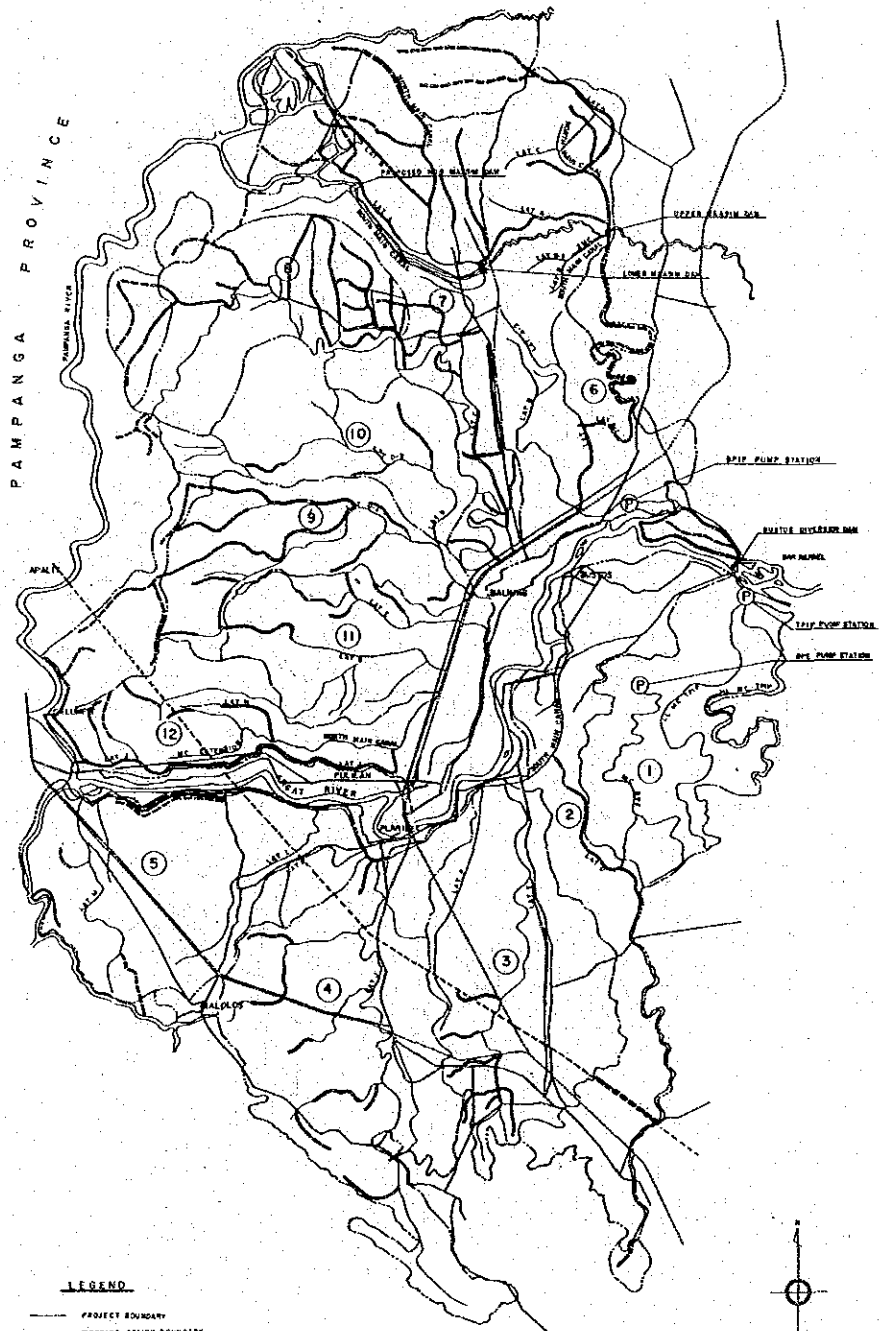


圖 面

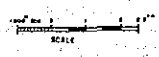


LOCATION MAP OF IRRIGATION CANAL



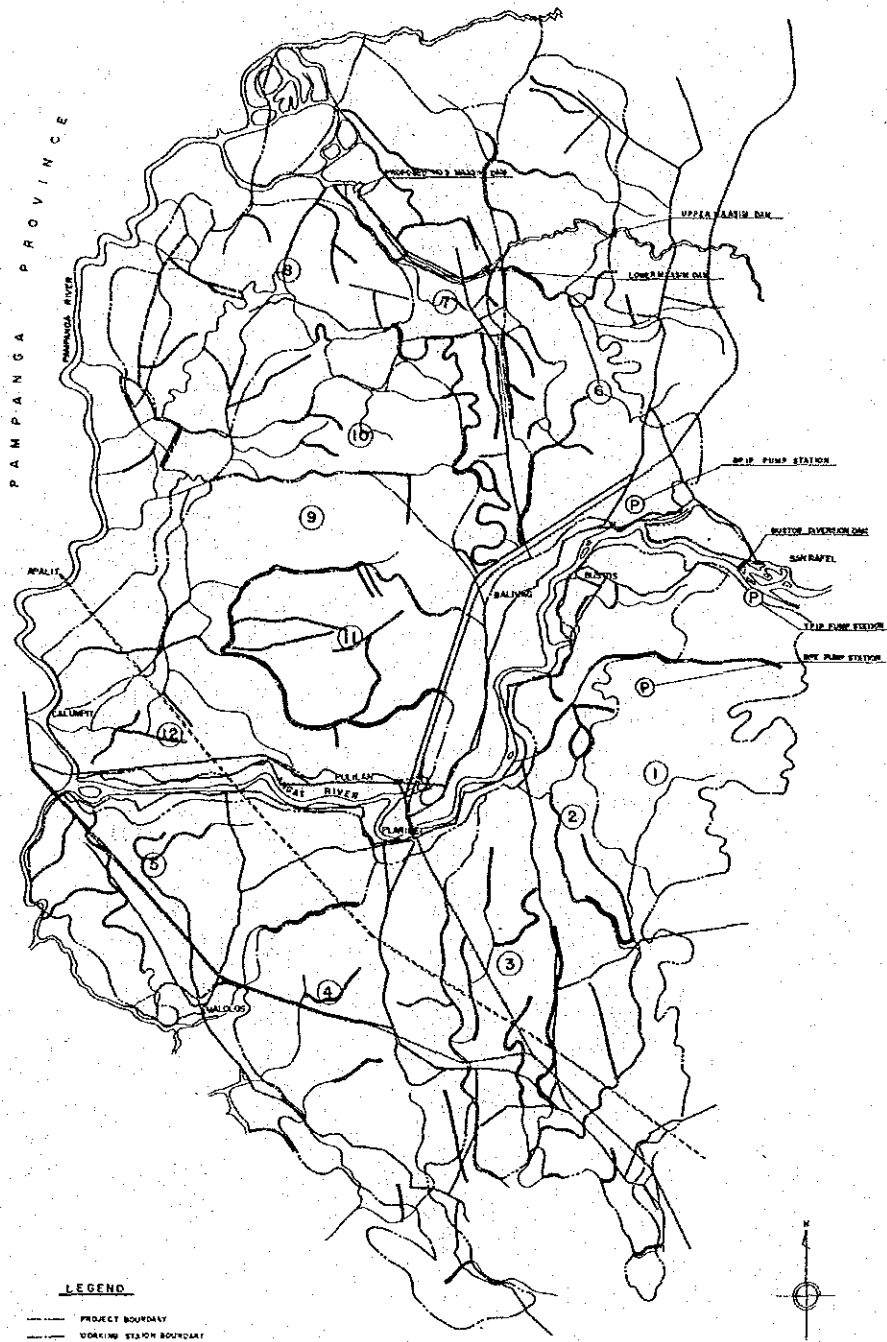
LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- WORKING STATION BOUNDARY
- == ROAD
- RAILWAY
- EXPRESS HIGHWAY
- ⊙ WORKING STATION
- EXISTING IRRIGATION CANAL
- IRRIGATION CANAL FOR REHABILITATION
- IRRIGATION CANAL FOR NEW CONSTRUCTION



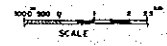
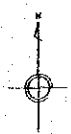
|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |     |
| AMNIS                                  |     |
| LOCATION MAP OF IRRIGATION CANAL       |     |
| DRAWING NO.                            | 001 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |     |

LOCATION MAP OF CREEK AND DRAINAGE CANAL



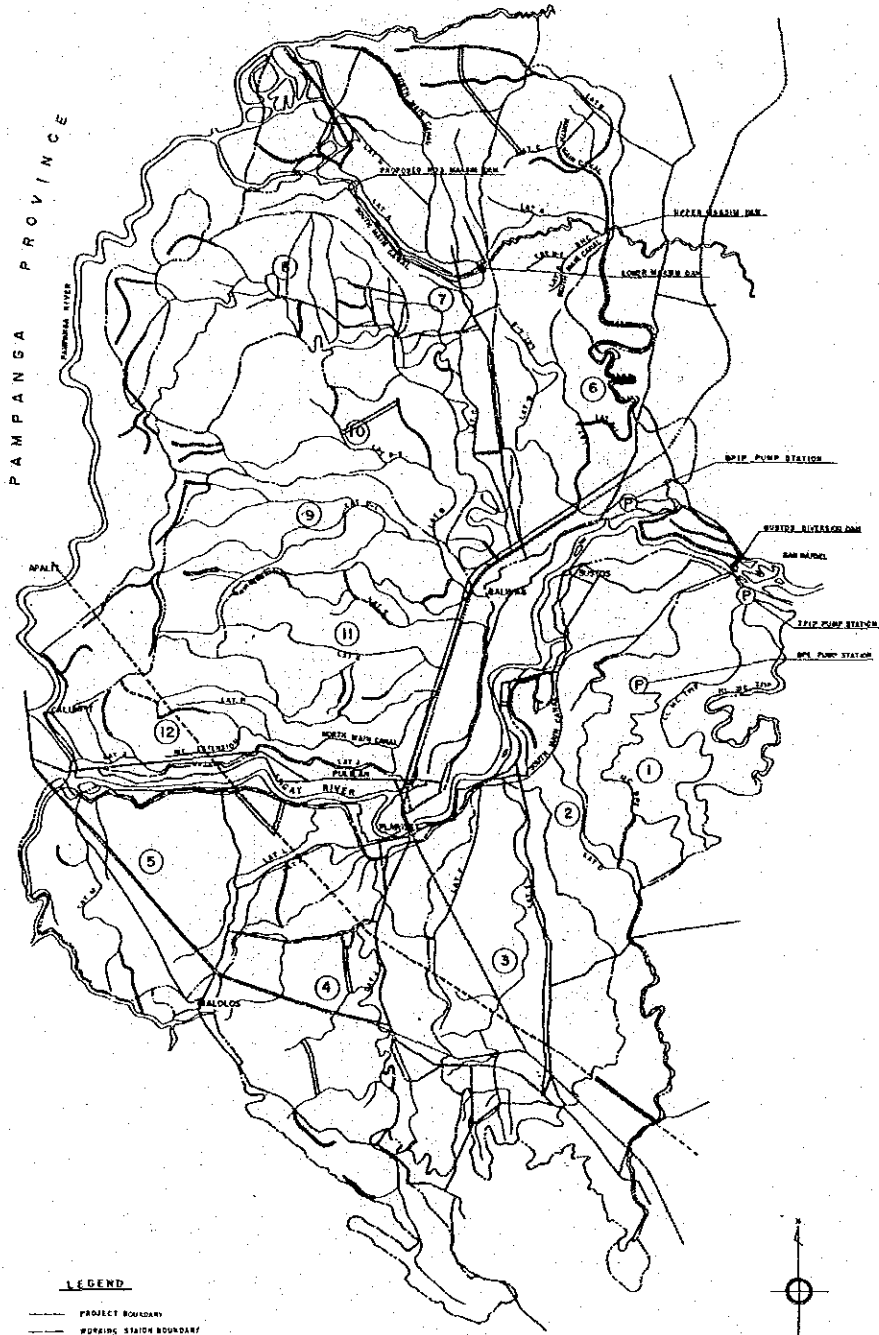
**LEGEND**

- PROJECT BOUNDARY
- WORKING STATION BOUNDARY
- ROAD
- RAILWAY
- EXPRESS HIGHWAY
- ③ WORKING STATION
- EXISTING CREEK AND DRAINAGE CANAL
- CREEK AND DRAINAGE CANAL FOR REHABILITATION
- CREEK AND DRAINAGE CANAL FOR NEW CONSTRUCTION



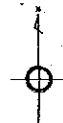
|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES              |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION       |     |
| AMRIS                                    |     |
| LOCATION MAP OF CREEK AND DRAINAGE CANAL |     |
| DRAWING NO.                              | 003 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY   |     |

**LOCATION MAP OF SERVICE ROAD ALONG  
IRRIGATION CANAL AND ACCESS ROAD**



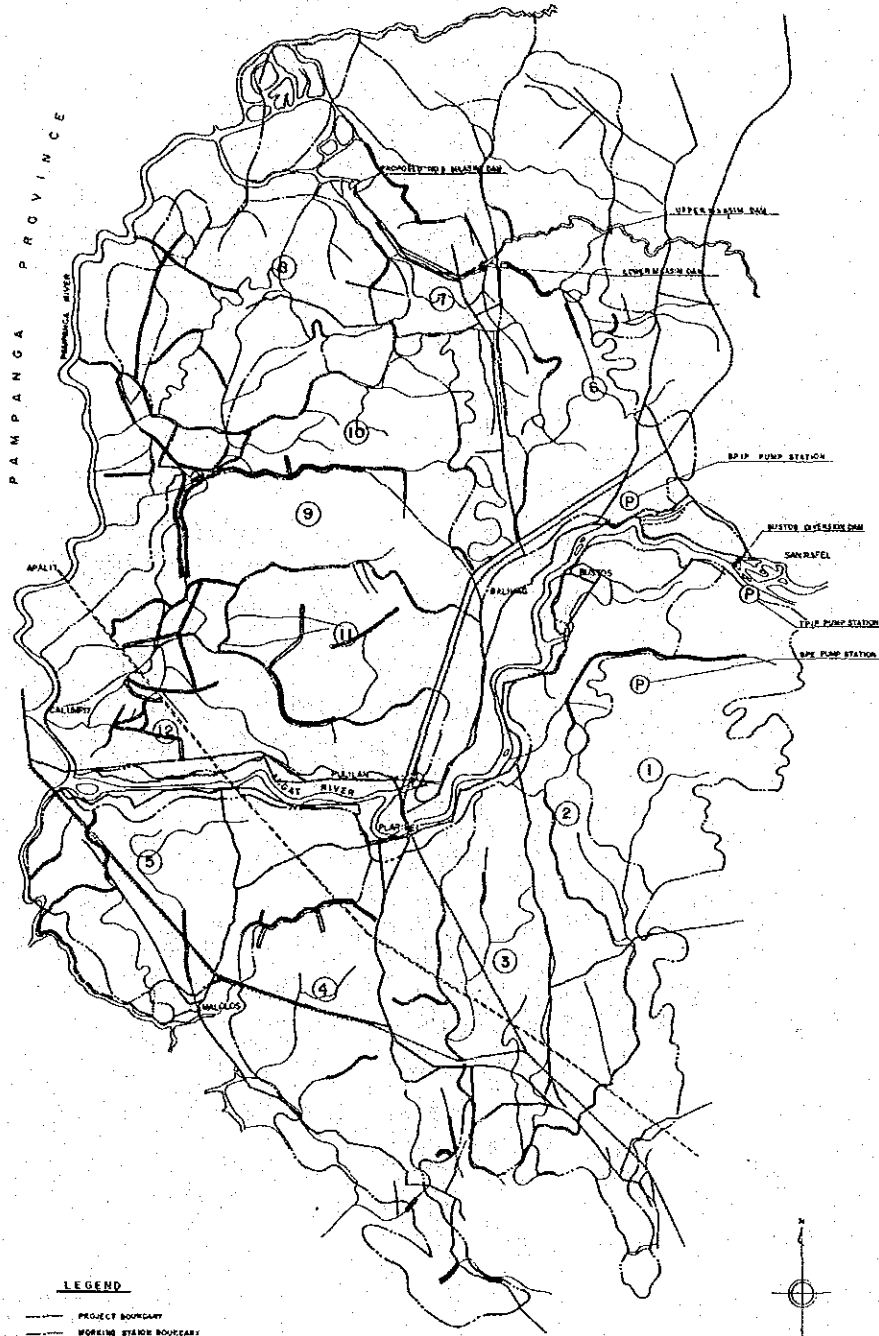
**LEGEND**

- PROJECT BOUNDARY
- WOPRING STATION BOUNDARY
- == ROAD
- == PARKWAY
- == EXPRESS HIGHWAY
- ⊙ WOPRING STATION
- EXISTING IRRIGATION CANAL
- SERVICE ROAD FOR NEW CONSTRUCTION
- ACCESS ROAD FOR NEW CONSTRUCTION
- SERVICE ROAD FOR REHABILITATION



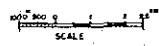
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMIS  
 LOCATION MAP OF SERVICE ROAD ALONG  
 IRRIGATION CANAL AND ACCESS ROAD  
 DRAWING NO. 003  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LOCATION MAP OF SERVICE ROAD ALONG CREEK AND DRAINAGE CANAL, AND ACCESS ROAD



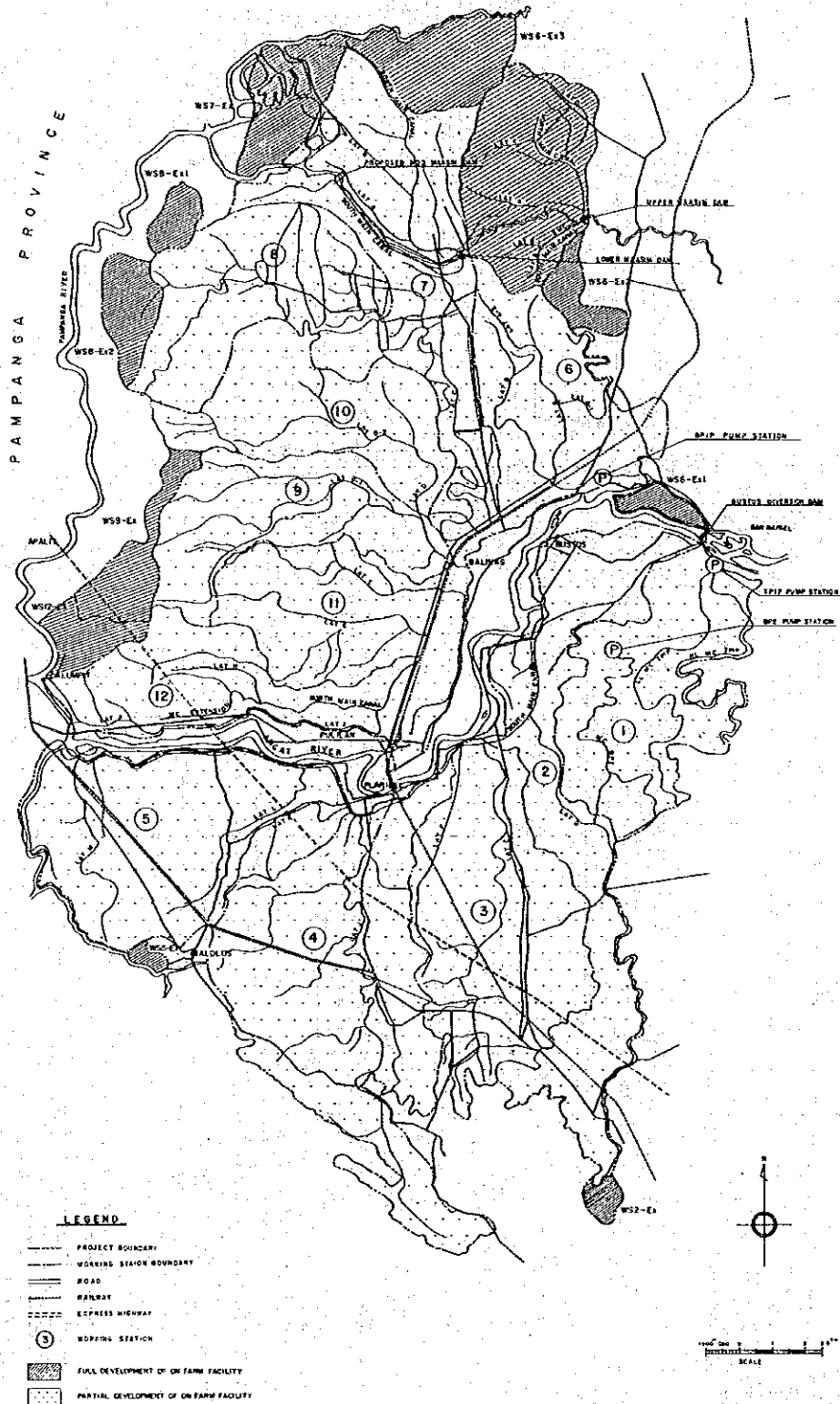
LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- WORKING STAGE BOUNDARY
- ROAD
- RAILWAY
- EXPRESS HIGHWAY
- ③ WORKING STATION
- EXISTING DRAINAGE CANAL AND CREEK
- SERVICE ROAD FOR NEW CONSTRUCTION
- ACCESS ROAD FOR NEW CONSTRUCTION
- SERVICE ROAD FOR REHABILITATION
- ACCESS ROAD FOR REHABILITATION



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 LOCATION MAP OF SERVICE ROAD ALONG CREEK AND DRAINAGE CANAL, AND ACCESS ROAD  
 DRAWN BY: [ ] DATE: [ ]  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CLASSIFICATION MAP OF ON FARM DEVELOPMENT

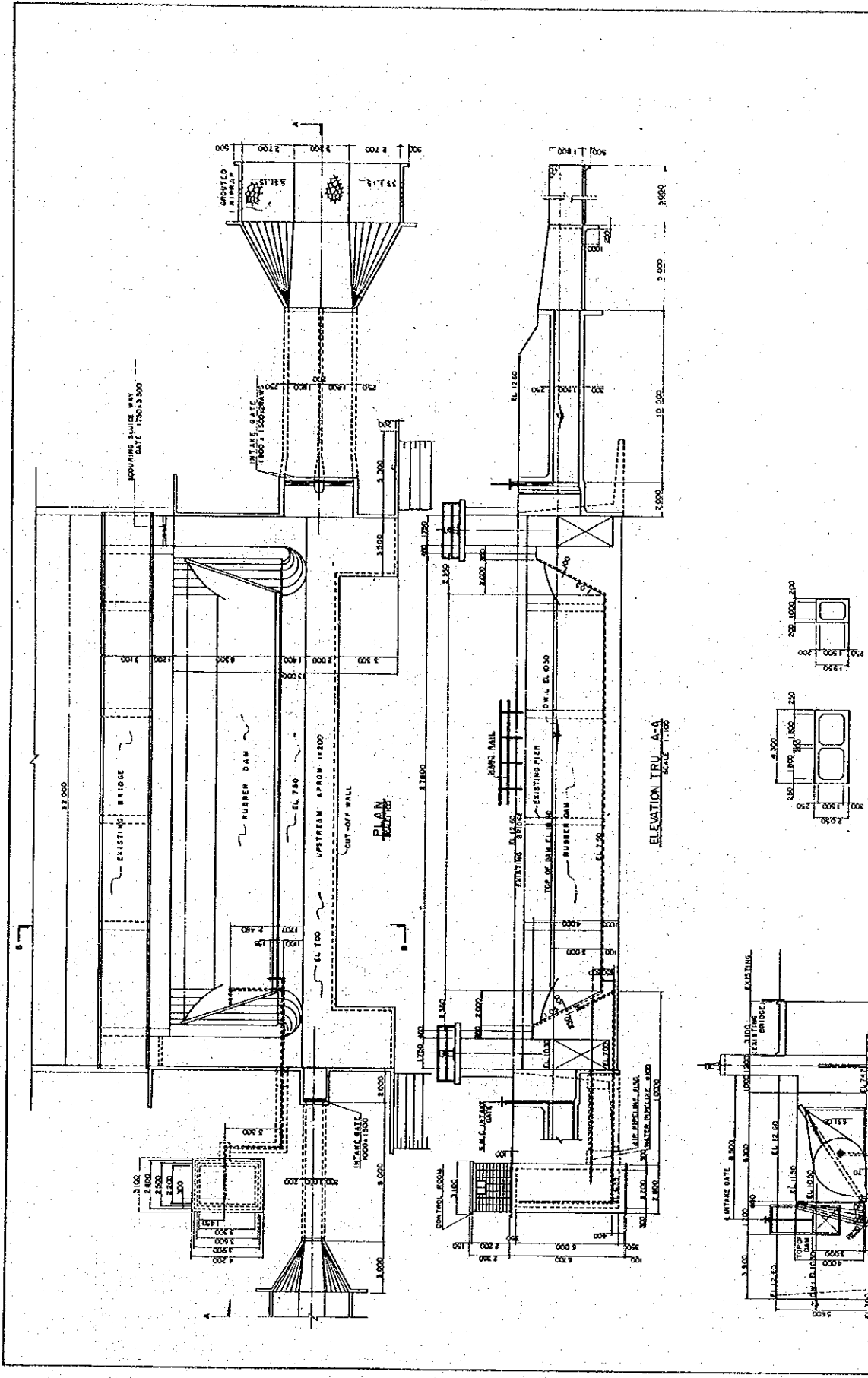


LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- WORKING STATION BOUNDARY
- == ROAD
- RAILWAY
- EXPRESS HIGHWAY
- ⊙ WORKING STATION
- FULL DEVELOPMENT OF ON FARM FACILITY
- ▨ PARTIAL DEVELOPMENT OF ON FARM FACILITY

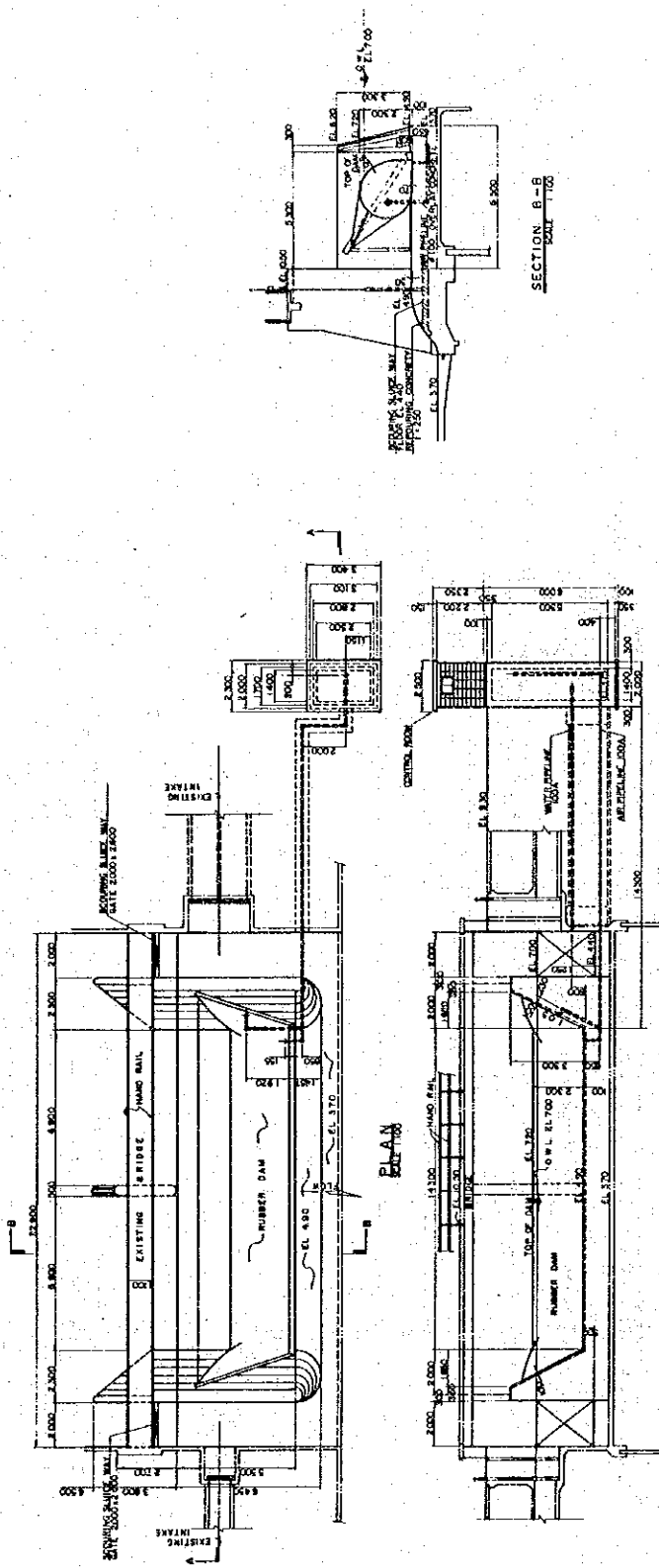
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 ANRDS  
 CLASSIFICATION MAP OF ON FARM DEVELOPMENT  
 DRAWING NO. 005  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

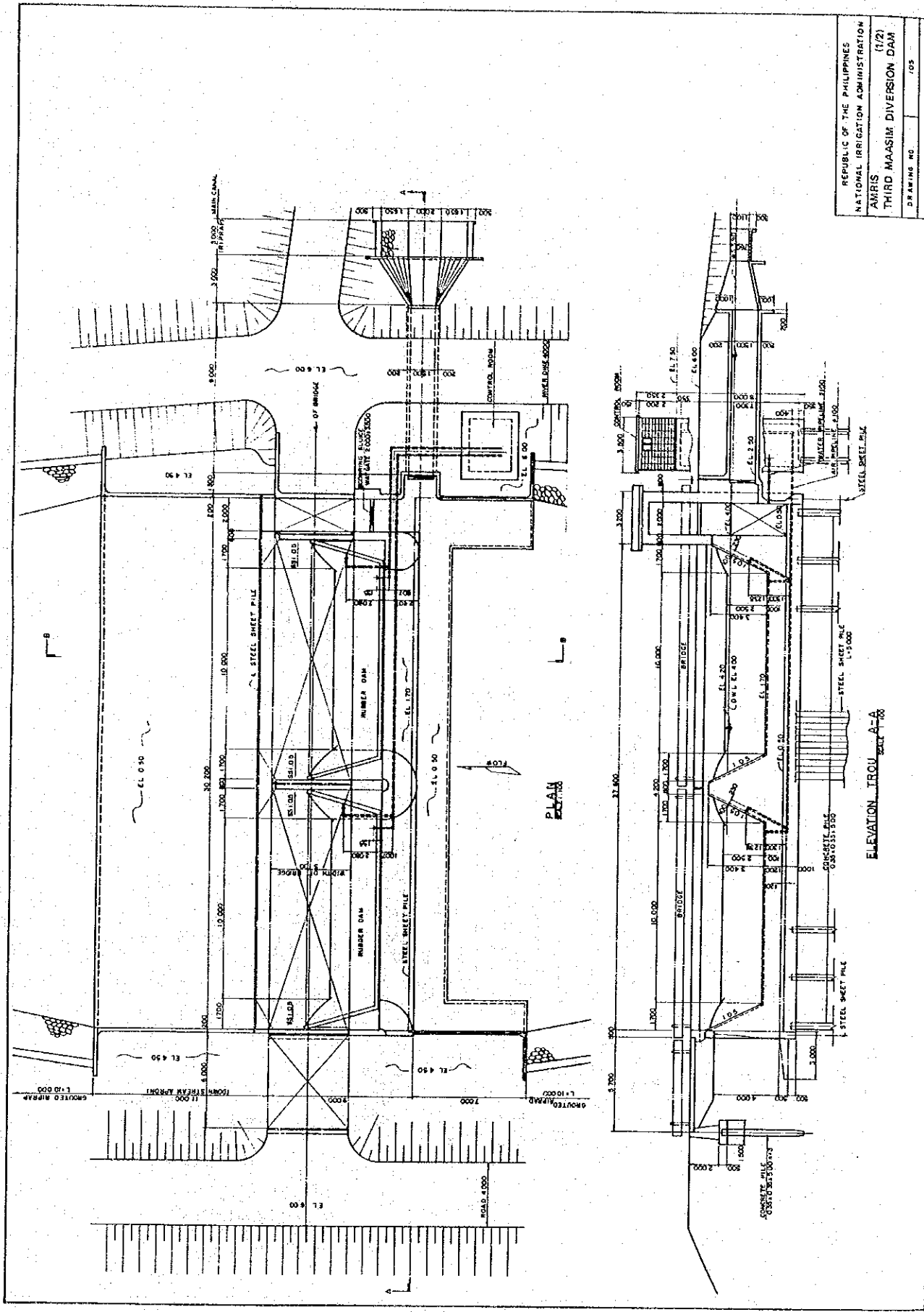
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 UPPER MAASIM DIVERSION DAM  
 DRAWING NO. 101  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

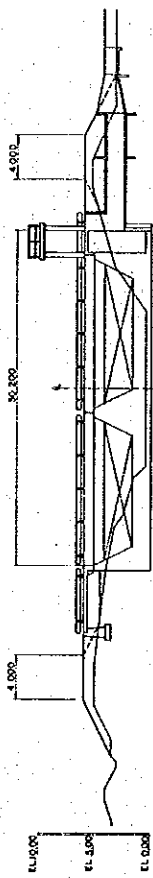




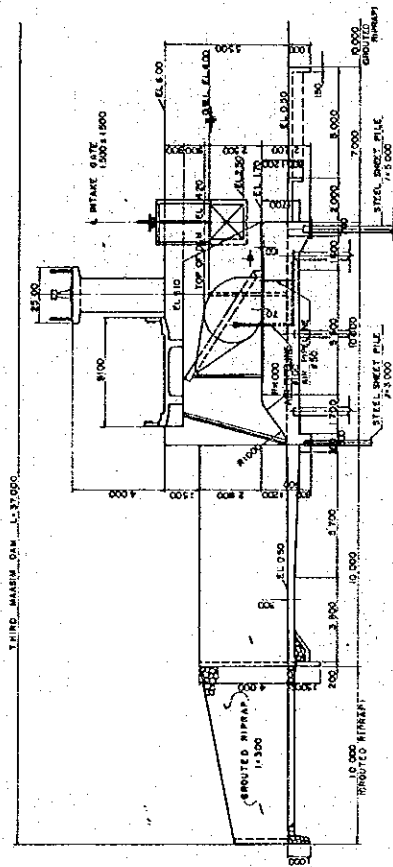
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
**AMRIS**  
**LOWER MASIM DIVERSION DAM**  
 DRAWING NO. 102  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY







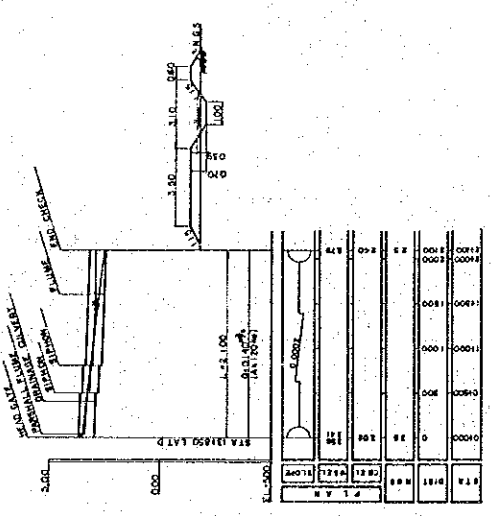
CROSS SECTION OF THIRD MAASIM DAM  
RAIL T 200



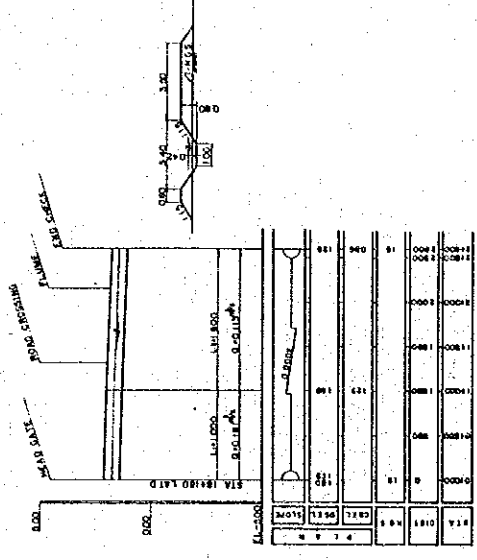
LONGITUDINAL SECTION THRU B-B

|  |       |
|--|-------|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |       |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |       |
| AMRIS                                  | (2/2) |
| THIRD MAASIM DIVERSION DAM             |       |
| DRAWING NO.                            | 104   |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |       |

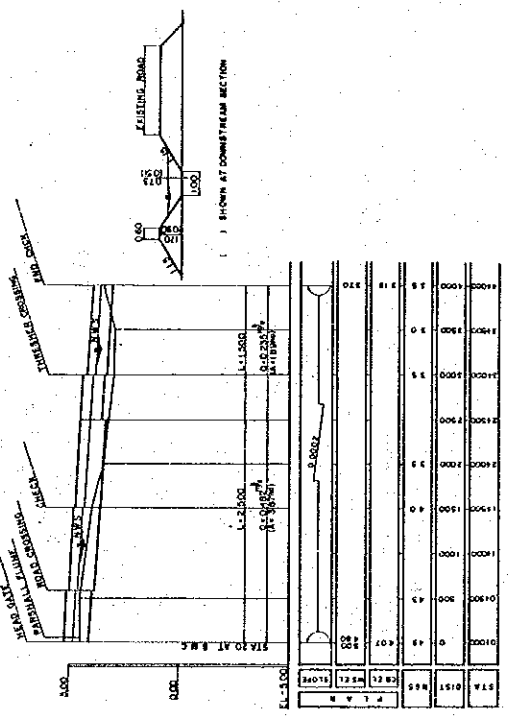
LAT D-6 WS2



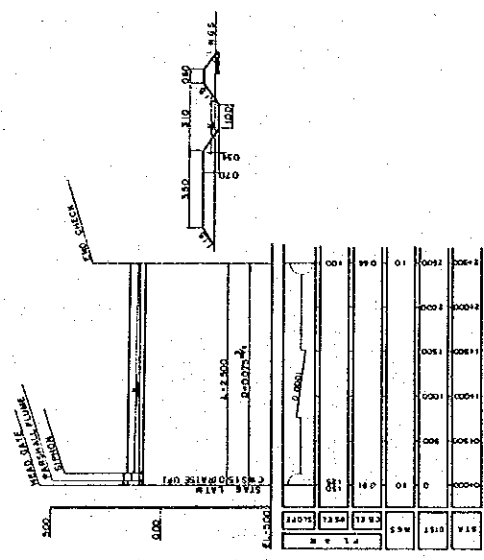
LAT D EXTN WS2-EX



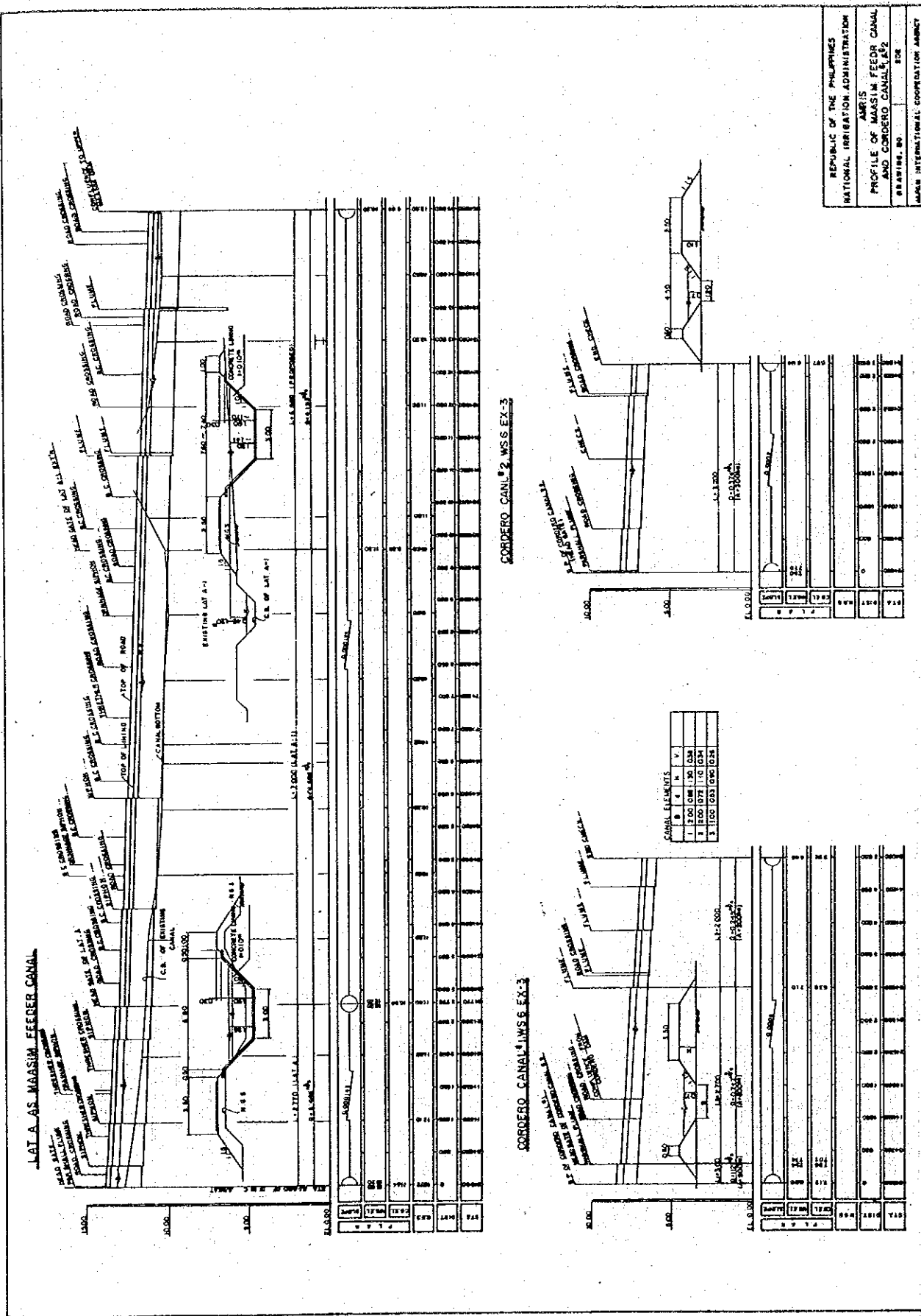
LAT L EXTN ALONG SMC WS2



LAT M-4 WS5-EX



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 LAT D-6, LAT D EXTN, LAT L EXTN  
 ALONG SMC, LAT M-4  
 DRAWING NO. | FOLIO  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



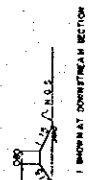
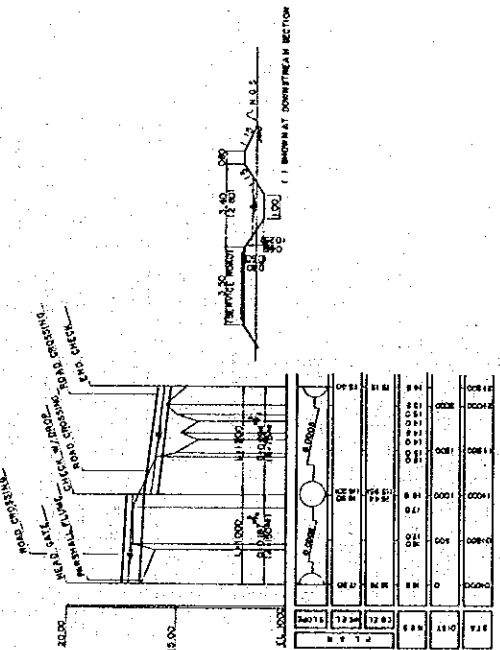
LAT A AS MAASIM FEEDER CANAL

CORDERO CANAL #2, WSS EX-3

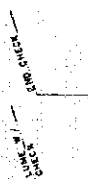
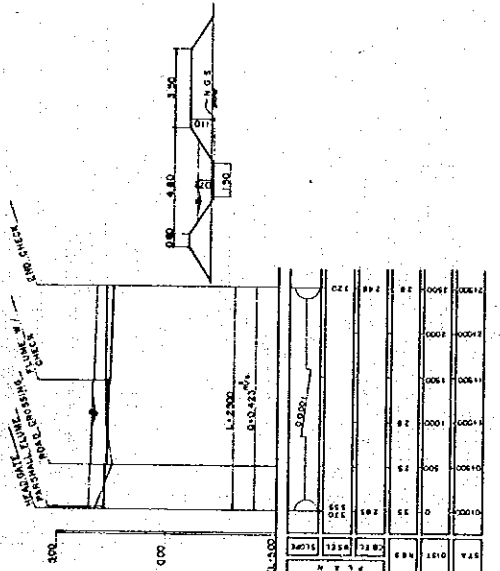
CORDERO CANAL #1 WSS EX-3

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 PROFILE OF MAASIM FEEDER CANAL  
 AND CORDERO CANALS, 1952  
 DRAWING NO. 208  
 MAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

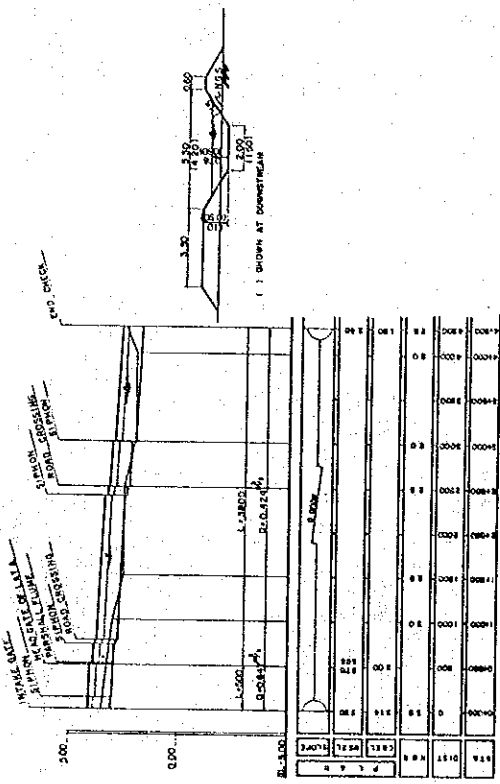
CAINGIN CANAL  
WS6 EXTN



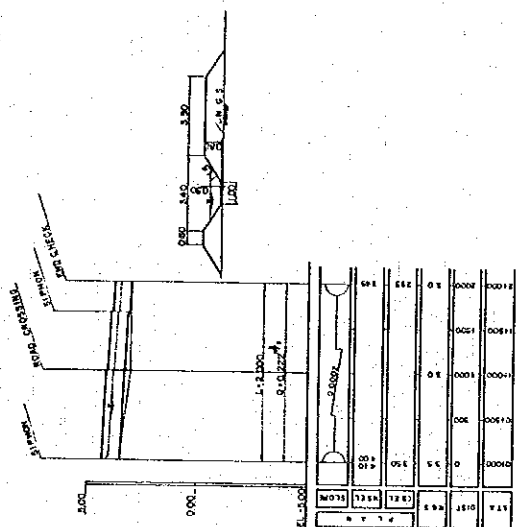
LATA OFF'S MAASIM (WS7)



MAIN CANAL OF #3 MAASIM (WS7)

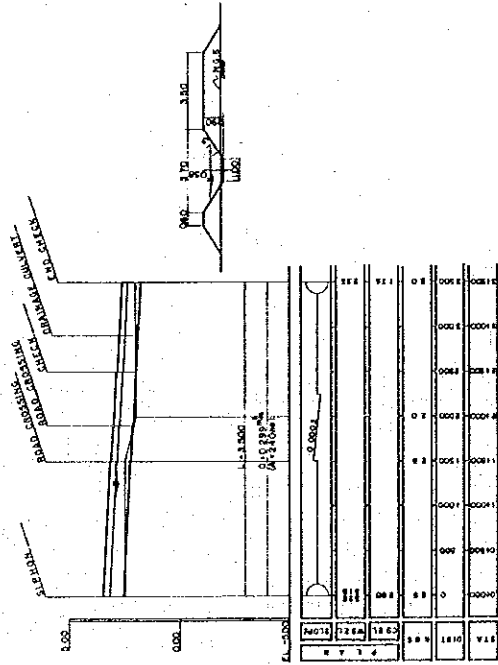


LATA B. EXTN. WS6-FXI

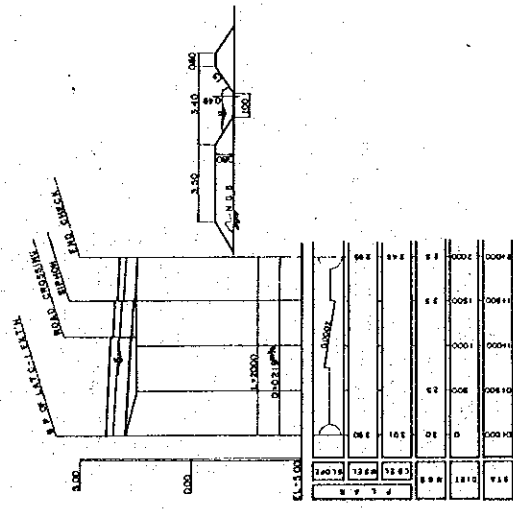


REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
AMRIS  
CAINGIN CANAL MAIN CANAL AND LATA  
OF THIRD MAASIM, LATA B. EXTN  
DRAWING NO. \_\_\_\_\_  
JOB \_\_\_\_\_  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

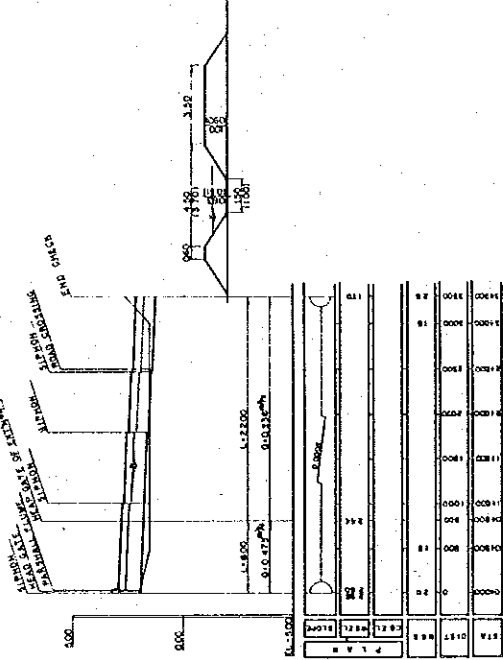
LAT C EXT'N WS8-EX2



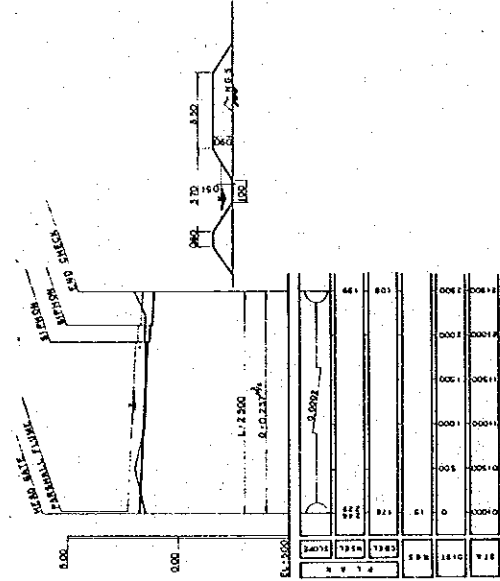
LAT C-1 EXT'N WS8-EX2



LAT D-1-A EXT'N#3 WS9-EX

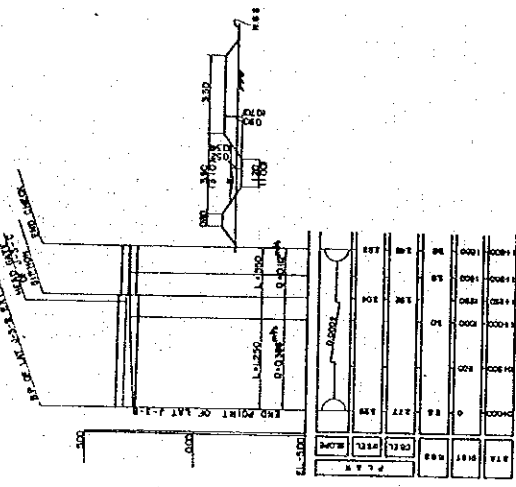


LAT D-1-A EXT'N#4 WS9-EX

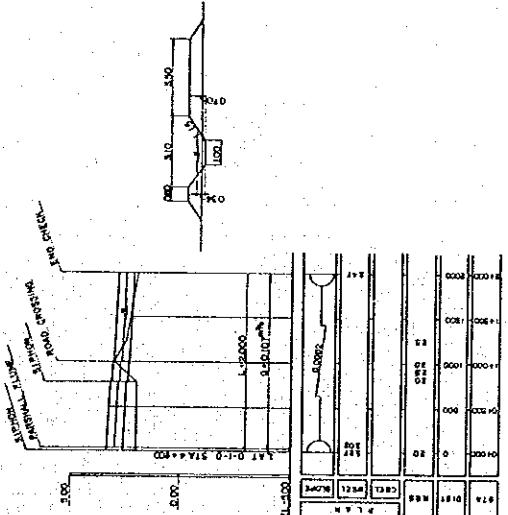


REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 ANGIS  
 LAT C EXT'N, LAT C-1 EXT'N #3  
 LAT D-1 EXT'N, LAT D-1-A EXT'N#4  
 DRAWING NO. 508  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

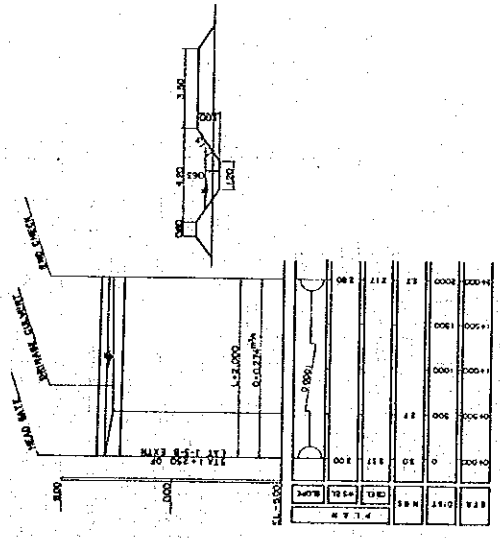
LAT J-3-B EXTN. WS 12-EX



LAT D-1-D EXTN. WS 9-EX



LAT J-3-C WS 12-EX



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 LAT D-1-D EXTN. LAT J-3-B EXTN  
 LAT J-3-C  
 DRAWING NO. 809  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY





LATELAL C-2-O W.S. NO.8



PALIGUE DRAINAGE W.S. NO.2



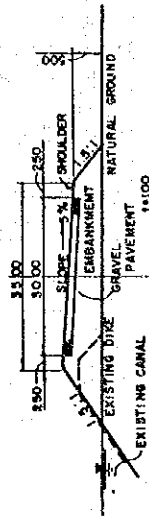
LATELAL E W.S. NO.11



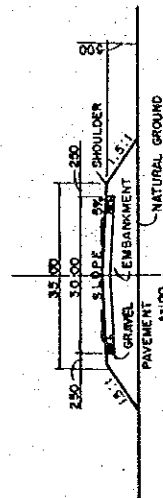
CALANTIPAY CREEK W.S. NO.10



LATELAL K W.S. NO.12



TYPICAL SECTION OF SERVICE ROAD

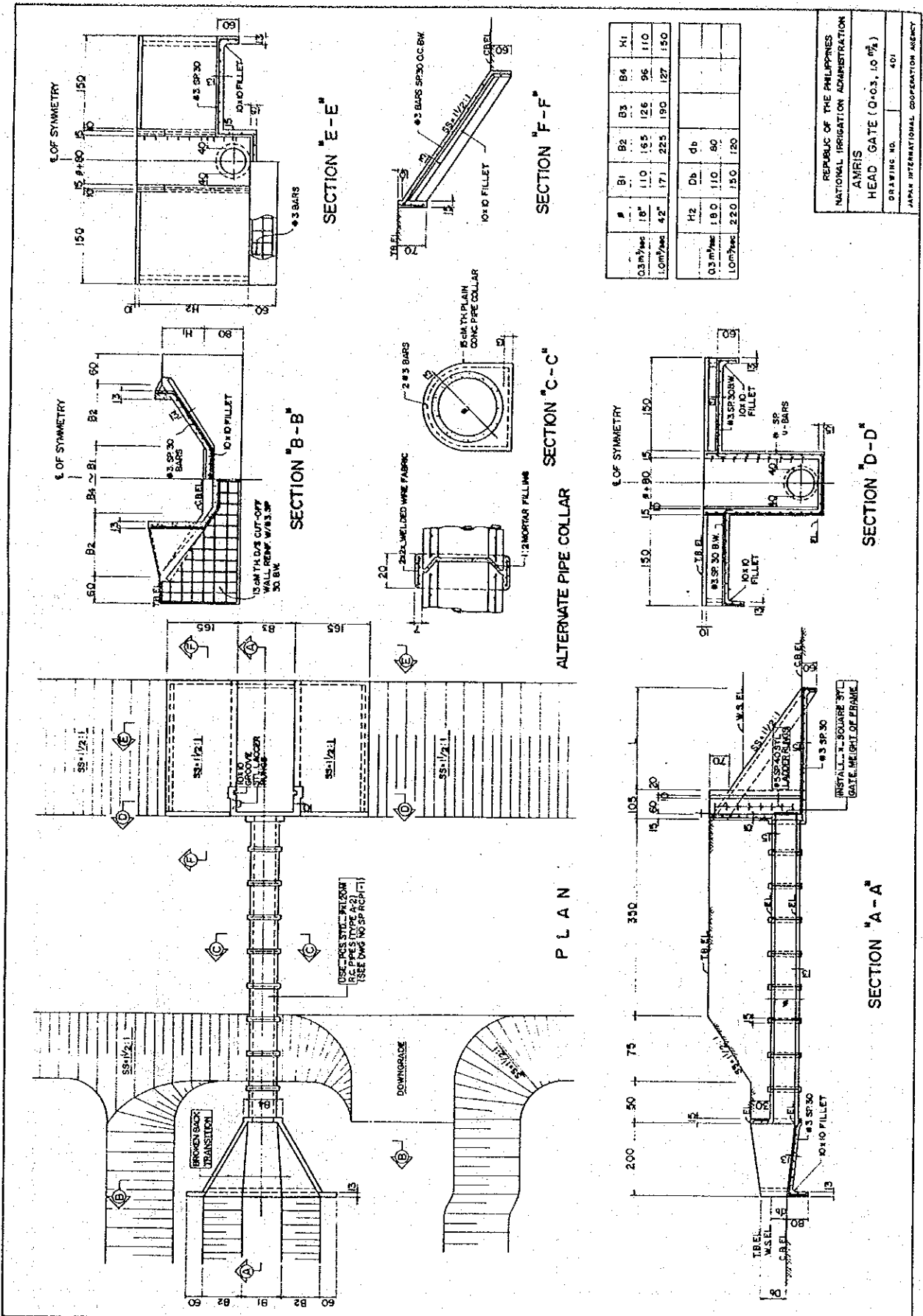


TYPICAL SECTION OF ACCESS ROAD

LATELAL D-1-A EXT.#2 W.S. NO.9



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 CROSS SECTION OF CANAL / CREEK  
 FOR REHABILITATION AND ROAD  
 DRAWING NO. 321  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

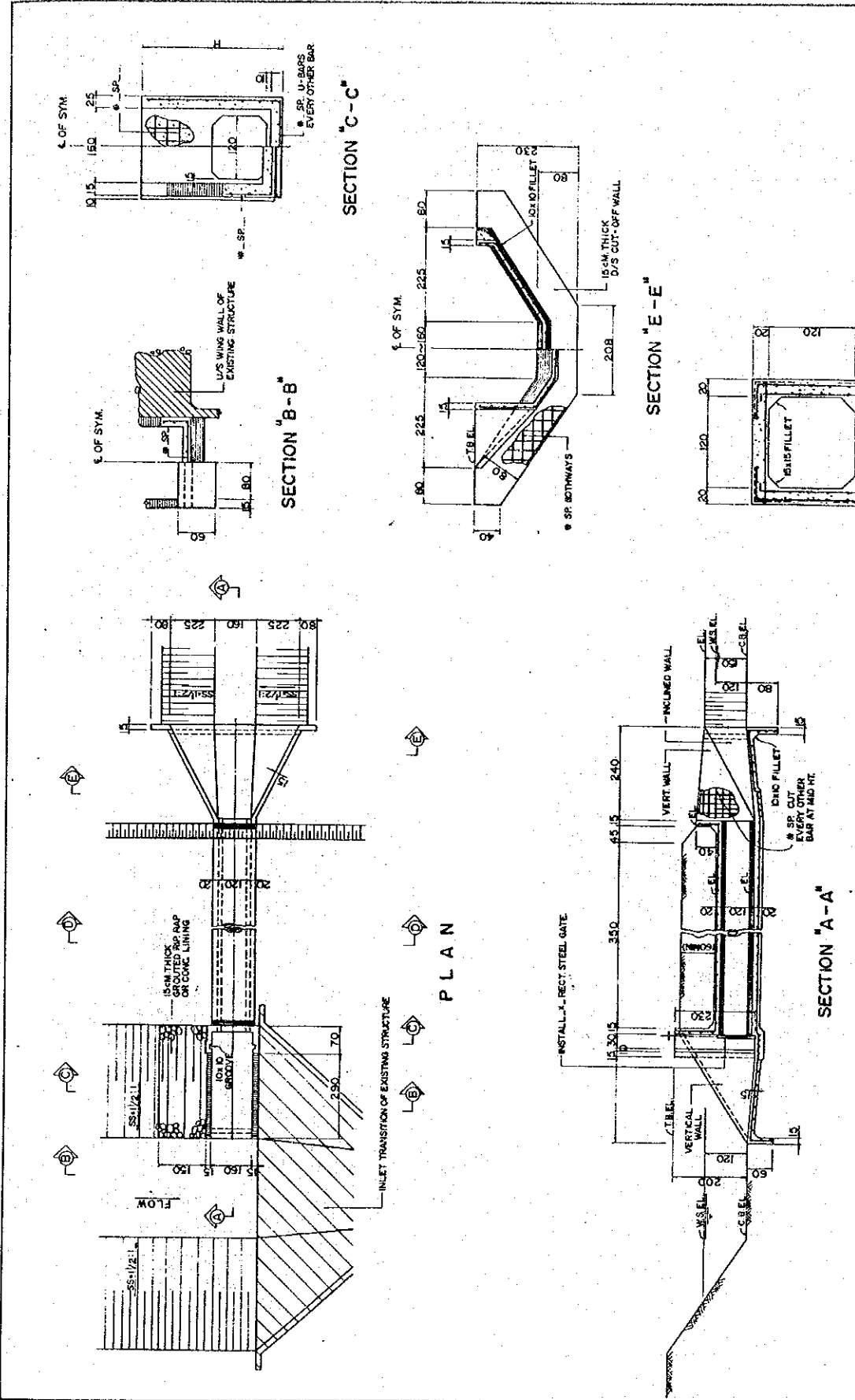


|                         |      |      |      |      |     |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|
|                         | B1   | B2   | B3   | B4   | X1  |
| Q.3 m <sup>2</sup> /sec | 1.0  | 1.10 | 1.65 | 1.26 | 96  |
| L.0 m <sup>2</sup> /sec | 1.71 | 2.25 | 1.90 | 1.27 | 150 |

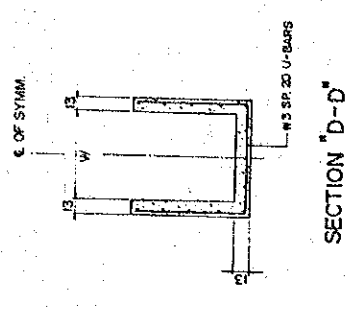
  

|                         |      |      |     |  |
|-------------------------|------|------|-----|--|
| H2                      | Dh   | db   |     |  |
| Q.3 m <sup>2</sup> /sec | 1.80 | 1.10 | 80  |  |
| L.0 m <sup>2</sup> /sec | 2.20 | 1.50 | 120 |  |

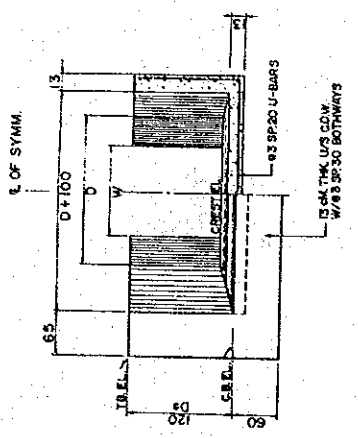
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 HEAD GATE (0+03.10 1/2")  
 DRAWING NO. 401  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



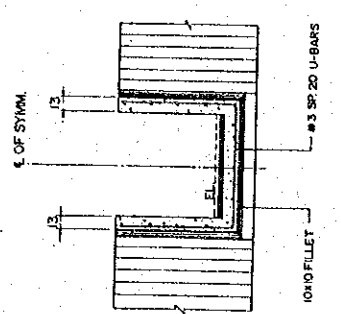
|  |
|--|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |
| AMRIS                                  |
| HEAD GATE (Q=3 m³/s)                   |
| DRAWING NO. 402                        |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |



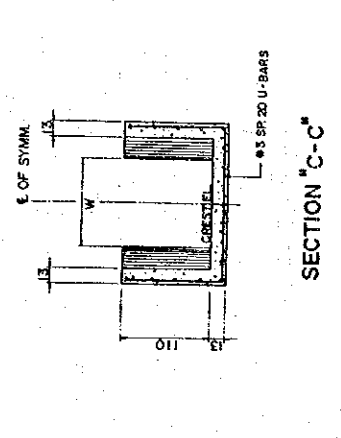
SECTION "D-D"



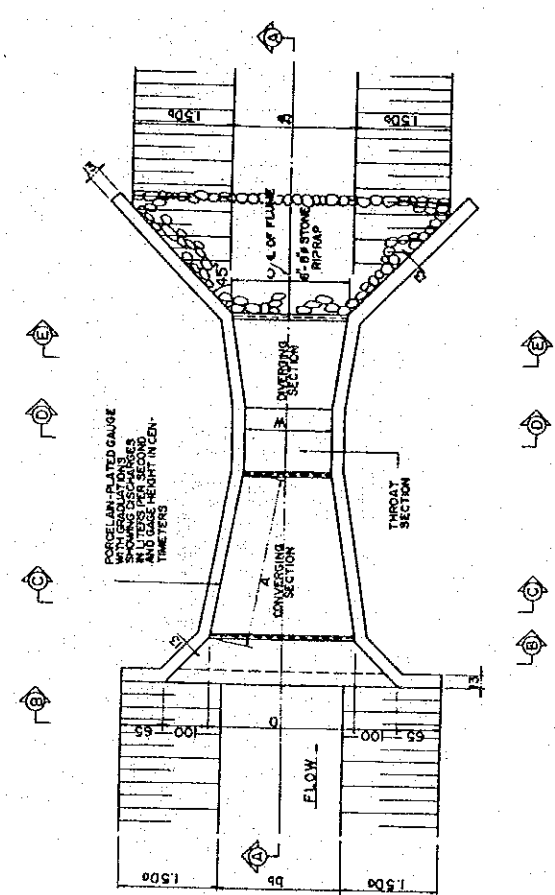
SECTION "B-B"



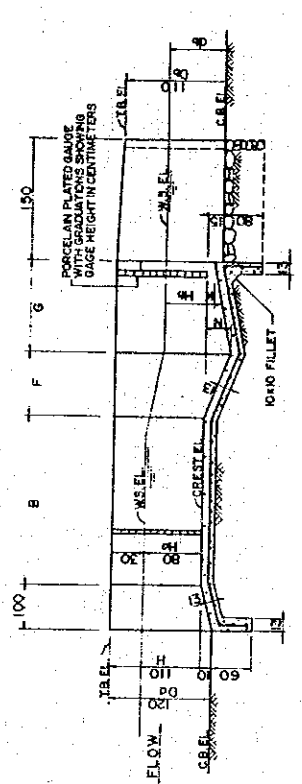
SECTION "E-E"



SECTION "C-C"



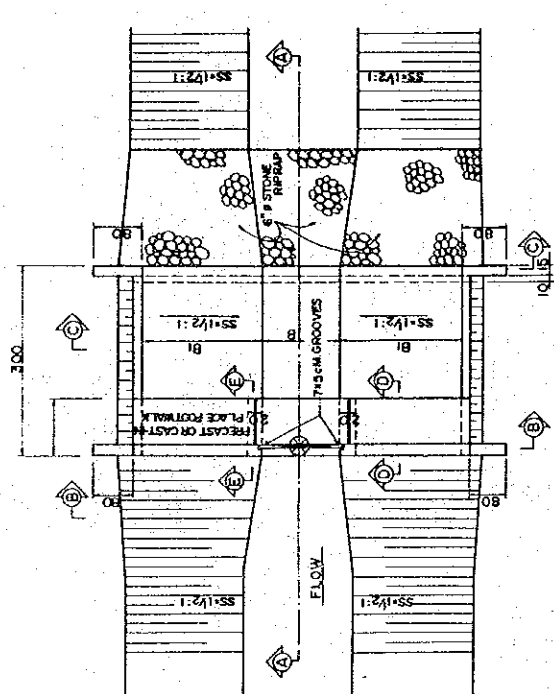
PLAN



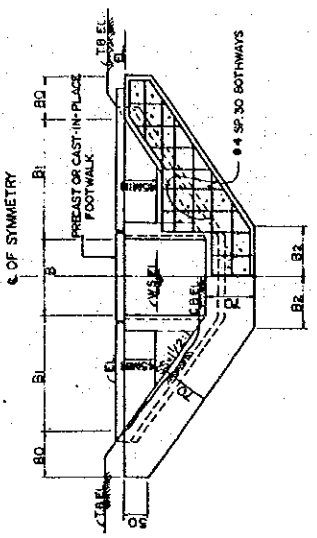
SECTION "A-A"

| PURPOSE | PARSHALL FLOW DIMENSIONS IN |     |     |     |     |    |    |   |    |   |  |
|---------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|---|----|---|--|
|         | CENTIMETERS                 |     |     |     |     |    |    |   |    |   |  |
| WIDTH   | A                           | B   | C   | D   | F   | G  | K  | N | Y  |   |  |
| 1       | 61                          | 152 | 180 | 91  | 121 | 61 | 91 | 6 | 23 | 7 |  |
| 2       | 91                          | 168 | 163 | 122 | 137 | 61 | 91 | 6 | 23 | 7 |  |
| 3       | 244                         | 244 | 239 | 274 | 340 | 61 | 91 | 6 | 23 | 7 |  |

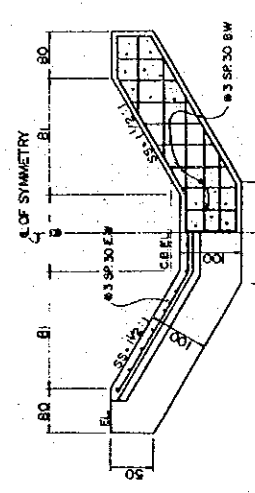
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 PARSHALL FLUME  
 DRAWING NO. 405  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



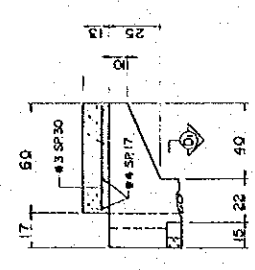
PLAN



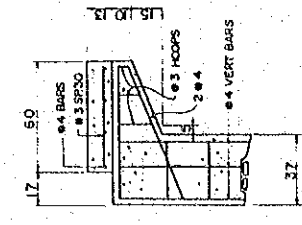
SECTION "B-B"



SECTION "C-C"

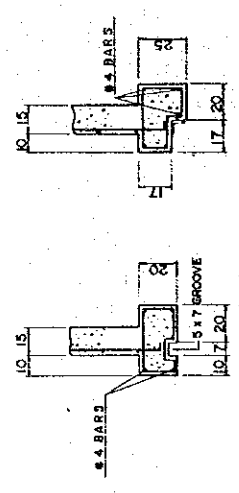


SECTION "D-D"

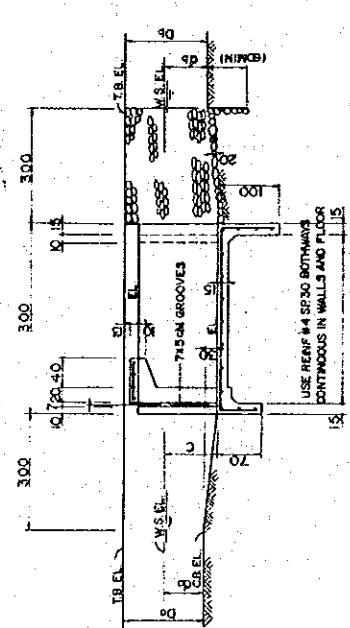


SECTION "E-E"

| B   | B1    | B2  | D1  | D2  | D3  | D4  | D5  | D6  |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 175.5 | 70  | 110 | 80  | 110 | 80  | 110 | 80  |
| 200 | 220.5 | 120 | 150 | 120 | 150 | 120 | 150 | 120 |

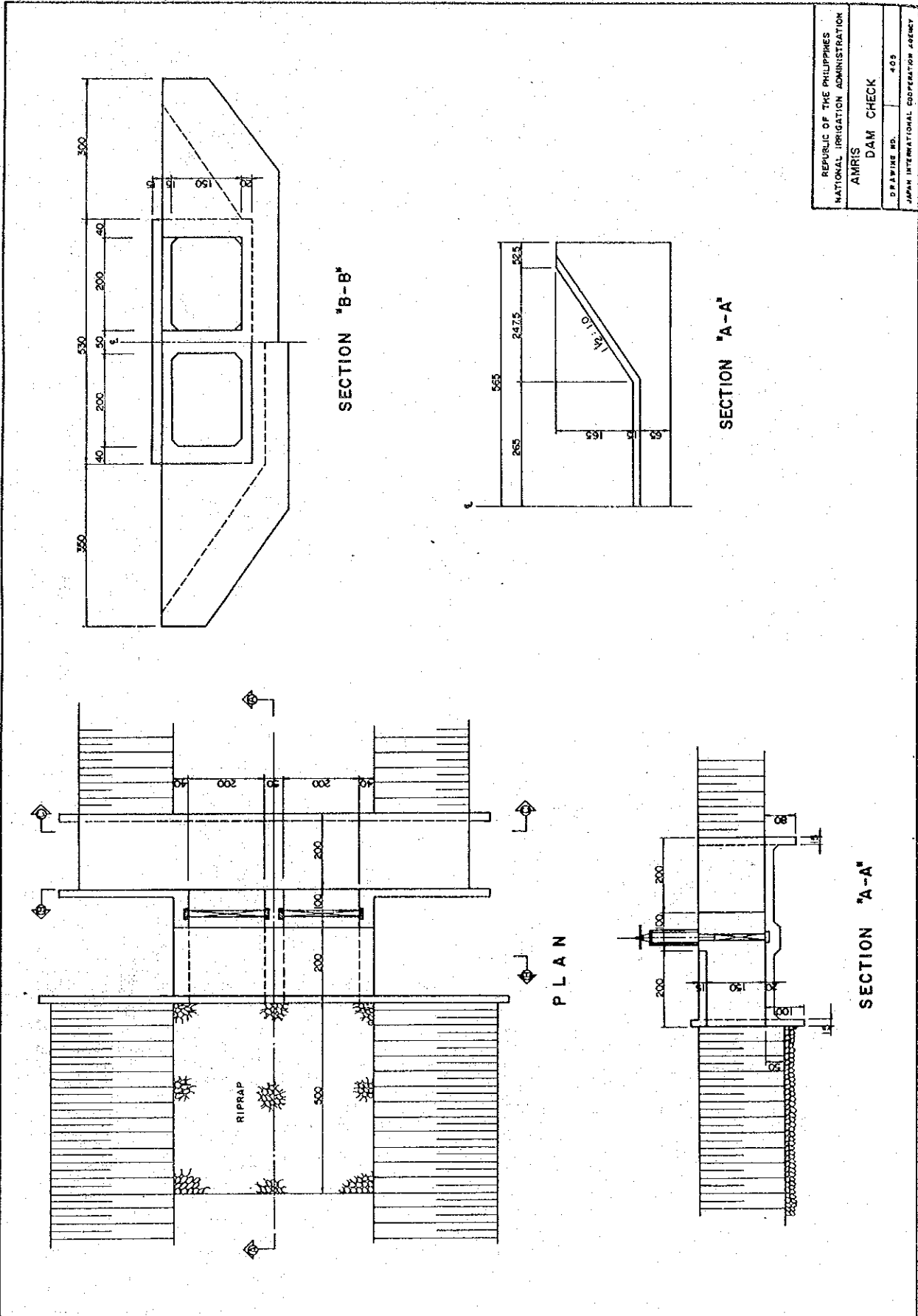


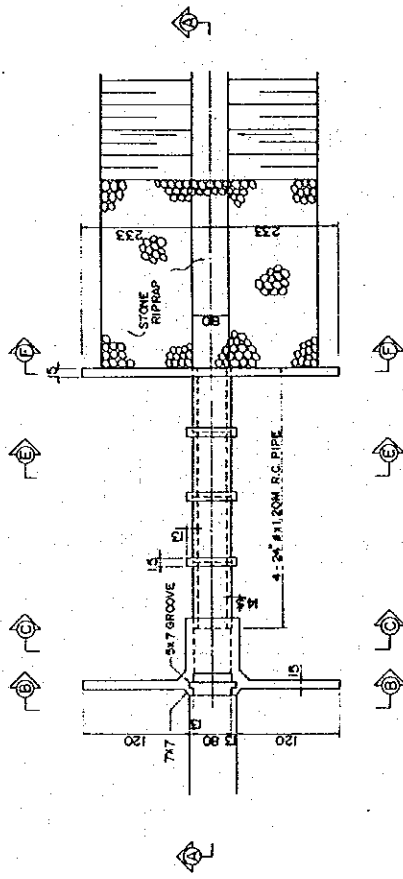
(FOR STOP LOGS) (FOR STEEL GATES)  
SECTION "D1-D1"



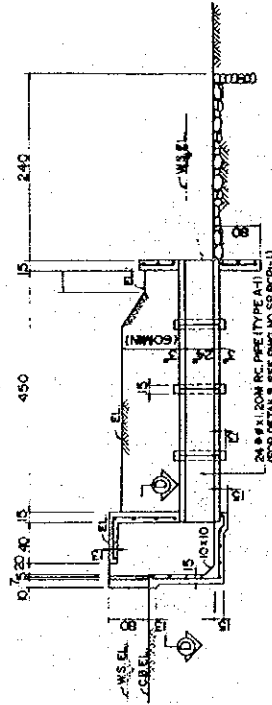
SECTION "A-A"

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
AMRIS  
CHECK GATE  
DRAWING NO. 404  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

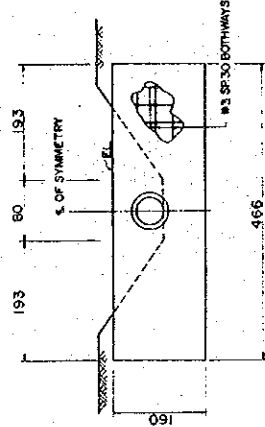




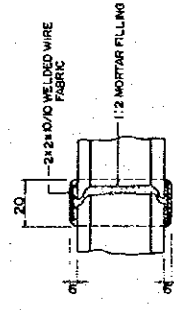
PLAN



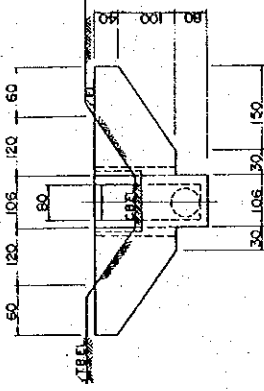
SECTION 'A-A'



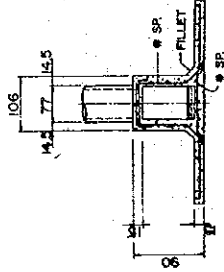
SECTION 'F-F'



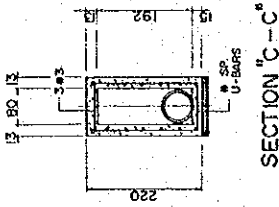
ALTERNATE PIPE COLLAR



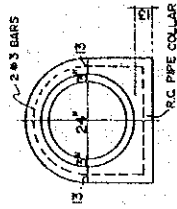
SECTION 'B-B'



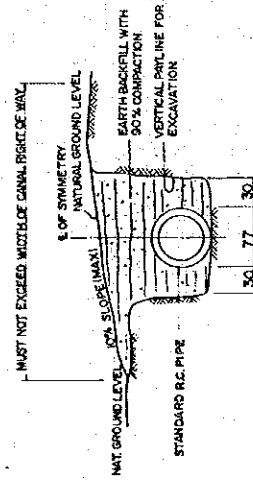
SECTION 'D-D'



SECTION 'C-C'

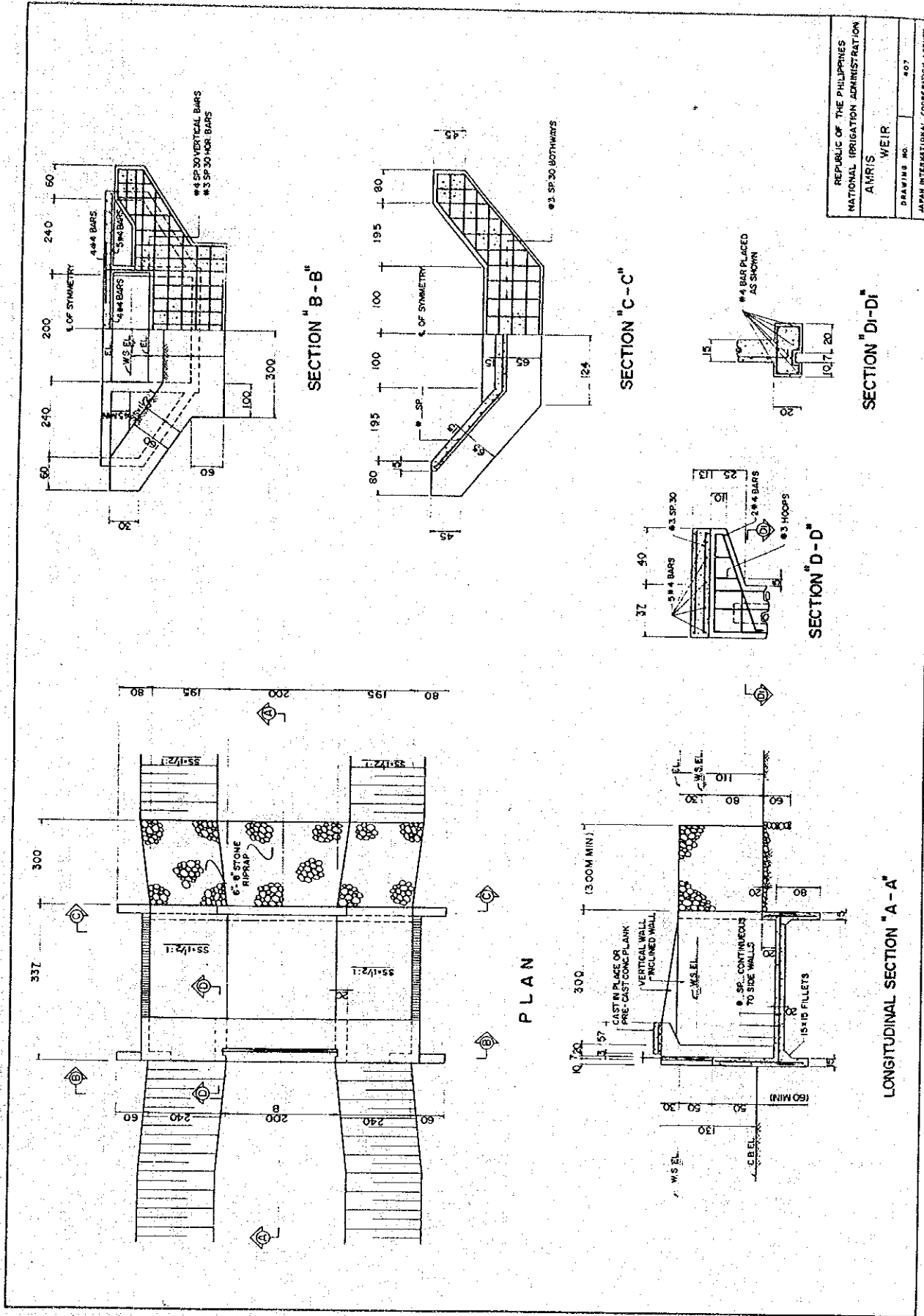


SECTION 'E-E'



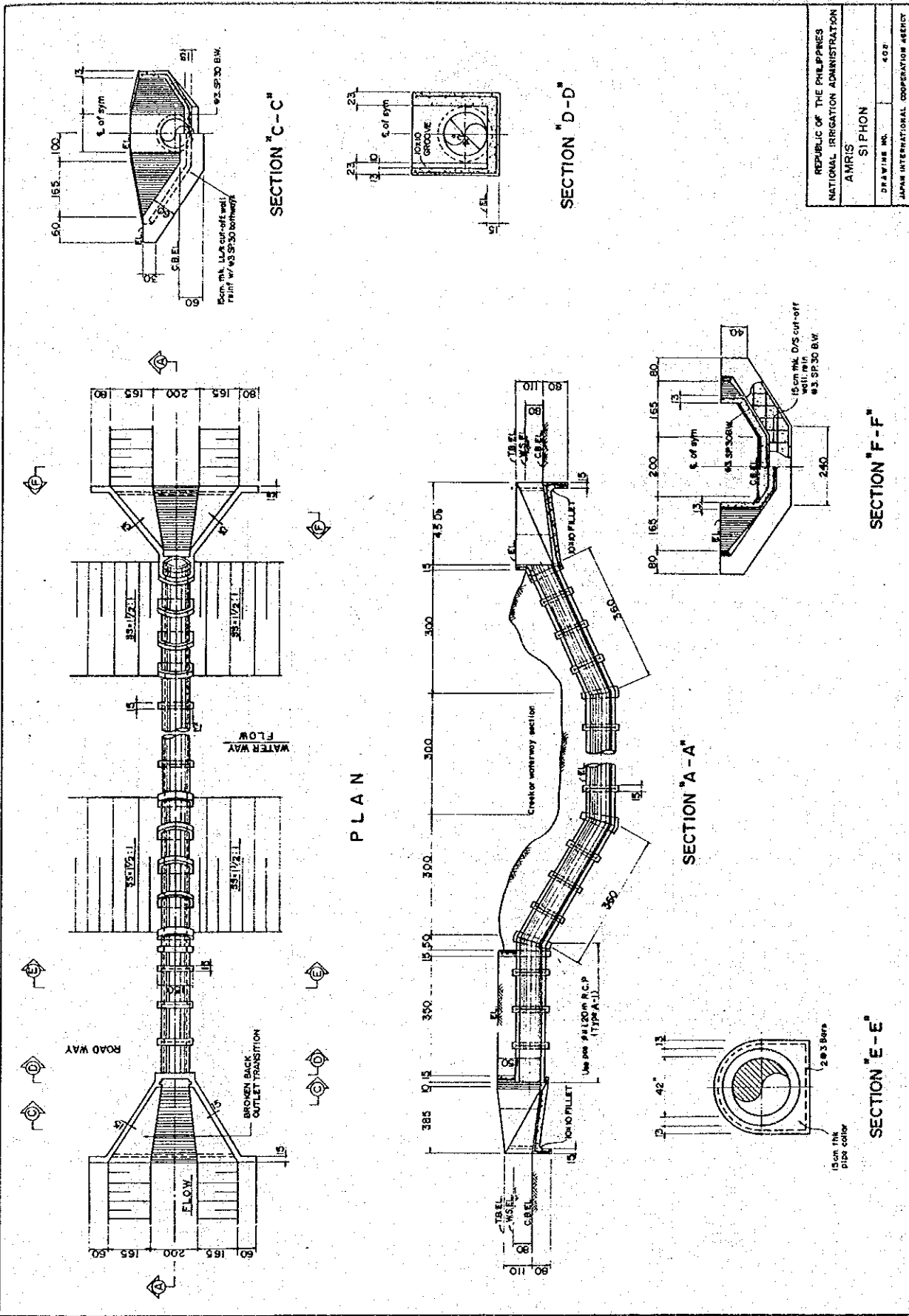
TYPICAL SECTION FOR LAYING PRE-CAST P.C. PIPE

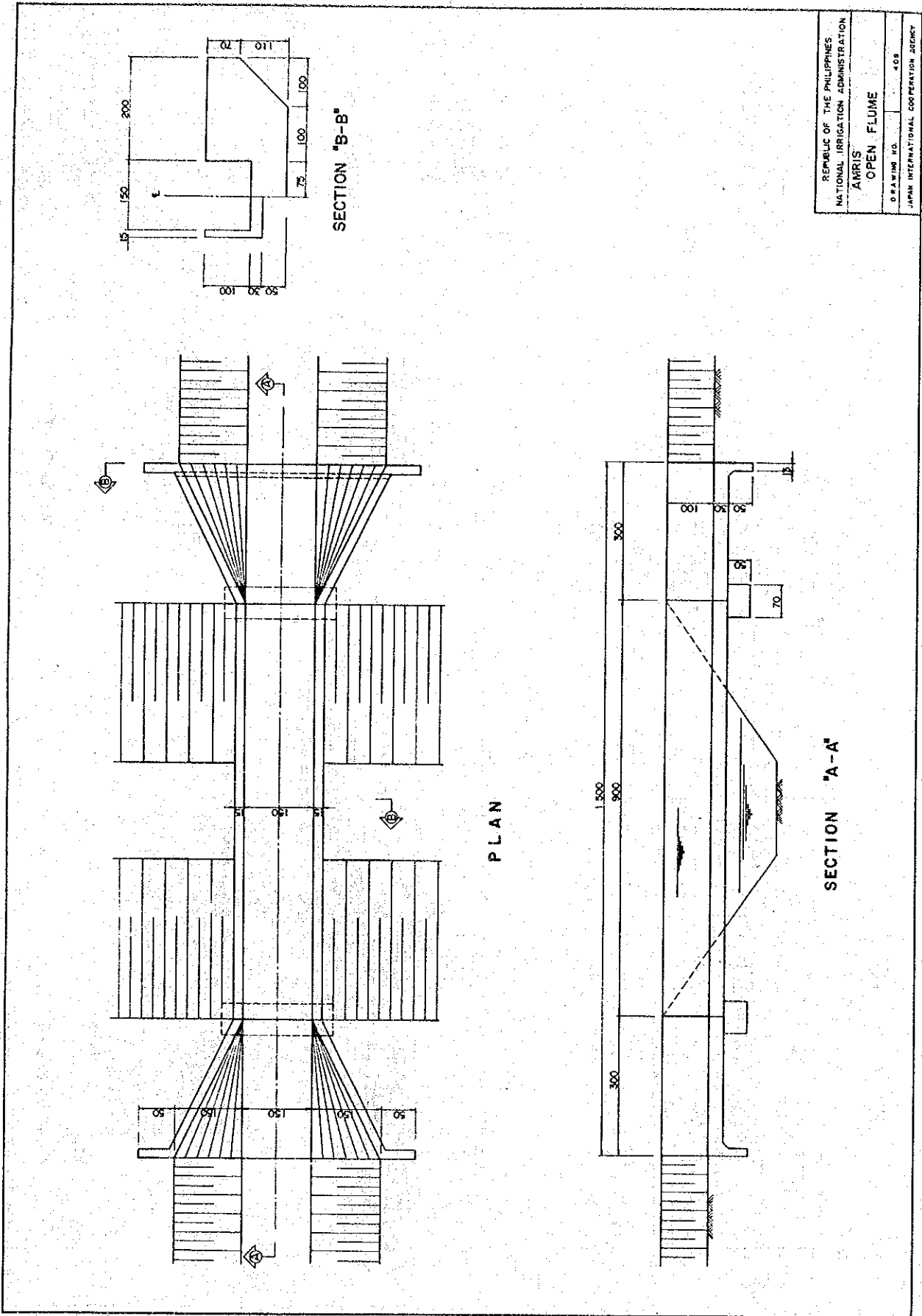
|   |
|---|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES<br>NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION |
| AMRIS<br>END CHECK  |
| DRAWING NO. 408   |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY                            |



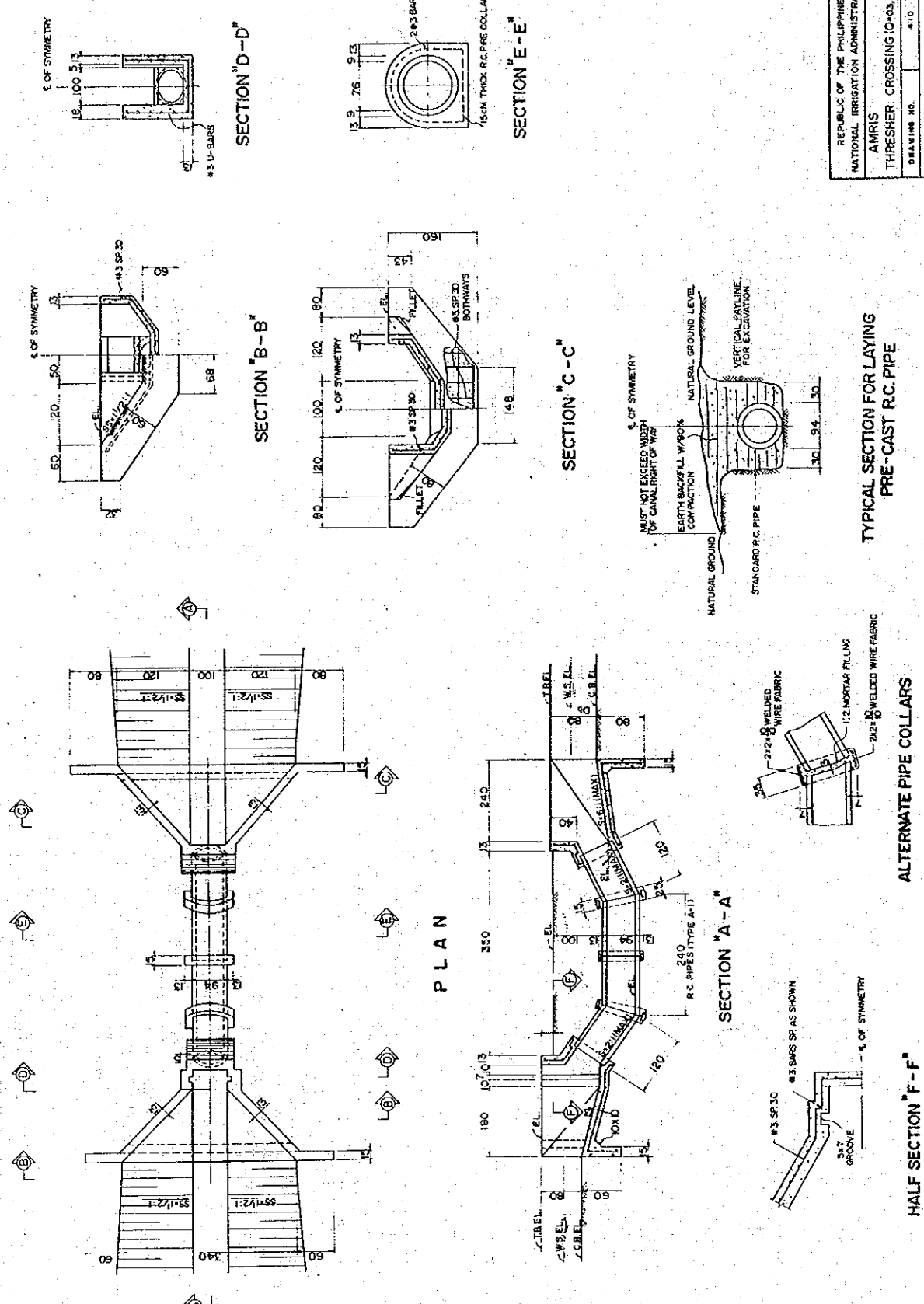
|  |
|--|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |
| AMRIS                                  |
| WEIR                                   |
| DRAWING NO. 407                        |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |



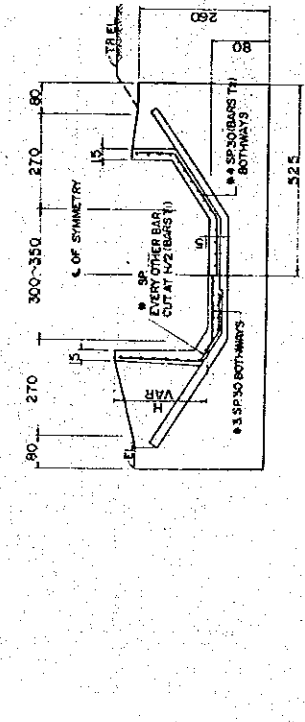
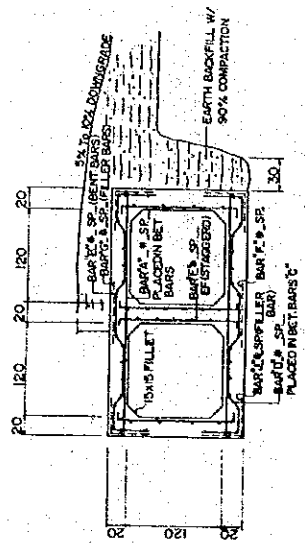
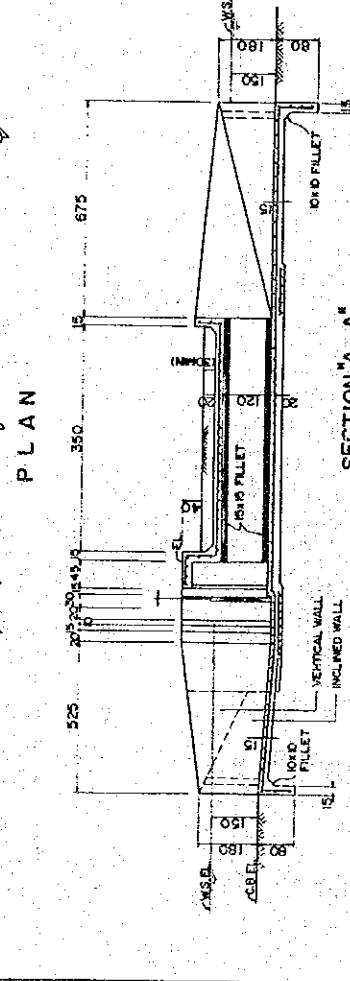
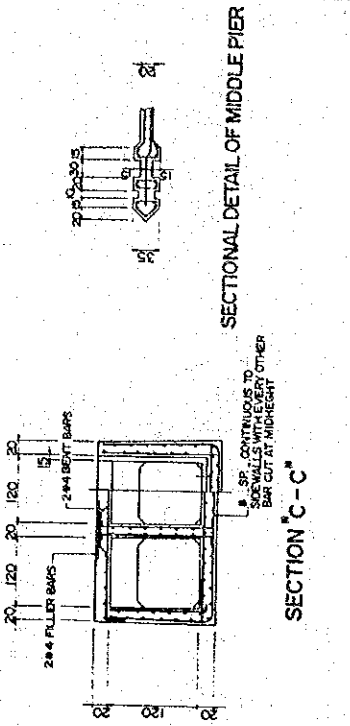
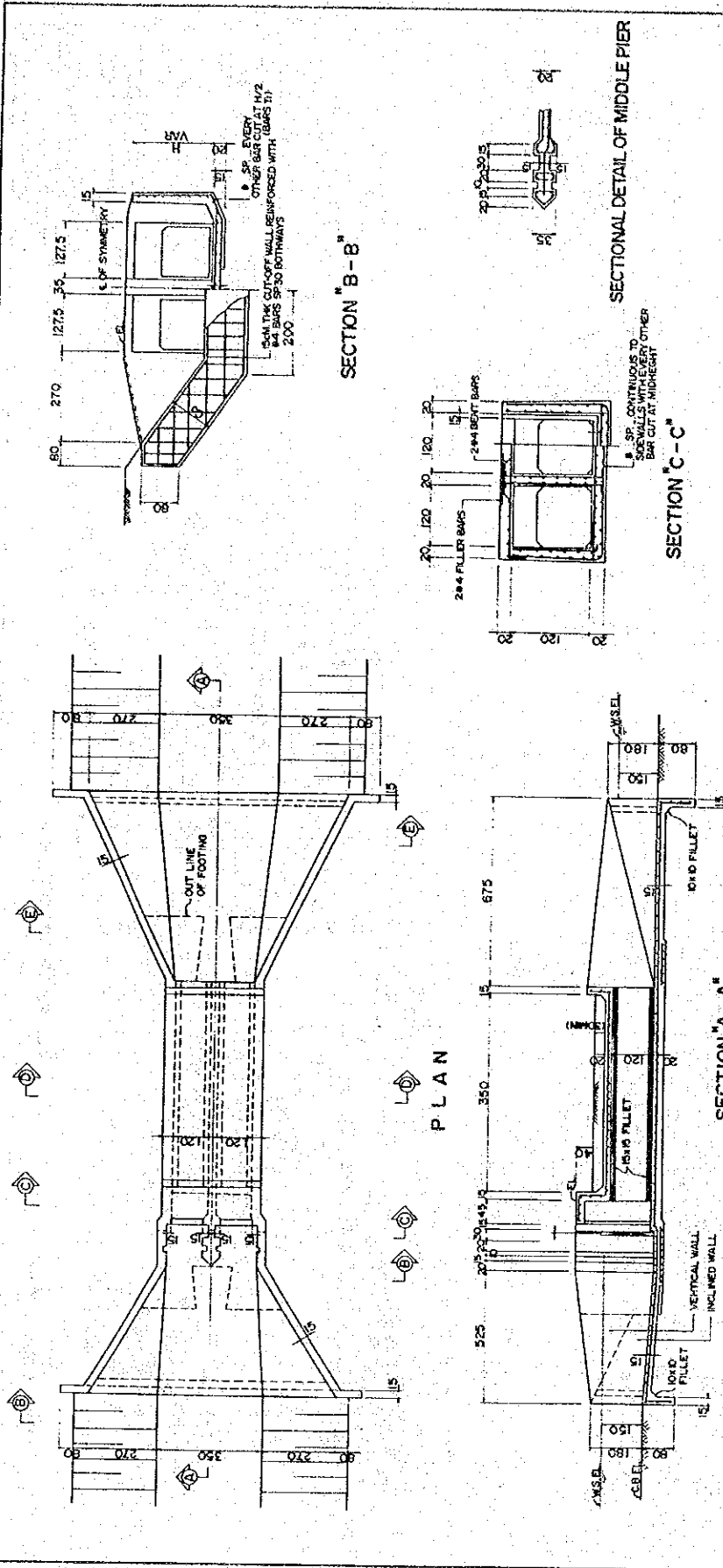




|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |     |
| AMRIS                                  |     |
| OPEN FLUME                             |     |
| DRAWING NO.                            | 408 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |     |

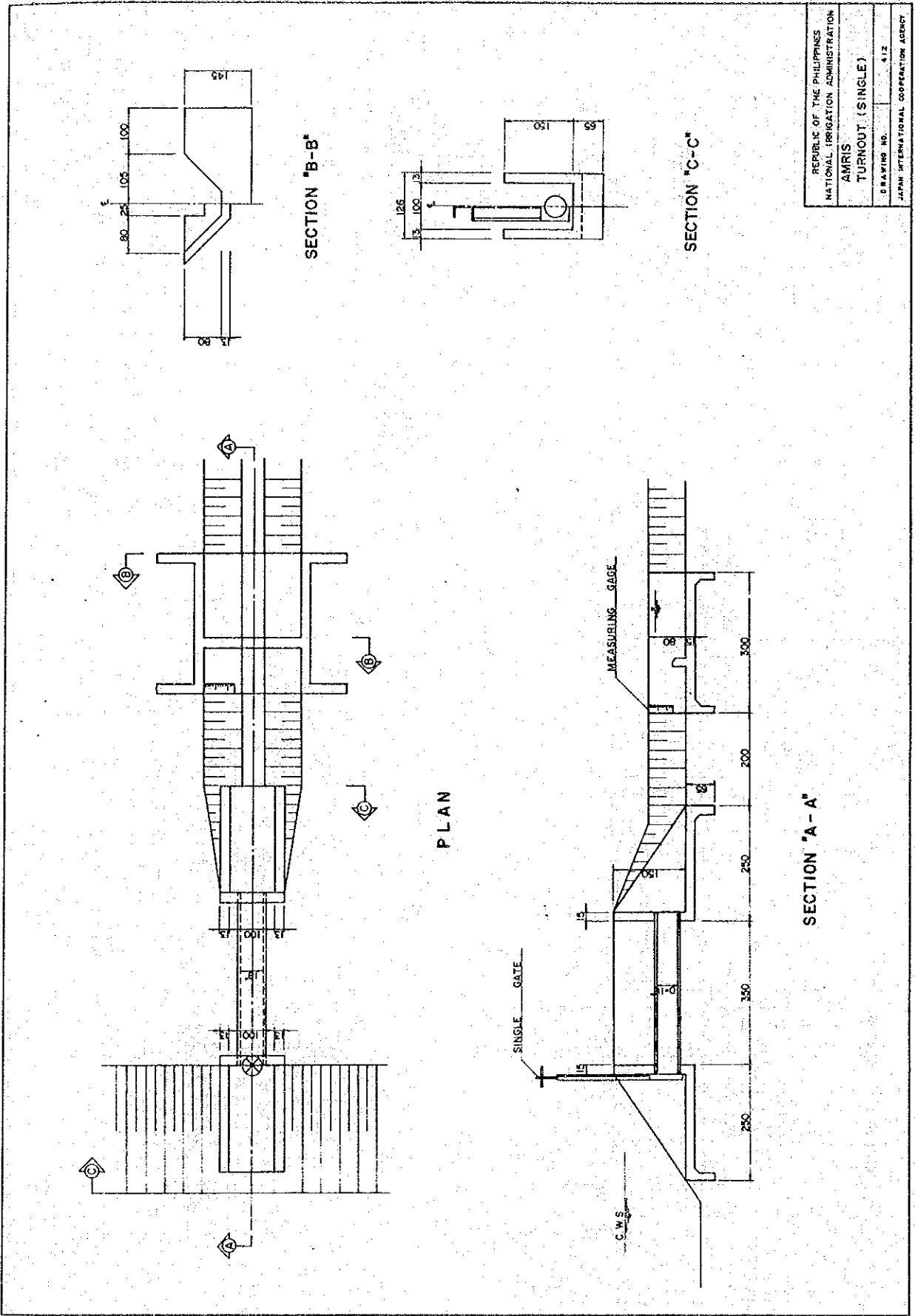


|  |
|--|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES                  |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION           |
| AMRIS  |
| THRESHER CROSSING (10+03.10 <sup>1/2</sup> ) |
| DRAWING NO. 410                              |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY       |

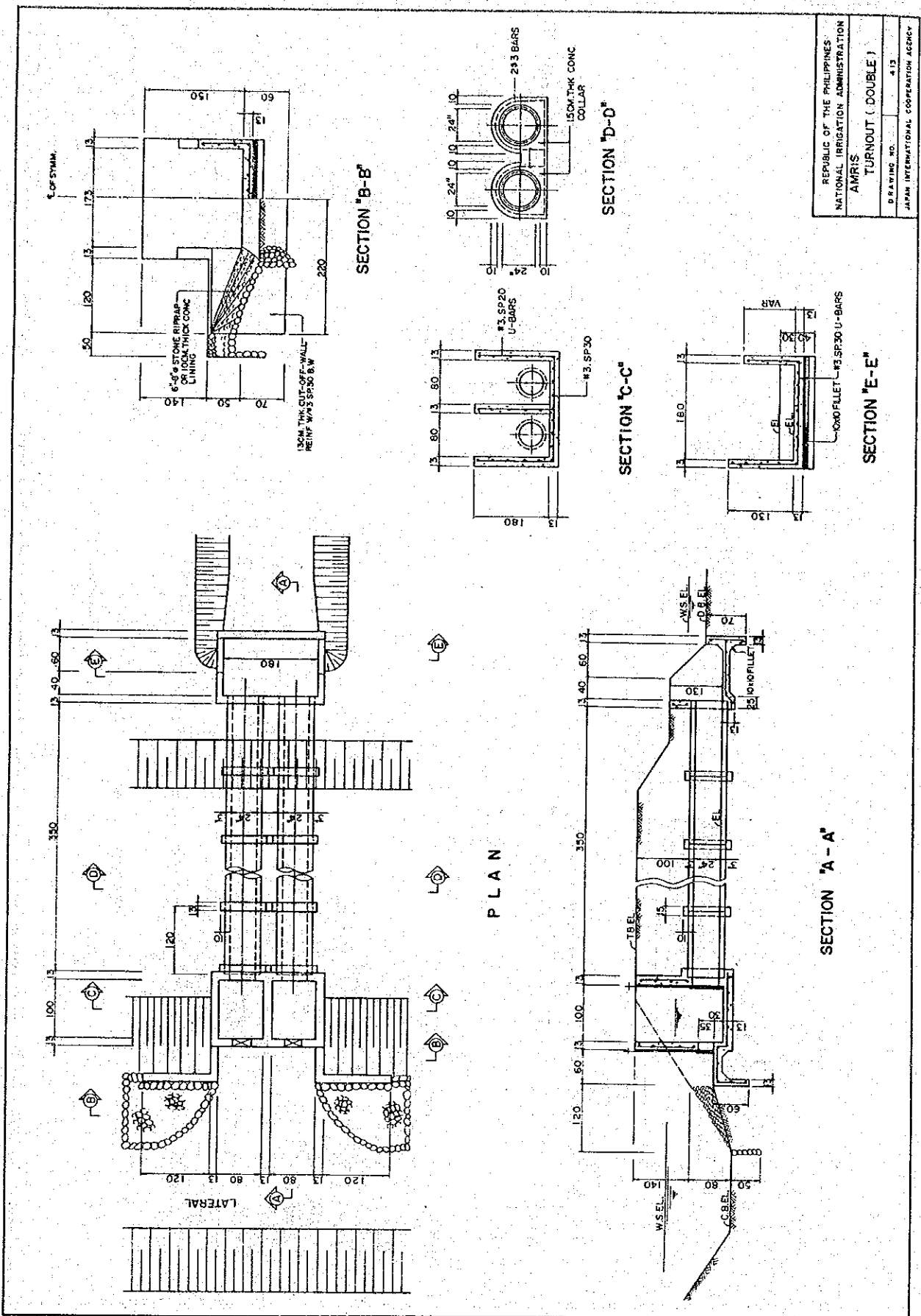


SECTIONAL DETAIL OF MIDDLE PIER

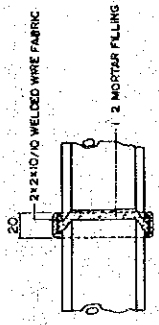
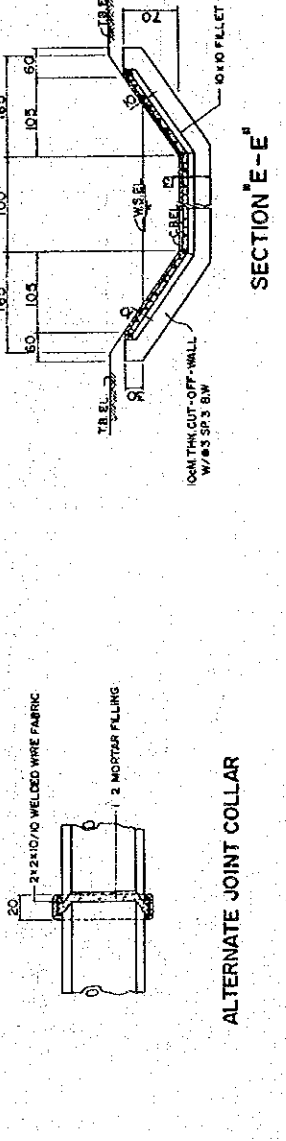
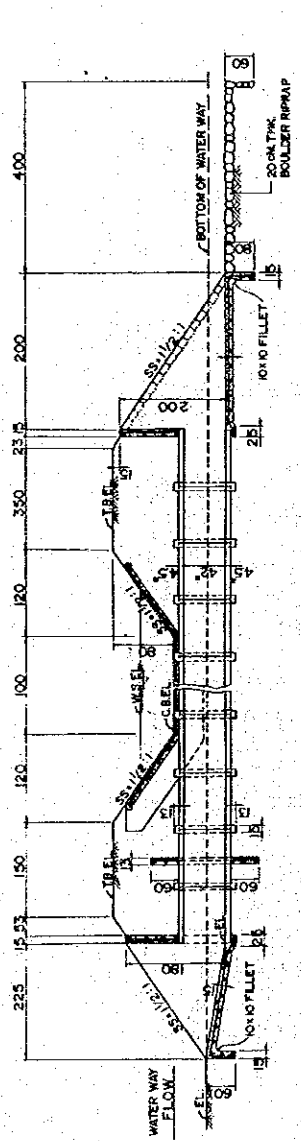
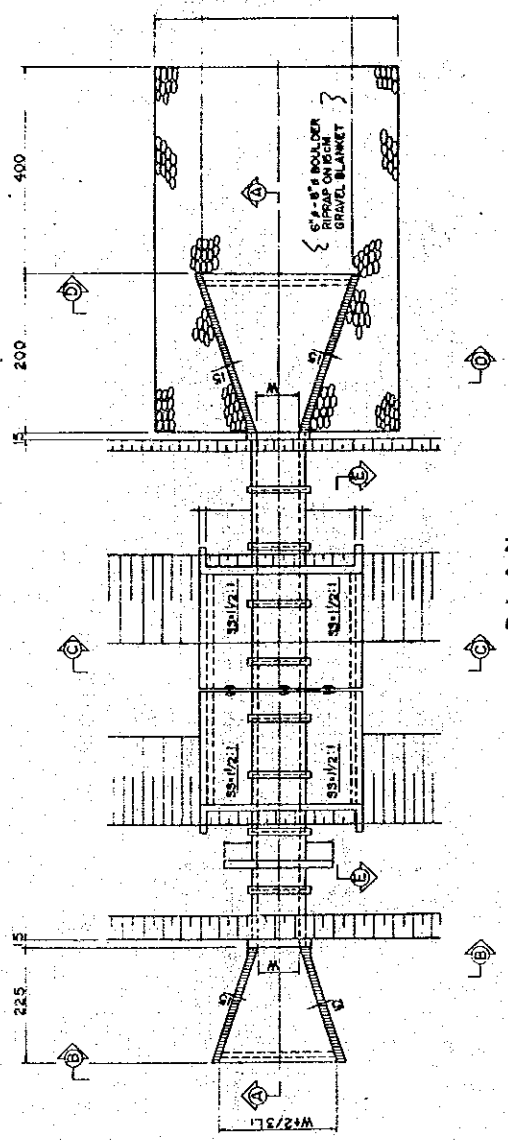
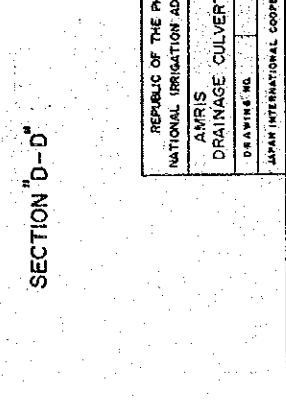
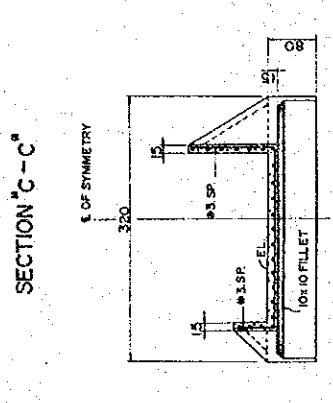
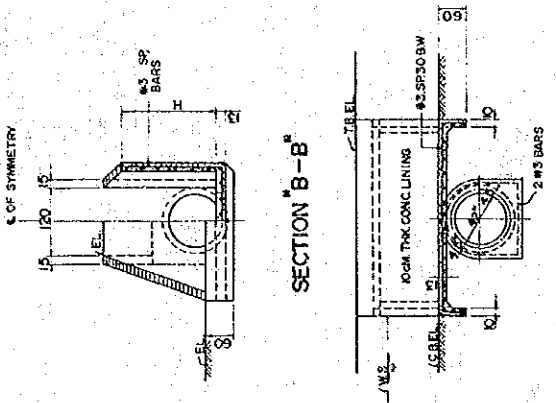
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 THRESHER CROSSING (130<sup>th</sup>)  
 DRAWING NO. 411  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



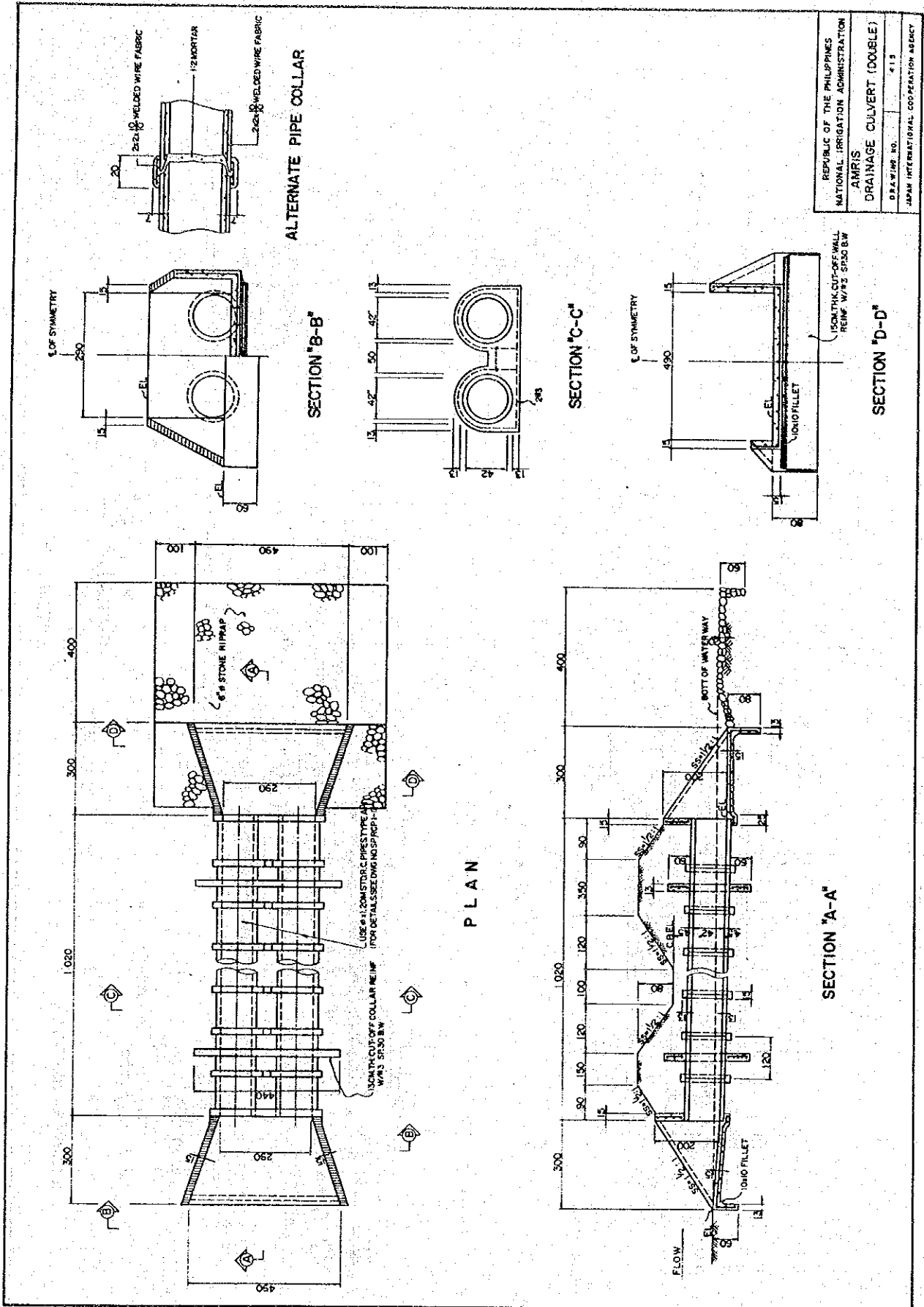
|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |     |
| AMRIS                                  |     |
| TURNOUT (SINGLE)                       |     |
| DRAWING NO.                            | 412 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |     |



|   |     |
|---|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES<br>NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION |     |
| AMRIS<br>TURNOUT (DOUBLE)   |     |
| DRAWING NO.   | 413 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY                            |     |

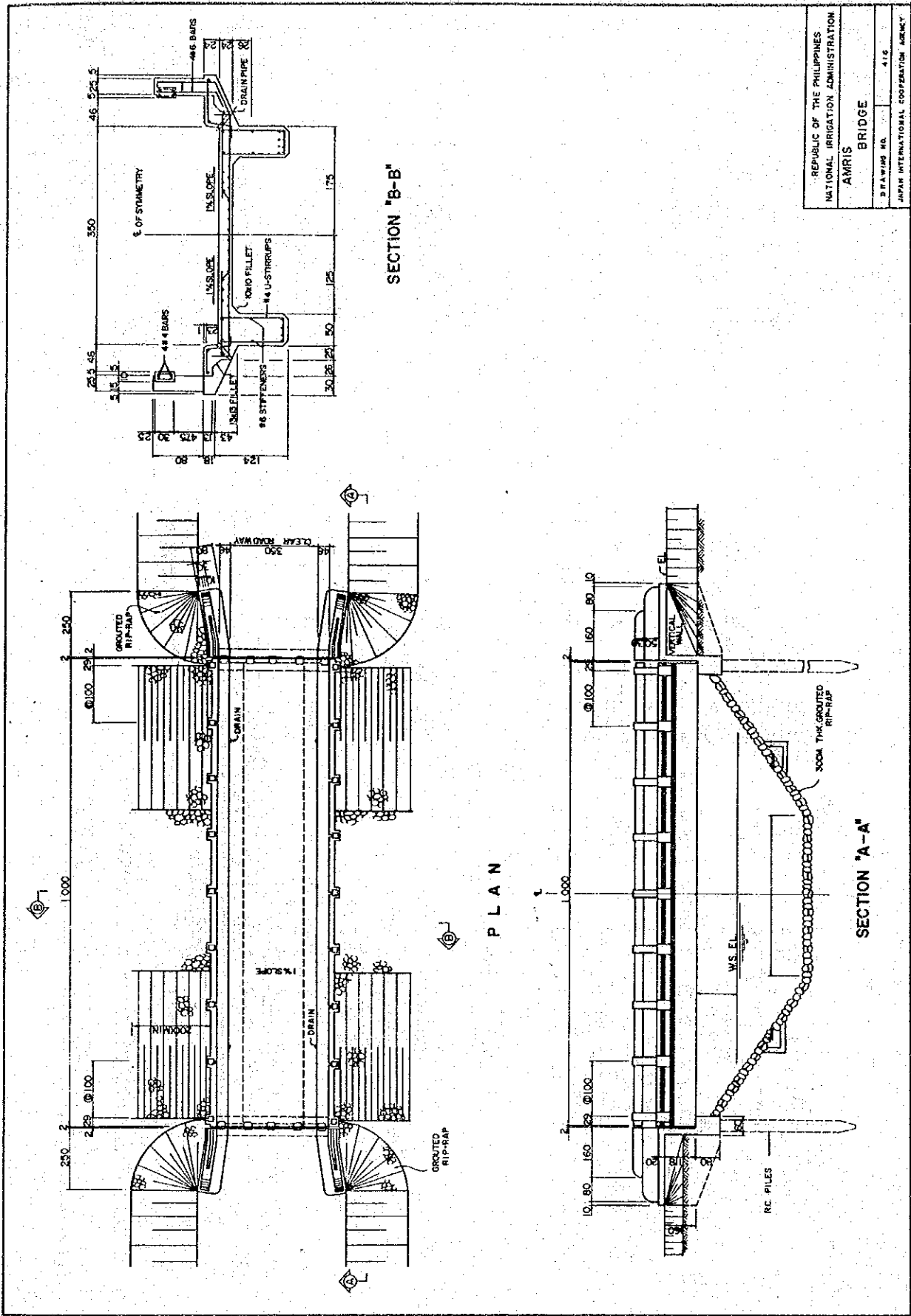


REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 DRAINAGE CULVERT (SINGLE)  
 DRAWING NO. 414  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

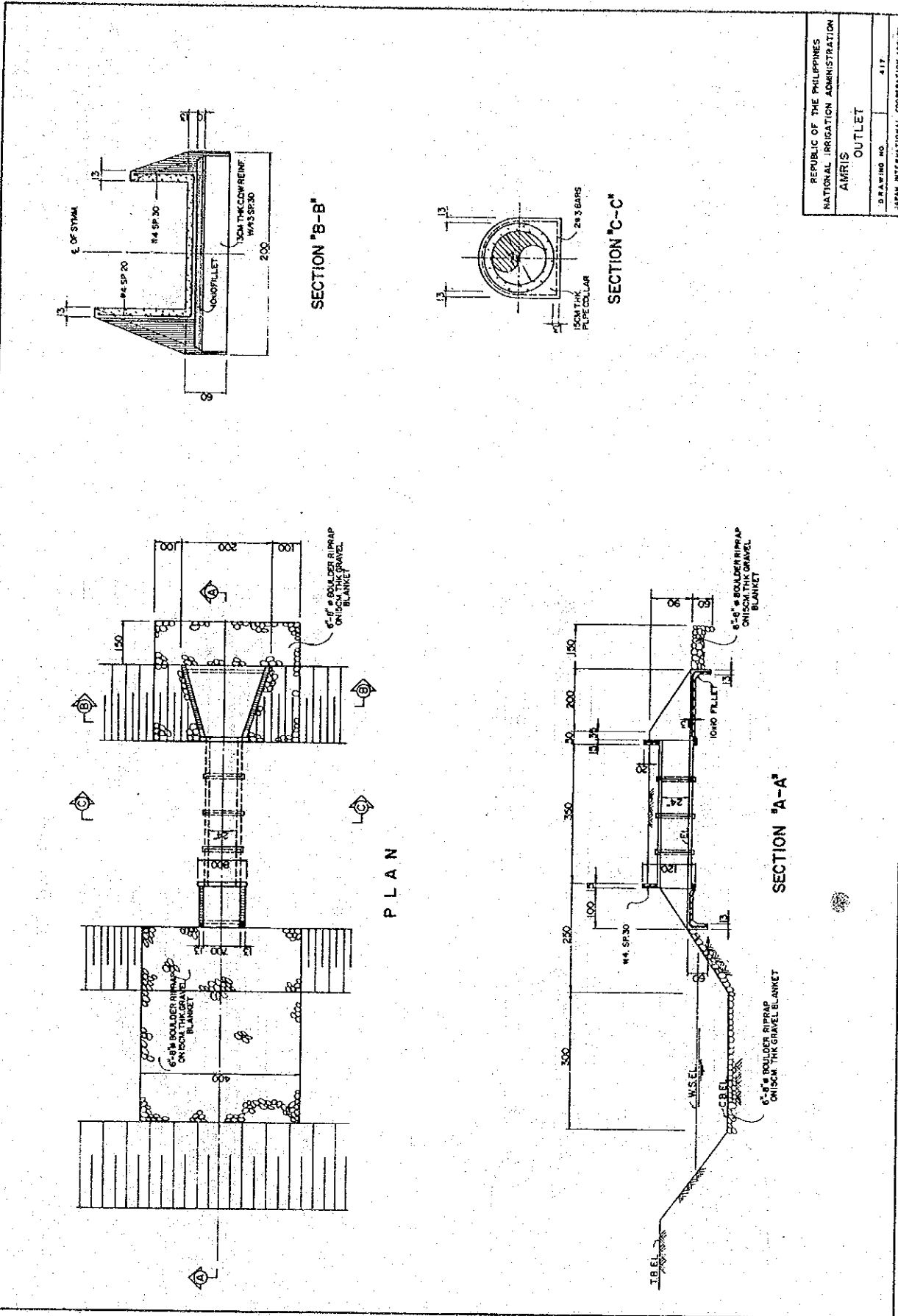


REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
 NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION  
 AMRIS  
 DRAINAGE CULVERT (DOUBLE)  
 D.R.A. WORK NO. 415  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY





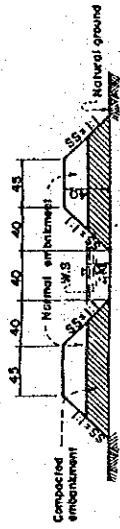
|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |     |
| AMRIS BRIDGE                           |     |
| DRAWING NO.                            | 416 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |     |



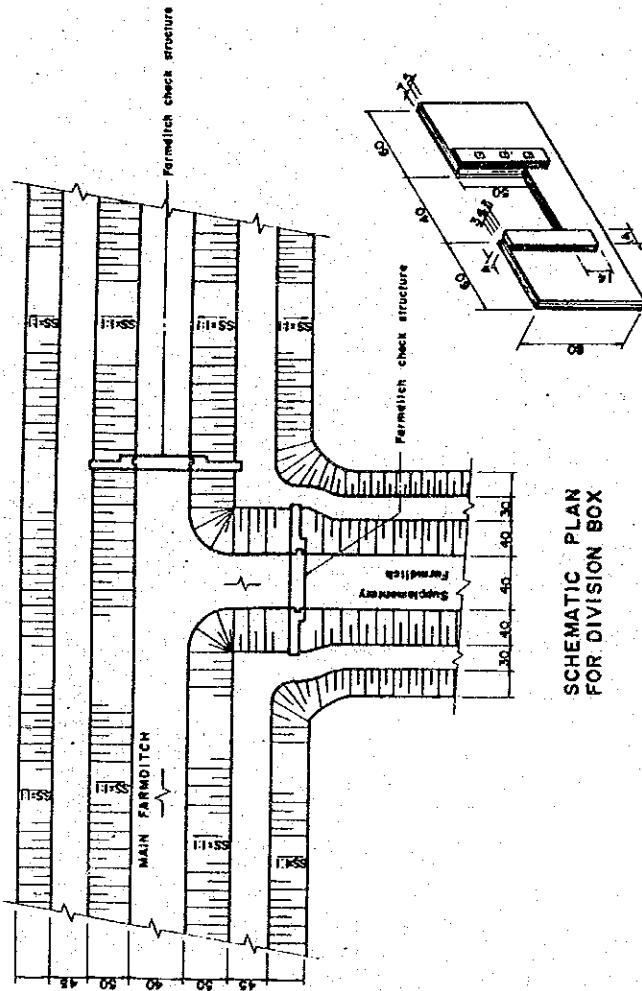
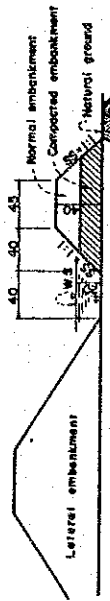
|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES            |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION     |     |
| AMRIS                                  |     |
| OUTLET                                 |     |
| DRAWING NO.                            | 417 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY |     |

**TYPICAL FARMDITCH**

**CASE I** (When farmditch is not adjacent to lateral or canal)

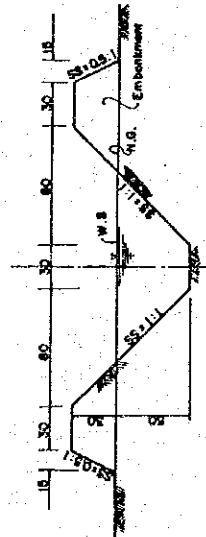


**CASE II** (When farmditch is adjacent to lateral or canal)



**SCHEMATIC PLAN FOR DIVISION BOX**

**ISOMETRIC VIEW FARMDITCH CHECK STRUCTURE**



**FARM DRAIN**

|  |     |
|--|-----|
| REPUBLIC OF THE PHILIPPINES                |     |
| NATIONAL IRRIGATION ADMINISTRATION         |     |
| AMRIS                                      |     |
| TYPICAL FARMDITCH SECTION AND DIVISION BOX |     |
| DRAWING NO.                                | 416 |
| JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY     |     |



## 第 II 編



## 第 II 編

### フィリピン国

かんがいシステム維持管理強化実施調査（18地区）  
フェージビリティ・スタディー技術指導報告書





## 目 次

|                                    | <u>ページ</u> |
|------------------------------------|------------|
| I. JICAチームによる技術指導 .....            | 2          |
| 1. 技術指導の目的 .....                   | 2          |
| 2. 調査団員及び期間 .....                  | 2          |
| 3. 調査対象地区 .....                    | 2          |
| II. NIAのフィージビリティ・スタディーに対する体制 ..... | 2          |
| 1. 組織 .....                        | 2          |
| 2. スタッフ .....                      | 2          |
| III. 調査及び検討結果の概要 .....             | 6          |
| 1. 調査の概要 .....                     | 6          |
| a) 調査・資料の収集 .....                  | 6          |
| b) 主要検討事項 .....                    | 10         |
| 2. 検討結果の概要 .....                   | 18         |
| a) 事業計画の目的と事業内容 .....              | 18         |
| b) 水文解析 .....                      | 18         |
| c) 土地利用計画 .....                    | 20         |
| d) 農業計画 .....                      | 21         |
| e) 施設計画 .....                      | 21         |
| f) 事業費の積算 .....                    | 21         |
| g) 維持管理計画 .....                    | 23         |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| h) 事業評価 .....                | 23 |
| IV. 報告書 .....                | 24 |
| V. 技術指導実施に当たりの問題点 .....      | 24 |
| 1. 18地区のF/S技術指導実施上の問題点 ..... | 24 |
| a) 組織及びスタッフ .....            | 24 |
| b) 期間及び運営 .....              | 28 |
| c) 業務遂行能力 .....              | 28 |
| 2. 類似業務実施上の留意事項 .....        | 29 |
| a) 業務実施について .....            | 29 |
| b) 調査、資料の収集について .....        | 29 |
| c) 技術指導について .....            | 30 |

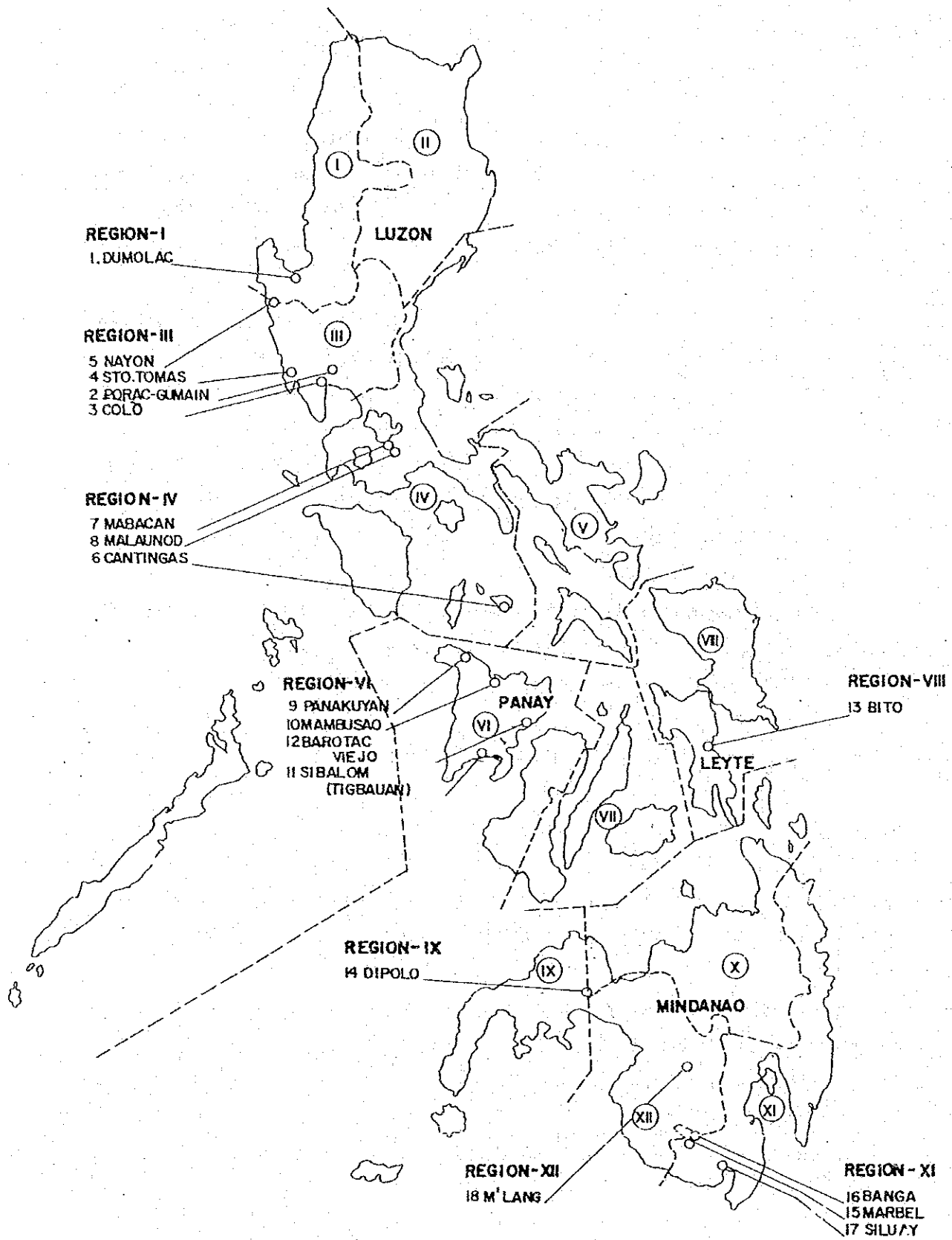


図-1 18地区国営かんがい組織プロジェクトの位置図

## I. JICAチームによる技術指導

### 1. 技術指導の目的

本業務はフィリピン全土に点在する国営かんがい組織約130地点の中から選出された18地区について(図-1参照)、かんがい・排水施設の改修及び一部新規地区の開発計画を策定し、農業生産の拡大と維持管理業務の合理化を目的とするフィジビリティ・スタディーを行い、合わせてNIAのスタディー・チームの技術指導を行うものである。

### 2. 調査団員及び期間

本業務の技術指導は昭和57年9月22日から昭和58年3月20日までの一次調査と昭和58年5月19日から8月2日までの第二次調査の二回にわたり実施された。

第一次調査はかんがい・排水、水文・気象及び農業経済の3名の団員で行なわれたが、予想外の仕事量の増大、さらにNIA System Management Department(SMD)のフィジビリティ・スタディー(F/S)への不慣れ、及びNIAスタディー・チームの経験不足から、第二次調査には、上記3名の他に施設計画及び農業の2名を加えた計5名の調査団員で調査、指導を行った。

実施作業工程及び各調査団員のアサイメントを図-2に示す。

### 3. 調査対象地区

18地区の調査対象地区は全国8つの地域(Region)に点在しており、そのうちルソン地域に7地区、ビサヤ地域に6地区、ミンダナオ地域に5地区位置している。

表-1は各地区の計画かんがい面積を示す。

## II. NIAのフィジビリティ・スタディー(F/S)に対する体制

### 1. 組織

NIAスタディーグループの体制は、リーダーを中心に、i)水文部門、ii)かんがい・排水部門、iii)農業部門、iv)維持管理組織及び農業経済部門の4つのグループを編成し、各グループにはグループの責任者を置き、そのもとに必要な最小限のスタッフを配している。

### 2. スタッフ

スタディーグループの大半は、この業務の実施機関であるNIA、SMD(System Management Department)のスタッフが大半であるが、その他にRDD(Research and Development Department)、PDD(Project Development Department)、及びIDD(Irrigators Cooperative Specialist)等からのスタッフが加わり、チームとしては、NIAの関係部局の混成であった。

表-2はスタディーチームのメンバーリストを示す。

図2 実施作業工程及び調査団員

|  | 昭和57年 |           |    |    |   | 昭和58年        |   |   |   |    | 備考        |   |   |           |              |
|--|-------|-----------|----|----|---|--------------|---|---|---|----|-----------|---|---|-----------|--------------|
|  | 9     | 10        | 11 | 12 | 1 | 2            | 3 | 4 | 5 | 6  |           | 7 | 8 | 9         | 10           |
| 1. 作業工程<br>フィージビリティ・スタディー<br>報告書作成<br>プラン・オブ・オペレーション                                 | 22    | ▼ (第一次調査) |    |    |   | ▼ フィールド・レポート |   |   |   | 19 | ▼ (第二次調査) |   | 2 | ▼ 技術指導報告書 | ▼ ファイナル・レポート |
| 2. 調査団員<br>竹内清二 (かんがい・排水)<br>木村凱彰 (水文・気象)<br>中村宏喜 (農業経済)<br>田辺精二 (施設計画)<br>滝島康夫 (農業) |       |           |    |    |   |              |   |   |   |    |           |   |   |           |              |

表-1. 調査対象地区一覧表

| No | 地区名                  | Region | Province          | 計画面積<br>2,030(ha) |
|----|----------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 1  | Dumoloc RIS          | I      | Pangasinan        | 2,030(ha)         |
| 2  | Porac-Gumain RIS     | III    | Pampanga          | 5,160             |
| 3  | Colo RIS             | "      | Bataan            | 690               |
| 4  | Sto. Tomas RIS       | "      | Zambales          | 3,490             |
| 5  | Nayam RIS            | "      | "                 | 1,130             |
| 6  | Cantingas RIS        | IV     | Romblon           | 340               |
| 7  | Mabacan RIS          | "      | Laguna            | 1,180             |
| 8  | Malainod RIS         | "      | "                 | 220               |
| 9  | Panakuyan RIS        | VI     | Aklan             | 1,000             |
| 10 | Mambusao RIS         | "      | Capiz             | 1,400             |
| 11 | Sibalom-Tigbauan RIS | "      | Iloilo            | 2,130             |
| 12 | Barotac-Viejo RIS    | "      | "                 | 2,040             |
| 13 | Bito RIS             | VIII   | Leyte             | 1,470             |
| 14 | Dipolo RIS           | IX     | Zamboanga Det Sur | 1,450             |
| 15 | Marbel RIS           | XI     | South Cotabato    | 3,280             |
| 16 | Banga RIS            | "      | "                 | 3,380             |
| 17 | Siluyan RIS          | "      | "                 | 1,910             |
| 18 | M'lang RIS           | XII    | North Cotabato    | 2,690             |
|    | Total                |        |                   | <u>34,960</u>     |

表-2

## N I A スタディー・チームメンバー一覧表

| 氏 名                             | 担 当       | 所 属  |
|---------------------------------|-----------|--|
| 1.Mr. Ramon Caceres             | チームリーダー   | Project Manager, Libmanan/<br>Cabusao Irrigation Development<br>Project  |
| ②.Mr. Edgardo Altonso           | 水文        | Agriculture Development Engineer<br>Research and Development Dept. (RDD) |
| 3.Mr. Soje Mallari              | "         | Engineer B,<br>RDD   |
| 4.Miss Trinidad Cutaran         | "         | Senior Engineer B,<br>Project Development Dept. (PDD)                    |
| 5.Miss Graicita Llamoso         | "         | Senior Engineer B,<br>PDD  |
| ⑥.Mr. Ireneo Punzalan           | かんがい、排水   | Principal Engineer B,<br>System Management Dept. (SMD)                   |
| 7.Mr. Roberto Pascual           | "         | Supervising Engineer B,<br>SMD   |
| 8.Mr. Augustrese Torres         | "         | Supervising Engineer B,<br>SMD   |
| ⑨.Mr. Salvador Salandanan       | "         | Head, Land Utilization Section,<br>RDD                                   |
| 10.Mr. Vidal Llacuna            | "         | Supervising Soil Technologist,<br>RDD                                    |
| 11.Mr. Silvino B. Hernandez Jr. | "         | Senior Soil Technologist,<br>PDD   |
| 12.Mr. Lionardo Costa           | 農業        | Agronomist   |
| ⑬.Mr. Bartolome Cajuigan        | "         | Agriculture Specialist<br>Irrigator's Assistance Dept. (IAD)             |
| 14.Mr. Carlos Lintag            | 農民組織、普及指導 | Supervising Cooperative Specialist,<br>IDA                               |
| 15.Mr. Eusebio Tullao           | 農業経済      | Agro-Economist,<br>PDD   |
| 16.Mr. Jose Castillo            | "         | Agro-Economist,<br>PDD   |

注)○印は各グループの責任者

### III. 調査及び検討結果の概要

#### 1. 調査の概要

##### a) 調査・資料の収集

N I A スタディー・グループの現地調査と並行して、18地区に対するJ I C A調査団の現地調査は、図-3に示す工程で実施した。これ以外に、第二次調査段階に入り、補足的に数地区の現地調査を行った。

##### 気象・水文部門

スタディー開始後、まずN I Aの収集したデータのレビューを行った。これにより収集されたデータがほとんどスタディーの役に立たない事が判明し1)、新たにデータ収集のスケジュールを立てた。基礎水文データはP A G A S A (Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration)、N W R C 2) (National Water Resources Council)によるものとし、データ収集に相当の時間がかかる事が予想されたため3)、計画手法及び手順の作成を詳細に練ると同時に、ほとんどの計算を電算機に頼るものとし4)、あらかじめコーディング様式を作成して直接データパンチができる形で資料収集を行った。

資料収集と並行して、プログラムの開発を行い、データの完成を待って即時に計算に入れるようテストデータによる計算を踏まえて十分な準備を行った。J I C A水文担当の当初のアサイメントは、1982年9月22日～12月22日の3ヶ月間であったが、作業の進捗状況から1983年1月31日までアサイメントを延長した。データ収集が完了したのが12月上旬であった。

1) N I Aの各Irrigation officeでの観測値は最近2～3年間しかなく、しかも欠測が多く、信頼性に乏しいと同時に期間的に短かすぎ、水文量評価の対象とならない。降雨量については、上限値のみが記録されており、実降雨量の再現が不能、河川流量の直接の観測値はなく、取水量と余剰水が間接的に記録されているが、これも信頼性に乏しい。SMDのスタッフはF/Sの経験もなく、カウンターパートとしての経験もないため、どのような資料が必要であるか、またいかなるデータがF/Sの原資料として耐えうるかの判断がなかったように思われる。

2) よってスタディーは降雨量、河川流量の比較的長期の実測記録をもつP A G A S A (Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration)とN W R C (National Water Resources Council)の記録によるものとした。しかし、これも欠測が多い。

3) データはP A G A S A、N W R Cのマニラ事務所で収集可能であるが、コピーの施設がなく、原本借出しも許可されないため、すべて人海戦術による書き写しである。

4) 1)に述べた事情と、またパンチはアシスタントを使い、T T Cの2台のパンチ機械を常時保有したが、データ量が膨大であり、これだけの時間を要した。

収集資料リストは以下のとおりである。

- 日降雨記録 (28観測所)
- 河川流量記録 (17観測所)



図-3 現地調査実施工程表

| NO. | Region | Irrigation System    | Proposed Area (ha) | 1982 |      |      |      |      | 1983 |      |  |  |        |
|-----|--------|----------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--------|
|     |        |                      |                    | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Jan. | Feb. | Mar. |  |  |        |
| 1   | I      | Dumoloc RIS          | 2,030              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 2   | III    | Porac-Cunain RIS     | 5,160              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 3   | "      | Colo RIS             | 690                |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 4   | "      | Sto. Tomas RIS       | 3,460              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 5   | "      | Nayon RIS            | 1,130              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 6   | IV     | Cantingas RIS        | 340                |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 7   | "      | Mabacan RIS          | 1,180              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 8   | "      | Malauud RIS          | 220                |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 9   | VI     | Panakuyan RIS        | 1,000              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 10  | "      | Mambusac RIS         | 1,400              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 11  | "      | Sibalcm-Tigbauan RIS | 2,130              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 12  | "      | Barotac-Viejo RIS    | 2,040              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 13  | VIII   | Bito RIS             | 1,470              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 14  | IX     | Dipolo RIS           | 1,450              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 15  | XI     | Marbel RIS           | 3,280              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 16  | "      | Banga RIS            | 3,380              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 17  | "      | Siluary RIS          | 1,910              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
| 18  | XII    | M'lang RIS           | 2,690              |      |      |      |      |      |      |      |  |  |        |
|     |        |                      | Total              |      |      |      |      |      |      |      |  |  | 34,960 |

注) ミンダナオ北西部にあるDipolo RISへの調査は、現地周辺の情勢が緊迫しているため、JICA調査団は実施していない。

- 時間降雨記録(14観測所)
- 20ヶ月平均気温、湿度、風速記録(14観測所)
- 水質サンプリング

日降雨、河川流量記録の詳細を図-4に示す。

#### かんがい・排水部門

スタディーの開始に先立ってN I Aが作成した農業全般にわたる質問事項の解答書が入手されていたので、18地区の現況の概要を把握するのに非常に役立った。しかし、スタディーに使うには中途半端すぎ、水文部門同様、現地調査時に必要資料の収集を行った。収集資料のリストは以下のとおりである。

##### • 図面関係

- 計画地区周辺の地形図(1/50,000、1/250,000、1/1,000,000)
- 受益地区の地形図(1/10,000-1/40,000)及び主要施設位置図
- 1/4,000地形図、これは末端施設の計画を行うため、J I C Aチームにより測量仕様書を作成し、各地方事務所に依頼した。測量の範囲は500ha、または、地区面積の20~25%の相当分とした。

##### • 資料関係

- 現況雨期、乾期かんがい面積(1975~1982)
- 現況用水系統図
- かんがい用水取水量
- Banga頭首工地点の滞砂のサンプリングと粒度分布試験
- 現況標準作付体系図
- 水管理及び操作報告書
- 受益地区に関連する水利権
- 主要構造物設計図
- 各システム事務所より提出された改修、新設要望書
- 積算単価
- システム事務所組織図及び維持管理費(1979~1980)

#### 農業部門

##### • 土壌調査

平均2,000ha前後の耕地を土壌調査するためには、1地区3週間とみれば、18地区で54週間となり、13.5ヶ月におよぶ計算となる。しかもその多くは辺地、辺島に点在するため、往復にもかなりの日数を要する。従って延1.5年とみるのが妥当であろう。調査はスタッフ3名が2名づつ派遣され、現地において2班を編成して調査に当たったので、昭和57年8月より昭和58年1月までの6ヶ月にはほぼ調査予定を消化したが、十分な期間であったとは云い難い。

各地区ともすでに農業省、土壌局(Bureau of Soil)の概要調査による土壌図が印刷されていたの

図 - 4 河川流量及び降雨記録

| STATION NO.                | LOCATION   | COORDINATES | LONG.    | LAT. |
|----------------------------|--|-------------|----------|------|
| STREAMFLOW GAGING STATIONS |  |             |          |      |
| 1                          | NAVOM RIVER, GUISGIS, STA. CRUZ, ZAMBALES            | 15° 49'     | 119° 59' | *    |
| 2                          | STO. TOMAS RIVER, DALANAWAN, SAN MARCELINO, ZAMBALES | 15° 00'     | 120° 16' | *    |
| 3                          | COLO RIVER, SAN RENITO, DINALUPIHAN, BATAAN          | 14° 51'     | 120° 25' | *    |
| 4                          | PORAC RIVER, FLORIDA BLANCA, PAMPANGA                | 14° 59'     | 120° 32' | *    |
| 5                          | GUMAIN RIVER, PABARLAG, FLORIDA BLANCA, PAMPANGA     | 14° 10'     | 121° 17' | *    |
| 6                          | MABACAN RIVER, MABACAN, CALAUAN, LAGUNA              | 14° 08'     | 121° 21' | *    |
| 7                          | PAPITOK RIVER, MABACAN, CALAUAN, LAGUNA              | 14° 08'     | 121° 21' | *    |
| 8                          | MAMBUSAO RIVER, TUMALALUD, MAMBUSAO, CAPIZ           | 11° 26'     | 122° 34' | *    |
| 9                          | BAROTAC-VIEJO RIVER, RIZAL, BAROTAC-VIEJO, ILOILO    | 11° 06'     | 122° 50' | *    |
| 10                         | SIBALOM RIVER, OMAMBONG, LEON, ILOILO                | 10° 44'     | 122° 24' | *    |
| 11                         | BITO RIVER, INAYOFAN, ABUYOG, LEYTE                  | 10° 16'     | 121° 57' | *    |
| 12                         | CANTINGAS RIVER, TACLOBAN, SAN FERNANDO, ROMBLON     | 12° 20'     | 122° 55' | *    |
| 13                         | DIPOLO RIVER, SAN JOSE, DUMHIGAS, ZAMBONIGA DEL SUR  | 08° 07'     | 123° 24' | *    |
| 14                         | MARBEL RIVER, MARBEL, KORNADAL, SOUTH COTABATO       | 06° 24'     | 124° 54' | *    |
| 15                         | BANGA RIVER, PORLACION, BANGA, SOUTH COTABATO        | 06° 27'     | 124° 46' | *    |
| 16                         | SILUAY RIVER, LAGAO, GENERAL SANTOS CITY             | 06° 11'     | 125° 06' | *    |
| 17                         | M LANG RIVER, UGPAY, M LANG, NORTH COTABATO          | 06° 56'     | 124° 56' | *    |
| RAINFALL STATIONS          |  |             |          |      |
| 1                          | DAGUPAN CITY   | 15° 03'     | 120° 20' |      |
| 2                          | AGUILAR, PANGASINAN                                  | 15° 53'     | 120° 14' |      |
| 3                          | ISA, ZAMBALES  | 15° 20'     | 119° 59' |      |
| 4                          | CABANATUAN CITY                                      | 15° 29'     | 120° 58' |      |
| 5                          | PORAC, PAMPANGA                                      | 15° 04'     | 120° 33' |      |
| 6                          | SAN FERNANDO, PAMPANGA                               | 14° 52'     | 120° 42' |      |
| 7                          | SAN MARCELINO, ZAMBALES                              | 14° 58'     | 120° 09' |      |
| 8                          | FORECASTING, MIA PASAY CITY, M.M.                    | 14° 51'     | 121° 00' |      |
| 9                          | LOS BARLOS, LAGUNA                                   | 14° 10'     | 121° 15' |      |
| 10                         | AMBULONG, TANAUAN, BATANGAS                          | 14° 05'     | 121° 04' |      |
| 11                         | LUCENA CITY  | 14° 45'     | 121° 39' |      |
| 12                         | ROMBLON, ROMBLON                                     | 12° 35'     | 122° 16' |      |
| 13                         | JINALINAN, PANDAN, ANTIQUE                           | 11° 46'     | 122° 04' |      |
| 14                         | KALIBO, ARLAN  | 11° 53'     | 122° 22' |      |
| 15                         | ROXAS CITY   | 11° 35'     | 122° 45' |      |
| 16                         | BALETE, ARLAN  | 11° 33'     | 122° 23' |      |
| 17                         | LIBACAO, ARLAN                                       | 11° 29'     | 122° 18' |      |
| 18                         | BAROTAC-VIEJO, ILOILO                                | 11° 03'     | 122° 21' |      |
| 19                         | ILOILO CITY  | 10° 42'     | 122° 36' |      |
| 20                         | TACLOBAN CITY  | 11° 15'     | 125° 00' |      |
| 21                         | ABUYOG, LEYTE  | 10° 45'     | 123° 01' |      |
| 22                         | BAY BAY, LEYTE                                       | 10° 40'     | 124° 48' |      |
| 23                         | DIPLOLO CITY   | 08° 45'     | 123° 20' |      |
| 24                         | COTABATO CITY  | 07° 01'     | 125° 05' |      |
| 25                         | TACURONG, SULTAN KUDARAT                             | 06° 47'     | 124° 37' |      |
| 26                         | DAVAO CITY   | 07° 05'     | 125° 37' |      |
| 27                         | KORONADAL, SOUTH COTABATO                            | 06° 14'     | 125° 01' |      |
| 28                         | GENERAL SANTOS CITY                                  | 06° 07'     | 125° 11' |      |

\* STREAMFLOW GAGING STATIONS ARE BELOW THE DIVERSION DAM

で、分類された土壌統を再確認し、それらの境界をより明確にすると共に、分析用の土壌試料を採取するのが主な業務であった。調査密度は詳細調査の予備段階であり、30haに1点の試穿(Boring)、300haに1転の試坑(Pit)であった。しかし、現実にはこの精度を維持することは無理であった。

・農家調査

18地区に対して合計436戸の農家経済調査を行った。調査は短期間のうえ、スタッフが2名であったため、各地区のシステム事務所に委託した。また、当初の調査表に補足表が追加されたが、この追加分は1/3の地区の抽出調査に止った。このため調査結果を集計するに当って、異常な数値がかなり多く見だし、これらの修正に大きな困難を感じた。従って、一部に当該地区に関する他の最近の調査データを引用したところがある。このように地域農業の大局的関連性を一部欠き、かつ地域農業の実情を必ずしも十分に把握できなかった点が見うけられた。

農業部門の収集資料は以下のとおり。

- 土壌サンプリングとその分析結果
- 現況土地利用型態図
- 現況土地分級図
- 雨期及び乾期別作付及び収穫面積(1976~1977)
- 農家経済調査とその分析結果

維持管理組織及び農業経済部門

維持管理組織計画に当っては、SMD担当者、NIAさらにICOP(Irrigation Community Organization Program)関係者と協議を重ね、計画の策定を行った。収集資料リストは以下のとおりである。

- 農家経済調査及び制度調査(436サンプル)
- 農業経営調査(90サンプル) --- 補足調査
- 5ヶ年計画書(1983~1987)
- 統計年鑑(1980)
- フィリピン貿易統計
- 県別概要(Provincial Profile)(13県)
- 主要作物の地域別消費型
- 物価予測(世銀、1982年7月)
- NIA通達

b) 主要検討事項

気象・水文

・水文特性による地域分類

水文解析の基礎となる降雨・流量etcの水文資料をレビューした結果、利用可能データは質・量ともに限られているうえ、欠測が多いため相関等によるデータの補完が必要となる。18地区はフ

フィリピン全国に広く分散しており、特に南北方向に気象特性の変化が著しい。これよりフィリピン全土に亘る気象特性の分析を行い、水文特性による地域分類を行った。データの補完等は各地域内でのみ処理された。

• 資料収集

各種水文資料を収集したが、特に重要な降雨・流量については以下のとおりである。

- 降雨；PAGASAの資料によった。28観測所最長20年間の日雨量、20年以上の記録がある観測所については、月雨量を入手可能な限り、確率評価のため。
- 流量；18地区の計26河川のうち、17河川のNWRC記録を収集した。

• 降雨解析

水文解析は20年間、日単位で行なうこととし、その基礎となる日雨量を解析した。28観測所中、20年間連続した記録を有する観測所は皆無である。よって月雨量の相関関係で、欠測値を補完した。

• 流出解析

NWRC記録は、観測期間も十分でなく、かつ欠測が多いうえに、観測所の位置にも問題がある場合が多く（頭首工下流に位置する記録が多数ある）、更に水位流量曲線の補正が不十分であると思われるため、多くの矛盾を含んでいる。よってスタディーでは20年間の日流量をモデルによって合成するものとし、簡単なタンクモデルを作成した（単一の有限高タンク+ユニットグラフ）。このモデルは、タンク等の諸元が流量記録により理論的に一義的に定めることができるため、NWRC記録はこの目的で使用した。なお、NWRC記録のない河川については他地区との地形的類似性によりタンク諸元を推定した。又タンクに inputs する有効雨量は、月別の降雨量～流出量関係によって推定された有効雨量換算式により、先に求めた日雨量から換算された。

• 用水量

修正ペンマン法によって推算された作物消費水量、実測値に基づく浸透量及びNIAの基準による代掻必要水量、かんがい効率により各地区、各取水点における必要水量を算出した。計算はまず現況として報告された作付体系により必要水量を算出し、更に後述する水収支解析の結果をフィードバックして河川水の最適有効利用のため計画の作付体系を提案した。日単位の解析を行い更に水収支計算へ入力するための旬単位で出力した。

• 水収支解析

旬単位の河川利用可能水量と取水地点での必要水量に基づき、水収支解析を行った。このスタディーにより、1/5確率を対象として現況の用水量過不足の評価を行い、更に計画後の状況としてかんがい可能な面積を算出した。

尚、6地区(Dumoloc, Colo, S. Tomas, Porac-Gumain, Barotac-viejo及びSibalom)については取水実績に基づいた。

• 排水解析（一般）

排水解析は1/5確立の計画単位排水量を算出する目的で行った。計画降雨として、1/5確率日雨量を用い、時間降雨の実績パターンにより時間雨量に配分した（各地区別）。

- 水田の単位排水量；  
田面貯留を考慮した貯留法により算出した。
- その他山地流域；  
合理式によった。

• 排水解析（各頭首工地点）

1/50確率降雨量を与え、合理式によりダム地点での計画河川洪水量を算出した。

• 排水解析(Mambusao RIS)

マンブサオRISはマンブサオ川及びバナイ川の洪水逆流と、高水位に原因して、地区内が常時湛水被害にさらされている。この状態を解析し、更に実行可能な改善策を見出すためにシミュレーションを行った。この為、次の処理を行った。

- (1) 1/5確率2日連続雨量とその時間配分
- (2) バナイ、マンブサオ両川の流出解析---流出関数法によった。
- (3) 解析対象地区を10ブロックに分割し、各ブロック内での地区内流出解析---特性曲線法によった。
- (4) 解析の境界条件として、バナイ川のマンブサオ合流点での水位ハイドログラフ---(2)のバナイ流出ハイドログラフより、バナイ川通水能力で換算した。
- (5) 各ブロックH-A-Vカーブ及び排水施設（河川、クリーク、暗渠等）の測量。
- (6) 洪水解析---擬似不定流モデルによった。

• 報告書作成とレビュー

1983年5月19日2次調査として来比時に、NIA側スタッフにより、マンブサオ排水解析の部分を除いて、ほとんど報告書が完成していたが、レビューの結果、構成の再配置と相当部分の書き直しを行った。

• その他

資料収集に相当の時間を要したことにより、解析はそのほとんどをコンピューターによるものとし、資料収集で手持ちの間にプログラム開発を行った。計12のプログラムをスタディーで使用した。

かんがい・排水部門

• 地形図及び施設位置図

18地区の受益界の入った地形図(縮尺1/10,000~1/40,000)は地方事務所又は各システム事務所より入手したが、そのうち10地区の地形図にはコンターも入っておらず、現況の主要構造物（頭首工、水路等）の入ったプロジェクトのレイアウト図程度のものであった。しかし、今回の課題である末端施設も含めたO&Mスタディーには詳細な地形図が必要であり、NIAとも協議したが、予算と時間の制約から受益地全体の地形図作成は不可能であることがわかった。従って、地形図としては、500haまたは地区面積の20~25%のいずれか大きいほうを範囲として、縮尺1/4,000の地形図を作成しようJICA調査団が仕様書を示し、NIAへ依頼した。但し、新規かんがい地区の地形図（18地区のうち12地区）については全域測量を依頼した。

- かんがい面積の算定

18地区の全計画対象面積は45,450haである。この面積の算出は、先述の地形図をもとに、現況土地利用の算定を目的としてプランメーターで測定し求めた。現況かんがい面積は各地区の過去7年間（1975～1981）の月別平均かんがい可能面積から18地区全体で28,160haと決定した。一方、計画かんがい面積は過去20年間（1962～1981）の水収支計画より計画基準年（確率1/5）におけるかんがい面積34,960haを決定した。34,960haの内訳は、現況かんがい面積28,160ha、施設改修によるかんがい可能面積3,970ha、新規かんがい面積2,380haである。

- 18地区の分割

今回のF/Sにおける各種スタディーは各システムを一つの単位とするが、地域別またプロジェクト全体でも検討する必要上（特に経済評価）、各プロジェクトの位置から全地区を3つの地域に分割した。即ち、ルソン地域7地区、計画面積13,870ha、ピサヤ地域6地区、8,380ha、ミンダナオ地域5地区、12,710haである。

- かんがい用水量の算定

かんがい計画の主要作物は水稲とバナナ（ミンダナオSiluay地区）である。これらの主要作物の計画作付体系にもとづき月別かんがい用水量を算出した。単位面積当り用水量は蒸発散量（上記3地域の月別気象資料により修正ペンマン式で算定）に浸透量（地区別実測値）、有効雨量（しろかき期250mm、普通期80mm）及び損失水量（雨期総合かんがい効率62%、乾期58%）を加え算出し、水収支計画の中で需要量として用いた。施設計画に対する単位用水量は水稲について1週間単位でしろかき期と普通期の両方算出し、その最大値を計画値とした。この計画単位用水量により、新規地区も含めた用水系統図（面積、流量、水路延長を記入）を作成し、施設計画の検討に用いた。

- 施設計画

18地区に対する頭首工を除く幹支線用水路、道路、付帯構造物、排水路、末端施設等の施設の改修及び一部新設については、各かんがいシステム事務所及び地方事務所より出された要望書、ならびに我々の調査結果にもとづき改修・新設量を決定し、NIAスタッフにより施設計画を行った。一方、頭首工、取水工等の主要構造物の改修・新設計画(Domuloc RIS, Sto. Tomas RIS, Canting RIS, Sibalom RIS, Marbel RIS, BANGA RIS, Siluay RISの7ヶ所)については、技術的にむづかしい問題を含むためJICAチームにより施設計画を行った。

- 事業費の積算

事業費の積算は施設改修・新設工事量と先に述べた3地域別の工種別単価（内貨、外貨に分類）により地区別、地域別、全体の3ケースの事業費を算定した。もちろん、この積算には施行方式（請負方式---頭首工、幹・支線水路、直営方式---水路付帯構造物、末端施設等）も考慮し単価を算出した。

- 維持管理費の算定

維持管理費については、工事実施中の維持管理費と工事完了後の維持管理に分けて算出した。前者は事業費の一部として事業費に含めた。後者については、事業完了後の施設の管理組織を考慮し、次の二ケースについて算出した。即ち、

- ケース-1 : 施設の維持管理を全面農民組織に移管する(受益面積が1,000ha以下の地区)
- ケース-2 : 施設の維持管理を一部農民組織に移管(1,000ha以下の施設)し、それ以上の幹線水路、頭首工の維持管理は従来通りN I A (office of Irrigation Superintendent)が行う。

以上の方針による維持管理費は農民組織の負担分169P/ha(18\$/ha)、N I Aの負担分226P/ha(24\$/ha)、計395P/ha(42\$/ha)となる。なお現在の維持管理費は170P/ha(18\$/ha)である。

#### • 施行計画

施行方式については前述のとおり、請負方式と直営方式の二つのタイプとする。施行期間は事業の性格(rehabilitationであり工事中も用水補給を行う)、工事量、年間工事可能日数等から詳細設計を含み5ヶ年とした。事業実施主体はN I Aのシステム管理部とし、各地方事務所が工事の設計、監督を行う計画である。

### 土壌及び農業

#### • 土壌分類

土壌統の分類自体は既往のままなので特別の問題はないが、細部について次の点が不十分であり、N I A側に追加指示した。

- (1) 一般に既往の概査では混在率の低い他の土壌統が省略される場合が多い。従って、新たに加えるべき土壌統が皆無とは考えられない。
- (2) 土壌統は表層の土性等により、更に土壌型に分類される。今回の調査密度では当然この段階まで区分がなされるべきであったが時間の都合上できなかった。
- (3) 上位段階即ち土壌群との関係を明らかにしておくことが望ましい。このためには、フィリピンおよびFAO世界土壌図の分類体系との関連を調べておくことが望ましい。
- (4) 現地調査の日程、調査地点図を明示することが望ましい。

なお、(1)と(2)は時間をかけて調査原案を検討すれば可能である。

#### • 土地分級

土壌統単位で土地評価がなされ、この際に土壌の理化学分析値が利用された。評価の手法、基準は手引書に従い機械的に決められた。分析はマニラの北方、ヌエバエシヤ州のマノウに試験室があり、そこに依託させた。しかし、分類単位が粗いので、細かい分類はできていなかった。

以上、土壌については記述が多少単純で、要点の指摘を欠くなどの不備が残ったが、大筋においてはほぼ満足すべき程度に報告書がまとめられた。

#### • 土地利用

土地利用の現況はおおむね地形、土壌区分と符号する。これらの作図は上記土壌分類、土地分級の作図とともに作成した。18地区の土地利用調査対象面積は45,450haである。

#### • 作付計画

かんがい計画と作付計画の面積が部分的に整合しない例があったが、最終的に修正された。これは、担当者間の連携、意志疎通をやや欠いたためと思われる。



#### ・目標収量

収量は地力、投下資材、技術力の総合結果である。従って、この実態を知るためには、信頼できる現地調査か現地における肥料試験等の基礎データが必要である。フィリピンの現状としては、後者が利用できる地域は極めてまれと言わざるを得ない。従って、今回のスタディーでは前者の調査結果を用いざるを得ず、その設定方法はN I Aがよく用いる手法である次のような計算によった。

$$\text{目標収量} = \frac{\sum (\text{土地等級の面積} \times \text{この等級の平均収量比率} \times \text{この面積内の最高収量})}{\sum (\text{土地等級の面積})} \times \text{補正係数 (通常} 0.7 \sim 0.9)$$

興味ある方法とはいえ、極めて便宜的なものに過ぎない。

#### ・施肥量

上記目標収量は、かんがい施設の改良にもとづく収量増加と肥料その他資材の合理的投用による生産能率の増大効果を含む。従ってその中で直接影響するN肥料の施用量の決定が眼目となる。この決定方法として、次の3種類の数字の利用が考えられる。

- (1) 現地圃場試験で求められた各施用量におけるモミ生産能率(N 1.0 kg当り生産されるモミ重量)曲線による計算
- (2) 土壌統について採取した土壌試料の分析値から求められる適正施肥量の利用
- (3) 農家調査において得られた高位収量と施肥料との相関による推定

上記の(1)のデータはなく、また(2)の施用量は応々にして地区現在の平均施用量を下回ったため、この全面的利用も困難であった。この理由は施肥基準が現在の収量水準より低い時期に作られたことによるのであると考えられる。従って、応急的な手段として、次式による計算で施用量を求めるよう指導した。

$$\text{目標N施用量 (kg/ha)} = \text{平均N施用量 (現在)} + (\text{目標収量} - \text{平均収量 (kg/ha)}) / (\text{Nのモミ生産能率 (kg/kg} \cdot \text{N)})$$

※ 雨期作 15 kg、乾期作 22 kgとする。

但し、この施用量が100 kg・Nを越える時は、普及上の難点を考慮して、目標収量を相対的に下げて、100 kg以内の施用量を求めることとした。P、Kの施用量は(2)の数値を使用して特別の支障はなかった。

#### 維持管理組織及び農業経済

##### ・土地利用と効果の関係

- (1) 18地区の調査対象面積45,450haの現況土地利用調査の結果、可耕地は37,125haと算定されたが、計画年における利用可能水量による水収支計算結果から、かんがい可能面積は雨期34,960ha、乾期29,210haである。可耕地37,125haのうち、2,125ha(主としてココナツ、さとうきび等)は受益地から除外した。
- (2) 事業効果計算のためには、総可耕地面積から、受益外になる部分を除外して事業後の受益面積の中での雨期、乾期別の作物別作付面積、かんがい面積を確定する必要があり、その区分を明確にした。なお、現在乾期に水稻を作付けてかんがいされている土地で、受益地となっているのに事業実施後に基準年(確立1/5)に水不足からかんがい水を受けられない土地

が、18地区中5地区で1,610haとなる。この1,610haは乾期に作付しないことにすることは、事業を実施することにより作付面積が減少することになる矛盾が生ずるので、この土地は事業後も乾期に作付ることにして（雨期は当然作付する）、収量は現状のままとした。

#### ・費用

- (1) 事業費、農業生産費、農産物の価格決定にあたり、国際価格から経済的価格に換算する場合のペソ対ドルレートをUS\$1.0=P9.5とした。この決定は、第一次調査中の1月に行ったものである。この後7月に公定レートがUS\$1.0=P11.0で、実際レートは11.05あたりで上下している。しかし、今後の段階ではこのレートを再検討して、計算のしなおしをする時間の余裕はなく、事業費の積算を今年1月時点の単価を使用していること等から、換算レートもUS\$1.0=P9.5を基準とする。
- (2) 農産物価格予測は、世銀の1982年7月版によることにした。
- (3) 維持管理費の80~85%はNIAの人件費、指導費に使われ、施設の維持管理費は僅である。
- (4) 市場価格から経済価格への換算には世銀が1978年に行った“Social Cost-Benefit Analysis, Estimation of Shadow Prices and Country Parameters”にある変換係数を使うことにした。

#### ・便益の構成要素

便益としては、事業実施による農業の純収増のみとした。本計画はかんがい・排水施設の改修が主で、維持管理態勢の強化を内容とするものであり、管理用道路の整備により、道路の効果も生ずると思われるが、効果算定に含めなかった。維持管理費の節減効果はなく、むしろ逆に現状より増大するよう計画した。従来からの維持管理費の不足のため今回の改修が必要になったものである。

#### ・事業効果の大きさとFull Developmentに達するまでの期間

計画対象地区はすべて既存の国営かんがい地区であって、現在すでにかんがいられていることから単収が一般に高く、施設の改修によって期待できる増収の幅は小さい。増収の要因は肥料、農業の増投、栽培管理の労力の増加による面が多い。このことから、増収が土地改良投資によるものでなく、栽培管理の向上によるものであるということにはかならない。発展途上国では、ほとんどすべての場合、水利が不安定のため農業に投資することは常にリスクを伴うため、農民心理として、投資を極力少くしようとするが、水利が安定してくると農民は安心して積極的に肥料、農薬を施用するようになるし、施用したものの効率も水利の安定によって向上する。結局、土地改良投資の効果となる。

初期の事業効果達成に要する期間は、工事完了後3年目とした。新規開発地区の場合は、普通5年とされているが、本計画対象地区では、農民はかんがい農業の経験をもっているから、乾期に工事を完了した次の雨期作から少しずつ効果が発生し、その次の乾期、雨期を経て更にその次の乾期で目標に達するものと想定した。

## • 水利組合

維持管理のための農民組織のあるべき姿及び組織設立の方法については、資料も多く、検討し、N I A I C O P (Irrigation Community Organization Program)を加えて、SMD (Systems Management Department)と頻りに協議した。設立までの手順については、多くの実験の積み重ねがあり、細かい手順については、滞在期間の短い我々がコメントすることは難しいが、コストとも関連させて以下のような点でN I Aとの間で合意に達した。

(1) 設立手順については、J I C Aチームとしては特に言うことはない。これに関して、事業の計画、実施、事業後の各段階についてN I A及び受益農民が行うべきことが、N I Aによってすでに作成され、実施されている。

(2) 水利組合(IA)は、支線レベルで結成する計画とするが、その下部組織として、ローテーション区域(平均50ha)ごとのグループ作りから始める。IAには法人格をもたせる。

(3) 維持管理の移管と水利費徴収の分担

- 水利組合の結成までの指導は勿論、結成後も組合としての運営能力の賦与のための指導を強力に行うことにしており、その能力ができたと判断された段階で、法人格をもった水利組合に施設の維持管理と水利費徴収を移転又は請負をさせる。

### • 部分移転と完全移転

受益地区の大小により、1,000haを目安として、1,000ha以下の地区は維持管理を完全に水利組合に移転し、1,000haを越える地区については、頭首工、幹線水路等の主要施設の維持管理はN I Aの管理のままとし、支線水路以下の維持管理は水利組合に管理を移す。

即ち、1,000ha以下の地区については、現行のコミューナルシステムと同じ扱いにして、今後の指導監督もN I Aの地方事務所から県水利事務所に移し地元事務所の手を離れる。水利組合の段階では300ha~600ha位の規模で、事務のための建物や常勤のスタッフはもたず、水利組合の長の家が事務所となる。

### • 水利組合の連合会(F I A)

水利組合の活動が軌道に乗って機能するようになった段階で、水利組合の連合会(Federation of Irrigators Association)の設立を指導する。F I Aができ上がると、全面移転の場合は自らの事務所及び職員を持って、維持管理に関する一切の業務を行う。部分移転の場合は、組合の事務局長、事務職員2人、運転手1人、計4人と支線用水路以下の維持管理を担当する職員をおき、N I Aのディッチテンダーの行ってきた業務を担当させる。組合にはツープを備えて、水路管理人1人当りの担当水路長を長くして能率を上げ、人件費を節減することができる筈であるが、今回の計算では、現況のままの人数とした。F I Aの事務所はN I Aの事務所(Office of Irrigation Superintendent)の一部を使わせてもらう。

以上の構想に従って、人件費を算出した。支線水路以下の維持管理及び水利費徴収をF I Aに受けもたせた分だけN I Aの経費は削減されるが、F I AはN I Aの事務所から移

す職員の他に事務局長及び運転手の2人は全体として増加することになる。この増加分の職員はN I Aの職員で停年前の若者を引き取るか、若い人をN I Aが会計及び庶務の教育をして充当する。

## 2. 検討結果の概要

### a) 事業計画の目的と事業内容

本事業計画は現況の機能低下した18地区(計画面積34,960ha)のかんがい・排水施設を最近のN I Aの整備水準まで改修(一部新設を含む)、また農業普及・指導組織を強化すること等により、農業生産の増大を図ることを目的としている。

そのためには、以下に示す事業内容が整備、強化されなければならない。

- i) 既存の耕地約32,130haの既設かんがい・排水施設の改修、整備
- ii) 12地区、約2,830haに対するかんがい・排水施設の新設
- iii) 既存管理用道路の整備及び新設道路の建設
- iv) 施設の維持管理のための農民組織の強化、設立
- v) 維持管理用の機械、車輛等の配備、設置

### b) 水文解析

#### 1) 水文特性による地域分類及び収集データ

| 地域分類              | irrigation system   | 雨量観測所 |
|-------------------|---|-------|
| (1)Central Luzon  | Dumuloc, Porac-Gumain, Colo,<br>Sto. Tomas, Nayon         | 7     |
| (2)Southern Luzon | Mabacan, Malaunod   | 4     |
| (3)Visayas(Panay) | Cantingas, Panakuyan, Mambusao,<br>Sibalom, Barotac-Viejo | 8     |
| (4)Visayas(Leyte) | Bito  | 3     |
| (5)Mindanao       | Dipolo, Marbel, Banga, Siluay,<br>Mlang                   | 6     |

#### 2) 降雨

1962～1981年の計20年間、日雨量の観測記録がある期間は実測値を、又欠測期間は、上記の地域内で観測所間の相関の最も良いものを用いて欠測値を補完した。

#### 3) 低水流出量

モデル構成は有限高、単一流出孔の単一タンクモデル、タンクからのオーバーフローについては、流出関数法で求めたユニットハイドログラフを適用して日配分した。各タンクに入力する降雨は、あらかじめ有効雨量に換算される地区の各河川取水点で、20年間の日平均流出ハイドログラフを算出した。

#### 4) 用水量及び水収支

別表-3のとおり。作付率は現況166%が、計画として183%に上昇されることが期待される。なお

表-3 現況及び計画水収支計算結果

| IRRIGATION SYSTEM   | WATER BALANCE STUDY ZONE | D R Y S E A S O N             |                             |               |                    |                              |                        | W E T S E A S O N             |                              |                             |               |                    |                              |                        |                               |                              |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                     |                          | POTENTIAL IRRIGABLE AREA (HA) | PRESENT IRRIGABLE AREA (HA) | CRITICAL YEAR | WATER SUPPLY (MCM) | DIVERSION WATER REQ'T. (MCM) | SURPLUS/SHORTAGE (MCM) | RATIO OF WATER SUPPLY AND DWR | PROPOSED IRRIGABLE AREA (HA) | PRESENT IRRIGABLE AREA (HA) | CRITICAL YEAR | WATER SUPPLY (MCM) | DIVERSION WATER REQ'T. (MCM) | SURPLUS/SHORTAGE (MCM) | RATIO OF WATER SUPPLY AND DWR | PROPOSED IRRIGABLE AREA (HA) |
| 1. DUMULOC RIS *    | DUMULOC                  | 467                           | 150                         | 1968          | 1,105              | 0.599                        | 0.506                  | 1.85                          | 288                          | 467                         | 1979          | 6,565              | 0.329                        | 6,236                  | 19.95                         | 467                          |
|                     | CABATUAN                 | 1,553                         | 180                         | 1968          | 0.365              | 0.711                        | -0.346                 | 0.51                          | 92                           | 1,163                       | 1971          | 2,231              | 0.750                        | 1,481                  | 2.97                          | 1,563                        |
|                     | GUWAIN                   | 2,360                         | 2,360                       | 1973          | 6,866              | 7,463                        | -0.597                 | 0.92                          | 2,173                        | 2,360                       | 1969          | 5,116              | 3.183                        | 1,933                  | 1.61                          | 2,360                        |
|                     | PORAC                    | 2,800                         | 1,190                       | 1970          | 3,924              | 4,087                        | -0.263                 | 0.94                          | 1,107                        | 2,500                       | 1973          | 5,648              | 1.062                        | 4,596                  | 5.32                          | 2,800                        |
| 3. COLO RIS *       | COLO                     | 580                           | 390                         | 1973 (1968)   | 1,210 (2,911)      | 1,915 (1,797)                | -0.705 (1.114)         | 0.63 (1.62)                   | 580                          | 350                         | 1968 (1969)   | 2,950 (2,503)      | 0.747 (0.650)                | 2,203 (1,883)          | 3.95 (4.04)                   | 580                          |
|                     | TAMA                     | 110                           | 90                          | 1973 (1968)   | 0.200 (0.581)      | 0.464 (0.415)                | -0.264 (0.166)         | 0.43 (1.40)                   | 110                          | 110                         | 1968 (1976)   | 0.482 (0.683)      | 0.235 (0.207)                | 0.247 (0.476)          | 2.05 (3.29)                   | 110                          |
| 4. STO. TOMAS RIS * | STO. TOMAS CABATUAN      | 2,810                         | 1,405                       | 1970          | 4,517              | 5,315                        | -0.798                 | 0.85                          | 1,194                        | 2,810                       | 1976          | 6,609              | 1.881                        | 4,728                  | 3.51                          | 2,810                        |
|                     |                          | 620                           | 445                         | 1977          | 1,089              | 0.966                        | 0.128                  | 1.13                          | 502                          | 650                         | 1973          | 2,016              | 0.778                        | 1,238                  | 2.59                          | 650                          |
| 5. NAYOM RIS        | NAYOM                    | 1,130                         | 910                         | 1971 (1968)   | 0.869 (0.886)      | 0.920 (0.714)                | -0.051 (0.172)         | 0.94 (1.24)                   | 1,130                        | 1,080                       | 1967 (1971)   | 1,920 (1,577)      | 0.100 (0.875)                | 1,820 (0.702)          | 19.20 (1.80)                  | 1,130                        |
| 6. CANTINGAS RIS    | CANTINGAS                | 340                           | 260                         | 1970          | 0.534              | 0.310                        | 0.224                  | 1.72                          | 340                          | 260                         | 1963          | 0.701              | 0.189                        | 0.512                  | 3.71                          | 340                          |
| 7. MABACAN RIS      | MABACAN                  | 1,180                         | 710                         | 1975 (1966)   | 0.344 (0.554)      | 0.755 (0.748)                | -0.410 (-0.194)        | 0.46 (0.74)                   | 520                          | 710                         | 1964 (1975)   | 0.850 (0.765)      | 0.466 (0.373)                | 0.364 (0.396)          | 1.75 (2.06)                   | 1,180                        |
| 8. MALAUNOD RIS     | MALAUNOD                 | 220                           | 220                         | 1974          | 0.421              | 0.243                        | 0.179                  | 1.73                          | 220                          | 220                         | 1963          | 0.440              | 0.110                        | 0.330                  | 4.00                          | 220                          |
| 9. PANAKUYAN RIS    | PANAKUYAN                | 1,000                         | 540                         | 1954          | 1,189              | 0.231                        | 0.958                  | 5.15                          | 1,000                        | 730                         | 1973          | 0.958              | 0.549                        | 0.409                  | 1.74                          | 1,000                        |
| 10. MAMBUSAO RIS    | MAMBUSAO                 | 1,400                         | 760                         | 1962          | 3,454              | 0.457                        | 2.997                  | 7.56                          | 1,400                        | 1,180                       | 1977          | 0.974              | 0.259                        | 0.715                  | 3.76                          | 1,400                        |
| 11. SIBALOM RIS *   | SIBALOM                  | 2,130                         | 800                         | 1971          | 2,278              | 2,491                        | -0.215                 | 0.77                          | 620                          | 2,020                       | 1981          | 8,035              | 4.518                        | 3,517                  | 1.78                          | 2,130                        |
| 12. BAROTAC-VIEJO   | BAROTAC-VIEJO            | 2,040                         | 760                         | 1968          | 1,017              | 1,755                        | -0.738                 | 0.58                          | 440                          | 1,970                       | 1980          | 4,668              | 3.175                        | 1,493                  | 1.47                          | 2,040                        |
| 13. BITO RIS        | BITO                     | 1,470                         | 1,270                       | 1973 (1963)   | 1,720 (1,090)      | 0.144 (0.666)                | 1.576 (0.424)          | 1.90 (1.64)                   | 1,470                        | 1,230                       | 1968 (1970)   | 0.795 (2,429)      | 0.840 (0.081)                | -0.044 (2.347)         | 0.95 (29.98)                  | 1,470                        |
| 14. DIPOLLO RIS     | DIVISION A               | 1,000                         | 440                         | 1966          | 0.363              | 0.128                        | 0.236                  | 2.84                          | 1,000                        | 615                         | 1967          | 1,239              | 0.354                        | 0.946                  | 3.67                          | 1,000                        |
|                     | DIVISION B               | 450                           | 170                         | 1979          | 0.257              | 0.140                        | 0.116                  | 1.84                          | 300                          | 225                         | 1981          | 1,102              | 0.059                        | 1,043                  | 19.67                         | 450                          |
| 15. MARBEL RIS      | MARBEL                   | 3,280                         | 1,740                       | 1975 (1964)   | 2,254 (3,168)      | 3,683 (1,433)                | -1.430 (1.735)         | 0.61 (2.21)                   | 3,280                        | 2,000                       | 1966 (1968)   | 4,036 (4,668)      | 2.286 (1,859)                | 1,810 (2,829)          | 1.79 (2.52)                   | 3,280                        |
| 16. BANGA RIS       | BANGA                    | 3,380                         | 1,250                       | 1977          | 4,156              | 1,697                        | 2,459                  | 2.45                          | 3,060                        | 2,130                       | 1966          | 6,606              | 2,355                        | 4,250                  | 2.80                          | 3,380                        |
| 17. SILUAY RIS      | SILUAY                   | 1,910                         | 1,740                       | 1981          | 3,565              | 1,194                        | 2,371                  | 2.99                          | 1,910                        | 1,850                       | 1971          | 5,897              | 1,282                        | 4,615                  | 4.60                          | 1,910                        |
| 18. M'LANG RIS      | M'LANG                   | 2,690                         | 1,540                       | 1984 (1979)   | 2,157 (2,072)      | 1,849 (0.980)                | 0.308 (1.092)          | 1.17 (2.11)                   | 2,690                        | 1,690                       | 1979 (1962)   | 3,759 (3,547)      | 1,824 (1,086)                | 1,926 (2,461)          | 2.06 (3.27)                   | 2,690                        |

NOTES: (1) FIGURES IN PARENTHESES WERE THE RESULTS OF ADJUSTING THE PRESENT CROPPING CALENDARS (SEE FIGURES 3-1 TO 3-25).  
 (2) STUDY FOR THE IRRIGATION SYSTEMS WITH ASTERISK WAS DONE ON MONTHLY BASIS USING RECORDS OF ACTUAL IRRIGATION WATER DIVERTED.  
 (3) THE PROPOSED IRRIGABLE AREAS WERE COMPUTED BY MULTIPLYING THE PRESENT IRRIGABLE AREAS WITH THE RATIOS OF AVAILABLE WATER SUPPLY AND DIVERSION WATER REQUIREMENTS BUT NOT EXCEEDING THE POTENTIAL IRRIGABLE AREAS.

18地区中10地区は、200%の完全二期作が期待される。

5) 排水解析

(1) 水田単位排水量

解析結果 1.24~4.82mm/ha=0.34~1.34m<sup>3</sup>/sec/km<sup>2</sup> ;(1/5確率)

(2) その他の山地からの単位排水量

解析結果 0.85~16.47m<sup>3</sup>/sec/km<sup>2</sup> ;(1/5確率)

(3) ダム地点計画洪水量

解析結果 37m<sup>3</sup>/sec(Coloris,Nabaoダム)~1,445m<sup>3</sup>/sec(Sto.TomasRIS,Sto.Tomasダム地点)  
;(1/50確率)

(4) マンプサオ RIS排水解析

現況解析の結果、マンブサオ地区の受益地区は1/5確率の計画洪水時で約1,660haが120時間湛水する。その原因はマンブサオ川の洪水が、暗渠・クリーク等の排水施設を通じて地区内に逆流し、一方地区内に湛水した水は、マンブサオ川の水位が高いため排除できないことによる。

このため、対策として現在地区内への逆流を許容している施設にゲートを設備し、逆流を防止することにより湛水被害が軽減できるため、逆流防止を行う施設の位置と数により、3つの比較案を検討した。その結果、主要5ヶ所の逆流防止とゲートを設ける案が、便益比から判断して最適である。

又、マンブサオ下流部のボトルネックがマンブサオ川の高水位維持に因与している影響が大であるため、マンブサオ河川改修を含めた比較案を参考のため追加した。

c) 土地利用計画

現地調査及び収集資料にもとづき、各地区別の現況、計画の土地利用を検討した。次表に現況、計画の土地利用の全体の対比を示す。

現況及び計画土地利用 (単位:ha)

| 項 目          | 現 況    | 計 画    |
|--------------|--------|--------|
| 1. 計画対象面積    | 34,960 | 34,960 |
| 耕地           |        |        |
| 水田、かんがい田     | 26,515 | 33,315 |
| 天水田          | 6,125  | -      |
| バナナ          | 1,645  | 1,645  |
| さとうきび        | 300    |        |
| 休耕地          | 50     |        |
| 小 計          | 34,635 | 34,960 |
| 草地           | 325    | -      |
| 2. 作付面積及び作付率 |        |        |
| 雨期           | 34,585 | 34,960 |
| 乾期           | 23,690 | 29,210 |
| 小計           | 58,275 | 64,170 |
| 作付率(%)       | 166    | 183    |

d) 農業計画

計画作目は水稲及びバナナ(Siluy RIS)で、各々の18地区全体の面積は上の表に示すように水稲33,315ha、バナナ1,645haである。計画作付体系は各地区ごとの水需要量と河川利用可能量、さらに現況作付体系を考慮し決定した。水稲目標収量は雨期3.8ton/ha、4.1ton/haに向上させるよう、作付計画、施肥改善を指導し、生産量の増大を図る。なお、現況の平均収量は雨期3.0ton/ha、乾期3.2ton/haである。

e) 施設計画

本事業計画により改修・新設される構造物は頭首工、取水工、幹・支線用水路、道路、付帯構造物、及び末端施設等である。以下にこれらの工事概要を示す。

頭首工：

18地区の頭首工あるいは取水工が、頭首工本体、土砂吐、エプロン、取水工、護岸、護床工のいずれかの改修対象(表4参照)となるが、比較的大規模な改修となるのは4ヶ所(Domoloc, Sto. Tomas, Banga, Siluy)、新設取水工は2ヶ所(Sibalom, Marber)及び新設頭首工1ヶ所(Cantingas)である。

幹・支線用水路：

幹・支線は用水路及び付帯構造物の改修、新設工事量は以下のとおりである。

| 工 種       | 改修    | 新設    | 合計      |
|-----------|-------|-------|---------|
| 幹線用水路(km) | 184.3 | 11.4  | 195.7   |
| 支線用水路(km) | 429.4 | 51.0  | 480.4   |
| 付帯構造物(km) | 590.0 | 461.0 | 1,051.0 |

道路：

| 工 種         | 改修    | 新設    | 合計    |
|-------------|-------|-------|-------|
| 幹線用水路沿い(km) | 136.0 | 57.8  | 193.8 |
| 支線用水路沿い(km) | 162.8 | 193.9 | 356.7 |
| 進入・接続道路(km) | 1.9   | 25.3  | 27.2  |

幹・支線排水路：

支線排水路計画はサンプル測量図(500ha又は地区全体の20~25%相当の面積)にもとづいて、ha当りの密度を20mを基準として数量を算出した。また、幹線水路は現況の排水路・クリークを利用することにした。

末端施設：

水管理の最小単位であるローテーション区域は地形にもよるが標準50haとし、上記同様サンプル測量図に以下の基準で末端用・排水路をレイアウトし工事数量を算出した。

|        |   |        |
|--------|---|--------|
| 主・小用水路 | ： | 60m/ha |
| 末端排水路  | ： | 40m/ha |

f) 事業費の積算

18地区の事業費の積算は上述の工事数量と1983年1月単位にもとづき算出した。また、地域別(ルソン、ピサヤス、ミンダナオ)、18地区の全体の事業費も合わせ算出した。以下に地域別、

表 - 4 既存頭首工の現状と改修計画

| SYSTEM                | Type of Headworks                           | Present Condition   | Proposed Improvement  |
|-----------------------|---|---|---|
| 1. Dumolos RIS        | Ogee with falling shutters and 3 supp. dams | 1. Headgates not functioning<br>2. Sluice gate need repair<br>3. Ogee wearing surface eroded<br>4. Falling shutters destroyed<br>5. Silted barrel | 1. Repair and replace gates<br>2. Replace falling shutters, raise ogee<br>3. Desilt barrel and main canal |
| 2. Porac-Gumain RIS   | Ogee dam/checkgates                         | 1. Siltation<br>2. Eroded banks<br>3. Control gates needed  | Replace old gates and repair riprap   |
| 3. Colo RIS           | Ogee dam/with falling shutters checkgates   | 1. Protection dike needed<br>2. Eroded D.S. apron<br>3. Gates needed<br>4. Lifting mech. for Nabao checkgate                                      | 1. Const. protection dikes<br>2. Install gates with hoist<br>3. Rock backfill for D.S. apron              |
| 4. Sto. Tomas RIS     | Ogee dam/intake                             | 1. D.S. apron needed<br>2. Shore protection needed<br>3. Lifting mechanism needs repair<br>4. Brush dam   | Repair apron<br>Riprap bank<br>Repair mechanism<br>Provision for O & M equipment                          |
| 5. Nayon RIS          | Ogee dam                                    | 1. North sluicagate needed<br>2. Intake gate needs repair<br>3. Brush dam at B. Guisguis  | 1. Repair and install gates<br>2. With lifting mechanism<br>3. Construct checkgate                        |
| 6. Cantingas RIS      | Intake type                                 | 1. Totally destroyed  | 1. Construct new checkgate<br>2. Remove siphon, construct 2 MC  |
| 7. Mabacan RIS        | Ogee type w/F.S. not functioning            | 1. Sluice and headgates<br>2. Shore protection needed   | 1. Replace gates<br>2. Remove falling shutters<br>3. Riprap banks   |
| 8. Malaunod RIS       | Ogee type with falling shutters             | 1. Gates not functioning<br>2. Falling shutters needs to be replaced  | 1. Repair gates<br>2. Replace F.S.  |
| 9. Panakuyan RIS      | Ogee type                                   | 1. Dam in good condition  | 1. Additional intake at Ondoy Creek   |
| 10. Mambusao RIS      | Buttressed                                  | 1. Sluice gate leaks<br>2. Bank riprap needed   | 1. Sluice gate to be repaired<br>2. Repair riprap<br>3. Supp. intake at Mangoso                           |
| 11. Sibalon RIS       | No dam, intake only                         | 1. Intake totally destroyed<br>2. Banks need protection   | 1. Construct new diversion works<br>2. Dikes and shore protections to be constructed                      |
| 12. Barotac-Viejo RIS | Ogee type                                   | 1. Dam in good condition<br>2. Sluicagate hard to operate<br>3. Protection dike at up-stream  | 1. Roller for sluicagate needed<br>2. Construct protection dike   |
| 13. Bito RIS          | Ogee type                                   | 1. Dam still in good condition<br>2. Stem of sluicagate bent<br>3. Protection dike repair   | 1. Minor repair of sluicagate<br>2. Repair dike   |
| 14. Dipolo RIS        | Ogee type                                   | 1. Damingag Dam not functional<br>2. No gates for 4 dams<br>3. Siltation at Quitran dam   | 1. Raise Damingag ogee<br>2. Install gates with mechanism<br>3. Desilt river channel                      |
| 15. Marbel RIS        | Ogee type                                   | 1. Dam still good<br>2. Sluicagate lifting devise<br>3. G.K. quarters repair  | 1. Repair lifting mechanism<br>2. Fencing and quarter repair<br>3. Additional H.W. at downstream Marbel   |
| 16. Banga RIS         | Ogee type                                   | 1. Dam heavily silted<br>2. Shore protection needed<br>3. Settling basin<br>4. Lifting mechanism defective  | 1. Renovation of dam<br>2. Riprap of left bank<br>3. Riprap sluicagate                                    |
| 17. Siluay RIS        | Ogee type                                   | 1. Eroded D.S. apron<br>2. Undermining  | 1. Demolish D.S. apron<br>2. Repair apron   |
| 18. M'lang RIS        | Ogee type                                   | 1. Defective mechanism<br>2. Additional intake needed   | 1. Repair gate and hoist<br>2. Construct new intake   |



全体の事業費の概要を示す。

| 地 域   | 事業費('000US\$) |        |        | ha当り事業費(US\$/ha) |
|-------|---------------|--------|--------|------------------|
|       | F.C           | L.C    | 計      |                  |
| ルソン   | 8,800         | 12,350 | 21,150 | 1,530            |
| ピサヤス  | 8,890         | 9,430  | 18,320 | 2,190            |
| ミンダナオ | 11,190        | 11,950 | 23,140 | 1,820            |
| 計(全体) | 28,880        | 33,730 | 62,610 | 1,790            |
|       | (46)          | (54)   | (100)  |                  |

注) US\$とペソの換算率は1US\$=P9.5とした。

#### g) 維持管理計画

事業実施後のかんがい・排水施設の維持管理は、各受益地区の規模により(1,000haで区分)、全面農民組織(Irrigators Association)に移管する場合(1,000ha以下の地区)と部分的に農民組織に移管する場合(1,000ha以上の地区)の二つのケースを計画した。この場合の維持管理の水利組合及びN I A (Office of Irrigation Superintendent)の負担は18地区平均で以下のように算定される。

| 項 目       | 計画維持管理費            | 現況維持管理費            |
|-----------|--------------------|--------------------|
| N I Aの負担分 | 226 P /ha(24\$/ha) | 170 P /ha(18\$/ha) |
| 農民組織の負担分  | 169 P /ha(18\$/ha) | -                  |
| 計         | 395 P /ha(42\$/ha) | 170 P /ha(18\$/ha) |

#### h) 事業評価

内部収益率は18地区全体では、15%となり、フィリピンにおける資本の機会費用に等しくなった。従って、18地区の中にはこの機会費用を下回る地区を含んでいることになる。一般に受益面積の小さい地区が低内部収益率となる。特にカンティンガス地区は面積が僅か340haしかないにもかかわらず、1972年の洪水で災害を受けているため、ha当り事業費が26,180ペソ(US\$2,760)と極端に高いため、内部収益率は僅かに2%である。この様な地区は災害復旧で修復してあるべきである。その他にも災害復旧的なものが多い。全般的に、毎年行うべき維持管理の不足の積み重ねが今回の大きな事業費の原因となっている。

本事業は復旧、改良事業共に維持管理の強化改善を目的としているため、維持管理費の占める割合が高くなっている。特に従来もそうであるが、N I Aの件費、指導費等一般行政費に類するものまで維持管理費に含めている。理論的にはそうすることは正しいが、他の国の例よりもその額が大きい。維持管理のための職員は小さな地区でも、別々に必要としているため、面積が小さい程維持管理費が割高になる。

以上の理由により、18地区を一地区づつで評価すると、内部収益率だけで見れば不合格のものもあるが、それらも含めて18地区を一括して扱うべきものと考えられる。N I Aとしては、1,000ha未満の小さな地区は施設の維持管理を全面的に農民組織(水利組合)に移管する方針であるから、この際、復旧・改良を行った上でN I Aから切り離すためにも、これらの小さい地区の事業も含め実施すべきであると考えられる。

#### IV. 報告書

第一次、第二次調査を通じ、次の報告書を作成、提出した。

##### 作業実施予定(Sep.23,1983)

第一次調査開始時に作業指針及び事業計画の骨子と計画手法等を取りまとめNIAへ提出。

##### インセプションレポート(Oct.18,1982)

調査開始後ほぼ1ヶ月後に、現況の問題点、作業計画、方針及び事業計画の方針を取りまとめNIAへ提出。

##### フィールドレポート(Mar.22,1983)

第一次調査終了時に、調査結果の概要と主要ファインディング結果を取りまとめNIA、JICAへ提出

##### ファイナルレポートの草案(Aug.2,1983)

第二次調査終了時に、本業務の検討結果を取りまとめたフィージビリティ報告書をJICAチームの指導のもとにNIAが作成。

##### フィージビリティ・スタディー技術指導報告書(Aug.3,1983)

第二次調査終了時に、JICAチームにより本業務の技術指導、NIA側の体制、及び調査検討結果の概要を取りまとめた報告書をJICAへ提出。

##### ファイナルレポート(1983,9月末の予定)

Draft Final Reportに対する各関係機関からのコメントにもとづき、9月末を予定にNIAチームにより最終報告書を作成予定。

以上の報告書の他に、各スタディー段階における検討のファインディング事項を取りまとめた技術ノート、また調査・指導上の要望を記載した公文書を作業の進捗に合わせて作成、提出した。

以下にこれら技術ノート及び公文書のリストを示す。

#### V. 技術指導実施に当たっての問題点

##### 1. 18地区のF/S技術指導実施上の問題点

###### a) 組織及びスタッフ

組織については、第II章NIAのフィージビリティ・スタディー(F/S)に対する体制で述べたように、4つのグループ(水文部門、かんがい・排水部門、農業部門、及び維持管理組織・農業経済部門)を編成し、チームリーダーを統括責任者として配置しており、体制としては十分であると考えられる。

NIAスタディー・チームのスタッフは、業務経験10年以上の者が選ばれており、各部門の責任者は15年～20年以上である。しかし、専門業務の通常の遂行に熟達している程度であって、創意と企画を必要とするF/S業務に堪能であるとはいえない。そのほとんどが、F/Sのカウンターパートとしての経験をもたず、調査から報告書作成までの手順をよく理解できていない。さらに、自らが主体的に報告書をまとめる経験に乏しいためか、彼らのもつ専門分野の能力を十分に発揮し得なかった場合が多かった。

Technical Note

- TN-001      Project Area for Eighteen Packaged Project  
(26 October, 1982)
- TN-002      Estimation of Potential Evapotranspiration  
(26 October, 1982)
- TN-003      Present Cropping Pattern  
(29 October, 1982)
- TN-004      Inspection of Hydro-meteorological Data Collected and  
Definition of Run-off Model  
(9 November, 1982)
- TN-005      Proposed Service Area and Water Right  
(9 November, 1982)
- TN-006      Estimation of Water Demand for Eighteen Packaged  
Project  
(27 January, 1983)
- TN-007      Hydro-Meteorological Studies undertaken during the  
Assignment period of JICA Hydro-meteorologist  
(27 January, 1987)
- TN-008      Proposed Cultivation Area in Wet and Dry Season  
(17 February, 1983)
- TN-009      Design Criteria for Designing Irrigation and Drainage  
Facilities and On-farm Facilities  
(3 March, 1983)
- TN-010      Improvement of Diversion Dam  
(16 March, 1983)

Official Letter

AMRIS-001      Collection of Information of Existing Employable  
Computer Systems  
(28 September, 1982)

AMRIS-002      Arrangement of Field Inspection Trip for Eighteen  
Packaged Project  
(29 September, 1982)

AMRIS-004      Request for Data and Information required for the  
Eighteen Packaged Project  
(30 September, 1983)

AMRIS-005      Arrangement of Field Inspection Trip for the Eighteen  
Packaged Project  
(8 October, 1982)

AMRIS-006      Arrangement of Field Inspection Trip for the AMRIS  
and Eighteen Packaged Project  
(11 October, 1982)

AMRIS-007      Submission of Inspection Report for the AMRIS and  
Eighteen Packaged Project  
(18 October, 1982)

AMRIS-008      Arrangement of Field Inspection Trip for the Eighteen  
Packaged Project  
(22 October, 1982)

AMRIS-009      Engagement of Temporary Working Students to assist  
the Hydrologist assigned for Eighteen Packaged  
Project  
(25 October, 1982)

AMRIS-010      Laboratory Test for Sampled Materials  
(9 November, 1982)

AMRIS-011      Additional Data Collection for Agro-Economic Study  
(11 November, 1982)

AMRIS-013      Arrangement of Field Inspection Trip for the Eighteen  
Package Project  
(4 January, 1983)

- AMRIS-014 Present Work Progress of the Eighteen Packaged Project  
(January, 1983)
- AMRIS-016 Termination of Technical Assistance for Hydro-logical Aspect in the Eighteen Packaged Project  
(28 January, 1983)
- AMRIS-017 Additional Data Collection for Mambusao Drainage Study  
(16 March, 1983)
- AMRIS-018 Termination of Technical Assistance (Stage I) for Irrigation and Drainage Aspects and Agro-Economic Aspect in the Eighteen Package Project
- AMRIS-019 Arrangement of Field Inspection Trip for Eighteen Systems  
(17 June, 1983)
- AMRIS-20 Termination of Technical Assistance (Stage II) for the Improvement Project of Operation and Maintenance for Eighteen National Irrigation Systems  
(1 August, 1983)

## b) 期間及び運営

### 調査及び報告書作成期間

多くのNIAスタッフが初体験であること、プロジェクトの位置及び作業量からして、スタディー期間が短かった感が強い。これはJICAのF/Sチームに与えられる期間と同列に考えるべきではないと思われる。

その第一は、事前の準備が十分なされていなかった。すなわち、当該地域に関する各種基礎資料（水文・気象資料、地形図、土地利用図、土壌図、主要施設設計図等）並びに関連する他局の必要資料の収集が不十分か、あるいは未収のままであった。このため、第一次調査の大半を資料の収集について、結局検討期間が圧迫される形となり、このことは報告書の内容にもいくらかの影響を与える結果となった。

次に、調査期間であるが、18地区がほぼ全国的に点在しているため、これらを数ヶ月で調査することは無理であったと考える。従って、現地との往復、調査期間、地元の政情（特にミンダナオ地区）等を十分検討して調査期間を設定する必要がある。報告書作成に要する期間ももう少し欲しかった。特に我々JICA調査団員が途中約2月ほど不在であったため、この間の業務遂行が順調でなかったように考える。勿論この間に調査データの整理、集計、作表、作図はほぼ終了していたが、いずれもそれらがもつ目的が表らわれておらず、大半が利用できないものであった。これらのことが原因となり、当初のドラフトレポート作成期限6月末が1ヶ月遅れの7月末となる結果となった。

### 運営

調査期間、報告書作成期間全般にわたり、月2回の割合でJICA調査団、NIAスタディー・チーム合同の打合せの時間をもち、作業の進捗状況、問題点の抽出、報告書作成方針、作業分担項目等の討議を行った。このことは、作業の手戻りを最小限にとどめ、かつ少しでも円滑に作業を進める上にも、また、スタディーが各部門からなる総合力の結果であること等をNIAの技術者各個々が認識し合ったことは報告書作成の成果とは別の大きな成果であったと考える。

## c) 業務遂行能力

### スタッフの能力と能率

一般に若年のスタッフが能力的に優れているが、これは教育レベルによるものと考えられる。従って仕事の進み具合も若い技術者の法が早い。しかし、いずれも画一的に業務を進めさえすればいいという傾向は同じで、十分な思考を欠いている点が指摘される。この点は草稿校閲した際にみられる共通点である。また、この際文章の不当性、書替えや新しい作表が指導の対象となるが、これらについての理解度も上記能力に応じて異った。一部のスタッフには遂に理解に達し得なかった事項もあった。

### 勤務態度その他

業務予定表に従い、期日を守るために特に努力をするという積極性は、一部にみられるものの、全体としては弱いものに感じられた。このことは国民性によるところが大であると思われるが、全般としてスケジュールの管理、スタディーの多少の欠落、誤りは指導者側で補正してくれるであろうという

信頼心があって、そのようなことになったのかも知れない。しかし、レポート作成の最終段階に入り、印刷（ステンスル）及び製本の段階では土曜、日曜にもかかわらず出勤し、すべて手作業で作り上げた態度には多少驚くと同時に、力強さを感じた。

## 2. 類似業務実施上の留意事項

今回の業務は数多くの島よりなるフィリピンを対象に18地区を選び、N I Aの組織の中でも、事業実施後の施設の維持管理を主な業務とするシステム管理部のスタッフが中心となってフィージビリティ・スタディーを実施したケースであり、以下に述べるのが今後の類似業務実施上に必ずしもあてはまるとは考えられないが、今回の業務をもとに留意点を述べる。

### a) 業務実施について

#### 1) J I C A 専門家及びそのアサイメント

数多くのプロジェクトを現地政府のスタッフが実施し、それを技術指導する場合、各専門家は、その国の農業の多様性、多面性に十分対応できる幅広い知識と経験を要求されるが、専門別の業務を円滑に進めるためには少くとも以下の専門家を派遣する必要があると考える。

- 水文・気象専門家
- 土壌及び農業専門家
- かんがい、排水
- 施設計画・積算
- 農民組織及び農業経済

これら専門家のアサイメントの期間は、プロジェクトの数等作業量にもよるが、通常の J I C A チームによる F / S チームの場合の期間と同列に考えるべきではない。

#### 2) チーム内のコミュニケーション

作業を実施するチームが各部局の混成チームの場合、チームのコミュニケーションをとり、各グループ間の協調を図ることが非常に重要である。特に F / S のように試行錯誤を行いながら作業を進める場合、ある程度のフィードバックはやむを得ないことである事をチームの各グループ相互に徹底させておく必要がある。このためには、月に2回程度のミーティングをもち、作業の進捗状況の確認、問題点の討議を行い、チーム内の協調を図ることが有効である。

### b) 調査、資料の収集について

#### 3) 事前の資料収集

スタディー開始前に相手国政府による関係資料の収集は、本調査開始後の作業を効率的に進める上に非常に役立つが、その資料の利用目的を十分理解した上で収集していない場合には、スタディーに中途半端なものとなり役に立たない事になる。従って、事前の資料収集については、J I C A の各専門家によって目的や収集の様式、期間を相手側に示してやる必要がある。

#### 4) 地形図

調査、検討を進める上で、計画地区の地形図及び主要施設の入ったレイアウト平面図は必須である。今回のスタディーにおいてもコンターラインの入った地形図のある地区は18地区中10地区し

がなく、特に今回のように末端施設の改修、新設を含む面の作業が主体の場合には作業を進めることは不可能である。従って、地形図等作業を進める上で必須な資料は事前調査の段階でその有無を明らかにしておくことが、調査の工程、方法を決定する上に重要である。

#### c) 技術指導について

##### 5) 水文解析の手法

計画地区周辺の資料が完備していることは少なく、特に水文・気象の資料の不備は普通である。このような場合には、通常の調査、計画の手法がそのまま適用できず、臨機応変な対応ができる技術と経験が必要である。

##### 6) 電算機の利用

水文解析、かんがい、排水計算、水収支計算等多くのデータを使う解析、計算を必要とする場合には、カウンターパートが電算機を十分活用する能力がないと大量の作業量をこなすことが困難である。

##### 7) 組織、制度的分野の技術指導

末端施設の改修また水管理、農業技術の普及等農民組織の設立、維持強化などの組織、制度的分野に関しては、その国の歴史的、社会的背景を十分に理解することが重要であり、カウンターパート及び地元関係者との十分なコミュニケーションが必要である。

##### 8) 技術ノート作成

各専門家のカウンターパートとなるスタッフでは一般に課長かそれ以上のポジションのスタッフで、実際の実務は彼らの部下が行っており、この技術者への技術指導も重要である。このためには、各専門分野において項目別にまとまった解析、計算結果をとりまとめ担当者に配布してやること、カウンターパートも含め実務者レベルの技術指導に有益である。











