

フィリピン共和国

サンロケ多目的ダム開発計画調査

最終報告書

(副報文)

1985年9月

国際協力事業団

鉦計資

CR 9

85-159

JICA LIBRARY



1031514[1]

12290

フィリピン共和国

サンロケ多目的ダム開発計画調査

最終報告書

(副報文)

1985年9月

国際協力事業団

| | |
|--------------------|------|
| 国際協力事業団 | |
| 受入 月日 '85.12.27 | 118 |
| 登録No. 12290 | 61.7 |
| | MPN |

目 次

- 資料 A 水文解析のデータ
- 資料 B 定点観測のデータ
- 資料 C 汚染源調査のデータ
- 資料 D 現場試験のデータ
- 資料 E 水質予測値計算のデータ
- 資料 F 灌漑用水の水質評価のデータ
- 資料 G Agno川流域における鉍山活動
- 資料 H Electroconsult によるダム計画の概要
- 資料 I フィリピンの鉍害防止に関する行政体系
および法則
- 資料 J インプレメンテイング アレンジメント

資料A 水文解析のデータ

資料 A 水文解析のデータ

ページ

| | | | |
|----|--|-----|----|
| 1. | 調査の内容 | | |
| | (1) 調査の目的 | A - | 1 |
| | (2) 調査の内容 | A - | 1 |
| | (3) 調査の範囲 | A - | 1 |
| 2. | 地域の特徴 | | |
| | (1) 地形 | A - | 2 |
| | (2) 気象・水文特性 | A - | 2 |
| | (3) 上流既設ダム | A - | 3 |
| 3. | 既往水文解析の概要 | | |
| | (1) San Roque ダム計画地点平均流量 | A - | 3 |
| | (2) 設計洪水量 | A - | 3 |
| 4. | 水文資料 | | |
| | (1) 貯水池運用記録 | A - | 4 |
| | (2) 雨量記録 | A - | 4 |
| | (3) 流量記録 | A - | 5 |
| 5. | San Roque ダム計画地点の平均流量 | | |
| | (1) 既設ダム地点における流量 | A - | 6 |
| | (2) Ambuklao, Binga 両ダム地点間流域の流出量 | A - | 8 |
| | (3) San Roque ダム計画地点流量の推定 | A - | 8 |
| | (4) San Roque ダム計画地点平均流量 | A - | 10 |
| | (5) San Roque ダム計画地点利用可能流量 | A - | 12 |
| 6. | San Roque ダム計画地点における可能最大洪水量 | | |
| | (1) Baguio における可能最大降雨量 | A - | 13 |
| | (2) San Roque ダム計画地点における可能最大洪水量 | A - | 15 |

LIST OF TABLES FOR APPENDIX "A"

| | |
|------------|--|
| Table A-1 | MAIN FEATURES OF EXISTING AMBUKLAO AND BINGA DAMS |
| Table A-2 | SUMMARIZED RESULTS OF HYDROLOGIC STUDY IN ELC FEASIBILITY REPORT |
| Table A-3 | RESERVOIR OPERATION RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY |
| Table A-4 | RAINFALL RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY |
| Table A-5 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BAGUIO STATION |
| Table A-6 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT AMBUKLAO STATION |
| Table A-7 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BOBOK STATION |
| Table A-8 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT MOUNT DATA STATION |
| Table A-9 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT SUYOC STATION |
| Table A-10 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BUGUIAS STATION |
| Table A-11 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT ADAOAY STATION |
| Table A-12 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT ATOK STATION (KM 50 SAYANGAN) |
| Table A-13 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT PALPALAN STATION (KARAO) |
| Table A-14 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BOKOD STATION |
| Table A-15 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT TABEYO STATION (KM 21 ATOK) |
| Table A-16 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BINGA STATION |
| Table A-17 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT BALATOK STATION |
| Table A-18 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT OPEN PIT STATION |
| Table A-19 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT MAIN CAMP STATION |
| Table A-20 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT SAN ROQUE STATION |
| Table A-21 | MONTHLY RAINFALL RECORD AT DAGUPAN STATION |
| Table A-22 | DISCHARGE RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY |
| Table A-23 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT SAN ROQUE |
| Table A-24 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT AMBUKLAO |
| Table A-25 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BINGA |
| Table A-26 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT AMBAYOAN |
| Table A-27 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT KALIPKIP |
| Table A-28 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT ADAOAY |
| Table A-29 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT LUAKAN (GAUGE 1-B) |
| Table A-30 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT TABU |
| Table A-31 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BOKOD (BANGAO) |

| | |
|------------|--|
| Table A-32 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BOKOD (POBLACION) |
| Table A-33 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT NAWAL (GAUGE I-C) |
| Table A-34 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT PESAK (GAUGE I-G) |
| Table A-35 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BANTAY (GAUGE I-H) |
| Table A-36 | MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BALOY |
| Table A-37 | CORRECTED OR SUPPLEMENTED SPILLAGE DATA OF AMBUKLAO RESERVOIR |
| Table A-38 | MONTHLY INFLOW INTO AMBUKLAO RESERVOIR |
| Table A-39 | MONTHLY OUTFLOW FROM AMBUKLAO DAM |
| Table A-40 | ADJUSTED MONTHLY INFLOW INTO RESERVOIR AND OUTFLOW FROM AMBUKLAO DAM |
| Table A-41 | CORRECTED OR SUPPLEMENTED SPILLAGE DATA OF BINGA RESERVOIR |
| Table A-42 | MONTHLY INFLOW INTO BINGA RESERVOIR |
| Table A-43 | MONTHLY OUTFLOW FROM BINGA DAM |
| Table A-44 | MONTHLY RUN-OFF FROM THE REMNANT BASIN BETWEEN AMBUKLAO AND BINGA DAMS |
| Table A-45 | ADJUSTED MONTHLY RUN-OFF FROM THE REMNANT BASIN BETWEEN AMBUKLAO AND BINGA DAMS |
| Table A-46 | AVERAGE MONTHLY DISCHARGE AT AMBAYOAN AND KALIPKIP STATIONS |
| Table A-47 | SPECIFIC RUN-OFF AND RUN-OFF COEFFICIENTS OF CATCHMENT AREA |
| Table A-48 | LONG TERM MEAN DISCHARGE CALCULATED |
| Table A-49 | YEARS JUDGED TO BE RELIABLE |
| Table A-50 | MONTHLY MEAN OBSERVED DISCHARGE FOR 21 YEARS AND LONG TERM MONTHLY MEAN DISCHARGE AT PROPOSED SAN ROQUE DAM SITE |
| Table A-51 | SELECTED MONTHLY DISCHARGE OBSERVED AT SAN ROQUE GAUGING STATION FOR THE STUDY |
| Table A-52 | MONTHLY DISCHARGE AT PROPOSED SAN ROQUE DAM SITE ESTIMATED BY ELC FEASIBILITY AND ADDITIONAL STUDIES |
| Table A-53 | DAILY MAXIMUM RAINFALL AT BAGUIO |
| Table A-54 | SELECTED BIG STORM |
| Table A-55 | INTENSITY-DURATION IN STORMS AT BAGUIO |
| Table A-56 | PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION ESTIMATED |
| Table A-57 | HOURLY RELATION BETWEEN RAINFALL DEPTH AND DURATION AT BAGUIO |

| | |
|------------|--|
| Table A-58 | TRANSPPOSITION FACTOR OF BAGUIO RAINFALL TO AGNO BASIN AND RUN-OFF COEFFICIENT |
| Table A-59 | HOURLY RAINFALL DEPTH AND DURATION WITHIN 24 HOURS EQUIVALENT TO EFFECTIVE PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION IN SAN ROQUE CATCHMENT BASIN |

LIST OF FIGURES FOR APPENDIX "A"

| | |
|-----------|--|
| Fig. A-1 | Location Map of Meteohydrological Stations |
| Fig. A-2 | Isohyetal Map for Upper Agno River Basin |
| Fig. A-3 | Reservoir Operation Record Available for the Study |
| Fig. A-4 | Rating Curves on Water Level-Storage-Water Consumption |
| Fig. A-5 | Rainfall Record Available for the Study |
| Fig. A-6 | Discharge Record Available for the Study |
| Fig. A-7 | Annual Correlation of Ambuklao Discharge with Rainfall |
| Fig. A-8 | Annual Correlation of Binga Discharge with Rainfall |
| Fig. A-9 | Annual Correlation of Remnant Discharge (Ambuklao-Binga) with Rainfall |
| Fig. A-10 | Annual Correlation of Ambayoan/Kalipkip Discharge with Rainfall |
| Fig. A-11 | Annual Correlation of San Roque Discharge with Rainfall/Discharge |
| Fig. A-12 | Hydrograph for P.M.F. |

資料 A 水文解析のデータ

1. 調査の内容

(1) 調査の目的

National Power Corporation (NPC) は、1974年より1979年にかけて、San Roque 多目的ダム計画に係るフェージビリティ調査をイタリアの Electroconsult (ELC) 社とフィリピンの EDCOP 社の共同企業体を実施させた。さらに、NPC は 1983 年に水文分野に関する追加調査を ELC に実施させた。これらの調査で示された San Roque ダム計画地点の流量及び設計洪水流量の妥当性を検証・確認するために、本調査が 1983 年 11 月から 1984 年 5 月までの 7 ヶ月間にわたって実施された。

(2) 調査の内容

本調査は上述の目的を踏まえ、以下の 2 点について水文解析を行った。

(a) San Roque ダム計画地点上流の Ambuklao 及び Binga にある既存の二つのダム・貯水池における NPC の運用実績記録より求められる両ダムへの流入量を基に、San Roque ダム計画地点における平均流量を推定し、水資源量を確認した。

(b) Agno 川流域内又は周辺にある雨量観測所地点における可能最大降雨量を推定し、その流出結果である San Roque ダム計画地点での可能最大洪水量を推定した上、San Roque 計画ダムの余水吐規模の妥当性を検証した。

(3) 調査の範囲

水文解析作業の実施に先立ち、流域内及び周辺の雨量・流量記録はもちろん、既設の Ambuklao・Binga 両ダムの貯水池運用並びに発電記録を最大限に収集した。この目的は、Binga ダム地点における集水域が、流域面積比にして、San Roque ダム計画地点の集水域の 68% を占めることを考慮し、Binga ダム地点上流域からの流出量を正確に把握することにある。

収集した貯水池運用・発電記録を基に、Ambuklao・Binga 両ダムからの放流量及び両貯水池への流入量を求める解析を行った。さらに、収集した雨量記録を用い、解析結果の妥当性を検討した。妥当と判断された流出量解析結果から、Binga ダム上流域の流出特性を把握し、流域降雨類型、あるいは San Roque ダム計画地点集水域に隣接する流域の流出特性を参考にして、San Roque ダム計画地点における長期平均流量を推定した。

一方、上記解析に平行して、San Roque ダム計画地点直下流における実測流量記録の信頼性を検証し、信頼するに足ると判断された期間の記録を基に、San Roque 地点における平均流量を求め、上記解析結果との整合性を検討した。

以上の水文解析作業にはできる限り日記録を使用し、日記録が得られなかった期間に

については月記録を用いた。

San Roqueダム計画地点における可能最大洪水量については、代表地点における可能最大降雨量を流域雨量に換算した上で、流出解析を行って求めた。代表地点における可能最大降雨量は、それぞれ確率降雨量をも求め、その妥当性を検討した。なお、流出解析に当たっては上流既設ダムが存在しないと仮定した。既設貯水池の洪水調節容量がいずれも小さいので、設計上は既設ダムの洪水調節効果を期待しない方が安全側となるから、この仮定は妥当なものといえる。

2. 流域の特性

(1) 地 形

Agno川は中部LuzonのData山系に源を発し、南下したのち、San Manuel付近で南西、更にBayambang付近で北西に転じて、南シナ海Lingayen湾に注ぐ。その全流域面積は約 $5,000\text{km}^2$ 、本流の流路長は約 260km である。San Roqueダム計画地点は、そのほぼ中間にあり、集水面積は約 $1,250\text{km}^2$ である。

San Roqueダム計画地点上流域は標高 $2,000\text{m}$ 以上の山系により囲まれている。既設のAmbuklao・Binga両ダム地点及びSan Roqueダム計画地点の河床高は、それぞれ約 630m 、 480m 、 100m である。このことは、San Roqueダム計画地点までは急峻な山地河川であるが、同地点下流域は急に平坦となることを表わしており、San Roqueダム計画地点はちょうど両者の境界点に存在するといえる。流域内の既設ダム・雨量観測所・測水所の分布状況を図A-1に示す。

(2) 気象・水文特性

Agno川流域は南西モンスーンと周囲の急峻な地形の影響を受け、更にLuzon島が台風の通過地点にも当たることから、降雨量が多く、流域平均年間雨量は $3,000\text{mm}$ 以上になる。年間のうち5月から10月までの6ヶ月が雨期、残りが乾期の二つのパターンに分けられる。水文年はほぼ暦年と一致する。

図A-2の等雨量線図にもみられるように、Agno川最上流部や本川沿いの山間部よりも流域東西界付近に降雨量が多く、年間 $5,000\text{mm}$ 以上にもなる。流域西端部のやや外側に位置するBaguio市は、多降雨地点として有名であり、1911年に記録された年間降雨量 $9,038\text{mm}$ は、精度の良い雨量記録としては、Luzon島内既往最大降雨記録である。最近では、1972年7月にモンスーンの影響により、月間降雨量 $4,775\text{mm}$ （年間降雨量 $7,256\text{mm}$ ）を記録している。Baguio市での雨量は、位置的には流域外であるにもかかわらず、Agno川上流域内の水文特性を代表していると考えられる。

以上のように、Agno川上流域は多雨地域であり、後で詳述するように、流域内の平均比流量は約 $6.5\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 、流出率は約0.7ときわめて高い。

(3) 上流既設ダム

San Roqueダム計画地点集水域内には、上流より Ambuklao・Binga の両既設ダムが存在する。Ambuklaoダムは1956年12月、Bingaダムは1960年1月より、それぞれ発電運転を開始している。両者のダム・貯水池・発電規模を表A-1に示す。

表A-1に見られるとおり、年間流入量に対する有効貯水量の割合が、Ambuklao貯水池で0.20、Binga貯水池で0.03となり、いずれの貯水池も、流量調節容量は流入量に比較して大きくない。特に、Bingaダムの貯水容量は平均流入量の半月分以下である。両貯水池における流出入量の時間差は、雨期の場合でもせいぜい1ヶ月、年間量で比較すると、ほとんど差がない。Bingaダムの場合は月別にみても、流出入量の時間の遅れは認められない。

3. 既往水文解析の概要

(1) San Roqueダム計画地点平均流量

San Roqueダム計画地点から1.5km下流にSan Roque測水所が設けられている。この測水所において長期にわたる水位・流量記録が得られているが、その信頼度は種々の理由によりかなり低い。一方、Agno川流域西端部に隣接するBaguio地点の雨量記録は70年間の長期にわたるもので、その信頼度も高く、Agno川上流域の水文特性との相関度も高い。

ELCが実施したフィージビリティ調査の水文解析では、Baguio地点の雨量記録との相関が良い年については、San Roque測水所の実測流量をそのまま使用している。一方、相関性から信頼度が低いと判断された年や、上流既設ダム地点で流量記録がない期間については、Baguio地点の雨量記録からSan Roque測水所地点の流量を推定してある。ELCのフィージビリティ調査の水文解析結果の概要は表A-2に取りまとめているが、San Roqueダム計画地点での平均年流量を $94.2 \text{ m}^3/\text{s}$ と算定している。

1983年3月にELCが実施したフィージビリティ調査の水文解析見直し作業では、1979年以降の水文資料が追加され、平均年流量の再検討が行われた。その結果得られた改訂値は $93.7 \text{ m}^3/\text{s}$ で、当初のフィージビリティ調査で算定した平均年流量値より0.5%小さくなっている。

(2) 設計洪水流量

ELCのフィージビリティ調査においては、可能最大洪水解析から得られた可能最大洪水量 $11,100 \text{ m}^3/\text{s}$ を余水吐の設計基本値としている。更に、上流Bingaダムにおける洪水時ゲート誤操作の危険性を考慮し、 $1,700 \text{ m}^3/\text{s}$ の上乗せをしてある。すなわち、Binga貯水池がほぼ満水位で、かつ $8,000 \text{ m}^3/\text{s}$ （再現期間10,000年）の流入があった場合に、

Bingaダムの水門が全開されると $9,700\text{ m}^3/\text{s}$ の放流が見込まれる。この水門誤操作による人為的な洪水量 $1,700\text{ m}^3/\text{s}$ を見込んだ $12,800\text{ m}^3/\text{s}$ を余水吐設計洪水量としている。

4. 水文資料

(1) 貯水池運用記録

Ambuklao・Binga両ダムの貯水池運用記録及び発電記録をNPCから入手した。Ambuklaoダムは1957年から、Bingaダムは1960年から、それぞれ発電が開始されている。収集した記録資料は、表A-3及び図A-3に示すように1973年及び1974年を除き、貯水池運用開始以来1982年までのものをほぼ包括しており、水文解析作業に連続的に使用することが可能であった。収集した資料は貯水池水位、発電量又は発電使用水量、余水吐放流量、貯水池貯留量記録の4種類であるが、このうち、貯水池貯留量記録は吟味の結果、解析作業には直接用いなかった。使用した資料は日記録であるが、余水吐放流量は大部分が毎時記録の形で収録されており、これは日記録に換算の上、使用した。また、放流量記録のうち、日・毎時記録双方が得られなかった期間で、明かに放流が認められる場合には月記録を使用した。

以上の資料の他に、NPCが両貯水池について作成した貯水池水位-貯留量曲線(表)及び貯水池水位-発電量 1 kWh 当たりの使用水量曲線(表)を使用した。前者についてはダム完成時以外に、Ambuklaoダムでは1967年と1980年の2回、Bingaダムでは1967年の1回、それぞれ再計測を実施している。しかし、各曲線はほぼ平行であり、流出入量解析を行う上ではいずれか1本を用いれば十分であり、本調査においては、両貯水池とも完成時の水位-貯留量曲線(表)を使用した。これらの曲線を図A-4に示す。

(2) 雨量記録

本調査において、雨量記録を収集した観測所数は合計17ヶ所である。このうち、San Roqueダム計画地点集水域内に位置する観測所は12ヶ所、流域内流出に影響を及ぼすと考えられる周辺域の観測所が4ヶ所、残り1ヶ所はAgno川下流平野域に存在する。これら観測所の位置は図A-1に、収集記録有効期間は表A-4及び図A-5に示すとおりである。

流域内集水面積 $1,250\text{ km}^2$ に対する観測所数は12ヶ所で、1ヶ所当たりの支配面積は約 100 km^2 、周辺域の観測所を含めると約 80 km^2 となり、数としては十分であるが、観測所の配置を見ると、Ambuklaoダムより上流域に比較的集中している。特に、Ambuklaoダム下流域の左岸側には観測所が全くなく、かろうじてBinga観測所が中央部にあるにすぎない。このことは、Bingaダム地点とSan Roqueダム計画地点間の流域からの流出を検討する場合に、支障をきたすことになる。

収集資料の内容は、表A-4に示すように、11観測所については日及び月雨量記録、1ヶ所は日雨量記録のみ、5ヶ所は月雨量記録のみとなっている。これらの雨量記録には、第二次大戦以前の記録が5ヶ所分含まれている。Baguioにおいては、1902年以来、観測が途中休止した期間を除いても70年以上、フィリピンで最も古くから雨量観測が行われている。

今回収集した記録には、戦前のものが1909年、1911年、1937～1939年と断続的にしか含まれていなかったために、年最大日雨量の記録以外は有効期間からはずし、解析の対象外とした。1949年以降1983年に至る記録はほとんど欠測期間もなく、解析を行うにあたり十分な期間の資料を得られることから、上記処理は妥当なものである。

収集した各雨量観測所の月雨量記録を表A-5～A-21に示す。

(3) 流量記録

今回、流量記録を収集した水位・流量観測所数は、合計14ヶ所である。このうち、San Roqueダム計画地点の集水域内に位置する観測所が12ヶ所、残り2ヶ所は隣接流域内に位置している。これら観測所の位置は図A-1に、収集記録の有効期間は表A-22及び図A-6に示すとおりである。

流域内12観測所のうち、支配面積の小さい支川上の6ヶ所、更に資料有効期間がごく短い2ヶ所を除くと、本調査の水文解析作業に有用と考えられる流量記量を有する観測所は4ヶ所となる。これらは上流より順に、Adaoay, Ambuklao, Binga及びSan Roqueである。

上記4ヶ所のうち、現在ダムが完成しているAmbuklao・Binga両地点では、ダム建設前の4～6年にわたり水位・流量の実測が行なわれている。一方、San Roqueダム計画地点下流側のSan Roque測水所においては、今世紀初頭より途中の欠測期間を除いても50年にわたる記録が得られている。しかしながら、この測水所の水位観測標は河川水位を正確に反映しえない位置に取付けられてあり、しかも、河床変動が大きいとみられるところでもあることから、その記録の信頼性は余り高く評価されていない。また、水位観測作業が自動観測ではなく、1日2～3回の定時観測であるため、上流Bingaダムからの放流による流量変動が十分に測定できていない。

収集した水位・流量観測所の月平均流量記録を表A-23～A-36に示す。

5. San Roque ダム計画地点の平均流量

(1) 既設ダム地点における流量

1) 解析方法

収集した資料を吟味した結果、Ambuklao・Binga 両ダムにおける貯水池水位、発電量又は発電使用水量、余水吐からの放流量に関する記録、並びに貯水池水位-貯留量及び貯水池水位-単位発生電力量当たりの使用水量の関係を表わす曲線を解析に用いることとした。

これらの記録・曲線を利用して日単位で、貯水池からの全流出量と貯水池への流入量を求めた。流出入量の計算式は次のとおりである。

$$O_i = Q_{q,i} + Q_{sp,i}$$

$$I_i = (S_i - S_{i-1}) + O_i$$

ただし、 $Q_{q,i} = a \cdot E_i$

$$S_i = f(WL_i)$$

ここに、 O_i : i 日の流出量 (m^3/day)

$Q_{q,i}$: i 日の発電使用水量 (m^3/day)

$Q_{sp,i}$: i 日の余水吐放流量 (m^3/day)

I_i : i 日の流入量 (m^3/day)

S_i : i 日の貯留量 (m^3)

a : 単位発生電力量当たりの使用水量 (m^3/kWh)

(図 A-4 参照)

E_i : i 日の発生電力量 (kWh)

WL_i : i 日の貯水池水位 (m)

f : 水位と貯留量の関係 (図 A-4 参照)

なお i 日と $(i-1)$ 日の貯留変化量は各日水位 WL_i が各日 24 時の記録であるとみなして計算を行った。

日単位で流出・流入量計算を行い、これを月量に転換し、その結果の妥当性を 2 段階に分けて検証した。

2) Ambuklao ダム地点の流量

Ambuklao ダム地点においては、ダム建設前の 1949~1952 年の 4 年間にわたり流量実測が行われており、さらに、ダム建設後 1957 年より 1982 年までは貯水池水位・発電記録より流量を求めることができる。貯水池よりの放流量は、上記全期間にわたり、算出結果を得ることができた。一方、流入量に関しては 1957、1973、1974 各年の貯水池水位日記録が得られていないため、これらの年は算出結果を得ることができなかった。

まず、実測値から得た Ambuklao 貯水池流入量と、別途に実測値から得た Binga 貯水池流入量並びに Baguio・Ambuklao の雨量記録を、月変化の観点から比較し、明らかに流入量が小さすぎる期間を求めた。この期間は雨期にもかかわらず余水吐放流量の日記録がなかったり、小さすぎる傾向を示しており、この結果、流入量も小さく計算されてしまう。しかし、この間の貯水池水位記録からみても、余水吐放流があったはずと考えられることから、放流量の月記録を参考にして余水吐放流量を修正し、流出入量の再解析を行った。月記録を参考にした期間と、日及び月記録の放流量は表 A-37 に示すとおりである。

以上の解析の結果から得られた貯水池流出入量の平均値は、ダム建設前の流量実測期間を含め、いずれも $40.8 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。それぞれの月別結果を表 A-38 及び A-39 に示す。

次に、この解析結果を基に、周辺地域の降雨量との相関関係を検証した。図 A-7 にみられるように、流出量及び流入量のいずれについても、1960年並びに1968年は降雨量との相関性が悪く、流出入量解析値に何らかの問題があると考えられる。したがって、この2年を除いて補正し、流出量については28年間、流入量については25年間の各月平均及び全平均値を Ambuklao 地点における流出入量とした。得られた Ambuklao 地点における月別流出入量は表 A-40 に示すとおりである。

3) Binga ダム地点の流量

Binga ダム地点における流量は、ダム建設前の1950～1955年の6年間にわたる実測値と、ダム建設後1960年より1982年までの貯水池水位・発電記録から求めることができる。実測流量については、1953年及び1955年に日記録が欠測している月が1～2ヶ月ある。貯水池流出量については、1960年には半分以上の月が欠測のため、その値を得ることができなかった。更に、1973～1975年の3年間にわたり貯水池水位記録を得られなかったため、流入量を算出することができなかった。

Ambuklao ダムの場合と同様の方法で検証したところ、第一段階の流量の月変化を比較した結果、Binga ダム余水吐放流量の日記録に不足が認められ、表 A-41 に示す月放流量を用いて補正し、流出入量の再解析を行った。

以上の解析の結果から得られた貯水池流出入量の平均値は、ダム建設前の流量実測期間を含め、流入量が $57.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 、流出量が $57.2 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。それぞれの月別結果を表 A-42 及び A-43 に示す。

次に、周辺域における降雨量との相関関係を検証した結果、図 A-8 にみられるように、特に相関性が悪い年はない。したがって、Binga 地点における流入量は表 A-42 に示す29年間の平均値、流出量は表 A-43 に示す26年間の平均値を採用した。

(2) Ambuklao・Binga 両ダム地点間流域の流出量

1) 解析方法

Ambuklao ダムと Binga ダムとの間の流域は、集水面積 243km^2 をもち、そこからの流出量は、Ambuklao と Binga 両ダム地点における実測流量、あるいは両貯水池流出量の月別値から求めることとした。すなわち、両地点の記録又は計算値が得られている月について、ダム建設前は両流量実測値の差を、ダム建設後は Binga 貯水池流入量と Ambuklao 貯水池流出量の差を求め、この流域からの流出量とした。これらの解析は、全て月量基準で行い、Binga 貯水池流入量が Ambuklao 貯水池流出量より少ない場合は、その月の流域流出量は無いものとした。

2) 流出量

得られた Ambuklao・Binga 両ダム地点間の流域からの流出量解析結果は、表 A-44 に示すとおりである。この結果の妥当性を検証するために、周辺域の降雨量との相関性を検討した。この結果は図 A-9 に示すとおりである。1967、1968、1972年の3年は相関性が悪く、このうち、1968年は Ambuklao 貯水池の流出量解析でも相関性が悪く、流出量算出の対象からはずされている。更に、Ambuklao 貯水池流出量算出の対象からはずした1960年、及び年間のうち6ヶ月にわたって Binga 貯水池流入量が Ambuklao 貯水池流出量より少なかった1961年についても、流域流出量推定の対象とすることは妥当でないと考えられる。

以上のことを考慮し、表 A-44 に掲げた26年間の結果から上記の5年分を除き、21年間の解析結果を基に求めた平均値を当流域からの流出量とした。この結果は表 A-45 に示すとおりである。

(3) San Roque ダム計画地点流量の推定

1) 推定方法

Binga ダムと San Roque ダム計画地点の間の流域からの流出量を推定する場合、以下のような問題がある。

(a) 同流域内には、San Roque 測水所地点における実測流量記録以外に、有効な流量資料がない。

(b) 同流域内には、その流出を知る上で有効な雨量資料がない。すなわち、同流域右岸側には、Philex 鉱山の Main Camp 及び Open Pit の両地点での月雨量記録があるが、欠測も多く、信頼性に欠ける。一方、左岸側には雨量記録が全くない。

したがって、Binga ダム上流の各流域における流出量と平均降雨量から、Binga ダム下流域の比流量と流出係数を求め、その結果を用いて San Roque ダム計画地点での長期平均流量を推定することとした。この際、同流域に隣接する Agno 川支流の Ambayoan 川

と、Agno川に平行してLingayen湾に直接注ぐDagupan川支流のToboy川における流量記録から得られるそれぞれの流域流出特性をも考慮し、推定値の确实性を増すこととした。

2) 隣接流域の流出量

図A-1にみられるように、San Roqueダム計画地点とほぼ同緯度上に、Agno川水系Ambayoan川Ambayoan流量観測所とDagupan川水系Toboy川Kalipkip流量観測所があり、これらの集水域はBingaダム地点とSan Roqueダム計画地点の間の流域と全く隣接する形になっている。両観測所における集水面積は、Ambayoanが 281km^2 、Kalipkipが 74km^2 である。両観測所の月流量記録はそれぞれ表A-26及びA-27に示すとおりである。

両観測所における年平均流量について、欠測月がある場合にはその月を除いた平均値を求め、Baguioの雨量記録と比較した結果、図A-10に示すように、いずれも2~4年を除けば大変良い相関関係があることが判明した。したがって、両観測所の相関が悪い年、すなわちAmbayoanの場合は1958、1966、1976、1977年の4年分、Kalipkipの場合は1964、1972年の2年分を除いた記録より平均流量を求めた。この結果から得られる月別および通算平均値は表A-46のとおりである。

3) San Roqueダム計画地点推定平均流量

これまでに得られたAmbuklao・Binga両貯水池の流出入量、Ambayoan・Kalipkip両流量観測所における平均流量、及び図A-2の等雨量線図より得られる各集水域の平均年降雨量から、各集水域の比流量と流出率を求めると表A-47のようになる。

表A-47に示した比流量と流出係数は、いずれも比較的大きめの値であるが、流域の急峻な地形や、Baguioの場合のように、年降雨量のうち90%以上が6ヶ月の雨期に集中する降雨特性を考えれば、いずれも妥当なものといえる。比流量は、南西モンスーンの影響を最も大きく受けて降雨量が多く、かつ小流域であるKalipkipを除けば、0.065前後の値を示している。

Bingaダム地点とSan Roqueダム計画地点間の流域からの流出は、次のような考え方に基づいて算出した。すなわち、

- (a) この流域の平均年降雨量は、他流域と同様に図A-2の等雨量線図から求められ、 $3,200\text{mm}$ である。
- (b) Ambuklaoダム地点とBingaダム地点間の流域及びAmbayoan流域は、それぞれ当流域と隣接し、集水面積も互いに近い。
- (c) これら三流域は、平均年降雨量も互いに10%前後の差であり、流出特性は似ていると考えられる。
- (d) Ambuklaoダム地点とBingaダム地点間の流域とAmbayoan流域の比流量と年降雨

量, 更に Binga ダム地点と San Roque ダム計画地点間の流域の平均年降雨量を用い, 当流域の比流量は次式から 0.070 と算定される。

$$\text{比流量} = 3.200 \times \frac{0.062 + 0.065}{3.000 + 2.800} = 0.070$$

Binga ダム地点と San Roque ダム計画地点間の集水面積は San Roque ダム計画地点の集水面積 $1,250 \text{ km}^2$ と Binga ダム地点の集水面積 860 km^2 の差であるから, 390 km^2 となる。したがって, この残流域からの流出量は $27.3 \text{ m}^3/\text{s}$ となり, San Roque ダム計画地点での長期平均流量は, 表 A-48 に示すとおり, $84.5 \text{ m}^3/\text{s}$ と推定される。

(4) San Roque ダム計画地点平均流量

1) San Roque 測水所地点実測流量

San Roque 測水所地点においては, 表 A-23 に示したように, 49 年間にわたり日又は月流量記録が得られているが, その信頼性は必ずしも高くないといわれている。本調査では, San Roque 測水所地点実測流量から求められる同地点長期平均流量を, 上流既設貯水池の運用記録などから得られる平均流量推定値の検証のために用いることとした。

実測値が得られている全期間のうち, 実測流量を含む Binga 貯水池よりの放流量が得られている 1949 年以降を対象とし, 年別にその妥当性を他の流量・雨量値との相関関係から検討した。すなわち, 実測流量を含む Binga 貯水池放流量及び Baguio 地点の降雨量との相関性を調べた。その結果を図 A-11 に示す。これに基づきどちらか一方で非常に相関性が悪いと判断された年は, 平均値算定の対象から除外した。更に, 相関性検討の対象となる上記三者の年間値が, その年のいずれかの月が欠測であるために得られず, かつ Binga ダム地点流量と Baguio 地点雨量のいずれからも相関性が確認できなかった年の月流量値も算定対象外とした。これらの算定の対象から外した年は表 A-49 に示すとおりである。

表 A-23 に示した各年の月流量のうち, 表 A-49 に示した各年を除外した 21 年間の対象に求めた平均月流量値は, 表 A-50 に示すとおりである。すなわち, 比較的信頼性がおけると判断された実測流量に基づく San Roque ダム計画地点流量総平均値は $84.1 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。これは, 既設貯水池運用記録等から推定した長期平均流量値 $84.5 \text{ m}^3/\text{s}$ とほぼ一致するものである。

2) San Roque ダム計画地点平均流量

San Roque ダム計画地点での長期平均流量の推定のために, 第一段階として, 当該流域面積の $2/3$ 以上を占める上流既設ダム集水域からの流出を, 同既設貯水池運用記録を用いて解析し, $57.2 \text{ m}^3/\text{s}$ と算出した。この算出値は, 実測記録を尊重し, 通年変化及び各年の季節変化をそのまま反映して得られたものである。

更に、Binga ダム地点と San Roque ダム計画地点間の流域からの流出量は、Ambuklao ダム地点と Binga ダム地点間の流域及び Ambayoan・Kalipkip 両流量観測所集水域からの流出特性に基づいて、 $27.3\text{ m}^3/\text{s}$ であると推定した。したがって、San Roque ダム計画地点での流量は両者の合計値 $84.5\text{ m}^3/\text{s}$ となると推定した。これは、ELC が実施したフィージビリティー調査の結論 $94.2\text{ m}^3/\text{s}$ 及びその後の再検討値 $93.7\text{ m}^3/\text{s}$ に対し、約 90% に当たる。

1949～1980年の32年間にわたる San Roque 測水所地点実測流量記録の中から、比較的信頼性が高いことが確認された21年分の流量記録を基に月別の平均流量を求め、その通算平均流量を求めると $84.1\text{ m}^3/\text{s}$ となった。

本調査では、San Roque ダム計画地点における長期平均流量を $84.5\text{ m}^3/\text{s}$ とし、San Roque 測水所地点の実測流量記録から平均各月流量と年流量の比率を求め、これに基づいて月別平均流量を算定した。その結果は表 A-50 に示すとおりである。

表 A-52 に示したように、1949～1982年の34年間にわたる平均推定流量は $83.4\text{ m}^3/\text{s}$ 、本調査で San Roque 測水所地点実測流量平均の算定に当たり、その対象とした21年間分の流量の平均値は $80.9\text{ m}^3/\text{s}$ となり、いずれも、本調査の推定値及び実測平均流量値を下回る。更に、ELCのフィージビリティー調査では、1941～45年を除外し、1902年から1948年に至る42年間の平均推定値を約 $101\text{ m}^3/\text{s}$ としている。ところが、ELCの調査が対象とした70年間の前半約40年間の流量と比較し、後半の30年間は約83%の流量しかない。本調査の結果から判断しても、主として第二次大戦前の40年間の値をそのまま本ダム計画に用いるのは、計画流量を過大に見積もる結果となる恐れがある。

一方、貯水池への流入量のうち、洪水期には、流入量の一部が無効放流されることから、利用可能水量は、全流入量のうち大流入量部分を除いて考えねばならない。洪水量が流入する時点での貯水池水位により無効部分は変動するため、本来貯水池運用に関する厳密な検討を行わねばならないが、ここでは、平均月間流入量が $200\text{ m}^3/\text{s}$ をこえる部分を無効量と考える。表 A-51 及び A-52 の流量記録から、互いに共通する21年間を対象に、月平均流量が $200\text{ m}^3/\text{s}$ を超える月については利用可能量が $200\text{ m}^3/\text{s}$ であると仮定して利用可能水量を求めると、本調査で利用した San Roque 測水所地点実測流量記録の場合は通年平均で $72.2\text{ m}^3/\text{s}$ 、ELCフィージビリティー調査で用いた推定値の場合は $76.4\text{ m}^3/\text{s}$ となる。すなわち、本調査で得られた利用可能水量は、ELCのフィージビリティー調査の推定値より得られる利用可能水量の約95%に当たる。

以上を要約すれば、次のようになる。

- (a) 本調査で推定した長期平均流量値 $84.5\text{ m}^3/\text{s}$ と、実測流量値のうち信頼性があると認められる21年分の平均値 $84.1\text{ m}^3/\text{s}$ はほとんど同じ値となっている。これは、本調査

の解析をBingaダムからの放流量を基にして行ったために、推定値に水文年ごとの流況や季節変化が十分に反映されていることを示している。

(b) ELCのフィージビリティ調査により提示された推定値 $94.2 \text{ m}^3/\text{s}$ と、本調査の推定値 $84.5 \text{ m}^3/\text{s}$ との差は、約 10% である。

(c) 有効流量部分を概算して比較してみると、(1)で述べた21年分の流量実測値、及びELC調査の流量推定値から得られる各利用可能水量の差は 5% 程度である。

(d) 上記のような水資源量の差異は、ダムサイト・貯水池敷の計画地点のAgno川の地形を勘案すると、貯水池規模にほとんど影響を与えない。

(5) San Roqueダム計画地点利用可能流量

以上述べたように、本調査においては、San Roqueダム計画地点の通年平均流量を $84.5 \text{ m}^3/\text{s}$ と推定した。更に、San Roque測水所の流量実測記録のうち、Bingaダムからの放流量やBaguio地点における雨量記録との相関性を勘案し、比較的信頼が高いと判断された1949～1980年のうちの21年間の記録を基に、平均実測流量を $84.1 \text{ m}^3/\text{s}$ と算出した。上記推定値と実測値の平均にはほとんど差がみられなかった。これは、San Roque測水所地点の実測流量記録は、その記録の信頼がおける期間を見出だすことができれば、十分に利用できることを示している。表A-23に示したSan Roque測水所の実測月間流量記録のうち、本調査で有効性が認められた21年分の記録を表A-51にまとめて示してある。

一方、ELCのフィージビリティ調査及び追加調査では、San Roqueダム計画地点の年平均流量を主としてBaguio地点の雨量から推定し、その通年平均流量として、フィージビリティ調査では、 $94.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 、追加調査では $93.7 \text{ m}^3/\text{s}$ と算出してある。本調査の推定値は、前者より 10.3% 、後方より 9.8% それぞれ下回っている。ELCの調査に使用された流量のうち、本調査が検討対象とした1949年以降の月別流量を表A-52に示す。

6. San Roque ダム計画地点における可能最大洪水量

(1) Baguio における可能最大降雨量

1) 可能最大降雨量推定に利用し得る記録

本調査では、Baguio における日降雨量記録を 1909, 1911, 1937~1939 年の各年及び 1950 年より 1982 年まで収集した。しかしながら、1978 年以降については、雨期の日記録がほとんど収集できず、可能最大降雨量の検討に有効な記録は、上記期間のうち、1977 年までの 33 年間分である。更に、1950 年より 1977 年までについては、各月最大の降雨継続データを得ている。上記期間における各年最大日降雨量を表 A-53 に示す。

上述した Baguio における 33 年間の日降雨記録の中から、日降雨量と豪雨期間内の総雨量のいずれもが大きい、上位 5 位までの豪雨記録を表 A-54 に示す。この表には、Agno 川流域内 5ヶ所の雨量観測所において、各豪雨時に観測された日降雨記録と、既設貯水池流入量解析で求めた Ambuklao 貯水池への流入量も併せて示してある。

Baguio における豪雨期間中の 24 時間降雨継続記録は表 A-55 に示すとおりであるが、表 A-54 に示した上位 5 位までの豪雨についての 24 時間降雨継続記録は得られなかった。ただし、表 A-55 に示した降雨継続記録は、これら上位 5 位に次ぐ豪雨の記録である。

2) 統計的手法による可能最大日降雨量の推定

可能最大降雨量 (PMP) の推定は、一般には、降雨時の補給水蒸気量を最大化することによって既往の豪雨記録を補正、すなわち増しする「湿度補正法」が用いられるようである。しかしながら、本調査では、日降雨量と継続時間の記録しか得られていない。各年最大日降雨量だけが得られている場合に有効な手法として、Hershfield によって開発された、実績記録に基づく統計的手法がある。

この方法は、各年最大日降雨記録を基に、次式を用いて可能最大降雨量を推定するものである。

$$P_m = \bar{P}_n + K \cdot \sigma_n$$

ここに、 P_m : 可能最大降雨量

\bar{P}_n : n 年間の年最大日記録の平均

σ_n : n 年間の年最大日記録の標準偏差

K : \bar{P}_n , σ_n およびそれらの補正值から得られる定数

表 A-53 に示した Baguio における 33 年間の最大降雨記録を用い、次の諸量を算出した。

$$\bar{P}_n = 378.4 \text{ mm}, \quad \sigma_n = 221.8 \text{ mm}$$

$$\bar{P}_{n-m} = 359.3 \text{ mm}, \quad \sigma_{n-m} = 198.6 \text{ mm}$$

ここで、 \bar{P}_{n-m} 、 σ_{n-m} は、 n 年間の中での最大値を除く $(n-1)$ 年分の記録から得られる諸量である。 \bar{P}_{n-m}/\bar{P}_n と σ_{n-m}/σ_n の各値及び記録年数と、 \bar{P}_n 、 σ_n の補正量との関係図から、 \bar{P}_n 及び σ_n の補正值が得られる。また、 K の値は、補正された \bar{P}_n 、 σ_n から求められ、この結果は下に示すとおりである。

$$\bar{P}_n = 374.5 \text{ mm}, \sigma_n = 228.5, K = 8$$

したがって、Baguioにおける可能最大日降雨量は $P_m = 2,203 \text{ mm/day}$ と推定される。

3) 分布関係式による確率降雨量

Baguioにおける各年最大日降雨記録を用い、岩井法、Gumbel法及びPearson III型分布法による確率降雨量をそれぞれ算出した。この結果は表A-56に示すとおりである。統計的手法により算出した可能最大日降雨量値 $2,203 \text{ mm/day}$ は、上記三つの方法による1,000年確率量の1.37~1.47倍、10,000年確率量に対しては、ほぼ等しいか、11~13%ほど大きい値を示している。

一方、ELCのフィージビリティ調査においては、Baguioにおける地点降雨量として、再現期間1,000年の降雨を基に豪雨の最大化を行ない、 $1,350 \text{ mm/day}$ を得ている。この値に対して、本調査で求めた1,000年確率日降雨量は11~19%、可能最大日降雨量は63%ほど大きい値となっている。このことは、Baguioにおける各年日最大降雨量の分散値が大きく、確率解析に用いる記録期間により、確率値がこの程度変わることは十分ありうることを示している。

また、このような大きな分散を示す記録について、本調査で用いた統計的手法によって可能最大降雨量を求めると、その値は大きめになるものと考えられる。これは、本調査で使用した記録の中で最大の日降雨量、すなわち1967年10月17日の 979.4 mm に対して、本調査算出の可能最大日降雨量が2.25倍にもなることから、その傾向がうかがえる。

4) 降雨強度-継続時間の関係

得られた可能最大日降雨量に対する24時間の降雨強度-継続時間の関係は、次式で表わすことができる。

$$R_t = R_{24} \left(\frac{t}{24} \right)^a$$

ここに、 R_t : t 時間降雨強度 (mm)

R_{24} : 24時間雨量 (mm)

t : 時間 (hr)

a : 定数

表A-55に示したBaguioにおける降雨強度-継続時間の実測記録を用い、 a の値を算出する。Baguio地点及びAgno川上流域では、強雨が比較的長時間にわたって継続す

ることを考慮し、実績記録の降雨類型から平均的に求めた a の値は 0.62 となる。したがって、上式は次のように表わされる。

$$R_t = R_{24} \cdot \left(\frac{t}{24} \right)^{0.62}$$

この式を用いて、Baguio における可能最大日降雨量に対応する時間降雨強度を算出した結果を表 A-57 に示す。

(2) San Roque ダム計画地点における可能最大洪水量

1) Agno 川流域内の平均雨量

得られた Baguio における地点降雨量の可能最大値を、San Roque ダム計画地点の集水域内への雨量に変換するために、同域内の 5 ケ所の雨量観測所の日降雨記録を用いることとし、Buguias, Ambuklao, Bobok, Binga 及び Balatok の 5 ケ所の観測所を選んだ。San Roque ダム計画地点の集水域内平均雨量の算定に当たっては、これら観測所が同集水域内上流部に集中しているのを、重みを付けず、単純平均値を採用した。

Baguio における上位 5 位までの豪雨時における Agno 川流域内平均雨量は、表 A-54 に示すとおりである。

Baguio 地点雨量と集水域内平均雨量との割合を、豪雨期間内の最大降雨日と、豪雨期間全雨量の双方について求めた結果は、表 A-58 に示すとおりである。可能最大洪水量を求めるという本調査の目的、並びに最大洪水量にはピーク雨量が最も寄与するという点を考慮して、Baguio の地点雨量と集水域平均雨量との比を 0.6 とした。

すなわち、San Roque ダム計画地点集水域平均の可能最大日降雨量は $2,203 \text{ mm}$ の 60% に相当し、その値は $1,322 \text{ mm}$ となる。

2) Agno 川流域内の有効降雨量

Agno 川に関する時間洪水記録が欠けているため、本調査では、Ambuklao 貯水池への流入量算出値を用い、洪水時の流出率を推定した。表 A-54 に示した上位 5 位までの豪雨について、豪雨開始日から最大降雨日の 2~3 日後までの Ambuklao 貯水池への総流入量と、豪雨期間中の流域内平均総雨量との比から求めた流出係数を表 A-58 に示した。この中で、流出係数が 1.0 以上となっている 1967 年の豪雨期間は、流域平均雨量が Baguio 地点雨量に比べ少なすぎるために、このような係数となったものと考えられる。したがって、1967 年豪雨を除いた中での最大値より、同流域の洪水時流出係数を 0.8 と推定した。

Baguio 地点雨量の可能最大日雨量 $2,203 \text{ mm}$ に対して、San Roque ダム計画地点集水域平均雨量はその 60% である $1,322 \text{ mm}$ 、更に、洪水時流出係数を 0.8 と推定したので、San Roque ダム計画地点集水域の可能最大降雨時の有効降雨量は $1,057 \text{ mm/day}$ と算出

される。この日降雨量に対する24時間内時間降雨量は表A-59に示すとおりである。

3) San Roque ダム計画地点可能最大洪水量

これまでに算出されたSan Roqueダム計画地点集水域平均の可能最大な有効日雨量1,057mmに対する、同地点での最大流出量、すなわち可能最大洪水量(PMF)を求める。

洪水流出に関する記録がほとんどないため、本調査では中安の総合単位図法により流出量を求めることとした。すなわち、

$$Q_p = AR_o / 3.6 / (0.3 \cdot t_p + t_k)$$

$$\text{上昇曲線: } Q/Q_p = (t/t_p)^{2.4}$$

$$\begin{aligned} \text{減水曲線: } Q/Q_p &= 0.3 (t/t_p) / t_k (1 \geq Q/Q_p \geq 0.3) \\ &= 0.3 \times 0.3 [t - (t_p + t_k)] / 1.5 t_k (0.3 \geq Q/Q_p \geq 0.3^2) \\ &= 0.3^2 \times 0.3 [t - (t_p + t_k + 1.5 t_k)] / 2.0 t_k (0.3^2 \geq Q/Q_p) \end{aligned}$$

$$t_k = 0.47 (AL)^{0.25}$$

$$t_p = 0.8 t_o + t_g$$

$$t_g = 0.21 \cdot L^{0.7} \quad (L < 15 \text{ km})$$

$$= 0.4 + 0.058 L \quad (L \geq 15 \text{ km})$$

ここに、 Q_p ; 単位図の最大流量 (m^3/sec)

Q ; 単位図の任意時間における流量 (m^3/s)

R_o ; 単位降雨量 (mm)

t_k ; 流量が Q_p に減少するに要する時間 (hr)

t_p ; ピーク到達時間 (hr)

t_o ; 単位時間 (hr)

t ; おくれ時間 (hr)

A ; 流域面積 (km^2)

L ; 最大流路延長 (km)

上式に対し、流域面積 $A = 1,250 km^2$ 、最大流路延長 $L = 120 km$ を与える。また、既に得られた降雨強度-継続時間の関係を、最も大きい流出を与える降雨類型に直し、1時間ごとの単位降雨量として与えた。

この降雨類型は、図A-12に示すとおりで、時間最大降雨量は $147.4 mm/hr$ である。

以上の可能最大降雨量に対する流出解析の結果、得られたピーク流量は $15,130 m^3/s$ であり、これがSan Roqueダム計画地点における可能最大洪水量(PMF)となる。このPMFに対するハイドログラフは図A-12に示すとおりである。

4) 洪水吐規模に対する可能最大洪水量

ELCのフィージビリティ調査では、San Roque計画ダム洪水吐の設計洪水量とし

て12,800 m³/s を採用している。これに対して、本調査で得られた可能最大洪水量は15,130 m³/s となり、ELC の設計洪水量より18%ほど大きい。

一方、ELC フィージビリティ調査で見込んである余水吐規模は最大15,600 m³/s の洪水を吐けるものであり、この規模は本調査で推定した可能最大洪水量に対しても、なお幾分の余裕がある。

また、本調査で用いた可能最大降雨量を求める手法で得られた結果は、Baguio における各年日最大降雨量のように分散値が大きい場合には、大きめな値をしめすものである。更に、San Roque 計画ダムの想定規模には1億5千万m³の洪水調節容量が見込んである。これは、本調査で求めた可能最大洪水量の96時間流入総量13億1千万m³の11.5%に相当する。

Table A-1 MAIN FEATURES OF EXISTING AMBUKLAO AND BINGA DAMS

| Item | Ambuklao | Binga |
|--|-------------|----------------|
| Catchment area (km ²) | 617 | 860 |
| Mean inflow (m ³ /s)* ¹ | 41.3 | 57.3 |
| Type of dam | Rockfill | Earth-Rockfill |
| Height of dam (m) | 129 | 107 |
| Crest elevation (El. m) | 758 | 586 |
| Fill volume of dam (million m ³) | 6.02 | 1.89 |
| Spillway gate (m x m x nos.) | 12.5×12.5×6 | 12.5×12.0×6 |
| Normal high water level (El. m) | 752 | 575 |
| Low water level (El. m) | 694 | 555 |
| Effective capacity (million m ³) | 258 | 48.2 |
| Effective capacity/yearly inflow* ² | 0.20 | 0.03 |
| Installed capacity of power station (MW) | 75 | 100 |

Source;

*¹: Value obtained by the present study*²: Booklet by Public Relation Office, NPC**Table A-2 SUMMARIZED RESULTS OF HYDROLOGIC STUDY IN ELC FEASIBILITY REPORT**

| | Catchment Area (km ²) | Mean Yearly Discharge (m ³ /s) | Specific Run-off (m ³ /s/100 km ²) |
|------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Upstream from Ambuklao | 617 | 46.0 | 7.5 |
| Ambuklao - Binga | 243 | 14.1 | 5.8 |
| Binga - San Roque | 390 | 34.1 | 8.7 |
| Total | 1,250 | 94.2 | — |
| Mean | — | — | 7.5 |

Table A-3 RESERVOIR OPERATION RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY

| Record | | Period |
|--|---------|---|
| (1) <u>Ambuklao Dam</u> | | |
| Reservoir waterlevel | Daily | Jan. 1958 -- Jan. 1962 Mar. 1962 -- Dec. 1972 Jan. 1975 -- Dec. 1982 |
| | Monthly | 1957 -- 1974 |
| Generated energy | Daily | Jan. 1958 -- Oct. 1967 Dec. 1968 -- Dec. 1972 Jan. 1975 -- Dec. 1982 |
| | Monthly | 1957 -- 1974 |
| Water consumption by power generation | Daily | Jan. 1957 -- Dec. 1957 Jan. 1960 -- Feb. 1964 Dec. 1964 -- Dec. 1982 |
| | Monthly | 1957 -- 1974 |
| Spillout volume | Daily | 1957 -- 1960, 1962 -- 1982 |
| | Monthly | 1957 -- 1977 |
| (2) <u>Binga Dam</u> | | |
| Reservoir waterlevel | Daily | Feb. 1960 -- Mar. 1969 Sept. 1960 -- Dec. 1972 Jan. 1976 -- Dec. 1982 |
| | Monthly | 1960 -- 1974 |
| Generated energy | Daily | Jan. 1960 -- Mar. 1960 Sept. 1960 -- Dec. 1972 Jan. 1976 -- Dec. 1982 |
| | Monthly | 1960 -- 1974 |
| Water consumption by power generation | Daily | Jan. 1964 -- Dec. 1982 |
| Spillout volume | Daily | 1957 -- 1960, 1962 -- 1982 |
| | Monthly | 1957 -- 1977 |

Table A-4 RAINFALL RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY

| Station | Elevation (m) | Record | Period |
|-----------------------|---------------|---------|--------------------------------------|
| Baguio | 1,483 | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1977 |
| | | Monthly | Sept. 1979 — May 1982 |
| | | Annual | 1949 — 1983 |
| Ambuklao | 735 | Daily | 1909, 1911, 1937 — 1939, 1950 — 1977 |
| | | Monthly | 1949 — 1983 |
| Bobok | 1,367 | Daily | May 1949 — Sept. 1976 |
| | | Monthly | 1949 — 1983 |
| Mount Data | 2,050 | Daily | Jan. 1964 — Nov. 1977 |
| | | Monthly | 1950 — 1983 |
| Suyoc | | Daily | Feb. 1950 — Dec. 1978 |
| | | Monthly | 1934 — 1938, 1950 — 1983 |
| Buguias | 1,316 | Monthly | 1934 — 1937 |
| | | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1977 |
| Adaoay | 816 | Monthly | 1950 — 1980 |
| | | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1977 |
| Km 50 Atok (Sayangan) | 2,286 | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1977 |
| | | Monthly | 1950 — 1980 |
| Palpaian (Karao) | 1,780 | Daily | Jan. 1965 — Dec. 1976 |
| | | Monthly | 1921 — 1933, 1950 — 1981 |
| Bokod | | Daily | Jan. 1951 — Apr. 1955 |
| | | Monthly | Mar. 1968 — Nov. 1977 |
| Tabeyo (km 21 Atok) | 1,723 | Monthly | 1950 — 1966, 1968 — 1983 |
| | | Daily | 1921 — 1933 |
| Binga | 588 | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1977 |
| | | Monthly | 1950 — 1981 |
| Balatok | 950 | Daily | Apr. 1957 — Apr. 1977 |
| | | Monthly | Aug. 1981 — June 1982 |
| Open Pit | 1,500 | Daily | 1957 — 1983 |
| | | Monthly | Jan. 1956 — Dec. 1965 |
| Main Camp | 1,350 | Daily | Jan. 1967 — Aug. 1977 |
| | | Monthly | 1956 — 1965, 1967 — 1983 |
| San Roque | 60 | Monthly | 1961 — 1982 |
| Dagupan | 5 | Monthly | 1961 — 1982 |
| | | Daily | Jan. 1978 — Sept. 1982 |
| | | Monthly | 1947 — 1983 |

A-5 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BAGUIO STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1949 | 0 | 1 | 95 | 54 | 75 | 204 | 700 | 370 | 616 | 510 | 32 | 180 | 2,836 |
| 1950 | 14 | 11 | 115 | 153 | 304 | 350 | 1,076 | 1,505 | 409 | 449 | 44 | 31 | 4,460 |
| 1951 | 19 | 4 | 17 | 59 | 374 | 491 | 927 | 958 | 591 | 151 | 95 | 12 | 3,698 |
| 1952 | 19 | 24 | 32 | 200 | 305 | 347 | 268 | 669 | 306 | 208 | 102 | 57 | 2,538 |
| 1953 | 3 | 13 | 37 | 80 | 321 | 462 | 462 | 1,190 | 275 | 101 | 707 | 46 | 3,695 |
| 1954 | 0 | 2 | 140 | 103 | 108 | 109 | 245 | 622 | 405 | 411 | 378 | 4 | 2,528 |
| 1955 | 5 | 1 | 4 | 146 | 222 | 179 | 450 | 326 | 556 | 198 | 97 | 2 | 2,185 |
| 1956 | 12 | 24 | 18 | 150 | 326 | 208 | 309 | 627 | 1,199 | 322 | 232 | 25 | 3,452 |
| 1957 | 6 | 0 | 32 | 28 | 101 | 817 | 281 | 600 | 811 | 160 | 105 | 11 | 2,951 |
| 1958 | 37 | 2 | 3 | 31 | 194 | 729 | 841 | 306 | 558 | 190 | 11 | 5 | 2,906 |
| 1959 | 10 | 0 | 93 | 22 | 263 | 262 | 241 | 493 | 265 | 120 | 262 | 9 | 2,049 |
| 1960 | 35 | 113 | 29 | 289 | 348 | 250 | 275 | 1,918 | 270 | 205 | 68 | 20 | 3,821 |
| 1961 | 0 | 0 | 120 | 63 | 191 | 575 | 1,483 | 612 | 565 | 197 | 72 | 8 | 3,884 |
| 1962 | 3 | 0 | 9 | 93 | 264 | 185 | 1,249 | 695 | 833 | 154 | 30 | 8 | 3,523 |
| 1963 | 10 | 4 | 10 | 8 | 125 | 1,092 | 490 | 384 | 1,458 | 76 | 42 | 46 | 3,746 |
| 1964 | 3 | 1 | 19 | 158 | 233 | 520 | 300 | 1,871 | 572 | 444 | 203 | 144 | 4,468 |
| 1965 | 3 | 22 | 119 | 202 | 509 | 687 | 708 | 374 | 365 | 107 | 25 | 9 | 3,120 |
| 1966 | 20 | 1 | 45 | 27 | 743 | 242 | 374 | 602 | 957 | 60 | 175 | 37 | 3,283 |
| 1967 | 2 | 5 | 19 | 82 | 214 | 1,277 | 444 | 1,157 | 423 | 1,564 | 123 | 1 | 5,310 |
| 1968 | 4 | 0 | 6 | 51 | 276 | 347 | 1,044 | 1,672 | 1,481 | 31 | 19 | 0 | 4,931 |
| 1969 | 8 | 1 | 7 | 86 | 354 | 382 | 1,212 | 607 | 895 | 279 | 52 | 49 | 3,932 |
| 1970 | 21 | 3 | 21 | 69 | 341 | 417 | 406 | 677 | 614 | 181 | 65 | 51 | 2,866 |
| 1971 | 13 | 12 | 4 | 144 | 160 | 487 | 1,321 | 757 | 386 | 306 | 67 | 47 | 3,703 |
| 1972 | 19 | 2 | 12 | 80 | 428 | 455 | 4,775 | 1,041 | 332 | 41 | 47 | 26 | 7,256 |
| 1973 | 1 | 0 | 1 | 52 | 106 | 373 | 419 | 540 | 225 | 816 | 54 | 14 | 2,600 |
| 1974 | 15 | 0 | (7) | 105 | 269 | 550 | 390 | 1,488 | 332 | 2,274 | 631 | 49 | — |
| 1975 | 17 | 0 | 2 | 58 | 215 | 224 | 153 | 788 | 477 | 296 | 29 | 43 | 2,302 |
| 1976 | 22 | 0 | 38 | 21 | 1,310 | 1,225 | 377 | 677 | 372 | 176 | 82 | 8 | 4,307 |
| 1977 | 30 | 0 | 6 | 31,295 | 159 | 695 | 734 | 1,274 | 136 | 186 | 0 | 3 | 545 |
| 1978 | 0 | 0 | 6 | 65 | 266 | 424 | 614 | 1,413 | 584 | 345 | 20 | 30 | 3,766 |
| 1979 | — | 1 | 1 | 117 | 40 | 239 | 587 | 1,078 | 250 | 206 | 21 | 48 | — |
| 1980 | 1 | 2 | 17 | — | 1,040 | 88 | 1,323 | 238 | 562 | 211 | 885 | 35 | — |
| 1981 | 39 | 3 | 0 | 242 | 248 | 500 | 466 | 1,165 | 634 | 196 | 206 | 0 | 3,700 |
| 1982 | 0 | 23 | 22 | 168 | 228 | 340 | 1,071 | 924 | 445 | 238 | 124 | 47 | 3,629 |
| 1983 | 328 | 15 | — | 0 | 96 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 21 | 8 | 33 | 95 | 311 | 447 | 764 | 855 | 527 | 334 | 156 | 32 | 3,654 |

Remarks: Elevation: 1,483 m

Table A-6 MONTHLY RAINFALL RECORD AT AMBUKLAO STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1949 | — | — | — | — | 72 | 214 | 371 | 218 | 394 | 366 | 31 | 98 | — |
| 1950 | 7 | 11 | 68 | 136 | 366 | 214 | 481 | 897 | 336 | 406 | 26 | 13 | 2,961 |
| 1951 | 4 | 10 | 1 | 20 | 328 | 318 | 492 | 517 | 341 | 100 | 77 | 19 | 2,229 |
| 1952 | 0 | 4 | 94 | 98 | 172 | 307 | 146 | 512 | 320 | 114 | 24 | 41 | 1,833 |
| 1953 | 16 | 1 | 37 | 106 | 185 | 501 | 494 | 576 | 255 | 26 | 182 | 47 | 2,426 |
| 1954 | 4 | 36 | 84 | 105 | 64 | 64 | 215 | 490 | 193 | 219 | 258 | 1 | 1,732 |
| 1955 | 3 | 0 | 0 | 145 | 143 | 114 | 350 | 380 | 252 | 73 | 61 | 8 | 1,529 |
| 1956 | 1 | 3 | 10 | 135 | 18 | 22 | 86 | 204 | (158) | (160) | (143) | (29) | — |
| 1957 | 0 | 0 | 92 | 126 | 26 | 77 | 272 | 340 | 526 | 92 | 51 | 10 | 1,613 |
| 1958 | 0 | 3 | 38 | 36 | 237 | 458 | 372 | 286 | 297 | 131 | 5 | 0 | 1,863 |
| 1959 | 4 | 4 | 50 | 56 | 183 | 144 | 324 | 398 | 224 | 152 | 178 | 10 | 1,726 |
| 1960 | 6 | 93 | 46 | 263 | 192 | 428 | 401 | 1,039 | 368 | 154 | 23 | 6 | 3,018 |
| 1961 | 0 | 0 | 90 | 56 | 118 | 275 | 501 | 237 | 259 | 115 | 33 | 0 | 1,684 |
| 1962 | 1 | 0 | 6 | 84 | 75 | 126 | 553 | 264 | 475 | 38 | 4 | 1 | 1,628 |
| 1963 | 1 | 1 | 6 | 6 | 71 | 520 | 180 | 252 | 393 | 33 | 47 | 35 | 1,546 |
| 1964 | 0 | 0 | 26 | 122 | 166 | 284 | 108 | 742 | 312 | 335 | 107 | 68 | 2,271 |
| 1965 | 3 | 3 | 88 | 160 | 179 | 259 | 477 | 135 | 200 | 36 | 23 | 0 | 1,562 |
| 1966 | 4 | 12 | 64 | 53 | 789 | 208 | 252 | 401 | 429 | 23 | 196 | 23 | 2,455 |
| 1967 | 3 | 6 | 4 | 220 | 144 | 694 | 404 | 744 | 330 | 737 | 146 | 1 | 3,433 |
| 1968 | 4 | 0 | 30 | 136 | 267 | 155 | 492 | 1,180 | 847 | 28 | 10 | 0 | 3,147 |
| 1969 | 2 | 0 | 14 | 61 | 224 | 202 | 862 | 366 | 266 | 214 | 7 | 2 | 2,219 |
| 1970 | 15 | 5 | 33 | 79 | 231 | 361 | 411 | 417 | 391 | 256 | 37 | 28 | 2,263 |
| 1971 | 5 | 7 | 51 | 88 | 221 | 385 | 751 | 304 | 220 | 279 | 85 | 59 | 2,455 |
| 1972 | 19 | 0 | 40 | 175 | 252 | 202 | 2,528 | 711 | 337 | 7 | 37 | 19 | 4,326 |
| 1973 | 0 | 0 | 5 | 7 | 225 | 294 | 211 | 362 | 95 | 406 | 21 | 15 | 1,641 |
| 1974 | 49 | 0 | 29 | 170 | 163 | 399 | 299 | 846 | 119 | 806 | 363 | 15 | 3,257 |
| 1975 | 6 | 0 | 226 | 54 | 183 | 126 | 178 | 433 | 189 | 170 | 12 | 5 | 1,580 |
| 1976 | 1 | 3 | 13 | 27 | 788 | 882 | 242 | 350 | 275 | 126 | 25 | 36 | 2,765 |
| 1977 | 2 | 0 | 8 | 7 | 57 | 45 | 98 | 118 | 593 | 76 | 97 | 0 | 1,099 |
| 1978 | 0 | 1 | 7 | 119 | 102 | 255 | 358 | 1,047 | 378 | 266 | 16 | 16 | 2,564 |
| 1979 | 0 | 2 | 1 | 239 | 252 | 150 | 312 | 396 | 325 | 100 | 27 | 20 | 1,824 |
| 1980 | 1 | 1 | 64 | 31 | 350 | 57 | 652 | 288 | 489 | 99 | 462 | 7 | 2,500 |
| 1981 | 5 | 2 | 0 | 100 | 106 | 436 | 370 | 443 | 354 | 103 | 201 | 0 | 2,120 |
| 1982 | 0 | 22 | 36 | 169 | 79 | 215 | 585 | 365 | 122 | 156 | 33 | 17 | 1,799 |
| 1983 | 17 | 9 | 49 | 7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 5 | 7 | 41 | 100 | 207 | 276 | 436 | 478 | 330 | 189 | 88 | 19 | 2,177 |

Remarks; Elevation: 735 m

Table A-7 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BOBOK STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1950 | 3 | 11 | 46 | 102 | 274 | 303 | 740 | 874 | 413 | 561 | 13 | 34 | 3,374 |
| 1951 | 6 | 1 | — | 79 | 237 | 308 | 558 | 719 | 351 | 140 | 106 | 36 | — |
| 1952 | 7 | 3 | 59 | 151 | 335 | 391 | 173 | 491 | 367 | 271 | 37 | 71 | 2,356 |
| 1953 | 8 | 4 | 33 | 113 | 220 | 502 | 419 | 596 | 342 | 174 | 262 | 43 | 2,715 |
| 1954 | 22 | 0 | 71 | 80 | 144 | 128 | 399 | 597 | 253 | 276 | 362 | 0 | 2,333 |
| 1955 | 2 | 0 | 27 | 84 | 12 | 138 | 435 | 325 | 431 | 109 | 77 | 1 | 1,642 |
| 1956 | 0 | 2 | 40 | 258 | 167 | 88 | 331 | 322 | 598 | 130 | 304 | 46 | 2,286 |
| 1957 | 0 | 6 | 37 | 56 | 161 | 453 | 234 | 381 | 406 | 141 | 101 | 4 | 1,980 |
| 1958 | 0 | 0 | 18 | 31 | 208 | 399 | 426 | 399 | 420 | 189 | 21 | 1 | 2,113 |
| 1959 | 6 | 0 | — | — | 207 | 217 | 384 | 364 | 467 | 77 | 228 | 22 | — |
| 1960 | 5 | 143 | 50 | 133 | 177 | 302 | 141 | 1,045 | 412 | 173 | 34 | 0 | 2,614 |
| 1961 | 0 | 0 | 115 | 88 | 172 | 449 | 676 | 389 | 332 | 191 | 72 | 0 | 2,483 |
| 1962 | 0 | 0 | 50 | 49 | 128 | 332 | 930 | 496 | 418 | 108 | 93 | 1 | 2,604 |
| 1963 | 4 | 5 | 67 | 34 | 90 | 683 | 251 | 390 | 675 | 48 | 0 | 51 | 2,298 |
| 1964 | 0 | 1 | 29 | 20 | 174 | 521 | 155 | 833 | 408 | 415 | 200 | 148 | 2,902 |
| 1965 | 5 | 0 | 45 | 50 | 271 | 237 | 712 | 167 | 417 | 175 | 25 | 0 | 2,114 |
| 1966 | 27 | 18 | 54 | 62 | 776 | 177 | 274 | 410 | 447 | 40 | 250 | 20 | 2,554 |
| 1967 | 3 | 0 | 9 | 140 | 86 | 729 | 448 | 618 | 463 | 407 | 263 | 2 | 3,168 |
| 1968 | 31 | 0 | 16 | 36 | 196 | 245 | 676 | 1,196 | 698 | 44 | 29 | 0 | 3,167 |
| 1969 | 2 | 5 | 6 | 54 | 235 | 197 | 768 | 497 | 408 | 201 | 30 | 4 | 2,407 |
| 1970 | 29 | 22 | 86 | 62 | 179 | 429 | 319 | 459 | 449 | 351 | 84 | 39 | 2,508 |
| 1971 | 0 | 19 | 60 | 64 | 192 | 425 | 660 | 416 | 259 | 466 | 89 | 50 | 2,700 |
| 1972 | 11 | 0 | 30 | 110 | 258 | 218 | 2,328 | 698 | 327 | 15 | 89 | 6 | 4,090 |
| 1973 | — | 0 | 1 | 15 | 367 | 275 | 177 | 381 | 174 | 523 | 50 | 8 | — |
| 1974 | 15 | 0 | 39 | 157 | 184 | 446 | 374 | 919 | 286 | 881 | 318 | 42 | 3,663 |
| 1975 | 14 | 0 | 30 | 30 | 326 | 186 | 265 | 523 | 455 | 232 | 12 | 28 | 2,101 |
| 1976 | 17 | 2 | 43 | 38 | 1,070 | 977 | 379 | 262 | 415 | 118 | 22 | 3 | 3,346 |
| 1977 | 0 | 0 | 1 | 5 | 225 | 208 | 516 | 532 | 596 | 49 | 197 | 0 | 2,328 |
| 1978 | 0 | 1 | 23 | 71 | 102 | 902 | 331 | 842 | 524 | 329 | 19 | 26 | 3,117 |
| 1979 | 0 | 0 | 2 | 77 | 241 | 106 | 485 | 428 | 324 | 114 | 19 | 24 | 1,819 |
| 1980 | 3 | 0 | 39 | 78 | 334 | 70 | 684 | 290 | 619 | 245 | 735 | 0 | 3,096 |
| 1981 | 0 | 0 | 0 | 36 | 164 | 537 | 601 | 551 | 368 | 158 | 222 | 4 | 2,641 |
| 1982 | 0 | 35 | 17 | 108 | 64 | 319 | 516 | 551 | 187 | 171 | 49 | 19 | 2,034 |
| 1983 | 2 | 2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 7 | 8 | 36 | 77 | 242 | 361 | 508 | 544 | 415 | 228 | 134 | 22 | 2,582 |

Remarks: Elevation: 1,367 m

Table A-8 MONTHLY RAINFALL RECORD AT MOUNT DATA STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1934 | — | — | — | 180 | 498 | 105 | 929 | 511 | 720 | 717 | 523 | 182 | — |
| 1935 | 2 | 33 | 54 | 268 | 683 | 271 | 852 | 1,051 | 551 | 192 | 532 | 119 | 4,605 |
| 1936 | 22 | 13 | 154 | 72 | — | 416 | 433 | — | 560 | 1,987 | 194 | 468 | — |
| 1937 | 9 | 60 | 158 | 343 | — | 380 | 817 | — | — | 125 | 287 | — | — |
| 1938 | 23 | — | — | — | 82 | 216 | 296 | — | — | 208 | 343 | 131 | — |
| 1950 | — | 33 | 112 | 125 | 722 | 295 | 609 | 752 | 443 | 318 | 100 | (45) | — |
| 1951 | 28 | 10 | 32 | 109 | 437 | 419 | 762 | 704 | 346 | 137 | 193 | 77 | 3,257 |
| 1952 | 17 | 9 | 130 | 435 | 359 | 308 | 331 | 594 | 405 | 431 | 126 | 181 | 3,326 |
| 1953 | 10 | 44 | 161 | 133 | 306 | 465 | 446 | 642 | 337 | 209 | 522 | 211 | 3,486 |
| 1954 | 3 | 20 | 128 | 247 | 136 | 261 | 367 | 475 | 273 | 263 | 425 | 39 | 2,636 |
| 1955 | 40 | 8 | 50 | 136 | 323 | 148 | 421 | 383 | 479 | 188 | 232 | 33 | 2,440 |
| 1956 | 8 | 30 | 23 | 303 | 197 | 217 | 421 | 677 | 601 | 219 | 431 | 123 | 3,248 |
| 1957 | 9 | 11 | 94 | 179 | 246 | 440 | 193 | 324 | 567 | 225 | 439 | 105 | 2,832 |
| 1958 | 11 | 16 | 34 | 24 | 363 | 326 | 320 | 371 | 597 | 238 | 9 | 53 | 2,361 |
| 1959 | 27 | 4 | 76 | 70 | 380 | 175 | 317 | 373 | 127 | — | 135 | 119 | — |
| 1960 | 87 | 298 | 85 | 185 | 231 | 206 | 122 | 1,014 | 333 | 264 | 25 | 27 | 2,878 |
| 1961 | 0 | 0 | 133 | 324 | 297 | 343 | 627 | 543 | 427 | 353 | 112 | 42 | 3,201 |
| 1962 | 0 | 62 | 84 | 190 | 217 | 428 | 998 | 679 | 389 | 313 | 582 | — | — |
| 1963 | 22 | 38 | 4 | 109 | 102 | 839 | 3,441 | 498 | 815 | 141 | 37 | 154 | 6,210 |
| 1964 | 9 | 15 | 89 | 218 | 426 | 718 | 305 | 886 | 556 | 422 | 597 | 296 | 4,536 |
| 1965 | 34 | 9 | 91 | 257 | 464 | 357 | 544 | 255 | 393 | 129 | 121 | 29 | 2,682 |
| 1966 | 18 | 13 | 108 | 180 | 668 | 312 | 347 | 398 | 275 | 122 | 503 | 137 | 3,081 |
| 1967 | 51 | 0 | 11 | 241 | 327 | 774 | 541 | 520 | 554 | 502 | 128 | 13 | 3,659 |
| 1968 | 13 | 0 | 80 | 105 | 408 | 443 | 599 | 1,023 | 1,125 | 62 | 24 | 0 | 3,882 |
| 1969 | 53 | 0 | 29 | 40 | 489 | 374 | 1,101 | 262 | 377 | 264 | 117 | 38 | 3,143 |
| 1970 | 77 | 4 | 73 | 107 | 416 | 249 | 393 | 432 | 619 | 351 | 134 | — | — |
| 1971 | 0 | 59 | 35 | 90 | 204 | 353 | 1,028 | 488 | 298 | 281 | 269 | 44 | 3,148 |
| 1972 | 0 | 0 | 14 | 340 | 548 | 275 | 783 | 383 | 237 | 244 | 114 | 244 | 3,181 |
| 1973 | 0 | 41 | 62 | 76 | 405 | 380 | 330 | 549 | 339 | 513 | 242 | 15 | 2,951 |
| 1974 | 31 | 1 | 176 | 533 | 426 | 459 | 386 | 1,147 | 416 | 1,375 | — | — | — |
| 1975 | 77 | 0 | 59 | 204 | 309 | — | — | — | — | — | 47 | 33 | — |
| 1976 | 25 | 0 | 94 | 44 | 826 | 1,297 | 533 | 360 | 438 | 237 | 58 | (52) | — |
| 1977 | 29 | 29 | 54 | 79 | — | 346 | 602 | 598 | 648 | 94 | 316 | 0 | — |
| 1978 | 0 | 14 | 53 | 347 | 155 | 333 | 455 | 660 | — | 516 | 80 | 74 | — |
| 1979 | 0 | 0 | — | 343 | 470 | 345 | 461 | 562 | 335 | — | — | — | — |
| 1980 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1981 | — | — | — | — | — | 696 | 698 | — | — | — | 165 | 11 | — |
| 1982 | — | 48 | 72 | 438 | 374 | 240 | 599 | 519 | 472 | 320 | 90 | 98 | — |
| 1983 | 81 | 26 | 68 | 13 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 24 | 27 | 79 | 197 | 378 | 395 | 622 | 582 | 470 | 362 | 236 | 103 | 3,476 |

Remarks: Elevation: 2,050 m

Table A-9 MONTHLY RAINFALL RECORD AT SUYOC STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| 1934 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 260 | 95 | — |
| 1935 | 7 | 77 | 36 | 226 | 647 | 183 | 749 | 903 | 249 | 124 | 552 | 53 | 3,807 |
| 1936 | 35 | 31 | 94 | 153 | 453 | 244 | 494 | 587 | 335 | 832 | 49 | 215 | 3,521 |
| 1937 | 17 | 31 | 179 | 264 | 358 | 361 | 645 | 596 | 318 | 75 | 69 | 68 | 2,978 |
| Mean | 20 | 46 | 103 | 214 | 486 | 263 | 629 | 696 | 301 | 343 | 232 | 108 | 3,440 |

Table A-10 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BUGUIAS STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 1950 | 4 | 6 | 72 | 101 | 292 | 206 | 836 | 706 | 333 | 351 | 46 | 33 | 2,985 |
| 1951 | 10 | 5 | 53 | 97 | 160 | 198 | 452 | 424 | (328) | 283 | 118 | 23 | — |
| 1952 | 7 | 5 | 100 | 112 | 258 | 118 | 122 | 448 | 274 | 344 | 28 | 118 | 1,932 |
| 1953 | 13 | 5 | 56 | 176 | 248 | 531 | 478 | 494 | 305 | 172 | 424 | 131 | 3,031 |
| 1954 | 1 | 1 | 41 | 114 | 107 | 156 | 236 | 402 | 247 | 244 | 183 | 19 | 1,752 |
| 1955 | 28 | 0 | 11 | 158 | 135 | 121 | 341 | 262 | 296 | 69 | 155 | 9 | 1,585 |
| 1956 | 1 | 4 | 80 | 252 | 61 | 75 | 265 | 474 | 393 | 233 | 404 | 76 | 2,320 |
| 1957 | 14 | 0 | 111 | 64 | 93 | 388 | 152 | 420 | 273 | 163 | 271 | 41 | 1,989 |
| 1958 | 1 | 1 | 68 | 38 | 158 | 294 | 521 | 279 | 392 | 195 | 49 | 4 | 2,000 |
| 1959 | 3 | 8 | 23 | 30 | 301 | 169 | 262 | 787 | 311 | 49 | 167 | 25 | 2,136 |
| 1960 | 58 | 40 | 88 | 66 | 52 | 358 | 139 | 1,345 | 363 | 101 | 31 | 0 | 2,642 |
| 1961 | 0 | 0 | 94 | 41 | 200 | 436 | 330 | 468 | 221 | 38 | 108 | 0 | 1,938 |
| 1962 | 0 | 15 | 15 | 53 | 77 | 181 | 733 | 429 | 273 | 50 | 110 | 0 | 1,936 |
| 1963 | 15 | 0 | 22 | 40 | 116 | 458 | 291 | 212 | 475 | 3 | 6 | 71 | 1,709 |
| 1964 | 0 | 3 | 16 | 16 | 191 | 250 | 247 | 959 | 534 | 128 | 272 | 91 | 2,707 |
| 1965 | 8 | 11 | 37 | 79 | 292 | 261 | 301 | 167 | 351 | 74 | 76 | 0 | 1,657 |
| 1966 | 4 | 17 | 16 | 60 | 592 | 214 | 191 | 383 | 375 | 85 | 262 | 129 | 2,326 |
| 1967 | 32 | 28 | 0 | 137 | 86 | 328 | 498 | 595 | 365 | 555 | 85 | 0 | 2,707 |
| 1968 | 10 | 0 | 72 | 95 | 60 | 202 | 589 | 527 | 469 | 27 | 27 | 0 | 2,077 |
| 1969 | 37 | 0 | 0 | 53 | 190 | 236 | 569 | 495 | 223 | 105 | 72 | 19 | 1,998 |
| 1970 | 48 | 11 | 42 | 63 | 183 | 267 | 325 | 279 | 300 | 306 | 200 | 47 | 2,070 |
| 1971 | 0 | 27 | 40 | 39 | 147 | 487 | 583 | 386 | 303 | 423 | 183 | 62 | 2,678 |
| 1972 | 30 | 0 | 45 | 159 | 239 | 170 | 1,280 | 446 | 216 | 28 | 60 | 14 | 2,685 |
| 1973 | 0 | 0 | 5 | 52 | 198 | 169 | 172 | 365 | 176 | 278 | 93 | 10 | 1,517 |
| 1974 | 16 | 0 | 44 | 148 | 113 | 613 | 272 | 971 | 223 | 486 | 104 | 84 | 3,074 |
| 1975 | 57 | 10 | 29 | 46 | 152 | 174 | 219 | 860 | 230 | 285 | 17 | 69 | 2,147 |
| 1976 | 6 | 0 | 43 | 50 | 857 | 1,376 | 298 | 169 | 208 | 122 | 26 | 4 | 3,160 |
| 1977 | 6 | 0 | 11 | 15 | 173 | 214 | 457 | 453 | 501 | 23 | 134 | — | — |
| 1978 | 0 | 0 | 17 | 109 | 136 | 390 | 257 | 853 | 385 | 305 | 34 | 32 | 2,519 |
| 1979 | 0 | 0 | 0 | 112 | 250 | 291 | 190 | 430 | 222 | 114 | 18 | 47 | 1,674 |
| 1980 | 21 | 0 | 9 | 11 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 14 | 6 | 41 | 83 | 204 | 311 | 387 | 516 | 319 | 188 | 125 | 40 | 2,234 |

Remarks: Elevation: 1,316 m

Table A-11 MONTHLY REINFALL RECORD AT ADAOAY STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 1950 | 20 | 19 | 83 | 166 | 475 | 292 | 488 | 898 | 488 | 469 | 6 | 36 | 3,438 |
| 1951 | 2 | 12 | 26 | 146 | 344 | 228 | 628 | 505 | 487 | 228 | 123 | 22 | 2,750 |
| 1952 | 1 | 49 | 25 | 154 | 340 | 310 | 164 | 556 | 328 | 290 | 44 | 112 | 2,375 |
| 1953 | 15 | 6 | 69 | 171 | 208 | 486 | 578 | 518 | 386 | 150 | 196 | --- | --- |
| 1954 | 29 | 3 | 86 | 33 | 162 | 206 | 325 | 429 | 256 | 357 | 284 | 1 | 2,171 |
| 1955 | 1 | 0 | 22 | 162 | 169 | 187 | 352 | 358 | 452 | 90 | 126 | 4 | 1,924 |
| 1956 | 4 | 9 | 21 | 347 | 267 | 170 | 376 | 1,458 | 753 | 519 | 697 | 266 | 4,888 |
| 1957 | 64 | 3 | 132 | 53 | 166 | 420 | 222 | 325 | 497 | 152 | 158 | 17 | 2,210 |
| 1958 | 0 | 0 | 4 | 38 | 314 | 280 | 318 | 405 | 288 | 277 | 19 | 8 | 1,950 |
| 1959 | 10 | 91 | 17 | 5 | 66 | 120 | 154 | 182 | 123 | 23 | 150 | 3 | 944 |
| 1960 | 10 | 101 | 73 | 106 | 213 | 252 | 172 | 814 | 321 | 149 | 62 | 9 | 2,282 |
| 1961 | 0 | 0 | 140 | 87 | 211 | 350 | 414 | 356 | 363 | 198 | 37 | 11 | 2,167 |
| 1962 | 0 | 25 | 56 | 146 | 125 | 189 | 683 | 484 | 457 | 114 | 121 | 6 | 2,406 |
| 1963 | 4 | 0 | 29 | 8 | 134 | 645 | 251 | 366 | 634 | 49 | 98 | 40 | 2,258 |
| 1964 | 26 | 0 | 11 | 85 | 288 | 426 | 209 | 885 | 383 | 352 | 201 | 160 | 3,024 |
| 1965 | 8 | 16 | 65 | 64 | 344 | 267 | 618 | 226 | 322 | 134 | 52 | 0 | 2,116 |
| 1966 | 8 | 9 | 40 | 45 | 443 | 162 | 410 | 408 | 161 | 36 | 271 | 6 | 1,998 |
| 1967 | 0 | 0 | 31 | 138 | 86 | 499 | 367 | 564 | 446 | 555 | 295 | 0 | 2,981 |
| 1968 | 30 | 0 | 65 | 64 | 190 | 386 | 1,973 | 3,995 | 3,508 | 38 | 71 | 10 | 10,330 |
| 1969 | 14 | 0 | 31 | 278 | 943 | 258 | 680 | 455 | 196 | 211 | 63 | 12 | 3,140 |
| 1970 | 34 | 9 | 55 | 66 | 230 | 368 | 303 | 299 | 384 | 361 | 144 | 31 | 2,281 |
| 1971 | 3 | 38 | 41 | 70 | 180 | 281 | 649 | 296 | 242 | 489 | 94 | 60 | 2,441 |
| 1972 | 20 | 6 | 28 | 168 | 146 | 201 | 1,936 | 504 | 367 | 43 | 65 | 26 | 3,509 |
| 1973 | --- | 0 | 0 | 3 | 455 | 251 | 188 | 337 | 350 | 353 | 106 | 37 | --- |
| 1974 | 11 | 5 | 112 | 89 | 124 | 395 | 257 | 756 | 121 | 1,109 | 361 | 45 | 3,386 |
| 1975 | 25 | 5 | 20 | 36 | 353 | 208 | 141 | 338 | 344 | 235 | 47 | 59 | 1,180 |
| 1976 | 27 | 27 | 55 | 29 | 990 | 37 | 425 | 338 | 312 | 182 | 46 | --- | --- |
| 1977 | 37 | 0 | 36 | 0 | 150 | 160 | 488 | 340 | 590 | 61 | 157 | --- | --- |
| 1978 | 0 | 2 | 63 | 106 | 86 | 282 | 303 | 620 | 495 | 344 | 30 | 31 | 2,363 |
| 1979 | --- | --- | --- | --- | 234 | --- | --- | 317 | --- | --- | 36 | 15 | --- |
| 1980 | 2 | 0 | 48 | 38 | 258 | 146 | 726 | 319 | 468 | 182 | 464 | 59 | 2,710 |
| Mean | 14 | 15 | 49 | 97 | 280 | 282 | 493 | 602 | 484 | 258 | 149 | 39 | 2,762 |

Remarks: Elevation: 816 m

**Table A-12 MONTHLY RAINFALL RECORD AT ATOCK STATION
(KM 50 SAYANGAN)**

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|-------|-------|------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|--------|------|--------|
| 1921 | — | — | — | — | — | 563 | 673 | 1,708 | 716 | 218 | 169 | 45 | — |
| 1922 | 32 | 125 | 97 | 148 | 445 | 503 | 745 | 757 | 1,178 | 391 | 214 | 173 | 4,806 |
| 1923 | 35 | 90 | 155 | 195 | 650 | 967 | 1,109 | 1,863 | 367 | 243 | 209 | 108 | 5,991 |
| 1924 | — | 0 | 62 | 31 | 249 | 410 | 666 | 1,303 | 766 | 466 | 249 | 32 | — |
| 1925 | 26 | 96 | 299 | 352 | 567 | 990 | 1,452 | 1,134 | 1,013 | 649 | 20 | 56 | 6,653 |
| 1926 | 119 | 70 | 25 | 189 | 469 | 775 | 706 | 421 | 665 | 398 | 34 | 16 | 3,887 |
| 1927 | 57 | 3 | 246 | 360 | 519 | 694 | 817 | 926 | 473 | 268 | 70 | 42 | 4,475 |
| 1928 | 30 | 18 | 53 | 233 | 410 | 662 | 1,030 | 1,063 | 562 | 287 | 227 | 6 | 4,580 |
| 1929 | 26 | 258 | 281 | 396 | 647 | 371 | 1,173 | 1,219 | 505 | 322 | 132 | 8 | 5,337 |
| 1930 | 32 | 0 | 114 | 236 | 749 | 339 | 2,085 | 728 | 822 | 494 | 59 | 125 | 5,783 |
| 1931 | 11 | 2 | 129 | 166 | 813 | 567 | 464 | 1,196 | 831 | 525 | 500 | 53 | 5,256 |
| 1932 | 19 | 29 | 155 | 115 | 444 | 618 | 1,374 | 662 | 566 | 546 | 173 | 38 | 4,737 |
| 1933 | 103 | 104 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1950 | 51 | 59 | 87 | 274 | 434 | 377 | 906 | 1,400 | 533 | 601 | 57 | 43 | 4,823 |
| 1951 | 28 | 8 | 72 | 113 | 646 | 728 | 1,124 | 1,478 | 574 | 369 | 111 | 37 | 5,288 |
| 1952 | 35 | 45 | 152 | 227 | 447 | 405 | 244 | 831 | 525 | 213 | 105 | 160 | 3,388 |
| 1953 | 28 | 29 | 199 | — | 366 | 820 | 959 | 1,413 | 650 | 151 | 836 | 182 | — |
| 1954 | 8 | 46 | 244 | 281 | 226 | 268 | 324 | 932 | 585 | 491 | 495 | 7 | 3,906 |
| 1955 | 46 | 0 | 51 | 267 | 313 | 332 | 649 | 523 | 746 | 184 | 165 | 7 | 3,282 |
| 1956 | 29 | 24 | 45 | 313 | 341 | 302 | 519 | 1,079 | 657 | 489 | 286 | 127 | 4,211 |
| 1957 | 14 | 24 | 190 | 185 | 235 | 871 | 353 | 903 | 1,055 | 230 | 215 | 48 | 4,324 |
| 1958 | 2 | 7 | 36 | 98 | 343 | 842 | 1,158 | 553 | 923 | 227 | 28 | 37 | 4,255 |
| 1959 | 12 | 102 | 108 | 91 | 283 | 273 | 484 | 819 | 627 | 148 | 579 | 25 | 3,550 |
| 1960 | 109 | 245 | 81 | 260 | 173 | 387 | 249 | 1,836 | 258 | 123 | 48 | 35 | 3,804 |
| 1961 | 0 | 0 | 235 | 118 | 414 | 847 | 1,710 | 964 | 746 | 322 | 65 | 272 | 5,692 |
| 1962 | 14 | 102 | 121 | 275 | 201 | 255 | 1,836 | 688 | 590 | 121 | 147 | 10 | 4,360 |
| 1963 | 33 | 20 | 36 | 72 | 199 | 1,418 | 529 | 506 | 1,431 | 90 | 93 | 70 | 4,495 |
| 1964 | 0 | 14 | 55 | 123 | 486 | 658 | 375 | 2,357 | 737 | 617 | 221 | 360 | 6,002 |
| 1965 | 38 | 35 | 183 | 185 | 726 | 476 | 1,022 | 402 | 671 | 237 | 32 | 3 | 4,011 |
| 1966 | 46 | 17 | 53 | 233 | 818 | 374 | 362 | 715 | 985 | 181 | 112 | 85 | 3,982 |
| 1967 | 6 | 26 | 23 | 296 | 137 | 1,920 | 656 | 1,194 | 705 | 867 | 36 | 0 | 5,867 |
| 1968 | 42 | 5 | 95 | 163 | 391 | 412 | 1,477 | 1,838 | 1,694 | 116 | 9 | 0 | 6,241 |
| 1969 | 61 | 4 | 20 | 260 | 509 | 663 | 827 | 876 | 729 | 461 | 61 | 36 | 4,507 |
| 1970 | 97 | 9 | 153 | 127 | 348 | 485 | 500 | 770 | 827 | 419 | 89 | 45 | 3,868 |
| 1971 | 3 | 118 | (63) | 140 | 253 | 307 | 1,042 | 511 | 705 | 549 | 123 | 69 | — |
| 1972 | 96 | 0 | 432 | 968 | 933 | 1,417 | 3,090 | 2,601 | 1,449 | 476 | 438 | 178 | 12,077 |
| 1973 | 231 | 206 | 209 | 141 | 1,837 | 1,474 | 1,327 | 1,056 | 592 | 742 | 660 | 285 | 8,761 |
| 1974 | 609 | 118 | 667 | 37 | 129 | 298 | 202 | 626 | 64 | 736 | 119 | 54 | 3,660 |
| 1975 | 584 | 33 | 116 | 255 | 499 | 182 | 447 | 1,062 | 372 | 293 | 26 | 165 | 4,034 |
| 1976 | 65 | 67 | 288 | 91 | 1,647 | 1,648 | 577 | 566 | 424 | 123 | 72 | 57 | 5,625 |
| 1977 | 67 | 4 | 21 | 76 | 176 | 169 | (700) | (900) | (1,300) | (150) | 182 | 0 | — |
| 1978 | 18 | 1 | 71 | 101 | 304 | 358 | 747 | 1,300 | 365 | 308 | 10 | 5 | 3,586 |
| 1979 | 6 | (5) | 4 | 84 | 560 | (300) | (600) | (1,100) | 364 | 279 | 0 | 0 | — |
| 1980 | 0 | 23 | 46 | 13 | 310 | 108 | (1,300) | (250) | 371 | (200) | (900) | 13 | — |
| 1981 | 0 | 0 | 31 | 183 | (250) | 56 | 499 | 1,179 | 304 | 231 | (200) | (2) | — |
| 1982 | 0 | (45) | 50 | 356 | 223 | 306 | 1,265 | 904 | 535 | 498 | 86 | 96 | — |
| 1983 | 19 | — | 6 | 27 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 64 | 51 | 132 | 201 | 485 | 611 | 899 | 1,068 | 688 | 365 | 176 | 73 | 4,813 |

Remarks: Elevation: 2,286 m

Table A-13 MONTHLY RAINFALL RECORD AT PALPALAN STATION (KARAO)

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1950 | 34 | 408 | 155 | 398 | 135 | 607 | 1,130 | 937 | 433 | 375 | 41 | 71 | 724 |
| 1951 | 15 | 31 | 6 | 164 | 340 | 433 | 571 | 899 | 373 | (364) | 429 | 111 | --- |
| 1952 | 16 | 27 | 22 | 55 | 330 | (253) | 434 | 2,223 | 1,158 | 2,724 | 34 | (224) | --- |
| 1953 | 48 | 51 | 23 | 111 | 528 | 642 | 846 | 1,529 | 661 | 668 | (394) | 192 | --- |
| 1954 | 0 | 32 | 132 | 95 | (324) | (453) | 912 | 111 | 811 | 877 | 487 | 248 | --- |
| 1955 | 56 | 25 | 24 | 219 | 526 | 625 | 1,301 | 1,478 | 896 | 500 | 361 | 49 | 6,059 |
| 1956 | 28 | 36 | 46 | 187 | 208 | 502 | 724 | 1,134 | 1,595 | 728 | 1,149 | 62 | 6,398 |
| 1957 | 136 | 26 | 28 | 135 | 253 | 595 | 279 | 1,155 | 1,294 | 450 | 379 | 93 | 4,823 |
| 1958 | 61 | 16 | 40 | 129 | 548 | 1,105 | 1,337 | 1,459 | 2,034 | 1,045 | 174 | 62 | 8,010 |
| 1959 | 73 | 131 | 124 | 4 | 624 | 385 | 1,014 | 1,445 | 1,240 | 320 | 781 | 97 | 6,237 |
| 1960 | 78 | 160 | 34 | 293 | 398 | 869 | 880 | 2,640 | 1,267 | 346 | 97 | 69 | 7,128 |
| 1961 | 22 | 8 | 138 | 235 | 805 | 945 | 1,262 | 1,035 | 935 | 894 | 397 | 77 | 6,752 |
| 1962 | 11 | 0 | 36 | 133 | 83 | 453 | 1,304 | 1,264 | 1,228 | 416 | 503 | 76 | 5,507 |
| 1963 | 25 | 27 | 33 | 22 | 402 | 1,476 | 788 | 1,057 | 1,631 | 243 | 77 | 177 | 5,960 |
| 1964 | 35 | 57 | 34 | 74 | 863 | 1,740 | 756 | 1,411 | 945 | 649 | 716 | 354 | 7,634 |
| 1965 | 34 | 26 | 47 | 194 | 466 | 546 | 844 | 907 | 929 | 260 | 180 | 31 | 4,463 |
| 1966 | 23 | 35 | 116 | 204 | 1,191 | 645 | 898 | 1,466 | 820 | 455 | 102 | 76 | 6,030 |
| 1968 | --- | --- | 23 | 102 | 150 | 156 | 550 | 982 | 839 | 42 | 42 | 0 | --- |
| 1969 | 13 | 0 | 13 | 132 | 226 | 256 | 676 | 532 | 381 | 249 | 25 | 8 | 2,509 |
| 1970 | 24 | 0 | 94 | 65 | 252 | 343 | 320 | 378 | 390 | 452 | 128 | 37 | 2,482 |
| 1971 | 0 | 21 | 50 | 46 | 208 | 307 | 613 | 342 | 346 | 348 | 136 | 60 | 2,478 |
| 1972 | 9 | 0 | 23 | 172 | 313 | (284) | 349 | 1,394 | 162 | 13 | 34 | 13 | --- |
| 1973 | 0 | 0 | 0 | 13 | 220 | 222 | 186 | 308 | 56 | 294 | 60 | (1) | --- |
| 1974 | 6 | 0 | 21 | 98 | 80 | 206 | 205 | 688 | 153 | 308 | 217 | 51 | 2,032 |
| 1975 | 3 | 0 | 6 | 23 | 276 | 203 | 235 | 462 | 429 | 99 | 40 | 37 | 1,811 |
| 1976 | 17 | 13 | 75 | 51 | 414 | 330 | 373 | 218 | 323 | 151 | 10 | 22 | 1,995 |
| 1977 | 24 | 0 | 16 | 9 | 189 | 394 | 267 | 264 | 241 | 36 | (38) | --- | --- |
| 1978 | 0 | 0 | 50 | 75 | 63 | 270 | (300) | (600) | 583 | 459 | 48 | (30) | --- |
| 1979 | 20 | 0 | 0 | 301 | 217 | 235 | 288 | 273 | 842 | 104 | 114 | (50) | --- |
| 1980 | 3 | 0 | 54 | 9 | 261 | 115 | 593 | 242 | 424 | 333 | 758 | 10 | 2,801 |
| 1981 | 5 | 0 | 0 | 88 | 167 | 491 | 338 | 551 | 214 | 131 | (200) | 0 | --- |
| 1982 | 0 | 68 | 71 | 103 | 48 | 267 | 420 | 267 | 250 | 319 | 65 | 95 | 1,973 |
| 1983 | 6 | 13 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mean | 26 | 38 | 48 | 123 | 380 | 530 | 668 | 937 | 746 | 461 | 261 | 81 | 4,298 |

Remarks: Elevation: 1,780 m

Table A-14 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BOKOD STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
| 1921 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 166 | 4 | — |
| 1922 | 2 | 10 | 9 | 64 | 282 | 295 | 431 | 412 | 505 | 343 | 46 | 136 | 2,536 |
| 1923 | 10 | 23 | 38 | 85 | 253 | 518 | — | 828 | 312 | 43 | 271 | 2 | — |
| 1924 | 1 | 5 | 51 | 317 | 79 | 458 | 439 | 805 | 389 | 379 | 133 | 40 | 3,094 |
| 1925 | 3 | 16 | 96 | 290 | 313 | 619 | 764 | 476 | 250 | 113 | 0 | 5 | 2,943 |
| 1926 | 0 | 0 | 66 | 45 | 176 | 824 | 1,030 | 621 | 755 | 223 | 46 | 6 | 3,792 |
| 1927 | 5 | 0 | 5 | 138 | 164 | 539 | 419 | 561 | 409 | 275 | 11 | 0 | 2,527 |
| 1928 | 13 | 2 | 9 | 102 | 264 | 310 | 543 | 351 | 411 | 59 | 284 | 0 | 2,345 |
| 1929 | 19 | 83 | 14 | 83 | 212 | 175 | 505 | 396 | 295 | 245 | 23 | 5 | 2,054 |
| 1930 | 17 | 0 | 60 | 38 | 301 | 209 | 1,099 | 386 | 432 | 295 | 1 | 24 | 2,861 |
| 1931 | 4 | 0 | 13 | 43 | 213 | 277 | 185 | 726 | 420 | 256 | 261 | 29 | 2,425 |
| 1932 | 1 | 4 | 4 | 35 | 110 | 342 | 579 | 268 | 344 | 246 | 78 | 6 | 2,015 |
| 1933 | 35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 9 | 13 | 33 | 113 | 215 | 415 | 599 | 530 | 411 | 225 | 110 | 21 | 2,694 |

Table A-15 MONTHLY RAINFALL RECORD AT TABEYO STATION (KM 21 ATOK)

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1950 | 36 | 65 | 100 | 205 | 569 | 404 | 980 | 1,402 | 736 | 493 | 27 | 33 | 5,051 |
| 1951 | 8 | 9 | 22 | 55 | 390 | 468 | 494 | 1,397 | 481 | 197 | 114 | 32 | 3,666 |
| 1952 | 9 | 58 | 207 | 193 | 473 | 387 | 284 | 710 | 438 | 201 | 212 | 117 | 3,290 |
| 1953 | 5 | 32 | 57 | 113 | 258 | 330 | 629 | 693 | 421 | 110 | 272 | 60 | 2,981 |
| 1954 | 0 | 26 | 192 | 205 | 136 | 105 | 265 | 763 | 387 | 391 | 323 | 1 | 2,795 |
| 1955 | 16 | 3 | 3 | 220 | 244 | 171 | 493 | 347 | 458 | 162 | 100 | 3 | 2,221 |
| 1956 | 11 | 11 | 10 | 95 | 202 | 136 | 385 | 410 | 848 | 356 | 242 | 21 | 2,728 |
| 1957 | 6 | 0 | 77 | 245 | 40 | 647 | 271 | 575 | 742 | 77 | 112 | 19 | 2,811 |
| 1958 | 7 | 0 | 7 | 126 | 306 | 708 | 830 | 309 | 386 | 166 | 23 | 10 | 2,878 |
| 1959 | 6 | 30 | 52 | 0 | 71 | 407 | 475 | 535 | 299 | — | 195 | 8 | — |
| 1960 | 35 | 178 | 48 | 306 | 326 | 235 | 306 | 2,106 | 345 | 248 | 67 | 1 | 4,200 |
| 1961 | 0 | 0 | 179 | 59 | 173 | 516 | 1,177 | 821 | 700 | 239 | 72 | 30 | 3,966 |
| 1962 | 0 | 29 | 16 | 77 | 164 | 227 | 1,387 | 696 | 853 | 95 | 13 | 38 | 3,595 |
| 1963 | 0 | 0 | 10 | 90 | 419 | 1,097 | 458 | 236 | 2,367 | 215 | 73 | 113 | 5,078 |
| 1964 | 0 | 0 | 18 | 169 | 458 | 554 | 271 | 1,467 | 409 | 425 | 201 | 178 | 4,151 |
| 1965 | 0 | 61 | 116 | 180 | 491 | 301 | 711 | 324 | 85 | 139 | 45 | 0 | 2,453 |
| 1966 | 14 | 34 | 18 | 140 | 770 | 227 | 413 | 1,171 | 809 | 89 | 269 | 0 | 3,953 |
| 1967 | 0 | 5 | 0 | 201 | 117 | 1,255 | 234 | 1,066 | 323 | 879 | 61 | 0 | 4,141 |
| 1968 | 0 | 0 | 25 | 266 | 368 | 302 | 415 | 735 | 425 | 35 | 14 | 0 | 2,585 |
| 1969 | 11 | 3 | 27 | 82 | 483 | 316 | 830 | 422 | 469 | 261 | 41 | 20 | 2,964 |
| 1970 | 36 | 10 | 104 | 96 | 376 | 396 | 380 | 544 | 681 | 164 | 67 | 46 | 2,900 |
| 1971 | 9 | 21 | 58 | 121 | 180 | 296 | 824 | 534 | 358 | 463 | 106 | 63 | 3,033 |
| 1972 | 32 | 9 | 4 | 97 | 216 | 256 | 3,206 | 1,060 | 510 | 69 | 93 | 8 | 5,560 |
| 1973 | — | 0 | 1 | 13 | 399 | 283 | 304 | 573 | 402 | 549 | 26 | 22 | — |
| 1974 | 27 | 4 | 93 | 240 | 211 | 545 | 680 | 1,292 | 286 | 1,340 | 211 | 33 | 4,962 |
| 1975 | 26 | 22 | 32 | 94 | 449 | 215 | 280 | 716 | 324 | 393 | 27 | 26 | 2,603 |
| 1976 | 62 | 98 | 271 | 61 | 1,216 | 871 | 355 | 488 | 382 | 140 | 49 | 29 | 4,022 |
| 1977 | 2 | 4 | 75 | 81 | 187 | 132 | 950 | 438 | 1,395 | 51 | 182 | 1 | 3,498 |
| 1978 | 0 | 0 | 8 | 175 | 167 | 223 | 461 | 1,447 | 693 | 291 | 116 | 7 | 3,586 |
| 1979 | 0 | 0 | 4 | 251 | 638 | 636 | 901 | 581 | 533 | 240 | 80 | 30 | 3,895 |
| 1980 | 48 | 22 | 42 | 333 | 827 | 1,173 | 727 | 423 | 1,090 | 391 | (116) | 11 | — |
| 1981 | 19 | 19 | 0 | 177 | 238 | 441 | 670 | 479 | 395 | 73 | 168 | 0 | 2,679 |
| Mean | 14 | 24 | 59 | 149 | 361 | 446 | 658 | 774 | 595 | 288 | 116 | 30 | 3,512 |

Remarks: Elevation: 1,723 m

Table A-16 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BINGA STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1957 | — | — | — | 78 | 100 | 445 | 265 | 245 | 246 | 75 | 74 | 0 | — |
| 1958 | 0 | 0 | — | 29 | 332 | 487 | 583 | 351 | 302 | 118 | 3 | 0 | — |
| 1959 | 12 | 0 | 32 | 0 | 485 | 50 | 386 | 283 | (205) | 57 | 253 | 7 | — |
| 1960 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 91 | 40 | 1 | — |
| 1961 | 0 | 0 | — | 82 | 200 | 410 | 690 | 462 | 335 | 120 | 39 | 1 | — |
| 1962 | 2 | 0 | (24) | 109 | 170 | 216 | 944 | 501 | 498 | 84 | 14 | 0 | — |
| 1963 | 1 | 0 | 60 | 15 | 158 | 776 | 351 | 377 | 697 | 66 | 61 | 57 | 2,620 |
| 1964 | 2 | 1 | 31 | 87 | 224 | — | 148 | 833 | 387 | 288 | 147 | 97 | — |
| 1965 | 0 | 1 | 74 | 121 | 256 | 280 | 723 | 178 | 263 | 109 | 8 | 0 | 2,012 |
| 1966 | 3 | 3 | 32 | 52 | 623 | 261 | 188 | 411 | 391 | 28 | 113 | 0 | 2,104 |
| 1967 | 0 | 0 | — | 63 | 57 | 506 | 232 | 639 | 287 | 500 | 108 | 0 | — |
| 1968 | 3 | 0 | 21 | 65 | 172 | 133 | 464 | 1,157 | 679 | 50 | 16 | 0 | 2,760 |
| 1969 | 1 | — | — | 103 | 281 | 147 | 669 | 491 | — | — | 11 | — | — |
| 1970 | 7 | 2 | (23) | 61 | 199 | 461 | — | 258 | — | — | — | — | — |
| 1971 | — | — | — | 50 | 76 | 210 | 703 | 424 | 199 | 439 | — | — | — |
| 1972 | — | — | — | — | — | — | 2,531 | 734 | 336 | 29 | 90 | 17 | — |
| 1973 | 0 | 0 | 0 | 37 | 292 | 258 | 229 | 416 | 132 | 475 | 44 | 2 | 1,884 |
| 1974 | 66 | 0 | 21 | 111 | 215 | 421 | 394 | 1,000 | 303 | 1,048 | 182 | 22 | 3,784 |
| 1975 | 9 | 0 | 47 | 58 | 225 | 134 | 233 | 479 | 281 | 243 | 1 | 23 | 1,733 |
| 1976 | 4 | 82 | 44 | — | 941 | 732 | 361 | 395 | 378 | 66 | 14 | 19 | — |
| 1977 | 13 | 0 | 18 | 9 | 174 | 246 | 393 | 374 | 383 | 71 | 105 | 0 | 1,785 |
| 1978 | 0 | 0 | 1 | 4 | (276) | 281 | 378 | 478 | 262 | 189 | 45 | 38 | — |
| 1979 | 10 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | 11 | 23 | — |
| 1980 | 2 | 2 | 27 | 51 | 407 | 89 | 848 | 268 | 525 | 91 | 508 | 5 | 2,824 |
| 1981 | 11 | 0 | (30) | 82 | 198 | 470 | 466 | 562 | 392 | 109 | 237 | 0 | — |
| 1982 | 0 | 6 | 40 | 106 | 119 | 240 | 668 | 385 | 239 | 236 | 65 | 18 | 2,123 |
| 1983 | 0 | 5 | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 6 | 5 | 31 | 62 | 268 | 330 | 559 | 488 | 358 | 199 | 91 | 14 | 2,411 |

Remarks: Elevation: 588 m

Table A-17 MONTHLY RAINFALL RECORD AT BALATOK STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-----|-------|---------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1956 | 0 | 21 | 41 | 202 | 290 | 209 | 248 | 610 | 677 | 234 | 135 | 17 | 2,685 |
| 1957 | 8 | 0 | 138 | 76 | 56 | 679 | 373 | 549 | 669 | 198 | 52 | | — |
| 1958 | — | — | — | — | 297 | 371 | 668 | 458 | 460 | 113 | 14 | 0 | — |
| 1959 | 10 | — | 34 | 7 | 284 | 240 | 259 | 390 | 220 | 97 | 225 | 4 | — |
| 1960 | 38 | 117 | 5 | 143 | 302 | 392 | 162 | 1,720 | 401 | 187 | 42 | 0 | 3,510 |
| 1961 | 0 | 0 | 118 | 61 | 281 | 505 | 826 | 416 | 419 | 117 | 34 | 0 | 2,776 |
| 1962 | 3 | 1 | 17 | 148 | 198 | 212 | (1,213) | 489 | 588 | 142 | 15 | 83 | — |
| 1963 | 4 | 0 | 0 | 22 | 77 | 945 | 383 | 415 | 831 | 43 | 7 | 88 | 2,815 |
| 1964 | 0 | 0 | 15 | 129 | 320 | 530 | 200 | 1,595 | 369 | 634 | 188 | 83 | 4,063 |
| 1965 | — | 6 | 97 | 141 | 408 | 305 | 938 | 248 | 407 | 123 | 42 | 0 | — |
| 1967 | 0 | 17 | 3 | 154 | 109 | 810 | 278 | 940 | 276 | 702 | 204 | 0 | 3,492 |
| 1968 | 1 | 0 | 26 | 109 | 237 | 144 | 863 | 1,599 | 1,004 | 36 | 47 | 0 | 4,066 |
| 1969 | 0 | 0 | 0 | 90 | 266 | 269 | 923 | 531 | 598 | 145 | 28 | 0 | 2,851 |
| 1970 | 13 | 1 | 71 | 70 | 362 | 503 | 427 | 424 | 577 | 208 | 60 | 54 | 2,770 |
| 1971 | 3 | 12 | 19 | 91 | 220 | 549 | 828 | 481 | 275 | 477 | 114 | 57 | 3,124 |
| 1972 | 12 | 0 | 34 | 151 | 225 | 302 | 3,336 | 881 | 286 | 44 | 43 | 6 | 5,319 |
| 1973 | 0 | 0 | 0 | 72 | 186 | 237 | 264 | 446 | 156 | 651 | 49 | 0 | 2,060 |
| 1974 | 19 | 0 | 0 | 127 | 183 | 698 | 489 | 1,152 | 306 | 1,767 | 303 | 34 | 5,077 |
| 1975 | 13 | 0 | 15 | 44 | 253 | 206 | 231 | 638 | 299 | 435 | 4 | 31 | 2,170 |
| 1976 | 18 | 62 | 63 | 0 | 974 | 1,703 | 299 | 503 | 473 | 122 | 23 | 28 | 4,267 |
| 1977 | 2 | 0 | 68 | 20 | 119 | 242 | 523 | 555 | 896 | 53 | 168 | 0 | 2,645 |
| 1978 | 0 | 1 | 17 | 48 | 154 | 220 | 508 | 1,162 | 428 | 618 | 9 | 3 | 3,168 |
| 1979 | 0 | 0 | 2 | 215 | 275 | 143 | 463 | 688 | 327 | 111 | 28 | 68 | 2,321 |
| 1980 | 0 | 4 | 42 | 53 | 575 | 109 | 1,280 | 293 | 559 | 201 | 563 | 2 | 3,679 |
| 1981 | 0 | 0 | 0 | 213 | 114 | 509 | 517 | 724 | 564 | 173 | 350 | 0 | 3,163 |
| 1982 | 0 | 5 | 5 | 133 | 139 | 208 | 906 | 567 | 272 | 274 | 53 | 28 | 2,590 |
| 1983 | 3 | 0 | 0 | 0 | 63 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 6 | 10 | 32 | 97 | 258 | 432 | 648 | 710 | 474 | 304 | 108 | 23 | 3,102 |

Remarks; Elevation: 950 m

Table A-18 MONTHLY RAINFALL RECORD AT OPEN PIT STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1961 | — | — | 137 | 176 | 494 | 1,218 | 1,295 | 1,083 | 929 | 259 | 36 | 0 | — |
| 1962 | 7 | 2 | 25 | 96 | 407 | 296 | 1,836 | 805 | 1,102 | 75 | 41 | — | — |
| 1963 | 10 | 2 | 2 | — | 161 | 1,583 | 708 | 631 | 1,701 | 105 | 51 | 90 | — |
| 1964 | 11 | 0 | 59 | 101 | 506 | 595 | 321 | 2,670 | 702 | 937 | 289 | 215 | 6,405 |
| 1965 | 5 | 6 | 206 | 207 | 714 | 675 | 1,180 | 469 | 572 | 146 | 66 | 1 | 4,248 |
| 1966 | 0 | 32 | 10 | 35 | 1,659 | 296 | 593 | 884 | 1,212 | 67 | 234 | 69 | — |
| 1967 | — | — | 8 | 317 | 260 | 1,698 | 646 | 1,599 | 502 | 1,476 | 216 | 7 | — |
| 1968 | 15 | — | 77 | 127 | 297 | 395 | 1,413 | 3,171 | 2,005 | 138 | 81 | — | — |
| 1969 | 27 | — | 6 | 36 | 439 | 629 | 1,586 | 978 | 1,160 | 290 | 98 | 8 | — |
| 1970 | 18 | 6 | 119 | 74 | 297 | 911 | 586 | 899 | 873 | 346 | 83 | 40 | 4,252 |
| 1971 | — | 34 | 20 | 68 | 317 | 693 | 1,474 | 987 | 588 | 656 | 145 | 84 | — |
| 1972 | 24 | 3 | 75 | 101 | 371 | 683 | 6,125 | 1,710 | 467 | 69 | 40 | 24 | 9,692 |
| 1973 | — | — | — | 133 | 130 | 457 | 490 | 705 | 275 | 1,293 | 70 | — | — |
| 1974 | 15 | 2 | 33 | 355 | 273 | 1,014 | 382 | 2,514 | 353 | 2,904 | — | — | — |
| 1975 | — | 17 | — | 115 | 258 | 688 | 404 | 1,161 | 449 | 773 | 19 | 31 | — |
| 1976 | 170 | 51 | 94 | 25 | 3,057 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1979 | — | 4 | 5 | 239 | 459 | 504 | 1,010 | 1,345 | 638 | 339 | 73 | 50 | — |
| 1980 | 25 | — | 40 | — | 879 | 203 | 1,966 | 555 | 717 | 847 | 1,220 | — | — |
| 1981 | 10 | — | — | 286 | 242 | 1,173 | 685 | 1,479 | 702 | 204 | 395 | — | — |
| 1982 | — | 8 | 13 | 168 | 163 | 809 | 1,738 | 1,244 | 703 | 446 | 5 | 65 | — |
| Mean | 28 | 13 | 55 | 148 | 569 | 764 | 1,286 | 1,310 | 824 | 598 | 176 | 53 | 5,823 |

Remarks: Elevation: 1,500 m

Table A-19 MONTHLY RAINFALL RECORD AT MAIN CAMP STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1961 | — | — | 111 | 112 | 377 | 1,101 | 1,184 | 845 | 735 | 275 | 33 | 1 | — |
| 1962 | 7 | 2 | 2 | 75 | 260 | 294 | 1,974 | 877 | 1,445 | 83 | 45 | — | — |
| 1963 | 8 | 5 | 2 | — | 172 | 1,760 | 627 | 603 | 1,851 | 94 | 62 | 77 | — |
| 1964 | 20 | 0 | 54 | 98 | 433 | 565 | 290 | 2,447 | 607 | 831 | 227 | 158 | 5,729 |
| 1965 | 6 | 4 | 215 | 155 | 641 | 594 | 1,000 | 378 | 596 | 162 | 54 | 1 | 3,805 |
| 1966 | — | 42 | 14 | 43 | 1,522 | 277 | 60 | 755 | 1,095 | 31 | 210 | 44 | — |
| 1967 | — | — | 3 | 304 | 219 | 1,608 | 625 | 1,561 | 444 | 1,354 | 143 | 10 | — |
| 1968 | 14 | — | 77 | 149 | 212 | 295 | 1,441 | 2,453 | 1,995 | 74 | 50 | — | — |
| 1969 | 38 | — | 3 | 21 | 365 | 505 | 1,568 | 926 | 1,296 | 367 | 87 | 7 | — |
| 1970 | 24 | 6 | 118 | 88 | 271 | 701 | 659 | 1,069 | 822 | 342 | 92 | 88 | 4,280 |
| 1971 | — | 31 | 11 | 79 | 303 | 703 | 1,699 | 922 | 514 | 568 | 132 | 82 | — |
| 1972 | 42 | 4 | 27 | 95 | 356 | 587 | 5,649 | 1,600 | 477 | 51 | 41 | 23 | 8,952 |
| 1973 | 3 | — | 4 | 99 | 169 | 442 | 568 | 706 | 337 | 1,416 | 69 | — | — |
| 1974 | 13 | — | 21 | 339 | 262 | 1,160 | 375 | 2,415 | 312 | 2,903 | 696 | 40 | 8,540 |
| 1975 | — | 17 | — | 122 | 251 | 648 | 409 | 1,145 | 449 | 774 | 20 | 31 | — |
| 1976 | 163 | 28 | 93 | 27 | 3,049 | 1,391 | 705 | 901 | 880 | 187 | 38 | 1 | 7,459 |
| 1977 | — | — | 168 | 33 | 320 | 449 | 1,006 | 906 | 1,702 | 71 | 404 | — | — |
| 1978 | — | — | 41 | 98 | 250 | 445 | 673 | 2,408 | 732 | 538 | 16 | 5 | — |
| 1979 | — | 4 | 5 | 235 | 438 | 465 | 1,004 | 1,238 | 558 | 291 | 60 | 49 | — |
| 1980 | 20 | — | 35 | — | 848 | 186 | 1,931 | 521 | 682 | 798 | 1,157 | — | — |
| 1981 | 10 | — | — | 272 | 236 | 1,156 | 671 | 1,361 | 714 | 190 | 390 | — | — |
| 1982 | — | 8 | 13 | 162 | 162 | 802 | 1,721 | 1,194 | 682 | 445 | 5 | 65 | — |
| Mean | 28 | 12 | 51 | 130 | 505 | 733 | 1,174 | 1,238 | 860 | 538 | 183 | 42 | 5,496 |

Remarks: Elevation: 1,350 m

Table A-20 MONTHLY RAINFALL RECORD AT SAN ROQUE STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1978 | 0 | 6 | 13 | 17 | 31 | 21 | 292 | 1,033 | (92) | — | (4) | 0 | — |
| 1979 | 0 | 0 | 11 | 26 | 215 | 14 | 264 | (601) | — | — | 0 | — | — |
| 1980 | (4) | 0 | 18 | 2 | (250) | (96) | (426) | 169 | 427 | 146 | (461) | (1) | — |
| 1981 | — | — | — | — | — | 462 | (380) | 416 | 215 | 189 | 136 | 1 | — |
| 1982 | 0 | 6 | 12 | 78 | 57 | 165 | 462 | 434 | 304 | 0 | — | — | — |
| Mean | 0 | 3 | 11 | 31 | 101 | 165 | 339 | 513 | 315 | 111 | 68 | 0 | 1,659 |

Remarks: Elevation: 60 m

Table A-21 MONTHLY RAINFALL RECORD AT DAGUPAN STATION

Unit: mm

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Total |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| 1947 | 0 | 0 | 1 | 161 | 72 | 314 | 433 | 469 | 369 | 208 | 341 | 111 | 2,479 |
| 1948 | 0 | 7 | 7 | 169 | 88 | 297 | 490 | 992 | 348 | 84 | 6 | 38 | 2,526 |
| 1949 | 2 | 6 | 36 | 31 | 117 | 252 | 426 | 332 | 479 | 237 | 47 | 42 | 2,008 |
| 1950 | 0 | 9 | 41 | 91 | 98 | 391 | 809 | 781 | 432 | 312 | 10 | 20 | 2,993 |
| 1951 | 8 | 15 | 0 | 83 | 160 | 370 | 509 | 738 | 263 | 99 | 16 | 15 | 2,277 |
| 1952 | 7 | 14 | 27 | 151 | 169 | 205 | 261 | 527 | 230 | 110 | 38 | 44 | 1,785 |
| 1953 | 3 | 2 | 44 | 76 | 198 | 246 | 549 | 601 | 172 | 32 | 177 | 33 | 2,132 |
| 1954 | 1 | 34 | 105 | 82 | 116 | 198 | 400 | 424 | 285 | 84 | 181 | — | — |
| 1955 | 5 | — | 0 | 177 | 141 | 163 | 271 | 289 | 288 | 160 | 38 | 7 | — |
| 1956 | 4 | 41 | 1 | 130 | 215 | 169 | 319 | 318 | 678 | 79 | 172 | 34 | 2,160 |
| 1957 | 3 | 0 | 98 | 83 | 83 | 401 | 372 | 356 | 428 | 50 | 32 | 23 | 1,929 |
| 1958 | 0 | 3 | 2 | 99 | 20 | 482 | 602 | 261 | 470 | 252 | 7 | 1 | 2,199 |
| 1959 | 3 | 0 | 8 | — | 280 | 263 | 311 | 431 | 191 | 104 | 31 | 6 | — |
| 1960 | 6 | 52 | 14 | 85 | 395 | 261 | 158 | 1,099 | 240 | 165 | 34 | 1 | 2,509 |
| 1961 | — | 0 | 2 | 40 | 163 | 653 | 464 | 449 | 347 | 297 | 26 | 0 | — |
| 1962 | 18 | 0 | 10 | 63 | 220 | 125 | 1,224 | 279 | 457 | 31 | 35 | — | — |
| 1963 | 1 | 0 | 3 | 1 | 100 | 1,122 | 216 | 246 | 573 | 52 | 54 | 28 | 2,396 |
| 1964 | 0 | 0 | 56 | 91 | 235 | 253 | 278 | 886 | 255 | 500 | 99 | 115 | 2,768 |
| 1965 | 0 | 0 | 66 | 138 | 352 | 296 | 485 | 339 | 296 | 67 | 17 | 0 | 2,055 |
| 1966 | 10 | 2 | 2 | 105 | 688 | 209 | 429 | 344 | 946 | 62 | 118 | 15 | 2,931 |
| 1967 | 0 | 0 | 0 | 41 | 79 | 456 | 245 | 678 | 284 | 281 | 70 | 0 | 2,133 |
| 1968 | 0 | 0 | 1 | 150 | 131 | 175 | 561 | 1,500 | 373 | 89 | 64 | 0 | 3,045 |
| 1969 | 0 | 0 | 0 | 44 | 312 | 261 | 732 | 457 | 337 | 136 | 60 | 5 | 2,343 |
| 1970 | 10 | 4 | 10 | 92 | 174 | 534 | 293 | 611 | 293 | 223 | 31 | 17 | 2,293 |
| 1971 | 30 | 0 | 0 | 84 | 119 | 448 | 333 | 376 | 179 | 204 | 47 | 32 | 1,851 |
| 1972 | 13 | 2 | 30 | 26 | 80 | 296 | 2,659 | 1,274 | 201 | 60 | 3 | 16 | 4,659 |
| 1973 | 5 | 13 | 9 | 26 | 251 | 271 | 201 | 495 | 166 | 185 | 36 | 0 | 1,658 |
| 1974 | 3 | 0 | 0 | 61 | 256 | 576 | 339 | 1,260 | 126 | 569 | 149 | 9 | 3,349 |
| 1975 | 5 | 0 | 33 | 55 | 262 | 174 | 216 | 444 | 280 | 198 | 21 | 11 | 1,697 |
| 1976 | 16 | 22 | 19 | 6 | 863 | 631 | 334 | — | 499 | 69 | 0 | — | — |
| 1977 | 53 | 0 | 11 | 70 | 101 | 176 | 302 | 524 | 547 | 32 | 248 | 0 | 2,064 |
| 1978 | — | 0 | 0 | 32 | 142 | 353 | 494 | 1,060 | 310 | 205 | 76 | 1 | — |
| 1979 | 0 | 0 | 0 | 70 | 441 | 126 | 316 | 812 | 225 | 216 | 5 | 3 | 2,213 |
| 1980 | 1 | 3 | 23 | 6 | 201 | 24 | 704 | 165 | 301 | 212 | (300) | 4 | — |
| 1981 | 1 | 4 | 0 | (10) | (150) | 535 | 418 | 694 | 168 | 135 | 203 | 1 | — |
| 1982 | 0 | 1 | 1 | (5) | 178 | 248 | 694 | 525 | 145 | 87 | 2 | 27 | — |
| 1983 | 13 | 0 | 2 | 0 | 57 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 6 | 6 | 18 | 77 | 210 | 332 | 496 | 601 | 338 | 163 | 71 | 20 | 2,339 |

Remarks: Elevation: 5 m

Table A-22 DISCHARGE RECORD AVAILABLE FOR THE STUDY

| Station | River | Catchment area (km ²) | Record | Period |
|-------------------|-------------|-----------------------------------|------------------|---|
| San Roque | Agno | 1,225 | Daily | Jan. 1950 — Dec. 1956, Jan. 1960 — Dec. 1965, Jan. 1970 — Dec. 1980 |
| | | | Monthly | 1909 — 1913, 1920 — 1922, 1932 — 1936, 1945 — 1980 |
| Ambuklao | Agno | 617 | Daily | Mar. 1949 — Dec. 1952 |
| Binga | Agno | 860 | Daily | Jan. 1950 — Dec. 1955 |
| Ambayoan | Ambayoan | 281 | Daily | Jun. 1958 — Dec. 1971, Jan. 1973 — Aug. 1977 |
| Kalipkip | Toboy | 74 | Daily | May 1964 — Oct. 1973 |
| Adaoay | Agno | 246 | Daily Monthly | Jan. 1966 — Mar. 1974 1959 — 1974 |
| Luakan | Agno | 376 | Daily | Jan. 1950 — Dec. 1952 |
| Tabu | Agno | 1,070 | Daily | Aug. 1962 — Aug. 1964 |
| Bokod (Bangao) | Bokod | 102 | Daily | Jan. 1950 — Dec. 1958 |
| | | | Monthly | 1950 — 1970 |
| Bokod (Poblacion) | Bokod | 48 | Daily | Feb. 1967 — Mar. 1974 |
| Nawal | Nawal creek | 12 | Daily | Jan. 1953 — Nov. 1955 |
| Pesak | Pesak creek | 19 | Daily | Jan. 1950 — Nov. 1955 |
| Bantay | Bantay | 13 | Daily | Jan. 1950 — July 1964 |
| Baloy | Twin | 87 | Daily | July 1967 — Nov. 1975 |

Table A-23 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT SAN ROQUE

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1909 | 43.0 | 30.0 | 22.2 | 30.8 | 48.6 | 39.9 | 170.0 | 125.0 | 143.1 | 455.1 | 116.1 | 43.5 | 105.6 |
| 1910 | 38.3 | 31.1 | 27.5 | 28.8 | 40.2 | 74.2 | 55.0 | 41.0 | 191.8 | 160.0 | 97.8 | 62.6 | 70.7 |
| 1911 | 31.5 | 21.7 | 18.1 | 18.3 | 30.1 | 25.5 | 640.0 | 529.0 | 471.0 | 216.0 | 61.2 | 39.9 | 175.2 |
| 1912 | 25.4 | 17.8 | 14.2 | 12.1 | 22.5 | 26.4 | 52.7 | 380.7 | 285.7 | 191.8 | 93.0 | 53.8 | 98.0 |
| 1913 | 43.8 | 25.9 | 20.7 | 24.5 | 42.9 | 52.7 | 239.0 | 366.0 | 479.6 | 113.0 | 53.0 | (57.9) | — |
| 1920 | 27.9 | 22.0 | 16.7 | 14.8 | 21.4 | 46.0 | 351.3 | 118.7 | 105.6 | 52.2 | 55.9 | 34.0 | 72.2 |
| 1921 | 23.4 | 17.9 | 15.2 | 11.2 | 24.4 | 52.6 | 76.3 | 309.8 | 191.7 | 83.6 | 71.3 | 35.6 | 76.1 |
| 1922 | 21.1 | 15.9 | 13.3 | 11.3 | 20.5 | 28.2 | 104.1 | 167.4 | 221.3 | 104.0 | 65.2 | 42.0 | 67.9 |
| 1932 | 29.7 | 21.0 | 15.2 | 12.3 | 16.1 | 33.2 | 67.8 | 187.0 | 96.3 | 82.7 | 91.5 | 52.3 | 58.8 |
| 1933 | 21.1 | 15.9 | 13.3 | 11.3 | 20.5 | 28.2 | 164.1 | 167.4 | 221.3 | 104.3 | 65.2 | 42.9 | 73.0 |
| 1934 | 23.4 | 17.9 | 15.2 | 11.2 | 24.4 | 52.6 | 76.3 | 309.8 | 191.7 | 83.7 | 71.3 | 35.6 | 76.1 |
| 1935 | 37.6 | 27.3 | 19.2 | 17.9 | 73.7 | 60.0 | 138.3 | 366.2 | 146.7 | 113.8 | 127.2 | 57.7 | 98.8 |
| 1936 | 31.9 | 22.2 | 17.6 | 17.4 | 30.3 | 32.0 | 119.4 | 258.5 | 203.3 | 305.0 | 95.7 | 133.2 | 105.5 |
| 1945 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 198.1 | 181.7 | 93.7 | — |
| 1946 | 44.9 | 30.8 | 24.4 | 24.3 | 31.0 | 48.5 | 222.5 | 173.4 | 278.4 | 127.4 | 46.3 | 34.1 | 90.5 |
| 1947 | 22.3 | 14.4 | 14.1 | 25.0 | 23.8 | 126.1 | 101.5 | 109.3 | 171.3 | 253.0 | 340.0 | 141.4 | 111.8 |
| 1948 | 61.9 | 30.5 | 21.5 | 21.7 | 22.5 | 60.2 | 199.4 | 296.6 | 385.3 | 138.3 | 55.0 | 121.8 | 117.9 |
| 1949 | 31.9 | 21.1 | 16.2 | 13.8 | 11.9 | 25.0 | 97.6 | 126.5 | 181.3 | 165.5 | 64.0 | 51.1 | 67.2 |
| 1950 | 45.7 | 23.4 | 18.5 | 18.5 | 43.7 | 49.6 | 180.8 | 357.9 | 121.9 | 289.6 | 56.7 | 31.3 | 103.1 |
| 1951 | 22.9 | 16.1 | 10.6 | 12.5 | 54.6 | 68.0 | 105.3 | 327.3 | 212.0 | 70.9 | 53.9 | 35.1 | 82.4 |
| 1952 | 21.1 | 18.0 | 13.0 | 18.7 | 37.1 | 56.3 | 49.5 | 180.6 | 154.2 | 139.1 | 58.2 | 31.8 | 64.8 |
| 1953 | 24.5 | 16.6 | 13.7 | 13.4 | 15.2 | 148.0 | 219.2 | 358.2 | 184.7 | 121.8 | 116.2 | 56.2 | 107.3 |
| 1954 | 31.3 | 19.6 | 17.0 | 18.8 | 19.9 | 24.1 | 37.1 | 148.8 | 182.9 | 121.0 | 143.0 | 65.4 | 69.1 |
| 1955 | 26.1 | 18.6 | 13.1 | 11.3 | 15.8 | 21.5 | 46.7 | 84.3 | 107.4 | 81.4 | 42.0 | 17.2 | 40.5 |
| 1956 | 21.9 | 14.3 | 12.4 | 18.1 | 26.9 | 24.0 | 40.9 | 82.6 | 170.0 | 84.2 | 74.7 | 54.7 | 52.1 |
| 1957 | 37.8 | 27.5 | 27.0 | 32.9 | 29.7 | 49.3 | 73.5 | 106.9 | 207.2 | 119.6 | 74.4 | 60.9 | 70.6 |
| 1958 | 42.9 | 28.0 | 25.5 | 23.2 | 25.2 | 42.8 | 69.9 | 61.1 | 66.4 | 44.6 | 23.5 | 21.5 | 39.5 |
| 1959 | 17.4 | 19.9 | 22.2 | 25.6 | 28.5 | 31.5 | 36.8 | 46.6 | 84.2 | 62.2 | — | — | — |
| 1960 | 30.4 | 20.9 | 15.5 | 19.9 | 29.3 | 74.8 | 84.8 | 444.8 | 112.9 | 80.9 | 27.4 | 14.8 | 79.7 |
| 1961 | 25.0 | 25.2 | 23.2 | 22.2 | 29.3 | 47.2 | 164.7 | 135.4 | 157.1 | 106.3 | 46.2 | 40.1 | 68.5 |
| 1962 | 27.2 | 20.4 | 29.1 | 31.5 | 43.5 | 36.4 | 180.2 | 175.0 | 243.8 | 104.8 | 45.1 | 44.9 | 81.8 |
| 1963 | 48.9 | 39.5 | 35.2 | 28.1 | 22.3 | 153.6 | 112.3 | 131.9 | 347.6 | 92.0 | 36.7 | 18.6 | 88.9 |
| 1964 | 17.2 | 18.8 | 10.0 | 24.1 | 17.1 | 21.4 | 55.7 | 502.1 | 255.3 | 282.2 | 99.5 | 57.0 | 113.4 |
| 1965 | 14.0 | 9.2 | 13.6 | 10.4 | 6.3 | 33.4 | 193.6 | 167.2 | 129.7 | 116.4 | 29.9 | 16.0 | 61.6 |
| 1966 | 7.9 | 8.0 | 8.1 | 8.6 | 229.4 | 175.9 | 156.8 | 178.6 | 244.6 | 60.0 | 54.3 | 58.5 | 99.2 |
| 1967 | — | — | 52.6 | 103.1 | 100.8 | 132.8 | 117.0 | 257.6 | 201.9 | 226.2 | 208.5 | 83.2 | — |
| 1968 | 27.1 | 14.5 | 10.3 | 14.9 | 18.5 | 15.7 | 108.0 | 561.1 | 726.0 | 275.0 | 60.1 | 24.9 | 154.7 |
| 1969 | 21.7 | 20.4 | 24.0 | 10.0 | 43.0 | 64.3 | 213.7 | 244.8 | 350.2 | 188.3 | 58.2 | 18.2 | 104.7 |
| 1970 | 9.1 | 6.3 | 6.6 | 11.9 | 14.0 | 108.5 | 161.8 | 184.3 | 201.5 | 244.2 | 158.4 | 121.9 | 102.4 |
| 1971 | 72.2 | 70.4 | 54.9 | 41.3 | 47.8 | 84.3 | 200.5 | 270.9 | 240.6 | 259.6 | 71.2 | 23.1 | 119.7 |
| 1972 | 31.0 | 35.2 | 33.7 | 30.1 | 34.8 | 55.5 | 382.9 | 278.0 | 82.2 | 56.7 | 42.8 | 32.4 | 91.3 |
| 1973 | 32.8 | 19.3 | 12.9 | 7.4 | 18.8 | 42.7 | 50.1 | 55.9 | 57.6 | 86.6 | 54.7 | 19.8 | 38.2 |
| 1974 | 18.2 | 10.6 | 8.6 | 8.3 | 13.4 | 61.4 | 54.9 | — | — | — | — | — | — |
| 1975 | 79.7 | 77.2 | 76.7 | 81.9 | 83.6 | 85.3 | 92.0 | 126.4 | 156.8 | 165.0 | 78.4 | 68.5 | 97.6 |
| 1976 | 69.1 | — | 45.4 | 69.7 | 180.7 | (135.6) | 243.2 | 136.2 | 131.7 | 85.5 | 63.9 | 48.6 | — |
| 1977 | — | — | — | 31.9 | 34.8 | 55.5 | — | 84.8 | 344.9 | 111.3 | 142.8 | 74.8 | — |
| 1978 | 33.3 | 37.9 | 36.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1979 | — | — | — | — | — | 119.9 | 118.1 | 123.1 | 115.3 | 101.0 | 83.5 | 80.1 | — |
| 1980 | 36.5 | 32.0 | 24.9 | 28.7 | 77.5 | 95.4 | 124.1 | 95.0 | 123.6 | 109.7 | 350.3 | 79.3 | 98.1 |
| Mean | 32.3 | 23.9 | 21.7 | 23.6 | 40.1 | 60.7 | 142.4 | 216.1 | 210.4 | 145.4 | 89.3 | 52.8 | 88.2 |

Remarks; Catchment area: 1,225 km²

Table A-24 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT AMBUKLAO

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|---------|
| 1949 | 14.4 | 10.8 | 11.2 | 9.7 | 8.0 | 17.7 | 54.8 | 55.7 | 81.9 | 70.9 | 29.1 | 37.1 | 33.4 |
| 1950 | 17.4 | 10.9 | 9.7 | 9.4 | 23.5 | 29.0 | 83.2 | 202.1 | 61.8 | 126.1 | 25.4 | 16.5 | 51.3 |
| 1951 | 12.2 | 8.5 | 7.2 | 7.9 | 23.0 | 27.6 | 93.7 | 186.9 | 96.4 | 41.2 | 31.4 | 21.9 | 46.5 |
| 1952 | 12.6 | 9.4 | 8.2 | 10.0 | 17.5 | 25.1 | 21.3 | 74.0 | 74.6 | 66.5 | 33.3 | 22.2 | 31.2 |
| Mean | 14.1 | 9.9 | 9.1 | 9.2 | 18.0 | 24.8 | 63.2 | 129.7 | 78.7 | 76.2 | 29.8 | 24.4 | 40.6 |

Remarks: Catchment area: 617 km²

Table A-25 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BINGA

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|------|---------|
| 1950 | 21.7 | 15.1 | 12.0 | 11.3 | 30.2 | 34.7 | 116.4 | 309.5 | 83.4 | 200.8 | 35.3 | 23.4 | 74.5 |
| 1951 | 15.1 | 10.0 | 8.7 | 8.9 | 30.3 | 39.7 | 106.3 | 243.1 | 129.0 | 43.9 | 36.0 | 23.4 | 57.9 |
| 1952 | 14.8 | 13.1 | 11.6 | 16.8 | 24.0 | 34.2 | 29.1 | 97.3 | 87.1 | 67.0 | 34.0 | 28.6 | 38.1 |
| 1953 | 15.9 | 11.4 | 9.6 | 11.8 | 14.1 | 97.5 | 122.8 | 160.0 | (86.3) | (38.2) | 127.1 | 42.8 | — |
| 1954 | 22.3 | 14.2 | 15.0 | 14.6 | 13.7 | 15.1 | 26.8 | 75.7 | 69.9 | 64.1 | 124.6 | 23.9 | 40.0 |
| 1955 | 17.1 | 8.3 | 6.4 | 12.4 | 15.4 | 14.1 | 21.3 | 32.4 | (36.5) | 60.3 | 41.0 | 16.0 | — |
| Mean | 17.8 | 12.0 | 10.5 | 12.6 | 21.3 | 39.2 | 70.4 | 153.0 | 92.4 | 87.2 | 66.3 | 26.4 | 50.8 |

Remarks: Catchment area: 860 km²

Table A-26 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT AMBAYOAN

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|---------|-------|---------|-------|-------|------|------|------|---------|
| 1958 | — | — | — | — | (2.6) | 21.0 | 20.2 | 26.9 | 37.3 | 17.1 | 7.7 | 7.0 | — |
| 1959 | 5.1 | 4.0 | 3.7 | 3.1 | 5.2 | 2.9 | 9.5 | 19.1 | 20.8 | 13.0 | 14.1 | 7.1 | 9.0 |
| 1960 | 3.3 | 2.7 | 2.5 | 1.9 | 2.4 | 5.4 | 7.0 | 107.7 | 26.2 | 26.8 | 12.3 | 7.4 | 17.1 |
| 1961 | 4.6 | 3.2 | 3.6 | 2.7 | 3.4 | 24.1 | 134.8 | 26.8 | 23.7 | 15.8 | 6.0 | 3.2 | 21.0 |
| 1962 | 3.0 | 2.9 | 2.7 | 3.0 | 2.8 | 5.5 | 82.3 | 38.1 | 56.8 | 26.9 | 12.2 | 7.1 | 20.3 |
| 1963 | 4.7 | 3.8 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 56.2 | 43.5 | 39.4 | 60.7 | 15.2 | 11.3 | 6.7 | 21.0 |
| 1964 | 6.4 | 5.4 | 3.7 | 3.3 | 7.0 | 10.7 | 9.8 | 72.4 | 40.9 | 46.2 | 23.1 | 15.9 | 20.4 |
| 1965 | 7.5 | 4.0 | 3.6 | 3.9 | 6.3 | 15.8 | 53.1 | 26.6 | 33.5 | 19.8 | 10.1 | 6.9 | 15.9 |
| 1966 | 4.3 | 3.1 | 2.7 | 2.3 | 37.8 | 32.8 | 44.5 | 67.4 | 92.7 | 20.9 | 21.1 | 12.9 | 28.5 |
| 1967 | 7.5 | 7.8 | 6.6 | 9.7 | 6.7 | 51.4 | 24.7 | 82.4 | 61.5 | 71.5 | 26.1 | 12.5 | 30.7 |
| 1968 | 8.4 | 7.0 | 5.0 | 3.9 | (6.7) | 5.5 | 19.7 | 85.4 | 110.1 | 34.7 | 13.0 | 6.6 | — |
| 1969 | 3.5 | 4.3 | 3.9 | 3.4 | 2.5 | 5.0 | 33.6 | 73.3 | 55.4 | 25.2 | 7.7 | 3.3 | 18.4 |
| 1970 | 3.1 | 2.1 | 2.2 | 1.8 | 2.4 | 12.7 | 15.0 | 34.7 | 53.8 | 30.0 | 13.4 | 8.3 | 14.9 |
| 1971 | 5.7 | 5.1 | 4.5 | 3.7 | 4.6 | 14.3 | 36.3 | 42.0 | 31.2 | 57.0 | 14.1 | 7.3 | 18.8 |
| 1973 | 4.3 | 2.7 | 2.5 | 1.7 | 3.1 | 4.9 | 7.6 | 15.0 | 13.5 | 52.1 | 8.1 | 3.5 | 9.9 |
| 1974 | 2.7 | 2.4 | 2.1 | 3.6 | 3.0 | 28.0 | 23.1 | 86.2 | 24.8 | 94.3 | 30.1 | 4.8 | 25.4 |
| 1975 | 2.7 | 2.3 | 2.5 | 1.4 | 2.1 | 2.6 | 2.4 | 14.9 | 15.3 | 21.3 | 8.9 | 2.6 | 6.6 |
| 1976 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | (73.8) | 171.2 | (78.1) | 55.0 | 63.0 | 57.1 | 55.8 | 24.2 | — |
| 1977 | 18.7 | 9.9 | 4.1 | 2.2 | 1.8 | 2.1 | 23.6 | 42.8 | — | — | — | — | — |
| Mean | 5.4 | 4.1 | 3.4 | 3.2 | 5.9 | 24.8 | 32.8 | 50.3 | 45.6 | 35.8 | 16.4 | 8.2 | 19.7 |

Remarks; Catchment area: 281 km²

Table A-27 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT KALIPKIP

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|--------|------|------|---------|
| 1964 | — | — | — | — | 0.6 | 2.1 | 1.4 | 4.8 | 3.9 | 5.0 | 4.1 | 3.0 | — |
| 1965 | (2.4) | (2.4) | (2.4) | 2.5 | 3.2 | 8.4 | 11.7 | 7.9 | 7.1 | 10.5 | 1.7 | 1.3 | — |
| 1966 | 0.8 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | (3.0) | 5.1 | (7.1) | 6.3 | 8.4 | (3.6) | 3.2 | 2.1 | — |
| 1967 | — | — | — | — | 1.5 | 11.6 | 11.4 | 16.2 | 13.9 | 22.1 | 8.3 | 1.2 | — |
| 1968 | 1.1 | 1.1 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 7.4 | 30.4 | 44.4 | 10.9 | 1.7 | 0.9 | 8.4 |
| 1969 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | (0.2) | — | (1.9) | 12.7 | 16.2 | 12.3 | 4.4 | 1.2 | 0.6 | — |
| 1970 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.7 | 0.8 | 4.0 | 4.8 | 9.0 | 11.4 | 5.3 | 2.1 | 1.1 | 3.3 |
| 1971 | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.9 | 6.5 | 15.1 | 18.5 | 8.1 | 13.6 | 2.7 | 1.7 | 5.7 |
| 1972 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 3.9 | 55.3 | (27.2) | 9.0 | 4.0 | 1.7 | 1.0 | — |
| 1973 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | — | 6.9 | 11.3 | 8.9 | 17.2 | — | — | — |
| Mean | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.7 | 1.1 | 5.3 | 14.1 | 13.4 | 12.7 | 10.3 | 3.0 | 1.4 | 5.3 |

Remarks; Catchment area: 74 km²

Table A-28 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT ADAOAY

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|---------|
| 1959 | — | — | — | — | — | — | — | — | 35.2 | 18.7 | 40.0 | 19.8 | — |
| 1960 | 10.3 | 10.9 | 9.1 | 9.0 | 6.9 | 15.3 | 12.7 | 78.1 | 40.7 | 33.1 | 11.8 | 7.9 | 20.5 |
| 1961 | 5.7 | 4.6 | 6.3 | 4.3 | 9.8 | 21.4 | 77.1 | 49.2 | 43.7 | 38.5 | 16.1 | 9.2 | 23.8 |
| 1962 | 6.7 | 4.9 | 5.0 | 4.6 | 4.6 | 8.0 | — | — | — | — | — | 11.2 | — |
| 1963 | 7.4 | 6.2 | 5.6 | 5.3 | 5.8 | 35.2 | 38.3 | 38.5 | 65.2 | 23.3 | 11.4 | 9.5 | 21.0 |
| 1964 | 6.8 | 3.6 | 2.6 | 3.5 | 8.4 | 37.6 | 49.6 | 83.1 | 45.3 | 30.4 | 29.5 | 33.5 | 27.8 |
| 1965 | 23.9 | 15.4 | 8.3 | 8.1 | 12.8 | 33.1 | 112.8 | 68.9 | 41.7 | 33.1 | 23.2 | 18.1 | 33.3 |
| 1966 | 12.6 | 9.2 | 5.8 | 5.0 | 37.7 | 24.9 | 39.5 | 65.2 | 96.6 | 15.0 | 59.9 | 23.8 | 32.9 |
| 1967 | 10.5 | 5.2 | 2.9 | 2.3 | 2.8 | 40.6 | 22.7 | 44.0 | 67.6 | 110.8 | 80.2 | 8.4 | 33.2 |
| 1968 | 5.3 | 3.8 | 3.5 | 4.3 | 8.9 | 6.8 | 32.7 | 86.2 | 147.3 | 42.5 | 9.5 | 4.9 | 29.7 |
| 1969 | 8.4 | 3.4 | 2.6 | 3.4 | 9.3 | 8.3 | 89.6 | 45.3 | 22.5 | 33.7 | 8.8 | 2.0 | 19.8 |
| 1970 | 2.9 | 2.5 | 2.5 | 2.4 | 2.5 | 3.9 | 2.8 | 5.4 | 8.2 | 6.4 | 6.3 | 6.0 | 4.3 |
| 1971 | 9.4 | 10.1 | 9.1 | 8.1 | 8.2 | 10.4 | 37.4 | 12.8 | 12.2 | 47.1 | 15.5 | 11.3 | 16.0 |
| 1972 | 9.3 | 6.9 | 5.5 | 3.4 | 4.4 | 6.3 | 77.2 | 37.0 | 10.7 | 9.5 | 8.3 | 7.8 | 15.5 |
| 1973 | 5.8 | 2.7 | 2.3 | 2.3 | 3.2 | 4.3 | 20.2 | 8.4 | 16.5 | 19.6 | 8.5 | 7.4 | 8.4 |
| 1974 | 6.4 | 4.4 | 4.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 8.8 | 6.2 | 5.1 | 4.7 | 9.0 | 18.3 | 47.1 | 47.8 | 46.7 | 33.0 | 23.5 | 12.1 | 21.9 |

Remarks: Catchment area: 246 km²

Table A-29 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT LUAKAN (GAUGE 1-B)

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|---------|
| 1950 | 12.7 | 7.8 | 6.7 | 6.7 | 17.0 | 22.0 | 53.9 | 95.7 | 43.4 | 71.0 | 14.5 | 10.1 | 30.1 |
| 1951 | 7.7 | 5.7 | 5.6 | 4.7 | 17.7 | 18.2 | 47.7 | 91.1 | 56.6 | 21.6 | 20.9 | 13.4 | 25.9 |
| 1952 | 6.4 | 5.8 | 4.9 | 5.5 | 9.8 | 10.9 | 10.6 | 36.1 | 38.9 | 40.9 | 18.3 | 14.2 | 16.9 |
| Mean | 8.9 | 6.5 | 5.7 | 5.6 | 14.9 | 17.0 | 37.4 | 74.3 | 46.3 | 44.5 | 17.9 | 12.6 | 24.3 |

Remarks: Catchment area: 376 km²

Table A-30 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT TABU

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|
| 1962 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 317.8 | 408.2 | 98.3 | 39.3 | 34.4 | --- |
| 1963 | 39.3 | 34.8 | 32.1 | 29.5 | 28.7 | 86.4 | 104.7 | 102.4 | 463.8 | 93.2 | 58.5 | 52.9 | 93.9 |
| 1964 | 38.6 | 34.2 | 33.2 | 26.8 | 43.0 | 56.8 | 76.4 | 602.4 | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mean | 39.0 | 34.5 | 32.7 | 28.1 | 35.8 | 71.6 | 90.6 | 340.9 | 436.0 | 95.8 | 48.9 | 43.7 | 108.1 |

Remarks: Catchment area: 1,070 km²

Table A-31 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BOKOD (BANGAO)

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-----|--------|------|------|-------|------|------|------|---------|
| 1950 | 3.0 | 1.8 | 1.3 | 1.3 | 3.6 | 5.4 | 11.6 | 23.6 | 11.6 | 18.5 | 5.0 | 2.4 | 7.4 |
| 1951 | 1.9 | 1.1 | 0.8 | 1.0 | 3.5 | 4.8 | 9.4 | 26.3 | 13.7 | 6.2 | 5.5 | 3.8 | 6.5 |
| 1952 | 2.2 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 2.2 | 4.1 | 3.5 | 9.5 | 10.4 | 10.0 | 6.7 | 3.7 | 4.7 |
| 1953 | 2.5 | 1.8 | 1.3 | 1.5 | 2.4 | 9.6 | 12.0 | 16.0 | 11.7 | 9.3 | 8.4 | 6.0 | 6.9 |
| 1954 | 3.5 | 1.8 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 3.3 | 11.4 | 10.8 | 9.7 | 17.3 | 4.4 | 5.6 |
| 1955 | 3.0 | 1.9 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.6 | 3.4 | 6.0 | 17.1 | 6.0 | 3.3 | 2.8 | 4.2 |
| 1956 | 1.8 | 1.4 | 1.1 | 3.1 | 2.2 | 2.7 | 7.2 | 7.2 | 15.1 | 9.4 | 8.8 | 7.9 | 5.7 |
| 1957 | 3.5 | 2.0 | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 5.9 | 6.9 | 7.0 | 13.8 | 8.1 | 5.6 | 3.1 | 5.0 |
| 1958 | 2.4 | 1.6 | 1.0 | 1.1 | 2.2 | (5.6) | 10.9 | 9.6 | 11.3 | 7.7 | 4.8 | 2.9 | --- |
| 1959 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 16.4 | 4.8 | --- | --- | --- |
| 1960 | 1.7 | 1.6 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 3.4 | 5.1 | 21.6 | 16.0 | 8.5 | 2.7 | 1.5 | 5.5 |
| 1961 | 1.1 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 1.4 | 3.8 | 16.6 | 9.5 | 10.2 | 8.9 | 3.3 | 2.2 | 5.0 |
| 1962 | 1.6 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 2.0 | 14.7 | 12.9 | 13.2 | 6.2 | 4.9 | 2.4 | 5.1 |
| 1963 | 1.4 | 1.1 | 0.8 | 0.3 | 0.7 | 6.4 | 7.5 | 9.1 | --- | --- | --- | 2.5 | --- |
| 1964 | 1.4 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 1.7 | 4.9 | 7.9 | 24.2 | 21.9 | 14.8 | 11.6 | 9.0 | 8.3 |
| 1965 | 3.6 | 2.1 | 1.3 | 1.1 | 1.4 | 4.6 | --- | 7.4 | 10.4 | 9.5 | 4.3 | 2.2 | --- |
| 1966 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 0.6 | 7.7 | 6.0 | 5.4 | 10.4 | 10.5 | 4.0 | 6.7 | 7.8 | 5.2 |
| 1967 | 3.8 | 3.6 | 4.1 | 5.2 | 3.6 | 6.0 | 7.8 | 9.1 | 4.7 | 7.8 | 12.2 | 3.2 | 5.9 |
| 1968 | --- | 4.5 | 3.9 | 3.9 | 0.8 | 0.9 | 4.9 | 11.5 | 16.3 | 9.2 | 3.0 | 2.0 | --- |
| 1969 | 0.6 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 2.1 | 0.3 | 7.8 | 10.7 | 7.1 | 5.3 | 2.9 | 2.3 | 3.5 |
| 1970 | 1.4 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 1.2 | 3.8 | 4.1 | 5.4 | 11.0 | 9.1 | 7.1 | 4.6 | 4.1 |
| Mean | 2.2 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 2.2 | 4.1 | 7.9 | 12.4 | 12.7 | 8.6 | 6.5 | 3.8 | 5.4 |

Remarks: Catchment area: 102 km²

Table A-32 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BOKOD (POBLACION)Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|---------|
| 1967 | — | 4.5 | 4.0 | 3.9 | 0.8 | 0.9 | 7.8 | 9.1 | 4.7 | 7.8 | 12.2 | 3.2 | — |
| 1968 | 3.8 | 3.6 | 4.1 | 5.2 | 3.7 | 6.0 | 4.9 | 11.5 | 16.3 | 9.2 | 3.0 | 1.9 | 6.1 |
| 1969 | 0.6 | 0.4 | 1.0 | 1.1 | 2.1 | 2.8 | 7.7 | 10.6 | 6.9 | 4.4 | 2.9 | 2.3 | 3.6 |
| 1970 | 1.4 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 1.2 | 3.8 | 4.2 | 5.4 | 11.0 | 9.1 | 7.1 | 4.6 | 4.1 |
| 1971 | 2.8 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 2.5 | 7.7 | 5.7 | 5.0 | 12.0 | 4.4 | 4.3 | 4.1 |
| 1972 | 3.2 | 1.8 | 0.8 | 0.5 | 1.4 | 2.8 | 37.4 | 22.9 | 6.2 | 10.5 | 3.1 | 1.0 | 7.6 |
| 1973 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1.4 | 1.8 | 2.2 | 2.3 | 4.9 | 2.6 | 1.7 | 1.7 |
| 1974 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 1.9 | 1.8 | 1.6 | 1.9 | 1.6 | 2.9 | 10.2 | 9.6 | 7.5 | 8.3 | 5.0 | 2.7 | 4.6 |

Remarks; Catchment area: 48 km²**Table A-33 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT NAWAL (GAUGE 1-C)**Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|---------|
| 1953 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 5.0 | 2.6 | 5.2 | (1.3) | 0.7 | 6.9 | 0.4 | — |
| 1954 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.6 | 1.8 | 1.4 | 1.3 | 3.8 | 0.3 | 0.9 |
| 1955 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 6.7 | 1.1 | 0.9 | — | — |
| Mean | 1.9 | 1.8 | 1.6 | 1.9 | 1.6 | 2.9 | 10.2 | 9.6 | 7.5 | 8.3 | 5.0 | 2.7 | 4.6 |

Remarks; Catchment area: 12 km²**Table A-34 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT PESAK (GAUGE 1-G)**Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|-------|------|------|------|---------|
| 1950 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 3.5 | 8.6 | 3.5 | 5.3 | 0.8 | 0.4 | 2.1 |
| 1951 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.7 | 5.8 | (5.7) | 3.0 | 1.0 | 0.5 | 0.3 | — |
| 1952 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 1.1 | 0.8 | 3.8 | 2.5 | 1.3 | 0.6 | 0.4 | 1.0 |
| 1953 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 9.2 | 5.6 | 6.4 | 3.2 | 1.3 | 5.1 | 0.7 | 2.7 |
| 1954 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 1.9 | 2.9 | 3.0 | 6.4 | 0.7 | 1.4 |
| 1955 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 1.0 | 1.3 | 8.3 | 1.5 | 0.6 | — | — |
| Mean | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 2.0 | 2.8 | 4.4 | 3.9 | 2.2 | 2.3 | 0.5 | 1.6 |

Remarks; Catchment area: 19 km²

Table A-35 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BANTAY (GAUGE I-H)

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|------|-------|---------|
| 1950 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 4.5 | 8.7 | 3.0 | 6.1 | 0.9 | 0.4 | 2.3 |
| 1951 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 1.3 | 7.1 | 7.9 | 6.4 | 1.1 | 0.5 | 0.3 | 2.2 |
| 1952 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 2.3 | 2.5 | 1.8 | 4.5 | 4.0 | 1.4 | 0.8 | 0.6 | 1.6 |
| 1953 | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 4.2 | 10.7 | 4.3 | 5.8 | 3.5 | 0.8 | 11.3 | 1.0 | 3.6 |
| 1954 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | (0.3) | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.9 | 3.5 | 4.9 | 8.3 | 1.2 | — |
| 1955 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.9 | 1.2 | 3.5 | 1.8 | 0.9 | (0.4) | — |
| 1956 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 1.0 | (2.2) | 5.7 | 1.6 | 0.3 | 0.7 | — |
| 1957 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 1.3 | 2.2 | 2.1 | 3.3 | 1.1 | 0.6 | 1.3 | 1.1 |
| 1958 | 0.7 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.5 | 2.3 | 4.9 | 1.1 | 2.8 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 1.3 |
| 1959 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.8 | 2.3 | 1.6 | 0.4 | 1.3 | 0.8 | 0.7 |
| 1960 | 3.0 | 1.4 | 1.1 | 3.2 | 3.1 | 6.3 | 7.4 | 477.5 | 2.5 | 4.0 | 1.3 | 1.3 | 42.7 |
| 1961 | 0.9 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 8.6 | 22.2 | 32.6 | 20.2 | 4.3 | 1.4 | 0.9 | 7.7 |
| 1962 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 1.6 | 2.0 | 2.2 | 1.0 | 0.5 | 0.3 | 0.8 |
| 1963 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.7 | 2.1 | 2.5 | 1.7 | 3.9 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | 1.1 |
| 1964 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 1.1 | 0.8 | — | — | — | — | — | — |
| Mean | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 1.0 | 2.6 | 4.1 | 42.2 | 4.7 | 2.1 | 2.1 | 0.7 | 5.1 |

Remarks; Catchment area: 13 km²

Table A-36 MONTHLY OBSERVED DISCHARGE RECORD AT BALOY

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|---------|
| 1967 | — | — | — | — | — | — | 6.5 | 11.4 | 9.7 | 11.6 | 12.5 | 12.9 | — |
| 1968 | 10.8 | 7.2 | 6.2 | 6.2 | 7.6 | 8.1 | 10.0 | 16.4 | 13.2 | 5.4 | 3.2 | 1.9 | 8.0 |
| 1969 | 1.8 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 2.8 | 4.5 | 5.1 | 4.8 | 3.1 | 2.1 | 1.4 | 2.6 |
| 1970 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1.7 | 3.1 | 3.8 | 3.7 | 1.5 | 0.8 | 0.7 | 1.6 |
| 1971 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 2.1 | 4.3 | 2.7 | 1.2 | 2.4 | 0.7 | 0.6 | 1.4 |
| 1972 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 3.0 | 20.7 | 4.5 | 3.0 | 2.3 | 2.8 | 1.4 | 3.8 |
| 1973 | 0.9 | 0.9 | 1.6 | 2.4 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 1.2 | 0.7 | 0.6 | 1.3 |
| 1974 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | — | 1.1 | 1.7 | 0.8 | 4.6 | 1.0 | 0.2 | — |
| 1975 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.7 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 0.2 | 0.1 | — | — |
| Mean | 2.1 | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 1.9 | 2.9 | 5.9 | 5.4 | 4.2 | 3.6 | 2.7 | 2.5 | 3.0 |

Remarks; Catchment area: 87 km²

Table A-37 CORRECTED OR SUPPLEMENTED SPILLAGE DATA OF AMBUKLAO RESERVOIR

| Year | Month | Monthly Total Spillage | | Discharge Increment (m ³ /s) |
|------|-------|--|--|---|
| | | Daily Record (10 ⁶ m ³) | Monthly Record (10 ⁶ m ³) | |
| 1957 | Sept. | 7.73 | 67.32 | 23.0 |
| | Oct. | 2.75 | 24.20 | 8.0 |
| 1961 | July | 0.0 | 222.87 | 83.2 |
| | Aug. | 0.0 | 97.62 | 36.4 |
| | Sept. | 0.0 | 134.25 | 51.8 |
| | Oct. | 0.0 | 38.87 | 14.5 |
| 1962 | Aug. | 82.69 | 131.98 | 18.4 |
| | Sept. | 84.83 | 140.22 | 21.4 |

Table A-38 MONTHLY INFLOW INTO AMBUKLAO RESERVOIR

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 1949 | 14.4 | 10.8 | 11.2 | 9.7 | 8.0 | 17.7 | 54.8 | 55.7 | 81.9 | 70.9 | 29.1 | 37.1 | 33.4 |
| 1950 | 17.4 | 10.9 | 9.7 | 9.4 | 23.5 | 29.0 | 83.2 | 202.1 | 61.8 | 126.1 | 25.4 | 16.5 | 51.3 |
| 1951 | 12.2 | 8.5 | 7.2 | 7.9 | 23.0 | 27.6 | 93.7 | 186.9 | 96.4 | 41.2 | 31.4 | 21.9 | 46.5 |
| 1952 | 12.6 | 9.4 | 8.2 | 10.0 | 17.5 | 25.1 | 21.3 | 74.0 | 74.6 | 66.5 | 33.3 | 22.2 | 31.2 |
| 1957 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1958 | 4.3 | 8.7 | 4.4 | 5.7 | 10.0 | 34.6 | 67.4 | 55.8 | 86.0 | 51.1 | 24.7 | 12.2 | 30.4 |
| 1959 | 7.8 | 5.3 | 4.6 | 4.9 | 8.1 | 11.6 | 18.1 | 51.7 | 69.5 | 30.4 | 51.4 | 26.0 | 24.1 |
| 1960 | 14.5 | 15.2 | 10.8 | 11.8 | 11.8 | 25.8 | 27.6 | 78.0 | 31.8 | 37.5 | 20.0 | 12.2 | 24.8 |
| 1961 | 8.9 | 6.2 | 10.6 | 7.7 | 17.6 | 24.6 | 171.9 | 85.6 | 98.5 | 59.9 | 23.5 | 12.5 | 44.0 |
| 1962 | 9.3 | — | 5.9 | 5.4 | 7.0 | 14.5 | 127.7 | 93.9 | 99.3 | 42.2 | 32.9 | 15.8 | — |
| 1963 | 8.4 | 6.1 | 4.0 | 4.5 | 5.1 | 75.3 | 70.6 | 71.3 | 137.0 | 36.8 | 15.7 | 13.4 | 37.4 |
| 1964 | 8.2 | 4.3 | 2.6 | 2.6 | 10.8 | 35.4 | 49.3 | 195.6 | 105.8 | 98.2 | 65.4 | 54.9 | 52.8 |
| 1965 | 19.7 | 10.9 | 7.9 | 7.2 | 14.2 | 37.9 | 106.0 | 52.9 | 67.7 | 40.3 | 20.1 | 10.5 | 32.9 |
| 1966 | 7.3 | 5.1 | 2.9 | 3.8 | 59.0 | 35.3 | 44.7 | 87.2 | 93.1 | 24.0 | 44.5 | 33.7 | 36.7 |
| 1967 | 16.0 | 9.1 | 7.6 | 10.1 | 5.1 | 100.6 | 64.6 | 140.6 | 106.5 | 187.3 | 99.5 | 19.4 | 63.9 |
| 1968 | 10.0 | 5.7 | 3.1 | 2.2 | 7.1 | 16.8 | 88.0 | 145.3 | 153.8 | 82.6 | 16.9 | 8.6 | 45.0 |
| 1969 | 5.8 | 4.4 | 1.8 | 2.7 | 11.7 | 21.5 | 113.8 | 116.2 | 76.0 | 52.7 | 21.0 | 16.1 | 37.0 |
| 1970 | 11.2 | 5.4 | 5.6 | 5.7 | 11.6 | 44.9 | 31.7 | 64.4 | 110.2 | 109.4 | 47.1 | 27.4 | 39.5 |
| 1971 | 13.4 | 10.8 | 11.2 | 3.9 | 9.0 | 36.1 | 149.8 | 87.2 | 60.2 | 142.2 | 38.6 | 31.9 | 49.5 |
| 1972 | 21.5 | 10.9 | 8.2 | 10.4 | 26.8 | 40.0 | 461.4 | 222.1 | 77.4 | 33.0 | 21.3 | 11.3 | 78.7 |
| 1973 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1974 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1975 | 22.9 | 12.9 | 8.7 | 7.2 | 18.3 | 21.6 | 19.5 | 93.9 | 65.6 | 46.5 | 22.1 | 19.5 | 29.9 |
| 1976 | 15.0 | 6.9 | 5.0 | 0.0 | 142.8 | 148.7 | 160.8 | 62.5 | 60.4 | 39.6 | 17.1 | 5.6 | 55.4 |
| 1977 | 10.6 | 4.3 | 5.7 | 5.2 | 6.7 | 9.4 | 49.9 | 66.2 | 131.5 | 38.1 | 31.7 | 14.1 | 31.1 |
| 1978 | 8.7 | 3.9 | 3.6 | 2.5 | 1.7 | 18.8 | 38.4 | 178.2 | 148.5 | 117.5 | 52.6 | 21.6 | 49.7 |
| 1979 | 9.6 | 4.9 | 3.2 | 5.5 | 17.3 | 25.3 | 44.7 | 79.1 | 46.6 | 48.1 | 18.7 | 12.5 | 26.3 |
| 1980 | 7.3 | 4.2 | 4.2 | 1.3 | 9.5 | 5.1 | 104.3 | 48.9 | 83.2 | 44.4 | 163.0 | 20.6 | 41.3 |
| 1981 | 9.8 | 5.0 | 2.8 | 4.5 | 10.3 | 64.2 | 90.3 | 90.0 | 95.9 | 44.9 | 61.6 | 24.7 | 42.0 |
| 1982 | 8.3 | 4.9 | 2.2 | 4.5 | 0.0 | 7.5 | 76.0 | 90.7 | 63.2 | 48.5 | 21.2 | 12.6 | 28.3 |
| Mean | 11.7 | 7.5 | 6.0 | 5.8 | 18.3 | 35.4 | 90.0 | 102.8 | 88.2 | 65.2 | 38.9 | 19.8 | 40.8 |

Remarks: Catchment area: 617 km²

Table A-39 MONTHLY OUTFLOW FROM AMBUKLAO DAM

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 1949 | 14.4 | 10.8 | 11.2 | 9.7 | 8.0 | 17.7 | 54.8 | 55.7 | 81.9 | 70.9 | 29.1 | 37.1 | 33.4 |
| 1950 | 17.4 | 10.9 | 9.7 | 9.4 | 23.5 | 29.0 | 83.2 | 202.1 | 61.8 | 126.1 | 25.4 | 16.5 | 51.3 |
| 1951 | 12.2 | 8.5 | 7.2 | 7.9 | 23.0 | 27.6 | 93.7 | 186.9 | 96.4 | 41.2 | 31.4 | 21.9 | 46.5 |
| 1952 | 12.6 | 9.4 | 8.2 | 10.0 | 17.5 | 25.1 | 21.3 | 74.0 | 74.6 | 66.5 | 33.3 | 22.2 | 31.2 |
| 1957 | 7.0 | 7.9 | 15.2 | 18.6 | 20.1 | 21.4 | 20.6 | 21.9 | 58.3 | 53.0 | 33.1 | 28.7 | 25.5 |
| 1958 | 18.2 | 18.3 | 18.4 | 17.7 | 17.8 | 19.0 | 36.7 | 53.9 | 51.9 | 43.8 | 30.0 | 21.0 | 28.9 |
| 1959 | 20.6 | 20.9 | 14.6 | 18.1 | 19.5 | 22.9 | 25.0 | 23.9 | 34.4 | 36.1 | 21.3 | 23.4 | 23.4 |
| 1960 | 19.9 | 17.1 | 16.2 | 18.4 | 21.0 | 33.5 | 35.1 | 30.1 | 30.5 | 38.9 | 31.6 | 18.8 | 25.9 |
| 1961 | 16.7 | 23.9 | 17.5 | 20.7 | 21.9 | 15.5 | 121.1 | 83.0 | 98.9 | 61.0 | 34.7 | 21.1 | 44.7 |
| 1962 | 15.4 | 18.0 | 20.4 | 19.7 | 19.5 | 19.8 | 42.0 | 93.3 | 98.6 | 49.5 | 27.5 | 22.9 | 37.2 |
| 1963 | 23.6 | 24.5 | 23.6 | 20.3 | 12.9 | 44.1 | 59.4 | 59.2 | 106.2 | 51.1 | 23.0 | 18.2 | 38.9 |
| 1964 | 20.2 | 18.3 | 13.4 | 17.7 | 15.6 | 22.5 | 36.0 | 139.6 | 105.4 | 99.7 | 64.4 | 57.2 | 50.9 |
| 1965 | 22.5 | 22.8 | 24.2 | 26.8 | 23.9 | 37.9 | 46.1 | 57.8 | 61.8 | 48.2 | 17.8 | 11.7 | 33.5 |
| 1966 | 16.5 | 25.3 | 22.6 | 20.2 | 26.2 | 55.1 | 54.7 | 50.5 | 65.4 | 31.1 | 34.0 | 41.1 | 36.9 |
| 1967 | 21.5 | 18.6 | 28.7 | 32.1 | 26.1 | 42.0 | 58.5 | 121.8 | 103.3 | 187.6 | 110.6 | 29.7 | 65.1 |
| 1968 | 23.1 | 21.8 | 20.7 | 22.4 | 18.2 | 16.7 | 31.5 | 107.6 | 152.6 | 88.9 | 19.1 | 11.9 | 44.5 |
| 1969 | 14.0 | 15.1 | 17.2 | 18.3 | 24.2 | 35.6 | 34.7 | 109.7 | 77.3 | 57.1 | 31.9 | 24.7 | 38.3 |
| 1970 | 12.2 | 11.8 | 20.1 | 22.9 | 26.9 | 39.1 | 41.8 | 48.4 | 50.3 | 98.2 | 48.0 | 37.8 | 38.1 |
| 1971 | 31.0 | 26.0 | 25.6 | 32.4 | 17.9 | 27.1 | 66.0 | 86.6 | 60.5 | 143.0 | 45.7 | 30.0 | 49.3 |
| 1972 | 27.9 | 26.5 | 30.1 | 28.3 | 27.7 | 46.9 | 397.9 | 212.2 | 76.9 | 47.9 | 36.8 | 26.7 | 82.2 |
| 1973 | 29.4 | 15.2 | 9.0 | 4.9 | 13.6 | 20.0 | 29.9 | 35.9 | 49.2 | 49.2 | 50.0 | 35.6 | 28.5 |
| 1974 | 16.0 | 12.4 | 15.6 | 19.5 | 19.6 | 46.4 | 44.2 | 88.6 | 68.8 | 253.1 | 154.3 | 54.2 | 66.1 |
| 1975 | 28.1 | 23.9 | 25.0 | 25.5 | 25.9 | 26.4 | 37.3 | 48.6 | 56.5 | 54.9 | 31.9 | 17.7 | 33.5 |
| 1976 | 13.4 | 13.2 | 17.2 | 22.1 | 57.6 | 150.6 | 188.9 | 62.7 | 60.7 | 53.0 | 39.2 | 37.5 | 59.7 |
| 1977 | 11.0 | 6.8 | 2.3 | 1.4 | 5.8 | 11.1 | 27.8 | 38.5 | 86.2 | 43.4 | 31.9 | 14.4 | 23.4 |
| 1978 | 6.7 | 16.5 | 25.1 | 32.7 | 16.4 | 23.2 | 28.7 | 104.9 | 147.3 | 117.2 | 61.0 | 18.0 | 49.8 |
| 1979 | 18.1 | 22.0 | 26.3 | 17.7 | 15.8 | 38.3 | 41.9 | 48.4 | 30.9 | 34.3 | 18.0 | 13.7 | 27.1 |
| 1980 | 9.4 | 13.0 | 26.1 | 20.8 | 27.9 | 17.2 | 24.1 | 45.1 | 73.1 | 46.0 | 165.6 | 21.1 | 40.8 |
| 1981 | 10.2 | 17.2 | 17.5 | 13.6 | 24.2 | 39.4 | 61.5 | 89.4 | 96.0 | 46.1 | 60.7 | 28.3 | 42.0 |
| 1982 | 16.9 | 19.5 | 20.9 | 24.0 | 21.7 | 14.5 | 17.8 | 56.2 | 61.3 | 50.3 | 26.1 | 17.1 | 28.9 |
| Mean | 17.5 | 17.2 | 18.3 | 19.1 | 21.3 | 32.9 | 62.1 | 81.2 | 75.9 | 72.9 | 45.6 | 26.0 | 40.8 |

Remarks: Catchment area: 617 km²

Table A-40 ADJUSTED MONTHLY INFLOW TO RESERVOIR AND OUTFLOW FROM AMBUKLAO DAM

Unit: m³/s

| Month | Inflow | Outflow |
|-----------|--------|---------|
| January | 11.7 | 17.2 |
| February | 7.3 | 17.0 |
| March | 5.9 | 18.3 |
| April | 5.7 | 19.0 |
| May | 19.0 | 21.4 |
| June | 36.5 | 33.5 |
| July | 92.6 | 64.2 |
| August | 102.1 | 82.1 |
| September | 87.8 | 74.8 |
| October | 65.6 | 73.5 |
| November | 40.5 | 47.0 |
| December | 20.6 | 26.8 |
| Mean | 41.3 | 41.2 |

Table A-41 CORRECTED OR SUPPLEMENTED SPILLAGE DATA OF BINGA RESERVOIR

| Year | Month | Monthly Total Spillage | | Discharge Increment (m ³ /s) |
|------|-------|--|--|---|
| | | Daily Record (10 ⁶ m ³) | Monthly Record (10 ⁶ m ³) | |
| 1961 | June | 0.0 | 228.79 | 88.3 |
| | July | 0.0 | 141.75 | 52.9 |
| | Aug. | 0.0 | 191.35 | 71.4 |
| | Sept. | 0.0 | 59.62 | 23.0 |
| 1962 | July | 0.0 | 203.93 | 76.1 |
| | Aug. | 0.0 | 283.47 | 105.8 |
| | Sept. | 0.0 | 16.44 | 6.3 |
| 1963 | Sept. | 0.0 | 241.21 | 93.1 |
| 1967 | Nov. | 0.0 | 84.08 | 32.4 |

Table A-42 MONTHLY INFLOW INTO BINGA RESERVOIR

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|------|---------|
| 1950 | 21.7 | 15.1 | 12.0 | 11.3 | 30.2 | 34.7 | 116.4 | 309.5 | 83.4 | 200.8 | 35.3 | 23.4 | 74.5 |
| 1951 | 15.1 | 10.0 | 8.7 | 8.9 | 30.3 | 39.7 | 106.3 | 243.1 | 129.0 | 43.9 | 36.0 | 23.4 | 57.9 |
| 1952 | 14.8 | 13.1 | 11.6 | 16.8 | 24.0 | 34.2 | 29.1 | 97.3 | 87.1 | 67.0 | 34.0 | 28.6 | 38.1 |
| 1953 | 15.9 | 11.4 | 9.6 | 11.8 | 14.1 | 97.5 | 122.8 | 160.0 | (86.3) | (38.2) | 127.1 | 42.8 | — |
| 1954 | 22.3 | 14.2 | 15.0 | 14.6 | 13.7 | 15.1 | 26.8 | 75.7 | 69.9 | 64.1 | 124.6 | 23.9 | 40.0 |
| 1955 | 17.1 | 8.3 | 6.4 | 12.4 | 15.4 | 14.1 | 21.3 | 32.4 | (36.5) | 60.3 | 41.0 | 16.0 | — |
| 1960 | — | 20.3 | 20.3 | — | — | — | — | — | 54.4 | 49.3 | 40.0 | 23.4 | — |
| 1961 | 18.8 | 25.9 | 16.7 | 19.8 | 19.5 | 100.7 | 113.8 | 128.6 | 79.9 | 56.5 | 43.1 | 25.2 | 54.0 |
| 1962 | 18.0 | 20.7 | 21.3 | 21.2 | 13.2 | 22.5 | 131.1 | 170.9 | 68.8 | 60.2 | 35.6 | 28.8 | 51.0 |
| 1963 | 28.5 | 28.2 | 26.4 | 20.8 | 15.5 | 71.1 | 84.4 | 86.9 | 181.3 | 65.3 | 30.2 | 23.3 | 55.1 |
| 1964 | 24.0 | 21.3 | 17.5 | 21.6 | 22.1 | 36.6 | 47.8 | 222.4 | 150.0 | 134.5 | 81.2 | 66.7 | 70.5 |
| 1965 | 29.3 | 28.3 | 29.1 | 31.0 | 31.5 | 49.7 | 91.5 | 78.5 | 85.5 | 64.3 | 26.6 | 18.3 | 47.0 |
| 1966 | 20.7 | 29.2 | 26.2 | 23.2 | 53.9 | 66.7 | 69.1 | 81.9 | 108.8 | 42.6 | 50.0 | 47.0 | 51.6 |
| 1967 | 26.0 | 21.8 | 29.8 | 35.3 | 29.3 | 68.5 | 78.3 | 142.3 | 132.1 | 208.0 | 95.8 | 36.5 | 75.3 |
| 1968 | 29.7 | 25.8 | 25.6 | 25.9 | 23.9 | 23.2 | 59.9 | 238.0 | 333.6 | 117.4 | 27.6 | 19.0 | 79.1 |
| 1969 | 19.3 | 17.8 | 21.0 | 22.1 | 29.9 | 41.0 | 70.9 | 145.4 | 108.9 | 74.0 | 40.6 | 30.8 | 51.8 |
| 1970 | 17.5 | 16.3 | 23.1 | 25.2 | 31.5 | 53.6 | 52.8 | 71.2 | 92.4 | 101.3 | 59.0 | 44.7 | 49.0 |
| 1971 | 37.9 | 28.7 | 27.9 | 35.9 | 22.8 | 39.2 | 92.5 | 121.3 | 80.7 | 174.2 | 56.6 | 38.6 | 63.0 |
| 1972 | 32.5 | 29.8 | 33.0 | 31.6 | 32.9 | 57.5 | 520.9 | 288.9 | 105.3 | 61.3 | 44.4 | 34.1 | 106.0 |
| 1973 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1974 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1975 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1976 | 17.3 | 16.6 | 22.7 | 24.6 | 107.2 | 201.9 | 266.5 | 102.4 | 98.7 | 68.1 | 46.2 | 44.2 | 84.7 |
| 1977 | 16.5 | 10.1 | 1.8 | 1.4 | 6.9 | 14.2 | 43.1 | 61.6 | 146.4 | 62.4 | 42.7 | 19.8 | 35.6 |
| 1978 | 9.8 | 20.8 | 29.4 | 36.9 | 20.6 | 28.8 | 43.8 | 171.4 | 178.0 | 147.9 | 76.2 | 26.0 | 65.8 |
| 1979 | 24.1 | 26.6 | 28.0 | 19.1 | 20.2 | 44.8 | 54.9 | 81.1 | 49.6 | 52.1 | 25.1 | 17.7 | 36.9 |
| 1980 | 12.8 | 14.3 | 26.4 | 22.1 | 35.1 | 23.5 | 69.3 | 64.7 | 109.6 | 61.2 | 212.4 | 29.8 | 56.8 |
| 1981 | 14.4 | 21.3 | 20.2 | 16.1 | 25.9 | 56.0 | 93.1 | 137.5 | 138.3 | 64.7 | 76.4 | 37.0 | 58.4 |
| 1982 | 23.3 | 25.0 | 26.3 | 30.0 | 27.8 | 20.8 | 50.6 | 96.6 | 83.7 | 70.9 | 36.8 | 23.6 | 42.9 |
| Mean | 21.1 | 20.0 | 20.6 | 21.6 | 27.9 | 50.2 | 98.3 | 136.4 | 114.8 | 86.9 | 59.4 | 30.5 | 57.3 |

Remarks; Catchment area: 860 km²

Table A-43 MONTHLY OUTFLOW FROM BINGA DAM

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|------|---------|
| 1950 | 21.7 | 15.1 | 12.0 | 11.3 | 30.2 | 34.7 | 116.4 | 309.5 | 83.4 | 200.8 | 35.3 | 23.4 | 74.5 |
| 1951 | 15.1 | 10.0 | 8.7 | 8.9 | 30.3 | 39.7 | 106.3 | 243.1 | 129.0 | 43.9 | 36.0 | 23.4 | 57.9 |
| 1952 | 14.8 | 13.1 | 11.6 | 16.8 | 24.0 | 34.2 | 29.1 | 97.3 | 87.1 | 67.0 | 34.0 | 28.6 | 38.1 |
| 1953 | 15.9 | 11.4 | 9.6 | 11.8 | 14.1 | 97.5 | 122.8 | 160.0 | (86.3) | (38.2) | 127.1 | 42.8 | — |
| 1954 | 22.3 | 14.2 | 15.0 | 14.6 | 13.7 | 15.1 | 26.8 | 75.7 | 69.9 | 64.1 | 124.6 | 23.9 | 40.0 |
| 1955 | 17.1 | 8.3 | 6.4 | 12.4 | 15.4 | 14.1 | 21.3 | 32.4 | (36.5) | 60.3 | 41.0 | 16.0 | — |
| 1960 | — | 20.4 | 20.2 | — | — | — | — | — | 54.2 | 50.4 | 39.8 | 23.2 | — |
| 1961 | 20.9 | 23.6 | 18.3 | 18.5 | 20.2 | 102.4 | 110.9 | 128.6 | 81.1 | 56.0 | 45.9 | 22.3 | 54.1 |
| 1962 | 19.7 | 20.6 | 23.1 | 19.1 | 18.3 | 28.3 | 118.2 | 170.2 | 69.6 | 62.5 | 33.0 | 28.9 | 50.9 |
| 1963 | 28.8 | 28.4 | 26.9 | 22.9 | 28.2 | 62.4 | 84.3 | 81.7 | 178.8 | 67.0 | 29.5 | 23.4 | 55.2 |
| 1964 | 26.3 | 18.3 | 17.8 | 23.7 | 26.0 | 40.4 | 50.7 | 208.4 | 150.6 | 136.3 | 80.5 | 66.5 | 70.5 |
| 1965 | 29.6 | 27.8 | 29.9 | 32.6 | 33.6 | 60.1 | 76.9 | 88.8 | 73.7 | 65.2 | 26.4 | 18.3 | 46.9 |
| 1966 | 20.7 | 29.2 | 26.5 | 25.2 | 58.2 | 74.3 | 68.1 | 75.2 | 103.7 | 41.7 | 49.0 | 49.2 | 51.7 |
| 1967 | 25.2 | 26.2 | 30.4 | 31.3 | 34.6 | 71.3 | 82.9 | 127.4 | 131.8 | 208.6 | 98.4 | 35.0 | 75.3 |
| 1968 | 30.1 | 26.8 | 27.3 | 26.4 | 35.3 | 21.3 | 47.3 | 237.2 | 335.0 | 119.5 | 25.0 | 18.0 | 79.1 |
| 1969 | 20.7 | 17.2 | 20.4 | 22.1 | 33.9 | 48.9 | 59.3 | 149.7 | 106.2 | 78.7 | 34.6 | 30.8 | 51.9 |
| 1970 | 21.3 | 17.3 | 20.9 | 34.9 | 32.8 | 54.0 | 54.2 | 66.7 | 82.0 | 101.0 | 57.0 | 55.0 | 49.8 |
| 1971 | 31.0 | 35.9 | 30.9 | 33.4 | 27.3 | 37.4 | 78.9 | 122.9 | 79.2 | 175.9 | 64.5 | 32.1 | 62.4 |
| 1972 | 37.4 | 37.0 | 32.7 | 31.1 | 35.5 | 54.6 | 508.9 | 287.7 | 105.6 | 72.3 | 46.4 | 30.7 | 106.7 |
| 1973 | 39.4 | 19.2 | 11.7 | 1.6 | 19.6 | 29.9 | 40.6 | 45.5 | 63.5 | 74.1 | 63.8 | 39.3 | 37.3 |
| 1974 | 21.8 | 23.5 | 17.7 | 19.6 | 23.7 | 62.1 | 63.9 | 141.0 | 102.5 | 326.6 | 199.4 | 68.7 | 89.2 |
| 1975 | 33.4 | 28.0 | 27.3 | 30.6 | 31.2 | 29.7 | 47.6 | 65.4 | 84.1 | 73.1 | 44.6 | 23.0 | 43.2 |
| 1976 | 17.8 | 18.8 | 15.2 | 24.6 | 100.8 | 203.5 | 269.8 | 102.1 | 94.7 | 72.3 | 58.3 | 36.9 | 84.6 |
| 1977 | 16.9 | 13.9 | 5.5 | 1.5 | 5.3 | 15.8 | 39.1 | 54.6 | 139.9 | 63.1 | 45.3 | 18.7 | 35.0 |
| 1978 | 8.9 | 20.5 | 29.8 | 38.4 | 23.2 | 37.1 | 38.6 | 166.3 | 175.2 | 147.4 | 79.9 | 23.6 | 65.7 |
| 1979 | 24.9 | 26.1 | 33.7 | 26.8 | 19.4 | 45.2 | 55.9 | 74.8 | 48.7 | 51.9 | 20.2 | 16.1 | 37.0 |
| 1980 | 12.5 | 16.8 | 25.4 | 26.7 | 44.1 | 24.6 | 52.6 | 68.9 | 105.2 | 68.0 | 206.9 | 29.4 | 56.7 |
| 1981 | 14.8 | 23.2 | 19.4 | 15.4 | 30.0 | 57.4 | 88.9 | 134.5 | 138.4 | 70.1 | 71.6 | 37.2 | 58.4 |
| 1982 | 22.7 | 28.5 | 23.9 | 35.6 | 26.2 | 27.0 | 39.8 | 96.4 | 83.2 | 71.6 | 37.0 | 24.0 | 43.0 |
| Mean | 22.6 | 21.3 | 20.6 | 22.1 | 29.8 | 50.8 | 89.3 | 129.0 | 109.5 | 96.1 | 64.0 | 31.3 | 57.2 |

Remarks; Catchment area: 860 km²

Table A-44 MONTHLY RUN-OFF FROM THE REMNANT BASIN BETWEEN AMBUKLAO AND BINGA DAMS

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|
| 1950 | 4.2 | 4.1 | 2.3 | 1.9 | 6.7 | 5.7 | 33.2 | 107.4 | 21.6 | 74.8 | 9.9 | 6.9 | 23.2 |
| 1951 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 7.4 | 12.2 | 12.7 | 56.2 | 32.6 | 2.7 | 4.6 | 1.5 | 11.4 |
| 1952 | 2.2 | 3.7 | 3.3 | 6.8 | 6.5 | 9.1 | 7.7 | 23.3 | 12.5 | 0.5 | 0.7 | 6.4 | 6.9 |
| 1960 | — | 3.1 | 4.1 | — | — | — | — | — | 23.8 | 10.4 | 8.4 | 4.7 | — |
| 1961 | 2.1 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 0.0 | 45.7 | 0.0 | 0.0 | 8.4 | 4.1 | 12.3 |
| 1962 | 2.6 | 2.8 | 0.9 | 1.5 | 0.0 | 2.7 | 89.1 | 77.6 | 0.0 | 10.7 | 8.1 | 5.9 | 16.8 |
| 1963 | 4.9 | 3.6 | 2.8 | 0.5 | 2.6 | 26.9 | 24.9 | 27.7 | 75.1 | 14.2 | 7.1 | 5.1 | 16.3 |
| 1964 | 3.7 | 2.9 | 4.1 | 3.9 | 6.6 | 14.0 | 11.8 | 82.8 | 44.6 | 34.8 | 16.8 | 9.5 | 19.6 |
| 1965 | 6.7 | 5.5 | 4.9 | 4.2 | 7.6 | 11.8 | 45.4 | 20.7 | 23.6 | 16.1 | 8.8 | 6.6 | 13.5 |
| 1966 | 4.2 | 3.8 | 3.6 | 3.0 | 27.7 | 11.6 | 14.4 | 31.4 | 43.4 | 11.5 | 16.0 | 5.9 | 14.7 |
| 1967 | 4.5 | 3.2 | 1.0 | 3.2 | 3.1 | 26.4 | 19.8 | 20.5 | 28.8 | 20.4 | 0.0 | 6.8 | 11.5 |
| 1968 | 6.5 | 4.0 | 4.9 | 3.4 | 5.7 | 6.5 | 28.4 | 130.4 | 181.0 | 28.5 | 8.5 | 7.1 | 34.6 |
| 1969 | 5.3 | 2.8 | 3.8 | 3.9 | 5.6 | 5.5 | 36.2 | 35.7 | 31.6 | 16.9 | 8.7 | 6.0 | 13.5 |
| 1970 | 5.3 | 4.5 | 3.0 | 2.3 | 4.7 | 14.5 | 11.0 | 22.7 | 42.1 | 3.1 | 11.0 | 6.9 | 10.9 |
| 1971 | 6.9 | 2.7 | 2.3 | 3.5 | 4.9 | 12.1 | 26.5 | 34.7 | 20.2 | 31.2 | 10.9 | 8.6 | 13.7 |
| 1972 | 4.5 | 3.2 | 2.9 | 3.3 | 5.2 | 10.6 | 123.0 | 76.7 | 28.3 | 13.5 | 7.6 | 7.4 | 23.9 |
| 1973 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1974 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1975 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1976 | 3.9 | 3.4 | 5.5 | 2.5 | 49.7 | 51.2 | 77.6 | 39.7 | 38.0 | 15.2 | 7.0 | 6.7 | 25.0 |
| 1977 | 5.5 | 3.3 | 0.0 | 0.1 | 1.1 | 3.1 | 15.3 | 23.1 | 60.3 | 18.9 | 10.8 | 5.4 | 12.2 |
| 1978 | 3.0 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 5.6 | 15.2 | 66.5 | 30.8 | 30.7 | 15.2 | 8.0 | 16.0 |
| 1979 | 6.0 | 4.6 | 1.7 | 1.4 | 4.4 | 6.6 | 12.9 | 32.7 | 18.6 | 17.9 | 7.1 | 4.0 | 9.8 |
| 1980 | 3.3 | 1.4 | 0.3 | 1.3 | 7.2 | 6.3 | 45.2 | 19.6 | 36.5 | 15.1 | 46.8 | 8.8 | 16.0 |
| 1981 | 4.3 | 4.2 | 2.7 | 2.6 | 1.7 | 16.5 | 31.5 | 48.1 | 42.3 | 18.6 | 15.7 | 8.7 | 16.4 |
| 1982 | 6.4 | 5.5 | 5.4 | 6.0 | 6.1 | 6.3 | 32.8 | 40.4 | 22.4 | 20.6 | 10.7 | 6.5 | 14.1 |
| Mean | 4.5 | 3.5 | 2.8 | 2.7 | 7.7 | 15.9 | 32.5 | 48.3 | 37.3 | 18.5 | 10.8 | 6.4 | 15.9 |

Remarks; Catchment area: 243 km²

Table A-45 ADJUSTED MONTHLY RUN-OFF FROM THE REMNANT BASIN BETWEEN AMBUKLAO AND BINGA DAMS

Unit: m³/s

| Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Mean |
|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 4.5 | 3.6 | 2.9 | 2.8 | 8.6 | 12.3 | 30.2 | 43.9 | 33.1 | 19.6 | 12.0 | 6.5 | 15.0 |

Table A-46 AVERAGE MONTHLY DISCHARGE AT AMBAYOAN AND KALIPKIP STATIONS

Unit: m³/s

| Month | Ambayoan | Kalipkip | Month | Ambayoan | Kalipkip |
|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| Jan. | 4.8 | 0.6 | Aug. | 50.9 | 14.5 |
| Feb. | 3.9 | 0.4 | Sept. | 41.9 | 14.3 |
| Mar. | 3.5 | 0.3 | Oct. | 36.0 | 12.0 |
| Apr. | 3.4 | 0.8 | Nov. | 14.0 | 3.0 |
| May | 3.9 | 1.2 | Dec. | 6.9 | 1.2 |
| June | 16.3 | 6.1 | | | |
| July | 33.5 | 10.1 | Mean | 18.3 | 5.4 |

Table A-47 SPECIFIC RUN-OFF AND RUN-OFF COEFFICIENTS OF CATCHMENT AREA

| Catchment Area | Upstream from Ambuklao | Between Ambuklao and Binga | Ambayoan | Kalipkip |
|---|------------------------|----------------------------|----------|----------|
| Drainage area (km ²) | 617 | 243 | 281 | 74 |
| Mean discharge (m ³ /sec) | 41.3 | 15.0 | 18.3 | 5.4 |
| Mean run-off depth (mm/year) | 2,111 | 1,947 | 2,054 | 2,301 |
| Mean rainfall (mm/year) | 3,000 | 3,000 | 2,800 | 3,750 |
| Specific run-off (m ³ /s/km ²) | 0.067 | 0.062 | 0.065 | 0.073 |
| Run-off coefficient | 0.704 | 0.649 | 0.733 | 0.614 |

Table A-48 LONG TERM MEAN DISCHARGE CALCULATED

| Basin | Catchment area (km ²) | Discharge (m ³ /sec) | Note |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Outflow from Binga dam | 860 | 57.2 | ref. to 3.1.3 |
| Remnant basin between Binga and San Roque | 390 | 27.3 | run-off coefficient = 0.070 |
| San Roque dam proposed site | 1,250 | 84.5 | |

Table A-49 YEAR JUDGED TO BE RELIABLE

| | No. Years | Year |
|--|--------------|-----------------------------------|
| Years to be examined | 32 | 1949 through 1980 |
| Excluded because of poor correlation | 4 | 1970, 1972, 1973, 1975 |
| poor correlation with Binga discharge | 2 | 1972, 1973 |
| poor correlation with Baguio rainfall | 3 | 1970, 1972, 1975 |
| Excluded because of no examination by the correlation | 7 | 1959, 1967, 1974, 1976 to 1979 |
| Year judged to be reliable | 21 | 21 years out of 1949 through 1980 |

**Table A-50 MONTHLY MEAN OBSERVED DISCHARGE FOR 21 YEARS
AND LONG TERM MONTHLY MEAN DISCHARGE AT
PROPOSED SAN ROQUE DAM SITE**

| Month | Mean of Observed Discharge (m ³ /s) | Ratio to Annual Total (%) | Long Term Average Discharge (m ³ /s) |
|-------|---|---------------------------------|--|
| Jan. | 30.2 | 2.99 | 30.3 |
| Feb. | 23.0 | 2.28 | 23.1 |
| Mar. | 19.8 | 1.96 | 19.8 |
| Apr. | 20.0 | 1.98 | 20.1 |
| May | 40.2 | 3.98 | 40.4 |
| June | 62.4 | 6.18 | 62.7 |
| July | 119.8 | 11.87 | 120.4 |
| Aug. | 225.8 | 22.37 | 226.9 |
| Sept. | 215.2 | 21.32 | 216.2 |
| Oct. | 138.7 | 13.74 | 139.3 |
| Nov. | 75.5 | 7.48 | 75.8 |
| Dec. | 39.1 | 3.87 | 39.2 |
| Mean | 84.1 | - | 84.5 |

Table A-51 SELECTED MONTHLY DISCHARGE OBSERVED AT SAN ROQUE GAUGING STATION FOR THE STUDY

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 1949 | 31.9 | 21.1 | 16.2 | 13.8 | 11.9 | 25.0 | 97.6 | 126.5 | 181.3 | 165.5 | 64.0 | 51.1 | 67.2 |
| 1950 | 45.7 | 23.4 | 18.5 | 18.5 | 43.7 | 49.6 | 180.8 | 357.9 | 121.9 | 289.6 | 56.7 | 31.3 | 103.1 |
| 1951 | 22.9 | 16.1 | 10.6 | 12.5 | 54.6 | 68.0 | 105.3 | 327.3 | 212.0 | 70.9 | 53.9 | 35.1 | 82.4 |
| 1952 | 21.1 | 18.0 | 13.0 | 18.7 | 37.1 | 56.3 | 49.5 | 180.6 | 154.2 | 139.1 | 58.2 | 31.8 | 64.8 |
| 1953 | 24.5 | 16.6 | 13.7 | 13.4 | 15.2 | 148.0 | 219.2 | 358.2 | 184.7 | 121.8 | 116.2 | 56.2 | 107.3 |
| 1954 | 31.3 | 19.6 | 17.0 | 18.8 | 19.9 | 24.1 | 37.1 | 148.8 | 182.9 | 121.0 | 143.0 | 65.4 | 69.1 |
| 1955 | 26.1 | 18.6 | 13.1 | 11.3 | 15.8 | 21.5 | 46.7 | 84.3 | 107.4 | 81.4 | 42.0 | 17.2 | 40.5 |
| 1956 | 21.9 | 14.3 | 12.4 | 18.1 | 26.9 | 24.0 | 40.9 | 82.6 | 170.0 | 84.2 | 74.7 | 54.7 | 52.1 |
| 1957 | 37.8 | 27.5 | 27.0 | 32.9 | 29.7 | 49.3 | 73.5 | 106.9 | 207.2 | 119.6 | 74.4 | 60.9 | 70.6 |
| 1958 | 42.9 | 28.0 | 25.5 | 23.2 | 25.2 | 42.8 | 69.9 | 61.1 | 66.4 | 44.6 | 23.5 | 21.5 | 39.5 |
| 1960 | 30.4 | 20.9 | 15.5 | 19.9 | 29.3 | 74.8 | 84.8 | 444.8 | 112.9 | 80.9 | 27.4 | 14.8 | 79.7 |
| 1961 | 25.0 | 25.2 | 23.2 | 22.2 | 29.3 | 47.2 | 164.7 | 135.4 | 157.1 | 106.3 | 46.2 | 40.1 | 68.5 |
| 1962 | 27.2 | 20.4 | 29.1 | 31.5 | 43.5 | 36.4 | 180.2 | 175.0 | 243.8 | 104.8 | 45.1 | 44.9 | 81.8 |
| 1963 | 48.9 | 39.5 | 35.2 | 28.1 | 22.3 | 153.6 | 112.3 | 131.9 | 347.6 | 92.0 | 36.7 | 18.6 | 88.9 |
| 1964 | 17.2 | 18.8 | 10.0 | 24.1 | 17.1 | 21.4 | 55.7 | 502.1 | 255.3 | 282.2 | 99.5 | 57.0 | 113.4 |
| 1965 | 14.0 | 9.2 | 13.6 | 10.4 | 6.3 | 33.4 | 193.6 | 167.2 | 129.7 | 116.4 | 29.9 | 16.0 | 61.6 |
| 1966 | 7.9 | 8.0 | 8.1 | 8.6 | 229.4 | 175.9 | 156.8 | 178.6 | 244.6 | 60.0 | 54.3 | 58.5 | 99.2 |
| 1968 | 27.1 | 14.5 | 10.3 | 14.9 | 28.5 | 15.7 | 108.0 | 561.1 | 726.0 | 275.0 | 60.1 | 24.9 | 154.7 |
| 1969 | 21.7 | 20.4 | 24.0 | 10.0 | 43.0 | 64.3 | 213.7 | 244.8 | 350.2 | 188.3 | 58.2 | 18.2 | 104.7 |
| 1971 | 72.2 | 70.4 | 54.9 | 41.3 | 47.8 | 84.3 | 200.5 | 270.9 | 240.6 | 259.6 | 71.2 | 23.1 | 119.7 |
| 1980 | 36.5 | 32.0 | 24.9 | 28.7 | 77.5 | 95.4 | 124.1 | 95.0 | 123.6 | 109.7 | 350.3 | 79.3 | 98.1 |

Remarks: Catchment area: 1,250 km²

Table A-52 MONTHLY DISCHARGE AT PROPOSED SAN ROQUE DAM SITE ESTIMATED BY ELC FEASIBILITY AND ADDITIONAL STUDIES

Unit: m³/s

| Year | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average |
|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1949* | 24.3 | 16.2 | 13.0 | 13.8 | 22.7 | 43.7 | 133.6 | 164.4 | 145.0 | 124.7 | 67.2 | 41.3 | 67.5 |
| 1950* | 37.5 | 25.0 | 20.0 | 21.3 | 35.0 | 67.6 | 206.5 | 254.1 | 224.0 | 192.7 | 103.9 | 63.8 | 104.3 |
| 1951* | 29.8 | 19.9 | 15.9 | 16.9 | 27.8 | 53.7 | 163.9 | 201.7 | 177.9 | 153.0 | 82.5 | 50.7 | 82.8 |
| 1952* | 23.4 | 15.6 | 12.5 | 13.3 | 21.8 | 42.1 | 128.7 | 158.3 | 139.6 | 120.1 | 64.7 | 39.8 | 65.0 |
| 1953* | 38.9 | 25.9 | 20.7 | 22.0 | 36.3 | 70.0 | 213.8 | 263.1 | 232.0 | 199.6 | 107.6 | 66.1 | 108.0 |
| 1954* | 24.9 | 16.6 | 13.3 | 14.1 | 23.3 | 44.8 | 137.0 | 168.6 | 148.6 | 127.9 | 68.9 | 42.4 | 69.2 |
| 1955* | 14.6 | 9.7 | 7.8 | 8.3 | 13.6 | 26.3 | 80.4 | 98.9 | 87.2 | 75.0 | 40.4 | 24.8 | 40.6 |
| 1956* | 18.8 | 12.5 | 10.0 | 10.6 | 17.5 | 33.8 | 103.2 | 126.9 | 111.9 | 96.3 | 51.9 | 31.9 | 52.1 |
| 1957* | 25.5 | 17.0 | 13.6 | 14.4 | 23.8 | 45.8 | 140.0 | 172.2 | 151.9 | 130.7 | 70.4 | 43.3 | 70.7 |
| 1958 | 14.3 | 9.5 | 7.6 | 8.1 | 13.3 | 25.7 | 78.6 | 96.7 | 85.3 | 73.4 | 39.5 | 24.3 | 39.7 |
| 1959 | 14.1 | 9.4 | 7.5 | 8.0 | 13.2 | 25.5 | 77.8 | 95.7 | 84.4 | 72.6 | 39.1 | 24.1 | 39.3 |
| 1960* | 28.9 | 19.3 | 15.4 | 16.4 | 27.0 | 52.0 | 519.0 | 195.6 | 172.5 | 148.4 | 80.0 | 49.1 | 80.3 |
| 1961* | 24.8 | 16.5 | 13.2 | 14.0 | 23.1 | 44.6 | 136.2 | 167.6 | 147.8 | 127.1 | 68.5 | 42.1 | 68.8 |
| 1962* | 29.7 | 19.8 | 15.8 | 16.8 | 27.7 | 53.4 | 163.2 | 200.7 | 177.0 | 152.3 | 82.1 | 50.4 | 82.4 |
| 1963* | 31.9 | 21.3 | 17.0 | 18.1 | 29.8 | 57.5 | 175.6 | 216.1 | 190.5 | 163.9 | 88.3 | 54.3 | 88.7 |
| 1964* | 41.1 | 27.4 | 21.9 | 23.3 | 38.4 | 74.1 | 226.3 | 278.4 | 245.5 | 211.2 | 113.8 | 70.0 | 114.3 |
| 1965* | 22.4 | 14.9 | 11.9 | 12.7 | 20.9 | 40.3 | 123.2 | 151.5 | 133.6 | 114.9 | 62.0 | 38.1 | 62.2 |
| 1966* | 28.4 | 18.9 | 15.1 | 16.1 | 26.5 | 51.1 | 156.2 | 192.2 | 169.5 | 145.8 | 78.6 | 48.3 | 78.9 |
| 1967 | 42.2 | 28.2 | 22.5 | 23.9 | 39.4 | 76.0 | 232.3 | 285.7 | 252.0 | 216.8 | 116.8 | 71.8 | 117.3 |
| 1968* | 45.2 | 30.1 | 24.1 | 25.6 | 42.2 | 81.3 | 248.5 | 305.7 | 269.6 | 231.9 | 125.0 | 76.8 | 125.5 |
| 1969* | 29.4 | 19.6 | 15.7 | 16.7 | 27.5 | 52.9 | 161.8 | 199.0 | 175.5 | 151.0 | 81.4 | 50.0 | 81.7 |
| 1970 | 29.1 | 19.4 | 15.5 | 16.5 | 27.2 | 52.4 | 160.2 | 197.1 | 173.8 | 149.5 | 80.6 | 49.5 | 80.9 |
| 1971* | 33.4 | 22.2 | 17.8 | 18.9 | 31.1 | 60.1 | 183.5 | 225.8 | 199.1 | 171.3 | 92.3 | 56.7 | 92.7 |
| 1972 | 61.5 | 41.0 | 32.8 | 34.9 | 57.4 | 110.7 | 338.4 | 416.3 | 367.1 | 315.8 | 170.2 | 104.6 | 170.9 |
| 1973 | 20.6 | 13.7 | 11.0 | 11.7 | 19.2 | 37.1 | 113.3 | 139.3 | 122.9 | 105.7 | 57.0 | 35.0 | 57.2 |
| 1974 | 51.7 | 34.5 | 27.6 | 29.3 | 48.3 | 93.1 | 284.5 | 350.1 | 308.7 | 265.6 | 143.1 | 87.9 | 143.7 |
| 1975 | 24.2 | 16.1 | 12.9 | 13.7 | 22.5 | 43.5 | 132.9 | 163.5 | 144.1 | 124.0 | 66.8 | 41.1 | 67.1 |
| 1976 | 34.9 | 23.3 | 18.6 | 19.8 | 32.6 | 62.8 | 191.9 | 236.0 | 208.1 | 179.1 | 96.5 | 59.3 | 96.9 |
| 1977 | 27.5 | 14.3 | 11.4 | 11.4 | 16.0 | 28.6 | 108.2 | 142.5 | 237.9 | 103.2 | 68.2 | 34.5 | 67.0 |
| 1978 | 25.9 | 19.7 | 18.4 | 21.8 | 22.2 | 51.2 | 126.6 | 325.5 | 263.7 | 203.2 | 107.5 | 53.9 | 103.5 |
| 1979 | 25.5 | 17.7 | 13.6 | 14.9 | 29.0 | 47.5 | 95.5 | 153.0 | 105.2 | 101.3 | 46.2 | 29.3 | 56.6 |
| 1980* | 26.5 | 17.9 | 14.8 | 16.2 | 54.5 | 68.8 | 205.5 | 94.6 | 136.9 | 101.9 | 353.9 | 79.9 | 97.6 |
| 1981 | 27.3 | 18.8 | 14.2 | 17.2 | 27.4 | 109.8 | 188.9 | 223.8 | 215.4 | 128.7 | 114.8 | 58.1 | 95.4 |
| 1982 | 24.1 | 18.0 | 16.1 | 20.0 | 18.3 | 31.5 | 142.8 | 184.4 | 135.4 | 112.0 | 57.0 | 33.6 | 66.1 |
| Mean | 29.5 | 19.7 | 15.9 | 17.4 | 28.1 | 54.7 | 162.3 | 201.3 | 180.6 | 149.7 | 90.8 | 50.8 | 83.4 |

Remarks; Catchment area: 1,250 km²

*: Discharge records are hydrologically reliable.

Table A-53 DAILY MAXIMUM RAINFALL AT BAGUIO

| No. | Year | Date | | Rainfall (mm) |
|--------------------|------|-------|----|---------------|
| 1. | 1909 | Oct. | 17 | 689.7 |
| 2. | 1911 | July | 14 | 879.8 |
| 3. | 1937 | July | 2 | 408.8 |
| 4. | 1938 | Oct. | 5 | 72.9 |
| 5. | 1939 | Oct. | 8 | 255.5 |
| 6. | 1950 | Oct. | 2 | 237.7 |
| 7. | 1951 | July | 30 | 486.7 |
| 8. | 1952 | Aug. | 16 | 109.0 |
| 9. | 1953 | Nov. | 17 | 546.6 |
| 10. | 1954 | Nov. | 8 | 210.3 |
| 11. | 1955 | Sept. | 23 | 388.9 |
| 12. | 1956 | Sept. | 2 | 233.9 |
| 13. | 1957 | June | 23 | 291.1 |
| 14. | 1958 | June | 8 | 140.5 |
| 15. | 1959 | Nov. | 17 | 227.1 |
| 16. | 1960 | Aug. | 22 | 213.1 |
| 17. | 1961 | July | 13 | 183.4 |
| 18. | 1962 | Aug. | 30 | 309.6 |
| 19. | 1963 | Sept. | 9 | 319.5 |
| 20. | 1964 | Aug. | 6 | 369.6 |
| 21. | 1965 | July | 13 | 368.0 |
| 22. | 1966 | Sept | 6 | 269.3 |
| 23. | 1967 | Oct. | 17 | 979.4 |
| 24. | 1968 | Sept. | 28 | 649.7 |
| 25. | 1969 | July | 26 | 512.2 |
| 26. | 1970 | Sept. | 11 | 119.7 |
| 27. | 1971 | July | 19 | 379.5 |
| 28. | 1972 | July | 17 | 479.6 |
| 29. | 1973 | Oct. | 7 | 379.1 |
| 30. | 1974 | Oct. | 11 | 781.4 |
| 31. | 1975 | Aug. | 10 | 163.6 |
| 32. | 1976 | May | 25 | 605.3 |
| 33. | 1977 | Aug. | 20 | 215.8 |
| Average | | | | 378.4 |
| Standard deviation | | | | 221.8 |

Table A-54 SELECTED BIG STORM

| Date | Rainfall at Baguio (mm) | Agno Basin Rainfall | | | | | | Inflow to Reservoir (m ³ /s) | |
|-------|-------------------------|---------------------|---------------|------------|------------|--------------|--------------|---|---------|
| | | Buguias (mm) | Ambuklao (mm) | Bobok (mm) | Binga (mm) | Balatok (mm) | Average (mm) | | |
| July | 14, 1911 | 879.8 | — | — | — | — | — | — | |
| | 15 | 733.6 | — | — | — | — | — | — | |
| | 16 | 424.9 | — | — | — | — | — | — | |
| | 17 | 200.4 | — | — | — | — | — | — | |
| Total | | 2,238.7 | — | — | — | — | — | — | |
| Oct. | 16, 1967 | 374.8 | 182.1 | 203.7 | 118.1 | 49.0 | 162.6 | 143.1 | 63.2 |
| | 17 | 979.4 | 253.8 | 313.7 | 84.6 | 282.2 | 325.5 | 272.0 | 1,769.6 |
| | 18 | — | — | — | — | — | — | — | 916.0 |
| | 19 | — | — | — | — | — | — | — | 404.2 |
| Total | | 1,354.2 | 435.9 | 517.4 | 202.7 | 331.2 | 588.1 | 415.1 | 3,153.0 |
| Sept. | 27, 1968 | 51.6 | 56.4 | 29.2 | 75.0 | 15.5 | 29.7 | 41.2 | 54.7 |
| | 28 | 649.7 | 73.9 | 237.0 | 128.3 | 201.2 | 21.3 | 132.3 | 152.8 |
| | 29 | 157.0 | 67.1 | 86.6 | 101.6 | 73.7 | 243.9 | 114.6 | 340.3 |
| | 30 | — | — | — | — | — | — | — | 282.9 |
| Oct. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 264.2 |
| Total | | 858.3 | 197.4 | 352.8 | 304.9 | 290.4 | 294.9 | 288.1 | 1,094.9 |
| Oct. | 10, 1974 | 93.9 | 61.5 | 38.1 | 12.2 | 19.1 | 20.8 | 30.3 | — |
| | 11 | 781.4 | 89.2 | 57.2 | 192.8 | 220.2 | 421.9 | 196.3 | — |
| Total | | 875.3 | 150.7 | 95.3 | 205.0 | 239.3 | 442.7 | 226.6 | — |
| May | 24, 1976 | 201.9 | 91.5 | 218.3 | 179.1 | 229.9 | 181.6 | 180.1 | 187.0 |
| | 25 | 605.3 | 199.1 | 406.2 | 343.0 | 367.0 | 334.5 | 330.0 | 1,303.2 |
| | 26 | 153.8 | 162.5 | 91.7 | 157.7 | 158.5 | 166.9 | 147.5 | 1,328.1 |
| | 27 | — | — | — | — | — | — | — | 529.5 |
| | 28 | — | — | — | — | — | — | — | 318.7 |
| Total | | 961.0 | 453.1 | 716.2 | 679.8 | 755.4 | 683.0 | 657.6 | 3,666.5 |

Table A-55 INTENSITY-DURATION IN STORMS AT BAGUIO

Unit: mm

| Storms Duration (hour) | Aug. 30 1962 | Sept. 9 1963 | Aug. 6 1964 | July 13 1965 | July 19 1971 | July 17 1972 | Oct. 7 1973 |
|------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 0.5 | — | — | — | — | — | 39.9 | — |
| 1 | 40.9 | — | 78.2 | 59.4 | 65.9 | — | 36.1 |
| 2 | 59.9 | 65.8 | 146.8 | 96.3 | 82.4 | — | 64.9 |
| 3 | 73.4 | 88.4 | 201.7 | 120.9 | 102.0 | 128.0 | 87.6 |
| 6 | 129.8 | 152.7 | 298.2 | 218.4 | 141.1 | — | 148.2 |
| 12 | 188.5 | 227.8 | 342.2 | 309.6 | 248.2 | 320.8 | 318.3 |
| 24 | 309.6 | 319.5 | 269.6 | 368.0 | 379.5 | 479.6 | 379.5 |

Table A-56 PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION ESTIMATED

Unit: mm

| Return Period (Years) | Iwai | Gumbel | Person III |
|-----------------------|--------|--------|------------|
| 2 | 333 | 222 | 332 |
| 5 | 531 | 453 | 541 |
| 10 | 669 | 601 | 681 |
| 20 | 803 | 744 | 820* |
| 50 | 980 | 928 | 980 |
| 100 | 1,119 | 1,066 | 1,102 |
| 200 | 1,260 | 1,204 | 1,220 |
| 500 | 1,456 | 1,386 | 1,400* |
| 1,000 | 1,606 | 1,523 | 1,500* |
| 10,000 | 2,200* | 1,979 | 1,950* |

Remarks; *: Figures are perceived from a line extended.

Table A-57 HOURLY RELATION BETWEEN RAINFALL DEPTH AND DURATION AT BAGUIO

| Duration (hr) | Depth (mm) | Duration (hr) | Depth (mm) |
|---------------|------------|---------------|------------|
| 1 | 307.1 | 13 | 1,506.4 |
| 2 | 472.0 | 14 | 1,577.2 |
| 3 | 606.9 | 15 | 1,646.1 |
| 4 | 725.4 | 16 | 1,713.1 |
| 5 | 833.0 | 17 | 1,778.9 |
| 6 | 932.7 | 18 | 1,843.1 |
| 7 | 1,026.2 | 19 | 1,905.9 |
| 8 | 1,114.8 | 20 | 1,967.5 |
| 9 | 1,199.3 | 21 | 2,028.0 |
| 10 | 1,280.2 | 22 | 2,087.3 |
| 11 | 1,358.1 | 23 | 2,145.6 |
| 12 | 1,433.4 | 24 | 2,203.0 |

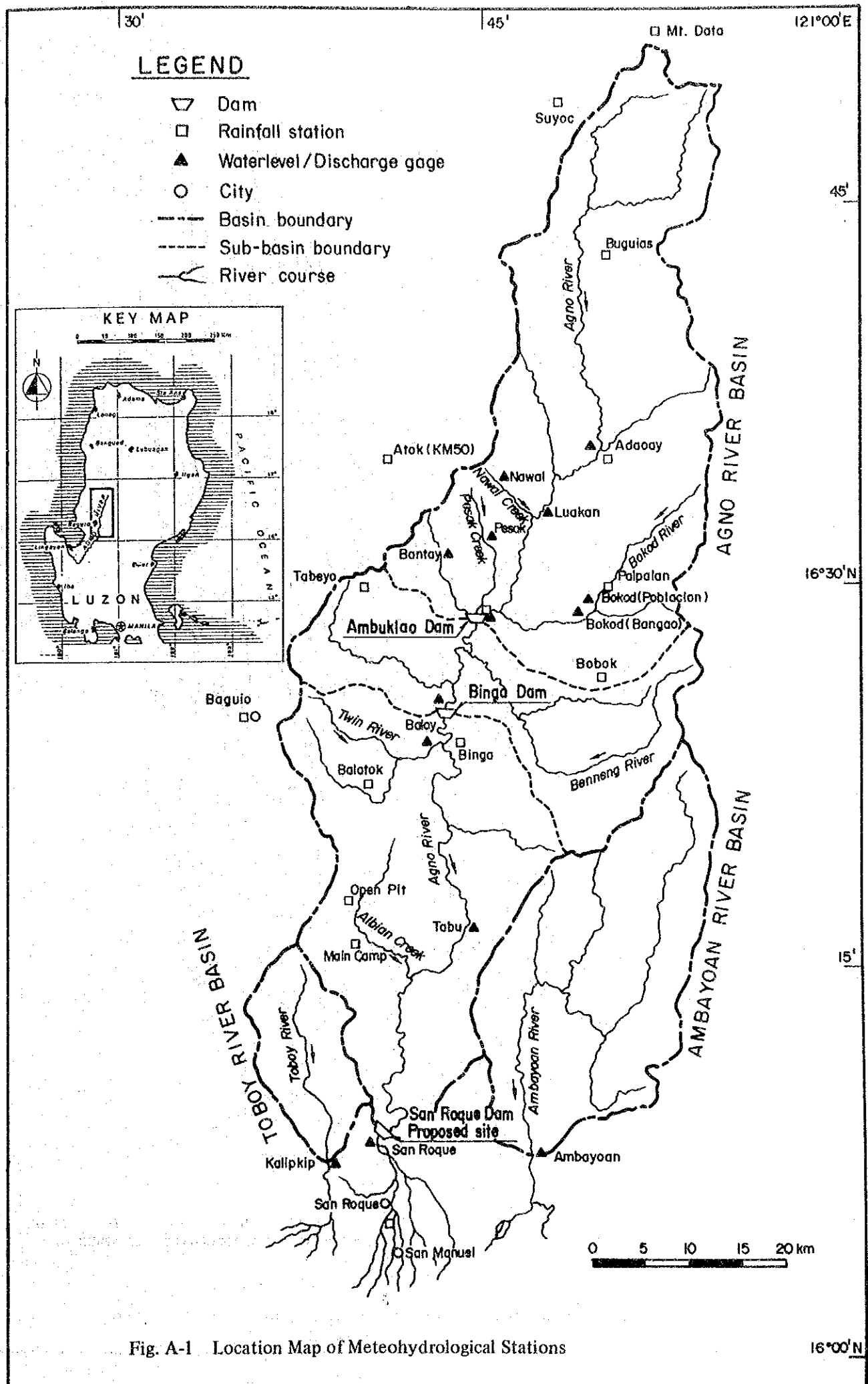
Table A-58 TRANSPOSITION FACTOR OF BAGUIO RAINFALL TO AGNO BASIN AND RUN-OFF COEFFICIENT

| Date | Transposition factor | | Run-off coefficient |
|---------------|----------------------|--------------|---------------------|
| | Daily peak volume | Total volume | |
| July 1911 | -- | -- | -- |
| Oct. 1967 | 0.28 | 0.31 | 1.09 |
| Sept. 1968 | 0.20 | 0.34 | 0.53 |
| Oct. 1974 | 0.25 | 0.26 | -- |
| May 1976 | 0.55 | 0.68 | 0.78 |
| Applied value | 0.60 | | 0.80 |

Table A-59

HOURLY RAINFALL DEPTH AND DURATION WITHIN 24 HOURS EQUIVALENT TO EFFECTIVE PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION IN SAN ROQUE CATCHMENT BASIN

| Duration (hr) | Depth (mm) | Duration (hr) | Depth (mm) |
|---------------|------------|---------------|------------|
| 1 | 147.4 | 13 | 723.1 |
| 2 | 226.6 | 14 | 757.1 |
| 3 | 291.3 | 15 | 790.1 |
| 4 | 348.2 | 16 | 822.4 |
| 5 | 399.8 | 17 | 853.9 |
| 6 | 447.7 | 18 | 884.7 |
| 7 | 492.6 | 19 | 914.8 |
| 8 | 535.1 | 20 | 944.4 |
| 9 | 575.7 | 21 | 973.4 |
| 10 | 614.5 | 22 | 1,001.9 |
| 11 | 651.9 | 23 | 1,029.9 |
| 12 | 688.0 | 24 | 1,057.4 |



LEGEND

- Basin boundary
- - - - - Sub-basin boundary
- ~~~~~ River course
- ▾ Dam

(Unit : mm / year)

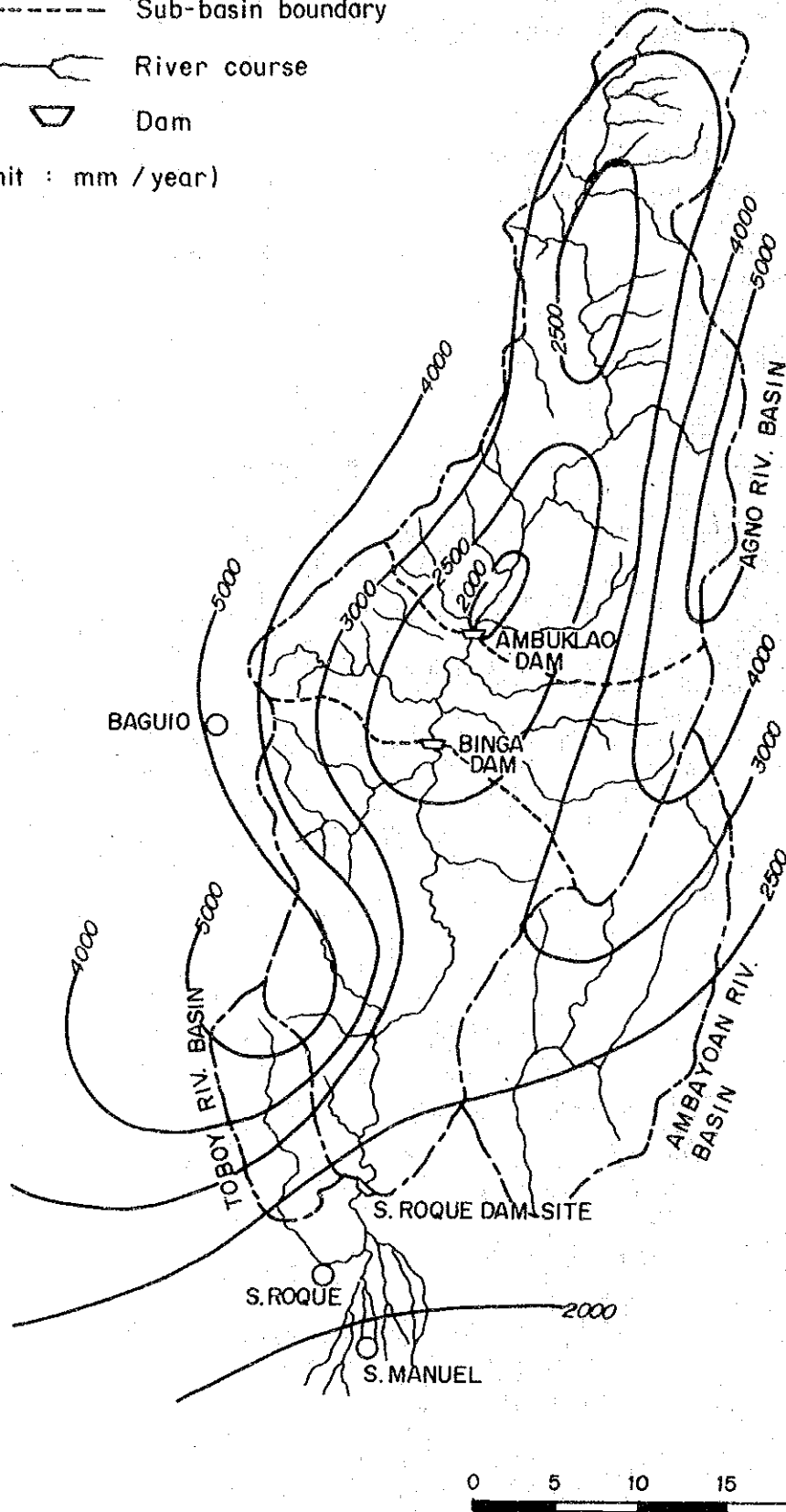
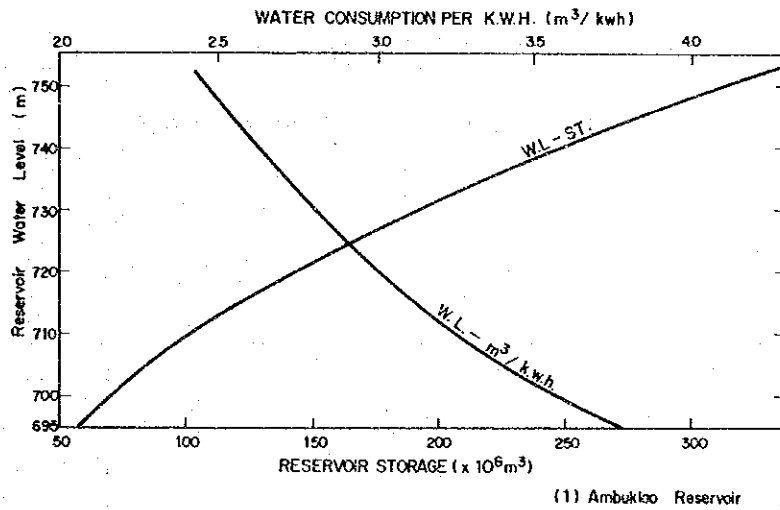


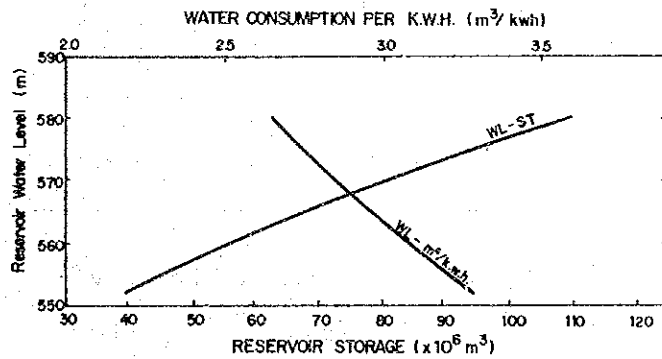
Fig. A-2 Isohyetal Map for Upper Agno River Basin

| Station | Record | Date | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| AMBUKLAO | Reservoir Water Level | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Generated Energy | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Water Consumption by Generation | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Spillout Volume | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BINGA | Reservoir Water Level | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Generated Energy | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Water Consumption by Generation | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Spillout Volume | [Daily record grid] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. A-3 Reservoir Operation Record Available for the Study



(1) Ambuklao Reservoir



(2) Bingo Reservoir

Fig. A-4 Rating Curves on Waterlevel-Storage-Water Consumption

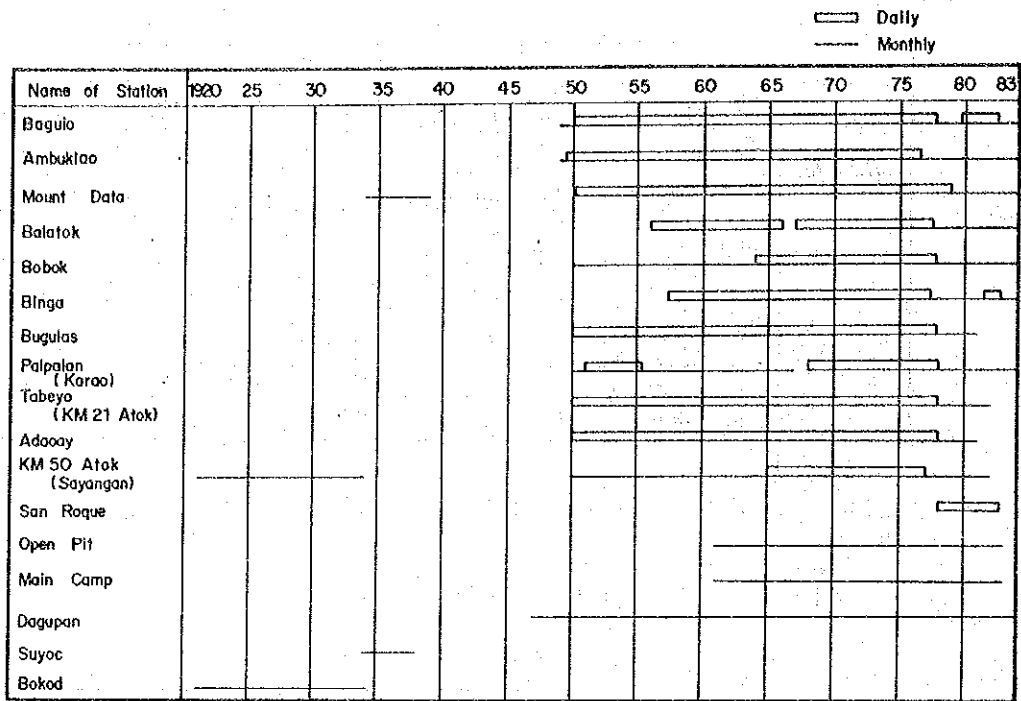


Fig. A-5 Rainfall Record Available for the Study

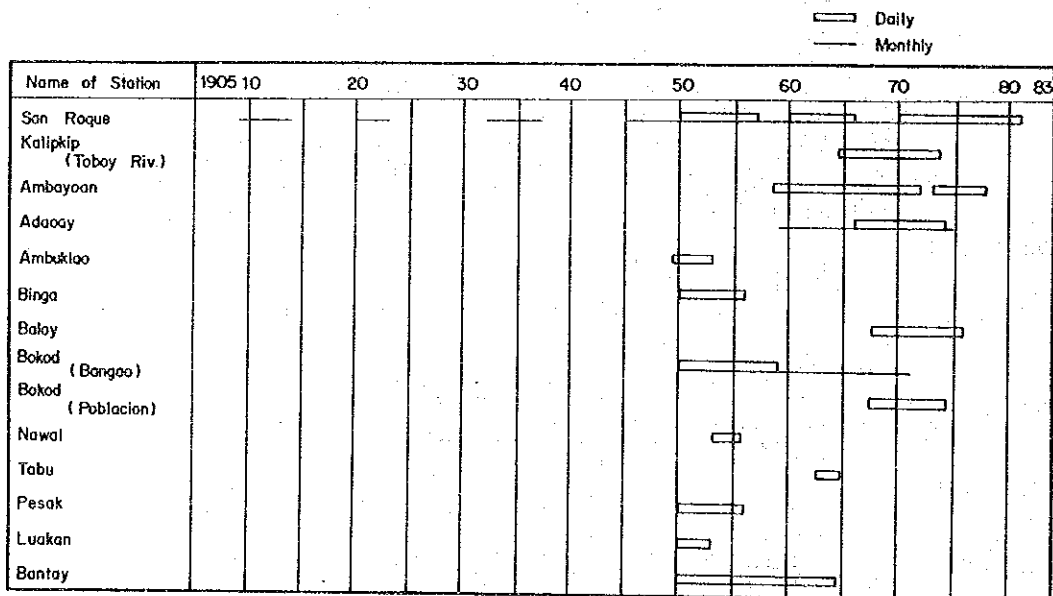
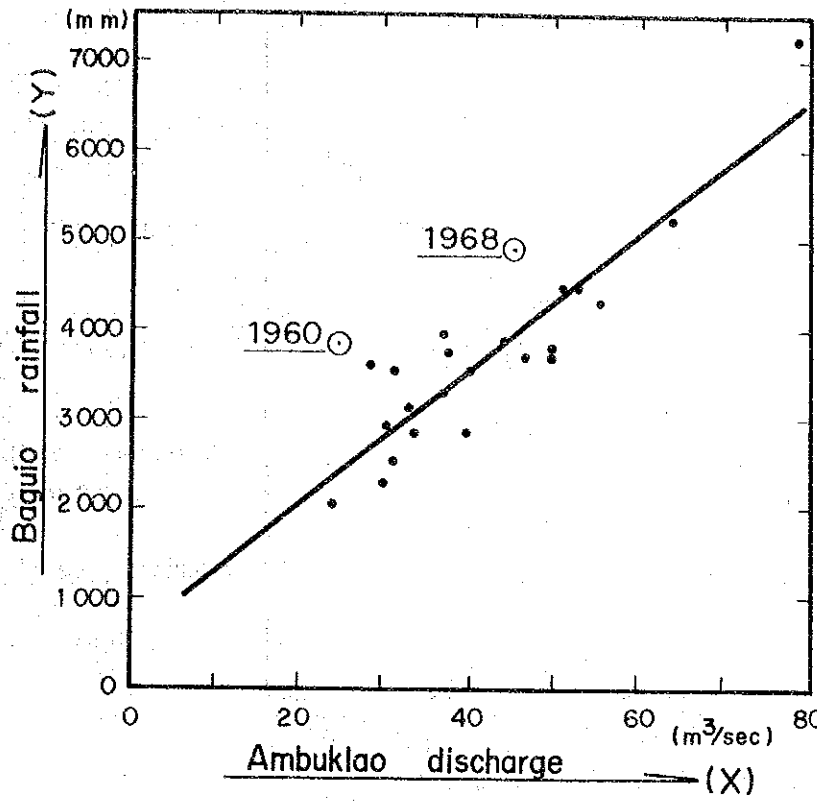


Fig. A-6 Discharge Record Available for the Study



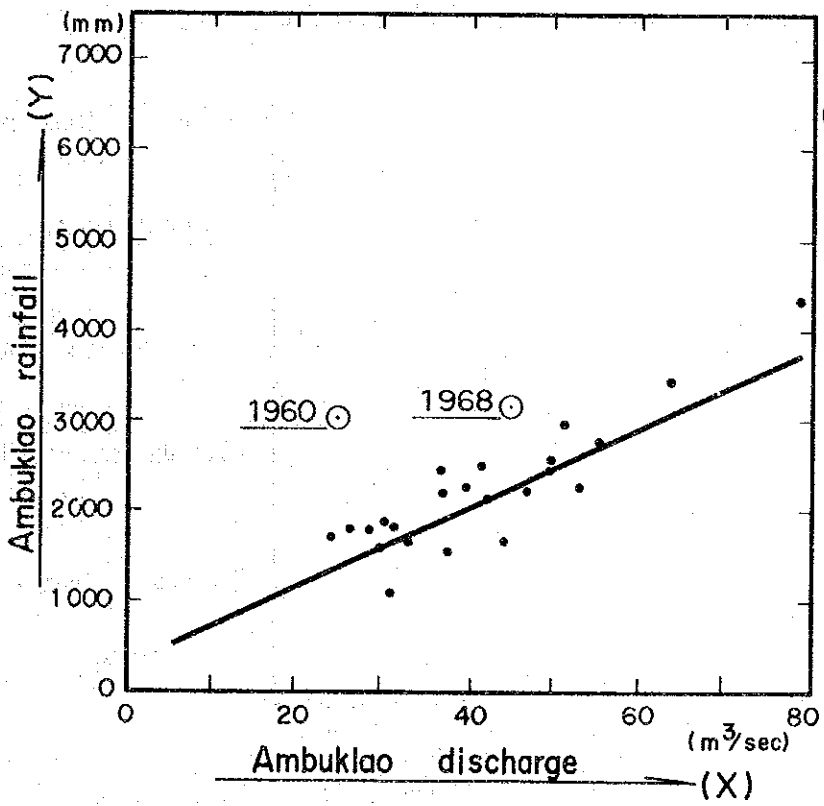
(1) Ambuklao discharge (X)
and

Baguio rainfall (Y)

$$Y = 76.7 X + 469.0$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.91$

Excluded year:
1960, 1968



(2) Ambuklao discharge (X)
and

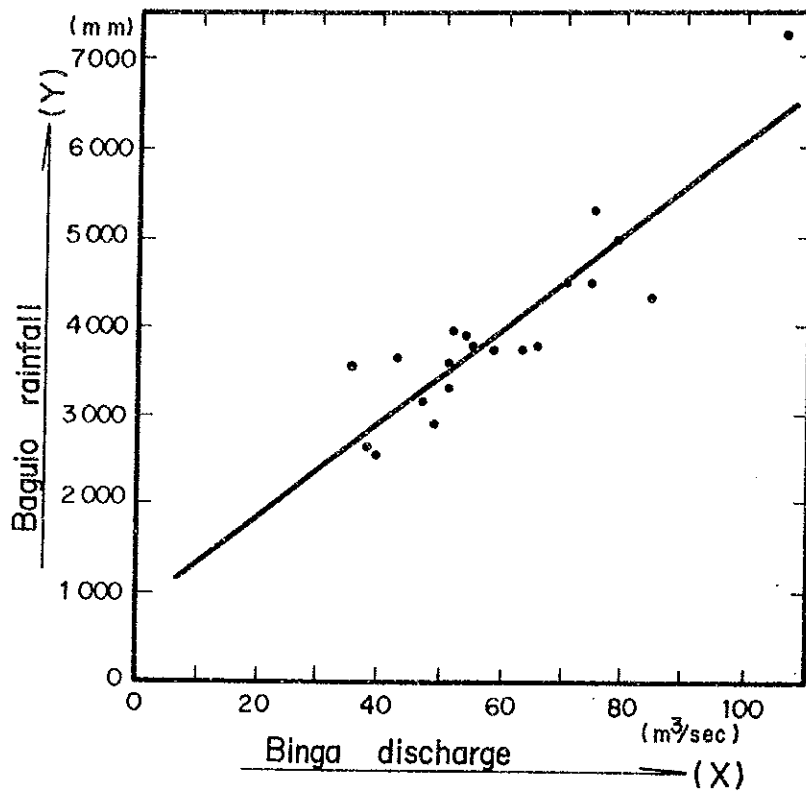
Ambuklao rainfall (Y)

$$Y = 47.2 X + 249.5$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.89$

Excluded year:
1960, 1968

Fig. A-7 Annual Correlation of Ambuklao Discharge with Rainfall

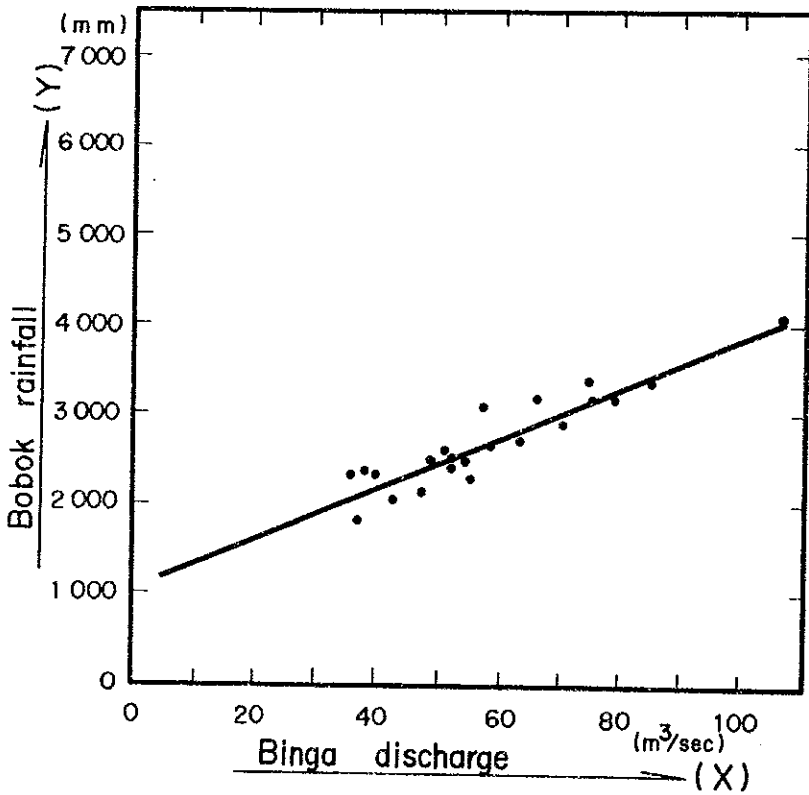


(1) Binga discharge (X)
and
Baguio rainfall (Y)

$$Y = 53.2X + 745.5$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.89$

Excluded year:
None



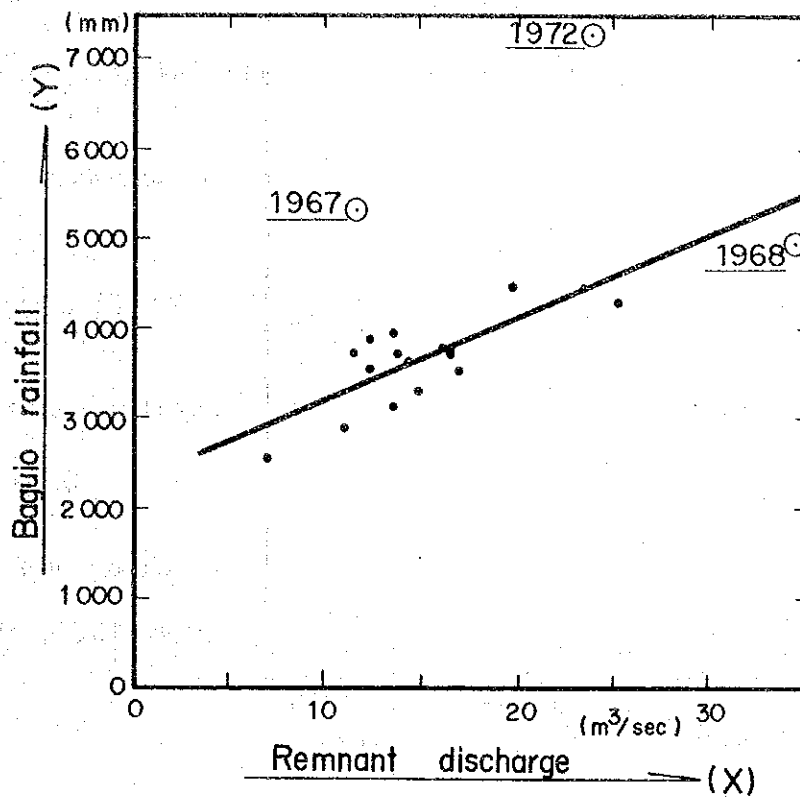
(1) Binga discharge (X)
and
Bobok rainfall (Y)

$$Y = 28.0X + 1064.8$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.93$

Excluded year:
None

Fig. A-8 Annual Correlation of Binga Discharge with Rainfall



(1) Remnant discharge (X)
and

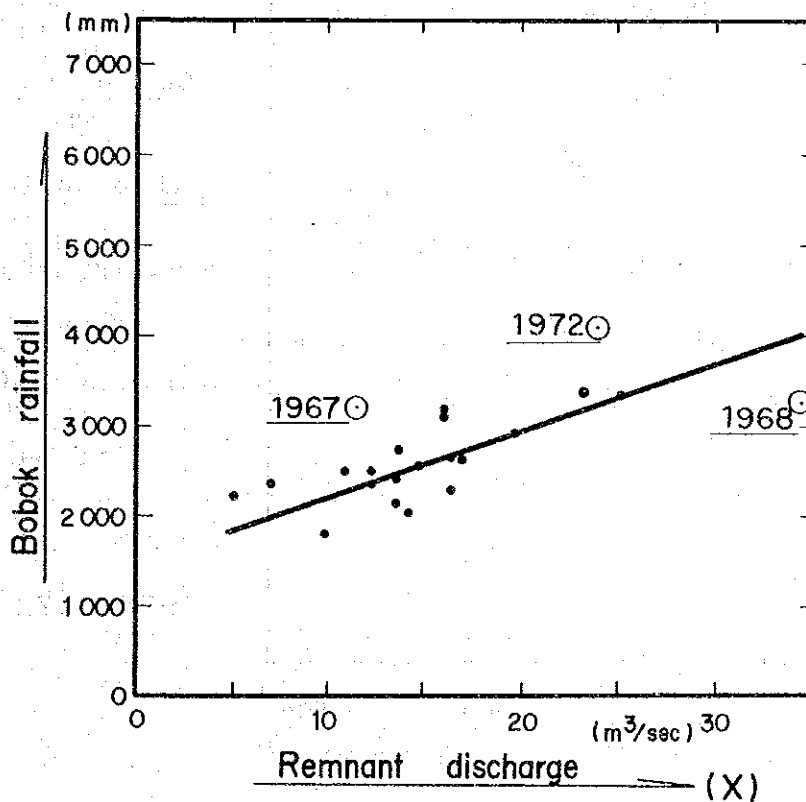
Baguio rainfall (Y)

$$Y = 93.0X + 2253.2$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.80$

Excluded year :

1967, 1968, 1972



(2) Remnant discharge (X)
and

Bobok Rainfall (Y)

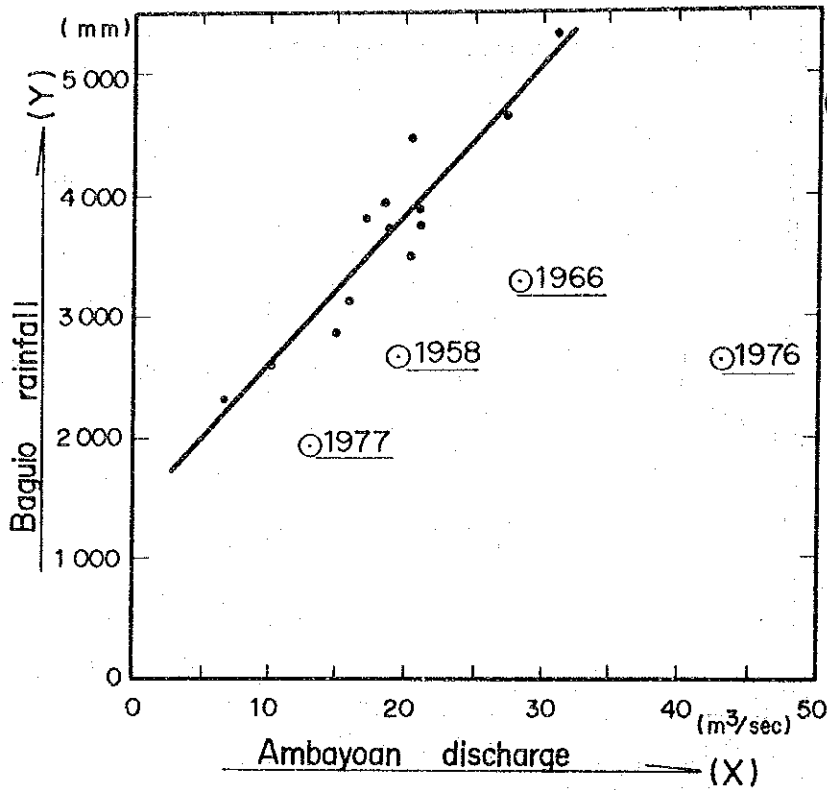
$$Y = 75.5X + 1459.7$$

Correlation coefficient:
 $r = 0.76$

Excluded year :

1967, 1968, 1972

Fig. A-9 Annual Correlation of Remnant Discharge (Ambuklao ~ Binga) with Rainfall



(1) Ambayoon discharge (X)
and

Baguio rainfall (Y)

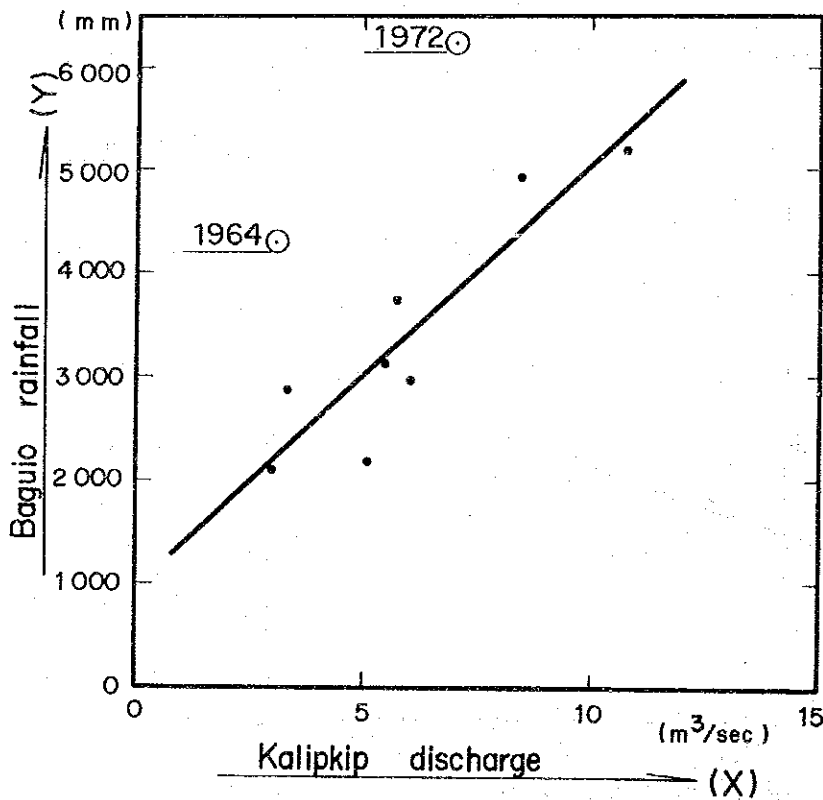
$$Y = 125.0 X + 1358.7$$

Correlation coefficient:

$$r = 0.94$$

Excluded year:

1958, 1966, 1976, 1977



(1) Kalipkip discharge (X)
and

Baguio rainfall (Y)

$$Y = 406.6 X + 957.2$$

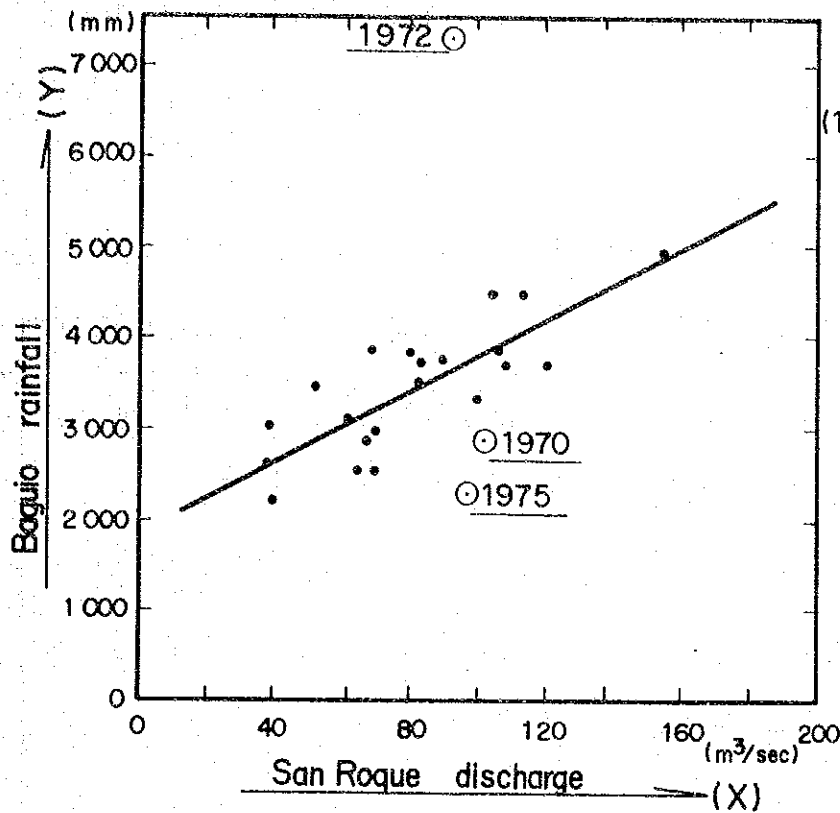
Correlation coefficient:

$$r = 0.90$$

Excluded year:

1964, 1972

Fig. A-10 Annual Correlation of Ambayoon/Kalipkip Discharge with Rainfall



(1) San Roque discharge (X)
and
Baguio rainfall (Y)

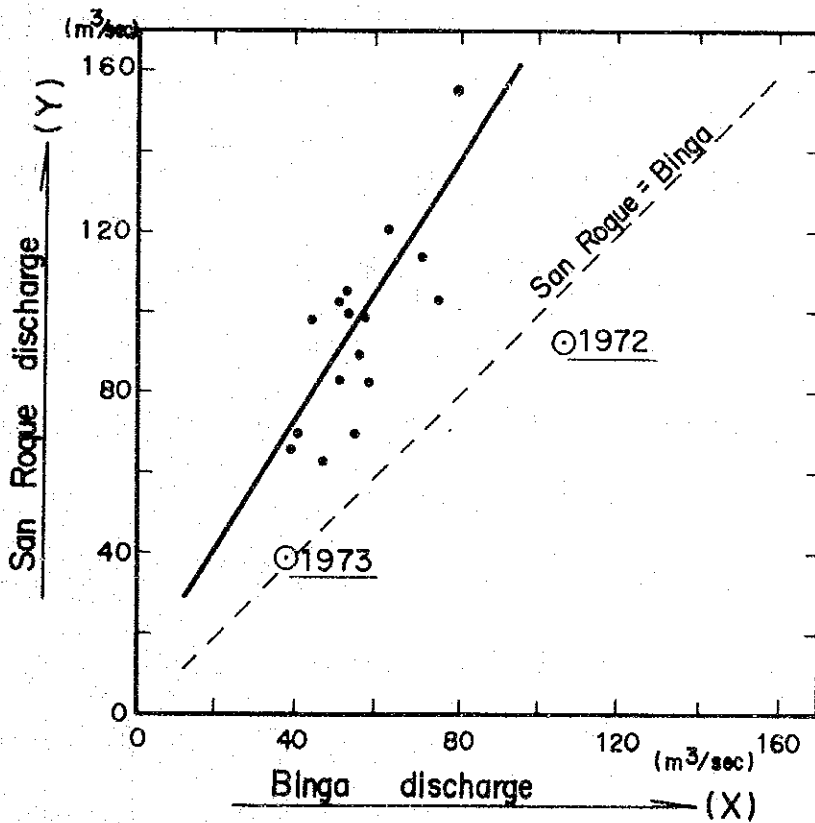
$$Y = 19.7X + 1842.1$$

Correlation coefficient:

$$r = 0.81$$

Excluded year:

1970, 1972, 1975



(1) Binga discharge (X)
and
San Roque discharge (Y)

$$Y = 1.55X + 9.0$$

Correlation coefficient:

$$r = 0.76$$

Excluded year:

1972, 1973

Fig. A-11 Annual Correlation of San Roque Discharge with Rainfall/Discharge

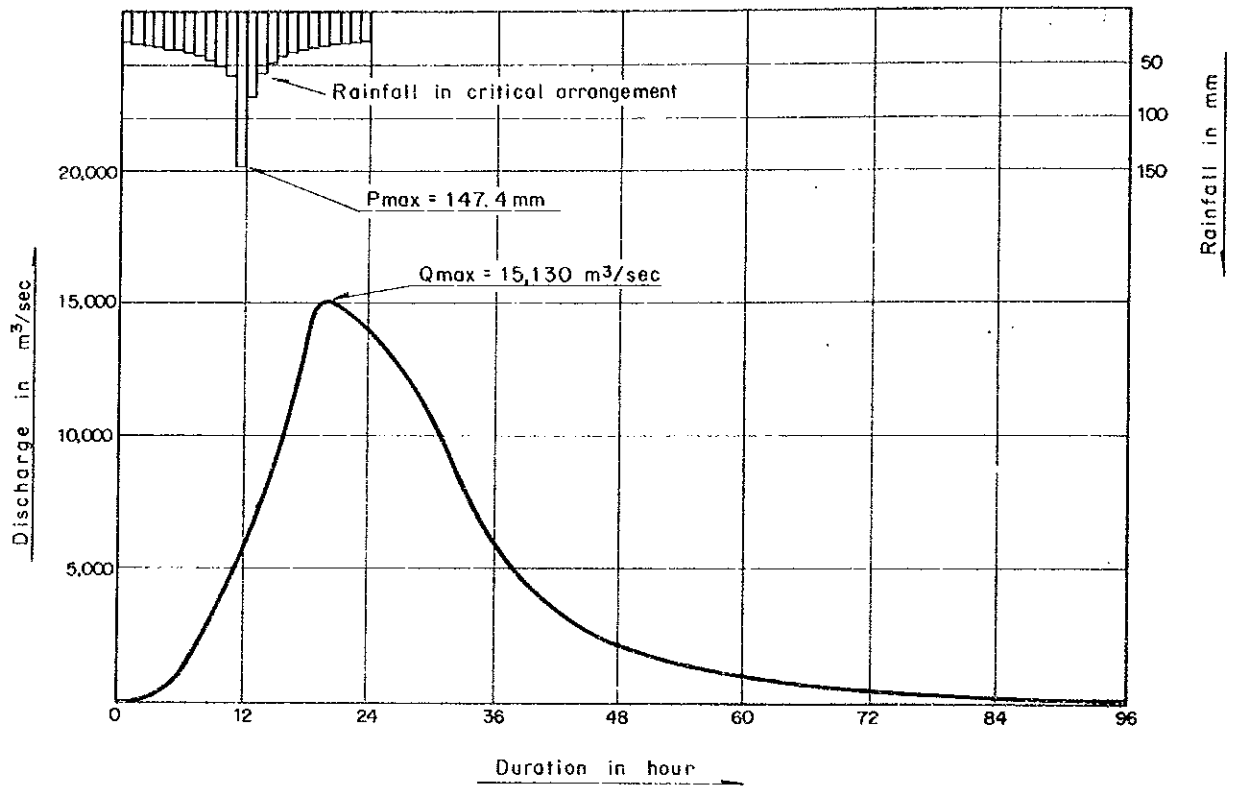


Fig. A-12 Hydrograph for P.M.F.

資料B 定点観測のデータ

資料 B 定点観測のデータ

ページ

1. 調査内容

| | |
|----------------------|-------|
| (1) 流量測定 | B - 1 |
| (2) pH, EC及びDO | B - 1 |
| (3) 濁度 | B - 1 |
| (4) 透視度 | B - 1 |
| (5) 懸濁物質濃度 | B - 1 |
| (6) 化学分析試料の採取 | B - 2 |

2. 調査結果

| | |
|----------------|-------|
| (1) 定点 A | B - 2 |
| (2) 定点 B | B - 2 |
| (3) 定点 C | B - 2 |
| (4) 定点 D | B - 3 |
| (5) 定点 E | B - 3 |

LIST OF TABLES FOR APPENDIX "B"

| | |
|-----------|---|
| Table B-1 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "A" |
| Table B-2 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "B" |
| Table B-3 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "C" |
| Table B-4 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "D" |
| Table B-5 | COMPARISON OF CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE BY GS-25 AND NO. 3 ("A" - "D" POINTS) |
| Table B-6 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR DECEMBER, 1983 |
| Table B-7 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR JANUARY, 1984 |
| Table B-8 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR FEBRUARY, 1984 |
| Table B-9 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR MARCH, 1984 |

| | |
|------------|--|
| Table B-10 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR APRIL, 1984 |
| Table B-11 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR MAY, 1984 |
| Table B-12 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR JUNE, 1984 |
| Table B-13 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR JULY, 1984 |
| Table B-14 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR AUGUST, 1984 |
| Table B-15 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR SEPTEMBER, 1984 |
| Table B-16 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR OCTOBER, 1984 |
| Table B-17 | DAILY RECORDS ON THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" FOR NOVEMBER, 1984 |
| Table B-18 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN DECEMBER, 1983 |
| Table B-19 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN JANUARY, 1984 |
| Table B-20 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN FEBRUARY, 1984 |
| Table B-21 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN MARCH, 1984 |
| Table B-22 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN APRIL, 1984 |
| Table B-23 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN MAY, 1984 |
| Table B-24 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN JUNE, 1984 |
| Table B-25 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN JULY, 1984 |
| Table B-26 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN AUGUST, 1984 |
| Table B-27 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN SEPTEMBER, 1984 |
| Table B-28 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN OCTOBER, 1984 |
| Table B-29 | DAILY AND MONTHLY AVERAGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" IN NOVEMBER, 1984 |
| Table B-30 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR DECEMBER, 1983 |
| Table B-31 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR FEBRUARY, 1984 |

| | |
|------------|--|
| Table B-32 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR MARCH, 1984 |
| Table B-33 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR APRIL, 1984 |
| Table B-34 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR MAY, 1984 |
| Table B-35 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR JUNE, 1984 |
| Table B-36 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR JULY, 1984 |
| Table B-37 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR AUGUST, 1984 |
| Table B-38 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR SEPTEMBER, 1984 |
| Table B-39 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR OCTOBER, 1984 |
| Table B-40 | CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "E" FOR NOVEMBER, 1984 |
| Table B-41 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (Feb. 21 – Feb. 23) |
| Table B-42 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (May 3 – May 4) |
| Table B-43 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (June 19 – June 20) |
| Table B-44 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (July 27 – July 28) |
| Table B-45 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (Sept. 19 – Sept. 20) |
| Table B-46 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (Oct. 19 – Oct. 20) |
| Table B-47 | HOURLY CHANGE OF THE WATER QUALITY AT FIXED POINT "E" (Nov. 16 – Nov. 17) |
| Table B-48 | CORRELATIONS BETWEEN THE DATA AT FIXED POINT "E" |
| Table B-49 | COMPARISON OF CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATES BY No.3 AND GS-25 ("E" POINT) |
| Table B-50 | CHECK ANALYSES OF RAINWATER |
| Table B-51 | CHEMICAL ANALYSES OF SUSPENDED SOLID AT FIXED POINT "E" |

LIST OF FIGURES FOR APPENDIX "B"

- Fig. B-1 Flow Chart of the Fixed Points Observation
- Fig. B-2 Daily Change of the Water Quality at Fixed Point "A"
- Fig. B-3 Daily Change of the Water Quality at Fixed Point "B"
- Fig. B-4 Daily Change of the Water Quality at Fixed Point "C"
- Fig. B-5 Daily Change of the Water Quality at Fixed Point "D"
- Fig. B-6 Hourly Change of the Water Quality at Fixed Point "E" for February
- Fig. B-7 Hourly Change of the Water Quality at Fixed Point "E" for May and June
- Fig. B-8 Hourly Change of the Water Quality at Fixed Point "E" for July and September
- Fig. B-9 Hourly Change of the Water Quality at Fixed Point "E" for October and November
- Fig. B-10 Daily Change of the Water Quality at Fixed Point "E"
- Fig. B-11 Probability Plot of the Water Quality at Fixed Point "E" (1)
- Fig. B-12 Probability Plot of the Water Quality at Fixed Point "E" (2)
- Fig. B-13 Correlations between the Data at Fixed Point "E"

資料 B 定点観測のデータ

I. 調査内容

自然汚染及び坑内水、堆積場浸透水など鉱山活動に伴って起きる汚染の現状を把握するために5定点を設定し、Fig. B-1に示す現場測定及び試料採取を実施した。

観測と試料採取の方法について次に述べる。

(1) 流量測定

流速計測法を主体とし、補助手段として浮子測法を用い測定した。

流量計測法：測定箇所の状況に応じ最適横断線を設定し、横断線に沿う断面積を計算した。又流速を流速計によって測定した。そしてこの断面積と流速から流量を計算した。

浮子測法：洪水時又はBingaダム放流水の増加時は、流速計の使用が困難であるため、浮子の流下速度を測定することによって流速を求め、流量計算を行った。

以上の方法によって流量測定を行ったが、定点AについてはBinga発電所の放水量を用いた。

使用した流速計は次のものである。

タマヤ製作所製 UC-2 測定範囲 0.10m以下/秒～約2.5m以上/秒

三映測量器製 三映式1型(ブザー式)測定範囲 微速～高速まで

(2) pH, EC及びDO

これらは次の機器によって測定した

堀場製作所製：ガラス電極H-7SD型pHメーター

東亜電波工業製：携帯用電導度計CM-K

笠原理化工業製：溶存酸素計KDO-301型

(3) 濁度

濁度は大幅に変動するので次の2種の濁度計を濁度の状況に応じ使い分けた。

日京製作所製：NSK-2P型精密濁度計-0～500ppm

東亜電波工業社製：WQC-1A水質チェッカー-500～2000ppm

(4) 透視度

ガラス製透視度計を用い測定した。

(5) 懸濁物質濃度

定量の水に含まれている懸濁物質を

- ガラス繊維濾紙を用いて濾過し
- 乾燥炉中で110℃で乾燥し
- デシケータで放冷し
- 精密バランスで秤量した。

この操作を各試料について3回行い、平均値をSS濃度とした。

使用した精密バランスは

スイスメトラー社製 : AE160型 読取限度0.1mg

(6) 化学分析用試料の採取

各定点において、試料水は現地で濾過され次の試料が採取された。

主体試料

- 固体 3種濾紙(5 μ)濾紙上試料
- 水 GS-25濾紙(0.6 μ)濾過水

参考用試料

- 固体 GS-25濾紙上試料(3種濾紙濾過水を濾過したもの)
- 水 3種濾紙濾過水

採取した濾過水は採水後直ちに次の条件の前処理を施した。

| Element | Pretreatment | Quantity |
|--|--|------------|
| Cl | none | 0.5 ℓ |
| Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Fe, SO ₄ , Na, K, Ca, Mg | add HCl to control pH1 | 2 ℓ |
| Hg As | add HNO ₃ to control pH1 | 1 ℓ |
| CN | add NaOH to control pH 12 | 0.5 ℓ |

2 調査結果

定点観測結果の要点を次に述べる。

(1) 定点A

- Binga貯水池は測定期間中、濁水は見られずほゞ高水位を維持していた。
- 台風Maringによる洪水の影響による8月末から9月初旬にかけてと、10月末に余水吐からのオーバーフローが見られた。その他の期間は発電用水のみが放流されていた。
- 8月下旬に全層に及び濁水が発生し、濁度が100ppmを越える状態が9月上旬まで引続いたが、表層水は概して清澄であった。
- EC, 分析値に示されている様に貯留水は良質で有害溶存成分が少ないことが判明した。
- pH値が8~9で弱アルカリ性を示すことは、本地域の自然水の注目すべき特徴である。

(2) 定点 B

- 流量は7月～11月が大きく雨季と対応している。
- ECは高く特に乾季に高い, As, Ca, Mg, SO₄ 濃度は乾季に高く, 雨季に比較的低い。このことは雨季に希釈度が増したことを示している。
- Cu及びCN濃度は雨季になっても低下せず従って負荷量は雨季に大きくなる。
- Zn濃度は概して低い。

(3) 定点 C

- 流量は7月～11月が大きく雨季の特徴を示している。
- 濁度は非常に高く, 大部分濁度計の測定限界(2,000ppm)を越えている。
- EC及びCa, Mg, SO₄濃度は流量の増加に伴って減少し, 雨季に希釈度が増すことを示している。
- Cu, Zn, As, CNの有害成分濃度は非常に低い。

(4) 定点 D

- C点と同様, 流量は7月～11月に大きい
- 濁度はC点に次いで高い
- EC及びCa, Mg, SO₄濃度はC点と同様, 雨季に減少する。
- 有害成分濃度は低い。

(5) 定点 E

- San Roqueダム予定地点の下流に設定した定点Eにおける川幅は通常50m～70mであるが洪水時には180mまで広がる。
- 流量は乾季には1日周期の大きい変動が見られる。平均的に見れば, 6月に増加し, 9月上旬にピークに達した後減少する。
- pHは7.2～9.0の間で変動, 弱アルカリ性を示す。
- ECは流量に伴って変動する。概して12月から7月の間は他の多雨の月より高い。
- 濁度は6月から11月の間に高く, 自然の濁水の増加に対応している。
- Ca, Mg, SO₄濃度は流量の増加に伴って減少する。
- Cu, CN濃度は6月後半に増加し8月中旬まで高い状態が続く
- Table B-48, Fig. B-13に示す様に, ECとAs, Ca, Mg, SO₄濃度の5成分の間には正相関, これら5成分と流量との間には負相関が認められる。

1 日周期の変動

上述の様に流量は1日周期で大きく変動する。従ってこの傾向を把握するために1時間又は2時間おきに流量(水位)と水質の連続観測を行った。この調査の結果はFig. B-6~B-9及びTable B-41~B-47にまとめた。この観測の結果、次の事実が判明した。

- 水位は、15時前後から増加し、約10時間高水位を保った後減少する。
- pHは特徴的な変動を示さない。
- 電気伝導率は、増水時にピークを示すが、引続く高水位時には急激に減少する。低水位時には次第に増加し、ピーク前の値に回復する。
- 溶存酸素と水位の関係は明瞭でない。夜間から朝にかけて増加し、昼間に減少することから、水温による変化が現われているものと考えられる。
- 濁度は電気伝導率と同様の傾向を示す。即ち増水時に著しいピークを示すが、引続く高水位時には急激に減少する。低水位時には次第に増加しピーク前の値に回復する。

Table B-1 CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "A"

| Date | Sample No. | Flow Rate (m ³ /s) | WT (°C) | pH | EC (μS/cm) | DO (mg/l) | Turb. (ppm) | Trans. (cm) | SS (mg/l) | Cu (mg/l) | Zn (mg/l) | As (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | CN (mg/l) | SO ₄ (mg/l) |
|----------|------------|-------------------------------|---------|-----|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Dec. 5 | A12051* | 7.15 | 23.0 | 8.8 | 210 | 7.1 | 22.0 | 30.0+ | 3 | <0.020 | <0.010 | 0.0051 | 28 | 5.5 | - | 22 |
| Dec. 14 | A12142 | 36.00 | 26.6 | 8.8 | 220 | 6.5 | 13.0 | 30.0+ | 4 | <0.020 | <0.010 | 0.0027 | 25 | 5.6 | - | 22 |
| Feb. 5 | A02052 | 6.70 | 27.7 | 8.5 | 260 | 6.3 | 5.0 | 30.0+ | 6 | <0.010 | <0.020 | 0.0021 | 37 | 6.2 | <0.01 | 28 |
| Feb. 15 | A02152 | 23.06 | 27.0 | 9.0 | 230 | 6.5 | 5.0 | 30.0+ | 8 | <0.010 | <0.020 | 0.0026 | 38 | 6.0 | <0.01 | 26 |
| Feb. 26 | A02262 | 2.81 | 27.1 | 8.1 | 230 | 6.8 | 4.0 | 30.0+ | 5 | <0.010 | <0.020 | 0.0036 | 24 | 5.8 | <0.01 | 24 |
| Mar. 5 | A03052 | 2.66 | 27.4 | 8.9 | 200 | 7.6 | 0.0 | 30.0+ | 4 | <0.010 | <0.020 | 0.0026 | 29 | 5.8 | <0.01 | 24 |
| Mar. 15 | A03152 | 37.60 | 31.5 | 9.0 | 220 | 6.6 | 8.0 | 30.0+ | 3 | <0.010 | <0.020 | 0.0023 | 23 | 5.7 | <0.01 | 28 |
| Apr. 16 | A04162 | 26.62 | 31.9 | 9.0 | 220 | 7.0 | 2.0 | 30.0+ | 2 | <0.010 | 0.010 | 0.0032 | 25 | 5.9 | <0.01 | 30 |
| Apr. 26 | A04262 | 41.09 | 31.5 | 9.0 | 210 | 6.7 | 3.0 | 30.0+ | 3 | 0.005 | 0.010 | 0.0034 | 26 | 5.6 | <0.01 | 28 |
| May 6 | A05062 | 8.56 | 30.8 | 8.8 | 230 | 7.3 | 3.5 | 30.0+ | 5 | <0.005 | 0.010 | 0.0027 | 27 | 5.5 | 0.01** | 30 |
| May 16 | A05162 | 12.15 | 30.0 | 8.8 | 240 | 7.3 | 3.5 | 30.0+ | 2 | <0.005 | 0.007 | 0.0033 | 26 | 6.0 | <0.01 | 32 |
| May 26 | A05262 | 33.68 | 32.3 | 8.8 | 230 | 6.8 | 4.5 | 30.0+ | 17 | <0.005 | <0.005 | 0.0031 | 32 | 6.0 | <0.01 | 29 |
| June 5 | A06052 | 59.61 | 31.8 | 8.8 | 240 | 7.2 | 5.3 | 30.0+ | 8 | <0.005 | <0.005 | 0.0028 | 28 | 5.8 | <0.01 | 30 |
| June 15 | A06152 | 37.85 | 31.7 | 8.9 | 230 | 7.2 | 4.8 | 30.0+ | 4 | <0.005 | <0.005 | 0.0036 | 28 | 6.6 | <0.01 | 30 |
| June 25 | A06252 | 42.13 | 28.7 | 8.4 | 200 | 7.5 | 3.5 | 30.0+ | 6 | <0.005 | 0.060** | 0.0033 | 26 | 5.6 | <0.01 | 29 |
| July 5 | A07052 | 44.10 | 28.5 | 8.7 | 240 | 7.1 | 3.5 | 30.0+ | 3 | <0.005 | <0.005 | 0.0035 | 29 | 5.7 | <0.01 | 32 |
| July 15 | A07152 | 43.87 | 31.1 | 8.7 | 230 | 7.1 | 2.5 | 30.0+ | 4 | <0.005 | <0.005 | 0.0032 | 30 | 6.3 | <0.01 | 28 |
| July 26 | A07262 | 43.29 | 30.6 | 8.9 | 230 | 7.1 | 3.5 | 30.0+ | 2 | <0.005 | <0.005 | 0.0033 | 28 | 6.0 | <0.01 | 30 |
| Aug. 5 | A08052 | 64.84 | 29.1 | 8.9 | 220 | 7.1 | 2.0 | 30.0+ | 3 | <0.005 | <0.005 | 0.0028 | 28 | 6.0 | <0.01 | 24 |
| Aug. 14 | A08142 | 53.64 | 25.6 | 8.9 | 230 | 7.3 | 4.5 | 30.0+ | 3 | <0.005 | <0.005 | 0.0011 | 27 | 5.2 | <0.01 | 21 |
| Aug. 24 | A08242 | 82.95 | 28.6 | 8.7 | 220 | 6.4 | 6.0 | 30.0+ | 4 | <0.005 | <0.005 | 0.0021 | 29 | 5.5 | <0.01 | 22 |
| Sept. 3 | A9032 | 65.74 | 27.6 | 7.6 | 180 | 6.1 | 160.0 | 2.5 | 120 | <0.005 | <0.005 | 0.0010 | 19 | 4.5 | <0.01 | 8 |
| Sept. 13 | A9132 | 67.13 | 30.5 | 8.5 | 160 | 7.0 | 42.0 | 16.0 | 12 | <0.005 | <0.005 | 0.0009 | 20 | 5.0 | <0.01 | 17 |
| Sept. 23 | A9232 | 81.91 | 30.1 | 9.0 | 170 | 7.0 | 14.5 | 30.0+ | 2 | <0.005 | 0.007 | 0.0010 | 25 | 4.8 | <0.01 | 16 |
| Oct. 3 | A10032 | 49.60 | 28.5 | 9.2 | 180 | 6.9 | 12.5 | 30.0 | 12 | <0.005 | 0.010 | <0.0005 | 25 | 4.6 | <0.01 | 18 |
| Oct. 13 | A10132 | 69.54 | 27.6 | 9.0 | 160 | 7.4 | 5.5 | 30.0+ | 8 | <0.005 | 0.005 | 0.0011 | 26 | 4.7 | <0.01 | 20 |
| Oct. 24 | A10242 | 18.10 | 24.7 | 8.9 | 180 | 7.4 | 5.5 | 30.0+ | 3 | <0.005 | <0.005 | 0.0010 | 23 | 5.0 | <0.01 | 20 |
| Nov. 11 | A11022 | 87.82 | 25.8 | 9.0 | 190 | 7.3 | 4.0 | 30.0+ | 2 | <0.005 | <0.005 | 0.0011 | 22 | 5.0 | <0.01 | 19 |
| Nov. 11 | A11112 | 30.27 | 27.7 | 9.2 | 170 | 7.3 | 4.0 | 30.0+ | 3 | <0.005 | <0.005 | 0.0024 | 19 | 5.4 | <0.01 | 21 |
| Nov. 21 | A11212 | 31.93 | 27.5 | 9.5 | 170 | 7.3 | 2.5 | 30.0+ | 99 | <0.005 | <0.005 | 0.0019 | 22 | 5.2 | <0.01 | 24 |

WT : Water Temperature

* : Filtered by No. 3 filter

** : Abnormal Valve

- : No data

Table B-2 CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "B"

| Date | Sample No. | Flow Rate (m ³ /s) | WT (°C) | pH | EC (μS/cm) | DO (mg/l) | Turb. (ppm) | Trans. (cm) | SS (mg/l) | Cu (mg/l) | Zn (mg/l) | As (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | CN (mg/l) | SO ₄ (mg/l) |
|----------|------------|-------------------------------|---------|-----|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Dec. 5 | B12051* | 2.69 | 25.0 | 8.3 | 1300 | 6.1 | 370 | 3.0 | 250 | 0.080 | <0.01 | 0.0344 | 213 | 5.0 | - | 513 |
| Dec. 14 | B12142 | 2.91 | 24.8 | 8.3 | 1400 | 7.7 | 170 | 3.5 | 180 | 0.070 | <0.01 | N.D. | 300 | 22.0 | - | 566 |
| Feb. 5 | B02052 | 1.50 | 26.7 | 8.0 | 1600 | 7.1 | 420 | 2.0 | 870 | 0.200 | <0.02 | 0.0170 | 228 | 24.5 | 0.34 | 741 |
| Feb. 15 | B02152 | 1.84 | 27.0 | 8.2 | 1500 | 7.2 | 300 | 3.0 | 340 | 0.450 | <0.02 | 0.380 | 290 | 24.5 | 0.52 | 747 |
| Feb. 26 | B02262 | 1.52 | 26.8 | 7.6 | 1700 | 7.0 | 2000 | 0.5 | 810 | 1.000 | <0.02 | 0.0405 | 320 | 24.0 | 2.60 | 760 |
| Mar. 5 | B03052 | 1.31 | 27.1 | 8.1 | 1600 | 7.7 | 420 | 2.5 | 380 | - | - | - | - | - | - | N.D. |
| Mar. 15 | B03152 | 1.50 | 29.0 | 8.2 | 1600 | 7.6 | 550 | 2.0 | 450 | 0.220 | <0.02 | 0.0380 | 191 | 24.4 | 0.13 | 841 |
| Apr. 16 | B04162 | 1.16 | 29.2 | 8.3 | 1700 | 7.2 | 230 | 2.5 | 260 | 0.200 | 0.010 | 0.0620 | 320 | 25.2 | 0.24 | 809 |
| Apr. 26 | B04262 | 1.28 | 31.2 | 8.2 | 1600 | 7.6 | 1100 | 1.5 | 970 | 0.200 | 0.010 | 0.0450 | 354 | 28.0 | 0.20 | 857 |
| May 6 | B05062 | 1.52 | 28.4 | 8.1 | 1500 | 7.7 | 330 | 2.0 | 630 | 0.300 | 0.015 | 0.0358 | 312 | 24.0 | 0.24 | 743 |
| May 16 | B05162 | 2.02 | 30.0 | 8.2 | 1300 | 6.1 | 230 | 2.5 | 370 | 0.412 | 0.009 | 0.0250 | 188 | 9.6 | 0.22 | 653 |
| May 26 | B05262 | 1.89 | 30.0 | 8.2 | 1300 | 6.9 | 850 | 1.5 | 1100 | 0.660 | <0.005 | 0.0132 | 235 | 20.9 | 0.08 | 645 |
| June 5 | B06052 | 1.57 | 31.0 | 8.3 | 1300 | 6.7 | 340 | 2.0 | 1300 | 0.100 | <0.005 | 0.0212 | 233 | 20.0 | 0.03 | 634 |
| June 15 | B06152 | 1.53 | 29.4 | 8.0 | 1300 | 7.1 | 420 | 2.0 | 400 | 0.039 | 0.006 | 0.0252 | 250 | 20.6 | 0.02 | 673 |
| June 25 | B06252 | 3.83 | 27.0 | 7.9 | 930 | 7.2 | 950 | 1.0 | 890 | 0.271 | 0.012 | 0.0136 | 164 | 15.9 | 0.39 | 416 |
| July 5 | B07052 | 5.87 | 26.7 | 8.3 | 910 | 7.7 | 210 | 2.5 | 250 | 0.222 | 0.006 | 0.0112 | 147 | 16.8 | 0.27 | 404 |
| July 15 | B07152 | 5.29 | 27.7 | 8.2 | 940 | 7.6 | 190 | 2.5 | 260 | 0.120 | 0.005 | 0.0088 | 146 | 19.6 | 0.14 | 423 |
| July 26 | B07262 | 3.80 | 29.3 | 7.9 | 1000 | 7.1 | 250 | 2.0 | 370 | 0.150 | 0.007 | 0.0300 | 184 | 27.4 | 0.18 | 534 |
| Aug. 5 | B08052 | 3.17 | 27.5 | 8.4 | 1100 | 7.7 | 150 | 3.0 | 200 | 0.065 | 0.006 | 0.0205 | 208 | 20.8 | 0.07 | 551 |
| Aug. 14 | B08142 | 4.94 | 23.8 | 8.4 | 980 | 7.2 | 2000+ | 0.0 | 2300 | 0.420 | <0.005 | 0.0330 | 184 | 18.0 | 1.10 | 470 |
| Aug. 24 | B08242 | 14.30 | 28.7 | 7.7 | 740 | 7.2 | 260 | 2.5 | 460 | 0.175 | 0.012 | 0.0090 | 121 | 17.4 | 0.41 | 327 |
| Sept. 3 | B09032 | 35.97 | 29.2 | 7.4 | 650 | 7.4 | 1200 | 0.5 | 2000 | 0.078 | 0.007 | 0.0040 | 100 | 21.5 | 0.12 | 210 |
| Sept. 13 | B09132 | 11.45 | 28.6 | 7.8 | 830 | 6.9 | 340 | 1.5 | 510 | 0.125 | 0.007 | 0.0060 | 124 | 18.5 | 0.25 | 360 |
| Sept. 23 | B09232 | 10.15 | 29.7 | 8.1 | 890 | 6.7 | 230 | 2.5 | 350 | 0.350 | 0.024 | 0.0058 | 176 | 18.4 | 0.73 | 402 |
| Oct. 3 | B10032 | 8.38 | 27.0 | 8.1 | 930 | 6.7 | 350 | 2.0 | 420 | 0.220 | 0.075 | 0.0152 | 188 | 18.8 | 0.43 | 439 |
| Oct. 13 | B10132 | 3.73 | 26.8 | 8.0 | 94 | 7.3 | 280 | 2.0 | 520 | 0.205 | 0.011 | 0.0020 | 184 | 18.4 | 0.31 | 489 |
| Oct. 24 | B10242 | 6.03 | 25.6 | 8.0 | 1000 | 7.7 | 230 | 2.0 | 360 | 0.132 | 0.007 | 0.0096 | 164 | 19.6 | 0.17 | 489 |
| Nov. 3 | B11032 | 10.60 | 25.4 | 8.2 | 760 | 7.6 | 240 | 2.0 | 380 | 0.152 | 0.009 | 0.0103 | 120 | 16.0 | 0.39 | 1255 |
| Nov. 11 | B11112 | 6.53 | 25.4 | 8.1 | 920 | 7.4 | 140 | 3.0 | 220 | 0.150 | 0.008 | 0.0102 | 150 | 19.2 | 0.18 | 408 |
| Nov. 21 | B11212 | 4.99 | 26.2 | 8.2 | 1100 | 7.5 | 330 | 2.5 | 330 | 0.068 | 0.005 | 0.0270 | 184 | 19.2 | 0.08 | 482 |

WT : Water Temperature
 * : Filtered by No. 3 filter
 - : No data

Table B-3 CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "C"

| Date | Sample No. | Flow Rate (m ³ /s) | WT (°C) | pH | EC (µS/cm) | DO (mg/l) | Turb. (ppm) | Trans. (cm) | SS (mg/l) | Cu (mg/l) | Zn (mg/l) | As (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | CN (mg/l) | SO ₄ (mg/l) |
|----------|------------|-------------------------------|---------|-----|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Dec. 6 | C12061* | 1.14 | 20.0 | 8.5 | 860 | 7.8 | 500+ | 0.0 | 1300 | <0.02 | <0.01 | 0.0012 | 207 | 6.7 | - | 400 |
| Dec. 12 | C12122 | 1.25 | 23.3 | 8.4 | 850 | 8.1 | 500+ | 0.0 | 5900 | <0.02 | <0.01 | 0.0008 | 168 | 6.0 | - | 368 |
| Feb. 8 | C02082 | 0.69 | 23.7 | 8.4 | 1200 | 8.2 | 2000+ | 0.0 | 13000 | <0.01 | <0.02 | 0.0005 | 224 | 7.8 | <0.01 | 642 |
| Feb. 18 | C02182 | 0.93 | 26.1 | 9.3 | 1100 | 6.7 | 2000+ | 0.0 | 7000 | 0.01 | <0.02 | 0.0005 | 226 | 8.2 | <0.01 | 636 |
| Feb. 27 | C02272 | 0.66 | 27.4 | 7.7 | 1500 | 7.4 | 2000+ | 0.0 | 12000 | 0.01 | <0.02 | 0.0007 | 340 | 8.0 | <0.01 | 856 |
| Mar. 6 | C03062 | 0.71 | 27.2 | 8.6 | 1800 | 6.8 | 2000+ | 0.0 | 21000 | 0.02 | <0.02 | 0.0011 | 342 | 8.6 | <0.01 | 812 |
| Mar. 16 | C03162 | 0.14 | 30.3 | 8.5 | 1200 | 7.1 | 2000+ | 0.5 | 3100 | 0.02 | <0.02 | 0.0005 | 193 | 8.4 | <0.01 | 626 |
| Apr. 17 | C04172 | 0.36 | 28.2 | 8.2 | 1300 | 7.8 | 2000+ | 0.0 | 3900 | <0.01 | <0.01 | 0.0005 | 296 | 10.5 | <0.01 | 738 |
| Apr. 27 | C04272 | 0.46 | 28.9 | 8.3 | 1200 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 37000 | 0.014 | 0.01 | 0.0007 | 404 | 10.5 | <0.01 | 865 |
| May 5 | C05052 | 0.65 | 27.1 | 8.1 | 1500 | 7.6 | 2000+ | 0.0 | 4300 | 0.010 | 0.010 | <0.0005 | 322 | 9.5 | <0.01 | 750 |
| May 15 | C05152 | 0.75 | 28.7 | 8.1 | 930 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 5700 | <0.005 | 0.010 | <0.0005 | 176 | 9.3 | <0.01 | 471 |
| May 25 | C05252 | 0.89 | 27.4 | 8.4 | 1300 | 7.2 | 2000+ | 0.0 | 25000 | 0.007 | 0.010 | <0.0005 | 279 | 8.8 | <0.01 | 701 |
| June 4 | C06042 | 0.74 | 30.1 | 8.6 | 910 | 7.3 | 2000+ | 0.0 | 15000 | 0.007 | <0.005 | <0.0005 | 220 | 6.9 | <0.01 | 499 |
| June 14 | C06142 | 0.87 | 26.8 | 8.2 | 1100 | 7.3 | 2000+ | 0.0 | 22000 | 0.009 | <0.005 | 0.0010 | 250 | 10.6 | <0.01 | 606 |
| June 24 | C06242 | 4.75 | 23.5 | 7.0 | 670 | 7.9 | 2000+ | 0.0 | 7200 | 0.060** | 0.011 | <0.0005 | 112 | 9.2 | <0.01 | 286 |
| July 4 | C07042 | 4.43 | 24.1 | 7.5 | 520 | 8.1 | 1500 | 1.5 | 4900 | 0.005 | 0.005 | <0.0005 | 92 | 6.7 | 0.01 | 211 |
| July 14 | C07142 | 4.09 | 25.2 | 7.5 | 600 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 6400 | <0.005 | <0.005 | 0.0006 | 100 | 6.0 | <0.01 | 242 |
| July 25 | C07252 | 3.57 | 25.8 | 8.2 | 660 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 8800 | <0.005 | <0.005 | <0.0005 | 110 | 6.4 | <0.01 | 266 |
| Aug. 3 | C08032 | 2.85 | 23.7 | 8.2 | 740 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 23000 | <0.005 | <0.005 | 0.0005 | 134 | 7.6 | <0.01 | 368 |
| Aug. 12 | C08122 | 4.31 | 21.0 | 8.1 | 620 | 7.8 | 2000+ | 0.0 | 5400 | <0.005 | 0.008 | <0.0005 | 96 | 6.0 | <0.01 | 204 |
| Aug. 23 | C08232 | 7.82 | 25.5 | 7.9 | 570 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 5800 | <0.005 | <0.005 | <0.0005 | 80 | 8.0 | <0.01 | 187 |
| Sept. 4 | C09042 | 13.36 | 25.3 | 6.7 | 410 | 7.5 | 580 | 1.0 | 1200 | 0.006 | 0.011 | <0.0005 | 52 | 11.4 | <0.01 | 149 |
| Sept. 12 | C09122 | 5.30 | 26.8 | 7.5 | 480 | 7.2 | 1900 | 0.0 | 2800 | 0.007 | <0.005 | 0.0005 | 64 | 14.2 | <0.01 | 183 |
| Sept. 22 | C09222 | 4.53 | 27.4 | 7.8 | 820 | 7.5 | 2000+ | 0.0 | 13000 | <0.005 | 0.0055 | <0.0005 | 176 | 12.4 | <0.01 | 386 |
| Oct. 2 | C10022 | 3.45 | 26.3 | 8.0 | 650 | 7.2 | 2000+ | 0.0 | 6300 | <0.005 | <0.005 | 0.0005 | 132 | 8.8 | <0.01 | 276 |
| Oct. 12 | C10122 | 2.82 | 27.3 | 8.4 | 450 | 7.5 | 2000+ | 0.0 | 4300 | 0.005 | 0.006 | 0.0013 | 88 | 4.4 | <0.01 | 170 |
| Oct. 23 | C10232 | 3.23 | 21.4 | 8.9 | 680 | 7.9 | 2000+ | 0.0 | 22000 | <0.005 | <0.005 | 0.0006 | 152 | 4.8 | <0.01 | 400 |
| Nov. 1 | C11012 | 6.19 | 22.0 | 8.4 | 430 | 7.9 | 2000+ | 0.0 | 4900 | 0.007 | <0.005 | 0.0006 | 68 | 4.8 | <0.01 | 154 |
| Nov. 10 | C11102 | 3.22 | 21.7 | 8.5 | 420 | 8.1 | 2000+ | 0.0 | 3200 | <0.005 | <0.005 | <0.0005 | 60 | 4.4 | <0.01 | 141 |
| Nov. 20 | C11202 | 2.94 | 21.1 | 8.7 | 770 | 7.9 | 2000+ | 0.0 | 4900 | <0.005 | <0.005 | 0.0007 | 152 | 5.0 | <0.01 | 334 |

WT : Water Temperature
 * : Filtered by No. 3 Filter
 ** : Abnormal value
 - : No Data

Table B-4 CHEMICAL ANALYSES OF THE FILTRATE AT FIXED POINT "D"

| Date | Sample No. | Flow Rate (m ³ /s) | WT (°C) | pH | EC (µS/cm) | DO (mg/l) | Turb. (ppm) | Trans. (cm) | SS (mg/l) | Cu (mg/l) | Zn (mg/l) | As (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) | CN (mg/l) | SO ₄ (mg/l) |
|----------|------------|-------------------------------|---------|-----|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| Dec. 3 | D12031* | 0.63 | 24.2 | 8.2 | 810 | 8.4 | 500+ | 1.5 | 930 | 0.02 | <0.01 | 0.0035 | 213 | 6.5 | - | 385 |
| Dec. 13 | D12132 | 0.98 | 23.2 | 8.0 | 1000 | 7.9 | 500+ | 1.5 | 1400 | <0.02 | <0.01 | 0.0005 | 203 | 7.6 | - | 464 |
| Feb. 7 | D02072 | 0.57 | 24.9 | 8.4 | 1400 | 7.3 | 500+ | 0.4 | 7500 | <0.01 | <0.02 | 0.0011 | 224 | 8.3 | <0.01 | 638 |
| Feb. 17 | D02172 | 0.58 | 24.1 | 8.5 | 1100 | 7.1 | 1400 | 0.5 | 4500 | <0.01 | <0.02 | 0.0011 | 228 | 8.0 | <0.01 | 664 |
| Feb. 27 | D02272 | 0.49 | 24.7 | 8.2 | 880 | 7.5 | 2000 | 0.0 | 5300 | <0.01 | <0.02 | 0.0010 | 260 | 7.6 | 0.01 | 664 |
| Mar. 6 | D03062 | 0.40 | 25.5 | 8.2 | 940 | 7.3 | 1500 | 0.6 | 990 | <0.01 | <0.02 | 0.0016 | 197 | 7.4 | <0.01 | 519 |
| Mar. 16 | D03162 | 0.42 | 26.8 | 8.3 | 980 | 8.0 | 180 | 6.5 | 280 | 0.01 | <0.02 | 0.0019 | 196 | 6.7 | <0.01 | 522 |
| Apr. 17 | D04172 | 0.41 | 28.2 | 8.1 | 1300 | 7.2 | 130 | 6.0 | 310 | <0.01 | <0.01 | 0.0012 | 328 | 8.6 | <0.01 | 809 |
| Apr. 27 | D04272 | 0.48 | 28.2 | 8.0 | 1400 | 7.4 | 240 | 3.5 | 460 | <0.01 | 0.01 | 0.0014 | 302 | 8.3 | <0.01 | 694 |
| May 5 | D05052 | 0.68 | 26.6 | 8.0 | 1400 | 7.6 | 580 | 1.5 | 1400 | 0.006 | 0.012 | 0.0007 | 328 | 8.5 | 0.03** | 771 |
| May 15 | D05152 | 0.89 | 29.6 | 8.4 | 1100 | 7.3 | 2000+ | 0.0 | 12000 | <0.005 | 0.010 | <0.0005 | 256 | 10.6 | <0.01 | 667 |
| May 25 | D05252 | 0.59 | 27.4 | 7.9 | 1000 | 7.3 | 2000+ | 0.0 | 14000 | 0.005 | 0.020 | 0.0027 | 179 | 8.4 | <0.01 | 419 |
| June 4 | D06042 | 0.50 | 28.2 | 8.1 | 1300 | 6.6 | 1500 | 0.5 | 1400 | <0.005 | 0.007 | 0.0006 | 272 | 9.2 | <0.01 | 616 |
| June 14 | D06142 | 0.69 | 26.9 | 8.1 | 1300 | 7.7 | 2000+ | 0.0 | 33000 | <0.005 | <0.005 | 0.0009 | 280 | 8.2 | <0.01 | 672 |
| June 24 | D06242 | 3.60 | 24.3 | 7.5 | 550 | 8.0 | 2000+ | 0.0 | 11000 | <0.005 | 0.006 | <0.0005 | 99 | 5.7 | <0.01 | 235 |
| July 4 | D07042 | 2.14 | 25.6 | 8.0 | 540 | 7.9 | 2000 | 0.5 | 31000 | <0.005 | <0.005 | 0.0006 | 94 | 4.4 | <0.01 | 213 |
| July 14 | D07142 | 1.97 | 26.5 | 7.5 | 760 | 7.3 | 2000+ | 0.0 | 7800 | <0.005 | <0.005 | 0.0007 | 131 | 7.3 | <0.01 | 339 |
| July 25 | D07252 | 2.13 | 26.3 | 7.9 | 590 | 7.4 | 220 | 2.5 | 740 | <0.005 | <0.005 | 0.0008 | 100 | 5.0 | <0.01 | 248 |
| Aug. 4 | D08042 | 1.62 | 25.2 | 7.6 | 710 | 7.9 | 900 | 0.5 | 1100 | <0.005 | <0.005 | 0.0008 | 120 | 5.2 | <0.01 | 270 |
| Aug. 13 | D08132 | 2.45 | 20.3 | 8.2 | 550 | 8.2 | 1100 | 0.5 | 2100 | <0.005 | <0.005 | 0.0005 | 112 | 4.6 | <0.01 | 256 |
| Aug. 22 | D08222 | 4.22 | 20.0 | 8.1 | 330 | 7.2 | 750 | 0.5 | 1700 | <0.005 | <0.005 | <0.0005 | 46 | 2.4 | <0.01 | 87 |
| Sept. 5 | D09052 | 4.99 | 27.7 | 7.4 | 320 | 7.5 | 34 | 12.0 | 56 | 0.007 | 0.006 | 0.0005 | 48 | 4.8 | <0.01 | 106 |
| Sept. 12 | D09122 | 2.78 | 27.3 | 7.7 | 590 | 7.3 | 280 | 2.0 | 320 | 0.005 | 0.005 | 0.0007 | 88 | 10.7 | <0.01 | 239 |
| Sept. 22 | D09222 | 1.85 | 27.7 | 7.5 | 480 | 7.3 | 38 | 12.0 | 140 | <0.005 | 0.010 | 0.0006 | 94 | 3.7 | <0.01 | 187 |
| Oct. 2 | D10022 | 1.50 | 28.6 | 8.0 | 810 | 6.8 | 91 | 7.0 | 210 | <0.005 | 0.005 | <0.0005 | 176 | 7.6 | 0.01 | 388 |
| Oct. 12 | D10122 | 1.43 | 26.4 | 8.0 | 980 | 7.1 | 78 | 7.0 | 130 | 0.005 | 0.006 | 0.0005 | 248 | 5.6 | <0.01 | 531 |
| Oct. 22 | D10222 | 1.17 | 21.8 | 8.2 | 830 | 8.0 | 1400 | 0.5 | 1600 | <0.005 | <0.005 | 0.0006 | 156 | 6.0 | <0.01 | 391 |
| Nov. 1 | D11012 | 3.16 | 23.6 | 8.3 | 610 | 7.6 | 2000 | 0.0 | 4200 | <0.005 | 0.005 | 0.0006 | 88 | 2.8 | <0.01 | 205 |
| Nov. 9 | D11092 | 1.81 | 23.3 | 8.0 | 750 | 7.6 | 210 | 3.0 | 170 | <0.005 | <0.005 | <0.0005 | 128 | 4.0 | <0.01 | 318 |
| Nov. 20 | D11202 | 1.39 | 23.2 | 8.3 | 880 | 7.4 | 91 | 5.5 | 540 | 0.006 | 0.005 | 0.0008 | 172 | 4.4 | <0.01 | 385 |

WT : Water Temperature
* : Filtered by No. 3 filter
** : Abnormal data
- : No data