

パソコン・コンピュータのための
タンク・モデル・プログラムとその使い方
(第2報)

菅原正巳*・渡辺一郎**

尾崎睿子***・勝山ヨシ子***

国立防災科学技術センター

**Tank Model Programs for Personal Computer and the Way to Use
(Second Report)**

By

M. Sugawara, I. Watanabe, E. Ozaki and Y. Katsuyama

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

The automatic parameter calibration program for a personal computer was developed. This report includes not only the explanation of content of this program, but also the basic principles and considerations for the automatic calibration, the way to define initial values of various parameters of the tank model and to change these parameter values, and the way to use this program.

The automatic parameter calibration program for a large scale computer is explained for reference.

* 元所長, ** 元第4研究部長, *** 第4研究部計測研究室

目	次
はじめに	3
第1章 自動化プログラムの基本的 事項	4
1.1 基本原則	4
1.2 部分期間への分割	4
1.3 比較のための判定基準値R Q とR Dの考え方	6
1.4 R Q, R Dの改良	7
1.5 流出, 浸透係数修正の考え方	10
1.6 R Q(I), R D(I)による修 正の実際	11
1.7 評価基準	14
1.8 時間遅れ	15
1.9 自動化プログラムの大略の 流れ	16
第2章 自動化プログラムの使い方	17
2.1 自動化プログラムを使うにあ たっての注意	17
2.2 自動化プログラムの各パラメ ータの初期値の定め方及び変 更の方法	19
2.3 その他の注意	20
参考文献	22
添付資料A 直列4段タンク・モデ ルのパラメータを自動 的に定めるプログラム TNKA4	23
1. はしがき	23
2. 記号(変数)の説明	23
3. 必要なコンピュータ・ハードウ ェア及び制限	25
4. プログラム上の制限と変更の方 法	26
5. 各種の注意	27
6. グラフ・プロット	31
7. パラメータ・ファイルから入力 されるパラメータ	32
8. データ・ファイルから入力され るデータ	35
9. 出力形式	38
10. プログラム操作法	39
11. プログラムの各部分の説明	47
12. ランダムファイルの取り扱い	62
13. プログラムTNKA4のためのパ ラメータ・ファイルを作成あるいは 変更するプログラムPAA4I	98
14. プログラムTNKA4のためのデ ータ・ファイルを作成あるいは 変更するプログラムDAA4I	109
添付資料B 直列4段タンク・モデ ルのパラメータを自動 的に定めるプログラム (大型コンピュータ用)	
1. はしがき	121
2. 記号(変数)の説明	121
3. 必要なコンピュータ・ハードウ ェア及び制限	123
4. プログラム上の制限と変更の方 法	124
5. 各種の注意	127
6. グラフ・プロット	131
7. システム・インプットにおける 入力パラメータ	132
8. サブルーチンDATAFRにおけ る入力データ	135
9. 出力形式	139
10. プログラムの各部分の説明	146

はじめに

パソコン・コンピュータのためのタンク・モデル・プログラムについての第2報として、試行錯誤によってパラメータを定めるプログラム（菅原ら, 1986）につづいて、パラメータをコンピュータを用いて自動的に定めるプログラム（以下、自動化プログラムと略称する）を報告する。

自動化プログラムについては、すでにいくつか発表されている（菅原ら, 1977；菅原ら, 1978；菅原, 1979）が、パソコン・コンピュータのためのものはもちろん作られていないし、自動化プログラムを使用する手順、使用上の注意事項、状況に応じてプログラムを変更する方法などについて、まとめた形で初心者にわかりやすく書かれた説明書は存在せず、パソコン・コンピュータのためのプログラム及びわかりやすい説明書が強く要望されていた。

この報告は、上記の要望に答えるためのものであり、2章及び2個の添付資料とから成っている。第1章は、第2章及び日流量解析のための自動化プログラムを使用しあるいは変更するために必要なことを説明したものであり、第2章は、自動化プログラムを使用する手順、使用上の注意、自動化プログラム特有のパラメータの初期値の与え方及び変更の方法を述べたものである。

なお、タンク・モデルの基本的事項、タンク・モデルを用いて流出解析を行う際に必要な基本的注意、タンク・モデルの一般パラメータの初期値の設定法及びその変更の考え方・注意については、報告「パソコン・コンピュータのためのタンク・モデル・プログラムとの使い方」（菅原ら, 1986）を参照されたい。第1章、第2章、添付資料とともに、この報告を読んでいることを前提として書かれている。

添付資料Aは、直列4段タンクを用いた日流量解析のための流況曲線法による自動化プログラムについて、「プログラム説明書」という形で述べたものである。ただし、このプログラムはBASIC インタープリータ言語を用いて書かれているため、計算時間が非常に長くなる。そこで、計算時間を短くするための工夫を行っている。このため、プログラムがわかりにくくなっているので、自動化プログラムの理解を助ける参考のため、添付資料Bでは、大型コンピュータのための自動化プログラムについて述べている。

これらの添付資料は、実際にプログラムを使う段階になったときに必要となることを述べており、二つのプログラムについてそれぞれ独立に読んでも理解できるように書かれている。また、第1章、第2章を読んでいることを前提として書かれている。

なお、第1章、第2章において述べたことの、さらに詳細なことは、第2章の後に示した各参考文献において述べられている。

第1章 自動化プログラムの基本的事項

1.1 基本原則

図1に示す単純線型タンク・モデルを考えよう。ここで $\alpha + \beta$ はこのモデルの時定数（半減期）を定めるものである。 $\alpha + \beta$ を大きくすれば、出力の計算ハイドログラフの減衰が速くなり、ピークがとがる。 $\alpha + \beta$ を小さくすれば、計算ハイドログラフはゆるやかに平滑化される。すなわち、 $\alpha + \beta$ は計算ハイドログラフの姿を定める。

次に比 $\alpha : \beta$ を考える。 α が大であれば、流出は大で浸透は小になり、 β が大であれば、その逆になる。すなわち、比 $\alpha : \beta$ は流出の量を決定する。

観測ハイドログラフと計算ハイドログラフとを比較し、その姿から $\alpha + \beta$ を修正し、その量から $\alpha : \beta$ を修正するというのが、タンク・モデルのパラメータを修正する基本原則である。

現実には、直列4段タンク・モデルには通常5個の流出孔があり、計算流量は5個の流出成分から成っている。したがって、上記の基本原則をもう少し詳しく述べると次のようになる。

- a) 大雨による高水が続く期間における観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの姿と量を比較して、第1タンクのパラメータを修正する。
- b) ピーク流量に続く裾の部分における観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの姿と量を比較して、第2タンクのパラメータを修正する。
- c) 基底流量の部分における比較により、第3タンクと第4タンクのパラメータを修正する。

1.2 部分期間への分割

さて、1.1のa)～c)の記述は定性的であり、実際に自動化プログラムを作成するには、これでは不十分である。すなわち、ハイドログラフのどの部分が、どのタンクに対応するかを定量的に定めなければならない。

自動化プログラムにおける重要な点は、この対応づけにおいて観測流量を全く使わず、計算流量のみを用いるということである。

まず、(直列4段)タンク・モデルの各パラメータを定める。たとえば、図2のような標準のモデルを用いる。この最初に定めるモデルを出発モデルと名付けておく。

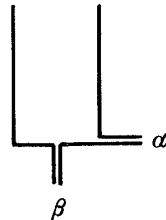


図1 単純線型タンク・モデル
Fig. 1 Simple linear tank model

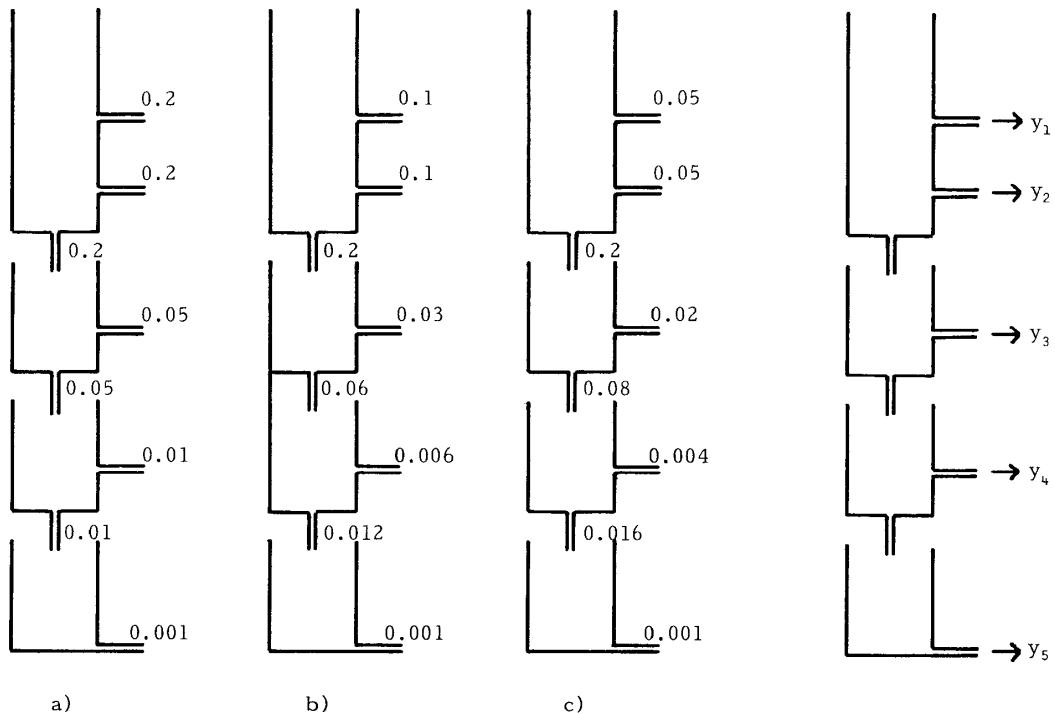


図 2 日流量解析に対する出発モデル
a) : 一般河川, b)・c) : 火山灰地帯河川

Fig. 2 Standard initial model for daily analysis
a) : Ordinary river
b) : River in area covered by volcanic ash

図 3 タンクからの出力

Fig. 3 Output from tanks

そして、このモデルを用いて計算した各流出孔からの流出高を $y_1 \sim y_5$, 全流出高を y (図 3) ,

$$y = \sum_i y_i ,$$

としたとき、全期間を次のようにして 5 個の部分期間に分割する。

(1)部分期間 1

$$y_1 > c y ,$$

となる日。

(2)部分期間 2

$$y_1 \leq c y \quad \text{で, しかも} \quad y_1 + y_2 > c y ,$$

となる日。

(3)部分期間 3

$$y_1 + y_2 \leq c y \quad \text{で, しかも} \quad y_1 + y_2 + y_3 > c y ,$$

となる日。

(4)部分期間4

$y_1 + y_2 + y_3 \leq c y$ で、しかも $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 > c y$ となる日。

(5)部分期間5

その他の日。

ここで、 c は定数で、通常 0.1 とする。すなわち、全流出高に対して、 i 番目の流出孔からの流出高が大きな割合を占める日を部分期間 i に属させ、これらの各部分期間ごとの観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの比較によって、各流出・浸透係数の修正を行うわけである。

なお、添付されている自動化プログラムにおいては、 c は CC、 y_i は QEI (I) と表わされている。

1.3 比較のための判定基準値 RQ と RD の考え方

次に観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの比較の基準を定量的に定めなければならぬ。自動化プログラムにおいては、ハイドログラフ法と流況曲線法という二つの方法が用意されている。

(1)ハイドログラフ法

各部分期間ごとに、次の式を用いて RQ (I)、RD (I) を求める。

$$RQ (I) = \sum_I QE (J) / \sum_I Q (J) \quad (I = 1, 2, \dots, 5),$$

$$RD (I) = \frac{\sum_I' (\log QE (J-1) - \log QE (J))}{\sum_I' (\log Q (J-1) - \log Q (J))} \quad (I = 1, 2, \dots, 5).$$

ここで、 $Q (J)$ は J 日の観測流量、 $QE (J)$ は J 日の計算流量であり、 \sum_I は I 番目の部分期間に属する日についての和、 \sum_I' は部分期間 I に属し、しかも $QE (J-1) - QE (J)$ が正である場合についての和を意味する。

(2)流況曲線法

まず、観測流量 Q 、計算流量 QE の各 1 年分を、それぞれ大きさの順に並べ、それを $Q (NO)$ 、 $QE (NO)$ とする。ここで、 NO は順位を表わす数である。一方、1.2において述べた部分期間への分割において、各部分期間に属する日数を求めておく。それを $NQ (I)$ ($I=1, 2, \dots, 5$) とする。そして、流況曲線法における部分期間は、大きさの順に並べた順位数 NO を用いて、次のように定める。

(i)部分期間 1

$$1 \leq NO \leq NQ(1)$$

となる日.

(ii)部分期間 2

$$NQ(1) + 1 \leq NO \leq NQ(1) + NQ(2),$$

となる.

(iii)部分期間 3

$$NQ(1) + NQ(2) + 1 \leq NO \leq NQ(1) + NQ(2) + NQ(3),$$

となる日.

(iv)部分期間 4

$$NQ(1) + NQ(2) + NQ(3) + 1 \leq NO \leq NQ(1) + NQ(2) + NQ(3) + NQ(4),$$

となる日.

(v)部分期間 5

その他の日.

流況曲線法における RQ, RD は次のように求める.

$$RQ(I) = \frac{\sum_{NY} \sum_I QE(NO)}{\sum_{NY} \sum_I Q(NO)} \quad (I = 1, 2, \dots, 5),$$

$$RD(I) = \frac{\sum_{NY} (\sum_{IL} QE(NO) - \sum_{IR} QE(NO))}{\sum_{NY} (\sum_{IL} Q(NO) - \sum_{IR} Q(NO))} \quad (I = 1, 2, \dots, 5).$$

ここで, \sum_I はある年における I 番目の期間についての和, \sum_{NY} は年についての和を表わす. また, \sum_{IL} , \sum_{IR} は, ある年における I 番目の期間の左半分, 右半分についての和を表わす.

上記のようにして求めた RQ, RD が 1.0 に近いほど観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの一一致度が良いと判断し, また, RD, RQ が 1.0 から大きく離れていれば, これらの値を用いて流出・浸透の係数を修正してゆこうというわけである. RQ(I) により図 1 に示した $\alpha : \beta$ を修正し, RD(I) により $(\alpha + \beta)$ を修正することになる.

1.4 RQ, RD の改良

さて, 実際のプログラムにおいては, 自動化における収束を早めるため, あるいは発散を防ぐため, 次のようないろいろな工夫がなされている.

(a) RD(1) と RD(2) を合併する.

第 1 タンクにおける自動化の対象のパラメータは A0, A1, A2 の 3 個であるのに対して, これに対応する判定基準値は RQ(1), RQ(2), RD(1), RD(2) と 4 個あり, 1 個多

い。しかも、RD(1)を求めるのに用いられるデータの数は少なく、信頼性に欠ける。そこで、RD(1)とRD(2)を合併する。

(b) RD(5)を無視する。

第4タンクの時定数は非常に長く、したがって部分期間5における計算流量の減少率は非常に小さいため、RD(5)は観測流量、観測降水量の誤りなどによるノイズの影響を大きく受ける。そこで、RD(5)を無視することにする。すなわち、常に $RD(5)=1.0$ とする。

(c) RD(I)を半分にする。

RD(I)はノイズの影響を受けやすい。そこで、このノイズの影響を少なくするため、次のように RD(I)を半分にする。

$$RD(I) \rightarrow (RD(I) + 1.0)/2.$$

(d) ピーク流量のずれの効果を消す。

短時間に大雨が降ったときには、観測流量と観測雨量の観測時刻の相異のため、計算流量と観測流量のピークに1日のずれが起こることは避けられない。かくて、図4 a), c)のような状況が起こる。図4 a)の場合には、部分期間Iが3, 4あるいは5のとき、RQ(I), RD(I)が影響を受け、図4 c)の場合には、部分期間Iが1あるいは2のときRD(I)が大きな影響を受ける。

このことを避けるため、J日が部分期間1あるいは2に属し、(J-1)日、すなわち前の日が部分期間3, 4あるいは5に属するときには、J日、(J-1)日のデータはRD(I)の計算に用いないこととする。正確にいえば、RD(I)の計算に対して、(J-2)日と(J-1)日の差、(J-1)日とJ日の差及びJ日と(J+1)日の差を用いない。また、(J-1)日が部分期間3, 4あるいは5に属し、(J)日が部分期間1あるいは2に属するときには、Q(J-1), QE(J-1)を部分期間1あるいは2に属するものとして扱って、

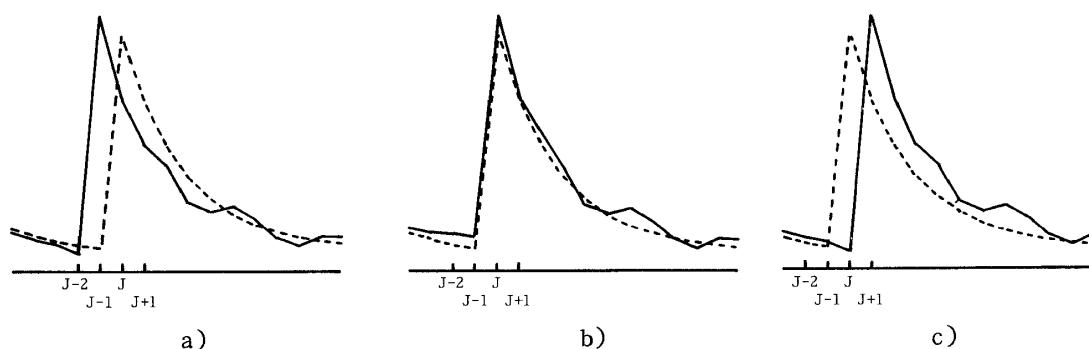


図 4 ピークのずれの影響

Fig. 4 Effect of random deviation of the time lag of peak discharge

RQ(I)を計算する。

なお、流況曲線法の場合には、ハイドログラフの直接の比較を行わないので、図4のような問題点を考慮する必要はない。

(e) RQ(I), RD(I)を計算するために用いたデータの数が少ないものは無視する。

RQ(I)(あるいはRD(I))を計算するために用いたデータの数NQ(I)(あるいはND(I))が少ないとということは、これらの計算値RQ(I)(あるいはRD(I))があまり信頼できるものではないことを意味する。そこで、

$$NQ(I) \leq NSS \cdot NY \quad \text{なら} \quad RQ(I) = 1,$$

$$ND(I) \leq NSS \cdot NY \quad \text{なら} \quad RD(I) = 1,$$

とする。ここで、NYはデータの年数、NSSは定数で通常4とする。(添付されている自動化プログラムでは、BLOCK DATAサブプログラムにおいて、NSSは4と設定されている。)

(f) RQ(I), RD(I)の範囲を0.5と2.0の間に限定する。

ノイズの影響でRQ(I)やRD(I)と1.0との差が非常に大きくなることがある。このようなRQ(I), RD(I)を用いて流出・浸透係数の修正を行うと、好ましくない結果を生ずることが多いので、RQ(I), RD(I)が2.0より大きければ2.0に、0.5より小さければ0.5と置きかえることにする。

かくて、判定基準値RQ(I), RD(I)の求め方は次のようになる。

(1)ハイドログラフ法

$$(i) \quad RQ(I) = \sum_I QE(J) / \sum_I Q(J) \quad (I = 1, 2, \dots, 5),$$

$$RD(I) = \left(\frac{\sum'_I (\log QE(J-1) - \log QE(J))}{\sum'_I (\log Q(J-1) - \log Q(J))} + 1.0 \right) / 2.0 \quad (I = 2, 3, 4).$$

RD(2)は、部分期間1及び2をまとめて計算する。

$$(ii) \quad RD(1) = 1.0, \quad RD(5) = 1.0.$$

$$(iii) \quad NQ(I) \leq NSS \cdot NY \quad \text{なら} \quad RQ(I) = 1.0,$$

$$ND(I) \leq NSS \cdot NY \quad \text{なら} \quad RD(I) = 1.0,$$

$$(NSS = 4).$$

(iv) J日が部分期間1あるいは2に属し、(J-1)日が部分期間3, 4あるいは5に属するときには、J日、(J-1)日のデータはRD(I)の計算に用いない。

(v) (J-1)日が部分期間3, 4あるいは5に属し、(J)日が部分期間1あるいは2に属す

るときは、(J-1)日のデータを部分期間1あるいは2に属するものとして扱う。

(vi) $RQ(I)(RD(I)) > 2.0$ なら $RQ(I)(RD(I)) = 2.0$,

$RQ(I)(RD(I)) < 0.5$ なら $RQ(I)(RD(I)) = 0.5$.

(2) 流況曲線法

$$(i) RQ(I) = \sum_{NY} \sum_I QE(NO) / \sum_{NY} \sum_I Q(NO) \quad (I = 1, 2, \dots, 5),$$

$$RD(I) = \left(\frac{\sum_{NY} (\sum_{IL} QE(NO) - \sum_{IR} QE(NO))}{\sum_{NY} (\sum_{IL} Q(NO) - \sum_{IR} Q(NO))} + 1.0 \right) / 2.0 \quad (I = 2, 3, 4).$$

$RD(2)$ は部分期間1及び2をまとめて計算する。

(ii) $RD(1) = 1.0$, $RD(5) = 1.0$.

(iii) $NQ(I) \leq NSS \cdot NY$ なら $RQ(I) = 1.0$,

$ND(I) \leq NSS \cdot NY$ なら $RD(I) = 1.0$.

(ただし、流況曲線法の場合は、 $NQ(I) = ND(I)$ である。)

(iv) $RQ(I)(RD(I)) > 2.0$ なら $RQ(I)(RD(I)) = 2.0$,

$RQ(I)(RD(I)) < 0.5$ なら $RQ(I)(RD(I)) = 0.5$.

1.5 流出・浸透係数修正の考え方

(i) $RD(2)$ が 1.0 より大きい（小さい）ということは、第1タンクからの流出の減衰が大きい（小さい）ということである。そこで、修正流出係数を AM1, AM2, 修正浸透係数を AM0 とすれば、

$$(AM0 + AM1 + AM2) = (A0 + A1 + A2) / RD(2) \quad (1)$$

という式で修正を行う。

$RQ(1)$ が 1.0 より大きい（小さい）ということは、第1タンクの上の流出孔からの流出が大きい（小さい）ということである。そこで、

$$(AM2 / AM0) = (A2 / A0) / RQ(1) \quad (2)$$

という式で修正を行う。

$RQ(2)$ についても $RQ(1)$ の場合と同じく、

$$(AM1 / AM0) = (A1 / A0) / RQ(2) \quad (3)$$

という式で修正を行う。

(1), (2), (3)式から、次のような修正手順を得る。

$$AM0 = (A0 + A1 + A2) / (RD(2) \cdot (1 + A + B)),$$

$$AM1 = B \cdot AM0,$$

$$AM2 = A \cdot AM0.$$

ここで, $A = (A2/A0)/RQ(1)$, $B = (A1/A0)/RQ(2)$.

(ii) 第2タンクに対しては, 第1タンクと同じように,

$$(BM0 + BM1) = (B0 + B1)/RD(3) \quad (4)$$

$$(BM1 / BM0) = (B1 / B0)/RQ(3) \quad (5)$$

を得る. この(4), (5)式から, 次のような修正手順を求めることができる.

$$BM0 = (B0 + B1)/(RD(3) \cdot (1 + B)),$$

$$BM1 = B \cdot BM0.$$

ここで, $B = (B1/B0)/RQ(3)$.

(iii) 全く同じように, 第3タンクについての修正手順は次のようになる.

$$CM0 = (C0 + C1)/(RD(4) \cdot (1 + C)),$$

$$CM1 = C \cdot CM0.$$

ここで, $C = (C1/C0)/RQ(4)$.

(iv) 第4タンクについては, 浸透孔がないので, 流出と浸透の比を用いることができない.

そこで, 第3, 第2, 第1タンクからの浸透を調整することにする.

$RD(5)$ が1.0より大きい(小さい)ということは, 第4タンクからの流出の減衰が大きい(小さい)ということである. また, $RQ(5)$ が1.0より大きい(小さい)ということは, 上のタンクからの供給が大きい(小さい)ということである. そして, 第4タンクへの影響は, 第3タンクよりも第2タンクのほうが小さく, 第2タンクより第1タンクのほうが小さい. かくて, 修正の手順は次のようになる.

$$DM1 = D1/RD(5),$$

$$CM0 = C0/RQ(5),$$

$$BM0 = B0/\sqrt{RQ(5)},$$

$$AM0 = A0/\sqrt[4]{RQ(5)}.$$

1.6 RQ(I), RD(I)による修正の実際

実際のプログラムにおいては, 収束を早めるため, また発散を防ぐため, 次のようないろいろな工夫を行っている.

(a) 第4タンクの流出係数 $D1$ の修正は行わない.

このことはすでに1.4において述べた. $RD(5)$ を1.0とするのであるから, $D1$ は変更されない.

(b) $RQ(I)$, $RD(I)$ の8個のうち, 1.0から最も離れた2個だけを用いる.

あまりに多くの $RQ(I)$, $RD(I)$ を用いて1.5の修正手順を実施すると, 相互に干渉してあまりよい結果とならないこと, また最も一致度の悪い部分から順に修正してゆくのがよ

いということ、という理由により、RQ(1), RD(1)の8個のうち、1.0から最も離れた2個だけを修正のために用いる。すなわち、他の6個のRQ(1), RD(1)をすべて1.0とする。

(c) (RQ(3)-1)と(RQ(4)-1)がともに0でなく、同符号の場合。

もし2段目のタンクからの流出が不足($RQ(3) < 1.0$)のときには、1.4(ii)により、2段目のタンクの流出係数を大きくし、浸透係数を小さくすることになる。そうすると、3段目への水の供給は減る。このとき、3段目のタンクからの流出が不足($RQ(4) < 1.0$)していると、2段目からの水の供給が減ることは、よい影響を及ぼさない。そこで、2段目のタンクからの流出が不足で、さらに3段目からの流出が不足であるときには、1段目からの水の供給を増し、逆に2段目、3段目からの流出がともに過剰のときには、1段目からの供給を減らすように変更する。

すなわち、 $(RQ(3)-1.0)$, $(RQ(4)-1.0)$ がともに0でなく、同符号のときは、1.4の(ii)の修正手順のかわりに、次のような修正手順とする。

$$AM0 = A0 / RQ(3),$$

$$BM0 = B0 / RD(3),$$

$$BM1 = B1 / RD(3).$$

ただし、この場合のA0は、RQ(1), RQ(2), RD(2)によって修正ずみのものを用いる。

(d) $(RQ(4)-1.0)$, $(RQ(5)-1.0)$ がともに0でなく、同符号の場合。

この場合も、(c)と同じ考え方で、

$$AM0 = A0 / \sqrt{RQ(4)},$$

$$BM0 = B0 / RQ(4),$$

$$CM0 = C0 / RD(4),$$

$$CM1 = C1 / RD(4),$$

とする。ただし、この場合のA0は、RQ(1), RQ(2), RD(2)によって修正ずみのもの、B0はRQ(3), RD(3)によって修正ずみのものを用いる。そして、この場合、1.4の(iii)及び(iv)の修正手順は用いない。

(e)部分期間5が存在しない場合。

年間を通じて降水量が豊富な河川においては、部分期間5が現われない場合がある。この場合はRQ(5)が1.0となるから、上記(d)の修正は行われない。さらに、3段目から4段目に浸透した水は4段目から平均化されて出てくるのであるから、3段目、4段目のタンクからの流出の和、すなわち基底流量に相当するものは、平均化の程度がいくらか変化するだけで、効果的な調整はされない。

そこで、部分期間5が現われないとき、すなわち、 $NQ(5) = 0$ のとき、さらにNSS・NY

より小さいときには、1.4 (iii), (iv) の修正手順のかわりに次の修正手順を用いることとする。

$$AM0 = A0 / \sqrt{RQ(4)},$$

$$BM0 = B0 / RQ(4),$$

$$CM0 = C0 / RD(4),$$

$$CM1 = C1 / RD(4).$$

ここで、A0, B0 は (1.4)(i)あるいは(ii)の手順で修正ずみのものを用いる。

かくて、実際のプログラムにおける修正手順をフローチャート的に示すと次のようになる。
(下記の式は FORTRAN 言語の表現である。)

- (1) 以後現れる(5), (10) における判断において使うため、RQ(3), RQ(4), RQ(5) を、
それぞれ RQ3, RQ4, RQ5 としてとておく。
- (2) 1.0 から最も離れているものを 2 個選び、他の RQ(I), RD(I) をすべて 1.0 とする。
- (3) RQ(I), RD(I) が 2.0 より大きければ 2.0 とし、0.5 より小さければ 0.5 とする。
- (4) 第 1 タンクの係数の修正を行う。

$$A = (A2 / A0) / RQ(1),$$

$$B = (A1 / A0) / RQ(2),$$

$$A0 = (A0 + A1 + A2) / (RD(2) * (1. + A + B)),$$

$$A1 = B * A0,$$

$$A2 = A * A0.$$

- (5) $(RQ3 - 1.0) * (RQ4 - 1.0)$ が 0 でもなく、負でもなければ (8) へ飛ぶ。

- (6) 第 2 タンクの係数の（通常の）修正を行う。

$$B = (B1 / B0) / RQ(3),$$

$$B0 = (B0 + B1) / (RD(3) * (1. + B)),$$

$$B1 = B * B0.$$

- (7) (9) へ飛ぶ。

$$(8) A0 = A0 / RQ(3),$$

$$B0 = B0 / RD(3),$$

$$B1 = B1 / RD(3).$$

- (9) 部分期間 5 の日数 NQ(5) が NSS * NY 以下ならば (14) へ飛ぶ。

- (10) $(RQ4 - 1.0) * (RQ5 - 1.0)$ が 0 でもなく、負でもなければ (14) へ飛ぶ

- (11) 第 3 タンクの係数の（通常の）修正を行う。

$$C = (C1 / C0) / RQ(4),$$

$$C0 = (C0 + C1) / (RD(4) * (1. + C)),$$

$$C1 = C * C0.$$

(12) 第 4 タンクによる修正を行う.

$$A_0 = A_0 / \sqrt[4]{RQ(5)},$$

$$B_0 = B_0 / \sqrt{RQ(5)},$$

$$C_0 = C_0 / RQ(5).$$

(13) (15)へ飛ぶ.

$$(14) A_0 = A_0 / \sqrt{RQ(4)},$$

$$B_0 = B_0 / RQ(4),$$

$$C_0 = C_0 / RD(4),$$

$$C_1 = C_1 / RD(4).$$

(15) 修正終り.

注添付されている自動化プログラムにおいては、計算を簡単に、また早くするため、平方根、4乗根を次のように処理している。

$$\sqrt{x} \rightarrow (1.0 + x) / 2.0,$$

$$\sqrt[4]{x} \rightarrow (3.0 + x) / 4.0.$$

1.7 評価基準

次に、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一致度の評価をどのような基準で行うかということが問題となる。すでに述べたように、RQ(I), RD(I)もこの一致度を表現する指標の一つであるが、次の理由により、常に適切な値が得られるわけではない。たとえば、ハイドログラフが非常に平滑な場合には、部分期間5に属する日だけが非常に多くなり、その結果、RQ(5)もほとんど1.0に近いものになってしまふ。そして、他のRQ(I), RD(I)を求めるためのデータの数が非常に少なくなつて、評価基準として適切ではなくなる。そこで、自動化プログラムでは、評価基準として次のものを採用している。

(a) ハイドログラフ法

$$MSEQ = \sqrt{\sum_J (QE(J) - Q(J'))^2 / n} / \left\{ \sum_J Q(J) / n \right\},$$

$$MSELQ = \sqrt{\sum_J (\log QE(J) - \log Q(J'))^2 / n},$$

$$CR = (MSEQ + MSELQ) / 2.0.$$

ここで、nはデータの数である。またQ(J')の意味は、Q(J-1), Q(J), Q(J+1)の3者のうちQE(J)に最も近いものということであり、log Q(J')の意味は、log Q(J-1), log Q(J), log Q(J+1)の3者のうちlog QE(J)に最も近いものということである。この方式は、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの間に不可避的に現われる

ピークのずれに対処するもので、自動化プログラムの一つのキー・ポイントである。

(b) 流況曲線法

まず、

$$MSEDC = \sqrt{\sum_{NY} \sum_{NO} (QE(NO) - Q(NO))^2 / n} / (\sum_{NY} \sum_{NO} Q(NO) / n),$$

$$MSELDC = \sqrt{\sum_{NY} \sum_{NO} (\log QE(NO) - \log Q(NO))^2 / n},$$

$$CRDC = (MSEDC + MSELDC) / 2.0,$$

を求める。ここで、nはデータの数、NOはQE及びQの1年分のデータを大きさの順に並べたときの順位数であり、 \sum_{NY} は年についての和である。

さらに、ハイドログラフ法と同じようにMSEQとMSELQを求め、

$$CRHY = (MSEQ + MSELQ) / 2.0,$$

を計算し、評価基準値CRを、

$$CR = CRHY + CRDC,$$

とする。

1.8 時間遅れ

計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの間のピークのずれに対処する方法については、これまで種々述べてきたが、まだ十分ではない。

そこで、ハイドログラフ法においては、観測流量を次のようにずらすことによって対処している。

$$Q(J) = (1 - \alpha) \cdot Q(J) + \alpha \cdot Q(J+1).$$

観測流量をずらすのは、計算流量を求めた後に毎回それをずらす必要がないからである。

添付されている自動化プログラムにおいては、 α は入力パラメータであり、TLAGと表わされている。

流況曲線法においては流況曲線の比較を行うのであるから、ピークのずれは計算結果に影響しない。しかし、添付されている自動化プログラムにおいては、最終結果として計算ハイドログラフと観測ハイドログラフをプロットする際、目視によってその一致度を判断するときの便宜を考えて、計算ハイドログラフに時間遅れを与えることができるようになっている。この時間遅れは入力パラメータであり、LAGと表わされている。

添付されている自動化プログラムでは、ピークのずれによる影響をできるだけ少なくするため、RQ(I), RD(I)を計算する前に、LAGを用いて計算流量をずらしている。

なお、ハイドログラフ法においては、最終結果における観測流量のハイドログラフは、時

間遅れ TLAG を用いて処理したものではなく、処理前のものがプロットされる。そこで、観測流量と計算流量のハイドログラフの一一致度を見やすくするために、この最終結果のハイドログラフの前において、LAG を用いて計算流量をずらすことができるようになっている。もちろん、この場合、LAG の値は通常 1 にするのがよい。

1.9 自動化プログラムの大略の流れ

添付されている自動化プログラムの主要な部分の大略の流れは、次のようになる。

- (1) 出発モデルの諸パラメータその他を入力する。
- (2) ハイドログラフ法の場合には、TLAG を用いて観測流量 $Q(J)$ をずらす。
- (3) 計算流量 $QE(J)$ を求める。
- (4) 流況曲線法の場合には、LAG を用いて $QE(J)$ をずらす。
- (5) 計算流量 $QE(J)$ を用いて部分期間に分割する。
- (6) $RQ(I)$, $RD(I)$ を求める。
- (7) CR を求める。
- (8) あらかじめ定められた回数の修正繰り返しがすべて終ったなら、その中で CR が最も小さいものを見つけ、そのときの諸結果（計算ハイドログラフ、観測ハイドログラフのプロットを含む）を印刷し、プログラムを終了する。
- (9) 修正繰り返しが終っていないなら、流出・浸透係数を修正する。
- (10) (3)へ飛ぶ。
なお、修正繰り返し数は、添付されている自動化プログラムでは入力パラメータであり、NITR と表わされている。

第2章 自動化プログラムの使い方

2.1 自動化プログラムを使うにあたっての注意

(1)添付されている自動化プログラムによって定められるのは、流出・浸透係数だけである。

添付されている自動化プログラムによって自動的に定められるのは、A2, A1, A0, B1, B0, C1, C0の7個の流出・浸透係数だけである。他のパラメータは試行錯誤的に求めなければならない。流出孔の高さ、土壤水分構造のパラメータ、積雪・融雪のない場合の雨量割増係数、雨量観測点ウェイトを(半)自動的に求めるプログラムも開発されているが、これらは別のプログラムである。

(2)安易に自動化プログラムを使わない。

それぞれの流出係数、浸透係数を変更したときに、計算ハイドログラフがどのように変化するかについて、十分な経験を積んでいない時期に、安易に自動化プログラムを使ってはならない。

観測流量、観測雨量(さらに気温)も誤りを含んでいる。したがってこれらを用いて計算したRQ(I), RD(I)には多くのノイズが含まれている。このようなノイズを含んだRQ(I), RD(I)を用いて流出・浸透係数を修正してゆくのであるから、修正された流出・浸透係数が奇妙な値になり、たとえば、A2+A1+A0が1.0より大きくなってしまうことがある。また、(5)において述べるように、出発モデルが適切でないと同じようなことが起こる。

このような場合には、最初に設定した出発モデルの流出・浸透係数の場合の計算ハイドログラフがどのようになるかということもわからず、自動化によって計算ハイドログラフがどのように変更されたかということもわからなくなる。安易に自動化プログラムを使用してはならない。

ただし、繰り返し数NITRを1にして、すなわち実際には流出・浸透係数の修正を行わないで、添付の自動化プログラムを用いることはすすめられる。出発モデルの流出・浸透係数の場合に計算ハイドログラフがどのようになり、観測ハイドログラフとどのように一致し、一致しないかがわかるだけでなく、RQ(I), RD(I), さらに評価基準値CRも求めることができて、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一致度の目安がつき、さらに、RQ(I), RD(I)の値をみて、流出・浸透係数を次にどのように変化させればよいかということがわかるからである。

(3)繰り返し数NITRを大きくしない。4程度とする。

上記(2)と同じ理由により、繰り返し数NITRを大きくすると、修正された流出・浸透係数が非常に奇妙な値になってゆき、しかも、CRが小さいという事態となりやすい。

さらに、自動化による流出・浸透係数の修正がうまく進行したときには、最初の数回の繰り返しで大きな修正が行われ、その後は流出・浸透係数はあまり変化せず、CRも変わらない。すなわち、無駄な計算を行うことになる。NITRは4程度とすべきである。

また、自動化プログラムを用いた場合、RQ(I), RD(I)の値をよく見て、どのように修正が行われているかを知ることが、次回の出発モデルを定めるために大切である。RQ(I), RD(I)による修正がどのように行われているかがよくわかるためにも、NITRを大きくしてはならないのである。

(4)まず流況曲線法を用いる。

流況曲線法は、特にピークのずれが関係しないので、自動化の繰り返しを進めたときに流出・浸透係数が奇妙な値になってしまうことは、ハイドログラフ法と比べると少ない。また、個々のピークというより、流況曲線という全体的な形を問題としている。すなわち、マクロ的に大略の一致をまず見る方法である。そこで、まず流況曲線法を先に用いることをすすめる。

流況曲線法を用いて計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの間の大略の一致が得られた後に、必要があればハイドログラフ法を用いるのがよい。

(5)出発モデルの決定にも十分に配慮する。

出発モデルが不適切であると、すべてのRQ(I), RD(I)が1.0より大きく離れてしまい、修正された流出・浸透係数が奇妙な値となってしまう。出発モデルの決定に際しては、試行錯誤によってパラメータを求めるとき（以下試行錯誤法という）と同じような十分な配慮が必要である。

すなわち、次のことに注意する。

(a)各タンクの時定数は、その上のタンクの時定数の約5倍であること。（1段目においてはA2を除いて考える。）

$$A_1 + A_0 : B_1 + B_0 : C_1 + C_0 : D_1 \doteq 1 : 1/5 : 1/25 : 1/125$$

(b)第1タンクの時定数は、ピーク流量における減衰の大きさから求めること。

(c)流出係数と浸透係数との比は、すべてのタンクにおいて略同じにすること。そして、通常は1:1、火山灰地帯では1:2あるいは1:3、特に浸透の少ないところでは2:1などとする。

$$A_1/A_0 \doteq B_1/B_0 \doteq C_1/C_0$$

(d) $A_1 \neq A_2$ とすること。

(6)自動化プログラムを試行錯誤法の補助手段として用いる。

上記(1)～(5)からわかるように、自動化プログラムは、あくまでも試行錯誤法の補助手段なのである。すなわち、自動化プログラムを使う大略の手順は次のようになる。

- (a) 試行錯誤法と同じようにして出発モデルを定める。当然のことながら、水収支が合うように降水量割増係数 CPM と CM、地帯別面積比 ZA、地帯別降水量割増係数 PD、蒸発係数 CE を定める。また雪のパラメータなども物理的意味を考え、無理のないように適切に定める。
- (b) NITR を 4 程度にして自動化プログラムを用いる。
- (c) RQ(I), RD(I) によってどのような修正が行われたかを参考にして、次の出発モデルを定める。必要あれば、D1, CPM など、雪のパラメータ、さらに流出孔の高さ、土壤水分構造パラメータなどを変更する。
- (d) 上記の(b), (c)を繰り返す。

2.2 自動化プログラムの各パラメータの初期値の定め方及び変更の方法

(1)部分期間を定めるための定数 CC

CC は通常 0.1 としてよい。すなわち初期値は 0.1 とする。通常の場合、これを変更する必要はない。

ただし、 $CC = 0.1$ としたときに、部分期間 1 と部分期間 2 に属する日が非常に多くなり、部分期間 3 ～ 5 に属する日が非常に少なくなったときには、CC を大きく（たとえば 0.4 に）する必要がある。

すなわち、部分期間 2、部分期間 3 と部分期間 4 に属する日があまり極端に異なることがないようにするのがよい、ただし、部分期間 1 あるいは部分期間 5 に属する日が非常に少なく、あるいは 0 になることはしばしばある。

(2)時間遅れ TLAG, LAG

(a)ハイドログラフ法

TLAG の初期値を通常 0 とする。計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一一致度が良くなった段階で、TLAG を変更する。0.0 から 0.1 きざみに変化させて最も良いものを選ぶという方法もよい。

(b)流況曲線法

LAG の初期値は 0 でよい。計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一一致度が良くなつた段階で、両者のピークのずれをみて適切な LAG の値を定める。

(3)繰り返し数 NITR

すでに述べたように、4 程度で十分である。

ただし、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一致度が良くなつた段階で、CR があまり大きくなく、（たとえばハイドログラフ法で 0.2 以下、流況曲線法で 0.4 以下）RQ(I), RD(I) もすべて 1.0 に近い状態となつた場合には、さらに CR を小さくして計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一致度をよりよくするために、NITR を大きくして計算してもよい。

(4) その他のパラメータ

その他のパラメータの初期値の定め方と変更の方法は、試行錯誤法の場合と全く同じである（菅原ら、1986 参照）。

2.3 その他の注意

(1) CR の最小値にこだわらないこと

添付されている自動化プログラムにおいては、NITR 回の繰り返しのうち、CR が最小となつたものについてだけ、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフが出力され、また、各月の終りの各タンクの貯留高、月別日平均流量などが出力される。

しかし、すでに述べたように、CR が小さいものが常に最も良いとはかぎらない。各タンクの時定数のバランス、流出係数と浸透係数の比のバランス、さらに水収支、ハイドログラフの全体の様子、第 3、第 4 タンクの貯留高の変動の様子などを人間が総合的に判断すべきである。

なんらかの疑問・問題点が少しでもあるときには、CR が少し大きいものでも、そのときのパラメータを入力して (NITR = 1 として) 実行し、計算ハイドログラフなどを出力してみるべきである。

(2) 4 個の評価基準値の大きさ

流況曲線法の場合、評価基準値 CR は、4 個の値、MSEQ, MSELQ, MSEDC, MSELDC を用いて計算されるが、この 4 個の値の間には、通常、

$$\text{MSEQ} > \text{MSELQ} > \text{MSEDC} > \text{MSELDC},$$

という関係があり、しかも、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフのある程度の一致が得られた時には、これらの値の間にはあまり差がなく、MSEQ/MSELDC は 1.3 ~ 2.0 である。

ハイドログラフ法の場合は、通常、

$$\text{MSEQ} > \text{MSELQ},$$

であり、この二つの値の比は 1.1 ~ 1.5 である。

もちろん、

$MSEQ < MSELQ$,

$MSEDC < MSELDC$,

となることもあるが、この場合、 $MSEQ$ は $MSELQ$ とほとんど同じ値であり、 $MSEDC$ は $MSELDC$ とほとんど同じ値である。

上記と非常に異なる状況となった場合には、人間の総合的判断力によって出発モデルその他のパラメータを適切なものに変更して、再実行すべきである。

(3) $RQ(I)$, $RD(I)$ のバランス

$RQ(I)$, $RD(I)$ の定義からすぐわかるように、計算ハイドログラフと観測ハイドログラフの一致度がかなり良くなつた段階になれば、 $(RQ(I)-1.0)$, $(RD(I)-1.0)$ の絶対値は、(部分期間 I に属する日が非常に少ないものを除いて,) 大略同じ値になるであろう。

このことも、一致度の判断の材料の一つとすべきである。

(4) 一部の $RQ(I)$, $RD(I)$ の無視

たとえば、雨量観測点が 1 地点の場合には、それによる流域雨量には大きな誤差が伴うから、毎日の雨量に大きく支配されるピーク流量は、あるいは大きく、あるいは小さく出る。したがつて $RQ(1)$, $RQ(2)$, $RD(2)$ にも大きな誤差を伴う。かくして、1 段目のタンクの係数を修正すると、下の方のタンクで合わなくななり、そこでまた 1 段目の修正をしなければならないという事態が生ずる。

このような場合、大出水の計算流量が観測流量とある程度合わないのは致し方ないのである。そこで、1 段目のタンクの係数が大略良くなり、ピーク流量が大体において合ってきた時点で、その後、1 段目のタンクの係数の修正を行わないようにするのがよい。すなわち、

$$RQ(1) = RQ(2) = RD(1) = 1.0,$$

として自動化プログラムを動かすことができればよい。

添付されている自動化プログラムにおいては、入力パラメータとして、

- $I\ IRQFB(I)$, $I = 1 \sim 5$,

- $I\ IRDFB(I)$, $I = 1 \sim 4$,

が用意されている。たとえば、 $RQ(1) = 1.0$, $RD(1) = 1.0$ としたいときには、

$$I\ IRQFB(1) = 1,$$

$$I\ IRDFB(1) = 1,$$

と入力すれば、プログラム内で、 $RQ(1)$, $RD(1)$ は強制的に常に 1.0 となる。

(5)誤った流量データのマスク

(誤った観測流量データがあまり多数でなければ、) この自動化プログラム（特に流況曲線法）は、その誤った観測流量に計算流量を合わせるように流出・浸透係数を修正することはほとんどない。したがって、通常、誤った観測流量を使用しないようにマスクする必要はない。

しかし、明らかに誤りとわかっている流量データをそのまま使うと、(RQ(I)-1.0), (RD(I)-1.0) の絶対値、さらに CR がいたずらに大きくなり、人間の総合的判断に悪影響を及ぼす。

したがって、添付されている自動化プログラムにおいては、入力パラメータとして、それぞれの年のどの月、日からどの月、日までをマスクすべきかを指示するものが用意されている。

参考文献

- 1) 菅原正巳ら (1977) : タンク・モデルの構造を自動的に定める計算機プログラムの開発(第1報). 国立防災科学技術センター研究報告, №17, pp. 43~89.
- 2) 菅原正巳ら (1978) : タンク・モデルの構造を自動的に定める計算機プログラムの開発(第2報). 国立防災科学技術センター研究報告, №20, pp. 157~216.
- 3) 菅原正巳 (1979) : 続・流出解析法(水文学講座別巻). 共立出版.
- 4) Sugawara, M. (1979) : Automatic calibration of tank model. Hydrological Science-Bulletin, 24, 3, 9/1979.
- 5) 菅原正巳ら (1983) : 「融雪流出の概念モデルの相互比較」の課題となった6流域の流出解析. 国立防災科学技術センター研究報告, №30, pp. 85~165.
- 6) Sugawara, M., et., al. (1984) : Tank Model with Snow Component (英文). 国立防災科学技術センター研究速報, №65.
- 7) 菅原正巳ら (1986) : パーソナル・コンピュータのためのタンク・モデル・プログラムとその使い方. 国立防災科学技術センター研究報告, №37, pp. 1~217.

(1986年4月1日 原稿受理)

添付資料A 直列4段タンク・モデルのパラメータを自動的に定めるプログラムTNKA4

1. はしがき

このプログラムは、直列4段タンク・モデルを用いた日流量解析のためのプログラムである。流況曲線法を用いてパラメータは自動的に変更され、決定される。ただし、NITRを1とすれば、このプログラムを、試行錯誤的にパラメータを定めてゆく方法（以下、試行錯誤法という）のために用いることができる。

このプログラムは、N88BASICシステムのN88BASIC(86)インターフリータ言語を用いて書かれ、パーソナル・コンピュータPC9801Eのためのものである。できるかぎり特殊な命令を使わずに、他のコンピュータ、他の言語に容易に移行できるように努めている。

ただし、このプログラムは計算時間が非常に長くかかるので、計算時間を短くすることを最優先としたため、特にランダム・ファイルに関する部分は、特殊な命令が使われている（12.参照）。また、計算時間を短くするため、主記憶装置の容量を十分に大きくしている。

積雪・融雪を考慮しており、湿潤・積雪地帯の河川流域に適用することができる。ただし、ISNOWを0とすれば、雪のない河川流域においても使うことができる。土壤水分構造を考慮しているので、若干の非湿潤地帯の河川流域にも適用できる。河道貯留効果、氾濫効果、農業用水取水の取り扱いは行っていない。

このプログラムには、ハイドログラフ法によるものは含まれていない。また、自動的に定められるのは、第1、第2、第3タンクの流出・浸透係数だけである。他のパラメータは試行錯誤法によって、あるいは他の自動化手段によって、定めなければならない。

2. 記号（変数）の説明

このプログラムにおいて用いられている記号、すなわちプログラムの変数のうち、以下の説明において必要な主なものを挙げておく。

- (1) タンク・パラメータ（図A1参照）
 - (a) 流出係数：A1, A2, B1, C1, D1
 - (b) 浸透係数：A0, B0, C0, D0
 - (c) 流出孔の高さ：HA1, HA2, HB, HC, HD
 - (d) K雨量観測点における各タンクの貯留高：XA(K), XB(K), XC(K), XD(K)
 - (e) K雨量観測点におけるタンクの貯留高の初期値：XA I(K), XB I(K), XC I(K), XDI(K)
 - (f) 土壤水分量：XP(1次), XS(K)(2次)
 - (g) 2次土壤水分の初期値：XS I(K)

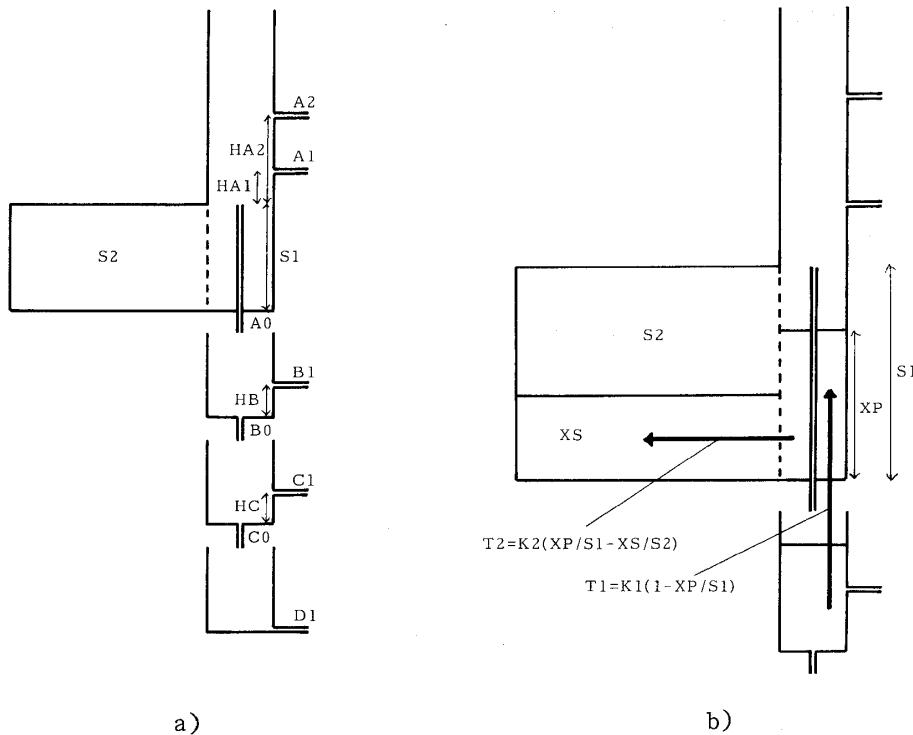


図 A1 タンク・モデル・パラメータ

Fig. A1 Tank model parameters

(h)土壤水分飽和量（最大值）：S1（1次），S2（2次）

(i) 土壤水分移動係數：K₁！， K₂！

(j) K雨量観測点における各タンクの初期貯留高を定めるための定数： Y A(K), Y B(K),
YC(K), YD(K)

(2) その他のパラメータ

(a) 雨量観測点ウェイト：WE(K)

(b) 地帶別積雪深: SNOW (I Z, K)

(c) 地盤別積雪深の初期値: SNWI (IZ, K)

(d) 時間遅れ : LAG

(e) K 雨量觀測站 IZ 地區降水量割增係數：PD (IZ, K)

(f) M 月降水量割増係数 : CM(M)

(g) M 目降水量割増係数 : CPM(M)

(b) K 雨量觀測點 LZ 地盤面積比：ZA (LZ

(ii) M 目蓋發低減係數：CE(M)

(i) M 目の融雪定数 : SMLT(M)

(b) 日最高気温と日最低気温から日平均気温を算出するための係数：TW (K)

- (l) M月, K雨量観測点に対する気温補正定数: T0M (M, K)
- (m) M月, K雨量観測点に対する地帯間気温低下定数: TDM (M, K)
- (n) K雨量観測点, IZ地帯における積雪タンクの貯留高: XW (IZ, K)
- (o) 積雪タンク係数: W0, W1, W2

3. 必要なコンピュータ・ハードウェア及び制限

このプログラムを動かすには、次のハードウェアが必要である。

(ア) 演算制御装置

(イ) 主記憶装置

- (ウ) ディスプレイ装置及びプリンタ装置 各1台
- (エ) キーボード 1台
- (オ) フロッピー・ディスク装置 2台以上

上記に関連する制限は以下のとおりである。

(a) 主記憶容量: 256Kバイト

(b) ディスプレイ画面の文字数: 横80字, 縦25字以上

(c) プリンタ装置の1行の印字数: 120字以上

(d) フロッピー・ディスクの所要容量:

- プログラム TNKA4 7クラスタ
- プログラム PAA4I (パラメータ作成・変更用プログラム) 1クラスタ
- プログラム DAA4I (データ作成・変更用プログラム) 1クラスタ
- パラメータ・ファイル 1クラスタ

注 上記のクラスタは、8インチ両面フロッピー・ディスクの場合のものである。

以上のはか、フロッピー・ディスク装置においては、各種のデータを格納するデータ・ファイル及び中間結果を格納するためのファイルのための容量が必要である。これらのファイルの大きさは、データの年数(NYEAR), 雨量観測点の数(NP), 地帯分割数(IZONE), 繰り返し数(NITR)によって異なるが、NYEAR = 3, NP = 2, IZONE = 6, NITR = 2のときの大きさは以下のとおりである。

- データ・ファイル 7クラスタ
- ファイル 2 : FD2 5クラスタ
- ファイル 2 : FD3 5クラスタ
- ファイル 2 : FD4 1クラスタ
- ファイル 2 : FD7 2クラスタ

• ファイル 2 : FD8

3 クラスタ

なお、計算時間は、NP, NYEAR, NITRの大きさ及びINVLが1であるか0であるかによって大幅に異なるが、NP=2, NYEAR=3, NITR=2, INVL=0のとき、約90分である。

4. プログラム上の制限と変更の方法

プログラム上の各種の制限は以下のとおりである。

- (a)雨量観測点数 (NP) : 4 以下
- (b)地帯分割数 (IZONE) : 6 以下
- (c)雨量観測点名 (PNAME\$(K)) : 13文字以下
- (d)繰り返し数 (NITR) : 20以下
- (e)時間遅れ (LAG) : 6 日以下
- (f)プリンタにおけるグラフ・プロットの文字数 (LY) : 120以下
- (g)グラフ・プロットにおけるスケール点の数 (NSCAL) : 5 以下
- (h)プロットされるグラフの数 (NPLOT) : 5 以下
- (i)データの年数 (NYEAR) : 10以下
- (j)マスクする期間の数 (MASK) : 10以下

これらの制限を変更するには、次のようなプログラムの変更が必要である。

(i)雨量観測点数 (NP) を大きくする方法

配列 WE(4), PD(6, 4), ZA(6, 4), T0M(12, 4), TDM(12, 4), TW(4), XW(6, 4), XA(4), XS(4), XB(4), XC(4), XD(4), SNOW(6, 4), XAIN(4), XSIN(4), XCIN(4), XDIN(4), SNOWIN(6, 4), XAI(4), XS(4), XBI(4), XCI(4), XDI(4), YA(4), YB(4), YC(4), YD(4), SNWI(6, 4), PNAME\$(4), X(5, 4, 2) における雨量観測点数に対応する“4”を大きくする。

なお、これに伴ってファイル2:FD2, 2:FD4, 2:FD8の大きさも変化する（多くなる）ことに注意すべきである。そして、ファイル2:FD4に対するファイルバッファ D4\$及び文字変数EB\$ (= SPACE\$(160))の変更が必要となる場合がある（12. 参照）。主記憶装置の必要容量も多少増加する。

(ii)地帯分割数 (IZONE) を大きくする方法

配列 PD(6, 4), ZA(6, 4), XW(6, 4), SNOW(6, 4), SNWI(6, 4), SNOWIN(6, 4) における地帯分割数に対応する“6”を大きくする。また、これらの値の出力のためのプログラム命令を変更する必要がある。ただし、実用上地帯分割数は6で十分である。

なお、これに伴って、ファイル2:FD4, 2:FD8の大きさが増加することに注意すべきである。まず、ファイル番号#7のファイル2:FD8のためのファイルバッファは、

$$(5 + \text{IZONEの最大値}) \times 4 = (5 + 6) \times 4 = 44$$

と定められている。IZONEの最大値を大きくしたならば、このファイルバッファ D7\$及び文字変数DB\$ (= SPACE\$ (44))も大きくしなければならない(12.参照)。また、IZONEの最大値を大きくすると、ファイル番号#4のファイル2:FD4のためのファイルバッファの大きさ160が不足する事態となることがある。このときには、ファイルバッファ D4\$及び文字変数EB\$ (= SPACE\$ (160))の大きさを変更する。

(iii)繰り返し数(NITR)を大きくする方法

配列CR(20)における“20”を大きくする。これに伴って、ファイル2:FD2の大きさも増加する。ただし、NITRは4程度で十分である。どうしても多くの繰り返しを行いたいときには、最終結果を初期値として何回か繰り返すのがよい。NITRを大きくすることは、よい結果を得られないことが多い。

(iv)プリンタ上のグラフ・プロットの文字数(LY)を大きくする方法

配列GBUF(120)における“120”を大きくすればよい。なお、逆に小さくするときは、99以下にしないほうがよい。99以下にすると、プログラム(特にサブルーチンPLOTM)の変更が大幅となる。

(v)データの年数(NYEAR)を大きくする方法

配列YQ(10), YQE(10), MQ!(12, 10), MQE!(12, 10), DQ(12, 10)におけるデータの年数にあたる“10”を大きくする。これに伴って、ファイル2:FD2, 2:FD3, 2:FD7, 2:FD8の大きさも増加する。

注

(1)時間遅れLAG, プロットされるグラフの数(NPLOT), グラフ・プロットのスケール点の数(NSCAL), 雨量観測点名PNAME\$の文字数を大きくするには、プログラムの大幅な変更が必要である。

(2)マスクする期間の数(MASK)を大きくするには、パラメータ・ファイルの作成・変更を行うプログラムPAA4Iの変更が必要である(13.参照)。

5. 各種の注意

(1)各タンクの初期貯留高及び2次土壤水分の初期値を定めるのに、二つの方法が用意されている。

(a) INVL=0としたとき

各タンクの初期貯留高XA I(K), XB I(K), XC I(K), XDI(K)及び2次土壤水分の初期貯

留高 XSI(K) は、パラメータ・ファイル（ファイル番号 #5）から入力される。この場合、 XAI(K)～XDI(K) については、さらに二つの方法がある。もしパラメータ・ファイルから入力されたパラメータ YB(K) が 0 でなければ、 XBI(K) は次の式によって計算され、パラメータ・ファイルから入力された XBI(K) は使われない。

$$XB\ I(K) = YB(K)/B\ 1 + HB.$$

もし YB(K) が 0 ならば、パラメータ・ファイルから入力された XB\ I(K) が初期値として使われる。

他の初期貯留高については、次の式が用いられる。

$$YA(K) \neq 0 \text{ のとき } XAI(K) = YA(K)/A\ 1 + S\ 1 + HA\ 1.$$

$$YC(K) \neq 0 \text{ のとき } XC\ I(K) = YC(K)/C\ 1 + HC.$$

$$YD(K) \neq 0 \text{ のとき } XD\ I(K) = YD(K)/D\ 1 + HD.$$

(b) INVL = 1としたとき

サブルーチン INVAL3 (11.8 参照) を用いて、各タンク及び 2 次土壤水分の初期貯留高が定められる。この場合においても、（仮の）初期値 XAI(K)～XDI(K), XSI(K) をパラメータ・ファイルから入力しなければならない。（通常、すべて 0 とする。）

なお、上記(a), (b)いずれの場合においても、各地帯の積雪深の初期値 SNWI (IZ, K) は、パラメータ・ファイルから入力しなければならない。また積雪タンクの貯留高 XW (IZ, K) の初期値は、プログラム内において 0 とされる。

(2) 各雨量観測点に対して、それぞれ一つのタンク・モデルが設定される。計算流量は、これらのタンク・モデルからの流出の（ウェイト WE(K) を用いた）荷重平均である。次のパラメータは、各雨量観測点ごと（すなわち各タンク・モデルごと）に設定することができる。逆にいうならば、このほかのパラメータは、各タンク・モデルともに同じ値を用いる。

- 雨量観測点ウェイト : WE(K)
- 各タンクの貯留高の初期値 : XAI(K) など
- 各タンクの貯留高 : XA(K) など
- 2 次土壤水分の初期値 : XSI(K)
- 2 次土壤水分量 : XS(K)
- INVL = 0 のときの各タンクの初期貯留高を定めるための係数 : YA(K) など
- 各地帯の積雪深の初期値 : SNWI (IZ, K)
- 各地帯の積雪深 : SNOW (IZ, K)
- 雨量観測点名 : PNAME\$(K)
- 地帯別降水量割増係数 : PD (IZ, K)
- 地帯面積比 : ZA (IZ, K)

- 地帯間気温低下定数 : TDM (M, K)
- 気温補正定数 : T0M (M, K)
- 日最高気温と日最低気温から日平均気温を求めるための係数 : TW (K)
- 積雪タンクの貯留高 : XW (IZ, K)

(3)蒸発量の入力には、二つの方法が用意されている。

(a) IEVAP = 0としたとき

各月ごとの日蒸発量 E(M)が、パラメータ・ファイルから入力される。

(b) IEVAP = 1としたとき

各年、各月、各日の日蒸発量が、データ・ファイル(ファイル番号#1)から入力される
(8参照)。

上記(a), (b)いずれの場合も、これらの入力蒸発量は、蒸発係数CE(M)によって修正される。
CE(M)は、1.0以下の正の数であり、パラメータ・ファイルから入力されなければならない。

(4)雨量観測点数(NP), 融雪・積雪を考えるかどうかを示すスイッチ(ISNOW), 蒸発量の入力方法のためのスイッチ(IEVAP), データの最後の年(LYEAR)は、パラメータ・ファイルとデータ・ファイルの両方から入力されるが、パラメータ・ファイルから入力されたものが使われる((5)参照)。

(5)データの最初の年(FYEAR %)の最初の月(FMONTH %)及び最後の年(LYEAR)の最後の月(LMONTH)は、ともにデータ・ファイルから入力される。FMONTH%がたとえば7であったときには、LMONTHは6でなければならない。(ただし、プログラムの一部では、LMONTHが6でない場合にも対処できるようになっている。これは他のプログラムの一部をそのまま使っているためである。)

なお、パラメータ・ファイル内のデータの最後の年(LYEAR)は、データ・ファイル内のLYEARと等しくなくてもよい。ただし、その場合、パラメータ・ファイル内のほうが小さくなければならない。テスト・ランを行うとき、計算する年数を少なくして計算時間を短くしたいときに、この機能を用いればよい((4)参照)。

(6)ハイドログラフは対数スケールでプロットされる。したがって、もしデータに0が存在すると、グラフ・プロットの際に問題である。また評価値の計算のときに対数計算を行うので、この点でも問題がある。これらを避けるため、このプログラムでは任意の小さな数Q0をパラメータ・ファイルから入力できるようになっている。Q0はグラフ・プロットされるデータに、プロットされる前に加えられ、また評価値の計算においてもQ0が加えられたものについて行われる。また、部分期間に分割するときにも、計算流量QEにQ0を加えたものを用いる。

(7)このプログラムにおいては、融雪定数SMLT(M), 地帯間気温低下定数TDM(M,K),

気温補正定数 $T0M$ (M, K) に季節変化を持たせることができる。すなわち、これらを月ごとに変えることができる。これらはパラメータ・ファイルから入力される。

(8) 観測流量(Q)、観測降水量(P)、日最高気温($TMAX$)、日最低気温($TMIN$)、($IEVAP = 1$ のとき) 日蒸発量($EVAP$) は、サブルーチン DATAFR (11.3 参照)においてデータ・ファイルから入力される。すなわち、このプログラムを実行する前に、これらのデータをデータ・ファイル内に格納しておかなければならない。この格納のために、プログラム DAA4 I が用意されている (14. 参照)。

ファイル内のデータの順序、様式が異なるファイルがすでに存在しているときには、サブルーチン DATAFR だけを書きかえればよい (8. もみよ)。

もちろん、すでに存在しているファイルのデータを読み、このプログラム TNKA4において定められている順序・様式を持つデータ・ファイルを作るような変換プログラムを新しく作ってもよい。

(9) データ・ファイル内の観測流量における不明データは、 -999.0 あるいは $-Q0$ より小さい値に設定しておくことが望ましい。このプログラムにおいては、観測流量に $Q0$ を加えた値が 0 以下であるならば、これを -999.0 に変更して、不明データであることを明らかにしている。ただし、この -999.0 はハイドログラフのプロットの際には出力されない。

(10) このプログラムにおいては、 M 月の K 雨量観測点の I 地帯における J 日の降水量 $PX(J)$ は、次のように計算される。

$$PX(J) = (1 + PD(I, Z, K)) \cdot CM(M) \cdot CPM(M) \cdot P(J, K).$$

ここで、 $P(J, K)$ は、(M 月の) K 雨量観測点における J 日の観測降水量、 $CM(M)$ と $CPM(M)$ は、 M 月の降水量割増係数、 $PD(I, Z, K)$ は、 K 雨量観測点の I 地帯における降水量割増係数である。すなわち、 CPM については雨量観測点ごとに変化させていない。

$ISNOW = 0$ なら、すなわち積雪・融雪を考慮しないときには、次のような式となる。

$$PX(J) = CPM(M) \cdot P(J, K).$$

(11) このプログラムにおいては、毎日の気温 T を、日最高気温 $TMAX$ と日最低気温 $TMIN$ を用いて、

$$T = TW \cdot TMAX + (1 - TW) \cdot TMIN,$$

と計算している。

(12) サブルーチン ORDER (11.12 参照)において、(1 年分の) 観測流量 Q あるいは計算流量 QE が大きさの順に並べられる。この仕事の所要時間を短縮するため、 Q あるいは QE はまず、大きさによって NNY 個のグループに分けられ、次に各グループ内で大きさの順に並べられる。所要時間は、各グループ内のデータ数が等しいときに最も短くなる。したがって、時間短縮の大小は、グループの境界値がどのようにになっているかに大きく左右される。この境界値 $YS(1) \sim YS(NNY)$ 及びグループ数 NNY は、プログラムの最初において設定され

ている（11.2 主プログラムの(5)参照）．Q 及び QE の大きさをみて，時間短縮のために必要があれば，この境界値及びグループの数を変更する．

(13) 観測流量あるいは観測降水量に大きな誤りがあることが明らかな期間があると、RQ(I), RD(I), CRなどの評価があまりに大きくなりすぎて、人間の総合的な判断に悪影響を及ぼす。そこで、このプログラムにおいては、このような期間にマスクをかけ、この期間のデータを各評価値の計算において使わないようにすることができる（7.及び11.7参照）。

(14)低水部分を特に合わせたい、というような特別な目的に対処するため、このプログラムにおいては、RQ(I), RD(I)の一部を、強制的に流出・浸透係数の修正のために使用しないようにすることができる(7.参照).

6. グラフ・プロット

このプログラムにおいては、観測流量、計算流量その他のハイドログラフが、ディスプレイ画面に表示され、あるいはプリンタに出力される。ディスプレイ画面に表示するか、プリンタに出力するかは、スイッチ I P R によって定められる。このプログラムの実行中、

IF YOU WANT TO PRINT RESULTS TO PRINTER,
TYPE 1, OTHERWISE TYPE 0.

とディスプレイ画面に表示されたとき、1をキー・インするとIPRは1となり、プリンタへの出力が行われ、0をキー・インするとIPRは0となり、ハイドログラフなどはディスプレイ画面に表示される。

いずれの場合も、ハイドログラフには“*”や“+”などの記号が用いられる。このハイドログラフの概略の様子を示したものが図A-2である（図A-6も参照のこと）。

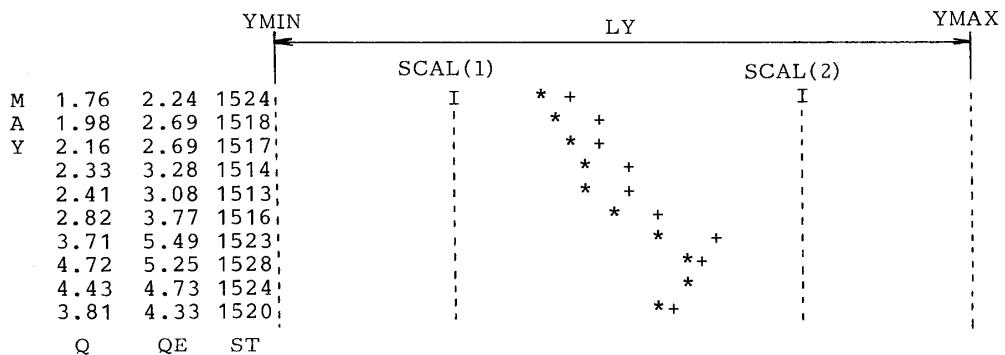


図 A2 グラフ・プロットの概要

Fig. A2 Format of graph plotting

1行が1日のデータを示す。月の最初の3日においては、1行の最初の文字はその月を示す文字である。次は観測流量(Qmm), 次に計算流量(QEmm), そして(もしISNOW=1ならば)次に総積雪深(STmm)が表示される。その右には、ハイドログラフのその日の値に対応するものが表示される。(ディスプレイ画面への表示のときには、ハイドログラフは、観測流量などが表示された行の次に表示される。)

ハイドログラフにおける記号の意味は以下のとおりである。

- (i) * : 観測流量
- (ii) + : 計算流量
- (iii) . : 第2, 第3, 第4タンクからの流出高の和
- (iv) , : 第3, 第4タンクからの流出高の和
- (v) - : 第4タンクからの流出高
- (vi) I : スケール点
- (vii) ? : マスクされた期間における観測流量

なお、(i)～(v)の5個のハイドログラフすべてを表示したいときには、入力パラメータNPLLOTを5としなければならない。もしNPLLOTを3とすれば、(i)～(iii)のみが表示される。逆にいえば、NPLLOTは5以下でなければならない。

スケール点の位置を示す変数SCAL(I)(I=1～NSCAL)は入力パラメータである。NSCALも入力パラメータであり、5以下でなければならない。

YMIN, YMAXは、プロットすべき流量の最小値、最大値であり、入力パラメータである。観測流量の大きさから判断して定める。LYはYMINとYMAXとの間を何文字で表現するかを示す文字数であり、入力パラメータである。120以下でなければならない。当然のことながら、プリンタの最大印字幅を考慮して、LYを決めなければならない。

7. パラメータ・ファイルから入力されるパラメータ

パラメータ・ファイル内のパラメータの順序と、それらのパラメータの意味は以下のとおりである。

- Q0 : 対数スケールによるグラフ・プロットなどの問題点を避けるための定数
- NP : 雨量観測点数(≤ 4)
- ISNOW: = 0, 積雪・融雪を考慮しない。
= 1, 積雪・融雪を考慮する。
- IEVAP: = 0, 各月の日蒸発量E(M)をパラメータ・ファイルから入力する。
= 1, 各年, 各月, 各日の日蒸発量をデータ・ファイルから入力する。
- LYEAR: (計算を行うときの) データの最後の年(西暦) (NPからLYEARまでは,

サブルーチンDATAFRにおいて入力される。その他のパラメータは主プログラムにおいて入力される。)

- NITR : 繰り返し数 (≤ 20)
- LAG : 時間遅れ (単位日, 整数) (≤ 6)
- CC : 部分期間分割の際の定数
- INVL : = 1, サブルーチンINVAL 3を用いて、各タンク、2次土壤水分の初期貯留高を求める。
= 0, 初期貯留高はパラメータ・ファイルから入力される。あるいはYA(K)などを用いて求める。
- WE(K) (K = 1 ~ NP) : 雨量観測点ウェイト
- XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSI(K) (K = 1 ~ NP) : 各タンク及び2次土壤水分の初期貯留高 (INVL = 1のときにおいても入力しなければならない。)
- YA(K), YB(K), YC(K), YD(K) (K = 1 ~ NP) : タンクの初期貯留高を求めるための定数 (INVL = 1のときにおいても入力しなければならない。)
- S1, S2 : 1次及び2次土壤水分の最大値 (飽和量)
- K1!, K2! : 第2タンク以下から1次土壤水分への水の供給割合及び1次と2次土壤水分間の水の交換の割合
- HA1, HA2, A0, A1, A2 : 第1タンクのパラメータ
- HB, B0, B1 : 第2タンクのパラメータ
- HC, C0, C1 : 第3タンクのパラメータ
- HD, D0, D1 : 第4タンクのパラメータ
- E(M) (M = 1 ~ 12) : 各月の日蒸発量 (IEVAP = 0のとき)
- CE(M) (M = 1 ~ 12) : 各月の蒸発係数
- CPM(M) (M = 1 ~ 12) : 次式における、各月の降水量割増係数

$$PX = (1 + PD \cdot CM) \cdot CPM \cdot P$$

(ISNOWが1のとき)

- IZONE : 地帯分割数 (≤ 6)
- SNTANK% : = 1, 積雪タンクを用いる。
= 0, 積雪タンクを用いない。
- SNWI(IZ, K) (IZ = 1 ~ IZONE) : K雨量観測点における初期積雪深
(NP回繰り返される。)
- SMLT(M) (M = 1 ~ 12) : 各月の融雪定数
- CM(M) (M = 1 ~ 12) : 次式における、各月の降水量割増係数

$$PX = (1 + PD \cdot CM) \cdot CPM \cdot P$$

- PD (IZ, K) (IZ = 1 ~ IZONE) : 上式における、K 雨量観測点に対する各地帯の降水量割増係数
(NP 回繰り返される。)
- ZA (IZ, K) (IZ = 1 ~ IZONE) : K 雨量観測点に対する地帯面積比 (%)
(NP 回繰り返される。)
- TW(K) (K = 1 ~ NP) : 日平均気温 T を求める次式におけるウェイト

$$T = TW(K) \cdot TMAX + (1 - TW(K)) \cdot TMIN$$
- T0M (M, K) (M = 1 ~ 12) : K 雨量観測点に対する IZ 地帯の平均気温 TI を求める次式における各月の気温補正定数

$$TI = T - (IZ - 1) \cdot TDM + T0M$$
- TDM (M, K) (M = 1 ~ 12) : 上式における地帯間気温低下定数
(上の二つは NP 回繰り返される。)
- W0 : 積雪タンクの上の流出孔の高さを決定するための係数
- W1 : 積雪タンクの下の流出孔の流出係数
- W2 : 積雪タンクの上の流出孔の流出係数
(W0 ~ W2 は、SNTANK % が 0 の場合も入力されなければならない。ただし、どのような値を入力しても、プログラム内において、W0 = 0.0, W1 = 1.0, W2 = 0.0 と設定される。)
- N PLOT : 表示すべきハイドログラフの数 (≤ 5)
- NSCAL : スケール点の数 (≤ 5)
- LY : ハイドログラフ表示における 1 行の文字数 (≤ 120)
- YM IN : プロットすべき流量の最小値 (mm)
- YM AX : プロットすべき流量の最大値 (mm)
- SCAL (NX) (NX = 1 ~ NSCAL) : スケール点の位置 (mm)
- IRQFB(I), IRDFB(I) (I = 1 ~ 5) : = 1, RQ(I), あるいは RD(I) を修正のために使わない。
= 0, RQ(I) あるいは RD(I) を修正のために使う。
(5.14 参照)
- MASK : = 0, マスクすべき期間が存在しない。
= I, マスクすべき期間が I 個存在する。
(MASK が 0 でないとき)
 - YEAR % : マスクすべき期間の年
 - SMONTH % : マスクすべき期間の最初の月
 - SDAY % : SMONTH % におけるマスクすべき最初の日

- EMONTH% : マスクすべき期間の最後の月
- EDAY% : EMONTH%におけるマスクすべき最後の日
(1回だけ繰り返される。)
(マスクすべき期間が二つの年にまたがる場合には、各年別々に上記のデータを入力しなければならない。) (5.13参照)

注) パラメータ・ファイルを作成・変更するプログラムとしてPAA4Iが用意されている
(13.参照)。

8. データ・ファイルから入力されるデータ

(1) データ・ファイル内のデータの順序とデータの意味は以下のとおりである。

- ANAME\$: 流域名
- AREA : 流域面積 (km²)
- FYEAR% : データの最初の年 (西暦)
- FMONTH% : FYEAR%年の最初の月 (1~12)
- LYEAR : データの最後の年 (西暦)
- LMONTH : LYEAR年の最後の月 (1~12)
- NP : 雨量観測点数 (≤ 4)
- ISNOW : = 0, 積雪・融雪を考慮しない。
= 1, 積雪・融雪を考慮する。
- IEVAP : = 0, 各月の日蒸発量E[M]をパラメータ・ファイルから入力する。
= 1, 各年, 各月, 各日の日蒸発量をデータ・ファイルから入力する。
- PNAME\$(K) (K=1~NP) : 雨量観測点名
- Q(I) (I=1~366) : 最初の年の観測流量 (m³/sec)
- E(I) (I=1~366) : 最初の年の各日の日蒸発量 (mm) (IEVAP = 1 のとき)
- P(I) (I=1~366) : 最初の年の第1雨量観測点における観測降水量 (mm)
- P(I) (I=1~366) : 最初の年の第2雨量観測点における観測降水量 (mm)
- ⋮
- P(I) (I=1~366) : 最初の年の第NP雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW = 1 のとき)
- TMAX(I) (I=1~366) : 最初の年の第1雨量観測点に対する日最高気温 (°C)
- TMIN(I) (I=1~366) : 最初の年の第1雨量観測点に対する日最低気温 (°C)
- ⋮

- TMAX(I) (I = 1 ~ 366) : 最初の年の第 NP 雨量観測点に対する日最高気温 (°C)
- TMIN(I) (I = 1 ~ 366) : 最初の年の第 NP 雨量観測点に対する日最低気温 (°C)
- Q(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の観測流量 (m³/sec)
- E(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の各日の日蒸発量 (mm) (IEVAP = 1 のとき)
- P(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の第 1 雨量観測点における観測降水量 (mm)

- P(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の第 NP 雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW = 1 のとき)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の第 1 雨量観測点に対する日最高気温 (°C)
- TMIN(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の第 1 雨量観測点に対する日最低気温 (°C)

- TMIN(I) (I = 1 ~ 366) : 2年目の第 NP 雨量観測点に対する日最低気温 (°C)
- Q(I) (I = 1 ~ 366) : 3年目の観測流量 (m³/sec)

- Q(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の観測流量 (m³/sec)
- E(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の日蒸発量 (mm) (IEVAP = 1 のとき)
- P(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の第 1 雨量観測点における観測降水量 (mm)

- P(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の第 NP 雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW = 1 のとき)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の第 1 雨量観測点に対する日最高気温 (°C)

- TMIN(I) (I = 1 ~ 366) : 最後の年の第 NP 雨量観測点に対する日最低気温 (°C)

注

(i)ここでいう“年”とは曆年ではなく、FMONT %月からLMONT月までである。たとえば、FMONT % = 4, LMONT = 3であるならば、4月から翌年の3月までである。

(ii)これらのデータは、サブルーチンDATAFR (11.3参照)において、データ・ファイルから入力され、ファイル番号#2のファイル2:FD2 (ランダム・ファイル)に入れられる。ファイル2:FD2内のデータの順序は、8.(2)において述べられている。

(iii)うるう年でないときのQ (366)などには、どのような値がはいっていてもよい。

(iv)パラメータ・ファイル内のNP～LYEARは、データ・ファイル内のNP～LYEARの入力の後において入力されなければならない (5.(4),(5)参照)。

(v)データ・ファイルを作成・変更するプログラムとして、DAA4Iが用意されている (14.参照)。

(2)上記のような順序・様式と異なるファイルがすでに存在し、それを使いたいときには、サブルーチンDATAFRを変更しなければならない。この新しいサブルーチンにおいては、このすでに存在するファイルからデータを入力し、ファイル番号#2のランダム・ファイル2:FD2に、次の順序で格納しなければならない。(格納の仕方は12.を参照のこと。)

- Q(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年) (mm)
- Q(I) (I = 1 ~ 372) (2年目) (mm)
⋮
- Q(I) (I = 1 ~ 372) (最後の年) (mm)
- E(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年) (mm) (IEVAP = 1 のとき)
- P(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第1雨量観測点) (mm)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第1雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
- TMIN(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第1雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
⋮
- P(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第NP雨量観測点) (mm)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第NP雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
- TMIN(I) (I = 1 ~ 372) (最初の年, 第NP雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
- E(I) (I = 1 ~ 372) (2年目) (mm) (IEVAP = 1 のとき)
- P(I) (I = 1 ~ 372) (2年目, 第1雨量観測点) (mm)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 372) (2年目, 第1雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
- TMIN(I) (I = 1 ~ 372) (2年目, 第1雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)
⋮
- P(I) (I = 1 ~ 372) (2年目, 第NP雨量観測点) (mm)
- TMAX(I) (I = 1 ~ 372) (2年目, 第NP雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

- $TMIN(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (2年目, 第 NP 雨量観測点) ($^{\circ}C$) ($ISNOW = 1$ のとき)
- $E(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (3年目) (mm) ($IEVAP = 1$ のとき)
- $P(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (3年目, 第 1 雨量観測点) (mm)

⋮

- $P(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (最後の年, 第 NP 雨量観測点) (mm)
- $TMAX(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (最後の年, 第 NP 雨量観測点) ($^{\circ}C$) ($ISNOW = 1$ のとき)
- $TMIN(I)$ ($I = 1 \sim 372$) (最後の年, 第 NP 雨量観測点) ($^{\circ}C$) ($ISNOW = 1$ のとき)

注

- (i)すでに述べたように, ここで “年” は暦年ではなく, FMONTH % 月から LMONT % 月までである.
- (ii)観測流量の単位は mm / 日に変換されなければならない.
- (iii) $IEVAP = 0$ なら, E はファイル 2 : FD 2 に格納されない. $ISNOW = 0$ なら, $TMAX$, $TMIN$ はファイル 2 : FD 2 に格納されない.
- (iv) $Q(I)$ ($I = 367 \sim 372$)などには何がはいっていてもよい. このようにするのはプログラミングの都合のためである (12. 参照).
- (v) $ANAME$$, $FYEAR\%$, $FMONTH\%$, $LYEAR$, $LMONTH$, $PNAME$$ の入力も, 新しい DATAFR において行わなければならない.
- (vi)この新しい DATAFR においても, パラメータ・ファイルから NP ~ LYEAR を, データ・ファイル内の NP ~ LYEAR の入力の後において入力しなければならない.

9. 出力形式

まず, 入力データとパラメータが図 A 3 のように出力される. 図 A 3 はプリンタへの出力形式を示す. ディスプレイ画面には, これと少し異なった形で表示される. 入力データのうち, 観測流量(Q), 観測降水量(P), ($IEVAP = 1$ のときの) 日蒸発量, ($ISNOW = 1$ のときの) 日最高気温($TMAX$) と日最低気温($TMIN$) 及び雨量観測点名($PNAME$$)は出力されない. 図 A 3 の各データやパラメータの意味は, 表示されているデータやパラメータに対応する記号が, 7. 及び 8.において示した記号と同じであるので, 容易に理解できるであろう.

次に, 各繰り返しの結果が図 A 4 のように出力される. 図 A 4 はプリンタへの出力形式を示す. ディスプレイ画面の場合の形式は, 大略図 A 4 と同じであるが一部の値の出力は省略される.

図 A 4 の N は繰り返しの何番目であるかを示し, $A0 \sim D0$ は, 各繰り返しの最初の段階

におけるタンク・パラメータを示す。そしてXA～XDは、各繰り返しの最初の段階での各タンク及び2次土壤水分の初期貯留高を示し、SNOWは同じく各地帯の初期積雪深を示す。積雪タンクの初期貯留高は、(すべて0であるので)表示されない。また、REVELSTOKE A., GLACIER R.などは雨量観測点名である。

1～5は部分期間の番号であり、NはRQあるいはRDを計算するのに用いたデータの数(日数)である。RQ(I), RD(I)の値につけられている*印は、1.0から最も離れている二つの値を示す。MSEQ, MSELQ, MSEDC, MSELDC, CRHY, CRDC, CRは評価値である。

このあとには、図A 4に示されているもののうち、CRが最も小さいものが outputされる。出力形式は図A 4と同じである。

次に毎年ごとに図A 5と図A 6が出力される。これらの図はプリンタへの出力形式である。ディスプレイ画面の場合には、図A 5については大略同じ形式で、図A 6の場合は1日分が2行にわたって表示される。

図A 5では、各月についての観測流量月合計(Q), 計算流量月合計(QE), そして各雨量観測点ごとに、雨量観測点名、各タンクの(月の終りの)貯留高及び地帯ごとの(月の終りの)積雪深(SNOW)が示される。最後に、観測流量年合計と計算流量年合計が、“YEAR”の後に表示される。図A 6は、すでに6において述べたハイドログラフである。

最後に、プリンタへ図A 7が出力される。ディスプレイ画面には表示されない。ここで、MQ, MQEはその月の平均の観測日流量、計算日流量であり、DQは次の式によって計算されたものである。

$$DQ = \log(MQE) - \log(MQ)$$

図A 7のグラフにおける記号の意味は次のとおりである。

. : DQ

* : MQ

+ : MQE

I : スケール点

“YEAR”の後には観測流量及び計算流量の年合計が、そして“TOTAL”の後には、観測流量及び計算流量の全合計が表示される。

10. プログラム操作法

このプログラムTNKA4の実行を開始すると、まずディスプレイ画面に、

DATA FILE NAME ?

と表示される。ここで、計算したい流域のデータが格納されているデータ・ファイルのファ

ANAME	ILLEGILEWAET RIVER		AREA	1155		
FYEAR 1966	FMONTH 10	LYEAR 1969	LMONTH 9	INVL 0		
NP 2	ISNOW 1	IEVAP 0	NITR 2	LAG 0	CC .4	QO 0
K 1 2	WE .5 .5	XAI 0 0	XBI 0 0	XCI 0 0	XDI 270 270	XSI 250 250
K 1 2	YA .3 .3	YB 1 1	YC .5 .5	YD 0 0		
HAL 10	HA2 30	A0 .05	A1 .1	A2 .1		
HB 45	B0 .008	B1 .016	HC 50	CO .002	C1 .004	
HD 0	D0 0	D1 .001	S1 50	S2 250	K1 2	K2 20
M	E 0 0 .5 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	CE .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5 .5	CPM 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			
IZONE 6	SNTANK 0	W0 0	W1 1	W2 0		
M	SMLT 2.5 2.5 2.5 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	CM 2.1 2.3 1.9 1.5 1.4 1.4 1.4 1 .8 .8 1.65 1.8				

図 A3 パラメータ値の出力

Fig. A3 Output of parameter values

パソコン・コンピュータのためのタンク・モデル・プログラムとその使い方(第2報)一菅原他

K	SNWI(1)	SNWI(2)	SNWI(3)	SNWI(4)	SNWI(5)	SNWI(6)
1	0	0	0	0	70	200
2	0	0	0	0	80	2500
K	PD(1,K)	PD(2,K)	PD(3,K)	PD(4,K)	PD(5,K)	PD(6,K)
1	.17	.17	.25	.41	.65	.97
2	.17	.17	.25	.41	.65	.97
K	ZA(1,K)	ZA(2,K)	ZA(3,K)	ZA(4,K)	ZA(5,K)	ZA(6,K)
1	.05	.13	.21	.26	.26	.09
2	.05	.13	.21	.26	.26	.09
K	1	2	3	4		
TW	.5	.5	0	0		
K= 1						
M	TOM	TDM				
1	-1.155	2.31				
2	-1.28	2.31				
3	-1.405	2.31				
4	-1.53	2.31				
5	-2.03	2.31				
6	-1.78	2.31				
7	-1.53	2.31				
8	-1.53	2.31				
9	-1.53	2.31				
10	-1.53	2.31				
11	-1.53	2.31				
12	-1.53	2.31				
K= 2						
M	TOM	TDM				
1	4.14	2.54				
2	3.94	2.54				
3	3.74	2.54				
4	3.54	2.54				
5	2.74	2.54				
6	3.14	2.54				
7	3.54	2.54				
8	3.54	2.54				
9	3.54	2.54				
10	3.54	2.54				
11	3.54	2.54				
12	3.54	2.54				
NPLOT	NSCAL	LY	YMIN	YMAX		
5	2	95	.3	30		
NX	SCAL					
1	1					
2	10					
I	IRQFB	IRDFB				
1	0	0				
2	0	0				
3	0	0				
4	0	0				
5	0	0				

ILLEGILEWAET RIVER

NO 1	A0 .05	A1 .1	A2 .1	B0 .008	B1 .016	S1 50
CO .002	C1 .004	D0 0	D1 .001	S2 250	K1 2	K2 20
HAL 10	HA2 30	HB 45	HC 50	HD 0		
PNAME REVELSTOKE A. GLACIER R.	XA 63 63	XS 250 250	XB 107.5 107.5	XC 175 175	XD 270 270	
SNOW 0 0	0 0	0 0	0 0	70 80	200 2500	
N RQ RD	1 .83128	2 490 .993374 .988862	3 187 .998662 1.11963 *	4 418 1.11433 * 1.00285	5 0 1	
MSEQ MSEDC	.186189 .111412	MSELQ MSELDC	.209733 .151649	CRHY CRDC CR	.197961 .13153 .329491	
NO 2	A0 .0472963	A1 .1	A2 .1	B0 .0064121	B1 .0142904	S1 50
CO .002	C1 .004	D0 0	D1 .001	S2 250	K1 2	K2 20
HAL 10	HA2 30	HB 45	HC 50	HD 0		
PNAME REVELSTOKE A. GLACIER R.	XA 63 63	XS 250 250	XB 114.977 114.977	XC 175 175	XD 270 270	
SNOW 0 0	0 0	0 0	0 0	70 80	200 2500	
N RQ RD	1 6 .936801	2 494 .998869 .98943	3 227 1.02798 1.04908	4 369 1.13999 * 1.0913 *	5 0 1	
MSEQ MSEDC	.188782 .1122	MSELQ MSELDC	.214214 .151564	CRHY CRDC CR	.201498 .131882 .33338	

図 A4 評価値等の出力 (流況曲線法)

Fig. A4 Output of various evaluation criteria (duration curve method)

ILLEGILEWAET RIVER			Q	QE		XF SNOW	XP	XS	XB	XC	XD	
1966	10	70.	88.		REVELSTO GLACIER	13. 18. 0. 0.	50. 50. 31. 0.	250. 250. 113. 107.	87. 90. 151. 164.	173. 173. 276. 285.	272. 272. 474. 2793.	
	11	40.	41.		REVELSTO GLACIER	9. 9. 25. 19.	50. 50. 177. 163.	250. 250. 305. 311.	67. 70. 379. 406.	167. 168. 557. 585.	274. 275. 828. 3169.	
	12	30.	33.		REVELSTO GLACIER	4. 7. 157. 50.	50. 50. 250. 265.	250. 54. 381. 493.	158. 159. 539. 624.	276. 276. 907. 856.	1270. 3513.	
1967	1	24.	25.		REVELSTO GLACIER	2. 6. 387. 210.	50. 50. 641. 535.	250. 50. 831. 813.	44. 50. 1015. 1014.	148. 150. 1359. 1353.	277. 277. 1851. 4150.	
	2	18.	20.		REVELSTO GLACIER	3. 11. 416. 187.	50. 50. 762. 651.	250. 250. 983. 1004.	40. 48. 1203. 1250.	139. 142. 1601. 1655.	277. 278. 2165. 4542.	
	3	18.	20.		REVELSTO GLACIER	4. 4.	50. 50.	250. 250.	34. 44.	129. 134.	277. 278.	
	4	33.	38.		REVELSTO GLACIER	27. 15. 0. 0.	50. 50. 250. 530.	250. 51. 1092. 1149.	52. 51. 1462. 1476.	122. 128. 1931. 1937.	276. 277. 2581. 4899.	
	5	181.	208.		REVELSTO GLACIER	62. 36. 0. 0.	50. 50. 0. 0.	250. 250. 107. 81.	125. 126. 125. 126.	275. 276. 2662. 2662.		
	6	523.	506.		REVELSTO GLACIER	70. 62. 0. 0.	50. 50. 0. 0.	250. 250. 180. 812.	144. 142. 166. 1424.	275. 276. 276. 2056.	2035. 2035. 4870. 5063.	
	7	373.	410.		REVELSTO GLACIER	27. 47. 0. 0.	50. 50. 0. 0.	250. 250. 167. 0.	167. 167. 166. 0.	276. 277. 156. 0.	1085. 1085. 0. 4267.	
	8	210.	199.		REVELSTO GLACIER	17. 19. 0. 0.	50. 50. 0. 0.	250. 250. 124. 0.	124. 145. 176. 0.	278. 278. 172. 0.	0. 0. 0. 0.	
	9	129.	97.		REVELSTO GLACIER	7. 12.	50. 50.	250. 250.	93. 109.	177. 177.	281. 280.	0. 0.
									0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.
									0. 0.	0. 0.	0. 0.	3455. 3190.

YEAR 1647. 1685.

図 A5 月流量と各月の終りの各貯留高の出力

Fig. A5 Output of monthly discharges and storage amounts at end of each month

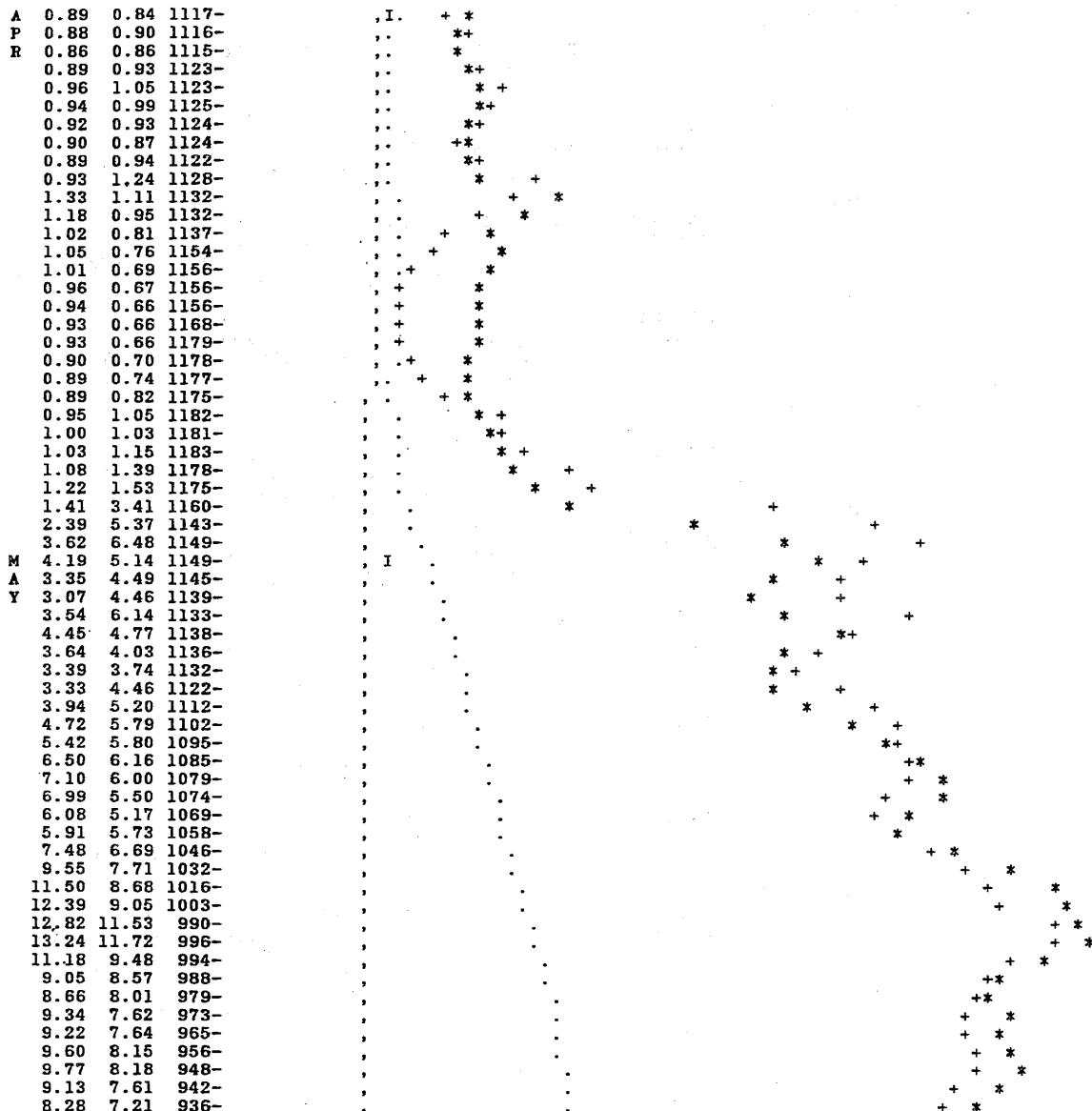


図 A6 ハイドログラフの出力

Fig. A6 Output of hydrographs

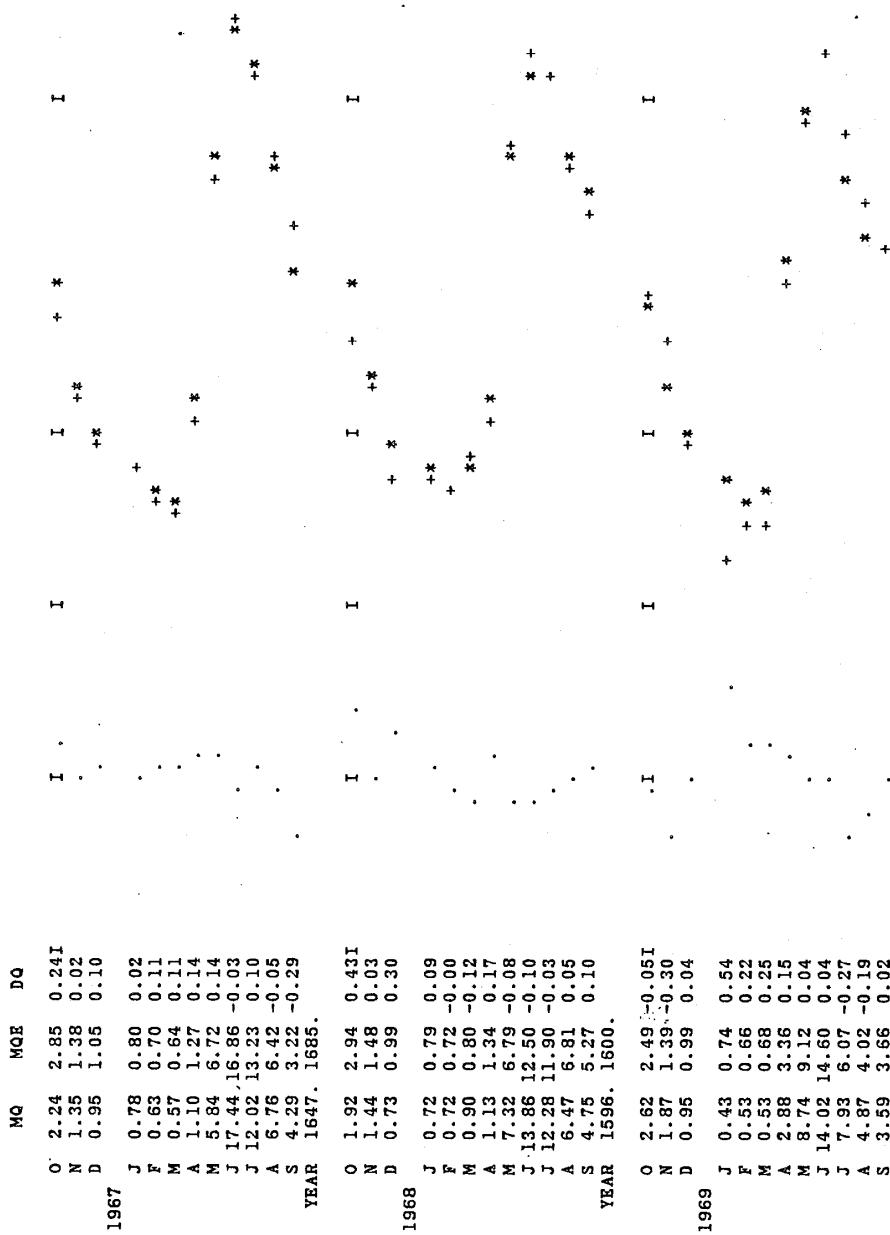


図 A7 月別平均日流量の出力
Fig. A7 Output of daily mean discharges by month

イル名を（文字定数の形で）キー・インする。

次に、

PARAMETER FILE NAME ?

と表示されるので、この流域のためのパラメータが格納されているパラメータ・ファイル名を（文字定数の形で）キー・インする。

次に、

IF YOU WANT TO PRINT RESULTS TO PRINTER,
TYPE 1, OTHERWISE TYPE 0.

と表示されるので、計算結果をプリンタへ出力したいときには 1、ディスプレイ画面に表示したいときには 0 をキー・インする。

ここで、データ・ファイルとパラメータ・ファイルからの入力が始まり、これらの入力されたデータやパラメータがプリンタに出力され（図A 3）、あるいはディスプレイ画面に表示される。

ディスプレイ画面への表示の場合には、一部のパラメータやデータが表示されると、

CHECK DATA

と表示され停止するので、表示されているパラメータやデータの中に誤りがあるかどうか調べ、誤りがなければ任意の（数字）キーを打てば、次の表示が始まる。このようなことを数回繰り返すと、パラメータやデータの表示が終り計算が始まる。（プリンタへの出力のときには、このような一時停止は行われない。）

ディスプレイ画面に表示されたものに誤りがあったときの処置について、このプログラム TNKA4 内には特別のものは用意されていない。そのまま続行するか、STOPキーを押してプログラムの実行を停止する。STOPキーを押して停止したときには、キー操作によってファイル# 1～# 7 をクローズ (CLOSE) し、さらにファイル 2 : FD2, 2 : FD3, 2 : FD4, 2 : FD7 及び 2 : FD8 を削除 (KILL) しなければならない。そして、プログラム PAA4 I (13. 参照) あるいは DAA4 I (14. 参照) を用いてパラメータあるいはデータの誤りを訂正し、再実行する。

入力パラメータ及びデータの出力・表示後は、なんらかの誤りがないかぎり停止することなく、プリンタあるいはディスプレイ画面に結果を出力・表示しながら計算が進む（図A 4～図A 7）。この出力・表示されたものをみて、誤りがあることがわかったときには、STOP キーを押すなどして強制的に計算を停止してもよい。ただし、STOP キーを押した場合には、上記と同じようなキー操作によるファイルのクローズ及び削除が必要である。

この自動化プログラムの計算所要時間は非常に長い。そこで、プログラムの実行がどこまで進んだかをディスプレイ画面に表示して、計算が正常に行われているかどうかをチェックできるようになっている。計算結果をプリンタへ出力するようにした場合でも、この表示は

ディスプレイ画面にだされる。どのような表示が行われるかについては、11.のプログラムの各部分の説明をみられたい。

なお、このプログラムの実行開始時点と実行終了時点において、そのときの時刻がディスプレイ画面に表示される。これらの時刻を用いて計算に要した時間を求めることができる。

11. プログラムの各部分の説明

11.1 はしがき

ここでは、このプログラムの各命令の大略の説明がなされる。(1), (2)などは、添付のプログラム・リストの左に示した(1), (2)などに対応している。

このプログラムは、(添付資料Bにおいて説明している)大型コンピュータのためのFORTRANを用いて書かれたプログラムを、BASICインターパリータ用に書き直したものであるが、前述のように計算時間短縮の目的で種々の工夫を行っているため、多少わかりにくくなっている。そこで、以下の説明においては、各部分が添付資料Bのプログラムのどの部分と対応するかについてもふれている。各項目の説明の最後の〔 〕の中の(1), (2)などは、添付資料Bのプログラムの(1), (2)などを示す。なお、BASICインターパリータは、局所変数の機能を持たないので、また、いくつかの予約語があるため、添付資料Aの変数名が添付資料Bの変数名と異なっている。

11.2 主プログラム

- (1)グラフ・プロットにおける印字種類を設定する。(サブルーチンHYDRGRの⑩, PLOTMの⑨参照) [サブルーチンHYDRGRのDATA CHAR / /]
- (2)月データのグラフ・プロットにおける定数を設定する。(サブルーチンPLOTMの②, ⑦, ⑨参照) [サブルーチンPLOTMのDATA LE, LO, LYMQ, DYDQ / /]
- (3)月データのグラフ・プロットにおけるDQのためのスケール点を設定する。(サブルーチンPLOTMの②, ⑧参照) [サブルーチンPLOTMのDATA ISCAL / /]
- (4)グラフ・プロットのためのスケール点を0に初期化する。[サブルーチンPLOTMのDATA ISCAL / /]
- (5)流量を大きさの順に並べるときのグループの数(NNY), グループの境界値を設定する。(5.⑫, 11. 12参照) [サブプログラムBLOCK DATA]
- (6)ランダム・ファイルのための(仮の)ファイルバッファを設定し、ブランクに初期化する。(12. 参照)
- (7)NSSを設定する。このNSSは次のように使われる。部分期間に含まれるデータの数が、(データの年数)×NSSより小さいときには、その部分期間に対するRQ, RDを1.0とする。

(サブルーチン DCCR の(4)参照) [サブプログラム BLOCK DATA]

- (8) データ・ファイル名及びパラメータ・ファイル名をキー・インする (文字定数).
- (9) ファイルをオープンし、ランダム・ファイルに対するファイルバッファを設定する。[(1)]
- (10) IPR をキー・インする。結果をプリントへ出力するときには IPR を 1 とし、ディスプレイ画面に表示するときには IPR を 0 とする。
- (11) 対数スケールのプロットの問題点などに対処するための定数 Q0 を入力する。 [(2)]
- (12) 計算開始時刻を表示する。
- (13) サブルーチン DATAFR を呼んで、データ・ファイルからデータを入力し、ファイル番号 #2 のファイル 2:FD2 へ入れる。また、パラメータ・ファイルから、NP, ISNOW, IEVAP, LYEAR を入力する。 (11.3 及び 8. 参照) [(3)]
- (14) パラメータ・ファイルから諸パラメータを入力し チェックのため出力する。 (図 A 3 参照) [(4)]
- (15) 雨量観測点ウェイト WE(K)を正規化する。 [(5)]
- (16) RQ, RD のうち修正に用いるものは IRQFB, IRDFB として 0 を、修正に用いないものは IRQFB, IRDFB として 1 を入力し、また、マスクすべき期間を入力し、これらをチェックのため出力する。 [(6)]
- (17) データの年数 (NYEAR) を求める。 [(7)]
- (18) 流域名を出力する。 [(8)]
- (19) 計算がどこまで進んだかを示すため、繰り返し回数 ITR を表示する。
- (20) XAI(K)～XDI(K) と XS I(K) を用いて、各繰り返しの初期貯留高 XA(K)～XD(K), XS(K) を設定する。 INVL が 0 ならば、(0.でない) YA(K)～YD(K) を用いて計算した XAI(K)～XDI(K) を用いる。 [(9)]
- (21) 入力パラメータ SNWI (IZ, K) を用いて、各繰り返しの初期積雪深 SNOW (IZ, K) を設定する。 [(10)]
- (22) INVL = 1 なら、サブルーチン TNKMDL (11.4 参照) を用いて 3 回タンク・モデルの計算を行い、サブルーチン INVAL 3 (11.8 参照) を用いて、各タンク及び 2 次土壤水分の初期貯留高を求める。 IDISK = 0 であるから、計算流量はファイル 2:FD3 内に格納されない。 SAVEX % = 0 であるから、各月の最後における各タンクと 2 次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深は、ファイル 2:FD8 内に格納されない。 (サブルーチン TNKMDL の(30), (33) 参照) [(11)]
- (23) (21) 及び (22)において得られた繰り返しごとの各タンク、2 次土壤水分の初期貯留高と各地帯の初期積雪深を、最後の計算 (サブルーチン GOAL) のためにとっておく。 [(12)]
- (24) サブルーチン TNKMDL を用いてタンク・モデルの計算を行う (11.4 参照)。 IDISK = 1 であるから、計算流量はファイル 2:FD3 内に格納される。 SAVEX % = 0 であるから、

- 各月の最後における各タンク、2次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深は、ファイル2：FD8内に格納されない。(サブルーチンTNKMDLの(30), (33)参照) [(13)]
- (25)サブルーチンQELAG (11.10参照)を用いて、計算流量QEを時間遅れ(LAG)だけずらす。 [(15)]
- (26)サブルーチンDCCR (11.11参照)を用いて、RQ(I), RD(I), CRを計算する。 [(16)]
- (27)プリント・ヘッディングを出力する。 [(20)]
- (28)サブルーチンPRDHCR (11.14参照)を用いて、各繰り返しの最終結果(RQ(I), RD(I), CRなど)を出力する(図A 4参照)。IDISK=1であるから、ここで出力したものを作成2:FD4に格納する(あとで、CRが最も小さいものを選んで出力するために)。 [(21)]
- (29)最後の繰り返しのときには、流出・浸透係数の修正を行わない。 [(22)]
- (30)サブルーチンADJUSTを用いて、RQ(I), RD(I)による流出・浸透係数の修正を行う。 [(23)]
- (31)各タンクのパラメータの和が1.0より大きくなったときは誤りであるから、計算をやめる。 [(24)]
- (32) (19)～(31)をNITR回繰り返す。 [(25)]
- (33)CRが最も小さいものを選ぶ。 [(26)]
- (34)サブルーチンGOAL (11.15参照)を用い、CRが最も小さいものについて再計算を行い、最終結果を求め出力する(図A 5, 図A 6, 図A 7参照)。 [(27)]
- (35)全ファイルをクローズし、ファイル2:FD2, 2:FD3, 2:FD4, 2:FD7, 2:FD8を削除する。
- (36)計算終了時刻を表示する。

11.3 サブルーチンDATAFR

このサブルーチンは、データ・ファイルからデータを入力し、ファイル番号#2のファイル2:FD2へそれを格納するプログラムである。パラメータ・ファイルから、NP, ISNOW, IEVAP, LYEARも入力する。

- (1)データ・ファイルから、ANAME\$, AREA, FYEAR%, FMONTH%, LYEAR, LMONT, NP, ISNOW, IEVAPを入力する。
- (2)パラメータ・ファイルから、NP, ISNOW, IEVAP, LYEARを入力する。
- (3)計算がどこまで進んでいるかを示すため、LYEARを表示する。
- (4)NP個の雨量観測点名PNAME\$を入力する。
- (5)データの年数(NYEAR)を求める。
- (6)ファイル番号#2のファイル2:FD2において、何年目の観測流量を格納中であるかを示す変数IRQを1に初期化する。IRQはレコード番号ではない。(12.参照)

(7) ファイル 2: FD2において、最初の年の日蒸発量 E あるいは観測日降水量 P が格納される場所を示す変数 IR を定める。IR はレコード番号ではない。レコード番号は (IR-1) + 6 + 1 である。(12. 参照)

(8) 流量を m^3/sec から mm/day へ変換するための係数 AR を求める。

(9) 計算がどこまで進んでいるかを示すため、"DATAFR" と NYEAR を表示する。

(10) 計算がどこまで進んでいるかを示すため、"DATAFR" と何番目の年のデータを処理中であるかを示す NY を表示する。

(11) データ・ファイルから 1 年分の観測流量を入力し、 m^3/sec から mm へ変換し、もしそれと Q0 とを加えたものが 0. 以下なら、-999.0 とする。そして、1 年分の観測流量をファイル番号 #2 のランダムファイル 2: FD2 に格納する。(12. 参照)

(12) 次の年の観測流量を格納すべき位置を求める。

(13) IEVAP = 1 なら、データ・ファイルから 1 年分の日蒸発量を入力し、それをファイル番号 #2 のファイル 2: FD2 に格納する。そして次に日蒸発量（または観測降水量）を格納すべき位置を定める変数 IR を更新する。

(14) 日気温を格納すべき位置を定める変数 IRT を設定する。IRT はレコード番号ではない。

(12. 参照)

(15) データ・ファイルから 1 年分の観測降水量を入力し、それをファイル 2: FD2 に格納する。

(16) 次に観測降水量を格納すべき位置を定める変数 IR を更新する。ISNOW = 1 なら、日最高気温、日最低気温を格納する場所が確保される。

(17) (15)～(16)を NP 回繰り返す。

(18) ISNOW = 0 なら、(24)へ飛ぶ。すなわち、日最高気温、日最低気温はファイル 2: FD2 に格納されない。

(19) データ・ファイルから 1 年分の気温を入力し、それをファイル 2: FD2 に格納する。

(20) 気温を格納する位置を示す変数 IRT を更新する。

(21) (19)～(20)を 2 回繰り返す。1 回目は日最高気温、2 回目は日最低気温である。

(22) 気温を格納する位置を示す変数 IRT を更新する。

(23) (19)～(22)を NP 回繰り返す。

(24) (10)～(23)を NYEAR 回繰り返す。

11.4 サブルーチン TNKMDL

このサブルーチンは、タンク・モデル計算を行うプログラムである。

(1) ファイル 2: FD2, 2: FD3, 2: FD8 の読み出し位置を示す変数 ID2, ID3, ID8 を初期化する。これらはレコード番号ではない。(12. 参照) [(1)]

- (2)積雪タンクの貯留高 XW(I Z, K)を0.に初期化する。 [(2)]
- (3)最後の年LYRを求める(年のループの最後の年)。 [(3)]
- (4)どこまで計算が進んでいるかを示すため、ITRなどを表示する。このサブルーチンTN-KMDLは何回も使われるため、どの時点であるかがわかるように、IDISK, SAVEX%, NRなども表示する。
- (5)どこまで計算が進んでいるかを示すため、YEAR%を表示する。
- (6)うるう年の考慮をする。 [(4)]
- (7)計算流量QE、各流出孔からの流出QE I、全積雪深STを0.に初期化する。 [(5)]
- (8)IEVAP=1なら、1年分の日蒸発量EVAPを、ファイル番号#2のファイル2:FD2から入力する。そして、ファイル2:FD2の次の読み出し位置を定める変数ID2を更新する。 [(6)]
- (9)計算がどこまで進んでいるかを示すため、Kを表示する。
- (10)K雨量観測点における1年分の観測降水量Pを、ファイル番号#2のファイル2:FD2から入力し、ファイル2:FD2の次の読み出し位置を定める変数ID2を更新する。 [(7)]
- (11)ISNOW=0なら、(13)へ飛ぶ。 [(18)]
- (12)K雨量観測点に対する1年分の日最高気温TMAX、日最低気温TMINを、ファイル番号#2のファイル2:FD2から入力し、ファイル2:FD2の次の読み出し位置を定める変数ID2を更新する。 [(9)]
- (13)1月の計算の最後の日JEを0に初期化する。 [(17)参照]
- (14)FMONT %が1でないときの処置をする。 [(10)]
- (15)実際の月(M)を求める。
- (16)ISNOW=1なら、各日の融雪定数を求めるための変数DSMLを求める。そして、その月の最初の日の融雪定数をSMLT(M)を用いて求め、それをSMELTとする。 [(11)]
- (17)1月分の計算を行うための準備として、その月の最初の日と最後の日が1年の何日目にあたるかを求める。 [(12)]
- (18)CPM(M)によって補正された降水量を求める。PXはISNOW=1のときに使用され、第1タンクへの入力PYへ変換される。ISNOW=0のときには、ここで求めたPYが、そのまま第1タンクへの入力となる。 [(13)]
- (19)ISNOW=0なら、(22)へ飛ぶ。 [(14)]
- (20)サブルーチンZONEST(11.5参照)を用いて、積雪タンク付きの積雪・融雪の計算を行う。 [(15)]
- (21)次の日の融雪定数を求め、全積雪深(ウェイトWE(K)による荷重平均)STを求める。 [(16)]
- (22)IEVAP=0のときはE(M)とCE(M)、IEVAP=1のときはEVAP(J)とCE(M)を用い

て、日蒸発量を求める。 [(17)]

(23) サブルーチン EVPTRW (11.6 参照) を用いて、蒸発を第 1 タンクから引き、土壤水分の計算を行う。 [(18)]

(24) サブルーチン TANKSM (11.7 参照) を用いて、第 1 タンクの計算を行う。

(25) 第 2 タンクの計算を行う。 [サブルーチン TANKB]

(26) 第 3 タンクの計算を行う。 [サブルーチン TANKB]

(27) 第 4 タンクの計算を行う。 [サブルーチン TANKB]

(28) ウェイト WE(K) を用いて、各流出孔からの流出 QE I 及び計算流量 QE の荷重平均を求める。 [(20)]

(29) (18)～(28) を 1 ヶ月分繰り返す。 [(21)]

(30) SAVEX % = 1 なら、各月の終りの各タンクの貯留高 (XA(K)～XD(K))、2 次土壤水分 XS(K) 及び各地帯の積雪深 (SNOW (IZ, K)) を、ファイル番号 #7 のファイル 2 : FD 8 に格納する。 [(22)]

(31) (15)～(30) を 1 年分 (12 カ月) 繰り返す。 [(23)]

(32) (9)～(31) を NP 回繰り返す。 [(24)]

(33) IDISK = 1 なら、計算流量 QE (J), 各流出孔からの流出 QE I (J, 1)～QE I (J, 5), 全積雪深 ST(J) を、ファイル番号 #3 のファイル 2 : FD 3 に格納する。 [(25)]

(34) (5)～(33) を LYR (= FYEAR % + NYEAR - 1) まで繰り返す。 [(26)]

11.5 サブルーチン ZONEST

このサブルーチンは、積雪・融雪の計算、積雪タンクの計算を行い、第 1 タンクへの入力降水量を求めるプログラムである。

(1) 第 1 タンクへの入力 PY, 雨量観測点 K に対する積雪深 SK を 0. に初期化する。

(2) 最も標高の低い地帯における平均気温 TI を求める。 [(1)]

(3) 地帯別降水量割増係数 PD, 月別降水量割増係数 CM を用いて降水量 PX を補正し, PN とする。 [(2)]

(4) もし平均気温 TI が 0 °C 以下なら、降水は雪とみなされ、各地帯の積雪深 SNOW (I, K) に加えられる。平均気温 TI が 0 °C を超えるなら、TI と PN を用いて融雪量 SM を計算し、積雪深から SM を引く。もし、この引き算によって積雪深が負となってしまうなら、積雪深を 0. とし、SM をその時点での積雪深に等しくする。そして、積雪タンクへの入力 PW を求める。 [(3)]

(5) 積雪タンクの計算を行う：上の流出孔の高さ HW を求め、PW を積雪タンクの貯留高 XW (I, K) に加え、積雪タンクからの出力 YW を求め、YW を積雪タンクの貯留高から引く。

[(4)]

- (6)各地帯からの出力 Y_W を $Z_A(I, K)$ を用いて荷重平均し、第1タンクへの入力 P_Y を求める。 [(5)]
- (7)各地帯の積雪深 $SNOW(I, K)$ を $Z_A(I, K)$ を用いて荷重平均し、(その雨量観測点 K に対する積雪深) S_K を求める。 [(6)]
- (8)次に標高の高い地帯における平均気温を求める。 [(7)]
- (9) (3)～(8)を 1ZONE 回繰り返す。 [(8)]

11.6 サブルーチン EVPTRW

このサブルーチンは、第1タンクから蒸発を引き、土壤水分の計算を行うプログラムである。

- (1)蒸発を第1タンク(1次土壤水分)から引く。 [(1)]
- (2)第1タンクの貯留高 $X_A(K)$ が負となるなら、これを 0. とする。 [(2)]
- (3) $X_A(K)$ が 0. なら 1次土壤水分 X_P を 0. とし、 $X_A(K)$ が (1次土壤水分の飽和値) S_1 より大きいなら、 X_P を S_1 と等しくし、 $0 < X_A(K) \leq S_1$ なら、 X_P を $X_A(K)$ と等しくする。 [(3)]
- (4)下のタンクから 1次土壤水分への水の供給 T_1 、1次土壤水分と 2次土壤水分の間の水の交換 T_2 を計算し、各タンクの貯留高 $X_A(K) \sim X_D(K)$ 、2次土壤水分 $X_S(K)$ を更新する。 T_1 を引くことによって $X_B(K)$ が 0. より小さくなつたならば、 $X_B(K)$ を 0. にして残りを $X_C(K)$ から引く。 $X_C(K)$ が 0. より小さくなつたならば、 $X_C(K)$ を 0. にして残りを $X_D(K)$ から引く。 $X_D(K)$ が 0. より小さくなつたならば、 $X_D(K)$ を 0. にし残りを $X_A(K)$ から引く。 [(4)]

11.7 サブルーチン TANKSM

これは第1タンクの計算を行うプログラムである。

- (1)第1タンクへの入力 P_Y を貯留高 $X_A(K)$ に加える。 [(1)]
- (2)各流出孔からの出力 $Y(1), Y(2)$ 及び浸透孔からの出力 Y_A0 を 0. に初期化する。
- (3) $X_A(K)$ が (1次土壤水分の飽和値) S_1 以下なら、第1タンクからの出力は何もない。 [(2)]
- (4)自由水 X_F を求める。 [(3)]
- (5)各流出孔、浸透孔からの流出 $Y(1), Y(2), Y_A0$ を求める。 [(4)]
- (6)各流出を引いて新しい貯留高を求める。 [(5)]

11.8 サブルーチン INVAL3

このサブルーチンは、各タンク及び2次土壤水分の初期貯留高を定めるためのものである。このプログラムの考え方は次のとおりである。

たとえば 5 年間のデータがあるとする。適当な初期貯留高を用いて計算を進め、5 年の終りの日の貯留高を求め、それをそのまま初期貯留高として、ふたたび計算をする。このようなことを繰り返すと、第 4 段目のタンクの貯留高はある安定値 C に近づいてゆく（図 A8）。そこで、繰り返しを 3 回行った時点で、この最終的な値 C を、次のようにして求めようというわけである。

1 回目の繰り返しの最後の貯留高を X_1 、2 回目の繰り返しの最後の貯留高を X_2 、3 回目のを X_3 とすれば、

$$C - X_1 : C - X_2 : C - X_3 = 1 : r : r^2$$

と置くことができる。したがって、最終安定値 C は、

$$C = X_1 + (X_1 - X_2)^2 / (-X_1 + 2 \cdot X_2 - X_3),$$

として求められる。

上記の方法は、特に第 4 段タンクの初期貯留高の決定に対して有効であるが、試行錯誤の初期の段階では、第 3 段、第 2 段、第 1 段のタンクの初期貯留高、さらに 2 次土壤水分の初期貯留高を（近似的に）求めるにも使うことができる。

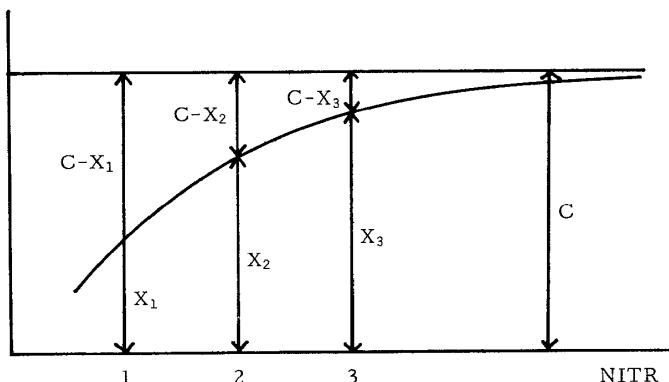


図 A8 貯留高の収束
NITR：繰り返し数

Fig. A8 Convergence of storage
NITR: number of repetition

11.9 サブルーチン QMASK

このサブルーチンは、パラメータ・ファイルから入力されたマスク期間について、観測流出高に 10,000 を加え、その値に -1 を乗じて、マスク期間内であることを明らかにするプログラムである。このサブルーチンは一つのマスク期間ごとに呼ばれる。

- (1) 対象とするマスク期間が何番目の年となるかを示す変数 IYR を求める。
- (2) 対象とするマスク期間が含まれている年の観測流出高が、ファイル番号 #2 のファイル 2:FD2 のどの位置にあるかを示す変数 IRQ を設定する。
- (3) ファイル 2:FD2 から、対象とする年の 1 年分の観測流出高を入力する。 [(2)]
- (4) うるう年の考慮をする。 [(3)]

- (5)マスク期間の最初の月、最後の月がFMONT %より小さい場合の考慮をする。 [(4)]
- (6)マスク期間の、年の始めからかぞえて最初の日が何日目かを示す値 (IS)，最後の日が何日目かを示す値 (IE) を求める。 [(5)]
- (7)観測流出高 Q のマスク期間に対応するところを、 $-(Q + 10000.)$ とする。 [(6)]
- (8)1 年分の観測流出高をファイル 2 : FD2 へもどす。 [(7)]

11.10 サブルーチン QELAG

このサブルーチンは、計算流量に時間遅れ (LAG) を与えるプログラムである。

- (1)LAG = 0 なら、このプログラムを実行しない。 [(1)]
- (2)計算流量 QE 及び各流出孔からの流出 QE I のうしろの部分を 0 とする。 [(2)]
- (3)ファイル番号 #3 のファイル 2 : FD3 の読み取り位置を示す変数 IR を 1 に初期化する。
[(3)]
- (4)年のループの最後の年 LYR を求める。
- (5)うるう年の考慮をする。 [(4)]
- (6)前の年の QE, QE I のうしろの部分を、この年の前の部分に入れる。 [(5)]
- (7)時間遅れ LAG だけずらした場合の、年の始めの日 JS と終りの日 JE を求める。
- (8)1 年分の計算流量を、ファイル番号 #3 のファイル 2 : FD3 から読み込み、配列 QX に入れる。
- (9)QX からデータを取り出し、それを LAG だけずらして QE に入れる。
- (10)前の年からずれてきたものと入力したものと一緒にして、1 年分の QE をファイル 2 : FD3 へ格納する。そして、格納位置を示す変数 IR を更新する。
- (11)1 年分の QE I (J, I) をファイル 2 : FD3 から読み込み、配列 QX に入れる。
- (12)QX からデータを取り出し、それを LAG だけずらして QE I (J, I) に入れる。
- (13)前の年からずれてきたものと入力したものと一緒にして、1 年分の QE I をファイル 2 : FD3 へ格納する。そして格納位置を示す変数 IR を更新する。
- (14) (11)～(13)を 5 回繰り返す。
- (15)ファイル 2 : FD3 内の積雪深 ST の部分を飛び越えるように、IR を更新する。
- (16) (5)～(15)を NYEAR 回繰り返す。 [(7)]

11.11 サブルーチン DCCR

このサブルーチンは、流況曲線法における RQ(I), RD(I) 及び CR の計算を行うプログラムである。

- (1)各変数を 0 に初期化する。 [(1)]
- (2)ファイル 2 : FD2, 2 : FD3, 2 : FD7 の読み取り位置を示す変数 ID2, ID3, ID7

を初期化する。 [(2)]

(3) 年のループの最後の年 L YR を求める。

(4) どこまで計算が進んだかを示すため、 ITR と YEAR % を表示する。

(5) 1 年分の計算流量 QE をファイル 2 : FD3 から入力し、 配列 QX に入る。

(6) QX からデータを取り出し、二つだけずらして QE へ入れる。二つだけずらすのは、(38), (39) の処理の準備のためである。そして、ファイル 2 : FD3 の読み取り位置を示す変数 ID3 を更新する。

(7) 1 年分の QEI (J, I) をファイル 2 : FD3 から入力し、配列 QX に入る。

(8) QX からデータを取り出し、二つだけずらして QEI へ入れる。二つだけずらすのは、(38), (39) の処理の準備のためであり、(6) の処理との整合性をとるためにある。そして、ファイル 2 : FD3 の読み取り位置を示す変数 ID3 を更新する。

(9) (7)～(8) を 5 回繰り返す。

(10) 1 年分の観測流量 Q をファイル 2 : FD2 から入力し、配列 QX に入る。

(11) QX からデータを取り出し、二つだけずらして Q へ入れる。二つだけずらすのは、(38), (39) の処理の準備のためである。

(12) ファイル番号 #3 のファイル 2 : FD3 内の積雪深 ST を読みとばす。 [(4)]

(13) 最初の年ならば、時間遅れ LAG を用いて観測流量 Q の最初の部分 (LAG によりずれた部分) を -999.0 とする。 [(5)]

(14) うるう年の考慮をする。うるう年なら JN = 366, そうでないなら JN = 365 とする。 [(6)]

(15) (6), (8), (11)において二つずらしたので、1 年分のデータの処理すべき最後の日の番号 JE を 2 だけ増やす。

(16) 1 年間において I 番目の部分期間に含まれる日数をかぞえるための配列 N(I) を 0 に初期化する。 [(7)]

(17) 各流出孔からの流出の和 YY を求める。 YY と QE に Q0 を加える。以後、このサブルーチン内での計算流量及び流出孔からの流出の和としては、この QE 及び YY (すなわち、ともに Q0 を加えたもの) を用いる。 [(8)]

(18) QEI (J, 1) が YQ (= YY * CC) 以上ならば、J 日は部分期間 1 に属し、QEI (J, 1) + QEI (J, 2) が YQ 以上ならば、J 日は部分期間 2 に属し、…… QEI (J, 1) + QEI (J, 2) + …… + QEI (J, 4) が YQ 以上なら、J 日は部分期間 4 に属し、その他の場合は J 日は部分期間 5 に属する。 [(9)]

(19) 観測流量 Q に Q0 を加えたものが正の数なら、QE (J) を QEI (J, 1) に入れ、Q に Q0 を加える。以後このサブルーチン内では、観測流量としてこの Q (すなわち Q0 を加えたもの) を用いる。そして、部分期間 I に属する日をかぞえる変数 N(I) を 1 だけ増す。Q に Q0 を加えたものが負であれば、QEI (J, 1) には -999.0 を入れ、N(I) は増やさない。 [(10)]

(20) (17)～(19)を1年間の各日について繰り返す。 [(11)]

(21) $N(I)$ を $N_I(I)$ に加える。 $N_I(I)$ は、最終的にはすべての年を通じての部分期間 I に属する日数となる。各年の部分期間 I に属する日数の半分 ($NC(I)$) を求める。(これらの計算を $I = 1$ から 5 まで繰り返す。) [(12)]

(22) (Qが負の場合を除いて、) 評価値計算の対象となるデータ1年分を大きさの順に並べかえた順位数について、各部分期間の最後に相当する順位数 $N(I)$ と、各部分期間の中央に相当する順位数 $NDC(I)$ を計算する。 [(13)]

(23) RD を求めるときには、部分期間 1 と部分期間 2 は合併され、それは部分期間 2 であるとみなされる。そこで、 $NDC(2)$ を再計算する。 [(14)]

(24) 最初の繰り返しのとき、すなわち $ITR = 1$ のときには、1年分の観測流量 Q を、サブルーチン ORDER (11. 12 参照) を用いて大きさの順に並べる。実際には並べ換えを行わず、配列 $QNO\%$ に順位数を入れる。(サブルーチン ORDER を実行する前に Q を配列 QX に入れ、 QX を使ってサブルーチン ORDER によって順位数が入れられた配列 NQX 内のデータを配列 $QNO\%$ に入れる。) 次に $QNO\%$ をファイル番号 #6 のファイル 2:FD7 に格納し、ファイル 2:FD7 の書き込み位置を示す変数 $ID7$ を更新する。 [(15)]

(25) 最初の繰り返しのときには、1年分の観測流量 $Q(J)$ が正なら、その自然対数を求めて、それを $QLOG(J)$ に入れる。 $Q(J)$ が負なら、 $QLOG(J)$ には -999.0 を入れる。そして $QLOG$ をファイル 2:FD7 へ格納し、ファイル 2:FD7 の書き込み位置を示す変数 $ID7$ を更新する。そして (27) へ飛ぶ。 [(16)]

(26) 最初の繰り返しのときでないときには、 $QNO\%$ と $QLOG$ の1年分をファイル 2:FD7 から入力し、ファイル 2:FD7 の書き込み位置を示す変数 $ID7$ を更新する。 [(17)]

(27) 1年分の計算流量 ($QE_I(J, 1)$) をサブルーチン ORDER (11. 12 参照) を用いて大きさの順に並べる。実際には並べ換えを行わず、配列 $QENO\%$ に順位数を入れる。(サブルーチン ORDER を実行する前に QE_I を配列 QX に入れ、 QX を使ってサブルーチン ORDER によって順位数が入れられた配列 NQX 内のデータを $QENO\%$ に入れる。) [(18)]

(28) 計算流量 QE が正ならば、その自然対数を求め、それを配列 $QELOG$ に入れる。 [(19)]

(29) $QNO\%(J) = 0$ なら、(30)～(35)を行わない。 [(20)]

(30) $QNO\%(J)$ が $N(I)$ 以下なら、 J 日は部分期間 I に属するのであるから、 J 日の観測流量 $Q(J)$ を、部分期間 I の観測流量の和を求める変数 $SQ(I)$ に加える。このときの I は、次の(31)においてもそのまま使われる。 [(21)]

(31) $QNO\%(J)$ が $NDC(I)$ 以下なら、 J 日は部分期間 I の左半分に属するのであるから、 J 日の観測流量 $Q(J)$ を、部分期間 I の左半分の観測流量の和を求める変数 $SQL(I)$ に加える。

$QNO\%(J)$ が $NDC(I)$ をこえるなら、 J 日は部分期間 I の右半分に属するのであるから、 $Q(J)$ を部分期間 I の右半分の観測流量の和を求める変数 $SQRX(I)$ に加える。 [(22)]

(32) QENO%(J)がN(I)以下なら、 J 日は部分期間 I に属するのであるから、 J 日の計算流量 QE(J)を、 部分期間 I の計算流量の和を求める変数 SQE(I)に加える。このときの I は、 次の(33)においてもそのまま使われる。 [(23)]

(33) QENO%(J)がNDC(I)以下なら、 J 日は部分期間 I の左半分に属するのであるから、 J 日の計算流量 QE(J)を、 部分期間 I の左半分の計算流量の和を求める変数 SQEL(I)に加える。 QENO%(J)がNDC(I)をこえるなら、 J 日は部分期間 I の右半分に属するのであるから、 QE(J)を部分期間 I の右半分の計算流量の和を求める変数 SQER(I)に加える。 [(24)]

(34) QNO%(J)と等しい値を持つQENO%(I)をさがす。 [(25)]

(35) (34)で求めた I と J を使って、 (仮の) 評価値 MSED C と MSELDC を求める。 (これら の MSED C と MSELDC は、 (48)において正確に求められる。) [(26)]

(36) (29)～(35)を 1 年間 (J = 3 から JE まで) 繰り返す。 [(27)]

(37) 次の年の計算のための若干の処置をする。 [(28)]

(38) 観測流量 Q(J)が正ならば、 Q(J-1), Q(J), Q(J+1) のうち QE(J) に最も近いものを用いて、 $DQ = (QE - Q)^2$ を求め、 (仮の) MSEQ を計算する。 (MSEQ は(48)において正確に求められる。) サブルーチン MINX は、 DQ0, DQ1, DQ2 のうち最も小さいものを DQ とするプログラムである。 [(29)]

(39) Q(J)が正であるならば、 Q(J-1), Q(J), Q(J+1) の自然対数のうち、 QE(J) の自然対数に最も近いものを用いて、 $DQ = (\log(QE) - \log(Q))^2$ を求め、 (仮の) MSELQ を計算する。 (MSELQ は(48)において正確に求められる。) [(30)]

(40) Q(J)を SQO に加える。 SQO は最終的には観測流量の全合計となる。 SQO を求めた日の数の合計 DAY を求める。 [(31)]

(41) (38)～(40)を 1 年間繰り返す。 [(32)]

(42) 最後の年でなければ、 Q と QE の終りの部分を次の年の始めの部分へ移す。 [(33)]

(43) (4)～(42)を NYEAR (データの年数) 回繰り返す。 [(34)]

(44) RQ(I), RD(I)を 1.0 に初期化する。 RX を 0. に初期化する。 [(35)]

(45) IRQFB(I)が 1 でなく、 部分期間 I に属する日数 NI(I)が 0 でないなら、 RQ(I)を計算する。 [(36)]

(46) IRDFB(I)が 1 でなく、 部分期間 I に属する日数 NI(I)が 0 でないなら、 RD(I)を計算する。 [(37)]

(47) RQ - 1.0 及び RD - 1.0 の絶対値を求めて RX に入れる。部分期間 I に属する日数 NI(I)が NN (= データの年数・NSS) 以下であれば、この RX の計算は行われず、 RX は 0. のままである。 NSS は主プログラムの(7)において、 4 と設定されている。 [(38)]

(48) 各評価値を計算する。 [(39)]

(49) RX の中の最大値と、 2 番目に大きなものを選ぶ。 [(40)]

11.12 サブルーチンORDER

このサブルーチンは、配列 QX 内のデータを大きさの順に並べるプログラムである。実際には並べ替えは行われない。QX(J)がK番目に大きいものであれば、NQX(J)に K がはいる。

このサブルーチンは 1 年分の観測流量あるいは計算流量を大きさの順に並べるために使われる。

全体のデータを直接に大きさの順に並べると非常に長い時間を必要とするので、次のような工夫をしている。すなわち、まずすべてのデータを大きさによって NNY 個のグループに分け、次にその各グループ内で大きさの順を求めている。NNY 及びグループの境界値 YS(N) (N = 1 ~ NNY) は、主プログラムの(5)において設定されている。

11.13 サブルーチンADJUST

このサブルーチンは、RQ(I), RD(I) を用いて各タンクの流出・浸透係数を修正するプログラムである。

このサブルーチンにおいては、 \sqrt{A} のかわりに $(1+A)/2$ のかわりに $(3+A)/4$ を用いている。

11.14 サブルーチンPRDHCR

このサブルーチンは、中間結果の印刷のためのプログラムである。9.の図 A 4 が印刷される。

IDISK = 1 なら、これらの中間結果は、ファイル番号 #4 のファイル 2:FD4 に格納される。この格納されたもののうち、CR が最も小さいものが、サブルーチン GOAL (11.15 参照) において使われる。

11.15 サブルーチンGOAL

このサブルーチンは、CR が最小であったものについて、もう一度各種の計算を行い、結果 (9.の図 A 5, 図 A 6, 図 A 7) を出力するプログラムである。

- (1)流域名を出力する。 [(1)]
- (2)CR が最小であったものについて、各データをファイル番号 #4 のファイル 2:FD4 から入力する。 [(2)]
- (3) (2)において入力したものを、サブルーチン PRDHCR (11.14 参照) を用いて出力する。 [(3)]
- (4)サブルーチン TNKMDL (11.4 参照) を用いて、CR が最小であったものについて、タンク・モデル計算をもう一度行う。 [(4)]
- (5)サブルーチン QELAG (11.10 参照) を用いて、計算流量を LAG だけずらす。 [(5)]

- (6) ファイルの読み取り位置を示す変数 IDQ, IDP, ID3 を初期化する.
- (7) 計算流量 QE, 各流出孔からの流出 QE I の 1 年分をファイル 2: FD3 から, また観測流量 Q の 1 年分をファイル 2: FD2 から入力する. 各ファイルの読み取り位置を示す変数 ID3, IDQ を更新する. [(6)]
- (8) IEVAP = 1 なら, 日蒸発量 EVAP の 1 年分をファイル 2: FD2 から入力し, ファイルの読み取り位置を示す変数 IDP を更新する. [(7)]
- (9) 各雨量観測点における観測降水量 P の 1 年分をファイル 2: FD2 から入力し, ファイルの読み取り位置を示す変数 IDP を更新する. [(8)]
- (10) ST(J) を 0. に初期化する.
- (11) ISNOW = 1 なら, 積雪深 ST の 1 年分をファイル 2: FD3 から入力し, ファイルの読み取り位置を示す変数 ID3 を更新する. [(9)]
- (12) QE I(J, 1) + QE I(J, 2) + …… + QE I(J, 5), QE I(J, 2) + …… + QE I(J, 5), QE I(J, 3) + …… + QE I(J, 5), QE I(J, 4) + QE I(J, 5) を求める. [(10)]
- (13) うるう年の考慮などを行う. [(11)]
- (14) ファイル番号 #7 のファイル 2: FD8 における書き込み位置を示す変数を設定するため, IRX を求める. (28 参照)
- (15) 流域名を出力する. [(12)]
- (16) 各ヘッディングを出力する.
- (17) 観測流量年合計 YQ, 計算流量年合計 YQE を 0. に初期化する. [(13)]
- (18) 月のループの最後の日 JE を 0 に初期化する. (21 参照)
- (19) M = 1 なら, すなわち最初の月なら "SNOW" を出力する.
- (20) 実際の月 MN を求める. (FMONTH % が 1 でないときのための処置) [(14)]
- (21) MN を用いて, 対象とする月の初めの日と終りの日が, その年の何番目の日であるか (JS, JE) を求める. [(15)]
- (22) 観測流量月合計 SQ, 計算流量月合計 SQE, これらを計算するのに用いた日数を示す変数 DAY を 0. に初期化する. [(16)]
- (23) Q(J) + Q0 が負でなく, しかも QE(J) が負でないものを加えて, 観測流量月合計 SQ, 計算流量月合計 SQE と, これらを計算するのに用いた日数 DAY を求める. [(17)]
- (24) 観測流量年合計 YQ, 計算流量年合計 YQE を求める. [(18)]
- (25) 各年, 各月の観測日流量の平均 MQ! (M, NY), 計算日流量の平均 MQE! (M, NY) を 0. に初期化する. [(19)]
- (26) DAY が 0. でなければ, 各年, 各月の観測日流量の平均 MQ!, 計算日流量の平均 MQE! を求め, さらに SQ も SQE も 0. でなければ, DQ = log MQE - log MQ を求める. SQ あるいは SQE が 0. なら, DQ = 0. とする. DAY が 0. なら, DQ = -999.0 とする. [(20)]

- (27) 観測流量月合計 SQ, 計算流量月合計 S QE を出力する。 [(21)]
- (28) ファイル番号# 7 のファイル 2: FD8 から、各月の終りの各タンク、2 次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深を入力し、第 1 タンクの自由水 XF, 1 次土壤水分 XP を求め、これらを出力する。 [(22)]
- (29) (19)～(28)を 12 カ月分繰り返す。 [(23)]
- (30) 観測流量年合計 YQ, 計算流量年合計 YQE を出力する。 [(24)]
- (31) サブルーチン HYDRGR (11. 16 参照) を用いて、1 年分のハイドログラフをプロットする。 [(25)]
- (32) (7)～(31)を NYEAR 回繰り返す。 [(26)]
- (33) I PR が 1 なら、サブルーチン PLOTM (11. 17 参照) を用いて、各年、各月の日流量の平均を出力し、そのグラフをプロットする。 [(27)]

11.16 サブルーチン HYDRGR

このサブルーチンは、1 年分のハイドログラフ（観測流量、計算流量）をプロットするプログラムである。

- (1) 最初の年ならば、プロットする最小値 YM IN, 最大値 YM AX に対応する対数スケールの値 AM IN, AM AX, プリンタにおけるグラフ・プロットの 1 文字に対応する値 DY, ディスプレイ画面におけるグラフ・プロットの 1 文字に対応する値 DD Y, スケール点が何番目の文字にあたるかを示す IS CAL(I)を求める。 [(1)]
- (2) うるう年などの考慮をする。 [(2)]
- (3) FMONTH % が 1 でない場合などの考慮をする。 [(3)]
- (4) 年を出力する。 [(4)]
- (5) 年の始めからかぞえた、各月の最初の日の日数 (JS), 最後の日の日数 (JE) を求める。 [(5)]
- (6) グラフ・プロットのための文字配列 GBUF (プリンタの場合) あるいは GGBUF (ディスプレイ画面の場合) をブランクに初期化する。 [(6)]
- (7) 月の最初の 3 日においては、AM\$ にその月を示す文字を入れる。その他の場合にはブランクを入れる。 [(7)]
- (8) 月の最初の日には、文字配列 GBUF のスケール点の位置に文字 I を入れる。 [(8)]
- (9) PLOT(1)～PLOT(5)に Q, QE I を入れる。 [(9)]
- (10) PLOT(1)～PLOT(5)のそれぞれにつき、その値が文字配列 GBUF (プリンタの場合) あるいは GGBUF (ディスプレイ画面の場合) の何番目の文字に対応するかを求め、その位置に対応する文字を入れる。 [(10)]
- (11) AM, Q, QE, I ST (ST を整数化したもの、ISNOW = 1 のとき) 及び GBUF あるいは

はGGBUFを出力する。 [(12)]

(12) (6)～(11)を 1 月分繰り返す。 [(13)]

(13) (3)～(12)を 1 年分繰り返す。 [(14)]

11.17 サブルーチン PLOTM

このサブルーチンは、各月の平均の日流量とそのグラフを出力するプログラムである。

(1)各月の日平均値のグラフ・プロットのための 1 文字に対応する値 DYMQ を求める。 [(2)]

(2)各月の日平均値のグラフ・プロットにおけるスケール点が、文字配列 GBUF の何番目の文字にあたるかを示す I SCAL(I)を求める。 [(3)]

(3)観測流量全合計 SYQ、計算流量全合計 SYQE を0.に初期化する。 [(4)]

(4)実際の年 YEAR %を求める。 [(5)]

(5)第 1 年目、第 4 年目、第 7 年目……なら、プリンタのページを新しくし、ヘッディングを出力する。 [(6)]

(6)実際の月 MN を求める。（FMONTH %が 1 でないときのための処置） [(7)]

(7)グラフ・プロットのための文字配列 GBUF をブランクに初期化する。 [(8)]

(8)M = 1 のとき、すなわち最初の月のときは、文字配列 GBUF のスケール点に対応する位置に文字 Iを入れる。 [(9)]

(9)MN=1のとき、すなわち 1 月には、実際の年を出力する。 [(10)]

(10)DQ が -999.0 でなければ、文字配列 GBUF の DQ, MQ!, MQE! に対応する位置に対応する文字を入れ、月を示す記号 AM\$ と MQ!, MQE!, DQ 及び GBUF を出力する。

DQ が -999.0 のときは、MQ!, MQE!, DQ に対応するところには文字 * を出力し、GBUF のこれらに対応するところはブランクとする。 [(11)]

(11)最後の年の最後の月の処理が終れば、この月ループを出て(13)へ飛ぶ。 [(12)]

(12) (6)～(11)を 12 回（すなわち 1 年分）繰り返す。 [(13)]

(13)年合計 YQ, YQE を出力する。 [(14)]

(14)観測流量全合計 SYQ、計算流量全合計 SYQE を求める。 [(15)]

(15) (4)～(14)を NYEAR (データの年数) 回繰り返す。 [(16)]

(16)全合計 SYQ, SYQE を出力する。 [(17)]

12. ランダムファイルの取り扱い

PC 9801 E パーソナル・コンピュータの N 88-BASIC (86) インタープリータにおけるランダムファイルに対しては、FOR 節を除いた OPEN 命令を用いて、ファイルをオープンしなければならない。このプログラムでは、主プログラムの(9)において、5 個のファイルがランダムファイルとしてオープンされている。

OPEN	"2:FD2"	AS	#2
OPEN	"2:FD3"	AS	#3
OPEN	"2:FD4"	AS	#4
OPEN	"2:FD7"	AS	#6
OPEN	"2:FD8"	AS	#7

次に、各ランダムファイルに対して、FIELD命令を用いてファイルバッファを設定し、変数領域を割り当てる必要がある。このプログラムでは、主プログラムの(9)において次のように設定されている。

FIELD	#2,	248	AS	D2\$
FIELD	#3,	248	AS	D3\$
FIELD	#4,	160	AS	D4\$
FIELD	#6,	248	AS	D7\$
FIELD	#7,	44	AS	D8\$

これらのファイルバッファには文字のみを入れることができる。したがって観測流量などの単精度値は、関数MKS\$を用いて4文字列に変換してこのファイルバッファに入れなければならない。逆に、このような4文字の文字列を単精度値に変換するには、関数CVSを用いなければならない。

たとえばファイル2:FD2のファイルバッファの大きさは248文字であるから、ここには $248/4 = 62$ 個の単精度データを入れることができるわけである。

さて、ファイル番号#2のファイル2:FD2を例にとると、このファイルには観測流量、日蒸発量、観測降水量さらに日最高気温、日最低気温それぞれの1年分が、ひとかたまりとして格納され、また読み出される。1年分は366個の単精度データから成っている。したがってファイル2:FD2のファイルバッファの大きさを $366 \times 4 = 1464$ とすることが望ましいのであるが、N88-BASIC(86)ではこのファイルバッファの大きさは256以下でなければならない。

そこで、このプログラムでは、ファイル2:FD2のファイルバッファの大きさを248とし、1年分のデータを6回にわけて格納することとしたのである。したがって、観測流量Qなどの配列の大きさを $62 \times 6 = 372$ としなければならないこととなった。主記憶装置を少し無駄に使っていることになるが、計算時間を早くすること、プログラムを簡単にすることという目的のためには致し方ないことである。（ $61 \times 6 = 366$ であるからファイルバッファの大きさを $61 \times 4 = 244$ とする方法もあるが、このようにするとLAGを0としなければならなくなる。）

たとえば1年分の観測流量Qは、次のようにしてファイル2:FD2に格納される。

一つ一つの観測流量を関数MKS\$を用いて4文字の文字列に変換する。これを文字変数

CB\$ (=SPACE\$ (248)) へ順次に入れてゆく。4 文字ずつ CB\$ へ入れてゆくには MID 命令を用いる。62 個のデータを処理し終り、CB\$ が一杯になると、これを LSET 命令を用いてファイルバッファ D2\$ へ移し、次に "PUT #2, IDF" という命令を用いてファイル 2:FD2 のレコード番号 IDF のところへ格納する。

IDF = 1 の状態から始めて、このようなことを 6 回繰り返せば、ファイル 2:FD2 のレコード番号 1 から 6 までに 1 年分の観測流量 Q が格納されることになる。そしてレコード番号 7 からは次の年の観測流量が格納される。したがって、観測流量の書き込み位置を示す変数 IDQ とレコード番号 IDF との関係は、

$$IDF = (IDQ - 1) \cdot 6 + 1 \sim (IDQ - 1) \cdot 6 + 6$$

となる。

ファイルから取り出すには GET 命令を用い、上記と逆の処理をすればよい。ファイルバッファ D2\$ の中から 4 文字分を順次に取り出すには関数 MID\$ を用い、この取り出したものを単精度データへ変換するには関数 CVS を用いる。

ファイル 2:FD3, ファイル 2:FD7 も 1 年分のデータを一つのかたまりとして扱うので、ファイル 2:FD2 の場合と同じように処理される。ファイル 2:FD7 には順位数 QNO%, QENO% という整数値を格納するが、プログラムを簡単にするため、これらを単精度値に変換して格納している。

ファイル番号 #4 のファイル 2:FD4 には、各繰り返しの結果の CR その他 (9 の図 A 4 のデータ) が格納される。NP = 4, IZONE = 6 のときには、このデータの数は約 70 となる。70 × 4 = 280 文字であり 256 より大きいから、これらを 1 回の PUT 命令で格納することはできない。そこで、これらを 2 回に分けて 40 データずつ格納している。文字列への変換の方法、格納の方法などは、ファイル 2:FD2 の場合と同じである。

したがって、NP や IZONE を大きくしたときには、ファイル 2:FD4 に関するファイルバッファの大きさ及び文字変数 EB\$ (=SPACE\$ (160)) (主プログラムの(6)) の大きさを大きくする必要がある (4 の(i), (ii) 参照)。

ファイル番号 #7 のファイル 2:FD8 には、各月の終りの各雨量観測点ごとの各タンクの貯留高、2 次土壤水分量及び各地帯の積雪深が格納される。したがって、データ数は、5 + IZONE = 5 + 6 = 11 である。そこで、このファイルに対するファイルバッファの大きさは、11 × 4 = 44 となっている。文字列への変換の方法、格納の方法は、ファイル 2:FD2 の場合と同じである。

IZONE を大きくしたときには、ファイルバッファの大きさ及び文字変数 DB\$ (=SPACE\$ (44)) の大きさを大きくしなければならない (4 の(ii) 参照)。

```

10 REM AUTOMATIC PARAMETER CALIBRATION (DURATION) PROGRAM
20 REM TNKA4 FOR TANK MODEL
30 WIDTH 80,25
40 CONSOLE 0,25,0,1
50 COLOR 7,0,0,7
60 DEFINT I-N
70 OPTION BASE 1
80 DIM E(12),CE(12),WE(4),CPM(12),PD(6,4),ZA(6,4),CM(12),SMLT(13)
90 DIM TOM(12,4),TDM(12,4),TW(4),XW(6,4),XA(4),XS(4),XB(4),XC(4),XD(4)
100 DIM SNOW(6,4),XAIN(4),XSIN(4),XBIN(4),XCIN(4),XDIN(4),SNOWIN(6,4)
110 DIM SCAL(5),IRQFB(5),IRDFB(5),XAI(4),XBI(4),XCI(4),XDI(4),XSI(4)
120 DIM YA(4),YB(4),YC(4),YD(4),SNWI(6,4),PNAME$(4)
130 DIM RQ(5),RD(5),NI(5),ND(5),R(10),CR(20)
140 DIM Q(372),P(372),TMAX(372),TMIN(372),ST(372),EVAP(372)
150 DIM QEI(380,5),QE(380),QNO%(372),QENO%(372),QLOG(372),QELOG(372)
160 DIM MONTH(12),Y(5),NWRK(380),QX(380),NQX(380)
170 DIM XX(40),X(5,4,2),X3(5),YS(11),NX(11),NS(11)
180 DIM SQ(5),SQL(5),SQRX(5),SQE(5),SQEL(5),SQER(5),RX(10),RR$(10)
190 DIM MQE!(12,10),DQ(12,10),MQ!(12,10),YQ(10),YQE(10)
200 DIM GBUF$(120),GGBUF$(78),CMM$(12,3),CHAR$(5)
210 DIM ISCAL(8),PLOT(5),N(5),NC(5),NDC(5)
220 MONTH(1)=31:MONTH(2)=28:MONTH(3)=31:MONTH(4)=30
230 MONTH(5)=31:MONTH(6)=30:MONTH(7)=31:MONTH(8)=31
240 MONTH(9)=30:MONTH(10)=31:MONTH(11)=30:MONTH(12)=31
250 CMM$(1,1)="J":CMM$(1,2)="A":CMM$(1,3)="N"
260 CMM$(2,1)="F":CMM$(2,2)="E":CMM$(2,3)="B"
270 CMM$(3,1)="M":CMM$(3,2)="A":CMM$(3,3)="R"
280 CMM$(4,1)="A":CMM$(4,2)="P":CMM$(4,3)="R"
290 CMM$(5,1)="M":CMM$(5,2)="A":CMM$(5,3)="Y"
300 CMM$(6,1)="J":CMM$(6,2)="U":CMM$(6,3)="N"
310 CMM$(7,1)="J":CMM$(7,2)="U":CMM$(7,3)="L"
320 CMM$(8,1)="A":CMM$(8,2)="U":CMM$(8,3)="G"
330 CMM$(9,1)="S":CMM$(9,2)="E":CMM$(9,3)="P"
340 CMM$(10,1)="O":CMM$(10,2)="C":CMM$(10,3)="T"
350 CMM$(11,1)="N":CMM$(11,2)="O":CMM$(11,3)="V"
360 CMM$(12,1)="D":CMM$(12,2)="E":CMM$(12,3)="C"
(1)370 CHAR$(1)="*":CHAR$(2)="+":CHAR$(3)=".":CHAR$(4)=",":CHAR$(5)="-"
380 BLK$="":CI$="I"
(2)390 LE=90
400 LO=31
410 LYMQ=60
420 DYDQ=15!
430 REM
(4)440 ISCAL(1)=1
(3)450 ISCAL(2)=16
460 ISCAL(3)=31
470 REM
(5)480 FOR I=4 TO 8
(4)490 ISCAL(I)=0
500 NEXT I
510 REM
(5)520 NNY=11
(5)530 YS(1)=7!:YS(2)=6!:YS(3)=5!:YS(4)=4!:YS(5)=3!:YS(6)=2!:YS(7)=1!
540 YS(8)=.9:YS(9)=.8:YS(10)=.7:YS(11)=0!
550 REM
(5)560 CB$=SPACE$(248)
(6)570 DB$=SPACE$(44)
580 EB$=SPACE$(160)
590 REM
(7)600 NSS=4
610 REM
(8)620 INPUT "DATA FILE NAME";DFILE$
630 INPUT "PARAMETER FILE NAME";PFILE$
640 REM

```

```

650 OPEN DFILE$ FOR INPUT AS #1
660 OPEN "2:FD2" AS #2
670 OPEN "2:FD3" AS #3
680 OPEN "2:FD4" AS #4
690 OPEN PFILE$ FOR INPUT AS #5
700 OPEN "2:FD7" AS #6
710 OPEN "2:FD8" AS #7
720 FIELD #2, 248 AS D2$
730 FIELD #3, 248 AS D3$
740 FIELD #4, 160 AS D4$
750 FIELD #6, 248 AS D7$
760 FIELD #7, 44 AS D8$
770 REM
780 PRINT "IF YOU WANT TO PRINT RESULTS TO PRINTER,"
790 PRINT "TYPE 1, OTHERWISE TYPE 0."
800 INPUT IPR
810 REM
820 INPUT #5, Q0
830 REM
840 PRINT TIME$
850 REM
860 GOSUB *DATAFR
870 REM
880 INPUT #5, NITR, LAG, CC, INVL
890 FOR K=1 TO NP
900 INPUT #5, WE(K)
910 NEXT K
920 FOR K=1 TO NP
930 INPUT #5, XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSI(K)
940 NEXT K
950 FOR K=1 TO NP
960 INPUT #5, YA(K), YB(K), YC(K), YD(K)
970 NEXT K
980 INPUT #5, S1, S2, K1!, K2!
990 INPUT #5, HA1, HA2, A0, A1, A2
1000 INPUT #5, HB, B0, B1
1010 INPUT #5, HC, C0, C1
1020 INPUT #5, HD, D0, D1
1030 FOR M=1 TO 12
1040 E(M)=0!
1050 NEXT M
1060 IF IEVAP<>0 GOTO 1100
1070 FOR M=1 TO 12
1080 INPUT #5, E(M)
1090 NEXT M
1100 FOR M=1 TO 12
1110 INPUT #5, CE(M)
1120 NEXT M
1130 FOR M=1 TO 12
1140 INPUT #5, CPM(M)
1150 NEXT M
1160 IF ISNOW=0 GOTO 1560
1170 INPUT #5, IZONE, SNTANK%
1180 FOR K=1 TO NP
1190 FOR IZ=1 TO IZONE
1200 INPUT #5, SNWI(IZ, K)
1210 NEXT IZ
1220 NEXT K
1230 FOR M=1 TO 12
1240 INPUT #5, SMLT(M)
1250 NEXT M
1260 SMLT(13)=SMLT(1)
1270 FOR M=1 TO 12
1280 INPUT #5, CM(M)

```

```

1290 NEXT M
1300 FOR K=1 TO NP
1310 FOR IZ=1 TO IZONE
1320 INPUT #5,PD(IZ,K)
1330 NEXT IZ
1340 NEXT K
1350 FOR K=1 TO NP
1360 FOR IZ=1 TO IZONE
1370 INPUT #5,ZA(IZ,K)
1380 NEXT IZ
1390 NEXT K
1400 FOR K=1 TO NP
1410 INPUT #5,TW(K)
1420 NEXT K
1430 FOR K=1 TO NP
1440 FOR M=1 TO 12
1450 INPUT #5,TOM(M,K)
1460 NEXT M
1470 FOR M=1 TO 12
1480 INPUT #5,TDM(M,K)
1490 NEXT M
1500 NEXT K
1510 INPUT #5,W0,W1,W2
1520 IF SNTANK% = 1 GOTO 1560
1530 W0=0!
1540 W1=1!
1550 W2=0!
1560 INPUT #5,NPLOT,NSCAL,LY,YMIN,YMAX
1570 FOR NX=1 TO NSCAL
1580 INPUT #5,SCAL(NX)
1590 NEXT NX
1600 IF IPR<>0 GOTO 1930
(14) 1610 PRINT "ANAME=";ANAME$;"AREA=",AREA
1620 PRINT "FYEAR=";FYEAR%;"FMONTH=";FMONTH%
1630 PRINT "LYEAR=";LYEAR;"LMONTH=";LMONTH
1640 PRINT "NP=";NP;"ISNOW=";ISNOW;"IEVAP=";IEVAP
1650 PRINT "NITR=";NITR;"LAG=";LAG;"CC=";CC;
1660 PRINT "Q0=";Q0;"INVL=";INVL
1670 PRINT
1680 PRINT "K","WE","XSI"
1690 FOR K=1 TO NP
1700 PRINT K,WE(K),XSI(K)
1710 NEXT K
1720 PRINT "K","XAI","XBI","XCI","XDI"
1730 FOR K=1 TO NP
1740 PRINT K,XAI(K),XBI(K),XCI(K),XDI(K)
1750 NEXT K
1760 PRINT
1770 PRINT "K","YA","YB","YC","YD"
1780 FOR K=1 TO NP
1790 PRINT K,YA(K),YB(K),YC(K),YD(K)
1800 NEXT K
1810 INPUT "CHECK DATA";II
1820 PRINT "HAL=";HAL;"HA2=";HA2;"AO=";AO;"A1=";A1;"A2=";A2;
1830 PRINT "S1=";S1;"S2=";S2;"K1=";K1!;"K2=";K2!
1840 PRINT "HB=";HB;"B0=";B0;"B1=";B1;"HC=";HC;"CO=";CO
1850 PRINT "C1=";C1;"HD=";HD;"DO=";DO;"D1=";D1
1860 PRINT
1870 PRINT "M","E","CE","CPM"
1880 FOR M=1 TO 12
1890 PRINT M,E(M),CE(M),CPM(M)
1900 NEXT M
1910 INPUT "CHECK DATA";II
1920 GOTO 2250

```

```

1930 LPRINT "ANAME", ANAME$, "AREA", AREA
1940 LPRINT
1950 LPRINT "FYEAR", "FMONT", "LYEAR", "LMONT", "INVL"
1960 LPRINT FYEAR%, FMONT%, LYEAR, LMONT, INVL
1970 LPRINT
1980 LPRINT "NP", "ISNOW", "IEVAP", "NITR", "LAG", "CC", "Q0"
1990 LPRINT NP, ISNOW, IEVAP, NITR, LAG, CC, Q0
2000 LPRINT
2010 LPRINT "K", "WE", "XAI", "XBI", "XCI", "XDI", "XSI"
2020 FOR K=1 TO NP
2030 LPRINT K, WE(K), XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSI(K)
2040 NEXT K
2050 LPRINT
2060 LPRINT "K", "YA", "YB", "YC", "YD"
2070 FOR K=1 TO NP
2080 LPRINT K, YA(K), YB(K), YC(K), YD(K)
2090 NEXT K
2100 LPRINT
2110 LPRINT "HAL", "HA2", "AO", "A1", "A2"
2120 LPRINT HAL, HA2, AO, A1, A2
2130 LPRINT
2140 LPRINT "HB", "B0", "B1", "HC", "CO", "C1"
2150 LPRINT HB, B0, B1, HC, CO, C1
2160 LPRINT
2170 LPRINT "HD", "D0", "D1", "S1", "S2", "K1", "K2"
2180 LPRINT HD, D0, D1, S1, S2, K1!, K2!
2190 LPRINT
2200 LPRINT "M", "E", "CE", "CPM"
2210 FOR M=1 TO 12
2220 LPRINT M, E(M), CE(M), CPM(M)
2230 NEXT M
2240 LPRINT
(14) 2250 IF ISNOW=0 GOTO 2950
2260 IF IPR<>0 GOTO 2620
2270 PRINT "IZONE="; IZONE; "SATANK="; SNTANK%;
2280 PRINT "WO="; WO; "W1="; W1; "W2="; W2
2290 PRINT
2300 PRINT "M", "SMLT", "CM"
2310 FOR M=1 TO 12
2320 PRINT M, SMLT(M), CM(M)
2330 NEXT M
2340 INPUT "CHICK DATA"; II
2350 PRINT "IZ", "SNWI(1)", "SNWI(2)", "SNWI(3)", "SNWI(4)"
2360 FOR IZ=1 TO IZONE
2370 PRINT IZ, SNWI(IZ, 1), SNWI(IZ, 2), SNWI(IZ, 3), SNWI(IZ, 4)
2380 NEXT IZ
2390 PRINT
2400 PRINT "IZ", "PD(IZ, 1)", "PD(IZ, 2)", "PD(IZ, 3)", "PD(IZ, 4)"
2410 FOR IZ=1 TO IZONE
2420 PRINT IZ, PD(IZ, 1), PD(IZ, 2), PD(IZ, 3), PD(IZ, 4)
2430 NEXT IZ
2440 PRINT
2450 PRINT "IZ", "ZA(IZ, 1)", "ZA(IZ, 2)", "ZA(IZ, 3)", "ZA(IZ, 4)"
2460 FOR IZ=1 TO IZONE
2470 PRINT IZ, ZA(IZ, 1), ZA(IZ, 2), ZA(IZ, 3), ZA(IZ, 4)
2480 NEXT IZ
2490 PRINT
2500 PRINT "K", "1", "2", "3", "4"
2510 PRINT "TW", TW(1), TW(2), TW(3), TW(4)
2520 INPUT "CHICK DATA"; II
2530 FOR K=1 TO NP
2540 PRINT "K="; K
2550 PRINT "M", "TOM", "TDM"
2560 FOR M=1 TO 12

```

```

2570 PRINT M,TOM(M,K),TDM(M,K)
2580 NEXT M
2590 INPUT "CHECK DATA";II
2600 NEXT K
2610 GOTO 2950
2620 LPRINT "IZONE","SNTANK","W0","W1","W2"
2630 LPRINT IZONE,SNTANK%,W0,W1,W2
2640 LPRINT
2650 LPRINT "M","SMLT","CM"
2660 FOR M=1 TO 12
2670 LPRINT M,SMLT(M),CM(M)
2680 NEXT M
2690 LPRINT CHR$(12)
2700 LPRINT "K","SNWI(1)","SNWI(2)","SNWI(3)","SNWI(4)","SNWI(5)","SNWI(6)"
2710 FOR K=1 TO NP
2720 LPRINT K,SNWI(1,K),SNWI(2,K),SNWI(3,K),SNWI(4,K),SNWI(5,K),SNWI(6,K)
2730 NEXT K
2740 LPRINT
2750 LPRINT "K","PD(1,K)","PD(2,K)","PD(3,K)","PD(4,K)","PD(5,K)","PD(6,K)"
2760 FOR K=1 TO NP
2770 LPRINT K,PD(1,K),PD(2,K),PD(3,K),PD(4,K),PD(5,K),PD(6,K)
2780 NEXT K
2790 LPRINT
2800 LPRINT "K","ZA(1,K)","ZA(2,K)","ZA(3,K)","ZA(4,K)","ZA(5,K)","ZA(6,K)"
2810 FOR K=1 TO NP
2820 LPRINT K,ZA(1,K),ZA(2,K),ZA(3,K),ZA(4,K),ZA(5,K),ZA(6,K)
(14)2830 NEXT K
2840 LPRINT
2850 LPRINT "K","1","2","3","4"
2860 LPRINT "TW",TW(1),TW(2),TW(3),TW(4)
2870 LPRINT
2880 FOR K=1 TO NP
2890 LPRINT "K=";K
2900 LPRINT "M","TOM","TDM"
2910 FOR M=1 TO 12
2920 LPRINT M,TOM(M,K),TDM(M,K)
2930 NEXT M
2940 NEXT K
2950 IF IPR<>0 GOTO 3040
2960 PRINT "NPLOT=";NPLOT;"NSCAL=";NSCAL;"LY=";LY;
2970 PRINT "YMIN=";YMIN;"YMAX=";YMAX
2980 PRINT
2990 PRINT "NX","SCAL"
3000 FOR NX=1 TO NSCAL
3010 PRINT NX,SCAL(NX)
3020 NEXT NX
3030 GOTO 3120
3040 LPRINT "NPLOT","NSCAL","LY","YMIN","YMAX"
3050 LPRINT NPLOT,NSCAL,LY,YMIN,YMAX
3060 LPRINT
3070 LPRINT "NX","SCAL"
3080 FOR NX=1 TO NSCAL
3090 LPRINT NX,SCAL(NX)
3100 NEXT NX
3110 REM
3120 SWE=0!
3130 FOR K=1 TO NP
3140 SWE=SWE+WE(K)
(15)3150 NEXT K
3160 FOR K=1 TO NP
3170 WE(K)=WE(K)/SWE
3180 NEXT K
3190 REM
3200 IF IPR=0 THEN PRINT ELSE LPRINT

```

```

3210 IF IPR<>0 GOTO 3240
3220 PRINT "I","IRQFB","IRDFB"
3230 GOTO 3250
3240 LPRINT "I","IRQFB","IRDFB"
3250 FOR I=1 TO 5
3260 INPUT #5,IRQFB(I),IRDFB(I)
3270 IF IPR<>0 GOTO 3300
3280 PRINT I,IRQFB(I),IRDFB(I)
3290 GOTO 3310
3300 LPRINT I,IRQFB(I),IRDFB(I)
3310 NEXT I
3320 IF IPR=0 THEN PRINT ELSE LPRINT
3330 INPUT #5,MASK
(16)3340 IF MASK=0 GOTO 3500
3350 IF IPR<>0 GOTO 3390
3360 PRINT "MASKED DISCHARGE"
3370 PRINT "YEAR", "SMONTH", "SDAY", "EMONTH", "EDAY"
3380 GOTO 3410
3390 LPRINT "      MASKED DISCHARGE"
3400 LPRINT "IM", "YEAR", "SMONTH", "SDAY", "EMONTH", "EDAY"
3410 FOR IM=1 TO MASK
3420 INPUT #5, YEAR%, SMONTH%, SDAY%, EMONTH%, EDAY%
3430 IF IPR<>0 GOTO 3460
3440 PRINT YEAR%, SMONTH%, SDAY%, EMONTH%, EDAY%
3450 GOTO 3470
3460 LPRINT IM, YEAR%, SMONTH%, SDAY%, EMONTH%, EDAY%
3470 GOSUB *QMASK
3480 NEXT IM
3490 REM
(17)3500 NYEAR=LYEAR-FYEAR%
3510 IF LMONTH>=FMONT% THEN NYEAR=NYEAR+1
3520 IF IPR<>0 THEN LPRINT CHR$(12)
(18)3530 IF IPR=0 THEN PRINT ANAME$ ELSE LPRINT ANAME$
3540 REM
(32)3550 FOR ITR=1 TO NITR
3560 REM
(19)3570 PRINT "ITR="; ITR
3580 REM
3590 IF INV<>0 GOTO 3660
3600 FOR K=1 TO NP
3610 IF YA(K)<>0! THEN XAI(K)=(YA(K)/A1)+S1+HA1
3620 IF YB(K)<>0! THEN XB1(K)=(YB(K)/B1)+HB
3630 IF YC(K)<>0! THEN XC1(K)=(YC(K)/C1)+HC
3640 IF YD(K)<>0! THEN XDI(K)=(YD(K)/D1)+HD
3650 NEXT K
(20)3660 FOR K=1 TO NP
3670 XA(K)=XAI(K)
3680 XB(K)=XB1(K)
3690 XC(K)=XC1(K)
3700 XD(K)=XDI(K)
3710 XS(K)=XSI(K)
3720 NEXT K
3730 REM
3740 FOR K=1 TO NP
3750 FOR IZ=1 TO IZONE
(21)3760 SNOW(IZ,K)=SNWI(IZ,K)
3770 NEXT IZ
3780 NEXT K
3790 REM
3800 IF INV=0 GOTO 3880
3810 IDISK=0
3820 SAVEX%=0
(22)3830 FOR NR=1 TO 3
| 3840 GOSUB *TNKMDL

```

```

(22)3850 GOSUB *INVAL3
    3860 NEXT NR
    3870 REM
    3880 FOR K=1 TO NP
    3890 XAIN(K)=XA(K)
    3900 XSIN(K)=XS(K)
    3910 XBIN(K)=XB(K)
    3920 XCIN(K)=XC(K)
    3930 XDIN(K)=XD(K)
    3940 FOR IZ=1 TO IZONE
    3950 SNOWIN(IZ,K)=SNOW(IZ,K)
    3960 NEXT IZ
    3970 NEXT K
    3980 REM
    3990 IDISK=1
(24)4000 SAVEX% =0
    4010 GOSUB *TNKMDL
    4020 REM
(25)4030 GOSUB *QELAG
    4040 REM
(26)4050 GOSUB *DCCR
    4060 REM
    4070 NEWX=64/(12+NP)
(27)4080 IF ITR<=NEWX OR (ITR-(ITR%NEWX)*NEWX)<>0 GOTO 4120
    4090 IF IPR<>0 THEN LPRINT CHR$(12)
    4100 IF IPR=0 THEN PRINT ANAME$ ELSE LPRINT ANAME$
    4110 REM
    4120 IDISK=1
(28)4130 GOSUB *PRDHCR
    4140 REM
(29)4150 IF ITR=NITR GOTO 4230
    4160 REM
(30)4170 GOSUB *ADJUST
    4180 REM
    4190 IF IERR<>0 GOTO 4230
    4200 REM
(32)4210 NEXT ITR
    4220 REM
    4230 MIN=1
    4240 FOR MM=1 TO ITR
(33)4250 IF CR(MM)<CR(MIN) THEN MIN=MM
    4260 NEXT MM
    4270 REM
(34)4280 GOSUB *GOAL
    4290 REM
    4300 CLOSE #1,#2,#3,#4,#5,#6,#7
    4310 KILL "2:FD2"
    4320 KILL "2:FD3"
(35)4330 KILL "2:FD4"
    4340 KILL "2:FD7"
    4350 KILL "2:FD8"
    4360 REM
(36)4370 PRINT TIME$
    4380 STOP
    4390 REM
    4400 [*DATAFH]
    4410 INPUT #1,ANAME$,AREA
    4420 INPUT #1,FYEAR%,FMONTH%,LYEAR,LMONTH,NP,ISNOW,IEVAP
    4430 REM
    4440 INPUT #5,NP,ISNOW,IEVAP,LYEAR
    4450 REM
    4460 PRINT "LYEAR=";LYEAR
    4470 REM
    4480 FOR K=1 TO NP

```

```

(4) 4490 INPUT #1,PNAME$(K)
    | 4500 NEXT K
    | 4510 REM
    | 4520 NYEAR=LYEAR-FYEAR%
(5) 4530 IF FMONTH% < LMONTH THEN NYEAR=NYEAR+1
    | 4540 REM
(6) 4550 IRQ=1
    | 4560 REM
(7) 4570 IR=NYEAR+1
    | 4580 REM
(8) 4590 AR=86.4/AREA
    | 4600 REM
(9) 4610 PRINT "DATAFR,NYEAR=";NYEAR
    | 4620 REM
(24) 4630 FOR NY=1 TO NYEAR
    | 4640 REM
(10) 4650 PRINT "DATAFR,NY=";NY
    | 4660 REM
    | 4670 IDF=(IRQ-1)*6+1
    | 4680 KZ=1
    | 4690 FOR I=1 TO 6
    | 4700 FOR KX=1 TO 62
    | 4710 IF KZ>=367 GOTO 4760
    | 4720 INPUT #1,QQ
    | 4730 IF QQ=-999! GOTO 4760
    | 4740 QQ=QQ*AR
(11) 4750 IF QQ+Q0<=0! THEN QQ=-999!
    | 4760 BB$=MKS$(QQ)
    | 4770 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
    | 4780 KZ=KZ+1
    | 4790 NEXT KX
    | 4800 LSET D2$=CB$
    | 4810 PUT #2, IDF
    | 4820 IDF=IDF+1
    | 4830 NEXT I
    | 4840 REM
(12) 4850 IRQ=IRQ+1
    | 4860 REM
    | 4870 IF IEVAP=0 GOTO 5030
    | 4880 IDF=(IR-1)*6+1
    | 4890 KZ=1
    | 4900 FOR I=1 TO 6
    | 4910 FOR KX=1 TO 62
    | 4920 IF KZ<367 THEN INPUT #1,EE
    | 4930 BB$=MKS$(EE)
(13) 4940 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
    | 4950 KZ=KZ+1
    | 4960 NEXT KX
    | 4970 LSET D2$=CB$
    | 4980 PUT #2, IDF
    | 4990 IDF=IDF+1
    | 5000 NEXT I
    | 5010 IR=IR+1
    | 5020 REM
(14) 5030 IRT=IR+1
    | 5040 REM
(17) 5050 FOR K=1 TO NP
    | 5060 REM
    | 5070 IDF=(IR-1)*6+1
    | 5080 KZ=1
    | 5090 FOR I=1 TO 6
(15) 5100 FOR KX=1 TO 62
    | 5110 IF KZ<367 THEN INPUT #1,PP
    | 5120 BB$=MKS$(PP)

```

```

  5130 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
  5140 KZ=KZ+1
(15)5150 NEXT KX
  5160 LSET D2$=CB$
  5170 PUT #2, IDF
  5180 IDF=IDF+1
  5190 NEXT I
  5200 REM
(16)5210 IR=IR+1+ISNOW*2
  5220 REM
(17)5230 NEXT K
  5240 REM
(18)5250 IF ISNOW=0 GOTO 5530
  5260 REM
(23)5270 FOR K=1 TO NP
  5280 REM
(21)5290 FOR J=1 TO 2
  5300 REM
  5310 IDF=(IRT-1)*6+1
  5320 KZ=1
  5330 FOR I=1 TO 6
  5340 FOR KX=1 TO 62
  5350 IF KZ<367 THEN INPUT #1, TT
  5360 BB$=MKS$(TT)
(19)5370 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
  5380 KZ=KZ+1
  5390 NEXT KX
  5400 LSET D2$=CB$
  5410 PUT #2, IDF
  5420 IDF=IDF+1
  5430 NEXT I
  5440 REM
(20)5450 IRT=IRT+1
  5460 REM
(21)5470 NEXT J
  5480 REM
(22)5490 IRT=IRT+1
  5500 REM
(23)5510 NEXT K
  5520 REM
(24)5530 NEXT NY
  5540 RETURN
  5550 REM
  5560 [*TNKMDL]
  5570 ID2=NYEAR+1
(1)5580 ID3=1
  5590 ID8=1
  5600 REM
  5610 IF ISNOW=0 GOTO 5680
  5620 FOR K=1 TO NP
  5630 FOR IZ=1 TO IZONE
(2)5640 XW(IZ, K)=0!
  5650 NEXT IZ
  5660 NEXT K
  5670 REM
(3)5680 LYR=FYEAR%+NYEAR-1
  5690 REM
(4)5700 PRINT "TNKMDL, ID="; IDISK; "SA="; SAVEX%; "ITR="; ITR; "NR"; NR
  5710 REM
(34)5720 FOR YEAR% = FYEAR% TO LYR
  5730 REM
(5)5740 PRINT "TNKMDL, YEAR="; YEAR%
  5750 REM
  5760 MONTH(2)=28

```

```

(6) 5770 IYR=YEAR%
  5780 IF FMONTH%>2 THEN IYR=YEAR%+1
  5790 IF IYR-(IYR\4)*4=0 THEN MONTH(2)=29
  5800 REM
  5810 FOR J=1 TO 366
  5820 QE(J)=0!
  5830 ST(J)=0!
(7) 5840 FOR I=1 TO 5
  5850 QE(I,J)=0!
  5860 NEXT I
  5870 NEXT J
  5880 REM
  5890 IF IEVAP=0 GOTO 6010
  5900 IDF=(ID2-1)*6+1
  5910 FOR I=1 TO 6
  5920 GET #2, IDF
(8) 5930 FOR KX=1 TO 62
  5940 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
  5950 EVAP((I-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  5960 NEXT KX
  5970 IDF=IDF+1
  5980 NEXT I
  5990 ID2=ID2+1
  6000 REM
(32) 6010 FOR K=1 TO NP
  6020 REM
(9) 6030 PRINT "TNKMDL,K="; K
  6040 REM
  6050 IDF=(ID2-1)*6+1
  6060 FOR J=1 TO 6
  6070 GET #2, IDF
  6080 FOR KX=1 TO 62
(10) 6090 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
  6100 P((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  6110 NEXT KX
  6120 IDF=IDF+1
  6130 NEXT J
  6140 ID2=ID2+1
  6150 REM
(11) 6160 IF ISNOW=0 GOTO 6390
  6170 REM
  6180 IDF=(ID2-1)*6+1
  6190 FOR J=1 TO 6
  6200 GET #2, IDF
  6210 FOR KX=1 TO 62
  6220 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
  6230 TMAX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  6240 NEXT KX
  6250 IDF=IDF+1
  6260 NEXT J
  6270 ID2=ID2+1
  6280 IDF=(ID2-1)*6+1
  6290 FOR J=1 TO 6
  6300 GET #2, IDF
  6310 FOR KX=1 TO 62
  6320 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
  6330 TMIN((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  6340 NEXT KX
  6350 IDF=IDF+1
  6360 NEXT J
  6370 ID2=ID2+1
  6380 REM
(13) 6390 JE=0
  6400 REM

```

```

 6410 LM=FMONTTH%+11
(14)6420 IF YEAR%=LYR THEN LM=LMONTH
 6430 IF LM<FMONTTH% THEN LM=LM+12
 6440 REM
(3)6450 FOR MN=FMONTTH% TO LM
 6460 REM
 6470 M=MN
 6480 IF M>12 THEN M=M-12
 6490 REM
 6500 IF ISNOW=0 GOTO 6540
(16)6510 DSMLT=(SMLT(M+1)-SMLT(M))/CSNG(MONTH(M))
 6520 SMELT=SMLT(M)
 6530 REM
 6540 JS=JE+1
 6550 JE=JE+MONTH(M)
 6560 REM
(29)6570 FOR J=JS TO JE
 6580 REM
 6590 PX=P(J)*CPM(M)
 6600 PY=PX
 6610 REM
(19)6620 IF ISNOW=0 GOTO 6690
 6630 REM
(20)6640 GOSUB *ZONEST
 6650 REM
 6660 SMELT=SMLT+DSML
 6670 ST(J)=ST(J)+SK*WE(K)
 6680 REM
 6690 EV=E(M)
(22)6700 IF IEVAP=1 THEN EV=EVAP(J)
 6710 EV=EV*CE(M)
 6720 REM
(23)6730 GOSUB *EVPTRW
 6740 REM
(24)6750 GOSUB *TANKSM
 6760 REM
 6770 XB(K)=XB(K)+YAO
 6780 Y(3)=0!
(25)6790 IF XB(K)>HB THEN Y(3)=(XB(K)-HB)*B1
 6800 YBO=XB(K)*B0
 6810 XB(K)=XB(K)-YBO-Y(3)
 6820 REM
 6830 XC(K)=XC(K)+YBO
 6840 Y(4)=0!
(26)6850 IF XC(K)>HC THEN Y(4)=(XC(K)-HC)*C1
 6860 YCO=XC(K)*C0
 6870 XC(K)=XC(K)-YCO-Y(4)
 6880 REM
 6890 XD(K)=XD(K)+YCO
 6900 Y(5)=0!
(27)6910 IF XD(K)>HD THEN Y(5)=(XD(K)-HD)*D1
 6920 YDO=XD(K)*D0
 6930 XD(K)=XD(K)-YDO-Y(5)
 6940 REM
 6950 YY=0!
 6960 FOR I=1 TO 5
 6970 YY=YY+Y(I)
(28)6980 QEI(J,I)=QEI(J,I)+Y(I)*WE(K)
 6990 NEXT I
 7000 QE(J)=QE(J)+YY*WE(K)
 7010 REM
(29)7020 NEXT J
 7030 REM
 7040 IF SAVEX%=0 GOTO 7220

```

```

7050 XX(1)=XA(K)
7060 XX(2)=XS(K)
7070 XX(3)=XB(K)
7080 XX(4)=XC(K)
7090 XX(5)=XD(K)
7100 FOR I=1 TO IZONE
7110 II=I+5
(30)7120 XX(II)=SNOW(I,K)
7130 NEXT I
7140 FOR I=1 TO 11
7150 BB$=MKS$(XX(I))
7160 MID$(DB$, (I-1)*4+1, 4)=BB$
7170 NEXT I
7180 LSET DB$=DB$
7190 PUT #7, ID8
7200 ID8=ID8+1
7210 REM
(31)7220 NEXT MN
7230 REM
(32)7240 NEXT K
7250 REM
7260 IF IDISK=0 GOTO 7640
7270 IDF=(ID3-1)*6+1
7280 FOR J=1 TO 6
7290 FOR KX=1 TO 62
7300 BB$=MKS$(QE((J-1)*62+KX))
7310 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
7320 NEXT KX
7330 LSET D3$=CB$
7340 PUT #3, IDF
7350 IDF=IDF+1
7360 NEXT J
7370 ID3=ID3+1
7380 FOR I=1 TO 5
7390 IDF=(ID3-1)*6+1
7400 FOR J=1 TO 6
7410 FOR KX=1 TO 62
7420 BB$=MKS$(QEI((J-1)*62+KX, I))
7430 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
(33)7440 NEXT KX
7450 LSET D3$=CB$
7460 PUT #3, IDF
7470 IDF=IDF+1
7480 NEXT J
7490 ID3=ID3+1
7500 NEXT I
7510 IF ISNOW=0 GOTO 7640
7520 IDF=(ID3-1)*6+1
7530 FOR J=1 TO 6
7540 FOR KX=1 TO 62
7550 BB$=MKS$(ST((J-1)*62+KX))
7560 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
7570 NEXT KX
7580 LSET D3$=CB$
7590 PUT #3, IDF
7600 IDF=IDF+1
7610 NEXT J
7620 ID3=ID3+1
7630 REM
(34)7640 NEXT YEAR%
7650 RETURN
7660 REM
7670 [*ZONEST]
(1)7680 PY=0!

```

```

(1)7690 SK=0!
    7700 REM
(2)7710 TI=TMAX(J)*TW(K)+TMIN(J)*(1!-TW(K))+TOM(M,K)
    7720 REM
(9)7730 FOR I=1 TO IZONE
    7740 REM
(3)7750 PN=(1!+PD(I,K)*CM(M))*PX
    7760 REM
    7770 IF TI>0! GOTO 7810
    7780 SNOW(I,K)=SNOW(I,K)+PN
    7790 PW=0!
    7800 GOTO 7880
(4)7810 SM=(SMELT*TI)+(.0125*PN*TI)
    7820 SNOW(I,K)=SNOW(I,K)-SM
    7830 IF SNOW(I,K)>=0! GOTO 7860
    7840 SM=SM+SNOW(I,K)
    7850 SNOW(I,K)=0!
    7860 PW=PN+SM
    7870 REM
    7880 HW=W0*SNOW(I,K)
    7890 XW(I,K)=XW(I,K)+PW
(5)7900 YW=XW(I,K)*W1
    7910 IF XW(I,K)>HW THEN YW=YW+(XW(I,K)-HW)*W2
    7920 XW(I,K)=XW(I,K)-YW
    7930 REM
(6)7940 PY=PY+YW*ZA(I,K)
    7950 REM
(7)7960 SK=SK+SNOW(I,K)*ZA(I,K)
    7970 REM
(8)7980 TI=TI-TDM(M,K)
    7990 REM
(9)8000 NEXT I
    8010 RETURN
    8020 REM
    8030 /*EVPTRW*/
(1)8040 XA(K)=XA(K)-EV
    8050 REM
(2)8060 IF XA(K)<0! THEN XA(K)=0!
    8070 REM
(3)8080 XP=XA(K)
    8090 IF XA(K)>S1 THEN XP=S1
    8100 REM
    8110 T1=K1!*(1!-XP/S1)
    8120 T2=K2!*(XP/S1-XS(K)/S2)
    8130 XA(K)=XA(K)+T1-T2
    8140 XS(K)=XS(K)+T2
    8150 XB(K)=XB(K)-T1
    8160 IF XB(K)>=0! GOTO 8250
(4)8170 XC(K)=XC(K)+XB(K)
    8180 XB(K)=0!
    8190 IF XC(K)>=0! GOTO 8250
    8200 XD(K)=XD(K)+XC(K)
    8210 XC(K)=0!
    8220 IF XD(K)>=0! GOTO 8250
    8230 XA(K)=XA(K)+XD(K)
    8240 XD(K)=0!
    8250 RETURN
    8260 REM
    8270 /*TANKSM*/
(1)8280 XA(K)=XA(K)+PY
    8290 REM
    8300 Y(1)=0!
(2)8310 Y(2)=0!
    8320 YA0=0!

```

```

8330 REM
(3)8340 IF XA(K)<=S1 GOTO 8450
8350 REM
(4)8360 XF=XA(K)-S1
8370 REM
8380 IF XF<=HA1 GOTO 8420
8390 Y(2)=(XF-HA1)*A1
(5)8400 IF XF<=HA2 GOTO 8420
8410 Y(1)=(XF-HA2)*A2
8420 YA0=XF*A0
8430 REM
(6)8440 XA(K)=XA(K)-Y(1)-Y(2)-YA0
8450 RETURN
8460 REM
8470 [*INVAL3]
8480 IF NR=1 GOTO 8510
8490 IF NR=2 GOTO 8510
8500 IF NR=3 GOTO 8590
8510 FOR K=1 TO NP
8520 X(1,K,NR)=XA(K)
8530 X(2,K,NR)=XS(K)
8540 X(3,K,NR)=XB(K)
8550 X(4,K,NR)=XC(K)
8560 X(5,K,NR)=XD(K)
8570 NEXT K
8580 RETURN
8590 FOR K=1 TO NP
8600 X3(1)=XA(K)
8610 X3(2)=XS(K)
8620 X3(3)=XB(K)
8630 X3(4)=XC(K)
8640 X3(5)=XD(K)
8650 FOR J=1 TO 5
8660 IF X(J,K,2)-X(J,K,1)<.00001 GOTO 8710
8670 A=2!*X(J,K,2)-X(J,K,1)-X3(J)
8680 IF A<.00001 GOTO 8710
8690 X3(J)=X(J,K,1)+(X(J,K,2)-X(J,K,1))^2/A
8700 IF X3(J)<0! THEN X3(J)=0!
8710 NEXT J
8720 XA(K)=X3(1)
8730 XS(K)=X3(2)
8740 XB(K)=X3(3)
8750 XC(K)=X3(4)
8760 XD(K)=X3(5)
8770 NEXT K
8780 RETURN
8790 REM
8800 [*QMASK]
(1)8810 IYR=YEAR%
8820 IF SMONTH%<FMONTH% THEN IYR=IYR-1
8830 REM
(2)8840 IRQ=IYR-FYEAR%+1
8850 REM
8860 IDF=(IRQ-1)*6+1
8870 FOR I=1 TO 6
8880 GET #2, IDF
8890 FOR KX=1 TO 62
(3)8900 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
8910 Q((I-1)*62+KX)=CVS(BB$)
8920 NEXT KX
8930 IDF=IDF+1
8940 NEXT I
8950 REM
(4)8960 IF FMONTH%>2 THEN IYR=IYR+1

```

```

(4) 8970 MONTH(2)=28
    8980 IF IYR-(IYR%4)*4=0 THEN MONTH(2)=29
    8990 REM
    9000 MS=SMONTH%
    9010 ME=EMONTH%
(5) 9020 IF MS<FMONTH% THEN MS=MS+12
    9030 IF ME<FMONTH% THEN ME=ME+12
    9040 REM
    9050 IS=0
    9060 IE=0
    9070 FOR MN=FMONTH% TO ME
    9080 M=MN
(6) 9090 IF M>12 THEN M=M-12
    9100 IF MN<MS THEN IS=IS+MONTH(M)
    9110 IF MN<ME THEN IE=IE+MONTH(M)
    9120 NEXT MN
    9130 IS=IS+SDAY%
    9140 IE=IE+EDAY%
    9150 REM
    9160 FOR I=IS TO IE
(7) 9170 IF Q(I)<>-999! THEN Q(I)=-1!*(Q(I)+10000!)
    9180 NEXT I
    9190 REM
    9200 IDF=(IRQ-1)*6+1
    9210 FOR I=1 TO 6
    9220 FOR KX=1 TO 62
    9230 BB$=MKS$(Q((I-1)*62+KX))
(8) 9240 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
    9250 NEXT KX
    9260 LSET D2$=CB$
    9270 PUT #2, IDF
    9280 IDF=IDF+1
    9290 NEXT I
    9300 RETURN
    9310 REM
    9320 *QELAG
(1) 9330 IF LAG=0 GOTO 10260
    9340 REM
    9350 FOR J=366 TO 370
    9360 QE(J)=0!
(2) 9370 FOR I=1 TO 5
    9380 QEI(J, I)=0!
    9390 NEXT I
    9400 NEXT J
    9410 REM
(3) 9420 IR=1
    9430 REM
(4) 9440 LYR=FYEAR%+NYEAR-1
    9450 REM
(16) 9460 FOR YEAR%=FYEAR% TO LYR
    9470 REM
    9480 IYR=YEAR%
    9490 IF FMONTH%>2 THEN IYR=IYR+1
(5) 9500 JLAG=365
    9510 IF IYR-((IYR-1)%4)*4=0 THEN JLAG=366
    9520 REM
    9530 FOR J=1 TO LAG
    9540 QE(J)=QE(J+JLAG)
    9550 FOR I=1 TO 5
(6) 9560 QEI(J, I)=QEI(J+JLAG, I)
    9570 NEXT I
    9580 NEXT J
    9590 REM
(7) 9600 JS=1+LAG

```

```

(7) 9610 JE=366+LAG
    9620 REM
    [ 9630 IDF=(IR-1)*6+1
    9640 FOR J=1 TO 6
    9650 GET #3, IDF
    9660 FOR KX=1 TO 62
(8) 9670 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
    9680 QX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
    9690 NEXT KX
    9700 IDF=IDF+1
    9710 NEXT J
    9720 REM
    [ 9730 KX=1
    9740 FOR J=JS TO JE
(9) 9750 QE(J)=QX(KX)
    9760 KX=KX+1
    9770 NEXT J
    9780 REM
    [ 9790 IDF=(IR-1)*6+1
    9800 FOR J=1 TO 6
    9810 FOR KX=1 TO 62
    9820 BB$=MKS$(QE((J-1)*62+KX))
    9830 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
(10) 9840 NEXT KX
    9850 LSET D3$=CB$
    9860 PUT #3, IDF
    9870 IDF=IDF+1
    9880 NEXT J
    9890 IR=IR+1
    9900 REM
(14) 9910 FOR I=1 TO 5
    9920 REM
    [ 9930 IDF=(IR-1)*6+1
    9940 FOR J=1 TO 6
    9950 GET #3, IDF
    9960 FOR KX=1 TO 62
(11) 9970 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
    9980 QX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
    9990 NEXT KX
    10000 IDF=IDF+1
    10010 NEXT J
    10020 REM
    [ 10030 KX=1
    10040 FOR J=JS TO JE
(12) 10050 QEI(J, I)=QX(KX)
    10060 KX=KX+1
    10070 NEXT J
    10080 REM
    [ 10090 IDF=(IR-1)*6+1
    10100 FOR J=1 TO 6
    10110 FOR KX=1 TO 62
    10120 BB$=MKS$(QEI((J-1)*62+KX, I))
    10130 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
(13) 10140 NEXT KX
    10150 LSET D3$=CB$
    10160 PUT #3, IDF
    10170 IDF=IDF+1
    10180 NEXT J
    10190 IR=IR+1
    10200 REM
(14) 10210 NEXT I
    10220 REM
(15) 10230 IR=IR+ISNOW
    10240 REM

```

```

(16) 10250 NEXT YEAR%
      10260 RETURN
      10270 REM
      10280 [*DCCR]
      10290 FOR I=1 TO 5
      10300 SQ(I)=0!
      10310 SQL(I)=0!
      10320 SQRX(I)=0!
      10330 SQE(I)=0!
      10340 SQEL(I)=0!
      10350 SQER(I)=0!
(1) 10360 NI(I)=0
      10370 NEXT I
      10380 MSEDC!=0!
      10390 MSELDC!=0!
      10400 MSEQ!=0!
      10410 MSELQ!=0!
      10420 SQO=0!
      10430 DAY=0!
      10440 REM
      10450 ID2=1
(2) 10460 ID3=1
      10470 ID7=1
      10480 REM
(3) 10490 LYR=FYEAR%+NYEAR-1
      10500 REM
(43) 10510 FOR YEAR%=FYEAR% TO LYR
      10520 REM
(4) 10530 PRINT "DCCR, ITR="; ITR; "YEAR="; YEAR%
      10540 REM
      10550 IDF=(ID3-1)*6+1
      10560 FOR J=1 TO 6
      10570 GET #3, IDF
      10580 FOR KX=1 TO 62
(5) 10590 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
      10600 QX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
      10610 NEXT KX
      10620 IDF=IDF+1
      10630 NEXT J
      10640 REM
      10650 KX=1
      10660 FOR J=3 TO 368
(6) 10670 QE(J)=QX(KX)
      10680 KX=KX+1
      10690 NEXT J
      10700 ID3=ID3+1
      10710 REM
(9) 10720 FOR I=1 TO 5
      10730 REM
      10740 IDF=(ID3-1)*6+1
      10750 FOR J=1 TO 6
      10760 GET #3, IDF
      10770 FOR KX=1 TO 62
(7) 10780 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
      10790 QX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
      10800 NEXT KX
      10810 IDF=IDF+1
      10820 NEXT J
      10830 REM
      10840 KX=1
      10850 FOR J=3 TO 368
(8) 10860 QE(I,J)=QX(KX)
      10870 KX=KX+1
      10880 NEXT J

```

```

(8) 10890 ID3=ID3+1
    10900 REM
(9) 10910 NEXT I
    10920 REM
    [ 10930 IDF=(ID2-1)*6+1
    10940 FOR J=1 TO 6
    10950 GET #2, IDF
    10960 FOR KX=1 TO 62
(10) 10970 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
    | 10980 QX((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
    | 10990 NEXT KX
    | 11000 IDF=IDF+1
    | 11010 NEXT J
    | 11020 REM
    | 11030 KX=1
    | 11040 FOR J=3 TO 368
(11) 11050 Q(J)=QX(KX)
    | 11060 KX=KX+1
    | 11070 NEXT J
    | 11080 ID2=ID2+1
    | 11090 REM
(12) 11100 ID3=ID3+ISNOW
    11110 REM
    [ 11120 IF YEAR%>FYEAR% GOTO 11190
    11130 JL=LAG+2
(13) 11140 FOR J=1 TO JL
    11150 Q(J)=-999!
    | 11160 NEXT J
    | 11170 QLOG(2)=-999!
    | 11180 REM
    | 11190 IYR=YEAR%
(14) 11200 IF FMONTH%>2 THEN IYR=IYR+1
    11210 JN=365
    [ 11220 IF IYR-(IYR\4)*4=0 THEN JN=366
    | 11230 REM
(15) 11240 JE=JN+2
    11250 REM
    [ 11260 FOR I=1 TO 5
(16) 11270 N(I)=0
    | 11280 NEXT I
    | 11290 REM
(20) 11300 FOR J=3 TO JE
    11310 REM
    [ 11320 YY=0!
    | 11330 FOR I=1 TO 5
(17) 11340 YY=YY+QEI(J, I)
    | 11350 NEXT I
    | 11360 YY=YY+Q0
    | 11370 QE(J)=QE(J)+Q0
    | 11380 REM
    | 11390 YQ=YY*CC
    | 11400 YI=0!
    | 11410 FOR I=1 TO 4
(18) 11420 YI=YI+QEI(J, I)
    | 11430 IF YI>=YQ GOTO 11470
    | 11440 NEXT I
    | 11450 I=5
    | 11460 REM
    | 11470 QEI(J, 1)=-999!
    | 11480 IF Q(J)+Q0<0! GOTO 11530
(19) 11490 Q(J)=Q(J)+Q0
    | 11500 QEI(J, 1)=QE(J)
    | 11510 N(I)=N(I)+1
    11520 REM

```

```

(20) 11530 NEXT J
      11540 REM
      | 11550 FOR I=1 TO 5
(21) 11560 NI(I)=NI(I)+N(I)
      | 11570 NC(I)=(N(I)+1)*2
      | 11580 NEXT I
      | 11590 REM
      | 11600 FOR I=2 TO 5
(22) 11610 N(I)=N(I-1)+N(I)
      | 11620 NDC(I)=N(I-1)+NC(I)
      | 11630 NEXT I
      | 11640 REM
(23) 11650 NDC(2)=(N(2)+1)*2
      | 11660 REM
      | 11670 IF ITR>=2 GOTO 12070
      | 11680 QNO%(368)=0
      | 11690 JJ=JN+2
      | 11700 FOR J=3 TO JJ
      | 11710 QX(J-2)=Q(J)
      | 11720 NEXT J
      | 11730 GOSUB *ORDER
      | 11740 FOR J=1 TO JN
      | 11750 QNO%(J+2)=NQX(J)
      | 11760 NEXT J
      | 11770 IDF=(ID7-1)*6+1
(24) 11780 FOR J=1 TO 6
      | 11790 FOR KX=1 TO 62
      | 11800 XQ=QNO%((J-1)*62+KX)
      | 11810 BB$=MKS$(XQ)
      | 11820 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
      | 11830 NEXT KX
      | 11840 LSET D7$=CB$
      | 11850 PUT #6, IDF
      | 11860 IDF=IDF+1
      | 11870 NEXT J
      | 11880 ID7=ID7+1
      | 11890 REM
      | 11900 FOR J=3 TO JE
      | 11910 QLOG(J)=-999!
      | 11920 IF Q(J)>0! THEN QLOG(J)=LOG(Q(J))
      | 11930 NEXT J
      | 11940 IDF=(ID7-1)*6+1
      | 11950 FOR J=1 TO 6
      | 11960 FOR KX=1 TO 62
      | 11970 BB$=MKS$(QLOG((J-1)*62+KX))
(25) 11980 MID$(CB$, (KX-1)*4+1, 4)=BB$
      | 11990 NEXT KX
      | 12000 LSET D7$=CB$
      | 12010 PUT #6, IDF
      | 12020 IDF=IDF+1
      | 12030 NEXT J
      | 12040 ID7=ID7+1
      | 12050 GOTO 12280
      | 12060 REM
      | 12070 IDF=(ID7-1)*6+1
      | 12080 FOR J=1 TO 6
      | 12090 GET #6, IDF
      | 12100 FOR KX=1 TO 62
      | 12110 BB$=MID$(D7$, (KX-1)*4+1, 4)
(26) 12120 QNO%((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
      | 12130 NEXT KX
      | 12140 IDF=IDF+1
      | 12150 NEXT J
      | 12160 ID7=ID7+1

```

```

12170 IDF=(ID7-1)*6+1
12180 FOR J=1 TO 6
12190 GET #6, IDF
(26) 12200 FOR KX=1 TO 62
12210 BB$=MID$(D7$, (KX-1)*4+1, 4)
12220 QLOG((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
12230 NEXT KX
12240 IDF=IDF+1
12250 NEXT J
12260 ID7=ID7+1
12270 REM
12280 QENO%(368)=0
12290 FOR J=3 TO JJ
12300 QX(J-2)=QEI(J,1)
(27) 12310 NEXT J
12320 GOSUB *ORDER
12330 FOR J=1 TO JN
12340 QENO%(J+2)=NQX(J)
12350 NEXT J
12360 REM
12370 FOR J=3 TO JE
(28) 12380 IF QE(J)>0! THEN QELOG(J)=LOG(QE(J))
12390 NEXT J
12400 REM
(36) 12410 FOR J=3 TO JE
12420 REM
12430 IF QNO%(J)=0 GOTO 12740
12440 REM
12450 FOR I=1 TO 5
(30) 12460 IF QNO%(J)<=N(I) GOTO 12480
12470 NEXT I
12480 SQ(I)=SQ(I)+Q(J)
12490 REM
12500 IF I=1 THEN I=2
12510 IF QNO%(J)>NDC(I) GOTO 12540
(31) 12520 SQL(I)=SQL(I)+Q(J)
12530 GOTO 12560
12540 SQRX(I)=SQRX(I)+Q(J)
12550 REM
12560 FOR I=1 TO 5
(32) 12570 IF QENO%(J)<=N(I) GOTO 12590
12580 NEXT I
12590 SQE(I)=SQE(I)+QE(J)
12600 REM
12610 IF I=1 THEN I=2
12620 IF QENO%(J)>NDC(I) GOTO 12650
(33) 12630 SQEL(I)=SQEL(I)+QE(J)
12640 GOTO 12670
12650 SQER(I)=SQER(I)+QE(J)
12660 REM
12670 FOR I=3 TO JE
(34) 12680 IF QENO%(I)=QNO%(J) GOTO 12710
12690 NEXT I
12700 REM
12710 MSEDC!=MSEDC!+(QE(I)-Q(J))^2
(35) 12720 MSELDC!=MSELDC!+(QELOG(I)-QLOG(J))^2
12730 REM
(36) 12740 NEXT J
12750 REM
12760 JS=2
12770 IF YEAR%>FYEAR% THEN JS=3
12780 JE=JN+1
(37) 12790 IF YEAR%<LYR GOTO 12840
12800 JE=JE+1

```

```

(37) 12810 Q(JE+1)=-999!
      | 12820 QLOG(JE+1)=-999!
      | 12830 REM
      (41) 12840 FOR J=JS TO JE
            | 12850 IF Q(J)<=0! GOTO 13010
            | 12860 DQ0=(QE(J)-Q(J-1))^2
            | 12870 DQ1=(QE(J)-Q(J))^2
      (38) 12880 DQ2=(QE(J)-Q(J+1))^2
            | 12890 GOSUB *MINX
            | 12900 MSEQ!=MSEQ!+DQ
            | 12910 REM
            | 12920 DQ0=(QELOG(J)-QLOG(J-1))^2
            | 12930 DQ1=(QELOG(J)-QLOG(J))^2
      (39) 12940 DQ2=(QELOG(J)-QLOG(J+1))^2
            | 12950 GOSUB *MINX
            | 12960 MSELQ!=MSELQ!+DQ
            | 12970 REM
            | 12980 SQO=SQO+Q(J)
      (40) 12990 DAY=DAY+1!
            | 13000 REM
      (41) 13010 NEXT J
            | 13020 REM
            | 13030 IF YEAR%LYR GOTO 13110
            | 13040 Q(1)=Q(JE)
            | 13050 Q(2)=Q(JE+1)
      (42) 13060 QE(2)=QE(JE+1)
            | 13070 QLOG(1)=QLOG(JE)
            | 13080 QLOG(2)=QLOG(JE+1)
            | 13090 QELOG(2)=QELOG(JE+1)
            | 13100 REM
      (43) 13110 NEXT YEAR%
            | 13120 REM
            | 13130 FOR I=1 TO 5
            | 13140 RQ(I)=1!
      (44) 13150 RD(I)=1!
            | 13160 RX(I)=0!
            | 13170 RX(I+5)=0!
            | 13180 NEXT I
            | 13190 REM
            | 13200 FOR I=1 TO 5
            | 13210 IF IRQFB(I)=1 GOTO 13240
      (45) 13220 IF NI(I)=0 GOTO 13240
            | 13230 RQ(I)=SQE(I)/SQ(I)
            | 13240 NEXT I
            | 13250 REM
            | 13260 FOR I=2 TO 4
            | 13270 IF IRDFB(I)=1 GOTO 13310
            | 13280 IF NI(I)=0 GOTO 13310
      (46) 13290 RD(I)=(SQEL(I)-SQER(I))/(SQL(I)-SQRX(I))
            | 13300 RD(I)=(I!+RD(I))*5
            | 13310 NEXT I
            | 13320 REM
            | 13330 NN=NYEAR*NSS
            | 13340 FOR I=1 TO 5
            | 13350 IF NI(I)>NN THEN RX(I)=ABS(RQ(I)-I!)
      (47) 13360 NEXT I
            | 13370 FOR I=2 TO 4
            | 13380 IF NI(I)>NN THEN RX(I+5)=ABS(RD(I)-I!)
            | 13390 NEXT I
            | 13400 REM
            | 13410 MSEQ!=SQR(MSEQ!*DAY)/SQO
            | 13420 MSELQ!=SQR(MSELQ!/DAY)
      (48) 13430 MSEDC!=SQR(MSEDC!*DAY)/SQO
            | 13440 MSELDC!=SQR(MSELDC!/DAY)

```

```

(48) 13450 CRHY=(MSEQ!+MSELQ!)*.5
      13460 CRDC=(MSEDC!+MSELDC!)*.5
      | 13470 CR(ITR)=CRHY+CRDC
      | 13480 REM
      | 13490 MAX1=1
      | 13500 FOR I=2 TO 9
      | 13510 IF RX(I)>RX(MAX1) THEN MAX1=I
      | 13520 NEXT I
(49) 13530 MAX2=1
      | 13540 IF MAX1=1 THEN MAX2=2
      | 13550 FOR I=2 TO 9
      | 13560 IF I<>MAX1 AND RX(I)>RX(MAX2) THEN MAX2=I
      | 13570 NEXT I
      | 13580 RETURN
      | 13590 REM
      | 13600 *ORDER
      | 13610 PRINT "ORDER, ITR="; ITR; "YEAR="; YEAR%
      | 13620 FOR K=1 TO NNY
      | 13630 NXX(K)=0
      | 13640 NEXT K
      | 13650 FOR J=1 TO JN
      | 13660 FOR K=1 TO NNY
      | 13670 IF QX(J)>YS(K) GOTO 13710
      | 13680 NEXT K
      | 13690 NQX(J)=0
      | 13700 GOTO 13730
      | 13710 NQX(J)=K
      | 13720 NXX(K)=NXX(K)+1
      | 13730 NEXT J
      | 13740 NS(1)=0
      | 13750 FOR K=2 TO NNY
      | 13760 NS(K)=NS(K-1)+NXX(K-1)
      | 13770 NEXT K
      | 13780 FOR K=1 TO NNY
      | 13790 NXX(K)=0
      | 13800 NEXT K
      | 13810 FOR J=1 TO JN
      | 13820 IF NQX(J)=0 GOTO 13870
      | 13830 K=NQX(J)
      | 13840 NXX(K)=NXX(K)+1
      | 13850 I=NXX(K)+NS(K)
      | 13860 NWRK(I)=J
      | 13870 NEXT J
      | 13880 FOR K=1 TO NNY
      | 13890 IF NXX(K)=0 GOTO 14050
      | 13900 IS=NS(K)+1
      | 13910 IE=NS(K)+NXX(K)
      | 13920 FOR I=IS TO IE
      | 13930 MAX=I
      | 13940 JM=NWRK(MAX)
      | 13950 FOR II=I TO IE
      | 13960 J=NWRK(II)
      | 13970 IF QX(JM)>=QX(J) GOTO 14000
      | 13980 MAX=II
      | 13990 JM=NWRK(MAX)
      | 14000 NEXT II
      | 14010 IW=NWRK(I)
      | 14020 NWRK(I)=NWRK(MAX)
      | 14030 NWRK(MAX)=IW
      | 14040 NEXT I
      | 14050 NEXT K
      | 14060 IN=NS(NNY)+NXX(NNY)
      | 14070 IF IN=0 GOTO 14120
      | 14080 FOR I=1 TO IN

```

```

14090 J=NWRK(I)
14100 NQX(J)=I
14110 NEXT I
14120 RETURN
14130 REM
14140 [*ADJUST]
14150 RQ3=RQ(3)
14160 RQ4=RQ(4)
14170 RQ5=RQ(5)
14180 FOR I=1 TO 5
14190 R(I)=RQ(I)
14200 R(I+5)=RD(I)
14210 NEXT I
14220 FOR I=1 TO 10
14230 IF I=MAX1 OR I=MAX2 GOTO 14250
14240 R(I)=1!
14250 NEXT I
14260 IF R(MAX1)>2! THEN R(MAX1)=2!
14270 IF R(MAX1)<.5 THEN R(MAX1)=.5
14280 IF R(MAX2)>2! THEN R(MAX2)=2!
14290 IF R(MAX2)<.5 THEN R(MAX2)=.5
14300 FOR I=1 TO 5
14310 RQ(I)=R(I)
14320 RD(I)=R(I+5)
14330 NEXT I
14340 B=(A1/A0)/RQ(2)
14350 A=(A2/A0)/RQ(1)
14360 A0=(A0+A1+A2)/RD(2)/(1!+A+B)
14370 A1=B*A0
14380 A2=A*A0
14390 IF (RQ3-1!)*(RQ4-1!)>0! GOTO 14440
14400 B=B1/B0/RQ(3)
14410 B0=(B0+B1)/RD(3)/(1!+B)
14420 B1=B0*B
14430 GOTO 14470
14440 A0=A0/RQ(3)
14450 B0=B0/RD(3)
14460 B1=B1/RD(3)
14470 IF NI(5)<=NN GOTO 14570
14480 IF (RQ4-1!)*(RQ5-1!)>0! GOTO 14570
14490 C=C1/C0/RQ(4)
14500 C0=(C0+C1)/RD(4)/(1!+C)
14510 C1=C0*C
14520 REM
14530 A0=4!*A0/(3!+RQ(5))
14540 B0=2!*B0/(1!+RQ(5))
14550 C0=C0/RQ(5)
14560 GOTO 14610
14570 A0=2!*A0/(1!+RQ(4))
14580 B0=B0/RQ(4)
14590 C0=C0/RD(4)
14600 C1=C1/RD(4)
14610 IF A0+A1+A2>=1! OR B0+B1>=1! OR C0+C1>=1! GOTO 14640
14620 IERR=0
14630 GOTO 14690
14640 LPRINT
14650 LPRINT "A0=";A0;"A1=";A1;"A2=";A2;"B0=";B0;
14660 LPRINT "B1=";B1;"C0=";C0;"C1=";C1
14670 LPRINT " ***SOMETHING IS WRONG***"
14680 IERR=1
14690 RETURN
14700 REM
14710 [*PRDHCR]
14720 IF IPR<>0 GOTO 14830

```

```

14730 PRINT
14740 PRINT "NO", "AO", "A1", "A2"
14750 PRINT ITR, A0, A1, A2
14760 PRINT "BO", "B1", "C0", "C1", "D0"
14770 PRINT BO, B1, C0, C1, D0
14780 PRINT "S1", "S2", "K1", "K2", "D1"
14790 PRINT S1, S2, K1!, K2!, D1
14800 PRINT "HAL", "HA2", "HB", "HC", "HD"
14810 PRINT HAL, HA2, HB, HC, HD
14820 GOTO 15030
14830 LPRINT
14840 LPRINT "NO", "AO", "A1", "A2", "BO", "B1", "S1"
14850 LPRINT ITR, A0, A1, A2, BO, B1, S1
14860 LPRINT
14870 LPRINT "C0", "C1", "D0", "D1", "S2", "K1", "K2"
14880 LPRINT C0, C1, D0, D1, S2, K1!, K2!
14890 LPRINT
14900 LPRINT "HAL", "HA2", "HB", "HC", "HD"
14910 LPRINT HAL, HA2, HB, HC, HD
14920 LPRINT
14930 LPRINT "PNAME", "XA", "XS", "XB", "XC", "XD"
14940 FOR K=1 TO NP
14950 LPRINT PNAME$(K), XAIN(K), XSIN(K), XBIN(K), XCIN(K), XDIN(K)
14960 NEXT K
14970 IF ISNOW=0 GOTO *SKIP65
14980 LPRINT
14990 LPRINT "SNOW"
15000 FOR K=1 TO NP
15010 LPRINT SNOWIN(1,K), SNOWIN(2,K), SNOWIN(3,K), SNOWIN(4,K),
      SNOWIN(5,K), SNOWIN(6,K)
15020 NEXT K
15030 FOR I=1 TO 10
15040 RR$(I)=" "
15050 NEXT I
15060 RR$(MAX1)="*"
15070 RR$(MAX2)="*"
15080 IF IPR<>0 GOTO 15110
15090 PRINT
15100 PRINT "CR="; CR(ITR)
15110 IF IPR=0 GOTO 15210
15120 LPRINT
15130 LPRINT " ", "1", "2", "3", "4", "5"
15140 LPRINT "N", NI(1), NI(2), NI(3), NI(4), NI(5)
15150 LPRINT "RQ", RQ(1); RR$(1), RQ(2); RR$(2), RQ(3); RR$(3), RQ(4);
      RR$(4), RQ(5); RR$(5)
15160 LPRINT "RD", " ", RD(2); RR$(7), RD(3); RR$(8), RD(4); RR$(9)
15170 LPRINT
15180 LPRINT "MSEQ", MSEQ!, "MSELQ", MSELQ!, "CRHY", CRHY
15190 LPRINT "MSEDC", MSEDC!, "MSEDC", MSELDC!, "CRDC", CRDC
15200 LPRINT " ", " ", " ", " ", "CR", CR(ITR)
15210 IF IDISK=0 GOTO 15920
15220 IDF=(ITR*2-2)+1
15230 XX(1)=CSNG(ITR)
15240 XX(2)=A2
15250 XX(3)=A1
15260 XX(4)=A0
15270 XX(5)=B1
15280 XX(6)=B0
15290 XX(7)=C1
15300 XX(8)=C0
15310 XX(9)=CSNG(IDAY)
15320 XX(10)=CSNG(MAX1)
15330 XX(11)=CSNG(MAX2)
15340 XX(12)=MSEQ!
15350 XX(13)=MSELQ!
15360 XX(14)=MSEDC!

```

```

15370 XX(15)=MSELDC!
15380 XX(16)=CRHY
15390 XX(17)=CRDC
15400 XX(18)=CR(ITR)
15410 I=18
15420 FOR K=1 TO NP
15430 I=I+1
15440 XX(I)=XAIN(K)
15450 NEXT K
15460 FOR K=1 TO NP
15470 I=I+1
15480 XX(I)=XSIN(K)
15490 NEXT K
15500 FOR K=1 TO NP
15510 I=I+1
15520 XX(I)=XBIN(K)
15530 NEXT K
15540 FOR K=1 TO NP
15550 I=I+1
15560 XX(I)=XCIN(K)
15570 NEXT K
15580 FOR K=1 TO NP
15590 I=I+1
15600 XX(I)=XDIN(K)
15610 NEXT K
15620 II=I
15630 FOR I=1 TO II
15640 BB$=MKS$(XX(I))
15650 MID$(EB$, (I-1)*4+1, 4)=BB$
15660 NEXT I
15670 LSET D4$=EB$
15680 PUT #4, IDF
15690 IDF=IDF+1
15700 I=0
15710 FOR K=1 TO NP
15720 FOR IZ=1 TO IZONE
15730 I=I+1
15740 XX(I)=SNOWIN(IZ, K)
15750 NEXT IZ
15760 NEXT K
15770 FOR II=1 TO 5
15780 I=I+1
15790 XX(I)=CSNG(NI(II))
15800 I=I+1
15810 XX(I)=RQ(II)
15820 I=I+1
15830 XX(I)=RD(II)
15840 NEXT II
15850 II=I
15860 FOR I=1 TO II
15870 BB$=MKS$(XX(I))
15880 MID$(EB$, (I-1)*4+1, 4)=BB$
15890 NEXT I
15900 LSET D4$=EB$
15910 PUT #4, IDF
15920 RETURN
15930 REM
15940 *GOAL*
() 15950 IF IPR=0 THEN PRINT ELSE LPRINT CHR$(12)
  | 15960 IF IPR=0 THEN PRINT ANAME$ ELSE LPRINT ANAME$
  | 15970 REM
  | 15980 IDF=(MIN*2-2)+1
(2) 15990 GET #4, IDF
  | 16000 FOR I=1 TO 40

```

```

16010 BB$=MID$(D4$, (I-1)*4+1, 4)
16020 XX(I)=CVS(BB$)
16030 NEXT I
16040 IDF=IDF+1
16050 ITR=FIX(XX(1))
16060 A2=XX(2)
16070 A1=XX(3)
16080 A0=XX(4)
16090 B1=XX(5)
16100 B0=XX(6)
16110 C1=XX(7)
16120 C0=XX(8)
16130 IDAY=FIX(XX(9))
16140 MAX1=FIX(XX(10))
16150 MAX2=FIX(XX(11))
16160 MSEQ!=XX(12)
16170 MSELQ!=XX(13)
16180 MSEDG!=XX(14)
16190 MSELDC!=XX(15)
16200 CRHY=XX(16)
16210 CRDC=XX(17)
16220 CR(ITR)=XX(18)
16230 I=18
16240 FOR K=1 TO NP
16250 I=I+1
16260 XAIN(K)=XX(I)
16270 NEXT K
16280 FOR K=1 TO NP
16290 I=I+1
16300 XSIN(K)=XX(I)
16310 NEXT K
16320 FOR K=1 TO NP
(2) 16330 I=I+1
16340 XBIN(K)=XX(I)
16350 NEXT K
16360 FOR K=1 TO NP
16370 I=I+1
16380 XCIN(K)=XX(I)
16390 NEXT K
16400 FOR K=1 TO NP
16410 I=I+1
16420 XDIN(K)=XX(I)
16430 NEXT K
16440 GET #4, IDF
16450 FOR I=1 TO 40
16460 BB$=MID$(D4$, (I-1)*4+1, 4)
16470 XX(I)=CVS(BB$)
16480 NEXT I
16490 I=0
16500 FOR K= 1 TO NP
16510 FOR IZ=1 TO IZONE
16520 I=I+1
16530 SNOWIN(IZ,K)=XX(I)
16540 NEXT IZ
16550 NEXT K
16560 II=I
16570 FOR I=1 TO 5
16580 II=II+1
16590 NI(I)=FIX(XX(II))
16600 II=II+1
16610 RQ(I)=XX(II)
16620 II=II+1
16630 RD(I)=XX(II)
16640 NEXT I

```

```

16650 REM
(3)16660 IDISK=0
| 16670 GOSUB *PRDHCR
| 16680 REM
| 16690 FOR K=1 TO NP
| 16700 XA(K)=XAIN(K)
| 16710 XS(K)=XSIN(K)
| 16720 XB(K)=XBIN(K)
| 16730 XC(K)=XCIN(K)
| 16740 XD(K)=XDIN(K)
(4)16750 FOR IZ=1 TO IZONE
| 16760 SNOW(IZ,K)=SNOWIN(IZ,K)
| 16770 NEXT IZ
| 16780 NEXT K
| 16790 IDISK=1
| 16800 SAVEX%=1
| 16810 GOSUB *TNKMDL
| 16820 REM
(5)16830 GOSUB *QELAG
| 16840 REM
| 16850 IDQ=1
(6)16860 IDP=NYEAR+1
| 16870 ID3=1
| 16880 REM
(32)16890 FOR NY=1 TO NYEAR
| 16900 REM
| 16910 IDF=(ID3-1)*6+1
| 16920 FOR J=1 TO 6
| 16930 GET #3, IDF
| 16940 FOR KX=1 TO 62
| 16950 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
| 16960 QE((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
| 16970 NEXT KX
| 16980 IDF=IDF+1
| 16990 NEXT J
| 17000 ID3=ID3+1
| 17010 FOR I=1 TO 5
| 17020 IDF=(ID3-1)*6+1
| 17030 FOR J=1 TO 6
| 17040 GET #3, IDF
| 17050 FOR KX=1 TO 62
(7)17060 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
| 17070 QEI((J-1)*62+KX, I)=CVS(BB$)
| 17080 NEXT KX
| 17090 IDF=IDF+1
| 17100 NEXT J
| 17110 ID3=ID3+1
| 17120 NEXT I
| 17130 IDF=(IDQ-1)*6+1
| 17140 FOR J=1 TO 6
| 17150 GET #2, IDF
| 17160 FOR KX=1 TO 62
| 17170 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
| 17180 Q((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
| 17190 NEXT KX
| 17200 IDF=IDF+1
| 17210 NEXT J
| 17220 IDQ=IDQ+1
| 17230 REM
| 17240 IF IEVAP=0 GOTO 17360
| 17250 IDF=(IDP-1)*6+1
| 17260 FOR J=1 TO 6
(8)17270 GET #2, IDF
| 17280 FOR KX=1 TO 62

```

```

1 17290 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
(8)17300 EVAP((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  17310 NEXT KX
  17320 IDF=IDF+1
  17330 NEXT J
  17340 IDP=IDP+1
  17350 REM
  17360 FOR K=1 TO NP
  17370 IDF=(IDP-1)*6+1
  17380 FOR J=1 TO 6
  17390 GET #2, IDF
  17400 FOR KX=1 TO 62
(9)17410 BB$=MID$(D2$, (KX-1)*4+1, 4)
  17420 P((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  17430 NEXT KX
  17440 IDF=IDF+1
  17450 NEXT J
  17460 IDP=IDP+2*ISNOW+1
  17470 NEXT K
  17480 REM
  17490 FOR J=1 TO 366
(10)17500 ST(J)=0!
  17510 NEXT J
  17520 REM
  17530 IF ISNOW=0 GOTO 17650
  17540 IDF=(ID3-1)*6+1
  17550 FOR J=1 TO 6
  17560 GET #3, IDF
  17570 FOR KX=1 TO 62
(11)17580 BB$=MID$(D3$, (KX-1)*4+1, 4)
  17590 ST((J-1)*62+KX)=CVS(BB$)
  17600 NEXT KX
  17610 IDF=IDF+1
  17620 NEXT J
  17630 ID3=ID3+1
  17640 REM
  17650 FOR J=1 TO 366
  17660 I=4
  17670 QEI(J, I)=QEI(J, I)+QEI(J, I+1)
(12)17680 I=I-1
  17690 IF I>=1 GOTO 17670
  17700 REM
  17710 NEXT J
  17720 REM
  17730 YEAR%=FYEAR%+NY-1
  17740 IYR=YEAR%
(13)17750 IF FMONTH%>2 THEN IYR=IYR+1
  17760 MONTH(2)=28
  17770 IF IYR-FIX(CSNG(IYR)/4!)*4=0 THEN MONTH(2)=29
  17780 REM
(14)17790 IRX=(YEAR%-FYEAR%)*NP*12
  17800 REM
  17810 IF IPR=0 THEN PRINT ELSE LPRINT CHR$(12)
(15)17820 IF IPR=0 THEN PRINT ANAME$ ELSE LPRINT ANAME$
  17830 REM
  17840 IF IPR<>0 GOTO 17890
  17850 PRINT BLK$, "Q", "QE"
  17860 PRINT SPACE$(37); "XF"; SPACE$(5); "XP"; SPACE$(5); "XS";
(16)17870 PRINT SPACE$(5); "XB"; SPACE$(5); "XC"; SPACE$(5); "XD"
  17880 GOTO 17930
  17890 LPRINT SPACE$(14); "Q"; SPACE$(5); "QE"
  17900 LPRINT SPACE$(37); "XF"; SPACE$(5); "XP"; SPACE$(5); "XS";
  17910 LPRINT SPACE$(5); "XB"; SPACE$(5); "XC"; SPACE$(5); "XD"
  17920 REM

```

```

(17) 17930 YQ(NY)=0!
      17940 YQE(NY)=0!
      17950 REM
(18) 17960 JE=0
      17970 REM
(20) 17980 FOR M=1 TO 12
      17990 REM
      18000 IF M<>1 GOTO 18030
      18010 IF IPR=0 THEN PRINT SPACE$(39); "SNOW" ELSE LPRINT SPACE$(39); "SNOW"
      18020 REM
(20) 18030 MN=FMMONTH%+M-1
      18040 IF MN>12 THEN MN=MN-12
      18050 REM
(21) 18060 JS=JE+1
      18070 JE=JE+MONTH(MN)
      18080 REM
      18090 SQ=0!
(22) 18100 SQE=0!
      18110 DAY=0!
      18120 REM
      18130 FOR J=JS TO JE
      18140 IF Q(J)+Q0<0! OR QE(J)<0! GOTO 18180
(23) 18150 SQ=SQ+Q(J)
      18160 SQE=SQE+QE(J)
      18170 DAY=DAY+1!
      18180 NEXT J
      18190 REM
(24) 18200 YQ(NY)=YQ(NY)+SQ
      18210 YQE(NY)=YQE(NY)+SQE
      18220 REM
(25) 18230 MQ!(M,NY)=0!
      18240 MQE!(M,NY)=0!
      18250 REM
      18260 DQ(M,NY)=-999!
      18270 IF DAY=0! GOTO 18340
      18280 MQ!(M,NY)=SQ/DAY
(26) 18290 MQE!(M,NY)=SQE/DAY
      18300 DQ(M,NY)=0!
      18310 IF SQ=0! OR SQE=0! GOTO 18340
      18320 DQ(M,NY)=LOG(MQE!(M,NY))-LOG(MQ!(M,NY))
      18330 REM
      18340 IYR=YEAR%
      18350 IF M=1 GOTO 18450
      18360 IF MN=1 GOTO 18440
      18370 IF IPR<>0 GOTO 18410
      18380 PRINT SPACE$(7);USING "#";MN;
      18390 PRINT USING "#####.##";SQ;SQE
(27) 18400 GOTO 18430
      18410 LPRINT SPACE$(7);USING "#";MN;
      18420 LPRINT USING "#####.##";SQ;SQE
      18430 GOTO 18480
      18440 IYR=YEAR%+1
      18450 IF IPR=0 THEN PRINT IYR ELSE LPRINT IYR
      18460 GOTO 18370
      18470 REM
      18480 FOR K=1 TO NP
      18490 IR=IRX+(K-1)*12+M
      18500 GET #7,IR
      18510 FOR I=1 TO 11
      18520 BB$=MID$(D8$, (I-1)*4+1, 4)
      18530 XX(I)=CVS(BB$)
(28) 18540 NEXT I
      18550 XA(K)=XX(1)
      18560 XS(K)=XX(2)

```

```

18570 XB(K)=XX(3)
18580 XC(K)=XX(4)
18590 XD(K)=XX(5)
18600 FOR I=1 TO IZONE
18610 II=I+5
18620 SNOW(I,K)=XX(II)
18630 NEXT I
18640 XP=S1
18650 XF=XA(K)-S1
18660 IF XF>0! GOTO 18690
18670 XF=0!
(28)18680 XP=XA(K)
18690 IF IPR<>0 GOTO 18740
18700 PRINT SPACE$(25);
18710 PRINT USING "& &" ; PNAME$(K);
18720 PRINT USING "#####." ; XF; XP; XS(K); XB(K); XC(K); XD(K)
18730 GOTO 18770
18740 LPRINT SPACE$(25);
18750 LPRINT USING "& &" ; PNAME$(K);
18760 LPRINT USING "#####." ; XF; XP; XS(K); XB(K); XC(K); XD(K)
18770 NEXT K
18780 IF ISNOW=0 GOTO 18870
18790 FOR K=1 TO NP
18800 IF IPR<>0 GOTO 18840
18810 PRINT SPACE$(37); USING "#####." ; SNOW(1,K); SNOW(2,K); SNOW(3,K);
18820 PRINT USING "#####." ; SNOW(4,K); SNOW(5,K); SNOW(6,K)
18830 GOTO 18860
18840 LPRINT SPACE$(37); USING "#####." ; SNOW(1,K); SNOW(2,K); SNOW(3,K);
18850 LPRINT USING "#####." ; SNOW(4,K); SNOW(5,K); SNOW(6,K)
18860 NEXT K
18870 IF NY=NYEAR AND MN=LMONTH GOTO 18910
18880 REM
(29)18890 NEXT M
18900 REM
18910 IF IPR<>0 GOTO 18940
18920 PRINT SPACE$(5); "YEAR"; USING "#####." ; YQ(NY); YQE(NY)
(30)18930 GOTO 18970
18940 LPRINT
18950 LPRINT SPACE$(5); "YEAR"; USING "#####." ; YQ(NY); YQE(NY)
18960 REM
18970 MS=FMONTH%
18980 ME=FMONTH%+11
(31)18990 IF ME>12 THEN ME=ME-12
19000 IF NY=NYEAR THEN ME=LMONTH
19010 GOSUB *HYDRGR
19020 REM
(32)19030 NEXT NY
19040 REM
(33)19050 IF IPR<>0 THEN GOSUB *PLOTM
19060 RETURN
19070 REM
19080 [*HYDRGR]
19090 IF YEAR%<>FYEAR% GOTO 19220
19100 AMIN=LOG(YMIN+Q0)/LOG(10!)
19110 AMAX=LOG(YMAX+Q0)/LOG(10!)
19120 IF IPR=0 THEN DDY=FIX(77!/(AMAX-AMIN))
19130 IF IPR=0 GOTO 19220
19140 DY=FIX(CSNG(LY-1)/(AMAX-AMIN))
(1)19150 FOR N=1 TO NSCAL
19160 I=N+3
19170 ISCAL(I)=FIX((LOG(SCAL(N)+Q0)/LOG(10!)-AMIN)*DY+1!)
19180 IF ISCAL(I)<1 THEN ISCAL(I)=1
19190 IF ISCAL(I)>LY THEN ISCAL(I)=LY
19200 NEXT N

```

```

19210 REM
19220 IYR=YEAR%
19230 IF MS>2 THEN IYR=IYR+1
(2)19240 MM=ME
19250 IF ME<MS THEN MM=ME+12
19260 MONTH(2)=28
19270 IF IYR-(IYR%2)*2=0 THEN MONTH(2)=29
19280 JE=0
(13)19290 FOR MN=MS TO MM
19300 REM
19310 M=MN
19320 IF M>12 THEN M=M-12
19330 I=MN-MS
19340 IF I-(I%2)*2<>0 GOTO 19360
(3)19350 IF IPR<>0 THEN LPRINT CHR$(12)
19360 IF M<>1 GOTO 19420
19370 IYR=YEAR%
19380 IF MS>1 THEN IYR=IYR+1
19390 REM
(4)19400 IF IPR=0 THEN PRINT USING "#####"; IYR ELSE LPRINT USING "#####"; IYR
19410 REM
19420 JS=JE+1
(5)19430 JE=JE+MONTH(M)
19440 REM
(12)19450 FOR J=JS TO JE
19460 REM
19470 IF IPR=0 GOTO 19520
19480 FOR L=1 TO LY
19490 GBUF$(L)=BLK$
(6)19500 NEXT L
19510 GOTO 19560
19520 FOR L=1 TO 78
19530 GGBUF$(L)=BLK$
19540 NEXT L
19550 REM
19560 AM$=BLK$
(7)19570 JDAY=J-JS+1
19580 IF JDAY>3 GOTO 19680
19590 AM$=CMM$(M, JDAY)
19600 REM
19610 IF JDAY<>1 GOTO 19680
19620 IF IPR=0 GOTO 19680
(8)19630 FOR N=1 TO NSCAL
19640 IP=ISCAL(N)
19650 GBUF$(IP)=CI$
19660 NEXT N
19670 REM
19680 PLOT(1)=Q(J)
19690 PLOT(2)=QE(J)
(9)19700 PLOT(3)=QEI(J, 3)
19710 PLOT(4)=QEI(J, 4)
19720 PLOT(5)=QEI(J, 5)
19730 REM
19740 NX=NPLOT
19750 IF PLOT(NX)=-999! GOTO 19920
19760 PLT=PLOT(NX)+Q0
19770 IF PLT<0! THEN PLOT(NX)=SGN(PLOT(NX))*PLOT(NX)-10000!
19780 IF PLOT(NX)>YMIN GOTO 19810
19790 IF IPR=0 THEN IIP=1 ELSE IP=1
19800 GOTO 19890
19810 IF IPR=0 GOTO 19860
(10)19820 IP=FIX((LOG(PLOT(NX)+Q0)/LOG(10!)-AMIN)*DY+1!)
19830 IF IP<=0 THEN IP=1
19840 IF IP>LY THEN IP=LY

```

```

19850 GOTO 19890
19860 IIP=FIX((LOG(PLOT(NX)+Q0)/LOG(10!)-AMIN)*DDY+1!)
19870 IF IIP<=0 THEN IIP=1
(10)19880 IF IIP>78 THEN IIP=78
19890 IF IPR=0 THEN GGBUF$(IIP)=CHAR$(NX) ELSE GBUF$(IP)=CHAR$(NX)
19900 IF PLT>=0! GOTO 19920
19910 IF IPR=0 THEN GGBUF$(IIP)="?" ELSE GBUF$(IP)="?"
19920 NX=NX-1
19930 IF NX>0 GOTO 19750
19940 REM
[ 19950 IF ISNOW=0 GOTO 20060
19960 IST=ST(J)+.5
19970 IF IPR<>0 GOTO 20020
19980 PRINT USING "!" ; AM$;
19990 PRINT USING "###.##"; PLOT(1); PLOT(2);
20000 PRINT USING "####"; IST
20010 GOTO 20120
20020 LPRINT USING "!" ; AM$;
20030 LPRINT USING "###.##"; PLOT(1); PLOT(2);
20040 LPRINT USING "####"; IST;
20050 GOTO 20120
20060 IPR<>0 GOTO 20100
20070 PRINT USING "!" ; AM$;
(11)20080 PRINT USING "###.##"; PLOT(1); PLOT(2)
20090 GOTO 20120
20100 LPRINT USING "!" ; AM$;
20110 LPRINT USING "###.##"; PLOT(1); PLOT(2);
20120 IF IPR<>0 GOTO 20180
20130 FOR L=1 TO 77
20140 PRINT USING "!" ; GGBUF$(L);
20150 NEXT L
20160 PRINT USING "!" ; GGBUF$(78)
20170 GOTO 20240
20180 JL=LY-1
20190 FOR L=1 TO JL
20200 LPRINT USING "!" ; GBUF$(L);
20210 NEXT L
20220 LPRINT USING "!" ; GBUF$(LY)
20230 REM
(12)20240 NEXT J
20250 REM
(13)20260 NEXT MN
20270 RETURN
20280 REM
[*PLOTM]
(1)20300 DYMQ=FIX(CSNG(LYMQ-1)/(AMAX-AMIN))
20310 REM
[ 20320 FOR K=1 TO NSCAL
20330 I=K+3
(2)20340 ISCAL(I)=FIX((LOG(SCAL(K)+Q0)/LOG(10!)-AMIN)*DYMQ+CSNG(LO))
20350 IF ISCAL(I)<LE THEN ISCAL(I)=LE
20360 IF ISCAL(I)<LO THEN ISCAL(I)=LO
20370 NEXT K
20380 KSCAL=NSCAL+3
(3)20390 SYQ=0!
20400 SYQE=0!
20410 REM
(15)20420 FOR N=1 TO NYEAR
20430 REM
[ 20440 YEAR%=FYEAR%+N-1
(4)20450 IF FMONT%>1 THEN YEAR%=YEAR%+1
20460 REM
[ 20470 IF (N-1)-((N-1)%3)*3 <> 0 GOTO 20520
(5)20480 LPRINT CHR$(12)

```

```

(5)20490 LPRINT SPACE$(10); "MQ"; SPACE$(4); "MQE"; SPACE$(3); "DQ"
  20500 LPRINT
  20510 REM
(12)20520 FOR M=1 TO 12
  20530 REM
  20540 MN=M+FMONT% -1
  20550 IF MN>12 THEN MN=MN-12
  20560 REM
  20570 FOR L=1 TO LE
(7)20580 GBUF$(L)=BLK$
  20590 NEXT L
  20600 REM
  20610 IF M<>1 GOTO 20670
  20620 FOR K=1 TO KSCAL
(8)20630 IP=ISCAL(K)
  20640 GBUF$(IP)=CI$
  20650 NEXT K
  20660 REM
(9)20670 IF MN=1 THEN LPRINT USING "#####"; YEAR%
  20680 REM
  20690 IF DQ(M,N)=-999! GOTO 20880
  20700 IP=FIX((DQ(M,N)+1!)*DYDQ+1!)
  20710 IF IP<1 THEN IP=1
  20720 IF IP>LO THEN IP=LO
  20730 GBUF$(IP)=CHAR$(3)
  20740 PLOT(1)=MQE!(M,N)
  20750 PLOT(2)=MQ!(M,N)
  20760 FOR NX=1 TO 2
  20770 IF PLOT(NX)>YMIN GOTO 20800
  20780 IP=LO
  20790 GOTO 20830
  20800 IP=FIX((LOG(PLOT(NX)+Q0)/LOG(10!)-AMIN)*DYMQ+CSNG(LO))
(10)20810 IF IP<LO THEN IP=LO
  20820 IF IP>LE THEN IP=LE
  20830 GBUF$(IP)=CHAR$(NX)
  20840 NEXT NX
  20850 LPRINT SPACE$(6); CMM$(MN,1);
  20860 LPRINT USING "###.##"; MQ!(M,N); MQE!(M,N); DQ(M,N);
  20870 GOTO 20900
  20880 LPRINT SPACE$(6); CMM$(MN,1); SPACE$(3); "*";
  20890 LPRINT SPACE$(5); "*"; SPACE$(5); "*"; SPACE$(2);
  20900 JL=LE-1
  20910 FOR L=1 TO JL
  20920 LPRINT USING "!"; GBUF$(L);
  20930 NEXT L
  20940 LPRINT USING "!"; GBUF$(LE)
  20950 REM
(11)20960 IF N=NYEAR AND MN=LMONTH GOTO 21000
  20970 REM
(12)20980 NEXT M
  20990 REM
  21000 LPRINT SPACE$(3); "YEAR"; SPACE$(1);
(13)21010 LPRINT USING "#####."; YQ(N), YQE(N)
  21020 LPRINT
  21030 REM
  21040 SYQ=SYQ+YQ(N)
(14)21050 SYQE=SYQE+YQE(N)
  21060 REM
(15)21070 NEXT N
  21080 REM
  21090 LPRINT
(16)21100 LPRINT SPACE$(2); "TOTAL"; SPACE$(1);
  21110 LPRINT USING "#####."; SYQ, SYQE
  21120 RETURN
  21130 REM
  21140 *MINX
  21150 IF DQ0>=DQ1 THEN DQ=DQ1 ELSE DQ=DQ0
  21160 IF DQ2<DQ THEN DQ=DQ2
  21170 RETURN
  21180 END

```

13. プログラム TNKA4 のためのパラメータ・ファイルを作成あるいは変更するプログラム PAA4 I

13.1 プログラム操作法

(1) このプログラムの実行を開始すると、まずディスプレイ画面に、

IN CASE OF INITIAL PARAMETER INPUT, TYPE 0,

IN CASE OF MODIFICATION, TYPE NON-ZERO CHARACTER.

と表示される。すなわち、このプログラムはパラメータ・ファイルを最初に作成するときにも、また作成されたパラメータ・ファイルを変更するときにも使用できる。

作成のときには 0 を、変更のときには 0 以外のものをキー・インし、キャリジ・リターンを押す。（以後、キャリジ・リターンについては省略する。）

(2) 次に、

PARAMETER FILE NAME ?

とディスプレイ画面に表示される。すなわち、このプログラムは流域ごとにパラメータ・ファイルの名前を変えることができるようになっている。たとえば、

"XXRIVER"

とキー・インする。

(3) パラメータ・ファイル作成の場合、すなわち上記(1)において 0 をキー・インした場合は、たとえば、

NP ?

あるいは、

XA(1) ?

のように、パラメータ・ファイルへ入れるべきパラメータを示すプロンプト文が順次に表示されるので、ここで対応するパラメータ値をキー・インする。

なお、誤ったものをキー・インしてキャリジ・リターンを押してしまった場合の処置については、プログラム上において用意されていない。誤って入れたものはそのままにして進み、全部パラメータを入れ終ってからふたたびこのプログラム PAA4 I を実行し、この誤りを修正する。（ただし、NP, ISNOW, IEVAP のキー・インの誤りについては、実行を途中で中止し、最初からやり直したほうがよい（注参照）。）

(4) パラメータ・ファイル変更の場合、すなわち上記(1)において 0 以外をキー・インした場合には、たとえば、

LYEAR = 1979

あるいは、

NO.	CPM
1	1. 0
2	1. 05
:	:
:	:
:	:

のように、パラメータ・ファイルに格納されているパラメータ値がディスプレイ画面に表示される。ここで、

IF YOU DO NOT WANT TO MODIFY THESE PARAMETER, TYPE 0,

IF YOU WANT TO MODIFY ANY PARAMETER, TYPE NON-ZERO CHARACTER.
と画面に表示されるから、表示されているパラメータすべてを変更しないときには0を、どれかを変更したいときには0以外をキー・インする。

0をキー・インしたときには、次のパラメータの値の表示に進む。0以外をキー・インしたときには、たとえば、

LYEAR ?

あるいは、

XAI(1) ?

のようにプロンプト文が表示されるので、ここで変更すべきパラメータ値をキー・インする。このとき、変更しないパラメータについても、各プロンプト文に対応するパラメータ値をキー・インしなければならない。

注このプログラムの実行を（なんらかの理由で）、たとえばSTOPキーを押して途中で中止したときには、キー操作によってファイル#1, #2をクローズ(CLOSE)し、ファイル1: TAAPOを削除(KILL)しなければならない。

13.2 プログラムの各部分の説明

このプログラムPAA4 Iの各部分を、プログラム・リストと対応させて説明しよう。(1), (2)などは、プログラム・リストの左に示した(1), (2)などに対応する。

*メイン・プログラム

- (1)マスク期間の数の最大値 YM を設定する。 ((47), (49)参照)
- (2)すでに作成されているパラメータ・ファイルの変更のときには0以外を、パラメータ・ファイルを新しく作るときには0をキー・インする。キー・インされたものを II とする。
- (3)作成すべき（または変更すべき）パラメータ・ファイルの名前（文字定数）をキー・インする。
- (4)入力されたパラメータを格納するファイル(TAAPO)を#1としてオープンする。
- (5)IIが0以外なら、すなわちパラメータ・ファイル変更のときには、変更すべきパラメ

ータ・ファイルを #2 としてオープンする。

(6) II = 0 なら、すなわちパラメータ・ファイル作成の場合には、(10)へ飛ぶ。

(7) Q0 (S(1)), NP, ISNOW, IEVAP, LYEAR (L(1)) をファイル #2 から入力し、表示する。

(8) 表示されたもののうち、どれかを変更するときには 0 以外を、どれも変更しないときには 0 をキー・インする。キー・インされたものを IJ とする。(サブルーチン ASK を使う。)

(9) IJ = 0 ならば、すなわち変更しないなら、(11)へ飛ぶ。

(10) IJ が 0 以外なら、またはパラメータ・ファイル作成のときならば、Q0, NP, ISNOW, IEVAP, LYEAR を指示どおりキー・インする。

(11) Q0, NP, ISNOW, IEVAP, LYEAR をファイル #1 へ出力する。

(12) II = 0 ならば、(16)へ飛ぶ。

(13) II が 0 以外なら、ファイル #2 から NITR (L(1)), LAG (L(2)), CC (S(1)), INV1 (L(3)) を入力し、表示する。

(14) サブルーチン ASK により、IJ をセットする。

(15) IJ = 0 なら、すなわち変更しないなら、(17)へ飛ぶ。

(16) IJ が 0 以外なら、NITR, LAG, CC, INV1 を(変更すべきところを変更して)キー・インする。

(17) NITR, LAG, CC, INV1 をファイル #1 へ出力する。

(18) サブルーチン AAA を使って、雨量観測点ウェイト WE(K) (K = 1 ~ NP) の入力あるいは変更を行う。N はデータの数である。

(19) K 番目の雨量観測点についての各タンクの初期貯留高及び 2 次土壤水分の初期値、XAI (K), XBI (K), XC1 (K), XDI (K), XS1 (K) の入力あるいは変更を行う。

(20) (19)を NP 回繰り返す。

(21) INV1 = 0 の場合の各タンクの初期貯留高を求めるための (K 番目の雨量観測点についての) 定数、YA (K), YB (K), YC (K), YD (K) の入力あるいは変更を行う。

(22) (21)を NP 回繰り返す。

(23) 土壤水分構造のパラメータ S1, S2, K1!, K2! の入力あるいは変更を行う。

(24) 第 1 タンクのパラメータ、HA1, HA2, A0, A1, A2 の入力あるいは変更を行う。

(25) 第 2 タンクのパラメータ、HB, B0, B1 の入力あるいは変更を行う。

(26) 第 3 タンクのパラメータ、HC, C0, C1 の入力あるいは変更を行う。

(27) 第 4 タンクのパラメータ、HD, D0, D1 の入力あるいは変更を行う。

(28) IEVAP = 0 なら、サブルーチン AAA を使って、各月の日蒸発量 E(M) (M = 1 ~ 12) の入力あるいは変更を行う。

(29) サブルーチン AAA を使って、蒸発量に対する補正 CE(M) (M = 1 ~ 12) の入力あるいは

変更を行う。

(30) サブルーチン AAA を使って、各月に対する降水量割増係数 CPM(M) (M=1~12) の入力あるいは変更を行う。

(31) ISNOW = 0 なら、(43)へ飛ぶ。

(32) 地帯の数 (IZONE)，積雪タンクを用いるかどうかのスイッチ (SNTANK%) の入力あるいは変更を行う。

(33) サブルーチン AAA を使って、各雨量観測点、各地帯の初期積雪深 SNWI (N, K) (N=1~IZONE, K=1~NP) の入力あるいは変更を行う。

(34) サブルーチン AAA を用いて、月別融雪定数 SMLT(M) (M=1~12) の入力あるいは変更を行う。

(35) サブルーチン AAA を用いて、月別降水量割増係数 CM(M) (M=1~12) の入力あるいは変更を行う。

(36) サブルーチン AAA を用いて、各雨量観測点、各地帯別降水量割増係数 PD (N, K) (N=1~IZONE, K=1~NP) の入力あるいは変更を行う。

(37) サブルーチン AAA を用いて、各雨量観測点、各地帯別面積比 ZA(N, K) (N=1~IZONE, K=1~NP) の入力あるいは変更を行う。

(38) サブルーチン AAA を用いて、各雨量観測点についての TW(N) (N=1~NP) の入力あるいは変更を行う。

(39) サブルーチン AAA を用いて、K 番目の雨量観測点に対する各月の気温補正定数 T0M (M, K) (M=1~12) の入力あるいは変更を行う。

(40) サブルーチン AAA を用いて、K 番目の雨量観測点に対する各月の地帯間気温低下定数 TDM (M, K) (M=1~12) の入力あるいは変更を行う。

(41) (39)～(40)を NP 回繰り返す。

(42) 積雪タンクの係数 W0, W1, W2 の入力あるいは変更を行う。

(43) グラフ・プロットのためのパラメータ、NPLOT, NSCAL, LY, YMINT, YMAX の入力あるいは変更を行う。

(44) サブルーチン AAA を用いて、グラフ・プロットのスケール点 SCAL(N) (N=1~NSCAL) の入力あるいは変更を行う。

(45) IRQFB(I), IRDFB(I) (I=1~5) の入力あるいは変更を行う。

(46) マスク期間の数 MASK の入力あるいは変更を行う。

(47) マスク期間の数の最大 (IYM) から MASK を引き、残りの期間の数 (IXM) を求める。

(48) 各マスク期間について、YEAR%, SMONTH%, SDAY%, EMONTH%, EDAY% の入力あるいは変更を行う。

(49) IXM 個だけマスク期間の各データを空書きする。

(50) ファイル# 1 (1 : TAAPO) をクローズする.

(51) II が 0 以外なら、ファイル# 2 をクローズし、削除する.

(52) ファイル 1 : TAAPO を新しいパラメータ・ファイルとする.

* サブルーチン AAA

(53) II = 0 なら、すなわちパラメータ・ファイル作成時なら、(57)へ飛ぶ.

(54) II が 0 以外なら、ファイル# 2 から N 個のパラメータを入力し、表示する.

(55) サブルーチン ASK を用いて、IJ をセットする.

(56) IJ = 0 なら、すなわち、(54)で表示されたものの変更を行わないなら、(58)へ飛ぶ.

(57) IJ が 0 以外なら、またパラメータ・ファイル作成時なら、N 個のパラメータを指示どおりキー・インする.

(58) N 個のパラメータをファイル# 1 へ出力する.

* サブルーチン ASK

(省 略)

```

10 REM PARAMETER INPUT PROGRAM PAA4I FOR PROGRAM TNKA4
20 WIDTH 80,25
30 CONSOLE 0,25,0,1
40 COLOR 7,0,0,7
50 DEFINT I-N
60 DIM L(8),S(12)
70 REM
(1)80 IYM=10
90 REM
[100 PRINT "IN CASE OF INITIAL PARAMETER INPUT, TYPE 0."
(2)110 PRINT "IN CASE OF MODIFICATION, TYPE NON-ZERO CHARACTER."
[120 INPUT "II=";II
130 REM
(3)140 INPUT "PARAMETER FILE NAME";PFILE$
150 REM
(4)160 OPEN "1:TAAPO" FOR OUTPUT AS #1
170 REM
(5)180 IF II<>0 THEN OPEN PFILE$ FOR INPUT AS #2
190 REM
(6)200 IF II=0 GOTO 310
210 REM
[220 INPUT #2, S(1),NP,ISNOW,IEVAP,L(1)
(7)230 PRINT "Q0=",S(1),"NP=",NP
[240 PRINT "ISNOW=",ISNOW,"IEVAP=",IEVAP
[250 PRINT "LYEAR=",L(1)
260 REM
(8)270 GOSUB *ASK
280 REM
(9)290 IF IJ=0 GOTO 370
300 REM
[310 INPUT "Q0";S(1)
320 INPUT "NP";NP
(10)330 INPUT "ISNOW";ISNOW
[340 INPUT "IEVAP";IEVAP
[350 INPUT "LYEAR";L(1)
360 REM
(11)370 WRITE #1,S(1),NP,ISNOW,IEVAP,L(1)
380 REM
(12)390 IF II=0 GOTO 490
400 REM
[410 INPUT #2, L(1),L(2),S(1),L(3)
(13)420 PRINT "NITR=",L(1),"LAG=",L(2)
[430 PRINT "CC=",S(1),"INVL=",L(3)
440 REM
(14)450 GOSUB *ASK
460 REM
(15)470 IF IJ=0 GOTO 540
480 REM
[490 INPUT "NITR";L(1)
(16)500 INPUT "LAG";L(2)
510 INPUT "CC";S(1)
[520 INPUT "INVL";L(3)
530 REM
(17)540 WRITE #1,L(1),L(2),S(1),L(3)
550 REM
[560 IT$="WE "
(18)570 N=NP
[580 GOSUB *AAA
590 REM
(20)600 FOR K=1 TO NP
610 REM
[620 IF II=0 GOTO 710
(19)630 INPUT #2,S(1),S(2),S(3),S(4),S(5)
| 640 PRINT "XAI(";K;")=";S(1)

```

```

650 PRINT "XBI(";K;")=";S(2)
660 PRINT "XCI(";K;")=";S(3)
670 PRINT "XDI(";K;")=";S(4)
680 PRINT "XSI(";K;")=";S(5)
690 GOSUB *ASK
700 IF IJ=0 GOTO 810
710 PRINT "XAI(";K;")?""
(19)720 INPUT S(1)
| 730 PRINT "XBI(";K;")?""
| 740 INPUT S(2)
| 750 PRINT "XCI(";K;")?""
| 760 INPUT S(3)
| 770 PRINT "XDI(";K;")?""
| 780 INPUT S(4)
| 790 PRINT "XSI(";K;")?""
| 800 INPUT S(5)
| 810 WRITE #1,S(1),S(2),S(3),S(4),S(5)
| 820 REM
(20)830 NEXT K
| 840 REM
(22)850 FOR K=1 TO NP
| 860 REM
| 870 IF II=0 GOTO 950
| 880 INPUT #2,S(1),S(2),S(3),S(4)
| 890 PRINT "YA(";K;")=";S(1)
| 900 PRINT "YB(";K;")=";S(2)
| 910 PRINT "YC(";K;")=";S(3)
| 920 PRINT "YD(";K;")=";S(4)
| 930 GOSUB *ASK
| 940 IF IJ=0 GOTO 1030
(21)950 PRINT "YA(";K;")?""
| 960 INPUT S(1)
| 970 PRINT "YB(";K;")?""
| 980 INPUT S(2)
| 990 PRINT "YC(";K;")?""
| 1000 INPUT S(3)
| 1010 PRINT "YD(";K;")?""
| 1020 INPUT S(4)
| 1030 WRITE #1,S(1),S(2),S(3),S(4)
| 1040 REM
(22)1050 NEXT K
| 1060 REM
| 1070 IF II=0 GOTO 1130
| 1080 INPUT #2,S(1),S(2),S(3),S(4)
| 1090 PRINT "S1=",S(1),"S2=",S(2)
| 1100 PRINT "K1=",S(3),"K2=",S(4)
| 1110 GOSUB *ASK
(23)1120 IF IJ=0 GOTO 1170
| 1130 INPUT "S1";S(1)
| 1140 INPUT "S2";S(2)
| 1150 INPUT "K1";S(3)
| 1160 INPUT "K2";S(4)
| 1170 WRITE #1,S(1),S(2),S(3),S(4)
| 1180 REM
| 1190 IF II=0 GOTO 1260
| 1200 INPUT #2,S(1),S(2),S(3),S(4),S(5)
| 1210 PRINT "HA1=",S(1),"HA2=",S(2)
| 1220 PRINT "A0=",S(3),"A1=",S(4)
| 1230 PRINT "A2=",S(5)
| 1240 GOSUB *ASK
(24)1250 IF IJ=0 GOTO 1310
| 1260 INPUT "HA1";S(1)
| 1270 INPUT "HA2";S(2)
| 1280 INPUT "A0";S(3)

```

```

| 1290 INPUT "A1";S(4)
(24)1300 INPUT "A2";S(5)
| 1310 WRITE #1,S(1),S(2),S(3),S(4),S(5)
1320 REM
| 1330 IF II=0 GOTO 1390
1340 INPUT #2,S(1),S(2),S(3)
1350 PRINT "HB=",S(1),"B0=",S(2)
1360 PRINT "B1=",S(3)
1370 GOSUB *ASK
(25)1380 IF IJ=0 GOTO 1420
1390 INPUT "HB";S(1)
1400 INPUT "B0";S(2)
1410 INPUT "B1";S(3)
1420 WRITE #1,S(1),S(2),S(3)
1430 REM
| 1440 IF II=0 GOTO 1500
1450 INPUT #2,S(1),S(2),S(3)
1460 PRINT "HC=",S(1),"C0=",S(2)
1470 PRINT "CI=",S(3)
1480 GOSUB *ASK
(26)1490 IF IJ=0 GOTO 1530
1500 INPUT "HC";S(1)
1510 INPUT "C0";S(2)
1520 INPUT "CI";S(3)
1530 WRITE #1,S(1),S(2),S(3)
1540 REM
| 1550 IF II=0 GOTO 1610
1560 INPUT #2,S(1),S(2),S(3)
1570 PRINT "HD=",S(1),"D0=",S(2)
1580 PRINT "D1=",S(3)
1590 GOSUB *ASK
(27)1600 IF IJ=0 GOTO 1640
1610 INPUT "HD";S(1)
1620 INPUT "D0";S(2)
1630 INPUT "D1";S(3)
1640 WRITE #1,S(1),S(2),S(3)
1650 REM
| 1660 IF IEVAP <> 0 GOTO 1710
1670 IT$="E"
(28)1680 N=12
| 1690 GOSUB *AAA
1700 REM
| 1710 IT$="CE"
(29)1720 N=12
| 1730 GOSUB *AAA
1740 REM
| 1750 IT$="CPM"
(30)1760 GOSUB *AAA
1770 REM
(31)1780 IF ISNOW = 0 GOTO 2420
| 1790 REM
| 1800 IF II=0 GOTO 1850
1810 INPUT #2,IZONE,L(1)
1820 PRINT "IZONE=",IZONE,"SNTANK=",L(1)
1830 GOSUB *ASK
(32)1840 IF IJ=0 GOTO 1870
1850 INPUT "IZONE";IZONE
1860 INPUT "SNTANK";L(1)
| 1870 WRITE #1,IZONE,L(1)
1880 REM
| 1890 FOR K=1 TO NP
1900 PRINT "K=";K
(33)1910 IT$="SNWI"
| 1920 N=IZONE

```

```

(33)1930 GOSUB *AAA
  1940 NEXT K
  1950 REM
  1960 IT$="SMLT"
(34)1970 N=12
  1980 GOSUB *AAA
  1990 REM
  2000 IT$="CM "
(35)2010 GOSUB *AAA
  2020 REM
  2030 FOR K=1 TO NP
  2040 PRINT "K=";K
  2050 N=IZONE
  2060 IT$="PD "
  2070 GOSUB *AAA
  2080 NEXT K
  2090 REM
  2100 FOR K=1 TO NP
  2110 PRINT "K=";K
(36)2120 IT$="ZA "
  2130 GOSUB *AAA
  2140 NEXT K
  2150 REM
  2160 IT$="TW "
(37)2170 N=NP
  2180 GOSUB *AAA
  2190 REM
(41)2200 FOR K=1 TO NP
  2210 PRINT "K=";K
  2220 IT$="TOM "
(39)2230 N=12
  2240 GOSUB *AAA
  2250 REM
  2260 IT$="TDM "
(40)2270 GOSUB *AAA
  2280 REM
(41)2290 NEXT K
  2300 REM
  2310 IF II=0 GOTO 2370
  2320 INPUT #2,S(1),S(2),S(3)
  2330 PRINT "W0=",S(1),"W1=",S(2)
  2340 PRINT "W2=",S(3)
  2350 GOSUB *ASK
(42)2360 IF IJ=0 GOTO 2400
  2370 INPUT "W0";S(1)
  2380 INPUT "W1";S(2)
  2390 INPUT "W2";S(3)
  2400 WRITE #1,S(1),S(2),S(3)
  2410 REM
  2420 IF II=0 GOTO 2490
  2430 INPUT #2,L(1),NSCAL,L(2),S(1),S(2)
  2440 PRINT "NPLOT=",L(1),"NSCAL=",NSCAL
  2450 PRINT "LY=",L(2)
  2460 PRINT "YMIN=",S(1),"YMAX=",S(2)
  2470 GOSUB *ASK
(43)2480 IF IJ=0 GOTO 2540
  2490 INPUT "NPLOT";L(1)
  2500 INPUT "NSCAL";NSCAL
  2510 INPUT "LY";L(2)
  2520 INPUT "YMIN";S(1)
  2530 INPUT "YMAX";S(2)
  2540 WRITE #1,L(1),NSCAL,L(2),S(1),S(2)
  2550 REM
  2560 IT$="SCAL"

```

```

(44)2570 N=NSCAL
  2580 GOSUB *AAA
  2590 REM
  2600 FOR I=1 TO 5
  2610 IF II=0 GOTO 2660
  2620 INPUT #2,L(1),L(2)
  2630 PRINT "IRQFB(";I;")=",L(1),"IRDFB(";I;")=",L(2)
  2640 GOSUB *ASK
  2650 IF IJ=0 GOTO 2700
(45)2660 PRINT "IRQFB(";I;")? "
  2670 INPUT L(1)
  2680 PRINT "IRDFB(";I;")? "
  2690 INPUT L(2)
  2700 WRITE #1,L(1),L(2)
  2710 NEXT I
  2720 REM
  2730 IF II=0 GOTO 2780
  2740 INPUT #2,MASK
  2750 PRINT "MASK=",MASK
(46)2760 GOSUB *ASK
  2770 IF IJ=0 GOTO 2790
  2780 INPUT "MASK";MASK
  2790 WRITE #1,MASK
  2800 REM
(47)2810 IXM=IYM-MASK
  2820 REM
  2830 IF MASK=0 GOTO 3010
  2840 FOR IM=1 TO MASK
  2850 PRINT "IM=";IM
  2860 IF II=0 GOTO 2930
  2870 INPUT #2,L(1),L(2),L(3),L(4),L(5)
  2880 PRINT "YEAR=",L(1)
  2890 PRINT "SMONTH=",L(2),"SDAY=",L(3)
  2900 PRINT "EMONTH=",L(4),"EDAY=",L(5)
(48)2910 GOSUB *ASK
  2920 IF IJ=0 GOTO 2980
  2930 INPUT "YEAR";L(1)
  2940 INPUT "SMONTH";L(2)
  2950 INPUT "SDAY";L(3)
  2960 INPUT "EMONTH";L(4)
  2970 INPUT "EDAT";L(5)
  2980 WRITE #1,L(1),L(2),L(3),L(4),L(5)
  2990 NEXT IM
  3000 REM
  3010 FOR IM=1 TO IXM
(49)3020 WRITE #1,L(1),L(2),L(3),L(4),L(5)
  3030 NEXT IM
  3040 REM
(50)3050 CLOSE #1
  3060 REM
  3070 IF II=0 GOTO 3110
(51)3080 CLOSE #2
  3090 KILL PFILE$
  3100 REM
(52)3110 NAME "TAAPO" AS PFILE$
  3120 STOP
  3130 REM
  3140 *AAA
(53)3150 IF II=0 GOTO 3270
  3160 REM
  3170 PRINT "NO.",IT$
  3180 FOR I=1 TO N
(54)3190 INPUT #2,S(I)
  | 3200 PRINT I,S(I)

```

```
3210 NEXT I
3220 REM
(55)3230 GOSUB *ASK
3240 REM
(56)3250 IF IJ=0 GOTO 3320
3260 REM
3270 FOR I=1 TO N
3280 PRINT IT$;"(";I;")?""
(57)3290 INPUT S(I)
3300 NEXT I
3310 REM
3320 FOR I=1 TO N
(58)3330 WRITE #1,S(I)
3340 NEXT I
3350 RETURN
3360 REM
3370 *ASK
3380 PRINT "IF YOU DO NOT WANT TO MODIFY THESE PARAMETERS, TYPE 0."
3390 PRINT "IF YOU WANT TO MODIFY ANY PARAMETER, TYPE NON-ZERO CHARACTER."
3400 INPUT "IJ=";IJ
3410 RETURN
3420 END
```

14. プログラム TNKA4 のためのデータ・ファイルを作成あるいは変更するプログラム DAA41

14.1 プログラム操作法

(1)このプログラムの実行を開始すると、まずディスプレイ画面に、

IN CASE OF INITIAL DATA INPUT, TYPE 0,

IN CASE OF MODIFICATION, TYPE NON-ZERO CHARACTER.

と表示される。すなわち、このプログラムは最初にデータ・ファイルを作成すること及びそのデータ・ファイルを変更することの両方に使用できる。作成のときは0を、変更のときは0以外をキー・インして、キャリジ・リターンを押す。（キャリジ・リターンについては以下省略する。）

(2)次に、

IF YOU WANT TO OUTPUT DATA TO PRINTER, TYPE 1.

とディスプレイ画面に表示される。入力したデータ（変更したデータ）をプリンタに出力したいときには1をキー・インする。出力しないときには0をキー・インする。

(3)次に、

DATA FILE NAME ?

とディスプレイ画面に表示される。すなわち、このプログラムは流域ごとにデータ・ファイル名を変更できるようになっている。たとえば、

"DARIVER"

とキー・インする。

（以下、作成のときと変更のときに分けて述べる。）

（作成のとき）

(4)たとえば、

ANAME ?

のように、データ・ファイルへ入れるべきデータを示すプロンプト文が順次表示されるので、ここで対応するデータの値をキー・インする。この操作が、ANAME\$, AREA, FYEAR %, FMONTH%, LYEAR, LMONT, NP, ISNOW, IEVAP 及び PNAME\$(K) (K = 1~NP)について行われる。

(5)次に、Q, EVAP, P, TMAX, TMIN のそれぞれについて、1月分のデータの入力が行われる。すなわち、まずたとえば、

N = 31

と表示される。この数は、これから入力すべきデータの数（すなわち対象とする月の日数）を示す。そして、次にたとえば、

Q (1 - 4) FOR JAN. 1979

のように、データ・ファイルへ入れるべきデータを示すプロンプト文が順次表示されるので、ここで対応するデータをキー・インしてゆけばよい。

(6)上記(5)を実行している間に、

IF YOU WANT TO TERMINATE DATA INPUT, TYPE 1.

とディスプレイ画面に表示される。このとき 1 をキー・インすると、上記(5)のような手順は中止され、その後適当なデータ値がデータ・ファイルへ格納され、このプログラムDAA4I は終了する。0 をキー・インすれば、次のデータの処理へ進む。

すなわちこの機能は、時間の関係などにより、データ・ファイルの作成（あるいは変更、(11)参照）を途中でやめて、その後の作成をあとであらためて行いたいときのために用意されている。（このあとでの作成は、すでにデータ・ファイルは作成されているので、「変更」である。）

（変更のとき）

(7)たとえば、

AREA = 1150

のように、すでにデータ・ファイル内に格納されている値が表示される。ここで、

IF YOU DO NOT WANT TO MODIFY THESE DATA, TYPE 0,

IF YOU WANT TO MODIFY ANY DATA, TYPE NON-ZERO CHARACTER.

とディスプレイ画面に表示されるので、表示されているものすべてを変更しないときは 0 を、どれかを変更したいときは 0 以外をキー・インする。

0 をキー・インしたときには、次のデータの値の表示へ進む。0 以外をキー・インしたときには、たとえば、

AREA ?

のようにプロンプト文が表示されるので、このプロンプト文に対応する変更すべき値をキー・インする。このとき、変更しないデータについても、各プロンプト文に対応するデータ値をキー・インしなければならない。

(8)上記(7)の操作が、ANAME\$, AREA, FYEAR%, FMONTH%, LYEAR, LMONTH, NP, ISNOW, IEVAP 及び PNAME\$(K)(K=1~NP) について行われる。

(9)次に、

FIRST YEAR TO BE INPUT ?

FIRST MONTH TO BE INPUT ?

FIRST ITEM TO BE INPUT ?

FIRST STATION TO BE INPUT ?

という四つのプロンプト文が順次に表示されるので、データの変更を行いたい最初の年(YE

AR), 月(MONTH), 項目(ITEM), 雨量観測点番号(STATION)をそれぞれキー・インする。このとき, 年はFYEAR%やLYEARにおいて入力した方法と同じように, 月は1~12を, 項目は,

- 流量なら "Q □□□"
- 日蒸発量なら "EVAP"
- 降水量なら "P □□□"
- 日最高気温なら "TMAX"
- 日最低気温なら "TMIN"

とキー・インする。(□はブランクを意味する。)また, 雨量観測点番号は1~NPをキー・インする。項目が流量あるいは日蒸発量のときには, 雨量観測点番号は何をキー・インしてもよい。

このプログラムでは, このようにして指示された年, 月, 項目, 雨量観測点のデータまでは, すでに作成されているデータ・ファイルからデータを入力し, 新しく作成されるデータ・ファイルへそれをそのまま出力することだけを行う。変更のために要する時間を短縮するために, この機能を用いればよい。

(10)上記(9)において指示された年, 月, 項目, 雨量観測点のあとでは, すでにデータ・ファイル内に格納されているデータが,

NO.	Q	NO.	Q	FOR	FEB. 1976
1	57.15	2	60.37		
3	59.46	4	58.23		
:	:	:	:		
:	:	:	:		
:	.	.	.		

のように表示される。そして,

IF YOU DO NOT WANT TO MODIFY THESE DATA, TYPE 0,

IF YOU WANT TO MODIFY ANY DATA, TYPE NON-ZERO CHARACTER.

と表示されるので, 表示されているデータのすべてを変更しないときには0を, どれかを変更したいときには0以外をキー・インする。

0をキー・インすれば, 次のデータの値の表示へ進む。0以外をキー・インしたときには, たとえば,

P (9-12) ? FOR MAR. 1979

のようにプロンプト文が表示されるので, このプロンプト文に対応する変更すべき値をキー・インする。このとき変更しないデータについても, 各プロンプト文に対応するデータをキー・インしなければならない。

(11)上記(10)を実行している間,

IF YOU WANT TO TERMINATE DATA INPUT, TYPE 1.

とディスプレイ画面に表示される。このとき 1 をキー・インすれば、上記(10)のような手順は中止され、その後はすでにデータ・ファイルに格納されているデータが入力されて、そのまま新しく作成されるデータ・ファイルへ出力され、このプログラム DAA4I は終了する。0 をキー・インすれば、次のデータの処理（上記(10)）へ進む。すなわち、データの変更を終りにしたいときには、この機能を用いればよい。

注)このプログラムの実行をなんらかの理由で、（たとえば STOP キーを押して）途中で中止したときには、キー操作によってファイル #1, #2 をクローズ (CLOSE) し、ファイル TAADO を削除 (KILL) しなければならない。

14.2 プログラムの各部分の説明

このプログラム DAA4I の各部分を、プログラム・リストと対応させて説明する。(1), (2)などは、プログラム・リストの左に示した(1), (2)などに対応する。

*メイン・プログラム

- (1) うるう年でない年の最後の日（366番目の日）に 0 を入れるための準備をする。
- (2) このプログラムにおいては、（観測流量以降の）データ作成や変更を途中で止めることができるようになっている。IX = 0 のときは、データ作成や変更が続行される。（50), (51), (55), (59) 参照)
- (3) すでに作成されているデータ・ファイルの変更のときには 0 以外を、データ・ファイルを新しく作るときには 0 をキー・インする。キー・インされたものを II とする。
- (4) 入力・変更した（観測流量以降の）データをプリンタへ出力したいときには 1 をキー・インする。0 をキー・インすればプリンタへの出力は行われない。キー・インされたものを IXX とする。（61) 参照)
- (5) 作成すべき、また変更すべきデータ・ファイル名（文字定数）をキー・インする。
- (6) 入力・変更されたデータを格納するファイル (TAADO) を #1 としてオープンする。
- (7) II が 0 以外なら、すなわちデータ・ファイル変更のときは、変更すべきデータ・ファイルを #2 としてオープンする。
- (8) II = 0 なら、すなわちデータ・ファイル作成のときは、(12)へ飛ぶ。
- (9) II が 0 以外なら、すなわちデータ・ファイル変更のときは、ファイル #2 から ANAME (N\$), AREA (S(1)), FYEAR %, FMONTH %, LYEAR, LMONT, NP, ISNOW, IEVAP を入力し、表示する。
- (10) 表示されているもののうち、どれかを変更したいときには 0 以外を、どれも変更しないときには 0 をキー・インする。キー・インされたものを IJ とする。（サブルーチン ASK を用いる。）
- (11) IJ = 0 なら、すなわち変更しないなら、(13)へ飛ぶ。

(12) IJ が 0 以外なら、またはデータ・ファイル作成のときならば、ANAME\$, AREA, FYEAR%, FMONTH%, LYEAR, LMONT, NP, ISNOW, IEVAP を指示どおり入力する。

(13) ANAME\$, AREA, FYEAR%, FMONTH%, LYEAR, LMONT, NP, ISNOW, IEVAP をファイル# 1 へ出力する。

(14) II = 0 なら、(18)へ飛ぶ。

(15) II が 0 以外なら、ファイル# 2 から K 番目の雨量観測点名 PNAME\$(K) を入力し、表示する。

(16) 表示されているものを変更するなら 0 以外を、変更しないなら 0 をキー・インする。キー・インされたものを IJ とする。

(17) IJ = 0 なら、(19)へ飛ぶ。

(18) IJ が 0 以外なら、またはデータ・ファイル作成のときならば、K 番目の雨量観測点名 PNAME\$(K) をキー・インする。

(19) PNAME\$(K) をファイル# 1 へ出力する。

(20) (14)～(19)を NP 回繰り返す。

(21) このプログラムにおいては、変更する必要がないときに、上記のように変更するかしないかをいちいちやりとりする手間をはぶくため、(観測流量以降の) 変更入力を開始する時点をキー・インして、その時点までは、ファイル# 2 から入力したものをそのままファイル# 1 へ出力するようになっている。この四つの INPUT 命令は、この変更入力を開始する時点をキー・インするためのものである。II = 0 のときは、このキー・インは行われず、IIXY は 0 にセットされる。(49), (50), (55) 参照)

(22) IXY は、変更するかしないかのやりとりを行うかどうかのスイッチである。0 ならばやりとりは行わない。

(23) 計算すべき、すなわち入力すべき年数 (NYEAR) を求める。このプログラムにおいては、データの最初の月 (FMONTH%) 及び最後の月 (LMONT) を任意に設定できるようになっているので、このように二つの命令が必要である。

(24) 計算すべき、すなわち入力すべき最後の月 (LM, LLM) を求める。FMONTH%, LMONT を任意に設定できるようになっているので、このように三つの命令が必要となる。LM, LLM は(27), (32)などにおいて用いられる。

(25) 入力すべき最後の年 (LYR) を求める。

(26) この命令は、FMONTH% が 1 でないときのために必要である。(30) 参照)

(27) 最後の年 (LYR) においては、入力すべき最後の月は LLM である。

(28) うるう年の考慮をする。

(29) 年の日数をかぞえるための変数 NNS を 0 に初期化する。

(30) サブルーチン AMN を用い、月のループの番号 (MN) から実際の月(M)を求める、実際の月が翌年になるときには JYEAR を変更し、これを用いて対象とする年 IY を設定する。

(31) サブルーチン AAA を用いて、1ヶ月分の観測流量の入力あるいは変更を行い、年の日数 NNS を更新する。M は対象とする月、IM\$ はその月の記号、N はデータの数（すなわち、その月の日数）である。

(32) (30)～(31)を 1 年分 (12カ月) 繰り返す。

(33) うるう年でないときの処理をする。すなわち、ファイル #1 には 1 年分として常に 366 個のデータが格納される。

(34) JYEAR と NNS を初期化する。

(35) サブルーチン AMN と AAA を用いて、1 年分の日蒸発量の入力あるいは変更を行う (IEVAP = 1 のとき)。

(36) JYEAR と NNS を初期化する。

(37) サブルーチン AMN と AAA を用いて、K 番目の雨量観測点における 1 年分の観測降水量の入力あるいは変更を行う。

(38) (36), (37) を NP 回繰り返す。

(39) ISNOW = 0 なら、(45)へ飛ぶ。

(40) JYEAR, NNS を初期化する。

(41) サブルーチン AMN と AAA を用いて、K 番目の雨量観測点に対応する 1 年分の日最高気温の入力あるいは変更を行う。

(42) JYEAR, NNS を初期化する。

(43) サブルーチン AMN と AAA を用いて、K 番目の雨量観測点に対応する 1 年分の日最低気温の入力あるいは変更を行う。

(44) (40)～(43) を NP 回繰り返す。

(45) (26)～(44) を FYEAR % から LYR まで繰り返す。

(46) ファイル #1 (TAADO) をクローズする。

(47) II が 0 以外なら、すなわちデータ・ファイル変更のときは、ファイル #2 をクローズし、削除する。

(48) ファイル TAADO を新しいデータ・ファイルとする。

* サブルーチン AAA

(49) 対象とする年 (IY)、月 (M)、項目 (ITEM)、雨量観測点番号 (K) が、(21)において入力したもの (IIY, IIM, IIT\$, IK) に到達していないときには IXY は 0 のままであり、到達すれば IXY を 1 に変更する。

(50) IXY = 0 あるいは (すでに) IX = 1 なら、(52)へ飛ぶ。

(51) 以後のデータ変更をやめるときには 1 を、やめないときには 0 をキー・インする。キー

・インされたものを IXとする。

(52)配列 Sを 0.に初期化する。

(53) II = 0 なら、すなわちデータ・ファイルの作成なら、(59)へ飛ぶ。

(54) II が 0 以外なら、すなわちデータ・ファイルの変更なら、N個のデータをファイル#2から入力し、S(1), S(N)へ入れる。

(55) IX = 1 なら、あるいは IXY = 0 なら、(61)へ飛ぶ。すなわち、データの変更は行わない。

(56) (54)において入力したものを表示する。

(57) 表示されたもののどれかを変更するときには 0 以外を、どれも変更しないときには 0 をキー・インする。キー・インされたものを IJ とする。(サブルーチン ASK を用いる。)

(58) IJ = 0 なら、すなわち変更しないなら、(61)へ飛ぶ。

(59) IX = 1 なら、すなわちデータ変更中止の指示をした後であれば、(61)へ飛ぶ。

(60) 画面の指示どおりに、(変更すべきところを変更しながら) データを入力する。

(61) IX = 1 なら、データをプリンタへ出力する。

* サブルーチン ASK

(省 略)

* サブルーチン AMN

(省 略)

```

10 REM DATA INPUT PROGRAM DAA4I FOR PROGRAM TNKA4
20 WIDTH 80,25
30 CONSOLE 0,25,0,1
40 COLOR 7,0,0,7
50 DEFINT I-N
60 DIM S(32),AM$(12),MONTH(12)
70 AM$(1)="JAN.":AM$(2)="FEB.":AM$(3)="MAR.":AM$(4)="APR."
80 AM$(5)="MAY":AM$(6)="JUN.":AM$(7)="JUL.":AM$(8)="AUG."
90 AM$(9)="SEP.":AM$(10)="OCT.":AM$(11)="NOV.":AM$(12)="DEC."
100 MONTH(1)=31:MONTH(2)=28:MONTH(3)=31:MONTH(4)=30
110 MONTH(5)=31:MONTH(6)=30:MONTH(7)=31:MONTH(8)=31
120 MONTH(9)=30:MONTH(10)=31:MONTH(11)=30:MONTH(12)=31
(1)130 SS=0!
(1)140 REM
(2)150 IX=0
(1)160 REM
(1)170 PRINT "IN CASE OF INITIAL DATA INPUT, TYPE 0."
(3)180 PRINT "IN CASE OF MODIFICATION, TYPE NON-ZERO CHARACTER."
(1)190 INPUT "II";II
(1)200 REM
(4)210 INPUT "IF YOU WANT TO OUTPUT DATA TO PRINTER, TYPE 1.":IXX
(1)220 REM
(5)230 INPUT "DATA FILE NAME";DFILE$
(1)240 REM
(6)250 OPEN "1:TA4DO" FOR OUTPUT AS #1
(1)260 REM
(7)270 IF II<>0 THEN OPEN DFILE$ FOR INPUT AS #2
(1)280 REM
(8)290 IF II=0 GOTO 420
(1)300 REM
(1)310 INPUT #2,N$,S(1),FYEAR%,FMONTH%,LYEAR,LMONTH,NP,ISNOW,IEVAP
(1)320 PRINT "ANAME=",N$
(9)330 PRINT "AREA=",S(1),"FYEAR=",FYEAR%
(9)340 PRINT "FMONTH=",FMONTH%,LYEAR,LMONTH,NP
(1)350 PRINT "LMONTH=",LMONTH,"NP=",NP
(1)360 PRINT "ISNOW=",ISNOW,"IEVAP=",IEVAP
(1)370 REM
(10)380 GOSUB *ASK
(1)390 REM
(11)400 IF IJ=0 GOTO 520
(1)410 REM
(1)420 INPUT "ANAME";N$
(1)430 INPUT "AREA";S(1)
(1)440 INPUT "FYEAR";FYEAR%
(12)450 INPUT "FMONTH";FMONTH%
(12)460 INPUT "LYEAR";LYEAR
(1)470 INPUT "LMONTH";LMONTH
(1)480 INPUT "NP";NP
(1)490 INPUT "ISNOW";ISNOW
(1)500 INPUT "IEVAP";IEVAP
(1)510 REM
(13)520 WRITE #1,N$,S(1),FYEAR%,FMONTH%,LYEAR,LMONTH,NP,ISNOW,IEVAP
(1)530 REM
(20)540 FOR K=1 TO NP
(1)550 REM
(14)560 IF II=0 GOTO 650
(1)570 REM
(1)580 INPUT #2,N$
(15)590 PRINT "PNAME(";K;")=";N$
(1)600 REM
(16)610 GOSUB *ASK
(1)620 REM
(17)630 IF IJ=0 GOTO 680
(1)640 REM

```

```

(18) 650 PRINT "PNAME(";K;")?"
      660 INPUT N$
      670 REM
(19) 680 WRITE #1,N$
      690 REM
(20) 700 NEXT K
      710 IXY=1
      720 IIY=0
      730 IIM=0
      740 IIT$=" "
      750 IK=0
      760 IF II=0 GOTO 840
      770 INPUT "FIRST YEAR TO BE INPUT";IIY
(21) 780 INPUT "FIRST MONTH TO BE INPUT";IIM
      790 INPUT "FIRST ITEM TO BE INPUT";IIT$
      800 INPUT "FIRST STATION TO BE INPUT";IK
      810 REM
(22) 820 IXY=0
      830 REM
(23) 840 NYEAR=LYEAR-FYEAR%
      850 IF FMONTH%<LMONTH THEN NYEAR=NYEAR+1
      860 REM
      870 LM=FMONTH%+11
(24) 880 LLM=LMONTH
      890 IF LLM<FMONTH% THEN LLM=LLM+12
      900 REM
(25) 910 LYR=FYEAR%+NYEAR-1
      920 REM
(45) 930 FOR IYEAR=FYEAR% TO LYR
      940 REM
(26) 950 JYEAR=IYEAR
      960 REM
(27) 970 IF IYEAR=LYR THEN LM=LLM
      980 REM
      990 MONTH(2)=28
(28) 1000 IYR=IYEAR
      1010 IF FMONTH%>2 THEN IYR=IYR+1
      1020 IF IYR-FIX(CSNG(IYR)/4!)*4=0 THEN MONTH(2)=29
      1030 REM
(29) 1040 NNS=0
      1050 REM
(32) 1060 FOR MN=FMONTH% TO LM
      1070 REM
(30) 1080 GOSUB *AMN
      1090 REM
      1100 K=0
      1110 IM$=AM$(M)
(31) 1120 IT$="Q"
      1130 N=MONTH(M)
      1140 NNS=NNS+N
      1150 GOSUB *AAA
      1160 REM
(32) 1170 NEXT MN
      1180 REM
      1190 IF (366-NNS)=0 GOTO 1230
(33) 1200 IF II<>0 THEN INPUT #2,SS
      1210 WRITE #1,SS
      1220 REM
(34) 1230 JYEAR=IYEAR
      1240 NNS=0
      1250 REM
      1260 IF IEVAP=0 GOTO 1400
(35) 1270 FOR MN=FMONTH% TO LM
      | 1280 GOSUB *AMN

```

```

1290 K=0
1300 IM$=AM$(M)
1310 IT$="EVAP"
(35)1320 N=MONTH(M)
1330 NNS=NNS+N
1340 GOSUB *AAA
1350 NEXT MN
1360 IF (366-NNS)=0 GOTO 1400
1370 IF II<>0 THEN INPUT #2,SS
1380 WRITE #1,SS
1390 REM
(38)1400 FOR K=1 TO NP
1410 REM
1420 JYEAR=IYEAR
(36)1430 NNS=0
1440 REM
1450 FOR MN=FMONTH% TO LM
1460 GOSUB *AMN
1470 PRINT "K=";K
1480 IM$=AM$(M)
1490 IT$="P"
(37)1500 N=MONTH(M)
1510 NNS=NNS+N
1520 GOSUB *AAA
1530 NEXT MN
1540 IF (366-NNS)=0 GOTO 1580
1550 IF II<>0 THEN INPUT #2,SS
1560 WRITE #1,SS
1570 REM
(38)1580 NEXT K
1590 REM
(39)1600 IF ISNOW=0 GOTO 1980
1610 REM
(44)1620 FOR K=1 TO NP
1630 REM
1640 JYEAR=IYEAR
(40)1650 NNS=0
1660 REM
1670 FOR MN=FMONTH% TO LM
1680 GOSUB *AMN
1690 PRINT "K=";K
1700 IM$=AM$(M)
1710 IT$="TMAX"
(41)1720 N=MONTH(M)
1730 NNS=NNS+N
1740 GOSUB *AAA
1750 NEXT MN
1760 IF (366-NNS)=0 GOTO 1800
1770 IF II<>0 THEN INPUT #2,SS
1780 WRITE #1,SS
1790 REM
(42)1800 JYEAR=IYEAR
1810 NNS=0
1820 REM
1830 FOR MN=FMONTH% TO LM
1840 GOSUB *AMN
1850 PRINT "K=";K
1860 IM$=AM$(M)
1870 IT$="TMIN"
(43)1880 N=MONTH(M)
1890 NNS=NNS+N
1900 GOSUB *AAA
1910 NEXT MN
1920 IF (366-NNS)=0 GOTO 1960

```

```

(43)1930 IF II<>0 THEN INPUT #2,SS
  |1940 WRITE #1,SS
  |1950 REM
(44)1960 NEXT K
  |1970 REM
(45)1980 NEXT IYEAR
  |1990 REM
(46)2000 CLOSE #1
  |2010 REM
  |2020 IF II=0 GOTO 2060
(47)2030 CLOSE #2
  |2040 KILL DFILE$
  |2050 REM
(48)2060 NAME "TA4DO" AS DFILE$
  |2070 STOP
  |2080 REM
  |2090 *AAA
  |2100 IF IIT$="Q" OR IIT$="EVAP" GOTO 2130
(49)2110 IF IY=IY AND M=IIM AND IT$=IIT$ AND K=IK THEN IXY=1
  |2120 GOTO 2150
  |2130 IF IY=IY AND M=IIM AND IT$=IIT$ THEN IXY=1
  |2140 REM
  |2150 IF IXY=0 GOTO 2200
(50)2160 IF IX=1 GOTO 2200
  |2170 REM
  |2180 INPUT "IF YOU WANT TO TERMINATE DATA INPUT, TYPE 1.";IX
  |2190 REM
  |2200 FOR I=1 TO 32
(51)2210 S(I)=0!
  |2220 NEXT I
  |2230 REM
(52)2240 IF II=0 GOTO 2500
  |2250 REM
  |2260 FOR I=1 TO N
(53)2270 INPUT #2,S(I)
  |2280 NEXT I
  |2290 REM
  |2300 IF IX=1 GOTO 2610
(54)2310 IF IXY=0 GOTO 2610
  |2320 REM
  |2330 PRINT SPACE$(2); "NO."; SPACE$(4); IT$; SPACE$(6); "NO.";
  |2340 PRINT SPACE$(4); IT$; " FOR " IM$; USING "#####"; IY
  |2350 NX=FIX(CSNG(N)/2!):NX=N-NX
  |2360 FOR I=1 TO NX
  |2370 J=I*2-1
(55)2380 IF I=NX AND (N-NX*2) <> 0 GOTO 2430
  |2390 L=J+1
  |2400 PRINT SPACE$(3); J; SPACE$(2); USING "####.##"; S(J);
  |2410 PRINT SPACE$(5); L; SPACE$(2); USING "####.##"; S(L)
  |2420 GOTO 2440
  |2430 PRINT SPACE$(3); J; SPACE$(2); USING "####.##"; S(J)
  |2440 NEXT I
  |2450 REM
(56)2460 GOSUB *ASK
  |2470 REM
(57)2480 IF IJ=0 GOTO 2610
  |2490 REM
(58)2500 IF IX=1 GOTO 2610
  |2510 REM
  |2520 PRINT "N="; N
  |2530 NX=FIX(CSNG(N)/4!)
  |2540 IF (N-NX*4)<>0 THEN NX=NX+1
(59)2550 FOR I=1 TO NX
  |2560 J1=I*4-3:J2=J1+1:J3=J2+1:J4=J3+1

```

```
(60)2570 PRINT IT$;"(";J1;"-";J4;")? FOR ";IM$;" ";IY
2580 INPUT S(J1),S(J2),S(J3),S(J4)
2590 NEXT I
2600 REM
2610 IF IXX=0 GOTO 2700
2620 LPRINT IY,M,IT$,K
2630 LPRINT USING "#####.#";S(1);S(2);S(3);S(4);S(5);S(6);
(61)2640 LPRINT USING "#####.#";S(7);S(8);S(9);S(10)
2650 LPRINT USING "#####.#";S(11);S(12);S(13);S(14);S(15);
2660 LPRINT USING "#####.#";S(16);S(17);S(18);S(19);S(20)
2670 LPRINT USING "#####.#";S(21);S(22);S(23);S(24);S(25);
2680 LPRINT USING "#####.#";S(26);S(27);S(28);S(29);S(30);S(31)
2690 REM
2700 FOR I=1 TO N
(62)2710 WRITE #1,S(I)
2720 NEXT I
2730 RETURN
2740 REM
2750 *ASK
2760 PRINT "IF YOU DO NOT WANT TO MODIFY THESE DATA, TYPE 0."
2770 PRINT "IF YOU WANT TO MODIFY ANT DATA, TYPE NON-ZERO CHARACTER."
2780 INPUT "IJ=";IJ
2790 RETURN
2800 REM
2810 *AMN
2820 M=MN
2830 IF M<=12 GOTO 2860
2840 M=M-12
2850 JYEAR=IYEAR+1
2860 IY=JYEAR
2870 RETURN
2880 END
```

添付資料B 直列4段タンク・モデルのパラメータを自動的に定めるプログラム
(大型コンピュータ用)

1. はしがき

これは、直列4段タンク・モデルのパラメータを自動的に定める大型コンピュータのためのプログラムであり、日流量解析のために使うことができる。NITRを1とすれば、このプログラムを試行錯誤的にパラメータを定めてゆく方法(以後、試行錯誤法という)のために用いることができる。

積雪・融雪を考慮しており、湿潤・積雪地帯の河川流域に適用することができる。ただし、ISNOWを0とすれば、雪のない河川流域に対しても使える。土壤水分構造を考慮しているので、若干の非湿潤地帯の河川流域にも適用できる。河道貯留効果、氾濫効果、農業用水取水の取扱いは行っていない。

このプログラムには、ハイドログラフ法と流況曲線法の二種類が含まれている。自動的に定められるのは、第1、第2、第3タンクの流出・浸透係数だけである。他のパラメータは試行錯誤法によって定めなければならない。

このプログラムはFORTRAN77言語を用いて書かれ、ACOS-650コンピュータのためのものである。ただし、できうるかぎり特殊な命令を使わずに、他のコンピュータ、他の言語に容易に移行できるように努めている。

2. 記号(変数)の説明

このプログラムにおいて用いられている記号、すなわちプログラムの変数のうち、以下の説明において必要な主なものを挙げておく。

- (1)タンク・パラメータ(図B1参照)
 - (a)流出係数: A1, A2, B1, C1, D1
 - (b)浸透係数: A0, B0, C0, D0
 - (c)流出孔の高さ: HA1, HA2, HB, HC, HD
 - (d)K雨量観測点における各タンクの貯留高: XA(K), XB(K), XC(K), XD(K)
 - (e)K雨量観測点における各タンクの貯留高の初期値: XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K)
 - (f)土壤水分量: XP(1次), XS(K)(2次)
 - (g)2次土壤水分の初期値: XS1(K)
 - (h)土壤水分飽和量: S1(1次), S2(2次)

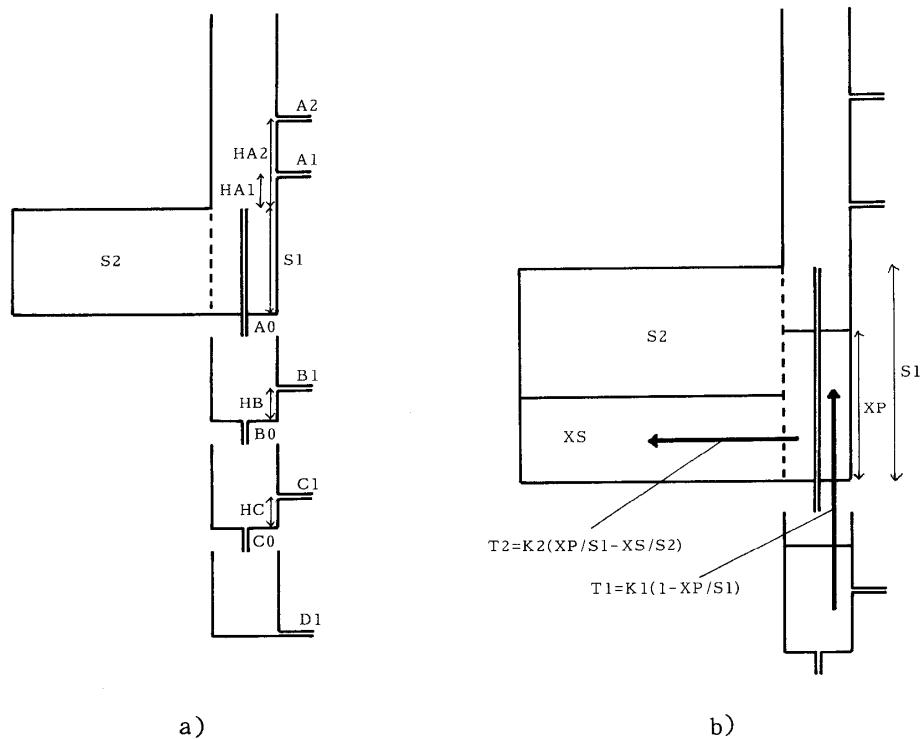


図 B1 タンク・モデル・パラメータ

Fig. B1 Tank model parameters

- (i) 土壤水分移動係数 : K_1, K_2
- (j) K雨量観測点における各タンクの初期貯留高を定めるための定数 : $Y_A(K), Y_B(K), Y_C(K), Y_D(K)$
- (2) その他のパラメータ
 - (a) 雨量観測点ウェイト : $WE(K)$
 - (b) 地帯別積雪深 : $SNOW(I_Z, K)$
 - (c) 地帯別積雪深の初期値 : $SNWI(I_Z, K)$
 - (d) ハイドログラフ法における時間遅れ : $TLAG$
 - (e) 流況曲線法における時間遅れ : LAG
 - (f) K雨量観測点, I_Z 地帯降水量割増係数 : $PD(I_Z, K)$
 - (g) M月降水量割増係数 : $CM(M)$
 - (h) M月降水量割増係数 : $CPM(M)$
 - (i) K雨量観測点, I_Z 地帯面積比 : $ZA(I_Z, K)$
 - (j) M月蒸発係数 : $CE(M)$
 - (k) M月の融雪定数 : $SMLT(M)$
 - (l) 日最高気温と日最低気温とから日平均気温を算出するための係数 : $TW(K)$

- (m) M月, K雨量観測点に対する気温補正定数: T0M (M, K)
- (n) M月, K雨量観測点に対する地帯間気温低下定数: TDM (M, K)
- (o) K雨量観測点における積雪タンクの貯留高: XW (K)
- (p) 積雪タンク係数: W0, W1, W2

3. 必要なコンピュータ・ハードウェア及び制限

このプログラムを動かすには、次のハードウェアが必要である。

(ア) 演算制御装置

(イ) 主記憶装置

(ウ) カード読取装置あるいはこれに代わる逐次読出記憶装置	1台以上
(エ) 磁気ディスク装置	1台以上
(オ) ライン・プリンタ装置	1台

上記に関する制限は以下のとおりである。

(a) 主記憶装置においてこのプログラムが占める容量	約 170 KB
(b) ライン・プリンタ装置の1行の印字数	120 以上

以上のはか、磁気ディスク装置においては、各種のデータ・中間結果を格納するための一時ファイルのための容量が必要である。これらのファイルの大きさは、データの年数(NYEAR), 雨量観測点の数(NP), 地帯分割数(IZONE), 繰り返しの数(NITR)によって異なるが、NYEAR=10, NP=10, IZONE=6, NITR=20のときの大きさは以下のとおりである。

• ファイルD 2	約 475 KB
• ファイルD 3	約 105 KB
• ファイルD 4	約 12 KB
• ファイルD 7	約 30 KB
• ファイルD 8	約 55 KB

なお、これらの容量は、DEFINE FILE文におけるレコード長の設定の仕方によっても異なることにも注意しなければならない。

これらの容量の計算の仕方は以下のとおりである。

• ファイルD 2	
• レコード長 370	
• レコード数 $320 = (3(P, TMAX, TMIN) \times 10(NP) + 2(Q, E)) \times 10(NYEAR)$	

- ファイル D 3
 - レコード長 370
 - レコード数 $70 = (7 (\text{QE}, \text{QEI} \times 5, \text{ST}) \times 10 (\text{NYEAR}))$
- ファイル D 4
 - レコード長 $150 (\div (5 + 6 (\text{IZONE})) \times 10 (\text{NP}) + 38)$
 - レコード数 20 (NITR)
- ファイル D 7
 - レコード長 370
 - レコード数 $20 (= 10 (\text{NYEAR}) \times 2 (\text{QNO}, \text{QLOG}))$
- ファイル D 8
 - レコード長 $11 (= 5 + 6 (\text{IZONE}))$
 - レコード数 $1200 (= 12 (\text{月数}) \times 10 (\text{NYEAR}) \times 10 (\text{NP}))$

注なお、計算時間は、 NYEAR, NP, NITR 及び INVL が 1 であるかどうかによって大幅に異なるが、 NYEAR=3, NP=2, NITR=3, INVL=0 のとき、 CPU タイムは 1 分以下であった。

4. プログラム上の制限と変更の方法

プログラム上の各種の制限は以下のとおりである。

- (a) 雨量観測点数 (NP) : 10 以下
- (b) 地帯分割数 (IZONE) : 6 以下
- (c) 流域名 (ANAME) : 40 文字以下
- (d) 雨量観測点名 (PNAME) : 16 文字以下
- (e) 繰り返し数 (NITR) : 20 以下
- (f) ハイドログラフ法における遅れ (TLAG) : 0.0 以上 1.0 以下
- (g) 流況曲線法における遅れ (LAG) : 4 日以下
- (h) ライン・プリンタにおけるグラフ・プロットの文字数 (LY) : 120 以下
- (i) グラフ・プロットにおけるスケール点の数 (NSCAL) : 5 以下
- (j) プロットされるグラフの数 (NPLOT) : 5 以下
- (k) データの年数 (NYEAR) : 10 以下

これらの制限を変更するには、次のようなプログラムの変更が必要である。

- (l) 雨量観測点数 (NP) を大きくする方法
配列 WE(10), PD(6, 10), ZA(6, 10), T0M(12, 10), TDM(12, 10), TW(10),

XW(6, 10), XA(10), XS(10), XB(10), XC(10), XD(10), SNOW(6,10), XAIN(10), XSIN(10), XBIN(10), XCIN(10), XDIN(10), SNOWIN(6, 10), PNAME(10), XAI(10), XBI(10), XCI(10), XDI(10), XSI(10), YA(10), YB(10), YC(10), YD(10), SNWI(6, 10), XA1(10), XB1(10), XC1(10), XD1(10), XS1(10), XA2(10), XB2(10), XC2(10), XD2(10), XS2(10), P(366, 10)における雨量観測点数に対応する“10”を大きくする。

なお、これに伴って、主記憶装置の必要容量、ファイルD2, D4, D8の必要容量も増加することに注意すべきである。

(ii)地帯分割数(IZONE)を大きくする方法

配列PD(6, 10), ZA(6, 10), XW(6, 10), SNOW(6, 10), SNOWIN(6, 10), SNWI(6, 10)における地帯分割数に対応する“6”を大きくする。また、これらの値の出力のためのプログラム命令(特にFORMAT文)を変更する必要がある。(ただし、実用上地帯分割数は6で十分である。)

なお、これに伴って、ファイルD4, D8の必要容量も増加することに注意すべきである。必要な主記憶容量の増加は多くない。

(iii)流域名(ANAME)、雨量観測点名(PNAME)の文字数を大きくする方法

CHARACTER * 40 ANAME

CHARACTER * 16 PNAME(10)

における“40”, “16”をそれぞれ大きくする。なお、これらに関する入出力文も変更する必要がある。

(iv)繰り返し数(NITR)を大きくする方法

配列CR(20)における“20”を大きくする。これに伴って、ファイルD4の必要容量が増加することにも注意すべきである。ただし、NITRは4程度で十分である。どうしても多くの繰り返しを行いたいときには、最終結果を初期値として何回か繰り返すのがよい。NITRを大きくすると、よい結果を得られないことが多い。

(V)ライン・プリンタ上のグラフ・プロットの文字数(LY)を大きくする方法

配列GBUF(120)の“120”を大きくすればよい。なお、逆に小さくするときには、99以下にしないほうがよい。99以下にすると、プログラム(特にサブルーチンPLOTM)の変更が大幅となる。

(vi)グラフ・プロットのスケール点の数(NSCAL)を大きくする方法

配列SCAL(5)の“5”を大きくする。なお、たとえばこれを3だけ大きく8としたときには、サブルーチンHYDRGRにおける配列ISCAL(5)の“5”も8とし、さらにサブルーチンPLOTMにおける配列ISCAL(8)の“8”を3だけ大きく、11とし、DATA文におけるISCAL/1, 16, 31, 5*0/の“5”も8としなければならない。

vi) データの年数 (NYEAR) を大きくする方法

配列 YQ(10), YQE(10), MQ(12, 10), MQE(12, 10), DQ(12, 10) のデータの年数にあたる "10" を大きくする。

なお、これに伴って、ファイル D2, D3, D7, D8 の必要容量も増加することに注意すべきである。

注

- (1) 時間遅れ TLAG, LAG 及びプロットされるグラフの数 (NPLOT) を大きくするには、プログラムの大幅な変更が必要である。
- (2) 上記の各配列及び CHARACTER 文は、いろいろなサブルーチンにおいて設定されているので、変更し忘れるところがないように注意しなければならない。

以上のはか、このプログラムが、ACOS-650 コンピュータの FORTRAN77 言語によって書かれているため、他のコンピュータ、他の言語へ変更する際、以下のことに注意すべきである。

- (ア) ACOS-650 は、いわゆるワード・マシンであり、1ワードは36ビットから成っている。Aタイプ FORMATにおいて、1ワードは4文字から成っている。
- (イ) オペレーティング・システムは ACOS-6 である。
- (ウ) 整数、実数ともに、1ワードに1数値がはいる。COMMON領域では、これらは間をあけずに格納される。ワード境界という概念はない。強いていえば1ワードごとが境界である。
- (エ) ファイル番号は ACOS-6 に特有のものを用いている。5はシステム・インプット（通常カード読取装置）、6はシステム・アウトプット（通常ライン・プリンタ）を意味する。2, 3, 4, 7 と 8 は直接アクセスのファイル（たとえば磁気ディスク・ファイル）を想定している。ファイル番号 1 は順次ファイルであり、磁気テープ装置、磁気ディスク装置、カード読取装置いずれであってもよい。

- (オ) 次の規則を使っている。

「データ内の小数点が FORMAT 文内の小数点指定より優先する。」

- (カ) 入出力において、OPEN文、CLOSE文を用いていない。直接アクセス・ファイルに対しては、ファイル定義のために DEFINE FILE 文及びジョブ制御文の FILE制御文を用いている。順次ファイルに対しては、ファイル定義のために FILE制御文を用いている。

注 このプログラムを ACOS-650 コンピュータを用いて実行するためのジョブ制御文を参考のために次に示す。

```
$ SNUMB
$ IDENT
$ USER ID
$ OPTION    FORTRAN
$ FORTRAN
$ EXECUTE
$ LIMITS   30, 42K
$ FILE      02, .....
$ FILE      03, .....
$ FILE      04, .....
$ FILE      07, .....
$ FILE      08, .....
$ FILE      01, R, L, .....
$ ENDJOB
```

5. 各種の注意

(1)各タンクの初期貯留高及び2次土壤水分の初期値を定めるのに、二つの方法が用意されている。

(a) INVL = 0としたとき。

各タンクの初期貯留高 XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K) 及び 2 次土壤水分の初期貯留高 XS I(K) は、システム・インプット（ファイル番号 5）から入力される。この場合、XAI(K)～XDI(K) については、さらに二つの方法がある。もし、システム・インプットから入力されたパラメータ YB(K) が 0 でなければ、XBI(K) は次の式によって計算され、システム・インプットから入力された XBI(K) は使われない。

$$XBI(K) = YB(K) / B1 + HB.$$

もし、YB(K) が 0 ならば、システム・インプットから入力された XBI(K) が初期値として使われる。

他の初期貯留高については次の式が用いられる。

$$YA(K) \neq 0 \text{ なら}, XAI(K) = YA(K) / A1 + S1 + HA1,$$

$$YC(K) \neq 0 \text{ なら}, XCI(K) = YC(K) / C1 + HC,$$

$$YD(K) \neq 0 \text{ なら}, XDI(K) = YD(K) / D1 + HD.$$

(b) INVL = 1としたとき。

サブルーチン INVAL3 を用いて、各タンク、2 次土壤水分の初期貯留高が定められる。

この場合においても、（仮の）初期値 $XAI(K) \sim XDI(K)$, $XSI(K)$ をシステム・インプットから入力しなければならない。（通常すべて 0 とする。）

なお、上記(a), (b)いずれの場合においても、各地帯の積雪深の初期値 $SNWI(IZ, K)$ は、システム・インプットから入力しなければならない。また、積雪タンクの貯留高 $XW(IZ, K)$ の初期値は、プログラム内において 0 とされる。

(2) 各雨量観測点に対して、それぞれ一つのタンク・モデルが設定される。計算流量は、これらのタンク・モデルからの流出の（ウェイト $WE(K)$ を用いた）荷重平均である。次のパラメータは、各雨量観測点ごと（すなわち各タンク・モデルごと）に設定することができる。逆にいうならば、このほかのパラメータは、各タンク・モデルともに同じ値を用いる。

- 雨量観測点ウェイト : $WE(K)$
- 各タンクの貯留高の初期値 : $XAI(K)$ など
- 各タンクの貯留高 : $XA(K)$ など
- 2 次土壤水分の初期値 : $XSI(K)$
- 2 次土壤水分量 : $XS(I)$
- $INVL = 0$ のときの各タンクの初期貯留高を定めるための係数 : $YA(K)$ など
- 各地帯の積雪深の初期値 : $SNWI(IZ, K)$
- 各地帯の積雪深 : $SNOW(IZ, K)$
- 雨量観測点名 : $PNAME(K)$
- 地帯別降水量割増係数 : $PD(IZ, K)$
- 地帯面積比 : $ZA(IZ, K)$
- 地帯間気温低下定数 : $TDM(M, K)$
- 気温補正定数 : $T0M(M, K)$
- 日最高気温と日最低気温から日平均気温を求めるための係数 : $TW(K)$
- 積雪タンクの貯留高 : $XW(IZ, K)$

(3) 蒸発量の入力には、二つの方法が用意されている。

(a) $IEVAP = 0$ としたとき。

各月ごとの日蒸発量 $E(M)$ が、システム・インプットから入力される。

(b) $IEVAP = 1$ としたとき。

各年、各月、各日の日蒸発量がサブルーチン $DATAFR$ において、ファイル番号 1 のファイルから入力される。（8.参照）

上記(a), (b)のいずれの場合も、これらの入力蒸発量は、蒸発係数CE(M)によって修正される。CE(M)は、1.0以下の正の数であり、システム・インプットから入力されなければならない。

(4)データの最初の年(FYEAR)の最初の月(FMONTH)及び最後の年(LYEAR)の最後の月(LMONTH)は、ともにファイル番号1のファイルから入力される。FMONTHがたとえば5であったときには、LMONTHは4でなければならない。

(5)ハイドログラフは対数スケールでプロットされる。したがって、もしデータに0が存在すると、グラフ・プロットの際問題である。また、評価値の計算のときに対数計算を行うので、この点でも問題である。これらを避けるため、このプログラムでは任意の小さな数Q0を入力できるようになっている。Q0はグラフ・プロットされるデータに、プロットされる前に加えられる。また、部分期間に分割するときにも、計算流量QEにQ0を加えたものを用いている。

(6)このプログラムにおいては、融雪定数SMLT(M)、地帯間気温低下定数TDM(M, K)、気温補正定数T0M(M, K)に季節変化を持たせることができる。すなわち、これらを月ごとに変えることができる。これらは、システム・インプットから入力される。

(7)観測流量(Q)、観測降水量(P)、日最高気温(TMAX)、日最低気温(TMINT)、(IEVAP=1のとき、)日蒸発量(EVAP)は、サブルーチンDATAFRにおいて、ファイル番号1のファイルから入力される。すなわち、このプログラムを実行する前に、これらのデータをファイル番号1のファイル内に格納しておかなければならない。

ファイル番号1のファイル内のデータの順序、FORMATと異なるものがすでに存在しているときには、サブルーチンDATAFRだけを書き換えればよい(8.もみよ)。もちろん、すでに存在しているファイルのデータを読み、ファイル番号1のファイル内のデータの順序・FORMATと同じ順序・FORMATのファイルを作るような変換プログラムを新しく作ってもよい。

(8)ファイル番号1のファイル内の観測流量における不明データは、-999.0あるいは-Q0より小さい値に設定しておくことが望ましい。このプログラムにおいては、観測流量にQ0を加えた値が0以下であるならば、これを-999.0に変更して、不明データであることを明らかにしている。ただし、この-999.0は、ハイドログラフのプロットの際には出力されない。

(9)このプログラムにおいては、M月のK雨量観測点のIZ地帯におけるJ日の降水量PX(J)は、次のように計算される。

$$PX(J) = (1 + PD(IZ, K)) \cdot CM(M) \cdot CPM(M) \cdot P(J, K).$$

ここで、P(J, K)は、(M月の)K雨量観測点におけるJ日の観測降水量、CM(M)とCPM(M)は、M月の降水量割増係数、PD(IZ, K)は、K雨量観測のIZ地帯における降水量割増係数である。すなわち、CPMについては、雨量観測点ごとに変化させてはいけない。

ISNOW=0なら、すなわち積雪・融雪を考慮しないときには、次のような式となる。

$$PX(J) = CPM(M) \cdot P(J, K).$$

(10)このプログラムにおいては、毎日の気温Tを、日最高気温TMAX、日最低気温TMINを用いて、

$$T = TW \cdot TMAX + (1 - TW) \cdot TMIN,$$

と計算している。

(11)流況曲線法の場合、サブルーチンORDER(10.12参照)において、(1年分の)観測流量Qあるいは計算流量QEが大きさの順に並べられる。この仕事の所要時間を短縮するため、QあるいはQEはまず、大きさによってNY個のグループに分けられ、次に各グループ内で大きさの順に並べられる。所要時間は、各グループ内のデータ数が等しいときに最も短くなる。したがって、時間短縮の大小は、グループの境界値がどのようにになっているかに大きく左右される。この境界値Y(1)～Y(NY)及びグループ数NYは、BLOCK DATAサブプログラム内において設定されている。Q及びQEの大きさをみて、時間短縮のために必要があれば、この境界値及びグループの数を変更しなければならない。

(12)観測流量あるいは観測降水量に大きな誤りがあることが明らかな期間があると、RQ(I), RD(I), CRなどの評価値があまりに大きくなりすぎて、人間の総合的な判断に悪影響を及ぼす。そこで、このプログラムにおいては、このような期間にマスクをかけ、この期間のデータを各評価値の計算において使わないようにすることができるようになっている(7.及び10.19参照)。

(13)低水部分を特に合わせたい、というような特別な目的に対処するために、このプログラムにおいては、RQ(I), RD(I)の一部を強制的に流出・浸透係数の修正のために使用しないようにすることができます(7.参照)。

(14)ハイドログラフ法の場合においても、0でない時間遅れLAGを設定し使うことができる。最終結果の計算及びハイドログラフをプロットする際(サブルーチンGOAL)，計算流量はLAGだけずらされる(QELAGサブルーチン(10.10参照)を用いる)。正確にいうならば、各評価値を除く最終結果の計算及びハイドログラフのプロットの際には、TLAGは用いられず、LAGだけ(すなわちQELAGサブルーチンだけ)が用いられる。

6. グラフ・プロット

このプログラムにおいては、観測流量、計算流量その他のハイドログラフが、サブルーチンHYDRGRにおいて、“*”や“+”などの記号を用いて、ライン・プリンタに出力される。このハイドログラフ・プロットの概略を示したものが図B2である(図B7も参照のこと)。

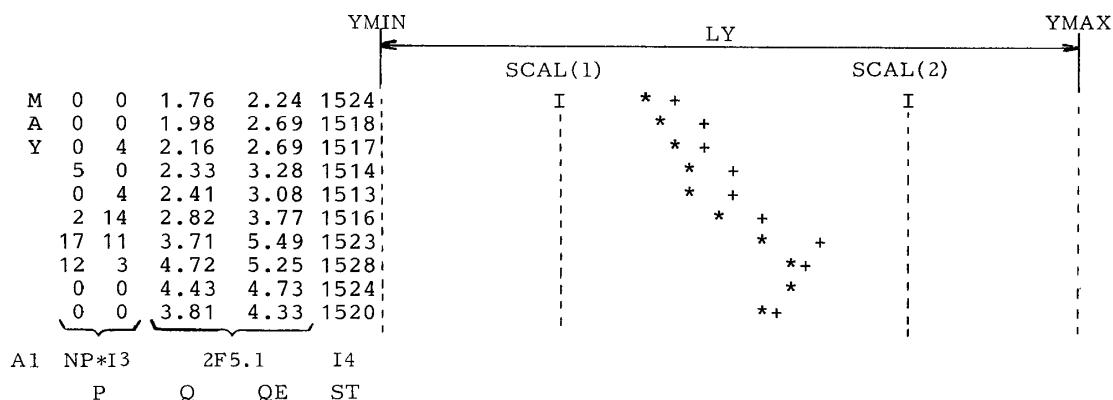


図 B2 グラフ・プロットの概要

Fig. B2 Format of graph plotting

1行が1日のデータを示す。月の最初の3日においては、1行の最初の文字はその月を示す文字である。次にNP個の観測降水量(Pmm)，次に(IEVAP=1なら)日蒸発量(Emm)，次に観測流量(Qmm)，次に計算流量(QEmm)，そして次に(ISNOW=1なら)総積雪深(STmm)が表示される。その右には、ハイドログラフのその日の値に対応するものが表示される。

ハイドログラフにおける記号の意味は以下のとおりである。

- (i) * : 観測流量
- (ii) + : 計算流量
- (iii) . : 第2，第3，第4タンクからの流出高の和

(iv) , : 第 3, 第 4 タンクからの流出高の和

(v) - : 第 4 タンクからの流出高

(vi) I : スケール点

(vii) ? : マスクされた期間における観測流量

なお、(i)～(v)の5個のハイドログラフすべてを表示したいときには、入力パラメータ N PLOT を 5 としなければならない。もし N PLOT を 3 とすれば、(i)～(iii)のみが表示される。逆にいえば、N PLOT は 5 以下でなければならない。

スケール点の位置を示す変数 S C A L (I) (I = 1～N S C A L) は入力パラメータである。N S C A L も入力パラメータであり、5 以下でなければならない。

Y M I N, Y M A X はプロットすべき流量の最小値、最大値であり、入力パラメータである。観測流量の大きさから判断して定める。L Y は、Y M I N と Y M A X との間を何文字で表現するかを示す文字数であり、入力パラメータである。120 以下でなければならない。当然のことながら、プリンタの最大印字幅を考慮して、L Y を決めなければならない。

もし、N P = 2, I E V A P = 1, I S N O W = 1 で、L Y = 90 であるならば、この1行の出力のための F O R M A T は、たとえば、

(1 H _l, A 1, 2 I 3, F 5.1, 2 F 5.1, I 4, 90 A 1)

である。（_l は空白を意味する。）この F O R M A T は、システム・インプットから入力される（変数 G R F M T）。すなわち変更できる。ただし、次のことに注意しなければならない。

(1) P と S T に対する書式仕様は整数でなければならない。実数から整数への変換は、サブルーチン H Y D R G R において行われる。

(2) Q, Q E, E に対する書式仕様は実数でなければならない。

(3) 1 行の文字数は、使用するライン・プリンタの最大印字数より小さくなければならない。

(4) N P はサブルーチン H Y D R G R のサブルーチン・パラメータである。したがって、サブルーチン G O A L における H Y D R G R を呼ぶ C A L L 命令を変更することによって（このプロットの場合だけ）変えることができる。

7. システム・インプットにおける入力パラメータ

システム・インプットから入力されるパラメータの順序と書式仕様は次のとおりである。

*印は一つのレコードあるいはカードを意味する。

* Q 0 (F 8. 0) : 対数スケールによるグラフ・プロットの問題点を避けるための定数

(この間において、A N A M E, A R E A, F Y E A R, F M O N T H, L Y E A R, L M O N T H, N P, I S N O W, I E V A P, P N A M E, Q, E, P, T M A X, T M I N が、サブルーチン

DATAFRを用いて、ファイル番号1のファイルから入力される(8参照)。)

* DH(A1) := 'D', 流況曲線法を使う。

= 'H', ハイドログラフ法を使う。

* NITR(I8) : 繰り返し数(≤ 20)

* LAG(I8) : 流況曲線法における時間遅れ(単位日, 整数)(≤ 4)

TLAG(F8.0) : ハイドログラフ法における時間遅れ($0 \leq TLAG \leq 1.0$)

* CC(F8.0) : 部分期間分割の際の定数

* WE(K)(F8.0*NP) : 雨量観測点ウェイト

* INVL(I8) := 1, サブルーチン INVAL3 を用いて各タンク, 2次土壤水分の初期貯留高を求める。

= 0, 初期貯留高はシステム・インプットから入力される。あるいは
YA(K)などを用いて求める。

* XAI(K), XBI(K), XC1(K), XDI(K), XS1(K)(5F8.0) : 各タンク及び2次土壤水分の初期貯留高

* YA(K), YB(K), YC(K), YD(K)(4F8.0) : 各タンクの初期貯留高を求めるための定数
(INVL=0のとき)

(上記の2(あるいは1)レコードがNP回繰り返される。)

* S1, S2(2F8.0) : 1次及び2次土壤水分の最大値

* K1, K2(2F8.0) : 第2タンク以下から1次土壤水分への水の供給割合及び1次と2次土壤水分間の水の交換の割合

* HA1, HA2, A0, A1, A2(5F8.0) : 第1タンクのパラメータ

* HB, B0, B1(3F8.0) : 第2タンクのパラメータ

* HC, C0, C1(3F8.0) : 第3タンクのパラメータ

* HD, D0, D1(3F8.0) : 第4タンクのパラメータ

* E(M)(12F6.0) : 各月の日蒸発量(IEVAP=0のとき)

* CE(M)(12F6.0) : 各月の蒸発低減係数

* CPM(M)(12F6.0) : 次式における、各月の降水量割増係数

$$PX = (1 + PD * CM) * CPM * P$$

(ISNOWが1のとき)

* IZONE(I8) : 地帯分割数

* SNWI(IZ, K)(F8.0*IZONE) : K雨量観測点における初期積雪深(NP回繰り返される。)

* SMLT(M)(12F6.0) : 各月の融雪定数

* CM(M)(12F6.0) : 次式における、各月の降水量割増係数

$$P_X = (1 + PD * CM) * CPM * P$$

* PD (IZ, K) (F 8.0 * IZONE) : 上式における、K 雨量観測点に対する各地帯の降水量割増係数

(NP 回繰り返される。)

* ZA (IZ, K) (F 8.0 * IZONE) : K 雨量観測点に対する地帯面積比 (%)
(NP 回繰り返される。)

* TW(K) (F 8.0 * NP) : 日平均気温 T を求める次式におけるウェイト

$$T = TW(K) * TMAX + (1 - TW(K)) * TMIN$$

* T0M (M, K) (12F 6.0) : K 雨量観測点に対する IZ 地帯の平均気温 (TI) を求める次式における各月の気温補正定数

$$TI = T - (IZ - 1) * TDM + T0M$$

* TDM (M, K) (12F 6.0) : 上式における地帯間気温低下定数

(上の二つのレコードが NP 回繰り返される。)

* SNTANK (I 8) : = 1, 積雪タンクを用いる。

= 0, 積雪タンクを用いない。

W0 (F 8.0) : 積雪タンクの上の流出孔の高さを決定するための係数

W1 (F 8.0) : 積雪タンクの下の流出孔の流出係数

W2 (F 8.0) : 積雪タンクの上の流出孔の流出係数

* NPLOT (I 8) : 表示すべきハイドログラフの数 (≤ 5)

NSCAL (I 8) : スケール点の数 (≤ 5)

LY (I 8) : ハイドログラフ表示における 1 行の文字数 (≤ 120)

YMIN (F 8.0) : プロットすべき流量の最小値 (mm)

YMAX (F 8.0) : プロットすべき流量の最大値 (mm)

* SCAL (NX) (F 8.0 * NSCAL) : スケール点の位置 (mm)

* GRFMT (A40) : グラフ・プロット (サブルーチン HYDRGR における書式仕様)

* AA (A 4) : = 'MASK', マスクすべき期間が存在する。

= 'FEED', 修正のために強制的に使用しない RQ(I), RD(I) が存在する。

(AA = 'MASK' のとき)

* MASK (I 8) : マスクすべき期間の数

* YEAR (I 8) : マスクすべき期間の年

SMONTH (I 8) : マスクすべき期間の最初の月

SDAY (I 8) : SMONTH におけるマスクすべき最初の日

EMONTH (I 8) : マスクすべき期間の最後の月

EDAY (I 8) : EMONTH におけるマスクすべき最後の日

(MASK レコードだけ繰り返される。)
(マスクすべき期間が二つの年にまたがる場合には、各年別々に上記のレコードを入力しなければならない。)

(AA='FEED'のとき)

* I RQFB(I)(I=1,5)(5I8) := 1, RQ(I)は修正のため使われない。
 = 1, RQ(I)が修正のため使われる。

* I RDDB(I)(I=1,4)(4I8) := 1, RD(I)は修正のため使われない。
 = 1, RD(I)が修正のため使われる。

注 ISNOW=1, SNTANK=0 の場合においても、積雪タンクのパラメータ W0, W1, W2 を入力しなければならない。ただし、どのような値を入力しても、プログラム内において、W0=0, W1=1.0, W2=0.0 と設定される。

8. サブルーチン DATAFR における入力データ

(1) サブルーチン DATAFR においてファイル番号 1 のファイルから入力されるデータの順序と書式仕様は次のとおりである。*印は一つのレコードあるいはカードを意味する。

* ANAME (A 40) : 流域名
* AREA (F 10.2) : 流域面積 (km²)
* FYEAR (I 8) : データの最初の年
FMONTH (I 8) : FYEAR 年の最初の月
LYEAR (I 8) : データの最後の年
LMONTH (I 8) : LYEAR 年の最後の月
NP (I 8) : 雨量観測点数
ISNOW (I 8) := 1, 積雪・融雪を考慮する。
 = 0, 積雪・融雪を考慮しない。
IEVAP (I 8) := 1, 各年の各日の日蒸発量をファイル番号 1 のファイルから入力する。
 = 0, 各月の日蒸発量をシステム・インプットから入力する。
* PNAME(K) (5 A 16) : 雨量観測点名
* Q(I)(I=1,366)(10F 8.2) : 最初の年の観測流量 (m³/sec)
* E(I)(I=1,366)(16F 5.1) : 最初の年の各日の日蒸発量 (mm) (IEVAP=1 のとき)
* P(I)(I=1,366)(16F 5.1) : 最初の年の第 1 雨量観測点における観測降水量 (mm)
* P(I)(I=1,366)(16F 5.1) : 最初の年の第 2 雨量観測点における観測降水量 (mm)
:

* P(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最初の年の第 NP 雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW=1 のとき)

* TMAX(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最初の年の第 1 雨量観測点に対する日最高気温
(°C)

* TMIN(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最初の年の第 1 雨量観測点に対する日最低気温
(°C)

* TMAX(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最初の年の第 NP 雨量観測点に対する日最高気温
(°C)

* TMIN(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最初の年の第 NP 雨量観測点に対する日最低気温
(°C)

* Q(I) (I = 1,366) (10F 8.2) : 2 年目の観測流量 (m³/sec)

* E(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の各日の日蒸発量 (mm) (IEVAP=1 のとき)

* P(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 1 雨量観測点における観測降水量 (mm)

* P(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 NP 雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW=1 のとき)

* TMAX(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 1 雨量観測点に対する日最高気温(°C)

* TMIN(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 1 雨量観測点に対する日最低気温(°C)

* TMAX(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 NP 雨量観測点に対する日最高気温
(°C)

* TMIN(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 2 年目の第 NP 雨量観測点に対する日最高気温
(°C)

* Q(I) (I = 1,366) (10F 8.2) : 3 年目の観測流量 (m³/sec)

* Q(I) (I = 1,366) (10F 8.2) : 最後の年の観測流量 (m³/sec)

* E(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最後の年の日蒸発量 (mm) (IEVAP=1 のとき)

* P(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最後の年の第 1 雨量観測点における観測降水量 (mm)

* P(I) (I = 1,366) (16F 5.1) : 最後の年の第 NP 雨量観測点における観測降水量 (mm)
(ISNOW = 1 のとき)

* TMAX(I) (I = 1,366) (16 F 5.1) : 最後の年の第1雨量観測点に対する日最高気温 (°C)

* TMIN(I) (I = 1, 366) (16F 5.1) : 最後の年の第 NP 雨量観測点に対する日最低気温 (°C)

(注)

- (i)ここでいう“年”とは暦年ではなく、FMONT月からLMONT月までである。たとえば、FMONT=4, LMONT=3であるならば、4月から翌年の3月までである。
 - (ii)FYEAR, FMONT, LYEAR, LMONT, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAPは、無名COMMON領域に入れられる。NYEAR (=LYEAR-FYEAR+1)は年数である。ただし、FMONT=4, LMONT=3のように2年にまたがるときは、NYEAR = LYEAR-FYEARである。
 - (iii)ANAME, PNAMEは/NAME/COMMON領域に入れられる。
 - (iv)このサブルーチンDATAFRにおいては、ファイル番号1のファイルから上記のデータが入力され、ファイル番号2のファイルD2(直接アクセスのファイル)に入れられる。ファイルD2内のデータの順序は、8.(2)において述べられている。
 - (v)うるう年でないときのQ(366)などには、どのような値がはいっていてもよい。

(2)上記のような順序・書式仕様と異なるファイルがすでに存在し、それを使いたいときは、このサブルーチンDATAFRを変更しなければならない。この新しいサブルーチンDATAFRにおいては、このすでに存在するファイルからデータを入力し、ファイル番号2のファイルD2に、次の順序で、(バイナリの形で)格納しなければならない。

* Q (最初の年) (mm)

* Q (2年目) (mm)

• • •

* Q (最後の年) (mm)

* E (最初の年) (mm) (IEVAP = 1 のとき)

* P (最初の年の第 1 雨量観測点) (mm)

* TMAX (最初の年の第 1 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* TMIN (最初の年の第 1 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

⋮

* P (最初の年の第 NP 雨量観測点) (mm)

* TMAX (最初の年の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* TMIN (最初の年の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* E (2 年目) (mm) (IEVAP = 1 のとき)

* P (2 年目の第 1 雨量観測点) (mm)

* TMAX (2 年目の第 1 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* TMIN (2 年目の第 1 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

⋮

* TMAX (2 年目の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* TMIN (2 年目の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* E (3 年目) (mm) (IEVAP = 1 のとき)

* P (3 年目の第 1 雨量観測点) (mm)

⋮

* P (最後の年の第 NP 雨量観測点) (mm)

* TMAX (最後の年の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

* TMIN (最後の年の第 NP 雨量観測点) (°C) (ISNOW = 1 のとき)

注

(i)すでに述べたように、ここで “年” は曆年ではなく、FMONTM 月から LMONTM 月までである。

(ii)観測流量の単位は mm / 日に変換されなければならない。

(iii)IEVAP = 0 なら、E はファイル D 2 に格納されない。ISNOW = 0 なら、TMAX, TMIN はファイル D 2 に格納されない。

(iv)FYEAR, FMONTM, LYEAR, LMONTM, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP を無名 COMMON 領域に、この順序で入れなければならない。

(v)ANAME, PNAME を / NAME / COMMON 領域に、この順序で入れなければならない。

9. 出力形式

まず、入力データとパラメータが、図B 3 のようにライン・プリンタへ出力される。ただし、観測流量(Q), 観測降水量(P), (IEVAP=1のときの) 日蒸発量(EVAP), (ISNOW=1のときの) 日最高気温(TMAX), 日最低気温(TMINT), 雨量観測点名(PNAME), 流域面積(AREA)は出力されない。(なお、図B 3には、「MASK」と「FEED」に関するものは表示されていない。) 図B 3の各データ、パラメータの意味は、表示されているデータ、パラメータに対応する記号が、7., 8.において示した記号と同じであるので、容易に理解できるであろう。

次に、各繰り返しの結果がライン・プリンタに出力される。図B 4はハイドログラフ法の場合を示し、図B 5は流況曲線法の場合を示す。これらの図において、A 0～D 0は、各繰り返しの最初の段階におけるタンク・パラメータを示す。そして、XA～XDは、各繰り返しの最初の段階での各タンク及び2次土壤水分の初期貯留高を示し、SNOWは同じく各地帯の初期積雪深を示す。積雪タンクの初期貯留高は(すべて0であるので)表示されない。また、REVELSTO, GLACIERなどは雨量観測点名であり、1～5は部分期間の番号である。

図B 4において、NQ(ND)はRQ(RD)を計算するのに用いたデータの数(日数)を意味し、NはNQの和である。図B 5において、NはRQあるいはRDを計算するのに用いたデータの数(日数)である。RQ(I), RD(I)の値につけられている*印は、1.0から最も離れている二つの値を示す。MSEQ, MSELQ, MSEDC, MSELDC, CRHY, CRDC, CRは評価値である。

図B 4, 図B 5のあとには、図B 4あるいは図B 5に示されているもののうち、CRが最も小さいものがoutputされる。出力形式は図B 4あるいは図B 5と同じである。

次に各年ごとに図B 6と図B 7が出力される。図B 6においては、各月についての観測流量月合計(Q), 計算流量月合計(QE)そして各雨量観測点ごとに、雨量観測点名、各タンクの(月の終りの)貯留高及び地帯ごとの(月の終りの)積雪深(SNOW)が示される。最後に、観測流量年合計と計算流量年合計が、“YEAR”の後に表示される。図B 7は、すでに6.において述べたハイドログラフである。

最後に、図B 8が出力される。ここでMQ, MQEはその月の平均の観測日流量、計算日流量であり、DQは次の式によって計算されたものである。

$$DQ = \log(MQE) - \log(MQ).$$

図A 8のグラフにおける記号の意味は次のとおりである。

. : DQ

* : MQ

+ : MQE

ILLECILLEWAET RIVER (CANADA)

FYEAR 1966	FMONT H 10	LYEAR 1969	LMONT H 9	NP 2	ISNOW 1	IEVAP 0						
NITR 3	LAG 0	TLAG 0.	CC 0.40	Q0 0.	DH D							
WE 0.5000	0.5000											
INVL 0	XAI 0. 0.	XBI 0. 0.	XCI 0. 0.	XDI 270. 270.	XSI 250. 250.	YA 0.300 0.300	YB 1.000 1.000	YC 0.500 0.500	YD 0. 0.			
HA1 10.	HA2 30.	A0 0.0500	A1 0.1000	A2 0.1000	S1 50.	S2 250.	K1 2.00	K2 20.00				
HB 45.	B0 0.0080	B1 0.0160	HC 50.	CO 0.0020	C1 0.0040	HD 0. 0.	DO 0.	D1 0.0010				
E	JAN 0.	FEB 0.	MAR 0.50	APR 1.00	MAY 2.00	JUN 3.00	JUL 2.50	AUG 1.50	SEP 0.70	OCT 0.	NOV 0.	DEC 0.
CE	JAN 0.50	FEB 0.50	MAR 0.50	APR 0.50	MAY 0.50	JUN 0.50	JUL 0.50	AUG 0.50	SEP 0.50	OCT 0.50	NOV 0.50	DEC 0.50
CPM	JAN 1.000	FEB 1.000	MAR 1.000	APR 1.000	MAY 1.000	JUN 1.000	JUL 1.000	AUG 1.000	SEP 1.000	OCT 1.000	NOV 1.000	DEC 1.000
IZONE 6												
SMLT	JAN 2.50	FEB 2.50	MAR 2.50	APR 3.00	MAY 4.00	JUN 4.20	JUL 4.20	AUG 4.20	SEP 4.00	OCT 3.00	NOV 2.50	DEC 2.50
CM	JAN 2.10	FEB 2.30	MAR 1.90	APR 1.50	MAY 1.40	JUN 1.40	JUL 1.40	AUG 1.00	SEP 0.80	OCT 0.80	NOV 1.65	DEC 1.80
PD	0.170 0.170	0.170 0.170	0.250 0.250	0.410 0.410	0.650 0.650	0.970 0.970	Z A 0.050 0.050	0.130 0.130	0.210 0.210	0.260 0.260	0.260 0.260	0.090 0.090
TW	0.500	0.500										
TOM	JAN -1.155	FEB -1.280	MAR -1.405	APR -1.530	MAY -2.030	JUN -1.780	JUL -1.530	AUG -1.530	SEP -1.530	OCT -1.530	NOV -1.530	DEC -1.530
TDM	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310	2.310
TOM	4.140	3.940	3.740	3.540	2.740	3.140	3.540	3.540	3.540	3.540	3.540	3.540
TDM	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540	2.540
SNTANK	W0 0.	W1 1.0000	W2 0.									
NPLOT 5	NSCAL 2	LY 95	YMIN 0.30	YMAX 30.00		SCAL 1.00	10.00					

GRFMT
(1H A1,213,2F6.2,I5,95A1)

図 B3 パラメータ値の出力

Fig. B3 Output of parameter values

ILLEGILLEWAET RIVER (CANADA)

No. 1	A0 0.0500 S1 50.	A1 0.1000 S2 250.	A2 0.1000 HA1 10. HA2 30.	B0 0.0080 XC	B1 0.0160 HB 45. HC	C0 0.0020 50.	C1 0.0040 HB 0. HC 0.	D1 0.0010 00 0.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 108. 108.	X _C 175. 175.	X _D 270. 270.	SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.
NQ	1	2	3	4	5	N		
ND	504	175	415	0	1095			
RQ	252	128	368	0				
RD	1.0104	0.8553	1.0890	1.00000				
	1.1971	1.2629*	1.3192*	-				
No. 2	A0 0.0500 S1 50.	A1 0.1000 S2 250.	A2 0.1000 HA1 10. HA2 30.	B0 0.0063 XC	B1 0.0127 HB 45. HC	C0 0.0015 50.	C1 0.0030 HB 0. HC 0.	D1 0.0010 00 0.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 124. 124.	X _C 215. 215.	X _D 270. 270.	SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.
NQ	1	2	3	4	5	N		
ND	496	229	365	0	1095			
RQ	250	172	326	0				
RD	1.0040	0.9186	1.2256*	1.00000				
	1.1951	1.1241	1.6023*	-				
No. 3	A0 0.0449 S1 50.	A1 0.1000 S2 250.	A2 0.1000 HA1 10. HA2 30.	B0 0.0052 XC	B1 0.0127 HB 45. HC	C0 0.0009 50.	C1 0.0019 HB 0. HC 0.	D1 0.0010 00 0.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 124. 124.	X _C 314. 314.	X _D 270. 270.	SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.
NQ	1	2	3	4	5	N		
ND	508	256	323	0	1095			
RQ	261	195	282	0				
RD	1.0243	0.9195	1.2532*	1.00000				
	1.2201	1.1104	1.7666*	-				

図 B4 評価値等の出力 (ハイドログラフ法)

Fig. B4 Output of various evaluation criteria (hydrograph method)

ILLECILLEWAET RIVER (CANADA)											
No.	A0	0.0500	A1	0.1000	A2	0.1000	B0	0.0080	B1	0.0160	
S1	50.	S2	250.	HA1	10.	HA2	30.	HB	45.	HC	50.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 108. 108.	X _C 175. 175.	X _D 270. 270.		SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	
N RQ RD	1 0.8313 -	2 0.9934 0.9888	490 0.9986 1.1199*	3 1.187 1.1141*	4 418 1.0000	5 0 -	MSEQ MSEDC 0.1114	0.1862 MSELDC 0.1516	MSELQ MSELDC 0.1516	CRHY CRDC CR	0.1979 0.1315 0.1295
No. 2	A0	0.0473	A1	0.1000	A2	0.1000	B0	0.0064	B1	0.0143	
S1	50.	S2	250.	HA1	10.	HA2	30.	HB	45.	HC	50.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 115. 115.	X _C 175. 175.	X _D 270. 270.		SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	
N RQ RD	1 0.9368 -	2 0.9989 0.9894	494 1.0279 1.0494	3 369 1.1399*	4 1.0000 1.0000	5 0 -	MSEQ MSEDC 0.1122	0.1888 MSELDC 0.1515	MSELQ MSELDC 0.1515	CRHY CRDC CR	0.2015 0.1319 0.1333
No. 3	A0	0.0442	A1	0.1000	A2	0.1000	B0	0.0056	B1	0.0143	
S1	50.	S2	250.	HA1	10.	HA2	30.	HB	45.	HC	50.
REVELSTO GLACIER	X _A 63. 63.	X _S 250. 250.	X _B 115. 115.	X _C 186. 186.	X _D 270. 270.		SNOW 0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	
N RQ RD	1 0.9605 -	2 1.0071 0.9956	499 1.0367 1.0286	3 337 1.1381*	4 337 1.0000	5 0 -	MSEQ MSEDC 0.1133	0.1919 MSELDC 0.1486	MSELQ MSELDC 0.1486	CRHY CRDC CR	0.2035 0.1310 0.1345

図 B5 評価値等の出力（流況曲線法）

Fig. B5 Output of various evaluation criteria (duration curve method)

ILLECILLEWAET RIVER (CANADA)		Q GE	X _B	X _P	X _F	X _S	X _B	X _P	X _F	X _S	X _C	X _D	X _O	SNOW		
1966	10	70.	88.	REVELSTO GLACIER	13. 18.	50. 50.	250. 250.	87. 90.	173. 173.	272. 272.	0. 0.	31. 0.	113. 107.	151. 164.	276. 285.	474. 273.
11	40.	41.	REVELSTO GLACIER	9. 9.	50. 50.	250. 250.	67. 70.	167. 168.	274. 275.	25. 19.	177. 163.	305. 311.	379. 406.	557. 585.	828. 3169.	
12	30.	33.	REVELSTO GLACIER	6. 7.	50. 50.	250. 250.	54. 59.	158. 150.	276. 276.	157. 150.	381. 265.	539. 493.	659. 624.	907. 856.	1270. 3513.	
1967	1	24.	25.	REVELSTO GLACIER	2. 6.	50. 50.	250. 250.	44. 50.	148. 150.	277. 277.	387. 210.	641. 535.	831. 813.	1015. 1014.	1359. 1353.	1851. 4150.
2	18.	20.	REVELSTO GLACIER	3. 11.	50. 50.	250. 250.	40. 48.	139. 142.	277. 278.	646. 187.	762. 651.	983. 1004.	1203. 1250.	1601. 1655.	2165. 4542.	
3	18.	20.	REVELSTO GLACIER	4. 4.	50. 50.	250. 250.	34. 44.	129. 136.	277. 278.	387. 180.	869. 747.	1136. 1140.	1388. 1415.	1833. 1862.	2459. 4806.	
4	33.	38.	REVELSTO GLACIER	27. 15.	50. 50.	250. 250.	52. 51.	122. 128.	276. 277.	0. 0.	568. 530.	1092. 1149.	1462. 1476.	1931. 1937.	2581. 4899.	
5	181.	208.	REVELSTO GLACIER	62. 36.	50. 50.	250. 250.	107. 81.	125. 126.	275. 276.	0. 0.	0. 0.	442. 812.	1123. 1424.	1846. 2056.	2662. 5063.	
6	523.	506.	REVELSTO GLACIER	70. 62.	50. 50.	250. 250.	180. 142.	164. 136.	275. 276.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 632.	0. 1583.	2035. 4870.	
7	373.	410.	REVELSTO GLACIER	27. 47.	50. 50.	250. 250.	167. 167.	166. 156.	276. 277.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 649.	0. 4267.	
8	210.	199.	REVELSTO GLACIER	17. 19.	50. 50.	250. 250.	124. 145.	176. 172.	278. 278.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 3455.	
9	129.	97.	REVELSTO GLACIER	7. 12.	50. 50.	250. 250.	93. 109.	177. 177.	281. 280.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 0.	0. 3190.	
YEAR															1647. 1685.	

図 B6 月流量と各月の終りの各貯留高の出力
Fig. B6 Output of monthly discharge and storage amounts at end of each month

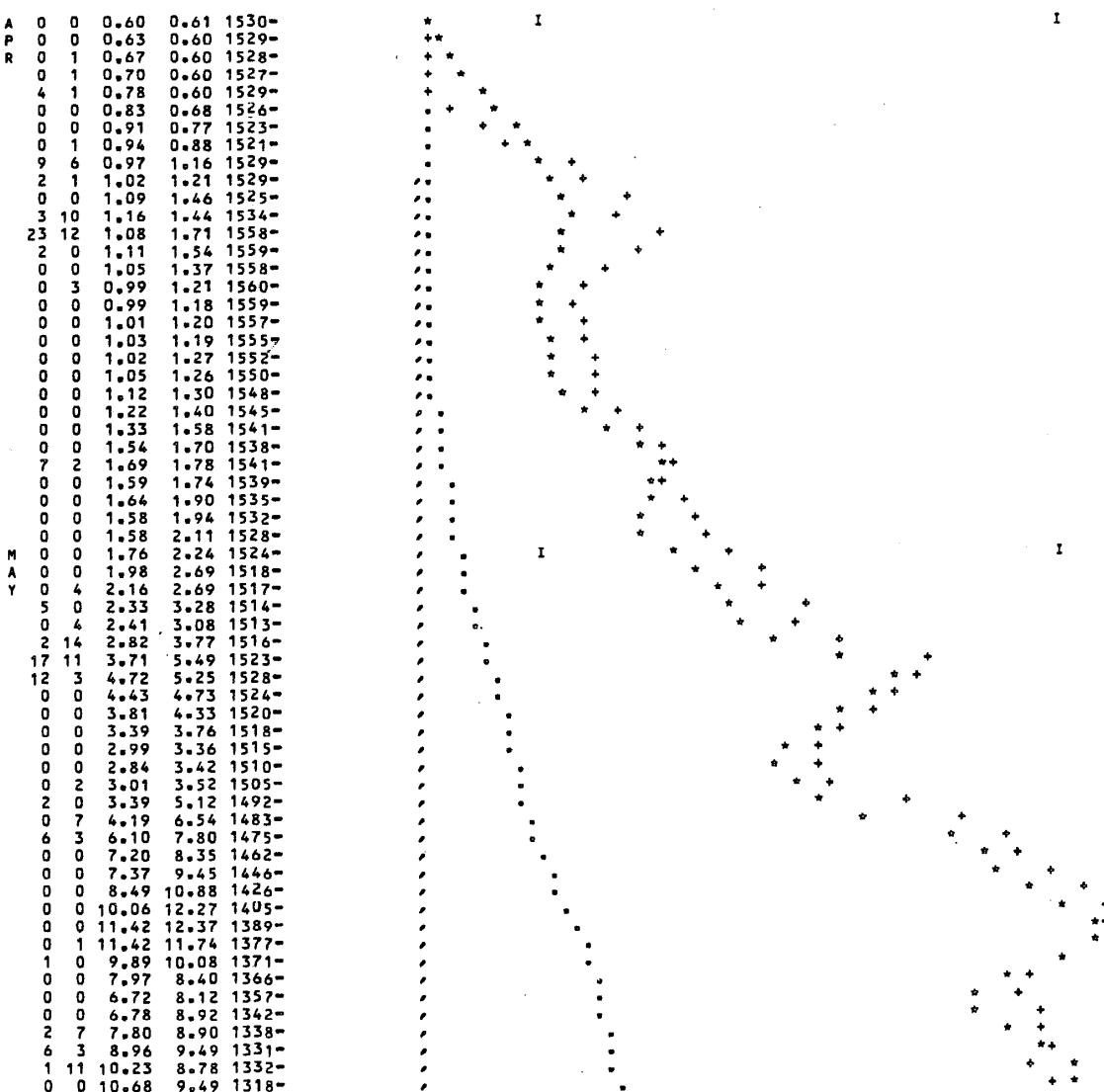


図 B7 ハイドログラフの出力

Fig. B7 Output of hydrographs

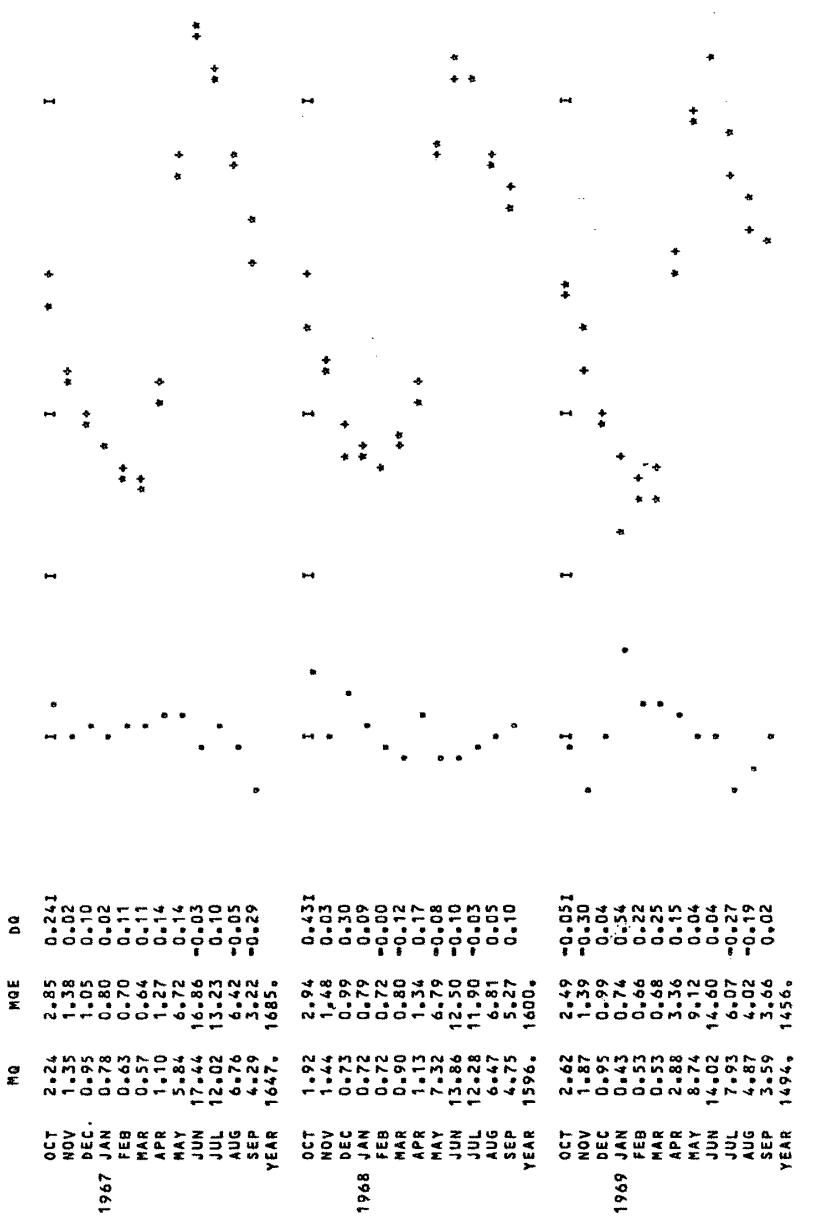


図 B8 月別日平均流量の出力

Fig. B8 Output of daily mean discharges by month

I : スケール点

“YEAR”の後には、観測流量及び計算流量及び計算流量の年合計が、そして“TOTAL”の後には、観測流量及び計算流量の全合計が表示される。

10. プログラムの各部分の説明

10.1 はしがき

ここでは、このプログラムの各命令の大略の説明がなされる。(1), (2)などは、添付のプログラム・リストの左に付した(1), (2)などに対応している。

10.2 主プログラム

- (1)各ファイル（直接アクセス・ファイル）を定義する。
- (2)対数スケールのプロットの問題点に対処するための定数 Q0 を入力する。
- (3)サブルーチン DATAFR を呼んで、ファイル番号 1 のファイルからデータを入力し、ファイル番号 2 のファイル D 2 へ入れる。（10.3 及び 8. 参照）
- (4)システム・インプット（ファイル番号 5）から諸パラメータを入力し、チェックのため出力する。（図 B 3 参照）
- (5)雨量観測点ウェイト WE(K)を正規化する。
- (6)マスクすべき期間及び RQ, RD のうち修正に用いないものの入力を行う。
- (7)データの年数 (NYEAR) を求める。
- (8)流域名を出力する。
- (9)XA I(K)～XD I(K)と XS I(K)を用いて、各繰り返しの初期貯留高 XA(K)～XD(K), XS(K)を設定する。INVL が 0 ならば、(0 でない) YA(K)～YD(K)を用いて計算した X A I(K)～X D I(K)を用いる。
- (10)入力データ SNWI (IZ, K) を用いて、各繰り返しの初期積雪深 SNOW (IZ, K) を設定する。
① INVL = 1 なら、サブルーチン TNKMDL を用いて 3 回タンク・モデルの計算を行い、サブルーチン INVAL 3 を用いて各タンク及び 2 次土壤水分の初期貯留高を求める。
IDISK = 0 であるから、計算流量はファイル D 3 内に格納されない。SAVEX = 0 であるから、各月の最後における各タンクと 2 次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深は、ファイル D 8 内に格納されない。
- (11) (10) 及び (11)において得られた繰り返しごとの各タンク、2 次土壤水分の初期貯留高と各地帯の初期積雪深を、最後の計算（サブルーチン GOAL）のためにとておく。
- (12) サブルーチン TNKMDL を用い、タンク・モデルの計算を行う（10.4 参照）。IDISK

= 1 であるから、計算流量はファイルD 3 内に格納される。SAVEX = 0 であるから、各月の最後における各タンク、2次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深はファイルD 8 内に格納されない。

(14) DH = "H" なら、(17)へ飛び、ハイドログラフ法の処理を行う。DH = "D" なら、(15)へ進み、流況曲線法の処理を行う。

(15) サブルーチン QELAG (10.10 参照) を用いて、計算流量QE を時間遅れ (LAG) だけずらす。

(16) サブルーチン DCCR (10.11 参照) を用いて、RQ(I), RD(I)を求め、CR を計算し、(20)へ飛ぶ。

(17) 最初の繰り返しのときなら、サブルーチン QLAG (10.13 参照) を用いて、観測流量を時間遅れ (TLAG) だけずらす。

(18) サブルーチン CLSFY (10.14 参照) を用い、計算流量を用いて部分期間に分割する。

(19) サブルーチン RQRDCR (10.15 参照) を用いて RQ(I), RD(I)を求め、CR を計算する。

(20) ライン・プリントへ、プリント・ヘッディングを出力する。

(21) サブルーチン PRDHCR (10.16 参照) を用いて、各繰り返しの最終結果 (RQ(I), RD(I), CR など) を出力する (図B 4, 図B 5 参照)。IDISK = 1 であるから、ここで出力したものをファイルD 4 に格納する (あとで CR が最も小さいものを選んで出力するために)。

(22) 最後の繰り返しのときには、流出・浸透係数の修正は行わない。

(23) サブルーチン ADJUST (10.17 参照) を用いて、RQ(I), RD(I)による流出・浸透係数の修正を行う。

(24) 各タンクのパラメータの和が 1.0 より大きくなったときは、誤りであるから、計算をやめる。

(25) (9)～(24)をNITR 回繰り返す。

(26) CR が最も小さいものを選ぶ。

(27) サブルーチン GOAL (10.18 参照) を用い、CR が最も小さいものについて再計算を行い、最終結果を求め出力する。(図B 6, 図B 7, 図B 8 参照)

10.3 サブルーチン DATAFR

このサブルーチンは、ファイル番号 1 のファイルからデータを入力し、ファイルD 2 へそれを格納するプログラムである。このプログラムの内容は、8を読めば容易に理解できると考えられるので、説明は省略する。

10.4 サブルーチン TNKMDL

このサブルーチンは、タンク・モデル計算を行うプログラムである。

- (1) ファイル D 2, D 3, D 8 の最初の読み出し位置を設定する。
- (2) 積雪タンクの貯留高 XW (IZ, K) を 0 に初期化する。
- (3) 最後の年 LYR を求める。 (年のループの最後の年)
- (4) うるう年の考慮をする。
- (5) 計算流量 QE, 各流出孔からの流出 QE I, 全積雪深 ST を 0 に初期化する。
- (6) IEVAP = 1 なら, 1 年分の日蒸発量 EVAP をファイル D 2 から入力する。そして, ファイル D 2 の次の読み出し位置を設定する。
(7) K 雨量観測点における 1 年分の観測降水量をファイル D 2 から入力する。そして, ファイル D 2 の次の読み出し位置を設定する。
- (8) ISNOW = 0 なら, (10)へ飛ぶ。
- (9) K 雨量観測点に対する 1 年分の日最高気温 TMAX, 日最低気温 TMIN をファイル D 2 から入力し, ファイル D 2 の次の読み出し位置を設定する。
- (10) FMONTH が 1 でないときの処置をする。
- (11) ISNOW = 1 なら, 各日の融雪定数を求めるための補間係数 DSML を求める。そして, その月の最初の日の融雪定数を SMLT(M) を用いて求め, それを SMELT とする。
- (12) 1 月分の計算を行うための準備として, その月の最初の日と最後の日が 1 年の何日目にあたるかを求める。
- (13) CPM(M) によって補正された降水量を求める。PX は ISNOW = 1 のときに使用され, 第 1 タンクへの入力 PY に変換される。ISNOW = 0 のときには, ここで求めた PY が, そのまま第 1 タンクへの入力となる。
- (14) ISNOW = 0 なら, (17)へ飛ぶ。
- (15) サブルーチン ZONEST (10.5 参照) を用いて, 積雪タンク付きの融雪・積雪の計算を行う。
- (16) 次の日の融雪定数を求め, 全積雪深 (ウェイト WE(K) による荷重平均) ST を求める。
- (17) IEVAP = 0 のときは E(M) と CE(M), IEVAP = 1 のときは EVAP(J) と CE(M) を用いて, 日蒸発量を求める。
- (18) サブルーチン EVPTRW (10.6 参照) を用いて, 蒸発を第 1 タンクから引き, 土壌水分の計算を行う。
- (19) サブルーチン TANKSM (10.7 参照) を用いて第 1 タンクの計算を行い, サブルーチン TANKB (10.8 参照) を用いて第 2 ~ 第 4 タンクの計算を行う。
- (20) ウェイト WE(K) を用いて, 各流出孔からの流出 QE I 及び計算流量 QE の荷重平均を求める。
- (21) (13) ~ (20) を 1 月分繰り返す。
- (22) SAVEX = 1 なら, 各月の終りの各タンクの貯留高 (XA(K) ~ XD(K)), 2 次土壌水分

XS(K)及び各地帯の積雪深(SNOW(IZ, K))をファイルD8に格納する。

- (23) (11)～(22)を1年分(12ヶ月)繰り返す。
- (24) (7)～(23)をNP回繰り返す。
- (25) IDISK = 1なら、計算流量QE(J), 各流出孔からの流出 QE I(J, 1)～QE I(J, 5), 全積雪深ST(J)をファイルD3に格納する。
- (26) (4)～(25)をLYR (=FYEAR+NYEAR-1)まで繰り返す。

10.5 サブルーチン ZONEST

このサブルーチンは、積雪・融雪の計算、積雪タンクの計算を行い、第1タンクへの入力降水量を求めるプログラムである。

- (1)最も標高の低い地帯における平均気温TIを求める。
- (2)地帯別降水量割増係数PD, 月別降水量割増係数CMを用いて、降水量PXを補正し、PNとする。
- (3)もし、平均気温TIが0°C以下なら、降水は雪とみなされ、各地帯の積雪深SNOW(I)に加えられる。平均気温TIが0°Cを超えるなら、TIとPNを用いて融雪量SMを計算し、積雪深からSMを引く。もし、この引き算によって積雪深が負となってしまうなら、積雪深を0とし、SMをその時点での積雪深に修正する。そして、積雪タンクへの入力PWを求める。
- (4)積雪タンクの計算を行う：上の流出孔の高さHWを求め、PWを積雪タンクの貯留高に加え、積雪タンクからの出力YWを求め、YWを積雪タンクの貯留高から引く。
- (5)各地帯からの出力YWをZA(I)を用いて荷重平均し、第1タンクへの入力PYを求める。
- (6)各地帯の積雪深SNOWをZA(I)を用いて荷重平均し、その雨量観測点Kに対する積雪深、SKを求める。
- (7)次に標高の高い地帯における平均気温を求める。
- (8) (2)～(7)をIZONE回繰り返す。

10.6 サブルーチン EVPTRW

このサブルーチンは、第1タンクから蒸発を引き、土壤水分の計算を行うプログラムである。

- (1)蒸発を第1タンク(1次土壤水分)から引く。
- (2)第1タンクの貯留高XAが負となるなら、これを0とする。
- (3)XAが0なら1次土壤水分XPを0とし、XAがS1より大きいならXPをS1と等しくし、 $0 < XA \leq S1$ なら、XPをXAと等しくする。
- (4)下のタンクから1次土壤水分への水の供給T1, 1次土壤水分と2次土壤水分の間の水の

交換 T2 を計算し、各タンクの貯留高、2 次土壤水分 XA, XS, XB, XC, XD を補正する。T1 を引くことによって XB が 0 より小さくなつたならば、XB を 0 にして残りを XC から引く。XC が 0 より小さくなつたならば、XC を 0 として残りを XD から引く。XD が 0 より小さくなつたならば、XD を 0 とし残りを XA から引く。

10.7 サブルーチン TANKSM

これは、第 1 タンクの計算を行うプログラムである。

- (1) 第 1 タンクへの入力 P を貯留高 XA に加える。
- (2) XA が (1 次土壤水分の飽和値) S1 以下なら、この第 1 タンクからの出力は何もない。
- (3) 自由水 XF を求める。
- (4) 各流出孔、浸透孔からの流出 Y1, Y2, Y0 を求める。
- (5) 各流出を引いて新しい貯留高を求める。

10.8 サブルーチン TANKB

これは、側面の流出孔が 1 個である、第 2, 第 3, 第 4 タンクの計算を行うプログラムである。

10.9 サブルーチン INVAL3

このサブルーチンは、各タンク及び 2 次土壤水分の初期貯留高を定めるためのものである。このプログラムの考え方は次のとおりである。

たとえば 5 年間のデータがあるとする。適当な初期貯留高を用いて計算を進め、5 年の終りの日の貯留高を求め、それをそのまま初期貯留高として、ふたたび計算をする。このようなことを繰り返すと、第 4 段目のタンクの貯留高は、ある安定値 C に近づいてゆく(図 B9)。そこで、繰り返しを 3 回行った時点で、この最終的な値 C を、次のようにして求めようというわけである。

1 回目の繰り返しの最後の貯留高を X_1 、2 回目の繰り返しの最後の貯留高を X_2 、3 回目を X_3 とすれば、

$$C - X_1 : C - X_2 : C - X_3 = 1 : r : r^2,$$

と置くことができる。したがって、最終安定値 C は、

$$C = X_1 + (X_1 - X_2)^2 / (-X_1 + 2 \cdot X_2 - X_3),$$

として求められる。

上記の方法は、特に第 4 段タンクの初期貯留高の決定に対して有効であるが、試行錯誤の初期の段階では、第 3 段、第 2 段、第 1 段のタンクの初期貯留高、さらに 2 次土壤水分の初期貯留高を(近似的に)求めるのにも使うことができる。

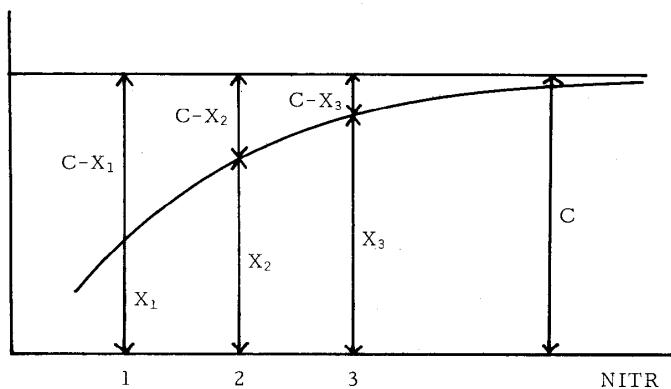


図 B9 貯留高の収束 NITR : 繰り返し数

Fig. B9 Convergence of storage
NITR: number of repetition

10.10 サブルーチン QELAG

このサブルーチンは、計算流量に時間遅れ (LAG) を与えるプログラムである。

- (1) $LAG = 0$ なら、このプログラムを実行しない。
- (2) 計算流量 QE 及び各流出孔からの流出 QE I のうしろの部分を 0 とする。
- (3) ファイル D 3 の読み取り位置を設定する。
- (4) うるう年に対する考慮をする。
- (5) 前の年の QE, QE I のうしろの部分を、この年の前の部分に入れる。
- (6) QE と QE I を、ファイル D 3 から時間遅れ LAG だけずらして入力し、前の年からずれてきた QE, QE I と一緒にして、ファイル D 3 へふたたび格納する。
- (7) (4)～(6)を NYEAR 回繰り返す。

10.11 サブルーチン DCCR

このサブルーチンは、流況曲線法における RQ(I), RD(I) 及び CR の計算のプログラムである。

- (1) 各変数を 0 に初期化する。
- (2) ファイル D2, D3, D7 の読み取り位置を設定する。
- (3) 1 年分の計算流量 QE, 各流出孔からの流出 QE I をファイル D 3 から入力し、ファイル D 3 の読み取り位置 ID 3 を設定し直す。
- (4) ファイル D 3 内の積雪深 ST を読みとばす。
- (5) 最初の年ならば、時間遅れ LAG を用いて観測流量 Q の最初の部分 (LAG によりずれた部分) を -999.0 とする。

(6) うるう年の考慮をする。

(7) 1年間において I 番目の部分期間に含まれる日数をかぞえるための変数 N(I)を 0 に初期化する。

(8) 各流出孔からの流出の和 YY を求める。YY と QE に Q0 を加える。以後、このサブルーチン内での計算流量及び流出孔からの流出の和としては、この QE 及び YY (すなわち Q0 を加えたもの) を用いる。

(9) QE I(J, 1) が Y (= YY * CC) 以上ならば、J 日は部分期間 1 に属し、QE I(J, 1) + QE I(J, 2) が Y 以上なら、J 日は部分期間 2 に属し、…… QE I(J, 1) + QE I(J, 2) + …… + QE I(J, 4) が Y 以上なら、J 日は部分期間 4 に属し、その他の場合は、J 日は部分期間 5 に属する。

(10) 観測流量 Q に Q0 を加えたものが正の数なら、QE(J)を QE I(J, 1) に入れ、Q に Q0 を加える。以後このサブルーチン内では、観測流量としては、この Q (すなわち Q0 を加えたもの) を用いる。そして、部分期間 I に属する日をかぞえる変数 N(I)を 1 だけ増す。(「DO ループの途中から DO ループを抜けたときには、DO ループの制御変数の値は保存される」という規則を利用している。) Q に Q0 を加えたものが負であれば、QE I(J, 1) には -999.0 を入れ、N(I)は増やさない。

(11) (8)～(10)を 1 年間の各日について繰り返す。

(12) N(I)を NI(I)に加える。NI(I)は最終的には、すべての年を通じての部分期間 I に属する日数となる。各年の部分期間 I に属する日数の半分 (NC(I)) を求める。

(13) (Q が負の場合を除いて、) 評価値計算の対象となるデータ 1 年分を大きさの順に並べかえた順位数について、各部分期間の最後に相当する順位数 N(I)と、各部分期間の中央に相当する順位数 NDC(I)を計算する。

(14) RD を求めるときには、部分期間 1 と部分期間 2 は合併され、それは部分期間 2 とされる。そこで、NDC(2)を再計算する。

(15) 最初の繰り返しのときには、1 年分の観測流量 Q を、サブルーチン ORDER (10.12 参照) を用いて大きさの順に並べる。実際には並べ換えを行わず、配列 QNO に順位数を入れる。そして、QNO をファイル D7 に格納し、ファイル D7 の書き込み位置を設定し直す。

(16) 最初の繰り返しのときには、1 年分の観測流量 Q(J)が正なら、その自然対数を求めて、それを QLOG(J)に入れる。Q(J)が負なら QLOG(J)には -999.0 を入れる。そして、QLOG をファイル D7 へ格納し、ファイル D7 の書き込み位置を設定し直す。そして (18) へ飛ぶ。

(17) 最初の繰り返しのときでないときには、QNO と QLOG を 1 年分ファイル D7 から入力し、ファイル D7 の読み出し位置を設定し直す。

(18) 1 年分の計算流量 (QE I(J, 1)) をサブルーチン ORDER (10.12 参照) を用いて大きさの順に並べる。実際には並べ換えを行わず、配列 QENO に順位数を入れる。

- (19) 計算流量 QE が正ならば、その自然対数を求め、それを QELOG に入れる。
- (20) QNO(J) = 0 なら、(21)～(26)を行わない。
- (21) QNO(J) が N(I) 以下なら、J 日は部分期間 I に属するのであるから、J 日の観測流量 Q(J) を、部分期間 I の観測流量の和を求める変数 SQ(I) に加える。このときの I は、次の(22)においてもそのまま使われる。
- (22) QNO(J) が NDC(I) 以下なら、J 日は部分期間 I の左半分に属するのであるから、J 日の観測流量 Q(J) を、部分期間 I の左半分の観測流量の和を求める変数 SQL(I) に加える。QNO(J) が NDC(I) をこえるなら、J 日は部分期間 I の右半分に属するのであるから、Q(J) を、部分期間 I の右半分の観測流量の和を求める変数 SQR(I) に加える。
- (23) QENO(J) が N(I) 以下なら、J 日は部分期間 I に属するのであるから、J 日の計算流量 QE(J) を、部分期間 I の計算流量の和を求める変数 SQE(I) に加える。このときの I は、次の(24)においてもそのまま使われる。
- (24) QENO(J) が NDC(I) 以下なら、J 日は部分期間 I の左半分に属するのであるから、J 日の計算流量 QE(J) を、部分期間 I の左半分の計算流量の和を求める変数 SQEL(I) に加える。QENO(J) が NDC(I) をこえるなら、J 日は部分期間 I の右半分に属するのであるから、QE(J) を、部分期間 I の右半分の計算流量の和を求める変数 SQER(I) に加える。
- (25) QNO(J) と等しい値を持つ QENO(I) をさがす。
- (26) (25) で求めた I と J を使って(仮の)評価値 MSEDC と MSELDC を求める。(これらの MSEDC と MSELDC は(39)において、正確に求められる。)
- (27) (20)～(26)を 1 年間 (J = 3 から JE まで) 繰り返す。
- (28) 次の年の計算のための若干の処置をする。
- (29) 観測流量 Q(J) が正ならば、Q(J-1), Q(J), Q(J+1) のうち QE(J) に最も近いものを用いて、 $DQ = (QE - Q)^2$ を求め、(仮の) MSEQ を計算する。(39)参照
- (30) Q(J) が正ならば、Q(J-1), Q(J), Q(J+1) の自然対数のうち QE(J) の自然対数に最も近いものを用いて、 $DQL = (\text{ALOG}(QE) - \text{ALOG}(Q))^2$ を求め、(仮の) MSELQ を計算する。(39)参照
- (31) Q(J) を SQO に加える。SQO は最終的には観測流量の全合計となる。SQO を求めた日の合計 DAY を求める。
- (32) (29)～(31)を 1 年間繰り返す。
- (33) 最後の年でなければ、Q と QE の終りの部分を次の年の始めの部分へ移す。
- (34) (3)～(33)を NYEAR (データの年数) 回繰り返す。
- (35) RQ(I), RD(I) を 1.0 に初期化する。RX を 0 に初期化する。
- (36) I RQFB(I) が 1 でなく、部分期間 I に属する日数 NI(I) が 0 でないなら、RQ(I) を計算する。

(37) IRDFB(I)が 1 でなく、部分期間 I に属する日数 NI(I)が 0 でないなら、RD(I)を計算する。

(38) RQ - 1.0 及び RD - 1.0 の絶対値を求めて RX に入れる。部分期間 I に属する日数 NI(I)が NN (=データの年数 * NSS) 以下であれば、この RX の計算は行われず、RX は 0 のままである。NSS は、BLOCK DATA サブプログラムにおいて 4 に設定されている。

(39) 各評価値を計算する。

(40) RX の中の最大値と、2 番目に大きなものを選ぶ。

10.12 サブルーチン ORDER

このサブルーチンは、1 年分の観測流量あるいは計算流量（このサブルーチン内では Q）を大きさの順に並べるプログラムである。実際には並べ換えは行われない。Q(J)が K 番目に大きいものであれば、QNO(J)に K がはいる。

全体のデータを直接に大きさの順に並べると、非常に長い時間を必要とするので、次のような工夫をしている。すなわち、まず、すべてのデータを大きさによって NY 個のグループに分け、次にその各グループ内で大きさの順を求めている。NY 及びグループの境界値 Y(N)は、BLOCK DATA サブプログラム内で設定されている。

10.13 サブルーチン QLAG

これは、ハイドログラフ法の場合、指定された時間遅れ TLAG を用いて、観測流量 Q をずらすためのサブルーチンである。TLAG は 0.0 以上、1.0 以下でなければならない。

観測流量が 1 年分ずつファイル D 2 から入力され、

$$Q(J) = Q(J) * (1.0 - TLAG) + Q(J+1) * TLAG,$$

という式を用いてずらされ、ファイル D 7 に格納される。

10.14 サブルーチン CLSFY

これは、ハイドログラフ法の場合、計算流量を用いて部分期間に分割するプログラムである。部分期間の番号 I は配列 I S P に格納される。

- (1) 各変数を初期化する。
- (2) 計算流量 QE と各流出孔からの流出 QEI をファイル D 3 から入力する。そして、ファイル D 3 の次の読み取り位置を設定し直す。
- (3) うるう年の考慮をする。
- (4) 各流出孔からの流出 QEI を加え、それに Q0 を加え、CC を乗じたものを Y とする。
- (5) 部分期間 I を次のようにして求める：QEI(J, 1) が Y を超えるなら、J 日は部分期間 I に属する。QEI(J, 1) が Y 以下で、QEI(J, 1) + QEI(J, 2) が Y を超えるなら、

J日は部分期間2に属する。……QE_I(J, 1) + QE_I(J, 2) + …… + QE_I(J, 4)がYを超えるなら、J日は部分期間4に属し、Y以下なら部分期間5に属する。

(6) J日の部分期間番号IをISP(J)に入れる。

(7) J日の部分期間番号が2以下で、しかも前の日((J-1)日)の部分期間番号が3以上であるなら、サブルーチンRQRDCR(10.15参照)における処理のために、この両方の日の部分期間番号をJ日の部分期間番号を負にしたものとする。

(8) (4)～(7)を1年分繰り返す。

(9) ISPをファイルD3のレコード番号1, 3, 5, ……に格納し、QEをファイルD3のレコード番号2, 4, 6, ……に格納する。

(10)年の最後の日のQEとISPを、次の年の最初の日に入れる。

(11) (2)～(10)をNYEAR年繰り返す。

10.15 サブルーチンRQRDCR

これは、ハイドログラフ法の場合の、RQ, RD, CRの計算を行うプログラムである。

(1)各変数を初期化する。

(2)部分期間番号ISP、計算流量QE、観測流量Qの1年分をファイルD3とD7から入力し、それぞれのファイルの次の読み取り位置を設定し直す。

(3)1年分の計算流量QEにQ0を加える。以後このサブルーチン内では、計算流量としてこのQE(すなわちQ0を加えたもの)を用いる。QEが負でなければ、その自然対数値を求めてQELOGに入れる。観測流量QにQ0を加えたものが負でなければ、QにQ0を加える。以後このサブルーチン内では、観測流量としてこのQ(すなわちQ0を加えたもの)を用いる。そして、このQの自然対数値を求めてQLOGに入れる。なお、Q(J)が負あるいはQE(J)が負なら、QLOG(J)には-999.0がはいる。

(4)うるう年の考慮、その他の考慮(最初の年及び最後の年の場合の考慮)を行う。

(5) Q(J-1), Q(J), Q(J+1)のうち、QE(J)に最も近いものを選び、それを用いて(仮の)MSEQの計算を行う(19参照)。

(6) Q(J-1), Q(J), Q(J+1)の自然対数のうち、QE(J)の自然対数値に最も近いものを選び、それを用いて(仮の)MSELQの計算を行う(19参照)。

(7) Q(J)をSQOに加える。SQOは最終的には観測流量の全合計となる。そしてIDAYに1を加える。IDAYは最終的には、SQOを求めたQ(J)の全日数となる。

(8) J日の部分期間番号の絶対値をIとする。

(9) Q(J)をSQ(I)に加え、QE(J)をSQE(I)に加える。SQ(I)(SQE(I))は、最終的には部分期間Iに属する観測(計算)流量の和となる。NQ(I)に1を加える。NQ(I)は、最終的にはSQ及びSQEを計算するのに用いた部分期間Iに属する日の全日数となる。

(10) J 日の部分期間番号 ISP(I)と次の日 (J+1) の部分期間番号 (ISP(J+1)) が等しく、さらに J 日の計算流量 QE(J) が次の日の計算流量 QE(J+1) を超えており、しかも次の日の観測流量 Q(J+1) が負でなければ、ALOG(Q(J)) - ALOG(Q(J+1)) の和 DLQ(I), ALOG(QE(J)) - ALOG(QE(J+1)) の和 DLQE(I) を計算する。そして ND(I) に 1 を加える。ND(I) は最終的には、DLQ(I)(DLQE(I)) を計算するのに用いた部分期間 I に属する日の全日数となる。

(11) (5)～(10)を 1 年分繰り返す。

(12) 最後の年の場合を除いて、年の最後の部分の ISP, QE, Q, QLOG, QELOG を、次の年の最初の部分へ移す。

(13) (2)～(12)を NYEAR 回繰り返す。

(14) RD(2) の計算のため、部分期間 1 と 2 を合併する。

(15) RQ, RD を 1.0 に、RX を 0.0 に初期化する。

(16) IRQFB(I) が 1 でなく、部分期間 I に属する日数 NQ(I) が 0 でないなら、RQ(I) を計算する。

(17) IRDFB(I) が 1 でなく、部分期間 I に属する日数 ND(I) が 0 でないなら、RD(I) を計算する。

(18) RQ - 1.0 及び RD - 1.0 の絶対値を求め RX に入れる。部分期間 I に属する日数 NQ(ND) が NN (= データの年数 * NSS) 以下であれば、この RX の計算は行わない。すなわち RX は 0.0 のままである。NSS は BLOCK DATA サブプログラム内において、4 と設定されている。

(19) 各評価値を計算する。

(20) RX 内の最大値と 2 番目に大きいものを選ぶ。

10.16 サブルーチン PRDHCR

このサブルーチンは、中間結果の印刷のためのプログラムである。9 の図 B 4 (ハイドログラフ法) あるいは図 B 5 (流況曲線法) が印刷される。

IDISK = 1 なら、これらの中間結果はファイル D4 に格納され、この格納されたものは、サブルーチン GOAL (10.18 参照) において使われる。

10.17 サブルーチン ADJUST

このサブルーチンは、RQ(I), RD(I) を用いて各タンクの流出・浸透係数を修正するサブルーチンである。

このサブルーチンにおいては、 \sqrt{A} のかわりに $(1+A)/2$, $\sqrt[4]{A}$ のかわりに $(3+A)/4$ を用いている。

10.18 サブルーチン GOAL

このサブルーチンは、 CR が最小であったものについてもう一度各種の計算を行い、 結果 (9.の図B 6, 図B 7, 図B 8) を出力するプログラムである。

- (1)流域名を出力する。
- (2)CR が最小であったものについて、 各データをファイルD4 から入力する。
- (3) (2)において入力したものを、 サブルーチン PRDHCR (10.16 参照) を用いて出力する。
- (4)サブルーチン TNKMDL (10.4 参照) を用いて、 CR が最小であったものについて、 タンク・モデル計算をふたたび行う。
- (5)サブルーチン QELAG (10.10 参照) を用いて、 計算流量をLAG だけずらす。
- (6)計算流量 QE, 各流出孔からの流出QEI, 観測流量Q の1年分を、 ファイルD3 あるいは D2 から入力する。
- (7)IEVAP = 1 なら、 日蒸発量EVAP の1年分を、 ファイルD2 から入力する。
- (8)各雨量観測点における観測降水量P の1年分を、 ファイルD2 から入力する。
- (9)ISNOW = 1 なら、 積雪深 ST の1年分をファイルD3 から入力する。
- (10)QEI (1)+…+QEI (5), QEI (2)+…+QEI (5), QEI (3)+…+QEI (5), QEI (4)+QEI (5) を求める。
- (11)うるう年の考慮をする。
- (12)流域名を出力する。
- (13)観測流量年合計YQ, 計算流量年合計YQE を0 に初期化する。
- (14)実際の月MON を求める (FMONTH が1 でないときのための処置)。
- (15)MON を用いて、 対象とする月の初めの日と終りの日がその年の何番目の日であるか (JS, IE) を求める。
- (16)観測流量月合計SQ, 計算流量月合計S QE, これらを計算するのに用いた日数を示す変数 DAY を0 に初期化する。
- (17)Q(J)+Q0 が負でなく、 しかもQE(J)が負でないものを加えて、 観測流量月合計SQ, 計算流量月合計S QE と、 これらを計算するのに用いた日数DAY を求める。
- (18)観測流量年合計YQ, 計算流量年合計YQE を求める。
- (19)各年、 各月の観測日流量の平均MQ (M, NY), 計算日流量の平均MQE (M, NY) を0 に初期化する。
- (20)DAY が0 でなければ、 各年、 各月の観測日流量の平均MQ, 計算日流量の平均MQE を求め、 さらにSQ もS QE も0 でなければ、
$$DQ = \log MQE - \log MQ,$$
を求める。 SQ あるいはS QE が0 なら、 DQ=0.0 とする。
- (21)観測流量月合計SQ, 計算流量月合計S QE を出力する。

(22) ファイル D8 から、各月の終りの各タンク、2 次土壤水分の貯留高及び各地帯の積雪深を入力し、第 1 タンクの自由水 XF、1 次土壤水分 XP を求め、これらを出力する。

(23) (14)～(22)を12カ月分繰り返す。

(24) 観測流量年合計 YQ、計算流量年合計 YQE を出力する。

(25) サブルーチン HYDRGR (10. 20 参照) を用いて、1 年分のハイドログラフをプロットする。

(26) (6)～(25)を NYEAR 回繰り返す。

(27) サブルーチン PLOTM (10. 21 参照) を用いて、各年、各月の日流量の平均及びそのグラフをプロットする。

10.19 サブルーチン QMASK

このサブルーチンは、システム・インプットから入力されたマスク期間の部分について、観測流量に 10,000 を加え、それを負の値にして、マスク期間内であることを明らかにするプログラムである。

(1) 各種の初期化を行う。

(2) ファイル D2 から、マスク対象の年（このサブルーチンのパラメータ）の 1 年分の観測流量を入力する。

(3) うるう年の考慮をする。

(4) マスク期間の最初の月、最後の月が FMONTH より小さい場合の考慮をする。

(5) マスク期間の、年の始めからかぞえて最初の日 (IS) と最後の日 (IE) を求める。

(6) 観測流量 Q のマスク期間に対応する部分を - (Q + 10000.0) とする。

(7) 1 年分の観測流量をファイル D2 へもどす。

10.20 サブルーチン HYDRGR

これは、1 年分のハイドログラフ（観測流量、計算流量）をプロットするプログラムである。

(1) プロットする最小値 YMINT、最大値 YMINT に対応する対数スケールの値 AMIN, AMAX、グラフ・プロットの 1 文字に対応する値 DY、スケール点が何文字目にあたるかを示す ISCAL(I) を求める。

(2) うるう年などの考慮をする。

(3) FMONTH が 1 でない場合などの考慮をする。

(4) 出力する。

(5) 年の始めから数えた、各月の最初の日の日数 (JS)、最後の日の日数 (JE) を求める。

(6) グラフ・プロットのための文字配列 GBUF をブランクに初期化する。

- (7)月の最初の3日においては、AMにその月を示す文字を入れる。その他の場合はブランクを入れる。
- (8)月の最初の日には、文字配列GBUFのスケール点の位置に文字Iを入れる。
- (9)PLOT(1)～PLOT(5)にQ, QA, QB, QC, QDを入れる。
- (10)PLOT(1)～PLOT(5)のそれぞれにつき、その値が文字配列GBUFの何番目の文字に対応するかを求め、その位置に対応する文字を入れる。
- (11)観測降水量Pを整数化する。
- (12)AM, P, E, Q, QA, IST(STを整数化したもの)及びGBUFを出力する。
- (13) (6)～(12)を1月分繰り返す。
- (14) (3)～(13)を1年分(MSからMEまで、(このプログラムでは12カ月))繰り返す。

10.21 サブルーチンPLOTM

- これは、各年、各月の日平均流量およびそのグラフ・プロットを行うプログラムである。
- (1)プロットすべき最小値YMIN、最大値YMAXの対数値AMIN、AMAXを求める。
- (2)各月の日平均値のグラフ・プロットのための1文字に対応する値DYMQを求める。
- (3)各月の日平均値のグラフ・プロットにおけるスケール点が、文字配列GBUFの何文字目にあたるかを示すISCAL(I)を求める。
- (4)観測流量全合計SYQ、計算流量全合計SYQEを0に初期化する。
- (5)実際の年YEARを求める。
- (6)第1年目、第5年目、……なら、ライン・プリンタのページを新しくする。
- (7)実際の月MONを求める。(FMONTが1でないときのための処置)
- (8)グラフ・プロットのための文字配列GBUFをブランクにする。
- (9)M=1、すなわち最初の月(FMONTH)のときは、文字配列GBUFのスケール点に対応する位置に文字Iを入れる。
- (10)DQが-999.0でなければ、文字配列GBUFのDQ, MQ, MQEに対応する位置に対応する文字を入れ、月を示す記号AMと、MQ, MQE, DQ及びGBUFを出力する。
DQが-999.0のときは、MQ, MQE, DQに対応するところには文字*を出力し、GBUFのこれらに対応するところはブランクとする。
- (11)MON=1、すなわち1月には、実際の年を出力する。
- (12)最後の年の最後の月の処理が終れば、この月ループを出て、(14)へ飛ぶ。
- (13) (7)～(12)を12回(すなわち1年分)繰り返す。
- (14)年合計YQ, YQEを出力する。
- (15)観測流量全合計SYQ、計算流量全合計SYQEを求める。
- (16) (5)～(15)をNY(データの年数)回繰り返す。

(17)全合計 SYQ, SYQE を出力する。

10.22 サブプログラム BLOCK DATA

(省 略)

```

1   C
2   C      THIS IS THE AUTOMATIC PARAMETER CALIBRATION PROGRAM FOR THE
3   C      TANK MODEL.  THIS PROGRAM CAN BE USED ALSO FOR TRIAL AND ERROR
4   C      METHOD, IF NITR IS SET TO 1.  THIS IS FOR RIVERS IN HUMID
5   C      AND SNOWY REGIONS.  IT CAN BE USED FOR HUMID AND NO SNOW
6   C      REGION, IF ISNOW IS SET TO 0.
7   C      THIS MAY BE USED FOR SOME BASINS IN NON-HUMID REGIONS.
8   C
9   C      THIS PROGRAM INCLUDES TWO METHODS: HYDROGRAPH COMPARISON AND
10  C      DURATION CURVE COMPARISON METHODS. EXPLANATION OF THESE TWO
11  C      METHODS AND HOW TO USE THIS PROGRAM ARE INCLUDED IN SEPARATE
12  C      PAMPHLETS.
13  C
14  C      FIRST, CHANGE THE DATA SET REFERENCE NUMBERS TO APPROPRIATE
15  C      NUMBERS FOR YOUR INSTALLATION.
16  C      AND CHECK THE DIFFERENCE OF THE INTERNAL CHARACTER
17  C      REPRESENTATION, ESPECIALLY THE NUMBER OF BITS PER CHARACTER,
18  C      BETWEEN YOUR COMPUTER AND THIS COMPUTER, AND MODIFY IF DEEMED
19  C      NECESSARY.
20  C
21  C      IN THIS PROGRAM SEVERAL DIRECT ACCESS FILES (D2, D3, D4, D7 AND
22  C      D8) ARE USED IN SEVERAL SUBROUTINES AS FOLLOWS:
23  C
24  C      -----
25  C      FILE          SUBROUTINE
26  C      -----
27  C      D2      DATAFR, QMASK, TNKMDL, DCCR, GOAL, QLAG
28  C      D3      TNKMDL, QELAG, DCCR, GOAL, CLSFY, RQRDCR
29  C      D4      PRDHCR, GOAL
30  C      D7      DCCR, QLAG, RQRDCR
31  C      D8      TNKMDL, GOAL
32  C      -----
33  C
34  C      DECLARATION FOR THESE FILES IS DONE ONLY ONCE IN THE MAIN PROGRAM.
35  C
36  C      THE OBSERVED PRECIPITATION, DISCHARGE, EVAPO(TRANSPI)RATION AND
37  C      TEMPERATURE DATA ARE INPUT FROM FILE 1 IN THIS STANDARD PROGRAM.
38  C      STANDARD SETUP IN THIS FILE IS SHOWN AT THE BEGINNING OF
39  C      SUBROUTINE 'DATAFR'.
40  C
41  C      SOME NOTES FOR THIS PROGRAM ARE AS FOLLOWS:
42  C      (1) IF YOU WANT TO INCLUDE SNOW, SPECIFY ISNOW=1.
43  C      (2) IF DAILY EVAPO(TRANSPI)RATION DATA ARE USED FOR EACH DAY,
44  C      SPECIFY IEVAP=1, IF DAILY EVAPO(TRANSPI)RATION DATA ARE SET TO
45  C      THE MEAN MONTHLY VALUE, SPECIFY IEVAP=0.
46  C      (3) IF SNOWPACK TANK IS USED, SPECIFY SNTANK=1.
47  C      (4) IF NITR=1, ONLY ONE ITERATION IS DONE. THEN, THIS IS THE
48  C      SAME AS TRIAL AND ERROR METHOD. IN THIS CASE, SEVERAL CRITERIA
49  C      ARE PRINTED IN ORDER TO JUDGE THE RESULT.
50  C      (5) IN THIS PROGRAM, A0, A1, A2, B0, B1, C0, C1 ARE MODIFIED
51  C      AUTOMATICALLY. BUT OTHER PARAMETERS ARE NOT MODIFIED.
52  C      (6) NUMBER OF ZONES (IZONE) MUST BE SMALLER THAN 7.
53  C      (7) NUMBER OF RAINFALL STATIONS (NP) MUST BE SMALLER THAN 11.
54  C      (8) NUMBER OF ITERATION FOR PARAMETER CALIBRATION (NITR) MUST
55  C      BE SMALLER THAN 21.
56  C      (9) PARAMETERS AS FOLLOWS MUST BE SET IN SUBROUTINE 'DATAFR':
57  C          * ANAME (NAME OF BASIN)
58  C          * AREA (CATCHMENT AREA)
59  C          * FYEAR (FIRST YEAR)
60  C          * FMONTH (FIRST MONTH)
61  C          * LYEAR (LAST YEAR)
62  C          * LMONTH (LAST MONTH)
63  C          * NP (NUMBER OF RAINFALL STATIONS)
64  C          * ISNOW (=1, SNOW IS CONSIDERED.)
65  C          * IEVAP (=0, DAILY EVAPORATION FOR EVERY MONTH.
66  C                  =1, DAILY EVAPORATION FOR EVERY DAY.)
67  C          * PNAME (RAINFALL STATION NAME)
68  C          * AREA IS USED ONLY IN SUBROUTINE 'DATAFR' IN THIS
69  C          PROGRAM.
70  C
71  C      STANDARD DATA SETUP FROM SYSTEM INPUT, WHICH IS SUPPOSED TO BE
72  C      CARD READER, (FILE REFERENCE NUMBER = 5) IS AS FOLLOWS:

```

```

73   C      * Q0 (SOME SMALL NUMBER, IN ORDER TO AVOID TROUBLE IN CASE OF
74   C      LOGARITHMIC SCALE PRINTING OF ZERO VALUE OF DISCHARGES)
75   C      (F8.0)
76   C      * DH ('D': DURATION CURVE METHOD, 'H': HYDROGRAPH METHOD) (A1)
77   C      * NITR (NUMBER OF ITERATION FOR PARAMETER CALIBRATION) (I8)
78   C      * LAG (TIME LAG FOR DURATION CURVE METHOD) (I8), TLAG (TIME LAG
79   C      FOR HYDROGRAPH METHOD. THIS MUST BE EQUAL OR GREATER THAN 0
80   C      AND MUST BE EQUAL OR SMALLER THAN 1.) (F8.0)
81   C      * CC (COEFFICIENT FOR GETTING CRITERION QUANTITY FOR SUBSECTION
82   C      CLASIFICATION) (F8.0)
83   C      * (WE(K), K=1,NP) (WEIGHT FOR DISCHARGE OF K-TH RAINFALL STATION)
84   C      (10F8.0)
85   C      * INVL (1: SUBROUTINE 'INVAL3' IS USED FOR DETERMINING INITIAL
86   C      STORAGE; 0: INITIAL STORAGES ARE READ OR ARE DETERMINED
87   C      BY USING YA, YB, YC AND/OR YD.) (I8)
88   C      * XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSI(K) (INITIAL STORAGES)
89   C      (SF8.0)
90   C      * IF INVL=0, YA(K), YB(K), YC(K), YD(K)
91   C      (ABOVE TWO CARDS ARE REPEATED NP TIMES.)
92   C      * VARIOUS TANK MODEL PARAMETERS
93   C      * S1, S2 (2F8.0)
94   C      * K1, K2 (2F8.0)
95   C      * HA1, HA2, A0, A1, A2 (5F8.0)
96   C      * HB, BD, B1 (3F8.0)
97   C      * HC, CO, C1 (3F8.0)
98   C      * HD, DO, D1 (3F8.0)
99   C      * IF IEVAP=0, (E(M), M=1,12) (12F6.0)
100  C      * (CE(M), M=1,12) (12F6.0)
101  C      * (CPM(M), M=1,12) (12F6.0)
102  C      * IF ISNOW=1,
103  C      * IZONE (I8)
104  C      *(SNWI(IZ,K), IZ=1,IZONE) (INITIAL STORAGES OF SNOW DEPOSIT)
105  C      (NP TIMES)
106  C      * (SMLT(M), M=1,12) (12F6.0)
107  C      * (CM(M), M=1,12) (12F6.0)
108  C      * (PD(IZ,K), IZ=1,IZONE) (NP TIMES) (F8.0)
109  C      * (ZA(IZ,K), IZ=1,IZONE) (NP TIMES) (F8.0)
110  C      * (TW(K), K=1,NP) (10F8.0)
111  C      * (TOM(M,K), M=1,12, TDM(M,K), M=1,12) (NP TIMES) (F6.0)
112  C      * SNTANK, W0, W1, W2 (I8*3F8.0)
113  C      * VARIOUS PARAMETERS FOR GRAPH PLOTTING
114  C      * NPLOT, NSCAL, LY, YMIN, YMAX (318*2F8.0)
115  C      * (SCAL(NX), NX=1,NSCAL) (10F8.0)
116  C      * GRFMT (A40)
117  C      * 'MASK' (A4), IF SEVERAL INTERVALS OF DISCHARGE MUST BE MASKED.
118  C      * VARIOUS DATA FOR MASK
119  C      * MASK (NUMBER OF MASKED PERIOD) (I8)
120  C      * YEAR (YEAR), SMONTH (START MONTH OF MASKED PERIOD), SDAY (START
121  C      DAY OF SMONTH), EMONTH (LAST MONTH OF MASKED PERIOD), EDAY
122  C      (LAST DAY OF EMONTH) (5I8) (MASK TIMES)
123  C      * 'FEED' (A4), IF SOME FEEDBACK BY RQ AND/OR RD MUST BE
124  C      DISREGARDED.
125  C      * (IRQFB(I), I=1,5), (IRDFB(I), I=1,4)
126  C      (SET TO 1 TO DISREGARD FEEDBACK)

127  C
128  C      DEFINE FILE 2 (320, 370, U, III)
129  C      DEFINE FILE 3 ( 70, 370, U, III)
130  C      DEFINE FILE 4 (20, 150, U, III)
131  C      DEFINE FILE 7 (20, 370, U, III)
132  C      DEFINE FILE 8 (1200, 11, U, III)
133  C      COMMON // FYEAR, FMONT, LYEAR, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP
134  C      /FC/ D2, D3, D4, D7, D8 /NAME/ ANAME/PNAME
135  C      INTEGER FYEAR, FMONT, YEAR, D2, D3, D4, D7, D8, SAVEX, SNTANK
136  C      COMMON /A/ S1, S2, HA1, HA2, A0, A1, A2, HB, BD, B1, HC, CO, C1,
137  C      HD, DO, D1, K1, K2 /C/ E(12), CE(12), WE(10), CPM(12)
138  C      /LAG/ LAG /Z/ PD(6,10), ZA(6,10), CM(12), SMLT(13) /IZ/ IZONE
139  C      /T/ TOM(12,10), TDM(12,10), TW(10) /W/ W0, W1, W2, XW(6,10)
140  C      REAL K1, K2
141  C      COMMON /X/ XA(10), XS(10), XB(10), XC(10), XD(10), SNOW(6,10)
142  C      COMMON /XIN/ XAIN(10), XSIN(10), XBIN(10), XCIN(10), XDIN(10),
143  C      SNOWIN(6,10)
144  C      COMMON /HYGR/ NPLOT, NSCAL, LY, YMIN, YMAX, SCAL(5) /FMT/ GRFMT

```

```

145      COMMON /FB/ IRQFB(5), IRDFB(4), NSS
146      CHARACTER*40 ANAME, GRFMT
147      CHARACTER*16 PNAME(10)
148      DIMENSION XAI(10), XBI(10), XCI(10), XDI(10), XSI(10), YA(10),
149      YB(10), YC(10), YD(10), SNWI(6,10)
150      CHARACTER*4 AA, ARQ(5), ARD(4)
151      CHARACTER*3 AM(12)
152      CHARACTER*1 DH
153      DIMENSION CR(20)
154      INTEGER SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY, MASK /0/
155      DATA AM / 'JAN', 'FEB', 'MAR', 'APR', 'MAY', 'JUN',
156      1      'JUL', 'AUG', 'SEP', 'OCT', 'NOV', 'DEC' /
157      C
158      C          READING : Q0
159 (2) READ (5,11) Q0
160      C          STORING DATA INTO DATA SET D2 (DISC 2)
161 (3) CALL DATAFR ( Q0 )          READING : DH, NITR, LAG, TLAG, CC, WE, INV,
162      C          XAI, ETC.
163      C
164      READ (5,19) DH
165      READ (5,10) NITR
166      READ (5,15) LAG, TLAG
167      READ (5,11) CC
168      READ (5,11) (WE(K),K=1,NP)
169      READ (5,10) INV
170      DO 110 K = 1, NP
171      READ (5,11) XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSI(K)
172      IF (INV .EQ. 0) READ (5,11) YA(K), YB(K), YC(K), YD(K)
173      110 CONTINUE
174      C          READING VARIOUS TANK MODEL PARAMETERS
175      C          S1, S2 : MAXIMUM STORAGE OF PRIMARY AND
176      C          SECONDARY SOIL MOISTURES (2F8.0)
177      C          K1, K2 : TRANSFER COEFFICIENTS FROM LOWER
178      C          TANK TO PRIMARY SOIL MOISTURE AND
179      C          EXCHANGING COEFFICIENT BETWEEN PRIMARY
180      C          AND SECONDARY SOIL MOISTURES (2F8.0)
181      C          HA1 : FIRST SIDE OUTLET HEIGHT OF TOP TANK
182      C          HA2 : 2ND OUTLET HEIGHT OF TOP TANK
183      C          AO : INFILTRATION COEFFICIENT OF TOP TANK
184      C          A1 : DISCHARGE COEFFICIENT FOR HA1
185      C          A2 : DISCHARGE COEFFICIENT FOR HA2
186      C          AND SO ON
187      C          E(M) : DAILY EVAPOTRANSPIRATION FOR
188      C          M-TH MONTH
189      C          CE(M) : RATE OF EVAPO(TRANSPI)RATION
190 (4) 190      C          IN M-TH MONTH (12F6.0)
191      C          CPM(M) : INCREASING COEFFICIENT OF
192      C          PRECIPITATION FOR M-TH MONTH (12F6.0)
193      C          IZONE : NUMBER OF ZONES (I8)
194      C          SNWI(IZ,K) : INITIAL STORAGE FOR SNOW
195      C          DEPOSIT OF IZ-TH ZONE IN K-TH RAINFALL
196      C          STATION
197      C          SMLT(M) : THAWING CONSTANT FOR M-TH MONTH
198      C          CM(M) : WEIGHT FOR PRECIPITATION OF
199      C          M-TH MONTH
200      C          PD(IZ,K) : WEIGHT FOR PRECIPITATION OF
201      C          IZ-TH ZONE AND K-TH RAINFALL STATION
202      C          ZA(IZ,K) : AREA OF IZ-TH ZONE IN
203      C          K-TH RAINFALL STATION
204      C          TW(K) : WEIGHTS IN FORMULA
205      C          TW(K)*TMAX+(1-TW(K))*TMIN
206      C          TOM(M,K) : TEMPERATURE CORRECTION FACTOR
207      C          TOM IN FORMULA TI=T-(IZ-1)*TOM
208      C          TDM(M,K) : TEMPERATURE DECREASING CONSTANT
209      C          TDM OF ABOVE FORMULA
210      C          SNTANK : IF SNOWPACK TANK IS USED, =1;
211      C          OTHERWISE, =0
212      C          W0, W1, W2 : COEFFICIENTS FOR SNOWPACK TANK
213      READ (5,11) S1, S2
214      READ (5,11) K1, K2
215      READ (5,11) HA1, HA2, AO, A1, A2
216      READ (5,11) HB, BO, BI

```

```

217      READ (5,11) HC, CO, C1
218      READ (5,11) HD, DO, D1
219      IF (IEVAP .EQ. 0) READ (5,12) (E(M), M=1,12)
220      READ (5,12) (CE(M), M=1,12)
221      READ (5,12) (CPM(M), M = 1,12)
222
C      IF (ISNOW.EQ.0) GO TO 140
C
225      READ (5,10) IZONE
226      DO 120 K = 1, NP
227      READ (5,11) (SNWI(IZ,K), IZ = 1, IZONE)
228      READ (5,12) (SMLT(M), M = 1, 12)
229      SMLT(13) = SMLT(1)
230      READ (5,12) (CM(M), M=1,12)
231      DO 130 K = 1, NP
232      READ (5,11) (PD(IZ,K), IZ = 1,IZONE)
233      DO 131 K=1,NP
234      READ (5,11) (ZA(IZ,K),IZ=1,IZONE)
235      READ (5,11) (TW(K), K=1,NP)
236      READ (5,12) ((TOM(M,K), M=1,12), (TDM(M,K), M=1,12), K=1,NP)
237      READ (5,15) SNTANK, W0, W1, W2
238      IF (SNTANK .EQ. 1) GO TO 133
239      W0 = 0.
240      W1 = 1.
241      W2 = 0.
242      133 CONTINUE
243
C          READING PARAMETERS FOR GRAPH PLOTTING
244          NPLOT : NUMBER OF GRAPHS PLOTTED
245          NSCAL : NUMBER OF SCALE POINT
246          LY : MAXIMUM PLOTTING POSITION
247          YMIN : MINIMUM VALUE TO BE PLOTTED
248          YMAX : MAXIMUM VALUE TO BE PLOTTED
249          SCAL(NX) : PLOTTING VALUE FOR NX-TH SCALE
250          POINT
251          GRFMT : FORMAT SPECIFICATION FOR PLOTTING
252
(4) 140 READ (5,13) NPLOT,NSCAL,LY,YMIN,YMAX
253      READ (5,11) (SCAL(NX),NX=1,NSCAL)
254      READ (5,14) GRFMT
255
C
256      10 FORMAT (10I8)
257      11 FORMAT (10F8.0)
258      12 FORMAT (12F6.0)
259      13 FORMAT (3I8,2F8.0)
260      14 FORMAT (A40)
261      15 FORMAT (I8,3F8.0)
262      19 FORMAT (A1)
263
C          WRITING VARIOUS PARAMETERS FOR CHECKING
264      WRITE (6,20) ANAME, FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NP, ISNOW,
265      1 IEVAP, NITR, LAG, TLAG, CC, Q0, DH
266      WRITE (6,21) (WE(K),K=1,NP)
267      WRITE (6,22) INVLS, (XAI(K), XBI(K), XCI(K), XDI(K), XSII(K), YA(K),
268      1 YB(K), YC(K), YD(K), K = 1,NP)
269      WRITE (6,23) HA1, HA2, AO, A1, A2, S1, S2, K1, K2
270      WRITE (6,24) HB, RB, B1, HC, CO, C1, HD, DO, D1
271      IF (IEVAP .EQ. 0) WRITE (6,25) (AM(M), M=1,12), (E(M), M=1,12)
272      WRITE (6,26) (AM(M), M=1,12), (CE(M), M=1,12)
273      WRITE (6,27) (AM(M), M=1,12), (CPM(M), M=1,12)
274
C      IF (ISNOW.EQ.0) GO TO 200
275
C
277      WRITE (6,28) IZONE
278      WRITE (6,29) (AM(M), M=1,12), (SMLT(M), M=1,12)
279      WRITE (6,30) (AM(M), M=1,12), (CM(M), M=1,12)
280      WRITE (6,31)
281      DO 190 K=1,NP
282      WRITE (6,32) (PD(IZ,K), IZ = 1, IZONE)
283      WRITE (6,33) (ZA(IZ,K),IZ=1,IZONE)
284      190 CONTINUE
285      WRITE (6,34) (TW(K), K=1,NP)
286      WRITE (6,36) (AM(M), M=1,12), ((TOM(M,K), M=1,12),
287      1 (TDM(M,K), M=1,12), K=1,NP)
288      WRITE (6,35) SNTANK, W0, W1, W2

```

```

289      C
290      200 WRITE (6,38) NPLOT, NSCAL, LY, YMIN, YMAX, (SCAL(NX), NX=1,NSCAL)
291      WRITE (6,39) GRFMT
292      C
293      20 FORMAT (1H1,A40//6X,'FYEAR',4X,'MONTH',5X,'LYEAR',4X,'LMONTH'
294      1   ,8X,'NP',5X,'ISNOW',5X,'IEVAP'/1H ,7I10//7X,'NITR', 7X,'LAG'
295      2   ,6X,'TLAG',8X,'CC',8X,'QO',6X,'DH'/1H ,2I10,3F10.2,7X,A1)
296      21 FORMAT (1HO,8X,'WE'/(1H ,5X,10F10.4))
297      22 FORMAT (1HO,6X,'INVL',7X,'XAI',7X,'XBI',7X,'XC1',7X,'XDI',7X,'XSI'
298      1   ,8X,'YA',8X,'YB',8X,'YC',8X,'YD'/1H ,I10,5F10.0,4F10.3/
299      2   (11X,5F10.0,4F10.3))
(4) 300      23 FORMAT (1HO,7X,'HA1',7X,'HA2',8X,'AO',8X,'A1',8X,'A2',8X,'S1',8X,
301      1   'S2',8X,'K1',8X,'K2'/1H ,2F10.0,3F10.4,2F10.0,2F10.2)
302      24 FORMAT (1HO,8X,'HB',8X,'B0',8X,'B1',8X,'HC',8X,'C0',
303      1   ,8X,'C1',8X,'HD',8X,'D0',8X,'D1'/1H ,3(F10.0,2F10.4))
304      25 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/8X,'E ',12F8.2)
305      26 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/8X,'CE ',12F8.2)
306      27 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/8X,'CPM',12F8.3)
307      28 FORMAT (1HO,5X,'IZONE'/1H ,I10)
308      29 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/7X,'SMLT',12F8.2)
309      30 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/7X,'CM ',12F8.2)
310      31 FORMAT (1HO,8X,'PD',50X,'ZA')
311      32 FORMAT (7X,6F8.3)
312      33 FORMAT (1H+,58X,6F8.3)
313      34 FORMAT (1HO,8X,'TW'/(1H ,5X,10F10.3))
314      36 FORMAT (1HO,10X,12(5X,A3)/(8X,'TOM',12F8.3/8X,'TDM',12F8.3))
315      35 FORMAT (1HO,4X,'SNTANK',8X,'WD',8X,'W1',8X,'W2'/1H ,18,2X,3F10.4)
316      38 FORMAT (1HO,5X,'NPLOT',5X,'NSCAL',8X,'LY',6X,'YMIN',6X,'YMAX',
317      1   ,14X,'SCAL'/1H ,3I10,2F10.2,12X,5F8.2)
318      39 FORMAT (1HO,'GRFMT',9X,A40)
319      40 FORMAT (1H1,A40)
320      C          NORMALIZING THE WEIGHT FOR DISCHARGE
321      SWE=0.
322      DO 210 K=1, NP
(5) 323      210 SWE=SWE+WE(K)
324      DO 220 K=1, NP
325      220 WE(K)=WE(K)/SWE
326      C          READING 'MASK' AND/OR 'FEED'
327      300 READ (5,14, END=400) AA
328      C
329      IF (AA .EQ. 'MASK') GO TO 320
330      IF (AA .EQ. 'FEED') GO TO 330
331      C          READING VARIOUS DATA FOR MASK :
332      C          MASK, YEAR, SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY
333      320 READ (5,10) MASK
334      IF (MASK .EQ. 0) GO TO 300
335      WRITE (6,45)
336      45 FORMAT (//,5X,'MASKED DISCHARGE')
337      DO 321 M = 1, MASK
338      READ (5,10) YEAR, SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY
339      WRITE (6,46) M, YEAR, SDAY, AM(SMONTH), EDAY, AM(EMONTH)
340      46 FORMAT (1H ,3I8,1X,A3,'--',I3,1X,A3)
341      CALL QMASK (YEAR, SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY)
342      321 CONTINUE
(6) 343      GO TO 300
344      C          READING VARIOUS DATA FOR FEEDBACK DISREGARDING:
345      C          IRQFB, IRDFB
346      330 READ (5,10) (IRQFB(I), I=1, 5), (IRDFB(I), I=1, 4)
347      DO 331 I = 1, 5
348      ARQ(I) = ' '
349      IF (IRQFB(I) .EQ. 1) ARQ(I) = ' 1'
350      331 CONTINUE
351      DO 332 I = 2, 4
352      ARD(I) = ' '
353      IF (IRDFB(I) .EQ. 1) ARD(I) = ' 1'
354      332 CONTINUE
355      WRITE (6,47) (I, I=1,5), (I, I=2, 4), (ARQ(I), I=1, 5),
356      1   (ARD(I), I=2, 4)
357      47 FORMAT (//,5X,'FEEDBACK'//5X,5(5X,'RQ(',I1,')'),3(5X,'RD(',I1,')'))
358      1   /3X,8(6X,A4))
359      GO TO 300
360      C

```

```

361      400 CONTINUE
362      C           GETTING NUMBER OF YEAR
363      NYEAR = LYEAR - FYEAR
364      IF (LMONTH .GT. FMONT) NYEAR = NYEAR + 1
365      C           WRITING NAME OF BASIN
366      WRITE (6,40) ANAME
367      C           START OF CALIBRATION
368      C           (NITR = NUMBER OF ITERATIONS)
(25) 369      DO 480 ITR = 1, NITR
370      C
371      IF (INVL .NE. 0) GO TO 411
372      C           SETTING INITIAL STORAGE
373      DO 410 K = 1, NP
374      IF (YA(K) .NE. 0.) XAI(K) = (YA(K)/A1) + S1 + HA1
375      IF (YB(K) .NE. 0.) XBI(K) = (YB(K)/B1) + HB
376      IF (YC(K) .NE. 0.) XCI(K) = (YC(K)/C1) + HC
377      IF (YD(K) .NE. 0.) XDI(K) = (YD(K)/D1) + HD
(9) 378      410 CONTINUE
379      411 DO 420 K = 1, NP
380      XA(K) = XAI(K)
381      XB(K) = XBI(K)
382      XC(K) = XCI(K)
383      XD(K) = XDI(K)
384      XS(K) = XSI(K)
385      420 CONTINUE
386      C           INITIALIZING VARIOUS STORAGES FOR SNOW DEPOSIT
387      DO 430 K = 1, NP
388      DO 430 IZ = 1, IZONE
(10) 389      SNOW(IZ,K) = SNWI(IZ,K)
390      430 CONTINUE
391      C
392      IF (INVL .EQ. 0) GO TO 450
393      C           SETTING INITIAL STORAGES (XA, XB, XC, XD, XS)
394      C           USING SUBROUTINE 'INVAL3'
395      IDISK=0
396      SAVEX=0
397      DO 440 NR = 1, 3
398      CALL TNKMDL (IDISK, SAVEX)
399      CALL INVAL3 (NR, NP, XA, XS, XB, XC, XD)
400      440 CONTINUE
401      450 CONTINUE
402      C           RESETTING INITIAL STORAGES FOR REPETITION
403      DO 470 K = 1, NP
404      XAIN(K)=XA(K)
405      XSIN(K)=XS(K)
406      XBIN(K)=XB(K)
(12) 407      XCIN(K)=XC(K)
408      XDIN(K)=XD(K)
409      DO 460 IZ = 1, IZONE
410      460 SNOWIN(IZ,K)=SNOW(IZ,K)
411      470 CONTINUE
412      C           TANK MODEL CALCULATION
413      IDISK=1
(13) 414      SAVEX=0
415      CALL TNKMDL (IDISK, SAVEX)
416      C           BRANCH ACCORDING TO 'DH' ('H' OR 'D')
(14) 417      IF (DH .EQ. 'H') GO TO 475
418      C
419      C           DURATION CURVE COMPARISON METHOD
420      C
421      C           CALCULATED DISCHARGES ARE SHIFTED USING
422      C           TIME LAG (LAG)
(15) 423      CALL QELAG (LAG)
424      C           CALCULATION OF CRITERIA (RQ, RD) FOR PARAMETER
425      C           ADJUSTMENT AND CALCULATION OF CRITERIA (CR)
426      C           FOR MATCHING
427      CALL DCCR (ITR, CR(ITR), CC, LAG, QD)
(16) 428      GO TO 476
429      C
430      C           HYDROGRAPH COMPARISON METHOD
431      C
432      C           FOR THE FIRST ITERATION, OBSERVED DISCHARGE

```

```

433 C IS MODIFIED BY TIME LAG (TLAG)
(17) 434 475 CONTINUE
435 IF (ITR .EQ. 1) CALL QLAG (TLAG)
436 C CLASIFYING SUBPERIODS USING ESTIMATED DISCHARGE
(18) 437 CALL CLSFY (CC, Q0)
438 C CALCULATION OF RQ, RD FOR EACH SUBPERIOD AND CR
(19) 439 CALL RQRDCR (CR(ITR), Q0)
440 C
441 C WRITING PAGE HEADING
(20) 442 476 CONTINUE
443 NEW = 64/(12+NP)
444 IF (ITR .GT. NEW .AND. MOD(ITR,NEW) .EQ. 1) WRITE (6,40)
445 C WRITING RQ, RD AND CR
(21) 446 IDISK=1
447 CALL PRDHCR (ITR, CR(ITR), DH, IDISK)
448 C
449 C FOR THE LAST ITERATION, PARAMETER ADJUSTMENT
450 C IS SKIPPED
(22) 451 IF (ITR .EQ. NITR) GO TO 490
452 C
453 C PARAMETER ADJUSTMENT
454 CALL ADJUST (IERR, A0, A1, A2, B0, B1, C0, C1)
455 IF (IERR .NE. 0) GO TO 490
(25) 456 480 CONTINUE
457 C FINDING ITERATION IN WHICH CR IS MINIMUM
(26) 458 490 MIN = 1
459 DO 500 MM = 1, ITR
460 IF (CR(MM) .GE. CR(MIN)) GO TO 500
461 MIN = MM
462 500 CONTINUE
463 C WRITING ITERATION IN WHICH CR IS MINIMUM
(27) 464 CALL GOAL (MIN, DH, Q0)
465 STOP
466 END

```

```

1 C
2 C SUBROUTINE FOR STORING DATA INTO THE DIRECT ACCESS FILE (DATA SET)
3 C D2, FROM THE SEQUENTIAL FILE (FILE REFERENCE NUMBER 1), WHICH MAY
4 C BE MAGNETIC TAPE, DISC OR CARD.
5 C
6 C SUBROUTINE DATAFR (Q0)
7 C
8 C STANDARD DATA SETUP IN THE DATA SET 1 WHICH IS USED IN THIS
9 C STANDARD SUBROUTINE 'DATAFR' IS AS FOLLOWS:
10 C * ANAME (NAME OF THE BASIN) (A40)
11 C * AREA (CATCHMENT AREA) (F10.2)
12 C * FYEAR (FIRST YEAR), FMONT (FIRST MONTH), LYEAR (LAST YEAR),
13 C LMONT (LAST MONTH), NP (NUMBER OF RAINFALL STATIONS),
14 C ISNOW, IEVAP (718)
15 C * PNAME (NAME OF RAINFALL STATIONS) (5A16)
16 C * Q (OBSERVED DISCHARGE (M**3/SEC)) FOR FIRST YEAR (10F8.2)
17 C * E (EVAPOTRANSPIRATION DATA (MM)) FOR FIRST YEAR (16F5.1)
18 C (IF IEVAP=1)
19 C * P (OBSERVED PRECIPITATION (MM))
20 C FOR FIRST STATION, FOR FIRST YEAR (16F5.1)
21 C * P FOR SECOND STATION, FOR FIRST YEAR
22 C
23 C
24 C
25 C * P FOR LAST STATION, FOR FIRST YEAR
26 C * TMAX (MAXIMUM TEMPERATURE (C))
27 C FOR FIRST STATION, FOR FIRST YEAR (16F5.1) (IF ISNOW=1)
28 C * TMIN (MINIMUM TEMPERATURE (C))
29 C FOR FIRST STATION, FOR FIRST YEAR (16F5.1) (IF ISNOW=1)
30 C
31 C
32 C
33 C * TMAX FOR LAST STATION, FOR FIRST YEAR (IF ISNOW=1)
34 C * TMIN FOR LAST STATION, FOR FIRST YEAR (IF ISNOW=1)
35 C * Q FOR SECOND YEAR
36 C * E FOR SECOND YEAR (IF IEVAP=1)
37 C * P FOR FIRST STATION, FOR SECOND YEAR
38 C
39 C
40 C
41 C * P FOR LAST STATION, FOR SECOND YEAR
42 C * TMAX FOR FIRST STATION, FOR SECOND YEAR (IF ISNOW=1)
43 C * TMIN FOR FIRST STATION, FOR SECOND YEAR (IF ISNOW=1)
44 C
45 C
46 C
47 C * TMAX FOR LAST STATION, FOR SECOND YEAR (IF ISNOW=1)
48 C * TMIN FOR LAST STATION, FOR SECOND YEAR (IF ISNOW=1)
49 C * Q FOR THIRD YEAR
50 C
51 C
52 C
53 C
54 C NOTES.
55 C (1) IF FMONT=4, AND LMONT=3, 'YEAR' ABOVE MEANS FROM APRIL
56 C TO MARCH IN NEXT YEAR.
57 C (2) IT IS RECOMMENDED THAT THE MISSING DATA OF OBSERVED
58 C DISCHARGE IN THE FILE 1 ARE SET TO -999.0, OR ANY VALUE
59 C WHICH IS LESS THAN -90. IN THIS SUBROUTINE, IF OBSERVED
60 C DISCHARGE PLUS Q0 IS LESS THAN OR EQUAL TO ZERO, THIS IS
61 C CONVERTED TO -999.0 WHICH MEANS THE MISSING DATA IN THIS
62 C PROGRAM.
63 C
64 C USER OF THIS PROGRAM MAY USE OTHER DATA SET WHICH HAS DIFFERENT
65 C DATA SETUP FROM ABOVE. IN THIS CASE, THE USER MUST MAKE THE
66 C SUBROUTINE 'DATAFR' WHICH STORES DATA INTO DATA SET D2 FROM
67 C USER'S DATA SET.
68 C
69 C DATA ARRANGEMENT IN DATA SET D2 AFTER FINISH OF THIS SUBROUTINE
70 C 'DATAFR' IS AS FOLLOWS:
71 C * Q (FIRST YEAR) (MM)
72 C * Q (SECOND YEAR)

```

```

73   C      .
74   C      .
75   C      .
76   C      * Q      (LAST YEAR)
77   C      * E      (FIRST YEAR) (MM)      (IF IEVAP=1)
78   C      * P      (FIRST STATION, FIRST YEAR) (MM)
79   C      * TMAX  (FIRST STATION, FIRST YEAR) (C)      (IF ISNOW=1)
80   C      * TMIN  (FIRST STATION, FIRST YEAR) (C)      (IF ISNOW=1)
81   C      * P      (SECOND STATION, FIRST YEAR)
82   C      * TMAX  (SECOND STATION, FIRST YEAR)      (IF ISNOW=1)
83   C      * TMIN  (SECOND STATION, FIRST YEAR)      (IF ISNOW=1)
84   C      .
85   C      .
86   C      .
87   C      * P      (LAST STATION, FIRST YEAR)
88   C      * TMAX  (LAST STATION, FIRST YEAR)      (IF ISNOW=1)
89   C      * TMIN  (LAST STATION, FIRST YEAR)      (IF ISNOW=1)
90   C      * E      (SECOND YEAR)
91   C      * P      (FIRST STATION, SECOND YEAR)
92   C      * TMAX  (FIRST STATION, SECOND YEAR)      (IF ISNOW=1)
93   C      * TMIN  (FIRST STATION, SECOND YEAR)      (IF ISNOW=1)
94   C      * P      (SECOND STATION, SECOND YEAR)
95   C      .
96   C      .
97   C      .
98   C      .
99   C      DEFINE FILE 2 (320, 370, U, III)
100  C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP
101  C      1 /FC/ D2, D3, D4, D7, D8 /NAME/ ANAME, PNAME
102  C      CHARACTER*40 ANAME
103  C      CHARACTER*16 PNAME(10)
104  C      COMMON /Y/ Q(370), P(370), E(370), T(370), DUM1(370), DUM(380,6)
105  C      INTEGER FYEAR, FMONTH, D2
106  C      .
107  C      READING, ANAME, AREA, FYEAR, FMONTH, LYEAR,
108  C      LMONTH, NP, ISNOW, IEVAP AND PNAME
109  C      REWIND 1
110  C      READ (1,10) ANAME, AREA, FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NP,
111  C      1 ISNOW, IEVAP, (PNAME(K), K=1,NP)
112  C      10 FORMAT (A40/F10.2/7I8/(5A16))
113  C      .
114  C      SETTING NUMBER OF YEAR (NYEAR) AND INITIAL
115  C      VALUES OF RELATIVE POSITION FOR DATA SET D2
116  C      (IRQ, IR)
117  C      NYEAR=LYEAR-FYEAR; IF (FMONTH .LT. LMONTH) NYEAR=NYEAR+1
118  C      IRQ=1
119  C      IR=NYEAR+1
120  C      COEFFICIENT TO CONVERT FROM
121  C      M**3/SEC TO MILLIMETER
122  C      AR=86.4/AREA
123  C      BEGINNING OF YEAR LOOP
124  C      DO 200 NY=1, NYEAR
125  C      READING OBSERVED DISCHARGE FOR ONE YEAR
126  C      READ (1,11) (Q(I), I=1,366)
127  C      11 FORMAT (10F8.2)
128  C      DO 100 I=1,366
129  C      IF (Q(I) .EQ. -999.) GO TO 100
130  C      CONVERTING FROM M**3/SEC TO MILLIMETER,
131  C      AND SET TO -999., IF OBSERVED DISCHARGE
132  C      PLUS Q0 IS LESS THAN OR EQUAL TO ZERO
133  C      Q(I)=Q(I)*AR
134  C      IF (Q(I)+Q0 .LE. 0.) Q(I) = -999.
135  C      100 CONTINUE
136  C      WRITING OBSERVED DISCHARGE (ONE YEAR) TO DATA
137  C      SET D2, AND ADDING 1 TO RELATIVE POSITION IN D2
138  C      WRITE (D2'IRQ) (Q(I), I=1,366)
139  C      IRQ=IRQ+1
140  C      IF (IEVAP. NE. 1) GO TO 110
141  C      IF IEVAP=1, EVAP0(TRANSPI)RATION DATA FOR ONE
142  C      YEAR ARE READ, AND ARE WRITTEN INTO DATA SET D2
143  C      READ (1,12) (E(I), I=1,366)
144  C      12 FORMAT (16F5.1)

```

```

145      WRITE (D2'IR)  (E(I), I=1,366)
146      IR=IR+1
147      C
148      110 IRT = IR + 1
149      C          READING OBSERVED PRECIPITATION FOR ONE YEAR AND
150      C          WRITTING INTO DATA SET D2
151      DO 111 K = 1, NP
152      READ (1,12) (P(I), I=1,366)
153      WRITE (D2'IR)  (P(I), I=1,366)
154      IR = IR+1+ISNOW*2
155      111 CONTINUE
156      C
157      IF  (ISNOW.EQ.0)   GO TO 200
158      C          IF ISNOW=1, TMAX AND TMIN FOR ONE YEAR ARE
159      C          READ, AND ARE WRITTEN INTO DATA SET D2
160      DO 130 K=1, NP
161      DO 120 J=1,2
162      READ (1,12) (T(I), I=1,366)
163      WRITE (D2'IRT)  (T(I), I=1,366)
164      IRT=IRT+1
165      120 CONTINUE
166      IRT = IRT + 1
167      130 CONTINUE
168      200 CONTINUE
169      RETURN
170      END

```

```

1      C
2      C      SUBROUTINE FOR TANK MODEL CALCULATION
3      C      IF IDISK = 0, CALCULATED RESULTS DO NOT STORE IN DATA SET D3
4      C
5      C      SUBROUTINE TNKMDL (IDISK, SAVEX)
6      C
7      C      DEFINE FILE 2(320,370,U,III), 3( 70,370,U,III), 8(1200,11,U,III)
8      C
9      C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
10     C      /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
11     C      INTEGER FYEAR, FMONTH, YEAR, D2, D3, D8, SAVEX
12     C      COMMON /A/ S1, S2, HA1, HA2, A0, A1, A2, HB, B0, B1, HC, CO, C1,
13     C      1   HD, D0, D1, K1, K2 /C/ E(12), CE(12), WE(10), CPM(12)
14     C      2   /Z/ PD(6,10), ZA(6,10), CM(12), SMLT(13) /IZ/ IZONE
15     C      3   /T/ TOM(12,10), TDM(12,10), TW(10) /W/ W0, W1, W2, XW(6,10)
16     C      REAL K1, K2
17     C      COMMON /X/ XA(10), XS(10), XB(10), XC(10), XD(10), SNOW(6,10)
18     C      COMMON /Y/ QE1(380,5), QE(380), P(370), TMAX(370), TMIN(370),
19     C      1   ST(370), EVAP(370)
20     C      DIMENSION MONTH(12), Y(5)
21     C      DATA MONTH /31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 30, 31, 30, 31, 31/
22     C
23     C      SET RELATIVE POSITIONS OF DATA SETS D2, D3
24     C      AND D8
25     C
26     (1)  ID2 = NYEAR+1
27     L 27   ID3 = 1
28     C      ID8 = 1
29     C      INITIALIZING STOREGES OF SNOWPACK TANK TO ZERO
30     C      IF (ISNOW .EQ. 0) GO TO 311
31     C      DO 310 K = 1, NP
32     C      DO 300 IZ = 1, IZONE
33     C      300 XW(IZ,K) = 0.
34     C      310 CONTINUE
35     C      311 CONTINUE
36     C      BEGINNING OF YEAR LOOP
37     (26) LYR=FYEAR+NYEAR-1
38     C      DO 600 YEAR=FYEAR,LYR
39     C      SETTING FOR LEAP YEAR
40     C      MONTH(2)=28
41     C      IYR=YEAR
42     C      IF (FMONTH.GT.2) IYR=YEAR+1
43     C      IF (MOD(IYR,4).EQ.0) MONTH(2)=29
44     C      INITIALIZING ST, QE AND QE1 TO ZERO
45     C      DO 350 J=1,366
46     C      QE(J) = 0.
47     C      ST(J)=0.
48     C      DO 340 I=1,5
49     C      340 QE1(J,I)=0.
50     C      350 CONTINUE
51     C      IF IEVAP IS EQUAL TO 1, READ DAILY
52     C      EVAPOTRANSPIRATION DATA FOR ONE YEAR
53     C      IF (IEVAP .EQ. 0) GO TO 360
54     C      READ (D2>ID2) (EVAP(J), J=1,366)
55     C      ID2 = ID2 + 1
56     C      BEGINNING OF RAINFALL STATION LOOP
57     C      360 DO 490 K = 1, NP
58     C      READING PRECIPITATION (ONE YEAR)
59     C      FOR ONE STATION
60     C      READ (D2>ID2) (P(J),J=1,366)
61     C      ID2 = ID2 + 1
62     C      SKIPPING THE READING OF TMAX AND TMIN,
63     C      IF ISNOW = 0
64     C      IF (ISNOW.EQ.0) GO TO 400
65     C      READ (D2>ID2) (TMAX(J),J=1,366)
66     C      ID2 = ID2 + 1
67     C      READ (D2>ID2) (TMIN(J),J=1,366)
68     C      ID2 = ID2 + 1
69     C      CALCULATION OF TANK MODEL FOR ONE YEAR
70     C      400 JE=0
71     C      LM=FMONTH+11
72     C      IF (YEAR.EQ.LYR) LM=LMONTH
    
```

```

(23) 73      DO 480 MON=FMONTH,LM
74      M=MON
75      IF (M.GT.12) M=M-12
76      C          CALCULATION OF DIFFERENCE OF THAWING
77      C          COEFFICIENT BETWEEN ADJOINING DAYS
78      C          IF (ISNOW.EQ.0) GO TO 410
79      C          DSML = (SMLT(M+1) - SMLT(M)) / FLOAT(MONTH(M))
80      C          SMELT = SMLT(M)
81      410 CONTINUE
82      C          CALCULATION OF TANK MODEL FOR ONE MONTH
83      C          JS=JE+1
84      C          JE=JE+MONTH(M)
85      DO 470 J=JS,JE
86      C          ADJUSTING PRECIPITATION USING INCREASING
87      C          COEFFICIENT FOR THE MONTH
88      C          PX = P(J)*CPM(M)
89      C          PY=PX
90      C          SKIPPING SNOW MELT CALCULATION, IF ISNOW=0
91      C          IF (ISNOW.EQ.0) GO TO 420
92      CALL ZONEST (IZONE, SMELT, PX, TMAX(J), TMIN(J), TW(K), TOM(M,K),
1       TDM(M,K), CM(M), PD(1,K), ZA(1,K), SNOW(1,K), PY, SK,
2       W0, W1, W2, XW(1,K))
93      C          SMELT = SMELT + DSML
94      C          ST(J)=ST(J)+SK*WE(K)
95      C          SETTING EVAPOTRANSPIRATION USING E(M) OR
96      C          EVAP(J) AND CE(M)
97      420 EV=E(M)
98      C          IF (IEVAP.EQ.1) EV=EVAP(J)
99      C          EV=EV*CE(M)
100     C          SUBTRACTING EVAPOTRANSPIRATION
101     CALL EVPTRW (EV,K1,K2,S1,S2,XA(K),XS(K),XB(K),XC(K),XD(K))
102     C          TANK MODEL CALCULATION FOR ONE DAY
103     CALL TANKSM (PY,XA(K),Y(1),Y(2),YAO,HA1,HA2,S1,A0,A1,A2)
104     CALL TANKB (YAO,XB(K),Y(3),YBO,HB,B0,B1)
105     CALL TANKB (YBO,XC(K),Y(4),YC0,HC,CO,C1)
106     CALL TANKB (YC0,XD(K),Y(5),YD0,HD,DO,D1)
107     C          STORING EACH OUTPUT FROM OUTLET OF TANK
108     C          TO GEI WHICH ARE SUMMED UP USING RAINFALL
109     C          STATION WEIGHT
110     C          YY = 0.
111     C          DO 460 I=1,5
112     C          YY = YY + Y(I)
113     C          460 QEI(J,I)=QEI(J,I)+Y(I)*WE(K)
114     C          QE(J) = QE(J) + YY * WE(K)
115     C          470 CONTINUE
116     C          WRITING STORAGE TO DATA SET D8
117     C          FOR FINAL PRINTING
118     C          IF (SAVEX.EQ.0) GO TO 480
119     C          WRITE (D8>ID8) XA(K), XS(K), XB(K), XC(K), XD(K),
120     C          1   (SNOW(IZ,K), IZ = 1, IZONE)
121     C          ID8 = ID8 + 1
122     C          480 CONTINUE
123     C          490 CONTINUE
124     C          SKIPPING THE WRITING OF QEI, QE AND ST
125     C          IN CASE OF IDISK=0
126     C          IF (IDISK.EQ.0) GO TO 600
127     C          WRITING QE, QEI AND ST (IF ISNOW = 1)
128     C          DATA ARRANGEMENT IN DATA SET D3 IS AS FOLLOWS:
129     C          QE           (FIRST YEAR)
130     C          QEI (1 -- 5) (FIRST YEAR)
131     C          ST           (FIRST YEAR)
132     C          QE           (SECOND YEAR)
133     C          QEI (1 -- 5) (SECOND YEAR)
134     C          ST           (SECOND YEAR)
135     C          *
136     C          *
137     C          *
138     C          *
139     C          *
140     C          *
141     C          *
142     C          *
143     C          WRITE (D3>ID3) (QE(J), J=1,366)
144     C          ID3 = ID3 + 1

```

```
| 145      DO 500 I=1,5
(25) 146      WRITE (D3>ID3) (QE1(J,I), J=1,366)
| 147      500 ID3 = ID3 + 1
| 148      IF (ISNOW .EQ. 0) GO TO 600
| 149      WRITE (D3>ID3) (ST(J), J=1,366)
| 150      ID3 = ID3 + 1
(26) 151      600 CONTINUE
| 152      RETURN
| 153      END
```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR CALCULATION OF PRECIPITATION MODIFIED BY MELTED
3   C      SNOW AND OF SNOW DEPOSIT
4   C
5   C      SUBROUTINE ZONEST (IZONE, SMELT, PX, TMAX, TMIN, TW, TO, TD,
6   C      CM, PD, ZA, SNOW, PY, SK, W0, W1, W2, XW)
7   C
8   C      DIMENSION PD(IZONE), ZA(IZONE), SNOW(IZONE), XW(IZONE)
9   C
10  C      PY = 0.
11  C      SK = 0.
12  C      GETTING MEAN TEMP. FOR LOWEST ALTITUDE ZONE
13  C      TI = TMAX*TW + TMIN*(1.-TW) + TO
14  C
15  C      DO 150 I = 1, IZONE
16  C          GETTING ZONE PRECIPITATION MODIFIED BY
17  C          ZONE FACTOR (PD) AND MONTH FACTOR (CM)
18  C          PN = (1.+PD(I)*CM) * PX
19  C          IF MEAN TEMP. (TI) IS LESS THAN OR EQUAL TO
20  C          ZERO, PRECIPITATION AT EACH ZONE IS CONVERTED
21  C          INTO SNOW DEPOSIT AT EACH ZONE, OTHERWISE
22  C          QUANTITY OF WATER (SM) DUE TO MELTED SNOW BY
23  C          HEAT (TEMP. (TI)) AND BY RAINFALL (PN) IS
24  C          CALCULATED. IN THE LATTER CASE, IF SNOW
25  C          DEPOSIT AFTER SUBTRACTING SNOW MELT (SM)
26  C          BECOMES LESS THAN ZERO, SNOW DEPOSIT IS SET TO
27  C          ZERO AND QUANTITY OF MELTED SNOW IS ADJUSTED.
28  C          IF (TI .GT. 0.) GO TO 100
29  C          SNOW(I) = SNOW(I) + PN
30  C          PW = 0.
31  C          GO TO 120
32  C
33  C          100 SM = (SMELT*TI) + (0.0125*PN*TI)
34  C          SNOW(I) = SNOW(I) - SM
35  C          IF (SNOW(I) .GE. 0.) GO TO 110
36  C          SM = SM + SNOW(I)
37  C          SNOW(I) = 0.
38  C          INPUT QUANTITY (PW) INTO SNOWPACK TANK
39  C          IS OBTAINED.
40  C          110 PW = PN + SM
41  C          CALCULATION FOR SNOWPACK TANK: SUM (PW)
42  C          OF PRECIPITATION AND SNOW MELT IS ADDED TO
43  C          STORAGE OF SNOWPACK TANK, OUTPUT (YW) FROM
44  C          SNOWPACK TANK IS CALCULATED. THEN, NEW
45  C          STORAGE OF SNOWPACK TANK IS CALCULATED.
46  C          120 HW = W0*SNOW(I)
47  C          XW(I) = XW(I) + PW
48  C          YW = XW(I)*W1
49  C          IF (XW(I) .GT. HW) YW = YW + (XW(I)-HW)*W2
50  C          XW(I) = XW(I) - YW
51  C          GETTING ACCUMULATED PRECIPITATION
52  C          FROM EVERY ZONE.
53  C          PY = PY + YW*ZA(I)
54  C          GETTING ACCUMULATED SNOW DEPOSIT
55  C          FROM EVERY ZONE.
56  C          SK = SK + SNOW(I)*ZA(I)
57  C          GETTING MEAN TEMP. FOR NEXT HIGHER ZONE
58  C          TI = TI - TD
59  C          150 CONTINUE
60  C          RETURN
61  C          END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR EXTRACTING EVAPOTRANSPIRATION AND FOR CALCULATION
3   C      OF TRANSFER VALUE FROM LOWER TANK TO PRIMARY SOIL MOISTURE AND OF
4   C      EXCHANGING VALUE BETWEEN PRIMARY AND SECONDARY SOIL MOISTURES
5   C
6   C      SUBROUTINE EVPTRW (EV, K1, K2, S1, S2, XA, XS, XB, XC, XD)
7   C
8   C      REAL K1, K2
9   C
10  C      XA=XA-EV
11  C
12  C      IF QUANTITY OF FIRST TANK BECOMES LESS THAN
13  C      ZERO, IT IS SET TO ZERO, AND IN THIS CASE,
14  C      EXTRACTION FROM LOWER TANK DOES NOT OCCUR.
15  C
16  C      IF (XA.LT.0.) XA=0.
17  C
18  C      QUANTITY OF PRIMARY SOIL MOISTURE IS SET TO 0
19  C      (IF XA IS EQUAL TO ZERO), TO S1 (IF XA IS
20  C      GREATER THAN S1), OR TO XA (OTHERWISE).
21  C
22  C      XP=XA
23  C
24  C      IF (XA.GT.S1) XP=S1
25  C
26  C      CALCULATION OF TRANSFER VALUE (T1) FROM
27  C      LOWER TANK TO PRIMARY SOIL MOISTURE AND
28  C      TRANSFER VALUE (T2) FROM PRIMARY SOIL
29  C      MOISTURE TO SECONDARY SOIL MOISTURE.
30  C
31  C      AFTER SUBTRACTING T1 FROM XB, IF XB IS
32  C      LESS THAN ZERO, REMAINING QUANTITY IS
33  C      SUBTRACTED FROM LOWER TANKS.
34  C
35  C      T1=K1*(1.-XP/S1)
36  C      T2=K2*(XP/S1-XS/S2)
37  C
38  C      XA=XA+T1-T2
39  C
40  C      XS=XS+T2
41  C
42  C      XB=XB-T1
43  C
44  C      IF (XB.GE.0.) RETURN
45  C
46  C      XC=XC+XB
47  C
48  C      XB=0.
49  C
50  C      IF (XC.GE.0.) RETURN
51  C
52  C      XD=XD+XC
53  C
54  C      XC=0.
55  C
56  C      IF (XD.GE.0.) RETURN
57  C
58  C      XC=XC+XD
59  C
60  C      XD=0.
61  C
62  C      RETURN
63  C
64  C      END

```

```
1 C
2 C      SUBROUTINE FOR CALCULATION OF TOP TANK
3 C
4 C      SUBROUTINE TANKSM(P,XA,Y2,Y1,Y0,HA1,HA2,S1,A0,A1,A2)
5 C
(1) 6      XA=XA+P
7      Y2=0.
8      Y1=0.
9      Y0=0.
10     C          IF XA IS EQUAL TO OR LESS THAN S1 ANY OUTPUT
11     C          FROM THIS TOP TANK DOES NOT OCCUR.
12     C      IF (XA.LE.S1) RETURN
13     C          FREE WATER QUANTITY IS OBTAINED.
14     C      XF=XA-S1
15     C          EVERY OUTPUT AND STORAGE QUANTITY ARE
16     C          CALCULATED.
17     C      IF (XF.LE.HA1) GO TO 100
18     C      Y1=(XF-HA1)*A1
19     C
(4) 20     C      IF (XF.LE.HA2) GO TO 100
21     C      Y2=(XF-HA2)*A2
22     C
23     C      100 Y0=XF*A0
24     C          GETTING STORAGE AFTER SUBTRACTING DISCHARGES
(5) 25     C      XA=XA-Y0-Y1-Y2
26     C      RETURN
27     C      END
```

```
1      C
2      C      SUBROUTINE FOR CALCULATION OF 2ND, 3RD AND 4TH TANK
3      C
4      C      SUBROUTINE TANKB(P,X,Y,Y0,HB,B0,B1)
5      C
6      X=X+P
7      Y=0.
8      IF (X.GT.HB) Y=(X-HB)*B1
9      Y0=X*B0
10     X=X-Y0-Y
11     RETURN
12     END
```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR DETERMINING INITIAL STORAGE
3   C
4   C      SUBROUTINE INVAL3 (N, NP, XA, XS, XB, XC, XD)
5   C
6   C      DIMENSION XA(NP), XS(NP), XB(NP), XC(NP), XD(NP),
7   1        X(5,10,2), X3(5)
8   C
9   C      GO TO (100, 100, 200), N
10  C
11  100 DO 110 K = 1,NP
12    X(1,K,N) = XA(K)
13    X(2,K,N) = XS(K)
14    X(3,K,N) = XB(K)
15    X(4,K,N) = XC(K)
16    X(5,K,N) = XD(K)
17  110 CONTINUE
18  RETURN
19  C
20  200 DO 400 K = 1,NP
21    X3(1) = XA(K)
22    X3(2) = XS(K)
23    X3(3) = XB(K)
24    X3(4) = XC(K)
25    X3(5) = XD(K)
26  C
27    DO 300 J = 1,5
28    IF (X(J,K,2)-X(J,K,1) .LT. 1.E-5) GO TO 300
29    A = 2.*X(J,K,2) - X(J,K,1) - X3(J)
30    IF (A .LT. 1.E-5) GO TO 300
31    X3(J) = X(J,K,1) + (X(J,K,2)-X(J,K,1))**2 / A
32    IF (X3(J) .LT. 0.) X3(J) = 0.
33  300 CONTINUE
34  C
35    XA(K) = X3(1)
36    XS(K) = X3(2)
37    XB(K) = X3(3)
38    XC(K) = X3(4)
39    XD(K) = X3(5)
40  400 CONTINUE
41  RETURN
42  END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR SHIFTING CALCULATED DISCHARGES USING TIME LAG
3   C
4   C      SUBROUTINE QELAG (LAG)
5   C
6   C      DEFINE FILE 3 (70, 370, U, III)
7   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONT, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
8   C      1 /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
9   C      INTEGER FYEAR, YEAR, FMONTH, D3
10  C      COMMON /Y/ QEI(380,5), QE(380), DUMMY(370,5)
11  C
12  C          IF LAG=0, THIS SUBROUTINE IS DISREGARDED.
(1) 13  C      IF (LAG.EQ.0) RETURN
14  C          SETTING TAIL OF QEI TO ZERO
15  DO 300 J=366,370
16  QE(J) = 0.
(2) 17  DO 300 I=1,5
18  QEI(J,I)=0.
19  300 CONTINUE
20  C          SETTING RELATIVE POSITION OF D3 TO 1
(3) 21  C      IR=1
22  C          START OF SHIFTING
23  C      LYR=FYEAR+NYEAR-1
(7) 24  DO 330 YEAR=FYEAR,LYR
25  C          LEAP YEAR CONSIDERATION
26  C      IYR=YEAR
27  C      IF (FMONTH.GT.2) IYR=IYR+1
28  C      JLAG=365
29  C      IF (MOD(IYR-1,4).EQ.0) JLAG=366
30  C          SHIFTING TAIL OF QEI OF LAST YEAR TO BEGINNING
31  C          OF QEI OF THIS YEAR
32  DO 310 J=1,LAG
33  QE(J) = QE(J+JLAG)
(5) 34  DO 310 I=1,5
35  QEI(J,I)=QEI(J+JLAG,I)
36  310 CONTINUE
37  C          READING QEI FROM D3 USING TIME LAG, AND WRITING
38  C          AGAIN SHIFTED VALUES TO D3
39  C      JS=1+LAG
40  C      JE=366+LAG
41  C      READ (D3'IR) (QE(J), J=JS,JE)
42  C      WRITE (D3'IR) (QE(J), J=1,366)
(6) 43  C      IR = IR + 1
44  DO 320 I=1,5
45  C      READ (D3'IR) (QEI(J,I),J=JS,JE)
46  C      WRITE (D3'IR) (QEI(J,I),J=1,366)
47  320 IR=IR+1
48  C          BYPASSING SNOW DEPOSIT IN D3
49  C      IR=IR+ISNOW
(7) 50  330 CONTINUE
51  C      RETURN
52  C      END

```

```

1      C
2      C      SUBROUTINE FOR CALCULATION OF CRITERIA RQ, RD FOR PARAMETER
3      C      ADJUSTMENT AND CALCULATION OF CRITERION CR FOR MATCHING
4      C      (DURATION CURVE METHOD)
5      C
6      C      SUBROUTINE DCCR (NO, CR, CC, LAG, Q0)
7      C
8      C      DEFINE FILE 2 (320,370,U,III), 3 (70,370,U,III), 7 (20,370,U,III)
9      C
10     C      COMMON // FYEAR,FMONTH,LYEAR,LMONTH,NYEAR,NP,ISNOW,IEVAP,
11     C      /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
12     C      COMMON /CRIT/ RQ(5), RD(5), MAX1, MAX2, NI(5), ND(5), IDAY, NN,
13     C      MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, CRHY, CRDC
14     C      COMMON /Y/ QEI(380,5), Q(380), QE(370), QNO(370), QENO(370),
15     C      QLOG(370), QELOG(370)
16     C      COMMON /FB/ IRQFB(5), IRDFB(4), NSS
17     C      INTEGER FYEAR, YEAR, D2, D3, D7, QNO, QENO, FMONTH, NWRK(370)
18     C      REAL SQ(5), SQL(5), SQR(5), SQE(5), SQEL(5), SQER(5),
19     C      MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, RX(10)
20     C      INTEGER N(5), NC(5), ND(5)
21     C
22     C      INITIALIZING EACH VARIABLE FOR EACH SUBSECTION
23     C      TO ZERO
24     DO 590 I=1,5
25     SQ(I)=0.
26     SQL(I)=0.
27     SQR(I)=0.
28     SQE(I)=0.
29     SQEL(I)=0.
30     SQER(I)=0.
31     NI(I)=0
32 590 CONTINUE
33     C      INITIALIZING VARIOUS DATA TO ZERO
34     MSED=0.
35     MSELDC=0.
36     MSEQ=0.
37     MSELQ=0.
38     SQO=0.
39     DAY=0.
40     C      SETTING RELATIVE POSITION OF EACH DATA SET TO 1
41     ID2=1
42     ID3=1
43     ID7=1
44     C      BEGINNING OF YEAR LOOP
45     LYR=FYEAR+NYEAR-1
46     DO 850 YEAR=FYEAR,LYR
47     C      READING CALCULATED DISCHARGE FOR EACH
48     C      SUBSECTION AND OBSERVED DISCHARGE (ONE YEAR)
49     READ (D3>ID3) (QE(J), J=3,368)
50     ID3 = ID3 + 1
51     DO 600 I=1,5
52     READ (D3>ID3) (QEI(J,I), J=3,368)
53     ID3 = ID3 + 1
54     READ (D2>ID2) (Q(J), J=3,368)
55     ID2 = ID2 + 1
56     C      DISREGARDING SNOW DEPOSIT IN D3
57     ID3=ID3+ISNOW
58     IF (YEAR.GT.FYEAR) GO TO 620
59     C      IN FIRST YEAR, BEGINNING OF YEAR IS SET TO
60     C      -999. USING TIME LAG
61     JL=LAG+2
62     DO 610 J=1,JL
63     610 Q(J)=-999.
64     QLOG(2) = -999.
65     C      LEAP YEAR CONSIDERATION
66     620 IYR = YEAR
67     IF (FMONTH .GT. 2) IYR = IYR + 1
68     JN = 365
69     IF (MOD(IYR, 4) .EQ. 0) JN = 366
70     JE=JN+2
71     C      SETTING NUMBER OF DAYS OF EACH SUBSECTION
72     C      TO ZERO

```

```

(7) 73      DO 625 I=1,5
    74      625 N(I)=0,
    75      C
(11) 76      DO 670 J=3,JE
    77      C
    78      C           SUMMING UP ALL CALCULATED SUBSECTION
                       DISCHARGE TO CALCULATED DAILY DISCHARGE
    79      YY = 0.
    80      DO 630 I = 1, 5
    81      630 YY = YY + QEI(J,I)
    82      YY = YY + QO
    83      QE(J)=QE(J)+QO
    84      C           DETERMINING SUBSECTION NUMBER I:
    85      C           IF QEI(J,1) NOT SMALLER THAN QE(J)*CC,
    86      C           DAY J BELONGS TO SUBSECTION 1,
    87      C           IF QEI(J,1)+QEI(J,2) NOT SMALLER THAN
    88      C           QE(J)*CC, DAY J BELONGS TO SUBSECTION 2,
    89      C           .
    90      C           .
    91      C           .
    92      C           IF QEI(J,1)+...+QEI(J,4) NOT SMALLER THAN
    93      C           QE(J)*CC, DAY J BELONGS TO SUBSECTION 4,
    94      C           OTHERWISE, DAY J BELONGS TO SUBSECTION 5.
    95      Y = YY*CC
    96      Y1=0.
    97      DO 640 I=1,4
    98      Y1=Y1+QEI(J,I)
    99      IF (Y1.GE.Y) GO TO 650
   100      640 CONTINUE
   101      I=5
   102      650 CONTINUE
   103      C           IF OBSERVED DISCHARGE GREATER THAN ZERO,
   104      C           QE(J) IS ENTERED INTO QEI(J,1) AND
   105      C           NUMBER OF DAYS (N) IN ONE YEAR BELONGING
   106      C           TO SUBSECTION I IS INCREASED BY ONE,
   107      C           OTHERWISE QEI(J,1) IS SET TO -999.
   108      C
   109      C
(10) 110      108      QEI(J,1)=-999.
      109      IF (Q(J)+QO .LT. 0.) GO TO 670
      110      Q(J) =Q(J) +QO
      111      QEI(J,1)=QE(J)
      112      N(I)=N(I)+1
      113      670 CONTINUE
   114      C           NUMBER OF DAYS (NI) IN ALL YEARS AND HALF
   115      C           OF NUMBER OF DAYS, FOR EACH SUBSECTION I,
   116      C           ARE CALCULATED.
   117      C
(12) 118      117      DO 680 I=1,5
      119      NI(I)=NI(I)+N(I)
      120      680 NC(I)=(N(I)+1)/2
   121      C           NUMBER OF DAYS FROM BEGINNING OF ALL DATA
   122      C           IN ONE YEAR TO LAST POINT (N) AND TO CENTER
   123      C           POINT (NDC) OF SUBSECTION I ARE CALCULATED.
   124      C
(13) 125      123      DO 690 I=2,5
      126      N(I)=N(I-1)+N(I)
      127      NDC(I)=N(I-1)+NC(I)
      128      690 CONTINUE
   129      C           SUBSECTION 1 AND SUBSECTION 2 ARE COMBINED,
   130      C           THEN NDC(2) MUST BE CALCULATED AGAIN.
   131      C
(14) 132      129      NDC(2)=(N(2)+1)/2
      133      C
      134      C           IF (NO .GE. 2) GO TO 701
      135      C           FOR THE FIRST TIME, THE OBSERVED DISCHARGES
      136      C           ARE ARRANGED BY DESCENDING ORDER AND THESE
      137      C           ARRANGED DISCHARGES ARE GIVEN THE SEQUENCE
      138      C           NUMBER (QNO). THEN QNO IS STORED IN D7.
      139      C
(15) 140      136      QNO(368)=0
      141      CALL ORDER (Q(3), QNO(3), JN, NWRK)
      142      WRITE (D7'ID7) QNO
      143      ID7 = ID7 + 1
   144      C           FOR THE FIRST TIME, ALOG(Q(J)) ARE
   145      C           CALCULATED, AND STORED IN QLOG(J).
   146      C           THEN QLOG(J) ARE STORED IN D7.
   147      C
(16) 148      143      DO 700 J = 3, JE
      149      QLOG(J) = -999.

```

```

145      IF  (Q(J) .GT. 0.)    QLOG(J) = ALOG(Q(J))
(16) 146      700 CONTINUE
147      WRITE (D7'ID7) QLOG
148      ID7 = ID7 + 1
149      GO TO 705
150
151      C          ORDERED Q(J) AND ALOG(Q(J)) ARE READ FROM D7.
152      701 READ (D7'ID7) QNO
153      ID7 = ID7 + 1
154      READ (D7'ID7) QLOG
155      ID7 = ID7 + 1
156      C          THE CALCULATED DISCHARGES ARE ARRANGED BY
157      C          DESCENDING ORDER AND THESE ARRANGED DISCHARGE
158      C          ARE GIVEN THE SEQUENCE NUMBER (QENO).
159      705 QENO(368)=0
160      CALL ORDER (QE(3,1), QENO(3), JN, NWRK)
161      C          ALOG(QE(J)) ARE CALCULATED, AND STORED IN
162      C          QELOG(J).
163      DO 706 J = 3, JE
164      IF  (QE(J) .GT. 0.)    QELOG(J) = ALOG(QE(J))
165      706 CONTINUE
166      C          CALCULATION FOR ONE YEAR
167      DO 820 J=3,JE
168      IF  (QNO(J).EQ.0) GO TO 820
169      IF  (QNO(J).NE.0) GO TO 820
170      C          IF QNO(J) IS NOT GREATER THAN N(I),
171      C          Q(J) OF DAY J IS ADDED TO SQ(I)
172      DO 710 I=1,5
173      IF  (QNO(J).LE.N(I)) GO TO 720
174      710 CONTINUE
175      720 SQ(I)=SQ(I)+Q(J)
176      C          IF QNO(J) IS GREATER THAN NDC(I), Q(J) OF
177      C          DAY J IS ADDED TO SQR(I), OTHERWISE, Q(J)
178      C          IS ADDED TO SQL(I).
179      IF  (I.EQ.1) I=2
180      IF  (QNO(J).GT.NDC(I)) GO TO 730
181      SQL(I)=SQL(I)+Q(J)
182      GO TO 740
183      730 SQR(I)=SQR(I)+Q(J)
184      C          IF QENO(J) IS NOT GREATER THAN N(I), QE(J) OF
185      C          DAY J IS ADDED TO SQE(I)
186      DO 750 I=1,5
187      IF  (QENO(J).LE.N(I)) GO TO 760
188      750 CONTINUE
189      760 SQE(I)=SQE(I)+QE(J)
190      C          IF QENO(J) IS GREATER THAN NDC(I), QE(J) OF
191      C          DAY J IS ADDED TO SQER(I), OTHERWISE, QE(J) IS
192      C          ADDED TO SQEL(I).
193      IF  (I.EQ.1) I=2
194      IF  (QENO(J).GT.NDC(I)) GO TO 770
195      SQEL(I)=SQEL(I)+QE(J)
196      GO TO 780
197      770 SQER(I)=SQER(I)+QE(J)
198      780 CONTINUE
199      C          SEARCHING QENO(I) FOR VALUES EQUAL TO
200      C          QNO(J) OF DAY J.
201      DO 800 I=3,JE
202      IF  (QENO(I).EQ.QNO(J)) GO TO 810
203      800 CONTINUE
204      C          SOME CRITERIA ARE CALCULATED.
205      810 MSED C = MSED C + (QE(I) - Q(J)) ** 2
206      MSELDC = MSELDC + (QELOG(I) - QLOG(J)) ** 2
207      820 CONTINUE
208
209      C
210      JS=2
211      IF  (YEAR.EQ.FYEAR) JS=3
212      JE=JN+1
213      IF  (YEAR .LT. LYR)   GO TO 830
214      JE = JE + 1
215      Q(JE+1) = -999.
216      QLOG(JE+1) = -999.
217      830 CONTINUE

```

```

217   C
218 (32) DO 840 J=JS,JE
219   C      IF (Q(J) .LE. 0.) GO TO 840
220   C          MINIMUM QUANTITY AMONG THREE ADJOINING (QE-Q)
221   C          IS SELECTED FOR MSEQ
222 (29) DQ0 = (QE(J) - Q(J-1)) ** 2
223   C      DQ1 = (QE(J) - Q(J)) ** 2
224   C      DQ2 = (QE(J) - Q(J+1)) ** 2
225   C      DQ = AMIN1 (DQ0, DQ1, DQ2)
226   C      MSEQ = MSEQ + DQ
227   C          MINIMUM QUANTITY AMONG THREE ADJOINING
228   C          (ALOG(QE)-ALOG(Q)) IS SELECTED FOR MSELQ
229   C      DQL0 = (QELOG(J) - QLOG(J-1)) ** 2
230   C      DQL1 = (QELOG(J) - QLOG(J)) ** 2
231 (30) DQL2 = (QELOG(J) - QLOG(J+1)) ** 2
232   C      DQL = AMIN1 (DQL0, DQL1, DQL2)
233   C      MSELQ = MSELQ + DQL
234   C          GETTING SUM OF Q(J) AND NUMBER OF DAY
235   C          SUMMED UP
236 (31) SQ0 = SQ0 + Q(J)
237   C      DAY = DAY + 1.
238 (32) 840 CONTINUE
239   C
240   C      IF (YEAR .EQ. LYR) GO TO 850
241   C          SHIFTING Q AND QE OF LAST DAY TO FIRST DAY OF
242   C          NEXT YEAR
243   C      Q(1) = Q(JE)
244   C      Q(2) = Q(JE+1)
245 (33) QE(2) = QE(JE+1)
246   C      QLOG(1) = QLOG(JE)
247   C      QLOG(2) = QLOG(JE+1)
248   C      QELOG(2) = QELOG(JE+1)
249 (34) 850 CONTINUE
250   C
251   C      DO 860 I=1,5
252   C      RQ(I)=1.
253 (35) RD(I)=1.
254   C      RX(I)=0.
255   C      860 RX(I+5)=0.
256   C          GETTING RQ FOR EACH SUBSECTION
257   C
258   C      DO 861 I=1,5
259 (36) IF (IRQFB(I) .EQ. 1) GO TO 861
260   C      IF (NI(I).EQ.0) GO TO 861
261   C      RQ(I)=SQE(I)/SQ(I)
262   C
263   C          GETTING RD FOR EACH SUBSECTION AND
264   C          ADJUSTING RD
265   C
266 (37) DO 862 I=2,4
267   C      IF (IRDIFB(I) .EQ. 1) GO TO 862
268   C      IF (NI(I).EQ.0) GO TO 862
269   C      RD(I)=(SQEL(I)-SQR(I))/(SQL(I)-SQR(I))
270   C      RD(I)=(I.+RD(I))*0.5
271   C
272   C          GETTING RX = (ABS(RQ-1.) OR ABS(RD-1.)),
273   C          IF NUMBER OF DAY IN SUBSECTION I IS LESS THAN
274   C          OR EQUAL TO NN = (NUMBER OF YEAR)*4,
275   C          CALCULATION OF RX ARE SKIPPED.
276   C
277   C      NN=NYEAR*NSS
278 (38) DO 870 I=1,5
279   C      IF (NI(I) .GT. NN) RX(I) = ABS(RQ(I) - 1.)
280   C
281   C      DO 871 I=2,4
282   C      IF (NI(I) .GT. NN) RX(I+5) = ABS(RD(I) - 1.)
283   C
284   C      MSEQ = SQRT(MSEQ*DAY)/SQ0
285   C      MSELQ = SQRT(MSELQ/DAY)
286 (39) MSEDC = SQRT(MSEDC*DAY)/SQ0
287   C      MSELDC = SQRT(MSELDC/DAY)
288   C          CALCULATING CRITERIA FOR BEST FIT

```

```
(39) 289      CRHY = (MSEQ + MSELQ) * 0.5
  290      CRDC = (MSEDC + MSELDC) * 0.5
  291      CR    = CRHY + CRDC
  292      C          GETTING MAXIMUM AMONG RX AND SECOND MAXIMUM
  293      C          AMONG RX
  294      MAX1=1
  295      DO 880 I=2,9
  296      IF (RX(I).GT.RX(MAX1)) MAX1=I
  297      880 CONTINUE
(40) 298      MAX2=1
  299      IF (MAX1.EQ.1) MAX2=2
  300      DO 890 I=2,9
  301      IF (I.NE.MAX1 .AND. RX(I).GT.RX(MAX2)) MAX2=I
  302      890 CONTINUE
  303      RETURN
  304      END
```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR ORDERING
3   C      Q(1) TO Q(JN) ARE ARRANGED BY DESCENDING ORDER AND ARRANGED Q
4   C      ARE GIVEN THE SEQUENCE NUMBER (QNO). IN FACT, THE ORDER OF Q IS
5   C      NOT CHANGED. THAT IS, THE CONTENT OF QNO(J) IS SET TO K, IF THE
6   C      ORDER NUMBER OF Q(J) IS EQUAL TO K.
7   C
8   C      SUBROUTINE ORDER (Q, QNO, JN, NY)
9   C      COMMON /ORD/ NY, Y(50)
10  C      DIMENSION Q(JN), N(50), NS(50), NO(JN)
11  C      INTEGER QNO(JN)
12  C
13  C      DO 100 K = 1, NY
14  100 N(K) = 0
15  C
16  C      DO 150 J=1,JN
17  C
18  C          AT FIRST, Q(J) ARE CLASIFIED IN NY GROUPS.
19  C          AND QNO(J) IS SET TO K, IF Q(J) BELONGS TO
20  C          K-TH GROUP. (NY MUST BE EQUAL OR SMALLER
21  C          THAN 50.)
22  C
23  110 CONTINUE
24  C      QNO(J)=0
25  C      GO TO 150
26  120 QNO(J)=K
27  C
28  C          N(K) IS SET TO THE NUMBER OF DATA BELONG
29  C          TO GROUP K.
30  150 CONTINUE
31  C
32  C          NS(K) IS SET TO THE ACCUMULATED NUMBER.
33  C          (NS(1)=0, NS(2)=N(1), NS(3)=N(1)+N(2), )
34  C
35  160 NS(K)=NS(K-1)+N(K-1)
36  C
37  170 N(K)=0
38  C
39  180 J=1,JN
40  C      IF (QNO(J).EQ.0) GO TO 180
41  C      K=QNO(J)
42  C      N(K)=N(K)+1
43  C      I=N(K)+NS(K)
44  C      NO(I)=J
45  180 CONTINUE
46  C
47  C      DO 300 K = 1, NY
48  C      IF (N(K).EQ.0) GO TO 300
49  C      IS=NS(K)+1
50  C      IE=NS(K)+N(K)
51  C      DO 210 I=IS,IE
52  C      MAX=I
53  C      JM=NO(MAX)
54  C      DO 200 II=I,IE
55  C      J=NO(II)
56  C      IF (Q(JM).GE.Q(J)) GO TO 200
57  C      MAX=II
58  C      JM=NO(MAX)
59  200 CONTINUE
60  C      IW=NO(I)
61  C      NO(I)=NO(MAX)
62  C      NO(MAX)=IW
63  210 CONTINUE
64  300 CONTINUE
65  C
66  C      IN = NS(NY) + N(NY)
67  C      IF (IN .EQ. 0) RETURN
68  C      DO 400 I=1,IN
69  C      J=NO(I)
70  C      QNO(J)=I
71  400 CONTINUE
72  C      RETURN
    END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR GETTING MODIFIED OBSERVED DISCHARGE
3   C      BY USING TIME LAG (TLAG)
4   C
5   C      SUBROUTINE QLAG (TLAG)
6   C
7   C      DEFINE FILE 2 (320,370,U,III), 7 (20,370,U,III)
8   C      COMMON // FYEAR,FMONTH,LYEAR,LMONTH,NYEAR,np,isnow,ievap,
9   C      1 /fc/ d2, d3, d4, d7, d8
10  C      INTEGER FYEAR, YEAR, FMONTH, D2, D7
11  C      COMMON /Y/ Q(370), DUM1(370,4), DUM2(380,6)
12  C
13  C      BLAG=1,-TLAG
14  C      Q(1) = -999.          SETTING RELATIVE RECORD NUMBER FOR
15  C                           OBSERVED DISCHARGE IN DATA SET D2 AND D7
16  C      ID2=1
17  C      ID7=1
18  C
19  C      LYR = FYEAR + NYEAR - 1
20  C      DO 300 YEAR = FYEAR, LYR
21  C                           READING OBSERVED DISCHARGE FOR ONE YEAR
22  C                           FROM DATA SET D2
23  C      READ (D2>ID2) (Q(J),J=2,367)
24  C      ID2 = ID2 + 1
25  C      JS=1
26  C      IF (YEAR.EQ.FYEAR) JS=2
27  C                           LEAP YEAR CONSIDERATION
28  C      IYR = YEAR
29  C      IF (FMONTH .GT. 2) IYR = IYR + 1
30  C      JE = 365
31  C      IF (MOD(IYR,4) .EQ. 0) JE = 366
32  C                           GETTING MODIFIED DISCHARGE FOR
33  C                           ONE YEAR
34  C
35  C      DO 120 J=JS,JE
36  C      120 Q(J)=Q(J)*BLAG+Q(J+1)*TLAG
37  C                           WRITING MODIFIED DISCHARGE TO
38  C                           DATA SET D7
39  C      WRITE (D7>ID7) (Q(J),J=1,367)
40  C      ID7 = ID7 + 1
41  C                           SHIFTING DISCHARGE OF LAST DAY TO
42  C                           FIRST DAY OF NEXT YEAR
43  C      Q(1)=Q(JE+1)
44  C      300 CONTINUE
45  C      RETURN
46  C      END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR CLASIFYING SUBPERIODS USING ESTIMATED DISCHARGE
3   C
4   C      SUBROUTINE CLSFY (CC, Q0)
5   C
6   C      DEFINE FILE 3 (70, 370, U, III)
7   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
8   C      1 / FC/ D2, D3, D4, D7, D8
9   C      INTEGER FYEAR, YEAR, FMONTH, D3
10  C      COMMON /Y/ QE1(380,5), QE(380), ISP(370), DUMMY(370,4)
11  C      ISP(1)=0
12  C      QE(1) = -999.
13  C
14  C      INITIALIZING RELATIVE RECORD NUMBER
15  C      IN DATA SET D3
16  C
17  C      LYR = FYEAR + NYEAR - 1
18  C      DO 300 YEAR = FYEAR, LYR
19  C
20  C      READING CALCULATED DISCHARGE FROM
21  C      EACH PIPE AND QE
22  C
23  C      READ (D3'IR) (QE(J), J=2,367)
24  C      IR = IR + 1
25  C      DO 100 I=1,5
26  C      READ (D3'IR) (QE1(J,I), J=2,367)
27  C      100 IR=IR+1
28  C      IR=IR+ISNOW
29  C      JS=2
30  C      JE=366
31  C
32  C      LEAP YEAR CONSIDERATION
33  C
34  C      IYR = YEAR
35  C      IF (FMONTH .GT. 2) IYR = IYR + 1
36  C      IF (MOD (IYR,4) .EQ. 0) JE = 367
37  C
38  C      CALCULATION FOR ONE YEAR
39  C      DO 200 J=JS,JE
40  C
41  C      GETTING CRITERION QUANTITY FOR
42  C      CLASSIFYING SUBPERIODS
43  C
44  C      YY = 0.
45  C      DO 110 I=1,5
46  C      110 YY = YY + QE1(J,I)
47  C      Y = (YY + Q0) * CC
48  C
49  C      GETTING SUBPERIOD NUMBER (I)
50  C
51  C      YI=0.
52  C      DO 120 I=1,4
53  C      YI=YI+QE1(J,I)
54  C      IF (YI.GE.Y) GO TO 130
55  C
56  C      120 CONTINUE
57  C      I=5
58  C
59  C      STORING SUBPERIOD NUMBER INTO ISP
60  C
61  C      IF SUBPERIOD NUMBER OF A DAY IS LESS
62  C      THAN 3 AND SUBPERIOD NUMBER OF THE DAY
63  C      BEFORE IS GREATER THAN 2, SUBPERIOD
64  C      NUMBERS OF BOTH DAY ARE SET NEGATIVE
65  C
66  C      IF (ISP(J).LE.2.AND.ISP(J-1).GE.3) GO TO 140
67  C
68  C      140 ISP(J) = -1
69  C      ISP(J-1) = -I
70  C
71  C      200 CONTINUE
72  C
73  C      ISP'S ARE STORED IN RELATIVE RECORD
74  C      NUMBER 1, 3, 5, ... , AND QE'S ARE
75  C      STORED IN 2, 4, 6, ... OF DATA SET D3
76  C
77  C      WRITE (D3'JR) (ISP(J),J=1,366)
78  C      JR=JR+1
79  C      WRITE (D3'JR) (QE(J),J=1,366)
80  C      JR=JR+1
81  C
82  C      SHIFTING QE, ISP OF LAST DAY TO
83  C      FIRST DAY OF NEXT YEAR
84  C
85  C      QE(1)=QE(JE)
86  C      ISP(1)=ISP(JE)
87  C
88  C      300 CONTINUE
89  C
90  C      RETURN
91  C
92  C      END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR CALCULATION OF RQ, RD FOR EACH SUBPERIOD
3   C      (HYDROGRAPH METHOD)
4   C
5   C      SUBROUTINE RGRDCR (CR, Q0)
6   C
7   C      DEFINE FILE 3 (70, 370, U, III), 7 (20, 370, U, III)
8   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
9   C      1 /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
10  C      INTEGER FYEAR, YEAR, FMONTH, D3, D7
11  C      COMMON /CRIT/ RQ(5), RD(5), MAX1, MAX2, NQ(5), ND(5), IDAY, NN,
12  C      1 MSEQ, MSELQ, MSEDC, MSELDC, CRHY, CRDC
13  C      REAL MSEQ, MSELQ, RX(10)
14  C      COMMON /Y/ Q(370), QE(370), ISP(370), QLOG(370), QELOG(370),
15  C      1 DUM(380,6)
16  C      COMMON /FB/ IRQFB(5), IRDFB(4), NSS
17  C      DIMENSION SQ(5), SQE(5), DLQ(5), DLQE(5)
18  C
19  C      INITIALIZING NUMBER OF DAY (IDAY) ETC.
20  C
21  C      IDAY = 0
22  C      SQ0 = 0.
23  C      MSEQ=0.
24  C      MSELQ=0.
25  C
26  C      INITIALIZING SUM OF Q (SQ), SUM OF
27  C      QE (SQE), NUMBER OF Q SUMMED UP (NQ),
28  C      SUM OF DIFFERENCE BETWEEN ADJOINING
29  C      ALOG (Q) AND ALOG (QE) (DLQ,DLQE), AND
30  C      NUMBER OF DLQ SUMMED UP FOR EACH SUBPERIOD
31  C
32  C      DO 400 I=1,5
33  C      SQ(I)=0.
34  C      SQE(I)=0.
35  C      NQ(I)=0
36  C      DLQ(I)=0.
37  C      DLQE(I)=0.
38  C      ND(I)=0
39  C
40  C      400 CONTINUE
41  C
42  C      SETTING RELATIVE RECORD NUMBER FOR ISP
43  C      IN DATA SET D3 AND Q IN DATA SET D7
44  C
45  C      ID3=1
46  C      ID7=1
47  C
48  C      LYR = FYEAR + NYEAR - 1
49  C      DO 490 YEAR = FYEAR, LYR
50  C
51  C      READING ISP, QE, FROM DATA SET D3
52  C      AND Q FROM DATA SET D7
53  C
54  C      READ (D3>ID3) (ISP(J),J=3,368)
55  C      ID3 = ID3 + 1
56  C
57  C      READ (D3>ID3) (QE(J),J=3,368)
58  C      ID3 = ID3 + 1
59  C
60  C      READ (D7>ID7) (Q(J),J=3,368)
61  C      ID7 = ID7 + 1
62  C
63  C      DO 402 J=3,368
64  C
65  C      QE(J) = QE(J) + Q0
66  C      IF (QE(J) .GT. 0.) QELOG(J) = ALOG(QE(J))
67  C
68  C      QLOG(J) = -999.
69  C      IF (Q(J)+Q0 .LE. 0.) GO TO 402
70  C
71  C      Q(J) = Q(J) + Q0
72  C
73  C      402 CONTINUE
74  C
75  C      JS=2
76  C      JE=366
77  C
78  C      LEAP YEAR CONSIDERATION
79  C
80  C      IYR = YEAR
81  C      IF (FMONTH .GT. 2) IYR = IYR + 1
82  C      IF (MOD (IYR,4) .EQ. 0) JE = 367
83  C      IF (YEAR .EQ. FYEAR) JS = 4
84  C      IF (YEAR .LT. LYR) GO TO 410
85  C
86  C      JE = JE + 1
87  C      Q(JE+1) = -999.
88  C      QLOG(JE+1)=-999.

```

```

73      410 CONTINUE
74      C
75      DO 480 J = JS, JE          CALCULATION FOR ONE YEAR
76      C
77      IF  (Q(J) .LT. 0.)   GO TO 480
78      C
79      MINIMUM QUANTITY AMONG THREE ADJOINING
    C
80      DQ0=(QE(J)-Q(J-1))**2
81      DQ1=(QE(J)-Q(J))**2
82      DQ2=(QE(J)-Q(J+1))**2
83      DQ=AMIN1(DQ0,DQ1,DQ2)
84      MSEQ=MSEQ+DQ
85      C
86      MINIMUM QUANTITY AMONG THREE ADJOINING
87      C
88      (ALOG(QE) - ALOG(Q)) IS SELECTED
89      FOR MSELQ
90      DQ0 = (QELOG(J) - QLOG(J-1)) ** 2
91      DQ1 = (QELOG(J) - QLOG(J)) ** 2
92      DQ2 = (QELOG(J) - QLOG(J+1)) ** 2
93      DQ = AMIN1 (DQ0, DQ1, DQ2)
94      MSELQ = MSELQ + DQ
95      C
96      IDAY = IDAY + 1
97      SQ0 = SQ0 + Q(J)
98      C
99      I = IAABS (ISP(J))
100     C
101     SUMS OF Q, QE FOR EACH SUBPERIODS ARE
102     C
103     SQ(I)=SQ(I)+Q(J)
104     C
105     SQE(I)=SQE(I)+QE(J)
106     C
107     IF  (ISP(J) .EQ. ISP(J+1) .AND. QE(J) .GT. QE(J+1)
108     1           .AND. Q(J+1) .GT. 0.)  GO TO 420
109     C
110     IF SUBPERIOD NUMBER IS NOT ZERO AND THE
111     C
112     SUBPERIOD NUMBER OF THE NEXT DAY IS
113     C
114     EQUAL TO THE ONE OF THIS DAY AND COMPUTED
115     C
116     DISCHARGE OF THE NEXT DAY IS SMALLER THAN
117     C
118     THE ONE OF THIS DAY AND OBSERVED DISCHARGE
119     C
120     OF THE NEXT DAY IS POSITIVE, SUMMATION OF
121     C
122     (ALOG(Q(J))-ALOG(Q(J+1))), SUMMATION OF
123     C
124     (ALOG(QE(J))-ALOG(QE(J+1))) ARE OBTAINED.
125     C
126     AND NUMBER OF DAY (ND) SUMMED UP IS
127     C
128     C
129     420 DLQ(I) = DLQ(I) + QLOG(J) - QLOG(J+1)
130     C
131     DLQE(I) = DLQE(I) + QELOG(J) - QELOG(J+1)
132     C
133     ND(I)=ND(I)+1
134     C
135     C
136     480 CONTINUE
137     C
138     IF  (YEAR .EQ. LYR)   GO TO 490
139     C
140     SHIFTING ISP, QE AND Q OF LAST PART OF
141     C
142     THIS YEAR TO FIRST PART OF NEXT YEAR
143     C
144     125 ISP(2)=ISP(JE+1)
145     C
146     126 QE(2)=QE(JE+1)
147     C
148     127 Q(1)=Q(JE)
149     C
150     128 Q(2)=Q(JE+1)
151     C
152     129 QLOG(1) = QLOG(JE)
153     C
154     130 QLOG(2) = QLOG(JE+1)
155     C
156     131 QELOG(2) = QELOG(JE+1)
157     C
158     490 CONTINUE
159     C
160     SUBPERIODS 1 AND 2 ARE JOINED
161     C
162     137 DLQ(2)=DLQ(1)+DLQ(2)
163     C
164     138 DLQE(2)=DLQE(1)+DLQE(2)
165     C
166     139 ND(2)=ND(1)+ND(2)
167     C
168     140 ND(1)=0
169     C
170     C
171     142 DO 500 I=1,5
172     C
173     143 RQ(I)=1.
174     C
175     144 RD(I)=1.

```

```

(15) 145      RX(I)=0.
  146      L 500 RX(I+5)=0.
  147      C                                     GETTING RQ FOR EACH SUBPERIOD
  148      DO 505 I=1,5
  149      IF  (IRQFB(I) .EQ. 1)  GO TO 505
(16) 150      IF  (NQ(I).EQ.0)  GO TO 505
  151      RQ(I)=SQE(I)/SQ(I)
  152      505 CONTINUE
  153      C                                     GETTING RD FOR EACH SUBPERIOD AND
  154      C                                     ADJUSTING RD
  155      DO 510 I=2,4
  156      IF  (IRDFA(I) .EQ. 1)  GO TO 510
(17) 157      IF  (ND(I).EQ.0)  GO TO 510
  158      RD(I)=DLQE(I)/DLQ(I)
  159      RD(I)=(1.+RD(I))*0.5
  160      510 CONTINUE
  161      C                                     GETTING RX = (ABS(RQ-1.) OR ABS(RD-1.))
  162      C                                     IF NUMBER OF DAY IN SUBPERIOD I IS LESS
  163      C                                     THAN OR EQUAL NN=(NUMBER OF YEAR)*4,
  164      C                                     RQ AND RD ARE DISREGARDED FOR
  165      C                                     CALCULATION OF RX
  166      NN=NYEAR*NSS
  167      C
  168      DO 515 I=1,5
  169      IF  (NQ(I) .GT. NN)    RX(I) = ABS(RQ(I) - 1.)
(18) 170      515 CONTINUE
  171      C
  172      DO 520 I=2,4
  173      IF  (ND(I) .GT. NN)    RX(I+5) = ABS(RD(I) - 1.)
  174      520 CONTINUE
  175      C                                     CALCULATING MEAN SQUARE ROOT OF
  176      C                                     DIFFERENCE OF QE AND Q (MSEQ) AND OF
  177      C                                     DIFFERENCE OF ALOG(QE) AND ALOG(Q)
  178      C                                     (MSELQ)
  179      DAY = IDAY
  180      MSEQ = SQRT(MSEQ*DAY)/SQO
  181      MSELQ = SQRT(MSELQ/DAY)
(19) 182      C                                     CALCULATING CRITERION FOR BEST FIT
  183      CR = (MSEQ + MSELQ) * 0.5
  184      C                                     GETTING MAXIMUM AMONG RX AND SECOND
  185      C                                     MAXIMUM AMONG RX
  186      MAX1=1
  187      DO 540 I=2,9
  188      IF  (RX(I).GT.RX(MAX1))  MAX1=I
  189      540 CONTINUE
  190      MAX2=1
  191      IF  (MAX1.EQ.1)  MAX2=2
  192      DO 550 I=2,9
  193      IF  (I.NE.MAX1.AND.RX(I).GT.RX(MAX2))  MAX2=I
  194      550 CONTINUE
  195      RETURN
  196      END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR WRITING INTERMEDIATE RESULT
3   C
4   C      SUBROUTINE PRODHCR (NO, CR, DH, IDISK)
5   C
6   C      DEFINE FILE 4 (20, 150, U, III)
7   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONT, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
8   C      1 /FC/ D2, D3, D4, D7, D8 /NAME/ ANAME, PNAME
9   C      CHARACTER*40 ANAME
10  C      CHARACTER*16 PNAME(10)
11  C      CHARACTER*1 DH, RX(10)
12  C      INTEGER D4
13  C      COMMON /A/ S1, S2, HA1, HA2, A0, A1, A2, HB, B0, B1, HC, CO, C1,
14  C      1 HD, DO, D1, K1, K2 /IZ/ IZONE
15  C      COMMON /XIN/ XAIN(10), XSIN(10), XBIN(10), XCIN(10), XDIN(10),
16  C      1 SNOWIN(6,10)
17  C      COMMON /CRIT/ RQ(5), RD(5), MAX1, MAX2, NI(5), ND(5), IDAY, NN,
18  C      1 MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, CRHY, CRDC
19  C      REAL MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC
20  C
21  C      WRITE (6,50) NO, AD, A1, A2, B0, B1, CO, C1, D1,
22  C      1 S1, S2, HA1, HA2, HB, HC, HD, DO
23  C
24  C      IF (ISNOW .EQ. 0) GO TO 940
25  C      WRITE (6,51)
26  C      DO 930 K = 1, NP
27  C      WRITE (6,52) PNAME(K), XAIN(K), XSIN(K), XBIN(K), XCIN(K), XDIN(K)
28  C      1 , (SNOWIN(IZ,K)), IZ=1,IZONE
29  C      CONTINUE
30  C      GO TO 960
31  C
32  C      940 WRITE (6,53)
33  C      DO 950 K = 1, NP
34  C      WRITE (6,52) PNAME(K), XAIN(K), XSIN(K), XBIN(K), XCIN(K), XDIN(K)
35  C      950 CONTINUE
36  C      50 FORMAT (//', NO', I2, 3X, 'A0', F7.4, 4X, 'A1', F7.4, 4X, 'A2', F7.4, 4X,
37  C      1 'B0', F7.4, 4X, 'B1', F7.4, 4X, 'C0', F7.4, 4X, 'C1', F7.4, 4X, 'D1',
38  C      2 F7.4/9X, 'S1', F6.0, 5X, 'S2', F6.0, 5X, 'HA1', F5.0, 5X, 'HA2', F5.0,
39  C      3 5X, 'HB', F6.0, 5X, 'HC', F6.0, 5X, 'HD', F6.0, 5X, 'DO', F7.4)
40  C      51 FORMAT (/20X, 'XA', 6X, 'XS', 6X, 'XB', 6X, 'XC', 6X, 'XD', 10X, 'SNOW')
41  C      52 FORMAT (7X, A8, 5F8.0, 6X, 6F8.0)
42  C      53 FORMAT (/20X, 'XA', 6X, 'XS', 6X, 'XB', 6X, 'XC', 6X, 'XD')
43  C      960 DO 970 I = 1, 10
44  C      970 RX(I) = ' '
45  C      RX(MAX1) = '*'
46  C      RX(MAX2) = '*'
47  C
48  C      IF (DH .EQ. 'H') GO TO 980
49  C      WRITE (6,54) (I, I=1,5), (NI(I), I=1,5), MSEQ, MSELQ, CRHY,
50  C      1 (RQ(I), RX(I), I=1,5), MSED, MSELDC, CRDC,
51  C      2 (RD(I), RX(I+5), I=2,4), CR
52  C      GO TO 990
53  C      54 FORMAT (/8X, 5I9/7X, 'N', 5I9, 9X, 'MSEQ ', F8.4, 5X,
54  C      1 'MSELQ ', F8.4, 5X, 'CRHY', F8.4/7X, 'RQ ', 5(F8.4, A1), 7X,
55  C      2 'MSED', F8.4, 5X, 'MSELDC', F8.4, 5X, 'CRDC', F8.4/
56  C      3 7X, 'RD', 7X, '-1', 2X, 3(F8.4, A1), 6X, '-1', 46X, 'CR', F10.4)
57  C
58  C      980 WRITE (6,64) (I, I=1,5), NI, IDAY, (ND(I), I=2,5), MSEQ,
59  C      1 (RQ(I), RX(I), I=1,5), MSELQ, (RD(I), RX(I+5), I=2,4), CR
60  C      64 FORMAT (/8X, 5I9, 8X, 'N' / 7X, 'NG', I8, 4I9, I11 / 7X, 'ND', 7X, '-1', 4I9,
61  C      1 24X, 'MSEQ ', F8.4 / 7X, 'RQ ', 5(F8.4, A1), 22X, 'MSELQ', F8.4 /
62  C      2 7X, 'RD', 7X, '-1', 2X, 3(F8.4, A1), 6X, '-1', 24X, 'CR', F11.4)
63  C      990 CONTINUE
64  C      IF (IDISK .EQ. 0) RETURN
65  C
66  C      IR = NO
67  C      WRITE (D4'IR) NO, A2, A1, A0, B1, B0, C1, CO, XAIN, XSIN, XBIN,
68  C      1 XCIN, XDIN, SNOWIN, (NI(I), I=1,5), (ND(I), I=1,5), IDAY,
69  C      2 (RQ(I), I=1,5), (RD(I), I=1,5), MAX1, MAX2,
70  C      3 MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, CRHY, CRDC, CR
71  C      RETURN
72  C      END

```

```

1      C
2      C      SUBROUTINE FOR PARAMETER ADJUSTING
3      C
4      SUBROUTINE ADJUST (IERR, A0, A1, A2, B0, B1, C0, C1)
5      COMMON /CRIT/ R(10),MAX1,MAX2,NI(5),ND(5),IDAY,NN,
6      1      MSEQ, MSELQA, MSEDC, MSELDC, CRHY, CRDC
7      DIMENSION RQ(5),RD(5)
8      EQUIVALENCE (R(1),RQ(1)),(R(6),RD(1))
9      C      RQ(3), RQ(4) AND RQ(5) ARE STORED
10     C      IN ORDER TO USE AFTERWARD.
11     C      RQ3=RQ(3)
12     C      RQ4=RQ(4)
13     C      RQ5=RQ(5)
14     C      SETTING RQ AND RD TO 1 EXCEPT FOR THE
15     C      MAXIMUM ONE AND SECOND MAXIMUM ONE.
16     DO 700 I=1,10
17     IF (I.EQ.MAX1.OR.I.EQ.MAX2) GO TO 700
18     R(I)=1.
19     700 CONTINUE
20     C      IF R(I) IS GREATER THAN 2, SET R(I)=2.
21     C      IF R(I) IS SMALLER THAN 0.5, SET R(I)=0.5.
22     IF (R(MAX1).GT.2.) R(MAX1)=2.
23     IF (R(MAX1).LT.0.5) R(MAX1)=0.5
24     IF (R(MAX2).GT.2.) R(MAX2)=2.
25     IF (R(MAX2).LT.0.5) R(MAX2)=0.5
26     C
27     B=(A1/A0)/RQ(2)
28     A=(A2/A0)/RQ(1)
29     A0=(A0+A1+A2)/RD(2)/(1.+A+B)
30     A1=B*A0
31     A2=A*A0
32     C
33     IF ((RQ3-1.)*(RQ4-1.)*GT.0.) GO TO 760
34     C
35     B=B1/B0/RQ(3)
36     B0=(B0+B1)/RD(3)/(1.+B)
37     B1=B0*B
38     GO TO 770
39     C
40     760 A0=A0/RQ(3)
41     B0=B0/RD(3)
42     B1=B1/RD(3)
43     C
44     770 IF (NI(5).LE.NN) GO TO 780
45     IF ((RQ4-1.)*(RQ5-1.)*GT.0.) GO TO 780
46     C
47     C=C1/C0/RQ(4)
48     C0=(C0+C1)/RD(4)/(1.+C)
49     C1=C0*C
50     C
51     A0=4.*A0/(3.+RQ(5))
52     B0=2.*B0/(1.+RQ(5))
53     C0=C0/RQ(5)
54     GO TO 790
55     C
56     780 A0=2.*A0/(1.+RQ(4))
57     B0=B0/RQ(4)
58     C0=C0/RD(4)
59     C1=C1/RD(4)
60     C
61     790 IF (A0+A1+A2.GE.1. .OR. B0+B1.GE.1. .OR. C0+C1.GE.1.) GO TO 800
62     IERR = 0
63     RETURN
64     C
65     800 WRITE (6,40) A0, A1, A2, B0, B1, C0, C1
66     40 FORMAT (//,1 **** SOMETHING IS WRONG ****//,
67     1      9X,'A0',F7.4,4X,'A1',F7.4,4X,'A2',F7.4,4X,
68     2      'B0',F7.4,4X,'B1',F7.4,4X,'C0',F7.4,4X,'C1',F7.4/)
69     C
70     IERR = 1
71     RETURN
72     END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR WRITING FINAL RESULT
3   C
4   C      SUBROUTINE GOAL (IR, DH, Q0)
5   C
6   C      DEFINE FILE 2 (320, 370, U, III), 3 (70, 370, U, III),
7   C          4 (20, 150, U, III), 8 (1200, 11, U, III)
8   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
9   C          /FC/ D2, D3, D4, D7, D8 /NAME/ ANAME, PNAME
10  C      CHARACTER*40 ANAME
11  C      CHARACTER*16 PNAME(10)
12  C      INTEGER FYEAR, FMONTH, YEAR, D2, D3, D4, D8, SAVEX
13  C      COMMON /A/ S1, S2, HA1, HA2, A0, A1, A2, HB, BO, B1, HC, CO, C1,
14  C          HD, DO, D1, K1, K2 /IZ/ IZONE /LAG/ LAG
15  C      COMMON /Y/ QEI(380,5), Q(380), QE(370), ST(370), EVAP(370), D(740)
16  C      COMMON /X/ XA(10), XS(10), XB(10), XC(10), XD(10), SNOW(6,10)
17  C      COMMON /XIN/ XAIN(10), XSIN(10), XBIN(10), XCIN(10), XDIN(10)
18  C          , SNOWIN(6,10)
19  C      COMMON /CRIT/ RG(5), RD(5), MAX1, MAX2, NI(5), ND(5), IDAY, NN,
20  C          MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, CRHY, CRDC
21  C      REAL MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, MQ(12,10), MQE(12,10), DQ(12,10)
22  C      DIMENSION MONTH(12), P(366,10), YQ(10), YQE(10)
23  C      DATA MONTH/31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31/
24  C
25  C      WRITE (6,29) ANAME
26  C      29 FORMAT (1H1,A40)
27  C
28  C          READING VARIOUS RESULT HAVING RELATIVE
29  C          RECORD NUMBER WHICH IS EQUAL TO REPEAT
30  C          NUMBER, THAT IS, WHICH CORRESPONDS
31  C          MINIMUM CR
32  C          READ (D4'IR) NO, A2, A1, A0, B1, BO, C1, CO, XAIN, XSIN,
33  C          XBIN, XCIN, XDIN, SNOWIN, (NI(I), I=1,5), (ND(I), I=1,5),
34  C          IDAY, (RG(I), I=1,5), (RD(I), I=1,5), MAX1, MAX2,
35  C          MSEQ, MSELQ, MSED, MSELDC, CRHY, CRDC, CR
36  C
37  C          WRITING AGAIN VARIOUS RESULT
38  C
39  C          IDISK=0
40  C          CALL PRDHCR (NO, CR, DH, IDISK)
41  C
42  C          CALCULATING AGAIN TANK MODEL
43  C
44  C          DO 1410 K=1,NP
45  C          XA(K)=XAIN(K)
46  C          XS(K)=XSIN(K)
47  C          XB(K)=XBIN(K)
48  C          XC(K)=XCIN(K)
49  C          XD(K)=XDIN(K)
50  C
51  C          DO 1400 IZ = 1, IZONE
52  C          1400 SNOW(IZ,K)=SNOWIN(IZ,K)
53  C          1410 CONTINUE
54  C
55  C          IDISK=1
56  C          SAVEX = 1
57  C          CALL TNKMDL (IDISK, SAVEX)
58  C
59  C          CALL QELAG (LAG)
60  C
61  C          IDQ=1
62  C          IDP=NYEAR+1
63  C          ID3=1
64  C
65  C          DO 2000 NY=1,NYEAR
66  C
67  C          READING QE, QEI (CALCULATED DISCHARGES
68  C          FROM EACH PIPES), Q, EVAP, P AND
69  C          ST (SNOW DEPOSIT)
70  C
71  C          READ (D3>ID3) (QE(J), J=1,366)
72  C          ID3 = ID3 + 1
73  C          DO 1500 I=1,5
74  C          READ (D3>ID3) (QEI(J,I), J=1,366)
75  C          ID3 = ID3 + 1
76  C
77  C          1500 CONTINUE
78  C          READ (D2>IDQ) (Q(J), J=1,366)
79  C          IDQ=IDQ+1
80  C
81  C          IF (IEVAP.EQ.0) GO TO 1501

```

```

(7) 73      READ (D2>IDP) (EVAP(J),J=1,366)
    | 74      IDP=IDP+1
    | 75
    | 76      1501 DO 1502 K=1,NP
(8) 77      READ (D2>IDP) (P(J,K),J=1,366)
    | 78      1502 IDP=IDP+2*ISNOW+1
    | 79
    | 80      IF (ISNOW .EQ. 0) GO TO 1510
(9) 81      READ (D3>ID3) (ST(J), J=1,366)
    | 82      ID3 = ID3 + 1
    | 83      C          CALCULATION OF
    | 84      C          GEI(1)+GEI(2)+GEI(3)+GEI(4)+GEI(5)
    | 85      C          GEI(2)+GEI(3)+GEI(4)+GEI(5)
    | 86      C          GEI(3)+GEI(4)+GEI(5)
    | 87      C          GEI(4)+GEI(5)
    | 88      C          GEI(5)
    | 89      1510 DO 1530 J=1,366
    | 90      I=4
    | 91      1520 GEI(J,I)=GEI(J,I)+GEI(J,I+1)
    | 92      I=I-1
    | 93      IF (I.GE.1) GO TO 1520
    | 94      1530 CONTINUE
    | 95      C          LEAP YEAR CONSIDERATION
    | 96      YEAR=FYEAR+NY-1
    | 97      IYR = YEAR
    | 98      IF (FMONTH.GT.2) IYR=IYR+1
    | 99      MONTH(2)=28
    | 100     IF (MOD(IYR,4).EQ.0) MONTH(2)=29
    | 101     IRX = (YEAR-FYEAR)*NP*12
    | 102     WRITE (6,60) ANAME
    | 103
    | 104     C          CALCULATION FOR MONTHLY MEAN
    | 105     YQ(NY) = 0.
    | 106     YQE(NY) = 0.
    | 107     JE=0
    | 108     DO 1640 M = 1, 12
    | 109     MON=FMONTH+M-1
    | 110     IF (MON.GT.12) MON=MON-12
    | 111     JS=JE+1
    | 112     JE=JE+MONTH(MON)
    | 113     SQ=0.
    | 114     SQE=0.
    | 115     DAY=0.
    | 116     DO 1600 J=JS,JE
    | 117     IF (Q(J)+Q0 .LT. 0. .OR. QE(J) .LT. 0.) GO TO 1600
    | 118     SQ=SQ+Q(J)
    | 119     SQE=SQE+QE(J)
    | 120     DAY=DAY+1.
    | 121     1600 CONTINUE
    | 122     YQ (NY) = YQ (NY) + SQ
    | 123     YQE(NY) = YQE(NY) + SQE
    | 124     MQ(M,NY)=0.
    | 125     MQE(M,NY)=0.
    | 126     DQ(M,NY)=-999.
    | 127     IF (DAY.EQ.0.) GO TO 1610
    | 128     MQ(M,NY)=SQ/DAY
    | 129     MQE(M,NY)=SQE/DAY
    | 130     DQ(M,NY)=0.
    | 131     IF (SQ.EQ.0. .OR. SQE.EQ.0.) GO TO 1610
    | 132     DQ(M,NY)=ALOG(MQE(M,NY))-ALOG(MQ(M,NY))
    | 133
    | 134     C          1610 IYR = YEAR
    | 135     IF (M .EQ. 1) GO TO 1612
    | 136     IF (MON .EQ. 1) GO TO 1611
    | 137     WRITE (6,62) MON, SQ, SQE
    | 138     GO TO 1613
    | 139     1611 IYR = YEAR+1
    | 140     1612 WRITE (6,61) IYR, MON, SQ, SQE
    | 141     1613 DO 1630 K = 1, NP
    | 142     IR = IRX+(K-1)*12+M
    | 143     READ (D8'IR) XA(K), XS(K), XB(K), XC(K), XD(K),
    | 144           (SNOW(IZ,K), IZ=1, IZONE)
    | 144           XP = S1

```

```

145      XF = XA(K)-S1
146      IF (XF .GT. 0.) GO TO 1620
147      XF = 0.
148      XP = XA(K)
149      1620 WRITE (6,63) PNAME(K), XF, XP, XS(K), XB(K), XC(K), XD(K),
150           1 (SNOW(IZ,K), IZ=1,IZONE)
151      1630 CONTINUE
152      60 FORMAT (1H1, A40/13X,'Q',5X,'QE',15X,'XF',5X,'XP',5X,
153           1 'S',5X,'XB',5X,'XC',5X,'XD',5X,'SNOW')
154      61 FORMAT (1H ,14,I3,2F7.0)
155      62 FORMAT (5X,I3,2F7.0)
156      63 FORMAT (24X,A8,12F7.0)
157      IF (NY.EQ.NYEAR .AND. MON.EQ.LMONTH) GO TO 1650
158      1640 CONTINUE
159      1650 WRITE (6,64) YQ(NY), YQE(NY)
160      64 FORMAT (/3X,'YEAR ',2F7.0)
161      C          GRAPH PLOTTING FOR DAILY DISCHARGE
162      MS=FMONT
163      ME=FMONT+11
164      IF (ME.GT.12) ME=ME-12
165      IF (NY.EQ.NYEAR) ME=LMONTH
166      CALL HYDRGR (ISNOW, YEAR, MS, ME, 366, Q, QE, QEI(1,3), QEI(1,4),
167           1 QEI(1,5), ST, NP, P, IEVAP, EVAP, Q0)
168      C
169      2000 CONTINUE
170      C          GRAPH PLOTTING FOR MONTHLY DISCHARGE
171      CALL PLOTM (FYEAR, FMONT, NYEAR, LMONTH, 12,
172           1 MQ, MQE, DQ, YQ, YQE, Q0)
173      RETURN
174      END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR CHANGING MASKED OBSERVED DISCHARGE NEGATIVE
3   C
4   C      SUBROUTINE QMASK (YEAR, SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY)
5   C
6   C      DEFINE FILE 2 (320, 370, U, III)
7   C      COMMON // FYEAR, FMONTH, LYEAR, LMONTH, NYEAR, NP, ISNOW, IEVAP,
8   C           /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
9   C      DIMENSION Q(366), MONTH(12)
10  C      INTEGER YEAR, SMONTH, SDAY, EMONTH, EDAY, FYEAR, FMONTH, D2
11  C      DATA MONTH /31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31/
12  C
13  C          SETTING RELATIVE POSITION IN DATA SET D2
14  C          TO OBSERVED DISCHARGE OF TARGET YEAR
15  C
16  (1)  IYR=YEAR
17  L 17  IF (SMONTH.LT.FMONTH) IYR=IYR-1
18  C
19  (2)  IRQ=IYR-FYEAR+1
20  C          READING OBSERVED DISCHARGE OF TARGET YEAR
21  C
22  (3)  IF (FMONTH.GT.2) IYR=IYR+1
23  L 23  MONTH(2)=28
24  C          SETTING FOR LEAP YEAR
25  C
26  C
27  (4)  MS=SMONTH
28  L 28  ME=EMONTH
29  C          IF (MS.LT.FMONTH) MS=MS+12
30  C          IF (ME.LT.FMONTH) ME=ME+12
31  C          GETTING FIRST DAY'S NUMBER AND LAST
32  C          DAY'S NUMBER OF MASKED PERIOD
33  C
34  DO 100 MON = FMONTH, ME
35  C
36  (5)  M = MON
37  IF (M .GT. 12) M = M-12
38  IF (MON .LT. MS) IS = IS + MONTH(M)
39  IF (MON .LT. ME) IE = IE + MONTH(M)
40  100 CONTINUE
41  IS = IS + SDAY
42  IE = IE + EDAY
43  C          CHANGING MASKED OBSERVED DISCHARGE NEGATIVE
44  (6)  DO 200 I = IS, IE
45  L 45  IF (Q(I) .NE. -999.) Q(I) = SIGN(Q(I)+1.E4, -1.)
46  C
47  C          REWRITING OBSERVED DISCHARGE INTO
48  C          DATA SET D2.
49  (7)  WRITE (D2'IRQ) (Q(I),I=1,366)
50  RETURN
END

```

```

1      C
2      C      SUBROUTINE FOR GRAPH PLOTTING FOR DAILY DISCHARGE
3      C
4      C      SUBROUTINE HYDRGR (ISNOW, YEAR, MS, ME, ND, Q, QA, QB, QC, QD,
5      1      ST, NP, P, IEVAP, E, QD)
6      COMMON /HYGR/ NPLT, NSCAL, LY, YMIN, YMAX, SCAL(5) /FMT/ GRFMT
7      CHARACTER*40 GRFMT
8      CHARACTER*1 GBUF(120), CM(12,3), CHAR(5), AM
9      DIMENSION Q(ND), QA(ND), QB(ND), QC(ND), QD(ND), ST(ND),
10     1      E(ND), P(ND,NP), IPREC(10), MONTH(12), ISCAL(5), PLOT(5)
11     INTEGER YEAR
12     DATA MONTH /31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/
13     DATA CM /'J','F','M','A','M','J','J','A','S','O','N','D',
14     2      'A','E','A','P','A','U','U','U','E','C','O','E',
15     3      'N','B','R','R','Y','N','L','G','P','T','V','C'/,
16     DATA CHAR /'*','+','_','/','-' /
17
18     C      SETTING MAXIMUM AND MINIMUM PLOTTING VALUE
19     C      IN LOGARITHMIC SCALE
20     AMIN=ALOG10(YMIN+QD)
21     AMAX=ALOG10(YMAX+QD)
22     C      SETTING VALUE FOR ONE CHARACTER SPACE
23     DY=IFIX(FLOAT(LY-1)/(AMAX-AMIN))
24     C      SETTING POSITIONS OF SCALE POINTS
25     DO 100 N=1,NSCAL
26     ISCAL(N)=( ALOG10(SCAL(N)+QD)-AMIN)*DY+1.
27     IF (ISCAL(N).LT.1) ISCAL(N)=1
28     IF (ISCAL(N).GT.LY) ISCAL(N)=LY
29     100 CONTINUE
30
31     C      LEAP YEAR CONSIDERATION
32     IYR=YEAR
33     IF (MS.GT.2) IYR=IYR+1
34     MM=ME
35     IF (ME.LT.MS) MM=ME+12
36     MONTH(2)=28
37     IF (MOD(IYR,4).EQ.0) MONTH(2)=29
38
39     JE=0
40     DO 300 MON=MS,MM
41
42     C      CONSIDERATION WHEN FMONTH IS NOT EQUAL 1
43     M=MON
44     IF (M.GT.12) M=M-12
45     IF (MOD(MON-MS,2).EQ.0) WRITE (6,60)
46     IF (M.NE.1) GO TO 109
47     IYR=YEAR
48     IF (MS.GT.1) IYR=IYR+1
49     WRITE (6,61) IYR
50     60 FORMAT(1H1,I4)
51     61 FORMAT(1H ,I4)
52     109 CONTINUE
53
54     JS=JE+1
55     JE=JE+MONTH(M)
56     DO 200 J=JS,JE
57
58     C      INITIALIZING GBUF TO BLANK
59     DO 120 L=1,LY
60     120 GBUF(L) = ' '
61
62     C      PREPARATION FOR PRINTING OF MONTH SYMBOL
63     AM = ' '
64     JDAY=J-JS+1
65     IF (JDAY.GT.3) GO TO 140
66     AM=CM(M,JDAY)
67     IF (JDAY.NE.1) GO TO 140
68
69     C      PREPARATION FOR PRINTING OF SCALE POINTS
70     DO 130 N=1,NSCAL
71     IP=ISCAL(N)
72     130 GBUF(IP) = 'I'
73
74     C      PREPARATION FOR PRINTING OF EACH GRAPH
75     140 PLOT(1)=Q(J)
76     PLOT(2)=QA(J)
77     PLOT(3)=QB(J)
78     PLOT(4)=QC(J)

```

```

    73      PLOT(5)=QD(J)
    74
    75      NX=NPLOT
    76      150 IF (PLOT(NX),EQ,-999.) GO TO 171
    77      PLT = PLOT(NX) + QD
    78      IF (PLT ,LT, 0.,) PLOT(NX) = SIGN (PLOT(NX), 1.) - 1.E4
    79      IF (PLOT(NX),GT,YMIN) GO TO 160
    80      IP=1
    81      GO TO 170
    82      C           SETTING PRINT POSITION (IP) FOR EACH GRAPH
    83      C           AND SETTING APPROPRIATE CHARACTER IN IP
    84      C           POSITION OF GBUF
    85      160 IP=(ALOG10(PLOT(NX)+QD)-AMIN)*DY+1.
    86      IF (IP,LE,0) IP=1
    87      IF (IP,GT,LY) IP=LY
    88      170 GBUF(IP)=CHAR(NX)
    89      IF (PLT ,LT, 0.) GBUF(IP) = '?'
    90      171 NX=NX-1
    91      IF (NX,GT,0) GO TO 150
    92      C           PRECIPITATION IS ROUNDED AND CONVERTED TO
    93      C           INTEGER
    94      DO 180 K=1,NP
    95      180 IPREC(K)=P(J,K)+0.5
    96      C           PRINTING EACH VALUE
    97      IF (ISNOW,EQ,0) GO TO 190
    98      C           SNOW DEPOSIT IS ROUNDED AND CONVERTED TO
    99      C           INTEGER
   100     IST=ST(J)+0.5
   101
   102     C           IF (IEVAP,EQ,0) GO TO 185
   103     WRITE (6,GRFMT) AM, (IPREC(K),K=1,NP), E(J), (PLOT(I),I=1,2), IST
   104     1      , (GBUF(L),L=1,LY)
   105     GO TO 200
   106     185 WRITE (6,GRFMT) AM, (IPREC(K),K=1,NP), (PLOT(I),I=1,2), IST
   107     1      , (GBUF(L),L=1,LY)
   108     GO TO 200
   109
   110     C           190 IF (IEVAP,EQ,0) GO TO 195
   111     WRITE (6,GRFMT) AM, (IPREC(K),K=1,NP), E(J), (PLOT(I),I=1,2)
   112     1      , (GBUF(L),L=1,LY)
   113     GO TO 200
   114     195 WRITE (6,GRFMT) AM, (IPREC(K),K=1,NP), (PLOT(I),I=1,2)
   115     1      , (GBUF(L),L=1,LY)
   116
   117     (13) 200 CONTINUE
   118     (14) 300 CONTINUE
   119     RETURN
   120     END

```

```

1   C
2   C      SUBROUTINE FOR GRAPH PLOTTING FOR MONTHLY DISCHARGE
3   C
4   C      SUBROUTINE PLOTM (FYEAR, FMONTH, NY, LMONTH, MM,
5   1      MQ, MQE, DQ, YQ, YQE, QD)
6   C
7   C      COMMON /HYGR/ NPLOT, NSCAL, LY, YMIN, YMAX, SCAL(5)
8   C      INTEGER FYEAR, FMONTH, YEAR, ISCAL(8)
9   C      REAL MQ(MM,NY), MQE(MM,NY), DQ(MM,NY), YQ(NY), YQE(NY), PLOT(2)
10  C      CHARACTER*3 AM(12)
11  C      CHARACTER*1 GBUF(100), C(2)
12  C      DATA LE, LO, LYMQ, DYDQ /90, 31, 60, 15./, ISCAL /1, 16, 31, 5*0/
13  C      DATA AM/'JAN','FEB','MAR','APR','MAY','JUN',
14  1      'JUL','AUG','SEP','OCT','NOV','DEC'/
15  C      DATA C/'!+', '*'/
16  C
17  C      SETTING MAXIMUM AND MINIMUM PLOTTING VALUE
18  C      IN LOGARITHMIC SCALE
19  C      AMIN= ALOG10(YMIN+QD)
20  1      AMAX= ALOG10(YMAX+QD)
21  C      SETTING VALUE FOR ONE CHARACTER SPACE
22  C      FOR PLOTTING MQ AND MQE
23  2      DYMQ=IFIX(FLOAT(LYMQ-1)/(AMAX-AMIN))
24  C      SETTING POSITIONS OF SCALE POINTS
25  C      FOR PLOTTING MQ AND MQE
26  C      DO 100 K=1,NSCAL
27  C      KK=K+3
28  3      ISCAL(KK)=(ALOG10(SCAL(K)+QD)-AMIN)*DYMQ+FLOAT(LO)
29  C      IF (ISCAL(KK).GT.LE) ISCAL(KK)=LE
30  C      IF (ISCAL(KK).LT.LO) ISCAL(KK)=LO
31  100 CONTINUE
32  C      KSCAL=NSCAL+3
33  C
34  4      SYQ = 0.
35  C      SYQE = 0.
36  C
37  (16) 37      DO 300 N=1,NY
38  C
39  5      YEAR=FYEAR+N-1
40  C      IF (FMONTH.GT.1) YEAR=YEAR+1
41  C
42  6      IF (MOD(N,4) .EQ. 1) WRITE ( 6,10)
43  10 FORMAT (1H1,13X,'MQ',5X,'MQE',4X,'DQ')
44  C
45  (13) 45      DO 200 M=1,12
46  C      CONSIDERATION WHEN FMONTH IS NOT EQUAL 1
47  7      MON=M+FMONTH-1
48  C      IF (MON.GT.12) MON=MON-12
49  C      INITIALIZING GBUF TO BLANK
50  8      DO 110 L=1,LE
51  C      110 GBUF(L) = ' '
52  C
53  9      IF (M .NE. 1) GO TO 140
54  C      PREPARATION FOR PRINTING OF SCALE POINTS
55  10      DO 120 K=1,KSCAL
56  C      IP=ISCAL(K)
57  C      120 GBUF(IP) = 'I'
58  C
59  C      PREPARATION FOR PRINTING OF EACH GRAPH,
60  C      AND SETTING PRINT POSITION IP FOR GRAPH
61  C      OF DQ, AND SETTING APPROPRIATE CHARACTER
62  C      IN IP POSITION OF GBUF
63  140 IF (DQ(M,N).EQ.-999.) GO TO 180
64  C      IP=(DQ(M,N)+1.)*DYDQ+1.
65  C      IF (IP.LT.1) IP=1
66  C      IF (IP.GT.LO) IP=LO
67  C      GBUF(IP) = ' '
68  C      PLOT(1)=MQE(M,N)
69  C      PLOT(2)=MQ(M,N)
70  C
71  C      SETTING PRINT POSITION (IP) FOR MQ AND MQE,
72  C      AND SETTING APPROPRIATE CHARACTER IN IP
    | 72      POSITION OF GBUF
    | 72      DO 170 NX=1,2

```

```

73      IF (PLOT(NX).GT.YMIN) GO TO 150
74      IP=LO
75      GO TO 160
76 150  IP=( ALOG10(PLOT(NX)+Q0)-AMIN)*DYM0+FLOAT(LO)
77      IF (IP.LT.L0) IP=LO
78      IF (IP.GT.LE) IP=LE
79 160  GBUF(IP)=C(NX)
80      CONTINUE
81      C          PRINTING EACH VALUE
82      WRITE (6,30) AM(MON),MQ(M,N),MGE(M,N),DQ(M,N),(GBUF(L),L=1,LE)
83      GO TO 190
84 30 FORMAT (6X,A3,3F7.2, 90A1)
85      C
86 180 WRITE (6,31) AM(MON),(GBUF(L),L=1,LE)
87 31 FORMAT (6X,A3,3(' * '),90A1)
88      C
89 190 CONTINUE
90      IF (MON .GT. 1) GO TO 200
91      WRITE (6,20) YEAR
92 20 FORMAT (1H+,I4)
93      C
94      IF (N .EQ. NY .AND. MON .EQ. LMONTH) GO TO 210
95 200 CONTINUE
96      C
97 210 WRITE (6,40) YQ(N), YQE(N)
98 40 FORMAT (5X,'YEAR',2F7.0)
99      C
100     SYQ = SYQ + YQ(N)
101     SYQE = SYQE + YQE(N)
102 300 CONTINUE
103      C
104 41 WRITE (6,41) SYQ, SYQE
105 41 FORMAT (1H0,3X,'TOTAL',2F7.0)
106      RETURN
107      END

```

```

1      C
2      C          BLOCK DATA
3      COMMON /FC/ D2, D3, D4, D7, D8
4      COMMON /ORD/ NY, Y(50) /FB/ IRQFB(5), IRDFB(4), NSS
5      C          SPECIFYING DATA SET REFERENCE NUMBERS
6      C          D2 -- D8 : DISC (USUALLY)
7      C          INTEGER D2 /2/, D3 /3/, D4 /4/, D7 /7/, D8 /8/
8      C          SPECIFYING BOUNDARY VALUES FOR DIVIDING THE
9      C          CALCULATING DISCHARGE INTO NY CLASSES IN
10     C          SUBROUTINE 'ORDER'
11     DATA (Y(N), N=1,11) /7., 6., 5., 4., 3., 2., 1., 0.9, 0.8,
12     1., 0.7, 0.6, NY /11/
13     C          SPECIFYING INITIAL VALUES FOR FEEDBACK
14     C          DISREGARDING
15     DATA IRQFB, IRDFB / 9*0 /, NSS /4/
16     END

```