

土木研究所資料

マルチフィルターモデルを用いた 流出抑制施設の評価

平成2年3月

建設省土木研究所
河川部総合治水研究室

Copyright © (1990) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

マルチフィルターモデルを用いた 流出抑制施設の評価

総合治水研究室 室長 吉本 俊裕

研究員 須見 徹太郎

永友 嘉嗣

要旨

流域の保有する自然の保水遊水機能，河川・下水道の水理的機能，流域調節池・雨水貯留施設等の流出抑制機能などを解析するために比較的勾配のある市街地での流出計算スキームとしてマルチフィルターモデルを開発した。

本資料はこのマルチフィルターモデルの概要，プログラム及びこれを実流域に適用した結果をまとめたものである。

キーワード：流出モデル，都市流出，流出過程，数値解析，流出抑制施設，土地利用変化

目 次

1. はじめに	1
2. 既往の流出モデルの整理	2
2.1 流出モデルの分類と流出シミュレータ	2
2.2 斜面要素分割モデルの要素のモデル化	4
3. マルチフィルターモデル	12
3.1 概 要	12
3.2 Kinematic wave 法のフィルター化	15
3.3 流出抑制施設のフィルター化	17
3.4 実流域への適用例	21
4. プログラム	28
5. おわりに	30
参考文献	
巻末資料 1 マルチフィルターモデル使用マニュアル	33
巻末資料 2 マルチフィルターモデルプログラムリスト	83

1. は じ め に

総合治水対策は、堤防、ダム等の河川工作物だけでなく、流域において防災調整池、雨水浸透貯留施設等の保水機能保全対策、盛土規制等の遊水地保全対策、および浸水予想区域図の公表、耐水化建築物の奨励等による浸水被害の予防対策等の諸対策を実施することにより、総合的に洪水被害の軽減を図ろうとするものである。

これに関し、昭和63年3月河川審議会の「総合的な治水対策の実施方策について」の提言のなかで次のように述べられている。「雨水の総合的な処理を目的とした水害対策を実施する場合、将来の都市の発展と成熟に対応した整備目標を設定し、流域の保有する自然の保水遊水機能を含め、河川、下水道及び流域調節池、雨水貯留施設等の流域の保水・遊水機能を確保するための施設で適切にその処理分担を定めた全体計画を策定すべきである。」

上述のような全体計画を策定するためには、流域の保有する自然の保水遊水機能、河川・下水道の水理的機能、流域調節池・雨水貯留施設等の流出抑制機能を同一のレベルで解析し計算した評価することが必要である。

そこで、このような雨水流出の総合的な解析を行うことを念頭に、既往の流出モデルの考え方の再整理を行ない、これらの検討結果を基に比較的勾配のある市街地での流出計算スキームとしてマルチフィルターモデルを開発した。本資料は、これらの結果と併せてマルチフィルターモデルの計算プログラムを紹介するものである。

2. 既往の流出モデルの整理

2.1 流出モデルの分類と流出シミュレータ

流域からの流出現象を考える場合，流出に関する流出要素としては，

- ① 山林・原野・田・畑・市街地などの面的な流出源（斜面）
- ② 河川・水路・農業用排水路・下水路などの線的な流路
- ③ ダム・湖・池・ため池・調整池・遊水地等の貯留施設

があり，各々が幾何的に結合し，現象を支配している。またこれらの地表要素とリンクして地下水流・中間流出成分も流出に寄与するため，現象は複雑である。

さらに，洪水時と低水時とでは流出の性質が基本的に異なるといった問題がある。すなわち，洪水時は表面流出・中間流出成分が主で，雨水の損失過程も地下への浸透・凹地での貯留などが支配的になるのに対し，低水時の流出は洪水時に地下に貯留された雨水が徐々に出てくるのであって，それぞれの流出量を支配する現象が異なっているからである。

今回の研究の最終的な目標は，都市域の総合的な雨水処理計画にある。そこで，対象を洪水時にしぼり，以下洪水解析のための流出モデルについて考察する。

河川計画・下水道計画において通常用いられる貯留関数法・合理式・単位図法等の流出モデルは，一般に概念モデルあるいは集中型モデルといわれる。概念モデルは，流量の連続の概念のみに基づき，水の流動に関する運動方程式は用いられていない。

概念モデルのパラメータは，流量・雨量資料等をもとに経験的に決定される。したがってこれらのパラメータは，計算流出量を実測の流出量にフィットさせるためのものであり，パラメータ自体の物理的意味はあまりないものが多い。

これに対し日野ら¹⁾は，斜面での表面流・中間流などの水の流れを物理的な運動方程式を直接数値的に解くことによって，天気予報において気象現象を計算機上でシミュレートしているように，洪水流出の数値予報が可能であるとし，そのような数値モデルを洪水の「流域数値モデル」と呼んだ。また概念モデルと流域数値モデルとの中間的な種々の流出モデルを「斜面要素集合モデル」と呼び，その例として空間的確率分布モデル，浸透斜面ブロック集合モデル，流出寄与域モデルをあげている。

流域数値モデルは，物理的に正確であるが故に計算が大変である。総合的な雨水処理の全体計画のなかでは，流域の保水遊水機能，河川，下水道，流出抑制施設などの各々機能の役割を明確化していくことが必要であるが，これらの解析のためにはより実用的な手段が必要であると考えられる。

著者らは²⁾，流域の流出過程を流出要素毎にモデル化し結合することにより， 10 km^2 程度の単位流域のなかの流出抑制施設，水路，土地利用などの影響をモデル上で表現できる流出モデルを，「流出シミュレータ」と呼んだ。 10 km^2 程度の単位流域としたのは，河川の流量計画で用いられる概念モデルの流域分割のサイズを意識したものである。この流出シミュレータは，日野らの分

類の斜面要素集合モデルの一種であると考えられる。またこれの特徴を列挙すると以下のとおりである。

- ① 流域内部の流出要素毎の流出過程を追跡できる。
- ② 部分的な土地利用の変化に対応できる。
- ③ 貯留・浸透施設等、流域内に分布する施設の影響を表現できる。

前述のように流出シミュレータは、流出要素単位では必ずしも物理式を直接数値に解析するものではない。しかしながら、流出要素単位のモデル化にあたって、要素の物理的な特性をよく反映したモデルを用いれば、経験的なモデルパラメータをあまり用いることなしに流出現象をうまくシミュレートでき得るものと考えられる。

以下に、流出シミュレータを考える際に参考となる既往の流出モデルについて簡単にまとめる。

- ・ メッシュ法³⁾

市川のメッシュ法は、流域を10m格子に分割し流出計算を行うもので、損失雨量はメッシュ内の土地利用区分により各メッシュ毎に計算する。メッシュからマンホールまで及び雨水管の中での雨水の移動は、「メッシュ間移動速度」及び「下水管内流速」により流達時間を算定し線形的に重ね合わせる手法を用いている。また河川内の流量追跡は不安流計算（但しKinematic-wave近似）により行っている。貯留・浸透施設などの流域流出抑制施設については、それらが位置するメッシュに施設のモデルを組み込むことにより計算が可能である。

- ・ 豊国、渡辺の都市流出シミュレーションモデル⁴⁾

都市流出シミュレーションモデルは、下水管路が整備された流域の流出モデルである。サブシステムの単一流域には、kinematic waveによる等価流域モデルを採用している。下水道の幹線管渠は、dynamic waveモデルによる計算と、簡易モデルとしてkinematic waveモデル（開水路流）あるいはSURKNETモデル（サーチャージ流）による計算が可能である。

また、モデルではマンホールからの溢水による浸水についても考慮されている。浸水は、地表面で流動せずに特定の区域で水平湛水すると仮定されている。

- ・ ネットワーク雨水流モデル⁵⁾

ネットワーク雨水流出モデルは、局所的な単一流域モデルで、サブシステム内の斜面・河道を修正RRL法により一括して取り扱っている。修正RRL法において、河道の（本来は下水管の）S～Q曲線は一種の貯留関数であるが、これを浸水域まで拡大し設定することによって内水湛水も同時に表現している。

- ・ S H Eモデル⁶⁾

S H Eモデルは、最近の山腹斜面での物理的な流出発生機構の研究の応用として開発された流出モデルである。表流水及び飽和地下水流に関しては、矩形グリッドを用いた二次元解析、各グリッド要素内の地下水と表流水の間の不飽和浸透については鉛直一次元解析を行う、いわば多層二次元モデルである。損失雨量については、地表面からの浸透だけでなく、樹木の枝葉による雨水遮断（樹冠遮断）及び、樹冠・地表・地中の不飽和帯などからの蒸発散など物理的

な現象に基づいた雨量損失モデルが組み込まれている。このS H Eモデルは当然洪水流出だけでなく長期流出・低水流出などについても取り扱える。

2.2 斜面要素分割モデルの要素のモデル化

流出シミュレータの構成は、一般に図 2.2.1 に示すモデル要素の組合せから成り立っている。以下に各モデル要素について、水理特性やモデル化の手法について述べる。

モデルの要素	分布タイプ	物理的機能
雨量損失モデル	面的分布	蒸発散・浸透 凹地貯留
↓ 斜面流出モデル		斜面貯留 洪水伝波（流出遅れ）
↓ 河道・下水路モデル	線的分布	河道内貯留 洪水伝波（流出遅れ）
↓ 氾濫モデル	地域的分布	氾濫原貯留
↓ 貯留施設モデル	点的分布	貯留
or ↓ 浸透施設モデル		浸透

図 2.2.1 流出シミュレータの構成要素

① 損失雨量モデル

斜面上で損失する雨量は、大気中への蒸発散・地中への浸透、凹地等での貯留（最終的に蒸発あるいは浸透により失われる貯留量であり、地表面での一時的な貯留は含まない。）樹木の枝葉による雨水の遮断（樹冠遮断）等に分類できる。これらの現象を支配する物理量としては大気の温度・湿度・風速等の気象条件、植生条件、地表地質およびその湿潤状態、土地利用などの地覆条件などがあげられる。損失モデルを決定する際にはこれらの物理量のうち何が支配的であるかを整理する必要がある。例えば大気中の蒸発散量は、蒸発散量に関する Thornthwaite 式⁷⁾により計算した場合、平均気温 26 °C 日照時間 12 h/day の時でも高々 4.36 mm/day（0.18 mm/hr）であり、洪水などの短期流出へ影響は少ないと考えられる。

市街地流域においては、地表がアスファルトで覆われた道路・駐車場・建物の屋根等の不浸透域の割合が高い。不浸透域で考えられる雨量損失は、地表の不陸による凹地損失等であり、

畑・公園などの浸透域に比べ損失雨量は少ない。したがって市街地流域においては、流域に対してこの不浸透域のしめる割合（不浸透面積率）が重要なパラメータとなる。山口らの修正 RRL 法⁸⁾においては、不浸透域においては凹地貯留、浸透域においては凹地貯留と浸透を考慮する雨量損失モデルを用いている。このモデルでは、凹地貯留量を経験的に得られる一定量とし、浸透量は浸透能に関する Horton の式（2.2.1）で示されるような指数関数的な低減を時間当りの一定量で近似している（図 2.2.2）。

$$\text{Horton 式 } f(t) = f_c + (f_0 - f_c) e^{-\alpha t} \quad \dots\dots\dots (2.2.1)$$

ここに、 $f(t)$ ：時間 t における浸透能， f_0 ：初期浸透能， f_c ：最終浸透能， α ：定数

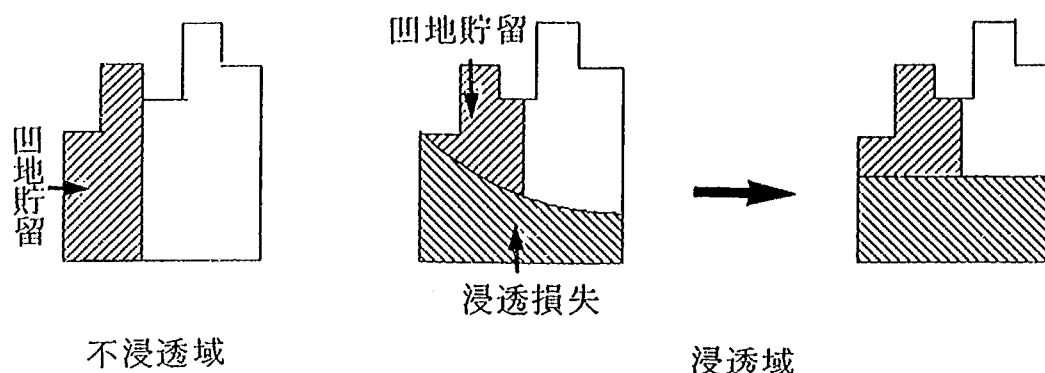


図 2.2.2 修正 RRL 法における損失雨量の考え方

また、市川のメッシュ法では、浸透域からの流出量を 0%，不浸透域からの流出量を 100%と仮定し、10 mメッシュ内の不浸透面積率から流出率を算定し計算に用いている。この仮定は中小規模の降雨に対してはある程度成立すると考えられるが、不浸透面からの表面流出が生じる場合には成立しない。

雨量損失が生じる過程は、地表面に対し鉛直方向の水の移動が主であるため、横方向の水の流れによる流出時間差の影響がおよばない範囲での損失雨量の線形和が可能であると考えられる。したがって、流域の平均損失雨量を計算する際に、地覆条件毎の面積を重みとする加重平均がよく用いられる。

一方自然流域での流出現象に対しては、雨水浸透～流出過程も重要となるため、斜面損失だけを取り出して簡単な流出要素として取り扱うのでは不十分な場合がある。地中水分の状態、降雨浸透～流出過程をまとめて要素化する必要があると考えられる。山地流域の離散化モデルである S H E モデルではこの様な浸透過程を地表流と地下水位を結ぶ一次元の不飽和浸透過程として単純化し、モデルに組込んでいる。

一方簡単な自然流域の損失雨量モデルとしては、過去のデータから得られる累加雨量～損失雨量曲線図、あるいはこれをモデル化した $f_1 \sim R_{sa}$ モデルが用いられる。 $f_1 \sim R_{sa}$ モデルのパラメータについては、流域毎に同定された値を用いるのが一般的である。また、地質特性毎に既応資料から整理したパラメータの代表値が得られており、水文データがない流域ではこれ

低平地の、主に田圃として利用されている流域での雨量損失は、田面での貯留のみとし浸透損失を考えないのが一般的である。この場合の貯留損失量は平均的な水面高と排水用の切り欠き高の差として求めることができる。なお、田が畑に転用された場合の雨量損失量の変化について木下¹⁰⁾の論文などで議論されている。

流出モデルを考える上での斜面と河道・下水路の概念的な違いは、斜面が面的な広がりを持つ要素であるのに対して、河道・下水路が線的な要素であるということである。

表面流の解析を行う方法としては、斜面的な形状特性を考慮した二次元的な方法と、斜面を長方形で近似し一次元の解析を行う手法とがある。

kinematic wave 法は，この名称の他等価粗度法，特性曲線法の名称がある。これらは各々このモデルの特徴を表したものである。kinematic wave 法とは，モデルの運動方程式が kinematic wave 方程式であることに由来している。流れの一次元運動量保存則の厳密な形式は，dynamic wave 式 (2.2.2) である。この方程式の無視し得る項を削除することにより，diffusion wave 式 (2.2.3)，kinematic wave 式 (2.2.4) 式が得られる¹¹⁾

$$\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial h}{\partial x} - i + I_f = 0 \quad \dots\dots\dots (2.2.2)$$

加速度項

慣性項

壓力項

重力項

摩擦項

水面勾配項

$$\frac{\partial \mathbf{h}}{\partial \mathbf{x}} - \mathbf{i} + \mathbf{I}_f = 0 \quad \dots\dots\dots (2.2.4)$$
$$-i + I_f = 0 \quad \text{or} \quad q = \alpha h^m \quad \dots\dots\dots (2.25)$$

ただし，連続式は $\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial h}{\partial x} = r$ で 3 式共通である。..... (2.2.6)

$$I_f: \text{摩擦勾配}, \quad q: \text{単位幅面積}, \quad r_e: \text{有効降雨 (又は, 流入量)}$$

- 6 -

diffusion wave 式は、基礎式より慣性項及び加速度項を省略したものである。圧力項が存在することにより波が伝播する過程において波形のつぶれが生じ波の拡散の様子が表現できる。

kinematic wave 式は、これからさらに圧力項を省略した方程式である。kinematic wave 式では、波形の伝播速度は水深の関数として表され、波の拡散によるピークの低減は生じない。

一般河川の一次元解析では、dynamic wave 式の各々の項の簡略化は、河床勾配によるものとされている。米田によれば、各方程式の適用可能河床勾配領域は以下のとおりである¹²⁾

- dynamic wave i の全領域：但し勾配が急であれば計算安定性が良くない
- diffusion wave $i \geq 1/3,000$ (i ；河床勾配)
- kinematic wave $i \geq 1/1,000$

したがって、流出モデルの要素として流れの運動方程式を考える場合、低平地内水域などを除きほとんどの場合 kinematic wave 式を適用すればよい。

等価粗度法は、kinematic wave 式の摩擦項をマニングの式により表現し、モデルパラメータとして粗度係数 N を用いるためにこう呼ばれる ($\alpha = \sqrt{i}/N$, $m = 5/3$)。

斜面上の流れを横断方向に水深一定なものとして取り扱える純粋な単斜面上の流れであれば、等価粗度として底面の粗さから定まる物理的な粗度係数が適用できる。しかしながら実際の斜面上には、排水溝等が存在し、模式的に図 2.2.3 で示されるような流れとなっている。このような場合、モデルパラメータである等価粗度は、斜面上の小排水路網等の影響などを含めた経験的なものである。

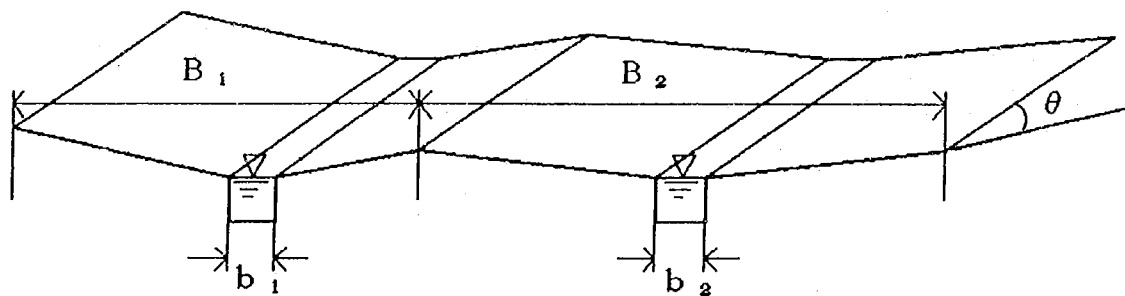


図 2.2.3 斜面における模式的な流下断面

なお、運動方程式にダルシー則などを用いる中間流などの場合、モデルパラメータは以下のようになる。

$$\alpha = k_1 i / \lambda, \quad m = 1 \quad (k_1: \text{表層土の透水係数}, \lambda: \text{表層土の有効間隙率})$$

特性曲線法は、kinematic wave 式の解法が特性曲線によるものであることから、こう呼ばれる。特性曲線法は kinematic wave 式を特性曲線式 (2.2.7) に変形し、特性曲線上で洪水波を追跡する手法である (図 2.2.4)。

$$\left. \begin{aligned} r \, d t &= m^\alpha q^{(m-1)} d q \\ r \, d t &= d q \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2.2.7)$$

kinematic wave 式をさらに単純化すると、斜面上の流速は、水深の関数ではなく地表条件

などから決まる一定の値として表される。
単純なモデルであるがゆえに斜面上の二次元的な解法を行なう際に有利である。
市川のメッシュ法、修正 R R L 法はこのような二次元斜面モデルの例である。市川のメッシュ法において斜面上の流れは「バケツに貯えられた水」がメッシュ間移動速度により各メッシュを移動するものにたとえられている。修正 R R L 法では、斜面上を流出点までの流下時間の等時間線（等到達曲線）により分割し、その面積比をユニットグラフとし、有効降雨波形を変形させ下水管路の貯留機能を表す貯留関数への入力としている。

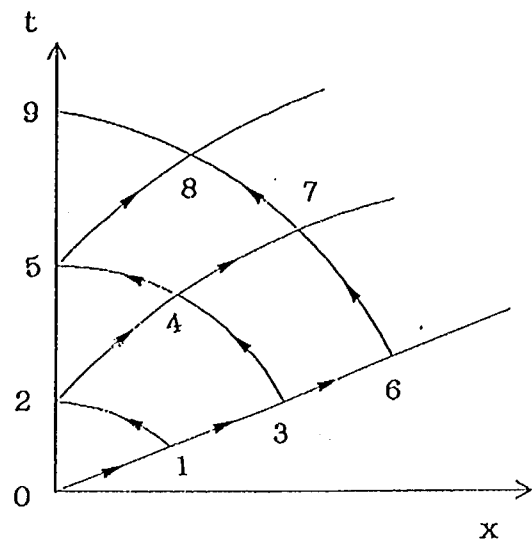


図 2. 2. 4 特性曲線による洪水波の追跡

③ 河道下水路モデル

流出モデル上に表現すべき河道，下水路等の流路のもつ機能は，流域の集水過程における流出遅れと流路内での貯留とに分けられる。

集水過程における流出遅れの影響は流路網の平面的な構造に大きく依存している。例えば図 2. 2. 5 に示すような流路網について考えると A では支川からのピーク流量の流出時刻が合うため，流出時間の短いピーク流出量の大きな流出波形になるのに対し，B では流域の下流端に順々にピークが遅れて流出するゆったりとした波形となる¹³⁾。

A



B

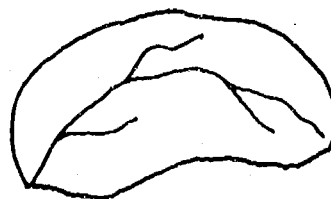


図 2. 2. 5 流路網分布の例

一方，流路の貯留機能は流路勾配および流路の断面特性等により規定される。その貯留機能の大きさを一般的に（2. 2. 8）式のような貯留関数式の貯留係数で表わせば（2. 2. 9）式のようになる。

$$Q = \beta_c V^{a_c} \quad \dots\dots\dots (2.2.8)$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha_c &= \frac{2s}{3t} + 1 \\ \beta_c &= n^{-1} i^{\frac{1}{2}} L^{\alpha_c} \epsilon^{\frac{2}{3}} \zeta^{(1-\alpha_c)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2.2.9)$$

ただし、 n : マニングの粗度係数、 i : 流路勾配、 L : 流路長であり、また ϵ 、 ζ 、 s 、 t は流路の形状を表す定数で次式より定義される。

$$R = \epsilon h^s \quad A = \zeta h^t$$

修正 RRL 法では、集水過程における時間遅れについては斜面モデルの中で考慮し、流路の貯留機能は一括して $S \sim Q$ 曲線による貯留計算を行うことにより表現している。また、これらの両機能は、流域の流路網を忠実に再現したモデル上で、dynamic wave 式、diffusion wave 式を適用することにより再現することが出来る。

kinematic wave 式の河道への適用については、斜面に比べ河床勾配が緩やかであり、また慣性項の省略により不等流効果が表現できないため以下の場合に注意が必要である。

- 1) 流路が本川等の背水の影響を受ける場合、背水区間について貯留量が過小に計算される。
- 2) 流路の断面形状が極端に変化する場合にマニング則から求める k 、 p では水位と流量の関係を正確に表現できない。

流路の計算法としては、これらの手法の他に河道の貯留関数法・マスキンガム法などが用いられる。

また、下水管渠のモデル化では、流量の増加に伴い管路の流れが開水路流れから満管流へと変化し、マンホールからの吹上げなどを生じるために現象は複雑である。管路流れの圧力伝播を流れ方向に追跡する手法としては、仮想のスリットを管上部に付けたスリットモデルなどが用いられている。スリットモデルでは、圧力伝播速度として水の圧縮性から求まる値 ($a = 1,440 \text{ m/s}$) を用いると計算が不安定になるため、実用上 $a = 20 \sim 40 \text{ m/s}$ が用いられている。渡辺¹⁵⁾ は、取り付け管を考慮した下水管路の数値モデル(ラテラモデル)による計算結果とスリットモデルを比較し、取り付け管のある下水管路の圧力伝播速度が $a = 10 \sim 100 \text{ m/s}$ となることを示している。

④ 氾濫モデル

河道・下水路からの氾濫により、洪水は氾濫域に貯留される。氾濫により波形のピークは低下し、また流出時間は長くなるなどの影響が生じ、大規模な洪水の際に現れる非線形性の原因の一つと考えられる。

したがって、大規模な洪水まで検討する場合には流出モデルの要素のひとつとして氾濫現象を考慮する必要がある。以下に氾濫現象のモデル化について述べる。

a) 氾濫河道モデル

図 2.2.6 に示すような氾濫域を持つ河道モデルにより氾濫の影響表現するものである。計

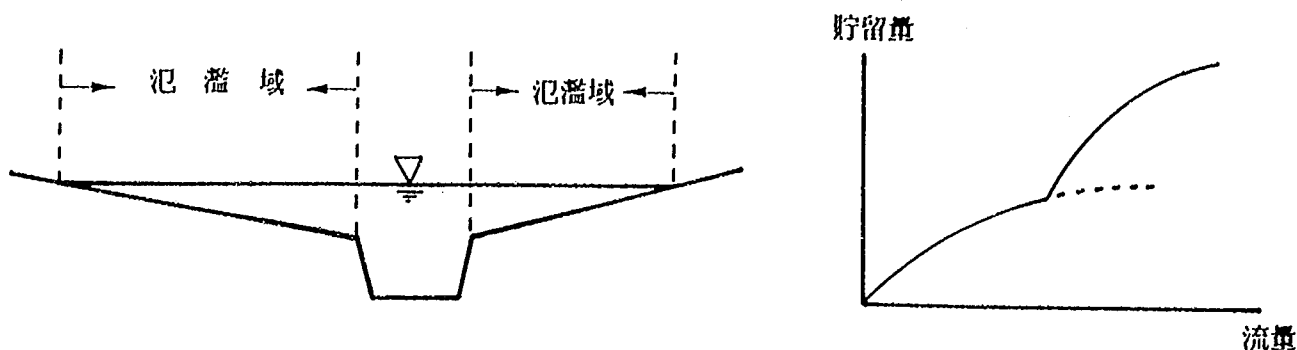


図 2.2.6 氾濫河道モデルの概念図

算では、図に示すような断面での貯留量と流量の関係をあらかじめ等流計算または不等流計算により求めておき、この曲線を直接用いる。あるいは、河道の貯留関数の場合、河道貯留の容量がオーバーフローした時点で貯留係数を変化させるなどの方法を用いる。

b) 氾濫ブロックモデル

氾濫ブロックモデルは、図 2.2.7 に示すように河道と越流条件等で連絡した氾濫ブロックにより氾濫の影響を表現するもので平地の有堤部等に適用される。氾濫域が広い場合には氾濫域を複数のブロックに分割し、それぞれのブロック間の水の移動も考える。

下水管からの氾濫では、図 2.2.8 に示すマンホールと連結した氾濫域を仮定し計算を行う例などがある（豊国モデル等）。さらに、下水路からのオーバーフローにより生じる地表氾濫流も表現できればモデルの正確さは向上すると考えられる。

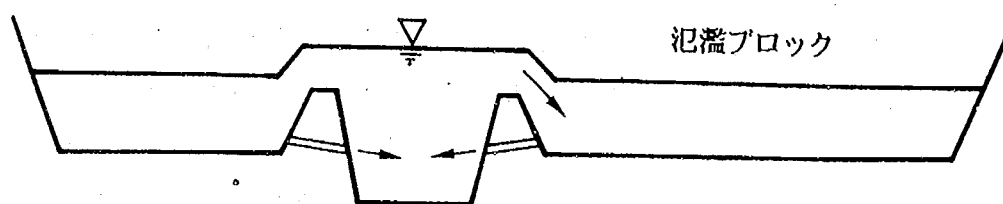


図 2.2.7 氾濫ブロックの概念図

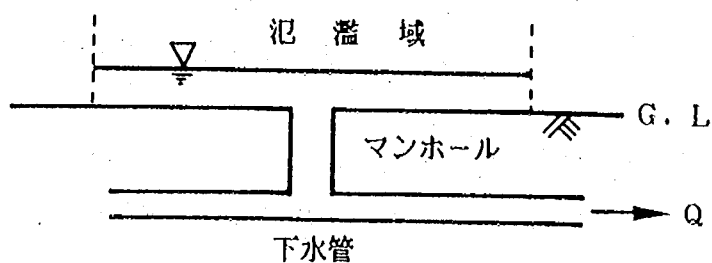


図 2.2.8 下水管からの氾濫

⑥ 貯留浸透施設

貯留施設からの流出量は、放流施設の水位～放流量曲線（ $H \sim Q$ 曲線）、池の水位～貯水量曲線（ $H \sim V$ 曲線）、および池の連続の式から計算できる。

また、計算の簡略化のため $H \sim Q$ 、 $H \sim V$ 曲線を関数により近似するケースがあり、この場合には指数型の関数が用いられる。

浸透施設のモデルとしては、流入量から施設の浸透能力分だけを差引きベースカット型のモデル（図 2.2.9）、集水面積当りの浸透能力を損失雨量に加える損失雨量換算モデル、浸透量を浸透面までの水深で与える浸透貯留モデル（2.2.10）式などがある。

$$Q_s = a A H = a V \quad \dots\dots\dots (2.2.10)$$

ここに、 a ：浸透能力係数、 A ：浸透面積、 H ：水深、 V ：浸透槽の容量

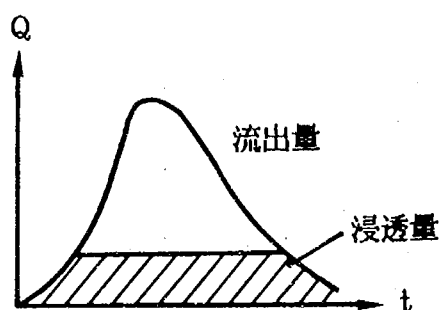


図 2.2.9 ベースカット型の浸透モデル

3. マルチフィルターモデル

3.1 概 要

2.2 で述べたように、流出の各々の過程は要素化でき、これらの流出要素はモデル化することができる。したがって、流域での流出現象を数値モデル上で再構築するためには、各々の流出要素のサブモデルを実際の流域の地形・排水路網に合うように結合すればよい。

ここで各サブモデルからの流出量が下流条件の制約を受けないという条件を考えると、各々のサブモデルは流入波形を変形し出力する一種のフィルターと見なすことができる。図 3.1.1 にこのようなフィルターの一般概念図を示す。

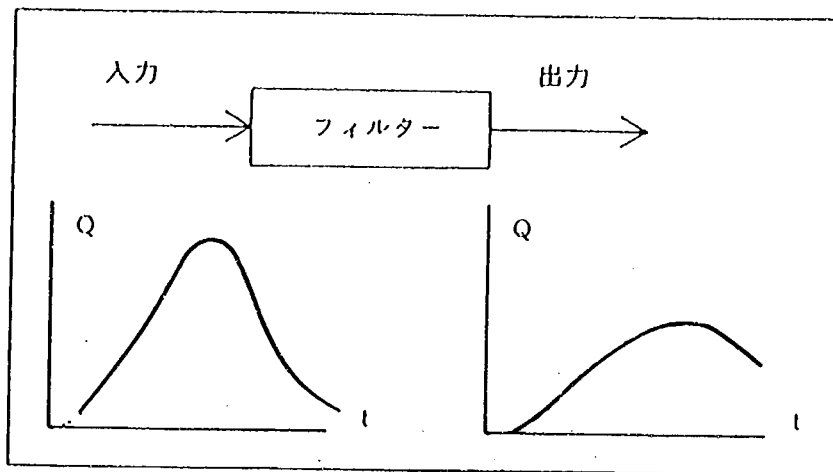


図 3.1.1 フィルターの一般概念図

マルチフィルターモデルは、2.1 で述べた流域シミュレータの一種として開発したもので、上述の条件のもとにフィルター化した各サブモデルを結合し、流域内の雨水の流動を追跡する計算スキームである。

マルチフィルターモデルで用いている各々のフィルターの特性は、図 3.1.2 に示すとおりである。サブモデルのフィルター化は、これらのフィルターの組合せによる。表 3.1.1 に流出要素モデルとフィルター要素の対応をまとめた。また次節以降に、kinematic wave 式および流出抑制施設のフィルター化についての詳細を述べる。

全体モデルは図 3.1.3 に示すようにフィルターの樹状のネットワークとして表すことができる。したがって表 3.1.2 に示すようなネットワークマトリックスにより要素間の結合条件のデータ化が可能である。マルチフィルターモデルでは、このようなネットワークマトリックスによりサブモデル間の相互関係を記述している。

マルチフィルターモデルの概要は、以上のとおりである。現時点では比較的勾配のある市街地を対象としているが、今後さらに以下に掲げる発展が考えられる。

- ① 緩勾配の低地流域への適用
- ② フィードバックシステムの導入（下流の水理状況を上流に反映する。）
- ③ 中間流が卓越するような斜面流出への適用
- ④ 中間流，地下水流のフィルター化
- ⑤ 管路のサーチャージ流れのフィルター化
- ⑥ フィルターの準線型化と合成

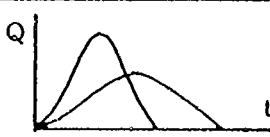
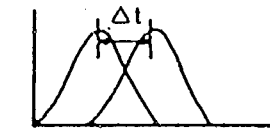
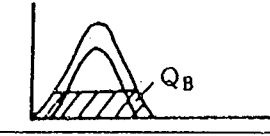
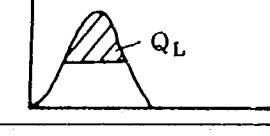
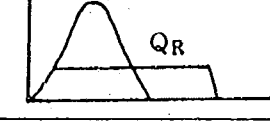
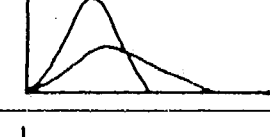
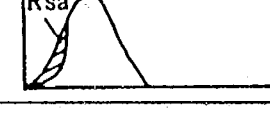
フィルター要素	フィルターの概要	モデル式
貯留関数		$Q_o = \beta V^a$ 又は $Q \sim V$ 曲線 $\frac{dV}{dt} = Q_i - Q_o$
遅延フィルター		$Q_o(t) = Q_i(t - \Delta t)$
ベースカット		$Q_o = \text{Max} (0, Q_i - Q_B)$
レベルカット		$Q_o = \text{Min} (Q_i, Q_L)$ $V = \int (Q_i - Q_o) dt$
矩形放流		$Q_o = \begin{cases} Q_i \\ Q_R \end{cases}$ $V = \int (Q_i - Q_o) dt$
unit graph		$Q = \int_0^\infty Q_i(t - \tau) u(\tau) d\tau$
有効降雨		= Rsaモデル

図 3. 1. 2 フィルター要素の特性

表 3. 1. 1 流域要素モデルとフィルターの対応

流域要素モデル		フィルター
雨量損失モデル	f1・Rsaモデル	f1・Rsaフィルター
	凹地損失	f1・Rsaフィルター (但し f1 = 0)
	浸透損失	ベースカット フィルター
斜面モデル	貯留関数	貯留関数フィルター (+遅延フィルター)
	準線形貯水池モデル	貯留関数フィルター
	修正RRL法	unit graph +貯留関数フィルター
	kinematic wave方程式 (多段貯水池近似)	貯留関数フィルター
河道モデル	貯留関数	貯留関数フィルター (+遅延フィルター)
	kinematic wave方程式 (多段貯水池近似)	貯留関数フィルター
	放水路	レベルカットフィル ター
流出抑制施設	貯留型施設 (自由放流型)	貯留関数フィルター
	貯留型施設 (オーバーフロー型)	レベルカットフィル ター
	浸透施設	ベースカットフィル ター
	校庭・棟間貯留施設	矩形放流フィルター

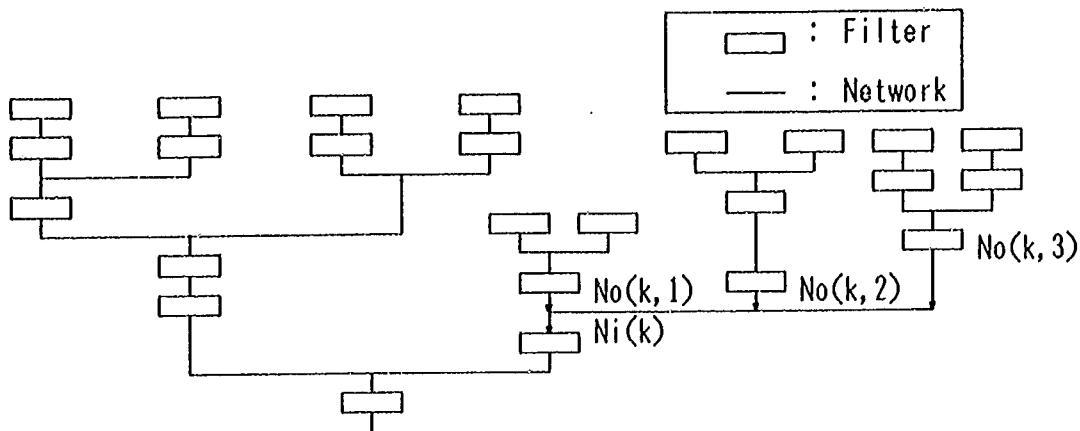


図 3. 1. 3 フィルターのネットワーク

表 3. 1. 2 ネットワークマトリックス

Inflow element	Outflow element
Ni(1)	No(1, 1), . . . , No(1, n ₁)
.	.
.	.
Ni(k)	No(k, 1), No(k, 2), No(k, 3)
.	.
.	.
Ni(m)	No(m, 1), . . . , No(m, n _m)

3. 2 kinematic wave 法のフィルター化

① 斜面の kinematic wave モデル

kinematic wave 方程式の計算には特性曲線法が用いられるのが一般的であるが，モデルをフィルター化するために，多段貯水池近似を行った。多段貯水池近似については，高棹等の研究によりその適合性が検討されている。以下にその概要を示す。

kinematic wave 法の基本式は (2. 2. 5) (2. 2. 6) 式に示すとおりである。

ここで，図 3. 2. 1 に示すような斜面上の区間 x_{i-1} から x_i をひとつのポンドとみなし，貯留量と流出量の関係を求めることを考える。

斜面上の水面形は (3. 2. 1) 式で示される定常時の水面形を仮定する。

$$h = h_0 (x/L)^{1/m} \quad \dots\dots\dots (3.2.1)$$

ここに， h_0 ；斜面下流端における水位， L ；斜面長である。

上式に斜面幅 B を乗じ区間 x_{i-1} から x_i までで積分すると (3. 2. 2) 式を得る。

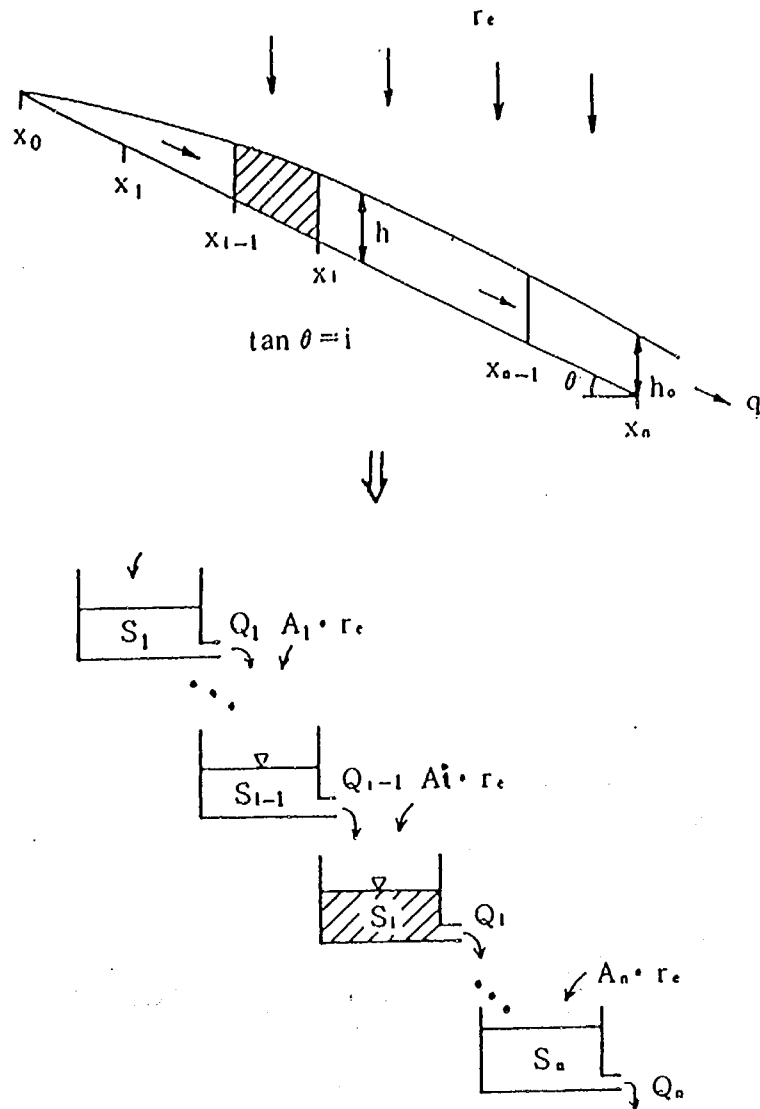


図 3. 2. 1 kinematic wave 式 of 多段貯水池モデル化

$$S_i = \int_{x_{i-1}}^{x_i} h \cdot B dx = \frac{1}{a} B \cdot h_0 \cdot L^{-(1/m)} (x_i^a - x_{i-1}^a) \quad \dots\dots\dots (3.2.2)$$

但し、 $a = (m+1)/m$ である。

また、(2.2.5) 式に B を乗じ (3.2.2) 式を代入すると (3.2.3) 式を得る。

$$Q(x_i) = \alpha \cdot B^{1-m} \cdot a^m \cdot x_i \cdot (x_i^a - x_{i-1}^a)^{-m} \cdot S_i^m \quad \dots\dots\dots (3.2.3)$$

上式を貯留関数で表記すると、

$$Q = \beta \cdot S_i^m \quad \text{において}$$

$$\beta = \alpha \cdot B^{1-m} \cdot a^m \cdot x_i \cdot (x_i^a - x_{i-1}^a)^{-m} \quad \dots\dots\dots (3.2.4)$$

また連続の式 (2.2.5) は,

$$\frac{dS}{dt} = A \cdot re(t) + Q(x_{i-1}) - Q(x_i) \quad \dots\dots\dots (3.2.5)$$

となる。

但し, A ; 斜面ポンドの面積, $A = B \cdot (x_i - x_{i-1})$ である。

斜面の区間分割は, 斜面上洪水波の伝播時間が同一になるよう, (3.2.6) 式のように設定する。

$$x_i = (i / K)^m \quad \dots\dots\dots (3.2.6)$$

ここで, K ; 斜面上のポンドの数, i ; 上流から数えたポンドの番号である。

② 河道の kinematic wave モデル

河道の kinematic wave モデルについても斜面と同様のモデル化が可能である。河道の場合, モデル化する河道区間長を一定と仮定するならば, 運動方程式は (3.2.7) 式で表される様になる。

$$Q = \alpha \cdot B^{1-m} \cdot I^{-m} \cdot S^m \quad \dots\dots\dots (3.2.7)$$

但し, I ; 河道の長さ, B ; 河道と等価な矩形断面水路の幅である。

3.3 流出抑制施設のフィルター化

流出抑制施設は, 施設機能の面から貯留型, 及び浸透型に大別でき, さらに施設規模・形態により細分できる (図 3.3.1)。これらの流出抑制機能は以下に示すようにフィルター化した。

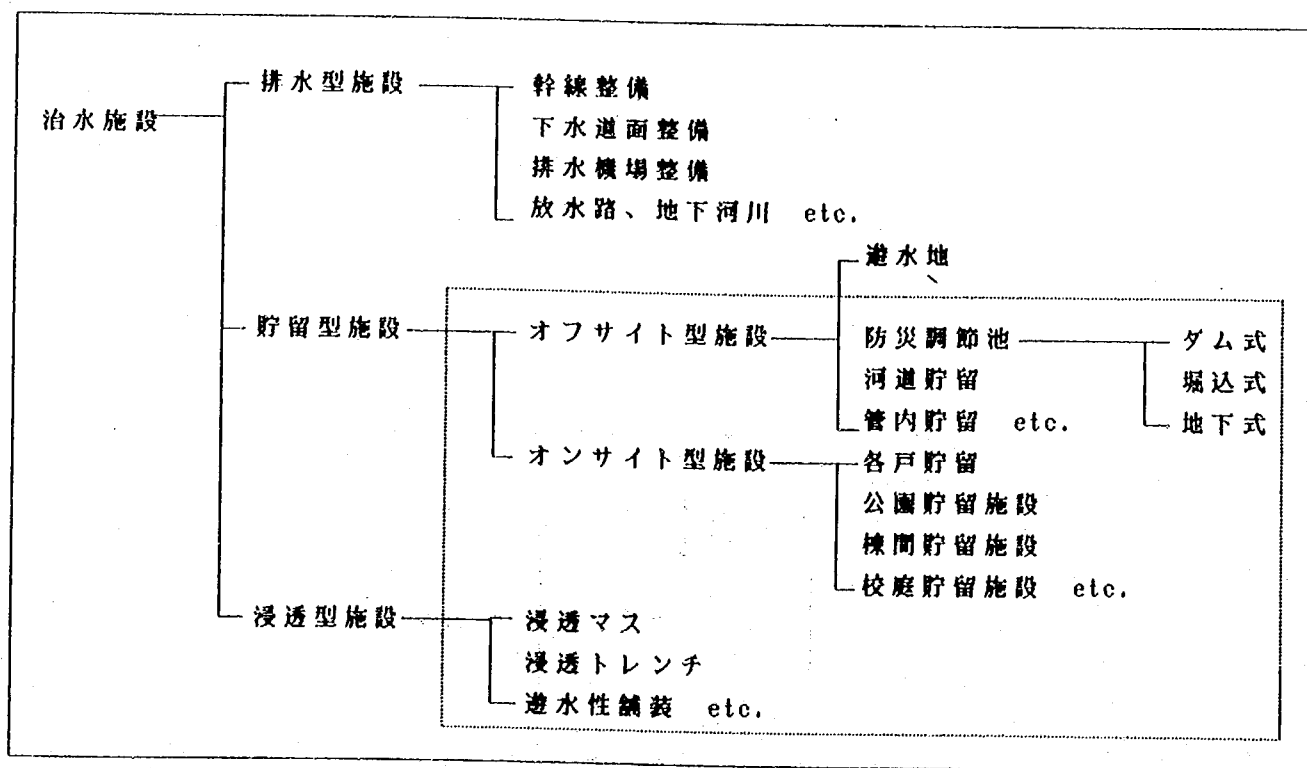


図 3.3.1 流出抑制施設の分類 (内が流出抑制施設)

① 貯留型施設

1) ダム式

ダム式の貯留型施設の水利特性を表現する運動方程式及び連続の式は、一般に次式のような貯留関数型フィルターとして表現できる。

$$\frac{dV(h)}{dt} = Q_{out} - Q_{in} \quad \dots\dots\dots (3.3.1)$$

$$Q_{out} = b h^q \quad \dots\dots\dots (3.3.2)$$

但し $V(h)$; 貯留量, h ; 水深, Q_{in} ; 施設への流入量, Q_{out} ; 施設からの流出量

b ; 流量係数 (オリフィスの場合 $b = CA\sqrt{2g}$, クレストの場合 $b = CB$)

q ; 流出形態を表わす係数 (オリフィスの場合 $q = 1/2$, クレストの場合 $q = 3/2$)

ここで貯水池の幾何的形狀を (3.3.3) 式により表現できると仮定すると, (3.3.2) 式は (3.3.4) 式のようなより簡単なものに変形できる。

$$V = a h^p \quad \dots\dots\dots (3.3.3)$$

$$Q_{out} = \beta V^\alpha \quad \dots\dots\dots (3.3.4)$$

ここで $\alpha = q/p$, $\beta = b/a^\alpha$ である。

2) 掘込式・地下式

掘込式及び地下式の貯留施設は、流入流出の形態によってさらにオンライン型とオフライン型に分類できる。オンライン型の水利特性はダム式と同様である。ただし、貯留水をポンプ等により強制的に排水しているようなオンライン型施設の場合、その水利特性はポンプの運転方式により決まるため貯留関数型のフィルターでは表現できない。

オフライン型の貯留施設は、ダムの一定量調節方式に近い水利特性を有している。図 3.3.2 にオフライン型施設の概念図を示すが、このタイプの施設の水利特性は次の (3.3.5) 式に示すようなフィルター化が可能である。

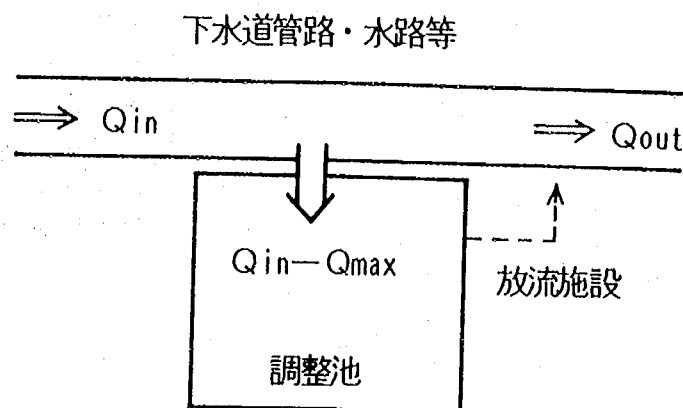


図 3.3.2 オフライン型施設概念図

$$Q_{out} = \text{Min} (Q_{in}, Q_{max})$$

..... (3.3.5)

ここに、 Q_{max} ; 越流開始流量である。

3) オンサイト型貯留施設

棟間貯留，駐車場貯留，グランド貯留等のオンサイト型貯留施設は，平常時には施設を治水目的以外で利用するため，安全性・利便性等から設計水深は15～30 cmである場合が多い。

また，平常時の排水を考えると，放流施設の呑口は，湛水池底面より低い場合が多く，図3.3.3に示すように $H \sim Q$ ， $H \sim V$ 曲線は，指数関数で近似できないため，ダム式のような貯留関数型フィルターの簡単化ができない。しかしながら，洪水時の利用水深の範囲が狭いことから，放流量一定と仮定すると，(3.3.6)式に示すような矩形放流モデルにより表現できる。図3.3.4に実際の施設について計算した結果とモデルとの比較を示す。なお計算には，横浜市における平均的な施設の諸元を用いた。

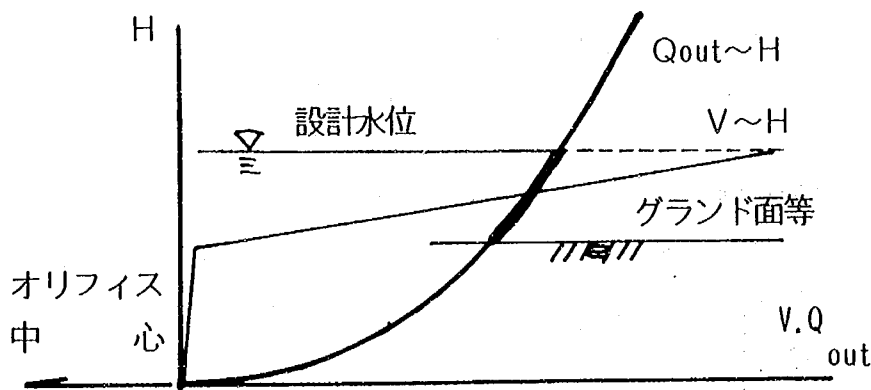


図 3.3.3 オンサイト型貯留施設の特性

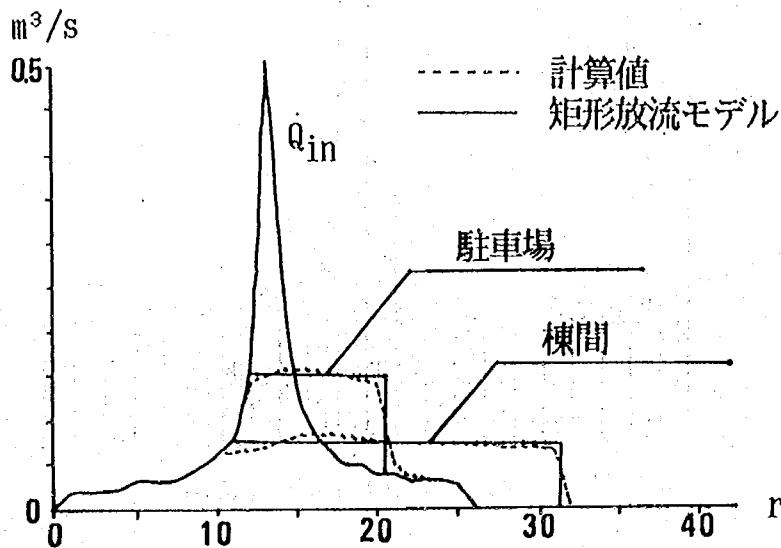


図 3.3.4 調節計算結果と矩形放流モデルとの比較

$$V \leq VL \text{ のとき } Q_{out} = Q_{in}$$

$$V > VL \text{ のとき } Q_{out} = Q_0 \quad \dots\dots\dots (3.3.6)$$

但し、VL；水位がグラウンド等のレベルに達するまでの容量

Q_0 ；矩形放流モデルにより近似される放流量

② 浸透型

浸透樹などの浸透施設の浸透能力は、浸透面の面積と水深の関数で表すことができるが、浸透施設自体が容量を持つことを考えると、結局地下への浸透量 Q_s は(3.3.7)式に示すような貯留関数型モデルとして表すことができる。

$$Q_s = a AH = a V \quad \dots\dots\dots (3.3.7)$$

ここに、 a ；浸透能力係数、 A ；浸透面積、 H ；水深、 V ；浸透樹の容量

しかしながら浸透施設の容積は集水面積に比べ小さく、このため施設計画で用いられる降雨に対して、施設は降雨初期の段階で満水し、貯留による効果は少ないと考えられる。そこで検証のため、実際に浸透樹を設置している一般住宅を例にケーススタディを行った。対象とした住宅は、宅地面積 154.8 m^2 で、3基の浸透樹を設置している。計算に用いた浸透樹の諸元は、一基当たりの浸透能力 $f = 3.8 \text{ l/min}$ 、設計水頭 $H_0 = 1.0 \text{ m}$ 、 $A = 0.0707 \text{ m}^2$ とし、降雨は超過確率 $1/10$ の中央集中型のものを用いた。計算結果を有効雨量に換算したものを図3.3.5に示す。グラフから施設計画規模レベルの降雨に対しては、施設の貯留効果はほとんどなく、このため貯留関数型モデルより簡便であるベースカットモデル（有効雨量から設計浸透量相当雨量を差し引くモデル）で充分表現できることがわかる。

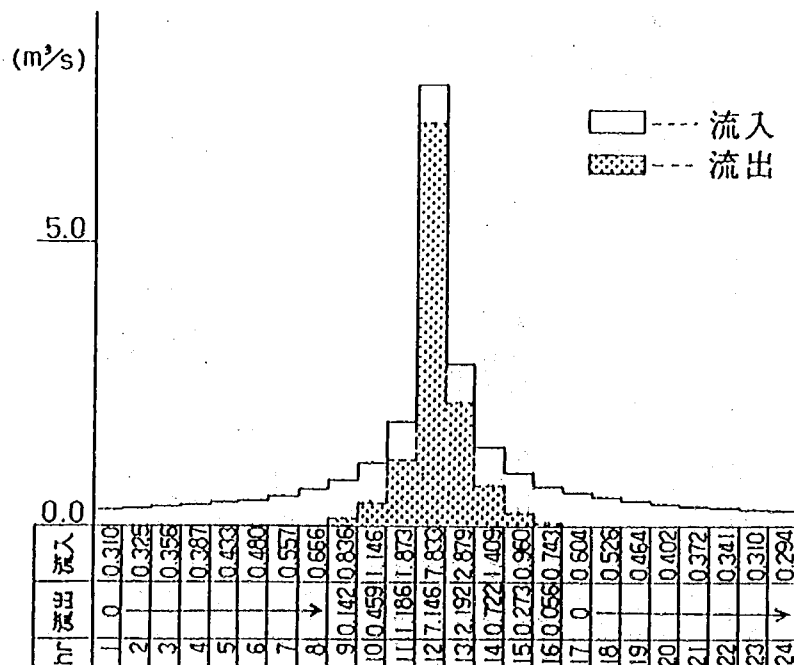


図 3.3.5 浸透施設の効果（貯留関数型）

3.4 実流域への適用例

以下に、モデル流域の土地利用、水路網、流出抑制施設等の流域条件が変わったときの流出形態の変化をシミュレートするためにマルチフィルターモデルを用いた事例について述べる。モデル流域の諸元には、神奈川県 A 川水系 X 川のものを用いている。

X 川は、流域面積 14.07 km^2 、流路延長 7.2 km の二級河川で、流域の市街地面積は 64% 、下水道整備率は 74% である。防災調整池は、流域内に 25 箇所設置されており、これらの総貯水容量は約 33 万 m^3 である。

図 3.4.1 にモデル化した流域のネットワーク図を示す。図中三角が斜面を、縦長の四角が河道を、また横長の四角が流出抑制施設をそれぞれ表している。モデル化に当たっては、斜面上での雨量損失モデルを $f1 \cdot R_{sa}$ モデル、斜面・水路を kinematic wave でモデル化し、また流出抑制施設については施設特性毎に貯留関数フィルター、矩形放流フィルターにより表現した。流域諸元については、 $1/5,000$ の地形図、下水管路網図及び河川縦横断図から読み取り、またモデルのパラメータは、表 3.4.1、3.4.2 に示すものを用いた。

① 地覆条件の違いによる流出特性への影響

流域の開発に伴う流出特性の変化を調べるために、流域の開発度、降雨確率規模をパラメータとし計算を行った。また開発の位置による影響を調べるため、図 3.4.2 に示すように、流域全体を概ね三等分するように上流部、中流部及び下流部に分割し、各々が全て市街化されたケースを設定した。

流出抑制施設の効果の評価は、流末での流出波形に基づいて行った。波形のままの評価が難しいことから、ピーク比流量、流達時間（降雨のピークから流出のピークまでの時間）、ピーク流出係数（流達時間内の平均降雨強度に対するピーク流量の比）を評価指標とした。

図 3.4.3 に到達時間、図 3.4.4 にピーク比流量、図 3.4.5 にピーク流出係数の計算結果をそれぞれ示す。

到達時間は、全面自然流域を除きほぼ一定値（ 30 min 程度）となる。上流域 30% 市街化のケースでは、中流開発、下流開発のケースに比べ流達時間が長い。これは、市街化域からの流出ピーク時刻が下流の自然流域から流出ピーク時刻に近く、ピークがこれに引きずられるためと考えられる。また降雨規模による流達時間の違いは、全面都市化流域を除きほとんど見られない。全面都市化流域では $1/100$ 降雨時に、河道の氾濫が生じているために、流出が遅れている。

ピーク比流量と市街地面積率とは、良い相関を示す。流域開発の位置による影響は、下流部下街化の $1/100$ 降雨時にかなりの流量減が認められるだけで、そのほかのケースではほぼ全体的な傾向と一致している。

ピーク流出係数と市街地面積率との相関はあまり認められない。流域開発位置による影響は割と顕著であり、開発域が上流に近いほどピーク流出率は高くなる傾向を示している。降雨規模の影響は、市街化率が高くなると認められなくなる。

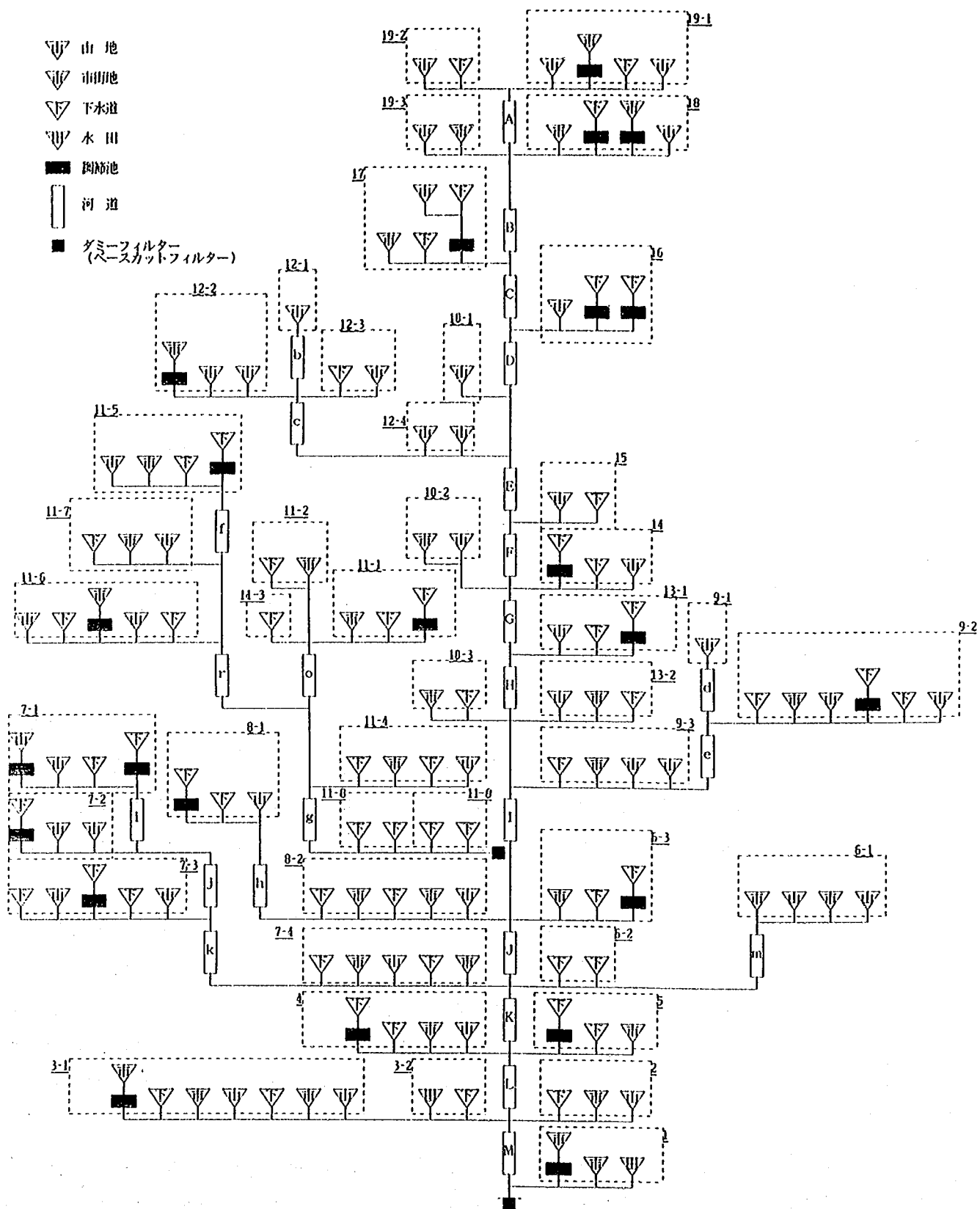


図 3.4.1 流域フィルターネットワーク図

表 3.4.1 モデルで用いた f_1 , R_{sa} ,
等価粗度の値

土地利用形態		f_1	R_{sa}	等価粗度
山	地	0.25	150	1.0
水	田	0.0	50	2.0
市街地	一般市街地	0.7	55	0.03
	下水道整備	0.8	55	0.01

(mm)

表 3.4.2 モデルに用いた
粗度係数

流路種別	粗度係数
自然河道	0.035
改修河道	0.030
下水路・下水管	0.015
氾濫原	0.1

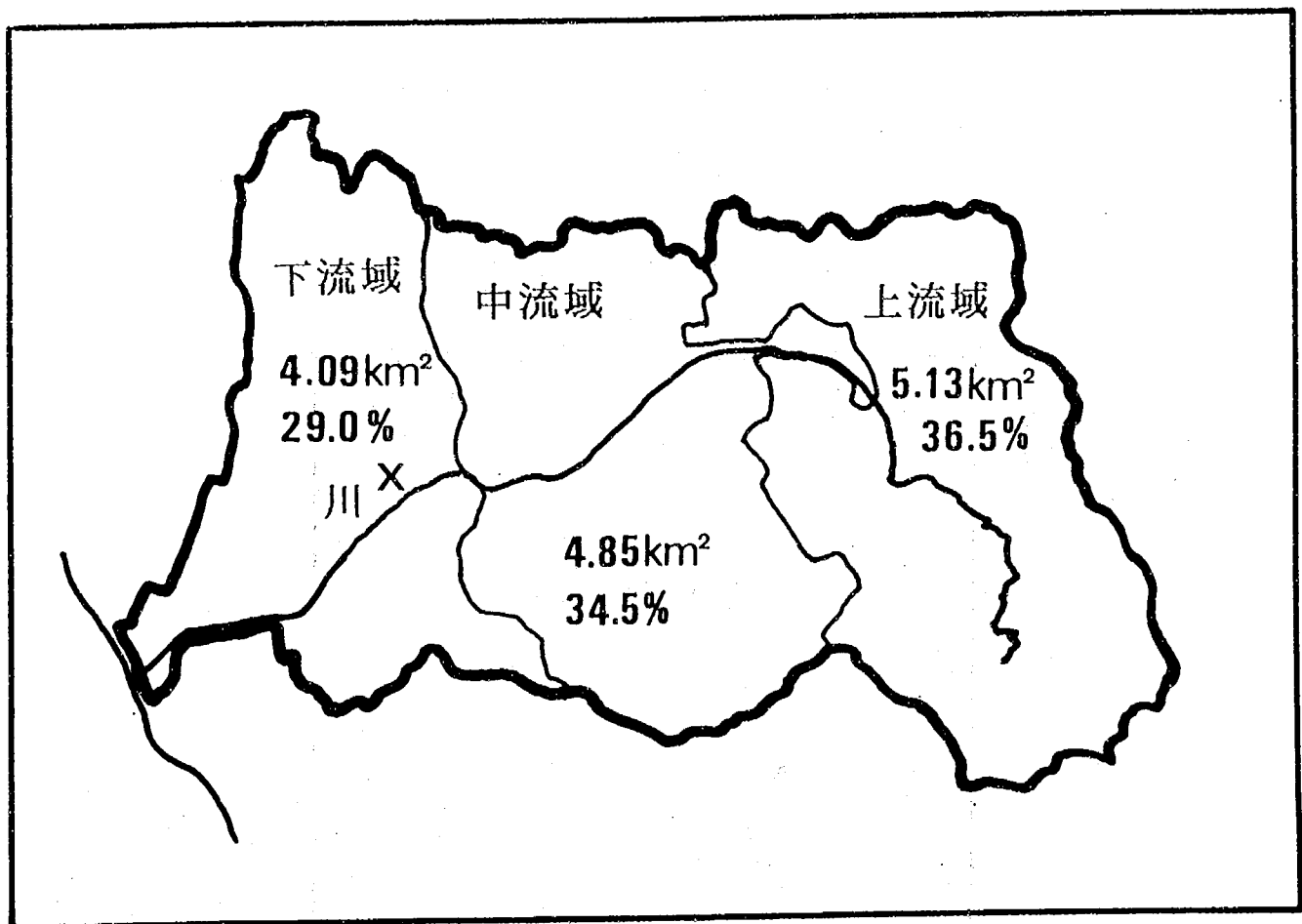


図 3.4.2 上流, 中流, 下流の流域分割

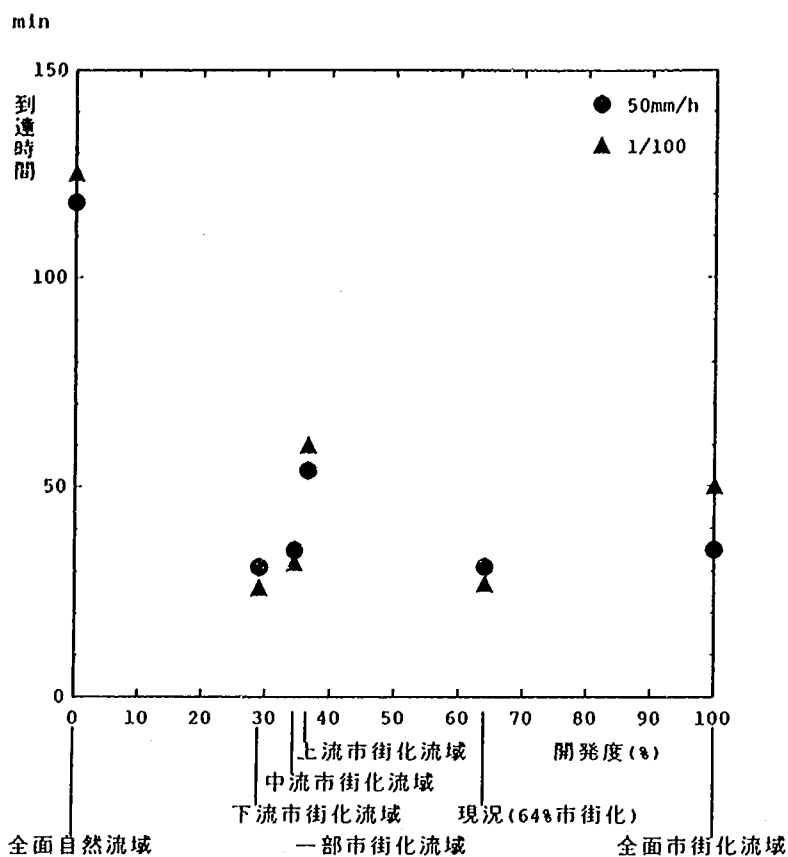


図 3. 4. 3 流達時間と市街地面積率の関係

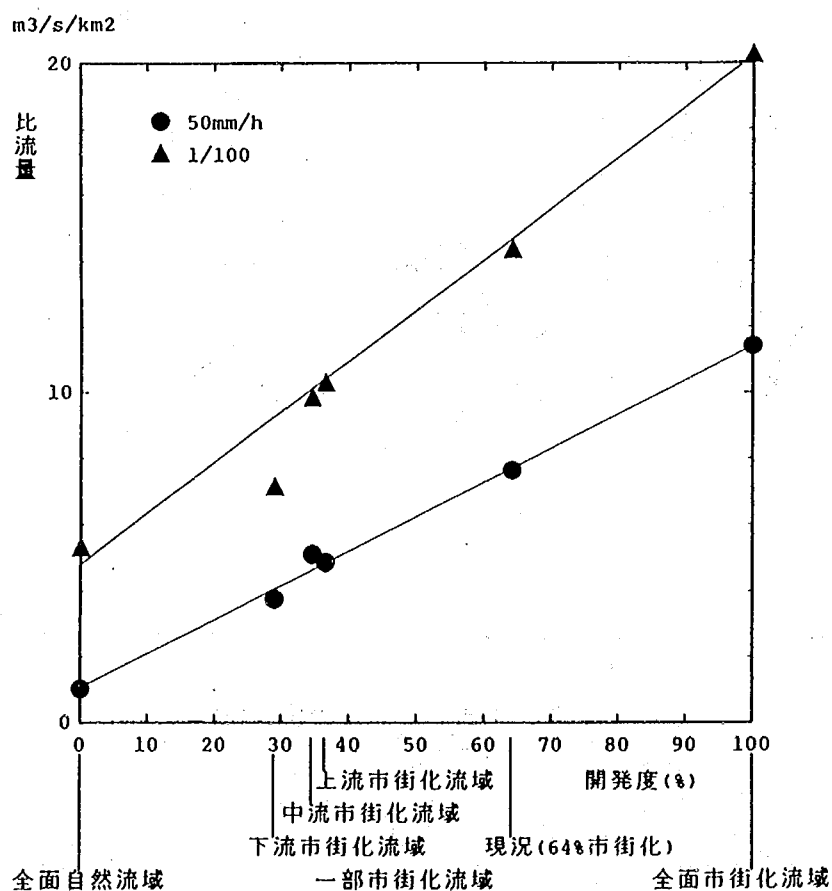


図 3. 4. 4 ピーク比流量と市街地面積率の関係

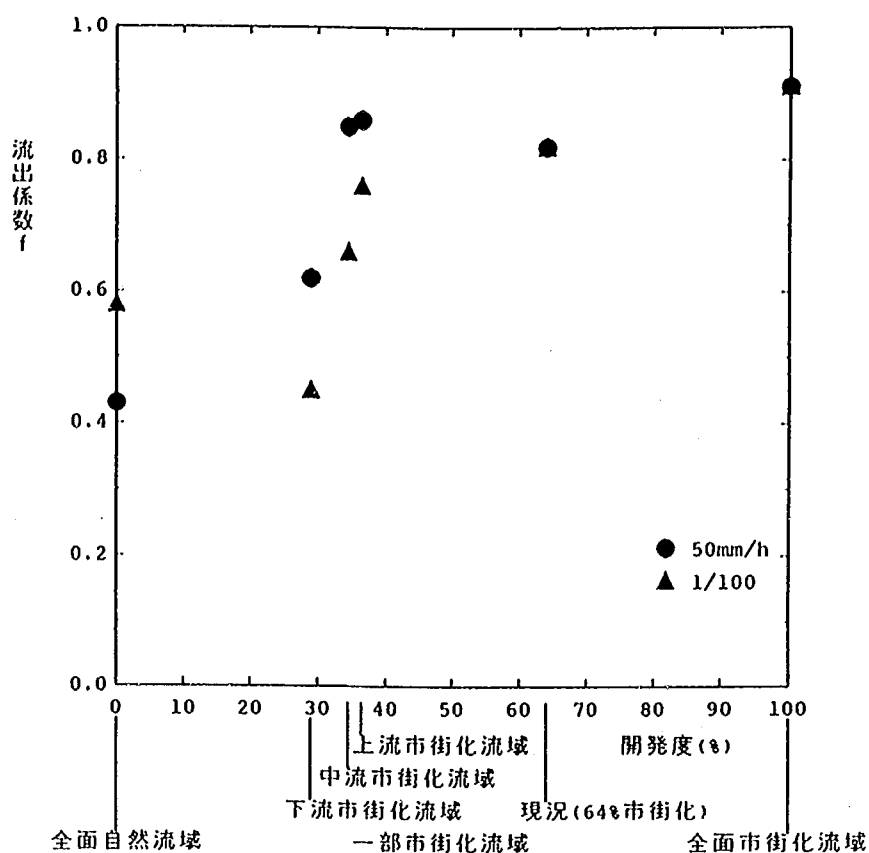


図 3. 4. 5 ピーク流出係数と市街地面積率の関係

② 河道改修の影響

河道改修の影響を把握するために、自然河道・現況河道・改修河道を設定し計算を行った。表 3. 4. 3 にピーク流量と流達時間を、図 3. 4. 6 に河道改修状況とピーク流出係数の関係を示す。河道氾濫を生じているのは、自然河道・現況河道のケースである。ただし、現況河道の場合の氾濫は中流挟窄部の小氾濫であるため、流出に対する影響は小さい。氾濫が生じている場合には流量、流出係数共相当の影響が現れる（図 3. 4. 7）。

表 3. 4. 3 河道条件の差による流出特性の変化

河道条件	降雨規模	ピーク流出量	流達時間
自然河道	50mm/hr	99.8	50 min
現況河道	"	107.3	31 min
改修河道	"	109.3	29 min
自然河道	1/100	119.7	61 min
現況河道	"	201.9	27 min
改修河道	"	209.1	25 min

(m^3/s) (min)

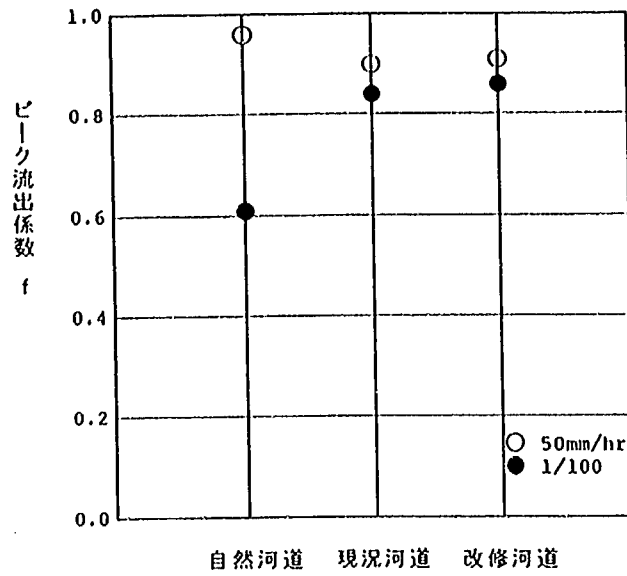


図 3. 4. 6 河道改修状況と流出率の関係

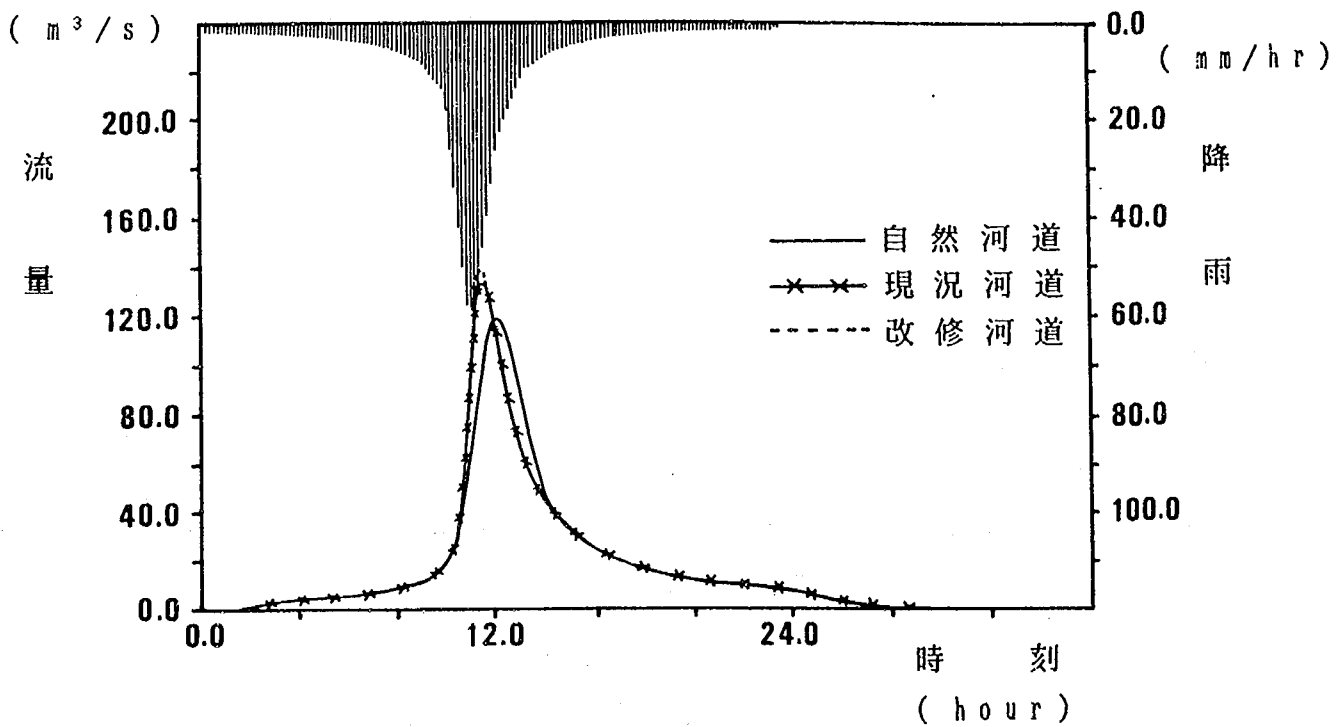


図 3. 4. 7 氾濫が生じている場合の流出特性

③ 流出抑制施設の影響

流出抑制施設の諸元は現況のものを用い、施設の有無の影響について図 3. 4. 8 に示すような結果を得た。ピーク流量差は、 $1/30 \sim 1/50$ の降雨規模に対し最大となる。これは単位面積当りの有効貯留量（施設実効比流量）が示すように、施設の貯留効率が良いためである。また $1/100, 1/200$ の大きな降雨規模に対してもピーク流量の低減が認められる。

流達時間は、 $1/10$ では施設の有無による差は小さい。 $1/30 \sim 1/100$ では、降雨規模の違いによる有意な差は認められず、概ね一定値を取る。 $1/200$ で流達時間差が他と比較して小さいのは、下流河道での氾濫の影響と考えられる。

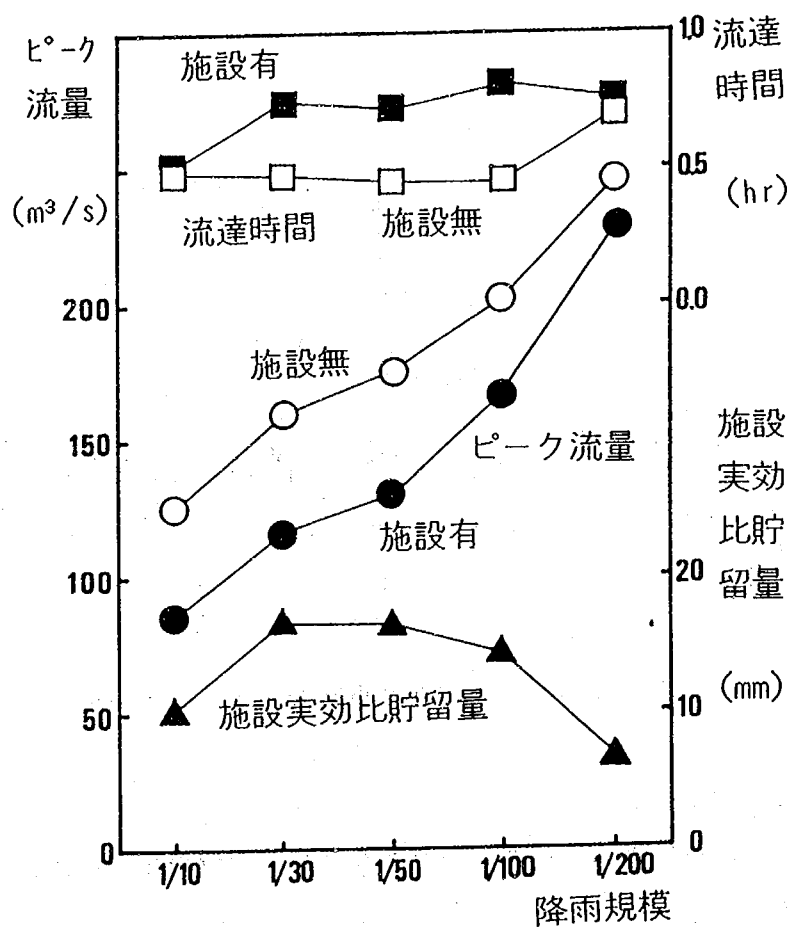


図 3. 4. 8 防災調整池の有無と流出特性の関係

4. プログラム

マルチフィルターモデルのプログラムは、当初開発環境をパーソナルコンピュータとしN 88 - basic により原型を作成し、その後実河川の諸元を入れて計算を実施する際に、必要メモリ量・計算時間の増大からFORTRAN 77 に移植し、大型汎用計算機(HITAC M 680)により計算を実行した。

計算方式としては、以下の2通りの方式が考えられる。

- A. 各フィルター毎に全計算時間分の計算を行う。計算は上流側のものより順次行う。
- B. 各時間ステップ毎に全フィルターの計算を行う。但し他のフィルターで参照される上流側のフィルターは、計算ステップを1ずつずらす(図4.1)。

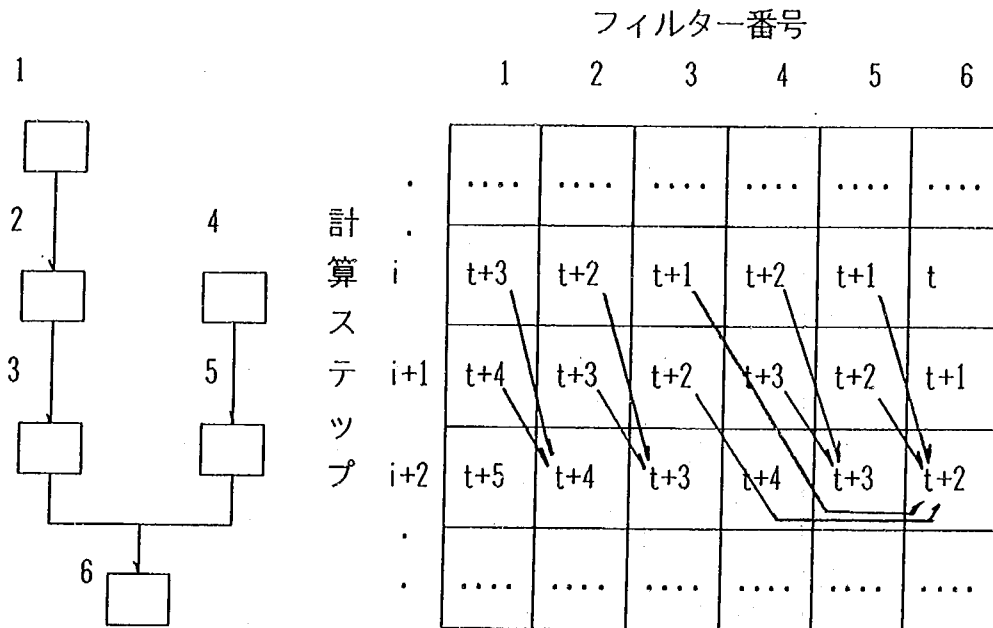


図4.1 計算ステップと計算時間ステップの関係

各々の方式の得失は以下のとおりである。

- A. ① 計算プログラムが単純で、メモリへのアクセス時間の最適化が可能。
- ② 上下流のフィードバックに対応できない。
- ③ 使用メモリーが大きくなる。
- B. ① 使用メモリーが少なくすむ。
- ② 計算プログラムが複雑。
- ③ 出力計算時間ステップがずれる。
- ④ unit graph など入力履歴に依存するフィルターの取扱が面倒。
- ⑤ 時間的なフィードバックに対応できない。

今回、N 88 - basic によるプログラムでは、主にB. ①の理由からB方式によったが、

FORTRAN 77 に移植する段階で A 方式に改めた。これは、B 方式では③の理由から全計算ステップの出力をしていたが、計算フィルター数、時間ステップ数が多くなると出力を減らすための数ステップ毎の出力に対応できないなどの理由による。

FORTRAN 77 によるプログラムの詳細については、巻末資料にまとめる。巻末資料の内容は以下のとおりである。

・資料 1 マルチフィルターモデル使用マニュアル

1. 基本仕様
2. 各フィルターの基礎式
3. モジュール構成
4. 各モジュールのフローチャート
5. 変数一覧
6. データ入力仕様
7. エラーコード
8. テクニカルノート

・資料 2 マルチフィルターモデルプログラム

5. お わ り に

流域からの流出問題を複雑としているのは、その境界条件であろう。さらに境界条件を複雑としているのは、流域内の地理・地形特性にあると思われる。すなわち、流域内の小は道路の側溝から大は河川に至るまでの水路、地質・土地利用・地形特性によって流出特性の変化する斜面、流出抑制施設等の流出に影響する様々な施設などの流域の要素が、各々の流域毎に複雑に分布し関連している。

このような条件のもとで、数値計算の対象として流出問題を考える際の課題を整理すると以下のようになる。

- ① 各々の要素での流出計算
- ② 各々の要素のつながりを表現した計算
- ③ 各々の要素の流域単位での集約化

①は「流域数値モデル」の方向であり、「流出シミュレータ」が目指したのは②の検討である。③は、総合的な雨水処理計画を考える際に実用上必要な計画モデルのレベルであり、星らによって山地小流域の理論的解析や、流出時間に関する角屋の式を導く過程でなされたような河道網分布則等統計的な取扱が必要となる。

マルチフィルターモデルの最終的な目標は、②によるシミュレーションを行うことによって③の集約に必要なパラメータの抽出、感度分析などを行おうとするものである。

本資料においては、モデルの概要等の説明のみとなったが、今後検討事例を蓄積し上述の検討を実施していく予定である。

なお、プログラム作成にあたっては、N88-basicによる原プログラムを須見が作成し、FORTRAN 77への移植およびプログラムの最適化は、パシフィックコンサルタンツの小泉氏および電気通信大学大学院塩見氏に依頼した。

現時点ではプログラムのバグは見つかっていないが、一般的に完全なデバッグが終了するにはかなりの試行錯誤が必要であり、完全を期したつもりであってもどこかにバグが潜んでいるものである。もし本プログラムで不都合な点があれば、御一報下されば幸いである。

< 参 考 文 献 >

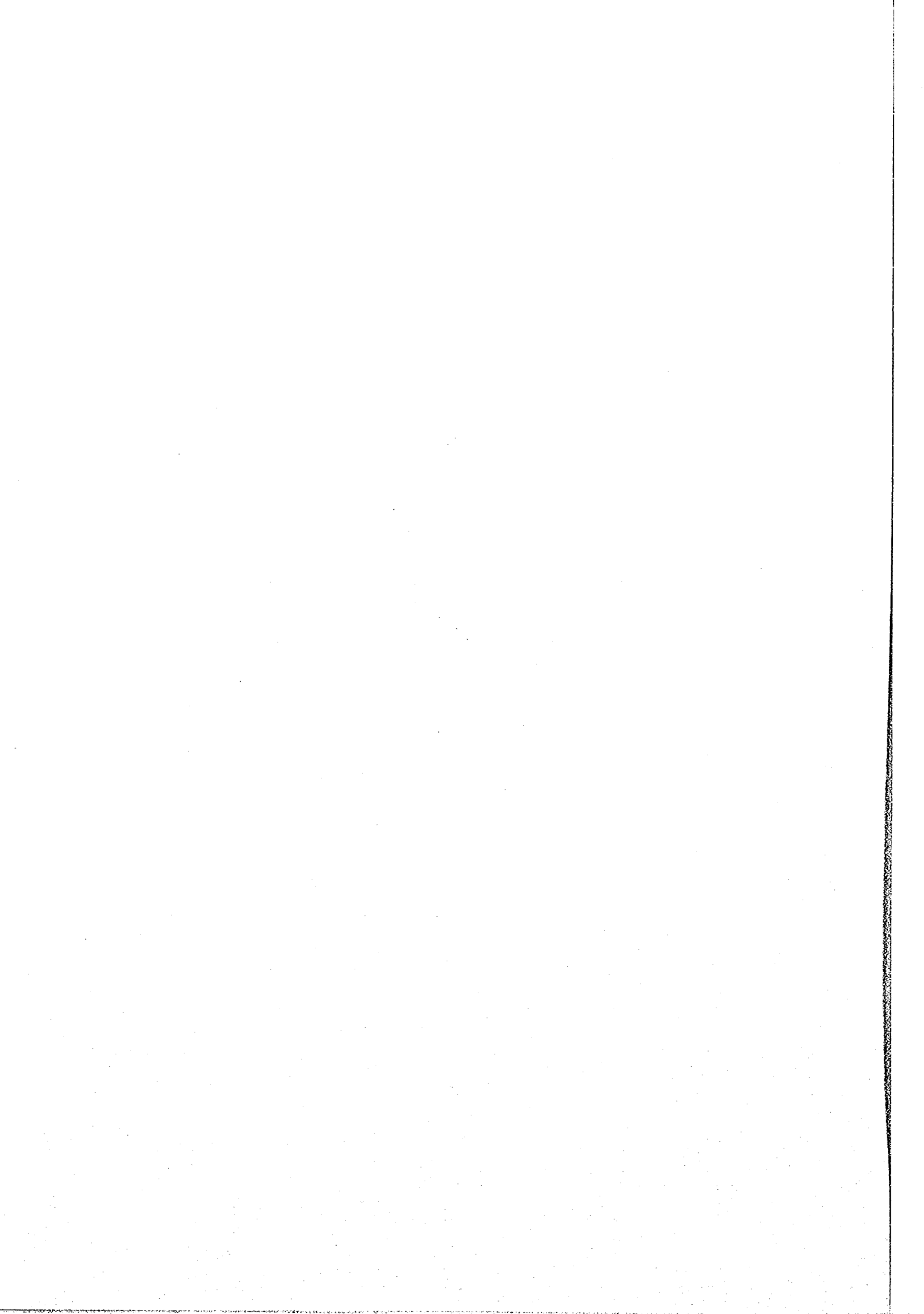
- 1) 日野, 太田, 砂田, 渡辺: 洪水の数値予報<その第一歩>, 1989, 森北出版
- 2) 総合治水対策の施設計画に関する研究, 第42回建設省技術研究会報告(昭和63年度), 1989, 土木研究センター
- 3) 市川・Pavic, D: メッシュ法の都市流域への適用, 第31回水理講演会, 1987
- 4) 豊国・渡辺: 大規模な都市雨水排水モデルにおける流出シミュレーション, 第31回水理講演会, 1987
- 5) 蔵重, 平井: 内水排除計画におけるネットワーク雨水流出解析手法の提案, 第31回水理講演会, 1987

1987. 2

- 6) Anderson, M. G. ・ Burt, T. O. : HYDROLOGICAL FORECASTING, John Wiley & Sons, 1985
- 7) 土木学会編：水理公式集, p. 145, 1985
- 8) 山口・松原・山守：都市域における降雨流出調査第2報－修正RRL法による流出推定－, 土木技術資料, Vol. 14, No 11, 1972
- 9) 建設省河川局：建設省河川砂防技術基準(案)調査編, p. 132, 1986
- 10) 木下：内水域に盛土をして都市化した場合の流出変化－都市化による流出変化 その(2)－, 第27回土木学会年講, 1972
- 11) 日野：明解水理学, pp. 207～212, 丸善, 1983
- 12) 山本, 末次, 桐生：氾濫シミュレーション, 土研資料第2175号, 1985
- 13) Knapp, b., 梶根訳：地理的水文学の基礎, 朝倉書店, 1982
- 14) Yen, B. C., Pansic, N. : Surcharge of Sewer Systems, WRC Report No 149, Uiv. of Illinois 1980
- 15) 渡辺：都市下水道流域の流出解析と流出制御に関する基礎的研究, 1989

巻末資料 1

マルチフィルターモデル使用マニュアル



マルチフィルターモデル使用マニュアル

目 次

1. プログラムの概要	37
2. 基本仕様	38
2.1 入 力	38
2.2 出 力	39
3. フィルターの基礎式	40
4. モジュール	42
4.1 モジュール構成	42
4.2 フローチャート	44
4.3 共通変数リスト	50
4.4 モジュールシート	52
5. データ入力フォーマット	61
6. エラー処理	74
6.1 エラー処理方法	74
6.2 エラーコード	76
7. テクニカルノート	80

1. プログラム概要

本プログラムは、流域流出量のシミュレーション及び流域流出抑制施設のシミュレーションを行うためのものであり、各流域及び施設などの流出を変化させる区間を一つのフィルターと考えて、そのフィルターを自由に組み合わせることが出来るシステムである。なお、各フィルターの種類は、現在下記のとおりである。

1. 貯留関数	フィルター
2. 貯留関数 2	"
3. 遅延	"
4. ベースカット	"
5. レベルカット	"
6. 矩形放流	"
7. ユニットグラフ	"
8. 有効降雨	"

2. 基 本 仕 様

2.1 入 力

1) FILE 形式

データの作成及び修正のしやすさを考えて、ファイルはシーケンシャルファイル (SEQ. FILE) とする。また、形式はTEXTタイプとする。

2) 入力仕様

各フィルターの結合用のコントロールデータの概要を次に述べるが、詳細については第3章の入力説明に譲る。

各フィルター毎に要素を構成するためのコントロールデータとして以下の5つを入力する。

- a) フィルター番号 (各フィルター固有の番号)
- b) フィルター種別番号
- c) フィルター係数番号
- d) 上流フィルター個数
- e) 上流フィルター番号

次にa)～e)の内容について簡単に説明する。

a) フィルター番号

フィルター番号は各フィルター毎に任意に番号を与えるものである。

b) フィルター種別番号

下記の各フィルターの番号を入力するものである。

1. 貯留関数	フィルター
2. 貯留関数 2	〃
3. 遅 延	〃
4. ベースカット	〃
5. レベルカット	〃
6. 矩形放流	〃
7. ユニットグラフ	〃
8. 有効雨量	〃
9. 貯留関数 3	〃

c) フィルター係数番号

各フィルター毎にデータが整理され入力される。そのデータはフィルター毎のフィルター係数番号によって参照される。

d) 上流フィルター個数

各フィルターの上流フィルターの個数が入力される。

e) 上流フィルター番号

各フィルターの上流フィルター番号が上流点個数分だけ入力される。また、ここで簡単なフィルター順序のチェックが行なわれる。

3) 入力時のERROR処理

入力データのERROR処理はERROR番号によってそれを知ることが出来る。また、そのERRORの詳細はERROR番号表を調べることにより、以下の内容を確認することができる。

a) データファイルの入力シート番号

b) ERROR発生フィルター種別

2.2 出力

1) FILE形式

入力FILE形式と同じとする。

2) 出力仕様

フィルター番号とそのフィルターからの時間-流量データ及び時間-貯留量の表が出力される。また、出力するフィルター番号は入力指示により自由に選択出来る。

3) ERROR処理

各フィルターの計算中に計算ERRORが発生した場合は、エラーが発生したフィルターの情報を出力して計算は中断される。ただし、そこまでの計算結果は出力指示フラグにより出力される。

3. フィルターの基本式

1) 貯留関数フィルター

本フィルターは、河道の貯留や貯留型の流出抑制施設などの流出機能を表すことが出来るフィルターである。

基本式

$$Q_o = \beta V^\alpha$$

$$\frac{dV}{dt} = Q_i - Q_o$$

差分方程式

$$V^{t+1} = \frac{(Q_i^t + Q_i^{t-1}) \cdot \Delta t}{2} + \frac{(Q_o^t + Q_o^{t-1}) \cdot \Delta t}{2}$$

$$Q_o^t = \beta \cdot (V^t)^\alpha$$

β : 定数

α : 定数

Δt : 計算ピッチ

2) 貯留関数2フィルター

本フィルターは、1) 貯留関数フィルターと同じであるが流出量と貯留量の関係をテーブルで入力出来るものである。

基本式

$$Q_o = f(V)$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

3) 遅延フィルター

遅延フィルターは、流出量の遅れ時間を表現する要素である。

基本式

$$Q_o(t) = Q_i(t - \Delta t) \quad \Delta t : \text{遅れ時間}$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

4) ベースカットフィルター

ベースカットフィルターは、浸透施設などのように一定量の流量を流入量から差し引くモデルである。

基本式

$$Q_o = \text{Max} \{ 0, Q_i - Q_B \} \quad Q_B : \text{ベースカット流量}$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

5) レベルカットフィルター

レベルカットフィルターは、地下式・堀込式貯留施設や放水路などのように、ある値をこえた流量をすべてカットするモデルである。

基本式

$$Q_o = \text{Min} \{ Q_i, Q_L \} \quad Q_L : \text{レベルカット流量}$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

6) 矩形放流フィルター

矩形放流フィルターは、棟間貯留・校庭貯留等をモデル化したものである。

基本式

$$Q_o = \begin{cases} Q_i \\ Q_R \\ \text{Min}(Q_R, Q_i + V' / \Delta t) \end{cases}$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

7) ユニットグラフフィルター

基本式

$$Q_o = \int_0^{\infty} Q_i(t - \tau) U(\tau) d\tau$$

$$V = \int (Q_i - Q_o) dt$$

$U(\tau)$: 流域単位図

8) 有効降雨フィルター

雨量がある一定量になるまで一次流出率で流出して、飽和雨量を越えると飽和流出率で流出するモデルである。

$$\textcircled{1} \quad V < R_{sa}$$

R_{sa} : 飽和雨量

$$Q_o = f_1 \cdot Q_i$$

f_1 : 一次流出率

$$V = (1 - f_1) \cdot Q_i$$

V : 貯留雨量

$$\textcircled{2} \quad V \geq R_{sa}$$

$$Q_o = f_2 \cdot Q_i$$

f_2 : 飽和流出率

$$V = (1 - f_2) \cdot Q_i$$

V : 貯留雨量

4. モジュール

4.1 モジュール構成

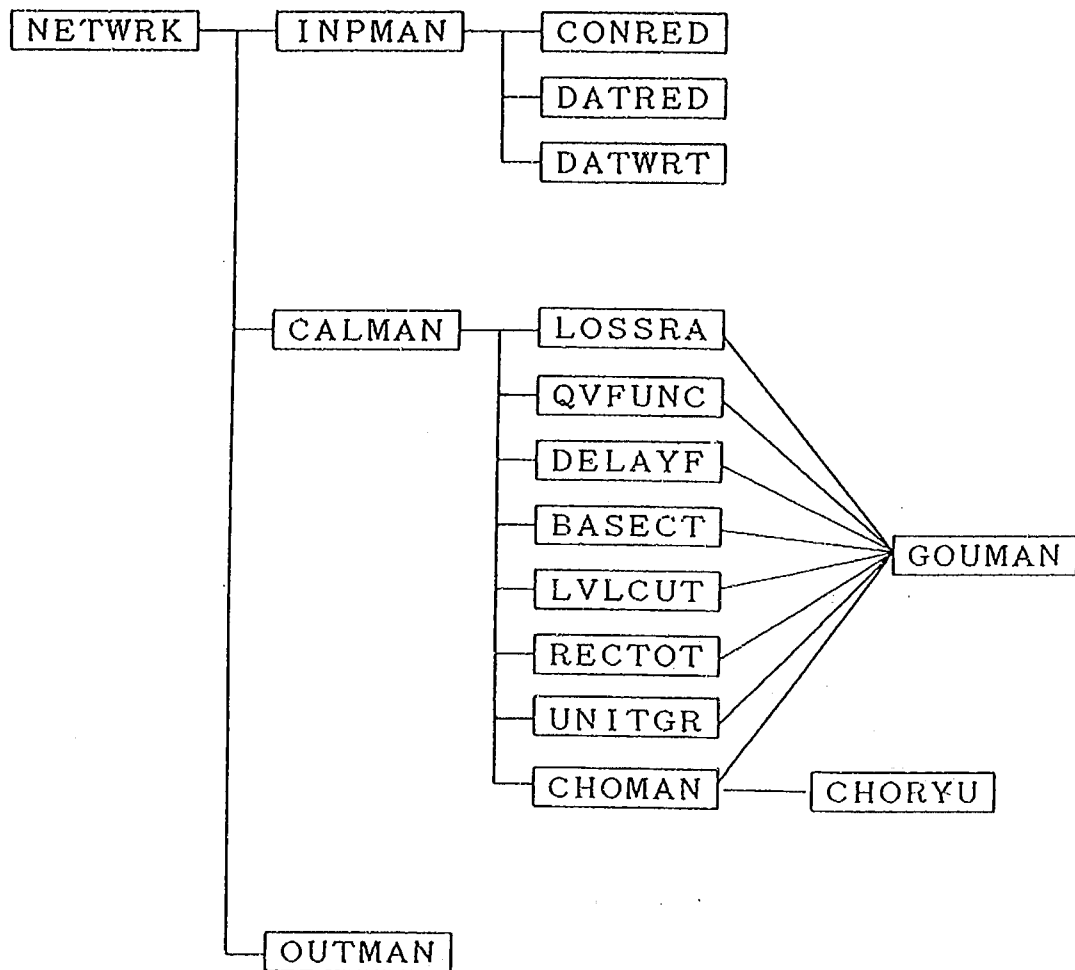
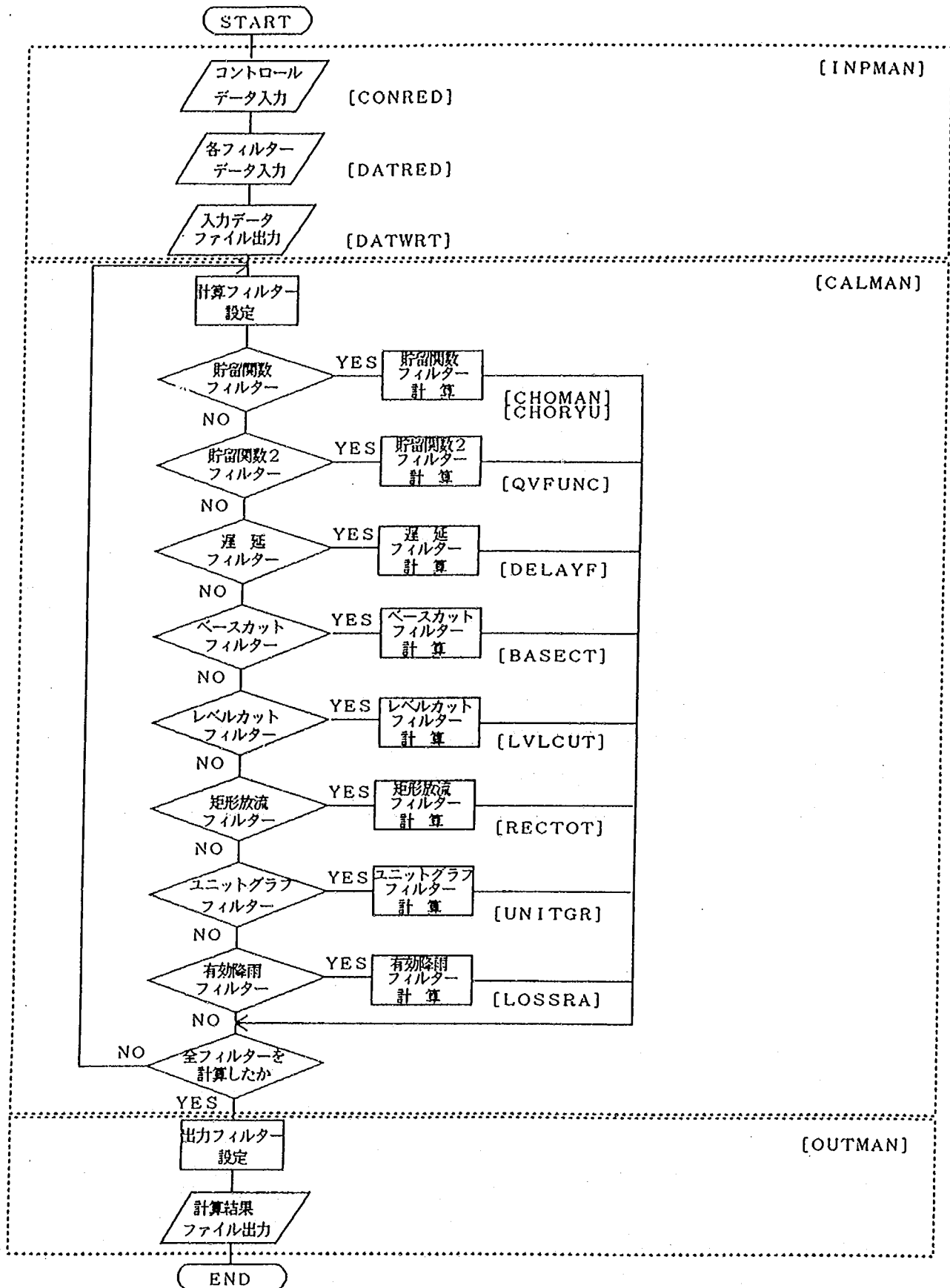


図 マルチフィルタモデルモジュール構成図

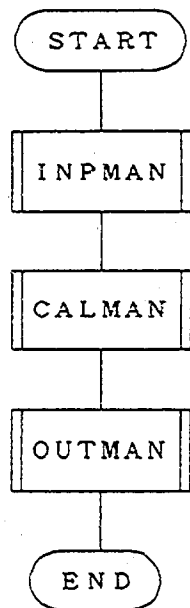
表 モジュール一覧表

No.	モジュール名	内 容
1	NETWRK	マルチフィルターモデルメインプログラム
2	INPMAN	データ入力メインサブルーチン
3	CONRED	コントロールデータ入力
4	DATRED	フィルターデータ入力
5	DATWRT	入力データ出力
6	CALMAN	フィルター計算メインサブルーチン
7	CHOMAN	貯留関数フィルター
8	CHORYU	貯留関数サブ
9	GOUMAN	流入量計算サブ
10	DELAYF	遅延フィルター
11	BASECT	ベースカットフィルター
12	LVLCUT	レベルカットフィルター
13	RECTOT	矩形放流フィルター
14	UNITGR	ユニットグラフフィルター
15	LOSSRA	f1・Rsaフィルター
16	QVFUNC	貯留関数2フィルター
17	OUTMAN	計算結果出力

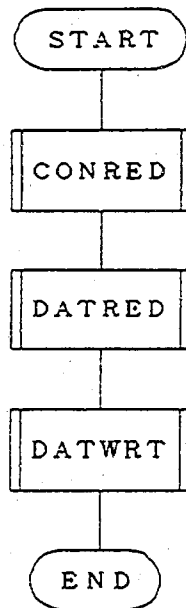
4.2 フローチャート



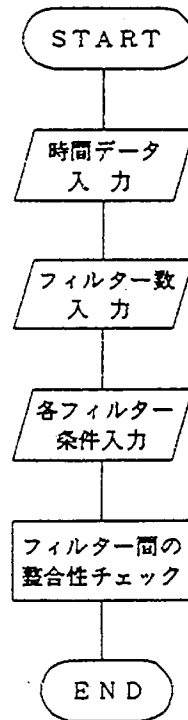
NETWRK



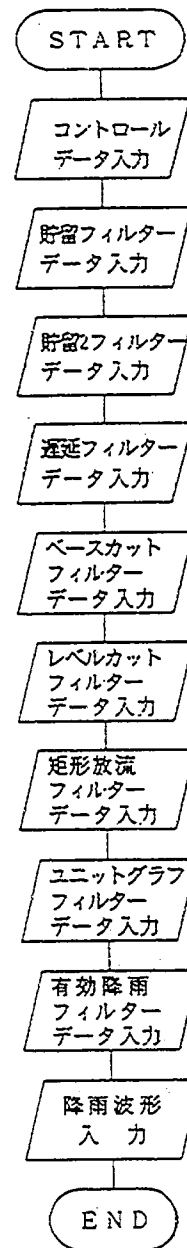
INPMAN



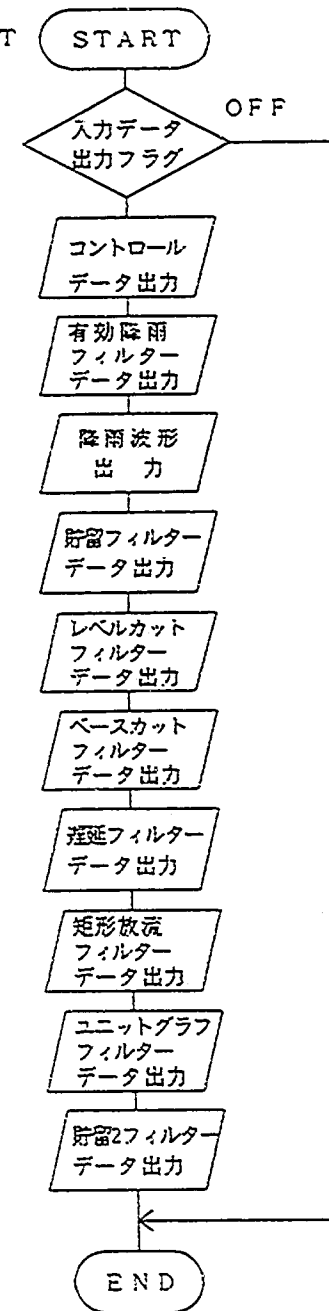
CONRED



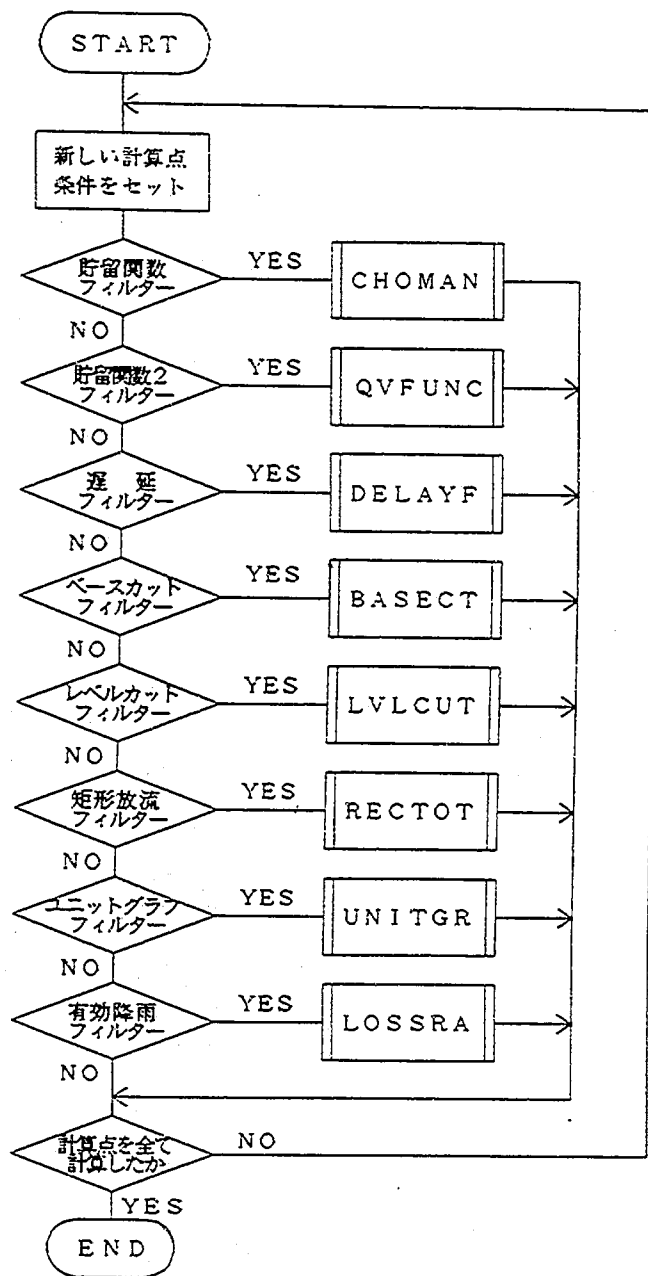
DATRED



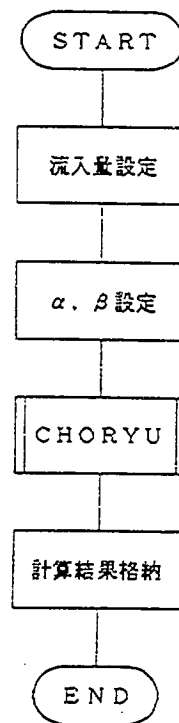
DATWRT



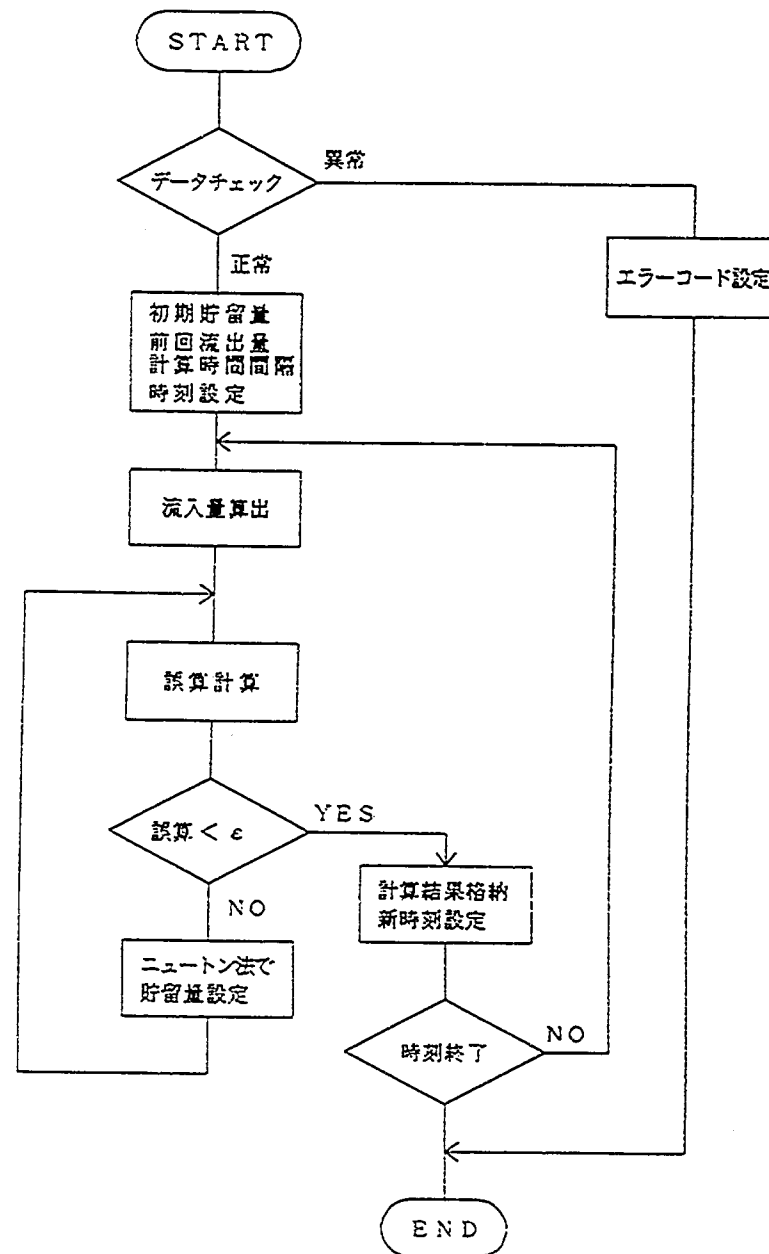
CALMAN



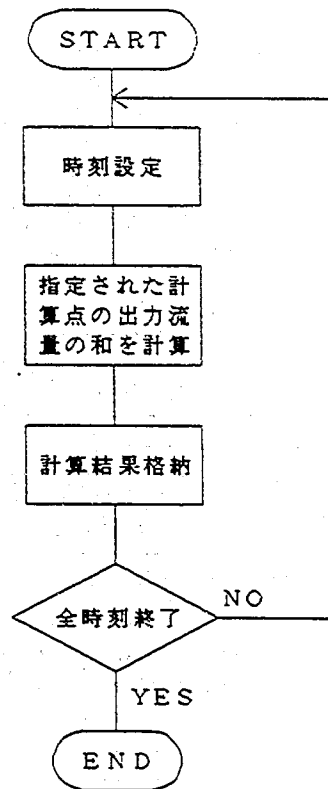
CHOMAN



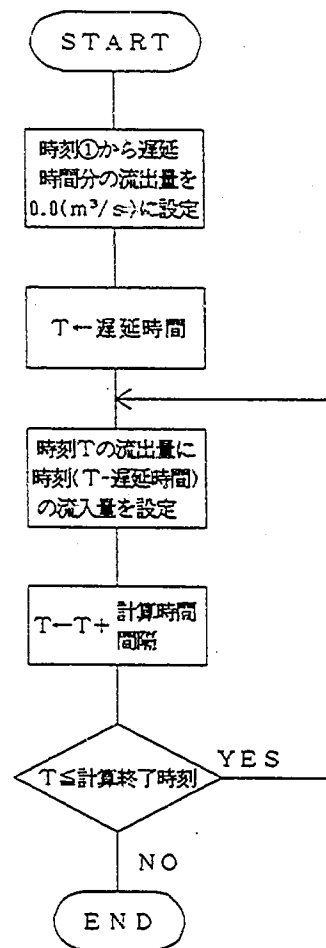
CHORYU



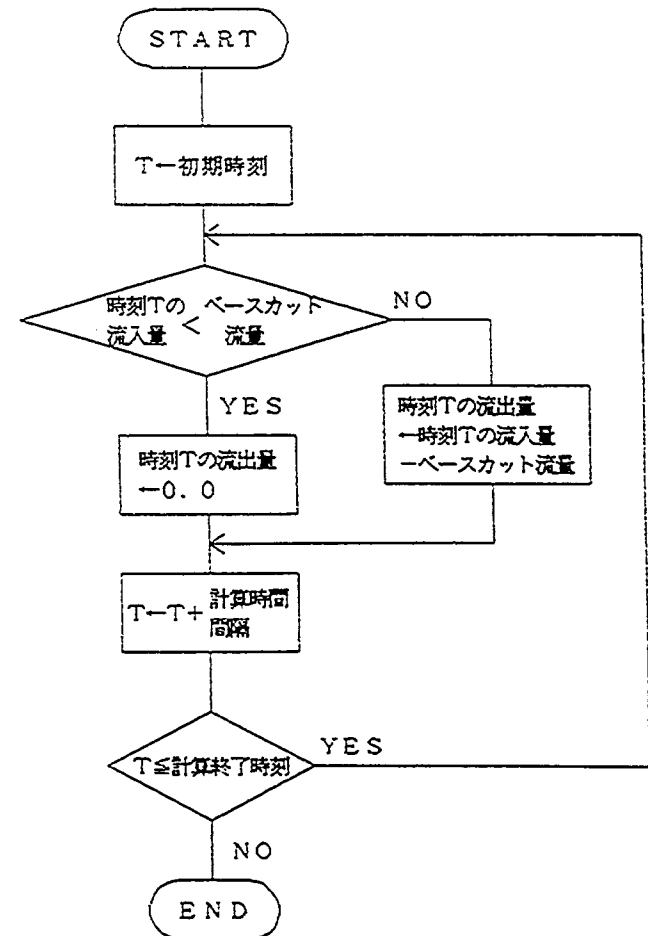
GOUMAN



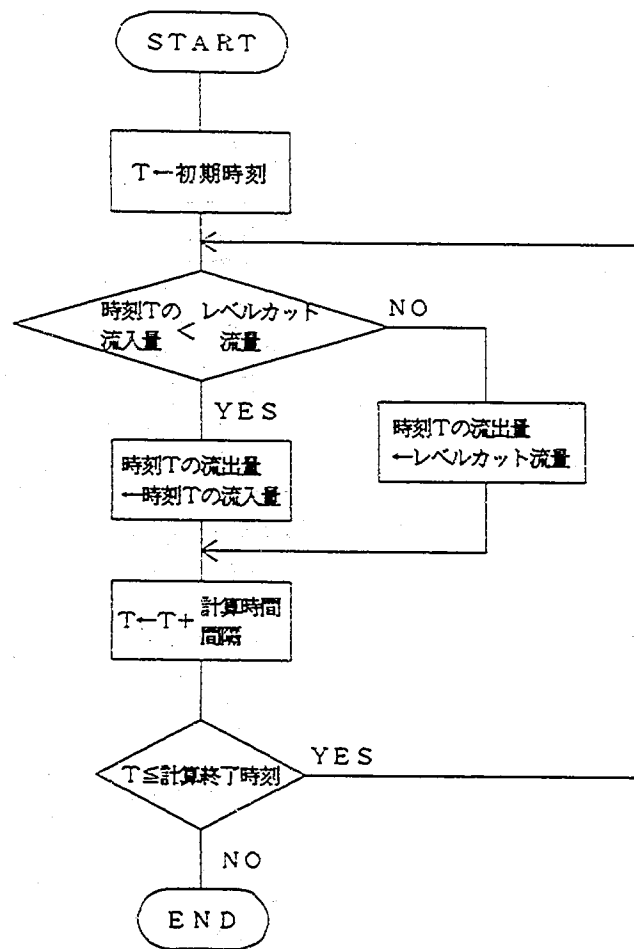
DELAYF



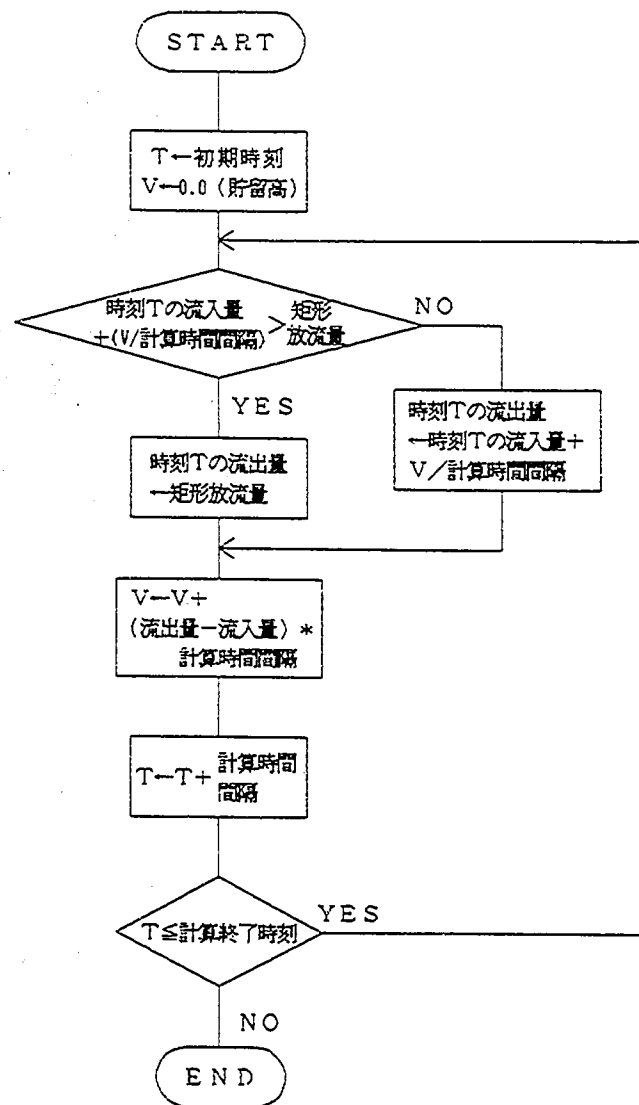
BASECT



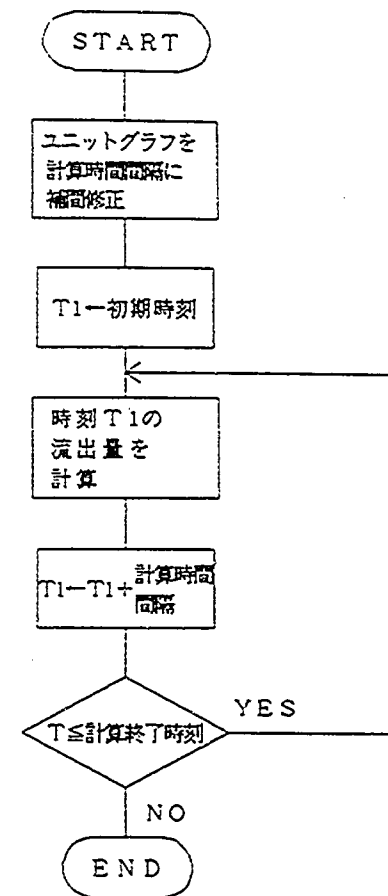
LVLCUT



RECTOT



UNITGR



LOSSRA

START

T ← 初期時刻
V ← 0.0 (飽和比較)

降雨量を
降雨波形より算出

YES
NO
 $V < \text{飽和流出量} + \text{流入量} \times (1 - 1\text{次流出率})$

流出量 ←
流入量 × 1次流出率

YES
NO
 $V > \text{飽和流出量}$

流出量 ←
流入量 × 飽和流出率

流出量 ←
流入量 × 飽和流出率
− (飽和流出量 − V)

V ← V +
流入量 − 流出量

T ← T +
計算時間
間隔

NO
YES
 $T \leq \text{計算終了時刻}$

END

QVFUNC

START

T ← 初期時刻
V ← 0.0 : 貯留量

V ← V + 時刻Tの
流入量 × 計算時間間隔

貯留−流量曲線
を使ってVより時刻
Tの流出量計算

V ← V − 時刻Tの
流出量 × 計算時間間隔

T ← T +
計算時間
間隔

YES
NO
 $T \leq \text{計算終了時刻}$

END

OUTMAN

START

出力する値のみを
出力変数に格納

計算結果を
ファイルに出力

END

4.3 共通変数リスト

共通変数一覧表 (1)

コモンセット	変数名 (配列)	型	説 明
CALFLG	NPTNUM	I 4	フィルター個数
	NUMCAL(NPTMAX)	I 4	フィルター番号
	NUMSYU(NPTMAX)	I 4	フィルター種別
	NUMRYU(NPTMAX)	I 4	フィルター係数番号
	NUMGUP(NPTMAX)	I 4	上流フィルター個数
	NUMGOU(10,NPTMAX)	I 4	上流フィルター個数
parameter	NPTMAX = 50		フィルター個数の最大値
CALDAT	NTIME	I 4	計算時間ステップ数
	DT	R 4	計算時間間隔 (秒)
	RDT	R 4	降雨入力時間間隔 (秒)
	PDT	R 4	出力時間間隔 (秒)
	UDT	R 4	ユニットグラフ時間間隔 (秒)
	QCAL(NCALMX)	R 4	各フィルターの流出量 (m^3/s)
	VCAL(NCALMX)	R 4	各フィルターの貯留量 (m^3)
	IWFLG	I 4	入力データの出力フラッグ (0:出力する、1:しない)
	NOUT	I 4	出力フィルター個数
	IOUT(NCALMX)	I 4	出力フィルター番号
	QIN(NTMAX)	R 4	フィルター流入量
parameter	NCALMX = 72000 NTMAX = 1440		計算結果格納バッファの最大値 (NTMAX * NPTMAX) 計算時間ステップの最大値
CHODAT	NKANUM	I 4	貯留関数フィルター条件個数
	RKK(NKAMAX)	R 4	β 値
	RKP(NKAMAX)	R 4	α 値
parameter	NKAMAX = 40		貯留関数フィルター条件個数の最大値
DELDAT	NDENUM	I 4	遅延フィルター条件個数
	NDELAY(NDEMAX)	I 4	遅延時間 (秒)
parameter	NDEMAX = 10		遅延フィルター条件個数の最大値
BASDAT	NBANUM	I 4	ベースカットフィルター条件個数
	QBASCT(NBSMAX)	R 4	ベースカット流量 (m^3/s)
parameter	NBAMAX = 10		ベースカットフィルター条件個数の最大値

共通変数一覧表 (2)

コモンセット	変数名 (配列)	型	説 明
L V L D A T	NLVNUM	I 4	レベルカットフィルター条件個数
	QLVCUT(NLVMAX)	R 4	レベルカット流量 (m^3/s)
	parameter NLVMAX = 10		レベルカットフィルター条件個数の最大値
R E C D A T	NRENUM	I 4	矩形放流フィルター条件個数
	QREC(NREMAX)	R 4	矩形放流量 (m^3/s)
	parameter NREMAX = 10		矩形放流フィルター条件個数の最大値
U N T D A T	NUTNUM	I 4	ユニットグラフ個数
	NUGNUM(NUTMAX)	I 4	各ユニットグラフのデータ数
	UNTGRP(NUGMAX, NUTMAX)	R 4	ユニットグラフ単位流出量
parameter	NUTMAX = 10 NUGMAX = 10		ユニットグラフ個数の最大値 各ユニットグラフのデータ数の最大値
R I N D A T	NRINUM	I 4	損失雨量条件 ($f \cdot R_{sa}$) 個数
	RF1(NRIMAX)	R 4	一次流出率
	RF2(NRIMAX)	R 4	飽和流出率
	RSA(NRIMAX)	R 4	飽和雨量 (mm)
	NRAIN(NRIMAX)	I 4	降雨波形番号
	A(NRIMAX)	R 4	流域面積 (m^2)
parameter	NRIMAX = 20		損失雨量条件個数の最大値
R H A D A T	NRHNUM	I 4	降雨波形の数
	NRNUM(NRHNUM)	I 4	各降雨波形のデータ数
	RAIN(NROMAX, NRHMAX)	R 4	降雨量 (mm/hr), (NROMAX;NRNUM())の最大限度)
parameter	NRHMAX = 5 NROMAX = 150		降雨波形数の最大値 降雨波形データ数の最大値
Q V D A T	NQVFT	I 4	貯留関数2フィルターの貯留量～流出量曲線の個数
	NQVDOT(NQVMAX)	I 4	各貯留量～流出量曲線のデータ個数
	CHOQ(NQVMAX, NQVMX2)	R 4	各貯留量～流出量曲線 流出量 (m^3/s)
	CHOV(NQVMAX, NQVMX2)	R 4	各貯留量～流出量曲線 貯留量 (m^3)
parameter	NQVMAX = 20 NQVMX2 = 20		貯留量～流量曲線個数の最大値 各貯留量～流量曲線データ個数の最大値

4.4 モジュールシート

モジュール
シート 1

NETWRK メインプログラム				
呼び出し形式 NETWRK				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 計算されたフィルター個数		
NC	I 4			

モジュール
シート 2

INPMAN データ入力ルーチンメイン				
呼び出し形式 CALL INPMAN(IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
IRTN	I 4	0	エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 入力データ個数		
ICNT	I 4			

モジュール
シート 3

CONRED コントロールデータ入力ルーチン				
呼び出し形式 CALL CONRED(IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
IRTN	14	0	エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	14	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
ICNT	14	入力フィルター数		

モジュール
シート 4

DATRED 各要素データ入力ルーチン				
呼び出し形式 CALL DATRED(IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
IRTN	14	0	エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	RINDAT RHADAT CHODAT LVLDAT BASDAT DELDAT RECDAT UNTDAT QVDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	14	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		

モジュール
シート 5

D A T W R T 入力データ出力ルーチン				
呼び出し形式 CALL DATVRT(IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
IRTN	I4	0	エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG CALDAT RINDAT RHADAT CHODAT LVL DAT BASDAT DELDAT RECDAT UNTDAT QVDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		

モジュール
シート 6

CALMAN					計算ルーチンメイン	
呼び出し形式					CALL CALMAN(NC, IRTN)	
変 数 名 (DIM)		型	I/O	説 明		使用COMMON
NC IRTN		I4 I4	0 0	計算したフィルター数 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー		CALFLG CALDAT
内部変数名 (DIM)		型	説 明			
KRTN NR		I4 I4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー フィルター係数番号			

モジュール
シート7

CHOMAN		貯留関数フィルターMAINルーチン		
呼び出し形式		CALL CHOMAN(NC,NR,IRTN)		
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	I I 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG CHODAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
RK	R4	定数 β		
RP	R4	定数 α		

モジュール
シート8

CHORYU 貯留関数フィルター計算ルーチン				
呼び出し形式 CALL CHORYU(RBETA,RALPH,NSTAT,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
RBETA RALPH NSTAT IRTN	R4 R4 I4 I4	I I I 0	定数 β 値 定数 α 値 計算結果格納番地 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
DV	R4	貯留量(m ³)		
QKR	R4	流出量(m ³ /s)		
STR	R4	貯留量(m ³)		
QINK	R4	流入量(m ³ /s)		
FD	R4	差分式不変部分		
FDO	R4	差分式可変部分		
FDD	R4	差分式一階微分値		
RBR	R4	一階微分係数値		
RALI	R4	一階微分指数値		

モジュール
シート 9

G O U M A N		合流点計算ルーチン		
呼び出し形式		CALL GOUHAN(NC, IRTN)		
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC IRTN	I4 I4	I 0	フィルター番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN QOUTD	I4 R4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 合流量(m ³ /s)		

モジュール
シート 10

D E L A Y F 遅延フィルタールーチン				
呼び出し形式 CALL DELAYF(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	I4 I4 I4	I I 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG DELDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN DV NDLYT Q1 Q2 QOUT K	I4 R4 I4 R4 R4 R4 I4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 貯留量(m3) 遅延ステップ 前時刻流入量(m3/s) 次時刻流入量(m3/s) 流出量(m3/s) 流入量ステップ添字		

モジュール
シート11

BASECT ベースカットフィルタルーチン				
呼び出し形式 CALL BASECT(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	I I 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG BASDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
DV QOUT	R 4 R 4	貯留量(■3) 流出量(■3/s)		

モジュール
シート12

L V L C U T レベルカットフィルタルーチン				
呼び出し形式 CALL LVLCUT(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	I I 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG LVLDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN DV QOUT	I 4 R 4 R 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 貯留量(■3) 流出量(■3/s)		

モジュール
シート13

RECTOT 矩形放流フィルタールーチン				
呼び出し形式 CALL RECTOT(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	1 1 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG RECDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN DV V QR QOUT	I 4 R 4 R 4 R 4 R 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 貯留量(≒3/s) 貯留量(≒3/s) 矩形放流量(≒3/s) 流出量(≒3/s)		

モジュール
シート14

UNITGR ユニットグラフフィルタールーチン				
呼び出し形式 CALL UNITGR(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	1 1 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG UNTDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN DV UNIT(NTMAX) LOOP S1DT S2DT DELTA QOUT	I 4 R 4 R 4 I 4 R 4 R 4 R 4 R 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー 貯留量(≒3) ユニットグラフ (正規化) ユニットグラフステップ数 計算時刻(s) ユニットグラフ時刻(s) ユニットグラフ積分値 流出量(≒3/s)		

モジュール
シート15

LOSSRA 有効降雨フィルタールーチン				
呼び出し形式 CALL LOSSRA(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	I I 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG RINDAT RHADAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
V	R 4	貯留高(mm)		
NUM	I 4	降雨波形番号		
NRR	I 4	降雨波形点列番号		
SUMRDT	R 4	降雨波形時刻(s)		
SUMDT	R 4	計算時刻(s)		
QQIN	R 4	雨量強度(mm/hr)		
RAINX	R 4	降雨量(mm)		
RAINX1	R 4	降雨量(mm) (一次流出時)		
RAINX2	R 4	降雨量(mm) (飽和流出時)		
QOUT	R 4	流出量(m3/s)		

モジュール
シート16

Q V F U N C 貯留関数2フィルター				
呼び出し形式 CALL QVFUNC(NC,NR,IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC NR IRTN	14 14 14	1 1 0	フィルター番号 フィルター係数番号 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALFLG QVDAT CALDAT
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	I 4	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
V	R 4	貯留量(m3)		
DV	R 4	貯留量(m3)		

モジュール
シート17

OUTMAN 計算結果出力ルーチン				
呼び出し形式 CALL OUTMAN(NC, IRTN)				
変 数 名 (DIM)	型	I/O	説 明	使用COMMON
NC IRTN	14 14	0 0	出力フィルター個数 エラー コード ==0 正常 !=0 エラー	CALDAT CALFLG
内部変数名 (DIM)	型	説 明		
KRTN	14	外部エラーコード ==0 正常 !=0 エラー		
NUM(NPTMAX)	14	出力フィルター格納番地		
NUMOUT(NPTMAX)	14	出力フィルター番号		
NMOD0	14	出力フィルター数/10		
NMOD1	14	出力フィルター数 MOD 10		
N	14	出力時刻		
NSEC	14	出力時刻 (秒)		
NMIN	14	出力時刻 (分)		
NHOUR	14	出力時刻 (時間)		
NDAY	14	出力時刻 (日)		

5. データ入力フォーマット

次頁以降に入力データのフォーマットを示す（入力シート 1 ～ 26 ）。

また入力シートの後にデータ入力例を掲載する。

- 入力シート

入力シートの上欄は，入力データ一行毎のデータ位置及びデータ型を示している。

（一区画が 5 文字に相当している。）

入力シートの下欄は，入力データ毎の変数名，内容の説明である。

- データファイル

データファイルの型式は，1 レコード 80 バイト以上のシーケンシャルファイルである。

ファイル内に，入力するデータを入力シート順に並べる（データ入力例参照）。

巻末資料のプログラムリストでは，ファイル機番は 5 1 に指定している。これを変更することにより，データファイルを複数とすることも可能である。

入力シート 1

1	2	3	4	5	6	7	
15	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	15	15	

No	変数名	型	内 容
1	NTIME	15	計算時間数
2	DT	F10.3	計算時間間隔 (秒)
3	RDT	F10.3	降用入力時間間隔 (秒)
4	PDT	F10.3	出力時間間隔 (秒)
5	UDT	F10.3	ユニットグラフ時間間隔
6	IWFLG	15	入力データの出力フラグ (0:する 1:しない)
7	NOUT	15	出力フィルター個数

入力シート 2

1	1	1	1	1	
15	15	15	15	15	

No	変数名	型	内 容
1	IOUT(NOUT)	15	出力フィルター番号

入力シート 3

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NPTNUM	15	フィルター個数

入力シート 4

1	2	3	4	
15	15	15	15	

No	変数名	型	内 容
1	NUMCAL(*)	15	フィルター番号
2	NUMSYU(*)	15	フィルター種別番号 1:貯留フィルター 2:貯留2フィルター 3:遅延フィルター 4:ベースカットフィルター 5:レベルカットフィルター 6:矩形放流フィルター 7:ユニットグラフフィルター 8:有効降用フィルター
3	NUMRYU(*)	15	フィルター係数番号
4	NUMGUI(*)	15	上流フィルター個数

入力シート 5

1	1	1	1	1	
15	15	15	15	15	

No	変数名	型	内 容
1	NUMGOU(*,*)	15	上流フィルター番号

入力シート 6

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NKANAM	15	貯留関数フィルター係数

入力シート 7

1	2	
F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	RKK (*)	F10.3	定数 β
2	RKP (*)	F10.3	定数 α

入力シート 8

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	HQVFLT	I5	貯留回数2フィルター個数

入力シート 9

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	HQVDOT (*)	I5	Q-V曲線点列数

入力シート 10

1	2	
F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	CHOQ(+,*)	F10.3	流出量 (m ³ /a)
2	CHOV(+,*)	F10.3	貯留量 (m ³)

入力シート 11

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NDENUM	I5	遅延フィルター個数

入力シート 12

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	NDELAY(+)	F10.3	遅延時間 (秒)

入力シート 13

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NBANUM	I5	ベースカットフィルター個数

入力シート 14

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	QBASCT(*)	F10.3	ベースカット流量 (m ³ /s)

入力シート 15

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NLVNUM	I5	レベルカットフィルター個数

入力シート 16

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	QLVCUT	F10.3	レベルカット流量 (m ³ /s)

入力シート 17

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NRENUM	15	矩形放流個数

入力シート 18

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	QREC (*)	F10.3	矩形放流流量 (m ³ /s)

入力シート 19

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NUTNUM	15	ユニットグラフフィルター個数

入力シート 20

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NUGNUM(*)	15	ユニットグラフ点列数

入力シート 21

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	UNTCRP(*)	F10.3	ユニットグラフ単位流出量

入力シート 2 2

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NRINUM	15	降雨条件個数

入力シート 2 3

1	2	3	4	5	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	RF1 (*)	F10.3	一次流出係数
2	RF2 (*)	F10.3	飽和流出係数
3	RSA (*)	F10.3	飽和雨量 (mm)
4	NRAIN(*)	F10.3	降雨波形番号
5	A (*)	F10.3	面積 (km ²)

入力シート 2 4

1	
15	

No	変数名	型	内 容
1	NRHUM	15	降雨波形個数

入力シート 25

1	
15	

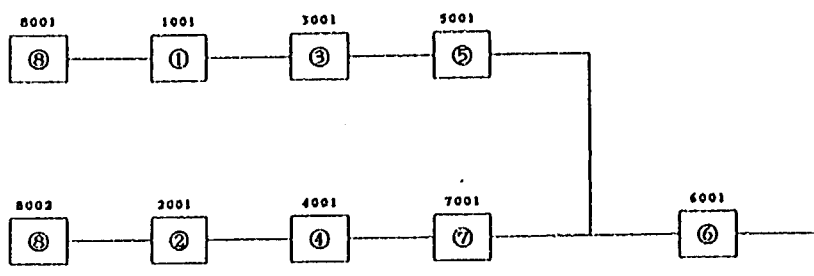
No	変数名	型	内 容
1	NRROW(*)	15	降雨液形源列数

入力シート 26

1	1	1	1	1	
F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

No	変数名	型	内 容
1	RAIN(*,*)	F10.3	降雨 (mm/hr)

マルチフィルターモデルデータ入力例



- ① 貯留関数フィルター
- ② 貯留関数2フィルター
- ③ 遅延フィルター
- ④ ベースカットフィルター
- ⑤ レベルカットフィルター
- ⑥ 矩形放流フィルター
- ⑦ ユニットグラフフィルター
- ⑧ 有効降雨フィルター

入力シート1

計算時間 NTIME	計算時間間隔 DT	降雨入力時間間隔 RDT	計算出力時間間隔 PDT	ユニットグラフ 時間間隔 UDT	入力データ 出力フラグ INPLO	計算点 出力個数 NOUT
1440	60.00	600.00	60.00	600.00	1	9
I 5	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	I 5	I 5

入力シート2

出力計算点番号 IOUT(*)
8001 1001 3001 5001 8002
2001 4001 7001 9001
I 5

入力シート3

計算点個数 NPTNUM
9
I 5

入力シート4

計算点番号 NUMCAL(*)	計算点 種別番号 NUMBYU(*)	流出条件 番号 NUMRYU(*)	上流点 個数 NUMGUP(*)
8001	8	1	0
1001	1	1	1
I 5			

入力シート6

貯留関数データ数 NRANAM
1
I 5

入力シート5

上流点番号 NUMGOU(*)
8001
I 5

入力シート7

定数β RRK(*)	定数α RRP(*)
1.113E-2	0.6
F 10.3	F 10.3

入力シート4と
5の繰り返し

計算点番号	計算点 種別番号	流出条件 番号	上流点 個数
3001	3	1	1
1001			
5001	5	1	1
3001			
8002	8	1	0
2001	2	1	1
8002			
4001	4	1	1
2001			
7001	7	1	1
4001			
6001	6	1	2
5001 7001			

入力シート8

貯留関数2フィルター個数 NQVFLT
1
I 5

入力シート9

Q-V曲線点列数 NQVDOT(*)
5
I 5

入力シート10

流出量 (m ³ /s) CHOQ(*,*)	貯留量 (m ³) CHOV(*,*)
0.00	0.00
1.00	100.00
5.00	1500.00
10.00	5500.00
50.00	35000.00
F 10.3	F 10.3

入力シート11 遅延フィルター個数
NDFNUM
1
15

入力シート12 遅延時間
NDELAY (s)
1200.00
F10.3

入力シート13 ベースカット個数
NBANUM
1
15

入力シート14 ベースカット流量
QBASCT (s)
0.50
F10.3

入力シート19 ユニットグラフ個数
NUTNUM
1
15

入力シート20 ユニットグラフ点列数
NUGNUM (s)
7
15

入力シート21 ユニットグラフ流出量
UNTRP (s)
0.00 0.10 0.20 0.40 0.20
0.10 0.00
F10.3 F10.3 F10.3 F10.3 F10.3

入力シート22 降雨条件個数
NRINUM (s)
2

入力シート23 一次流出係数 飽和流出係数 飽和雨量 降雨波形番号 流域面積
RP1 (s) RP2 (s) RSA (s) NRAIN (s) A (s)
0.70 1.00 25.00 1 0.10
0.80 1.00 20.00 1 0.20
F10.3 F10.3 F10.3 15 F10.3

入力シート15 レベルカット個数
NLVNUM
1
15

入力シート16 レベルカット流量
QLVCUT
1.00
F10.3

入力シート17 矩形放流個数
NRENUM
1
15

入力シート18 矩形放流量
QREC (s)
2.50
F10.3

入力シート24 降雨波形個数

NRNUM(*)

1

15

入力シート25 降雨波形点列数

NRNUM(*)

145

15

入力シート26

降雨
(mm/hr)

0.00	2.59	2.62	2.65	2.68
2.71	2.75	2.78	2.82	2.86
2.90	2.93	2.98	3.02	3.06
3.11	3.15	3.20	3.25	3.30
3.36	3.41	3.47	3.53	3.59

(以下必要数のデータが並ぶ)

F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3
-------	-------	-------	-------	-------

6. エ ラ ー 処 理

この章では、マルチフィルターの実行時エラーについて説明する。

6.1 エラー処理方法

本プログラムでは、エラーの情報として以下の3つの情報が得られる。

- 1) エラー発生モジュール名
- 2) エラー発生外部ルーチン名
- 3) エラー内容

また、エラーコードには次の2種類のコードがあります。

- 1) 内部エラー (7000 番台)
- 2) 外部エラー (8000 番台)

ここで、内部エラーとは、READエラー、0での除算や制限値を越えた場合のエラーなどで、外部エラーは、モジュール内でCALLしている外部ルーチンでのエラーが発生したことを示す。次ページにリストと簡単な例を示す。

SUBROUTINE QVFUNC(NC, NR, IRTN)

```

C-----
C      VER[1.00] * STORAGE FUNCTION 2 FILTER *
C
C      I/O      NAME(*)      [KATA]:      EXPLANATION
C
C      -1-      NC           <14> :      CALCULATION ELEMENT NUMBER
C      -1-      NR           <14> :      CONDITION NUMBER
C      -0-      IRTN         <14> :      ERROR CODE
C                                   = 0 : NOMAL
C                                   =!0 : ERROR
C-----
C      INCLUDE(CALFLG)
C      INCLUDE(QVDAT)
C      INCLUDE(CALDAT)
C-----
C
C      IRTN = 0
C      V = 0.0
C      DV = 0.0
C
C----- INFLOW SET -----
C
C      CALL GOUHAN(NC, KRTN)
C      IF ( KRTN .NE. 0 )
C
C      DO 2010 I = 1 , NTIME
C
C      ---- CHANGE DISCHARGE FOR VOLUME ----
C
C          V = V + QIN(I) * DT
C
C      ---- OUTFLOW CALCULATION ----
C
C          DO 2020 J = 2, NQVDOT(I)
C              IF ( CHOV(NR, J) .GT. V )
C
C          2020      CONTINUE
C
C          3000      QOUT = ( CHOV(NR, J) - CHOV(NR, J-1) )
C              &          / ( CHOV(NR, J) - CHOV(NR, J-1) )
C              &          * ( V - CHOV(NR, J-1) )
C              &          + CHOV(NR, J-1)
C
C          V = V - QOUT * DT
C
C          IF ( V .LT. 0.0 ) THEN
C              V = 0.0
C              QOUT = V / DT
C          ENDIF
C
C          QCAL(I+(NC-1)*NTIME) = QOUT
C
C          DV = DV + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
C
C      2010 CONTINUE
C
C      7010 IRTN = IRTN + 7010
C
C      8010 IRTN = IRTN + 8010
C      9800      CALL ERROR('QVFUNC', IRTN, KRTN)
C      9900 CONTINUE
C      RETURN
C      END

```

GO TO 8010

外部エラー番号

GO TO 3000

GO TO 7010

内部エラー番号

GO TO 9900

GO TO 9800

6.2 マルチフィルターエラーコード

NETWRK : 8010 入力処理でエラー発生。
: 8020 計算処理でエラー発生。
: 8030 出力処理でエラー発生。

INPMAN : 8010 コントロールデータ入力ルーチンでエラー発生。
: 8020 各フィルターデータ入力ルーチンでエラー発生。
: 8030 入力データ出力ルーチンでエラー発生。

CONRED : 7010 入力シートNo.1で入力エラー発生。
: 7020 入力シートNo.1で入力データが足りない。
: 7030 出力フィルター個数がMax値を越えた。
: 7040 入力シートNo.2で入力エラー発生。
: 7050 入力シートNo.2で入力データが足りない。
: 7060 入力シートNo.3で入力エラー発生。
: 7070 入力シートNo.3で入力データが足りない。
: 7080 出力フィルター個数がMax値を越えた。
: 7090 フィルターと計算時間が制限値を越えた。
: 7100 入力シートNo.4で入力エラー発生。
: 7110 入力シートNo.4で入力データが足りない。
: 7120 入力シートNo.5で入力エラー発生。
: 7130 入力シートNo.5で入力データが足りない。

DATRED : 7010 入力シートNo.6で入力エラー発生。
: 7020 入力シートNo.6で入力データが足りない。
: 7030 貯留関数フィルター個数がMax値を越えた。
: 7040 入力シートNo.7で入力エラー発生。
: 7050 入力シートNo.7で入力データが足りない。
: 7060 入力シートNo.8で入力エラー発生。
: 7070 入力シートNo.8で入力データが足りない。
: 7080 貯留関数2フィルター個数がMax値を越えた。
: 7090 入力シートNo.9で入力エラー発生。
: 7100 入力シートNo.9で入力データが足りない。

D A T R E D : 7110 貯留量-流量曲線の点列数がMax 値を越えた。
: 7120 入力シートNo 10 で入力エラー発生。
: 7130 入力シートNo 10 で入力データが足りない。
: 7140 入力シートNo 11 で入力エラー発生。
: 7150 入力シートNo 11 で入力データが足りない。
: 7160 遅延フィルター個数がMax 値を越えた。
: 7170 入力シートNo 12 で入力エラー発生。
: 7180 入力シートNo 12 で入力データが足りない。
: 7190 入力シートNo 13 で入力エラー発生。
: 7200 入力シートNo 13 で入力データが足りない。
: 7210 ベースカットフィルター個数がMax 値を越えた。
: 7220 入力シートNo 14 で入力エラー発生。
: 7230 入力シートNo 14 で入力データが足りない。
: 7240 入力シートNo 15 で入力エラー発生。
: 7250 入力シートNo 15 で入力データが足りない。
: 7260 レベルカットフィルター個数がMax 値を越えた。
: 7270 入力シートNo 16 で入力エラー発生。
: 7280 入力シートNo 16 で入力データが足りない。
: 7290 入力シートNo 17 で入力エラー発生。
: 7300 入力シートNo 17 で入力データが足りない。
: 7310 矩形放流フィルター個数がMax 値を越えた。
: 7320 入力シートNo 18 で入力エラー発生。
: 7330 入力シートNo 18 で入力データが足りない。
: 7340 入力シートNo 19 で入力エラー発生。
: 7350 入力シートNo 19 で入力データが足りない。
: 7360 ユニットグラフフィルター個数がMax 値を越えた。
: 7370 入力シートNo 20 で入力エラー発生。
: 7380 入力シートNo 20 で入力データが足りない。
: 7390 各ユニットグラフの点列数がMax 値を越えた。
: 7400 入力シートNo 21 で入力エラー発生。
: 7410 入力シートNo 21 で入力データが足りない。
: 7420 入力シートNo 22 で入力エラー発生。
: 7430 入力シートNo 22 で入力データが足りない。
: 7440 降雨条件個数がMax 値を越えた。
: 7450 入力シートNo 23 で入力エラー発生。

D A T R E D : 7460 入力シートNo.23 で入力データが足りない。
: 7470 入力シートNo.24 で入力エラー発生。
: 7480 入力シートNo.24 で入力データが足りない。
: 7490 降雨波形個数がMax 値を越えた。
: 7500 入力シートNo.25 で入力エラー発生。
: 7510 入力シートNo.25 で入力データが足りない。
: 7520 各降雨波形の点列数がMax 値を越えた。
: 7530 入力シートNo.26 で入力エラー発生。
: 7540 入力シートNo.26 で入力データが足りない。

D A T W R T : 7010 フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7020 入力シートNo.4 , 5 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7030 計算時間個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7040 計算時間間隔の出力時に書き込みエラー発生。
: 7050 降雨波形時間間隔の出力時に書き込みエラー発生。
: 7060 出力時間間隔の出力時に書き込みエラー発生。
: 7065 ユニットグラフ時間間隔の出力時に書き込みエラー発生。
: 7070 フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7080 入力シートNo.2 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7090 降雨条件個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7100 入力シートNo.23 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7110 降雨波形個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7120 各降雨波形の点列数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7130 入力シートNo.26 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7140 貯留関数フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7145 入力シートNo.7 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7150 レベルカットフィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7160 入力シートNo.16 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7170 ベースカットフィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7180 入力シートNo.14 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7190 遅延フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7200 入力シートNo.12 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7210 矩形放流フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
: 7220 入力シートNo.18 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
: 7230 ユニットグラフフィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。

DATWR T : 7240 各ユニットグラフの点列数の出力時に書き込みエラー発生。
 : 7250 入力シート№ 21 のデータ出力時に書き込みエラー発生。
 : 7260 貯留関数 2 フィルター個数の出力時に書き込みエラー発生。
 : 7270 貯留量-流量曲線の点列数の出力時に書き込みエラー発生。
 : 7280 入力シート№ 10 のデータ出力時に書き込みエラー発生。

CALMAN : 8010 貯留関数フィルターMAINでエラー発生(CHOMAN)
 : 8020 貯留関数フィルター2でエラー発生(QVFUNC)。
 : 8030 遅延フィルターでエラー発生(DELAYF)。
 : 8040 ベースカットフィルターでエラー発生(BASECT)。
 : 8050 レベルカットフィルターでエラー発生(LVLCUT)。
 : 8060 矩形放流フィルターでエラー発生(RECTOT)。
 : 8070 ユニットグラフフィルターでエラー発生(UNITGR)。
 : 8080 有効雨量フィルターでエラー発生(LOSSRA)。

CHOMAN : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。
 : 8020 貯留フィルターでエラー発生(CHORYU)。

CHORYU : 7010 フィルター個数が最大値を越えた。
 : 7020 定数 β の値が0以下である。
 : 7030 定数 α の値が0以下である。
 : 7040 計算ピッチDTが0以下である。

QVFUNC : 7010 Q-V曲線のVの値を計算値のVがオーバーした。
 : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

DELAYF : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

BASECT : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

LVLCUT : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

RECTOT : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

UNITGR : 8010 合流点流量の計算処理でエラー発生(GOUMAN)。

7. テクニカルノート

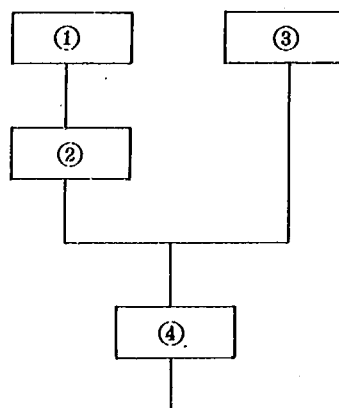
この章では、マルチフィルタプログラムをカスタマイズする方法、及びプログラムを改良する上での注意点を説明する。

7.1 プログラムのキーポイント

マルチフィルタプログラムを変更する必要がある場合は、大規模の流域を扱う場合か、計算時間がかなり長い場合に限られる。よって、その時のための変更が必要な部分を以下に説明する。

マルチフィルタプログラムでは、プログラムサイズを効率良くするために各フィルタで計算された流出量を一次元配列に格納している。

例えば、以下に示すようなモデルでは、



①の流出量: QCAL (1) ~ QCAL (100)

②の流出量: QCAL (101) ~ QCAL (200)

③の流出量: QCAL (201) ~ QCAL (300)

④の流出量: QCAL (301) ~ QCAL (400)

ここで計算時間 N T I M E = 100 とする

こうすることによって設定した配列を有効に使用することが出来る。

7.2 大きなモデルを作成する場合

大きなモデルを作成する場合には、I N C L U D ファイル内の配列の制限値 (M A X) を変更しなければならない。これらの定数名とその意味は 4.3 の共通変数一覧表に示されている。プログラム内で、これらの定数値は P A R A M E T E R 文で宣言されている。

ファイル名	定数名	設定値	説明
BASDAT	NBAMAX	50	ベースカットフィルター個数
RHADAT	NRHMAX	10	降雨波形個数
	NROMAX	300	降雨波形点列数
CALFLG	NPTMAX	200	フィルター個数（※注）
QVDAT	NQVMAX	50	貯留関数2フィルター個数
	NQVMX2	20	貯留量－流出量点列数
UNTDAT	NUTMAX	50	ユニットグラフフィルター個数
	NUGMAX	50	ユニットグラフ点列数
RINDAT	NRIMAX	100	有効降雨フィルター個数
RECDAT	NREMAX	50	矩形放流フィルター個数
LVLDAT	NLVMAX	50	レベルカットフィルター個数
DELDAT	NDEMAX	50	遅延フィルター個数
CHODAT	NKAMAX	50	貯留関数フィルター個数
CALDAT	NCALMX	288000	計算結果格納バッファ（※注）
	NTMAX	1440	計算時間個数（※注）

（※注）3つのMAX値の関係がしたの関係を満たさなければならない。

$$NPTMAX * NTMAX = NCALMX$$

巻末資料 2

マルチフィルタモデルプログラムリスト

・マルチフィルタモデルメインプログラム

SOURCE STATEMENT

```

C      PROGRAM NETWRK
C-----
C
C      VER~1.0!
C
C      ---  MULTI-FILTER MODEL PROGRAM  ---
C
C                                          T.KOIZUMI
C                                          DATE   1988. 6.24
C                                          UP DATE 1988.11.06
C-----
C
C      CHARACTER * 6 DBGF1 , DBGF2, DBGF3
C
C      IRTN = 0
C
C      ---  OPEN BASIC FILE  ---
C
C          51: INPUT DATA
C          61: OUTPUT INPUT DATA
C          63: OUTPUT RESULT
C
C      ---  INPUT  ---
C
C      CALL INPMAN( KRTN )
C      IF ( KRTN .NE. 0 )                                GO TO 8010
C
C      ---  CALCULATION  ---
C
C      CALL CALMAN( NC,KRTN )
C      IF ( KRTN .NE. 0 ) CALL ERROR('NETWRK', 8020 , KRTN )
C
C      ---  OUTPUT 「 .---
C
C      CALL OUTMAN( NC,KRTN )
C      IF ( KRTN .NE. 0 )                                GO TO 8030
C                                                         GO TO 9900
C
C      8030 IRTN = IRTN + 10
C      8020 IRTN = IRTN + 10
C      8010 IRTN = IRTN + 8010
C
C      CALL ERROR('NETWRK', IRTN , KRTN )
C
C      9900 CONTINUE
C      STOP
C      END

```

・データ入力サブルーチン

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE INPMAN( IRTN )
C
  IRTN = 0
  KRTN = 0
C
C----- SUBROUTINE CALL -----
C
  CALL CONRED( KRTN )
  IF ( KRTN .NE. 0 )                                GO TO 8010
C
  CALL DATRED( KRTN )
  IF ( KRTN .NE. 0 )                                GO TO 8020
C
  CALL DATWRT( KRTN )
  IF ( KRTN .NE. 0 )                                GO TO 8030
C
                                                    GO TO 9900
8040 IRTN = IRTN + 10
8030 IRTN = IRTN + 10
8020 IRTN = IRTN + 10
8010 IRTN = IRTN + 8010
C
  CALL ERROR ( 'INPMAN', IRTN, KRTN )
  IF ( ( IRTN .EQ. 8020 ) .OR. ( IRTN .EQ. 8010 ) ) THEN
    CALL DATWRT( KRTN )
    IF ( KRTN .NE. 0 ) THEN
      IRTN = 0
                                                    GO TO 8040
    ENDIF
  ENDIF
C
9900 CONTINUE
RETURN
END

```

・コントロールデータ入力

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE CONRED( IRTN )
C-----
  INCLUDE( CALFLG )
C-----
  PARAMETER ( NPTMAX = 50 )
  COMMON /CALFLG/ NPTNUM, NUMCAL( NPTMAX ), NUMSYU( NPTMAX ),
+             NUMRYU( NPTMAX ), NUMGUP( NPTMAX ), NUMGOU( 5, NPTMAX )
C-----
  INCLUDE( CALDAT )
C-----
  PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
  COMMON /CALDAT/ NTIME, DT, RDT, PDT, UDT, QCAL( NCALMX ), IWFLG, NOUT,
+             IOUT( 30 ), QIN( NTMAX )
C-----
C
  IRTN = 0
  ICNT = 0
C

```

C----- INPUT CALCULATION ELEMENT CONDITIONS -----

```

C      READ (51,5010,ERR=7010,END=7020) NTIME,DT,RTD,PDT,UDT,IWFLG,NOUT
      IF ( NOUT .GT. NCALMX )                      GO TO 7030

      READ (51,5020,ERR=7040,END=7050) (IOUT(I),I=1,NOUT)

C      READ (51,5030,ERR=7060,END=7070) NPTNUM

C      IF ( NPTNUM .GT. (NPTMAX-1) )                      GO TO 7080
      IF ( ( NPTNUM * NTIME ) .GT. NCALMX )              GO TO 7090
      NUMCAL(NPTNUM+1) = 0
      DO 2000 I=1,NPTNUM
        ICNT = ICNT+1
        READ (51,5040,ERR=7100,END=7110) NUMCAL(I),NUMSYU(I),NUMRYU(I),
+          NUMGUP(I)
        IF ( NUMGUP(I) .NE. 0 )
&          READ (51,5020,ERR=7120,END=7130) (NUMGOU(J,I), J=1,NUMGUP(I))

C      IF ( NUMGUP(I).NE. 0 )          THEN
        DO 2005 K = 1 , NUMGUP(I)
          DO 2007 L = 1 , ICNT
            IF (NUMCAL(L) .EQ. NUMGOU(K,I) )      THEN
              NUMGOU(K,I) = L
                                                    GO TO 3010

          ENDIF
        CONTINUE
      2007
      CONTINUE
                                                    GO TO 9010

      3010      CONTINUE
      2005      CONTINUE
      ELSE
        NUMGOU(1,I) = NPTNUM + 1
      ENDIF
      2000 CONTINUE
C
      9010 CONTINUE
      IRTN = IRTN + 9010 - 7120
                                                    GO TO 9900

```

C----- CALCULATION ELEMENT DATA ERROR -----

```

7130 IRTN = IRTN + 10
7120 IRTN = IRTN + 10
7110 IRTN = IRTN + 10
7100 IRTN = IRTN + 10
7090 IRTN = IRTN + 10
7080 IRTN = IRTN + 10
7070 IRTN = IRTN + 10
7060 IRTN = IRTN + 10
7050 IRTN = IRTN + 10
7040 IRTN = IRTN + 10
7030 IRTN = IRTN + 10
7020 IRTN = IRTN + 10
7010 IRTN = IRTN + 7010

C      CALL ERROR ('CONRED',IRTN,KRTN)

9900 CONTINUE
      RETURN
5010 FORMAT(I5,4F10.3,2I5)
5020 FORMAT(5I5)
5030 FORMAT(I5)
5040 FORMAT(4I5)
      END

```

・ フィルターデータ入力

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE DATRED( IRTN )
C-----
  INCLUDE(RINDAT)
C-----
  PARAMETER (NRIMAX = 20)
  COMMON /RINDAT/ NRINUM,RF1(NRIMAX),RF2(NRIMAX),RSA(NRIMAX),
&                NRAIN(NRIMAX),A(NRIMAX)

C          NRINUM          : NUMBER OF EFFECTIVE RAINFALL FILTER
C          RF1(NRIMAX)     : PRIMARY RUN-OFF COEFFICIENT
C          RF2(NRIMAX)     : SATURATED RUN-OFF COEFFICIENT
C          RSA(NRIMAX)     : SATURATED RAINFALL (mm)
C          NRAIN(NRIMAX)   : RAINFALL NUMBER
C          A(NRIMAX)       : CATCHMENT AREA (km2)
C-----
  INCLUDE(RHADAT)
C-----
  PARAMETER (NRHMAX = 5, NROMAX =150)
  COMMON /RHADAT/ NRHNUM,NRNUM(NRHMAX),RAIN(NROMAX,NRHMAX)
C          NRHNUM          : NUMBER OF RAINFALL
C          NRNUM(NRHMAX)   : NUMBER OF RAINFALL POINT
C          RAIN(NROMAX,NRHMAX) : RAIN (mm/hr)
C-----
  INCLUDE(CHODAT)
C-----
  PARAMETER (NKAMAX = 40 )
  COMMON /KADAT/ NKANUM,RKK(NKAMAX),RKP(NKAMAX),RKTL(NKAMAX)
C          NKANUM          : NUMBER OF STORAGE FUNCTION FILTER
C          .RKK(NKAMAX)    : CONSTANT VALUE 「LB
C          RKP(NKAMAX)     : CONSTANT VALUE 「LA
C-----
  INCLUDE(LVLDAT)
C-----
  PARAMETER ( NLVMAX = 10 )
  COMMON /LVLDAT/ NLVNUM,QLVCUT(NLVMAX)
C          NLVNUM          : NUMBER OF LEVEL CUT FILTER
C          QLVCUT(NLVMAX)  : DISCHARGE OF LEVEL CUT (m3/s)
C-----
  INCLUDE(BASDAT)
C-----
  PARAMETER ( NBAMAX = 10 )
  COMMON /BASDAT/ NBANUM,QBASCT(NBAMAX)
C          NBANUM          : NUMBER OF BASE CUT FILTER
C          QBASCT(NBSMAX)  : DISCHARGE OF BASE CUT (m3/s)
C-----
  INCLUDE(DELDAT)
C-----
  PARAMETER ( NDEMAX = 10 )
  COMMON /DELDAT/ NDENUM,DELAYT(NDEMAX)
C          NDENUM          : NUMBER OF DELAY FILTER
C          NDELAY(NDEMAX)  : DELAY TIME (SEC)
C

```

```

C-----
C      INCLUDE(RECDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NREMAX = 10 )
C      COMMON /RECDAT/NRENUM,QREC(NREMAX)
C
C          NRENUM          : NUMBER OF RECT ANGULAR FILTER
C          QREC(NREMAX)    : DISCHARGE OF RECT ANGULAR (m3/s)
C-----
C      INCLUDE(UNTDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NUTMAX = 10,NUGMAX = 10 )
C      COMMON /UNTDAT/NUTNUM,NUGNUM(NUTMAX),UNTGRP(NUGMAX,NUTMAX)
C
C          NUTNUM          : NUMBER OF UNIT GRAPH FILTER
C          NUGNUM(NUTMAX)  : NUMBER OF UNIT GRAPH POINT
C          UNTGRP(NUGMAX,NUTMAX) : UNIT GRAPH OUTFLOW
C-----
C      INCLUDE(QVDAT)
C-----
C      PARAMETER( NQVMAX = 20 , NQVMX2 = 20 )
C      COMMON /QVDAT/NQVFLT,NQVDOT(NQVMAX),
C      &          CHOQ(NQVMAX,NQVMX2),CHOV(NQVMAX,NQVMX2)
C
C          NQVFLT NUMBER OF STORAGE FUNTION 2 FILTER
C          NQVDOT(NQVMAX) NUMBER OF Q-V CURVE POINT
C          CHOQ(NQVMAX,NQVMX2) Q-V CURVE DISCHARGE(m3/s)
C          CHOV(NQVMAX,NQVMX2) Q-V CURVE VOLUME(m3)
C-----
C
C          IRTN = 0
C          ICNT = 0
C
C----- INITIAL VALUE CLEAR -----
C
C          NKANUM = 0
C          NQVFLT = 0
C          DO 2900 I = 1,NQVMAX
C              NQVDOT(I) = 0
C          2900 CONTINUE
C          NDENUM = 0
C          NBANUM = 0
C          NLVNUM = 0
C          NRENUM = 0
C          NUTNUM = 0
C          DO 2910 I = 1,NUTMAX
C              NUGNUM(I) = 0
C          2910 CONTINUE
C          NRINUM = 0
C          NRHNUM = 0
C          DO 2920 I = 1,NRHMAX
C              NRNUM(I) = 0
C          2920 CONTINUE
C
C----- DATA FOR STORAGE FUNCTION FILTER -----
C
C          ICNT=0
C          READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7010,END=7020) NKANUM
C          IF ( NKANUM .GT. NKAMAX ) GO TO 7030
C          DO 2010 I=1,NKANUM
C              ICNT = ICNT+1
C              READ (51,5040,ERR=7040,END=7050) RKKDMY,RKP(I)
C              RKK(I) = RKKDMY
C          2010 CONTINUE
C

```

C ----- DATA FOR STORAGE FUNCTION 2 FILTER -----

```

C
  ICNT = 0
  READ(51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7060,END=7070) NQVFLT
  IF ( NQVFLT .GT. NQVMAX )
    GO TO 7080
  DO 2020 I = 1,NQVFLT
    ICNT = ICNT + 1
    READ(51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7090,END=7100) NQVDOT(I)
    IF ( NQVDOT(I) .GT. NQVMX2 )
      GO TO 7110
    DO 2030 J = 1,NQVDOT(I)
      READ(51,5040,IOSTAT=KRTN,ERR=7120,END=7130)
      &      CHOQ(I,J),CHOV(I,J)
  2030      CONTINUE
  2020 CONTINUE
C

```

C ----- DATA FOR DELAY FILTER -----

```

C
  READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7140,END=7150) NDENUM
  IF ( NDENUM .GT. NDEMAX )
    GO TO 7160
  IF ( NDENUM .NE. 0 )
    &    READ (51,5030,IOSTAT=KRTN,ERR=7170,END=7180)
    &    (DELAYT(I),I=1,NDENUM)
C

```

C ----- DATA FOR BASE CUT FILTER -----

```

C
  READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7190,END=7200) NBANUM
  IF ( NBANUM .GT. NBAMAX )
    GO TO 7210
  IF ( NBANUM .NE. 0 )
    &    READ (51,5030,IOSTAT=KRTN,ERR=7220,END=7230)
    &    (QBASCT(I),I=1,NBANUM)
C

```

C ----- DATA FOR LEVEL CUT FILTER -----

```

C
  READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7240,END=7250) NLVNUM
  IF ( NLVNUM .GT. NLVMAX )
    GO TO 7260
  IF ( NLVNUM .NE. 0 )
    &    READ (51,5030,IOSTAT=KRTN,ERR=7270,END=7280)
    &    (QLVCUT(I),I=1,NLVNUM)
C

```

C ----- DATA FOR RECT ANGULAR FILTER -----

```

C
  READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7290,END=7300) NRENUM
  IF ( NRENUM .GT. NREMAX )
    GO TO 7310
  IF ( NRENUM .NE. 0 )
    &    READ (51,5030,IOSTAT=KRTN,ERR=7320,END=7330)
    &    (QREC(I),I=1,NRENUM)
C

```

C ----- DATA FOR UNIT GRAPH FILTER -----

```

C
  ICNT = 0
  READ (51,5010,IOSTAT=KRTN,ERR=7340,END=7350) NUTNUM
  IF ( NUTNUM .GT. NUTMAX )
    GO TO 7360
  DO 2040 I=1,NUTNUM
    ICNT = ICNT + 1
    READ(51,5050,IOSTAT=KRTN,ERR=7370,END=7380) NUGNUM(I)
    IF ( NUGNUM(I) .GT. NUGMAX )
      GO TO 7390
    IF ( NUGNUM(I) .NE. 0 )
      &      READ(51,5030,IOSTAT=KRTN,ERR=7400,END=7410)
      &      (UNTGRP(J,I),J=1,NUGNUM(I))
  2040 CONTINUE
C

```

C----- DATA FOR EFFECTIVE RAINFALL FILTER -----
C

```

ICNT=0
READ (51,5010,ERR=7420,END=7430) NRINUM
IF ( NRINUM .GT. NRIMAX )
DO 2050 I=1,NRINUM
    ICNT = ICNT+1
    READ (51,5020,Iostat=KRTN,ERR=7450,END=7460) RF1(I),RF2(I),
    &
    &
    RSA(I),NRAIN(I),
    A(I)
GO TO 7440

```

2050 CONTINUE

C----- RAINFALL -----
C

```

ICNT = 0
READ (51,5010,Iostat=KRTN,ERR=7470,END=7480) NRHNUM
IF ( NRHNUM .GT. NRHMAX )
DO 2060 I=1,NRHNUM
    ICNT = ICNT + 1
    READ (51,5010,Iostat=KRTN,ERR=7500,END=7510) NRNUM(I)
    IF ( NRNUM(I) .GT. NRMAX )
    IF ( NRNUM(I) .NE. 0 )
    &
    &
    READ(51,5030,Iostat=KRTN,ERR=7530,END=7540)
    (RAIN(J,I),J=1,NRNUM(I))
GO TO 7490
GO TO 7520

```

2060 CONTINUE

C

```

7540 IRTN = IRTN + 10
7530 IRTN = IRTN + 10
7520 IRTN = IRTN + 10
7510 IRTN = IRTN + 10
7500 IRTN = IRTN + 10
7490 IRTN = IRTN + 10
7480 IRTN = IRTN + 10
7470 IRTN = IRTN + 10
7460 IRTN = IRTN + 10
7450 IRTN = IRTN + 10
7440 IRTN = IRTN + 10
7430 IRTN = IRTN + 10
7420 IRTN = IRTN + 10
7410 IRTN = IRTN + 10
7400 IRTN = IRTN + 10
7390 IRTN = IRTN + 10
7380 IRTN = IRTN + 10
7370 IRTN = IRTN + 10
7360 IRTN = IRTN + 10
7350 IRTN = IRTN + 10
7340 IRTN = IRTN + 10
7330 IRTN = IRTN + 10
7320 IRTN = IRTN + 10
7310 IRTN = IRTN + 10
7300 IRTN = IRTN + 10
7290 IRTN = IRTN + 10
7280 IRTN = IRTN + 10
7270 IRTN = IRTN + 10
7260 IRTN = IRTN + 10
7250 IRTN = IRTN + 10
7240 IRTN = IRTN + 10
7230 IRTN = IRTN + 10
7220 IRTN = IRTN + 10
7210 IRTN = IRTN + 10
7200 IRTN = IRTN + 10
7190 IRTN = IRTN + 10
7180 IRTN = IRTN + 10
7170 IRTN = IRTN + 10
7160 IRTN = IRTN + 10
7150 IRTN = IRTN + 10

```

GO TO 9900

```

7140 IRTN = IRTN + 10
7130 IRTN = IRTN + 10
7120 IRTN = IRTN + 10
7110 IRTN = IRTN + 10
7100 IRTN = IRTN + 10
7090 IRTN = IRTN + 10
7080 IRTN = IRTN + 10
7070 IRTN = IRTN + 10
7060 IRTN = IRTN + 10
7050 IRTN = IRTN + 10
7040 IRTN = IRTN + 10
7030 IRTN = IRTN + 10
7020 IRTN = IRTN + 10
7010 IRTN = IRTN + 7010
C                                     CALL ERROR ('DATRED',IRTN,KRTN)
9900 CONTINUE
      RETURN
5010 FORMAT(I5)
5020 FORMAT(3F10.3,I5,F10.3)
5030 FORMAT(5F10.3)
5040 FORMAT(2F10.3)
5045 FORMAT(F10.3,E10.4)
5050 FORMAT(2I5)
      END

```

・入力データ出力

SOURCE STATEMENT

```

      SUBROUTINE DATWRT( IRTN )
C-----
      INCLUDE(CALFLG)
C-----
      PARAMETER (NPTMAX = 50)
      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
+              NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C-----
C-----
      INCLUDE(CALDAT)
C-----
      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
+              IOUT(30),QIN(NTMAX)
C-----
C-----
      INCLUDE(RINDAT)
C-----
      PARAMETER (NRIMAX = 20)
      COMMON /RINDAT/ NRINUM,RF1(NRIMAX),RF2(NRIMAX),RSA(NRIMAX),
+              &      NRAIN(NRIMAX),A(NRIMAX)
C-----
      INCLUDE(RHADAT)
C-----
      PARAMETER (NRHMAX = 5, NROMAX =150)
      COMMON /RHADAT/ NRHNUM,NRNUM(NRHMAX),RAIN(NROMAX,NRHMAX)
C-----
C-----
      INCLUDE(CHODAT)
C-----
      PARAMETER (NKAMAX = 40 )
      COMMON /KADDAT/ NKANUM,RKK(NKAMAX),RKP(NKAMAX),RKTL(NKAMAX)
C-----

```

```

      INCLUDE(LVL DAT)
C-----
      PARAMETER ( NLVMAX = 10 )
      COMMON /LVL DAT/NLVNUM,QLVCUT(NLVMAX)
C-----
      INCLUDE(BAS DAT)
C-----
      PARAMETER ( NBAMAX = 10 )
      COMMON /BAS DAT/NBANUM,QBASCT(NBAMAX)
C-----
      INCLUDE(DELDAT)
C-----
      PARAMETER ( NDEMAX = 10 )
      COMMON /DELDAT/NDENUM,DELAYT(NDEMAX)
C-----
      INCLUDE(RECDAT)
C-----
      PARAMETER ( NREMAX = 10 )
      COMMON /RECDAT/NRENUM,QREC(NREMAX)
C-----
      INCLUDE(UNTDAT)
C-----
      PARAMETER ( NUTMAX = 10,NUGMAX = 10 )
      COMMON /UNTDAT/NUTNUM,NUGNUM(NUTMAX),UNTGRP(NUGMAX,NUTMAX)
C-----
      INCLUDE(QVDAT)
C-----
      PARAMETER( NQVMAX = 20 , NQVMX2 = 20 )
      COMMON /QVDAT/NQVFLT,NQVDOT(NQVMAX),
&              CHOQ(NQVMAX,NQVMX2),CHOV(NQVMAX,NQVMX2)
C-----
      INTEGER * 4 IDMY(10)
C
      IRTN = 0
      IF ( IWFLG .EQ. 1 )                                GO TO 9900
C
C
C----- CALCULATION ELEMENT CONDITION -----
C
      WRITE (61,6010,ERR=7010) ' r p00"2  x .',NPTNUM
      DO 2000 I=1,NPTNUM
        WRITE (61,6020,ERR=7020) I,NUMCAL(I),NUMSYU(I),NUMRYU(I),
+          NUMGUP(I),(NUMCAL(NUMGOU(J,I)), J=1,NUMGUP(I))
      2000 CONTINUE
      6010 FORMAT(1H ,A12,1X,I3)
      6020 FORMAT( 5I6,10I6)
C
C
C
      WRITE(61,6030,ERR=7030) 'CALCULATION TIME POINT',NTIME
      WRITE(61,6040,ERR=7040) 'CALCULATION PITCH(SEC)',DT
      WRITE(61,6040,ERR=7050) 'RAINFALL PITCH(SEC)',RDT
      WRITE(61,6040,ERR=7060) 'OUTPUT PITCH(SEC)',PDT
      WRITE(61,6040,ERR=7065) 'UNIT GRAPH PITCH(SEC)',UDT
      WRITE(61,6030,ERR=7070) 'NUMBER OF OUTPUT ELEMENT',NOUT
      WRITE(61,6050,ERR=7080) (IOUT(I),I=1,NOUT)
      6030 FORMAT(1H ,A27,I5)
      6040 FORMAT(1H ,A27,F7.1)
      6050 FORMAT(1H ,10I7)
C
C----- EFFECTIVE RAINFALL FILTER -----
C
      WRITE (61,6030,ERR=7090) 'EFFECTIVE RAINFALL FILTER',NRINUM
      DO 2010 I = 1,NRINUM
        WRITE(61,6060,ERR=7100) I,RF1(I),RF2(I),RSA(I),NRAIN(I),A(I)
      2010 CONTINUE
      6060 FORMAT(1H ,I3,'--',F5.3,1X,F5.3,1X,F10.2,1X,I3,1X,F10.4)

```

```

C----- RAINFALL -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7110) 'RAINFALL ',NRHNUM
    DO 2020 I = 1,NRHNUM
        WRITE(61,6070,ERR=7120) I,'POINT OF RAINFALL',NRNUM(I)
        WRITE(61,6080,ERR=7130)(RAIN(J,I),J=1,NRNUM(I))
    2020 CONTINUE
    6070 FORMAT(1H ,I3,'--',A16,1X,I3)
    6080 FORMAT(1H ,10(1X,F6.2) )
C
C----- STORAGE FUNCTION FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7140) 'STORAGE FUNCTION FILTER ',NKANUM
    DO 2030 I = 1,NKANUM
        WRITE(61,6090,ERR=7145) I,RKK(I),RKP(I)
    2030 CONTINUE
    6090 FORMAT(1H ,I3,1X,F10.7,1X,F6.3)
C
C----- LEVEL CUT FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7150) 'LEVEL CUT FILTER',NLVNUM
    WRITE(61,6100,ERR=7160)(QLVCUT(I),I=1,NLVNUM)
    6100 FORMAT(1H ,10F8.1)
C
C----- BASE CUT FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7170) 'BASE CUT FILTER',NBANUM
    WRITE(61,6100,ERR=7180)(QBASCT(I),I=1,NBANUM)
C
C----- DELAY FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7190) 'DELAY FILTER',NDENUM
    WRITE(61,6110,ERR=7200)(DELAYT(I),I=1,NDENUM)
    6110 FORMAT(1H ,5(F10.3,'(SEC)'))
C
C----- RECT ANGULAR FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7210) 'RECT ANGULAR FILTER',NRENUM
    WRITE(61,6100,ERR=7220)(QREC(I),I=1,NRENUM)
C
C----- UNIT GRAPH FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7230) 'UNIT GRAPH FILTER',NUTNUM
    DO 2040 I = 1,NUTNUM
        WRITE(61,6120,ERR=7240) I,'POINT OF UNITGRAPH',NUGNUM(I)
        WRITE(61,6130,ERR=7250) (UNTGRP(J,I),J=1,NUGNUM(I))
    2040 CONTINUE
    6120 FORMAT(1H ,I3,'--',A20,1X,I4 )
    6130 FORMAT(1H ,10F10.4)
C
C----- STORAGE FUNCTION 2 FILTER -----
C
    WRITE(61,6030,ERR=7260) 'STORAGE FUNCTION 2 FILTER',NQVFLT
    DO 2050 I = 1,NQVFLT
        WRITE(61,6120,ERR=7270) I,'POINT OF Q-V CURVE',NQVDOT(I)
        WRITE(61,6140,ERR=7280)(CHOQ(I,J),CHOV(I,J),J=1,NQVDOT(I))
    2050 CONTINUE
    6140 FORMAT(1H ,2F10.4)

```

GO TO 9900

```

7280 IRTN = IRTN + 10
7270 IRTN = IRTN + 10
7260 IRTN = IRTN + 10
7250 IRTN = IRTN + 10
7240 IRTN = IRTN + 10
7230 IRTN = IRTN + 10
7220 IRTN = IRTN + 10
7210 IRTN = IRTN + 10
7200 IRTN = IRTN + 10
7190 IRTN = IRTN + 10
7180 IRTN = IRTN + 10
7170 IRTN = IRTN + 10
7160 IRTN = IRTN + 10

7150 IRTN = IRTN + 5
7145 IRTN = IRTN + 5
7140 IRTN = IRTN + 10
7130 IRTN = IRTN + 10
7120 IRTN = IRTN + 10
7110 IRTN = IRTN + 10
7100 IRTN = IRTN + 10
7090 IRTN = IRTN + 10
7080 IRTN = IRTN + 10
7070 IRTN = IRTN + 5
7065 IRTN = IRTN + 5
7060 IRTN = IRTN + 10
7050 IRTN = IRTN + 10
7040 IRTN = IRTN + 10
7030 IRTN = IRTN + 10
7020 IRTN = IRTN + 10
7010 IRTN = IRTN + 10

7000 IRTN = IRTN + 7000

```

```

C
9900 CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

CALL ERROR ('DATWRT', IRTN, KPTN)

```

・フィルター計算メインサブルーチン

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE CALMAN(NC, IRTN)
-----
VER~1.00! * BRANCH ON KIND OF CALCULATION ELEMENT *
-----
-I/O-      NAME                                <TYPE> : EXPLANATION
- 0 -      NC                                  < I4 > : CALCULATED ELEMENT NUMBER
- 0 -      IRTN                               < I4 > : RETURN CODE
                                                == 0 CORRECT
                                                != 0 INCORRECT

NUMSYU(I):1:STORAGE FUNCTION FILTER
          2:STORAGE FUNCTION 2 FILTER
          3:DELAY FILTER
          4:BASE CUT FILTER
          .5:LEVEL CUT FILTER
          6:RECT ANGULAR FILTER
          7:UNIT GRAPH FILTER
          8:EFFECTIVE RAINFALL FILTER

NAME T.SHIOMI
DATE 1988.08.04
-----
INCLUDE(CALFLG)
-----
PARAMETER (NPTMAX = 50)
COMMON /CALFLG/ NPTNUM, NUMCAL(NPTMAX), NUMSYU(NPTMAX),
+           NUMRYU(NPTMAX), NUMGUP(NPTMAX), NUMGOU(5, NPTMAX)
-----
INCLUDE(CALDAT)
-----
PARAMETER (NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
COMMON /CALDAT/ NTIME, DT, ROT, PDT, UDT, QCAL(NCALMX), IWFLG, NOUT,
+           IOUT(30), QIN(NTMAX)
-----
IRTN=0

DO 2000 I=1, NPTNUM
    NC = I
    NR = NUMRYU(I)
    GO TO (3050, 3100, 3150, 3200, 3250, 3300, 3350, 3400) NUMSYU(I)

C----- STORAGE FUNCTION FILTER -----
3050 CONTINUE
    CALL CHOMAN(NC, NR, KRTN)
    IF (KRTN.NE.0) GO TO 8010
                    GO TO 3900

C----- STORAGE FUNCTION 2 FILTER -----
3100 CONTINUE
    CALL QVFUNC(NC, NR, KRTN)
    IF (KRTN.NE.0) GO TO 8020
                    GO TO 3900

C----- DELAY FILTER -----
3150 CONTINUE
    CALL DELAYF(NC, NR, KRTN)
    IF (KRTN.NE.0) GO TO 8030
                    GO TO 3900

```

```

C----- BASE CUT FILTER -----
C
3200 CONTINUE
      CALL BASECT(NC,NR,KRTN)
      IF (KRTN.NE.0)
GO TO 8040
GO TO 3900
C
C----- LEVEL CUT FILTER -----
C
3250 CONTINUE
      CALL LVLCT(NC,NR,KRTN)
      IF (KRTN.NE.0)
GO TO 8050
GO TO 3900
C
C----- RECT ANGULAR FILTER -----
C
3300 CONTINUE
      CALL RECTOT(NC,NR,KRTN)
      IF (KRTN.NE.0)
GO TO 8060
GO TO 3900
C
C----- UNIT GRAPH FILTER -----
C
3350 CONTINUE
      CALL UNITGR(NC,NR,KRTN)
      IF (KRTN.NE.0)
GO TO 8070
GO TO 3900
C
C----- EFFECTIVE RAINFALL FILTER -----
C
3400 CONTINUE
      CALL LOSSRA(NC,NR,KRTN)
      IF (KRTN.NE.0)
GO TO 8080
GO TO 3900
3900 CONTINUE
2000 CONTINUE
GO TO 9900
8100 IRTN = IRTN + 10
8090 IRTN = IRTN + 10
8080 IRTN = IRTN + 10
8070 IRTN = IRTN + 10
8060 IRTN = IRTN + 10
8050 IRTN = IRTN + 10
8040 IRTN = IRTN + 10
8030 IRTN = IRTN + 10
8020 IRTN = IRTN + 10
8010 IRTN = IRTN + 8010
C
9900 CONTINUE
      RETURN
      END
      CALL ERROR ('CALMAN',IRTN,KRTN)

```

・貯留関数フィルター

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE CHOMAN(NC,NR,IRTN)
  INCLUDE(CALFLG)
C-----
  PARAMETER (NPTMAX = 50)
  COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
+             NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C
C             NPTNUM           : NUMBER OF CALCULATION ELEMENT
C             NUMCAL(NPTMAX)   : CALCULATION ELEMENT NUMBER
C             NUMSYU(NPTMAX)   : KIND OF CALCULATION FILTER
C             NUMRYU(NPTMAX)   : CONDITION NUMBER
C             NUMGUP(NPTMAX)   : NUMBER OF UPPER CALCULATION ELEMENT
C             NUMGOU(10,NPTMAX): UPPER CALCULATION ELEMENT NUMBER
C-----
  INCLUDE(CHODAT)
C-----
  PARAMETER (NKAMAX = 40 )
  COMMON /KADDAT/ NKANUM,RKK(NKAMAX),RKP(NKAMAX),RKTL(NKAMAX)
C
C             NKANUK           : NUMBER OF STORAGE FUNCTION FILTER
C             .RKK(NKAMAX)     : CONSTANT VALUE  $\beta$ 
C             RKP(NKAMAX)     : CONSTANT VALUE  $\alpha$ 
C-----
  INCLUDE(CALDAT)
C-----
  PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
  COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,ROD,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
+             IOUT(30),QIN(NTMAX)
C-----
C
  IRTN = 0
C
C----- INFLOW SET -----
C
  CALL GOUMAN(NC,KRTN)
  IF ( KRTN .NE. 0 )
C
C----- CONDITION SET -----
C
  RK = RKK( NR )
  RP = RKP( NR )
C
C----- DISCHARGE CALUCULATION -----
C
  CALL CHORYU(RK,RP,(NC-1)*NTIME,KRTN)
  IF (KRTN .NE. 0)
C
C
7030 IRTN = IRTN + 10
7020 IRTN = IRTN + 10
7010 IRTN = IRTN + 7010
C
8020 IRTN = IRTN + 10
8010 IRTN = IRTN + 8010
9800 CONTINUE
C
9900 CONTINUE
      CALL ERROR('CHOMAN',IRTN,KRTN)
      RETURN
      END

```

GO TO 8020

GO TO 9900

GO TO 9800

・貯留関数サブ

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE CHORYU(RBETA,RALPH,NSTAT,IRTN)
C      -I-  RBETA          <R4> :  CONSTANT VALUE   $\beta$ 
C      -I-  RALPH          <R4> :  CONSTANT VALUE   $\alpha$ 
C      -I-  NSTAT          <I4> :  SUFICS
C      -O-  IRTN           <I4> :  ERROR CODE
C-----
C      INCLUDE(CALDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
C      COMMON /CALDAT/  NTIME,DT,ROD,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
C      +              IOUT(30),QIN(NTMAX)
C
C      NTIME              :  CALCULATION TIME POINT
C      DT                 :  CALCULATION PITCH(SEC)
C      ROD                :  RAINFALL PITCH(SEC)
C      PDT                :  OUTPUT PITCH(SEC)
C      UDT                :  UNIT GRAPH PITCH(SEC)
C      QCAL(NCALMX)       :  OUTFLOW OF EACH ELEMENT (m3/s)
C                          NCALMAX = NPTNUM * NTIME
C      IWFLG              :  FLAG OF OUTPUT INPUT FILE
C                          0 :  PERMIT OUTPUT
C                          1 :  FORBIT OUTPUT
C      NOUT               :  OUTPUT ELEMENT NUMBER
C      IOUT(NCALMX)       :  OUTPUT CALCULATION ELEMENT
C      QIN(NTMAX)         :  COMBINED INFLOW(m3/s)
C-----
C      - ERROR CHECK -
C
C      IRTN = 0
C      KRTN = 0
C      DV = 0.0
C      IF (NTIME .LE. 0 .OR. NTIME .GT. NTMAX)      GO TO 7010
C      IF (RBETA .LE. 0.0 )                          GO TO 7020
C      IF (RALPH .LE. 0.0 )                          GO TO 7030
C      IF (DT .LE. 0.0 )                            GO TO 7040
C
C      QKR = 0.0
C      IRTN = 0
C      STR = 1.0E-20
C
C      RBR = RBETA * RALPH * 0.5
C      RAL1= RALPH - 1.0
C
C      DO 2000 IT = 1 , NTIME
C
C      IF ( IT .NE. 1 ) THEN
C          QINK = ( QIN(IT) + QIN(IT-1) ) * 0.5
C      ELSE
C          QINK = QIN(1) * 0.5
C      ENDIF
C
C      FD = QINK - QKR * 0.5 + STR / DT
C
C      DO 2010 ITRY=1 , 200
C
C      FDO = FD - STR/DT - RBETA * STR ** RALPH *0.5
C      IF ( ABS(FDO) .LE. 0.0001 )      GO TO 3000
C      FDD = -1.0/DT- RBR * STR ** RAL1
C      IF (FDD .EQ. 0.0) THEN
C          STR = STR - FDO/DT*0.5
C      ELSE
C          STR = STR -FDO/FDD
C      ENDIF

```

```

                IF ( STR .LT. 0.0 ) STR = 0.0
C
2010    CONTINUE
C                CALL ERROR('CHORYU', ITRY ,0 )
                GO TO 9900
3000    CONTINUE
        IF ( STR .LE. 0.0 )    STR = 0.0
        QKR = RBETA * STR ** RALPH
        QCAL(NSTAT+IT) = QKR
C
        DV = DV + ( QINK - QKR ) * DT
C
2000    CONTINUE
                GO TO 9900
7050    IRTN = IRTN + 10
7040    IRTN = IRTN + 10
7030    IRTN = IRTN + 10
7020    IRTN = IRTN + 10
7010    IRTN = IRTN + 7010
                GO TO 9800
C9800    CALL ERROR('CHORYU', IRTN, KRTN)
9800    CONTINUE
9900    CONTINUE
        RETURN
        END

```

・流入量計算サブ

SOURCE STATEMENT

```

        SUBROUTINE GOUMAN(NC, IRTN)
C-----
        INCLUDE(CALFLG)
C-----
        PARAMETER (NPTMAX = 50)
        COMMON /CALFLG/ NPTNUM, NUMCAL(NPTMAX), NUMSYU(NPTMAX),
        +             NUMRYU(NPTMAX), NUMGUP(NPTMAX), NUMGOU(5, NPTMAX)
C-----
        INCLUDE(CALDAT)
C-----
        PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
        COMMON /CALDAT/ NTIME, DT, RDT, PDT, UDT, QCAL(NCALMX), IWFLG, NOUT,
        +             IOUT(30), QIN(NTMAX)
C-----
        IRTN = 0
C
C----- COMBINE DISCHARGE -----
C
C
        DO 2010 I = 1, NTIME
            QOUTD = 0.0
            DO 2020 J = 1, NUMGUP(NC)
                QOUTD = QOUTD + QCAL(I+(NUMGOU(J,NC)-1)*NTIME)
            2020    CONTINUE
            QIN(I) = QOUTD
        2010    CONTINUE
C
                GO TO 9900
7030    IRTN = IRTN + 10
7020    IRTN = IRTN + 10
7010    IRTN = IRTN + 7010
C
9900    CONTINUE    CALL ERROR('GOUMAN', IRTN, KRTN)
        RETURN
        END

```

SOURCE STATEMENT

GO TO 9900

・ベースカットフィルター

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE BASECT(NC,NR,IRTN)
C-----
      INCLUDE(CALFLG)
C-----
      PARAMETER (NPTMAX = 50)
      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
+             NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C-----
      INCLUDE(BASDAT)
C-----
      PARAMETER ( NBAMAX = 10 )
      COMMON /BASDAT/ NBANUM,QBASCT(NBAMAX)
C-----
      INCLUDE(CALDAT)
C-----
      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
+             IOUT(30),QIN(NTMAX)
      IRTN = 0
      DV = 0.0
C-----
C----- INFLOW SET -----
C
      CALL GOUMAN(NC,KRTN)
      IF ( KRTN .NE. 0 )
      QBASE = QBASCT( NR )
C
C----- DISCHARGE CALCULATION -----
C
      DO 2010 I = 1 , NTIME
      QOUT = AMAX1( 0.0,( QIN(I) - QBASE ) )
      QCAL(I+(NC-1)*NTIME) = QOUT
C
      DV = DV + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
2010 CONTINUE
C
      8010 IRTN = IRTN + 8010
      9900 CONTINUE
      RETURN
      END
      GO TO 8010
      GO TO 9900
      CALL ERROR('BASECT',IRTN,KRTN)

```

SOURCE STATEMENT

— 103 —

・矩形放流フィルター

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE RECTOT(NC,NR,IRTN)
C-----
C      INCLUDE(CALFLG)
C-----
C      PARAMETER (NPTMAX = 50)
C      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
+          NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C-----
C      INCLUDE(RECDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NREMAX = 10 )
C      COMMON /RECDAT/ NRENUM,QREC(NREMAX)
C-----
C      INCLUDE(CALDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
C      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
+          IOUT(30),QIN(NTMAX)
C-----
C
C      IRTN = 0
C      DV = 0.0
C
C----- INFLOW SET -----
C
C      CALL GOUMAN(NC,KRTN)
C      IF ( KRTN .NE. 0 )
C          V = 0.0
C          QR = QREC( NR )
C
C      GO TO 8010
C----- RECT ANGULAR CALCULATION -----
C
C      DO 2010 I = 1 , NTIME
C          IF ( (QIN(I) .GT. QR) .OR. ( (QIN(I) + V / DT) .GT. QR ) ) THEN
C              QOUT = QR
C          ELSE
C              QOUT = QIN(I) + V / DT
C          ENDIF
C          V = V + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
C          QCAL(I+(NC-1)*NTIME) = QOUT
C
C          DV = DV + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
C      2010 CONTINUE
C
C      8010 IRTN = IRTN + 8010
C          GO TO 9900
C
C      9900 CONTINUE
C          CALL ERROR('RECTOT',IRTN,KRTN)
C          RETURN
C          END

```

・ユニットグラフフィルター

SOURCE STATEMENT

```

SUBROUTINE UNITGR(NC,NR,IRTN)
C-----
C      INCLUDE(CALFLG)
C-----
C      PARAMETER (NPTMAX = 50)
C      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
+      NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C-----

C      INCLUDE(UNTDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NUTMAX = 10,NUGMAX = 10 )
C      COMMON /UNTDAT/ NUTNUM,NUGNUM(NUTMAX),UNTGRP(NUGMAX,NUTMAX)
C
C      NUTNUM          :  NUMBER OF UNIT GRAPH FILTER
C      NUGNUM(NUTMAX)  :  NUMBER OF UNIT GRAPH POINT
C      UNTGRP(NUGMAX,NUTMAX) :  UNIT GRAPH OUTFLOW
C-----
C      INCLUDE(CALDAT)
C-----
C      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
C      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RTD,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
+      IOUT(30),QIN(NTMAX)
C
C      REAL UNIT(NTMAX)
C
C      IRTN = 0
C      DV = 0.0
C
C----- CHANGE UNIT GRAPH PITCH FOR CALCULATION PITCH -----
C
C      LOOP = NUGNUM( NR ) * UDT / DT
C      UNIT(1) = UNTGRP(1,NR)
C      K = 2
C      DELTA = UNIT(1)
C
C      DO 2010 I = 2,LOOP
C          S1DT = REAL(I) * DT
C          S2DT = REAL(K) * UDT
3010      IF ( S2DT .LT. S1DT ) THEN
C          K = K + 1
C          S2DT = REAL(K) * UDT
C
C          GO TO 3010
C      ENDIF
C
C      UNIT(I) = ( UNTGRP(K,NR) - UNTGRP(I-1,NR) ) / UDT
C      &      * ( S1DT - S2DT + UDT ) + UNTGRP(I-1,NR)
C      DELTA = DELTA + UNIT(I)
2010 CONTINUE
C
C      DO 2020 I = 1,LOOP
C          UNIT(I) = UNIT(I) / DELTA
2020 CONTINUE
C
C----- INFLOW SET -----
C
C      CALL GOUMAN(NC,KRTN)
C      IF ( KRTN .NE. 0 )
C
C          GO TO 8010

```

```

C----- CALCULATION DISCHARGE -----
C
      NP = (NC-1) * NTIME
C
      DO 2040 I = 1 , NTIME
        QOUT = 0.0
        DO 2050 J = MAX0(I-LOOP+1,0) , I
          QOUT = QOUT + UNIT(I-J+1) * QIN(J)
2050      CONTINUE
          QCAL(NP+I) = QOUT
C
      DV = DV + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
C
2040 CONTINUE
C
      8010 IRTN = IRTN + 8010
C
      9900 CONTINUE
      RETURN
      END

```

GO TO 9900

・ f1・Rsaフィルター

SOURCE STATEMENT

```

C----- SUBROUTINE LOSSRA(NC,NR,IRTN) -----
C
      INCLUDE(CALFLG)
C-----
      PARAMETER (NPTMAX = 50)
      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
      +          NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
C-----
      INCLUDE(RINDAT)
C-----
      PARAMETER (NRIMAX = 20)
      COMMON /RINDAT/ NRINUM,RF1(NRIMAX),RF2(NRIMAX),RSA(NRIMAX),
      &          NRAIN(NRIMAX),A(NRIMAX)
C-----
      INCLUDE(RHADAT)
C-----
      PARAMETER (NRHMAX = 5, NROMAX =150)
      COMMON /RHADAT/ NRHNUM,NRNUM(NRHMAX),RAIN(NROMAX,NRHMAX)
C-----
      INCLUDE(CALDAT)
C-----
      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
      +          IOUT(30),QIN(NTMAX)
C-----
C
C
C
      IRTN = 0
C----- INITIAL DATA SET -----
C
      V = 0
      NUM = NRAIN( NR )
      NRR = 2
      SUMRDT = RDT
      SUMDT = 0.0
C

```

```

C----- EFFECTIVE RAINFALL CALCULATION -----
C
      DO 2010 I = 1 , NTIME
C
C----- CALCULATION RAIN -----
C
      SUMDT = SUMDT + DT
3000  IF ( SUMRDT .LT. SUMDT ) THEN
          NRR = NRR + 1
          SUMRDT = SUMRDT + RDT
                                     GO TO 3000
      ENDIF
      QQIN = (RAIN(NRR,NUM) - RAIN(NRR-1,NUM))*(SUMDT-SUMRDT+RDT)/RDT
      &      + RAIN(NRR-1,NUM)
C
      RAINK = QQIN * DT / 3600.0
C
      IF ( V .LT. ( RSA(NR) - ( 1 - RF1(NR) ) * RAINK ) ) THEN
          QOUT = RAINK * RF1(NR)
      ELSE IF ( V .GE. RSA(NR) ) THEN
          QOUT = RAINK * RF2(NR)
      ELSE
          QOUT = (RAINK - ( RSA(NR) - V )) * RF1(NR)
      ENDIF
      V = V + RAINK - QOUT
C
C----- CHANGE RAIN FOR DISCHARGE -----
C
      QOUT = A( NR ) * QOUT *1000.0 / DT
      QCAL(I+((NC-1)*NTIME)) = QOUT
2010 CONTINUE
C
C                                     GO TO 9900
C
      CALL ERROR('LOSSRA',IRTN,KRTN)
C
9900 CONTINUE
      RETURN
      END

```

・貯留関数フィルター2

SOURCE STATEMENT

```

      SUBROUTINE QVFUNC(NC,NR,IRTN)
C-----
C      INCLUDE(CALFLG)
C-----
C      PARAMETER (NPTMAX = 50)
C      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
C      +      NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(S,NPTMAX)
C-----
C
C      INCLUDE(QV DAT)
C-----
C      PARAMETER( NQVMAX = 20 , NQVMX2 = 20 )
C      COMMON /QV DAT/ NQVFLT,NQV DOT(NQVMAX),
C      &      CHOQ(NQVMAX,NQVMX2),CHOV(NQVMAX,NQVMX2)
C-----
C
C      INCLUDE(CAL DAT)
C-----
C      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NITMAX = 1440 )
C      COMMON /CAL DAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
C      +      IOUT(30),QIN(NITMAX)
C-----
C

```

```

C
C      IRTN = 0
C      V = 0.0
C      DV = 0.0
C
C----- INFLOW SET -----
C
C      CALL GOUMAN(NC,KRTN)
C      IF ( KRTN .NE. 0 )
C
C          DO 2010 I = 1 , NTIME
C
C      ---- CHANGE DISCHARGE FOR VOLUME ----
C
C          V = V + QIN(I) * DT
C
C      ---- OUTFLOW CALCULATION ----
C
C          DO 2020 J = 2,NQVDDOT(I)
C          IF ( CHOV(NR,J) .GT. V )
C
C              2020      CONTINUE
C
C              3000      QOUT = ( CHOV(NR,J) - CHOV(NR,J-1) )
C              &          / ( CHOV(NR,J) - CHOV(NR,J-1) )
C              &          * ( V - CHOV(NR,J-1) )
C              &          + CHOV(NR,J-1)
C
C              V = V - QOUT * DT
C
C              IF ( V .LT. 0.0 ) THEN
C                  V = 0.0
C                  QOUT = V / DT
C              ENDIF
C
C              QCAL(I+(NC-1)*NTIME) = QOUT
C
C              DV = DV + ( QIN(I) - QOUT ) * DT
C
C      2010 CONTINUE
C
C
C          7010 IRTN = IRTN + 7010
C
C          8010 IRTN = IRTN + 8010
C
C      9800 CALL ERROR('QVFUNC',IRTN,KRTN)
C      9900 CONTINUE
C      RETURN
C      END

```

・計算結果出力サブルーチン

SOURCE STATEMENT

```

      SUBROUTINE OUTMAN(NC, IRTN)
      INCLUDE(CALDAT)
C-----
      PARAMETER ( NCALMX = 72000 , NTMAX = 1440 )
      COMMON /CALDAT/ NTIME,DT,RDT,PDT,UDT,QCAL(NCALMX),IWFLG,NOUT,
      +              IOUT(30),QIN(NTMAX)
C-----
      INCLUDE(CALFLG)
C-----
      PARAMETER (NPTMAX = 50)
      COMMON /CALFLG/ NPTNUM,NUMCAL(NPTMAX),NUMSYU(NPTMAX),
      +              NUMRYU(NPTMAX),NUMGUP(NPTMAX),NUMGOU(5,NPTMAX)
      INTEGER NUM(NPTMAX),NUMOUT(NPTMAX)
C
C
      NOUT2 = 0
      DO 2020 I = 1, NOUT
        DO 2030 K=1, NC
          IF (NUMCAL(K) .EQ. IOUT(I) ) THEN
            NOUT2 = NOUT2 + 1
            NUM(NOUT2) = ( K - 1 ) * NTIME
            NUMOUT(NOUT2) = IOUT(I)
          ENDIF
        2030 CONTINUE
      2020 CONTINUE
C
      NMOD1 = NOUT2-(NOUT2/10)*10
      NMOD0 = (NOUT2/10)*10
      DO 2000 L = 1, NMOD0, 10
        WRITE (63,6010) 0,( NUMOUT(J) , J=L , L+9 )
        DO 2000 I = 1, NTIME, INT(PDT/DT)
          WRITE(63,6020) I,( QCAL(NUM(J)+I), J=L , L + 9)
      2000 CONTINUE

        IF ( NMOD1 .EQ. 0 ) GO TO 9900
        WRITE (63,6010) 0,( NUMOUT(J) , J=L , L+NMOD1-1 )
        DO 2010 I = 1, NTIME, INT(PDT/DT)
          WRITE(63,6020) I,( QCAL(NUM(J)+I), J=L , L + NMOD1-1 )
      2010 CONTINUE
      6010 FORMAT(//,I5,10I13,/)
      6020 FORMAT( I5,10F13.7 )
      6030 FORMAT(1H1)
      6040 FORMAT(F15.5)

      7030 IRTN = IRTN + 10 GO TO 9900
      7020 IRTN = IRTN + 10
      7010 IRTN = IRTN + 7010
C
      9900 CONTINUE
      RETURN
      END
      CALL ERROR('OUTMAN', IRTN, KRTN)

```

マルチフィルターモデルを
用いた流出抑制施設の評価

I S S N 0 3 8 6 - 5 8 7 8
土木研究所資料第2861号
平成2年3月 (1990)

総合治水研究室室長 吉本 俊裕
研究員 須見徹太郎
永友 嘉嗣

要 旨 流域の保有する自然の保水遊水機能、河川・下水道の水理的機能、流域調節池・雨水貯留施設等の流出抑制機能などを解析するために比較的勾配のある市街地での流出計算スキームとしてマルチフィルターモデルを開発した。
本資料はこのマルチフィルターモデルの概要、プログラム及びこれを実流域に適用した結果をまとめたものである。

キーワード：流出モデル，都市流出，流出過程，数値解析，流出抑制施設，土地利用変化

郵便はがき

3 0 5 - □ □

四十一円切
手をはって
下さい

建設省土木研究所
総合治水研究室 御中

茨城県つくば市大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第 2861号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印

土木研究所資料第 2861 号