

資料センター			
分類 コード	第1	03	
	第2	09	
	第3	02	第4
ファイルNo.		903	

本資料は 00年 3月 24日付けで登録区分、
変更する。

[技術情報室]

原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討

1995年3月

新型炉技術開発株式会社

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。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright 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, 319-1184
Japan

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

この資料は、動燃事業団社内における検討を目的とする社内資料です。ついでに複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう注意して下さい。

本資料についての問い合わせは下記に願います。

〒919-12 福井県敦賀市白木2-1

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所 技術課



社内資料

PNC ~~1~~2678 95-007

1995年 3月

原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討

日比宏基*、鈴置善郎*

長田博夫**

要 旨

もんじゅ性能試験で実施される「原子炉まわりしゃへい評価」では、原子炉容器内及び原子炉容器室内などで中性子測定を行い、しゃへい設計の基礎データを取得する計画である。この試験解析には、しゃへい設計時に同じく、基本的には2次元中性子輸送計算手法を適用して実施されることとなる。しかしながら、原子炉容器室そのものが六角形であること、あるいは原子炉容器室しゃへい床には種々の貫通部や切り欠き部があり3次元的に非常に複雑な形状をしているため、このような複雑形状を2次元RZ体系でモデル化すると計算誤差が大きくなる可能性がある。したがって、試験解析には3次元的な形状を模擬した計算方法を適用し、中性子ストリーミング効果を適切に評価する必要がある。また、本しゃへい評価では、原子炉容器内の炉内NIS案内管内で中性子測定を行うため、試験解析として案内管内の中性子ストリーミング効果を評価する必要がある。

そこで本研究では、原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討として、原子炉容器室内のしゃへい床の基本的な体系に対して3次元モンテカルロ法を適用したしゃへい床まわりの中性子ストリーミング解析を行うとともに、原子炉容器内の炉内NIS案内管を含む体系での中性子ストリーミング効果を含めた案内管効果を評価した。その結果、3次元モンテカルロ法の適用により原子炉容器室内の詳細な中性子束分布を求められる見通しを得るとともに炉内NIS案内管中のしゃへい測定値をファクタ0.3～0.5程度で再現できた。今回の知見を基に今後、原子炉容器室内のしゃへい測定解析に本格的に3次元モンテカルロ法を適用し、また、炉内NIS案内管中の他の測定の解析を行うことは有益である。

本報告書は、新型炉技術開発株式会社が動力炉・核燃料開発事業団よりの請負により実施した作業の成果である。

事業団担当部課室： 高速増殖炉もんじゅ建設所 技術課

*： 三菱重工業株式会社 原子力技術センター 新型炉技術部

**： 新型炉技術開発株式会社 技術部

原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討

目 次

1. まえがき	1
2. しゃへい床のストリーミング解析	2
2.1 解析モデルの検討	2
2.2 解析結果	8
2.3 解析結果の検討	11
2.4 今後の課題	14
3. 炉内N I S案内管のストリーミング解析	49
3.1 解析の流れ	49
3.2 案内管効果の評価方法	50
3.3 案内管効果係数の算出と吟味	50
3.4 測定値との比較	51
3.5 今後の課題	53
4. あとがき	119
関連資料	120
Appendix 1 本年度3次元モンテカルロ解析でのMORSEコード入力データ	121
Appendix 2 MORSEコードで使用される主なDETECTORの概要	131
Appendix 3 Cdカバーのしゃへい効果	133

図 表 リ ス ト

- 表 2. 2 - 1 JSDJ2ライブラリーに基づく中性子21群エネルギー群構造
- 表 2. 2 - 2 非対称 S59分点データセット
- 表 2. 2 - 3 原子炉容器室内の3次元解析における中性子束計算点
- 表 2. 2 - 4 3次元モンテカルロ解析による下側境界線源の場合の着目部位の中
性束
- 表 2. 3 - 1 3次元モンテカルロ試解析結果と2次元S_n解析結果の比較
- 表 3. 1 - 1 B-10 (n, α) 反応とAu (n, γ) 反応の反応断面積
- 表 3. 2 - 1 非対称 S117分点の値
- 表 3. 2 - 2 案内管中心軸体系の計算パラメータ
- 表 3. 2 - 3 (1/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 2 - 3 (2/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 2 - 3 (3/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 2 - 3 (4/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 2 - 3 (5/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 2 - 3 (6/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)
- 表 3. 3 - 1 (1/3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)
- 表 3. 3 - 1 (2/3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)
- 表 3. 3 - 1 (3/3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)
- 表 3. 4 - 1 B-10 (n, α) 反応率測定値
- 表 3. 4 - 2 B-10 (n, α) 反応率のまとめ (Cdなし)
- 表 3. 4 - 3 B-10 (n, α) 反応率のまとめ (Cdあり)
- 表 3. 4 - 4 (1/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)
- 表 3. 4 - 4 (2/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)
- 表 3. 4 - 4 (3/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)
- 表 3. 4 - 5 Au (n, γ) 反応率のまとめ (測定座標)
- 図 2. 1 - 1 原子炉容器室内の2次元計算体系 (床付きバルク)

- 図 2. 1 - 2 入射線源部位に応じた着目部位への寄与の差の概念
- 図 2. 1 - 3 上部ナトリウムブレナム内の中性子スペクトル例
- 図 2. 1 - 4 ストリーミングバスへの入射確率の相違の概念
- 図 2. 1 - 5 バウンダリスプリッティング法の概念
- 図 2. 1 - 6 全中性子束等高線図 (ノミナル値)
- 図 2. 1 - 7 高速中性子束($E > 0.1\text{MeV}$)等高線図 (ノミナル値)
- 図 2. 1 - 8 中速中性子束($0.1\text{MeV} > E > 0.414\text{eV}$)等高線図 (ノミナル値)
- 図 2. 1 - 9 熱中性子束($E < 0.414\text{eV}$)等高線図 (ノミナル値)
- 図 2. 1 - 10 G/Vフランジ上しゃへい体-主配管まわりしゃへい体間の中性子スペクトル
- 図 2. 1 - 11 原子炉容器室形状と 2 次元 RZ モデルの比較
- 図 2. 1 - 12 炉中心からの高さ 375.5cm での径方向中性子束分布
- 図 2. 1 - 13 DOT-MORSE 接続計算におけるボイド接続面での座標点の対応モデル
- 図 2. 2 - 1 0° 方向 $\sim 180^\circ$ 方向の解析体系垂直断面
- 図 2. 2 - 2 炉中心からの代表高さでの水平断面
- 図 2. 2 - 3 水平断面の図示面
- 図 2. 2 - 4 Point Detector 設置箇所の軸方向位置
- 図 2. 2 - 5 Point Detector 設置箇所の水平方向位置
- 図 3. 1 - 1 案内管中心軸体系の境界角度線束 NBSO の作成の流れ
- 図 3. 1 - 2 全中性子束分布 (床付きバルク体系)
- 図 3. 1 - 3 高速中性子束分布 (床付きバルク体系; $E > 0.1\text{MeV}$)
- 図 3. 1 - 4 中速中性子束分布 (床付きバルク体系; $0.1\text{MeV} > E > 0.414\text{eV}$)
- 図 3. 1 - 5 熱中性子束分布 (床付きバルク体系)
- 図 3. 1 - 6 反応率分布 (床付きバルク体系; B-10 (n, α) 反応; Cd なし)
- 図 3. 1 - 7 反応率分布 (床付きバルク体系; B-10 (n, α) 反応; Cd あり)
- 図 3. 1 - 8 反応率分布 (床付きバルク体系; Au (n, γ) 反応; Cd なし)
- 図 3. 1 - 9 反応率分布 (床付きバルク体系; Au (n, γ) 反応; Cd あり)

- 図 3. 2 - 1 案内管中心軸体系（ストリーミング体系）の計算体系図
- 図 3. 2 - 2 案内管中心軸体系（バルク体系）の計算体系図
- 図 3. 3 - 1 全中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系）
- 図 3. 3 - 2 高速中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系； $E > 0.1 \text{ MeV}$ ）
- 図 3. 3 - 3 中速中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系； $0.1 \text{ MeV} > E > 0.414 \text{ eV}$ ）
- 図 3. 3 - 4 熱中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系）
- 図 3. 3 - 5 反応率分布（案内管中心軸ストリーミング体系； B-10 (n, α) 反応； Cdなし)
- 図 3. 3 - 6 反応率分布（案内管中心軸ストリーミング体系； B-10 (n, α) 反応； Cdあり)
- 図 3. 3 - 7 反応率分布（案内管中心軸ストリーミング体系； Au (n, γ) 反応； Cdなし)
- 図 3. 3 - 8 反応率分布（案内管中心軸ストリーミング体系； Au (n, γ) 反応； Cdあり)
- 図 3. 3 - 9 全中性子束分布（案内管中心軸バルク体系）
- 図 3. 3 - 10 高速中性子束分布（案内管中心軸バルク体系； $E > 0.1 \text{ MeV}$ ）
- 図 3. 3 - 11 中速中性子束分布（案内管中心軸バルク体系； $0.1 \text{ MeV} > E > 0.414 \text{ eV}$ ）
- 図 3. 3 - 12 熱中性子束分布（案内管中心軸バルク体系）
- 図 3. 3 - 13 反応率分布（案内管中心軸バルク体系； B-10 (n, α) 反応； Cdなし)
- 図 3. 3 - 14 反応率分布（案内管中心軸バルク体系； B-10 (n, α) 反応； Cdあり)
- 図 3. 3 - 15 反応率分布（案内管中心軸バルク体系； Au (n, γ) 反応； Cdなし)
- 図 3. 3 - 16 反応率分布（案内管中心軸バルク体系； Au (n, γ) 反応； Cdあり)
- 図 3. 3 - 17 案内管効果係数分布（全中性子束）

- 図 3.3-18 案内管効果係数分布 (高速中性子束; $E > 0.1 \text{ MeV}$)
- 図 3.3-19 案内管効果係数分布 (中速中性子束; $0.1 \text{ MeV} > E > 0.414 \text{ eV}$)
- 図 3.3-20 案内管効果係数分布 (熱中性子束)
- 図 3.3-21 案内管効果係数分布 ($B-10$ (n, α) 反応; Cdなし)
- 図 3.3-22 案内管効果係数分布 ($B-10$ (n, α) 反応; Cdあり)
- 図 3.3-23 案内管効果係数分布 (Au (n, γ) 反応; Cdなし)
- 図 3.3-24 案内管効果係数分布 (Au (n, γ) 反応; Cdあり)
- 図 3.3-25 案内管効果係数の軸方向トラバース (案内管中心の値)
- 図 3.3-26 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 ($B-10$ (n, α) 反応; Cdなし)
- 図 3.3-27 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 ($B-10$ (n, α) 反応; Cdあり)
- 図 3.3-28 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (Au (n, γ) 反応; Cdなし)
- 図 3.3-29 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (Au (n, γ) 反応; Cdあり)
- 図 3.4-1 $B-10$ (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cdなし)
- 図 3.4-2 $B-10$ (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cdあり)
- 図 3.4-3 $B-10$ (n, α) 反応率の C/E 値 (Cdなし)
- 図 3.4-4 $B-10$ (n, α) 反応率の C/E 値 (Cdあり)
- 図 3.4-5 Au (n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cdなし)
- 図 3.4-6 Au (n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cdあり)

表 A3-1 Cdカバーのしゃへい効果

1. まえがき

もんじゅ性能試験で実施される「原子炉まわりしゃへい評価」では、原子炉容器内及び原子炉容器室内などで中性子測定を行い、しゃへい設計の基礎データを取得する計画である。この試験解析には、しゃへい設計時に同じく、基本的には2次元中性子輸送計算手法を適用して実施されることとなる。しかしながら、原子炉容器室そのものが六角形であること、あるいは原子炉容器室しゃへい床には種々の貫通部や切り欠き部があり3次元的に非常に複雑な形状をしているため、このような複雑形状を2次元RZ体系でモデル化すると計算誤差が大きくなる可能性がある。したがって、試験解析には3次元的な形状を模擬した計算方法を適用し、中性子ストリーミング効果を適切に評価する必要がある。

また、本しゃへい評価では、原子炉容器内の炉内NIS案内管内で中性子測定を行うため、試験解析として案内管内の中性子ストリーミング効果を評価する必要がある。そこで本研究では、原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討として、原子炉容器室内のしゃへい床の基本的な体系に対して3次元モンテカルロ法を適用したしゃへい床まわりの中性子ストリーミング解析を行うとともに、原子炉容器内の炉内NIS案内管を含む体系での中性子ストリーミング効果を含めた案内管効果を評価するものである。

2. シャヘい床のストリーミング解析

原子炉容器室内のシャヘい床の基本的な体系に対して3次元モンテカルロ法を適用したシャヘい床まわりの中性子ストリーミング解析を行った。解析は、MORSEコードにて行い、できるだけ短時間の計算時間で相対的標準偏差（FSD）が0.3以下となる精度（注）で着目部位での中性子束を評価できるように、解析モデルの最適化を踏まえて実施した。

注）3次元モンテカルロ法による解析結果の妥当性を論ずる時のFSDの日安値である。具体的には、文献「P. N. Stevens, Theory of Adjoint Monte Carlo and Its Application, Tennessee Industries Week, University of Tennessee, Knoxville(1977)」に基づき、JASPER実験解析等の知見を踏まえて設定した値である。

2.1 解析モデルの検討

シャヘい床まわりの複雑形状を模擬した中性子ストリーミング効果評価のための本解析に先立ち、DOT3.5コードでの解析で用いた2次元RZモデルでの床付きバルク体系（基本体系、図2.1-1参照）にて、少数ヒストリー（100～1000ヒストリー程度）の解析を行い、約50万～100万ヒストリーの解析でFSD<0.3となる見通しのあるバイアスモデルを検討した。

また、入射線源条件として、2次元Sn法による計算コードDOT3.5による2次元RZ体系計算で得られた中性子角度束分布を、原子炉容器室の六角形状に対し使用するためのコード改良について検討した。

2.1.1 バイアス法の整理

バイアス法については、以下に記すように、種々の手法がある。いずれの場合についても、ヒストリー追跡を行っている粒子の重みを調整（weight法）して、発生線源粒子の総重みを保存するモデルとなっている。

a) 線源バイアス法

線源粒子の発生条件に対するweight設定法である。具体的には次のようなパターンでのバイアスモデルが挙げられる。

・線源領域バイアスモデル：線源粒子を発生させる領域にバイアス法を適用させるモデル

である。すなわち、図2.1-2にその例を示すように、着目部位への寄与が高いと予想される線源領域（線源(2)より線源(1)の方が寄与大と仮定した場合は線源(1)に対応）で集中的に粒子を発生させて、着目部位への寄与が小さな粒子のヒストリー追跡計算を省略して、計算時間の短縮化を図るものである。

- ・線源エネルギーバイアスモデル：線源粒子を発生させるエネルギー範囲にバイアス法を適用させるモデルである。すなわち、図2.1-3にその例を示すように、着目部位で着目している粒子エネルギー範囲のみで粒子を発生させて、着目外エネルギーの線源粒子のヒストリー追跡計算を省略して、計算時間の短縮化を図るものである。

- ・線源放出角度バイアスモデル：線源粒子を発生させる放出角度範囲にバイアス法を適用させるモデルである。すなわち、図2.1-4にその例を示すように、着目部位に到達する確率が高いと予想される放出角度範囲で集中的に粒子を発生させて、着目部位への寄与が小さな粒子のヒストリー追跡計算を省略して、計算時間の短縮化を図るものである。このモデルは、コリメータのようなごく狭いストリーミング体系での解析に有効であると考えられる。

b) エネルギーバイアス法

粒子のヒストリー追跡計算において、粒子が減速してエネルギーを失う非弾性散乱条件に対するweight設定法である。具体的には、着目部位で着目しているエネルギー以下に減速した場合、ヒストリー追跡計算を打ち切り、別の粒子のヒストリー追跡計算に移行するという方法を取り、着目外エネルギーの線源粒子のヒストリー追跡計算を省略して、計算時間の短縮化を図る場合が多い。

c) バウンダリスプリッティング法

粒子のヒストリー追跡計算において、図2.1-5にその概念を示すように、所定の境界（スプリッティングバウンダリ）を過ぎた場合に、仮想的に粒子数を増やし（weightの総和は保存）、着目部位に到達する確率が高いと予想される領域範囲でのヒストリー追跡を集中的に行い、着目部位への寄与が小さな粒子のヒストリー追跡計算を省略して、計算時間の短縮化を図るものである。具体的には、着目部位に向かって1桁程度減衰すると予想される位置にスプリッティングバウンダリを設け、その領域を過ぎた場合に粒子数を10倍

(weightは1/10倍) する等の方法がとられる。

2.1.2 シャへい床ストリーミング解析に対する適用すべきバイアス法の選定

解析に適用して有効に機能すると予想されるバイアス法を選定した。選定にあっては着目量をG/Vフランジ上シャへいの上部のボイド空間での中性子束とし、以下に示すDOT3.5コードによる床付きバルク体系での解析結果を参考とした。

図2.1-6：体系内全中性子束分布

図2.1-7：体系内高速中性子束分布 ($E > 0.1 \text{ MeV}$)

図2.1-8：体系内中速中性子束分布 ($0.1 \text{ MeV} > E > 0.414 \text{ eV}$)

図2.1-9：体系内熱中性子束分布 ($0.414 \text{ eV} > E$)

図2.1-10：G/Vフランジ上シャへい体—主配管まわりシャへい体間の中性子スペクトル

<線源領域バイアスモデル>

図2.1-6～図2.1-9より、G/Vフランジ上シャへい上部のボイド空間に入射する中性子は、上部NaプレナムからのものとG/Vフランジ上シャへい下部のボイド空間からのものはほぼ同程度であることがわかる。一方、本検討で着目しているG/Vフランジ上シャへい—主配管まわりシャへい間の空調パス部のストリーミングについては、G/Vフランジ上シャへい下部のボイド空間からのもののみと考えられる。したがって、3次元モンテカルロ解析においては、空調パスでの中性子ストリーミングを精度よく評価するため、上部Naプレナム側面の線源とG/Vフランジ上シャへい下部のボイド空間の線源の2種類に分ける線源領域バイアスモデルを適用することが解析精度向上に有効であると考えられる。

<線源エネルギーバイアスモデル>

図2.1-10の中性子スペクトルより、0.1MeV以上の高速中性子束は全中性子束の0.1%以下であることがわかる。この場合、中性子全群での解析を行った場合、高速中性子のヒストリー計算が実施されるのは1/1000以下の割合となり、満足のゆくFSDを得るためには、全中性子束のFSDが満足のゆく値が得られるヒストリー数の1000倍以上の計算を行う必要がある。したがって、線源エネルギーバイアスモデルを適用し、高速中性子束（第1群～

第9群)とそれ以外の中性子束(第10群～第21群)の2種類の解析を行うことが解析精度向上(特に高速中性子の解析精度向上)に有効であると考えられる。

<線源放出角度バイアスモデル>

線源領域まわりにはボイド空間が大きく存在しており、線源領域から特定の角度方向に放出された中性子が着目部位に大きく寄与するとは考えがたい。すなわち、線源領域から放出される中性子はその放出角度に関わりなく概ね等しく着目部位に到達するものと考えることが妥当であると判断される。したがって、線源放出角度バイアスモデルの適用により計算時間の短縮(同じFSDを得るのに要する計算時間)はあまり期待できないものと考えることができる。

<エネルギーバイアス法>

本バイアス法の適用性については、線源エネルギーバイアスモデルの考え方に同じであり、全中性子束に占める高速中性子束の割合が1/1000以下であるため、次のようなパターンでのエネルギーバイアス法の適用が有効であると考えられる。

- (a) 線源エネルギーバイアスモデルにより第1群～第9群のみに線源粒子を発生させた場合：第1群～第9群までのヒストリー追跡計算を行い、第10群目以下はカットする。
- (b) 線源エネルギーバイアスモデルにより第1群～第9群のみに線源粒子を発生させた場合：第1群～第21群までのヒストリー追跡計算を行い、第10群目以下の中性子束のみを解析する。
- (c) 線源エネルギーバイアスモデルにより第10群～第21群のみに線源粒子を発生させた場合：第10群からのヒストリー追跡計算を行い、第9群目以上の寄与は無視する。

<バウンダリスプリッティング法>

図2.1-6～図2.1-9より、入射線源境界の設定にもよるが、解析体系内(特に着目部位まわり)で数m以上の距離を透過した結果の数桁以上の大幅な中性子減衰がない体系であることがわかる。すなわち、G/Vフランジ上しゃへい等で高速中性子束の場合で4桁程度の減衰が見込まれるが、MORSEコードで採用されているweight取扱法では、透過距離が長

くて中性子の空間的な散逸がなければ、小さなweightにはなるが、中性子が着目部位に到達する確率はそれほど減少しないため、解析の大きな支障となることはないものと考えられる。また、空調パス等のストリーミングパスが存在しているため、スプリッティングバウンダリを設定することが難しい。

したがって、バウンダリスプリッティング法の適用により計算時間の短縮はあまり期待できないものと考えることができる。

以上の検討結果より、しゃへい床ストリーミング解析で適用して有効なバイアス法としては、線源領域バイアスモデルと線源エネルギーバイアスモデルと組み合わせたエネルギーバイアス法であると考えられる。

本バイアス法の選定の妥当性を確認するため、基本体系に対し少数ヒストリーでの解析を行った。その結果、少数ヒストリーの場合であっても設定した各Detectorのレスポンスが得られているため、本解析を行うことに問題ないものと予想される。

2.1.3 DOT-MORSE接続計算法の検討

DOT3.5コードで得られた径方向中性子角度束分布は2次元RZ体系でのものであり、図2.1-11に示すように、原子炉容器室の六角形状に対し線源分布データとして直接使用することはできない。そこで、DOT-MORSE接続計算が可能となるようにMORSEコードの改良を行った。

図2.1-12に、径方向の上向き中性子角度束をDOT3.5コードにより出力している炉中心からの高さ375.5cmでの、各中性子エネルギー群の径方向分布を示す。同図より、G/Vと生体しゃへい壁の間にあるボイド内の中性子束分布は、G/Vあるいは生体しゃへい壁の表面近傍で歪むことなく、中性子エネルギーに関係なく概ねなだらかな分布となっていることがわかる。

そこで、DOT-MORSE接続計算においては、DOT3.5コードで得られた径方向角度束分布をそのままMORSEコードに入力し、MORSEコード内で下式に従った半径方向の距離補正を行い、解析に使用できるようMORSEコードを改良した。（図2.1-13参照）

$$F(R') = FL(R)$$

ここで、

$$R' = (R(\theta) - R_1) / (R_2 - R_1) \times (R - R_1) + R_1$$

：原子炉容器室六角体系での炉中心からの距離

$F(R')$ ：原子炉容器室六角体系での炉中心からの距離 R' での中性子束

R ：2次元RZ体系ベースでの炉中心からの半径

$FL(R)$ ：DOT3.5コードで得られた半径 R での径方向角度束

$R(\theta)$ ：基準方位からの角度 θ 方向における炉中心から生体しゃへい壁内面までの距離

R_2 ：2次元RZ体系での生体しゃへい壁内径

R_1 ：G/V外径

2.2 解析結果

2.2.1 基本的な計算条件

本解析で用いた基本的な解析条件をまとめた。

解析コード；3次元モンテカルロ計算コードMORSE-CG

核定数；JSDJ2ライブラリに基づく中性子21群断面積（表2.2-1参照）

境界条件（注）；内側境界条件 DOT3.5コードでの2次元RZ床付きバルク体系計算で得られた半径313.0cmでの外向き中性子角度束分布

外側境界条件 真空

上側境界条件 真空

下側境界条件 DOT3.5コードでの2次元RZバルク体系計算で得られた炉心中心からの高さ375.5cmでの上向き中性子角度束分布

注）本解析では炉中心高さ375.5cmを下側境界線源面としている。

この場合、線源は炉中心からの半径が300cm～生体しゃへい壁内面の範囲のみに与えられている（角度束分布を入力する場合に対応）。炉中心からの半径が0cm～300cmの間の線源強度は0.0となっており、その範囲については真空境界の取扱となる（真空とする場合に対応）。

線源条件；発生中性子の放出方位は、DOT3.5コードによる炉体まわりバルク体系解析で使用された非対称S59分点（表2.2-2参照）での角度束を入力

2.2.2 解析体系

解析体系の代表的な断面図を以下のように示す。

図2.2-1：0°方向から180°方向の垂直断面

図2.2-2：炉中心からの代表高さでの水平断面（炉中心からの高さは図2.2-3参照）

解析体系は、図2.1-1で示された床付きバルク体系を全てモデル化しており、G/Vフランジ上しゃへい体、主配管しゃへい体と中間床の3次元的な配置の相違を考慮したものであり、生体しゃへい壁が6角形状であることを模擬したものとなっている。

中間床等の主材がコンクリートであるものについては、実体系に準じ、その表面に肉厚 1 cm程度の炭素鋼板が存在していることを適宜考慮している。

実際のMORSEコードによる解析で使用された入力データをAppendix 1に示す。本体系を模擬するに際しては、275個の幾何形状要素（直方体、円柱）が組み合わせて、体系を34領域に分割して模擬されている。

2.2.3 解析に用いる検出器の選定

MORSEコードで採用されている検出器タイプをAppendix 2にまとめた。検出器のタイプは全5種類であり、解析目的あるいは着目量等に応じて選定する必要がある。

本解析で検出器に要求される事項は以下のとおりである。

- 1) 3次元的な形状に対する体系内の中性子束分布の歪みが評価できる検出器であること
- 2) 短時間で良好なFSDが得られるような検出器（すなわち、検出器への到達確率が高い検出器）であること

Point Detector以外の場合では、中性子がDetectorを過ぎる方向に進行することが前提であり、上記1)を満足させるためには検出器寸法を小さく設定することが要求されることに對し、上記2)を満足させるためには検出器寸法を比較的大きく設定することが要求される。しかしながら、検出器が複数の領域にまたがらないように設定することにも配慮する必要があり、Point Detector以外の検出器で良好なFSDを得るには計算時間が長大になることが予想される。

一般的には、線源からの寄与が高い散乱物質中にPoint Detectorを設置すると、Point Detectorの近傍で偶発的に散乱が生じた場合、散乱点からPoint Detectorまでの減衰率が小さいため、実現象に比して計算上の中性子束が異常に高く評価されることがあると言われている。しかしながら、検出器を設置する部位が実際の性能試験で測定できるようなG/Vフランジ上しゃへい体表面等の散乱点からの距離減衰が十分に期待できる程度の大きさを有するボイド部領域であり、解析体系そのものがボイドの占める割合が大きな体系であるため、偶発的な散乱の影響は特に生じないものと考えられる。

したがって、特に周方向の中性子束分布歪みを求めるとが容易なDetectorとして、本解析用の検出器としてPoint Detectorを選定するものである。

Point Detectorの設置箇所については、性能試験時のしゃへい測定試験の測定点及びしゃへ

い設計上の注目点として、「原子炉まわりしゃへい解析用入力データの整備（その２）」で挙げられた表2.2-3に示す箇所（全30点、図2.2-4参照）とする。

2.2.4 解析結果

本年度は、3次元モンテカルロ法による解析の有効性を確認することに主眼を置き、バイアス法の有効性の確認及び良好なFSD得るために必要な計算時間の把握を目的として、以下に記す3ケースの解析を行った。

a) ケース1

本ケースは、炉心中心からの高さ375.5cmでの上向き中性子角度束分布を入射線源として第1群～第9群までの高速中性子線源を与え、第1群～第9群までの高速中性子束に着目した解析である。

b) ケース2

本ケースは、炉心中心からの半径313.0cmでの外向き中性子角度束分布を入射線源として第1群～第9群までの高速中性子線源を与え、第10群～第21群までの中速中性子束及び熱中性子束に着目した解析である。

c) ケース3

本ケースは、炉心中心からの半径313.0cmでの外向き中性子角度束分布を入射線源として第10群～第21群までの中速中性子線源及び熱中性子線源を与え、第10群～第21群までの中速中性子束及び熱中性子束に着目した解析である。

解析結果として、表2.2-3に記された着目部位での中性子束を表2.2-4にまとめた。

解析にあたっては、動燃殿もんじゅ計算機にて2時間以内の計算時間で良好なFSDを得るために、1回の計算実行に対し3点のPoint Detectorを設置した解析を10回行い、上記の解析ケースの1ケースあたりの総計算時間は20時間を要した。

2.3 解析結果の検討

本解析で得られた下側境界線源のみの場合の3次元モンテカルロ解析を試解析と位置付け、その結果と図2.1-1に示された床付きバルク体系でのDOT3.5コードによる2次元Sn解析の結果と比較した。比較結果を表2.3-1にまとめた。ここでは、MORSEコードで設置したPoint Detector位置に対応したRZメッシュ位置でのDOT3.5コードで得られた中性子束との比較を行った。すなわち、検出器番号28～30のように炉中心からの半径がDOT3.5コードでの解析体系外となる場合については生体しゃへい壁表面メッシュ位置での値を適用し、検出器番号27については、DOT3.5コードでの解析では生体しゃへい壁に達しない炉中心からの半径位置ではあるが生体しゃへい壁表面メッシュ位置での値を適用する等を考慮した。

検出器相互について、MORSEコードの結果を比較すると、以下の事柄が指摘できる。

- (1) 検出器4, 5のMORSEコードの結果が検出器6, 7より大きい及び検出器24のMORSEコードの結果が検出器25より大きいのは、ストリーミングパスを通過して生体しゃへい壁での1回散乱のみで到達する中性子の割合が高いことによるものと考えられる。すなわち、検出器4～6は1回散乱中性子の寄与が大きく、それに比して検出器7は複数回散乱中性子の寄与が大きいためではないかと考えられる。
- (2) 検出器11のMORSEコードの結果では全中性子束が高いにもかかわらず、FSDが大きい(0.61)のは、検出器が線源に近いことため中性子発生位置からの減衰が少ないため、1.0に近いウェイトを有している中性子が頻度少なく到達していることによるものであると考えられる。
- (3) 検出器13のMORSEコードの結果が検出器14より大きいのは、原子炉容器室ボイド領域から物質透過厚の薄い部位を通過して原子炉容器カバーガス領域に入射した中性子がしゃへいプラグでの1回散乱のみで到達する中性子の割合が高いことによるものと考えられる。すなわち、検出器13は1回散乱中性子の寄与が大きく、それに比して検出器14は複数回散乱中性子の寄与が大きいためではないかと考えられる。
- (4) 検出器19のMORSEコードの結果が検出器16～18より大きいのは、主配管しゃへい体の配管貫通部の影響であると考えられる。
- (5) 下側境界線源の第1群～第9群までの高速中性子線源による第10群～第21群の中速中

中性子束及び熱中性子束への寄与は概ね 1 % 程度であり、中速中性子束及び熱中性子束に対するストリーミング効果評価においては十分無視できるものであるとして取り扱うことが可能である考えられる。

今解析で得られたMORSEコードの結果とDOT3.5の結果を比較すると、以下の事柄が指摘できる。

- (a) 検出器11のM/D (5.85) が大きいのは、FSDが0.61と大きいため、本結果については信頼性が乏しいためであると考えられる。高速中性子であれば、FSD=0.26でM/D=0.79となっており、線源領域バイアス法を適用していることを考慮すれば妥当な結果となっている。
- (b) 3次元モンテカルロ解析では、下側境界線源のみの解析であるため、軸方向からの入射中性子の影響が大きいと考えられる検出器8～11（原子炉容器側面近傍）、13～14（上部プレナムのナトリウム液面上方）については、2次元Sn解析に比して過小評価となっている。特に検出器13～14での高速中性子以外の中性子については、下側境界線源から放出された中性子の寄与がほとんどないため、 $1/30 \sim 1/3000$ の過小評価となっている。
- (c) 図2.1-6～図2.1-9に示したように、2次元Sn解析の結果から下側境界線源の寄与が主であると考えられる検出器1～7、12、15～30については、3次元モンテカルロ解析の方が10～25倍高い中性子束を示している。したがって、現状の試解析段階でのG/Vフランジ上しゃへい体と主配管まわりしゃへい体と中間床で形成されるストリーミングパスによるストリーミング効果は、図2.1-1に示される床付きバルク体系で得られる中性子束に対し、ストリーミング係数が10～25であるものと評価される。
- (d) 表2.3-1より、個々の着目部位に対するストリーミング係数は異なっており、ストリーミング効果の場所依存性があることがわかる。特に高速中性子束に対しては、ストリーミングパスから入射して生体しゃへい壁で1回散乱した中性子の寄与が大きな位置にある検出器1～3、原子炉容器バケット部表面に沿った位置にある検出器15、21、24でのストリーミング係数が大きくなっていることがわかる。
- (e) ストリーミング効果に対する中性子エネルギーの依存性については、必ずしも高エネルギーの場合の方がストリーミング係数が大きくなるものでなく、位置依存性がある。概し

て、下側境界線源の寄与が主であると考えられる検出器に対するストリーミング係数は、高速中性子束に対し約15、中速中性子束に対し約10、熱中性子束に対し約18、全中性子束に対し約12であり、熱中性子に対するストリーミング係数が大きい。熱中性子に対するストリーミング係数が大きいのは原子炉容器室ボイド領域での中性子散乱・減速効果の影響、すなわち、熱中性子エネルギー領域より高いエネルギーで原子炉容器室ボイド領域に入射した中性子が同ボイド領域内での散乱により減速して、ストリーミングがない場合に比して熱中性子束が増加した影響によるものであると考えられる。

2.4 今後の課題

本年度の検討結果を踏まえて、今後の課題を摘出した。

(1) 軸方向境界線源に対する解析の実施

本年度の解析では、計算時間の制約で下側境界線源のみの場合についての解析となったが、軸方向境界線源の影響が大きな着目点での中性子束を評価するために、上部プレナムのナトリウム液面上方の高速中性子束を精度よく評価することを踏まえて、軸方向境界線源に対する解析を行う必要がある。

この時、本年度の解析結果より、上部プレナムのナトリウム液面上方の中性子束については、G/Vフランジ上しゃへい体と主配管まわりしゃへい体と中間床で形成されるストリーミングパスによるストリーミング効果の影響が高速中性子のみに生じていることを踏まえたモデル化検討が必要であると考えられる。

(2) 原子炉容器室しゃへい床まわり各種切欠きに対するストリーミング効果の検討

本年度の解析では、原子炉容器室しゃへい床まわりの各種貫通孔切欠きのうち基本的なもののみを考慮しており、他についてはその存在を考慮していない。したがって、性能試験のしゃへい測定解析の観点から、これらの切欠きによるストリーミング効果を解析する必要がある。

ここで、本年度の解析知見より、各着目部位に対する個々の切欠きのストリーミング効果の寄与を評価するには計算時間が長大になるものと考えられるため、着目している切欠き全てを考慮した体系での解析を一括して行い、切欠き全体のストリーミング効果を評価することが適切であると考えられる。

表2.2-1 JSDJ2ライブラリーに基づく中性子21群エネルギー群構造

中性子エネルギー 群	群上限エネルギー e V	中性子エネルギー 群	群上限エネルギー e V
1	1. 4 9 1 8 + 7 *	1 1	2. 4 7 8 8 + 4
2	5. 4 8 8 1 + 6	1 2	9. 1 1 8 8 + 3
3	3. 3 2 8 7 + 6	1 3	3. 3 5 4 6 + 3
4	2. 0 1 9 0 + 6	1 4	1. 2 3 4 1 + 3
5	1. 2 2 4 6 + 6	1 5	4. 5 4 0 0 + 2
6	7. 4 2 7 4 + 5	1 6	1. 6 7 0 2 + 2
7	4. 5 0 4 9 + 5	1 7	4. 7 8 5 1 + 1
8	2. 7 3 2 4 + 5	1 8	1. 3 7 1 0 + 1
9	1. 6 5 7 3 + 5	1 9	3. 9 2 7 9 + 0
1 0	6. 7 3 7 9 + 4	2 0	1. 1 2 5 4 + 0
		2 1 **	4. 1 3 9 9 - 1

* 1. 4 9 1 8 $\times 10^7$ を示す。

** 下限エネルギーは1. 0 0 0 0 $\times 10^{-3}$ e Vである。

表2.2-2 非対称 S 59分点データセット

ANGL	WEIGHT	ETA	MU
1	0.0000000E+00	-0.9511851E+00	-0.3086050E+00
2	0.3024677E-01	-0.9511851E+00	-0.2182168E+00
3	0.3024677E-01	-0.9511851E+00	0.2182168E+00
4	0.0000000E+00	-0.7867922E+00	-0.6172103E+00
5	0.2268508E-01	-0.7867922E+00	-0.5773475E+00
6	0.2268508E-01	-0.7867922E+00	-0.2182168E+00
7	0.2268508E-01	-0.7867922E+00	0.2182168E+00
8	0.2268508E-01	-0.7867922E+00	0.5773475E+00
9	0.0000000E+00	-0.5773475E+00	-0.8164926E+00
10	0.2268508E-01	-0.5773475E+00	-0.7867922E+00
11	0.2314804E-01	-0.5773475E+00	-0.5773475E+00
12	0.2268508E-01	-0.5773475E+00	-0.2182168E+00
13	0.2268508E-01	-0.5773475E+00	0.2182168E+00
14	0.2314804E-01	-0.5773475E+00	0.5773475E+00
15	0.2268508E-01	-0.5773475E+00	0.7867922E+00
16	0.0000000E+00	-0.2182168E+00	-0.9758954E+00
17	0.3024677E-01	-0.2182168E+00	-0.9511851E+00
18	0.2268508E-01	-0.2182168E+00	-0.7867922E+00
19	0.2268508E-01	-0.2182168E+00	-0.5773475E+00
20	0.3024677E-01	-0.2182168E+00	-0.2182168E+00
21	0.3024677E-01	-0.2182168E+00	0.2182168E+00
22	0.2268508E-01	-0.2182168E+00	0.5773475E+00
23	0.2268508E-01	-0.2182168E+00	0.7867922E+00
24	0.3024677E-01	-0.2182168E+00	0.9511851E+00
25	0.0000000E+00	0.9622458E+00	-0.2721641E+00
26	0.2300106E-01	0.9622458E+00	-0.1924492E+00
27	0.2300106E-01	0.9622458E+00	0.1924492E+00
28	0.0000000E+00	0.8388664E+00	-0.5443285E+00
29	0.1746758E-01	0.8388664E+00	-0.5091727E+00
30	0.1746758E-01	0.8388664E+00	-0.1924492E+00
31	0.1746758E-01	0.8388664E+00	0.1924492E+00
32	0.1746758E-01	0.8388664E+00	0.5091727E+00
33	0.0000000E+00	0.6938853E+00	-0.7200788E+00
34	0.1234562E-01	0.6938853E+00	-0.6938853E+00
35	0.1305109E-01	0.6938853E+00	-0.5091727E+00
36	0.1234562E-01	0.6938853E+00	-0.1924492E+00
37	0.1234562E-01	0.6938853E+00	0.1924492E+00
38	0.1305109E-01	0.6938853E+00	0.5091727E+00
39	0.1234562E-01	0.6938853E+00	0.6938853E+00
40	0.0000000E+00	0.5091727E+00	-0.8606588E+00
41	0.1746758E-01	0.5091727E+00	-0.8388664E+00
42	0.1305109E-01	0.5091727E+00	-0.6938853E+00
43	0.1305109E-01	0.5091727E+00	-0.5091727E+00
44	0.1746758E-01	0.5091727E+00	-0.1924492E+00
45	0.1746758E-01	0.5091727E+00	0.1924492E+00
46	0.1305109E-01	0.5091727E+00	0.5091727E+00
47	0.1305109E-01	0.5091727E+00	0.6938853E+00
48	0.1746758E-01	0.5091727E+00	0.8388664E+00
49	0.0000000E+00	0.1924492E+00	-0.9813021E+00
50	0.2300106E-01	0.1924492E+00	-0.9622458E+00
51	0.1746758E-01	0.1924492E+00	-0.8388664E+00
52	0.1234562E-01	0.1924492E+00	-0.6938853E+00
53	0.1746758E-01	0.1924492E+00	-0.5091727E+00
54	0.2300106E-01	0.1924492E+00	-0.1924492E+00
55	0.2300106E-01	0.1924492E+00	0.1924492E+00
56	0.1746758E-01	0.1924492E+00	0.5091727E+00
57	0.1234562E-01	0.1924492E+00	0.6938853E+00
58	0.1746758E-01	0.1924492E+00	0.8388664E+00
59	0.2300106E-01	0.1924492E+00	0.9622458E+00

表2.2-3 原子炉容器室内の3次元解析における中性子束計算点

種 別	場 所	(R, Θ , Z) 座標	(X, Y, Z) 座標
しゃへい測定 試験測定点	確認用NaL/D案内管	(645.8, 207.6°, 778.5) (553.9, 208.0°, 756.0) (517.0, 204.0°, 727.2) (485.9, 200.1°, 714.2) (471.1, 194.8°, 713.5) (460.9, 188.1°, 713.5) (450.9, 182.5°, 702.6) (399.8, 175.5°, 590.5) (385.8, 175.5°, 518.5) (385.8, 175.5°, 468.5) (385.8, 175.5°, 418.5)	(572.3, -299.2, 778.5) (489.0, -260.0, 756.0) (472.3, -210.3, 727.2) (456.3, -167.0, 714.2) (455.5, -120.3, 713.5) (456.3, -64.9, 713.5) (450.5, -19.7, 702.6) (398.6, 31.4, 590.5) (384.6, 30.3, 518.5) (384.6, 30.3, 468.5) (384.6, 30.3, 418.5)
	入口配管ISI案内管用ベDESTAL部プラグ下面	(769.9, 120.0°, 853.5)	(385.0, 666.8, 853.5)
しゃへい設計上の注目点	ベDESTAL下面	(250.0, 120.0°, 853.5) (300.0, 120.0°, 853.5) (400.0, 120.0°, 853.5) (450.0, 120.0°, 853.5) (500.0, 120.0°, 853.5) (592.5, 120.0°, 853.5) (700.0, 120.0°, 853.5) (400.0, 150.0°, 853.5) (450.0, 150.0°, 853.5) (500.0, 150.0°, 853.5) (592.5, 150.0°, 853.5) (400.0, 180.0°, 853.5) (450.0, 180.0°, 853.5) (500.0, 180.0°, 853.5) (592.5, 180.0°, 853.5)	(125.0, 216.5, 853.5) (150.0, 259.8, 853.5) (200.0, 346.4, 853.5) (225.0, 389.7, 853.5) (250.0, 433.0, 853.5) (296.3, 513.1, 853.5) (350.0, 606.2, 853.5) (346.4, 200.0, 853.5) (389.7, 225.0, 853.5) (433.0, 250.0, 853.5) (513.1, 296.3, 853.5) (400.0, 0.0, 853.5) (450.0, 0.0, 853.5) (500.0, 0.0, 853.5) (592.5, 0.0, 853.5)
	生体しゃへい壁面	(842.5, 120.0°, 853.5) (842.5, 120.0°, 760.0) (842.5, 120.0°, 660.5)	(421.3, 729.6, 853.5) (421.3, 729.6, 760.0) (421.3, 729.6, 660.5)

注1. 単位はcm。

注2. (X, Y, Z)座標系のX方向は(R, Θ , Z)座標系の $\Theta = 180^\circ$ 、Y方向は $\Theta = 90^\circ$ の各方向に対応する。

表2.2-4 3次元モンテカルロ解析による下側境界線源の場合の着目部位の中性子束 (1/2)

(単位：n/cm²/sec, カッコ内の数値は1-9群線源の寄与割合)

検出器 番 号	(R, θ , Z) 座 標	第1群～第9群		第10群～第20群		第21群		全中性子	
		中性子束	FSD	中性子束	FSD	中性子束	FSD	中性子束	FSD
1	(645.8, 207.6°, 778.5)	1.05E+03	0.12	5.87E+05 (0.7%)	0.24	3.88E+05 (0.2%)	0.30	9.76E+05	0.19
2	(553.9, 208.0°, 756.0)	1.28E+03	0.11	7.86E+05 (0.6%)	0.28	4.15E+05 (0.3%)	0.32	1.20E+06	0.22
3	(517.0, 204.0°, 727.2)	1.37E+03	0.10	7.42E+05 (0.6%)	0.24	4.28E+05 (0.4%)	0.31	1.17E+06	0.19
4	(485.9, 200.1°, 714.2)	1.09E+03	0.11	8.40E+05 (0.7%)	0.25	5.34E+05 (0.2%)	0.18	1.37E+06	0.17
5	(471.1, 194.8°, 713.5)	1.12E+03	0.12	7.79E+05 (0.8%)	0.22	4.83E+05 (0.2%)	0.19	1.26E+06	0.16
6	(460.9, 188.1°, 713.5)	1.10E+03	0.12	7.12E+05 (0.8%)	0.22	4.50E+05 (0.3%)	0.21	1.16E+06	0.16
7	(450.9, 182.5°, 702.6)	9.18E+02	0.12	7.16E+05 (0.8%)	0.32	4.03E+05 (0.2%)	0.16	1.12E+06	0.21
8	(399.8, 175.5°, 590.5)	7.91E+02	0.29	1.31E+05 (9.0%)	0.40	6.01E+04 (0.3%)	0.26	1.92E+05	0.29
9	(385.8, 175.5°, 518.5)	3.04E+04	0.11	1.37E+07 (0.9%)	0.33	2.52E+06 (0.8%)	0.60	1.63E+07	0.29
10	(385.8, 175.5°, 468.5)	7.29E+04	0.12	5.60E+07 (0.1%)	0.37	1.47E+06 (0.1%)	0.52	5.75E+07	0.36
11	(385.8, 175.5°, 418.5)	2.19E+05	0.26	6.31E+08 (0.0%)	0.61	5.83E+06 (0.0%)	0.57	6.37E+08	0.61
12	(769.9, 120.0°, 853.5)	5.54E+02	0.10	4.23E+05 (1.2%)	0.23	2.35E+05 (0.4%)	0.15	6.59E+05	0.16
13	(250.0, 120.0°, 853.5)	8.49E+00	0.44	4.08E+02 (0.1%)	0.98	1.12E+00 (40.5%)	0.47	4.17E+02	0.96
14	(300.0, 120.0°, 853.5)	9.13E+00	0.40	2.01E+02 (2.4%)	0.80	1.04E+01 (3.3%)	0.66	2.20E+02	0.73
15	(400.0, 120.0°, 853.5)	2.60E+02	0.33	2.05E+05 (1.1%)	0.31	9.72E+04 (0.3%)	0.30	3.03E+05	0.23

表2.2-4 3次元モンテカルロ解析による下側境界線源の場合の着目部位の中性子束 (2/2)

(単位：n/cm²/sec, カッコ内の数値は1-9群線源の寄与割合)

検出器 番 号	(R, θ , Z) 座 標	第1群～第9群		第10群～第20群		第21群		全中性子	
		中性子束	FSD	中性子束	FSD	中性子束	FSD	中性子束	FSD
16	(450.0, 120.0°, 853.5)	3.83E+02	0.18	4.21E+05 (0.6%)	0.44	3.32E+05 (0.3%)	0.22	7.53E+05	0.26
17	(500.0, 120.0°, 853.5)	4.05E+02	0.11	4.19E+05 (0.7%)	0.41	3.47E+05 (0.3%)	0.19	7.66E+05	0.24
18	(592.5, 120.0°, 853.5)	4.66E+02	0.09	4.20E+05 (0.8%)	0.32	3.57E+05 (0.3%)	0.16	7.78E+05	0.19
19	(700.0, 120.0°, 853.5)	5.42E+02	0.09	6.02E+05 (0.7%)	0.27	4.40E+05 (0.2%)	0.32	1.04E+06	0.21
20	(400.0, 150.0°, 853.5)	2.23E+02	0.12	2.38E+05 (2.3%)	0.35	1.85E+05 (0.2%)	0.41	4.23E+05	0.27
21	(450.0, 150.0°, 853.5)	5.68E+02	0.21	5.00E+05 (2.0%)	0.40	3.42E+05 (0.2%)	0.35	8.43E+05	0.28
22	(500.0, 150.0°, 853.5)	5.79E+02	0.12	3.70E+05 (0.7%)	0.28	2.85E+05 (0.2%)	0.22	6.56E+05	0.19
23	(592.5, 150.0°, 853.5)	6.27E+02	0.11	3.30E+05 (0.7%)	0.25	3.43E+05 (0.2%)	0.25	6.73E+05	0.18
24	(400.0, 180.0°, 853.5)	2.61E+02	0.15	2.81E+05 (1.1%)	0.40	9.78E+04 (0.4%)	0.25	3.79E+05	0.30
25	(450.0, 180.0°, 853.5)	5.16E+02	0.16	4.13E+05 (1.3%)	0.23	3.62E+05 (0.3%)	0.46	7.76E+05	0.25
26	(500.0, 180.0°, 853.5)	6.20E+02	0.16	5.01E+05 (1.4%)	0.21	3.58E+05 (0.4%)	0.32	8.59E+05	0.18
27	(592.5, 180.0°, 853.5)	3.64E+02	0.06	4.18E+05 (0.7%)	0.18	2.48E+05 (0.2%)	0.24	6.66E+05	0.14
28	(842.5, 120.0°, 853.5)	3.34E+02	0.08	3.07E+05 (0.4%)	0.23	1.57E+05 (0.2%)	0.34	4.65E+05	0.19
29	(842.5, 120.0°, 760.0)	4.65E+02	0.09	4.23E+05 (0.4%)	0.25	2.16E+05 (0.2%)	0.30	6.40E+05	0.19
30	(842.5, 120.0°, 660.5)	5.06E+02	0.10	4.19E+05 (0.4%)	0.29	1.80E+05 (0.2%)	0.26	5.99E+05	0.22

表2.3-1 3次元モンテカルロ試解析結果と2次元Sn解析結果との比較 (1 / 2)

(n/cm²/sec)

検出器 番 号	(R, θ , Z) 座 標	第1群～第9群		第10群～第20群		第21群		全中性子	
		中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)
1	(645.8, 207.6°, 778.5)	4.58E+01	22.93	5.06E+04	11.60	1.59E+04	24.33	6.66E+04	14.66
2	(553.9, 208.0°, 756.0)	5.36E+01	23.92	5.55E+04	14.18	2.11E+04	19.72	7.66E+04	15.71
3	(517.0, 204.0°, 727.2)	6.31E+01	21.75	6.23E+04	11.91	2.69E+04	15.90	8.93E+04	13.12
4	(485.9, 200.1°, 714.2)	7.49E+01	14.57	7.05E+04	11.92	3.35E+04	15.95	1.04E+05	13.22
5	(471.1, 194.8°, 713.5)	7.49E+01	14.99	6.89E+04	11.30	3.07E+04	15.75	9.96E+04	12.67
6	(460.9, 188.1°, 713.5)	7.67E+01	14.35	6.93E+04	10.28	3.00E+04	14.97	9.94E+04	11.70
7	(450.9, 182.5°, 702.6)	8.61E+01	10.66	7.60E+04	9.42	3.72E+04	10.84	1.13E+05	9.89
8	(399.8, 175.5°, 590.5)	7.61E+02	1.04	6.56E+05	0.20	1.16E+05	0.52	7.73E+05	0.25
9	(385.8, 175.5°, 518.5)	1.07E+05	0.28	5.48E+07	0.25	4.90E+06	0.51	5.98E+07	0.27
10	(385.8, 175.5°, 468.5)	1.67E+05	0.44	6.31E+07	0.89	1.56E+06	0.95	6.48E+07	0.89
11	(385.8, 175.5°, 418.5)	2.78E+05	0.79	1.07E+08	5.92	1.95E+06	2.99	1.09E+08	5.85
12	(769.9, 120.0°, 853.5)	3.74E+01	14.83	4.29E+04	9.87	1.18E+04	19.91	5.47E+04	12.04
13	(250.0, 120.0°, 853.5)	1.04E+00	8.17	1.11E+04	0.037	2.12E+03	0.00053	1.32E+04	0.032
14	(300.0, 120.0°, 853.5)	1.53E+00	5.97	8.45E+03	0.024	1.44E+03	0.0072	9.90E+03	0.022
15	(400.0, 120.0°, 853.5)	1.33E+01	19.56	2.36E+04	8.71	9.05E+03	10.74	3.27E+04	9.28

(1) MORSE解析結果／DOT3.5解析結果

表2.3-1 3次元モンテカルロ試解析結果と2次元Sn解析結果との比較 (2/2)

(n/cm²/sec)

検出器 番 号	(R, θ , Z) 座 標	第1群～第9群		第10群～第20群		第21群		全中性子	
		中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)	中性子束	M/D(1)
16	(450.0, 120.0°, 853.5)	2.94E+01	15.83	4.05E+04	10.37	1.91E+04	18.75	5.96E+04	13.05
17	(500.0, 120.0°, 853.5)	4.04E+01	13.41	4.62E+04	13.04	1.55E+04	28.47	6.17E+04	16.91
18	(592.5, 120.0°, 853.5)	4.34E+01	5.15	4.65E+04	5.11	1.56E+04	11.89	6.21E+04	6.81
19	(700.0, 120.0°, 853.5)	3.91E+01	14.55	4.42E+04	11.32	1.21E+04	28.39	5.63E+04	14.98
20	(400.0, 150.0°, 853.5)	1.33E+01	43.54	2.36E+04	15.70	9.05E+03	31.50	3.27E+04	20.09
21	(450.0, 150.0°, 853.5)	2.94E+01	21.30	4.05E+04	8.14	1.91E+04	18.00	5.96E+04	11.30
22	(500.0, 150.0°, 853.5)	4.04E+01	6.45	4.62E+04	6.09	1.55E+04	6.32	6.17E+04	6.15
23	(592.5, 150.0°, 853.5)	4.34E+01	11.89	4.65E+04	8.87	1.56E+04	23.28	6.21E+04	12.48
24	(400.0, 180.0°, 853.5)	1.33E+01	46.62	2.36E+04	21.25	9.05E+03	39.50	3.27E+04	26.32
25	(450.0, 180.0°, 853.5)	2.94E+01	12.37	4.05E+04	10.32	1.91E+04	13.01	5.96E+04	11.18
26	(500.0, 180.0°, 853.5)	4.04E+01	8.25	4.62E+04	6.66	1.55E+04	10.14	6.17E+04	7.53
27	(592.5, 180.0°, 853.5)	4.34E+01	10.73	4.65E+04	9.09	1.56E+04	13.88	6.21E+04	10.29
28	(842.5, 120.0°, 853.5)	3.74E+01	13.54	4.29E+04	9.77	1.18E+04	15.23	5.47E+04	10.95
29	(842.5, 120.0°, 760.0)	3.23E+01	14.41	4.22E+04	9.98	1.32E+04	16.37	5.54E+04	11.50
30	(842.5, 120.0°, 660.5)	6.68E+01	7.58	7.40E+04	5.64	1.65E+04	10.89	9.05E+04	6.60

(1) MORSE解析結果／DOT3.5解析結果

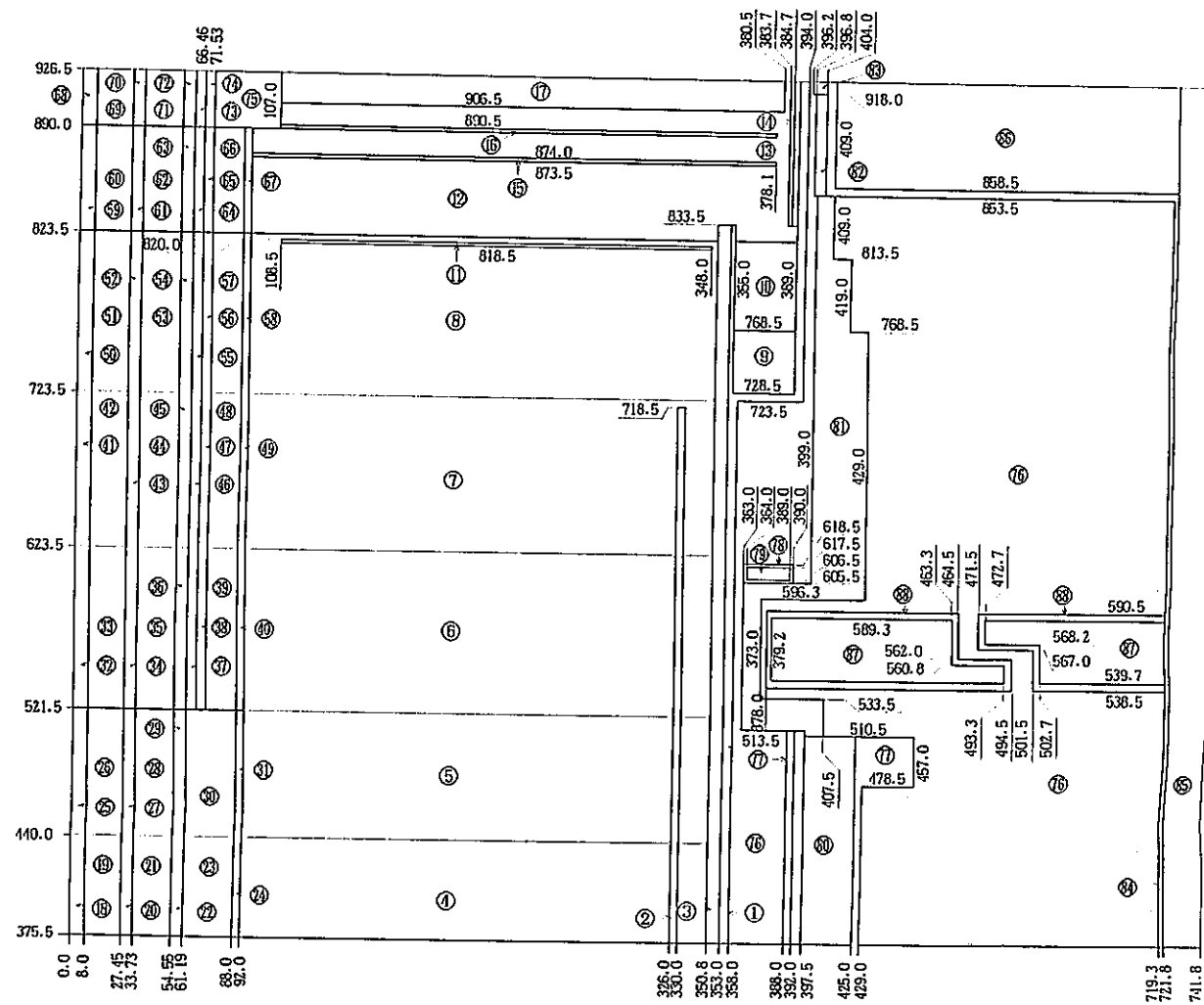


図2.1-1 原子炉容器室内の2次元計算体系（床付きバルク）

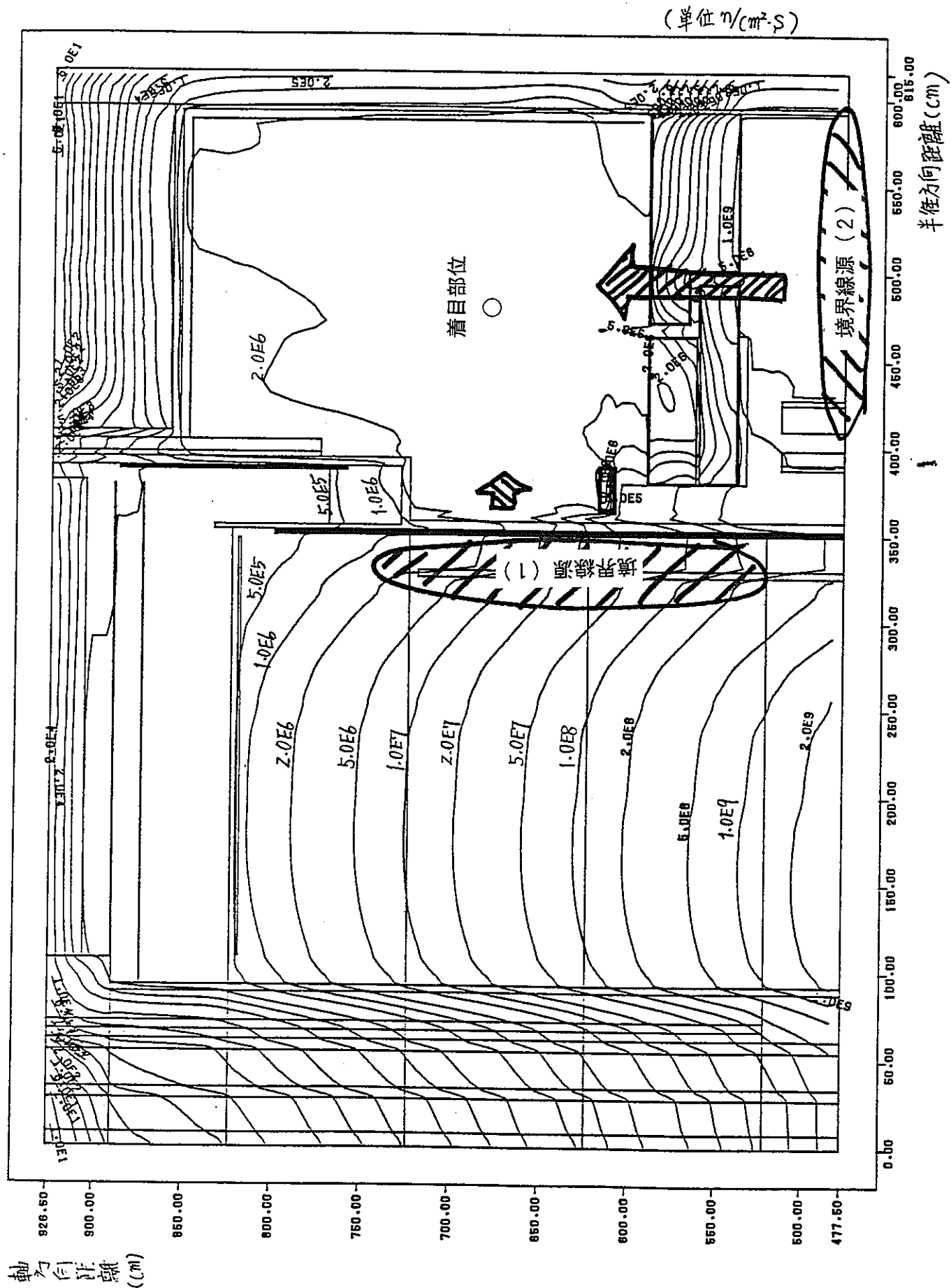
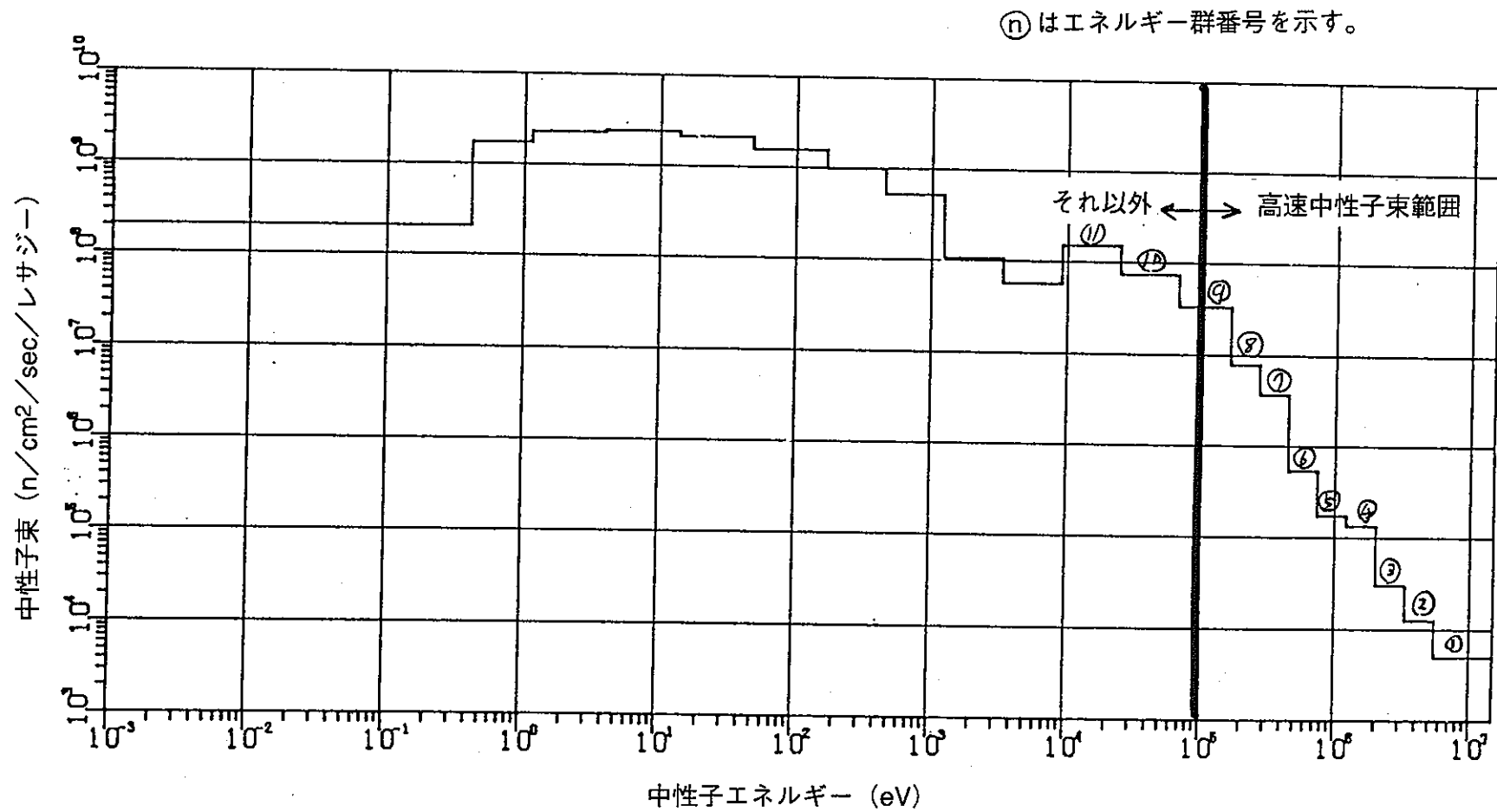
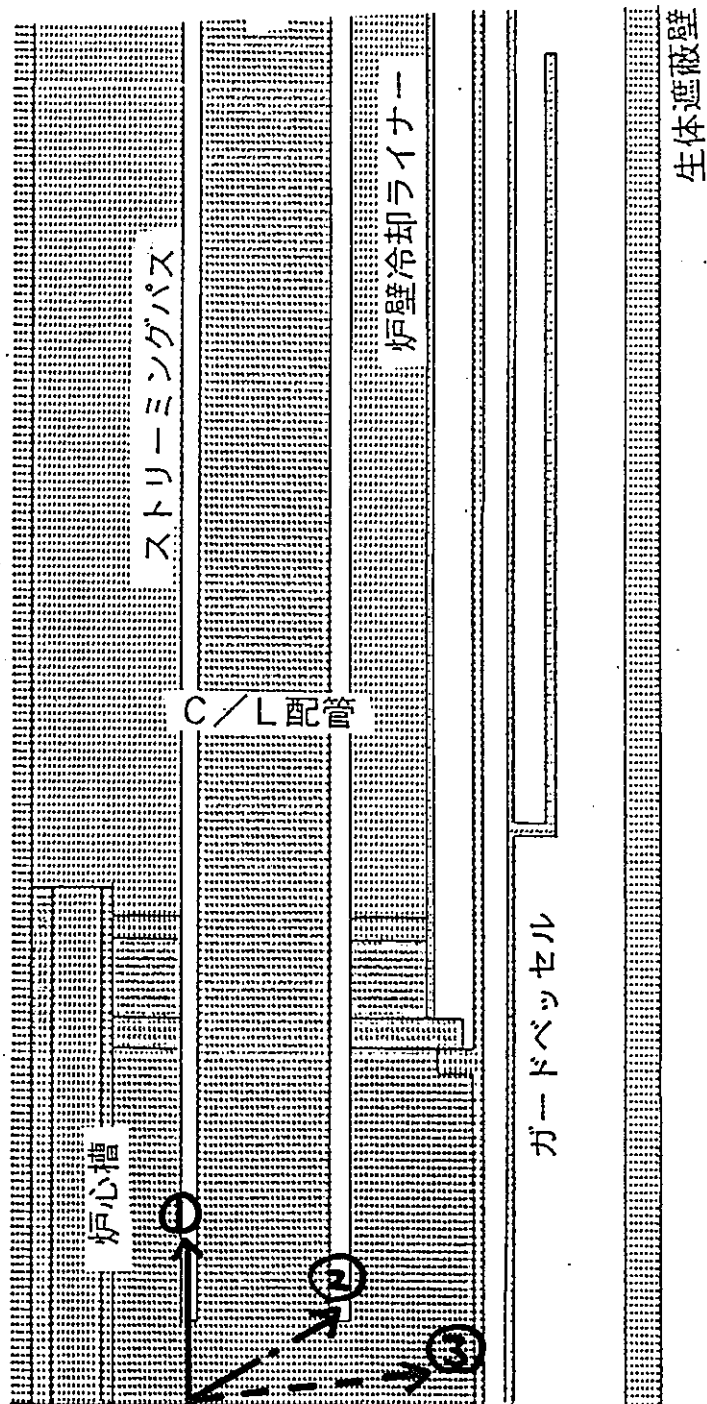


図2.1-2 入射線源部位に応じた着目部位への寄与の差の概念



MONJU(1) NEUTRON SPECTRUM (R,Z)=(162.87, 401.06) (R,Z)座標 (m)
 (I,J)=(48 , 71) マッシュ番号

図2.1-3 上部ナトリウムプレナム内の中性子スペクトル例



- ①：ストリーミングパスに入射する確率の高い角度方向
 ②：〃 やや低い角度方向
 ③：〃 低い角度方向

図2.1-4 ストリーミングパスへの入射確率の相違の概念

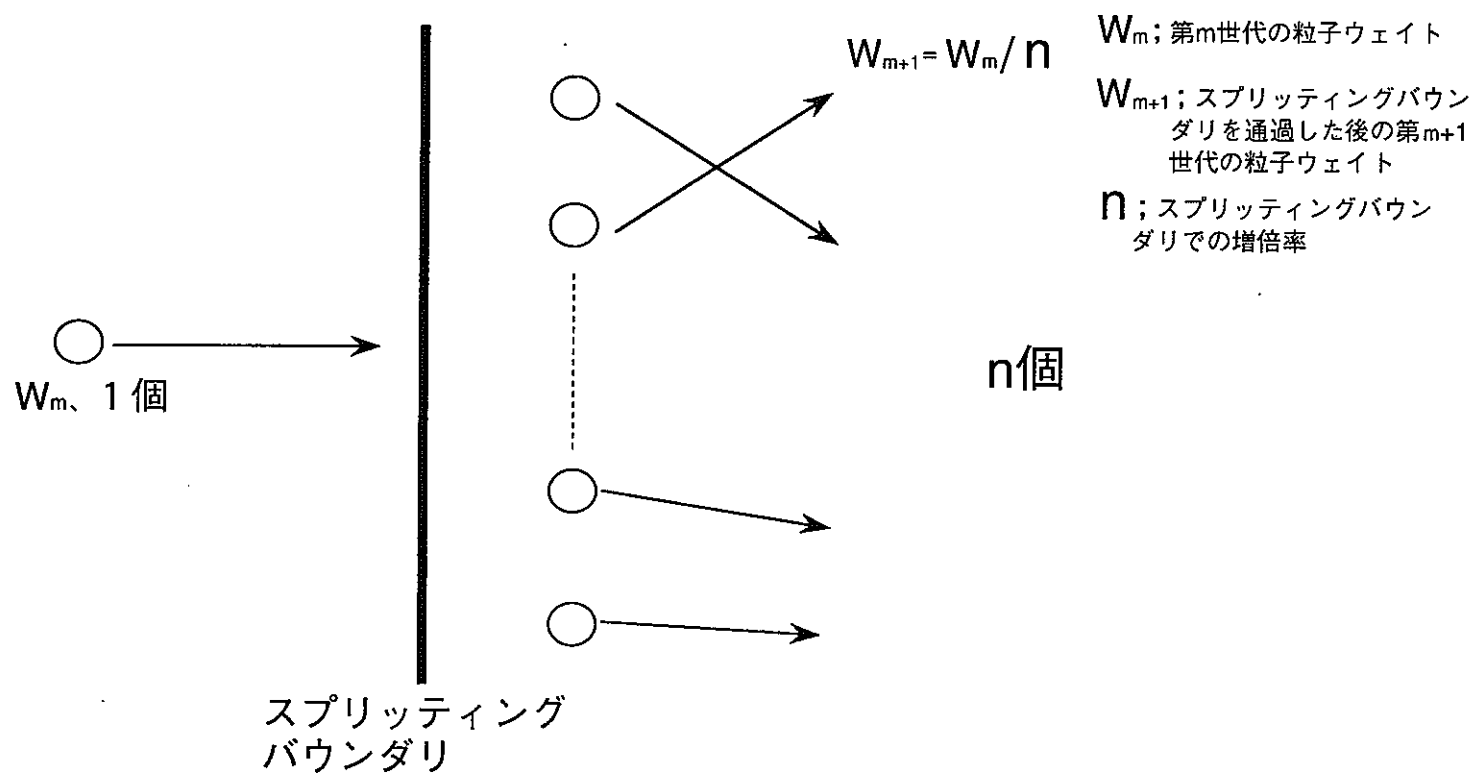


図2.1-5 バウンダリスプリッティング法 の概念

(単位 $n/cm^2 \cdot s$)

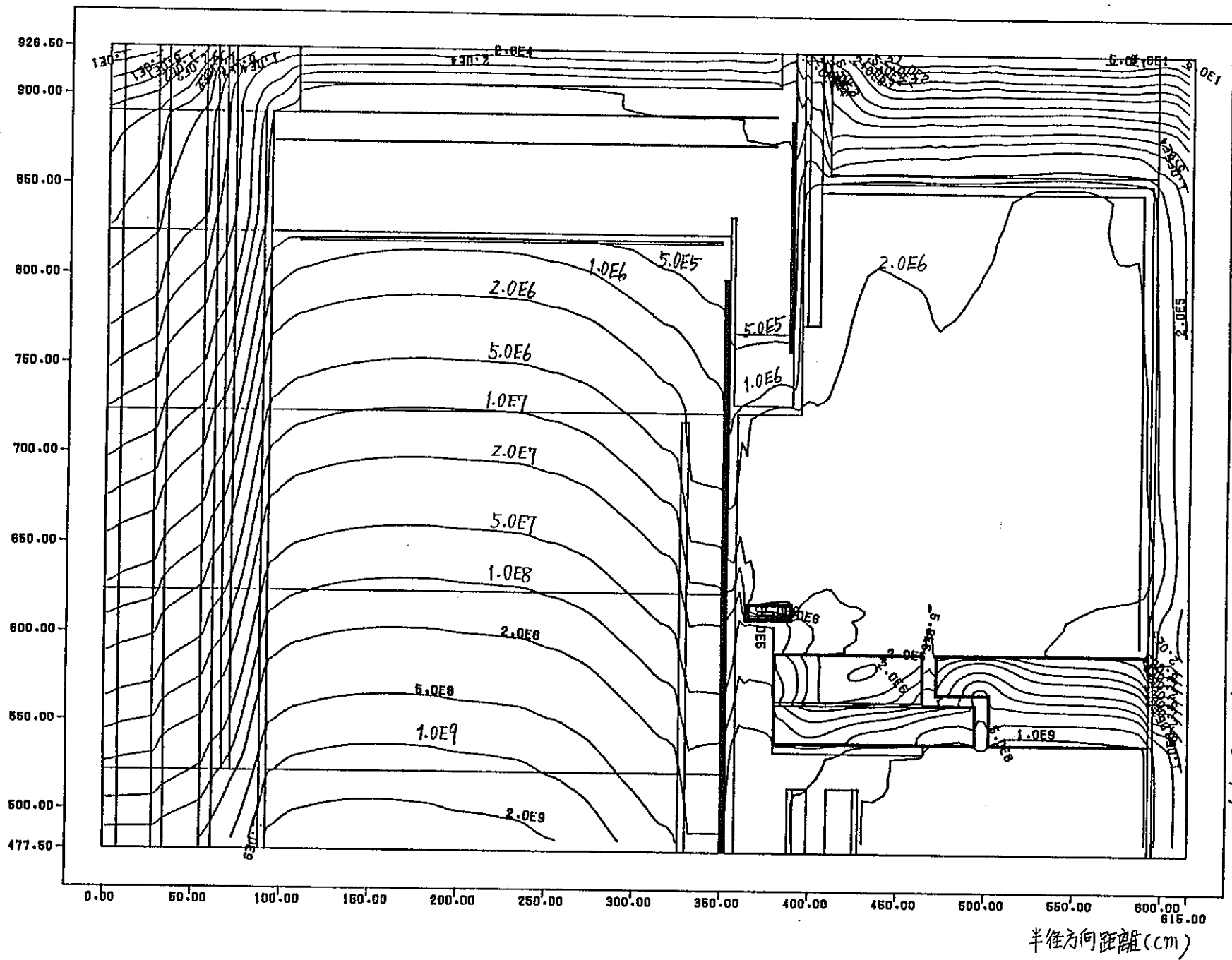
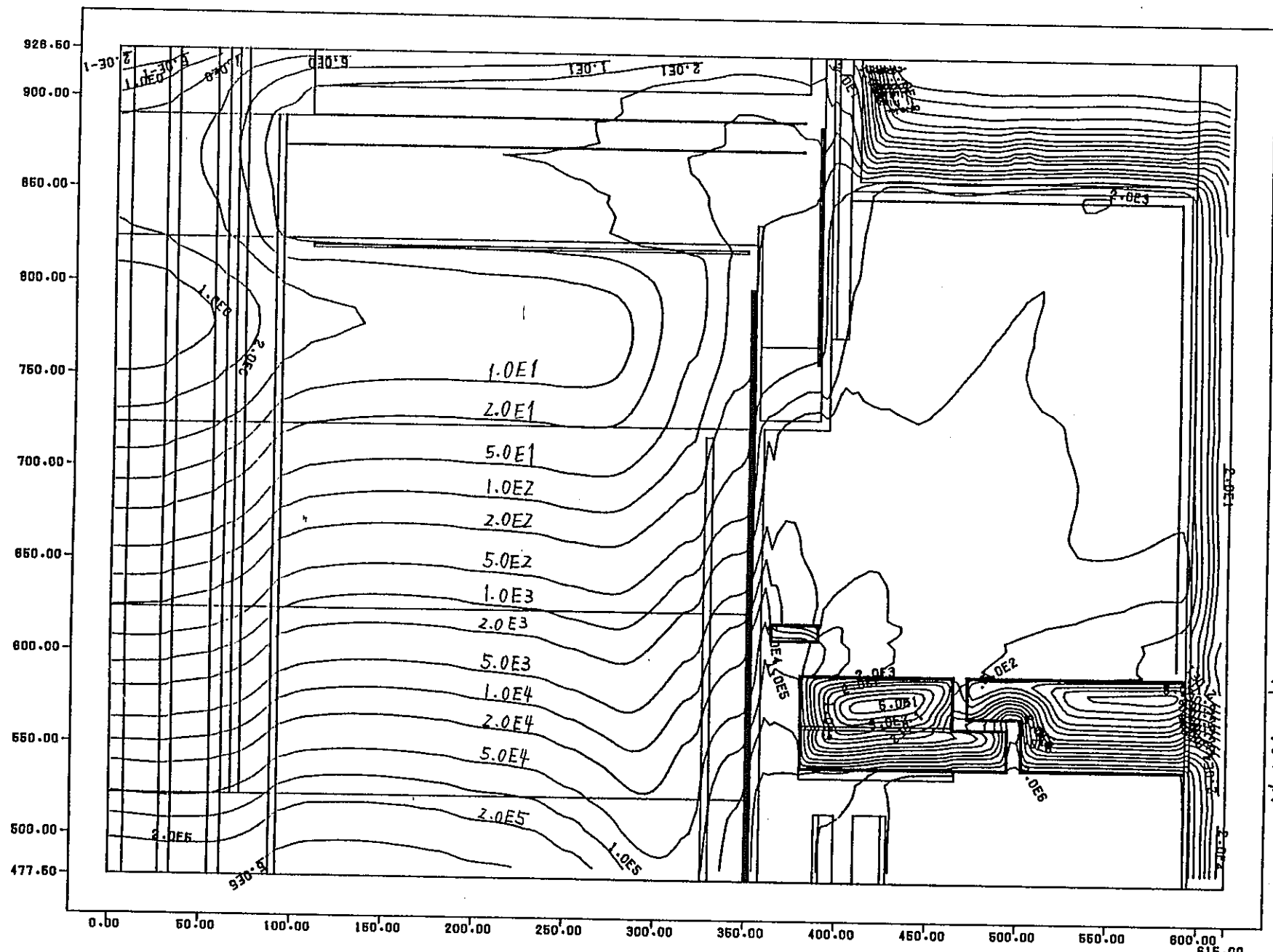


図2.1-6 全中性子束等高線図 (ノミナル値)

(単位 $n/cm^2 \cdot s$)



半径方向距離 (cm)

図2.1-7 高速中性子束($E > 0.1 \text{ MeV}$)等高線図 (ノミナル値)

(単位 $n/cm^2 \cdot s$)

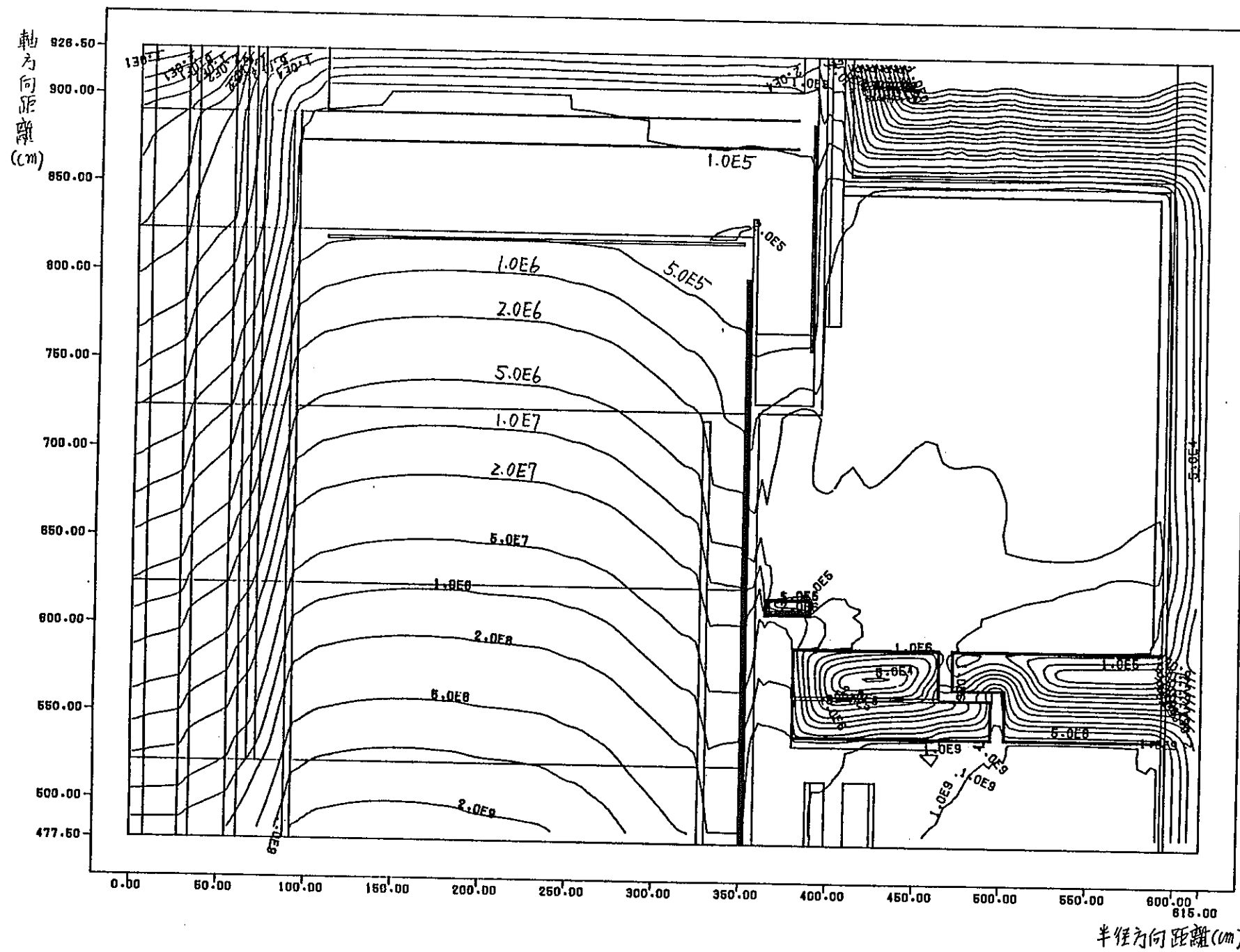
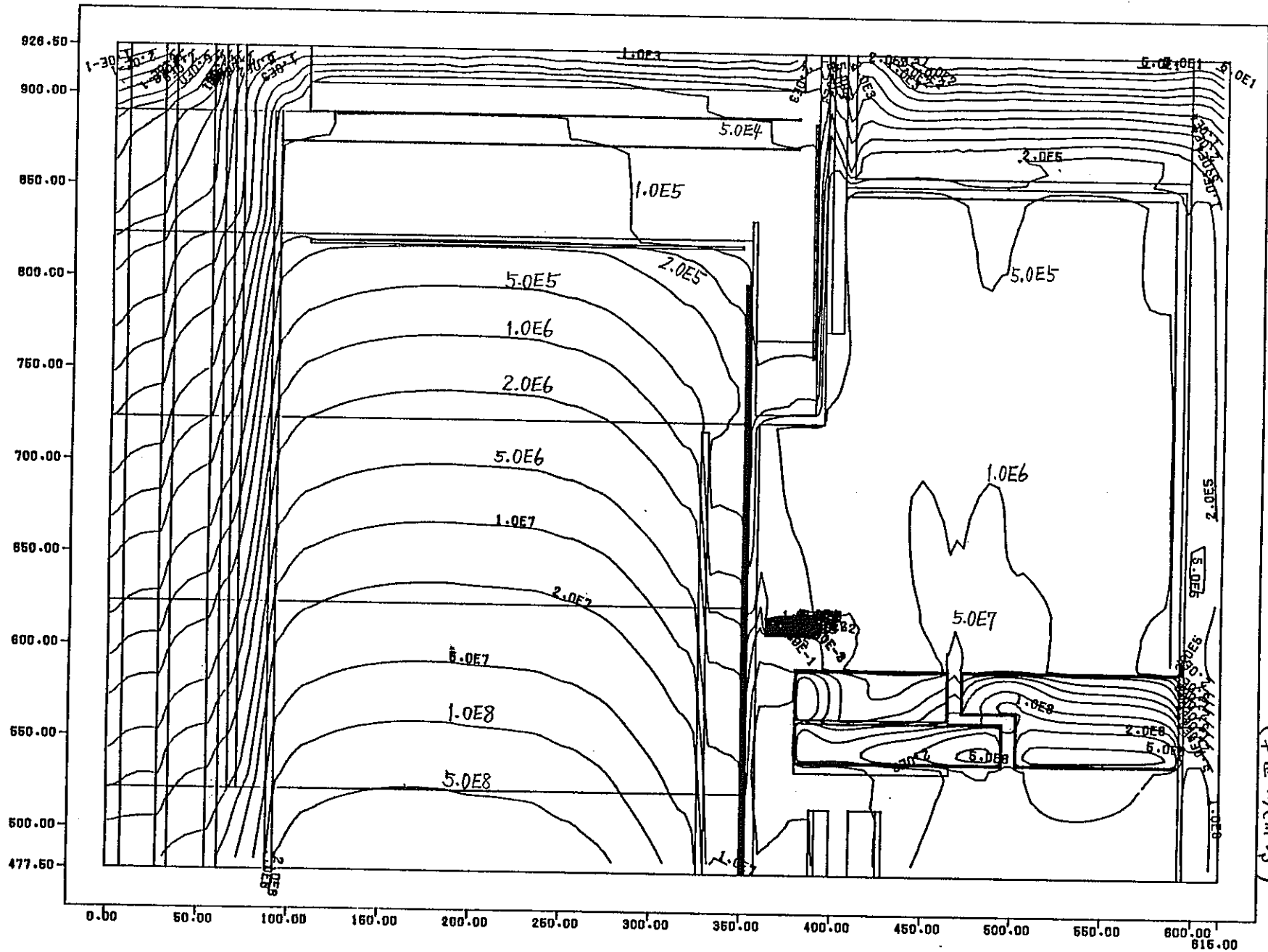


図2.1-8 中速中性子束($0.1\text{MeV} > E > 0.414\text{eV}$)等高線図 (ノミナル値)

(単位 $\eta/\text{cm}^2\cdot\text{s}$)



半径方向距離

図2.1-9 熱中性子束($E < 0.414\text{eV}$)等高線図 (ノミナル値)

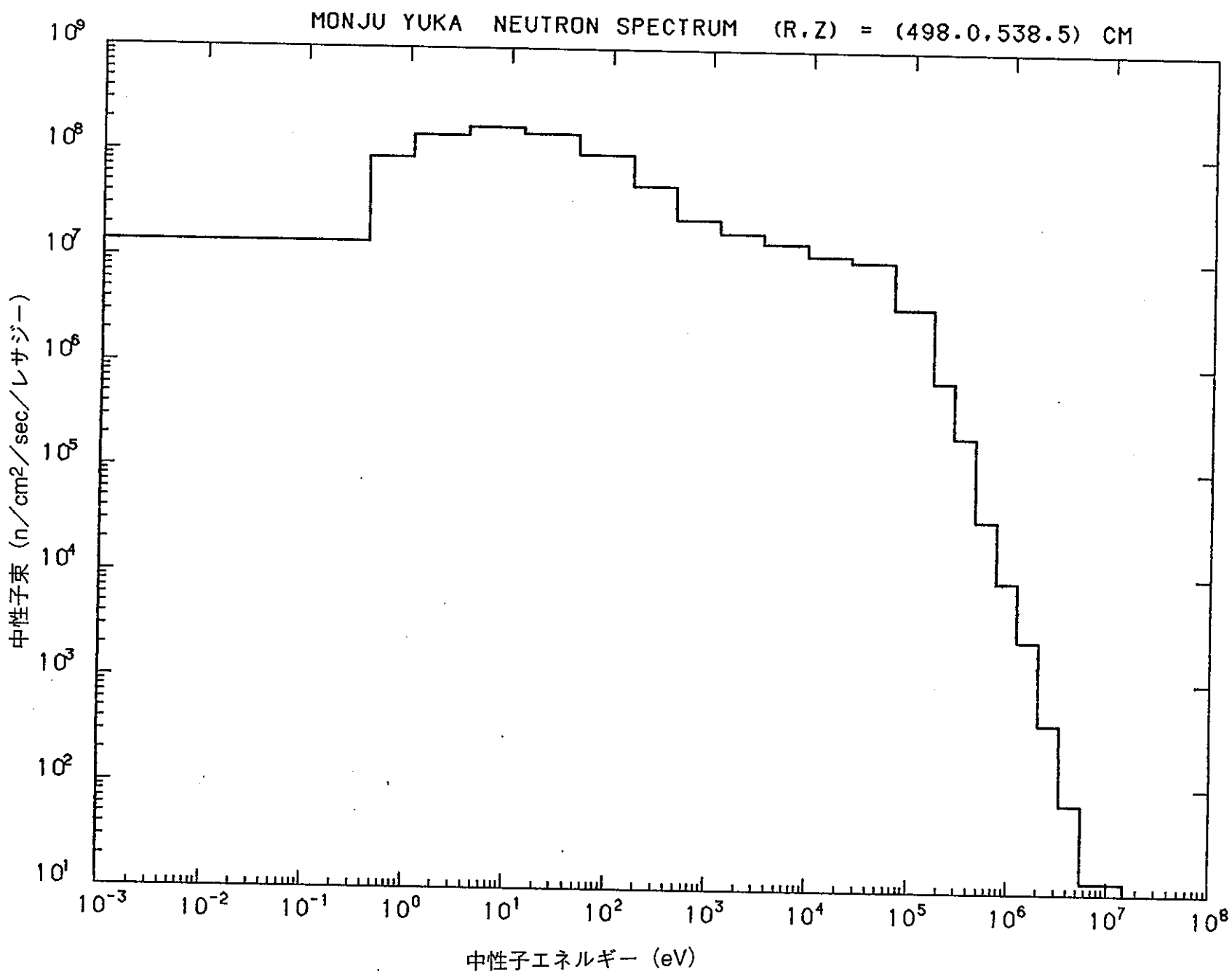


図2.1-10 G/Vフレンジ上しゃへい体-主配管まわりしゃへい体間の

中性子スペクトル

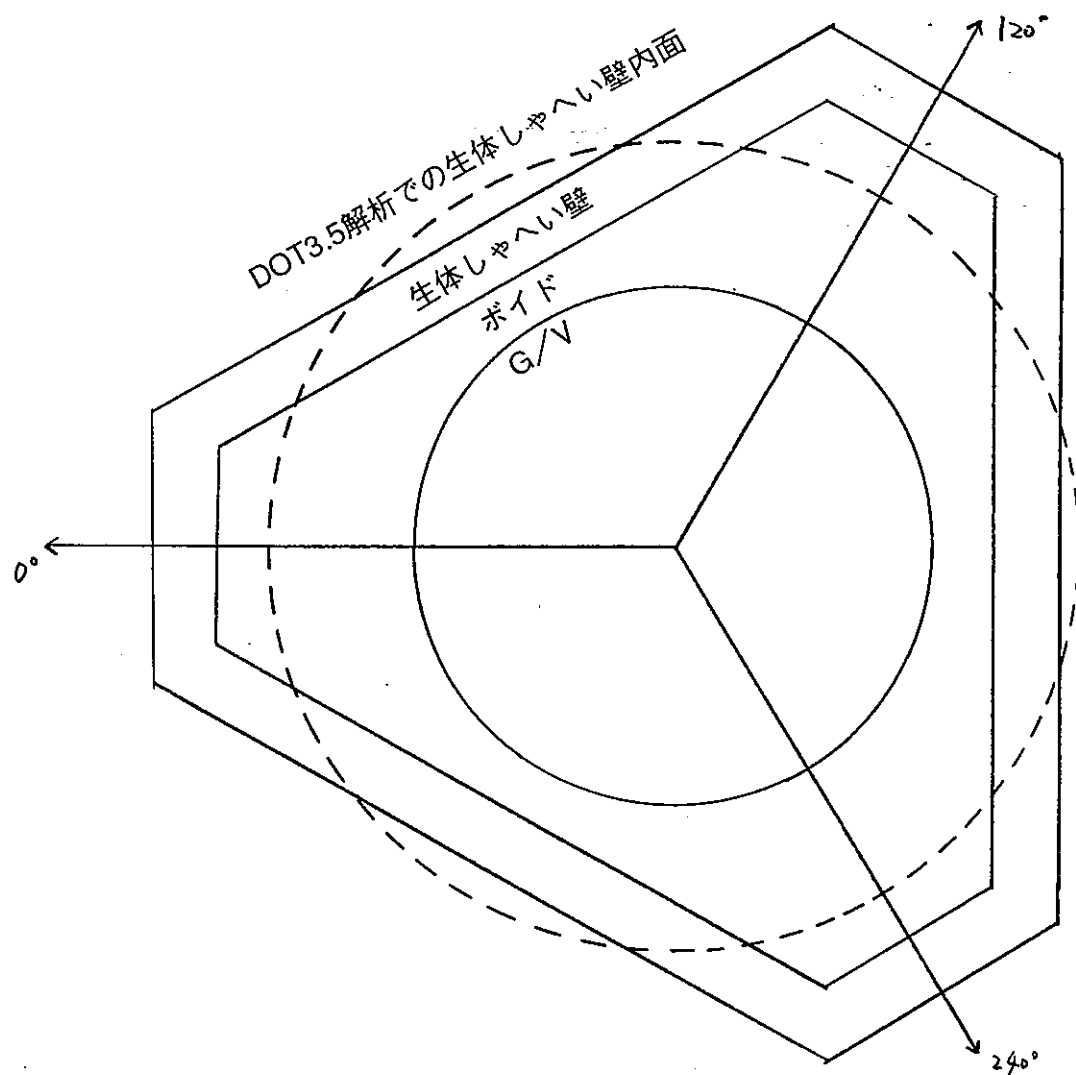


図2.1-11 原子炉容器室形状と2次元RZモデルの比較

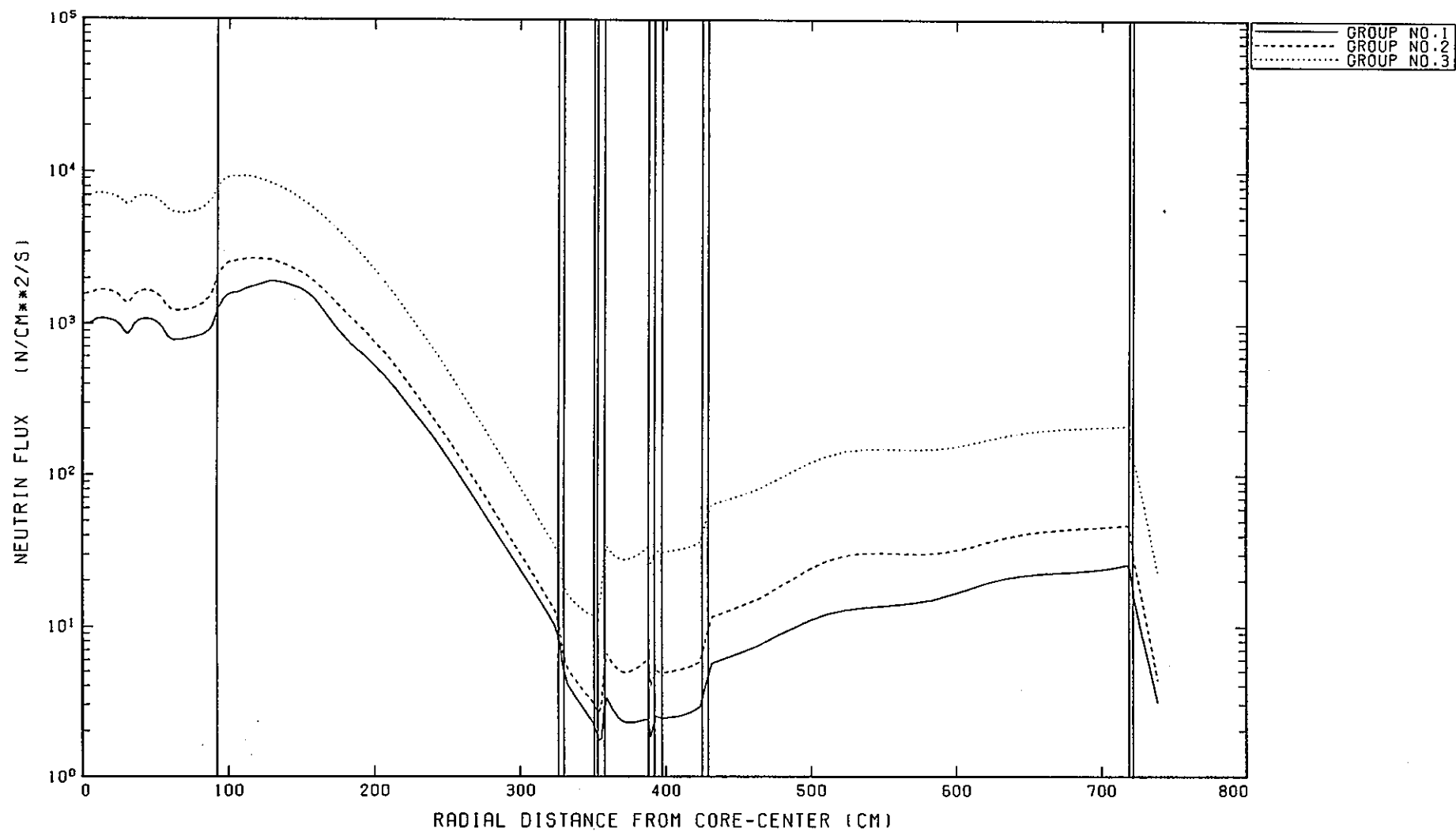


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (1 / 7)
(第1群～第3群)

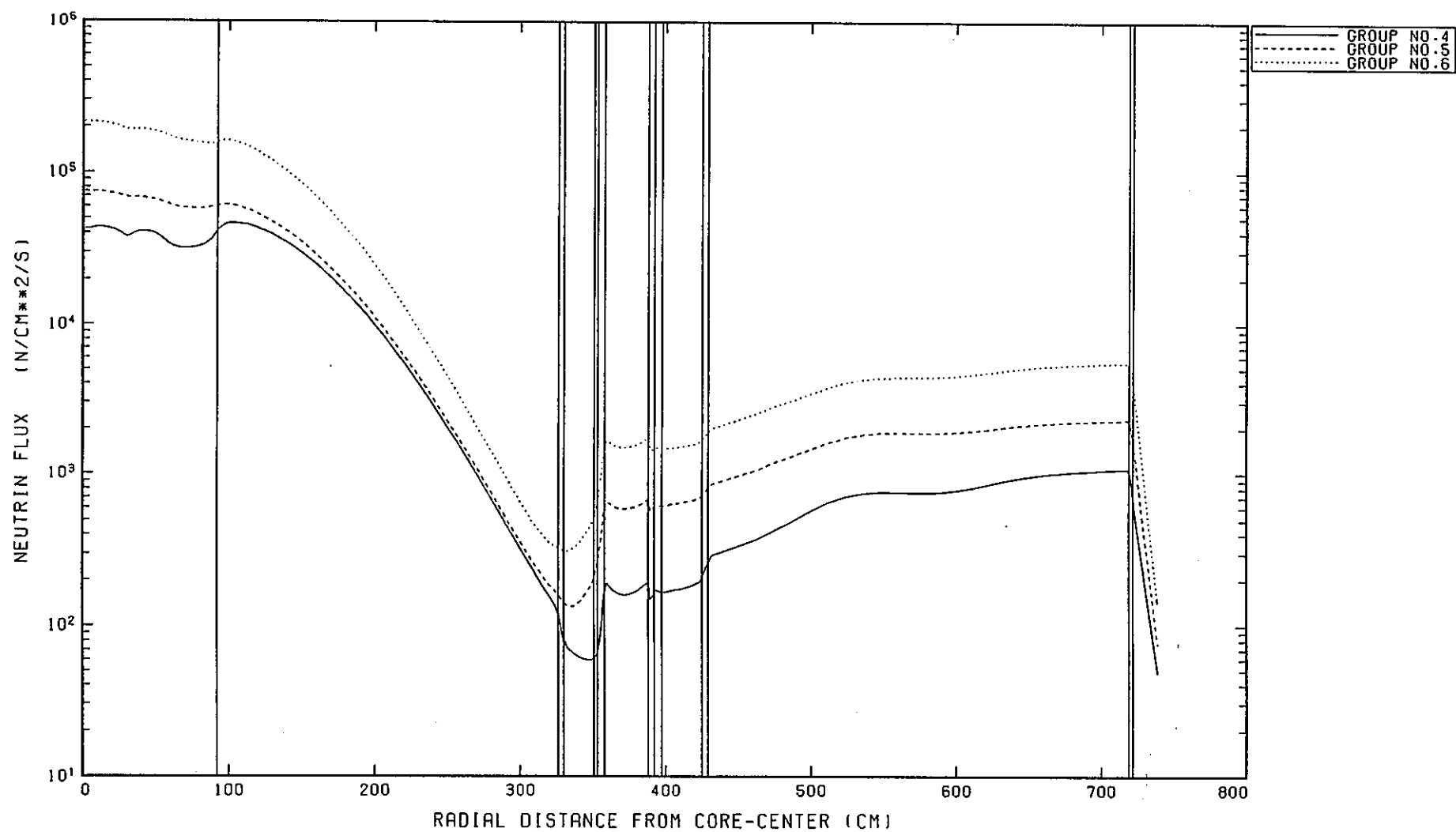


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (2 / 7)
(第4群～第6群)

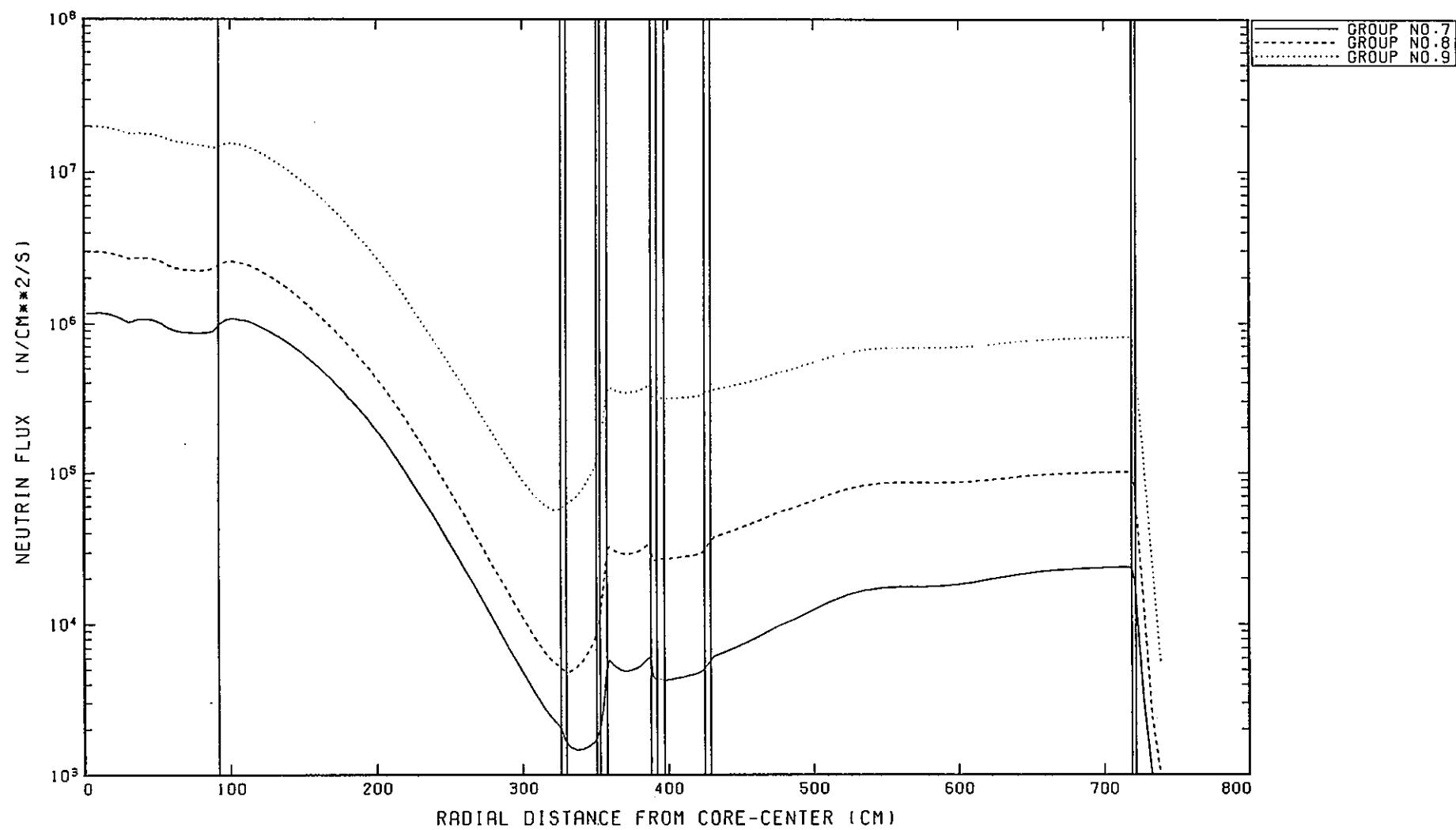


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (3 / 7)
(第7群~第9群)

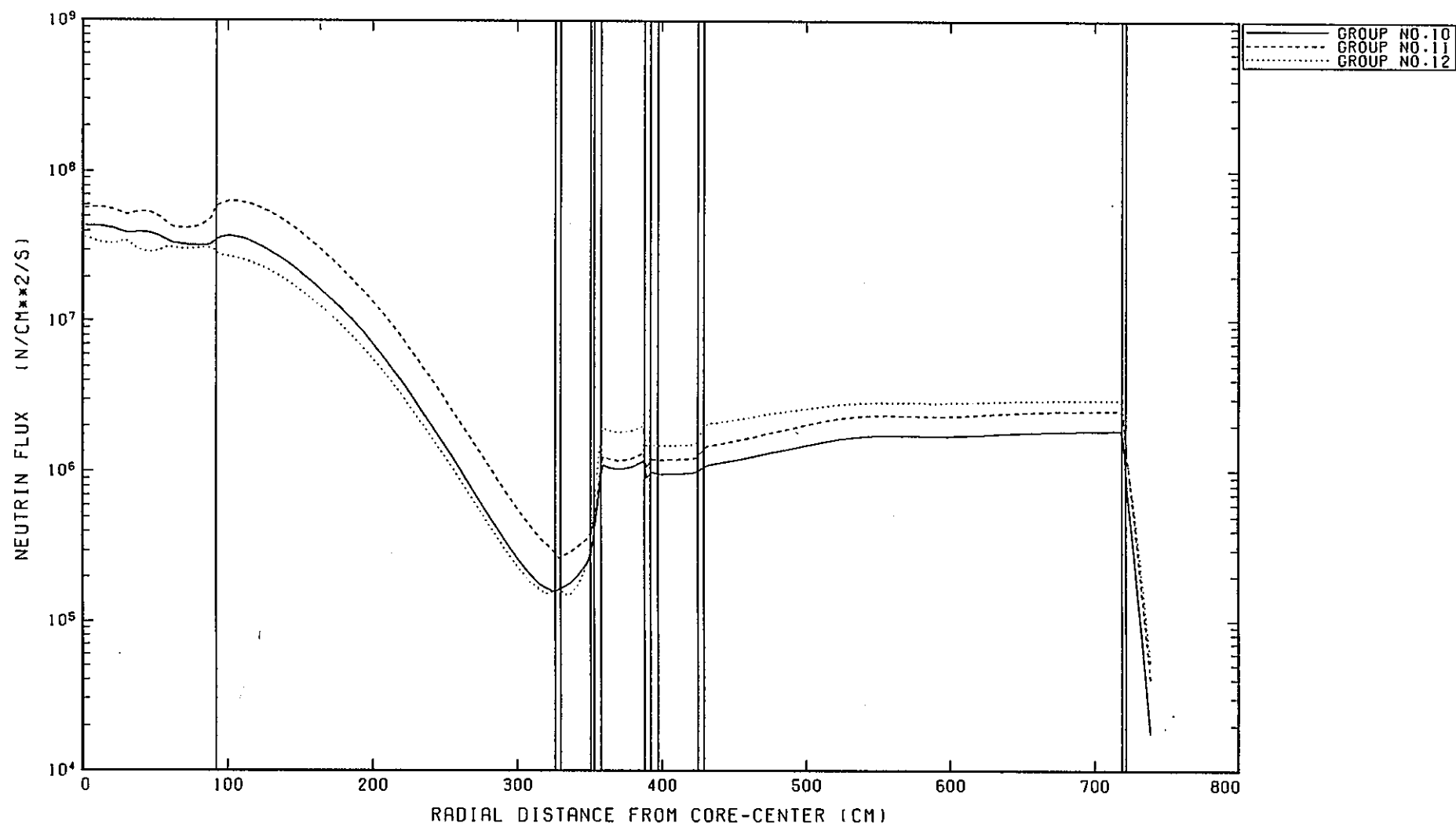


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (4 / 7)
(第10群~第12群)

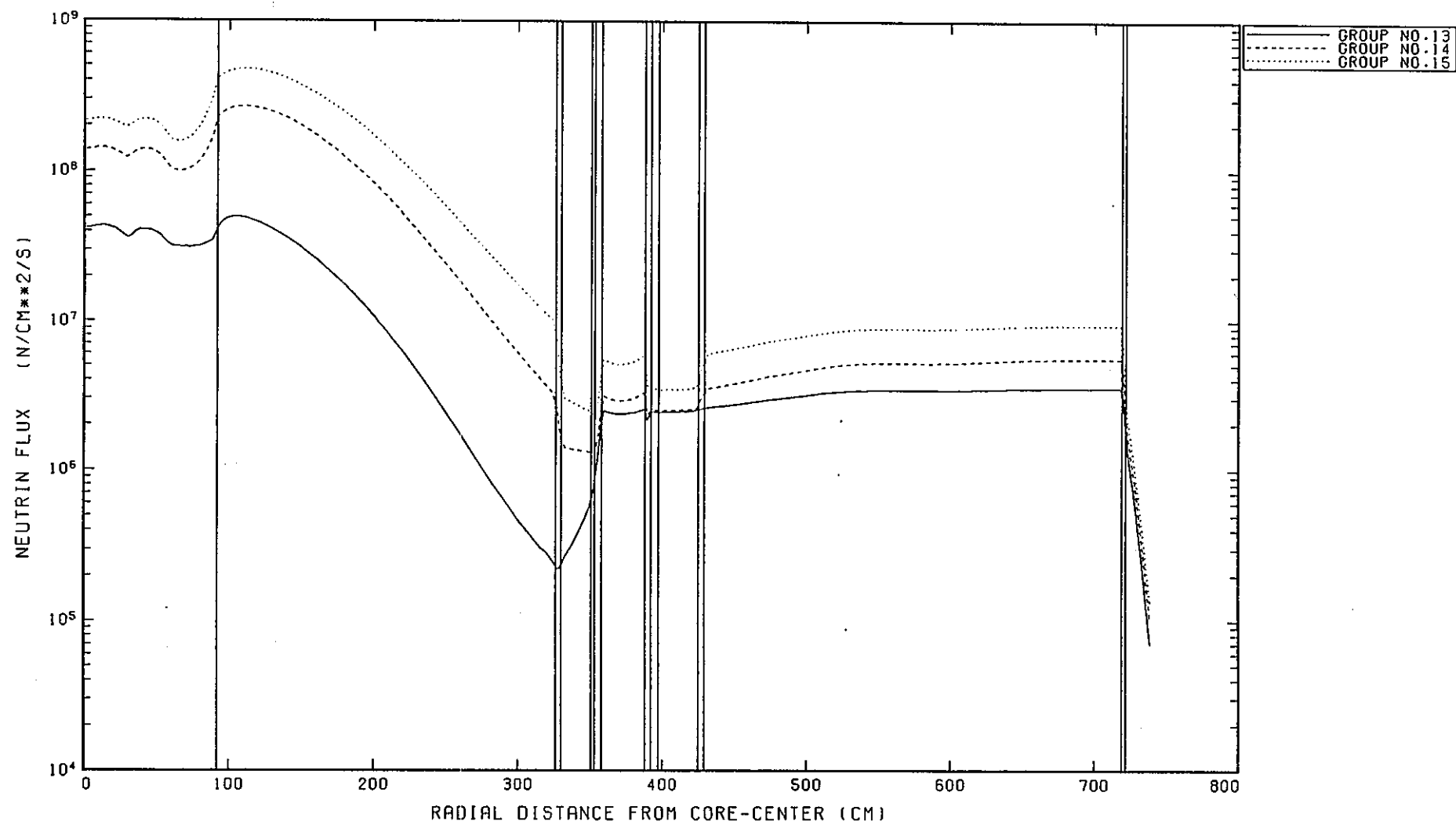


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (5 / 7)
(第13群~第15群)

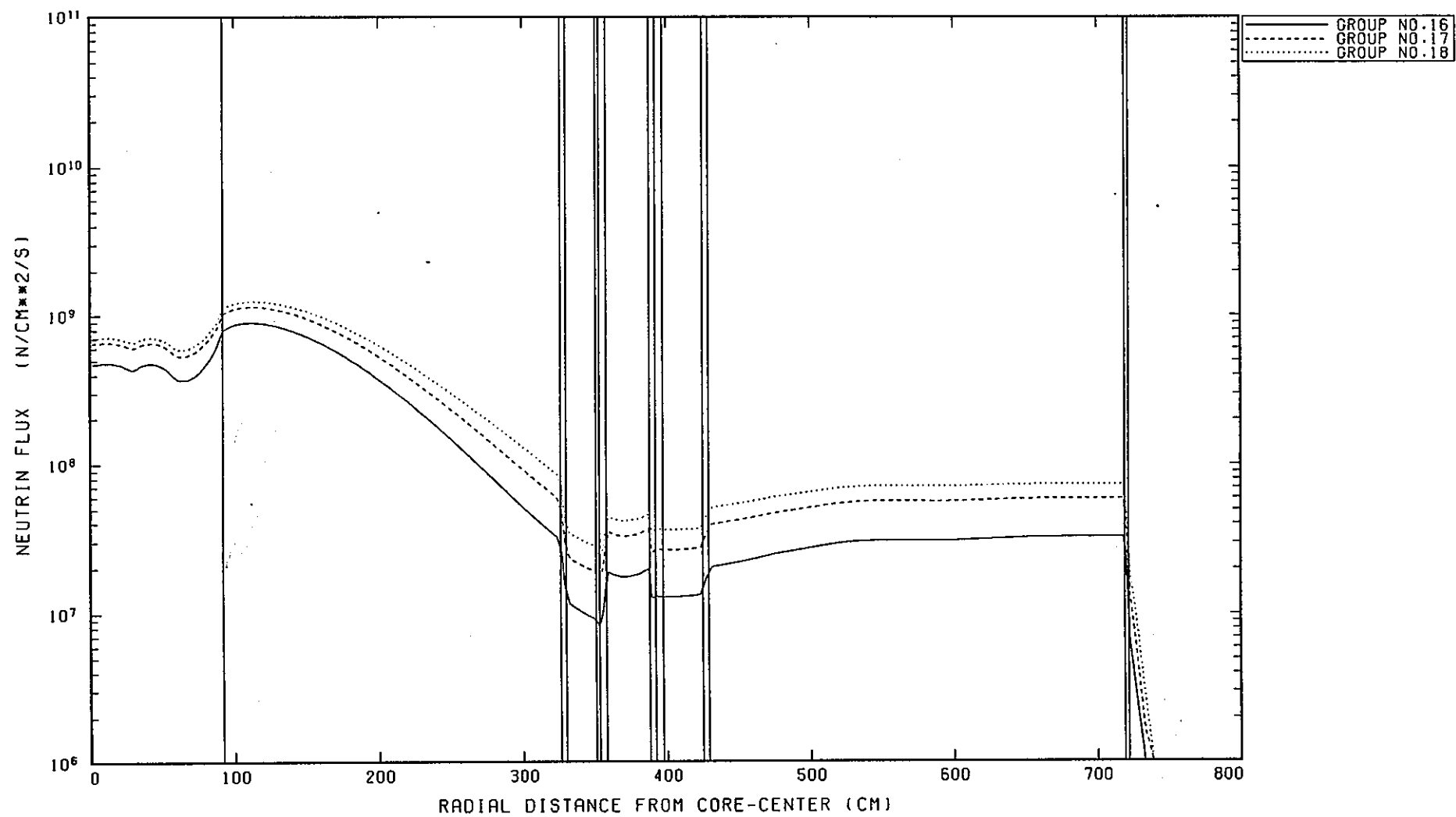


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (6 / 7)
(第16群~第18群)

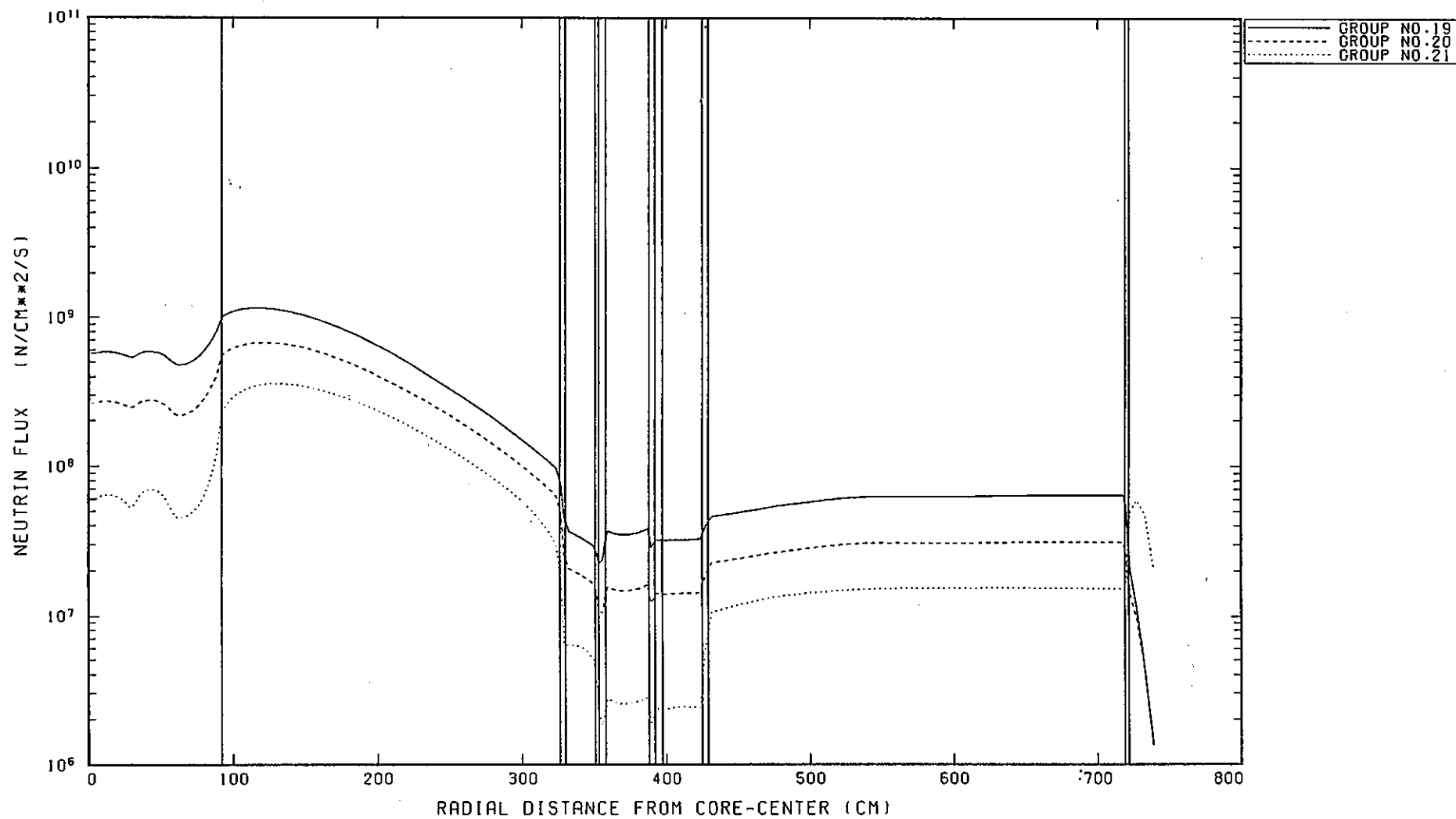


図2.1-12 炉中心からの高さ375.5cmでの径方向中性子束分布 (7 / 7)
(第19群～第21群)

R1 : G/V外径

R2 : DOT3.5解析での生体しゃへい壁内面

$R(\theta)$: θ° 方向における炉中心から生体しゃへい壁までの距離

R' : MORSE解析での線源粒子発生点の θ° 方向における炉中心からの距離

$$R' = (R - R1) \times (R(\theta) - R1) / (R2 - R1) + R1$$

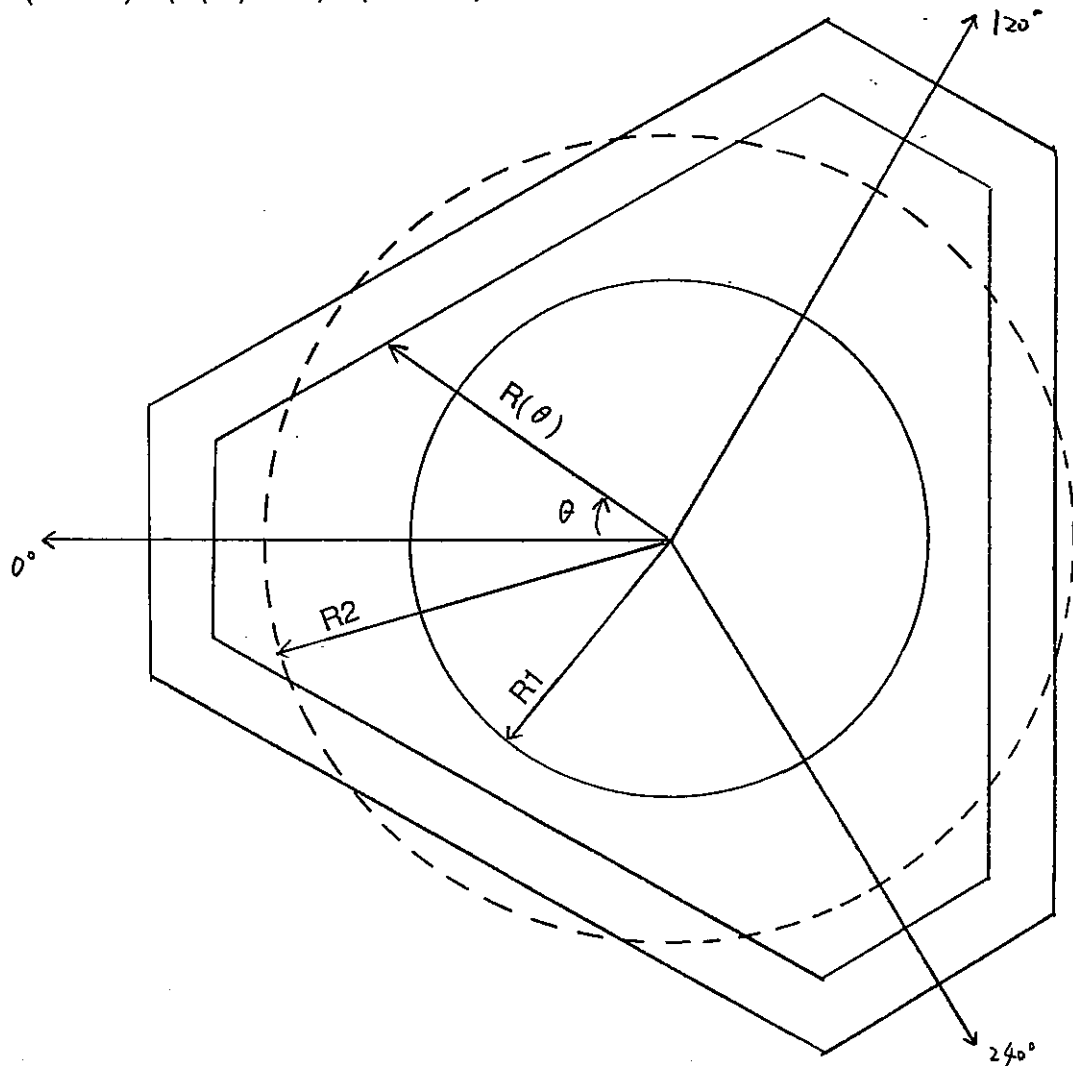


図2.1-13 DOT-MORSE接続計算におけるボイド接続面での座標点の対応モデル

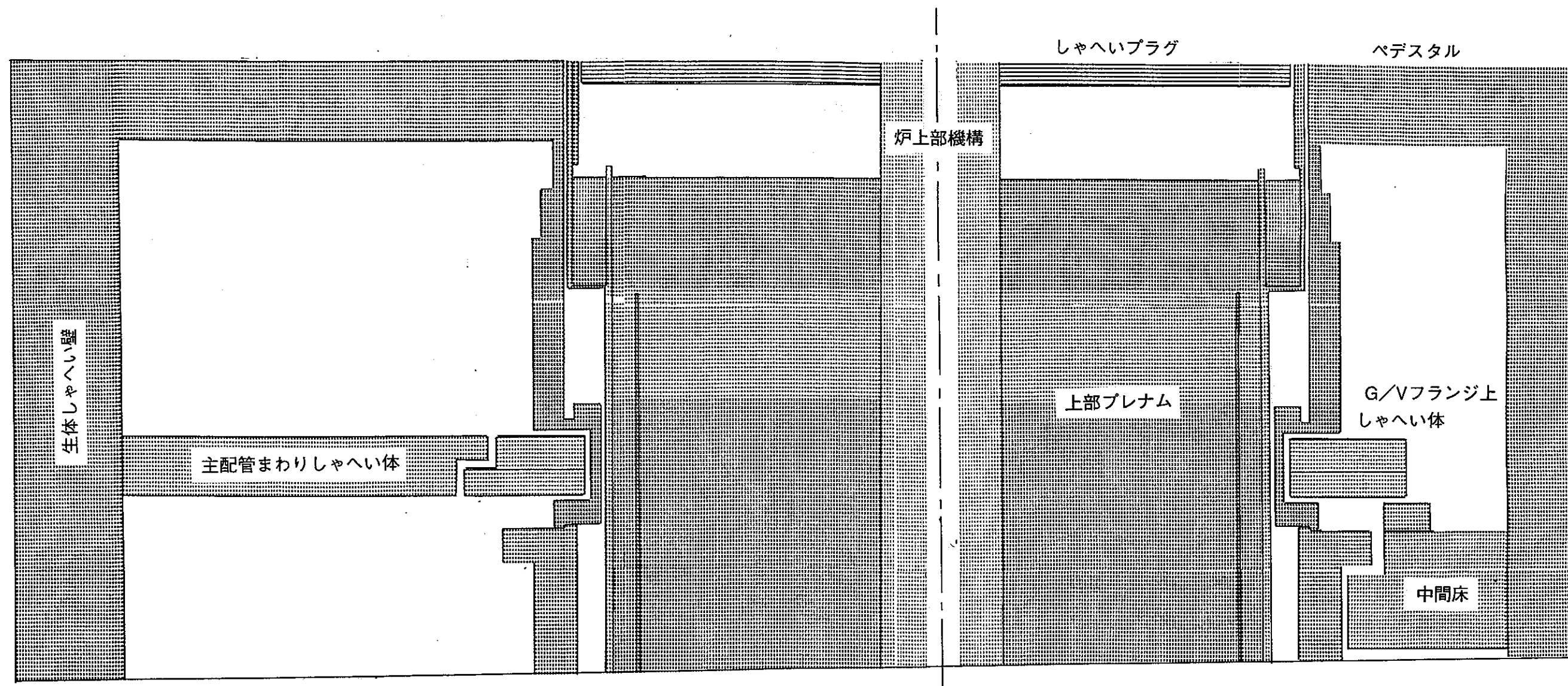
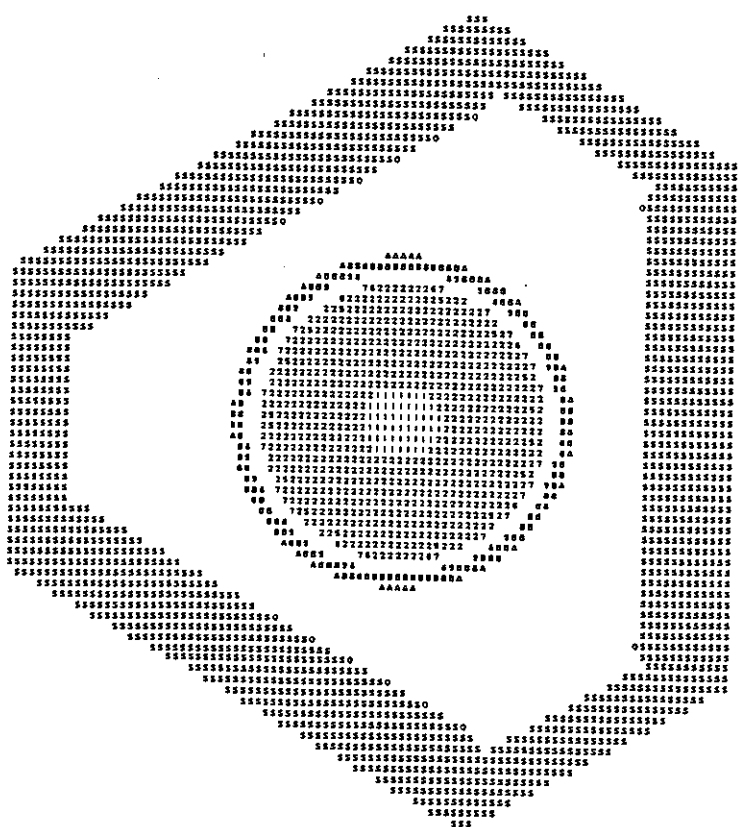
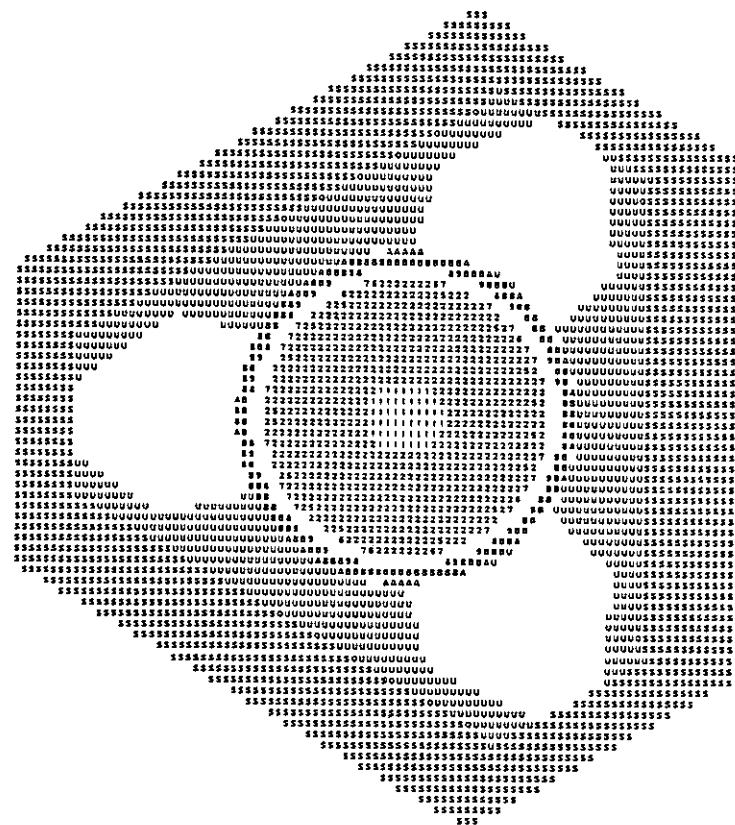


図2.2-1 0°方向～180°方向の解析体系垂直断面

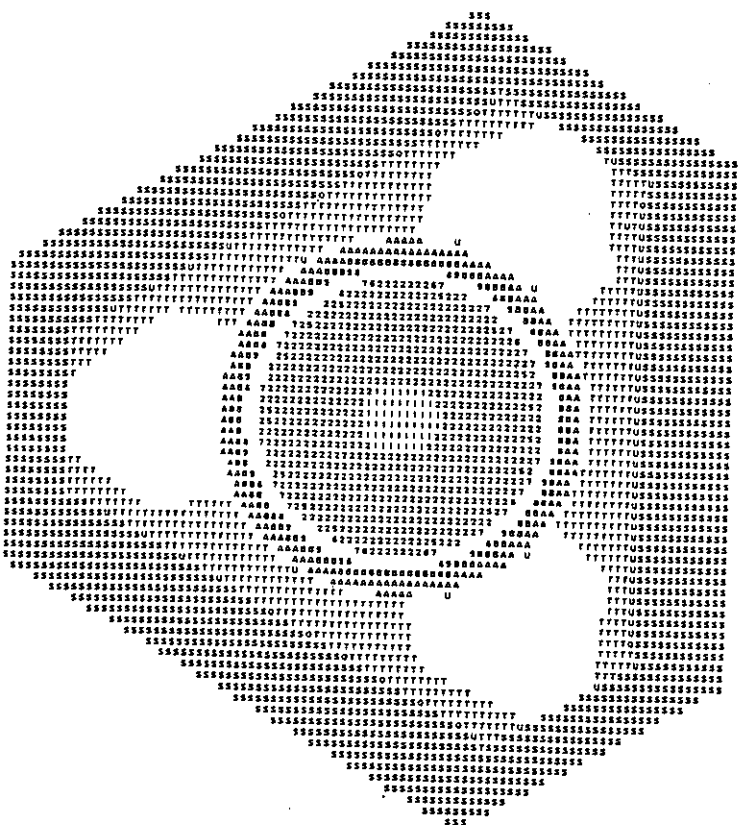


(a) 炉中心高さ：380cm

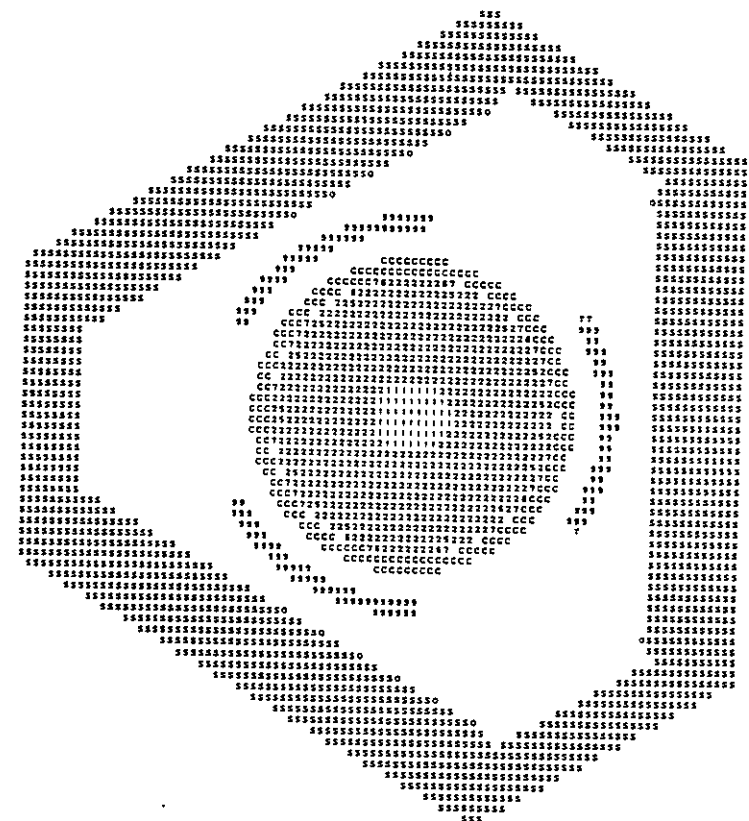


(b) 炉中心高さ：400cm

図2.2-2 炉中心からの代表高さでの水平断面 (1/4)



(c) 炉中心高さ：500cm



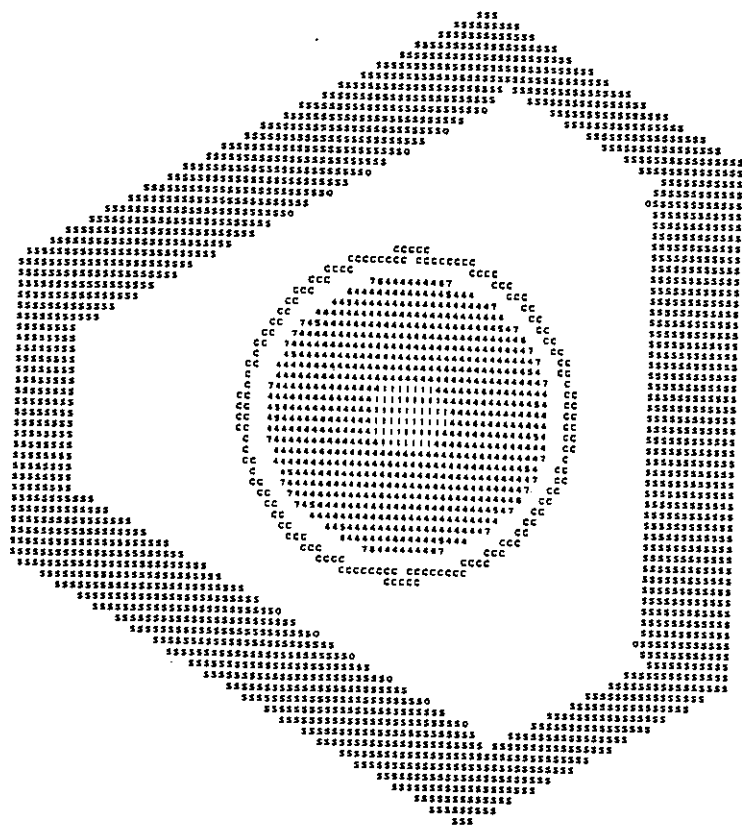
(d) 炉中心高さ：520cm

図2.2-2 炉中心からの代表高さでの水平断面 (2 / 4)

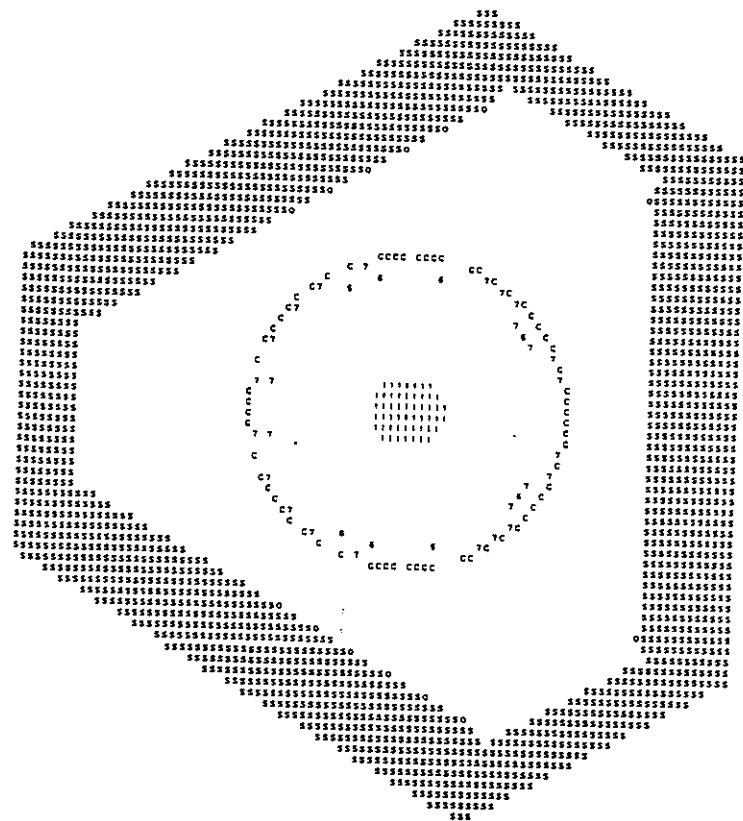
(e) 炉中心高さ：550cm

(f) 炉中心高さ：606cm

図2.2-2 炉中心からの代表高さでの水平断面 (3 / 4)



(g) 炉中心高さ：700cm



(h) 炉中心高さ：830cm

図2.2-2 炉中心からの代表高さでの水平断面（4 / 4）

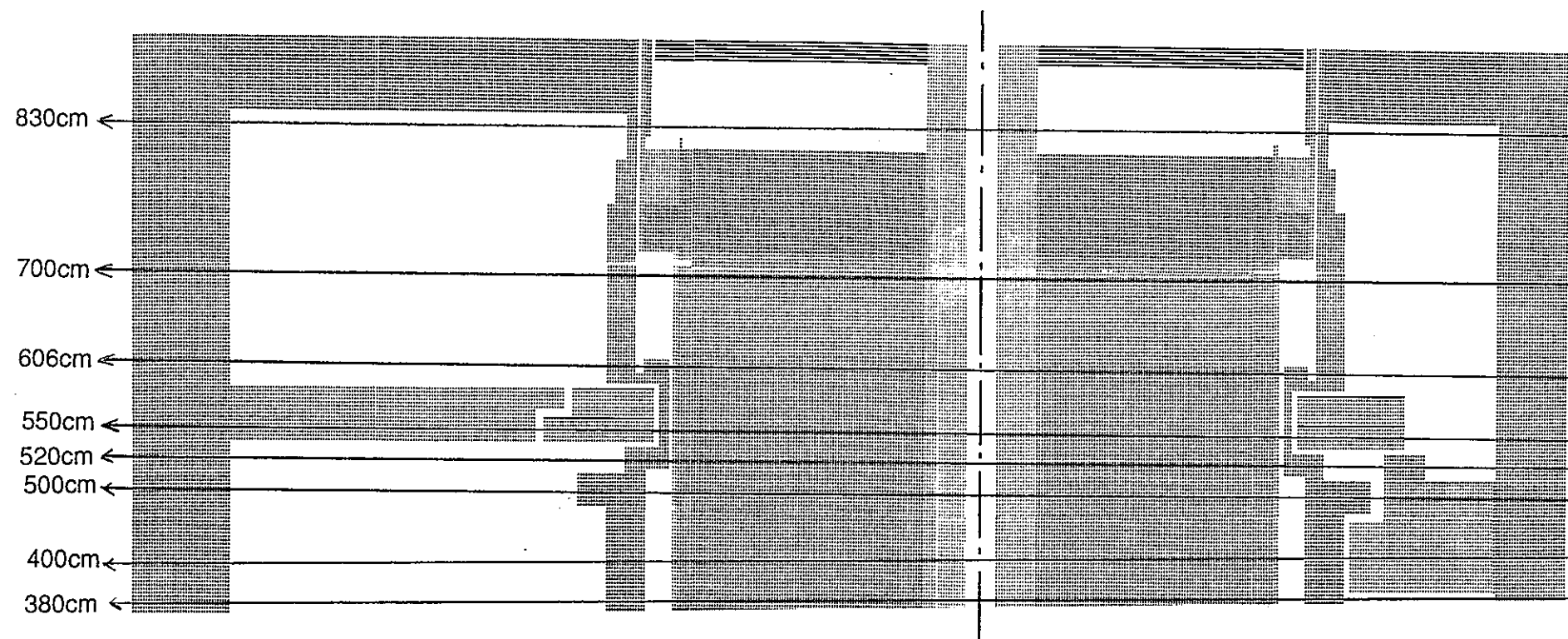
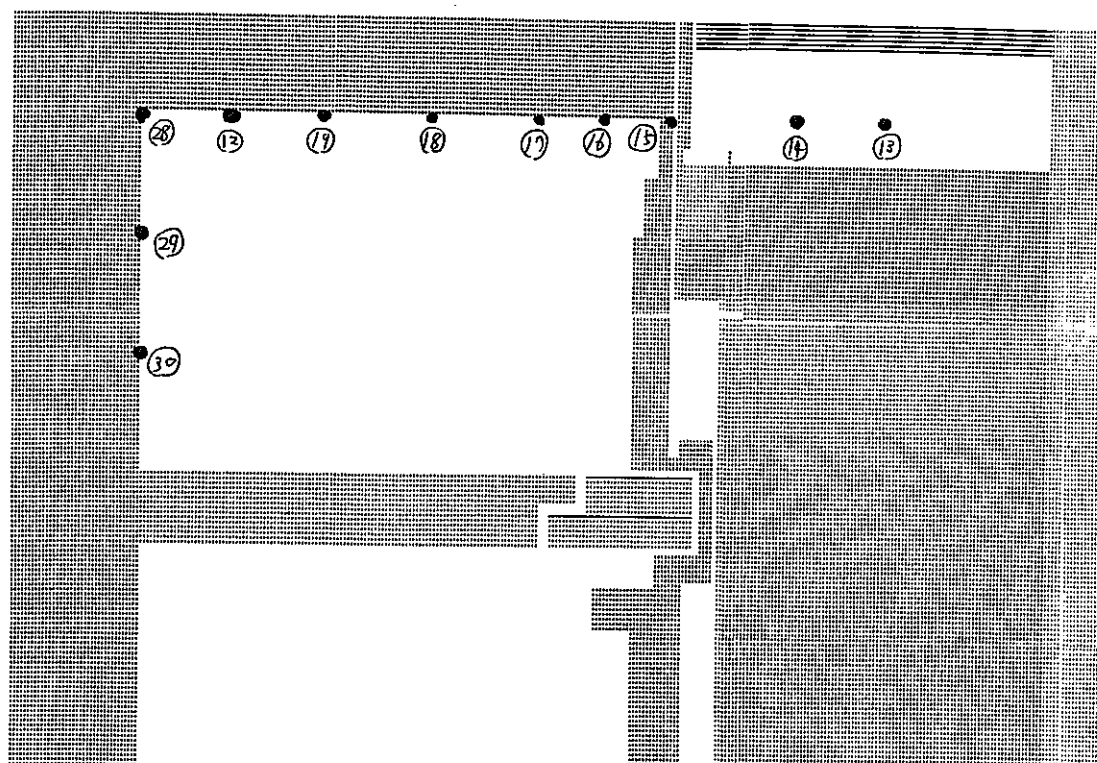


図2.2-3 水平断面の図示面



② はPoint Detector の検出器番号を示す。

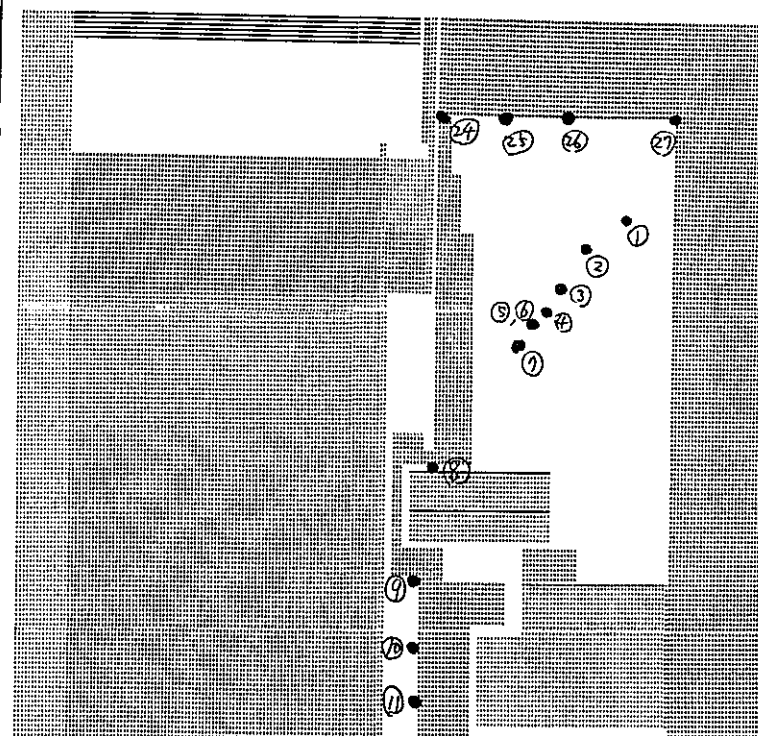


図2.2-4 Point Detector 設置箇所の軸方向位置

㊦ はPoint Detector の検出器番号を示す。

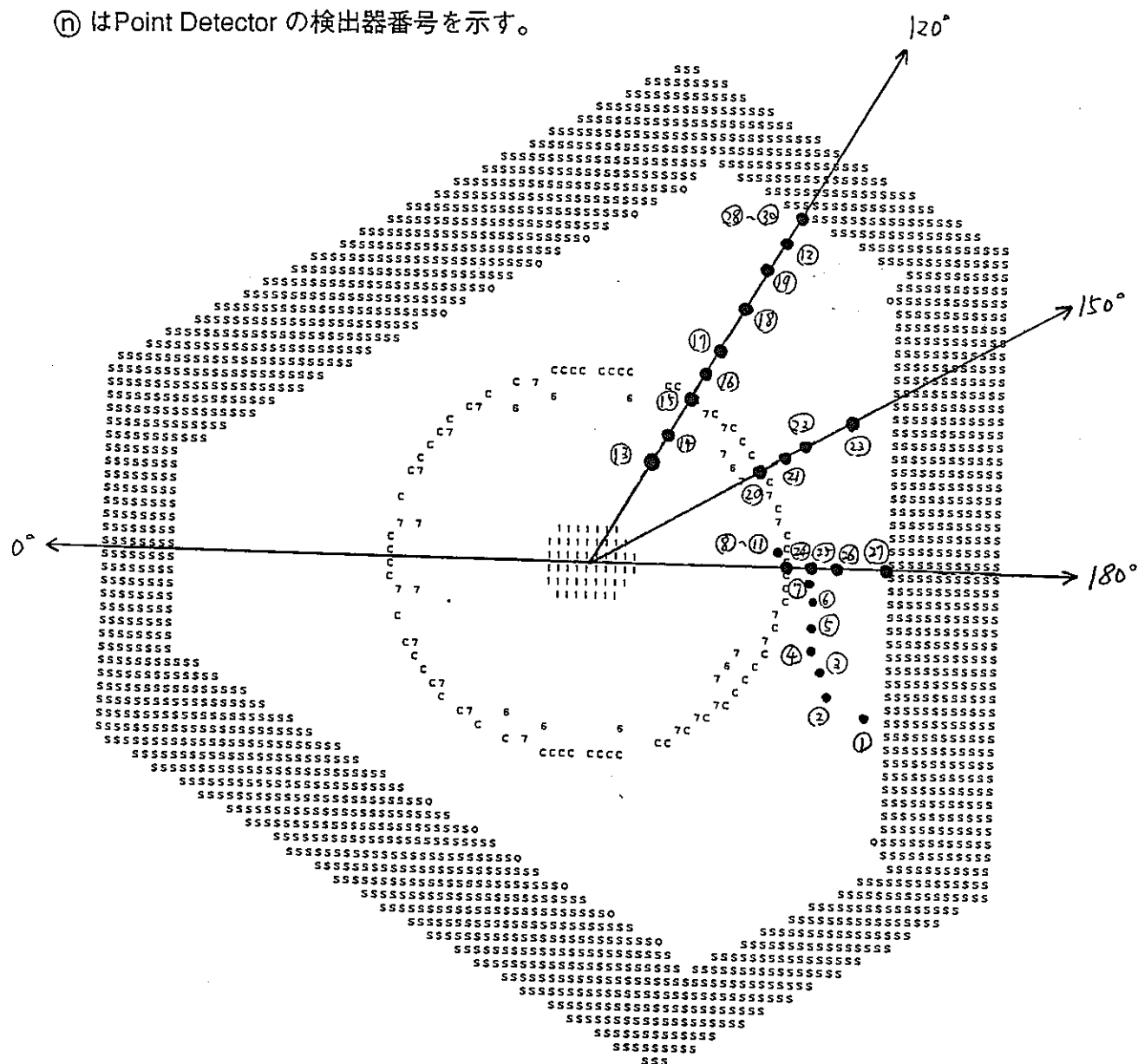


図2.2-5 Point Detector 設置箇所の水平方向位置

3. 炉内N I S案内管のストリーミング解析

「原子炉まわりしゃへい評価」ではナトリウム・ブレナム中の反応率測定の観点から炉内N I S案内管内の中性子束を測定している。しかし、測定される反応率にはナトリウム・ブレナム中のバルク中性子束に案内管下方からストリーミングしてくる中性子束が重畳し、さらに案内管による中性子吸収効果が加わっていると考えられる。従って、測定評価のためには、これら案内管による中性子摂動効果を明らかにする必要がある。このため炉内N I S案内管に着目した解析を行い、バルク反応率に対する案内管の効果を評価した。以下にその内容を示す。

3.1 解析の流れ

バルク反応率として炉心中心軸体系の反応率を考え、これに以下の考えで求める案内管効果係数を乗じて案内管の効果を補正し、これを考慮した反応率を得る。

まず、ナトリウム中に炉内N I S案内管を存在させたときの反応率を存在させないときの反応率で除した商を「案内管効果係数」と定義する。ここで、案内管効果係数は、案内管空洞部による中性子ストリーミング効果と案内管自身の中性子吸収効果の和となる。

案内管効果係数は、炉内N I S案内管の中心軸 ($r = 269.3 \text{ cm}$; $r = 0$: 炉心中心) を z 軸とする2次元円筒体系 (案内管中心軸体系) を考え、この体系で案内管を存在させたときの反応率を案内管をナトリウムで置換したときの反応率で除して求める。案内管中心軸体系は高さ方向に $z = -139.5 \text{ cm}$ ($z = 0.0 \text{ cm}$: 炉心中心面) から $z = 926.5 \text{ cm}$ 、半径方向に $r = 53.05 \text{ cm}$ までとし、底面には炉心中心軸体系 (裸下体系) の同一 z 面上向き角度線束を境界角度線束として設定し、側面には炉心中心軸体系 (裸上体系、裸下体系、床付きバルク体系) の $r = 216.25 \text{ cm}$ ($r = 0.0$: 炉心中心) の外向き角度線束を境界角度線束として設定した。これらの各境界角度線束は最近接近近似による角度内挿、 μ 方向反転等種々の処理を施された後、設定されたものである。各境界角度線束NBSOの作成の流れを図3.1-1に示す。なお、炉内N I S案内管の中心軸 ($r = 269.3 \text{ cm}$) 付近における中性子の流れは 0.1 MeV 以上の高速中性子束を除き、炉心側から外に向う流れの成分が卓越している。従って、低速中性子に感度の高い $B-10(n, \alpha)$ 反応と $Au(n, \gamma)$ 反応の反応率については炉心中心軸体系の $r = 216.25 \text{ cm}$ の外向き角度線束を境界角度線束として用いて問題ないと判断する。

ちなみに、炉心中心軸体系として床付きバルク体系を例に取り、図3.1-2～図3.1-9に中性子束分布（全、高速、中速、熱）及び $B-10(n, \alpha)$ 反応と $Au(n, \gamma)$ 反応のCdカバー有無の各反応率分布と中性子の流れを矢印で示す。ここで、各中性子束のエネルギー範囲は、高速中性子束： $E > 0.1 \text{ MeV}$ 、中速中性子束： $0.1 \text{ MeV} > E > 0.414 \text{ eV}$ 、熱中性子束： $E < 0.414 \text{ eV}$ であり、評価に用いた $B-10(n, \alpha)$ 反応と $Au(n, \gamma)$ 反応の反応断面積は表3.1-1に記載のもの（動燃殿御支給値）である。なお、Cdカバー（0.05 cm厚）有りのときは各反応断面積の内、第21群の値を零とし、第20群の値にファクタ0.85を乗じている。これはナトリウム中の典型的な中性子スペクトルを対象に熱外中性子スペクトルを $1/E$ と仮定し、MGCLライブラリを用いて評価したものである。詳細をAppendix 3に示す。

3.2 案内管効果の評価方法

案内管中心軸体系の解析モデルを図3.2-1及び図3.2-2に示す。前者は案内管を存在させた「ストリーミング体系」であり、後者は案内管をナトリウムで置換した「バルク体系」である。Sn分点は両体系とも非対称のS117分点を用いる。これは案内管下端からナトリウム液面付近までの案内管ストリーミング中性子を評価するため直視線を設けるためである。なお、S117分点は800次のガウス分点から作成されたものであり、円筒ダクト・ストリーミングに適するため μ 方向は均等に分割されている。S117分点の値を表3.2-1に示す。

案内管中心軸体系の解析は2次元Sn計算コードDOT-3.5を用いて行い、中性子断面積は対応する炉心中心軸体系（裸上体系、裸下体系、床付きバルク体系）のものを用いた。中性子群数は21、散乱異方性は P_3 である。計算パラメータを表3.2-2に示す。また、計算メッシュの座標値（cm）を測定位置の座標とともに表3.2-3に示す。

3.3 案内管効果係数の算出と吟味

案内管中心軸体系のストリーミング体系とバルク体系の中性子束分布（全、高速、中速、熱）及び $B-10(n, \alpha)$ 反応と $Au(n, \gamma)$ 反応のCdカバー有無の各反応率分布を図3.3-1～図3.3-16に示す。次に、ストリーミング体系の中性子束・反応率をバルク体系の中性子束・反応率で除し、案内管効果係数を求めた。中性子束（全、高速、中速、熱）の案内管効果係数分布及び $B-10(n, \alpha)$ 反応

と $Au(n, \gamma)$ 反応の Cd カバー有無の各案内管効果係数分布を図 3.3-17～図 3.3-24 に示す。更に、 $B-10(n, \alpha)$ 反応及び $Au(n, \gamma)$ 反応の案内管中心メッシュの案内管効果係数の値を表 3.3-1 及び z 方向（軸方向）トラバースを図 3.3-25 に示す。

案内管効果係数の値は表 3.3-1 及び図 3.3-25 に示されている様に $z = 700$ cm 付近まではほぼ 1 の近傍（即ち、案内管効果は僅少）であり、 $z = 700$ cm 付近から急増している。この急増の原因を案内管内をストリーミングして到る低速中性子と案内管近傍のナトリウム中で減速により生成する低速中性子との競合と推測し、下記の考察を行った。

炉心中心軸体系及び案内管中心軸体系の反応率分布から炉内 N I S 案内管の低速中性子束は $z = 40$ cm 付近にピークを有している。このピーク反応率が案内管内をストリーミングするとして案内管中心軸体系の反応率（ストリーミング体系反応率、バルク反応率）と比較した。ここで、案内管内のストリーミング減衰は等方入射による円筒ダクト・ストリーミング解析式（減衰率 $= 1 / 8 \times (D/L)^2$ ）で評価した。評価結果を図 3.3-26～29 に示す。図から、 $z < 700$ cm 付近では、

案内管内ストリーミング成分 $\ll$ バルク中性子減速生成成分
 $z > 700$ cm 付近では、

案内管内ストリーミング成分 $\gg$ バルク中性子減速生成成分

となり、 $z = 700$ cm 付近から案内管効果係数の値が急増していることが判る。ただし、 $z > 700$ cm 付近における円筒ダクト・ストリーミング式による反応率の減衰傾向と案内管中心軸体系のストリーミング中性子束による反応率の減衰傾向は必ずしも一致していないが、これは円筒ダクト・ストリーミング式では管壁から浸透中性子の重畳効果を表現し得ていないためと判断する。以上の様に、 $z = 700$ cm 付近から案内管効果係数の値が急増しているのはこの付近で案内管内ストリーミング成分とバルク中性子減速生成成分の大小関係が逆転するためであることが確認された。

3.4 測定値との比較

前節で求められた案内管効果係数を用いて炉心中心軸体系（バルク体系）反応率を補正し、案内管効果を考慮した反応率を得た。ここで、 $B-10(n, \alpha)$ 反応については、炉心中心軸体系の各メッシュのバルク体系反応率に各メッシュの案内管効果係数を乗じたものを検出器有感長 44 cm に相当する軸方向区間で平均した。更に、

B-10 (n, α) 反応のバルク体系反応率自体も検出器有感長 44 cm に相当する軸方向区間で平均し、先に得られたバルク体系反応率に各メッシュの案内管効果係数を乗じたものの平均値を除して実効的な案内管効果補正係数を求めた。一方、また、B-10 (n, α) 反応率の測定値は広域系 N I S の計数率 1 cps 当たりの値である。ここで、「広域系 N I S の計数率 131 cps のとき原子炉出力 1 kW」(動燃殿御支給値)であるので、測定値に $9.353 \times 10^7 (= 714 \times 10^3 \times 131)$ を乗じて計算値と比較した(動燃殿御指示)。表 3.4-1 に広域系 N I S の計数率 1 cps 当たりの B-10 (n, α) 反応率の測定値を示す。Au (n, γ) 反応率については炉心中心軸体系(バルク体系)の案内管中心位置付近各メッシュのバルク体系反応率に各メッシュの案内管効果係数を乗じた。

以上の様に求められた B-10 (n, α) 反応率と Au (n, γ) 反応率を下記にまとめた。

表 3.4-2 B-10 (n, α) 反応率のまとめ (Cd なし)

表 3.4-3 B-10 (n, α) 反応率のまとめ (Cd あり)

表 3.4-4 Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)

表 3.4-5 Au (n, γ) 反応率のまとめ (測定座標)

図 3.4-1 B-10 (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cd なし)

図 3.4-2 B-10 (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cd あり)

図 3.4-3 B-10 (n, α) 反応率の C/E 値 (Cd なし)

図 3.4-4 B-10 (n, α) 反応率の C/E 値 (Cd あり)

図 3.4-5 Au (n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cd なし)

図 3.4-6 Au (n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cd あり)

なお、ここでお、案内管内の表 3.4-2、表 3.4-3 及び表 3.4-5 記載の案内管効果係数を用いて B-10 (n, α) 反応率、Au (n, γ) 反応率の各測定値をそれぞれ除すれば炉内 N I S 案内管のないときのバルク状態の反応率を算出することが出来る。

図表より以下のことが判る。

- ① B-10 (n, α) 反応率の案内管効果係数は、 $z < 700$ cm 付近では、ほぼ 1 近傍であるが、 $z > 700$ cm 付近では急増し、ナトリウム液面付近では 10 ～ 20 程度になる。

②案内管効果の補正を行わないときの $B-10(n, \alpha)$ 反応率の C/E は、 $z < 700 \text{ cm}$ 付近では、ほぼ0.4近傍であるが、 $z > 700 \text{ cm}$ 付近から急速に悪化し、ナトリウム液面付近では0.03程度になる。

③案内管効果の補正を行うと $B-10(n, \alpha)$ 反応率の C/E は、 $z < 700 \text{ cm}$ 付近、 $z > 700 \text{ cm}$ 付近を問わずほぼ0.3～0.5となる。

④ $Au(n, \gamma)$ 反応率の案内管効果係数も $B-10(n, \alpha)$ 反応率と同様に $z < 700 \text{ cm}$ 付近では、ほぼ1近傍であるが、 $z > 700 \text{ cm}$ 付近では急増し、ナトリウム液面付近では40程度になる。

以上の検討より、炉内NISを用いたしゃへい測定の解析には案内管効果の補正が必要であり、それにより C/E 値を大幅に改善出来ることが判った。また、案内管効果補正後の C/E 値は測定位置によらずほぼ一定であり、系統誤差の存在の可能性がある。

3.5 今後の課題

今回の評価により案内管効果を補正して炉内NIS案内管のないときのバルク状態の反応率を算出することが出来る様になった。また、案内管中の測定値を C/E 値0.3～0.5で再現できることを確認した。今後、系統誤差の削減を図るとともに炉内NIS案内管中の他の測定（Coガラスによるガンマ線量測定）の解析を行うことは有益である。

表3. 1-1 B-10 (n, α) 反応とAu (n, γ) 反応の反応断面積

単位: barn

中性子エネルギー群数	B-10(n, α)	Au-197(n, γ)	Co-59(n, γ)	Fe-58(n, γ)
1	1.0575E-01	1.1787E-03	2.4128E-03	4.8994E-05
2	2.2517E-01	1.3147E-02	2.7639E-03	3.9172E-04
3	3.2592E-01	4.1014E-02	3.2306E-03	8.8962E-04
4	3.0834E-01	6.9728E-02	4.2986E-03	1.1485E-03
5	2.3667E-01	8.2104E-02	5.8251E-03	2.1478E-03
6	7.2815E-01	1.2557E-01	7.6313E-03	2.8478E-03
7	1.0112E+00	1.8466E-01	8.8375E-03	2.7787E-03
8	1.3845E+00	2.4566E-01	1.1651E-02	3.3133E-03
9	2.0129E+00	3.3290E-01	1.8393E-02	1.6431E-02
10	3.0808E+00	5.1379E-01	3.6409E-02	2.5347E-02
11	4.8577E+00	8.1661E-01	6.4182E-02	6.5809E-02
12	7.4696E+00	1.3733E+00	1.4545E-01	7.8196E-02
13	1.4963E+01	5.0015E+00	3.0851E-02	2.7501E-02
14	2.2760E+01	1.0488E+01	2.7217E-02	3.6729E-02
15	3.7183E+01	1.2587E+01	7.5846E-01	7.1355E-01
16	6.5586E+01	3.0446E+01	3.2331E+01	3.9431E-02
17	1.2260E+02	6.2505E-01	1.7077E+00	5.1614E-02
18	2.2780E+02	6.2201E+02	2.4372E+00	1.0337E-01
19	4.2287E+02	4.7825E+01	4.2347E+00	1.5920E-01
20	7.3673E+02	2.5307E+01	7.2332E+00	2.6807E-01
21	2.6770E+03	5.9210E+01	2.1530E+01	7.6440E-01

注1) 温度: 200℃

注2) Au、Fe、Coについては、箔の形状を考慮した実効断面積である。

表 3. 2-1 非対称 S 1 1 7 分点の値

ANGL	WEIGHT	ETA	MU
1	0.0	-0.3309490E+00	-0.3851481E+00
2	0.4166665E-01	-0.3309490E+00	-0.2581988E+00
3	0.4166665E-01	-0.3309490E+00	0.2581988E+00
4	0.0	-0.8831297E+00	-0.7302964E+00
5	0.4166665E-01	-0.8831297E+00	-0.8831297E+00
6	0.4166665E-01	-0.8831297E+00	-0.2581988E+00
7	0.4166665E-01	-0.8831297E+00	0.2581988E+00
8	0.4166665E-01	-0.8831297E+00	0.8831297E+00
9	0.0	-0.2581988E+00	-0.980915E+00
10	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	-0.9309490E+00
11	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	-0.6831297E+00
12	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	-0.2581988E+00
13	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	0.2581988E+00
14	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	0.6831297E+00
15	0.4166665E-01	-0.2581988E+00	0.9309490E+00
16	0.0	0.9999952E+00	-0.3004160E-02
17	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.2946435E-02
18	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.2497867E-02
19	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.1669022E-02
20	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.9860827E-03
21	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.5860827E-03
22	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.1669022E-02
23	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.2497867E-02
24	0.7239998E-06	0.9999952E+00	-0.2946435E-02
25	0.0	0.9999952E+00	-0.1472987E-01
26	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.1444665E-01
27	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.1224728E-01
28	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.8183388E-02
29	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.2873617E-02
30	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.2873617E-02
31	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.8183388E-02
32	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.1224728E-01
33	0.1251400E-04	0.9999952E+00	-0.1444665E-01
34	0.0	0.9999952E+00	-0.2649488E-01
35	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.2598577E-01
36	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.2202968E-01
37	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.1471977E-01
38	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.5168892E-02
39	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.5168892E-02
40	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.1471977E-01
41	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.2202968E-01
42	0.1949100E-04	0.9999952E+00	-0.2598577E-01
43	0.0	0.9999952E+00	-0.3825998E-01
44	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.3752482E-01
45	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.3181201E-01
46	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.2125611E-01
47	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.7464152E-02
48	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.7464152E-02
49	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.2125611E-01
50	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.3181201E-01
51	0.2815000E-04	0.9999952E+00	-0.3752482E-01
52	0.0	0.9999952E+00	-0.5002085E-01
53	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.4905972E-01
54	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.4159082E-01
55	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.2779009E-01
56	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.3758584E-02
57	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.3758584E-02
58	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.2779009E-01
59	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.4159082E-01
60	0.3680498E-04	0.9999952E+00	-0.4905972E-01
61	0.0	0.9999952E+00	-0.5177525E-01
62	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.6058824E-01
63	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.5136425E-01
64	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.3432049E-01
65	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.1205175E-01
66	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.1205175E-01
67	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.3432049E-01
68	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.5136425E-01
69	0.4545499E-04	0.9999952E+00	-0.6058824E-01
70	0.0	0.9999952E+00	-0.7352132E-01
71	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.7210863E-01
72	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.6113074E-01
73	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.4084625E-01
74	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.1434330E-01
75	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.1434330E-01
76	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.4084625E-01
77	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.6113074E-01
78	0.5597027E-03	0.9999952E+00	-0.7210863E-01
79	0.0	0.9744260E+00	-0.2247075E+00
80	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.2203898E+00
81	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.1868374E+00
82	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.1248408E+00
83	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.4383825E-01
84	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.4383825E-01
85	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.1248408E+00
86	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.1868374E+00
87	0.1525743E-02	0.9744260E+00	-0.2203898E+00
88	0.0	0.9514192E+00	-0.3078975E+00
89	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.3019814E+00
90	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.2560074E+00
91	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.1710587E+00
92	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.6006783E-01
93	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.6006783E-01
94	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.1710587E+00
95	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.2560074E+00
96	0.5333140E-02	0.9514192E+00	-0.3019814E+00
97	0.0	0.7867956E+00	-0.5172131E+00
98	0.2268518E-01	0.7867956E+00	-0.5773500E+00
99	0.2268518E-01	0.7867956E+00	-0.2182178E+00
100	0.2268518E-01	0.7867956E+00	-0.2182178E+00
101	0.2268518E-01	0.7867956E+00	-0.5773500E+00
102	0.0	0.5773500E+00	-0.8164963E+00
103	0.2268518E-01	0.5773500E+00	-0.7867956E+00
104	0.2314814E-01	0.5773500E+00	-0.5773500E+00
105	0.2268518E-01	0.5773500E+00	-0.2182178E+00
106	0.2268518E-01	0.5773500E+00	-0.2182178E+00
107	0.2314814E-01	0.5773500E+00	-0.5773500E+00
108	0.2268518E-01	0.5773500E+00	-0.7867956E+00
109	0.0	0.2182178E+00	-0.9758998E+00
110	0.3024691E-01	0.2182178E+00	-0.9511893E+00
111	0.2268518E-01	0.2182178E+00	-0.7867956E+00
112	0.2268518E-01	0.2182178E+00	-0.5773500E+00
113	0.3024691E-01	0.2182178E+00	-0.2182178E+00
114	0.3024691E-01	0.2182178E+00	-0.2182178E+00
115	0.2268518E-01	0.2182178E+00	-0.5773500E+00
116	0.2268518E-01	0.2182178E+00	-0.7867956E+00
117	0.3024691E-01	0.2182178E+00	-0.9511893E+00

上半分： 対象 S 4 8 分点
 + 8 0 0 次ガウス分点
 下半分： 対象 S 3 0 分点

表 3. 2 - 2 案内管中心軸体系の計算パラメータ

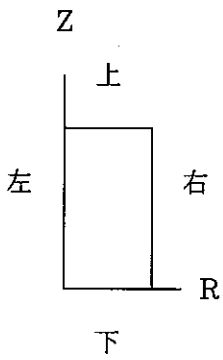
項 目	案内管中心軸体系
使用計算コード	D O T - 3 . 5
計算体系	案内管中心軸 2 次元円筒体系
メッシュ数	I M = 1 7 J M = 1 6 5
領域数	I Z M = 2 4
線源・境界条件 	左 : 反射 右 : 境界線束 上 : 真空 下 : 境界線束
エネルギー群数	中性子 2 1 群、ガンマ線 7 群
散乱異方性	P 3
S n 分点	非対称 S 1 1 7
収束判定	メッシュごとに 1 / 1 0 0

表3. 2-3 (1/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)

B-10比例計数管測定座標					放射化管測定座標		物質境界	メッシュ番号	メッシュ境界	メッシュ中点	メッシュ幅	最近メッシュ中点 -測定座標
Cdカバー無し	Cdカバー有り	検出器分割	EL (m)	Z (cm)	EL (m)	Z (cm)	Z (cm)		Z (cm)	Z (cm)	ΔZ (cm)	Z (cm)
							-139.500	1	-139.500	-132.525	13.950	
								2	-125.550	-118.575	13.950	
								3	-111.600	-104.625	13.950	
								4	-97.650	-90.675	13.950	
								5	-83.700	-76.725	13.950	
								6	-69.750	-62.750	5.000	
								7	-64.750	-63.500	2.500	
								8	-62.250	-61.625	1.250	
							-61.000	9	-61.000	-60.750	0.500	
							-60.500	10	-60.500	-59.500	2.000	
							-58.500	11	-58.500	-58.240	0.520	
							-57.980	12	-57.980	-57.355	1.250	
								13	-56.730	-55.480	2.500	
								14	-54.230	-51.730	5.000	
								15	-49.230	-46.495	5.470	
								16	-43.760	-41.025	5.470	
					24.401	-41.400		17	-38.290	-35.555	5.470	0.375
					24.453	-36.200		18	-32.820	-30.085	5.470	0.645
								19	-27.350	-24.615	5.470	
					24.553	-26.200		20	-21.880	-19.145	5.470	1.585
					24.601	-21.400		21	-16.410	-13.675	5.470	2.255
					24.651	-16.400		22	-10.940	-8.205	5.470	2.725
					24.752	-6.300		23	-5.470	-2.735	5.470	-1.905
					24.805	-1.000		24	0.000	2.893	5.786	-1.735
					24.854	3.900	0.000	25	5.786	8.679	5.786	-1.007
								26	11.571	14.464	5.786	
					24.952	13.700		27	17.357	20.250	5.786	0.764
					25.004	18.900		28	23.143	26.036	5.786	1.350
					25.054	23.900		29	28.929	31.821	5.786	2.136
					25.153	33.800		30	34.714	37.607	5.786	-1.979
					25.205	39.000		31	40.500	43.393	5.786	-1.393
					25.254	43.900		32	46.286	49.179	5.786	-0.507
								33	52.071	54.964	5.786	
					25.354	53.900		34	57.857	60.750	5.786	1.064
					25.403	58.800		35	63.643	66.536	5.786	1.950
					25.452	63.700		36	69.429	72.321	5.786	2.836
					25.554	73.900						-1.579

表 3. 2 - 3 (2 / 6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (c m)

					25.605	79.000		37	75.214	78.107	5.786	
								38	81.000	83.893	5.786	-0.893
					25.655	84.000						-0.107
								39	86.786	89.679	5.786	
								40	92.571	95.464	5.786	
					25.753	93.800						1.664
					25.805	99.000		41	98.357	101.250	5.786	
					25.856	104.100						2.250
								42	104.143	107.036	5.786	-2.850
								43	109.929	112.821	5.786	
					25.950	113.500						-0.679
					26.004	118.900		44	115.714	118.607	5.786	
							121.500	45	121.500	124.000	5.000	-0.293
					26.054	123.900						0.100
								46	126.500	129.000	5.000	
					26.106	129.100						-0.100
							131.500	47	131.500	134.000	5.000	
					26.157	134.200						-0.200
								48	136.500	139.000	5.000	
					26.206	139.100						-0.100
							141.500	49	141.500	144.339	5.679	
					26.255	144.000						0.339
								50	147.179	150.018	5.679	
								51	152.857	155.696	5.679	
					26.358	154.300						1.396
								52	158.536	161.375	5.679	
					26.410	159.500						1.875
								53	164.214	167.054	5.679	
					26.462	164.700						2.354
								54	169.893	175.571	11.957	
								55	181.250	186.929	11.357	
								56	192.607	195.446	5.679	
					26.758	194.300						1.146
								57	198.286	201.125	5.679	
					26.810	199.500						1.625
								58	203.964	206.804	5.679	
					26.859	204.400						2.404
								59	209.643	212.482	5.679	
								60	215.321	218.161	5.679	
							221.000	61	221.000	226.938	11.875	
								62	232.875	235.844	5.938	
					27.163	234.800						1.044
								63	238.813	241.781	5.938	
					27.213	239.800						1.981
					27.261	244.800						-2.819
								64	244.750	250.688	11.875	
								65	256.625	259.594	5.938	
				259.033								0.561
								66	262.563	265.531	5.938	
							268.500	67	268.500	272.250	7.500	
27.552	273.700	27.552	273.700		27.551	273.600						-1.350
												-1.450
					27.597	278.200		68	276.000	279.750	7.500	1.550

表 3. 2 - 3 (3 / 6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (c m)

				279.033								0.717
				279.833								-0.083
					27.649	283.400						-3.650
				288.367				69	283.500	287.250	7.500	
								70	291.000	294.750	7.500	-1.117
27.760	294.500	27.752	293.700									1.050
								71	298.500	302.250	7.500	0.250
				299.033								-3.217
				299.433								-2.817
				308.367				72	306.000	309.750	7.500	
				309.167								-1.383
								73	313.500	317.250	7.500	-0.583
27.956	314.100	27.952	313.700									-3.550
								74	321.000	324.750	7.500	-3.150
				328.367								3.617
								75	328.500	332.250	7.500	
				328.767								-3.483
				329.033								-3.217
				332.033								-0.217
								76	336.000	339.750	7.500	
								77	343.500	347.250	7.500	
28.282	346.700	28.252	343.700									-3.550
								78	351.000	354.750	7.500	-0.550
				358.367								3.617
							358.500	79	358.500	362.205	7.409	
				359.033								-3.172
				361.367								-0.838
								80	365.909	369.614	7.409	
								81	373.318	377.023	7.409	
28.552	373.700	28.552	373.700		28.550	373.500						-3.523
					28.601	378.600						-3.323
												1.577
					28.651	383.600		82	380.727	384.432	7.409	
								83	388.136	391.841	7.409	-0.832
				388.367								-3.474
				389.033								-2.808
				389.233								-2.608
								84	395.546	399.250	7.409	
								85	402.955	406.659	7.409	
28.854	403.900	28.852	403.700									-2.959
												-2.759
								86	410.364	414.068	7.409	
								87	417.773	421.477	7.409	
				418.367								-3.110
				418.567								-2.910
				419.033								-2.444
								88	425.182	428.886	7.409	
29.152	433.700	29.152	433.700					89	432.591	436.295	7.409	
							440.000	90	440.000	443.705	7.409	-2.595
								91	447.409	451.114	7.409	

表 3. 2 - 3 (4 / 6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (c m)

[illegible]

表 3. 2-3 (5/6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (cm)

[illegible]

表 3. 2 - 3 (6 / 6) 測定位置と案内管中心軸体系の計算メッシュ座標値 (c m)

32.752	793.700	32.752	793.700					136	789.269	792.923	7.308	
								137	796.577	800.231	7.308	0.777
								138	803.885	807.538	7.308	
				808.367								0.829
				809.033								1.495
				809.233								1.695
								139	811.192	813.004	3.624	
								140	814.816	816.658	3.684	
							818.500	141	818.500	819.250	1.500	
							820.000	142	820.000	821.750	3.500	
					33.031	821.600						0.150
							823.500	143	823.500	827.667	8.333	
33.054	823.900	33.052	823.700									3.967
												3.767
					33.081	826.600						1.067
					33.132	831.700						-4.033
				834.233				144	831.833	836.000	8.333	
				838.367								1.767
				838.567								-2.367
												-2.567
								145	840.167	844.333	8.333	
33.304	848.900	33.304	848.900					146	848.500	852.667	8.333	
								147	856.833	861.000	8.333	3.767
				863.567								-2.567
								148	865.167	867.250	4.167	
								149	869.333	870.375	2.083	
								150	871.417	871.938	1.042	
								151	872.458	872.979	1.042	
33.552	873.700	33.552	873.700				873.500	152	873.500	873.750	0.500	
							874.000	153	874.000	874.500	1.000	0.050
								154	875.000	876.000	2.000	
								155	877.000	879.500	5.000	
								156	882.000	884.500	5.000	
								157	887.000	888.000	2.000	
								158	889.000	889.500	1.000	
				889.033								0.467
							890.000	159	890.000	890.250	0.500	
							890.500	160	890.500	891.000	1.500	
								161	891.500	892.500	4.250	
				892.901								-0.401
								162	893.500	896.750	6.500	
33.852	903.700	33.852	903.700					163	900.000	903.250	6.500	
							906.500	164	906.500	909.500	6.000	-0.450
								165	912.500	919.500	14.000	
				918.367								1.133
				922.235								-2.735
							926.500		926.500			

表3. 3-1 (1/3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)

Z	B-10(N,ALPHA)CDなし	B-10(N,ALPHA)CDあり	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり
-57.36	0.8172	0.9168	0.9338	0.9392
-55.48	0.8109	0.9076	0.9240	0.9293
-51.73	0.8070	0.9039	0.9204	0.9257
-46.50	0.8066	0.9040	0.9207	0.9260
-41.03	0.8099	0.9075	0.9244	0.9296
-35.56	0.8153	0.9129	0.9298	0.9350
-30.09	0.8217	0.9190	0.9360	0.9411
-24.62	0.8282	0.9251	0.9420	0.9471
-19.15	0.8344	0.9306	0.9473	0.9523
-13.68	0.8399	0.9352	0.9518	0.9567
-8.21	0.8449	0.9395	0.9559	0.9608
-2.74	0.8495	0.9436	0.9600	0.9648
2.89	0.8534	0.9472	0.9636	0.9684
8.68	0.8560	0.9494	0.9657	0.9704
14.46	0.8575	0.9504	0.9665	0.9712
20.25	0.8584	0.9510	0.9671	0.9717
26.04	0.8588	0.9514	0.9675	0.9722
31.82	0.8587	0.9514	0.9674	0.9721
37.61	0.8580	0.9507	0.9668	0.9715
43.39	0.8568	0.9497	0.9657	0.9704
49.18	0.8554	0.9483	0.9643	0.9691
54.96	0.8539	0.9468	0.9629	0.9676
60.75	0.8522	0.9451	0.9612	0.9659
66.54	0.8506	0.9435	0.9595	0.9643
72.32	0.8488	0.9413	0.9574	0.9621
78.11	0.8469	0.9388	0.9548	0.9594
83.89	0.8452	0.9361	0.9520	0.9566
89.68	0.8435	0.9329	0.9486	0.9531
95.46	0.8412	0.9282	0.9438	0.9481
101.25	0.8380	0.9214	0.9368	0.9409
107.04	0.8304	0.9083	0.9235	0.9273
112.82	0.8146	0.8840	0.8988	0.9021
118.61	0.7714	0.8277	0.8423	0.8449
124.00	0.9061	0.9110	0.9102	0.9104
129.00	1.2970	1.2520	1.2180	1.2164
134.00	1.5361	1.4831	1.4404	1.4385
139.00	1.5052	1.5001	1.4876	1.4873
144.34	1.2904	1.3591	1.3755	1.3784
150.02	1.1427	1.2118	1.2283	1.2314
155.70	1.0643	1.1326	1.1485	1.1517
161.37	1.0184	1.0856	1.1004	1.1036
167.05	0.9888	1.0557	1.0697	1.0731
175.57	0.9633	1.0304	1.0437	1.0471
186.93	0.9450	1.0133	1.0263	1.0299
195.45	0.9350	1.0037	1.0164	1.0202
201.12	0.9286	0.9976	1.0101	1.0139
206.80	0.9234	0.9925	1.0048	1.0087
212.48	0.9192	0.9882	1.0004	1.0043
218.16	0.9161	0.9846	0.9967	1.0007
226.94	0.9150	0.9809	0.9933	0.9971
235.84	0.9119	0.9772	0.9896	0.9934
241.78	0.9099	0.9753	0.9876	0.9915
250.69	0.9078	0.9736	0.9860	0.9900
259.59	0.9053	0.9717	0.9840	0.9881
265.53	0.9032	0.9704	0.9826	0.9868
272.25	0.9004	0.9694	0.9814	0.9858
279.75	0.8984	0.9685	0.9805	0.9850
287.25	0.8968	0.9677	0.9797	0.9843
294.75	0.8953	0.9670	0.9790	0.9838
302.25	0.8939	0.9663	0.9784	0.9833
309.75	0.8927	0.9658	0.9779	0.9829
317.25	0.8914	0.9652	0.9774	0.9825
324.75	0.8902	0.9648	0.9770	0.9822
332.25	0.8891	0.9643	0.9766	0.9820

表 3. 3 - 1 (2 / 3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)

339.75	0.8879	0.9639	0.9762	0.9817
347.25	0.8867	0.9635	0.9759	0.9816
354.75	0.8854	0.9630	0.9756	0.9814
362.20	0.8836	0.9621	0.9751	0.9811
369.61	0.8823	0.9617	0.9748	0.9810
377.02	0.8811	0.9614	0.9746	0.9811
384.43	0.8800	0.9611	0.9745	0.9811
391.84	0.8789	0.9609	0.9744	0.9813
399.25	0.8779	0.9608	0.9744	0.9815
406.66	0.8768	0.9606	0.9745	0.9817
414.07	0.8758	0.9606	0.9746	0.9821
421.48	0.8748	0.9606	0.9748	0.9826
428.89	0.8737	0.9606	0.9750	0.9832
436.30	0.8724	0.9606	0.9755	0.9839
443.70	0.8704	0.9604	0.9765	0.9854
451.11	0.8693	0.9607	0.9771	0.9865
458.52	0.8683	0.9610	0.9779	0.9877
465.93	0.8674	0.9615	0.9788	0.9891
473.34	0.8666	0.9621	0.9798	0.9906
480.75	0.8660	0.9628	0.9811	0.9923
488.16	0.8655	0.9637	0.9826	0.9943
495.57	0.8650	0.9647	0.9843	0.9965
502.98	0.8646	0.9660	0.9863	0.9991
510.39	0.8643	0.9674	0.9886	1.0019
517.80	0.8638	0.9691	0.9912	1.0052
525.42	0.8633	0.9720	0.9949	1.0097
533.27	0.8634	0.9747	0.9989	1.0146
541.11	0.8638	0.9777	1.0037	1.0202
548.96	0.8644	0.9812	1.0092	1.0267
556.81	0.8653	0.9853	1.0158	1.0343
564.65	0.8666	0.9901	1.0236	1.0433
572.50	0.8683	0.9958	1.0328	1.0539
580.35	0.8705	1.0024	1.0438	1.0664
588.19	0.8732	1.0102	1.0569	1.0813
596.04	0.8766	1.0194	1.0726	1.0989
603.88	0.8807	1.0303	1.0912	1.1200
611.73	0.8856	1.0432	1.1135	1.1452
619.58	0.8915	1.0585	1.1402	1.1754
627.35	0.8978	1.0761	1.1720	1.2115
635.04	0.9059	1.0970	1.2096	1.2542
642.73	0.9156	1.1216	1.2543	1.3049
650.42	0.9271	1.1506	1.3075	1.3654
658.11	0.9407	1.1848	1.3710	1.4376
665.81	0.9568	1.2251	1.4466	1.5238
673.50	0.9758	1.2726	1.5367	1.6268
681.19	0.9982	1.3286	1.6442	1.7500
688.88	1.0245	1.3949	1.7728	1.8977
696.58	1.0555	1.4734	1.9267	2.0749
704.27	1.0919	1.5666	2.1112	2.2882
711.96	1.1348	1.6774	2.3333	2.5460
719.65	1.1850	1.8094	2.6013	2.8590
727.15	1.2414	1.9628	2.9183	3.2320
734.46	1.3084	2.1432	3.2931	3.6739
741.77	1.3876	2.3574	3.7421	4.2052
749.08	1.4813	2.6119	4.2805	4.8445
756.38	1.5922	2.9145	4.9260	5.6135
763.69	1.7237	3.2738	5.6994	6.5375
771.00	1.8801	3.7010	6.6264	7.6473
778.31	2.0666	4.2083	7.7356	8.9765
785.61	2.2907	4.8089	9.0584	10.5590
792.92	2.5616	5.5163	10.6260	12.4250
800.23	2.8937	6.3416	12.4650	14.5860
807.54	3.3032	7.2772	14.5620	16.9920
813.02	3.6670	7.9879	16.1650	18.7380
816.67	4.0273	8.6081	17.6000	20.2350

表 3. 3 - 1 (3 / 3) 案内管効果係数の値 (案内管中心の値)

819.25	6.1045	11.9210	24.5500	27.5340
821.75	10.0440	18.2120	37.6130	41.3910
827.67	10.9760	19.4450	40.3070	44.0500
836.00	10.6370	18.7820	39.0220	42.5970
844.33	10.3000	18.1430	37.7080	41.1380
852.67	10.0440	17.6460	36.6670	39.9820
861.00	9.8362	17.2240	35.7790	38.9890
867.25	9.6042	16.7820	34.8670	37.9810
870.37	9.5096	16.6010	34.5090	37.5830
871.94	9.4631	16.5100	34.3610	37.4170
872.98	9.4298	16.4410	34.2650	37.3080
873.75	10.4160	17.6460	36.7890	39.8580
874.50	11.6630	19.1570	39.8430	42.9350
876.00	11.5440	18.9940	39.4810	42.5480
879.50	11.3550	18.7040	38.8640	41.8820
884.50	11.1260	18.3190	38.0570	41.0050
888.00	10.9570	18.0500	37.4910	40.3910
889.50	10.8830	17.9550	37.2790	40.1620
890.25	12.3000	19.7160	40.8320	43.7780
891.00	14.0580	21.7750	45.0300	48.0180
892.50	13.9300	21.5890	44.7180	47.6860
896.75	13.7630	21.3430	44.2370	47.1680
903.25	13.5170	21.0010	43.5870	46.4800
909.50	22.1990	32.1500	66.2910	69.8940
919.50	85.0950	112.2700	227.5200	236.6400

表 3. 4 - 1 B - 1 0 (n , α) 反応率測定値

距離*1 (m)	測定値	
	C d なし*2 (barns/cm2/sec)	C d あり*2 (barns/cm2/sec)
2.74	5.87E+04	3.53E+04
2.95	5.02E+04	2.96E+04
3.14	4.24E+04	2.41E+04
3.47	3.03E+04	1.67E+04
3.74	2.15E+04	1.11E+04
4.04	1.40E+04	6.91E+03
4.34	8.69E+03	3.99E+03
4.64	5.12E+03	2.18E+03
4.94	2.88E+03	1.15E+03
5.24	1.56E+03	5.76E+02
5.54	8.05E+02	2.81E+02
5.84	4.07E+02	1.32E+02
6.14	2.02E+02	6.18E+01
6.44	9.73E+01	2.83E+01
6.74	4.65E+01	1.35E+01
7.03	2.37E+01	7.06E+00
7.34	1.24E+01	4.33E+00
7.64	7.22E+00	3.02E+00
7.94	4.95E+00	2.36E+00
8.24	3.55E+00	1.98E+00
8.49	3.02E+00	1.69E+00
8.74	2.70E+00	1.55E+00
9.04	2.25E+00	1.42E+00

* 1 炉心中心面からの距離

* 2 広域系 N I S の計数率 1 c p s 当たりの値

表 3. 4 - 2 B - 1 0 (n , α) 反応率のまとめ (C d なし)

Z (cm)	反応率 測定値(E)	反応率計算値			C 1 / E	C 2 / E
		バルク反応率(C1)	案内管効果係数(SF)	案内管効果補正後反応率(C2)		
273.7	5.4902E+12	1.4268E+12	0.90	1.2856E+12	0.26	0.23
294.5	4.6952E+12	1.2501E+12	0.90	1.1199E+12	0.27	0.24
314.1	3.9657E+12	1.0753E+12	0.89	9.5940E+11	0.27	0.24
346.7	2.8340E+12	7.9779E+11	0.89	7.0759E+11	0.28	0.25
373.7	2.0109E+12	5.8921E+11	0.88	5.1983E+11	0.29	0.26
403.9	1.3094E+12	3.9987E+11	0.88	3.5094E+11	0.31	0.27
433.7	8.1278E+11	2.5773E+11	0.87	2.2500E+11	0.32	0.28
463.7	4.7887E+11	1.5838E+11	0.87	1.3750E+11	0.33	0.29
493.7	2.6937E+11	9.4332E+10	0.87	8.1640E+10	0.35	0.30
523.7	1.4591E+11	5.2904E+10	0.86	4.5706E+10	0.36	0.31
553.7	7.5292E+10	2.7977E+10	0.86	2.4198E+10	0.37	0.32
584.1	3.8067E+10	1.4065E+10	0.87	1.2254E+10	0.37	0.32
613.9	1.8893E+10	6.9049E+09	0.89	6.1156E+09	0.37	0.32
643.7	9.1005E+09	3.3195E+09	0.91	3.0352E+09	0.36	0.33
673.9	4.3491E+09	1.5642E+09	0.97	1.5178E+09	0.36	0.35
703.3	2.2167E+09	7.2948E+08	1.07	7.8340E+08	0.33	0.35
733.5	1.1598E+09	3.2644E+08	1.28	4.1635E+08	0.28	0.36
763.7	6.7529E+08	1.4390E+08	1.68	2.4115E+08	0.21	0.36
793.7	4.6297E+08	6.2235E+07	2.48	1.5458E+08	0.13	0.33
823.9	3.3203E+08	1.9349E+07	5.53	1.0694E+08	0.06	0.32
848.9	2.8246E+08	9.2370E+06	10.20	9.4225E+07	0.03	0.33
873.7	2.5253E+08	7.9845E+06	10.62	8.4761E+07	0.03	0.34
903.7	2.1044E+08	3.7883E+06	13.75	5.2105E+07	0.02	0.25

注 1. 反応率の単位は $\text{barn} / \text{cm}^2 \cdot \text{s}$ 。

注 2. C 1 , C 2 の検出器有感部分平均値から $S F = C 2 / C 1$ により

実効的な案内管効果係数 (S F) を算出。

表 3. 4 - 3 B - 1 0 (n , α) 反応率のまとめ (C d あり)

Z (cm)	反応率 測定値(E)	反応率計算値			C 1 / E	C 2 / E
		バルク反応率(C1)	案内管効果係数(SF)	案内管効果補正後反応率(C2)		
273.7	3.3016E+12	8.1430E+11	0.97	7.8966E+11	0.25	0.24
294.5	2.7685E+12	6.9540E+11	0.97	6.7262E+11	0.25	0.24
314.1	2.2541E+12	5.8546E+11	0.97	5.6534E+11	0.26	0.25
346.7	1.5620E+12	4.1985E+11	0.96	4.0454E+11	0.27	0.26
373.7	1.0382E+12	3.0034E+11	0.96	2.8888E+11	0.29	0.28
403.9	6.4629E+11	1.9637E+11	0.96	1.8867E+11	0.30	0.29
433.7	3.7318E+11	1.2135E+11	0.96	1.1657E+11	0.33	0.31
463.7	2.0390E+11	7.0994E+10	0.96	6.8248E+10	0.35	0.33
493.7	1.0756E+11	4.0431E+10	0.96	3.8984E+10	0.38	0.36
523.7	5.3873E+10	2.1638E+10	0.97	2.0999E+10	0.40	0.39
553.7	2.6282E+10	1.0904E+10	0.98	1.0713E+10	0.41	0.41
584.1	1.2346E+10	5.2747E+09	1.00	5.2952E+09	0.43	0.43
613.9	5.7802E+09	2.5007E+09	1.04	2.6086E+09	0.43	0.45
643.7	2.6469E+09	1.1571E+09	1.12	1.2931E+09	0.44	0.49
673.9	1.2627E+09	5.2639E+08	1.26	6.6203E+08	0.42	0.52
703.3	6.6032E+08	2.3725E+08	1.52	3.6052E+08	0.36	0.55
733.5	4.0498E+08	1.0179E+08	2.05	2.0852E+08	0.25	0.51
763.7	2.8246E+08	4.2998E+07	3.13	1.3472E+08	0.15	0.48
793.7	2.2073E+08	1.8415E+07	5.28	9.7181E+07	0.08	0.44
823.9	1.8519E+08	6.7789E+06	11.69	7.9216E+07	0.04	0.43
848.9	1.5807E+08	4.1393E+06	17.94	7.4251E+07	0.03	0.47
873.7	1.4497E+08	3.7203E+06	18.00	6.6984E+07	0.03	0.46
903.7	1.3281E+08	1.9303E+06	21.73	4.1952E+07	0.01	0.32

注 1 . 反応率の単位は $\text{barn} / \text{cm}^2 \cdot \text{s}$.

注 2 . C 1 , C 2 の検出器有感部分平均値から $S F = C 2 / C 1$ により

実効的な案内管効果係数 (S F) を作成。

表3. 4-4 (1/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉中心軸体系メッシュ)

Z (cm)	<SF>		<バルク体系>		<バルク体系×SF>	
	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり
-57.20	9.3294E-01	9.3836E-01	3.5555E+13	3.4819E+13	3.3171E+13	3.2673E+13
-56.90	9.3138E-01	9.3677E-01	3.5628E+13	3.4891E+13	3.3183E+13	3.2685E+13
-56.60	9.2982E-01	9.3519E-01	3.5706E+13	3.4967E+13	3.3200E+13	3.2701E+13
-55.70	9.2514E-01	9.3042E-01	3.5942E+13	3.5199E+13	3.3252E+13	3.2750E+13
-53.60	9.2222E-01	9.2746E-01	3.6455E+13	3.5703E+13	3.3619E+13	3.3113E+13
-50.78	9.2049E-01	9.2572E-01	3.7113E+13	3.6349E+13	3.4162E+13	3.3649E+13
-47.93	9.2066E-01	9.2589E-01	3.7762E+13	3.6987E+13	3.4766E+13	3.4246E+13
-44.23	9.2224E-01	9.2746E-01	3.8549E+13	3.7759E+13	3.5552E+13	3.5020E+13
-39.68	9.2571E-01	9.3089E-01	3.9457E+13	3.8652E+13	3.6526E+13	3.5981E+13
-35.13	9.3032E-01	9.3546E-01	4.0290E+13	3.9470E+13	3.7482E+13	3.6923E+13
-30.58	9.3545E-01	9.4056E-01	4.1036E+13	4.0203E+13	3.8387E+13	3.7813E+13
-26.65	9.3979E-01	9.4486E-01	4.1619E+13	4.0777E+13	3.9113E+13	3.8529E+13
-23.00	9.4360E-01	9.4863E-01	4.2091E+13	4.1240E+13	3.9717E+13	3.9121E+13
-19.00	9.4746E-01	9.5244E-01	4.2540E+13	4.1682E+13	4.0305E+13	3.9699E+13
-14.88	9.5085E-01	9.5577E-01	4.2910E+13	4.2046E+13	4.0801E+13	4.0186E+13
-10.63	9.5411E-01	9.5898E-01	4.3197E+13	4.2328E+13	4.1215E+13	4.0592E+13
-6.38	9.5727E-01	9.6210E-01	4.3393E+13	4.2520E+13	4.1539E+13	4.0908E+13
-2.13	9.6038E-01	9.6517E-01	4.3488E+13	4.2614E+13	4.1765E+13	4.1130E+13
2.00	9.6301E-01	9.6778E-01	3.4967E+13	3.4247E+13	3.3674E+13	3.3144E+13
5.00	9.6434E-01	9.6910E-01	3.4925E+13	3.4206E+13	3.3680E+13	3.3149E+13
8.50	9.6561E-01	9.7034E-01	3.4803E+13	3.4086E+13	3.3606E+13	3.3075E+13
13.52	9.6638E-01	9.7109E-01	3.4554E+13	3.3841E+13	3.3392E+13	3.2863E+13
18.56	9.6690E-01	9.7159E-01	3.4193E+13	3.3487E+13	3.3061E+13	3.2536E+13
23.60	9.6730E-01	9.7198E-01	3.3730E+13	3.3032E+13	3.2627E+13	3.2106E+13
28.64	9.6745E-01	9.7214E-01	3.3174E+13	3.2487E+13	3.2094E+13	3.1582E+13
33.68	9.6723E-01	9.7193E-01	3.2518E+13	3.1843E+13	3.1452E+13	3.0949E+13
38.78	9.6658E-01	9.7128E-01	3.1768E+13	3.1107E+13	3.0706E+13	3.0214E+13
43.93	9.6558E-01	9.7030E-01	3.0930E+13	3.0285E+13	2.9866E+13	2.9386E+13
49.25	9.6432E-01	9.6904E-01	2.9987E+13	2.9360E+13	2.8917E+13	2.8451E+13
54.75	9.6292E-01	9.6765E-01	2.8948E+13	2.8341E+13	2.7875E+13	2.7424E+13
59.25	9.6163E-01	9.6636E-01	2.8054E+13	2.7465E+13	2.6977E+13	2.6541E+13
62.25	9.6075E-01	9.6549E-01	2.7427E+13	2.6852E+13	2.6351E+13	2.5925E+13
64.75	9.6003E-01	9.6477E-01	2.6891E+13	2.6327E+13	2.5816E+13	2.5399E+13
68.25	9.5888E-01	9.6361E-01	2.6131E+13	2.5583E+13	2.5056E+13	2.4652E+13
72.75	9.5718E-01	9.6190E-01	2.5147E+13	2.4620E+13	2.4070E+13	2.3682E+13
75.75	9.5582E-01	9.6052E-01	2.4483E+13	2.3970E+13	2.3401E+13	2.3024E+13
78.00	9.5480E-01	9.5948E-01	2.3973E+13	2.3472E+13	2.2889E+13	2.2521E+13
80.75	9.5347E-01	9.5813E-01	2.3347E+13	2.2860E+13	2.2261E+13	2.1903E+13
83.00	9.5238E-01	9.5702E-01	2.2832E+13	2.2358E+13	2.1745E+13	2.1397E+13
85.00	9.5131E-01	9.5592E-01	2.2377E+13	2.1913E+13	2.1287E+13	2.0947E+13
88.45	9.4932E-01	9.5386E-01	2.1594E+13	2.1149E+13	2.0500E+13	2.0173E+13
93.35	9.4554E-01	9.4996E-01	2.0495E+13	2.0078E+13	1.9379E+13	1.9073E+13
98.25	9.4040E-01	9.4466E-01	1.9396E+13	1.9009E+13	1.8240E+13	1.7957E+13
103.15	9.3241E-01	9.3643E-01	1.8317E+13	1.7962E+13	1.7079E+13	1.6820E+13
108.05	9.1914E-01	9.2285E-01	1.7261E+13	1.6940E+13	1.5865E+13	1.5633E+13
111.50	9.0442E-01	9.0784E-01	1.6527E+13	1.6230E+13	1.4947E+13	1.4734E+13
113.87	8.8855E-01	8.9172E-01	1.6019E+13	1.5741E+13	1.4234E+13	1.4037E+13
116.62	8.6173E-01	8.6456E-01	1.5429E+13	1.5175E+13	1.3296E+13	1.3120E+13
119.75	8.5667E-01	8.5875E-01	1.4756E+13	1.4531E+13	1.2641E+13	1.2478E+13
121.75	8.8186E-01	8.8304E-01	1.3722E+13	1.3542E+13	1.2101E+13	1.1958E+13
123.42	9.0289E-01	9.0332E-01	1.0406E+13	1.0312E+13	9.3954E+12	9.3151E+12
126.25	1.0487E+00	1.0481E+00	6.2111E+12	6.1842E+12	6.5136E+12	6.4816E+12
129.08	1.2216E+00	1.2200E+00	3.7631E+12	3.7482E+12	4.5968E+12	4.5726E+12
131.00	1.3070E+00	1.3052E+00	2.6382E+12	2.6280E+12	3.4480E+12	3.4302E+12
132.50	1.3737E+00	1.3719E+00	2.2474E+12	2.2382E+12	3.0872E+12	3.0705E+12
134.50	1.4451E+00	1.4434E+00	1.9164E+12	1.9079E+12	2.7694E+12	2.7538E+12
136.00	1.4593E+00	1.4580E+00	1.7085E+12	1.7003E+12	2.4932E+12	2.4791E+12
137.50	1.4734E+00	1.4727E+00	1.5467E+12	1.5383E+12	2.2790E+12	2.2654E+12
140.00	1.4666E+00	1.4669E+00	1.3551E+12	1.3438E+12	1.9874E+12	1.9712E+12
144.00	1.3826E+00	1.3853E+00	1.2498E+12	1.2344E+12	1.7280E+12	1.7101E+12
149.00	1.2547E+00	1.2578E+00	1.2194E+12	1.2021E+12	1.5300E+12	1.5120E+12
154.00	1.1724E+00	1.1756E+00	1.1865E+12	1.1679E+12	1.3910E+12	1.3729E+12
158.75	1.1226E+00	1.1258E+00	1.1534E+12	1.1340E+12	1.2948E+12	1.2767E+12
163.25	1.0902E+00	1.0935E+00	1.1210E+12	1.1010E+12	1.2222E+12	1.2039E+12
168.25	1.0660E+00	1.0694E+00	1.0841E+12	1.0637E+12	1.1557E+12	1.1376E+12
173.75	1.0493E+00	1.0527E+00	1.0434E+12	1.0228E+12	1.0948E+12	1.0767E+12
179.00	1.0384E+00	1.0419E+00	1.0047E+12	9.8404E+11	1.0433E+12	1.0253E+12
184.00	1.0308E+00	1.0343E+00	9.6882E+11	9.4821E+11	9.9865E+11	9.8077E+11
189.00	1.0239E+00	1.0275E+00	9.3348E+11	9.1304E+11	9.5579E+11	9.3819E+11
192.00	1.0204E+00	1.0241E+00	9.1261E+11	8.9231E+11	9.3124E+11	9.1384E+11
193.50	1.0187E+00	1.0224E+00	9.0220E+11	8.8198E+11	9.1904E+11	9.0175E+11
194.75	1.0172E+00	1.0210E+00	8.9360E+11	8.7345E+11	9.0898E+11	8.9179E+11

単位: barn/cm²・s

表3. 4-4 (2/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)

195.75	1.0161E+00	1.0199E+00	8.8678E+11	8.6668E+11	9.0103E+11	8.8390E+11
197.50	1.0141E+00	1.0179E+00	8.7501E+11	8.5502E+11	8.8737E+11	8.7034E+11
200.00	1.0113E+00	1.0151E+00	8.5869E+11	8.3886E+11	8.6843E+11	8.5156E+11
203.00	1.0083E+00	1.0122E+00	8.3962E+11	8.2000E+11	8.4663E+11	8.2999E+11
206.00	1.0055E+00	1.0094E+00	8.2103E+11	8.0164E+11	8.2558E+11	8.0920E+11
209.00	1.0031E+00	1.0070E+00	8.0296E+11	7.8382E+11	8.0545E+11	7.8930E+11
212.00	1.0008E+00	1.0047E+00	7.8546E+11	7.6659E+11	7.8607E+11	7.7017E+11
215.37	9.9853E-01	1.0025E+00	7.6647E+11	7.4793E+11	7.6534E+11	7.4978E+11
219.12	9.9634E-01	1.0003E+00	7.4620E+11	7.2809E+11	7.4347E+11	7.2831E+11
222.25	9.9511E-01	9.9903E-01	7.2977E+11	7.1206E+11	7.2620E+11	7.1137E+11
226.00	9.9363E-01	9.9749E-01	7.1068E+11	6.9340E+11	7.0615E+11	6.9166E+11
233.50	9.9053E-01	9.9439E-01	6.7548E+11	6.5887E+11	6.6908E+11	6.5517E+11
243.50	9.8725E-01	9.9119E-01	6.3132E+11	6.1548E+11	6.2327E+11	6.1006E+11
253.50	9.8535E-01	9.8939E-01	5.8930E+11	5.7410E+11	5.8066E+11	5.6801E+11
263.50	9.8304E-01	9.8721E-01	5.4864E+11	5.3399E+11	5.3933E+11	5.2716E+11
274.93	9.8110E-01	9.8554E-01	5.0370E+11	4.8963E+11	4.9418E+11	4.8255E+11
287.79	9.7964E-01	9.8430E-01	4.5434E+11	4.4106E+11	4.4509E+11	4.3414E+11
300.64	9.7853E-01	9.8340E-01	4.0553E+11	3.9320E+11	3.9682E+11	3.8667E+11
313.50	9.7763E-01	9.8270E-01	3.5811E+11	3.4679E+11	3.5010E+11	3.4079E+11
326.36	9.7688E-01	9.8216E-01	3.1262E+11	3.0236E+11	3.0539E+11	2.9697E+11
339.21	9.7625E-01	9.8176E-01	2.6969E+11	2.6048E+11	2.6328E+11	2.5573E+11
352.07	9.7571E-01	9.8149E-01	2.3015E+11	2.2194E+11	2.2456E+11	2.1783E+11
362.75	9.7504E-01	9.8109E-01	1.9964E+11	1.9224E+11	1.9466E+11	1.8861E+11
371.25	9.7476E-01	9.8103E-01	1.7655E+11	1.6979E+11	1.7209E+11	1.6657E+11
381.95	9.7455E-01	9.8110E-01	1.5054E+11	1.4454E+11	1.4671E+11	1.4181E+11
394.85	9.7443E-01	9.8135E-01	1.2324E+11	1.1808E+11	1.2009E+11	1.1588E+11
407.75	9.7449E-01	9.8179E-01	9.9689E+10	9.5314E+10	9.7146E+10	9.3579E+10
420.65	9.7474E-01	9.8251E-01	7.9700E+10	7.6017E+10	7.7687E+10	7.4687E+10
433.55	9.7531E-01	9.8365E-01	6.2947E+10	5.9860E+10	6.1393E+10	5.8881E+10
446.42	9.7671E-01	9.8584E-01	4.9004E+10	4.6440E+10	4.7863E+10	4.5782E+10
459.25	9.7798E-01	9.8786E-01	3.7910E+10	3.5795E+10	3.7075E+10	3.5360E+10
472.08	9.7966E-01	9.9030E-01	2.9138E+10	2.7414E+10	2.8545E+10	2.7148E+10
485.00	9.8194E-01	9.9341E-01	2.2215E+10	2.0826E+10	2.1814E+10	2.0689E+10
498.00	9.8496E-01	9.9734E-01	1.6849E+10	1.5739E+10	1.6596E+10	1.5697E+10
507.50	9.8768E-01	1.0008E+00	1.3688E+10	1.2752E+10	1.3519E+10	1.2762E+10
512.00	9.8914E-01	1.0026E+00	1.2309E+10	1.1451E+10	1.2175E+10	1.1481E+10
517.50	9.9107E-01	1.0051E+00	1.0863E+10	1.0089E+10	1.0766E+10	1.0140E+10
524.50	9.9443E-01	1.0092E+00	9.2507E+09	8.5715E+09	9.1992E+09	8.6500E+09
530.50	9.9750E-01	1.0129E+00	8.0436E+09	7.4387E+09	8.0235E+09	7.5344E+09
534.75	9.9983E-01	1.0157E+00	7.2772E+09	6.7211E+09	7.2760E+09	6.8263E+09
537.25	1.0014E+00	1.0174E+00	6.8520E+09	6.3235E+09	6.8613E+09	6.4338E+09
539.10	1.0025E+00	1.0188E+00	6.5534E+09	6.0445E+09	6.5696E+09	6.1579E+09
541.21	1.0038E+00	1.0203E+00	6.2323E+09	5.7448E+09	6.2558E+09	5.8613E+09
544.22	1.0059E+00	1.0228E+00	5.7971E+09	5.3389E+09	5.8312E+09	5.4605E+09
547.24	1.0080E+00	1.0253E+00	5.3917E+09	4.9612E+09	5.4348E+09	5.0866E+09
550.25	1.0103E+00	1.0279E+00	5.0121E+09	4.6079E+09	5.0636E+09	4.7367E+09
553.26	1.0128E+00	1.0309E+00	4.6581E+09	4.2788E+09	4.7178E+09	4.4109E+09
556.28	1.0154E+00	1.0338E+00	4.3276E+09	3.9718E+09	4.3940E+09	4.1060E+09
559.29	1.0183E+00	1.0371E+00	4.0188E+09	3.6853E+09	4.0922E+09	3.8222E+09
561.40	1.0204E+00	1.0396E+00	3.8144E+09	3.4957E+09	3.8921E+09	3.6340E+09
563.25	1.0222E+00	1.0417E+00	3.6443E+09	3.3381E+09	3.7252E+09	3.4773E+09
565.75	1.0249E+00	1.0448E+00	3.4244E+09	3.1345E+09	3.5096E+09	3.2749E+09
567.60	1.0271E+00	1.0473E+00	3.2693E+09	2.9909E+09	3.3578E+09	3.1323E+09
569.71	1.0295E+00	1.0501E+00	3.1022E+09	2.8364E+09	3.1938E+09	2.9786E+09
572.72	1.0331E+00	1.0543E+00	2.8758E+09	2.6272E+09	2.9710E+09	2.7697E+09
575.74	1.0373E+00	1.0591E+00	2.6653E+09	2.4328E+09	2.7648E+09	2.5765E+09
578.75	1.0416E+00	1.0639E+00	2.4690E+09	2.2517E+09	2.5716E+09	2.3955E+09
581.76	1.0462E+00	1.0691E+00	2.2865E+09	2.0834E+09	2.3920E+09	2.2273E+09
584.78	1.0512E+00	1.0748E+00	2.1166E+09	1.9270E+09	2.2250E+09	2.0712E+09
587.79	1.0562E+00	1.0805E+00	1.9587E+09	1.7817E+09	2.0688E+09	1.9252E+09
589.90	1.0603E+00	1.0851E+00	1.8543E+09	1.6857E+09	1.9662E+09	1.8292E+09
591.95	1.0644E+00	1.0897E+00	1.7587E+09	1.5978E+09	1.8720E+09	1.7412E+09
594.85	1.0702E+00	1.0962E+00	1.6310E+09	1.4806E+09	1.7455E+09	1.6231E+09
597.45	1.0759E+00	1.1027E+00	1.5236E+09	1.3820E+09	1.6393E+09	1.5239E+09
599.75	1.0814E+00	1.1089E+00	1.4342E+09	1.3001E+09	1.5509E+09	1.4417E+09
602.05	1.0869E+00	1.1151E+00	1.3498E+09	1.2227E+09	1.4670E+09	1.3634E+09
604.35	1.0925E+00	1.1215E+00	1.2701E+09	1.1497E+09	1.3876E+09	1.2894E+09
606.00	1.0972E+00	1.1268E+00	1.2154E+09	1.0996E+09	1.3336E+09	1.2390E+09
607.19	1.1006E+00	1.1306E+00	1.1775E+09	1.0650E+09	1.2960E+09	1.2041E+09
608.56	1.1045E+00	1.1350E+00	1.1352E+09	1.0262E+09	1.2538E+09	1.1648E+09
609.94	1.1084E+00	1.1395E+00	1.0941E+09	9.8866E+08	1.2127E+09	1.1265E+09
611.31	1.1123E+00	1.1439E+00	1.0545E+09	9.5244E+08	1.1729E+09	1.0895E+09
612.69	1.1168E+00	1.1489E+00	1.0163E+09	9.1748E+08	1.1350E+09	1.0541E+09
614.06	1.1214E+00	1.1542E+00	9.7930E+08	8.8368E+08	1.0982E+09	1.0199E+09

単位: barn/cm²・s

表3. 4-4 (3/3) Au (n, γ) 反応率のまとめ (炉心中心軸体系メッシュ)

615.44	1.1261E+00	1.1595E+00	9.4356E+08	8.5103E+08	1.0626E+09	9.8675E+08
616.81	1.1308E+00	1.1647E+00	9.0901E+08	8.1947E+08	1.0279E+09	9.5447E+08
618.00	1.1348E+00	1.1693E+00	8.8004E+08	7.9300E+08	9.9869E+08	9.2727E+08
619.75	1.1409E+00	1.1762E+00	8.3922E+08	7.5571E+08	9.5746E+08	8.8886E+08
622.25	1.1511E+00	1.1878E+00	7.8341E+08	7.0475E+08	9.0180E+08	8.3711E+08
626.00	1.1665E+00	1.2052E+00	7.0667E+08	6.3473E+08	8.2431E+08	7.6499E+08
633.50	1.2021E+00	1.2456E+00	5.7803E+08	5.1768E+08	6.9483E+08	6.4485E+08
643.50	1.2596E+00	1.3110E+00	4.4032E+08	3.9284E+08	5.5464E+08	5.1500E+08
653.50	1.3329E+00	1.3943E+00	3.3396E+08	2.9680E+08	4.4515E+08	4.1383E+08
663.50	1.4239E+00	1.4979E+00	2.5268E+08	2.2369E+08	3.5980E+08	3.3507E+08
673.50	1.5367E+00	1.6268E+00	1.9067E+08	1.6812E+08	2.9300E+08	2.7350E+08
683.50	1.6828E+00	1.7944E+00	1.4364E+08	1.2614E+08	2.4172E+08	2.2634E+08
693.50	1.8651E+00	2.0040E+00	1.0798E+08	9.4433E+07	2.0140E+08	1.8925E+08
703.50	2.0927E+00	2.2668E+00	8.0954E+07	7.0480E+07	1.6941E+08	1.5977E+08
713.50	2.3870E+00	2.6087E+00	6.0656E+07	5.2555E+07	1.4478E+08	1.3710E+08
721.00	2.6584E+00	2.9261E+00	4.8490E+07	4.1841E+07	1.2890E+08	1.2243E+08
726.00	2.8697E+00	3.1748E+00	4.1558E+07	3.5735E+07	1.1926E+08	1.1345E+08
733.50	3.2439E+00	3.6159E+00	3.3296E+07	2.8494E+07	1.0801E+08	1.0303E+08
743.50	3.8695E+00	4.3565E+00	2.4763E+07	2.1065E+07	9.5821E+07	9.1770E+07
753.50	4.6713E+00	5.3101E+00	1.8378E+07	1.5542E+07	8.5850E+07	8.2530E+07
763.50	5.6793E+00	6.5135E+00	1.3633E+07	1.1467E+07	7.7426E+07	7.4690E+07
774.12	7.0998E+00	8.2146E+00	9.9433E+06	8.3207E+06	7.0596E+07	6.8351E+07
785.37	9.0149E+00	1.0507E+01	7.1434E+06	5.9561E+06	6.4397E+07	6.2581E+07
796.62	1.1557E+01	1.3519E+01	5.1424E+06	4.2884E+06	5.9430E+07	5.7974E+07
807.87	1.4659E+01	1.7097E+01	3.7317E+06	3.1387E+06	5.4701E+07	5.3663E+07
816.00	1.7337E+01	1.9960E+01	2.9638E+06	2.5354E+06	5.1382E+07	5.0607E+07
819.25	2.4550E+01	2.7534E+01	2.1533E+06	1.8979E+06	5.2864E+07	5.2257E+07
820.87	3.3015E+01	3.6513E+01	1.5157E+06	1.3839E+06	5.0041E+07	5.0531E+07
822.62	3.8009E+01	4.1782E+01	1.4436E+06	1.3207E+06	5.4870E+07	5.5181E+07
825.17	3.9169E+01	4.2927E+01	1.4083E+06	1.2908E+06	5.5162E+07	5.5410E+07
828.50	4.0179E+01	4.3905E+01	1.4106E+06	1.2928E+06	5.6676E+07	5.6761E+07
831.83	3.9665E+01	4.3324E+01	1.4143E+06	1.2961E+06	5.6099E+07	5.6153E+07
836.83	3.8891E+01	4.2452E+01	1.4236E+06	1.3050E+06	5.5365E+07	5.5399E+07
843.50	3.7839E+01	4.1283E+01	1.4332E+06	1.3146E+06	5.4231E+07	5.4271E+07
850.17	3.6979E+01	4.0329E+01	1.4401E+06	1.3221E+06	5.3254E+07	5.3318E+07
856.00	3.6312E+01	3.9585E+01	1.4421E+06	1.3246E+06	5.2366E+07	5.2434E+07
862.25	3.5597E+01	3.8787E+01	1.4359E+06	1.3197E+06	5.1113E+07	5.1188E+07
869.75	3.4580E+01	3.7662E+01	1.4250E+06	1.3102E+06	4.9277E+07	4.9345E+07
873.75	3.6789E+01	3.9858E+01	1.3116E+06	1.2108E+06	4.8252E+07	4.8260E+07
878.00	3.9128E+01	4.2167E+01	1.2032E+06	1.1159E+06	4.7079E+07	4.7055E+07
886.00	3.7814E+01	4.0742E+01	1.2047E+06	1.1177E+06	4.5555E+07	4.5537E+07
890.25	4.0832E+01	4.3778E+01	1.0995E+06	1.0253E+06	4.4895E+07	4.4886E+07
894.50	4.4492E+01	4.7442E+01	9.9510E+05	9.3363E+05	4.4274E+07	4.4293E+07
902.50	4.3662E+01	4.6559E+01	9.9440E+05	9.3326E+05	4.3417E+07	4.3452E+07
909.37	6.5819E+01	6.9407E+01	5.2201E+05	4.9565E+05	3.4358E+07	3.4402E+07
915.12	1.5690E+02	1.6361E+02	5.2909E+04	5.1314E+04	8.3015E+06	8.3952E+06
920.12			1.0177E+04	9.8670E+03		
924.37			2.5699E+03	2.5086E+03		

単位: barn/cm²·s

表3. 4-5 Au (n, γ) 反応率のまとめ (測定座標)

Z (cm)	<SF>		<バルク体系>		<バルク体系×SF>	
	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり	AU-197(N,G)CDなし	AU-197(N,G)CDあり
-41.40	9.2411E-01	9.2930E-01	3.9113E+13	3.8313E+13	3.6145E+13	3.5605E+13
-36.20	9.2919E-01	9.3434E-01	4.0093E+13	3.9277E+13	3.7254E+13	3.6698E+13
-26.20	9.4028E-01	9.4535E-01	4.1677E+13	4.0834E+13	3.9188E+13	3.8603E+13
-21.40	9.4515E-01	9.5016E-01	4.2271E+13	4.1417E+13	3.9952E+13	3.9353E+13
-16.40	9.4960E-01	9.5454E-01	4.2773E+13	4.1911E+13	4.0617E+13	4.0006E+13
-6.30	9.5733E-01	9.6215E-01	4.3395E+13	4.2522E+13	4.1543E+13	4.0912E+13
-1.00	9.6110E-01	9.6588E-01	4.1164E+13	4.0332E+13	3.9563E+13	3.8956E+13
3.90	9.6394E-01	9.6871E-01	3.4940E+13	3.4221E+13	3.3681E+13	3.3150E+13
13.70	9.6641E-01	9.7111E-01	3.4541E+13	3.3828E+13	3.3381E+13	3.2851E+13
18.90	9.6693E-01	9.7162E-01	3.4162E+13	3.3456E+13	3.3032E+13	3.2507E+13
23.90	9.6732E-01	9.7200E-01	3.3697E+13	3.3000E+13	3.2596E+13	3.2076E+13
33.80	9.6721E-01	9.7191E-01	3.2500E+13	3.1826E+13	3.1435E+13	3.0932E+13
39.00	9.6654E-01	9.7124E-01	3.1731E+13	3.1071E+13	3.0670E+13	3.0178E+13
43.90	9.6559E-01	9.7031E-01	3.0934E+13	3.0289E+13	2.9870E+13	2.9390E+13
53.90	9.6314E-01	9.6787E-01	2.9109E+13	2.8498E+13	2.8036E+13	2.7583E+13
58.80	9.6176E-01	9.6649E-01	2.8143E+13	2.7553E+13	2.7067E+13	2.6629E+13
63.70	9.6033E-01	9.6507E-01	2.7116E+13	2.6548E+13	2.6041E+13	2.5620E+13
73.90	9.5666E-01	9.6137E-01	2.4892E+13	2.4371E+13	2.3814E+13	2.3429E+13
79.00	9.5432E-01	9.5899E-01	2.3745E+13	2.3249E+13	2.2661E+13	2.2296E+13
84.00	9.5189E-01	9.5652E-01	2.2605E+13	2.2136E+13	2.1517E+13	2.1173E+13
93.80	9.4516E-01	9.4958E-01	2.0394E+13	1.9980E+13	1.9276E+13	1.8972E+13
99.00	9.3950E-01	9.4373E-01	1.9231E+13	1.8849E+13	1.8067E+13	1.7788E+13
104.10	9.3022E-01	9.3419E-01	1.8112E+13	1.7764E+13	1.6848E+13	1.6595E+13
113.50	8.9216E-01	8.9537E-01	1.6098E+13	1.5817E+13	1.4362E+13	1.4162E+13
118.90	8.4597E-01	8.4842E-01	1.4939E+13	1.4706E+13	1.2638E+13	1.2477E+13
123.90	9.0893E-01	9.0916E-01	9.6945E+12	9.6119E+12	8.8116E+12	8.7387E+12
129.10	1.2224E+00	1.2208E+00	3.7514E+12	3.7365E+12	4.5859E+12	4.5617E+12
134.20	1.4423E+00	1.4405E+00	1.9661E+12	1.9574E+12	2.8356E+12	2.8196E+12
139.10	1.4855E+00	1.4853E+00	1.4241E+12	1.4138E+12	2.1155E+12	2.0999E+12
144.00	1.3826E+00	1.3853E+00	1.2498E+12	1.2344E+12	1.7280E+12	1.7101E+12
154.30	1.1682E+00	1.1713E+00	1.1844E+12	1.1658E+12	1.3836E+12	1.3655E+12
159.50	1.1163E+00	1.1195E+00	1.1480E+12	1.1285E+12	1.2815E+12	1.2633E+12
164.70	1.0824E+00	1.0857E+00	1.1103E+12	1.0902E+12	1.2018E+12	1.1836E+12
194.30	1.0177E+00	1.0215E+00	8.9670E+11	8.7652E+11	9.1260E+11	8.9537E+11
199.50	1.0119E+00	1.0157E+00	8.6195E+11	8.4209E+11	8.7221E+11	8.5531E+11
204.40	1.0070E+00	1.0109E+00	8.3094E+11	8.1143E+11	8.3679E+11	8.2027E+11
234.80	9.8998E-01	9.9385E-01	6.6974E+11	6.5323E+11	6.6303E+11	6.4921E+11
239.80	9.8822E-01	9.9213E-01	6.4766E+11	6.3153E+11	6.4003E+11	6.2656E+11
244.60	9.8706E-01	9.9101E-01	6.2670E+11	6.1093E+11	6.1859E+11	6.0543E+11
273.60	9.8127E-01	9.8568E-01	5.0893E+11	4.9479E+11	4.9940E+11	4.8771E+11
278.20	9.8069E-01	9.8518E-01	4.9115E+11	4.7728E+11	4.8166E+11	4.7021E+11
283.40	9.8010E-01	9.8468E-01	4.7119E+11	4.5764E+11	4.6181E+11	4.5063E+11
373.50	9.7471E-01	9.8104E-01	1.7108E+11	1.6448E+11	1.6675E+11	1.6136E+11
378.60	9.7460E-01	9.8107E-01	1.5868E+11	1.52445E+11	1.5465E+11	1.4956E+11
383.60	9.7452E-01	9.8112E-01	1.4705E+11	1.4116E+11	1.4330E+11	1.3849E+11
462.40	9.7836E-01	9.8842E-01	3.5756E+10	3.3737E+10	3.4983E+10	3.3347E+10
467.50	9.7901E-01	9.8937E-01	3.2269E+10	3.0406E+10	3.1592E+10	3.0083E+10
472.20	9.7968E-01	9.9033E-01	2.9074E+10	2.7353E+10	2.8483E+10	2.7088E+10
552.40	1.0121E+00	1.0300E+00	4.7592E+09	4.3728E+09	4.8168E+09	4.5041E+09
557.60	1.0166E+00	1.0352E+00	4.1922E+09	3.8462E+09	4.2617E+09	3.9816E+09
562.60	1.0216E+00	1.0409E+00	3.7041E+09	3.3935E+09	3.7839E+09	3.5324E+09
642.10	1.2506E+00	1.3007E+00	4.5960E+08	4.1032E+08	5.7479E+08	5.3372E+08
647.00	1.2838E+00	1.3385E+00	4.0309E+08	3.5923E+08	5.1751E+08	4.8082E+08
651.80	1.3189E+00	1.3784E+00	3.5204E+08	3.1313E+08	4.6431E+08	4.3160E+08
721.90	2.6964E+00	2.9709E+00	4.7242E+07	4.0742E+07	1.2738E+08	1.2104E+08
728.00	2.9619E+00	3.2834E+00	3.9355E+07	3.3804E+07	1.1656E+08	1.1099E+08
733.00	3.2182E+00	3.5856E+00	3.3847E+07	2.8977E+07	1.0893E+08	1.0390E+08
821.60	3.6829E+01	4.0560E+01	1.4856E+06	1.3575E+06	5.4714E+07	5.0661E+07
826.60	3.9820E+01	4.3569E+01	1.4093E+06	1.2917E+06	5.6118E+07	5.6277E+07
831.70	3.9685E+01	4.3347E+01	1.4142E+06	1.2960E+06	5.6121E+07	5.6177E+07

単位: barn/cm²・s

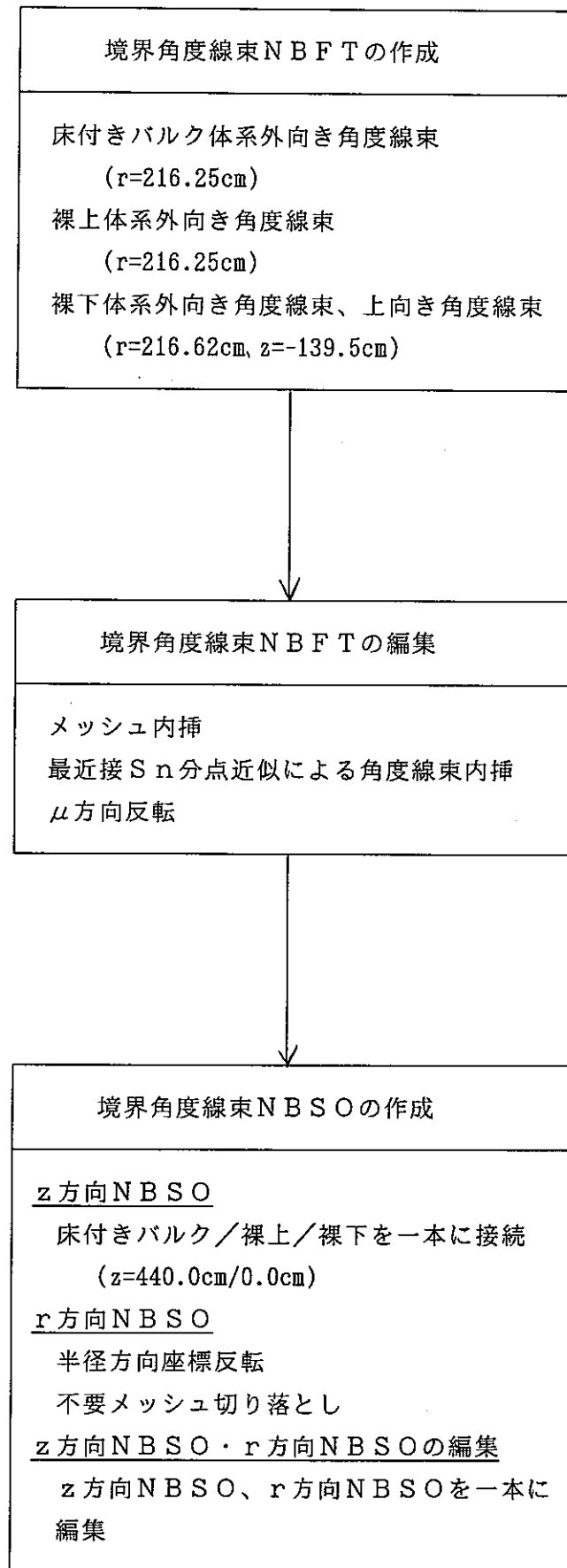
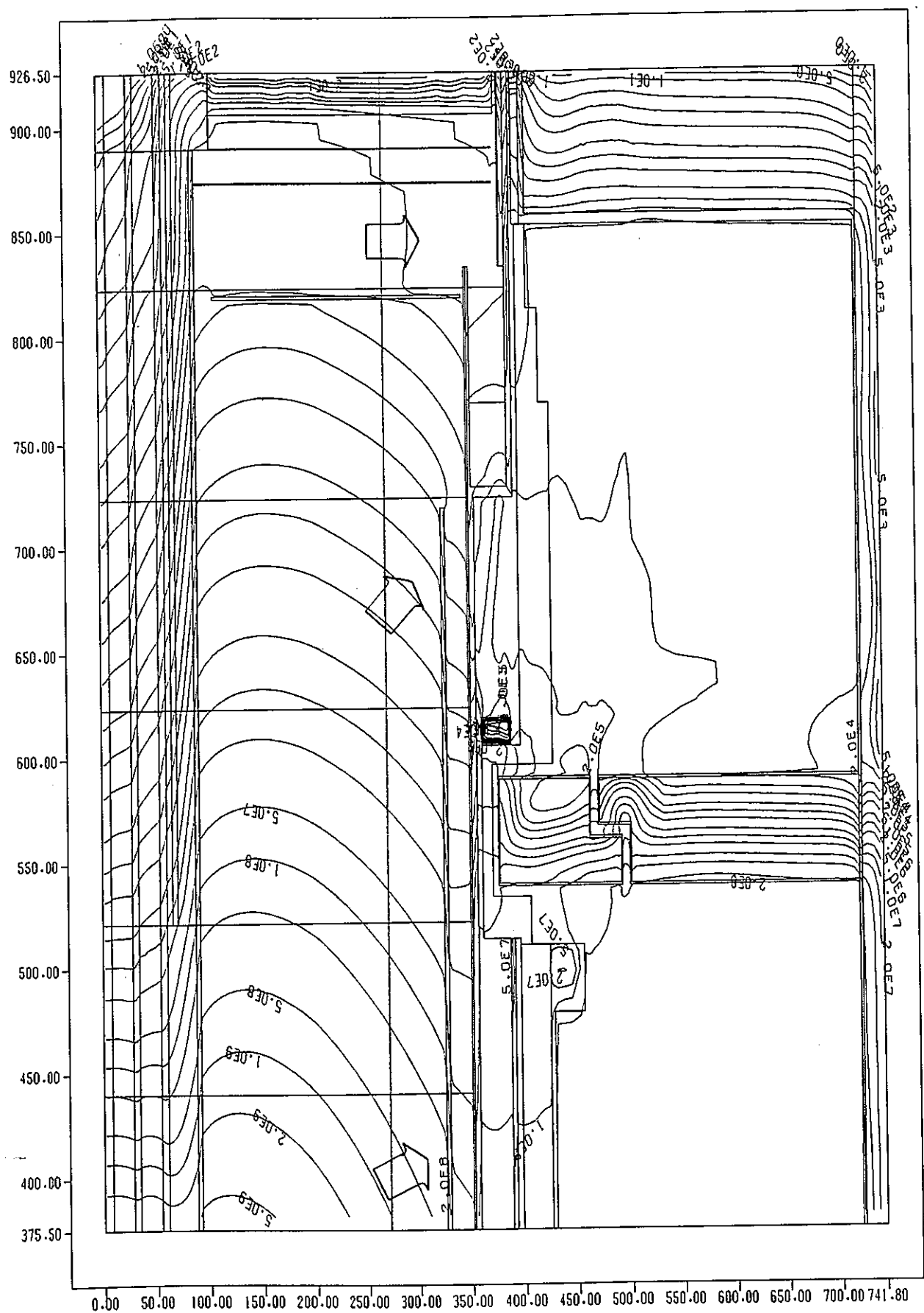


図3.1-1 案内管中心軸体系の境界角度線束NBSOの作成の流れ



単位 : $n/cm^2 \cdot s$

図 3. 1 - 2 全中性子束分布 (床付きバルク体系)

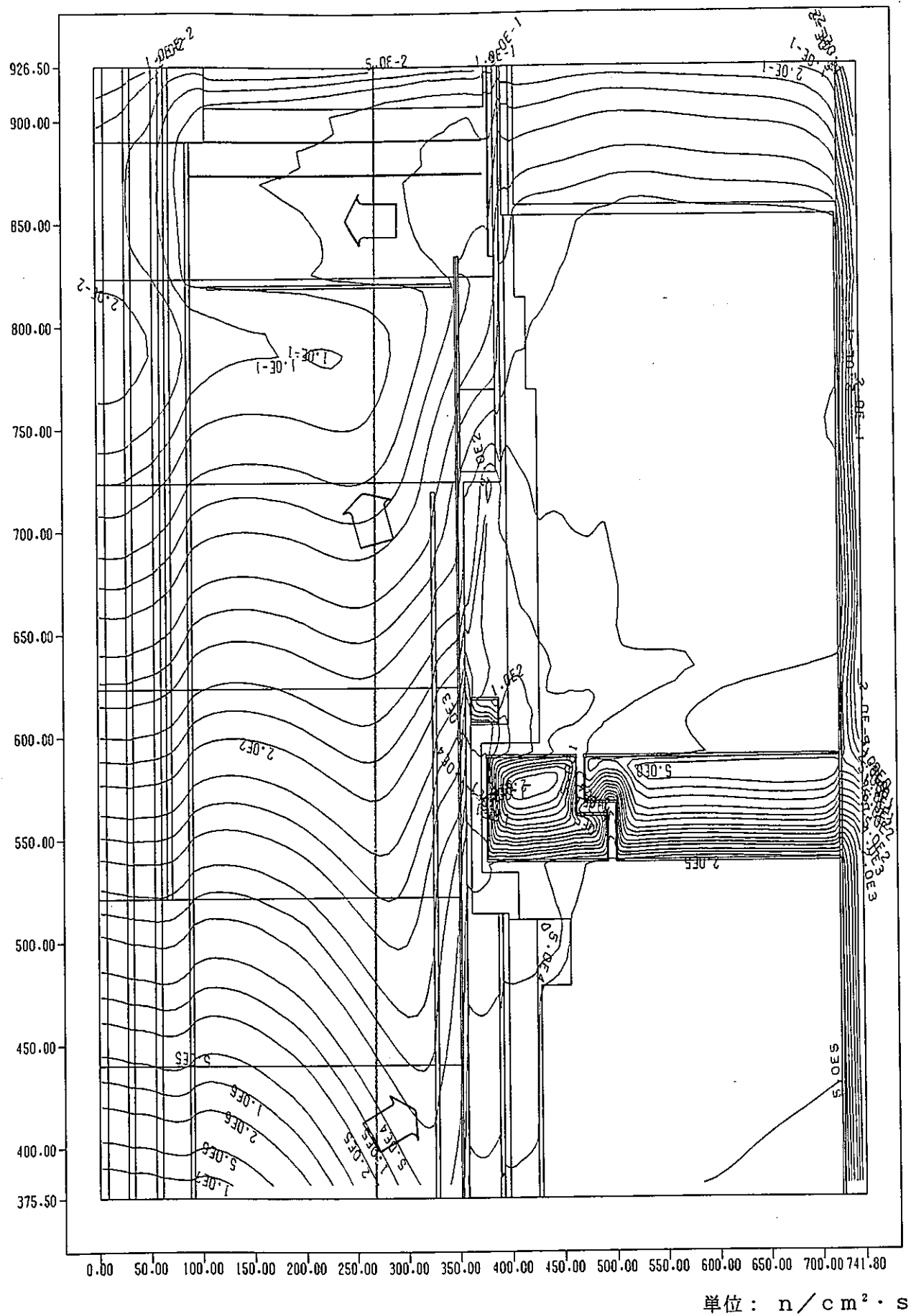


図 3. 1 - 3 高速中性子束分布 (床付きバルク体系； $E > 0.1 \text{ MeV}$)

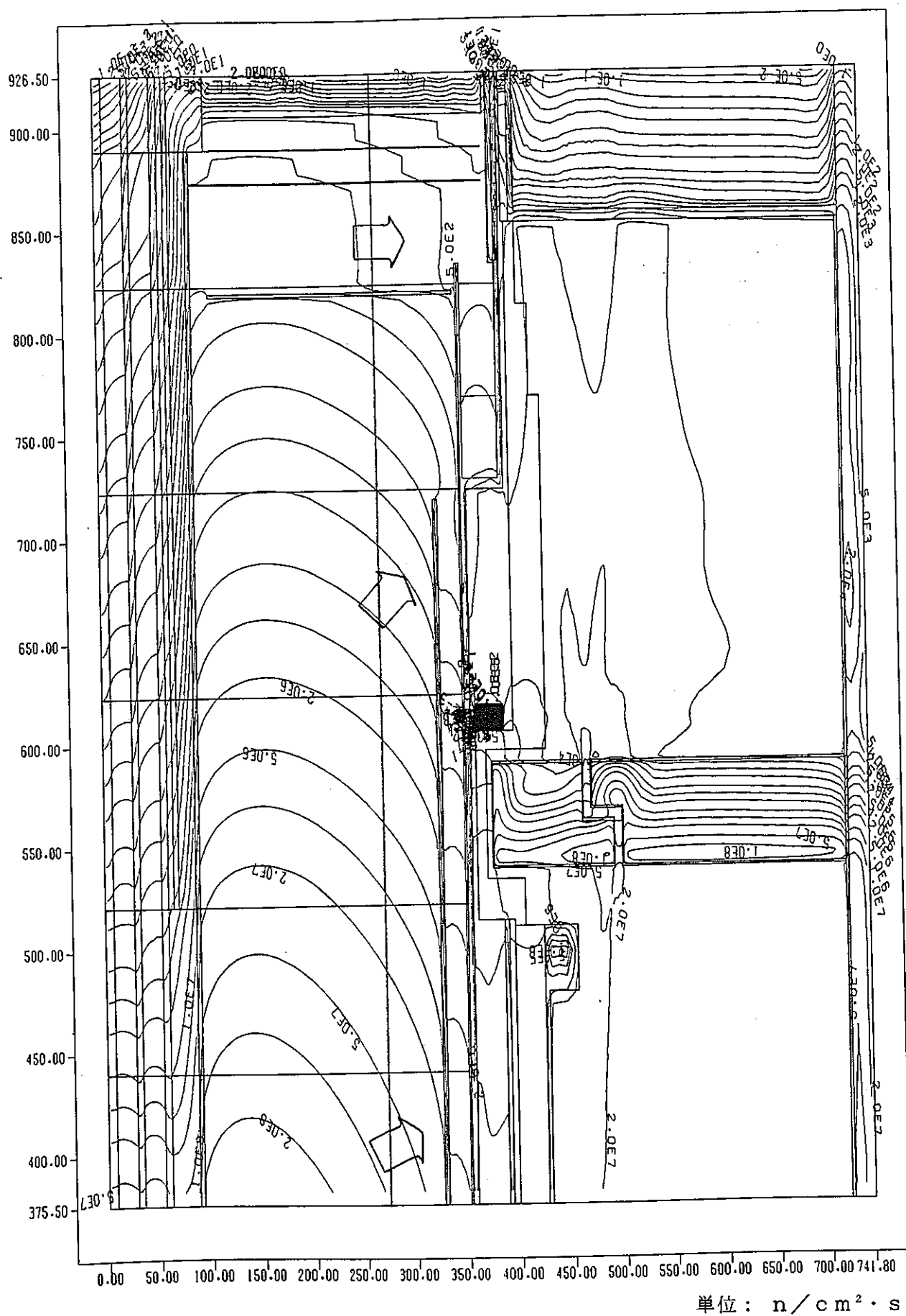


図 3. 1 - 5 熱中性子束分布 (床付きバルク体系)

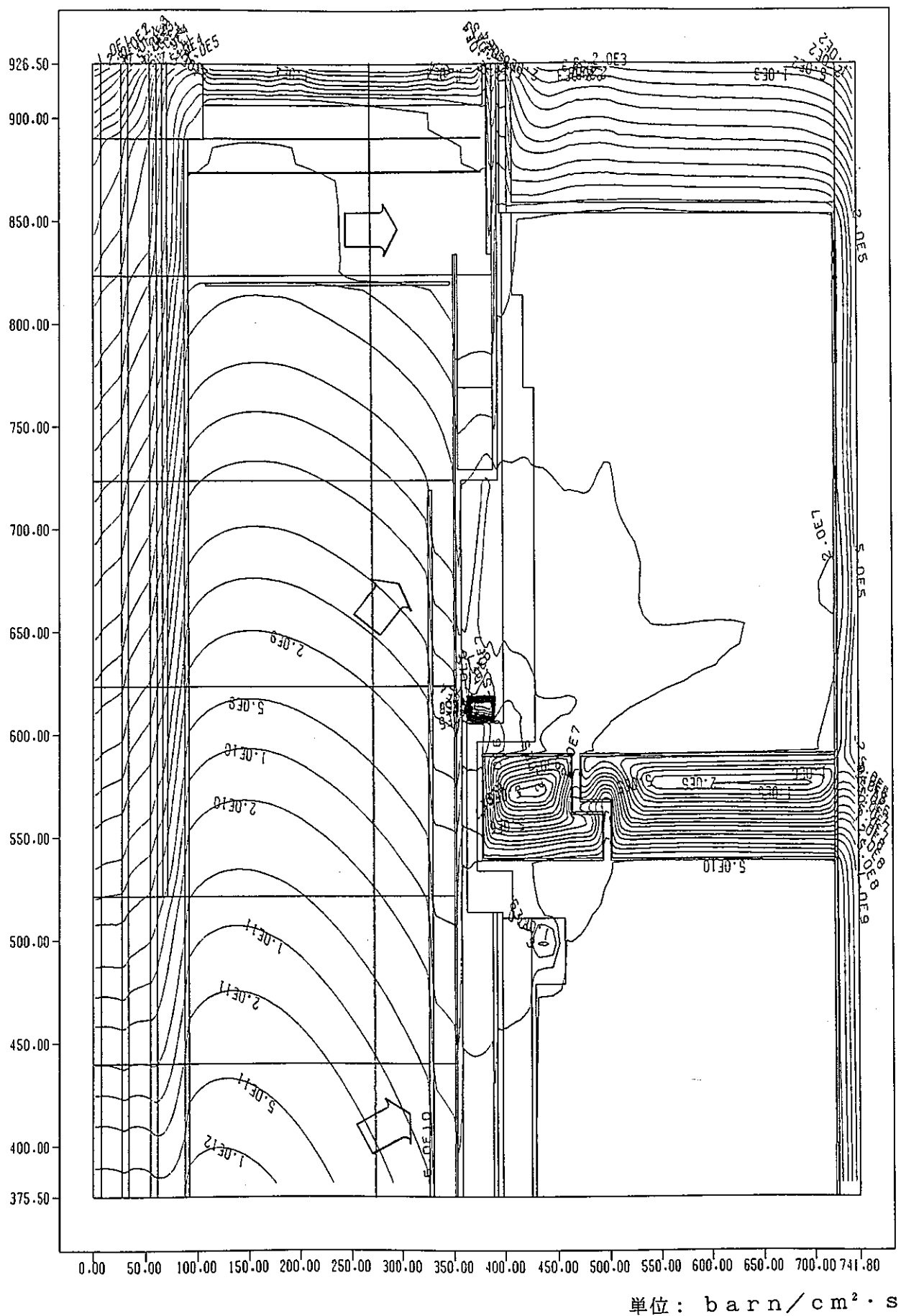


図3. 1-7 反応率分布 (床付きバルク体系; B-10 (n, α) 反応; Cd
あり)

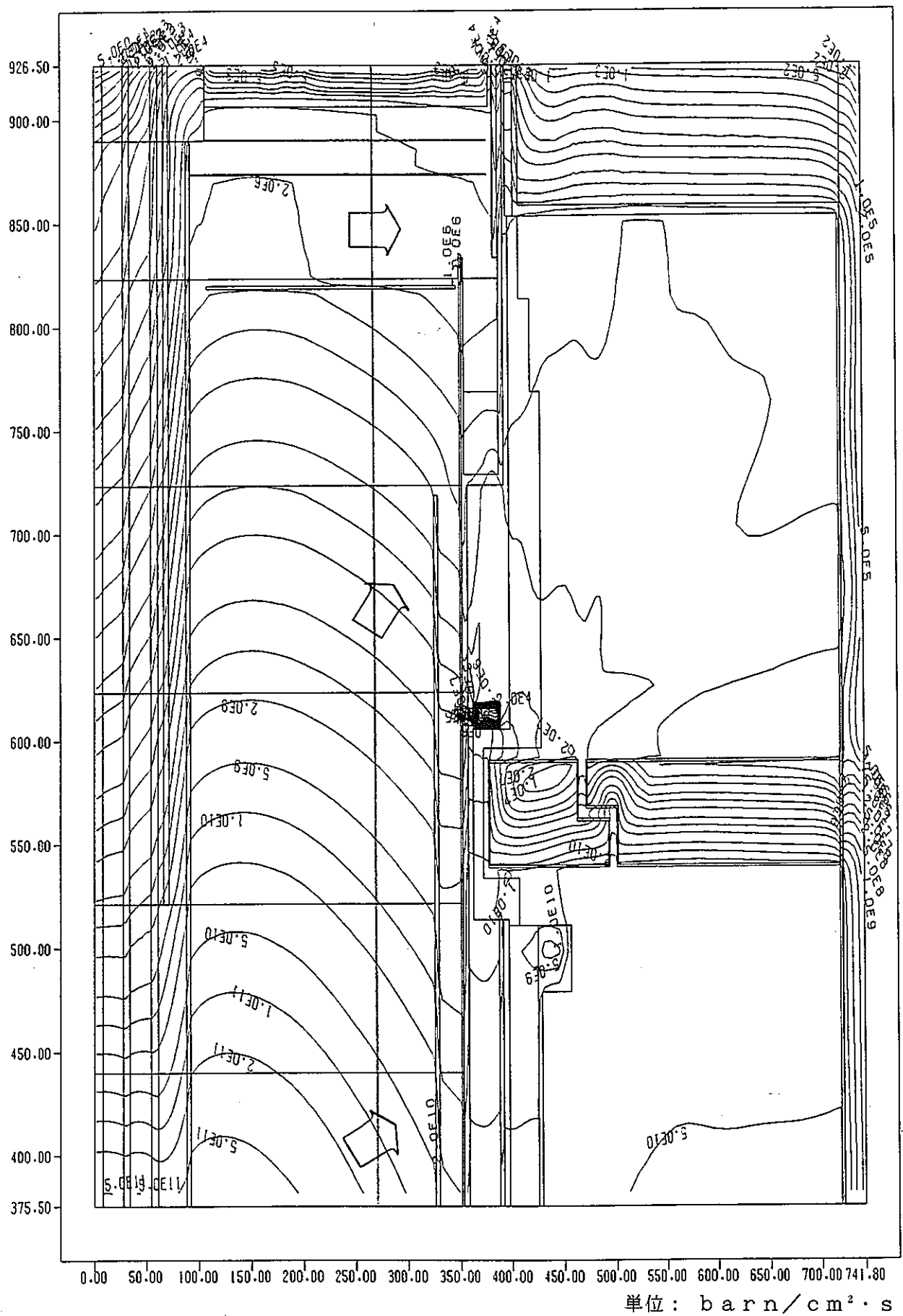


図3. 1-8 反応率分布 (床付きバルク体系; Au (n, γ) 反応; Cdなし)

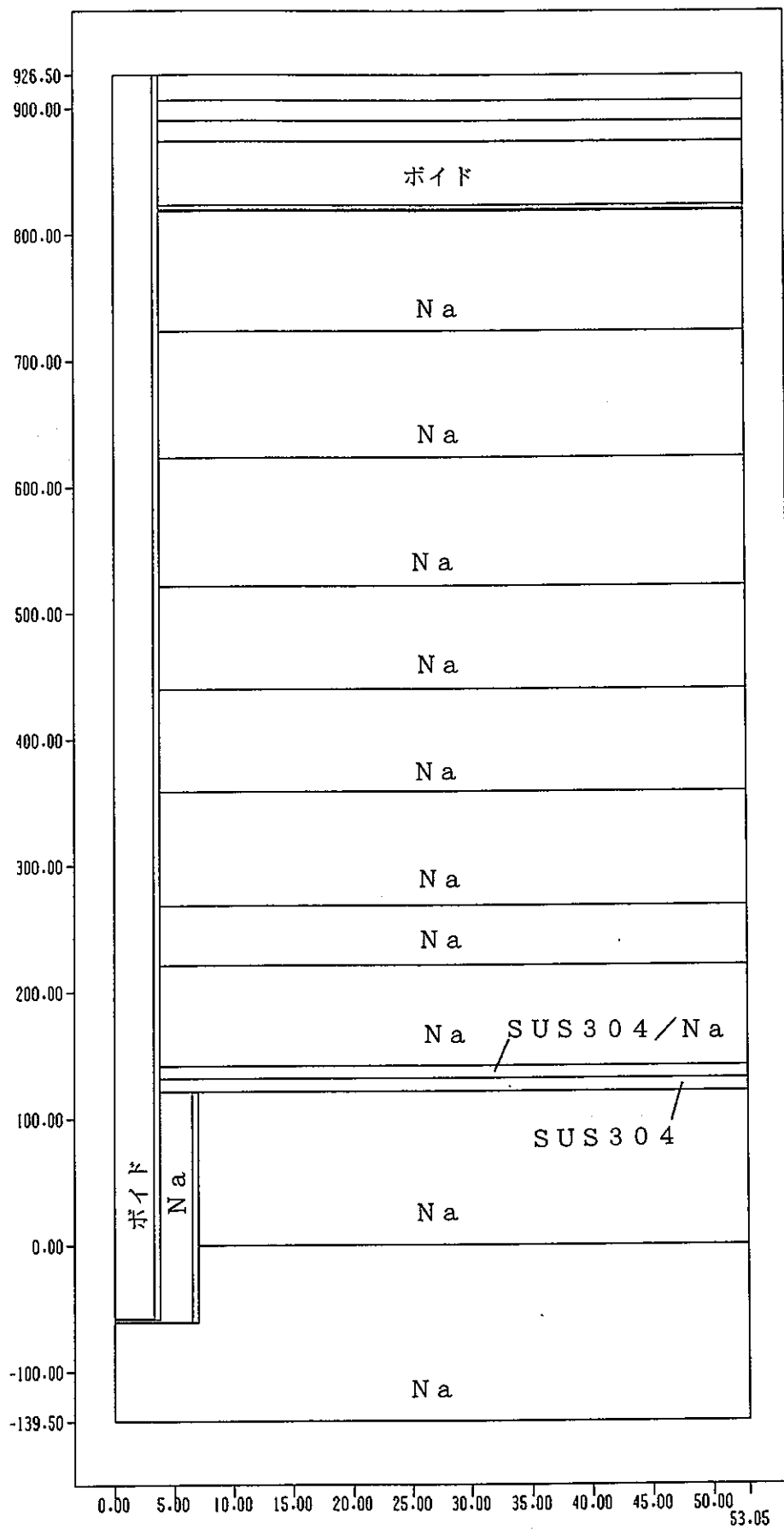


図 3. 2 - 1 案内管中心軸体系（ストリーミング体系）の計算体系図

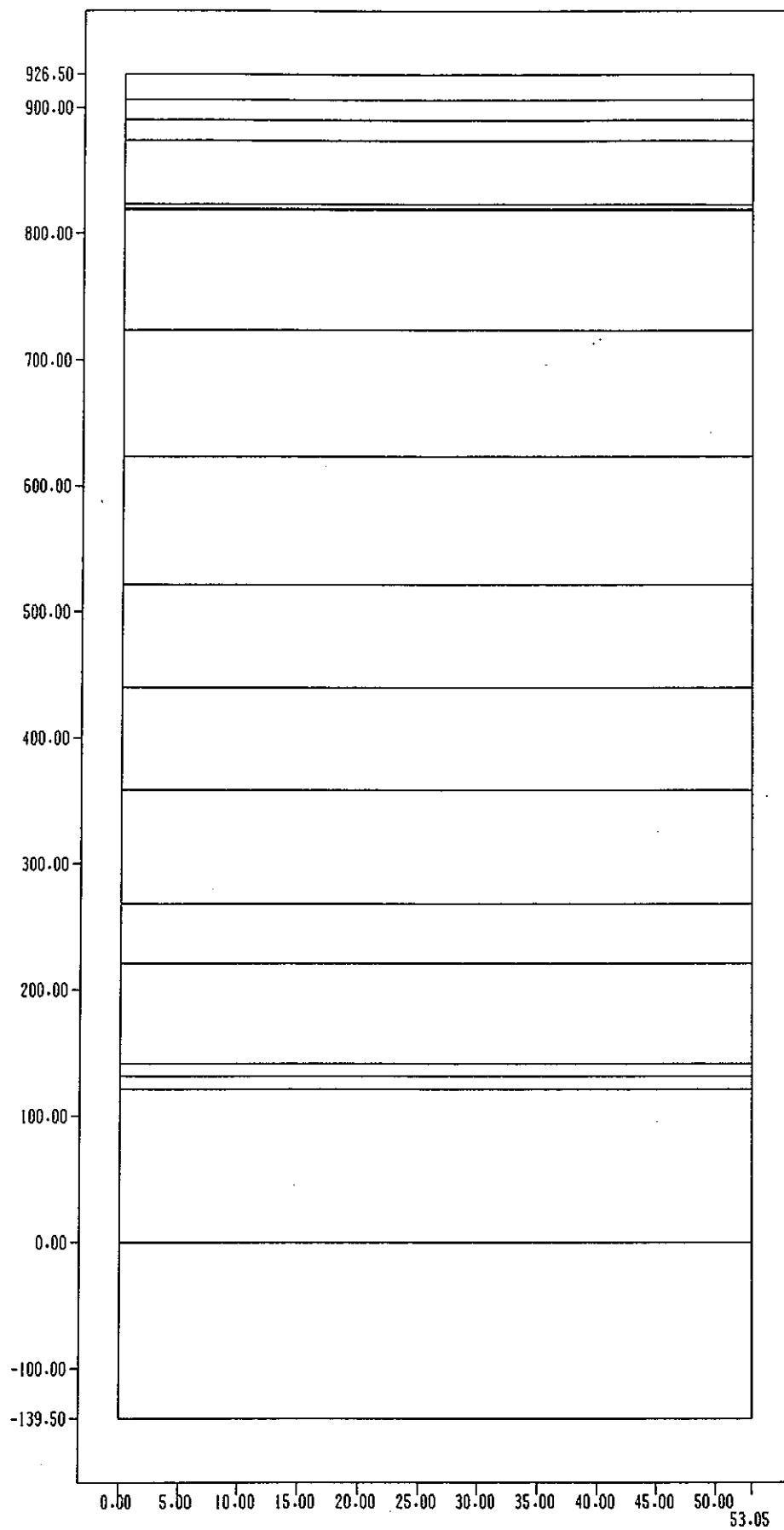
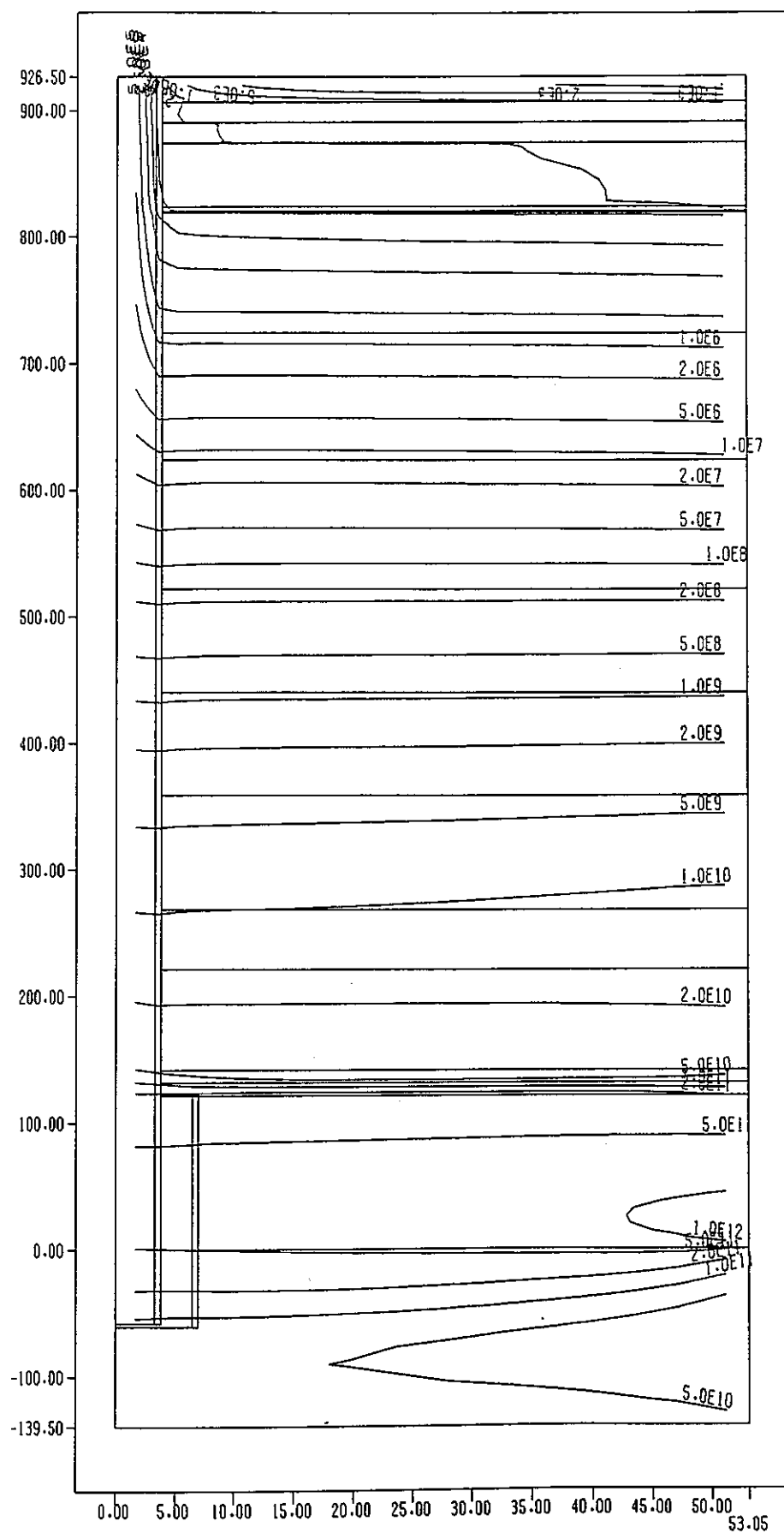


図 3 . 2 - 2 案内管中心軸体系（バルク体系）の計算体系図



単位： $n/cm^2 \cdot s$

図 3. 3 - 1 全中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系）

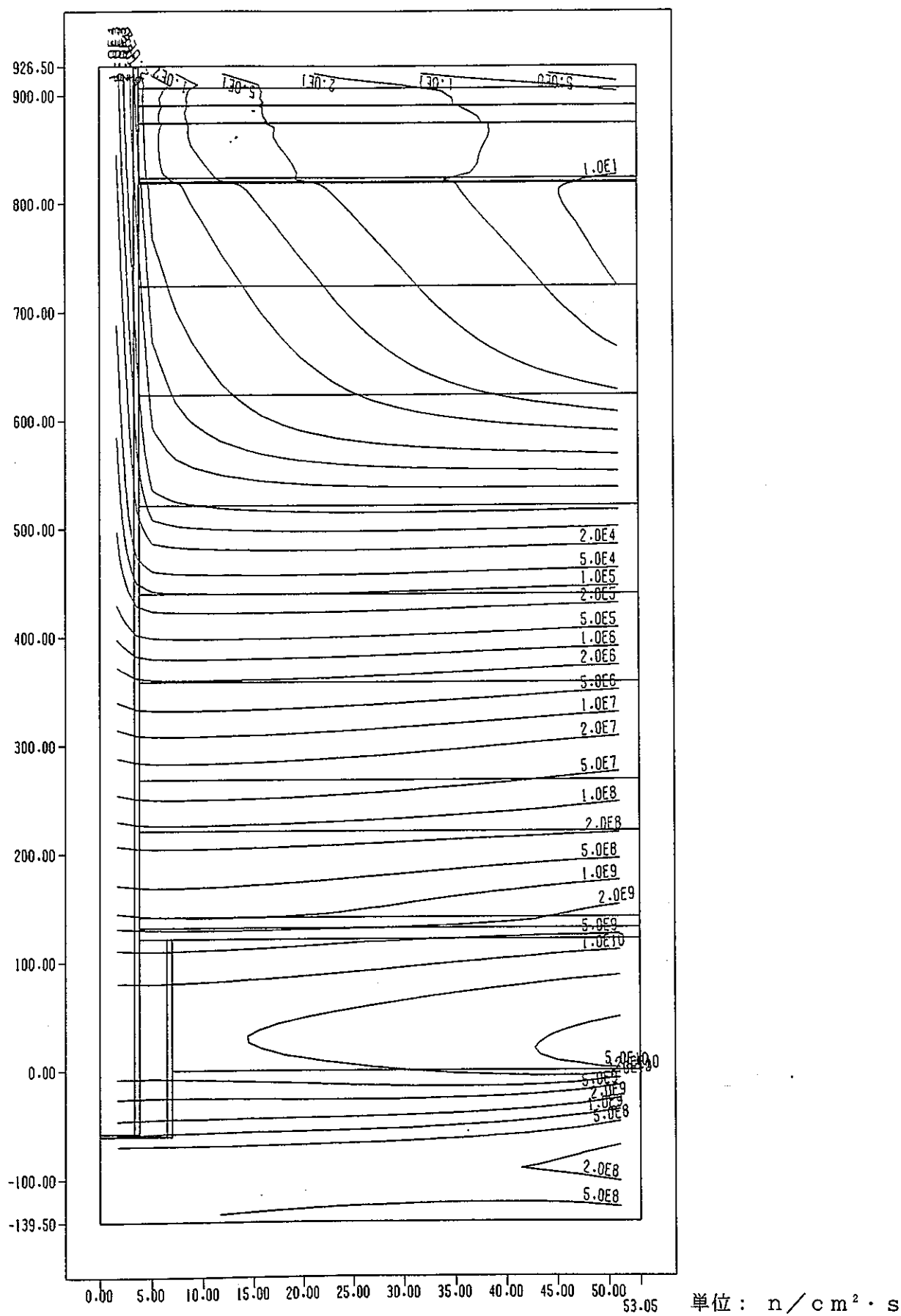
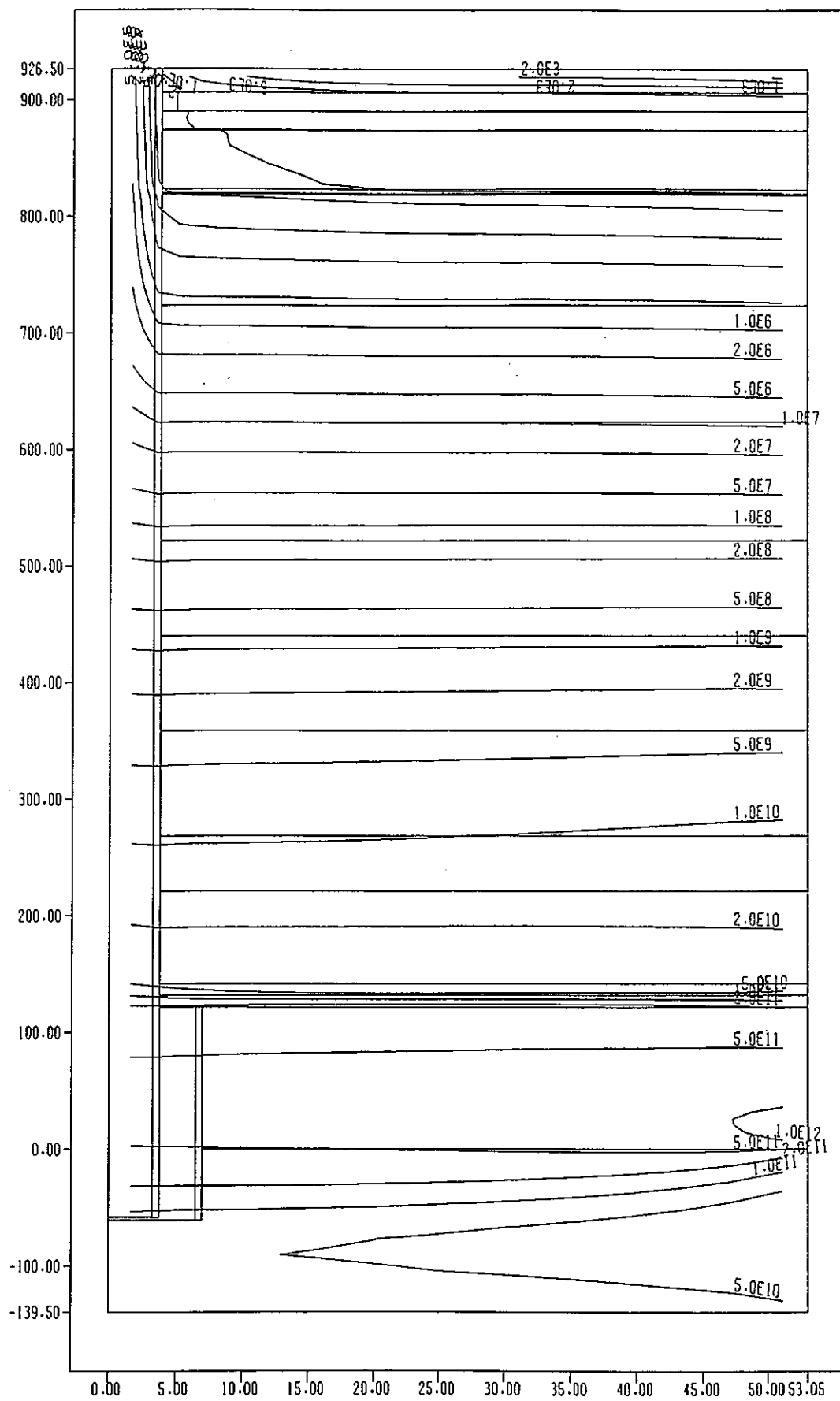


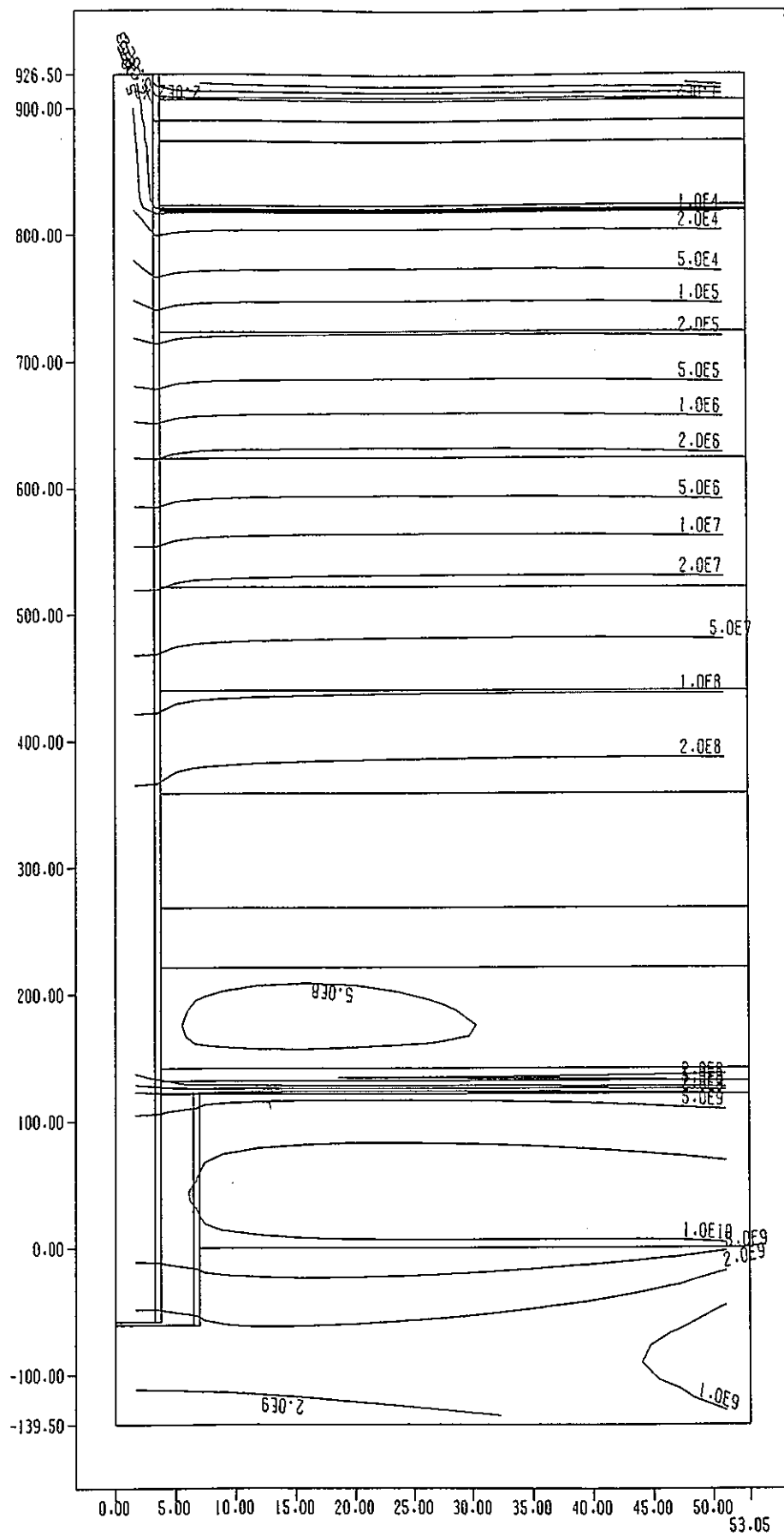
図 3. 3 - 2 高速中性子束分布 (案内管中心軸ストリーミング体系; $E > 0.1 MeV$)



単位： $\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$

図 3. 3 - 3 中速中性子束分布（案内管中心軸ストリーミング体系； $0.1 \text{ MeV} >$

$E > 0.414 \text{ eV}$ ）



単位 : $n/cm^2 \cdot s$

図 3. 3 - 4 熱中性子束分布 (案内管中心軸ストリーミング体系)

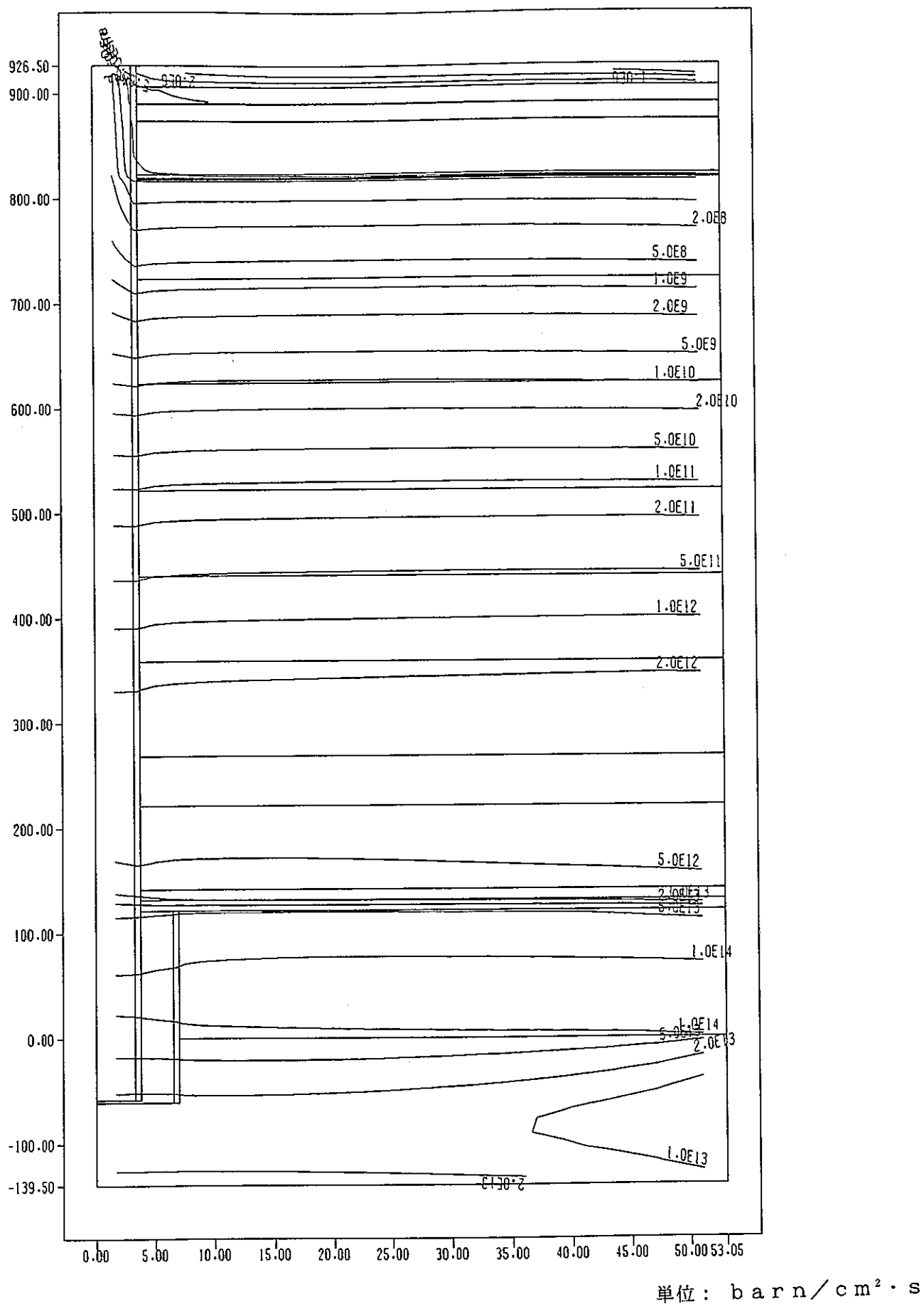
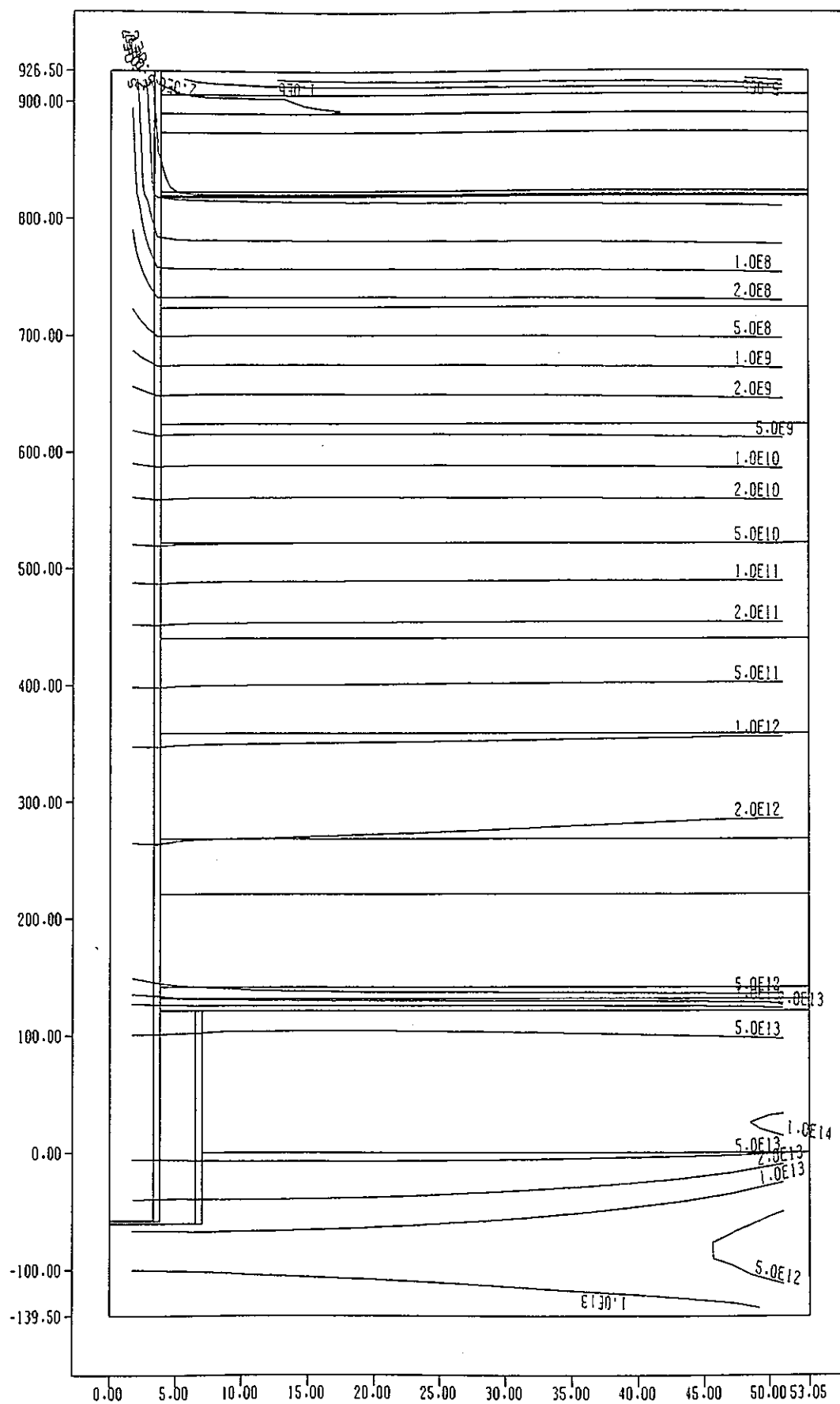


図 3. 3-5 反応率分布 (案内管中心軸ストリーミング体系; B-10 (n, α)

反応; Cdなし)



単位： barn/cm²・s

図 3. 3-6 反応率分布 (案内管中心軸ストリーミング体系； B-10 (n, α)

反応； Cdあり)

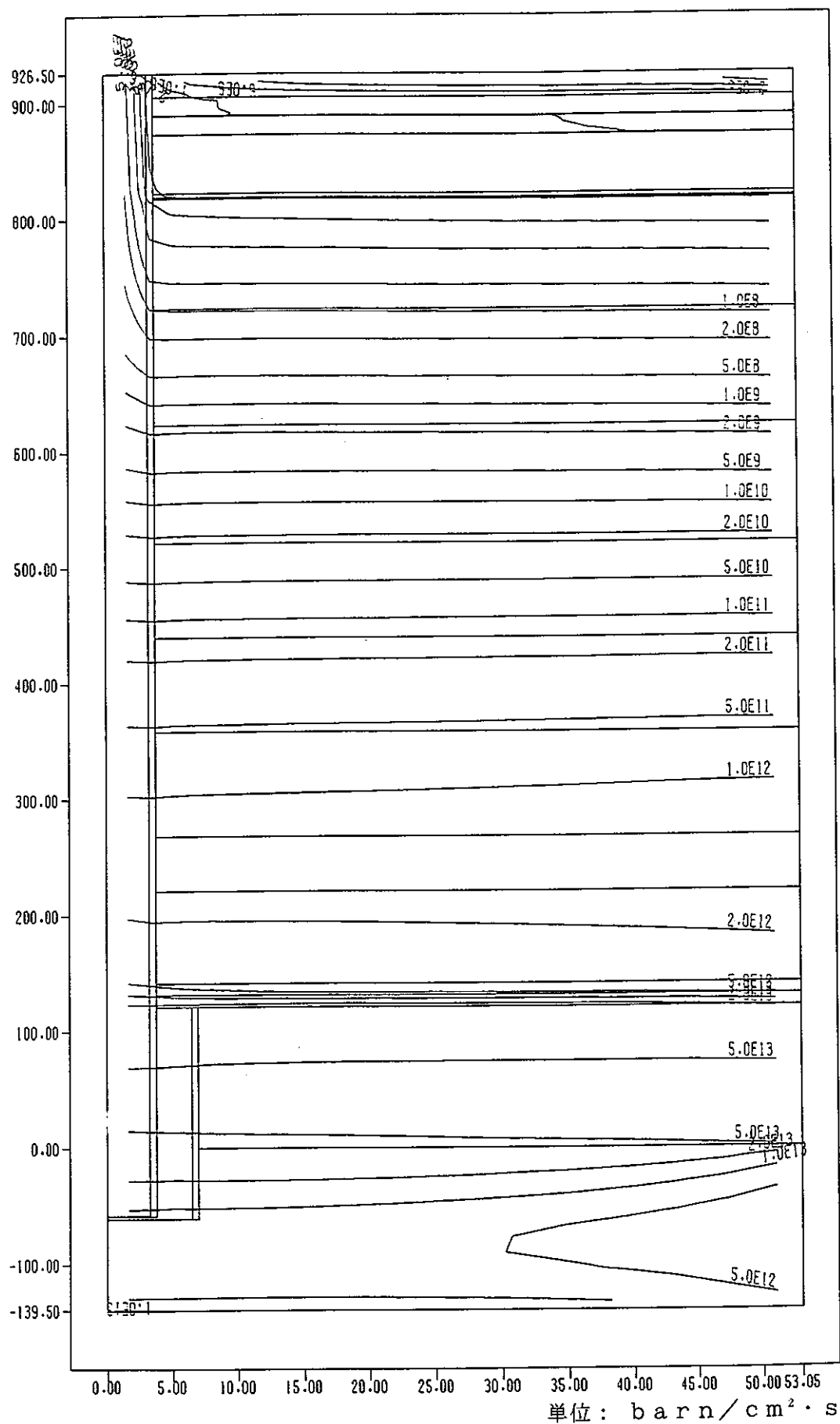


図 3. 3-7 反応率分布 (案内管中心軸ストリーミング体系; Au (n, γ) 反応;
Cdなし)

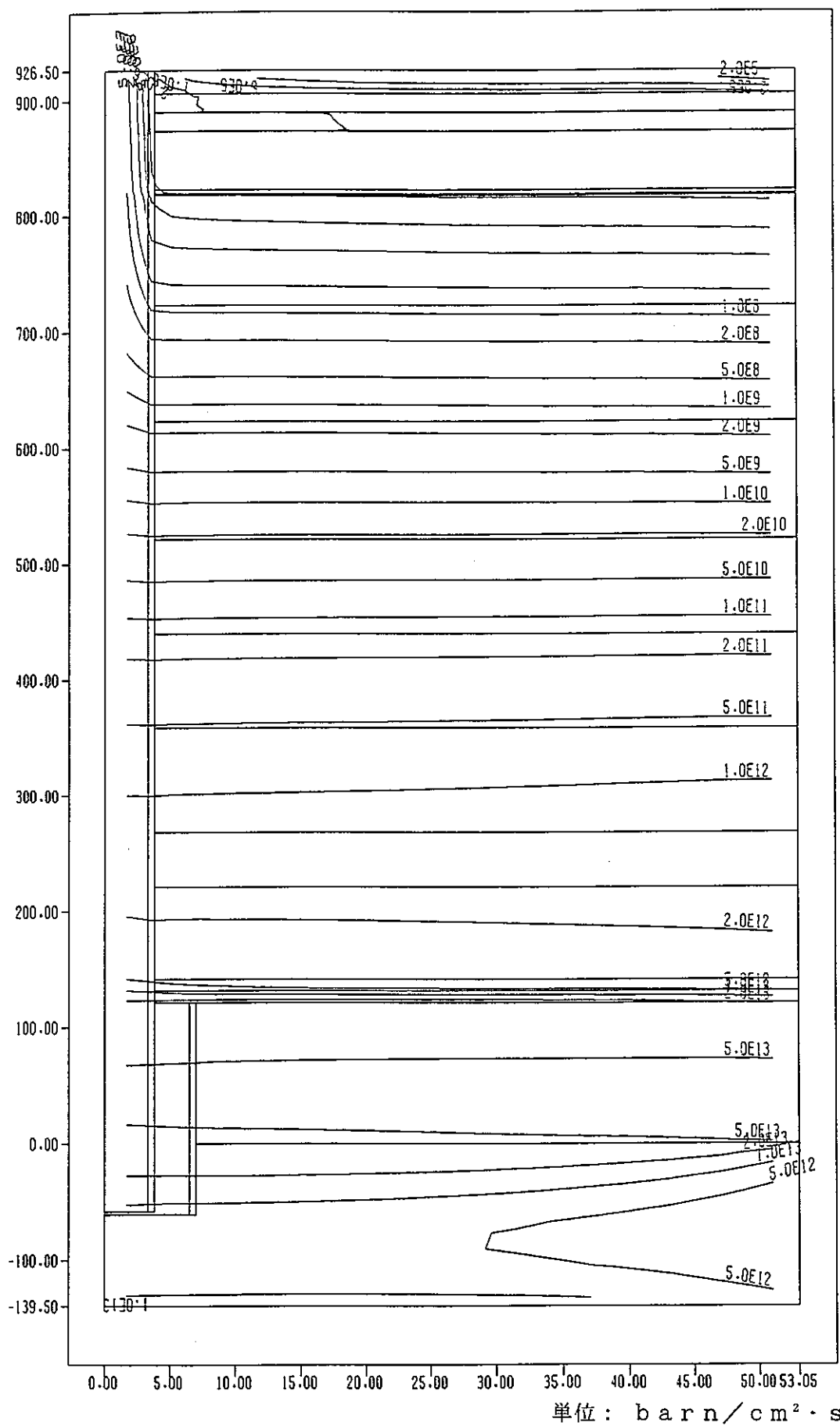
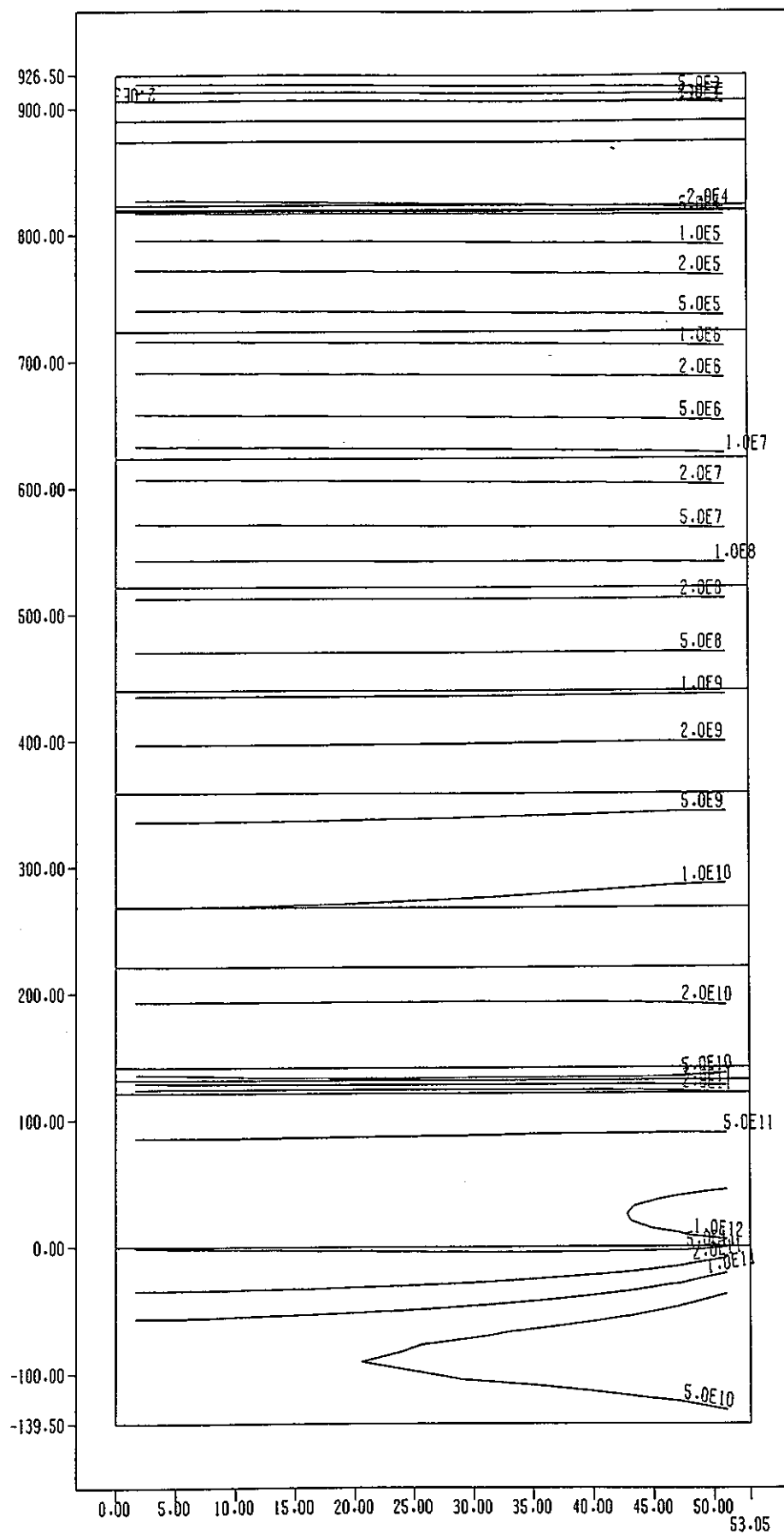
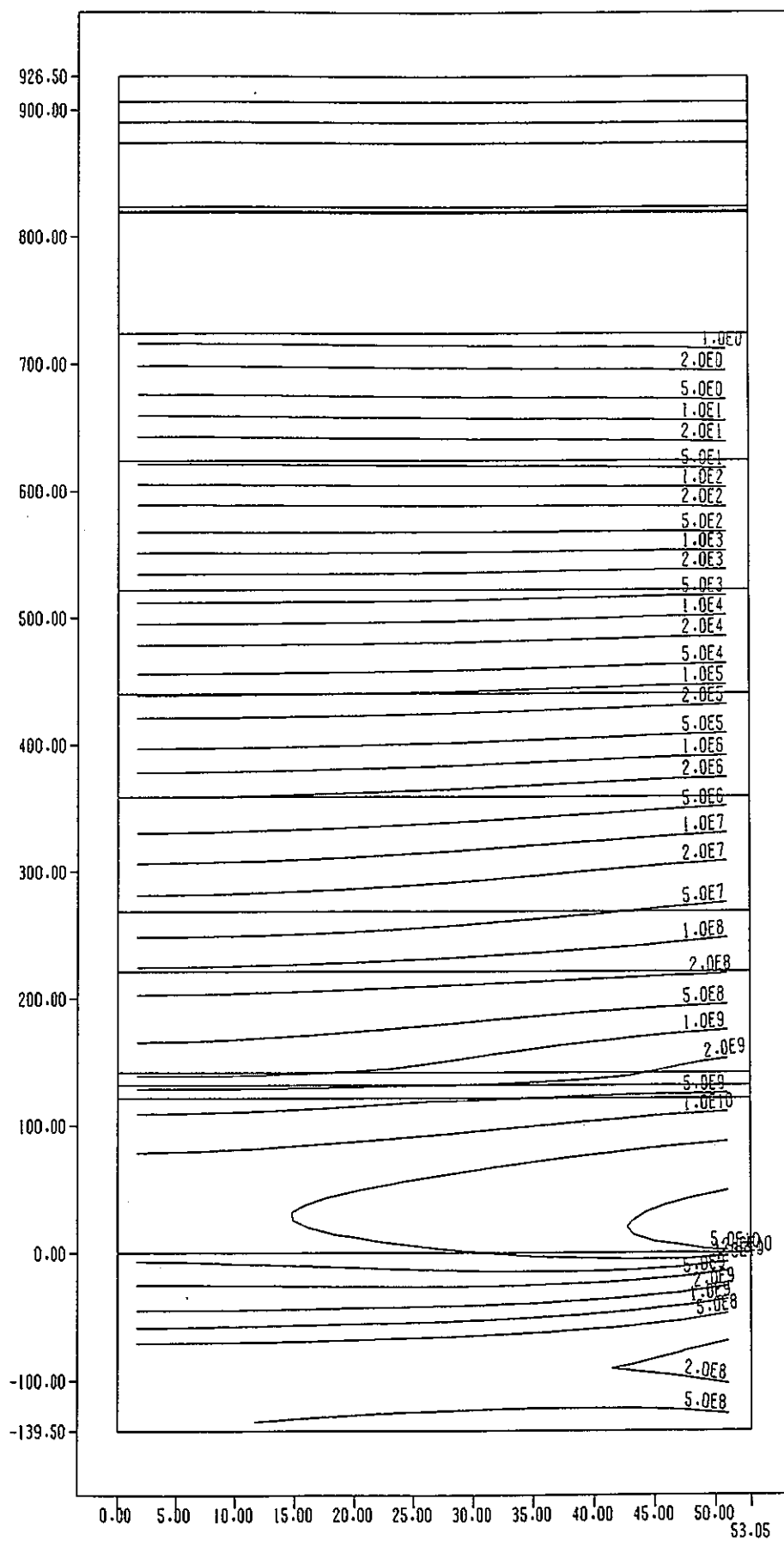


図 3. 3 - 8 反応率分布 (案内管中心軸ストリーミング体系; Au (n, γ) 反応;
Cdあり)



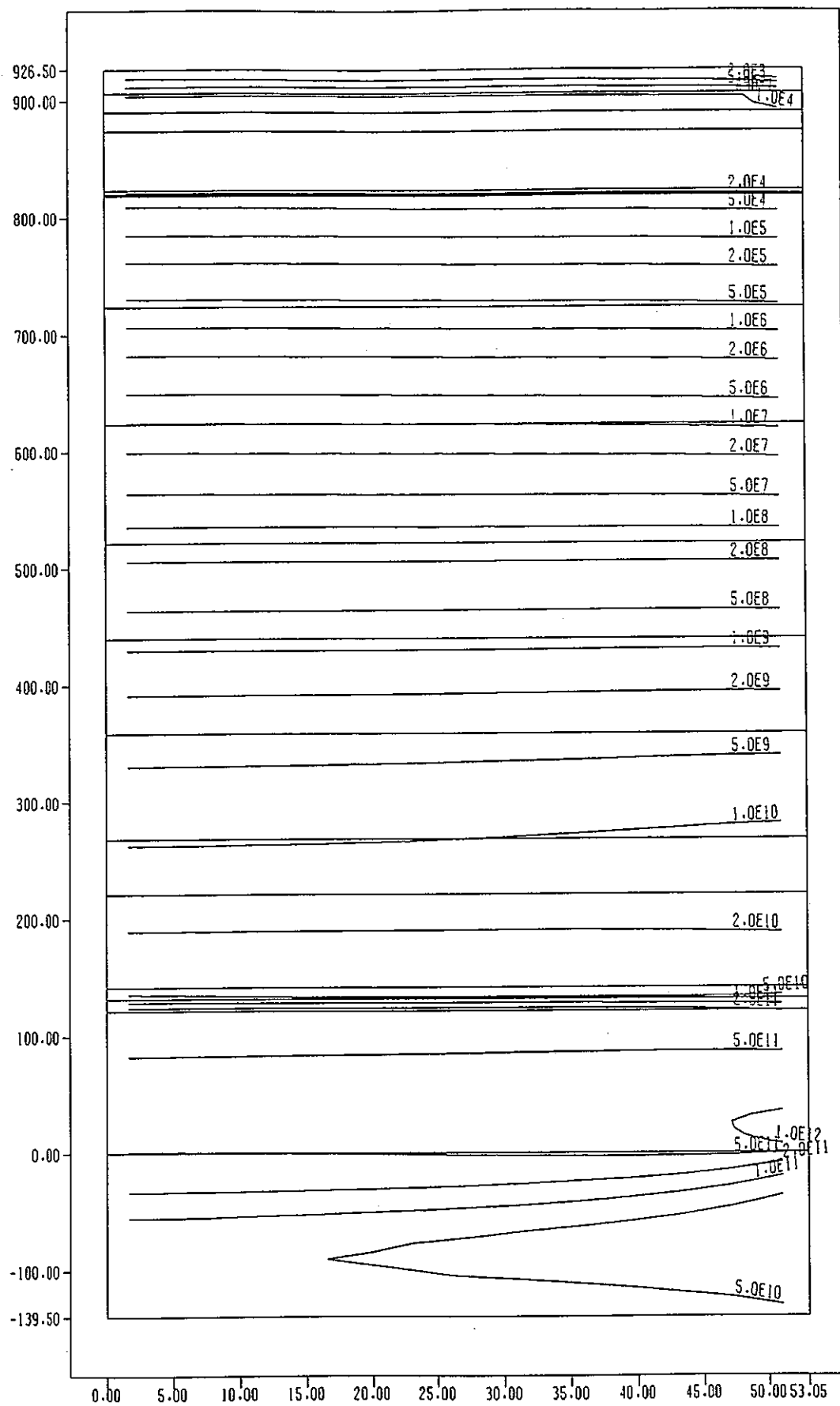
単位： $n/cm^2 \cdot s$

図 3. 3 - 9 全中性子束分布 (案内管中心軸バルク体系)



単位： $n/cm^2 \cdot s$

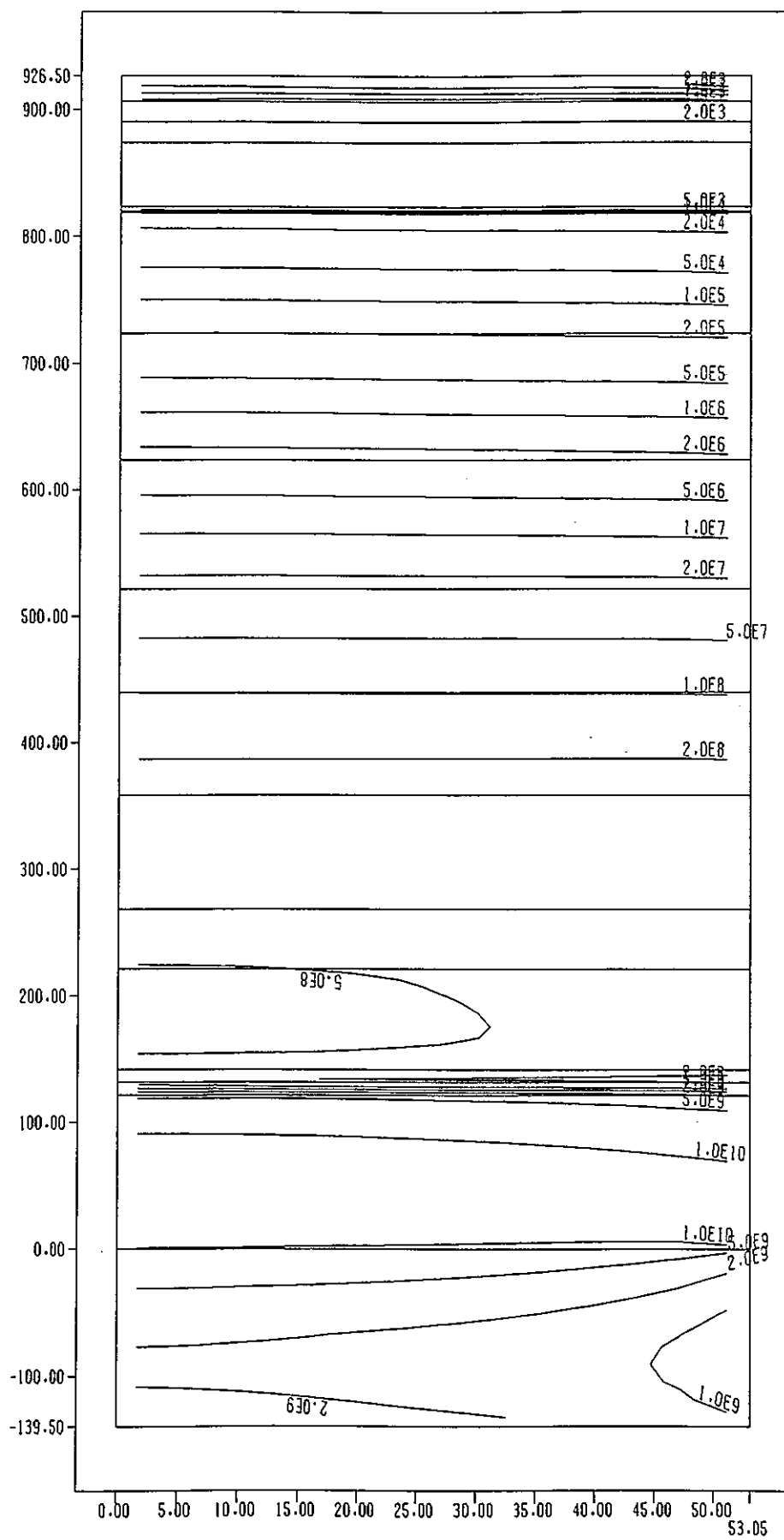
図 3. 3 - 1 0 高速中性子束分布（案内管中心軸バルク体系； $E > 0.1 \text{ MeV}$ ）



単位： $\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$

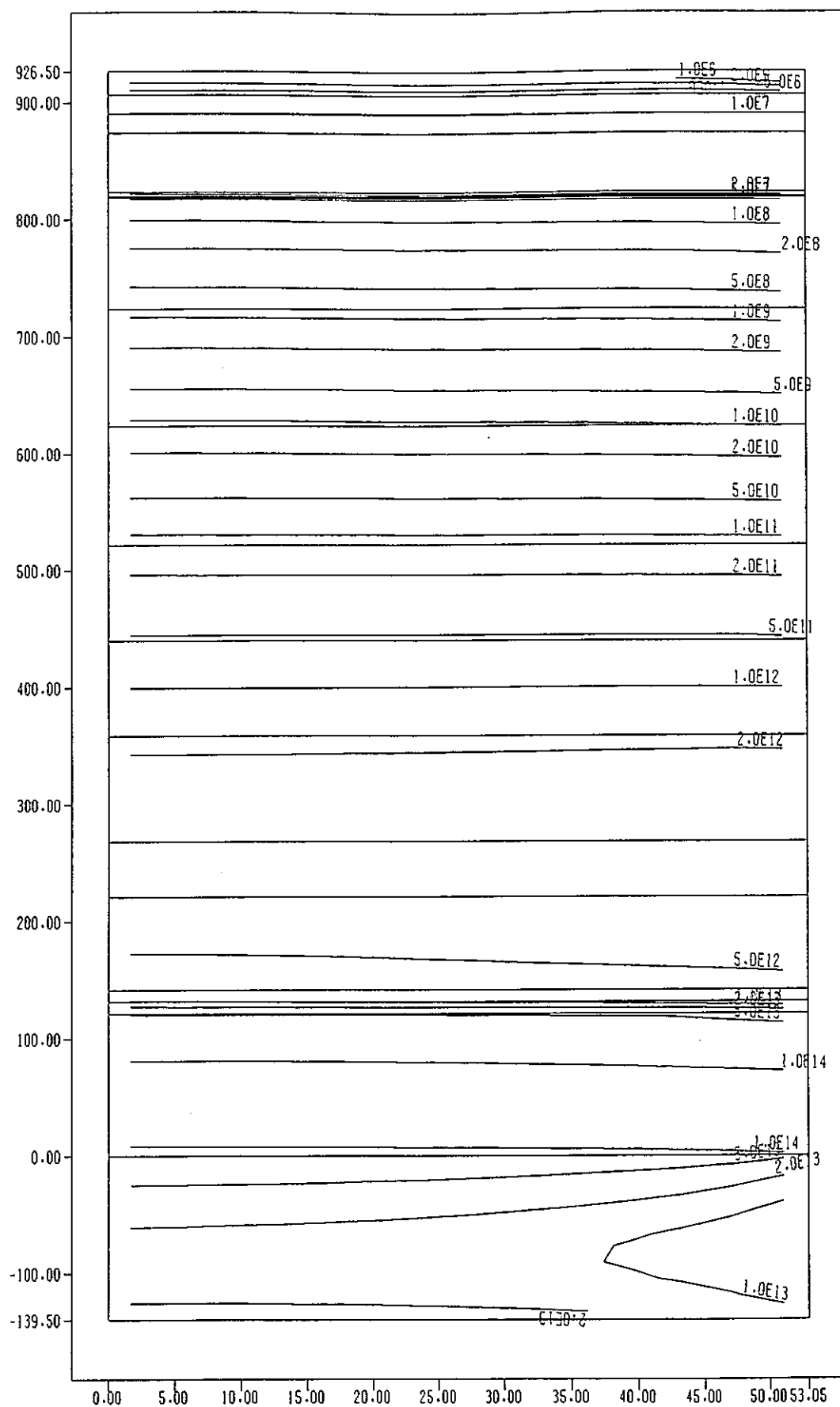
図 3. 3 - 1 1 中速中性子束分布（案内管中心軸バルク体系； $0.1 \text{ MeV} > E > 0.$

4 1 4 e V)



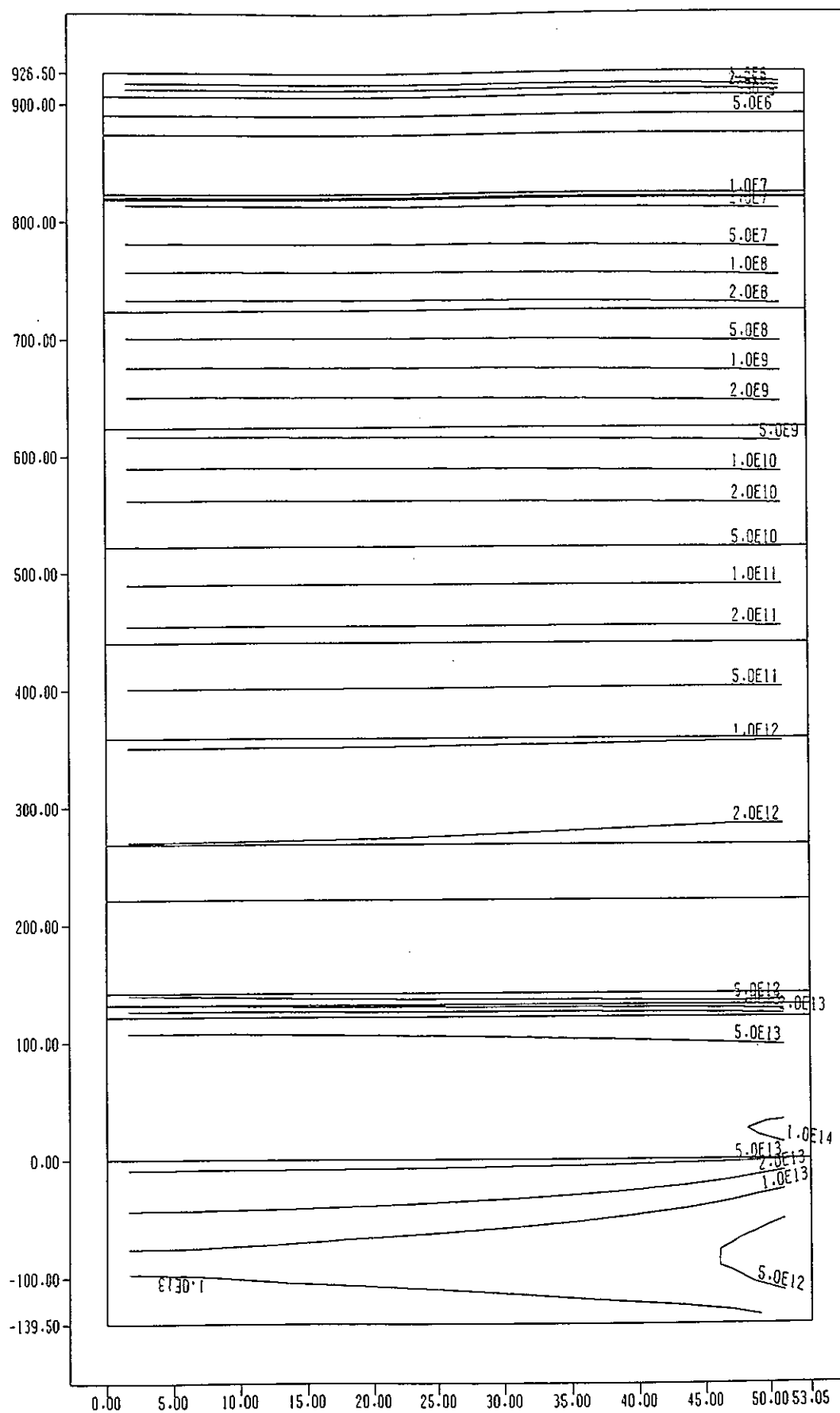
単位： barn/cm²·s

図 3. 3 - 1 2 熱中性子束分布（案内管中心軸バルク体系）



単位: barn/cm²・s

図 3. 3 - 1 3 反応率分布 (案内管中心軸バルク体系; B-10 (n, α) 反応;
Cd なし)



単位: barn/cm²·s

図 3. 3-14 反応率分布 (案内管中心軸バルク体系; B-10 (n, α) 反応;
Cd あり)

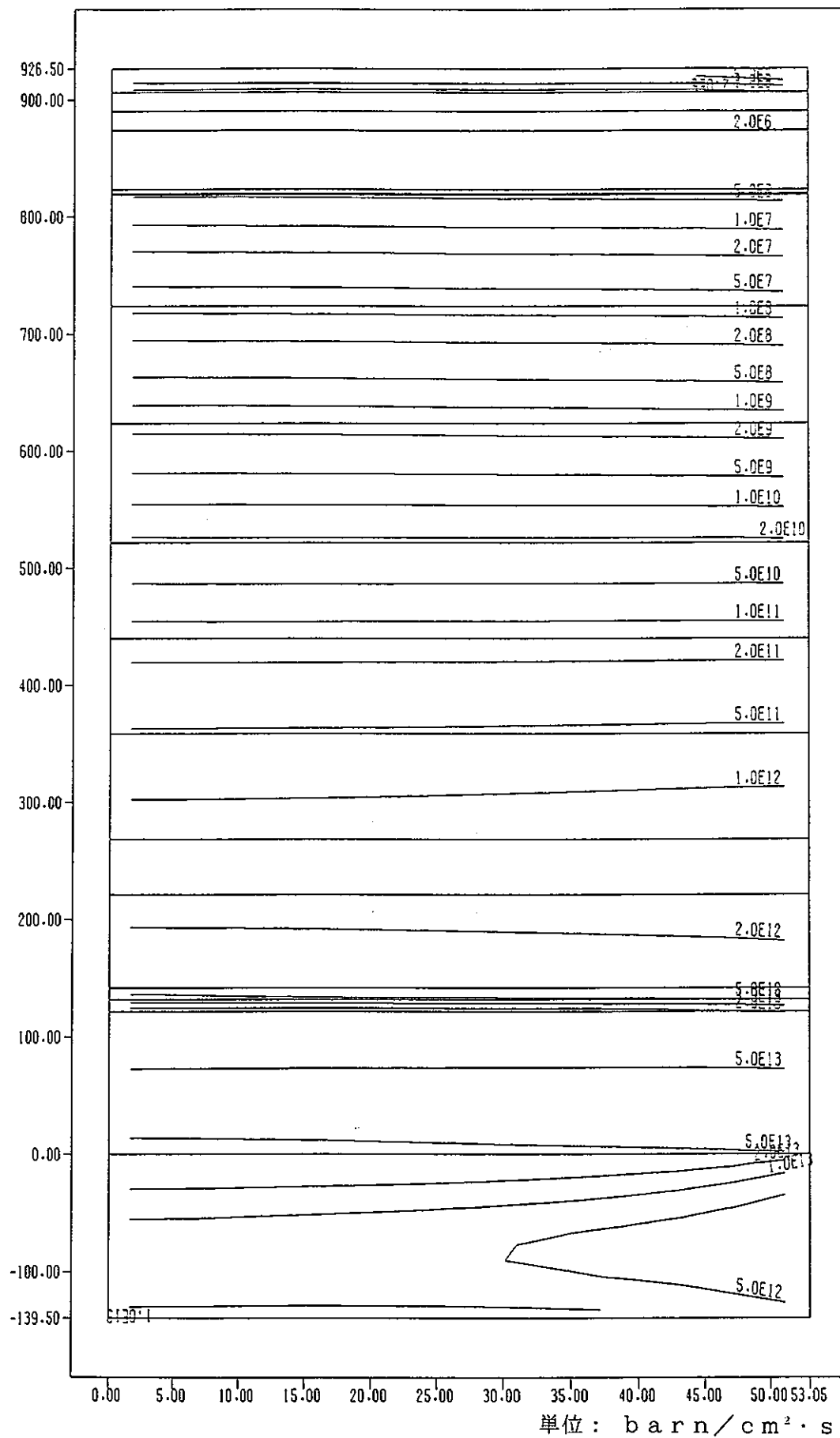


図 3. 3 - 1 6 反応率分布 (案内管中心軸バルク体系; Au (n, γ) 反応; Cd
あり)

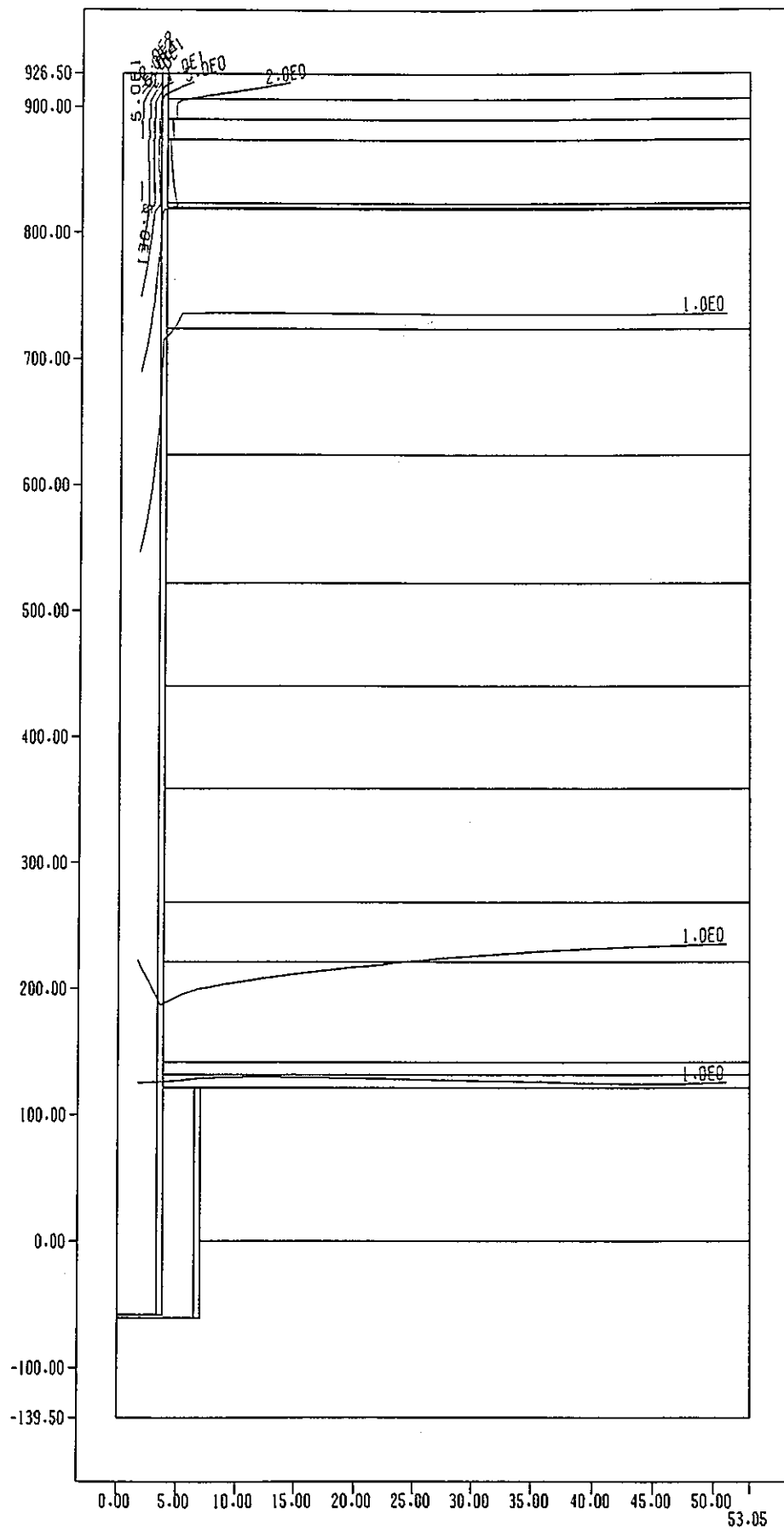


图 3. 3 - 1 7 案内管效果系数分布 (全中性子束)

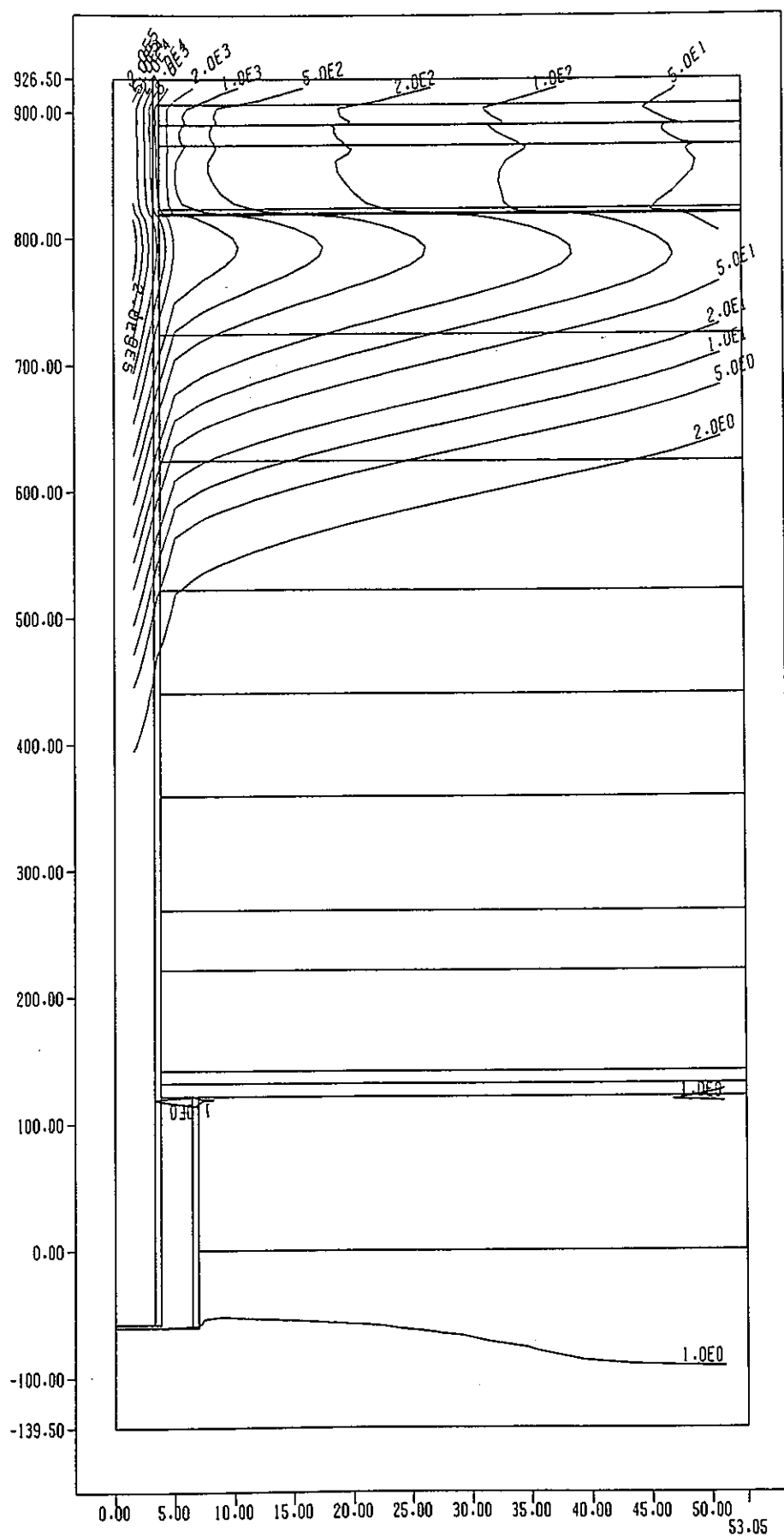


図 3. 3 - 1 8 案内管効果係数分布 (高速中性子束; $E > 0.1 \text{ MeV}$)

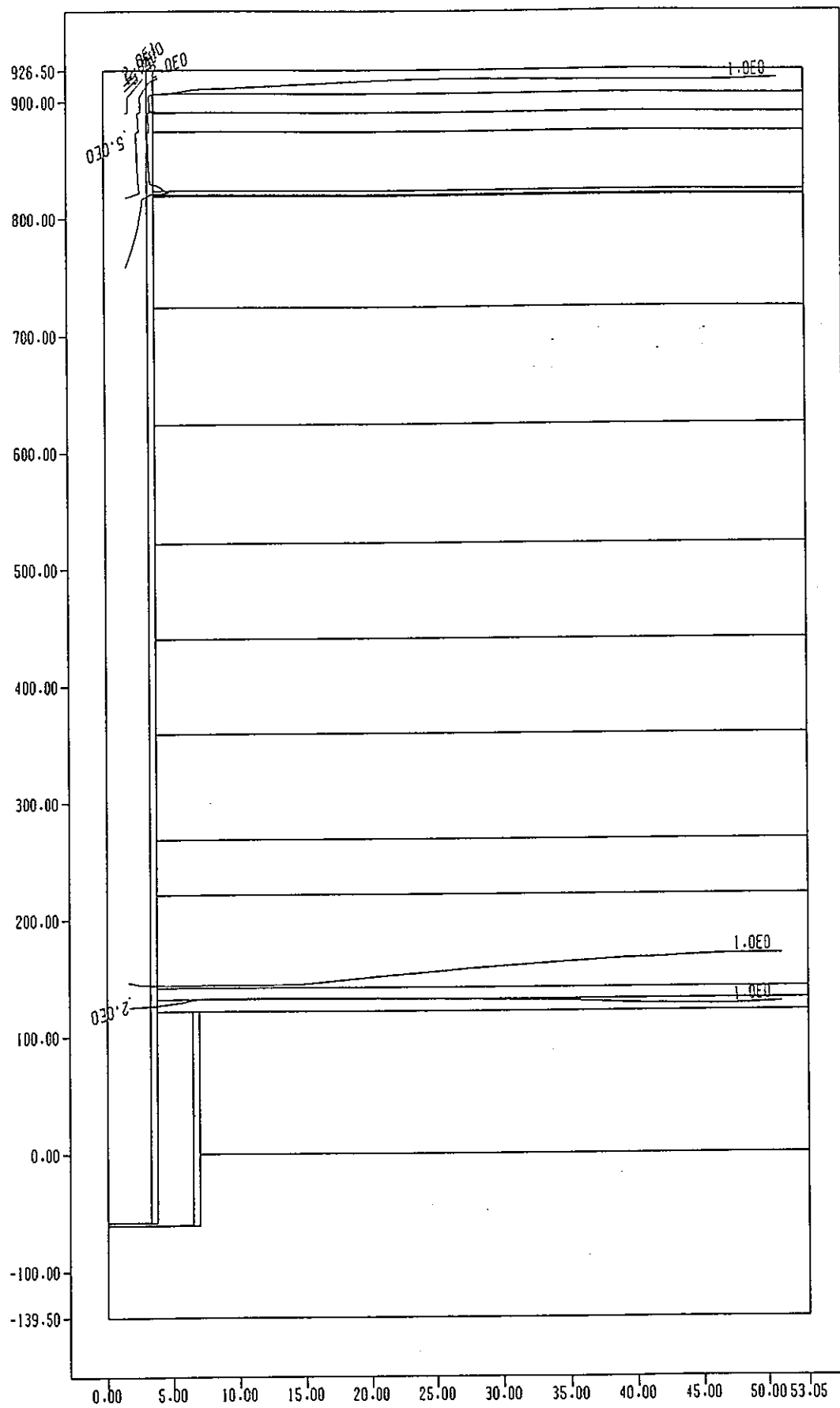


図 3. 3 - 2 0 案内管効果係数分布 (熱中性子束)

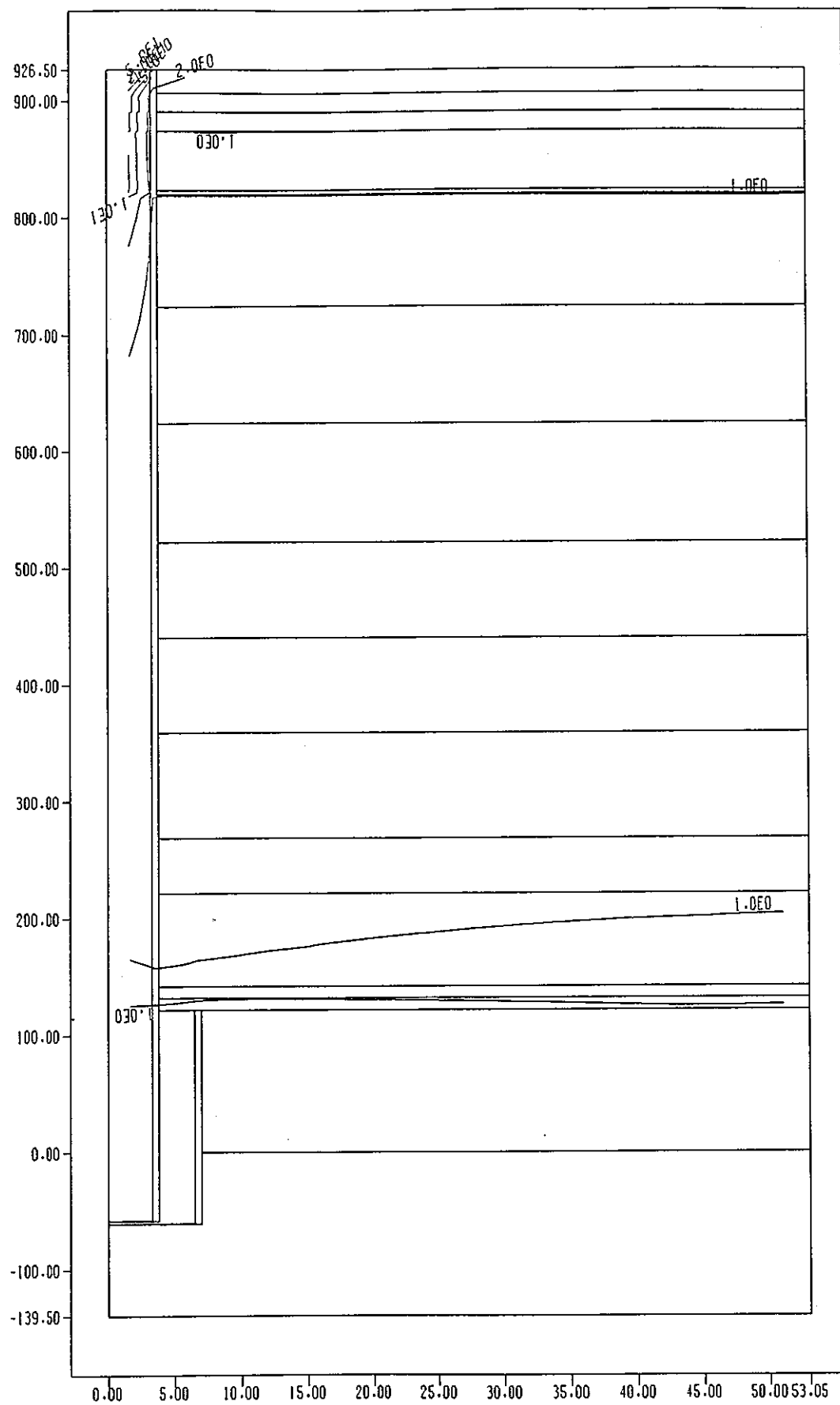


図 3. 3 - 2 1 案内管効果係数分布 (B-10 (n, α) 反応; Cdなし)

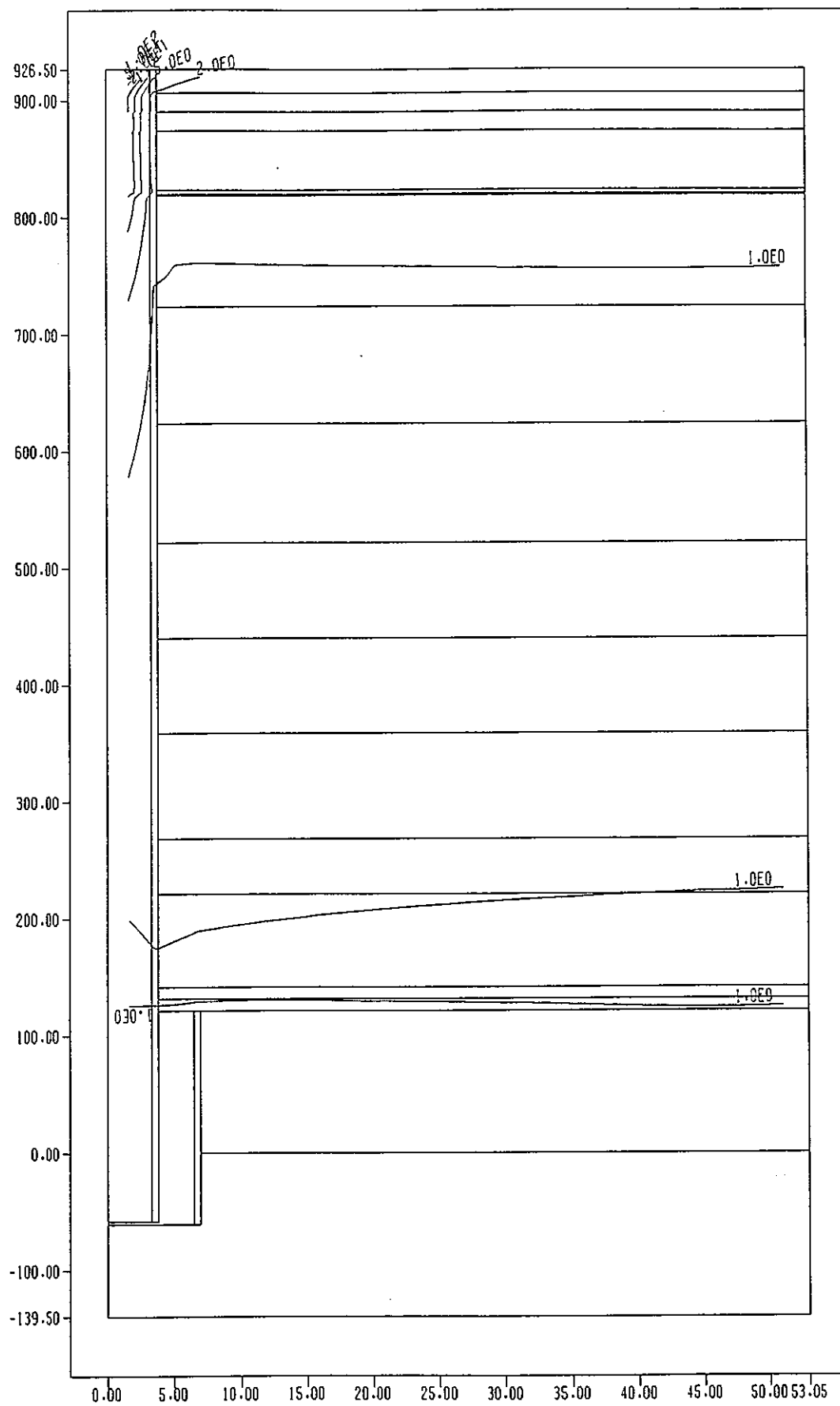


図 3. 3 - 2 2 案内管効果係数分布 (B-10 (n, α) 反応; Cdあり)

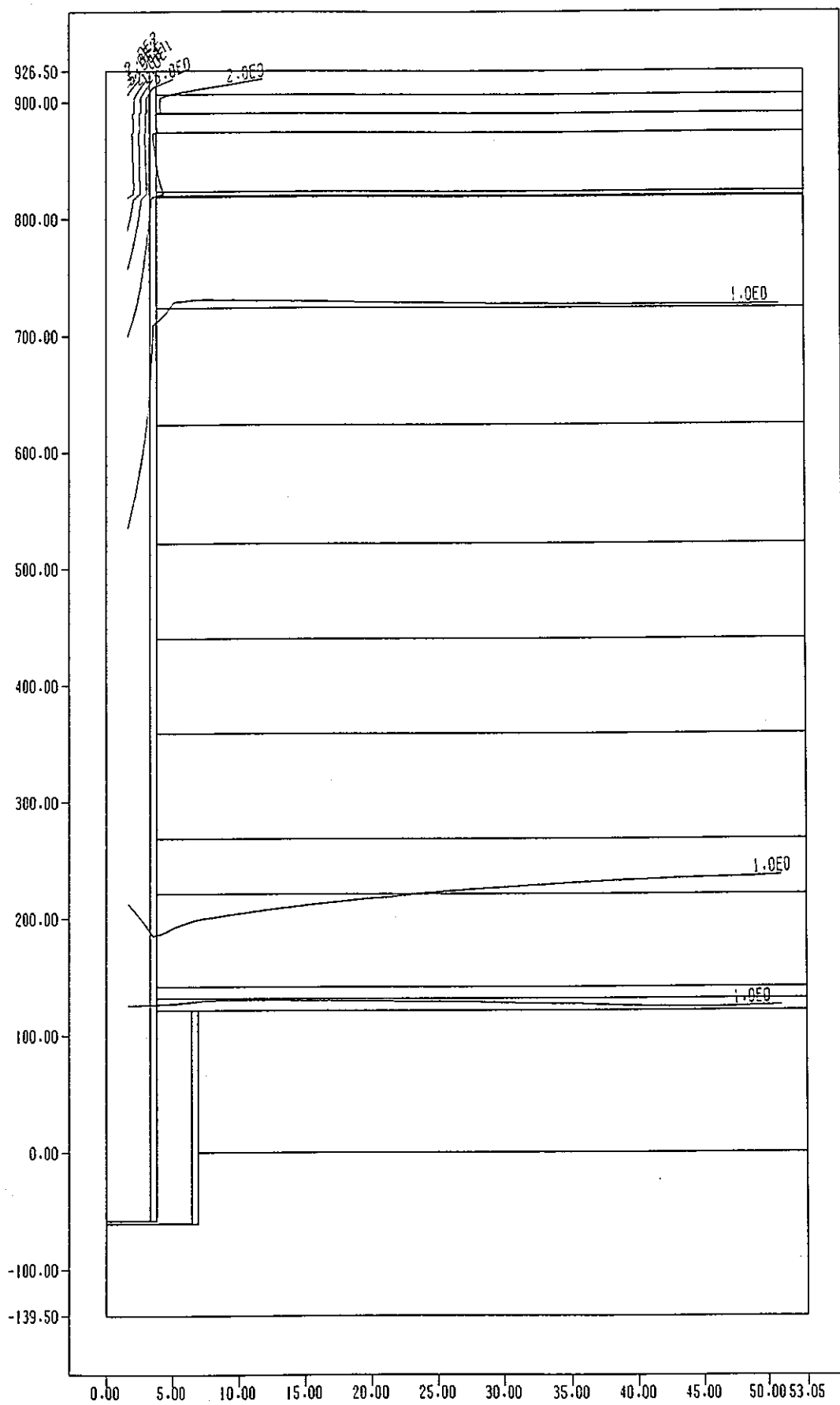


図 3. 3 - 2 3 案内管効果係数分布 ($Au(n, \gamma)$ 反応; Cd なし)

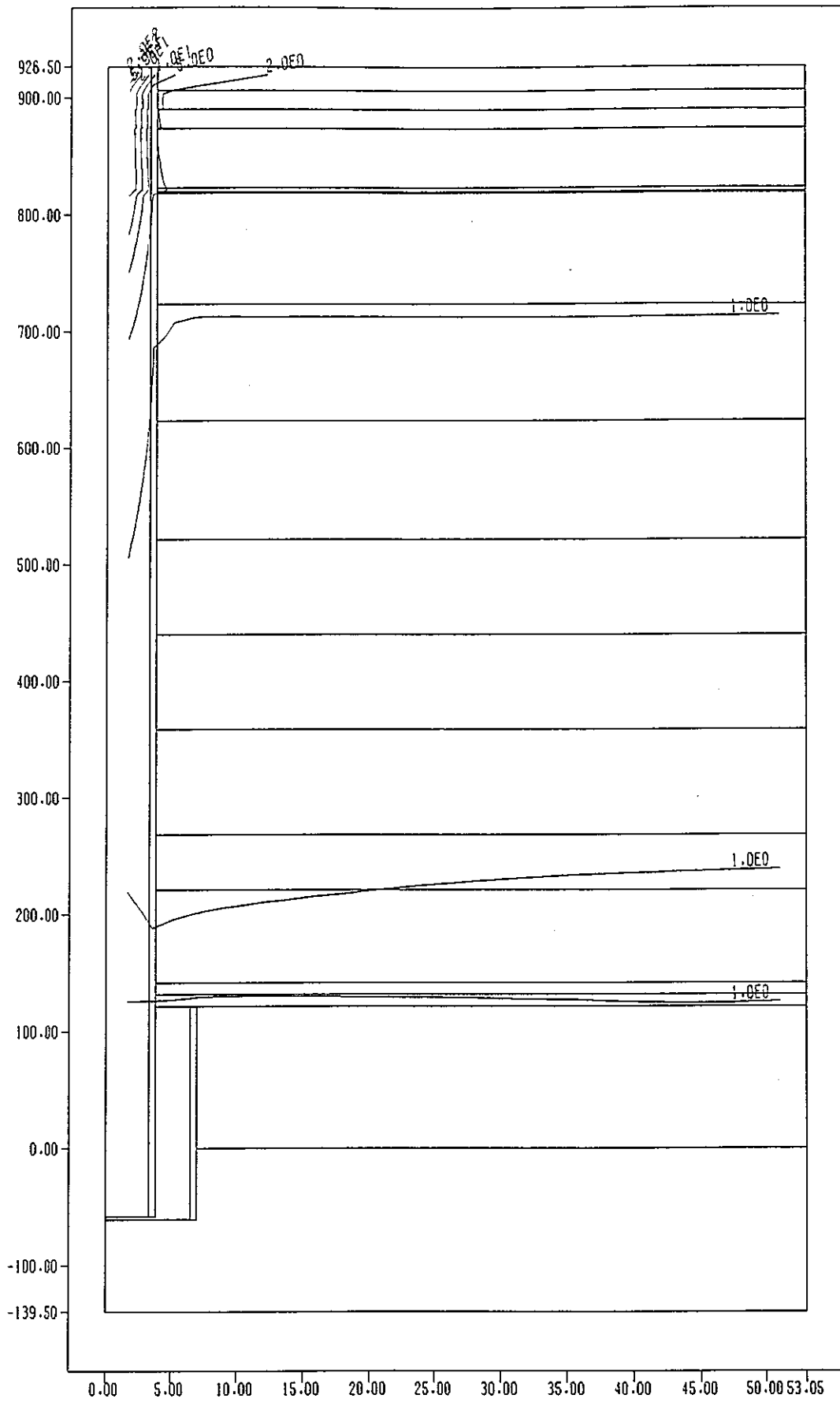


図 3. 3 - 2 4 案内管効果係数分布 ($Au(n, \gamma)$ 反応; Cdあり)

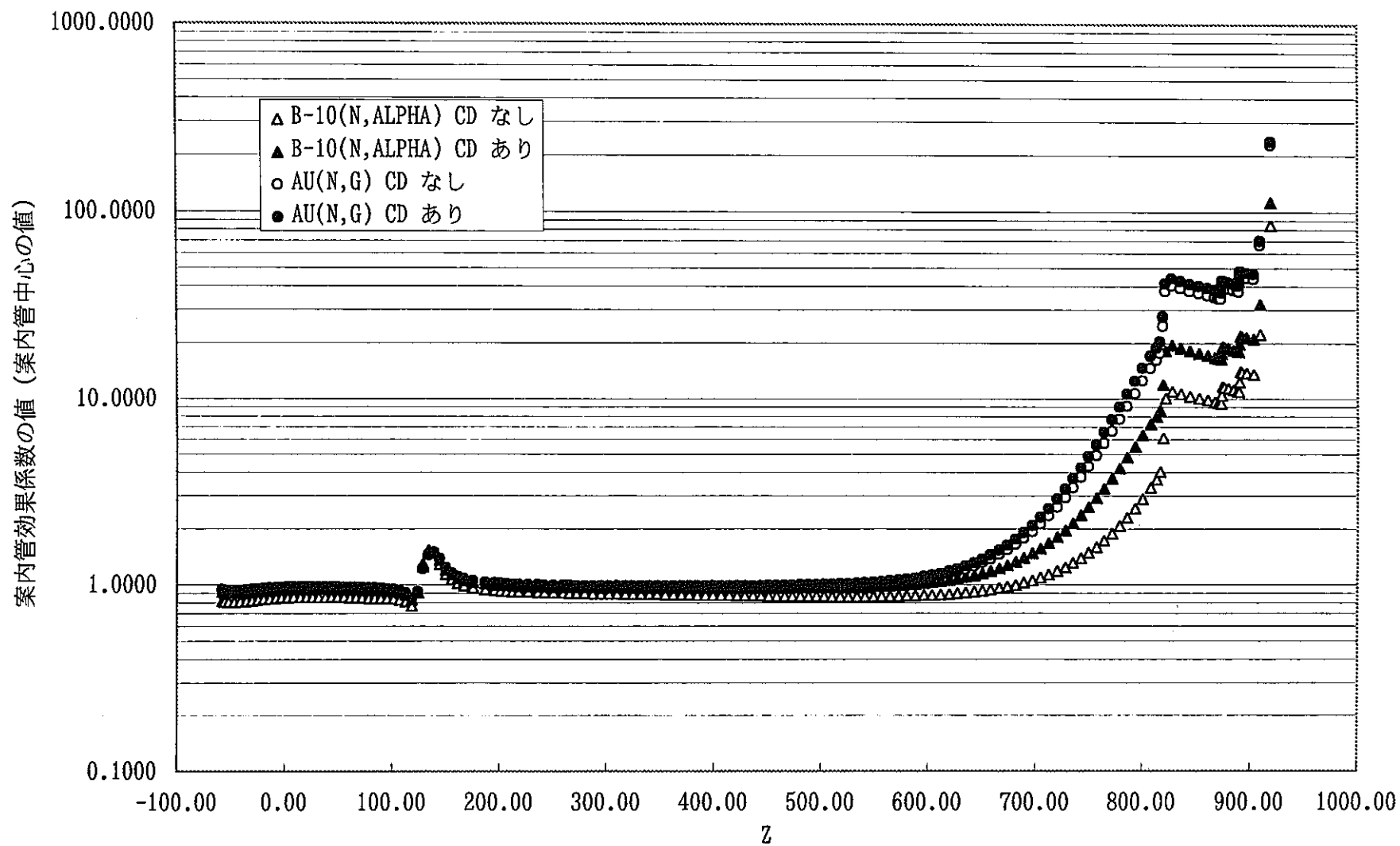


図 3. 3 - 2 5 案内管効果係数の軸方向トラバース (案内管中心の値)

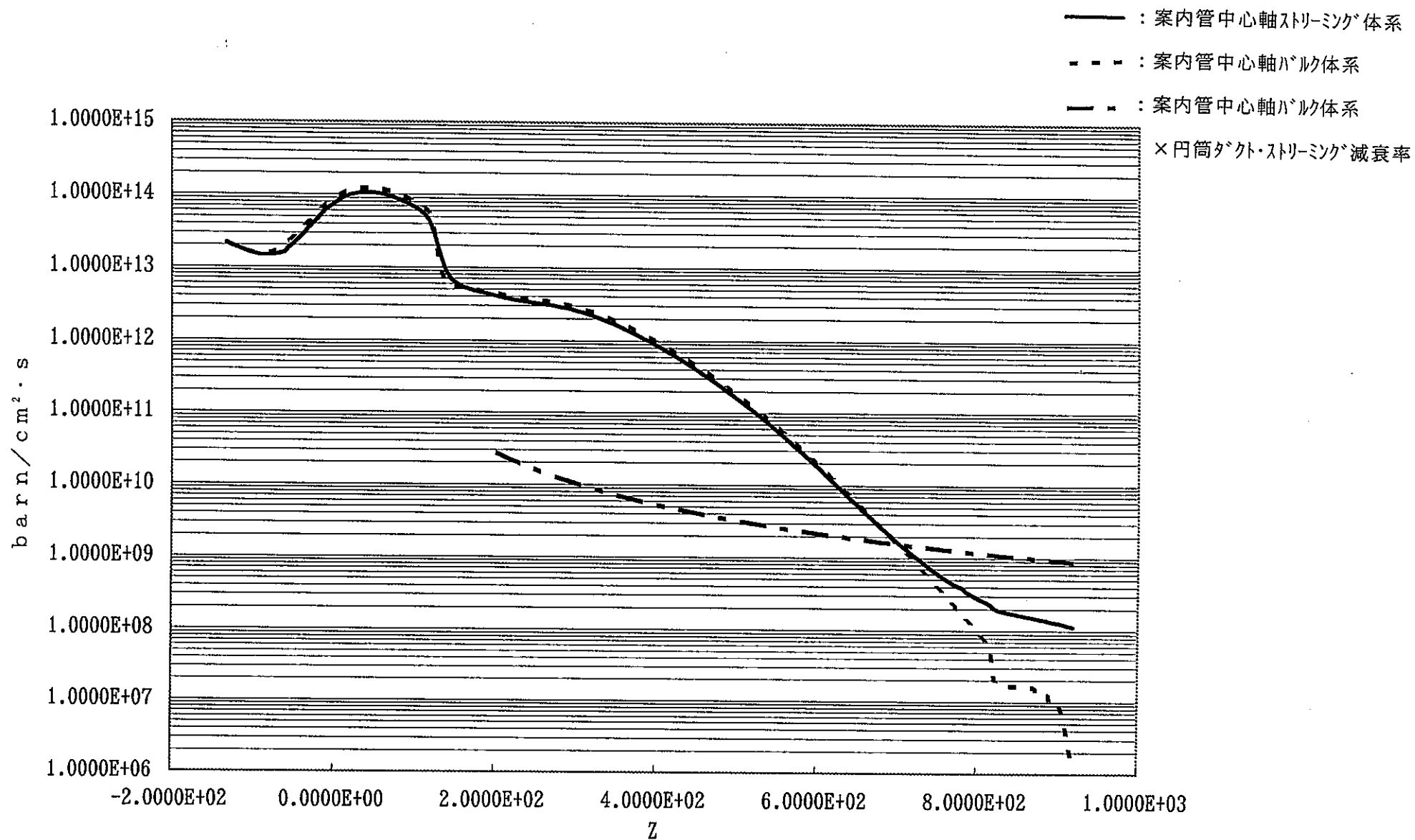


図 3. 3 - 2 6 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (B-10 (n, α) 反応; Cdなし)

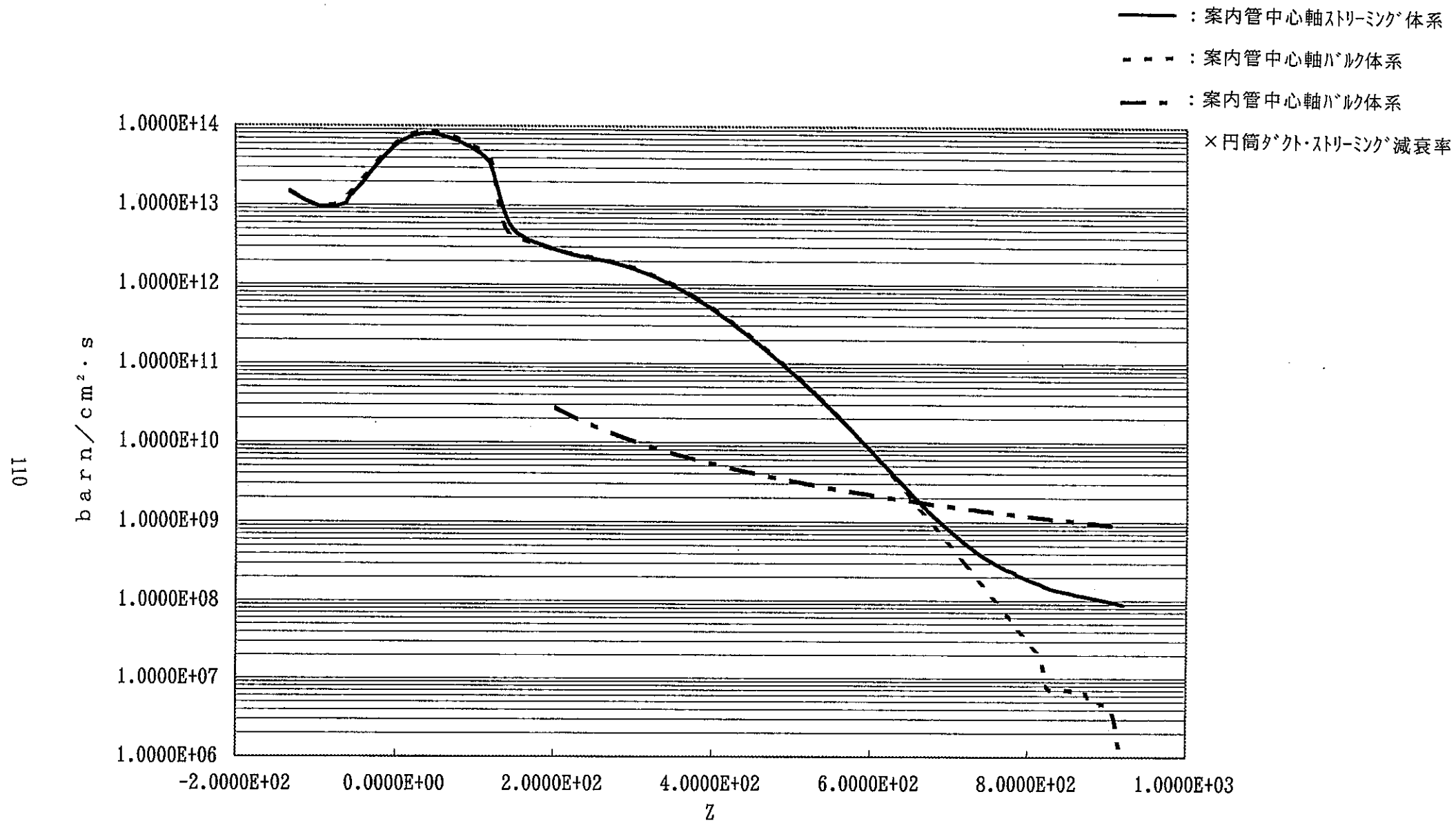


図 3. 3 - 2 7 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (B - 1 0 (n,
α) 反応; Cdあり)

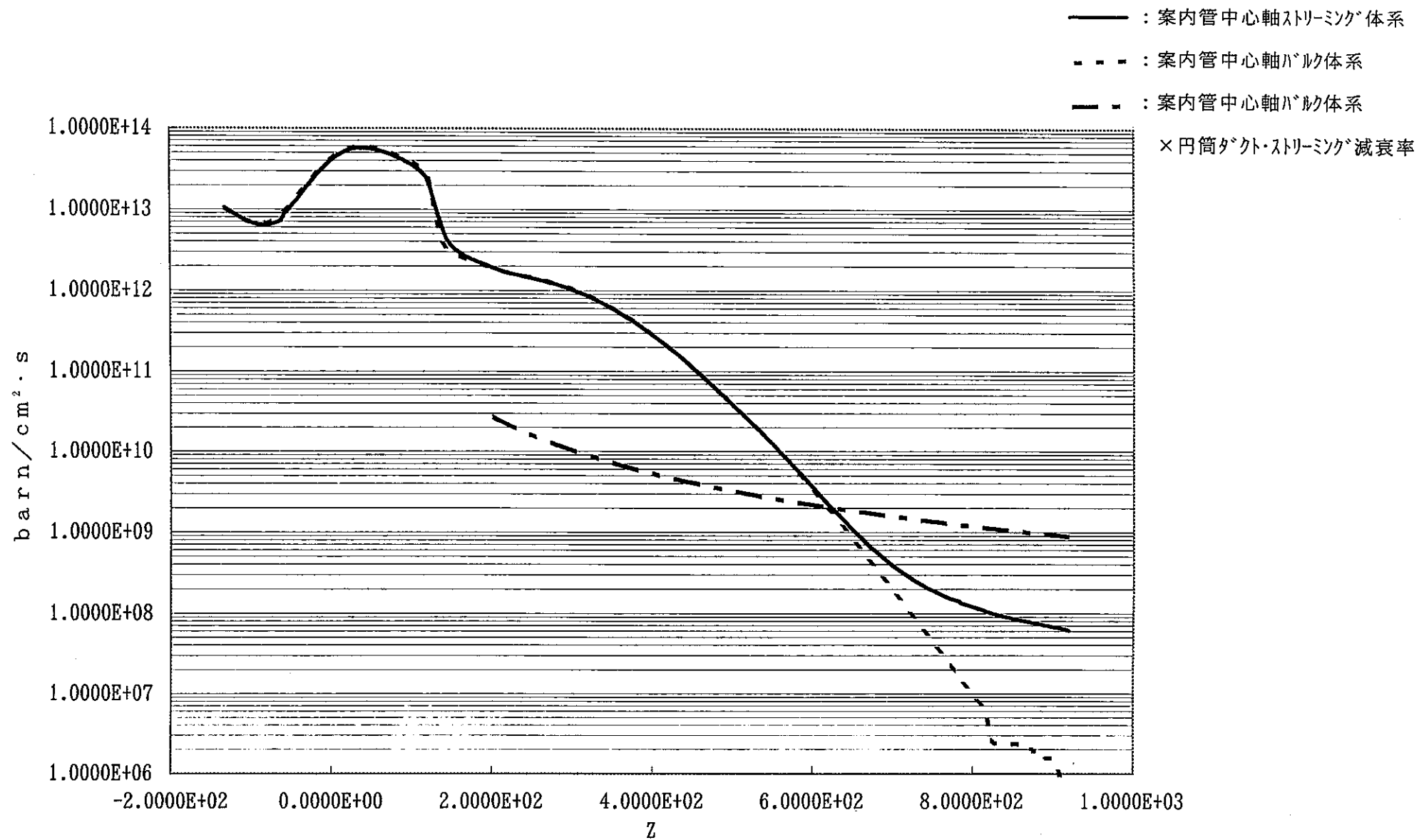


図 3. 3 - 2 8 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (Au (n, γ)

反応; Cdなし)

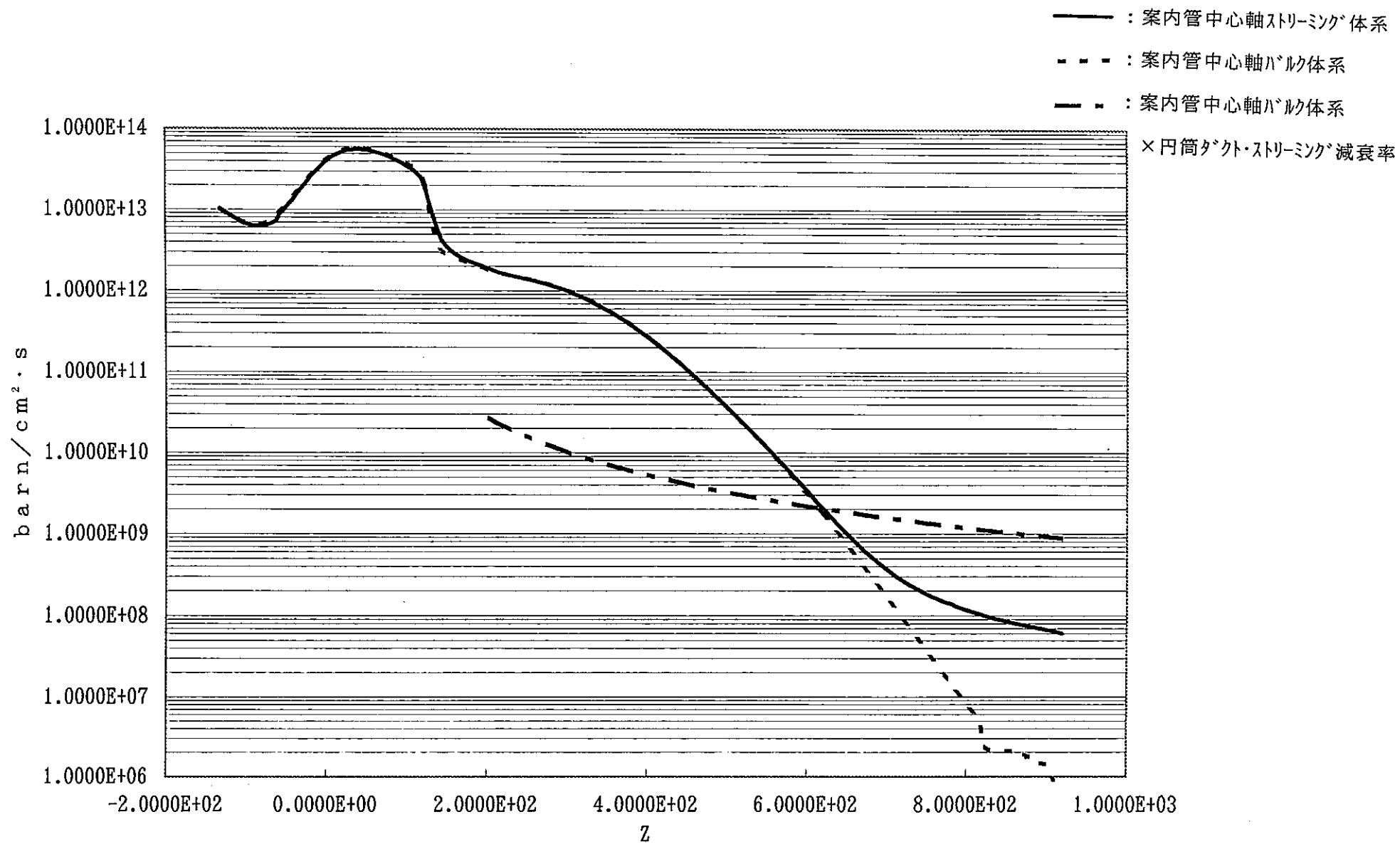


図 3. 3 - 2 9 案内管ストリーミング成分とバルク減速生成成分の比較 (Au (n, γ)

反応 ; Cdあり)

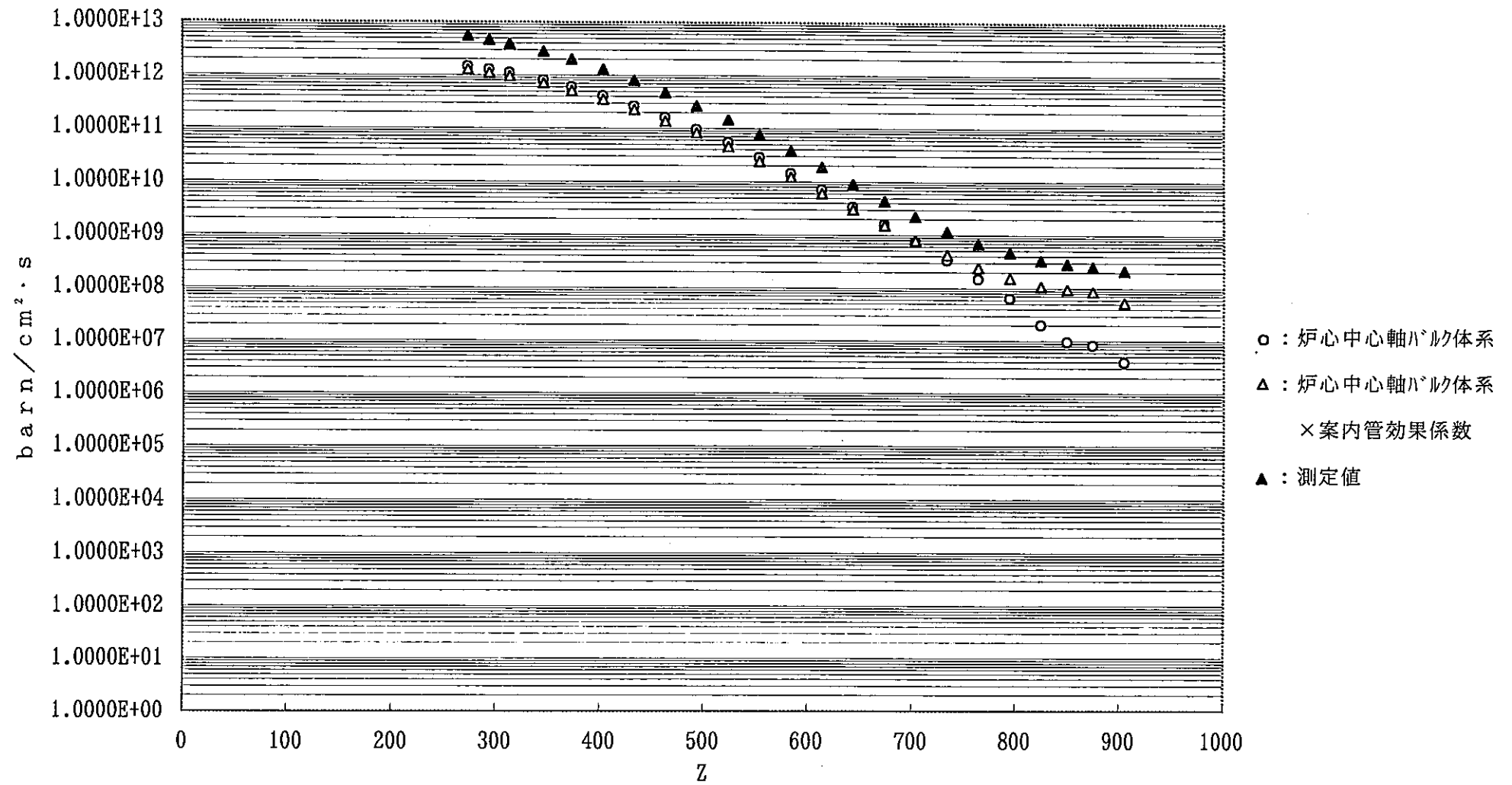


図3.4-1 B-10 (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cdなし)

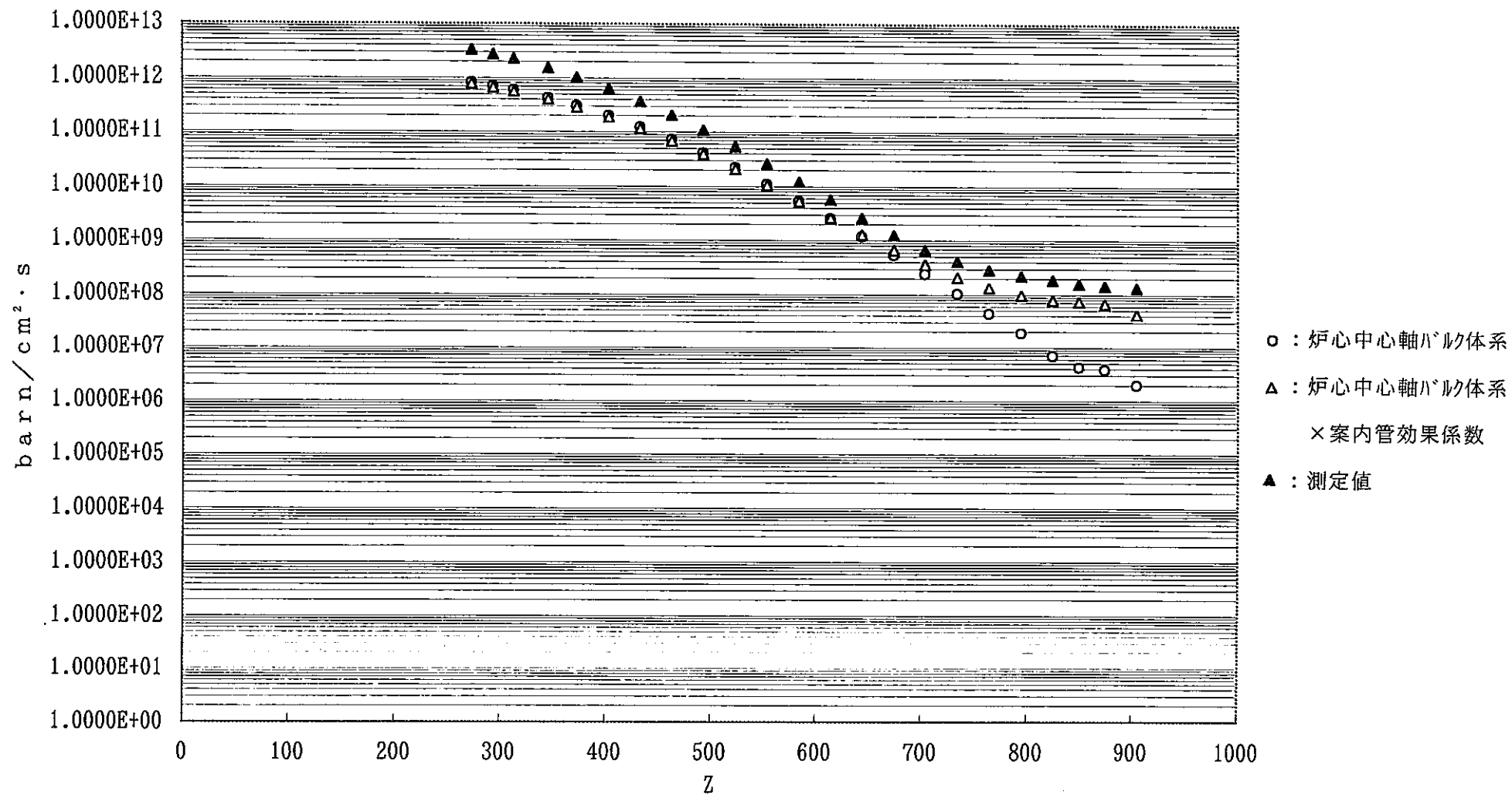


図 3. 4-2 B-10 (n, α) 反応率軸方向トラバース (Cdあり)

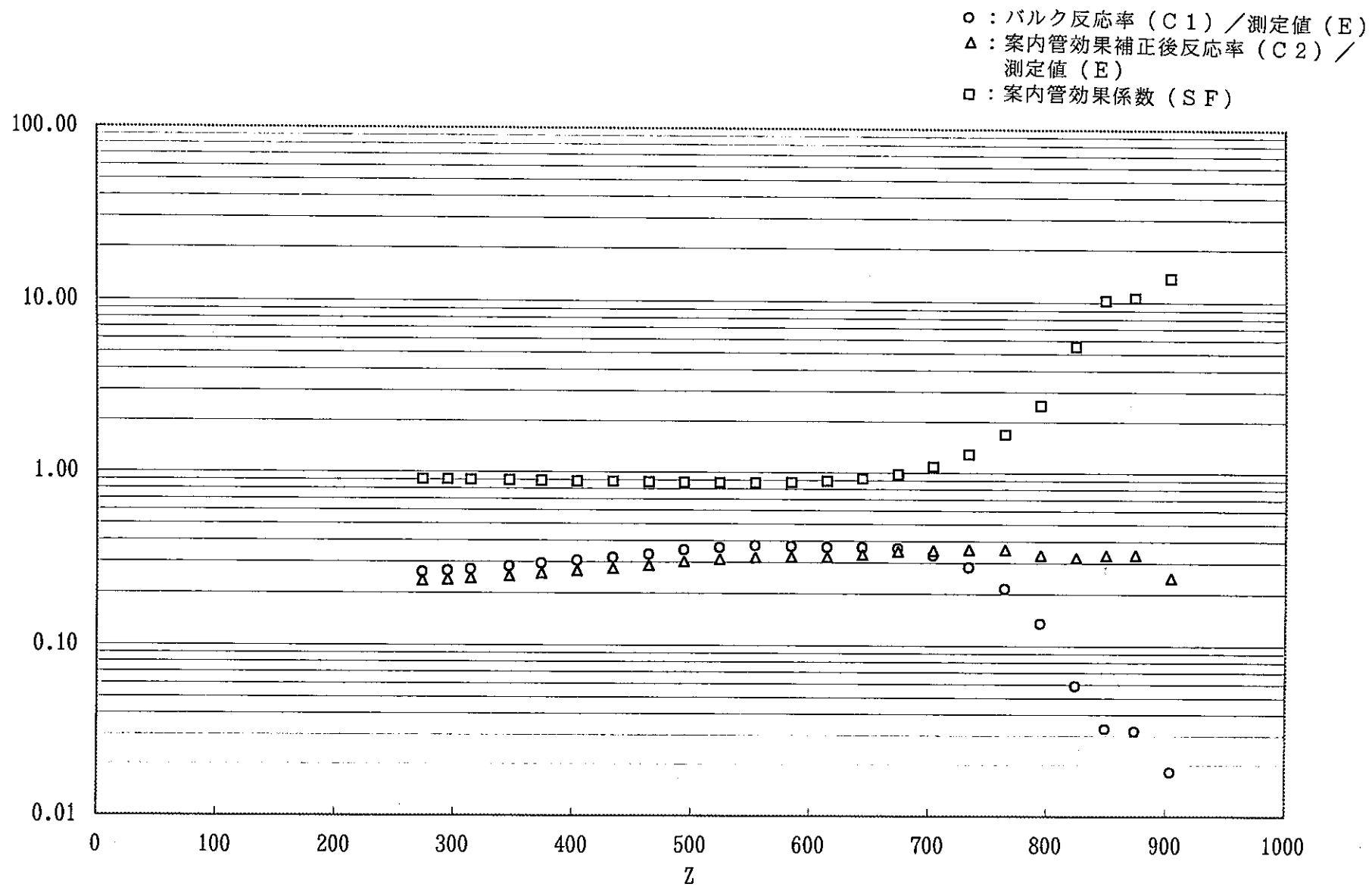


図3.4-3 B-10 (n, α) 反応率のC/E値 (Cdなし)

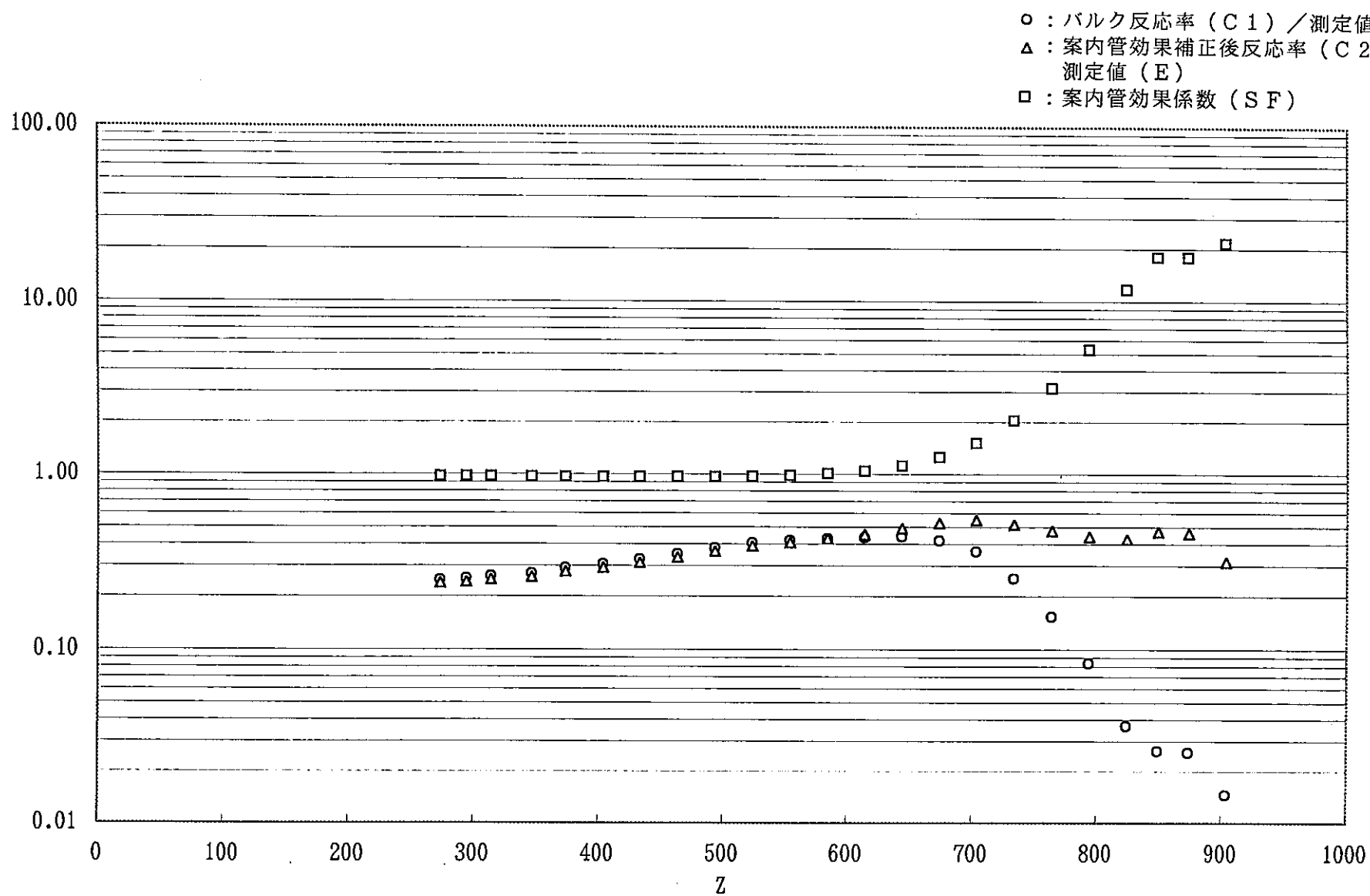


図3.4-4 B-10 (n, α) 反応率のC/E値 (Cdあり)

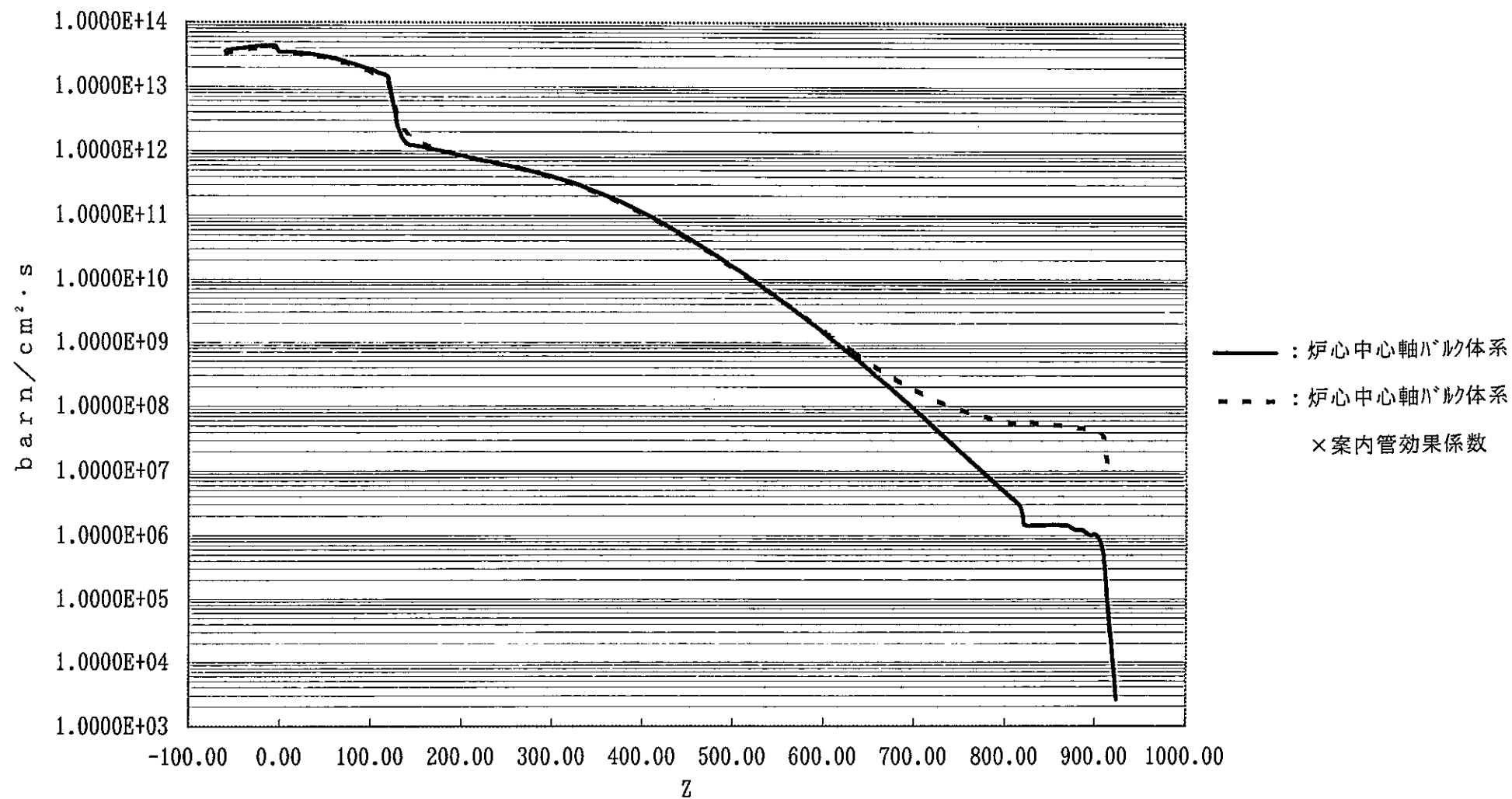


図3.4-5 Au(n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cdなし)

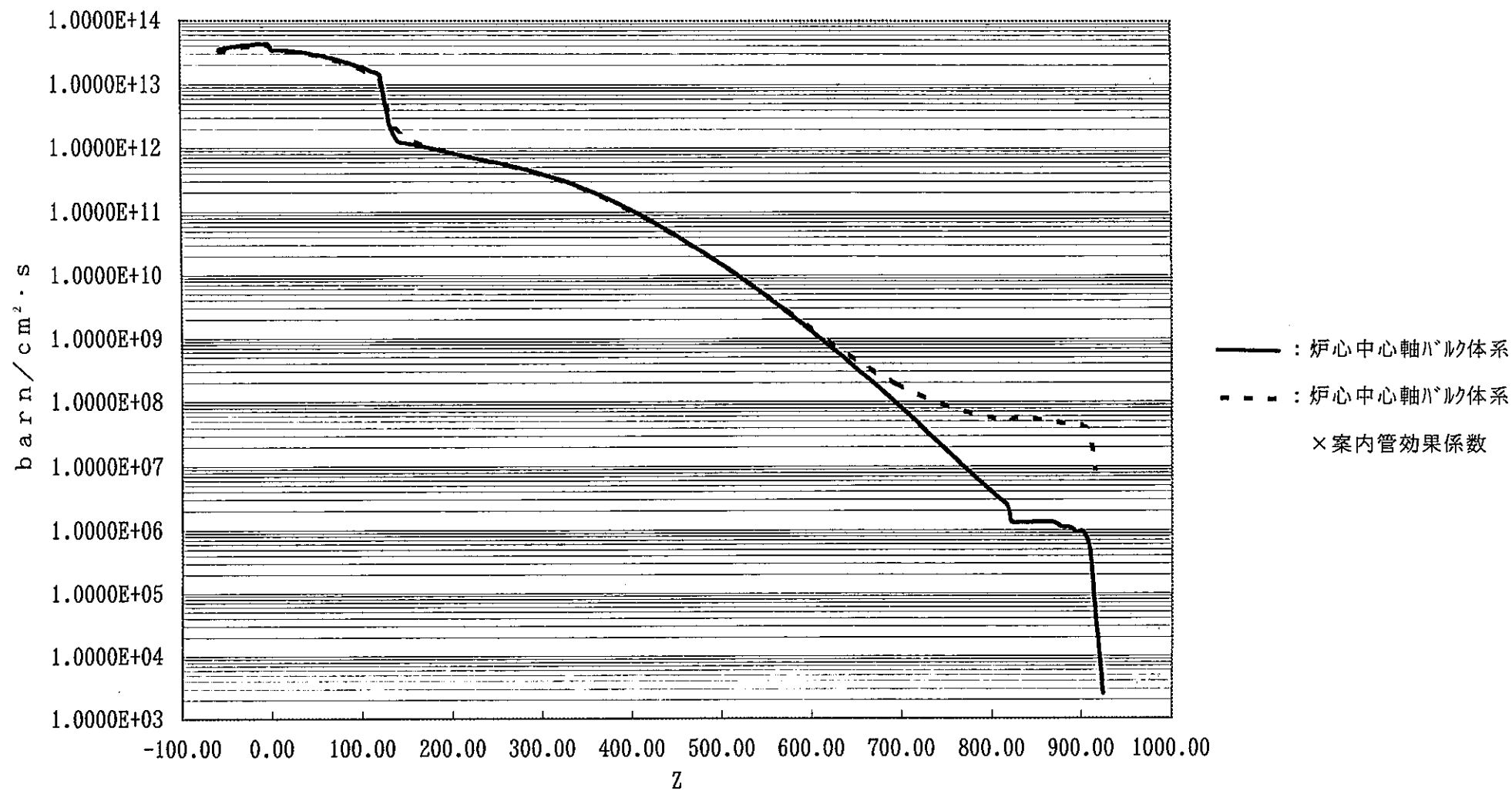


図 3. 4 - 6 Au (n, γ) 反応率軸方向トラバース (Cdあり)

4.あとかき

本検討では、原子炉まわり中性子ストリーミング効果予備検討として、原子炉容器室内のしゃへい床の基本的な体系に対して3次元モンテカルロ法を適用したしゃへい床まわりの中性子ストリーミング解析を行うとともに、原子炉容器内の炉内N I S案内管を含む体系での中性子ストリーミング効果を含めた案内管効果を評価した。その結果、3次元モンテカルロ法の適用により原子炉容器室内の詳細な中性子束分布を求められる見通しを得るとともに炉内N I S案内管中のしゃへい測定値をファクタ0.3～0.5程度で再現できた。今回の知見を基に今後、原子炉容器室内のしゃへい測定解析に本格的に3次元モンテカルロ法を適用し、また、炉内N I S案内管中の他の測定の解析を行うことは有益である。

関連資料

1. PNC ZJ2214 94-008(1) 「原子炉まわりしゃへい解析用入力データの整備（その２）」
(1994.3)

Appendix 1

本年度3次元モンテカルロ解析でのMORSEコード入力データ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0	500	6000	1000	0	9	0	9	9	0	0115.0	33	0	A	1																																																																	
0	0	0	0	0	1.0	6.7379E+4	0.0	0.0	4.7216E+8	B	2																																																																				
1	0	-1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7216E+8	C	3																																																																				
1.4918E+7	5.4881E+6	3.3287E+6	2.0190E+6	1.2246E+6	7.4274E+5	4.5049E+5	ADO1	4																																																																							
2.7324E+5	1.6573E+5	(RANDOM)	5																																																																												
82A97C50F232	1	1	0	0	0	35	9	6																																																																							
1	1	2.0	0.5	1.0	2.0	0.1	1.0	7																																																																							
-1	1	1	9	1	1	35	2.0	0.1	1.0	8																																																																					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9																																																																					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10																																																																					
MONJU TEST DATA8(DATA7A + CHUUKAN YUKA UE BLOCK)	13																																																																														
RCC 0001	0.0	0.0	728.47	0.0	0.0	0.0	40.03	BND-IN	14																																																																						
389.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	926.60	BND-IN	15																																																																							
RCC 0002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	926.60	BND-IN	16																																																																						
398.99	0.0	0.0	606.50	0.0	0.0	11.00	BND-IN	17																																																																							
RCC 0003	0.0	0.0	606.51	0.0	0.0	12.98	BND-IN	18																																																																							
389.00	0.0	0.0	906.49	0.0	0.0	20.11	BND-IN	19																																																																							
RCC 0004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	521.49	BND-IN	20																																																																							
364.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	723.49	BND-IN	21																																																																							
RCC 0005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	823.49	BND-IN	22																																																																							
380.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	723.49	BND-IN	23																																																																							
RCC 0006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	723.49	BND-IN	24																																																																							
326.00	0.0	0.0	818.50	0.0	0.0	1.50	BND-IN	25																																																																							
RCC 0007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	833.5	BND-IN	26																																																																							
325.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	833.49	BND-IN	27																																																																							
RCC 0008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	728.5	BND-IN	28																																																																							
325.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	723.47	BND-IN	29																																																																							
RCC 0009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	605.5	BND-IN	30																																																																							
330.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	513.5	BND-IN	31																																																																							
RCC 0010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	198.11	BND-IN	32																																																																							
350.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	BND-IN	33																																																																							
RCC 0011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	513.48	BND-IN	34																																																																							
350.79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.02	BND-IN	35																																																																							
RCC 0012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	BND-IN	36																																																																							
350.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	513.48	BND-IN	37																																																																							
RCC 0013	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	853.51	BND-IN	38																																																																							
350.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	926.60	BND-IN	39																																																																							
RCC 0014	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	40																																																																							
348.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	41																																																																							
RCC 0015	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	42																																																																							
353.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	43																																																																							
RCC 0016	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	44																																																																							
355.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	813.5	BND-IN	45																																																																							
RCC 0017	0.0																																																																														

81		419.0							81
82	RCC 0035	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510.5	BND-IN	82
83		425.0							83
84	RCC 0036	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	605.49	BND-IN	84
85		429.0							85
86	RCC 0037	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	768.49	BND-IN	86
87		428.99							87
88	RCC 0038	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510.49	BND-IN	88
89		456.99							89
90	RCC 0039	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	596.3	BND-IN	90
91		520.0							91
92	RCC 0040	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	853.49	BND-IN	92
93		719.3							93
94	RCC 0041	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	858.5	BND-IN	94
95		721.8							95
96	RCC 0042	0.0	0.0	858.41	0.0	0.0	31.65	BND-IN	96
97		900.0							97
98	RCC 0043	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	926.60	BND-IN	98
99		1300.0							99
100	RCC 0044	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	376.0	BND-IN	100
101		9000.0							101
102	RCC 0045	0.0	0.0	926.50	0.0	0.0	60.00	BND-IN	102
103		9000.0							103
104	RCC 0046	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	2010.0	BND-IN	104
105		10000.0							105
106	RCC 0047	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510.48	BND-IN	106
107		429.01							107
108	RCC 0048	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	478.5	BND-IN	108
109		457.00							109
110	RCC 0049	0.0	0.0	538.4	0.0	0.0	52.3	BND-IN	110
111		378.0							111
112	RCC 0050	0.0	0.0	538.5	0.0	0.0	52.00	BND-IN	112
113		494.5							113
114	RCC 0051	0.0	0.0	538.51	0.0	0.0	52.00	BND-IN	114
115		464.5							115
116	BOX 0052	0.0	-224.3	562.0	-578.1	0.0	0.0	BND-IN	116
117		0.0	459.3	0.0	0.0	0.0	28.7		117
118	BOX 0053	-194.25	112.15	562.0	289.05	500.65	0.0	BND-IN	118
119		397.77	-229.65	0.0	0.0	0.0	28.7		119
120	BOX 0054	194.25	112.15	562.0	289.05	-500.65	0.0	BND-IN	120
121		-397.77	-229.65	0.0	0.0	0.0	28.7		121
122	BOX 0055	-842.5	-226.6	0.0	842.5	0.0	0.0	IN-VOID	122
123		0.0	453.2	0.0	0.0	0.0	853.50		123
124	BOX 0056	-845.0	-229.1	0.0	845.0	0.0	0.0	2.5FE	124
125		0.0	458.2	0.0	0.0	0.0	858.50		125
126	BOX 0057	487.1	281.2	0.0	-974.1	-562.4	0.0	IN-VOID	126
127		-296.3	513.1	0.0	0.0	0.0	853.50		127
128	BOX 0058	489.2	282.5	0.0	-978.4	-564.9	0.0	2.5FE	128
129		-297.5	515.3	0.0	0.0	0.0	858.50		129
130	BOX 0059	225.0	842.9	0.0	-421.3	-729.6	0.0	IN-VOID	130
131		392.5	-226.6	0.0	0.0	0.0	853.50		131
132	BOX 0060	224.1	846.3	0.0	-422.5	-731.8	0.0	2.5FE	132
133		396.8	-229.1	0.0	0.0	0.0	858.50		133
134	BOX 0061	0.0	-562.4	0.0	592.5	0.0	0.0	IN-VOID	134
135		0.0	1124.8	0.0	0.0	0.0	853.50		135
136	BOX 0062	0.0	-564.9	0.0	595.0	0.0	0.0	2.5FE	136
137		0.0	1129.8	0.0	0.0	0.0	858.50		137
138	BOX 0063	225.0	-842.9	0.0	-421.3	729.6	0.0	IN-VOID	138
139		392.5	226.6	0.0	0.0	0.0	853.50		139
140	BOX 0064	224.1	-846.3	0.0	-422.5	731.8	0.0	2.5FE	140
141		396.8	229.1	0.0	0.0	0.0	858.50		141
142	BOX 0065	487.1	-281.2	0.0	-974.1	562.4	0.0	IN-VOID	142
143		-296.3	-513.1	0.0	0.0	0.0	853.50		143
144	BOX 0066	489.2	-282.5	0.0	-978.4	564.9	0.0	2.5FE	144
145		-297.5	-515.3	0.0	0.0	0.0	858.50		145
146	RCC 0067	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	468.01		146
147		434.0							147
148	RCC 0068	0.0	0.0	467.5	0.0	0.0	66.0		148
149		517.0							149
150	RCC 0069	0.0	0.0	468.0	0.0	0.0	66.0		150
151		471.0							151
152	BOX 0070	-842.49	-226.59	398.5	842.49	0.0	0.0		152
153		0.0	453.19	0.0	0.0	0.0	110.0		153
154	BOX 0071	487.09	281.19	398.5	-974.09	-562.39	0.0		154
155		-296.29	513.09	0.0	0.0	0.0	110.0		155
156	BOX 0072	224.99	842.89	398.5	-421.29	-729.59	0.0		156
157		392.49	-226.59	0.0	0.0	0.0	110.0		157
158	BOX 0073	0.0	-562.39	398.5	592.49	0.0	0.0		158
159		0.0	1124.79	0.0	0.0	0.0	110.0		159
160	BOX 0074	224.99	-842.89	398.5	-421.29	729.59	0.0		160

161		392.49	226.59	0.0	0.0	0.0	110.0		161
162	BOX 0075	487.09	-281.19	398.5	-974.09	562.39	0.0		162
163		-296.29	-513.09	0.0	0.0	0.0	110.0		163
164	BOX 0076	-842.495	-88.9	398.4	842.495	0.0	0.0	CUT-VOID	164
165		0.0	172.8	0.0	0.0	0.0	135.2		165
166	BOX 0077	-603.995	-255.9	398.4	-238.5	167.0	0.0	CUT-VOID	166
167		116.9	167.0	0.0	0.0	0.0	135.2		167
168	BOX 0078	-603.995	-255.9	398.4	623.3	167.0	0.0	CUT-VOID	168
169		-44.7	167.0	0.0	0.0	0.0	135.2		169
170	BOX 0079	-585.295	264.0	398.4	-257.2	-180.1	0.0	CUT-VOID	170
171		126.1	-180.1	0.0	0.0	0.0	135.2		171
172	BOX 0080	-585.295	264.0	398.4	672.1	-180.1	0.0	CUT-VOID	172
173		-48.3	-180.1	0.0	0.0	0.0	135.2		173
174	BOX 0081	498.2	-685.2	398.4	-421.2	729.6	0.0	CUT-VOID	174
175		-150.0	-86.4	0.0	0.0	0.0	135.2		175
176	BOX 0082	523.6	-395.1	398.4	-25.4	-290.0	0.0	CUT-VOID	176
177		-203.0	17.7	0.0	0.0	0.0	135.2		177
178	BOX 0083	523.6	-395.1	398.4	-456.3	456.3	0.0	CUT-VOID	178
179		-122.3	-122.2	0.0	0.0	0.0	135.2		179
180	BOX 0084	64.0	-638.9	398.4	284.6	-132.7	0.0	CUT-VOID	180
181		92.9	199.3	0.0	0.0	0.0	135.2		181
182	BOX 0085	64.0	-638.9	398.4	-180.1	672.1	0.0	CUT-VOID	182
183		180.1	48.2	0.0	0.0	0.0	135.2		183
184	BOX 0086	344.3	774.1	398.4	-421.2	-729.6	0.0	CUT-VOID	184
185		150.0	-86.4	0.0	0.0	0.0	135.2		185
186	BOX 0087	80.4	651.0	398.4	263.9	123.0	0.0	CUT-VOID	186
187		86.2	-184.7	0.0	0.0	0.0	135.2		187
188	BOX 0088	80.4	651.0	398.4	-167.0	-623.3	0.0	CUT-VOID	188
189		167.0	-44.8	0.0	0.0	0.0	135.2		189
190	BOX 0089	521.3	374.9	398.4	-27.4	312.8	0.0	CUT-VOID	190
191		-219.0	-19.2	0.0	0.0	0.0	135.2		191
192	BOX 0090	521.3	374.9	398.4	-492.0	-492.0	0.0	CUT-VOID	192
193		-131.8	131.9	0.0	0.0	0.0	135.2		193
194	BOX 0091	-842.495	-108.9	538.505	842.495	0.0	0.0	HAI-SYA	194
195		0.0	212.8	0.0	0.0	0.0	52.0		195
196	BOX 0092	-603.995	-275.9	538.505	-238.5	167.0	0.0	HAI-SYA	196
197		116.9	167.0	0.0	0.0	0.0	52.0		197
198	BOX 0093	-603.995	-275.9	538.505	623.3	167.0	0.0	HAI-SYA	198
199		-44.7	167.0	0.0	0.0	0.0	52.0		199
200	BOX 0094	-585.295	284.0	538.505	-257.2	-180.1	0.0	HAI-SYA	200
201		126.1	-180.1	0.0	0.0	0.0	52.0		201
202	BOX 0095	-585.295	284.0	538.505	672.1	-180.1	0.0	HAI-SYA	202
203		-48.3	-180.1	0.0	0.0	0.0	52.0		203
204	BOX 0096	515.5	-675.1	538.505	-421.2	729.6	0.0	BND-IN	204
205		-184.3	-106.4	0.0	0.0	0.0	52.0		205
206	BOX 0097	540.9	-385.1	538.505	-25.4	-290.0	0.0	BND-IN	206
207		-203.1	17.7	0.0	0.0	0.0	52.0		207
208	BOX 0098	540.9	-385.1	538.505	-456.3	456.3	0.0	BND-IN	208
209		-122.3	-122.2	0.0	0.0	0.0	52.0		209
210	BOX 0099	46.6	-648.8	538.505	284.6	-132.7	0.0	BND-IN	210
211		92.9	199.3	0.0	0.0	0.0	52.0		211
212	BOX 0100	46.6	-648.8	538.505	-180.1	672.1	0.0	BND-IN	212
213		180.1	48.2	0.0	0.0	0.0	52.0		213
214	BOX 0101	326.9	784.0	538.505	-421.2	-729.6	0.0	BND-IN	214
215		184.3	-106.4	0.0	0.0	0.0	52.0		215
216	BOX 0102	63.0	661.0	538.505	263.9	123.0	0.0	BND-IN	216
217		86.2	-184.7	0.0	0.0	0.0	52.0		217
218	BOX 0103	63.0	661.0	538.505	-167.0	-623.3	0.0	BND-IN	218
219		167.0	-44.8	0.0	0.0	0.0	52.0		219
220	BOX 0104	538.5	364.8	538.505	-27.4	312.8	0.0	BND-IN	220
221		-219.0	-19.2	0.0	0.0	0.0	52.0		221
222	BOX 0105	538.5	364.8	538.505	-492.0	-492.0	0.0	BND-IN	222
223		-131.8	131.9	0.0	0.0	0.0	52.0		223
224	RCC 0106	0.0	0.0	538.41	0.0	0.0	31.59		224
225		501.5							225
226	RCC 0107	0.0	0.0	566.9	0.0	0.0	23.79		226
227		471.5							227
228	RCC 0108	-600.0	155.3	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT000	228
229		44.13							229
230	RCC 0109	-769.595	0.0	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT000	230
231		61.0							231
232	RCC 0110	-600.0	-129.9	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT000	232
233		58.79							233
234	RCC 0111	-607.9	-129.9	585.245	-20.1	0.0	34.66	SHDCT000	234
235		58.79							235
236	RCC 0112	165.5	-597.3	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT120	236
237		44.13							237
238	RCC 0113	384.8	-666.5	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT120	238
239		61.0							239
240	RCC 0114	412.5	-454.7	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT120	240

241		58.79							241
242	RCC 0115	416.4	-461.5	585.245	10.1	-17.4	34.66	SHDCT120	242
243		58.79							243
244	RCC 0116	434.5	442.0	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT240	244
245		44.13							245
246	RCC 0117	384.8	666.5	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT240	246
247		61.0							247
248	RCC 0118	187.5	584.6	538.0	0.0	0.0	72.0	SHDCT240	248
249		58.79							249
250	RCC 0119	191.5	591.4	585.245	10.1	17.4	34.66	SHDCT240	250
251		58.79							251
252	BOX 0120	-324.06	192.73	538.49	-117.96	82.60	0.00	DEG=035	252
253		32.12	45.87	0.00	0.00	0.00	62.01		253
254	BOX 0121	-327.50	187.81	538.49	-32.77	22.94	0.00	DEG=035	254
255		39.00	55.70	0.00	0.00	0.00	62.01		255
256	BOX 0122	-60.66	372.13	538.49	-12.55	143.45	0.00	DEG=085	256
257		55.79	4.88	0.00	0.00	0.00	62.01		257
258	BOX 0123	-66.64	371.61	538.49	-3.49	39.85	0.00	DEG=085	258
259		67.74	5.93	0.00	0.00	0.00	62.01		259
260	BOX 0124	362.90	-102.29	538.49	210.49	-76.61	0.00	DEG=200	260
261		-19.15	-52.62	0.00	0.00	0.00	52.015		261
262	BOX 0125	366.32	-92.89	538.49	37.59	-13.68	0.00	DEG=200	262
263		-24.63	-67.66	0.00	0.00	0.00	52.015		263
264	BOX 0126	417.81	-181.87	538.49	24.25	14.00	0.00	DEG=200	264
265		30.00	-51.96	0.00	0.00	0.00	52.015		265
266	BOX 0127	-270.03	-263.14	538.49	-171.59	-143.98	0.00	DEG=320	266
267		-36.00	42.90	0.00	0.00	0.00	52.015		267
268	BOX 0128	-263.61	-270.80	538.49	-30.64	-25.71	0.00	DEG=320	268
269		-46.28	55.16	0.00	0.00	0.00	52.015		269
270	BOX 0129	-366.41	-270.90	538.49	0.00	-28.00	0.00	DEG=320	270
271		-60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.015		271
272	BOX 0130	-444.50	-37.00	590.50	86.75	0.00	-86.75	DEG=000	272
273		34.75	0.00	34.75	0.00	74.00	0.00		273
274	BOX 0131	-421.00	-37.00	567.00	52.82	0.00	-41.10	DEG=000	274
275		21.82	0.00	12.60	0.00	74.00	0.00		275
276	BOX 0132	190.21	403.45	590.50	-43.38	-75.13	-86.75	DEG=120	276
277		-17.38	-30.09	34.75	64.09	-37.00	0.00		277
278	BOX 0133	178.46	383.10	567.00	-26.41	-45.74	-41.10	DEG=120	278
279		-10.91	-18.90	12.60	64.09	-37.00	0.00		279
280	BOX 0134	254.29	-366.45	590.50	-43.38	75.13	-86.75	DEG=240	280
281		-17.38	-30.09	34.75	-64.09	-37.00	0.00		281
282	BOX 0135	242.54	-346.10	590.50	-26.41	45.74	-86.75	DEG=240	282
283		-10.91	18.90	34.75	-64.09	-37.00	0.00		283
284	RCC 0136	-515.00	155.30	660.50	-400.00	0.00	0.00	ISEI000	284
285		50.17							285
286	RCC 0137	-501.50	-129.90	675.50	-400.00	0.00	0.00	DSEI000	286
287		38.01							287
288	RCC 0138	123.01	-523.65	660.50	200.00	-346.41	0.00	ISEI270	288
289		50.17							289
290	RCC 0139	363.25	-369.36	675.50	200.00	-346.40	0.00	DSEI270	290
291		38.01							291
292	RCC 0140	391.99	368.35	660.50	200.00	346.41	0.00	ISEI120	292
293		50.17							293
294	RCC 0141	138.25	499.26	675.50	200.00	346.40	0.00	DSEI120	294
295		38.01							295
296	RCC 0142	-600.00	155.30	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P000	296
297		30.48							297
298	RCC 0143	-600.00	155.30	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P000	298
299		29.05							299
300	RCC 0144	-569.52	155.30	677.50	-930.48	0.00	0.00	IRI-P000	300
301		30.48							301
302	RCC 0145	-570.95	155.30	677.50	-929.05	0.00	0.00	IRI-P000	302
303		29.05							303
304	RCC 0146	-600.00	155.30	537.50	0.00	0.00	12.00	COLOR000	304
305		45.50							305
306	RCC 0147	-600.00	155.30	537.49	0.00	0.00	12.02	COL-V000	306
307		35.48							307
308	RCC 0148	165.51	-597.27	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P120	308
309		30.48							309
310	RCC 0149	165.51	-597.27	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P120	310
311		29.05							311
312	RCC 0150	150.27	-570.87	677.50	465.24	-805.82	0.00	IRI-P120	312
313		30.48							313
314	RCC 0151	150.98	-572.11	677.50	464.53	-804.58	0.00	IRI-P120	314
315		29.05							315
316	RCC 0152	165.51	-597.27	537.50	0.00	0.00	12.00	COLOR120	316
317		45.50							317
318	RCC 0153	165.51	-597.27	537.49	0.00	0.00	12.02	COL-V120	318
319		35.48							319
320	RCC 0154	434.49	441.97	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P240	320

321		30.48							321
322	RCC 0155	434.49	441.97	0.00	0.00	0.00	677.50	IRI-P240	322
323		29.05							323
324	RCC 0156	419.25	415.57	677.50	465.24	805.82	0.00	IRI-P240	324
325		30.48							325
326	RCC 0157	419.97	416.81	677.50	464.53	804.58	0.00	IRI-P240	326
327		29.05							327
328	RCC 0158	434.49	441.97	537.50	0.00	0.00	12.00	COLOR240	328
329		45.50							329
330	RCC 0159	434.49	441.97	537.49	0.00	0.00	12.02	COL-V240	330
331		35.48							331
332	RCC 0160	-600.00	155.30	537.49	0.00	0.00	20.01	IKIRI000	332
333		50.50							333
334	RCC 0161	165.51	-597.27	537.49	0.00	0.00	20.01	IKIRI000	334
335		50.50							335
336	RCC 0162	434.49	441.97	537.49	0.00	0.00	20.01	IKIRI000	336
337		50.50							337
338	RCC 0163	-600.00	-122.90	293.50	0.00	0.00	367.00	DEG-P000	338
339		40.64							339
340	RCC 0164	-600.00	-122.90	294.61	0.00	0.00	365.89	DEG-P000	340
341		39.53							341
342	RCC 0165	-559.36	-122.90	660.50	-940.64	0.00	0.00	DEG-P000	342
343		40.64							343
344	RCC 0166	-560.47	-122.90	660.50	-939.53	0.00	0.00	DEG-P000	344
345		39.53							345
346	RCC 0167	-600.00	-122.90	519.60	0.00	0.00	12.00	COLOR000	346
347		60.00							347
348	RCC 0168	-600.00	-122.90	519.59	0.00	0.00	12.02	COL-V000	348
349		45.64							349
350	RCC 0169	406.43	-458.17	293.50	0.00	0.00	367.00	DEG-P120	350
351		40.64							351
352	RCC 0170	406.43	-458.17	294.61	0.00	0.00	365.89	DEG-P120	352
353		39.53							353
354	RCC 0171	386.11	-422.97	660.50	470.32	-814.62	0.00	DEG-P120	354
355		40.64							355
356	RCC 0172	386.67	-423.93	660.50	469.77	-813.66	0.00	DEG-P120	356
357		39.53							357
358	RCC 0173	406.43	-458.17	519.60	0.00	0.00	12.00	COLOR120	358
359		60.00							359
360	RCC 0174	406.43	-458.17	519.59	0.00	0.00	12.02	COL-V120	360
361		45.64							361
362	RCC 0175	193.57	581.07	293.50	0.00	0.00	367.00	DEG-P120	362
363		40.64							363
364	RCC 0176	193.57	581.07	294.61	0.00	0.00	365.89	DEG-P120	364
365		39.53							365
366	RCC 0177	173.25	545.87	660.50	470.32	814.62	0.00	DEG-P120	366
367		40.64							367
368	RCC 0178	173.80	546.83	660.50	469.77	813.66	0.00	DEG-P120	368
369		39.53							369
370	RCC 0179	193.57	581.07	519.60	0.00	0.00	12.00	COLOR120	370
371		60.00							371
372	RCC 0180	193.57	581.07	519.59	0.00	0.00	12.02	COL-V120	372
373		45.64							373
374	RCC 0181	-769.595	0.00	510.61	0.00	0.00	342.89	ISI-P000	374
375		52.00							375
376	RCC 0182	-769.595	0.00	512.61	0.00	0.00	340.89	ISI-P000	376
377		50.00							377
378	RCC 0183	-769.595	0.00	591.13	0.00	0.00	12.00	COLOR000	378
379		72.00							379
380	RCC 0184	-769.595	0.00	591.12	0.00	0.00	12.02	COL-V000	380
381		53.00							381
382	RCC 0185	-769.595	0.00	538.50	0.00	0.00	61.00	PLG1-000	382
383		47.50							383
384	RCC 0186	-769.595	0.00	561.49	0.00	0.00	28.01	PLG2-000	384
385		31.00							385
386	RCC 0187	-769.595	0.00	538.48	0.00	0.00	25.02	PLG3-000	386
387		47.52							387
388	RCC 0188	-769.595	0.00	538.49	0.00	0.00	23.01	PLG4-000	388
389		47.51							389
390	RCC 0189	384.80	-666.50	510.61	0.00	0.00	342.89	ISI-P120	390
391		52.00							391
392	RCC 0190	384.80	-666.50	512.61	0.00	0.00	340.89	ISI-P120	392
393		50.00							393
394	RCC 0191	384.80	-666.50	591.13	0.00	0.00	12.00	COLOR120	394
395		72.00							395
396	RCC 0192	384.80	-666.50	591.12	0.00	0.00	12.02	COL-V120	396
397		53.00							397
398	RCC 0193	384.80	-666.50	538.50	0.00	0.00	61.00	PLG1-120	398
399		47.50							399
400	RCC 0194	384.80	-666.50	561.49	0.00	0.00	28.01	PLG2-120	400

401		31.00							401
402	RCC 0195	384.80	-666.50	538.48	0.00	0.00	25.02	PLG3-120	402
403		47.52							403
404	RCC 0196	384.80	-666.50	538.49	0.00	0.00	23.01	PLG4-120	404
405		47.51							405
406	RCC 0197	384.80	666.50	510.61	0.00	0.00	342.89	ISI-P240	406
407		52.00							407
408	RCC 0198	384.80	666.50	512.61	0.00	0.00	340.89	ISI-P240	408
409		50.00							409
410	RCC 0199	384.80	666.50	591.13	0.00	0.00	12.00	COLOR240	410
411		72.00							411
412	RCC 0200	384.80	666.50	591.12	0.00	0.00	12.02	COL-V240	412
413		53.00							413
414	RCC 0201	384.80	666.50	538.50	0.00	0.00	61.00	PLG1-240	414
415		47.50							415
416	RCC 0202	384.80	666.50	561.49	0.00	0.00	28.01	PLG2-240	416
417		31.00							417
418	RCC 0203	384.80	666.50	538.48	0.00	0.00	25.02	PLG3-240	418
419		47.52							419
420	RCC 0204	384.80	666.50	538.49	0.00	0.00	23.01	PLG4-240	420
421		47.51							421
422	RCC 0205	-437.31	0.00	621.30	-40.01	0.00	29.02	ZOU-000	422
423		38.05							423
424	RCC 0206	-373.00	0.00	577.64	-105.13	0.00	73.27	ZOU-000	424
425		23.05							425
426	RCC 0207	218.66	-378.72	621.30	20.01	-34.65	29.02	ZOU-120	426
427		38.05							427
428	RCC 0208	186.50	-323.03	577.64	52.57	-91.05	73.27	ZOU-120	428
429		23.05							429
430	RCC 0209	218.66	378.72	621.30	20.01	34.65	29.02	ZOU-240	430
431		38.05							431
432	RCC 0210	186.50	323.03	577.64	52.57	91.05	73.27	ZOU-240	432
433		23.05							433
434	BOX 0211	-354.00	-67.30	0.00	-45.00	0.00	0.00	RINGCUT	434
435		0.00	134.60	0.00	0.00	0.00	618.51		435
436	BOX 0212	235.28	-272.92	0.00	22.58	-38.97	0.00	RINGCUT	436
437		-116.57	-67.30	0.00	0.00	0.00	618.51		437
438	BOX 0213	118.72	340.22	0.00	22.58	38.97	0.00	RINGCUT	438
439		116.57	-67.30	0.00	0.00	0.00	618.51		439
440	BOX 0214	-372.00	-67.30	636.50	-27.00	0.00	0.00	RINGADD	440
441		0.00	134.60	0.00	0.00	0.00	12.00		441
442	BOX 0215	244.28	-288.51	636.50	13.50	-23.38	0.00	RINGADD	442
443		-116.57	-67.30	0.00	0.00	0.00	12.00		443
444	BOX 0216	127.72	355.81	636.50	13.50	23.38	0.00	RINGADD	444
445		116.57	-67.30	0.00	0.00	0.00	12.00		445
446	BOX 0217	-364.61	202.81	590.51	49.33	70.45	0.00	FUTA035	446
447		-65.12	45.60	0.00	0.00	0.00	39.99		447
448	BOX 0218	-79.01	409.67	590.51	85.67	7.50	0.00	FUTA085	448
449		-6.93	79.20	0.00	0.00	0.00	39.99		449
450	BOX 0219	404.68	-101.53	590.51	-29.41	-80.81	0.00	FUTA200	450
451		74.71	-27.19	0.00	0.00	0.00	19.99		451
452	BOX 0220	396.13	-125.02	580.50	-12.31	-33.83	0.00	FUTA200	452
453		74.71	-27.19	0.00	0.00	0.00	10.02		453
454	BOX 0221	-290.27	-299.70	590.51	-55.28	65.88	0.00	FUTA320	454
455		-60.90	-51.10	0.00	0.00	0.00	19.99		455
456	BOX 0222	-306.34	-280.55	580.50	-23.14	27.58	0.00	FUTA320	456
457		-60.90	-51.10	0.00	0.00	0.00	10.02		457
458	RPP 0223	-156.50	156.50	-315.00	315.00	27.58	0.00	FUTA320	458
459	RCC 0224	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	926.6	ZOU-000	459
460		92.00							460
461	BOX 0225	-995.00	-1000.00	-0.50	-355.00	0.00	0.00	OUTVCUT	461
462		0.00	2000.00	0.00	0.00	0.00	960.00		462
463	BOX 0226	-1582.63	-41.20	-0.50	-261.50	-452.93	0.00	OUTVCUT	463
464		2338.27	-1350.00	0.00	0.00	0.00	960.00		464
465	BOX 0227	-368.53	1361.70	-0.50	177.50	307.44	0.00	OUTVCUT	465
466		1732.05	-1000.00	0.00	0.00	0.00	960.00		466
467	BOX 0228	827.00	-1350.00	-0.50	523.00	0.00	0.00	OUTVCUT	467
468		0.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	960.00		468
469	BOX 0229	1363.53	-361.70	-0.50	177.50	-307.44	0.00	OUTVCUT	469
470		-1732.05	-1000.00	0.00	0.00	0.00	960.00		470
471	BOX 0230	755.63	1391.20	-0.50	-261.50	452.93	0.00	OUTVCUT	471
472		-2338.27	-1350.00	0.00	0.00	0.00	960.00		472
473	BOX 0231	-2519.85	1635.49	0.00	-1500.00	-2598.08	0.00	AREACUT	473
474		5196.15	-3000.00	0.00	0.00	0.00	960.00		474
475	BOX 0232	-3000.00	-3000.00	0.00	6000.00	0.00	0.00	AREACUT	475
476		0.00	3000.00	0.00	0.00	0.00	960.00		476
477	BOX 0233	-4098.08	1098.08	0.00	3000.00	-5196.15	0.00	AREACUT	477
478		2598.08	1500.00	0.00	0.00	0.00	960.00		478
479	BOX 0234	-840.50	-224.60	400.5	840.50	0.0	0.0	CHUYUKA	479
480		0.0	449.20	0.0	0.0	0.0	106.0		480

481	BOX 0235	488.78	282.20	400.5	-295.25	511.39	0.0	CHUYUKA	481
482		-970.64	-560.40	0.0	0.0	0.0	106.0		482
483	BOX 0236	225.74	840.19	400.5	-420.25	-727.89	0.0	CHUYUKA	483
484		389.02	-224.60	0.0	0.0	0.0	106.0		484
485	BOX 0237	0.00	-564.40	400.5	590.50	0.00	0.0	CHUYUKA	485
486		0.00	1120.80	0.0	0.0	0.0	106.0		486
487	BOX 0238	614.76	-615.59	400.5	-420.25	727.89	0.0	CHUYUKA	487
488		-389.02	-224.60	0.0	0.0	0.0	106.0		488
489	BOX 0239	-488.78	282.20	400.5	-295.25	-511.39	0.0	CHUYUKA	489
490		970.64	-560.40	0.0	0.0	0.0	106.0		490
491	RCC 0240	0.0	0.0	466.0	0.0	0.0	41.0	CHUYUKA	491
492		473.0							492
493	RCC 0241	0.0	0.0	400.0	0.0	0.0	66.1	CHUYUKA	493
494		436.0							494
495	RCC 0242	0.0	0.0	509.7	0.0	0.0	22.6	CHUYUKA	495
496		515.8							496
497	RCC 0243	0.0	0.0	509.0	0.0	0.0	21.0	CHUYUKA	497
498		472.2							498
499	RCC 0244	0.0	0.0	563.2	0.0	0.0	26.1	BND-IN	499
500		493.3							500
501	RCC 0245	0.0	0.0	539.7	0.0	0.0	21.1	BND-IN	501
502		493.3							502
503	RCC 0246	0.0	0.0	563.19	0.0	0.0	26.12	BND-IN	503
504		463.3							504
505	RCC 0247	0.0	0.0	538.39	0.0	0.0	52.32	BND-IN	505
506		379.2							506
507	BOX 0248	0.0	-225.5	562.0	-578.1	0.0	0.0	BND-IN	507
508		0.0	461.7	0.0	0.0	0.0	28.7		508
509	BOX 0249	-195.29	112.75	562.0	289.05	500.65	0.0	BND-IN	509
510		399.84	-230.85	0.0	0.0	0.0	28.7		510
511	BOX 0250	195.29	112.75	562.0	289.05	-500.65	0.0	BND-IN	511
512		-399.84	-230.85	0.0	0.0	0.0	28.7		512
513	RCC 0251	0.00	0.00	853.49	0.00	0.00	73.11		513
514		404.00							514
515	RCC 0252	0.00	0.00	833.51	0.00	0.00	93.09		515
516		384.70							516
517	RCC 0253	0.00	0.00	833.52	0.00	0.00	93.08		517
518		389.01							518
519	RCC 0254	0.00	0.00	858.49	0.00	0.00	68.11		519
520		409.00							520
521	BOX 0255	-844.99	-229.09	0.00	844.98	0.00	0.00	2.5FE	521
522		0.0	458.18	0.00	0.00	0.00	926.60		522
523	BOX 0256	489.19	282.49	0.00	-978.38	-564.88	0.00	2.5FE	523
524		-297.48	515.28	0.00	0.00	0.00	926.60		524
525	BOX 0257	224.09	846.29	0.00	-422.48	-731.78	0.00	2.5FE	525
526		396.78	-229.08	0.00	0.00	0.00	926.60		526
527	BOX 0258	0.00	-564.89	0.00	594.98	0.00	0.00	2.5FE	527
528		0.00	1129.78	0.00	0.00	0.00	926.60		528
529	BOX 0259	224.09	-846.29	0.00	-422.48	731.78	0.00	2.5FE	529
530		396.78	229.08	0.00	0.00	0.00	926.60		530
531	BOX 0260	489.19	-282.49	0.00	-978.38	564.88	0.00	2.5FE	531
532		-297.48	-515.28	0.00	0.00	0.00	926.60		532
533	BOX 0261	-842.495	-88.9	398.4	842.495	0.0	0.0	CUT-VOID	533
534		0.0	172.8	0.0	0.0	0.0	135.1		534
535	BOX 0262	-603.995	-255.9	398.4	-238.5	167.0	0.0	CUT-VOID	535
536		116.9	167.0	0.0	0.0	0.0	135.1		536
537	BOX 0263	-603.995	-255.9	398.4	623.3	167.0	0.0	CUT-VOID	537
538		-44.7	167.0	0.0	0.0	0.0	135.1		538
539	BOX 0264	-585.295	264.0	398.4	-257.2	-180.1	0.0	CUT-VOID	539
540		126.1	-180.1	0.0	0.0	0.0	135.1		540
541	BOX 0265	-585.295	264.0	398.4	672.1	-180.1	0.0	CUT-VOID	541
542		-48.3	-180.1	0.0	0.0	0.0	135.1		542
543	BOX 0266	498.2	-685.2	398.4	-421.2	729.6	0.0	CUT-VOID	543
544		-150.0	-86.4	0.0	0.0	0.0	135.1		544
545	BOX 0267	523.6	-395.1	398.4	-25.4	-290.0	0.0	CUT-VOID	545
546		-203.0	17.7	0.0	0.0	0.0	135.1		546
547	BOX 0268	523.6	-395.1	398.4	-456.3	456.3	0.0	CUT-VOID	547
548		-122.3	-122.2	0.0	0.0	0.0	135.1		548
549	BOX 0269	64.0	-638.9	398.4	284.6	-132.7	0.0	CUT-VOID	549
550		92.9	199.3	0.0	0.0	0.0	135.1		550
551	BOX 0270	64.0	-638.9	398.4	-180.1	672.1	0.0	CUT-VOID	551
552		180.1	48.2	0.0	0.0	0.0	135.1		552
553	BOX 0271	344.3	774.1	398.4	-421.2	-729.6	0.0	CUT-VOID	553
554		150.0	-86.4	0.0	0.0	0.0	135.1		554
555	BOX 0272	80.4	651.0	398.4	263.9	123.0	0.0	CUT-VOID	555
556		86.2	-184.7	0.0	0.0	0.0	135.1		556
557	BOX 0273	80.4	651.0	398.4	-167.0	-623.3	0.0	CUT-VOID	557
558		167.0	-44.8	0.0	0.0	0.0	135.1		558
559	BOX 0274	521.3	374.9	398.4	-27.4	312.8	0.0	CUT-VOID	559
560		-219.0	-19.2	0.0	0.0	0.0	135.1		560

561	BOX 0275	521.3	374.9	398.4	-492.0	-492.0	0.0	CUT-VOID	561
562		-131.8	131.9	0.0	0.0	0.0	135.1		562
563	END								563
564	R01	+224	-44	-45					564
565	R02	OR +6	-224	-44OR	+10	-9	-44		565
566	R03	OR +7	-6	-224	-44OR	+11	-9	-10	566
567	R04	OR +8	-224	-7	-44OR	+12	-9	-11	567
568	R05	+9	-8	-44	-6	-7		-44	568
569	R06	+15	-10	-11	-12	-13	-30	-44	569
570	R07	OR +17	-15	-44	-45OR	+16	-44	-15OR	570
571		-45	-17	-26	-253	-1		+21	571
572	R08	+25	-20	-44				-22	572
573	R09	+28	-25	-44					573
574	R10	OR +47	-35	-44OR	+38	-48	-35	-44	574
575	R11	+35	-28	-44					575
576	R12	OR +31	-35	-28	-18	-20	-25	-44OR	576
577		-18	-24	-44OR	+36	-39	-44	-18	577
578		-2	-36	-29	-44OR	+34	-2	-37	578
579		-34	-2	-251	-44			-44OR	579
580	R13	+3	-4						580
581	R14	+13	-12	-224	-14	-8	-44		581
582	R15	+14	-224						582
583	R16	+1	-16	-17					583
584	R17	+26	-1	-16					584
585	R18	+23	-224						585
586	R19	+27	-224						586
587	R20	OR +24	-3	-18OR	+4	-18			587
588	R21	+5	-224	-45					588
589	R22	+252	-33	-45					589
590	R23	+253	-252	-45					590
591	R24	+251	-2	-45					591
592	R25	OR +56	-55	-57	-65	-44	-251	-20R	592
593		-59	-55	-44	-251	-20R	+60	-59	593
594		-44	-251	-20R	+62	-61	-63	-59	594
595		-20R	+64	-63	-65	-61	-44	-251	595
596		-65	-55	-63	-44	-251	-20R	+254	596
597	R26	OR +255	-56	-58	-66	-44	-45	-254	597
598		OR +256	-58	-60	-56	-44	-45	-254	598
599		OR +257	-60	-62	-58	-44	-45	-254	599
600		OR +258	-62	-64	-60	-44	-45	-254	600
601		OR +259	-64	-66	-62	-44	-45	-254	601
602		OR +260	-66	-56	-64	-44	-45	-254	602
603	R27	+43	-255	-256	-257	-258	-259	-260	603
604		-225	-226	-230	-227	-228	-229	-44	604
605	VID	OR +20	-17	-44OR	+18	-17	-44OR	+29	605
606		-17	-44OR	+39	-19	-31	-38	-44	606
607		-91	-92	-93	-94	-95	-96	-97	607
608		-100	-101	-102	-103	-104	-105	-70	608
609		-73	-74	-75	-68OR	+2	-21	-29	609
610		-45OR	+22	-26	-1	-16	-15	-253	610
611		-224OR	+30	-13	-224	-44	-5	-27	611
612		+33	-45	-5	-27	-23	-224OR	+55	612
613		-44	-45	-36	-50	-91	-92	-93	613
614		-96	-97	-98	-99	-100	-101	-102	614
615		-105	-70	-71	-72	-73	-74	-75	615
616		-68OR	+57	-37	-38	-44	-45	-36	616
617		-92	-93	-94	-95	-96	-97	-98	617
618		-101	-102	-103	-104	-105	-70	-71	618
619		-74	-75	-32	-34	-68OR	+59	-37	619
620		-45	-36	-50	-91	-92	-93	-94	620
621		-97	-98	-99	-100	-101	-102	-103	621
622		-70	-71	-72	-73	-74	-75	-32	622
623	OR	+61	-37	-38	-44	-45	-36	-50	623
624		-93	-94	-95	-96	-97	-98	-99	624
625		-102	-103	-104	-105	-70	-71	-72	625
626		-75	-32	-34	-68OR	+63	-37	-38	626
627		-36	-50	-91	-92	-93	-94	-95	627
628		-98	-99	-100	-101	-102	-103	-104	628
629		-71	-72	-73	-74	-75	-32	-34	629
630		-37	-38	-44	-45	-36	-50	-91	630
631		-94	-95	-96	-97	-98	-99	-100	631
632		-103	-104	-105	-70	-71	-72	-73	632
633		-32	-34	-68OR	+49	-19OR	+52	-51	633
634		-93	-94	-95	-96	-97	-98	-99	634
635		-102	-103	-104	-105OR	+53	-51	-91	635
636		-94	-95	-96	-97	-98	-99	-100	636
637		-103	-104	-105OR	+54	-51	-91	-92	637
638		-95	-96	-97	-98	-99	-100	-101	638
639		-104	-105OR	+107	+52	-51	-49OR	+107	639
640		-49OR	+107	+54	-51	-49OR	+106	+52	640

641			+53	-510R	+106	+54	-510R	+106	-50	-190R	+107	641					
642			-51	-490R	+106	+52	-510R	+106	+53	-510R	+106	642					
643			+54	-510R	+106	-50	-190R	+69	-31	-380R	+48	643					
644			+69	-470R	+67	-47	-440R	+51	-50	-490R	+76	644					
645			-67	-690R	+77	-67	-690R	+78	-67	-690R	+79	645					
646			-67	-690R	+80	-67	-690R	+81	-67	-690R	+82	646					
647			-67	-690R	+83	-67	-690R	+84	-67	-690R	+85	647					
648			-67	-690R	+86	-67	-690R	+87	-67	-690R	+88	648					
649			-67	-690R	+89	-67	-690R	+90	-67	-690R	+48	649					
650			-47	-70	-71	-72	-73	-74	-75	-44		650					
651	OUT	OR	+46	-430R	+440R	+450R	+2250R	+2260R	+2270R	+2280R	+229	651					
652		OR	+230									652					
653	CHU	OR	+242	-2430R	+234	-240	-241	-76	-77	-78	-79	653					
654			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	654					
655			-89	-900R	+235	-240	-241	-76	-77	-78	-79	655					
656			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	656					
657			-89	-900R	+236	-240	-241	-76	-77	-78	-79	657					
658			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	658					
659			-89	-900R	+237	-240	-241	-76	-77	-78	-79	659					
660			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	660					
661			-89	-900R	+238	-240	-241	-76	-77	-78	-79	661					
662			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	662					
663			-89	-900R	+239	-240	-241	-76	-77	-78	-79	663					
664			-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	-88	664					
665			-89	-90								665					
666	CFE	OR	+243	-690R	+70	-234	-69	-67	-76	-77	-78	666					
667			-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87	667					
668			-88	-89	-900R	+71	-235	-69	-67	-76	-77	668					
669			-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	669					
670			-87	-88	-89	-900R	+72	-236	-69	-67	-76	670					
671			-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	671					
672			-86	-87	-88	-89	-900R	+73	-237	-69	-67	672					
673			-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84	673					
674			-85	-86	-87	-88	-89	-900R	+74	-238	-69	674					
675			-67	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83	675					
676			-84	-85	-86	-87	-88	-89	-900R	+75	-239	676					
677			-69	-67	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	677					
678			-83	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-900R	+240	678					
679			-69	-670R	+241	-67						679					
680	GVS	OR	+245	-2470R	+244	-52	-53	-54	-2470R	+246	+244	680					
681			-247									681					
682	GFE	OR	+50	-244	-245	-52	-53	-54	-490R	+247	+50	682					
683			-490R	+248	+50	-52	-2460R	+249	+50	-53	-246	683					
684		OR	+250	+50	-54	-2460R	+51	+50	+248	-244	-49	684					
685		OR	+51	+50	+248	-246	-490R	+51	+50	+249	-244	685					
686			-490R	+51	+50	+249	-246	-490R	+51	+50	+250	686					
687			-244	-490R	+51	+50	+250	-246	-490R	+51	+50	687					
688			+248	+249	+250	-244	-49					688					
689	PSH	OR	+91	-106	-1070R	+92	-106	-1070R	+93	-106	-107	689					
690		OR	+94	-106	-1070R	+95	-106	-1070R	+96	-106	-107	690					
691		OR	+97	-106	-1070R	+98	-106	-1070R	+99	-106	-107	691					
692		OR	+100	-106	-1070R	+101	-106	-1070R	+102	-106	-107	692					
693		OR	+103	-106	-1070R	+104	-106	-1070R	+105	-106	-107	693					
694	CUE		+68	-69	-70	-71	-72	-73	-74	-75	-76	694					
695			-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	695					
696			-86	-87	-88	-89	-90					696					
697	END											697					
698		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	698	
699		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	699	
700		29	30	31	32	33	34	35								700	
701		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	701	
702		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	1000	702	
703		0	28	29	30	31	32	33								703	
704	JSDJ2	NEUTRON-21G,GAMMA-7G XSECTIONS (READ FROM FT10)															704
705		9	9	0	0	28	31	4	33	95	34	4	2	1		705	
706		0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0				706	
707		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	707	
708		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	708	
709		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	709	
710		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	710	
711		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	711	
712		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	712	
713		85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	713	
714		99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	714	
715		113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	715	
716		127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	716	
717		141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	717	
718		155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	718	
719		169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	719	
720		183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	720	

721	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	721
722	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	722
723	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	723
724	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	252	251	252	724
725	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	725
726	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	726
727	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	727
728	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	728
729	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	729
730	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	730
731	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	731
732	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	732
733	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	733
734	379	380													734
735	1	-84		0.3											735
736	2	-72		1.0											736
737	3	-73		1.0											737
738	4	-74		1.0											738
739	5	-14		1.0											739
740	6	19		0.773											740
741	6	-17		0.227											741
742	7	-19		1.0											742
743	8	-20		1.0											743
744	9	-21		1.0											744
745	10	-20		1.0											745
746	11	-24		1.0											746
747	12	-23		1.0											747
748	13	-22		1.0											748
749	14	-75		1.0											749
750	15	-83		1.0											750
751	16	-75		1.0											751
752	17	-75		1.0											752
753	18	-84		1.0											753
754	19	-85		1.0											754
755	20	-20		1.0											755
756	21	-85		0.46											756
757	22	-19		0.233											757
758	23	-19		1.0											758
759	24	-25		1.0											759
760	25	-27		1.0											760
761	26	-29		1.0											761
762	27	-29		1.0											762
763	28	-29		1.0											763
764	29	-27		1.0											764
765	30	-29		1.0											765
766	31	-27		1.0											766
767	32	-29		1.0											767
768	33	-29		1.0											768
769	SAMBO INPUT FOR OUTPUT OF RESULT														769
770	0	9	9	0	0	1	1	1							770
771	03	0	0	0	0										771
772	1														772
773	33	0													773
774	572.3	-299.2		778.5										330.00	774
775	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	775
776	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	30	776
777	31	32	33	34	35										777
778	489.0	-260.0		756.0										330.00	778
779	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	779
780	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	30	780
781	31	32	33	34	35										781
782	472.3	-210.3		727.2										330.00	782
783	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	783
784	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	30	784
785	31	32	33	34	35										785
786	(N/CM**2/SEC/1-SOURCE-PARTICLE)														786
787	NEUTRON FLUX (1-9G)														787
788	1.0	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	788
789	1.0	1.0													789
790	(N/CM**2/SEC/1-SOURCE-PARTICLE)														790
791	1	2	3	4	5	6	7	8	9						791

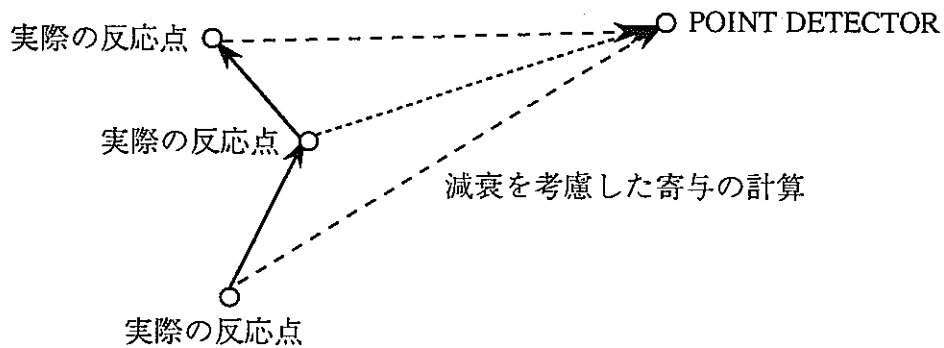
Appendix 2

MORSEコードで使用される主なDETECTORの概要

1. POINT DETECTOR

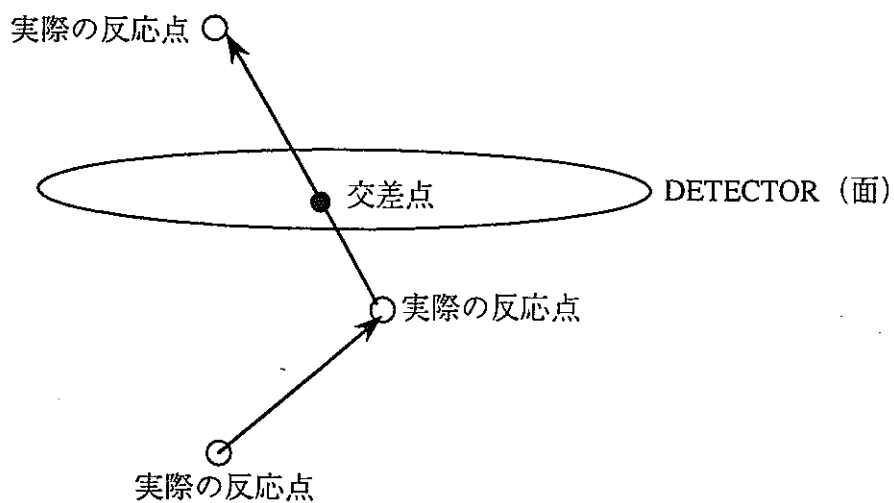
解析体系中に点状の検出器を設定し，解析体系内で生じた全ての反応に対し，その反応点から検出器までの減衰率から強制的に検出器に到達する確率を求める

DETECTOR



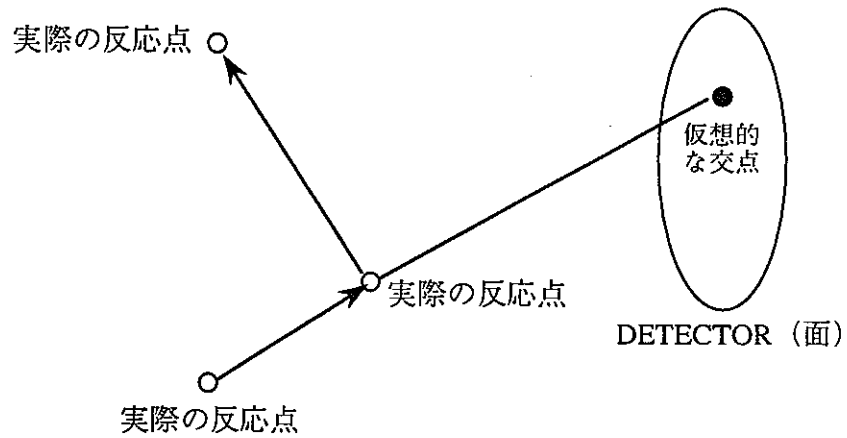
2. SURFACE CROSSING DETECTOR

解析体系中に面状の検出器を設定し，その面を横切った場合に，放射線束の寄与とするDETECTOR



3. NEXT EVENT SURFACE CROSSING DETECTOR

解析体系中に面状の検出器を設定し、解析体系内で生じた全ての反応に対し、検出器に到達するまで反応が起きなかったとした場合を考慮して、放射線束の寄与とするDETECTOR



4. COLLISION DENSITY DETECTOR

解析体系中に設定された領域で反応を起こしたことをもって、放射線束の寄与とするDETECTOR

5. TRACK LENGTH DETECTOR

解析体系中に設定された領域内での放射線の飛程に基づき、放射線束を算出するDETECTOR

Appendix 3 Cdカバーのしゃへい効果

Cdカバー(0.05 cm厚)を装着したB-10(n, α)検出器とAu箔の反応率は第20群($0.414 \text{ eV} < E < 1.1254 \text{ eV}$)の反応断面積の値にファクタ0.85を乗じ、第21群($E < 0.414 \text{ eV}$)の値を零として求めている。これはナトリウム中の典型的な中性子スペクトルを対象に熱外中性子スペクトルを $1/E$ と仮定し、MGCLライブラリ*を用いて評価したものである。評価の詳細を表A3-1に示す。評価は21群構造の第17群～第21群の中性子について、対応するMGCLライブラリの第80群～第137群から求めたCd0.05 cmの中性子透過率**を用いて群反応率を算出し、第20群についてはCd0.05 cmにより反応率が85%に低減することを確認した。なお、表から第19群を含めこれより高いエネルギー群ではCdによる減衰効果は無視出来ることも判る。

* 参照したMGCLライブラリはENDF/B-IVベースのものである。

** Cdの原子数密度は $4.629 \times 10^{-2} \text{ atom/barn/cm}$ (8.64 g/cm^3)とした。

表A3-1 Cdカバーのしゃへい効果

HGCL	USDJ2	HGCL 137E	HGCL 137E	USDJ2 21E	Flux(n/cm ² s)	R0, Z10barn	Au(n, γ)	Cd 0.05cm	B-10(n, α)	Au-197(n, γ)				
EF	EF	Eupper(eV)	Lethargy	Lethargy	s)		barn	Σ a (1/cm)	Σ t (1/cm)	exp(-Σ a t)	Cdなし	Cdあり	Cdなし	Cdあり
1		1.6487E+7						1.39E-03	2.11E-01	1.000				
2		1.4550E+7						1.00E-03	2.13E-01	1.000				
3		1.2840E+7						6.42E-04	2.10E-01	1.000				
4		1.1331E+7						4.46E-04	2.05E-01	1.000				
5		1.0000E+7						3.53E-04	1.99E-01	1.000				
6		8.8230E+6						3.14E-04	1.94E-01	1.000				
7		7.7880E+6						3.11E-04	1.89E-01	1.000				
8		6.8729E+6						3.25E-04	1.87E-01	1.000				
9		6.0653E+6						3.52E-04	1.85E-01	1.000				
10		5.3526E+6						3.96E-04	1.85E-01	1.000				
11		4.7239E+6						4.54E-04	1.87E-01	1.000				
12		4.1686E+6						5.26E-04	1.90E-01	1.000				
13		3.6788E+6						6.11E-04	1.97E-01	1.000				
14		3.2465E+6						7.06E-04	2.06E-01	1.000				
15		2.8650E+6						8.35E-04	2.18E-01	1.000				
16		2.5284E+6						9.67E-04	2.33E-01	1.000				
17		2.2313E+6						1.13E-03	2.46E-01	1.000				
18		1.9691E+6						1.32E-03	2.54E-01	1.000				
19		1.7377E+6						1.54E-03	2.65E-01	1.000				
20		1.5335E+6						1.79E-03	2.69E-01	1.000				
21		1.3533E+6						2.08E-03	2.76E-01	1.000				
22		1.1943E+6						2.37E-03	2.89E-01	1.000				
23		1.0540E+6						2.70E-03	3.01E-01	1.000				
24		9.3014E+5						3.08E-03	3.07E-01	1.000				
25		8.2085E+5						3.46E-03	3.11E-01	1.000				
26		7.2440E+5						3.77E-03	3.16E-01	1.000				
27		6.3928E+5						4.06E-03	3.21E-01	1.000				
28		5.6416E+5						4.28E-03	3.29E-01	1.000				
29		4.9787E+5						4.48E-03	3.35E-01	1.000				
30		4.3937E+5						4.60E-03	3.36E-01	1.000				
31		3.8774E+5						4.69E-03	3.36E-01	1.000				
32		3.4218E+5						4.80E-03	3.36E-01	1.000				
33		3.0197E+5						4.90E-03	3.36E-01	1.000				
34		2.6649E+5						4.98E-03	3.37E-01	1.000				
35		2.3518E+5						5.16E-03	3.37E-01	1.000				
36		2.0754E+5						5.36E-03	3.36E-01	1.000				
37		1.8316E+5						5.57E-03	3.35E-01	1.000				
38		1.6163E+5						5.85E-03	3.35E-01	1.000				
39		1.4264E+5						6.12E-03	3.35E-01	1.000				
40		1.2588E+5						6.43E-03	3.34E-01	1.000				
41		1.1109E+5						6.81E-03	3.33E-01	1.000				
42		9.8037E+4						7.30E-03	3.31E-01	1.000				
43		8.6517E+4						7.80E-03	3.29E-01	1.000				
44		7.6351E+4						8.26E-03	3.27E-01	1.000				
45		6.7379E+4						8.93E-03	3.25E-01	1.000				
46		5.9462E+4						9.70E-03	3.23E-01	1.000				
47		5.2475E+4						1.05E-02	3.22E-01	0.999				
48		4.6309E+4						1.14E-02	3.20E-01	0.999				
49		4.0868E+4						1.25E-02	3.19E-01	0.999				
50		3.6066E+4						1.38E-02	3.18E-01	0.999				
51		3.1828E+4						1.53E-02	3.17E-01	0.999				
52		2.8088E+4						1.69E-02	3.15E-01	0.999				
53		2.4788E+4						1.88E-02	3.14E-01	0.999				
54		2.1875E+4						2.12E-02	3.13E-01	0.999				
55		1.9305E+4						2.39E-02	3.12E-01	0.999				
56		1.7036E+4						2.70E-02	3.12E-01	0.999				
57		1.5034E+4						3.16E-02	3.11E-01	0.998				
58		1.3709E+4						3.82E-02	3.10E-01	0.998				
59		9.1188E+3						4.45E-02	3.08E-01	0.998				
60		7.1017E+3						5.00E-02	3.04E-01	0.998				
61		5.5308E+3						5.59E-02	3.01E-01	0.997				
62		4.3075E+3						6.09E-02	2.98E-01	0.997				
63		3.3546E+3						6.52E-02	2.96E-01	0.997				
64		2.6126E+3						7.07E-02	2.95E-01	0.996				
65		2.0347E+3						6.67E-02	2.90E-01	0.997				
66		1.5846E+3						3.72E-02	3.20E-01	0.998				
67		1.2341E+3						1.09E-02	3.13E-01	0.999				
68		9.6112E+2						7.15E-03	2.79E-01	1.000				
69		7.4852E+2						1.59E-02	2.75E-01	0.999				
70		5.8295E+2						1.79E-02	2.94E-01	0.999				
71		4.5400E+2						4.48E-02	3.48E-01	0.998				
72		3.5358E+2						1.60E-02	2.43E-01	0.999				
73		2.7538E+2						4.92E-02	3.10E-01	0.998				
74		2.1445E+2						1.07E-02	2.61E-01	0.999				
75		1.6702E+2						4.28E-02	2.93E-01	0.998				
76		1.3007E+2						6.52E-02	3.23E-01	0.997				
77		1.0130E+2						1.38E-01	4.20E-01	0.993				
78		7.8893E+1						5.45E-02	2.76E-01	0.997				
79		6.1442E+1						5.37E-02	2.64E-01	0.997				
80		4.7851E+1	0.25					2.47E-03	2.20E-01	1.000				
81		3.7267E+1	0.25					7.61E-03	2.32E-01	1.000				
82		2.9029E+1	0.25					6.41E-02	2.86E-01	0.997				
83		2.2603E+1	0.25					2.50E-02	2.47E-01	0.999				
84		1.7603E+1	0.25					3.24E-03	2.27E-01	1.000				
85		1.3710E+1	0.25					2.58E-03	2.28E-01	1.000				
86		1.0677E+1	0.25					3.32E-03	2.30E-01	1.000				
87		8.3153E+0	0.25					5.00E-03	2.33E-01	1.000				
88		6.4760E+0	0.25					8.24E-03	2.37E-01	1.000				
89		5.0435E+0	0.25					1.45E-02	2.45E-01	0.999				
90		3.9279E+0	0.25					2.62E-02	2.59E-01	0.999				
91		3.0590E+0	0.25					4.89E-02	2.84E-01	0.998				
92		2.3824E+0	0.25					9.30E-02	3.32E-01	0.995				
93		1.8554E+0	0.125					1.51E-01	3.94E-01	0.992				
94		1.6374E+0	0.125					2.12E-01	4.57E-01	0.989				
95		1.4450E+0	0.125					2.99E-01	5.48E-01	0.985				
96		1.2752E+0	0.125					4.24E-01	6.78E-01	0.979				
97		1.1254E+0	0.125					6.08E-01	8.68E-01	0.970				
98		9.9312E-1	0.125					8.75E-01	1.14E+00	0.957				
99		8.7642E-1	0.125					1.28E+00	1.55E+00	0.938				
100		7.7344E-1	0.125					1.88E+00	2.17E+00	0.910				
101		6.8256E-1	0.125					2.79E+00	3.10E+00	0.876				
102		6.0236E-1	0.125					4.17E+00	4.49E+00	0.812				
103		5.3158E-1	0.125					6.54E+00	6.89E+00	0.721				
104		4.6912E-1	0.125					1.04E+01	1.06E+01	0.594				
105		4.1399E-1			1.9375E+7	2.6770E+3	5.2657E+1	1.51E+01	1.55E+01	0.470	5.1867E+10		1.0202E+09	
106								1.91E+01	1.96E+01	0.384				
107								2.46E+01	2.53E+01	0.289				
108								3.27E+01	3.33E+01	0.195				
109								4.36E+01	4.43E+01	0.113				
110								5.92E+01	6.00E+01	0.052				
111								8.35E+01	8.45E+01	0.015				
112								1.20E+02	1.22E+02	0.002				
113								1.73E+02	1.75E+02	0.000				
114								2.40E+02	2.42E+02	0.000				
115								3.05E+02	3.07E+02	0.000				
116								3.39E+02	3.41E+02	0.000				
117								3.27E+02	3.29E+02	0.000				
118								2.86E+02	2.87E+02	0.000				
119								2.40E+02	2.41E+02	0.000				