

技術移転手法事例研究

|    |       |      |    |         |        |
|----|-------|------|----|---------|--------|
| 地域 | ア ジ ア |      | 分野 | 公共・公益事業 |        |
|    | フィリピン | 0460 |    | 河川・砂防   | 202050 |

# 洪水予警報に関する専門家活動報告 (フィリピン)

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 49 —

昭和60年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

119-5  
総 研

J R

85 — 23





技術移転手法事例研究

|   |       |   |      |   |         |        |
|---|-------|---|------|---|---------|--------|
| 地 | ア     | ジ | ア    | 分 | 公共・公益事業 |        |
| 域 | フィリピン |   | 0460 | 野 | 河川・砂防   | 202050 |

# 洪水予警報に関する専門家活動報告

## (フィリピン)

JICA LIBRARY



1084292[0]

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 49 —

専門家氏名：オオサワ 大沢 ヒロシ 博  
担当分野：洪水予警報  
派遣期間：1981年1月21日～1984年1月20日  
派遣国：フィリピン共和国  
派遣機関：気象庁（PAGASA）  
本邦所属先：建設省

108/4/84

本シリーズは、国際協力総合研修所の調査研究活動の一環として実施している技術移転手法事例研究のうち個別派遣専門家の現地活動について、要請の背景、業務の範囲と内容、業務の達成と具体的成果及び技術移転手法の実際例をとりまとめたものである。

なお、作成に当っては、専門家本人による執筆原稿を統一的な記入要領に基づき多少加筆修正した。

国際協力事業団

11925

# 目 次

## 序 文

|   |    |
|---|----|
| 1. 要請の内容と背景 .....   | 1  |
| 1-1 要請書の内容 .....  | 1  |
| 1-2 協力の経過及びその背景 .....   | 2  |
| 2. 業務の範囲と内容 .....   | 12 |
| 3. 業務の達成と具体的成果 .....  | 19 |
| 3-1 テレメーター設備の運用及び管理 .....   | 19 |
| 3-2 多重無線通信設備の運用及び管理 .....   | 19 |
| 4. 技術移転の実際例 .....   | 20 |
| 4-1 AGNO 川、BICOL 川及びCAGAYAN 川洪水予警報<br>システムの建設ならびに運用に関する技術移転 ..... | 20 |
| 4-2 PAMPANGA 川洪水予警報システムの維持管理に関する<br>指導 .....                      | 25 |
| 5. 提 言 .....  | 26 |



## 序 文

私は、フィリピン共和国の政府機関である気象庁（PHILIPPINE ATMOSPHERIC, GEOPHYSICAL AND ASTRONOMICAL SERVICES ADMINISTRATION 略称PAGASA）へ、JICA専門家（洪水予警報技術顧問）として派遣された。派遣期間は、当初1981年1月21日から2ヶ年であったが、フィリピン気象庁の要請により、1年間延長されて、通算3年間となった。

任国における筆者の主な任務は、洪水予警報システムの計画、電波伝搬調査、土木工事、電気通信設備（テレメータ設備、多重無線通信設備、予備電源装置）の据付け及び性能に関する検査、そしてシステムのその後の運用及び維持・管理について、技術的なアドバイスをすることであった。

ここでPAGASAの歴史を簡単に紹介する。スペインの植民地であったフィリピンの気象サービスは、科学の進歩とこの地域の嵐から船を守ることを目的に、1865年1月1日、民間会社として始まった。その後1884年4月28日、スペイン国王の命令によって政府の一機関となり、1901年5月22日、名前も気象局（WEATHER BUREAU）となった。そして1944年2月に、その中心であるマニラ気象台が先の戦争により完全に破壊されるまで、気象予報業務を続けた。1945年7月24日に気象局は再建され、1972年12月8日、大統領命令により組織も拡充されて、現在のPAGASAが発足したのである。

### (1) 略 歴

① 生年月日 1948年1月1日

② 学歴および職歴

1966年3月 建設省中部地方建設局勤務

1974年3月 名城大学理工学部電気工学科卒業

1981年1月 フィリピン共和国派遣

③ 業 務 歴

1966年3月 建設技官としてテレメータ設備及び多重無線通信設備関係ならびに電波監理局申請関係業務

1974年4月 道路照明設計積算業務

1978年4月 長大橋梁建設計画に伴い、コンピュータを用いた各種測

## 定及び調査を実施

(2) 派遣に当って準備した学習等

前任者である小村正道氏の業務報告書を通読すると共に、1980年12月20日現在のAGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システム建設工事の進捗状況について、建設電気技術協会より報告を受けて、任国の業務内容を把握した。





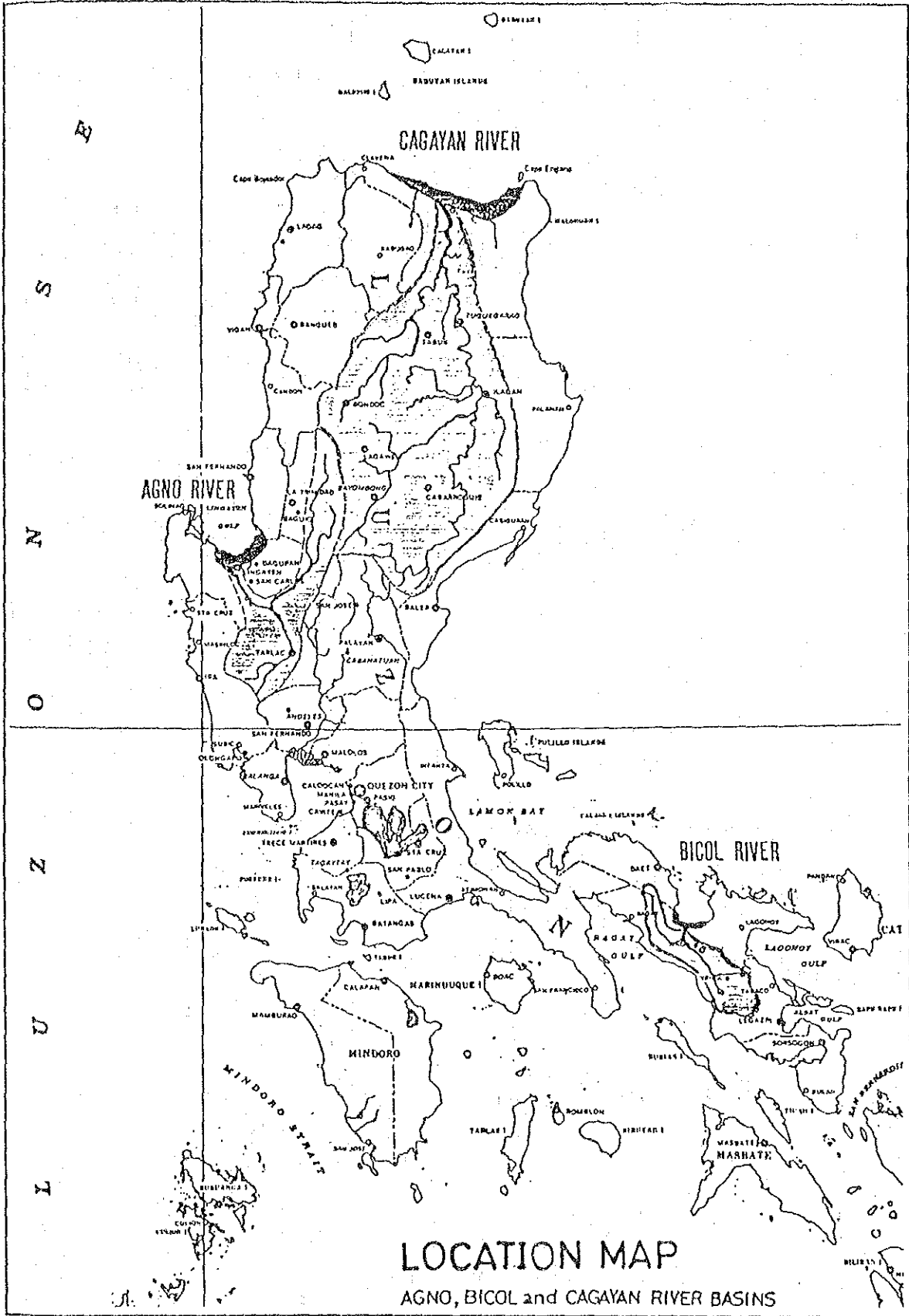
## 1-2 協力の経過及びその背景

フィリピン諸島は北緯 $5^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ に位置し、特に台風の影響を強く受ける地域である。台風に起因する洪水により、毎年のように多数の人命及び財産が損失し、社会活動のマヒをもたらして、発展の大きな障害となっている。そこで、ESCAP/WMO ならびに台風委員会により勧告された、東南アジア圏における洪水予警報システム確立のための計画に基づいて、フィリピン政府は日本政府に対し、これに関する援助を要請した。

一般に洪水予警報システムは、生起する洪水の規模をより早く察知し、これを広く伝え、避難および救援等の措置をとることによって、被害を軽減するという直接的な目的のほか、住民のいたずらな不安を取り除いて、民心を安定させるという間接的な目的も持っている。河川改修事業がその完成までに、多大の経費と期間を要するのに比べ洪水予警報システムは費用も少なく、かつ短期間にその効果を発揮する上、河川改修事業の完成後もその重要度は変わらない。具体的には以下のような便益が期待される。

- (1) 洪水予警報の実施によって、避難準備が徒労に終ることが無くなり、かつ準備時間の増加によって、より多くの収穫物、家畜または、家財備品等を搬出することができる。
- (2) 中央及び地方政府、ならびに赤十字による水防・救援作業の効果的実施によって、被害の軽減を図ることができる。
- (3) 洪水による損失の軽減は、個人資産の増加をもたらし、間接的には住民の勤労意欲、そして生活意欲の向上を期待することができる。
- (4) 地域開発プロジェクトの円滑な実施が期待できる。

フィリピン政府からのこの要請を受けて、日本政府は1969年11月に第1次の調査団を派遣し、1973年9月にはPAMPANGA 川洪水予警報システムが、日本政府からの無償資金協力により、完成をみるに至ったのである。更に建設段階、そして引続き完成後の運用についても、電気通信専門家2名、水文専門家3名を派遣して技術援助を続けた。このシステムは、フィリピンにおける最初の洪水予警報システムで、従来ほとんど不明であった洪水の現況を的確につかむことができ、洪水時に良い成果を納めてきている。特に1976年5月の大洪水において、その機能を遺憾なく発揮し、多数の人命・財産を災害から救った。この教訓に基づいて、フィリピン政府は、洪水予警報システムをLUZON島中部のAGNO川、南部のBICOL川及び北



**LOCATION MAP**  
AGNO, BICOL and CAGAYAN RIVER BASINS

部のCAGAYAN川の3川に拡張する計画への協力と、専門家の派遣を日本政府に要請した。

日本政府はこの要請に応じて、1976年11月以降、数回に渡って調査団を派遣し、1978年1月14日、L/Aが締結された。そして1978年9月、既設のPAMPANGA川洪水予警報システムの管理・運用のための技術指導と、拡張計画の対象となったAGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川について、洪水予警報システム確立のための調査、ならびに建設の技術指導をする専門家として小村正道氏が派遣された。1981年4月の小村氏の任期満了に伴い、私が1981年1月21日任地に赴任した。

フィリピン諸島の気温の変動は、比較的小さいので、気候区分は乾季、雨季の有無によって行なわれる。

これにより、次のような4種の気候帯が定められている。(図-2参照)

タイプ1. はっきりした乾季(11月~4月)と、雨季(5月~10月)があるもの。

タイプ2. はっきりした乾季は無いが、11月から1月の雨季があるもの。

タイプ3. はっきりした雨季がなく、1~3ヶ月続く弱い乾季があるもの。

タイプ4. はっきりした乾季や、雨季が無いもの。

AGNO川流域の気候はタイプ1に属する。AGNO川の流域面積は5646 km<sup>2</sup>で、CAGAYAN川、PAMPANGA川に次ぐLUZON島第3の大河である。流域の半分は山地で、特にAGNO川本流の水源は、BENGUET、PROVINCEの2000 m級の山地である。

気温についてみると、DAGUPANの月平均気温は、最高が8月の29℃、最低が1月の26℃であって、温度差は比較的小さい。年雨量は、AGNO川上流の4000 mmからTARLAC付近の2000 mmまで変化している。このように大きく変化する原因は、季節風によってもたらされる降雨が、山岳の影響を受けるためである。

流域の人口は約240万人、人口密度は約150人/km<sup>2</sup>とかなり高い地域である。

AGNO川流域における過去の年間平均洪水被害額は尹(ペソ)6.0百万で、洪水被害面積は1720 km<sup>2</sup>に達している。過去10年間(1966~1975)における主要な台風、熱帯低気圧等による洪水被害額は、表-1のとおりである。

### The Four Types of Conditions for Climate

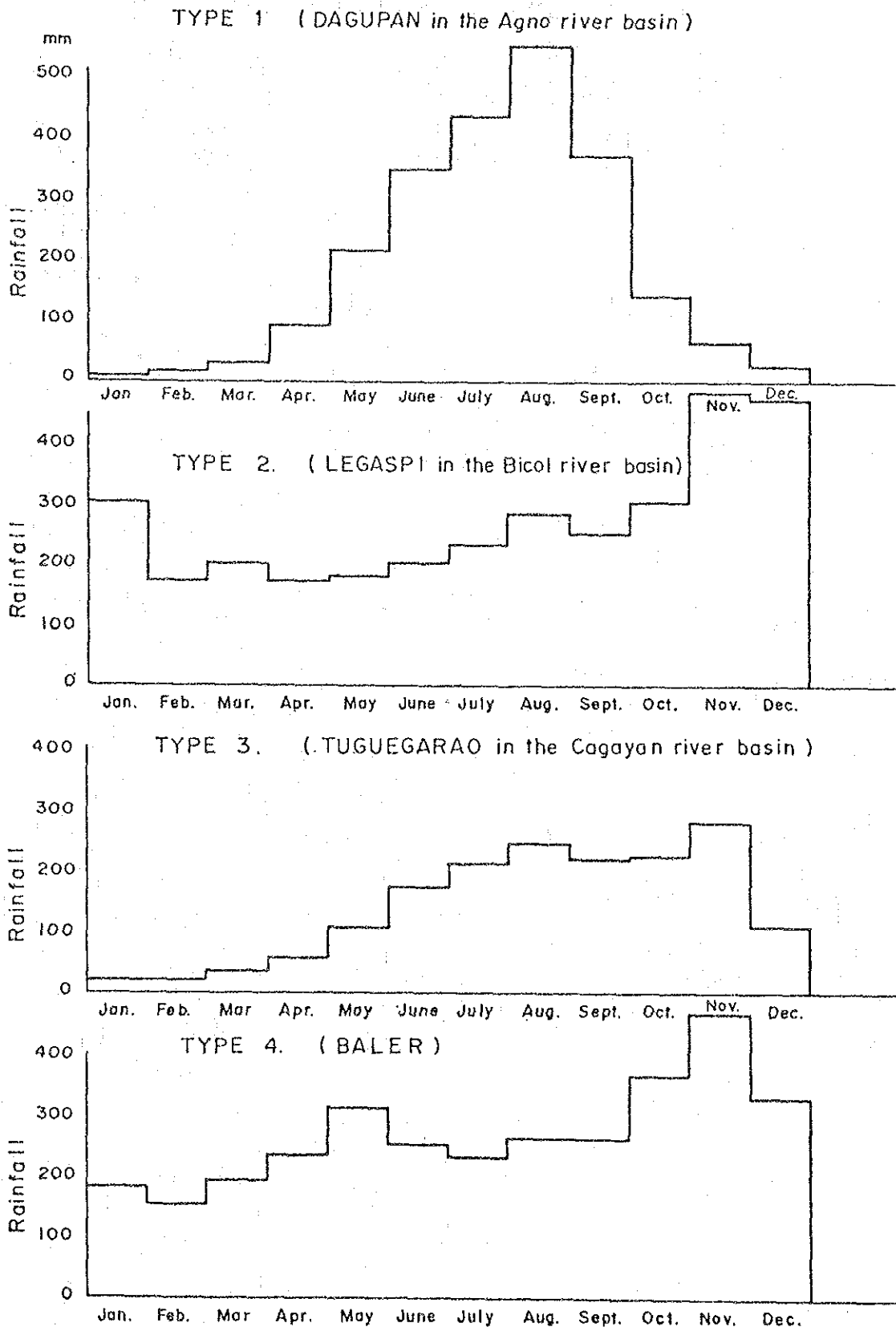


表- 1

Flood Information

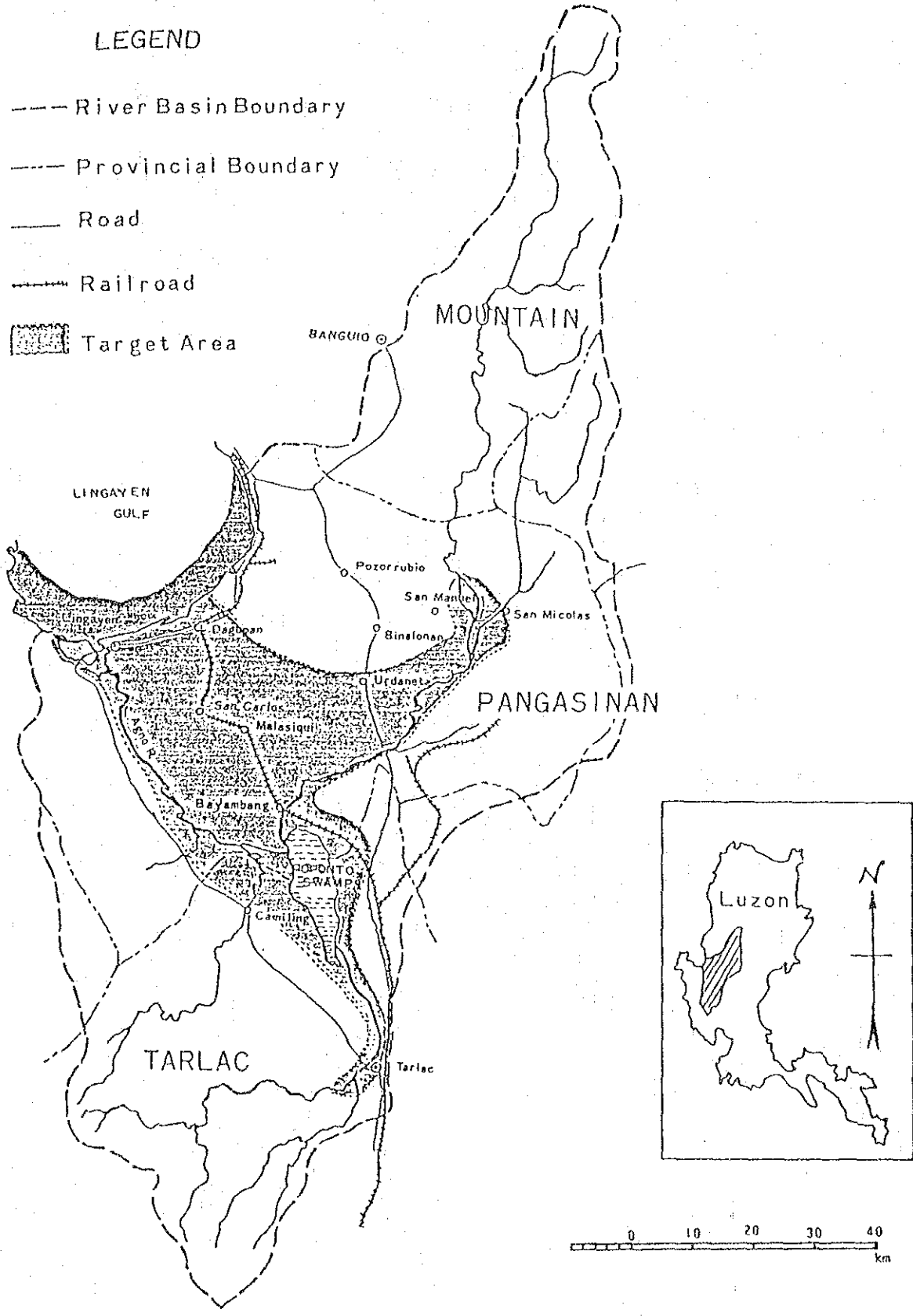
| Year | Name of | Date       | Damages    | Rainfall             |
|------|---------|------------|------------|----------------------|
| 1966 | Klaring | May 11-22  | ₱ 430,000  | Baguio<br>286.8 mm   |
| 1967 | Trimig  | Oct. 14-18 | ₱1,773,800 | Baguio<br>1,215.7 mm |
| 1967 | Welming | Nov. 1- 5  | ₱ 170,000  | Baguio<br>96.1 mm    |
| 1968 | Huaning | Aug. 17-20 | ₱ 400,000  | Dagupan<br>114.4 mm  |
| 1969 | Elang   | Jul. 24-27 | ₱2,000,000 | Baguio<br>545.7 mm   |
| 1973 | Luming  | Oct. 2- 9  | ₱6,300,000 | Dagupan<br>34.6 mm   |

Source: Bureau of Public Works  
Philippine Atmospheric Geophysical and  
Astronomical Service Administration

# TARGET AREA — AGNO RIVER BASIN—

## LEGEND

- River Basin Boundary
- - - Provincial Boundary
- Road
- Railroad
- Target Area



BICOL川流域の気候はタイプ2に属する。11月から2月の東北モンスーンは流域に大きく作用するが、貿易風は山脈によってさえぎられる。BICOL川の流域面積は2,717 km<sup>2</sup>で、LUZON島の最南端部を流域とする中河川である。流域は大半が平坦な沖積地、または火山堆積物より成る低い台地で、東側を2,000 m級の火山を中心とする火岳で、西側を低い山地で限られている。

気温は年平均27℃で、場所による差が少ない。この流域には乾季というものがない。豪雨は10月から12月に生起することが多いが、その原因は主として風向と地形との関係による。年平均雨量は、流域南西部の2,000 mmから、北西部の3,600 mmに変化する。

流域の人口は約190万人、人口密度は約190人/km<sup>2</sup>とマニラ地区について高い地域である。

BICOL川流域における過去の年間平均洪水被害額はP 3.0百万で、洪水被害面積は580 km<sup>2</sup>に達している。過去10年間(1966~1975)における主な台風、熱帯低気圧等による洪水被害額は、次のとおりである。

表-2

Flood Information of Cyclone

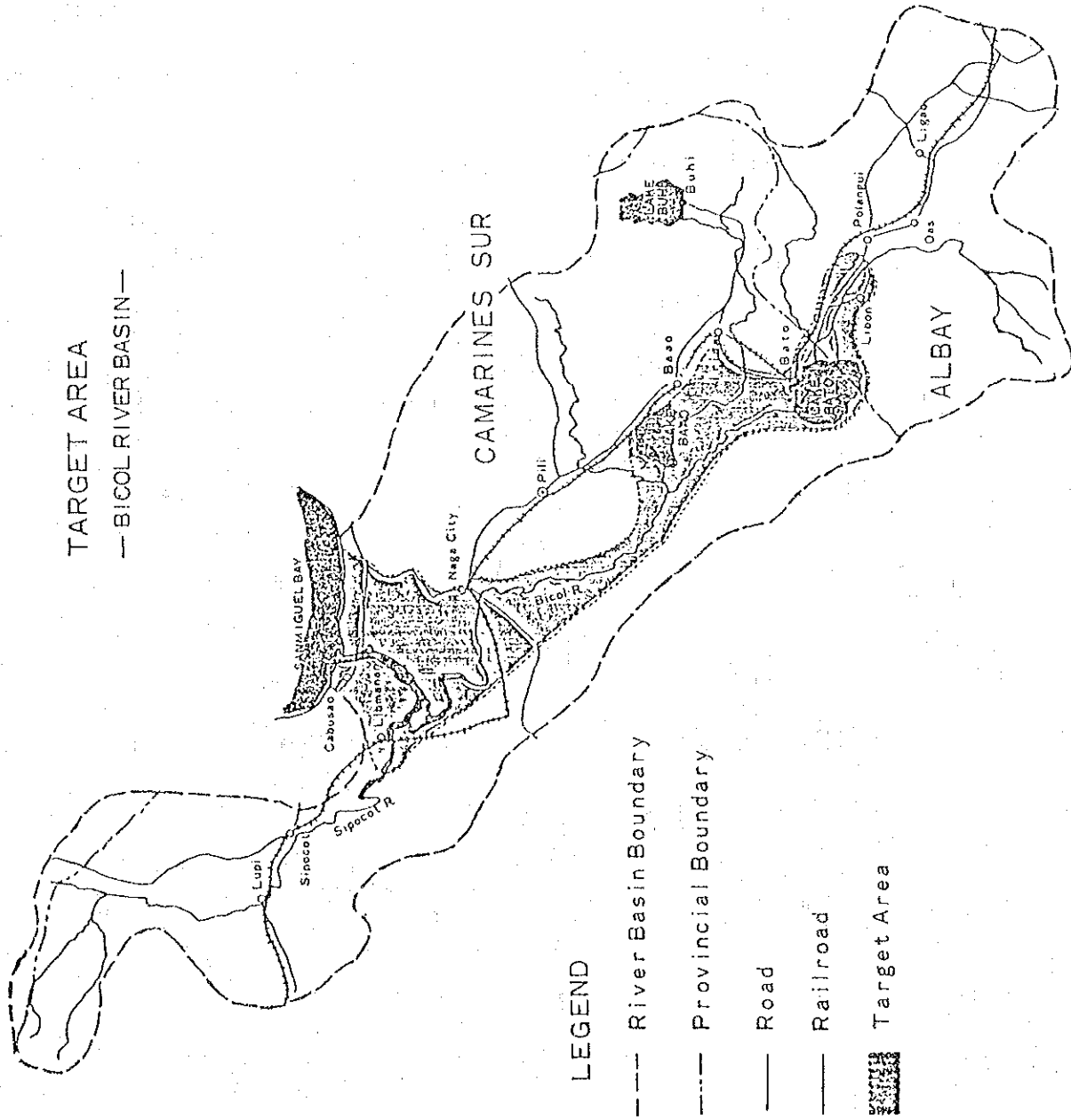
| Year | Name    | Date      | Damages     | Rainfall                    |
|------|---------|-----------|-------------|-----------------------------|
| 1967 | Welming | Nov.1 - 5 | ₱18,000,000 | Daet Com. Norte<br>175.5 mm |
| 1973 | Luning  | Oct.2 - 9 | ₱ 3,200,000 | Daet Com. Norte<br>200.1 mm |

Source: Bureau of Public Works, Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration

注) 1975年12月及1976年12月の被害は集計されていない。

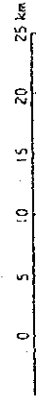
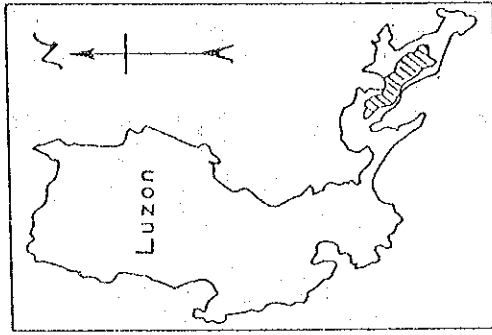


TARGET AREA  
— BICOL RIVER BASIN —



LEGEND

- River Basin Boundary
- Provincial Boundary
- Road
- Railroad
- Target Area



CAGAYAN 川流域の気候は、はっきりした雨季というものが無く、短い乾季のあるタイプ 3 に属している。CAGAYAN 川は、流域面積 27,580 km<sup>2</sup> で、LUZON 島最大の河川である。この流域は東、南、そして西の三方を 2,000 m 級の山脈に囲まれ、河道は中央よりやや東寄りに位置している。

中流 TUGUEGARAO の年平均気温は 26.6℃ で、月間の変動は少ない。年平均雨量は、流域北部で 1,000 mm、東南の山岳地帯で 3,000 mm となっているが、LUZON 島内の他の河川に比較してやや少ない。

流域の人口は約 205 万人で、人口密度は約 50 人/km<sup>2</sup> と他の流域に比べて低い地域である。

CAGAYAN 川流域における過去の年間平均洪水被害額は ₱ 2.7 百万で、洪水被害面積は 570 km<sup>2</sup> に達している。過去 10 年間 (1966~1975) における主要な台風、熱帯低気圧等による洪水被害額は、次のとおりである。

表-3

| Flood Information |                 |            |              |                        |
|-------------------|-----------------|------------|--------------|------------------------|
| Year              | Name of Cyclone | Date       | Damages      | Rainfall               |
| 1966              | Klaring         | May 11-22  | ₱ 1,400,000  | Raxas City<br>310.7 mm |
| 1967              | Trining         | Oct. 14-18 | ₱ 10,000,000 | Aparri<br>273.1 mm     |
| 1968              | Huaning         | Aug. 17-20 | ₱ 200,000    | Tuguegarao<br>178.7 mm |
| 1968              | Nitang          | Sep. 24-29 | ₱ 150,000    | Aparri<br>241.3 mm     |
| 1969              | Elang           | Jul. 24-27 | ₱ 350,000    | Cagayan<br>222.5 mm    |
| 1970              | Pitang          | Sep. 8-12  | ₱ 8,700,000  | Tuguegarao<br>22.2 mm  |
| 1973              | Luming          | Oct. 2-9   | ₱ 1,200,000  | Tuguegarao<br>199.3 mm |

Source: Bureau of Public Works, Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration.

☒ - 5 TARGET AREA  
 - CAGAYAN RIVER BASIN -

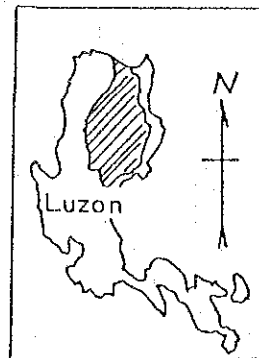
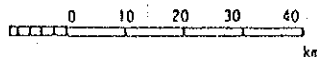
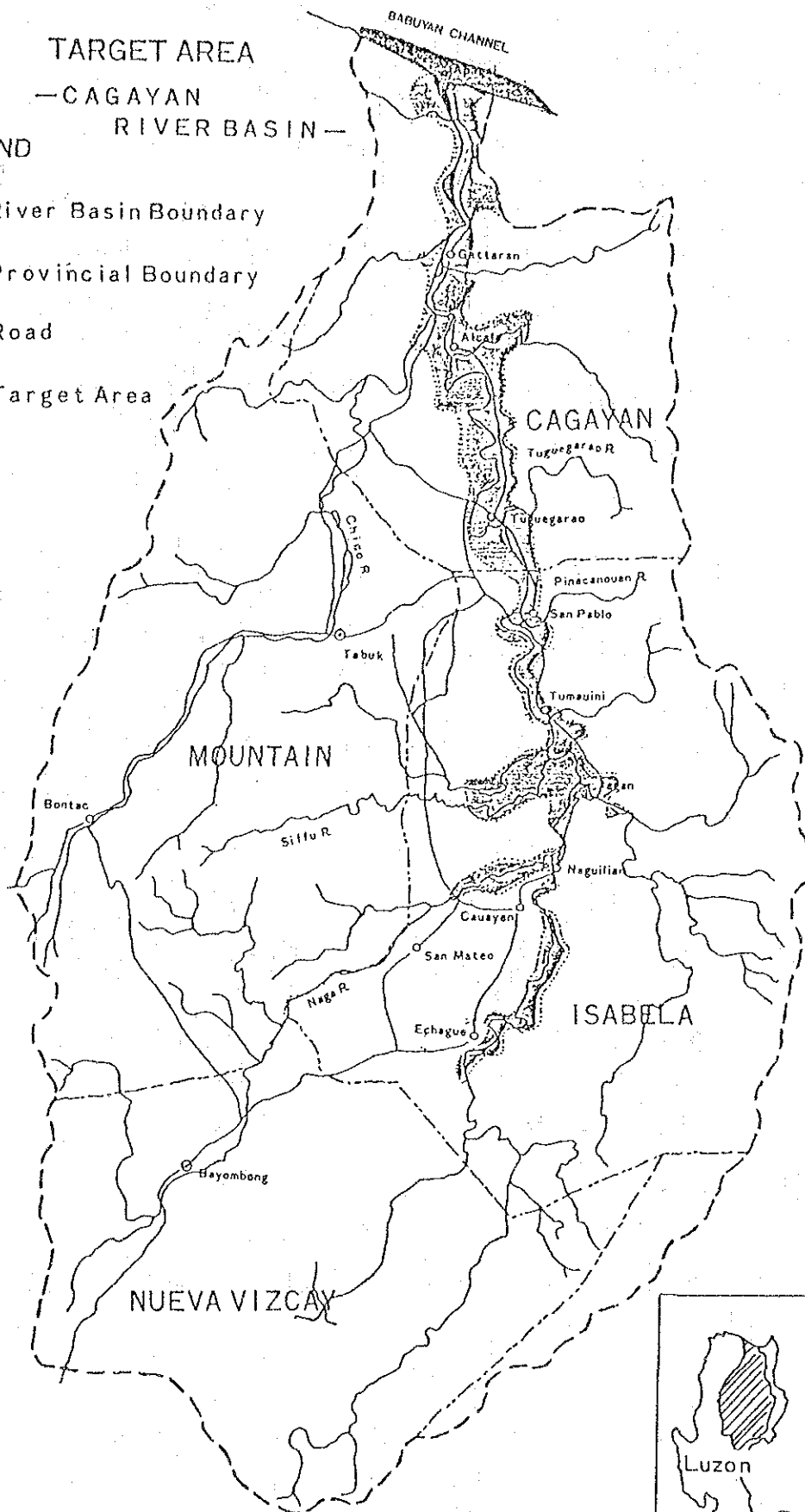
LEGEND

—— River Basin Boundary

- - - - Provincial Boundary

—— Road

☒ Target Area



## 2. 業務の範囲と内容

(1) 私が着任した1981年1月は、AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムの建設工事が数々の難問を抱えて、当初の完成目標であった1980年の出水期よりはるかに遅れ、プロジェクトが非常な苦境に陥っている時期であった。

例えば、まずAGNO川流域のROSALES洪水予報センターに建設された巨大アンテナ取付け用鉄塔の基礎工事が挙げられる。この基礎工事を請負ったフィリピンの土木工事業者が基礎の掘削工事において、設計変更を要求し、大きく掘削したままの状態、1980年9月から工事を中断し、放置していた。このため、掘削箇所は大きな池となって、打ち込んである木の杭が倒れてきたり、また、直ぐそばに建築中の洪水予報センターの基礎が沈み、建物の柱と壁の間に大きな隙間が生じて、業者間に補償問題も生じた。このようなことから、鉄塔の基礎を再検討し、大幅に設計変更して工事を漸く再開できたのは、1981年5月になってからだった。

この他にも、AGNO川とCAGAYAN川に建設した数カ所の水位計(センシングポール)取付用支柱が、1980年11月にルソン島北部を直撃した大型台風ARINGにより倒壊した。これらの取付用支柱を設計変更し、復旧工事のための予算確保に長期間を要した後、漸く完了したのは1982年4月であった。

このように復旧工事が大幅に遅れた一因としては、PAGASAの政府組織上における立場にもよると思われる。PAGASAの上部官庁は国防省で、PAGASAにおけるある一定金額以上の契約とか設計変更などは、この国防省の承認を必要とし、また、ここにおける事務処理が極めて遅いからである。主だった上記二件の復旧工事の設計変更を含めた今後の進め方、そして雨量及び水位観測局舎ならびに水位計取付用支柱の建設段階及び完成後の検査、更には電気通信設備の設置工事が完成した流域での完成検査などについて、頻繁に会議を持ち、また、同時に現地へ出て行った。この会議のメンバーは、私のほかカウンターパートであるPAGASAの洪水予報部長、次長、テレメータ・サービスセンターのチーフ、上級電気通信技術者をしてコンサルタントで構成された。システムの建設段階における技術指導ならびに完成後の検査等で、私が現地へ出向く時にはいつでも、PAGASAのカウンターパート

の1～2人が同行した。

度重なる会議や工事検査の場で、設計に照らして不十分な点を指摘すると、本プロジェクトの土木工事のコンサルタントになっているフィリピン人技術者が、フィリピン人工事業者といっしょになって弁解を繰り返すことが度々であった。土木工事は私の専門外であるとはいえ、ある程度の知識はあると思っているし、また、それ以上に、土木工事の良否が電気通信設備の管理・運用に大きな影響を与えるので、不十分な箇所を直させるために、度々激論しなければならなかった。

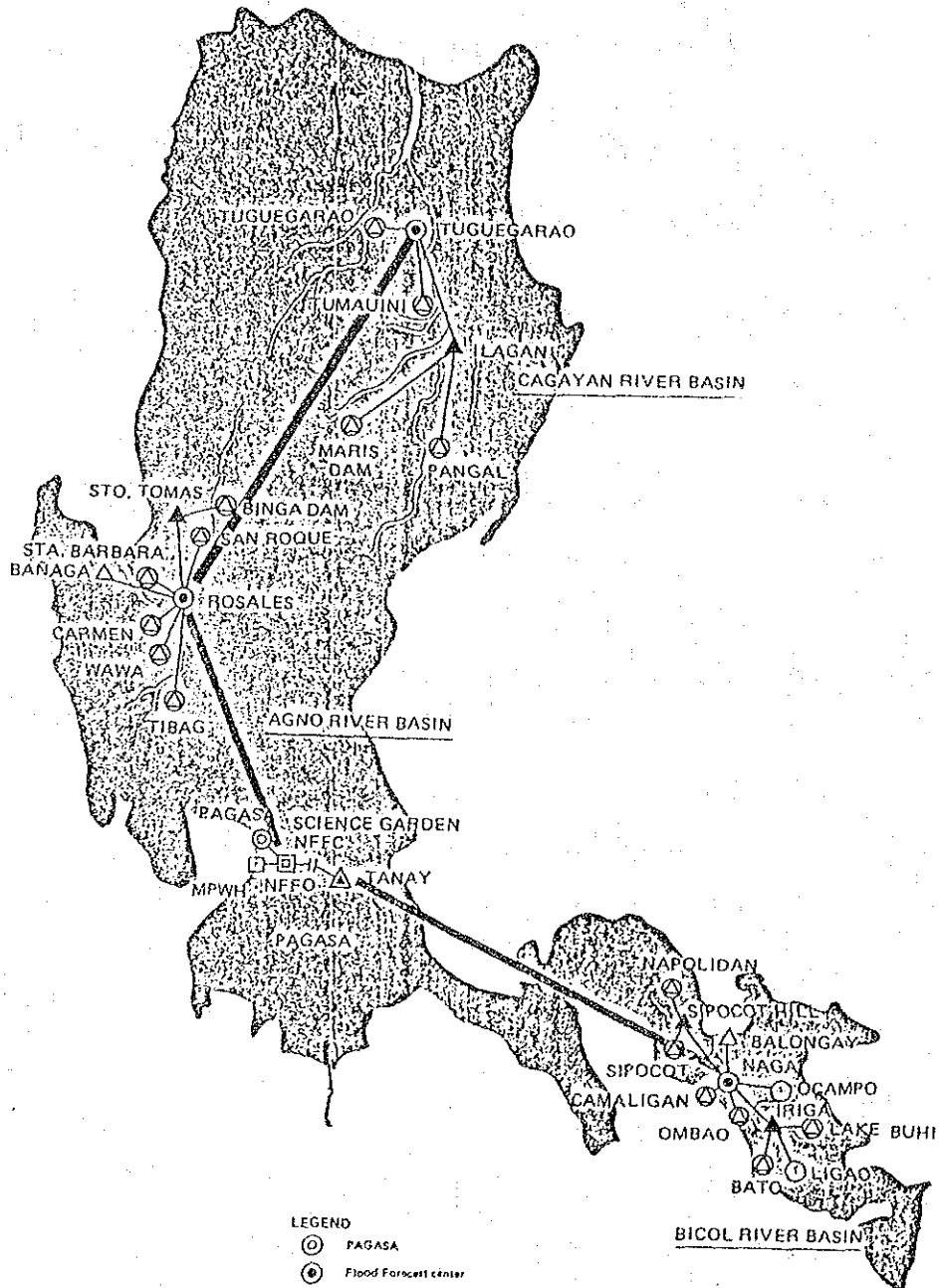
本AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムは、1982年5月14日に当初の完成予定を遙かにオーバーして落成式を挙行するに至ったのである。しかし落成式をしたとはいえ、本システムは未だ、PAGASAの資金でなされるべき残工事を抱えていた。そしてその多くは、どうしても雨期前でなければならないという、時期的に制約された工事であった。このため、システムの運用を指導しながら、フィリピンの国家財政が困窮していく中、残工事を一つでも進捗させるべく、その重要性を説明して予算確保を強く働きかけ、また、施工についても技術指導をしていかざるを得なかった。

当初の予定では、私の赴任前に、本システムは建設を完了しているはずであった。しかし完成が大幅に遅れたことにより、テレメータ・システムの運用ならびに管理に関する技術指導という要請業務以外に、土木の分野をも含むシステムの建設に係る技術指導を行った。

図-6 AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システム系統図

# SYSTEM CONFIGURATION

Location Map



- LEGEND
- PAGASA
  - ⊙ Flood Forecast center
  - ▲ RELAY
  - ▣ PAGASA
  - ▣ NFFC Operation Center
  - ▣ MPWH
  - ⊗ RAINFALL & WATER-LEVEL GAUGING STATION
  - RAINFALL GAUGING STATION
  - △ WATER-LEVEL GAUGING STATION
  - LONG DISTANCE (TROPOSCATTER)
  - SHORT DISTANCE
  - ⊕ REFLECTOR

RF Stn.: Rainfall Station  
 WL Stn.: Water Level Station

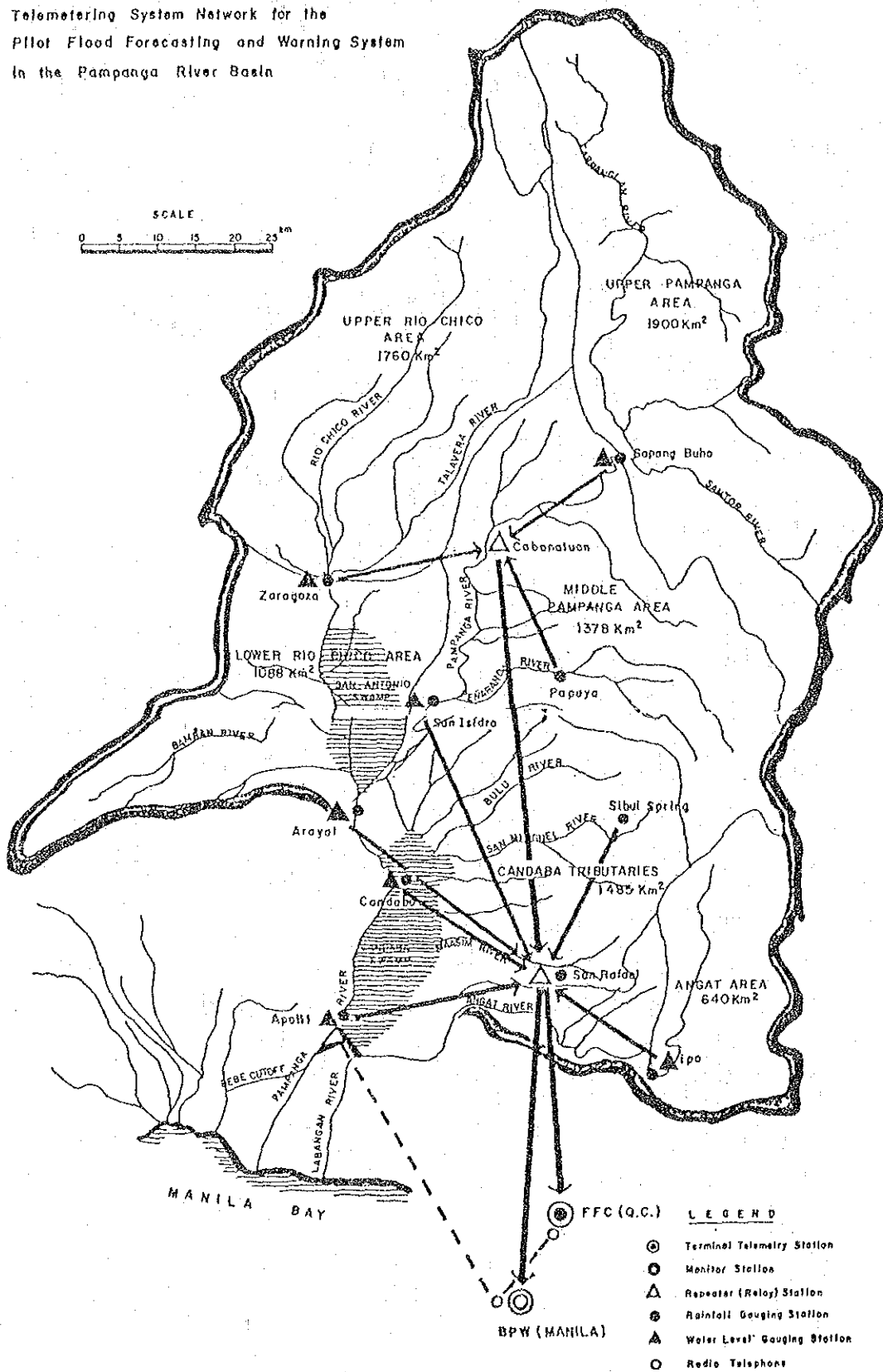
(2) 最重要河川の一つであるPANPANGA川は、首都メトロ・マニラに近く、下流部に広大な穀倉地帯を有し、開発の進んだ氾濫域を持っている。1973年9月に日本政府からの無償資金協力により洪水予警報システムが建設された。

このシステムは、フィリピンにおける最初の洪水予警報システムで、従来ほとんど不明であった洪水の現況を的確につかむことができ、洪水時に良い成果を納めていたが、設置後10年を経過し、老朽化が目立つようになった。このため、1981年に同じく日本政府からの無償資金協力により、本システムに総合的なリハビリテーションを施したが、当初の要求額が大きく削られたことから、不十分なリハビリテーションに終わってしまった。このリハビリテーションで補えなかった装置の、電気または電子部品が使用不能になっても、あるものは日本においてさえ、同等の部品を入手することが困難になってきている。

本システムは、現在進行中の「ダムオペレーションのための洪水予警報システム」プロジェクトと密接な関係があるので、このプロジェクトを進める中で、本システム全体の信頼度向上を図ってまいってきた。

特別な障害の時を除き、毎月一回のPAGASA技術者による定期的な保守点検業務は実施されており、私も幾度か技術指導のために点検チームを率いた。そして、点検後の総括会議は、私が提案して実施されるようになったもので、いよいよその重要さが認識され、定例化されてきている。この会議には、テレメータ・サービスセンターのチーフ、上級電気通信技術者、点検チームのメンバーそして私が出席した。ここでは、報告に基づき各観測局の現状を確認し、問題点を洗い出して、その対処方法を論議した。また問題点のここに至る経緯等も、私は理論的に説明してきた。

Telemetering System Network for the Pilot Flood Forecasting and Warning System in the Pampanga River Basin





- (3) 1978年10月、台風KADINGにより、メトロ・マニラのすぐ北を流れるANGAT川の上流にあるANGATダムが増水し、その放流による人工洪水で、下流域に187人の死者、行方不明者を出すという事故がおこった。この悲劇はダム操作上の不手際、水位・雨量等の観測網の不備、そして連絡網の欠如などが原因となってもたらされたものであった。

そこでフィリピン政府は、全ての主要なダムで、能率的なダムオペレーションを確立するという観点に立って、洪水予警報システムをANGAT、BINGA・AMBUKLAO、PANTABANGANそしてMAGATの各ダムに建設することを計画した。このプロジェクトは、OECDの第10次円借款により、1983年4月からスタートしたが、前述のPAMPANGA川ならびにAGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川の各洪水予警報システムと内容的に異なり、放流警報の部門が相当程度加わってきている。また、このプロジェクトに携わるフィリピン政府機関は、PAGASAをリードエージェンシーとし、NPC（電力公社）とNIC（灌漑庁）を含む三機関である。

プロジェクト遂行上の実質的な討議をする『合同技術委員会』は、コンサルタントを含む上記三機関のテクニカルオフィサーで構成され、頻繁に会議が持たれた。私も最初からそのメンバーであり、この会議において、とりわけ放流警報に係る技術的なこと、ならびにAGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムの建設を通して得た諸教訓等を、このプロジェクトで活かすべく述べてきた。

- (4) 現在フィリピン全土に、PAGASAの地上気象観測所が51ヶ所、高層気象観測所が9ヶ所、地震観測所が20ヶ所、そしてレーダー観測所が9ヶ所ある。そして、これら観測所のデータをマニラに集めているが、その通信連絡網は、極めて貧弱で、また長時間かかっている。そこで、この状況を改善するために、ルソン島に建設されたAGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムの通信回線を更に延長して、最南端のミンダナオ島に至るまでの基幹通信回線を建設する計画が立てられ、日本政府は協力を要請された。日本からの数次に渡る調査団により、フィージビリティ・スタディが実施されたが、私もこのプロジェクトの計画段階、ならびに最適地調査のための現地踏査に参加した。

- (5) 洪水予警報とは、洪水現象のおこる前に、予報対象地点での洪水位とその発生時刻を推定し、これを住民に周知させて、避難等の対策を有効かつ迅速にたてさせることである。

現在PAGASAの水文技術者は、この流出予測をする手法として、貯留関数法、タンクモデルならびにユニットヒドログラフ法により、各河川の洪水流出計算プログラムを開発し、運用してきている。私はテーブルトップ・コンピューターを用いた。この開発業務の進捗状況を把握すると共に、かれら水文技術者の相談に乗ってきた。

### 3. 業務の達成と具体的成果

#### 3-1 テレメータ設備の運用及び管理

PAGASAの電気通信技術者は、AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システム建設プロジェクトでのオンザジョブトレーニングを通して、また、その実施以前から、PAMPANGA川洪水予警報システムのテレメータ設備に接することができたということもあり、テレメータ機器に関しては、相当程度まで点検、調整ならびに障害修理を施すことができるようになった。またテレメータ・サービスセンターのチーフも、常にシステム全体の動作状況ならびに全データを監視しており、異常が発生した際には、できるだけ早く臨時点検チームを現地へ派遣することを考慮するようになってきている。

#### 3-2 多重無線通信設備の運用及び管理

AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムは、テレメータ設備部門と多重無線通信設備部門とに大別される。システムの建設と並行して、多重無線通信設備部門についてもオンザジョブ・トレーニングを実施したが、各種の高度な測定器を用いて、点検ならびに調整をスムーズに実施できるというところまでは至っていない。今後はとりわけこの不十分な、多重無線通信機器に係る点検・調整法を、理論をも含めて更に指導していく必要がある。

#### 3-3 洪水予警報システム確立のための総合計画立案

『ダムオペレーションのための洪水予警報システム』に含まれている新分野の放流警報関係装置は、危急時においてこそ、確実な警報を地域住民に発しなければならない。そのため動作の確実性を期するためには、設置対象地域の現状を多面的に把握した上で設備を選定し、また設置後の維持管理をも考慮に入れて、システム計画を立案しなければならないのであるが、この点については、更に指導していく必要がある。

## 4. 技術移転の実際例

### 4-1 AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川 洪水予警報システムの建設ならびに運用に関する技術移転

- (1) システムの建設と並行して、PAGASAの電気通信および水文の技術者に対する2年間のオンザジョブ・トレーニングは1982年10月終了し、各受講者へは終了式の際に『終了証書』を手交した。終了式の前日に、このトレーニングの総仕上げをする意味で、トレーニングのチューター、テレメータ・サービスセンターのチーフそして私とがいっしょになって、受講者1人1人と個別面談を実施した。ここでは、このトレーニングの各段階毎に実施した試験の結果及びチューターによる受講者各人の学習ならびに実習態度に対する評定を基に、今後実際に本システムの運用業務を進める上で、特に力を注がなくてはならない点について、ていねいに1人1人に話し、また受講者らも率直な意見を聞くことができた。現在このようにトレーニングを受けた電気通信技術者と水文技術者は、中央および各流域の洪水予報センターに配置され、通常の点検調整業務において、また障害箇所の発見ならびに修理に際して、トレーニングで学んだことを復習しながら取り組んでいるところである。各流域へは技術者の配置と同時に、各テレメータ観測局の点検用に、自動車も配置されるべきであったが、BICOL川の洪水予報センターを除き、AGNO川の洪水予報センターへは1983年3月初めに、またCAGAYAN川のそれへは5月によりやく配置することができた。この間毎回となく洪水予報部長と会い、流域の各テレメータ観測局及び中継局における点検調整業務の円滑な遂行には、各流域の洪水予報センターへ自動車がどうしても配置されなければならないこと、またこの時期が遅れば遅れるほど、即ち電気通信技術者が各種の装置に触れられない期間が長引けば長引くほど、二年間のオンザジョブ・トレーニングで学んだ高度な技術を忘れていってしまうことなどを強調して、自動車の早期配置を要請した。しかし配置に係る内部手続きの遅さなどが災いしてなかなか実現せず、遂には長官宛に自動車の早期配置を、私は手紙で要請したのであった。

- (2) テレメータ設備及び多重無線通信設備に対する通常の点検調整業務は、

各機種毎に作成した『点検フォーム』を各流域の洪水予報センターへ配置される技術者に手渡して、毎月の報告を義務付けていた。そしてこれらの報告書はすべて、テレメータ・サービスセンターのチーフと私が内容をチェックすることにしていて、もし各洪水予報センターへ配置された技術者にとって、極めて困難な障害等が発生した場合には、私はマニラの中央洪水予報センターの技術者二、三人と共に現地へ行き、それへの対応法を指導した。この際に私はできる限り、PAGASAの技術者がこの障害復旧に対処しているところを写真に納めるようにした。そしてマニラへ帰ってから、この時の写真をアルバムへ整理し、洪水予報部長を含めて催される報告検討会議の場で、障害復旧に従事した技術者自身に、整理した写真を用いて現地における作業内容を具体的に説明させた。この写真を利用した説明は、洪水予報部長を初め全出席者に、現地の作業状況を容易に把握させ得たし、また、自分の写っている写真を用いて説明する技術者自身も自分達が現地でどのように工夫し、苦勞しながら成し遂げ得たかを誇りを持って述べるのであった。

このようにシステムの点検または障害復旧後、洪水予報部長も出席しての報告検討会議をもち、ここで現地で実際にその業務に携わった技術者自らが、写真を基にして点検内容または障害の発見から復旧に至るまでの過程を説明し、その後で私が補足する。そしてこの会議を通して、当該システムの現況を関係者全員が認識するようになるということの必要性を強く感じさせられたのは、次のような理由によるからであった。それは現地でその日の作業を終えた後、私はいっしょに行っているPAGASAの技術者と共に食事をするのが常であったが、その時に彼らがよく話すことは、自分たちが現地でどのように苦勞しながら作業を進めているのかを、責任ある立場の人は一向に解っていないし、また改良すべき点を提案しても取り上げようとしなないということであった。一方、責任ある立場の一人である洪水予報部長も私との話の中で、現地へ出て行った技術者達は通常いったいそこで何をしているやら、レポートは提出するが実際はどんなことをしているのか疑わしい、というようなことをよく私に漏らしたからであった。両者の間にある相互不信というこの大きな溝は、フィリピン行政機構が欧米的であって、職階間のコミュニケーションが極めて乏しいということに起因すると思われる。ルソン島の主要な全河川を網羅したこの河川情報ネ

ネットワークを、今後、より円滑に運用し、その機能を十分に発揮させていくためには、何よりもまずその任に当たるPAGASAの関係者全員が、システムの現況を把握すると共に、改善すべき点を明確に認識して、各々の持ち場でその実現に向けて努力していく以外にないのである。この会議を経る毎に、相互不信という溝が除々に埋められていきつつあると感じ、嬉しかった。

- (3) 1982年9月8日から3日間、台風RUPINGがルソン島の南部地方を直撃した。この間、BICOL川を統括するNAGA洪水予報センターでは、所長以下全職員がほとんど不眠不休で流域の雨量・水位のデータ収集、中央洪水予報センターのデスクトップ・コンピュータにより算出された洪水流出予測の地域住民への周知、放送局への連絡、そして取材記者への対応等懸命な洪水予警報業務を展開した。NAGA市長を初め、地域住民のこの洪水予警報システムに対する関心は高く、詰めかける報道関係者や住民で、比較的広い洪水予報センターも身動きできない程になってしまった。このような地域住民の熱い期待に応えるべく、本センターに配置されていた少人数の電気通信及び水文の技術者達は、いよいよやり甲斐を感じて、腰までつかる泥水の中を住民への連絡等に大活躍したのであった。

一方、洪水予警報業務を統括する中央洪水予報センターにおいても、交替で常時数人の技術者がテレメータ・サービスセンターのチーフと共に、NAGA洪水予報センターと随時連絡をとりながら、洪水流出計算プログラムにより流出予測を算出して知らせ続けた。この洪水は1975年の台風SENINGによる洪水以来の大規模なものであった。

さて、システムの運用開始以後経験した初めての大型台風に、テレメータ設備、多重無線通信設備及び電気通信関連設備は、大した問題も無く、その機能を発揮したが、水文関係において、設定していた警戒水位が高過ぎることが判明したので、この洪水の実際データを解析して、その設定値を検討し直した。この洪水による死傷者は無く、またPAGASAの構造物及び設備への損害もほとんど無かった。

- (4) 1983年はフィリピンの国家財政が特に窮迫し、政府機関とりわけPAGASAへの予算の執行が非常に遅れ、また制限された。しかし、この

ような状況においても、本システムに係る残工事や定期的な巡回点検とか、テレメータ観測局舎およびアンテナ取付用支柱の補修、そして突発的な障害への対策などはどうしても実施する必要があり、そのためには、私費で一時立替える以外に方法は無かった。約一年間の私費による立替えの事実は、長官に至るまで皆知っている。

一般に、このようなシステムを構成する各種の設備を、常時円滑に運用していくためには、その維持管理費として建設費の数パーセントに相当する予算が確保されていなければならない。ところが、テレメータ設備と大規模な多重無線通信設備とで構成されるこのシステムに対して、テレメータ設備だけである先のPAMPANGA川洪水予警報システムを念頭に置いて、維持管理費を計上していたのである。他の二流域に先駆けて運用を開始していた、BICOL川水系のNAGA洪水予報センターでは、多重無線通信設備の電力消費の大きさに驚いて、収集した雨量・水位のデータをマニラへ伝送したり、電話をかける時以外は、この設備の電源を切るようにしてしまった。しかしこれでは何よりも機器の寿命を極端に短くしてしまうことになるので、本センターのチーフには、連続運用の重要性を説いて、設備の電源を切らないようにしてもらった。また併せて本庁の洪水予報部長には、本システムの維持管理に必要な経費について説明して、十分な予算措置を求めた。次の表はNAGA洪水予報センターにおいて、1982年1年間に、システムの維持管理に要した経費の内訳である。

Republic of the Philippines  
 Ministry of National Defense  
 PHILIPPINE ATMOSPHERIC, GEOPHYSICAL AND  
 ASTRONOMICAL SERVICES ADMINISTRATION (PAGASA)

National Flood Forecasting Office  
 Bicol River Flood Forecast Center  
 Camaligan, Cam. Sur

Feb. 9, 1983

Total Expenses for 1982

| I T E M                                    | Amount             |
|--|--------------------|
| Supplies . . . . .                         | P 3,640.60         |
| For Toyota Land Cruiser, SCB 125           |                    |
| 1,644.3 liters Extra Gasoline . . .        | 8,693.55           |
| Automotive Supplies, Spare Parts . . .     | 2,006.73           |
| Minor Overhaul of Vehicle . . . . .        | 950.00             |
| For Charging Generator                     |                    |
| 31.7 liters Gasoline . . . . .             | 164.05             |
| For Diesel Engine Generator                |                    |
| 1,840 Liters Automotive Diesel Oil . . . . | 5,922.00           |
| Engine Oils                                |                    |
| 41 liters Motor Oil . . . . .              | 442.50             |
| 2 " Gear Oil . . . . .                     | 20.00              |
| 2 pints Brake Fluid . . . . .              | 24.50              |
| 1 pc. Oil Filter . . . . .                 | 28.00              |
| Services . . . . .                         | 888.05             |
| Boat Hire . . . . .                        | 170.00             |
| Installation of Storage Tank . . . . .     | 4,000.00           |
| Repair of Deep-Well Pump . . . . .         | 1,454.60           |
| LABOR . . . . .                            | 3,055.00           |
| 26,553 Kw.-hrs. of Electricity . . . .     | 21,893.47          |
| Telephone Bill (One Year). . . . .         | 888.00             |
| Traveling Expenses (V.B. Puentebella)      | 3,497.05           |
|  | <hr/>              |
| T O T A L - - - - -                        | P <u>57,738.10</u> |

Note: Not included herewith are travels made by NFFO personnel from Central Office and other gasoline Expenses which were processed directly in Quezon City.

*Virgilio B. Puentebella*  
 Virgilio B. Puentebella  
 Chief, NAGA Sub-Center



#### 4-2 PAMPANGA 川洪水予警報システムの維持管理に関する指導

- (1) フィリピンで、各テレメータ観測局の建物及び設備を、より安全な状態に保つには、管理人が不可欠である。管理人には、観測局の近辺に住み、政府の審査をパスした住民が任命され、月々130ペソ程の手当てを支給する。

本システムの最上流部に設置された、最も重要な観測局であるSAPANG BUHO局においては、管理人への月々の手当てがどういう訳か、ある時から手元へ届かなくなったので、管理人は観測局の管理を全く放棄していた。このため局舎の窓は全て破られ、水位計へのケーブルやアンテナへのフィーダーは切断されてしまったのである。

PAGASAのこの問題への対応は鈍く、局舎の荒廃はひどくなる一方であったので、この管理人を私のオフィスへ呼んだ。そして実情を確認し、未払いの手当てを払うと同時に、管理人として再任命されるように必要な手続きをPAGASAに開始させた。これ以後SAPANG BUHO局において、盗難、破壊等の事件は発生していない。

## 5. 提 言

(1) 高度な電気通信設備であるテレメータ設備及び多重無線通信設備は、構造的に堅固なまた外部からのいたずらや盗難から設備を保護するために、窓には鉄格子を、周囲には金網等のフェンスを設けた建物に収容されるべきである。そうでないかぎり、治安上の問題があるこの国においては、個々の設備自体がどんなに優秀であっても、それを長期間安定的に動作させ、システム全体としての機能を発揮させることは期待できない。AGNO川、BICOL川及びCAGAYAN川洪水予警報システムの中、BICOL川とCAGAYAN川水系において、フェンスを設けていないテレメータ観測局の建物が壊され、一部の機器やアルカリ蓄電池等が盗まれてしまったのである。しかし国家財政の窮迫により予算が縮小されているので、建物の改良は思うようにいかず、暫定的な処置を施すのが精一杯であった。水位計のセンサーと本体を結ぶ信号ケーブルの布設についても、万全を期して、それが傷付けられたり盗まれたりされることがないように施工方法を、各箇所毎にいろいろな面から検討することは、システムの長期に渡る安定的な運用にとって、極めて重要なことである。

(2) 1983年末までの間に、オンザジョブトレーニングを受けた17名の電気通信技術者及び技術員の中、6名がPAGASAを去り、中近東及び米国へ出て行った。

この理由の第1は、かれらの給与の低さである。諸物価及び教育費の高騰、そして家賃の値上げなどにもかかわらず、低賃金に据え置かれたままであるからである。

第2は、フィリピンの社会が極めて学歴偏重の社会であるためである。専門学校卒業の技術員が、大学卒業の技術者よりも技術的に優れた知識を持ち、また、物事に対処する意欲においても、はるかに勝っていたとしても、昇進の機会が極めて少ないからである。中近東へ出て行った者の中には、二年間程そこで働いて金を蓄え、フィリピンへ帰国した後に、それを資金として大学へ入学して勉強するという目的を持った者もいる。

電気通信技術者及び技術員の処遇改善は、洪水予警報システムの今後の円滑な運用にもかかわる急務であり、PAGASA長官・Dr. キンタナールとも

何回か会って、このことへの早急な対処を要請してきた。

一方、中近東へ出て行った電気通信職員の後を補充するために、技術者または技術員を採用してはいるが、国家財政の窮迫から公務員の採用は制限されており、とても全空席を埋めるにはほど遠い状態である。このため、在籍の技術者は極めてきつい業務に耐えている。

当該システムを円滑に運用する上で、技術移転により高められた技術力を有する技術者が、腰を落ち着けて業務に従事できるように、処遇の改善等、かれらの周囲状況の整備にも、派遣専門家は力を注がなくてはならないと思うのである。

- (3) PAGASA での三年間に及ぶ技術協力の任務を終え、一週間後にはいよいよ帰国することになった1984年1月12日、PAGASAは、私共夫婦を招いて、送別の昼食会を催してくれた。WMOの総裁として国際会議の準備に忙しいキンタナル長官を初め、三年間接した予報部長、洪水予報部長、チーフそして電気通信技術者、技術員と多数の方々が出席して、感謝の言葉を述べて下さった。私が別れのあいさつを終えるや、長官が立派な感謝状を私に手渡された。

技術協力は、全人格的な触れ合いを通して、人から人へ技術を移転することにより、開発途上国の人づくりに寄与するところにその意義がある。と言われている。私は三年間のフィリピン滞在を通して、開発途上国に対する日本の技術協力が、日本の外交政策上、重要な位置を占めていることに気付かされた。技術協力が真に成功したこと、即ち、まず専門家を取りまく現地の人との、単に業務上のみならず、他のいろいろな面での交わりを通して、相手の人と国を深く知り、且つ思いやり、そして日本を、時には自分の実際の行動を通して知らせる。それによって両者に心からの通い合いができて、相手の心の中に仕事に対するやる気と、日本を正に、心通じ合える隣国である、と思う気持が芽生えた時であると思うのである。

THE  
PHILIPPINE ATMOSPHERIC, GEOPHYSICAL AND  
ASTRONOMICAL SERVICES ADMINISTRATION (PAGASA)

is  
awarding this

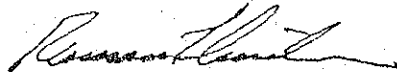
## Certificate of Appreciation

to

**Mr. Hiroshi Osawa**  
*JICA Telecommunication Expert*

*In recognition of his three (3) years of dedicated service to the PAGASA and of his untiring efforts and invaluable contributions relative to the establishment, operation and maintenance of the Flood Forecasting and Warning Systems for the Pampanga, Agno, Bicol and Cagayan River Basins, and in the detailed design phase of the Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation Project, and his deep concern for the improvement of the level of knowledge of technical personnel involved in the installation, operation, repair and maintenance of the telemetering system and multiplex equipment of the National Flood Forecasting Office.*

*Given this 12th day of January 1984 in Quezon City, Philippines.*



ROMAN L. KINTANAR  
Director-General



JICA