

# 核設計基本データの解析(Ⅲ)

(核燃料サイクル機構 契約業務報告書)

1999年3月

株式会社 総合技術情報機構

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒311-1194 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 4 9

核燃料サイクル開発機構

技術展開部・技術協力課

Inquires about copywrite and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1194,

Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute )  
1999

JNC TJ9400 99-005  
1 9 9 9 年 3 月

## 核設計基本データの解析(Ⅲ)

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

金子 邦男\*

### 要 旨

本年度は確率論的手法である連続モンテカルロコードMVPと決定論的手法により、2次元RZ均質モデルをもちいて径方向非均質炉心であるZPPR-13Aの反応率分布計算を実施した。両者の計算結果を比較検討する事により、決定的論による反応率分布計算における共鳴実効断面積計算手法の問題点とエネルギー群数効果および散乱断面積の非等方成分の影響を明らかにした。

さらには、共鳴実効断面積計算手法として欧州等で広く使用されているマルチバンド法の導入準備として、マルチバンドパラメータ作成コードGROUPIEを整備し、その機能確認を行った。

また、共鳴実効断面積計算の高度化のため、昨年度改良を実施した熱中性子炉標準コードシステムSRAC95の超詳細群スペクトル計算モジュールPEAC0は、衝突確率を内挿するため共鳴物質数は2種類以内という制限があった。そこで、本年度は、衝突確率計算を群毎に直接計算する事により、用意されている全幾何学形状で40.868keV以下の高精度の共鳴実効断面積を計算できるようした。そして、PEAC0ルーチンの汎用化をさらに進めるため、ナトリウムと鉄などの構造材核種の超詳細群共鳴断面積ライブラリーを作成した。このライブラリー整備により、ナトリウムや構造材核種の実効共鳴断面積を高精度に計算する事が可能となると共に、ナトリウムおよび構造材核種と重核の共鳴干渉効果を正確に取り扱えるようになった。

---

本報告書は、株式会社総合技術情報機構が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務成果に関するものである。

機構担当部課室：システム技術開発部 炉心技術開発グループ

\* 株式会社総合技術情報機構 解析部

## Analysis of a Basic Core Performance for FBR Core Nuclear Design (III)

Kunio Kaneko\*

### A b s t r a c t

The spatial distribution of reaction rates in the ZPPR-13A, having an axially heterogeneous core, has been analysed. The ZPPR-13A core is treated as a 2-dimensional RZ configuration consisting of a homogenous core. The analysis is performed utilising both probabilistic and deterministic treatments. The probabilistic treatment is performed with the Monte Carlo Code MVP using of continuous energy variable.

Comparing the results obtained both treatments and reviewing the calculation method of effective resonance cross sections, for deterministic treatment, utilised for the reaction rate distributions, it is revealed that the present treatment of effective resonance cross sections is not accurate, since that there are observed effects due to dependence on energy group number or energy group width, and on anisotropic scattering.

To utilise multiband method for calculating effective resonance cross sections, widely used by the european researchers, the computer code GROUPIE is installed and the performance of code is confirmed.

Although, in order to improve effective resonance cross sections accuracy, the thermal neutron reactor standard code system SRAC-95 was improved last year by revising the ultra-fine group spectrum calculation module PEACO, the module PEACO works specially under the restriction that number of nuclei having resonance cross section, in any zone, must be less than three, because collision probabilities are obtained by an interpolation method. This year, the module is improved so that these collision probabilities are directly calculated, and by this improvement highly accurate effective resonance cross sections under the energy of 40.868 kev can be calculated for whole geometrical configurations considered.

To extend the application range of the module PEACO, the cross sections of sodium and structure material nuclei are prepared so that they are also represented as ultra-fine group cross sections. By such modifications of cross section library, effective resonance cross sections of sodium and structure material nuclei can be calculated with high degree of accuracy and also it is possible to treat the mutual interference effect of resonances among heavy nuclei, sodium and structure material nuclei with satisfactory degree of accuracy.

---

Work performed by Integrated Technical Information Research Organization, Ltd. under contract with Japan Nuclear Cycle Development Agency.

JNC Liaison : Reactor Physics Research Group, System Engineering Technology Division,  
Oarai Engineering Center

\* Analysis Department, Integrated Technical Information Research Organization, Ltd.

## 目 次

	頁
要旨 .....	i
abstract .....	ii
目次 .....	iii
図表リスト .....	iv
 I. まえがき .....	1
II. モンテカルロコードによるZPPR炉心の解析 .....	2
1. はじめに .....	2
2. ZPPR-13A炉心解析 .....	3
2.1 解析炉心の計算モデルについて .....	3
2.2 決定論手法による解析方法と解析項目 .....	4
2.3 使用JFS3ライブラリーについて .....	4
2.4 MVPコード計算条件 .....	10
2.5 炉心解析の実施 .....	17
 III. 汎用炉定数作成システムの整備 .....	63
1. はじめに .....	63
2. GROUPIEコードの導入 .....	64
2.1 コードの移植 .....	64
2.2 コードの機能 .....	64
2.3 入力マニュアルおよび使用ファイル .....	66
2.4 GROUPIEコードの改良 .....	70
3. 「もんじゅ」炉心の反応率分布解析 .....	71
3.1 鉄のバンドパラメータの作成 .....	71
3.2 反応率計算の実施 .....	75
 IV. 共鳴断面積計算手法の高度化 .....	76
1. SRACコードPEACOルーチンの汎用化 .....	76
1.1 はじめに .....	76
1.2 PEACOルーチンの汎用化 .....	76
1.3 構造材およびナトリウムの超詳細群共鳴断面積ライブラリーの整備 .....	77
1.4 汎用PEACOルーチンの使用法について .....	78
2. 超詳細群によるドップラー反応度の「共鳴干渉効果」解析 .....	85
2.1 はじめに .....	85
2.2 解析炉心の計算モデルについて .....	85
2.3 SRACコードでの使用計算オプション .....	85
2.4 ドップラーサンプル反応度の「共鳴干渉効果」解析の実施 .....	86
3. 汎用PEACOルーチンの共鳴実効断面積計算精度の検証 .....	90
3.1 はじめに .....	90
3.2 計算方法 .....	90
3.3 共鳴実効断面積計算の実施 .....	90
 V. あとがき .....	96
謝辞 .....	97
参考文献 .....	98
付録A ZPPR13-Aの代表領域での中性子束、重核の実効微視的断面積および 反応率のエネルギー分布のプロット集 .....	A-1
付録B GROUPIEコードの修正サブルーチンのプログラム・リスト .....	B-1
付録C SRAC95のUFLCALおよびUTLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	C-1

## 図表リスト

(表) 頁

## II. モンテカルロコードによるZPPR炉心の解析

表2-1	反応率計算領域	3
表2-2	JFS3-70 群ライブラリーのエネルギー群構造	5
表2-3	JFS3-175 群ライブラリーのエネルギー群構造	6
表2-4	JFS3-163 群ライブラリーのエネルギー群構造	8
表2-5	ZPPR-13AのMVP入力データ	11
表2-6	2次元均質RZ炉心モデルによるZPPR-13Aの計算固有値	18
表2-7	3次元非均質炉心モデルによるZPPR-13Aの計算固有値	18
表2-8	炉心領域における反応率分布に対する群数効果とモンテカルロ手法との比較	19
表2-9	領域17のU-238捕獲反応率でのMVPと決定論手法の差のI群毎の寄与率	20
表2-10	ブランケット領域における反応率分布に対する群数効果と モンテカルロ手法との比較	21
表2-11	領域3のPu-239核分裂反応率でのMVPと決定論手法の差のI群毎の寄与率	22
表2-12	モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心の U-235核分裂反応率のC/E値 (X方向)	24
表2-13	モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心の U-238捕獲反応率のC/E値 (X方向)	24
表2-14	モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心の Pu-239核分裂反応率のC/E値 (X方向)	24

## III. 汎用炉定数作成システムの整備

表2-1	GROUPIEコードの入力マニュアルに関するプログラムのコメント	67
表2-2	GROUPIEコードの使用ファイルに関するプログラムのコメント	69
表2-3	新しいMULTBAND.TAB出力のサンプル	70
表3-1	鉄のバンドパラメータの作成に使用したシェル	71
表3-2	鉄のバンドパラメータの作成の為の入力データ	71
表3-3	鉄のバンドパラメータ作成時のGROUPIEコード計算結果リスト	72
表3-4	鉄のバンドパラメータ	73
表3-4	U-238捕獲反応率分布の相対値 (マルチバンド/通常手法)	75

## IV. 共鳴断面積計算手法の高度化

表1-1	超詳細群共鳴断面積ライブラリーに収容された核種情報	77
表1-2	ユーザMCROSSライブラリーの超詳細群エネルギー構造	77
表1-3	ZPPR-9炉心ドップラー解析のSRAC入力データとシェル	78
表2-1	ドップラーサンプル等の組成	86
表2-2	ドップラー反応度の計算結果 (298→487.5k変化時)	87

表2-3	ドップラー反応度の計算結果 (298→794k変化時) .....	87
表2-4	ドップラー反応度の計算結果 (298→1087k変化時) .....	87
表3-1	ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-235実効共鳴核分裂断面積 .....	91
表3-2	ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-238実効共鳴捕獲断面積 .....	91
表3-3	ZPPR-13A炉心の炉心領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積 .....	92
表3-4	ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-235実効共鳴核分裂断面積 .....	92
表3-4	ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-238実効共鳴捕獲断面積 .....	93
表3-5	ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積 .....	93

付録B GROUPIEコードの修正サブルーチンのプログラム・リスト

表B-1	BANOUTサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	B-2
表B-2	READINサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	B-4
表B-3	GROPEサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	B-12

付録C SRAC95のUFLCALおよびUTLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト

表C-1	UFLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	C-2
表C-2	UTLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト .....	C-18

## II. モンテカルロコードによるZPPR炉心の解析

図2-1	ZPPR-13A炉心RZ解析モデル	25
図2-2	ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布のライブラリー群数依存性	26
図2-3	ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性	27
図2-4	ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布のライブラリー群数依存性	28
図2-5	ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性	29
図2-6	ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布のライブラリー群数依存性	30
図2-7	ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性	31
図2-8	ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	32
図2-9	ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	33
図2-10	ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	34
図2-11	ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	35
図2-12	ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	36
図2-13	ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果	37
図2-14	ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	38
図2-15	ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	39
図2-16	ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	40
図2-17	ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	41
図2-18	ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	42
図2-19	ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性	43
図2-20	ZPPR-13A炉心の炉心領域中性子スペクトルのライブラリー群数依存性	44
図2-21	ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲反応率のライブラリー群数依存性	45
図2-22	ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域中性子スペクトルの ライブラリー群数依存性(その1)	46
図2-23	ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域中性子スペクトルの ライブラリー群数依存性(その2)	47
図2-24	ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域Pu-239核分裂反応率の ライブラリー群数依存性	48
図2-25	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域中性子スペクトルの 高次非等方散乱成分の効果	49
図2-26	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238核分裂反応率の 高次非等方散乱成分の効果	50
図2-27	ZPPR-13A炉心の全中性子束分布の重核F-TABLE処理法依存性	51
図2-28	ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲断面積の重核F-TABLE処理法依存性	52
図2-29	ZPPR-13A炉心の炉心領域中性子スペクトルの重核F-TABLE処理法依存性	53

図2-30	ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲反応率の重核F-TABLE処理法依存性	54
図2-31	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域中性子スペクトルの重核F-TABLE処理法依存性	55
図2-32	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238捕獲断面積の重核F-TABLE処理法依存性	56
図2-33	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域Pu-239核分裂断面積の 重核F-TABLE処理法依存性	57
図2-34	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238捕獲反応率の重核F-TABLE処理法依存性	58
図2-35	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域Pu-239核分裂反応率の 重核F-TABLE処理法依存性	59
図2-36	ZPPR-13A炉心のX方向U-235核分裂反応率分布のC/E	60
図2-37	ZPPR-13A炉心のX方向U-238捕獲反応率分布のC/E	61
図2-38	ZPPR-13A炉心のX方向Pu-239核分裂反応率分布のC/E	62

#### IV. 共鳴断面積計算手法の高度化

図2-1	ZPPR-9炉心の内側炉心の超詳細共鳴スペクトル図	88
図2-2	ZPPR-9炉心のドップラーサンプル (298k)の超詳細共鳴スペクトル図	89
図3-1	ZPPR-13A炉心の炉心領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図	94
図3-2	ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図	95

#### 付録 A ZPPR13-Aの代表領域での中性子束、重核の実効微視的断面積および 反応率のエネルギー分布のプロット集

図A-1	Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A I.B.	A-2
図A-2	Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.	A-3
図A-3	Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.	A-4
図A-4	Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.	A-5
図A-5	Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.	A-6
図A-6	Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.	A-7
図A-7	Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.	A-8
図A-8	Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-9
図A-9	Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-10
図A-10	Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-11
図A-11	Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-12
図A-12	Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-13
図A-13	Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.	A-14
図A-14	Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A Core	A-15
図A-15	Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A Core	A-16
図A-16	Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A Core	A-17
図A-17	Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A Core	A-18

図A-18	Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A Core .....	A-19
図A-19	Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A Core .....	A-20
図A-20	Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A Core .....	A-21
図A-21	Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-22
図A-22	Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-23
図A-23	Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-24
図A-24	Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-25
図A-25	Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-26
図A-26	Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core .....	A-27
図A-27	Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A R.B. ....	A-28
図A-28	Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-29
図A-29	Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-30
図A-30	Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-31
図A-31	Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-32
図A-32	Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-33
図A-33	Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A R.B. ....	A-34
図A-34	Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-35
図A-35	Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-36
図A-36	Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-37
図A-37	Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-38
図A-38	Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-39
図A-39	Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B. ....	A-40

## I. まえがき

平成8年度と平成9年度は、従来の決定論的手法とは全く異なる統計的原理に基づく連続エネルギーモンテカルロ手法を用いて、径方向非均質炉心であるZPPR-13A炉心と制御棒フォロワ領域を有し解析を実施することにより実機への反映効果が大きいと期待されるZPPR-10A炉心の臨界性、及び反応率の解析を実施し、核燃料サイクル開発機構殿で使用されている決定論的手法であるJUPITER標準解析手法による結果との比較検討を行った。本年度は、連続エネルギーモンテカルロ手法における反応率分布計算結果の統計誤差低減を図り、JUPITER標準解析手法と連続エネルギーモンテカルロ手法による反応率分布解析結果の比較検討を行い、決定論的手法による反応率分布解析の問題点を明らかにする。

さらには、共鳴実効断面積計算手法として欧州で広く使用されているマルチバンド法を利用するため、マルチバンドパラメータ作成コードを導入整備する。この整備により、昨年度、導入したNJOY等のコードで構成される汎用炉定数作成システムを充実させる。

また、近年の複雑化する炉心では、3種類以上の共鳴物質が同じセル内に存在する事も多く、セル内の空間依存の共鳴実効断面積を精度よく計算する必要性が高まってきている。同時に、燃焼解析では燃焼依存の炉心特性をより精度よく解析するため、より正確な共鳴実効断面積を求めることが肝要である。そこで、昨年度、改良したSRACコードのPEAC0ルーチンを元に、汎用超詳細群スペクトル計算コードを開発する。また、鉄等の構造材核種とナトリウムの超詳細群共鳴断面積ライブラリーの作成を行い、鉄やナトリウムの共鳴を正しく取り扱えるようにする。

## II. モンテカルロコードによるZPPR炉心の解析

### 1. はじめに

昨年度までに確率論的手法である連続エネルギーモンテカルロコードMVP<sup>1)</sup>を用いて、制御棒フォロワ領域を有するZPPR-10A炉心、径方向非均質炉心であるZPPR-13A炉心の臨界性および反応率の解析を行った。以前より、決定論的手法であるJUPITER標準解析手法を用いると、ZPPR-13A炉心の径プランケット部分では、反応率が過小評価されるとの知見が得られており<sup>2)</sup>、ZPPR-13A炉心の反応率をモンテカルロ手法により精度良く評価する必要があると指摘されてきた。一方、一昨年の解析結果で明らかのように全炉心計算では、MVPコードによる反応率分布計算結果はモンテカルロ手法に伴う大きな統計誤差を持ち、決定論的手法とモンテカルロ手法の差異を明らかにする事は困難であり、検討の余地が存在した。

このため、本年度は、ZPPR-13A炉心の反応率分布に注目し、2次元均質RZモデルを採用する事により統計誤差低減を図り、標準解析手法とモンテカルロ手法の比較・検討を行い、標準解析手法の問題点を明らかにする。

## 2. ZPPR-13A炉心解析

### 2.1 解析炉心の計算モデルについて

ZPPR-13A炉心解析で採用した計算モデルは2次元均質RZモデルである。

尚、これらの計算モデル作成においては「核設計基本データベースの整備(VI)－JUPITER-II実験データ集－」<sup>3)</sup>を参照した。

本解析では、文献3に記載されているZPPR-13A炉心の均質組成を用い、同じく文献3の161頁に示されている2次元均質RZモデルを使用する。図2-1にはZPPR-13A炉心の2次元RZモデルを示す。尚、図には標準解析手法での輸送計算で採用するメッシュ分割も示されている。

次に反応率分布計算のための33個の反応率分布計算領域について説明する。反応率計算領域は、実験を模擬するため  $Z=5.08844-10.17688\text{cm}$  の位置の半径方向に径方向ブランケット領域まで33領域を設定した。これらの領域分割を表2-1に示す。これらの領域はMVPコードによる解析では当該領域でタリー領域を設ける領域であり、標準手法ではメッシュ分割が領域境界で行なわれる事を示す。

表2-1 反応率計算領域

領域 No.	内側半径(cm)	外側半径(cm)	領域 No.	内側半径(cm)	外側半径(cm)
1	0.00000	5.08983	18	84.35420	89.24060
2	5.08983	10.17967	19	89.24060	94.12700
3	10.17967	15.26950	20	94.12700	99.10000
4	15.26950	20.35933	21	99.10000	104.07300
5	20.35933	25.44917	22	104.07300	109.04600
6	25.44917	30.53900	23	109.04600	114.38050
7	30.53900	35.22840	24	114.38050	119.71500
8	35.22840	39.91780	25	119.71500	125.04950
9	39.91780	44.60720	26	125.04950	130.38400
10	44.60720	49.29660	27	130.38400	135.71850
11	49.29660	53.98600	28	135.71850	141.05300
12	53.98600	59.22233	29	141.05300	146.13320
13	59.22233	64.45867	30	146.13320	151.21340
14	64.45867	69.69500	31	151.21340	156.29360
15	69.69500	74.58140	32	156.29360	161.37380
16	74.58140	79.46780	33	161.37380	166.45400
17	79.46780	84.35420			

## 2.2 決定論手法による解析方法と解析項目

決定論手法は、均質セル計算で実効巨視的断面積を求め、TWODANTコード<sup>4)</sup>により輸送計算を実施し、その固有値と中性子束分布を求め2.1で示した33領域の反応率を求める方法である。

本解析では、群数効果を見るため、従来使用してきた70群のJFS3-J3.2ライブラリーの他に、2種類のライブラリーを使用する。また、解析項目は

- ・固有値
- ・U-235 捕獲反応率分布と核分裂反応率分布
- ・U-238 捕獲反応率分布と核分裂反応率分布
- ・Pu-239 捕獲反応率分布と核分裂反応率分布
- ・反応率分布におけるライブラリー群数効果
- ・反応率分布における高次の非等方散乱成分の効果
- ・反応率分布における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果

である。

## 2.3 使用JFS3ライブラリーについて

今回、群数効果を見るためにJENDL-3.2から作成されたJFS3-175群、JFS3-163群、JFS3-70群ライブラリーを使用する。そこで、これらの3種類のライブラリーのエネルギー群構造について説明する。表2-2～4に3種類のライブラリーのエネルギー群構造を示す。

表より、JFS3-175群とJFS3-163群ライブラリーの特徴は

- ・JFS3-175群ライブラリー  
VITAMIN-175群構造であり、その上限エネルギーは20MeVである。  
鉄のウイング等の構造を考慮した高エネルギー分割が細かいエネルギー構造である。
- ・JFS3-163群ライブラリー  
LANL-187群エネルギー構造から熱エネルギーを荒く分割したものである。  
U-238の6.67eV共鳴近傍を除けば、等レサージーの多群構造である。  
重核の共鳴を考慮したエネルギー構造である。

である。

ただし、これらの3種類のライブラリーの重核の自己遮蔽テーブルの共通化を行うため、重核の自己遮蔽テーブルはNJOYで作成したものを使用した。この重核の自己遮蔽テーブル処理法が従来のJFS3-70群ライブラリーと異なる事に留意されたい。この為、JFS3-70群ライブラリーでは従来の処理法(TIMS<sup>5)</sup>)で自己遮蔽テーブルを作成したライブラリーも使用し、重核の自己遮蔽テーブル処理法の違いが核特性に与える影響も検討する。

表2-2 JFS3-70 群ライブラリーのエネルギー群構造

group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U	group no.	Upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U
1	1.0000E+07	7.7880E+06	0.2500	36	1.5846E+03	1.2341E+03	0.2500
2	7.7880E+06	6.0653E+06	0.2500	37	1.2341E+03	9.6112E+02	0.2500
3	6.0653E+06	4.7237E+06	0.2500	38	9.6112E+02	7.4852E+02	0.2500
4	4.7237E+06	3.6788E+06	0.2500	39	7.4852E+02	5.8295E+02	0.2500
5	3.6788E+06	2.8651E+06	0.2500	40	5.8295E+02	4.5400E+02	0.2500
6	2.8651E+06	2.2313E+06	0.2500	41	4.5400E+02	3.5358E+02	0.2500
7	2.2313E+06	1.7377E+06	0.2500	42	3.5358E+02	2.7536E+02	0.2500
8	1.7377E+06	1.3534E+06	0.2500	43	2.7536E+02	2.1445E+02	0.2500
9	1.3534E+06	1.0540E+06	0.2500	44	2.1445E+02	1.6702E+02	0.2500
10	1.0540E+06	8.2085E+05	0.2500	45	1.6702E+02	1.3007E+02	0.2500
11	8.2085E+05	6.3928E+05	0.2500	46	1.3007E+02	1.0130E+02	0.2500
12	6.3928E+05	4.9787E+05	0.2500	47	1.0130E+02	7.8893E+01	0.2500
13	4.9787E+05	3.8774E+05	0.2500	48	7.8893E+01	6.1442E+01	0.2500
14	3.8774E+05	3.0197E+05	0.2500	49	6.1442E+01	4.7851E+01	0.2500
15	3.0197E+05	2.3518E+05	0.2500	50	4.7851E+01	3.7267E+01	0.2500
16	2.3518E+05	1.8316E+05	0.2500	51	3.7267E+01	2.9023E+01	0.2500
17	1.8316E+05	1.4264E+05	0.2500	52	2.9023E+01	2.2603E+01	0.2500
18	1.4264E+05	1.1109E+05	0.2500	53	2.2603E+01	1.7604E+01	0.2500
19	1.1109E+05	8.6517E+04	0.2500	54	1.7604E+01	1.3710E+01	0.2500
20	8.6517E+04	6.7379E+04	0.2500	55	1.3710E+01	1.0677E+01	0.2500
21	6.7379E+04	5.2475E+04	0.2500	56	1.0677E+01	8.3153E+00	0.2500
22	5.2475E+04	4.0868E+04	0.2500	57	8.3153E+00	6.4760E+00	0.2500
23	4.0868E+04	3.1828E+04	0.2500	58	6.4760E+00	5.0435E+00	0.2500
24	3.1828E+04	2.4788E+04	0.2500	59	5.0435E+00	3.9279E+00	0.2500
25	2.4788E+04	1.9305E+04	0.2500	60	3.9279E+00	3.0590E+00	0.2500
26	1.9305E+04	1.5034E+04	0.2500	61	3.0590E+00	2.3824E+00	0.2500
27	1.5034E+04	1.1709E+04	0.2500	62	2.3824E+00	1.8554E+00	0.2500
28	1.1709E+04	9.1188E+03	0.2500	63	1.8554E+00	1.4450E+00	0.2500
29	9.1188E+03	7.1017E+03	0.2500	64	1.4450E+00	1.1254E+00	0.2500
30	7.1017E+03	5.5308E+03	0.2500	65	1.1254E+00	8.7643E-01	0.2500
31	5.5308E+03	4.3074E+03	0.2500	66	8.7643E-01	6.8256E-01	0.2500
32	4.3074E+03	3.3546E+03	0.2500	67	6.8256E-01	5.3158E-01	0.2500
33	3.3546E+03	2.6126E+03	0.2500	68	5.3158E-01	4.1399E-01	0.2500
34	2.6126E+03	2.0347E+03	0.2500	69	4.1399E-01	3.2242E-01	0.2500
35	2.0347E+03	1.5846E+03	0.2500	70	3.2242E-01	1.0000E-05	10.3810

表2-3 JFS3-175 群ライブラリーのエネルギー群構造 (1/2)

group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U	group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U
1	2.0000E+07	1.7333E+07	0.1431	51	1.9205E+06	1.8268E+06	0.0500
2	1.7333E+07	1.6905E+07	0.0250	52	1.8268E+06	1.7377E+06	0.0500
3	1.6905E+07	1.6487E+07	0.0250	53	1.7377E+06	1.6530E+06	0.0500
4	1.6487E+07	1.5683E+07	0.0500	54	1.6530E+06	1.5724E+06	0.0500
5	1.5683E+07	1.4918E+07	0.0500	55	1.5724E+06	1.4957E+06	0.0500
6	1.4918E+07	1.4550E+07	0.0250	56	1.4957E+06	1.4227E+06	0.0500
7	1.4550E+07	1.4191E+07	0.0250	57	1.4227E+06	1.3534E+06	0.0499
8	1.4191E+07	1.3840E+07	0.0250	58	1.3534E+06	1.2873E+06	0.0501
9	1.3840E+07	1.3499E+07	0.0249	59	1.2873E+06	1.2246E+06	0.0499
10	1.3499E+07	1.2840E+07	0.0501	60	1.2246E+06	1.1648E+06	0.0501
11	1.2840E+07	1.2523E+07	0.0250	61	1.1648E+06	1.1080E+06	0.0500
12	1.2523E+07	1.2214E+07	0.0250	62	1.1080E+06	1.0026E+06	0.1000
13	1.2214E+07	1.1618E+07	0.0500	63	1.0026E+06	9.6164E+05	0.0417
14	1.1618E+07	1.1052E+07	0.0499	64	9.6164E+05	9.0718E+05	0.0583
15	1.1052E+07	1.0513E+07	0.0500	65	9.0718E+05	8.6294E+05	0.0500
16	1.0513E+07	1.0000E+07	0.0500	66	8.6294E+05	8.2085E+05	0.0500
17	1.0000E+07	9.5123E+06	0.0500	67	8.2085E+05	7.8082E+05	0.0500
18	9.5123E+06	9.0484E+06	0.0500	68	7.8082E+05	7.4274E+05	0.0500
19	9.0484E+06	8.6071E+06	0.0500	69	7.4274E+05	7.0651E+05	0.0500
20	8.6071E+06	8.1873E+06	0.0500	70	7.0651E+05	6.7206E+05	0.0500
21	8.1873E+06	7.7880E+06	0.0500	71	6.7206E+05	6.3928E+05	0.0500
22	7.7880E+06	7.4082E+06	0.0500	72	6.3928E+05	6.0810E+05	0.0500
23	7.4082E+06	7.0469E+06	0.0500	73	6.0810E+05	5.7844E+05	0.0500
24	7.0469E+06	6.7032E+06	0.0500	74	5.7844E+05	5.5023E+05	0.0500
25	6.7032E+06	6.5924E+06	0.0167	75	5.5023E+05	5.2340E+05	0.0500
26	6.5924E+06	6.3763E+06	0.0333	76	5.2340E+05	4.9787E+05	0.0500
27	6.3763E+06	6.0653E+06	0.0500	77	4.9787E+05	4.5049E+05	0.1000
28	6.0653E+06	5.7695E+06	0.0500	78	4.5049E+05	4.0762E+05	0.1000
29	5.7695E+06	5.4881E+06	0.0500	79	4.0762E+05	3.8774E+05	0.0500
30	5.4881E+06	5.2205E+06	0.0500	80	3.8774E+05	3.6883E+05	0.0500
31	5.2205E+06	4.9659E+06	0.0500	81	3.6883E+05	3.3373E+05	0.1000
32	4.9659E+06	4.7237E+06	0.0500	82	3.3373E+05	3.0197E+05	0.1000
33	4.7237E+06	4.4933E+06	0.0500	83	3.0197E+05	2.9850E+05	0.0116
34	4.4933E+06	4.0657E+06	0.1000	84	2.9850E+05	2.9720E+05	0.0044
35	4.0657E+06	3.6788E+06	0.1000	85	2.9720E+05	2.9452E+05	0.0091
36	3.6788E+06	3.3287E+06	0.1000	86	2.9452E+05	2.8725E+05	0.0250
37	3.3287E+06	3.1664E+06	0.0500	87	2.8725E+05	2.7324E+05	0.0500
38	3.1664E+06	3.0119E+06	0.0500	88	2.7324E+05	2.4724E+05	0.1000
39	3.0119E+06	2.8650E+06	0.0500	89	2.4724E+05	2.3518E+05	0.0500
40	2.8650E+06	2.7253E+06	0.0500	90	2.3518E+05	2.2371E+05	0.0500
41	2.7253E+06	2.5924E+06	0.0500	91	2.2371E+05	2.1280E+05	0.0500
42	2.5924E+06	2.4660E+06	0.0500	92	2.1280E+05	2.0242E+05	0.0500
43	2.4660E+06	2.3852E+06	0.0333	93	2.0242E+05	1.9255E+05	0.0500
44	2.3852E+06	2.3653E+06	0.0084	94	1.9255E+05	1.8316E+05	0.0500
45	2.3653E+06	2.3457E+06	0.0083	95	1.8316E+05	1.7422E+05	0.0500
46	2.3457E+06	2.3069E+06	0.0167	96	1.7422E+05	1.6573E+05	0.0500
47	2.3069E+06	2.2313E+06	0.0333	97	1.6573E+05	1.5764E+05	0.0500
48	2.2313E+06	2.1225E+06	0.0500	98	1.5764E+05	1.4996E+05	0.0499
49	2.1225E+06	2.0190E+06	0.0500	99	1.4996E+05	1.4264E+05	0.0500
50	2.0190E+06	1.9205E+06	0.0500	100	1.4264E+05	1.3569E+05	0.0500

表2-3 JFS3-175 群ライブラリーのエネルギー群構造 (2/2)

group no	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U	group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U
101	1.3569E+05	1.2907E+05	0.0500	151	1.3007E+02	1.0130E+02	0.2500
102	1.2907E+05	1.2277E+05	0.0500	152	1.0130E+02	7.8893E+01	0.2500
103	1.2277E+05	1.1679E+05	0.0499	153	7.8893E+01	6.1442E+01	0.2500
104	1.1679E+05	1.1109E+05	0.0500	154	6.1442E+01	4.7851E+01	0.2500
105	1.1109E+05	9.8037E+04	0.1250	155	4.7851E+01	3.7267E+01	0.2500
106	9.8037E+04	8.6517E+04	0.1250	156	3.7267E+01	2.9023E+01	0.2500
107	8.6517E+04	8.2500E+04	0.0475	157	2.9023E+01	2.2603E+01	0.2500
108	8.2500E+04	7.9500E+04	0.0370	158	2.2603E+01	1.7603E+01	0.2500
109	7.9500E+04	7.2000E+04	0.0991	159	1.7603E+01	1.3710E+01	0.2499
110	7.2000E+04	6.7379E+04	0.0663	160	1.3710E+01	1.0677E+01	0.2500
111	6.7379E+04	5.6562E+04	0.1750	161	1.0677E+01	8.3153E+00	0.2500
112	5.6562E+04	5.2475E+04	0.0750	162	8.3153E+00	6.4760E+00	0.2500
113	5.2475E+04	4.6309E+04	0.1250	163	6.4760E+00	5.0435E+00	0.2500
114	4.6309E+04	4.0868E+04	0.1250	164	5.0435E+00	3.9279E+00	0.2500
115	4.0868E+04	3.4307E+04	0.1750	165	3.9279E+00	3.0590E+00	0.2500
116	3.4307E+04	3.1828E+04	0.0750	166	3.0590E+00	2.3824E+00	0.2500
117	3.1828E+04	2.8500E+04	0.1104	167	2.3824E+00	1.8554E+00	0.2500
118	2.8500E+04	2.7000E+04	0.0541	168	1.8554E+00	1.4450E+00	0.2500
119	2.7000E+04	2.6058E+04	0.0355	169	1.4450E+00	1.1254E+00	0.2500
120	2.6058E+04	2.4788E+04	0.0500	170	1.1254E+00	8.7642E-01	0.2500
121	2.4788E+04	2.4176E+04	0.0250	171	8.7642E-01	6.8256E-01	0.2500
122	2.4176E+04	2.3579E+04	0.0250	172	6.8256E-01	5.3158E-01	0.2500
123	2.3579E+04	2.1875E+04	0.0750	173	5.3158E-01	4.1399E-01	0.2500
124	2.1875E+04	1.9305E+04	0.1250	174	4.1399E-01	1.0000E-01	1.4207
125	1.9305E+04	1.5034E+04	0.2501	175	1.0000E-01	1.0000E-05	9.2103
126	1.5034E+04	1.1709E+04	0.2500				
127	1.1709E+04	1.0595E+04	0.1000				
128	1.0595E+04	9.1188E+03	0.1500				
129	9.1188E+03	7.1017E+03	0.2500				
130	7.1017E+03	5.5308E+03	0.2500				
131	5.5308E+03	4.3074E+03	0.2500				
132	4.3074E+03	3.7074E+03	0.1500				
133	3.7074E+03	3.3546E+03	0.1000				
134	3.3546E+03	3.0354E+03	0.1000				
135	3.0354E+03	2.7465E+03	0.1000				
136	2.7465E+03	2.6126E+03	0.0500				
137	2.6126E+03	2.4852E+03	0.0500				
138	2.4852E+03	2.2487E+03	0.1000				
139	2.2487E+03	2.0347E+03	0.1000				
140	2.0347E+03	1.5846E+03	0.2500				
141	1.5846E+03	1.2341E+03	0.2500				
142	1.2341E+03	9.6112E+02	0.2500				
143	9.6112E+02	7.4852E+02	0.2500				
144	7.4852E+02	5.8295E+02	0.2500				
145	5.8295E+02	4.5400E+02	0.2500				
146	4.5400E+02	3.5358E+02	0.2500				
147	3.5358E+02	2.7536E+02	0.2500				
148	2.7536E+02	2.1445E+02	0.2500				
149	2.1445E+02	1.6702E+02	0.2500				
150	1.6702E+02	1.3007E+02	0.2500				

表2-4 JFS3-163 群ライブラリーのエネルギー群構造 (1/2)

group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U	group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U
1	2.0000E+07	1.7000E+07	0.1625	51	9.8037E+04	8.6517E+04	0.1250
2	1.7000E+07	1.6000E+07	0.0606	52	8.6517E+04	7.6351E+04	0.1250
3	1.6000E+07	1.5000E+07	0.0645	53	7.6351E+04	6.7379E+04	0.1250
4	1.5000E+07	1.4640E+07	0.0243	54	6.7379E+04	5.9462E+04	0.1250
5	1.4640E+07	1.4420E+07	0.0151	55	5.9462E+04	5.2475E+04	0.1250
6	1.4420E+07	1.4200E+07	0.0154	56	5.2475E+04	4.6309E+04	0.1250
7	1.4200E+07	1.3940E+07	0.0185	57	4.6309E+04	4.0868E+04	0.1250
8	1.3940E+07	1.3750E+07	0.0137	58	4.0868E+04	3.6066E+04	0.1250
9	1.3750E+07	1.3500E+07	0.0183	59	3.6066E+04	3.1828E+04	0.1250
10	1.3500E+07	1.3000E+07	0.0377	60	3.1828E+04	2.8088E+04	0.1250
11	1.3000E+07	1.2000E+07	0.0800	61	2.8088E+04	2.6058E+04	0.0750
12	1.2000E+07	1.1000E+07	0.0870	62	2.6058E+04	2.4788E+04	0.0500
13	1.1000E+07	1.0000E+07	0.0953	63	2.4788E+04	2.1875E+04	0.1250
14	1.0000E+07	8.8250E+06	0.1250	64	2.1875E+04	1.9305E+04	0.1250
15	8.8250E+06	7.7880E+06	0.1250	65	1.9305E+04	1.7036E+04	0.1250
16	7.7880E+06	6.8729E+06	0.1250	66	1.7036E+04	1.5034E+04	0.1250
17	6.8729E+06	6.0653E+06	0.1250	67	1.5034E+04	1.3268E+04	0.1250
18	6.0653E+06	5.3526E+06	0.1250	68	1.3268E+04	1.1709E+04	0.1250
19	5.3526E+06	4.7237E+06	0.1250	69	1.1709E+04	1.0333E+04	0.1250
20	4.7237E+06	4.1686E+06	0.1250	70	1.0333E+04	9.1188E+03	0.1250
21	4.1686E+06	3.6788E+06	0.1250	71	9.1188E+03	8.0473E+03	0.1250
22	3.6788E+06	3.2465E+06	0.1250	72	8.0473E+03	7.1017E+03	0.1250
23	3.2465E+06	2.8651E+06	0.1250	73	7.1017E+03	6.2673E+03	0.1250
24	2.8651E+06	2.5284E+06	0.1250	74	6.2673E+03	5.5308E+03	0.1250
25	2.5284E+06	2.2313E+06	0.1250	75	5.5308E+03	4.8810E+03	0.1250
26	2.2313E+06	1.9691E+06	0.1250	76	4.8810E+03	4.3074E+03	0.1250
27	1.9691E+06	1.7377E+06	0.1250	77	4.3074E+03	3.8013E+03	0.1250
28	1.7377E+06	1.5336E+06	0.1250	78	3.8013E+03	3.3546E+03	0.1250
29	1.5336E+06	1.3534E+06	0.1250	79	3.3546E+03	2.9605E+03	0.1250
30	1.3534E+06	1.1943E+06	0.1250	80	2.9605E+03	2.6126E+03	0.1250
31	1.1943E+06	1.0540E+06	0.1250	81	2.6126E+03	2.3056E+03	0.1250
32	1.0540E+06	9.3015E+05	0.1250	82	2.3056E+03	2.0347E+03	0.1250
33	9.3015E+05	8.2085E+05	0.1250	83	2.0347E+03	1.7956E+03	0.1250
34	8.2085E+05	7.2440E+05	0.1250	84	1.7956E+03	1.5846E+03	0.1250
35	7.2440E+05	6.3928E+05	0.1250	85	1.5846E+03	1.3984E+03	0.1250
36	6.3928E+05	5.6416E+05	0.1250	86	1.3984E+03	1.2341E+03	0.1250
37	5.6416E+05	4.9787E+05	0.1250	87	1.2341E+03	1.0891E+03	0.1250
38	4.9787E+05	4.3937E+05	0.1250	88	1.0891E+03	9.6112E+02	0.1250
39	4.3937E+05	3.8774E+05	0.1250	89	9.6112E+02	8.4818E+02	0.1250
40	3.8774E+05	3.4218E+05	0.1250	90	8.4818E+02	7.4852E+02	0.1250
41	3.4218E+05	3.0197E+05	0.1250	91	7.4852E+02	6.6057E+02	0.1250
42	3.0197E+05	2.6649E+05	0.1250	92	6.6057E+02	5.8295E+02	0.1250
43	2.6649E+05	2.3518E+05	0.1250	93	5.8295E+02	5.1445E+02	0.1250
44	2.3518E+05	2.0754E+05	0.1250	94	5.1445E+02	4.5400E+02	0.1250
45	2.0754E+05	1.8316E+05	0.1250	95	4.5400E+02	4.0065E+02	0.1250
46	1.8316E+05	1.6164E+05	0.1250	96	4.0065E+02	3.5358E+02	0.1250
47	1.6164E+05	1.4264E+05	0.1250	97	3.5358E+02	3.1203E+02	0.1250
48	1.4264E+05	1.2588E+05	0.1250	98	3.1203E+02	2.7536E+02	0.1250
49	1.2588E+05	1.1109E+05	0.1250	99	2.7536E+02	2.4301E+02	0.1250
50	1.1109E+05	9.8037E+04	0.1250	100	2.4301E+02	2.1445E+02	0.1250

表2-4 JFS3-163 群ライブラリーのエネルギー群構造 (2/2)

group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U	group no.	upper energy(eV)	lower energy(eV)	delta-U
101	2.1445E+02	1.8926E+02	0.1250	151	1.0427E+00	1.0137E+00	0.0282
102	1.8926E+02	1.6702E+02	0.1250	152	1.0137E+00	9.9200E-01	0.0216
103	1.6702E+02	1.4739E+02	0.1250	153	9.9200E-01	9.7100E-01	0.0214
104	1.4739E+02	1.3007E+02	0.1250	154	9.7100E-01	9.5065E-01	0.0212
105	1.3007E+02	1.1479E+02	0.1250	155	9.5065E-01	9.1000E-01	0.0437
106	1.1479E+02	1.0130E+02	0.1250	156	9.1000E-01	8.7642E-01	0.0376
107	1.0130E+02	8.9398E+01	0.1250	157	8.7642E-01	8.3368E-01	0.0500
108	8.9398E+01	7.8893E+01	0.1250	158	8.3368E-01	7.8208E-01	0.0639
109	7.8893E+01	6.9623E+01	0.1250	159	7.8208E-01	6.2506E-01	0.2241
110	6.9623E+01	6.1442E+01	0.1250	160	6.2506E-01	5.0323E-01	0.2168
111	6.1442E+01	5.4223E+01	0.1250	161	5.0323E-01	4.1499E-01	0.1928
112	5.4223E+01	4.7851E+01	0.1250	162	4.1499E-01	1.0000E-01	1.4231
113	4.7851E+01	4.2229E+01	0.1250	163	1.0000E-01	1.0000E-05	9.2103
114	4.2229E+01	3.7267E+01	0.1250				
115	3.7267E+01	3.2888E+01	0.1250				
116	3.2888E+01	2.9023E+01	0.1250				
117	2.9023E+01	2.5613E+01	0.1250				
118	2.5613E+01	2.2603E+01	0.1250				
119	2.2603E+01	1.9947E+01	0.1250				
120	1.9947E+01	1.7604E+01	0.1250				
121	1.7604E+01	1.5535E+01	0.1250				
122	1.5535E+01	1.3710E+01	0.1250				
123	1.3710E+01	1.2099E+01	0.1250				
124	1.2099E+01	1.0677E+01	0.1250				
125	1.0677E+01	9.4225E+00	0.1250				
126	9.4225E+00	8.3153E+00	0.1250				
127	8.3153E+00	7.3382E+00	0.1250				
128	7.3382E+00	6.8680E+00	0.0662				
129	6.8680E+00	6.4760E+00	0.0588				
130	6.4760E+00	5.7150E+00	0.1250				
131	5.7150E+00	5.0435E+00	0.1250				
132	5.0435E+00	4.4509E+00	0.1250				
133	4.4509E+00	3.9279E+00	0.1250				
134	3.9279E+00	3.4663E+00	0.1250				
135	3.4663E+00	3.0590E+00	0.1250				
136	3.0590E+00	2.6996E+00	0.1250				
137	2.6996E+00	2.3824E+00	0.1250				
138	2.3824E+00	2.1024E+00	0.1250				
139	2.1024E+00	1.8554E+00	0.1250				
140	1.8554E+00	1.7261E+00	0.0722				
141	1.7261E+00	1.5949E+00	0.0791				
142	1.5949E+00	1.4574E+00	0.0902				
143	1.4574E+00	1.3079E+00	0.1082				
144	1.3079E+00	1.1664E+00	0.1145				
145	1.1664E+00	1.1254E+00	0.0358				
146	1.1254E+00	1.0987E+00	0.0240				
147	1.0987E+00	1.0722E+00	0.0244				
148	1.0722E+00	1.0623E+00	0.0093				
149	1.0623E+00	1.0525E+00	0.0093				
150	1.0525E+00	1.0427E+00	0.0094				

## 2.4 MVPコード計算条件

本解析でのMVPコード計算条件を以下に述べる。

- ① 1バッチ当たりのヒストリー数は2万とし、捨てバッチは10(20万ヒストリー)とする。
- ② 解析は1000万ヒストリー以上とする。
- ③ ETOP (計算するエネルギーの上限) は20.0MeVとする。
- ④ EBOT (計算するエネルギーの下限) は2.0eVとする。
- ⑤ ETHMAX (熱中性子散乱を考慮するエネルギーの上限) は0.625eVのデフォルト値を用いる。  
即ち、本計算では熱中性子散乱は結果的に考慮しない。
- ⑥ EWCUT (analog的な吸収の取り扱いの上限エネルギー) は5KeVとする。
- ⑦ 使用ライブラリーはJENDL-3.2から作成されたものを使用する。
- ⑧ 解析温度は300 kelvin である。
- ⑨ 分散低減法としてはRussian-Roulette kill のみを使用する。
- ⑩ タリーのエネルギー群構造は60群である。群構造はJFS3ライブラリーの70群を基準に統計誤差の大きい59群(5.0435eV)以下を1群にまとめ、20~10MeVに1群を設けた60群エネルギー構造である。
- ⑪ 本報告書で述べる統計誤差は特別に述べない限り $1\sigma$ に対するものとする。

尚、表2-5には作成したMVP入力データを示す。

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その1）

```

ZPPR-13A EIGEN VALUE CALCULATION BY MVP USING JENDL-3.2
CORE MODE IS 2D-RZ HALF CORE
NO-VP-MONITOR NO-RESTART RUSSIAN-ROULETTE
NO-RESPONSE FISSION EIGEN-VALUE FLUX-PRINT
    EDIT-MACROSCOPIC-DATA(01101000)
    EDIT-MICROSCOPIC-DATA(01101000)
DYNAMIC-MEMORY(35000000)

% NHIST = 20000 , NBATCH = 410 , NSKIP = 10 , NG = 60
NGROUP(<NG>) NMEMO(50)
NSKIP(<NSKIP>) IRAND(19990228) TCPU(345.0) SUPPLY(0.0)
ETOP(2.0000E+7) EBOT(2.0)
ETHMAX(0.0) AMLIM(200.) EWCUT(5.0E+3)
NPART(<NBATCH*NHIST>) NHIST(<NHIST>) NBANK(<INT(1.10001*NHIST)>)
*****
% MCORE = 1 , MABLW = 2 , MABUP = 3
% MIBLW = 4 , MIBUP = 5
% MRBLW = 6 , MRBUP = 7
% MRREF = 8 , MAREF = 9
% MSSBK = 10 , MMTRX = 11
*****
$XSEC
* FUEL
& IDMAT(<MCORE>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 1.18000E-05 )
U08003J3( 0.52363E-02 )
PU9003J3( 1.52390E-03 )
PU0003J3( 2.01700E-04 )
PU1003J3( 1.53000E-05 )
PU2003J3( 4.30000E-06 )
AM1003J3( 1.53000E-05 )
NIN003J3( 1.35100E-03 )
CRN003J3( 3.03120E-03 )
FEN003J3( 1.67188E-02 )
MON003J3( 4.02300E-04 )
CUN003J3( 4.31000E-05 )
MN5003J3( 2.57900E-04 )
SIN003J3( 1.76600E-04 )
AL7003J3( 5.70000E-06 )
NA3003J3( 8.83060E-03 )
C02003J3( 3.62000E-05 )
O06003J3( 1.11649E-02 )
* LOWER AXIAL BLANKET
& IDMAT(<MABLW>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 1.79000E-05 )
U08003J3( 0.81644E-02 )
NIN003J3( 1.24860E-03 )
CRN003J3( 2.87960E-03 )
FEN003J3( 1.30262E-02 )
MON003J3( 1.28000E-05 )
CUN003J3( 4.13000E-05 )
MN5003J3( 2.52800E-04 )
SIN003J3( 1.71100E-04 )
AL7003J3( 2.80000E-06 )
NA3003J3( 9.24480E-03 )
C02003J3( 4.29000E-05 )
O06003J3( 1.27666E-02 )

```

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その2）

```

* UPPER AXIAL BLANKET
& IDMAT(<MAPUP>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 2.51000E-05 )
U08003J3( 1.13128E-02 )
NIN003J3( 1.74570E-03 )
CRN003J3( 3.96910E-03 )
FEN003J3( 1.70991E-02 )
MON003J3( 1.94000E-05 )
CUN003J3( 6.26000E-05 )
MN5003J3( 3.32200E-04 )
SIN003J3( 2.24300E-04 )
AL7003J3( 2.80000E-06 )
NA3003J3( 9.24760E-03 )
C02003J3( 5.87000E-05 )
O06003J3( 3.93730E-03 )
* LOWER INTERNAL BLANKET
& IDMAT(<MLBLW>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 2.86000E-05 )
U08003J3( 1.31474E-02 )
PU9003J3( 1.00000E-15 )
NIN003J3( 0.99720E-03 )
CRN003J3( 2.32550E-03 )
FEN003J3( 8.31350E-03 )
MON003J3( 1.30000E-05 )
CUN003J3( 3.79000E-05 )
MN5003J3( 2.00100E-04 )
SIN003J3( 1.39800E-04 )
AL7003J3( 2.50000E-06 )
NA3003J3( 4.18710E-03 )
C02003J3( 3.39000E-05 )
O06003J3( 2.21649E-02 )
* UPPER INTERNAL BLANKET
& IDMAT(<MIUP>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 5.00000E-05 )
U08003J3( 2.25611E-02 )
NIN003J3( 1.96590E-03 )
CRN003J3( 4.67390E-03 )
FEN003J3( 1.66057E-02 )
MON003J3( 4.15000E-05 )
CUN003J3( 7.43000E-05 )
MN5003J3( 3.81400E-04 )
SIN003J3( 2.03300E-04 )
AL7003J3( 2.50000E-06 )
NA3003J3( 4.18490E-03 )
C02003J3( 5.98000E-05 )
O06003J3( 3.00000E-07 )
* LOWER RADIAL BLANKET
& IDMAT(<MRBLW>)
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 2.88000E-05 )
U08003J3( 1.32431E-02 )
PU9003J3( 1.00000E-15 )
NIN003J3( 1.00110E-03 )
CRN003J3( 2.32020E-03 )
FEN003J3( 8.27540E-03 )
MON003J3( 1.42000E-05 )
CUN003J3( 3.96000E-05 )
MN5003J3( 1.98800E-04 )
SIN003J3( 1.37900E-04 )
AL7003J3( 2.40000E-06 )
NA3003J3( 4.09660E-03 )
C02003J3( 3.21000E-05 )
O06003J3( 2.24042E-02 )

```

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その3）

```

* UPPER RADIAL BLANKE
& IDMAT(<MRBUP>
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
U05003J3( 5.02000E-05 )
U08003J3( 2.26405E-02 )
N1N003J3( 1.96880E-03 )
CRN003J3( 4.66900E-03 )
FEN003J3( 1.65644E-02 )
MON003J3( 4.29000E-05 )
CUN003J3( 7.63000E-05 )
MN5003J3( 3.80200E-04 )
SIN003J3( 2.01000E-04 )
AL7003J3( 2.40000E-06 )
NA3003J3( 4.10580E-03 )
C02003J3( 5.80000E-05 )
O06003J3( 3.00000E-07 )

* RADIAL SHIELD
& IDMAT(<MRREF>
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
N1N003J3( 5.93780E-03 )
CRN003J3( 1.37254E-02 )
FEN003J3( 5.87059E-02 )
MON003J3( 3.76000E-05 )
CUN003J3( 1.51800E-04 )
MN5003J3( 1.28960E-03 )
SIN003J3( 7.09400E-04 )
C02003J3( 2.84300E-04 )

* AXIAL SHIELD
& IDMAT(<MAREF>
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
N1N003J3( 7.87300E-04 )
CRN003J3( 1.95240E-03 )
FEN003J3( 7.68403E-02 )
MON003J3( 1.35000E-05 )
CUN003J3( 8.27000E-05 )
MN5003J3( 6.80500E-04 )
SIN003J3( 1.13100E-04 )
C02003J3( 5.88000E-04 )

* AXIAL SUS BLOCK
& IDMAT(<MSSBK>
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
N1N003J3( 6.45870E-03 )
CRN003J3( 1.45960E-02 )
FEN003J3( 5.17573E-02 )
MON003J3( 9.00000E-06 )
CUN003J3( 9.47000E-05 )
MN5003J3( 1.47680E-03 )
SIN003J3( 8.38000E-04 )
C02003J3( 2.18200E-04 )

* EMPTY MATRIX
& IDMAT(<MMTRX>
TEMPMT(300.0) /* Kelvin
N1N003J3( 4.80200E-04 )
CRN003J3( 1.18910E-03 )
FEN003J3( 4.27910E-03 )
MON003J3( 8.30000E-06 )
CUN003J3( 2.07000E-05 )
MN5003J3( 1.05900E-04 )
SIN003J3( 6.83000E-05 )
C02003J3( 1.88000E-05 )

$END XSEC
% R1 = 30.539 , R2 = 53.986 , R3 = 69.695 , R4 = 94.127
% R5 = 109.046 , R6 = 141.053 , R7 = 166.454 , R8 = 189.489
% Z1 = 45.796 , Z2 = 71.196 , Z3 = 78.816
% Z4 = 91.516 , Z5 = 106.800 , DELZ = 10.00 , ZM = -10.00
*****GEOMETRY DATA *****

```

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その4）

```

$GEOM
RCC ( 101 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R1> )
RCC ( 102 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R2> )
RCC ( 103 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R3> )
RCC ( 104 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R4> )
RCC ( 105 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R5> )
RCC ( 106 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R6> )
RCC ( 107 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R7> )
RCC ( 108 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 <Z1> <R8> )
RCC ( 201 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R1> )
RCC ( 202 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R2> )
RCC ( 203 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R3> )
RCC ( 204 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R4> )
RCC ( 205 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R5> )
RCC ( 206 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R6> )
RCC ( 207 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R7> )
RCC ( 208 0.0 0.0 <Z1> 0.0 0.0 <Z2-Z1> <R8> )
RCC ( 301 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R1> )
RCC ( 302 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R2> )
RCC ( 303 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R3> )
RCC ( 304 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R4> )
RCC ( 305 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R5> )
RCC ( 306 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R6> )
RCC ( 307 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R7> )
RCC ( 308 0.0 0.0 <Z2> 0.0 0.0 <Z3-Z2> <R8> )
RCC ( 407 0.0 0.0 <Z3> 0.0 0.0 <Z4-Z3> <R7> )
RCC ( 408 0.0 0.0 <Z3> 0.0 0.0 <Z4-Z3> <R8> )
RCC ( 507 0.0 0.0 <Z4> 0.0 0.0 <Z5-Z4> <R7> )
RCC ( 508 0.0 0.0 <Z4> 0.0 0.0 <Z5-Z4> <R8> )
RCC ( 1000 0.0 0.0 <ZM> 0.0 0.0 <Z5+DELZ> <R8> )
RCC ( 1100 0.0 0.0 <ZM> 0.0 0.0 <DELZ> <R8> )
% DW = 5.08844 , DELR1 = 5.08983
RCC ( 99 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <R7> )
% RR01 = 1.0*DELR1 , RR02 = 2.0*DELR1 , RR03 = 3.0*DELR1
% RR04 = 4.0*DELR1 , RR05 = 5.0*DELR1 , RR06 = R1
RCC ( 1 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR01> )
RCC ( 2 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR02> )
RCC ( 3 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR03> )
RCC ( 4 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR04> )
RCC ( 5 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR05> )
RCC ( 6 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR06> )
% DELR2 = 4.68940
% RR07 = R1 + 1.0*DELR2 , RR08 = R1 + 2.0*DELR2
% RR09 = R1 + 3.0*DELR2 , RR10 = R1 + 4.0*DELR2 , RR11 = R2
RCC ( 7 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR07> )
RCC ( 8 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR08> )
RCC ( 9 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR09> )
RCC ( 10 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR10> )
RCC ( 11 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR11> )
% DELR3 = 5.23633
% RR12 = R2 + DELR3 , RR13 = R2 + 2.0*DELR3 , RR14 = R3
RCC ( 12 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR12> )
RCC ( 13 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR13> )
RCC ( 14 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR14> )
% DELR4 = 4.88640
% RR15 = R3 + 1.0*DELR4 , RR16 = R3 + 2.0*DELR4
% RR17 = R3 + 3.0*DELR4 , RR18 = R3 + 4.0*DELR4 , RR19 = R4
RCC ( 15 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR15> )
RCC ( 16 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR16> )
RCC ( 17 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR17> )
RCC ( 18 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR18> )
RCC ( 19 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR19> )

```

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その5）

```
% DELR5 = 4.97300
% RR20 = R4 + DELR5 , RR21 = R4 + 2.0*DELR5 , RR22 = R5
RCC ( 20 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR20> )
RCC ( 21 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR21> )
RCC ( 22 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR22> )
% DELR6 = 5.33450
% RR23 = R5 + 1.0*DELR6 , RR24 = R5 + 2.0*DELR6
% RR25 = R5 + 3.0*DELR6 , RR26 = R5 + 4.0*DELR6
% RR27 = R5 + 5.0*DELR6 , RR28 = R6
RCC ( 23 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR23> )
RCC ( 24 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR24> )
RCC ( 25 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR25> )
RCC ( 26 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR26> )
RCC ( 27 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR27> )
RCC ( 28 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR28> )
% DELR7 = 5.08020
% RR29 = R6 + 1.0*DELR7 , RR30 = R6 + 2.0*DELR7
% RR31 = R6 + 3.0*DELR7 , RR32 = R6 + 4.0*DELR7
% RR33 = R7
RCC ( 29 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR29> )
RCC ( 30 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR30> )
RCC ( 31 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR31> )
RCC ( 32 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR32> )
RCC ( 33 0.0 0.0 <DW> 0.0 0.0 <DW> <RR33> )
END
C21 : : -1000 : -1000
C22 : : -2000 : 1100
C23 :CORE :<MCORE>: OR 102 -101 -99 OR 104 -103 -99 OR 106 -105 -99
C24 :AXBL :<MABLW>: OR 202 -201 OR 204 -203 OR 206 -205
C25 :AXBU :<MABUP>: OR 302 -301 OR 304 -303 OR 306 -305
C26 :IBKL :<MIBLW>: OR 101 -99 OR 103 -102 -99 OR 105 -104 -99
C27 :IBKM :<MIBLW>: OR 201 OR 203 -202 OR 205 -204
C28 :IBLU :<MIBUP>: OR 301 OR 303 -302 OR 305 -304
C29 :RBLW :<MRBLW>: OR 107 -106 -99 OR 207 -206
C30 :RBUP :<MRBUP>: 307 -306
C31 :RSHD :<MRREF>: OR 108 -107 OR 208 -207 OR 308 -307 OR 408 -407
C32 :ASHD :<MAREF>: 407
C33 :SSBK :<MSSBK>: 507
C34 :MTRX :<MMTRX>: 508 -507
A01 :DT01 :<MIBLW>: 1
A02 :DT02 :<MIBLW>: 2 -1
A03 :DT03 :<MIBLW>: 3 -2
A04 :DT04 :<MIBLW>: 4 -3
A05 :DT05 :<MIBLW>: 5 -4
A06 :DT06 :<MIBLW>: 6 -5
A07 :DT07 :<MCORE>: 7 -6
A08 :DT08 :<MCORE>: 8 -7
A09 :DT09 :<MCORE>: 9 -8
A10 :DT10 :<MCORE>: 10 -9
A11 :DT11 :<MCORE>: 11 -10
A12 :DT12 :<MIBLW>: 12 -11
A13 :DT13 :<MIBLW>: 13 -12
A14 :DT14 :<MIBLW>: 14 -13
A15 :DT15 :<MCORE>: 15 -14
A16 :DT16 :<MCORE>: 16 -15
A17 :DT17 :<MCORE>: 17 -16
A18 :DT18 :<MCORE>: 18 -17
A19 :DT19 :<MCORE>: 19 -18
A20 :DT20 :<MIBLW>: 20 -19
A21 :DT21 :<MIBLW>: 21 -20
A22 :DT22 :<MIBLW>: 22 -21
A23 :DT23 :<MCORE>: 23 -22
A24 :DT24 :<MCORE>: 24 -23
A25 :DT25 :<MCORE>: 25 -24
A26 :DT26 :<MCORE>: 26 -25
```

表2-5 ZPPR-13AのMVP入力データ（その6）

```

A27 :DT27 :<MCORE>:    27 -26
A28 :DT28 :<MCORE>:    28 -27
A29 :DT29 :<MRBLW>:    29 -28
A30 :DT30 :<MRBLW>:    30 -29
A31 :DT31 :<MRBLW>:    31 -30
A32 :DT32 :<MRBLW>:    32 -31
A33 :DT33 :<MRBLW>:    33 -32
***** TALLY REGION DATA *****
#TALLY REGION
DEFINE @D01( DT01 )
@D02( DT02 )
@D03( DT03 )
@D04( DT04 )
@D05( DT05 )
@D06( DT06 )
@D07( DT07 )
@D08( DT08 )
@D09( DT09 )
@D10( DT10 )
@D11( DT11 )
@D12( DT12 )
@D13( DT13 )
@D14( DT14 )
@D15( DT15 )
@D16( DT16 )
@D17( DT17 )
@D18( DT18 )
@D19( DT19 )
@D20( DT20 )
@D21( DT21 )
@D22( DT22 )
@D23( DT23 )
@D24( DT24 )
@D25( DT25 )
@D26( DT26 )
@D27( DT27 )
@D28( DT28 )
@D29( DT29 )
@D30( DT30 )
@D31( DT31 )
@D32( DT32 )
@D33( DT33 )
@ALLCORE( * )
$END GEOM
*****
TRVOL( R(1.00) )
***** TALLY ENERGY BOUNDARIES *****
ENGYB(      2.0000E+7  1.0000E+7
7.7880E+6  6.0653E+6  4.72370E+6  3.67880E+6  2.8650E+6  2.23130E+6
1.73770E+6 1.3534E+6  1.05400E+6  8.20850E+5  6.3928E+5  4.97870E+5
3.87740E+5 3.0197E+5  2.35180E+5  1.83160E+5  1.4264E+5  1.11090E+5
8.65170E+4 6.7379E+4  5.24750E+4  4.08680E+4  3.1828E+4  2.47880E+4
1.93050E+4 1.5034E+4  1.17090E+4  9.11880E+3  7.1017E+3  5.53080E+3
4.30740E+3 3.3546E+3  2.61260E+3  2.03470E+3  1.5846E+3  1.23410E+3
9.61120E+2 7.4852E+2  5.82950E+2  4.54000E+2  3.5358E+2  2.75360E+2
2.14450E+2 1.6702E+2  1.30070E+2  1.01300E+2  7.8893E+1
6.1442E+01 4.7851E+01 3.7267E+01  2.9023E+01  2.2603E+01  1.7604E+01
1.3710E+01 1.0677E+01 8.3153E+00  6.4760E+00  5.0435E+00  1.00E-5 )
***** VARIANCE REDUCTION PARAMETERS *****
% NR = %NREG, NRG=NR*NG
WKIL( <NRG>( 0.5 ) )
WSRV( <NRG>( 1.0 ) )
***** RESPONSE PARAMETERS *****
NRESP(1)   RESP( <NG>(1.0) )
***** SOURCE *****
NSOUR(1)  KSOUR(3) !FISM(PU9003J3* ) SOUR(1.0) EINCD(3.000E+5)
PSPAC( -133.00 133.00 -133.00 133.00 0.0 78.8 R(0.0) )
***** FISSION NEUTRON GENERATION *****
WGTF( <NR>(0.85) )
/

```

## 2.5 炉心解析の実施

### (1) 解析結果

計算結果を下記の図表に示す。

表2-6

実効増倍率の計算結果

図2-2～7

反応率分布におけるライブラリー群数の効果

図2-8～13

反応率分布における高次の非等方散乱成分の効果

図2-14～19

反応率分布における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果

### (2) 検討

表2-6及び図2-2～19の計算結果から以下の事が確認できた。

#### ① 固有値

固有値の計算結果を表2-6に示す。表より決定論手法はモンテカルロ手法と比較して、固有値を約0.07～0.50%大きく計算する。NJOYによる重核の自己遮蔽テーブル処理はTIMSの方法より固有値を約0.3%大きく計算する。また、高次の非等方散乱成分の効果は約0.1%あり、P5計算はP0(輸送補正)計算より臨界性を低くする。また、昨年度実施したMVPコードによるZPPR-10A炉心と同様のモデル化と計算条件<sup>6)</sup>でMVPコードにより、ZPPR-13A炉心の3次元非均質炉心モデルの固有値計算を実施した結果を表2-7に示す。

表2-7より、MVPコードによるZPPR-13A炉心の3次元非均質炉心モデルの固有値は0.99410±0.008%でJUPITER標準解析手法の値より0.24%低い。この差は、モンテカルロ手法での統計誤差を考慮すれば、本解析(2次元均質RZ炉心モデル)でのTIMS処理による JFS3-70群ライブラリーを使用したPOS8輸送計算とMVPコードの差(0.21%)とほぼ一致する。

ここで、「NJOYによる重核の自己遮蔽テーブル処理はTIMSの方法より固有値を約0.3%大きく計算する」傾向がライブラリー群数に依存しないと仮定すると、TIMSで処理した重核自己遮蔽テーブルを採用する163群および175群ライブラリーを使用するP5輸送計算による固有値は、163群で0.98509、175群で0.98358となる。70群の結果が0.98476であり、MVPの結果が 0.98403±0.013%である事から、決定論手法の固有値はMVPと比較すると、群数に関係無く、約±0.1%以内の差で一致している事が判る。

表2-6 2次元均質RZ炉心モデルによるZPPR-13Aの計算固有値

計算手法	ライブラリー	重核の自己遮蔽テーブル処理法	固有値	PL order	SN order
輸送計算	JFS3-70群	TIMS	0.98612	0(輸送補正)	8
			0.98505	3	8
			0.98476	5	16
	JFS3-70群	NJOY	0.98912	0(輸送補正)	8
			0.98805	3	8
			0.98778	5	16
	JFS3-163群	NJOY	0.98936	0(輸送補正)	8
			0.98839	3	8
			0.98811	5	16
	JFS3-175群	NJOY	0.98785	0(輸送補正)	8
			0.98688	3	8
			0.98660	5	16
モンテカルロ手法	連続エネルギー		0.98403±0.013%	1020万ヒストリー (20万ヒストリー捨て)	

表2-7 3次元非均質炉心モデルによるZPPR-13Aの計算固有値

計算手法	固有値	備考
決定論的手法 (JUPITER標準手法)	0.9965	文献2の54頁の表4.5(1)より引用
モンテカルロ手法	0.99410±0.008%	3020万ヒストリー (20万ヒストリー捨て)

## ② 反応率分布におけるライブラリー群数の効果とモンテカルロ手法との比較

ここでは決定論手法としてS8P3輸送計算結果に注目し、モンテカルロコードの計算結果と決定論手法の結果を比較検討する。計算結果を図2-2～7に示す。尚、TWODANTコード（輸送計算）とMVPコードとも中性子束の定義法（1線源粒子に対する中性子束）が同じであるので、反応率の計算値の規格化は不要であった。次に結果を領域別に議論する。

### a. 炉心領域

図2-2～7より明らかになった反応率分布の結果をまとめて表2-8に示す。

表2-8 炉心領域における反応率分布に対する群数効果とモンテカルロ手法との比較

反応	群数効果	モンテカルロ手法との比較
U-235捕獲反応率	群数効果がある。 70群の結果は163群と175群の結果と比較して0.4～1.4%大きい。	ブランケット部と隣接する領域を除けば163群と175群の結果とMVPの結果はよく一致する。
U-235核分裂反応率	第2と第3リングの炉心で群数効果がある。その効果は0.3～0.9%である。	ブランケット部と隣接する領域を除けば163群と175群の結果とMVPの結果は0.6%以内で一致する。
U-238捕獲反応率	外側炉心にゆくほど群数効果は大きくなり第3リングの炉心領域では1.5～2%と大きい。 163群と175群の結果はブランケット領域結果とのギャップを減少させている。	ブランケット部と隣接する領域を除けば1.1%以内でMVPの結果と一致する。
U-238核分裂反応率	群数効果は小さい。	第1リングの炉心領域とブランケット部と隣接する領域を除けば1%以内でMVPの結果と一致する。
Pu-239捕獲反応率	外側炉心にゆくほど群数効果は大きくなり第3リングの炉心領域では約1%ある。	ブランケット部と隣接する領域を除けば約2%以内でMVPの結果と一致する。
Pu-239核分裂反応率	群数効果は0.6%以下と小さい。	ブランケット部と隣接する領域を除けば0.8%以内でMVPの結果と一致する。

図2-2～7および表2-8 で明らかなように、群数効果は「U-238核分裂反応率」を除き存在し、163群や175群ライブラリーを使用すれば、ブランケット部と隣接しない炉心領域ではMVPの結果と約2%以内で一致する。また、図2-4よりU-238捕獲反応率に関しては、163群や175群ライブラリーを使用すれば、ブランケット領域と炉心領域が隣接する領域を除けば、ブランケット領域と炉心領域の反応率分布のギャップを減少させる事ができる。

次になぜこの群数効果が生じるかを検討する。付録Aに領域17での中性子束、U-235等の実効微視的断面積、反応率のエネルギー分布をMVPと決定論の結果で比較した図(図A-14～26)を示す。これらの図から群数効果の原因は中性子スペクトルの計算精度にあることがわかる。図A-14に示すように、163群や175群で計算される中性子スペクトルはMVPの結果をよく再現するが、70群の結果は「Na-23の共鳴やFeの共鳴」前後の群で再現性が悪い。163群や175群はこれらの共鳴近傍では群数を多くしている。

この原因をより具体的に示すため、群のエネルギー境界が共通している 163群と70群で領域17(第2リング炉心領域の中心)の中性子スペクトルとU-238捕獲反応率のエネルギー分布に注目する。具体的には163群を70群に縮約して比較する。比較結果を表2-9と図2-20と図2-21に示す。これらの図表から、10keV～1MeVとNa-23の2.85keVの共鳴近傍で、70群の中性子束はMVPおよび163群のそれと大きく異なっている。特にFeの26.67keVの共鳴の群ではその差は大きい。そして、U-238捕獲反応率では、この中性子束の70群と163群の差が反応率の差を生じている事がわかる。一方、捕獲断面積は低エネルギーでその値が大きくなることから、Na-23の2.85keVの共鳴近傍の群の寄与が大きくなっている。また、付録Aの図A-15～20で示すように1keV以下では標準手法とMVPの実効共鳴断面積には無視できない差があるが、炉心領域では1keV以下の中性子束レベルが低く、その差が影響していない。

表2-9 領域17のU-238捕獲反応率でのMVPと決定論手法の差のエネルギー群毎の寄与率

群	上限エネルギー (eV)	下限エネルギー (eV)	MVPによる 反応率	MVPの 計算誤差 (%)	JFS70群計算と MVP計算の差の 群毎の寄与(%)	JFS163群計算と MVP計算の差の 群毎の寄与(%)
10	1.0540E+06	8.2085E+05	2.8025E-07	0.48	-0.01	-0.01
11	8.2085E+05	6.3928E+05	3.9258E-07	0.41	0.08	0.01
12	6.3928E+05	4.9787E+05	4.8690E-07	0.33	-0.10	-0.03
13	4.9787E+05	3.8774E+05	3.3695E-07	0.38	-0.13	-0.08
14	3.8774E+05	3.0197E+05	4.3510E-07	0.35	0.10	0.07
15	3.0197E+05	2.3518E+05	4.8562E-07	0.34	-0.20	-0.09
16	2.3518E+05	1.8316E+05	4.6841E-07	0.35	0.00	0.06
17	1.8316E+05	1.4264E+05	5.5958E-07	0.33	-0.25	-0.08
18	1.4264E+05	1.1109E+05	6.5132E-07	0.34	0.14	0.10
19	1.1109E+05	8.6517E+04	6.1569E-07	0.37	0.02	-0.04
20	8.6517E+04	6.7379E+04	7.6121E-07	0.35	0.23	0.22
21	6.7379E+04	5.2475E+04	7.5362E-07	0.38	-0.28	-0.15
22	5.2475E+04	4.0868E+04	9.2646E-07	0.38	0.35	0.08
23	4.0868E+04	3.1828E+04	8.8825E-07	0.45	-0.15	-0.08
24	3.1828E+04	2.4788E+04	7.8623E-07	0.48	1.52	0.07
25	2.4788E+04	1.9305E+04	1.1267E-06	0.43	-0.56	-0.15
26	1.9305E+04	1.5034E+04	8.7048E-07	0.53	-0.68	-0.17
27	1.5034E+04	1.1709E+04	8.6352E-07	0.57	0.18	0.13
28	1.1709E+04	9.1188E+03	7.7524E-07	0.61	0.00	0.00
29	9.1188E+03	7.1017E+03	4.7838E-07	0.91	-0.01	-0.02
30	7.1017E+03	5.5308E+03	6.1036E-07	0.95	0.07	0.05
31	5.5308E+03	4.3074E+03	5.3369E-07	1.08	-0.10	-0.00
32	4.3074E+03	3.3546E+03	3.0378E-07	1.44	0.04	-0.00
33	3.3546E+03	2.6126E+03	9.9982E-08	1.94	0.01	0.00
34	2.6126E+03	2.0347E+03	2.8405E-07	1.73	0.35	0.14
35	2.0347E+03	1.5846E+03	5.0313E-07	1.68	0.17	0.08
36	1.5846E+03	1.2341E+03	4.4232E-07	1.83	0.09	0.08
37	1.2341E+03	9.6112E+02	4.2196E-07	2.12	0.22	0.04
38	9.6112E+02	7.4852E+02	3.5527E-07	2.84	0.05	0.08
39	7.4852E+02	5.8295E+02	2.5309E-07	3.5	0.04	0.05
40	5.8295E+02	4.5400E+02	1.6206E-07	5.16	-0.03	-0.01
41	4.5400E+02	3.5358E+02	7.1915E-08	7.21	0.05	0.09
42	3.5358E+02	2.7536E+02	5.4434E-08	9.22	0.05	0.04
43	2.7536E+02	2.1445E+02	4.1363E-08	11.92	0.01	0.03
44	2.1445E+02	1.6702E+02	3.3892E-08	11.36	-0.03	-0.03
45	1.6702E+02	1.3007E+02	1.3533E-08	18.39	-0.01	0.01
46	1.3007E+02	1.0130E+02	2.0775E-08	17.20	-0.04	-0.03
合計			1.7641E-05	0.17	1.15	0.42

## b. ブランケット領域

図2-2～7より明らかになった反応率分布の結果をまとめて表2-10に示す。

表2-10 ブランケット領域における反応率分布に対する群数効果とモンテカルロ手法との比較

反応	群数効果	モンテカルロ手法との比較
U-235捕獲反応率	最外層と炉心中心部では大きな群数効果がある。その他の領域では0.5%以下の効果である。	決定論の結果とMVPの結果は大きい。特に炉心中心部と径方向ブランケット領域では2～7%の差がある。
U-235核分裂反応率	同上	同上
U-238捕獲反応率	最外層と炉心中心部では大きな群数効果がある。その他の領域では1%以下の効果である。	決定論の結果とMVPの結果は中心領域等の一部を除けば約1%以内で一致する。
U-238核分裂反応率	群数効果は小さい。	MVPの結果と一致性は悪い。平均では約5%の差がある。
Pu-239捕獲反応率	最外層と炉心中心部では大きな群数効果がある。その他の領域では1%以下の効果である。	MVPの結果と一致性は悪い。どの領域でも決定論は2%以上大きい。
Pu-239核分裂反応率	同上	MVPの結果と一致性は悪い。どの領域でも決定論は1%以上大きい。

図2-2～7および表2-10で明らかなように、群数効果は「U-238核分裂反応率」を除き存在し、決定論の結果とMVPの結果との一致性は悪い。群数効果の原因是炉心領域での原因と同じである。炉心領域での検討と同様に、群のエネルギー境界が共通している163群と70群で領域3(中心ブランケット領域)の中性子スペクトルとPu-239核分裂反応率のエネルギー分布に注目する。

比較結果を表2-11と図2-22～24に示す。これらの図表から10keV～1MeVとNa-23の2.85keVの共鳴近傍で70群の中性子束はMVPおよび165群のそれと大きく異なっている。そして、図2-24より、Pu-239核分裂反応率では、この中性子束の70群と163群の差が反応率の差を生じている事がわかる。

尚、図2-23より、MVPの中性子束レベルは200～450eVで標準手法のそれと比較して小さい事がわかる。この200～450eVでの中性子束レベルの問題は重核のF-Tableの作成法に原因があり、「反応率分布計算における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果」でその原因を報告する。

次に、ブランケット領域の反応率における決定論とMVPとの不一致の原因について考える。付録Aの図A-2～13に示す様に、領域3でのU-235等の実効微視的断面積は、10keV以下で決定論手法の実効微視的断面積とMVPの実効微視的断面積に差が存在する事が判る。また、付録Aの図A-1より、ブランケット領域では中性子スペクトルが柔らかく、10keV以下の寄与が大きくなっている。このように共鳴実効断面積の計算精度の悪さと上述した中性子レベルの差が原因でMVPとの反応率の差が生じている。既に高転換軽水炉研究で自己遮蔽テーブル内挿法は共鳴断面積計算手法として精度が悪い事が報告<sup>7)</sup>されている。このブランケット領域での反応率の改善にはPEACO等の手法により超微細群で共鳴スペクトル計算をして共鳴断面積を求めるべきである。

表2-11 領域3のPu-239核分裂反応率でのMVPと決定論手法の差のI群キーワード毎の寄与率

群	上限エネルギー (eV)	下限エネルギー (eV)	MVPによる 反応率	MVPの 計算誤差 (%)	JFS70群計算と MVP計算の差の 群毎の寄与 (%)	JFS136群計算と MVP計算の差の群 毎の寄与 (%)
10	1.0540E+06	8.2085E+05	4.8469E-07	0.48	0.01	-0.00
11	8.2085E+05	6.3928E+05	1.0243E-06	0.41	0.14	0.05
12	6.3928E+05	4.9787E+05	1.6938E-06	0.33	-0.08	-0.06
13	4.9787E+05	3.8774E+05	1.1743E-06	0.38	-0.22	-0.11
14	3.8774E+05	3.0197E+05	1.5523E-06	0.35	0.06	0.03
15	3.0197E+05	2.3518E+05	1.9208E-06	0.34	-0.11	-0.04
16	2.3518E+05	1.8316E+05	1.9621E-06	0.35	-0.03	0.07
17	1.8316E+05	1.4264E+05	2.2761E-06	0.33	-0.22	-0.08
18	1.4264E+05	1.1109E+05	2.6153E-06	0.34	0.06	0.06
19	1.1109E+05	8.6517E+04	2.4739E-06	0.37	-0.03	0.00
20	8.6517E+04	6.7379E+04	2.7262E-06	0.35	0.01	0.04
21	6.7379E+04	5.2475E+04	2.5623E-06	0.38	-0.16	-0.08
22	5.2475E+04	4.0868E+04	2.7165E-06	0.38	0.08	0.04
23	4.0868E+04	3.1828E+04	2.6322E-06	0.45	-0.23	-0.12
24	3.1828E+04	2.4788E+04	2.1760E-06	0.48	0.58	0.00
25	2.4788E+04	1.9305E+04	2.6542E-06	0.43	-0.16	-0.01
26	1.9305E+04	1.5034E+04	2.2152E-06	0.53	-0.39	-0.10
27	1.5034E+04	1.1709E+04	2.2090E-06	0.57	-0.07	-0.02
28	1.1709E+04	9.1188E+03	1.9644E-06	0.61	-0.00	0.05
29	9.1188E+03	7.1017E+03	1.5959E-06	0.91	0.01	0.07
30	7.1017E+03	5.5308E+03	1.5894E-06	0.95	-0.05	0.01
31	5.5308E+03	4.3074E+03	1.4610E-06	1.08	-0.01	0.07
32	4.3074E+03	3.3546E+03	1.2315E-06	1.44	0.01	0.00
33	3.3546E+03	2.6126E+03	4.6020E-07	1.94	-0.01	0.01
34	2.6126E+03	2.0347E+03	9.4662E-07	1.73	0.19	0.08
35	2.0347E+03	1.5846E+03	1.6739E-06	1.68	0.13	0.12
36	1.5846E+03	1.2341E+03	2.2465E-06	1.83	0.03	0.04
37	1.2341E+03	9.6112E+02	2.2726E-06	2.12	0.23	0.15
38	9.6112E+02	7.4852E+02	1.6664E-06	2.84	0.16	0.23
39	7.4852E+02	5.8295E+02	1.0924E-06	3.5	-0.05	-0.02
40	5.8295E+02	4.5400E+02	3.0651E-06	5.16	0.20	0.28
41	4.5400E+02	3.5358E+02	1.1252E-06	7.21	-0.08	0.08
42	3.5358E+02	2.7536E+02	1.5588E-06	9.22	0.20	0.17
43	2.7536E+02	2.1445E+02	1.4902E-06	11.92	0.57	0.61
44	2.1445E+02	1.6702E+02	1.4712E-06	11.36	0.22	0.03
45	1.6702E+02	1.3007E+02	1.0436E-06	18.39	0.16	0.29
46	1.3007E+02	1.0130E+02	9.4425E-07	17.20	0.01	0.12
47	1.0130E+02	7.8893E+01	1.5925E-06	12.53	0.02	0.26
48	7.8893E+01	6.1442E+01	1.6559E-06	23.44	0.68	0.91
49	6.1442E+01	4.7851E+01	1.2732E-06	17.04	0.57	0.35
50	4.7851E+01	3.7267E+01	2.8340E-07	24.62	0.26	0.25
51	3.7267E+01	2.9023E+01	2.3544E-08	48.26	0.01	0.01
52	2.9023E+01	2.2603E+01	8.7216E-08	42.59	-0.06	-0.05
53	2.2603E+01	1.7604E+01	8.3295E-08	56.42	0.12	0.11
54	1.7604E+01	1.3710E+01	1.1614E-07	58.40	0.01	0.06
55	1.3710E+01	1.0677E+01	1.2644E-07	70.94	-0.12	-0.05
合計			7.2009E-05	0.75	2.54	3.84

### ③ 反応率分布における高次の非等方散乱成分の効果

ここでは決定論手法として163群ライブラリーを使用した輸送計算結果により「反応率分布における高次の非等方散乱成分の効果」を検討する。検討した高次の非等方散乱成分は、P3、P5の2種類である。計算結果を従来手法であるP0(輸送補正)計算結果と比較し図2-8～13に示す。図より「高次の非等方散乱成分の効果」があるのは、「U-238核分裂反応率」のみである。

U-238核分裂実効断面積はp1オーダーに関係なく同じデータを使用している事から、U-238核分裂反応率での「高次の非等方散乱成分の効果」の原因は、図2-25に示すように1MeV以上の中性子スペクトルが「非等方散乱成分」依存性を持つからであり、結果として図2-26のように反応率が「非等方散乱成分」依存性を持つ。より高精度な「U-238核分裂反応率」を計算するには、P3以上の輸送計算の必要性があると考えられる。

### ④ 反応率分布計算における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果

ここでは決定論手法として70群ライブラリーを使用した輸送計算結果により「反応率分布計算結果における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果」を検討する。輸送計算はJUPITER標準解析手法とおなじく輸送補正をおこなったS8P0計算である。

計算結果を図2-14～19に示す。炉心領域ではU-238の捕獲反応率を除けば、TIMSとNJOYの差は小さい。第1リングと第2リング炉心領域でのTIMSとNJOYの差は図2-27に示すように中性子束レベルの差が原因である。この中性子束レベルの差の原因は不明であり、更なる詳細な解析と検討が必要である。

次に炉心領域でのU-238捕獲反応率について検討する。図2-28に領域17のU-238捕獲断面積のMVPとの比較を示す。図より350eV以下でTIMSとNJOYの差があり、同じエネルギー領域で中性子束の差（図2-29）も存在する。これらの結果から図2-30に示すようにU-238捕獲反応率でTIMSとNJOYの差が生じるのである。

一方、ブランケット領域の反応率ではTIMSとNJOYの差が大きい。これは、図2-31に示すように、350eV以下で、TIMSとNJOYの中性子束に大きな差があるからであり、TIMSの結果のほうがMVPの結果を良く再現している。この原因是炉心領域でのU-238捕獲反応率の考察と同じであり、図2-32を見ればわかるように、350eV以下でNJOYの自己遮蔽テーブルを使用したU-238捕獲断面積が過小評価されるためである。図2-33にはPu-239核分裂断面積の比較を示すが、やはり、200eV以下でNJOYの結果はMVPの結果とかなり異なる。350eV以下の中性子束の差と断面積の差が「反応率分布計算結果における重核の自己遮蔽テーブル処理法の効果」（図2-34と図2-35）を生じさせている。また、これらの結果からTIMSによる自己遮蔽テーブル処理法が優れていることがわかる。

次にTIMSで作成された重核の自己遮蔽テーブルを使用した70群S8P0輸送計算結果とMVPの計算結果からモンテカルロコードによる反応率補正係数（モンテカルロ補正係数と呼称する）を求め、文献2で報告されているZPPR-13A炉心のX方向反応率分布のC/Eを補正してみた。その結果を表2-12～14、図2-36～38に示す。これらの図表から、モンテカルロコードによる反応率補正係数を使用するとC/Eは多少改善されるが、まだ実験値との差は大きい。反応率計算については標準計算手法が18群であり、空間依存を考慮した群縮約補正等の更なる解析手法の改良が望まれる。

表2-12 モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率のC/E値（X方向）

ドロワー名	決定論のC/E	モンテカルロ補正係数	補正後のC/E
47-148	1.0040	1.0082	1.0122
46-148	0.9976	1.0036	1.0012
45-148	1.0170	1.0022	1.0192
43-147	1.0560	0.9991	1.0551
42-147	1.0580	0.9999	1.0579
41-147	1.0510	0.9979	1.0488
38-147	1.0120	0.9913	1.0032
35-147	1.0580	0.9927	1.0503
34-147	1.0520	0.9923	1.0439
31-147	1.0310	0.9863	1.0169
28-147	1.0570	0.9888	1.0452
27-147	1.0400	0.9892	1.0288
26-147	1.0430	0.9888	1.0313
25-147	1.0190	0.9876	1.0064
22-147	0.9870	0.9946	0.9816
21-147	0.9867	0.9952	0.9820

表2-13 モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率のC/E値（X方向）

ドロワー名	決定論のC/E	モンテカルロ補正係数	補正後のC/E
47-148	1.0500	1.0110	1.0615
46-148	1.0420	1.0096	1.0520
45-148	1.0410	1.0046	1.0458
43-147	1.0940	0.9927	1.0860
42-147	1.0650	0.9945	1.0591
41-147	1.0880	0.9943	1.0818
38-147	1.0150	0.9965	1.0115
35-147	1.0510	0.9857	1.0360
34-147	1.0800	0.9867	1.0656
31-147	1.0150	0.9896	1.0044
28-147	1.0400	0.9837	1.0230
27-147	1.0580	0.9834	1.0405
26-147	1.0440	0.9824	1.0257
25-147	1.0470	0.9845	1.0308
22-147	1.0080	0.9942	1.0021
21-147	1.0080	0.9914	0.9993

表2-14 モンテカルロ補正係数を使用したZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率のC/E値（X方向）

ドロワー名	決定論のC/E	モンテカルロ補正係数	補正後のC/E
47-148	0.9912	1.0144	1.0055
46-148	0.9971	1.0147	1.0117
45-148	0.9955	1.0100	1.0055
43-147	1.0510	1.0020	1.0532
42-147	1.0630	1.0014	1.0645
41-147	1.0320	0.9989	1.0309
38-147	0.9962	0.9977	0.9939
35-147	1.0570	0.9964	1.0532
34-147	1.0360	0.9959	1.0317
31-147	1.0130	0.9928	1.0057
28-147	1.0570	0.9924	1.0490
27-147	1.0140	0.9938	1.0077
26-147	1.0300	0.9930	1.0228
25-147	1.0080	0.9922	1.0002
22-147	0.9500	1.0128	0.9622
21-147	0.9599	1.0172	0.9764

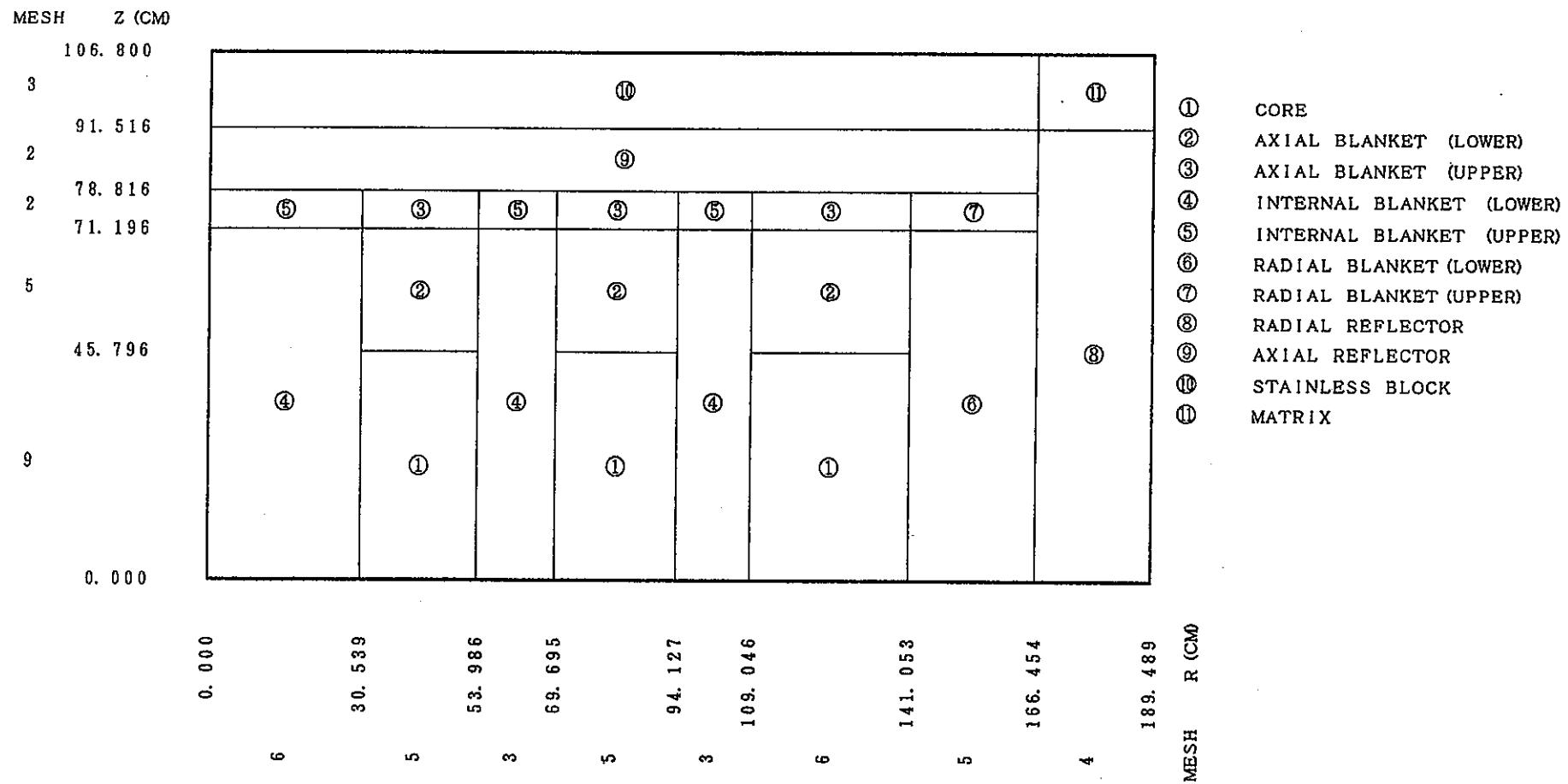


図2-1 ZPPR-13A炉心RZ解析モデル (文献3の161頁)

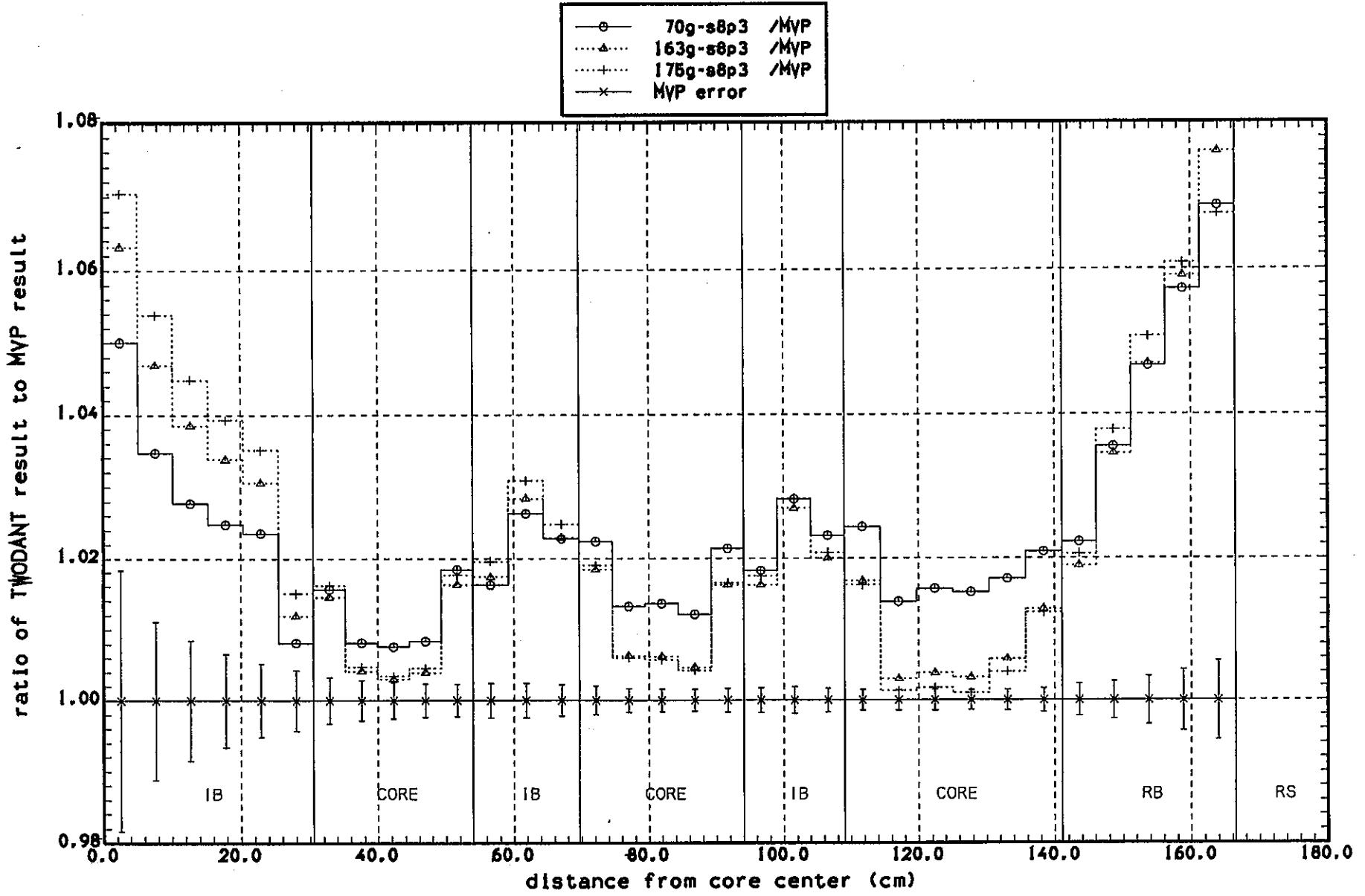


図2-2 ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布のライブラリー群数依存性

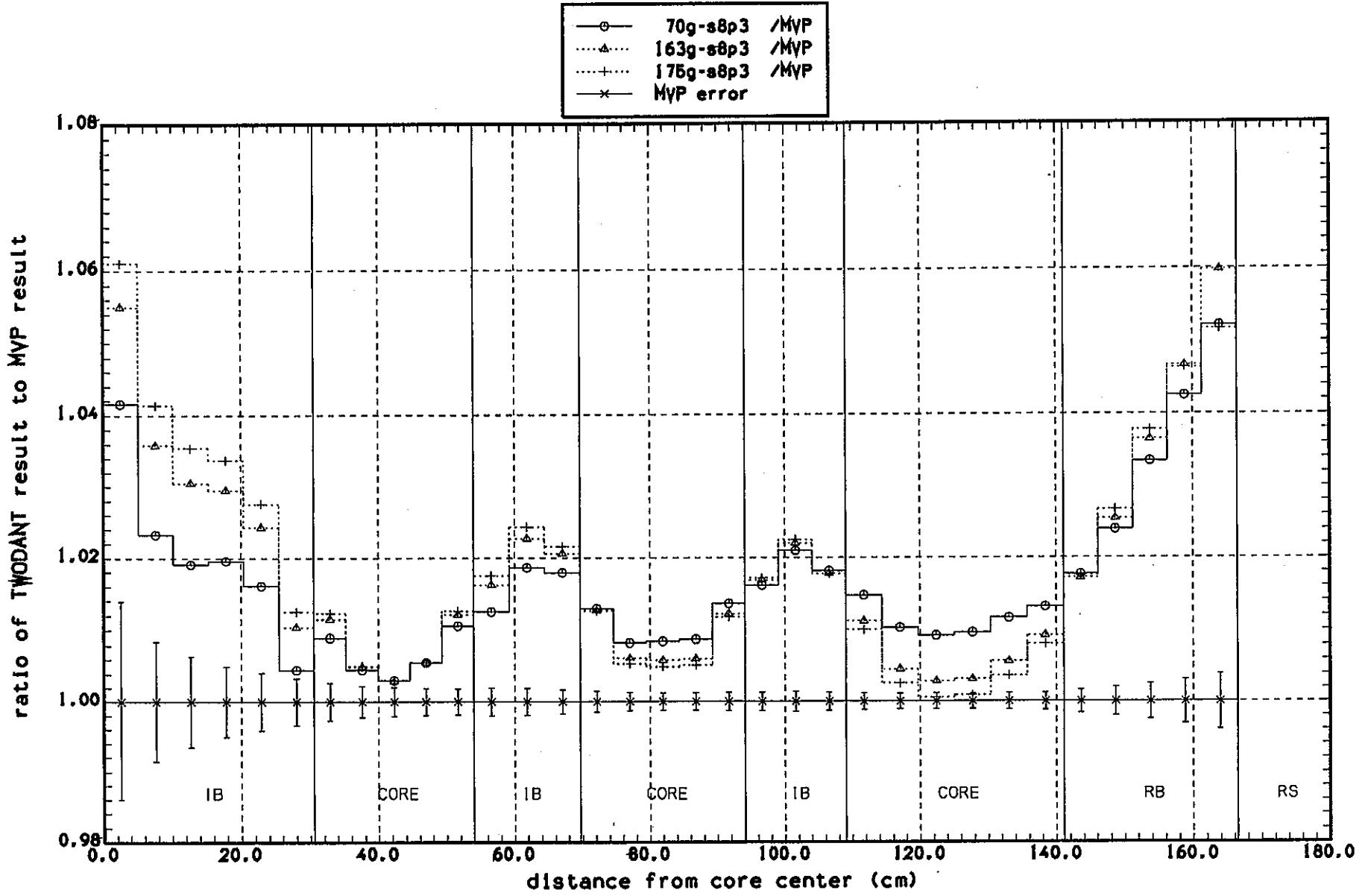


図2-3 ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性

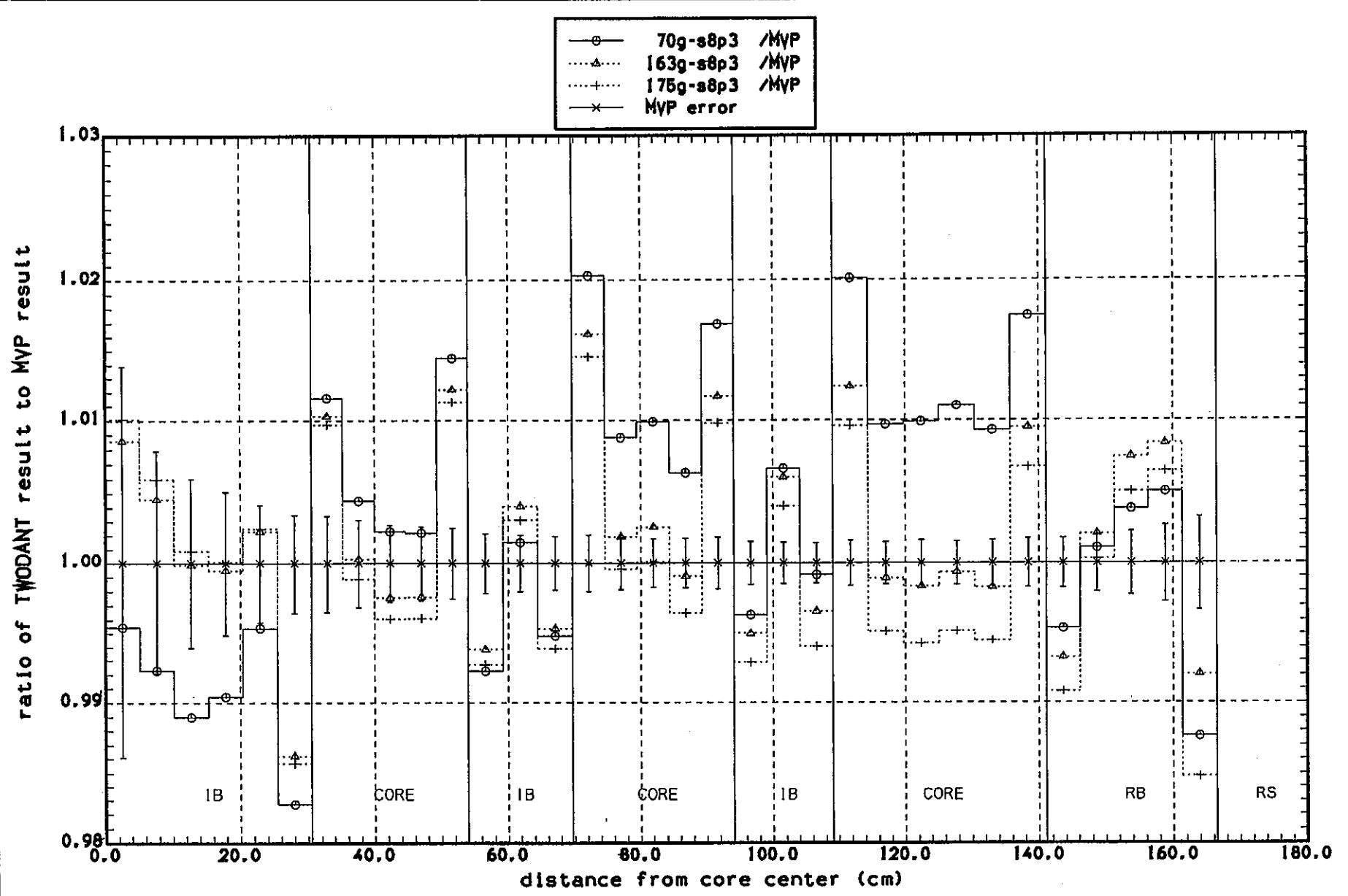


図2-4 ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布のライブラリ一群数依存性

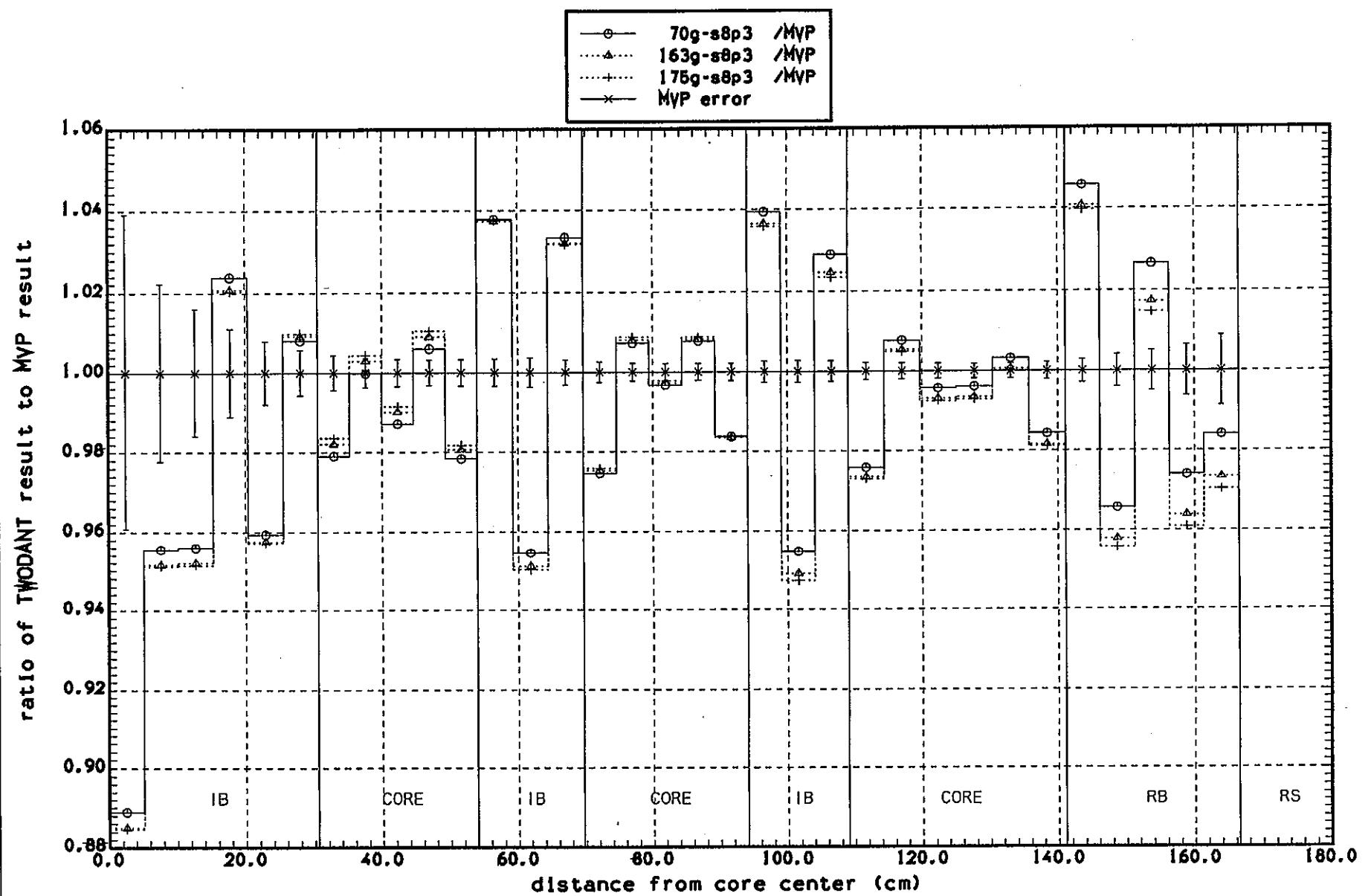


図2-5 ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性

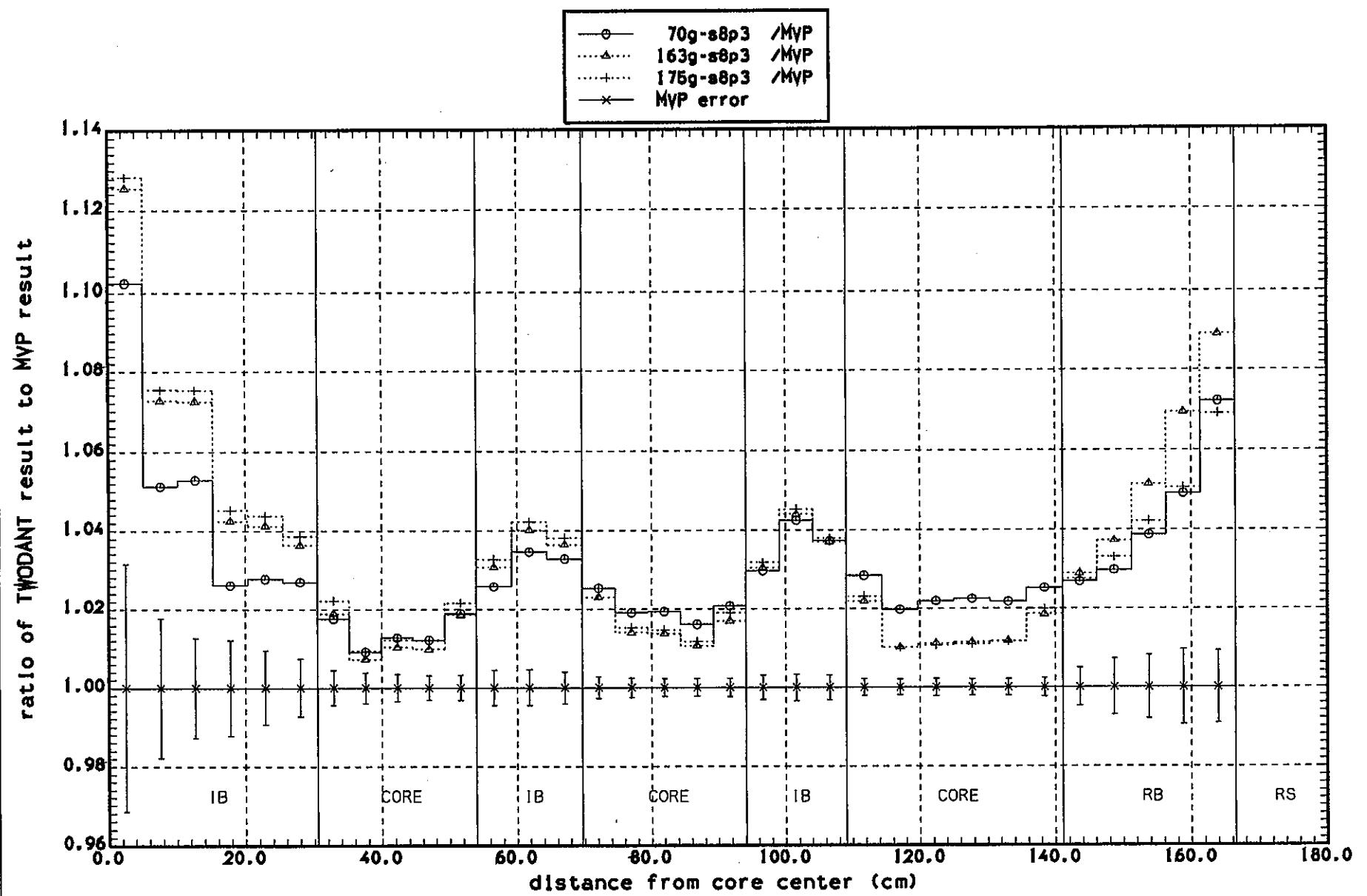


図2-6 ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布のライブラリー群数依存性

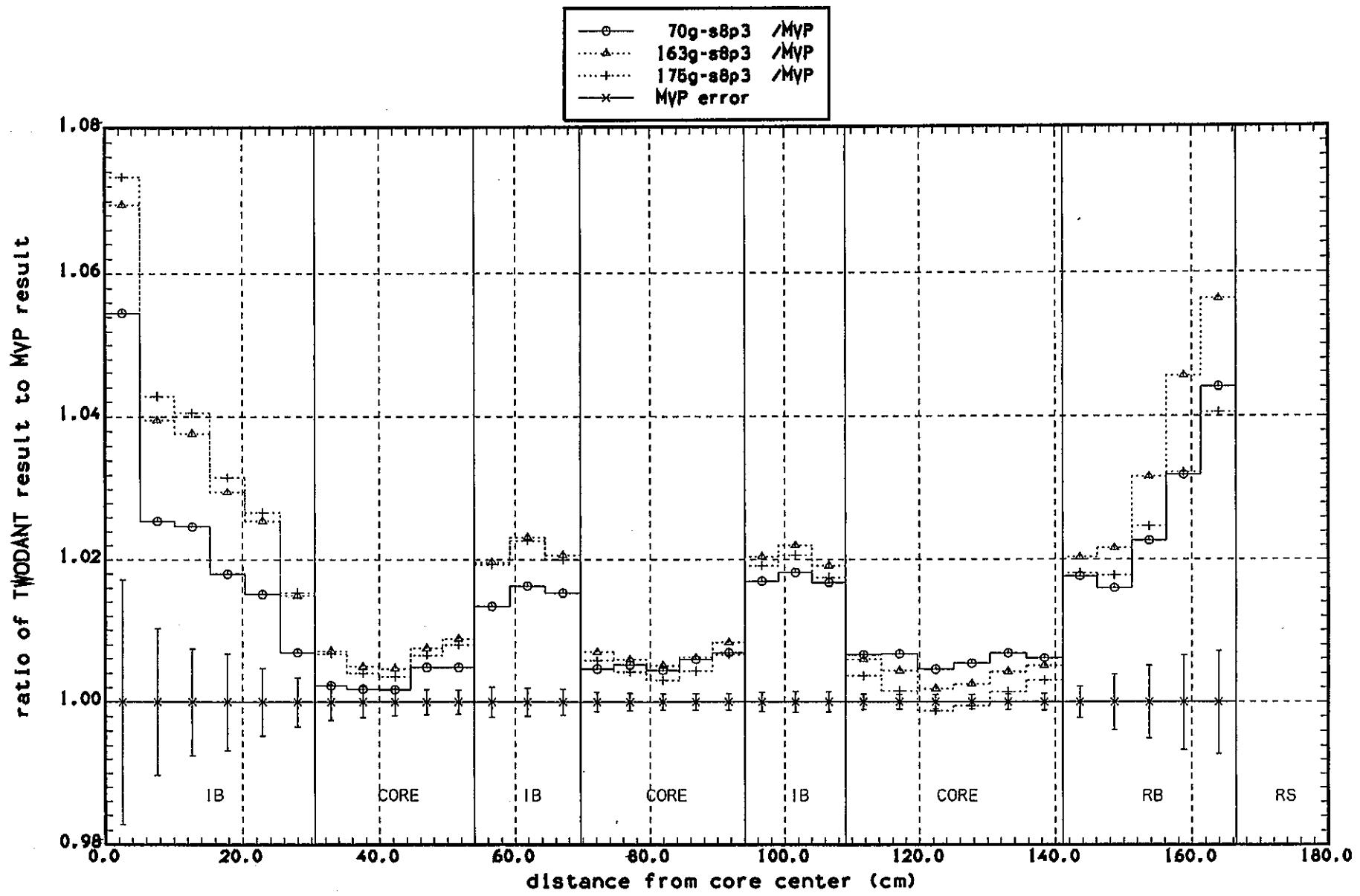


図2-7 ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布のライブラリー群数依存性

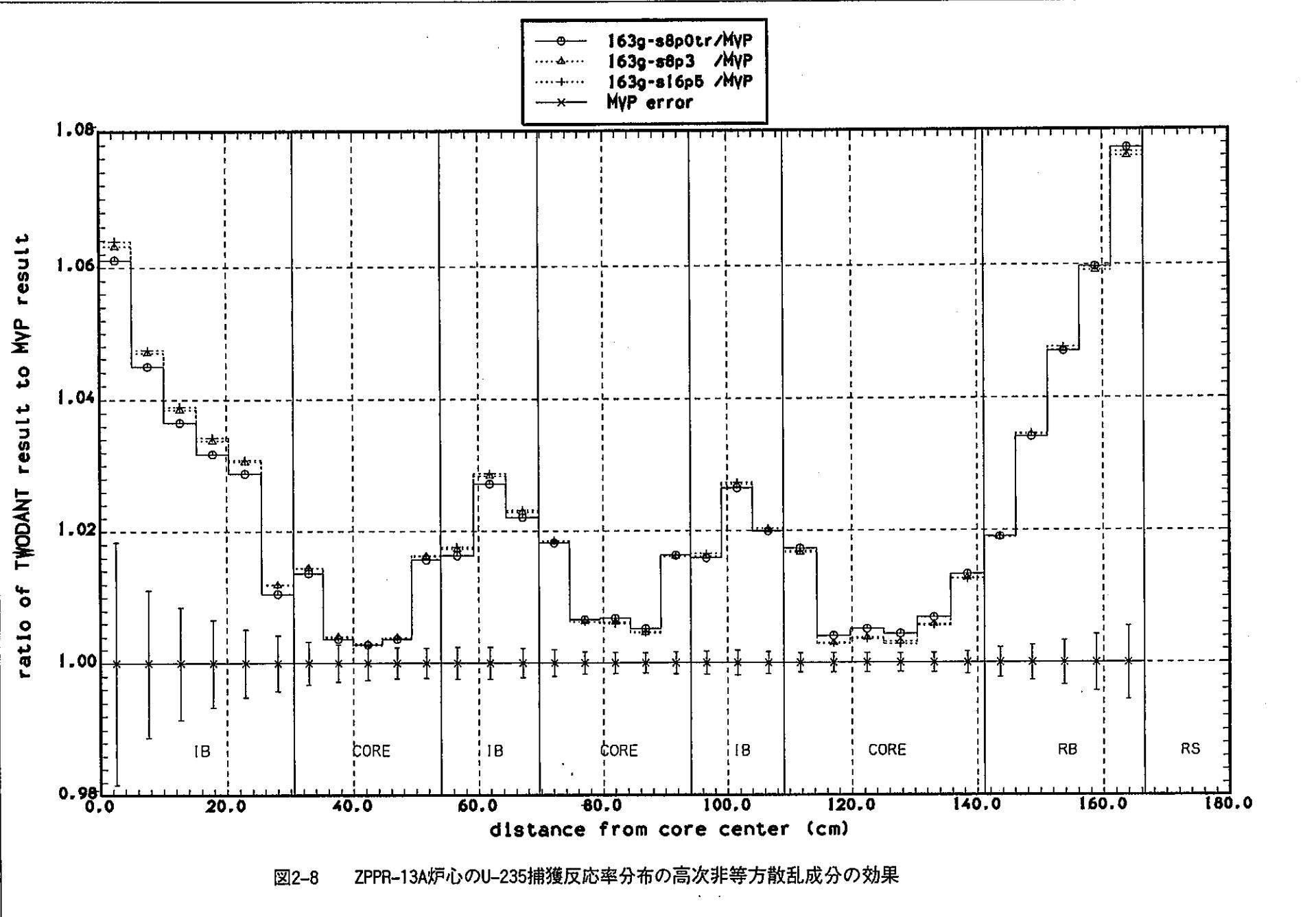


図2-8 ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

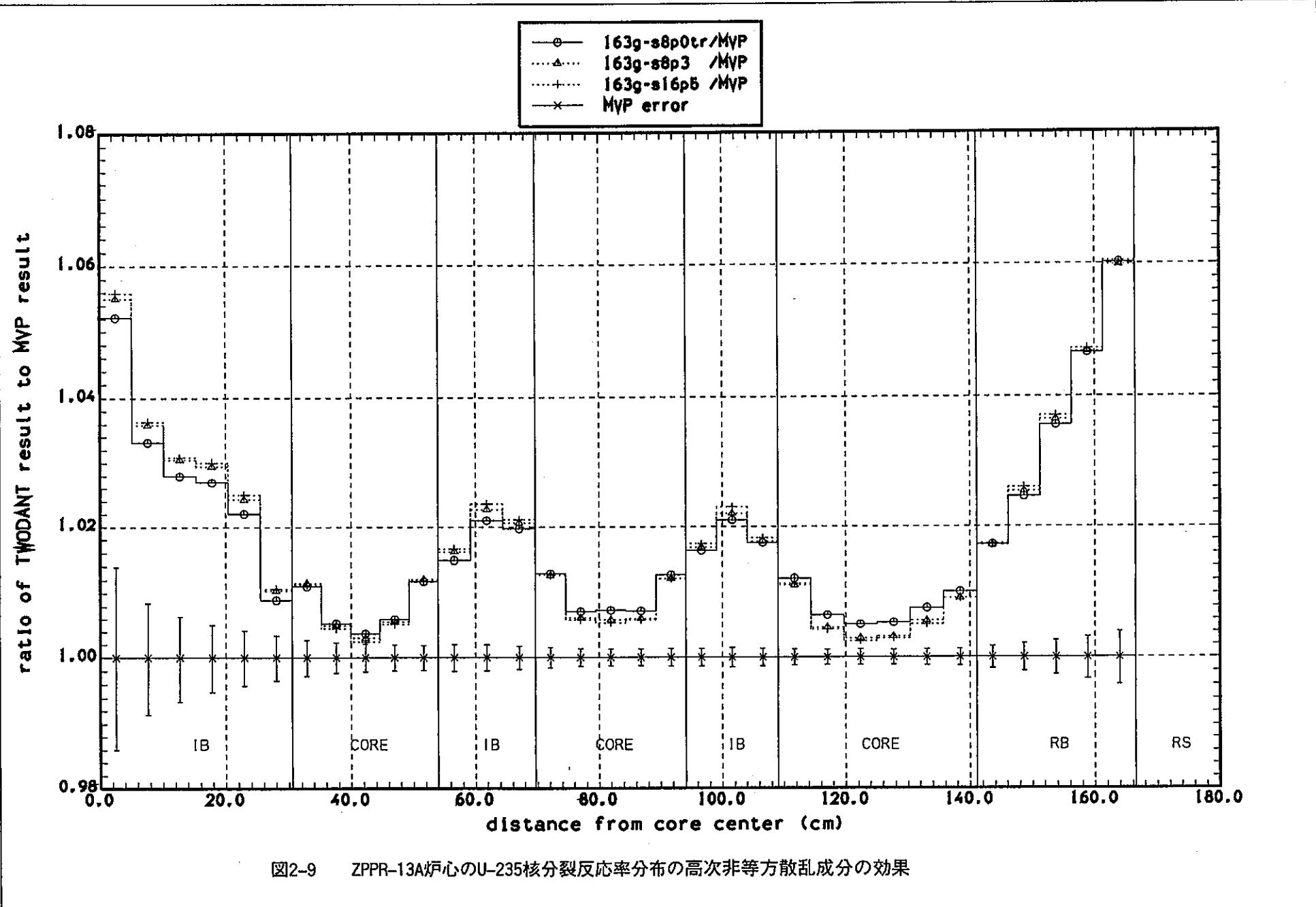


図2-9 ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

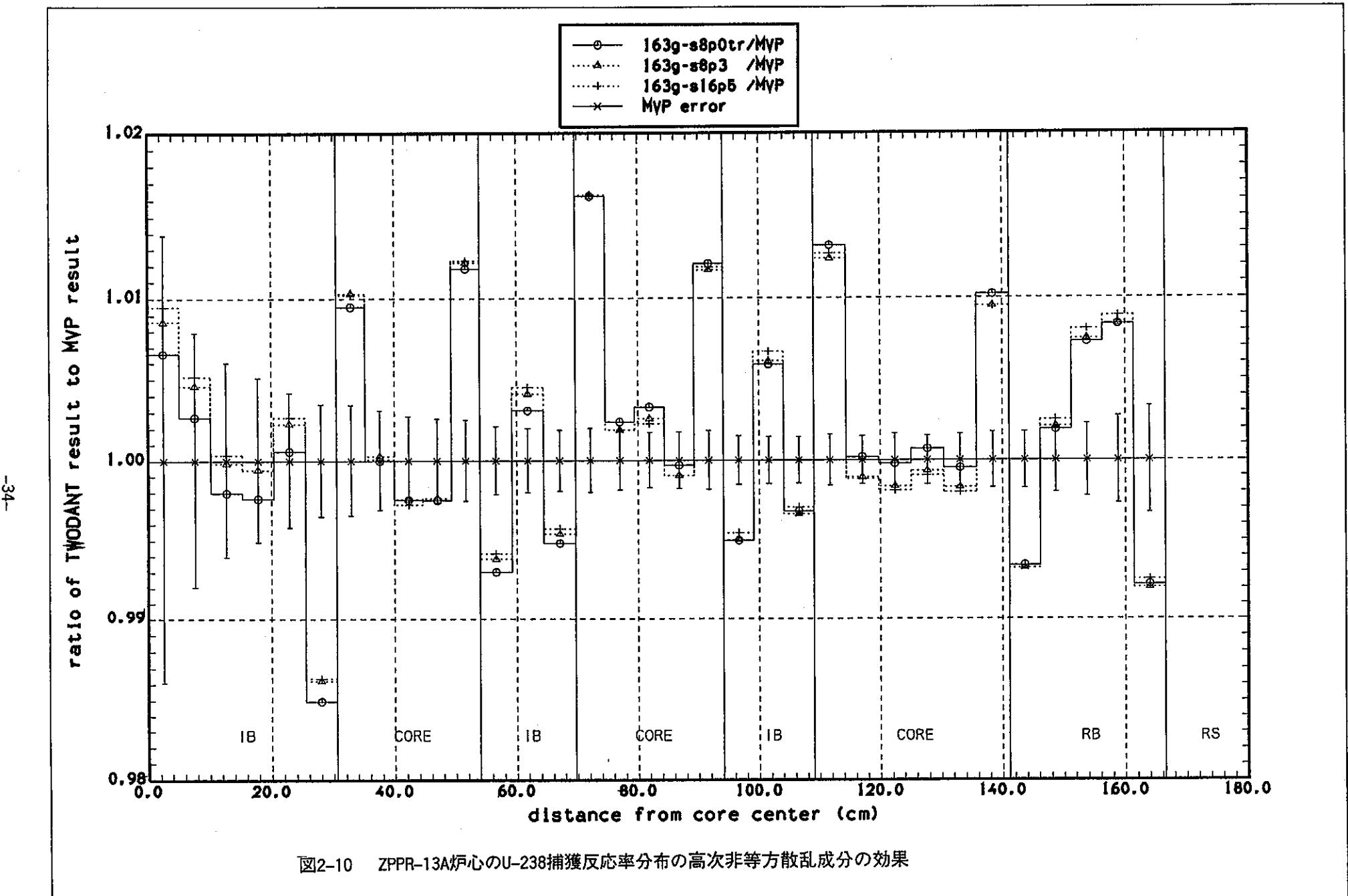


図2-10 ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

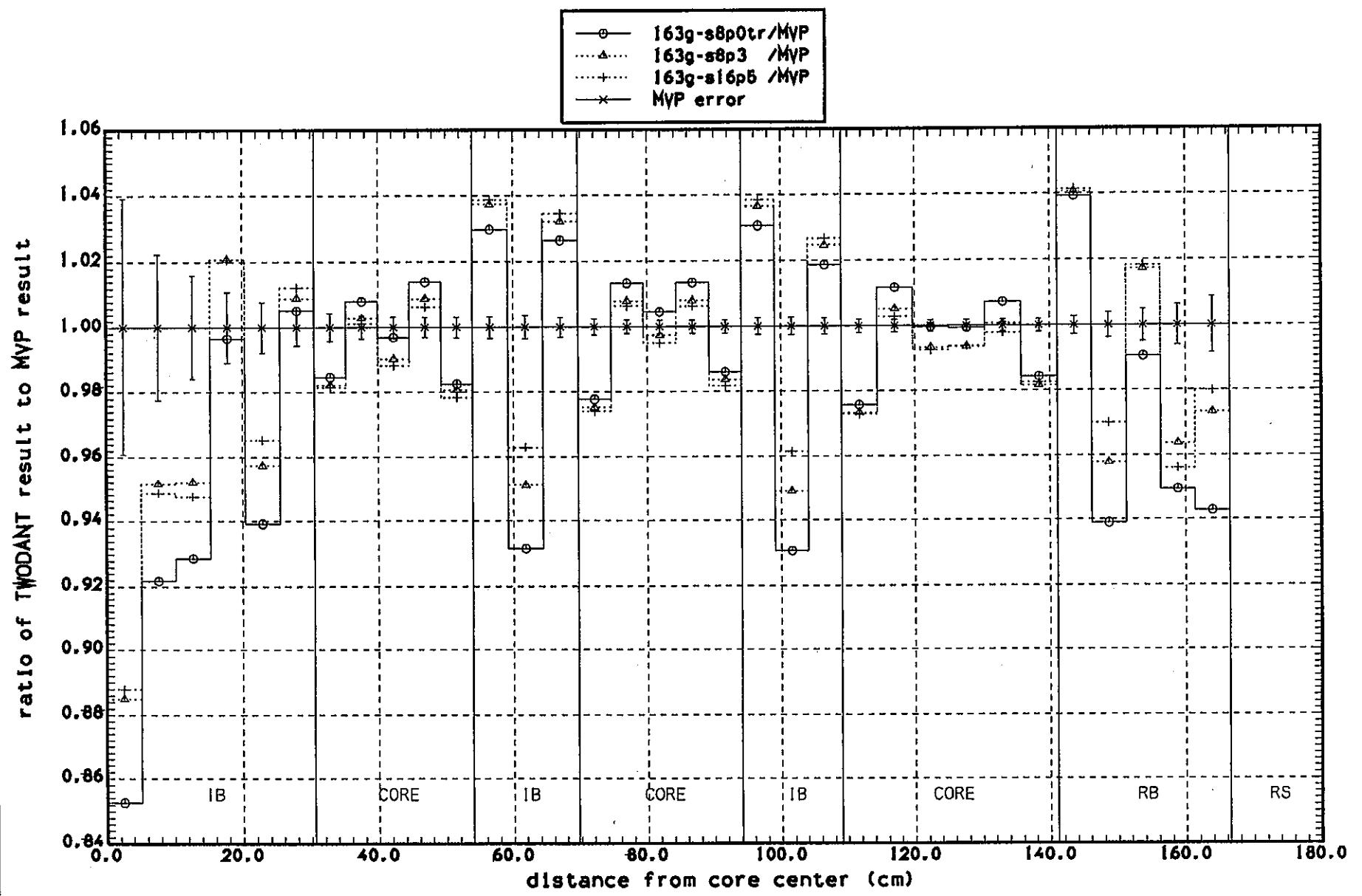


図2-11 ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

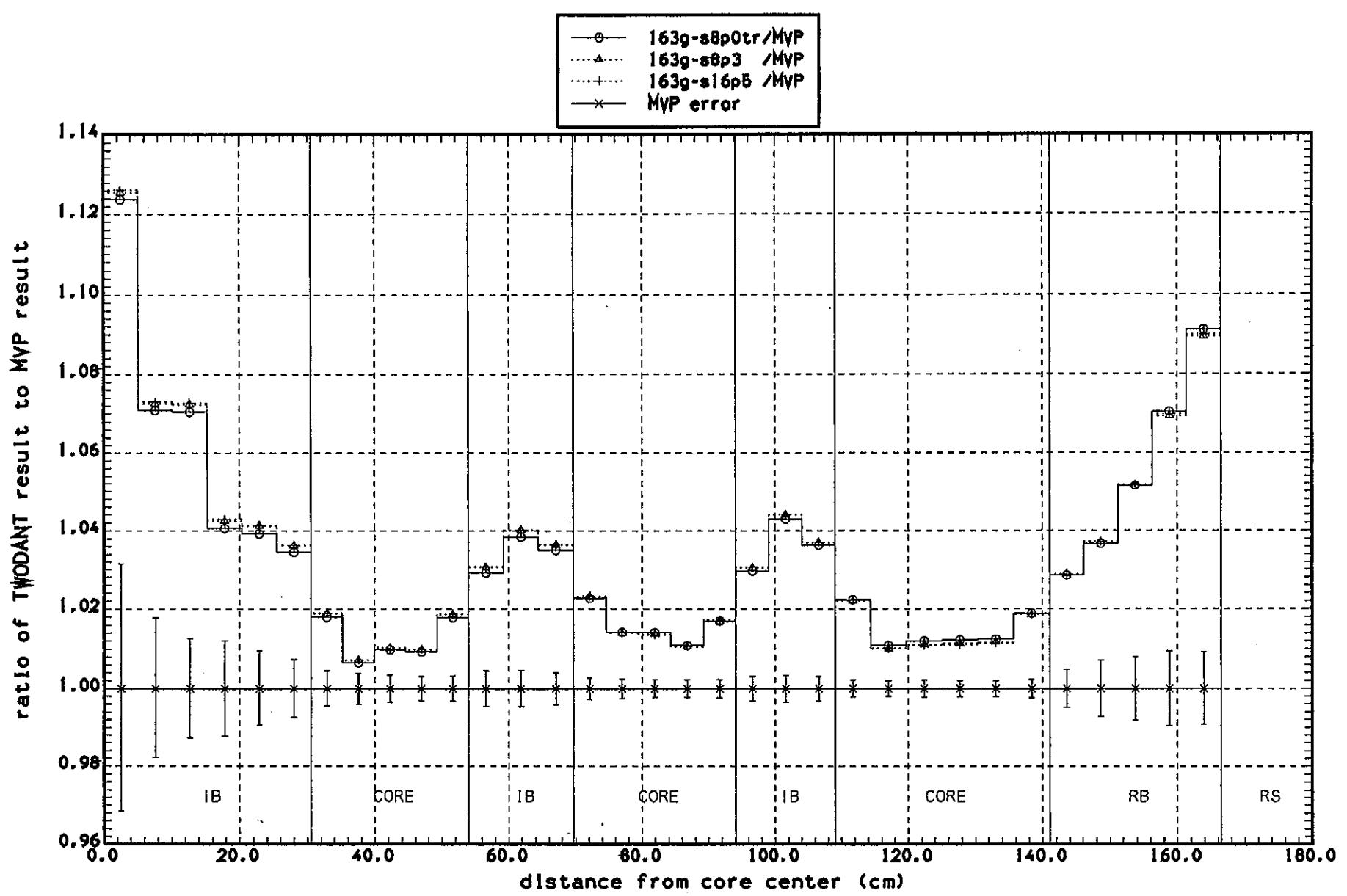


図2-12 ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

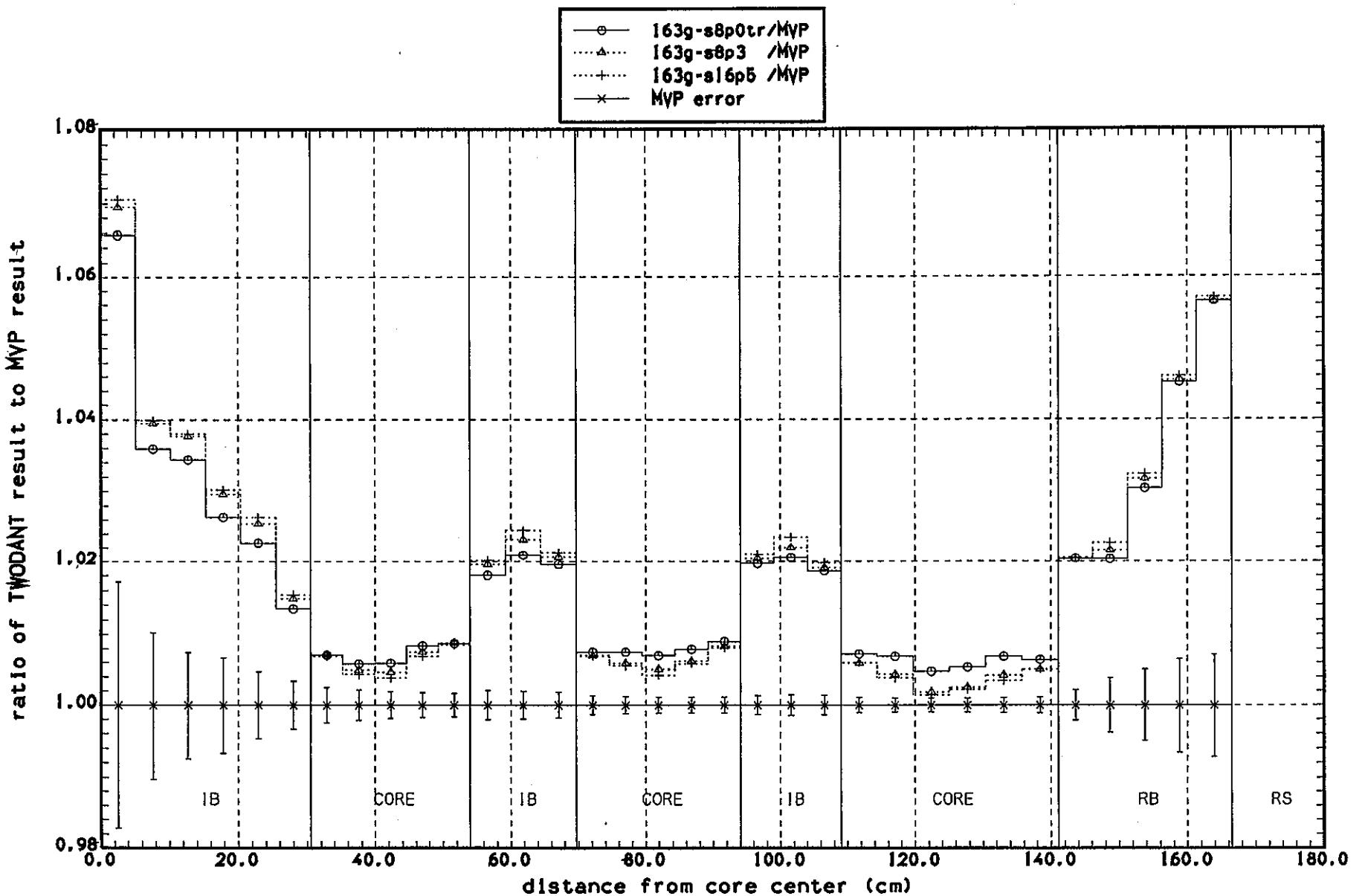


図2-13 ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布の高次非等方散乱成分の効果

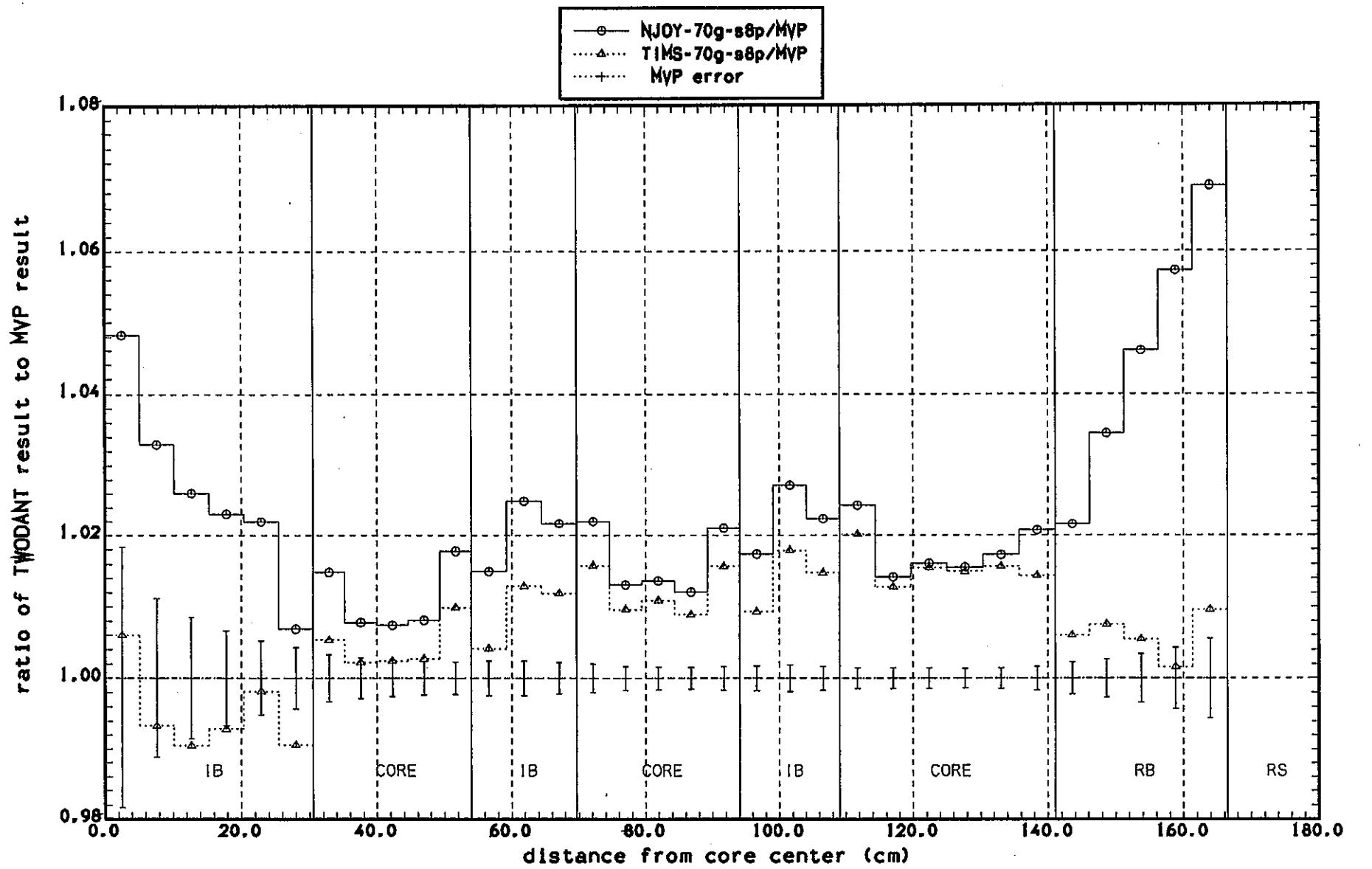


図2-14 ZPPR-13A炉心のU-235捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

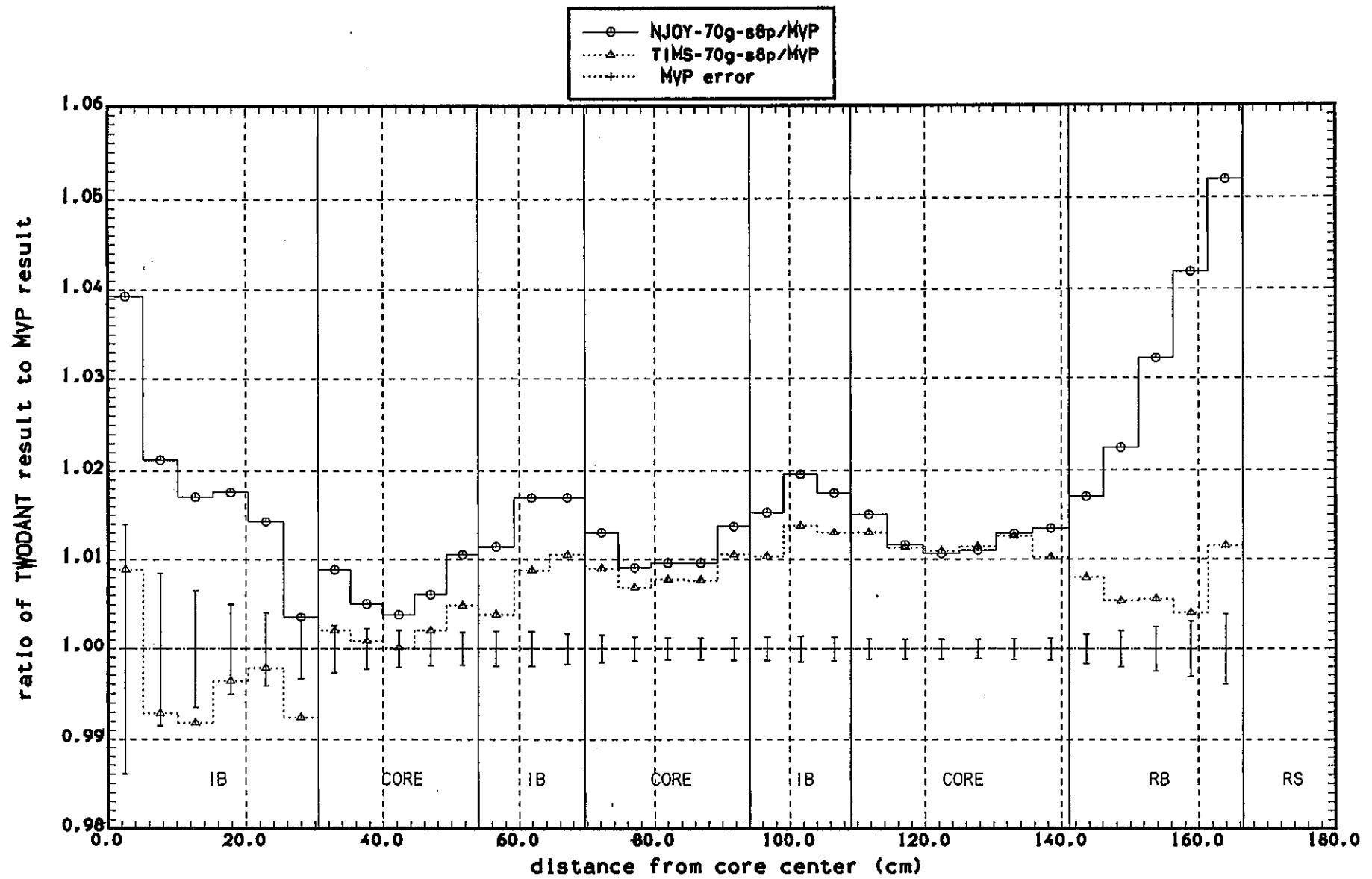


図2-15 ZPPR-13A炉心のU-235核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

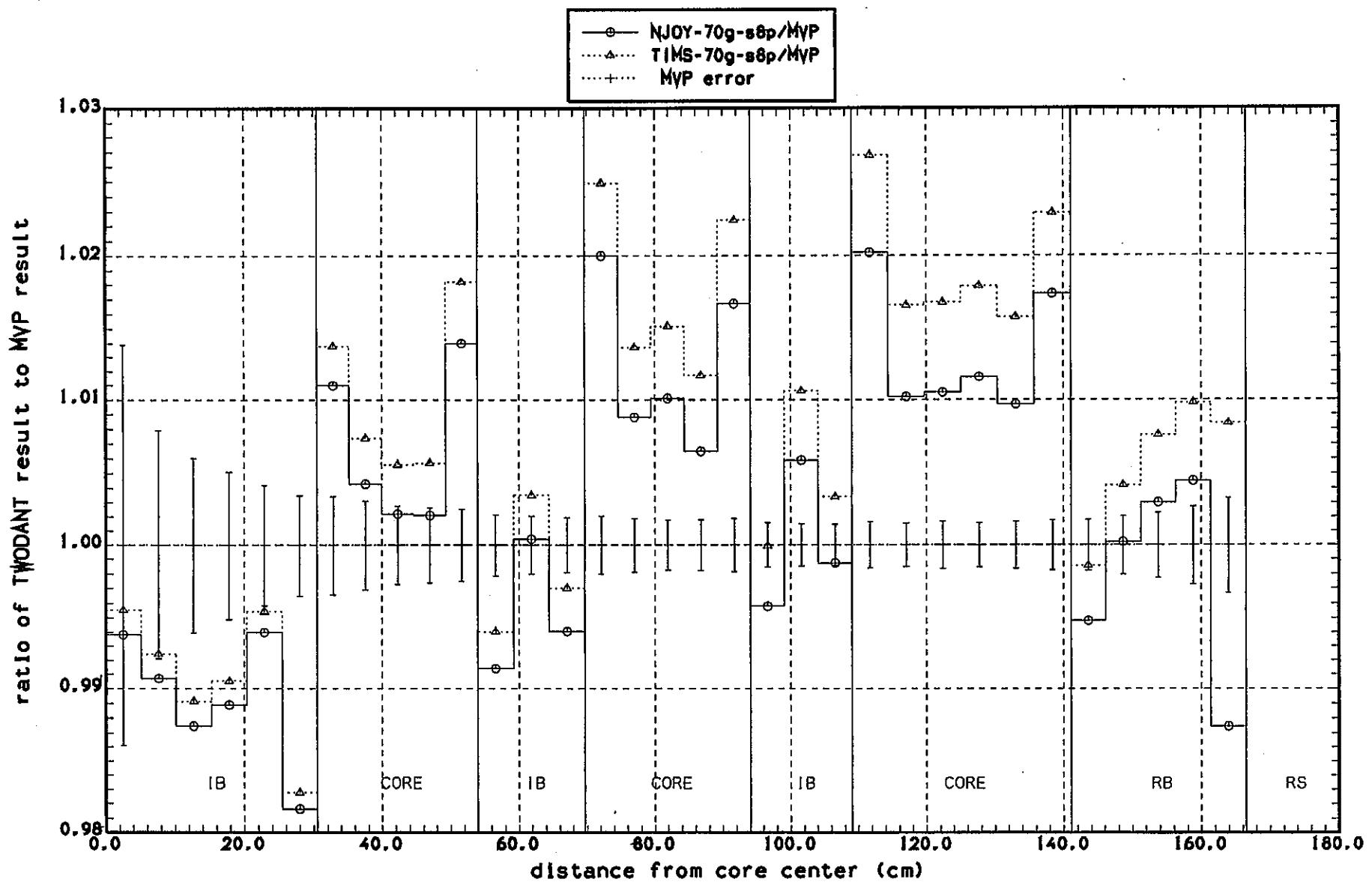


図2-16 ZPPR-13A炉心のU-238捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

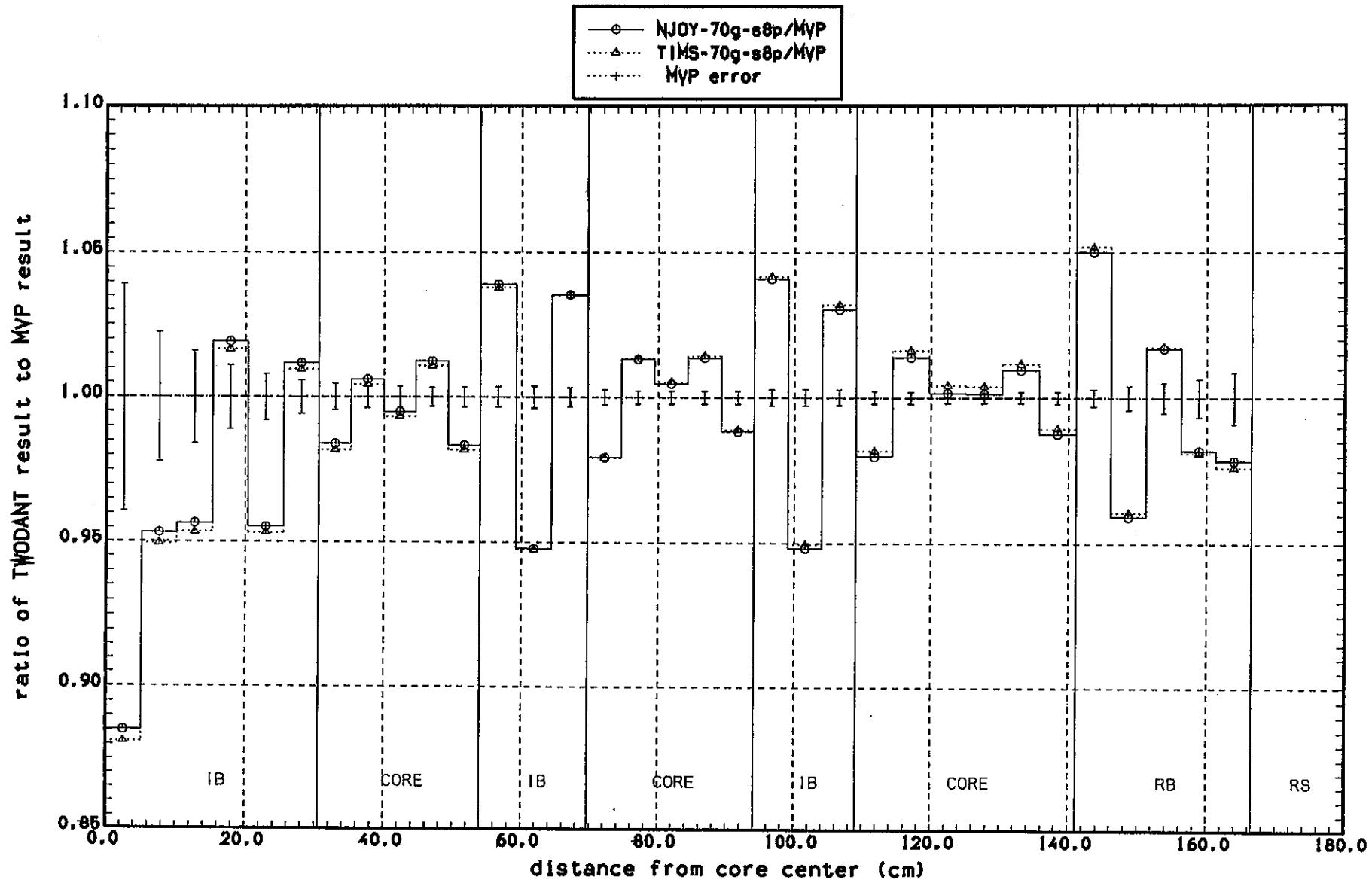


図2-17 ZPPR-13A炉心のU-238核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

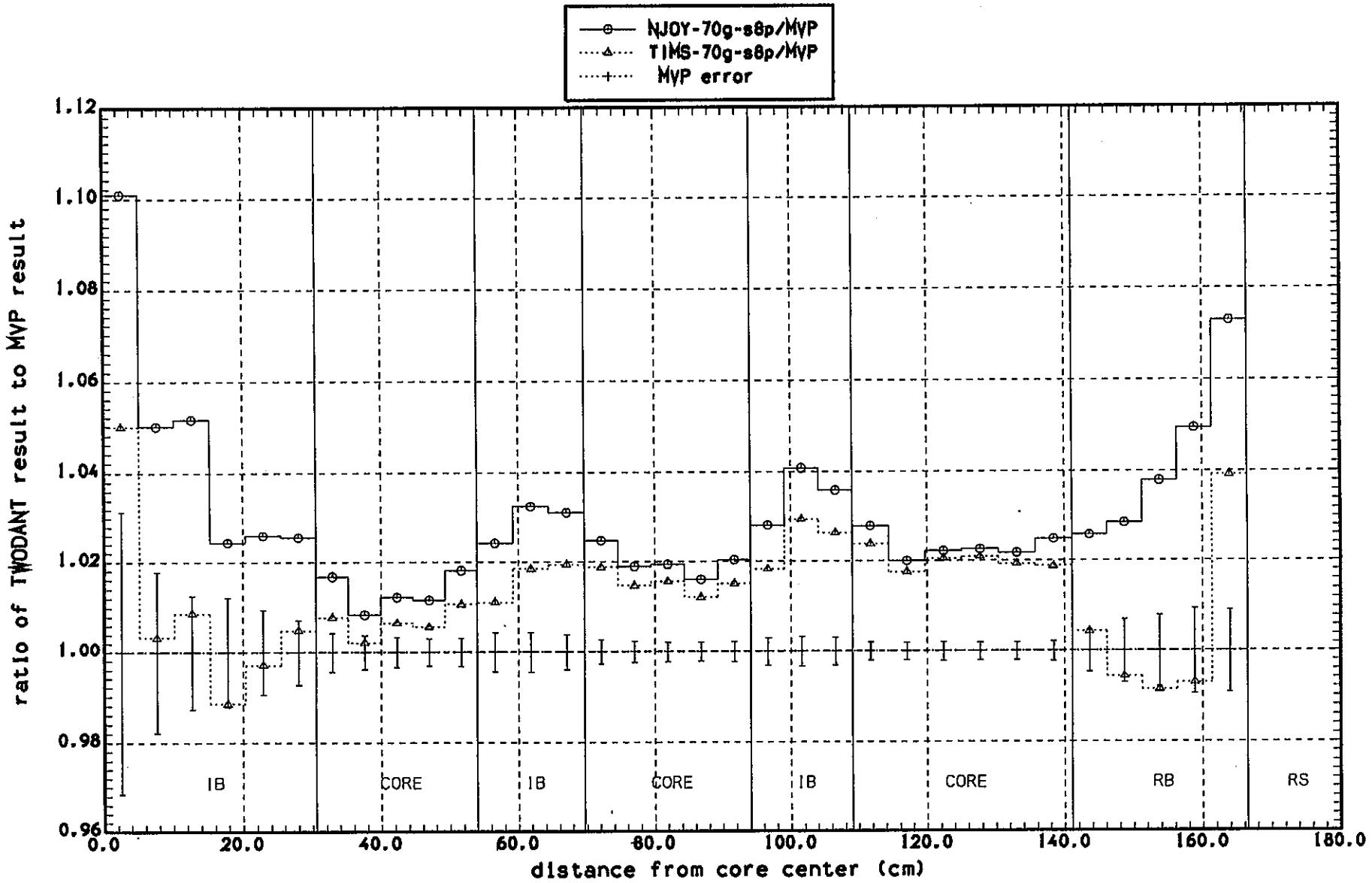


図2-18 ZPPR-13A炉心のPu-239捕獲反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

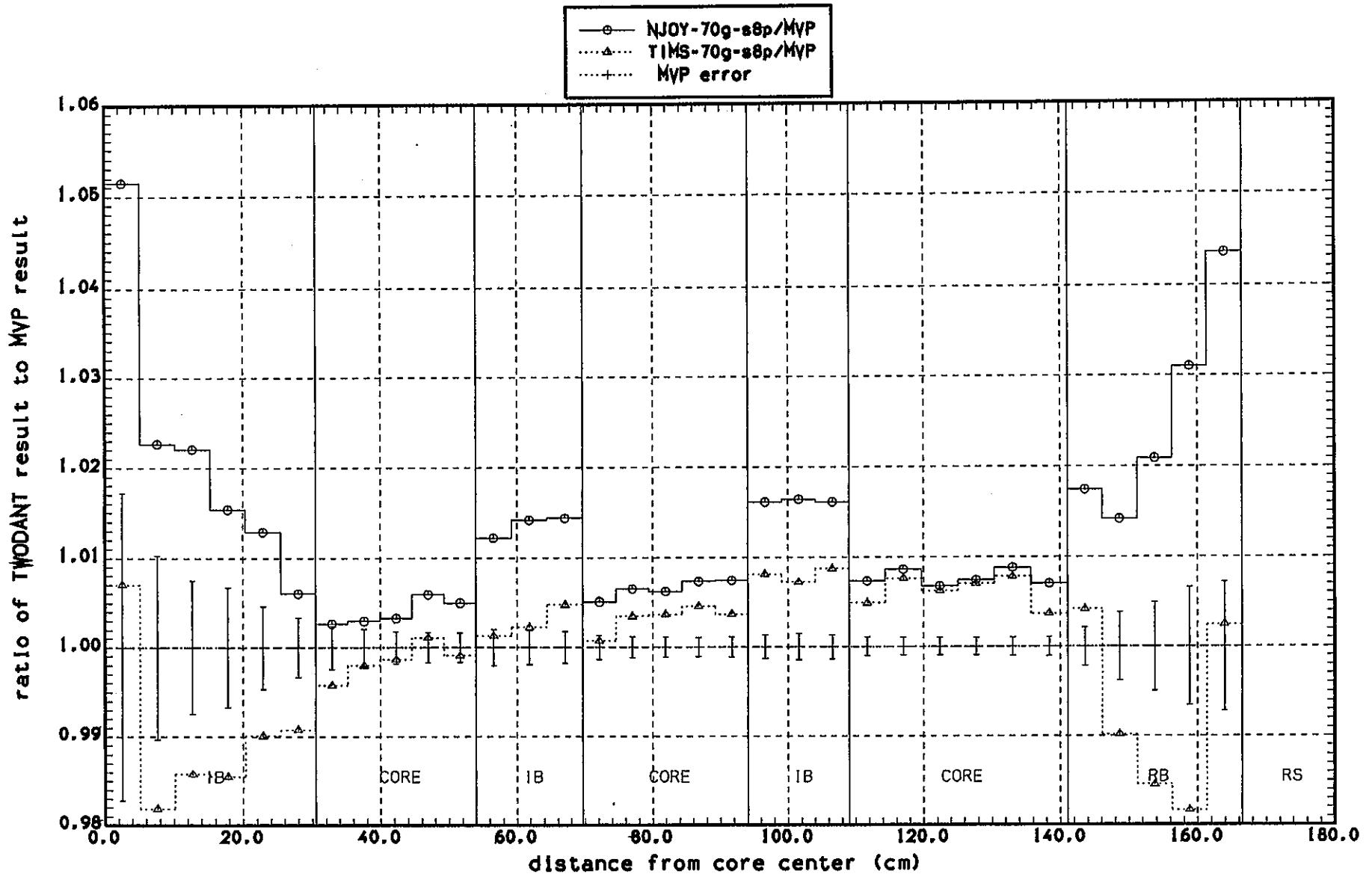


図2-19 ZPPR-13A炉心のPu-239核分裂反応率分布の重核F-TABLE処理法依存性

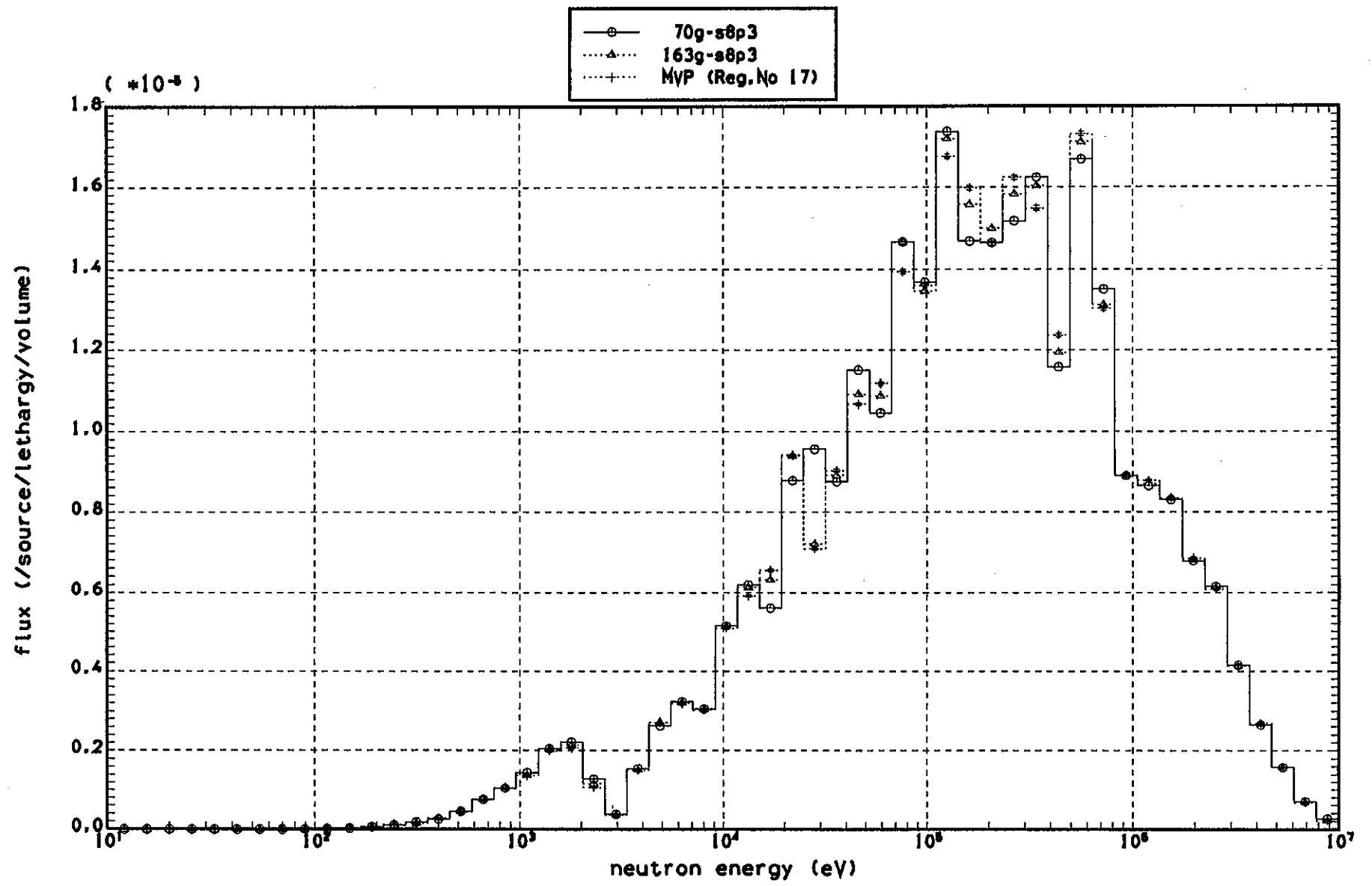


図2-20 ZPPR-13A炉心の炉心領域中性子スペクトルのライブラリー群数依存性

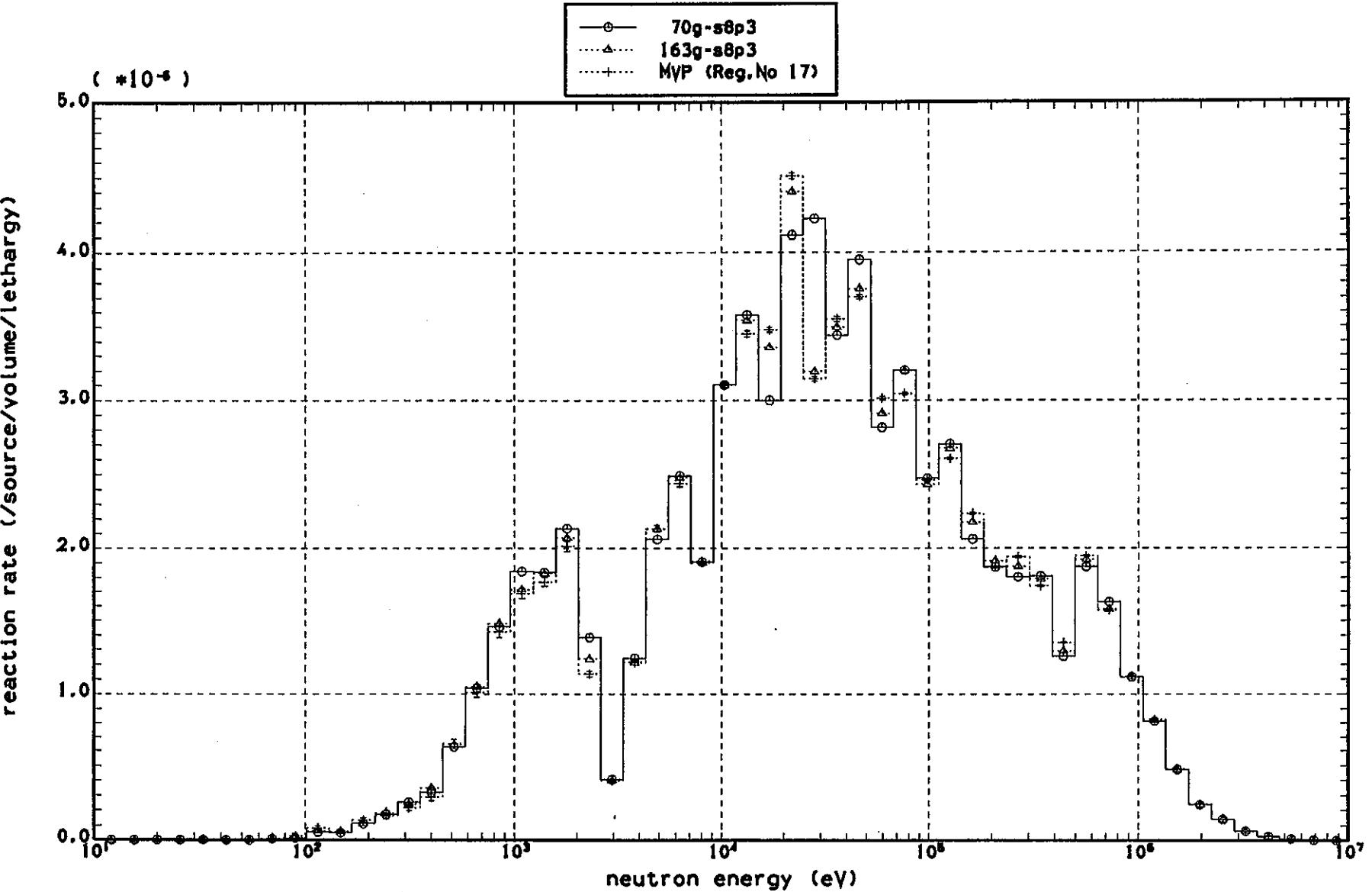


図2-21 ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲反応率のライブラリ一群数依存性

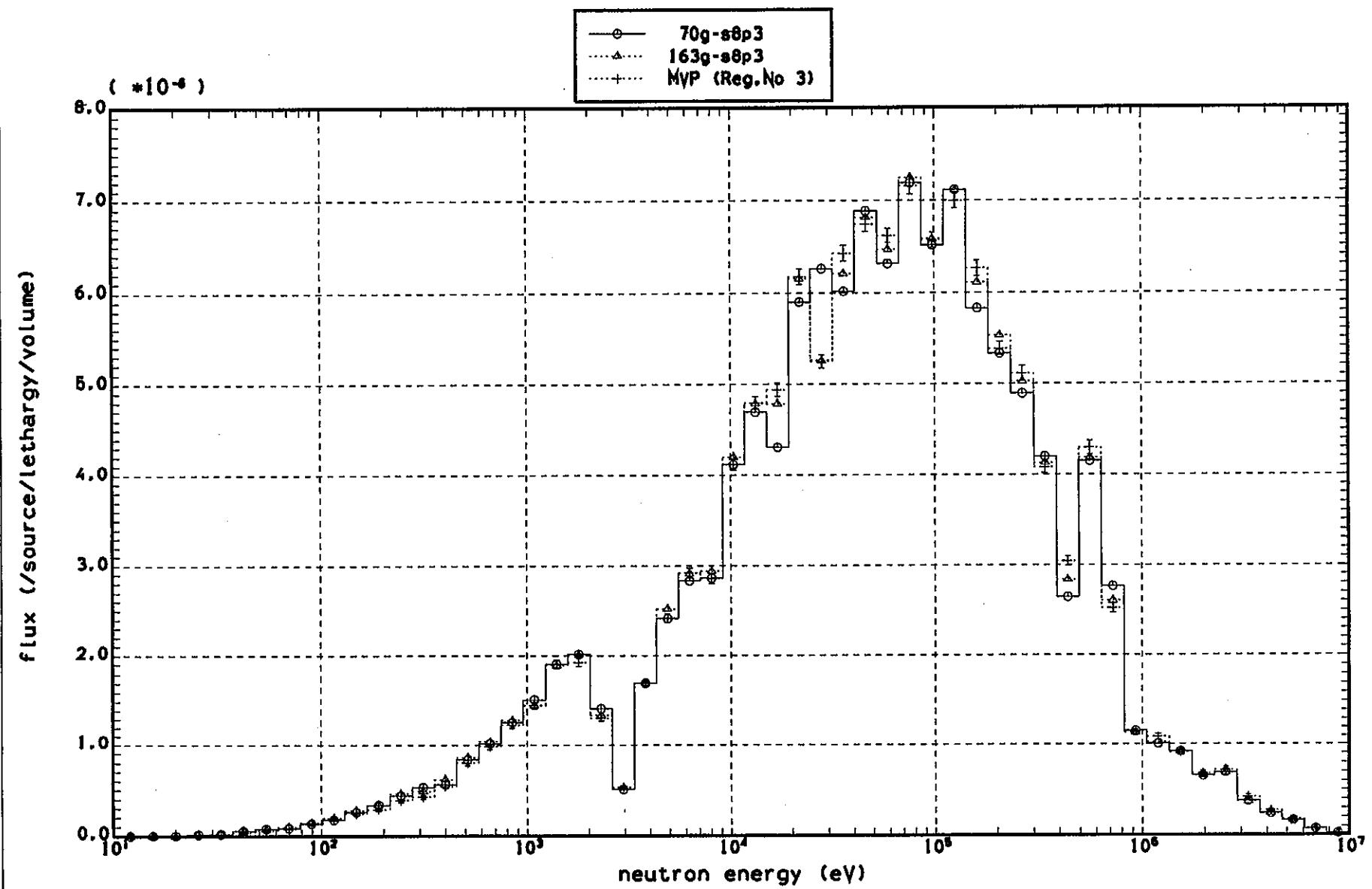


図2-22 ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域中性子スペクトルのライブラリ一群数依存性(その1)

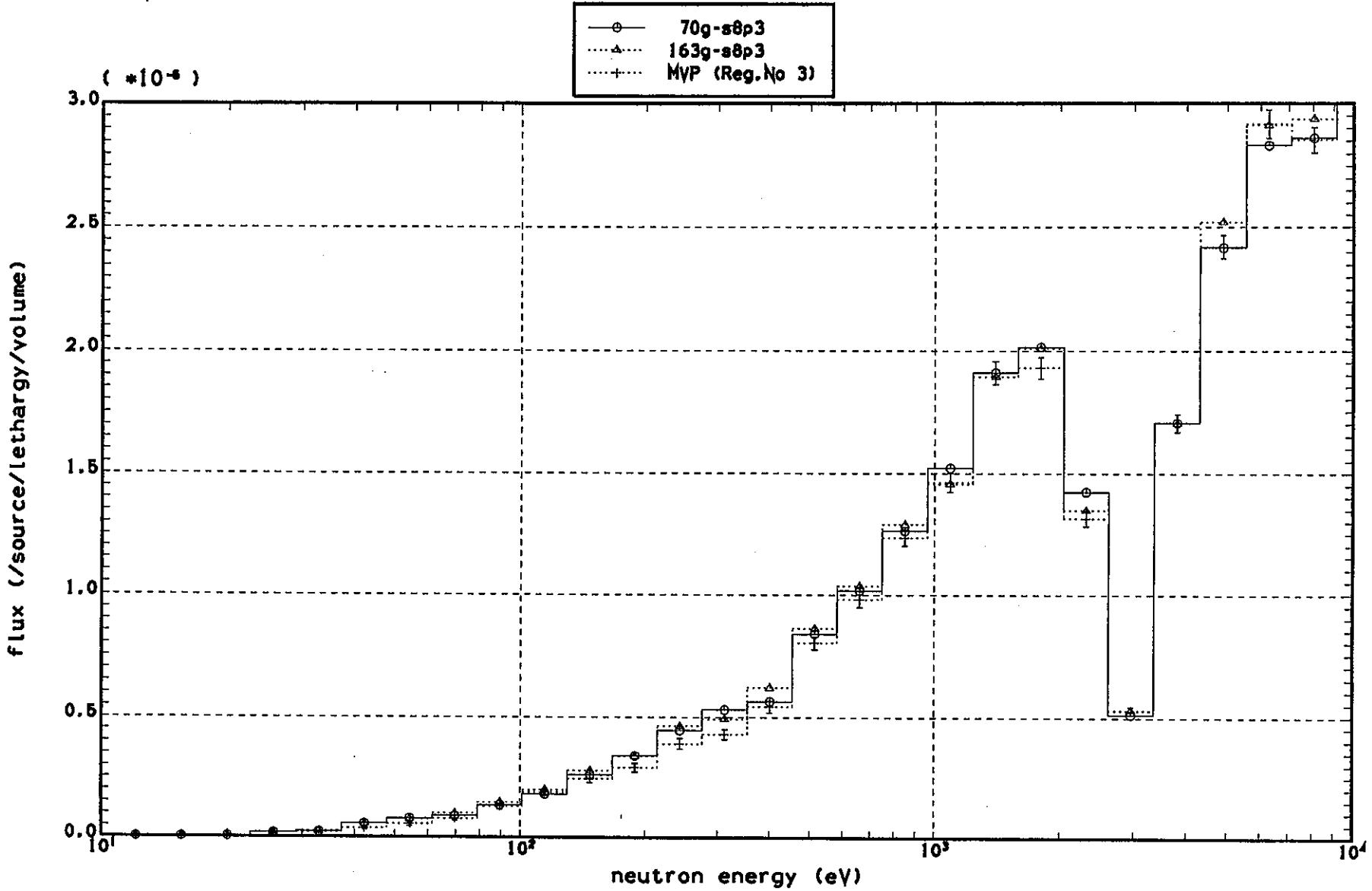


図2-23 ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域中性子スペクトルのライブラリー群数依存性(その2)

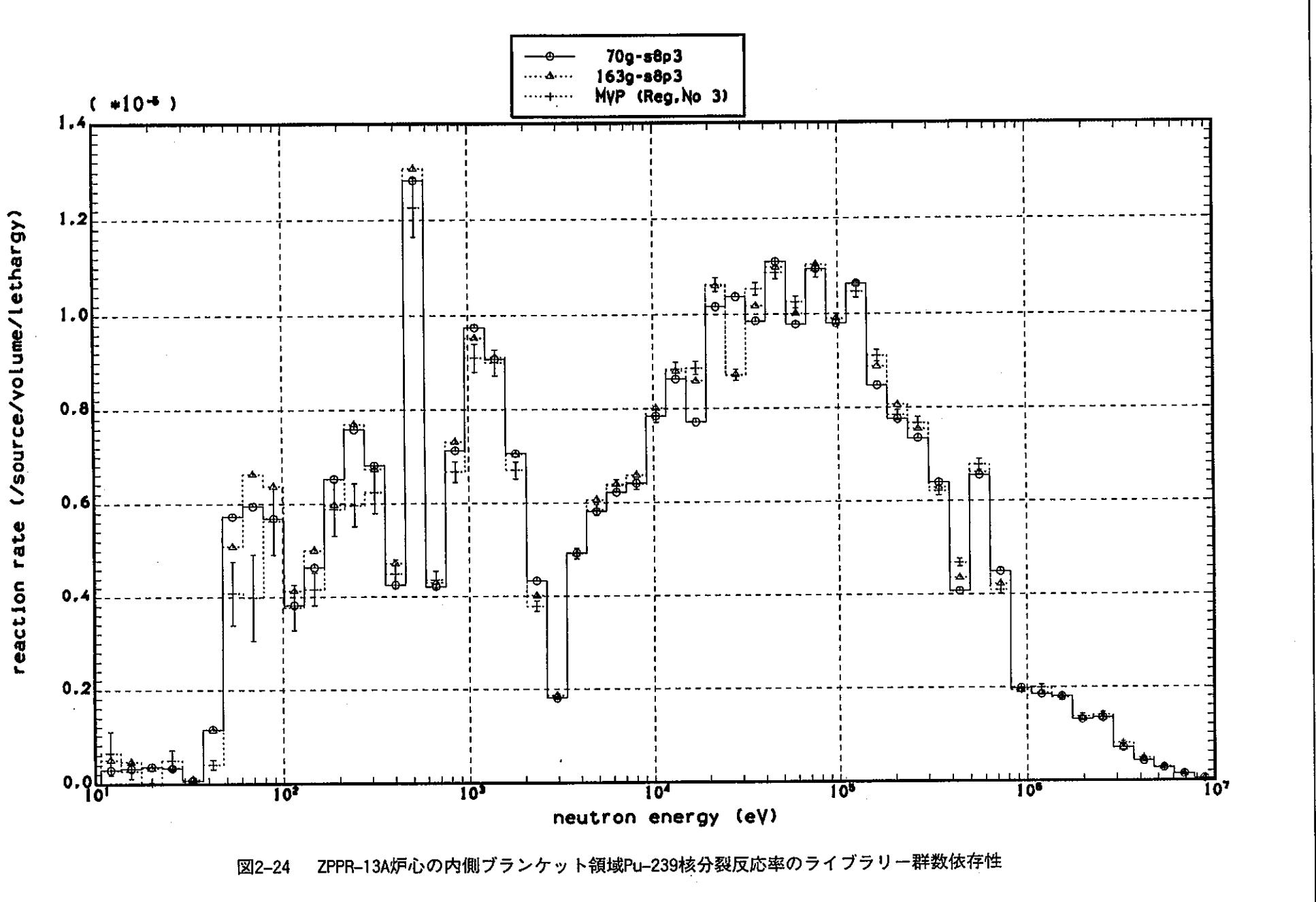


図2-24 ZPPR-13A炉心の内側ブランケット領域Pu-239核分裂反応率のライブラリ一群数依存性

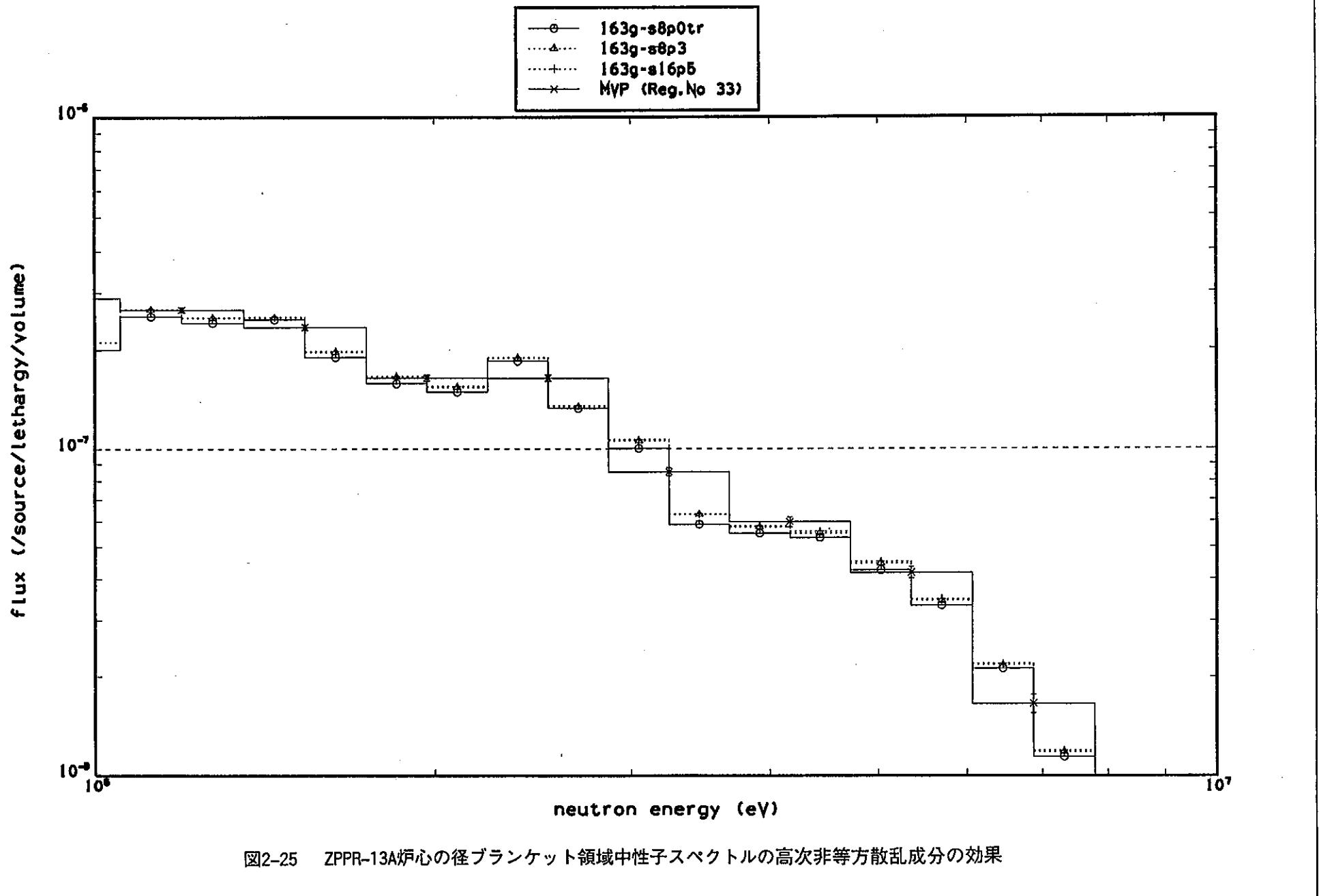


図2-25 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域中性子スペクトルの高次非等方散乱成分の効果

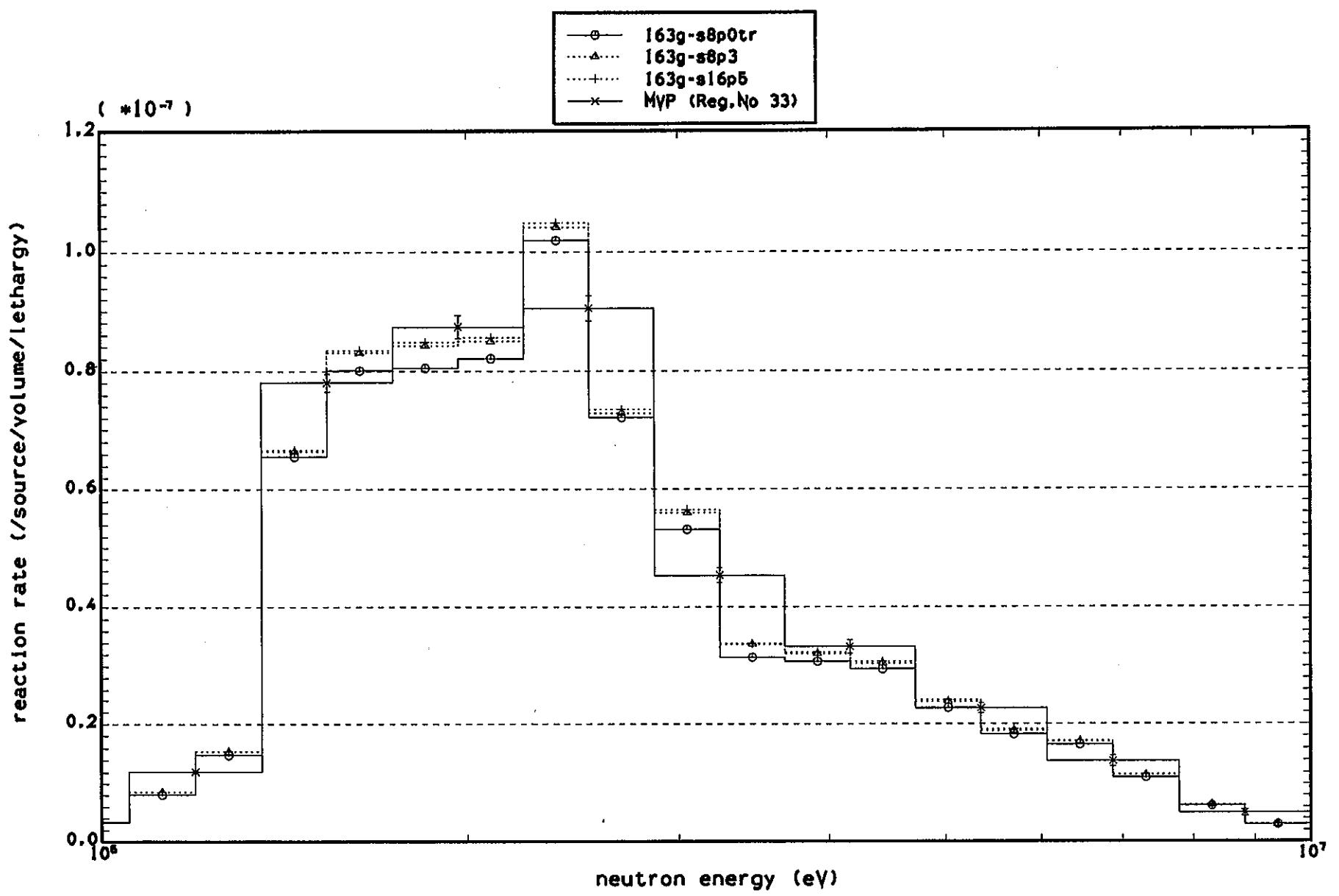


図2-26 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238核分裂反応率の高次非等方散乱成分の効果

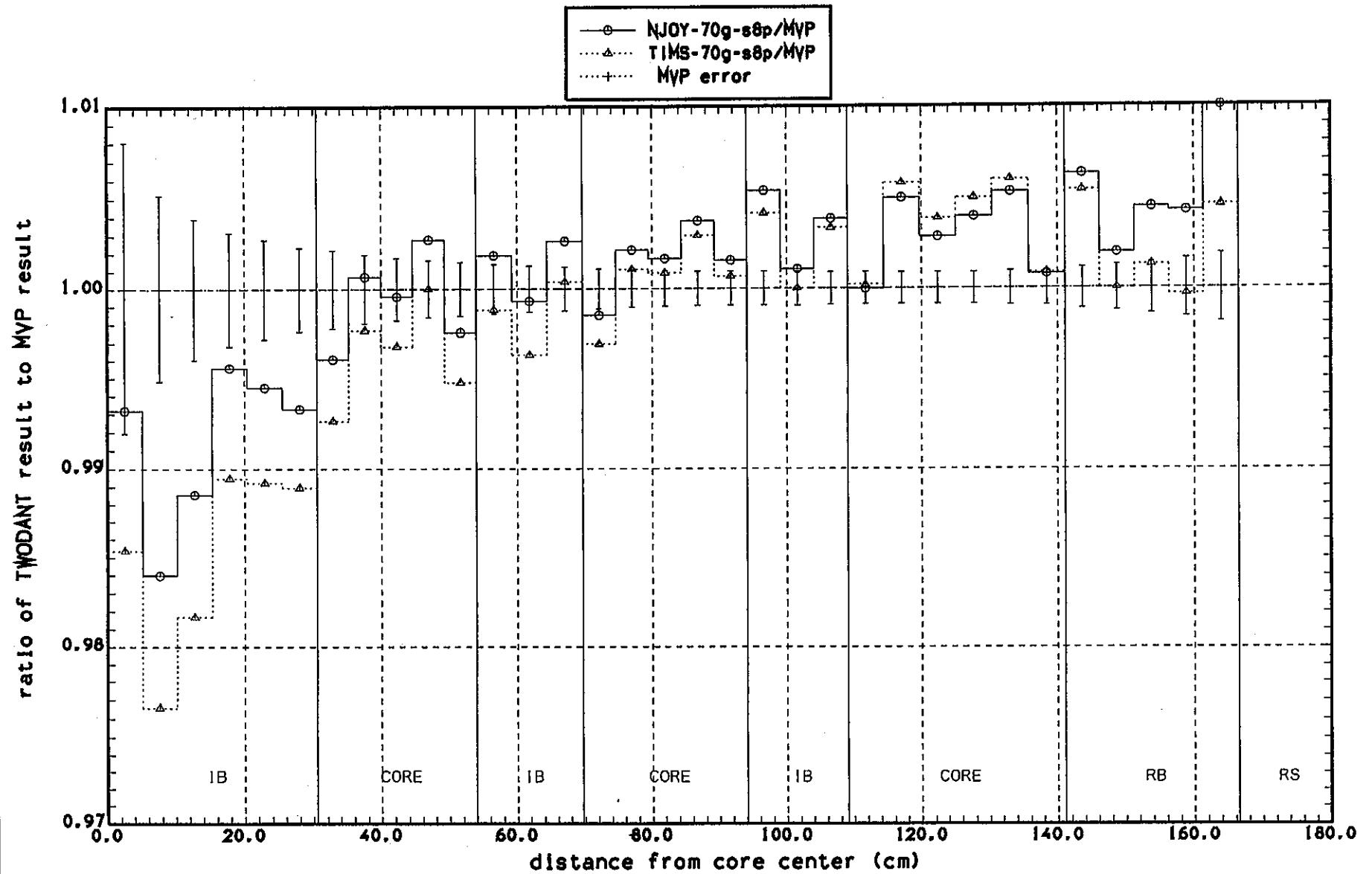


図2-27 ZPPR-13A炉心の全中性子束分布の重核F-TABLE処理法依存性

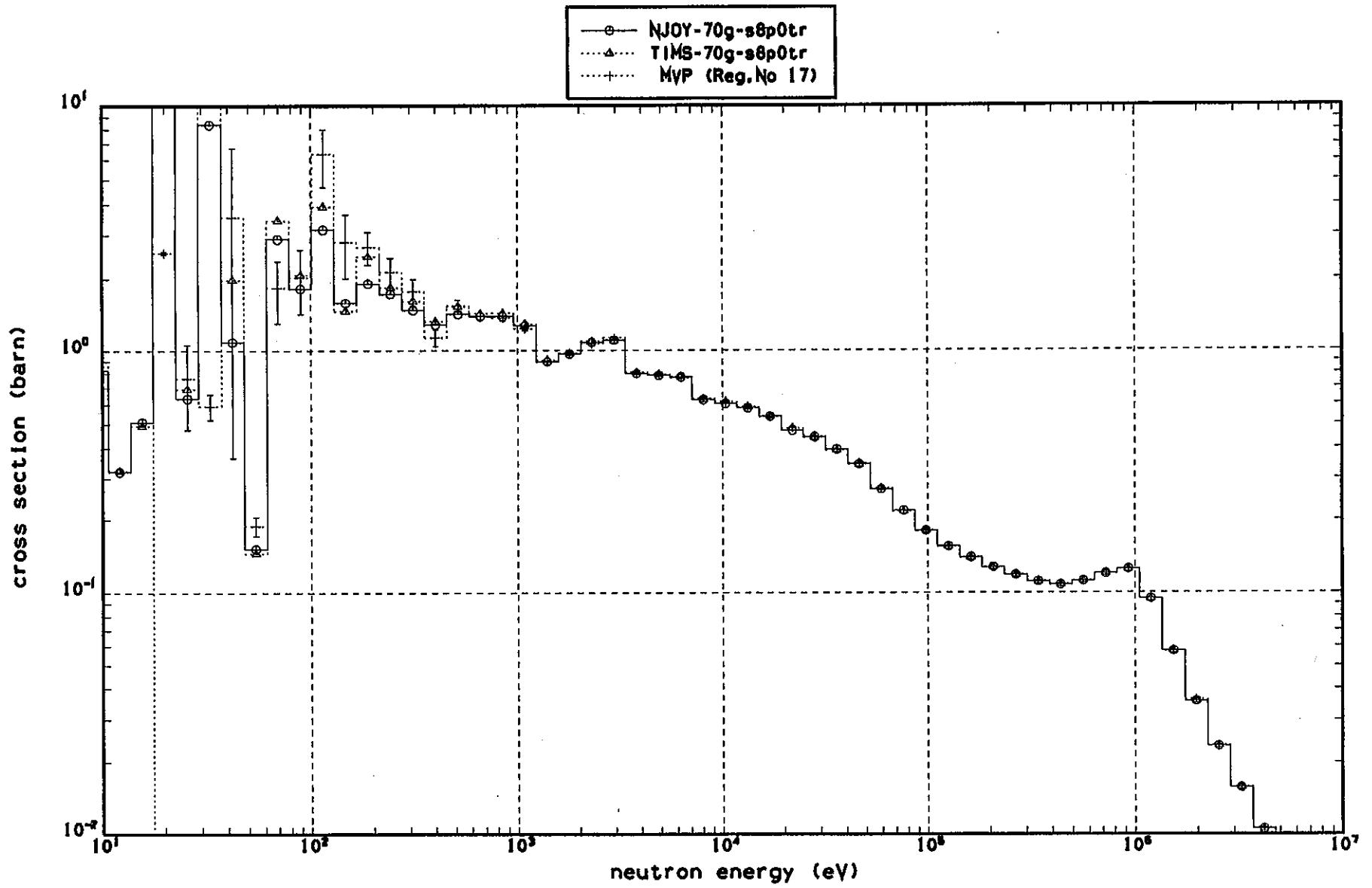
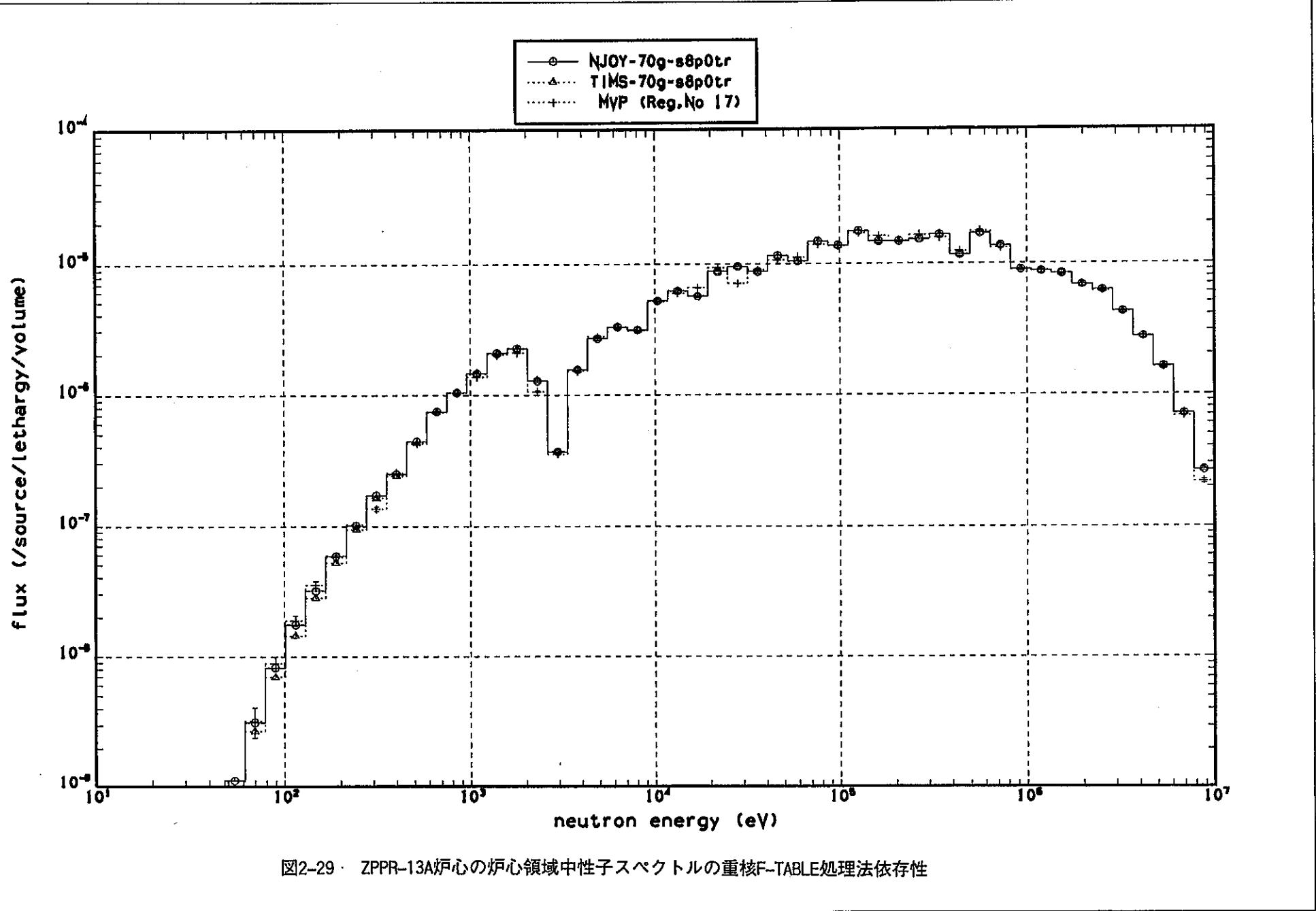


図2-28 ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲断面積の重核F-TABLE処理法依存性



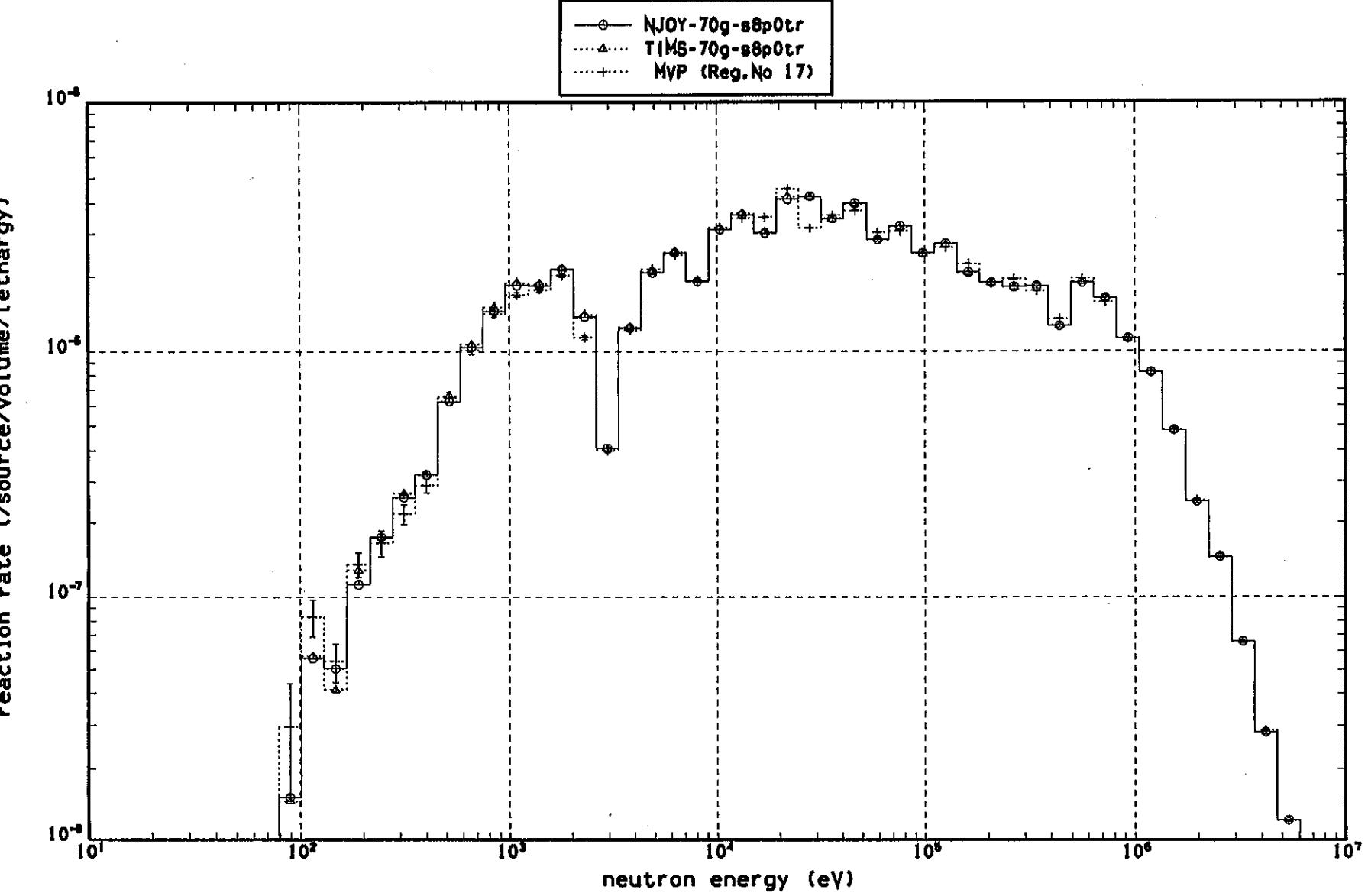


図2-30 ZPPR-13A炉心の炉心領域U-238捕獲反応率の重核F-TABLE処理法依存性

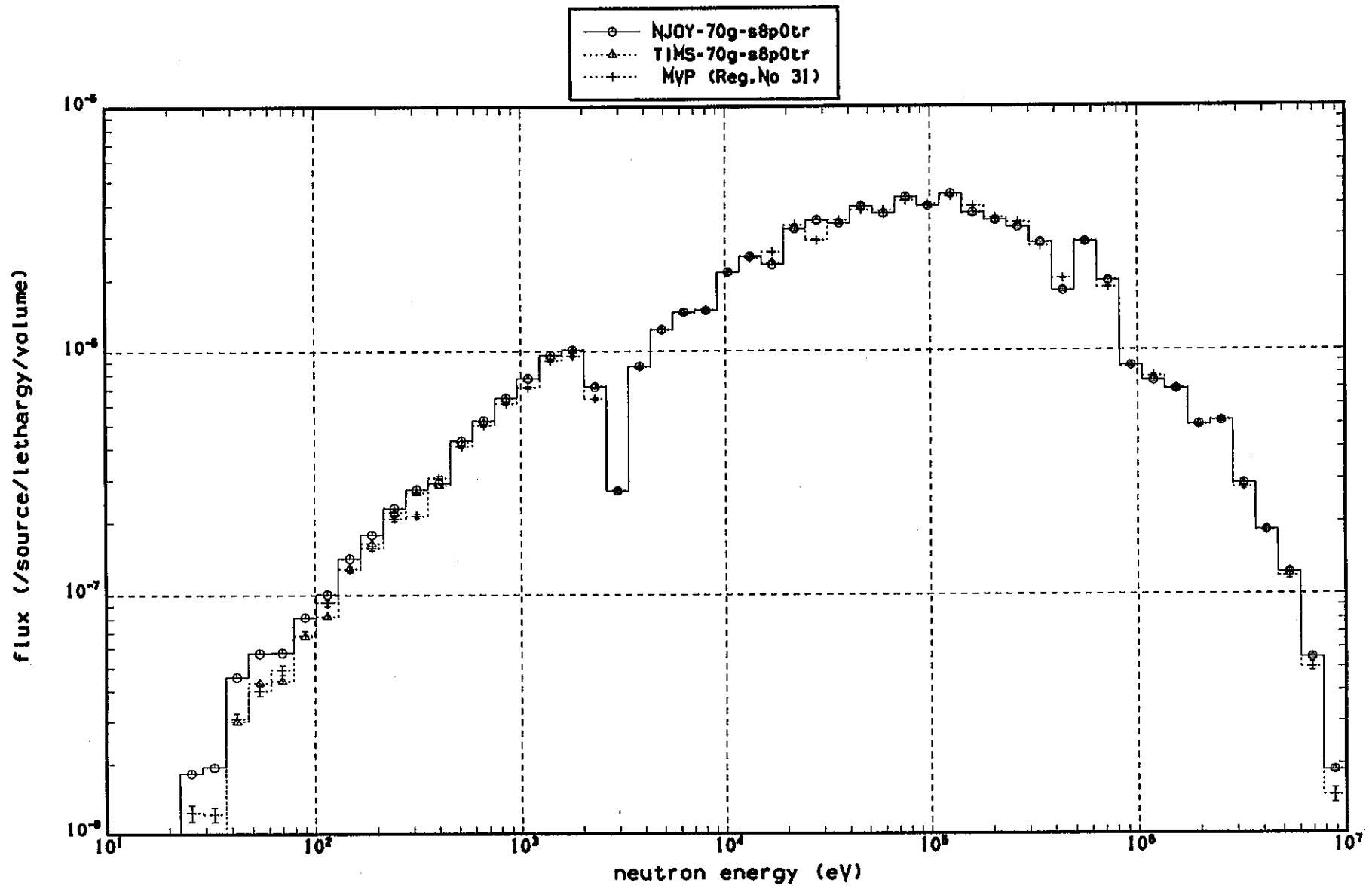


図2-31 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域中性子スペクトルの重核F-TABLE処理法依存性

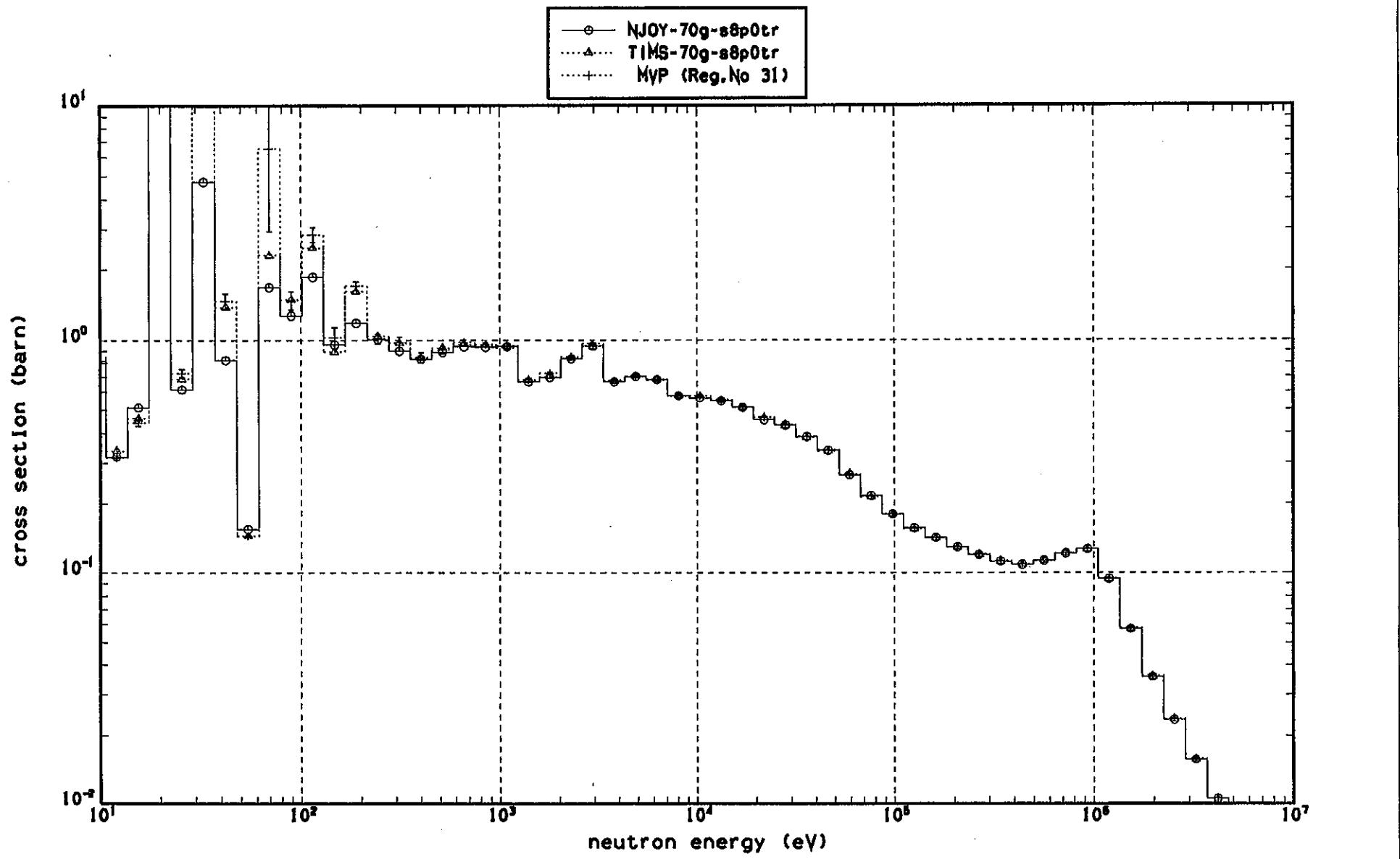


図2-32 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238捕獲断面積の重核F-TABLE処理法依存性

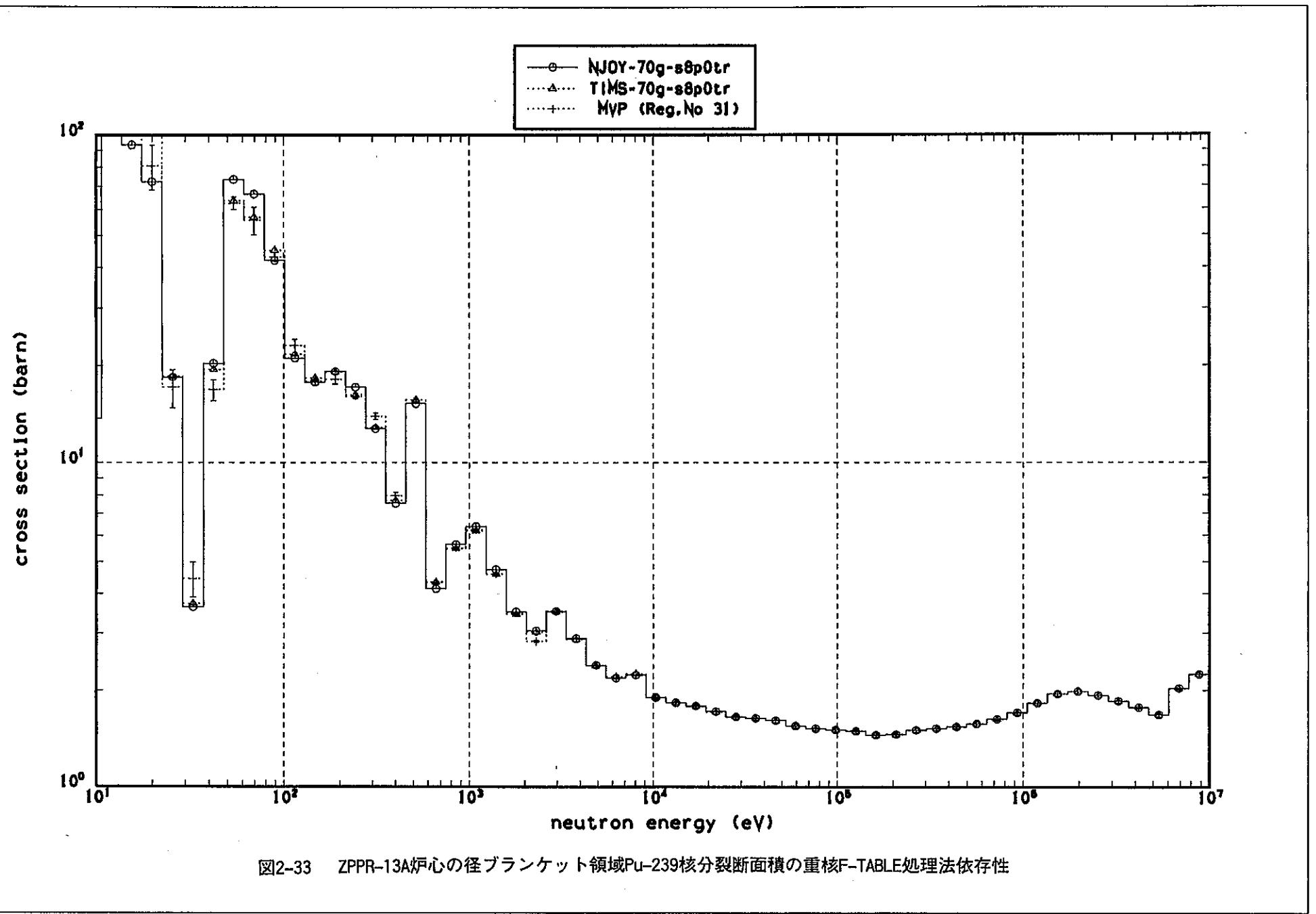


図2-33 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域Pu-239核分裂断面積の重核F-TABLE処理法依存性

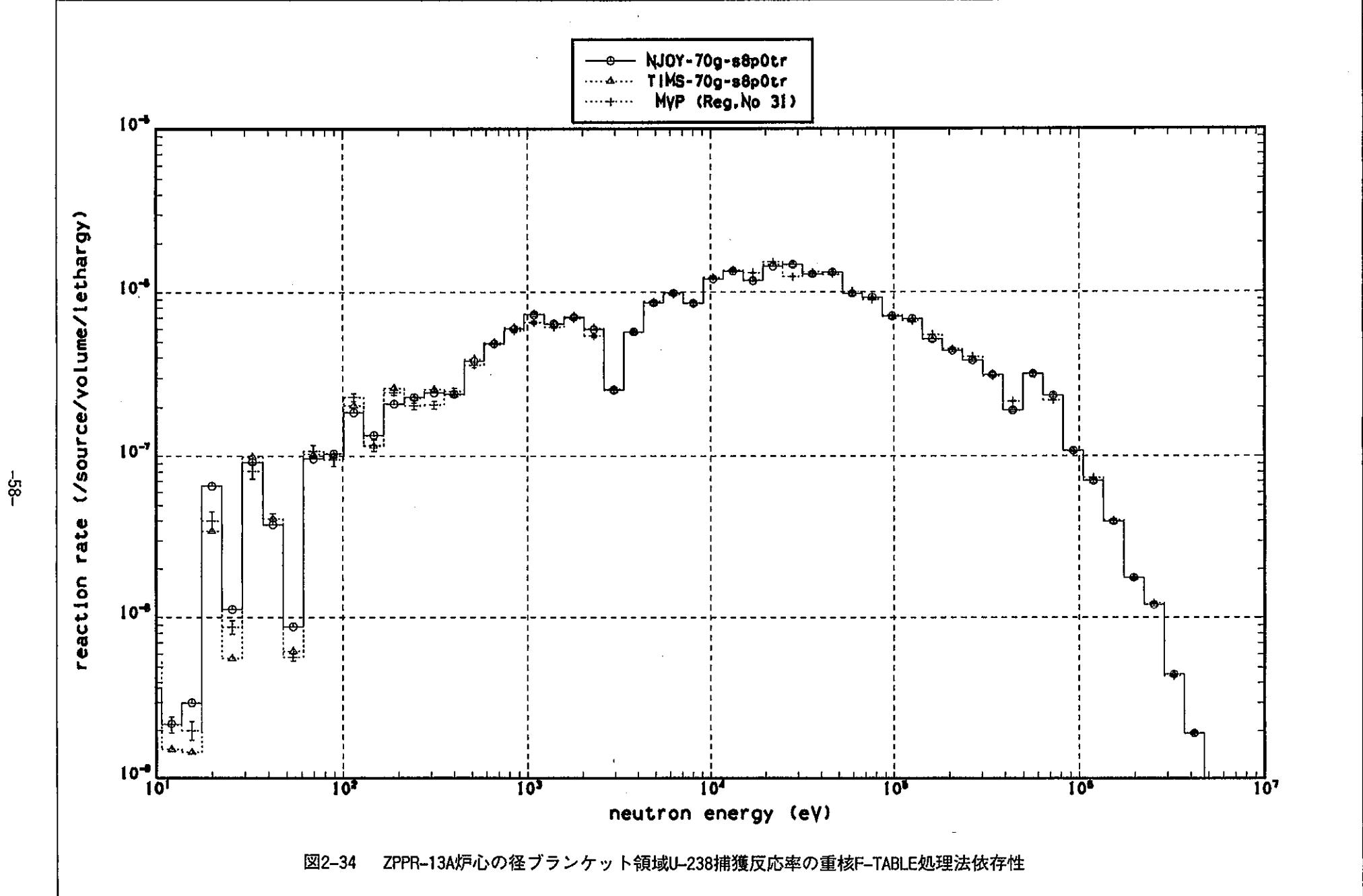


図2-34 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域U-238捕獲反応率の重核F-TABLE処理法依存性

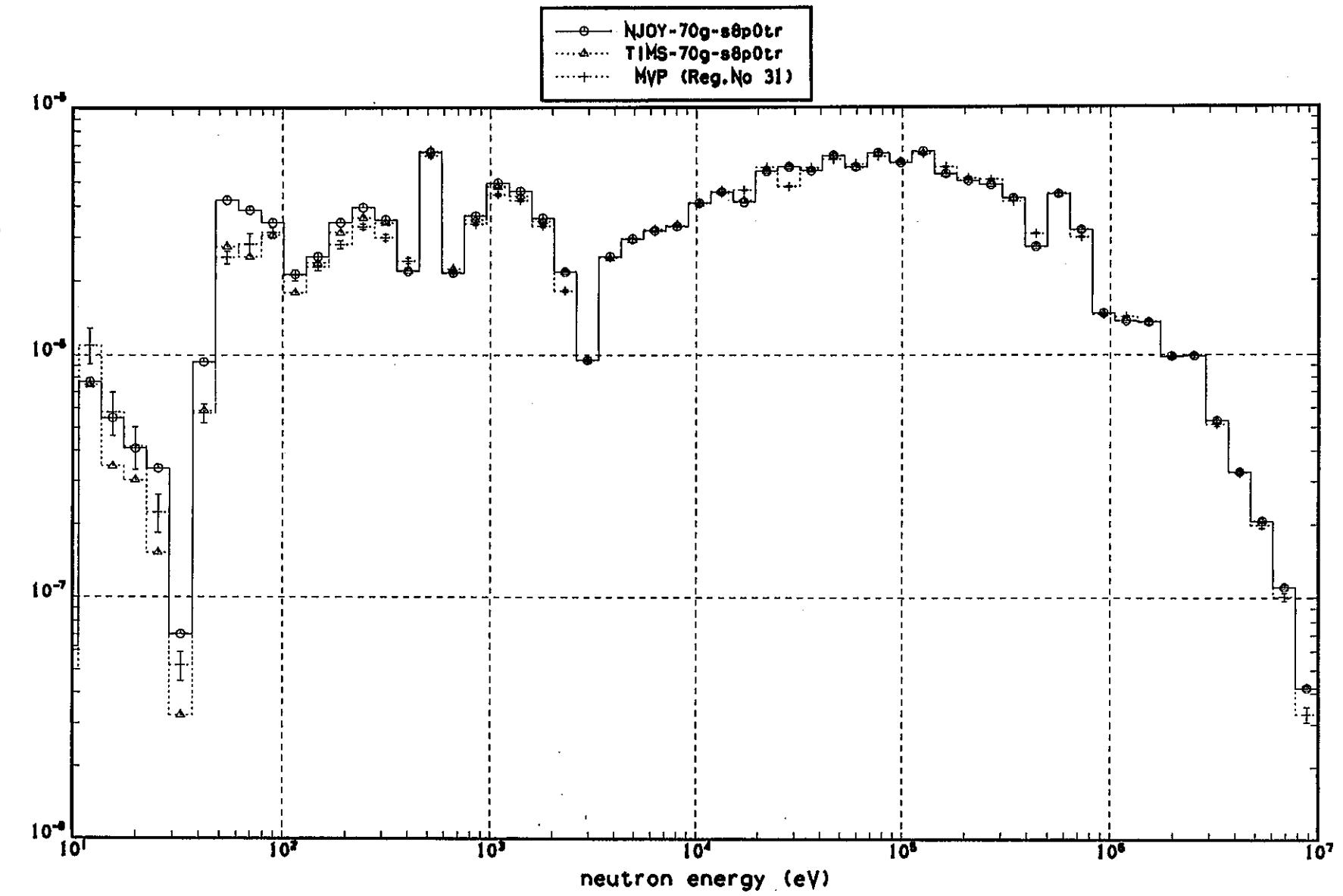


図2-35 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域Pu-239核分裂反応率の重核F-TABLE処理法依存性

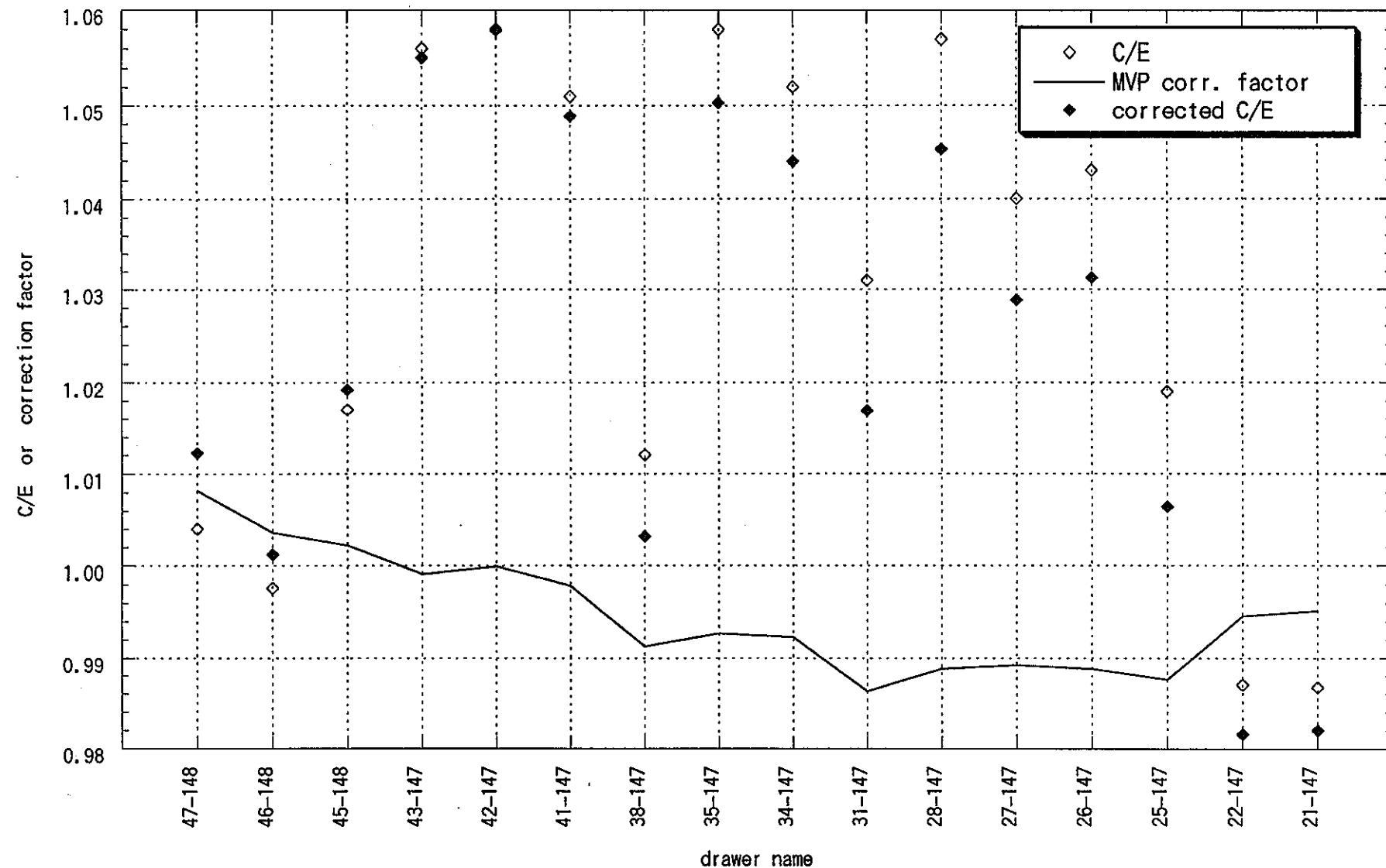


図2-36 ZPPR-13A炉心のX方向U-235核分裂反応率分布のC/E

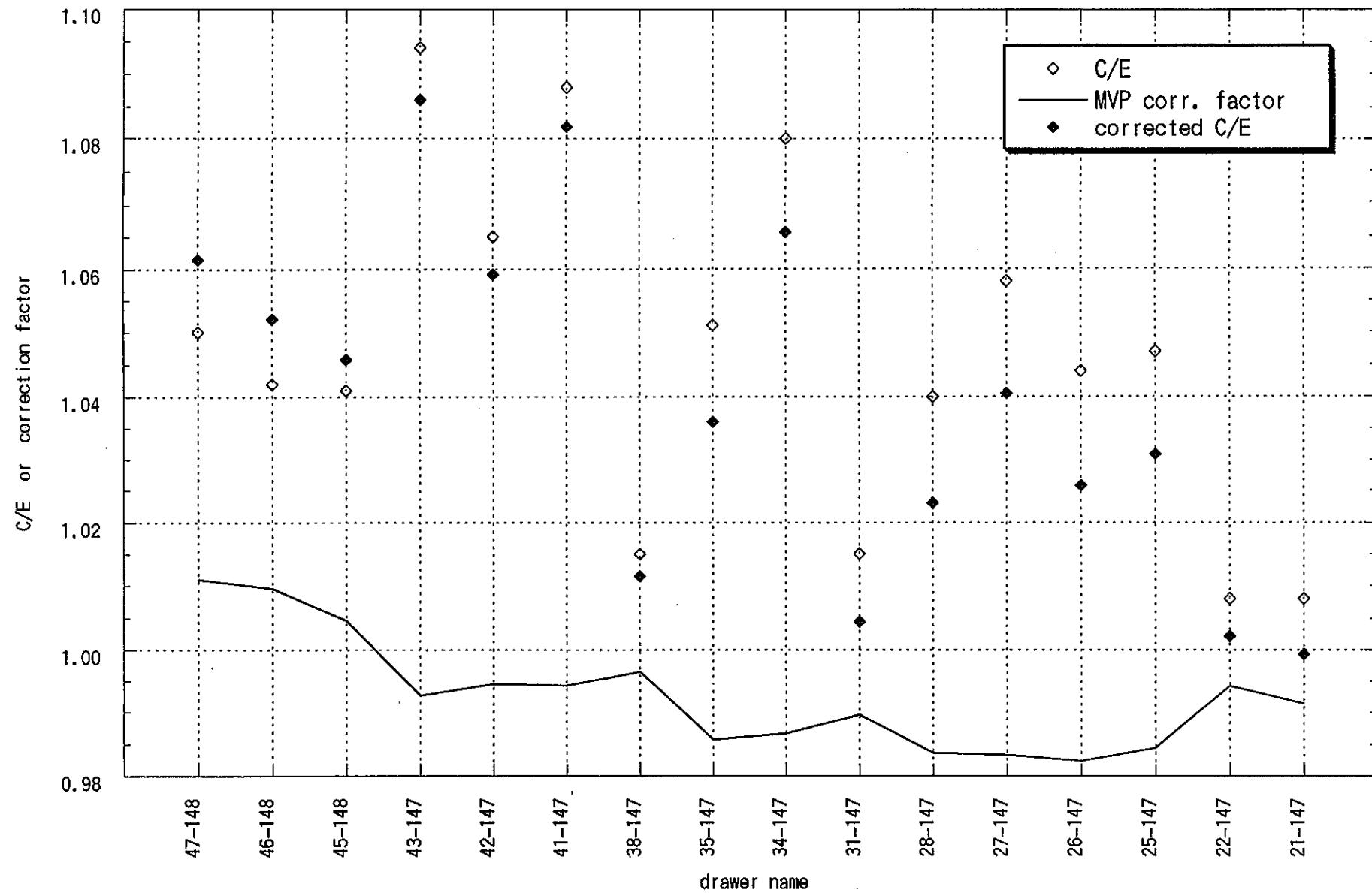


図2-37 ZPPR-13A炉心のX方向U-238捕獲反応率分布のC/E

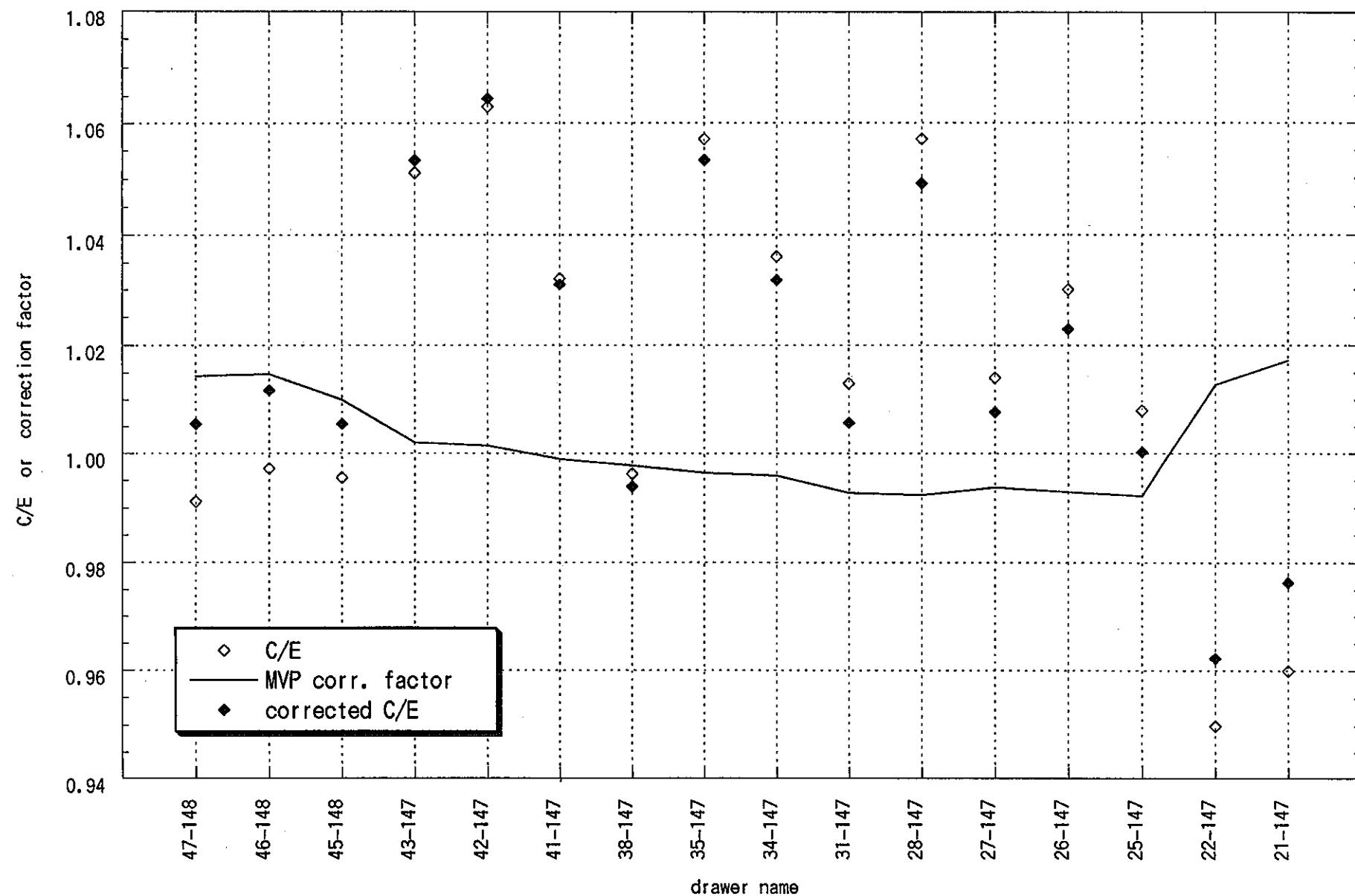


図2-38 ZPPR-13A炉心のX方向Pu-239核分裂反応率分布のC/E

### III. 汎用炉定数作成システムの整備

#### 1. はじめに

昨年度は汎用炉定数作成コードとしてPENDF作成システムLINEAR-RECENT-SIGMA1コードと炉定数作成コードNJOYを導入・整備した。平成10年春にNJOYコードの最新版NJOY97が公開されたが、昨年導入した NJOY94.V105コードからの改良点は、fortran90対応の修正と計算結果のマシーン依存性を無くす改良である。計算結果のマシーン依存性の排除にはPENDF作成におけるエネルギー meshes の倍精度化が行なわれているが、この点に関しては、我々はLINEAR-RECENT-SIGMA1コードを使用する事にしていて、LINEAR-RECENT-SIGMA1コードでは既にエネルギー meshes の倍精度化が行なわれている。従って、最新版のNJOY97コードを緊急に導入する必要は無いと考えられる。

炉定数作成コードとして昨年導入したNJOYコードは、共鳴による自己遮蔽を表現する炉定数としてはボンダレンコタイプのF-TABLEしか作成できないという汎用性に一部欠けるシステムである。一方、欧州等では共鳴実効断面積計算手法としてマルチバンド法が広く使用されている。そこで、本年度はマルチバンドパラメータ作成システムの導入・整備を実施し、汎用炉定数作成システムの高度化を図る。

マルチバンドパラメータ作成コードとしては、公開コードであるGROUPIEコード<sup>⑧)</sup>を採用する。そして、その機能確認として鉄のマルチバンドパラメータを作成して「もんじゅ」炉心の反応率分布計算を実施する。

## 2. GROUPIEコードの導入

### 2.1 コードの移植

GROUPIEコードの最新版であるGROUPIE96コードを炉心技術開発グループ殿のSUN W/Sに移植し、そのサンプル計算を実行し GROUPIE96 コードが正しく移植されたことを確認した。プログラムソース等は /home1\_oodbb69/CODE/XS-system/GROUPIE96に保存した。尚、makefileは /home1\_oodbb69/CODE/XS-system/GROUPIE96/Makefileに作成し、保存した。

### 2.2 コードの機能

GROUPIEコードの機能は以下の3つである。

- ・無限希釈群平均断面積（1次元および2次元）
- ・ボンダレンコタイプの自己遮蔽群群平均断面積（1次元のみ）
- ・マルチバンドパラメータ

次に、マルチバンドパラメータの作成法について簡単にその作成法について述べる。尚、本研究では「マルチバンドパラメータの作成法」を研究対象にしていないので、その詳しい理論と作成法に関しては文献9等を参考にして頂きたい。

最初に、基本群定数作成の観点から説明を行う。あるオリジナル断面積 $\sigma(E)$ を基にした実効ミクロ群定数 $\sigma_{eff}^g$ の計算は一般に次式で表される。

$$\sigma_{eff}^g = \frac{\int_g dE \sigma(E) \frac{S(E)}{(\sigma_0 + \sigma_t(E))^n}}{\int_g dE \frac{S(E)}{(\sigma_0 + \sigma_t(E))^n}} \quad (1)$$

ここで、 $S(E)$ :任意の重み関数

$\sigma_0$ :バックグラウンド断面積

$\sigma_t(E)$ :全断面積

更に、nについて、

n=1の場合、中性子束重みの実効断面積、

n=2の場合、カレント重みの実効断面積

を、それぞれ表す。

マルチバンド法で用いられるバンドパラメータを求めるために、まず、(1)式を基本として、エネルギー積分に対し $\delta$ 関数を用いて全断面積 $\sigma_t$ 積分に変換し、更に、積分を級数化する。すなわち、

$$\sigma_{eff}^g = \frac{\sum_B \frac{\sigma_B^g \alpha_B^g}{(\sigma_0 + \sigma_{t,B})^n}}{\sum_B \frac{\alpha_B}{(\sigma_0 + \sigma_{t,B})^n}} \quad (2)$$

ここで、 $\sigma_B^g$ : バンドBの任意反応のバンド断面積

$\alpha_B^g$ : バンドBのバンド確率

$\sigma_{t,B}^g$ : バンドBにおける全断面積

$\sigma_B^g$ ,  $\alpha_B^g$  をバンドパラメータと称し、それら一連のデータがprobability tablesである。この時点で、バンド断面積、及びバンド確率の中に重み関数に関する情報が含まれることになる。

次に、バンドパラメータ決定法の概要を説明する。基本的には(1)式と(2)式が等価となるために、次に示すnと $\sigma_0$ により定義される様々な全マクロ断面積（ただし、分母分子について対象核種の原子数密度は約分されている）に関するモーメント

$$M(n, \sigma_0) = \frac{\int_E dE S(E) (\sigma_t(E) + \sigma_0)^n}{\int_E dE S(E)} \quad (3)$$

$$M'(n, \sigma_0) = \frac{\sum_B \alpha_B (\sigma_t(E) + \sigma_0)^n}{\sum_B \alpha_B} = \sum_B \alpha_B (\sigma_t + \sigma_0)^n \quad (4)$$

が等しくなるように、バンドパラメータが決定される。その決定法は大きくわけると2つに分類される。一方はthe Stieltjes-Hilbert moment problemであり、nを固定したまま を変化させることにより、パラメータが決定される。他方はthe Hausdorff moment problemと称されており、 $\sigma_0$  を0.0 (完全遮蔽) とおいて、nを変化させることによりパラメータを求める。歐州の群定数作成には、後者が採用されており、あるエネルギー群のバンド数がNの場合、未知数はバンドミクロ断面積N個と重みN個の合計2Nとなるため、モーメント保存式も2N個必要となる。

他のバンドパラメータ決定法としてfitting法があるが、これは自己遮蔽因  $f^g(\sigma_0)$  を使用して定義される次式より得られる実効断面積

$$\sigma_{eff}^g(\sigma_0) = f^g(\sigma_0) \cdot \sigma_\infty^g \quad (5)$$

と(4)式が等しいと仮定して、様々な  $\sigma_0$  の下、連立させることにより、バンドパラメータを求める方法である。尚、フィッティング法ではバンド数によってはバンドパラメータが定まらない場合が存在する事が報告<sup>10)</sup>されている。

次に、「GROUPIEコードでのバンドパラメータの決定法」について説明する。GROUPIEコードでは

the Stieltjes-Hilbert moment problemとHausdorff moment problemの両手法とも使用できるように入力説明に記載してあるが、プログラムでは後者の方法しか使用できないようになっているし（#1のMULTI-BAND SELECTOR(METHODB)を2と固定）、バンド数も2に固定されている。従って、GROUPIEコードではthe Hausdorff moment problemとして2バンドのマルチバンドパラメータを決定する。次に、具体的に2バンドパラメータの計算方法について説明する。

ここでは反応断面積として全断面積に注目し、群を示すサフィックスを省略する。基本方程式は以下の4方程式である。

$$1.0 = P_1 + P_2 \quad (6)$$

$$\langle \sigma_t \rangle = P_1 \cdot \sigma_{t1} + P_2 \cdot \sigma_{t2} \quad (7)$$

$$\langle \frac{1}{\sigma_t} \rangle = \frac{P_1}{\sigma_{t1}} + \frac{P_2}{\sigma_{t2}} \quad (8)$$

$$\langle \frac{1}{\sigma_t + \sigma_0} \rangle = \frac{P_1}{\sigma_{t1} + \sigma_0} + \frac{P_2}{\sigma_{t2} + \sigma_0} \quad (9)$$

ここで、GROUPIEコード内では(9)式の $\sigma_0$ として注目群の無限希釈断面積((7)に左辺の項)を使用する。上記の4方程式は非線形の為、一意的に解が求まらず、次の仮定を導入して解を定める。

$$\begin{aligned} P_1 &= 1/2 + D, \quad P_2 = 1/2 - D \\ \sigma_{t1} &= 1/X_1, \quad \sigma_{t2} = 1/X_2 \quad (10) \\ X_1 &= A + B, \quad X_2 = A - B \\ \sigma_{t1} &< \sigma_{t2} \end{aligned}$$

この(10)式の仮定を導入することで、(6)～(9)式から $A, B, D$ が定まり、バンドパラメータが計算される。また、(8)と(9)式より明らかのように、作成されるマルチバンドパラメータは当該エネルギー群の様々な $\sigma_0$ に対する自己遮蔽を再現するわけではない事に注意を要する。

### 2.3 入力マニュアルおよび使用ファイル

最新のGROUPIE96コードにはその入力マニュアルがなく、ユーザは文献8のGROUPIE79コードの入力マニュアルか、GROUPIE96コードのMainルーチンのプログラムソースに書かれている入力マニュアルのコメント文を使用する事になる。また、Mainルーチンにはその改良履歴等があり、バージョンの違いが理解できるようになっている。そこで、入力マニュアルおよび使用ファイルに関するプログラムのコメントを表2-1と表2-2に示す。

尚、具体的な実行シェルや入力データの例は「もんじゅ」炉心の解析報告で示す。

表2-1 GROUPIEコードの入力マニュアルに関するプログラムのコメント

INPUT CARDS			
CARD	COLS.	FORMAT	DESCRIPTION
	1 1-11	I11	SELECTION CRITERIA (0=MAT, 1=ZA)
	1 12-22	I11	NUMBER OF GROUPS. =.GT.0 - ARBITRARY GROUP BOUNDARIES ARE READ FROM INPUT FILE (N GROUPS REQUIRE N+1 GROUP BOUNDARIES). CURRENT PROGRAM MAXIMUM IS 1000 GROUPS. BUILT-IN OPTIONS INCLUDE....
			= 0 - TART 175 GROUPS = -1 - ORNL 50 GROUPS = -2 - ORNL 126 GROUPS = -3 - ORNL 171 GROUPS = -4 - SAND-II 620 GROUPS UP TO 18 MEV = -5 - SAND-II 640 GROUPS UP TO 20 MEV = -6 - WIMS 69 GROUPS = -7 - GAM-I 68 GROUPS = -8 - GAM-II 99 GROUPS = -9 - MUFT 54 GROUPS =-10 - ABBN 28 GROUPS =-11 - TART 650 GROUPS =-12 - JFS3 70 GROUPS (ADDED IN JNC VERSION)
1	23-33	I11	MULTI-BAND SELECTOR = 0 - NO MULTI-BAND CALCULATIONS = 1 - 2 BAND, CONSERVE AV(TOT), AV(1/TOT) AND AV(1/TOT**2) = 2 - 2 BAND, CONSERVE AV(TOT), AV(1/TOT) AND AV(1/(TOT+SIGMA0)) WHERE SIGMA0 = AV(TOT) IN EACH GROUP = 3-5- MULTI-BAND FIT. CONSERVE AV(TOT) AND MINIMIZE FRACTIONAL ERROR FOR ENTIRE SELF-SHIELDING CURVE (SIGMA0 = 0 TO INFINITY) IF THE SELECTOR IS POSITIVE (1 TO 5) THE MINIMUM NUMBER OF BANDS WILL BE OUTPUT FOR EACH ISOTOPE INDEPENDENTLY. IF THE SELECTOR IS NEGATIVE (-1 TO -5) THE SAME NUMBER OF BANDS (ABS(SELECTOR)) WILL BE OUTPUT FOR ALL ISOTOPES.
1	34-44	I11	NUMBER OF POINTS USED TO DESCRIBE ENERGY DEPENDENT WEIGHTING SPECTRUM S(E). = -2 - MAXWELLIAN - UP TO 0.1 EV 1/E - 0.1 EV TO 67 KEV FISSION - ABOVE 67 KEV = -1 - 1/E = 0 OR 1- ENERGY INDEPENDENT (SO CALLED FLAT WEIGHTING SPECTRUM). = .GT.1 - READ THIS MANY POINTS FROM INPUT TO DESCRIBE WEIGHTING SPECTRUM. NO LIMIT TO THE NUMBER OF POINTS USED TO DESCRIBE WEIGHTING.
1	45-55	E11.4	MULTI-BAND CONVERGENCE CRITERIA. ONLY USED FOR 3 OR MORE BANDS. THE NUMBER OF BANDS IN EACH GROUPS IS SELECTED TO INSURE THAT THE ENTIRE SELF-SHIELDING CURVE CAN BE REPRODUCED TO WITHIN THIS FRACTIONAL ERROR. = .LT. 0.0001 - USE STANDARD 0.001 (0.1 PER-CENT) = .GE. 0.0001 - USE AS CONVERGENCE CRITERIA
1	56-66	I11	SIGMA-0 DEFINITION SELECTOR. = 0 - SIGMA-0 WILL BE DEFINED AS A MULTIPLE OF THE UNSHIELDED TOTAL CROSS SECTION IN EACH GROUP (VALUES OF 1/1024 TO 1024 IN STEPS OF A FACTOR OF 2 WILL BE USED AS THE MULTIPLIER). = 1 - SIGMA-0 WILL BE DEFINED AS THE SAME NUMBER OF BARNS IN EACH GROUP (VALUES 40000 TO 0.4 BARNS WILL BE USED. WITHIN EACH DECADE VALUES OF 10, 7, 4, 2, 1 BARNS WILL BE USED).
1	56-66	I11	SIGMA-0 DEFINITION SELECTOR.

C 2 1-60 A60 ENDF/B INPUT DATA FILENAME  
 (STANDARD OPTION = ENDFB.IN)  
 C 3 1-60 A60 ENDF/B OUTPUT DATA FILENAME  
 (STANDARD OPTION = ENDFB.OUT)

THE FOURTH INPUT CARD IS USED TO SELECT ALL DESIRED OUTPUT MODES.  
 EACH OUTPUT DEVICE MAY BE TURNED OFF (0) OR ON (1). THEREFORE  
 THEREFORE EACH OF THE FOLLOWING INPUT PARAMETERS MAY BE EITHER  
 ZERO TO INDICATE NO OUTPUT OR NON-ZERO TO INDICATE OUTPUT.

C 4 1-11 I11 SELF-SHIELDED CROSS SECTION LISTING  
 = 1 - CROSS SECTIONS  
 = 2 - RESONANCE INTEGRALS  
 C 4 12-22 I11 MULTI-BAND PARAMETER LISTING  
 C 4 23-33 I11 MULTI-BAND PARAMETERS COMPUTER READABLE  
 C 4 34-44 I11 UNSHIELDED CROSS SECTIONS IN ENDF/B FORMAT  
 = 1 - HISTOGRAM FORMAT (INTERPOLATION LAW 1)  
 = 2 - LINEAR-LINEAR (INTERPOLATION LAW 2)  
 C 4 45-55 I11 UNSHIELDED CROSS SECTIONS LISTING  
 = 1 - CROSS SECTIONS  
 = 2 - RESONANCE INTEGRALS  
 C 5 1-80 18A4 LIBRARY IDENTIFICATION. ANY TEXT THAT THE  
 USER WISHES TO IDENTIFY THE MULTI-BAND  
 PARAMETERS. THIS LIBRARY IDENTIFICATION IS  
 WRITTEN INTO THE COMPUTER READABLE MULTI-BAND  
 DATA FILE.  
 C  
 C 6-N 1- 6 I6 LOWER MAT OR ZA LIMIT  
 7- 8 I2 LOWER MF LIMIT  
 9-11 I3 LOWER MT LIMIT  
 12-17 I11 UPPER MAT OR ZA LIMIT  
 18-19 I2 UPPER MF LIMIT  
 20-22 I3 UPPER MT LIMIT  
 UP TO 100 RANGES MAY BE SPECIFIED, ONE RANGE  
 PER LINE. THE LIST OF RANGES IS TERMINATED  
 BY A BLANK CARD. IF THE UPPER MAT OR ZA  
 LIMIT IS LESS THAN THE LOWER LIMIT THE UPPER  
 IS SET EQUAL TO THE LOWER LIMIT. IF THE UPPER  
 MF OR MT LIMIT IS ZERO IT WILL BE SET EQUAL  
 TO ITS MAXIMUM VALUE, 99 OR 999, RESPECTIVELY  
 IF THE FIRST REQUEST LINE IS BLANK IT WILL  
 TERMINATE THE LIST OF REQUESTS AND CAUSE ALL  
 DATA TO BE RETRIEVED (SEE EXAMPLE INPUT).

C VARY 1-66 6E11.4 ENERGY GROUP BOUNDARIES. ONLY REQUIRED IF  
 THE NUMBER OF GROUPS INDICATED ON THE FIRST  
 INPUT CARD IS POSITIVE. ALL ENERGIES MUST  
 BE IN ASCENDING ENERGY IN EV. THE PRESENT  
 LIMITS ARE 1 TO 1000 GROUPS. FOR N GROUPS  
 N+1 BOUNDARIES WILL BE READ FROM THE  
 INPUT FILE, E.G. IF THE FIRST INPUT CARD  
 INDICATES 20 GROUPS, 21 ENERGY BOUNDARIES  
 WILL BE READ FROM THE INPUT FILE.

C VARY 1-66 6E11.4 ENERGY DEPENDENT WEIGHTING SPECTRUM. ONLY  
 REQUIRED IF THE NUMBER OF POINTS INDICATED  
 ON FIRST CARD IS MORE THAN ONE. DATA IS  
 GIVEN IN (ENERGY, WEIGHT) PAIRS, UP TO 3  
 PAIRS PER CARD, USING ANY NUMBER OF CARDS  
 REQUIRED. ENERGIES MUST BE IN ASCENDING  
 ORDER IN EV. THE SPECTRUM VALUES MUST BE  
 NON-NEGATIVE. THE ENERGY RANGE OF SPECTRUM  
 MUST AT LEAST SPAN THE ENERGY RANGE OF THE  
 ENERGY GROUPS. SINCE SPECTRUM IS STORED IN  
 PAGING SYSTEM THERE IS NO LIMIT TO NUMBER  
 OF POINTS THAT CAN BE USED TO DESCRIBE THE  
 WEIGHTING SPECTRUM.

表2-2 GROUPIEコードの使用ファイルに関するプログラムのコメント

C INPUT FILES

---

C UNIT DESCRIPTION

---

C 2 INPUT DATA (BCD - 80 CHARACTERS/RECORD)

C 10 ORIGINAL ENDF/B DATA (BCD - 80 CHARACTERS/RECORD)

C

C OUTPUT FILES

---

C UNIT DESCRIPTION

---

C 31 MULTI-BAND PARAMETERS CHARACTER FILE - OPTIONAL  
CMODJNC (BCD - 80 CHARACTERS/RECORD)  
(BCD - 114 CHARACTERS/RECORD)

C 32 SELF-SHIELDED CROSS SECTION LISTING - OPTIONAL  
(BCD - 120 CHARACTERS/RECORD)

C 33 MULTI-BAND PARAMETER LISTING - OPTIONAL  
(BCD - 120 CHARACTERS/RECORD)

C 34 UNSHIELDED CROSS SECTION LISTING - OPTION  
(BCD - 120 CHARACTERS/RECORD)

C 3 OUTPUT REPORT (BCD - 80 CHARACTERS/RECORD)

C 11 MULTI-GROUP ENDF/B DATA - OPTIONAL  
(BCD - 80 CHARACTERS/RECORD)

C

C SCRATCH FILES

---

C UNIT FILENAME DESCRIPTION

---

C 8 ENERGY DEPENDENT WEIGHTING SPECTRUM  
(BINARY - 40080 WORDS/BLOCK)

C 9 TOTAL CROSS SECTION  
(BINARY - 40080 WORDS/BLOCK)

C 12 ELASTIC CROSS SECTION - ONLY FOR SELF-SHIELDING CALCULATION  
(BINARY - 40080 WORDS/BLOCK)

C 13 CAPTURE CROSS SECTION - ONLY FOR SELF-SHIELDING CALCULATION  
(BINARY - 40080 WORDS/BLOCK)

C 14 FISSION CROSS SECTION - ONLY FOR SELF-SHIELDING CALCULATION  
(BINARY - 40080 WORDS/BLOCK)

C

C OPTIONAL STANDARD FILE NAMES (SEE SUBROUTINES FILI01 AND FILI02)

---

C UNIT FILE NAME

---

C 2 GROUPIE.INP

C 3 GROUPIE.LST

C 8 (SCRATCH)

C 9 (SCRATCH)

C 10 ENDFB.IN

C 11 ENDFB.OUT

C 12 (SCRATCH)

C 13 (SCRATCH)

C 14 (SCRATCH)

C 31 MULTBAND.TAB

C 32 SHIELD.LST

C 33 MULTBAND.LST

C 34 UNSHIELD.LST

C

C I/O UNITS USED

---

C UNITS 2, 3 8, 9 AND 10 WILL ALWAYS BE USED.

C UNITS 31 THROUGH 34 AND 11 ARE OPTIONALLY USED DEPENDING ON THE

C OUTPUT REQUESTED.

C UNITS 12, 13 AND 14 WILL ONLY BE USED IF SELF-SHIELDED OR

C MULTIBAND OUTPUT IS REQUESTED.

## 2.4 GROUPIEコードの改良

現在、核燃料サイクル開発機構殿で使用されている炉心解析の標準システムでは、群定数ライブラリーとしてJFS3-70群ライブラリーを使用されている。この為、GROUPIEコードのデフォルトの群構造としてJFS3-70群構造を採用することは使用上極めて便利である。そこで、入力カード#1の2番目のオプション(MGROUP)が-12の時、JFS3-70群構造を使用するようにコードを改良した。また、燃料サイクル開発機構殿ではマルチバンドパラメータを大阪大学が開発したマルチバンドSn法輸送コード<sup>10)</sup>で利用するシステムが整備されている。そこで、マルチバンドSn法輸送コード用の出力を行うようにコードを改良した。当該出力は、論理機番31(ファイル名 MULTBAND.TAB)に GROUPIEコードの形式で出力されたバンドパラメータの後に出来られる。そして、表2-3に新しい MULTBAND.TAB出力のサンプルを示す。

これらの改良の為、READIN, GROPE, BANOUTサブルーチンを修正した。修正プログラム・リストを付録Bに添付する。

表2-3 新しい MULTBAND.TAB出力のサンプル

```

LINEAR, RECENT, SIGMA1 GROUPIE OUTPUT (fe-nat-j32)
   26000      70      2 293.150000 26-Fe-Nat
1.000000-5 0.87025026 1.293831+1 1.140746+1 1.530777+0
   0.12974974 1.674358+1 1.179172+1 4.951782+0
0.32241869 0.50000000 1.200004+1 1.137774+1 6.228505-1
   0.50000000 1.204582+1 1.137803+1 6.683346-1
0.41399380 0.50000000 1.192436+1 1.137709+1 5.507629-1
   0.50000000 1.196415+1 1.137748+1 5.901729-1
0.53157856 0.50000000 1.186538+1 1.137626+1 4.886826-1
   0.50000000 1.190137+1 1.137677+1 5.241561-1
0.68256039 0.50000000 1.180899+1 1.137522+1 4.396689-1
   0.50000000 1.183607+1 1.137583+1 4.661372-1
0.87642490 0.50000000 1.176533+1 1.137385+1 3.930895-1
   0.50000000 1.179297+1 1.137467+1 4.199156-1
2.38236999 0.50000000 1.158479+1 1.136337+1 2.292320-1
   0.50000000 1.160372+1 1.136545+1 2.460908-1
3.05902366 0.50000000 1.155829+1 1.135861+1 2.015584-1
   0.50000000 1.157581+1 1.136135+1 2.163338-1
missing lines
6065311.33 0.51159511 3.465025+0 1.997181+0 1.084691-3
   0.48840489 3.653740+0 2.185809+0 1.171158-3
7788013.99 0.43445437 3.168562+0 1.683077+0 6.745895-4
   0.56554563 3.379069+0 1.893387+0 8.719380-4
10000000.0
** OUTPUT FOR TWOTRAN CODE ** (FORMAT : 213,1P9E12.4) ** NEW OUTPUT FOR JNC SYSTEM **
1 0 4.34454E-01 2.82773E-01 2.82773E-01 3.16856E+00 3.37907E+00 6.74589E-04 8.71938E-04 8.71938E-04
2 0 5.11595E-01 2.44202E-01 2.44202E-01 3.46503E+00 3.65374E+00 1.08469E-03 1.17116E-03 1.17116E-03
missing lines
21 0 7.36661E-01 1.31670E-01 1.31670E-01 3.17139E+00 5.43548E+00 5.43548E+00 1.82076E-05 4.21955E-02 4.21955E-02
22 0 9.78295E-01 1.08524E-02 1.08524E-02 4.60134E+00 1.68320E-01 1.68320E-01 1.43715E-03 4.01531E-01 4.01531E-01
23 0 6.20935E-01 1.89532E-01 1.89532E-01 5.79807E+00 9.82418E+00 9.82418E+00 2.04418E-05 5.00640E-02 5.00640E-02
24 0 2.52207E-01 3.73897E-01 3.73897E-01 1.27101E+00 3.74232E+01 3.74232E+01 8.54503E-03 3.49266E-02 3.49266E-02
25 0 4.03056E-01 2.98472E-01 2.98472E-01 4.99065E-01 1.78423E+00 1.78423E+00 1.73132E-03 1.23628E-02 1.23628E-02
26 0 4.12467E-01 2.93766E-01 2.93766E-01 2.68129E+00 3.46212E+00 3.46212E+00 1.58910E-03 2.52835E-03 2.52835E-03
27 0 5.12465E-01 2.43768E-01 2.43768E-01 4.01788E+00 4.77410E+00 4.77410E+00 9.65762E-06 1.36978E-02 1.36978E-02
28 0 5.53413E-01 2.23293E-01 2.23293E-01 5.79619E+00 7.90678E+00 7.90678E+00 2.79313E-05 6.00142E-02 6.00142E-02
29 0 4.63760E-01 2.68120E-01 2.68120E-01 1.10799E+01 2.10659E+01 2.10659E+01 1.69988E-02 4.47228E-02 4.47228E-02
30 0 3.79135E-01 3.10432E-01 3.10432E-01 6.26572E+00 1.05415E+01 1.05415E+01 7.47900E-03 1.67512E-02 1.67512E-02
31 0 6.80175E-01 1.59913E-01 1.59913E-01 5.00056E+00 5.28862E+00 5.28862E+00 4.14428E-03 4.88132E-03 4.88132E-03
32 0 7.26505E-01 1.36748E-01 1.36748E-01 5.66788E+00 7.99810E+00 7.99810E+00 4.20143E-03 1.12427E-02 1.12427E-02
33 0 5.25318E-01 2.37341E-01 2.37341E-01 5.59562E+00 5.90823E+00 5.90823E+00 3.11304E-03 3.22960E-03 3.22960E-03
34 0 4.92455E-01 2.53773E-01 2.53773E-01 6.15652E+00 6.52147E+00 6.52147E+00 4.32151E-03 5.33750E-03 5.33750E-03
35 0 6.53586E-01 1.73207E-01 1.73207E-01 6.84638E+00 7.26719E+00 7.26719E+00 1.19138E-05 3.30075E-02 3.30075E-02
missing lines
67 0 5.00000E-01 2.50000E-01 2.50000E-01 1.18654E+01 1.19014E+01 1.19014E+01 4.88683E-01 5.24156E-01 5.24156E-01
68 0 5.00000E-01 2.50000E-01 2.50000E-01 1.19244E+01 1.19641E+01 1.19641E+01 5.50763E-01 5.90173E-01 5.90173E-01
69 0 5.00000E-01 2.50000E-01 2.50000E-01 1.20000E+01 1.20458E+01 1.20458E+01 6.22851E-01 6.68335E-01 6.68335E-01
70 0 8.70250E-01 6.48749E-02 6.48749E-02 1.29383E+01 1.67436E+01 1.67436E+01 1.53078E+00 4.95178E+00 4.95178E+00

```

### 3. 「もんじゅ」炉心の反応率分布解析

導入・整備したGROUPIEコードの機能検証を行うため「もんじゅ」炉心の反応率分布解析を実施した。解析では、GROUPIEコードを使用して鉄のみのバンドパラメータの作成を行い、「もんじゅ」炉心のU-238捕獲反応率分布のみを計算した。計算モデル等は文献10の記載に従った。

#### 3.1 鉄のバンドパラメータの作成

JENDL-3.2評価済核データファイルを用いGROUPIEコードにより鉄のバンドパラメータの作成を行った。使用シェル、入力データ、計算結果のリスト、計算バンドパラメータを表3-1～4に示す。

表3-1 鉄のバンドパラメータの作成に使用したシェル

```
#  
alias cp cp  
alias cat cat  
alias rm rm  
#  
set LM      = groupie  
set OUTLST = fe000j32.groupie.ft06  
cp fe000j32.inp GROUPIE.INP  
#  
echo 'running GROUPIE'  
#cp input LINEAR.INP  
$LM > $OUTLST  
echo 'end of GROUPIE job'  
rm $OUTLST  
rm GROUPIE.INP  
cp GROUPIE.LST fe000j32.GROUPIE.LST
```

表3-2 鉄のバンドパラメータの作成の為の入力データ

```
0      -12      2      -2  0.001      0  
fe000j32.t293.data  
fe000j32.GROUPIE.OUT  
1      1      1      1      1  
LINEAR, RECENT, SIGMA1 GROUPIE OUTPUT (fe-nat-j32)  
1 1 1 99999999  
(blank line terminate request list)
```

表3-3 鉄のバンドパラメータ作成時のGROUPIEコード計算結果リスト

MULTI-GROUP AND MULTI-BAND PARAMETERS FROM ENDF/B CROSS SECTIONS (GROUPIE 96-1)

ENDF/B INPUT AND OUTPUT DATA FILENAMES  
fe000j32.t293.data  
fe000j32.GROUPIE.OUT

RETRIEVAL CRITERIA	MAT
NUMBER OF ENERGY GROUPS	70 (JFS3)
MAXIMUM NUMBER OF BANDS/GROUP	2
POINTS IN WEIGHTING SPECTRUM	3000 (MAXWELLIAN-1/E-FISSION SPECTRUM)
BAND SELECTION CRITERIA	1.000000-3 ( 0.1000 PER-CENT)
SIGMA-0 DEFINITION	MULTIPLE OF UNSHIELDED TOTAL IN EACH GROUP
SELF-SHIELDED LISTING	YES (CROSS SECTIONS)
MULTI-BAND LISTING	YES
MULTI-BAND LIBRARY FILE	YES
UNSHIELDED AVERAGES IN ENDF/B-	YES (HISTOGRAM)
UNSHIELDED AVERAGES LISTING	YES (CROSS SECTIONS)

#### MULTI-BAND LIBRARY IDENTIFICATION

LINEAR, RECENT, SIGMA1 GROUPIE OUTPUT (fe-nat-j32)

#### MAT/MF/MT RANGES

MINIMUM	MAXIMUM				
MAT	MF	MT	MAT	MF	MT
1	1	1	9999	99	999

#### ENDF/B TAPE LABEL

JENDL-3.2 (1994-6-01)	304
-----------------------	-----

ISOTOPE	MAT	ENDF/B	KELVIN	TOTAL POINTS	ELASTIC POINTS	CAPTURE POINTS	FISSION POINTS	OTHER POINTS
---------	-----	--------	--------	--------------	----------------	----------------	----------------	--------------

ERROR IN GROUP	36 FOR CAPTURE
ENERGY RANGE	0.1585E+04 0.2035E+04 EV
TOTAL LIMITS	0.3684E+01 0.1856E+02
PARTIAL LIMITS	0.1144E-04 0.7665E+01
TOTAL AVERAGES	0.6992E+01 0.6989E+01 0.6986E+01
PARTIAL AVERAGES	0.1144E-01 0.1105E-01 0.1071E-01
APPROXIMATION	0.1144E-01 0.1122E-01 0.1100E-01
ERROR	0.00 1.50 2.74 %
	ERR
WEIGHTS	0.6536E+00 0.3464E+00
TOTAL BANDS	0.6846E+01 0.7267E+01
PARTIAL BANDS	0.1191E-04 0.3301E-01

missing lines

26000	2600	V	293.150000	12778	13351	24536	0	5331
-------	------	---	------------	-------	-------	-------	---	------

WARNING....MINIMUM OTHER CROSS SECTION IN ABOVE MATERIAL IS  
-3.495960+1 BARNS.

TOTALS	12778	13351	24536	0	5331
--------	-------	-------	-------	---	------

#### MAXIMUM PER-CENT ERROR DURING SIGMA-0 INTERPOLATION

ZA *	1 BAND *	2 BANDS *	3 BANDS *	4 BANDS *	5 BANDS
26000 *	518.23 *	16.65 *	*	*	*

#### MAXIMUM PER-CENT ERROR VS. SIGMA-0 FOR ENTIRE FILE

INDEX *	1 BAND *	2 BANDS *	3 BANDS *	4 BANDS *	5 BANDS
1 *	0.00 *	0.00 *	*	*	*
2 *	0.15 *	0.10 *	*	*	*
missing lines					
25 *	3449.22 *	134.09 *	*	*	*

OTHER POINTS = POINTS OTHER THAN TOTAL, ELASTIC, CAPTURE OR FISSION.  
THIS WILL ALWAYS BE ZERO UNLESS UNSHIELDED OUTPUT IS REQUESTED.

Total Execution Time

3.21 Seconds





### 3.2 反応率計算の実施

文献10のPNC TJ9605 98-001で報告されている「マルチバンドSnコード」を使用して、「もんじゅ」炉心体系の2バンド107群のRZ-S4計算を実施した。そして、3.1で作成した鉄のマルチバンドパラメータを使用し、鉄のみにバンドパラメータを適用し、U-238の捕獲反応率分布計算を行った。結果を表3-5に示す。結果は文献10の傾向と逆で、U-238捕獲反応率分布の相対値はマルチバンドを使用すると通常手法よりも反応率が小さくなる。文献10の33頁の図18に示されている計算結果と本計算結果の差の原因としては、

- ・バンドパラメータ作成方法の違い(GROUPIEとRESPLA)
- ・バンド数の違い(2バンドと3バンド)

が考えられ、今後の検討が必要であると考えられる。

表3-5 U-238捕獲反応率分布の相対値（マルチバンド/通常手法）

径方向距離 (cm)	通常手法	マルチバンド	マルチバンド/ 通常手法	文献10での マルチバンド/通常手法
70.50	0.57094	0.56585	0.9911	1.0064
74.70	0.51729	0.51187	0.9895	1.0077
78.90	0.46617	0.46042	0.9877	1.0096
83.10	0.41725	0.41119	0.9855	1.0120
87.30	0.37727	0.36701	0.9728	1.0155
89.93	0.35095	0.34406	0.9804	1.0192
92.55	0.32697	0.31991	0.9784	1.0221
95.18	0.29864	0.29162	0.9765	1.0246
97.80	0.26930	0.26251	0.9748	1.0270
100.43	0.24021	0.23375	0.9731	1.0292
103.06	0.21240	0.20634	0.9715	1.0313
105.69	0.18659	0.18098	0.9699	1.0332
108.32	0.16335	0.15820	0.9685	1.0350
110.72	0.14385	0.13913	0.9672	1.0366
113.12	0.12828	0.12394	0.9661	1.0379
115.52	0.11595	0.11192	0.9653	1.0388
117.92	0.10911	0.10526	0.9647	1.0394

## IV. 共鳴断面積計算手法の高度化

### 1. SRACコードPEACOルーチンの汎用化

#### 1.1 はじめに

昨年度はSRACコード<sup>11)</sup>のPEACOルーチンを改良してその取り扱い上限エネルギーを約41keVまであげ、高速炉の共鳴断面積計算手法の高度化を達成した。しかしながら、PEACOルーチンでは衝突確率を内挿で計算する高速化を行っているため、セル内の共鳴物質は2種類以内という制限がある。一方、近年の複雑化する炉心では、3種類以上の共鳴物質が存在する事も多く、構造材や冷却材の共鳴をも正確に取り扱うには、どうしても3種類以上の共鳴物質が存在することになる。そこで、決定論的手法の参考照解として使用可能な、汎用超詳細群の共鳴スペクトル計算コードをSRACコードのPEACOルーチンを元に開発する。また、鉄等の構造材と冷却材として使用されるナトリウムの超詳細群共鳴断面積ライブラリー(Public MCROSS library)を整備し、セル計算において、構造材やナトリウムの共鳴を正確に取り扱えるようにする。

#### 1.2 PEACOルーチンの汎用化

昨年度改良したSRAC95を元にそのPEACOルーチンの汎用化を実施した。その改良内容を以下に箇条書きで述べる。

- IC5=-2の時にSRACコードは入力物質を共鳴物質として扱うか入力を要求する。この時、3種類以上の共鳴物質を定義した場合、PEACOルーチンでは衝突確率を直接計算するようにした。このため、PC0AVF, PC0EIJ, PC0FIJのサブルーチンを新たに作成し、コントロールルーチンであるPEACOサブルーチンを修正した。
- 新たに構造材やナトリウムが超詳細群共鳴断面積ライブラリーを持つので、従来のライブラリーを修正する必要(Fast libraryのIRESを1にする)が生じた。しかしながら、新しいライブラリーが公開される毎にPublic Fastライブラリーを修正する事は非効率である。そこで、超詳細群共鳴断面積ライブラリーをもつ構造材やナトリウムの核種IDを変更し(表1-1を参照の事)、その核種IDを持つ場合は、対応する核種のPublic FastライブラリーとPublic Thermalライブラリーを利用するようにした。この処理の為、UFLCALおよびUTLCAIサブルーチンを修正した(付録Cにその修正プログラムリストを添付する)。
- 以上の修正により従来のSRAC入力形式が変更されることの無いようにし、かつ、従来の機能と共存できるようにした。

以上の改良を加えたSRACコードを核燃料サイクル開発機構・炉心技術開発グループ殿のSUN W/Sにインストールした。今回の改良により豊富な幾何学形状を取り扱える事になり、また、その超詳細群ライブラリーを自由な温度で作成可能な非常に汎用性に富むコードを利用できる環境が整った。

### 1.3 構造材およびナトリウムの超詳細群共鳴断面積ライブラリーの整備

高速炉でよく使用される構造材核種と冷却材として使用されるナトリウムの超詳細群共鳴断面積ライブラリーの整備を実施した。これらの核種のデータはJENDL-3.2評価済核データから作成された293.15 kelvin のPENDF(LINEAR, RECENT, SIGMA1コードで処理)を元にSRAC95の Public MCROSS library フォーマットへ変換して作成した。そして、作成した超詳細群共鳴断面積ライブラリーを /home1\_oodbb69/CODE/srac95/New-MCROSS/PncrsJ32-New に保存した。また、これまでに整備された超詳細群共鳴断面積ライブラリーに収容されいる核種の核種IDと使用評価済核データ等の情報を表1-1に示す。ここで、Zr-nat. と Mo-nat. の超詳細群共鳴断面積ライブラリーを作成しなかった理由は、これらの同位体の非分離共鳴評価エネルギー範囲が同じで無いからである。

尚、表1-2には IC8=4とした時のユーザ MCROSSライブラリーの超詳細群エネルギー構造を示す。表1-2より、改良SRACコードで、IC5=±2 & IC8=4とすると最大91,500群のスペクトル計算が実行される事になる。

表1-1 超詳細群共鳴断面積ライブラリーに収容された核種情報

SRACコードでの核種ID	核種名	核データ	MAT no.	処理コード	使用するFastとThermalライブラリーの核種ID
TH2	Th-232	JENDL-3.2	9040	TIMS	TH2
U03	U-233	JENDL-3.2	9222	TIMS	U03
U04	U-234	JENDL-3.2	9225	TIMS	U04
U05	U-235	JENDL-3.2	9228	TIMS	U05
U06	U-236	JENDL-3.2	9231	TIMS	U06
U08	U-238	JENDL-3.2	9237	TIMS	U08
NP7	Np-237	JENDL-3.2	9346	TIMS	NP7
PU8	Pu-238	JENDL-3.2	9434	LINEAR-RECENT-SIGMA1	PU8
PU9	Pu-239	JENDL-3.2	9437	TIMS	PU9
PU0	Pu-240	JENDL-3.2	9440	TIMS	PU0
PU1	Pu-241	JENDL-3.2	9443	TIMS	PU1
PU2	Pu-242	JENDL-3.2	9446	TIMS	PU2
AM1	Am-241	JENDL-3.2	9543	TIMS	AM1
AM3	Am-243	JENDL-3.2	9549	TIMS	AM3
CM4	Cm-244	JENDL-3.2	9637	TIMS	CM4
CM5	Cm-245	JENDL-3.2	9640	TIMS	CM5
NAF*	Na-23	JENDL-3.2	1125	LINEAR-RECENT-SIGMA1	NA3
CRF*	Cr-nat.	JENDL-3.2	2400	LINEAR-RECENT-SIGMA1	CRN
MNF*	Mn-55	JENDL-3.2	2525	LINEAR-RECENT-SIGMA1	MN5
FEF*	Fe-nat.	JENDL-3.2	2600	LINEAR-RECENT-SIGMA1	FEN
NIF*	Ni-na.	JENDL-3.2	2800	LINEAR-RECENT-SIGMA1	NIN
CUF*	Cu-nat.	JENDL-3.2	2900	LINEAR-RECENT-SIGMA1	CUN

\* 注：今回、新たに作成された核種

表1-2 ユーザMCROSSライブラリーの超詳細群エネルギー構造

上限エネルギー(keV)	下限エネルギー(keV)	詳細群の $\Delta u$ ( $\times 10^{-5}$ )	SRACでの群	詳細群数
40.868	9.1188	3.125	23~28	48000
9.1188	4.3074	6.25	29~31	12000
4.3074	0.96112	12.5	32~37	12000
0.96112	0.13007	25	38~45	8000
0.13007	0.00414	50	46~74	11500

## 1.4 汎用PEACOルーチンの使用法について

汎用PEACOルーチンは3種類以上の共鳴物質があると衝突確率を直接計算する事になるので、非常にCPU時間を消費する。従って、利用者は解こうとする体系の1群当たりの衝突確率計算にかかるCPU時間をF-TABLE法等の簡単な手法で予め調べておき、汎用PEACOルーチンを使用する場合のCPU時間を見積もる事が肝要である。例えば、107群のF-TABLE法を使用した衝突確率セル計算の使用CPU時間が10秒であるとすると、汎用PEACOルーチンでは最大 $10 \times 91500 / 107 = 8551$ 秒のCPU時間が必要になる。平板や円筒形状での衝突確率計算のCPU負荷は比較的少なく、例えば、ZPPR-9炉心の内側炉心の平板体系の非均質セル計算を汎用PEACOルーチンで行うと、F-TABLE法の約100倍のCPU時間で計算は終了する。

参考に汎用PEACOルーチン使用したZPPR-9炉心ドップラー解析における使用例を表1-3に示す。

表1-3 ZPPR-9炉心ドップラー解析のSRAC入力データとシェル

```
#!/bin/csh
#
# this shell is created in /home1_oodbb69/CODE/SRAC/smpl/z9new-shr/Z9-pcom.sh
#####
#
# << run SRAC95 on UNIX >>
#
# .....missing lines .....
# set LMN = SRACsc.30m
set LMN = SRACscUp.45m
#
set BRN = ucm66fp
set ODR = $HOME/SRAC/smpl/z9new-outp
set CASE = Z9-pcom
set PDSD = $HOME/SRAC/tmp
#
# .....missing lines .....
#
set SHOME = /home1_oodbb69/CODE
set SRAC_DIR = $SHOME/SRAC
setenv LANG C
#
set LM = $SRAC_DIR/bin/$LMN
set DATE = `date +%b%d.%H.%M.%S`
set WKDR = $HOME/SRACtmp.$CASE.$DATE
mkdir $WKDR
#
setenv fu50 $SRAC_DIR/lib/burnlibT/$BRN
setenv fu85 $SRAC_DIR/lib/kintab.dat
setenv fu89 $ODR/$CASE.SFT89.$DATE
setenv fu99 $ODR/$CASE.SFT99.$DATE
set OUTLST = $ODR/$CASE.SFT06.$DATE
#
#===== Exec SRAC code with the following input data =====
#
cd $WKDR
cat - << END_DATA | $LM >& $OUTLST
IC74
ZPPR-9 : I/C SCF CELL CALCULATION USING JENDL-3.2 LIBRARY
1 1 2 0 -2 1 4 4 -2 0 0 0 0 2 0 3 0 0 0 / SRAC CONTROL
1.000E-15 / 0 BUCKLING
$SHOME/SRACL1B-JDL32/pds/pfast Old File
$SHOME/SRACL1B-JDL32/pds/pthml 0 F
$SHOME/SRACL1B-JDL32/new-mcross/PmcrysJ32-New 0 F
$PDS_DIR/UFAST Scratch Core
$PDS_DIR/UTHERMAL S C
$PDS_DIR/UMCROSS New File
$PDS_DIR/MACROWRK New C
$PDS_DIR/MACRO S C
$PDS_DIR/FLUX S C
$PDS_DIR/MICREF New C
74 0 0 0 /
74(1) /
```

2 18 18 18 1 1 18 0 0 0 5 0 6 23 0 0 45 0 / PATH  
 0 50 50 5 5 5 -1 0.0001 0.00001 0.001 1.0 10. 0.5 /  
 18(1) / X-R  
 1 2 3 4 5 4 6 7 6 8 9 8 10 11 10 12 2 1 / M-R  
 0.00000 0.22225 0.85725 1.17475 1.21285  
 2.40665 2.44475 2.48285 3.04165 3.07975  
 3.11785 3.67665 3.71474 3.75284 4.31164  
 4.34974 4.66724 5.30224 5.52449 / X  
 12 / NMAT  
 DRWSXP1X 0 9 298.00000 0.22225 0.00000 / PLATE NO. IS 1  
 XAL70001 0 0 1.17336E-06  
 XMON0001 0 0 9.12176E-05  
 XC020001 0 0 2.18142E-04  
 XFEF0001 0 0 5.01210E-02  
 XCRF0001 0 0 1.39104E-02  
 XN1F0001 0 0 5.66391E-03  
 XMNF0001 0 0 1.23827E-03  
 XS1N0001 0 0 8.32645E-04  
 XCUF0001 0 0 2.25288E-04  
 U308XP2X 0 3 298.00000 0.63500 0.00000 / PLATE NO. IS 2  
 XU050001 0 0 3.07665E-05  
 XU080001 0 0 1.44204E-02  
 X0060001 0 0 3.83985E-02  
 U238XP3X 0 2 298.00000 0.31750 0.00000 / PLATE NO. IS 3  
 XU050001 0 0 9.48874E-05  
 XU080001 0 0 4.21202E-02  
 CNA1XP4X 0 9 298.00000 0.03810 0.00000 / PLATE NO. IS 4  
 XAL70001 0 0 7.78412E-05  
 XMON0001 0 0 1.86757E-05  
 XC020001 0 0 1.53364E-04  
 XFEF0001 0 0 5.88497E-02  
 XCRF0001 0 0 1.68938E-02  
 XN1F0001 0 0 8.50562E-03  
 XMNF0001 0 0 1.28141E-03  
 XS1N0001 0 0 1.04772E-03  
 XCUF0001 0 0 1.79665E-04  
 NA14XP5X 0 11 298.00000 1.19380 0.00000 / PLATE NO. IS 5  
 XAL70001 0 0 1.17336E-06  
 XMON0001 0 0 9.59463E-06  
 X0060001 0 0 1.57286E-06  
 XC020001 0 0 2.53093E-05  
 XNAF0001 0 0 2.16968E-02  
 XCUF0001 0 0 3.09965E-05  
 XFEF0001 0 0 5.85287E-03  
 XCRF0001 0 0 1.63440E-03  
 XN1F0001 0 0 6.86946E-04  
 XMNF0001 0 0 1.42559E-04  
 XS1N0001 0 0 9.57848E-05  
 CNZPXP7X 0 9 298.00000 0.03810 0.00000 / PLATE NO. IS 7  
 XAL70001 0 0 7.00110E-05  
 XMON0001 0 0 9.59463E-06  
 XC020001 0 0 2.32142E-05  
 XFEF0001 0 0 6.45981E-02  
 XCRF0001 0 0 1.87093E-02  
 XN1F0001 0 0 9.22878E-03  
 XMNF0001 0 0 1.59633E-03  
 XS1N0001 0 0 9.33453E-04  
 XCUF0001 0 0 1.22738E-04  
 ZPPRXP8X 0 8 298.00000 0.55880 0.00000 / PLATE NO. IS 8  
 XPU20001 0 0 2.43154E-05  
 XPU90001 0 0 8.77398E-03  
 XPU00001 0 0 1.16192E-03  
 XPU10001 0 0 1.10071E-04  
 XAM10001 0 0 6.88911E-05  
 XU050001 0 0 5.58824E-05  
 XU080001 0 0 2.48900E-02  
 XMON0001 0 0 2.24168E-03  
 CNA2X10X 0 9 298.00000 0.03810 0.00000 / PLATE NO. IS 10  
 XAL70001 0 0 7.91664E-05  
 XMON0001 0 0 1.86227E-05  
 XC020001 0 0 1.54963E-04  
 XFEF0001 0 0 5.89508E-02  
 XCRF0001 0 0 1.69232E-02  
 XN1F0001 0 0 8.52118E-03  
 XMNF0001 0 0 1.28304E-03  
 XS1N0001 0 0 1.05026E-03  
 XCUF0001 0 0 1.81043E-04  
 NA12X11X 0 11 298.00000 0.55880 0.00000 / PLATE NO. IS 11

XAL70001 0 0 1.17336E-06  
 XMON0001 0 0 9.59463E-06  
 X0060001 0 0 1.50009E-06  
 XC020001 0 0 2.52043E-05  
 XNAF0001 0 0 2.09839E-02  
 XCUF0001 0 0 3.08001E-05  
 XFEF0001 0 0 5.85287E-03  
 XCRF0001 0 0 1.63440E-03  
 XN1F0001 0 0 6.86946E-04  
 XMNF0001 0 0 1.42559E-04  
 XSIN0001 0 0 9.57848E-05  
 CNACX13X 0 9 298.00000 0.03810 0.00000 / PLATE NO. IS 13  
 XAL70001 0 0 7.00110E-05  
 XMON0001 0 0 4.83141E-05  
 XC020001 0 0 2.32142E-05  
 XFEF0001 0 0 5.86449E-02  
 XCRF0001 0 0 1.70066E-02  
 XN1F0001 0 0 8.34296E-03  
 XMNF0001 0 0 1.24697E-03  
 XSIN0001 0 0 8.23234E-04  
 XCUF0001 0 0 1.12985E-04  
 NACOX14X 0 12 298.00000 0.55880 0.00000 / PLATE NO. IS 14  
 XAL70001 0 0 1.17336E-06  
 XMON0001 0 0 9.59463E-06  
 X0060001 0 0 3.06619E-02  
 XC020001 0 0 1.02299E-02  
 XNAF0001 0 0 2.04318E-02  
 XCUF0001 0 0 5.41834E-05  
 XFEF0001 0 0 5.85287E-03  
 XCRF0001 0 0 1.63440E-03  
 XN1F0001 0 0 6.86946E-04  
 XMNF0001 0 0 1.42559E-04  
 XSIN0001 0 0 9.57848E-05  
 XH010001 0 0 9.52380E-05  
 FE20316X 0 10 298.00000 0.31750 0.00000 / PLATE NO. IS 16  
 XAL70001 0 0 1.17336E-06  
 XMON0001 0 0 9.59463E-06  
 X0060001 0 0 4.88325E-02  
 XC020001 0 0 2.32142E-05  
 XFEF0001 0 0 3.96527E-02  
 XCRF0001 0 0 1.63440E-03  
 XN1F0001 0 0 6.86946E-04  
 XMNF0001 0 0 1.42559E-04  
 XSIN0001 0 0 9.57848E-05  
 XCUF0001 0 0 2.53087E-05  
 0 / plot option for PEACO  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / MAR  
 T030  
 298K DOPPLER SAMPLE CELL CAL WITH SUPER CELL USING PEACO  
 1 1 0 0 -2 1 4 4 -2 0 0 0 0 0 2 0 1 0 0 0 / SRAC CONTROL  
 1.000E-15 / 0 BUCKLING  
 3 11 11 11 1 0 11 0 0 0 1 0 6 23 0 0 45 0 / PATH  
 0 50 50 5 5 5 -1 0.0001 0.00001 0.001 1.0 10. 0.5 /  
 11(1) / X-R  
 1 1 2 3 7(4) / M-R  
 0.0 0.70 1.270 1.4620 3.117 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 33.117 /  
 4 / NMAT  
 D030X31X 0 3 298.00 2.5400 -1.0 / 1 : DOPPLER SAMPLE  
 XU050001 0 0 1.29800E-04 -0.06850  
 XU080001 0 0 1.77900E-02 -0.06850  
 X0060001 0 0 3.41600E-02 -0.06850  
 INCNX32X 0 5 298.00 0.7176 0.540 / 2 : INCONEL CLADDING  
 XFEF0001 0 0 6.82160E-3  
 XCRF0001 0 0 1.51890E-2  
 XN1F0001 0 0 6.94810E-2  
 XMNF0001 0 0 2.51110E-4  
 XC020001 0 0 1.29790E-4  
 SUSTX33X 0 8 298.00 4.8625 0.00 / 3 : SUS GUIDE TUBE  
 XFEF0001 0 0 1.71580E-2  
 XCRF0001 0 0 4.76790E-3  
 XN1F0001 0 0 1.92540E-3  
 XMNF0001 0 0 4.24850E-4  
 XC020001 0 0 7.53500E-5  
 XMON0001 0 0 3.32660E-5  
 XSIN0001 0 0 2.73750E-4  
 XCUF0001 0 0 8.29660E-5  
 DR1VX34X 0 19 298.00 65.647 1.00 / 4 : HOMOGE. CORE  
 XU050001 0 0 1.81513E-05

XU080001 0 0 8.24098E-03  
 XPU90001 0 0 8.86154E-04  
 XPU00001 0 0 1.17351E-04  
 XPU10001 0 0 1.11169E-05  
 XAM10001 0 0 6.95786E-06  
 XPU20001 0 0 2.45580E-06  
 XN1F0001 0 0 1.27056E-03  
 XCRF0001 0 0 2.87632E-03  
 XFEF0001 0 0 1.20560E-02  
 XM0N0001 0 0 2.39883E-04  
 XMNF0001 0 0 2.43451E-04  
 XSIN0001 0 0 1.66525E-04  
 XAL70001 0 0 4.73968E-06  
 XNAF0001 0 0 8.74537E-03  
 XC020001 0 0 1.04688E-03  
 XH010001 0 0 9.25538E-06  
 X0060001 0 0 1.45213E-02  
 XCUF0001 0 0 4.31030E-05

1 / PEACO PLOT OPTION

1 2 3 4 / MAR

T050

487.5K DOPPLER SAMPLE CELL CAL WITH SUPER CELL USING PEACO

1 1 0 0 -2 1 4 4 -2 0 1 0 0 0 2 0 1 0 0 0 / SRAC CONTROL  
1.000E-15 / 0 BUCKLING

4 / NMAT

D050X51X 0 3 487.50 2.5400 -1.0 / 1 : DOPPLER SAMPLE  
 XU050001 0 0 1.29800E-04 -0.06850  
 XU080001 0 0 1.77900E-02 -0.06850  
 X0060001 0 0 3.41600E-02 -0.06850  
 INC5X52X 0 5 298.00 0.7176 0.540 / 2 : INCONEL CLADDING  
 XFEF0001 0 0 6.82160E-3  
 XCRF0001 0 0 1.51890E-2  
 XN1F0001 0 0 6.94810E-2  
 XMNF0001 0 0 2.51110E-4  
 XC020001 0 0 1.29790E-4  
 SUS5X53X 0 8 298.00 4.8625 0.0 / 3 : SUS GUIDE TUBE  
 XFEF0001 0 0 1.71580E-2  
 XCRF0001 0 0 4.76790E-3  
 XN1F0001 0 0 1.92540E-3  
 XMNF0001 0 0 4.24850E-4  
 XC020001 0 0 7.53500E-5  
 XM0N0001 0 0 3.32660E-5  
 XSIN0001 0 0 2.73750E-4  
 XCUF0001 0 0 8.29660E-5

DR15X54X 0 19 298.00 65.647 1.0 / 4 : HOMOGE. CORE

XU050001 0 0 1.81513E-05  
 XU080001 0 0 8.24098E-03  
 XPU90001 0 0 8.86154E-04  
 XPU00001 0 0 1.17351E-04  
 XPU10001 0 0 1.11169E-05  
 XAM10001 0 0 6.95786E-06  
 XPU20001 0 0 2.45580E-06  
 XN1F0001 0 0 1.27056E-03  
 XCRF0001 0 0 2.87632E-03  
 XFEF0001 0 0 1.20560E-02  
 XM0N0001 0 0 2.39883E-04  
 XMNF0001 0 0 2.43451E-04  
 XSIN0001 0 0 1.66525E-04  
 XAL70001 0 0 4.73968E-06  
 XNAF0001 0 0 8.74537E-03  
 XC020001 0 0 1.04688E-03  
 XH010001 0 0 9.25538E-06  
 X0060001 0 0 1.45213E-02  
 XCUF0001 0 0 4.31030E-05

0 / PEACO PLOT OPTION

1 2 3 4 / MAR

T080

794.0K DOPPLER SAMPLE CELL CAL WITH SUPER CELL USING PEACO

1 1 0 0 -2 1 4 4 -2 0 1 0 0 0 2 0 1 0 0 0 / SRAC CONTROL  
1.000E-15 / 0 BUCKLING

4 / NMAT

D080X81X 0 3 794.00 2.5400 -1.0 / 1 : DOPPLER SAMPLE  
 XU050001 0 0 1.29800E-04 -0.06850  
 XU080001 0 0 1.77900E-02 -0.06850  
 X0060001 0 0 3.41600E-02 -0.06850  
 INC8X82X 0 5 298.00 0.7176 0.540 / 2 : INCONEL CLADDING  
 XFEF0001 0 0 6.82160E-3  
 XCRF0001 0 0 1.51890E-2

XNIF0001 0 0 6.94810E-2  
 XMNF0001 0 0 2.51110E-4  
 XC020001 0 0 1.29790E-4  
 SUS8X83X 0 8 298.00 4.8625 0.0 / 3 : SUS GUIDE TUBE  
 XFEF0001 0 0 1.71580E-2  
 XCRF0001 0 0 4.76790E-3  
 XNIF0001 0 0 1.92540E-3  
 XMNF0001 0 0 4.24850E-4  
 XC020001 0 0 7.53500E-5  
 XMON0001 0 0 3.32660E-5  
 XSIN0001 0 0 2.73750E-4  
 XCUF0001 0 0 8.29660E-5  
 DR18X84X 0 19 298.00 65.647 1.0 / 4 : HOMOGE. CORE  
 XU050001 0 0 1.81513E-05  
 XU080001 0 0 8.24098E-03  
 XPU90001 0 0 8.86154E-04  
 XPU00001 0 0 1.17351E-04  
 XPU10001 0 0 1.11169E-05  
 XAM10001 0 0 6.95786E-06  
 XPU20001 0 0 2.45580E-06  
 XNIF0001 0 0 1.27056E-03  
 XCRF0001 0 0 2.87632E-03  
 XFEF0001 0 0 1.20560E-02  
 XMON0001 0 0 2.39883E-04  
 XMNF0001 0 0 2.43451E-04  
 XSIN0001 0 0 1.66525E-04  
 XAL70001 0 0 4.73968E-06  
 XNAF0001 0 0 8.74537E-03  
 XC020001 0 0 1.04688E-03  
 XH010001 0 0 9.25538E-06  
 X0060001 0 0 1.45213E-02  
 XCUF0001 0 0 4.31030E-05  
 0 / PEACO PLOT OPTION  
 1 2 3 4 / MAR

T110  
 1087.OK DOPPLER SAMPLE CELL CAL WITH SUPER CELL USING PEACO  
 1 1 0 0 -2 1 4 4 -2 0 1 0 0 0 2 0 1 0 0 0 / SRAC CONTROL  
 1.000E-15 / 0 BUCKLING

4 / NMAT  
 D110XB1X 0 3 1087.00 2.5400 -1.0 / 1 : DOPPLER SAMPLE  
 XU050001 0 0 1.29800E-04 -0.06850  
 XU080001 0 0 1.77900E-02 -0.06850  
 X0060001 0 0 3.41600E-02 -0.06850  
 INCBXB2X 0 5 298.00 0.7176 0.540 / 2 : INCONEL CLADDING  
 XFEF0001 0 0 6.82160E-3  
 XCRF0001 0 0 1.51890E-2  
 XNIF0001 0 0 6.94810E-2  
 XMNF0001 0 0 2.51110E-4  
 XC020001 0 0 1.29790E-4  
 SUSBXB3X 0 8 298.00 4.8625 0.0 / 3 : SUS GUIDE TUBE  
 XFEF0001 0 0 1.71580E-2  
 XCRF0001 0 0 4.76790E-3  
 XNIF0001 0 0 1.92540E-3  
 XMNF0001 0 0 4.24850E-4  
 XC020001 0 0 7.53500E-5  
 XMON0001 0 0 3.32660E-5  
 XSIN0001 0 0 2.73750E-4  
 XCUF0001 0 0 8.29660E-5  
 DR1BXB4X 0 19 298.00 65.647 1.0 / 4 : HOMOGE. CORE  
 XU050001 0 0 1.81513E-05  
 XU080001 0 0 8.24098E-03  
 XPU90001 0 0 8.86154E-04  
 XPU00001 0 0 1.17351E-04  
 XPU10001 0 0 1.11169E-05  
 XAM10001 0 0 6.95786E-06  
 XPU20001 0 0 2.45580E-06  
 XNIF0001 0 0 1.27056E-03  
 XCRF0001 0 0 2.87632E-03  
 XFEF0001 0 0 1.20560E-02  
 XMON0001 0 0 2.39883E-04  
 XMNF0001 0 0 2.43451E-04  
 XSIN0001 0 0 1.66525E-04  
 XAL70001 0 0 4.73968E-06  
 XNAF0001 0 0 8.74537E-03  
 XC020001 0 0 1.04688E-03  
 XH010001 0 0 9.25538E-06  
 X0060001 0 0 1.45213E-02  
 XCUF0001 0 0 4.31030E-05

0 / PEACO PLOT OPTION  
1 2 3 4 / MAR  
CORE  
WHOLE CORE 74 G CALCULATION USING CITATION (2D-RZ) : DOP. REACTIVITY  
0 / SRAC CONTROL  
1.000E-15 / 0 BUCKLING  
-11 0 -3 / BLOCK1 (NM NXR ID )  
1 1 / BLOCK2 (IXK1 IDELAY)  
11(5)  
3 / ICASE  
D050X51X -11 1 0.0 / SAMPL IOPT IDOPT BUKL  
D080X81X -11 1 0.0 / SAMPL IOPT IDOPT BUKL  
D110XB1X -11 1 0.0 / SAMPL IOPT IDOPT BUKL  
U02 DOPPLER SMPLE WORTH ANALYSIS USING PEACO WITH MUTUAL EFFECT  
DOPPLER REACTIVITY CAL BY 1-ST ORDER PERTURBATION METHOD :2D-RZ  
001  
0  
1 0 0 0 1 1 0  
500  
0.0  
003  
0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
0.00 0.0  
004  
2 1.270 1 0.1920 4 17.4970 14 69.9130 6 31.0770 5 22.6450  
4 16.8540 4 20.5520 0  
4 15.2400 1 0.1920 7 35.4440 5 25.4000 1 5.0800 2 10.1600  
3 13.2940 4 20.1900 0  
005  
11 10 1 1 2 3 7 9  
10 10 1 1 2 3 7 9  
1 1 1 1 2 3 7 9  
5 5 5 5 5 3 7 9  
6 6 6 6 6 3 7 9  
6 6 6 6 6 4 7 9  
8 8 8 8 8 8 9 9  
9 9 9 9 9 9 9 9  
008  
-74 74 10  
999

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 / BLOCK 9 (MAT(M),M=1,11 )  
14 / NMAT  
IC74X01X 0 0 298.00 1.00 1.00 / 1 : I/C  
0C74X0CX 0 19 298.00 1.00 1.00 / HOMOG. MATERIAL NO 1  
XPU90001 0 0 1.26661E-03  
XPU00001 0 0 1.67695E-04  
XPU10001 0 0 1.55757E-05  
XPU20001 0 0 3.39823E-06  
XAM10001 0 0 9.86344E-06  
XU050001 0 0 1.66979E-05  
XU080001 0 0 7.56118E-03  
XNAF0001 0 0 8.83070E-03  
X0060001 0 0 1.35534E-02  
XFEF0001 0 0 1.30132E-02  
XCRF0001 0 0 2.99263E-03  
XN1F0001 0 0 1.41291E-03  
XMNF0001 0 0 2.53555E-04  
XMON0001 0 0 3.36976E-04  
XC020001 0 0 1.06917E-03  
XAL70001 0 0 5.20387E-06  
XS1N0001 0 0 1.72535E-04  
XCUF0001 0 0 4.37604E-05  
XH010001 0 0 9.60385E-06  
RB74XRBX 0 13 298.00 1.00 1.00 / HOMOG. MATERIAL NO 2  
XU050001 0 0 2.88479E-05  
XU080001 0 0 1.32518E-02  
XNAF0001 0 0 4.64997E-03  
X0060001 0 0 2.24176E-02  
XFEF0001 0 0 7.50319E-03  
XCRF0001 0 0 2.09994E-03  
XN1F0001 0 0 9.01499E-04  
XMNF0001 0 0 1.82280E-04  
XMON0001 0 0 1.47340E-05  
XC020001 0 0 3.18902E-05  
XAL70001 0 0 1.40330E-06  
XS1N0001 0 0 1.28402E-04

XCUF0001	0	0	4.19341E-05				
RBU7XRUX	0	0	10	298.00	1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 3
XU050001	0	0	8.65255E-05				
XU080001	0	0	3.87476E-02				
XFEF0001	0	0	6.61540E-03				
XCRF0001	0	0	1.83524E-03				
XN1F0001	0	0	7.43482E-04				
XMNF0001	0	0	1.63740E-04				
XMON0001	0	0	1.23074E-05				
XC020001	0	0	2.91043E-05				
XS1N0001	0	0	1.09250E-04				
XCUF0001	0	0	3.02983E-05				
AB74XABX	0	14	298.00		1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 4
XU050001	0	0	2.06537E-05				
XU080001	0	0	9.38599E-03				
XNAF0001	0	0	8.73613E-03				
X0060001	0	0	1.43529E-02				
XFEF0001	0	0	1.23681E-02				
XCRF0001	0	0	3.00796E-03				
XN1F0001	0	0	1.30866E-03				
XMNF0001	0	0	2.56487E-04				
XMON0001	0	0	1.53672E-05				
XC020001	0	0	1.06773E-03				
XAL70001	0	0	3.42723E-06				
XS1N0001	0	0	1.72913E-04				
XCUF0001	0	0	7.59977E-05				
XH010001	0	0	9.54714E-06				
ABU7XAUX	0	13	298.00		1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 5
XU050001	0	0	2.07151E-05				
XU080001	0	0	9.41323E-03				
XNAF0001	0	0	9.04700E-03				
X0060001	0	0	1.12710E-02				
XFEF0001	0	0	1.18760E-02				
XCRF0001	0	0	2.86303E-03				
XN1F0001	0	0	1.23774E-03				
XMNF0001	0	0	2.46253E-04				
XMON0001	0	0	1.48355E-05				
XC020001	0	0	4.20322E-05				
XAL70001	0	0	3.17683E-06				
XS1N0001	0	0	1.67007E-04				
XCUF0001	0	0	7.33696E-05				
RR74XRRX	0	8	298.00		1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 6
XFEF0001	0	0	5.30622E-02				
XCRF0001	0	0	1.50313E-02				
XN1F0001	0	0	6.65694E-03				
XMNF0001	0	0	1.52298E-03				
XMON0001	0	0	8.17122E-06				
XC020001	0	0	2.14096E-04				
XS1N0001	0	0	8.62177E-04				
XCUF0001	0	0	9.55134E-05				
AR74XARX	0	8	298.00		1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 7
XFEF0001	0	0	7.22545E-02				
XCRF0001	0	0	1.49866E-03				
XN1F0001	0	0	6.02521E-04				
XMNF0001	0	0	6.12588E-04				
XMON0001	0	0	9.16568E-06				
XC020001	0	0	5.67331E-04				
XS1N0001	0	0	8.78194E-05				
XCUF0001	0	0	7.10329E-05				
MT74XMTX	0	8	298.00		1.00	1.00	/ HOMOG. MATERIAL NO 8
XFEF0001	0	0	4.27910E-03				
XCRF0001	0	0	1.18908E-03				
XN1F0001	0	0	4.80174E-04				
XMNF0001	0	0	1.05909E-04				
XMON0001	0	0	8.25984E-06				
XC020001	0	0	1.87561E-05				
XS1N0001	0	0	6.83145E-05				
XCUF0001	0	0	2.07212E-05				
INCNX32X	0	0	298.0	0.0	0.0	/ 10	: INCONEL CLADDING
D030X31X	0	0	298.0	0.0	0.0	/ 11	: DOPPLER SAMPLE 298.0K
D050X51X	0	0	487.5	0.0	0.0	/ 12	: DOPPLER SAMPLE 487.5K
D080X81X	0	0	794.0	0.0	0.0	/ 13	: DOPPLER SAMPLE 794.0K
D110XB1X	0	0	1087.0	0.0	0.0	/ 14	: DOPPLER SAMPLE 1087.0K

END\_DATA  
#

## 2. 超詳細群によるドップラー反応度の「共鳴干渉効果」解析

### 2.1 はじめに

本章では今回汎用化したSRACコードを用いて、「汎用化PEACOルーチンの機能検証」として、ZPPR-9のドップラーサンプル反応度の「共鳴干渉効果」解析を実施する。

### 2.2 解析炉心の計算モデルについて

ZPPR-9のドップラーサンプル反応度の「共鳴干渉効果」解析では、ドップラーサンプルに関しては表2-1に示すドップラーサンプル及び内側炉心均質組成を用いて昨年度<sup>6)</sup>と同じ1次元円筒スーパー モデルで実効断面積を求める。計算の簡単化の為、内側炉心は非均質セル計算で、その他の炉心領域は均質モデルでその実効断面積を求める。

以上述べた方法で得られる実効断面積を使用し、昨年度と同じ2次元RZモデルによりCITATIONモジュールで拡散計算を実施し、同時に1次摂動計算を行い、ドップラーサンプル反応度を計算する。尚、解析対象実験は298から487.5kelvin、298から794kelvin、298から1100kelvinへの温度変化のドップラーサンプル実験とする。

### 2.3 SRACコードでの使用計算オプション

本解析でのSRACコード計算条件を以下に述べる。

- ① 使用ライブラリーはJENDL-3.2から作成されたSRACLlib-JENDL3.2である。
- ② 高速群のみの74群(10MeV~0.414eV)計算とする。
- ③ セル計算では衝突確率法を用いる。
- ④ ドップラーサンプル以外の領域のセル計算は、内側炉心のみが非均質計算であり、その他の領域は均質計算である。内側炉心では今回汎用化したPEACOルーチンで実効断面積を求める。尚、当該領域の組成データは文献3に記載されているデータを使用する。
- ⑤ スーパーセル計算では、PEACOを使用するエネルギー領域以外はF-Table内挿法を使用し実効断面積を求める。F-Table内挿では従来の解析法と等価になるダンコフ係数を入力しその非均質補正を行う。
- ⑥ スーパーセル計算において周辺の炉心燃料との共鳴干渉効果を考慮する場合(PEACO法と呼称する)は、共鳴エネルギー領域については超詳細群共鳴スペクトル計算ルーチンPEACOを使用する。
- ⑦ スーパーセル計算において周辺の炉心燃料との共鳴干渉効果を考慮しない場合(NO-MUTUAL-PEACO法と呼称する)は、予めセル計算により周辺炉心燃料の実効微視的断面積を求め、その実効微視的断面積を周辺燃料部に使用し、ドップラーサンプルの重核には超詳細群共鳴断面積を用いてドップラーサンプルのセル計算をPEACOで実施する。
- ⑧ 炉心計算はSRACコード内のCITATIONモジュールによる2次元RZモデル74群拡散計算を実施し、1次摂動法によりドップラ-反応度を計算する。
- ⑨ 拡散計算では内側炉心についてのみ非等方拡散係数を、その他の領域には等方拡散係数を使用する。また、拡散係数は $D=1/3 \sum \tau_r$ で定義する。

## 2.4 ドップラーサンプル反応度の「共鳴干渉効果」解析の実施

### (1) 解析結果

計算結果を算結果を下記の図表に示す。

表2-2 ドップラー反応度の計算結果 (298→487.5k変化時)

表2-3 ドップラー反応度の計算結果 (298→794k変化時)

表2-4 ドップラー反応度の計算結果 (298→1087k変化時)

図2-1 ZPPR-9炉心の内側炉心の超詳細共鳴スペクトル図

図2-2 ZPPR-9炉心のドップラーサンプル (298k) の超詳細共鳴スペクトル図

### (2) 検討

表2-2～4より、NO-MUTUAL-PEACO法とPEACO法によるドップラー反応度の比で定義する「共鳴干渉効果」は昨年度の値よりも1.1～1.5%大きくなっており、温度依存性も存在する。共鳴干渉効果が昨年度よりも大きくなった原因はナトリウムや構造材の共鳴を正確に取り扱う事が可能になったからだと推測される。

また、図2-1～2より、Na-23の2.85keVの共鳴やFeの26.67keVの共鳴が正確に計算されており、ナトリウムおよび構造材核種と重核の共鳴干渉効果を正確に取り扱えるようになった。

表2-1 ドップラーサンプル等の組成

領域	核種名	個数密度 (1/barn・cm)
ドップラーサンプル	U-235 U-238 O-16	0.0001298 0.01779 0.03416
サンプルカプセル	FE Cr Ni Mn C-12	0.0068216 0.015189 0.069481 0.00025111 0.00012979
SUS案内管	FE Cr Ni Mn C-12 Mo Si Cu	0.017158 0.0047679 0.00019254 0.00042485 0.000075350 0.000033266 0.00027375 0.000082966
炉心燃料	U-235 U-238 Pu-239 Pu-240 Pu-241 Am-241 O-16 FE Cr Ni Mn C-12 Al-27 H-1 Na-23	0.00000181513 0.00824098 0.000886154 0.000117351 0.0000111169 0.000000695786 0.0145213 0.0120560 0.00287632 0.00127056 0.000243451 0.00104688 0.00000473968 0.00000925538 0.00874537

表2-2 ドップラー反応度の計算結果 (298→487.5k変化時)

計算手法	PEACO	NO-MUTUAL-PEACO
実効増倍率	0.99744	0.99744
反応度 ( $\Delta k/k/k'$ )	$-1.17447 \times 10^{-6}$	$-1.12601 \times 10^{-6}$
反応度 ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.03247	-0.03113
補正後計算値 * ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.02691	-0.02580
C/E**	0.9714	0.9313
NO-MUTUAL-PEACO とC/Eの比	1.0430 (1.0290)***	1.0000

\* 注：輸送・メッシュ補正係数=0.972、非対称セル補正係数=0.926を使用  
(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\* 注：実験値は -0.0277 ( $\phi/\text{kg U238}$ ) である(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\*\*注：平成9年度報告書<sup>6)</sup>の値

表2-3 ドップラー反応度の計算結果 (298→794k変化時)

計算手法	PEACO	NO-MUTUAL-PEACO
実効増倍率	0.99744	0.99744
反応度 ( $\Delta k/k/k'$ )	$-2.4521 \times 10^{-6}$	$-2.3256 \times 10^{-6}$
反応度 ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.06247	-0.05920
補正後計算値 * ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.05617	-0.05322
C/E**	0.9585	0.9083
NO-MUTUAL-PEACO とC/Eの比	1.0553 (1.0398)***	1.0000

\* 注：輸送・メッシュ補正係数=0.972、非対称セル補正係数=0.925を使用  
(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\* 注：実験値は -0.0586 ( $\phi/\text{kg U238}$ ) である(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\*\*注：平成9年度報告書<sup>6)</sup>の値

表2-4 ドップラー反応度の計算結果 (298→1087k変化時)

計算手法	PEACO	NO-MUTUAL-PEACO
実効増倍率	0.99744	0.99744
反応度 ( $\Delta k/k/k'$ )	$-3.3343 \times 10^{-6}$	$-3.1411 \times 10^{-6}$
反応度 ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.08487	-0.07995
補正後計算値 * ( $\phi/\text{kg U238}$ )	-0.07623	-0.07181
C/E**	0.9990	0.9411
NO-MUTUAL-PEACO とC/Eの比	1.0615 (1.0504)***	1.0000

\* 注：輸送・メッシュ補正係数=0.972、非対称セル補正係数=0.924を使用  
(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\* 注：実験値は -0.0763 ( $\phi/\text{kg U238}$ ) である(文献2の275頁、表-9.4より)

\*\*\*注：平成9年度報告書<sup>6)</sup>の値

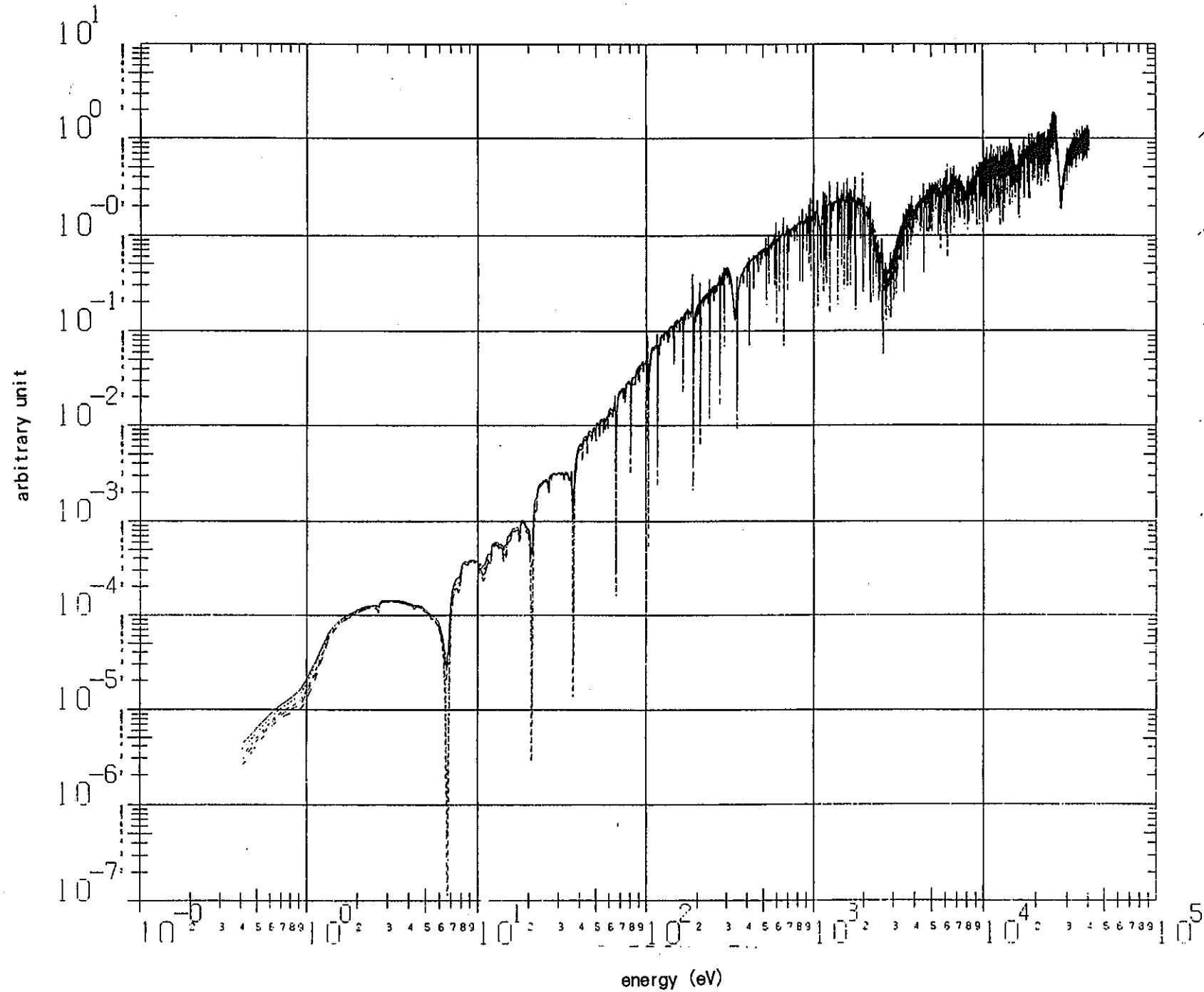


図2-1 ZPPR-9炉心の内側炉心の超詳細共鳴スペクトル図

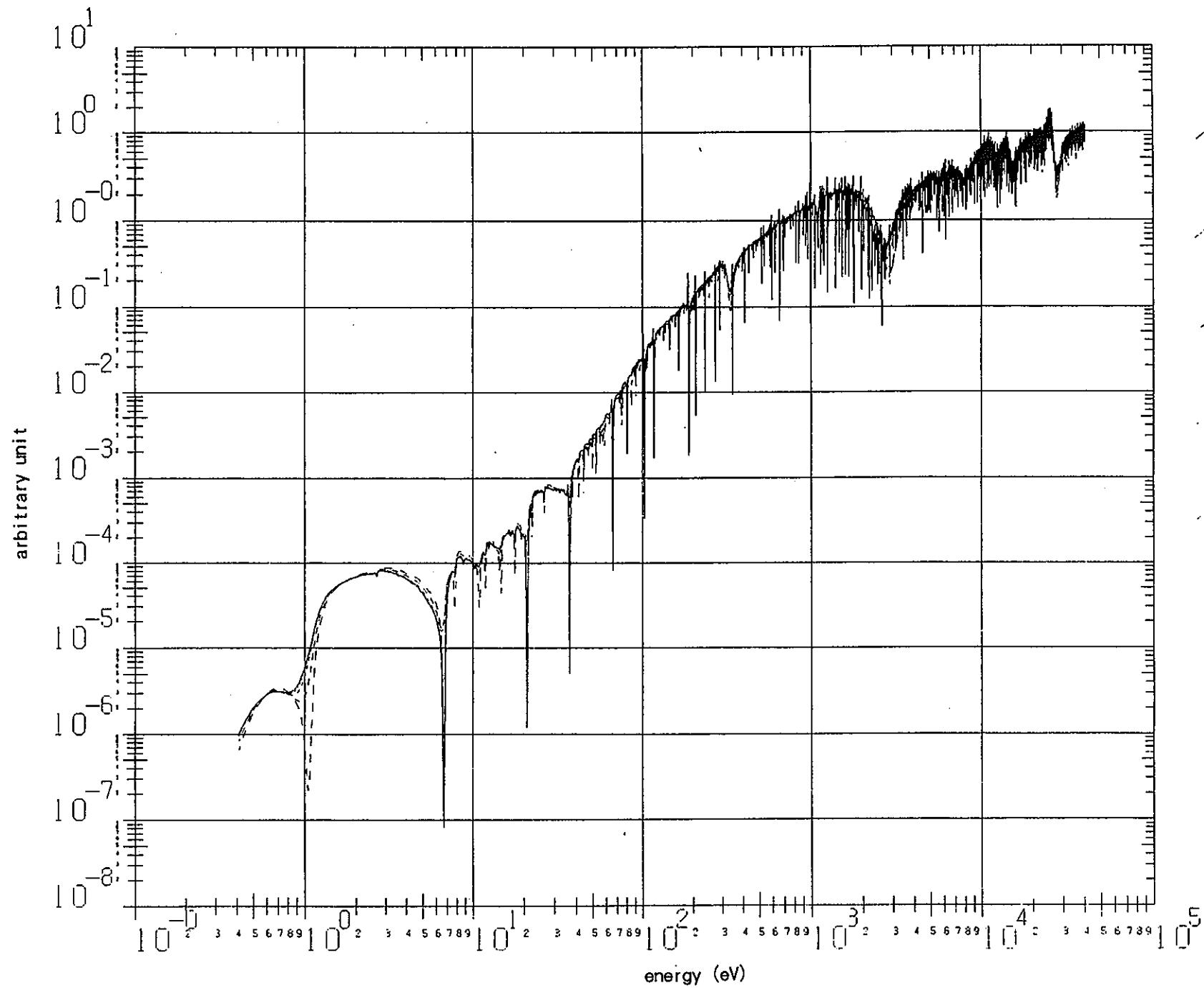


図2-2 ZPPR-9炉心のドップラーサンプル (298k) の超詳細共鳴スペクトル図

### 3. 汎用PEACOルーチンの共鳴実効断面積計算精度の検証

#### 3.1 はじめに

汎用PEACOルーチンの共鳴実効断面積計算精度の検証のために、「II. モンテカルロコードによるZPPR炉心の解析」で解析したZPPR-13A炉心の2次元均質RZモデルのMVPコード計算により得られた共鳴実効断面積と汎用PEACOルーチンで得られるそれとの比較検討を行う。

#### 3.2 計算方法

ZPPR-13A炉心の炉心領域と径プランケット領域の均質セル計算を汎用PEACOルーチンを使用して行い、40.868keV以下(23群以下)での超詳細共鳴スペクトルにより求められた実効共鳴断面積を求める。この場合、PEACOルーチンでは1領域問題となるので衝突確率を計算する必要がなく短時間で計算は終了する。また、組成データは文献3のデータを使用し、温度は300kelvinとした。注目反応は、U-235の核分裂断面積、Pu-239の核分裂断面積およびU-238の捕獲断面積であり、23群以下の断面積とする。

#### 3.3 共鳴実効断面積計算の実施

##### (1) 計算結果

計算結果を算結果を下記の図表に示す。

表3-1 ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-235実効共鳴核分裂断面積

表3-2 ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-238実効共鳴捕獲断面積

表3-3 ZPPR-13A炉心の炉心領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積

表3-4 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-235実効共鳴核分裂断面積

表3-5 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-238実効共鳴捕獲断面積

表3-6 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積

図3-1 ZPPR-13A炉心の炉心領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図

図3-2 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図

##### (2) 検討

表3-1～6より、径プランケット領域のU-235実効共鳴核分裂断面積とNa-23の2.85keV共鳴の近傍の群を除けばSRAC-PEACOとMVPの結果は、1%以下ないし $2\sigma$ の誤差内で一致している。残念ながら、最も注目すべき500eV以下のU-238実効共鳴捕獲断面積はMVPの統計誤差が大きく、正確な比較ができない。全般的にはSRAC-PEACOは良好な結果といえる。また、この比較ではMVPは2次元RZモデルの炉心計算であり、一方、SRAC-PEACOは均質無限体系というモデルの大きな差がある。従って、細かな検討は意味が無く、一種のSRAC-PEACO計算精度確認といった程度の比較と考えるべきである。

今後の課題としては、統計精度を上げ、MVPとSRAC-PEACOで同じ問題(例えばZPPR-9炉心の内側燃料非均質セル計算)を実施して両者の実効共鳴断面積の詳細な検討を行うべきだと考える。

表3-1 ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-235実効共鳴核分裂断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	1.9815E+00	0.01	1.9824E+00	0.05
3.1828E+04	2.4788E+04	2.0173E+00	0.06	2.0218E+00	0.22
2.4788E+04	1.9305E+04	2.2359E+00	0.07	2.2315E+00	-0.20
1.9305E+04	1.5034E+04	2.3720E+00	0.09	2.3700E+00	-0.08
1.5034E+04	1.1709E+04	2.5950E+00	0.09	2.5954E+00	0.02
1.1709E+04	9.1188E+03	2.8694E+00	0.12	2.8651E+00	-0.15
9.1188E+03	7.1017E+03	3.0612E+00	0.15	3.0636E+00	0.08
7.1017E+03	5.5308E+03	3.4060E+00	0.18	3.4014E+00	-0.14
5.5308E+03	4.3074E+03	3.9393E+00	0.21	3.9257E+00	-0.34
4.3074E+03	3.3546E+03	4.4833E+00	0.29	4.5278E+00	0.99
3.3546E+03	2.6126E+03	4.9228E+00	0.44	4.9424E+00	0.40
2.6126E+03	2.0347E+03	5.2993E+00	0.38	5.2908E+00	-0.16
2.0347E+03	1.5846E+03	6.4887E+00	0.33	6.5610E+00	1.12
1.5846E+03	1.2341E+03	6.9454E+00	0.41	6.8956E+00	-0.72
1.2341E+03	9.6112E+02	8.5827E+00	0.51	8.6543E+00	0.83
9.6112E+02	7.4852E+02	8.7215E+00	0.69	8.6129E+00	-1.25
7.4852E+02	5.8295E+02	1.1512E+01	0.79	1.1615E+01	0.90
5.8295E+02	4.5400E+02	1.3662E+01	1.02	1.3479E+01	-1.34
4.5400E+02	3.5358E+02	1.1865E+01	1.43	1.1919E+01	0.45
3.5358E+02	2.7537E+02	1.3484E+01	2.02	1.3485E+01	0.00
2.7537E+02	2.1445E+02	2.2891E+01	2.74	2.2349E+01	-2.37
2.1445E+02	1.6702E+02	1.8316E+01	3.67	1.8909E+01	3.23
1.6702E+02	1.3007E+02	2.0197E+01	3.87	2.0793E+01	2.95
1.3007E+02	1.0130E+02	1.9943E+01	4.89	2.0903E+01	4.81

表3-2 ZPPR-13A炉心の炉心領域のU-238実効共鳴捕獲断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	3.9331E-01	0.09	3.9170E-01	-0.41
3.1828E+04	2.4788E+04	4.4457E-01	0.12	4.4205E-01	-0.57
2.4788E+04	1.9305E+04	4.7868E-01	0.13	4.7620E-01	-0.52
1.9305E+04	1.5034E+04	5.3147E-01	0.17	5.3376E-01	0.43
1.5034E+04	1.1709E+04	5.8369E-01	0.21	5.8169E-01	-0.34
1.1709E+04	9.1188E+03	6.0998E-01	0.34	6.1430E-01	0.71
9.1188E+03	7.1017E+03	6.3061E-01	0.61	6.3084E-01	0.04
7.1017E+03	5.5308E+03	7.6593E-01	0.67	7.7112E-01	0.68
5.5308E+03	4.3074E+03	7.8976E-01	0.78	7.9121E-01	0.18
4.3074E+03	3.3546E+03	8.0847E-01	1.16	8.0141E-01	-0.87
3.3546E+03	2.6126E+03	1.1326E+00	1.62	1.1522E+00	1.73
2.6126E+03	2.0347E+03	1.0636E+00	1.44	1.0626E+00	-0.09
2.0347E+03	1.5846E+03	9.7444E-01	1.42	9.5952E-01	-1.53
1.5846E+03	1.2341E+03	8.9087E-01	1.70	9.0125E-01	1.17
1.2341E+03	9.6112E+02	1.2355E+00	1.86	1.2412E+00	0.46
9.6112E+02	7.4852E+02	1.3710E+00	2.54	1.4154E+00	3.24
7.4852E+02	5.8295E+02	1.4006E+00	3.43	1.4035E+00	0.21
5.8295E+02	4.5400E+02	1.5454E+00	5.45	1.4883E+00	-3.69
4.5400E+02	3.5358E+02	1.1339E+00	7.99	1.3478E+00	18.87
3.5358E+02	2.7537E+02	1.7685E+00	12.54	1.5855E+00	-10.35
2.7537E+02	2.1445E+02	2.1362E+00	13.97	1.8332E+00	-14.19
2.1445E+02	1.6702E+02	2.6803E+00	14.81	2.4804E+00	-7.46
1.6702E+02	1.3007E+02	2.8132E+00	28.62	1.5292E+00	-45.64
1.3007E+02	1.0130E+02	6.3441E+00	26.27	3.6149E+00	-43.02

表3-3 ZPPR-13A炉心の炉心領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	1.6392E+00	0.00	1.6386E+00	-0.04
3.1828E+04	2.4788E+04	1.6587E+00	0.07	1.6617E+00	0.19
2.4788E+04	1.9305E+04	1.7144E+00	0.08	1.7071E+00	-0.43
1.9305E+04	1.5034E+04	1.7855E+00	0.09	1.7863E+00	0.04
1.5034E+04	1.1709E+04	1.8311E+00	0.11	1.8264E+00	-0.25
1.1709E+04	9.1188E+03	1.9008E+00	0.13	1.8962E+00	-0.24
9.1188E+03	7.1017E+03	2.2239E+00	0.18	2.2230E+00	-0.04
7.1017E+03	5.5308E+03	2.1708E+00	0.20	2.1757E+00	0.23
5.5308E+03	4.3074E+03	2.3832E+00	0.25	2.3735E+00	-0.41
4.3074E+03	3.3546E+03	2.8438E+00	0.36	2.8452E+00	0.05
3.3546E+03	2.6126E+03	3.4687E+00	0.51	3.4051E+00	-1.83
2.6126E+03	2.0347E+03	2.7951E+00	0.65	2.7994E+00	0.15
2.0347E+03	1.5846E+03	3.4180E+00	0.65	3.4056E+00	-0.36
1.5846E+03	1.2341E+03	4.4480E+00	0.62	4.4912E+00	0.97
1.2341E+03	9.6112E+02	5.8000E+00	0.95	5.8131E+00	0.23
9.6112E+02	7.4852E+02	5.3348E+00	0.81	5.3387E+00	0.07
7.4852E+02	5.8295E+02	3.9830E+00	1.08	3.9779E+00	-0.13
5.8295E+02	4.5400E+02	1.3706E+01	1.51	1.3786E+01	0.58
4.5400E+02	3.5358E+02	7.1138E+00	2.50	6.9557E+00	-2.22
3.5358E+02	2.7537E+02	1.1890E+01	3.13	1.1382E+01	-4.28
2.7537E+02	2.1445E+02	1.4991E+01	3.77	1.5060E+01	0.46
2.1445E+02	1.6702E+02	1.7605E+01	7.25	1.5557E+01	-11.63
1.6702E+02	1.3007E+02	1.5612E+01	6.72	1.4575E+01	-6.64
1.3007E+02	1.0130E+02	1.9689E+01	15.24	1.5497E+01	-21.29

表3-4 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-235実効共鳴核分裂断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	1.9832E+00	0.01	1.9841E+00	0.05
3.1828E+04	2.4788E+04	2.0231E+00	0.06	2.0288E+00	0.29
2.4788E+04	1.9305E+04	2.2396E+00	0.08	2.2328E+00	-0.30
1.9305E+04	1.5034E+04	2.3730E+00	0.09	2.3693E+00	-0.16
1.5034E+04	1.1709E+04	2.5936E+00	0.10	2.5965E+00	0.11
1.1709E+04	9.1188E+03	2.8695E+00	0.13	2.8662E+00	-0.12
9.1188E+03	7.1017E+03	3.0641E+00	0.16	3.0505E+00	-0.44
7.1017E+03	5.5308E+03	3.4050E+00	0.19	3.3996E+00	-0.16
5.5308E+03	4.3074E+03	3.9481E+00	0.23	3.9262E+00	-0.55
4.3074E+03	3.3546E+03	4.5017E+00	0.28	4.5495E+00	1.06
3.3546E+03	2.6126E+03	4.8930E+00	0.42	4.9610E+00	1.39
2.6126E+03	2.0347E+03	5.3392E+00	0.39	5.2993E+00	-0.75
2.0347E+03	1.5846E+03	6.4933E+00	0.39	6.6005E+00	1.65
1.5846E+03	1.2341E+03	7.0040E+00	0.44	6.8292E+00	-2.50
1.2341E+03	9.6112E+02	8.5188E+00	0.52	8.5824E+00	0.75
9.6112E+02	7.4852E+02	8.5509E+00	0.65	8.5825E+00	0.37
7.4852E+02	5.8295E+02	1.1374E+01	0.72	1.1703E+01	2.89
5.8295E+02	4.5400E+02	1.3568E+01	0.77	1.3152E+01	-3.06
4.5400E+02	3.5358E+02	1.1748E+01	0.93	1.1821E+01	0.62
3.5358E+02	2.7537E+02	1.3915E+01	1.34	1.3613E+01	-2.17
2.7537E+02	2.1445E+02	2.3089E+01	1.35	2.2873E+01	-0.93
2.1445E+02	1.6702E+02	1.8789E+01	1.52	1.8757E+01	-0.17
1.6702E+02	1.3007E+02	2.0545E+01	1.73	2.0718E+01	0.84
1.3007E+02	1.0130E+02	2.1829E+01	2.30	2.1585E+01	-1.12

表3-5 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のU-238実効共鳴捕獲断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	3.8545E-01	0.11	3.8235E-01	-0.80
3.1828E+04	2.4788E+04	4.3165E-01	0.13	4.3023E-01	-0.33
2.4788E+04	1.9305E+04	4.6435E-01	0.16	4.6135E-01	-0.65
1.9305E+04	1.5034E+04	5.1089E-01	0.19	5.1121E-01	0.06
1.5034E+04	1.1709E+04	5.5295E-01	0.23	5.4797E-01	-0.90
1.1709E+04	9.1188E+03	5.7204E-01	0.37	5.7746E-01	0.95
9.1188E+03	7.1017E+03	5.7469E-01	0.62	5.7996E-01	0.92
7.1017E+03	5.5308E+03	6.7065E-01	0.73	6.8135E-01	1.60
5.5308E+03	4.3074E+03	7.0386E-01	0.80	7.0500E-01	0.16
4.3074E+03	3.3546E+03	6.7242E-01	1.12	6.6693E-01	-0.82
3.3546E+03	2.6126E+03	9.6444E-01	1.57	9.6271E-01	-0.18
2.6126E+03	2.0347E+03	8.5027E-01	1.42	8.3135E-01	-2.23
2.0347E+03	1.5846E+03	7.2151E-01	1.45	6.9583E-01	-3.56
1.5846E+03	1.2341E+03	6.7711E-01	1.72	6.7554E-01	-0.23
1.2341E+03	9.6112E+02	9.2674E-01	1.75	9.1544E-01	-1.22
9.6112E+02	7.4852E+02	9.5903E-01	2.13	9.5677E-01	-0.24
7.4852E+02	5.8295E+02	9.7785E-01	2.56	9.5941E-01	-1.89
5.8295E+02	4.5400E+02	9.0757E-01	3.40	9.2063E-01	1.44
4.5400E+02	3.5358E+02	8.4272E-01	4.76	8.5103E-01	0.99
3.5358E+02	2.7537E+02	9.8148E-01	5.14	9.3380E-01	-4.86
2.7537E+02	2.1445E+02	1.0167E+00	4.99	1.0295E+00	1.26
2.1445E+02	1.6702E+02	1.6968E+00	4.28	1.5717E+00	-7.38
1.6702E+02	1.3007E+02	1.0272E+00	10.10	8.7130E-01	-15.18
1.3007E+02	1.0130E+02	2.8493E+00	7.16	2.5042E+00	-12.11

表3-6 ZPPR-13A炉心の径プランケット領域のPu-239実効共鳴核分裂断面積

upper energy (eV)	lower energy (eV)	MVP (barn)	MVP error (%)	SRAC-PEACO (barn)	SRAC/MVP-1.0 (%)
4.0868E+04	3.1828E+04	1.6395E+00	0.00	1.6389E+00	-0.03
3.1828E+04	2.4788E+04	1.6613E+00	0.07	1.6609E+00	-0.02
2.4788E+04	1.9305E+04	1.7207E+00	0.08	1.7148E+00	-0.34
1.9305E+04	1.5034E+04	1.7895E+00	0.10	1.7933E+00	0.21
1.5034E+04	1.1709E+04	1.8344E+00	0.12	1.8360E+00	0.09
1.1709E+04	9.1188E+03	1.9024E+00	0.15	1.9078E+00	0.28
9.1188E+03	7.1017E+03	2.2337E+00	0.18	2.2410E+00	0.33
7.1017E+03	5.5308E+03	2.1911E+00	0.21	2.1999E+00	0.40
5.5308E+03	4.3074E+03	2.4019E+00	0.27	2.3882E+00	-0.57
4.3074E+03	3.3546E+03	2.9029E+00	0.35	2.8707E+00	-1.11
3.3546E+03	2.6126E+03	3.4974E+00	0.51	3.4262E+00	-2.04
2.6126E+03	2.0347E+03	2.8405E+00	0.67	2.8477E+00	0.25
2.0347E+03	1.5846E+03	3.4729E+00	0.76	3.4838E+00	0.31
1.5846E+03	1.2341E+03	4.5932E+00	0.71	4.6253E+00	0.70
1.2341E+03	9.6112E+02	6.2499E+00	1.00	6.2841E+00	0.55
9.6112E+02	7.4852E+02	5.5139E+00	0.73	5.5215E+00	0.14
7.4852E+02	5.8295E+02	4.3391E+00	1.06	4.2948E+00	-1.02
5.8295E+02	4.5400E+02	1.5676E+01	1.33	1.5675E+01	-0.01
4.5400E+02	3.5358E+02	7.9593E+00	2.22	7.7894E+00	-2.13
3.5358E+02	2.7537E+02	1.4003E+01	2.18	1.3847E+01	-1.12
2.7537E+02	2.1445E+02	1.6102E+01	1.68	1.6008E+01	-0.59
2.1445E+02	1.6702E+02	1.8113E+01	3.47	1.8845E+01	4.04
1.6702E+02	1.3007E+02	1.7880E+01	2.73	1.8302E+01	2.36
1.3007E+02	1.0130E+02	2.3095E+01	4.70	2.1742E+01	-5.86

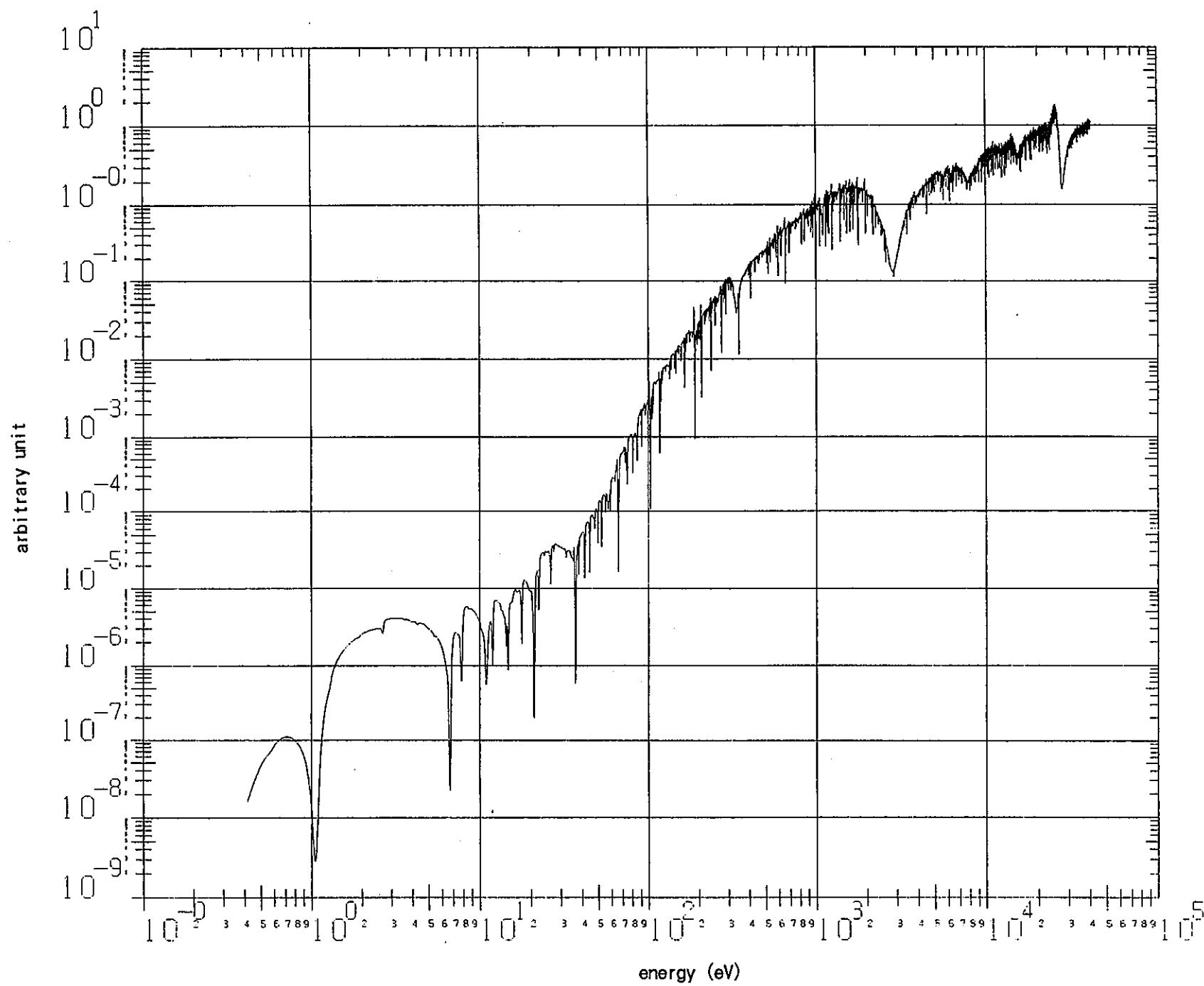


図3-1 ZPPR-13A炉心の炉心領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図

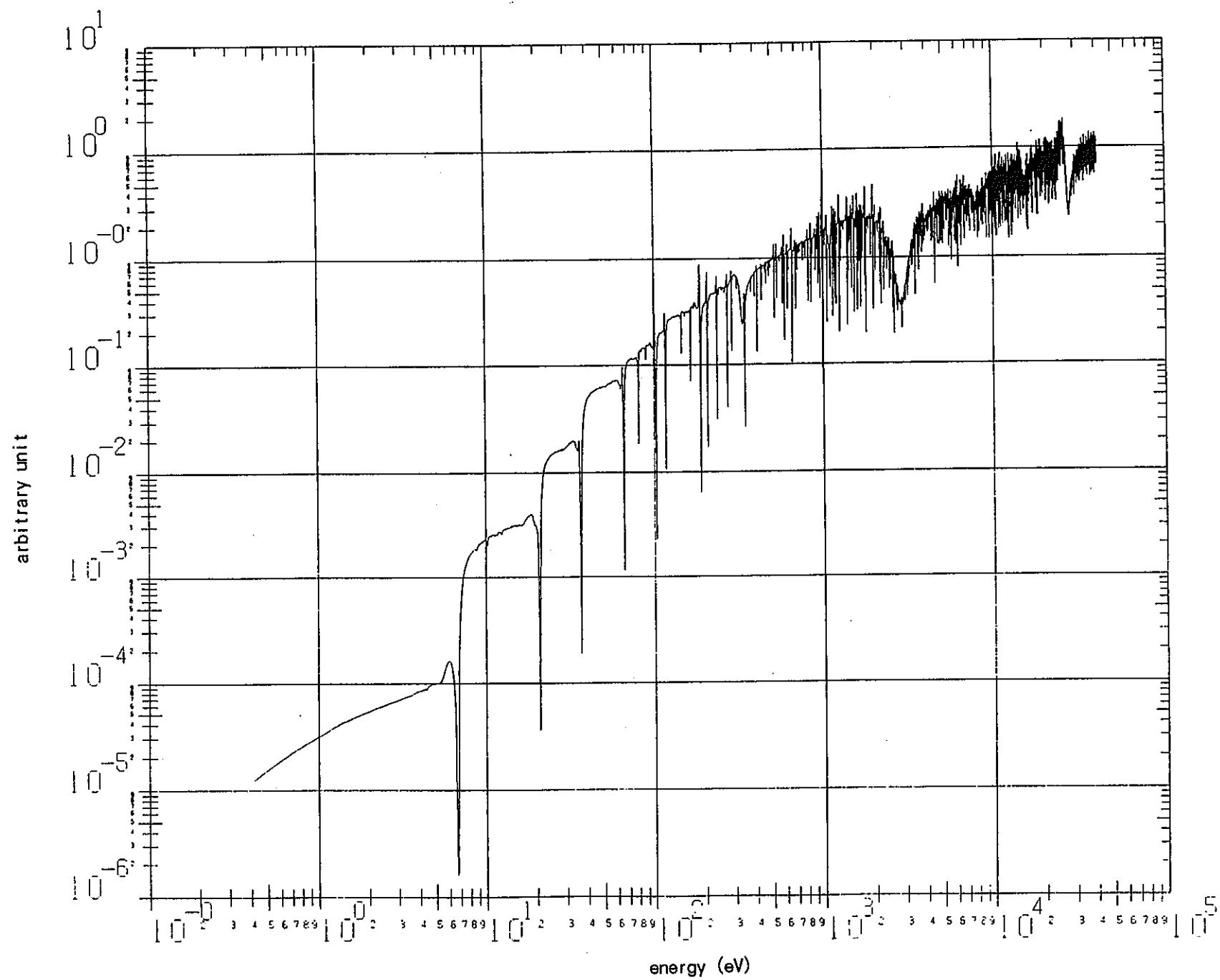


図3-2 ZPPR-13A炉心の径ブランケット領域均質モデルによる超詳細共鳴スペクトル図

## V. あとがき

本年度は統計論的手法での統計誤差の低減を図り、連続エネルギーモンテカルロコードMVPと決定論的手法である標準解析システムを用いて、2次元RZ均質モデルでZPPR-13A炉心の反応率分布解析を実施した。両者の結果を比較検討することで、将来の汎用炉定数ライブラリー作成に役立つ知見を得られた。即ち、Na-23の2.85keVの共鳴やFeの26.67keVなどの共鳴近傍ではエネルギー分割を細かくする必要性、共鳴実効断面積計算精度の向上の必要性と重核の相互干渉効果を考慮できるF-TABLEの重要性である。

さらには、共鳴実効断面積計算手法として欧洲等で広く使用されているマルチバンド法の利用に向け、バンドパラメーター作成コードGROUPIEを導入して汎用炉定数作成システムの高度化を達成した。そして、GROUPIEコードが2バンドのバンドパラメータしか作成できない制限等の問題点が明らかになり、GROUPIEコードで作成されたバンドパラメータを使用した「もんじゅ」炉心の解析結果の妥当性等の検討が将来の課題として残された。

また、昨年度改良した熱中性子炉の標準コードシステムのPEAC0ルーチンを元に、共鳴物質数の制限を無しその汎用性を高めると共に、高速炉の核解析で重要なナトリウムや鉄等の構造材核種の超詳細群共鳴断面積ライブラリーを整備した。これらの改良・整備により、豊富な幾何学形状での解析が可能になり、また、その超詳細群共鳴断面積ライブラリーを自由な温度で作成可能な非常に汎用性に富むコードを利用できる環境が整った。今後、早期に、この汎用PEAC0ルーチンを標準解析システムのセル計算コードに組み込まれる事が望まれる。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、次の方々の協力を得た。すなわち、核燃料サイクル開発機構の石川真氏（システム技術開発部 炉心技術開発グループ グループリーダー）には全体にわたって活発な御討論・御便宜と御指示をいただいた。また、現在、CEAカダラッシュ研究所に出向されている核燃料サイクル開発機構の杉野和輝氏（システム技術開発部 炉心技術開発グループ 研究員）には、マルチバンド法についての情報と貴重なコメントを戴いた。そして、マルチバンド法の検証計算では、核燃料サイクル開発機構の横山賢治氏（システム技術開発部 炉心技術開発グループ 研究員）に適切な助言と指導を戴いた。以上の方々すべてに深く謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 森 貴正、中川正幸  
「MVP/GMVP 連続エネルギー及び多群法に基づく汎用中性子・光子輸送計算モンテカルロコード」、  
JAERI/Data/Code 94-007 (1994年8月)
- 2) 核設計データベースWG  
「核設計基本データベースの整備(VII)-JUPITER実験解析結果の集大成-」、  
PNC TN9410 97-099 (1997年11月)
- 3) 核設計データベースWG  
「核設計基本データベースの整備(II) -JUPITER- I 実験データ集-」、  
PNC TN9450 96-052 (1996年10月)
- 4) R. E. Alcouffe, et. al.,  
"User's Guide for TWODANT:A code Package for Two-Dimensional,diffusion-Accelerated,  
Neutral-Particle Transport",  
LA-10049-M (1990)
- 5) Takano h. et. al.,  
"TIMS-1:A Processing Code for Production of Group Constants of Heavy Resonant Nuclei",  
JAERI 1267 (1980)
- 6) 金子 邦男  
「核設計基本データの解析 (II)」  
PNC TJ9660 98-001 (1998年3月)
- 7) 秋江 拓志、奥村 啓介、高野 秀機、石黒 幸雄  
「高転換軽水炉の核特性解析法の研究」  
JAERI-M 90-109 (1990年7月)
- 8) D.E.Cullen,  
"Program GROUPIE (version 79-1) :  
calculation of Bondarenko self-shielded neutron cross sections and multiband parameters  
from data in the ENDF/B format",  
UCRL-50400, Vol.17, Part D, July 1980.
- 9) Y.Ronen et al.,  
"Handbook of Nuclear Reactors Calculations",  
CRC Press, Florida, Vol.1, 102 (1986)
- 10) 竹田 敏一、山本 敏久、北田 孝典、片木 洋介  
「高速炉核特性の数値解析手法の改良 (III)」  
PNC TJ9605 98-001 (1998年3月)
- 11) 奥村 啓介、金子 邦男、土橋 敬一郎  
「SRAC95;汎用核計算コードシステム」、  
JAERI/Data/Code 96-015 (1996年3月)

## 付録 A

ZPPR13-Aの代表領域での中性子束、重核の実効微視的断面積  
および反応率のエネルギー分布のプロット集

付録A ZPPR13-Aの代表領域での中性子束、重核の実効微視的断面積および反応率のエネルギー分布のプロット集

- Fig.A-1 Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-2 Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-3 Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-4 Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-5 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-6 Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-7 Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-8 Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-9 Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-10 Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-11 Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-12 Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-13 Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A I.B.  
Fig.A-14 Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A Core  
Fig.A-15 Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-16 Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-17 Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-18 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-19 Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-20 Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A Core  
Fig.A-21 Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-22 Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-23 Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-24 Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-25 Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-26 Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core  
Fig.A-27 Comparison of Neutron Spectrum in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-28 Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-29 Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-30 Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-31 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-32 Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-33 Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-34 Comparison of U-235 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-35 Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-36 Comparison of U-238 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-37 Comparison of U-238 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-38 Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.  
Fig.A-39 Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A R.B.

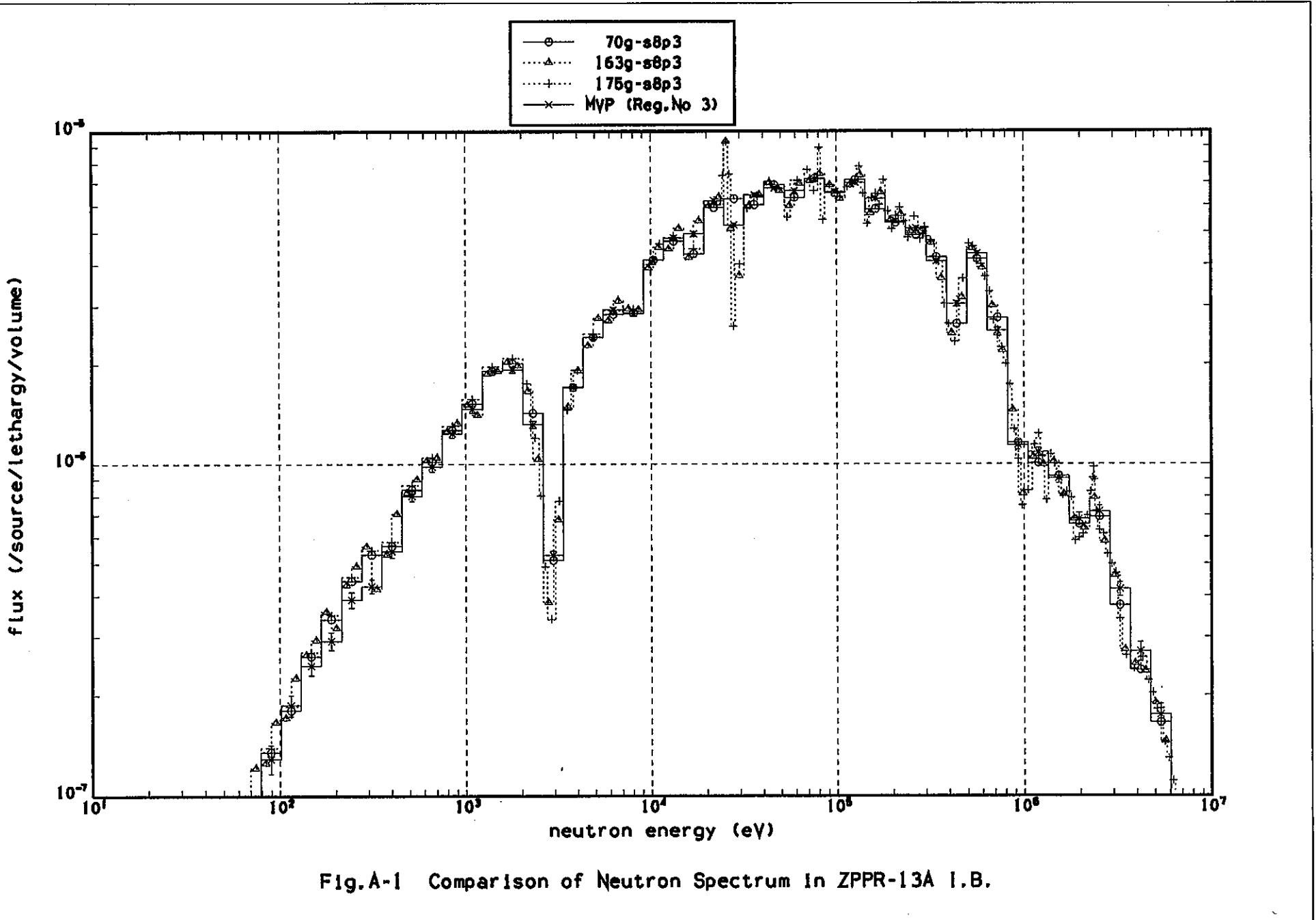
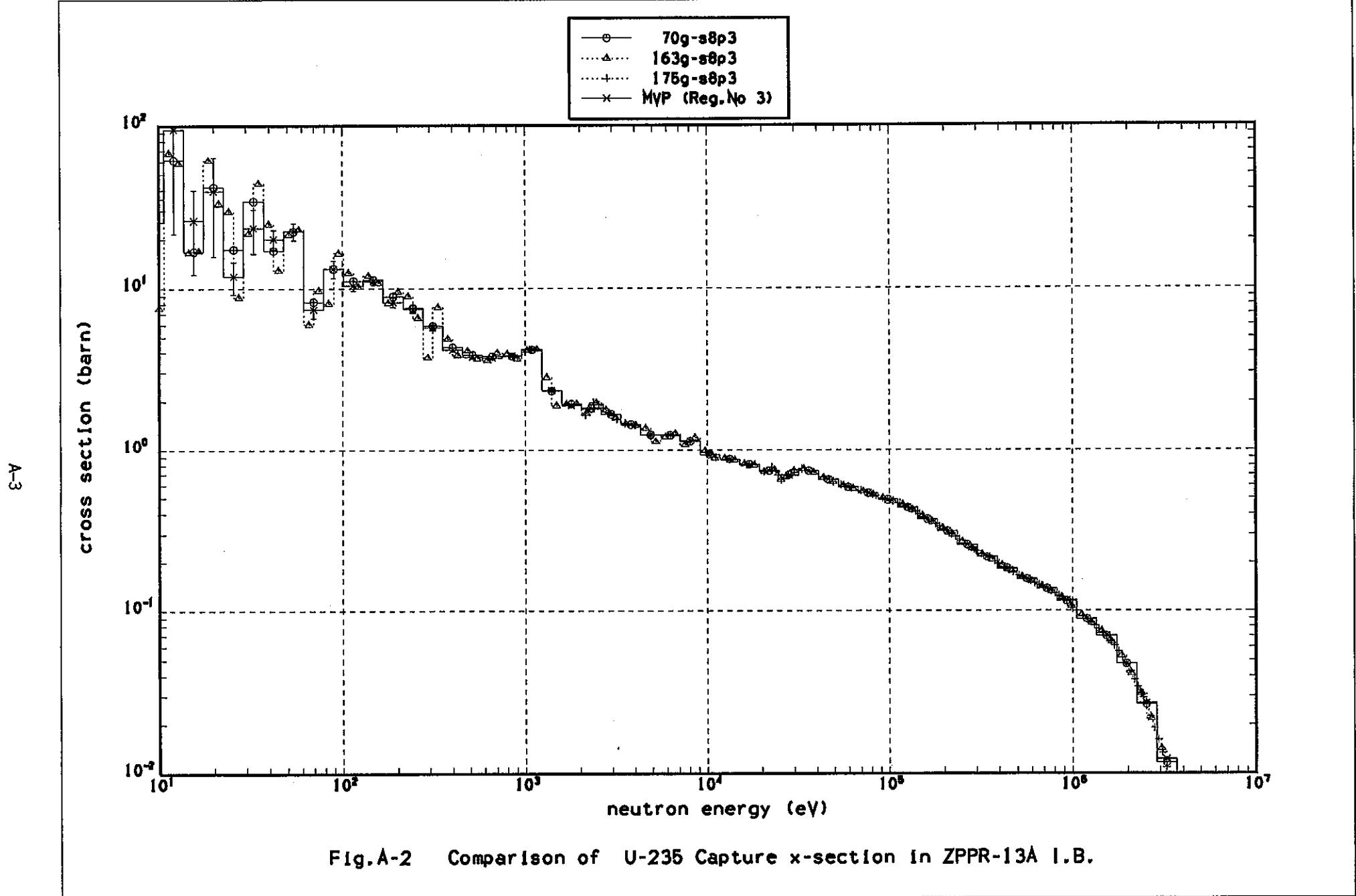


Fig.A-1 Comparison of Neutron Spectrum In ZPPR-13A I.B.



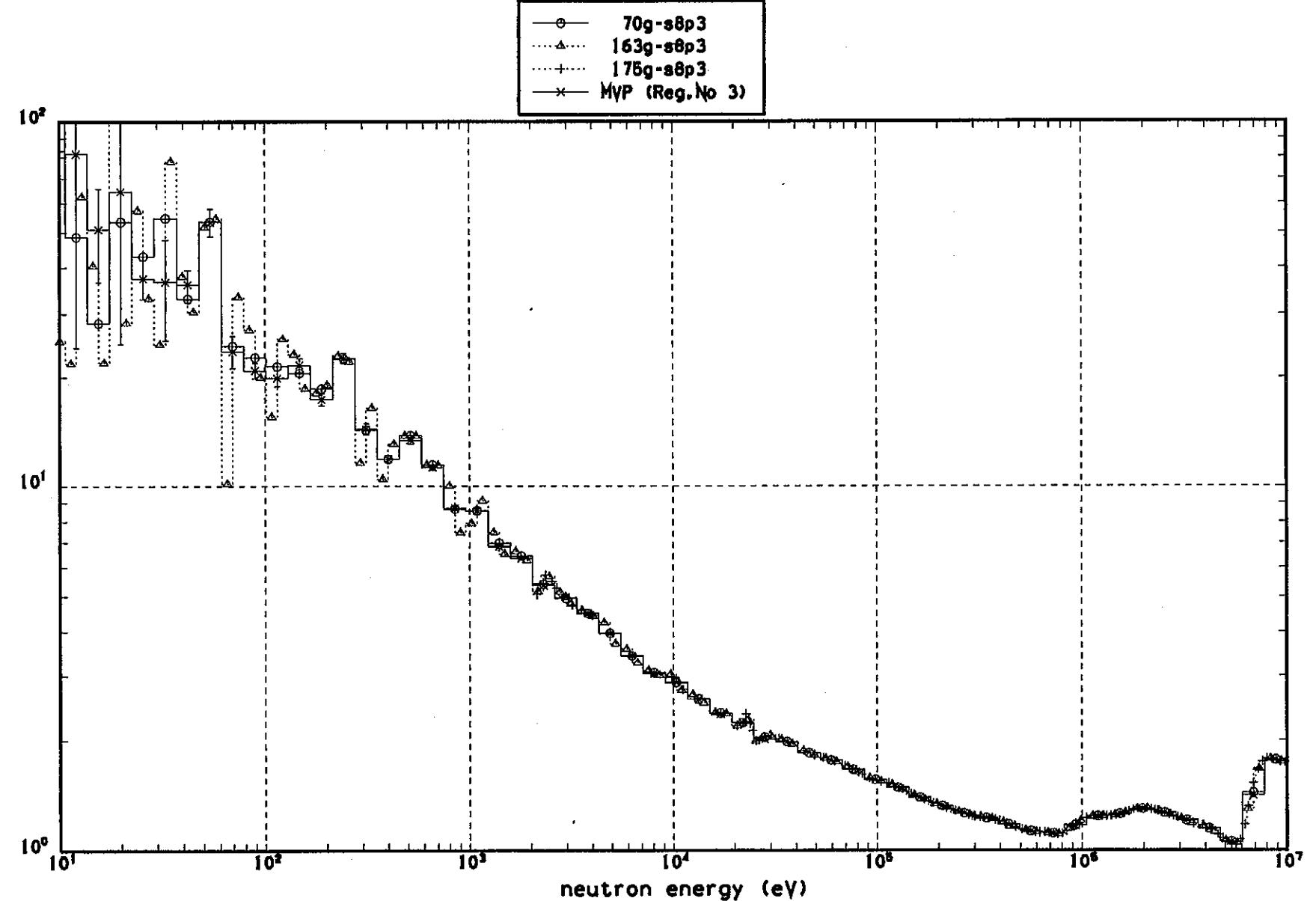
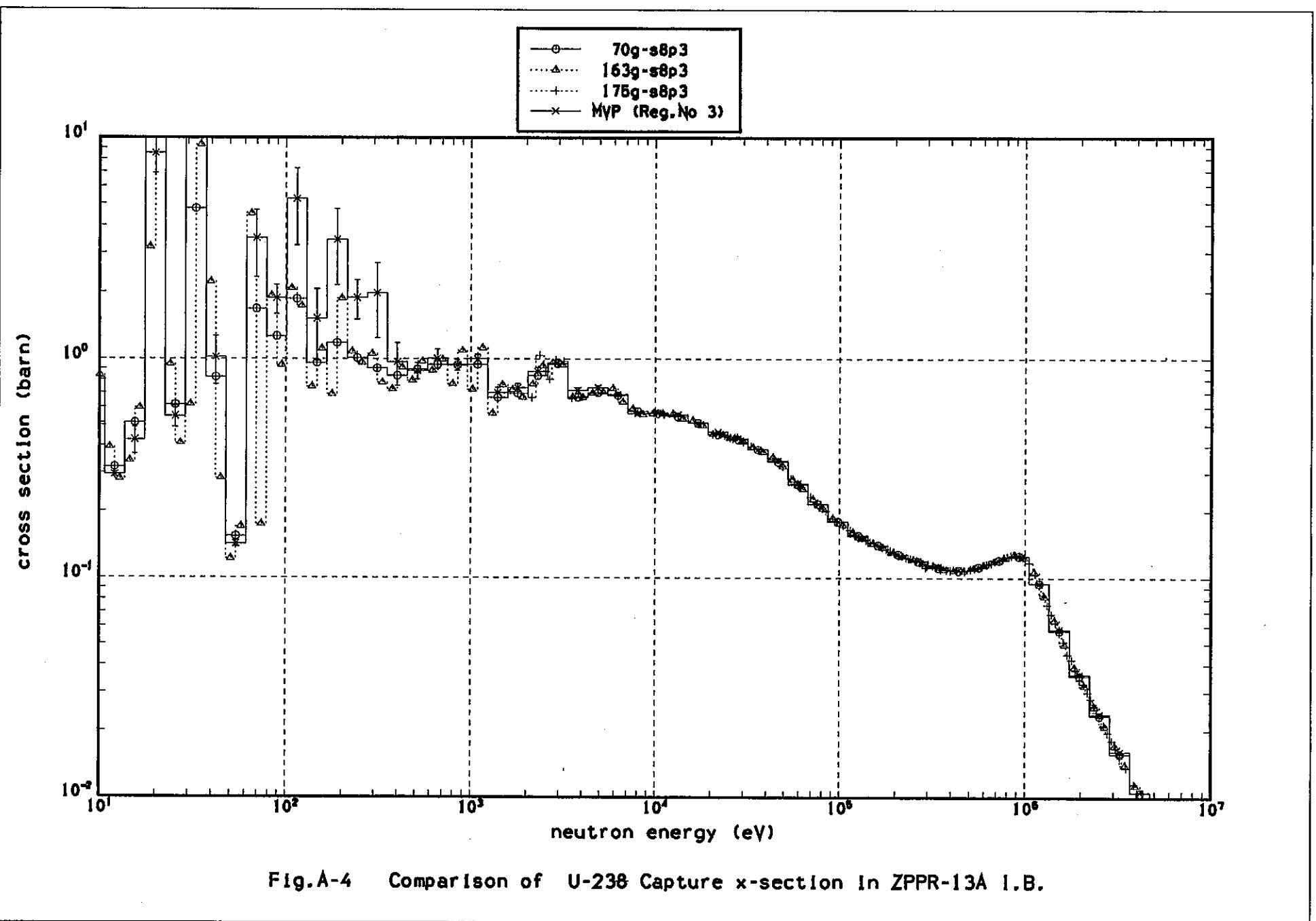


Fig.A-3 Comparison of U-235 Fission x-section In ZPPR-13A I.B.



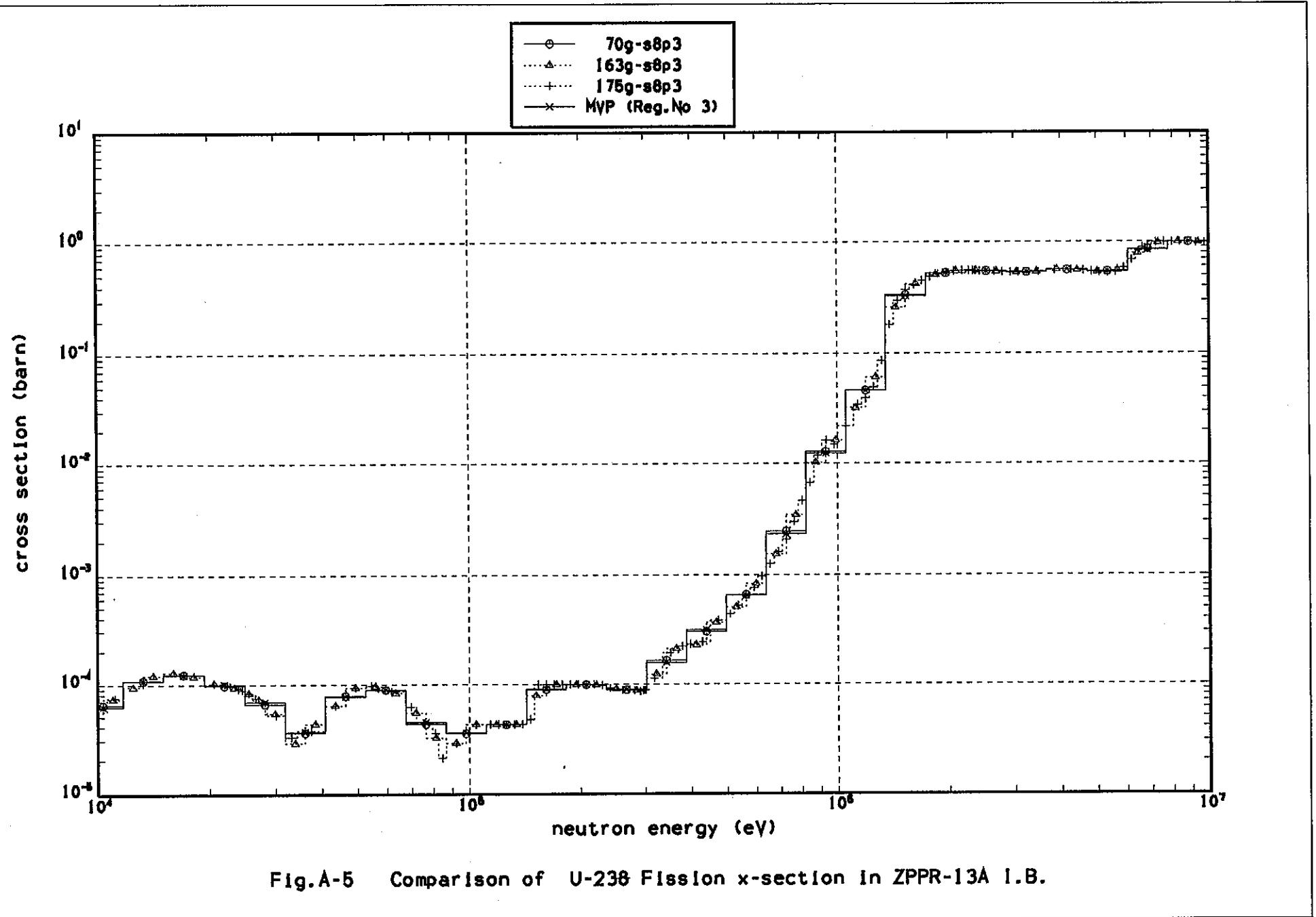


Fig.A-5 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A I.B.

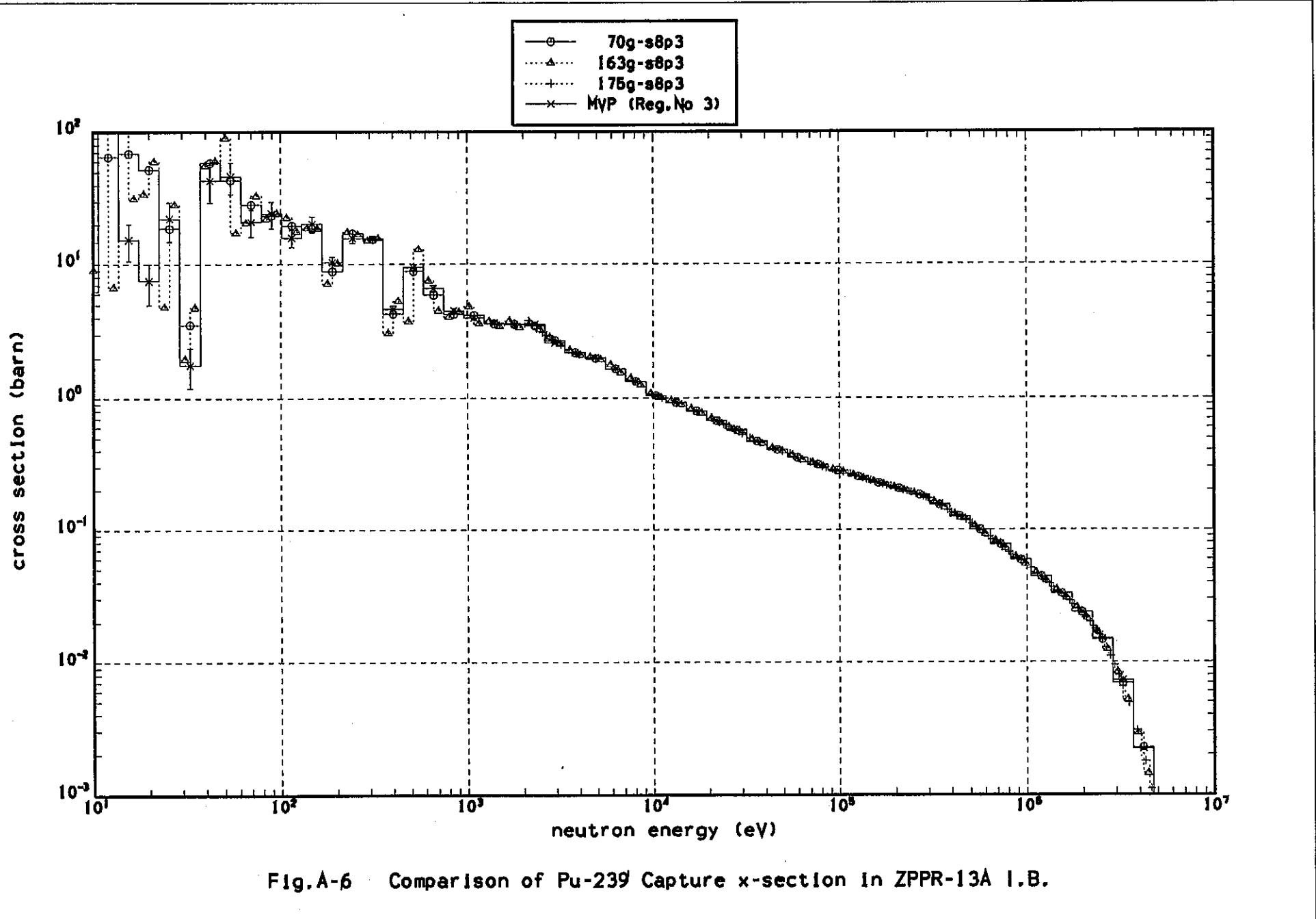


Fig.A-6 Comparison of Pu-239 Capture x-section In ZPPR-13A I.B.

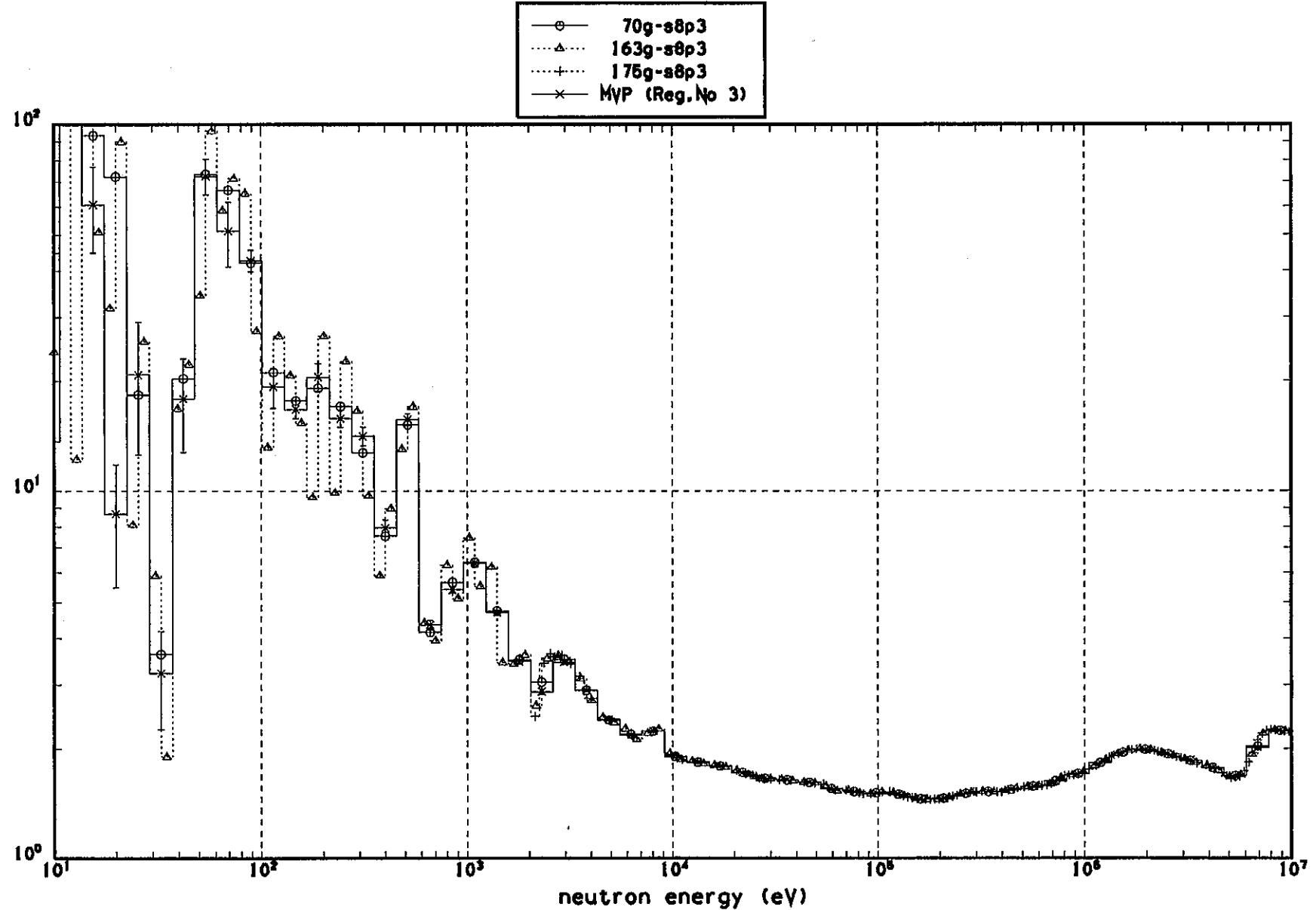
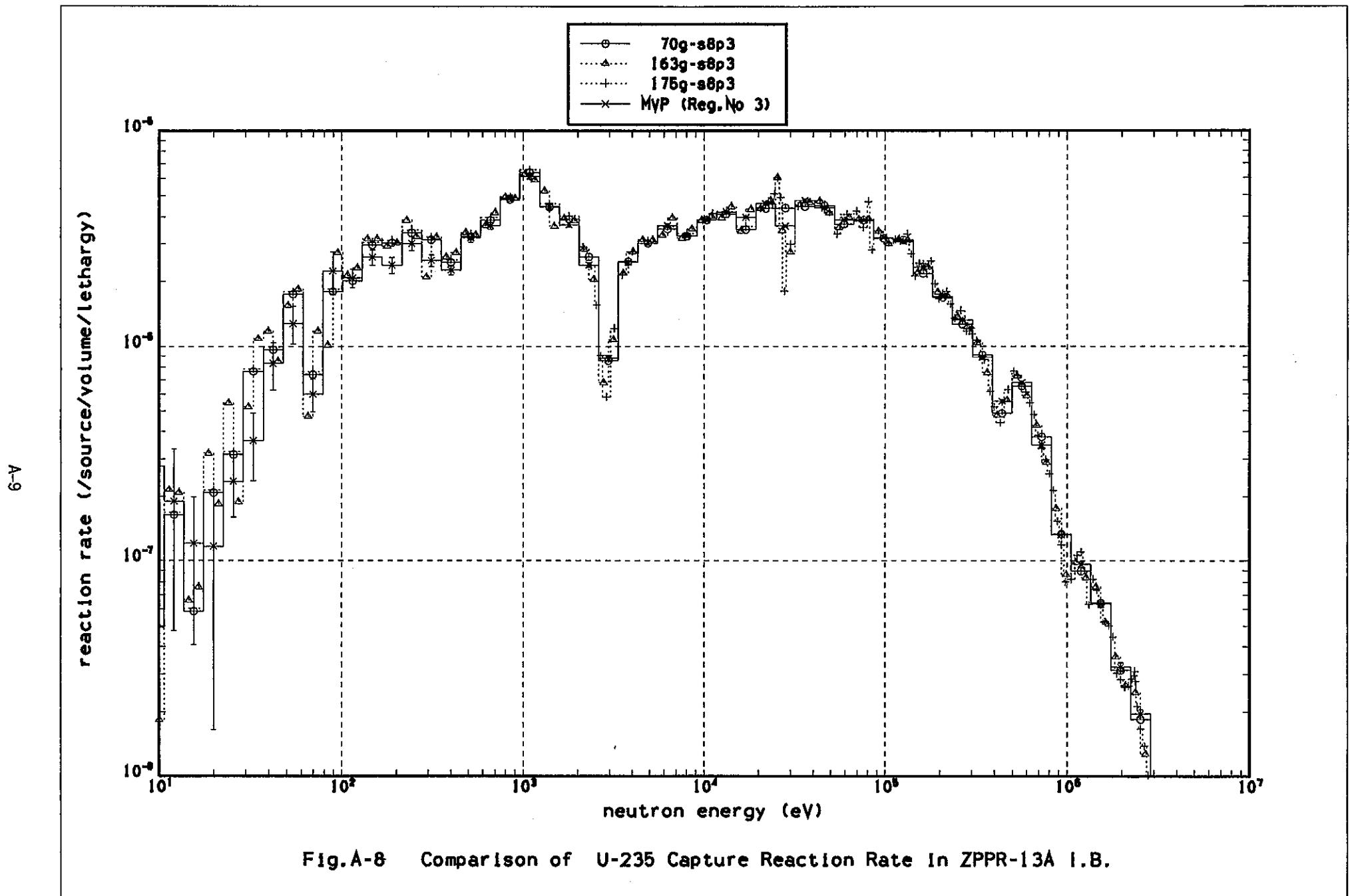
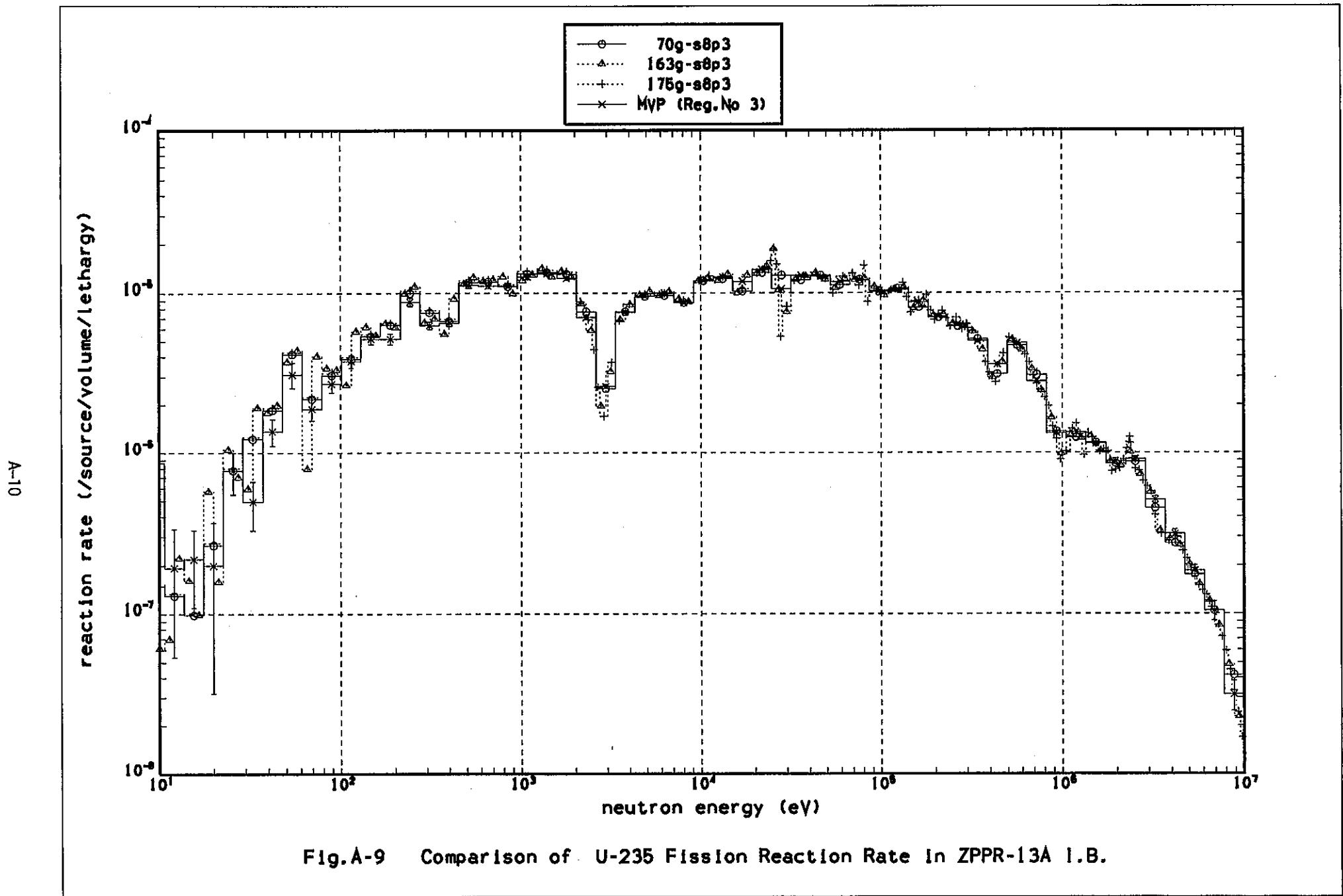
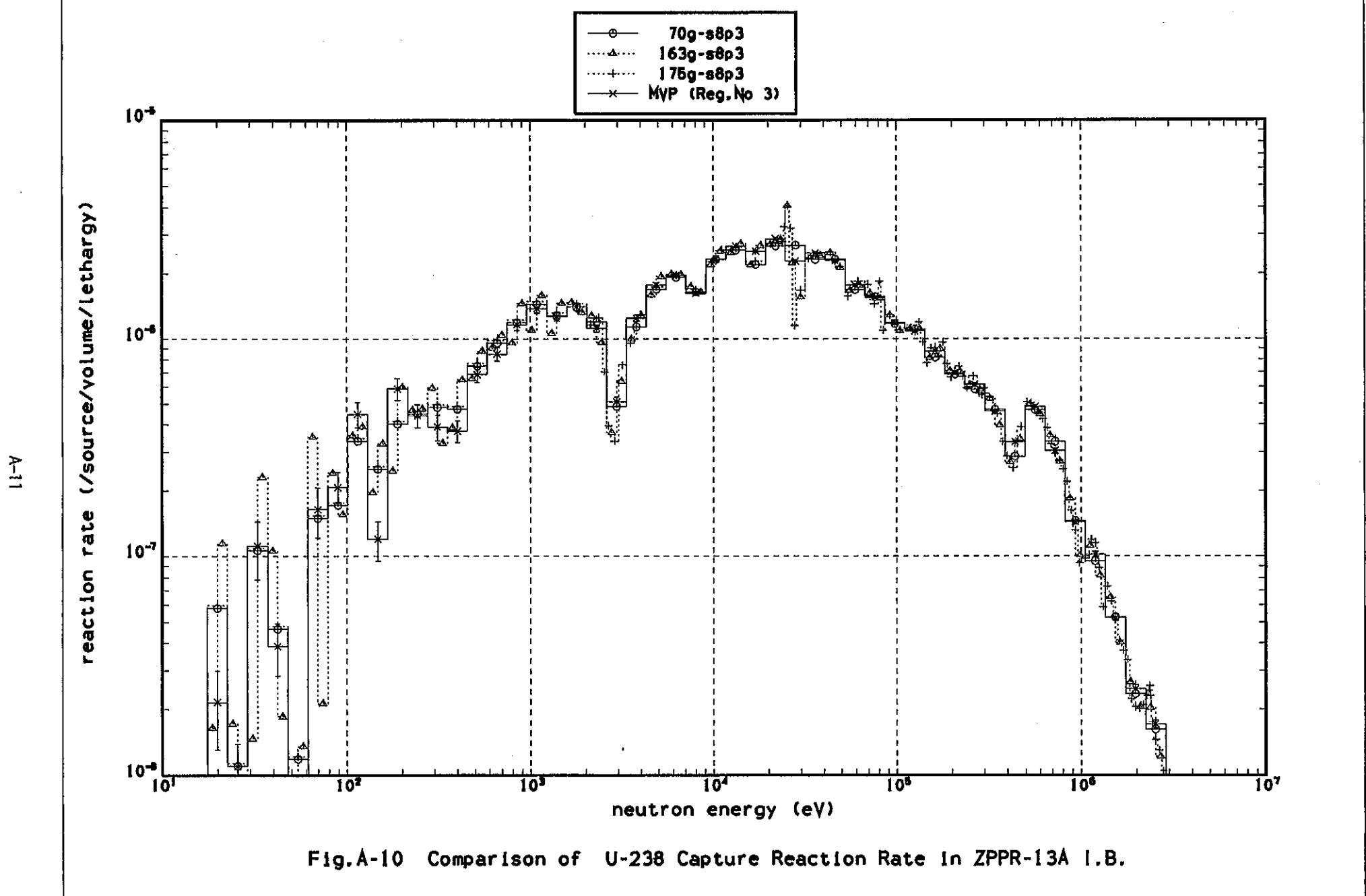


Fig.A-7 Comparison of Pu-239 Fission x-section In ZPPR-13A I.B.







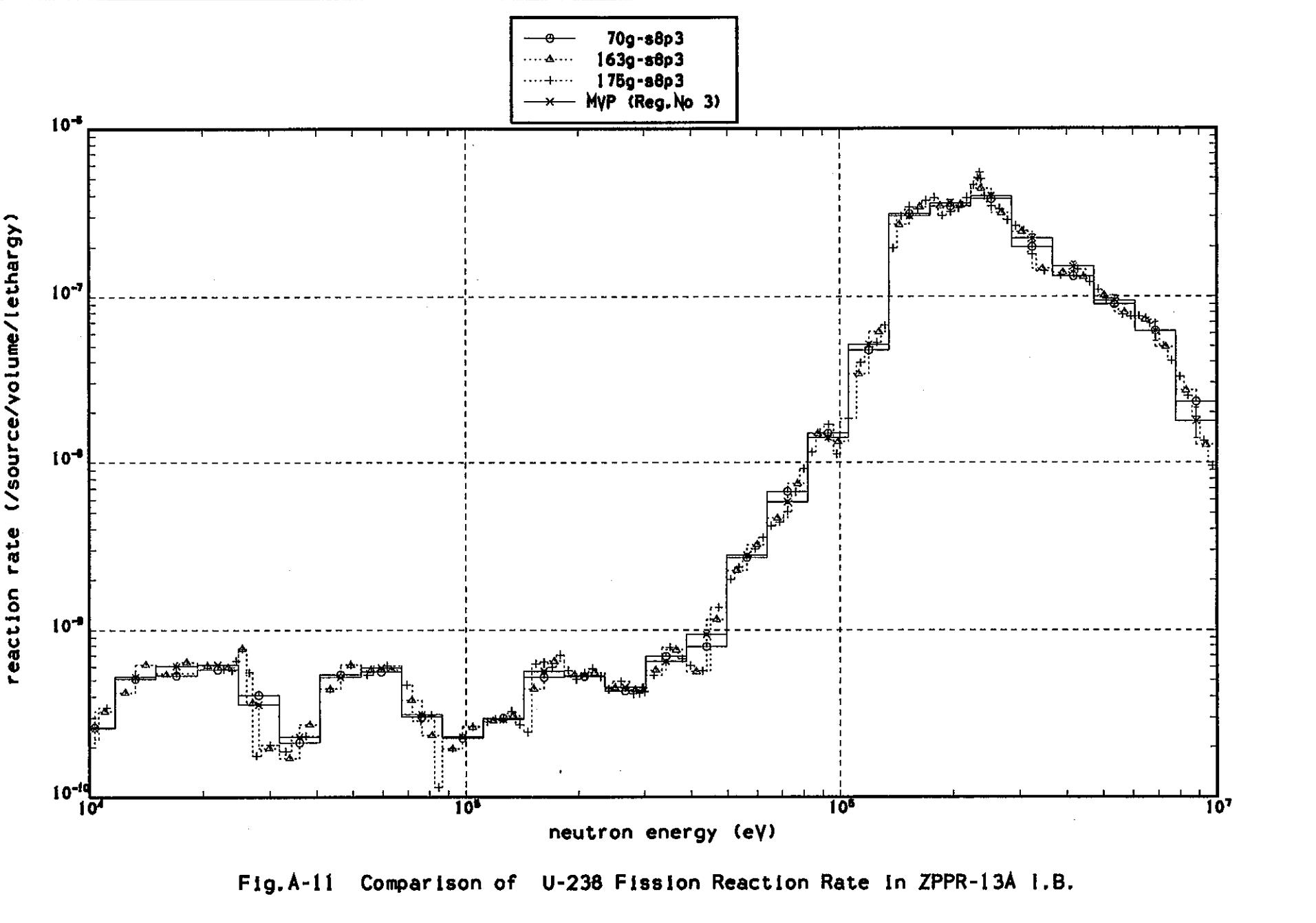


Fig.A-11 Comparison of U-238 Fission Reaction Rate In ZPPR-13A I.B.

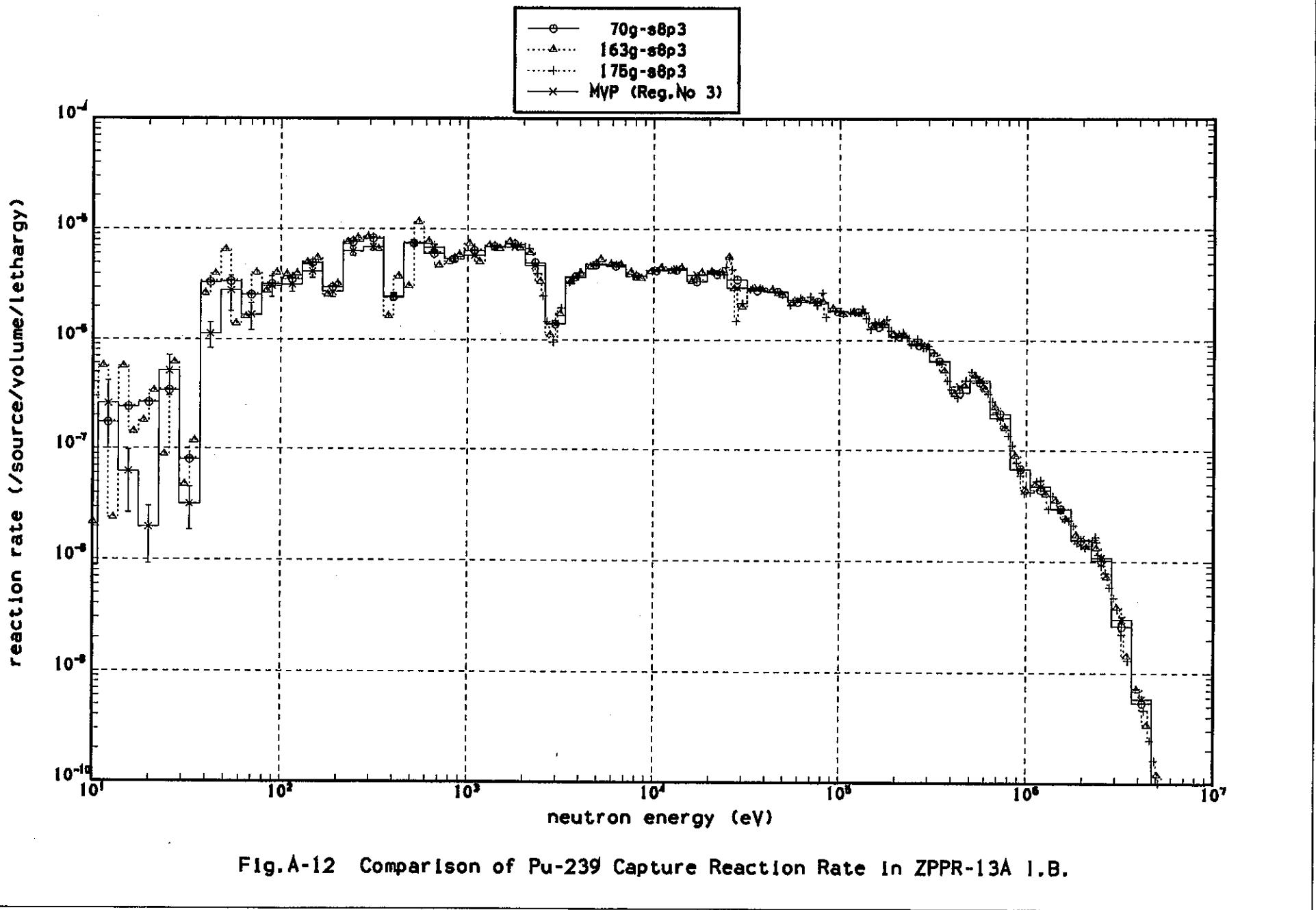
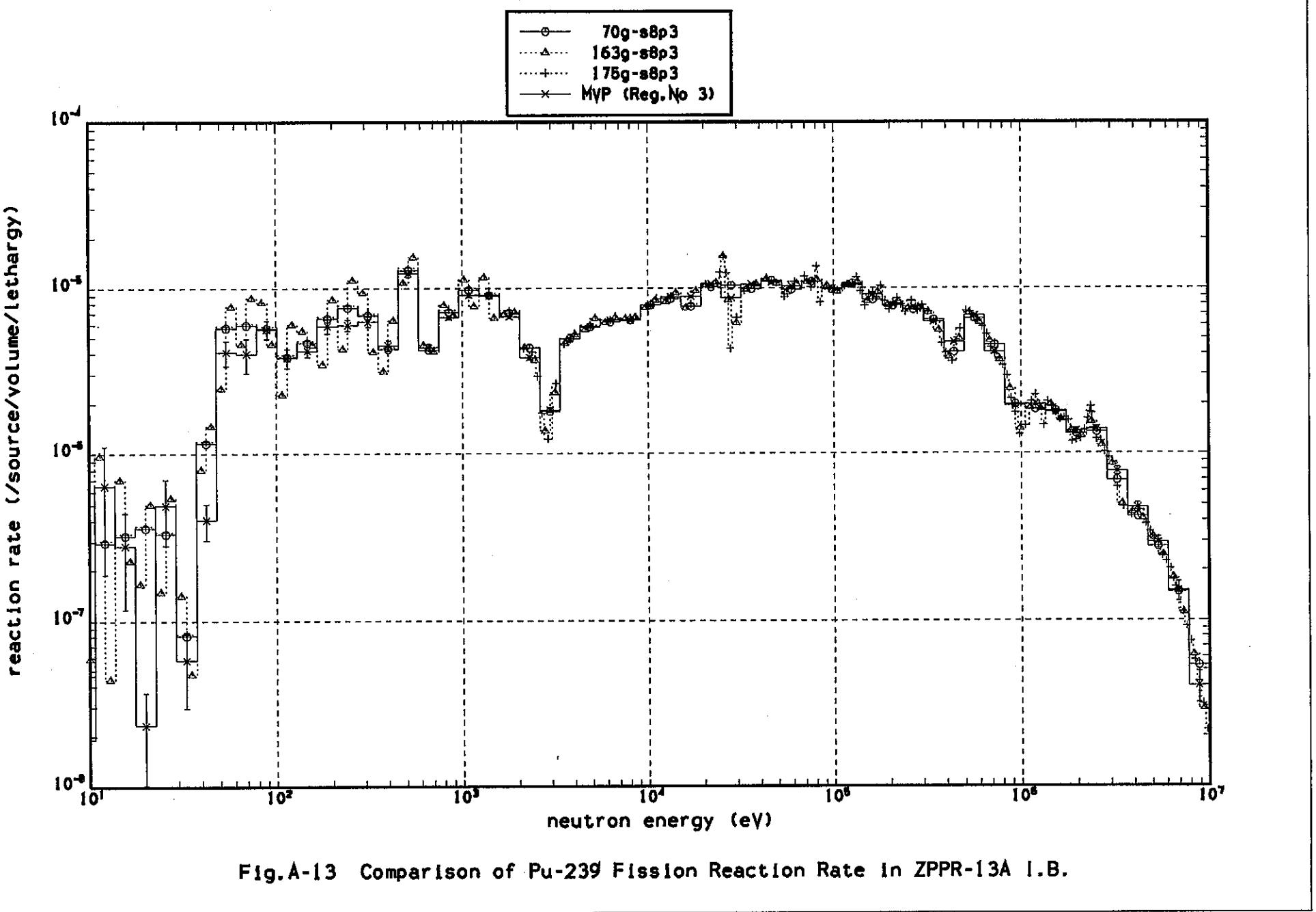
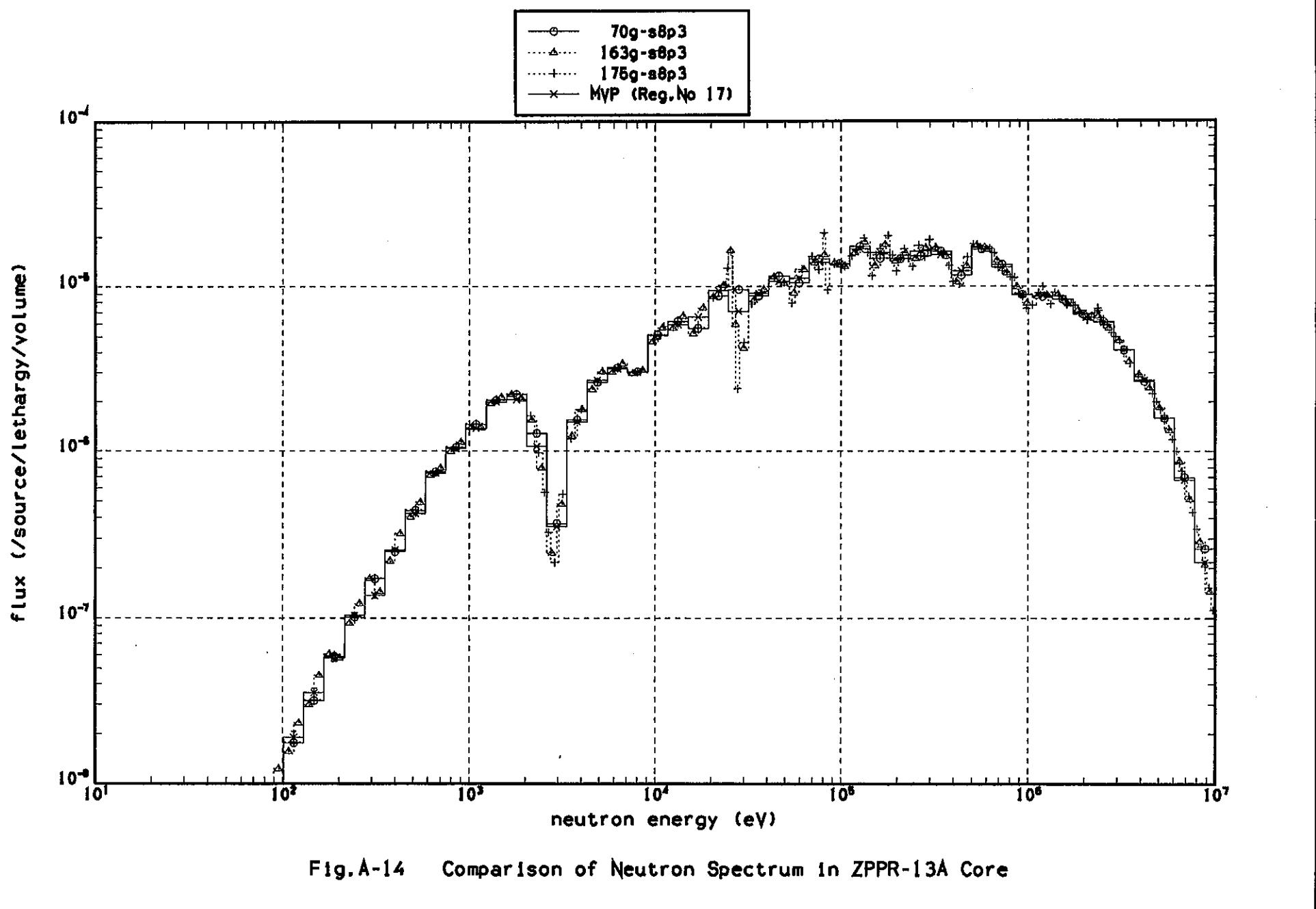


Fig.A-12 Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate In ZPPR-13A I.B.





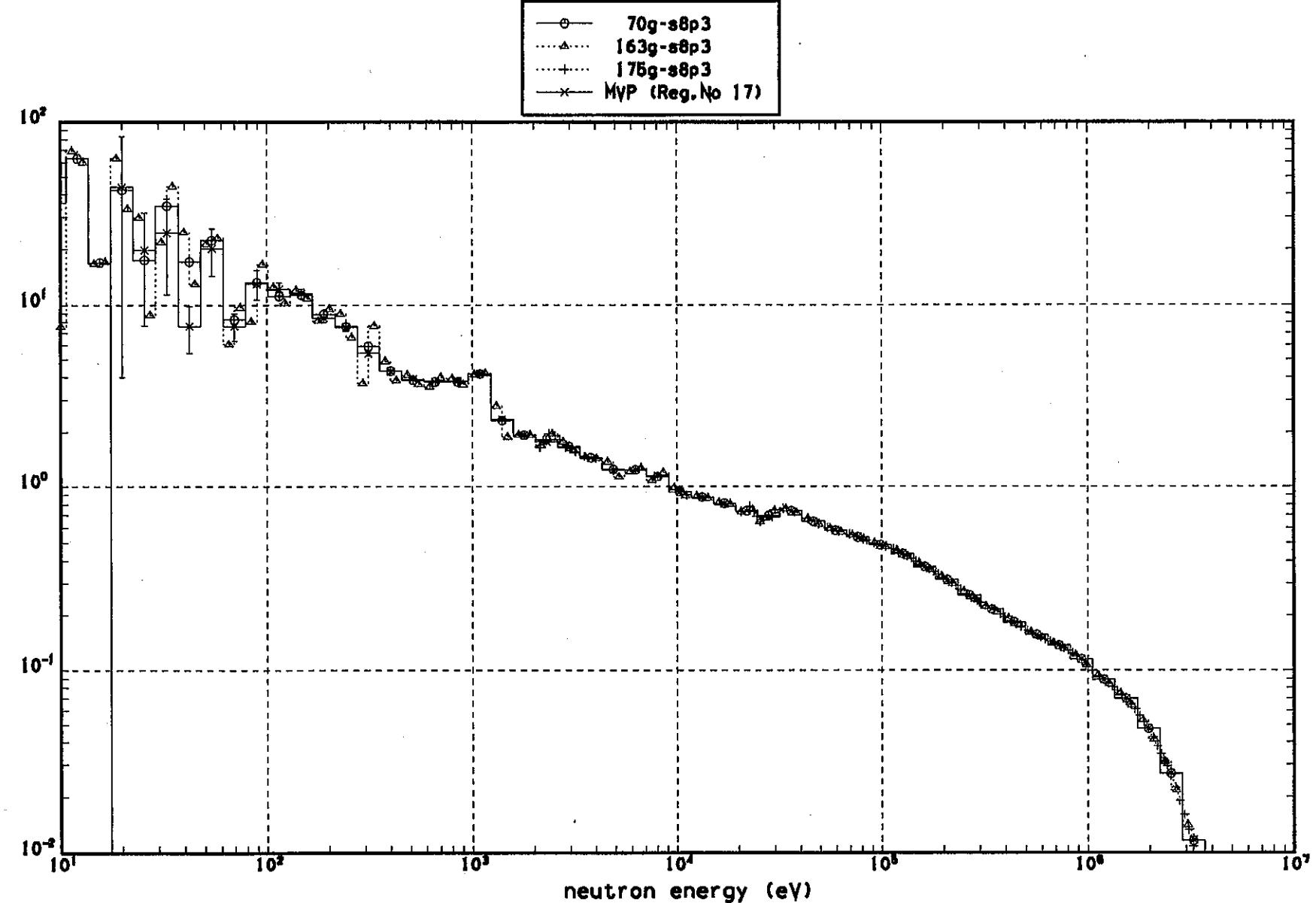
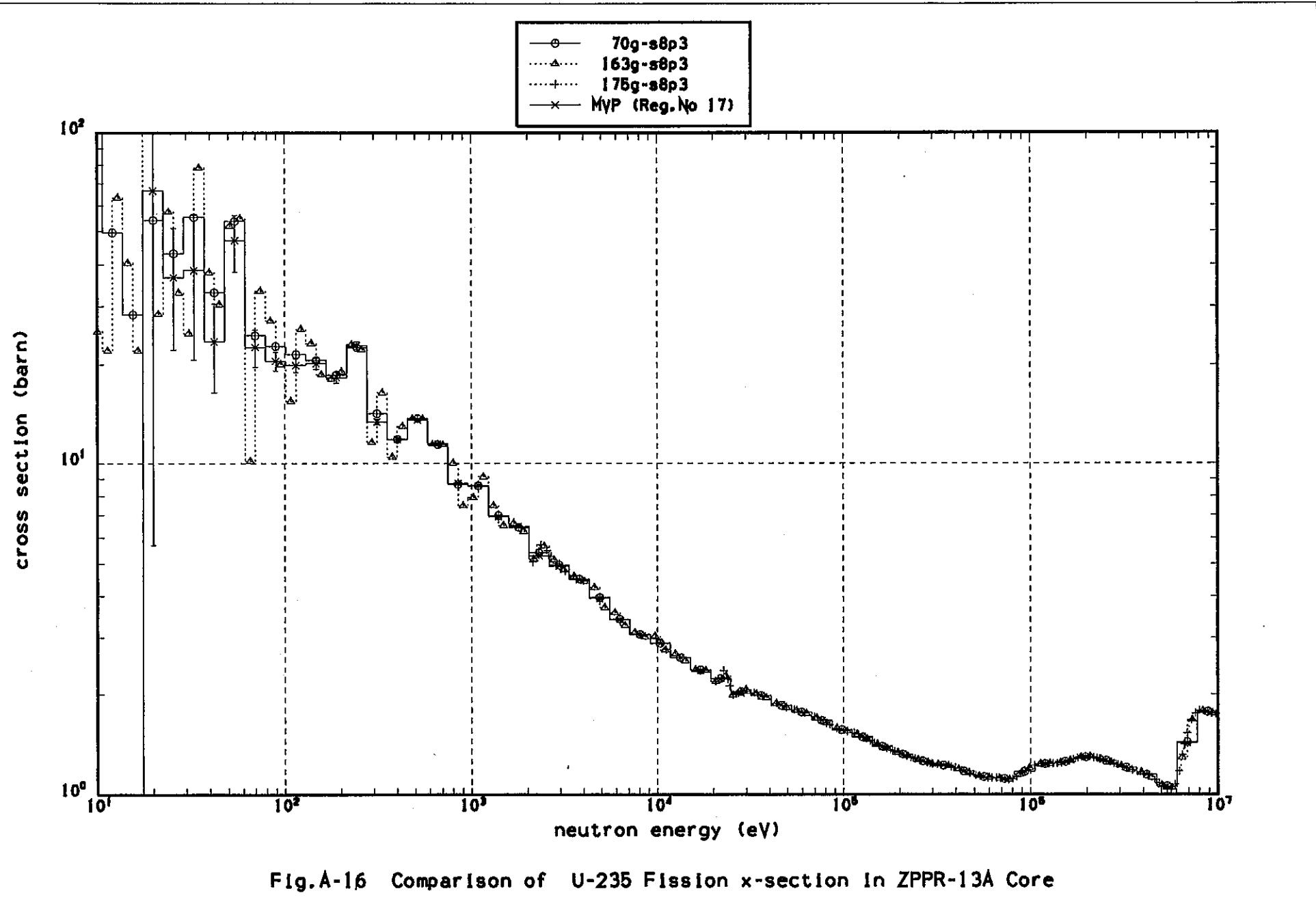
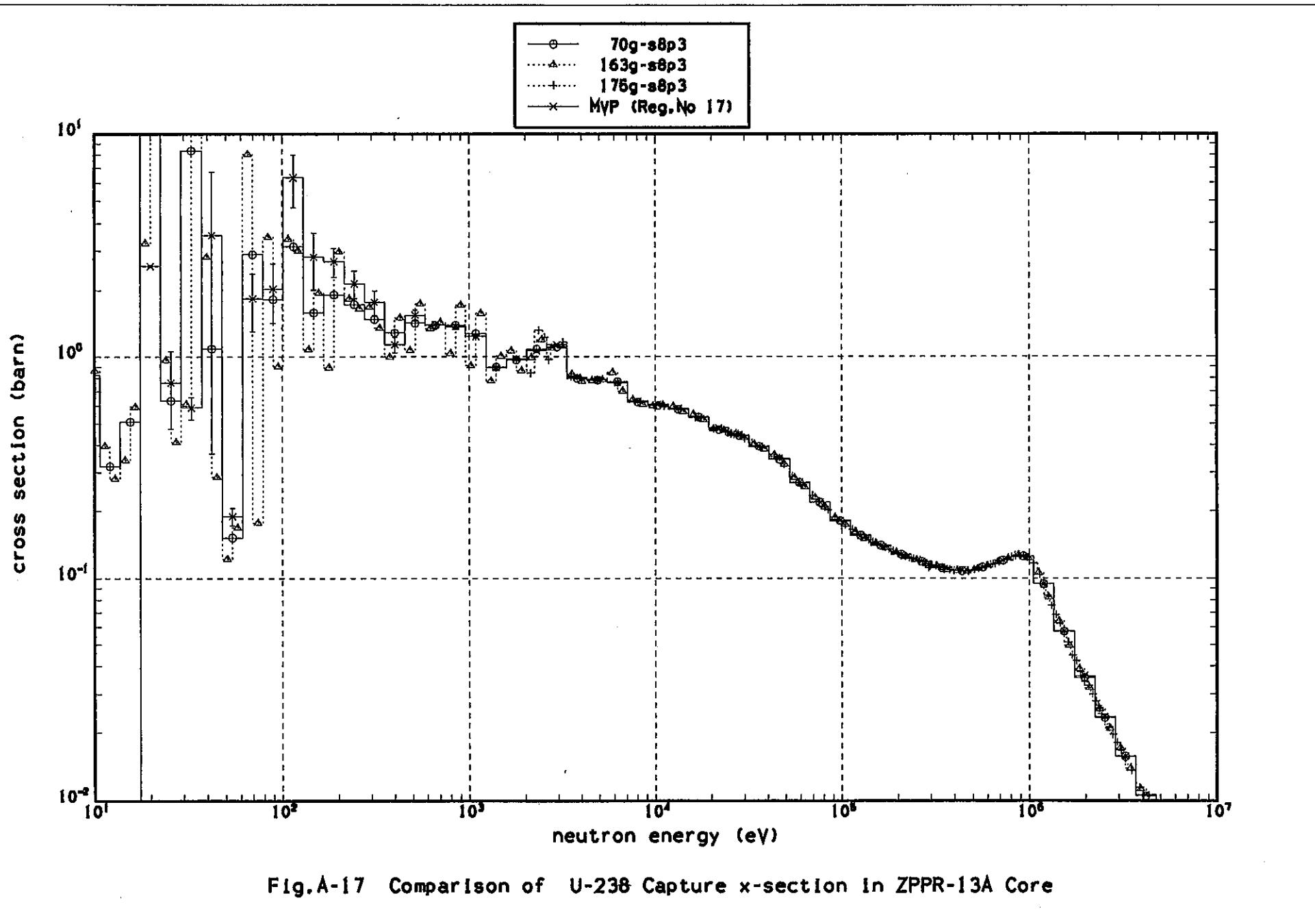


Fig.A-15 Comparison of U-235 Capture x-section in ZPPR-13A Core





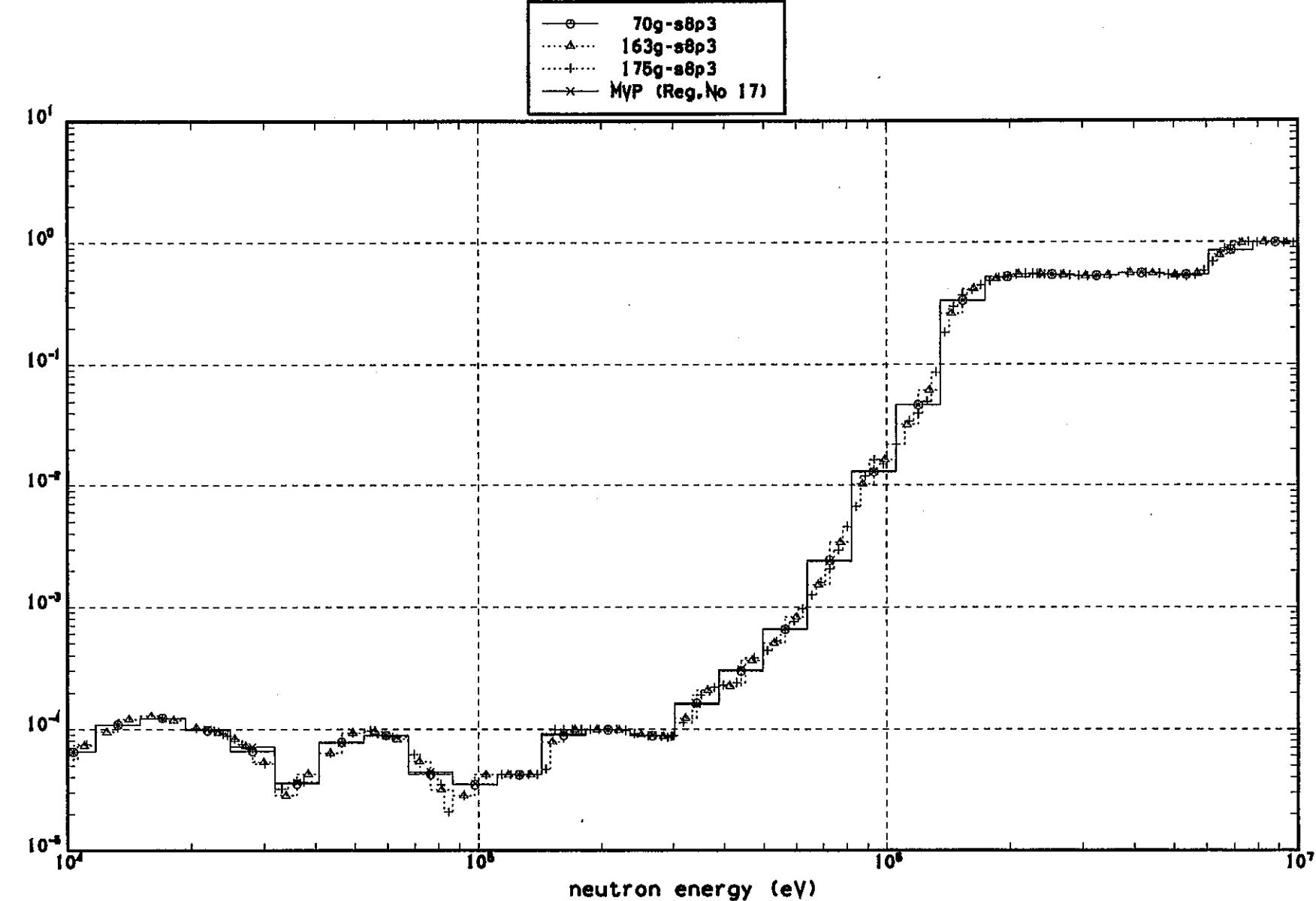
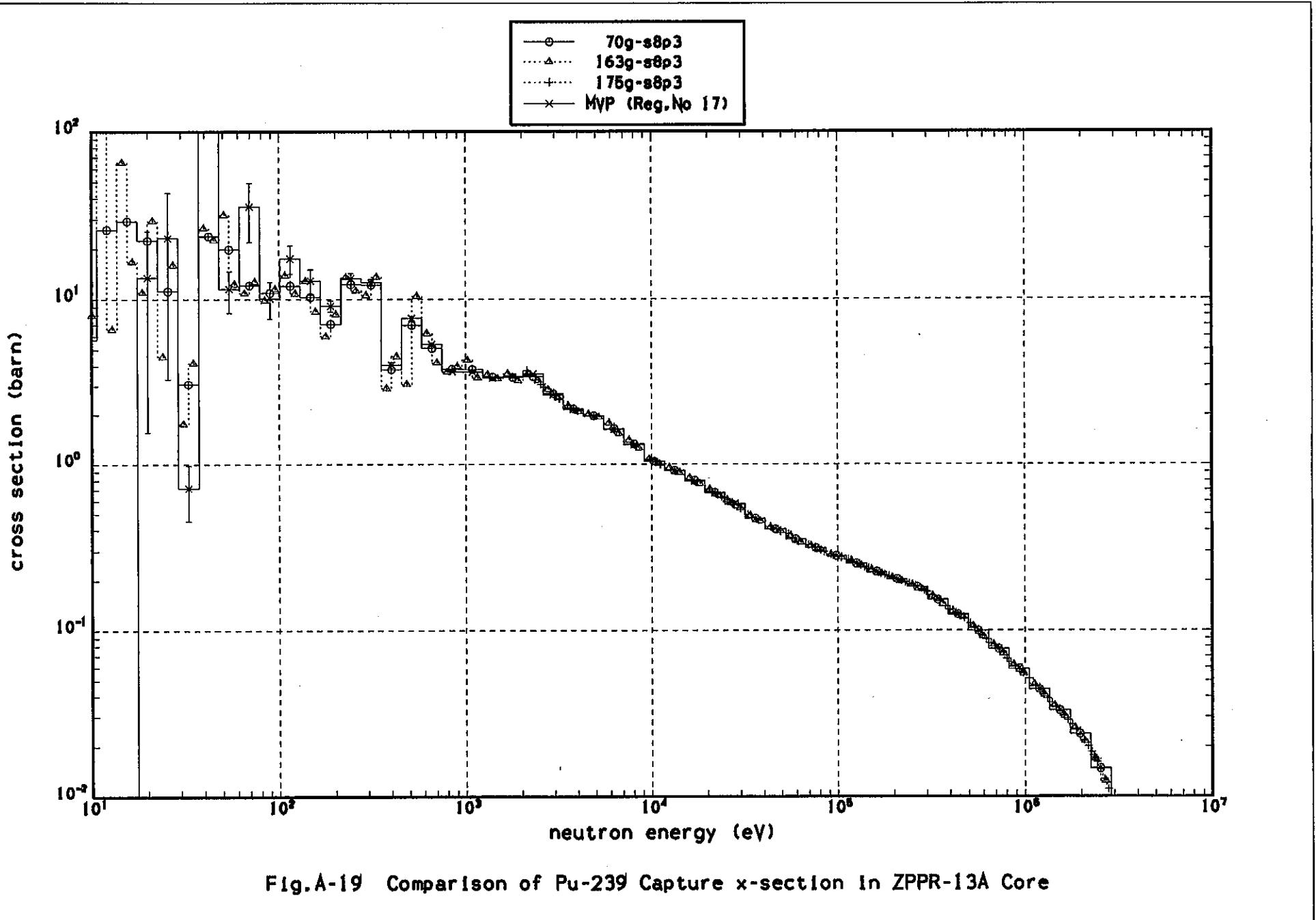
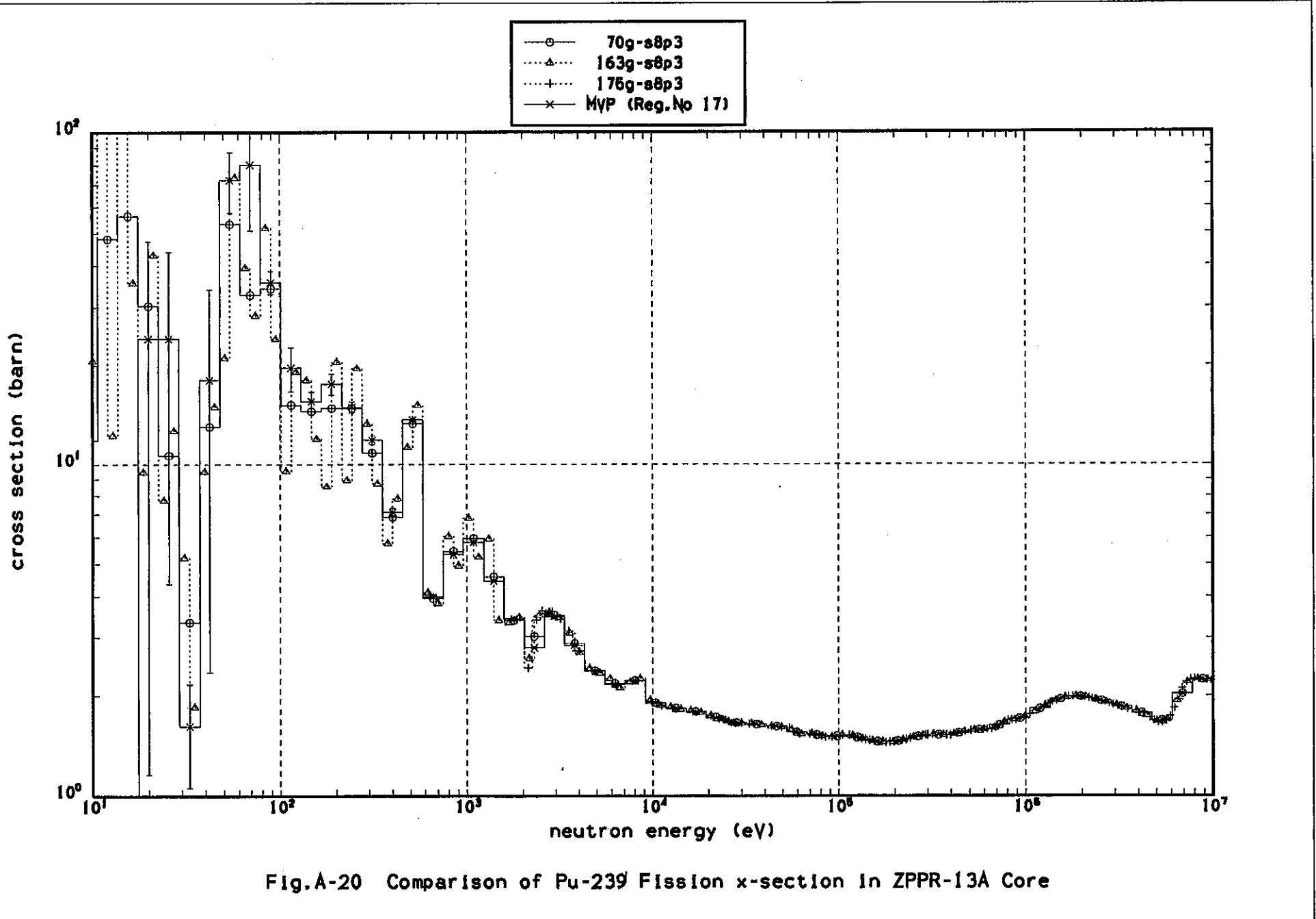
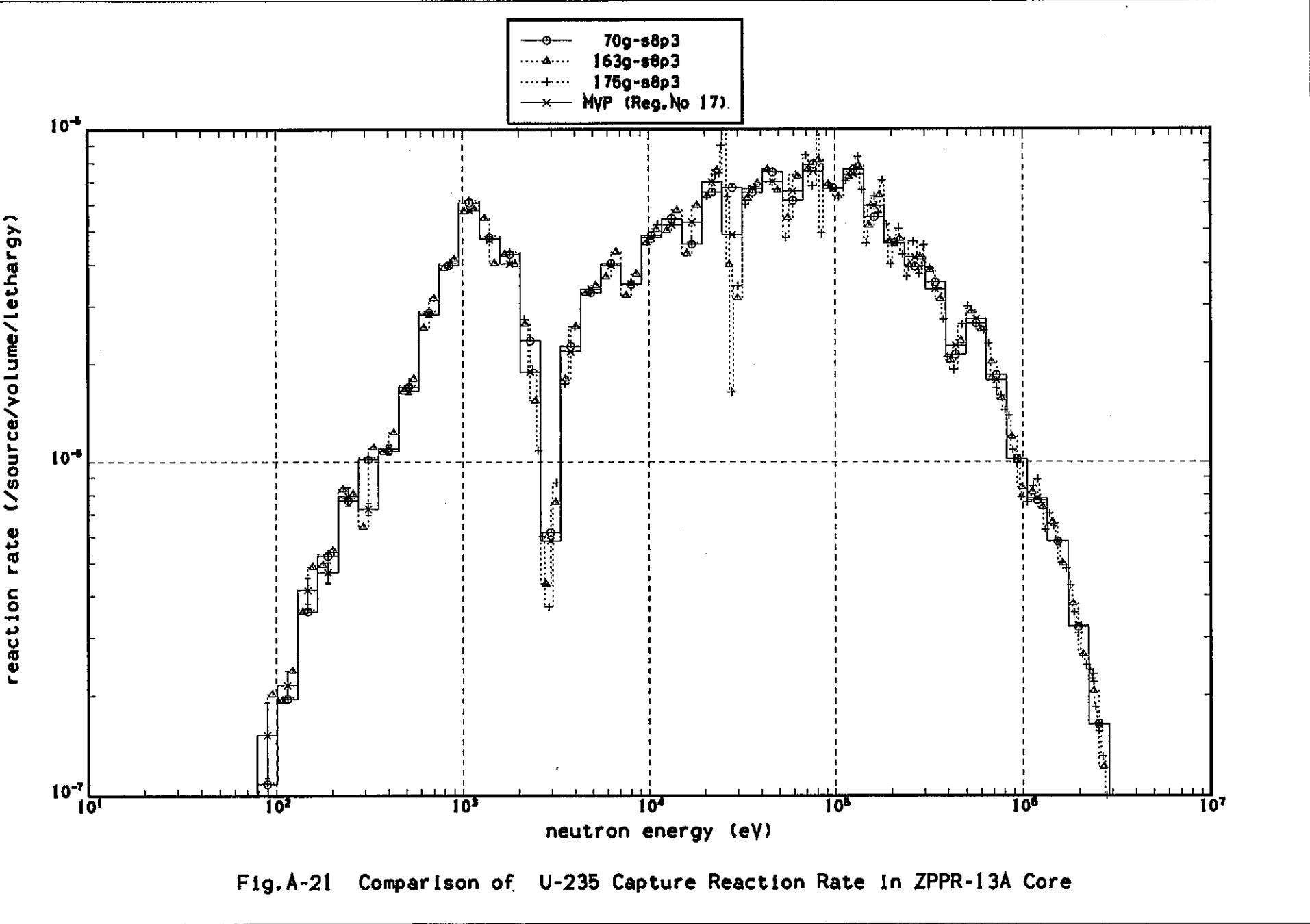


Fig.A-18 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A Core







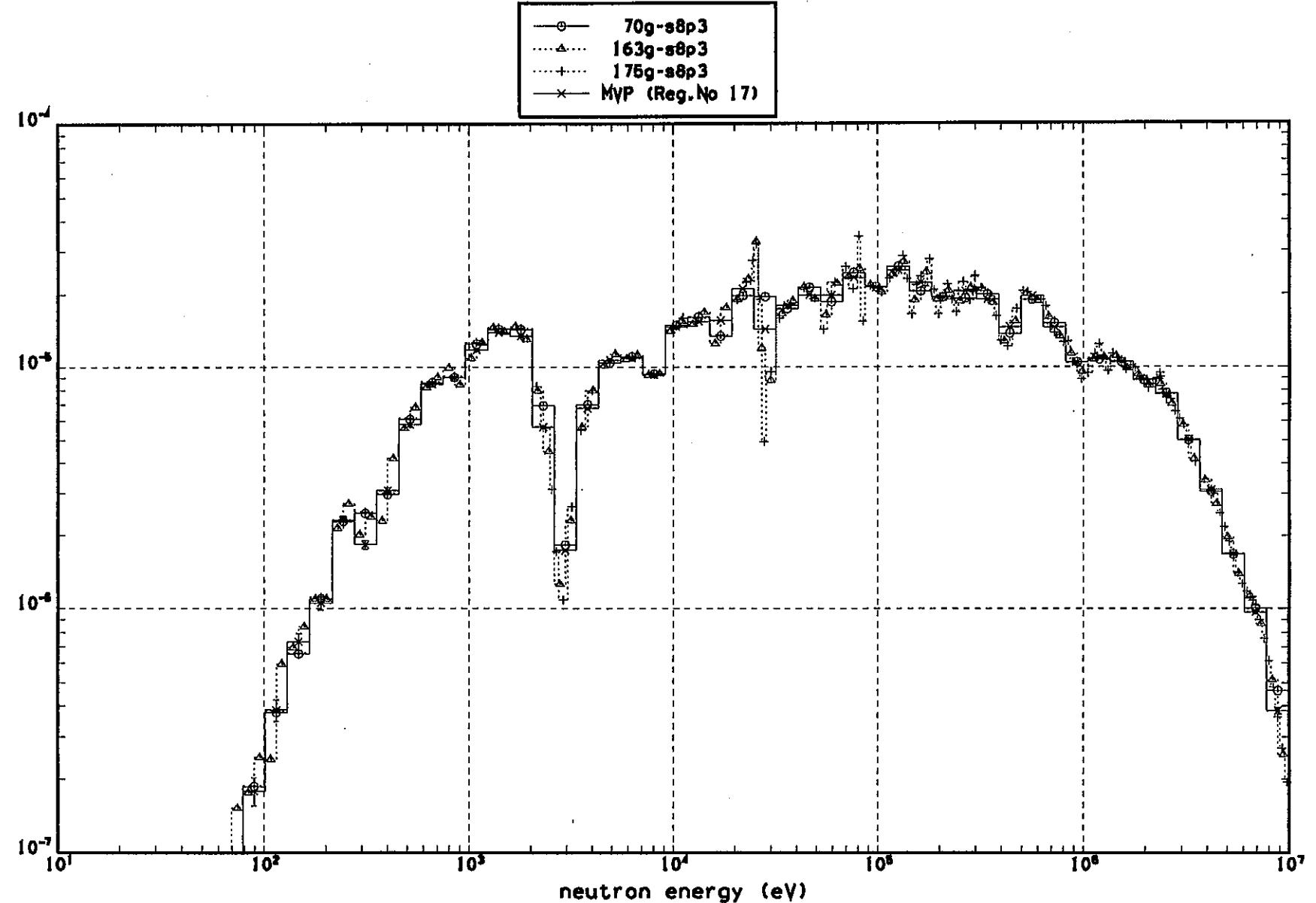
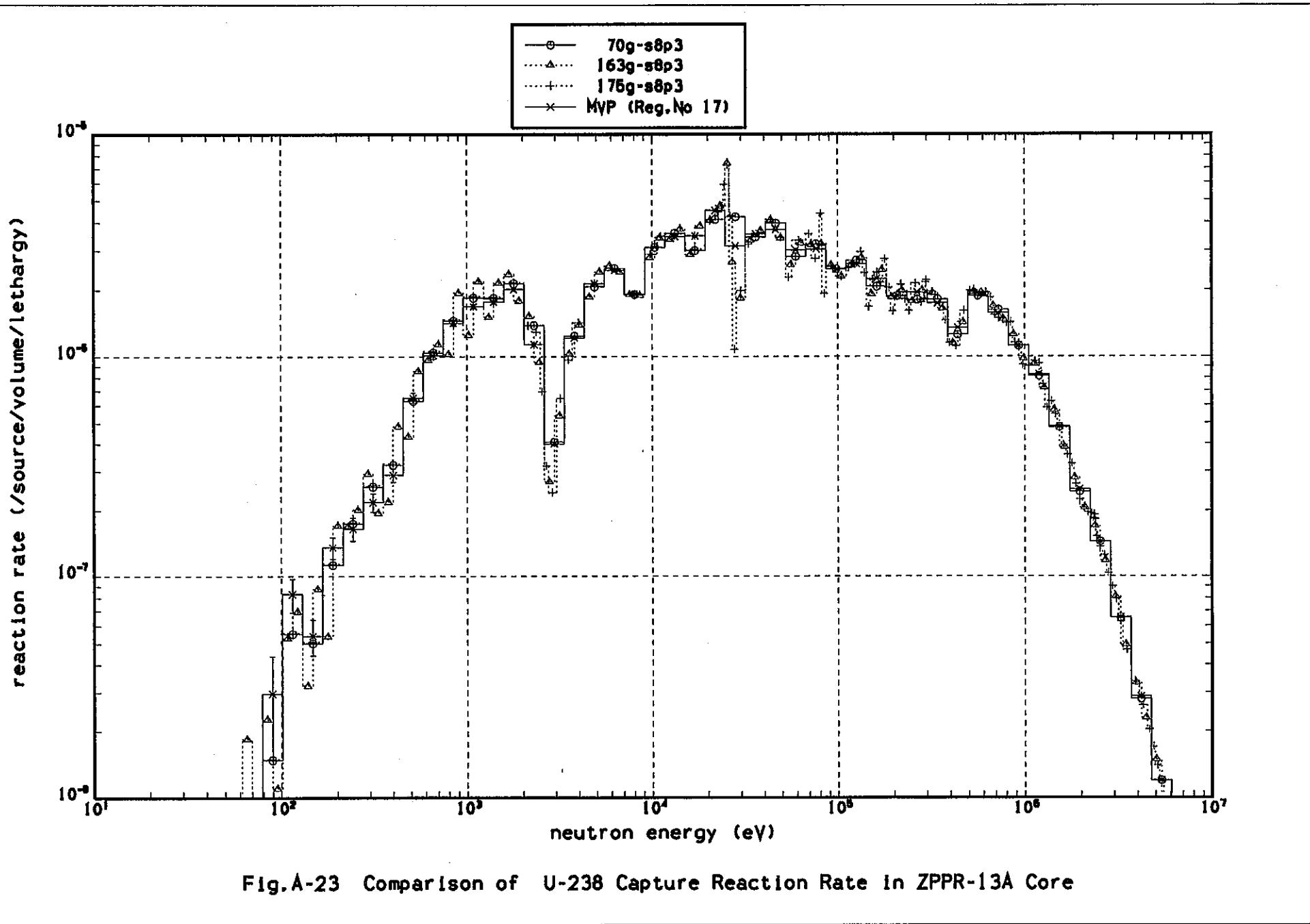
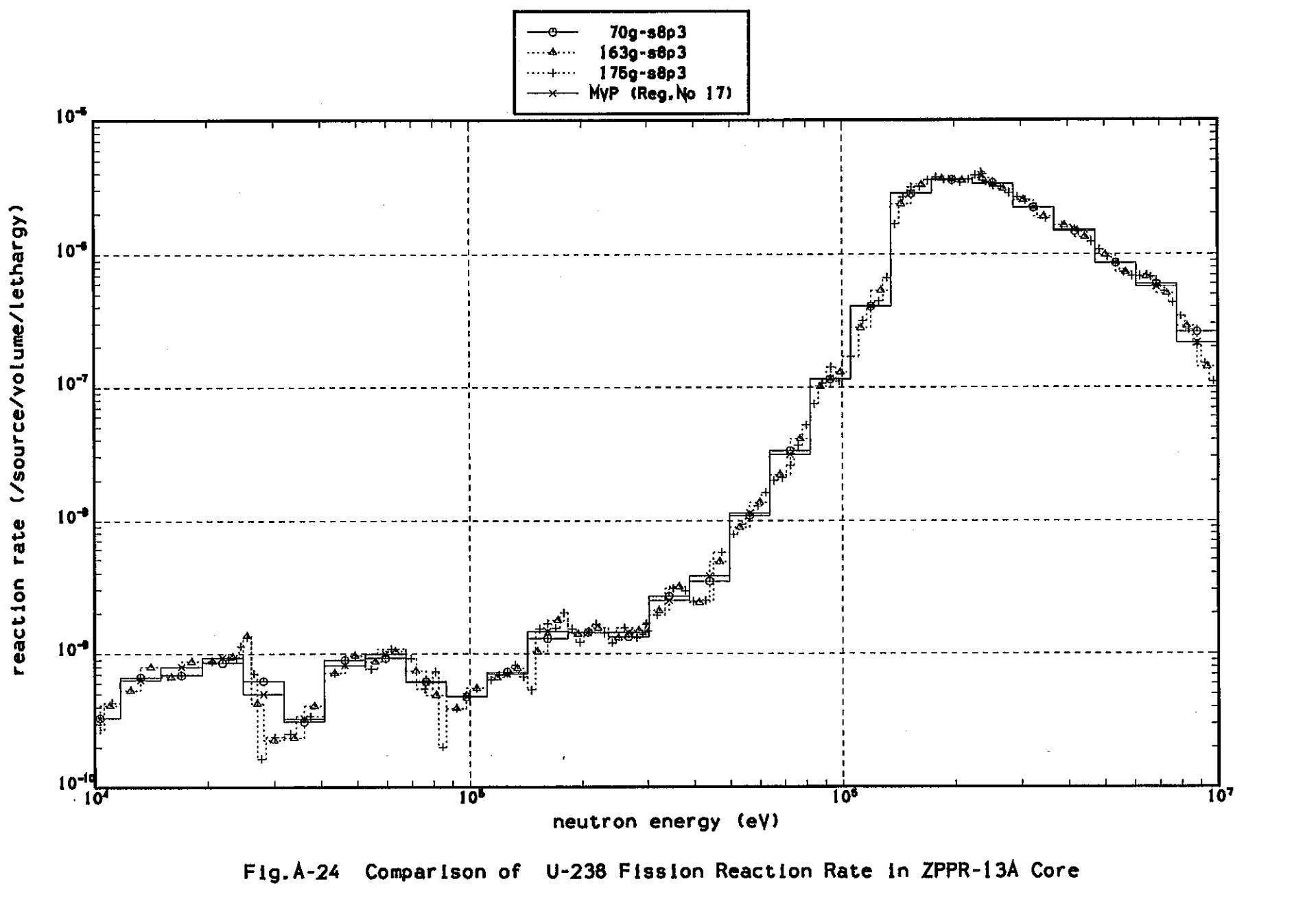
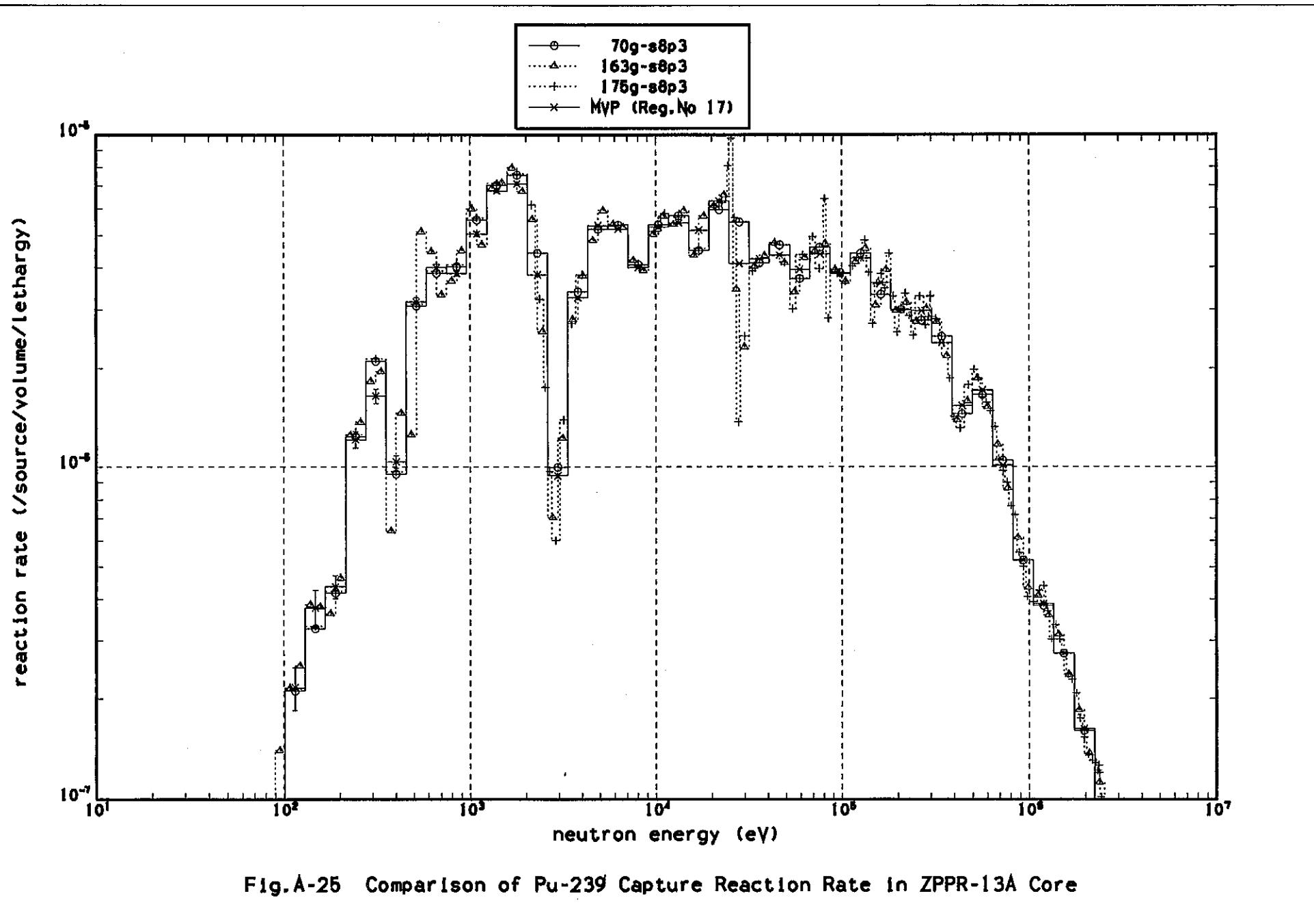


Fig.A-22 Comparison of U-235 Fission Reaction Rate in ZPPR-13A Core







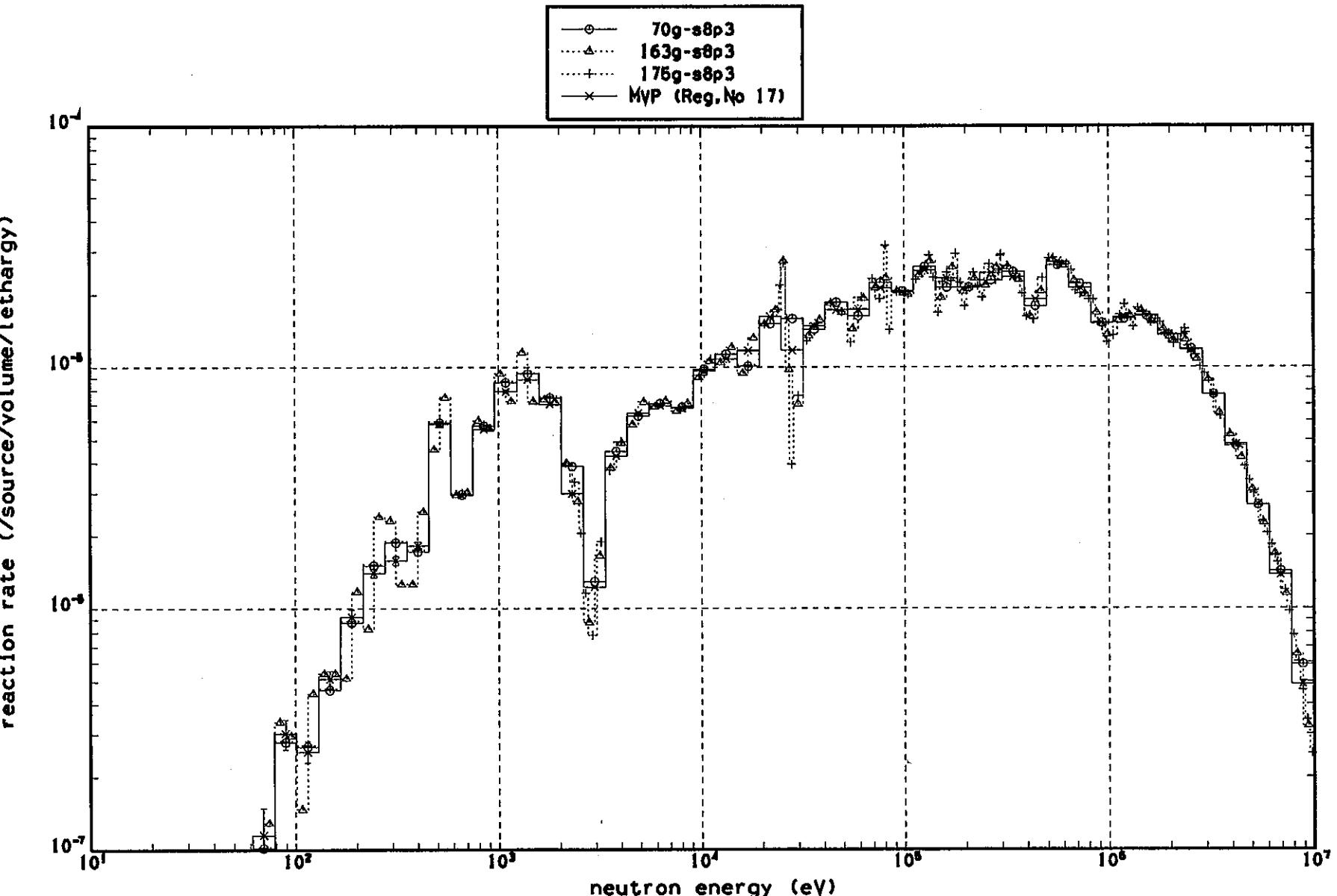
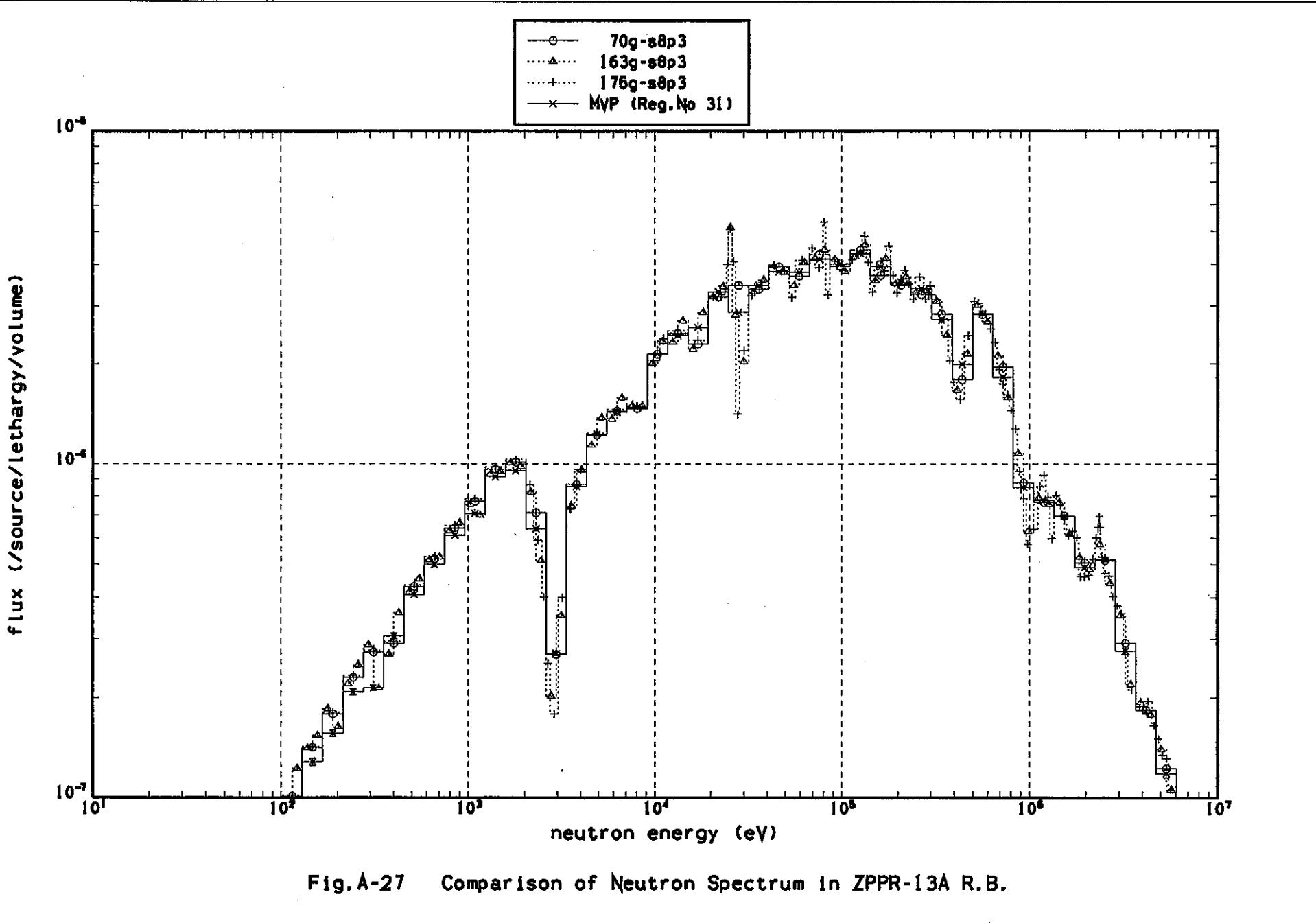
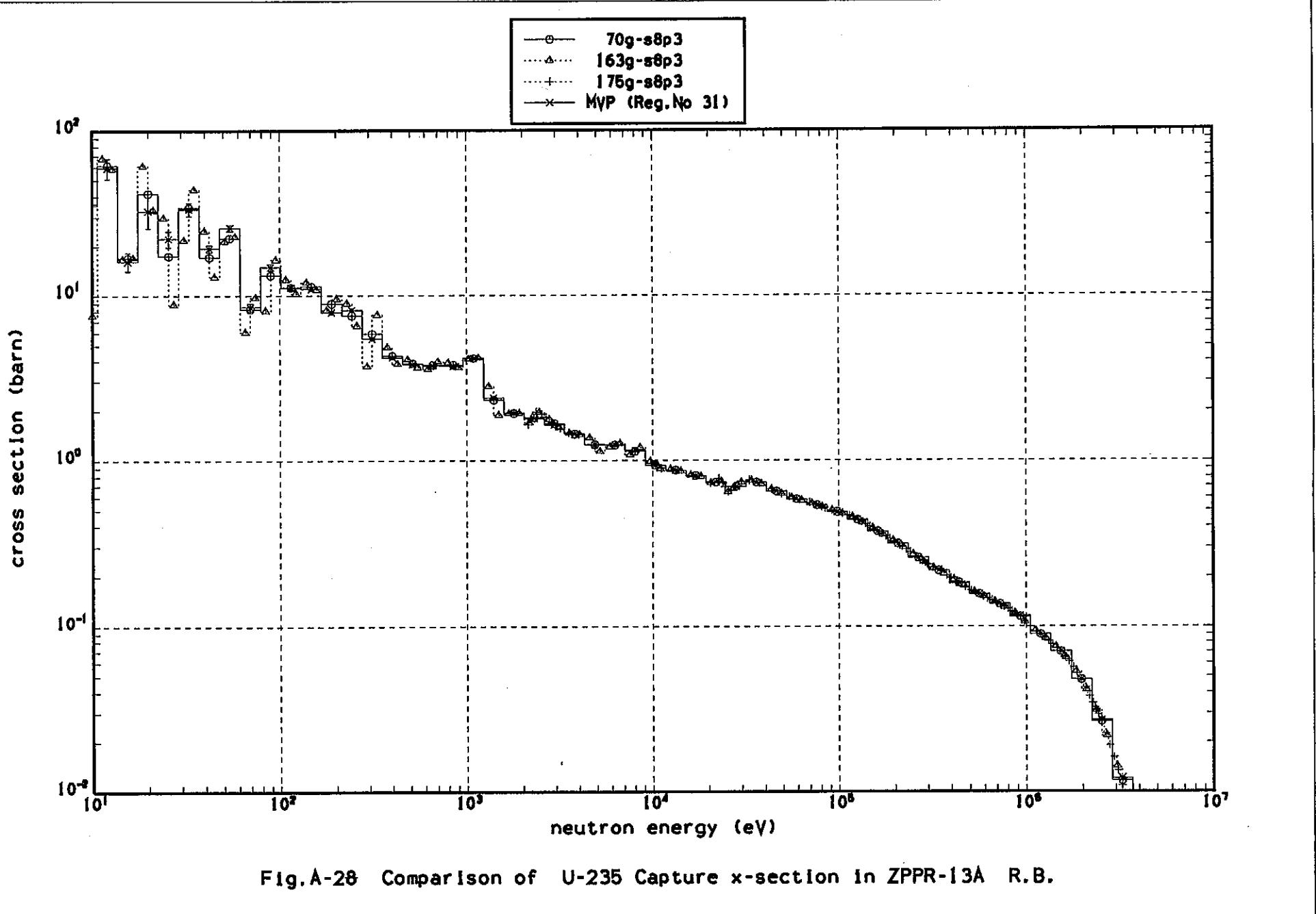


Fig.A-26 Comparison of Pu-239 Fission Reaction Rate In ZPPR-13A Core





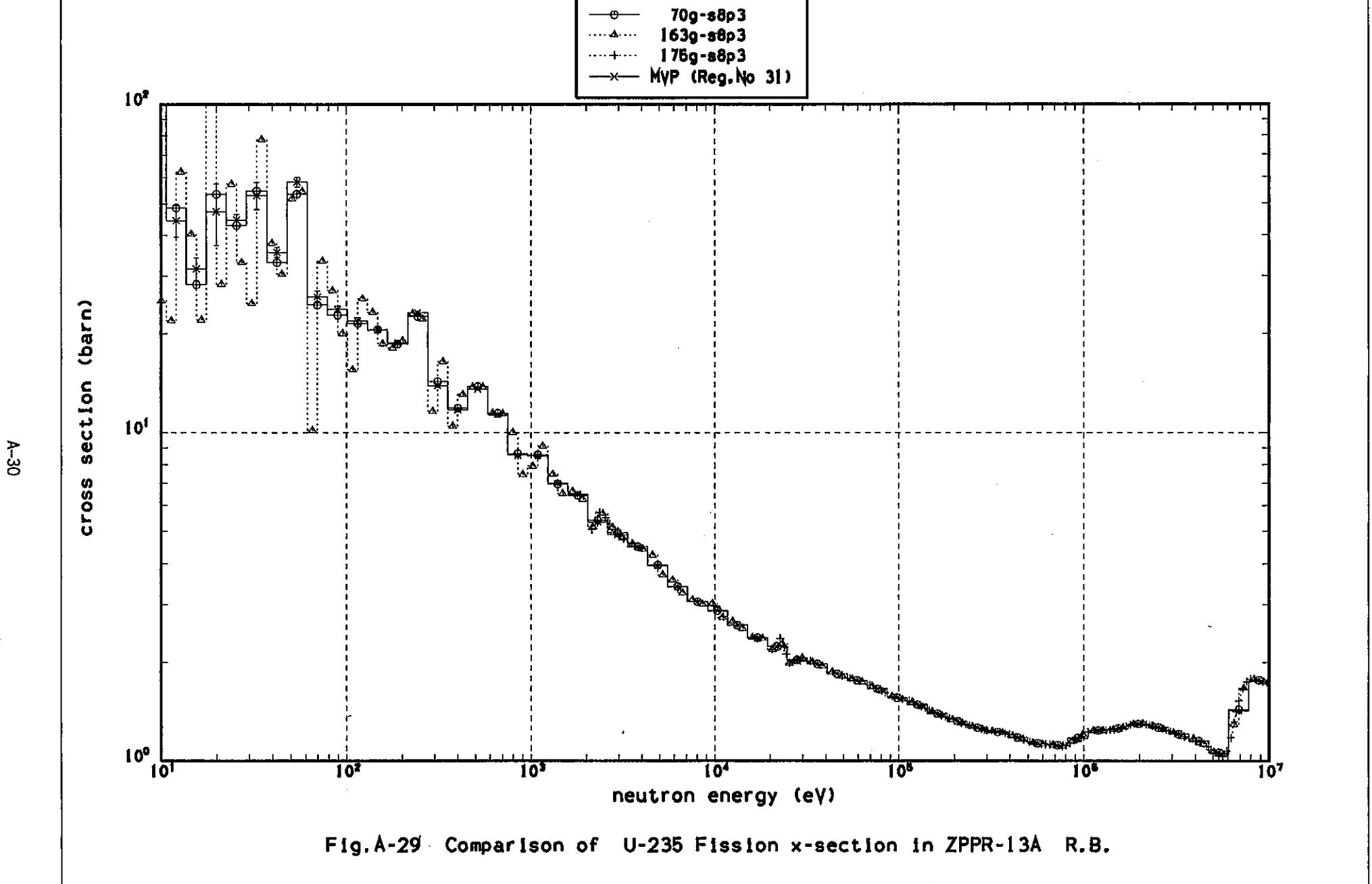


Fig.A-29 Comparison of U-235 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.

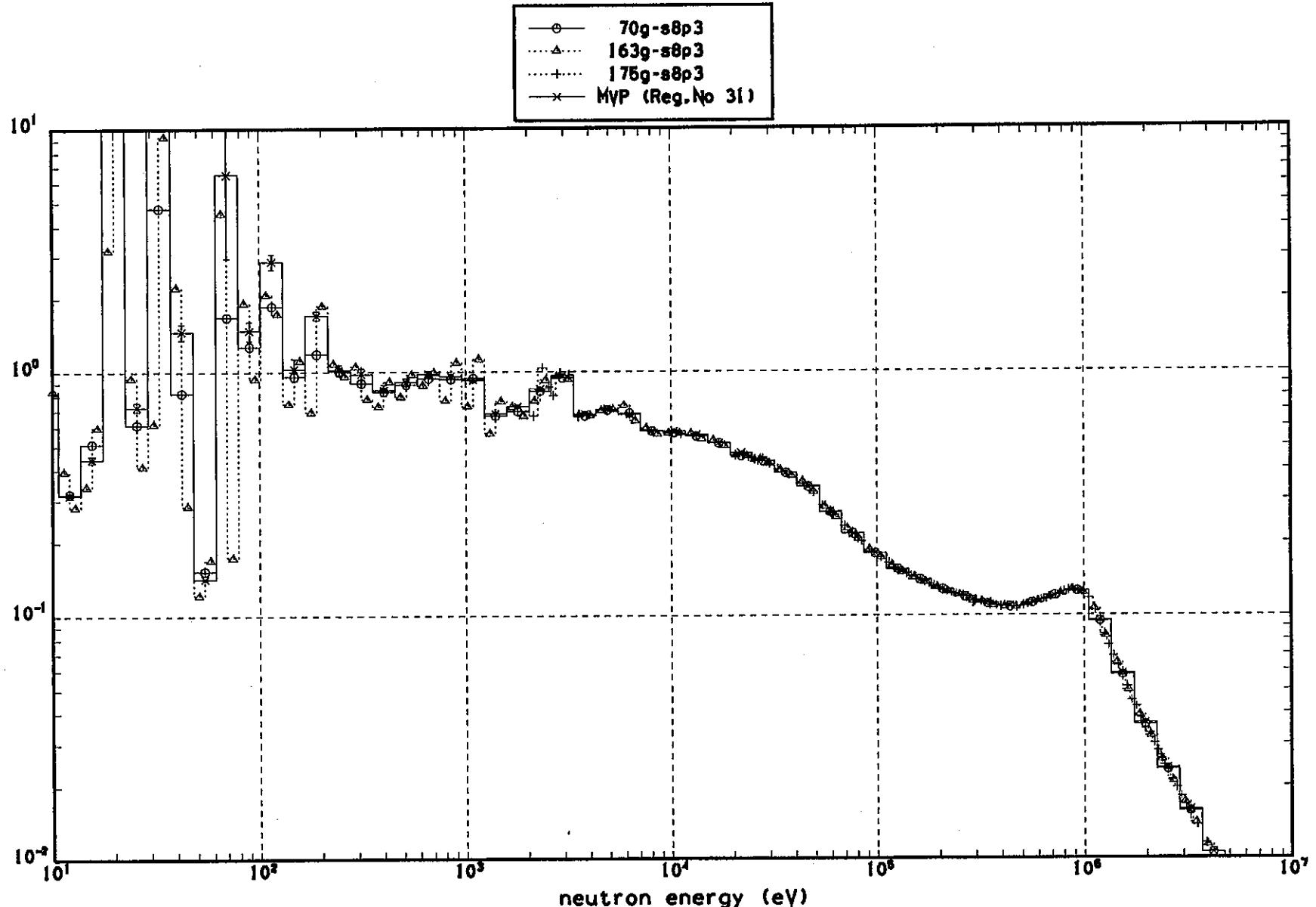


Fig.A-30 Comparison of U-238 Capture x-section in ZPPR-13A R.B.

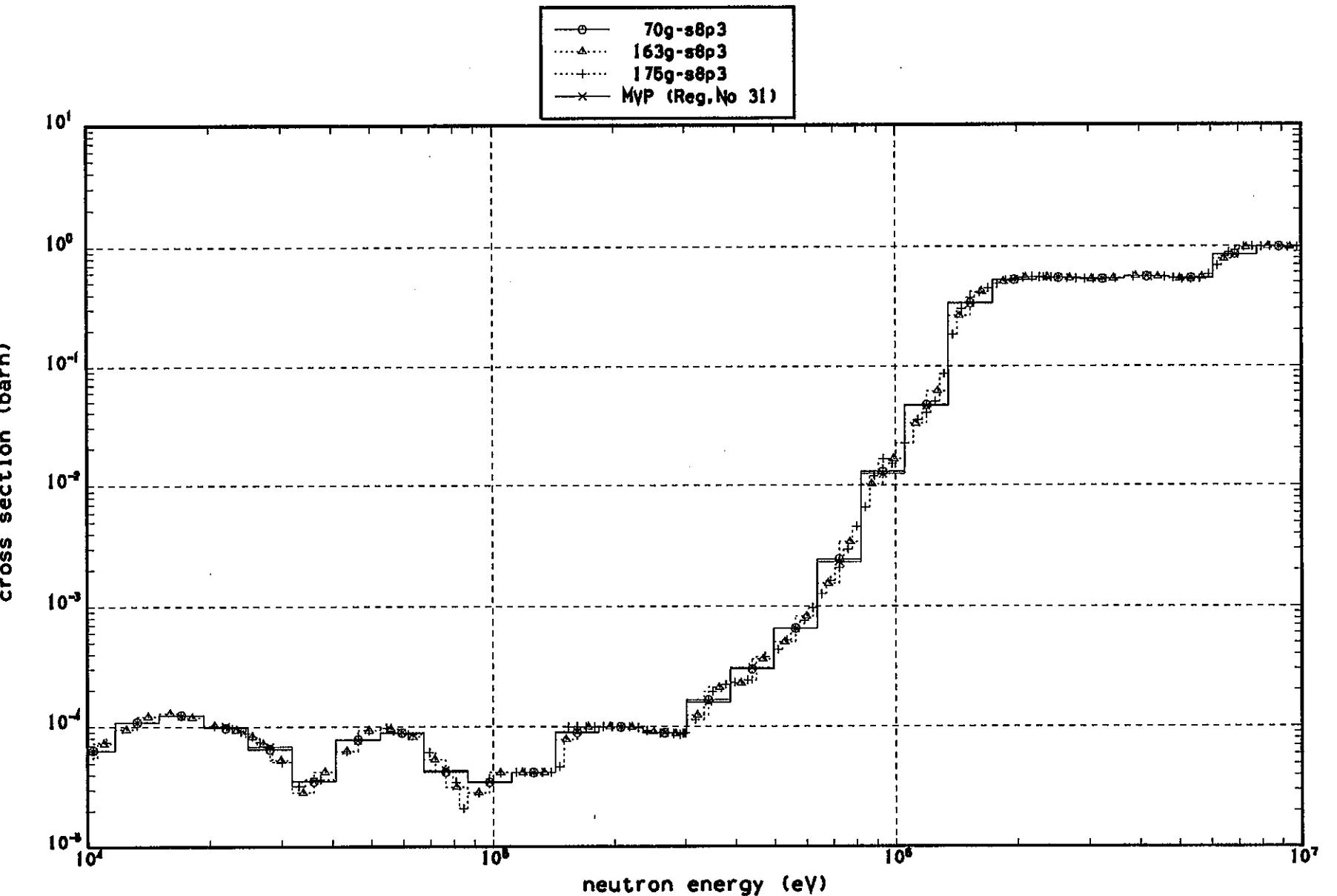


Fig.A-31 Comparison of U-238 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.

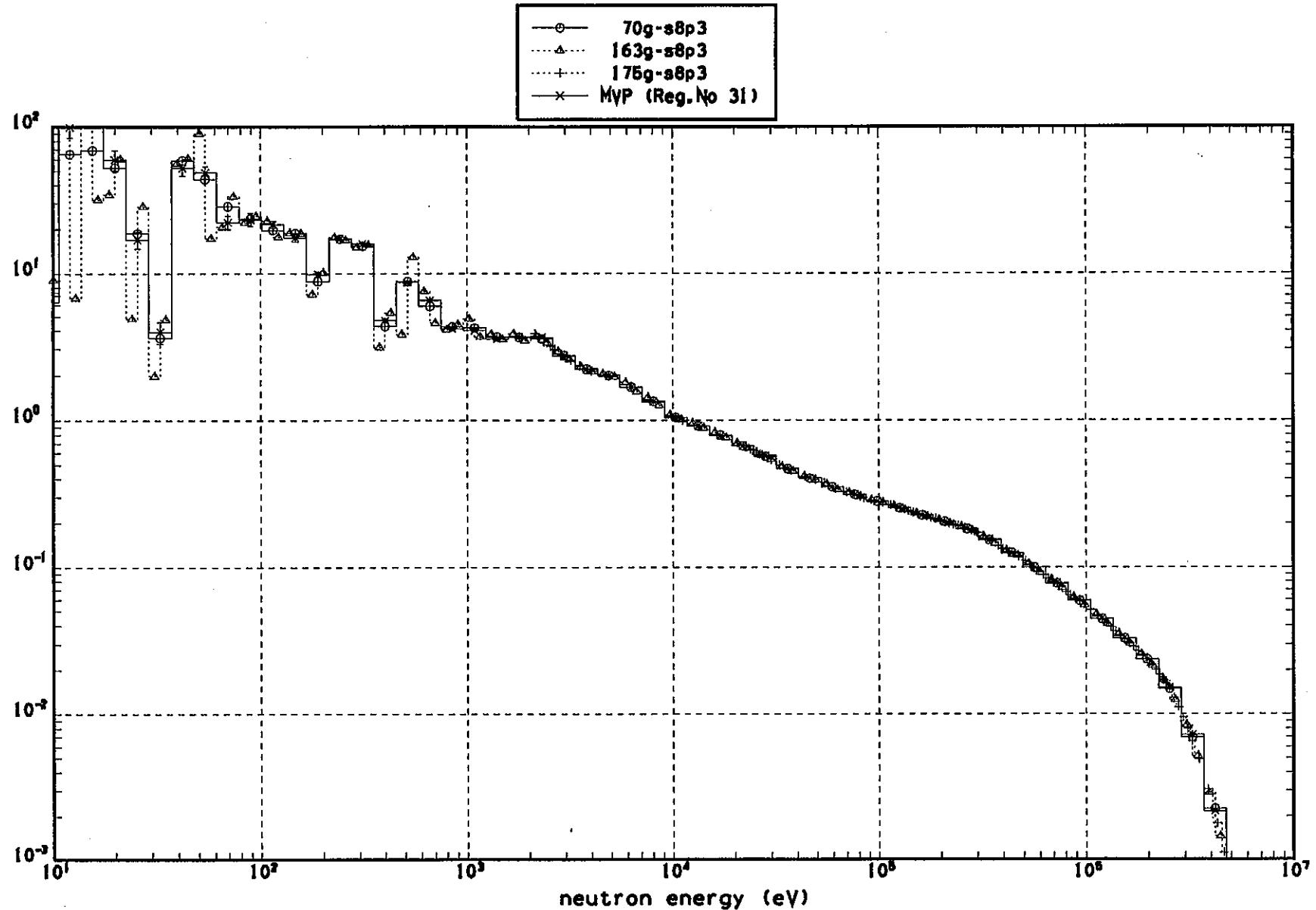


Fig.A-32 Comparison of Pu-239 Capture x-section in ZPPR-13A R.B.

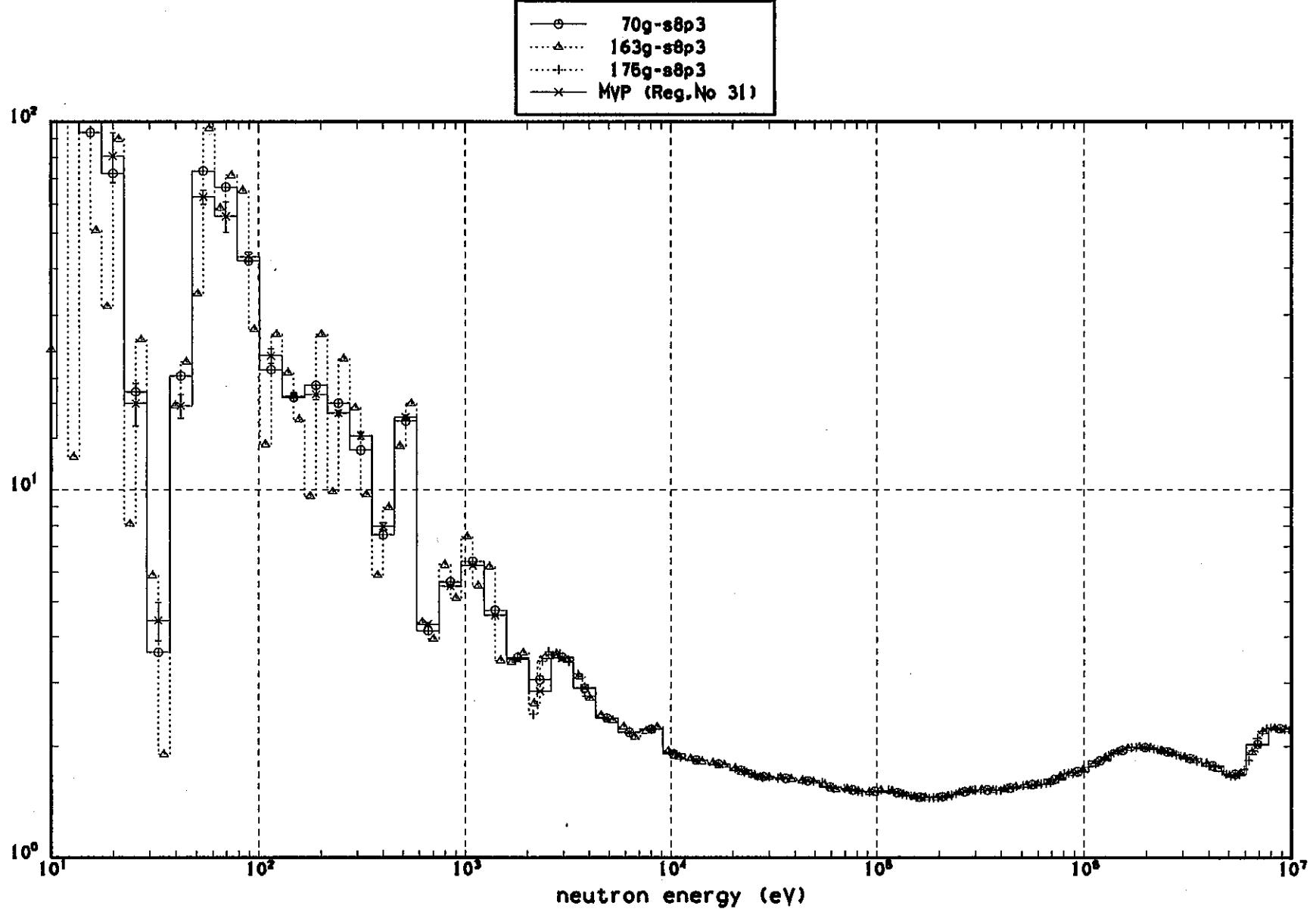


Fig.A-33 Comparison of Pu-239 Fission x-section in ZPPR-13A R.B.

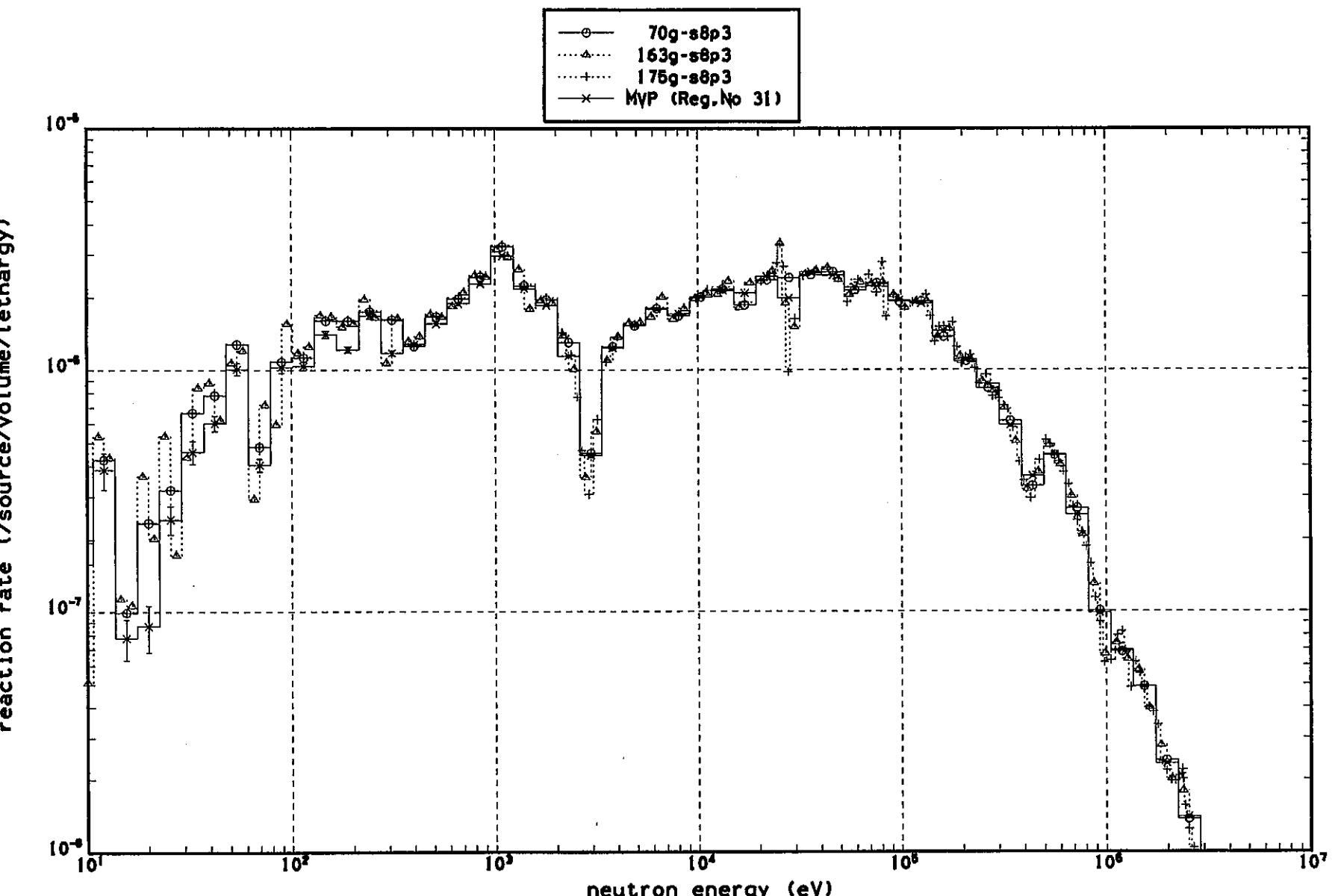
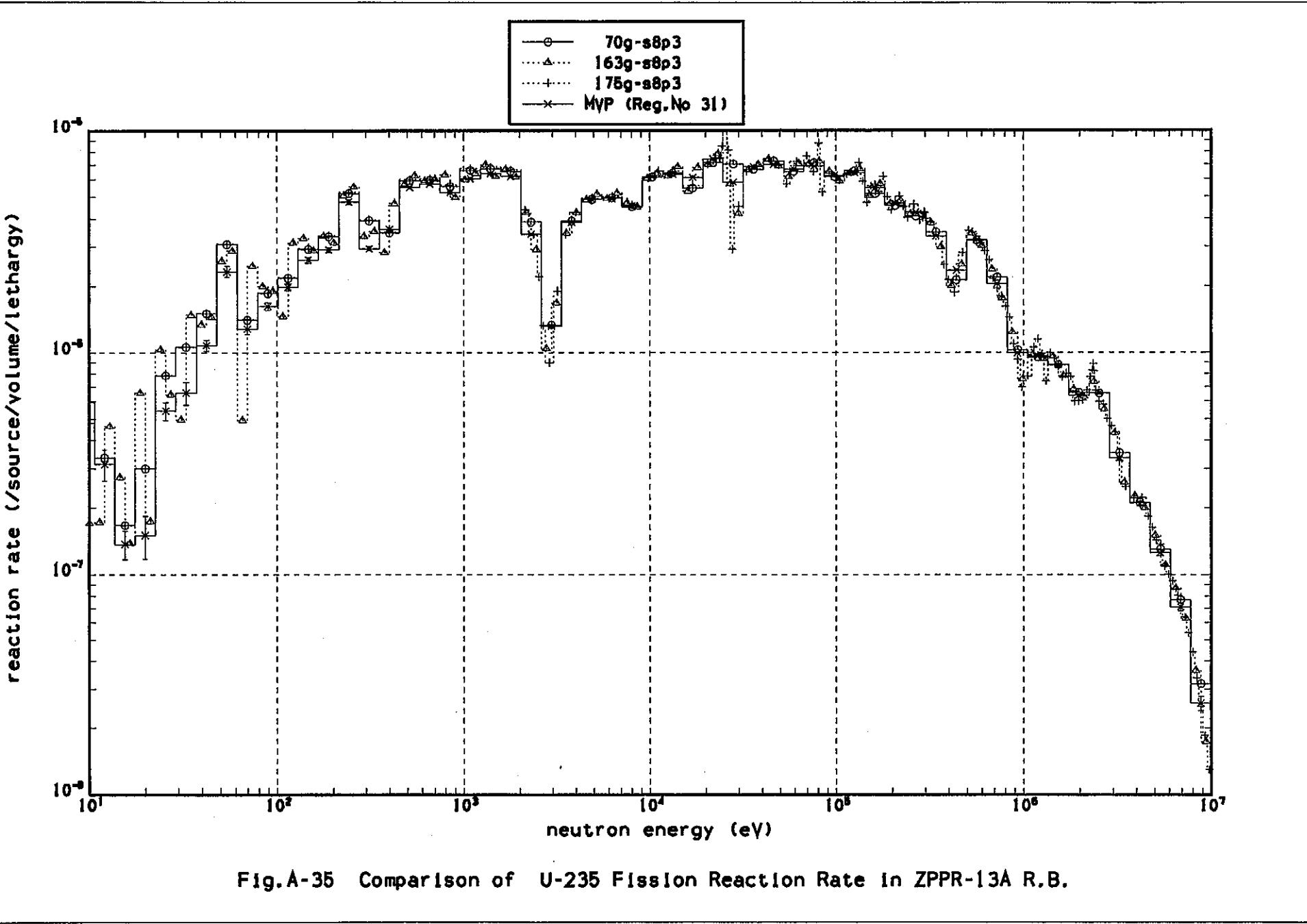
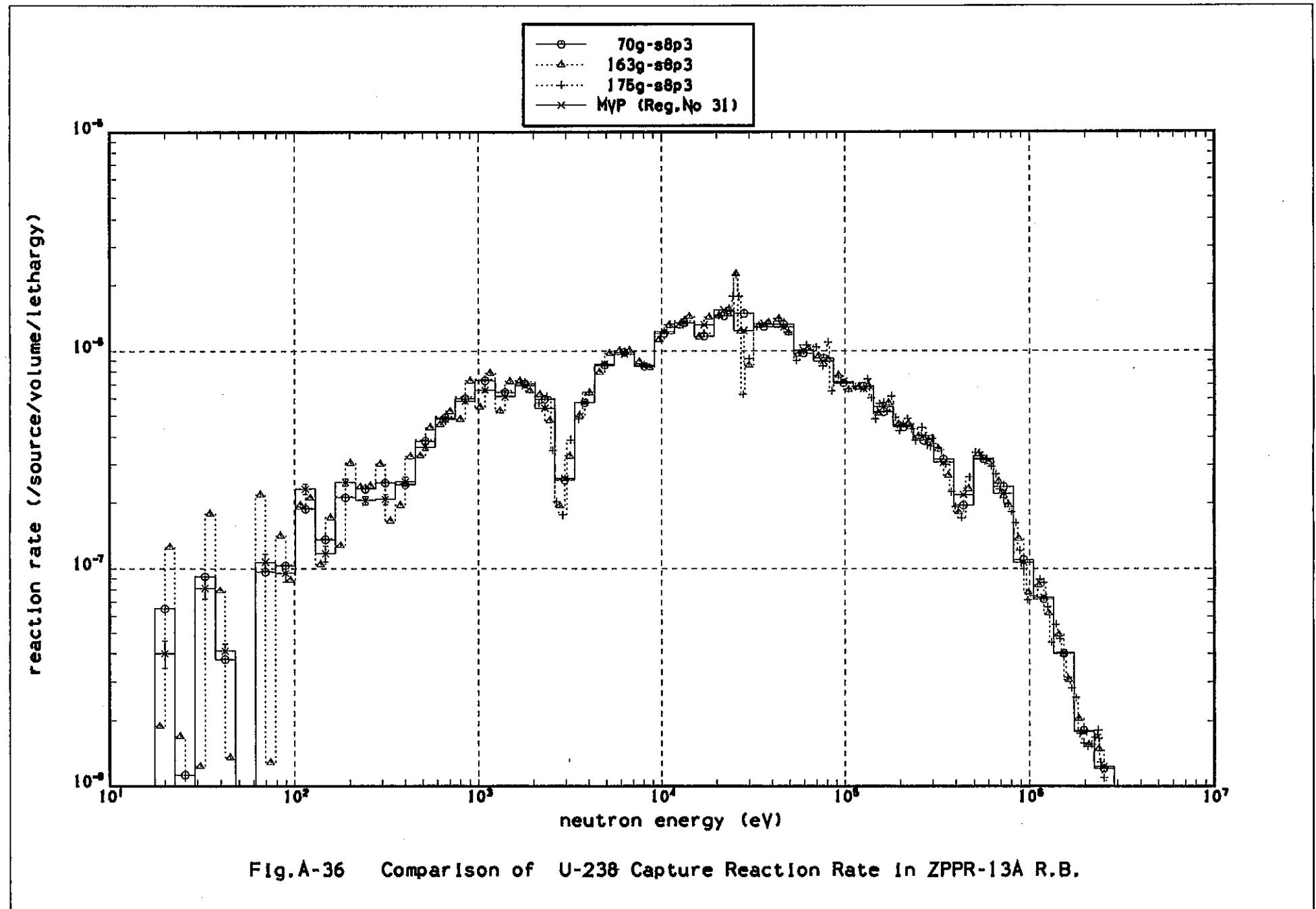
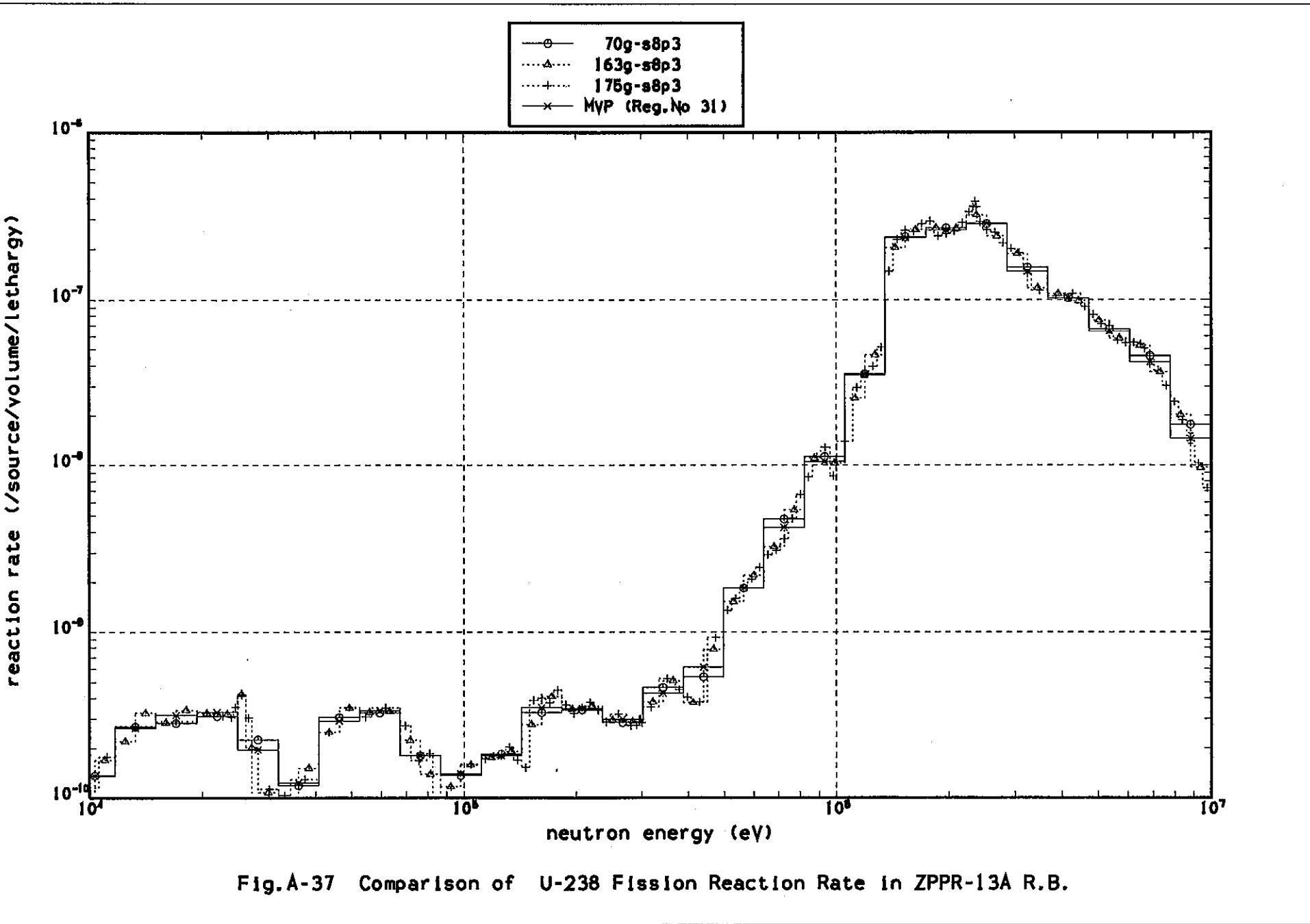


Fig.A-34 Comparison of U-235 Capture Reaction Rate In ZPPR-13A R.B.







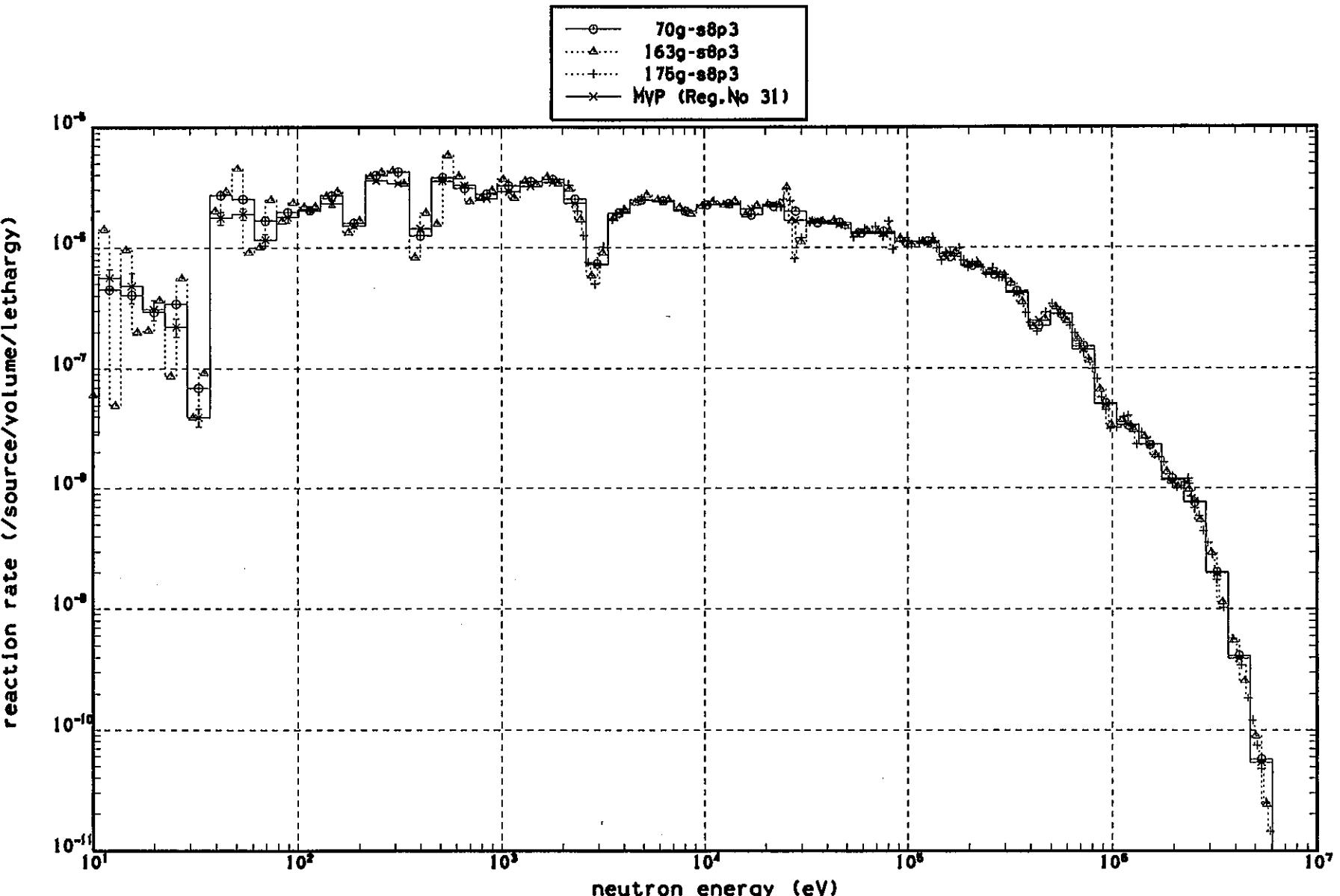
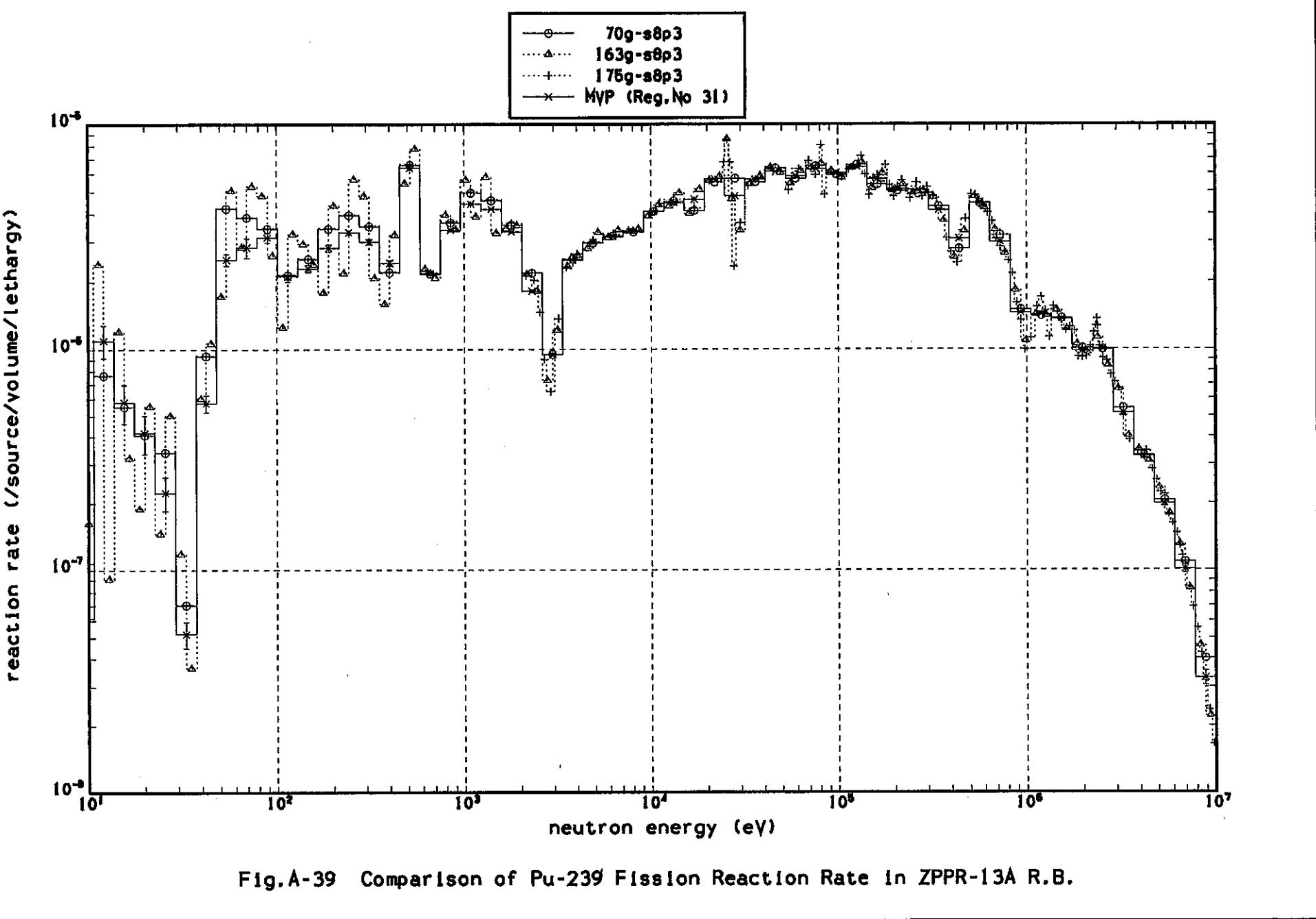


Fig.A-38 Comparison of Pu-239 Capture Reaction Rate In ZPPR-13A R.B.

0b-V



## 付 錄 B

GROUPIEコードの修正サブルーチン  
のプログラム・リスト

## 付録 B GROUPIEコードの修正サブルーチンのプログラム・リスト

表B-1 BANOUTサブルーチンの修正プログラム・リスト

表B-2 READINサブルーチンの修正プログラム・リスト

表B-3 GROPEサブルーチンの修正プログラム・リスト

表B-1 BANOUTサブルーチンの修正プログラム・リスト

```

C----- SUBROUTINE BANOUT
C----- OUTPUT MULTIBAND PARAMETERS FOR NEXT MATERIAL. PACK TABLE
C----- TO OUTPUT ONLY THE NUMBER OF BANDS REQUIRED PER GROUP AND WORDS
C----- PER BAND AND THEN OUTPUT.
C----- IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
C----- SAVE
C----- INTEGER OTAPE2,TYPSIG
C----- CHARACTER*1 ZABCD,FIELDX
C----- CHARACTER*4 LIBID
C----- COMMON/UNITS/OTAPE2,LIST1,LIST2,LIST3
C----- COMMON/BANDID/CROSS(26000)
C----- COMMON/TRASH/ERROK,ER10PC,ER1PC,MGROUP,METHODB,NBAND,NBMAX,
C----- 1 NBNEED,TYPSIG
C----- COMMON/WHATZA/IZA,MATNOW,MFNOW
C----- COMMON/TEMPO/TMPTAB(3),TEMP1,NTEMP
C----- COMMON/REALLY/XE,XA(5),YA(5),YB(5),YC(5),NPTAB(5),IPTAB(5),NSECT
C----- COMMON/GROUPR/EGROUP(1001),TOTAV(1001),NGR,NGRP1,IGR
C----- COMMON/GROUPC/LIBID(20)
C----- COMMON/ELPASZ/ZABCD(10)
C----- COMMON/FIELDC/FIELDX(11,12)
C----- DIMENSION XCBAND(5,5,1000),WTBAND(5,5,1000)
C----- EQUIVALENCE (CROSS(2),WTBAND(1,1,1),XCBAND(1,1,1))
C----- ON FIRST CALL OUTPUT LIBRARY I.D.
C----- DATA IPASS/0/
C----- IF(IPASS.GT.0) GO TO 10
C----- IPASS=1
C----- WRITE(OTAPE2,50) (LIBID(I),I=1,18)
C----- OUTPUT MULTIBAND PARAMETERS.
C----- OUTPUT,
C----- 1) ZA
C----- 2) NUMBER OF GROUPS
C----- 3) NUMBER OF BANDS
C----- 4) TEMPERATURE (KELVIN)
C----- 5) ZA I.D. IN HOLLERITH.
C----- ONLY OUTPUT THE NUMBER OF BANDS NEEDED, BUT ALWAYS
C----- AT LEAST 2.
C----- 10 NBOUT=NBNED
C----- IF(NBOUT.LT.2) NBOUT=2
C----- CALL OUT9(TEMP1,FIELDX(1,1),3)
C----- WRITE(OTAPE2,60) IZA,NGR,NBOUT,(FIELDX(M,1),M=1,11),ZABCD
C----- OUTPUT PARAMETERS FOR EACH GROUP/BAND
C----- LOOP OVER GROUPS.
C----- DO 40 IG=1,NGR
C----- FORMAT LOWER GROUP ENERGY BOUNDARY FOR OUTPUT.
C----- CALL OUT9(EGROUP(IG) ,FIELDX(1, 1),3)
C----- LOOP OVER BANDS
C----- DO 30 IB=1,NBOUT
C----- FORMAT GROUP/BAND WEIGHT FOR OUTPUT.
C----- CALL OUT9(WTBAND(1,IB,IG),FIELDX(1, 2),3)
C----- FORMAT GROUP/BAND CROSS SECTIONS FOR OUTPUT.
C----- IOUT=2
C----- DO 20 IS=2,NSECT

```

```

IOUT=IOUT+1
20 CALL OUT9(XCBAND(IS, IB, IG), FIELDX(1, IOUT), 0)
C-----ENERGY OUTPUT WITH FIRST BAND
  IF(IB.EQ.1) WRITE(OTAPE2,70) ((FIELDX(M,K),M=1,11),K=1,IOUT)
C-----NO ENERGY OUTPUT WITH OTHER BANDS
  IF(IB.NE.1) WRITE(OTAPE2,80) ((FIELDX(M,K),M=1,11),K=2,IOUT)
30 CONTINUE
40 CONTINUE
C-----OUTPUT LAST GROUP BOUNDARY.
  CALL OUT9(EGROUP(NGRP1),FIELDX(1,1),3)
  WRITE(OTAPE2,70) (FIELDX(M,1),M=1,11)
C
C ADDED FOR TWOTWORAN CODE
C
  WRITE(OTAPE2,'(A)') '** OUTPUT FOR TWOTRAN CODE **'
  DO 200 IG = 1 , NGR
    I      = NGR + 1 - IG
    PB1   = WTBAND(1,1,1)
    PB2   = WTBAND(1,2,1) * 0.5000
    PB3   = PB2
    TB1   = XCBAND(2,1,1)
    TB2   = XCBAND(2,2,1)
    TB3   = TB2
    CB1   = XCBAND(4,1,1)
    CB2   = XCBAND(4,2,1)
    CB3   = CB2
    WRITE(OTAPE2,'(2I3,1P9E12.5)')
    +  IG,0,PB1,PB2,PB3,TB1,TB2,TB3,CB1,CB2,CB3
200 CONTINUE
C
CEND
C
  RETURN
50 FORMAT(18A4)
60 FORMAT(3I11,11A1,1X,10A1)
70 FORMAT(11A1,11A1,55A1)
80 FORMAT(11X,11A1,55A1)
END

```

表B-2 READINサブルーチンの修正プログラム・リスト

```

C-----SUBROUTINE READIN
C
C-----INITIALIZE PARAMETERS AND THEN READ AND CHECK INPUT DATA.
C-----INITIALIZE ALL OUTPUT FILES THAT WILL BE USED.
C
C-----IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
SAVE
INTEGER OUTP,OTAPE,OTAPE2,OPS,TYPSIG
CHARACTER*1 NAME1,NAME2,NAME3,NAME4,BLANK1,FIELDX
CHARACTER*4 MYLAW,MESS1,NO,YES,MYGRUP,HWEIGH,OPSC,
1 LIBID,BLANK,TYPEL
COMMON/ENDF10/INP,OUTP,ITAPE,OTAPE
COMMON/UNITS/OTAPE2,LIST1,LIST2,LIST3
COMMON/REALLY/XE,XA(5),YA(5),YB(5),YC(5),NPTAB(5),IPTAB(5),NSECT
COMMON/HEADER/ZA,AWRIN,L1H,L2H,N1H,N2H,MATH,MFH,MTH,NOSEQ
COMMON/LAWYER/MYLAWO
COMMON/TEMPO/TMPTAB(3),TEMP1,NTEMP
COMMON/TEMPC/TINOUT(4)
COMMON/REPORT/ERBTAB(5,1000),ERL1B(25,5),NBNTAB(1000),
1 IZATAB(1000),LZA
COMMON/TRASH/ERROK,ER10PC,ER1PC,MGROUP,METHODB,NBAND,NBMAX,
1 NBNEED,TYPSIG
COMMON/GROUPR/EGROUP(1001),TOTAV(1001),NGR,NGRP1,1GR
COMMON/GROUPC/LIB1D(20)
COMMON/MATZA/MODGET,NMATZA,MATMIN(101),MFMIN(101),MTMIN(101),
1 MATMAX(101),MFFMAX(101),MTMAX(101)
COMMON/GRABER/NOSELF,LSECT
COMMON/SP1M/IMSP
COMMON/OPUS/OPS(5)
COMMON/NAMEX/NAME1(60),NAME2(60)
COMMON/INPAGE/IXYLOW(5),IXYHI(5),ISCR(5)
COMMON/FIELDC/FIELDX(11,12)
COMMON XPAGE(30000,5),YPAGE(30000,5)
CMODK DIMENSION MYLAW(4,3),MESS1(2),MYGRUP(4,13),HWEIGH(9,4),
DIMENSION MYLAW(4,3),MESS1(2),MYGRUP(4,14),HWEIGH(9,4),
CMODK1 MYGRU1(13),OPSC(5),ETAB(5),ESPECT(30000),SPECT(30000),
1 MYGRU1(14),OPSC(5),ETAB(5),ESPECT(30000),SPECT(30000),
2 TYPEL(6,3),NAME3(8),NAME4(12)
EQUIVALENCE (XPAGE(1,1),ESPECT(1)),(YPAGE(1,1),SPECT(1))
C-----DEFINE STANDARD FILENAMES
DATA NAME3/'E','N','D','F','B','.',','I','N'/
DATA NAME4/'E','N','D','F','B','.',','O','U','T',' ',' ',' ',' /
DATA BLANK1/' '/
C-----DEFINE DESCRIPTION FOR ENDF/B FORMATTED OUTPUT INTERPOLATION LAW.
DATA MYLAW/' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',
1 '(HIS','TOGR','AM) ',' ',' ',
2 '(LIN','EAR ','LINE','AR) '/
C-----DEFINE TWO POSSIBLE SELECTION CRITERIA.
DATA MESS1/' MAT',' ZA'/
C-----DEFINE TWO STATES FOR EACH OUTPUT DEVICE.
DATA NO/' NO'/
DATA YES/' YES'/
C-----NONE, CROSS SECTION OR RESONANCE INTEGRAL OUTPUT.
DATA TYPEL/
1 ' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',' ',
1 '(CRO','SS S','ECTI','ONS) ',' ',' ',' ',
2 '(RES','ONAN','CE I','NTEG','RALS','') ',' '
C-----DEFINE DESCRIPTION OF BUILT IN GROUP STRUCTURES.
DATA MYGRUP/
1 '(FRO','M IN','PUT) ',' ',' (TAR','T) ',' ',' ',' ',
2 '(ORN','L) ',' ',' ',' (ORN','L) ',' ',' ',' ',
3 '(ORN','L) ',' ',' ',' (SAN','D-II','') ',' ',' ',' ',
4 '(SAN','D-II',' EXT','END) ',' (WIM','S) ',' ',' ',' '

```

```

5 '(GAM','-I) ',' ',' ','(GAM','-II)', ', ', '
6 '(MUF','T) ',' ',' ','(ABB','N) ',' ',' '
CM 7 '(TAR','T) ',' ',' ',' '
7 '(TAR','T) ',' ',' ','(JFS','3) ',' ',' ',' '
DATA MYGRU1/
CMODK1 0,175,50,126,171,620,640,69,68,99,74,28,650/
1 0,175,50,126,171,620,640,69,68,99,74,28,650,70/
C----DEFINE DESCRIPTION OF WEIGHTING SPECTRUM.
DATA HWEIGH/
1 '(MAX','WELL','IAN','1/E-','FISS','ION','SPEC','TRUM','') ', '
2 '(1/E','') ', ', ', ', ', ', ', ', '
3 '(FLA','T WE','IGHT','ED) ', ', ', ', ', ', ', ', '
4 '(FRO','M IN','PUT) ', ', ', ', ', ', ', ', '
DATA BLANK/' '
C----DEFINE MINIMUM ALLOWABLE CONVERGENCE CRITERIA.
DATA ERRMIN/1.0D-04/
C----DEFINE STANDARD ALLOWABLE CONVERGENCE CRITERIA.
DATA ERRUSE/1.0D-03/
C----INITIALIZE CURRENT ENDF/B MAT, MF AND MT.
MATH=0
MFH=0
MTH=0
C----INITIALIZE ERROR IN INPUT DATA FLAG OFF.
KERR=0
C----DEFINE LIMITS FOR SELECTION OF OUTPUT TEMPERATURE.
BOLTZM=8.6348E-05
TMPTAB(1)=0.9999/BOLTZM
TMPTAB(2)=9.999E+02/BOLTZM
TMPTAB(3)=9.999E+05/BOLTZM
C----DEFINE CONVERSION FACTORS FROM KELVIN TO OUTPUT UNITS
C----(KELVIN, EV, KEV OR MEV).
TINOUT(1)=1.0
TINOUT(2)=BOLTZM
TINOUT(3)=BOLTZM/1.0E+03
TINOUT(4)=BOLTZM/1.0E+06
C----INITIALIZE EVALUATION COUNT FOR OUTPUT LISTING.
LZA=0
WRITE(OUTP,470)
WRITE(* ,470)
C
C----READ ALL INPUT PARAMETERS.
C
READ(INP,410) MODGET,MGROUP,METHODB,MSPECT,ERRIN,TYPSIG
C
C----READ FILENAMES - IF BLANK USE STANDARD FILENAMES
C
C----INPUT DATA.
READ(INP,420) NAME1
DO 10 I=1,60
IF(NAME1(I).NE.BLANK1) GO TO 30
10 CONTINUE
DO 20 I=1,8
20 NAME1(I)=NAME3(I)
C----OUTPUT DATA.
30 READ(INP,420) NAME2
DO 40 I=1,60
IF(NAME2(I).NE.BLANK1) GO TO 60
40 CONTINUE
DO 50 I=1,12
50 NAME2(I)=NAME4(I)
60 WRITE(OUTP,650) NAME1,NAME2
WRITE(* ,650) NAME1,NAME2
C
C----READ OUTPUT OPTIONS.
C
READ(INP,430) OPS
READ(INP,440) LIBID(K),K=1,18
LIBID(19)=BLANK

```

```

LIBID(20)=BLANK
IF(MODGET.NE.0) MODGET=1
C
C     IN PRODUCTION VERSION ONLY ALLOW 0 OR 2 BANDS
C
METHODB=IABS(METHODB)
IF(METHODB.GT.2) METHODDB=2
CDEL IF(METHODB.GT.6) METHODDB=5
IF(METHODB.NE.2) METHODDB=0
C———IF NOT CROSS SECTIONS OR RESONANCE INTEGRALS SELECTED TURN OFF
IF(OPS(1).LT.0.OR.OPS(1).GT.2) OPS(1)=0
IF(OPS(5).LT.0.OR.OPS(5).GT.2) OPS(5)=0
IMOPS1=OPS(1)+1
IMOPS5=OPS(5)+1
C———IF ILLEGAL INTERPOLATION LAW FOR ENDF/B FORMATTED OUTPUT, TURN
C———OFF ENDF/B FORMATTED OUTPUT.
IF(IABS(OPS(4)).GT.2) OPS(4)=0
C———DEFINE MESSAGE TO DESCRIBE ENDF/B FORMATTED INTERPOLATION LAW.
MYLAWO=OPS(4)
C———IF MULTI-BAND PARAMETERS NOT CALCULATED OUTPUT IS IMPOSSIBLE.
IF(METHODB.NE.0) GO TO 70
OPS(2)=0
OPS(3)=0
GO TO 80
C———IF NO MULTI-BAND OUTPUT DO NOT CALCULATE PARAMETERS.
70 IF(OPS(2).NE.0.OR.OPS(3).NE.0) GO TO 80
METHODB=0
80 NBMAX=METHODB
IF(NBMAX.EQ.1) NBMAX=2
C———INSURE THAT STANDARD SPECTRUM OPTION IS IN STANDARD FORM.
IF(MSPECT.GE.0) GO TO 90
C———DEFINE SPECTRUM TO BE 1/E OR MAXWELLIAN, 1/E AND FISSION SPECTRUM
IF(MSPECT.LT.-2) MSPECT=-2
MSPTAB=3000
IMSP=1
IF(MSPECT.EQ.-1) IMSP=2
GO TO 100
C———DEFINE SPECTRUM TO FLAT WEIGHTED OR READ FROM INPUT.
90 IF(MSPECT.LE.1) MSPECT=0
MSPTAB=MSPECT
IF(MSPTAB.LT.1) MSPTAB=2
IMSP=3
IF(MSPECT.GT.0) IMSP=4
C———INITIALIZE ERROR TO STANDARD OPTION. ONLY USE INPUT ERROR IF IT
C———IS IN THE LEGAL RANGE (I.E. GREATER THAN 0.0001).
100 ERROK=ERRUSE
IF(ERRIN.GE.ERRMIN) ERROK=ERRIN
ERRPC=100.0*ERROK
ER10PC=0.1*ERROK
ER1PC=0.01*ERROK
C———INSURE SIGMA-0 DEFINITION SELECTOR IS STANDARD VALUE.
IF(TYPSIG.LT.0) TYPSIG=0
IF(TYPSIG.NE.0) TYPSIG=1
C———CONVERT OUTPUT DEVICE SELECTORS TO HOLLERITH (FOR OUTPUT LISTING)
C———AND DEFINE ALL UNUSED LOGICAL NUMBERS TO BE ZERO.
IPICK=0
DO 170 I=1,5
IF(IABS(OPS(I)).GT.0) GO TO 160
OPSC(I)=NO
GO TO (110,120,130,140,150),I
110 LIST1=0
GO TO 170
120 LIST2=0
GO TO 170
130 OTAPE2=0
GO TO 170
140 OTAPE=0
GO TO 170

```

```

150 LIST3=0
    GO TO 170
160 OPSC(1)=YES
    IPICK=1
170 CONTINUE
C---OPTIONALLY DEFINE FILENAMES.
    CALL FILIO2
C
C     IF NO SELF-SHIELDED OR MULTI-BAND OUTPUT SET FLAG TO BYPASS
C     THESE CALCULATIONS (I.E. ONLY DO UNSHIELDED MULTI-GROUP
C     CALCULATIONS).
C
C     IF(OTAPE2.NE.0.OR.LIST1.NE.0.OR.LIST2.NE.0) GO TO 180
C---NO SELF-SHIELDING CALCULATION. UP TO 1000 GROUPS ALLOWED.
C---CHECK FOR LEGAL NUMBER OF GROUPS.
    NOSELF=1
C---LOAD ALL CROSS SECTIONS INTO SECOND PAGE.
    LSECT=2
CMODK IF(MGROUP.GE.-11.AND.MGROUP.LE.1000) GO TO 190
    IF(MGROUP.GE.-12.AND.MGROUP.LE.1000) GO TO 190
    WRITE(OUTP,590) MGROUP
    GO TO 400
C---SELF-SHIELDING CALCULATION. UP TO 1000 GROUPS ALLOWED.
C---CHECK FOR LEGAL NUMBER OF GROUPS.
180 NOSELF=0
C---LOAD ALL OTHER (OTHER= NOT TOTAL, ELASTIC, CAPTURE OR FISSION)
C---CROSS SECTIONS INTO PAGE 4 (THIS PAGE WILL BE LAST ONE USED
C---WHEN TOTAL, ELASTIC, CAPTURE AND FISSION ARE READ.
    LSECT=4
CM    IF(MGROUP.GE.-11.AND.MGROUP.LE.1000) GO TO 190
    IF(MGROUP.GE.-12.AND.MGROUP.LE.1000) GO TO 190
    WRITE(OUTP,580) MGROUP
    GO TO 400
190 IMGR=1ABS(MGROUP)+2
    IF(MGROUP.GT.0) IMGR=1
    MYGRUI(1)=MGROUP
C---LIST INTERPRETATION OF INPUT PARAMETERS.
    CALL OUT9(ERROK,FIELDX(1,1),3)
    WRITE(OUTP,480) MESS1(MODGET+1),MYGRUI(IMGR),
    1 (MYGRUP(J,IMGR),J=1,4),NBMAX,MSPTAB,(HWEIGH(J,IMSP),J=1,9),
    2 (FIELDX(M,1),M=1,11),ERRPC
    WRITE(*,480) MESS1(MODGET+1),MYGRUI(IMGR),
    1 (MYGRUP(J,IMGR),J=1,4),NBMAX,MSPTAB,(HWEIGH(J,IMSP),J=1,9),
    2 (FIELDX(M,1),M=1,11),ERRPC
    IF(TYPSIG.EQ.0) WRITE(OUTP,550)
    IF(TYPSIG.NE.0) WRITE(OUTP,560)
    IF(TYPSIG.EQ.0) WRITE(*,550)
    IF(TYPSIG.NE.0) WRITE(*,560)
    WRITE(OUTP,490) OPSC(1),(TYPEL(J,IMOPS1),J=1,6),
    1 (OPSC(J),J=2,4),(MYLAW(J,MYLAW0+1),J=1,4),
    2 OPSC(5),(TYPEL(J,IMOPS5),J=1,6),(LIBID(K),K=1,18)
    WRITE(*,490) OPSC(1),(TYPEL(J,IMOPS1),J=1,6),
    1 (OPSC(J),J=2,4),(MYLAW(J,MYLAW0+1),J=1,4),
    2 OPSC(5),(TYPEL(J,IMOPS5),J=1,6),(LIBID(K),K=1,18)
C---IF NO OUTPUT DEVICES SELECTED TERMINATE RUN.
    IF(IPICK.NE.0) GO TO 200
    WRITE(OUTP,610)
    GO TO 400
C
C     READ SELECTION RANGES (EITHER MAT OR ZA). IF MAXIMUM IS LESS THAN
C     MINIMUM SET IT EQUAL TO MINIMUM. IF FIRST CARD IS BLANK RETRIEVE
C     ALL DATA.
C
200 IF(MODGET.EQ.0) WRITE(OUTP,500)
    IF(MODGET.EQ.1) WRITE(OUTP,510)
    IF(MODGET.EQ.0) WRITE(*,500)
    IF(MODGET.EQ.1) WRITE(*,510)
    READ(INP,460) MATMIN(1),MFMIN(1),MTMIN(1),MATMAX(1),MFMAX(1),

```

```

1 MTMAX(1)
IF(MATMIN(1).GT.0.OR.MATMAX(1).GT.0) GO TO 210
MATMAX(1)=9999
IF(MFMIN(1).LT.0) MFMIN(1)=0
IF(MFMAX(1).LE.0) MFMAX(1)=99
IF(MTMIN(1).LT.0) MTMIN(1)=0
IF(MTMAX(1).LE.0) MTMAX(1)=999
MODGET=0
NMATZA=2
WRITE(OUTP,530) MATMIN(1),MFMIN(1),MTMIN(1),MATMAX(1),MFMAX(1),
1 MTMAX(1)
WRITE(* ,530) MATMIN(1),MFMIN(1),MTMIN(1),MATMAX(1),MFMAX(1),
1 MTMAX(1)
GO TO 230
210 IF(MATMAX(1).LT.MATMIN(1)) MATMAX(1)=MATMIN(1)
IF(MFMIN(1).LT.0) MFMIN(1)=0
IF(MFMAX(1).LE.0) MFMAX(1)=99
IF(MTMIN(1).LT.0) MTMIN(1)=0
IF(MTMAX(1).LE.0) MTMAX(1)=999
WRITE(OUTP,520) MATMIN(1),MFMIN(1),MTMIN(1),MATMAX(1),MFMAX(1),
1 MTMAX(1)
WRITE(* ,520) MATMIN(1),MFMIN(1),MTMIN(1),MATMAX(1),MFMAX(1),
1 MTMAX(1)
DO 220 NMATZA=2,101
READ(INP,460) MATMIN(NMATZA),MFMIN(NMATZA),MTMIN(NMATZA),
1 MATMAX(NMATZA),MFMAX(NMATZA),MTMAX(NMATZA)
IF(MATMIN(NMATZA).LE.0.AND.MATMAX(NMATZA).LE.0) GO TO 230
IF(MATMAX(NMATZA).LT.MATMIN(NMATZA)) MATMAX(NMATZA)=MATMIN(NMATZA)
IF(MFMIN(NMATZA).LT.0) MFMIN(NMATZA)=0
IF(MFMAX(NMATZA).LE.0) MFMAX(NMATZA)=99
IF(MTMIN(NMATZA).LT.0) MTMIN(NMATZA)=0
IF(MTMAX(NMATZA).LE.0) MTMAX(NMATZA)=999
WRITE(OUTP,520) MATMIN(NMATZA),MFMIN(NMATZA),MTMIN(NMATZA),
1 MATMAX(NMATZA),MFMAX(NMATZA),MTMAX(NMATZA)
1 MATMAX(NMATZA),MFMAX(NMATZA),MTMAX(NMATZA)
220 WRITE(* ,520) MATMIN(NMATZA),MFMIN(NMATZA),MTMIN(NMATZA),
1 MATMAX(NMATZA),MFMAX(NMATZA),MTMAX(NMATZA)
WRITE(OUTP,540)
WRITE(* ,540)
GO TO 400
230 NMATZA=NMATZA-1
C
C      DEFINE GROUP STRUCTURE.
C
IF(MGROUP) 240,250,260
C
C      SELECT BUILT IN GROUP STRUCTURE.
C
C          = 0  175 GROUPS (TART)
C          = 1  50 GROUPS (ORNL)
C          = 2  126 GROUPS (ORNL)
C          = 3  171 GROUPS (ORNL)
C      NOT    = 4  620 GROUPS (SAND-II, UP TO 18 MEV)
C      ALLOWED = 5  640 GROUPS (SAND-II, UP TO 20 MEV)
C          = 6  69 GROUPS (WIMS)
C          = 7  68 GROUPS (GAM-I)
C          = 8  99 GROUPS (GAM-II)
C          = 9  54 GROUPS (MUFT)
C          =10 28 GROUPS (ABBN)
C          =11 650 GROUPS (ABBN)
CADD      =12 70 GROUPS (JGS3)
C
240 MGROUP=-MGROUP
250 CALL GROPE(MGROUP,EGROUP,NGR)
NGRP1=NGR+1
GO TO 290
C-----READ AND PRINT ARBITRARY GROUP STRUCTURE.
260 NGR=MGROUP
NGRP1=NGR+1

```

```

READ(INP,450) (EGROUP(I), I=1,NGRP1)
WRITE(OUTP,630)
DO 280 I=1,NGRP1,6
II=I+5
IF(II.GT.NGRP1) II=NGRP1
J=0
DO 270 III=I,II
J=J+1
270 CALL OUT9(EGROUP(III),FIELDX(1,J),3)
280 WRITE(OUTP,640) ((FIELDX(M,JJ),M=1,11),JJ=1,J)
C----INSURE GROUP BOUNDARIES ARE IN ASCENDING ENERGY ORDER.
290 DO 300 I=1,NGR
    IF(EGROUP(I).LT.EGROUP(I+1)) GO TO 300
    KERR=1
    CALL OUT9(EGROUP(I) ,FIELDX(1,1),3)
    CALL OUT9(EGROUP(I+1),FIELDX(1,2),3)
    WRITE(OUTP,570) I,((FIELDX(M,KKK),M=1,11),KKK=1,2)
300 CONTINUE
    IF(KERR) 310,310,400
C
C      DEFINE ENERGY DEPENDENT WEIGHTING SPECTRUM. USE EITHER LINEARLY
C      INTERPOLABLE APPROXIMATION TO 1/E, CONSTANT OR READ ARBITRARY
C      WEIGHTING FUNCTION.
C
310 IF(MSPECT) 320,340,350
C
C      DEFINE LINEARLY INTERPOLABLE TABULATED SPECTRUM EITHER,
C      (1) 1/E, OR
C      (2) MAXWELLIAN, 1/E, FISSION SPECTRUM
C
320 ELOW=EGROUP(1)
EHIGH=EGROUP(NGRP1)
C----SELECT 1/E OR MAXWELLIAN, 1/E AND FISSION SPECTRUM.
IF(MSPECT.NE.-1) GO TO 330
C----CONSTRUCT LINEARLY INTERPOLABLE APPROXIMATION TO 1/E.
NPTAB(1)=MSPTAB
IXYLOW(1)=0
IXYHI(1)=MSPTAB
CALL OVERR(ESPECT,SPECT,NPTAB(1),ELOW,EHIGH)
GO TO 360
C----CONSTRUCT LINEARLY INTERPOLABLE APPROXIMATION TO MAXWELLIAN, 1/E
C----FISSION AND CONSTANT SPECTRUM.
330 TEMP=0.0253
WA=9.65E+5
WB=2.29E-6
ETAB(1)=ELOW
ETAB(2)=4.0*TEMP
ETAB(3)=6.7D+04
ETAB(4)=1.0D+07
ETAB(5)=EHIGH
CALL SPECTM(ESPECT,SPECT,NPTAB(1),ETAB,TEMP,WA,WB)
IXYLOW(1)=0
IXYHI(1)=NPTAB(1)
GO TO 360
C
C      DEFINE CONSTANT WEIGHTING SPECTRUM THAT SPANS THE ENERGY GROUP
C      STRUCTURE.
C
340 NPTAB(1)=2
IXYLOW(1)=0
IXYHI(1)=2
SPECT(1)=1.0
SPECT(2)=1.0
ESPECT(1)=EGROUP(1)
ESPECT(2)=EGROUP(NGRP1)
GO TO 360
C
C      LOAD ARBITRARY TABULATED SPECTRUM INTO PAGING SYSTEM.

```

```

C
350 NPTAB(1)=MSPECT
    CALL PAGIN5(INP,1,1)
C----INSURE SPECTRUM SPANS ENERGY RANGE OF GROUPS.
    CALL XYPAGE(1,1,ELOWD,SHIGH)
    CALL XYPAGE(MSPECT,1,EHIGHD,SHIGH)
    IF(ELOWD.LE.EGROUP(1).AND.EHIGHD.GE.EGROUP(NGRP1)) GO TO 360
    CALL OUT9(ELOWD      ,FIELDX(1,1),3)
    CALL OUT9(EHIGHD    ,FIELDX(1,2),3)
    CALL OUT9(EGROUP(1)  ,FIELDX(1,3),3)
    CALL OUT9(EGROUP(NGRP1),FIELDX(1,4),3)
    WRITE(OUTP,600) ((FIELDX(M,I),M=1,11),I=1,4)
    GO TO 400
C----OPEN EVALUATED DATA FILE AND IF REQUIRED CREATE MULTI-GROUP
C----DATA FILE (BOTH USE THE ENDF/B FORMAT).
360 NSECT=4
C----INITIALIZE MAXIMUM ERROR VECTOR.
    IF(NBMAX.LT.1) GO TO 380
    DO 370 NB=1,5
        DO 370 I=1,25
370 ERLIB(I,NB)=0.0
C----ALL INPUT DATA IS O.K.
380 RETURN
C
C     ERROR IN INPUT DATA. PRINT MESSAGE AND TERMINATE.
C
390 CALL ENDIT
400 WRITE(OUTP,620)
    GO TO 390
410 FORMAT(4I11,E11.4,I11)
420 FORMAT(60A1)
430 FORMAT(6I11)
440 FORMAT(18A4)
450 FORMAT(6E11.4)
460 FORMAT(16,I2,13,I6,I2,13)
470 FORMAT(43H MULTI-GROUP AND MULTI-BAND PARAMETERS FROM,
1 37H ENDF/B CROSS SECTIONS (GROUPIE 96-1)/1X,78(1H-))
480 FORMAT(31H RETRIEVAL CRITERIA_____,7X,A4/
1 31H NUMBER OF ENERGY GROUPS_____,I11,1X,4A4/
2 31H MAXIMUM NUMBER OF BANDS/GROUP-,I11/
3 31H POINTS IN WEIGHTING SPECTRUM_____,I11,1X,9A4/
4 31H BAND SELECTION CRITERIA_____,11A1,
5 2H (,F9.4,10H PER-CENT))
490 FORMAT(
1 31H SELF-SHIELDED LISTING_____,7X,A4,1X,6A4/
2 31H MULTI-BAND LISTING_____,7X,A4/
3 31H MULTI-BAND LIBRARY FILE_____,7X,A4/
4 31H UNSHIELDED AVERAGES IN ENDF/B-,7X,A4,1X,4A4/
5 31H UNSHIELDED AVERAGES LISTING_____,7X,A4,1X,6A4/
6 1X,78(1H-)/34H MULTI-BAND LIBRARY IDENTIFICATION/1X,78(1H-)/
7 1X,18A4/1X,78(1H-))
500 FORMAT(' MAT/MF/MT RANGES'/1X,78(1H-)/
1 ' MINIMUM      MAXIMUM'/
2 ' MAT MF MT    MAT MF MT'/1X,78(1H-))
510 FORMAT(' ZA/MF/MT RANGES'/1X,78(1H-)/
1 ' MINIMUM      MAXIMUM'/
2 ' ZA MF MT    ZA MF MT'/1X,78(1H-))
520 FORMAT(I7,I3,I4,I7,I3,I4)
530 FORMAT(I7,I3,I4,I7,I3,I4,17H (DEFAULT OPTION))
540 FORMAT(/40H OVER 100 RANGES—EXECUTION TERMINATED)
550 FORMAT(' SIGMA-0 DEFINITION_____,'
1 ' MULTIPLE OF UNSHIELDED TOTAL IN EACH GROUP')
560 FORMAT(' SIGMA-0 DEFINITION_____,'
1 ' SAME BARNS VALUES IN EACH GROUP')
570 FORMAT(/51H GROUP BOUNDARIES ARE NOT IN ASCENDING ENERGY ORDER/
1 6H GROUP,I5,1X,11A1,4H TO ,11A1,3H EV)
580 FORMAT(/18H NUMBER OF GROUPS=,I5,22H (MUST BE -10 TO 1000))
590 FORMAT(/18H NUMBER OF GROUPS=,I5,22H (MUST BE -10 TO 1000))

```

```
600 FORMAT(/21H ENERGY SPECTRUM FROM,11A1,' TO ',11A1,' EV'/  
  1 35H DOES NOT SPAN THE GROUP RANGE FROM,11A1,' TO ',  
  1 11A1,' EV')  
610 FORMAT(/50H NO OUTPUT DEVICES SELECTED—EXECUTION TERMINATED)  
620 FORMAT(21H EXECUTION TERMINATED)  
630 FORMAT(1X,78(1H-)/24H GROUP ENERGY BOUNDARIES/1X,78(1H-)/  
  1 6(3X,9HENERGY-EV)/1X,78(1H-))  
640 FORMAT(6(1X,11A1))  
650 FORMAT(  
  1 ' ENDF/B INPUT AND OUTPUT DATA FILENAMES'/1X,60A1/  
  2 1X,60A1/1X,78(' -'))  
END
```

表B-3 GROPEサブルーチンの修正プログラム・リスト

SUBROUTINE GROPE(IWANT, EGROUP, NGROUP)

---

```

C
C THIS ROUTINE IS DESIGNED TO DEFINE ONE OF THE BUILT IN GROUP
C STRUCTURES.
C
C ENERGIES ARE RETURNED IN ASCENDING ORDER IN EV.
C
C ARGUMENTS
C
IWANT = ENERGY GROUP STRUCTURE SELECTOR.
= 0 175 GROUPS (TART)
= 1 50 GROUPS (ORNLL)
= 2 126 GROUPS (ORNLL)
= 3 171 GROUPS (ORNLL)
= 4 620 GROUPS (SAND-II, UP TO 18 MEV)
= 5 640 GROUPS (SAND-II, UP TO 20 MEV)
= 6 69 GROUPS (WIMS)
= 7 68 GROUPS (GAM-I)
= 8 99 GROUPS (GAM-II)
= 9 54 GROUPS (MUFT)
= 10 28 GROUPS (ABBN)
= 11 650 GROUPS (TART)
= 12 70 GROUPS (JFS3)
C = OTHERWISE ZERO GROUP BOUNDARIES ARE RETURNED
C

```

---

```

SAVE
DOUBLE PRECISION EGROUP
REAL MUFT, MUFTA, MUFTB
DIMENSION EGROUP(2001),
1 TART(176), ORNLA(51), ORNLB(127), ORNLC(172), SAND(641),
1 WIMS(70), GAM1(69), GAMII(100), MUFT(55), ABBN(29),
2 TART1(40), TART2(40), TART3(40), MUFTA(45), MUFTB(10),
3 TART4(40), TART5(16), GR50A(45), GR50B(6), GR126A(45), GR126B(45),
4 GR126C(37), GR171A(45), GR171B(45), GR171C(45), GR171D(37),
5 G620A(45), G620B(45), G620C(45), G620D(45), G620E(45),
6 G620F(45), G620G(45), G620H(45), G620I(45), G620J(45), G620K(45),
7 G620L(45), G620M(45), G620N(36), G640(20), WIMSA(45), WIMSB(25),
8 GAMIA(45), GAMIB(24), GAMIIA(45), GAMIIB(45), GAMIIC(10)
EQUIVALENCE (TART(1), TART1(1)), (TART(41), TART2(1)),
1 (TART(81), TART3(1)), (TART(121), TART4(1)), (TART(161), TART5(1)),
2 (ORNLA(1), GR50A(1)), (ORNLA(46), GR50B(1)), (ORNLB(1), GR126A(1)),
3 (ORNLB(46), GR126B(1)), (ORNLB(91), GR126C(1)), (ORNLC(1), GR171A(1)),
4 (ORNLC(46), GR171B(1)), (ORNLC(91), GR171C(1)),
5 (ORNLC(136), GR171D(1)), (SAND(1), G620A(1)), (SAND(46), G620B(1)),
6 (SAND(91), G620C(1)), (SAND(136), G620D(1)), (SAND(181), G620E(1)),
7 (SAND(226), G620F(1)), (SAND(271), G620G(1)), (SAND(316), G620H(1)),
8 (SAND(361), G620I(1)), (SAND(406), G620J(1)), (SAND(451), G620K(1)),
9 (SAND(496), G620L(1)), (SAND(541), G620M(1)), (SAND(586), G620N(1))
EQUIVALENCE (SAND(622), G640(1)), (WIMS(1), WIMSA(1)),
1 (WIMS(46), WIMSB(1)), (GAMI(1), GAMIA(1)), (GAMI(46), GAMIB(1)),
2 (GAMII(1), GAMIIA(1)), (GAMII(46), GAMIIB(1)), (GAMII(91), GAMIIC(1)),
3 (MUFT(1), MUFTA(1)), (MUFT(46), MUFTB(1))

```

```

C
C DEFINE TART 175 GROUP STRUCTURE
C
DATA TART1/ 1.3068E-03, 5.2271E-03, 2.0908E-02, 3.2669E-02,
1 4.7044E-02, 8.3215E-02, 1.3068E-01, 1.8817E-01,
2 2.5613E-01, 3.3453E-01, 4.2339E-01, 5.1230E-01,
3 7.5270E-01, 1.1761E+00, 1.5106E+00, 2.0908E+00,
4 2.7411E+00, 3.5335E+00, 4.7044E+00, 5.6578E+00,
5 6.7367E+00, 8.3215E+00, 9.6199E+00, 1.1012E+01,
6 1.3068E+01, 1.4683E+01, 1.5812E+01, 1.7584E+01,
7 1.8817E+01, 2.0746E+01, 2.2769E+01, 2.4170E+01,

```

```

8 2.5613E+01, 2.7097E+01, 2.8623E+01, 2.9402E+01,
9 3.0991E+01, 3.3453E+01, 3.6009E+01, 3.8659E+01/
DATA TART2/ 4.0478E+01, 4.2339E+01, 4.3285E+01, 4.6186E+01,
1 4.7174E+01, 4.9181E+01, 5.1230E+01, 5.3321E+01,
2 5.6536E+01, 5.7628E+01, 6.0968E+01, 6.3247E+01,
3 6.5568E+01, 6.6744E+01, 7.0335E+01, 7.1553E+01,
4 7.5270E+01, 7.7800E+01, 7.9080E+01, 8.1673E+01,
5 8.4307E+01, 8.8337E+01, 9.1076E+01, 9.3857E+01,
6 9.6680E+01, 9.8107E+01, 1.0245E+02, 1.0990E+02,
7 1.1761E+02, 1.2558E+02, 1.3381E+02, 1.4059E+02,
8 1.5106E+02, 1.6008E+02, 1.6936E+02, 1.7890E+02,
9 1.8870E+02, 1.9876E+02, 2.0908E+02, 2.7411E+02/
DATA TART3/ 3.2669E+02, 3.8105E+02, 4.7044E+02, 4.9908E+02,
1 5.6578E+02, 6.0425E+02, 6.3666E+02, 7.1558E+02,
2 8.3215E+02, 9.1767E+02, 1.0585E+03, 1.3068E+03,
3 1.5812E+03, 1.8817E+03, 2.2084E+03, 2.5613E+03,
4 2.9402E+03, 3.3453E+03, 3.7765E+03, 4.2339E+03,
5 5.7628E+03, 7.5270E+03, 1.0245E+04, 1.5106E+04,
6 2.0908E+04, 2.6462E+04, 3.2669E+04, 3.9530E+04,
7 4.7044E+04, 5.7615E+04, 7.0020E+04, 8.3215E+04,
8 9.8909E+04, 1.3068E+05, 1.8195E+05, 2.0746E+05,
9 2.4170E+05, 2.7097E+05, 2.9402E+05, 3.3453E+05/
DATA TART4/ 3.7765E+05, 4.2339E+05, 5.1230E+05, 6.3247E+05,
1 7.5270E+05, 8.8337E+05, 1.0245E+06, 1.1761E+06,
2 1.3381E+06, 1.5106E+06, 1.6936E+06, 1.8870E+06,
3 2.0908E+06, 2.3051E+06, 2.5299E+06, 2.7411E+06,
4 3.0108E+06, 3.2669E+06, 3.5335E+06, 3.8105E+06,
5 4.0688E+06, 4.3960E+06, 4.7044E+06, 4.9908E+06,
6 5.3525E+06, 5.6578E+06, 6.0425E+06, 6.3666E+06,
7 6.7367E+06, 7.1558E+06, 7.5479E+06, 7.9096E+06,
8 8.3215E+06, 8.7867E+06, 9.1767E+06, 9.6648E+06,
9 1.0120E+07, 1.0585E+07, 1.1012E+07, 1.1547E+07/
DATA TART5/ 1.1993E+07, 1.2499E+07, 1.3068E+07, 1.3542E+07,
1 1.3863E+07, 1.4134E+07, 1.4407E+07, 1.4683E+07,
2 1.5186E+07, 1.5754E+07, 1.6334E+07, 1.6923E+07,
3 1.7523E+07, 1.8134E+07, 1.8755E+07, 2.0000E+07/

```

C

C     DEFINE ORNL 50, 126 AND 171 GROUP STRUCTURES.

C

C---DEFINE 50 GROUP ENERGY BOUNDARIES.

```

DATA GR50A/
1 1.0000E-05, 6.8256E-01, 1.1250E+00, 1.8550E+00, 3.0590E+00,
2 5.0430E+00, 8.3150E+00, 1.3710E+01, 2.2600E+01, 3.7270E+01,
3 6.1440E+01, 1.0130E+02, 1.6700E+02, 2.7540E+02, 3.5360E+02,
4 4.5400E+02, 5.8290E+02, 7.4850E+02, 9.6110E+02, 1.2340E+03,
5 1.5850E+03, 2.0350E+03, 2.7470E+03, 3.3550E+03, 4.3070E+03,
6 5.5310E+03, 7.1020E+03, 9.1190E+03, 1.1710E+04, 1.5030E+04,
7 1.9300E+04, 2.4790E+04, 3.1830E+04, 4.0870E+04, 5.2480E+04,
8 6.7380E+04, 8.6520E+04, 1.1110E+05, 1.4260E+05, 1.8320E+05,
9 2.3520E+05, 3.0200E+05, 3.8770E+05, 4.9790E+05, 8.2080E+05/
DATA GR50B/
1 1.3530E+06, 2.2310E+06, 3.6790E+06, 6.0650E+06, 1.0000E+07,
2 1.9970E+07/

```

C---DEFINE 126 GROUP ENERGY BOUNDARIES.

```

DATA GR126A/
1 1.0000E-05, 1.0000E-01, 4.1399E-01, 1.1254E+00, 2.3724E+00,
2 5.0435E+00, 1.0677E+01, 2.2603E+01, 3.7267E+01, 4.7851E+01,
3 6.1442E+01, 1.0130E+02, 1.6702E+02, 2.1445E+02, 2.7536E+02,
4 4.5400E+02, 7.4852E+02, 9.6112E+02, 1.2341E+03, 1.5846E+03,
5 2.0347E+03, 2.2487E+03, 2.4852E+03, 2.6126E+03, 2.7465E+03,
6 3.0354E+03, 3.3546E+03, 3.7074E+03, 4.3074E+03, 5.5308E+03,
7 7.1017E+03, 9.1188E+03, 1.1709E+04, 1.5034E+04, 1.9305E+04,
8 2.1875E+04, 2.3579E+04, 2.4788E+04, 2.6058E+04, 2.7000E+04,
9 2.8500E+04, 3.1828E+04, 3.4307E+04, 4.0868E+04, 4.6309E+04/
DATA GR126B/
1 5.2475E+04, 5.6562E+04, 6.7379E+04, 7.2000E+04, 7.9500E+04,
2 8.2500E+04, 8.6517E+04, 9.8037E+04, 1.1109E+05, 1.1679E+05,
3 1.2277E+05, 1.2907E+05, 1.3569E+05, 1.4264E+05, 1.4996E+05,
```

```

4 1.5764E+05, 1.6573E+05, 1.7422E+05, 1.8316E+05, 1.9255E+05,
5 2.0242E+05, 2.1280E+05, 2.2371E+05, 2.4724E+05, 2.7324E+05,
6 2.8725E+05, 2.9452E+05, 2.9720E+05, 2.9850E+05, 3.0197E+05,
7 3.3373E+05, 3.6883E+05, 4.0762E+05, 4.5049E+05, 4.9787E+05,
8 5.2340E+05, 5.5023E+05, 5.7844E+05, 6.0810E+05, 6.3928E+05,
9 6.7206E+05, 7.0651E+05, 7.4274E+05, 7.8082E+05, 8.2085E+05/
DATA GR126C/
1 8.6294E+05, 9.0718E+05, 9.6164E+05, 1.0026E+06, 1.1080E+06,
2 1.1648E+06, 1.2246E+06, 1.2873E+06, 1.3534E+06, 1.4227E+06,
3 1.4957E+06, 1.5724E+06, 1.6530E+06, 1.7377E+06, 1.8268E+06,
4 1.9205E+06, 2.0190E+06, 2.1225E+06, 2.2313E+06, 2.3069E+06,
5 2.3653E+06, 2.3852E+06, 2.4660E+06, 2.5924E+06, 2.7253E+06,
6 2.8650E+06, 3.0119E+06, 3.1664E+06, 3.6788E+06, 4.4933E+06,
7 5.4881E+06, 6.0653E+06, 6.7032E+06, 8.1873E+06, 1.0000E+07,
8 1.2214E+07, 1.7333E+07/

```

C—DEFINE 171 GROUP ENERGY BOUNDARIES.

```

DATA GR171A/
1 1.0000E-05, 1.0000E-01, 4.1399E-01, 5.3158E-01, 6.8256E-01,
2 8.7642E-01, 1.1254E+00, 1.4450E+00, 1.8554E+00, 2.3724E+00,
3 3.0590E+00, 3.9279E+00, 5.0435E+00, 6.4760E+00, 8.3153E+00,
4 1.0677E+01, 1.3710E+01, 1.7603E+01, 2.2603E+01, 2.9203E+01,
5 3.7267E+01, 4.7851E+01, 6.1442E+01, 7.8893E+01, 1.0130E+02,
6 1.3007E+02, 1.6702E+02, 2.1445E+02, 2.7536E+02, 3.5358E+02,
7 4.5400E+02, 5.8295E+02, 7.4852E+02, 9.6112E+02, 1.2341E+03,
8 1.5846E+03, 2.0347E+03, 2.2487E+03, 2.4852E+03, 2.6126E+03,
9 2.7465E+03, 3.0354E+03, 3.3546E+03, 3.7074E+03, 4.3074E+03/
DATA GR171B/
1 5.5308E+03, 7.1017E+03, 9.1188E+03, 1.1709E+04, 1.5034E+04,
2 1.9305E+04, 2.1875E+04, 2.3579E+04, 2.4176E+04, 2.4788E+04,
3 2.6058E+04, 2.7000E+04, 2.8500E+04, 3.1828E+04, 3.4307E+04,
4 4.0868E+04, 4.6309E+04, 5.2475E+04, 5.6562E+04, 6.7379E+04,
5 7.2000E+04, 7.9500E+04, 8.2500E+04, 8.6517E+04, 9.8037E+04,
6 1.1109E+05, 1.1679E+05, 1.2277E+05, 1.2907E+05, 1.3569E+05,
7 1.4264E+05, 1.4996E+05, 1.5764E+05, 1.6573E+05, 1.7422E+05,
8 1.8316E+05, 1.9255E+05, 2.0242E+05, 2.1280E+05, 2.2371E+05,
9 2.3518E+05, 2.4724E+05, 2.7324E+05, 2.8725E+05, 2.9452E+05/
DATA GR171C/
1 2.9720E+05, 2.9850E+05, 3.0197E+05, 3.3373E+05, 3.6883E+05,
2 3.8774E+05, 4.0762E+05, 4.5049E+05, 4.9787E+05, 5.2340E+05,
3 5.5023E+05, 5.7844E+05, 6.0810E+05, 6.3928E+05, 6.7206E+05,
4 7.0651E+05, 7.4274E+05, 7.8082E+05, 8.2085E+05, 8.6294E+05,
5 9.0718E+05, 9.6164E+05, 1.0026E+06, 1.1080E+06, 1.1648E+06,
6 1.2246E+06, 1.2873E+06, 1.3534E+06, 1.4227E+06, 1.4957E+06,
7 1.5724E+06, 1.6530E+06, 1.7377E+06, 1.8268E+06, 1.9205E+06,
8 2.0190E+06, 2.1225E+06, 2.2313E+06, 2.3069E+06, 2.3457E+06,
9 2.3653E+06, 2.3852E+06, 2.4660E+06, 2.5924E+06, 2.7253E+06/
DATA GR171D/
1 2.8650E+06, 3.0119E+06, 3.1664E+06, 3.3287E+06, 3.6788E+06,
2 4.0657E+06, 4.4933E+06, 4.7237E+06, 4.9659E+06, 5.2205E+06,
3 5.4881E+06, 5.7695E+06, 6.0653E+06, 6.3763E+06, 6.5924E+06,
4 6.7032E+06, 7.0469E+06, 7.4082E+06, 7.7880E+06, 8.1873E+06,
5 8.6071E+06, 9.0484E+06, 9.5123E+06, 1.0000E+07, 1.0513E+07,
6 1.1052E+07, 1.1618E+07, 1.2214E+07, 1.2840E+07, 1.3499E+07,
7 1.3840E+07, 1.4191E+07, 1.4550E+07, 1.4918E+07, 1.5683E+07,
8 1.6487E+07, 1.7333E+07/

```

C  
C—DEFINE SAND-II 620 AND 640 GROUP STRUCTURES.  
C

```

DATA G620A/
1 1.0000E-04, 1.0500E-04, 1.1000E-04, 1.1500E-04, 1.2000E-04,
2 1.2750E-04, 1.3500E-04, 1.4250E-04, 1.5000E-04, 1.6000E-04,
3 1.7000E-04, 1.8000E-04, 1.9000E-04, 2.0000E-04, 2.1000E-04,
4 2.2000E-04, 2.3000E-04, 2.4000E-04, 2.5500E-04, 2.7000E-04,
5 2.8000E-04, 3.0000E-04, 3.2000E-04, 3.4000E-04, 3.6000E-04,
6 3.8000E-04, 4.0000E-04, 4.2500E-04, 4.5000E-04, 4.7500E-04,
7 5.0000E-04, 5.2500E-04, 5.5000E-04, 5.7500E-04, 6.0000E-04,
8 6.3000E-04, 6.6000E-04, 6.9000E-04, 7.2000E-04, 7.6000E-04,
9 8.0000E-04, 8.4000E-04, 8.8000E-04, 9.2000E-04, 9.6000E-04/

```

DATA G620B/  
 1 1.0000E-03, 1.0500E-03, 1.1000E-03, 1.1500E-03, 1.2000E-03,  
 2 1.2750E-03, 1.3500E-03, 1.4250E-03, 1.5000E-03, 1.6000E-03,  
 3 1.7000E-03, 1.8000E-03, 1.9000E-03, 2.0000E-03, 2.1000E-03,  
 4 2.2000E-03, 2.3000E-03, 2.4000E-03, 2.5500E-03, 2.7000E-03,  
 5 2.8000E-03, 3.0000E-03, 3.2000E-03, 3.4000E-03, 3.6000E-03,  
 6 3.8000E-03, 4.0000E-03, 4.2500E-03, 4.5000E-03, 4.7500E-03,  
 7 5.0000E-03, 5.2500E-03, 5.5000E-03, 5.7500E-03, 6.0000E-03,  
 8 6.3000E-03, 6.6000E-03, 6.9000E-03, 7.2000E-03, 7.6000E-03,  
 9 8.0000E-03, 8.4000E-03, 8.8000E-03, 9.2000E-03, 9.6000E-03/  
 DATA G620C/  
 1 1.0000E-02, 1.0500E-02, 1.1000E-02, 1.1500E-02, 1.2000E-02,  
 2 1.2750E-02, 1.3500E-02, 1.4250E-02, 1.5000E-02, 1.6000E-02,  
 3 1.7000E-02, 1.8000E-02, 1.9000E-02, 2.0000E-02, 2.1000E-02,  
 4 2.2000E-02, 2.3000E-02, 2.4000E-02, 2.5500E-02, 2.7000E-02,  
 5 2.8000E-02, 3.0000E-02, 3.2000E-02, 3.4000E-02, 3.6000E-02,  
 6 3.8000E-02, 4.0000E-02, 4.2500E-02, 4.5000E-02, 4.7500E-02,  
 7 5.0000E-02, 5.2500E-02, 5.5000E-02, 5.7500E-02, 6.0000E-02,  
 8 6.3000E-02, 6.6000E-02, 6.9000E-02, 7.2000E-02, 7.6000E-02,  
 9 8.0000E-02, 8.4000E-02, 8.8000E-02, 9.2000E-02, 9.6000E-02/  
 DATA G620D/  
 1 1.0000E-01, 1.0500E-01, 1.1000E-01, 1.1500E-01, 1.2000E-01,  
 2 1.2750E-01, 1.3500E-01, 1.4250E-01, 1.5000E-01, 1.6000E-01,  
 3 1.7000E-01, 1.8000E-01, 1.9000E-01, 2.0000E-01, 2.1000E-01,  
 4 2.2000E-01, 2.3000E-01, 2.4000E-01, 2.5500E-01, 2.7000E-01,  
 5 2.8000E-01, 3.0000E-01, 3.2000E-01, 3.4000E-01, 3.6000E-01,  
 6 3.8000E-01, 4.0000E-01, 4.2500E-01, 4.5000E-01, 4.7500E-01,  
 7 5.0000E-01, 5.2500E-01, 5.5000E-01, 5.7500E-01, 6.0000E-01,  
 8 6.3000E-01, 6.6000E-01, 6.9000E-01, 7.2000E-01, 7.6000E-01,  
 9 8.0000E-01, 8.4000E-01, 8.8000E-01, 9.2000E-01, 9.6000E-01/  
 DATA G620E/  
 1 1.0000E+00, 1.0500E+00, 1.1000E+00, 1.1500E+00, 1.2000E+00,  
 2 1.2750E+00, 1.3500E+00, 1.4250E+00, 1.5000E+00, 1.6000E+00,  
 3 1.7000E+00, 1.8000E+00, 1.9000E+00, 2.0000E+00, 2.1000E+00,  
 4 2.2000E+00, 2.3000E+00, 2.4000E+00, 2.5500E+00, 2.7000E+00,  
 5 2.8000E+00, 3.0000E+00, 3.2000E+00, 3.4000E+00, 3.6000E+00,  
 6 3.8000E+00, 4.0000E+00, 4.2500E+00, 4.5000E+00, 4.7500E+00,  
 7 5.0000E+00, 5.2500E+00, 5.5000E+00, 5.7500E+00, 6.0000E+00,  
 8 6.3000E+00, 6.6000E+00, 6.9000E+00, 7.2000E+00, 7.6000E+00,  
 9 8.0000E+00, 8.4000E+00, 8.8000E+00, 9.2000E+00, 9.6000E+00/  
 DATA G620F/  
 1 1.0000E+01, 1.0500E+01, 1.1000E+01, 1.1500E+01, 1.2000E+01,  
 2 1.2750E+01, 1.3500E+01, 1.4250E+01, 1.5000E+01, 1.6000E+01,  
 3 1.7000E+01, 1.8000E+01, 1.9000E+01, 2.0000E+01, 2.1000E+01,  
 4 2.2000E+01, 2.3000E+01, 2.4000E+01, 2.5500E+01, 2.7000E+01,  
 5 2.8000E+01, 3.0000E+01, 3.2000E+01, 3.4000E+01, 3.6000E+01,  
 6 3.8000E+01, 4.0000E+01, 4.2500E+01, 4.5000E+01, 4.7500E+01,  
 7 5.0000E+01, 5.2500E+01, 5.5000E+01, 5.7500E+01, 6.0000E+01,  
 8 6.3000E+01, 6.6000E+01, 6.9000E+01, 7.2000E+01, 7.6000E+01,  
 9 8.0000E+01, 8.4000E+01, 8.8000E+01, 9.2000E+01, 9.6000E+01/  
 DATA G620G/  
 1 1.0000E+02, 1.0500E+02, 1.1000E+02, 1.1500E+02, 1.2000E+02,  
 2 1.2750E+02, 1.3500E+02, 1.4250E+02, 1.5000E+02, 1.6000E+02,  
 3 1.7000E+02, 1.8000E+02, 1.9000E+02, 2.0000E+02, 2.1000E+02,  
 4 2.2000E+02, 2.3000E+02, 2.4000E+02, 2.5500E+02, 2.7000E+02,  
 5 2.8000E+02, 3.0000E+02, 3.2000E+02, 3.4000E+02, 3.6000E+02,  
 6 3.8000E+02, 4.0000E+02, 4.2500E+02, 4.5000E+02, 4.7500E+02,  
 7 5.0000E+02, 5.2500E+02, 5.5000E+02, 5.7500E+02, 6.0000E+02,  
 8 6.3000E+02, 6.6000E+02, 6.9000E+02, 7.2000E+02, 7.6000E+02,  
 9 8.0000E+02, 8.4000E+02, 8.8000E+02, 9.2000E+02, 9.6000E+02/  
 DATA G620H/  
 1 1.0000E+03, 1.0500E+03, 1.1000E+03, 1.1500E+03, 1.2000E+03,  
 2 1.2750E+03, 1.3500E+03, 1.4250E+03, 1.5000E+03, 1.6000E+03,  
 3 1.7000E+03, 1.8000E+03, 1.9000E+03, 2.0000E+03, 2.1000E+03,  
 4 2.2000E+03, 2.3000E+03, 2.4000E+03, 2.5500E+03, 2.7000E+03,  
 5 2.8000E+03, 3.0000E+03, 3.2000E+03, 3.4000E+03, 3.6000E+03,  
 6 3.8000E+03, 4.0000E+03, 4.2500E+03, 4.5000E+03, 4.7500E+03,  
 7 5.0000E+03, 5.2500E+03, 5.5000E+03, 5.7500E+03, 6.0000E+03,

```

8 6.3000E+03, 6.6000E+03, 6.9000E+03, 7.2000E+03, 7.6000E+03,
9 8.0000E+03, 8.4000E+03, 8.8000E+03, 9.2000E+03, 9.6000E+03/
DATA G620I/
1 1.0000E+04, 1.0500E+04, 1.1000E+04, 1.1500E+04, 1.2000E+04,
2 1.2750E+04, 1.3500E+04, 1.4250E+04, 1.5000E+04, 1.6000E+04,
3 1.7000E+04, 1.8000E+04, 1.9000E+04, 2.0000E+04, 2.1000E+04,
4 2.2000E+04, 2.3000E+04, 2.4000E+04, 2.5500E+04, 2.7000E+04,
5 2.8000E+04, 3.0000E+04, 3.2000E+04, 3.4000E+04, 3.6000E+04,
6 3.8000E+04, 4.0000E+04, 4.2500E+04, 4.5000E+04, 4.7500E+04,
7 5.0000E+04, 5.2500E+04, 5.5000E+04, 5.7500E+04, 6.0000E+04,
8 6.3000E+04, 6.6000E+04, 6.9000E+04, 7.2000E+04, 7.6000E+04,
9 8.0000E+04, 8.4000E+04, 8.8000E+04, 9.2000E+04, 9.6000E+04/
DATA G620J/
1 1.0000E+05, 1.0500E+05, 1.1000E+05, 1.1500E+05, 1.2000E+05,
2 1.2750E+05, 1.3500E+05, 1.4250E+05, 1.5000E+05, 1.6000E+05,
3 1.7000E+05, 1.8000E+05, 1.9000E+05, 2.0000E+05, 2.1000E+05,
4 2.2000E+05, 2.3000E+05, 2.4000E+05, 2.5500E+05, 2.7000E+05,
5 2.8000E+05, 3.0000E+05, 3.2000E+05, 3.4000E+05, 3.6000E+05,
6 3.8000E+05, 4.0000E+05, 4.2500E+05, 4.5000E+05, 4.7500E+05,
7 5.0000E+05, 5.2500E+05, 5.5000E+05, 5.7500E+05, 6.0000E+05,
8 6.3000E+05, 6.6000E+05, 6.9000E+05, 7.2000E+05, 7.6000E+05,
9 8.0000E+05, 8.4000E+05, 8.8000E+05, 9.2000E+05, 9.6000E+05/
DATA G620K/
1 1.0000E+06, 1.1000E+06, 1.2000E+06, 1.3000E+06, 1.4000E+06,
2 1.5000E+06, 1.6000E+06, 1.7000E+06, 1.8000E+06, 1.9000E+06,
3 2.0000E+06, 2.1000E+06, 2.2000E+06, 2.3000E+06, 2.4000E+06,
4 2.5000E+06, 2.6000E+06, 2.7000E+06, 2.8000E+06, 2.9000E+06,
5 3.0000E+06, 3.1000E+06, 3.2000E+06, 3.3000E+06, 3.4000E+06,
6 3.5000E+06, 3.6000E+06, 3.7000E+06, 3.8000E+06, 3.9000E+06,
7 4.0000E+06, 4.1000E+06, 4.2000E+06, 4.3000E+06, 4.4000E+06,
8 4.5000E+06, 4.6000E+06, 4.7000E+06, 4.8000E+06, 4.9000E+06,
9 5.0000E+06, 5.1000E+06, 5.2000E+06, 5.3000E+06, 5.4000E+06/
DATA G620L/
1 5.5000E+06, 5.6000E+06, 5.7000E+06, 5.8000E+06, 5.9000E+06,
2 6.0000E+06, 6.1000E+06, 6.2000E+06, 6.3000E+06, 6.4000E+06,
3 6.5000E+06, 6.6000E+06, 6.7000E+06, 6.8000E+06, 6.9000E+06,
4 7.0000E+06, 7.1000E+06, 7.2000E+06, 7.3000E+06, 7.4000E+06,
5 7.5000E+06, 7.6000E+06, 7.7000E+06, 7.8000E+06, 7.9000E+06,
6 8.0000E+06, 8.1000E+06, 8.2000E+06, 8.3000E+06, 8.4000E+06,
7 8.5000E+06, 8.6000E+06, 8.7000E+06, 8.8000E+06, 8.9000E+06,
8 9.0000E+06, 9.1000E+06, 9.2000E+06, 9.3000E+06, 9.4000E+06,
9 9.5000E+06, 9.6000E+06, 9.7000E+06, 9.8000E+06, 9.9000E+06/
DATA G620M/
1 1.0000E+07, 1.0100E+07, 1.0200E+07, 1.0300E+07, 1.0400E+07,
2 1.0500E+07, 1.0600E+07, 1.0700E+07, 1.0800E+07, 1.0900E+07,
3 1.1000E+07, 1.1100E+07, 1.1200E+07, 1.1300E+07, 1.1400E+07,
4 1.1500E+07, 1.1600E+07, 1.1700E+07, 1.1800E+07, 1.1900E+07,
5 1.2000E+07, 1.2100E+07, 1.2200E+07, 1.2300E+07, 1.2400E+07,
6 1.2500E+07, 1.2600E+07, 1.2700E+07, 1.2800E+07, 1.2900E+07,
7 1.3000E+07, 1.3100E+07, 1.3200E+07, 1.3300E+07, 1.3400E+07,
8 1.3500E+07, 1.3600E+07, 1.3700E+07, 1.3800E+07, 1.3900E+07,
9 1.4000E+07, 1.4100E+07, 1.4200E+07, 1.4300E+07, 1.4400E+07/
DATA G620N/
1 1.4500E+07, 1.4600E+07, 1.4700E+07, 1.4800E+07, 1.4900E+07,
2 1.5000E+07, 1.5100E+07, 1.5200E+07, 1.5300E+07, 1.5400E+07,
3 1.5500E+07, 1.5600E+07, 1.5700E+07, 1.5800E+07, 1.5900E+07,
4 1.6000E+07, 1.6100E+07, 1.6200E+07, 1.6300E+07, 1.6400E+07,
5 1.6500E+07, 1.6600E+07, 1.6700E+07, 1.6800E+07, 1.6900E+07,
6 1.7000E+07, 1.7100E+07, 1.7200E+07, 1.7300E+07, 1.7400E+07,
7 1.7500E+07, 1.7600E+07, 1.7700E+07, 1.7800E+07, 1.7900E+07,
8 1.8000E+07/

```

C—DEFINE EXTENSION OF SAND-II STRUCTURE FROM 18 TO 20 MEV USING  
C—20 ADDITIONAL GROUPS EACH 0.1 MEV WIDTH.

```

DATA G640/
1 1.8100E+07, 1.8200E+07, 1.8300E+07, 1.8400E+07, 1.8500E+07,
1 1.8600E+07, 1.8700E+07, 1.8800E+07, 1.8900E+07, 1.9000E+07,
1 1.9100E+07, 1.9200E+07, 1.9300E+07, 1.9400E+07, 1.9500E+07,
1 1.9600E+07, 1.9700E+07, 1.9800E+07, 1.9900E+07, 2.0000E+07/

```

```

C
C      DEFINE WIMS 69 GROUP STRUCTURE.
C
DATA WIMSA/
1 0.0001 , 0.0050 , 0.0100 , 0.0150 , 0.0200 ,
2 0.0250 , 0.0300 , 0.0350 , 0.0420 , 0.0500 ,
3 0.0580 , 0.0670 , 0.0800 , 0.1000 , 0.1400 ,
4 0.1800 , 0.2200 , 0.2500 , 0.2800 , 0.3000 ,
5 0.3200 , 0.3500 , 0.4000 , 0.5000 , 0.6250 ,
6 0.7800 , 0.8500 , 0.9100 , 0.9500 , 0.9720 ,
7 0.9960 , 1.0200 , 1.0450 , 1.0710 , 1.0970 ,
8 1.1230 , 1.1500 , 1.3000 , 1.5000 , 2.1000 ,
9 2.6000 , 3.3000 , 4.0000 , 9.8770 , 15.968 /
DATA WIMSB/
1 27.7000 , 48.0520 , 75.5014 , 148.728 , 367.262 ,
2 906.898 , 1425.10 , 2239.45 , 3519.10 , 5530.00 ,
3 9118.0 , 15030.0 , 24780.0 , 40850.0 , 67340.0 ,
4 111000.0 , 183000.0 , 302000.0 , 500000.0 , 821000.0 ,
5 1353000.0 , 2231000.0 , 3679000.0 , 6065000.0 , 10000000.0 /
C
C      DEFINE GAM-1 68 GROUP STRUCTURE.
C
DATA GAMIA/
1 0.414, 0.532, 0.683, 0.876, 1.125,
2 1.44 , 1.86 , 2.38 , 3.06 , 3.93 ,
3 5.04 , 6.48 , 8.32 , 10.68 , 13.7 ,
4 17.6 , 22.6 , 29.0 , 37.3 , 47.9 ,
5 61.4 , 78.9 , 101.0 , 130.0 , 167.0 ,
6 215.0 , 275.0 , 354.0 , 454.0 , 583.0 ,
7 748.0 , 961.0 , 1230.0 , 1590.0 , 2040.0 ,
8 2610.0 , 3360.0 , 4310.0 , 5530.0 , 7100.0 ,
9 9120.0 , 11700.0 , 15000.0 , 19300.0 , 24800.0 /
DATA GAMIB/
1 31800.0 , 40900.0 , 52500.0 , 67400.0 , 86500.0 ,
2 111000.0 , 143000.0 , 183000.0 , 235000.0 , 302000.0 ,
3 388000.0 , 498000.0 , 639000.0 , 821000.0 , 1.0500E+06,
4 1.3600E+06, 1.7400E+06, 2.2300E+06, 2.8700E+06, 3.6800E+06,
5 4.7200E+06, 6.0700E+06, 7.7900E+06, 1.0000E+07/
C
C      DEFINE GAM-II 99 GROUP STRUCTURE.
C
DATA GAMIIA/
1 0.414, 0.532, 0.683, 0.876, 1.125,
2 1.44 , 1.86 , 2.38 , 3.06 , 3.93 ,
3 5.04 , 6.48 , 8.32 , 10.68 , 13.7 ,
4 17.6 , 22.6 , 29.0 , 37.3 , 47.9 ,
5 61.4 , 78.9 , 101.0 , 130.0 , 167.0 ,
6 215.0 , 275.0 , 354.0 , 454.0 , 583.0 ,
7 748.0 , 961.0 , 1230.0 , 1590.0 , 2040.0 ,
8 2610.0 , 3360.0 , 4310.0 , 5530.0 , 7100.0 ,
9 9120.0 , 11700.0 , 15000.0 , 19300.0 , 24800.0 /
DATA GAMIIB/
1 31800.0 , 40900.0 , 52500.0 , 67400.0 , 86500.0 ,
2 111000.0 , 128000.0 , 136000.0 , 150000.0 , 166000.0 ,
3 183000.0 , 202000.0 , 224000.0 , 247000.0 , 273000.0 ,
4 302000.0 , 334000.0 , 369000.0 , 408000.0 , 450000.0 ,
5 498000.0 , 550000.0 , 608000.0 , 672000.0 , 743000.0 ,
6 821000.0 , 907000.0 , 1.0000E+06, 1.1100E+06, 1.2200E+06,
7 1.3500E+06, 1.5000E+06, 1.6500E+06, 1.8300E+06, 2.0200E+06,
8 2.2300E+06, 2.4700E+06, 2.7300E+06, 3.0100E+06, 3.3300E+06,
9 3.6800E+06, 4.0700E+06, 4.4900E+06, 4.9600E+06, 5.4900E+06/
DATA GAMIIC/
1 6.0700E+06, 6.7000E+06, 7.4100E+06, 8.1900E+06, 9.0500E+06,
2 1.0000E+07, 1.1100E+07, 1.2200E+07, 1.3500E+07, 1.4900E+07/
C
C      DEFINE MUFT 54 GROUP STRUCTURE.
C
DATA MUFTA/

```

```

1 0.625,      0.835,      1.125,      1.440,      1.855,
2 2.38 ,      3.06 ,      3.97 ,      5.10 ,      6.50 ,
3 8.32 ,      10.7 ,      13.7 ,      17.6 ,      22.6 ,
4 29.0 ,      37.2 ,      47.8 ,      61.3 ,      78.7 ,
5 101.0 ,     130.0 ,     167.0 ,     275.0 ,     454.0 ,
6 750.0 ,     1230.0 ,    2030.0 ,    3350.0 ,    5530.0 ,
7 9120.0 ,    15000.0 ,   24800.0 ,   40900.0 ,   67400.0 ,
8 86500.0 ,   111000.0 ,  143000.0 ,  183000.0 ,  235000.0 ,
9 302000.0 ,  387000.0 ,  498000.0 ,  639000.0 ,  821000.0 /
DATA MUFTB/
4 1.0500E+06, 1.3500E+06, 1.7400E+06, 2.2300E+06, 2.8600E+06,
5 3.6800E+06, 4.7200E+06, 6.0700E+06, 7.7900E+06, 1.0000E+07/
C
C ABBN GROUP STRUCTURE (28 GROUPS - NARROW GROUP NEAR THERMAL,
C DUMMY GROUP FROM 0.0256 TO 0.215 EV, 26 GROUPS UP TO 15 MEV).
C
C DATA ABBN/ 2.500E-02, 2.560E-02,
1 2.150E-01, 4.650E-01, 1.000E+00, 2.150E+00, 4.650E+00, 1.000E+01,
1 2.150E+01, 4.650E+01, 1.000E+02, 2.150E+02, 4.650E+02, 1.000E+03,
1 2.150E+03, 4.650E+03, 1.000E+04, 2.150E+04, 4.650E+04, 1.000E+05,
1 2.000E+05, 4.000E+05, 8.000E+05, 1.400E+06, 2.500E+06, 4.000E+06,
1 6.500E+06, 1.050E+07, 1.500E+07/
C
C CHECK FOR ALLOWABLE VALUES - IF NOT, RETURN NO GROUPS.
C
CMODK IF(IWANT.GE.0.AND.IWANT.LE.11) GO TO 10
IF(IWANT.GE.0.AND.IWANT.LE.12) GO TO 10
NGROUP=0
RETURN
C
C SELECT GROUP STRUCTURE
C
10 II=IWANT+1
CMODK GO TO (20,40,60,80,100,120,140,160,180,200,220,240),II
GO TO (20,40,60,80,100,120,140,160,180,200,220,240,260),II
C---TART 176 GROUPS
20 DO 30 I=1,176
30 EGROUP(I)=TART(I)
NGROUP=175
RETURN
C---ORNL 50 GROUPS
40 DO 50 I=1,51
50 EGROUP(I)=ORNLA(I)
NGROUP=50
RETURN
C---ORNL 126 GROUPS
60 DO 70 I=1,127
70 EGROUP(I)=ORNLB(I)
NGROUP=126
RETURN
C---ORNL 171 GROUPS
80 DO 90 I=1,172
90 EGROUP(I)=ORNLC(I)
NGROUP=171
RETURN
C---SAND 620 GROUPS
100 DO 110 I=1,621
110 EGROUP(I)=SAND(I)
NGROUP=620
RETURN
C---SAND 640 GROUPS
120 DO 130 I=1,641
130 EGROUP(I)=SAND(I)
NGROUP=640
RETURN
C---WIMS 69 GROUPS
140 DO 150 I=1,70
150 EGROUP(I)=WIMS(I)

```

```

NGROUP=69
RETURN
C----GAM-I 68 GROUPS
160 DO 170 I=1,69
170 EGROUP(I)=GAMI(I)
NGROUP=68
RETURN
C----GAM-II 99 GROUPS
180 DO 190 I=1,100
190 EGROUP(I)=GAMI(I)
NGROUP=99
RETURN
C----MUFT 54 GROUPS
200 DO 210 I=1,55
210 EGROUP(I)=MUFT(I)
NGROUP=54
RETURN
C----ABBN 28 GROUPS
220 DO 230 I=1,29
230 EGROUP(I)=ABBN(I)
NGROUP=28
RETURN
C----TART 650 GROUPS
240 CALL TART650(EGROUP,NGROUP)
RETURN
CADDK
C---- JFS3 70 GROUPS
260 CONTINUE
    EGROUP(1) = 1.0000E-5
    ETOPJ3 = 1.0000E+7
    EGROUP(1) = 1.0000E-5
    EGROUP(2) = ETOPJ3*EXP(-1.7250E+1)
    DO 270 I = 3 , 70
    EGROUP(I) = EGROUP(I-1)*EXP(2.500E-1)
270 CONTINUE
    EGROUP(71) = ETOPJ3
    NGROUP = 70
CEND
END

```

## 付 錄 C

SRAC95のUFLCALおよびUTLCALサブルーチン  
の修正プログラム・リスト

付録 C SRAC95のUFLCALおよびUTLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト

表C-1 UFLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト

表C-2 UTLCALサブルーチンの修正プログラム・リスト

表C-1 UFCALサブルーチンの修正プログラム・リスト

```

CMOD SUBROUTINE UFCAL(NEGF)
    SUBROUTINE UFCAL( NEGF, IPATH, NUCMAX, KIDENT )
C
CMOD PARAMETER ( MXLISO = 2000 )
    INCLUDE 'MATDTINC'
C
    COMMON /NEWPCO/ INEWMX, IMXREC, NBF4
C
    COMMON /MAINC/ IOPT(20), JNFSTL(2), FNFSTL(2),
&        JNTHEL(2), FNTHEL(2), JNEFST(2),
&        FNEFST(2), JNETHE(2), FNETHE(2),
&        JNMACR(2), FNMACR(2), JNMCRS(2),
&        FNMCRS(2), JNEMIC(2), FNEMIC(2),
&        JNFLUX(2), FNFLUX(2), NEFL, NETL, NEF,
&        NET, NERF, NERT, NMAT, NETL1, BSQ, NIN1,
&        NIN2, NOUT1, NOUT2, ITO, NBFL(3), NBF(3),
&        DUMMY1(8), LCNEGF, LCNEGT, LCNECF, LCNECT, LCMTNM,
&        LCNISO, LCTEMP, LCXL, LCXCDC, LCLISO, LCIDNT, LCDN,
&        LCRES, LCIXMC, DUMMY2(6), CASEID(2),
&        TITLE(18), AAAA(380)
C ——COMMON ## USERIX ## IS PASSED TO USERTL ROUTINE
C
    COMMON /TIPSET/ STND(35), IDTEMP(35), NTDUMY
CMSASA
    CHARACTER*4 IDTEMP
C
    COMMON /USERIX/ NUCLID(2, MXLISO), NUCLNO
CMSASA
    CHARACTER*4 NUCLID
C
C
C
    COMMON /PDSPDS/ BUFFER(540), IFLSW, NFILE(3), ECODE,
&        ITMP
CMSASA
C
    COMMON /UFLCNT/ ICAPT, IFISS, IRES, LTOT, LTH(4), LA(4),
&        LD(4), IFS, IFTR, IFC, IFF, IFE, IFER,
&        NGMIN, NGMAX, NSIG, NTEMP, AMASS, SIGP, SIGCO,
&        TEMP(4), SIG0(8), IPL
C
    COMMON /WORK/ FSIGC(74), FSIGF(74), FUNU(74),
&        FCHI(74), FSIGT(74), WF(74), FSIGE(74),
&        FSIGB(74), BSIGC(74), BSIGF(74), BUNU(74),
&        BCHI(74), BSIGT(74), WR(74), BSIGE(74),
&        BSIGB(74), AF(75), AR(75), IDENT(2),
&        NREG(107), BB(107,74), NAMEP(2),
&        LOCAM(11), LOCAF(7), FACT(8,4),
&        FCROS(74,8,4), BCROS(74,8,4), FINE(74,8,4),
&        WTB(74,8,4), WTB(74,8,4), FTE(74,8,4),
&        FTB(74,8,4), STRE(107,74), STR(107,74),
&        STRB(107,74), DCHI(74,15), FCHIMT(74,74),
&        BCHIMT(74,74)
CMOD +
    NAMEP(2), LOCAM(11), LOCAF(6),
CMSASA
    CHARACTER*4 NAMEP
C
C —— ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 —————
C —— ADDED BY JAIS K.KANEKO 10/19/1989 —————
C
    DIMENSION NEGF(1), II(17000), IA(41), SIG1D(74,8), AA(17000),

```

```

&      IDPO(10)
DIMENSION NMYLD(2), NMTEMP(2)
EQUIVALENCE(AA(1),II(1)), (IA(1),ICAPT), (SIG1D(1,1),FSIGC(1))
C
      DIMENSION KIDENT(2,1)
CMSASA
      CHARACTER*4 NFILE, IBLNK, IDZERO, IDXX, IDPO, NMYLD, NMTEMP
      CHARACTER*4 IDENT, KIDENT
      CHARACTER*4 NAMOUT(2), NMSAV
C
C
      DATA IBLNK '/      /, IDZERO /'0000'
      DATA IDXX /'      X'/
      DATA IDPO /'      C', '      M', '      F', '      R', '      P', '      B', '      C',
&      '      F', '      E', '      I'/
      DATA NMYLD /'FISS', 'YILD'/
      DATA NMTEMP /'TEMP', 'SET'/
C
CMSASA
C      DIMENSION      KIDENT(2,1)
C
C      USERFL START
C
      NUCLNO = 0
      DO 100 I = 1, MXLISO
          NUCLID(1,I) = ' '
          NUCLID(2,I) = ' '
100 CONTINUE
C
      IFLSW = 1
      NFILE(1) = 'FAST'
      NFILE(2) = 'P '
C
      IF ( NETL.EQ.0 ) WRITE(NOUT1,7000)
7000 FORMAT(' *** CAUTION *** THERMAL LIBRARY NOT USED ***')
C
      K = 0
      DO 120 N = 1, NEF + NET
          DO 110 I = 1, NEGFL(N)
              K = K + 1
110      NREG(K) = N
          IF ( N.EQ.NEF ) NEFL4 = K
120 CONTINUE
      NETL1 = NETL + NEFL4 - 106
C      WRITE(NOUT2,7007) NETL1,NEFL4,NEFL
C7007 FORMAT(1H , ##NETL1 NEFL4 NEFL## ,316)
      IF ( NET.GT.0 .OR. NEFL4.EQ.NEFL ) GO TO 140
      KEEP = NEF
      DO 130 I = NEFL4 + 1, NEFL
          KEEP = KEEP + 1
          NREG(I) = KEEP
130 CONTINUE
140 CONTINUE
C
      NAMEP(1) = 'FAST'
      NAMEP(2) = 'LIB '
      CALL READ( NAMEP(1), II, 4 )
      NEFL = II(1)
      NBFL(1) = II(2)
      NBFL(2) = II(3)
      NBFL(3) = II(4)
C      WRITE(NOUT2,7001) NEFL,NBFL
C7001 FORMAT(1H , ##NEFL NBFL## ,415)
      LENG = 5 + 2*NEFL

```

```

C
CALL READ( NAMEP(1), AA, LENG )
CALL READ( NMYLD(1), FCHI, NEFL )
DO 150 I = 1, NEFL
    WF(I) = AA(4+I)
    AF(I) = AA(4+NEFL+I)
150 CONTINUE
    AF(NEFL+1) = AA(LENG)
C
NFILE(1) = 'FAST'
NFILE(2) = 'U '
C
CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
IF ( ISW.EQ.0 ) GO TO 210
C
C ==BOUNDARY ENERGIES==
160 AR(1) = AF(1)
    NJ = 0
    DO 170 N = 1, NEF
        NJ = NJ + NEGF(N)
        AR(N+1) = AF(NJ+1)
        BCHI(N) = 0.0
170 CONTINUE
    CALL ENTAPR( 'FINE ', 'FAST ', NEF, AR )
    DO 180 N = 1, 3
        NBF(N) = NREG(NBFL(N))
180 CONTINUE
CADDPNC
    NBF4 = NREG(22)
    WRITE(6,*) '** NBF4 IS ',NBF4
C
C ==WEIGHTS FOR INFINITE DILUTION==
    CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, WF, WR, AF, AF, AF )
C
C ==FISSION SPECTRUM ==
    CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, FCHI, BCHI, AF, AF, AF )
C
    CALL ICLEA( II, 300, 0 )
    II(1) = NEF
    II(2) = NBF(1)
    II(3) = NBF(2)
    II(4) = NBF(3)
    ISW = 4
    DO 190 I = 1, NEF
        ISW = ISW + 1
        AA(ISW) = WR(I)
190 CONTINUE
    DO 200 I = 1, NEF + 1
        ISW = ISW + 1
        AA(ISW) = AR(I)
200 CONTINUE
    LENG = ISW
C
    CALL WRITE( NAMEP(1), II, LENG )
    CALL WRITE( NMYLD(1), BCHI, NEF )
C
C ==READ IN NUCLIDE IDENTIFICATION==
210 CONTINUE
C
C 100 WRITE(NOUT1,101)
C 101 FORMAT(' ENTER NUCLIDE I.D. (8H)' )
C
220 CONTINUE
    IF ( IPATH.EQ.0 ) THEN
        CALL REAM( IDENT, II, A, 2, 0, 0 )

```

```

C
C      WRITE(NOUT1,115) IDENT
C 115 FORMAT(1H+,T41,2A4)
CTFREE IF (IDENT(1).EQ.1BLNK) RETURN
    IF ( IDENT(1).EQ.1BLNK ) THEN
        NFILE(1) = 'FAST'
        NFILE(2) = 'U '
C
    CALL SEARCH( NMTEMP(1), LENG, ISW )
    IF ( ISW.EQ.0 ) CALL READ( NMTEMP(1), STND, 71 )
    IF ( ISW.EQ.1 ) CALL WRITE( NMTEMP(1), STND, 71 )
    RETURN
END IF
C
ELSE
    ISW = NUCLNO + 1
    IF ( ISW.GT.NUCMAX ) RETURN
    IDENT(1) = KIDENT(1,ISW)
    IDENT(2) = KIDENT(2,ISW)
END IF
C== TEMPSET MEMBER CHECK
IF ( IDENT(1).EQ.NMTEMP(1).AND.IDENT(2).EQ.NMTEMP(2) ) GO TO 1140
C
NUCLNO = NUCLNO + 1
IF ( NUCLNO.GT.MXLISO ) GO TO 1160
NUCLID(1,NUCLNO) = IDENT(1)
NUCLID(2,NUCLNO) = IDENT(2)
C
MASK 1-ST,5-TH,6-TH,7-TH,8-TH CHARACTER
NAMEP(1) = IDENT(1)
NAMEP(2) = IDZERO
CALL PACK( NAMEP(1), 1, 1BLNK )
C
NFILE(1) = 'FAST'
NFILE(2) = 'P '
C
CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(1) )
CADDPMC
NMSAV = ''
IF(NAMEP(1)(4:4).EQ.'F') THEN
    NMSAV = NAMEP(1)
    NAMEP(1)(4:4) = 'N'
    IF(NAMEP(1)(2:3).EQ.'NA') NAMEP(1)(2:4) = 'NA3'
    IF(NAMEP(1)(2:3).EQ.'MN') NAMEP(1)(2:4) = 'MN5'
ENDIF
CEND
CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
IF ( ISW.EQ.0 ) GO TO 240
C
C
230 WRITE(NOUT1,7020) IDENT
7020 FORMAT(' *** READ ERROR ENCOUNTERED AT ID=',2A4,' RETRY ]')
GO TO 220
C
240 CONTINUE
C
CALL UFLCON( NAMEP, LOCAM, LOCAF, NOUT2, NEFL )
CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(2) )
CALL CLEA( AA, 17000, 0.0 )
C
CALL READ( NAMEP(1), AA, LTOT )
CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(1) )
C
NFILE(1) = 'FAST'
NFILE(2) = 'U '

```

```

CADDPC
  NAMOUT(1) = NAMEP(1)
  NAMOUT(2) = NAMEP(2)
  IF(NMSAV(2:2).NE.' ') THEN
    NAMOUT(1)(4:4) = 'F'
  ENDIF
C
  CMOD CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
  CALL SEARCH( NAMOUT(1), LENG, ISW )
C
  IF ( ISW.EQ.0 ) THEN
    CEMOD      WRITE(NOUT1,7008) IDENT
    IF ( IDENT(2).EQ.IDZERO ) WRITE(NOUT1,7040) IDENT
    GO TO 210
  END IF
C
  7040 FORMAT(' ',' CAUTION — ',2A4,' ALREADY EXISTS IN USER-FILE ')
C
C   INFINITE DILUTION X-SECTION COLLAPSE START
C
  CALL CLEA( SIG1D, 592, 0.0 )
  CALL CLEA( BS1GC, 592, 0.0 )
  DO 260 MT = 1, 7
    IST     = LOCAM(MT)
    IF ( IST.LE.0 ) GO TO 260
    DO 250 I = 1, NEFL
      SIG1D(I,MT) = AA(IST)
      IST     = IST + 1
  250   CONTINUE
  260 CONTINUE
C
C   —WEIGHTING
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, WF, WR, AF, AF, AF )
C   —CAPTURE
  ISW     = 0
  IF ( !CAPT.EQ.0 ) GO TO 280
C
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WF, WR, FSIGC, BSIGC, AF )
  DO 270 I = 1, NEF
    ISW     = ISW + 1
  270 AA(ISW) = BSIGC(I)
C   —FISSION
  280 CONTINUE
  IF ( !FISS.EQ.0 ) GO TO 320
C
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WF, WR, FSIGF, BSIGF, AF )
  DO 290 I = 1, NEF
    ISW     = ISW + 1
  290 AA(ISW) = BSIGF(I)
C   —NU
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 2, WF, AR, FSIGF, BUNU, FUNU )
  DO 300 I = 1, NEF
    ISW     = ISW + 1
  300 AA(ISW) = BUNU(I)
C   —SPECTRUM
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, FCHI, BCHI, AF, AF, AF )
  DO 310 I = 1, NEF
    ISW     = ISW + 1
  310 AA(ISW) = BCHI(I)
C   —TOTAL
  320 CONTINUE
  CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WF, WR, FSIGT, BSIGT, AF )
  DO 330 I = 1, NEF
    ISW     = ISW + 1

```

```

330 AA(ISW) = BSIGT(I)
C -----WEIGHTING
DO 340 I = 1, NEF
    ISW      = ISW + 1
340 AA(ISW) = WR(I)
C -----ELASTIC
    CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WF, WR, FSIGE, BSIGE, AF )
    DO 350 I = 1, NEF
        ISW      = ISW + 1
350 AA(ISW) = BSIGE(I)
C
    LDKEEP = LD(3)
    LAKEEP = LA(3)
C ----- MATRIX DATA
    LTOT    = 0
    NEG     = NEFL4 + NETL - NETL1 + 1
    IF ( NETL.EQ.0 ) NEG     = NEFL4
CADD
    IF ( NET.EQ.0 ) NEG = NEFL4
*      WRITE(NOUT2,7009) NEG
*7009 FORMAT(1H , '#NEG## ',16)
C ----- MATRICES
    DO 400 J = 1, 4
        IF ( LTH(J).LE.0 ) GO TO 400
C     AA TO BB
        CALL CLEA( BB, 7918, 0.0 )
C----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983
        IF ( J.EQ.3 ) CALL CLEA( STRE, 7918, 0.0 )
C
    LTHR    = 0
    LOC     = LOCAM(7+J)
    LLEXT   = LA(J)
    IF ( NETL.EQ.0.AND.LLEXT.GT.NEFL4 ) LLEXT   = NEFL4
    DO 370 N = 1, LLEXT
        NJ      = NREG(N)
        NK      = NJ
        DO 360 K = N, N + LD(J)
            SAVE    = AA(LOC)
C----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983
CM     IF( J .EQ. 3 ) STRE( K,N ) = SAVE
            IF ( J.EQ.3.AND.K.LE.NEG ) STRE(K,N)    = SAVE
            IF ( J.EQ.3.AND.K.GT.NEG ) STRE(NEG,N) = STRE(NEG,N)
&           + SAVE
C     IF(J.EQ.3.AND.K.EQ.N+1) FSIGB(N)=SAVE
            IF ( J.EQ.3.AND.K.EQ.N ) FSIGB(N)    = FSIGE(N) - SAVE
C
    LOC    = LOC + 1
    IF ( SAVE.EQ.0.0 ) GO TO 360
    KK     = K
    IF ( K.GT.NEG ) KK = NEG
    NK     = NREG(KK)
    BB(NK,NJ) = BB(NK,NJ) + SAVE*WF(N)
360     CONTINUE
    LTHR    = MAX0(LTHR, NK-NJ)
370     CONTINUE
C
C     BB TO AA
C
    IF ( NJ.GT.NEF ) NJ = NEF
    LA(J)  = NJ
    LD(J)  = LTHR
C     WRITE(NOUT2,7004) NJ,LTHR
7060    FORMAT(' ', '#NJ LTHR## ',216)
    DO 390 NJ = 1, LA(J)

```

```

DO 380 NK = NJ, NJ + LTHR
   ISW = ISW + 1
   AA(ISW) = 0.0
   IF ( NK.GT.NEF+NET ) GO TO 380
   SAVE = BB(NK,NJ) /WR(NJ)
   AA(ISW) = SAVE
C ----- CHANGED BY JAIS K. KANEKO 1/26/1983 -----
C     IF(J.EQ.3.AND.NK.EQ.NJ+1) BSIGB(NJ)=SAVE
           IF ( J.EQ.3.AND.NK.EQ.NJ ) BSIGB(NJ) = BSIGE(NJ) -
&           SAVE
C -----
380      CONTINUE
390      CONTINUE
C
        LTH(J) = LA(J)*(LTHR+1)
        LTOT = LTOT + LTH(J)
400 CONTINUE
C -----OUTPUT TO PDS-FILE
        LTOT = LTOT + NEF*(3*IFISS+ICAPT+3)
        KEEP1 = NGMIN
        KEEP2 = NGMAX
        NGMIN = 0
        NGMAX = 0
        IF ( KEEP1.GT.0 ) NGMIN = NREG(KEEP1)
        IF ( KEEP2.GT.0 ) NGMAX = NREG(KEEP2)
        IF ( NGMAX.GT.NEF ) NGMAX = NEF
        IF ( NGMIN.LE.NEF ) GO TO 410
        NGMIN = 0
        NGMAX = 0
        IFS = 0
        IFTR = 0
        IFC = 0
        IFF = 0
        IFE = 0
        IFER = 0
C       WRITE(NOUT2,7002) ISW,LTOT,NTEMP,NSIG,KEEP1,KEEP2,NGMIN,NGMAX
C7002 FORMAT(1H , ##ISW LTOT NTEMP NSIG KEEP1 KEEP2 NGMIN NGMAX ## ,
C      +815)
C
C
410 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPQ(1) )
C -----CONT
C     CALL  WRITE(NAMEP(1),IA,41)
C
CADDPPNC
        ISAVE = IRES
        IF(NAMSAV(2:2).NE.' ') THEN
          IRES = 1
        ENDIF
CMOD CALL WRITE( NAMEP(1), IA, 42 )
        CALL WRITE( NAMOUT(1), IA, 42 )
        IRES = ISAVE
CEND
C
        CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPQ(2) )
        CALL PACK( NAMOUT(1), 1, IDPQ(2) )
C -----MATRIX
C
CMOD CALL WRITE( NAMEP(1), AA, ISW )
        CALL WRITE( NAMOUT(1), AA, ISW )
C
C     COLLPASE FOR CHI-MATRIX
C
        IF ( IFISS.EQ.0 ) GO TO 480

```

```

NFILE(1)      = 'FAST'
NFILE(2)      = 'P  '
C
CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDXX )
CADDPMC
CALL PACK( NAMOUT(1), 1, IDXX )
CEND
CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
C
IF ( ISW.EQ.1 ) GO TO 480
CALL CLEA( FCHIMT, 5476, 0.0 )
CALL CLEA( BCHIMT, 5476, 0.0 )
C
CALL READ( NAMEP(1), AA, LENG )
ISW      = 0
DO 420 I = 1, NEFL
    DO 420 J = 1, NEFL
        ISW      = ISW + 1
        FCHIMT(J,I) = AA(ISW)
420 CONTINUE
C
CALL CLEA( AA, 17000, 0.0 )
JSW      = 0
DO 470 I = 1, NEFL4
    CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, FCHIMT(1,I), BCHI, AF, AF, AF )
    WTNOW   = FSIGF(I)*FUNU(I)*WF(I)
    NOW     = NREG(I)
    IF ( I.LT.NEFL4 ) NEXT = NREG(I+1)
    DO 430 J = 1, NEF
        BCHIMT(J,NOW) = BCHIMT(J,NOW) + WTNOW*BCHI(J)
430 CONTINUE
* IF(I.EQ.1) THEN
*     WRITE(6,*), '** NEFL NEFL4 NEF **', NEFL, NEFL4, NEF
*     WRITE(6,7195) (NREG(J),J=1,NEFL4)
*     ENDIF
* WRITE(6,*), '** I NEXT NOW JSW WTNOW **', I, NEXT, NOW, JSW, WTNOW
* IF(NOW.EQ.NEXT.AND. I.NE.NEFL4) GO TO 7200
C
SUMCHI = 0.0
DO 440 J = 1, NEF
    SUMCHI = SUMCHI + BCHIMT(J,NOW)
440 CONTINUE
IF ( SUMCHI.GT.0.0 ) THEN
    DO 450 J = 1, NEF
        BCHIMT(J,NOW) = BCHIMT(J,NOW) /SUMCHI
        JSW      = JSW + 1
        AA(JSW) = BCHIMT(J,NOW)
450 CONTINUE
ELSE
    DO 460 J = 1, NEF
        BCHIMT(J,NOW) = BCHI(J)
        JSW      = JSW + 1
        AA(JSW) = BCHIMT(J,NOW)
460 CONTINUE
END IF
470 CONTINUE
C----OUTPUT
NFILE(1)      = 'FAST'
NFILE(2)      = 'U  '
CMOD CALL WRITE( NAMEP(1), AA, JSW )
CALL WRITE( NAMOUT(1), AA, JSW )
CEND
C
* WRITE(6,'(A,2A4)'), '** CHI MATRIX OF ',NAMEP

```

```

* DO 7180 I = 1 ,NEF
* IF(MOD(I,10).NE.1.AND.I.NE.NEF) GO TO 7180
* WRITE(6,*)
*      ** SOURCE GROUP NO => ',I
*      WRITE(6,7190) (BCHINT(J,I),J=1,NEF)
*7180 CONTINUE
C
7080 FORMAT(' ','## BCHINT ## ',10F10.5)
7100 FORMAT(' ','## NEG ## ',20I6)
C
C      COLLAPSE FOR F-TABLE
C
480 CONTINUE
    IF ( IFS.EQ.0 ) GO TO 990
    CALL CLEA( AA, 17000, 0.0 )
C
    NFILE(1)      = 'FAST'
    NFILE(2)      = 'P   '
C
    CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(3) )
CADDPC
    CALL PACK( NAMOUT(1),1, IDPO(3) )
CEND
    CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
    IF ( ISW.EQ.1 ) GO TO 990
C
    ICNT      = 0
    CALL CLEA( AA, 17000, 0.0 )
CADD
    C      WRITE(6,239) '** LENGTH OF ',NAMEP,' IS ',LENG
    C 239 FORMAT(1H ,5X,A,2A4,A,1I0)
C
    IF ( LENG.NE.LOCAF(7) ) THEN
        WRITE(6,*)
        WRITE(6,*)
        WRITE(6,*)
        LENG      = LOCAF(7)
    END IF
CEND
C
    CALL READ( NAMEP(1), AA, LENG )
C
C -----WEIGHTING PRODUCTION
C
    CALL CLEA( FACT, 32, 1.0 )
C
    IF ( IRES.EQ.0 ) THEN
        DO 490 I = 1, NEFL
            DO 490 K = 1, NTEMP
                DO 490 J = 1, NSIG
                    WTF(I,J,K) = WF(I) /(FSIGT(I)+SIG0(J))
490     CONTINUE
C
        ELSE
            DO 500 I = 1, NEFL
                DO 500 K = 1, NTEMP
                    DO 500 J = 1, NSIG
                        WTF(I,J,K) = WF(I)
500     CONTINUE
C
        ISW      = LOCAF(6) - 1
        DO 520 K = 1, NTEMP
            DO 510 J = 1, NSIG
                ISW      = ISW + 1

```

```

      RSAVE = 1.000
      IF ( AA(ISW).GT.0.0 ) RSAVE = 1.0000/AA(ISW)
CM          FACT(J,K)=WF(KEEP1)/AA(ISW)
          FACT(J,K) = WF(KEEP1)*RSAVE
510      CONTINUE
520      CONTINUE
      END IF
C
C      WRITE(NOUT2,7003) FACT
C7003 FORMAT(1H , '#FACT## ',8F8.5)
C
ISW      = LOCAF(6)
DO 530 I = KEEP1, KEEP2
    DO 530 K = 1, NTEMP
        DO 530 J = 1, NSIG
            WTF(I,J,K) = FACT(J,K)*AA(ISW)
530 ISW      = ISW + 1
C -----TRANSPORT
      IF ( IFTR.EQ.0 ) GO TO 600
      CALL CLEA( FCROS, 2368, 1.0 )
      ISW      = LOCAF(1)
      IF ( ISW.LE.0 ) GO TO 600
      DO 540 I = KEEP1, KEEP2
          DO 540 K = 1, NTEMP
              DO 540 J = 1, NSIG
                  FCROS(I,J,K) = AA(ISW)
540 ISW      = ISW + 1
C
      DO 550 I = 1, NEFL
          DO 550 K = 1, NTEMP
              DO 550 J = 1, NSIG
                  SAVE     = FCROS(I,J,K)*FSIGT(I)
                  FCROS(I,J,K) = SAVE
                  FINE(I,J,K) = WTF(I,J,K) /(SAVE+SIG0(J))
550 CONTINUE
C
      DO 560 K = 1, NTEMP
          DO 560 J = 1, NSIG
              CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, FINE(1,J,K), WTB(1,J,K), AF,
&                      AF, AF )
              CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, FINE(1,J,K), WTB(1,J,K),
&                      FCROS(1,J,K), BCROS(1,J,K), AF )
560 CONTINUE
C
      DO 590 I = NGMIN, NGMAX
          SAVE     = BSIGT(I)
          IF ( SAVE.GT.0.0 ) THEN
              DO 570 K = 1, NTEMP
                  DO 570 J = 1, NSIG
                      ICNT    = ICNT + 1
                      AA(ICNT) = BCROS(I,J,K) /SAVE
570 CONTINUE
          ELSE
              DO 580 K = 1, NTEMP
                  DO 580 J = 1, NSIG
                      ICNT    = ICNT + 1
                      AA(ICNT) = 1.00
580 CONTINUE
          END IF
590 CONTINUE
C-----WEIGHTING
600 CONTINUE
      DO 610 K = 1, NTEMP
          DO 610 J = 1, NSIG

```

```

        CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, WTF(1,J,K), WTB(1,J,K), AF, AF,
&                      AF )
610 CONTINUE
C -----CAPTURE
    IF ( IFC.EQ.0 ) GO TO 680
    CALL CLEA( FCROS, 2368, 1.0 )
    ISW      = LOCAF(2)
    IF ( ISW.LE.0 ) GO TO 680
    DO 620 I = KEEP1, KEEP2
        DO 620 K = 1, NTEMP
            DO 620 J = 1, NSIG
                FCROS(I,J,K) = AA(ISW)
620 ISW      = ISW + 1
C
    DO 630 I = 1, NEFL
        DO 630 K = 1, NTEMP
            DO 630 J = 1, NSIG
                FCROS(I,J,K) = FCROS(I,J,K)*FSIGC(I)
630 CONTINUE
C
    DO 640 K = 1, NTEMP
        DO 640 J = 1, NSIG
            CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WTF(1,J,K), WTB(1,J,K),
&                      FCROS(1,J,K), BCROS(1,J,K), AF )
640 CONTINUE
C
    DO 670 I = NGMIN, NGMAX
        SAVE     = BSIGC(I)
        IF ( SAVE.GT.0.0 ) THEN
            DO 650 K = 1, NTEMP
                DO 650 J = 1, NSIG
                    ICNT    = ICNT + 1
                    AA(ICNT) = BCROS(I,J,K) /SAVE
650      CONTINUE
        ELSE
            DO 660 K = 1, NTEMP
                DO 660 J = 1, NSIG
                    ICNT    = ICNT + 1
                    AA(ICNT) = 1.0
660      CONTINUE
        END IF
670 CONTINUE
C -----FISSION
    680 IF ( IFF.EQ.0 ) GO TO 750
        CALL CLEA( FCROS, 2368, 1.0 )
        ISW      = LOCAF(3)
        IF ( ISW.LE.0 ) GO TO 750
        DO 690 I = KEEP1, KEEP2
            DO 690 K = 1, NTEMP
                DO 690 J = 1, NSIG
                    FCROS(I,J,K) = AA(ISW)
690 ISW      = ISW + 1
C
        DO 700 I = 1, NEFL
            DO 700 K = 1, NTEMP
                DO 700 J = 1, NSIG
                    FCROS(I,J,K) = FCROS(I,J,K)*FSIGF(I)
700 CONTINUE
C
        DO 710 K = 1, NTEMP
            DO 710 J = 1, NSIG
                CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WTF(1,J,K), WTB(1,J,K),
&                      FCROS(1,J,K), BCROS(1,J,K), AF )
710 CONTINUE

```

```

C
DO 740 I = NGMIN, NGMAX
SAVE    = BSIGF(I)
IF ( SAVE.GT.0.0 ) THEN
  DO 720 K = 1, NTEMP
    DO 720 J = 1, NSIG
      ICNT   = ICNT + 1
      AA(ICNT) = BCROS(I,J,K) /SAVE
720      CONTINUE
ELSE
  DO 730 K = 1, NTEMP
    DO 730 J = 1, NSIG
      ICNT   = ICNT + 1
      AA(ICNT) = 1.0
730      CONTINUE
END IF
740 CONTINUE
C ----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 -----
750 CALL CLEA( FTE, 2368, 1.0 )
C -----
C -----ELASTIC
IF ( IFE.EQ.0 ) GO TO 820
CALL CLEA( FCROS, 2368, 1.0 )
ISW   = LOCAF(4)
IF ( ISW.LE.0 ) GO TO 820
DO 760 I = KEEP1, KEEP2
  DO 760 K = 1, NTEMP
    DO 760 J = 1, NSIG
      FCROS(I,J,K) = AA(ISW)
C ----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 -----
      FTE(I,J,K) = AA(!SW)
C -----
760 ISW   = ISW + 1
C
  DO 770 I = 1, NEFL
    DO 770 K = 1, NTEMP
      DO 770 J = 1, NSIG
        FCROS(I,J,K) = FCROS(I,J,K)*FSIGE(I)
770 CONTINUE
C
  DO 780 K = 1, NTEMP
    DO 780 J = 1, NSIG
      CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 1, WTF(1,J,K), WTB(1,J,K),
      &           FCROS(1,J,K), BCROS(1,J,K), AF )
780 CONTINUE
C
  DO 810 I = NGMIN, NGMAX
    SAVE   = BSIGE(I)
    IF ( SAVE.GT.0.0 ) THEN
      DO 790 K = 1, NTEMP
        DO 790 J = 1, NSIG
          ICNT   = ICNT + 1
          AA(ICNT) = BCROS(I,J,K) /SAVE
790      CONTINUE
    ELSE
      DO 800 K = 1, NTEMP
        DO 800 J = 1, NSIG
          ICNT   = ICNT + 1
          AA(ICNT) = 1.0
800      CONTINUE
    END IF
810 CONTINUE
C -----ELASTIC REMOVAL
820 IF ( IFER.EQ.0 ) GO TO 970

```

```

CALL CLEA( FCROS, 2368, 1.0 )
C ----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 -----
CALL CLEA( FTB, 2368, 1.0 )

C -----
C      WRITE(NOUT2,7005) FSIGB
C      WRITE(NOUT2,7006) BSIGB
7120 FORMAT(' ',##FSIGB##',1P10E11.4)
7140 FORMAT(' ',##BSIGB##',1P10E11.4)

C
   ISW      = LOCAF(5)
   IF ( ISW.LE.0 ) GO TO 970
   DO 830 I = KEEP1, KEEP2
      DO 830 K = 1, NTEMP
         DO 830 J = 1, NSIG
            FCROS(I,J,K) = AA(ISW)
C ----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 -----
            FTB(I,J,K) = AA(ISW)

C
   830 ISW      = ISW + 1

C
   DO 840 I = 1, NEFL
      DO 840 K = 1, NTEMP
         DO 840 J = 1, NSIG
            FCROS(I,J,K) = FCROS(I,J,K)*FSIGB(I)
840 CONTINUE

C
   DO 860 K = 1, NTEMP
      DO 860 J = 1, NSIG
         DO 850 I = 1, NEFL4 - 1
            NJ      = NREG(I)
            NJ1     = NREG(I+1)
            IF ( NJ1.EQ.NJ ) GO TO 850
            BCROS(NJ,J,K) = FCROS(I,J,K)*WTF(I,J,K)
850 CONTINUE
   BCROS(NEF,J,K) = FCROS(NEFL4,J,K)*WTF(NEFL4,J,K)
   DO 860 I = 1, NEF
      BCROS(I,J,K) = BCROS(I,J,K) /WTB(I,J,K)
860 CONTINUE

C ----- ADDED BY JAIS K.KANEKO 1/26/1983 -----
C      WRITE(6,317) NTEMP,NSIG,LLEXT,LDKEEP,NEG,(NREG(IA1),IA1=1,107)
C 317 FORMAT(1H ,100'-'//,11X,'NTEMP NSIG LLEXT LDKEEP NEG=',5I11//,
C *                      11(3X,'NREG =',10I12,/))
   IF ( LDKEEP.LE.1 ) GO TO 930
   DO 920 K = 1, NTEMP
      DO 920 N = 1, NSIG
         CALL CLEA( STR, 7918, 0.0 )
CMOVE CALL CLEA( STRB, 7918, 0.0 )
   DO 880 J = 1, LAKEEP
      STR(J,J) = FSIGE(J)*FTE(J,N,K) - FSIGB(J)*FTB(J,N,K)

CADD
   MXDOWN = J + LDKEEP
   IF ( MXDOWN.GT.NEG ) MXDOWN = NEG
CMODJ
   DO 311 I = J+1, J+LDKEEP
   DO 870 I = J + 1, MXDOWN
      STR(I,J) = STRE(I,J)*FTB(J,N,K)
870 CONTINUE
880 CONTINUE

C
   LLEXT = LAKEEP
   IF ( NETL.EQ.0.AND.LLEXT.GT.NEFL4 ) LLEXT = NEFL4
CMOVE
   CALL CLEA( STRB, 7918, 0.0 )
C
   DO 910 J = 1, LLEXT

```

```

NJ      = NREG(J)
CADD
MXDOWN = J + LDKEEP
IF ( MXDOWN.GT.NEG ) MXDOWN = NEG
WWWW   = WTF(J,N,K)
CMODJ   DO 313 I = J , J+LDKEEP
DO 890 I = J, MXDOWN
SAVE   = STR(I,J)
IF ( SAVE.EQ.0.0 ) GO TO 890
JJ     = I
CDELETE IF(I .GT. NEG ) JJ = NEG
NK     = NREG(JJ)
CMODJ   STRB(NK,NJ) = STRB(NK,NJ) + SAVE*WTF(J,N,K)
STRB(NK,NJ) = STRB(NK,NJ) + SAVE*WWWW
890    CONTINUE
IF ( J.LT.LLEXT.AND.NREG(J+1).EQ.NJ ) GO TO 910
IF ( NJ.GT.NEF ) GO TO 910
SAVE   = 0.0
DO 900 I = NJ + 1, NK
SAVE   = SAVE + STRB(I,NJ)
900    CONTINUE
BCROS(NJ,N,K) = SAVE/WTB(NJ,N,K)
C
910    CONTINUE
C
920 CONTINUE
930 CONTINUE
C —— ADDITION ENDED ——————
DO 960 I = NGMIN, NGMAX
SAVE   = BSIGB(I)
IF ( SAVE.GT.0.0 ) THEN
DO 940 K = 1, NTEMP
DO 940 J = 1, NSIG
ICNT   = ICNT + 1
AA(ICNT) = BCROS(I,J,K) /SAVE
CM     IF(I.EQ.NGMAX.AND.AA(ICNT).EQ.0.0) AA(ICNT) = 1.0
IF ( AA(ICNT).LE.0.0 ) AA(ICNT) = 1.0
940    CONTINUE
ELSE
DO 950 K = 1, NTEMP
DO 950 J = 1, NSIG
ICNT   = ICNT + 1
AA(ICNT) = 1.0
950    CONTINUE
END IF
960 CONTINUE
C ——WEIGHTING STORE
970 CONTINUE
DO 980 I = NGMIN, NGMAX
DO 980 K = 1, NTEMP
DO 980 J = 1, NSIG
ICNT   = ICNT + 1
AA(ICNT) = WTB(I,J,K)
980 CONTINUE
C
NFILE(1) = 'FAST'
NFILE(2) = 'U '
C
CMOD CALL WRITE( NAMEP(1), AA, ICNT )
CALL WRITE( NAMOUT(1), AA, ICNT )
CEND
C
990 CONTINUE
C     IF(IRES.EQ.0) GO TO 100

```

```

IF ( IRES.EQ.0 ) GO TO 1080
CADDPMC
IF(NAMSAV(2:2).NE.' ') GO TO 1080
C ----- RESONANCE PARAMETER
DO 1070 JJ = 1, 6
  NFILE(1) = 'FAST'
  NFILE(2) = 'P '
C
  GO TO(1000,1010,1020,1030,1040,1050), JJ
1000 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(4) )
  GO TO 1060
1010 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(5) )
  GO TO 1060
1020 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(5) )
  CALL PACK( NAMEP(2), 4, IDPO(10) )
  GO TO 1060
1030 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(6) )
  CALL PACK( NAMEP(2), 4, IDPO(7) )
  GO TO 1060
1040 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(6) )
  CALL PACK( NAMEP(2), 4, IDPO(8) )
  GO TO 1060
1050 CALL PACK( NAMEP(1), 1, IDPO(6) )
  CALL PACK( NAMEP(2), 4, IDPO(9) )
C
1060 CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
  IF ( ISW.EQ.1 ) GO TO 1070
C
  CALL READ( NAMEP(1), AA, LENG )
  NFILE(1) = 'FAST'
  NFILE(2) = 'U '
  CALL WRITE( NAMEP(1), AA, LENG )
1070 CONTINUE
C
C ----- DELAYED NEUTRON DATA (YZZM0000) IFISS=1 ONLY
C
1080 CONTINUE
C   IF (IFISS.EQ.0) GO TO 601
    NFILE(1) = 'FAST'
    NFILE(2) = 'P '
C
    CALL PACK( NAMEP(1), 1, ' Y' )
CADDPMC
    CALL PACK( NAMOUT(1), 1, ' Y' )
CEND
  NAMEP(2) = IDZERO
  CALL SEARCH( NAMEP(1), LENG, ISW )
  IF ( ISW.EQ.1 ) GO TO 1130
C
  CALL READ( NAMEP(1), AA, LENG )
CIBM IF(NAMEP(1).EQ.'YD02') THEN
CMSASA
  IF ( NAMEP(1).EQ.'YD02' ) THEN
    NFAMILY = 9
    CALL IVALUE( BNU, NEF, 0.0 )
    CALL IVALUE( DCHI, NEF*NFAMILY, 0.0 )
  ELSE
    NFAMILY = 6
C ----- DELAYED NEU VALUE
    CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 2, WF, AR, FSIGF, BNU, AA(15) )
C ----- DELAYED FISSION YIELD
    DO 1090 I = 1, NFAMILY
      LOC = I*NEFL + 4 + NFAMILY*2
      CALL COLLAP( NEFL4, NREG, 0, AA(LOC), DCHI(1,I), AF, AF, AF

```

```

&
      )
1090  CONTINUE
END IF
C — STORE ARAY AA
DO 1100 I = 1, NEF
      AA(2+NFAMILY*2+I) = BUNU(I)
1100 CONTINUE
      AA(NEF+3+NFAMILY*2) = AA(NEFL+3+NFAMILY*2)
      LOC = NEF + 3 + NFAMILY*2
DO 1120 I = 1, NFAMILY
      DO 1110 J = 1, NEF
          LOC = LOC + 1
          AA(LOC) = DCH1(J,I)
1110 CONTINUE
1120 CONTINUE
      NFILE(1) = 'FAST'
      NFILE(2) = 'U'
CMOD CALL WRITE( NAMEP, AA, LOC )
      CALL WRITE( NAMOUT, AA, LOC )
C
1130 CONTINUE
      IF ( IPL.GT.1 ) CALL UFLMPL( NAMEP, AA, WF, NREG, BB, WR, IPL,
      & LAKEEP, LDKEEP, NEG, NETL, NEFL4, LA(3), LD(3), NEF, NET )
C
      GO TO 210
C
C— STANDARD TEMPERATURE ARRAY DEFINITION — ADDED 4/14/1983
C
1140 CONTINUE
      WRITE(NOUT1,7160)
      CALL REAG( STND, 35, 'STND', ' TMP' )
      NTDUMY = 0
      DO 1150 N = 1, 35
          IF ( STND(N).GT.0.0 ) NTDUMY = N
1150 CONTINUE
C
      NFILE(1) = 'FAST'
      NFILE(2) = 'U'
      CALL SEARCH( NMTEMP(1), LENG, ISW )
      IF ( ISW.EQ.0 ) CALL DELETE( NMTEMP(1) )
      CALL WRITE( NMTEMP(1), STND, 71 )
C
7160 FORMAT(' ENTER STND(35) IN FREE FORMAT.',/,',
      &      ( STND: STANDARD TEMPERATURE ARRAY(LOW TO HIGH ORDER) '))
C
      GO TO 210
C
1160 WRITE(NOUT1,7180) MXLISO
      STOP
7180 FORMAT('0','***** TOO MANY NUCLIDES MORE THAN ',14,'*****',
      &      ' STOP EXECUTION ')
      END

```

表C-2 UTLCLサブルーチンの修正プログラム・リスト

```

C
C**** SUBPROGRAM TO COMPOSE USER'S THERMAL LIBRARY *****
C
C      SUBROUTINE UTLCL(NEGT,NGT,NGT1,NGT4,NET1,NET5,NTMAX,MXS1GO,
1           WF    ,WR    ,FLUX1 ,FLUX2 ,WNUC   ,
2           WNUC  ,FDATA ,BDATA ,FTABF ,FTABB  ,
3           SIGINF,SIGINR,XNU   ,XNUB   ,AR    ,
4           AF    ,NREG  ,WORK   ,FDATA0 ,BDA0   ,
5           WR1   ,WR2   ,LENWRK )
C
C      INCLUDE 'MATDTINC'
C
C      INTEGER      FILESW
C      CHARACTER *4  FILENM,CASENM,NUCLID, IDTEMP
C      CHARACTER *8  MNNAME,NTNAME,IDENT, MEMBER
CADD
C      CHARACTER *8  NAMOUT,NAMSAV
C
C      COMMON /MAINC/ IOPT(36),JNMACR(2),FNMACR(2),DUM(8),JNFLUX(2),
*                      FNFLUX(2),NEFL,NETL,NEF,NET,NERF,NERT,NMAT,NETL1,
*                      BSQ ,NIN1,NIN2,NOUT1,NOUT2,ITO,
*                      DUM3(6),DUM4(28),CASENM(2),DUM5(898)
C
C      COMMON /PDSPDS/ BUFFER(540),FILESW,FILENM(3),ECODE,TEMP
C
C      COMMON /USERIX/ NUCLID(2,MXLISO),NUCLNO
C
C      COMMON /TMPSET/ STND(35),IDTEMP(35),NTDUMY
C
C      DIMENSION    NEGT(NET)
C      DIMENSION    II(50)
C      DIMENSION    AI(50)
C      DIMENSION    ICINT(200)
C      DIMENSION    AA(200)
C
C      DIMENSION    WF    (NGT,NTMAX) , WR    (NET,NTMAX)
C      DIMENSION    WR1   (NET,NTMAX) , WR2   (NET,NTMAX)
C      DIMENSION    FLUX1 (NGT,NTMAX) , FLUX2 (NGT,NTMAX)
C      DIMENSION    WNUC  (NGT,NTMAX) , WNUC  (NET,NTMAX)
C      DIMENSION    XNU   (NGT,NTMAX) , XNUB  (NET,NTMAX)
C      DIMENSION    FDATA (NGT,NGT4,NTMAX)
C      DIMENSION    BDATA (NET,NET5,NTMAX)
C      DIMENSION    FDATA0(NGT,   4,NTMAX)
C      DIMENSION    BDATA0(NET,   5,NTMAX)
C      DIMENSION    FTABF (NGT,MXS1GO,NTMAX)
C      DIMENSION    FTABB (NET,MXS1GO,NTMAX)
C      DIMENSION    SIGINF(NGT,NTMAX ,  2)
C      DIMENSION    SIGINR(NET,     2)
C      DIMENSION    AR    (NET1)     , AF(NGT1)
C      DIMENSION    NREG  (NGT1)     , WORK(LENWRK)
C
C      CKK9  INTEGER*2  NP1(7)
C      INTEGER*4  NP1(7)
C      CHARACTER*1 LPN(7)
C
C      EQUIVALENCE (II(1),IFFS ),(II(2),IPN )
C      EQUIVALENCE (II(3),IFT  ),(II(4),NGMIN)
C      EQUIVALENCE (II(5),NGMAX ),(II(6),NSIG ),(II(7),NTEMP)
C      EQUIVALENCE (II(8),IWTYPE),(II(30),LENMEM)
C
C      EQUIVALENCE (II(1),AI(1))

```

```

EQUIVALENCE (AA(1),ICONT(1))

C
CKK9 DATA LPN      /1HM,1HK,1HP,1HQ,1HS,1HT,1HU/
DATA LPN      /'M','K','P','Q','S','T','U'/

C——INITIAL SET
C
C
FILESW = 1
J      = 0
CALL ICLEA ( NREG , NGT1 , 0 )

C
IF(NETL1.GT.1) THEN
    DO 10 K = 1,NETL1-1
        NREG(K) = 0
        J      = K
10      CONTINUE
ENDIF

C
DO 30 N= 1,NET
    DO 20 I= 1,NEGT(N)
        J      = J+1
20      NREG(J)= N
30      CONTINUE

C
CWRITE
*      WRITE(6,7022) NETL,NETL1,NET
*      WRITE(6,7023) (NEGT(N),N=1,NET)
*      WRITE(6,7024) (NREG(N),N=1,NET)
*7022 FORMAT(1H , '# NETL NETL1 NET #' ,3I6)
*7023 FORMAT(1H , '# NEGT(N) #' ,10I6)
*7024 FORMAT(1H , '# NREG(N) #' ,10I6)

C
C —— COLLAPSE STARTS
C
C      FIND 'THERMALX'
C
NTMAX0 = 0
CALL CLEA( WF      , NGT*NTMAX , 0.0 )
CALL CLEA( WR      , NET*NTMAX , 0.0 )
CALL CLEA( FLUX1   , NGT*NTMAX , 0.0 )
CALL CLEA( FLUX2   , NGT*NTMAX , 0.0 )
CALL CLEA( WR1     , NET*NTMAX , 0.0 )
CALL CLEA( WR2     , NET*NTMAX , 0.0 )

C
FILENM(1) = 'THER'
FILENM(2) = 'MALP'
CDEL FILENM(3) = ' '
C *** READ 'WTFLUX01' MEMBER
MEMBER = 'WTFLUX01'
ISW    = 0
NTEMP1 = 0
CALL SEARCH(MEMBER,LGT,ISW)
IF(ISW.EQ.0) THEN
    CALL READ( MEMBER , FLUX1 , LGT )
    NTEMP1 = LGT/NGT
    DO 40 NT = 1 , NTEMP1
    CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,0,FLUX1(1,NT),WR1(1,NT),AF,AF)
40      CONTINUE
ENDIF

C *** READ 'WTFLUX02' MEMBER
MEMBER = 'WTFLUX02'
ISW    = 0
NTEMP2 = 0

```

```

CALL SEARCH(MEMBER,LGT,ISW)
IF(ISW.EQ.0) THEN
    CALL READ( MEMBER , FLUX2 , LGT )
    NTEMP2 = LGT/NGT
    DO 50 NT = 1 , NTEMP2
    CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,0,FLUX2(1,NT),WR2(1,NT),AF,AF)
50        CONTINUE
ENDIF
C
*   WRITE(6,*), *** NGT NETL NETL1 NTEMP1 NTEMP2 ***
*   WRITE(6,*), NGT, NETL, NETL1, NTEMP1, NTEMP2
C
NTNAME = 'THERMALX'
DO 100 NT = 1 , NTMAX
NTNAME(8:8) = IDTEMP(NT) (4:4)
C
FILENM(1) = 'THER'
FILENM(2) = 'MALP'
CDEL FILENM(3) = ,
C
CALL SEARCH(NTNAME,LGT,ISW)
IF(ISW.EQ.1.AND.NT.EQ.1) THEN
    WRITE(6,6010) NTNAME
    STOP 999
ENDIF
C
IF(ISW.EQ.1.AND.NT.GT.1) GO TO 101
C---READ WEIGHT AND ENERGY BOUNDARIES
NTMAX0 = NT
CALL READ(NTNAME,AA,LGT)
C
DO 60 I = 1,NETL
WF(I,NT) = AA(I+1)
60 CONTINUE
C
JJ = 0
DO 70 I = NETL+1 , LGT-1
JJ = JJ+1
AF(JJ) = AA(I+1)
70 CONTINUE
AR(1) = AF(NETL1)
NJ = 0
DO 80 N = 1,NET
NJ = NJ + NEGT(N)
AR(N+1) = AF(NJ+NETL1)
80 CONTINUE
C     WEIGHT
CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,0,WF(1,NT),WR(1,NT),AF,AF)
C ---'THERMAL' SEARCH IN USER-THERMAL-LIB
FILENM(1) = 'THER'
FILENM(2) = 'MALU'
CDEL FILENM(3) = ,
CALL SEARCH(NTNAME,LENG,ISW)
IF(ISW.EQ.0) GO TO 100
IF(NT.EQ.1) CALL ENTAPR ('FINE ','THERMAL ',NET,AR)
C
NETA = NET*2 + 2
JJ = 0
DO 95 I = 1,NETA-1
IF(I.GT.NET) GO TO 90
AA(I+1) = WR(I,NT)
GO TO 95
90 CONTINUE
JJ = JJ + 1

```

```

AA(I+1) = AR(JJ)
95 CONTINUE
  ICNT(1)= NET
  CALL WRITE(NTNAME, AA, NETA)
100 CONTINUE
C
C----SET COUNTER OF NUCLIDE ZERO
C
101 ICNT      = 0
    LENGF     = NGT*NGT4*NTMAX
    LENGB     = NET*NET5*NTMAX
CWRITE
*      WRITE(6,7021) NTMAX0
C
*      CALL UTLWOT(WF,NTMAX0,NGT,1,'TEMP','GRP.',      ,
*      +           ' FINE WEIGHTING      ') )
*      CALL UTLWOT(WR,NTMAX0,NET,1,'TEMP','GRP.',      ,
*      +           ' BROAD WEIGHTING      ') )
C
*7021 FORMAT(1H , '## NTMAX0 ## ',16)
C
C----LOOP OF NUCLIDE
C
120 ICNT=ICNT+1
  IF(ICNT.GT.NUCLNO) GO TO 1001
C
C      IDENT (8H) CURRENT NUCLIDE NAME
C      NTNAME (8H) CURRENT NUCLIDE NAME WITH '0' AT THE LAST CHAR
C      NTNAME (8H) CURRENT MEMBER NAME 'THERMALX'
C
  MNNAME =NUCLID(1,ICNT) // NUCLID(2,ICNT)
CADD
  NMSAV = ' '
  NAMOUT = MNNAME
  IF(MNNAME(4:4).EQ.'F') THEN
    NMSAV=MNNAME
    MNNAME(4:4) = 'N'
  IF(MNNAME(2:3).EQ.'NA') MNNAME(2:4) = 'NA3'
  IF(MNNAME(2:3).EQ.'MN') MNNAME(2:4) = 'MN5'
  ENDIF
  MNNAME(1:1) = 'C'
  MNNAME(6:8) = '000'
CADDPN
  NAMOUT(1:1) = 'C'
  NAMOUT(6:8) = '000'
C ---- CHECK C-MEMBER IN THERMALU FILE
  FILENM(1)= 'THER'
  FILENM(2)= 'MALU'
CDEL FILENM(3)= ' '
C
  LGTCON = 0
  ISW   = 0
CMOD CALL SEARCH(MNNAME,LGTCON,ISW)
  CALL SEARCH(NAMOUT,LGTCON,ISW)
  IF(ISW.EQ.0) GO TO 120
C ---- CHECK C-MEMBER IN THERMALP FILE
  FILENM(1)= 'THER'
  FILENM(2)= 'MALP'
CDEL FILENM(3)= ' '
C
  LGTCON = 0
  CALL SEARCH(MNNAME,LGTCON,ISW)
C
  IF(ISW.EQ.1) THEN

```

```

        WRITE(NOUT1,6050) MNNAME
        GO TO 120
        ENDIF

C----READ CONT MEMBER FORM THERMALP
        CALL READ(MNNAME, I1,LGTCON)

C----CHECK LIBRARY TYPE
        IF(LENMEM.LE.0) THEN
            WRITE(NOUT1,*) ' ** ERROR STOP AT SUBR(UTLCAL) ]]' ,
            WRITE(NOUT2,*) ' ** ERROR STOP AT SUBR(UTLCAL) ]]' ,
            WRITE(NOUT1,*) ' ** THE TYPE OF PUBLIC THERMAL LIBRARY IS OLD ]'
            WRITE(NOUT2,*) ' ** THE TYPE OF PUBLIC THERMAL LIBRARY IS OLD ]'
            STOP 999
        ENDIF

C
        MEMBER = MNNAME
        MEMBER(1:1) = 'W'

C----CHECK NSIG VALUE
        IF(NSIG.GT.MXSIGO) THEN
            WRITE(NOUT1,*) ' ** FATAL PROGRAMMING ERROR AT SUB(UTLCAL) ]]' ,
            WRITE(NOUT2,*) ' ** FATAL PROGRAMMING ERROR AT SUB(UTLCAL) ]]' ,
            WRITE(NOUT1,*) ' ** NSIG IS ',NSIG,' BUT RESERVED IS ',MXSIGO
            WRITE(NOUT2,*) ' ** NSIG IS ',NSIG,' BUT RESERVED IS ',MXSIGO
            STOP 999
        ENDIF

CWRITE
*      WRITE(6,7001) MNNAME
*      WRITE(6,7002) (I1(I),I=1,LGTCON)
*      WRITE(6,7003) (AI(I),I=1,LGTCON)
*7001 FORMAT(1H ,'## NUCLID OF THERMALP ## ',A8)
*7002 FORMAT(1H ,'## I1 (CONT) ## ',10I11)
*7003 FORMAT(1H ,'## AI (CONT) ## ',1P10E11.4)

C----SET NGMINR, NGMAXR
        NGMINR = NREG(NGMIN)
        NGMAXR = NREG(NGMAX)
        IF(NGMINR.LE.0)    NGMINR = 1
        IF(NGMAX.LT.NETL1) THEN
            NGMINR=0
            NGMAXR=0
            IFT   =0
            NSIG  =0
        ENDIF

C----SET NP1
        IF(LENMEM.LT.NGT*NGT)  IPN = 0
        IKK     = IPN
        DO 125 JJ= 7 , 2 , -1
        NDIV   = 2** (JJ-1)
        NP1(JJ) = IKK/NDIV
        IF(NP1(JJ).EQ.1)  IKK = IKK - NDIV
125 CONTINUE
        NP1(1)  = IKK

C
        IF(IPN.EQ.0) THEN
            NP1(2) = 1
        ENDIF

C
        CALL CLEA( WFNUC ,  NGT*NTMAX ,  0.0  )
        CALL CLEA( WRNUC ,  NET*NTMAX ,  0.0  )
        CALL CLEA( SIGINF ,  NGT*NTMAX*2 ,  0.0  )
        CALL CLEA( SIGINR ,  NET*2       ,  0.0  )

C
C----SET WFNUC & WRNUC
C
        IF(IWTYPE.EQ.0) THEN
            DO 720 NT = 1 , NTEMP

```

```

DO 710 I = 1 , NETL
WFNUC(I,NT) = WF(I,NT)
710      CONTINUE
DO 715 I = 1 , NET
WRNUC(I,NT) = WR(I,NT)
715      CONTINUE
720      CONTINUE
ENDIF

C
IF(IWTYPE.EQ.1) THEN
    DO 740 NT = 1 , NTEMP
    DO 730 I = 1 , NETL
    WFNUC(I,NT) = FLUX1(I,NT)
730      CONTINUE
    DO 735 I = 1 , NET
    WRNUC(I,NT) = WR1(I,NT)
735      CONTINUE
740      CONTINUE
ENDIF

C
IF(IWTYPE.EQ.2) THEN
    DO 760 NT = 1 , NTEMP
    DO 750 I = 1 , NETL
    WFNUC(I,NT) = FLUX2(I,NT)
750      CONTINUE
    DO 755 I = 1 , NET
    WRNUC(I,NT) = WR2(I,NT)
755      CONTINUE
760      CONTINUE
ENDIF

C
IF(IWTYPE.EQ.3) THEN
    LENGW = NTEMP * NGT
    CALL READ(MEMBER,WFNUC,LENGW)

C
*     CALL UTLWOT(WFNUC,NTEMP,NETL,1,'TEMP','GRP.','      ',
* +           ' WEIGHTING FLUX ') '
C
    DO 770 NT = 1 , NTEMP
    CALL UTLOND(NETL1,NETL,NET,NREG,0,WFNUC(1,NT),WRNUC(1,NT),AF,AF)
770      CONTINUE
ENDIF

C
*     CALL UTLWOT(WFNUC,NTEMP ,NGT ,1,'TEMP','GRP.','      ',
* +           ' FINE WEIGHTING          ')
*     CALL UTLWOT(WRNUC,NTEMP ,NET ,1,'TEMP','GRP.','      ',
* +           ' BROAD WEIGHTING        ')
C
C---LOOP OF MATRIX TYPE
C
    DO 320 LL=1,7
    IF(NP1(LL).EQ.0) GO TO 320
    MNNAME (1:1) = LPN(LL)
    MNNAME (6:8) = '000'
CADDPNC
    NAMOUT (1:1) = LPN(LL)
    NAMOUT (6:8) = '000'
C
    CALL CLEA(FDATA, LENGF , 0.0 )
    CALL CLEA(BDATA, LENGB , 0.0 )
C
    FILENM(1)= 'THER'
    FILENM(2)= 'MALP'
CDEL FILENM(3)= ''

```

```

C
CALL SEARCH(MNNAME,LTH,ISW)
IF(ISW.NE.0) THEN
    WRITE(6,6010) MNNAME
    NP1(LL) = 0
    GO TO 320
ENDIF
C
C
C
CALL READ( MNNAME , FDATA , LTH )
C
CDEL IF(LL.EQ.2.AND.LENMEM.EQ.NGT*4) IPN = 0
C
IF(LL.LE.2) THEN
    IF(IPN.GT.0) THEN
        DO 130 NT = 1 , NTEMP
        DO 130 I = 1 , NETL
        SIGINF(I,NT,1) = FDATA(I,NGT+2,NT)
        SIGINF(I,NT,2) = FDATA(I,NGT4 ,NT)
130     CONTINUE
C
    ELSE
        DO 135 NT = 1 , NTEMP
        DO 135 I = 1 , NETL
        SIGINF(I,NT,1) = FDATA0(I,2,NT)
        SIGINF(I,NT,2) = FDATA0(I,4,NT)
135     CONTINUE
    ENDIF
ENDIF
C
C     IR=1 UPSCAT IR=2 CAPT IR=3 TOT IR=4 FISS
C
IF(LENMEM.LT.NGT*NGT) THEN
    DO 140 NT=1,NTEMP
    DO 140 IR=1,4
    CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,1,WFNUC(1,NT),WRNUC(1,NT),
    +           FDATA0(1,IR,NT),BDATA0(1,IR,NT))
140 CONTINUE
C
    ELSE
        DO 150 NT=1,NTEMP
        DO 150 IR=1,4
        CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,1,WFNUC(1,NT),WRNUC(1,NT),
        +           FDATA(1,NGT+IR,NT),BDATA(1,NET+IR,NT))
150 CONTINUE
ENDIF
C
C-----COLLAPSE NU-VALUE USING SIGF*PHI WEIGHTING
C
IF(LL.LE.2.AND.IFFS.EQ.1) THEN
    IDENT = MNNAME
    IDENT (1:1) = 'Z'
    CALL SEARCH(IDENT,LNU,ISW)
    IF(ISW.EQ.0) THEN
        CALL READ(IDENT,XNU,LNU)
C
        ELSE
            DO 152 N = 1 , NTEMP
            DO 152 I = 1 , NETL
            XNU(I,N) = AI(29)
152     CONTINUE
    ENDIF
C

```

```

DO 156 NT = 1 , NTEMP
CALL UTLCLND(NETL1,NETL,NET,NREG,2,XNU(1,NT),
              SIGINF(1,NT,2),WFnUC(1,NT),XNUB(1,NT))
+
C
      IF(IPN.EQ.0) THEN
          DO 154 I = 1 , NET
              BDATA0(I,5 ,NT) = XNUB(I,NT)
          CONTINUE
          ELSE
              DO 155 I = 1 , NET
                  BDATA (I,NET5,NT) = XNUB(I,NT)
              CONTINUE
          ENDIF
C
CM          WRITE(6,157) IDENT,ISW,A1(29)
CM          WRITE(6,158) (XNU (I,NT),I=1,NETL)
CM          WRITE(6,159) (XNUB(I,NT),I=1,NET)
C
156          CONTINUE
          ENDIF
C
* 157 FORMAT(1H ,## IDENT ISW NU(2200M) ## ',A8,16,F10.5)
* 158 FORMAT(1H ,## NU (FINE) ## ',10F10.5)
* 159 FORMAT(1H ,## NU (BROAD)## ',10F10.5)
C
      IF(LL.LE.2) THEN
          IF(IPN.GT.0) THEN
              DO 160 I = 1 , NET
                  SIGINR(I,1) = BDATA(I,NET+2,1)
                  SIGINR(I,2) = BDATA(I,NET+4,1)
160          CONTINUE
              ELSE
                  DO 162 I = 1 , NET
                      SIGINR(I,1) = BDATA0(I,2,1)
                      SIGINR(I,2) = BDATA0(I,4,1)
162          CONTINUE
              ENDIF
          ENDIF
C
      IF(IPN.EQ.0) GO TO 301
C
C
      IUP      = NET+1
      DO 300 NT = 1,NTEMP
      DO 290 N = 1,NETL
          NJ      = NREG(N)
          IF(NJ.GT.0.AND.NJ.LE.NET) THEN
              DO 250 ND = 1,NETL
                  NI      = NREG(ND)
                  IF(NI.LE.0) BDATA(NJ,IUP,NT) = BDATA(NJ,IUP,NT)
                  +      +      FDATA(ND,N,NT)*WFnUC(N,NT)/WRNUC(NJ,NT)
                  IF(NI.GT.0) BDATA(NI,NJ ,NT) = BDATA(NI,NJ ,NT)
                  +      +      FDATA(ND,N,NT)*WFnUC(N,NT)/WRNUC(NJ,NT)
250          CONTINUE
          ENDIF
290 CONTINUE
300 CONTINUE
C
*      WRITE(6,*), *** IDENT : ',MNNAME
*      CALL UTLWOT( BDATA , NET5 , NET , 1 , 'GRP.' , 'TRAN' , ' ' ,
*      +           ' THERMALU DATA      ' )
C
301 CONTINUE
CM      IF(LL.LE.2.AND.NT.GT.1.AND.IFT.NE.0) THEN

```

```

IF(LL.LE.2.AND.IFT.NE.0) THEN
  IF(IPN.EQ.0) THEN
    DO 310 NT= 2 , NTEMP
    DO 310 I = 1 , NET
      SAVEC      = BDATA0(I,2,NT)
      SAVET      = BDATA0(I,3,NT)
      SAVEF      = BDATA0(I,4,NT)
      SAVERC     = SIGNR(I,1)
      SAVERF     = SIGNR(I,2)
      BDATA0(I,2,NT) = SAVERC
      BDATA0(I,4,NT) = SAVERF
      BDATA0(I,3,NT) = SAVET - SAVEC - SAVEF + SAVERC + SAVERF
  310
  CONTINUE
C
  ELSE
    DO 315 NT= 2 , NTEMP
    DO 315 I = 1 , NET
      SAVEC      = BDATA (I,NET+2,NT)
      SAVET      = BDATA (I,NET+3,NT)
      SAVEF      = BDATA (I,NET+4,NT)
      SAVERC     = SIGNR(I,1)
      SAVERF     = SIGNR(I,2)
      BDATA (I,NET+2,NT) = SAVERC
      BDATA (I,NET+4,NT) = SAVERF
      BDATA (I,NET+3,NT) = SAVET - SAVEC - SAVEF + SAVERC + SAVERF
  315
  CONTINUE
  ENDIF
  ENDIF
C
  FILENM(1)= 'THER'
  FILENM(2)= 'MALU'
CDEL  FILENM(3)= ''
C
  IF(LL.EQ.1)  MNNAME (1:1) = LPN(2)
  IF(LL.EQ.1)  NAMOUT (1:1) = LPN(2)
C
  IST = 1
  LTH = NET*(NET+5)*NTEMP
  LTH0 = NET*5*NTEMP
  IF(LL.LE.2.AND.IPN.EQ.0) LTH = LTH0
CMOD  CALL SEARCH(MNNAME,LENG,ISW)
  CALL SEARCH(NAMOUT,LENG,ISW)
C
  IF(ISW.EQ.1) THEN
    IF(LTH.GT.LTH0) THEN
      CMOD          CALL WRITE(MNNAME,BDATA ,LTH )
      CALL WRITE(NAMOUT,BDATA ,LTH )
      ELSE
        CMOD          CALL WRITE(MNNAME,BDATA0,LTH0)
        CALL WRITE(NAMOUT,BDATA0,LTH0)
      ENDIF
    ENDIF
C
  320 CONTINUE
C
C-----COLLAPSE F-TABLE
C
  NTEMPF   = 0
  IFC      = 0
  IFF      = 0
  IF(IFT.EQ.0) GO TO 1000
C
  FILENM(1) = 'THER'
  FILENM(2) = 'MALP'

```

```

CDEL FILENM(3) = ' '
C
MNAME (1:1) = 'F'
MNAME (8:8) = 'C'
NAMOUT (1:1) = 'F'
NAMOUT (8:8) = 'C'
C
CALL SEARCH(MNAME,LTH,ISW)
C
IF(ISW.NE.0) THEN
    WRITE(6,6010) MNAME
    GO TO 560
ENDIF
C
C *** GET CAPTURE F-TABLE
C
CALL CLEA( FTABF , MXSIG0*NGT*NTMAX , 1.0 )
CALL CLEA( FTABB , MXSIG0*NET*NTMAX , 1.0 )
CALL READ (MNAME,WORK,LTH)
IFC      = 1
NTEMPF   = NTEMP
IPOS     = 0
C
DO 390 NT= 1,NTEMP
DO 390 N = NGMIN,NGMAX
DO 390 J = 1,NSIG
IPOS     = IPOS+1
FTABF(N,J,NT)=WORK(IPOS)
390 CONTINUE
400 CONTINUE
C-----COLLAPSE CAPTURE F-TABLE
401 CONTINUE
DO 420 N = 1 , NETL
DO 420 NT= 1 , NTEMPF
DO 420 J = 1 , NSIG
FTABF(N,J,NT)=FTABF(N,J,NT)*SIGHF(N,NT,1)
420 CONTINUE
DO 430 NT= 1 , NTEMPF
DO 430 J = 1 , NSIG
CALL UTLCND(NETL1,NETL,NET,NREG,1,WNUC(1,NT),WRNUC(1,NT),
+           FTABF(1,J,NT),FTABB(1,J,NT))
430 CONTINUE
DO 440 I = 1 , NET
SAVE    = SIGHF(I,1)
IF(SAVE.NE.0.0) THEN
DO 433 NT= 1 , NTEMPF
DO 433 J = 1 , NSIG
433 FTABB(I,J,NT) = FTABB(I,J,NT)/SAVE
        ELSE
        DO 436 NT= 1 , NTEMPF
        DO 436 J = 1 , NSIG
436 FTABB(I,J,NT) = 1.0
        ENDIF
440 CONTINUE
C
FILENM(1)= 'THER'
FILENM(2)= 'MALU'
CDEL FILENM(3)= ' '
LENF    = NSIG*NTEMPF*NET
C
CMOD CALL SEARCH(MNAME,LENF,ISW)
CALL SEARCH(NAMOUT,LENF,ISW)
C
IF(ISW.EQ.0) GO TO 560

```

```

KK      = 0
DO 445 I = 1 , NET
DO 445 J = 1 , NTEMPF
DO 445 K = 1 , NSIG
KK      = KK + 1
WORK(KK) = FTABB(I,K,J)

445 CONTINUE
CMOD CALL WRITE(MNNAME, WORK, LENGF)
CALL WRITE(NAMOUT, WORK, LENGF)
CWRITE
*   CALL UTLWOT(WORK, NTEMPF, NSIG, NET, 'SIG0', 'TEMP', 'GRP.',
*   +           ' F-TABLE (CAPTURE) ')
C
C-----COLLAPSE FISSION F-TABLE
C
560 CONTINUE
*   WRITE(6,* ) ** IFT IFFS IFC ** ,IFT,IFFS,IFC
C
IF(IFFS.EQ.0) GO TO 600
FILENM(1)= 'THER'
FILENM(2)= 'MALP'
C
MNAME (8:8) = 'F'
NAMOUT (8:8) = 'F'
CALL SEARCH(MNNAME,LTH,ISW)
IF(ISW.NE.0) THEN
    WRITE(6,6010) MNNAME
    GO TO 600
ENDIF
C
C *** GET FISSION F-TABLE
C
CALL READ(MNNAME, WORK, LTH)
CALL CLEA( FTABF , MXSIG0*NGT*NTMAX , 1.0 )
CALL CLEA( FTABB , MXSIG0*NET*NTMAX , 1.0 )
C
IPOS    = 0
IFF     = 1
NTEMPF = NTEMP
C
DO 450 NT= 1,NTEMP
DO 450 N = NGMIN,NGMAX
DO 450 J = 1,NSIG
IPOS    = IPOS+1
FTABF(N,J,NT)=WORK(IPOS)
450 CONTINUE
C
C-----COLLAPSE FISSION F-TABLE
C
DO 455 N = 1 , NETL
DO 455 NT= 1 , NTEMPF
DO 455 J = 1 , NSIG
FTABF(N,J,NT)=FTABF(N,J,NT)*SIGINF(N,NT,2)
455 CONTINUE
DO 460 NT= 1 , NTEMPF
DO 460 J = 1 , NSIG
CALL UTLCND(NETL1,NETL,NET,NREG,1,WFNUC(1,NT),WRNUC(1,NT),
+           FTABF(1,J,NT),FTABB(1,J,NT))
460 CONTINUE
C
DO 470 I = 1 , NET
SAVE    = SIGINR(I,2)
IF(SAVE.NE.0.0) THEN
DO 463 NT= 1 , NTEMPF

```

```

DO 463 J = 1 , NSIG
463 FTABB(I,J,NT) = FTABB(I,J,NT)/SAVE
      ELSE
      DO 466 NT= 1 , NTEMPF
      DO 466 J = 1 , NSIG
466 FTABB(I,J,NT) = 1.0
      ENDIF
470 CONTINUE
C
480 FILENM(1)= 'THER'
      FILENM(2)= 'MALU'
CDEL FILENM(3)= ,
      LENGF = NSIG*NTEMPF*NET
C
CMOD CALL SEARCH(MNNAME,LENG,ISW)
      CALL SEARCH(NAMOUT,LENG,ISW)
C
IF(ISW.EQ.0) GO TO 600
      KK = 0
      DO 550 I = 1 , NET
      DO 550 J = 1 , NTEMPF
      DO 550 K = 1 , NSIG
      KK = KK + 1
      WORK(KK) = FTABB(I,K,J)
550 CONTINUE
CMOD CALL WRITE(MNNAME,WORK,LENG)
      CALL WRITE(NAMOUT,WORK,LENG)
CWRITE
*      CALL UTLWOT(WORK,NTEMPF,NSIG,NET,'SIG0','TEMP','GRP.',
*      +           ' F-TABLE (FISSION)' )
C
600 CONTINUE
C----OUTPUT CONT MEMBER TO THERMALU LIBRARY
1000 CONTINUE
C@ADD
IF(IPN.GT.0) THEN
      IPN = NP1(1) + 2*NP1(2) + 4*NP1(3) + 8*NP1(4) + 16*NP1(5)
      +            +32*NP1(6) +64*NP1(7)
      ENDIF
C
      NGMIN = 1
      NGMAX = NET
C
      FILENM(1) = 'THER'
      FILENM(2) = 'MALU'
CDEL FILENM(3) = ,
C
      II(30) = NET*(5+NET)
      IF(IPN.EQ.0) II(30) = 5*NET
      MNNAME (1:1) = 'C'
      MNNAME (8:8) = '0'
      NAMOUT (1:1) = 'C'
      NAMOUT (8:8) = '0'
CKK9
IF(NTEMPF.EQ.0) THEN
      IFT = 0
      NGMIN = 0
      NGMAX = 0
      ENDIF
C
*      WRITE(6,*) '** MNNAME IFT NTEMPF IFC IFF : ',MNNAME,IFT,NTEMPF,
*      +
      IFC,IFF
CEND
CMOD CALL SEARCH(MNNAME,LENG,ISW)

```

```
CMOD IF(ISW.EQ.1) CALL WRITE(MNNAME,II,LGTCON)
  CALL SEARCH(NAMOUT,LENG,ISW)
  IF(ISW.EQ.1) CALL WRITE(NAMOUT,II,LGTCON)
CWRITE
*   WRITE(6,7004) MNNAME
*   WRITE(6,7002) (II(I),I=1,LGTCON)
*   WRITE(6,7003) (AI(I),I=1,LGTCON)
*7004 FORMAT(1H , '# NUCLID OF THERMALU ## ',A8)
C
  GO TO 120
C
1001 CONTINUE
  RETURN
C
6010 FORMAT(1HO,9X,'MEMBER NAME ',A8,' NOT FOUND IN PUBLIC LIB')
6050 FORMAT(1H , ' CAUTION — NO DATA FOR ',A8,' IN PUBLIC-LIB.'
+           '/          — COPY PROCESS SKIPPED FOR THIS NUCLIDE.')
6051 FORMAT(1H , ' CAUTION — NO DATA FOR ',A8,' IN PUBLIC-LIB.')
END
```