ISSN 0386－5878
土木研究所資料　第1911号
マイクロフィルム　第　　号

土木研究所資料

準線形化手法を用いた水循環モデルの機械的同定法

昭和58年2月

建設省土木研究所
ダム部水資源開発研究室

Copyright © 1983 by P.W.R.I.

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

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

序

流域の水資源を効果的に管理するにあたっては，流域の水循環状況を的確に把握することが不可欠である。このためには，水循環モデルが重要な役割を果たすことが少なくない。流域の水循環機構は降雨流出など複雑・多様な水循環現象から構成されている。そこで，これらの水循環現象をモデル化し，その未知パラメータを合理的に決定する方法の確立が望まれる。

ところで，多くの水循環現象は，その物理機構を考慮することにより，一般には非線形微分方程式系として近似表現できる場合が多い。このような非線形微分方程式系によって記述されたモデルの未知パラメータを数値的に求める方法として「準線形化手法」を援用した方法がある。本手法を用いることにより，観測水文データを最も良好に説明するようなモデル・パラメータ値を機械的にかつ極めて少ない時間で決定することが可能である。

本報告書は，この「準線形化手法を援用したモデル同定手法」の基本フローを解説するとともに，その適用例ならびに計算プログラムを紹介するものである。本プログラムは，適用例として取り上げた長期流出モデルおよび洪水流出モデルの機械的同定についてのものであり，まだまだ改良を積み重ねるべき部分も少なくない。しかし，現段階においても，1部のサブ・ルーチン（特に，対象モデルの構造に関するサブ・ルーチン）を適宜修正・置換することによって，その他のモデルの機械的同定にも十分適用可能であり，かなり汎用性のあるものと考える。

昭和58年 2 月

建設省土木研究所水資源開発研究室

研究員　大 内 忠 臣

松 下 越 夫

目　　次

1. はじめに …… 1
2. 準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法 …… 2
2.1 概　要 …… 2
2.2 同定プロセス …… 2
2.3 長期流出モデルへの適用例 …… 4
3. 準線形化と制約条件付非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法 …… 8
3.1 概　要 …… 8
3.2 同定プロセス …… 8
3.3 長期流出モデルへの適用例 …… 13
3.4 洪水流出モデルへの適用例 …… 14
4. あとがき …… 17
参考文献 …… 18

付　録
1. 準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法プログラム …… 19
2. 準線形化と非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法プログラム …… 47

1. はじめに

日々の流水管理にあたっては，流域水循環の的確な把握が重要な課題となる。河川流量など直接観測可能な水文量については，精度の高い観測が最も基本となる。しかし，我々が通常観測しているこのような河川流量についても，その構成要素に立入ってまで眺めてみると，当該地点より上流域からの直接流出，地下水流出あるいは用水の河川還元などさまざまな水循環の過程と時間遅れを経て当該地点に到達したものであることが推察される。もし，河川水文量等の水文観測量を，種々の過程を経てきた成分による構成状態にまで立入って知ることができれば，流域の水管理において極めて有益な情報となるであろう。水循環モデルは，このような要求を満たす一つの有力な道具である。しかし，本来は空間的にも時間的にも複雑に変動するものである流域の水循環現象を，流水管理において取り扱いやすいようにモデル化するには，何らかの単純化，近似を行わざるを得ない。たとえば，洪水流出現象を例にとってみれば，上記のような近似表現されたモデルで，かつ固定された1組のモデル・パラメータの組合せで，流域に生起する全ての洪水現象を，流水管理上必要とする精度で再現・推定することは不可能に近いといえよう。すなわち，流水管理における水循環モデルの「総合化」の限界であると考えられる。このような問題に対する1つの対応策として，流水管理の各時期において，当該期間の水文応答を最も良好に再現するようなモデル・パラメータの組合せを選択し，適宜修正していくという方法が考えられる。これらのパラメータ値の決定にあたっては，試行措誤を排除し，できる限り合理的かつ機械的に決定できることが望ましい。

筆者らは，以上のような認識を踏まえ，複雑・多様な水循環機構をモデル化し，その未知パラメータを合理的に決定する一連の方法を提案している。本方法は，以下の2つの主要な手順から構成されている。

(1) 対象とする水循環現象を，その物理的機構を踏まえて，非線的連立微分方程式系としてモデル表現する。（ほとんどの水循環現象は，このようなモデル化が可能である。）

(2) モデルの未知パラメータを「準線形化手法」を援用した方法により，観測水文データを用いて合理的かつ半ば機械的に決定する。

「準線形化手法」は，非線形微分方程式系の境界値問題を，線形微分方程式系の初期値問題に近似的に変換し，然る後に，何らかの評価基準のもとで，その初期値（すなわち，もとの問題の未知パラメータ・境界条件・初期条件）を繰り返し的に決定しようとするものである。

本報告書は，このような「準線形化手法」を援用したモデル同定手法とその適用例を紹介する。すなわち，まず，「準線形化と最小自乗法を組合わせた手法」を紹介する。次いで，本手法を改良した「準線形化と制約条件付非線形最適化手法を組合わせた手法」を提示する。最後に，参考資料として，両手法による計算プログラムを記載する。

2. 準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法

2.1 概　要

降雨流出など水循環（サブ）モデルが取り扱うべき流域の水循環現象は，その現象が有する特性を考慮して数学モデルとして記述しようとした場合，いくつかの未知パラメータを含む非線形微分方程式系として近似表現されることが少なくない。このような数学モデルの未知パラメータは解析的に決定することが困難な場合が多く，そのため，何らかの形で数値計算的に解かざるを得ない。

このような数値計算法の１つとして，「準線形化と最小自乗法を組合せた手法」が提案されている。本手法は，簡単な数値解析手法の組合せにより構成されており，また，その線形性のため計算も容易でかつ迅速である。さらには，適切な初期値の設定により良好な収束性を有するという特徴をもっている。本手法は，洪水流出モデル[6]，地下水解析[7]，湖沼の富栄養化解析[8]などにその適用が試みられており，極めて汎用性のあるモデル同定手法であるといえる。

以下では，この「準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法」の手順を示すとともに，本手法を長期流出モデルへ適用した事例を紹介する。

2.2 同定プロセス

この準線化手法と最小自乗法を用いたモデルの同定手法の概略フローは図２－１に示すとおりである。以下，各ステップについて簡単に説明する。

(1) 原問題（非線形連立微分方程式系）の設定

（モデル式）

$$\dot{x}_i = f_i\,(x(t),\,t) \qquad i = 1,\,\cdots,\,N) \qquad \cdots\cdots\ (2-1)$$

ここでは，モデルの未知パラメータを時間的に一定な変数とみなし，流出量などの状態変数をあわせて，$x(t)=(x_1(t),\,x_2(t),\,\cdots,\,x_n(t))$ と表示している。また，

N：変数の数，f_i：モデルの構造式

(2) 初期近似解の設定

状態変数のうち全流出高 $q(t)$ など観測値の得られるものについては，観測値そのものを初期近似解 $x^{(0)}(t)$ として用い，残りの変数については，時間的に一定な値を任意に与える。

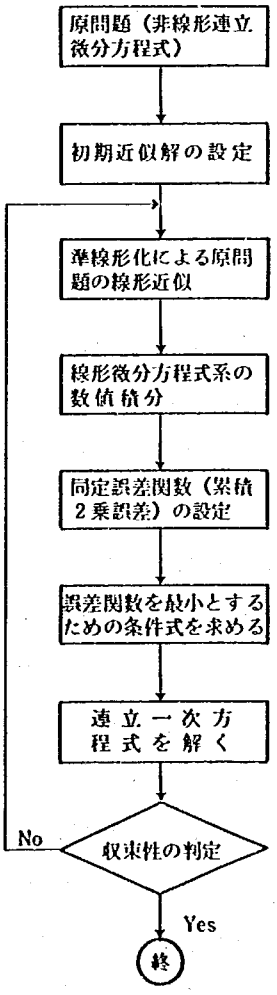


図２－１　モデル同定の概略フロー

(3) 準線形化による原問題の線形近似

準線形化手法は，代数方程式の根を求めるNewton－Raphson 法を関数方程式へ一般化したものである。変数 x の非線形関数 $f(x)$ はある点，x_0 に関して次のように関して次のように近似される。

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\,(x - x_0)$$

これを，変数xを関数$x(t)$にまで拡張して非線形関数を以下のように近似する。

$$f(x(t),t)\approx f(x_0(t),t)+f_{x_0}(x_0(t),t)(x(t)-x_0(t))$$

ここでf_{x_0}は関数fのx_0に関する微分を表わす。このようにして式（2－1）を線形近似すれば以下のように表わされる。

$$\dot{x}^{(n+1)}(t)=f_i(x^{(n)}(t),t)+\sum_{j=1}^{N}\frac{\partial f_i(x^{(n)}(t),t)}{\partial x_j}(x_j^{(n+1)}(t)-x_j^{(n)}(t))$$

$$(i=1,\cdots,N) \qquad \cdots\cdots (2-2)$$

ここで，(n)，$(n+1)$は近似計算の繰り返し回数を表わす。以上の操作により，モデルの未知パラメータ決定問題は線形の初期条件決定問題に変換されたことになる。

(4) 数値積分による線形微分方程式系の求解

式（2－2）は第（$n+1$）回目の繰り返し計算において変数$x_i^{(n+1)}$（$i=1,\cdots,N$，以下同じ）に関して線形であるから，特解x_Dと同次解x_{hi}が求められば，重ね合わせの原理から，一次解は次式で表わされる。

$$x^{(n+1)}=x_D^{(n+1)}+\sum_{i=1}^{N}C_i^{(n+1)}x_{hi}^{(n+1)} \qquad \cdots\cdots (2-3)$$

ここに，x_{hi}は$x_i(0)=1$，$x_j(0)=0$（$j\neq i$）を初期条件としたときの式（2－2）の同次解，またC_i（$=x_i(0)$）は式（2－2）の初期条件（未知数）である。これらの解x_D，x_{hi}を求める常微分方程式の解法としては，比較的精度も高くかつ計算時間も少なくてすむハミングの予測子・修正子法を用いることにする。

(5) 同定誤差関数の選定と初期条件の導出

式（2－3）で表わされる解ベクトルでは初期条件$C^{(n+1)}$は未知であり，何らかの評価基準のもとでこれらの値を決定する必要がある。そこで，全流出高qの推定値の重み付き累積自乗誤差を最小とするような初期条件（未知パラメータ値）を求める。すなわち，

$$G=\sum_{t=0}^{T}\{(q_{ob}(t)-x_1^{(n+1)}(t))/q_{ob}(t)\}^2\rightarrow \min \qquad \cdots\cdots (2-4)$$

ここに，$q_{ob}(t)$は第t日目の全流出量の観測値，〔0，T〕は同定区間である。式（2－4）を満足する初期条件$C_i^{(n+1)}$は$\partial G/\partial C_i^{(n+1)}=0$（$i=1,\cdots N$）

$$\sum_{k=1}^{N}\left\{\sum_{t=0}^{T}\frac{x_{1,hk}^{(n+1)}(t)\cdot x_{1,hi}^{(n+1)}(t)}{(q_{ob}(t))^2}\right\}\cdot C_k^{(n+1)}$$

$$=\sum_{t=0}^{T}\frac{(q_{ob}(t)-x_{1,P}^{(n+1)}(t))\cdot x_{1,hi}(t)}{(q_{ob}(t))^2} \quad (i=1,\cdots N) \qquad \cdots\cdots (2-5)$$

で表わされる連立一次方程式の解として得られる。この解法としては未知数が少ないことからガウスの消去法を用いることにする。

(6) 収束性の判定

先のステップ5)で，新たな未知パラメータの推定値$C_i^{(n+1)}$が得られた。新しい初期条件が収束条件を満足していれば，これら$C_i^{(n+1)}=x_i^{(n+1)}(0)$を求めるパラメータの最終値とし，モデル同定を終了する。その他の場合には，式（2－3）に$C_i^{(n+1)}$を代入して得られる$x^{(n+1)}$を次の近似解としてステップ3)に戻る。ここで用いる収束の判定基準は次のとおりとする。すなわち連続した3回の繰り返し段階において，すべてのパラメータC_iが次の条件を満足した場合をもって収束したと判断する。

$$|C_i^{(m)}-C_i^{(m-1)}|\leqq\varepsilon\cdot\max\{|C_i^{(m)}|,\ |C_i^{(m-1)}|\}$$

$$(m=n+1,\ n,\ n-1,\ i=1,\cdots,N,\ \varepsilon=0.05)\qquad\cdots\cdots(2-6)$$

2.3 長期流出モデルへの適用例[1)]

ここでは，2.2で提案したモデル同定手法を，水循環モデルの主要サブモデルの1つである長期流出モデルへの適用を試みるものである。ここで作成する長期流出モデルは，降雨分離・直接流出・地下水流出を表現する部分モデルから構成される。モデルの時間スケールは日単位とする。

(1) 降雨分離モデル

最近において，降雨流出系の非線形性は，降雨rが直接流出に寄与する降雨r_1と地下水流出に寄与する降雨r_2（以下，直接流出分及び地下水流出分と略称する。）とに分離される機構の非線形性にその大部分を依存するという研究成果が発表されている。[12)] 自然流域における降雨分離則は概念的には以下のように表わされる。すなわち，降雨がある一定強度r_s以下のときにはそのほとんどすべてが地下水流出分r_2となり，r_sを越える場合には地下水流出分と直接流出分r_1とに分離される。このr_sは一種の浸透能とみなせ，土壌の保水状態によって変化するものと考えられる。つまり流域の現在保水量が大きいときにはr_sは小さくなりその結果，比較的小さい降雨に対しても直接流出分が分離されることになる。ここで，降雨分離則として次のような仮定を設けた。

1) まず，上記のr_sは現時点までの先行降雨量r_fにより決定されると仮定する。角屋らの流域の補給能に関する研究[13)]によると，降雨終了後5日程度で土壌は上限浸透能にまで回復する。そこで，先行降雨量r_fとして当該日以前5日間の和を考えることにした。

2) 河角らが全国の等四紀層流域河川を対象として求めた損失雨量曲線[14)]をもとに，総降雨量と直接流出分との関係は図2－2のように表わされる。この図より直接流出に寄与する降雨量は総降雨量の二乗

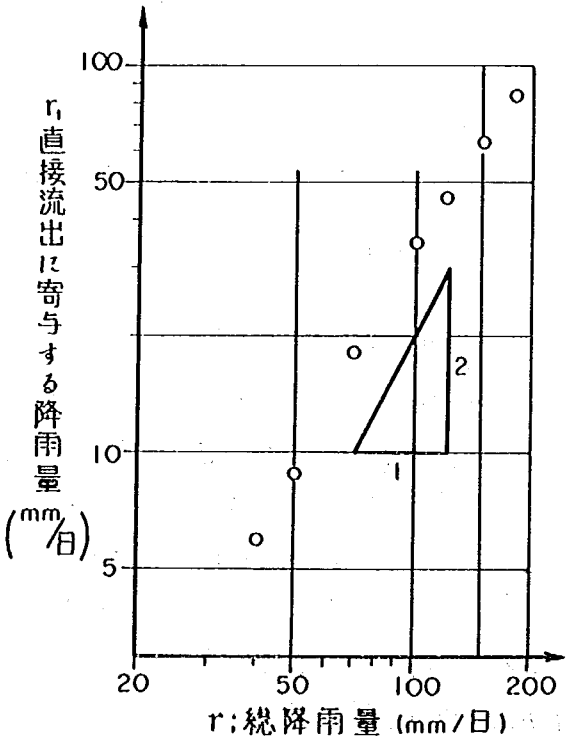


図2－2 総降雨量と直接流出分との関係

に比例するものとする。以上の仮定にもとづき，降雨分離モデルは次のように表わされる。

$$\begin{cases} r_1 = (a_1 + a_2 \cdot r_f) \cdot r^2 \quad \text{ただし，} r_1 \leqq r & \cdots\cdots (2-7) \\ r_2 = r - r_1 & \cdots\cdots (2-8) \end{cases}$$

ここで，r；総降雨量，r_1；直接流出に寄与する降雨量，r_2；地下水流出に寄与する降雨量（以上，mm／day），r_f；先行降雨量(mm)，a_1，a_2は定数である。

(2) 流出モデル

ここで用いた水循環モデルのように降雨流出現象を日単位で取り扱う場合には，降雨・流出のピーク時の遅れはほぼ無視できると考えられる。また，直接流出と地下水流出に分離した降雨流出機構は降雨分離機構に比較して線形系として取り扱うことが可能であるため直接流出・地下水流出とも指数関数を応答関数とした一次遅れ系で表現できるものと仮定する。このとき，蒸発散量については，便宜上，地下水流出分にて考慮し，その量は当該日の流域近傍地点の計器蒸発量に一定率を乗じた値であると仮定する。以上の前提条件により，各部分流出モデルは次式で表わされる。

(1) 直接流出モデル

$$\dot{q}_1 = m(r_1 - q_1) \quad \cdots\cdots (2-9)$$

q_1；直接流出高（mm／day），m；直接流出にかかる低減係数（1／day）

(2) 地下水流出モデル

$$\dot{q}_2 = \phi(r_2 - q_2 - \kappa\varepsilon) \quad \cdots\cdots (2-10)$$

q_2；地下水流出高（mm／day），ϕ；地下水流出にかかる低減係数（1／day），ε；計器蒸発量（mm／day），κ；定数

なお，全流出高q,(mm／dey）は次のとおりである。

$$q = q_1 + q_2 \quad \cdots\cdots (2-11)$$

式（2－7）～（2－11）より，全流出高および地下水流出高に関して次のような方程式系を設定する。

$$\begin{cases} \dot{q} + mq = \dot{q}_2 + mq_2 + m(a_1 + a_2 r_f) r^2 & \cdots\cdots (2-12) \\ \dot{q}_2 + \phi q_2 = \phi\{r - (a_1 + a_2 r_f) r_2\} - \phi\kappa\varepsilon & \cdots\cdots (2-13) \end{cases}$$

ここで決定すべき未知パラメータは，m，ϕ，a_1，a_2，κおよびq，q_2の初期条件の計7個である。

(3) 準線形化による長期流出モデルの線形近似

式（2－12），式（2－13）で定式化された長期流出モデルを次のような形式に変換する。

$$\begin{cases} \dot{q} = -mq + (m-\phi) q_2 + (m-\phi)(a_1 + a_2 r_f) r_2 + \phi r - \phi\kappa\varepsilon \\ \dot{q}_2 = -\phi q_2 + \phi\{r - (a_1 + a_2 r_f) r_2\} - \phi\kappa\varepsilon & \cdots\cdots (2-14) \end{cases}$$

ここで，式（2－14）をNewton-Raphson法により線形近似を行えば以下のように表わされる。未知パラメータを時間的に一定な変数とみなし，また，

$$x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = (q, q_2, m, a_1, a_2, \phi, \kappa)$$

とおけば，

$$\dot{x}_1^{(n+1)} = -x_3^{(n)} x_1^{(n+1)} + (x_3^{(n)} - x_6^{(n)}) x_2^{(n+1)} + (-x_1^{(n)} + x_2^{(n)} + r^2 x_4^{(n)} + r^2 r_f x_5^{(n)}) x_3^{(n+1)}$$

$$+(-x_2^{(n)}+r-r^2x_4^{(n)}-r^2r_fx_5^{(n)}-\varepsilon x_7^{(n)})x_6^{(n+1)}+r_2(x_3^{(n)}-x_6^{(n)})x_4^{(n+1)}$$

$$+r_2r_f(x_3^{(n)}-x_6^{(n)})x_5^{(n+1)}+\varepsilon x_6^{(n)}x_7^{(n+1)}$$

$$-x_3^{(n)}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})+(x_3^{(n)}-x_6^{(n)})\cdot(x_4^{(n)}+x_5^{(n)}rf)r^2+x_2^{(n)}x_6^{(n)}+x_6^{(n)}x_7^{(n)}\varepsilon$$

$$\dot{x}_2^{(n+1)}=-x_6^{(n)}x_2^{(n+1)}+(-x_2^{(n)}+r-r^2x_4^{(n)}-r^2r_fx_5^{(n)}-\varepsilon x_7^{(n)})x_6^{(n+1)}-r_2x_6^{(n)}x_4^{(n+1)}$$

$$-r_2r_fx_6^{(n)}x_5^{(n+1)}-\varepsilon x_6^{(n)}x_7^{(n+1)}$$

$$+x_6^{(n)}x_2^{(n)}+x_6^{(n)}(x_4^{(n)}+r_fx_5^{(n)})r^2+x_6^{(n)}x_7^{(n)}\varepsilon$$

$$\dot{x}_i^{(n+1)}=0 \quad i=3,\cdots 7 \qquad \cdots\cdots (2-15)$$

ここで，(n) は近似計算の繰り返し回数を表わす。

(4) 実流域での適用例

2.2，2.3で提案した同定手法ならびに長期流出モデルを用いて，実流域への適用を試みた。対象流域としては，利根川水系烏川流域（流域面積 156 km^2）を取り上げた。解析に用いた資料は烏川流域上里見地点の日流量，流域平均日雨量および流域近傍の前橋地方気象台の計器蒸発量である。表2－1には対象期間と，その同定結果について示した。図2－3は，長期流出解析におけるハイドログラフの出力結果である。なお，ここでモデル・パラメータの初期近似解は，$(q^{(0)},\ q_2^{(0)},\ m,\ a_1,\ a_2,\ \phi,\ \kappa)$ $=(2.0,\ 1.0,\ 1.0,\ 1.0,\ 1.0,\ 0.002,\ 1.0)$ と設定した。ただし，$a_1\times10^{-2}$ および $a_2\times10^{-5}$ である。

表2－1　モデルの同定結果

No.	同定区間〔S年月日〕	区間長	CPU (秒)	収束回数	物理性	誤差－1	誤差－2	誤差－3
1	39. 7. 1～12. 31	184日	11	8	○	0.546	0.019	0.114

収束パラメータ値	q	q_2	m	a_1	a_2	ϕ	κ	
	2.250	2.461	0.402	0.287	4.150	0.011	0.627	

注1) CPUは建設省土木研究所電子計算機HITAC M－180によるものとする。

注2) 物理性の欄の○印は得られたパラメータ値がすべて正であることを示す。

注3) 誤差－1は累積自乗誤差，誤差－2は重み付き累積自乗誤差，誤差－3は相対誤差である。
また誤差はすべて平均値である。

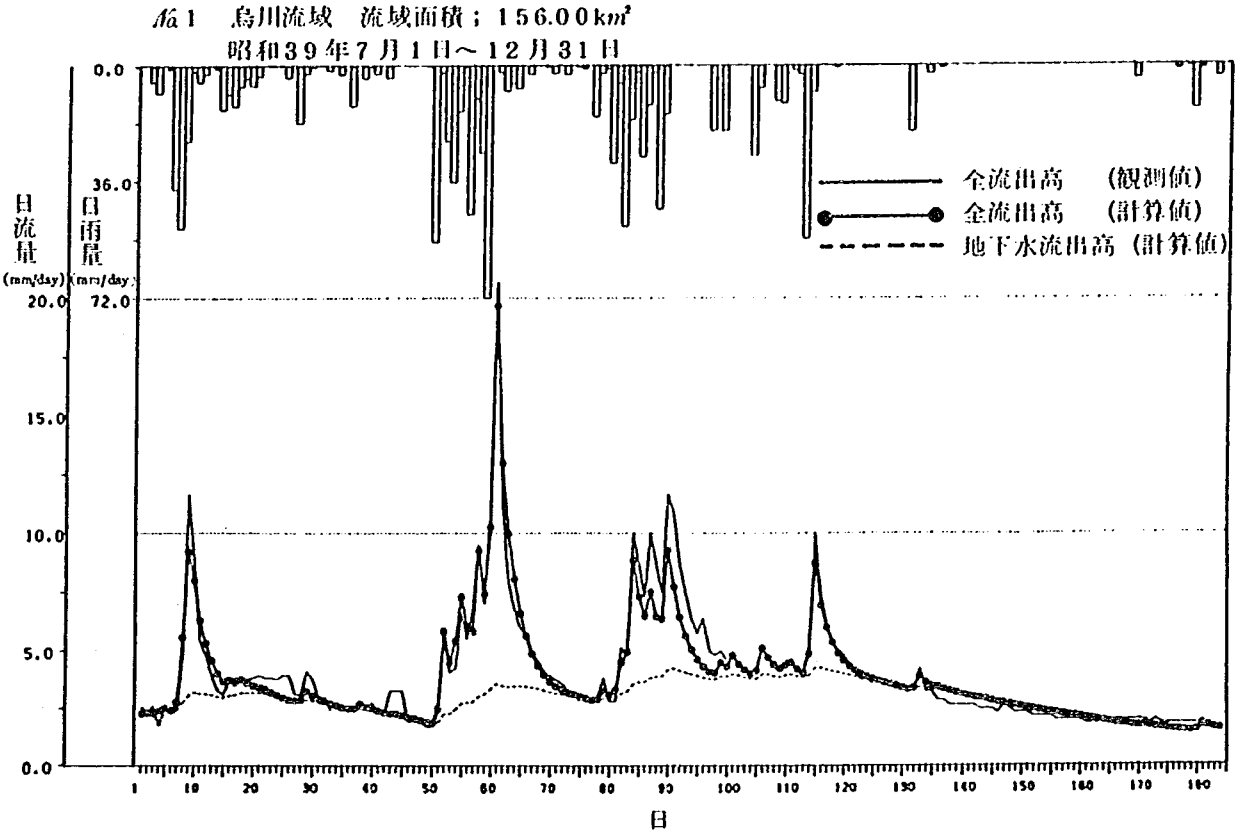


図２－３　長期流出ハイドログラフ

3. 準線形化と制約条件付非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法

3.1 概　要

前章で紹介した「準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法」は，次のような特徴をもっている。

(1) 非線形の微分方程式系モデルが，数値計算による求解が極めて容易な線形微分方程式系に近似・変換される。

(2) 初期近似解が最適解の近傍*)に設定された場合には，迅速な収束性を有している。(*) この範囲は，対象とするモデルの構造によって変化する。)

しかしながら，本手法は初期近似解が適切でない場合などには，収束解が得られない事態も生じるといった不安定性を有している。また，本手法は単に誤差関数を最小にするという評価基準によってモデルの未知パラメータを採択しようとするため，最終的に得られたパラメータ値がその正負条件やパラメータ間の大小関係などにおいて現実の物理現象と矛盾するような結果を招き，モデルの物理性が保証されない場合も少なくない。このような問題点は，本手法を洪水のオンライン予測等流水管理における適応制御へ適用するにあたって重大な障害となる。本モデル同定手法の実用性を高めるためには，上記問題の解決が不可決である。モデルの物理性を確保し，かつ，モデル同定の収束性を高めるために，未知パラメータの取り得る値の範囲やパラメータ間の相互関係を制約条件として最適パラメータの探索過程に組み込む方法が考えられる。

以上の考察を踏え，筆者らは，準線化手法と簡便な制約条件付非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法を提案した。

3.2 同定プロセス

本手法の，前章の「準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法」に対する改善点は次の2点である。

① 本手法では，ハイドログラフの観測値と計算値との間の差異を表わす誤差関数の値を最小とするようなモデル・パラメータの値を求めている。この誤差関数の形により，モデルの適合度および同定の収束性が変化することが予想され，モデルおよび同定手法の利用目的に応じた関数形を選択することにした。

② また，単に誤差関数を最小にするという評価基準によってモデル・パラメータを採択するため，得られた低減係数 (m, ϕ) などの値が負となったり，大小関係が矛盾するなど，モデルの物理性が保障されない場合も少なくない。さらに，パラメータの探策過程の数値積分などにおいて絶対値の非常に大きな数値（ここでは，繰り返し計算中に変数や係数の値が$\pm 10^{20}$の範囲を越えたとき，"発散"とみなしてその時点で計算を打ち切るとしている。）が発生した場合，それ以降のパラメータ探索が困難となる恐れが

ある。モデルの物理性を確保し，かつ，モデル同定の収束性を高めるために，未知パラメータの取り得る値の範囲やパラメータ間の相互関係を制約条件として，最適パラメータの探索過程に組み込んだ。

ここに，上述の検討事項を考慮した。モデル同定手法の基本フローを図3－1に示した。以下では，図3－1の基本フローに沿って，本同定手法の概説を行うことにする。

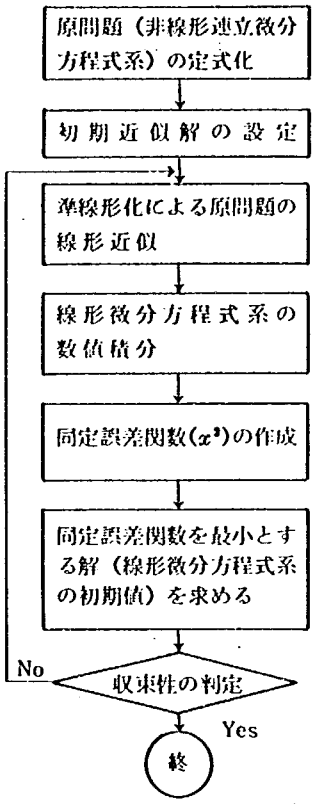


図3－1　モデル固定手法基本フロー

(1)　原問題（非線形連立微分方程式系）の定式化

モデル同定にあたっては，まず，対象とするモデルを次のような形式で記述する。

（モデル式）

$$\dot{x}_i = f_i\,(x\,(t),\ t) \qquad i=1,\ \cdots,\ N \qquad \cdots\cdots\cdots (3-1)$$

（制約条件式）

$$l_i \leqq x_i\,(0) \leqq u_i \qquad i=1,\ \cdots,\ N \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (3-2)$$

$$g_k\,(x\,(0)) \geqq 0 \qquad k=1,\ \cdots,\ M \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (3-3)$$

ここでは，モデルの未知パラメータを時間的に一定な変数とみなして流出量などの状態変数をあわせて，$x\,(t)=(x_1(t),\ x_2(t),\ \cdots,\ x_n(t))$ を表示している。また，N；変数の数，M；式（3－3）の形の制約条件数，f_i；モデルの構造式，g_k；制約条件式，l_i，u_i はそれぞれ各変数の初期値の下限値と上限値である。

(2)　初期近似解の設定

状態変数のうち全流出高 $q\,(t)$ など観測値の得られるものについては，観測値を初期近似解 $x^{(0)}(t)$ として用いる。その他の変数については，制約条件（3－2）の範囲内で一様乱数を発生させ，時間的に一定な初期近似解を与えるものとする。すなわち

$$\begin{cases} x_i^{(0)}(t) = x_i^{ob}(t) & i=1,\ \cdots,\ L \\ x_j^{(0)}(t) = l_j + r_j\,(u_j - l_j) & j=L+1,\ \cdots,\ N \end{cases} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3-4)$$

ここで，L；観測値の得られる状態変数の数，$x_i^{(0)}(t)$；変数 $x_i\,(t)$ の初期近似解，$x_i^{ob}\,(t)$；変数 $x_i\,(t)$ の観測値，$0 \leqq r_j \leqq 1$；一様乱数である。

(3)　準線形化による原問題の線形近似

元の非線形微分方程式（3－1）を，一般化されたNewton－Raphson 法により式（3－5）のように線形近似する。

$$\dot{x}_i^{(n+1)}(t) = f_i\,(x^{(n)}(t),\ t) + \sum_{j=1}^{N} \frac{\partial f_i\,(x^{(n)}(t),\ t)}{\partial x_j}\,(x_j^{(n+1)}(t) - x_j^{(n)}(t))$$

$$(i=1,\ \cdots,\ N) \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3-5)$$

ここで，(n)，$(n+1)$ は近似計算の繰り返し回数を表わす。以上の操作により，モデルの未知パラメータ決定問題は線形の初期条件決定問題に変換されたことになる。

3.4 洪水流出モデルへの適用例

ここでは，洪水流出モデルの構造式および3.2で提案した同定手法を用いての実流域での適用例について紹介する。

(1) 洪水流出モデル

ここで提案する洪水流出モデルは，降雨分離サブモデル，直接流出サブモデル，地下水流出サブモデルから構成されている。その構造式は次のとおりである。

1) 降雨分離サブモデル

$$\begin{cases} r_1 = \left(1 - \dfrac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) \cdot r \quad \text{ただし，} r_1 \leqq r & \cdots\cdots (4-1) \\ r_2 = r - r_1 & \cdots\cdots (4-2) \end{cases}$$

ここで，r；総降雨量，r_1；直接流出に寄与する降雨量，r_2；地下水流出に寄与する降雨量（以上，mm/hr），r_f；累加雨量（mm），a_1，a_2；定数である。

なお，式（4－1）の係数（$1 - a_1 / 1 + a_2 \cdot r_f$）は，1次流出率を（$1 - a_1$）と仮定し，累加雨量$r_f$が大きくなれば飽和流出率（ここでは1.0と仮定する。）に漸近していくプロセスをモデル表現したものである。

2) 直接流出サブモデル

$$\dot{q}_1 = \frac{m}{P}\left(q_1^{1-P} \cdot r_1 - q_1^{2-P}\right) \quad \cdots\cdots (4-3)$$

q_1；直接流出量（mm/hr），m，P；定数

3) 地下水流出サブモデル

$$\dot{q}_2 = \phi\ (r_2 - q_2) \quad \cdots\cdots (4-4)$$

q_2；地下水流出量（mm/hr），ϕ；定数

また，全流出量q（mm/hr）は次のとおりである。

$$q = q_1 + q_2 \quad \cdots\cdots (4-5)$$

前述の2.3で提示した低水流出モデルでは，降雨流出現象を日単位で取り扱っていたため降雨流出ピーク遅れをほぼ無視できると考えられたが，今回用いた洪水流出モデルでは降雨・流出のピーク遅れをほぼ無視できると考えられたが，今回用いた洪水流出モデルでは降雨・流出のピーク遅れは無視できず，遅滞時間t_ℓをモデル内に組み入れた。なお遅滞時間t_ℓは，x^2誤差を最小とするように求めた。

(2) 準線形化による洪水流出モデルの線形近似

式（4－1）～式（4－5）までに提示した洪水流出モデルに関して次のような方程式系を設定する。

$$\frac{dq}{dt} = \frac{m}{P}\left\{(q - q_2)^{1-P}\left(1 - \frac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) r - (q - q_2)^{2-P}\right\}$$
$$+ \phi\left\{r - \left(1 - \frac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) r - q_2\right\} \quad \cdots\cdots (4-6)$$

$$\frac{dq_2}{dt}=\phi\left\{r-\left(1-\frac{a_1}{1+a_2\cdot r_f}\right)r-q_2\right\}$$

ここで，式（4－6）をNewton-Raphson法により線形近似を行えば以下のように表わされる。未知パラメータを時間的に一定な変数とみなし，また，

$$x=(x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4,\ x_5,\ x_6)=(q,\ q_2,\ m,\ \phi,\ a_1,\ a_2)$$

とおけば，

$$\begin{aligned}
\dot{x}_1^{(n+1)}=&\frac{x_3^{(n)}}{P}\left\{(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{2-P}\right\}\\
&+x_4^{(n)}\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_1^{(n+1)}-x_1^{(n)})\cdot\left\{x_3^{(n)}\frac{1-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right.\\
&\left.-x_3^{(n)}\frac{2-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\right\}\\
&+(x_2^{(n+1)}-x_2^{(n)})\cdot\left\{-x_3^{(n)}\frac{1-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right.\\
&\left.+x_3^{(n)}\frac{2-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}-x_4^{(n)}\right\}\\
&+(x_3^{(n+1)}-x_3^{(n)})\cdot\left\{\frac{1}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-\frac{1}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{2-P}\right\}\\
&+(x_4^{(n+1)}-x_4^{(n)})\cdot\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_5^{(n+1)}-x_5^{(n)})\cdot\left\{\frac{x_3^{(n)}}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(-\frac{1}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r+x_4^{(n)}\left(\frac{1}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right\}\\
&+(x_6^{(n+1)}-x_6^{(n)})\cdot\left\{\frac{x_3^{(n)}}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\frac{x_5^{(n)}}{(1+x_6^{(n)}\cdot r_f)^2}rf\cdot r\right.\\
&\left.-x_4^{(n)}\cdot x_5^{(n)}\cdot r\ \frac{rf}{(1+x_6^{(n)}\cdot rf)^2}\right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\dot{x}_2^{(n+1)}=&x_4^{(n)}\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot rf}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_2^{(n+1)}-x_2^{(n)})\cdot(-x_4^{(n)})\\
&+(x_4^{(n+1)}-x_4^{(n)})\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}rf}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_5^{(n+1)}-x_5^{(n)})\left\{x_4^{(n)}\left(\frac{1}{1+x_6^{(n)}rf}\right)r\right\}\\
&+(x_6^{(n+1)}-x_6^{(n)})\left\{-\frac{x_4^{(n)}x_5^{(n)}}{(1+x_6^{(n)}\cdot rf)^2}rf\cdot r\right\}
\end{aligned}$$

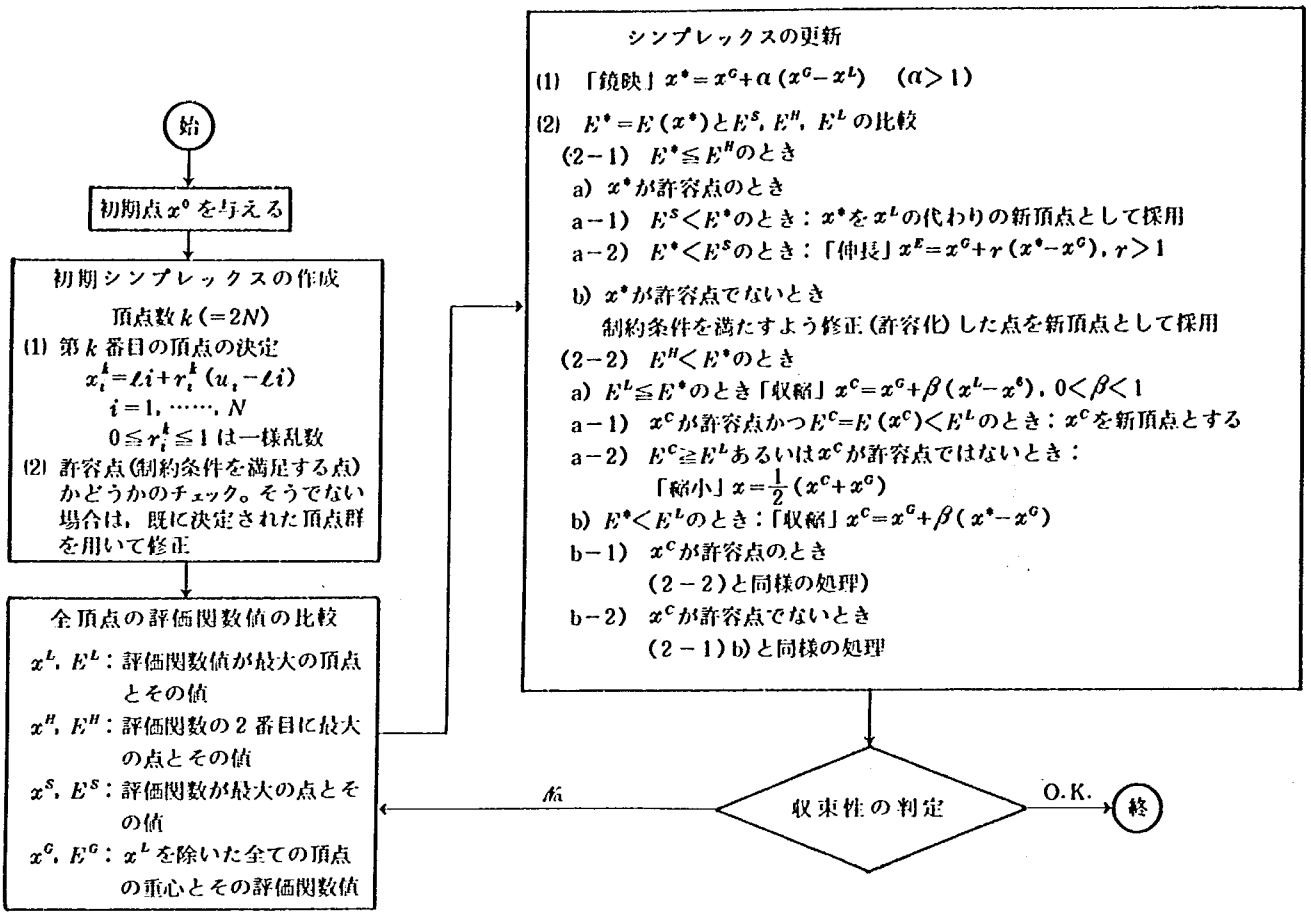


図3－3　探索プロセスの概念図

制約付きシンプレックス法は，非線形最適手法のうち勾配を利用しない試行探索法の一種であり，シンプレックス（単体）と呼ばれる幾何学図形を，評価関数ならびに制約条件の形状に応じて，「鏡映」，「伸長」，「収縮」，「縮小」などの変形動作を繰り返すことにより，効率的に最適点に漸近されていこうとする方法である。

本手法による解法のプロセスの概略フローを図3－2に，また，その解の探索プロセスの概念図を図3－3に示した。

(6)　収束性（終了条件）の判定

本モデル同定の終了条件は次のとおりである。すなわち，連続した P 回の繰り返し段階において，すべての未知パラメータ（初期条件）$x_i(0)$ が次の条件を満足した場合をもって，解の探索が収束したと判断し，モデル同程を終了する。

$$\frac{|x_i^{(m)}(0)-x_i^{(m-1)}(0)|}{\max\{|x_i^{(m)}(0)|,\ |x_i^{(m-1)}(0)|\}}\leqq\delta$$

$$(i=1,\cdots,N;\ m=n-P+2,\cdots,n,\ n+1) \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots (3-9)$$

ここでは，$P=3$，$\delta=0.05$ とする。

3.3　長期流出モデルへの適用例

ここでは，前述の3.2で提案した同定手法を用いて実流域への適用を試みた。なお，2.2で示した準線形化と最小自乗法を組合せた同定手法との実流域での比較を行うため，長期流出モデルおよび対象流域，同定期間は同一のものを用いた。表3－1，図3－4には長期流出解析における同定結果およびハイドログラフを示した。また，同定に用いたモデル・パラメータの初期近似解は，$0.0 \leqq q^{(0)} \leqq 10.0$，$0.0 \leqq q_2^{(0)} \leqq 10.0$，$0.2 \leqq m \leqq 1.0$，$0.02 \leqq a_1 \leqq 0.5$，$2.0 \leqq a_2 \leqq 20.0$，$0.002 \leqq \phi \leqq 0.02$，$0.2 \leqq \kappa \leqq 1.0$ と設定した。ただし $a_1 \times 10^{-2}$ および $a_2 \times 10^{-5}$ である。

表3－1　モデルの同定結果

No.	同定区間〔S年月日〕	区間長	CPU (秒)	収束回数	誤差－1	誤差－2	誤差－3	
2	39. 7. 1～12. 31	184日	9	5	0.903	0.026	0.132	

収束パラメータ値	q	q_2	m	a_1	a_2	ϕ	κ
	2.793	2.694	0.654	0.198	0.397	0.009	0.731

注1）CPUは建設省土木研究所電子計算機HITAC M－180によるものとする。
注2）誤差－1は累積自乗誤差，誤差－2は重み付き累積自乗誤差，誤差－3は相対誤差である。
また誤差はすべて平均値である。

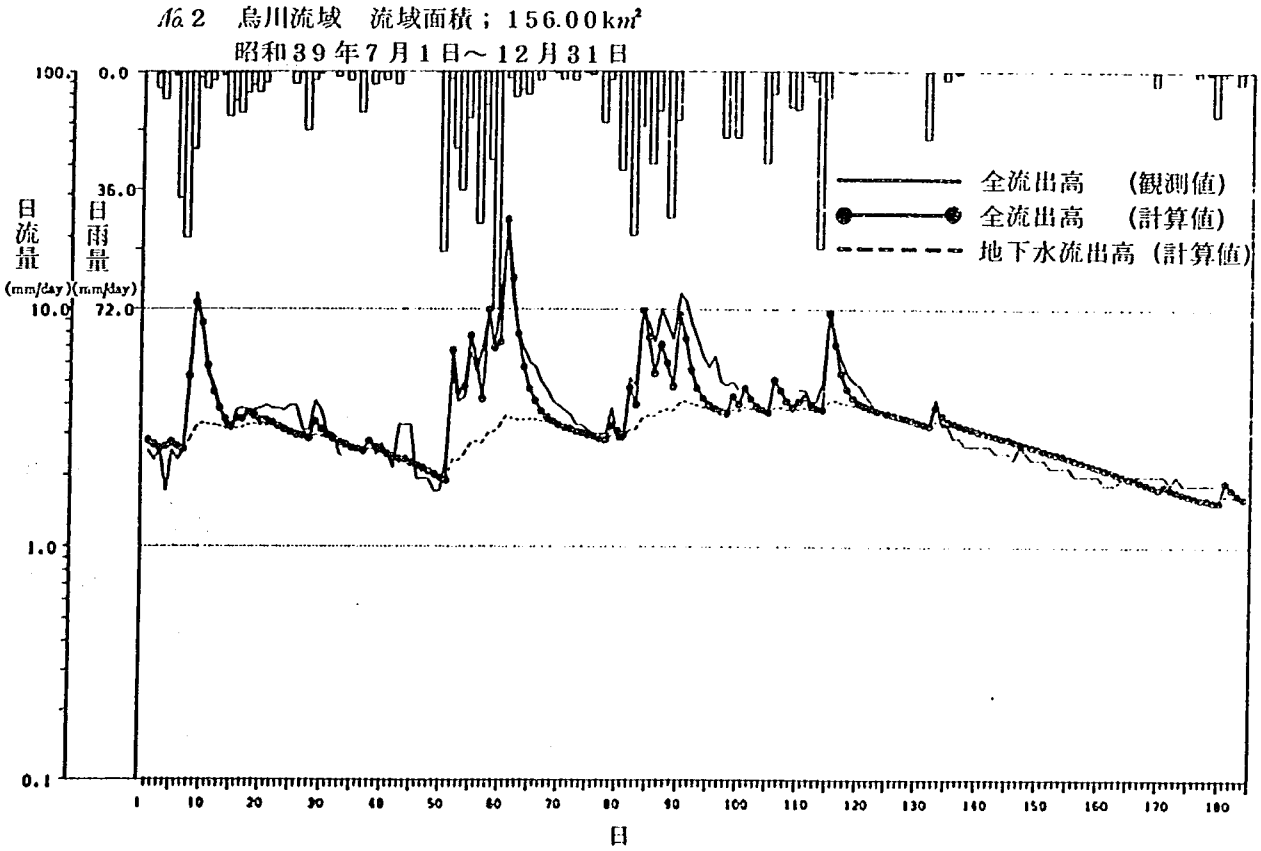


図3－4　長期流出ハイドログラフ

3.4 洪水流出モデルへの適用例

ここでは，洪水流出モデルの構造式および3.2で提案した同定手法を用いての実流域での適用例について紹介する。

(1) 洪水流出モデル

ここで提案する洪水流出モデルは，降雨分離サブモデル，直接流出サブモデル，地下水流出サブモデルから構成されている。その構造式は次のとおりである。

1) 降雨分離サブモデル

$$\begin{cases} r_1 = \left(1 - \dfrac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) \cdot r \quad \text{ただし，} r_1 \leqq r & \cdots\cdots (4-1) \\ r_2 = r - r_1 & \cdots\cdots (4-2) \end{cases}$$

ここで，r；総降雨量，r_1；直接流出に寄与する降雨量，r_2；地下水流出に寄与する降雨量（以上，mm／hr），r_f；累加雨量（mm），a_1，a_2；定数である。

なお，式（4－1）の係数（$1 - a_1 / 1 + a_2 \cdot r_f$）は，1次流出率を（$1 - a_1$）と仮定し，累加雨量$r_f$が大きくなれば飽和流出率（ここでは1.0と仮定する。）に漸近していくプロセスをモデル表現したものである。

2) 直接流出サブモデル

$$\dot{q}_1 = \frac{m}{P}\left(q_1^{1-P} \cdot r_1 - q_1^{2-P}\right) \quad \cdots\cdots (4-3)$$

q_1；直接流出量（mm／hr），m，P；定数

3) 地下水流出サブモデル

$$\dot{q}_2 = \phi\,(r_2 - q_2) \quad \cdots\cdots (4-4)$$

q_2；地下水流出量（mm／hr），ϕ；定数

また，全流出量q（mm／hr）は次のとおりである。

$$q = q_1 + q_2 \quad \cdots\cdots (4-5)$$

前述の2.3で提示した低水流出モデルでは，降雨流出現象を日単位で取り扱っていたため降雨流出ピーク遅れをほぼ無視できると考えられたが，今回用いた洪水流出モデルでは降雨・流出のピーク遅れをほぼ無視できると考えられたが，今回用いた洪水流出モデルでは降雨・流出のピーク遅れは無視できず，遅滞時間$t\ell$をモデル内に組み入れた。なお遅滞時間$t\ell$は，x^2 誤差を最小とするように求めた。

(2) 準線形化による洪水流出モデルの線形近似

式（4－1）～式（4－5）までに提示した洪水流出モデルに関して次のような方程式系を設定する。

$$\frac{dq}{dt} = \frac{m}{P}\left\{(q - q_2)^{1-P}\left(1 - \frac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) r - (q - q_2)^{2-P}\right\}$$
$$+ \phi\left\{r - \left(1 - \frac{a_1}{1 + a_2 \cdot r_f}\right) r - q_2\right\} \quad \cdots\cdots (4-6)$$

$$\frac{dq_2}{dt}=\phi\left\{r-\left(1-\frac{a_1}{1+a_2\cdot r_f}\right)r-q_2\right\}$$

ここで，式（4－6）をNewton-Raphson法により線形近似を行えば以下のように表わされる。未知パラメータを時間的に一定な変数とみなし，また，

$$x=(x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4,\ x_5,\ x_6)=(q,\ q_2,\ m,\ \phi,\ a_1,\ a_2)$$

とおけば，

$$\begin{aligned}
\dot{x}_1^{(n+1)}=&\frac{x_3^{(n)}}{P}\left\{(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{2-P}\right\}\\
&+x_4^{(n)}\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_1^{(n+1)}-x_1^{(n)})\cdot\left\{x_3^{(n)}\frac{1-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right.\\
&\left.-x_3^{(n)}\frac{2-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\right\}\\
&+(x_2^{(n+1)}-x_2^{(n)})\cdot\left\{-x_3^{(n)}\frac{1-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right.\\
&\left.+x_3^{(n)}\frac{2-P}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}-x_4^{(n)}\right\}\\
&+(x_3^{(n+1)}-x_3^{(n)})\cdot\left\{\frac{1}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-\frac{1}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{2-P}\right\}\\
&+(x_4^{(n+1)}-x_4^{(n)})\cdot\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_5^{(n+1)}-x_5^{(n)})\cdot\left\{\frac{x_3^{(n)}}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\left(-\frac{1}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r+x_4^{(n)}\left(\frac{1}{1+x_6^{(n)}\cdot r_f}\right)r\right\}\\
&+(x_6^{(n+1)}-x_6^{(n)})\cdot\left\{\frac{x_3^{(n)}}{P}(x_1^{(n)}-x_2^{(n)})^{1-P}\frac{x_5^{(n)}}{(1+x_6^{(n)}\cdot r_f)^2}rf\cdot r\right.\\
&\left.-x_4^{(n)}\cdot x_5^{(n)}\cdot r\frac{rf}{(1+x_6^{(n)}\cdot rf)^2}\right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\dot{x}_2^{(n+1)}=&x_4^{(n)}\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}\cdot rf}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_2^{(n+1)}-x_2^{(n)})\cdot(-x_4^{(n)})\\
&+(x_4^{(n+1)}-x_4^{(n)})\left\{r-\left(1-\frac{x_5^{(n)}}{1+x_6^{(n)}rf}\right)r-x_2^{(n)}\right\}\\
&+(x_5^{(n+1)}-x_5^{(n)})\left\{x_4^{(n)}\left(\frac{1}{1+x_6^{(n)}rf}\right)r\right\}\\
&+(x_6^{(n+1)}-x_6^{(n)})\left\{-\frac{x_4^{(n)}x_5^{(n)}}{(1+x_6^{(n)}\cdot rf)^2}rf\cdot r\right\}
\end{aligned}$$

$$\dot{x}_i^{(n+1)} = 0 \qquad i = 3,\ \cdots 6 \qquad \cdots\cdots (4-7)$$

ここで，(n) は近似計算の繰り返し回数を表わす。

(3) 実流域での適用例

3.2，3.4で提案した同定手法ならびに洪水流出モデルを用いて，実流域への適用を試みた。対象流域としては，Iダム流域（流域面積271.5 km^2）を取り上げた。解析に用いた資料はIダム地点の時間流量および流域平均時間流量である。表4－1には対象洪水の諸元と，その同定結果について示した。図3－5は，洪水流出解析におけるハイドログラフの出力結果である。なお，ここでモデル・パラメータの初期近似解は，$0.0 \leqq q^{(0)} \leqq 0.0$，$0.0 \leqq q_2^{(0)} \leqq 5.0$，$0.01 \leqq m \leqq 0.2$，$0.002 \leqq \phi \leqq 0.1$，$0.5 \leqq a_1 \leqq 1.0$，$0.0 \leqq a_2 \leqq 0.05$ と設定した。

表4－1　解析データと同定結果

No.	洪水期間	要因	流域平均雨量 総雨量 ΣR (mm)	最大時間雨量 rP (mm)	降雨継続時間 t (hr)	最大流量 QP (m^3/hr)	$rP-QP$ 到達時間
3	S 41. 9. 25	台風26号	258.1	45.6	30	1,185	2

対象時間	CPU (秒)	収束回数	遅滞時間	誤差－1	誤差－2	誤差－3	誤差－4
90	160	27	1	0.115	0.040	0.143	0.206

誤差－5	相関係数	収束パラメータ値 q	q_2	m	ϕ	a_1	a_2
0.035	0.994	613×10^{-4}	6.13×10^{-4}	0.048	0.010	0.646	0.005

注1）CPUは建設省土木研究所電子計算機HITAC M－180によるものとする。

注2）遅滞時間 $t\ell$ の許容範囲は $0 \leqq t\ell \leqq 2$ (hr) である。

注3）誤差－1～5はそれぞれ累積自乗誤差，重み付き累積自乗誤差，相対誤差，絶対誤差，x^2 誤差である。また誤差はすべて平均値である。

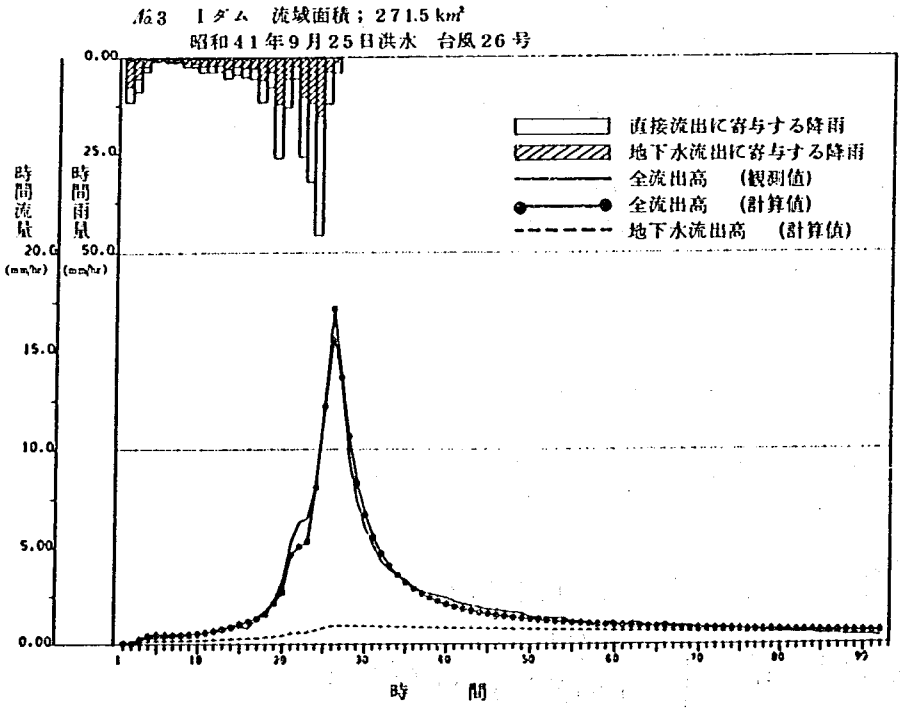


図3－5　洪水流出ハイドログラフ

4. あとがき

本報告書では，「準線形化手法」を採用した水循環モデルの機械的な同定手法を提示した。さらに本モデル同定手法を長期流出モデル・洪水流出モデルへ適用した例を簡単に紹介した。これらの適用例の詳細は，文献1)，2)，3) および11) に詳述している。今，これらの適用例から得られた主な知見をあらためて列挙すると以下のとおりである。

① 「準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法」は，従来の適用例に比べて，(i) 決定しようとするモデル・パラメータの数が多く，また，(ii) モデル同定の対象とする期間がかなり長い場合にも十分実用的である。たとえば，7個の未知パラメータを有する長期流出モデルの同定において，日単位で1年間を同定区間としたときでも，概ね数～10回程度の繰り返し計算により，わずかの所要時間で最終的なパラメータ推定値を得ることが可能である。同定精度（観測ハイドログラフと計算ハイドログラフの適合度）も極めて良好である。

② しかしながら，本手法を用いた場合，対象とする同定区間によっては数値計算上モデル・パラメータの推定値が得られないケースや，たとえ求められたとしてもそのパラメータ値が物理現象面からみて不適切といえるケースも少なくない。

③ これに対し，「準線形化と制約条件付非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法」を用いれば，制約条件を適切に設定することにより，どのような同定区間に対してもほぼ確実にパラメータ値を推定することが可能である。モデル同定に必要となる計算上の労力も，先の「準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法」のもつ簡潔さをほとんど損わない。

これらの「準線形化手法」を援用したモデル同定手法は，極めて汎用性が広く，ほとんどそのままの形で，常微分方程式系で記述された各種のモデルの未知パラメータの推定に用いることが可能であるといえよう。

参考文献

1) 大内忠臣；「水循環モデルの実用的作成法」，土木技術資料 23－1，1981

2) 大内忠臣，松下越夫；「水循環モデルの実用的作成法（その2）」，土木技術資料 24－3，1982

3) 大内忠臣，松下越夫；「洪水流出モデルの機械的同定とそのダム管理への応用，土木技術資料（投稿中）

4) Bellman, R and R.Kalaba ; "Quasilineari-zation and Nonlinear Boundary-Value Problems" American Elsevier, New York. 1965（邦訳，小田中敏雄，中山隆；「準線形化とその応用」，東京図書 1972）

5) 小田中敏雄，中山隆，相良信子；「動的計画法と非線形解析」，1972. 7，槇書店

6) Labadie, J.W. and J.A.Dracup ; "Optimal Iden-tification of Lumped Watershed Models" Water Resources Research, Vol. 5, №3, PP 583～596, 1969. 6

7) William W-G.Yeh, and G.W.Tauxe ; "Quasi-linearization of Aquifer Parameters" Water Resources Resources Research, Vol. 7, №2, PP 375～381, April, 1971

8) Yacov Y.Haimes ; "Hierarchial Analysls of Water Resources Systims-Modeling and Optimization of Large-Scale Systems" Mc Grow Hill, 1977, PP 122～154

9) 磯田和男，大野豊；「FORTRANによる数値計算ハンドブック」，オーム社，1971

10) 志水清孝；「システム最適化理論」，コロナ社，1976

11) 今村瑞穂，大内忠臣；「水循環モデルの実用的作成法とその応用」，土木研究所所報

12) 日野幹雄，長谷部正彦；流量時系列のみによる流出解析について，土木学会論文報告集，№300，PP43～56，1980. 8

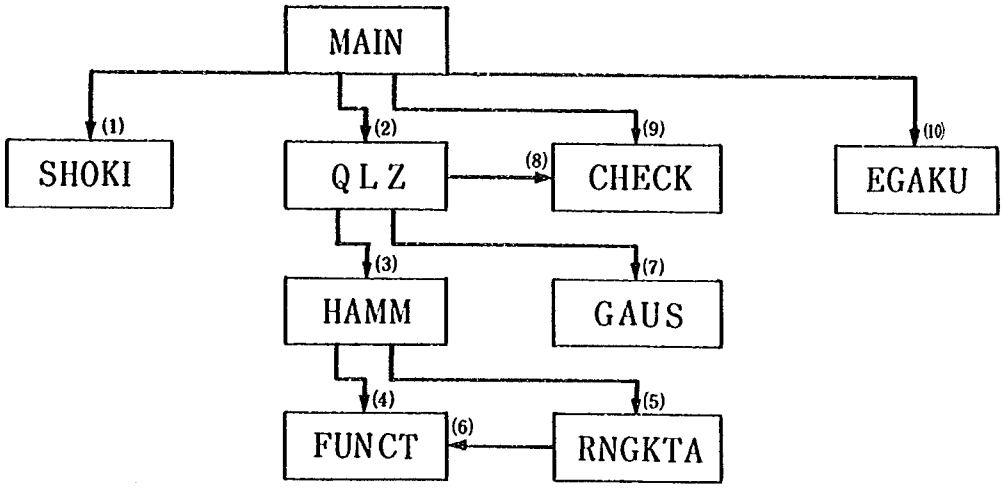
13) 角屋睦，豊国永次，大達俊夫；山地小流域河川の低水解析(2)，京大防災研年報，№10 B，PP 147～154，1967. 3

14) 河角鶴夫，伊達克巳，森本茂雄；雨量から基底流量を推定する方法について，建設省直轄工事第16回技術研究報告，PP 201～205，1962. 11

付　録　1

準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法プログラム

(1) プログラムの構成と内容



SUBROUTINT	CONTENT EXPLAIN
1. MAIN	基本情報（水文データの読込み…）の設定，最終結果（収束回数・同定パラメータ値，各誤差）をOUT・PUTする。
2. SHŌKI	未知パラメータの初期値を自動的に決定する。
3. QLZ	準線形化手法によるモデル同定の基点（収束，発散，振動の判定を行う。）
4. HAMM	常微分方程式の数値積分を行う。
5. FUNCT	準線形化手法により常微分方程式の線形近似を行う。
6. RNGKTA	HAMMへ常微分方程式の初期値を送る。
7. GAUS	同定誤差を最小とするための連立一次方程式を解く。
8. CHECK	各パラメータ値，各誤差の１日毎における同定状況のŌUT・PUT
9. EGAKU	低水流出ハイドログラフ，図２－３を出力する。

(2) プログラム・リスト

```
      C  ***   LOW-FLOW-RUNOFF MODEL  ***
      C  ***   AUTOMATICAL MODLE IDENTIFICATION BY QUASILINEARIZATION  ***
      C          AREA ; DRAINAGE AREA ( KM**2 )   YO  ; RUNOFF ( M**3/SEC )
      C          R    ; RAIN-FALL ( MM/DAY )      EVA ; EVAPORATION ( MM/DAY )
      C ***  *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00001       DIMENSION IAT1(380),IAT2(380),IAT3(380)
00002       COMMON  /LINEQ/CX(10),A(10,10),B(10)
00003       COMMON  /STONE/R(380),YD(380),RH(380),EVA(380)
00004       COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
00005       COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIHE,KKK,KLY
00006       COMMON  /INDEX/MN,NNN,KJM,LLL,IC(10)
00007       COMMON  /FVOOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
      C ***  *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
      C         MN  ;OUTPUT SURU KAISUU
      C         NNN ; OUTPUT SURU HENSUU-SUU NO SAIDAICHI
      C         KJM ; SHOKICHI NO BANGOU
      C         LLL ; SAISHU KEKKA NO OUTPUT BANGOU
      C         N   ; HENSUU (PARAMETER ) NO SOUSUU
      C         KF  ; DOUTEI KIKAN
      C         LR  ; JOUGEN HANPUKU KAISUU
      C         LRC ; SHUSOKU NADO O SHIMESU INDEX
      C         H   ; SEKIBUN NO JIKAN KANKAKU  ( DAY )
      C ***  *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00008       N=7
00009       NNN=2
00010       LLL=1
00011       MN=10
00012       LR=50
00013       H=0.5
00014       NX=32
00015       AREA=156.0
      C *** TOCHU-KEIKA(HYDRO-GRAPU) O OUTPUT SURU KEISAN-KURIKAESHI NO BANGO
00016       READ(5,502)  (IC(I),I=1,MN)
      C **  **  ZUKEI NO INDEX NO YOMIKOMI  **  **
00017       READ(5,100) (KJN1(J),J=1,16)
00018       READ(5,100) (KJN1(J),J=17,NX)
00019       READ(5,100) (KJN2(J),J=1,16)
00020       READ(5,100) (KJN2(J),J=17,NX)
      C **  **  SUIMON DATA NO YOMIKOMI  **  **
00021       I=0
00022    25 CONTINUE
00023       I=I+1
00024       READ(5,10)  IAT1(I),IAT2(I),IAT3(I),R(I),YD(I),EVA(I)
00025       IF (IAT1(I).EQ.0) GO TO 15
      C
00026       GO TO 25
      C
00027    15 KFK=I-1
00028       KF=KFK-5
00029       R1=0.0
00030       YD1=0.0
00031       RH1=0.0
00032       EVA1=0.0
00033       DO 184 I=1,KF
00034       YD(I)=YD(I+5)*86.4/AREA
00035       YD1=YD1+YD(I)
00036       RH(I)=R(I)+R(I+1)+R(I+2)+R(I+3)+R(I+4)
00037       RH1=RH1+RH(I)
00038       R(I)=R(I+5)
00039       R1=R1+R(I)
00040       EVA(I)=EVA(I+5)
00041       EVA1=EVA1+EVA(I)
00042       IAT1(I)=IAT1(I+5)
00043       IAT2(I)=IAT2(I+5)
00044       IAT3(I)=IAT3(I+5)
00045   184 CONTINUE
00046       WRITE(6,83)
00047       WRITE(6,82) (I,IAT1(I),IAT2(I),IAT3(I),R(I),YD(I),EVA(I),RH(I),I=1
           *,KF)
00048       WRITE(6,84) R1,YD1,EVA1,RH1
      C **  **  SHOKI-JOKEN NO SETTEI  **  **
00049       CALL SHOKI
      C **  **  JUN-SENKEI-KA-SHUHOU NI YORU PARAMETER NO KETTEI  **  **
00050       CALL QLZ
      C***** LRC=0:NOT CONVERGE FOR LR'TH ITERATION *****
      C***** LRC=1:CONVERGE *****
      C***** LRC=2:DIVERGE *****
      C***  ******************************************
00051       IF(LRC.EQ.2) GO TO 3000
      C
00052       DO 20 II=1,NNN
00053       WRITE(6,2000) II
00054       WRITE(6,2002) (IC(K),K=1,LLL)
00055       DO 22 J=1,KF
00056       WRITE(6,2004) J,(YC(II,K,J),K=1,LLL)
00057    22 CONTINUE
00058    20 CONTINUE
      C
00059       KLK=IC(LLL)
00060       WRITE(6,2020) KJM
00061       WRITE(6,2022) IAT1(1),IAT2(1),IAT3(1),IAT1(KF),IAT2(KF),IAT3(KF)
00062       CALL CHECK(KLK)
00063       WRITE(6,2024)
      C
00064       DO 30 J=1,KF
```

```
 96   00065          JK=2*J-1
 97   00066          WRITE(6,2010) J,IAT2(J),IAT3(J),YD(J),(YF(K,JK),K=1,N)
 98   00067       30 CONTINUE
 99              C
100   00068    3000 CONTINUE
101              C***  ****************************************
102   00069          CALL EGAKU
103   00070     502 FORMAT(20I3)
104   00071     100 FORMAT(16I5)
105   00072      10 FORMAT(I4,2I3,3F8.2)
106   00073      83 FORMAT(1H1,//,3X,' *** INPUT DATA ***',/,11X,' DATE',4X,'RAINFALL'
107                *,3X,'RUNOFF',5X,'EVAPO',5X,'PRE-R',4X,'( MM/DAY )',/)
108   00074      82 FORMAT(1H ,' NO.',I3,1X,I4,2I3,4F10.5)
109   00075      84 FORMAT(1H0,' TOTAL',12X,3F10.5,F10.4)
110   00076    2000 FORMAT(1H0,///,2X,' *** CONFIGURATION OF VARIABLE NO.',I5,'  ***')
111   00077    2004 FORMAT(1H ,I4,1X,10E12.4)
112   00078    2002 FORMAT(1H0,' NO.',5X,10(I2,10X))
113   00079    2020 FORMAT(1H1,///,' ***  CONCLUSION  ***   SHOKICHI NO.',I3,//)
114   00080    2022 FORMAT(1H ,10X,'IDENTIFICATION PERIOD  ( FROM S ',3(I2,'.'),'~ S ',
115                *3(I2,'.'),')',/)
116   00081    2024 FORMAT(1H ,16X,2HYD,13X,3HY-1,12X,3HY-2,12X,3HY-3,12X,3HY-4,
117                *12X,3HY-5,12X,3HY-6,12X,3HY-7)
118   00082    2010 FORMAT(1H ,3I3,8E15.5)
119   00083          STOP
120   00084          END


121              C **  **  SHOKI-CHI O SET SURU TEME NO SUBROUTINE  **  **
122   00001          SUBROUTINE SHOKI
123              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
124   00002          COMMON  /STONE/R(380),YD(380),RH(380),EVA(380)
125   00003          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
126   00004          COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIME,KKK,KLY
127   00005          COMMON  /INDEX/MN,NNN,KJM,LLL,IC(10)
128              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
129              C*** SHOKI-KATEIKAI NO SET ***
130   00006          READ(5,500) KJM,(YF(I,1),I=1,N)
131   00007          WRITE(6,55) KJM
132   00008          WRITE(6,57) (I,YF(I,1),I=1,N)
133              C
134   00009          DO 10 JK=1,KF
135   00010          J=JK*2-1
136   00011          YF(1,J)=YD(JK)
137   00012          DO 20 I=2,N
138   00013          YF(I,J)=YF(I,1)
139   00014       20 CONTINUE
140   00015       10 CONTINUE
141              C
142              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
143              C**** SHOKI-KATEI-KAI O YF NI IRERU
144   00016          DO 12 I=1,N
145   00017          DO 13 J=2,KF
146   00018          JJ=2*(J-1)+1
147   00019          YF(I,JJ-1)=(YF(I,JJ)+YF(I,JJ-2))/2.0
148   00020       13 CONTINUE
149   00021       12 CONTINUE
150              C
151   00022          DO 30 I=1,NNN
152   00023          DO 40 J=1,KF
153   00024          JK=2*J-1
154   00025          YC(I,1,J)=YF(I,JK)
155   00026          DO 50 JJ=2,MN
156   00027          YC(I,JJ,J)=0.0
157   00028       50 CONTINUE
158   00029       40 CONTINUE
159   00030       30 CONTINUE
160              C
161   00031     500 FORMAT(I3,2X,7F10.4)
162   00032      55 FORMAT(1H1,//,'   **  KJM  = ',I3,' **',//,'  ***  SHOKI-KINJI ; K
163                *KL=  1  ***')
164   00033      57 FORMAT(/,5(5X,'C(',I2,')=',E12.5))
165   00034          RETURN
166   00035          END


167              C **  **  MODEL NO JYOSIBUN-HOUTEISHIKI NO KATACHI O ARAWASU SUBROUTINE **  **
168   00001          SUBROUTINE  FUNCT(F,X,Y)
169              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
170   00002          DIMENSION  F(10),Y(10),XX(10)
171   00003          COMMON  /STONE/R(380),YD(380),RH(380),EVA(380)
172   00004          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
173   00005          COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIME,KKK,KLY
174              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
175              C*** 1-KAI MAE NO Y(I)=XX(I) NO SET ***
176   00006          XY=2.0*X
177   00007          IK=0
178   00008          EPS=0.00001
179   00009          WT=AMOD(XY,1.0)
180   00010          IT=INT(2.0*X-0.9)
181   00011          IF (ABS(WT-0.5).LE.0.01) IK=1
182              C
183   00012          DO 10 I=1,N
184   00013          XX(I)=YF(I,IT)
185   00014          IF (IK.EQ.1) XX(I)=(YF(I,IT)+YF(I,IT+1))/2.0
186   00015       10 CONTINUE
187              C
188   00016          ZY=Y(4)*1.0E-2
189   00017          ZS=Y(5)*1.0E-5
```

```
190   00018          ZP=XX(4)*1.0E-2
191   00019          ZQ=XX(5)*1.0E-5
192   00020          JA=(K+).01)
193   00021          IT=INT(4.*X+0.01)
194   00022          IK=MOD(IT,4)
195   00023          ZR=R(JA)
196   00024          ZH=RH(JA)
197   00025          ZE=EVA(JA)
198   00026          IF (IK.EQ.0) GO TO 20
199                C
200   00027          WH=RH(JA+1)
201   00028          VH=RH(JA)
202   00029          ZH=(VH+WH)/2.0
203   00030          IF (IK.EQ.2) GO TO 20
204                C
205   00031          ZH=(3.0*VH+WH)/4.0
206   00032          IF (IK.EQ.1) GO TO 20
207                C
208   00033          ZH=(VH+3.0*WH)/4.0
209   00034       20 CONTINUE
210                C
211   00035          F(1)=-XX(3)*Y(1)+(XX(3)-XX(6))*Y(2)+ZR**2*(XX(3)-XX(6))*ZY
212                *      +(-XX(1)+XX(2)+ZP**2*ZP+ZR**2*ZH*ZQ)*Y(3)
213                *      +ZR**2*ZH*(XX(3)-XX(6))*ZS-ZE*XX(6)*Y(7)
214                *      +(-XX(2)+ZR-ZR**2*ZP-ZR**2*ZH*ZQ-ZE*XX(7))*Y(6)
215                C
216   00036          F(2)=-XX(6)*Y(2)-ZR**2*XX(6)*ZY-ZR**2*ZH*ZS*XX(6)
217                *      +(-XX(2)+ZR-ZR**2*ZP-ZR**2*ZH*ZQ-ZE*XX(7))*Y(6)-ZE*XX(6)*Y(7)
218   00037          DO 30 L=3,N
219                C
220   00038          F(L)=0.0
221   00039       30 CONTINUE
222                C*** TOKKAI NI WATASU BIKEISU ***
223   00040          IF(KIME.EQ.1) GO TO 1000
224                C
225   00041          F(1)=F(1)-XX(2)*XX(3)+XX(1)*XX(3)-ZR**2*ZH*XX(3)*ZQ-ZR**2*XX(3)*ZP
226                *      +ZR**2*ZP*XX(6)+ZR**2*ZH*ZQ*XX(6)+ZE*XX(6)*XX(7)+XX(2)*XX(6)
227                C
228   00042          F(2)=F(2)+XX(2)*XX(6)+ZR**2*ZP*XX(6)+ZR**2*ZH*ZQ*XX(6)
229                *      +ZE*XX(6)*XX(7)
230                C
231   00043     1000 CONTINUE
232   00044          DO 40 I=1,N
233   00045          IF(ABS(F(I)).LE.EPS) F(I)=0.0
234   00046       40 CONTINUE
235                C
236   00047          RETURN
237   00048          END
```

```
238                C **  **  PARAMETER NO SHUSOKU JYOKYO O SHIMESU SUBROUTINE  **  **
239   00001          SUBROUTINE CHECK(KKL)
240                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
241   00002          COMMON  /STONE/R(380),YD(380),RH(380),EVA(380)
242   00003          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
243   00004          COMMON  /LINEQ/CX(10),A(10,10),B(10)
244                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
245                C*** SHOKICHI NO PRINT ***
246   00005          WRITE(6,1000) KKL
247   00006          WRITE(6,1002) (I,CX(I),I=1,N)
248   00007     1000 FORMAT(1H0,' ***  ITERATION   ; KKL=',I3,'  ***')
249   00008     1002 FORMAT(/,5(5X,'C(',I2,')=',E12.5))
250   00009          RETURN
251   00010          END
```

```
252                C **  **  JUN-SENKEI KA SHUHOU NI YORU MODEL NO DOUTEI  **  **
253   00001          SUBROUTINE GLZ
254                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
255   00002          DIMENSION  BCX(10),YY(10,760),YHY(2,10,380)
256   00003          COMMON  /STONE/R(380),YD(380),RH(380),EVA(380)
257   00004          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
258   00005          COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIME,KKK,KLY
259   00006          COMMON  /LINEQ/CX(10),A(10,10),B(10)
260   00007          COMMON  /DEFEQ/YI(10),YG(10,760)
261   00008          COMMON  /INDEX/MN,NKN,KJN,LLL,IC(10)
262                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
263   00009          KCON=0
264   00010          ISTOP=3
265   00011          EPS=0.05
266                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
267                C *** SHOKICHI O C(N,LR=1) NI IRERU
268   00012          DO 11 I=1,N
269   00013          BCX(I)=YF(I,1)
270   00014       11 CONTINUE
271                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
272                C**** ITERATION NO KAISHI  ****
273                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
274   00015          DO 1000 KKK=1,LR
275   00016          KKL=KKK+1
276                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
277                C**** TOKKAI NO KEISAN  ****
278                C       SUBROUTINE'FUNCT' NI WATASU SHIHYO : KIME
279                C       TOKKAI:KIME=0,,,:IPPANKAI:KIME=1
280                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
281   00017          KIME=0
282                C**** SEKIBUN-KAISU NO SET : KAISU  ****
283   00018          KAISU=2*(KF-1)
```

```
                C****  SEKIGUN-HENSU NO JIKANTEKI-JIGEN : ND  ****
00019                 ND=KAISU+1
                C****  SHOKICHI NO SET : XI,YI  ****
00020                 XI=1.0
00021                 DO 10 I=1,N
00022                 YI(I)=0.0
00023              10 CONTINUE
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C~~~~  HAMMING NO YOSOKUSHI-SHUSEISHI-HO  ~~~~
                C       SEKIGUN NO SHUSOKU-HANTEI : KLY
                C       KLY=0 : HASSAN,,, KLY=1 : SYUSOKU
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00024                 KLY=1
00025                 CALL HAMM(N,KAISU,H,XI)
                C****  KEISAN WA DATA-KANKAKU=DT NI KAISHI DT/2 DE OKONNATE IRU NODE
                C       HOSEI GA HITSUYOU  ****
00026                 IF(KLY.EQ.0) GO TO 710
00027                  GO TO 720
                C
00028             710 WRITE(6,730)
00029                 GO TO 35
                C
00030             720 CONTINUE
00031                 DO 20 I=1,N
00032                 DO 25 J=1,ND
00033                 YY(I,J)=YG(I,J)
00034              25 CONTINUE
00035              20 CONTINUE
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C****  IPPANKAI NO KEISAN  ****
                C       IJ:SHOKICHI-VECTOR NO CHIGAI O ARAWASU
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00036                 KIME=1
00037                 DO 40 IJ=1,N
00038                 DO 50 I=1,N
00039                 IF(I.EQ.IJ) YI(I)=1.0
00040                 IF(I.NE.IJ) YI(I)=0.0
00041              50 CONTINUE
                C
00042                 XI=1.0
00043                 CALL HAMM(N,KAISU,H,XI)
00044                 IF(KLY.EQ.0) GO TO 810
00045                 GO TO 820
                C
00046             810 WRITE(6,830)
00047                 GO TO 35
                C
00048             820 CONTINUE
00049                 DO 60 I=1,NN
00050                 DO 70 J=1,KF
00051                 JZ=2*J-1
00052                 IF (ABS(YG(I,JZ)).LT.0.00001) YG(I,JZ)=0.0
00053                 YHY(I,IJ,J)=YG(I,JZ)
00054              70 CONTINUE
00055              60 CONTINUE
00056              40 CONTINUE
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C****  SEIKI HOTEISHIKI NI YORU SHOKICHI NO KETTEI:A*C=B ****
                C****  CX:SHOKICHI , BCX:1-KAI MAE NO SHOKICHI
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00057                 DO 80 II=1,N
00058                 DO 90 JJ=1,N
00059                 A(II,JJ)=0.0
00060                 DO 100 KK=1,KF
00061                 IF (YD(KK).LE.0.001) GO TO 100
                C
00062                 ZA=YHY(1,II,KK)*YHY(1,JJ,KK)/YD(KK)**2
00063                 A(II,JJ)=A(II,JJ)+ZA
00064                 IF(A(II,JJ).GT.1.0E20.OR.A(II,JJ).LT.-1.0E20) GO TO 671
00065             100 CONTINUE
00066              90 CONTINUE
00067              80 CONTINUE
                C
                C
00068                 DO 110 II=1,N
00069                 B(II)=0.0
00070                 DO 120 KK=1,KF
00071                 IF (YD(KK).LE.0.001) GO TO 120
                C
00072                 KZ=2*KK-1
00073                 ZB=(YD(KK)-YY(1,KZ))*YHY(1,II,KK)/YD(KK)**2
00074                 B(II)=B(II)+ZB
00075                 IF(B(II).GT.1.0E20.OR.B(II).LT.-1.0E20) GO TO 671
00076             120 CONTINUE
00077             110 CONTINUE
00078                 GO TO 672
                C
                C
00079             671 WRITE(6,673)
00080                 GO TO 35
00081             672 CONTINUE
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C~~~~  GAUS NO SHOKYO-HO  ~~~~
00082                 CALL GAUS(N,ICK)
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C ***  HASSAN NO CHECK AND SHOKICHI NO PRINT  ***
00083                 CALL CHECK(KKL)
00084                 IF(ICK.EQ.2) GO TO 35
```

```
00085          GO TO 36
C
00086       35 WRITE(6,37) KKK
00087          LRC=2
C
C#### HASSAN ; ITERATION #####
C
00088          RETURN
00089       36 CONTINUE
C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
C#### YC NO KEISAN #####
C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00090          DO 140 I=1,N
00091          YI(I)=CX(I)
00092      140 CONTINUE
C
00093          XI=1.0
00094          CALL HAMM(N,KAISU,H,XI)
00095          DO 150 I=1,N
00096          DO 160 J=1,ND
00097          YY(I,J)=YY(I,J)+YG(I,J)
00098      160 CONTINUE
00099      150 CONTINUE
C
00100          LDAY=0
00101          SUN=0.0
00102          SUM=0.0
00103          SUL=0.0
00104          DO 109 J=1,KF
00105          IF (YD(J).LE.0.001) GO TO 109
00106          JZ=J*2-1
C
00107          LDAY=LDAY+1
00108          SUN=SUN+ABS(YD(J)-YY(1,JZ))/ABS(YD(J))
00109          SUL=SUL+(YD(J)-YY(1,JZ))*(YD(J)-YY(1,JZ))/(YD(J)**2)
00110          SUM=(YD(J)-YY(1,JZ))**2+SUM
00111      109 CONTINUE
C
C
00112          WRITE(6,209) SUM,SUL,SUN,LDAY
C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
C#### OUTPUT NO TAMENO KIOKU #####
00113          DO 152 IA=1,MN
00114          IF (KKL.EQ.IC(IA)) GO TO 154
C
00115      152 CONTINUE
00116          GO TO 158
C
C
00117      154 CONTINUE
00118          LLL=IA
00119          DO 155 I=1,NNN
00120          DO 156 J=1,KF
00121          JZ=2*J-1
00122          YC(I,IA,J)=YY(I,JZ)
00123      156 CONTINUE
00124      155 CONTINUE
00125      158 CONTINUE
C#### FUNCT(F,X,Y) NI GATASU YF(N,K)=N'TH ITERATION NO KEISAN #####
00126          DO 180 I=1,N
00127          DO 190 J=1,ND
00128          YF(I,J)=YY(I,J)
00129      190 CONTINUE
00130      180 CONTINUE
C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
C#### SHUSOKU-SEI NO HANTEI #####
C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00131          IDET=0
00132          DO 300 L=1,N
00133          HAN=ABS(BCX(L)-CX(L))
00134          GEN=AMAX1(BCX(L),CX(L))
00135          GEN=EPS*ABS(GEN)
00136          IF (HAN.LE.GEN) IDET=IDET+1
00137      300 CONTINUE
C
00138          IF(IDET.EQ.N) GO TO 310
C
00139          KCON=0
00140          GO TO 400
C
C#### SHUSOKU-OK #####
C
00141      310 LRC=1
00142          KCON=KCON+1
00143          IF (KCON.GE.ISTOP) GO TO 8550
00144          GO TO 400
C
00145     8550 CONTINUE
00146          WRITE(6,320) KKK
00147          LLL=LLL+1
00148          IC(LLL)=KKK
00149          DO 210 I=1,NNN
00150          DO 212 J=1,KF
00151          JZ=2*J-1
00152          YC(I,LLL,J)=YY(I,JZ)
00153      212 CONTINUE
00154      210 CONTINUE
C
```

```
00155          RETURN
          C
          C****  NOT-CONVERGE  ***
          C
00156       400 LRC=0
00157          DO 444 I=1,N
00158          BCX(I)=CX(I)
00159       444 CONTINUE
          C
00160      1000 CONTINUE
00161          IF(LRC.EQ.0) WRITE(6,410)
00162       500 RETURN
00163       730 FORMAT(1H ,'***TOKKAI***')
00164       830 FORMAT(1H ,'***IPPANKAI***')
00165       673 FORMAT(1H ,'***SEIKI-HOTEISHIKI***')
00166        37 FORMAT(1H ,'HASSAN;ITERATION LIMIT:',I5)
00167       209 FORMAT(1H0,3X,'RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z=',E12.5,3X,'OHOMI-TSUKI-JIJO-
               *GOSA:  G=',E12.5,3X,'SOUTAI-GOSA;  E=',F10.6,4X,'( TOTAL =',I4,' N
               *ICHI )',/)
00168       320 FORMAT(1H0,' SYUSOKU OK',5X,'HANPUKU-KAISU=',I4)
00169       410 FORMAT(1H ,'NOT-CONVERGE')
00170          END


          C **  **  3IBUN-HOUTEI-SHIKI NO SUCHI-SEKIBUN O OKONAU SUBROUTINE  aa  a
00001          SUBROUTINE  HAMM(M,N,H,X)
          C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00002          DIMENSION  F(10),YP(10,2),YC(10),YO(10,4),FF(10,4)
00003          COMMON  /DEFEQ/Y(10),YY(10,760)
00004          COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIME,KKK,KLY
          C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00005          EPS=0.000001
00006          CALL FUNCT(F,X,Y)
00007          DO 10 L=1,M
00008          FF(L,1)=F(L)
00009          YO(L,1)=Y(L)
00010          YY(L,1)=Y(L)
00011        10 CONTINUE
          C
00012          DO 30 J=2,4
00013          CALL RNGKTA(M,1,H,X,Y)
00014          CALL FUNCT(F,X,Y)
00015          DO 20 L=1,M
00016          FF(L,J)=F(L)
00017          YO(L,J)=Y(L)
00018          YY(L,J)=Y(L)
00019        20 CONTINUE
00020        30 CONTINUE
          C
00021          DO 40 L=1,M
00022          YP(L,1)=0.0
00023          YC(L)=0.0
00024        40 CONTINUE
          C
00025          NN=N+1
00026          DO 110 I=5,NN
00027          X=X+H
00028          DO 60 L=1,M
00029          Y(L)=YO(L,1)+(2.0*(FF(L,2)+FF(L,4))-FF(L,3))*4.0*H/3.0
00030          YP(L,2)=Y(L)
00031          Y(L)=Y(L)-(YP(L,1)-YC(L))*112.0/121.0
00032        60 CONTINUE
          C
00033          CALL FUNCT(F,X,Y)
00034          DO 70 L=1,M
00035          YC(L)=(9.0*YO(L,4)-YO(L,2)+3.0*H*(F(L)+2.0*FF(L,4)-FF(L,3)))/8.0
00036          Y(L)=YC(L)+(YP(L,2)-YC(L))*9.0/121.0
00037          IF(ABS(Y(L)).LE.EPS) Y(L)=0.0
00038          YY(L,I)=Y(L)
00039          IF(Y(L).GT.1.0E20.OR.Y(L).LT.-1.0E20) GO TO 61
00040          GO TO 70
          C
00041        61 KLY=0
00042          RETURN
          C
          C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
          C
00043        70 CONTINUE
00044          CALL FUNCT(F,X,Y)
00045          DO 90 L=1,M
00046          YP(L,1)=YP(L,2)
00047          DO 80 J=1,3
00048          YO(L,J)=YO(L,J+1)
00049          FF(L,J)=FF(L,J+1)
00050        80 CONTINUE
          C
00051          YO(L,4)=Y(L)
00052          FF(L,4)=F(L)
00053        90 CONTINUE
00054       110 CONTINUE
          C
          C
00055          RETURN
00056          END
```

```
                C **   ** SUBROUTINE-HAMM HE SHOKICHI O OKURU SUBROUTINE  **  **
00001                 SUBROUTINE  RNGKTA(M,N,H,X,Y)
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00002                 DIMENSION  Y(10),YE(10),YO(10),F(10),A(5)
00003                 COMMON  /FLASH/YF(10,760),KIME,KKK,KLY
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C**** RUNGE-KUTTA METHOD ****
00004                 A(1)=0.5*H
00005                 A(2)=0.5*H
00006                 A(3)=H
00007                 A(4)=H
00008                 A(5)=0.5*H
                C
00009                 DO 60 I=1,N
00010                 XO=X
00011                 DO 10 L=1,M
00012                 YO(L)=Y(L)
00013                 YE(L)=0.0
00014              10 CONTINUE
                C
00015                 DO 30 J=1,4
00016                 CALL FUNCT(F,X,Y)
00017                 X=XO+A(J)
00018                 DO 20 L=1,M
00019                 Y(L)=YO(L)+A(J)*F(L)
00020                 YE(L)=YE(L)+A(J+1)*F(L)
00021              20 CONTINUE
00022              30 CONTINUE
                C
00023                 DO 40 L=1,M
00024                 Y(L)=YE(L)/3.0+YO(L)
00025              40 CONTINUE
00026              60 CONTINUE
                C
                C
00027                 RETURN
00028                 END


                C****  DOUTEI-GOSA O SAISHO TO SURU TAME NO RENRITSU 1-JI HOUTEI SHIKI
                C                                                      EI NO KAIHOU  ****
00001                 SUBROUTINE GAUS(N,ICK)
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00002                 DIMENSION  IP(10),C(10)
00003                 COMMON  /LINEQ/X(10),A(10,10),B(10)
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00004                 ICK=1
00005                 EPS=0.000001
00006                 DO 100 J=1,N
00007                 BIG=0.0
00008                 DO 10 I=1,N
00009                 IF(J.GT.1) GO TO 602
00010                 GO TO 601
                C
00011             602 DO 603 L=1,J
00012                 IF(I.EQ.IP(L)) GO TO 10
                C
00013             603 CONTINUE
                C
                C
00014             601 IF(ABS(A(I,J)).LT.BIG) GO TO 10
                C
00015                 BIG=ABS(A(I,J))
00016                 IP(J)=I
00017              10 CONTINUE
00018                 II=IP(J)
00019                 IF(A(II,J).EQ.0.0) GO TO 110
00020                 GO TO 200
                C
00021             110 WRITE(6,111) II,J
00022                 ICK=2
00023                 GO TO 50
                C
00024             200 CONTINUE
00025                 B(II)=B(II)/A(II,J)
00026                 AP=A(II,J)
00027                 A(II,J)=1.0
00028                 K=J+1
00029                 IF(K.EQ.N+1) GO TO 150
                C
00030                 DO 11 I=K,N
00031                 A(II,I)=A(II,I)/AP
00032              11 CONTINUE
00033             150 DO 500 JJ=1,N
00034                 C(JJ)=A(JJ,J)
00035             500 CONTINUE
                C
00036                 DO 12 I1=1,N
00037                 DO 14 L=1,J
00038                 IF(I1.EQ.IP(L)) GO TO 12
                C
00039              14 CONTINUE
00040                 DO 13 I2=1,N
00041                 A(I1,I2)=A(I1,I2)-C(I1)*A(II,I2)
00042                 IF (ABS(A(I1,I2)).LE.EPS) A(I1,I2)=0.0
00043              13 CONTINUE
                C
00044                 B(I1)=B(I1)-C(I1)*B(II)
```

```
00045          IF (ABS(B(II)).LE.EPS) B(II)=0.0
00046       12 CONTINUE
         C
         C
00047      100 CONTINUE
00048          DO 20 I=1,N
00049          JJ=N-I+1
00050          II=IP(JJ)
00051          IF(JJ.EQ.N) X(JJ)=B(II)/A(II,JJ)
00052          IF (ABS(X(JJ)).LE.EPS) X(JJ)=0.0
00053          IF(JJ.NE.N) GO TO 30
00054          GO TO 20
         C
00055       30 CONTINUE
00056          SUM=0.0
00057          JJJ=JJ+1
00058          DO 40 J=JJJ,N
00059          SUM=A(II,J)*X(J)+SUM
00060       40 CONTINUE
         C
00061          X(JJ)=(B(II)-SUM)/A(II,JJ)
00062          IF (ABS(X(JJ)).LE.EPS) X(JJ)=0.0
00063       20 CONTINUE
00064       50 CONTINUE
         C
         C
00065      111 FORMAT(1H ,'KAI NASHI',5X,'II=',I3,2X,'J=',I3)
00066          RETURN
00067          END


         C **  **  TESUI-RYUSHUTSU-HYDRO-GRAPU O EGAKU SUBROUTINE  **  **
00001          SUBROUTINE  EGAKU
         C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00002          DIMENSION  AUM1(10),AUM2(20),AUM3(380),SYM1(10),SYM2(10),SYM3(380)
00003          DIMENSION  NAM1(2),NAM2(6),NAM3(6),NAM4(9)
00004          COMMON  /STONE/R(380),YD(380),Y01(380),Y02(380)
00005          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,380)
00006          COMMON  /INDEX/MN,NNN,LIN,KLK,IZ(10)
00007          COMMON  /FVOOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
         C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00008          DATA NAM1 /  605, 9999/
00009          DATA NAM2 /  605, 9003, 3960, 9003, 3976, 9999/
00010          DATA NAM3 /  605, 9003, 1083, 9003, 3976, 9999/
00011          DATA NAM4 /  431,  313,  313,  403,  304,  301,  325,  432, 9999/
         C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00012          CALL PLOTS(1,2,3)
00013          CALL PLOT(0.,-1000.,-3)
00014          CALL PLOT(0.,80.,-3)
         C
00015          IC=7
00016          KFK=KF+1
00017          BB=1.5
00018          XX=0.0
00019          X1=17.5
00020          X2=BB*KFK
00021          X3=BB*KFK+40.
00022          Y1=20.0
00023          Y2=180.0
         C
00024          CALL PLOT(X3,XX,2)
00025          CALL PLOT(X3,Y2+Y1*2,2)
00026          CALL PLOT(XX,Y2+Y1*2,2)
00027          CALL PLOT(XX,XX,2)
00028          CALL PLOT(X1,Y1,-3)
00029          CALL PLOT(X1+X2,XX,2)
00030          CALL PLOT(X1+X2,Y2,2)
00031          CALL PLOT(X1,Y2,2)
00032          CALL PLOT(X1,XX,2)
00033          CALL PLOT(XX,XX,3)
00034          CALL PLOT(XX,Y2,2)
         C
00035          W01=0.0
00036          W02=0.0
00037          DO 100 I=1,KF
00038          IF(YD(I).GT.W01) W01=YD(I)
00039          IF(YC(1,KLK,I).GT.W01) W01=YC(1,KLK,I)
00040          IF(R(I).GT.W02) W02=R(I)
00041      100 CONTINUE
         C
00042          W01=(W01*3./2.)/(IC-1)
00043          W02=W02/2.
00044          N01=W01
00045          V01=W01-N01
00046          T01=FLOAT(N01)*(IC-1)
00047          IF(V01.GE.0.25) T01=FLOAT(N01)*(IC-1)+3.
00048          IF(V01.GT.0.75) T01=FLOAT(N01+1)*(IC-1)
         C
00049          N02=W02
00050          V02=W02-N02
00051          T02=FLOAT(N02)*(IC-1)
00052          IF(V02.GE.0.25) T02=FLOAT(N02)*(IC-1)+3.
00053          IF(V02.GT.0.75) T02=FLOAT(N02+1)*(IC-1)
00054          IF(W01.LT.1.25) T01=9.0
00055          IF(W02.LT.1.25) T02=9.0
00056          T01=T01/(IC-1)
00057          T03=T02/(IC-1)
         C
```

```
00058          DO 110 I=1,IC
00059          NN=1
00060          SYM1(I)=FLOAT(I-1)*T01
00061          SYM2(I)=T02-FLOAT(I-1)*T03
00062          AUM1(I)=(Y2/(IC-1))*FLOAT(I-1)-1.75
00063          IF(I.GT.5) GO TO 105
00064          CALL NUMBER(-10.0,AUM1(I),2.5,SYM1(I),XX,NN)
00065          IF(I.LT.5) GO TO 110
00066      105 CALL NUMBER(6.0,AUM1(I),2.5,SYM2(I),XX,NN)
00067      110 CONTINUE
00068    C
00069          IC1=IC2-1
00070          DO 120 I=1,IC1
00071          AUM2(I)=(Y2/(IC1-1))*FLOAT(I-1)
00072          IF(I.GT.9) GO TO 125
00073          CALL PLOT(0.,AUM2(I),3)
00074          CALL PLOT(-1.5,AUM2(I),2)
00075          IF(I.LT.9) GO TO 120
00076      125 CALL PLOT(X1,AUM2(I),3)
00077          CALL PLOT(X1-1.5,AUM2(I),2)
00078      120 CONTINUE
00079    C
00080          CALL KANJI(-9.5,147.,-4,6,NAM2,XX)
00081          CALL KANJI(-18.,124.,2,9,NAM4,XX)
00082          CALL KANJI(8.5,147.,-4,6,NAM3,XX)
00083          CALL KANJI(-0.5,124.,2,9,NAM4,XX)
00084          CALL PLOT(X1,XX,-3)
00085    C
00086          DO 130 I=1,2
00087          BT=(Y2/3.0)*I
00088          CALL PLOT(XX,BT,3)
00089          CALL DASHLP(X2,BT,0.5)
00090      130 CONTINUE
00091    C
00092          SAX=X2/2.0-10.0
00093          CALL KANJI(SAX,-16.5,6,2,NAM1,XX)
00094          DO 140 I=1,KFK
00095          HB=-2.0
00096          AUM3(I)=BB*FLOAT(I)
00097          SYM3(I)=FLOAT(I)
00098          IF(MOD(I,5).EQ.0) HB=-3.0
00099          CALL PLOT(AUM3(I),0.,3)
00100          CALL PLOT(AUM3(I),HB,2)
00101          IF (I.NE.1.AND.MOD(I,10).NE.0) GO TO 140
00102    C
00103          AXX=AUM3(I)-2.0
00104          CALL NUMBER(AXX,-7.,2.,SYM3(I),0.,-1)
00105      140 CONTINUE
00106    C
00107    C
00108          DO 150 I=1,KF
00109          YD(I)=YD(I)*Y2/SYM1(IC)
00110          IF((I.EQ.1).OR.(YD(I).LE.XX)) GO TO 160
00111          IF(YD(I-1).LE.XX) GO TO 160
00112          CALL PLOT(AUM3(I),YD(I),2)
00113          GO TO 150
00114    C
00115      160 CALL PLOT(AUM3(I),YD(I),3)
00116      150 CONTINUE
00117    C
00118    C
00119          DO 200 I=1,KF
00120          YO1(I)=YC(1,KLK,I)*Y2/SYM1(IC)
00121          IF(I.GE.2) GO TO 210
00122      220 CALL SYMBOL(AUM3(I),YO1(I),2.5,1,0.,-1)
00123          GO TO 200
00124    C
00125      210 CALL PLOT(AUM3(I),YO1(I),2)
00126          GO TO 220
00127      200 CONTINUE
00128    C
00129    C
00130          DO 230 I=1,KF
00131          YO2(I)=YC(2,KLK,I)*Y2/SYM1(IC)
00132          IF(I.GE.2) GO TO 240
00133          CALL PLOT(AUM3(I),YO2(I),3)
00134          GO TO 230
00135    C
00136      240 CALL DASHLP(AUM3(I),YO2(I),1.0)
00137      230 CONTINUE
00138    C
00139    C
00140          CALL PLOT(0.,Y2,-3)
00141          DO 250 I=1,KF
00142          R(I)=R(I)*Y2/SYM2(1)
00143          AUM3(I)=AUM3(I)-2.0
00144          CALL BAR(AUM3(I),-R(I),0.,R(I),BB,0.,1,0)
00145      250 CONTINUE
00146    C
00147          KHH=3.0
00148          CALL KANJI(10.,10.,KHH,NX,KJN1,XX)
00149          CALL KANJI(10.,3.,KHH,NX,KJN2,XX)
00150    C
00151          CALL PLOTE
00152          RETURN
00153          END
```

(3) 入力データ・カードの書式

ここでは，2.3(4)の実流域の適用で用いたデータのプログラムにおける入力例を示した。

CARD CONTENTS

```
     1        10        20        30        40        50        60        70        80
NO   ........*.........*.........*.........*.........*.........*.........*.........*
 1    1  2  3  5 10 20 30 40 50 60  <—— 途中経過（ハイドロ・グラフ）をアウトプットする計算繰り返しの番号

 2    214  215  402  491            2967 2621 3960 1072      3960 1072 3802 2593  406
 3    491  495  496  402  600  211  213  492 9999
 4                                  601  602  539  603  497  604  491  605  419  512
 5    604  531  605 9999
```

→ 図2－3の表題

```
 6    39  6 26    0.0     5.6     7.6
 7    39  6 27   21.1     5.4     1.0
 8    39  6 28    0.0     7.4     7.6
 9    39  6 29    0.0     5.1     4.0
10    39  6 30    0.5     4.6     5.0
                 ⎫
                 ⎬
190   39 12 27   13.5     3.3     0.2
191   39 12 28    1.0     0.0     0.5
192   39 12 29    0.0     0.0     1.9
193   39 12 30    0.0     0.0     1.4
194   39 12 31    3.5     0.0     2.3
```

水文データ（年，月，日，雨量，流量，蒸発数量）

```
195
```

ホワイト・カード

```
196   1     2.00     1.00     1.00     1.0     1.00     0.002     1.0
```

→ 初期近似解　データNo.（x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7）＝（q_1, q_2, m, $a1$, $a2$, ϕ, κ）

(4) プログラムの出力例

ここでは，2.3の(4)の実流域の適用で用いたデータを使ってのプログラムにおける出力例を示した。

INPUT DATA

	DATE			RAINFALL	RUNOFF	EVAPO	PRE-R (NM/DAY)
NO. 1	39	7	1	0.0	2.54769	3.30000	21.60001
NO. 2	39	7	2	0.0	2.32615	6.50000	21.60001
NO. 3	39	7	3	4.90000	2.54769	0.30000	0.50000
NO. 4	39	7	4	8.40000	1.71692	1.00000	5.40000
NO. 5	39	7	5	0.0	2.54769	3.20000	13.80000
NO. 6	39	7	6	0.80000	2.32615	5.70000	13.30000
NO. 7	39	7	7	38.39999	2.54769	2.20000	14.10000
NO. 8	39	7	8	50.50000	4.81846	2.30000	52.49998
NO. 9	39	7	9	23.60001	11.63077	0.30000	98.09999
NO. 10	39	7	10	1.50000	8.69538	3.10000	113.29999
NO. 11	39	7	11	4.90000	5.37231	4.80000	114.79999
NO. 12	39	7	12	2.40000	4.81846	1.60000	118.89999
NO. 13	39	7	13	0.0	3.93231	6.20000	82.89999
NO. 14	39	7	14	0.70000	3.26769	5.20000	32.39999
NO. 15	39	7	15	13.60000	3.10154	5.50000	9.50000
NO. 16	39	7	16	8.80000	3.76615	3.50000	21.59999
NO. 17	39	7	17	12.60000	3.82154	0.50000	25.49998
NO. 18	39	7	18	6.40000	3.76615	1.30000	35.69998
NO. 19	39	7	19	3.90000	3.76615	2.30000	42.09998
NO. 20	39	7	20	6.20000	3.82154	5.80000	45.29997
NO. 21	39	7	21	3.20000	3.93231	2.40000	37.89998
NO. 22	39	7	22	0.0	3.82154	6.00000	32.29999
NO. 23	39	7	23	0.0	3.82154	5.30000	19.69998
NO. 24	39	7	24	0.0	3.76615	6.90000	13.30000
NO. 25	39	7	25	0.0	3.93231	6.40000	9.40000
NO. 26	39	7	26	3.60000	3.93231	6.10000	3.20000
NO. 27	39	7	27	0.30000	3.10154	5.00000	3.60000
NO. 28	39	7	28	18.00000	3.10154	6.20000	3.90000
NO. 29	39	7	29	2.40000	4.09846	4.50000	21.89999
NO. 30	39	7	30	0.30000	3.76615	3.20000	24.29999
NO. 31	39	7	31	0.0	2.99077	6.00000	24.59998
NO. 32	39	8	1	0.0	2.99077	6.20000	20.99997
NO. 33	39	8	2	1.30000	2.43692	5.60000	20.69998
NO. 34	39	8	3	0.0	0.0	7.50000	4.00000
NO. 35	39	8	4	2.60000	0.0	4.80000	1.60000
NO. 36	39	8	5	0.0	0.0	2.70000	3.90000
NO. 37	39	8	6	12.60000	0.0	6.50000	3.90000
NO. 38	39	8	7	0.0	0.0	3.00000	16.50000
NO. 39	39	8	8	3.80000	2.43692	8.90000	15.20000
NO. 40	39	8	9	0.20000	2.71385	4.10000	19.00000
NO. 41	39	8	10	2.50000	2.43692	7.80000	16.59999
NO. 42	39	8	11	0.0	2.16000	4.70000	19.09999
NO. 43	39	8	12	3.80000	3.26769	4.50000	6.50000
NO. 44	39	8	13	0.0	3.26769	5.70000	10.30000
NO. 45	39	8	14	0.0	3.26769	4.50000	6.50000
NO. 46	39	8	15	0.0	1.93846	5.30000	6.30000
NO. 47	39	8	16	0.0	1.93846	6.40000	3.80000
NO. 48	39	8	17	0.0	1.93846	5.90000	3.80000
NO. 49	39	8	18	0.0	1.71692	5.90000	0.0
NO. 50	39	8	19	0.20000	1.71692	5.80000	0.0
NO. 51	39	8	20	54.80000	2.32615	2.70000	0.20000
NO. 52	39	8	21	2.10000	5.53846	2.00000	55.00000
NO. 53	39	8	22	23.60001	4.09846	4.10000	57.09999
NO. 54	39	8	23	36.30000	4.26461	0.0	80.70000
NO. 55	39	8	24	14.30000	6.59077	2.10000	117.00000
NO. 56	39	8	25	0.30000	5.53846	2.80000	131.09999
NO. 57	39	8	26	46.20000	6.81231	5.80000	76.59998
NO. 58	39	8	27	10.30000	9.47077	0.80000	120.69998
NO. 59	39	8	28	27.10001	7.03384	1.90000	107.39996

NO. 60	39	8	29	72.00000	10.80000	0.50000	98.19998
NO. 61	39	8	30	0.0	20.65845	4.20000	155.89998
NO. 62	39	8	31	2.00000	11.35384	5.20000	155.59999
NO. 63	39	9	1	7.90000	7.97538	3.80000	111.39999
NO. 64	39	9	2	5.60000	6.81231	2.00000	109.00000
NO. 65	39	9	3	7.10000	5.98154	4.80000	87.49998
NO. 66	39	9	4	0.0	5.76000	1.40000	22.59999
NO. 67	39	9	5	2.60000	4.98461	3.30000	22.59999
NO. 68	39	9	6	0.0	4.59692	6.10000	23.19998
NO. 69	39	9	7	0.0	4.09846	6.50000	15.30000
NO. 70	39	9	8	0.30000	3.93231	4.80000	9.70000
NO. 71	39	9	9	2.30000	3.76615	3.10000	2.90000
NO. 72	39	9	10	0.0	3.60000	7.10000	5.20000
NO. 73	39	9	11	2.60000	3.26769	4.50000	2.60000
NO. 74	39	9	12	0.0	3.26769	3.70000	5.20000
NO. 75	39	9	13	0.30000	3.10154	2.40000	5.20000
NO. 76	39	9	14	0.80000	2.99077	5.80000	5.20000
NO. 77	39	9	15	0.10000	2.99077	2.00000	3.70000
NO. 78	39	9	16	15.80000	2.99077	0.40000	3.80000
NO. 79	39	9	17	2.40000	3.82154	1.70000	16.99998
NO. 80	39	9	18	1.00000	2.82461	1.60000	19.39998
NO. 81	39	9	19	30.30000	2.82461	1.00000	20.09999
NO. 82	39	9	20	5.60000	5.15077	0.40000	49.59999
NO. 83	39	9	21	49.80000	4.81846	1.00000	55.09999
NO. 84	39	9	22	16.89999	9.96923	0.70000	89.09999
NO. 85	39	9	23	2.00000	8.69538	0.20000	103.59999
NO. 86	39	9	24	28.30000	7.25538	0.80000	104.59999
NO. 87	39	9	25	12.30000	9.96923	1.10000	102.59999
NO. 88	39	9	26	2.10000	8.69538	4.00000	109.29999
NO. 89	39	9	27	44.50000	7.47692	1.20000	61.59998
NO. 90	39	9	28	15.10000	11.63077	0.10000	89.19998
NO. 91	39	9	29	0.0	10.80000	7.00000	102.29997
NO. 92	39	9	30	0.0	8.69538	3.20000	73.99998
NO. 93	39	10	1	0.0	7.47692	4.50000	61.69998
NO. 94	39	10	2	0.0	6.36923	5.30000	59.59999
NO. 95	39	10	3	0.0	5.76000	4.60000	15.10000
NO. 96	39	10	4	0.0	6.36923	3.40000	0.0
NO. 97	39	10	5	0.0	4.98461	2.70000	0.0
NO. 98	39	10	6	20.30000	4.81846	0.40000	0.0
NO. 99	39	10	7	0.0	4.98461	0.60000	20.30000
NO.100	39	10	8	20.30000	4.59692	0.90000	20.30000
NO.101	39	10	9	0.0	0.0	2.60000	40.60001
NO.102	39	10	10	0.0	0.0	4.50000	40.60001
NO.103	39	10	11	0.0	0.0	3.80000	40.60001
NO.104	39	10	12	0.0	0.0	2.60000	20.30000
NO.105	39	10	13	28.00000	0.0	1.20000	20.30000
NO.106	39	10	14	7.00000	0.0	1.20000	28.00000
NO.107	39	10	15	0.0	0.0	3.90000	35.00000
NO.108	39	10	16	0.0	0.0	3.10000	35.00000
NO.109	39	10	17	11.00000	0.0	2.00000	35.00000
NO.110	39	10	18	11.70000	4.59692	1.30000	46.00000
NO.111	39	10	19	0.0	4.59692	3.00000	29.70000
NO.112	39	10	20	1.30000	4.09846	5.80000	22.70000
NO.113	39	10	21	2.70000	4.09846	0.40000	23.99998
NO.114	39	10	22	53.70000	4.98461	0.70000	26.69998
NO.115	39	10	23	8.30000	9.96923	1.00000	69.39999
NO.116	39	10	24	0.0	7.47692	3.00000	65.99998
NO.117	39	10	25	0.0	6.14769	3.30000	65.99998
NO.118	39	10	26	0.0	5.37231	2.60000	64.69998
NO.119	39	10	27	0.30000	4.98461	1.10000	61.99998
NO.120	39	10	28	0.0	4.81846	1.70000	8.60000
NO.121	39	10	29	0.0	4.43077	3.50000	0.30000
NO.122	39	10	30	0.0	4.09846	3.20000	0.30000

NO.123	39	10	31	0.0	3.76615	1.80000	0.30000
NO.124	39	11	1	0.0	3.76615	2.30000	0.30000
NO.125	39	11	2	0.0	3.60000	3.50000	0.0
NO.126	39	11	3	0.0	0.0	3.60000	0.0
NO.127	39	11	4	0.0	0.0	2.00000	0.0
NO.128	39	11	5	0.0	0.0	4.30000	0.0
NO.129	39	11	6	0.0	0.0	4.70000	0.0
NO.130	39	11	7	0.0	0.0	4.10000	0.0
NO.131	39	11	8	0.0	3.26769	3.40000	0.0
NO.132	39	11	9	20.50000	3.26769	2.60000	0.0
NO.133	39	11	10	0.0	4.20923	1.70000	20.50000
NO.134	39	11	11	0.0	3.26769	3.70000	20.50000
NO.135	39	11	12	2.50000	3.26769	1.20000	20.50000
NO.136	39	11	13	0.0	2.86000	1.70000	23.00000
NO.137	39	11	14	0.50000	2.80000	2.70000	23.00000
NO.138	39	11	15	0.0	2.65846	3.20000	3.00000
NO.139	39	11	16	0.0	2.65846	3.80000	3.00000
NO.140	39	11	17	0.0	2.65846	3.30000	3.00000
NO.141	39	11	18	0.0	2.65846	2.90000	0.50000
NO.142	39	11	19	0.0	2.65846	2.70000	0.50000
NO.143	39	11	20	0.0	2.49231	2.30000	0.0
NO.144	39	11	21	0.0	2.49231	3.50000	0.0
NO.145	39	11	22	0.0	2.49231	4.10000	0.0
NO.146	39	11	23	0.0	2.32615	3.10000	0.0
NO.147	39	11	24	0.0	2.65846	3.00000	0.0
NO.148	39	11	25	0.0	2.49231	3.20000	0.0
NO.149	39	11	26	0.0	2.32615	3.80000	0.0
NO.150	39	11	27	0.0	2.32615	3.20000	0.0
NO.151	39	11	28	0.0	2.32615	2.90000	0.0
NO.152	39	11	29	0.0	2.16000	2.30000	0.0
NO.153	39	11	30	0.0	2.16000	2.80000	0.0
NO.154	39	12	1	0.0	2.16000	3.60000	0.0
NO.155	39	12	2	0.0	2.16000	3.80000	0.0
NO.156	39	12	3	0.0	1.99384	3.50000	0.0
NO.157	39	12	4	0.0	1.99384	3.00000	0.0
NO.158	39	12	5	0.0	1.99384	2.30000	0.0
NO.159	39	12	6	0.0	1.99384	2.20000	0.0
NO.160	39	12	7	0.0	1.99384	3.60000	0.0
NO.161	39	12	8	0.0	1.82769	3.40000	0.0
NO.162	39	12	9	0.0	1.82769	3.40000	0.0
NO.163	39	12	10	0.0	1.82769	3.40000	0.0
NO.164	39	12	11	0.0	1.99384	3.60000	0.0
NO.165	39	12	12	0.0	1.99384	2.90000	0.0
NO.166	39	12	13	0.0	1.99384	1.80000	0.0
NO.167	39	12	14	0.0	1.99384	3.50000	0.0
NO.168	39	12	15	0.0	1.99384	3.10000	0.0
NO.169	39	12	16	0.0	1.99384	3.70000	0.0
NO.170	39	12	17	4.00000	1.99384	0.20000	0.0
NO.171	39	12	18	0.0	1.99384	2.60000	4.00000
NO.172	39	12	19	0.0	1.82769	2.90000	4.00000
NO.173	39	12	20	0.0	1.99384	2.40000	4.00000
NO.174	39	12	21	0.0	1.82769	2.20000	4.00000
NO.175	39	12	22	0.0	1.82769	2.60000	4.00000
NO.176	39	12	23	0.0	1.82769	1.10000	0.0
NO.177	39	12	24	1.00000	1.82769	0.30000	0.0
NO.178	39	12	25	0.0	1.82769	1.90000	1.00000
NO.179	39	12	26	0.50000	1.82769	1.10000	1.00000
NO.180	39	12	27	13.50000	1.82769	0.20000	1.50000
NO.181	39	12	28	1.00000	0.0	0.50000	15.00000
NO.182	39	12	29	0.0	0.0	1.90000	16.00000
NO.183	39	12	30	0.0	0.0	1.40000	15.00000
NO.184	39	12	31	3.50000	0.0	2.30000	15.00000
TOTAL				998.69409	663.93701	591.88745	5005.1445

```
** KJM =  1 **

*** SHOKI-KINJI ; KKL=  1  ***

  C( 1)= 0.20000E+01     C( 2)= 0.10000E+01     C( 3)= 0.10000E+01     C( 4)= 0.10000E+01     C( 5)= 0.10000E+01
  C( 6)= 0.20000E-02     C( 7)= 0.10000E+01     C(

*** ITERATION  ; KKL=  2  ***

  C( 1)= 0.24592E+01     C( 2)= 0.15217E+01     C( 3)= 0.35878E+00     C( 4)= 0.77188E+00     C( 5)= 0.22709E+01
  C( 6)= 0.43613E-02     C( 7)= 0.74305E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.38768E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.18667E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 12.661676    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  3  ***

  C( 1)= 0.22014E+01     C( 2)= 0.23323E+01     C( 3)= 0.30225E+00     C( 4)= 0.48418E+00     C( 5)= 0.28002E+01
  C( 6)= 0.89692E-02     C( 7)= 0.79174E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11251E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.31708E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.670410    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  4  ***

  C( 1)= 0.21912E+01     C( 2)= 0.24742E+01     C( 3)= 0.33613E+00     C( 4)= 0.34894E+00     C( 5)= 0.34226E+01
  C( 6)= 0.10100E-01     C( 7)= 0.62662E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10690E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.31439E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.472366    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  5  ***

  C( 1)= 0.22070E+01     C( 2)= 0.24631E+01     C( 3)= 0.37170E+00     C( 4)= 0.31478E+00     C( 5)= 0.38390E+01
  C( 6)= 0.10502E-01     C( 7)= 0.63451E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.95038E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.30824E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.368149    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  6  ***

  C( 1)= 0.22307E+01     C( 2)= 0.24628E+01     C( 3)= 0.38920E+00     C( 4)= 0.29824E+00     C( 5)= 0.40253E+01
  C( 6)= 0.10685E-01     C( 7)= 0.62795E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.90619E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.30651E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.348999    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  7  ***

  C( 1)= 0.22427E+01     C( 2)= 0.24619E+01     C( 3)= 0.39696E+00     C( 4)= 0.29114E+00     C( 5)= 0.41038E+01
  C( 6)= 0.10769E-01     C( 7)= 0.62828E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.88895E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.30607E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.354233    ( TOTAL = 161 NICHI )

*** ITERATION  ; KKL=  8  ***

  C( 1)= 0.22476E+01     C( 2)= 0.24616E+01     C( 3)= 0.40031E+00     C( 4)= 0.28806E+00     C( 5)= 0.41369E+01
  C( 6)= 0.10806E-01     C( 7)= 0.62755E+00     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.88203E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.30596E+01   SOUTAI-GOSA;  E= 18.356979    ( TOTAL = 161 NICHI )
```

*** ITERATION ; KKL= 9 ***

C(1)= 0.22500E+01 C(2)= 0.24611E+01 C(3)= 0.40172E+00 C(4)= 0.28682E+00 C(5)= 0.41502E+01
C(6)= 0.10823E-01 C(7)= 0.62718E+00 C(

RUISEKI-JIJO-GOSA: Z= 0.87916E+02 OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA: G= 0.30593E+01 SOUTAI-GOSA; E= 18.357971 (TOTAL = 161 NICHI)

SYUSOKU OK HANPUKU-KAISU= 8

*** CONFIGURATION OF VARIABLE NO. 1 ***

NO.	1	2	3	5	8
1	0.2548E+01	0.2459E+01	0.2201E+01	0.2207E+01	0.2250E+01
2	0.2326E+01	0.2423E+01	0.2244E+01	0.2238E+01	0.2269E+01
3	0.2548E+01	0.2415E+01	0.2262E+01	0.2248E+01	0.2269E+01
4	0.1717E+01	0.2330E+01	0.2373E+01	0.2355E+01	0.2369E+01
5	0.2548E+01	0.2330E+01	0.2484E+01	0.2472E+01	0.2481E+01
6	0.2326E+01	0.2370E+01	0.2424E+01	0.2403E+01	0.2404E+01
7	0.2548E+01	0.2802E+01	0.2785E+01	0.2756E+01	0.2760E+01
8	0.4818E+01	0.5620E+01	0.5425E+01	0.5492E+01	0.5573E+01
9	0.1163E+02	0.9594E+01	0.8637E+01	0.8991E+01	0.9209E+01
10	0.8695E+01	0.8447E+01	0.7884E+01	0.7953E+01	0.7993E+01
11	0.5372E+01	0.6511E+01	0.6567E+01	0.6361E+01	0.6297E+01
12	0.4818E+01	0.5327E+01	0.5674E+01	0.5402E+01	0.5323E+01
13	0.3932E+01	0.4365E+01	0.4939E+01	0.4663E+01	0.4576E+01
14	0.3268E+01	0.3641E+01	0.4331E+01	0.4088E+01	0.4005E+01
15	0.3102E+01	0.3321E+01	0.3941E+01	0.3750E+01	0.3681E+01
16	0.3766E+01	0.3495E+01	0.3908E+01	0.3772E+01	0.3721E+01
17	0.3822E+01	0.3600E+01	0.3789E+01	0.3689E+01	0.3651E+01
18	0.3766E+01	0.3738E+01	0.3833E+01	0.3762E+01	0.3740E+01
19	0.3766E+01	0.3632E+01	0.3682E+01	0.3623E+01	0.3606E+01
20	0.3822E+01	0.3609E+01	0.3545E+01	0.3496E+01	0.3486E+01
21	0.3932E+01	0.3664E+01	0.3468E+01	0.3428E+01	0.3427E+01
22	0.3822E+01	0.3623E+01	0.3361E+01	0.3320E+01	0.3322E+01
23	0.3822E+01	0.3549E+01	0.3225E+01	0.3179E+01	0.3183E+01
24	0.3766E+01	0.3503E+01	0.3115E+01	0.3066E+01	0.3072E+01
25	0.3932E+01	0.3488E+01	0.3012E+01	0.2959E+01	0.2966E+01
26	0.3932E+01	0.3503E+01	0.2935E+01	0.2875E+01	0.2884E+01
27	0.3102E+01	0.3330E+01	0.2899E+01	0.2837E+01	0.2846E+01
28	0.3102E+01	0.3146E+01	0.2915E+01	0.2860E+01	0.2869E+01
29	0.4098E+01	0.3545E+01	0.3280E+01	0.3232E+01	0.3241E+01
30	0.3766E+01	0.3468E+01	0.3104E+01	0.3048E+01	0.3048E+01
31	0.2991E+01	0.3238E+01	0.2983E+01	0.2921E+01	0.2922E+01
32	0.2991E+01	0.2980E+01	0.2854E+01	0.2800E+01	0.2802E+01
33	0.2437E+01	0.2747E+01	0.2740E+01	0.2698E+01	0.2700E+01
34	0.0	0.2015E+01	0.2634E+01	0.2621E+01	0.2623E+01
35	0.0	0.1217E+01	0.2488E+01	0.2535E+01	0.2537E+01
36	0.0	0.9714E+00	0.2391E+01	0.2497E+01	0.2500E+01
37	0.0	0.9368E+00	0.2342E+01	0.2494E+01	0.2497E+01
38	0.0	0.1015E+01	0.2481E+01	0.2670E+01	0.2674E+01
39	0.2437E+01	0.1377E+01	0.2348E+01	0.2551E+01	0.2550E+01
40	0.2714E+01	0.2120E+01	0.2306E+01	0.2481E+01	0.2482E+01
41	0.2437E+01	0.2336E+01	0.2265E+01	0.2401E+01	0.2401E+01
42	0.2160E+01	0.2234E+01	0.2230E+01	0.2335E+01	0.2336E+01
43	0.3268E+01	0.2385E+01	0.2194E+01	0.2272E+01	0.2273E+01
44	0.3268E+01	0.2703E+01	0.2208E+01	0.2254E+01	0.2255E+01
45	0.3268E+01	0.2757E+01	0.2165E+01	0.2178E+01	0.2179E+01
46	0.1938E+01	0.2458E+01	0.2127E+01	0.2117E+01	0.2117E+01

47	0.1938E+01	0.2065E+01	0.2061E+01	0.2053E+01	0.2052E+01
48	0.1938E+01	0.1925E+01	0.1985E+01	0.1985E+01	0.1983E+01
49	0.1717E+01	0.1822E+01	0.1914E+01	0.1923E+01	0.1920E+01
50	0.1717E+01	0.1709E+01	0.1844E+01	0.1863E+01	0.1858E+01
51	0.2326E+01	0.2490E+01	0.2526E+01	0.2505E+01	0.2493E+01
52	0.5538E+01	0.5745E+01	0.5904E+01	0.5846E+01	0.5844E+01
53	0.4098E+01	0.3902E+01	0.4731E+01	0.4589E+01	0.4485E+01
54	0.4265E+01	0.5064E+01	0.5453E+01	0.5446E+01	0.5447E+01
55	0.6591E+01	0.6899E+01	0.6917E+01	0.7172E+01	0.7297E+01
56	0.5538E+01	0.5295E+01	0.5959E+01	0.6041E+01	0.6033E+01
57	0.6812E+01	0.5868E+01	0.5779E+01	0.5826E+01	0.5834E+01
58	0.9471E+01	0.9789E+01	0.8595E+01	0.9017E+01	0.9256E+01
59	0.7034E+01	0.7178E+01	0.7285E+01	0.7409E+01	0.7429E+01
60	0.1080E+02	0.1079E+02	0.9515E+01	0.9987E+01	0.1026E+02
61	0.2066E+02	0.2075E+02	0.1710E+02	0.1877E+02	0.1968E+02
62	0.1135E+02	0.1205E+02	0.1257E+02	0.1292E+02	0.1298E+02
63	0.7975E+01	0.9044E+01	0.1018E+02	0.1004E+02	0.9949E+01
64	0.6812E+01	0.7765E+01	0.8443E+01	0.8176E+01	0.8045E+01
65	0.5982E+01	0.5976E+01	0.7063E+01	0.6772E+01	0.6612E+01
66	0.5760E+01	0.5094E+01	0.6057E+01	0.5796E+01	0.5643E+01
67	0.4985E+01	0.4768E+01	0.5224E+01	0.5005E+01	0.4874E+01
68	0.4597E+01	0.4377E+01	0.4624E+01	0.4465E+01	0.4364E+01
69	0.4098E+01	0.3942E+01	0.4136E+01	0.4034E+01	0.3960E+01
70	0.3932E+01	0.3661E+01	0.3764E+01	0.3716E+01	0.3667E+01
71	0.3766E+01	0.3508E+01	0.3496E+01	0.3496E+01	0.3466E+01
72	0.3600E+01	0.3373E+01	0.3310E+01	0.3350E+01	0.3336E+01
73	0.3268E+01	0.3184E+01	0.3127E+01	0.3198E+01	0.3195E+01
74	0.3268E+01	0.3057E+01	0.3013E+01	0.3113E+01	0.3118E+01
75	0.3102E+01	0.2960E+01	0.2899E+01	0.3019E+01	0.3030E+01
76	0.2991E+01	0.2861E+01	0.2812E+01	0.2947E+01	0.2961E+01
77	0.2991E+01	0.2784E+01	0.2724E+01	0.2871E+01	0.2888E+01
78	0.2991E+01	0.2826E+01	0.2747E+01	0.2900E+01	0.2918E+01
79	0.3822E+01	0.3218E+01	0.3065E+01	0.3220E+01	0.3239E+01
80	0.2825E+01	0.3037E+01	0.2943E+01	0.3089E+01	0.3102E+01
81	0.2825E+01	0.3072E+01	0.3120E+01	0.3280E+01	0.3300E+01
82	0.5151E+01	0.4380E+01	0.4275E+01	0.4495E+01	0.4509E+01
83	0.4818E+01	0.5034E+01	0.4693E+01	0.4898E+01	0.4952E+01
84	0.9969E+01	0.9192E+01	0.8129E+01	0.8625E+01	0.8869E+01
85	0.8695E+01	0.7541E+01	0.7073E+01	0.7282E+01	0.7319E+01
86	0.7255E+01	0.7054E+01	0.6442E+01	0.6493E+01	0.6500E+01
87	0.9969E+01	0.8604E+01	0.7227E+01	0.7398E+01	0.7504E+01
88	0.8695E+01	0.7655E+01	0.6484E+01	0.6481E+01	0.6490E+01
89	0.7477E+01	0.7521E+01	0.6410E+01	0.6354E+01	0.6372E+01
90	0.1163E+02	0.1057E+02	0.8893E+01	0.9093E+01	0.9273E+01
91	0.1080E+02	0.8993E+01	0.7767E+01	0.7724E+01	0.7733E+01
92	0.8695E+01	0.7973E+01	0.6723E+01	0.6501E+01	0.6458E+01
93	0.7477E+01	0.7186E+01	0.5967E+01	0.5694E+01	0.5648E+01
94	0.6369E+01	0.6200E+01	0.5364E+01	0.5098E+01	0.5055E+01
95	0.5760E+01	0.5446E+01	0.4886E+01	0.4661E+01	0.4628E+01
96	0.6369E+01	0.5254E+01	0.4519E+01	0.4343E+01	0.4323E+01
97	0.4985E+01	0.5014E+01	0.4249E+01	0.4111E+01	0.4104E+01
98	0.4818E+01	0.4665E+01	0.4153E+01	0.4059E+01	0.4062E+01
99	0.4985E+01	0.4850E+01	0.4527E+01	0.4468E+01	0.4478E+01
100	0.4597E+01	0.4568E+01	0.4348E+01	0.4324E+01	0.4334E+01
101	0.0	0.3827E+01	0.4720E+01	0.4762E+01	0.4789E+01
102	0.0	0.2037E+01	0.4261E+01	0.4397E+01	0.4410E+01
103	0.0	0.1532E+01	0.3932E+01	0.4166E+01	0.4183E+01
104	0.0	0.1427E+01	0.3673E+01	0.3993E+01	0.4014E+01
105	0.0	0.1543E+01	0.3718E+01	0.4106E+01	0.4136E+01
106	0.0	0.2198E+01	0.4609E+01	0.5054E+01	0.5099E+01
107	0.0	0.1513E+01	0.4218E+01	0.4682E+01	0.4698E+01
108	0.0	0.1383E+01	0.3899E+01	0.4373E+01	0.4388E+01
109	0.0	0.1441E+01	0.3717E+01	0.4208E+01	0.4230E+01

110	0.4597E+01	0.2564E+01	0.3840E+01	0.4344E+01	0.4379E+01
111	0.4597E+01	0.3883E+01	0.3972E+01	0.4405E+01	0.4442E+01
112	0.4098E+01	0.4022E+01	0.3836E+01	0.4173E+01	0.4204E+01
113	0.4098E+01	0.3946E+01	0.3755E+01	0.4021E+01	0.4053E+01
114	0.4985E+01	0.5055E+01	0.4562E+01	0.4794E+01	0.4856E+01
115	0.9969E+01	0.9216E+01	0.8229E+01	0.8562E+01	0.8729E+01
116	0.7477E+01	0.7059E+01	0.6882E+01	0.6945E+01	0.6929E+01
117	0.6148E+01	0.6266E+01	0.6099E+01	0.6028E+01	0.5997E+01
118	0.5372E+01	0.5738E+01	0.5486E+01	0.5383E+01	0.5358E+01
119	0.4985E+01	0.5021E+01	0.5012E+01	0.4913E+01	0.4890E+01
120	0.4818E+01	0.4644E+01	0.4660E+01	0.4581E+01	0.4567E+01
121	0.4431E+01	0.4475E+01	0.4383E+01	0.4330E+01	0.4327E+01
122	0.4098E+01	0.4233E+01	0.4157E+01	0.4131E+01	0.4138E+01
123	0.3766E+01	0.3972E+01	0.3975E+01	0.3979E+01	0.3995E+01
124	0.3766E+01	0.3818E+01	0.3840E+01	0.3864E+01	0.3887E+01
125	0.3600E+01	0.3728E+01	0.3723E+01	0.3766E+01	0.3792E+01
126	0.0	0.2863E+01	0.3605E+01	0.3674E+01	0.3704E+01
127	0.0	0.1776E+01	0.3451E+01	0.3594E+01	0.3625E+01
128	0.0	0.1430E+01	0.3315E+01	0.3528E+01	0.3560E+01
129	0.0	0.1333E+01	0.3181E+01	0.3452E+01	0.3484E+01
130	0.0	0.1250E+01	0.3067E+01	0.3379E+01	0.3411E+01
131	0.3268E+01	0.1905E+01	0.2988E+01	0.3313E+01	0.3344E+01
132	0.3268E+01	0.2941E+01	0.3096E+01	0.3374E+01	0.3404E+01
133	0.4209E+01	0.3773E+01	0.3647E+01	0.3861E+01	0.3888E+01
134	0.3268E+01	0.3549E+01	0.3474E+01	0.3624E+01	0.3640E+01
135	0.3268E+01	0.3376E+01	0.3376E+01	0.3487E+01	0.3504E+01
136	0.2880E+01	0.3276E+01	0.3325E+01	0.3415E+01	0.3435E+01
137	0.2880E+01	0.3109E+01	0.3244E+01	0.3324E+01	0.3344E+01
138	0.2658E+01	0.2989E+01	0.3175E+01	0.3246E+01	0.3267E+01
139	0.2658E+01	0.2901E+01	0.3099E+01	0.3170E+01	0.3191E+01
140	0.2658E+01	0.2856E+01	0.3030E+01	0.3098E+01	0.3119E+01
141	0.2658E+01	0.2827E+01	0.2971E+01	0.3035E+01	0.3056E+01
142	0.2658E+01	0.2806E+01	0.2919E+01	0.2978E+01	0.2999E+01
143	0.2492E+01	0.2753E+01	0.2872E+01	0.2926E+01	0.2945E+01
144	0.2492E+01	0.2689E+01	0.2827E+01	0.2876E+01	0.2894E+01
145	0.2492E+01	0.2654E+01	0.2775E+01	0.2819E+01	0.2837E+01
146	0.2326E+01	0.2594E+01	0.2723E+01	0.2762E+01	0.2778E+01
147	0.2658E+01	0.2598E+01	0.2677E+01	0.2712E+01	0.2727E+01
148	0.2492E+01	0.2624E+01	0.2636E+01	0.2663E+01	0.2677E+01
149	0.2326E+01	0.2549E+01	0.2595E+01	0.2613E+01	0.2626E+01
150	0.2326E+01	0.2469E+01	0.2547E+01	0.2561E+01	0.2572E+01
151	0.2326E+01	0.2437E+01	0.2504E+01	0.2513E+01	0.2523E+01
152	0.2160E+01	0.2382E+01	0.2463E+01	0.2469E+01	0.2477E+01
153	0.2160E+01	0.2315E+01	0.2424E+01	0.2427E+01	0.2434E+01
154	0.2160E+01	0.2282E+01	0.2382E+01	0.2382E+01	0.2388E+01
155	0.2160E+01	0.2259E+01	0.2336E+01	0.2333E+01	0.2338E+01
156	0.1994E+01	0.2201E+01	0.2290E+01	0.2283E+01	0.2287E+01
157	0.1994E+01	0.2133E+01	0.2245E+01	0.2237E+01	0.2239E+01
158	0.1994E+01	0.2101E+01	0.2205E+01	0.2195E+01	0.2196E+01
159	0.1994E+01	0.2084E+01	0.2170E+01	0.2157E+01	0.2157E+01
160	0.1994E+01	0.2067E+01	0.2135E+01	0.2118E+01	0.2118E+01
161	0.1828E+01	0.2010E+01	0.2093E+01	0.2072E+01	0.2070E+01
162	0.1828E+01	0.1944E+01	0.2050E+01	0.2028E+01	0.2025E+01
163	0.1828E+01	0.1911E+01	0.2007E+01	0.1984E+01	0.1980E+01
164	0.1994E+01	0.1925E+01	0.1967E+01	0.1941E+01	0.1936E+01
165	0.1994E+01	0.1952E+01	0.1929E+01	0.1897E+01	0.1891E+01
166	0.1994E+01	0.1950E+01	0.1898E+01	0.1860E+01	0.1853E+01
167	0.1994E+01	0.1941E+01	0.1872E+01	0.1827E+01	0.1819E+01
168	0.1994E+01	0.1925E+01	0.1835E+01	0.1784E+01	0.1776E+01
169	0.1994E+01	0.1909E+01	0.1801E+01	0.1745E+01	0.1735E+01
170	0.1994E+01	0.1899E+01	0.1777E+01	0.1716E+01	0.1706E+01
171	0.1994E+01	0.1917E+01	0.1807E+01	0.1745E+01	0.1735E+01
172	0.1828E+01	0.1853E+01	0.1766E+01	0.1700E+01	0.1690E+01

173	0.1994E+01	0.1824E+01	0.1728E+01	0.1660E+01	0.1649E+01
174	0.1828E+01	0.1808E+01	0.1696E+01	0.1625E+01	0.1613E+01
175	0.1828E+01	0.1757E+01	0.1664E+01	0.1592E+01	0.1579E+01
176	0.1828E+01	0.1726E+01	0.1632E+01	0.1559E+01	0.1546E+01
177	0.1828E+01	0.1719E+01	0.1613E+01	0.1538E+01	0.1525E+01
178	0.1828E+01	0.1716E+01	0.1604E+01	0.1528E+01	0.1515E+01
179	0.1828E+01	0.1702E+01	0.1577E+01	0.1500E+01	0.1486E+01
180	0.1828E+01	0.1747E+01	0.1623E+01	0.1544E+01	0.1530E+01
181	0.0	0.1513E+01	0.1874E+01	0.1802E+01	0.1788E+01
182	0.0	0.8339E+00	0.1748E+01	0.1708E+01	0.1690E+01
183	0.0	0.6445E+00	0.1647E+01	0.1641E+01	0.1623E+01
184	0.0	0.6112E+00	0.1572E+01	0.1595E+01	0.1581E+01

*** CONFIGURATION OF VARIABLE NO. 2 ***

NO.	1	2	3	5	8
1	0.1000E+01	0.1522E+01	0.2332E+01	0.2463E+01	0.2461E+01
2	0.1000E+01	0.1503E+01	0.2291E+01	0.2414E+01	0.2411E+01
3	0.1000E+01	0.1481E+01	0.2246E+01	0.2363E+01	0.2359E+01
4	0.1000E+01	0.1499E+01	0.2278E+01	0.2397E+01	0.2394E+01
5	0.1000E+01	0.1517E+01	0.2313E+01	0.2436E+01	0.2434E+01
6	0.1000E+01	0.1497E+01	0.2269E+01	0.2385E+01	0.2380E+01
7	0.1000E+01	0.1492E+01	0.2266E+01	0.2389E+01	0.2388E+01
8	0.1000E+01	0.1593E+01	0.2504E+01	0.2715E+01	0.2727E+01
9	0.1000E+01	0.1685E+01	0.2728E+01	0.3026E+01	0.3048E+01
10	0.1000E+01	0.1740E+01	0.2840E+01	0.3155E+01	0.3182E+01
11	0.1000E+01	0.1725E+01	0.2804E+01	0.3108E+01	0.3133E+01
12	0.1000E+01	0.1721E+01	0.2792E+01	0.3090E+01	0.3115E+01
13	0.1000E+01	0.1714E+01	0.2772E+01	0.3062E+01	0.3085E+01
14	0.1000E+01	0.1684E+01	0.2709E+01	0.2985E+01	0.3009E+01
15	0.1000E+01	0.1670E+01	0.2678E+01	0.2951E+01	0.2972E+01
16	0.1000E+01	0.1696E+01	0.2734E+01	0.3020E+01	0.3044E+01
17	0.1000E+01	0.1716E+01	0.2773E+01	0.3064E+01	0.3089E+01
18	0.1000E+01	0.1754E+01	0.2848E+01	0.3145E+01	0.3173E+01
19	0.1000E+01	0.1766E+01	0.2864E+01	0.3160E+01	0.3188E+01
20	0.1000E+01	0.1766E+01	0.2859E+01	0.3149E+01	0.3177E+01
21	0.1000E+01	0.1763E+01	0.2850E+01	0.3139E+01	0.3166E+01
22	0.1000E+01	0.1756E+01	0.2832E+01	0.3113E+01	0.3139E+01
23	0.1000E+01	0.1726E+01	0.2769E+01	0.3038E+01	0.3062E+01
24	0.1000E+01	0.1699E+01	0.2710E+01	0.2969E+01	0.2991E+01
25	0.1000E+01	0.1666E+01	0.2643E+01	0.2892E+01	0.2912E+01
26	0.1000E+01	0.1639E+01	0.2587E+01	0.2826E+01	0.2844E+01
27	0.1000E+01	0.1624E+01	0.2556E+01	0.2791E+01	0.2808E+01
28	0.1000E+01	0.1611E+01	0.2528E+01	0.2760E+01	0.2777E+01
29	0.1000E+01	0.1642E+01	0.2598E+01	0.2850E+01	0.2871E+01
30	0.1000E+01	0.1626E+01	0.2563E+01	0.2808E+01	0.2827E+01
31	0.1000E+01	0.1607E+01	0.2520E+01	0.2754E+01	0.2772E+01
32	0.1000E+01	0.1577E+01	0.2459E+01	0.2684E+01	0.2700E+01
33	0.1000E+01	0.1549E+01	0.2401E+01	0.2617E+01	0.2632E+01
34	0.1000E+01	0.1526E+01	0.2353E+01	0.2563E+01	0.2576E+01
35	0.1000E+01	0.1495E+01	0.2291E+01	0.2493E+01	0.2504E+01
36	0.1000E+01	0.1483E+01	0.2265E+01	0.2462E+01	0.2472E+01
37	0.1000E+01	0.1473E+01	0.2243E+01	0.2436E+01	0.2446E+01
38	0.1000E+01	0.1487E+01	0.2277E+01	0.2481E+01	0.2493E+01
39	0.1000E+01	0.1468E+01	0.2235E+01	0.2431E+01	0.2441E+01
40	0.1000E+01	0.1444E+01	0.2190E+01	0.2383E+01	0.2393E+01
41	0.1000E+01	0.1423E+01	0.2146E+01	0.2333E+01	0.2341E+01
42	0.1000E+01	0.1398E+01	0.2099E+01	0.2281E+01	0.2289E+01
43	0.1000E+01	0.1378E+01	0.2057E+01	0.2233E+01	0.2239E+01
44	0.1000E+01	0.1369E+01	0.2039E+01	0.2213E+01	0.2219E+01
45	0.1000E+01	0.1342E+01	0.1985E+01	0.2151E+01	0.2156E+01
46	0.1000E+01	0.1319E+01	0.1935E+01	0.2098E+01	0.2101E+01
47	0.1000E+01	0.1293E+01	0.1888E+01	0.2040E+01	0.2041E+01
48	0.1000E+01	0.1263E+01	0.1829E+01	0.1976E+01	0.1976E+01
49	0.1000E+01	0.1236E+01	0.1775E+01	0.1916E+01	0.1915E+01
50	0.1000E+01	0.1208E+01	0.1722E+01	0.1858E+01	0.1855E+01
51	0.1000E+01	0.1205E+01	0.1730E+01	0.1888E+01	0.1888E+01
52	0.1000E+01	0.1297E+01	0.1975E+01	0.2253E+01	0.2271E+01
53	0.1000E+01	0.1300E+01	0.1979E+01	0.2254E+01	0.2272E+01
54	0.1000E+01	0.1367E+01	0.2128E+01	0.2441E+01	0.2466E+01
55	0.1000E+01	0.1453E+01	0.2318E+01	0.2681E+01	0.2712E+01
56	0.1000E+01	0.1481E+01	0.2373E+01	0.2741E+01	0.2774E+01
57	0.1000E+01	0.1479E+01	0.2372E+01	0.2744E+01	0.2777E+01
58	0.1000E+01	0.1552E+01	0.2551E+01	0.2990E+01	0.3031E+01
59	0.1000E+01	0.1589E+01	0.2623E+01	0.3068E+01	0.3110E+01
60	0.1000E+01	0.1662E+01	0.2790E+01	0.3285E+01	0.3333E+01

61	0.1000E+01	0.1709E+01	0.2940E+01	0.3527E+01	0.3577E+01
62	0.1000E+01	0.1684E+01	0.2883E+01	0.3451E+01	0.3499E+01
63	0.1000E+01	0.1671E+01	0.2852E+01	0.3409E+01	0.3456E+01
64	0.1000E+01	0.1683E+01	0.2874E+01	0.3427E+01	0.3474E+01
65	0.1000E+01	0.1692E+01	0.2887E+01	0.3434E+01	0.3481E+01
66	0.1000E+01	0.1693E+01	0.2887E+01	0.3429E+01	0.3476E+01
67	0.1000E+01	0.1682E+01	0.2856E+01	0.3383E+01	0.3428E+01
68	0.1000E+01	0.1671E+01	0.2829E+01	0.3345E+01	0.3389E+01
69	0.1000E+01	0.1640E+01	0.2765E+01	0.3267E+01	0.3308E+01
70	0.1000E+01	0.1610E+01	0.2703E+01	0.3191E+01	0.3230E+01
71	0.1000E+01	0.1591E+01	0.2659E+01	0.3136E+01	0.3173E+01
72	0.1000E+01	0.1580E+01	0.2633E+01	0.3099E+01	0.3135E+01
73	0.1000E+01	0.1549E+01	0.2571E+01	0.3025E+01	0.3059E+01
74	0.1000E+01	0.1537E+01	0.2544E+01	0.2989E+01	0.3022E+01
75	0.1000E+01	0.1518E+01	0.2502E+01	0.2935E+01	0.2966E+01
76	0.1000E+01	0.1503E+01	0.2468E+01	0.2889E+01	0.2918E+01
77	0.1000E+01	0.1481E+01	0.2420E+01	0.2831E+01	0.2858E+01
78	0.1000E+01	0.1480E+01	0.2415E+01	0.2819E+01	0.2846E+01
79	0.1000E+01	0.1526E+01	0.2509E+01	0.2928E+01	0.2959E+01
80	0.1000E+01	0.1522E+01	0.2495E+01	0.2903E+01	0.2933E+01
81	0.1000E+01	0.1530E+01	0.2509E+01	0.2918E+01	0.2948E+01
82	0.1000E+01	0.1608E+01	0.2681E+01	0.3133E+01	0.3171E+01
83	0.1000E+01	0.1636E+01	0.2740E+01	0.3203E+01	0.3243E+01
84	0.1000E+01	0.1731E+01	0.2968E+01	0.3513E+01	0.3564E+01
85	0.1000E+01	0.1773E+01	0.3048E+01	0.3598E+01	0.3651E+01
86	0.1000E+01	0.1785E+01	0.3064E+01	0.3607E+01	0.3660E+01
87	0.1000E+01	0.1859E+01	0.3215E+01	0.3788E+01	0.3846E+01
88	0.1000E+01	0.1885E+01	0.3265E+01	0.3834E+01	0.3893E+01
89	0.1000E+01	0.1889E+01	0.3272E+01	0.3842E+01	0.3901E+01
90	0.1000E+01	0.1982E+01	0.3485E+01	0.4121E+01	0.4189E+01
91	0.1000E+01	0.2015E+01	0.3545E+01	0.4180E+01	0.4249E+01
92	0.1000E+01	0.1979E+01	0.3467E+01	0.4083E+01	0.4148E+01
93	0.1000E+01	0.1959E+01	0.3418E+01	0.4015E+01	0.4079E+01
94	0.1000E+01	0.1935E+01	0.3362E+01	0.3942E+01	0.4003E+01
95	0.1000E+01	0.1909E+01	0.3303E+01	0.3866E+01	0.3924E+01
96	0.1000E+01	0.1886E+01	0.3250E+01	0.3797E+01	0.3852E+01
97	0.1000E+01	0.1867E+01	0.3205E+01	0.3736E+01	0.3789E+01
98	0.1000E+01	0.1865E+01	0.3195E+01	0.3717E+01	0.3769E+01
99	0.1000E+01	0.1922E+01	0.3310E+01	0.3850E+01	0.3907E+01
100	0.1000E+01	0.1922E+01	0.3303E+01	0.3831E+01	0.3888E+01
101	0.1000E+01	0.1974E+01	0.3407E+01	0.3952E+01	0.4012E+01
102	0.1000E+01	0.1953E+01	0.3356E+01	0.3882E+01	0.3940E+01
103	0.1000E+01	0.1928E+01	0.3300E+01	0.3810E+01	0.3865E+01
104	0.1000E+01	0.1908E+01	0.3251E+01	0.3746E+01	0.3798E+01
105	0.1000E+01	0.1909E+01	0.3248E+01	0.3737E+01	0.3789E+01
106	0.1000E+01	0.1983E+01	0.3406E+01	0.3932E+01	0.3991E+01
107	0.1000E+01	0.1992E+01	0.3415E+01	0.3931E+01	0.3990E+01
108	0.1000E+01	0.1968E+01	0.3360E+01	0.3859E+01	0.3915E+01
109	0.1000E+01	0.1958E+01	0.3331E+01	0.3817E+01	0.3871E+01
110	0.1000E+01	0.1990E+01	0.3391E+01	0.3881E+01	0.3937E+01
111	0.1000E+01	0.2016E+01	0.3437E+01	0.3927E+01	0.3985E+01
112	0.1000E+01	0.1994E+01	0.3386E+01	0.3859E+01	0.3914E+01
113	0.1000E+01	0.1975E+01	0.3341E+01	0.3800E+01	0.3853E+01
114	0.1000E+01	0.1998E+01	0.3388E+01	0.3859E+01	0.3914E+01
115	0.1000E+01	0.2094E+01	0.3626E+01	0.4195E+01	0.4264E+01
116	0.1000E+01	0.2107E+01	0.3641E+01	0.4199E+01	0.4268E+01
117	0.1000E+01	0.2085E+01	0.3588E+01	0.4126E+01	0.4192E+01
118	0.1000E+01	0.2066E+01	0.3539E+01	0.4060E+01	0.4123E+01
119	0.1000E+01	0.2050E+01	0.3499E+01	0.4002E+01	0.4063E+01
120	0.1000E+01	0.2041E+01	0.3469E+01	0.3956E+01	0.4015E+01
121	0.1000E+01	0.2027E+01	0.3430E+01	0.3901E+01	0.3958E+01
122	0.1000E+01	0.2006E+01	0.3382E+01	0.3837E+01	0.3891E+01
123	0.1000E+01	0.1989E+01	0.3336E+01	0.3777E+01	0.3829E+01

124	0.1000E+01	0.1975E+01	0.3302E+01	0.3725E+01	0.3776E+01
125	0.1000E+01	0.1959E+01	0.3261E+01	0.3670E+01	0.3718E+01
126	0.1000E+01	0.1939E+01	0.3214E+01	0.3608E+01	0.3654E+01
127	0.1000E+01	0.1920E+01	0.3168E+01	0.3548E+01	0.3592E+01
128	0.1000E+01	0.1905E+01	0.3130E+01	0.3496E+01	0.3538E+01
129	0.1000E+01	0.1882E+01	0.3077E+01	0.3429E+01	0.3469E+01
130	0.1000E+01	0.1858E+01	0.3023E+01	0.3363E+01	0.3401E+01
131	0.1000E+01	0.1837E+01	0.2974E+01	0.3302E+01	0.3337E+01
132	0.1000E+01	0.1831E+01	0.2959E+01	0.3281E+01	0.3316E+01
133	0.1000E+01	0.1880E+01	0.3062E+01	0.3406E+01	0.3446E+01
134	0.1000E+01	0.1863E+01	0.3020E+01	0.3349E+01	0.3387E+01
135	0.1000E+01	0.1845E+01	0.2977E+01	0.3294E+01	0.3330E+01
136	0.1000E+01	0.1844E+01	0.2966E+01	0.3274E+01	0.3310E+01
137	0.1000E+01	0.1830E+01	0.2932E+01	0.3228E+01	0.3261E+01
138	0.1000E+01	0.1815E+01	0.2895E+01	0.3179E+01	0.3211E+01
139	0.1000E+01	0.1796E+01	0.2851E+01	0.3124E+01	0.3154E+01
140	0.1000E+01	0.1776E+01	0.2805E+01	0.3066E+01	0.3094E+01
141	0.1000E+01	0.1758E+01	0.2763E+01	0.3013E+01	0.3039E+01
142	0.1000E+01	0.1741E+01	0.2723E+01	0.2962E+01	0.2987E+01
143	0.1000E+01	0.1725E+01	0.2686E+01	0.2914E+01	0.2938E+01
144	0.1000E+01	0.1710E+01	0.2649E+01	0.2867E+01	0.2889E+01
145	0.1000E+01	0.1690E+01	0.2605E+01	0.2813E+01	0.2833E+01
146	0.1000E+01	0.1669E+01	0.2559E+01	0.2757E+01	0.2776E+01
147	0.1000E+01	0.1651E+01	0.2519E+01	0.2708E+01	0.2726E+01
148	0.1000E+01	0.1634E+01	0.2480E+01	0.2660E+01	0.2676E+01
149	0.1000E+01	0.1616E+01	0.2439E+01	0.2610E+01	0.2625E+01
150	0.1000E+01	0.1596E+01	0.2396E+01	0.2559E+01	0.2571E+01
151	0.1000E+01	0.1578E+01	0.2357E+01	0.2511E+01	0.2523E+01
152	0.1000E+01	0.1562E+01	0.2320E+01	0.2467E+01	0.2477E+01
153	0.1000E+01	0.1548E+01	0.2287E+01	0.2425E+01	0.2434E+01
154	0.1000E+01	0.1531E+01	0.2250E+01	0.2380E+01	0.2388E+01
155	0.1000E+01	0.1511E+01	0.2206E+01	0.2331E+01	0.2338E+01
156	0.1000E+01	0.1491E+01	0.2166E+01	0.2282E+01	0.2287E+01
157	0.1000E+01	0.1473E+01	0.2126E+01	0.2235E+01	0.2239E+01
158	0.1000E+01	0.1457E+01	0.2091E+01	0.2193E+01	0.2196E+01
159	0.1000E+01	0.1443E+01	0.2060E+01	0.2155E+01	0.2157E+01
160	0.1000E+01	0.1428E+01	0.2028E+01	0.2117E+01	0.2118E+01
161	0.1000E+01	0.1409E+01	0.1988E+01	0.2071E+01	0.2070E+01
162	0.1000E+01	0.1391E+01	0.1950E+01	0.2026E+01	0.2025E+01
163	0.1000E+01	0.1372E+01	0.1911E+01	0.1983E+01	0.1980E+01
164	0.1000E+01	0.1354E+01	0.1873E+01	0.1939E+01	0.1936E+01
165	0.1000E+01	0.1336E+01	0.1835E+01	0.1896E+01	0.1891E+01
166	0.1000E+01	0.1320E+01	0.1803E+01	0.1858E+01	0.1853E+01
167	0.1000E+01	0.1308E+01	0.1775E+01	0.1825E+01	0.1819E+01
168	0.1000E+01	0.1289E+01	0.1736E+01	0.1783E+01	0.1776E+01
169	0.1000E+01	0.1272E+01	0.1702E+01	0.1743E+01	0.1735E+01
170	0.1000E+01	0.1258E+01	0.1674E+01	0.1712E+01	0.1703E+01
171	0.1000E+01	0.1266E+01	0.1689E+01	0.1727E+01	0.1719E+01
172	0.1000E+01	0.1250E+01	0.1656E+01	0.1689E+01	0.1681E+01
173	0.1000E+01	0.1234E+01	0.1623E+01	0.1652E+01	0.1643E+01
174	0.1000E+01	0.1220E+01	0.1594E+01	0.1619E+01	0.1609E+01
175	0.1000E+01	0.1207E+01	0.1566E+01	0.1588E+01	0.1577E+01
176	0.1000E+01	0.1193E+01	0.1538E+01	0.1555E+01	0.1544E+01
177	0.1000E+01	0.1185E+01	0.1521E+01	0.1535E+01	0.1523E+01
178	0.1000E+01	0.1183E+01	0.1513E+01	0.1525E+01	0.1513E+01
179	0.1000E+01	0.1171E+01	0.1489E+01	0.1497E+01	0.1485E+01
180	0.1000E+01	0.1174E+01	0.1494E+01	0.1503E+01	0.1491E+01
181	0.1000E+01	0.1214E+01	0.1580E+01	0.1607E+01	0.1598E+01
182	0.1000E+01	0.1208E+01	0.1565E+01	0.1588E+01	0.1580E+01
183	0.1000E+01	0.1196E+01	0.1538E+01	0.1557E+01	0.1548E+01
184	0.1000E+01	0.1187E+01	0.1520E+01	0.1537E+01	0.1527E+01

*** CONCLUSION *** SHOKICHI NO. 1

IDENTIFICATION PERIOD (FROM S 39. 7. 1.~ S 39.12.31.)

*** ITERATION ; KKL= 8 ***

C(1)= 0.22500E+01 C(2)= 0.24611E+01 C(3)= 0.40172E+00 C(4)= 0.28682E+00 C(5)= 0.41502E+01
C(6)= 0.10823E-01 C(7)= 0.62718E+00 C(

			YD	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7
1	7	1	0.25477E+01	0.22500E+01	0.24611E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
2	7	2	0.23262E+01	0.22693E+01	0.24105E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
3	7	3	0.25477E+01	0.22691E+01	0.23588E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
4	7	4	0.17169E+01	0.23692E+01	0.23936E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
5	7	5	0.25477E+01	0.24809E+01	0.24341E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
6	7	6	0.23262E+01	0.24044E+01	0.23798E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
7	7	7	0.25477E+01	0.27603E+01	0.23877E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
8	7	8	0.48185E+01	0.55725E+01	0.27265E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
9	7	9	0.11631E+02	0.92091E+01	0.30484E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
10	7	10	0.86954E+01	0.79929E+01	0.31819E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
11	7	11	0.53723E+01	0.62973E+01	0.31329E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
12	7	12	0.48185E+01	0.53235E+01	0.31147E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
13	7	13	0.39323E+01	0.45760E+01	0.30852E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
14	7	14	0.32677E+01	0.40052E+01	0.30093E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
15	7	15	0.31015E+01	0.36812E+01	0.29720E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
16	7	16	0.37662E+01	0.37215E+01	0.30438E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
17	7	17	0.38215E+01	0.36513E+01	0.30890E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
18	7	18	0.37662E+01	0.37396E+01	0.31726E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
19	7	19	0.37662E+01	0.36064E+01	0.31879E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
20	7	20	0.38215E+01	0.34861E+01	0.31766E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
21	7	21	0.39323E+01	0.34269E+01	0.31660E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
22	7	22	0.38215E+01	0.33215E+01	0.31389E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
23	7	23	0.38215E+01	0.31833E+01	0.30620E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
24	7	24	0.37662E+01	0.30722E+01	0.29908E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
25	7	25	0.39323E+01	0.29664E+01	0.29115E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
26	7	26	0.39323E+01	0.28336E+01	0.28443E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
27	7	27	0.31015E+01	0.28458E+01	0.28083E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
28	7	28	0.31015E+01	0.28690E+01	0.27766E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
29	7	29	0.40985E+01	0.32412E+01	0.28712E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
30	7	30	0.37662E+01	0.30475E+01	0.28274E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
31	7	31	0.29908E+01	0.29216E+01	0.27725E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
32	8	1	0.29908E+01	0.28018E+01	0.27000E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
33	8	2	0.24369E+01	0.27003E+01	0.26317E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
34	8	3	0.0	0.26233E+01	0.25757E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
35	8	4	0.0	0.25371E+01	0.25041E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10823E-01	0.62718E+00
36	8	5	0.0	0.25003E+01	0.24724E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
37	8	6	0.0	0.24973E+01	0.24457E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
38	8	7	0.0	0.26741E+01	0.24929E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
39	8	8	0.24369E+01	0.25503E+01	0.24414E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
40	8	9	0.27138E+01	0.24819E+01	0.23932E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
41	8	10	0.24369E+01	0.24015E+01	0.23412E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
42	8	11	0.21600E+01	0.23357E+01	0.22888E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
43	8	12	0.32677E+01	0.22733E+01	0.22394E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
44	8	13	0.32677E+01	0.22551E+01	0.22191E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
45	8	14	0.32677E+01	0.21787E+01	0.21560E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
46	8	15	0.19385E+01	0.21167E+01	0.21014E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
47	8	16	0.19385E+01	0.20516E+01	0.20413E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
48	8	17	0.19385E+01	0.19831E+01	0.19762E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
49	8	18	0.17169E+01	0.19198E+01	0.19152E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
50	8	19	0.17169E+01	0.18583E+01	0.18552E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
51	8	20	0.23262E+01	0.24926E+01	0.18884E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
52	8	21	0.55385E+01	0.58435E+01	0.22711E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
53	8	22	0.40985E+01	0.44846E+01	0.22725E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00

54	8	23	0.42646E+01	0.54460E+01	0.24661E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
55	8	24	0.65906E+01	0.72974E+01	0.27119E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
56	8	25	0.55385E+01	0.60331E+01	0.27739E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
57	8	26	0.68123E+01	0.58336E+01	0.27770E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
58	8	27	0.94708E+01	0.92557E+01	0.30308E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
59	8	28	0.70338E+01	0.74287E+01	0.31103E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
60	8	29	0.10600E+02	0.10261E+02	0.33326E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
61	8	30	0.20658E+02	0.19679E+02	0.35774E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
62	8	31	0.11354E+02	0.12976E+02	0.34990E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
63	9	1	0.79754E+01	0.99490E+01	0.34560E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
64	9	2	0.68123E+01	0.80448E+01	0.34744E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
65	9	3	0.59815E+01	0.66117E+01	0.34811E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
66	9	4	0.57600E+01	0.56430E+01	0.34757E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
67	9	5	0.49846E+01	0.48745E+01	0.34284E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
68	9	6	0.45969E+01	0.43643E+01	0.33989E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
69	9	7	0.40985E+01	0.39604E+01	0.33092E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
70	9	8	0.39323E+01	0.36670E+01	0.32304E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
71	9	9	0.37662E+01	0.34662E+01	0.31728E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
72	9	10	0.36000E+01	0.33363E+01	0.31354E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
73	9	11	0.32677E+01	0.31946E+01	0.30592E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
74	9	12	0.32677E+01	0.31162E+01	0.30217E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
75	9	13	0.31019E+01	0.30295E+01	0.29655E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
76	9	14	0.29936E+01	0.29612E+01	0.29180E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
77	9	15	0.29908E+01	0.28475E+01	0.28583E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
78	9	16	0.29908E+01	0.29152E+01	0.28459E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
79	9	17	0.33215E+01	0.32394E+01	0.29587E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
80	9	18	0.28246E+01	0.31019E+01	0.29329E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
81	9	19	0.28246E+01	0.33305E+01	0.29483E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
82	9	20	0.51588E+01	0.45093E+01	0.31714E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
83	9	21	0.48185E+01	0.49521E+01	0.32435E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
84	9	22	0.99692E+01	0.88690E+01	0.35644E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
85	9	23	0.89954E+01	0.73193E+01	0.36513E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
86	9	24	0.72564E+01	0.64936E+01	0.36601E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
87	9	25	0.99692E+01	0.75035E+01	0.38461E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
88	9	26	0.89954E+01	0.64896E+01	0.38929E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
89	9	27	0.74769E+01	0.63723E+01	0.39013E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
90	9	28	0.11081E+02	0.92727E+01	0.41587E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
91	9	29	0.10800E+02	0.77336E+01	0.42493E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
92	9	30	0.66954E+01	0.64562E+01	0.41463E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
93	10	1	0.74769E+01	0.56480E+01	0.40706E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10822E-01	0.62718E+00
94	10	2	0.63692E+01	0.50653E+01	0.40026E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
95	10	3	0.57600E+01	0.46275E+01	0.39241E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
96	10	4	0.63692E+01	0.43232E+01	0.38523E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
97	10	5	0.49846E+01	0.41043E+01	0.37893E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
98	10	6	0.48185E+01	0.40625E+01	0.37693E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
99	10	7	0.49846E+01	0.44779E+01	0.39071E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
100	10	8	0.45969E+01	0.43343E+01	0.38976E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
101	10	9	0.0	0.47889E+01	0.40124E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
102	10	10	0.0	0.44096E+01	0.39398E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
103	10	11	0.0	0.41828E+01	0.38646E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
104	10	12	0.0	0.40140E+01	0.37982E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
105	10	13	0.0	0.41361E+01	0.37890E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
106	10	14	0.0	0.50985E+01	0.39909E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
107	10	15	0.0	0.46981E+01	0.39901E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
108	10	16	0.0	0.43852E+01	0.39148E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
109	10	17	0.0	0.42298E+01	0.36711E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
110	10	18	0.45969E+01	0.43768E+01	0.39369E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
111	10	19	0.45969E+01	0.44423E+01	0.39846E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
112	10	20	0.40985E+01	0.42038E+01	0.39137E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
113	10	21	0.40985E+01	0.40529E+01	0.38532E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
114	10	22	0.49846E+01	0.48559E+01	0.39141E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
115	10	23	0.99692E+01	0.87294E+01	0.42645E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
116	10	24	0.74769E+01	0.69291E+01	0.42677E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
117	10	25	0.61477E+01	0.59975E+01	0.41922E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00

118	10	26	0.53723E+01	0.53578E+01	0.41231E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
119	10	27	0.49845E+01	0.48899E+01	0.40633E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
120	10	28	0.48136E+01	0.45672E+01	0.40148E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
121	10	29	0.44330E+01	0.43274E+01	0.39578E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
122	10	30	0.40985E+01	0.41334E+01	0.38912E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
123	10	31	0.37652E+01	0.39947E+01	0.38292E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
124	11	1	0.37652E+01	0.38865E+01	0.37758E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
125	11	2	0.36000E+01	0.37923E+01	0.37182E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
126	11	3	0.0	0.37035E+01	0.36539E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
127	11	4	0.0	0.36252E+01	0.35920E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
128	11	5	0.0	0.35599E+01	0.35377E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
129	11	6	0.0	0.34843E+01	0.34694E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
130	11	7	0.0	0.34107E+01	0.34007E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
131	11	8	0.32677E+01	0.33440E+01	0.33374E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
132	11	9	0.32677E+01	0.34045E+01	0.33160E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
133	11	10	0.42092E+01	0.38378E+01	0.34462E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
134	11	11	0.32677E+01	0.36349E+01	0.33872E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
135	11	12	0.32677E+01	0.35304E+01	0.33304E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
136	11	13	0.26800E+01	0.34352E+01	0.33095E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
137	11	14	0.26800E+01	0.33444E+01	0.32610E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
138	11	15	0.26596E+01	0.32672E+01	0.32112E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
139	11	16	0.26585E+01	0.31912E+01	0.31537E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
140	11	17	0.26585E+01	0.31194E+01	0.30943E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
141	11	18	0.26585E+01	0.30561E+01	0.30393E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
142	11	19	0.26585E+01	0.29987E+01	0.29874E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
143	11	20	0.24923E+01	0.29452E+01	0.29377E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
144	11	21	0.24923E+01	0.28943E+01	0.28893E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
145	11	22	0.24923E+01	0.28366E+01	0.28334E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
146	11	23	0.23262E+01	0.27764E+01	0.27761E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
147	11	24	0.26585E+01	0.27272E+01	0.27257E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
148	11	25	0.24923E+01	0.26770E+01	0.26760E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
149	11	26	0.23262E+01	0.26256E+01	0.26249E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
150	11	27	0.23262E+01	0.25719E+01	0.25714E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
151	11	28	0.23262E+01	0.25230E+01	0.25227E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
152	11	29	0.21600E+01	0.24770E+01	0.24768E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
153	11	30	0.21600E+01	0.24345E+01	0.24343E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10821E-01	0.62718E+00
154	12	1	0.21600E+01	0.23863E+01	0.23882E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
155	12	2	0.21600E+01	0.23376E+01	0.23376E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
156	12	3	0.19938E+01	0.22870E+01	0.22870E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
157	12	4	0.19938E+01	0.22394E+01	0.22394E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
158	12	5	0.19938E+01	0.21961E+01	0.21961E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
159	12	6	0.19938E+01	0.21574E+01	0.21574E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
160	12	7	0.19938E+01	0.21178E+01	0.21178E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
161	12	8	0.18277E+01	0.20704E+01	0.20704E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
162	12	9	0.18277E+01	0.20251E+01	0.20251E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
163	12	10	0.18277E+01	0.19804E+01	0.19804E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
164	12	11	0.19938E+01	0.19359E+01	0.19359E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
165	12	12	0.19938E+01	0.18915E+01	0.18915E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
166	12	13	0.19938E+01	0.18531E+01	0.18531E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
167	12	14	0.19938E+01	0.18195E+01	0.18195E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
168	12	15	0.19938E+01	0.17762E+01	0.17762E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
169	12	16	0.19938E+01	0.17358E+01	0.17355E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
170	12	17	0.19938E+01	0.17064E+01	0.17032E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
171	12	18	0.19938E+01	0.17351E+01	0.17195E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
172	12	19	0.18277E+01	0.16897E+01	0.16807E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
173	12	20	0.19938E+01	0.16490E+01	0.16429E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
174	12	21	0.18277E+01	0.16134E+01	0.16092E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
175	12	22	0.18277E+01	0.15795E+01	0.15767E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
176	12	23	0.18277E+01	0.15457E+01	0.15438E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
177	12	24	0.18277E+01	0.15246E+01	0.15231E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
178	12	25	0.18277E+01	0.15145E+01	0.15127E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
179	12	26	0.18277E+01	0.14857E+01	0.14846E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
180	12	27	0.18277E+01	0.15296E+01	0.14914E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
181	12	28	0.0	0.17880E+01	0.15984E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00

182 12 29	0.0	0.16697E+01	0.15797E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
183 12 30	0.0	0.16227E+01	0.15479E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00
184 12 31	0.0	0.15809E+01	0.15267E+01	0.40172E+00	0.28682E+00	0.41502E+01	0.10820E-01	0.62718E+00

(5) ハイドロ・グラフの出力

SUBRŌUTINE EGAKUより出力

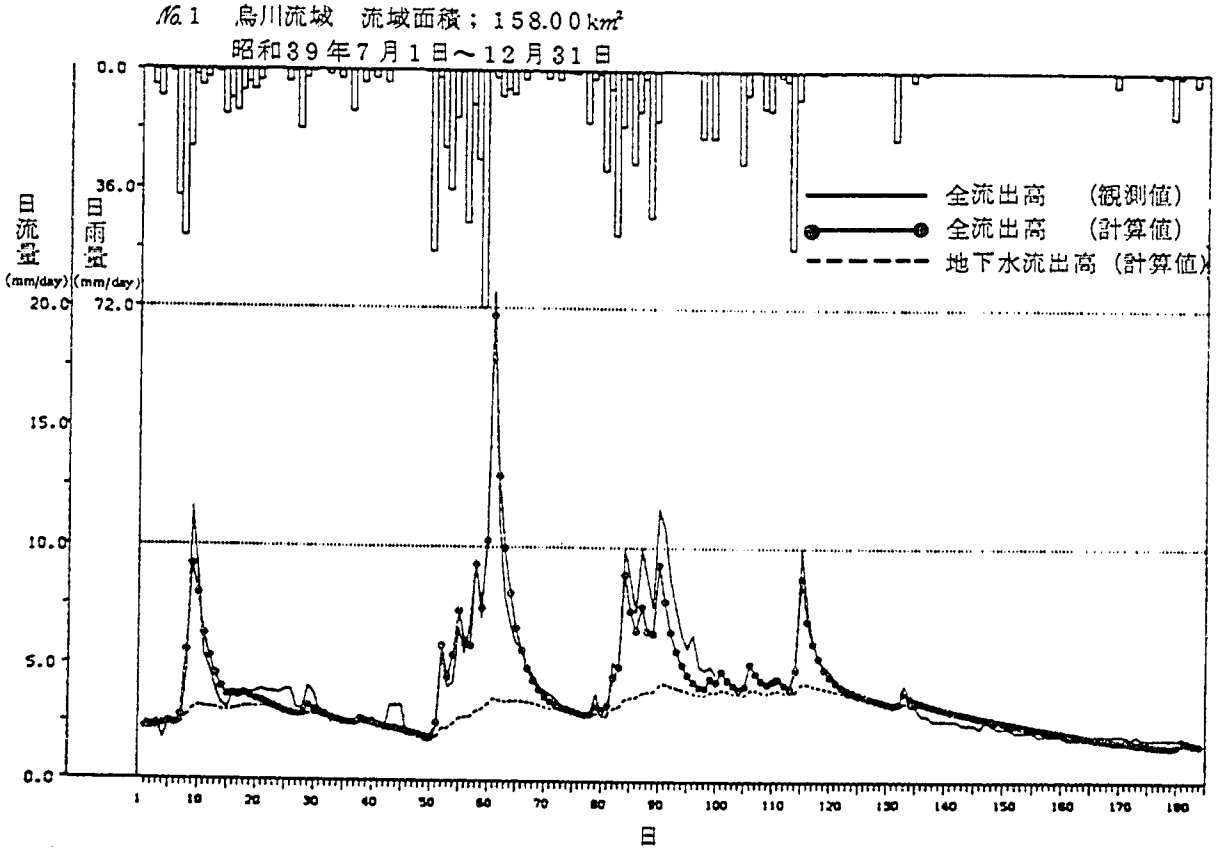
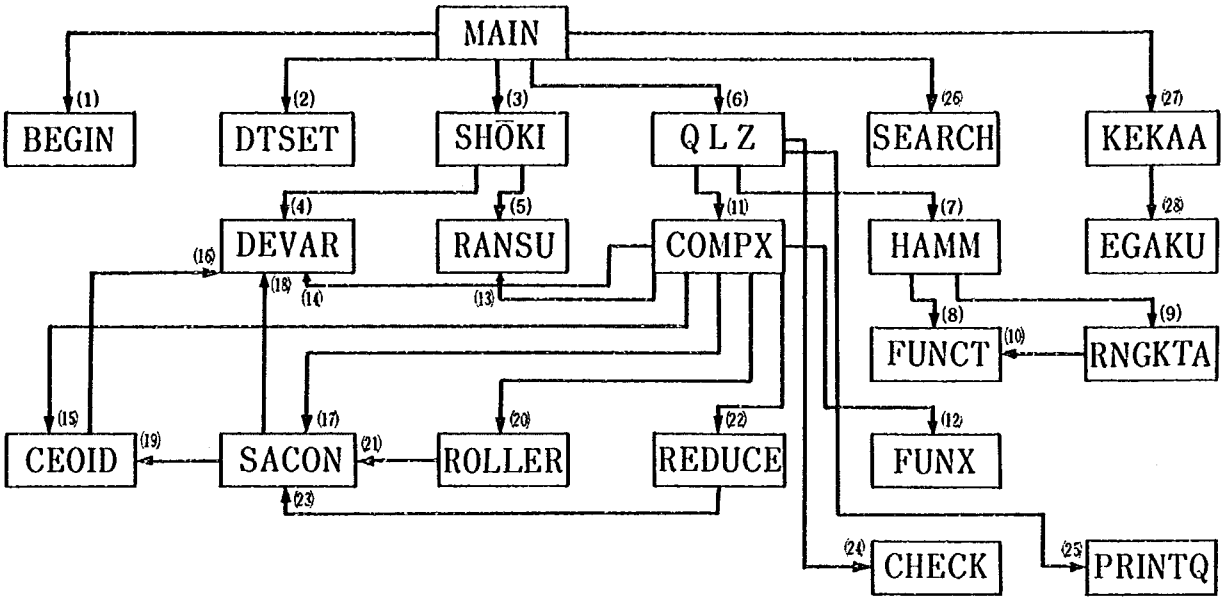


図2－3 長期流出ハイドロ・グラフ

付　録　2

準線形化と非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法プログラム

(1) プログラムの構成と内容



SUBROUTINE	CONTENT EXPLAIN
1. MAIN	プログラム・フローの基点
2. BEGIN	プログラム全体の基本事項の設定（対象洪水数，初期パラメータの個数，初期パラメータの上限・下限値の読み込み…）
3. DTSET	初期計算条件の設定（洪水情報（降雨量，流出量）の読み込みとŌUT・PUT，…）
4. SHŌKI	未知パラメータの初期値を自動的に決定する。
5. DEVAR	制約条件式の定義を行う。
6. RANSU	一様乱数を発生する。
7. QLZ	準線形化手法によるモデル同定の基点（収束，発散，振動の判定を行う。）
8. HAMM	常微分方程式の数値積分を行う。
9. FUNCT	準線形化手法により常微分方程式の線形近似を行う。
10. RNGKTA	HAMMへ常微分方程式の初期値を送る。
11. COMPX	同定誤差を最小とするようなモデル・パラメータ値（近似解）を求める。
12. FUNX	誤差関数の定義を行う。
13. CEOID	モデル・パラメータ値（近似解）が制約領域内かどうかを判定する。
14. SACON	モデル・パラメータ値（近似解）が制約条件を満たすかどうかを判定する。
15. REDUCE	モデル・パラメータ値（近似解）の縮小をする。
16. ROLLER	制約にそってモデル・パラメータ値（近似解）を進める。
17. CHECK	各パラメータ値，各誤差の1時間毎における同定状況のOUT・PUT
18. PRINTQ	各誤差について1時間毎及び全期間における計算を行う。
19. SEARCH	同定誤差を最小とするような遅滞時間（降雨量と流出量のピーク遅れ時間）を決定する。
20. KEKKA	最終同定結果をOUT・PUTする。
21. EGAKU	洪水流出ハイドログラフ図3－5を出力する。

(2) プログラム・リスト

```
 1                  C  ***   FLOOD - RUNOFF MODEL ***
 2                  C  ***   AUTOMATICAL MODLE IDENTIFICATION BY QUASILINEARIZATION  ***
 3                  C          AREA ; DRAINAGE AREA ( KM**2 )  YD  ; RUNOFF ( M**3/SEC )
 4                  C          R    ; RAIN-FALL ( MM/HOUR )    EVA ; EVAPORATION ( MM/HOUR )
 5                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
 6      00001              COMMON  /KIKAN/IAT1(100),IAT2(100),IAT3(100)
 7      00002              COMMON  /LINEQ/CX(10)
 8      00003              COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
 9      00004              COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
10      00005              COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
11      00006              COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
12      00007              COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
13      00008              COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
14      00009              COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
15      00010              COMMON  /OPTON/LOP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
16      00011              COMMON  /FVOOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
17      00012              REAL LOWER
18                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
19                  C       NNN ; OUTPUT SURU HENSU-SU NO SAIDAICHI
20                  C       LLL ; OKURE JIKAN NO SAIDAICHI
21                  C       KF  ; DOTEI KIKAN
22                  C       LR  ; JOUGEN HANPUKU KAISU
23                  C       LRC ; SHUSOKU NADO O SHIMESU INDEX
24                  C       H   ; SEKIBUN NO JIKAN KANKAKU  ( HOUR )
25                  C       KKK ; HANPUKU KAISU
26                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
27      00013              CALL BEGIN
28      00014              DO 300 I=1,LSS
29      00015              CALL OTSET
30      00016              DO 100 LA=1,LLL
31      00017              LAG=LA-1
32                  C **  **  SUIMON DATA NO TOUKEI SHORI
33                  C **  **  SHOKI-JOKEN NO SETTEI  **  **
34      00018              CALL SHOKI(IKK)
35      00019              WRITE(6,200) IKK
36      00020          200 FORMAT(1H ,//,5X,I2)
37      00021              IF(IKK.EQ.2) GO TO 100
38                  C **  **  JUN-SENKEI-KA-SHUHO NI YORU PARAMETER NO KETTEI  **  **
39      00022              CALL QLZ
40      00023          100 CONTINUE
41                  C **  **  KEKKA NO SEIRI  **  **
42                  C       LOP ; THE OPTIMUM VALUE OF TIME LAG
43      00024              CALL SEARCH
44                  C **  **  KEKKA NO OUTPUT  **  **
45      00025              CALL KEKKA
46      00026          300 CONTINUE
47                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
48      00027              CALL PLOTE
49      00028              STOP
50      00029              END


51                  C  ***  SHOKI KEISAN JYOKEN O SET SURU TAME NO SUBROUTINE  ** **
52      00001              SUBROUTINE  BEGIN
53      00002              COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
54      00003              COMMON  /OPTON/LOP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
55      00004              REAL LOWER
56                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
57                  C       LVAR    ; SEIYAKU SHIKI NO KAZU
58                  C       N(MVAR) ; HENSU (PARAMETER) NO KAZU
59                  C       NVAR    ; HENSU TO SEIYAKU-SHIKI NO WA
60                  C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
61      00005              LSS=1
62      00006              LIN=0
63      00007              LVAR=2
64      00008              MVAR=6
65      00009              NVAR=LVAR+MVAR
66      00010              DO 20 I=1,MVAR
67      00011              READ(5,1002) (TITLE(I,J),J=1,5),LOWER(I),UPPER(I)
68      00012           20 CONTINUE
69                  C
70      00013         1002 FORMAT(5A2,2F10.3)
71      00014              RETURN
72      00015              END


73                  C  SUBROUTINE  FOR  SEARCHING THE OPTIMUM VALUE OF TIME-LAG ( LOP )
74      00001              SUBROUTINE  SEARCH
75                  C
76      00002              COMMON  /LINEQ/CX(10)
77      00003              COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
78      00004              COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
79      00005              COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
80      00006              COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
81      00007              COMMON  /OPTON/LOP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
82                  C  **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **
83      00008              GG=1.0E20
84      00009              DO 100 L=1,LLL
85      00010              IF ( GOSA5(L).GE.GG ) GO TO 100
86                  C
87      00011              LOP=L
88      00012              GG=GOSA5(L)
89      00013          100 CONTINUE
```

```
                 C
                 C
        00014          DO 200 J=1,N
                 C
        00015          CX(J)=A(LOP,J)
        00016      200 CONTINUE
        00017          LOP=LOP-1
        00018          RETURN
        00019          END


                 C ***  DOTEI-KEKKA O ERU TAMENI KEISAN-JYOKEN O SET SURU SUBROUTINE  ***
        00001          SUBROUTINE DTSET
        00002          COMMON  /KIKAN/IAT1(100),IAT2(100),IAT3(100)
        00003          COMMON  /LINEQ/CX(10)
        00004          COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
        00005          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
        00006          COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
        00007          COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
        00008          COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
        00009          COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
        00010          COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
        00011          COMMON  /OPTON/LOP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
        00012          COMMON  /FVCOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
        00013          REAL LOWER
                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
        00014          LLL=2
        00015          NNN=2
        00016          LR=50
        00017          NX=32
        00018          H=0.5
        00019          N=NVAR
        00020          LLL=LLL+1
        00021          LIN=LIN+1
        00022          EPS=1.0E-6
        00023          AREA=271.5
                 C
        00024          DO 100 I=1,LLL
        00025          IC(I)=9999999
        00026          GOSA1(I)=1.0E20
        00027          GOSA2(I)=1.0E20
        00028          GOSA3(I)=1.0E20
        00029          GOSA4(I)=1.0E20
        00030          GOSA5(I)=1.0E20
        00031          GOSA6(I)=-1.0E20
        00032          DO 110 J=1,N
        00033          A(I,J)=1.0E20
        00034      110 CONTINUE
        00035      100 CONTINUE
                 C **   **  ZUKEI NO INDEX NO YOMIKOMI   **  **
        00036          READ(5,300) (KJN1(J),J=1,16)
        00037          READ(5,300) (KJN1(J),J=17,NX)
        00038          READ(5,300) (KJN2(J),J=1,16)
        00039          READ(5,300) (KJN2(J),J=17,NX)
        00040          WRITE(6,2000) LIN,LLL
                 C **   **  PARAMETER NO TORIURU HANI   **  **
        00041          DO 20 I=1,NVAR
        00042          WRITE(6,2002) I,(TITLE(I,J),J=1,5),LOWER(I),UPPER(I)
        00043       20 CONTINUE
                 C ** **  SUIMON DATA NO YOMIKOMI   **  **
        00044          I=0
                 C
        00045       15 CONTINUE
        00046          I=I+1
        00047          READ(5,10) IAT1(I),IAT2(I),IAT3(I),R(I),YD(I)
        00048          IF (IAT1(I).NE.0) GO TO 15
                 C
                 C
        00049          KFK=I-1
        00050          KF=KFK
        00051          YD1=0.0
        00052          R1=0.0
        00053          RH1=0.0
        00054          DO 184 I=1,KF
        00055          IF(YD(I).LE.0.0) YD(I)=-1.0
        00056          IF(YD(I).LE.(-1.0)) GO TO 185
                 C
        00057          YD(I)=YD(I)*3.6/AREA
        00058          YD1=YD1+YD(I)
        00059      185 R1=R1+R(I)
        00060          RH(I)=R1-R(I)
        00061          RH1=RH1+RH(I)
        00062      184 CONTINUE
                 C
                 C
        00063          WRITE(6,83)
        00064          WRITE(6,82) (I,IAT1(I),IAT2(I),IAT3(I),R(I),YD(I),RH(I),I=1,KF)
        00065          WRITE(6,84) R1,YD1,RH1
                 C***  ******************************************
        00066          KFF=KF+LLL
        00067          DO 30 J=1,KFF
        00068          DO 40 JJ=1,LLL
        00069          DO 50 I=1,NNN
        00070          YC(I,JJ,J)=0.0
        00071       50 CONTINUE
        00072       40 CONTINUE
        00073          YC(1,1,J)=YD(J)
        00074       30 CONTINUE
```

```
166   00075          300 FORMAT(16I5)
167   00076         2000 FORMAT(1H1,///,3X,' *** JUN-SENKEI-KA-SYUHO NI YORU KOZUI-RYUSHUTS
                         NO MODEL NO DOTEI ***',/,8X,'KOZUI NO.',I3,'   LAG-TIME NO HENKO ',
                         #I3,' KAI')
168
169
170   00077         2002 FORMAT(1H0,2X,'PARAMETER NO.',I3,' ** ',5A2,3X,'LOWER=',F10.3,'UPP
                         #ER=',F10.3)
171   00078           10 FORMAT(3I3,1X,3F10.2)
172   00079           83 FORMAT(1H0,//,3X,' *** INPUT DATA ***',/,11X,' DATE',4X,'RAINFALL'
                         #,3X,'RUNOFF',5X,'PRE-R',4X,'( MM/HOUR )',/)
173   00080           82 FORMAT(1H ,' NO.',I3,1X,I4,2I3,3F10.5)
174   00081           84 FORMAT(1H ,18X,2F10.5,F10.4)
175                 C
176   00082               RETURN
177   00083               END

178                 C **  **  SHOKI-CHI O SET SURU TEME NO SUBROUTINE  **  **
179   00001               SUBROUTINE SHOKI(IKK)
180                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
181   00002               COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
182   00003               COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
183   00004               COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
184   00005               COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
185   00006               COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
186   00007               COMMON  /IC3LK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
187   00008               REAL LOWER
188                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
189                 C*** SHOKI-KATEIKAI NO SET ***
190   00009               INN=1
191   00010               IND=3147
192   00011               CALL RANSU(IND,INN,RR)
193   00012               IKK=1
194   00013               DO 15 I=1,KF
195   00014               LIL=I
196   00015               IF(YD(I).GT.(-1.0)) GO TO 25
197                 C
198   00016            15 CONTINUE
199                 C
200                 C
201   00017            25 ZN(1)=YD(LIL)
202   00018               ZN(2)=YD(LIL)/2.0
203   00019               II=0
204                 C
205   00020           200 CONTINUE
206   00021               INN=LAG+1
207   00022               DO 100 I=3,N
208   00023               CALL RANSU(IND,INN,RR)
209   00024               RR=0.2*RR+0.4
210   00025               ZN(I)=LOWER(I)+RR*(UPPER(I)-LOWER(I))
211   00026           100 CONTINUE
212                 C
213   00027               CALL DEVAR
214   00028               IF(MVAR.GE.NVAR) GO TO 150
215                 C
216   00029               DO 120 J=MVAR+1,NVAR
217   00030               IF((ZN(J).GT.LOWER(J)).AND.(ZN(J).LT.UPPER(J))) GO TO 120
218   00031               II=II+1
219   00032               IF(II.LE.LR) GO TO 200
220                 C
221   00033               IKK=2
222   00034               GO TO 400
223   00035           120 CONTINUE
224                 C
225                 C
226   00036           150 CONTINUE
227   00037               DO 130 I=1,MVAR
228   00038               YF(I,1)=ZN(I)
229   00039           130 CONTINUE
230                 C
231   00040               WRITE(6,55) LAG
232   00041               WRITE(6,57) (I,YF(I,1),I=1,N)
233                 C
234   00042               DO 10 JK=1,KF
235   00043               J=JK*2-1
236   00044               YF(1,J)=YD(JK)
237   00045               DO 20 I=2,N
238   00046               YF(I,J)=YF(I,1)
239   00047            20 CONTINUE
240   00048            10 CONTINUE
241                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
242                 C**** SHOKI-KATEI-KAI O YF NI IRERU
243   00049               DO 12 I=1,N
244   00050               DO 13 J=2,KF
245   00051               JJ=2*(J-1)+1
246   00052               YF(I,JJ-1)=(YF(I,JJ)+YF(I,JJ-2))/2.0
247   00053            13 CONTINUE
248   00054            12 CONTINUE
249                 C
250   00055           400 CONTINUE
251   00056            55 FORMAT(1H1,///,5X,'   **  LAG - TIME  =  ',I3,' **',//,' ***  SHO
                         #KI-KINJI ; KKL=  1  ***')
252   00057            57 FORMAT(/,5(5X,'C(',I2,')=',E12.5))
253   00058               RETURN
254   00059               END
```

```
C **  **  MODEL NO JYOBIBUN-HOTEISHIKI NO KATACHI O ARAWASU SUBROUTINE
      SUBROUTINE  FUNCT(F,X,Y)
C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
      DIMENSION  F(10),Y(10),XX(10)
      DIMENSION  G(10,10),GG(10)
      COMMON  /STONE/R(100),YO(100),RH(100)
      COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
      COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
C*** 1-KAI MAE NO Y(I)=XX(I) NO SET ***
      EPS=0.00001
      IK=0
      IT=INT(2.0*X-0.9)
      XY=2.0*X
      XT=ABCD(XY,1.0)
      IF(ABS(XT-0.5).LE.0.01) IK=1
C
      DO 10 I=1,N
      XX(I)=YF(I,IT)
      IF(IK.EQ.1) XX(I)=(YF(I,IT)+YF(I,IT+1))/2.0
   10 CONTINUE
C
      IT=INT(4.*X+0.01)
      IK=MOD(IT,4)
      JA=(X+0.01)
      ZR=R(JA)
      ZH=RH(JA)
      IF(IK.EQ.0) GO TO 20
C
      RH=RH(JA+1)
      VH=RH(JA)
      ZH=(VH+RH)/2.0
      IF(IK.EQ.2) GO TO 20
C
      ZH=(3.0*VH+RH)/4.0
      IF(IK.EQ.1) GO TO 20
C
      ZH=(VH+3.0*RH)/4.0
   20 CONTINUE
C  **  **  **  **  **  **  **  **  **
      P=0.5
      DO 100 I=1,N
      GG(I)=0.0
      DO 120 J=1,N
      G(I,J)=0.0
  120 CONTINUE
  100 CONTINUE
C
      XXX=XX(1)-XX(2)
      IF(XXX.LT.0.0) XXX=0.0
      FFR=1.0/(1.0+XX(6)*ZH)
      GGR=ZR*(1.0-XX(5)*FFR)
      AA=1.0
      BB=0.0
      CC=0.0
      IF(XXX.LE.0.001) GO TO 130
C
      AA=XXX**(1.0-P)
      BB=XXX**(-P)
      CC=XXX**(2.0-P)
  130 CONTINUE
C
      GG(1)=(AA*GGR-CC)*XX(3)/P+XX(4)*(ZR-GGR-XX(2))
      GG(2)=-XX(4)*XX(2)+XX(4)*(ZR-GGR)
      G(1,1)=XX(3)*BB*GGR*(1.0-P)/P-XX(3)*AA*(2.0-P)/P
      G(1,2)=-XX(3)*BB*GGR*(1.0-P)/P+XX(3)*AA*(2.0-P)/P-XX(4)
      G(1,3)=(AA*GGR-CC)/P
      G(1,4)=ZR-GGR-XX(2)
      G(1,5)=XX(3)*AA*(-FFR)*ZR/P-XX(4)*(-FFR)*ZR
      G(1,6)=(XX(3)*AA/P-XX(4))*XX(5)*ZH*ZR*(FFR**2)
      G(2,2)=-XX(4)
      G(2,4)=-XX(2)+ZR-GGR
      G(2,5)=-XX(4)*(-FFR)*ZR
      G(2,6)=-XX(4)*XX(5)*ZR*ZH*(FFR**2)
C  **  **  **  **  **  **  **  **
C  **  **  **  **  **  **  **  **
      DO 30 I=1,N
      F(I)=0.0
      DO 32 J=1,N
      F(I)=F(I)+G(I,J)*Y(J)
      IF(F(I).GT.1.0E20) F(I)=1.0E20
      IF(F(I).LT.(-1.0E20)) F(I)=-1.0E20
   32 CONTINUE
   30 CONTINUE
C
      IF(KIME.EQ.1) GO TO 1000
C
      DO 34 I=1,N
      F(I)=F(I)+GG(I)
      DO 36 J=1,N
      F(I)=F(I)-G(I,J)*XX(J)
   36 CONTINUE
   34 CONTINUE
C
 1000 CONTINUE
      DO 40 I=1,N
      IF(ABS(F(I)).LE.EPS) F(I)=0.0
   40 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
379                 C **  **  GOSA KANSU O TEIGI SURU FUNCTION BUN  **  **
380                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
381     00001             FUNCTION FUNX(X)
382     00002             REAL X(20)
383     00003             COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
384     00004             COMMON  /ESTIM/YY(10,200),YHY(2,10,100)
385     00005             COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
386                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
387     00006             FUNX=0.0
388     00007             DO 100 K=1,KF
389     00008             IF(YD(K+LAG).LE.0.001) GO TO 100
390                 C
391     00009             KZ=2*K-1
392     00010             ZZ=YY(1,KZ)
393     00011             DO 10 I=1,N
394     00012             ZZ=ZZ+X(I)*YHY(1,I,K)
395     00013          10 CONTINUE
396                 C
397     00014             AA=YD(K+LAG)-ZZ
398     00015             FUNX=FUNX+AA*AA/YD(K+LAG)
399     00016             IF(FUNX.GT.1.0E20) FUNX=1.0E20
400     00017         100 CONTINUE
401                 C
402                 C
403     00018             FUNX=-FUNX
404     00019             RETURN
405     00020             END

406                 C **  **  SEIYAKU-SHIKI O KEISAN SURU TAME NO SUBROUTINE  **  **
407     00001             SUBROUTINE DEVAR
408                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
409     00002             COMMON  /ICBLK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
410     00003             COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
411     00004             REAL LOWER
412                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
413     00005             IF(MVAR.GE.NVAR) GO TO 100
414     00006             ZN(7)=ZN(3)-ZN(4)
415     00007             ZN(8)=ZN(1)-ZN(2)
416     00008         100 CONTINUE
417     00009             RETURN
418     00010             END

419                 C **  **  PARAMETER NO SHUSOKU JYOKYO O SHIMESU SUBROUTINE  **  **
420     00001             SUBROUTINE CHECK(KKL)
421                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
422     00002             COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
423     00003             COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
424     00004             COMMON  /LINEQ/CX(10)
425                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
426                 C*** SHOKICHI NO PRINT ***
427     00005             WRITE(6,1000) KKL
428     00006             WRITE(6,1002) (I,CX(I),I=1,N)
429     00007        1000 FORMAT(1H0,' ***  ITERATION   ; KKL=',I3,'  ***')
430     00008        1002 FORMAT(/,5(5X,'C(',I2,')=',E12.5))
431     00009             RETURN
432     00010             END

433                 C PSEUDO-RANDOM NUMBER INITIATOR
434     00001             SUBROUTINE RANSU(IND,N,RR)
435                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
436     00002             MO=10000
437     00003             KK=109
438     00004             IND=MOD(IND,MO)
439     00005             IF(MOD(IND,2).EQ.0) IND=IND-1
440                 C
441     00006             DO 100 I=1,N
442     00007             NR=KK*IND
443     00008             IND=MOD(NR,MO)
444     00009             IF(IND.LT.0) IND=IND+MO
445     00010         100 CONTINUE
446                 C
447     00011             RR=FLOAT(IND)/FLOAT(MO-1)
448     00012             RETURN
449     00013             END

450                 C **  **  JUN-SENKEI KA SHUKO NI YORU MODEL NO DOTEI  **  **
451     00001             SUBROUTINE QLZ
452                 C      N:JIGEN,KF:DATA NO KAZU,LR:KURIKAESHI NO KAZU,YD:YC(1,LR,KF) NO
453                 C      KF-KO KARA NARU DATA,YC:KEISANCHI NO OUT-PUT=YC(N,LR,KF),
454                 C      LRC:SHUSOKUSEI NO SHIHYO
455                 C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
456     00002             DIMENSION  BCX(10)
457     00003             COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
458     00004             COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
459     00005             COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
460     00006             COMMON  /LINEQ/CX(10)
461     00007             COMMON  /DEFEQ/YI(10),YG(10,200)
462     00008             COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
463     00009             COMMON  /ESTIM/YY(10,200),YHY(2,10,100)
464     00010             COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
465     00011             COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
466     00012             COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
```

```
00013        REAL LOWER
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C        YF,KIME : BIKEISU O KEISANSURU KANSU-FUKU-PROGLAM=FUNCT(F,X,Y) NI
      C                  WATASU HENSU
      C                  YF=N-KAIME NO KEISANCHI
      C                  KIME=0;TOKKAI,=1;IPPANKAI NO KEISAN
      C        EPS     ; SHUSOKU KYOYOU HANI
      C        ISTOP   ; SHUSOKU HANTEI KIJUN KAISUU
      C~~~~~~ IDET     ; KCON WA SHUSOKUSEI NO SHI HYO ~~~~~
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00014        DEPS=0.05
00015        ISTOP=3
00016        KCON=0
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C ###  SHOKICHI O C(N,LR=1) NI IRERU
00017        DO 11 I=1,N
00018        BCX(I)=YF(I,1)
00019        CX(I)=BCX(I)
00020     11 CONTINUE
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C####  ITERATION NO KAISHI  ####
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00021        DO 1000 KKK=1,LR
00022        KKL=KKK+1
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C####  TOKKAI NO KEISAN  ####
      C       SUBROUTINE'FUNCT' NI WATASU SHIHYO : KIME
      C       TOKKAI:KIME=0,,,IPPANKAI:KIME=1
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00023        KIME=0
      C####  SEKIBUN-KAISU NO SET : KAISU  ####
00024        KAISU=2*(KF-1)
      C####  SEKIBUN-HENSU NO JIKANTEKI-JIGEN : ND  ####
00025        ND=KAISU+1
      C####  SHOKICHI NO SET : XI,YI  ####
00026        XI=1.0
00027        DO 10 I=1,N
00028        YI(I)=0.0
00029     10 CONTINUE
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C~~~~  HAMMING NO YOSOKUSHI-SHUSEISHI-HO  ~~~~
      C       SEKIBUN NO SHUSOKU-HANTEI : KLY
      C       KLY=0 : HASSAN,,, KLY=1 : SYUSOKU
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00030        CALL HAMM(N,KAISU,H,XI)
      C####  KEISAN WA DATA-KANKAKU=DT NI TAISHI DT/2 DE OKONNATE IRU NODE
      C       HOSEI GA HITSUYOU  ####
00031        IF(KLY.NE.0) GO TO 720
      C
00032        WRITE(6,730)
00033    720 CONTINUE
00034        DO 20 I=1,N
00035        DO 25 J=1,ND
00036        YY(I,J)=YG(I,J)
00037     25 CONTINUE
00038     20 CONTINUE
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C####  IPPANKAI NO KEISAN  ####
      C       IJ:SHOKICHI-VECTOR NO CHIGAI O ARAWASU
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00039        KIME=1
00040        DO 40 IJ=1,N
00041        DO 50 I=1,N
00042        IF(I.EQ.IJ) YI(I)=1.0
00043        IF(I.NE.IJ) YI(I)=0.0
00044     50 CONTINUE
      C
00045        XI=1.0
00046        CALL HAMM(N,KAISU,H,XI)
00047        IF(KLY.NE.0) GO TO 820
      C
00048        WRITE(6,830)
00049    820 CONTINUE
      C
00050        DO 60 I=1,NNN
00051        DO 70 J=1,KF
00052        JZ=2*J-1
00053        IF (ABS(YG(I,JZ)).LT.0.00001) YG(I,JZ)=0.0
00054        YHY(I,IJ,J)=YG(I,JZ)
00055     70 CONTINUE
00056     60 CONTINUE
00057     40 CONTINUE
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C ###  GOSA KANSU-CHI O SAISHO TO SURU PARAMETER O MOTOMERU  ###
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00058        IAAA=4318*KKK-1
00059        CALL COMPX(ICK,IAAA)
00060    100 CONTINUE
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
      C ###  HASSAN NO CHECK AND SHOKICHI NO PRINT  ###
      C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
```

```
558   00061          CALL CHECK(KKL)
559   00062          IF(ICK.EQ.2) GO TO 35
560   00063          GO TO 36
561              C
562   00064       35 WRITE(6,37) KKK
563   00065          LRC=2
564              C
565              C**** HASSAN ; ITERATION ****
566              C
567   00066          RETURN
568              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
569              C**** YC NO KEISAN ****
570              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
571   00067       36 DO 140 I=1,N
572   00068          YI(I)=CX(I)
573   00069      140 CONTINUE
574              C
575   00070          XI=1.0
576   00071          CALL HAMM(N,KAISU,M,XI)
577   00072          DO 150 I=1,N
578   00073          DO 160 J=1,ND
579   00074          YY(I,J)=YY(I,J)+YG(I,J)
580   00075      160 CONTINUE
581   00076      150 CONTINUE
582              C**** FUNCT(F,X,Y) NI KATASU YF(N,K)=N'TH ITERATION NO KEISAN ****
583   00077          CALL PRINTQ(1)
584   00078          DO 180 I=1,N
585   00079          DO 190 J=1,ND
586   00080          YF(I,J)=YY(I,J)
587   00081      190 CONTINUE
588   00082      180 CONTINUE
589              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
590              C**** SHUSOKU-SEI NO HANTEI ****
591              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
592   00083          IDET=0
593   00084          DO 300 L=1,N
594   00085          HAN=ABS(BCX(L)-CX(L))
595   00086          GEN=AMAX1(BCX(L),CX(L))
596   00087          GEN=DEPSMAGS(GEN)
597   00088          IF (HAN.LE.GEN) IDET=IDET+1
598   00089      300 CONTINUE
599              C
600   00090          IF(IDET.EQ.N) GO TO 310
601              C
602   00091          KCON=0
603   00092          GO TO 400
604              C
605   00093      310 LRC=1
606   00094          KCON=KCON+1
607              C
608              C**** SHUSOKU-OK ****
609              C
610   00095          IF (KCON.GE.ISTOP) GO TO 8550
611   00096          GO TO 400
612              C
613   00097     8550 CONTINUE
614   00098          WRITE(6,320) KKK
615   00099          GO TO 500
616   00100      400 LRC=0
617              C
618              C**** NOT-CONVERGE ***
619              C
620   00101          DO 444 I=1,N
621   00102          BCX(I)=CX(I)
622   00103      444 CONTINUE
623   00104     1000 CONTINUE
624              C
625              C
626   00105          IF(LRC.EQ.0) WRITE(6,410)
627   00106      500 CONTINUE
628   00107      730 FORMAT(1H ,10X,'***  HASSAN  AT  TOKKAI  ***')
629   00108      830 FORMAT(1H ,10X,'***  HASSAN  AT  IPPANKAI  ***')
630   00109       37 FORMAT(1H ,'HASSANIITERATION LIMIT:',I5)
631   00110      320 FORMAT(1H0,' SYUSOKU OK',5X,'HANPUKU-KAISU=',I4)
632   00111      410 FORMAT(1H ,'NOT-CONVERGE')
633   00112          CALL PRINTQ(2)
634   00113          RETURN
635   00114          END

636              C **  ** SUBROUTINE FOR PRINTING THE IDENTIFICATION  **  **
637              C **  ** RESULT AT EVERY ITERATION STEP **  **
638   00001          SUBROUTINE PRINTQ(IA)
639   00002          COMMON  /STONE/R(100),YO(100),RH(100)
640   00003          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
641   00004          COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
642   00005          COMMON  /LINEQ/CX(10)
643   00006          COMMON  /DEFEQ/YI(10),YG(10,200)
644   00007          COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
645   00008          COMMON  /ESTIM/YY(10,200),YHY(2,10,100)
646   00009          COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
647   00010          COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
648              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
649              C      GOSA1 ; RUISEKI JIJO GOSA
650              C      GOSA2 ; OMOMI TSUKI RUISEKI JIJO GOSA
651              C      GOSA3 ; SUTAI GOSA
652              C      GOSA4 ; ZETTAI GOSA
653              C      GOSA5 ; KAI JIJO GOSA
```

```
              C       GOSA6 ; SOKAN KEISU
              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00011               IF(IA.GE.2) GO TO 100
              C
00012               LDAY=0
00013               YM1=0.0
00014               YM2=0.0
00015               DO 108 J=1,KF
00016               IF (YD(J+LAG).LE.0.001) GO TO 108
              C
00017               JZ=J*2-1
00018               LDAY=LDAY+1
00019               YM1=YM1+YD(J+LAG)
00020               YM2=YM2+YY(1,JZ)
00021           108 CONTINUE
              C
              C
00022               YM1=YM1/LDAY
00023               YM2=YM2/LDAY
00024               SUN=0.0
00025               SUM=0.
00026               SUL=0.0
00027               SUK=0.0
00028               SUA=0.0
00029               X11=0.0
00030               X12=0.0
00031               X13=0.0
              C
00032               DO 109 J=1,KF
00033               IF (YD(J+LAG).LE.0.001) GO TO 109
              C
00034               JZ=J*2-1
00035               SUN=SUN+ABS(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))/ABS(YD(J+LAG))
00036               SUL=SUL+(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))*(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))/(YD(J+LAG)**2)
00037               SUM=(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))**2+SUM
00038               SUA=SUA+ABS(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))
00039               SUK=SUK+(YD(J+LAG)-YY(1,JZ))**2/YD(J+LAG)
00040               X11=X11+(YD(J+LAG)-YM1)*(YD(J+LAG)-YM1)
00041               X12=X12+(YY(1,JZ)-YM2)*(YY(1,JZ)-YM2)
00042               X13=X13+(YD(J+LAG)-YM1)*(YY(1,JZ)-YM2)
00043           109 CONTINUE
              C
              C
00044               SOU=X13/SQRT(X11*X12)
00045               WRITE(6,209) SUM,SUL,SUN,LDAY
00046               WRITE(6,210) SUA,SUK,SOU
              C
00047           209 FORMAT(1H0,3X,'RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z=',E12.5,3X,'OMOMI-TSUKI-JIJO-
                   *GOSA:  G=',E12.5,2X,' SOTAI-GOSA;     E=',F10.6,2X,'( TOTAL =',I4,'
                   * JIKAN )')
00048           210 FORMAT(1H ,3X,'ZETSUTAI-GOSA:         X=',F12.6,3X,'KAI-JIJO-GOSA:',1
                   *0X,'Y=',E12.5,3X,'SOKAN-KEISU:   S=',F10.6,/)
00049               GO TO 200
              C
              C  **  **  **  **  **  **  **  **  **
              C
00050           100 CONTINUE
00051               KFF=KF+LAG
00052               DO 211 I=1,NNN
00053               DO 212 J=1,KFF
00054               JZ=2*(J-LAG)-1
00055               IF(JZ.LT.0) GO TO 212
              C
00056               YC(I,LAG+2,J)=YY(I,JZ)
00057           212 CONTINUE
00058           211 CONTINUE
              C
              C
00059               LIV=KF-LAG
00060               LA=LAG+1
00061               IC(LA)=KKK
00062               GOSA1(LA)=SUM/LIV
00063               GOSA2(LA)=SUL/LIV
00064               GOSA3(LA)=SUN/LIV
00065               GOSA4(LA)=SUA/LIV
00066               GOSA5(LA)=SUK/LIV
00067               GOSA6(LA)=SOU
00068               DO 502 I=1,N
00069               A(LA,I)=CX(I)
00070           502 CONTINUE
              C
00071           200 CONTINUE
00072               RETURN
00073               END


              C **  **  BIBUN-HOUTEI-SHIKI NO SUCHI-SEKIBUN O OKONAU SUBROUTINE  **  *
00001               SUBROUTINE  HAMM(M,N,H,X)
              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00002               DIMENSION  F(10),YP(10,2),YC(10),YO(10,4),FF(10,4)
00003               COMMON  /DEFEQ/Y(10),YY(10,200)
00004               COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
00005               KLY=1
00006               EPS=0.000001
00007               CALL FUNCT(F,X,Y)
00008               DO 10 L=1,M
00009               FF(L,1)=F(L)
```

```
750   00010          YO(L,1)=Y(L)
751   00011          YY(L,1)=Y(L)
752   00012       10 CONTINUE
753               C
754   00013          DO 30 J=2,4
755   00014          CALL RNGKTA(4,1,H,X,Y)
756   00015          CALL FUNCT(F,X,Y)
757   00016          DO 20 L=1,4
758   00017          FF(L,J)=F(L)
759   00018          YO(L,J)=Y(L)
760   00019          YY(L,J)=Y(L)
761   00020       20 CONTINUE
762   00021       30 CONTINUE
763               C
764   00022          DO 40 L=1,M
765   00023          YP(L,1)=0.0
766   00024          YC(L)=0.0
767   00025       40 CONTINUE
768               C
769   00026          NN=N+1
770   00027          DO 110 I=5,NN
771   00028          X=X+H
772   00029          DO 60 L=1,4
773   00030          Y(L)=YO(L,1)+(2.0*(FF(L,2)+FF(L,4))-FF(L,3))*4.0*H/3.0
774   00031          YP(L,2)=Y(L)
775   00032          Y(L)=Y(L)-(YP(L,1)-YC(L))*112.0/121.0
776   00033       60 CONTINUE
777               C
778   00034          CALL FUNCT(F,X,Y)
779   00035          DO 70 L=1,M
780   00036          YC(L)=(9.0*YO(L,4)-YO(L,2)+3.0*H*(F(L)+2.0*FF(L,4)-FF(L,3)))/8.0
781   00037          Y(L)=YC(L)+(YP(L,2)-YC(L))*9.0/121.0
782   00038          IF(ABS(Y(L)).LE.EPS) Y(L)=0.0
783   00039          YY(L,I)=Y(L)
784   00040          IF(ABS(Y(L)).LT.1.0E20) GO TO 70
785   00041          KLY=0
786               C
787               C  **  **  **  **  **  **  **  **  **
788               C
789   00042          RETURN
790   00043       70 CONTINUE
791   00044          CALL FUNCT(F,X,Y)
792   00045          DO 90 L=1,M
793   00046          YP(L,1)=YP(L,2)
794   00047          DO 80 J=1,3
795   00048          YO(L,J)=YO(L,J+1)
796   00049          FF(L,J)=FF(L,J+1)
797   00050       80 CONTINUE
798               C
799   00051          YO(L,4)=Y(L)
800   00052          FF(L,4)=F(L)
801   00053       90 CONTINUE
802   00054      110 CONTINUE
803               C
804               C
805   00055          RETURN
806   00056          END


807               C **  **  SUBROUTINE-HAMM HE SHOKICHI O OKURU SUBROUTINE  **  **
808   00001          SUBROUTINE  RNGKTA(M,N,H,X,Y)
809               C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
810   00002          DIMENSION  Y(10),YE(10),YO(10),F(10),A(5)
811   00003          COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
812               C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
813               C**** RUNGE-KUTTA METHOD ****
814   00004          A(1)=0.5*H
815   00005          A(2)=0.5*H
816   00006          A(3)=H
817   00007          A(4)=H
818   00008          A(5)=0.5*H
819               C
820   00009          DO 60 I=1,N
821   00010          XO=X
822   00011          DO 10 L=1,M
823   00012          YO(L)=Y(L)
824   00013          YE(L)=0.0
825   00014       10 CONTINUE
826               C
827   00015          DO 30 J=1,4
828   00016          CALL FUNCT(F,X,Y)
829   00017          X=XO+A(J)
830   00018          DO 20 L=1,M
831   00019          Y(L)=YO(L)+A(J)*F(L)
832   00020          YE(L)=YE(L)+A(J+1)*F(L)
833   00021       20 CONTINUE
834   00022       30 CONTINUE
835               C
836   00023          DO 40 L=1,M
837   00024          Y(L)=YE(L)/3.0+YO(L)
838   00025       40 CONTINUE
839   00026       60 CONTINUE
840               C
841               C
842   00027          RETURN
843   00028          END
```

```
                C**** GOTEI-GOSA O SAISHO TO SURU KINJI-KAI O MOTOMERU SUBROUTINE  ****
      00001           SUBROUTINE COMPX(ICK,IA)
                C **  **  SYUSEI COMPLEX HOU  **  **
                C ** **  FUNX O SAIDAI NI SURU X O MOTOMERU  ** **
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
      00002           DIMENSION IZ(20)
      00003           COMMON  /QUASI/N,KF,LK,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
      00004           COMMON  /ICBLK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
      00005           COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
      00006           COMMON  /ESTIM/YY(10,200),YHY(2,10,100)
      00007           COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
      00008           COMMON  /LINEQ/CX(10)
      00009           REAL LOWER,XX(20)
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C       MVAR , DOKURITSU HENSU   ,  LVAR , JYUZOKU HENSU
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
      00010           ICK=1
      00011           NMAX=300
      00012           NNK=1
      00013           IKK=1
      00014           KVERT=2*MVAR
      00015           ALPH=1.3
      00016           BETA=2.0
      00017           DELT=0.05
      00018           BIG=1.0E30
      00019           NCOMP=KVERT-1
                C
      00020           DO 3 I=1,MVAR
      00021           X(I,1)=CX(I)
      00022           ZN(I)=X(I,1)
      00023         3 CONTINUE
                C
      00024       750 CONTINUE
      00025           III=0
      00026           FVAL(1)=FUNX(ZN)
      00027           NUMM=1
                C  INITIAL CONFIGURATION
      00028           NUMM=NUMM+1
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
                C       INITIAL CONFIGURATION
                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
      00029       100 DO 10 I=1,MVAR
      00030           CALL RANSU(IA,IKK,RR)
      00031           ZN(I)=LOWER(I)+RR*(UPPER(I)-LOWER(I))
      00032           IF(ABS(ZN(I)).LE.EPS) ZN(I)=0.0E0
      00033        10 CONTINUE
                C
      00034           IF(MVAR.GE.NVAR) GO TO 102
      00035           DO 11 I=MVAR+1,NVAR
                C
      00036           ZN(I)=0.0
      00037        11 CONTINUE
                C
      00038           CALL DEVAR
      00039           DO 12 KLL=MVAR+1,NVAR
      00040           IF(ZN(KLL).LT.LOWER(KLL)) GO TO 104
      00041           IF(ZN(KLL).GT.UPPER(KLL)) GO TO 104
                C
      00042        12 CONTINUE
                C
                C
      00043       102 DO 14 I=1,MVAR
      00044           X(I,NUMM)=ZN(I)
      00045        14 CONTINUE
                C
      00046           FVAL(NUMM)=FUNX(ZN)
      00047           NUMM=NUMM+1
      00048           IF(NUMM-KVERT)100,100,200
                C
      00049       104 DO 16 I=1,NVAR
      00050           CENTX(I)=0.0
      00051        16 CONTINUE
                C
      00052           NTOT=NUMM-1
      00053           DO 18 JA=1,NTOT
      00054           DO 20 I=1,MVAR
      00055           CENTX(I)=CENTX(I)+X(I,JA)
      00056        20 CONTINUE
      00057        18 CONTINUE
                C
      00058           DO 22 I=1,NVAR
      00059           CENTX(I)=CENTX(I)/NTOT
      00060        22 CONTINUE
                C
      00061           CALL CEOID(JJK)
      00062           IF(JJK.EQ.2) GO TO 700
                C
      00063           DO 24 I=1,NVAR
      00064           ZN(I)=(CENTX(I)+ZN(I))/2.0
      00065        24 CONTINUE
                C
      00066           CALL SACON(2,JJJ1)
      00067           GO TO (102,100),JJJ1
                C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
                C       FUNCTION EVALUATION
                C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
      00068       200 CONTINUE
      00069           KMIN=1
```

```
00070          FMIN=FVAL(KMIN)
00071          DO 34 KB=2,KVERT
00072          IF (FVAL(KB).GE.FMIN) GO TO 34
          C
00073          KMIN=KB
00074          FMIN=FVAL(KB)
00075       34 CONTINUE
          C
          C
00076          GMIN=BIG
00077          DO 50 KE=1,KVERT
00078          IF ( KE.EQ.KMIN) GO TO 50
00079          IF ( FVAL(KE).GE.GMIN ) GO TO 50
00080          GMIN=FVAL(KE)
          C
00081       50 CONTINUE
          C
          C
00082          KMAX=1
00083          FMAX=-BIG
00084          DO 52 KH=1,KVERT
00085          IF ( FVAL(KH).LE.FMAX) GO TO 52
          C
00086          KMAX=KH
00087          FMAX=FVAL(KH)
00088       52 CONTINUE
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
          C      REFLECTION
          C      KMIN,FMIN ; THE FIRST MINIMUM VALUE VERTEX
          C      GMIN ; THE SECOND MINIMUM VERTEX
          C      KMAX,FMAX ; THE FIRST MAXIMUM VERTEX
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
00089      115 CONTINUE
00090          DO 40 I=1,MVAR
00091          CENTX(I)=0.0
00092       40 CONTINUE
          C
00093          DO 42 KD=1,KVERT
00094          IF(KD.EQ.KMIN) GO TO 42
          C
00095          DO 44 I=1,MVAR
00096          CENTX(I)=CENTX(I)+X(I,KD)
00097       44 CONTINUE
00098       42 CONTINUE
          C
          C
00099          DO 46 I=1,MVAR
00100          CENTX(I)=CENTX(I)/NCOMP
00101       46 CONTINUE
          C
00102          DO 48 I=1,MVAR
00103          ZN(I)=CENTX(I)+ALPH*(CENTX(I)-X(I,KMIN))
00104       48 CONTINUE
          C
00105          VAL=FUNX(ZN)
00106          IF(VAL.GT.GMIN) GO TO 220
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
          C      ( NEW VALUE ) .LT. ( SECOND MINI )
00107          IF(VAL.GT.FMIN) GO TO 230
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
          C      (NEW VALUE ) .LE. ( FIRST MINI )
00108          DO 54 I=1,MVAR
00109          ZN(I)=(CENTX(I)+X(I,KMIN))/2.0
00110       54 CONTINUE
          C
00111          CALL SACON(1,JJJ2)
00112          IF(JJJ2.EQ.2) GO TO 600
00113          VAL=FUNX(ZN)
00114          IF ( VAL.GT.GMIN ) GO TO 150
          C
00115          GO TO 600
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
          C      ( NEW VALUE ) .GT. ( FIRST MINI )
00116      230 CONTINUE
00117          DO 56 I=1,MVAR
00118          ZN(I)=(CENTX(I)+ZN(I))/2.0
00119       56 CONTINUE
          C
00120          CALL SACON(1,JJJ3)
00121          VAL=FUNX(ZN)
00122          IF(JJJ3.EQ.2) GO TO 125
00123          IF ( VAL.GT.GMIN ) GO TO 150
00124          GO TO 600
          C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
          C      ( NEW VALUE ) .GT. ( SECOND MIN )
00125      220 CONTINUE
00126          CALL SACON(1,JJJ4)
00127          IF(JJJ4.EQ.2) GO TO 125
          C
00128          IF(VAL.LE.FMAX) GO TO 150
          C      ( NEW VALUE ) .GT. ( FIRST MAX )
00129          DO 58 I=1,MVAR
00130          XX(I)=ZN(I)
00131          ZN(I)=CENTX(I)+BETA*(ZN(I)-CENTX(I))
00132       58 CONTINUE
          C
00133          CALL SACON(1,JJJ6)
00134          VAL=FUNX(ZN)
```

```
1040   00135          IF ( JJJ6.EQ.2) GO TO 140
1041   00136          IF ( VAL.GE.FMAX) GO TO 150
1042   00137      140 CONTINUE
1043              C
1044   00138          DO 60 I=1,MVAR
1045   00139          ZN(I)=XX(I)
1046   00140       60 CONTINUE
1047   00141          GO TO 150
1048              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1049              C      ROLLING THE COMPLEX ALONG THE CONSTRAINT REAGION
1050              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1051   00142      125 CONTINUE
1052   00143          CALL SACON(2,JJJ7)
1053   00144          IF(JJJ7.EQ.2) GO TO 135
1054              C
1055   00145          FVAL(KMIN)=FUNX(ZN)
1056   00146          DO 88 I=1,MVAR
1057   00147          X(I,KMIN)=ZN(I)
1058   00148       88 CONTINUE
1059              C
1060   00149      135 CONTINUE
1061   00150          MMAX=0
1062   00151          DO 80 I=1,KVERT
1063   00152          IZ(I)=0
1064   00153       80 CONTINUE
1065              C
1066   00154          KK=0
1067   00155      142 CONTINUE
1068   00156          KK=KK+1
1069   00157          IF(KK.GT.MVAR) GO TO 146
1070              C
1071   00158          IMAX=0
1072   00159          FMAX=-BIG
1073   00160          DO 82 J=1,KVERT
1074   00161          IF(J.EQ.KMIN) GO TO 82
1075   00162          IF(IZ(J).EQ.1) GO TO 82
1076   00163          IF(FVAL(J).LE.FMAX) GO TO 82
1077              C
1078   00164          IMAX=J
1079   00165          FMAX=FVAL(J)
1080   00166       82 CONTINUE
1081              C
1082              C
1083   00167          IZ(IMAX)=1
1084   00168          CALL ROLLER(IMAX,JJJ8)
1085   00169          IF ( JJJ8.EQ.2 ) GO TO 142
1086              C
1087   00170          VAL=FUNX(ZN)
1088   00171          IF(VAL.LE.FVAL(IMAX)) GO TO 142
1089              C
1090   00172          IF(MMAX.NE.0) GO TO 144
1091              C
1092   00173          MMAX=MMAX+1
1093   00174          VMAX=FVAL(IMAX)
1094   00175          DO 90 I=1,MVAR
1095   00176          XX(I)=X(I,IMAX)
1096   00177       90 CONTINUE
1097              C
1098   00178      144 CONTINUE
1099   00179          DO 84 I=1,MVAR
1100   00180          X(I,IMAX)=ZN(I)
1101   00181       84 CONTINUE
1102              C
1103   00182          FVAL(IMAX)=FUNX(ZN)
1104   00183          GO TO 142
1105              C
1106   00184      146 CONTINUE
1107   00185          IF(MMAX.EQ.0) GO TO 148
1108   00186          IF(VMAX.LE.GMIN) GO TO 148
1109              C
1110   00187          DO 92 I=1,MVAR
1111   00188          ZN(I)=XX(I)
1112   00189       92 CONTINUE
1113   00190          GO TO 150
1114              C
1115   00191      146 CONTINUE
1116   00192          IF ( JJJ7.EQ.2 ) GO TO 600
1117   00193          IF(FVAL(KMIN).LE.GMIN) GO TO 600
1118              C
1119   00194          DO 86 I=1,MVAR
1120   00195          ZN(I)=X(I,KMIN)
1121   00196       86 CONTINUE
1122   00197          GO TO 150
1123              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1124              C      REDUCTION THE PRESENT COMPLEX
1125              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1126   00198      600 CONTINUE
1127   00199          III=III+1
1128   00200          IF(III.GT.3) GO TO 720
1129              C
1130   00201          CALL REDUCE(KVERT,KMAX)
1131   00202          GO TO 200
1132              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1133              C      BUILD UP A NEW COMPLEX
1134              C   **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **    **
1135   00203      700 CONTINUE
1136   00204          KMAX=1
1137   00205          FMAX=FVAL(KMAX)
```

```
1138   00206          DO 704 J=1,NTOT
1139   00207          IF(FVAL(J)-FMAX)704,704,706
1140                C
1141   00208      706 KMAX=J
1142   00209          FMAX=FVAL(J)
1143   00210      704 CONTINUE
1144                C
1145                C
1146   00211      720 CONTINUE
1147   00212          NNNK=NNNK+1
1148   00213          IF(NNNK.GT.3) GO TO 505
1149                C
1150   00214          DO 708 I=1,NVAR
1151   00215          X(I,1)=X(I,KMAX)
1152   00216          ZN(I)=X(I,1)
1153   00217      708 CONTINUE
1154                C
1155   00218          III=0
1156   00219          GO TO 750
1157                C   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **
1158                C STOPPING CRITERION
1159                C   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **   **
1160   00220      150 CONTINUE
1161   00221          FVAL(KMIN)=FUNX(ZN)
1162   00222          DO 70 I=1,NVAR
1163   00223          X(I,KMIN)=ZN(I)
1164   00224       70 CONTINUE
1165                C
1166   00225          FMEAN=0.0
1167   00226          FVARI=0.0
1168   00227          DO 76 K=1,KVERT
1169   00228          FMEAN=FMEAN+FVAL(K)
1170   00229          FVARI=FVARI+FVAL(K)**2
1171   00230       76 CONTINUE
1172                C
1173   00231          FMEAN=FMEAN/KVERT
1174   00232          FVARI=FVARI/KVERT-FMEAN*FMEAN
1175   00233          CRITN=SQRT(ABS(FVARI))
1176   00234          IF ( CRITN.LT.DELT) GO TO 300
1177                C
1178   00235          NUMM=NUMM+1
1179   00236          IF(NUMM.LE.NMAX) GO TO 200
1180                C
1181   00237      300 CONTINUE
1182   00238          KMAX=1
1183   00239          FMAX=FVAL(KMAX)
1184   00240          DO 72 KZ=2,KVERT
1185   00241          IF(FVAL(KZ)-FMAX)72,72,162
1186                C
1187   00242      162 KMAX=KZ
1188   00243          FMAX=FVAL(KZ)
1189   00244       72 CONTINUE
1190                C
1191                C
1192   00245      505 DO 74 I=1,NVAR
1193   00246          CX(I)=X(I,KMAX)
1194   00247       74 CONTINUE
1195   00248          IF(NNNK.LE.3) GO TO 510
1196                C
1197   00249          WRITE(6,2000)
1198   00250      510 CONTINUE
1199   00251          WRITE(6,1234) NNNK,NUMM,FMAX
1200                C
1201   00252     2000 FORMAT(1H0,'  *** COMPX ***')
1202   00253     1234 FORMAT(1H ,80X,' COMPLEX STEP (',I3,',',I4,' )  FMAX =',E15.8)
1203   00254          RETURN
1204   00255          END


1205                C **  **  SEIYAKU-JYOKEN O MITAS KA OOKA O HANTEI SURU SUBROUTINE  **  *
1206   00001          SUBROUTINE SACON(II,JJ)
1207                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   ***
1208   00002          COMMON  /ICBLK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
1209   00003          COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
1210   00004          REAL LOWER
1211                C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1212   00005          NN=0
1213   00006          JJ=1
1214   00007          KK=1
1215   00008          IF (II.GT.1) GO TO 140
1216                C
1217   00009          DO 10 I=1,NVAR
1218   00010          IF ( (ZN(I).LT.LOWER(I)).OR.(ZN(I).GT.UPPER(I)) ) JJ=2
1219   00011       10 CONTINUE
1220                C
1221   00012          IF ( NVAR.GE.NVAR ) GO TO 150
1222                C
1223   00013          CALL DEVAR
1224   00014          DO 20 J=NVAR+1,NVAR
1225   00015          IF ( (ZN(J).LT.LOWER(J)).OR.(ZN(J).GT.UPPER(I)) ) JJ=2
1226   00016       20 CONTINUE
1227                C
1228   00017          GO TO 150
1229                C
1230   00018      140 DO 60 I=1,NVAR
1231   00019          IF(ABS(ZN(I)).LE.EPS) ZN(I)=0.0
1232   00020          IF(ZN(I).LT.LOWER(I)) ZN(I)=LOWER(I)+EPS
1233   00021          IF(ZN(I).GT.UPPER(I)) ZN(I)=UPPER(I)-EPS
```

```
00022          60 CONTINUE
              C
00023             IF(MVAR.GE.NVAR) GO TO 150
              C
00024             CALL DEVAR
00025             DO 62 KG=MVAR+1,NVAR
00026             IF(ZN(KG).LT.LOWER(KG)) GO TO 142
00027             IF(ZN(KG).GT.UPPER(KG)) GO TO 142
              C
00028          62 CONTINUE
00029             GO TO 150
              C
              C
00030         142 DO 64 I=1,MVAR
00031             ZN(I)=(CENTX(I)+ZN(I))/2.0
00032          64 CONTINUE
              C
00033             KK=KK+1
00034             IF (KK.GE.3) GO TO 120
00035             GO TO 140
              C
00036         120 CONTINUE
00037             CALL CEOID(JJJ)
00038             IF ( JJJ.EG.2 ) GO TO 130
              C
00039             DO 30 I=1,MVAR
00040             ZN(I)=CENTX(I)
00041          30 CONTINUE
00042             GO TO 150
              C
00043         130 CONTINUE
00044             DO 40 I=1,MVAR
00045             ZN(I)=CENTX(I)+(ZN(I)-CENTX(I))/10.0
00046          40 CONTINUE
              C
00047             NN=NN+1
00048             CALL DEVAR
00049             DO 50 J=1,NVAR
00050             IF ( (ZN(J).LT.LOWER(I)).OR.(ZN(J).GT.UPPER(I))) GO TO 135
              C
00051          50 CONTINUE
00052             GO TO 150
              C
              C
00053         135 CONTINUE
00054             IF (NN.LE.2 ) GO TO 130
00055             JJ=2
              C
00056         150 CONTINUE
00057             RETURN
00058             END


              C####  COPLX GA SEIYAKU-RYOIKI-NAI KA DOKAO HANTEI SURU SUBROUTINE  ####
00001             SUBROUTINE CEOID(JJJ)
00002             COMMON  /ICBLK/Z(20),FVAL(20),XX(10,20)
00003             COMMON  /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
00004             REAL X(10)
00005             REAL LOWER
              C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00006             JJJ=1
00007             IF(MVAR.EQ.NVAR) GO TO 200
              C
00008             DO 10 J=1,MVAR
00009             X(J)=Z(J)
00010             Z(J)=CENTX(J)
00011          10 CONTINUE
              C
00012             CALL DEVAR
00013             DO 20 I=MVAR+1,NVAR
00014             IF(Z(I).LT.LOWER(I)) GO TO 100
00015             IF(Z(I).GT.UPPER(I)) GO TO 100
              C
00016          20 CONTINUE
00017             GO TO 150
              C
              C
00018         100 JJJ=2
00019         150 DO 30 J=1,MVAR
00020             Z(J)=X(J)
00021          30 CONTINUE
00022         200 CONTINUE
00023             RETURN
00024             END


              C ##  ##  COPLX O SHUKUSHO SURU SUBROUTINE  ##  ##
00001             SUBROUTINE REDUCE(KVERT,KMAX)
00002             COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
00003             COMMON  /ICBLK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
00004             COMMON  /STONE/R(100),YU(100),RH(100)
00005             COMMON  /ESTIM/YY(10,200),YHY(2,10,100)
00006             COMMON /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
00007             REAL LOWER
              C ### #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   #   ##
00008             DO 10 K=1,KVERT
00009             IF (K.EQ.KMAX) GO TO 10
              C
```

```
1328  00010          DO 20 I=1,MVAR
1329  00011          ZN(I)=(X(I,K)+X(I,KMAX))/2.0
1330  00012       20 CONTINUE
1331              C
1332              C
1333  00013          CALL SACON(2,JJ)
1334  00014          IF(JJ.EQ.2) GO TO 10
1335              C
1336  00015          FVAL(K)=FUNX(ZN)
1337  00016          DO 30 I=1,MVAR
1338  00017          X(I,K)=ZN(I)
1339  00018       30 CONTINUE
1340  00019       10 CONTINUE
1341              C
1342              C
1343  00020          RETURN
1344  00021          END

1345              C **  **  SEIYAKU NI SOTEI COPLX O SUSUMERU SUBROUTINE  **  **
1346  00001          SUBROUTINE  ROLLER(KMAX,JJ)
1347              C ***  SUBROUTINE TO PREVENT FROM CRUSHING ***
1348  00002          COMMON  /ICBLK/ZN(20),FVAL(20),X(10,20)
1349  00003          COMMON /LIMIT/EPS,MVAR,NVAR,LOWER(20),UPPER(20),CENTX(20)
1350  00004          REAL LOWER
1351              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1352  00005          JJ=1
1353  00006          DO 10 I=1,MVAR
1354  00007          ZN(I)=CENTX(I)+1.8*(X(I,KMAX)-CENTX(I))
1355  00008       10 CONTINUE
1356              C
1357  00009          NN=0
1358  00010      100 CONTINUE
1359  00011          CALL SACON(1,JJJ)
1360  00012          IF(JJJ.EQ.1) GO TO 200
1361              C
1362  00013          NN=NN+1
1363  00014          IF(NN.GE.4) GO TO 120
1364              C
1365  00015          DO 20 I=1,MVAR
1366  00016          ZN(I)=ZN(I)+(CENTX(I)-ZN(I))/3.0
1367  00017       20 CONTINUE
1368  00018          GO TO 100
1369              C
1370  00019      120 CONTINUE
1371  00020          JJ=2
1372  00021          DO 30 I=1,MVAR
1373  00022          ZN(I)=X(I,KMAX)
1374  00023       30 CONTINUE
1375              C
1376  00024      200 CONTINUE
1377  00025          RETURN
1378  00026          END

1379              C **  **  DOTEI KEKKA O SEIRI SURU TAME NO SUBROUTINE  **  **
1380  00001          SUBROUTINE KEKKA
1381              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1382  00002          COMMON  /KIKAN/IAT1(100),IAT2(100),IAT3(100)
1383  00003          COMMON  /LINEG/CX(10)
1384  00004          COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
1385  00005          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
1386  00006          COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IC(10),A(10,10)
1387  00007          COMMON  /FLASH/YF(10,200),KIME,KKK,KLY
1388  00008          COMMON  /CHIEF/GOSA1(10),GOSA2(10),GOSA3(10)
1389  00009          COMMON  /SABLE/GOSA4(10),GOSA5(10),GOSA6(10)
1390  00010          COMMON  /OPTON/LPP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
1391  00011          COMMON  /FVOOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
1392  00012          REAL  B(10)
1393              C***  ##########################################################
1394              C##### LRC=0:NOT CONVERGE FOR LR'TH ITERATION #####
1395              C##### LRC=1:CONVERGE #####
1396              C##### LRC=2:DIVERGE #####
1397              C***  ##########################################################
1398              C ***  YC(I,J,K) : I-TH PARAMETER, J-TH LAG-TIME, K-TH HOUR  ***
1399  00013          LOP=LPP+2
1400  00014          KAA1=IAT1(1)
1401  00015          KAA2=IAT1(KF)
1402  00016          KAB1=IAT2(1)
1403  00017          KAB2=IAT2(KF)
1404  00018          KAC1=IAT3(1)
1405  00019          KAC2=IAT3(KF)
1406              C
1407  00020          WRITE(6,2030)
1408  00021          WRITE(6,2040)
1409  00022          WRITE(6,2050)
1410  00023          DO 10 I=1,LLL
1411  00024          LA=I-1
1412  00025          IF(IC(I).GE.9999999) GO TO 250
1413              C
1414  00026          WRITE(6,2032) LA,IC(I),GOSA1(I),GOSA2(I),GOSA3(I),GOSA4(I),
1415              *                GOSA5(I),GOSA6(I)
1416  00027          GO TO 10
1417              C
1418  00028      250 WRITE(6,255) LA
1419  00029       10 CONTINUE
1420              C
1421              C
```

```
1422   00030          WRITE(6,2034) (K,K=1,N)
1423   00031          DO 15 I=1,LLL
1424   00032          LA=I-1
1425   00033          IF(IC(I).GE.9999999) GO TO 260
1426              C
1427   00034          WRITE(6,2036) LA,(A(I,J),J=1,N)
1428   00035          GO TO 15
1429              C
1430   00036      260 WRITE(6,255) LA
1431   00037       15 CONTINUE
1432              C
1433              C
1434   00038          KFF=KF+LLL
1435   00039          LLX=LLL+1
1436   00040          DO 20 II=1,NNN
1437   00041          WRITE(6,2000) II
1438   00042          WRITE(6,2002) (IC(K),K=1,LLL)
1439   00043          DO 24 I=1,LLX
1440   00044          B(I)=0.0
1441   00045       24 CONTINUE
1442              C
1443   00046          DO 22 J=1,KFF
1444   00047          WRITE(6,2004) J,(YC(II,K,J),K=1,LLX)
1445   00048          DO 26 I=1,LLX
1446   00049          B(I)=B(I)+YC(II,I,J)
1447   00050       26 CONTINUE
1448   00051       22 CONTINUE
1449              C
1450   00052          WRITE(6,2006) (B(I),I=1,LLX)
1451   00053       20 CONTINUE
1452              C
1453   00054          EPS=0.01
1454   00055          I=IC(LPP)
1455   00056          WRITE(6,2020)
1456   00057          WRITE(6,2022) KAA1,KAB1,KAC1,KAA2,KAB2,KAC2
1457   00058          WRITE(6,2026) LPP
1458   00059          CALL CHECK(I)
1459   00060          WRITE(6,2024)
1460              C
1461   00061          DO 30 J=1,KF
1462   00062          WRITE(6,2010) J,IAT2(J),IAT3(J),YD(J),(YC(K,LOP,J),K=1,NNN)
1463   00063       30 CONTINUE
1464              C
1465   00064          DO 100 I=1,KF
1466   00065          IF(YD(I).LE.(-1.0)) GO TO 150
1467              C
1468   00066          IF(YD(I).LT.EPS) YD(I)=EPS
1469   00067      150 IF(YC(1,LOP,I).LT.EPS) YC(1,LOP,I)=EPS
1470   00068          IF(YC(2,LOP,I).LT.EPS) YC(2,LOP,I)=EPS
1471   00069      100 CONTINUE
1472   00070     2030 FORMAT(1H1,///,2X,' *** RESULT OF MODEL-IDENTIFICATION ***',/)
1473   00071     2040 FORMAT(1H ,8X,'GOSA-1 : RUISEKI-JIJO-GOSA',5X,'GOSA-2 : OMOMI-TSUK
1474                 *I-JIJO-GOSA',5X,'GOSA-3 : SOTAI-GOSA',//,9X,'GOSA-4 :      ZETSUTAI
1475                 *-GOSA',5X,'GOSA-5 :          KAI-JIJO-GOSA',/)
1476   00072     2050 FORMAT(1H ,2X,'ESTIMATION',//,6X,'LAG',2X,'ITERATION',6X,'GOSA-1',
1477                 *9X,'GOSA-2',9X,'GOSA-3',9X,'GOSA-4',9X,'GOSA-5',8X,'SOUKAN')
1478   00073     2032 FORMAT(1H0,7X,I2,7X,I3,5(2X,E13.6),3X,F8.6)
1479   00074      255 FORMAT(1H0,7X,I2,'  *** HASSAN ; ITERATION ***')
1480   00075     2034 FORMAT(1H0,/,2X,' PARAMETER',//,6X,'LAG',9(4X,'PAR.NO-',I2,2X))
1481   00076     2036 FORMAT(1H0,7X,I2,9(2X,E13.6))
1482   00077     2000 FORMAT(1H0,///,2X,' *** CONFIGURATION OF VARIABLE NO.',I5,'  ***')
1483   00078     2004 FORMAT(1H ,I4,1X,10E12.4)
1484   00079     2002 FORMAT(1H0,' NO.',17X,9(I2,10X),/)
1485   00080     2006 FORMAT(1H0,'TOTAL',10E12.4)
1486   00081     2020 FORMAT(1H1,///,' ***  CONCLUSION  ***',//)
1487   00082     2022 FORMAT(1H ,10X,'IDENTIFICATION PERIOD  ( FROM  S',I2,',',I2,',',I2
1488                 *,'  TO  S',I2,',',I2,',',I2,' )',/)
1489   00083     2026 FORMAT(1H0,10X,'OPTIMAL LAG-TIME',2X,I3,2X,'(HOUR)')
1490   00084     2024 FORMAT(1H ,14X,2HYD,11X,3HY-1,10X,3HY-2,10X,3HY-3,10X,3HY-4,
1491                 *10X,3HY-5,10X,3HY-6,10X,3HY-7,10X,3HY-8)
1492   00085     2010 FORMAT(1H ,3I3,9E13.5)
1493              C
1494              C
1495   00086          CALL EGAKU
1496   00087          RETURN
1497   00088          END


1498              C **  **  KOZUI-RYUSHUTSU-HYORO-GRAPU O EGAKU SUBROUTINE  **  **
1499   00001          SUBROUTINE  EGAKU
1500              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1501   00002          DIMENSION  NAM1(4),NAM2(8),NAM3(8),NAM4(8),QRM(12),CXA(100)
1502   00003          COMMON  /LINEQ/CX(10)
1503   00004          COMMON  /STONE/R(100),YD(100),RH(100)
1504   00005          COMMON  /QUASI/N,KF,LR,LRC,H,YC(2,10,100),LAG
1505   00006          COMMON  /INDEX/NNN,LLL,IZ(10),A(10,10)
1506   00007          COMMON  /OPTON/LOP,LIN,LSS,TITLE(20,5)
1507   00008          COMMON  /FVOOT/NX,KJN1(32),KJN2(32)
1508              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1509   00009          DATA  NAM1 / 2351, 9002, 1327, 9999/
1510   00010          DATA  NAM2 / 2351, 9002, 1327, 9002, 3960, 9002, 3976, 9999/
1511   00011          DATA  NAM3 / 2351, 9002, 1327, 9002, 1083, 9002, 3976, 9999/
1512   00012          DATA  NAM4 /  431,  313,  313,  403,  308,  318,  432, 9999/
1513   00013          DATA  GRM  /   5.,  7.5,  10.,  15.,  20.,  30.,  40.,  50.,  75.,
1514                 *                100., 150., 200./
1515              C *** *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   **
1516   00014          KLK=LOP+2
1517   00015          IF(LIN.GT.1) GO TO 10
```

```
C
      CALL PLOTS(1,2,3)
      CALL PLOT(0.,-1000.,-3)
      CALL PLOT(0.,80.,-3)
C
   10 LXL=MOD(LIN,3)
      IF((LIN.GE.2).AND.(LXL.NE.1)) CALL PLOT(0.,30.,-3)
      IF((LIN.GE.2).AND.(LXL.EQ.1)) CALL PLOT(350.,-700.,-3)
C
      BB=2.5
      RMAX=0.0
      QMAX=0.0
      KFK=KF+1
      XX=0.0
      X1=17.5
      X2=BB*KFK
      X3=X2+55.0
      Y1=20.0
      Y2=180.0
C
      CALL PLOT(X3,XX,2)
      CALL PLOT(X3,Y2+Y1*2.0,2)
      CALL PLOT(XX,Y2+Y1*2.0,2)
      CALL PLOT(XX,XX,2)
      CALL PLOT(X1,Y1,-3)
      CALL PLOT(X1+X2,XX,2)
      CALL PLOT(X1+X2,Y2,2)
      CALL PLOT(X1,Y2,2)
      CALL PLOT(X1,XX,2)
      CALL PLOT(XX,XX,3)
      CALL PLOT(XX,Y2,2)
C
      DO 15 I=1,KF
      IF(R(I).GE.RMAX) RMAX=R(I)
      IF(YD(I).GE.QMAX) QMAX=YD(I)
      IF(YC(1,KLK,I).GE.QMAX) QMAX=YC(1,KLK,I)
   15 CONTINUE
C
      DO 20 I=1,12
      IF(RMAX.GT.QRM(I)) GO TO 20
      RSAX=QRM(I)
      GO TO 25
   20 CONTINUE
C
   25 DO 30 I=1,12
      IF(QMAX.GT.QRM(I)) GO TO 30
      QSAX=QRM(I)
      GO TO 35
   30 CONTINUE
C
   35 HHA=2.5
      DO 40 I=1,5
      NN=2
      BXA=(I-1)*Y2/6.0
      BXB=(I-1)*QSAX/4.0
      IF(BXB.GE.10.0) NN=1
      IF(BXB.GE.100.0) NN=0
      CALL NUMBER(-10.0,BXA,HHA,BXB,XX,NN)
   40 CONTINUE
C
      DO 45 I=1,9
      BXC=(I-1)*Y2/12.0
      CALL PLOT(XX,BXC,3)
      CALL PLOT(-1.5,BXC,2)
   45 CONTINUE
C
      DO 50 I=1,3
      NN=2
      BYA=Y2-(I-1)*Y2/6.0
      BYB=(I-1)*RSAX/2.0
      IF(BYB.GE.10.0) NN=1
      IF(BYB.GE.100.0) NN=0
      CALL NUMBER(7.0,BYA,HHA,BYB,XX,NN)
   50 CONTINUE
C
      DO 55 I=1,5
      BYC=Y2-(I-1)*Y2/12.0
      CALL PLOT(X1,BYC,3)
      CALL PLOT(X1-1.5,BYC,2)
   55 CONTINUE
C
      CALL KANJI(-9.0,147.,-4,8,NAM2,XX)
      CALL KANJI(-17.,114.,2,8,NAM4,XX)
      CALL KANJI(8.5,147.,-4,8,NAM3,XX)
      CALL KANJI(XX,114.,2,8,NAM4,XX)
      CALL PLOT(X1,XX,-3)
C
      DO 60 I=1,2
      BT=I*Y2/3.0
      CALL PLOT(XX,BT,3)
      CALL DASHLP(X2,BT,0.5)
   60 CONTINUE
C
      DO 65 I=1,KFK
      HB=-2.0
      CXA(I)=BB*I
      CXB=I
      IF(MOD(I,5).EQ.0) HB=-3.0
```

```
1616   00100          CALL PLOT(CXA(I),XX,3)
1617   00101          CALL PLOT(CXA(I),HB,2)
1618   00102          IF (I.NE.1.AND.HOD(I,10).NE.0) GO TO 65
1619              C
1620   00103          AXX=CXA(I)-2.0
1621   00104          CALL NUMBER(AXX,-6.,2.,CXB,XX,-1)
1622   00105       65 CONTINUE
1623              C
1624              C
1625   00106          UBK=Y2/2.0-12.0
1626   00107          CALL KANJI(UBK,-18.,5,3,NAM1,XX)
1627   00108          DO 70 I=1,KF
1628   00109          YD(I)=YD(I)*Y2*2.0/(QSAX*3.0)
1629   00110          IF(YD(I-1).LE.XX) GO TO 75
1630   00111          IF((I.EQ.1).OR.(YD(I).LE.XX)) GO TO 75
1631   00112          CALL PLOT(CXA(I),YD(I),2)
1632   00113          GO TO 70
1633              C
1634   00114       75 CALL PLOT(CXA(I),YD(I),3)
1635   00115       70 CONTINUE
1636              C
1637              C
1638   00116          DO 80 I=1,KF
1639   00117          Y01=YC(1,KLK,I)*Y2*2.0/(QSAX*3.0)
1640   00118          YC(2,KLK,I)=YC(2,KLK,I)*Y2*2.0/(QSAX*3.0)
1641   00119          IF(I.GE.2) GO TO 85
1642   00120       90 CALL SYMBOL(CXA(I),Y01,HHA,1,XX,-1)
1643   00121          GO TO 80
1644              C
1645   00122       85 CALL PLOT(CXA(I),Y01,2)
1646   00123          GO TO 90
1647   00124       80 CONTINUE
1648              C
1649              C
1650   00125          CALL PLOT(CXA(1),YC(2,KLK,1),3)
1651   00126          DO 95 I=2,KF
1652   00127          CALL DASHLP(CXA(I),YC(2,KLK,I),1.0)
1653   00128       95 CONTINUE
1654              C
1655   00129          CALL PLOT(XX,Y2,-3)
1656   00130          DO 100 I=1,KF
1657   00131          R(I)=R(I)*Y2/(RSAX*3.0)
1658   00132          CXA(I)=CXA(I)+BB/2.0
1659   00133          RRX=(1.-CX(5)/(1.+CX(6)*RH(I)))*R(I)
1660   00134          RRY=R(I)-RRX
1661   00135          CALL BAR(CXA(I),XX,Y2,R(I),BB,RRY,2,5)
1662   00136      100 CONTINUE
1663              C
1664   00137          KHH=3.0
1665   00138          CALL KANJI(10.,10.,KHH,NX,KJN1,XX)
1666   00139          CALL KANJI(10.,3.,KHH,NX,KJN2,XX)
1667              C
1668   00140          RETURN
1669   00141          END
```

(3) 入力データ・カードの書式

ここでは，3.4 (3)の実流域の適用で用いたデータのプログラムにおける入力例を示した。

CARD CONTENTS

```
      1         10        20        30        40        50        60        70        80
NO    ..........*.........*.........*.........*.........*.........*.........*.........*

 1        X1        0.0       5.0
 2        X2        0.0       5.0
 3        X3        0.010     0.200
 4        X4        0.002     0.1
 5        X5        0.5       1.0
 6        X6        0.000     0.05
 7        X7        0.0       2.0
 8        X8        0.0       5.0
```

初期近似解 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (q_1, q_2, m, \phi, a1, a2)$ であり x_7 は $q_1^{(0)} > q_2^{(0)}$ を，x_8 は $m > \phi$ を表わす。

```
 9    421  402  491              209   61   33      3960 1072 3802 2593  406  492  571
10    402  495  211  213  492 9999
11                              601  602  541  603  499  604  525  605 1826 2482
12   2872 3551  526  621 9999
```

図2－3の表題

```
13    9 24  5      11.30      0.00
14    9 24  6       8.60      0.00
15    9 24  7       3.40     17.85
16    9 24  8       0.70     20.20
17    9 24  9       0.60     22.60
                 ⌇
100   9 27 20       0.00     29.88
101   9 27 21       0.00     29.96
102   9 27 22       0.00     29.66
103   9 27 23       0.00     29.36
104   9 27 24       0.00     24.40
```

水文データ（月，日，時，雨量，流量）

```
105
```

ホワイト・カード

(4) プログラムでの出力例

ここでは，3.4 (3)の実流域の適用で用いたデータを使ってプログラムにおける出力例を示した。

```
*** JUN-SENKEI-KA-SYUHO NI YORU KOZUI-RYUSHUTSU MODEL NO DOTEI ***
    KOZUI NO.  1   LAG-TIME NO HENKO   3 KAI

PARAMETER NO.  1 **      X1     LOWER=     0.0  UPPER=     5.000

PARAMETER NO.  2 **      X2     LOWER=     0.0  UPPER=     5.000

PARAMETER NO.  3 **      X3     LOWER=     0.010UPPER=     0.200

PARAMETER NO.  4 **      X4     LOWER=     0.002UPPER=     0.100

PARAMETER NO.  5 **      X5     LOWER=     0.500UPPER=     1.000

PARAMETER NO.  6 **      X6     LOWER=     0.0  UPPER=     0.050

PARAMETER NO.  7 **      X7     LOWER=     0.0  UPPER=     2.000

PARAMETER NO.  8 **      X8     LOWER=     0.0  UPPER=     5.000
```

*** INPUT DATA ***

	DATE	RAINFALL	RUNOFF	PRE-R (MM/HOUR)
NO. 1	9 24 5	11.30000	-1.00000	0.0
NO. 2	9 24 6	8.60000	-1.00000	11.29999
NO. 3	9 24 7	3.40000	0.23669	19.89998
NO. 4	9 24 8	0.70000	0.26785	23.29997
NO. 5	9 24 9	0.60000	0.29967	23.99997
NO. 6	9 24 10	1.00000	0.33017	24.59998
NO. 7	9 24 11	1.00000	0.36199	25.59998
NO. 8	9 24 12	2.10000	0.39315	26.59996
NO. 9	9 24 13	2.20000	0.45215	28.69995
NO. 10	9 24 14	3.60000	0.51050	30.89995
NO. 11	9 24 15	3.60000	0.56884	34.49994
NO. 12	9 24 16	3.40000	0.62718	38.09993
NO. 13	9 24 17	5.20000	0.68513	41.49992
NO. 14	9 24 18	4.20000	0.82422	46.69992
NO. 15	9 24 19	4.90000	0.87328	50.69992
NO. 16	9 24 20	5.30000	0.83642	55.79991
NO. 17	9 24 21	11.50000	1.36681	61.09991
NO. 18	9 24 22	7.60000	1.69830	72.59990
NO. 19	9 24 23	26.20000	2.22868	80.19991
NO. 20	9 24 24	12.90000	3.28946	106.39989
NO. 21	9 25 1	5.30000	5.34471	119.29988
NO. 22	9 25 2	25.80000	6.33202	124.59988
NO. 23	9 25 3	32.20000	6.51328	150.39989
NO. 24	9 25 4	45.60001	8.19487	182.59988
NO. 25	9 25 5	12.00000	12.06696	228.19989
NO. 26	9 25 6	3.80000	15.71615	240.19987
NO. 27	9 25 7	0.0	13.65693	243.99988
NO. 28	9 25 8	0.0	9.58489	243.99988
NO. 29	9 25 9	0.0	7.48190	243.99988
NO. 30	9 25 10	0.0	6.01724	243.99988
NO. 31	9 25 11	0.0	5.14767	243.99988
NO. 32	9 25 12	0.0	4.32809	243.99988
NO. 33	9 25 13	0.0	3.87660	243.99988
NO. 34	9 25 14	0.0	3.53569	243.99988
NO. 35	9 25 15	0.0	3.35615	243.99988

NO. 36	9	25	16	0.0	2.95452	243.99988
NO. 37	9	25	17	0.0	2.72751	243.99988
NO. 38	9	25	18	0.0	2.63960	243.99988
NO. 39	9	25	19	0.0	2.50356	243.99988
NO. 40	9	25	20	0.0	2.42453	243.99988
NO. 41	9	25	21	0.0	2.21489	243.99988
NO. 42	9	25	22	0.0	2.08190	243.99988
NO. 43	9	25	23	0.0	2.01189	243.99988
NO. 44	9	25	24	0.0	1.89918	243.99988
NO. 45	9	26	1	0.0	1.80013	243.99988
NO. 46	9	26	2	0.0	1.76605	243.99988
NO. 47	9	26	3	0.0	1.68835	243.99988
NO. 48	9	26	4	0.0	1.65547	243.99988
NO. 49	9	26	5	0.0	1.58904	243.99988
NO. 50	9	26	6	0.0	1.37383	243.99988
NO. 51	9	26	7	0.0	1.39518	243.99988
NO. 52	9	26	8	0.0	1.35023	243.99988
NO. 53	9	26	9	0.0	1.31615	243.99988
NO. 54	9	26	10	0.0	1.34716	243.99988
NO. 55	9	26	11	0.0	1.09326	243.99988
NO. 56	9	26	12	0.0	1.19523	243.99988
NO. 57	9	26	13	0.0	1.00163	243.99988
NO. 58	9	26	14	0.0	0.87315	243.99988
NO. 59	9	26	15	0.0	1.04446	243.99988
NO. 60	9	26	16	0.0	1.12482	243.99988
NO. 61	9	26	17	0.0	0.80181	243.99988
NO. 62	9	26	18	0.0	1.12283	243.99988
NO. 63	9	26	19	0.0	1.05388	243.99988
NO. 64	9	26	20	0.0	0.85366	243.99988
NO. 65	9	26	21	0.0	0.91598	243.99988
NO. 66	9	26	22	0.0	1.04857	243.99988
NO. 67	9	26	23	0.0	0.84835	243.99988
NO. 68	9	26	24	0.0	0.91200	243.99988
NO. 69	9	27	1	0.0	0.91280	243.99988
NO. 70	9	27	2	0.0	0.84385	243.99988
NO. 71	9	27	3	0.0	0.77490	243.99988
NO. 72	9	27	4	0.0	0.83987	243.99988
NO. 73	9	27	5	0.0	0.83722	243.99988
NO. 74	9	27	6	0.0	0.76827	243.99988
NO. 75	9	27	7	0.0	0.76561	243.99988
NO. 76	9	27	8	0.0	0.69666	243.99988
NO. 77	9	27	9	0.0	0.69401	243.99988
NO. 78	9	27	10	0.0	0.69269	243.99988
NO. 79	9	27	11	0.0	0.62175	243.99988
NO. 80	9	27	12	0.0	0.61896	243.99988
NO. 81	9	27	13	0.0	0.55001	243.99988
NO. 82	9	27	14	0.0	0.54736	243.99988
NO. 83	9	27	15	0.0	0.54404	243.99988
NO. 84	9	27	16	0.0	0.53940	243.99988
NO. 85	9	27	17	0.0	0.47045	243.99988
NO. 86	9	27	18	0.0	0.46780	243.99988
NO. 87	9	27	19	0.0	0.46515	243.99988
NO. 88	9	27	20	0.0	0.39620	243.99988
NO. 89	9	27	21	0.0	0.39726	243.99988
NO. 90	9	27	22	0.0	0.39328	243.99988
NO. 91	9	27	23	0.0	0.38930	243.99988
NO. 92	9	27	24	0.0	0.32354	243.99988
				243.99988	192.1822717	951.7734

```
     **  LAG - TIME  =    0 **

***  SHOKI-KINJI ; KKL=  1  ***

   C( 1)= 0.23669E+00     C( 2)= 0.11834E+00     C( 3)= 0.12213E+00     C( 4)= 0.53477E-01     C( 5)= 0.72667E+00
   C( 6)= 0.20703E-01     C(

    1
                                                                                  COMPLEX STEP (  1, 127 )  FMAX =-0.43238554E+01

***  ITERATION   ; KKL=  2  ***

   C( 1)= 0.21640E+00     C( 2)= 0.27002E-02     C( 3)= 0.36651E-01     C( 4)= 0.26426E-02     C( 5)= 0.59812E+00
   C( 6)= 0.74495E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.36244E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.11424E+01   SOTAI-GOSA;    E=  7.618331  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   22.495682   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.43236E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.975302

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  91 )  FMAX =-0.47136374E+01

***  ITERATION   ; KKL=  3  ***

   C( 1)= 0.15213E+00     C( 2)= 0.13091E+00     C( 3)= 0.28957E-01 .   C( 4)= 0.20839E-02     C( 5)= 0.57869E+00
   C( 6)= 0.10098E-01     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33065E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.23019E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.670675  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   25.983871   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.47136E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977466

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  45 )  FMAX =-0.48796206E+01

***  ITERATION   ; KKL=  4  ***

   C( 1)= 0.15155E+00     C( 2)= 0.12999E+00     C( 3)= 0.29115E-01     C( 4)= 0.25396E-02     C( 5)= 0.58413E+00
   C( 6)= 0.10128E-01     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.36120E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.21556E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.608427  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   25.889618   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.48797E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977031

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  55 )  FMAX =-0.46309633E+01

***  ITERATION   ; KKL=  5  ***

   C( 1)= 0.18002E+00     C( 2)= 0.15277E+00     C( 3)= 0.30233E-01     C( 4)= 0.36004E-02     C( 5)= 0.62965E+00
   C( 6)= 0.10745E-01     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.34401E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.25728E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.527405  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.707550   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.46311E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977369

 *** COMPX ***
                                                                                  COMPLEX STEP (  4,  15 )  FMAX =-0.46319351E+01

***  ITERATION   ; KKL=  6  ***

   C( 1)= 0.18002E+00     C( 2)= 0.15277E+00     C( 3)= 0.30233E-01     C( 4)= 0.36004E-02     C( 5)= 0.62965E+00
   C( 6)= 0.10745E-01     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.34541E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.25371E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.482325  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.727448   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.46321E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977283

                                                                                  COMPLEX STEP (  2,  64 )  FMAX =-0.46093569E+01

***  ITERATION   ; KKL=  7  ***
```

```
 C( 1)= 0.17658E+00     C( 2)= 0.15043E+00     C( 3)= 0.31784E-01     C( 4)= 0.37738E-02     C( 5)= 0.62918E+00
 C( 6)= 0.10298E-01     C(

RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33342E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.26308E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.926155  ( TOTAL =  90 JIKAN )
ZETSUTAI-GOSA:      X=   25.010574   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.46094E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977429

                                                                              COMPLEX STEP (  1,  70 )  FMAX =-0.44826689E+01

***  ITERATION   ; KKL=  8  ***

 C( 1)= 0.14142E+00     C( 2)= 0.11436E+00     C( 3)= 0.31570E-01     C( 4)= 0.48830E-02     C( 5)= 0.64176E+00
 C( 6)= 0.10872E-01     C(

RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33363E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.23702E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.238852  ( TOTAL =  90 JIKAN )
ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.555649   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.44827E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977300

                                                                              COMPLEX STEP (  1,  72 )  FMAX =-0.44792004E+01

***  ITERATION   ; KKL=  9  ***

 C( 1)= 0.14142E+00     C( 2)= 0.11436E+00     C( 3)= 0.31570E-01     C( 4)= 0.48830E-02     C( 5)= 0.64176E+00
 C( 6)= 0.10872E-01     C(

RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33345E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.23588E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.236150  ( TOTAL =  90 JIKAN )
ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.561249   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.44792E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977319

                                                                              COMPLEX STEP (  1,  88 )  FMAX =-0.44791956E+01

***  ITERATION   ; KKL= 10  ***

 C( 1)= 0.14142E+00     C( 2)= 0.11436E+00     C( 3)= 0.31570E-01     C( 4)= 0.48830E-02     C( 5)= 0.64176E+00
 C( 6)= 0.10872E-01     C(

RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33345E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.23588E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.236134  ( TOTAL =  90 JIKAN )
ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.561157   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.44792E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977319

                                                                              COMPLEX STEP (  2,  82 )  FMAX =-0.44792013E+01

***  ITERATION   ; KKL= 11  ***

 C( 1)= 0.14142E+00     C( 2)= 0.11436E+00     C( 3)= 0.31570E-01     C( 4)= 0.48830E-02     C( 5)= 0.64176E+00
 C( 6)= 0.10872E-01     C(

RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.33345E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.23588E+01   SOTAI-GOSA;    E= 11.236145  ( TOTAL =  90 JIKAN )
ZETSUTAI-GOSA:      X=   24.561157   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.44792E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.977319

SYUSOKU OK     HANPUKU-KAISU=  10
```

```
   ** LAG - TIME  =    1 **

***  SHOKI-KINJI ; KKL=  1  ***

  C( 1)= 0.23669E+00    C( 2)= 0.11834E+00     C( 3)= 0.10980E+00     C( 4)= 0.42578E-01     C( 5)= 0.72343E+00
  C( 6)= 0.27184E-01    C(


   1
                                                                   COMPLEX STEP (  1,  87 )  FMAX =-0.68118277E+01
***  ITERATION   ; KKL=  2  ***

  C( 1)= 0.20141E+00    C( 2)= 0.25803E-01     C( 3)= 0.37092E-01     C( 4)= 0.20169E-02     C( 5)= 0.58588E+00
  C( 6)= 0.93255E-02    C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.50089E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.17992E+01   SOTAI-GOSA;     E=  9.621844  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   27.995756   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.68118E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.980350

                                                                   COMPLEX STEP (  1,  80 )  FMAX =-0.49521189E+01
***  ITERATION   ; KKL=  3  ***

  C( 1)= 0.14156E+00    C( 2)= 0.13792E+00     C( 3)= 0.39227E-01     C( 4)= 0.46000E-02     C( 5)= 0.58403E+00
  C( 6)= 0.77650E-02    C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.20059E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.39394E+01   SOTAI-GOSA;     E= 15.397830  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   25.884232   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.49520E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.990272

                                                                   COMPLEX STEP (  1,  68 )  FMAX =-0.40786180E+01
***  ITERATION   ; KKL=  4  ***

  C( 1)= 0.15595E+00    C( 2)= 0.14542E+00     C( 3)= 0.41987E-01     C( 4)= 0.63412E-02     C( 5)= 0.63432E+00
  C( 6)= 0.71292E-02    C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.15843E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.34646E+01   SOTAI-GOSA;     E= 13.883361  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   22.982895   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.40786E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.991106

                                                                   COMPLEX STEP (  1,  53 )  FMAX =-0.38525848E+01
***  ITERATION   ; KKL=  5  ***

  C( 1)= 0.12929E+00    C( 2)= 0.12470E+00     C( 3)= 0.43908E-01     C( 4)= 0.79912E-02     C( 5)= 0.64429E+00
  C( 6)= 0.74299E-02    C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.17396E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.33534E+01   SOTAI-GOSA;     E= 12.946623  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   22.466984   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.38528E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.992181

                                                                   COMPLEX STEP (  2, 121 )  FMAX =-0.35881577E+01
***  ITERATION   ; KKL=  6  ***

  C( 1)= 0.23517E-01    C( 2)= 0.14243E-01     C( 3)= 0.43250E-01     C( 4)= 0.10541E-01     C( 5)= 0.63792E+00
  C( 6)= 0.70160E-02    C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.16913E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.27970E+01   SOTAI-GOSA;     E= 11.868312  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   21.504471   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.35884E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.991859

                                                                   COMPLEX STEP (  1,  68 )  FMAX =-0.33599110E+01
***  ITERATION   ; KKL=  7  ***

  C( 1)= 0.20083E-01    C( 2)= 0.16609E-01     C( 3)= 0.48123E-01     C( 4)= 0.92185E-02     C( 5)= 0.63402E+00
```

```
 C( 6)= 0.47549E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11715E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.32862E+01   SOTAI-GOSA;    E= 13.022340  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   20.249786   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.33599E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993445

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  96 )  FMAX =-0.31923990E+01

***  ITERATION   ; KKL=  8  ***

 C( 1)= 0.23023E-01      C( 2)= 0.15897E-01      C( 3)= 0.47237E-01      C( 4)= 0.97734E-02      C( 5)= 0.63800E+00
 C( 6)= 0.52501E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11346E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.32472E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.503091  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.242798   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.31926E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993233

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  57 )  FMAX =-0.31475382E+01

***  ITERATION   ; KKL=  9  ***

 C( 1)= 0.31759E-01      C( 2)= 0.23448E-01      C( 3)= 0.48151E-01      C( 4)= 0.10225E-01      C( 5)= 0.63831E+00
 C( 6)= 0.55095E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.12444E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.32360E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.447448  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.752546   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.31477E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993748

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  80 )  FMAX =-0.31378641E+01

***  ITERATION   ; KKL= 10  ***

 C( 1)= 0.20743E-01      C( 2)= 0.14170E-01      C( 3)= 0.48809E-01      C( 4)= 0.10149E-01      C( 5)= 0.63894E+00
 C( 6)= 0.53650E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.12067E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.31950E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.497985  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.740005   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.31380E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993835

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  42 )  FMAX =-0.31071634E+01

***  ITERATION   ; KKL= 11  ***

 C( 1)= 0.31826E-01      C( 2)= 0.22903E-01      C( 3)= 0.48778E-01      C( 4)= 0.10378E-01      C( 5)= 0.63867E+00
 C( 6)= 0.52844E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11683E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.33871E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.566385  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.267868   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.31073E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993901

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  86 )  FMAX =-0.31062088E+01

***  ITERATION   ; KKL= 12  ***

 C( 1)= 0.31826E-01      C( 2)= 0.22903E-01      C( 3)= 0.48778E-01      C( 4)= 0.10378E-01      C( 5)= 0.63867E+00
 C( 6)= 0.52844E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11686E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.33824E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.561005  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.269424   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.31064E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993898

                                                                               COMPLEX STEP (  1, 101 )  FMAX =-0.30977373E+01

***  ITERATION   ; KKL= 13  ***

 C( 1)= 0.20154E-01      C( 2)= 0.12926E-01      C( 3)= 0.49460E-01      C( 4)= 0.10708E-01      C( 5)= 0.63817E+00
 C( 6)= 0.53212E-02      C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.12488E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.32912E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.466371  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   19.669098   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.30979E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994078

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  77 )  FMAX =-0.30259390E+01
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 14  ***

  C( 1)= 0.17319E-01     C( 2)= 0.15104E-01     C( 3)= 0.50326E-01     C( 4)= 0.10809E-01     C( 5)= 0.63377E+00
  C( 6)= 0.46697E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10362E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.35809E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.594245  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.325806   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.30261E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994201

                                                                               COMPLEX STEP (  2,  49 )  FMAX =-0.30252953E+01

***  ITERATION   ; KKL= 15  ***

  C( 1)= 0.17319E-01     C( 2)= 0.15104E-01     C( 3)= 0.50326E-01     C( 4)= 0.10809E-01     C( 5)= 0.63377E+00
  C( 6)= 0.46697E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10236E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.35942E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.591150  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.228862   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.30255E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994188

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  81 )  FMAX =-0.30115976E+01

***  ITERATION   ; KKL= 16  ***

  C( 1)= 0.22727E-01     C( 2)= 0.19951E-01     C( 3)= 0.49030E-01     C( 4)= 0.10749E-01     C( 5)= 0.62648E+00
  C( 6)= 0.48373E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10843E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.34250E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.398672  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.566422   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.30118E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994074

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  81 )  FMAX =-0.29698238E+01

***  ITERATION   ; KKL= 17  ***

  C( 1)= 0.90698E-02     C( 2)= 0.77947E-02     C( 3)= 0.52403E-01     C( 4)= 0.11399E-01     C( 5)= 0.60687E+00
  C( 6)= 0.37215E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.93674E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.38430E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.854733  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   17.704453   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.29701E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994849

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  65 )  FMAX =-0.28924198E+01

***  ITERATION   ; KKL= 18  ***

  C( 1)= 0.92549E-02     C( 2)= 0.77535E-02     C( 3)= 0.51416E-01     C( 4)= 0.11510E-01     C( 5)= 0.60799E+00
  C( 6)= 0.38007E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.85840E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.38825E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.645703  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   17.115707   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.28927E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994865

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  51 )  FMAX =-0.28669062E+01

***  ITERATION   ; KKL= 19  ***

  C( 1)= 0.21095E-02     C( 2)= 0.12510E-02     C( 3)= 0.50601E-01     C( 4)= 0.11935E-01     C( 5)= 0.60594E+00
  C( 6)= 0.37849E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.84725E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.39089E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.479508  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   16.734421   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.28670E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.994823

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  60 )  FMAX =-0.48543539E+01

***  ITERATION   ; KKL= 20  ***

  C( 1)= 0.29238E-02     C( 2)= 0.62801E-04     C( 3)= 0.48489E-01     C( 4)= 0.11346E-01     C( 5)= 0.62967E+00
  C( 6)= 0.37244E-02     C(
 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.88570E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.89203E+01   SOTAI-GOSA;    E= 18.579620  ( TOTAL =  90 JIKAN )
```

```
                                                                         COMPLEX STEP (  1, 104 )  FMAX =-0.30578356E+01
*** ITERATION  ; KKL= 21  ***

  C( 1)= 0.10000E-05     C( 2)= 0.10000E-05     C( 3)= 0.50321E-01     C( 4)= 0.10880E-01     C( 5)= 0.63165E+00
  C( 6)= 0.41638E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.86129E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.40278E+01   SOTAI-GOSA;     E= 13.105390  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   17.479691   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.30581E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.994415

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  96 )  FMAX =-0.35093641E+01
*** ITERATION  ; KKL= 22  ***

  C( 1)= 0.40563E-03     C( 2)= 0.37954E-03     C( 3)= 0.49447E-01     C( 4)= 0.10834E-01     C( 5)= 0.63259E+00
  C( 6)= 0.41552E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.84846E+01   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.53896E+01   SOTAI-GOSA;     E= 15.038651  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.195313   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.35096E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.994314

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  94 )  FMAX =-0.31883907E+01
*** ITERATION  ; KKL= 23  ***

  C( 1)= 0.18299E-02     C( 2)= 0.12462E-02     C( 3)= 0.47081E-01     C( 4)= 0.11068E-01     C( 5)= 0.64205E+00
  C( 6)= 0.52548E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11450E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.37639E+01   SOTAI-GOSA;     E= 12.788855  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.647125   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31886E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.993563

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  72 )  FMAX =-0.31769676E+01
*** ITERATION  ; KKL= 24  ***

  C( 1)= 0.20163E-02     C( 2)= 0.14369E-02     C( 3)= 0.48486E-01     C( 4)= 0.10150E-01     C( 5)= 0.64602E+00
  C( 6)= 0.51161E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10434E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.37074E+01   SOTAI-GOSA;     E= 13.057436  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.736633   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31771E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.993762

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  76 )  FMAX =-0.31576881E+01
*** ITERATION  ; KKL= 25  ***

  C( 1)= 0.61340E-03     C( 2)= 0.61331E-03     C( 3)= 0.48409E-01     C( 4)= 0.10169E-01     C( 5)= 0.64608E+00
  C( 6)= 0.51413E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10470E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.36343E+01   SOTAI-GOSA;     E= 12.965537  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.722290   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31579E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.993737

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  95 )  FMAX =-0.31585035E+01
*** ITERATION  ; KKL= 26  ***

  C( 1)= 0.61340E-03     C( 2)= 0.61331E-03     C( 3)= 0.48409E-01     C( 4)= 0.10169E-01     C( 5)= 0.64608E+00
  C( 6)= 0.51413E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10473E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.36358E+01   SOTAI-GOSA;     E= 12.967993  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.726456   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31587E+01   SOKAN-KEISU:    S=  0.993736

                                                                         COMPLEX STEP (  1,  94 )  FMAX =-0.31584234E+01
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 27  ***

   C( 1)= 0.61340E-03     C( 2)= 0.61331E-03     C( 3)= 0.48409E-01     C( 4)= 0.10169E-01     C( 5)= 0.64608E+00
   C( 6)= 0.51413E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10473E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.36357E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.967813  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.726151   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31586E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993736

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  44 )  FMAX =-0.31584463E+01

***  ITERATION   ; KKL= 28  ***

   C( 1)= 0.61340E-03     C( 2)= 0.61331E-03     C( 3)= 0.48409E-01     C( 4)= 0.10169E-01     C( 5)= 0.64608E+00
   C( 6)= 0.51413E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10473E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.36358E+01   SOTAI-GOSA;    E= 12.967849  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   18.726212   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.31586E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.993736

SYUSOKU OK     HANPUKU-KAISU=  27
```

```
     **  LAG - TIME  =    2 **

***  SHOKI-KINJI ; KKL=  1  ***

   C( 1)= 0.23669E+00     C( 2)= 0.11834E+00     C( 3)= 0.96136E-01     C( 4)= 0.45793E-01     C( 5)= 0.72947E+00
   C( 6)= 0.20463E-01     C(

    1
                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  82 )  FMAX =-0.19180313E+02

***  ITERATION   ; KKL=  2  ***

   C( 1)= 0.92689E-01     C( 2)= 0.32956E-01     C( 3)= 0.40107E-01     C( 4)= 0.20088E-02     C( 5)= 0.54859E+00
   C( 6)= 0.54998E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.14499E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.43715E+01   SOTAI-GOSA;    E= 13.779418  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   47.502472   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.19180E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.932258

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  52 )  FMAX =-0.16789551E+02

***  ITERATION   ; KKL=  3  ***

   C( 1)= 0.17531E+00     C( 2)= 0.16950E+00     C( 3)= 0.42314E-01     C( 4)= 0.35883E-02     C( 5)= 0.54940E+00
   C( 6)= 0.66656E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.11854E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.58258E+01   SOTAI-GOSA;    E= 19.359039  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   50.058823   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.16790E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.934285

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  63 )  FMAX =-0.15481220E+02

***  ITERATION   ; KKL=  4  ***

   C( 1)= 0.19618E+00     C( 2)= 0.17924E+00     C( 3)= 0.49580E-01     C( 4)= 0.50478E-02     C( 5)= 0.63417E+00
   C( 6)= 0.62395E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10692E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.62317E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.444092  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   48.760223   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.15481E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.941361

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  49 )  FMAX =-0.14392442E+02

***  ITERATION   ; KKL=  5  ***

   C( 1)= 0.20806E+00     C( 2)= 0.20636E+00     C( 3)= 0.47669E-01     C( 4)= 0.47981E-02     C( 5)= 0.63137E+00
   C( 6)= 0.58231E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10286E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.52167E+01   SOTAI-GOSA;    E= 18.058304  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   47.062271   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.14393E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.936277

                                                                                  COMPLEX STEP (  2,  69 )  FMAX =-0.14141548E+02

***  ITERATION   ; KKL=  6  ***

   C( 1)= 0.23407E+00     C( 2)= 0.23207E+00     C( 3)= 0.47893E-01     C( 4)= 0.56388E-02     C( 5)= 0.63464E+00
   C( 6)= 0.55998E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.10199E+03   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.58451E+01   SOTAI-GOSA;    E= 17.758698  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   45.614426   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.14142E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.935186

                                                                                  COMPLEX STEP (  1,  76 )  FMAX =-0.12774405E+02
```

```
***  ITERATION   ; KKL=  7  ***

  C( 1)= 0.24883E+00     C( 2)= 0.24686E+00     C( 3)= 0.53745E-01     C( 4)= 0.44375E-02     C( 5)= 0.57541E+00
  C( 6)= 0.23779E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.82871E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.69712E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.769531  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   45.062622   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.12774E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.945565

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  86 )  FMAX =-0.12295542E+02

***  ITERATION   ; KKL=  8  ***

  C( 1)= 0.24350E+00     C( 2)= 0.23986E+00     C( 3)= 0.52990E-01     C( 4)= 0.48325E-02     C( 5)= 0.57759E+00
  C( 6)= 0.25167E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.80999E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.72163E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.422714  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   43.531509   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.12296E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.945342

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  64 )  FMAX =-0.12209437E+02

***  ITERATION   ; KKL=  9  ***

  C( 1)= 0.23109E+00     C( 2)= 0.22698E+00     C( 3)= 0.53242E-01     C( 4)= 0.49246E-02     C( 5)= 0.57539E+00
  C( 6)= 0.25149E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.80432E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.69866E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.299347  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   43.575089   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.12209E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.945881

                                                                                COMPLEX STEP (  1, 106 )  FMAX =-0.10756200E+02

***  ITERATION   ; KKL= 10  ***

  C( 1)= 0.53054E-01     C( 2)= 0.51481E-01     C( 3)= 0.51258E-01     C( 4)= 0.78183E-02     C( 5)= 0.50063E+00
  C( 6)= 0.18909E-02     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.76886E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.51312E+01   SOTAI-GOSA;    E= 17.115189  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   40.548416   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10756E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.949406

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  43 )  FMAX =-0.10411081E+02

***  ITERATION   ; KKL= 11  ***

  C( 1)= 0.56624E-01     C( 2)= 0.52351E-01     C( 3)= 0.51726E-01     C( 4)= 0.80795E-02     C( 5)= 0.50252E+00
  C( 6)= 0.70380E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.75592E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.58255E+01   SOTAI-GOSA;    E= 17.215042  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.403722   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10412E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.949339

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  69 )  FMAX =-0.98080101E+01

***  ITERATION   ; KKL= 12  ***

  C( 1)= 0.24082E-01     C( 2)= 0.12922E-01     C( 3)= 0.57420E-01     C( 4)= 0.10800E-01     C( 5)= 0.50091E+00
  C( 6)= 0.54237E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.61051E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.88422E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.221664  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   35.982986   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.98085E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.958009

                                                                                COMPLEX STEP (  2,  77 )  FMAX =-0.92918024E+01
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 13  ***

   C( 1)= 0.33144E-01     C( 2)= 0.32862E-01     C( 3)= 0.61159E-01     C( 4)= 0.11028E-01     C( 5)= 0.50456E+00
   C( 6)= 0.75686E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.57287E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.81935E+01   SOTAI-GOSA;    E= 19.766388  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   35.467499   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.92924E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.960871

                                                                                 COMPLEX STEP (  1, 115 )  FMAX =-0.13481183E+02

***  ITERATION   ; KKL= 14  ***

   C( 1)= 0.12857E-01     C( 2)= 0.12556E-01     C( 3)= 0.58455E-01     C( 4)= 0.99788E-02     C( 5)= 0.50405E+00
   C( 6)= 0.13710E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65631E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.16248E+02   SOTAI-GOSA;    E= 25.484909  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   40.279877   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.13481E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.957762

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  89 )  FMAX =-0.10756209E+02

***  ITERATION   ; KKL= 15  ***

   C( 1)= 0.18175E-01     C( 2)= 0.16815E-01     C( 3)= 0.56311E-01     C( 4)= 0.93709E-02     C( 5)= 0.50374E+00
   C( 6)= 0.98752E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.63691E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.99093E+01   SOTAI-GOSA;    E= 21.560959  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.543030   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10759E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.956411

                                                                                 COMPLEX STEP (  2,  67 )  FMAX =-0.95877266E+01

***  ITERATION   ; KKL= 16  ***

   C( 1)= 0.62947E-02     C( 2)= 0.37557E-02     C( 3)= 0.57463E-01     C( 4)= 0.89164E-02     C( 5)= 0.50153E+00
   C( 6)= 0.61095E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.62796E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.68614E+01   SOTAI-GOSA;    E= 18.845749  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.320313   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.95861E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.957961

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  69 )  FMAX =-0.93142347E+01

***  ITERATION   ; KKL= 17  ***

   C( 1)= 0.10000E-05     C( 2)= 0.10000E-05     C( 3)= 0.65950E-01     C( 4)= 0.10183E-01     C( 5)= 0.50492E+00
   C( 6)= 0.46152E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.52917E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.81857E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.375793  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   36.084503   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.93148E+01   SOKAN-KEISU:   S=  0.964284

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  79 )  FMAX =-0.12238232E+02

***  ITERATION   ; KKL= 18  ***

   C( 1)= 0.71503E-02     C( 2)= 0.54111E-02     C( 3)= 0.49715E-01     C( 4)= 0.95411E-02     C( 5)= 0.50714E+00
   C( 6)= 0.81051E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.73935E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.11783E+02   SOTAI-GOSA;    E= 22.510971  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   39.939285   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.12239E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.949088

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  52 )  FMAX =-0.10074518E+02
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 19  ***

   C( 1)= 0.47316E-02     C( 2)= 0.40928E-02     C( 3)= 0.53547E-01     C( 4)= 0.91730E-02     C( 5)= 0.50887E+00
   C( 6)= 0.10244E-02     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.70456E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.64876E+01   SOTAI-GOSA;    E= 17.984741  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.030121   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10075E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.951958

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  51 )  FMAX =-0.11081796E+02

***  ITERATION   ; KKL= 20  ***

   C( 1)= 0.71107E-03     C( 2)= 0.14804E-03     C( 3)= 0.53876E-01     C( 4)= 0.92339E-02     C( 5)= 0.50761E+00
   C( 6)= 0.10310E-02     C(
  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.67965E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.99580E+01   SOTAI-GOSA;    E= 21.392151  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   39.001801   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.11082E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.953320

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  74 )  FMAX =-0.10475741E+02

***  ITERATION   ; KKL= 21  ***

   C( 1)= 0.11383E-02     C( 2)= 0.54813E-03     C( 3)= 0.54260E-01     C( 4)= 0.91656E-02     C( 5)= 0.50678E+00
   C( 6)= 0.98205E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.67708E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.83203E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.033417  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.498047   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10476E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.953694

                                                                                 COMPLEX STEP (  1, 109 )  FMAX =-0.10462389E+02

***  ITERATION   ; KKL= 22  ***

   C( 1)= 0.35949E-03     C( 2)= 0.44730E-04     C( 3)= 0.54279E-01     C( 4)= 0.91585E-02     C( 5)= 0.50668E+00
   C( 6)= 0.97341E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.67675E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.82981E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.007477  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.476059   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10463E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.953737

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  65 )  FMAX =-0.10454958E+02

***  ITERATION   ; KKL= 23  ***

   C( 1)= 0.78879E-03     C( 2)= 0.36662E-03     C( 3)= 0.54316E-01     C( 4)= 0.92659E-02     C( 5)= 0.50661E+00
   C( 6)= 0.96356E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.67519E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.83927E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.046692  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   38.359573   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10455E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.953793

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  77 )  FMAX =-0.10437397E+02

***  ITERATION   ; KKL= 24  ***

   C( 1)= 0.72760E-03     C( 2)= 0.68622E-03     C( 3)= 0.55257E-01     C( 4)= 0.99985E-02     C( 5)= 0.50716E+00
   C( 6)= 0.86949E-03     C(

  RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65529E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92473E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.575912  ( TOTAL =  90 JIKAN )
  ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.568745   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10438E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.954929

                                                                                 COMPLEX STEP (  1,  72 )  FMAX =-0.10419699E+02
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 25  ***

  C( 1)= 0.72760E-03     C( 2)= 0.68622E-03     C( 3)= 0.55257E-01     C( 4)= 0.99985E-02     C( 5)= 0.50716E+00
  C( 6)= 0.86949E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65469E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92185E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.542587  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.563293   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10420E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.954979

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  88 )  FMAX =-0.10420241E+02

***  ITERATION   ; KKL= 26  ***

  C( 1)= 0.72760E-03     C( 2)= 0.68622E-03     C( 3)= 0.55257E-01     C( 4)= 0.99985E-02     C( 5)= 0.50716E+00
  C( 6)= 0.86949E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65474E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92182E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.542435  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.564545   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10421E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.954973

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  96 )  FMAX =-0.10419167E+02

***  ITERATION   ; KKL= 27  ***

  C( 1)= 0.11676E-02     C( 2)= 0.97117E-03     C( 3)= 0.55511E-01     C( 4)= 0.99598E-02     C( 5)= 0.50709E+00
  C( 6)= 0.86334E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65055E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92939E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.634232  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.572342   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10420E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955282

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  93 )  FMAX =-0.10411973E+02

***  ITERATION   ; KKL= 28  ***

  C( 1)= 0.72603E-03     C( 2)= 0.57413E-03     C( 3)= 0.55524E-01     C( 4)= 0.99552E-02     C( 5)= 0.50714E+00
  C( 6)= 0.87293E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65025E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92679E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.612946  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.586334   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10412E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955299

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  62 )  FMAX =-0.10409326E+02

***  ITERATION   ; KKL= 29  ***

  C( 1)= 0.53058E-03     C( 2)= 0.40705E-03     C( 3)= 0.55460E-01     C( 4)= 0.99384E-02     C( 5)= 0.50699E+00
  C( 6)= 0.87355E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65117E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92320E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.581451  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.600082   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10410E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955240

                                                                                COMPLEX STEP (  1,  79 )  FMAX =-0.10409947E+02

***  ITERATION   ; KKL= 30  ***

  C( 1)= 0.53058E-03     C( 2)= 0.40705E-03     C( 3)= 0.55460E-01     C( 4)= 0.99384E-02     C( 5)= 0.50699E+00
  C( 6)= 0.87355E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65123E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92321E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.581543  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.601074   KAI-JIJO-GOSA:          Y= 0.10410E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955236

                                                                                COMPLEX STEP (  1, 106 )  FMAX =-0.10408150E+02
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 31  ***

  C( 1)= 0.12241E-02     C( 2)= 0.10346E-02     C( 3)= 0.55760E-01     C( 4)= 0.98000E-02     C( 5)= 0.50658E+00
  C( 6)= 0.82300E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64650E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.93192E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.704575  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.583084   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10408E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955662

                                                                               COMPLEX STEP (  2,  38 )  FMAX =-0.10406100E+02

***  ITERATION   ; KKL= 32  ***

  C( 1)= 0.12241E-02     C( 2)= 0.10346E-02     C( 3)= 0.55760E-01     C( 4)= 0.98000E-02     C( 5)= 0.50658E+00
  C( 6)= 0.82300E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64631E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.93187E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.703888  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.579086   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10406E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955676

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  57 )  FMAX =-0.10403640E+02

***  ITERATION   ; KKL= 33  ***

  C( 1)= 0.94328E-03     C( 2)= 0.84658E-03     C( 3)= 0.55645E-01     C( 4)= 0.98266E-02     C( 5)= 0.50633E+00
  C( 6)= 0.83999E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64768E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92739E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.656250  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.603683   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10404E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955546

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  72 )  FMAX =-0.10403207E+02

***  ITERATION   ; KKL= 34  ***

  C( 1)= 0.54479E-03     C( 2)= 0.47866E-03     C( 3)= 0.55522E-01     C( 4)= 0.97841E-02     C( 5)= 0.50661E+00
  C( 6)= 0.87684E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.65044E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.91510E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.563965  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.711197   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10404E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955344

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  63 )  FMAX =-0.10402634E+02

***  ITERATION   ; KKL= 35  ***

  C( 1)= 0.14332E-03     C( 2)= 0.10701E-03     C( 3)= 0.55758E-01     C( 4)= 0.98467E-02     C( 5)= 0.50678E+00
  C( 6)= 0.89037E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64670E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92370E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.637375  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.689941   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10403E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955576

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  40 )  FMAX =-0.10399977E+02

***  ITERATION   ; KKL= 36  ***

  C( 1)= 0.14332E-03     C( 2)= 0.10701E-03     C( 3)= 0.55758E-01     C( 4)= 0.98467E-02     C( 5)= 0.50678E+00
  C( 6)= 0.89037E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64642E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92375E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.637466  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.684845   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10400E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955597

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  62 )  FMAX =-0.10399030E+02
```

```
***  ITERATION   ; KKL= 37  ***

  C( 1)= 0.27664E-03     C( 2)= 0.23807E-03     C( 3)= 0.55813E-01     C( 4)= 0.98283E-02     C( 5)= 0.50656E+00
  C( 6)= 0.87262E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64527E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92692E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.670074  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.662430   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10399E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955692

                                                                               COMPLEX STEP (  1,  36 )  FMAX =-0.10398894E+02

***  ITERATION   ; KKL= 38  ***

  C( 1)= 0.27664E-03     C( 2)= 0.23807E-03     C( 3)= 0.55813E-01     C( 4)= 0.98283E-02     C( 5)= 0.50656E+00
  C( 6)= 0.87262E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64524E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92694E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.670258  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.662079   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10399E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955693

                                                                               COMPLEX STEP (  1, 103 )  FMAX =-0.10398853E+02

***  ITERATION   ; KKL= 39  ***

  C( 1)= 0.27664E-03     C( 2)= 0.23807E-03     C( 3)= 0.55813E-01     C( 4)= 0.98283E-02     C( 5)= 0.50656E+00
  C( 6)= 0.87262E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64524E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92694E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.670258  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.662048   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10399E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955694

                                                                               COMPLEX STEP (  1, 100 )  FMAX =-0.10398875E+02

***  ITERATION   ; KKL= 40  ***

  C( 1)= 0.27664E-03     C( 2)= 0.23807E-03     C( 3)= 0.55813E-01     C( 4)= 0.98283E-02     C( 5)= 0.50656E+00
  C( 6)= 0.87262E-03     C(

 RUISEKI-JIJO-GOSA:  Z= 0.64524E+02   OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA:  G= 0.92692E+01   SOTAI-GOSA;    E= 20.670166  ( TOTAL =  90 JIKAN )
 ZETSUTAI-GOSA:      X=   37.662109   KAI-JIJO-GOSA:         Y= 0.10399E+02   SOKAN-KEISU:   S=  0.955694

SYUSOKU OK     HANPUKU-KAISU=  39
```

*** RESULT OF MODEL-IDENTIFICATION ***

GOSA-1 : RUISEKI-JIJO-GOSA GOSA-2 : OMOMI-TSUKI-JIJO-GOSA GOSA-3 : SOTAI-GOSA

GOSA-4 : ZETSUTAI-GOSA GOSA-5 : KAI-JIJO-GOSA

ESTIMATION

LAG	ITERATION	GOSA-1	GOSA-2	GOSA-3	GOSA-4	GOSA-5	SOUKAN
0	10	0.362448E+00	0.256391E-01	0.122132E+00	0.266969E+00	0.486874E-01	0.977319
1	27	0.115089E+00	0.399535E-01	0.142504E+00	0.205783E+00	0.347104E-01	0.993736
2	39	0.716935E+00	0.102992E+00	0.229668E+00	0.418468E+00	0.115547E+00	0.955694

PARAMETER

LAG	PAR.NO- 1	PAR.NO- 2	PAR.NO- 3	PAR.NO- 4	PAR.NO- 5	PAR.NO- 6	PAR.NO-
0	0.141420E+00	0.114361E+00	0.315697E-01	0.488301E-02	0.641759E+00	0.108715E-01	
1	0.613403E-03	0.613313E-03	0.484095E-01	0.101685E-01	0.646083E+00	0.514132E-02	
2	0.276637E-03	0.238074E-03	0.558128E-01	0.982826E-02	0.506558E+00	0.872618E-03	

*** CONFIGURATION OF VARIABLE NO. 1 ***

NO.		10	27	39
1	-0.1000E+01	0.1414E+00	0.0	0.0
2	-0.1000E+01	0.2365E+00	0.6134E-03	0.0
3	0.2367E+00	0.3325E+00	0.2073E+00	0.2766E-03
4	0.2678E+00	0.3657E+00	0.3762E+00	0.3196E+00
5	0.2997E+00	0.3670E+00	0.4294E+00	0.5937E+00
6	0.3302E+00	0.3707E+00	0.4259E+00	0.6534E+00
7	0.3620E+00	0.3808E+00	0.4268E+00	0.6396E+00
8	0.3931E+00	0.3941E+00	0.4385E+00	0.6251E+00
9	0.4522E+00	0.4249E+00	0.4553E+00	0.6285E+00
10	0.5105E+00	0.4624E+00	0.5006E+00	0.6401E+00
11	0.5688E+00	0.5268E+00	0.5551E+00	0.6953E+00
12	0.6272E+00	0.5937E+00	0.6509E+00	0.7621E+00
13	0.6851E+00	0.6677E+00	0.7462E+00	0.8879E+00
14	0.8242E+00	0.7853E+00	0.8486E+00	0.1006E+01
15	0.8733E+00	0.8860E+00	0.1013E+01	0.1126E+01
16	0.8364E+00	0.1015E+01	0.1143E+01	0.1331E+01
17	0.1367E+01	0.1205E+01	0.1309E+01	0.1473E+01
18	0.1698E+01	0.1621E+01	0.1556E+01	0.1656E+01
19	0.2229E+01	0.2073E+01	0.2114E+01	0.1934E+01
20	0.3289E+01	0.3541E+01	0.2691E+01	0.2587E+01
21	0.5345E+01	0.4043E+01	0.4651E+01	0.3206E+01
22	0.6332E+01	0.4380E+01	0.5070E+01	0.5364E+01
23	0.6513E+01	0.6619E+01	0.5304E+01	0.5561E+01
24	0.8195E+01	0.1005E+02	0.8079E+01	0.5807E+01
25	0.1207E+02	0.1450E+02	0.1219E+02	0.8245E+01
26	0.1572E+02	0.1292E+02	0.1714E+02	0.1187E+02
27	0.1366E+02	0.1092E+02	0.1367E+02	0.1593E+02
28	0.9585E+01	0.9053E+01	0.1067E+02	0.1225E+02
29	0.7482E+01	0.7661E+01	0.8331E+01	0.9410E+01
30	0.6017E+01	0.6577E+01	0.6676E+01	0.7256E+01
31	0.5148E+01	0.5719E+01	0.5547E+01	0.5823E+01
32	0.4328E+01	0.5028E+01	0.4705E+01	0.4813E+01

33	0.3877E+01	0.4464E+01	0.4070E+01	0.4085E+01
34	0.3536E+01	0.3998E+01	0.3577E+01	0.3542E+01
35	0.3356E+01	0.3607E+01	0.3187E+01	0.3126E+01
36	0.2955E+01	0.3277E+01	0.2873E+01	0.2796E+01
37	0.2726E+01	0.2995E+01	0.2616E+01	0.2536E+01
38	0.2640E+01	0.2753E+01	0.2403E+01	0.2322E+01
39	0.2504E+01	0.2542E+01	0.2223E+01	0.2145E+01
40	0.2425E+01	0.2359E+01	0.2070E+01	0.1997E+01
41	0.2215E+01	0.2198E+01	0.1939E+01	0.1871E+01
42	0.2062E+01	0.2056E+01	0.1826E+01	0.1764E+01
43	0.2012E+01	0.1930E+01	0.1726E+01	0.1670E+01
44	0.1899E+01	0.1818E+01	0.1639E+01	0.1589E+01
45	0.1800E+01	0.1717E+01	0.1562E+01	0.1517E+01
46	0.1766E+01	0.1626E+01	0.1493E+01	0.1455E+01
47	0.1688E+01	0.1544E+01	0.1431E+01	0.1396E+01
48	0.1655E+01	0.1470E+01	0.1375E+01	0.1345E+01
49	0.1589E+01	0.1402E+01	0.1324E+01	0.1299E+01
50	0.1374E+01	0.1341E+01	0.1278E+01	0.1257E+01
51	0.1395E+01	0.1284E+01	0.1235E+01	0.1216E+01
52	0.1350E+01	0.1233E+01	0.1197E+01	0.1183E+01
53	0.1316E+01	0.1185E+01	0.1161E+01	0.1150E+01
54	0.1347E+01	0.1141E+01	0.1127E+01	0.1120E+01
55	0.1093E+01	0.1101E+01	0.1097E+01	0.1092E+01
56	0.1195E+01	0.1063E+01	0.1065E+01	0.1066E+01
57	0.1002E+01	0.1028E+01	0.1041E+01	0.1042E+01
58	0.8731E+00	0.9953E+00	0.1016E+01	0.1019E+01
59	0.1044E+01	0.9649E+00	0.9918E+00	0.9973E+00
60	0.1125E+01	0.9364E+00	0.9693E+00	0.9769E+00
61	0.8018E+00	0.9098E+00	0.9482E+00	0.9576E+00
62	0.1123E+01	0.8848E+00	0.9281E+00	0.9393E+00
63	0.1054E+01	0.8614E+00	0.9090E+00	0.9216E+00
64	0.8537E+00	0.8393E+00	0.8909E+00	0.9052E+00
65	0.9160E+00	0.8184E+00	0.8736E+00	0.8893E+00
66	0.1049E+01	0.7985E+00	0.8571E+00	0.8741E+00
67	0.8484E+00	0.7802E+00	0.8413E+00	0.8595E+00
68	0.9120E+00	0.7626E+00	0.8261E+00	0.8455E+00
69	0.9128E+00	0.7459E+00	0.8116E+00	0.8320E+00
70	0.8438E+00	0.7300E+00	0.7976E+00	0.8191E+00
71	0.7749E+00	0.7150E+00	0.7841E+00	0.8065E+00
72	0.8399E+00	0.7007E+00	0.7712E+00	0.7944E+00
73	0.8372E+00	0.6870E+00	0.7587E+00	0.7827E+00
74	0.7663E+00	0.6740E+00	0.7466E+00	0.7714E+00
75	0.7656E+00	0.6615E+00	0.7349E+00	0.7603E+00
76	0.6967E+00	0.6496E+00	0.7236E+00	0.7497E+00
77	0.6940E+00	0.6385E+00	0.7126E+00	0.7393E+00
78	0.6927E+00	0.6274E+00	0.7019E+00	0.7292E+00
79	0.6217E+00	0.6169E+00	0.6916E+00	0.7194E+00
80	0.6190E+00	0.6069E+00	0.6816E+00	0.7098E+00
81	0.5500E+00	0.5973E+00	0.6718E+00	0.7005E+00
82	0.5474E+00	0.5880E+00	0.6623E+00	0.6914E+00
83	0.5440E+00	0.5791E+00	0.6530E+00	0.6825E+00
84	0.5394E+00	0.5705E+00	0.6440E+00	0.6736E+00
85	0.4705E+00	0.5623E+00	0.6352E+00	0.6653E+00
86	0.4678E+00	0.5543E+00	0.6266E+00	0.6570E+00
87	0.4651E+00	0.5466E+00	0.6182E+00	0.6489E+00
88	0.3962E+00	0.5391E+00	0.6100E+00	0.6409E+00
89	0.3973E+00	0.5320E+00	0.6019E+00	0.6331E+00
90	0.3933E+00	0.5250E+00	0.5941E+00	0.6255E+00
91	0.3893E+00	0.5183E+00	0.5864E+00	0.6180E+00
92	0.3235E+00	0.5117E+00	0.5789E+00	0.6106E+00
93	0.0	0.0	0.5715E+00	0.6034E+00
94	0.0	0.0	0.0	0.5963E+00
95	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.1902E+03	0.1892E+03	0.1915E+03	0.1870E+03

*** CONFIGURATION OF VARIABLE NO. 2 ***

NO.		10	27	39
1	0.0	0.1144E+00	0.0	0.0
2	0.0	0.1465E+00	0.6133E-03	0.0
3	0.0	0.1671E+00	0.7100E-01	0.2381E-03
4	0.0	0.1727E+00	0.1183E+00	0.5483E-01
5	0.0	0.1729E+00	0.1322E+00	0.9297E-01
6	0.0	0.1736E+00	0.1334E+00	0.1045E+00
7	0.0	0.1752E+00	0.1355E+00	0.1056E+00
8	0.0	0.1773E+00	0.1400E+00	0.1075E+00
9	0.0	0.1817E+00	0.1455E+00	0.1114E+00
10	0.0	0.1866E+00	0.1565E+00	0.1161E+00
11	0.0	0.1942E+00	0.1669E+00	0.1255E+00
12	0.0	0.2013E+00	0.1878E+00	0.1362E+00
13	0.0	0.2084E+00	0.2056E+00	0.1526E+00
14	0.0	0.2182E+00	0.2237E+00	0.1685E+00
15	0.0	0.2259E+00	0.2467E+00	0.1844E+00
16	0.0	0.2347E+00	0.2666E+00	0.2071E+00
17	0.0	0.2458E+00	0.2916E+00	0.2254E+00
18	0.0	0.2649E+00	0.3208E+00	0.2469E+00
19	0.0	0.2818E+00	0.3721E+00	0.2747E+00
20	0.0	0.3196E+00	0.4184E+00	0.3244E+00
21	0.0	0.3337E+00	0.5250E+00	0.3709E+00
22	0.0	0.3431E+00	0.5657E+00	0.4816E+00
23	0.0	0.3765E+00	0.5932E+00	0.5269E+00
24	0.0	0.4138E+00	0.6943E+00	0.5589E+00
25	0.0	0.4518E+00	0.8111E+00	0.6770E+00
26	0.0	0.4575E+00	0.9337E+00	0.8225E+00
27	0.0	0.4571E+00	0.9506E+00	0.9858E+00
28	0.0	0.4545E+00	0.9473E+00	0.1013E+01
29	0.0	0.4522E+00	0.9364E+00	0.1012E+01
30	0.0	0.4499E+00	0.9267E+00	0.1000E+01
31	0.0	0.4477E+00	0.9172E+00	0.9899E+00
32	0.0	0.4456E+00	0.9079E+00	0.9802E+00
33	0.0	0.4434E+00	0.8987E+00	0.9706E+00
34	0.0	0.4412E+00	0.8896E+00	0.9611E+00
35	0.0	0.4391E+00	0.8806E+00	0.9517E+00
36	0.0	0.4369E+00	0.8717E+00	0.9424E+00
37	0.0	0.4348E+00	0.8629E+00	0.9332E+00
38	0.0	0.4327E+00	0.8542E+00	0.9240E+00
39	0.0	0.4306E+00	0.8455E+00	0.9150E+00
40	0.0	0.4285E+00	0.8370E+00	0.9060E+00
41	0.0	0.4264E+00	0.8285E+00	0.8972E+00
42	0.0	0.4243E+00	0.8201E+00	0.8884E+00
43	0.0	0.4223E+00	0.8118E+00	0.8797E+00
44	0.0	0.4202E+00	0.8036E+00	0.8711E+00
45	0.0	0.4182E+00	0.7955E+00	0.8626E+00
46	0.0	0.4161E+00	0.7874E+00	0.8542E+00
47	0.0	0.4141E+00	0.7795E+00	0.8458E+00
48	0.0	0.4121E+00	0.7716E+00	0.8375E+00
49	0.0	0.4101E+00	0.7638E+00	0.8293E+00
50	0.0	0.4081E+00	0.7561E+00	0.8212E+00
51	0.0	0.4061E+00	0.7484E+00	0.8132E+00
52	0.0	0.4041E+00	0.7408E+00	0.8052E+00
53	0.0	0.4021E+00	0.7333E+00	0.7974E+00
54	0.0	0.4002E+00	0.7259E+00	0.7896E+00
55	0.0	0.3982E+00	0.7186E+00	0.7816E+00
56	0.0	0.3963E+00	0.7113E+00	0.7742E+00
57	0.0	0.3944E+00	0.7041E+00	0.7666E+00
58	0.0	0.3924E+00	0.6970E+00	0.7591E+00
59	0.0	0.3905E+00	0.6899E+00	0.7517E+00
60	0.0	0.3886E+00	0.6830E+00	0.7443E+00

61	0.0	0.3867E+00	0.6761E+00	0.7371E+00
62	0.0	0.3848E+00	0.6692E+00	0.7299E+00
63	0.0	0.3830E+00	0.6624E+00	0.7227E+00
64	0.0	0.3811E+00	0.6557E+00	0.7157E+00
65	0.0	0.3792E+00	0.6491E+00	0.7087E+00
66	0.0	0.3774E+00	0.6425E+00	0.7017E+00
67	0.0	0.3756E+00	0.6360E+00	0.6949E+00
68	0.0	0.3737E+00	0.6296E+00	0.6881E+00
69	0.0	0.3719E+00	0.6232E+00	0.6813E+00
70	0.0	0.3701E+00	0.6169E+00	0.6747E+00
71	0.0	0.3683E+00	0.6107E+00	0.6681E+00
72	0.0	0.3665E+00	0.6045E+00	0.6615E+00
73	0.0	0.3647E+00	0.5984E+00	0.6551E+00
74	0.0	0.3629E+00	0.5924E+00	0.6487E+00
75	0.0	0.3612E+00	0.5864E+00	0.6423E+00
76	0.0	0.3594E+00	0.5804E+00	0.6360E+00
77	0.0	0.3577E+00	0.5746E+00	0.6298E+00
78	0.0	0.3559E+00	0.5687E+00	0.6237E+00
79	0.0	0.3542E+00	0.5630E+00	0.6176E+00
80	0.0	0.3525E+00	0.5573E+00	0.6115E+00
81	0.0	0.3507E+00	0.5517E+00	0.6055E+00
82	0.0	0.3490E+00	0.5461E+00	0.5996E+00
83	0.0	0.3473E+00	0.5406E+00	0.5936E+00
84	0.0	0.3456E+00	0.5351E+00	0.5880E+00
85	0.0	0.3440E+00	0.5297E+00	0.5822E+00
86	0.0	0.3423E+00	0.5243E+00	0.5765E+00
87	0.0	0.3406E+00	0.5190E+00	0.5709E+00
88	0.0	0.3390E+00	0.5138E+00	0.5653E+00
89	0.0	0.3373E+00	0.5086E+00	0.5598E+00
90	0.0	0.3357E+00	0.5034E+00	0.5543E+00
91	0.0	0.3340E+00	0.4983E+00	0.5489E+00
92	0.0	0.3324E+00	0.4933E+00	0.5435E+00
93	0.0	0.0	0.4883E+00	0.5382E+00
94	0.0	0.0	0.0	0.5329E+00
95	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.3226E+02	0.5451E+02	0.5744E+02

*** CONCLUSION ***

IDENTIFICATION PERIOD (FROM S 9.24. 5 TO S 9.27.24)

OPTIMAL LAG-TIME 1 (HOUR)

*** ITERATION ; KKL= 10 ***

C(1)= 0.61340E-03 C(2)= 0.61331E-03 C(3)= 0.48409E-01 C(4)= 0.10169E-01 C(5)= 0.64608E+00
C(6)= 0.51413E-02 C(

			YD	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7	Y-8
1	24	5	-0.10000E+01	0.0	0.0						
2	24	6	-0.10000E+01	0.61340E-03	0.61331E-03						
3	24	7	0.23669E+00	0.20727E+00	0.71002E-01						
4	24	8	0.26785E+00	0.37616E+00	0.11831E+00						
5	24	9	0.29967E+00	0.42937E+00	0.13217E+00						
6	24	10	0.33017E+00	0.42587E+00	0.13335E+00						
7	24	11	0.36199E+00	0.42680E+00	0.13552E+00						
8	24	12	0.39315E+00	0.43853E+00	0.13999E+00						
9	24	13	0.45215E+00	0.45530E+00	0.14546E+00						
10	24	14	0.51050E+00	0.50056E+00	0.15648E+00						
11	24	15	0.56864E+00	0.55508E+00	0.16867E+00						
12	24	16	0.62716E+00	0.65090E+00	0.18779E+00						
13	24	17	0.68513E+00	0.74625E+00	0.20565E+00						
14	24	18	0.82422E+00	0.84863E+00	0.22367E+00						
15	24	19	0.87328E+00	0.10130E+01	0.24874E+00						
16	24	20	0.83642E+00	0.11430E+01	0.26864E+00						
17	24	21	0.13668E+01	0.13090E+01	0.29158E+00						
18	24	22	0.16983E+01	0.15556E+01	0.32080E+00						
19	24	23	0.22287E+01	0.21142E+01	0.37208E+00						
20	24	24	0.32895E+01	0.26914E+01	0.41840E+00						
21	25	1	0.53447E+01	0.46512E+01	0.52504E+00						
22	25	2	0.63320E+01	0.50705E+01	0.56570E+00						
23	25	3	0.65133E+01	0.53035E+01	0.59319E+00						
24	25	4	0.81949E+01	0.80790E+01	0.69425E+00						
25	25	5	0.12067E+02	0.12190E+02	0.81107E+00						
26	25	6	0.15716E+02	0.17144E+02	0.93369E+00						
27	25	7	0.13657E+02	0.13665E+02	0.95057E+00						
28	25	8	0.95849E+01	0.10670E+02	0.94734E+00						
29	25	9	0.74819E+01	0.83006E+01	0.93642E+00						
30	25	10	0.60172E+01	0.66961E+01	0.92665E+00						
31	25	11	0.51477E+01	0.55472E+01	0.91722E+00						
32	25	12	0.43281E+01	0.47052E+01	0.90793E+00						
33	25	13	0.38766E+01	0.40696E+01	0.89874E+00						
34	25	14	0.35357E+01	0.35772E+01	0.88965E+00						
35	25	15	0.33562E+01	0.31875E+01	0.88065E+00						
36	25	16	0.29545E+01	0.28734E+01	0.87174E+00						
37	25	17	0.27275E+01	0.26162E+01	0.86292E+00						
38	25	18	0.26396E+01	0.24026E+01	0.85419E+00						
39	25	19	0.25036E+01	0.22230E+01	0.84555E+00						
40	25	20	0.24245E+01	0.20703E+01	0.83699E+00						
41	25	21	0.22149E+01	0.19392E+01	0.82852E+00						
42	25	22	0.20819E+01	0.18256E+01	0.82014E+00						
43	25	23	0.20119E+01	0.17264E+01	0.81184E+00						
44	25	24	0.18992E+01	0.16390E+01	0.80363E+00						
45	26	1	0.18001E+01	0.15616E+01	0.79550E+00						
46	26	2	0.17661E+01	0.14925E+01	0.78745E+00						
47	26	3	0.16884E+01	0.14306E+01	0.77948E+00						
48	26	4	0.16555E+01	0.13746E+01	0.77160E+00						
49	26	5	0.15890E+01	0.13239E+01	0.76379E+00						
50	26	6	0.13738E+01	0.12777E+01	0.75606E+00						

51	26	7	0.13952E+01	0.12354E+01	0.74841E+00
52	26	8	0.13502E+01	0.11965E+01	0.74084E+00
53	26	9	0.13162E+01	0.11607E+01	0.73335E+00
54	26	10	0.13472E+01	0.11274E+01	0.72593E+00
55	26	11	0.10933E+01	0.10965E+01	0.71859E+00
56	26	12	0.11952E+01	0.10677E+01	0.71132E+00
57	26	13	0.10010E+01	0.10408E+01	0.70412E+00
58	26	14	0.87315E+00	0.10155E+01	0.69700E+00
59	26	15	0.10445E+01	0.99176E+00	0.68995E+00
60	26	16	0.11248E+01	0.96935E+00	0.68297E+00
61	26	17	0.80181E+00	0.94816E+00	0.67606E+00
62	26	18	0.11228E+01	0.92808E+00	0.66922E+00
63	26	19	0.10539E+01	0.90902E+00	0.66245E+00
64	26	20	0.85366E+00	0.89087E+00	0.65575E+00
65	26	21	0.91598E+00	0.87356E+00	0.64911E+00
66	26	22	0.10486E+01	0.85706E+00	0.64255E+00
67	26	23	0.84835E+00	0.84125E+00	0.63605E+00
68	26	24	0.91200E+00	0.82611E+00	0.62961E+00
69	27	1	0.91280E+00	0.81157E+00	0.62324E+00
70	27	2	0.84385E+00	0.79759E+00	0.61694E+00
71	27	3	0.77490E+00	0.78414E+00	0.61070E+00
72	27	4	0.83987E+00	0.77117E+00	0.60452E+00
73	27	5	0.83722E+00	0.75866E+00	0.59841E+00
74	27	6	0.76827E+00	0.74657E+00	0.59235E+00
75	27	7	0.76561E+00	0.73488E+00	0.58636E+00
76	27	8	0.69666E+00	0.72356E+00	0.58043E+00
77	27	9	0.69401E+00	0.71258E+00	0.57456E+00
78	27	10	0.69269E+00	0.70194E+00	0.56874E+00
79	27	11	0.62175E+00	0.69160E+00	0.56299E+00
80	27	12	0.61896E+00	0.68155E+00	0.55729E+00
81	27	13	0.55001E+00	0.67178E+00	0.55166E+00
82	27	14	0.54736E+00	0.66227E+00	0.54606E+00
83	27	15	0.54404E+00	0.65300E+00	0.54055E+00
84	27	16	0.53940E+00	0.64397E+00	0.53508E+00
85	27	17	0.47045E+00	0.63516E+00	0.52967E+00
86	27	18	0.46780E+00	0.62656E+00	0.52431E+00
87	27	19	0.46515E+00	0.61816E+00	0.51901E+00
88	27	20	0.39620E+00	0.60995E+00	0.51376E+00
89	27	21	0.39726E+00	0.60193E+00	0.50856E+00
90	27	22	0.39328E+00	0.59408E+00	0.50342E+00
91	27	23	0.38930E+00	0.58640E+00	0.49832E+00
92	27	24	0.32354E+00	0.57889E+00	0.49328E+00

(5) ハイドロ・グラフの出力

SUBRŌUTINE EGAKUより出力

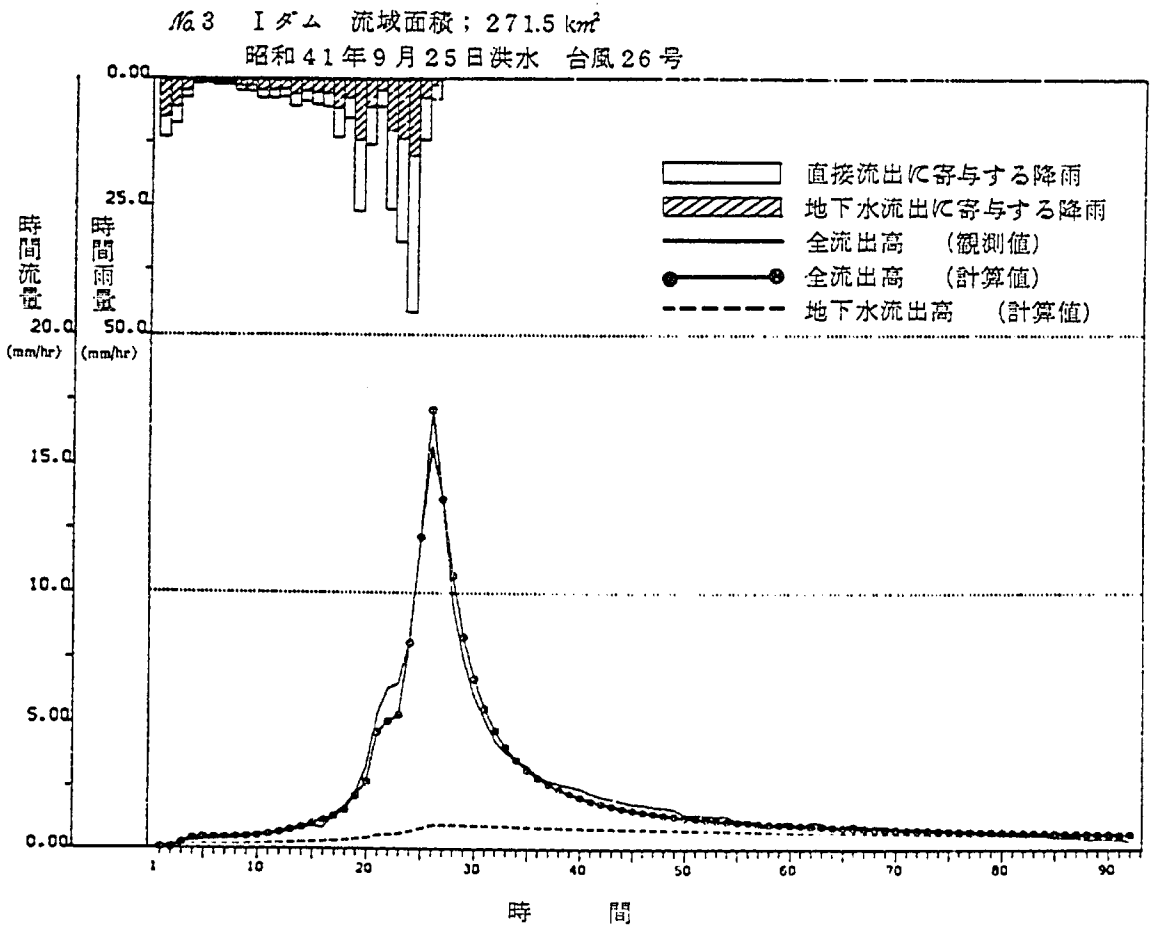


図3－5 洪水流出ハイドロ・グラフ

準線形化手法を用いた水循環モデルの機械的同定法

土研資料第1911号
昭 58．2．(1983)

大内忠臣
松下越夫

キーワード：準線形化手法，最小自乗法，制約条件付非線形最適化手法，水循環モデル，長期流出モデル，洪水流出モデル

要旨　降雨流出など水循環現象の多くは，内部機構を考慮することにより，一連の微分方程式系としてモデル化できることが少なくない。本報告書は，このようなモデルの未知パラメータの最適値を，「準線形化手法」を援用して機械的に求める手法を提示したものである。すなわち，
(1)　準線形化と最小自乗法を組合せたモデル同定手法
(2)　準線形化と制約条件付非線形最適化手法を組合せたモデル同定手法
の基本フローを概説した上で，これらを長期流出モデルと洪水流出モデルへ適用した例を簡単に紹介する。あわせて，計算プログラムも呈示している。