

JAERI-M
8556

相関サンプリング・モンテカルロ法による
摂動計算プログラム

1979年11月

中川 正幸・朝岡 卓見

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

相関サンプリング・モンテカルロ法による摂動計算プログラム

日本原子力研究所東海研究所原子炉工学部

中川 正幸・朝岡 卓見

(1979年10月18日受理)

モンテカルロ法により、摂動計算を行うために、相関サンプリング法を用いた2つの方法、すなわち similar flight path 法と identical flight path 法を改良し、これらを MORSE コードに組込んだ。従来用いられていた方法では、摂動の一次項のみ求めるものであったが、ここでは二次の項も求めることができる。また二次の項を求める時には、非摂動系と摂動系での二次中性子のヒストリー間で、相関性が強くなるような工夫をした。本報では、摂動計算式を導出し、反応度をモンテカルロ・ゲームによって評価する手法を説明した。また、コード利用者のために、主な計算の流れを述べ、入出力形式について説明する。最後に出力例とともに、追加および修正した各サブルーチンのフォートラン・リストを付録に示した。

A Computer Programme for Perturbation Calculations
by Correlated Sampling Monte Carlo Method

Masayuki NAKAGAWA, and Takumi ASAOKA

Division of Reactor Engineering, Tokai Research Establishment, JAERI

(Received October 18, 1979)

The perturbation calculation method by the Monte Carlo approach has been improved with use of correlated sampling technique and incorporated into the general purpose Monte Carlo code MORSE. The two methods, similar flight path and identical flight path methods have been adopted for evaluating the reactivity change. In the conventional perturbation method, only the first order term of the perturbation formula was taken into account but the present method can estimate up to the second order term. Through the Monte Carlo games, neutrons passing through perturbed regions in both unperturbed and perturbed systems are followed in a way to have a strong correlation for not only the first but the second generation.

In this article, the perturbation formula is derived from the integral transport equation to estimate the reactivity change. The calculation flow and input/output format are explained for the user of the present computer programme. In Appendices, the FORTRAN list of main subroutines modified from the original code is shown in addition to an output example.

Keywords : Monte Carlo Method, Perturbation Calculation, Correlated Sampling Technique, Reactivity Change, Computer Programme, Statistical Error, Neutron Transport

目 次

1. はじめに	1
2. モンテカルロ法に基づく摂動法による反応度計算式	2
2.1 二次摂動項まで考慮した反応度計算式	2
2.2 相関サンプリング法による反応度の評価法	4
3. 入出力形式	9
4. プログラムの説明	10
4.1 計算の流れ	10
4.2 サブルーチンの修正と追加	12
参 考 文 献	12
付録1 出力例	13
付録2 サブルーチンMORSE, NXTCOL, MSOUR, FPROB, COARSE, GETNT, PERT のフォートラン・リスト	29

Contents

1.	Introduction	1
2.	Calculation Formula for Reactivity Perturbation Based on Monte Carlo Method	2
2.1	Reactivity Calculation Formula Accounting of up to Second Order Term	2
2.2	Reactivity Estimator with Use of Correlated Sampling Technique	4
3.	Input/Output Format	9
4.	Description of Programme	10
4.1	Flow of Calculation	10
4.2	Addition and Modification of Subroutines	12
	References	12
Appendix 1.	Output Example	13
Appendix 2.	FORTRAN List of Subroutines, MORSE, NXTCOL, MSOUR, FPROB, COASE, GETNT, PERT	29

1. はじめに

最近、核計算の分野においても、しばしばモンテカルロ法が用いられるようになって来た。それは、より現実の炉心に近い幾何形状で輸送計算を行いたいと言う要求が増しているためである。良く知られているように、輸送計算では、従来はほとんど S_n 法を用いて来た。しかしまだ3次元での S_n コードは実用化されていない。これに対しモンテカルロ法では、幾何形状に対してほとんど制限を受けることがなく、またエネルギー群数に関しても計算時間に大きな影響を及ぼさない等、大きな利点が存在する。計算時間そのものについても、例えば固有値計算に限ると、モンテカルロ法の方が2次元 S_n 計算より速い場合がしばしばある。このようにモンテカルロ法の利点は、計算機の性能の向上と共に生かされるようになって来たが、実際の各種の核計算に応用するためには、多くの課題が残されている。それらの中で、ここに取り上げたのは炉心設計や、実験解析においてしばしば必要となる反応度変化を摂動計算で求める方法である。

反応度変化を独立した2回のモンテカルロ計算で得た実効増倍率 k から求めるためには、それぞれの k の統計誤差を十分に小さくしなければならず、このためには多大の計算時間を必要とする。従って現実的な方法とは言えない。そこで相関サンプリング法という非摂動系と摂動系の中性子のヒストリーに強い相関性を持たせ、統計誤差を小さくする方法が用いられる。ここでは、従来使用されて来た2つの相関サンプリング法を改良し、MORSEコード⁽¹⁾に組み込んだ内容について、その理論、計算方法及びコードの修正点等について述べる。なおこのコードを用いて実際に計算を行った結果等については、参考文献⁽²⁾に示した。

ここで取上げた2つの方法の内、最初の方法は、similar flight path(SFP)法と呼ばれるもので、TIMOCコード⁽³⁾に用いられているが、このコードでは一次摂動項のみ求めている。本報では更に二次摂動項まで取り入れた。この方法は、まず中性子ヒストリーを、非摂動系と摂動系に対し全く同じ中性子源分布から追跡し、非摂動系において摂動領域に入った中性子にマークをつける。そしてマークされた中性子により核分裂で生まれた中性子の重みを計数する。そして次に、マークされた中性子のみ、摂動系でヒストリーを追う。そこで生じた核分裂による中性子の重みを同じく計数し、これら2つの重みの差から反応度変化を求める。これが一次項であり、更に二次中性子に対しても同様にヒストリーを追って求められた核分裂による中性子の重みから二次項が求められる。一次項の計算では、両系で用いる乱数列は全く同じであり、二次項の計算でも後に述べる様に、相関性を強くするために工夫がなされている。

次にもう一つの方法である identical flight path(IFP)法は、最初、MARC⁽⁴⁾コードに用いられていたが、やはりここでは改良を行い二次摂動項まで評価できるようになっている。この方法では、全ての中性子は、非摂動系と摂動系において、全く同じヒストリーを有する。中性子の追跡は非摂動系に対してなされ、摂動領域に入った時は、そこでの衝突事象の種類や飛程によって重みにバイアスをかける。これは、非摂動系と摂動系の断面積の比によって求められる量である。このようにしてそれぞれの系に対する重みが計数され、それらの差から反応度変化が求められる。

2. モンテカルロ法に基づく摂動法による反応度計算式

2.1 二次摂動項まで考慮した反応度計算式

モンテカルロ法で解かれる輸送方程式は、通常積分型であり、次式で与えられる。

$$\phi(\bar{r}, E, \bar{\Omega}) = \int_0^\infty dR e^{-\beta(\bar{r}, R, E, \bar{\Omega})} \{ S(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) + \int_{E'} \int_{\bar{\Omega}'} dE' d\bar{\Omega}' \Sigma_s(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E' \rightarrow E, \bar{\Omega}' \rightarrow \bar{\Omega}) \cdot \phi(\bar{r}', E', \bar{\Omega}') \} \quad (1)$$

ここで中性子源 S は、核分裂及び外部中性子源を含んでいる。 $\beta(\bar{r}, R, E, \bar{\Omega})$ は、optical path length であり次式で定義される。

$$\beta(\bar{r}, R, E, \bar{\Omega}) = \int_0^R \Sigma_t(\bar{r}-R'\bar{\Omega}, \bar{\Omega}, E) dR' \quad (2)$$

また R は点 \bar{r} と \bar{r}' 間の距離である。モンテカルロ法においては、しばしば中性子束より衝突密度を用いて表示する方が便利であるので(1)式を衝突密度関数 Ψ を用いて書き改めると、

$$\Psi(\bar{r}, E, \bar{\Omega}) = \int_0^\infty dR \Sigma_t(\bar{r}, E) e^{-\beta(\bar{r}, R, E, \bar{\Omega})} \cdot \{ S(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) + \int_{E'} \int_{\bar{\Omega}'} dE' d\bar{\Omega}' \cdot \frac{\Sigma_s(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E' \rightarrow E, \bar{\Omega}' \rightarrow \bar{\Omega})}{\Sigma_t(\bar{r}', E')} \Psi(\bar{r}', E', \bar{\Omega}') \} \quad (3)$$

$$\text{ここで } \Psi(\bar{r}', E, \bar{\Omega}) = \Sigma_t(\bar{r}, E) \phi(\bar{r}, E, \bar{\Omega}) \quad (4)$$

また中性子源 S は次のようになる。

$$S(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) = \int_{E'} \int_{\bar{\Omega}'} dE' d\bar{\Omega}' \cdot X(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) \frac{\nu \Sigma_f(\bar{r}', E')}{\Sigma_t(\bar{r}', E')} \cdot \Psi(\bar{r}', E', \bar{\Omega}') + s(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) \quad (5)$$

なお上式で用いた X は核分裂スペクトルであり s は外部中性子源である。

ここで輸送方程式(3)を簡単のためにベクトルと作用素を用いて表わすと次のように書ける。

$$\Psi(\mathbf{x}) = T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') O(\mathbf{x}') \Psi(\mathbf{x}') + T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') \{ F(\mathbf{x}') \Psi(\mathbf{x}') + s(\mathbf{x}') \} \quad (6)$$

ここで用いた作用素の定義を以下に示す。

輸送積分作用素

$$T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') = \int_0^R dR \Sigma_t(\bar{r}, E) e^{-\beta(\bar{r}, R, E, \bar{\Omega})}$$

衝突積分作用素

$$O(\mathbf{x}') = \int_{E'} \int_{\bar{\Omega}'} dE' d\bar{\Omega}' \frac{\Sigma_s(\bar{r}-R\bar{\Omega}, E' \rightarrow E, \bar{\Omega}' \rightarrow \bar{\Omega})}{\Sigma_t(\bar{r}', E)}$$

核分裂積分作用素

$$F(\mathbf{x}') = \int_{E'} \int_{\bar{\Omega}} dE' d\bar{\Omega}' \cdot X(\bar{\mathbf{r}} - R\bar{\Omega}, E, \bar{\Omega}) \frac{\nu \Sigma_f(\bar{\mathbf{r}}', E')}{\Sigma_t(\bar{\mathbf{r}}', E')}$$

(6)式は、通常の炉心系の定常状態に対しては、外部中性子源がない時、固有値問題になる。従って系の実効増倍率 \$k\$ は、次式を解いて得られる。

$$\Psi(\mathbf{x}) = \frac{1}{k} T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') F(\mathbf{x}') \Psi(\mathbf{x}') + T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') C(\mathbf{x}') \Psi(\mathbf{x}') \quad (7)$$

モンテカルロ法においては、中性子の世代を追うことによってこの方程式を解いて行く。つまり第 \$i\$ 世代の分布は、次式で求める。

$$\Psi_i(\mathbf{x}) = T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') C(\mathbf{x}') \Psi_i(\mathbf{x}') + S_i(\mathbf{x}) \quad (8)$$

$$S_i(\mathbf{x}) = \frac{1}{k_{i-1}} T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') F(\mathbf{x}') \Psi_{i-1}(\mathbf{x}') \quad (9)$$

従って第 \$i\$ 世代の実効増倍率は、

$$k_i = \int d\mathbf{x} K(\mathbf{x}/\mathbf{x}') S_i(\mathbf{x}') / \int d\mathbf{x} S_i(\mathbf{x}) \quad (10)$$

で求めることができる。ここで \$K(\mathbf{x}/\mathbf{x}')\$ は中性子放出積分作用素であり \$T(\mathbf{x}/\mathbf{x}') X(\mathbf{x}')\$ で定義される。このように(8)~(10)式を各世代を追って繰り返し計算を行い、ある判定条件 \$|k_{i-1} - k_i| < \epsilon_1\$ と \$|\Psi_{i-1} - \Psi_i| < \epsilon_2\$ が満足された時、\$k_i\$ と \$\Psi_i\$ はそれぞれ固有値及び固有関数を与えることになる。従って非摂動系及び摂動系 (\$P\$ を付けて表わす)における実効増倍率は次式で与えられる。

$$k = \int d\mathbf{x} K(\mathbf{x}/\mathbf{x}') S(\mathbf{x}') / \int d\mathbf{x} S(\mathbf{x}) \quad (11)$$

$$k^P = \int d\mathbf{x} K^P(\mathbf{x}/\mathbf{x}') S^P(\mathbf{x}') / \int d\mathbf{x} S^P(\mathbf{x}) \quad (12)$$

もし摂動が小さいと仮定すると

$$S^P(\mathbf{x}) \approx S(\mathbf{x}) + \delta S(\mathbf{x})$$

$$\frac{1}{\int d\mathbf{x} S^P(\mathbf{x})} \approx \frac{1}{\int d\mathbf{x} S(\mathbf{x})} \left(1 - \frac{\int d\mathbf{x} \delta S(\mathbf{x})}{\int d\mathbf{x} S(\mathbf{x})} \right)$$

従って摂動に伴う実効増倍率の変化量 \$\delta k\$ は次式で近似できる。

$$\delta k = k^P - k$$

$$= \frac{1}{\int d\mathbf{x} S(\mathbf{x})} \left[\int d\mathbf{x} \{K^P(\mathbf{x}/\mathbf{x}') - K(\mathbf{x}/\mathbf{x}')\} S(\mathbf{x}') + \int d\mathbf{x} K^P(\mathbf{x}/\mathbf{x}') \delta S(\mathbf{x}') - \frac{\int d\mathbf{x} \delta S(\mathbf{x})}{\int d\mathbf{x} S(\mathbf{x})} \int d\mathbf{x} K(\mathbf{x}/\mathbf{x}') \Psi(\mathbf{x}') \right]$$

(13)

右辺の第1項は、非摂動系において摂動領域に入った中性子による一次摂動量を表わす。また第2項は、非摂動系で摂動系における中性子分布の違いから生ずる寄与であり、第3項は、この両系における核分裂中性子数の差から生ずる寄与を表わしている。つまり後の2つの項は、いわゆる二次の摂動量に相当する。

実際のモンテカルロ計算においては、(13)式は、中性子束や衝突密度を求めることなく直接、各項を評価することができる。つまり拡散や S_n 計算法に表われるような、吸収項や漏洩項等は、表面的には表われないで全て核分裂事象による中性子の重みの差から反応度を評価でききることになる。従ってこの式では随伴方程式を解く必要がない。

2.2 相関サンプリング法による反応度の評価法

相関サンプリング法を用いて(13)式を評価する方法は、いくつか考えられるが、ここでは、similar flight path (SFP)法とindential flight path (IFP)法について、その計算の流れを説明する。まずいずれの方法でも最初に実効増倍率と中性子源分布が収束するまで、非摂動系において数世代(数バッチ)のモンテカルロ計算を行う。この時、源の中性子数がほぼ等しくなるように核分裂によって生まれる中性子に対し重みを調整しておく必要がある。この収束した中性子源分布から摂動計算に入る。

初めにSFP法について説明する。その主な計算の流れはFig. 1に示した。収束した中性子源分布を $S(\mathbf{x})$ とし、その重みの和を SW とする。初め非摂動系において、 $S(\mathbf{x})$ から出発した中性子ヒストリーの内、初めて摂動領域に入ったものをマークし、その時の位置、速度を乱数と共に記憶しておく。マークされた中性子のヒストリーも、体系から漏れるか、その重みがある定められた値以下になるまで追跡される。一方全体系で生まれた次世代の核分裂中性子は、次の世代の源として用いるので別に記憶しておく必要がある。更にマークされた中性子によって生まれた核分裂中性子 $S_2(\mathbf{x})$ (その重みの和を FT とする)も、後に二次の効果を計算するために乱数と共に別に記憶しておく。次に摂動領域の核断面積を摂動系の値に置き換え、マークされた中性子について非摂動系で用いたと同じ乱数列を使ってヒストリーを追う。この時に生じた核分裂中性子の重みの和を $(FT)^p$ とすると、第 i バッチにおける(13)式の第1項、即ち一次摂動項は次式で求めることができる。

$$\frac{\delta k}{k_{1,i}} = \frac{(FT)_i^p - (FT)_i}{k_i (SW)_i} \quad (14)$$

この時二次中性子源 $S_2^p(\mathbf{x})$ も、同様に記憶しておく。このようにして δk_1 を求める過程では両系間で極めて強い相関性がある。

次のステップでは、重み $(SW)_2$ 及び $(SW)_2^p$ を持つ二次中性子源 $S_2(\mathbf{x})$ と $S_2^p(\mathbf{x})$ から出発してモンテカルロゲームを行うが、そのヒストリーの追跡を行う前に両者の中性子を (x, y) 平面の1/4象限ごとに、 z 座標の大きさの順番に並べかえておく。そして一对の最も近い位置にある中性子に対し同一の乱数列を用いてそのヒストリーを追う。これにより、一般には $S_2(\mathbf{x})$ と $S_2^p(\mathbf{x})$ は、分布形も中性子数も異っているが、より強い相関を持たせることができ

る。このようにして非摂動系及び摂動系に対して得た核分裂中性子の重みの和をそれぞれ $(FT)_2$ と $(FT)_2^P$ とすれば、(13)式の第2, 第3項は、次式で評価できる。

$$\left(\frac{\delta k}{k}\right)_{2,i} = \frac{(FT)_{2,i}^P - (FT)_{2,i}}{k_i (SW)_i} \quad (15)$$

$$\left(\frac{\delta k}{k}\right)_{3,i} = \frac{(SW)_{2,i}^P - (SW)_{2,i}}{k_i (SW)_i} \quad (16)$$

次にIFP法について説明するが、この場合も非摂動系で収束した中性子源分布から出発することはSFP法と同じである。その主な計算の流れをFig2に示す。この場合の特徴は、源の各中性子をあたかも2つの粒子であるかのように扱い点にある。即ち一つは非摂動系を他の一つが摂動系を同じヒストリーでもって追跡される。従って中性子の飛跡は両系で全く同じである。ただ摂動系においては、中性子が摂動領域に入った時は各事象に応じて重みを修正するだけである。つまりそこで距離 l の自由飛行を行った時は、 $\exp[-(\Sigma_i - \Sigma_{i,p})l]$ を非摂動系における重みにかけて摂動系における重みとする。ただし Σ_i 及び $\Sigma_{i,p}$ は、それぞれ両系における全断面積である。また衝突を起した時は、散乱断面積の比 $\Sigma_{s,p}/\Sigma_s$ をかけ、核分裂のある物質中では、核分裂の重み $(\nu\Sigma_f)_p/(\nu\Sigma_f)$ をかけることになる。このように同時に行った2つのランから得たそれぞれの体系における核分裂重みから(14)式に従って $(\delta k/k)_i$ を得ることができる。更にIFP法では2次中性子の位置も両系で全く同じであり、ただそれらの重みが異なるだけである。従って(15)、(16)式で求める2次の摂動量も、これら2次中性子から出発して、同様に重みだけを修正しながら同じヒストリーを追跡し、その結果得た核分裂による重みと、源の重みから容易に計算することができる。この方法は相関性から見ると最善の方法と言える。また、中性子のヒストリーは実際には一つの体系でのみ追跡されるので計算時間がSFP法に比べ短い利点もある。

実際のモンテカルロ計算において計算結果の統計誤差を小さくしたり、計算時間を短縮するために、Russian roulette killとsplitting法がしばしば用いられる。これらは摂動計算においても利用することができる。まず固有値や中性子束が収束するまでの繰り返し計算においては常に有用である。一方摂動計算の段階では、SFP法においては、これらの手法を用いない方がよい。それは、中性子ヒストリーにおいて大きな統計的なバラツキを生じ、その結果非摂動系と摂動系の間での相関性を悪化させるためである。一方、IFP法においては逆に、これらの手法はしばしば、非常に効果的であり、計算時間を短縮することができる。それは前にも述べた様に、IFP法では、これらにより相関性が全く損われなからである。その具体的な例については文献(2)に示されている。

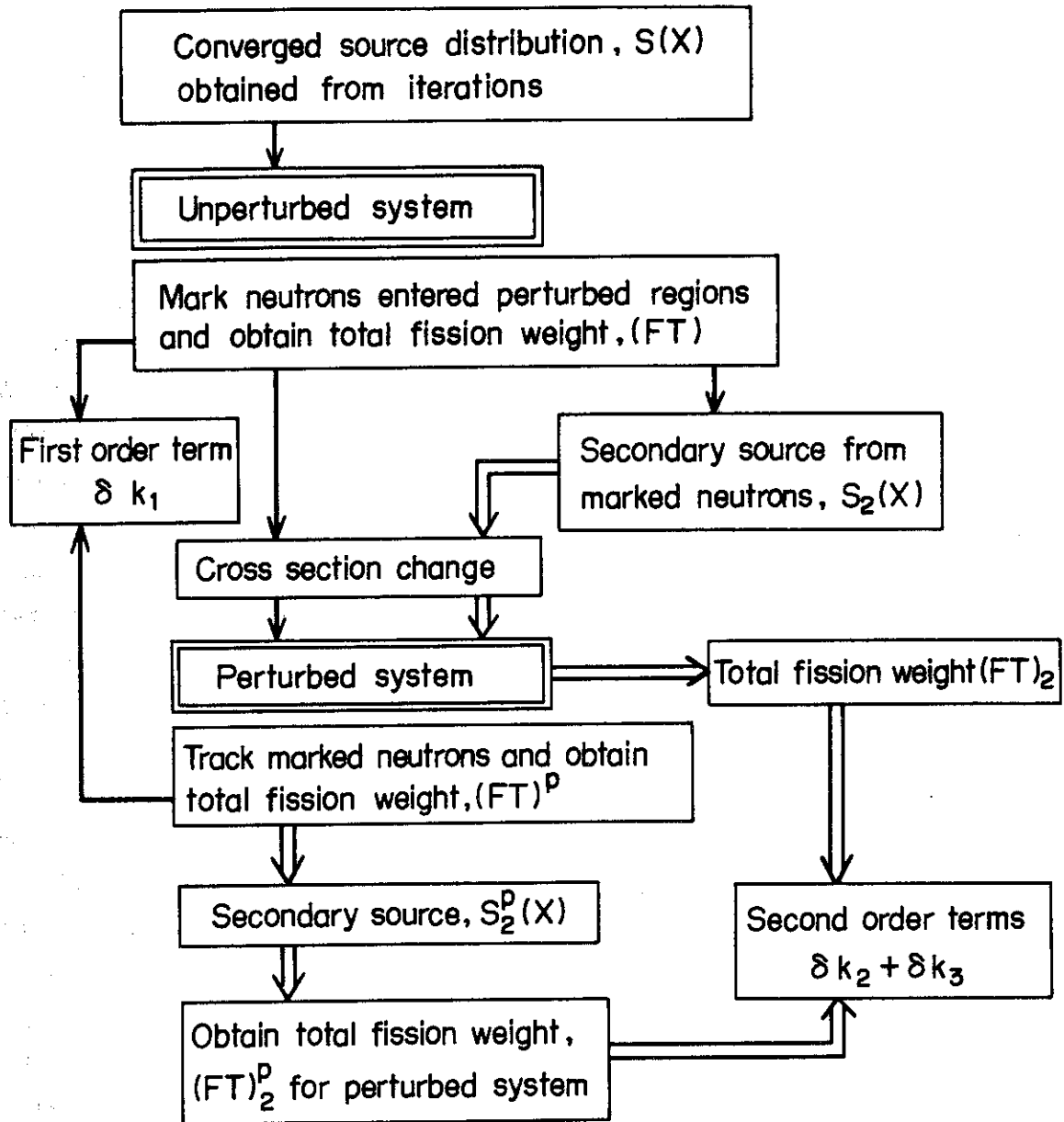


Fig. 1 Calculation flow of SFP method
 Single line shows the flow for the first generation
 and double line for the secondary generation

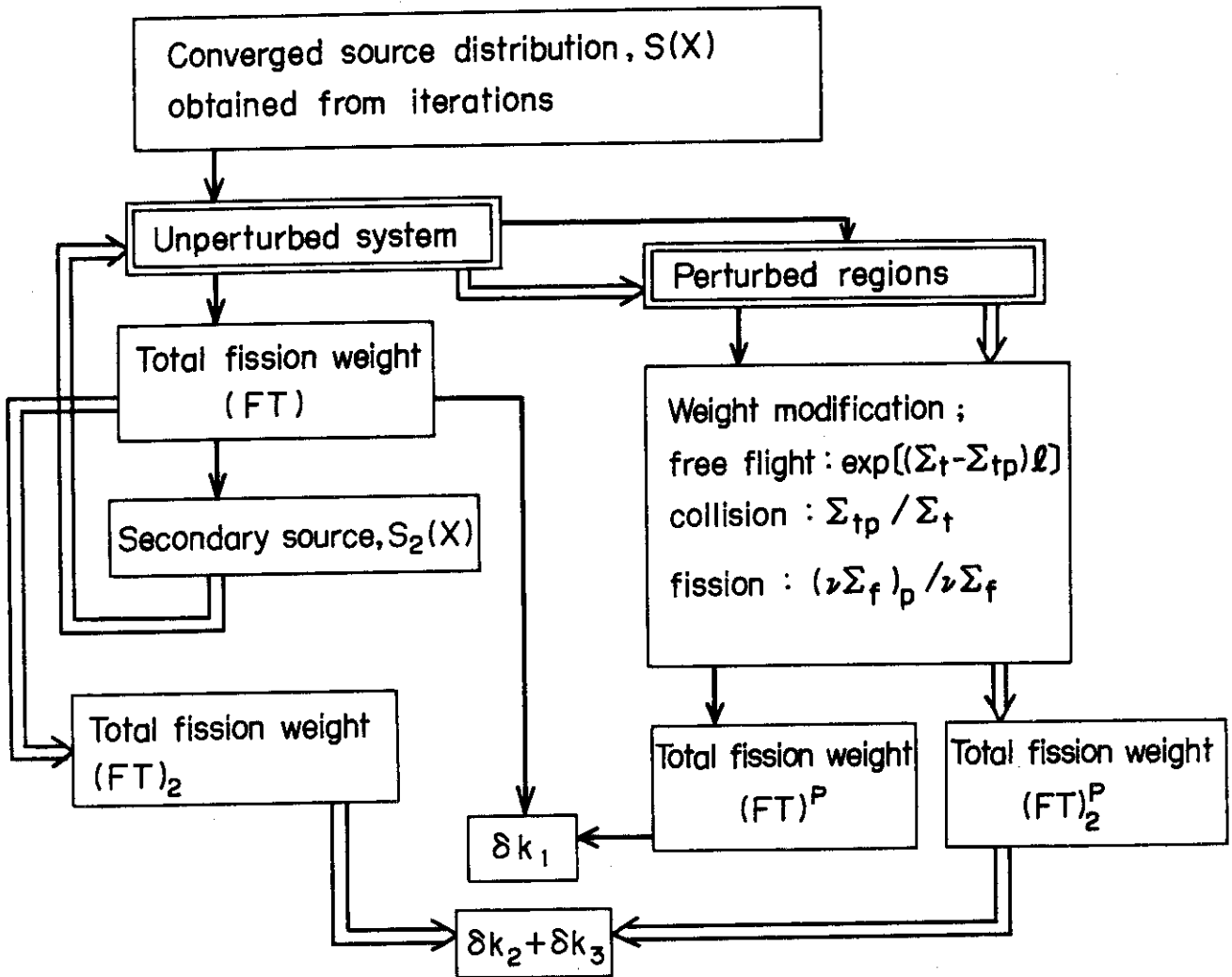


Fig. 2 Calculation flow of IFP method
 Single line shows the flow for the first generation
 and double line for the secondary generation

以上のようにして、各バッチにおける反応度変化を求めるが、統計誤差を小さくするためには、これらの計数を数バッチ行い、その平均値と標準偏差を求める方が望ましい。それは次の式による。

$$\overline{(\delta k/k)} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i (\delta k/k)_i}{\sum_{i=1}^N n_i} \quad (17)$$

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^N n_i} \sum_{i=1}^N n_i (\delta k/k)_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i (\delta k/k)_i}{\sum_{i=1}^N n_i} \right)^2} \quad (18)$$

上式で n_i は i バッチにおけるヒストリー数、 N はバッチ数である。

3. 入出力形式

ここでは、MORSEの標準版における入力に対して変更又は、追加したパラメータについて説明する。

(1) Random Walk 部の入力

#CARD B(13I5)

NITS: このランで行うバッチ数

=0 摂動計算のみ行う。

=N 非摂動系でNバッチの計算を行った後、摂動計算を行う。

#CARD I(12I5)

MAXGの後に次のパラメータを追加する。

NCISO =1 SFP法による相関サンプリング計算を行う。

=-1 IFP法による相関サンプリング計算を行う。

NCSSP=1 splittingを行う。

NWTSP splittingを行った時に生じる粒子数(4.1参照)

I2NDPT=1 二次摂動計算を行う。

NLSSP >1 摂動領域へ入る粒子数をNLSSP倍にsplittingする。

(2) Cross Section 部の入力

CARD XGに続いて次の入力を行う。

#CARD XH(14I5)

NPTOT, (NNPT(I), I=1, NPTOT)

摂動領域数とその各領域に対応する非摂動領域の指定

#CARD XI(14I5)

(NPRT(I, K), I=1, NNPT(k)), MEDP(k)

MEDP(k)物質で置き変えるべき非摂動系の領域番号を入力する。各摂動で置き換える物質毎にカードを改める(NPTOT回読み込む)

#CARD XJ(I5, 2E10.5)(NCISO=0の時不要)

NKILL, BLOW, BAVE

NKILLは、摂動計算の時に Russian roulette killをする指定で=1の時行う。

BLOWはその時の最小の重みで、BAVEは生き残った粒子に与えられる重みである。

(3) SAMBO Analysis 部の入力

#CARD BB(11I5)

NEXNDの後に次のパラメータを追加する。

NTAPE restart用tapeに書く時の基番 ≥ 2

NNBAT すでに行ったバッチ数

NRUN2 restartの時 >0 とし、かつ

- =1 restartテープを読みかつ、次のrestart用テープを書く。
- =2 restartテープを読むが、書くのは行わない。

出力形式については、従来のMORSE出力に加えて摂動計算を行うバッチに対し、非摂動系及び摂動系での、各事象ごとの重みの和と変化分が出力される。また実効増倍率 k の他に、一次及び二次摂動による $\delta k/k$ が出力される。出力の例を付録1に示す。

4. プログラムの説明

4.1 計算の流れ

摂動計算方法は、MORSE-Cylinder及び、MORSE-GGに取り入れたが、修正部分は殆んど同じなので、まとめて説明する。摂動計算に関連した主な部分は以下に述べるサブルーチンで行った。

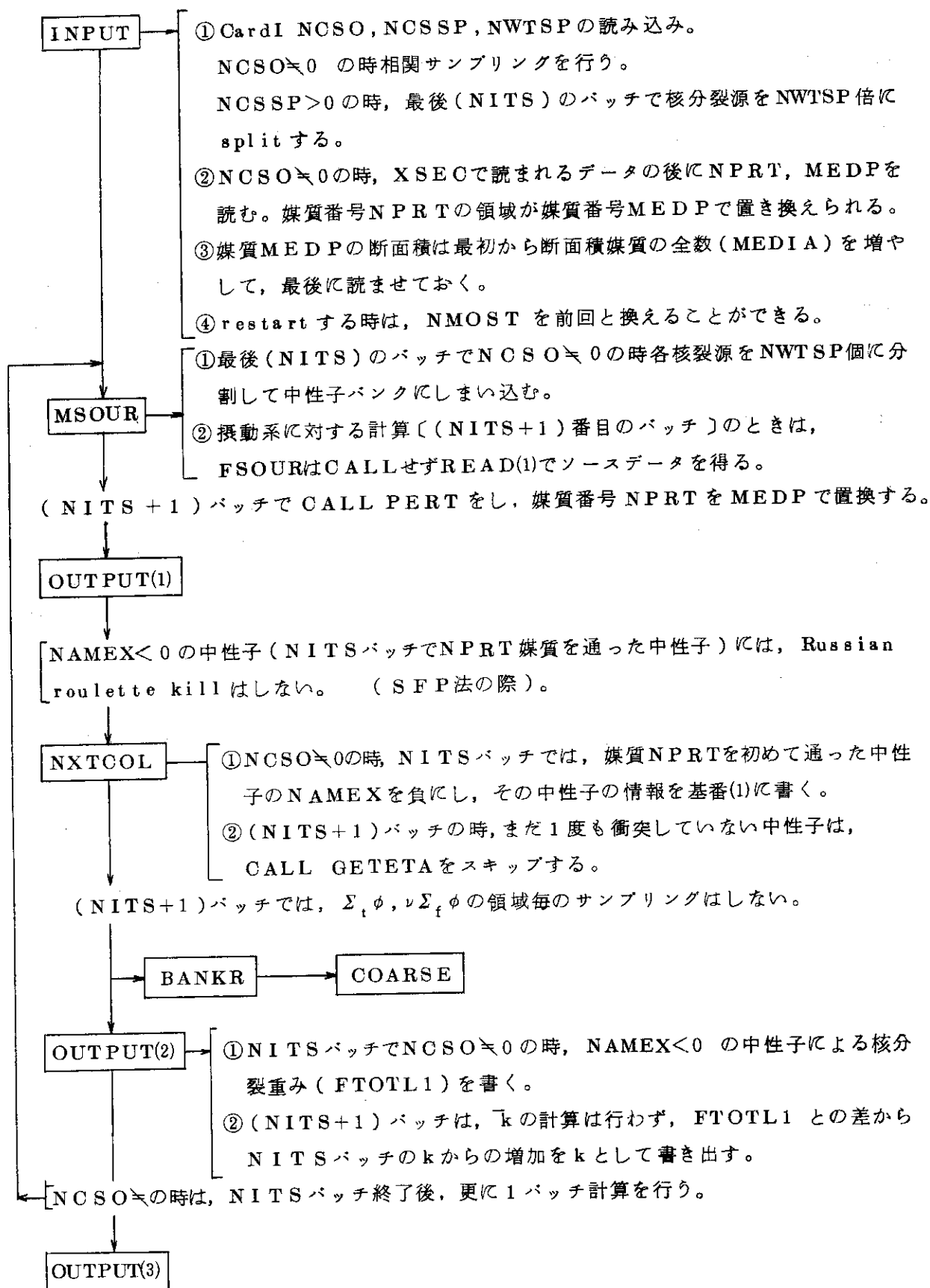
- =1 restartテープを読みかつ、次のrestart用テープを書く。
- =2 restartテープを読むが、書くのは行わない。

出力形式については、従来のMORSE出力に加えて摂動計算を行うバッチに対し、非摂動系及び摂動系での、各事象ごとの重みの和と変化分が出力される。また実効増倍率 k の他に、一次及び二次摂動による $\delta k/k$ が出力される。出力の例を付録1に示す。

4. プログラムの説明

4.1 計算の流れ

摂動計算方法は、MORSE-Cylinder及び、MORSE-GGに取り入れたが、修正部分は殆んど同じなので、まとめて説明する。摂動計算に関連した主な部分は以下に述べるサブルーチンで行った。



4.2 サブルーチンの修正と追加

新たに作成したサブルーチンは、PERTとCOARSEである。PERTでは、非摂動系において摂動を受ける領域番号を、摂動で置き換えられる媒質と対応付けを行う。またCOARSEでは、摂動領域を通過した中性子に対し、各媒質毎に正味の leakage, absorption fission の重みを出力する。

次に修正を行ったサブルーチンは、MORSE, INPUT, MSOUR, NXTCOL, OUTPUT, GETNT, FPROB, BANKRであるが、これらの中で大きな修正を行ったサブルーチンのポートラン・リストを付録2に示したので、ユーザーはそれらを参考にしたい。

参 考 文 献

- (1) Straker, E. A., et al. : "The MORSE Code-A Multigroup Neutron and Gamma-Ray Monte Carlo Transport Code", ORNL-4585 (1970)
- (2) Nakagawa, M. and Asaoka, T. : J. Nucl. Sci. Technol., 15(6) 400 (1978)
- (3) Kschwendt, H. and Rief, H. : "TIMOC-A General Purpose Monte Carlo Code for Stationary and Time Dependent Neutron Transport", EUR 4519e (1970)
- (4) Gelbard, E. M., et al. : "MARC-A Multigroup Monte Carlo Programme for the Calculation of Capture Probabilities", WAPD-TM-273 (1962)

4.2 サブルーチンの修正と追加

新たに作成したサブルーチンは、PERTとCOARSEである。PERTでは、非摂動系において摂動を受ける領域番号を、摂動で置き換えられる媒質と対応付けを行う。またCOARSEでは、摂動領域を通過した中性子に対し、各媒質毎に正味の leakage, absorption fissionの重みを出力する。

次に修正を行ったサブルーチンは、MORSE, INPUT, MSOUR, NXTCOL, OUTPUT, GETNT, FPROB, BANKRであるが、これらの中で大きな修正を行ったサブルーチンのポートラン・リストを付録2に示したので、ユーザーはそれらを参考にして頂きたい。

参 考 文 献

- (1) Straker, E. A., et al.: "The MORSE Code-A Multigroup Neutron and Gamma-Ray Monte Carlo Transport Code", ORNL-4585 (1970)
- (2) Nakagawa, M. and Asaoka, T.: J. Nucl. Sci. Technol., 15(6), 400 (1978)
- (3) Kschwendt, H. and Rief, H.: "TIMOC-A General Purpose Monte Carlo Code for Stationary and Time Dependent Neutron Transport", EUR 4519e (1970)
- (4) Gelbard, E. M., et al.: "MARC-A Multigroup Monte Carlo Programme for the Calculation of Capture Probabilities", WAPD-TM-273 (1962)

付録1 出力例

1 *NO 6150.

T.6/TIME 30M

C.3/CORE 192

P.0/PCH 0

/ESECEMS

2 VM *GJOB 1032350.NAKAGAWA,MS,431,01
 3 VM *HLIEDRUN RFNAM=J2385,MORSE,EBTRK=50,B=NOMAP,NAME=3
 4 VM *TAPE F01,J2350.MCV3P1,NEW,002405
 5 VM *TAPE F02,J2350.MCV3RS,NEW,002404
 6 VM *DISKTO F03,J2350.FCAV3GG
 7 VM *DISK F04
 8 VM *DISK F08
 9 VM *DISK F09
 10 VM *DISKTO F10,J2350.V3XSEC
 11 VM *DISK F11
 12 VM *DATA
 13 *JEND

FCA V-3 CONTROL ROD WORTH 3/4 INSERT

NSTRT= 3000 NMOST= 3500 NITS= 1 NQUIT= 1 NGP@TN= 8
 NGP@TG= 0 NMGP= 8 NMTG= 8 NCOLTP= 0 IADJM= 0
 MAXIMUM EXECUTION TIME = 28 MINUTES MEDIA= 8 MEDALB= 0

 ISOUR= 0 NGPFS= 8 ISBIAS= 0 NRESP= 0
 WTSTRT=2.0000E-01 EBOTN=2.1500E-01 EBOTG=0.0 TCUT=0.0 VELTH=4.7500E+06

 XSTRT= 0.0 YSTRT= 0.0 ZSTRT= 0.0 AGSTRT= 0.0
 UJNP= 0.0 VINP= 0.0 WINP= 0.0

GROUP	SOURCE DATA	
	UNNORMALIZED FRACTION	NORMALIZED FRACTION
1	1.1370E-01	0.113700
2	4.4360E-01	0.443600
3	3.4410E-01	0.344100
4	8.7900E-02	0.087900
5	1.0200E-02	0.010200
6	5.0000E-04	0.000500
7	0.0	0.0
8	0.0	0.0
TOTAL	1.0000E+00	

GROUP PARAMETERS. GROUP NUMBERS GREATER THAN 8 CORRESPOND TO SECONDARY PARTICLES

GROUP	UPPER EDGE (EV)	VELOCITY (CM/SEC)
1	1.0500E+07	3.7238E+09
2	4.0000E+06	2.2725E+09
3	1.4000E+06	1.3120E+09
4	4.0000E+05	6.9150E+08
5	1.0000E+05	3.4088E+08
6	2.1500E+04	1.5814E+08
7	4.6500E+03	7.3507E+07
8	1.0000E+03	4.7500E+06

INITIAL RANDOM NUMBER =.177511211037

NSPLT= 0 NKILL= 1 NPAST= 0 NOLEAK= 0 IEBIAS= 0 MXREG= 1 MAXGP= 8
 NCSO= 1 NCSSP= 0 0 SPLITTING FOR ITERS=1 I2NDPT= 1 1 SPLITTING FOR ITERS.LE.0
 WEIGHT STANDARDS FOR SPLITTING AND RUSSIAN ROULETTE AND PATHLENGTH STRETCHING PARAMETERS
 NGP1 NDG NGP2 NRG1 NDRG NRG2 WTHI1 WTLO#1 WTAVE1 XNU
 0 0 0 0 0 0 0.0 5.0000E-03 1.0000E-02 0.0
 NSOUR= 1 MFISTP= 1 NKCALC= 3 NORMF= 1
 FLOW= 0.20000E+00.

SOURCE DISTRIBUTION FOR FISSION NEUTRONS

IMED= 1

FSE(1)=1.1370E-01 FSE(2)=4.4360E-01 FSE(3)=3.4410E-01
 FSE(4)=8.7900E-02 FSE(5)=1.0200E-02 FSE(6)=5.0000E-04
 FSE(7)=0.0 FSE(8)=0.0 FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 2

FSE(1)=1.1370E-01 FSE(2)=4.4360E-01 FSE(3)=3.4410E-01

FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 3

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(6)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 4

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 5

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 6

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 7

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=1.1370E-01

IMED= 8

FSE(1)=1.1370E-01
FSE(4)=8.7900E-02
FSE(7)=0.0

FSE(2)=4.4360E-01
FSE(5)=1.0200E-02
FSE(8)=0.0

FSE(3)=3.4410E-01
FSE(6)=5.0000E-04
FSE(9)=0.0

NGEOM= 427, NGLAST= 2536

FCA V-3 CONTROL ROD WORTH ANISN FORMAT CROSS SECTIONS

NUMBER OF PRIMARY GROUPS (NGP)	8
NUMBER OF PRIMARY DOWNSCATTERS (NDS)	8
NUMBER OF SECONDARY GROUPS (NGG)	0
NUMBER OF SECONDARY DOWNSCATTERS (NDSG)	0
NUMBER OF PRIM+SEC GROUPS (INGP)	8
TABLE LENGTH (ITBL)	11
LOC OF WITHIN GROUP (SIG GG) (ISGG)	4
NUMBER OF MEDIA (NMED)	8
NUMBER OF INPUT ELEMENTS (NELEM)	4
NUMBER OF MIXING ENTRIES (NMIX)	8
NUMBER OF COEFFICIENTS (NCOEF)	1
NUMBER OF ANGLES (NSCT)	0
RESTORE COEFF (ISTAT)	0
ADJOINT SWITCH (FROM MORSE)	0

INPUT/OUTPUT OPTIONS

IRDSG (AS READ)	0
ISTR (AS STORE)	0
IFMU (MUS)	0
IMOM (MOMENTS)	0
IPRIN (ANGLES,PROB)	0
IPUN (IMPOSSIBLE COEF)	0
CARD FORMAT (IDTF)	0
INPUT TAPE (IXTAPE)	10
MORSEC TAPE (JXTAPE)	0
O6R TAPE (IO6RT)	0

ELEMENTS FROM LIBRARY TAPE IDENTIFIERS 1 2 3 4

*** ELEMENT	1	ID=	1	V-3 BLANKET
*** ELEMENT	2	ID=	2	V-3 NA CORE
*** ELEMENT	3	ID=	3	V-3 NA CHANNEL
*** ELEMENT	4	ID=	4	V-3 B4C ROD

STORAGE ALLOCATIONS			
CROSS SECTIONS START AT	2537		
LAST LOCATION USED (PERM)	3229		
TEMP LOCATIONS USED	76680 TO	77000	
EXCESS STORAGE (TEMP)	73451		

*** ELEMENT	1	ID=	1	V-3 BLANKET
*** ELEMENT	2	ID=	2	V-3 NA CORE
*** ELEMENT	3	ID=	3	V-3 NA CHANNEL
*** ELEMENT	4	ID=	4	V-3 B4C ROD

MIXING TABLE

MEDIA	1	CONTAINS ELEMENT	1	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	2	CONTAINS ELEMENT	2	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	3	CONTAINS ELEMENT	3	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	4	CONTAINS ELEMENT	3	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	5	CONTAINS ELEMENT	3	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	6	CONTAINS ELEMENT	3	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	7	CONTAINS ELEMENT	3	WITH DENSITY	1.0000E+00
MEDIA	8	CONTAINS ELEMENT	4	WITH DENSITY	1.0000E+00
BANKS START AT		3230			
LAST LOCATION USED		76729			
PERTURBED REGIONS AND MEDIUM	4		8		
PERTURBED REGIONS AND MEDIUM	5		8		
PERTURBED REGIONS AND MEDIUM	6		8		
R.R.KILL FOR PERTURBATION CALC.	0	0.0		0.0	

SAMBO FCA V-3 CONTROL MOD WORKIH

ND= 1. NNE= 1. NE= 1. NT= 0. NA= 0. NRESP= 1. NEX= 2. NEAND= 1

DET 1 1.0000E+00 1.0000E+00 1.0000E+00 1.7321E+00 4.6512E-10

GROUP RESP(1)
1 1.0000E+00
2 1.0000E+00
3 1.0000E+00
4 1.0000E+00
5 1.0000E+00
6 1.0000E+00
7 1.0000E+00
8 1.0000E+00

NUMBER OF PRIMARY ENERGY BINS 0
TOTAL NUMBER OF ENERGY BINS 0

NUMBER OF TIME BINS 0
NUMBER OF ANGLE BINS 0
UPPER LIMITS OF COSINE BINS

157 CELLS USED BY ANALYSIS, 114 CELLS REMAIN UNUSED.

TIME REQUIRED FOR INPUT WAS 1(SEC.)
YOU ARE USING THE DEFAULT VERSION OF STRUN WHICH DOES NOTHING.

***START BATCH 1 RANDOM=263111465235

SOURCE DATA
WT= 6.1613E+02 UAVE= 1.5108E-02 VAVE= 4.4458E-03 WAVE= 4.7161E-03 AGEAVE= 1.7666E-06
IAVE= 2.46 XAVE= -3.5902E-01 YAVE= 9.9990E-01 ZAVE= 4.1414E-02

NUMBER OF COLLISIONS OF TYPE NCOLL
SOURCE SPLIT(D) FISHN GAMGEN REALCOLL ALBEDO 6DRYX ESCAPE E-CUT TIMEKILL R KILL R R SURV GAMLOST
2956 0 395694 0 395694 0 24765 745 0 0 2211 2195 0

K= 0.98534 AVERAGE K= 1.00158 STANDARD DEV. = 0.36873E-02 FTOTL= 0.60710E+03 FWATE= 0.60052E+03 NFISH= 2894

NFISH1= 315

ELAPSED TIME 9 MIN.

THIS CASE WAS RUN ON /6-11-16

DUMMY DETECTOR

DETECTOR 1
UNCOLL RESPONSE 0.0
UNCOLL RESPONSE 0.0
TOTAL RESPONSE 0.0
FSD TOTAL 0.0

EXTRA ARRAYS OF LENGTH ND

*** START NEXT BATCH ***

RANDOM =122456534737

***START BATCH 10

RANDOM=122456534737

SOURCE DATA

WT= 3.2459E+01 UAVE= 7.1608E-02 VAVE= 1.2251E-01 WAVE= -4.1182E-04 AGEAVE= 1.0687E+00
 IAVE= 3.74 XAVE= -2.5292E-01 YAVE= 2.1707E+01 ZAVE= -5.3640E+00

** BATCH NUMBER ** (10)

		-----FISSN-----			-----FISSN-----			-----FISSN-----		
IG	1									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		0.0	3.358E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	2									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		4.101E-01	7.757E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	3									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		1.645E-01	3.836E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	4									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		3.362E-01	8.553E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	5									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		4.967E-01	1.011E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	6									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		2.801E-01	4.969E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	7									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		3.844E-02	1.947E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	8									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		2.160E-02	8.185E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	9									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		1.748E+00	3.135E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

		-----ABSOP-----			-----ABSOP-----			-----ABSOP-----		
IG	1									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		0.0	5.117E-02	0.0	6.377E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	
IG	2									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		5.135E-02	2.133E-01	0.0	4.345E-04	3.930E-04	0.0	0.0	0.0	
IG	3									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		5.884E-01	1.693E+00	6.845E-04	8.227E-04	3.672E-03	2.701E-03	3.748E-04	0.0	
IG	4									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		2.164E+00	4.645E+00	3.584E-03	5.436E-03	6.682E-03	5.109E-03	1.191E-03	0.0	
IG	5									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		4.944E+00	6.982E+00	6.167E-03	6.498E-03	1.576E-02	7.537E-03	1.058E-03	0.0	
IG	6									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	
		3.017E+00	4.117E+00	3.179E-03	5.641E-03	4.737E-03	5.717E-03	3.156E-04	0.0	
IG	7									
NMED		1	2	3	4	5	6	7	8	

JAERI-M 8556

IG	2,798E-01	1,689E+00	2,094E-03	7,043E-03	5,798E-03	5,360E-03	1,684E-03	0,0	
NMED	8	1	2	3	4	5	6	7	8
IG	7,347E-02	6,626E-01	4,991E-04	2,679E-05	3,919E-05	9,603E-05	1,820E-06	0,0	
NMED	9	1	2	3	4	5	6	7	8
IG	1,112E+01	2,005E+01	1,621E-02	3,228E-02	3,708E-02	2,652E-02	4,626E-03	0,0	
NMED	0	1	2	3	4	5	6	7	8
-----SLOWD-----SLOWD-----SLOWD-----									
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	0	1	2	3	4	5	6	7	8
-----ESCAP-----ESCAP-----ESCAP-----									
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8	
IG	2,209E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	2	3	4	5	6	7	8		
IG	2,645E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	3	4	5	6	7	8			
IG	7,702E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	4	5	6	7	8				
IG	5,455E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	5	6	7	8					
IG	4,598E-01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	6	7	8						
IG	1,641E-02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	7	8							
IG	2,522E-02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	8								
IG	2,303E+00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NMED	9								
-----BOUNX-----BOUNX-----BOUNX-----									
IG	0,0	0,0	0,0	6,032E-01	2,084E-01	0,0	0,0	0,0	
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8	
IG	0,0	1,419E+00	0,0	1,093E+00	1,144E+00	9,867E-01	0,0	0,0	
NMED	2	3	4	5	6	7	8		
IG	1,264E+00	7,282E+00	7,899E-01	3,447E+00	5,032E+00	5,150E+00	1,227E+00	0,0	
NMED	3	4	5	6	7	8			
IG	6,413E+00	2,093E+01	2,701E+00	6,540E+00	7,892E+00	6,483E+00	1,037E+00	0,0	
NMED	4	5	6	7	8				
IG	6,247E+00	1,927E+01	2,657E+00	3,683E+00	7,220E+00	4,243E+00	4,823E-01	0,0	
NMED	5	6	7	8					
IG	3,750E+00	9,160E+00	8,647E-01	1,366E+00	1,683E+00	1,857E+00	1,754E-01	0,0	
NMED	6	7	8						
IG	2,559E-01	1,525E+00	1,049E-01	5,231E-01	5,508E-01	4,144E-01	1,072E-01	0,0	
NMED	7	8							
IG	4,974E-02	2,613E-01	1,498E-01	1,135E-02	2,521E-02	4,421E-02	5,754E-04	0,0	
NMED	8								

IG 9
 NMED 1.798E+01 5.985E+01 7.268E+00 1.727E+01 2.376E+01 1.918E+01 3.029E+00 0.0 0.0 8
 NUMBER OF COLLISIONS OF TYPE NCOLL
 SOURCE SPLIT(D) FISHN GANGEN REALCOLL ALBEDO BDRYX ESCAPE E-CUT TIMEKILL R R KILL R R SURV GAMLOST
 315 0 81283 0 81283 0 4511 156 0 0 0 0 0 0 0 0
 --- K FOR THIS BATCH WILL NOT BE USED IN AVERAGE K CALCULATION

K= 1.01965 FTOTL= 0.33096E+02 FWATE= 0.31665E+02 NFISH= 157

K= 1.01965 FTOTLP= 0.33096E+02

** PARTICLES KILLED BELOW LOW WEIGHT LIMIT 1.E-7** 159

ELAPSED TIME 11 MIN.

***START BATCH 11 RANDOM=257*01052427

SOURCE DATA
 WT= 3.1665E+01 UAVE= -1.769E-02 VAVE= 9.2376E-03 WAVE= -4.6173E-02 AGEAVE= 3.5561E-07
 XAVE= 2.43 YAVE= 1.3298E+00 ZAVE= 1.5670E+01 ZAVE= -3.6286E+00

** BATCH NUMBER ** (11)

-----FISSN-----FISSN-----FISSN-----

IG 1	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	2.511E-01	1.181E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 2	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.847E+00	4.820E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 3	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.568E-01	5.535E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 4	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	4.961E-01	6.846E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 5	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	6.366E-01	5.481E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 6	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.310E-01	2.731E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 7	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	4.549E-02	1.164E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 8	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.775E-02	4.015E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 9	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.782E+00	2.816E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----ABSOP-----ABSOP-----ABSOP-----

IG 1	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	0.0	1.748E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG 2	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.562E-01	1.359E+00	6.998E-04	0.0	0.0	0.0	9.561E-03	0.0
IG 3	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.288E+00	2.564E+00	2.630E-03	0.0	0.0	3.219E-04	1.029E-01	0.0

IG	4	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.215E+00	3.841E+00	2.612E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	1.854E-01	
IG	5	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	6.403E+00	3.882E+00	7.807E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	3.604E-01	
IG	6	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.430E+00	2.269E+00	5.874E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	3.531E-01	
IG	7	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.368E-01	1.024E+00	2.757E-03	0.0	0.0	0.0	6.282E-10	2.629E-02	
IG	8	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	5.948E-02	3.307E-01	4.396E-04	0.0	0.0	0.0	1.179E-08	1.062E-02	
IG	9	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.309E+01	1.544E+01	2.282E-02	0.0	0.0	0.0	3.219E-04	1.048E+00	
-----SLOWD-----									
NMED	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-----SLOWD-----									
-----ESCAP-----									
IG	1	2	3	4	5	6	7	8	
NMED	4.034E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	2	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	3	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	6.936E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	4	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.315E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	5	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.240E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	6	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.509E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	7	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	2.816E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	8	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	2.905E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	9	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	2.825E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-----BOUNX-----									
IG	1	2	3	4	5	6	7	8	
NMED	0.0	7.218E-01	0.0	0.0	0.0	2.017E-01	2.017E-01	0.0	0.0
IG	2	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	6.303E-01	6.005E+00	1.380E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	5.399E-01	
IG	3	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	5.332E+00	1.585E+01	3.045E+00	0.0	0.0	0.0	3.160E-01	3.129E+00	
IG	4	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	7.432E+00	1.677E+01	4.118E+00	0.0	0.0	0.0	1.585E-01	1.615E+00	

NMED	6.517E+00	1.218E+01	2.880E+00	0.0	3	4	0.0	5	0.0	6	8.693E-02	7	1.094E+00	8
IG	6													
NMED	1.625E+00	4.027E+00	1.590E+00	0.0	3	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	7.845E-01	8
IG	7													
NMED	2.570E-01	8.203E-01	3.215E-01	0.0	3	4	0.0	5	0.0	6	4.748E-08	7	4.229E-02	8
IG	8													
NMED	3.275E-02	1.534E-01	7.503E-02	0.0	3	4	0.0	5	0.0	6	9.023E-06	7	1.028E-04	8
IG	9													
NMED	2.183E+01	5.653E+01	1.321E+01	0.0	3	4	0.0	5	0.0	6	7.631E-01	7	7.406E+00	8

NUMBER OF COLLISIONS OF TYPE NCOLL
 SOURCE SPLIT(0) FISHN GAMGEN REALCOLL ALBEDO BDRYX ESCAPE E-CUT TIMEKILL R R KILL R R SURV GAMLOST
 157 0 41429 0 41429 0 2040 86
 --- K FOR THIS BATCH WILL NOT BE USED IN AVERAGE K CALCULATION

K= 1.00870 FTOTL= 0.31941E+02 FWATE= 0.31262E+02 NFISH= 155
 K= 1.00870 FTOTLP= 0.31941E+02
 ** PARTICLES KILLED BELOW LOW WEIGHT LIMIT 1.E-7** 71

ELAPSED TIME 12 MIN.

***START BATCH 12

RANDOM=232745377366

SOURCE DATA
 WT= 3.2459E+01 UAVE= 7.1608E-02 VAVE= 1.2251E-01 WAVE= -4.1182E-04 AGEAVE= 1.0687E+00
 LAVE= 3.74 XAVE= -2.5292E-01 YAVE= 2.1107E+01 ZAVE= -5.3640E+00

** BATCH NUMBER ** (12)

IG	1	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	0.0	3.252E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	2	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.964E-01	6.566E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	3	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.560E-01	3.414E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	4	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.118E-01	7.351E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	5	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.941E-01	7.686E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	6	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.961E-01	3.319E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	7	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	3.444E-02	1.103E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	8	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	2.254E-02	5.560E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	9	1	2	3	4	5	6	7	8
NMED	1.511E+00	2.441E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----ABSOP-----		-----ABSOP-----		-----ABSOP-----		-----ABSOP-----	
IG	1						
NMED	0.0	4.853E-02	0.0	0.0	0.0	0.0	3.686E-02
IG	2						
NMED	4.841E-02	1.793E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.964E-02
IG	3						
NMED	5.563E-01	1.521E+00	6.303E-04	0.0	0.0	1.949E-04	4.887E-01
IG	4						
NMED	2.013E+00	4.000E+00	3.283E-03	0.0	0.0	0.0	2.370E+00
IG	5						
NMED	3.929E+00	5.309E+00	5.554E-03	0.0	0.0	1.197E-03	2.518E+00
IG	6						
NMED	2.119E+00	2.768E+00	2.362E-03	0.0	0.0	2.906E-04	1.415E+00
IG	7						
NMED	2.501E-01	9.701E-01	1.583E-03	0.0	0.0	5.463E-04	2.943E-01
IG	8						
NMED	7.654E-02	4.529E-01	9.964E-04	0.0	0.0	2.490E-07	3.606E-02
IG	9						
NMED	8.992E+00	1.525E+01	1.441E-02	0.0	0.0	2.229E-03	7.209E+00
-----SLOWD-----SLOWD-----SLOWD-----SLOWD-----							
NMED	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-----ESCAP-----ESCAP-----ESCAP-----ESCAP-----							
IG	1						
NMED	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	2						
NMED	2.209E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	3						
NMED	2.645E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	4						
NMED	7.697E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	5						
NMED	5.013E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	6						
NMED	4.210E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	7						
NMED	1.316E-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	8						
NMED	2.396E-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	9						
NMED	2.214E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-----BOUNX-----BOUNX-----BOUNX-----BOUNX-----							
IG	1						
NMED	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IG	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.964E-01	8
NMED	1	1.429E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.979E+00	7
IG	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.979E+00	8
NMED	1	1.513E+00	7.483E+00	5.635E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.116E+00	7
IG	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.123E+01	8
NMED	1	5.236E+00	1.707E+01	2.562E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.943E-01	7
IG	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.443E+01	8
NMED	1	5.146E+00	1.382E+01	2.348E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.754E-01	7
IG	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.970E+00	8
NMED	1	2.364E+00	5.547E+00	5.637E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.754E-01	7
IG	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.513E-01	8
NMED	1	2.866E-01	8.950E-01	1.498E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.884E+00	7
IG	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.884E+00	8
NMED	1	6.163E-02	2.997E-01	1.839E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.513E-01	7
IG	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.513E-01	8
NMED	1	1.461E+01	4.655E+01	6.351E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.595E-02	7
IG	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.808E-01	8

ST
0

NUMBER OF COLLISIONS OF TYPE NCOLL
 SOURCE SPLIT(D) FISHN GANGEN REALCOLL
 315 0 77949 0 77949
 --- K FOR THIS BATCH WILL NOT BE USED IN AVERAGE

K= -0.01165 FTOIL= 0.25921E+02
 K= 0.79858 FTOILP= 0.
 ** PARTICLES KILLED BELOW LOW *EIGHT LIMIT 1.E-
 ELAPSED TIME 14 MIN.
 ***START BATCH 13 RAND
 SOURCE DATA
 WT= 2.4001E+01 UAVE= -4.6046E-02 VAV
 IAVE= 2.38 XAVE= 1.3358E+00 YAVE=

** BATCH NUMBER ** (13)

IG	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8
NMED	1	5.041E-01	7.404E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
IG	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	
NMED	1	1.913E+00	3.460E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
IG	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	
NMED	1	2.448E-01	4.316E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
IG	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	
NMED	1	3.499E-01	5.466E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
IG	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	
NMED	1	4.538E-01	4.218E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7
IG	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	

NMED	9.668E-02	2.295E+00	2	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	7														
NMED	3.948E-02	9.362E-01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	8														
NMED	1.310E-02	3.646E-01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	9														
NMED	3.615E+00	2.180E+01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG															
-----ABSOP-----ABSOP-----ABSOP-----															
IG	1														
NMED	7.486E-02	8.363E-02	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	2														
NMED	3.846E-01	9.988E-01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	2.930E-02	8
IG	3														
NMED	8.792E-01	1.984E+00	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	1.686E-01	8
IG	4														
NMED	2.291E+00	3.054E+00	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	3.178E-04	8
IG	5														
NMED	4.557E+00	2.989E+00	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	9.785E-04	8
IG	6														
NMED	1.059E+00	1.908E+00	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	6.345E-04	8
IG	7														
NMED	2.935E-01	8.192E-01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	1.317E-03	8
IG	8														
NMED	4.345E-02	2.931E-01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	7.834E-03	8
IG	9														
NMED	9.583E+00	1.213E+01	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	3.248E-03	8
IG															
-----SLOWD-----SLOWD-----SLOWD-----															
NMED	0.0	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG															
-----ESCAP-----ESCAP-----ESCAP-----															
IG	1														
NMED	4.034E-01	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	2														
NMED	0.0	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	3														
NMED	4.676E-01	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	4														
NMED	1.468E-01	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	5														
NMED	8.473E-01	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	6														
NMED	1.797E-01	0.0	1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8
IG	7														
NMED			1	0.0	3	0.0	4	0.0	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8

IG	1	2	3	4	5	6	7	8
1.609E-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8
1.702E-03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IG	1	2	3	4	5	6	7	8
2.047E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----BOUNX-----BOUNX-----BOUNX-----BOUNX-----

IG	1	2	3	4	5	6	7	8
1.756E-01	9.170E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.017E-01	2.017E-01	2.017E-01
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8
1.154E+00	7.507E+00	8.668E-01	0.0	0.0	0.0	4.034E-01	1.043E+00	1.043E+00
IG	1	2	3	4	5	6	7	8
2.914E+00	1.031E+01	1.775E+00	0.0	0.0	0.0	1.873E-01	3.503E+00	3.503E+00
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8
8.422E+00	1.298E+01	2.494E+00	0.0	0.0	0.0	2.278E-01	6.160E-01	6.160E-01
IG	1	2	3	4	5	6	7	8
6.242E+00	9.910E+00	1.666E+00	0.0	0.0	0.0	1.637E-01	7.637E-01	7.637E-01
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8
1.228E+00	3.027E+00	1.037E+00	0.0	0.0	0.0	6.317E-02	4.166E-01	4.166E-01
IG	1	2	3	4	5	6	7	8
1.338E-01	4.099E-01	1.534E-01	0.0	0.0	0.0	6.285E-02	6.365E-03	6.365E-03
NMED	1	2	3	4	5	6	7	8
7.512E-02	2.132E-01	1.651E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	9.219E-04	9.219E-04
IG	1	2	3	4	5	6	7	8
2.034E+01	4.528E+01	8.157E+00	0.0	0.0	0.0	1.310E+00	6.553E+00	6.553E+00

NUMBER OF COLLISIONS OF TYPE NCOLL
 SOURCE SPLIT(D) FISHN GANGEN REALCOLL ALBEDO BDRYX ESCAPE
 119 0 32455 0 32455 0 1709 67
 --- K FOR THIS BATCH #WILL NOT BE USED IN AVERAGE K CALCULATION

K= 0.00168 FOTOL= 0.25410E+02 FWATE= 0.24001E+02 NFISH= 119
 K= 1.03473 FOTOLP= 0.25410E+02
 ** PARTICLES KILLED BELOW 'LOW WEIGHT LIMIT 1.E-7** 52

ELAPSED TIME 15 MIN.
 TIME REQUIRED FOR THE PRECEDING 9 BATCHES WAS 931(SEC.)

E-CUT TIMEKILL R R KILL R R SURV GAMLOST
 0 0 0 0 0 0

NEUTRON DEATHS
 KILLED BY RUSSIAN KOULETTE
 ESCAPED
 REACHED ENERGY CUTOFF
 REACHED TIME CUTOFF

NUMBER
 20394
 6220
 0
 0

WEIGHT
 0.10530E+03
 0.28794E+03
 0.0
 0.0

NUMBER OF SCATTERINGS

MEDIUM	NUMBER
1	2188291
2	1345959
3	38164
4	1816
5	2510
6	2295
7	1673
8	0

REAL SCATTERING COUNTERS

ENERGY GROUP	REGION 1 NUMBER	WEIGHT
1	4171	8.47E+02
2	34831	6.59E+03
3	199087	3.19E+04
4	652330	7.28E+04
5	1527371	7.36E+04
6	846016	2.18E+04
7	235264	4.02E+03
8	41938	4.63E+02

FISSION PRODUCTION COUNTERS

ENERGY GROUP	REGION 1 NUMBER	WEIGHT
1	4171	2.61E+02
2	34831	1.13E+03
3	199087	9.94E+02
4	652330	1.39E+03
5	1527371	1.16E+03
6	846016	4.99E+02
7	235264	1.66E+02
8	41938	5.19E+01

NUMBER OF RUSSIAN KOULETTE KILLS

ENERGY GROUP	REGION 1 NUMBER	WEIGHT
1	0	0.0
2	0	0.0
3	0	0.0
4	10	5.24E-02
5	4039	2.10E+01
6	9334	4.85E+01
7	4593	2.36E+01
8	2416	1.42E+01

NUMBER OF RUSSIAN KOULETTE SURVIVALS

ENERGY GROUP	REGION 1 NUMBER	WEIGHT
1	0	0.0
2	0	0.0
3	0	0.0
4	7	3.64E-02
5	3895	2.03E+01
6	9106	4.73E+01
7	4286	2.20E+01
8	2292	1.16E+01

付録2 サブルーチンのフォートランリスト

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE MORSE(NLFT)	MORSE 10
	CCC	REAL*8 RANDOM	MORSE 15
2		INTEGER RANDOM,TMP27	
3		DIMENSION TMP1(99),TMP2(6),TMP3(26),J11(4), TMP15(3),TMP23(11)	
4		DIMENSION IXYU(5),TMP14(1084),WKILL(2)	
5		COMMON /APOLLO/ AGSTRT,DDF,DEADWT(5),ETA,ETATH,ETAUSD,UINP,VINP, MORSE 20	
		1 *INP,WISTR,XSTRT,YSTRT,ZSTRT,TCUT,XTRA(10), MORSE 21	
		2 IO,I1,MEDIA,IADJM,ISBIAS,ISOUR,ITERS,ITIME,ITSTR,LOCWTS,LOCFWL, MORSE 22	
		3 LOCEPR,LOCNSC,LOCFSN,MAXGP,MAXTIM,MEDALB,MGPNEG,MXREG,NALB, MORSE 23	
		4 NDEAD(5),NEWNM,NGEOM,NGP@T1,NGP@T2,NGP@T3,NGP@T6,NGP@TN,NITS, MORSE 24	
		5 NKCALC,NKILL,NLAST,NMEM,NMGP,NMOST,NMTG,NOLEAK,NORMF,NPAST, MORSE 25	
		6 NPSCAL(13),NGUIT,NSIGL,NSOUR,NSPLT,NMSTR,NXTRA(10) MORSE 26	
6		COMMON /NUTRON/ NAME,NAMEX,IG,IGO,NMED,MEDOLD,NREG,U,V,W,UOLD,VOLD,MORSE 30	
		1 *WOLD,X,Y,Z,XOLD,YOLD,ZOLD,WATE,OLDWT,WTBC,BLZNT,BLZON,AGE,OLDAGE,MORSE 31	
		COMMON /FISBNK/ MFISTP,NFISBN,NFISH,FTOTL,FWATE,WATEF MORSE 50	
7		DIMENSION NTS(1)	MORSE 60
8		COMMON WTS(1)	
9		COMMON /COARS/ NBATCH,IREBAL	
10		COMMON /LIBSOS/J11,J22,J33	
11		COMMON /LOCSIG/TMP4(55)	
12		COMMON /MEANS/TMP5(42)	
13		COMMON /MOMENT/TMP6(52)	
14		COMMON /@AL/TMP7(210)	
15		COMMON /RESULT/TMP8(224)	
16		COMMON /GEOMC/TMP9(21)	
17		COMMON /NORMAL/TMP10(6)	
18		COMMON /PDET/TMP11(30)	
19		COMMON /USER/TMP12(23)	
20		COMMON /DUMMY/TMP13(1)	
21		COMMON /BANK/TMP16(34)	
22		COMMON /BNKNMC/TMP17(72)	
23	CCC	COMMON /FACTOR/TMP18(10)	
24		COMMON /FACTOR/TMP18(10,10)	
25		COMMON /SPECTR/TMP19(2343)	
26		COMMON /GSTR7/TMP20(4)	
27		COMMON /GTSCL/TMP21(142)	
28		COMMON /FISHW/TMP22(258)	
29		COMMON /JDB1/ NTAPE,NNBAT,JWTE,NRUN2,ITCUT,NITSK, MORSE 90	
		1 ENKFK,FKFK,FKSUM,VARK,FNK MORSE 90	
30		COMMON /JOMIN1/TMP24(113)	
31		COMMON /INOUT/TMP25(2)	
32		COMMON /OTHER/TMP26(20)	
33		COMMON /LRANL/TMP27	
34		COMMON /SAMP/ NCISO,NNPT(5),NPRT(10,5),MEDP(5),NPOT,NSFISH,FTOTL1	
		* ,NCSSP,NWTS,IGETN,SWATE1,I2NDPT,NLSEP,IJKDUM(500)	
		* ,NPFISH,IXY(4),IXYP(4),KJIDUM(500),NETAPE,NRAND(4)	
35		COMMON /SAMPNT/ WATEP	
36		EQUIVALENCE(AGSTRT,TMP1),(MFISTP,TMP2),(NAME,TMP3),(NCISO,TMP4(1))	
37		EQUIVALENCE(WTS(1),NTS(1)),(J11,TMP15),(NTAPE,TMP23)	
		* ,(IJKDUM(499),WKILL(1)),(KJIDUM(500),WSURV)	
	C	BEGIN NEW PROBLEM	MORSE 90
38	10	NLAST=NLFT	MORSE 90
39		J11=0	
40		J22=0	
41		J33=0	
	CCC	MXT = ICLOCK(0)	MORS 110
	CCC	CALL TIMER(-2,XTRA)	MORS 100
42		CALL CLOCK(KTML0)	
43		KTMGG=KTMLO	
44		KTMGG0=KTMLO	
45		KTM0=KTMLO	
46		DO 600 I=1,1084	
47	600	TMP14(I)=0.0	
48		CALL INPUT	MORS 120
49		WSURV=KILL(2)	
	C	READS CARDS A THRU D - CALLS SORIN FOR CARDS E IF ISOUR .LE. ZERO	140
	C	READS CARDS F THRU O - CALLS JOMIN, XSEC AND SCORIN	MORS 150
50		NTST=NKILL+NSPLT	MORS 150
51		NGPREG = NMTG+MXREG	MORS 160
52		NCOMB = NGP@TN+NGP@TG	MORS 170
53		IA = LOCFWL + 1	MORS 180
54		IU = LOCFWL + MXREG	MORS 190
55		DO 15 I=IA,IU	MORS 200
56		IB = I + MXREG	MORS 210
57	15	WTS(IB) = WTS(I)	MORS 220
58		IAW = LOCWTS + 1	MORS 230
59		IUW = LOCWTS + 3*MGPREG	MORS 240
60		DO 20 I=IAW,IUW	MORS 250
61		IB = I + 12*MGPREG	MORS 260
62	20	WTS(IB) = WTS(I)	MORS 270
63		INITS = NITS	MORS 280
64		IRUNS = NGUIT	MORS 290
65		INDX = 0	MORS 300
	CCC	CALL TIMER(INDX,XTRA)	MORS 310
	CCC	WRITE (10,1010) (XTRA(I),I=1,INDX)	MORS 320
	C1010	FORMAT (29H)TIME REQUIRED FOR INPUT WAS ,10A4)	MORS 330
66		CALL CLOCK(KTML1)	
67		KTML2=KTML1-KTML0	
68		KTML0=KTML1	
69		WRITE (10,1010) KTML2	
70	1010	FORMAT (29H)TIME REQUIRED FOR INPUT WAS ,16,6H(SEC.))	
	C	BEGIN NEW RUN	MORS 350
71	25	NITS = INITS	
72		NBATCH=0	
73		NTPI=NTAPE	
74		NRUN21=NRUN2	
75		NNBT1=NNBAT	
76		CALL BANKR(-1)	MORS 360
77		DO 30 I=IA,IU	MORS 370
78		IB = I + MXREG	MORS 380
79	30	WTS(I) = WTS(IB)	MORS 390
80		DO 35 I=IAW,IUW	MORS 400
81		IB = I + 12*MGPREG	MORS 410
82	35	WTS(I) = WTS(IB)	MORS 420
83		ITERS=NITS	MORS 430
84		ITSTR=0	MORS 440
85		NPFISH=0	
86		REWIND 8	
87		REWIND 9	
	CCC	IF (NRUN2,EQ,0) GO TO 40	
88		IF (NTAPE) 40,40,36	
89		REWIND NTAPE	
90	36	REWIND NTAPE	
91		INMOST=NMOST	

JAERI-M 8556

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (MORSE)	SEQUENCE
92		IFISB=NFISB	
93		INDX=LOCFSN+3*NMTG+MEDIA	
94		IN=NSIGL-INDX	
95		ITSTM=IB	
96		IF(1B-2543) 27,27,28	
97	28	ITSTR=2543	
98	27	DO 26 LL1=1,ITSTM	
99		I=INDX+LL1	
100	26	TMP19(LL1)=WTS(I)	
101		IF(1B-2543) 22,22,23	
102	23	IF(1B-2543) 24,24,31	
103	31	WRITE (6,1011)	
104	1011	FORMAT (30HOND TEMPORARY SPACE,SEE MORSE)	
105		CALL EXIT	
106	24	DO 41 LL1=2544,1B	
107		I=INDX+LL1	
108		LL=LL1-2473	
109	41	TMP14(LL)=WTS(I)	
110	22	READ (NTAPE) LL1,(WTS(I),I=1,LL1)	
111		READ(NTAPE) LL,LLL,(WTS(I),I=LL,LLL)	
112	DO 29	LL1=1,ITSTR	
113		I=INDX+LL1	
114	29	WTS(I)=TMP19(LL1)	
115		IF(1B-2543) 46,46,42	
116	42	DO 44 LL1=2544,1B	
117		I=INDX+LL1	
118		LL=LL1-2473	
119		WTS(I)=TMP14(LL)	
120	44	TMP14(LL)=0,0	
	CCC	END OF BLANK COMMON AND START LABELED COMMON	
121	46	CONTINUE	
122		READ (NTAPE) (TMP1(I),I=1,99),(TMP2(I),I=1,6),(TMP3(I),I=1,26)	
123		READ (NTAPE) (TMP4(I),I=1,55),(TMP5(I),I=1,42),(TMP6(I),I=1,52)	
124		READ (NTAPE) (TMP7(I),I=1,210),(TMP8(I),I=1,224),(TMP9(I),I=1,21)	
125		READ (NTAPE) (TMP10(I),I=1,6),(TMP11(I),I=1,30),(TMP12(I),I=1,23)	
126		READ (NTAPE) (TMP13(I),I=1,1),(TMP15(I),I=1,3)	
127	CCC	READ (NTAPE) (TMP16(I),I=1,54),(TMP17(I),I=1,72),(TMP18(I),I=1,10)	
		READ (NTAPE) (TMP16(I),I=1,54),(TMP17(I),I=1,72)	
128	C	READ (NTAPE) (TMP18(I),I=1,10),J=1,10	
		READ (NTAPE) (TMP19(I),I=1,2543),(TMP20(I),I=1,4),(TMP21(I),I=1,142)	
129		READ (NTP1) (TMP22(I),I=1,258),(TMP23(I),I=1,11),(TMP24(I),I=1,113)	
130		READ (NTP1) (TMP25(I),I=1,2)	
131		READ (NTP1) (TMP27,(TMP26(I),I=1,20)	
132		ITSTR=1	
133		ITERS=INITS	
134		IJJKK=1	
135		IF(ITERS) 11,14,13	
136	11	CALL PERT(NPRT,MDP,NNPT,NPTOT)	
137	14	NTSTM=JKDUM(498)	
138		LL1=LOCWTS+MGPREG	
139	DO 12	I=1,MGPREG	
140		LL1=LL1+1	
141		WTS(LL1)=WK(LL1)	
142	12	WTS(LL1+MGPREG)=WSURV	
143		GO TO (13,185),IJJKK	
144	13	MQUIT=IRUNS	
145		NITS=INITS	
146		NRUN2=NRUN21	
147		NNBAT=NNBT1	
148		LL1=NSIGL+14*NMOST+1	
149		LL2=LL1+7*NMOST	
150		NMOST=NMOST-INMOST	
151		IF(NMOST) 34,139,38	
152	38	LL=14*NMOST	
153		LL2=LL2-1	
154	DO 37	I=LL1,LL2	
155	37	WTS(I-LL)=WTS(I)	
156		LL=21*NMOST	
157		LL2=LL2+1	
158	DO 32	I=LL2,LLL	
159	32	WTS(I-LL)=WTS(I)	
160		GO TO 139	
161	34	LL=21*NMOST	
162	DO 39	I=LL2,LLL	
163		J=LLL-I+LL2	
164	39	WTS(J+LL)=WTS(J)	
165		LL=14*NMOST	
166		LL2=LL2-1	
167	DO 33	I=LL1,LL2	
168		J=LL2-I+LL1	
169	33	WTS(J+LL)=WTS(J)	
170	139	NMOST=INMOST	
171		NFISB=NFISB	
	C	BEGIN NEW BATCH	
172	40	NMEM=NSTRT	MORS 420
173		NBTAPE=9-(ITERS+3)/2	MORS 460
174		IF (ITSTR) 45,50,45	
175	45	NMEM = NFISH	MORS 470
176		IF (ITERS,GT,0) GO TO 50	MORS 480
177		N9TAPE=NBTAPE	
178		REWIND 4	
179		READ (4) (TMP14(I),I=1,1084)	
180		NBTAPE=N9TAPE	
181		IF (I2NOPT,GT,0,AND,IABS(ITERS+2),EQ,1) GO TO 43	
182		NMEM = NSFISH	
183		REWIND NBTAPE	
184		IF(ITERS,EQ,-2) NMEM=NSFISH*NLSSP	
185		NPFISH=0	
186		GO TO 50	
187	43	REWIND NBTAPE	
188		NMEM=NSPFISH	
189		IF(NCSO,LT,0) GO TO 50	
190		IXYU(1)=NSIGL+7*NMEM	
191		DO 61 1B=1,2	
192		DO 151 I=1,4	
193		GO TO (151,152),1B	
194	152	IXYU(I+1)=IXYU(I)+8*IXY(I)	
195	151	IXY(I)=0	
196		LL1=NSIGL+1	
197		DO 62 I=1,NMEM	
198		LL2=LL1+6	
199		READ (NBTAPE) (WTS(LL),LL=LL1,LL2)	

LSN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(MORSE)	SEQUENCE
200		IF(*TS(LL1)) 141,142,142		
201	142	IF(*TS(LL1+1)) 143,144,144		
202	144	IA=1		
203		GO TO 47		
204	143	IA=2		
205		GO TO 47		
206	141	IF(*TS(LL1+1)) 147,148,148		
207	148	IA=3		
208		GO TO 47		
209	147	IA=4		
210	47	IXY(A)=IXY(A)+1		
211		GO TO (62+63)*IB		
212	63	IU=IXYU(A)+8*IXY(A)-8		
213	149	DO 146 LL=1,7		
214	146	*TS(IU+LL)*=TS(LL1+LL-1)		
215	62	LL1=LL2+1		
216		REWIND NBTAPE		
217	61	CONTINUE		
218	DO 64	IA=1,4		
219		INDX=IXY(A)		
220		IU=INDX-1		
221		IF(IB) 64,72,71		
222	71	DO 54 J=1,IB		
223		LL=J+1		
224		LL1=IXYU(A)+J-5		
225	DO 48	J=LL,INDX		
226		LL2=IXYU(A)+J-5		
227		IF(*TS(LL1)-*TS(LL2)) 48,48,49		
228	49	DO 51 IU=1,8		
229		*TS(IXYU(5)+IU)*=TS(LL1-3+IU)		
230		*TS(LL1-3+IU)*=TS(LL2-3+IU)		
231	51	*TS(LL2-3+IU)*=TS(IXYU(5)+IU)		
232	48	CONTINUE		
233	54	CONTINUE		
234	72	LL1=IXYU(A)+1		
235	DO 66	J=1,INDX		
236		LL2=LL1+6		
237		WRITE(NBTAPE) (*TS(LL)+LL=LL1+LL2)+J		
238	66	LL1=LL2+2		
239		IF(ITERS.EQ.=1)IXYP(A)=IXY(A)		
240	64	CONTINUE		
241		REWIND NBTAPE		
242	50	CALL BANKER(=2)		MORS 490
		CALLS STBCH		*****
243		NBATCH=NITS-ITERS+1		MORS 500
244		LIMNT=0		N.M 76/9
245		CALL RNDOUT(H=NDMM)		
246		WRITE (10,1015) NBATCH,RANDMM		
	C1015	FORMAT (15H0***START BATCH ,14.25X,7HRA=NDMM=,Z12/12H0SOURCE DATA)		MORS 503
	1015	FORMAT (15H0***START BATCH ,14.25X,7HRANDMM=,U12 /12H0SOURCE DATA)		
247		IF (ITERS) 195,195,55		
	C			
248		CALL MSOUM		MORS 510
249	55	CALL OUTPT(1)		MORS 530
250		IF(IABS(ITERS-2),NE.1) GO TO 60		
251		I1(1)=0		
252		IXYU(1)=0		
253		DO 76 IA=1,3		
254		IXYU(A+1)=IXYU(A)+IXY(A)		
255	76	I1(A+1)=I1(A)+IXYP(A)		
256		IF(ITERS.NE.=3) GO TO 60		
257		LL1=I1(4)+IXYP(4)		
258		REWIND 8		
259		READ (8) (IJKDUM(I),I=1,LL1)		
	C	BEGIN NEW HISTORY		MORS 510
260	60	CALL GETINT(NMEM)		MORS 550
261		NAMEX=IABS(NAMEX)		
262		NATEP=NATE		
263		IF(ITERS.GE.0) GO TO 67		
264		IF(ITERS-2) 69,67,68		
265	68	IF(NCSD.GT.0) WRITE(4) TMP27		
266		GO TO 67		
267	69	DO 73 IA=2,4		
268		IF(NMEM -IXYU(A)) 77,77,73		
269	77	LL1=IA-1		
270		GO TO 74		
271	73	CONTINUE		
272		LL1=4		
273	74	IA=IXYP(LL1)-IXY(LL1)		
274		LL2=NMEM -IXYU(LL1)		
275		IF(IA.LT.0.AND.LL2.GT.IXYP(LL1)) GO TO 67		
276		TMP27=IJKDUM(I1(LL1)+LL2)		
277	67	ITIME=100000		
278		NMEM = NMEM - 1		MORS 560
279		NALB = 0		MORS 570
280		NGPQT = NGPQT1		MORS 580
281	65	IF(NATE) 70,163 ,70		
282	70	IF(IG=NGPQT)90,90,75		MORS 600
283	75	IF(IG=NGPQT2)150,160,80		MORS 610
284	80	IF(IG=NGPQT3)85,85,160		MORS 620
285	85	NGPQT=NGPQT3		MORS 630
286	90	IGO=IG		MORS 640
287		UOLD=U		MORS 650
288		VOLD=V		MORS 660
289		WOLD=W		MORS 670
290		OLDW=NATE		MORS 680
291		XOLD=X		MORS 690
292		YOLD=Y		MORS 700
293		ZOLD=Z		MORS 710
294		ELZON=BLZNT		MORS 720
295		MEDOLD=NMED		MORS 730
296		OLDAGE=AGE		MORS 740
	C*****	CORRELATED SAMPLING		
297		IF(ITERS.LE.0.AND.NCSD.GT.0) GO TO 100		
	C	IF (NTST+.GT.0) CALL TEST*		
298	92	IF (NTST+.GT.0) CALL TEST*		
	C	IF (NATE) 100,95,100		
299	93	IF (NATE) 100,95,100		
300	95	IF(ITERS.LE.0.) GO TO 165		
301		NDEAD(1)=NDEAD(1)+1		MORS 770
302		DEADWT(1)=DEADWT(1)+OLDWT		MORS 780
	C R R KILL			MORS 750
303		GO TO 165		MORS 800
304	100	CALL NXCUL		
305		IF (NREG=MXREG) 102,102,101		

JAERI-M 8556

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( MORSE )          SEQUENCE
306  101  WRITE (10,1016) NREG,MXREG
307  1016  FORMAT (6HONREG=,15,8H, MXREG=,15,81H, MXREG ON CARD I MUST BE GE
      1 TO THE NUMBER OF REGIONS DESCRIBED IN GEOMETRY INPUT)
308      CALL EXIT
309  102  IF (TCUT,LE,0,.OR,AGE,LT,TCUT) GO TO 110
310      NDEAD(4)=NDEAD(4) +1
311      DEADWT(4) =DEADWT(4)+OLDWT
      MOR 840
      MOR 850
      MOR 820
312  C    AGE KILL
      NPSCL(10) = NPSCL(10) + 1
      MOR 870
      MOR 840
      MOR 890
      MOR 900
313  C    CALL BANKR(10) FOR TIME-KILL ANALYSIS
      GO TO 165
314  110  IF(WATE)120,115,120
315  115  IF(ITERS,LE,0) GO TO 165
316      NDEAD(2)=NDEAD(2)+1
      MOR 910
      MOR 920
      MOR 920
317  C    DEADWT(2)=DEADWT(2)+OLDWT
      DEADWT(2)=DEADWT(2)+WTBC
      MOR 890
      MOR 940
      MOR 950
318  C    ESCAPE
      GO TO 165
319  120  IF(NALB)130,130,125
320  125  IF(ITERS,LE,0) GO TO 1251
321      ISCT = LOCNSC + 2*NGPREG + (NREG-1)*NMTG + 1G
      MOR 960
322      NTS(ISCT) = NTS(ISCT) + 1
      MOR 970
323      ISCT = ISCT + NGPREG
      MOR 980
324      WTS(ISCT) = WTS(ISCT) + WATE
      MOR 990
325  1251  CALL ALBDD(I,G,U,V,W,WATE,NMED,NREG)
      MOR 1000
326      NPSCL(6) = NPSCL(6) + 1
      MOR 1010
327      CALL BANKR(6)
      MOR 1020
328      GO TO 65
      MOR 1030
329  130  CALL GPMED(NMED,IMED)
      MOR 1040
330      IF(NFIS7P) 140,140,135
      MOR 1050
331  135  CALL FPROB
      MOR 1060
332  140  IF(NCOMB) 155,155,145
      MOR 1070
333  145  IF(WTS(LOCFSN+(2*MEDIA+IMED-1)*NMTG+1G))155,155,150
      MOR 1080
334  150  CALL GPROB
      MOR 1090
      MOR 1020
335  C
      155  IF(ITERS,LE,0) GO TO 1551
336      ISCT = LOCNSC + (NREG-1)*NMTG + 1G
      MOR 1110
337      NTS(ISCT) = NTS(ISCT) + 1
      MOR 1120
338      ISCT = ISCT + NGPREG
      MOR 1130
339      WTS(ISCT) = WTS(ISCT) + WATE
      MOR 1140
340      ISCT = LOCNSC + 8*NGPREG + IMED
      MOR 1150
341      NTS(ISCT) = NTS(ISCT) + 1
      MOR 1160
342  1551  CALL COLISN( I,G,U,V,W,WATE,NMED,NREG)
      MOR 1170
      MOR 1160
      MOR 1060
      MOR 1190
343  C
      NPSCL(5) = NPSCL(5) + 1
344      CALL BANKR(5)
      MOR 1090
345  C    CALLS RELCOL
      RELW=ABS(WATE/WTSTRT)
      N,M 76/9
346      IF(RELW=1,E-7) 8010,8011,8011
      N,M 76/9
347  8010  WATE=0,0
      N,M 76/9
348      LIMWT=LIMWT+1
      N,M 76/9
349  8011  CONTINUE
      N,M 76/9
350      GO TO 65
      MOR 1220
351  180  NDEAD(3)=NDEAD(3)+1
      MOR 1230
352      DEADWT(3)=DEADWT(3)+WATE
      MOR 1240
353      NPSCL(9) = NPSCL(9) + 1
      MOR 1250
      MOR 1140
354  C    CALL BANKR(9) FOR E-CUT ANALYSIS
355  C    ENERGY CUTOFF
      MOR 1150
      165  IF(NMEM) 171,171,60
356  C    END OF HISTOY
      MOR 1170
      171  CONTINUE
357  170  CALL BANKR(-3)
      MOR 1300
      MOR 1190
358  C    CALLS NBATCH
      CALL OUTPT(2)
359  173  CALL OUTPT(2)
360  8012  FORMAT(1M, '*** PARTICLES KILLED BELOW LOW WEIGHT LIMIT 1,E-7***',
      1 16)
      N,M 76/9
      N,M 76/9
      N,M 76/9
361      CALL CLOCK(KTM1)
362      KTM1=(KTM1-KTM0)/60
363      WRITE(6,1029)KTM1
364  1029  FORMAT(1M0,'ELAPSED TIME ',16,' MIN.')
```


JAERI-M 8556

LSN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(MORSE)	SEQUENCE
401		DO 187 I=1,NSFISH		
402		IA=IB+15		
403		READ (4) (WTS(LL),LL=IB,IA)		
404	187	IB=IA+1		
405		REWIND 4		
406		CALL RNDQUT(RANJMM)		
407		IR=RANDMM		
408		DO 182 I=1,4		
409		NRAND(I)=RNDOM(IR)*(3.161592654D0*10.00**10)		
410		IR=NRAND(I)		
411	182	CONTINUE		
412		WRITE(4) (TMP14(I),I=1,1084)		
413		IS=NSIGL+1		
414		DO 188 I=1,NSFISH		
415		IA=IB+15		
416		WRITE(4) (WTS(LL),LL=IB,IA)		
417	188	IB=IA+1		
418		IJJJK=2		
419		GO TO 14		
420	185	IF(NSOUR)40,40,190		MOR 1420
421	186	IF(ITERS+3) 196,191,190		
422	190	ITSTR=1		MOR 1430
		C END OF BATCH		MOR 1320
423		GO TO 40		MOR 1450
		C CALLS NRUN		MOR 1350
424	196	NQUIT=NQUIT+1		
425		INDX = -1		MOR 1490
		CCC CALL TIMER(INDX,XTRA)		MOR 1500
		CCC WRITE (10,1030) NITS,(XTRA(I),I=1,INDX)		MOR 1510
		C1030 FORMAT (32H0TIME REQUIRED FOR THE PRECEDING,14,13H BATCHES WAS ,10MOR 1520		
		CCC ,1A4)		MOR 1521
		CCC CALL TIMER(-2,XTRA)		MOR 1530
426		CALL CLOCK(KTMG1)		
427		KTMG0=KTMLO		
428		KTMLO=KTMG1		
429		KTMG2=KTMG1-KTMG0		
430		WRITE(10,1030) NITS,KTMG2		
431	1030	FORMAT(32H0TIME REQUIRED FOR THE PRECEDING,14,13H BATCHES WAS ,16,16H(SEC.))		MOR 1370
		C END OF NITS BATCHES		MOR 1550
432	200	IF (NQUIT) 200,200,25		MOR 1560
433	200	CALL OUTPT(3)		MOR 1400
		C END OF RUN		MOR 1580
		CCC FTIME = ICLOCK(0) - MAT		MOR 1590
		CCC FTIME=FTIME/6000,		MOR 1600
		CCC WRITE(10,1040) FTIME		
		C1040 FORMAT (37H0TOTAL CPU TIME FOR THIS PROBLEM WAS ,F6.2,9H MINUTES.)MOR 1610		
434		CALL CLOCK(KTMG1)		
435		KTMGG1=(KTMG1-KTMGG0)/60		
436		WRITE(10,1040) KTMGG1		
437	1040	FORMAT(37H0TOTAL CPU TIME FOR THIS PROBLEM WAS ,16,9H MINUTES.)		
438		GO TO 10		
439		RETURN		MOR 1630
440		END		

```

ISN  ST=NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE NXTCOL                      NXTCO 10
2      COMMON /NUTRGN/ NAME,NAMEX,IG,IGO,NMED,MEDOLD,NREG,U,V,W,UOLD,VOLD,NXTCO 20
1      *YOLD,X+Y,Z,XOLD,YOLD,ZOLD,WATE,OLDWT,WTBC,BLZNT,BLZON,AGE,OLDAGE,NXTCO 21
3      COMMON /APOLLU/ AGSTRT,DDF,DEADWT(5),ETA,ETATH,ETAUSD,UINP,VINP,    NXTCO 30
1      WINP,WTSTRT,XSTRT,YSTRT,ZSTRT,TCUT,XTRA(10),    NXTCO 31
2      IO,II,MEDIA,IADJM,(SBIAS,ISOUR,ITERS,ITIME,ITSTR,LOCWTS,LOCFL,NXTCO 32
3      LOCEPR,LOCNSC,LOCFSN,MAXGP,MAXTM,MEDALB,MGPREG,MXREG,NALB,    NXTCO 33
4      NDEAD(5),NEWNM,NGEOM,NGPOT1,NGPOT2,NGPOT3,NGPOTG,NGPOTN,NJTS,    MORSE 24
5      NKCALC,NKILL,NLAST,NMEM,NMGP,NMOST,NMTG,NOLEAK,NORMF,NPAST,    MORSE 25
6      NPSCL(13),NQUIT,NSIGL,NSOUR,NSPLT,NSTRT,NXTRA(10)    MORSE 26
4      COMMON /SAMP/ NCSO,NNPT(5),NPRT(10,3),MEDP(5),NPTOT,NSP,ISH,FTOTL1
C      *NCSO,NWTSP,IGETN,SWATE1,I2NDPT,NLSSP,IIRAND(500)
C      *NCSO,NWTSP,IGETN,SWATE1,I2NDPT,NLSSP,IIRAND(2000)
5      COMMON VEL(1)                      NXTCO 40
6      COMMON /LRANL/ IIRAND
7      COMMON /SAMPNT/ WATEP
8      MARK=1                      NXTCO 50
C**** CORRELATED SAMPLING
9      IF (ABS(ITERS+1),EQ,1,AND,NMEM,NE,ITIME) GO TO 5
10     IJJJK=1
11     IF (NALB ,EQ, 0) CALL GETETA
12     IF (ITERS,EQ,1,AND,NCSO,NE,0,AND,NAMEX,GT,0) GO TO 35
13     GO TO 55
14     5  ETA=OLDAGE
15     OLDAGE=0.0
16     AGE=0.0
17     IIRAND=IIRAND(NAME)
18     55  CONTINUE
19     IJJJK=2
20     WIBC = WATE                      NXTCO 70
21     IF (NMED=1000) I0,20,10
22     10  CALL NSIGTA(IG,NMED,TSIG,PBAB)    NXTCO 80
23     ETATH=ETA/TSIG                    NXTCO 90
24     NREGD=NREG                        NXTCO 100
25     TSIG=TSIG
26     IF (NCSO,GE,0,OR,ITERS,NE,0) GO TO 20
27     DO 137 K=1,NPTOT
28     NNPT=NNPT(K)
29     DO 137 I=1,NNPT
30     IF (NMED ,NE,NPRT(I,K)) GO TO 137
31     MEDIUM=MEDP(K)
32     GO TO 139
33     137 CONTINUE
34     GO TO 20
35     139 CALL NSIGTA(IG,MEDIUM,TSIG,PBAB)    NXTC 110
36     20  CALL GOMST(IG,MARK)
37     IF (NALB ,GT, 0) ETA = ETA - ETAUSD    NXTC 120
38     AGE = AGE + ETATH/VEL(IG,NMIG)        NXTC 130
39     IF (TSIG=TSIG) 21,22,21
40     21  WATEP=WATEP*EXP((1,-TSIG/TSIG)*ETAUSD)
C      MARK = 1, THE FLIGHT LIES COMPLETELY WITHIN ONE MEDIUM
C      OR ENCOUNTERED AN ALBEDO BOUNDARY
C      = 0, THE FLIGHT CROSSES A MEDIUM BOUNDARY
C      = -1, THE FLIGHT ESCAPES FROM THE SYSTEM
C      = -2, THE FLIGHT ENTERS AN INTERNAL VOID
22     MRK=MARK+3
41     GO TO (30,40,30,50), MRK
42     MRK=MARK+3                      NXTC 200
43     30  ETA = ETA - ETAUSD
44     NPSCL(7) = NPSCL(7) + 1
C**** CORRELATED SAMPLING
45     IF (ITERS,EQ,1,AND,NCSO,NE,0,AND,NAMEX,GT,0) GO TO 35
46     GO TO 38
47     35  DO 135 K=1,NPTOT
48     NNPT=NNPT(K)
49     DO 135 I=1,NNPT
50     IF (NMED ,EQ,NPRT(I,K)) GO TO 136
51     135  CONTINUE
52     GO TO (55,38), IJJJK
53     136  NAMEX=NAMEX
54     NSPISH=NSPISH+1
55     WRITE(4) ETA,NAMEX,IG,NMED,U,V,W,X,Y,Z,WATE,BLZNT,AGE,NREG,NAME
56     IIRAND
57     GO TO (55,38), IJJJK
58     38  CONTINUE
59     CALL BANKR(7)                      NXTC 230
C BDRYX
59     XOLD=X                      NXTC 190
60     YOLD=Y                      NXTC 250
61     ZOLD=Z                      NXTC 260
62     BLZON=BLZNT                  NXTC 270
63     MEDOLO=NMED                  NXTC 280
64     OLDAGE=AGE                   NXTC 290
65     IF (MARK) 20,10,10
66     40  CALL BANKR(8)
C40  WATE = 0.0                      NXTC 320
67     WATE = 0.0                      NXTC 320
68     NPSCL(8) = NPSCL(8) + 1
69     CALL BANKR(8)                  NXTC 330
C ESCAPE
70     50  ITIME=NMEM
71     RETURN
72     END                      NXTC 370

```

JAERI-M 8556

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE MSOUR	MSOUR 10
2	C	DIMENSION #TSOCE(500),I11(4)	
3		DIMENSION #TSOCE(2000),I11(4)	M,N 76/9
4		COMMON /NUTRON/ NAME,NAMEX,IG,IGO,NMED,MEDOLD,NREG,U,V,W,X,Y,Z,WATE,IBLZN,IBLZO,AGE,OLDAGEMSOUR	30
5		COMMON /FISBNK/ MF1STP,NFISBN,NFISH,FTOTL,FWATE,WATEF	MSOUR 40
6		COMMON /APOLLO/ AGSTRT,DDF,DEAD#(5),ETA,ETATH,ETAUSD,UINP,VINP	MSOUR 50
7		COMMON /GEOMC/ XT#OG,YT#OG,ZT#OG,XONEG,YONEG,ZONEG,ETAG,ETAUSG	MSOUR 60
8		COMMON /JGMINI/RADIUS(1249),IRAD,IHGT	MSOUR 70
9		COMMON /FACTUR/ RFACT(10,10)	MSOUR 71
10	C	COMMON /OTHER/XDUM,YDUM,ZDUM,ICAL1,ICAL2,ICAL,MINTV,IG,KX	
11	C	COMMON /SAMP/ NCSO,NNPT(5),NPRT(10,5),MEDP(5),NPTOT,NFISH,FTOTL1	
12	C	COMMON /SAMPNT/ WATEP,FTOTLP	
13		EQUIVALENCE (#TSOCE(1),JHNU(1))	
14		DATA XDUM,YDUM,ZDUM /0.0,0.0,0.0/	MSOUR 80
15		UOLD=0.	MSOUR 90
16		VOLD=0.	MSOU 100
17		WOLD=0.	MSOU 110
18		ETHA=0.	MSOU 120
19		XOLD=0.	MSOU 130
20		YOLD=0.	MSOU 140
21		ZOLD=0.	MSOU 150
22		IBLZO=0	MSOU 160
23		OLDWT=WTSTRT	MSOU 170
24		ETA=0.	MSOU 180
25		IGO=0.	MSOU 190
26		MEDDAGE=0.	MSOU 200
27		OLDAGE=0.	MSOU 210
28		JNMEM=1	
29		IGETN=0	
30		IF(NCSO.LT.0.AND.(ITERS.EQ.-1)) GO TO 5	
31		IF(ITSTR)5,10,5	MSOU 220
32	C5	CALL FSOUR	
33		C***** CORRELATED SAMPLING	
34		5 IF (ITERS.LE.0) GO TO 10	
35		3 CALL FSOUR	MSOU 240
36		IF (NMED) 60,60,10	
37		10 N#TSP=N#TSP	
38		IF(NCSD.EQ.0.OR.ITERS.NE.1) N#TSP=1	
39		I11(1)=1	
40		DO 4 N=1,3	
41		4 I11(N)=I11(N)+IXY(N)	
42		DO 55 N=1,NMEM	MSOU 250
43		C***** CORRELATED SAMPLING	
44		IF (ITERS) 11,6,13	
45		6 HEAD(4) ETA,NAMEX,IG,NMED,U,V,W,X,Y,Z,WATE,IBLZN,AGE,NREG,NAME	
46		1:IRAND(JNMEM)	
47		WATE=WATE/NLSSP	
48		MEDIUM=NMED	
49		IF(NCSD.LT.0) GO TO 139	
50		DO 137 K=1,NPTOT	
51		NNPRT=NNPT(K)	
52		DO 137 I=1,NNPRT	
53		IF(MEDIUM.NE.NPRT(I,K)) GO TO 137	
54		MEDIUM=MEDP(K)	
55		GO TO 139	
56		137 CONTINUE	
57		DO 7 JS=1,NLSSP	
58		NAME=JNMEM	
59		IF(JS.EQ.1) GO TO 8	
60		XXX=FLTMNF(0)	
61		IRAND(JNMEM)=1:JRAND	
62		8 IF(NCSD.LT.0) GO TO 9	
63		WRITE(1) ETA,NAMEX,IG,MEDIUM,U,V,W,X,Y,Z,WATE,IBLZN,AGE,NREG,NAME	
64		1:IRAND(JNMEM)	
65		9 AGE=AGE	
66		AGE=ETA	
67		CALL STORNT(JNMEM)	
68		NPSCL(1)=NPSCL(1)*1	
69		AGE=AGE1	
70		7 JNMEM=JNMEM+1	
71		GO TO 55	
72		11 IF(NCSD) 26,2,2	
73		26 HEAD(NBTAPE) X,Y,Z,WATEP,AGE,IG,NAMEX	
74		GO TO 13	
75		2 IF (ITERS.NE.-2)	
76		*HEAD(NBTAPE) X,Y,Z,WATE,AGE,IG,NAMEX,NAME	
77		IF(ITERS) 12,21,14	
78		14 DO 19 JS=1,4	
79		IF(N.EQ.11(JS)) GO TO 17	
80		GO TO 19	
81		17 I:JRAND=NNAND(JS)	
82		GO TO 18	
83		19 CONTINUE	
84		18 I:JRAND(N)=1:JRAND	
85		GO TO 19	
86		21 READ(1) ETA,NAMEX,IG,NMED,U,V,W,X,Y,Z,WATE,IBLZN,AGE,NREG,NAME	
87		1:IRAND(N)	
88		AGE=ETA	MSOU 550
89		CALL STORNT(N)	
90		NPSCL(1)=NPSCL(1)*1	
91		GO TO 55	
92		12 NMOD=N	
93		MMOD=N	
94		DO 16 JS=1,4	
95		IF(NMOD.GT.[XY(JS).OR.NMOD.GT.[XYP(JS).OR.	
96		* [XY(JS).LE.0.OR.[XYP(JS).LE.0) GO TO 61	

JAERI-M 8556

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(MSOUR)	SEQUENCE
89		IJRAND=JRAND(MMOD)		
90		GO TO 199		
91	61	NMOD=MMOD-IXY(JS)		
92		MMOD=MMOD-IXY(JS)+JXP(JS)		
93		IF(NMOD,LE.0) GO TO 199		
94	16	CONTINUE		
95	199	CONTINUE		
96		GO TO 25		
97	13	CONTINUE		
98		IF(ITSTR)15,20,15		MSOU 260
99	15	CALL GETNT(N)		MSOU 270
100		IF(NCSO,LT.0,AND,ITERS,EQ.-1) WTSOCE(N)=WATEP/WATE		
101		GO TO 25		MSOU 280
102	20	X=XSTRT		MSOU 290
103		Y=YSTRT		MSOU 300
104		Z=ZSTRT		MSOU 310
105		WATE=WSTRT		
106		AGE=AGSTRT		MSOU 330
107		NAMEX=N		MSOU 340
108	25	WATE=WATE/NWTSP1		
109		IGETN=1		
110		DO 102 JS=1,NWTSP1		
111		CALL SOURCE(IG,UINP,VINP,WINP,X,Y,Z,WATE,NMED,AGE,ISOUR,ITSTR,NGP		MSOU 350
		1W73, SB1AS,NMTG,MF1STP)		
CCC		1W73, SB1AS,NMTG)		
CCC		1W73,DDF,SB1AS,NMTG)		MSOU 351
112		XDUM = X		MSOU 360
113		YDUM = Y		MSOU 370
114		ZDUM = Z		MSOU 380
115		CALL LOOKZ(XDUM,YDUM,ZDUM)		MSOU 390
116		I8LZN = I8LZON		MSOU 400
117		NREG=NREGG		MSOU 410
118		NMED=NMEDG		MSOU 420
	C	WATE=WATE*RFAC(T(IRAD,(HGT)		
119		NAME=JNMEM		
120		IF(ABS(UINP)+ABS(VINP)+ABS(WINP))35,35,30		MSOU 440
121	30	U1=UINP		MSOU 450
122		V1=VINP		MSOU 460
123		W1=WINP		MSOU 470
124		GO TO 40		MSOU 480
125	35	CALL GTISO(U1,V1,W1)		MSOU 490
126	40	U=U1		MSOU 500
127		V=V1		MSOU 510
128		W=W1		MSOU 520
CCC		IF(ISOUR)50,50,45		MSOU 530
C45		IG=ISOUR		MSOU 530
129		IF(ITSTR,NE,0) GO TO 50		MSOU 540
130		IF(ISOUR)50,50,45		MSOU 530
131		IG=ISOUR		MSOU 540
132	50	CALL BANKR(1)		
133		CALL STORNT(JNMEM)		
134		NPSCL(1) = NPSCL(1) +1		MSOU 560
135	102	JNMEM=JNMEM+1		
136		IGETN=0		
137	55	CONTINUE		MSOU 580
138	603	IGETN=1		
139		DO 100 I=1,10		
140		DO 100 N=1,10		
141	100	RFAC(T(J,N)=1.0		
142		IF(ITERS,EQ.-2)		JNMEM=JNMEM+1
143		NMEM=JNMEM-1		
144		NE=NM=NMEM		MSOU 590
145	60	FTOTL = 0.0		MSOU 600
146		FTOTLP=0.0		
147		FWATE = 0.0		MSOU 610
148		NFISH = 0		MSOU 620
149		IF(ITERS,EQ.1) NSFISH=0		
150		RETURN		MSOU 630
151		END		MSOU 640

JAERI-M 8556

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE FPROB	FPROB 10
2		COMMON /NUTRON/ NAME,NAMEX,IG,ISG,NMED,MEULD,NREG,U,V,W,X,UOLD,VOLD,FPROB	FPROB 20
3		1 *OLD,X,Y,Z,OLD,YOLD,ZOLD,WATE,OLDWT,WIBC,BLZNT,BLZON,AGE,ULDAGE,FPROB	FPROB 21
3		COMMON /APOLLO/ AGSTRT,DDF,DEADWT(5),ETA,ETATH,ETAUSD,UINP,VINP, FPROB	FPROB 30
3		1 *INP,WISTRT,XSTRT,YSIRT,ZSTRT,TCUT,XTRA(10), FPROB	FPROB 31
3		2 TO,II,MEDIA,IADJM,ISBIAS,ISOUR,ITENS,ITIME,ITSTR,LOCWTS,LOCFWL, FPROB	FPROB 32
3		3 LOCFWL,LOCNSC,LOCFSN,MAXGP,MAXTIM,MEDALB,MGPREG,MXREG,NALB, FPROB	FPROB 33
3		4 NDEAD(5),NE,NM,NGEOM,NGPWT1,NGPWT2,NGPWT3,NGPWTG,NGPWTN,NITS, FPROB	FPROB 34
3		5 NKCALC,NKILL,NLAST,NMEM,NMGP,NMOST,NMTG,NCLEAK,NORMF,NPAST, FPROB	FPROB 35
3		6 NPSC(13),NBUJT,NSIGL,NSOUR,NSPLT,NSTRT,NXTRA(10) FPROB	FPROB 36
4		COMMON /FISBNK/ MFISTP,NFISBN,NFISH,FTOTLP,WATE,WATEF FPROB	FPROB 40
5		COMMON /SAMP/ NCSO,NNPT(5),NPRT(10,5),MEDP(5),NPOT,NSFISH,FTOTLP	
	C	*NCSSP,NWISP,IGETN,SWATE1,I2NDPT,NLSSP,IJKDUM(500)	M,N 76/9
	C	*NCSSP,NWISP,IGETN,SWATE1,I2NDPT,NLSSP,IJKDUM(2000)	M,N 76/9
	C	*NPFISH,IXY(4),IXYP(4),KJIDUM(500),N8TAPE,NRAND(4)	M,N 76/9
	C	*NPFISH,IXY(4),IXYP(4),KJIDUM(2000),N8TAPE,NRAND(4)	FPROB 50
6		COMMON WTS(1)	
7		COMMON /SAMPNT/ WATEP,FTOTLP	
8		DIMENSION WTSOCE(500),NTS(1)	
8		EQUIVALENCE (WTS(1),NTS(1)),(WTSOCE(1),KJIDUM(1))	M,N 76/9
9		REMOVE CARDS 80,90,100,110,120, AND INSERT THE FOLLOWING	9-23-71
10		IF(IADJM)11,11,10	11-1-72
11		11 CALL FISGEN(IG,NMED,PNUF)	9-23-71
12		PNUFP=PNUF	
13		SAVWTP=1	
14		7 IF(NCSO) 7,15,15	
15		7 IF(ITENS) 8,9,15	
16		8 PNUFP=WTSOCE(NAME)*PNUF	
17		WATEFP=WATE*PNUFP	
18		GO TO 14	
19		9 DO 137 K=1,NPTOT	
20		NNPRT=NNPT(K)	
21		DO 137 I=1,NNPRT	
22		IF(NMED.NE.NPRT(I,K)) GO TO 137	
23		MEDIUM=MEDP(K)	
24		GO TO 139	
25		137 CONTINUE	
26		GO TO 15	
27		139 CALL FISGEN(IG,MEDIUM,PNUFP)	9-23-71
28		GO TO 15	9-23-71
29		10 CALL GTMED(NMED,IMED)	9-23-71
30		PNUFP=WTS(LOCFSN+(IMED-1)*NMTG+16)	9-23-71
31		15 WATEFP=WATE*PNUFP	
32		14 WATEF = WATE*PNUF	
33		NPSC(3) = NPSC(3) + 1	9-23-71
34		CALL BANKR(3)	FPRO 130
35		IF(ITENS.LE.0) GO TO 16	
	C	FISSION ANALYSIS	*****
36		ISCT = LOCNCS + 4*NMTG*MxREG + (NREG-1)*NMTG + 16	FPRO 150
37		NTS(ISCT) = NTS(ISCT) + 1	FPRO 160
38		ISCT = ISCT + NMTG*MxREG	FPRO 170
39		NTS(ISCT) = NTS(ISCT) + WATEF	FPRO 180
	C	* * THIS STORES THE ACCUMULATED FISSION WEIGHT PRODUCED	*****
40		16 FTOTLP=FTOTLP+WATEFP	
41		FTOTLP=FTOTLP+WATEFP	
42		IF(WATEF.NE.0.) SAVWTP=WATEFP/WATEF	
43		SAVEWT = WATEF	FPRO 220
44		FWL = WTS(LOCFWL+NREG)	FPRO 230
45		IF(ABS(ITERS+1).EQ.1.AND.(I2NDPT.GT.0)) GO TO 18	
46		17 IF (FWL) 20,20,25	
47		IF (FWL) 20,20,25	FPRO 240
48		18 IF(NCSP,GT.0) FWL=FWL/NWISP	
49		FWL=FWL/NLSSP	
50		GO TO 17	
51		CALL HELP(4HFPRB+1,1,1)	FPRO 250
52		CALL ERROR	FPRO 260
53		AWATEF = ABS (WATEF)	FPRO 270
54		IF (AWATEF-FWL) 30,45,45	FPRO 280
55		30 IF (FLTHNF(RAN)*FWL-AWATEF) 35,40,40	FPRO 290
56		35 WATEF = SIGN (FWL,WATEF)	FPRO 300
57		IJJJK=1	
58		IF(ABS(ITERS+1).EQ.1.AND.(I2NDPT.GT.0)) GO TO 50	
59		51 CONTINUE	
60		CALL FBANK	FPRO 310
61		WATEF = SAVEWT	FPRO 320
62		RETURN	FPRO 330
63		WATESV = AWATEF-FWL	FPRO 340
64		WATEF = SIGN (FWL,WATEF)	FPRO 350
65		IJJJK=2	
66		IF(ABS(ITERS+1).EQ.1.AND.(I2NDPT.GT.0)) GO TO 50	
67		52 CONTINUE	
68		CALL FBANK	FPRO 360
69		WATEF = SIGN (WATESV,WATEF)	FPRO 370
70		GO TO 25	FPRO 380
71		50 WATEP=WATEF*SAVWTP	
72		WATE(N8TAPE) X,Y,Z,WATEFP,AGE,IG,NAMEX	
73		NPFISH=NPFISH+1	
74		GO TO (51,52) ,IJJJK	FPRO 390
75		END	

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1      SUBROUTINE COARSE(EVENT)
2      C
3      INTEGER EVENT
4      COMMON/APOLLO/DUM(30),MEDIA,
5      2 IADJM,ISB,IAS,ISOUR,ITERS,ITIME,ITSTR,LOCWTS,LOCWLB,
6      3 LOCEPR,LOCNSC,LOCFIN,MAXGP,MAXTIM,MEDALB,MGPREG,MXREG,NALB,
7      4 NDEAD(5),NEKNM,NGEOM,NGPOT1,NGPOT2,NGPOT3,NGPOTG,NGPOTN,NITS
8      COMMON/NUTRON/ NAME,NAMEX,IG,IGO,NMED,MEDOLD,NREG,U,V,W,UOLD,VOLD,
9      1 WOLD,X,Y,Z,XOLD,YOLD,ZOLD,WATE,OLDWT,WTBC,BLZNT,BLZON,AGE,OLDAGE
10     COMMON/FISBNK/MF1STP,NF1SBN,NF1SH,FTOTL,FWATE,WATEF
11     COMMON/COARS/NBATCH,IREBAL,SWATE
12     DIMENSION SD(20),AB(20,20),FS(20,20),CN(20,20),CS(20,20)
13     C
14     IF (EVENT,NE,-2) GO TO 100
15     DO 20 L=1,1620
16     20 SD(L)=0.0
17     RETURN
18     100 CONTINUE
19     IF (EVENT,EQ,-3) GO TO 700
20     C
21     C * COUNTS EVERY EVENTS IN MEDIUM(I,J)
22     C
23     IF (EVENT,LE,2.OR.EVENT,EQ,4.OR.EVENT,EQ,6.OR.EVENT,GE,10) RETURN
24     IF (EVENT,NE,8) GO TO 307
25     CN(MEDOLD,IG)=CN(MEDOLD,IG)+OLDWT
26     GO TO 400
27     307 IF (EVENT,NE,7) GO TO 309
28     IF (MEDOLD,EQ,NMED) GO TO 400
29     CS(MEDOLD,IG)=CS(MEDOLD,IG)+OLDWT
30     GO TO 400
31     309 IF (EVENT,NE,9) GO TO 303
32     SD(NMED)=SD(NMED)+WATE
33     GO TO 400
34     303 IF (EVENT,NE,3) GO TO 305
35     FS(NMED,IG)=FS(NMED,IG)+WATEF
36     GO TO 400
37     305 IF (EVENT,NE,5) GO TO 400
38     CALL NSIGTA(IG,NMED,TSIG,PNAB)
39     AB(NMED,IG)=AB(NMED,IG)+OLDWT*(1.0-PNAB)
40     400 RETURN
41     C
42     700 WRITE(6,820)NBATCH
43     605 FORMAT(1X,3(8(1H-),'FISSN',8(1H-)))
44     610 FORMAT(2X,2HIG,15)
45     615 FORMAT(1X,3(8(1H-),'ABSOP',8(1H-)))
46     620 FORMAT(//10X,21H* BATCH NUMBER ** (14,2H) //)
47     621 FORMAT(1X,3(8(1H-),'SLOWD',8(1H-)))
48     635 FORMAT(1X,3(8(1H-),'ESCAP',8(1H-)))
49     640 FORMAT(1X,3(8(1H-),'BOUNX',8(1H-)))
50     645 FORMAT(2X,'NMED ',3X,10I12)
51     650 FORMAT(4X, 10(2X,1PE10,3))
52     C***
53     IRX=MEDIA
54     IGMAN=NGPOTN+1
55     WRITE(6,605)
56     DO 30 IG=1,IGMAN
57     WRITE(6,610) IG
58     WRITE(6,645) (I,1=1,IRX)
59     WRITE(6,650) (FS(LX,IG),LX=1,IRX)
60     DO 30 LX=1,IRX
61     30 FS(LX,IGMAN)=FS(LX,IGMAN)+FS(LX,IG)
62     WRITE(6,615)
63     DO 35 IG=1,IGMAN
64     WRITE(6,610) IG
65     WRITE(6,645) (I,1=1,IRX)
66     WRITE(6,650) (AB(LX,IG),LX=1,IRX)
67     DO 35 LX=1,IRX
68     35 AB(LX,IGMAN)=AB(LX,IGMAN)+AB(LX,IG)
69     WRITE(6,621)
70     WRITE(6,645) (I,1=1,IRX)
71     37 WRITE(6,650) (SD(LX),LX=1,IRX)
72     WRITE(6,635)
73     DO 42 IG=1,IGMAN
74     WRITE(6,610) IG
75     WRITE(6,645) (I,1=1,IRX)
76     WRITE(6,650) (CN(LX,IG),LX=1,IRX)
77     DO 42 LX=1,IRX
78     42 CN(LX,IGMAN)=CN(LX,IGMAN)+CN(LX,IG)
79     WRITE(6,640)
80     DO 43 IG=1,IGMAN
81     WRITE(6,610) IG
82     WRITE(6,645) (I,1=1,IRX)
83     WRITE(6,650) (CS(LX,IG),LX=1,IRX)
84     DO 43 LX=1,IRX
85     43 CS(LX,IGMAN)=CS(LX,IGMAN)+CS(LX,IG)
86     RETURN
87     END

```

JAERI-M 8556

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE GETNT(N)	GETNT 10
2		COMMON /NUTRON/ NAME,NAMEX,IG,IGO,NMED,MEOLD,NREG,U,V,W,X,ULD,VOLDEGETNT 20	
3		1 *WOLD,X,Y,Z,XOLD,YOLD,ZOLD,WATE,OLDWT,*TBC,BLZNT,BLZON,AGE,ULDAGEGETNT 21	
4		COMMON /APOLLO/ DUMY(34),ITERS COMMON /SAMP/ KCSO,NNPT(5),NPRT(10,5),MEDP(5),NPOT,NSFISH,FTOTL1 *NCSSP,NWTSP,IGETN	
	C	INTEGER*2 12B	GETNT 30
	CCC	DIMENSION 12B(1)	GETNT 40
5		COMMON BC(1)	GETNT 50
	CCC	EQUIVALENCE (BC(1),12B(1))	GETNT 60
	CCC	K = NNO + 12*N - 10	GETNT 70
6		IF (NCSSP.EQ.0.OR.ITERS.NE.1.OR.IGETN.EQ.1) GO TO 1	
7		K=NNO+14*NWTSP*N-13	
8		GO TO 2	
9		1 K=NNO+14*N-13	GETNT 80
	CCC	K4 = 2*(K-1)	GETNT 90
	CCC	IG = 12B(K4)	
10		2 IG=BC(K)	
11		K = K + 1	GETNT 100
12		U = BC(K)	GETNT 110
13		K = K + 1	GETNT 120
14		V = BC(K)	GETNT 130
15		K = K + 1	GETNT 140
16		W = BC(K)	GETNT 150
17		K = K + 1	GETNT 160
18		X = BC(K)	GETNT 170
19		K = K + 1	GETNT 180
20		Y = BC(K)	GETNT 190
21		K = K + 1	GETNT 200
22		Z = BC(K)	GETNT 210
23		K = K + 1	GETNT 220
24		WATE = BC(K)	GETNT 230
25		K = K + 1	GETNT 240
26		AGE = BC(K)	GETNT 250
27		K = K + 1	GETNT 260
28		BLZNT = BC(K)	GETNT 270
	CCC	K4 = K4 + 19	
29		K=K+1	GETNT 280
	CCC	NAME = 12B(K4)	
30		NAME = BC(K)	GETNT 290
	CCC	K4 = K4 + 1	
31		K = K + 1	GETNT 300
	CCC	NAMEX = 12B(K4)	
32		NAMEX = BC(K)	GETNT 310
	CCC	K4 = K4 + 1	
33		K = K + 1	GETNT 320
	CCC	NMED = 12B(K4)	
34		NMED = BC(K)	GETNT 330
	CCC	K4 = K4 + 1	
35		K = K + 1	GETNT 340
	CCC	NREG = 12B(K4)	
36		NREG = BC(K)	GETNT 350
37		RETURN	GETNT 360
38		ENTRY STORNT(N)	GETNT 370
	CCC	K = NNO + 12*N - 10	
39		IF (NCSSP.EQ.0.OR.ITERS.NE.1.OR.IGETN.EQ.1) GO TO 10	
40		K=NNO+14*NWTSP*N-13	
41		GO TO 11	
42		10 K=NNO+14*N-13	GETNT 380
	CCC	K4 = 2*(K-1)	GETNT 390
	CCC	12B(K4) = IG	
43		11 BC(K)=IG	
44		K=K+1	GETNT 400
45		BC(K) = U	GETNT 410
46		K = K + 1	GETNT 420
47		BC(K) = V	GETNT 430
48		K = K + 1	GETNT 440
49		BC(K) = W	GETNT 450
50		K = K + 1	GETNT 460
51		BC(K) = X	GETNT 470
52		K = K + 1	GETNT 480
53		BC(K) = Y	GETNT 490
54		K = K + 1	GETNT 500
55		BC(K) = Z	GETNT 510
56		K = K + 1	GETNT 520
57		BC(K) = WATE	GETNT 530
58		K = K + 1	GETNT 540
59		BC(K) = AGE	GETNT 550
60		K = K + 1	GETNT 560
61		BC(K) = BLZNT	GETNT 570
	CCC	K4 = K4 + 19	
62		K = K + 1	GETNT 580
	CCC	12B(K4) = NAME	
63		BC(K) = NAME	GETNT 590
	CCC	K4 = K4 + 1	
64		K = K + 1	GETNT 600
	CCC	12B(K4) = NAMEX	
65		BC(K) = NAMEX	GETNT 610
	CCC	K4 = K4 + 1	
66		K = K + 1	GETNT 620
	CCC	12B(K4) = NMED	
67		BC(K) = NMED	GETNT 630
	CCC	K4 = K4 + 1	
68		K = K + 1	GETNT 640
	CCC	12B(K4) = NREG	
69		BC(K) = NREG	GETNT 650
70		RETURN	GETNT 660
71		ENTRY SETNT(NLAST,NMOST)	GETNT 670
72		NNO = NLAST	GETNT 680
	CCC	NLAST = NLAST + 12*NMOST	
73		NLAST = NLAST + 14*NMOST	GETNT 720
74		RETURN	GETNT 730
75		END	

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE PERT (NPRT,MEDP,NNPT,NPTCT)	
2	C	FOR GENERAL GEOM	
3		COMMON N(1)	
4		COMMON /JOMIN2/ DUM1(12),NOX,NOY,NOZ,NOXY,NOYZ	
5		COMMON /JOMIN3/ NDUM1(3),NOXB,NOYB,NOZB,NDUM2(3),NM,NME1,NME2,NME3	
6		DIMENSION NNPT(5),NPRT(10*5),MEDP(5)	
7		DO 20 IZ=1,NOZ	
8		NZNO1=(IZ-1)*NOXY	
9		DO 20 IY=1,NOY	
10		NZNO2=NZNO1+(IY-1)*NOX	
11		DO 20 IX=1,NOX	
12		NZNO=NZNO2+IX	
13		NM1=N(NM+NZNO)	
14		LOXB=N(NOXB+NZNO)	
15		LOYB=N(NOYB+NZNO)	
16		LOXB=N(NOXB+NZNO)	
17		NME6=N(NME3+NZNO)	
18		DO 20 IBZ=1,LOZB	
19		NZB1=(IBZ-1)*LOXYB	
20		DO 20 IBY=1,LOYB	
21		NZB2=NZB1+(IBY-1)*LOXB	
22		DO 20 IBX=1,LOXB	
23		IB=NZB2+IBX	
24		NMD=N(NME6+IB)	
25		NOR=N(NM1+IB)	
26		DO 20 IS=1,NOR	
27		NMED=N(NMD+IS)	
28	C	WRITE (6,100) IX,IY,IZ,IBX,IBY,IBZ,IS,NMED	
29		DO 10 K=1,NPTOT	
30		NNPT=NNPT(K)	
31		DO 10 J=1,NNPT	
32		IF(NMED,NE,NPRT(I,K)) GO TO 10	
33		N(NMD+IS)=MEDP(K)	
34	C	NNE=N(NMD+IS)	
35		WRITE (6,101) NNE	
36		GO TO 20	PERT0090
37		10 CONTINUE	
38		20 CONTINUE	
39		100 FORMAT (10I5)	
40		101 FORMAT (35X,15)	
		RETURN	PERT0100
		END	PERT0110