

# 緑川洪水流出解析報告書

## (その2) 解析編

昭和40年3月

建設省土木研究所

# 目 次

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 概 要 .....           | 1  |
| 〔1〕 解析の目的 .....        | 1  |
| 〔2〕 経 過 .....          | 1  |
| 〔3〕 解析の方法 .....        | 1  |
| 〔4〕 実施内容 .....         | 1  |
| 2. 基礎資料 .....          | 3  |
| 〔1〕 日雨量記録 .....        | 3  |
| 〔2〕 時間雨量記録 .....       | 3  |
| 〔3〕 時間水位 .....         | 4  |
| 〔4〕 流量観測記録 .....       | 4  |
| 〔5〕 統計解析対象 2 日雨量 ..... | 4  |
| 〔6〕 地形資料 .....         | 4  |
| 〔7〕 洪水痕跡記録 .....       | 4  |
| 〔8〕 その他 .....          | 4  |
| 3. 解析の基本的諸元 .....      | 4  |
| 〔1〕 降雨解析対象期間 .....     | 4  |
| 〔2〕 統計解析対象期間 .....     | 4  |
| 〔3〕 解析対象雨量観測所 .....    | 4  |
| 〔4〕 統計解析対象雨量観測所 .....  | 11 |
| 〔5〕 解析対象水位・流量観測所 ..... | 11 |
| 〔6〕 推算対象地点 .....       | 11 |
| 〔7〕 解析対象降雨 .....       | 11 |
| 〔8〕 解析対象洪水 .....       | 11 |
| 〔9〕 推算対象洪水 .....       | 12 |
| 4. 流域解析 .....          | 13 |
| 〔1〕 流域の概要 .....        | 13 |
| 〔2〕 流域の分割 .....        | 13 |
| 〔3〕 ティーセン・ポリゴン .....   | 15 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 〔4〕 流域面積 .....                 | 15  |
| 〔5〕 流路延長 .....                 | 15  |
| 5. 降雨解析 .....                  | 18  |
| 〔1〕 概 要 .....                  | 18  |
| 〔2〕 流域平均連続雨量の計算 .....          | 18  |
| 〔3〕 代表係数の推定 .....              | 22  |
| 〔4〕 解析および推算対象洪水の流域平均連続雨量 ..... | 29  |
| 〔5〕 流域平均時間雨量の計算 .....          | 29  |
| 6. 流出解析 .....                  | 30  |
| 〔1〕 概 要 .....                  | 30  |
| 〔2〕 貯留関数法の基礎方程式 .....          | 30  |
| 〔3〕 定数解析 .....                 | 33  |
| 〔4〕 ハイドログラフの推算 .....           | 55  |
| 7. 統計解析 .....                  | 58  |
| 〔1〕 概 要 .....                  | 58  |
| 〔2〕 年最大流域平均 2 日雨量の超過確率 .....   | 58  |
| 〔3〕 流域平均 2 日雨量とピーク流量の相関 .....  | 59  |
| 〔4〕 統計解析対象地点のピーク流量の超過確率 .....  | 68  |
| 8. 流出解析・統計解析による結論 .....        | 112 |
| 〔1〕 水文定数 .....                 | 112 |
| 〔2〕 推算ハイドログラフ .....            | 113 |
| 〔3〕 加勢川大六橋上流の氾濫効果 .....        | 113 |
| 〔4〕 洪水の発生頻度 .....              | 113 |
| 9. 内水解析 .....                  | 113 |
| 〔1〕 概 要 .....                  | 113 |
| 〔2〕 加勢川下流左岸地区の内水解析 .....       | 119 |
| 〔3〕 加勢川下流右岸地区の内水解析 .....       | 136 |
| 10. 内水解析による結論 .....            | 158 |

## 概 要

### 〔1〕 解析の目的

この解析は、緑川水系の洪水流出の実体を明らかにし、緑川本川の緑川ダムの計画および支川加勢川改修計画に関連して計画高水流量を検討するための流量に関する基礎資料を整備すると共に、右支川加勢川下流部の内水処理方式を検討するための基礎的事項を調査するため実施したものである。

### 〔2〕 経 過

この解析は、九州地方建設局の依頼を受け昭和37年以降3ヶ年にわたつて、直轄河川改修費測量および試験費によつて実施した。

### 〔3〕 解析の方針

解析として、(i)洪水流出解析、(ii)内水解析を実施するが、それらの基本方針はつぎのとおりである。

#### (i) 洪水流出解析

(1) 高水流量計画上の河道主要地点である緑川本川花定野・中甲橋・箸町橋および支川加勢川大六橋等について、十分な流量の実測資料があるわけでなく、また、流域や河道の状態が経年的に変化していることも考えられるので、流出量の推算は、基本的には降雨をもとにしておこなう。ただし、洪水流出量の推算に必要な水文定数は、実測の雨量・流量を基礎として決定する。

(2) 洪水推算の基礎になる流域平均雨量は、代表係数法によつて推定する。

(3) 雨量から流量の推算は貯留関数法によつておこなう。

(4) 河道主要地点のピーク流量の頻度解析は2日雨量を基礎にする。

#### (ii) 内水解析

(1) 内水排除の対象となる地区の流出・湛水現象を、精度の許す限度において、簡単にモデル化することを試み、内水処理方式の検討に必要な湛水位計算方式を確立する。

(2) 内水処理が問題になる様な平地流域の流出推算方式は、山地流域におけるものほど調査が進んでいないが、一応全国各地の平地流域における水文観測資料より経験的に確立する。

### 〔4〕 実施内容

この解析では、緑川流域について統一的な洪水流出解析を行ない、洪水の流出推算に必要

な流域および河道の水文定数を明らかにすると共に、既往大洪水時の緑川本川曙町橋・支川加勢川大六橋地点上流の各分割流域および花定野（ダムサイト）・中甲橋（改修始点）・曙町橋・大六橋地点ハイドログラフを推算する。さらに、花定野・曙町橋・大六橋地点についてはピーク流量の頻度を推定する。

また、加勢川下流の左・右岸地区（加勢川右岸川尻上流の天明新川・無田川地区および加勢川左岸の緑川右岸とはさまる三角地域）について、内水処理方式決定に必要な湛水位推算方法の確立および2.3の洪水についての試算を実施する。

実施内容は大別して、基礎資料の収集・流域解析・降雨解析・流出解析・統計解析および内水解析であり、それらの概要は次のとおりである。

#### (i) 基礎資料の収集

解析のために必要な次の基礎資料を収集する。

- (a) 日雨量：中降雨以上について、流域内および周辺の全雨量観測所の資料
- (b) 時間雨量：中降雨以上について、流域内および周辺の全雨量観測所の資料
- (c) 時間水位・流量：流域内水位・流量観測所の全資料
- (d) 流量観測記録：流域内観測所の流量観測記録およびそれから推定された水位～流量曲線
- (e) 統計解析対象2日雨量：流域内および周辺の数10年以上の記録のある観測所の年1位～3位程度までの資料
- (f) 地形資料：流域図・河道平面図・横断面図・縦断面図・内水湛水領域の詳細な地形図
- (g) 洪水痕跡記録：河道内・湛水領域の洪水痕跡
- (h) その他：河川工作物の構造図・既往調査成果等

#### (ii) 流域解析

降雨から流出を推算する上の単位流域・単位河道を区分するため、緑川の流域を主要支川・水文資料の所在・河道主要地点・解析の目的等を考慮して分割する。また、解析対象雨量観測所に対応するティーセン・ポリゴンを画き、分割流域毎に雨量観測所の支配面積比を求める。

#### (iii) 降雨解析

解析の対象とする洪水の流域平均時間雨量分布を推算するために実施するものである。

- (a) 流域平均連続雨量：雨量資料の比較的整備されている最近の洪水はティーセン法により計算し、また、資料の少ない古い洪水については代表係数を求めて計算する。

- (b) 流域平均時間雨量：基本的には代表係数法により計算し、(a)で求めた流域平均連続雨量を考慮して修正する。

#### (Ⅳ) 流出解析

流出解析は定数の解析とハイドログラフの推算に分れる。定数解析は各分割流域および河道の流出推算上の定数を推定するもので、実測流量のある加勢川大六橋・御船川御船橋・緑川本川大井早・中甲橋・蓉町橋地点を基準におこなう。定数の推定にあたっては、土木研究所の経験式・地形資料・流量観測資料・洪水痕跡等を利用すると共に、計画高水流量検討上の必要より河道については次の条件を考慮する。

- (a) 加勢川については、大六橋上流の氾濫を現況のまま放置した場合とそれを計画的に締め切った場合との比較
- (b) 緑川本川の直轄改修区間については、現況河道と改修計画における流出の比較
- ハイドログラフの推算は、各分割流域および上記の河道条件を考慮して花定野・中甲橋・蓉町橋・御船橋・大六橋等の諸点についておこなう。

#### (Ⅴ) 統計解析

花定野・蓉町橋・大六橋地点について、まず、流域平均年最大2日雨量の超過確率を推定し、次に上記の地点のピーク流量と流域平均2日雨量との相関々係を解析し、この両者を結びつけてピーク流量の超過確率を推定する。

#### (Ⅵ) 内水解析

加勢川下流部右岸の川尻上流の天明新川・無田川地区およびその対岸の加勢川左岸地区について内水排除方式決定上の基本的問題点のうち、水理、水文的内容のものとして、

- (a) 内水流出量の推算方法の調査
- (b) 各種の内水排除施設を考えた場合の湛水位推算方法の調査
- (c) 排水路流通能力の調査

等を実施し、今後上記の地区について内水調査を進める上での基本的考え方を整理する。

## 2 基礎資料

九州地方建設局によつて次の資料が収集された。

- 〔1〕 日雨量記録：明治33年より昭和37年の間の流域内外33観測所
- 〔2〕 時間雨量記録：昭和3年より昭和37年の間の流域内外13観測所

- 〔3〕 時間水位・流量記録：昭和18年以降昭和37年までの流域内5観測所30洪水
  - 〔4〕 流量観測記録：同上地点
  - 〔5〕 統計解析対象2日雨量：明治30年以降昭和37年までの流域内外の9観測所
  - 〔6〕 地形資料：緑川河口より津森および中甲橋付近に至る河道近傍の平面図、緑川本川河口より花定野に至る間の縦・横断面図、加勢川は上流津森付近に至るまでの縦・横断面図、天明新川河道の縦・横断面図、緑川水系流域図
  - 〔7〕 洪水痕跡記録：緑川本川河口より花定野に至る間の8洪水についての洪水痕跡、加勢川大六橋より津森の間の4洪水についての洪水痕跡より推定された氾濫量
  - 〔8〕 その他：加勢川・天明新川等に設置されている河川工作物の構造図・緑川・加勢川の既往流量検討資料
- これらの基礎資料に含まれる水位・流量・雨量観測所の位置および流域の概況は図-1のとおりである。また、基礎資料の所在状況を表-1に示す。

### 3. 解析の基本的諸元

図-1および表-1などについて、既往の水文資料の所在状況を全般的に検討し、解析の目的および解析を実施する上での必要性を考慮して解析の基本的諸元を以下のとおりに定めた。

#### 〔1〕 降雨解析対象期間

緑川流域および周辺においては、表-1より明らかな様に昭和29以降より雨量記録が比較的整備されているので、雨量観測所の代表係数の推定・連続雨量の単相關解析等、雨量に関する詳細な解析を行なうための期間としては昭和29年以降昭和37年までの約10ヶ年を取った。

#### 〔2〕 統計解析対象期間

統計解析の期間はできるだけ長期間であることが望ましいが、流域内および周辺に明治の中頃より日雨量の観測をしている観測所が数ヶ所あり、それらだけでも代表係数法によつて流域平均雨量の推定が可能と判断されるので明治30年より昭和37年までの66年間を対象期間とした。

#### 〔3〕 解析対象雨量観測所

降雨解析対象期間の連続雨量あるいは解析、推算洪水の時間雨量・連続雨量を計算するための観測所としては、資料の比較的揃っている表-2の27観測所（内自記雨量観測所は13ヶ所）を選んだ。



表 - 1 雨量・水位・流量

| 洪水番号 | 降雨番号 | 種別<br>観測所番号<br>観測所名<br>観測日数<br>降雨期間 | 雨   |     |    |      |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|------|-------------------------------------|-----|-----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |      |                                     | 1   | 2   | 3  | 4    | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|      |      |                                     | 熊本本 | 南熊本 | 御幸 | 熊本空港 | 健軍 | 嘉山 | 木島 | 御船 | 津森 | 島尾 | 吉木 | 家無田 | 中島 | 大矢 | 阿蘇 | 稻生 | 馬見 | 須ノ | 成山 | 天主 | 内大 | 横野 | 小内 | 米内 | 目丸 |    |
|      | 1    | M 33. 7 2~8 7                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 2    | " " " 9~12 4                        | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 3    | " " " 13~18 6                       | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 4    | " 45. 7 10~14 5                     | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 5    | S 3. 6 19~22 4                      | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    | ○  |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ○ 1  | 6    | " " " 23~30 8                       | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    | ○  |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ○ 2  | 7    | " 4. 7. 3~10 8                      | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    | ○  |    |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ○ 3  | 8    | " 10. 6. 26~30 5                    | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 9    | " " 7. 1~3 3                        | ○   |     |    |      |    |    |    | ○  | ○  |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 10   | " 11. 6. 27~7. 2 6                  | ○   |     |    |      |    | ○  |    |    |    |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 11   | " " 7. 3~10 8                       | ○   |     |    |      |    | ○  |    |    |    |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 12   | " 14. 6. 20~22 6                    | ○   |     |    |      |    | ○  |    |    |    |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 13   | " " " 23~26 4                       | ○   |     |    |      |    | ○  |    |    |    |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 4  | 14   | " 18. 9. 18~20 3                    | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    | ○  |
| ○ 5  | 15   | " 19. 5. 9~12 4                     | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    | ○  |
|      | 16   | " 22. 6. 20~24 5                    | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 17   | " 25. 7. 17~21 5                    | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 18   | " " " 26~8. 1 7                     | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 19   | " " 8. 12~14 3                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 20   | " " " 18~20 3                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 6  | 21   | " " 9. 10~14 5                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 22   | " " " 15~18 4                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 7  | 23   | " 26. 7. 5~10 6                     | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 8  | 24   | " " " 11~17 7                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 25   | " " 8. 16~21 6                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    |    |    |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 26   | " " 10. 12~16 5                     | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 27   | " 27. 5. 1~4 4                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 28   | " " 6. 17~21 5                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 29   | " " 7. 7~12 6                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 9  | 30   | " 28. 6. 4~7 4                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 31   | " " " 16~20 5                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 10 | 32   | " " " 23~29 7                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 33   | " 29. 6. 5~7 3                      | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 34   | " " " 8~10 3                        | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  |     |    | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 35   | " " " 24~27 4                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    |    | ○  | ○  | ○   | ○  | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 11 | 36   | " " " 28~30 3                       | ○   |     |    |      |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○   | ○  | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
| ○ 12 | 37   | " " 7. 1~3 3                        | ○   |     |    |      |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○   | ○  | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |
|      | 38   | " " " 4~6 3                         | ○   |     |    |      |    |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○   | ○  | ○  | ○  |    |    | ○  |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |

資料の所在状況一覧表（その１）

[illegible]

## 凡 例

|         | 完 全 | 不完 全 |
|---------|-----|------|
| 日 雨 量   | ○   | □    |
| 時 間 雨 量 | ×   | /    |
| n 水 位   | ○   | □    |
| 流 量     | ×   | /    |
| 解析洪水    |     | ◎    |
| 推算洪水    |     | ○    |

流量單位： $\text{m}^3/\text{s}$

表-1 雨量・水位・流量

| 洪水<br>番号 | 降雨<br>番号 | 種別<br>観測所番号<br>降雨期間<br>日所名<br>数 | 雨       |          |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |     |     |    |    |    |    |    |    |  |
|----------|----------|---------------------------------|---------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|--|
|          |          |                                 | 1       | 2        | 3        | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14  | 15  | 16  | 17 | 18 | 19  | 20  | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |  |
|          |          |                                 | 熊本<br>本 | 南熊本<br>幸 | 熊本港<br>空 | 健軍 | 嘉島 | 木山 | 御船 | 津森 | 島尾 | 吉木 | 無田 | 中島 | 大矢 | 阿蘇山 | 稲生野 | 馬見ノ | 須ノ | 成子 | 天主山 | 内大野 | 横小 | 米内 | 目丸 |    |    |    |  |
| 13       | 39       | S 29 7. 7~11                    | 5       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
| 14       | 40       | " " 8.16~19                     | 4       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 41       | " " 9. 5~ 8                     | 4       |          |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
| ○15      | 42       | " " " 11~14                     | 4       | ⊗        |          |    |    |    | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 43       | " " " 23~26                     | 4       |          |          |    |    |    | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 44       | " " " 27~28                     | 2       |          |          |    |    |    | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    | ⊗   | ○   |     |    |    |     | ○   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 45       | " 30 4.14~17                    | 4       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 46       | " " " 17~18                     | 2       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   |    |    |     | ⊗   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 47       | " " " 19~21                     | 3       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 48       | " " " 27~30                     | 4       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   |    |    |     | ⊗   | ○  |    | ○  |    |    |    |  |
|          | 49       | " 31. 8.10~14                   | 5       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 50       | " " " 15~17                     | 3       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 51       | " " " 9. 4~11                   | 8       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 52       | " " " 12~17                     | 6       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 53       | " " " 18~20                     | 3       | ○        |          |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  |    | ○  |    |    |  |
|          | 54       | " 32. 4.18~23                   | 6       | ○        | ○        |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| 16       | 55       | " " " 6. 4~ 7                   | 4       | ○        |          |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 56       | " " " 7.20~23                   | 4       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| 17       | 57       | " " " 24~29                     | 6       | ○        | ○        |    |    |    | ○  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| 18       | 58       | " " " 8.17~21                   | 5       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 59       | " " " 9. 4~ 7                   | 4       | ○        | ○        |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     | ○   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 60       | " 53. 4. 1~ 3                   | 3       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 61       | " " " 4~ 6                      | 3       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 62       | " " " 20~24                     | 6       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 63       | " " " 25~27                     | 8       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| ○19      | 64       | " 34. 7. 5~ 8                   | 4       | ○        | ○        |    |    |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ○   | ○   | ○  | ○  | ○   | ○   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 65       | " " " 8. 3~ 9                   | 7       | ○        | ○        |    |    |    | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   |    |    |     |     | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| ○20      | 66       | " 35. 6.19~22                   | 4       | ⊗        | ○        | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ⊗  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 67       | " " " 23~25                     | 3       | ⊗        | ○        | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○   | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| ○21      | 68       | " 36. 6. 7~ 9                   | 3       | ⊗        | ○        | ○  | ○  | ○  | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ○   | ⊗   | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 69       | " " " 9.13~16                   | 4       | ○        | ○        | ○  | ○  | ○  | ⊗  | ⊗  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   | ○  | ○  | ○   | ⊗   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
|          | 70       | " " " 10.24~28                  | 5       | ○        | ○        | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |     | ⊗   | ○   | ○  | ○  | ○   | ○   | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |  |
| ○22      | 71       | " 37. 7. 5~ 8                   | 4       |          |          |    |    | ⊗  | ⊗  | ⊗  |    | ⊗  |    | ⊗  |    | ⊗   | ⊗   | ⊗   | ⊗  | ⊗  | ⊗   |     |    |    |    |    |    |    |  |

資料の所在状況一覧表（その2）

| 量  |    |    |    |    | 水 位・流 量 |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
|----|----|----|----|----|---------|----|-----|-----|------|---|------|---|-----|-----|-----|-----|
| 27 | 28 | 29 | 31 | 32 | 33      | 34 | 緑 川 |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| 浜  | 福  | 砥  | 富  | 松  | 宇       | 天  | 大   | 大   | 早    | 中 | 中    | 香 | 香   | 御   | 緑   | 大   |
| 町  | 良  | 用  | 合  | 橋  | 土       | 明  | 井   | 井   | 早    | 甲 | 橋    | 町 | 町   | 船   | 橋   | 橋   |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 430 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 487 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 991 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 234 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 152 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 202 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    | ⊗   | 208 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  |         |    |     | 43  |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 235 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 444 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 55  |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 688 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 663 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  | ○       |    | ⊗   | 253 |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     | ⊗   | 264 |
| ⊗  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  | ⊗  | ○  | ○  | ○       | ⊗  | 499 | ⊗   | 1351 | ⊗ | 2560 | ⊗ | 340 | ⊗   | 204 |     |
| ⊗  | ○  | ⊗  | ○  | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  | ○  | □  | ○  | ○  | ○       |    |     | ⊗   | 465  | ⊗ | 1181 | ⊗ | 270 | ⊗   | 224 |     |
| ⊗  | ○  |    | ○  | ○  | ○       |    |     | ⊗   | 488  |   |      |   |     |     |     |     |
| ○  | ○  |    |    | ○  | ○       |    |     |     |      |   |      |   |     |     |     |     |
| ⊗  |    | ⊗  |    |    |         | ⊗  | 625 | ⊗   | 2015 | ⊗ |      |   | ⊗   | 514 | ⊗   | 280 |

凡 例

|       | 完 全 | 不完全 |
|-------|-----|-----|
| 日 雨 量 | ○   | □   |
| 時間雨量  | ×   | /   |
| 〃 水位  | ○   | □   |
| 流 量   | ×   | /   |
| 解析洪水  | ⊗   |     |
| 推算洪水  | ○   |     |

流量単位：m³/s

表-2 解析対象雨量観測所

| 観測所<br>番号 | 観測所名  | 種 別   |
|-----------|-------|-------|
| 1         | 熊 本   | ● ○ ◇ |
| 2         | 南 熊 本 | ○     |
| 3         | 御 幸   | ● ○   |
| 4         | 熊本空港  | ● ○   |
| 6         | 嘉 島   | ● ○   |
| 8         | 御 船   | ● ○ ◇ |
| 9         | 津 森   | ● ○   |
| 10        | 滝 島   | ○     |
| 11        | 島 木   | ○     |
| 12        | 吉 無 田 | ● ○   |
| 13        | 峯     | ○     |
| 14        | 中 島   | ○ ◇   |
| 15        | 大 矢   | ● ○   |
| 16        | 阿 蘇 山 | ● ○ ◇ |
| 17        | 鵜 生 野 | ● ○   |
| 18        | 馬 見 原 | ○ ◇   |
| 19        | 須ノ子   | ● ○   |
| 21        | 天 主 山 | ● ○   |
| 22        | 内 大 臣 | ○     |
| 23        | 横 野   | ○     |
| 24        | 小 笹   | ○     |
| 26        | 目 丸   | ○     |
| 27        | 浜 町   | ● ○   |
| 28        | 福 良   | ○     |
| 32        | 松 橋   | ○     |
| 33        | 宇 土   | ○     |
| 34        | 天 明   | ○ ◇   |

注) ● : 自記観測所 ○ : 普通観測所

◇ : 統計対象観測所

〔4〕統計解析対象雨量観測所

統計解析の対象とする雨量観測所としては、明治の中期より観測を行なっている1,熊本、  
8,御船、18,馬見原、27,浜町、32,松崎および大正末期頃より観測を開始した14,中島、  
16,阿蘇山等7ヶ所を撰んだ。表-2, 図-1 参照

〔5〕解析対象水位・流量観測所

定数解析の基礎となる水位・流量観測所としては、流量資料の所在状況を考慮して表-3  
の4地点を取った。なお、内水解析にあたつては、十分な水位・流量資料はないが、天明新  
川橋量水標の記録を用いた。

表-3 解析対象水位・流量観測所

| 番 号 | 観 測 所 | 種 別 | 備 考     |
|-----|-------|-----|---------|
| 1   | 大 六 橋 | △ □ | 支川加勢川   |
| 2   | 大 井 早 | △ □ | 本 川 緑 川 |
| 3   | 中 甲 橋 | △ □ | 〃       |
| 4   | 磬 町 橋 | △ □ | 〃       |

注) △ : 日記水位観測所

□ : 流量観測所

〔6〕推算対象地点

洪水流出解析における流出量の推算対象地点としては、各分割流域の緑川あるいは加勢川  
合流点および花定野・中甲橋・磬町橋・大六橋の各地点とした。

また、内水解析における洪水位の推算は、加勢川下流右岸地区については川尻(天明新川  
橋量水標)地点を、加勢川下流左岸地区については下仲間(加勢川河道 橋桁番号700K)  
付近を対象としておこなつた。

〔7〕解析対象降雨

雨量観測所相互の単相関々係を解析し、また、流域平均雨量の代表係数を計算するため基  
礎となる降雨としては、降雨解析対象期間内にあつて、一雨の連続雨量が30mm以上の30  
降雨を撰定した。撰定にあつては大雨雨およびその前後の中降雨を主体として撰んだ。

〔8〕解析対象洪水

定数解析の対象洪水としては、比較的精度のよい雨量・流量資料があると判断される8洪水を取った。解析対象洪水は、定数解析の対象となると同時に、つぎの推算対象洪水でもある。表-4参照 なお、内水解析にあたっては、十分な資料はないが昭和34年7月5日～9日洪水を用いた。

〔9〕 推算対象洪水

洪水流出解析における推算対象洪水としては〔8〕以外の既往著名洪水であつて流域平均時間雨量が推定できる6洪水を探った。内水解析における対象洪水としては、テスト計算的な意味もあるので既往最大洪水および緑川下流域に比較的降雨の集中した次の3洪水を撰んだ。表-4参照

洪水番号 1 (昭和 3年6月23日～29日)

洪水番号 2 (昭和 4年7月 6日～ 8日)

洪水番号 10 (昭和28年6月23日～29日)

表-4 対象洪水一覧表

| 洪水番号 | 期 間           | 備 考 |
|------|---------------|-----|
| 1    | S 3. 6. 23～29 | ※   |
| 2    | 4. 7. 3～ 8    | ※   |
| 3    | 10. 6. 26～30  | ※   |
| 4    | 18. 9. 18～20  | ◇※  |
| 5    | 19. 5. 9～12   | ※   |
| 7    | 26. 7. 5～10   | ※   |
| 8    | 26. 7. 11～17  | ◇※  |
| 10   | 28. 6. 23～26  | ◇※  |
| 11   | 29. 6. 28～30  | ※   |
| 12   | 29. 7. 1～ 3   | ◇※  |
| 15   | 29. 9. 11～14  | ◇※  |
| 19   | 34. 7. 5～ 8   | ◇※  |
| 20   | 35. 6. 19～22  | ◇※  |
| 21   | 36. 6. 7～ 9   | ◇※  |
| 22   | 37. 7. 5～ 8   | ◇※  |

注) : 解析対象洪水(8洪水)

※: 推算対象洪水(6洪水)

## 4 流域解析

### (1) 流域の概要

緑川はその主流を、熊本県上益城郡三方山（標高 1,577.5m）に源を発する。途中、笹原川・大矢川・鴨猪川・内大臣川等の支川を合せて西流し、甲佐町付近で釈迦院川を合流し熊本平野に入る。その後阿蘇外輪山を源流とする御船川・加勢川を合せて有明海に流入する。

図-1参照。総流域面積 1,102.4 Km<sup>2</sup>、幹川流路延長 71.5 Kmである。

### (2) 流域の分割

緑川の流域を解析の目的・水文資料の所在状況を考慮して下記および図-1に示すⅠ～Ⅺ流域に分割し洪水流出推算上の単位流域とした。

#### (a) 加勢川大六橋上流

- Ⅰ： 木山川流域
- Ⅱ： 旧木山川流域
- Ⅲ： 江津湖流域
- Ⅳ： 赤井川流域
- Ⅴ： 矢形川流域

#### (b) 緑川本川隣町橋上流

- Ⅵ： 御船川流域
- Ⅶ： 花定野（ダムサイト）上流々域
- Ⅷ： 花定野～中甲橋間残流域
- Ⅸ： 中甲橋～箸町橋間残流域

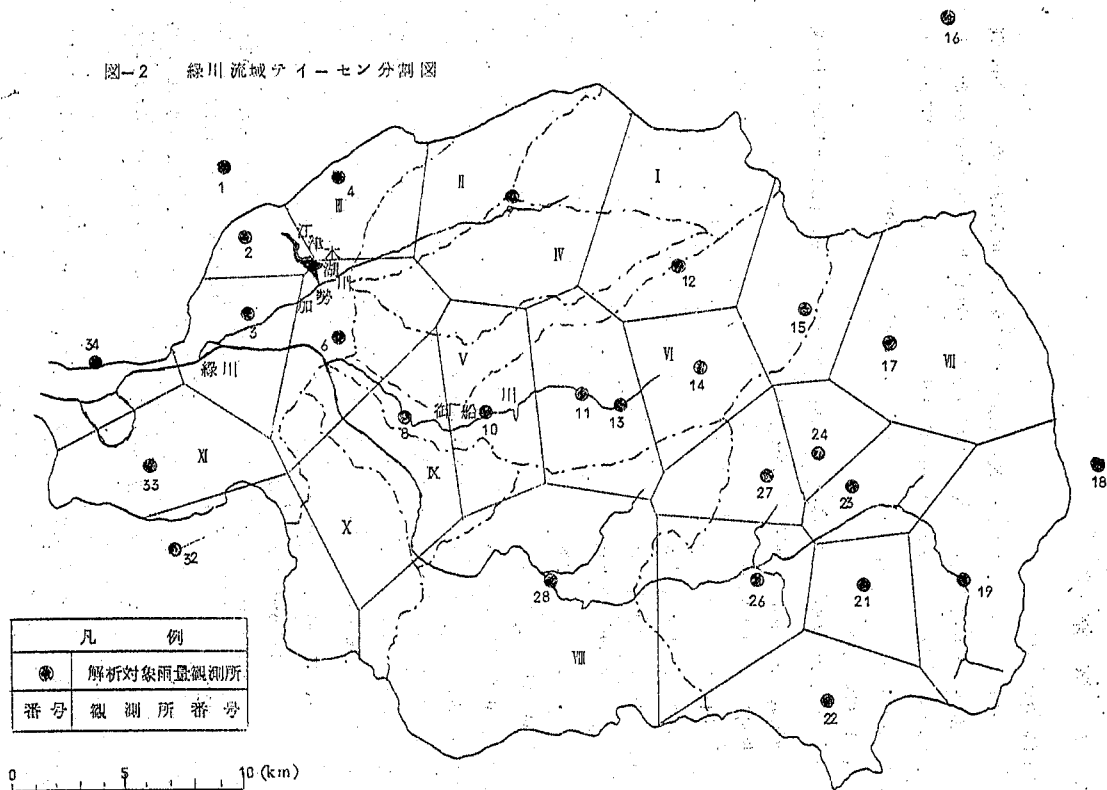
#### (c) その他

- X： 浜戸川上流々域
- Ⅺ： 緑川下流平地流域

このうち洪水流出解析に関連するのはⅠ～Ⅸ流域である。分割にあたって大六橋・御船橋・花定野・中甲橋・箸町橋地点は水位・流量資料が存在することあるいは改修上の基準点・ダムサイトであることからそれらを通つて流域分割したものであり、また、加勢川を比較的細分割したのは、加勢川改修計画の検討上、Ⅰ～Ⅴの支川流量資料を必要とすることが予想されたことによるものである。

X流域は本解析には直接関係なく、また、Ⅺ流域の一部が内水解析に関係する。図-1参照

図-2 緑川流域テューセン分割図



〔3〕 ティーセン・ポリゴン

さきに定めた解析対象雨量観測所を基にしてティーセン・ポリゴンを画けば図-2のとおりである。ティーセン分割にあたっては、後述する流域内外雨量観測所についての連続雨量単相関係数の地理的分布より、流域周辺の観測所で流域内観測所と比較的相関がよいと判断されるものはティーセン分割の対象とした。例3 2.松橋、3 4.天明等。

〔4〕 流域面積

分割流域毎に流域面積を測定した結果を表-5に示す。また、図-2のティーセン分割に基き、各分割流域において各観測所の占める面積および面積比を測定・計算すれば表-6のとおりである。

〔5〕 流路延長

主要分割流域および河道の流路延長を表-7に示す。

表-5 分割流域面積表

| 分割流域    | 流域面積                 | 備 考   |
|---------|----------------------|-------|
| I       | 65.1 Km <sup>2</sup> |       |
| II      | 44.6                 |       |
| III     | 28.0                 |       |
| IV      | 43.0                 |       |
| V       | 39.6                 |       |
| I ~ V   | 220.3                | 大六橋上流 |
| VI      | 125.7                |       |
| VII     | 356.5                | 花定野上流 |
| VIII    | 162.6                |       |
| IX      | 36.1                 |       |
| VI ~ IX | 680.9                | 砦町橋上流 |
| X       | 41.6                 |       |
| XI      | 159.6                |       |
| 計       | 1,102.4              |       |

表-6 解析対象雨量観測所の

| 分割流域<br>観測所 | I                   |   | II                  |   | III                 |   | IV                  |   | V                   |   | I~V                 |   | VI                  |   |
|-------------|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|
|             | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P | A(km <sup>2</sup> ) | P |
| 1 南 熊 本     |                     |   |                     |   | 22 0079             |   |                     |   |                     |   | 22 0010             |   |                     |   |
| 3 御 幸       |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 4 熊本空港      |                     |   | 105 0236            |   | 196 0700            |   |                     |   |                     |   | 30.1 0137           |   |                     |   |
| 6 嘉 島       |                     |   | 43 0096             |   | 44 0157             |   | 69 0160             |   | 79 0199             |   | 235 0107            |   | 34 0027             |   |
| 8 御 船       |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   | 49 0124             |   | 49 0022             |   | 61 0049             |   |
| 9 津 森       | 38.4 0590           |   | 298 0668            |   | 18 0064             |   | 231 0538            |   | 11 0028             |   | 558 0253            |   |                     |   |
| 10 滝 島      |                     |   |                     |   |                     |   | 37 0086             |   | 155 0391            |   | 576 0261            |   | 156 0124            |   |
| 11 島 木      |                     |   |                     |   |                     |   | 09 0021             |   | 42 0106             |   | 51 0023             |   | 320 0255            |   |
| 12 吉 無 田    | 25.7 0395           |   |                     |   |                     |   | 84 0195             |   | 60 0152             |   | 401 0182            |   | 175 0139            |   |
| 14 峯        |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   | 282 0224            |   |
| 15 中 島      | 1.0 0015            |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   | 10 0005             |   | 229 0182            |   |
| 17 稻 生 野    |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 19 須ノ子      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 21 天 主 山    |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 22 内 大 臣    |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 23 横 野      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 24 小 笹      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 26 目 丸      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 27 浜 町      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 28 福 良      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 32 松 橋      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 33 宇 土      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 34 天 明      |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |
| 計           | 65.1 1000           |   | 446 1000            |   | 280 1000            |   | 430 1000            |   | 326 1000            |   | 2203 1000           |   | 1257 1000           |   |

支配面積および支配面積比

A : 面積 P : 面積比

| Ⅲ                   |      | Ⅳ                   |      | Ⅴ                   |      | Ⅵ～Ⅷ                 |      | Ⅸ                   |      | Ⅹ                   |      | Ⅺ                   |      | Ⅻ                   |      |
|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    | A(Km <sup>2</sup> ) | P    |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 124                 | 0077 | 146                 | 0013 |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 415                 | 0260 | 415                 | 0038 |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 301                 | 0027 |
|                     |      |                     |      | 44                  | 0122 | 78                  | 0011 | 36                  | 0087 | 202                 | 0127 | 551                 | 0050 |                     |      |
|                     |      |                     |      | 217                 | 0601 | 278                 | 0041 | 179                 | 0430 | 20                  | 0012 | 526                 | 0048 |                     |      |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 558                 | 0051 |                     |      |
|                     |      | 17                  | 0010 | 59                  | 0165 | 232                 | 0034 |                     |      |                     |      | 808                 | 0073 |                     |      |
|                     |      | 103                 | 0064 |                     |      | 423                 | 0062 |                     |      |                     |      | 474                 | 0043 |                     |      |
|                     |      |                     |      |                     |      | 175                 | 0026 |                     |      |                     |      | 576                 | 0052 |                     |      |
| 21                  | 0006 | 17                  | 0010 |                     |      | 320                 | 0047 |                     |      |                     |      | 320                 | 0029 |                     |      |
| 161                 | 0045 |                     |      |                     |      | 390                 | 0057 |                     |      |                     |      | 400                 | 0036 |                     |      |
| 835                 | 0234 |                     |      |                     |      | 835                 | 0123 |                     |      |                     |      | 835                 | 0076 |                     |      |
| 732                 | 0205 |                     |      |                     |      | 732                 | 0108 |                     |      |                     |      | 732                 | 0066 |                     |      |
| 288                 | 0081 |                     |      |                     |      | 288                 | 0042 |                     |      |                     |      | 288                 | 0026 |                     |      |
| 333                 | 0093 | 33                  | 0020 |                     |      | 566                 | 0054 |                     |      |                     |      | 366                 | 0033 |                     |      |
| 313                 | 0088 |                     |      |                     |      | 313                 | 0046 |                     |      |                     |      | 313                 | 0028 |                     |      |
| 185                 | 0052 |                     |      |                     |      | 185                 | 0027 |                     |      |                     |      | 185                 | 0017 |                     |      |
| 202                 | 0057 | 46                  | 0028 |                     |      | 248                 | 0036 |                     |      |                     |      | 248                 | 0022 |                     |      |
| 470                 | 0132 | 68                  | 0055 |                     |      | 558                 | 0082 |                     |      |                     |      | 558                 | 0051 |                     |      |
| 25                  | 0007 | 1322                | 0813 | 41                  | 0114 | 1388                | 0204 | 64                  | 0154 |                     |      | 1452                | 0133 |                     |      |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 137                 | 0329 | 44                  | 0028 | 181                 | 0016 |                     |      |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 549                 | 0344 | 549                 | 0050 |                     |      |
|                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 242                 | 0152 | 242                 | 0022 |                     |      |
| 3565                | 1000 | 1626                | 1000 | 361                 | 1000 | 6809                | 1000 | 416                 | 1000 | 1596                | 1000 | 1,1024              | 1000 |                     |      |

表 7 流路延長表

| 分割流域・河道 | 流路延長 km | 平均河床勾配                |
|---------|---------|-----------------------|
| Ⅵ       | 30.0    |                       |
| Ⅶ       | 35.2    |                       |
| Ⅷ       | 19.2    |                       |
| Ⅸ       | 5.6     |                       |
| 花定野～中甲橋 | 14.8    | $I_0 = \frac{1}{187}$ |
| 中甲橋～荳町橋 | 15.4    | $I_0 = \frac{1}{531}$ |

## 5. 降 雨 解 析

### (1) 概 要

降雨解析は、解析および推算対象洪水における流域平均時間雨量分布を算定するために実施するものである。

降雨解析対象期間中の洪水については、その流域平均連続雨量をデューセン法によつて計算し、それ以外の洪水については代表係数法によつて計算するものとする。流域平均時間雨量については、全洪水を基本的には代表係数によつて算定し、さきに計算された流域平均連続雨量を考慮して修正する。

### (2) 流域平均連続雨量の計算

#### (1) 連続雨量表の作成

別冊緑川洪水流出解析報告書その1資料編（以下単に資料編と略記する）に示す日雨量表を基礎として、

- (a) 降雨解析のための対象降雨（昭和29年以降）
- (b) 解析・推算洪水時の降雨（最初22洪水を撰んだが解析に要する時間的制限から、そのうち14洪水を用いた）
- (c) その他既往大降雨

等について、各雨量観測所の連続雨量を計算すれば表-8のとおりである。なお、一連続雨量の期間は時間雨量分布を考慮して定めた。

#### (2) 連続雨量の単相関解析

降雨解析対象期間中の推算あるいは解析対象洪水の流域平均連続雨量はティーセン法において求め、また、その他の洪水の流域平均連続雨量および全洪水の時間雨量を計算するための代表係数の値は、ティーセン法によつて求めた降雨解析対象期間中の流域平均連続雨量を基礎にして推定する。

ここで表-8の降雨解析対象期間中の連続雨量を見ると比較的整備されているが、観測未開始または欠測のため全ての観測所の連続雨量が揃っていないケースが多い。この様な状況でティーセン法を適用するためには数多くのティーセンポリゴンを用意する必要があり、はん雑になるので、これらの未観測値あるいは欠測値を推定するため、また、雨量分布の流域特性を知るため以下により観測所相互の雨量単相関解析をおこなつた。

(4) 表-8の降雨解析対象期間中の連続雨量を基礎数値として、全ての2つの観測所の組合せについておこなう。

(a) 解析は直線回帰式の係数(  $\alpha$  ,  $a$  )・定数(  $\beta$  ,  $b$  )を最小自乗法により計算し、また、単相関係数  $r$  を求める。

いま、 $n$  : 資料数

$X$ ・ $Y$  : それぞれ対応する観測所の連続雨量

とすれば、

$$\left. \begin{aligned} \text{回帰式: } Y &= a \cdot X + b \\ X &= \alpha \cdot Y + \beta \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{係 数: } a &= r \cdot \frac{\sigma Y}{\sigma X} \\ \alpha &= r \cdot \frac{\sigma X}{\sigma Y} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{定 数: } b &= \bar{Y} - r \cdot \frac{\sigma Y}{\sigma X} \cdot \bar{X} \\ \beta &= \bar{X} - r \cdot \frac{\sigma X}{\sigma Y} \cdot \bar{Y} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\text{単相関係数: } r = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma X \cdot \sigma Y} \quad (4)$$

となる。

表 - 8 連続雨量 -

覽表 (その1)

○:推算対象洪水

●:解析

※:解析対象降雨 ( ) :単相関による推定値

| 番号   |      |                | 1  | 2       | 3  | 4        | 5    | 6  | 7  | 8    | 9    | 10   | 11   | 12      | 13   | 14   | 15   | 16      | 17      | 18      | 19      | 20   | 21      | 22  | 23   | 24   | 25      | 26   | 27   | 28     | 29     | 31   | 32   | 33   | 34 |  |
|------|------|----------------|----|---------|----|----------|------|----|----|------|------|------|------|---------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|------|---------|-----|------|------|---------|------|------|--------|--------|------|------|------|----|--|
| 洪水番号 | 降雨番号 | 降雨期<br>間       | 熊本 | 南<br>熊本 | 御幸 | 熊本<br>空港 | 健軍   | 嘉島 | 木山 | 御船   | 津森   | 滝島   | 島木   | 吉<br>無田 | 峯    | 中島   | 大矢   | 阿蘇<br>山 | 稻生<br>野 | 馬見<br>原 | 須ノ<br>子 | 成君   | 天主<br>山 | 内大臣 | 横野   | 小笹   | 米内<br>蔵 | 目丸   | 浜町   | 福良     | 低用     | 富合   | 松橋   | 宇土   | 天明 |  |
|      | 1    | M 33. 7. 2~8   | 7  | 353.1   |    |          |      |    |    | 3205 | 2330 |      |      |         |      |      |      |         |         | 2567    |         |      |         |     |      |      |         |      | 2434 |        |        |      |      | 3404 |    |  |
|      | 2    | " " " 9~12     | 4  | 2433    |    |          |      |    |    | 2240 | 417  |      |      |         |      |      |      |         |         | 1978    |         |      |         |     |      |      |         |      | 2657 |        |        |      |      | 1258 |    |  |
|      | 3    | " " " 13~18    | 6  | 2258    |    |          |      |    |    | 2082 | 1615 |      |      |         |      |      |      |         |         | 1186    |         |      |         |     |      |      |         |      | 1773 |        |        |      |      | 1726 |    |  |
|      | 4    | " 45. 7.10~14  | 5  | 3543    |    |          |      |    |    | 2600 | 3490 |      |      |         |      |      |      |         |         | 2880    |         |      |         |     |      |      |         |      | 3950 |        |        |      |      | 1990 |    |  |
|      | 5    | S 3. 6.19~22   | 4  | 1224    |    |          |      |    |    | 1050 | 1130 |      |      |         |      | 1350 |      |         |         | 1558    |         |      |         |     |      |      |         |      |      |        |        |      |      | 1990 |    |  |
| ○    | 1    | " " " 23~30    | 8  | 6670    |    |          |      |    |    | 6400 | 6530 |      |      |         |      | 7510 |      |         |         | 4572    |         |      |         |     |      |      |         |      |      | 1504   | (1153) | 1280 |      | 1052 |    |  |
| ○    | 2    | " 4. 7. 3~10   | 8  | 5471    |    |          |      |    |    | 3990 | 3790 |      |      |         |      | 3600 |      |         |         | 3814    |         |      |         |     |      |      |         |      |      | 4763   | (4562) | 5010 |      | 7565 |    |  |
| ○    | 3    | " 10. 6.26~30  | 5  | 5495    |    |          |      |    |    | 4600 | 3710 |      |      |         |      | 3710 |      | 5850    |         | 3577    |         | 2210 |         |     | 2280 |      | 3150    |      |      | 4706   | (4608) | 5660 |      | 4013 |    |  |
|      | 9    | " 10. 7. 1~3   | 3  | 1477    |    |          |      |    |    | 1020 | 1510 |      |      |         |      | 1231 | 1140 | 1093    |         | 1093    |         | 1840 |         |     | 2320 |      | 3150    | 1120 |      | 3880   | (3100) | 3410 |      | 4590 |    |  |
|      | 10   | " 11. 6.27~7.2 | 6  | 1527    |    |          | 2153 |    |    |      | 1930 |      |      |         |      | 3263 | 5193 | 2035    |         | 2035    |         | 1950 |         |     | 1660 |      | 1870    |      | 2490 | (1696) | 1874   |      | 2280 |      |    |  |
|      | 11   | " " 7. 3~10    | 8  | 3605    |    |          | 3852 |    |    |      | 3780 |      |      |         |      | 5385 | 3313 | 2705    |         | 2705    |         | 3730 |         |     | 3330 |      | 3040    |      | 3730 | (2533) | 2790   |      | 3733 |      |    |  |
|      | 12   | " 14. 6.20~22  | 3  | 489     |    |          | 432  |    |    |      |      |      |      |         |      | 2027 | 1607 | 573     |         | 573     |         |      |         |     |      |      |         |      |      | 486    | (337)  | 387  |      | 550  |    |  |
|      | 13   | " " 20~26      | 4  | 2716    |    |          | 2973 |    |    |      |      |      |      |         |      | 2723 | 3819 | 3668    |         | 3668    |         |      |         |     |      |      |         |      |      | 639    | (2666) | 2935 |      | 2351 |    |  |
| ●    | 4    | " 18. 9.18~20  | 3  | 2696    |    |          |      |    |    |      |      | 2820 | 3080 |         |      | 3000 | 3236 | 2594    |         | 2594    |         |      |         |     |      |      |         | 4485 | 4231 | (3159) | 3453   | 2182 |      |      |    |  |
| ○    | 5    | " 19. 5. 9~12  | 4  | 2545    |    |          |      |    |    |      |      | 2510 | 2160 |         |      | 2022 | 2954 | 1234    |         | 1234    |         |      |         |     |      |      |         |      | 1375 | 1367   | (1048) | 1165 | 2560 |      |    |  |
|      | 16   | " 22. 6.20~24  | 5  | 5712    |    |          |      |    |    |      |      | 2830 | 3060 |         |      | 2920 | 2781 | 2180    |         | 2180    |         |      |         |     | 2160 |      |         |      |      | 2646   | (2807) | 3092 |      | 2400 |    |  |
|      | 17   | " 25. 7.17~21  | 5  | 409     |    |          |      |    |    |      |      | 360  | 480  |         |      | 690  | 648  | 1680    |         | 1680    |         |      |         |     | 1520 |      |         |      |      | 1237   | 864    | 447  | 1626 |      |    |  |
|      | 18   | " " 26~8.1     | 7  | 147     |    |          |      |    |    |      |      | 250  | 340  |         |      | 560  | 1282 | 2320    |         | 2320    |         |      |         |     | 1190 |      |         |      |      | 1107   | 806    | 542  | 675  |      |    |  |
|      | 19   | " " 8.12~14    | 3  | 857     |    |          |      |    |    |      |      | 510  | 570  |         |      | 860  | 1464 | 1200    |         | 1200    |         |      |         |     | 830  |      |         |      |      | 898    | 831    | 602  | 564  | 518  |    |  |
|      | 20   | " " 18~20      | 3  | 771     |    |          |      |    |    |      |      | 1040 | 1010 |         |      | 890  | 1643 | 1111    |         | 1111    |         |      |         |     | 1130 |      |         |      |      | 1632   | 1121   | 1187 | 1200 | 759  |    |  |
| 6    | 21   | " " 9.10~14    | 5  | 1674    |    |          |      |    |    |      |      | 1910 | 2400 |         |      | 3000 | 3871 | 4580    |         | 4580    |         |      |         |     | 2640 |      |         |      | 3207 | 3232   | 2379   | 2528 | 1660 |      |    |  |
|      | 22   | " " 15~18      | 4  | 338     |    |          |      |    |    |      |      | 1020 | 1640 |         |      | 1630 | 802  | 460     |         | 460     |         |      |         |     | 580  |      |         |      |      | 421    | 665    | 666  | 495  | 105  |    |  |
| ○    | 7    | " 26. 7. 5~10  | 6  | 2756    |    |          |      |    |    |      |      | 2850 |      |         |      | 2510 | 2898 | 2792    |         | 2792    |         |      |         |     | 2300 |      |         |      |      | 2400   | 2459   | 2686 |      | 1894 |    |  |
| ●    | 8    | " " 11~17      | 7  | 3058    |    |          |      |    |    |      |      | 5350 |      |         |      | 6550 | 5924 | 2330    |         | 2330    |         |      |         |     | 2630 |      |         |      |      | 2986   | 4427   | 2962 |      | 3312 |    |  |
|      | 25   | " " 8.16~21    | 6  | 13      |    |          |      |    |    |      |      | 70   | 120  |         |      | 255  | 1178 | 2120    |         | 2120    |         |      |         |     | 850  |      |         |      |      | 803    | 616    | 147  |      | 26   |    |  |
|      | 26   | " " 10.12~16   | 5  | 682     |    |          |      |    |    |      |      | 980  | 1150 |         |      | 1550 | 1807 | 2860    |         | 2860    |         |      |         |     | 1950 |      |         |      |      | 2313   | 1966   | 1112 |      | 706  |    |  |
|      | 27   | " 27. 5. 1~4   | 4  | 1430    |    |          |      |    |    |      |      | 400  | 1350 |         |      | 450  | 1677 | 1290    |         | 1290    |         |      |         |     | 1350 |      |         |      |      | 1355   | 1360   | 1466 |      | 1474 |    |  |
|      | 28   | " " 6.17~21    | 5  | 2338    |    |          |      |    |    |      |      | 1770 | 2340 |         |      | 2410 | 200  | 2490    |         | 2490    |         |      |         |     | 2160 |      |         |      |      | 2064   |        | 2126 |      | 2032 |    |  |
|      | 29   | " " 7. 7~12    | 6  | 1156    |    |          |      |    |    |      |      | 1640 | 1790 |         |      | 2370 | 2390 | 1960    |         | 1960    |         |      |         |     | 2090 |      |         |      |      | 1736   | 435    | 1924 |      | 1433 |    |  |
| 9    | 30   | " 28. 6. 4~7   | 4  | 2443    |    |          |      |    |    |      |      | 2620 | 2770 |         | 2690 | 3040 | 3419 | 2010    |         | 2010    |         |      |         |     | 938  | 1880 |         |      | 2310 |        | 2241   |      | 2683 |      |    |  |
|      | 31   | " " 16~20      | 5  | 1752    |    |          |      |    |    |      |      | 1760 | 1900 |         |      | 1927 | 2265 | 1356    |         | 1356    |         |      |         |     |      | 1807 | 1460    |      |      | 1687   |        | 1568 |      | 1442 |    |  |
| ●    | 10   | " " 23~29      | 7  | 6346    |    |          |      |    |    |      |      | 5930 | 5810 |         | 5265 | 5760 | 8118 | 3536    |         | 3536    |         |      |         |     | 4833 | 3620 |         |      | 4693 |        | 3833   |      | 4661 |      |    |  |
|      | 33   | " 29. 6. 5~7   | 3  | 678     |    |          |      |    |    |      |      | 976  | 1170 |         | 1128 |      | 1111 | 829     |         | 829     |         |      |         |     | 968  | 860  |         |      | 599  |        | 718    |      | 833  |      |    |  |
|      | 34   | " " 8~10       | 3  | 1145    |    |          |      |    |    |      |      | 1296 | 1220 |         | 1281 | 1290 | 1609 | 1986    |         | 1986    |         |      |         |     | 1626 | 1680 |         |      | 1367 |        | 1312   |      | 1276 |      |    |  |
|      | 35   | " " 24~27      | 4  | 1615    |    |          |      |    |    |      |      | 2063 | 1593 | 1650    | 1730 | 1796 | 1885 | 2454    | 1288    |         | 1288    |      |         |     | 2319 | 1570 |         |      | 1713 | 1658   | 1697   |      | 1730 |      |    |  |
| ○    | 11   | " " 28~30      | 3  | 2527    |    |          |      |    |    |      |      | 2217 | 2394 | 2183    | 2150 | 2026 | 2097 | 2080    |         | 2063    | 1433    |      |         |     | 2128 | 2170 |         |      | 2121 | 2138   | 1942   |      | 2570 |      |    |  |
| ○    | 12   | " " 7. 1~3     | 3  | 1179    |    |          |      |    |    |      |      | 1503 |      | 1536    | 1850 | 1884 | 2104 | 2090    |         | 2100    |         |      |         |     | 2233 | 2330 |         |      | 2497 | 2496   | 2532   |      | 1507 |      |    |  |
|      | 38   | " " 4~6        | 3  | 374     |    |          |      |    |    |      |      | 480  | 193  | 701     | 880  | 674  | 920  | 1040    |         | 751     | 874     |      |         |     | 883  | 810  |         |      | 773  | 932    | 585    |      | 396  |      |    |  |
| 13   | 39   | " " 7~11       | 4  | 1652    |    |          |      |    |    |      |      | 1751 | 2132 | 2604    | 2780 | 2776 | 2688 | 3225    |         | 2630    | 2853    |      |         |     | 3019 | 3260 |         |      | 5319 | 2936   | 2543   |      | 2286 |      |    |  |
| 14   | 40   | " " 8.16~19    | 4  | 697     |    |          |      |    |    |      |      | 153  | 585  |         |      | 1540 | 1303 | 2099    | 2163    | 2989    | 3944    |      |         |     | 4902 | 3530 |         |      | 3847 | 2821   | 2113   |      | 347  |      |    |  |

表-8 連続雨量一覧表(その2)

○: 推算対象洪水

●: 解析

※: 解析対象降雨 ( ): 単相関による推定値

| 洪水番号 | 降雨番号 | 降雨期   | 観測所名       | 番号 | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6   | 7  | 8      | 9      | 10     | 11     | 12      | 13     | 14     | 15     | 16     | 17      | 18   | 19     | 20 | 21     | 22     | 23     | 24      | 25  | 26     | 27    | 28     | 29   | 31  | 32    | 33     | 34     |      |     |
|------|------|-------|------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|-----|----|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|----|--------|--------|--------|---------|-----|--------|-------|--------|------|-----|-------|--------|--------|------|-----|
|      |      |       |            |    | 熊本     | 南熊本    | 御幸     | 熊本空港   | 健軍     | 嘉島  | 木山 | 御船     | 津森     | 滝島     | 島木     | 吉田      | 峯      | 中島     | 大矢     | 阿蘇山    | 稻生野     | 馬見原  | 須ノ子    | 成君 | 天主山    | 内大臣    | 横野     | 小笹      | 米内蔵 | 目丸     | 浜町    | 福良     | 砥用   | 富合  | 松橋    | 宇土     | 天明     |      |     |
| ○15  | 41米  | S 29  | 6.13~14    | 2  | 784    | (766)  | (607)  | (822)  | (325)  |     |    | (876)  | (822)  | (1034) | 750    | (107.1) | 765    | 880    | (779)  | 1471   | (705)   | 730  | (1786) |    | (1808) | 781    | 730    | (745)   |     | 635    | (729) | 593    |      |     | 398   | (790)  | (692)  |      |     |
|      | 42米  | " "   | " 11~14    | 4  | 279    | (328)  | (241)  | (337)  | (202)  |     |    | 703    | 908    | 1301   | 1940   | 1990    | 2486   | (2084) | (4510) | 4169   | (2873)  | 4496 | (2197) |    | (2152) | 6037   | 3900   | (679.0) |     | 4191   | 2330  | 1966   |      |     | 150   | (1120) | (28.1) |      |     |
|      | 43米  | " "   | " 23~26    | 4  | (1180) | (1156) | (718)  | (796)  | (1322) |     |    | (1278) | 967    | 1458   | 1820   | 751     | 1930   | 1890   | (1697) | 1489   | (1239)  | 1585 | (2180) |    | (2137) | 2892   | 1510   | (1495)  |     | 1801   | 1677  | 1582   |      |     | 1159  | (1275) | (1548) |      |     |
|      | 44米  | " "   | " 10. 1~3  | 3  | 705    | (697)  | (550)  | (746)  | (261)  |     |    | (805)  | (744)  | (961)  | 570    | (749)   | 649    | 650    | (520)  | 1023   | (555)   | 610  | (1772) |    | (1796) | 674    | 510    | (534)   |     | 640    | 527   | 692    |      |     | 323   | (716)  | (627)  |      |     |
|      | 45米  | " 30. | 4.14~17    | 4  | 1243   | (1163) | (940)  | (1263) | (899)  |     |    | (1116) | 1288   | 1578   | 1500   | 1634    | 1625   | 1600   | (1668) | 1859   | (1222)  | 1452 | (2132) |    | (2097) | 2024   | 1485   | (1470)  |     | 1845   | 1647  | 1404   |      |     | 1576  | (1394) | (1665) |      |     |
|      | 46米  | " "   | " 17~18    | 2  | 1686   | (1547) | (1262) | (1688) | (1205) |     |    | 1680   | 2105   | 1754   | 1970   | (1913)  | 1696   | 1440   | (1486) | 2421   | (1116)  | 1830 | (2020) |    | (2156) | 2574   | 1330   | (1322)  |     | 1880   | 1441  | 1399   |      |     | 1170  | (1568) | (1426) |      |     |
|      | 47米  | " "   | " 19~21    | 3  | 504    | (523)  | (404)  | (553)  | (563)  |     |    | 433    | 449    | 505    | 530    | (787)   | 575    | 620    | (745)  | 928    | (685)   | 625  | (1989) |    | (1977) | 564    | 701    | (717)   |     | 785    | 675   | 596    |      |     | 420   | (531)  | (464)  |      |     |
|      | 48米  | " "   | " 9.27~30  | 4  | 810    | (788)  | (626)  | (847)  | (581)  |     |    | 797    | 860    | 1092   | 490    | 1926    | 1741   | 455    | (2125) | 2967   | (1487)  | 1360 | (1985) |    | 3100   | 4138   | 1873   | (1843)  |     | 2124   | 1421  | 1558   |      |     | 676   | (712)  | (715)  |      |     |
|      | 49米  | " 31. | 8.10~14    | 5  | 684    | (679)  | (535)  | (726)  | (491)  |     |    | 145    | 180    | 198    | 452    | 252     | 486    | 600    | 161    | 357    | (346)   | 580  | (1977) |    | (1967) | 572    | 618    | (637)   |     | 760    | 592   | 293    |      |     | (726) | (260)  | (610)  |      |     |
|      | 50米  | " "   | " 15~17    | 3  | 623    | (626)  | (496)  | (668)  | (447)  |     |    | 431    | 348    | 802    | 1391   | 1654    | 1817   | 1416   | 1407   | 1950   | (107.0) | 1680 | (2116) |    | (2084) | 3505   | (1945) | (1273)  |     | 2146   | 1392  | 928    |      |     | 631   | (625)  | (561)  |      |     |
|      | 51米  | " "   | " 9. 4~11  | 8  | 405    | (439)  | (332)  | (458)  | (292)  |     |    | 395    | 329    | 591    | 912    | 929     | 1111   | 900    | 1530   | 1949   | (1142)  | 2910 | (2045) |    | 2010   | 3361   | 1680   | (1658)  |     | 1539   | 973   | 892    |      |     | 350   | (416)  | (385)  |      |     |
|      | 52米  | " "   | " 12~17    | 6  | 2101   | (1906) | (1563) | (2686) | (1501) |     |    | 2668   | 2113   | 2491   | 2516   | 2906    | 2314   | 2640   | 2756   | 3389   | (185.4) | 1950 | (2283) |    | (2224) | 2005   | 1840   | (1812)  |     | 1831   | 1913  | 1753   |      |     | 1875  | (2299) | (1764) |      |     |
|      | 53米  | " "   | " 18~20    | 3  | 343    | (384)  | (287)  | (399)  | (248)  |     |    | 350    | 305    | 555    | 353    | 407     | 618    | 430    | 327    | 337    | (445)   | 220  | (1962) |    | (1954) | 158    | 306    | (337)   |     | 300    | 396   | 465    |      |     | 846   | (380)  | (333)  |      |     |
|      | 54米  | " 32. | 4.18~23    | 6  | 2881   | 2820   | (2130) | (2835) | (2057) |     |    | 2760   | (2546) | 3573   | 3894   | (3052)  | 1935   | 3930   | 3597   | 4473   | (2342)  | 3075 | (2486) |    | (2394) | 4374   | 3188   | 2700    |     | 3467   | 3474  | 3162   |      |     | 3012  | 2630   | (2467) |      |     |
| 16   | 55米  | " "   | " 6. 4~7   | 4  | 1881   | 1730   | (1404) | (1875) | (1344) |     |    | 1755   | (1661) | 1862   | 1811   | (2697)  | 2039   | 1880   | 1947   | 2419   | (1384)  | 1050 | (2178) |    | (2136) | 1590   | 1276   | 1271    |     | 1504   | 1590  | 1732   |      |     | 2015  | 1250   | (1522) |      |     |
|      | 56米  | " "   | " 7.20~23  | 4  | 494    | 510    | (397)  | (544)  | (355)  |     |    | 595    | 562    | 865    | 875    | 825     | 1001   | 880    | 1092   | 1580   | (887)   | 650  | (2046) |    | (2020) | 462    | 848    | 1015    |     | 882    | 1142  | 863    |      |     | 452   | 490    | (464)  |      |     |
| 17   | 57米  | " "   | " 24~29    | 6  | 6293   | 5340   | (4607) | (6111) | (4490) |     |    | 5563   | 4771   | 5789   | 3876   | 3668    | 4903   | 4950   | 3911   | 4615   | (2525)  | 3480 | (2485) |    | (2393) | 4051   | 3408   | 3815    |     | 3743   | 3873  | 3710   |      |     | 5428  | 6160   | (4652) |      |     |
| 18   | 58米  | " "   | " 8.17~21  | 5  | 129    | 300    | (168)  | (241)  | (131)  |     |    | 383    | 315    | 711    | 886    | 1238    | 1235   | 1150   | 2567   | 1698   | (1744)  | 5100 | (2041) |    | (2021) | 5382   | 2516   | 2305    |     | 2993   | 1466  | 1187   |      |     | 161   | 380    | (282)  |      |     |
|      | 59米  | " "   | " 9. 4~7   | 5  | 286    | 270    | (246)  | (344)  | (207)  |     |    | 411    | 181    | 570    | 685    | 1442    | 988    | 1180   | 2120   | 2043   | (1484)  | 2580 | (2012) |    | 3080   | 2851   | 1928   | 1736    |     | 2171   | 1228  | 935    |      |     | 245   | 270    | (256)  |      |     |
|      | 60米  | " 33. | 4. 1~3     | 3  | 720    | 839    | 561    | (761)  | (517)  |     |    | 750    | 582    | 825    | 861    | 831     | 923    | 600    | 698    | 1420   | (658)   | 1030 | (2030) |    | (2018) | 1354   | 1114   | 1074    |     | 1155   | 1090  | 1031   |      |     | 680   | 1210   | (742)  |      |     |
|      | 61米  | " "   | " 4~6      | 3  | 190    | 70     | (176)  | (252)  | (139)  |     |    | 310    | (388)  | 388    | 380    | 454     | 390    | 390    | 453    | 440    | (516)   | 370  | (1966) |    | (1958) | 447    | 467    | 542     |     | 320    | 470   | 344    |      |     | 330   | 110    | (85)   |      |     |
|      | 62米  | " "   | " 20~24    | 5  | 1730   | 1720   | (1294) | (1730) | (1237) |     |    | 2010   | (1886) | 2082   | 2020   | (1956)  | 2035   | 1410   | (1836) | 2132   | (1319)  | 1590 | (2009) |    | (2162) | 2536   | 1659   | 1626    |     | 1554   | 1630  | 1489   |      |     | 2060  | 1970   | (1513) |      |     |
|      | 63米  | " "   | " 25~27    | 3  | 200    | 100    | (183)  | (262)  | (146)  |     |    | 340    | 414    | 126    | 296    | (497)   | 368    | 380    | (455)  | 318    | (517)   | 340  | (1956) |    | (1948) | 161    | 406    | 383     |     | 306    | 340   | 330    |      |     | 310   | 110    | (109)  |      |     |
| 19   | 64米  | " 34. | 7. 5~8     | 4  | 1160   | 1250   | (880)  | (1183) | (830)  |     |    | 1480   | 2420   | 1504   | 1354   | 1540    | 1133   | 1450   | 1630   | 1990   | 1183    | 940  | 1221   |    | 1320   | 1357   | 1394   | 1099    |     | 1505   | 1000  | 962    |      |     | 1140  | 1510   | (1106) |      |     |
| 20   | 65米  | " "   | " 8. 3~9   | 7  | 450    | 310    | (365)  | (502)  | (324)  |     |    | 420    | 540    | 573    | 646    | 1260    | 816    | 1080   | 1450   | 1965   | 1423    | 3100 | 2972   |    | (2802) | 2945   | 1146   | 1524    |     | 1503   | 1060  | 778    |      |     | 390   | 510    | (291)  |      |     |
|      | 66米  | " 35. | 6.19~22    | 4  | 2410   | 2140   | 1860   | 2330   | 1690   |     |    | 2290   | 2570   | 2382   | 2502   | 3020    | 2574   | 2720   | 2840   | 3620   | 1746    | 1892 | 2048   |    | 2120   | 2613   | 2252   | 2574    |     | 2376   | 2620  | 2324   |      |     | 1390  | 1930   | 2270   | 1974 |     |
|      | 67米  | " "   | " 23~25    | 3  | 290    | 230    | 253    | 260    | 255    |     |    | 350    | 250    | 352    | 297    | 340     | 291    | 320    | 260    | 420    | 252     | 300  | 396    |    |        | 370    | 314    | 295     | 298 |        | 360   | 270    | 264  |     |       | 205    | 320    | 420  | 329 |
| 21   | 68米  | " 36. | 6. 7~9     | 3  | 1360   | 1580   | 830    | 1520   | (1089) |     |    | 1880   | 1030   | 2145   | 2130   | 2500    | 2306   | 2580   | (2206) | 2780   | 2513    | 1840 | 1711   |    | 1860   | 2005   | 1989   | 1957    |     | 1947   | 2310  | 2239   |      |     | 1880  | 1440   | 1280   |      |     |
|      | 69米  | " "   | " 9.13~16  | 4  | 660    | 560    | 520    | 810    | 370    |     |    | 680    | 1020   | 957    | 1274   | 1590    | 1721   | 1640   | (2206) | 1910   | 2139    | 2470 | 3967   |    | 3500   | 3476   | 2232   | 1957    |     | 2867   | 1800  | 1160   |      |     | 690   | 770    | 436    |      |     |
|      | 70米  | " "   | " 10.24~28 | 5  | 690    | 750    | 651    | 670    | (540)  | 470 |    | 808    | 730    | 987    | 940    | 1050    | 1113   | 1160   | (1466) | 1250   | 1435    | 1650 | 2407   |    | (2326) | 1527   | 1394   | 1293    |     | 1297   | 1070  | 1039   |      |     | 690   | 1080   | 650    |      |     |
| 22   | 71米  | " 37. | 7. 5~6     | 2  | 1454   | 1250   | (1266) | 1420   | 1130   |     |    | 1970   | 2206   | (1557) | (1255) | 2680    | (1549) | 1890   | 2800   | (2449) | 1901    | 340  | 1331   |    | 1640   | (3543) | (2373) | (2370)  |     | (2606) | 2500  | (2269) | 1720 | 960 | 1150  | 240    | (1326) |      |     |

ただし、 $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$  は算術平均を、また、 $\sigma_X$ ,  $\sigma_Y$  は標準偏差を表わす。

$a$ ,  $b$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $r$  の計算結果を資料欄に示す。また、図-3(a)~(e)に単相関係数の地理的分布を示す。これらの図は、それぞれ直線で結ばれた2つの観測所が各図に示した範囲の相関度をもっていることを表わしている。地理的分布に特に顕著な特長はないが、平地部付近に相関度の高い地域が現われ、谷沿い方向の平地部と山地部との相関度が低いこと等が指摘される。

### (3) 欠測値の推定

欠測値の推定は、降雨解析対象期間の連続雨量について、下記の順序でおこなつた。

(1) 単相関係数を次のとおり0.05おきに区分し推定段階を分類する。

- (a)  $1 > r \geq 0.95$
- (b)  $0.95 > r \geq 0.90$
- (c)  $0.90 > r \geq 0.85$

(2) 欠測値の推定は、まず、(a)の段階において実測の連続雨量より回帰直線式を用いて行なう。

(イ) (2)で推定された値をもとに再度(a)の段階で欠測値を推定する。

(ロ) 相関係数の範囲を(b)に下げ、実測雨量およびそれまでの推定されたものを基礎に欠測をうめる。

(ハ) (イ)で加わつた推定値をもとに、(b)以上の段階で推定を行なう。

(ニ) 以上の作業を繰返し全欠測値をうめる。

なお、単相関係数の同一段階内では相関度の高いものから推定するものとする。

表-8の( )の値は、以上の様な推定によつてえられたものであり、推定は $r \geq 0.90$ で完了している。

### (4) 流域平均連続雨量の計算

表-6の各雨量観測所の支配面積比を用い、表-8の降雨解析対象期間内の連続雨量を基に、各分割流域の流域平均連続雨量を計算した。

### (3) 代表係数の推定

代表係数法では、多数の雨量観測所の実測雨量およびそれからの推定値から計算した比較的正確な流域平均雨量 $Rave$ と少数の代表観測の雨量 $Ri$ との間に、雨量を測定する期間に關係なく次式が成立するものと仮定する。

$$Rave = \sum \alpha_i \cdot Ri \quad (5)$$

图-3 (a)



## 凡 例

○雨量觀測所





図-3(d) 単相関係数の分布図

$0.850 > r \geq 0.500$

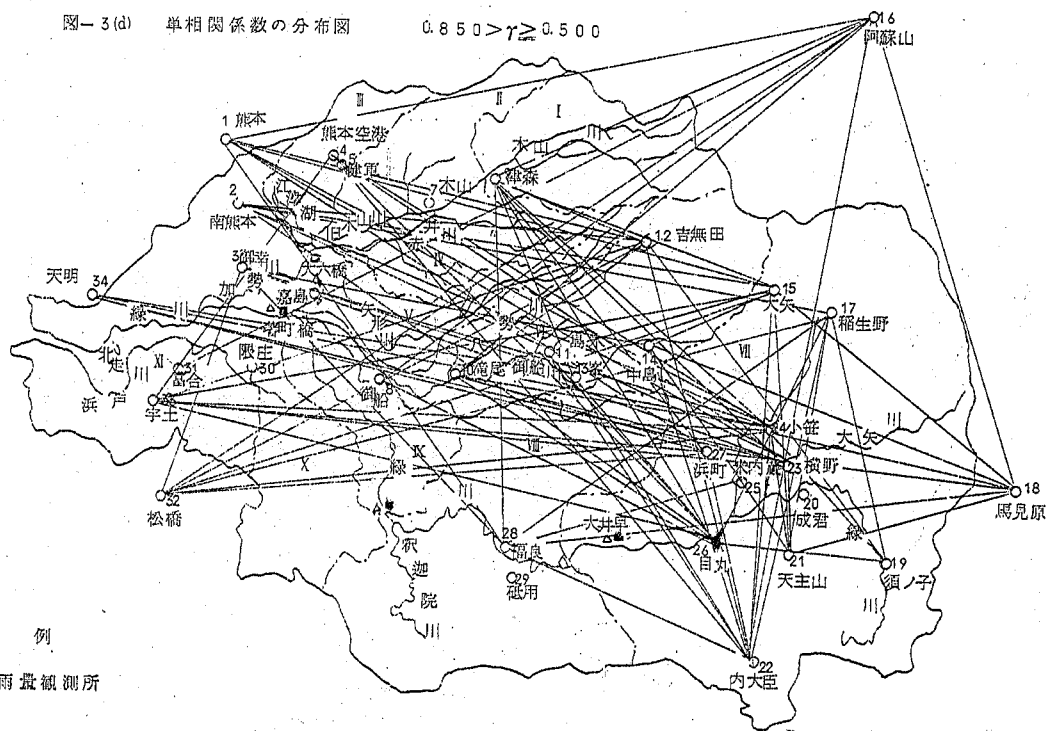
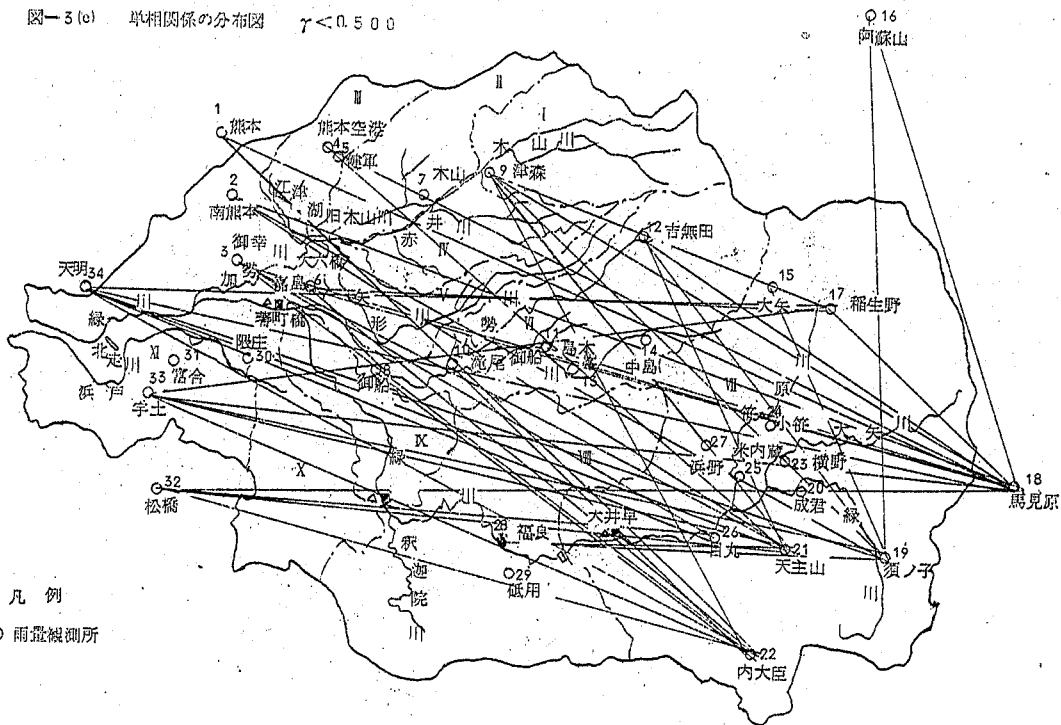


図-3(c) 単相関係の分布図  $\gamma < 0.500$



凡例

○ 雨量観測所

上式の $\alpha_i$ は観測所毎に一定の定数であつて、これを代表係数と称し、既往の雨量記録より統計的に最小自乗法で推定する。

この解析では次の条件によつて代表観測所を撰定した。

- (1) 分割流域および対象洪水ごとに定める。
- (2) 流域内および周辺にあることを基本条件にするが、古い洪水で資料の少ない場合は、多少距離のはなれた観測所でも採用する。
- (3) 流域平均連続雨量を求める場合と流域平均時間雨量を求める場合とでは、資料のある観測所数が異なるので、別々に代表観測所を定める。
- (4) 洪水番号15以降については、流域平均連続雨量はティーセン法によつて求めるので、流域平均時間雨量の計算を対象とす代表係数を求める。
- (5) X流域は解析に直接関係ないので、代表係数は求めない。
- (6) 時間雨量の代表観測所が1ヶ所の場合は、流域平均連続雨量の値を1ヶ所の時間雨量分布に比例配分することになるので、代表係数は求めない。

代表観測所の撰定結果を資料網に示す。これらの代表観測所の組合せに従い、Rave の値としては〔2〕(4)で計算した各分割流域ごとの30コの流域平均連続雨量を、また、 $R_i$ としてはRaveに対応する期間の表-8の連続雨量を用いて、(5)式により代表係数 $\alpha_i$ を最小自乗法で推定した。推定結果は資料網に示してある。

なお、この解析では、代表係数による流域平均雨量の推算値Raveとティーセン法による計算値Raveとの相関度を検討するため、次式によつて、重相関係数 $r_{**}$ および Rave-Raveの標準偏差 $\sigma_{**}$ を計算した。

$$r_{**} = \frac{\sum (Rave - \bar{Rave})(\hat{Rave} - \bar{\hat{Rave}})}{\{\sum (Rave - \bar{Rave})^2 \sum (\hat{Rave} - \bar{\hat{Rave}})^2\}^{1/2}} \quad (6)$$

$$\sigma_{**} = \left\{ \frac{\sum (Rave - \hat{Rave})^2}{n - m} \right\}^{1/2} \quad (7)$$

ここに、Rave : ティーセン法による流域平均雨量

$\hat{Rave}$  : 代表係数法による流域平均雨量

$\bar{Rave}, \bar{\hat{Rave}}$  : Rave,  $\hat{Rave}$ の算術平均

n : 資料数

m : 代表観測所の数

7米, 0米の計算結果は資料欄に示すが、特に相関度の悪いものはないと判断される。

〔4〕 解析および推算対象洪水の流域連続雨量

降雨解析対象期間内の洪水については、テイーセン法により、また、それ以外については代表係数法により表-8の連続雨量を用いて計算した結果は表-9のとおりである。

表-9 解析および推算洪水の分割流域連続雨量表

| 洪水<br>番号 | 流域番号 |            | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X | XI    |
|----------|------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-------|
|          | 洪水期間 |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |       |
| 1        | S    | 3.6.23~30  | 720.6 | 596.8 | 640.5 | 615.9 | 654.3 | 716.7 | 595.1 | 478.3 | 626.4 |   | 556.8 |
| 2        | "    | 4.7.3~10   | 411.6 | 384.2 | 466.9 | 325.1 | 361.8 | 349.4 | 560.9 | 462.2 | 390.9 |   | 448.8 |
| 3        | "    | 10.6.26~30 | 492.1 | 378.9 | 465.3 | 370.4 | 361.4 | 358.4 | 444.4 | 516.1 | 367.1 |   | 452.2 |
| 4        | "    | 18.9.18~20 | 252.3 | 205.0 | 204.9 | 236.4 | 258.9 | 300.6 | 459.2 | 320.8 | 247.6 |   | 192.0 |
| 5        | "    | 19.5.9~12  | 242.0 | 227.3 | 234.4 | 211.5 | 226.2 | 211.3 | 181.1 | 107.6 | 227.3 |   | 209.4 |
| 7        | "    | 26.7.6~10  | 259.1 | 244.9 | 255.8 | 241.0 | 252.1 | 247.3 | 300.5 | 271.3 | 246.4 |   | 229.4 |
| 8        | "    | 7.11~17    | 450.7 | 327.1 | 318.4 | 446.4 | 490.4 | 459.0 | 609.8 | 426.0 | 322.3 |   | 335.7 |
| 10       | "    | 28.6.23~29 | 642.2 | 570.4 | 579.2 | 515.0 | 550.9 | 577.7 | 538.3 | 397.1 | 520.7 |   | 514.4 |
| 11       | "    | 29.6.28~30 | 224.1 | 236.3 | 236.6 | 221.7 | 215.8 | 209.9 | 244.2 | 198.0 | 202.1 |   | 197.3 |
| 12       | "    | 7.1~3      | 151.4 | 129.5 | 126.3 | 144.7 | 167.9 | 194.9 | 277.1 | 259.9 | 139.0 |   | 108.2 |
| 15       | "    | 9.11~14    | 162.1 | 70.5  | 35.2  | 106.2 | 117.0 | 226.0 | 159.5 | 212.3 | 88.3  |   | 55.4  |
| 20       | "    | 35.6.19~22 | 264.1 | 242.9 | 223.0 | 249.9 | 234.8 | 263.7 | 269.4 | 236.3 | 223.6 |   | 202.7 |
| 21       | "    | 36.6.7~9   | 228.6 | 115.1 | 142.6 | 144.5 | 192.3 | 225.7 | 253.2 | 222.6 | 186.8 |   | 124.1 |
| 22       | "    | 37.7.1~8   | 681.2 | 845.5 | 595.4 | 727.5 | 540.9 | 564.1 | 501.2 | 504.3 | 535.7 |   | 477.7 |

〔5〕 流域平均時間雨量の計算

流域平均時間雨量のための代表係数および資料欄に示す代表観測所の時間雨量を用いて計算する。ただし、その様にして計算した流域平均雨量の計によつて得られる流域平均連続雨量よりも数多くの雨量観測所から計算される表-9の値の方が精度がよいと判断されるので、

表-9の値に一致する様に比例的に修正する。

計算結果を別冊資料に示す。

## 6. 流出解析

### (1) 概要

流出解析は定数解析とハイドログラフの推算に分れる。

定数解析においては、各分割流域の貯留関数 $S_0(\varphi)$ ・一次流出率 $f_1$ ・遅滞時間 $T_1$ ・飽和雨量 $R_{sa}$ および河道の貯留関数 $S(Q)$ ・流入係数 $f$ ・遅滞時間 $T_1$ を決定する。この解析では信頼できる精度をもつ実測流量のあるのは、花定野(大井早より推定)・中甲橋・蓉町橋・御船橋・大六橋地点だけなので、個々の分割流域・分割河道について実測流量を基にした定数解析が出来ない。そこで、まず地形資料・全国平均的な定数に関する経験式等より各分割流域・分割河道の定数を推定し、上記の実測流量のある地点のハイドログラフを推算し実測流量との全体的な適合度を考慮して、定数を修正して行き最終的に定数を確定する方法を取った。従つて定数解析は解析対象洪水について次の順序で行なつた。

- (1) 定数の経験式および地形資料などによる定数の一次推定
- (2) 定数の一次推定値を適用し、流域平均時間雨量からのハイドログラフの一次推算。
- (3) 実測流量・推算流量の適合度検討に基く定数の二次推定
- (4) 二次推定の定数を基にしたハイドログラフの二次推算
- (5) 定数の推定とハイドログラフの推算のくり返しによる定数の確定

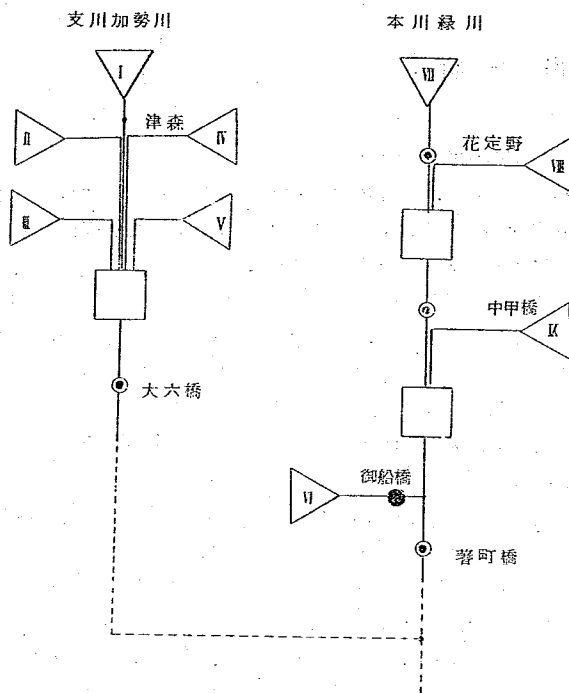
ハイドログラフの推算は、推算対象洪水について、定数解析で確定した定数を用いて、分割流域の流域平均時間雨量から花定野・中甲橋・蓉町橋・大六橋地点等のハイドログラフを推算した。

流出ハイドログラフの推算方法は、図-4の推算系統図に示す様に、緑川本川については4流域・2河道の追跡計算を総合して行ない、また、加勢川については5流域・1河道の追跡計算により行なつた。

なお、定数解析において、実測流量との比較基準点として花定野地点をあげたが、この地点の流量は上流大井早地点の実測流量を流域比( $\beta=1.064$ )にて比例的に拡大した推定値である。

### (2) 貯留関数法の基礎方程式

図-4 緑川流出推算系統図



△ : 流域追跡計算

□ : 河道追跡計算

● : 定数解析対象地点

○ : ハイドログラフ推算対象地点

(4) 流域よりの流出量の推算式

$$r_{ave} - q_1 = \frac{dS_o}{dt} \quad (8)$$

$$Q_1 = 0.278 \cdot f_1 \cdot A \cdot q_1 + 0.278 \cdot (1-f_1) \cdot A \cdot q_{sa1} \quad (9)$$

$$Q(t) = Q_1(t-T_1) \quad (10)$$

ここに、 $r_{ave}$  : 流域平均雨量強度 (mm/hr)

$S_o$  :  $r_{ave}$  と  $q_1$  による見掛けの単位貯留量 (mm)

$q_1$  : 全降雨による遅滞時間  $T_1$  を考慮した単位流出量 (mm/hr)

$q_{sa1}$  : 飽和点以後の降雨による  $T_1$  を考慮した単位流出量 (mm/hr)

$f_1$  : 一次流出率

$A$  : 流域面積 (Km<sup>2</sup>)

$Q_1$  :  $T_1$  を考慮した流出量 (m<sup>3</sup>/s)

$T_1$  : 遅滞時間 (hr)

$\{^{(t)}$  : 時刻 (hr)

$(t-T_1)$

なお、基底流量  $Q_b$  は初期流量に等しい一定値と考えて、上式によつてえた  $Q$  に算術的に加算する。

(5) 河道の流出量の推算式

$$\sum_{j=1}^n f_j \cdot I_j - O_1 = \frac{dS}{dt} \quad (11)$$

$$O(t) = O_1(t-T_1) \quad (12)$$

ここに、 $f_j$  : 流入係数

$I_j$  : 河道流入量 (m<sup>3</sup>/s)

$O_1$  : 河道の  $T_1$  を考慮した流出量 (m<sup>3</sup>/s)

$S$  :  $\sum_{j=1}^n f_j \cdot I_j$  と  $O_1$  による見掛けの貯留量 (m<sup>3</sup>/s)

$\{^{(t)}$  : 時間 (hr)

$(t-T_1)$

### 〔3〕 定数解析

#### (1) 定数の一次推定

##### 〔A〕 流域の定数

##### (a) 貯留関数 $S_o(q)$

日本の山地河川流域にはほぼ近似的に使用できる総合貯留関数(12)式を第一次推定値とする。

$$S_o = 40.3 \cdot q_1^{0.5}$$

$$(13) \quad S_o : \text{mm}, q_1 : \text{mm/hr}$$

##### (b) 遅滞時間 $T_1$

流域流路延長との経験式(14), (15)により推定する。結果は表-10のとおりである。

$$T_1 = 0.647 \cdot L - 0.56 \quad (L > 11.9) \quad (14)$$

$$T_1 = 0 \quad (L \leq 11.9) \quad (15)$$

$L$  : 流路延長(Km)

表-10 分割流域・河道遅滞時間表

| 分割流域・河道 | 遅滞時間 $T_1$ (hr) |
|---------|-----------------|
| I       | 0               |
| II      | 0               |
| III     | 0               |
| IV      | 0               |
| V       | 0               |
| VI      | 0.85            |
| VII     | 1.09            |
| VIII    | 0.34            |
| IX      | 0               |
| 花定野～中甲橋 | 0.15            |
| 中甲橋～著町橋 | 0.32            |
| 津森～大六橋  | 0               |

##### (c) 一次流出率 $f_1$ , 飽和雨量 $R_{sa}$

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= 1.0 \\ R_{sa} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

(16)

とする。

(d) 基底流量  $Q_b$

流量の実測資料のある洪水については、初期流量を基底流量に取り洪水期間中一定とする。加勢川については実測流量のあるのは大六橋地点だけなので、それを流域比により各割流域に配分した。次に、緑川本川については大井早・中甲橋・御船橋・箸町橋等に実測流量の資料があるが、精度的に特に信頼できるのは中甲橋であるので、その地点の比流量を基に各分割流域の基底流量を推定した。また、中甲橋に実測流量資料のない解析洪水（洪水番号 4, 10, 15 等）は大井早地点の比流量を用いて推定した。表-11 に解析対象洪水の初期流量を示す。

推算対象洪水で実測の初期流量のないものについては、解析対象洪水の各分割流域基底流量の平均値を、均一に基底流量として取った。

表-11 解析対象洪水の初期流量表

| 洪水番号 | 洪水期間            | 初期流量         |               | 地点  |
|------|-----------------|--------------|---------------|-----|
|      |                 | 時刻           | 流量( $m^3/s$ ) |     |
| 4    | S 18. 9.18 ~ 20 | 日 時<br>18 10 | 12            | 大井早 |
| 10   | S 28. 6.23 ~ 26 | 24 10        | 44            | 大井早 |
| 15   | S 29. 9.11 ~ 14 | 11 10        | 24            | 大井早 |
| 19   | S 34. 7. 5 ~ 8  | 5 15         | 27            | 大六橋 |
| 20   | S 35. 6.19 ~ 22 | 19 10        | 11            | 大井早 |
|      |                 | " 6          | 13            | 中甲橋 |
|      |                 | " 6          | 0             | 御船橋 |
|      |                 | " 15         | 13            | 箸町橋 |
|      |                 | " 15         | 19            | 大六橋 |
| 21   | S 36. 6. 7 ~ 9  | 7 24         | 10            | 大井早 |
|      |                 | 8 9          | 13            | 中甲橋 |
|      |                 | " 13         | 12            | 御船橋 |
|      |                 | " 18         | 17            | 箸町橋 |
|      |                 | " 2          | 50            | 大六橋 |
| 22   | S 37. 7. 1 ~ 8  | 1 16         | 42            | 大井早 |
|      |                 | " 18         | 38            | 中甲橋 |
|      |                 | " 15         | 15            | 御船橋 |
|      |                 | " 20         | 62            | 箸町橋 |
|      |                 | " 15         | 21            | 大六橋 |

〔B〕 河道の定数

(a) 遅滞時間  $T_1$

河道の遅滞時間は流路延長・流路勾配との経験式(7)を用いて推定する。結果を表-10に示す。

$$T_1 = 10^{-4} \cdot 7.36 \cdot L \cdot I^{-0.5} \quad (7)$$

$L$  : 流路延長 (m)

$I$  : 平均河床勾配

(b) 流入係数  $f_f$

$f_f = 1.0$  とする。

(c) 貯留関数  $S(Q)$

図-4の流出推算系統図に示す様に河道の追跡計算を行なう。

- (1) 津森～大六橋間 (加勢川)
- (2) 花定野～中甲橋 } (緑川本川)
- (3) 中甲橋～菅町橋

の3区間について河道の貯留関数を作成する。

(1) 津森～大六橋 (加勢川)

この地区を流れる赤井川・旧木山川・矢形川等の流路は洪水防禦施設として小堤防があるだけで、大六橋流量  $190 \text{ m}^3/\text{s}$  程度以上の中洪水に対してはこの区間全体が一つの湛水域となり、その湛水勾配も洪水痕跡記録から見ると大部分が  $1/10000$  に近い緩勾配になっている。またこの地区には三郎無田付近において右岸より江津湖排水路が運来なり、上記津森までの氾濫地帯と合わせて、洪水時は一大氾濫地区をなす。

表-12に示す四洪水について洪水痕跡調査を実施した結果、各々の洪水における大六橋ピーク流量とそれに対する津津湖および矢形川の合流点より津森までの間の推定氾濫量は表-12のとおりである。なお、氾濫量調査は九州地方建設局熊本工事事務所によつて実施されたものである。

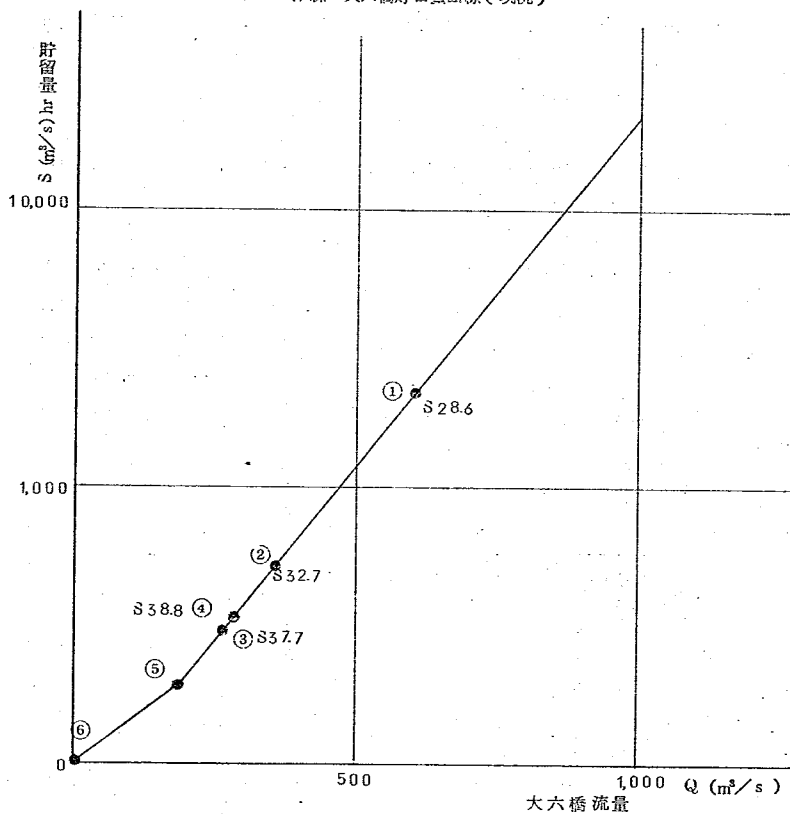
表-12による  $Q$ ,  $S$  の関係を示したのが図-5である。氾濫状態にあつては両者はほぼ直線関係が認められ、また  $Q=190 \text{ m}^3/\text{s}$  前後から氾濫を開始すること等を考慮して図-5の平均線を得た。これを津森～大六橋間の貯留曲線 (現況 I ケース) とする。

表-12 大六橋上流の氾濫量調査成果

| 洪水名      | 大六橋ピーク<br>流量 $Q \text{ m}^3/\text{s}$ | 氾濫量 $S \text{ (m}^3/\text{s) \cdot hr}$ |       |               | 備 考                                               |
|----------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------|---------------|---------------------------------------------------|
|          |                                       | $S_1$                                   | $S_2$ | $S=(S_1+S_2)$ |                                                   |
| ① S 28.6 | 606                                   | 5,350                                   | 1,347 | 6,697         | $S_1$ : 矢形川合流点上<br>流津森までの氾<br>濫<br>$S_2$ : 江津湖氾濫量 |
| ② S 32.7 | 361                                   | 2,644                                   | 956   | 3,600         |                                                   |
| ③ S 37.7 | 266                                   | 1,600                                   | 981   | 2,381         |                                                   |
| ④ S 38.8 | 285                                   | 1,814                                   | 817   | 2,631         |                                                   |

①～④：図-5対象番号

図-5 I ケース津森～大六橋貯留量曲線（現況）



- (2) 花定野～中甲橋  
(緑川本川)

- (3) 中甲橋～箸町橋

以上の二区間については、次の順序で推定する。

- (イ) 大井早・中甲橋・箸町橋地点の実測流速から推定した粗度係数  $n$  および洪水痕跡から推定した水面勾配  $I$  を用いて 10 数断面において等流計算を行なう。その結果を利用して、種々なる流量に対する上記河道区間の水面形を推定する。

- (ロ) 推定された水面形を基礎に河道横断面・河道付近の平面地形図を用いて流量  $Q$  に対する貯留  $S_s$  を計算する。

- (ハ) (ロ) で求めた貯留量  $S_s$  は定流のそれに相当するので、次式により洪水流の貯留量  $S$  を計算

$$S = S_s - T_1 \cdot Q \quad (10)$$

$T_1$  : 河道遅滞時間 (hr)

以上の計算を行なうに必要な (a) 粗度係数  $n$ , (b) 水面勾配, (c) 河道断面は次のとおりとした。

- (a) 粗度係数  $n$

大井早・中甲橋・箸町橋地点の流速実測資料より Manning 流速公式の粗

度係数  $n$  を計算した結果を表-13に示す。それぞれの地点における平均値は

大井早  $n=0.059$ , 中甲橋  $n=0.034$ , 箸町橋  $n=0.025$  となつた。計

算対象河道の河状を考慮して、花定野～中甲橋は大井早の平均値  $n=0.059$

を用い、また中甲橋～箸町橋は  $n = \frac{0.034 + 0.025}{2} = 0.029$  を採つた。

表-13 粗度係数資料

- (1) 大井早観測所

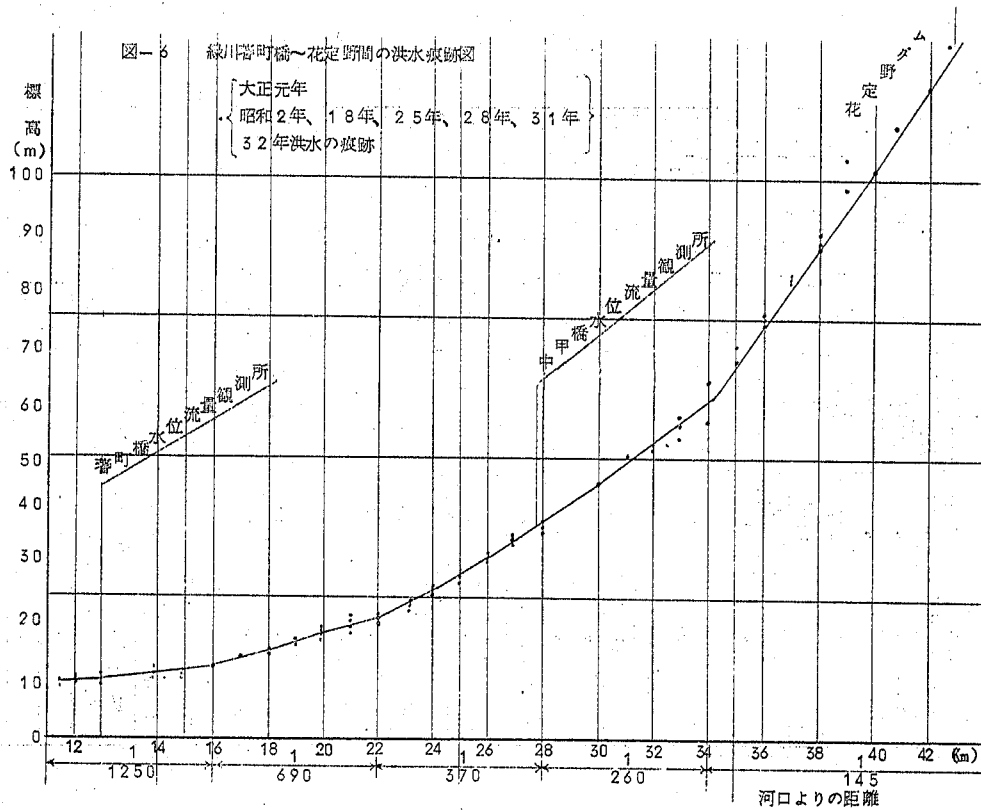
| 流速実測年月日      | H (m) | Q (m <sup>3</sup> /s) | n     | I                   |
|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------|
| S. 35. 6. 22 | 1.13  | 23.1                  | 0.062 | $I = \frac{1}{6.7}$ |
| "            | 1.14  | 25.3                  | 0.056 | "                   |
| "            | 1.15  | 23.4                  | 0.061 | "                   |
| S. 37. 7. 6  |       |                       | 0.066 | "                   |
| "            |       |                       | 0.062 | "                   |
| "            |       |                       | 0.045 | "                   |
| 平均値          |       |                       | 0.059 | "                   |

(2) 中甲橋觀測所

| 流速実速年月日      | H (m) | Q (m <sup>3</sup> /s) | n     | I                   |
|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------|
| S. 35. 6. 22 | 1.60  | 313                   | 0.036 | $I = \frac{1}{277}$ |
| "            | 1.62  | 335                   | 0.028 | $\frac{1}{270}$     |
| "            | 1.67  | 329                   | 0.031 | $\frac{1}{270}$     |
| "            | 1.60  | 336                   | 0.030 | $\frac{1}{238}$     |
| "            | 2.02  | 507                   | 0.035 | $\frac{1}{213}$     |
| "            | 2.36  | 652                   | 0.038 | $\frac{1}{217}$     |
| "            | 3.00  | 1,108                 | 0.031 | $\frac{1}{286}$     |
| "            | 3.32  | 1,335                 | 0.030 | $\frac{1}{323}$     |
| S. 36. 6. 3  |       |                       | 0.028 |                     |
| "            |       |                       | 0.027 |                     |
| "            |       |                       | 0.024 |                     |
| "            |       |                       | 0.023 |                     |
| S. 37. 7.    | 2.38  | 707                   | 0.037 |                     |
| "            | 2.30  | 631                   | 0.040 |                     |
| "            | 1.95  | 427                   | 0.039 |                     |
| "            | 1.80  | 438                   | 0.036 |                     |
| "            | 3.50  | 1,703                 | 0.034 |                     |
| "            | 3.80  | 1,910                 | 0.033 |                     |
| "            | 3.52  | 1,692                 | 0.033 |                     |
| "            | 3.00  | 1,171                 | 0.026 |                     |
| "            | 2.32  | 732                   | 0.034 |                     |
| "            | 2.13  | 719                   | 0.030 |                     |
| 平 均 值        |       |                       | 0.034 |                     |

(3) 礮町橋觀測所

| 流速実速年月日      | H (m) | Q (m <sup>3</sup> /s) | n     | I                   |
|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------------|
| S. 35. 6. 22 | 0.90  | 421                   | 0.036 | $I = \frac{1}{910}$ |
| "            | 1.00  | 575                   | 0.017 | $\frac{1}{575}$     |
| "            | 1.42  | 682                   | 0.030 | $\frac{1}{1,110}$   |
| "            | 2.25  | 1,372                 | 0.025 |                     |
| "            | 2.28  | 1,048                 | 0.033 | $\frac{1}{833}$     |
| 平 均 值        |       |                       | 0.025 |                     |



(b) 水面勾配 I

砦町橋～花定野間の既往7洪水における洪水痕跡を図-6に示す。これらの痕跡より平均勾配線を求め、それを水面勾配として計算に用いた。

表-14 等流計算河道断面水面勾配 I・粗度係数 n 表

| 河道断面   | 水面勾配 I | 粗度係数 n | 備 考   |
|--------|--------|--------|-------|
| km     |        |        |       |
| 12.200 | 1/1250 | 0.029  | 砦 町 橋 |
| 14.000 | "      | "      |       |
| 14.400 | "      | "      |       |
| 15.200 | "      | "      |       |
| 15.800 | 1/190  | "      |       |
| 16.800 | "      | "      |       |
| 18.600 | "      | "      |       |
| 19.200 | "      | "      |       |
| 20.400 | 1/570  | "      |       |
| 23.200 | "      | "      |       |
| 25.200 | "      | "      | 中 甲 橋 |
| 27.000 | 1/260  | 0.059  |       |
| 29.300 | "      | "      |       |
| 29.900 | "      | "      |       |
| 35.400 | 1/145  | "      | 花 定 野 |
| 41.700 | "      | "      |       |

(c) 計算断面

対象とする河道の平面・縦断・横断形状を考慮して、ほぼ前後の平均断面として表-14の17断面を選んだ。

以上の数値・断面を用いて河道貯留量 S を計算すれば表15, 図-7, 8の結果となる。なお、T1の値としては、表-10の一次推定値を用いた。

表-15 緑川本川の河道貯留量表

(現況河道)

| 流 量                        | 花定野 - 中甲橋                                      |                         | 中甲橋 - 蓉町橋                                      |                         |
|----------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
|                            | 貯留量 $S \text{ (m}^3/\text{s)} \cdot \text{hr}$ |                         | 貯留量 $S \text{ (m}^3/\text{s)} \cdot \text{hr}$ |                         |
| $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ | $S_s \text{ (m}^3/\text{s)} \cdot \text{hr}$   | $S = S_s - T_1 \cdot Q$ | $S_s \text{ (m}^3/\text{s)} \cdot \text{hr}$   | $S = S_s - T_1 \cdot Q$ |
| 500                        | 720                                            | 645                     | 1,125                                          | 965                     |
| 1,000                      | 1,286                                          | 1,136                   | 2,159                                          | 1,839                   |
| 1,500                      | 1,737                                          | 1,512                   | 3,416                                          | 2,930                   |
| 2,000                      | 2,126                                          | 1,826                   | 4,594                                          | 3,954                   |
| 3,000                      | 2,761                                          | 2,311                   | 6,723                                          | 5,763                   |
| 4,000                      | 3,263                                          | 2,663                   | 8,628                                          | 7,348                   |
| 5,000                      |                                                |                         | 10,585                                         | 8,885                   |

(2) ハイドログラフの一次推算以下の作業

以上によつてえられた定数の一次推定値を用いて、さきに求めた流域平均時間雨量より、各分割流域のハイドログラフを推算し、それらを基に大六橋・花定野・中甲橋・蓉町橋地点の流出ハイドログラフを推算した。推算は、(8), (9), (10), (11), (12)より電子管式アナログ洪水流出計算機によつて実施した。なお、(10), (12)によつて推算されたハイドログラフを遅滞時間だけずらす代りに、各分割流域の流域平均時間雨量を大六橋あるいは蓉町橋地点からの遅滞時間の累加値だけ前もつてずらして演算を行なつた。

この様にして得た一次推算のハイドログラフと実測流量を比較して一次推定の定数を修正する定数の二次推定およびそれに基づくハイドログラフの二次推算を実施し、以下、定数の三次推定・ハイドログラフの三次推算、……………と解析を順次実施し定数を確定して行つた。定数の確定は、実測流量と推算流量の適合度を総合的に判断して行なうわけであるが、全部の定数を同時に確定することは困難である。そこで、定数確定上の順位を、推算ハイドログラフに対する影響度を考慮して、次のとおりとした。

① 流域貯留関数  $S_0(q)$

图-7 花定野~中甲橋間河道貯溜量図

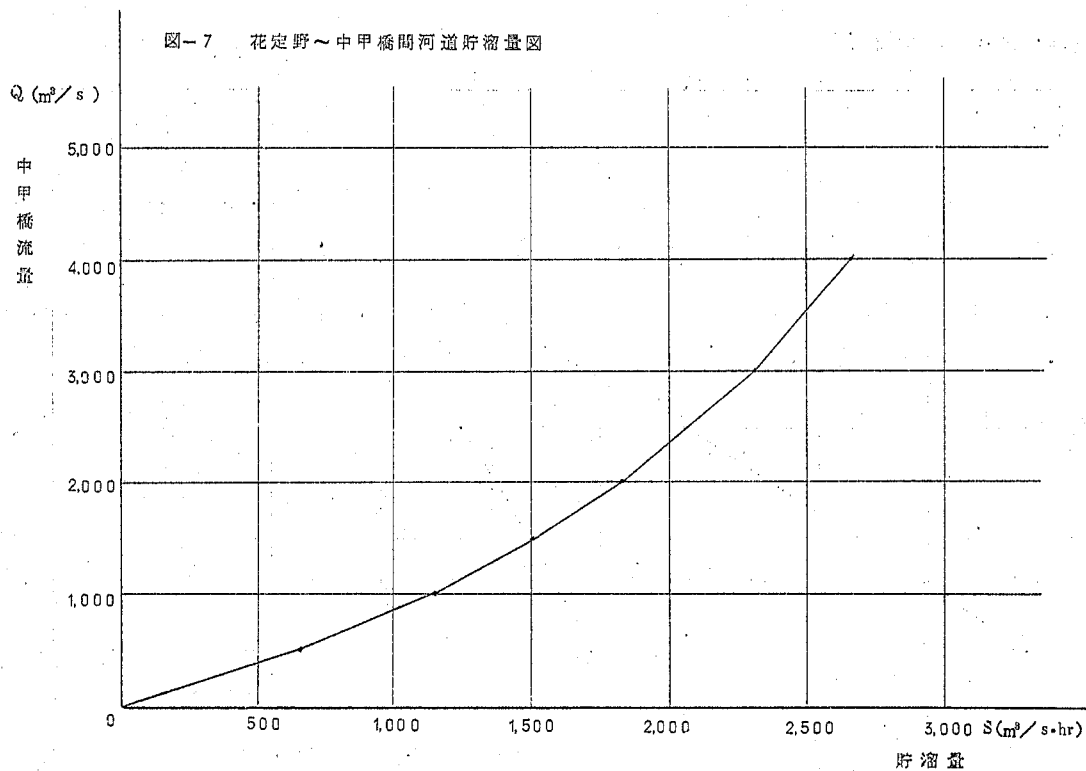
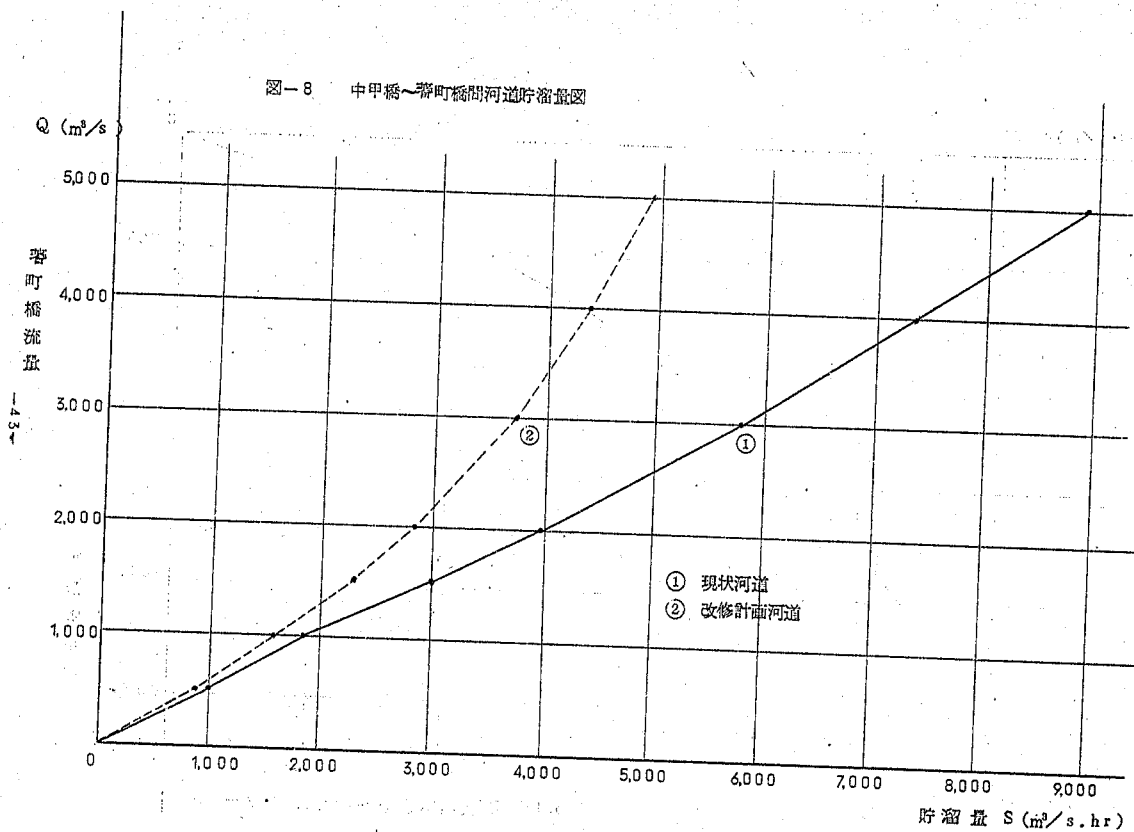


圖-8 中甲橋~蓉町橋間河道貯溜量圖



- ② 河道貯留関数  $S(Q)$
- ③ 流域および河道の遅滞時間  $T_1$
- ④ 一次流出率  $f_1$
- ⑤ 飽和雨量  $Rsa$
- ⑥ 流入係数  $f$

最終的に、現在の基礎資料の精度・解析の目的等を考慮して、一応十分なハイドログラフの推算精度が得られたと判断した場合の実測流量と推算流量との比較図を図-9に示す。各々の推算条件(定数の値)は図-9に示すとおりであり、示されていない定数は一次推定値を用いている。緑川本川の洪水番号20, 21, 22(図-9~h~j)等は実測流量が上流から下流まで比較的よく揃っているが、全部の実測流量の所在地点に対して、同一の推算条件でハイドログラフの推算精度・実測流量との適合度を上ることは、実測流量の精度が各地点で異なるため困難であるので、特に飽和雨量 $Rsa$ については各地点独立に最も適合度の良いものを示してある。ただし、その他の推算条件(定数の値)については同一である。

加勢川の洪水番号22(図-9~d)、実測流量との適合度を考えれば、推算ハイドログラフを更に扁平にする必要があるが、同一の推算条件(飽和雨量 $Rsa$ は各々異なる)で洪水番号19, 20, 21(図-9~a~c)等の適合度が比較的良好なので一応この程度に止めた。洪水番号22が他の3洪水と定数条件が異なることについて、

- (イ) 流域平均時間雨量の推定誤差
- (ロ) 大六橋地点の毎時水位観測記録の誤差
- (ハ) 大六橋地点の水位流量曲線の変化
- (ニ) 大六橋上流の氾濫状況

等の諸点よりその原因を調査したが十分な究明は出来なかつた。この点については、今後の検討にまつ次第である。

### (3) 定数の確定

以上、定数の検討を行なつて来たが、現在の基礎資料および解析の目的を考慮して、一応十分なハイドログラフの推算精度を期待できる定数がえられたと判断され、また、現況でこれ以上の適合度を増すためには不確定要素を更に多くする

ことが必要である。この様な状況を考慮して、本解析においては緑川の水文定数を  
つきのとおりと確定した。

[A] 流域の定数

$$\left. \begin{array}{l} \text{(a) 貯留関数 } S_0(q_1) : \text{I} \sim \text{V 流域 } S_0 = 45.0 q_1^{0.5} \\ \text{II, III 流域 } S_0 = 35.0 q_1^{0.5} \\ \text{IV, V 流域 } S_0 = 20.0 q_1^{0.5} \end{array} \right\} S_0(\text{hr}) \quad q_1(\text{mm/hr})$$

(b) 一次流出率  $f_1$  :  $f_1 = 0.5$

(c) 飽和雨量  $R_{sa}$  :  $R_{sa} = 0 \sim 260 \text{mm}$

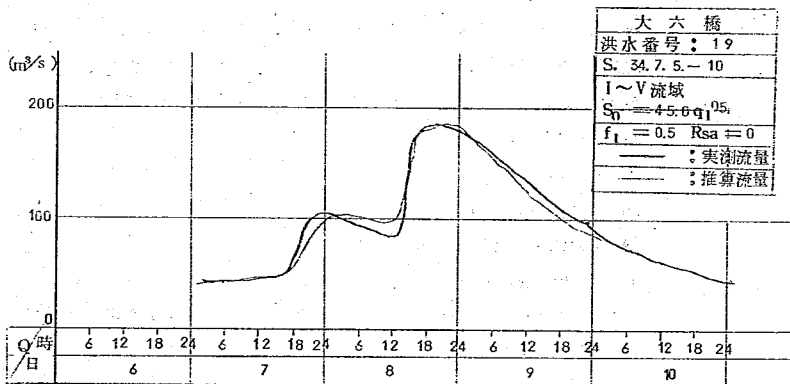
(d) 遅滞時間  $T_1$  : } 一次推定値

(e) 基底流量  $Q_b$  : }

[B] 河道の定数

$$\left. \begin{array}{l} \text{(a) 貯留関数 } S(Q) : \\ \text{(b) 流入係数 } f : \\ \text{(c) 遅滞時間 } T_1 : \end{array} \right\} \text{一次推定値}$$

図-9 a 実測・推算流量の比較図(加勢川)



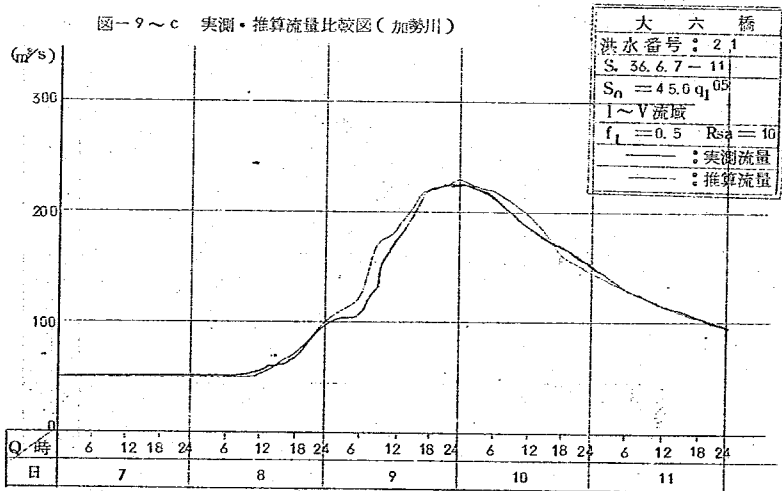
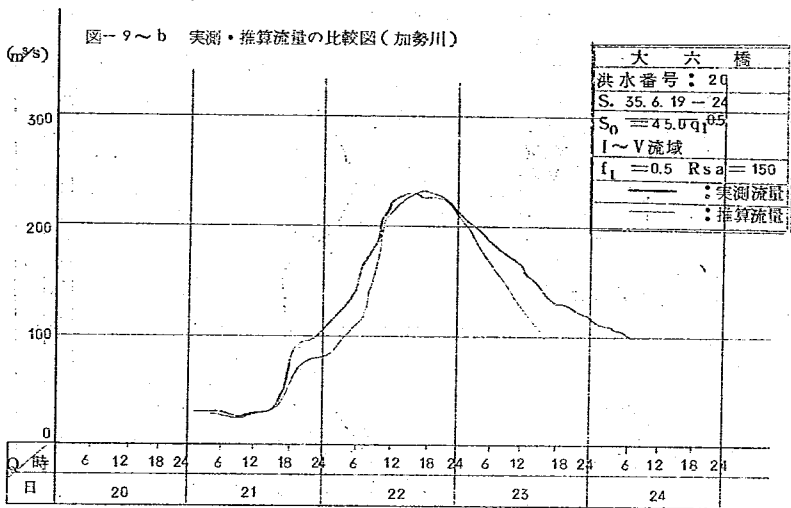


图-9~d 灾测·推算流量比较图(加势川)

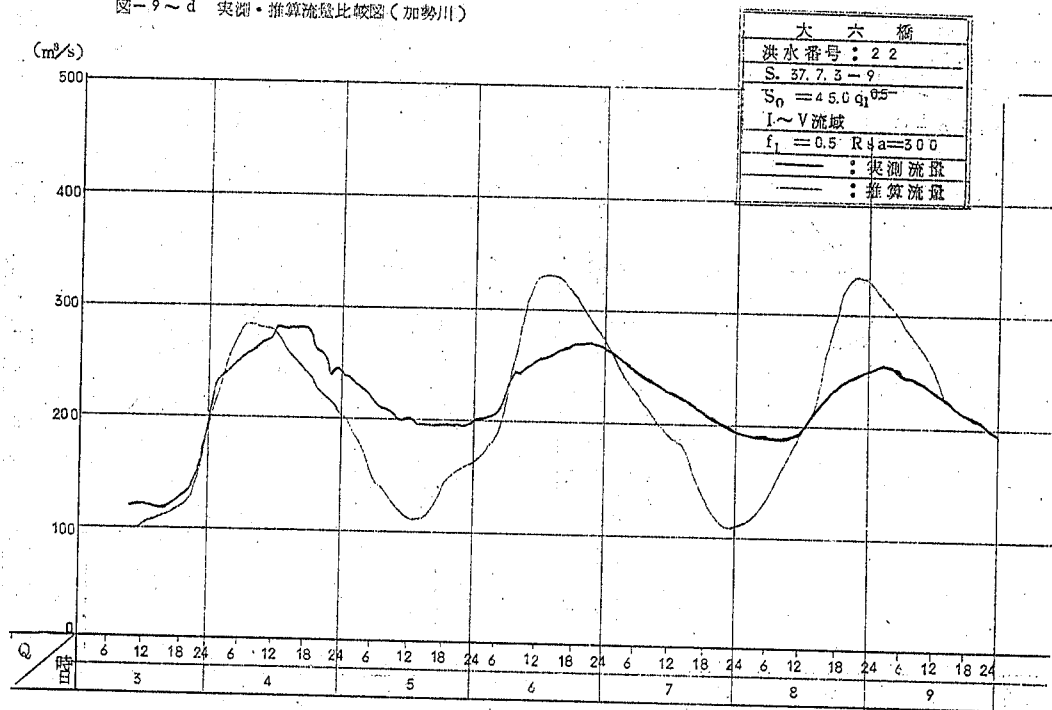


図-9~e 実測・推算流量比較(緑川本川)

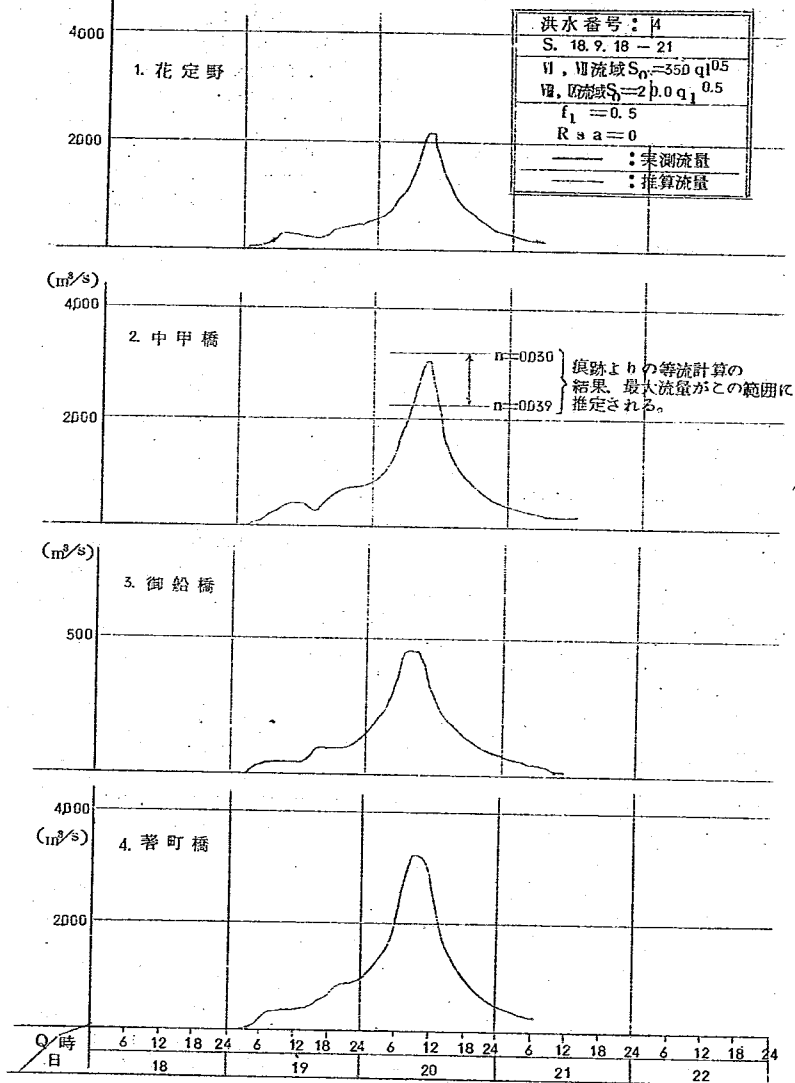


図-9~f 実測・推算流量比較図(緑川本川)

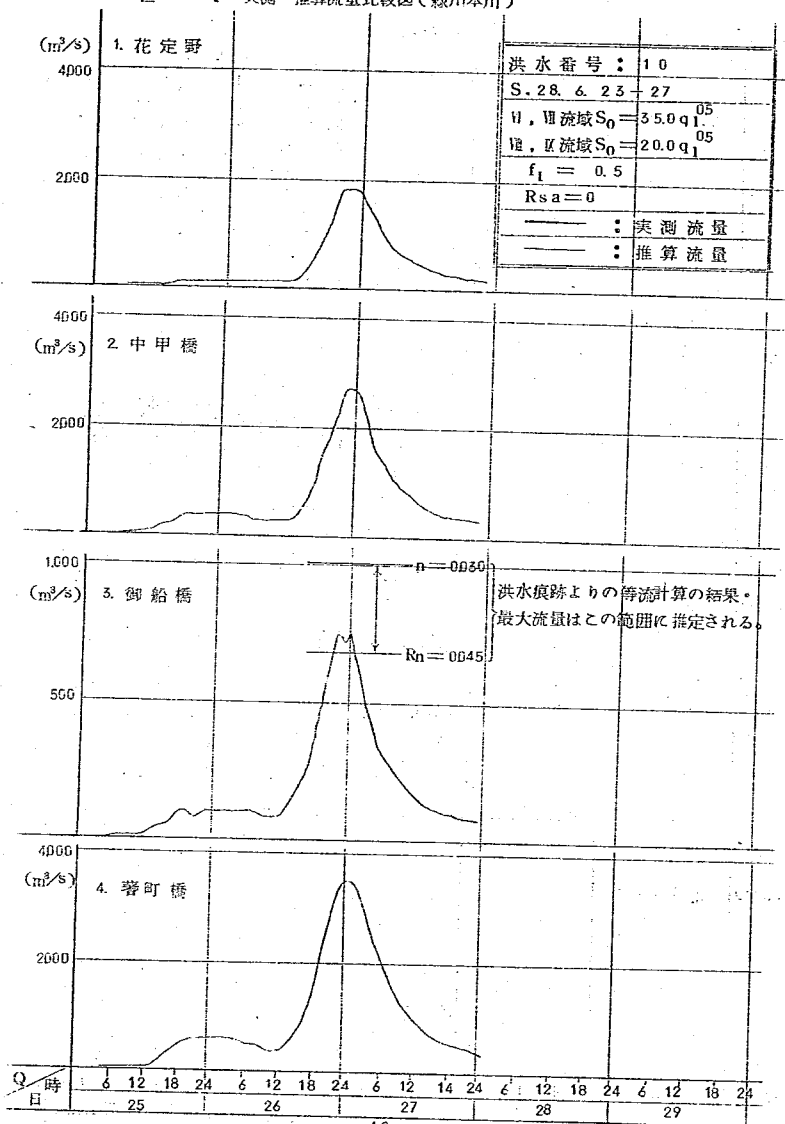


図-9~g 実測・推算流量比較図(緑川本川)

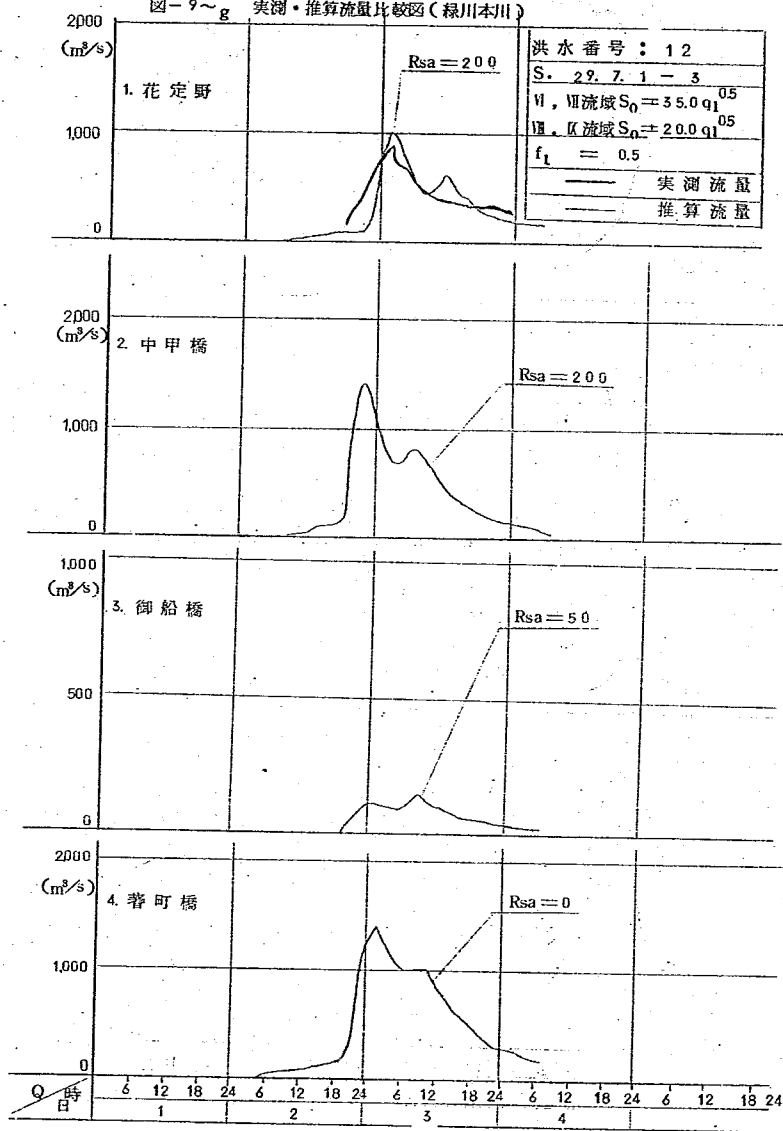




図-9~12 実測・推算流量比較図(緑川本川)

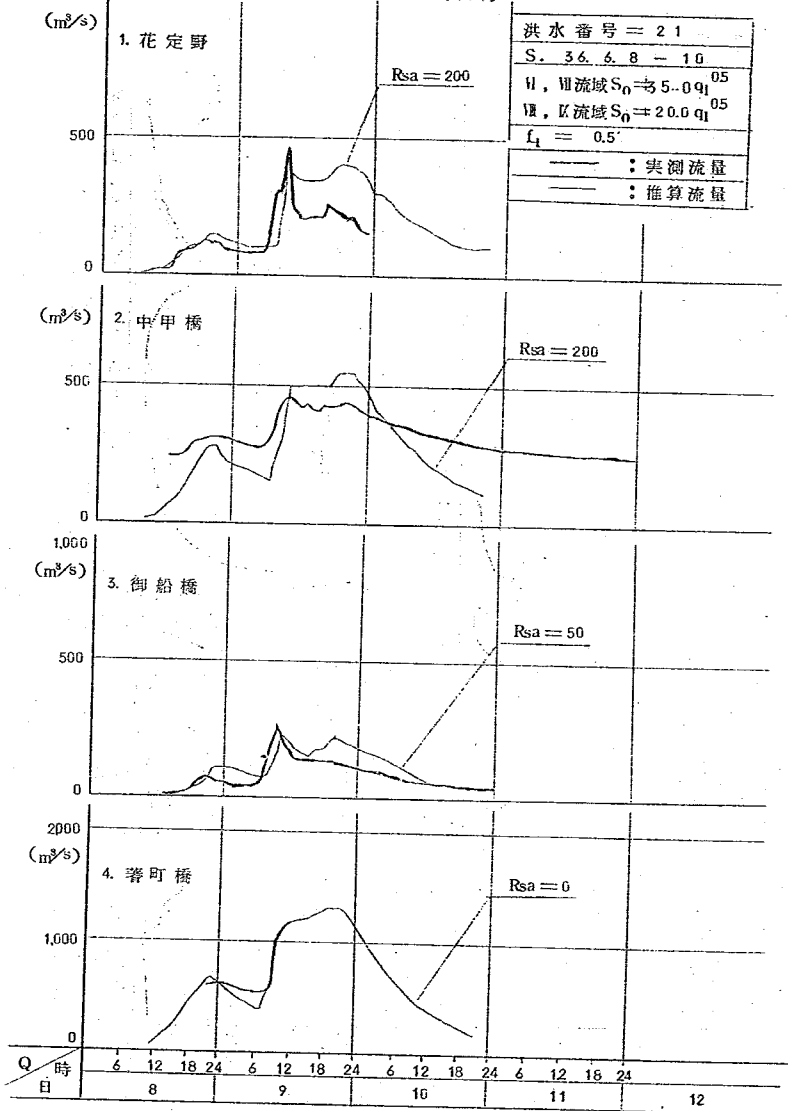
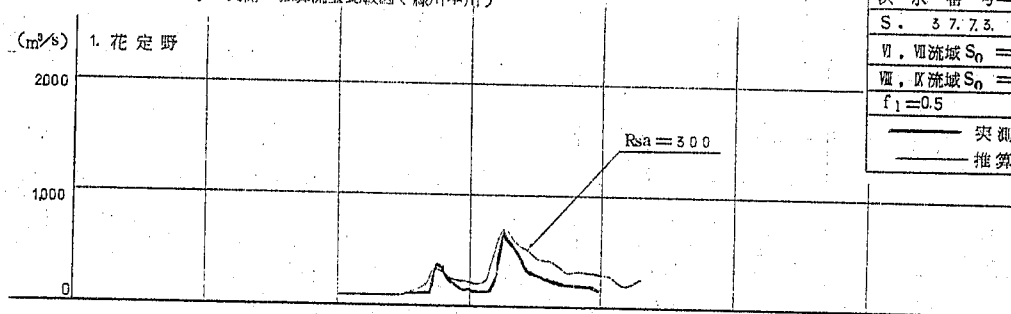
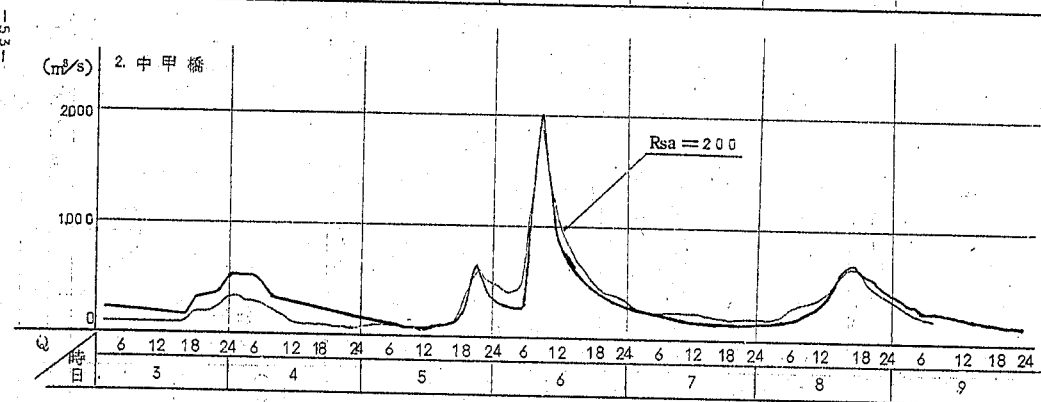


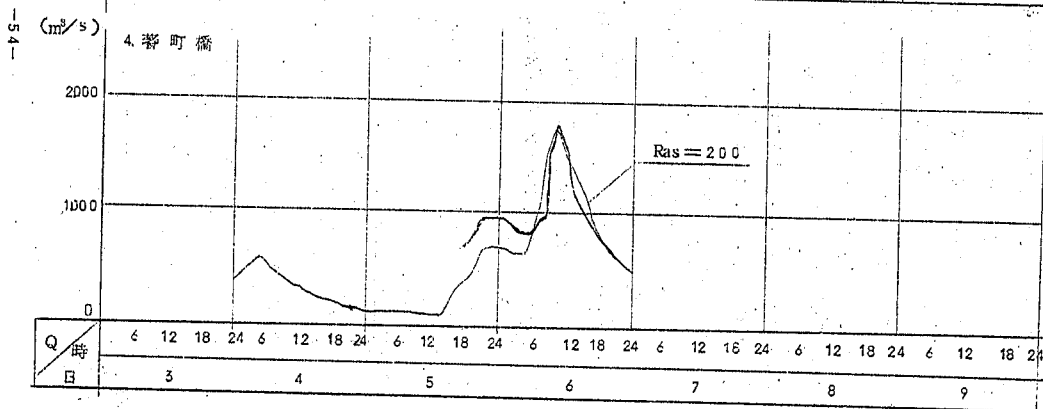
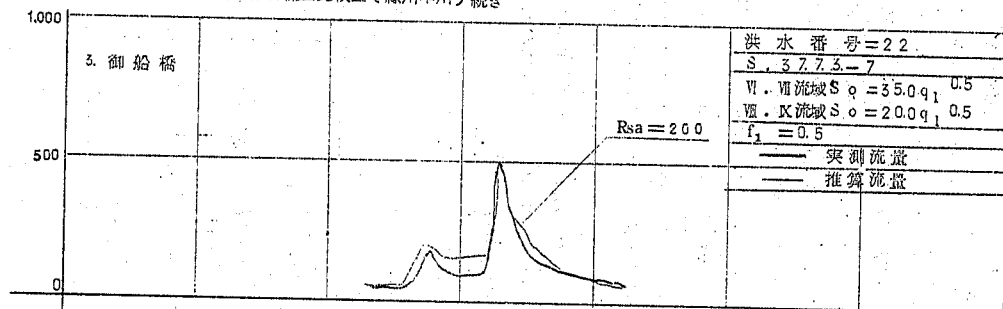
図-9-j 突測・推算流量比較図(緑川本川)



|                                      |
|--------------------------------------|
| 洪水番号=2.2                             |
| S. 37.73. - 7                        |
| Ⅶ, Ⅷ流域 $S_0 = 35.0 \text{ q1}^{0.5}$ |
| Ⅸ, Ⅹ流域 $S_0 = 20.0 \text{ q1}^{0.5}$ |
| $f_1 = 0.5$                          |
| — 突測流量                               |
| — 推算流量                               |



( $m^3/s$ ) 図-9~j 実測・推算流量比較図(緑川本川) 続き



#### 〔4〕 ハイドログラフの推算

推算対象洪水について、〔3〕で確定した定数およびさきに推定した流域平均時間雨量を用いて、下記により、大六橋・花定野・中甲橋・箸町橋等のハイドログラフを推算した。

- (1) 加勢川の計画高水流量検討上の必要より、江津湖および矢形川合流点上流より津森までの氾濫による洪水低減効果・おくれ効果等を調査するため表-16の4ケースについて推算する。表-16より明らかな様に1ケースは現況の氾濫状態であるので津森～大六橋間の河道貯流量曲線は図-5を用いればよく、また、その他のⅡ、Ⅲケースについては、近似的に、表-17から推定される貯留量曲線図-10、11を用い、Ⅳケースについては、河道貯留を考えないからⅠ～Ⅴ流域よりの流出の算術和が大六橋地点の流出となる。
  - (2) 緑川本川については、中甲橋～箸町橋間は直轄改修区域内であり、緑川本川の計画高水流量検討上の必要より、この区間を現況の河道で洪水追跡した場合と改修計画河道で追跡した場合の2ケースをおこなう。前者の場合の河道貯留量曲線は図-8①であるが、後者については、改修計画河道を用いて図-8①と同様にして求めた表-18あるいは図-8②を用いる。
  - (3) 飽和雨量については、一般に流域の湿润状況によって異なり定数解析の結果も相当に巾をもっているので、 $R_{sa} = 0, 50, 100, 150, 200$ mmの5種類についておこなう。
- 以上による推算ハイドログラフを別冊報告書その3に示す。

表-16 加勢川大六橋表点  
ハイドログラフ推算ケース

| ケース | 内 容   |       | 備 考                                       |
|-----|-------|-------|-------------------------------------------|
|     | $S_1$ | $S_2$ |                                           |
| I   | ○     | ○     | $S_1$ : 矢形川合流点上流津森までの氾濫<br>$S_2$ : 江津湖の貯留 |
| Ⅱ   | ○     | ×     |                                           |
| Ⅲ   | ×     | ○     | ○ : 考慮する<br>× : 考慮せず                      |
| Ⅳ   | ×     | ×     |                                           |

表-17 大六橋～津森間の河道貯留表  
(表-16の各ケース別)

| 大六橋<br>ピーク<br>貯留量<br>ケース | S. 28.6 <sup>①</sup>   |                |      | S. 32.7 <sup>②</sup>   |                |      | S. 37.7 <sup>③</sup>   |                |      | S. 38.8 <sup>④</sup>   |                |      |
|--------------------------|------------------------|----------------|------|------------------------|----------------|------|------------------------|----------------|------|------------------------|----------------|------|
|                          | 606(m <sup>3</sup> /s) |                |      | 361(m <sup>3</sup> /s) |                |      | 266(m <sup>3</sup> /s) |                |      | 285(m <sup>3</sup> /s) |                |      |
|                          | S <sub>1</sub>         | S <sub>2</sub> | S    | S <sub>1</sub>         | S <sub>2</sub> | S    | S <sub>1</sub>         | S <sub>2</sub> | S    | S <sub>1</sub>         | S <sub>2</sub> | S    |
| I                        | 5350                   | 1347           | 6697 | 2644                   | 956            | 3600 | 1600                   | 781            | 2381 | 1814                   | 817            | 2631 |
| II                       | 5350                   | 0              | 5350 | 2644                   | 0              | 2644 | 1600                   | 0              | 1600 | 1814                   | 0              | 1814 |
| III                      | 0                      | 1347           | 1347 | 0                      | 956            | 956  | 0                      | 781            | 781  | 0                      | 817            | 817  |
| IV                       | 0                      | 0              | 0    | 0                      | 0              | 0    | 0                      | 0              | 0    | 0                      | 0              | 0    |

S<sub>1</sub> : 矢形合流点上流津森までの貯留量 (m<sup>3</sup>/s・hr)

S<sub>2</sub> : 江津湖の貯留量 (m<sup>3</sup>/s・hr)

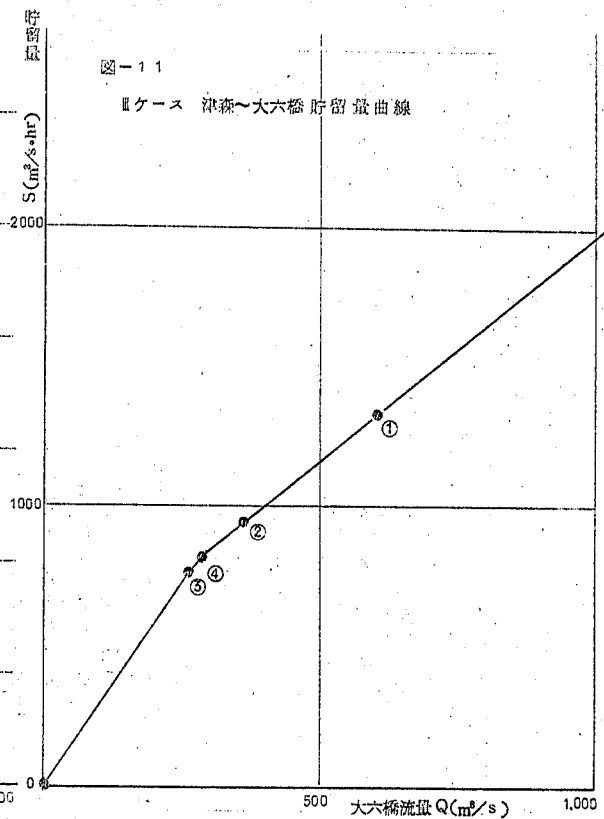
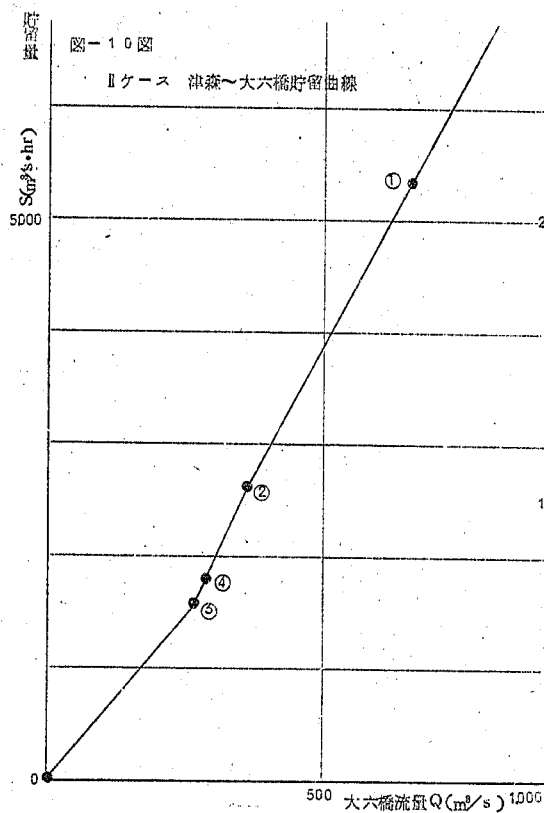
S : S = S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub> で大六橋上流の総河道貯留量 (m<sup>3</sup>/s・hr)

①～④ : 図-1.6, 1.1 対照番号

表-18 緑川本川の河道貯留量表

(改修計画河道)

| 流 量<br>Q (m <sup>3</sup> /s) | 花 定 野 - 中 甲 橋                  |                            | 中 甲 橋 - 蓉 町 橋                  |                            |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
|                              | 貯 留 量 S (m <sup>3</sup> /s)・hr |                            | 貯 留 量 S (m <sup>3</sup> /s)・hr |                            |
|                              | Ss (m <sup>3</sup> /s)・hr      | S = Ss - T <sub>1</sub> ・Q | S (m <sup>3</sup> /s)・hr       | S = Ss - T <sub>1</sub> ・Q |
| 500                          | 720                            | 6.45                       | 1.066                          | 9.06                       |
| 1,000                        | 1,286                          | 1.136                      | 1.891                          | 1.571                      |
| 1,500                        | 1,737                          | 1.512                      | 2.758                          | 2.278                      |
| 2,000                        | 2,126                          | 1.826                      | 3.468                          | 2.828                      |
| 3,000                        | 2,763                          | 2.311                      | 4.681                          | 3.721                      |
| 4,000                        | 3,263                          | 2.663                      | 5.653                          | 4.373                      |
| 5,000                        |                                |                            | 6.522                          | 4.922                      |



## 2 統計解析

### (1) 概 要

統計解析の対象地点は加勢川大六橋・緑川本川花定野（ダムサイト）および蓉町橋の3地点とする。

統計解析に必要な長期間の資料としては、日雨量しかないで、まず、すでに撰定した統計解析対象雨量観測所の日雨量を基礎として大六橋・花定野および蓉町橋地点上流の流域平均年最大2日雨量を計算し、その超過確率を推定する。2日雨量を対象としたのは、日雨量を対象にした場合には、一雨の雨量が2分される可能性があるからである。

一方、すでに流出解析において推算された推算対象洪水の大六橋・花定野および蓉町橋地点のピーク流量とそれらに対応するそれぞれの流域平均2日雨量との相関を解析し、両者を結びつけて2日雨量の超過確率よりピーク流量のそれを推定する。

### (2) 年最大流域平均2日雨量の超過確率

#### (a) 年最大流域平均2日雨量の推定

すでに撰定した7ヶ所の統計解析対象雨量観測所の2日雨量を用いて、代表係数法によつて流域平均年最大2日雨量を計算する。この場合、日雨量資料の所在状況を考慮すれば別冊資料編に示す代表観測所の組合せがあればよく、各々の組合せについて(5)式の代表係数を最小自乗法により求めた。代表係数を求めるための基礎数値のうち、Raveは表-8の降雨解析対象期間中の各雨量観測所の連続雨量（単相関回帰式による推定値を含む）および表-6に示す大六橋上流々域（Ⅰ～Ⅴ流域）・花定野上流々域（Ⅵ流域）・蓉町橋上流々域（Ⅶ～Ⅸ流域）における各雨量観測所の支配面積比を用いて求める。またR<sub>0</sub>の値は表-8のRaveに対応する期間の統計解析雨量観測所の連続雨量を用いる。代表係数の計算結果を別冊資料編に示す。なお、代表係数の計算は、平地流域（Ⅷ流域）・緑川全流域（Ⅰ～Ⅸ流域）についてもあこなつたのであわせて示した。

これらの代表係数を用いて明治30年より昭和36年の65年間の流域平均年最大2日雨量を推定すれば表-19の結果となる。なお、年最大値の推定にあつては、年最大になりそうな数々の2日雨量について流域平均値を計算し最大値を求めた。

#### (b) 超過確率の計算

ハーゼン法によれば、一般に資料の非超過確率は次式で表はされる。

$$Fr = \frac{2k - 1}{2n} \quad (20)$$

ここに、Fr : 非超過確率

n : 全資料数

k : 資料の小さい方からの順序

大六橋流域・花定野流域・箸町橋流域についての計算結果は表-20(a)~(c)のとおりである。つきに、これらの数値{流域平均年最大2日雨量Rおよびその非超過確率Fr(%)}を対数確率紙にプロットし、理論的にFrが50%の点は $\log R = \frac{\sum \log R}{n}$ に対応することを考慮して、最適と思われる平均直線を引いた結果が図-12(a)~(c)である。

この図のよ任意の2日雨量に対応するFrを求めれば、超過確率年Tは、次式で計算される。

$$T = \frac{1}{1 - Fr} \quad (21)$$

### [5] 流域平均2日雨量とピーク流量の相関

すでに推算した推算対象の14洪水についての加勢川大六橋・緑川本川花定野・箸町橋地点のピーク流量とそれらの洪水時の流域平均2日雨量の値は表-21(a)~(d)、表-(22)、表-23(a)~(b)である。表-21のピーク流量値は飽和雨量  $R_{sa} = 0, 50, 100, 150, 200$  mmの各々について示され、また、加勢川大六橋地点については、表-16に示すI~IVケースの各々について表示した。更に、緑川本川の箸町橋地点については、中甲橋~箸町橋間の河道を現況河道で扱った場合と改修計画河道で考えた場合の2ケースについて示した。

なお、流域平均2日雨量の値は、各分割流域平均2日雨量および流域比を考慮して計算した。

ピーク流量と流域平均2日雨量の関係を図示すれば、図-13, 14, 15, 16, 17, 18, 19のとおりである。これらの関係は、概ね  $Q = aR^b$  ( $Q$ : ピーク流量  $m^3/s$ ,  $R$ : 流域平均2日雨量  $mm$ ,  $a, b$ : 定数)に近い関係か、あるいは  $Q = aR^b$  と  $Q = aR + b$  ( $a, b$ : 定数)の複合関係と判断されるので、両者を両対数紙にプロットし目視によつて平均直線を引き、あるいは直接図-13~19の図上で平均直線を引くなどして、 $Q \sim R$ の平均曲線を推定した。図13~19にこの様にして推定した平均曲線を示す。また、

表-19 年最大流域平均2日雨量表(その1)

| 生起年月日            | 年最大流域平均2日雨量R(mm) |       |       | 生起年月日             | 年最大流域平均2日雨量R(mm) |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------------------|------------------|-------|-------|
|                  | 花野上流             | 青町橋上流 | 大橋上流  |                   | 花野上流             | 青町橋上流 | 大橋上流  |
| M30. 7. 19 ~ 20  |                  |       | 193.4 | T. 6. 8. 11 ~ 12  | 206.4            | 199.4 | 185.6 |
| 8. 25 ~ 26       | 259.3            | 239.1 |       | T. 7. 7. 16 ~ 11  | 207.6            | 196.2 |       |
| M31. 7. 3 ~ 4    | 126.1            | 114.2 |       | 10. 5 ~ 6         |                  |       | 180.5 |
| 7. 14 ~ 25       |                  |       | 212.2 | T. 8. 6. 11 ~ 12  | 51.0             | 48.3  | 76.9  |
| M32. 7. 7 ~ 8    | 301.0            | 234.5 |       | T. 9. 7. 2 ~ 3    | 103.1            | 89.5  |       |
| 8. 16 ~ 17       |                  |       | 221.4 | 9. 8 ~ 9          |                  |       | 139.4 |
| M33. 7. 5 ~ 6    |                  |       | 245.8 | T. 10. 6. 15 ~ 16 | 186.1            | 165.5 | 208.3 |
| 7. 16 ~ 11       |                  | 246.8 |       | T. 11. 7. 8 ~ 9   | 202.4            | 202.6 | 298.4 |
| 7. 18 ~ 19       | 238.3            |       |       | T. 12. 7. 4 ~ 5   |                  |       | 253.5 |
| M34. 6. 29 ~ 30  | 115.2            |       | 191.0 | 8. 30 ~ 31        | 214.5            | 176.7 |       |
| 7. 9 ~ 10        |                  | 307.9 |       | T. 13. 6. 24 ~ 25 | 175.4            | 144.3 |       |
| M35. 5. 4 ~ 5    |                  |       | 119.3 | 6. 25 ~ 26        |                  |       | 130.7 |
| 8. 16 ~ 11       | 196.0            | 173.9 |       | T. 14. 5. 13 ~ 14 |                  |       | 113.8 |
| M36. 4. 13 ~ 14  | 206.9            | 196.9 | 159.1 | 9. 4 ~ 5          | 162.4            | 127.3 |       |
| M37. 6. 17 ~ 18  | 91.5             | 91.0  |       | T. 15. 7. 6 ~ 7   | 189.8            | 192.2 | 162.5 |
| 6. 23 ~ 24       |                  |       | 189.9 | S. 2. 8. 9 ~ 10   |                  | 279.3 | 185.2 |
| M38. 6. 29 ~ 30  |                  | 116.7 | 209.9 | 7. 12 ~ 13        | 143.1            |       |       |
| 7. 17 ~ 18       | 167.4            |       |       | S. 3. 6. 26 ~ 27  |                  |       | 286.1 |
| M39. 5. 16 ~ 17  |                  |       | 116.1 | 6. 27 ~ 28        | 290.1            | 288.2 | 318.3 |
| 9. 15 ~ 16       | 100.9            | 52.7  |       | S. 4. 7. 5 ~ 6    | 298.3            | 260.2 | 287.3 |
| M40. 7. 9 ~ 10   |                  |       | 156.2 | S. 5. 7. 17 ~ 18  | 143.0            | 164.3 |       |
| 9. 6 ~ 7         | 263.9            | 268.2 |       | 8. 11 ~ 12        |                  |       | 186.3 |
| M41. 4. 7 ~ 8    | 56.2             | 54.0  |       | S. 6. 7. 5 ~ 6    | 187.9            | 151.7 |       |
| 6. 27 ~ 28       |                  |       |       | 7. 6 ~ 7          |                  |       | 175.3 |
| 6. 29 ~ 30       |                  |       | 104.0 | S. 7. 7. 7 ~ 8    | 153.6            | 155.5 | 179.9 |
| M42. 6. 22 ~ 23  |                  |       | 223.1 | S. 8. 6. 21 ~ 22  |                  |       | 133.7 |
| 7. 6 ~ 7         | 227.1            | 186.6 |       | 10. 19 ~ 20       | 119.7            | 168.6 |       |
| M43. 6. 13 ~ 14  | 119.9            | 151.5 | 228.8 | S. 9. 9. 19 ~ 20  | 133.9            | 110.5 | 63.3  |
| M44. 6. 14 ~ 15  | 227.3            | 207.1 | 201.1 | S. 10. 6. 28 ~ 29 |                  |       | 314.4 |
| M45. 7. 11 ~ 12  | 385.9            | 367.9 | 298.7 | 29 ~ 30           | 308.8            | 264.6 |       |
| T. 2. 6. 16 ~ 11 | 131.7            | 129.3 | 166.5 | S. 11. 7. 1 ~ 2   | 167.7            | 190.9 |       |
| T. 3. 6. 16 ~ 20 | 280.1            | 269.3 | 269.1 | 12. 7. 4 ~ 5      |                  |       | 165.8 |
| T. 4. 4. 26 ~ 27 |                  |       | 136.3 | S. 12. 7. 27 ~ 28 |                  |       | 151.2 |
| 9. 6 ~ 7         | 253.3            |       |       | 9. 10 ~ 11        | 178.4            | 268.8 |       |
| 7 ~ 8            |                  | 210.7 |       | S. 13. 6. 23 ~ 24 | 193.0            | 234.9 | 164.2 |
| T. 5. 6. 26 ~ 27 | 215.9            | 197.5 | 139.3 | S. 14. 6. 25 ~ 26 | 248.4            | 261.3 | 167.5 |

表-19 年最大流域平均2日雨量表(その2)

| 生起年月日        | 年最大流域平均2日雨量R(mm) |       |       | 生起年月日 | 年最大流域平均2日雨量R(mm) |      |      |
|--------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|------|------|
|              | 花定上流             | 茅野上流  | 大槌上流  |       | 花定上流             | 茅野上流 | 大槌上流 |
| S.15.8.10~11 |                  | 201.7 | 115.5 |       |                  |      |      |
| 9.10~11      | 278.7            |       |       |       |                  |      |      |
| S.16.7.7~8   | 273.7            | 230.1 |       |       |                  |      |      |
| 7.10~11      |                  |       | 186.8 |       |                  |      |      |
| S.17.6.13~14 |                  |       | 144.4 |       |                  |      |      |
| 8.26~27      | 244.9            | 177.7 |       |       |                  |      |      |
| S.18.9.18~19 | 350.4            | 352.6 | 210.1 |       |                  |      |      |
| S.19.5.9~10  |                  |       | 232.2 |       |                  |      |      |
| 7.20~21      | 246.6            | 207.6 |       |       |                  |      |      |
| S.20.6.12~13 |                  |       | 187.6 |       |                  |      |      |
| 9.16~17      | 293.0            | 222.3 |       |       |                  |      |      |
| S.21.6.15~16 | 150.8            | 173.0 | 180.7 |       |                  |      |      |
| S.22.6.23~24 | 134.0            | 141.4 | 254.2 |       |                  |      |      |
| S.23.7.1~2   | 195.1            | 178.2 | 132.5 |       |                  |      |      |
| S.24.7.5~6   | 195.7            | 182.7 |       |       |                  |      |      |
| 8.16~17      |                  |       | 193.0 |       |                  |      |      |
| S.25.9.12~13 | 410.7            | 347.4 | 221.4 |       |                  |      |      |
| S.26.7.8~9   | 221.4            | 206.9 | 183.7 |       |                  |      |      |
| S.27.6.19~20 | 192.4            | 182.7 | 183.9 |       |                  |      |      |
| S.28.6.25~26 | 363.0            | 344.5 | 389.2 |       |                  |      |      |
| S.29.6.29~30 |                  | 220.0 | 233.0 |       |                  |      |      |
| 8.17~18      | 341.1            |       |       |       |                  |      |      |
| S.30.6.17~18 |                  |       | 197.0 |       |                  |      |      |
| 7.22~23      | 185.4            | 226.1 |       |       |                  |      |      |
| S.31.7.16~17 | 148.4            | 130.2 |       |       |                  |      |      |
| 9.13~14      |                  |       | 178.1 |       |                  |      |      |
| S.32.4.21~22 | 246.8            | 227.2 |       |       |                  |      |      |
| 7.25~26      |                  |       | 310.9 |       |                  |      |      |
| S.33.4.21~22 | 172.0            | 242.5 | 234.1 |       |                  |      |      |
| S.34.7.7~8   |                  |       | 121.6 |       |                  |      |      |
| 14~15        | 126.5            | 168.8 |       |       |                  |      |      |
| S.35.6.22~23 | 210.4            | 298.4 | 202.5 |       |                  |      |      |
| S.36.6.8~9   | 238.1            | 221.9 | 160.5 |       |                  |      |      |
| S.37.7.5~6   | 252.4            | 231.3 | 186.9 |       |                  |      |      |

表-20(a) 大六橋流域の年最大流域平均2日雨量の非超過確率表

| i  | 年月日             | R(mm) | Fr     | i  | 年月日             | R(mm) | Fr    |
|----|-----------------|-------|--------|----|-----------------|-------|-------|
| 1  | S. 9. 9. 19~20  | 63.3  | 0.0078 | 41 | M. 30. 7. 19~20 | 193.4 | 0.633 |
| 2  | T. 8. 6. 11~12  | 76.9  | 0.0234 | 42 | S. 30. 6. 17~18 | 197.0 | 0.648 |
| 3  | M. 41. 6. 29~30 | 104.0 | 0.0391 | 43 | M. 44. 6. 14~15 | 202.5 | 0.664 |
| 4  | T. 14. 5. 13~14 | 113.8 | 0.0547 | 43 | S. 35. 6. 22~23 | 202.5 | 0.664 |
| 5  | S. 15. 8. 10~11 | 115.5 | 0.0703 | 44 | T. 10. 6. 15~16 | 208.3 | 0.680 |
| 6  | M. 39. 5. 16~17 | 116.1 | 0.0859 | 45 | M. 38. 6. 29~30 | 209.9 | 0.695 |
| 7  | " 35. 5. 4~5    | 119.3 | 0.102  | 46 | S. 18. 9. 18~19 | 210.1 | 0.711 |
| 8  | S. 34. 7. 7~8   | 121.6 | 0.117  | 47 | M. 31. 7. 24~25 | 212.2 | 0.727 |
| 9  | T. 13. 6. 25~26 | 130.7 | 0.133  | 48 | " 32. 8. 16~17  | 221.4 | 0.742 |
| 10 | S. 23. 7. 1~2   | 132.5 | 0.148  | 48 | S. 25. 9. 12~13 | 221.4 | 0.742 |
| 11 | " 8. 6. 21~22   | 133.7 | 0.164  | 49 | M. 42. 6. 22~23 | 223.1 | 0.758 |
| 12 | T. 4. 4. 26~27  | 136.3 | 0.180  | 50 | " 43. 6. 13~14  | 223.8 | 0.773 |
| 13 | " 5. 6. 26~27   | 139.3 | 0.195  | 51 | S. 19. 5. 9~10  | 232.2 | 0.789 |
| 14 | " 9. 9. 8~9     | 139.4 | 0.211  | 52 | " 29. 6. 29~30  | 233.0 | 0.805 |
| 15 | S. 17. 6. 13~14 | 144.4 | 0.227  | 53 | " 33. 4. 21~22  | 234.1 | 0.820 |
| 16 | " 12. 7. 21~28  | 151.2 | 0.242  | 54 | M. 33. 7. 5~6   | 245.8 | 0.836 |
| 17 | M. 40. 7. 9~10  | 156.2 | 0.258  | 55 | T. 12. 7. 4~5   | 253.5 | 0.852 |
| 18 | " 36. 4. 13~14  | 159.1 | 0.273  | 56 | S. 22. 6. 23~24 | 254.2 | 0.867 |
| 19 | S. 36. 6. 8~9   | 160.3 | 0.289  | 57 | T. 3. 6. 19~20  | 269.1 | 0.881 |
| 20 | T. 15. 7. 6~7   | 162.5 | 0.305  | 58 | S. 4. 7. 5~6    | 287.3 | 0.898 |
| 21 | S. 13. 6. 23~24 | 164.2 | 0.320  | 59 | T. 11. 7. 2~3   | 298.4 | 0.914 |
| 22 | " 11. 7. 4~5    | 165.8 | 0.336  | 60 | M. 45. 7. 11~12 | 298.7 | 0.930 |
| 23 | T. 2. 6. 10~11  | 166.5 | 0.352  | 61 | S. 32. 7. 25~26 | 310.9 | 0.945 |
| 24 | S. 14. 6. 25~26 | 167.5 | 0.367  | 62 | " 10. 6. 27~28  | 314.4 | 0.961 |
| 25 | " 6. 7. 6~7     | 175.3 | 0.383  | 63 | " 3. 6. 27~28   | 318.3 | 0.977 |
| 26 | S. 31. 9. 13~14 | 178.1 | 0.398  | 64 | " 28. 6. 25~26  | 369.2 | 0.992 |
| 27 | " 7. 7. 7~8     | 179.9 | 0.414  |    |                 |       |       |
| 28 | T. 710. 5~6     | 180.5 | 0.430  |    |                 |       |       |
| 29 | S. 21. 6. 15~16 | 180.7 | 0.445  |    |                 |       |       |
| 30 | " 26. 7. 8~9    | 183.7 | 0.461  |    |                 |       |       |
| 31 | " 27. 6. 19~20  | 183.9 | 0.477  |    |                 |       |       |
| 32 | " 2. 8. 9~10    | 185.2 | 0.492  |    |                 |       |       |
| 33 | T. 6. 8. 11~12  | 185.6 | 0.508  |    |                 |       |       |
| 34 | S. 5. 8. 11~12  | 186.3 | 0.523  |    |                 |       |       |
| 35 | " 16. 7. 10~11  | 186.8 | 0.539  |    |                 |       |       |
| 36 | " 37. 7. 5~6    | 186.9 | 0.555  |    |                 |       |       |
| 37 | " 20. 6. 12~13  | 187.6 | 0.570  |    |                 |       |       |
| 38 | M. 37. 6. 23~24 | 189.9 | 0.586  |    |                 |       |       |
| 39 | " 34. 6. 29~30  | 191.0 | 0.602  |    |                 |       |       |
| 40 | S. 24. 8. 16~17 | 193.0 | 0.617  |    |                 |       |       |

L: 順位

R: 2日雨量

Fr: 非超過確率

表-20(b) 花定野流域の年最大流域平均2日雨量の非超過確率表

| 順位 | 年月日             | R(2日) | Fr    | 順位 | 年月日             | R(2日) | Fr    |
|----|-----------------|-------|-------|----|-----------------|-------|-------|
| 1  | T. 8. 6. 11~12  | 51.0  | 0.007 | 41 | S. 26. 7. 7~9   | 221.4 | 0.613 |
| 2  | M. 41. 4. 7~8   | 56.2  | 0.022 | 42 | M. 42. 7. 6~7   | 227.1 | 0.628 |
| 3  | " 37. 6. 17~18  | 91.5  | 0.037 | 43 | " 44. 6. 14~15  | 227.3 | 0.643 |
| 4  | " 39. 9. 15~16  | 100.9 | 0.053 | 44 | S. 36. 6. 7~8   | 238.1 | 0.659 |
| 5  | T. 9. 7. 2~3    | 103.1 | 0.068 | 45 | M. 33. 7. 18~19 | 238.3 | 0.674 |
| 6  | M. 38. 7. 17~18 | 107.4 | 0.083 | 46 | S. 17. 8. 26~27 | 244.9 | 0.689 |
| 7  | " 34. 6. 29~30  | 115.2 | 0.098 | 47 | " 19. 7. 20~21  | 246.6 | 0.705 |
| 8  | S. 8.10. 19~20  | 119.7 | 0.114 | 48 | " 32. 4. 21~22  | 246.8 | 0.720 |
| 9  | M. 43. 6. 13~14 | 119.9 | 0.129 | 49 | " 14. 6. 23~26  | 248.4 | 0.735 |
| 10 | " 31. 7. 3~4    | 126.1 | 0.144 | 50 | " 37. 7. 2~3    | 252.4 | 0.750 |
| 11 | S. 34. 7. 14~15 | 126.5 | 0.159 | 51 | T. 4. 9. 6~7    | 253.3 | 0.760 |
| 12 | T. 2. 6. 10~11  | 131.7 | 0.174 | 52 | M. 30. 8. 25~26 | 259.3 | 0.780 |
| 13 | S. 9. 9. 19~20  | 133.9 | 0.190 | 53 | " 40. 9. 6~7    | 263.9 | 0.796 |
| 14 | " 22. 6. 23~24  | 134.0 | 0.204 | 54 | S. 16. 7. 7~8   | 273.7 | 0.811 |
| 15 | " 5. 7. 17~18   | 143.0 | 0.220 | 55 | " 15. 9. 10~11  | 278.7 | 0.826 |
| 16 | " 2. 9. 12~13   | 143.1 | 0.235 | 56 | T. 3. 6. 19~20  | 280.1 | 0.841 |
| 17 | " 31. 7. 16~17  | 148.4 | 0.250 | 57 | S. 3. 6. 27~28  | 290.1 | 0.856 |
| 18 | " 21. 6. 15~16  | 150.8 | 0.265 | 58 | " 20. 9. 16~17  | 293.6 | 0.871 |
| 19 | " 7. 7. 7~8     | 153.6 | 0.280 | 59 | " 4. 7. 5~6     | 298.3 | 0.886 |
| 20 | T. 14. 9. 4~5   | 162.4 | 0.296 | 60 | M. 32. 7. 9~8   | 301.0 | 0.901 |
| 21 | S. 11. 7. 1~2   | 167.7 | 0.311 | 61 | S. 10. 6. 19~30 | 308.8 | 0.916 |
| 22 | " 33. 4. 21~22  | 172.0 | 0.326 | 62 | " 29. 8. 17~18  | 341.1 | 0.931 |
| 23 | T. 13. 6. 24~25 | 175.4 | 0.341 | 63 | " 18. 9. 18~19  | 350.4 | 0.947 |
| 24 | S. 12. 9. 11~12 | 178.4 | 0.356 | 64 | " 28. 6. 24~26  | 363.0 | 0.962 |
| 25 | " 30. 7. 22~23  | 185.4 | 0.371 | 65 | M. 45. 7. 11~12 | 385.9 | 0.977 |
| 26 | S. 10. 6. 15~16 | 186.1 | 0.386 | 66 | S. 25. 9. 12~23 | 410.7 | 0.992 |
| 27 | S. 6. 7. 5~6    | 187.9 | 0.402 |    |                 |       |       |
| 28 | T. 15. 7. 6~7   | 189.8 | 0.417 |    |                 |       |       |
| 29 | S. 27. 6. 19~20 | 192.4 | 0.432 |    |                 |       |       |
| 30 | " 13. 6. 23~24  | 193.0 | 0.447 |    |                 |       |       |
| 31 | " 23. 7. 1~2    | 195.1 | 0.462 |    |                 |       |       |
| 32 | " 24. 7. 5~6    | 195.7 | 0.477 |    |                 |       |       |
| 33 | M. 35. 8. 10~11 | 196.0 | 0.493 |    |                 |       |       |
| 34 | T. 11. 7. 8~9   | 202.4 | 0.507 |    |                 |       |       |
| 35 | " 6. 8. 11~12   | 206.4 | 0.523 |    |                 |       |       |
| 36 | M. 36. 4. 13~14 | 206.9 | 0.537 |    |                 |       |       |
| 37 | T. 7. 7. 10~11  | 207.6 | 0.553 |    |                 |       |       |
| 38 | S. 35. 6. 20~21 | 210.4 | 0.568 |    |                 |       |       |
| 39 | T. 12. 8. 30~31 | 214.5 | 0.583 |    |                 |       |       |
| 40 | " 5. 6. 26~27   | 215.9 | 0.598 |    |                 |       |       |

順位

R: 2日雨量

Fr: 非超過確率

表-20(c) 落可橋流域の年最大流域平均2日雨量の非超過確率表

| i  | 年月日             | R(mm) | Fr     | i  | 年月日             | R(mm) | Fr    |
|----|-----------------|-------|--------|----|-----------------|-------|-------|
| 1  | T. 8. 6. 11~12  | 48.3  | 0.0077 | 40 | T. 4. 9. 7~8    | 210.7 | 0.608 |
| 2  | M. 39. 9. 15~16 | 52.7  | 0.0231 | 41 | S. 29. 6. 27~30 | 220.6 | 0.623 |
| 3  | M. 41. 4. 7~8   | 54.0  | 0.0385 | 42 | S. 36. 6. 8~9   | 221.9 | 0.638 |
| 4  | T. 9. 7. 2~3    | 89.5  | 0.0538 | 43 | S. 20. 9. 16~17 | 222.3 | 0.654 |
| 5  | M. 37. 6. 17~18 | 91.0  | 0.0692 | 44 | S. 30. 7. 22~23 | 226.1 | 0.669 |
| 6  | S. 5. 7. 17~18  | 104.3 | 0.0846 | 45 | S. 32. 4. 21~22 | 227.2 | 0.685 |
| 7  | S. 9. 9. 19~20  | 110.5 | 0.100  | 46 | S. 16. 7. 7~8   | 230.1 | 0.700 |
| 8  | M. 31. 7. 3~4   | 114.2 | 0.115  | 47 | S. 37. 7. 5~6   | 231.3 | 0.715 |
| 9  | M. 38. 6. 29~30 | 116.7 | 0.131  | 48 | M. 32. 7. 7~8   | 234.5 | 0.731 |
| 10 | T. 14. 9. 4~5   | 127.3 | 0.146  | 49 | S. 15. 6. 23~24 | 234.9 | 0.746 |
| 11 | T. 2. 6. 10~11  | 129.3 | 0.162  | 50 | M. 30. 8. 25~26 | 239.1 | 0.762 |
| 12 | S. 31. 7. 16~17 | 130.2 | 0.177  | 51 | S. 33. 4. 21~22 | 242.5 | 0.776 |
| 13 | S. 22. 6. 23~24 | 141.4 | 0.192  | 52 | M. 33. 7. 10~11 | 246.8 | 0.792 |
| 14 | T. 13. 6. 24~25 | 144.3 | 0.208  | 53 | S. 4. 7. 5~6    | 260.2 | 0.807 |
| 15 | M. 43. 6. 13~14 | 151.5 | 0.223  | 54 | S. 14. 6. 25~26 | 261.3 | 0.823 |
| 16 | S. 7. 7. 5~6    | 151.7 | 0.238  | 55 | S. 10. 6. 29~30 | 264.6 | 0.838 |
| 17 | S. 7. 7. 7~8    | 155.5 | 0.254  | 56 | S. 12. 9. 10~11 | 268.8 | 0.854 |
| 18 | T. 10. 6. 15~16 | 165.5 | 0.269  | 57 | T. 3. 6. 19~20  | 269.3 | 0.869 |
| 19 | S. 8. 10. 19~20 | 168.6 | 0.285  | 58 | S. 2. 8. 9~10   | 279.3 | 0.885 |
| 20 | S. 34. 6. 14~15 | 168.8 | 0.300  | 59 | S. 3. 6. 27~28  | 288.2 | 0.900 |
| 21 | S. 21. 7. 15~16 | 173.0 | 0.315  | 60 | S. 35. 6. 20~21 | 298.4 | 0.915 |
| 22 | M. 35. 8. 10~11 | 173.9 | 0.331  | 61 | M. 34. 7. 9~10  | 307.9 | 0.931 |
| 23 | T. 12. 8. 30~31 | 176.7 | 0.346  | 62 | S. 28. 6. 25~26 | 344.5 | 0.946 |
| 24 | S. 17. 8. 26~27 | 177.7 | 0.362  | 63 | S. 25. 9. 12~13 | 347.4 | 0.962 |
| 25 | S. 23. 7. 1~2   | 178.2 | 0.377  | 64 | S. 18. 9. 18~19 | 352.6 | 0.977 |
| 26 | S. 24. 7. 5~6   | 182.7 | 0.392  | 65 | M. 45. 7. 11~12 | 367.9 | 0.992 |
| 26 | S. 27. 6. 19~20 | 182.7 | 0.392  |    |                 |       |       |
| 27 | M. 42. 7. 6~7   | 186.6 | 0.407  |    |                 |       |       |
| 28 | S. 11. 7. 1~2   | 190.9 | 0.423  |    |                 |       |       |
| 29 | T. 15. 7. 6~7   | 192.2 | 0.438  |    |                 |       |       |
| 30 | T. 7. 7. 10~11  | 196.2 | 0.454  |    |                 |       |       |
| 31 | M. 36. 4. 13~14 | 196.9 | 0.469  |    |                 |       |       |
| 32 | T. 5. 6. 26~27  | 197.5 | 0.485  |    |                 |       |       |
| 33 | T. 6. 8. 11~12  | 199.4 | 0.500  |    |                 |       |       |
| 34 | S. 15. 8. 10~11 | 201.7 | 0.515  |    |                 |       |       |
| 35 | T. 11. 7. 2~3   | 202.6 | 0.531  |    |                 |       |       |
| 36 | S. 26. 7. 8~9   | 206.9 | 0.546  |    |                 |       |       |
| 37 | M. 44. 6. 14~15 | 207.1 | 0.562  |    |                 |       |       |
| 38 | S. 19. 7. 20~27 | 207.6 | 0.577  |    |                 |       |       |
| 39 | M. 40. 9. 6~7   | 208.2 | 0.592  |    |                 |       |       |

i: 順位

R: 2日雨量

Fr: 非超過確率

図-12(a) 年最大2日雨量の非超過確率

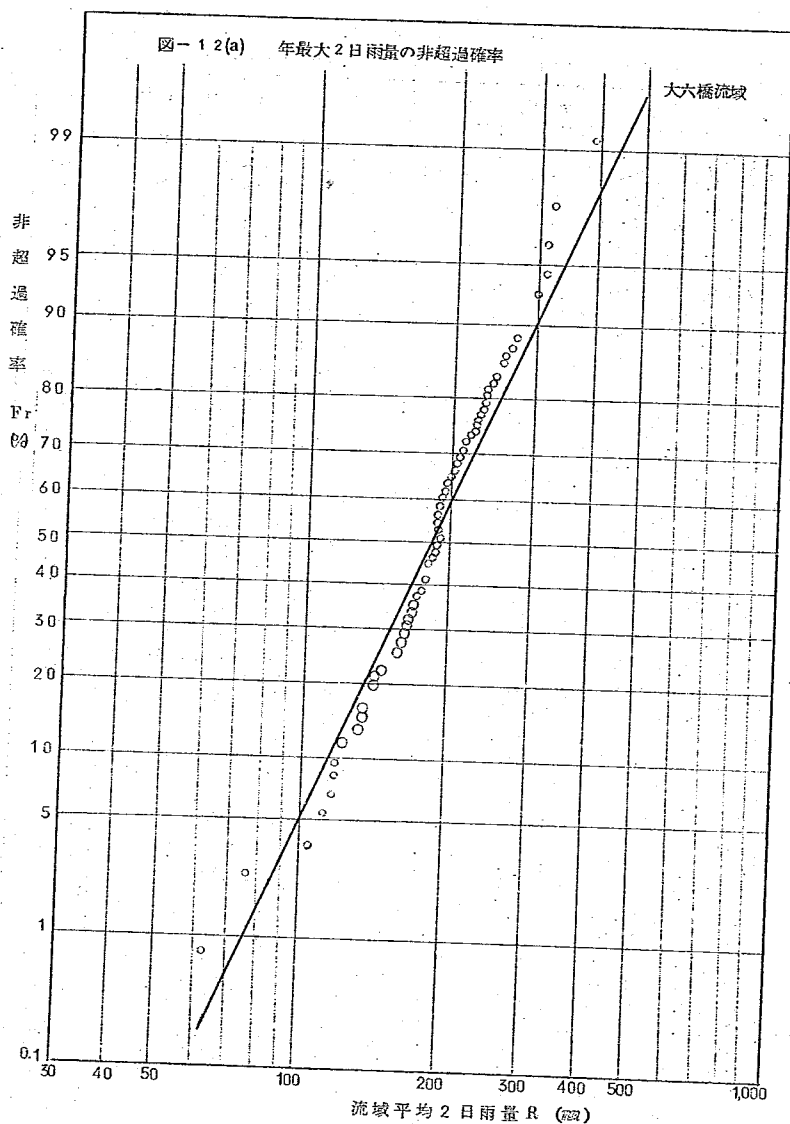
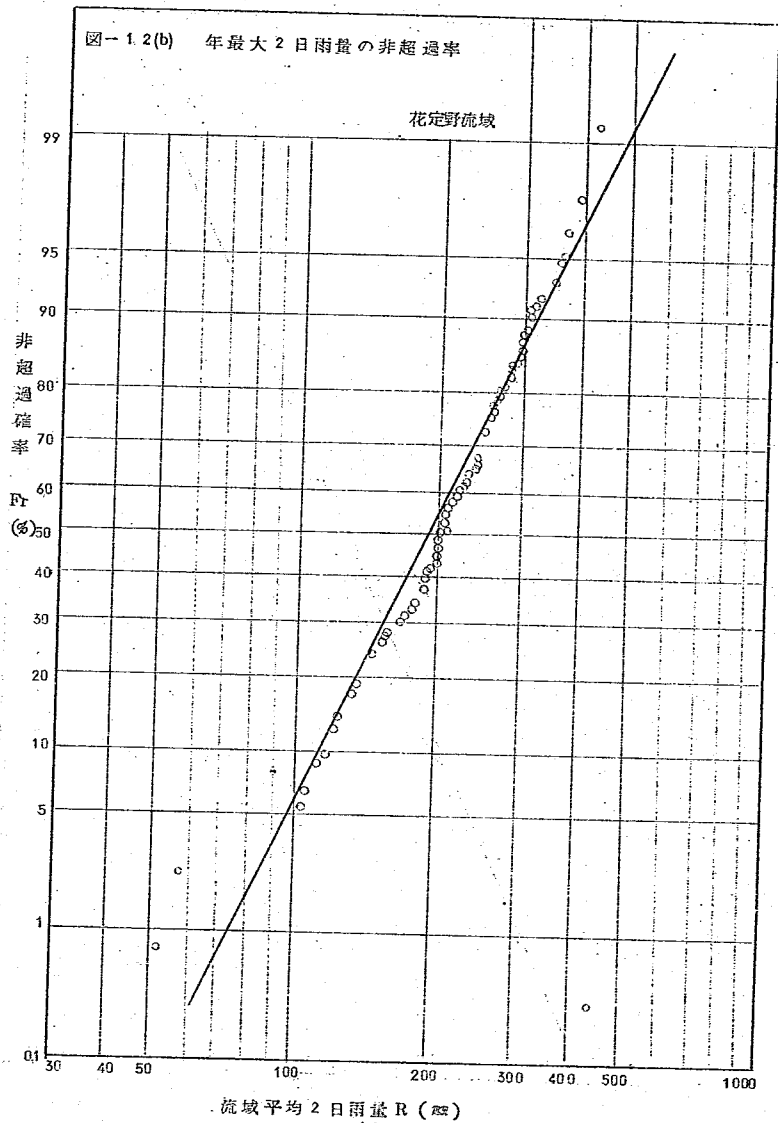


図-1.2(b) 年最大2日雨量の非超過率



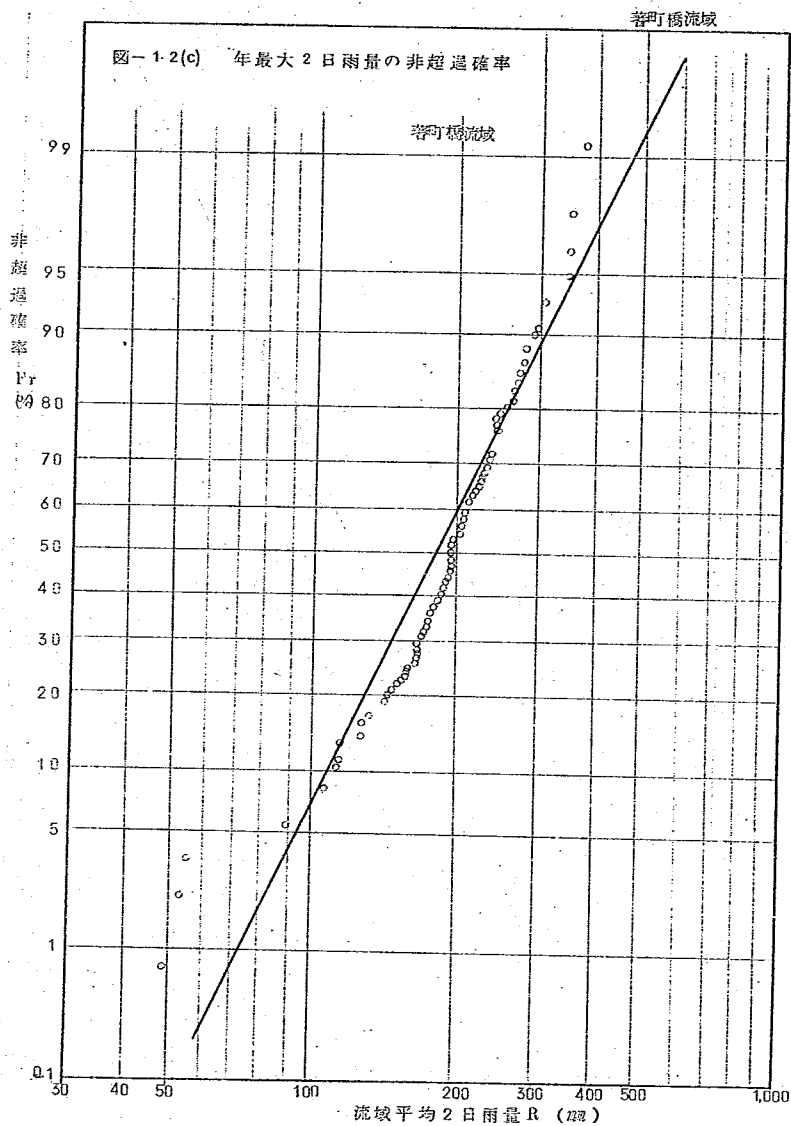


図-13(f), 図-14(f), 図-15(f), 図-16(f), 図-17(f), 図-18(f), 図-19(f)  
等は飽和雨量 $R_{sa}$ の変化による $Q \sim R$ 関係を示している。

(4) 統計解析対象地点のピーク流量の超過確率

ピーク流量の超過確率を求めるには、それぞれ対象とする地点について、図-12(a)~(c)から、ある超過確率年に対応する2日雨量 $R$ を求め更に図-13~19から、対象地点・対応ケース・飽和雨量等を考慮して、その2日雨量に対するピーク流量 $Q$ を $Q-R$ 平均曲線より推定すればよい。

上記の方法で、10, 20, 30, 50, 80, 100, 150年の超過確率年について大六橋・花笠野・春日橋地点のピーク流量と、流出量推算条件の各ケースについて求めれば表-24・25・26の結果となる。

表-21(a) 加勢川大六橋上流々域の  
流域平均2日雨量と大六橋ピーク流量表

| 洪水番号 | 降雨期間          | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量 $Q (m^3/s)$ |     |     |     |     | 図-13<br>対象記号 |
|------|---------------|-----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|
|      |               |                       | Rsa=0             | 50  | 100 | 150 | 200 |              |
| 1    | S. 3.6.26~27  | 286.07                | 360               | 340 | 330 | 305 | 285 | ○            |
| 1    | S. 3.6.27~28  | 318.29                | 640               | 640 | 630 | 625 | 605 | ○            |
| 2    | S. 4.7.6~7    | 160.98                | 275               | 270 | 230 | 220 | 190 | ○            |
| 2    | S. 4.7.8~9    | 113.29                | 170               | 170 | 170 | 170 | 160 | ○            |
| 3    | S. 10.6.28~29 | 314.42                | 435               | 420 | 395 | 365 | 330 | ⊕            |
| 4    | S. 18.9.18~19 | 210.07                | 340               | 320 | 260 | 220 | 215 | ⊕            |
| 5    | S. 19.5.9~10  | 226.26                | 270               | 220 | 200 | 170 | 160 | ⊕            |
| 7    | S. 26.7.8~9   | 183.73                | 310               | 300 | 265 | 230 | 205 | ○            |
| 8    | S. 26.7.12~13 | 217.01                | 240               | 240 | 220 | 200 | 180 | ○            |
| 8    | S. 26.7.14~15 | 106.98                | 190               | 190 | 185 | 180 | 165 | ○            |
| 10   | S. 28.6.25~26 | 389.22                | 630               | 625 | 575 | 530 | 485 | ⊕            |
| 10   | S. 28.6.28~29 | 136.76                | 250               | 245 | 240 | 240 | 240 | ⊕            |
| 11   | S. 29.6.28~2  | 211.31                | 330               | 290 | 250 | 215 | 200 | ⊙            |
| 12   | S. 29.7.1~13  | 127.06                | 180               | 145 | 90  | 80  | 60  | ⊙            |
| 15   | S. 29.9.12~8  | 79.20                 | 80                | 60  | 40  | 40  | 40  | ⊙            |
| 19   | S. 34.7.7~22  | 124.32                | 195               | 170 | 135 | 110 | 100 | ⊙            |
| 20   | S. 35.6.21~22 | 190.68                | 325               | 310 | 270 | 230 | 200 | ⊙            |
| 21   | S. 36.6.8~9   | 160.34                | 235               | 210 | 180 | 155 | 150 | ⊙            |
| 22   | S. 37.7.2~3   | 274.50                | 480               | 475 | 445 | 399 | 345 | ⊙            |
| 22   | " 5~6         | 186.52                | 385               | 380 | 386 | 360 | 355 | ⊙            |
| 22   | " 7~8         | 160.07                | 350               | 350 | 340 | 340 | 330 | ⊙            |

凡 例 ○ 雨量観測所が一ヶ所

⊕ 二ヶ所

⊙ 三ヶ所以上

表-21

(a) II ケース

| 洪水番号 | 降雨期間          | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量 Q (m³/s) |     |     |     |     | 図-14<br>対象記号 |
|------|---------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|--------------|
|      |               |                       | Ssa=0          | 50  | 100 | 150 | 200 |              |
| 1    | S. 3.6.26~27  | 286.07                | 380            | 380 | 370 | 340 | 290 | ○            |
| 1    | S. 3.6.27~28  | 318.29                | 660            | 660 | 660 | 660 | 650 | ○            |
| 2    | S. 4.7.6~7    | 160.98                | 280            | 280 | 270 | 235 | 195 | ○            |
| 3    | S. 10.6.28~29 | 314.47                | 440            | 420 | 400 | 370 | 335 | ⊕            |
| 4    | S. 18.9.18~19 | 210.07                | 380            | 350 | 305 | 270 | 235 | ⊕            |
| 5    | S. 19.5.9~10  | 226.30                | 290            | 270 | 215 | 180 | 170 | ⊕            |
| 7    | S. 26.7.8~9   | 183.73                | 300            | 295 | 275 | 265 | 170 | ○            |
| 8    | S. 26.7.17~13 | 217.01                | 300            | 280 | 250 | 220 | 175 | ○            |
| 8    | S. 26.7.14~15 | 166.98                | 200            | 200 | 200 | 195 | 170 | ○            |
| 10   | S. 28.6.25~26 | 389.22                | 690            | 655 | 615 | 565 | 560 | ⊕            |
| 10   | S. 28.6.28~29 | 136.76                | 270            | 270 | 260 | 260 | 260 | ⊕            |
| 11   | S. 29.6.28~29 | 211.31                | 370            | 330 | 285 | 245 | 220 | ⊗            |
| 12   | S. 29.7.1~2   | 127.00                | 205            | 150 | 110 | 100 | 100 | ⊗            |
| 15   | S. 29.9.12~13 | 79.20                 | 100            | 80  | 60  | 60  | 55  | ⊗            |
| 19   | S. 34.7.9~8   | 174.32                | 195            | 170 | 135 | 120 | 100 | ⊗            |
| 20   | S. 35.6.21~12 | 190.68                | 330            | 320 | 280 | 240 | 190 | ⊗            |
| 21   | S. 36.6.8~9   | 140.34                | 250            | 215 | 180 | 150 | 150 | ⊗            |
| 22   | S. 39.7.2~23  | 274.50                | 500            | 500 | 470 | 425 | 390 | ⊗            |
| 22   | " 6~6         | 186.52                | 380            | 380 | 380 | 380 | 380 | ⊗            |
| 22   | " 7~8         | 160.07                | 360            | 360 | 360 | 360 | 360 | ⊗            |

○ : 雨量観測所が一ヶ所  
 凡 例 ⊕ : 二ヶ所  
 ⊗ : 三ヶ所以上

表-(21)

(c) ケース

| 洪水番号 | 降雨期間              | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量 $Q (m^3/s)$ |       |       |     |     | 図-1.5<br>対照記号 |
|------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------|-------|-----|-----|---------------|
|      |                   |                       | Rsa=0             | 50    | 100   | 150 | 200 |               |
| 1    | S. 3. 6. 26 ~ 29  | 286.67                | 470               | 460   | 450   | 400 | 360 | ○             |
| 1    | S. 3. 6. 29 ~ 28  | 318.29                | 900               | 880   | 880   | 870 | 870 | ○             |
| 2    | S. 4. 7. 6 ~ 7    | 160.98                | 335               | 335   | 295   | 225 | 190 | ○             |
| 3    | S. 10. 6. 28 ~ 29 | 314.42                | 535               | 500   | 480   | 425 | 360 | ⊕             |
| 4    | S. 18. 9. 18 ~ 19 | 210.07                | 475               | 430   | 315   | 235 | 225 | ⊕             |
| 5    | S. 19. 5. 9 ~ 10  | 226.20                | 310               | 260   | 205   | 150 | 150 | ⊕             |
| 7    | S. 26. 7. 8 ~ 9   | 183.73                | 350               | 330   | 285   | 210 | 155 | ○             |
| 8    | S. 26. 7. 12 ~ 13 | 217.01                | 350               | 325   | 270   | 210 | 171 | ○             |
| 8    | S. 26. 7. 14 ~ 15 | 106.98                | 210               | 210   | 210   | 200 | 180 | ○             |
| 10   | S. 28. 6. 25 ~ 26 | 389.22                | 1,120             | 1,080 | 1,020 | 900 | 780 | ⊕             |
| 10   | S. 28. 6. 28 ~ 29 | 136.76                | 300               | 290   | 280   | 270 | 270 | ⊕             |
| 11   | S. 29. 6. 28 ~ 29 | 211.31                | 560               | 485   | 385   | 305 | 265 | ⊗             |
| 12   | S. 29. 7. 1 ~ 2   | 127.00                | 210               | 155   | 115   | 110 | 110 | ⊗             |
| 15   | S. 29. 9. 12 ~ 13 | 79.20                 | 100               | 80    | 60    | 60  | 55  | ⊗             |
| 19   | S. 34. 7. 7 ~ 8   | 124.32                | 240               | 200   | 140   | 120 | 100 | ⊗             |
| 20   | S. 35. 6. 21 ~ 22 | 190.68                | 470               | 440   | 380   | 280 | 210 | ⊗             |
| 21   | S. 36. 6. 8 ~ 9   | 160.34                | 260               | 230   | 190   | 160 | 145 | ⊗             |
| 22   | S. 37. 7. 2 ~ 3   | 274.50                | 830               | 790   | 770   | 670 | 550 | ⊗             |
| 22   | S. " 5 ~ 6        | 186.52                | 550               | 540   | 540   | 540 | 530 | ⊗             |
| 22   | S. " 7 ~ 8        | 160.07                | 520               | 520   | 520   | 520 | 490 | ⊗             |

○ : 雨量観測所が一ヶ所

凡 例 ⊕ : " 一ヶ所

⊗ : " 三ヶ所以上

表-(21)

(d) W ケース

| 洪水番号 | 降雨期間          | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量 $Q (m^3/s)$ |      |      |      |      | 図-16<br>対照記号 |
|------|---------------|-----------------------|-------------------|------|------|------|------|--------------|
|      |               |                       | $Rs_a=0$          | 50   | 100  | 150  | 200  |              |
| 1    | S. 3.6.26~27  | 286.07                | 520               | 480  | 460  | 440  | 370  | ○            |
| 1    | S. 3.6.27~28  | 318.29                | 1060              | 1050 | 1030 | 1030 | 1030 | ○            |
| 2    | S. 4.7.6~7    | 160.98                | 335               | 335  | 305  | 266  | 205  | ○            |
| 3    | S. 10.6.28~29 | 314.47                | 550               | 540  | 450  | 320  | 360  | ⊕            |
| 4    | S. 18.9.18~19 | 210.07                | 475               | 420  | 355  | 290  | 230  | ⊕            |
| 5    | S. 19.5.9~10  | 226.20                | 365               | 315  | 255  | 180  | 170  | ⊕            |
| 7    | S. 26.7.8~9   | 183.73                | 430               | 410  | 370  | 290  | 220  | ○            |
| 8    | S. 26.7.12~13 | 217.01                | 420               | 375  | 320  | 290  | 230  | ○            |
| 8    | S. 26.7.14~15 | 166.98                | 270               | 260  | 280  | 260  | 255  | ○            |
| 10   | S. 28.6.25~26 | 389.22                | 1200              | 1170 | 1100 | 990  | 880  | ⊕            |
| 10   | S. 28.6.28~29 | 136.76                | 320               | 320  | 310  | 310  | 310  | ⊕            |
| 11   | S. 29.6.28~29 | 211.31                | 630               | 550  | 450  | 360  | 330  | ⊕            |
| 12   | S. 29.7.1~2   | 127.00                | 235               | 175  | 130  | 120  | 120  | ⊕            |
| 15   | S. 29.9.12~13 | 79.20                 | 115               | 90   | 70   | 65   | 65   | ⊕            |
| 19   | S. 34.7.7~8   | 124.32                | 310               | 270  | 190  | 150  | 145  | ⊕            |
| 20   | S. 35.6.21~22 | 190.68                | 515               | 490  | 410  | 335  | 260  | ⊕            |
| 21   | S. 36.6.8~9   | 160.34                | 290               | 250  | 200  | 170  | 165  | ⊕            |
| 22   | S. 37.7.2~3   | 274.50                | 930               | 920  | 800  | 760  | 650  | ⊕            |
| 22   | " 5~6         | 186.52                | 600               | 600  | 600  | 600  | 600  | ⊕            |
| 22   | " 7~8         | 160.07                | 580               | 580  | 580  | 580  | 580  | ⊕            |

○ : 雨量観測所が一ヶ所  
 ⊕ : " 二ヶ所  
 ⊕ : " 三ヶ所以上

表- (22) 花定野上流の流域平均2日雨量と  
花定野地区のピーク流量

| 洪水番号 | 生起年月日            | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量 Q (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |       | 図-17<br>対照記号 |
|------|------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|      |                  |                       | R <sub>50</sub> =0          | 50    | 100   | 150   | 200   |              |
| 1    | S. 3. 6. 27 ~ 28 | 290.1                 | 1,600                       | 1,580 | 1,550 | 1,520 | 1,500 | ○            |
| 2    | 4. 7. 5 ~ 6      | 298.5                 | 900                         | 900   | 880   | 800   | 620   | ○            |
| 3    | 10. 6. 29 ~ 30   | 308.8                 | 1,020                       | 1,020 | 900   | 740   | 560   | ⊗            |
| 4    | 18. 9. 18 ~ 19   | 419.3                 | 2,320                       | 2,280 | 2,200 | 2,140 | 1,940 | ⊗            |
| 5    | 19. 5. 9 ~ 10    | 177.4                 | 590                         | 500   | 360   | 300   | 300   | ⊗            |
| 7    | 26. 7. 8 ~ 9     | 221.4                 | 900                         | 900   | 880   | 800   | 640   | ○            |
| 8    | 26. 7. 12 ~ 13   | 222.8                 | 800                         | 790   | 650   | 500   | 400   | ○            |
| 10   | 28. 6. 25 ~ 26   | 343.0                 | 1,880                       | 1,840 | 1,800 | 1,600 | 1,400 | ⊗            |
| 11   | 29. 6. 29 ~ 30   | 240.1                 | 1,300                       | 1,190 | 1,000 | 790   | 620   | ⊗            |
| 12   | 29. 7. 1 ~ 2     | 254.2                 | 1,450                       | 1,230 | 980   | 900   | 900   | ⊗            |
| 15   | 29. 9. 12 ~ 13   | 119.2                 | 390                         | 390   | 320   | 150   | 150   | ⊗            |
| 20   | 35. 6. 20 ~ 21   | 210.4                 | 1,100                       | 1,060 | 1,000 | 700   | 700   | ⊗            |
| 21   | 36. 6. 8 ~ 9     | 238.1                 | 820                         | 800   | 720   | 480   | 480   | ⊗            |
| 22   | 37. 7. 5 ~ 6     | 252.4                 | 1,200                       | 1,200 | 1,090 | 1,090 | 1,090 | ⊗            |

凡 例    ○ : 雨量観測所が一ヶ所  
          ⊗ :        "        二ヶ所  
          ⊗ :        "        三ヶ所以上

表-(23) 春日橋上流の流域平均2日雨量と春日橋地点のピーク流量

(a) 中甲橋～春日橋間現況河道

| 洪水番号 | 生起年月日          | 流域平均<br>2日雨量<br>R(㎜) | ピーク流量 Q (m³/s) |       |       |       |       | 図-18<br>対象記号 |
|------|----------------|----------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|      |                |                      | Rsa=0          | 50    | 100   | 150   | 200   |              |
| 1    | S. 3. 6. 27～28 | 288.2                | 2,600          | 2,600 | 2,600 | 2,560 | 2,560 | ○            |
| 2    | 4. 7. 5～6      | 260.2                | 1,400          | 1,400 | 1,280 | 1,000 | 800   | ○            |
| 3    | 10. 9. 29～30   | 264.6                | 1,600          | 1,550 | 1,340 | 1,040 | 850   | ⊗            |
| 4    | 18. 9. 18～19   | 352.6                | 3,200          | 3,150 | 3,000 | 2,600 | 2,200 | ⊗            |
| 5    | 19. 5. 9～10    | 168.9                | 750            | 600   | 500   | 450   | 400   | ⊗            |
| 7    | 26. 7. 8～9     | 206.9                | 1,600          | 1,570 | 1,500 | 1,270 | 950   | ○            |
| 8    | 26. 7. 12～13   | 228.5                | 1,400          | 1,380 | 1,100 | 920   | 800   | ○            |
| 10   | 28. 6. 25～26   | 344.5                | 3,300          | 3,300 | 3,000 | 2,700 | 2,300 | ⊗            |
| 11   | 29. 6. 29～30   | 220.6                | 1,900          | 1,700 | 1,400 | 1,050 | 970   | ○            |
| 12   | 29. 7. 1～2     | 227.5                | 2,000          | 1,600 | 1,500 | 1,100 | 1,100 | ○            |
| 15   | 29. 9. 12～13   | 133.9                | 700            | 700   | 600   | 400   | 350   | ○            |
| 20   | 35. 6. 20～21   | 194.5                | 1,900          | 1,900 | 1,700 | 1,500 | 1,000 | ○            |
| 21   | 36. 6. 8～9     | 221.9                | 1,300          | 1,260 | 1,100 | 860   | 760   | ○            |
| 22   | 37. 7. 5～6     | 231.3                | 2,000          | 1,950 | 1,950 | 1,890 | 1,700 | ○            |

○ : 雨量観測所が一ヶ所

凡 例 ⊗ : " 二ヶ所

○ : " 三ヶ所以上

表一(23) 蓉町橋上流の流域平均2日雨量と蓉町橋地点のピーク  
流量

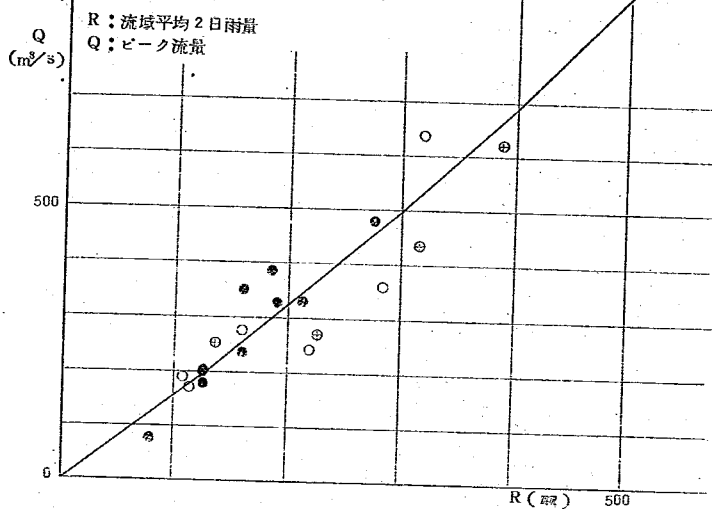
(b) 中甲橋～蓉町橋間改修計画河道

| 洪水<br>番号 | 生 起 年 月 日      | 流域平均<br>2日雨量<br>R(mm) | ピーク流量Q (m³/s) |      |      |      |      | 図-19<br>対照記号 |
|----------|----------------|-----------------------|---------------|------|------|------|------|--------------|
|          |                |                       | Rsa=0         | 50   | 100  | 150  | 200  |              |
| 1        | S. 3. 6. 27～28 | 288.2                 | 2770          | 2750 | 2700 | 2700 | 2680 | ○            |
| 2        | 4. 7. 5～6      | 260.2                 | 1400          | 1380 | 1280 | 1050 | 800  | ○            |
| 3        | 10. 6. 29～30   | 264.6                 | 1600          | 1580 | 1400 | 1100 | 850  | ⊗            |
| 4        | 18. 9. 18～19   | 352.6                 | 3550          | 3400 | 3300 | 2900 | 2400 | ⊗            |
| 5        | 19. 5. 9～10    | 168.9                 | 800           | 760  | 500  | 450  | 400  | ⊗            |
| 7        | 26. 7. 8～9     | 206.9                 | 1650          | 1600 | 1580 | 1350 | 1000 | ○            |
| 8        | 26. 7. 12～13   | 228.5                 | 1500          | 1400 | 1150 | 980  | 800  | ○            |
| 10       | 28. 6. 25～26   | 344.5                 | 3600          | 3500 | 3500 | 2900 | 2400 | ⊗            |
| 11       | 29. 6. 29～30   | 220.6                 | 2180          | 1900 | 1500 | 1200 | 1050 | ○            |
| 12       | 29. 7. 1～2     | 227.5                 | 2240          | 1820 | 1410 | 1230 | 1200 | ○            |
| 15       | 29. 9. 12～13   | 133.9                 | 720           | 700  | 600  | 400  | 350  | ○            |
| 20       | 35. 6. 26～27   | 194.5                 | 2000          | 1900 | 1750 | 1390 | 1160 | ○            |
| 21       | 36. 6. 8～9     | 221.9                 | 1300          | 1260 | 1100 | 860  | 760  | ○            |
| 22       | 37. 7. 5～6     | 231.3                 | 2150          | 2150 | 2140 | 2000 | 1700 | ○            |

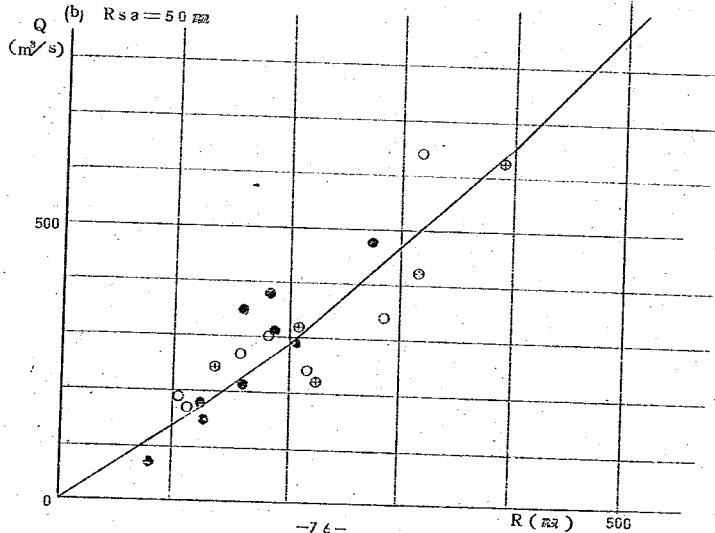
○ : 雨量観測所が一ヶ所  
凡 例 ⊗ : " 二ヶ所  
○ : " 三ヶ所以上

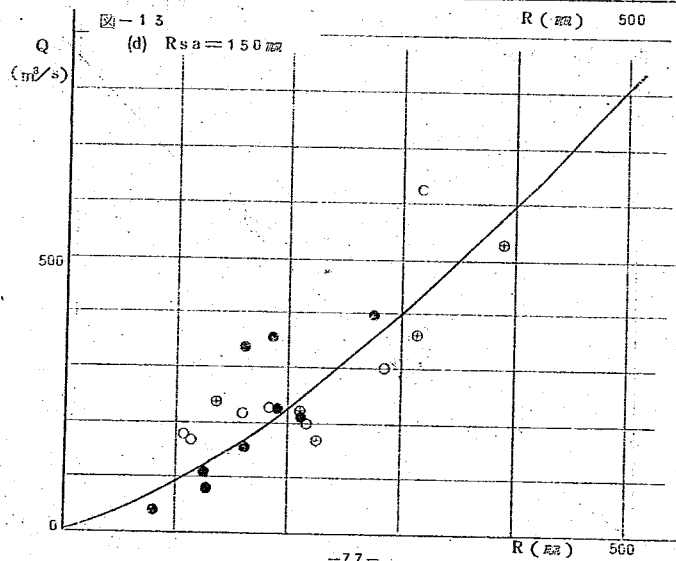
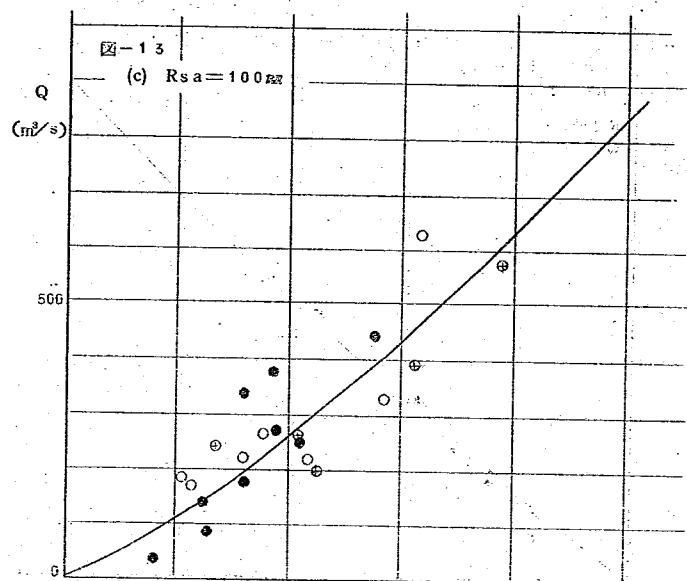
図-13 大六橋上流々域平均2日雨量と大六橋ピーク流量の  
相関図(1ケース)

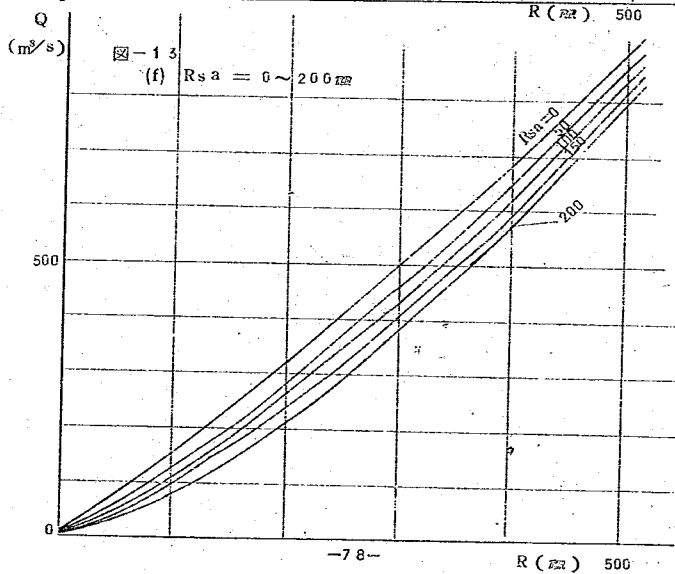
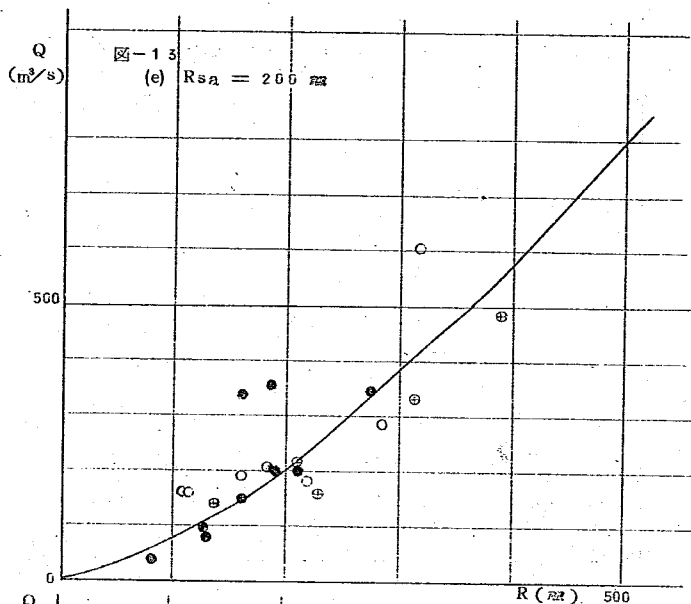
(a)  $Rsa=0.722$

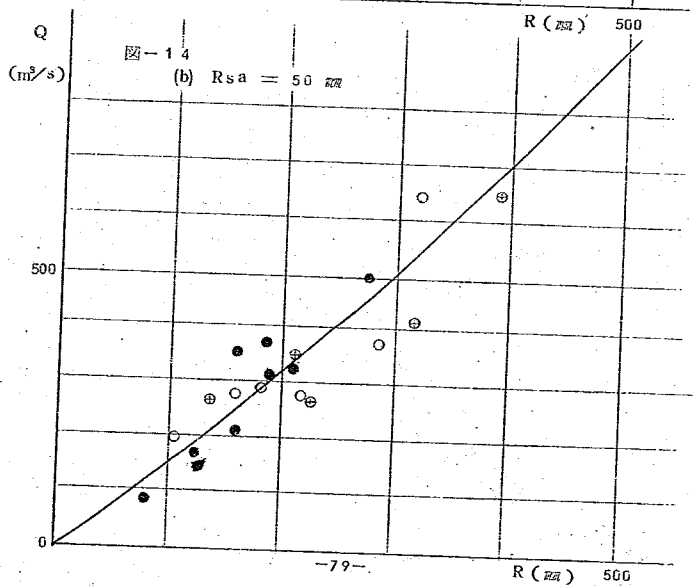
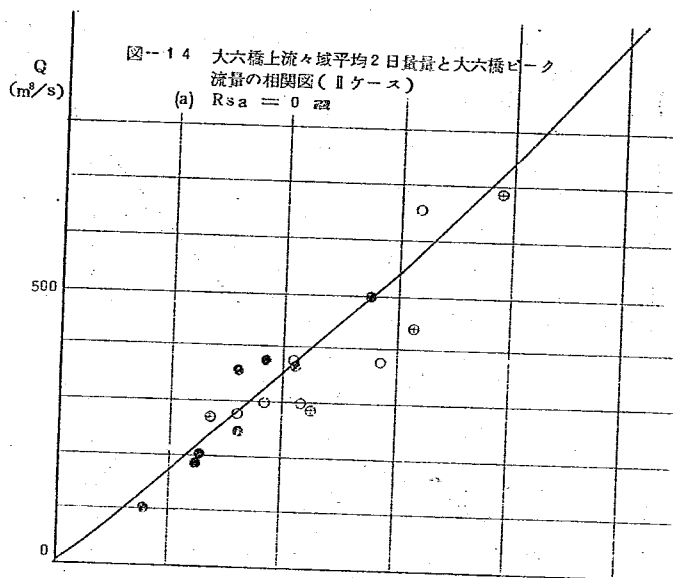


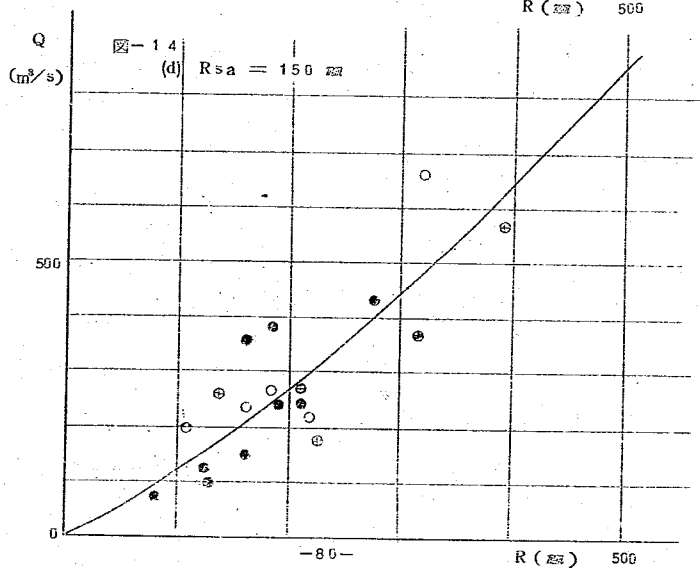
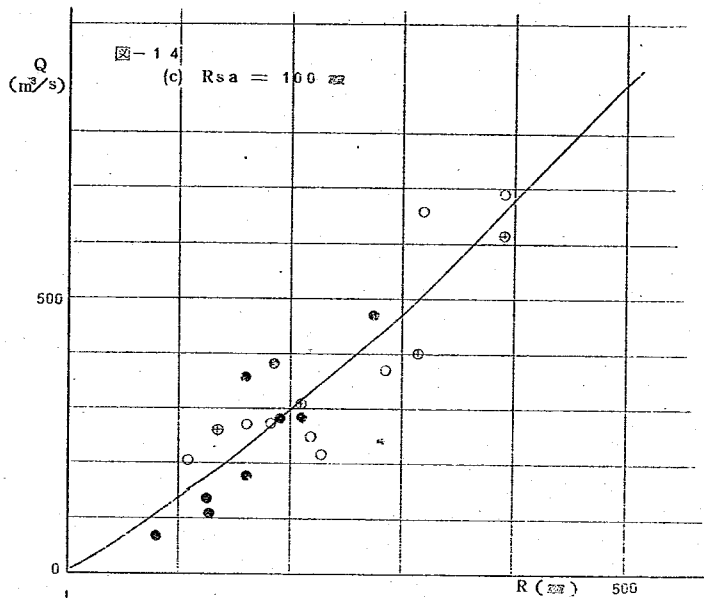
(b)  $Rsa=0.500$











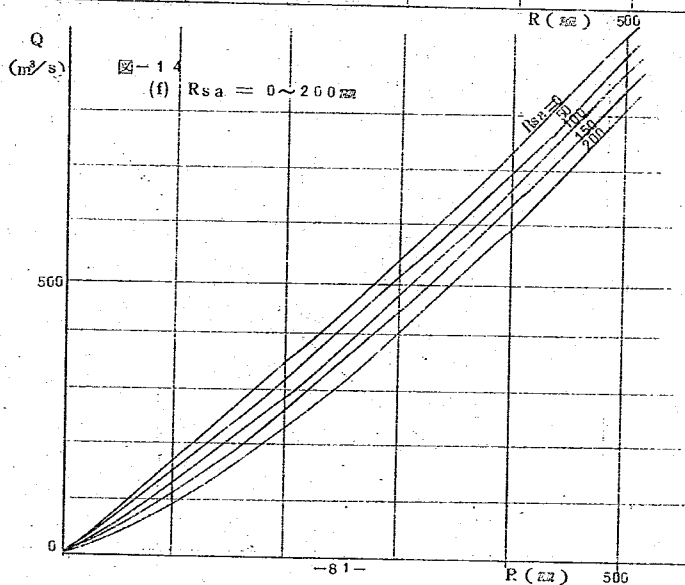
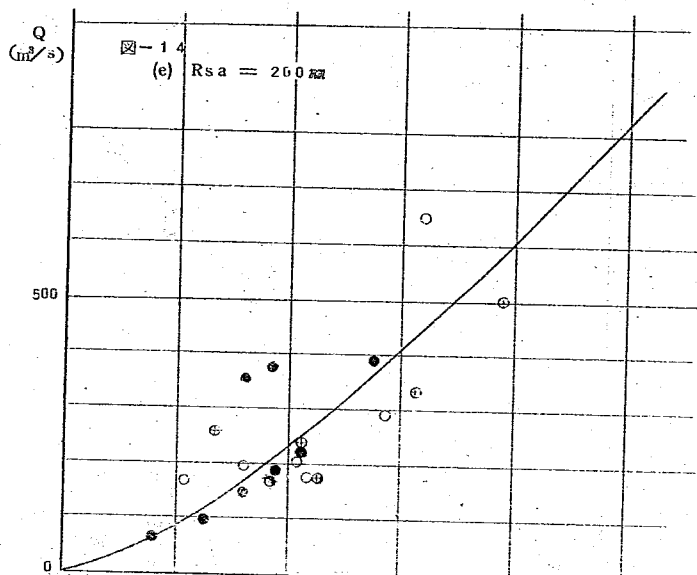


図--15 大六橋上流々域平均2日雨量と大六橋ピーク  
流量の相関図(Ⅱケース)

(a)  $R_{sa} = 0$  時

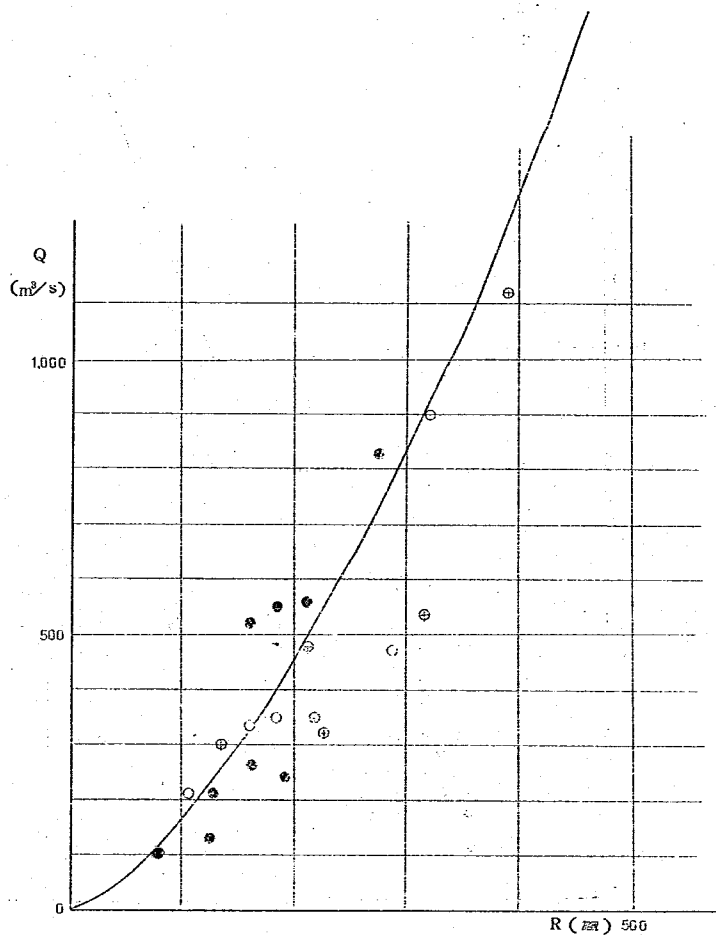
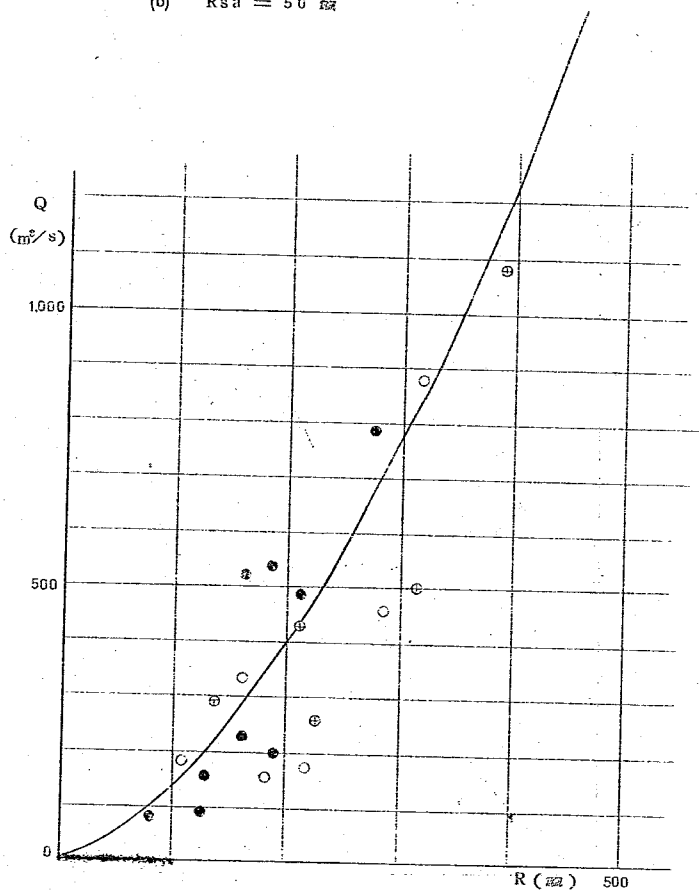


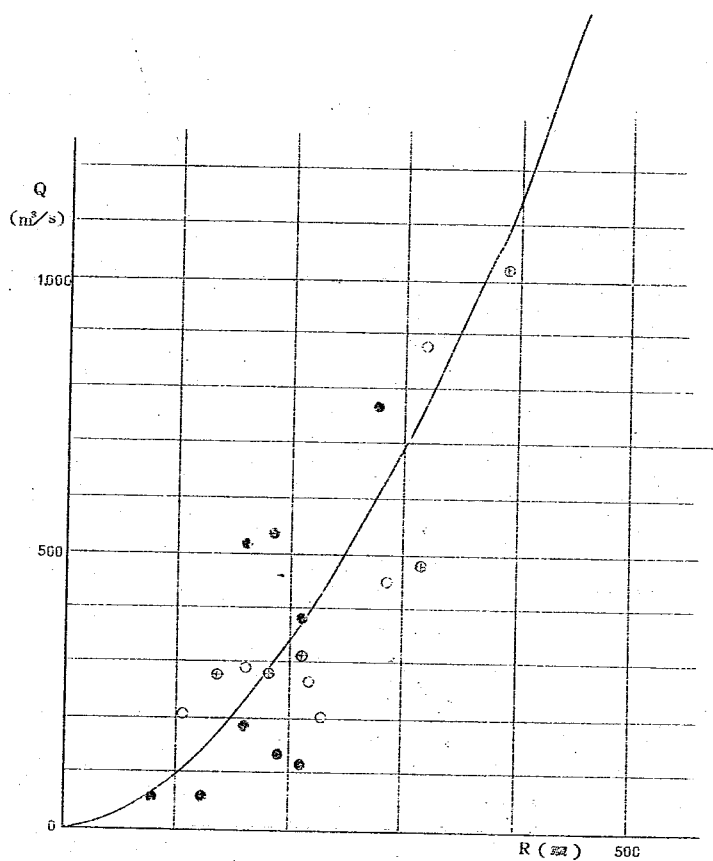
图-15

(b)  $Rsa = 50$  时



☒ - 15

(c)  $Rsa = 100 \text{ } \overline{R}$



☒-15

(d)  $Rsa = 156$

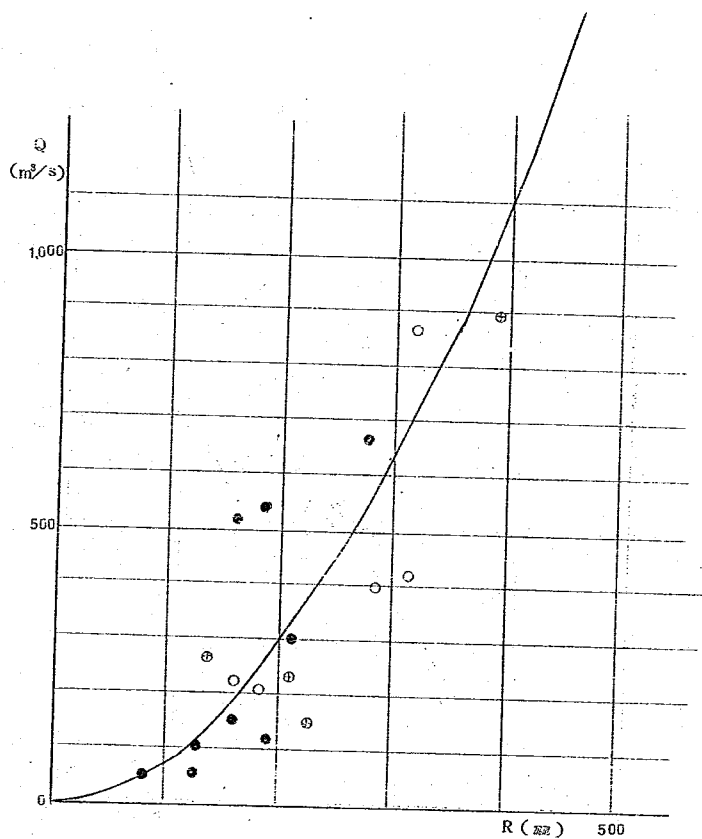


图-15

(e)  $Rsa = 200$  瓦

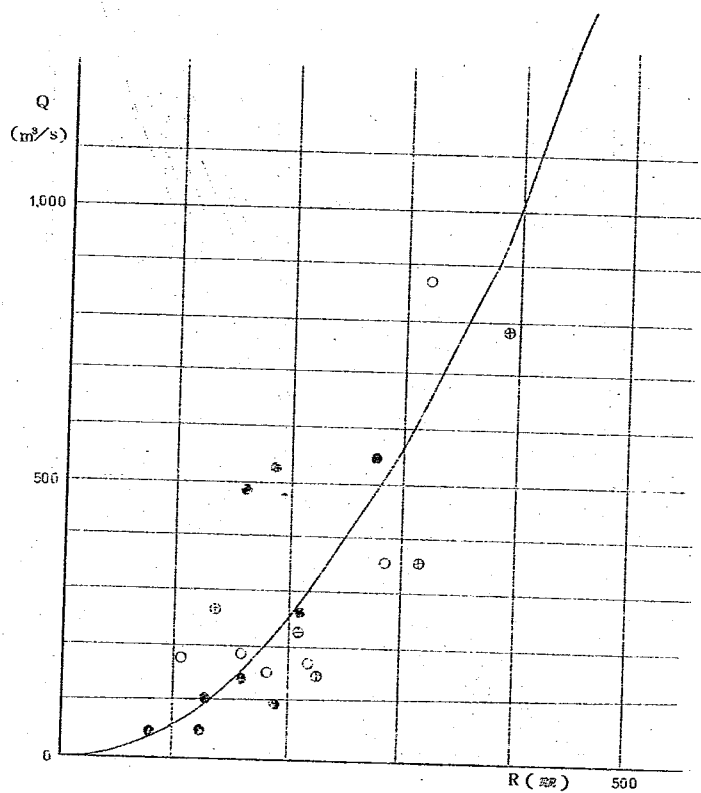


图-15

(f)  $R_{sa} = 0 \sim 200$  毫米

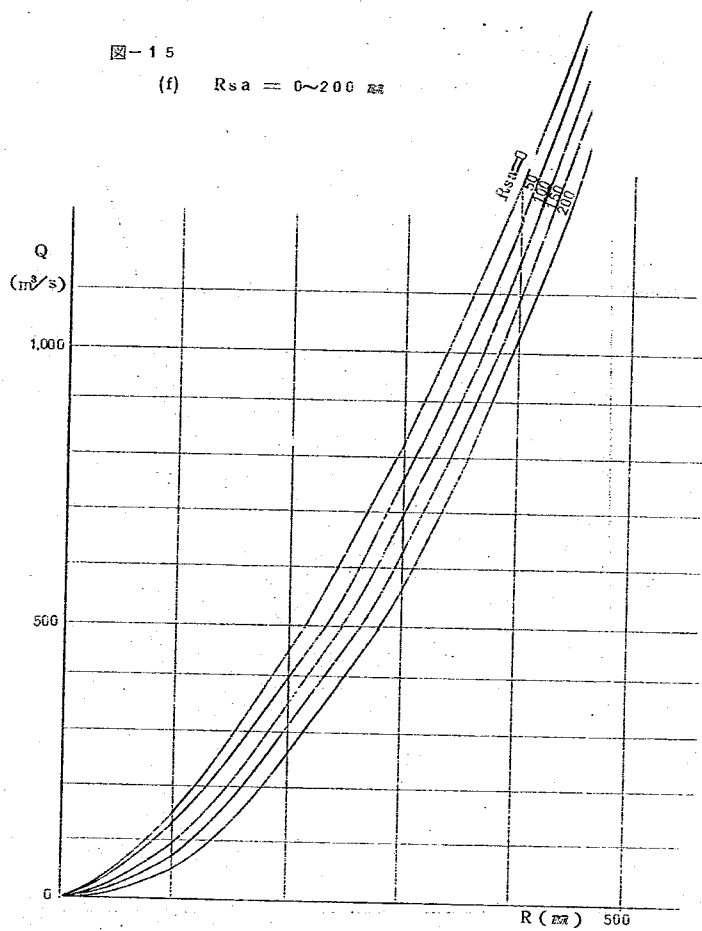


図-16 大六橋上流々城平均  
2日雨量と大六橋ピーク  
流量の相関図(Ⅱケース)

(a)  $Rsa = 0 \text{ mm}$

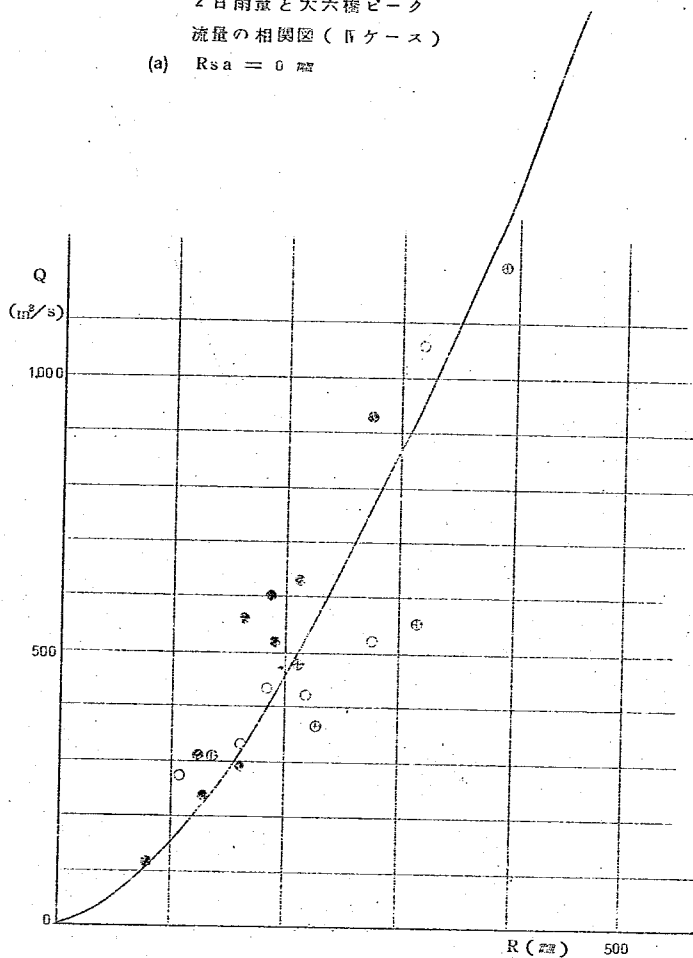


图-16

(b)  $R_{sa} = 50 \text{ mm}$

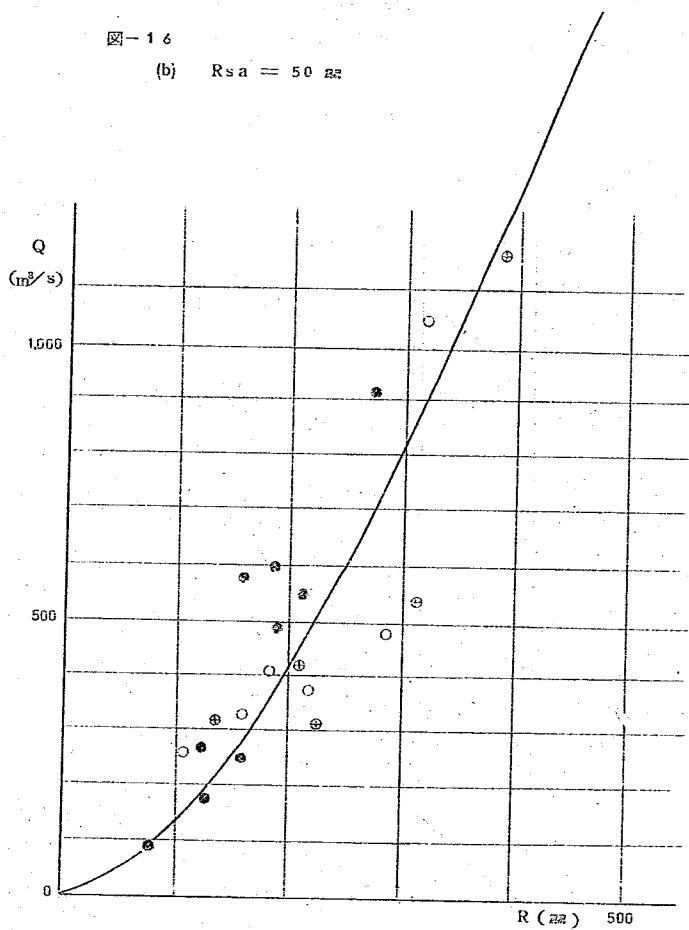


图-16

(c)  $R_{sa} = 100 \text{ mm}$

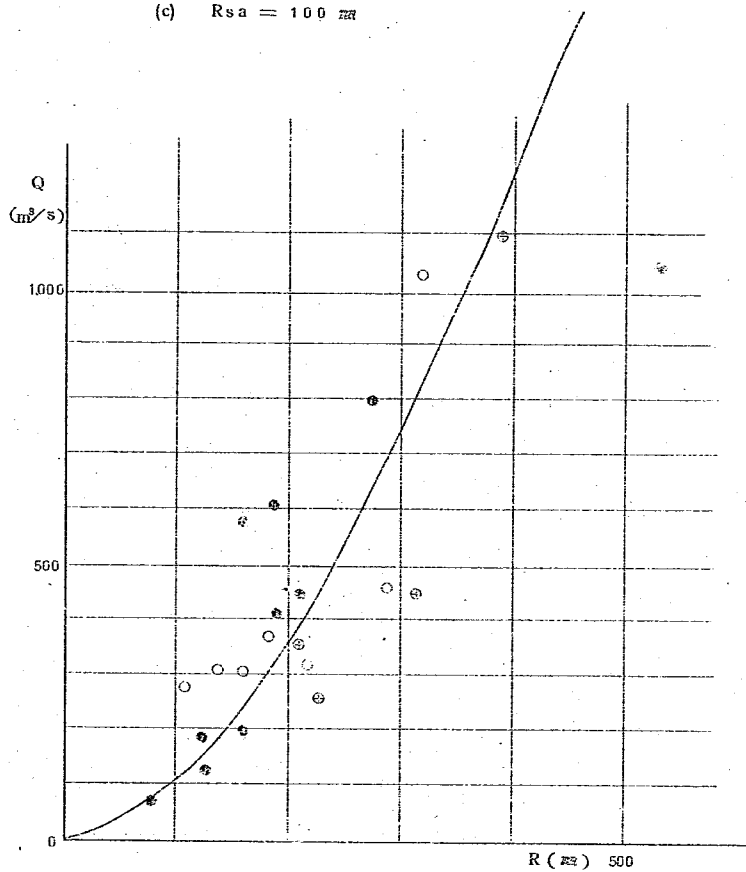


图-16

(d)  $R_{sa} = 150 \text{ 瓦}$

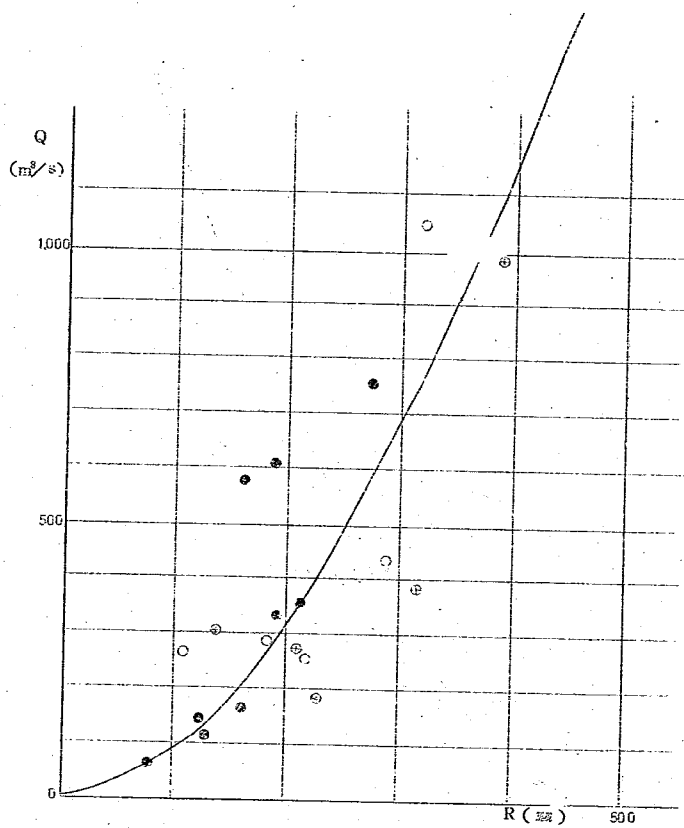


Fig. 1.6

(e)  $R_{sa} = 200 \text{ mm}$

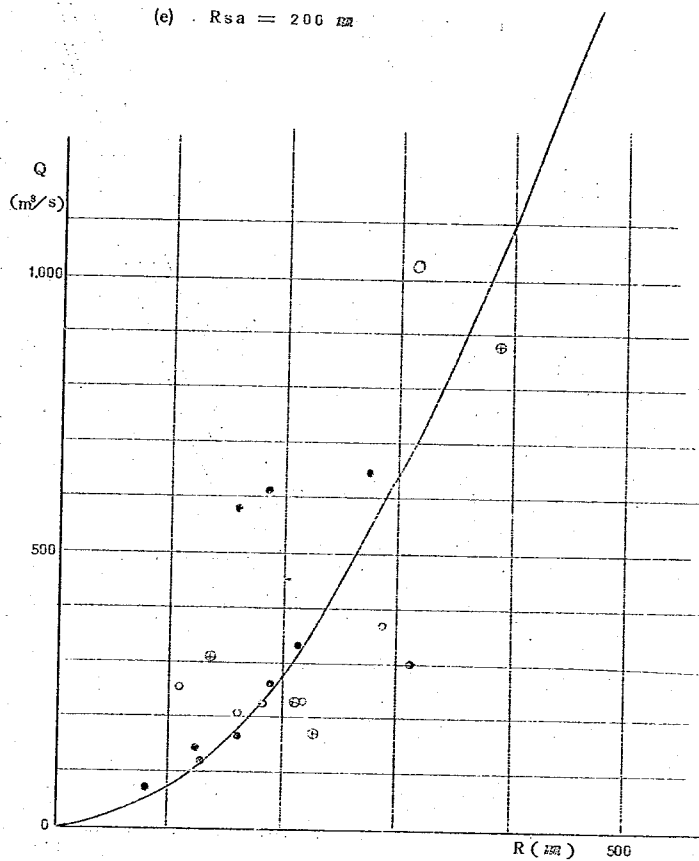


图-16

(f)  $Rsa = 0 \sim 200$  132

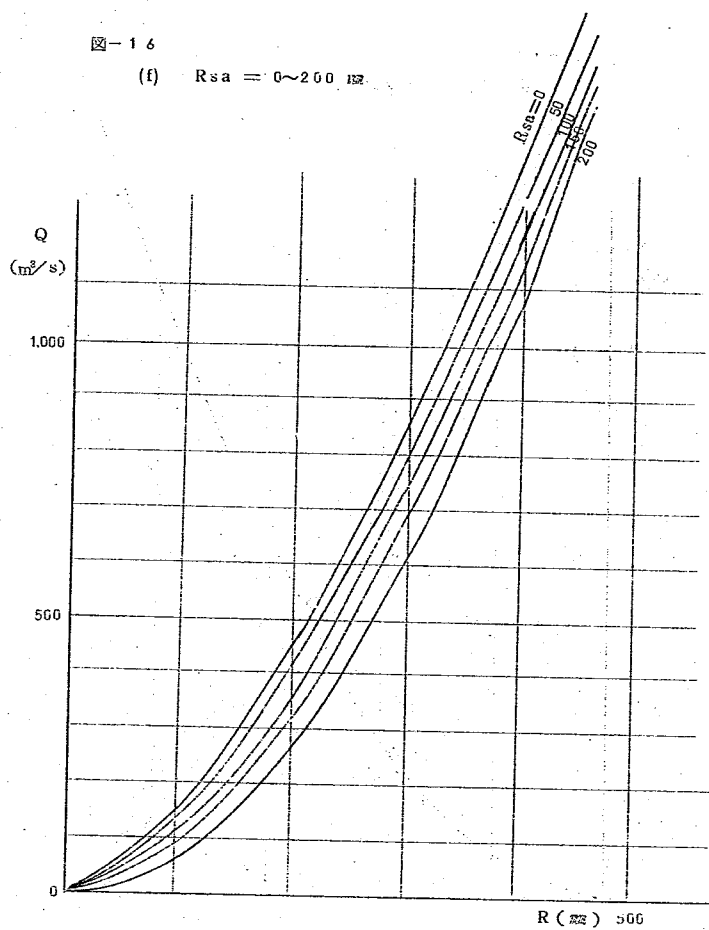
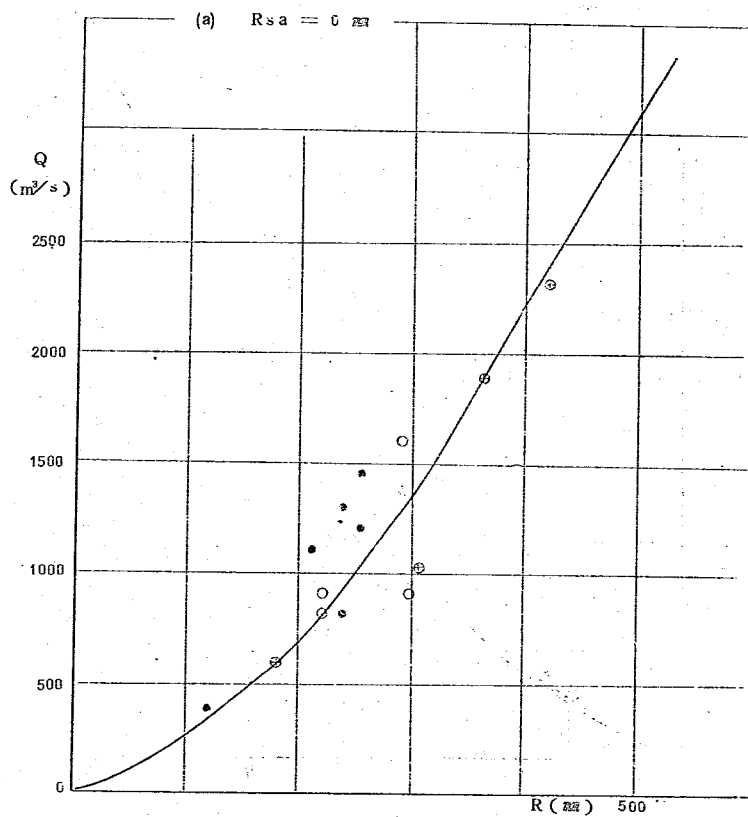


図-17 花定野流域平均2日雨量  
と花定野ピーク流量の相関図



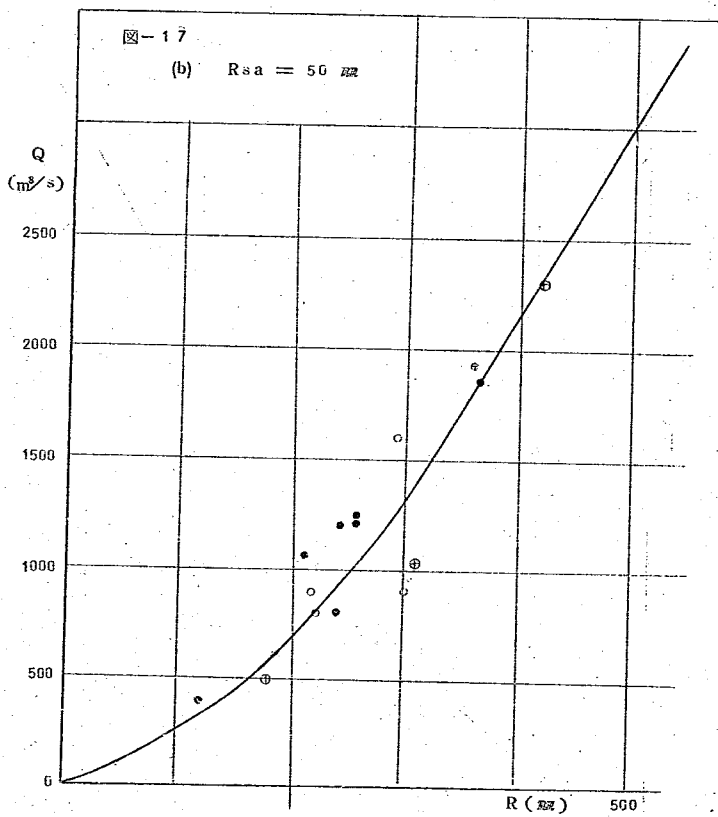
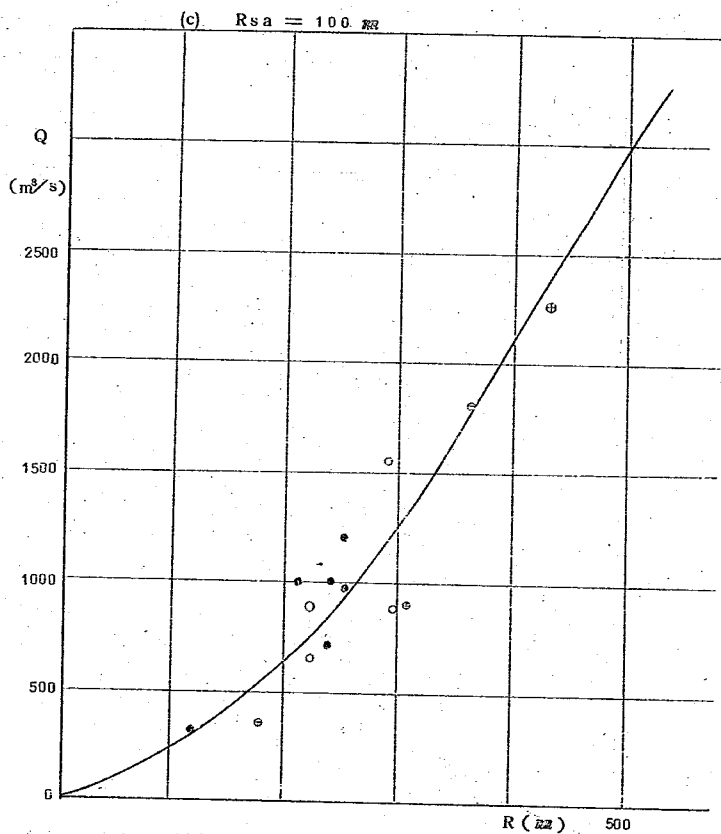


图-17



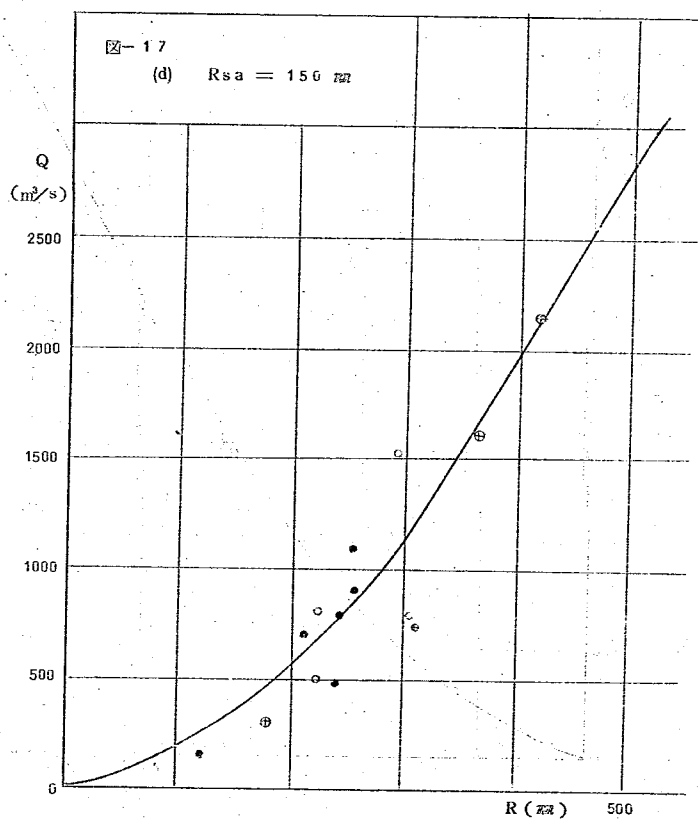


图-17

(e)  $Rsa = 200 \text{ mm}$

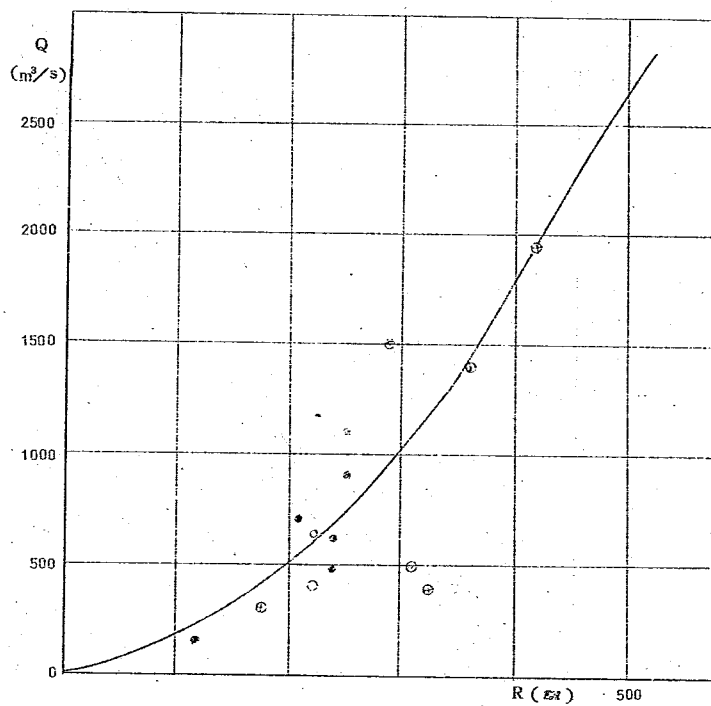


图-17

(f)  $R_{sa} = 0 \sim 200$  磅

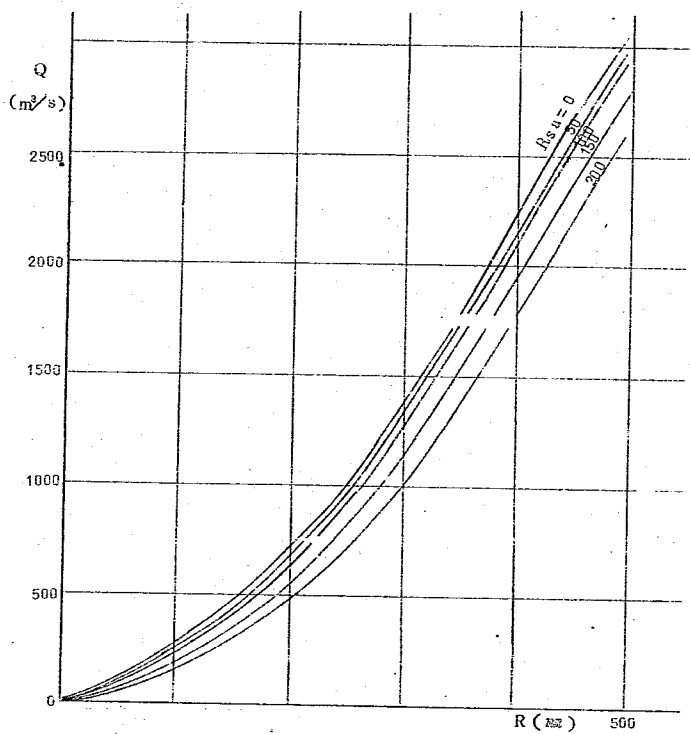


図-18 著町橋上流々域平均2日雨量  
と著町橋ピーク流量の相関図  
(中甲橋〜著町橋間現況河道)

(a)  $Rsa = 0.42$

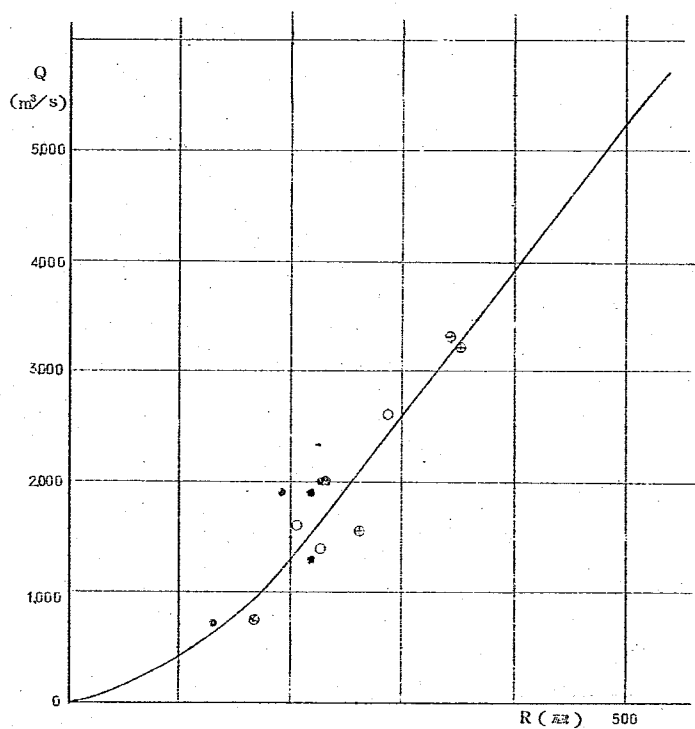


图 18

(b)  $Rsa = 50$  瓦

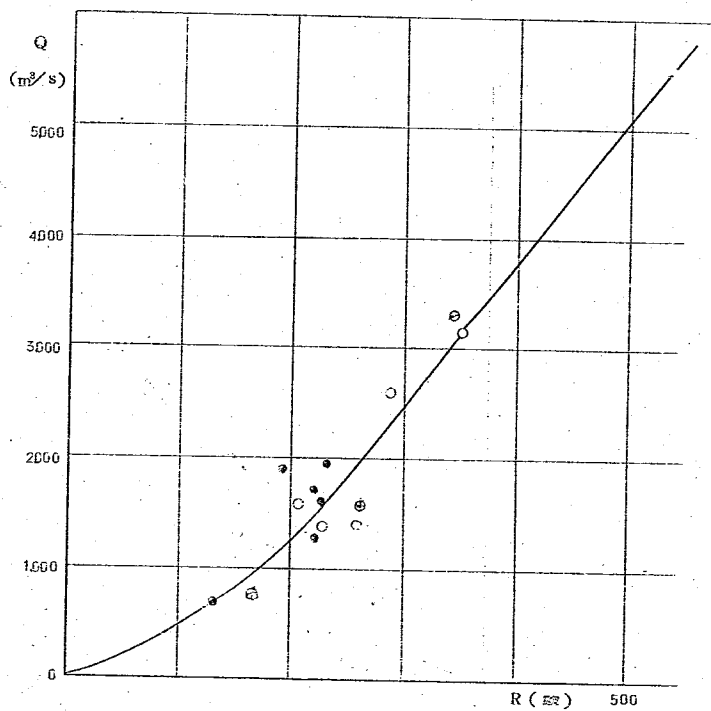


图-18

(c)  $Rsa = 100 \text{ mm}$

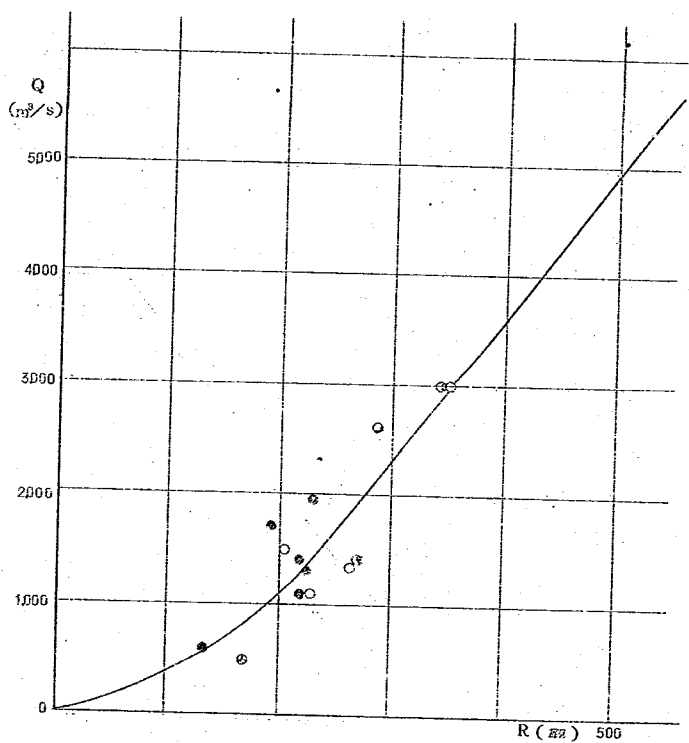
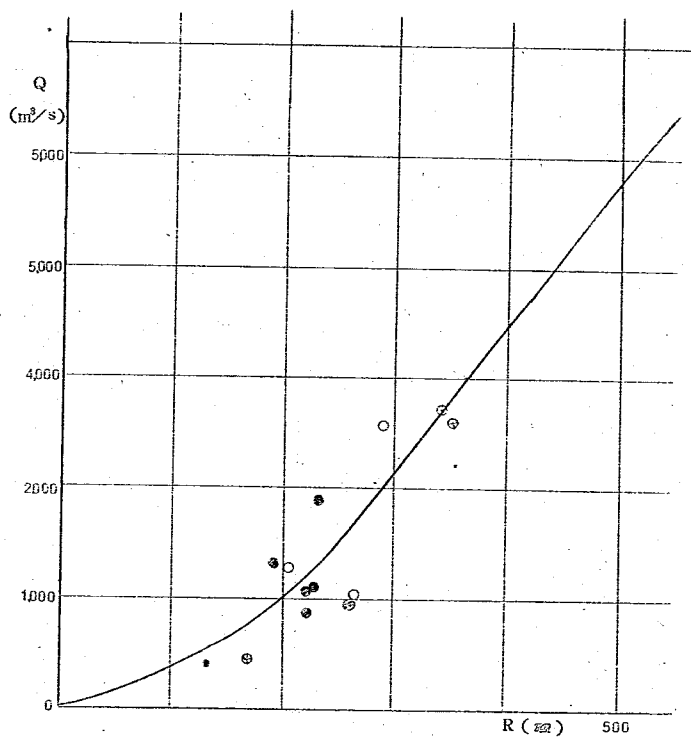


图-18

(d)  $Rsa = 150 \text{ mm}$



□-18

(e)  $Rsa = 200 \text{ mm}$

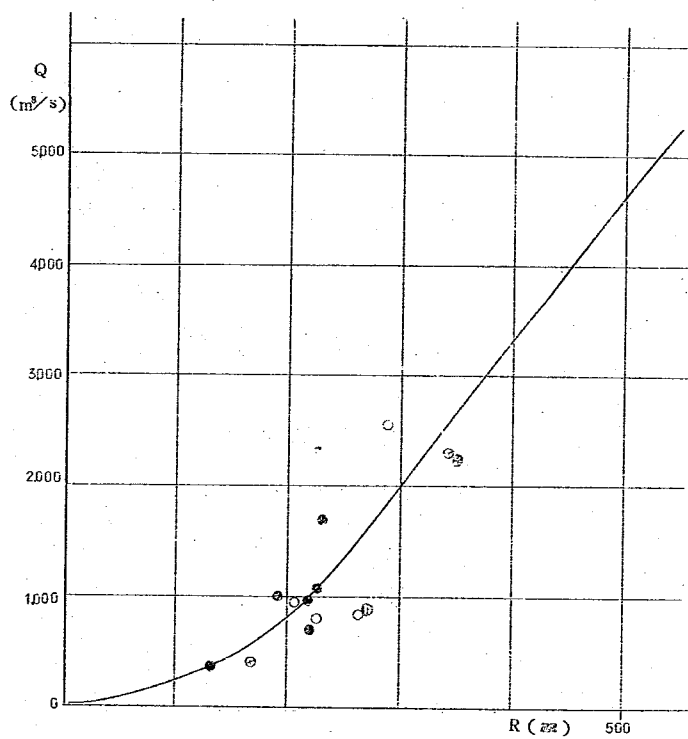


图-18

(f)  $R_{sa} = 0 \sim 200 \text{ mm}$

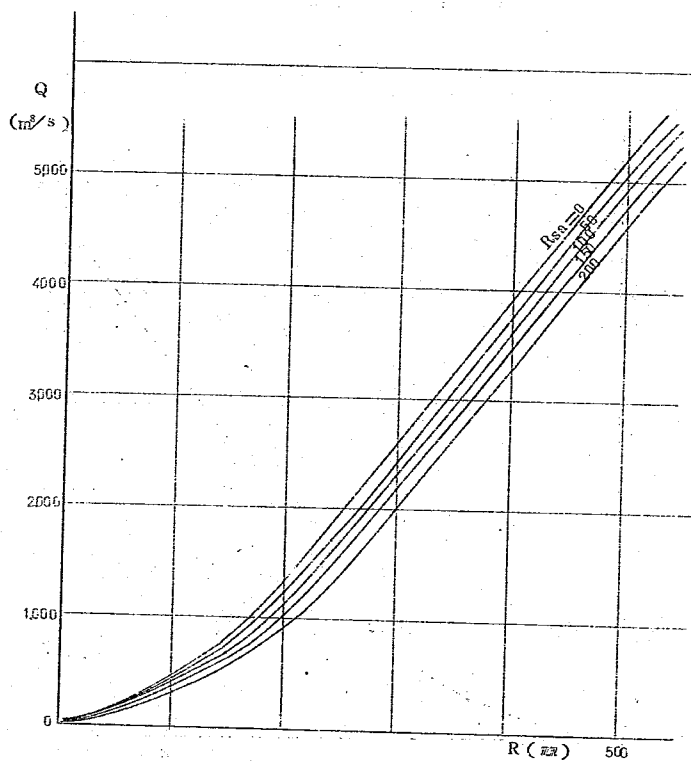


図-19 蓉町橋上流々域平均2日  
雨量と蓉町橋ピーク流量の相関図  
(中甲橋~蓉町橋間改修計画河道)

(a)  $R_{sa} = 0$  雨

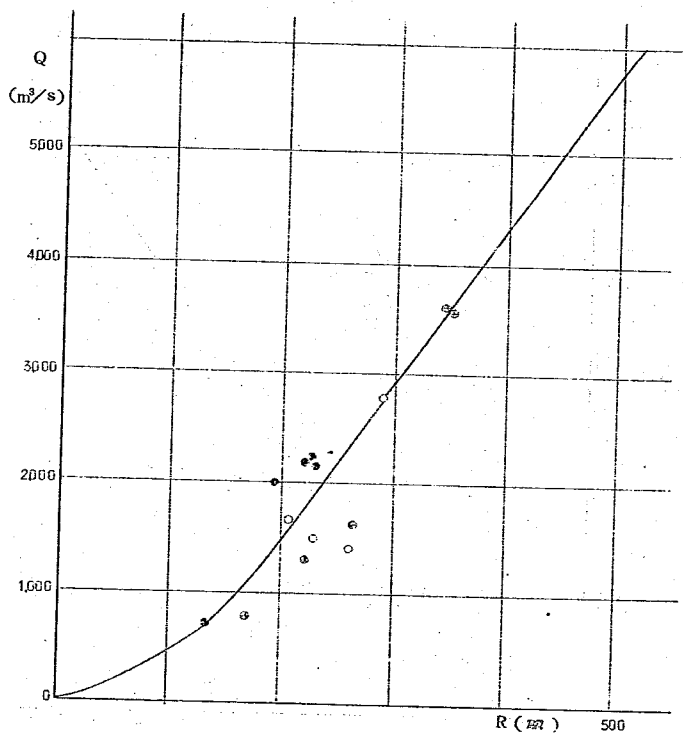


图-19

(b)  $Rsa = 50 \text{ } \mu\text{m}^2$

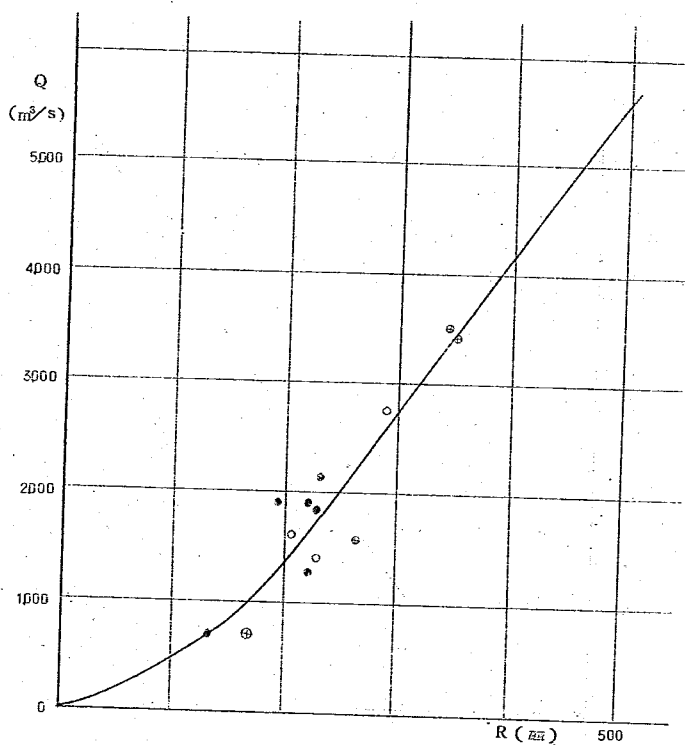


图-19

(c)  $Rsa = 100$

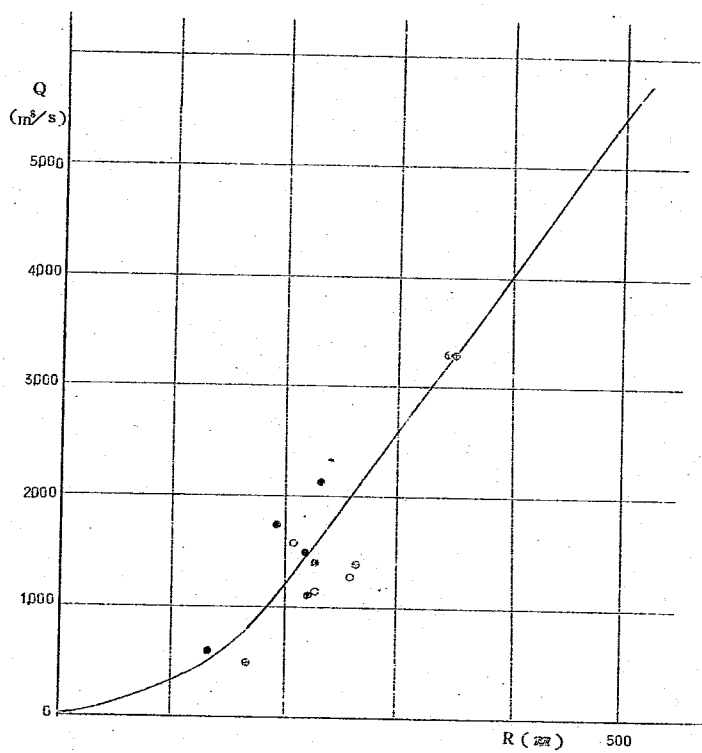


图-19

(d)  $R_{sa} = 150$  天

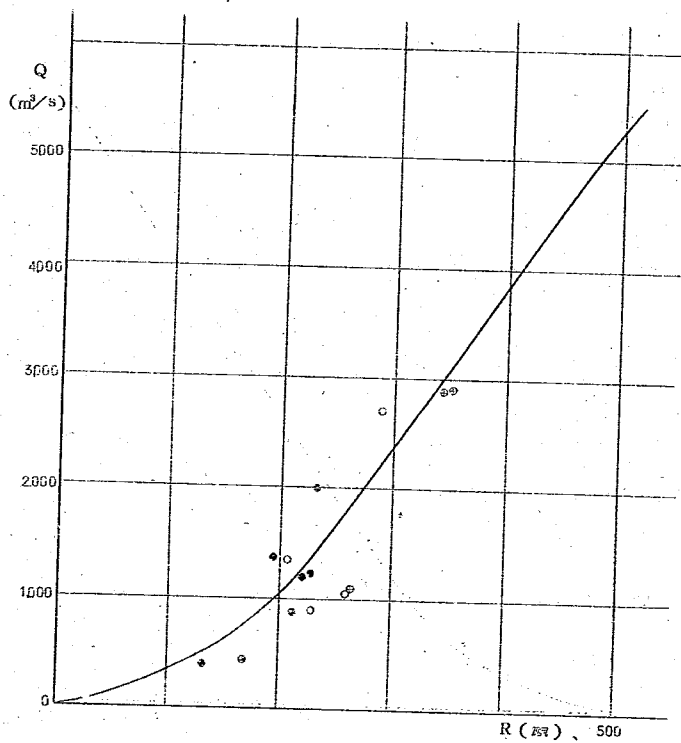


图-19(e)  $Rsa = 200$

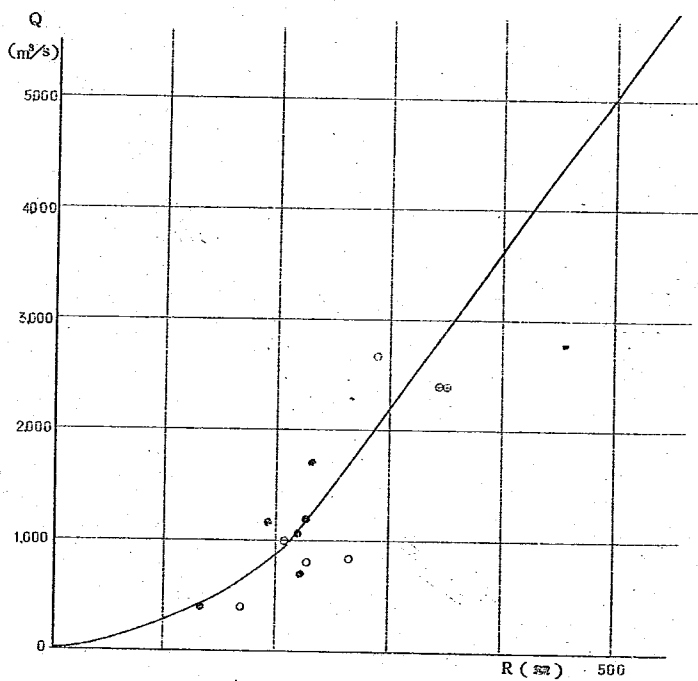
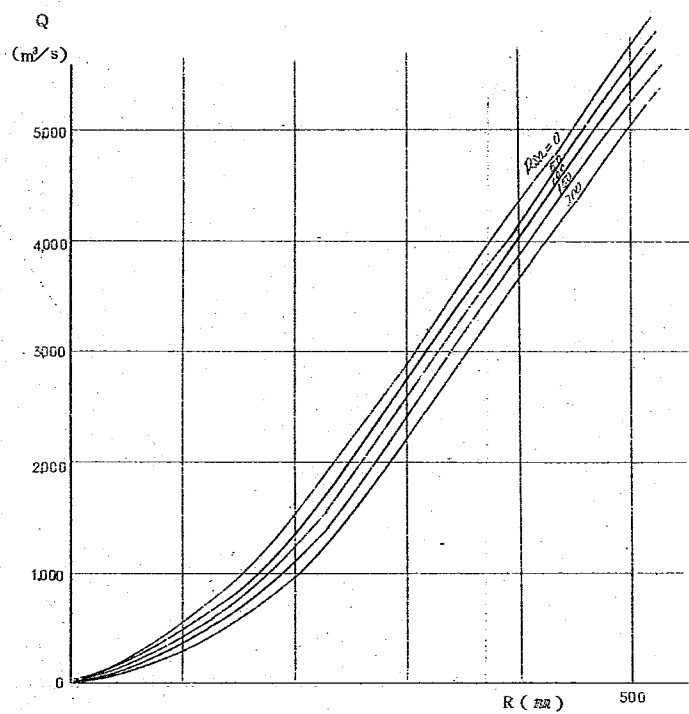


图-19(f)  $R_{sa} = 0 \sim 200$



## お. 流出解析・統計解析による結論

以上、緑川流域およびその周辺について、巾広く既往の雨量・流量記録およびその他の基礎資料を収集し、総合的な降雨解析・流出解析・統計解析を実施し、緑川の最近における洪水流出の実体について検討して来た。その結果、基礎水文資料の不足・精度等の点より2、3の不確定要素を残すが、次の諸事項が経論として得られた。

### 〔1〕水文定数

緑川水系の洪水推算に必要な水文定数は下記程度と推定される。

#### 〔A〕流域定数

(a) 貯留関数  $S_o(q)$  I～V流域  $S_o = 45.0 \cdot q_I^{0.5}$

W～W流域  $S_o = 35.0 \cdot q_I^{0.5}$   $S_o$  : 時間  
 Ⅲ～Ⅲ流域  $S_o = 20.0 \cdot q_I^{0.5}$   $q_I$  : 流量/hr

(b) 一次流出率  $f_I$  :  $f_I = 0.5$

(c) 飽和雨量  $Rsa$  :  $Rsa = 6 \sim 200$  mm

(d) 遅滞時間  $T_I$  : 経験式Ⅲ, Ⅳ (P. 33) による推定値。表-10 (P. 33)

(e) 基底流量  $Q_b$  : 表-11 (P. 34) の初期流量程度

#### 〔B〕河道定数

(a) 貯留関数 : ① 加勢川大六橋～津森間

(i) 現況河道の貯留関数 (I ケース) 図-5 (P. 36)

(ii) 江津湖の洪水貯留効果を考えない場合 (II ケース) 図-10  
(P. 57)

(iii) 矢形川合流点より津森までの氾濫を締め切った場合 (III ケース)  
図-11 (P. 57)

以上洪水痕跡記録および江津湖貯水量調査の結果より推定

② 花定野～中甲橋

等流計算による推定値図-7 (P. 42)

③ 中甲橋～蓉町橋

(i) 現況河道

(ii) 改修計画河道

} 等流計算による推定値。図-8 (P. 43)

(b) 流入係数  $f_f$  :  $f_f = 1.0$

(c) 遅滞時間 : 経験式(1)(P. 35)による推定値。表-10(P. 33)

〔2〕 推算ハイドログラフ

推定された定数に基く既往14洪水についてのハイドログラフの推算結果は別冊報告書その3のとおりである。推算は、加勢川大六橋・緑川本川花定野・中甲橋・著町橋・御船川御船橋の諸地点についておこなった。

〔3〕 加勢川大六橋上流の氾濫効果

表-24(P. )の加勢川大六橋地点における超過確率年に対応する流域平均2日雨量とピーク流量表より判断する。氾濫効果は、勿論、流量規模によつて異なるので、一応現況(Iケース)において、江津湖合流前の現計画高水流量 $600\text{ m}^3/\text{s}$ 前後が予想される超過確率年30~50年を対象とする。

(1) 矢形川合流点より上流津森までの氾濫効果

ⅡケースとⅢケースの流量差を見れば推定でき、 $400\sim600\text{ m}^3/\text{s}$ 程度のピーク流量低減効果が予想され、極めてその効果が大きい。この事は、矢形川合流点上流の諸支川を完全改修した場合には、現況の倍近い流量増が予想され、加勢川下流部河道の流下能力増加の経済的、現実的制限も考慮して、矢形川合流点上流の諸支川の改修方式を決定する必要があると思われる。

(2) 江津湖の洪水遊水効果

ⅡケースとⅢケースの流量差より $30\sim50\text{ m}^3/\text{s}$ が推定され、水門等による効果的な遊水を行えばともかく現実の自然遊水効果は比較的少ない。

(3) 現況における大六橋上流の氾濫効果

ⅡケースとⅢケースの流量差より、 $430\sim650\text{ m}^3/\text{s}$ の流量低減効果があると推定される。

〔4〕 洪水の発生頻度

加勢川大六橋・緑川本川花定野・著町橋地点におけるピーク流量の発生頻度については、表-24(P. 114)、表-25(P. 115)、表-26(P. 115)程度と推定される。

## 2. 内 水 解 析

(1) 概 要

加勢川下流部は、現在の緑川合流点から川尻町の新加勢川水門に至る4.5 kmについては、

表-24 加勢川大六橋地点における超過確率年に対応する流域平均2日雨量とピーク流量

| ケース | 超過確率年(年)             |         | 10  | 20    | 30    | 50    | 80    | 100   | 150   |
|-----|----------------------|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 流域平均2日雨量R(㎜)         |         | 305 | 340   | 370   | 400   | 430   | 440   | 460   |
| I   | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | Rsa = 0 | 510 | 575   | 630   | 690   | 750   | 770   | 810   |
|     |                      | 50      | 475 | 535   | 590   | 650   | 710   | 740   | 780   |
|     |                      | 100     | 440 | 505   | 560   | 630   | 690   | 710   | 750   |
|     |                      | 150     | 430 | 480   | 540   | 600   | 660   | 690   | 730   |
|     |                      | 200     | 390 | 455   | 510   | 570   | 540   | 660   | 710   |
| II  | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | Rsa = 0 | 550 | 620   | 690   | 750   | 810   | 830   | 880   |
|     |                      | 50      | 520 | 590   | 650   | 710   | 770   | 790   | 840   |
|     |                      | 100     | 490 | 560   | 610   | 680   | 740   | 760   | 800   |
|     |                      | 150     | 460 | 530   | 590   | 650   | 710   | 730   | 780   |
|     |                      | 200     | 420 | 490   | 550   | 610   | 670   | 690   | 740   |
| III | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | Rsa = 0 | 865 | 1,020 | 1,160 | 1,310 | 1,480 | 1,530 | 1,640 |
|     |                      | 50      | 790 | 940   | 1,090 | 1,240 | 1,410 | 1,470 | 1,590 |
|     |                      | 100     | 725 | 875   | 1,020 | 1,170 | 1,340 | 1,400 | 1,520 |
|     |                      | 150     | 660 | 820   | 960   | 1,110 | 1,260 | 1,340 | 1,460 |
|     |                      | 200     | 590 | 740   | 880   | 1,030 | 1,200 | 1,250 | 1,380 |
| IV  | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | Rsa = 0 | 890 | 1,040 | 1,190 | 1,340 | 1,510 | 1,560 | 1,670 |
|     |                      | 50      | 830 | 990   | 1,130 | 1,280 | 1,420 | 1,480 | 1,580 |
|     |                      | 100     | 770 | 930   | 1,070 | 1,220 | 1,370 | 1,420 | 1,520 |
|     |                      | 150     | 720 | 860   | 1,000 | 1,160 | 1,320 | 1,370 | 1,480 |
|     |                      | 200     | 640 | 800   | 940   | 1,100 | 1,270 | 1,330 | 1,440 |

現在の計画高水流量配分図

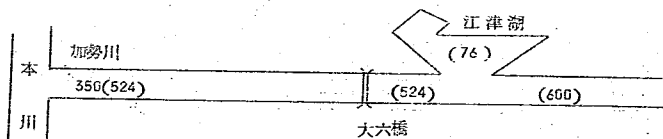


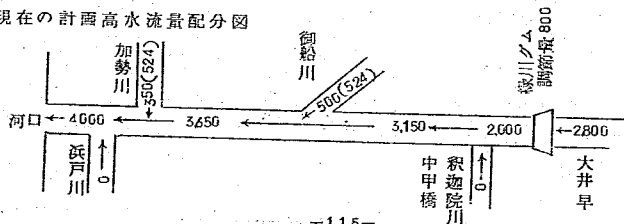
表-25 緑川花定野地点における超過確率年に対応する流域平均2日雨量とピーク流量

| 地点名 | 超過確率年(年)             |                   | 10    | 20    | 30    | 50    | 100   | 150   |
|-----|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 流域平均2日雨量R(㎜)         |                   | 320   | 370   | 400   | 435   | 490   | 520   |
| 花定野 | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | $R_{sa} = 0^{22}$ | 1,520 | 1,960 | 2,220 | 2,530 | 3,010 | 3,280 |
|     |                      | 50                | 1,470 | 1,890 | 2,160 | 2,450 | 2,930 | 3,190 |
|     |                      | 100               | 1,400 | 1,830 | 2,100 | 2,420 | 2,880 | 3,100 |
|     |                      | 150               | 1,280 | 1,700 | 1,960 | 2,250 | 2,725 | 2,980 |
|     |                      | 200               | 1,130 | 1,520 | 1,780 | 2,100 | 2,570 | 2,825 |

表-26 緑川荻町橋地点における超過確率年に対応する流域平均2日雨量とピーク流量

| 地点名 |                      | 超過確率年(年)       |                   | 10    | 20    | 30    | 50    | 100   | 150   |
|-----|----------------------|----------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                      | 流域平均2日雨量R(㎜)   |                   | 310   | 350   | 380   | 410   | 460   | 485   |
| 荻町橋 | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | 改修計画河道(全申橋)荻町橋 | $R_{sa} = 0^{22}$ | 3,070 | 3,620 | 4,050 | 4,470 | 5,280 | 5,550 |
|     |                      |                | 50                | 2,900 | 3,470 | 3,860 | 4,310 | 5,020 | 5,370 |
|     |                      |                | 100               | 2,720 | 3,250 | 3,660 | 4,060 | 4,730 | 5,070 |
|     |                      |                | 150               | 2,600 | 3,150 | 3,580 | 4,000 | 4,700 | 5,050 |
|     |                      |                | 200               | 2,330 | 2,920 | 3,430 | 3,770 | 4,470 | 4,820 |
| 荻町橋 | ピーク流量<br>( $m^3/s$ ) | 現状河道(全申橋)荻町橋   | $R_{se} = 0^{22}$ | 2,720 | 3,230 | 3,630 | 4,020 | 4,670 | 5,000 |
|     |                      |                | 50                | 2,620 | 3,130 | 3,520 | 3,960 | 4,540 | 4,870 |
|     |                      |                | 100               | 2,450 | 2,970 | 3,350 | 3,750 | 4,400 | 4,730 |
|     |                      |                | 150               | 2,280 | 2,800 | 3,200 | 3,580 | 4,220 | 4,550 |
|     |                      |                | 200               | 2,100 | 2,680 | 3,060 | 3,430 | 4,080 | 4,400 |

現在の計画高水流量配分図



第一期改修工事において築堤が完成されている。しかしながら、新加勢川水門上流より赤井川合流点に至る左岸部は、未改修のまま放置され、また河道も不整形で蛇行が甚しく、ために洪水時は左岸水田および一部の家屋に湛水し甚大な被害を与えている。この様な状況のため、新加勢川水門上流の河道整正・左岸の築堤が改修計画上の懸案事項として検討されて来た。内水問題に関連した懸案事項は、図-20の内水解析対象流域図に示す様に、新加勢川水門上流加勢川・矢形川の左岸を築堤し下六嘉に山付として外水の氾濫を避けても、緑川右岸堤とに囲まれる三角地域からの内水流出による湛水が残り、この湛水の排除方式・排除施設の規模の決定があげられる。

更に、新加勢川水門上流の右岸は、図-20に示すように加勢川旧堤が上江津湖に至るまで完成されており、加勢川外水による氾濫からは一応安全に護られているが、この加勢川右岸堤と白川左岸堤とに囲まれる地域を流れ緑川本川に合流する天明新川・無田川は、特に川尻上流において、洪水時大氾濫を生じ適切な排水施設が要求されている。

川尻上流の氾濫の原因としては、次の諸点があげられる。

- (a) 川尻地区下流の天明新川は、一応左岸右岸築堤されているが、全体的に緩流河川であり、更に河口部位および川尻下流にある数ヶ所の取水堰の影響もあつて河道流下能力が極めて小さい。
- (b) 川尻地区上流の天明新川・無田川はほとんど無堤状態に近く、河床勾配も極めて緩い。
- (c) この地区のはた中央を通る1級国道3号線およびそれに沿う住宅地区を横断する十分な排水施設がないため湛水の流下を阻害している傾向がある。
- (d) 地形あるいは洪水流出時差の関係より、洪水時この地区の湛水を、樋管・堰門等により加勢川・緑川に自然排水することが極めて不利である。

以上の様にこの地区の排水条件は非常に悪い上に、天明新川・無田川は用排水路兼用の河川で、その水路系統は極めて複雑である。

この様な地区に対しては築堤方式のみによつて氾濫防止を試みるより、この地区全体の水路の統・廃合を含めて内水排除を行い湛水位を低下させる方が有効と思われる。

以上の加勢川下流左・右岸の二地区について内水調査を実施した。両地区とも、解析の主体を現況あるいは種々な内水排除施設を想定した場合の湛水位推算方式を確立し、また、2、3の洪水について試算を行い内水排除効果の大概の目安を立て、内水排除方式決定のための基礎資料を整備することにおいた。従つて、内水排除方式・排除施設の規模を決定するためには、確立された内水位推算方式を利用して更に他の幾つかの洪水について内水排除施設の効果を調査し、その経済性をも考慮に入れて検討する必要がある。

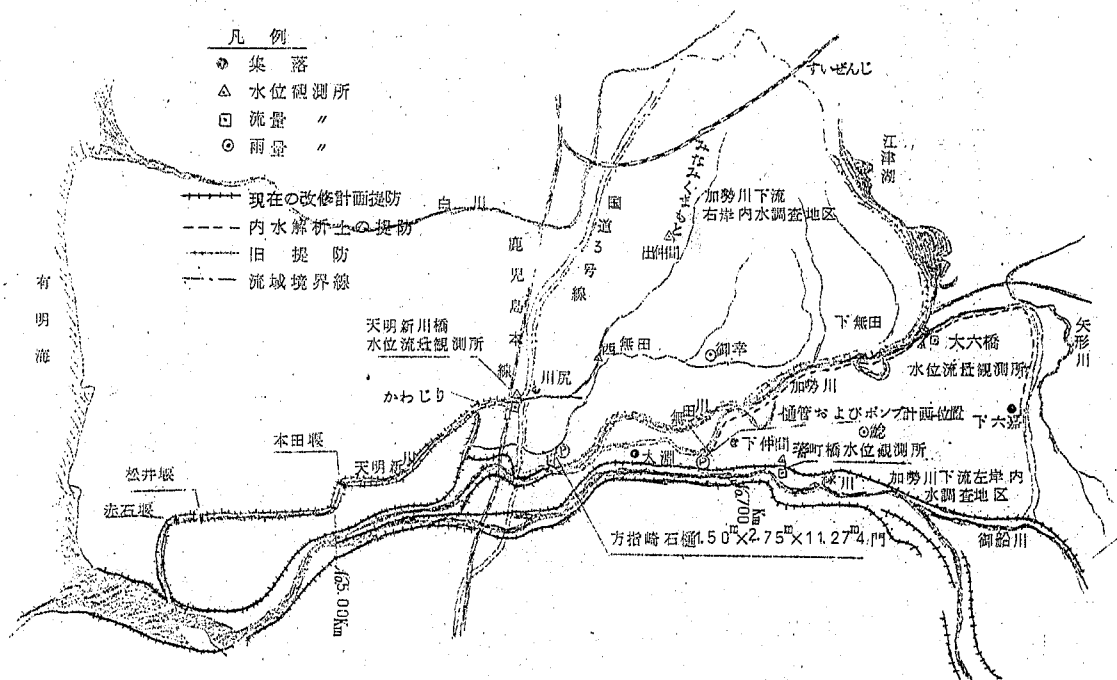
表-29

天明新川取水標地点の流量観測記録

| 順  | 観測年月日時             | (h) m<br>水位 | (A) m <sup>2</sup><br>全断面 | (V) m <sup>3</sup> /s<br>平均流量 | (Q) m <sup>3</sup> /s<br>全流量 | 測定方法    |
|----|--------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------|
| 1  | 昭和32年7月18日15時10分   | 0.60        | 9.92                      | 0.310                         | 3.1                          | ブライス流速計 |
| 2  | " 9.27. (4. 20)    | 0.27        | 6.83                      | 0.602                         | 4.1                          | "       |
| 3  | " 11. 9. (10. 15)  | 0.02        | 3.21                      | 0.354                         | 1.1                          | "       |
| 4  | " 12.19. 11. 30    | 0.01        | 3.11                      | 0.307                         | 1.0                          | "       |
| 5  | 33. 1.17. (10. 50) | -0.01       | 2.89                      | 0.304                         | 0.9                          | "       |
| 6  | " 2.15. 9. 55      | 0.01        | 3.61                      | 0.305                         | 1.1                          | "       |
| 7  | " 3.18. (9. 40)    | 0.03        | 3.69                      | 0.320                         | 1.2                          | "       |
| 8  | " 4.19. (11. 40)   | -0.03       | 2.78                      | 0.243                         | 0.7                          | "       |
| 9  | " 4.23. (16. 50)   | 1.29        | 18.08                     | 0.822                         | 14.9                         | "       |
| 10 | " 6.24. 15. 15     | 0.18        | 5.90                      | 0.169                         | 1.0                          | "       |
| 11 | 34. 7. 7. (14. 20) | 0.86        | 13.92                     | 0.460                         | 6.4                          | 表面浮子    |
| 12 | " 7. 7. (16. 47)   | 0.90        | 14.80                     | 0.540                         | 7.7                          | "       |
| 13 | " 7. 8. 0. 10      | 1.10        | 17.47                     | 0.530                         | 9.3                          | "       |
| 14 | " 7. 8. 14. 22     | 1.19        | 18.72                     | 0.650                         | 12.2                         | "       |
| 15 | " 7. 8. (21. 22)   | 1.23        | 19.25                     | 0.740                         | 14.2                         | "       |
| 16 | " 7.10. (9. 55)    | 0.64        | 9.44                      | 0.678                         | 6.4                          | ブライス流速計 |
| 17 | " 7.10. 11. 00     | 0.64        | 11.38                     | 0.640                         | 7.3                          | 表面浮子    |

零点高 1.33m

図-20  
緑川下流の流域図



〔2〕 加勢川下流左岸地区の内水解析

(1) 一般の方針

この地区の解析内容は、加勢川下流部の新加勢川水門上流の左岸を築堤することにより生ずる内水問題を検討することである。築堤は図-20図に示す様に下仲間より加勢川左岸・矢形川左岸を通り下六嘉に山付する完全堤防を想定する。下仲間下流の太淵部落については囲遼堤などにより外水の防止をはかるものとする。一般的に考えて、この様な地区の内水排除方式としては、

- (a) 樋管による自然排水
- (b) 樋管およびポンプによる排水

が考えられるので、以上の2案について内水排除効果・湛水状況の調査を進めた。

(2) 湛水位推算の基本式

今時刻  $t_1$  ,  $t_2$  における排水流域よりの流出量・樋管流出量・湛水位・外水位・湛水量を下表に示す記号で表わす。

表-27 湛水位決定のための関係量

| 時 刻   | 排水流域よりの<br>流出量 $q$ | 樋管よりの<br>流出量 $O$ | 湛水位<br>$H_L$ | 外水位<br>$H_o$ | 湛水量<br>$V$ | ポンプ排<br>水量 $Q_p$ | 備 考                                             |
|-------|--------------------|------------------|--------------|--------------|------------|------------------|-------------------------------------------------|
| $t_1$ | $q_1$              | $O_1$            | $H_{L1}$     | $H_{o1}$     | $V_1$      | $Q_{p1}$         | $H_o$ は樋管設置位置の<br>外水位<br>$t_2 - t_1 = \Delta t$ |
| $t_2$ | $q_2$              | $O_2$            | $H_{L2}$     | $H_{o2}$     | $V_2$      | $Q_{p2}$         |                                                 |

(1) 樋管による自然排水の基本式

樋管による排水の基本的ゲート操作は次のとおりである。

(a)  $H_L > H_o$

この状態では樋管のゲートを開放しており、湛水量  $V$  , 排水流域よりの流出量  $q$  , 樋管よりの流出量  $O$  に関する連続式は、

$$V_2 - V_1 = (\bar{q} - \bar{O}) \Delta t \quad (2)$$

ただし、 $\bar{q}$  ,  $\bar{O}$  は  $\Delta t$  が小であれば近似的に、

$$\left. \begin{aligned} \bar{q} &= \frac{q_1 + q_2}{2} \\ \bar{O} &= \frac{O_1 + O_2}{2} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

(22) 式において、 $q$ ,  $H_o$  は既知とし、 $V$  は湛水位  $H_L$  の関数であり、また  $O$  は湛水位  $H_L$ 、外水位  $H_o$  の関数であるので、

$$\left. \begin{aligned} V &= F(H_L) \\ O &= G(H_L, H_o) \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

と置けば、(22) 式は、

$$F(H_{L2}) - F(H_{L1}) = \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} - \frac{G(H_{L1}, H_{o1}) + G(H_{L2}, H_{o2})}{2} \right\} \Delta t \quad (25)$$

となる。(25) 式から一般的に  $H_{L1}$  を初期値として与え  $q$ ,  $H_o$  を既知として  $H_{L2}$  が計算される。計算方法としては図解法あるいは試算法が考えられる。

(b)  $H_L = H_o$

この状態で樋管のゲートは閉鎖あるいは開放される。

(c)  $H_L < H_o$

この状態ではゲートは閉鎖され、樋管流出量はなくなり、排水流域よりの流出量  $q$  は全量湛水する。連続式は(25) 式より、 $G(H_L, H_o) = 0$  として、(25) 式より逐次  $H_L$  が計算される。

$$F(H_{L2}) - F(H_{L1}) = \frac{q_1 + q_2}{2} \Delta t \quad (26)$$

(d) 樋管およびポンプによる排水

排水流域よりの流出量  $q$  あるいは湛水量  $V$  がポンプ排水能力  $Q_p$  に見合うだけあれば、湛水位推定の基本式は(1)と同様に表わし得る。今、 $Q_p$  はポンプ構造の諸元を固定すれば、内水位  $H_L$ ・外水位  $H_o$  の関数なので、

$$Q_p = E(H_L, H_o) \quad (27)$$

と表わせば、

(a)  $H_i > H_o$

$$F(H_{i2}) - F(H_{i1}) = \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} - \frac{G(H_{i1}, H_{o1}) + E(H_{i1}, H_{o1}) + G(H_{i2}, H_{o2}) + E(H_{i2}, H_{o2})}{2} \right\} \Delta t \quad (28)$$

(b)  $H_i = H_o$

この状態で樋管ゲートは閉鎖あるいは開放される。排水量、湛水位の推算は閉鎖であれば図式、開放であれば図式を用いる。

(c)  $H_i < H_o$

$$F(H_{i2}) - F(H_{i1}) = \left\{ \frac{q_1 + q_2}{2} - \frac{E(H_{i1}, H_{o1}) + E(H_{i2}, H_{o2})}{2} \right\} \Delta t \quad (29)$$

### (3) 湛水位推定のための関係諸量の決定

図式から図式を用いて湛水位  $H_i$  を推定するためには、表-24の  $H_i$  を除くその他の関係量を決定する必要がある。

以下それらの決定法の概略および決定結果をのべる。

#### (1) 排水流域よりの流出量 $q$

##### (a) 排水対象流域

地形図に基く検討、現地調査の結果より、排水対象流域を図-20のとおり定めた。

流域面積  $A = 10.582 \text{ Km}^2$ ， 流路延長  $\cong 7.0 \text{ km}$ である。

##### (b) 排水対象流域よりの流出量 $q$ 算定基本式

従来、山地流域については、降雨より流出量を推算する有効な方法が種々開発されて来たが、本内水解析の対象となる様な平地流域からの流出推算法については十分な調査・研究がなされていない。

そこで、本解析においては、最近の土木研究所における調査結果より、全国各地の平地流域あるいはそれに準ずる流域における実測流出量および推定流域平均雨量を用い、洪水流出のモデルを貯留関数法のそれにとつた場合の貯留関数・遅滞時間等の経験式を一応用いることにする。それらは次の通りである。

#### ① 平地流域貯留関数 $S_o(q_I)$ 図-21 参照

$$S_o = 11.4 q_I \quad (30)$$

$$S_o : (\text{mm}), q_I : (\text{mm/hr})$$

② 平地流域遅滞時間 $T_1$  図-22参照

$$T_1 = 0 \quad 0 < L \leq 2.0$$

$$T_1 = L - 2.0 \quad L > 2.0$$

例

ここに、 $T_1$  : (hr)

$L$  : 流路延長 (km)

③ 流入係数  $f$

$$f = 0.0 \sim 1.0$$

以上の関係式および数値を用いれば、平地流域よりの流出量推算の基本式は次のと

おりである。

$$f \cdot r_{ave} - q_1 = \frac{dS_o}{dt}$$

$$q(t) = q_1(t - T_1)$$

$$Q = 0.2778 \cdot A \cdot q$$

例

ここに、 $r_{ave}$  : 流域平均雨量強度 (mm/hr)

$q_1$  :  $T_1$  を考慮した流出量 (mm/hr)

$q$  : 流出量 (mm/hr)

$(t)$  : 時刻 (hr)

$(t - T_1)$

$Q$  : 流出量 ( $m^3/s$ )

$A$  : 流域面積 ( $km^2$ )

$S_o$  :  $q_1$  と  $r_{ave}$  による見掛の貯留量 (mm)

$T_1$  の値は、具体的に  $L=7.6km$  として  $T_1 = 5.0(hr)$  となる。

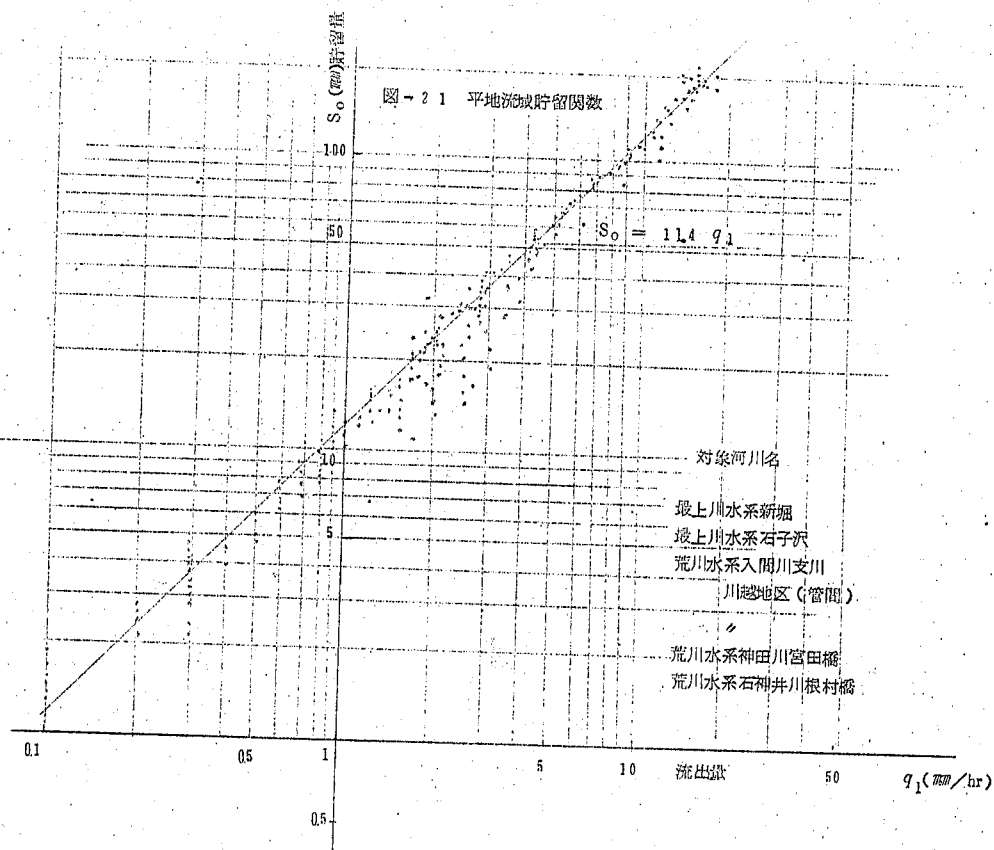
(a) 樋管排水量の計算

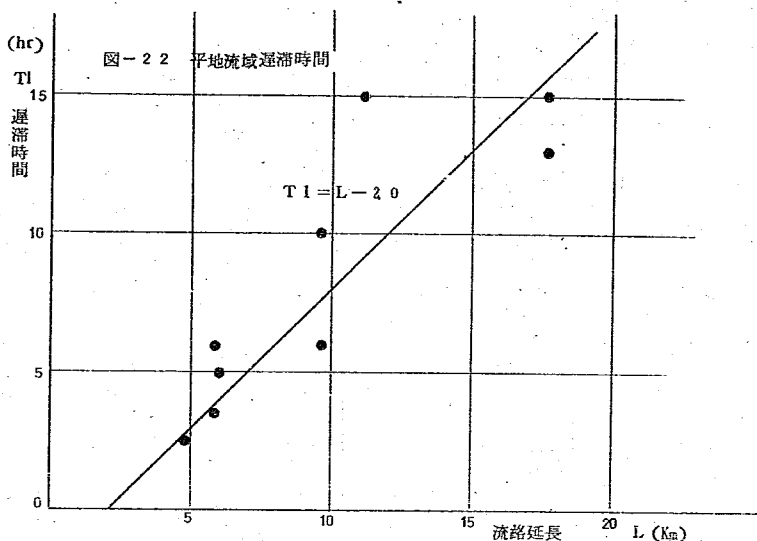
(a) 樋管通水断面面積

樋管の通水断面面積を定めるには、何種類かの通水断面についてその排水効果・経済効果等を検討し試算的に定められるべきものであるが、最初の目安としては次のタルボット式による値を用いれば十分である。

$$Ac = C \cdot A^{\frac{3}{4}}$$

例





ここに、 $A_c$  : 樋管通水断面積 ( $\text{ft}^2$ )

$A$  : 排水流域面積 ( $\text{acre}^2$ )

$C$  : 流域状況による係数

平地流域の場合  $C = \frac{1}{5}$

本調査においては、 $A=10.582\text{km}^2$ より $A_c$ を求めれば、 $A_c = 6.79\text{m}^2$ となる。

樋管断面形として、正方形を考えれば、 $A_c \approx 2.5^2 \sim 3.0^2$  ( $\text{m}^2$ )程度となり、樋管通水断面の最初の仮定値としては、 $2.5\text{m}$ (巾) $\times 2.5\text{m}$ (高さ)を一応用いた。

#### (b) 樋管敷高

樋管敷高は樋管排水能力に関係し重要な要素である。同一内・外水位差であれば完全落孔の状態が排水に最も有利であり、従つて敷高は低く取る方が良いが、排水する本川および樋管に集中する排水路の河道計画による制約もある。

本解析においては、加勢川河床高を考慮し、また樋管直前の排水路河床高を標高 $2.00\text{m}$ (この付近の登水開始標高 $4.20\text{m}$ )に抑えるものとして樋管敷高を標高 $2.00\text{m}$ とした。

#### (c) 樋管設置位置

图-23(a) 完全潜孔

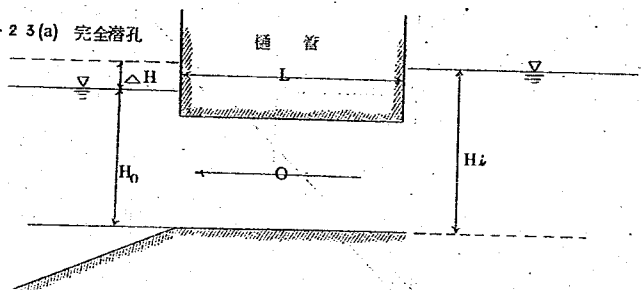


图-23(b) 開 渠

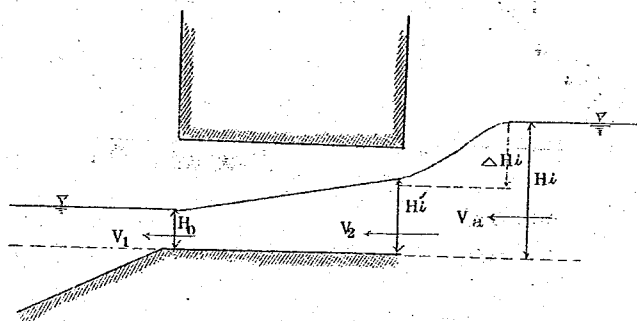
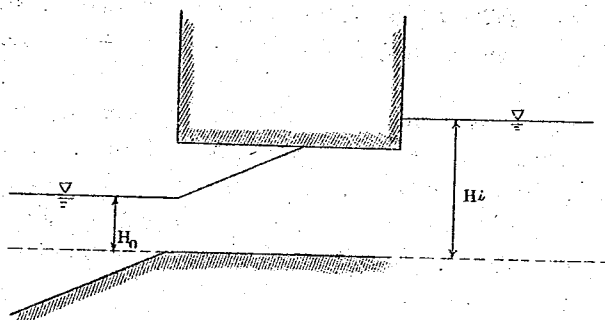


图-23(c) 不完全潜孔



排水流域の最下流端とする。位置は加勢川河道横断位置から7.00kmとする。樋管設置位置の問題として、緑川本川側に排水するか、加勢川側に排水するかの問題があったが、地形的にも、また、洪水時の外水位についても緑川本川の方が高いので加勢川に排水するものとした。

#### (d) 樋管排水量

樋管の排水状態は内・外水位の高・低に応じて図-23(a)~(c)の3種類が考えられる。各々の状態における排水量を計算すれば以下の通りである。なお、樋管底部は水平とする。

##### ① 完全潜孔の場合図-23(a)

今、 $H_o$ ・ $H_i$ を樋管底部敷高よりの水位で表わせば、図式によつて、任意の $\Delta H$ あるいは $H_o$ ・ $H_i$ に対して樋管流出量 $O$ ( $m^3/s$ )が計算される。

$$\left. \begin{aligned} O &= A_c \cdot V \\ V &= C \cdot \sqrt{\Delta H} \\ C &= \left( \frac{2g}{1 + f + f_e \cdot \frac{L}{R}} \right)^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

ここに、 $\Delta H$  : 内・外水位差  $\Delta H = H_i - H_o$  (m)

$A_c$  : 樋管通水断面( $m^2$ )

$V$  : 樋管内平均流速( $m/s$ )

$R$  : 径深(m)

$L$  : 樋管長(m),  $L = 20$  m

$g$  : 重力加速度( $m/s^2$ )

$f$  : 流入損失係数( $\approx 0.5$ )

$f_e$  : 摩擦損失係数( $\approx 0.02$ )

本解析において、最初の仮定値として用いる樋管断面2.5m(巾) $\times$ 2.5m(高さ) $\times$ 20.0m(長さ)についての計算結果を図-24(完全潜孔の部分)に示す。

図は0~13 $m^3/s$ の排水量に対する $H_o$ と $H_i$ の関係を示す。

##### ② 開渠の場合図-23(b)

この状態では次の順序で計算を進める。

- ① 任意の外水位  $H_o$  を限界水深  $H_{oc}$  とする時の限界排水流量  $O_c$  および内水位  $H_i$  を求める。

④ 限界排水流量  $O_c$  の計算

矩形断面の限界水深より、例式によつて計算する。

$$\left. \begin{aligned} H_{oc} &= \sqrt[3]{\frac{O_c^2}{g \cdot B^2}} \\ O_c &= B \cdot \sqrt{H_{oc}^3 g} \end{aligned} \right\} \quad B: \text{樋管巾 (m)} \quad (3)$$

② 樋管上流端水位  $H_i$  の推定

背水計算によつて  $O_c$  より  $H_{oc}$  に対する  $H_i$  を推定する。

③ 内水位  $H_i$  の計算

湛水現象を扱うので接近流速  $V_a \approx 0$  とし、例式により  $H_i$  を計算する。

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{O_c}{B \cdot H_i} \\ \Delta H_i &= \frac{V_2^2}{2g} + f \cdot \frac{V_2^2}{2g} = \frac{V_2^2}{2g} (1+f) \end{aligned} \quad (4)$$

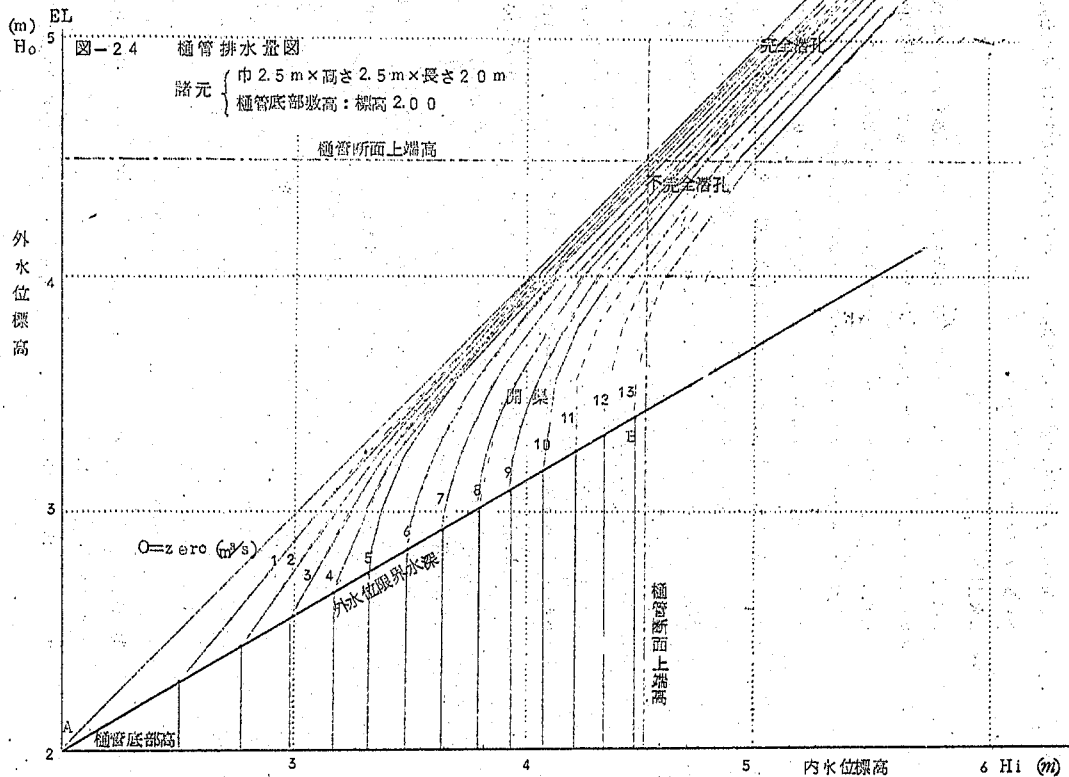
$$H_i = H_i + \Delta H_i \quad V_2: \text{樋管呑口の流速 (m/s)}$$

以上で、外水位  $H_o$  が限界水位  $H_{oc}$  の時限界流量  $O_c$  と内水位  $H_i$  の関係が求まる。本調査における計算結果を図-24のA・B線にて示す。

また、同一水位  $H_i$  に対して外水位が  $H_{oc}$  以下になつても排水流量は限界排水流量  $O_c$  に等しいものとする。

- ② A・B線上で与えられる任意の  $H_{oc}, O_c$  に対して、 $H_o > H_{oc}, 0 < O_c$  なる  $H_o, O_c$  に対応する  $H_i$  を計算する。このためには、上記②、③の操作を繰返せば良い。

以上の計算によつて開渠の状態における  $H_o, H_i, O$  の関係が求まる。本解析における計算結果を図-24(開渠)に示す。図は  $O$  をパラメーターとした  $H_o, H_i$  の関係を示す。



③ 不完全潜孔の場合図-23(c)

近似的に、図-24の開渠および完全潜孔の限界線上の同一流量に対する点を直線あるいはスムーズな曲線で結ぶ。

(イ) 外水位 $H_o$ の推定

外水位 $H_o$ の資料としては、内水解析の対象となる洪水の樋管設置位置(加勢川河道横断係-7.00 Km)における水位～時間ハイドログラフが必要である。加勢川流出解析の結果、大六橋地点の流量～時間ハイドログラフが推算可能となつたので、加勢川河道横断係7.00 Km位置の水位～流量曲線があれば流量ハイドログラフを水位ハイドログラフに変換出来る。併しながら、係7.00 Kmの位置には、実測の水位～流量がないので、本解析においては、不等流計算により水位～流量曲線を作成し、水位ハイドログラフを推定した。推定にあつては、加勢川係7.00 Km付近の水位は、加勢川・緑川合流点の緑川本川水位の影響があり、また、緑川本川水位は河口潮位の影響を受ける事が予想されるので次の順序によりおこなつた。

- ① 不等流計算によつて、河口潮位をパラメーターとする緑川・加勢川合流点の水位～流量曲線を、また、緑川本川・加勢川合流点水位をパラメーターとする樋管設置の水位～流量曲線を作成する。作成された水位～流量曲線を図-25、図-26に示す。また、不等流計算の成果は別冊資料編に示され、計算にあつては粗度係数の値は、表-13の著町橋地点の粗度係数資料より $n=0.025$ を用い、河道横断面は現況のものを使用している。
- ② 流出解析によつて得た定数を用いて推定された緑川本川著町橋・加勢川大六橋地点ハイドログラフの同時刻流量をそれぞれ $Q_m, Q_d$ とし、緑川・加勢川合流量 $QT$ を両川の合流時差・流量低減効果を無視して図式にて計算する。

$$QT = Q_m + Q_d$$

(ロ)

図式の仮定は、二地点以後に大きな支川合流がなく、加勢川のハイドログラフが相当に扁平であり、また、最終的に樋管位置の外水位はやや高めに推定されるので樋管排水効果を検討するには安全側となる等の点より取られたものである。

- ③  $QT$ およびその時刻の河口潮位 $H_1$ を基に、図-25を用いて、緑川・加勢川合流点水位 $H_2$ を推定する。
- ④ 同時刻の $H_2$ および $Q_d$ を基に、図-26を用いて樋管設置位置の外水位 $H_o$ を

推定する。

- ⑤ 以上の操作を各時刻について繰返し、樋管設置位置の外水位  $H_o$  ～時間  $t$  曲線を求める。

$H_l$  の値として、本解析においては、緑川本川の河口計画潮位(台風型)が標高 25.0 m であることから、0.5 m の安全度を見込み  $H_l = 3.00$  m を洪水期間中一定にとつた。

(二) 湛水量曲線の作成

1/10,000 地形図より排水対象流域内の湛水量  $V$  を湛水位が水平と仮定して計算した結果を表-28、図-27 に示す。図 27、表-28 には同時に湛水面積の値を示す。

(三) ポンプ排水量

ポンプ排水機は樋管設置位置付近とし、排水量は図式により計算する。

$$Q_p = \frac{y \cdot p}{13.14 h t} \quad (3)$$

$$h t = h e + h l$$

ここに、 $y$  : ポンプ効率

$p$  : 原動機軸馬力 (HP)

$h t$  : 総揚程 (m)

$h e$  : 有効揚程 (m)

$h l$  : 水頭損失 (m)

$Q_p$  : ポンプ排水量 ( $m^3/s$ )

$y=0.75$ ,  $h l=1.00$  m,  $p=100$ ,  $200$ ,  $300$ ,  $600$  HP とした場合の  $h e$  と  $Q$  の関係を図-28 に示す。

(4) 湛水位の推算

以上により、湛水位  $H_l$  の推算に必要な関係量あるいはその推定法が決定されたので、それらを用いて内水排除施設を設置したと想定した場合の湛水位の推算を行う。

(i) 湛水位推算対象洪水

湛水位の計算はテスト・ケース的な意味もあり、大六橋地点・蓉町橋地の流量ハイドログラフが容易に得られ、緑川下流部に比較的降雨が集中した洪水および最近での最大

図-25 緑川・加勢川合流点(河道横断 NO. 5.00 km)  
水位～流量曲線

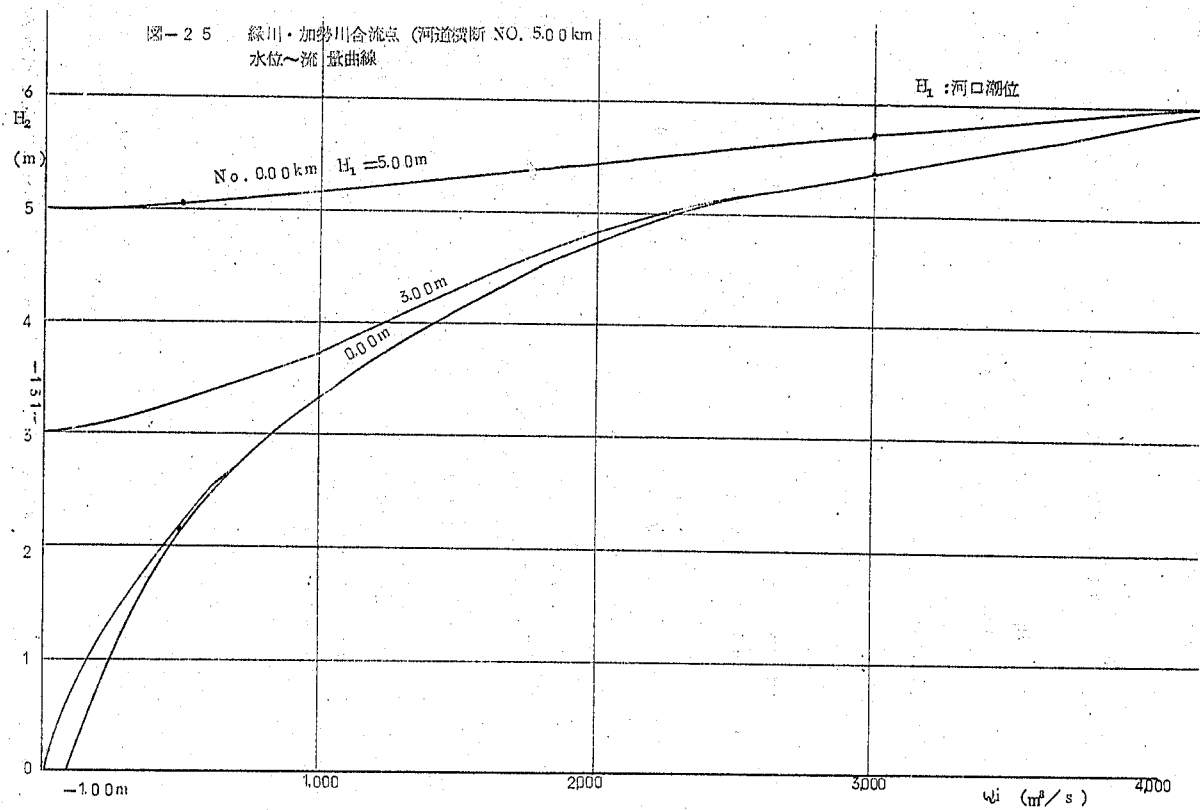


図-26 樋管設置位置(河道横断 1/100km)  
水位～流量曲線

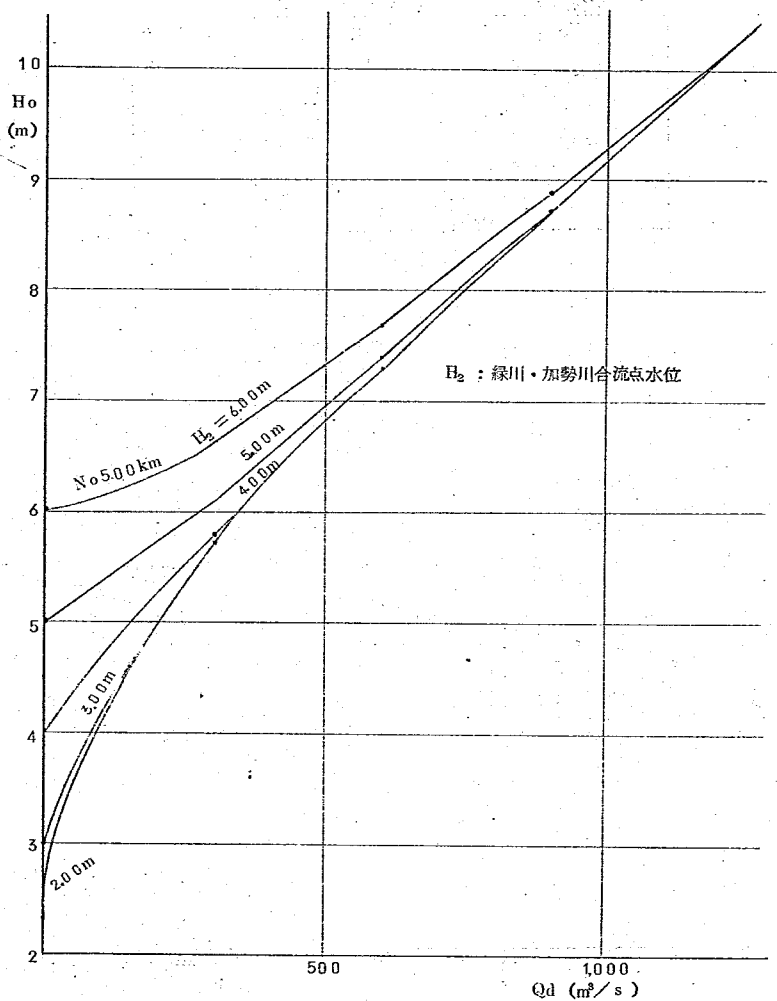
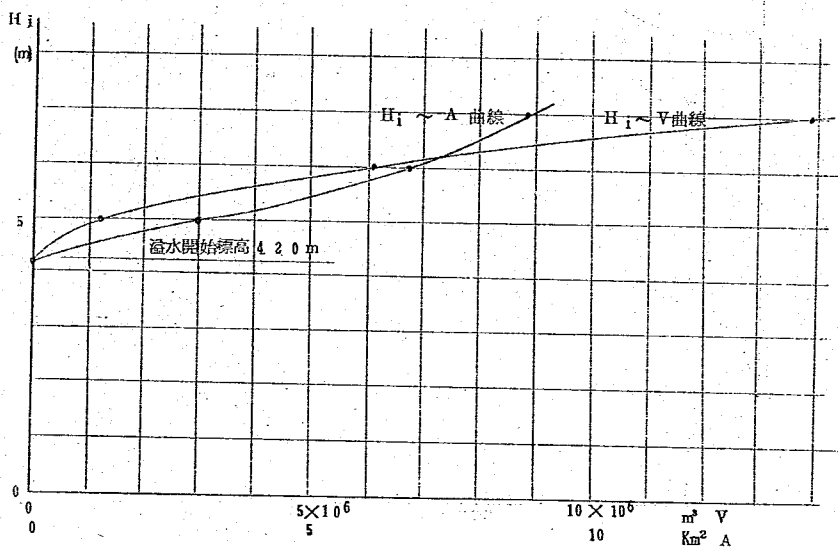


表-28 湛水面積・湛水量表

| 標高 (H)                         | 湛水面積 (A)          | 湛水量 (V)          |
|--------------------------------|-------------------|------------------|
| 4.20                           | 0 Km <sup>2</sup> | 0 m <sup>3</sup> |
| 5.00                           | 2.974             | 1,189,600        |
| 6.00                           | 6.756             | 6,054,600        |
| 7.00                           | 8.803             | 13,834,100       |
| 總流域面積 = 10.582 Km <sup>2</sup> |                   |                  |

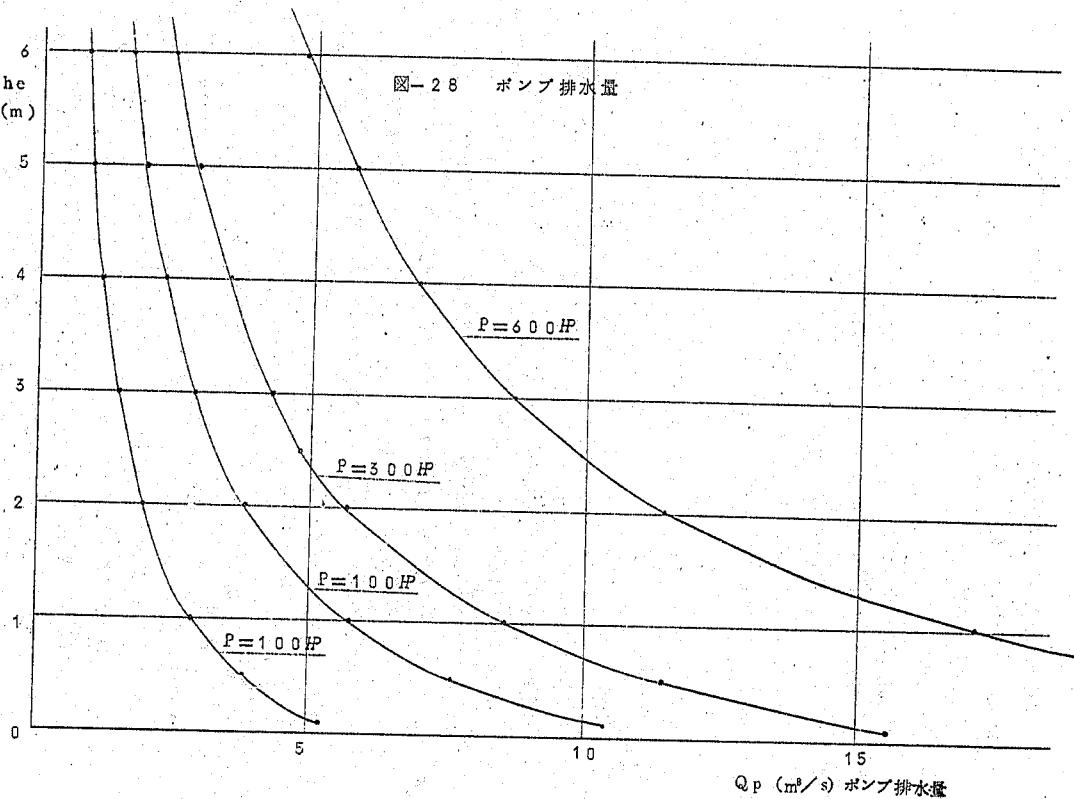
圖-2.7 湛水面積・湛水量圖



有効揚程

$h_e$   
(m)

図-28 ポンプ排水量



洪水の2通りを撰ぶものとし、表-4の流出解析対象洪水中より次の2洪水を決定した。

洪水番号 2 : 昭和4年7月6日~8日洪水

洪水番号 10 : 昭和28年6月26日~28日洪水

(c) 湛水位決定に必要な関係量

① 排水対象流域よりの流出量

熊本雨量観測所の毎時雨量記録を排水対象流域の平均時間雨量、 $rave(mm/hr)$ とし②式により流出量 $Q$ を推定した。ただし、流域面積 $A$ の値について湛水面積の変化によつて変ることが予想されるが、洪水期間中 $A=10.582km^2$ 一定に取り、また流入係数 $f$ ・基底流量 $Q_b$ については推定資料がないので、 $f=1.0$ 、 $Q_b=0$ とした。

$rave$ 、 $Q$ の計算結果を図-29に示す。

② 樋管排水能力

図-24を使用

③ 外水位 $H_o$ ハイドログラフ

定数解析の結果得られた加勢川大六橋・緑川箸町橋上流の分割流域・河道の定数を用い、各分割流域の流域平均雨量より大六橋・箸町橋の流量ハイドログラフを推算し、図-25、26から樋管設置位置の外水位ハイドログラフを推定した。流量ハイドログラフの推算においては、中甲橋~箸町橋間の河道は改修計画河道を用い、また、大六橋~津森間の河道は、熊本工事業務所との打合せの結果、この地区を河道改修によつて氾濫を締め切つた状態を想定したⅡケースのそれを用い、飽和雨量については平均的な意味で $Rsa=100mm$ を取つた。

$H_o$ の計算結果を図-27に示す。

④ 湛水量曲線

図-27を使用

⑤ ポンプ排水量

図-28図の $p=200$ 、 $600IP$ を一応用いて、湛水位の低下状況を検討する。ポンプ排水口の敷高としては、計算の対象となる2洪水程度の洪水に対しては、外水位に関係なく排水出来る様で、標高 $7.50m$ を取つた。勿論、中・小洪水に対してポンプ排水効果をあげるためには排水口敷高を低くする必要がある。

(c) 湛水推算結果および検討

樋管(2.5m×2.5m×2.0m一連)による自然排水および樋管+ポンプ(2.5m×2.5m×2.0m樋管一連+200HPポンプ一基、2.5m×2.5m×2.0m樋管一連+600HPポンプ一基)の3ケースについての湛水位推算結果を図-29に示す。計算は図式より図式を用いて $\Delta t=1$ (hr)にて行なわれたものであり、また、ポンプ排水は樋管ゲートの閉鎖直後より行うものとして計算されている。

○図-29の湛水位推算結果は推算に至る間の種々なる仮定、例えば、

- ① 排水対象流域よりの流出量の推算に用いた $f=1.0$ の仮定。
- ② 外水位の推定に用いた河口潮位 $H_t=3.00$ mを一洪水期間中一定に取る仮定。
- ③ ポンプ排水口敷高を比較的高く取った事。

等は、計算結果に危険側に取られているので、計算結果を用いて排水効果を判断する場合は安全側と思われる。従つて、図-29の計算結果を検討すれば、大略次の様な結論が得られる。すなわち、加勢川左岸堤の効果は大であり、

- ① 湛水地域の地形が低平なため、また内・外流出波形の時差が少ないため、洪水期間中の樋管による自然排水効果が少なく、ほとんど洪水の立上り付近の溢水開始直後で樋管ゲートを閉鎖する状態となつている。また、外水位の減水側で樋管ゲートを開放する時間も、対象2洪水についてはゲート閉鎖後48時間程度となつている。
- ② 樋管のみによる排水の場合は、①の理由によつて排水流域よりの流出量のほぼ全量に近い値が湛水することになるが湛水深は比較的小さく、両洪水で最深1m以下である。また、両洪水の湛水状況は、湛水位概高5.00m程度で、従つて地形図より判断すれば、加勢川河道沿いの地区が湛水し、家屋に対する影響はほとんどない。
- ③ ポンプ排水の効果は、排水口敷高を比較的高くしたためにあまり出ていないが、600HP一基程度の設置により洪水位・湛水時間が相当な減少となる。

### 〔3〕加勢川下流右岸地区の内水解析

#### (1) 一般の方針

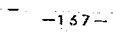
川尻上流地区の湛水現象は〔1〕で概略のべた様に、

- ① 川尻下流天明新川の河道流過能力の不足。

この原因としては、

- (イ) 左・右岸小堤防があるが全体的に緩流河川であり1/10,000前後の河床勾配をもつ。
- (ロ) 下流側より赤石堰・松井堰・本田堰等の農業用取水堰があり、構造的に(イ)の傾向を

1000



助長していると判断される。

#### (イ) 緑川本川水位の影響

##### ② 樋管・樋門による自然排水の不利。

加勢川下流部左岸地区の内水解析において指摘した様に、一般に加勢川下流部においては、内・外水の流出時差が小さく、また、川尻上流の湛水地区の地形が、外水の上昇に比較して、比較的緩いため樋管による自然排水が極めて不利である。従つて、川尻上流地区にも、方指崎樋管（1.50m×2.75m×1.147m4門）等があるが、洪水時に於ける排水効果は期待出来ない。

##### ③ 川尻上流の天明新川・無田川は大部分が未改良の用・排水兼用の水路で、その水路系統は極めて複雑である。特に湛水地区内は地形的にも平たんである。

等の原因があげられる。これに対する排水対策としては、一般的に次の案が考えられる。

##### ① 川尻下流の天明新川の流通能力を増加はかるため、赤石堰・松井堰・本田堰等の整理統合・構造改良を試み、さらに、天明新川河道の改修を行う。また、川尻上流の天明新川・無田川についても水路の整理・統合・改良を行う。

##### ② 樋管による自然排水が効果的でないので、川尻上流湛水地区の末端付近、あるいは加勢川沿いの数ヶ所でポンプ排水を行い湛水位を低下する。

##### ③ ①、②の併用

①については、既得水利権の調整の問題があり、また、河道流通能力の増加についても、河床勾配・緑川本川水位等による制限もあり、方法としては最も基本的なものと思われるが、現実の問題としては種々困難が多い。③についても程度の差はあるが同様に考えられる。②のポンプ排水案は、上記の様な問題はなく、実現の可能性としても最も大きいものと思われる。

勿論、工事費、経済効果等の点より詳細な比較検討が必要であるが、本解析では以上の理由により、この地区の内水排除方式としてポンプ排水を実施した場合の現況における湛水位との比較を行い、排水効果の調査を進めた。

なお、①・③に関連して、また、図-20に示す天明新川橋流量観測所の水位・流量曲線を検討するため、天明新川の緑川合流点より川尻までの不等計算を現在実施中なので、追つて追加資料とする予定である。

#### (2) 湛水位推算上の基本系統および基本式

##### (A) 基本系統

湛水位の推算は湛水地域への流入量、それからの流出量および湛水量の間の連続関係を用いて行いわけであるが、本地区の推算上特に留意した事項は次の諸点である。

① 川尻上流の既往湛水記録を見ると、湛水位標高が4.00m前後に及ぶものが相当にあり、今、湛水位標高を4.00mとしても川尻上流の湛水面積は図-20に示す加勢川下流右岸内水調査地区全面積の約40%を占めることになる。このことは、流域への降雨より湛水地域への流入量を推定する場合、図-30に示す様に、降雨が直接に湛水領域への流入量となる現象と、一旦流域流出領域を通り流域よりの流出量となつて流入する現象とを区分して考える必要があることを示す。しかも、湛水領域の占める面積 $A_R$ と流域流出領域の占める面積 $A_B$ とは湛水位の変化によつて変わつて行くことになる。

② 方指崎樋管などによる洪水時の自然排水効果は考慮しない。これは、左岸地区の内水調査の結果からも推定できるが、川尻上流の湛水開始標高が2.70m程度であり、それにより標高3.50m位までの地形が極めて低平であること、更に内水解析の対象となつた洪水について方指崎樋管位置の外水位を調査した結果、緑川河口潮位を1.75m(梅雨前線型洪水の計画潮位)程度におさえても洪水立上りの初期において水位標高2.70mに上昇し、また、内外水の流出時差が少ないことが予想される事等から樋管ゲートが洪水の初期において閉鎖されると判断したことによるものである。

勿論、ポンプ排水においては外水位を考慮することになる。

以上の2点を留意して現況およびポンプ排水を想定した場合の湛水位推算上の基本系統図は図-31その1、その2となる。

図-31は、流域平均雨量 $r_{ave}$ より始まり、各段階において計算された精報量が→の方向に流れ、循環しつつ湛水位が推算される状態を示しており、この図に従つて洪水の追跡計算を連続的にあこない逐次湛水位を計算する。

以下各段階における計算の基本式を示す。

#### (B) 基本式

##### ① 流域平均雨量の推定

熊本雨量観測所の時間雨量を用い、これに対象流域内の流域平均時間雨量 $r_{ave}$ (mm/hr)とする。

##### ② 現況における湛水位推算上の各段階における基本式

###### (1) 流域流出領域からの流出推算

図-30 加勢川下流右岸概略図

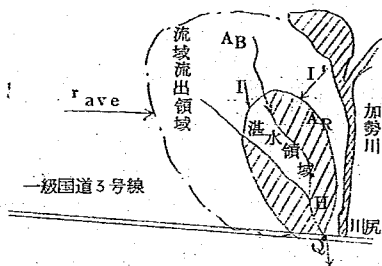


図-31 その1 湛水位推算系統図(現況)

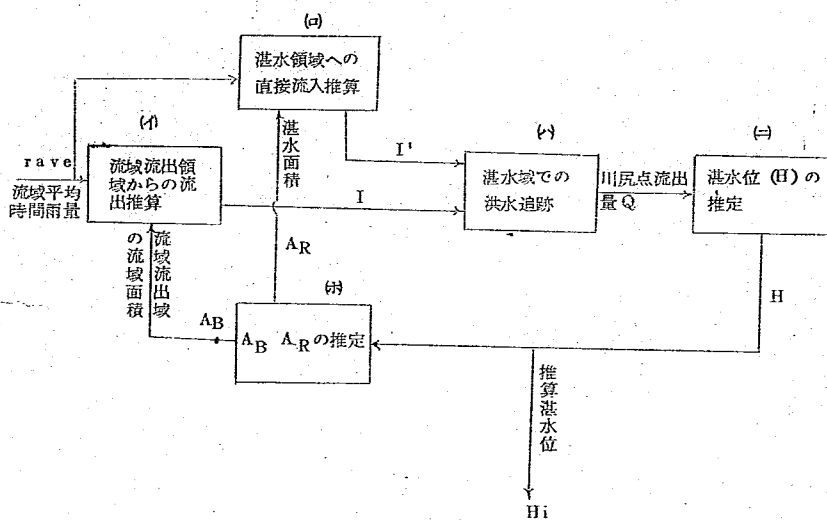
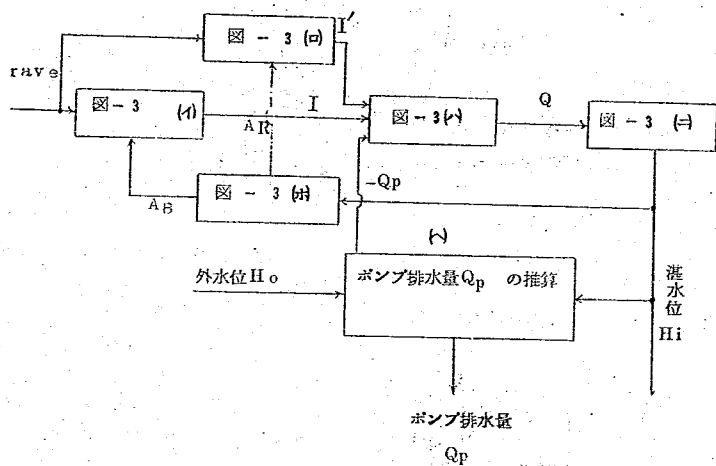


図-3.1 その2 湛水位推算系統図(ポンプ排水後)



例式～例式を用いて、 $r_{ave}$ より流域流出領域からの流出量  $I(n+\Delta t)$  を逐次計算する。

$$\left. \begin{aligned} r_{ave}(n+\Delta t) \cdot \frac{q_1(n)+q_1(n+\Delta t)}{2} &= \frac{S_o(n+\Delta t)}{\Delta t} - \frac{S_o(n)}{\Delta t} \\ S_o &= 11.4 \cdot q_1 \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

$$I_1(n+\Delta t) = f \cdot \frac{A_B(n)}{3.6} \cdot q_1(n+\Delta t) \quad (40)$$

$$I(n+\Delta t) = I_1(n+\Delta t - T) + Q_b \quad (41)$$

$$\left. \begin{aligned} (n) \\ (n+\Delta t) \\ (n+\Delta t - T) \end{aligned} \right\} : \text{時刻}$$

$\Delta t$  : 計算上の時差 (hr)

$T_1$  : 遅滞時間 (hr), (31) 式により計算する。川尻上流の流路延長  $L = 10 \text{ Km}$  を用いて計算した。  $T_1 = 8.0 \text{ (hr)}$  を一洪水期間中用いる。

$r_{ave}(n+\Delta t)$  :  $n \sim n+\Delta t$  時の流域平均時間雨量 (mm/hr)

$\left. \begin{aligned} q_1(n) \\ q_1(n+\Delta t) \end{aligned} \right\} : T_1 \text{ を考慮した } (n), (n+\Delta t) \text{ 時の流出量 (mm/hr)}$

$S_o(n), S_o(n+\Delta t)$  :  $(n), (n+\Delta t)$  時の  $r_{ave}$  と  $q_1$  による見掛けの貯留量 (mm)  $q_1$  と  $S_o$  の関係は (35) 式を用いる。

$I_1(n+\Delta t)$  :  $T_1$  を考慮した  $(n+\Delta t)$  時の流出量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A_B(n)$  :  $(n)$  時の流域領域の面積 ( $\text{Km}^2$ ) 推定法は後出の付

$I(n+\Delta t)$  :  $(n+\Delta t)$  時の流出量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$Q_b$  : 基底流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

本解析の対象としたのは梅雨前線型の洪水であり、この時期における常時流量は資料は少ないが表-2より川尻地点付近で  $1.0 \text{ m}^3/\text{s} \sim 3.0 \text{ m}^3/\text{s}$  程度が予想され安全側としては  $Q_b = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}$

を一洪水期間中一定にとつた。

$f$  : 流入係数

なお、(39)式の計算で  $q_1(n)$  の初期値は零とする。

表-30 川尻上流地区の湛水面積・湛水量表

| 標高 $H_L$ (m)                   | 湛水面積 ( $m^2$ )  | 湛水量 $m^3$       |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| 2.70                           | $0 \times 10^5$ | $0 \times 10^5$ |
| 3.00                           | 18.9            | 283             |
| 4.00                           | 100.3           | 6243            |
| 5.00                           | 154.1           | 18963           |
| 6.00                           | 177.2           | 35528           |
| 7.00                           | 199.8           | 54378           |
| 総流域面積 $A = 26.61 \text{ Km}^2$ |                 |                 |

(a) 湛水領域への直接流入量の推算

(b)式による。

$$I_{(n+\Delta t)} = \frac{AR(n)}{3.6} \cdot r_{ave}(n+\Delta t) \quad (42)$$

ここに、 $(n)$   
 $(n+\Delta t)$  }  $(1)$  と同様  
 $r_{ave}$

$I(n+\Delta t) : (n) \sim (n+\Delta t)$  の湛水域直接平均流入量 ( $m^3/s$ )

(c) 湛水領域での洪水追跡

(1), (c) で求めた湛水地域への流入量より川尻地点流出量  $Q$  を、連続式を用いた洪水追跡法により推定するためには、湛水量  $V$  と流出量  $Q$  の関係を求める必要がある。

表-30、図32は  $1/10,000$  地形図より湛水位を水平と仮定し測定した川尻上流地区の湛水面積、湛水量と湛水位の関係である。

また、図-33は表-29の流量観測記録より推定した天明新川量水標地点の水位・流量曲線である。川尻地区からの排水路は、図-20に示す様に天明新川だけでなく、無田川の分水路があるが、河道の規模から考えて天明新川が主体と思われるので、図-32の $H_L \sim V$ 関係、図-33の $H_L \sim Q$ 関係を用いて作成したのが図-34の貯留曲線( $Q \sim V$ 関係)であり、洪水追跡にはこの $Q \sim V$ 曲線を利用する。表-30および図-33よりこの地区の溢水開始標高は2.70m程度であり、その水位標高での天明新川量水標地点の流量( $Q$ )は $16.0 \text{ m}^3/\text{s}$ と推定されるので、洪水追跡の計算式は次の様に分類される。

(i)  $3.0 \leq Q \leq 16.0$  の範囲で

$$Q_{(n+\Delta t)} = I_{(n+\Delta t)} + I'_{(n+\Delta t)} \quad (43)$$

(ii)  $16.0 < Q$  の範囲で

$$\frac{I_{(n)} + I_{(n+\Delta t)}}{2} + I'_{(n+\Delta t)} - \frac{Q_{(n)} + Q_{(n+\Delta t)}}{2} = \frac{V_{(n+\Delta t)} - V_{(n)}}{\Delta t} \quad (44)$$

ここで、 $(n), (n+\Delta t), \Delta t$

$\left. \begin{array}{l} I_{(n)}, I_{(n+\Delta t)}, I'_{(n+\Delta t)} \end{array} \right\} : (i), (ii) \text{と同様}$

$Q_{(n)}, Q_{(n+\Delta t)} : (n), (n+\Delta t) \text{時の天明新川量水標地点流量} (\text{m}^3/\text{s})$

$V_{(n)}, V_{(n+\Delta t)} : (n), (n+\Delta t) \text{時の天明新川量水標上流の湛水量} (\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{hr})$

(a) 湛水位 $H_L$ の推定

(i) で求めた $Q$ および図-33の水位・流量曲線を用いて、湛水位 $H_L$ を次式により求める。

$$H_L = h + 1.33 \quad (45)$$

$h$  : 量水標水位 (m)

(b)  $A_B, A_R$ の推定

(i) で求めた $H_L$ および図-32の湛水面積曲線を用いて湛水領域面積 $A_R$ を推定し、(b)式によつて流域流出領域面積 $A_B$ を計算する。

$$A_B = 26.61 - A_R \quad (46)$$

⑤ ポンプ排水を想定した場合の湛水位推算上の基本式

図-32 川尻上流地区の湛水面積・湛水量図

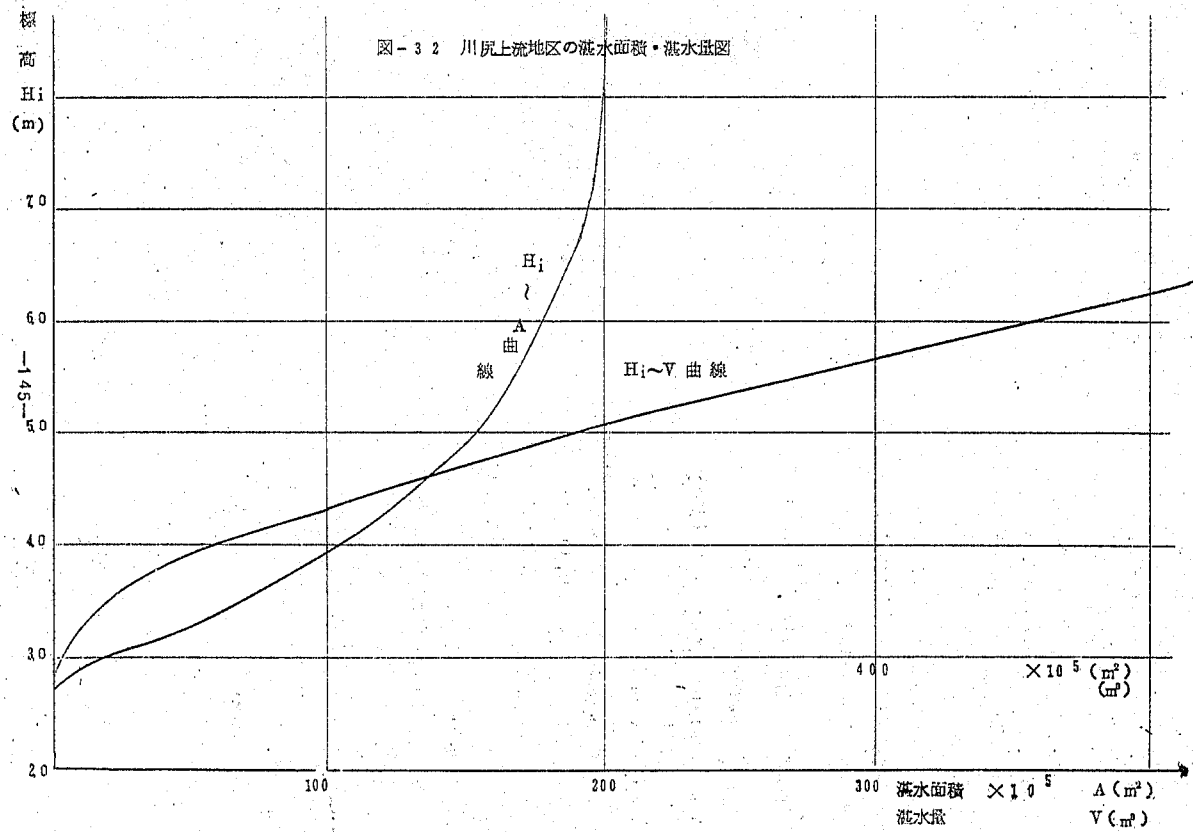


図-33

天明新川量水標  
水位・流速曲線

$h$  : 量水標の水位 (m)

$H_i$  : 水位標高 (m)

$$H_i = h + 1.33$$

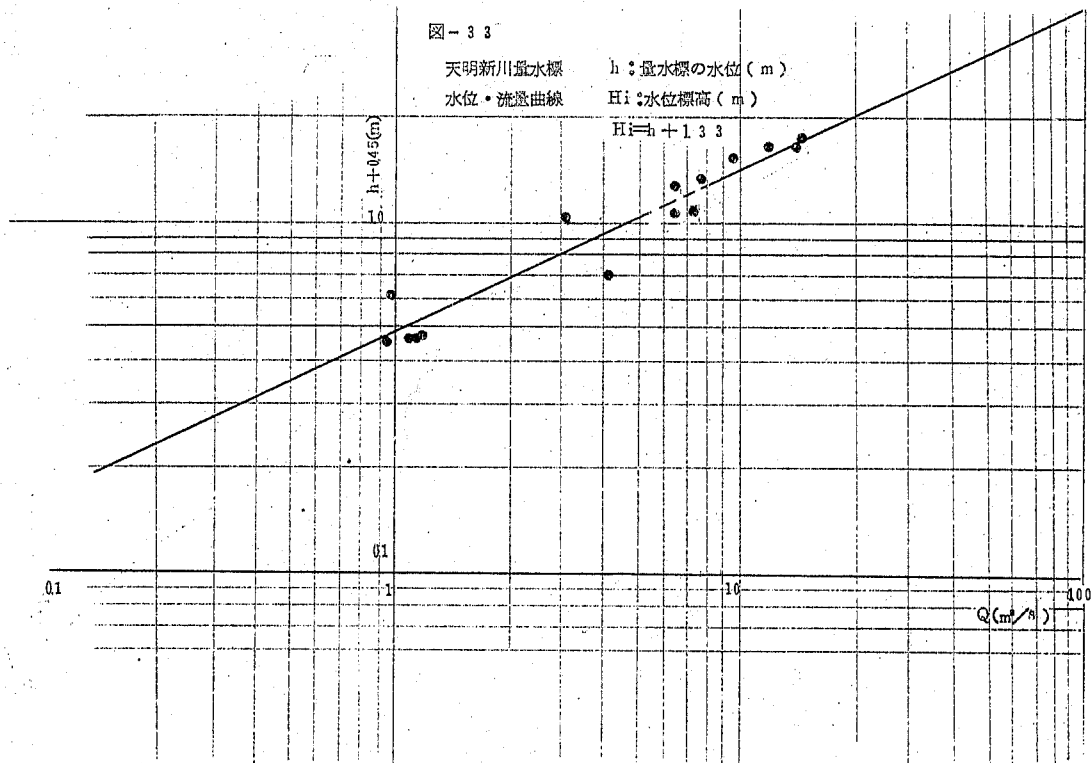


図-34

川尻上流湛水領域の貯留量曲線

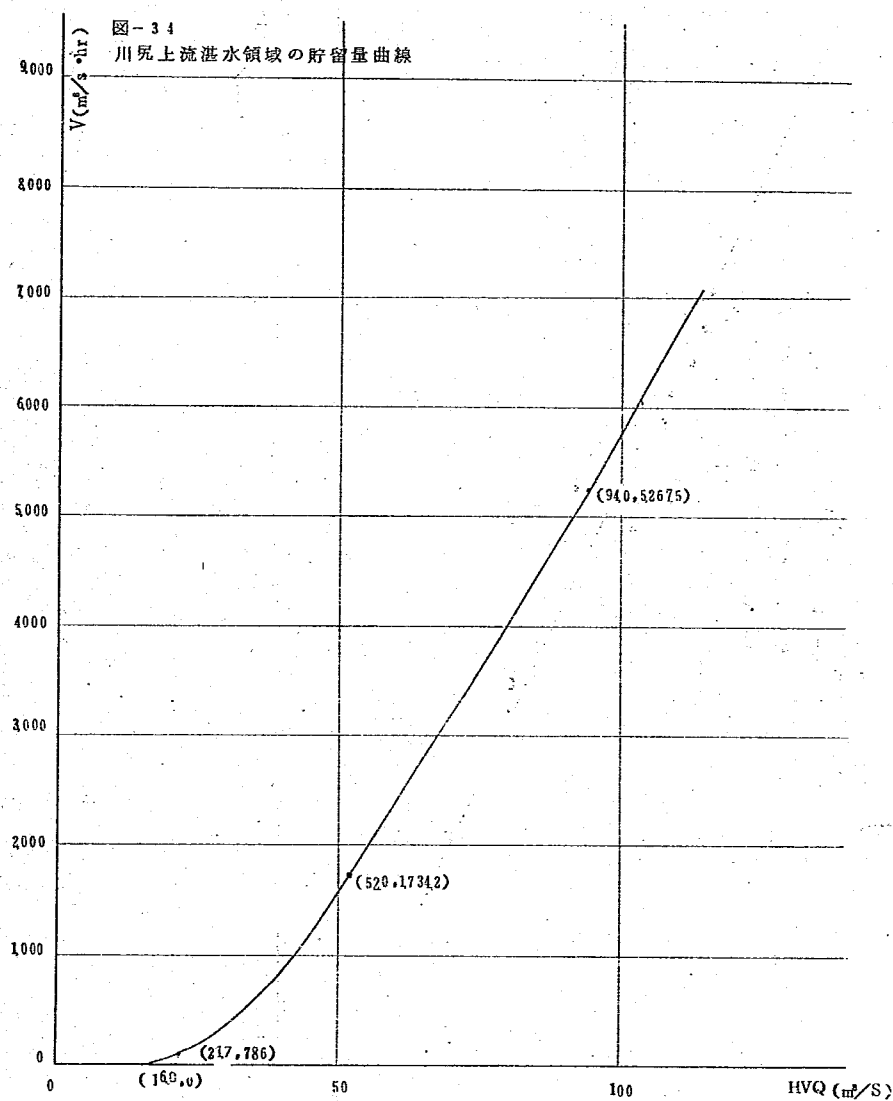
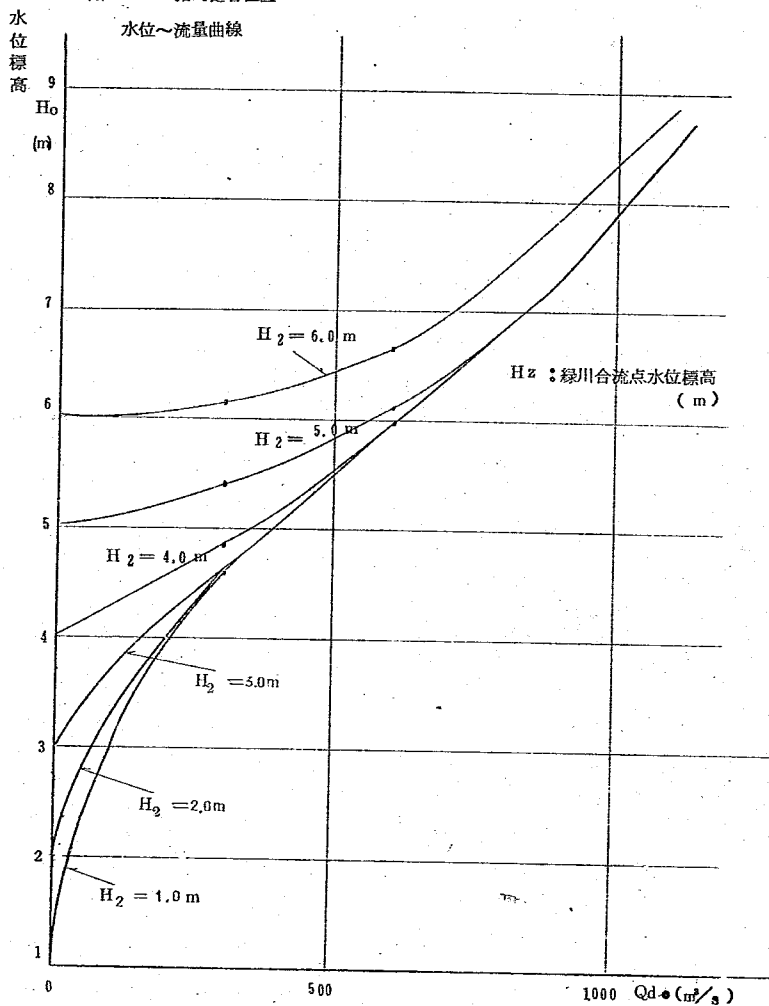


図-35 方指崎樋管位置



ポンプ排水の場合は(1)の湛水領域での追跡計算の一部が変更し、(1)ポンプ排水量の推算が加はるだけでその他は(2)現況の場合と同様である。

(1) 湛水域での洪水追跡

(i)  $3.0 \leq Q \leq 16.0$  の範囲

$$Q_{(n+\Delta t)} = I_{(n+\Delta t)} + I'_{(n+\Delta t)} \quad (47)$$

(ii)  $16.0 < Q$

$$\begin{aligned} & \frac{I_{(n)} + I_{(n+\Delta t)} + I'_{(n+\Delta t)}}{2} - \frac{Q_{p(n)} + Q_{p(n+\Delta t)}}{2} - \frac{Q_{(n)} + Q_{(n+\Delta t)}}{2} \\ &= \frac{V_{(n+\Delta t)}}{\Delta t} - \frac{V_{(n)}}{\Delta t} \end{aligned} \quad (48)$$

$Q_{p(n)}, Q_{p(n+\Delta t)}$ : (n), (n+Δt) のポンプ排水量 (m³/s) 後出 (1)

(1) ポンプ排水量の推算

ポンプ排水機場設置位置は方指崎樋管付近を考え、排水量は(1)で計算された湛水位  $H_L$  および外水位  $H_o$  を用いて、(38) 式および(49) 式にて計算する。

$$\left. \begin{aligned} h_e &= H_o - H_L \quad (H_o > H_L) \\ h_e &= 0 \quad (H_o \leq H_L) \end{aligned} \right\} \quad (49)$$

外水位  $H_o$  は方指崎樋管位置の加勢川水位とし、その推定は、加勢川下流左岸地区の場合と同様、図-25および図-35を用いて行なう。

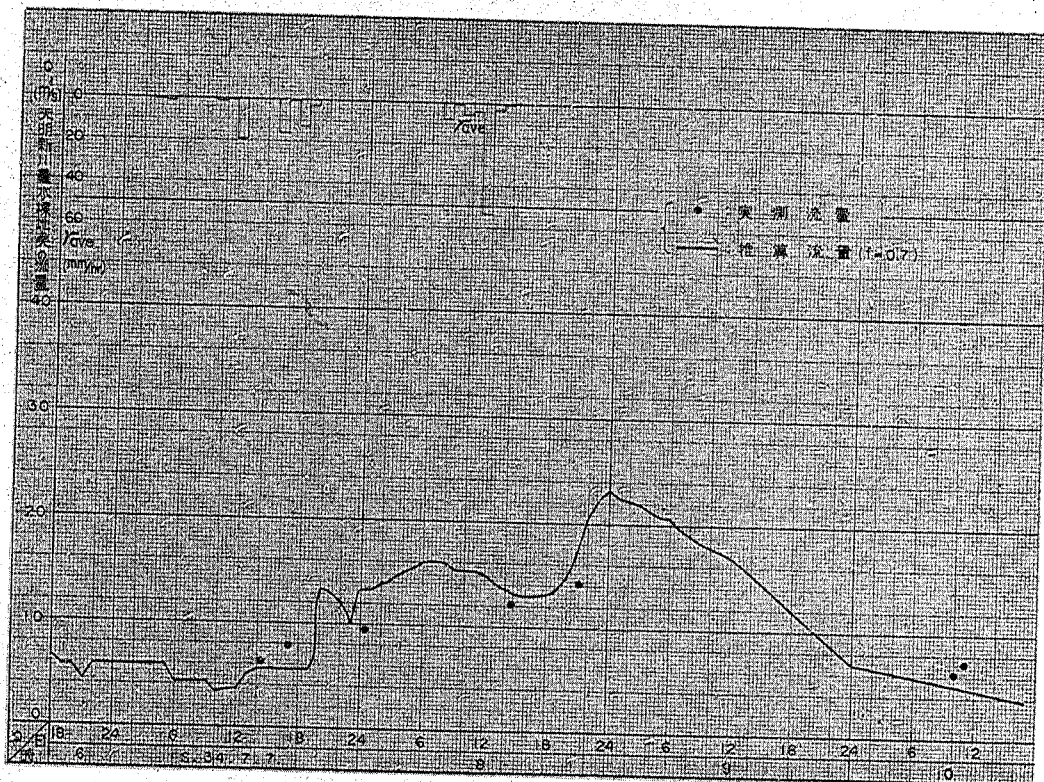
(3) 湛水位の推算

以上で湛水位の推算に必要な関係量・推算系統・基本式が流入係数  $f$  を除いて確定されたので、実測流量のある洪水について  $f$  の値を推定し、2、3の洪水について、現況およびポンプ排水想定後の湛水位を計算し、排水効果・湛水状況を比較検討する。

(4) 流入係数  $f$  の確定

対象洪水としては資料数は少ないが天明新川量水標地点の実測流量記録のある昭和34年7月5日～9洪水を撰んだ。(2)の推算系統(現況)・基本式を用いて、流域平均時間雨量  $r_{ave}$  より、 $f$  の値を数種類仮定して天明新川量水標地点の流出量  $Q$  を  $\Delta t =$

図-36 昭和34年7月5日～9日洪水の实测流量・推算流量比較図



1.0 (hr)として推算し、実測流量と比較した結果、両者の適合度より $f=0.7$ と確定した。比較図を図-36に示す。

#### (四) 湛水位の推算

##### ① 推算対象洪水

加勢川下流左岸地区の場合と同様な理由で、次の2洪水を推算対象洪水とした。

洪水番号 1: 昭和3年6月23日~31日

洪水番号 10: 昭和28年6月24日~30日

##### ② 現況における湛水位推算結果

上記の様に確定した $f$ の値を用い、推算対象2洪水について、 $\Delta t=0.25$ (hr)として湛水位を推算した結果を図-37、38に示す。図には、流域平均時間雨量(rave)分布・湛水領域面積 $A_R$ 、流域流出領域面積 $A_B$ の時間変化・流域流出領域よりの流出量 $I$ 、湛水域直接流入量 $I'$ 、 $I+I'$ 、外水位 $H_0$ 、天明新川量水標地点の流出量 $Q$ 等のハイドログラフも同時に示す。

##### ③ ポンプ排水を想定した場合の湛水位推算結果

計算結果を図-39、40に示す。また、外水位・現況湛水位およびポンプ排水後湛水位の比較図を図-41、42に示す。

計算は $f=0.7$ 、 $\Delta t=0.25$ (hr)でこなわれ、また計算に使用したポンプ馬力数および排水開始条件は試算の意味もあつて馬力数 $p=200$ HP、400HP、600HPをそれぞれ一基用いた3ケースについて、湛水開始直後から排水をはじめものとしておこつた。

排水量の計算に用いる方指崎樋管位置の外水位 $H_0$ については、現況における湛水位の計算結果より判断して、外水位標高が250m~300m従つて略270m前後から湛水を開始することから分る。そこで、推算対象洪水について方指崎樋管位置の外水位270m以上の平均水位を求めると460mとなるので、この標高をポンプ排水口敷高とし、排水量の計算上は $H_0=460$ mを一洪水期間中一定に用いた。

#### (4) 湛水位推算結果の検討

以上、川尻上流地区について内水調査を行い、湛水位推算上の基本系統・推算基本式の検討およびそれらを用いた湛水位推算を2、3の洪水について実施して来た。それらの計算結果から次の諸事後が判明される。

- ① 現況における湛水計算の結果から、川尻地点の流出量 $Q$ と流出領域の流出量 $I$ とを比較して見ると、湛水領域の貯留効果のためピーク流量が1/2~1/3程度に低減することが分る。この事は、(1)一般の方針で、内水処理①案の様に川尻上流の天明新川・無田川等の水路整理・統合・改修を行い、湛水を防止した場合、川尻下流の天明新川に洪水流量が現在の2~3倍程度となつて現われることを意味し、そのため現在でも問題になっている河積不足を助長することになり計画としての立案が困難になる。この点から①案による湛水防除は不適当と判断される。

図-37 川尻上流地区の湛水位計算結果（現況）昭和3年6月23日～30日洪水

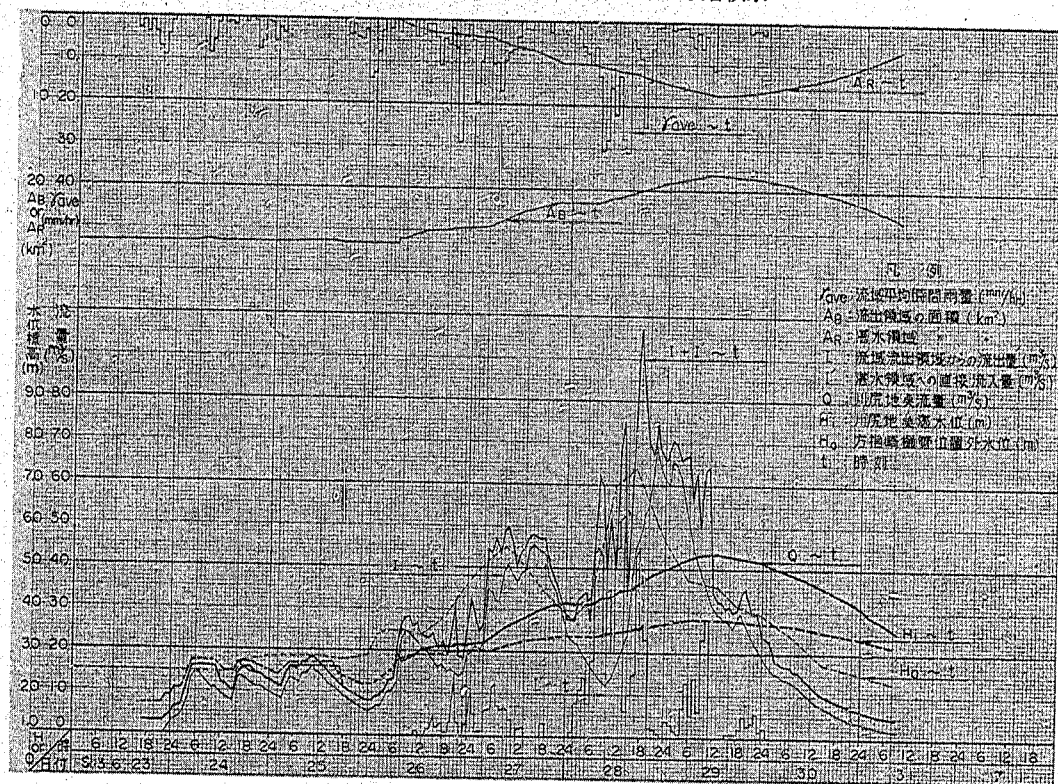
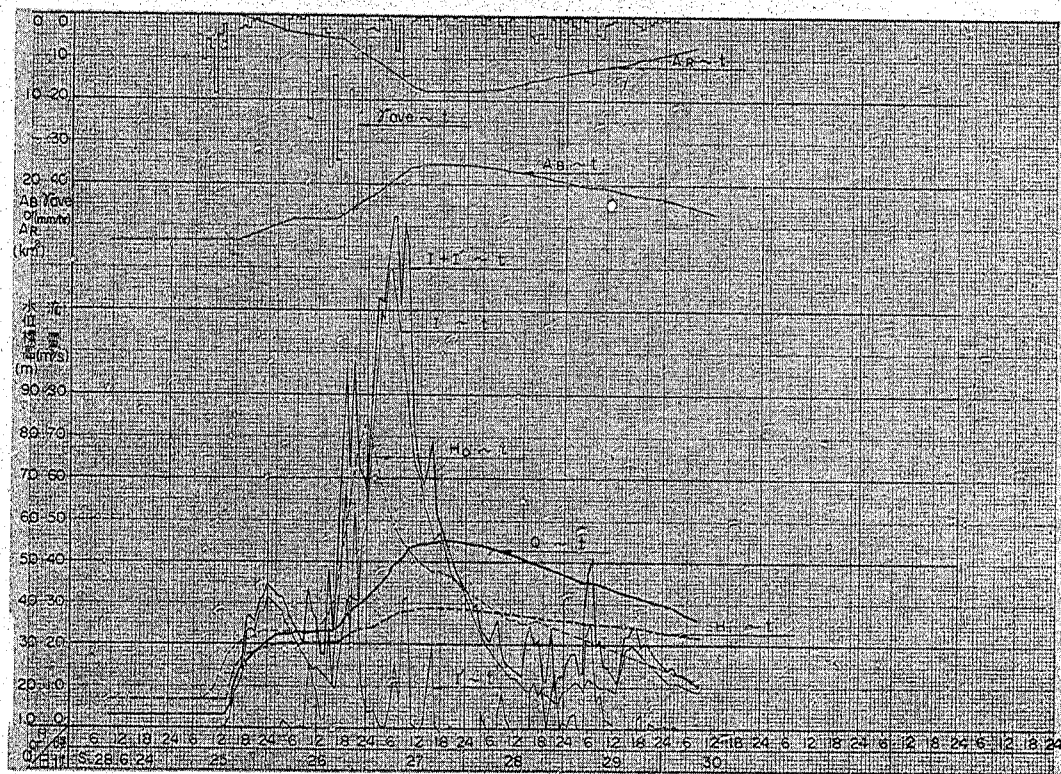
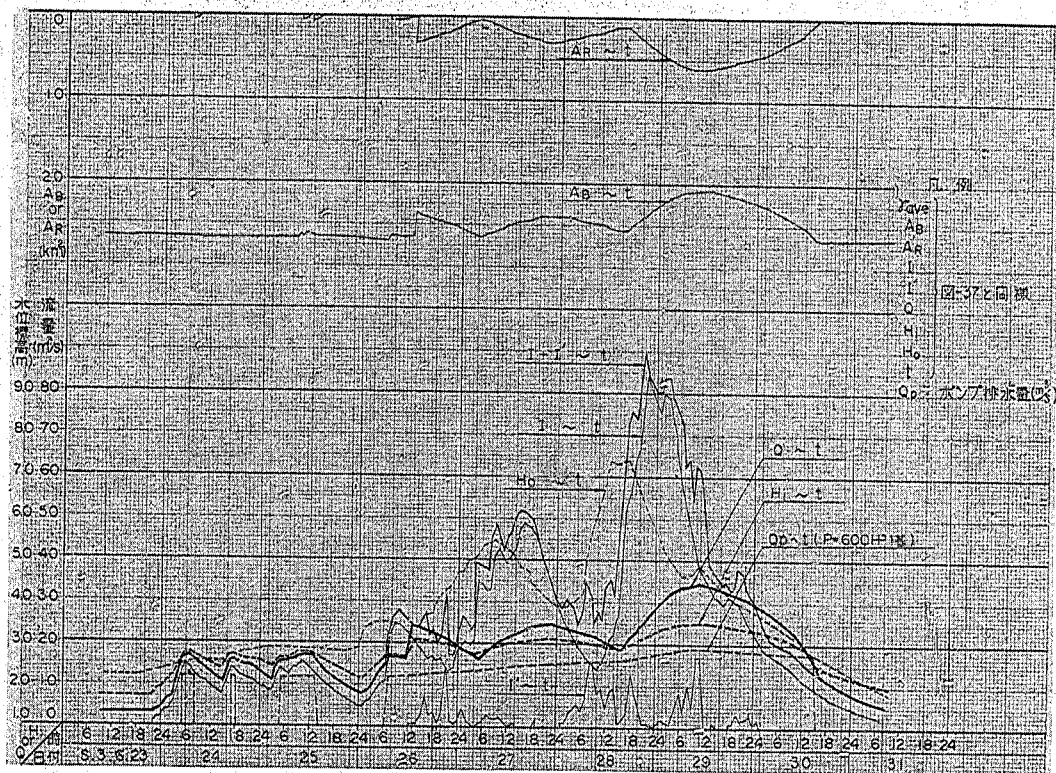


図-38 川尻上流地区の湛水位計算結果（現況）昭和28年6月24日～30日洪水



昭和3年6月23~31日洪水



昭和28年6月23日～30日洪水

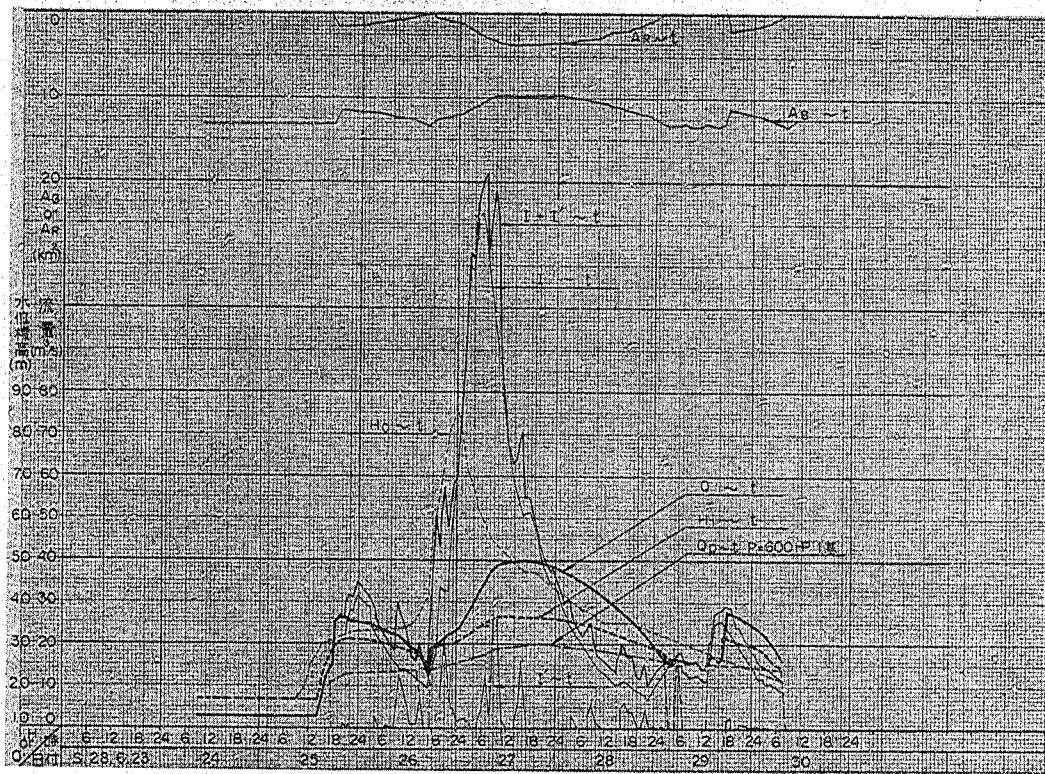


図-41 湛水位比較図 昭和3年6月23日~31日洪水

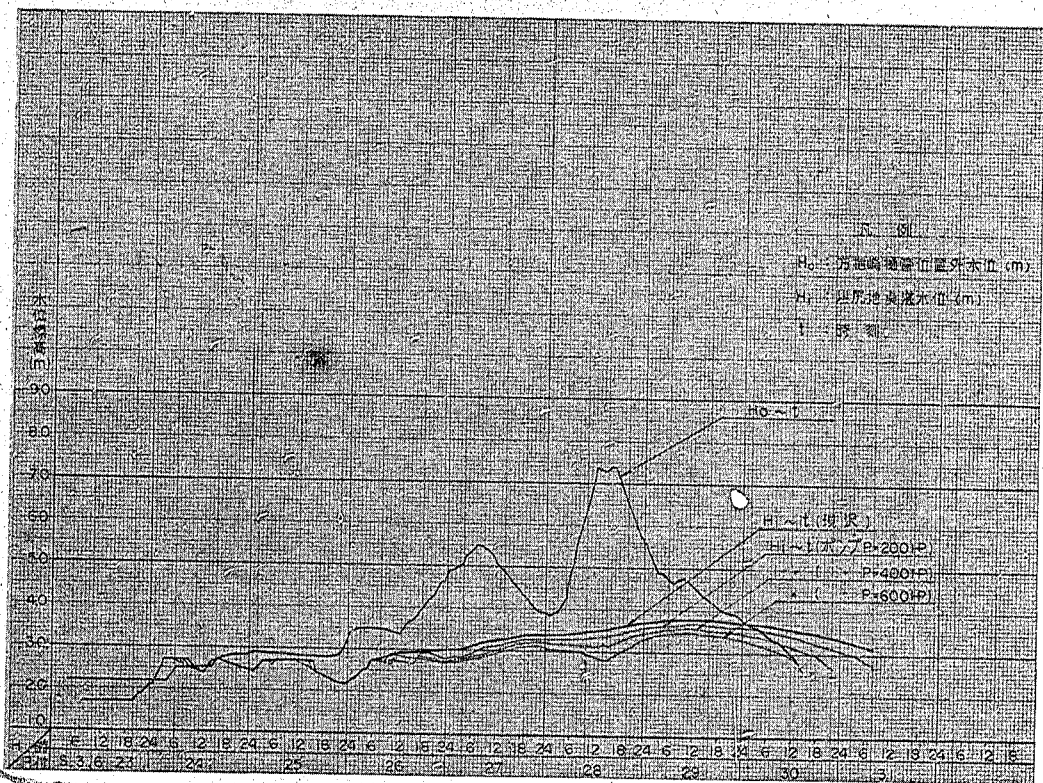
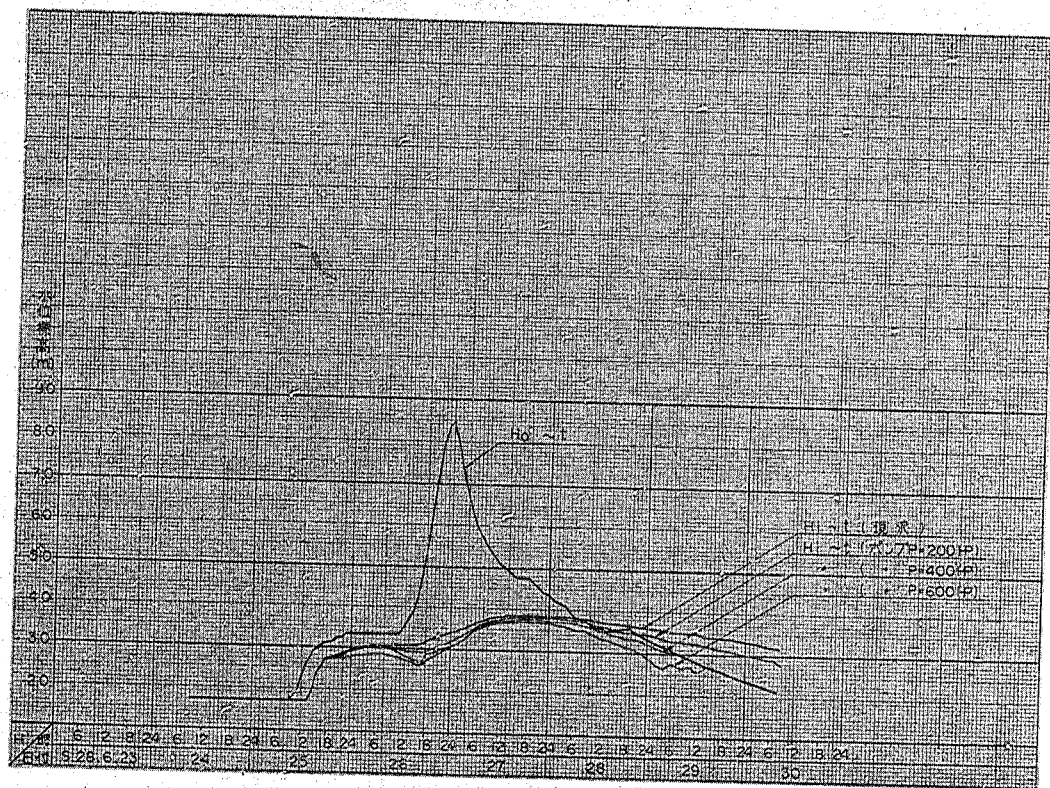


図-42 湛水位比較図 昭和28年6月23日～30日洪水



- ② 現況における洪水を推算対象 2 洪水から見ると、洪水深は比較的小さく最大 1 m 程度であるが、洪水面積は最大 10 Km<sup>2</sup> 程度にも達し、これは全流域面積の 40 % を占める。
- ③ ポンプ排水の効果は、洪水位に比較して湛水量が極めて多いため 600 FP1 基程度までのポンプ排水では洪水位の低下はあまり効果的ではないが、湛水時間の減少については相当な効果が期待される。完全排水計画するとすれば、更に馬力数・基数を増加し検討を行えば、十分な成果が期待される。

## 1.0 内水解析による結論

以上、加勢川下流の左・右岸地区の内水調査を実施し、内水排除方式・規模を定めるための基本事項の一つである現況および種々な排水施設を想定した場合の洪水位推算方式を両地区に適用した形で確立して来た。それらは、経済的調査の結果とあわせ、今後種々な形・規模の内水排除方式について、また、多数の洪水例について洪水位の推算を行い排水効果を調査し、両地区の内水排除方式を確定する上で応用性のある有効な方法と思われ、精度の点からも十分信頼のあけるものである。

本解析においても、2・3 の洪水について、両地区に一応妥当と思われる内水排除方式を 2・3 想定した場合の排水効果を検討し、内水排除方式決定のため基礎的事項を整理して来た。それらは、すでに述べられた通りであり、基本的には、本解析で取りあげた内水処理方式の検討を、更に種々なる型の洪水について洪水数を増し排水効果を解析し、内水排除施設の工事費・妥当投資額等の点より施設規模を定めて行く事により十分な成果が期待できる。

おわりに、この解析を実施するに当たり、基礎資料の収集および現地調査については、九州地方建設局熊本工事事務所の各位に大変お世話になつたことに深く感謝する次第です。

(土木研究所水文研究室)