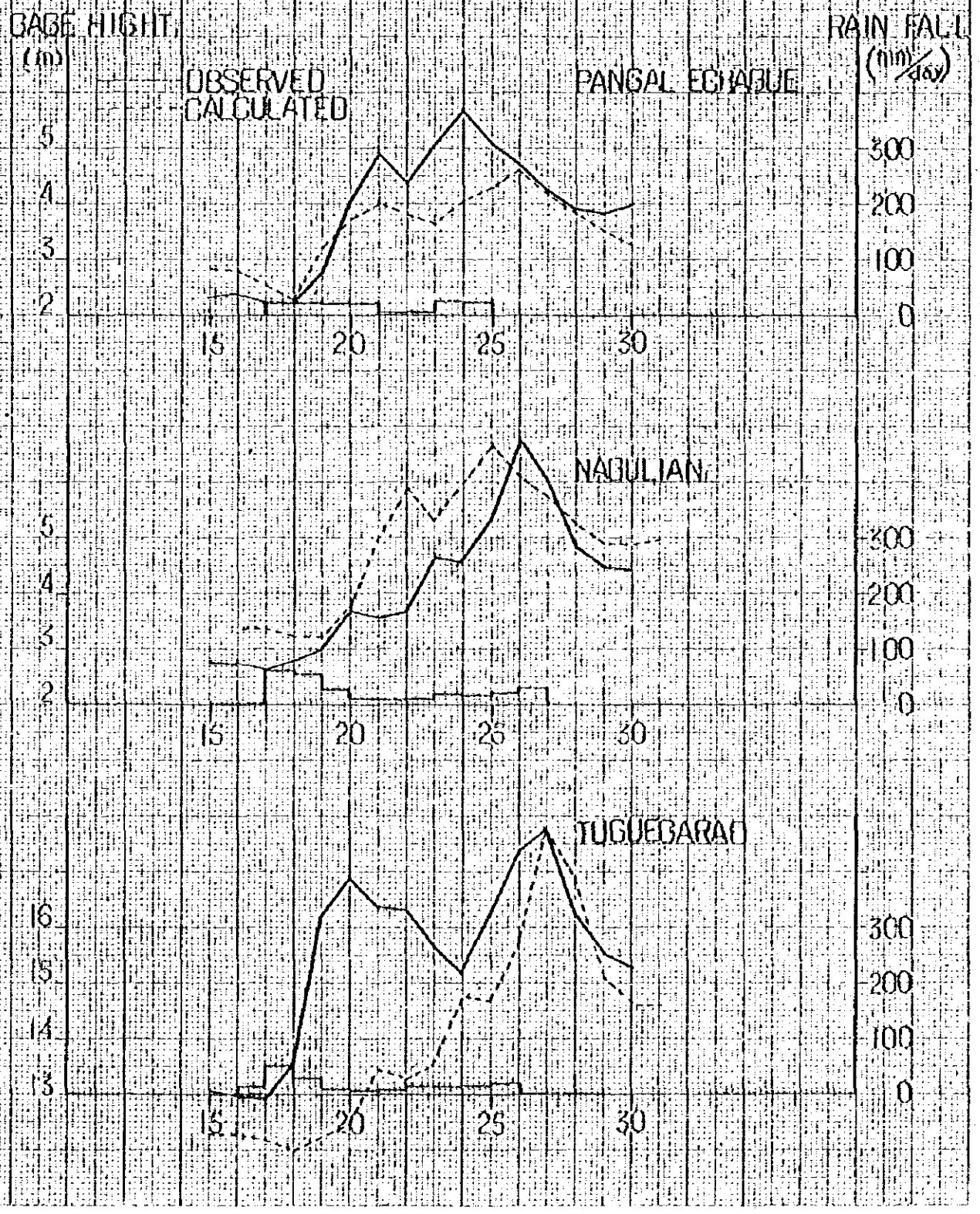


Fig 4-21 Aug. 1968
GAGE HIGHT (m)
RAIN FALL (mm/day)
PANGAL ECHAGUE
OBSERVED
CALCULATED
NAGULIAN
TUGUEGARAO
15
20
25
30

Fig 4.22 Nov. 1969



V. Telecommunication and Telemetry System

§1. 提案の概要

洪水予警報を実施するために必要な、データ収集の手段として、三河川のそれぞれの水系の中心地に、システムの運用及び、保守管理を実行し、管内のデータを収集するための現場のセンターとしてのサブセンターを設置する。各観測所からサブセンターまでのデータ伝送は、VHF帯通信回線によるテレメータ方式を採用して、必要なデータを収集するのが適当と考える。

マニラ郊外に、サブセンターからのデータ、その他の情報を送受するための送受信所を設置する。サブセンターから、送受信所までの間は、大気圏散乱を利用した多重通信回線により又、送受信所からFFC及び、B.PWまでは、通常の多重通信回線を構成して、自動的にデータが伝送される方式を採用することを提案する。

又、この連絡通信回線は、それぞれのシステムの動脈となり、きわめて重要な回線である。したがって、この回線が、障害等により不通となった場合のバックアップ用として、S.S.B.による短波通信回線を併設することが必要である。

ただし、1973年にPampanga河洪水予警報システムが運用されてから、今日までのその保守実績、および保守要員の養成状況等から考え、システム全体を直ちに実施するのは極めて困難と考えられる。したがって、現在のテレメータシステムを拡張するためには、まずテレメータ保守要員の層を厚くし、さらに、新システム(Troposcatter Telecommunication System)の採用に伴う新しい技術の修保等の保守体制の確立が急務であると、

同時に、運営のために必要な予算が計画的に充分確保されることが望まれる。又、直接担当する要員のみならず、関係する組織のすべての職員の理解と協力がなければ、効果的な運用が出来ないのはいうまでもない。

上記の点から考え、保守要員の養成と併行して、関係者の協力が得られるような努力をしながら施設の増強を段階的に実施することが必要である。

3 2. 提案するシステムの検討及びその経過

提案する河川別のデータ収集のための施設及び、系統の概略はFig 1～4に示すとおりであるが、その詳細については、以下のとおりである。

1. Agno 川系（Fig-1 参照）

サブセンターは、PAGASA の出先機関である Dagupan 測候所と、BPW の Carmen 事務所の2案が考えられるが、敷地面積、人員、機動力の保有状況等から、Agno River Control Office に置くのが良いと考える。

中継所は電波伝搬上、保守上から考えて、Mt St Tomas にある PAGASA のレーダーステーション構内に設置するよう計画した。各テレメータの観測所は、Binga ダムを除き、サブセンターから直接回線構成することが比較的容易である。ただし、Baay West 局、Poblacion Norte 局の両局については、伝搬路の損失が大きいと予想され、伝搬実験の結果いかんによっては、Sto Tomas 中継所経由に計画を変更することもある。

Binga ダムについては、Sto Tomas 中継所経由で計画したFFCへのデータの伝送は、400 MHz 帯、多重通信系の導入を行い、自動的にデータを伝送する方式とし、Manila 側でのこの回線の送受信所は、Delinan に設置するのが良いと考える。また、多重通信系の回線が障害等により不通となった場合のバックアップ体制として、SSB を使用した短波通信回線を併設する事が望ましい。

ニ. Bicol 川系（Fig-2.3参照）

サブセンターは、Naga市のB.P.W. Bicol River Control Officeに置くのが良いと考える。

Sipocot川系、Bicol川系にそれぞれ1ヶ所づつテレメータのための中継所を作る必要がある。

Sipocot 河系については、地図上から Sipocot市街地北方約3km 付近の道路沿い高地に2ヶ所の中継所候補地を選定したが両候補地とも極めて良好な回線が構成されると予想される。

Bicol河系については、Cuyapi, Camaligan, Ombao の各局は、サブセンターから直接回線構成が可能である。その他の局については、Ocampo 局に中継所を併設するか、又は、Iriga 市付近の高地に中継所を設置し、これを中継してテレメータ回線を構成する。ただし、Ocampo 局を中継所とした場合は、Ligao 局との間が回線構成が困難なので、Bato 局を二次的中継所として使う必要がある。 Bato局は、洪水時に孤立する恐れがあり、保守上は、中継所として、最適地とは言えない。回線設計上及び、保守上から最も望ましい中継所の位置は Iriga 市付近の高地であり、次善の策として Ocampo を候補地として掲げるが、伝搬実験及び、詳細な現地調査により決定したい。

FFCへの伝送手段として、当初は SSB による短波通信回線で音声で行い、将来多重通信施設の保守管理体制がととのった段階で、これを導入し、データが自動的に伝送されるようにするのが良いと考へる。又、当初に設置される

ようにするのが良いと考える。又、当初に設置されるSSBの短波通信回線は、Agno川系と同様に多重通信系回線が不通となった場合に備えて、バックアップ用として多重通信系の導入後も確保しておく。

3. Cagayan川系（Fig-4参照）

サブセンターは、TuguegaraoのBPW Region II事務所、さらに、PAGASAのTuguegarao測候所のいづれも可能であるが、敷地・建物等を考えるとBPW Region II事務所に置くのが良いと考える。

テレメータ回線については、サブセンターから上流部のPangal局Oscariz局まで距離も長く、丘陵地帯が続いているため無線回線の計画上、種々の問題があり、確定しにくい地域である。

地図上から、HaganおよびSan Mateoに中継所を選定した。Tuguegaro局は、サブセンターと同一市内であり、極めて近いので全く問題がない。Tumauini局は、直接サブセンターと回線を構成することが困難であるが、Hagan中継所を経由すれば、良好な回線が得られると予想される。

Pangal局とOscariz局は、Haganからさらに、San Mateo中継所を経由して良好な回線が期待できる。しかし、両局とも計算上はHaganから直接回線構成もできるので、最終的には、San Mateoに中継所を必要とするかどうかの検討を含めて伝搬実験の結果により確定したい。

FFCへのデータ伝送手段としては、当初SSBによる音声で送受信所との間で直接行い、Bicol川と同様はスポットで

導入するのが良いと考える。ただし、400MHz帯による多重通信回線は、直接送受信所へ接続することは困難なのでCagayan川系のサブセンターからAgno川系のサブセンターに接続し、それ以降は、Agno河系の多重通信回線と共用する。

又、SSB回線の取扱いについては、前項と同様にすることとした。

§3. 通信回線設計

調査団は、現在までに得られたデータにより、机上設計を行った。その結果、机上設計によるプランについては、以下に述べるとおりであるが、これによって得られた検討結果は電波伝搬実験により補正する必要があると考える。

1. テレメータネットワークについて

1/50,000 の地図によって作成した見透図を第　図～第　図に示す。また、これをもとに行った回線設計の結果を表　～表　に示す。回線設計は使用周波数は、170MHz帯と仮定し、行った。

（回線設計書及びその結果を添附する）

2. 多重通信ネットワークについて

各サブセンターから送受信所を経由して、マニラの F.F.C. 及び B.P.W. を結ぶ 400MHz 帯多重通信回線については、目下検討中であるが、現時点では、Fig-5に示されたような回線系統が良いと考える。まず、Agno水系及び Cagayan 水系は、Deliman 送受信所を経由して F.F.C 及び B.P.W に接続する回線構成とする。Cagayan 水系については直接 Deliman に接続するのは、困難なので、Agno のサブセンター経由とし、それ以降については Agno 回線と共用する。

Bicol 水系については送受信所を、Deliman とした場合、回線の構成が困難なので、Tanay に送受信所を、設置し、これを経由して Deliman 若しくは、PAGASA のうち、いづれか良い方に接続される回線が良いと考えられる。

送受信所が二ヶ所になるのは、Deliman, Tanay 共に3方向を、1地点で満足する事が出来ないためである。

なお、このネットワーク検討に関しての詳細は、Progress Report II において提案することにしたい。

3. 短波によるバックアップ通信回線について

各サブセンターから、EFC 及び BPW までの多重通信回線が設置されるまでの暫定期間と、それ以降の多重通信回線障害時のための Back up 用として、S.S.B. による短波通信回線が設置される事が望ましい。このための送受信所としては、Deliman を予定することにした。

周波数は、3MHz 5MHz 7~8 MHz の三波を切換えて使用することにより、年間をとおして、ほゞ満足な通信が可能であると思われる。

VI System の建設計画

調査団は、System の建設について全体を直ちに実施するのは困難であると考えるので、"Step by Step" として、次の表5-1に示すように5段階に分けて実施することを提案する。

それぞれの段階の時期的な間隔については、保守体制の整備の進行状況、予算の裏付け状況等を充分に考慮して確実に実施される事が必要である。

表5-1

第1段階	Agno 川流域のテレメータ施設及び、そのデータ伝送の手段として、サブセンターから F.F.C. B.P.W への多重通信施設、バックアップ回線としての S.S.B 短波通信回線の設置
第2段階	Bicol 川流域又は Cagayan 川流域のうち、いづれか1水系のテレメータ施設と暫定的なマニラまでのデータ情報伝送手段として、SSB による短波通信回線の設置
第3段階	第二段階において実施しなかった流域のテレメータ施設と、その暫定的なマニラまでの、データ情報、伝達手段としての、SSB による短波通信回線の設置
第4段階	第二段階において実施された流域のサブセンターから、F.F.C, B.P.W. までの多重通信回線によるデータ情報伝送施設の設置
第5段階	第三段階において実施された流域のサブセンターから F.F.C. B.P.W までの多重通信回線によるデータ、情報伝送施設の設置

VII 運営管理

§1 電算システムの保守体制

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、たえず改善されている事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るが、年間、おゝそ新規設置費の3～5%程度が、最低限必要である。

保守要員の数は テレメータについて各水系毎に技術者(Qualified Engineer)2名、電工(Technician) 2名を、また、FFCとサブセンター間の多重通信回線用要員として、技術者1名を必要とする。これらは、各サブセンターに常駐して、定期点検計画の作成及び、その実施、障害時の修理、部品、消耗品類測定器類の整備等を行わせる。 さらに、FFC.には、Pampanga河系テレメータ施設の保守要員のほか、全システムを統括して、保守計画、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等を作成し、実施するとともに、FFC. BPWのモニターステーション、Deliman, Tanaryの各送受信所を管理し、運用するために必要な要員として技術者3名、電工2名程度を必要とする。

以下その組織の段階的な整備案を表－ により提案する。

Table VI-1 Staffing Schedule

	Chief Engineer						Supervising Engineer						Qualified Engineer						Technician						
	Present	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Present	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Present	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Present	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	
FFC Pampanga River							1							1					3						5
Other River		1						1						1			1			2					6
Agno River								1						2						2			1		5
Bicol River									1						1		1				2				5
Cagayan River										1						1		1				2			5
Total		1					1	2	1	1				4	1	1	2	1	3	4	2	2			26

	Chief Engineer	Supervising Engineer	Qualified Engineer	Technician	Total
Present		1		3	4
Step 1	1	2	4	4	11
Step 2		1	1	2	4
Step 3		1	1	2	4
Step 4			2		2
Step 5			1		1
Total	1	5	9	11	26