PNCT N9440 87-007

「常陽」照射試験報告

― 東北大学受託の高速中性子照射試験 ―

(SMIR-6, SMIR-7)

JOYO IRRADIATION TEST REPORT

技術管理室
No.
62.12.09
動燃事業団大洗工学センター

1987年10月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター
実験炉部

複製又はこの資料の入手については，下記にお問い合わせ下さい。

〒311-13　茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002

動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター
技術開発部　技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be adressed to :
Technology Management Section
Oarai Engineering Center
Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002,
Narita, Oarai, Ibaraki, Japon.

© 動力炉・核燃料開発事業団　1987

Ⓐ

目　　次

1. はじめに …… 1
2. 照射条件 …… 3
3. 照射試料 …… 12
4. 照　　射 …… 29
5. 照射後業務 …… 40

1. はじめに

高速実験炉「常陽」において、東北大学金属材料研究所を窓口とする国立大学（以下、大学連合）の材料照射試験を、昭和59年度から61年度にかけて実施した。

その内容は、高速炉の炉心構造材料や核融合炉材料開発の基礎的研究の一環として、ミニサイズ試験片を用い、高速中性子下で照射試験を行ない、

(1) 材料の照射欠陥と機械的性質

(2) 照射欠陥及び照射誘起析出物と照射量及び照射温度との関係

(3) 高速中性子照射と加速器によるイオン照射，電子線照射等とのシュミレーション則

を調べることである。

本照射試験は事業団の高速炉構造材料の照射試験用リグＳＭＩＲ－６及びＳＭＩＲ－７に大学連合用の試料キャプセルを組み込んで実施した。これは「常陽」における始めての受託照射であり、事業団の業務範囲は

(1) 照射リグの設計，製作

(2) 計装品キャプセルの設計，製作

(3) 照射条件解析

(4) 照　　射

(5) 解　　体

である。これらのスケジュールを表－１に示す。

本報告書は、この照射試験に関する技術報告を行うものである。

表－1　SMIR－6及びSMIR－7の照射スケジュール

年　月	59 年 度						60 年 度												61 年 度											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
「常陽」運転サイクル					7		7′	7″							8		9			10		11		12		12′	12″			
照射前業務																														
組　立																														
照　射				SMIR－6			SMIR－7																							
解　体																														
輸　送																														

2. 照射条件

大学連合が必要とする照射条件（表－２）を満せる照射リグについて検討を行い、「常陽」の構造材料照射用反射体ＳＭＩＲ－６（キャプセルNo. １～４）及びＳＭＩＲ－７（同No.５，６）に試料を装入することにした。照射条件に関する解析の内容と結果は以下のとおりである。

(1) 温度分布解析

本解析は、各照射リグの炉内装荷位置における試験片キャプセル内の試験片ホルダ及び試験片部の温度分布について実施するものである。

試験片の温度コントロールは、炉内装荷位置における試験片ホルダ及び試験片部のγ発熱量及び中性子発熱量並びにキャプセルとホルダとのギャップ幅及び試験片キャプセル内封入ガス（Ａｒ／Ｈｅ）の混合比により行う。図－１に示す発熱分布は、各照射リグの炉内装荷位置における軸方向発熱分布であり、「常陽」照射用炉心の代表的な炉心構成、炉出力100 ＭＷｔのときのＲＺ拡散計算による中性子束分布と、γ線源分布計算、γ線束分布計算及びγ線発熱分布計算から、構造材ステンレス鋼の発熱量（中性子発熱とγ発熱の合計）を求めたものである。

なお、本解析は、図－１に示す発熱分布より各装荷位置における発熱量を求め、解析コード「ＨＥＡＴＩＮＧ５」を用いて試験片の温度計算を行った。試験片ホルダ及び試験片部の形状を図－２に、計算モデルを図－３に示す。モデル化に際して、試験片ホルダ部は等価直径を算出して二次元円筒モデルとして扱い、試験片部は充填率を75%とし、ステンレス鋼の75%の発熱量として扱った。

各試験片キャプセルの照射温度解析結果を表－２に示す。

(2) 中性子照射量

各照射リグの炉内装荷位置における中性子束分布より、中性子照射量（1サイクル45日運転）を求め、試験片部の照射量を評価した。

図－1に示す中性子照射量は、前記発熱分布と同じ炉心体系で2次元RZ16群拡散計算により求めたもので、炉定数は、MICS5.3ライブラリ（ABBN型26群）を用いたものである。

第4サイクルにおける各エネルギ範囲の軸方向中性子束分布を表－3、図－4に示す。各キャプセルの照射量実績値を表－4に示す。

表－2　照射温度解析結果

キャプセル No.	目標照射量 $E_n \geq 0.1MeV(n/cm^2)$	目標照射温度 (℃)	封入ガス組成比(%) Ar	封入ガス組成比(%) He	ブロック No.	解析温度(℃) 最高	解析温度(℃) 最低
1	1.0×10^{20}	400	60	40	1	401	395
					2	403	401
					3	403	401
					4	401	398
					5	398	395
2	1.0×10^{21}	400	0	100	1	410	397
					2	412	410
					3	412	410
					4	410	403
					5	403	397
3	1.0×10^{21}	500	50	50	1	498	480
					2	502	498
					3	502	498
					4	498	488
					5	488	479
4	1.0×10^{21}	600	100	0	1	581	563
					2	586	582
					3	586	581
					4	581	571
					5	570	562
5	9.0×10^{21}	400	0	100	1	421	405
					2	424	421
					3	424	421
					4	421	413
					5	412	404
6	9.0×10^{21}	500	60	40	1	498	476
					2	503	498
					3	503	498
					4	498	486
					5	485	475

表－3　軸方向中性子束分布

◦装荷位置　　（7 F 7）

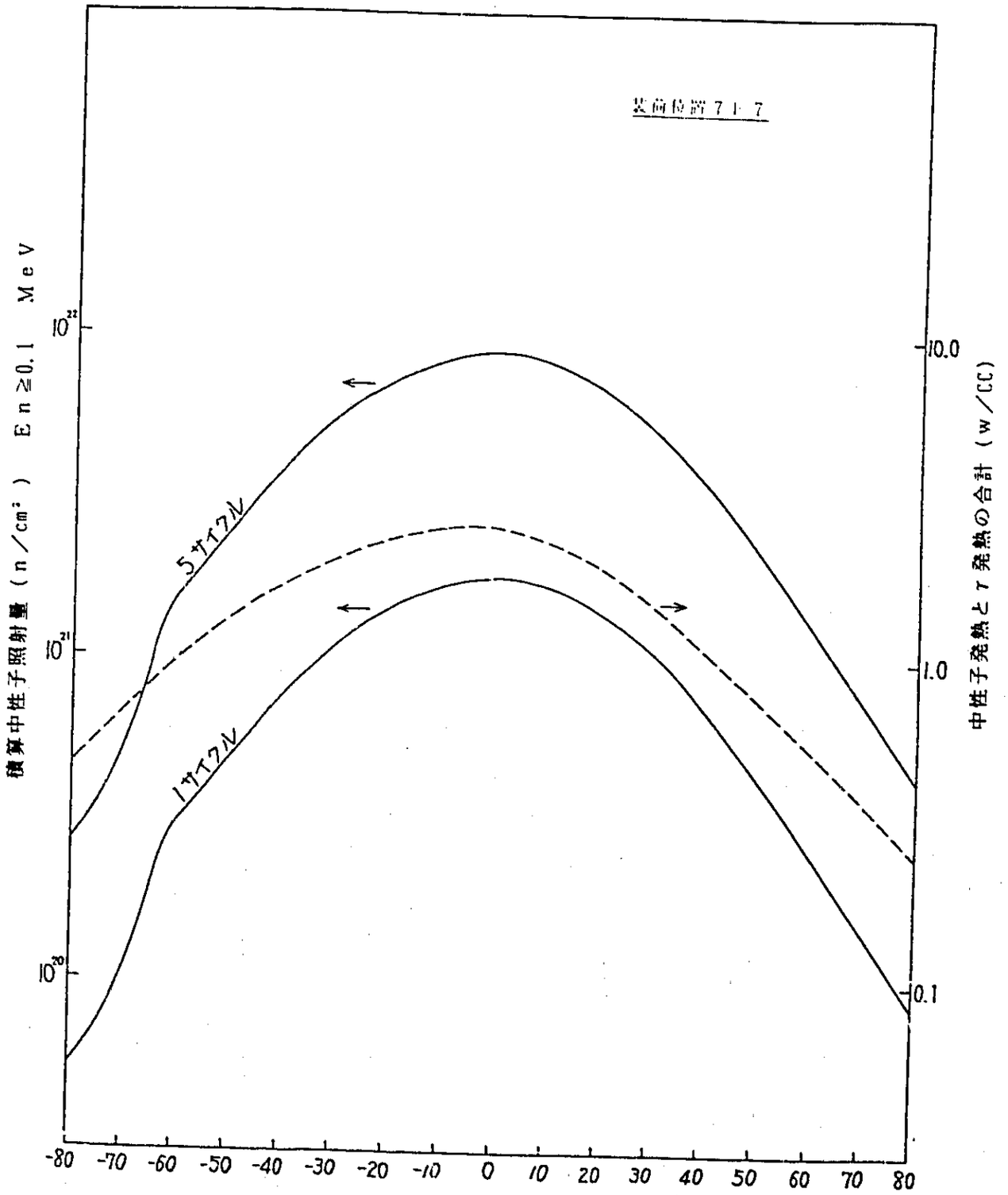
◦炉中心からの径方向距離　　53.44cm

NODE	炉心中心からの軸方向距離(cm) / 炉心部軸方向構成		中性子束 (n/cm²・sec) 10.5 MeV ～0.1 MeV	0.1 MeV ～100 eV	100 eV ～0.215 eV	total
1	上部反射体	57.5	5.14 E 13 *1	1.48 E 14	2.39 E 13	2.24 E 14
2		47.5	8.43 E 13	2.12 E 14	3.16 E 13	3.28 E 14
3		37.5	1.35 E 14	2.94 E 14	4.00 E 13	4.69 E 14
4		30.0	1.90 E 14	3.67 E 14	4.57 E 13	6.03 E 14
5	炉心燃料	25.0	2.30 E 14	4.16 E 14	4.94 E 13	6.95 E 14
6		20.0	2.69 E 14	4.63 E 14	5.29 E 13	7.84 E 14
7		15.0	3.03 E 14	5.05 E 14	5.62 E 13	8.64 E 14
8		10.0	3.31 E 14	5.39 E 14	5.90 E 13	9.29 E 14
9		5.0	3.50 E 14	5.63 E 14	6.10 E 13	9.74 E 14
10	炉心中心	0.0	3.59 E 14	5.76 E 14	6.22 E 13	9.97 E 14
11		－ 5.0	3.57 E 14	5.74 E 14	6.25 E 13	9.94 E 14
12		－ 10.0	3.46 E 14	5.65 E 14	6.20 E 13	9.73 E 14
13		－ 15.0	3.24 E 14	5.43 E 14	6.07 E 13	9.28 E 14
14		－ 20.0	2.94 E 14	5.12 E 14	5.89 E 13	8.65 E 14
15		－ 25.0	2.59 E 14	4.74 E 14	5.70 E 13	7.90 E 14
16	下部反射体	－ 30.0	2.21 E 14	4.33 E 14	5.50 E 13	7.09 E 14
17		－ 40.0	1.48 E 14	3.45 E 14	5.01 E 13	5.43 E 14
18		－ 52.5	8.78 E 13	2.45 E 14	3.98 E 13	3.72 E 14
19		－ 62.5	5.38 E 13	1.75 E 14	3.07 E 13	2.60 E 14
20		－ 72.5	3.15 E 13	1.19 E 14	2.20 E 13	1.73 E 14

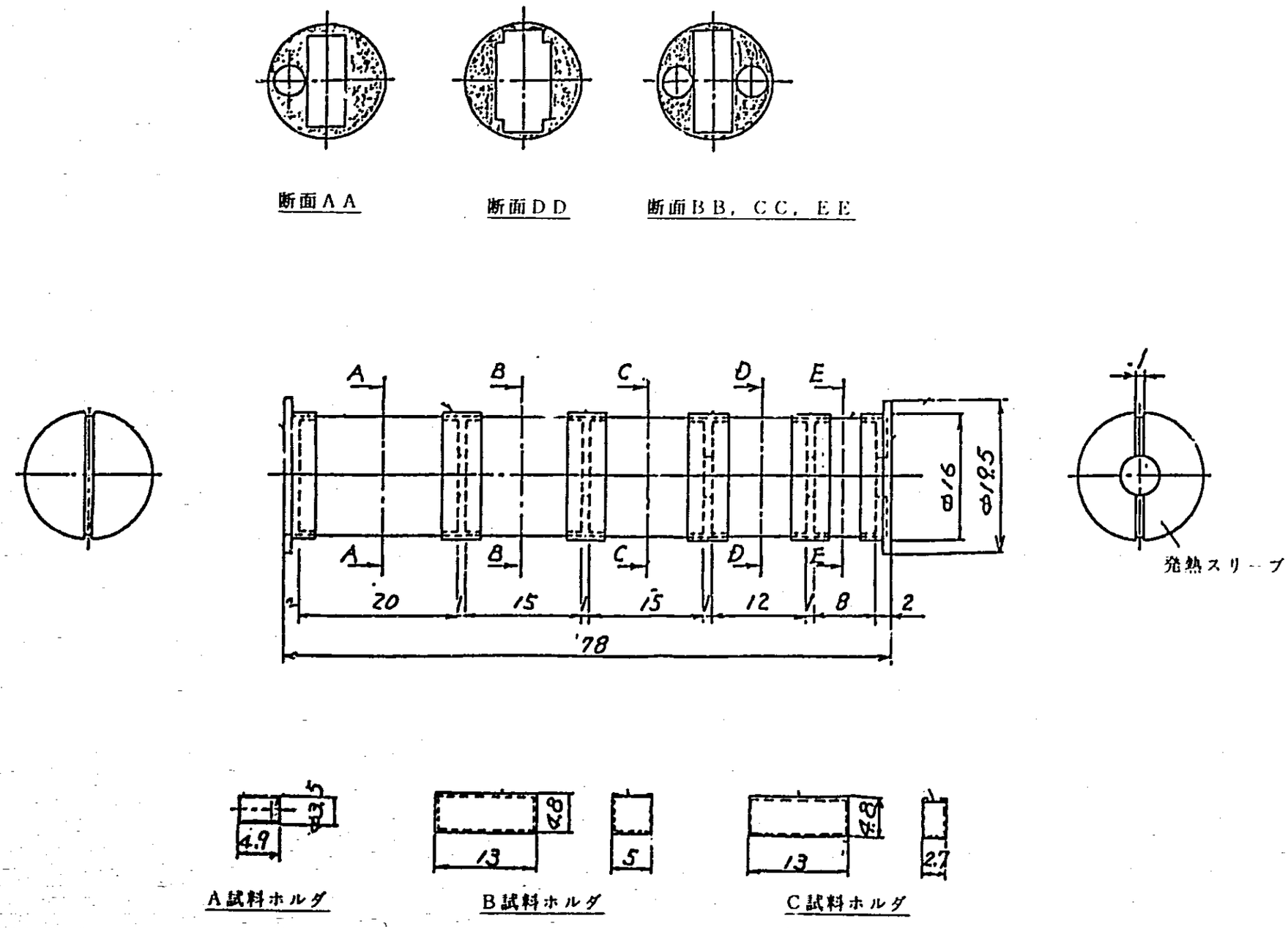
＊1　E 13＝×10^{13}

表－4　キャプセルの中性子照射量

リ　グ　名	キャプセル名	$E_n \geqq 0.1$ MeV (n／cm²)	TOTAL (n／cm²)
SMIR－6	PNC－1	7.6×10^{19}	4.1×10^{20}
	PNC－2	7.5×10^{20}	2.45×10^{22}
	PNC－3		
	PNC－4		
SMIR－7	PNC－5	6.3×10^{21}	1.73×10^{22}
	PNC－6	6.15×10^{21}	1.7×10^{22}



図－1　MK－Ⅱ炉心軸方向中性子照射量及び発熱分布（7F7）


断面AA
断面DD
断面BB，CC，EE
A
B
C
D
E
20
15
15
12
8
2
78
φ16
φ19.5
1
発熱スリーブ
5
3
4.9
3.8
13
5
3.8
13
2.7
A試料ホルダ
B試料ホルダ
C試料ホルダ

図－2　試験片部形状

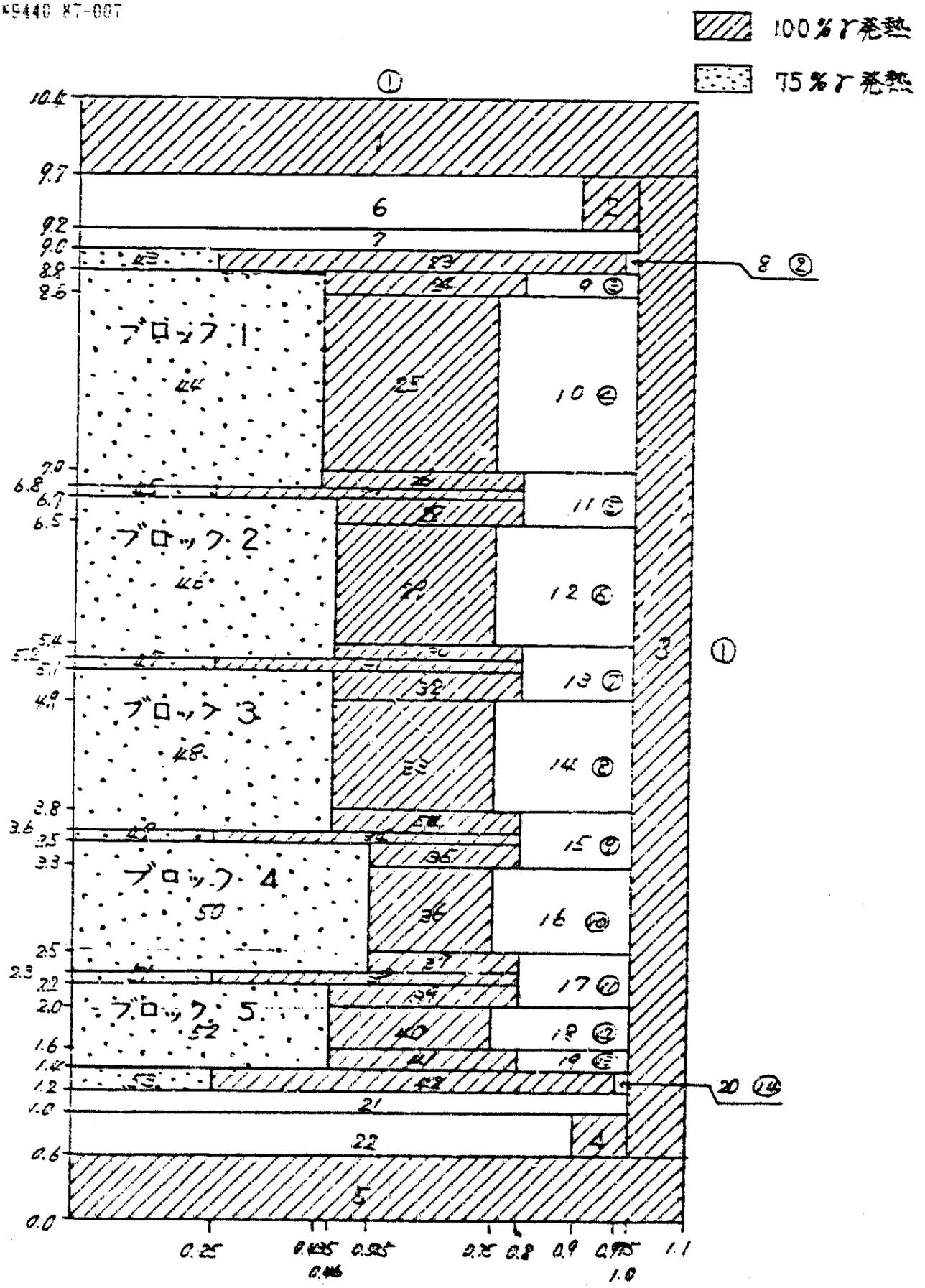
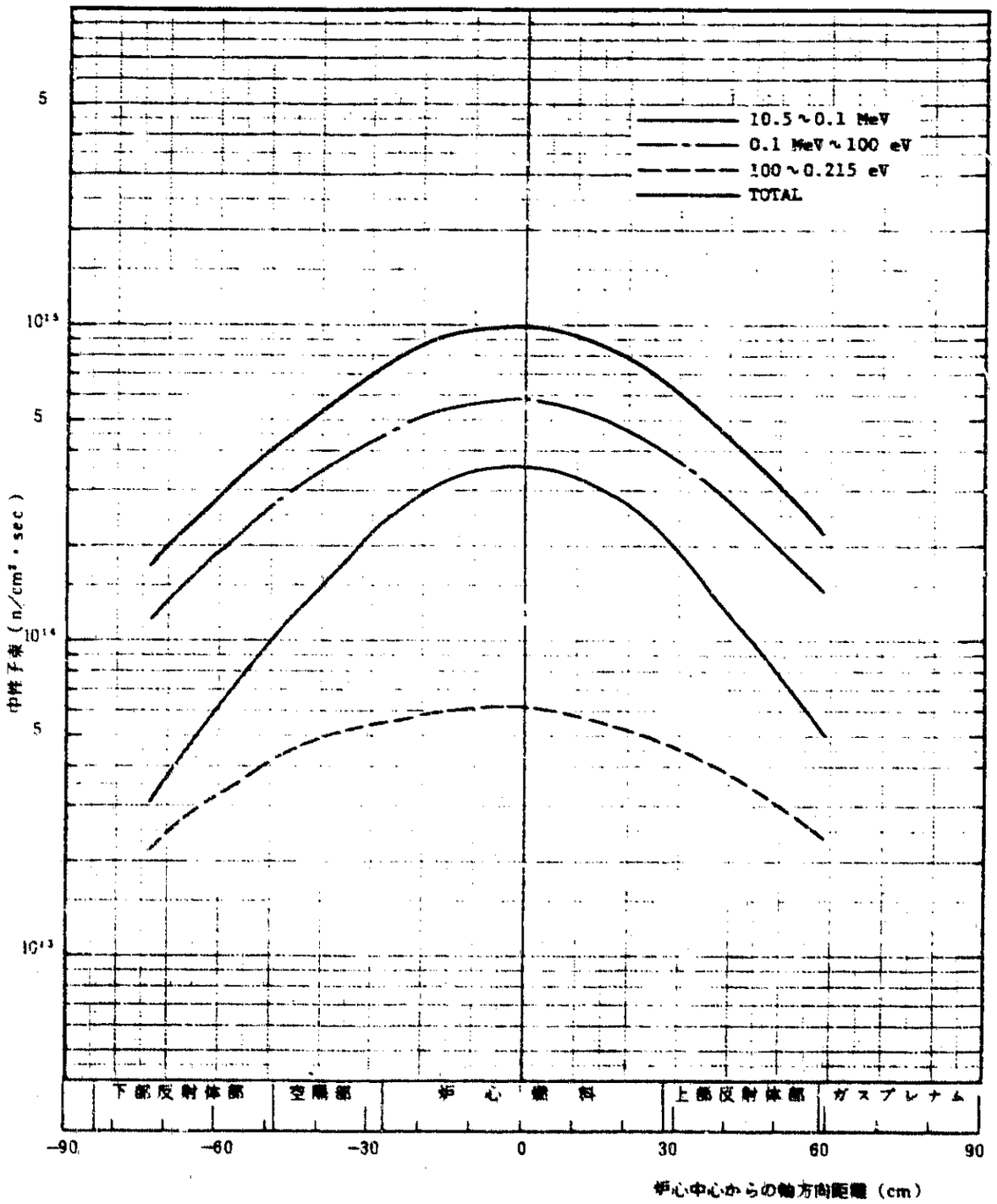


図 3 HEATING5計算モデル



図－4　MK－Ⅱ炉心軸方向中性子束分布（R＝53.44cm）

3. 照射試料

照射試料はシミュレーション照射との直接比較、照射後試験の容易さ等の理由により、図－5に示すようにミニチャサイズの試験片である。各大学から提出された試料の種類、研究目的等を巻末に添付した（別添1）。これらの試料は写真1－1～1－6及び表－5－1～5－6に示す形状内容であり、試料ホルダに詰め込まれ、さらに発熱用スリーブでカバーされた状態で東北大学より納入された。この状態の試料をキャプセルに入れ、所定のアルゴンとヘリウムの混合ガスを封入後溶接を行った。

試料を封入したキャプセル（PNC1～6）を図－6に示す照射リグコンパートメントに入れ、構造材料照射用反射体SMIR－6（キャプセルPNC1～4）及びSMIR－7（キャプセルPNC5～6）に組み込んだ。SMIR6及びSMIR7のコンパートメント内のキャプセルの配置をそれぞれ図－7及び図－8に示す。なお各キャプセルの温度は、キャプセル内に組み入れたSiC等により大学連合が照射後測定する。

表－5－1　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　1

試料総計

A　541 ケ
B　95 ケ
C　180 ケ
D　1×1×20　32ケ
　0.2×8×8　4ケ
　18 φ×2　1ケ
　3.5×3.5 ×40　1ケ
　0.5×1×12　9ケ

積算中性子束　1×10^{20} n／cm²

照射温度　400 ℃

形状
A－3 φ×0.1
B－12.5ᴸ ×4.6ᵂ ×0.1ᵀ
C－12.5ᴸ ×2.3ᵂ ×0.1ᵀ
D－その他

研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe-25Cr 他4種 Fe-30Cr Fe-31Cr-3Ti	A	70	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A，B A，B A，B	20　20 20，20 20，20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-2Mo	D 1×1×20	各8本 計32	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb 他14種	A B C	58 10 10	
東大・工 井形　直弘	Fe- 9Cr-2Mo GPAC-2 SUS316	A，C A，C A，C	42.35 3.12 3.32	
北大・工 高橋　平七郎	Fe-Cr Fe-Cr-Ti	A A	3 3	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他8種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
名大・工 鎌田　耕治	Al　合金	A C	10 10	
九大・工 藏元　英一	Fe Fe合金 他13種	A C D	20 6 4	0.2 ×8×8
広大・工 小野　興太郎	Al合金 他19種	A 1.8 φ×2 D　3.5×40	28 1 1	
東北大・金研 松井　秀樹	Fe合金 Mo合金 V合金他11種	A C D0.5 ×1×12	30 25 9	

表－5－2　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　2

試料総計

A　579 ケ
B　95 ケ
C　173 ケ
D　1×1×20　32ケ
　　0.2×8×8　4ケ
　　18 φ×2　1ケ
　　Cu 0.25^{t} ×30×11　2ケ

積算中性子束　1×10^{21} n／cm^2

照射温度　400 ℃

形状
A－3 φ×0.1
B－12.5^{L} ×4.6^{W} ×0.1^{T}
C－12.5^{L} ×2.3^{W} ×0.1^{T}
D－その他

研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe-25Cr Fe-30Cr Fe-31Cr 他4種	A	70	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A，B A，B A，B	20，20 20，20 20，20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-2Mo	D 1×1×20	各8ケ 計32ケ	
阪大 山根　寿巳	Fe-Ni-Cr-Mo Mo	A ・ C	60 18	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb　他4種	A B C	58 10 10	
東大・工 井形　直弘	Fe- 9Cr-2Mo JPCA-2 SUS 316	A，C A，C A，C	42.35 3.12 3.32	
北大・工 高橋平七郎	V Fe-Cr 他4種	A	12	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他10種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
名大・工 藤田　耕治	Al合金	A C	10 10	
九大・工 藏元　英一	Fe Fe合金　他13種	A C D	20 6 4	0.2×8×8
広大・工 小野　興太郎	Al合金　他19種	A D1.8 φ×2	30 1	
筑波大 奥田　毅雄	Cu	D	2	0.25t ×30×11

表－5－3　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　3

試料総計

A　589 ケ
B　95 ケ
C　208 ケ
D　1 × 1 × 20　32ケ
　　0.2× 8 × 8　4ケ
　　18 φ × 2　1ケ
　　0.5× 1 × 12　9ケ

積算中性子束　1 × 10^{21} n／cm^2
照射温度　500 ℃
形状　A－3 φ × 0.1
　　B－12.5^L × 4.6^W × 0.1^T
　　C－12.5^L × 2.3^W × 0.1^T
　　D－その他

研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe-25Cr Fe-30Cr 他4種 Fe-31Cr-3Ti	A・C C	80 10	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A，B A，B A，B	20，20 20，20 20，20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-2Mo	D 1 × 1 × 20	各8ケ 計32本	
阪大 山根　寿巳	Fe-Ni-Cr-Mo Mo	A・C C	60 18	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb　他14種	A B C	58 10 10	
東大・工 井形　直弘	Fe-9Cr-2Mo JPAC-2 SUS 316	A，C A，C A，C	42.35 3.12 3.32	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他8種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
名大・工 鍾田　耕治	Al合金	A C	10 10	
九大・工 蘆元　英一	Fe Fe合金　他13種	A C D	20 6 4	0.2 × 8 × 8
広大・工 小野　興太郎	Al合金　他3種	A 1.8 φ × 2	12 1	
東北大・金研 松井　秀樹	Fe合金 Mo合金 V 合金　他11種	A C D0.5 × 1 × 12	30 25 9	

表－5－4　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　4

試料総計

A　557 ケ
B　95 ケ
C　198 ケ
D　1×1×20　32ケ
　18 φ×2 t　1ケ
　0.5×1×12　9ケ
　0.2×8×8　4ケ

積算中性子束　1×10^{21} n／cm²
照射温度　600 ℃
形状　A－3 φ×0.1
　B－12.5ᴸ ×4.6ᵂ ×0.1ᵀ
　C－12.5ᴸ ×2.3ᵂ ×0.1ᵀ
　D－その他

研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe-25Cr Fe-30Cr Fe-31Cr-3Ti	A・C A・C	70 10	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A．B A．B A．B	20．20 20．20 20．20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-2Mo	D 1×1×20	各8 計32	
阪大 山根　寿巳	Fe Ni-Cr-Mo Mo	A・C A・C	60 18	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb　他14種	A B C	58 10 10	
東大・工 井形　直弘	Fe-9Cr-2Mo JPCA-2 SUS 316	A．C A．C A．C	42.35 3.12 3.32	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他10種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
広大・工 小野　興太郎	ZR－Al	D1.8 φ×2	1	
東北大・金研 松井　秀樹	Fe合金 Mo合金 V 合金　他11種	A C D0.5×1×12	30 25 9	
九大・工 蔵元　英一	Fe Fe合金 他13種	A C D	20 6 4	0.2×8×8

表－5－5　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　5

試料総計

A	601 ケ	
B	95 ケ	
C	198 ケ	
D	1 × 1 × 20	32ケ
	0.2× 7 × 7	8ケ
	0.2× 8 × 8	4ケ
	18 φ × 2	1ケ
	0.5× 1 × 12	9ケ

積算中性子束　9 × 10^{21} n／cm^2

照射温度　400 ℃

形状．A－3 φ × 0.1
B－12.5^L × 4.6^W × 0.1^T
C－12.5^L × 2.3^W × 0.1^T
D－その他

研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe Fe-30Cr 他4種 Fe-31Cr-3Ti	A	60	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A，B A，B A，B	20，20 20，20 20，20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-2Mo	D 1 × 1 × 20	各8 計32	
阪大 山根　寿巳	Fe-Ni-Cr-Mo Mo	A ・ C	60 18	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb　他14種	A B C	58 10 10	
広大・工 下村義治	Fe V Ti　他2種	A D 7 × 7 × 0.2	20 8	
東大・工 井形　直弘	Fe-9Cr-2Mo JPCA-2 SUS 316	A，C A，C A，C	42.35 3.12 3.32	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他8種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
名大・工 鍵田　耕治	Al合金	A C	10 10	
九大・工 藏元　英一	Fe Fe合金　他13種	A C D	20 6 4	0.2 × 8 × 8
広大・工 小野　興太郎	Z．R．Al 他13種	A 1.8 φ × 2	24 1	
東北大・金研 松井　秀樹	Fe合金 Mo合金 V合金　他11種	A C D0.5 × 1 × 12	30 25 9	

表－5－6　キャプセル内容

来歴．S．59.5.7

キャプセルNo．PNC　6

試料総計

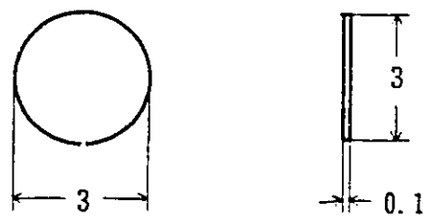
A	488 ケ	
B	95 ケ	
C	190 ケ	
D	1 × 1 × 20	32ケ
	0.2× 7 × 7	8ケ
	1 × 2 × 10	6ケ
	18 φ × 2	1ケ
	0.5× 1 × 12	9ケ

積算中性子束　9 × 10^{21} n／cm^2

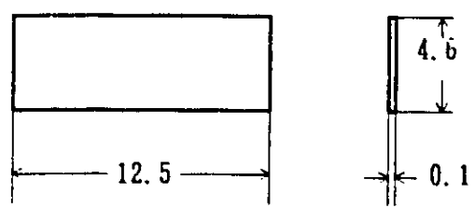
照射温度　500 ℃

形状
A－3 φ×0.1
B－12.5^L ×4.6^W ×0.1^T
C－12.5^L ×2.3^W ×0.1^T
D－その他

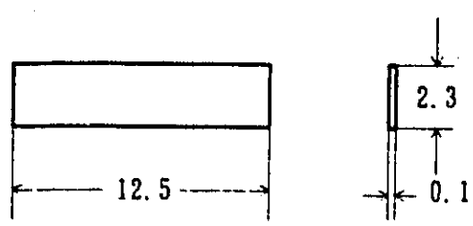
研究者	試料名	形状	数量	備考
京大・工 梅本　実	Fe-25Cr Fe-30Cr 他4種 Fe-31Cr-3Ti	A ・ C	10 10	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe-5Cr Fe-7Cr Fe-9Cr	A．B A．B A．B	20．20 20．20 20．20	
東北大・金研 茅野　秀夫	Fe- 9Cr-1Mo Fe- 9Cr-2Mo Fe-12Cr-1Mo Fe-12Cr-1Mo	D 1 × 1 × 20	各8 計32	
東大・工 石野　栞	Ni V Nb　他14種	A B C	58 10 10	
広大・工 下村義治	Fe V Ti　他2種	A D 7 × 7 ×0.2	20 8	
東大・工 井形　直弘	Fe-9Cr-2Mo JPAC-2 SUS 316	A．C A．C A．C	42.35 3.12 3.32	
九大・工 木下　智見	MgO NiAl TiC　他8種	A	11	
北大・工 桐谷　道雄	Fe Mo Ni　他10種	A B C	200 25 50	
東工大 丸山　忠司	SiC	D 1 × 2 ×10	9 6	
名大・工 鎌田　耕治	Al合金	A C	10 10	
九大・工 藏元　英一	Fe Fe合金 他13種	A C D 8 × 8 ×0.2	20 6 4	
広大・工 小野　興太郎	Z．R．Al 他13種	A 1.8 φ × 2	12 1	
東北大・金研 松井　秀樹	Fe合金 Mo合金 V 合金　他11種	A C D0.5 × 1 ×12	30 25 9	



A 形 状



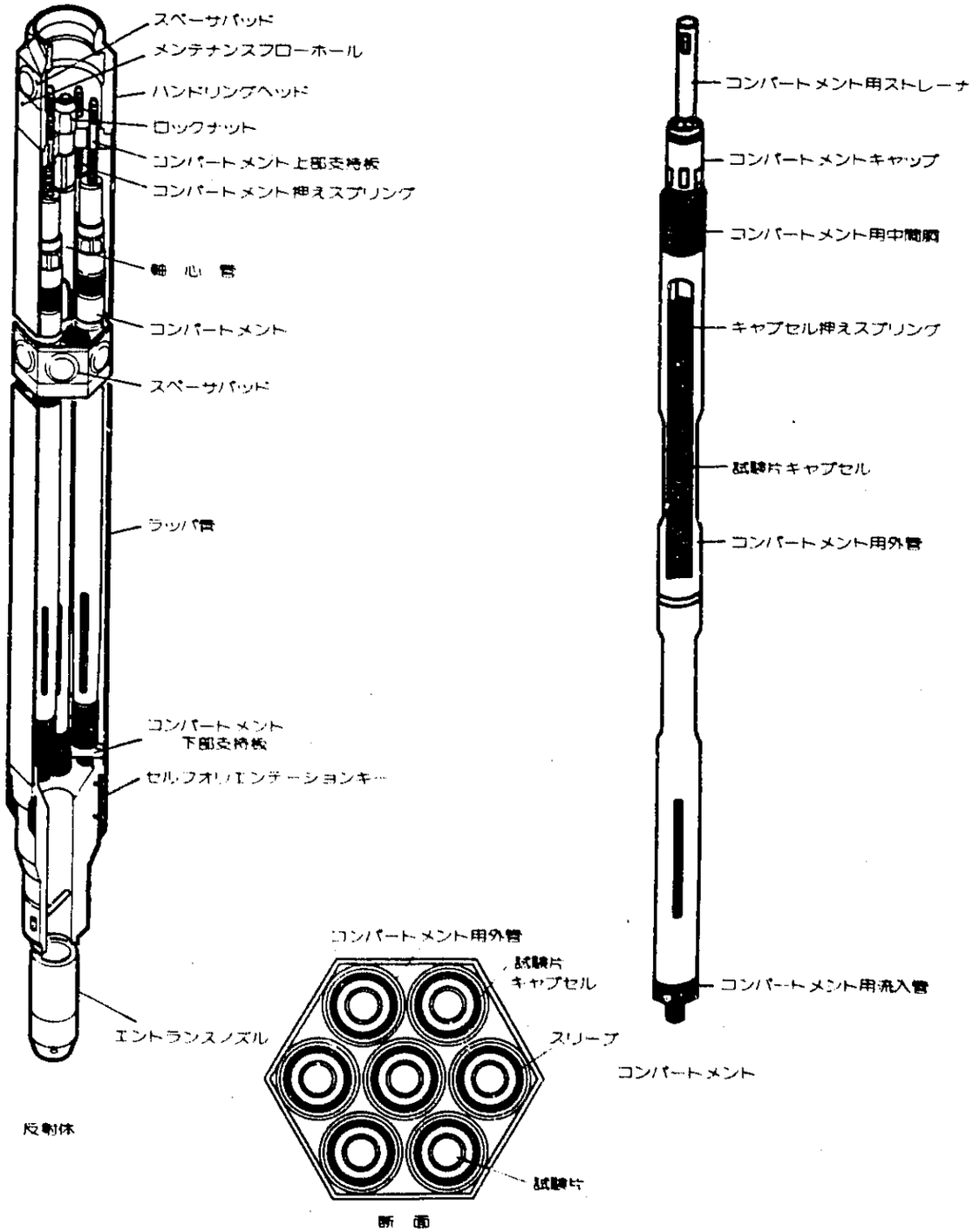
B 形 状



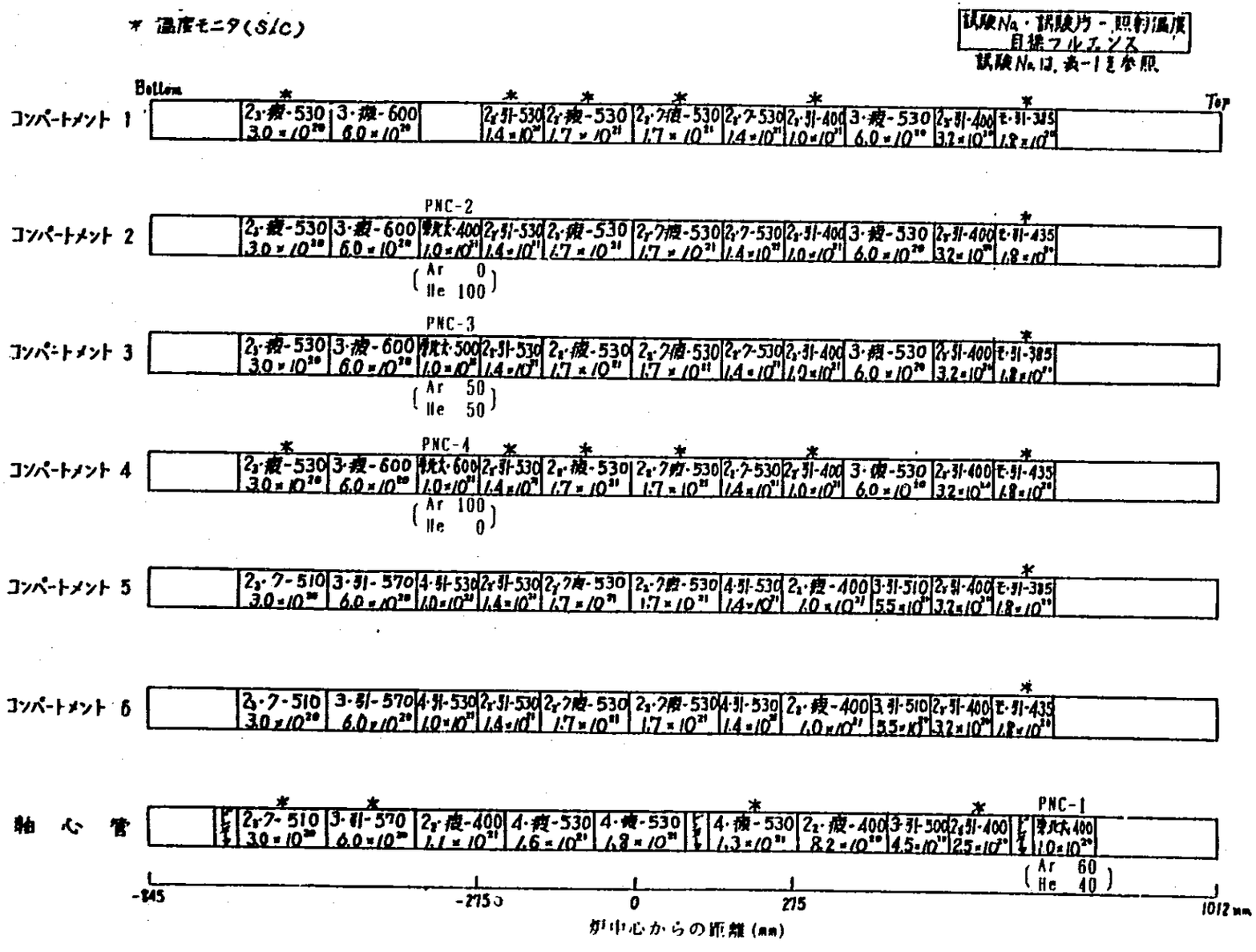
C 形 状

図－5 照射試料の形状

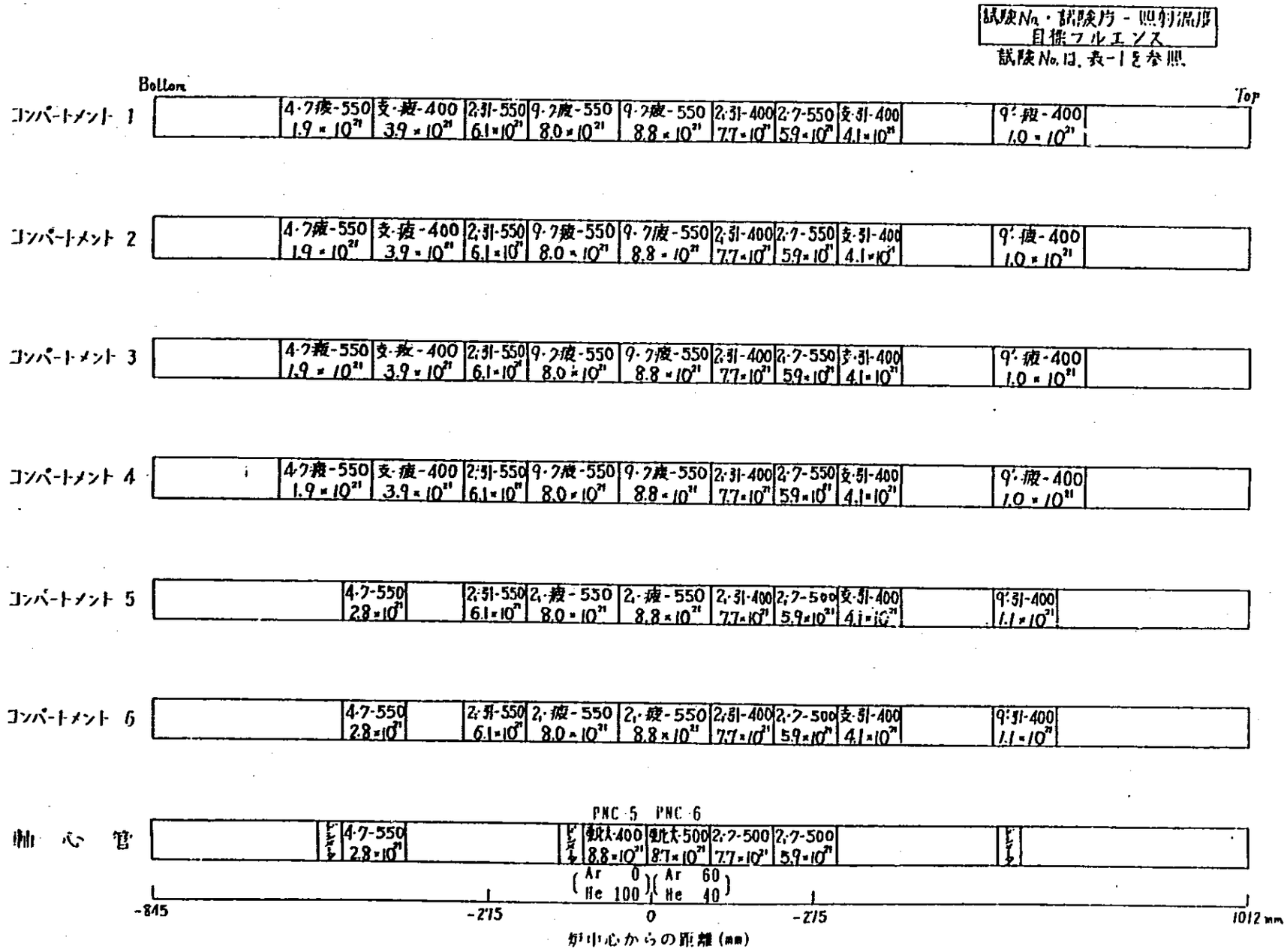
(他にもD形状としてミニチャサイズ引張試験片等がある)



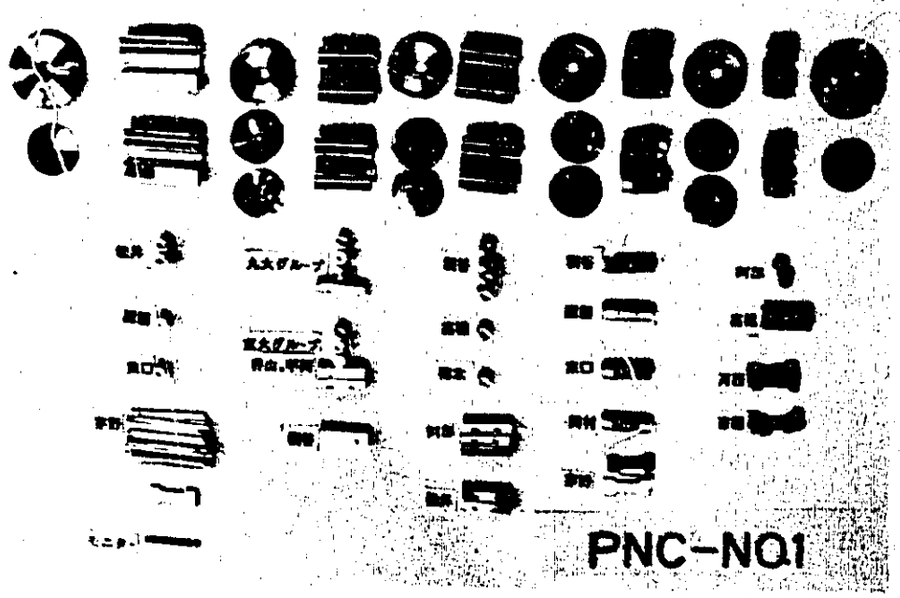
図－6　構造材料照射用反射体（SMIR）



図－7　SMIR－6の試験片配置及び照射条件（7F7，1Cy）



図－8　SMIR－7の試験片配置及び照射条件　7F7（5Cy）



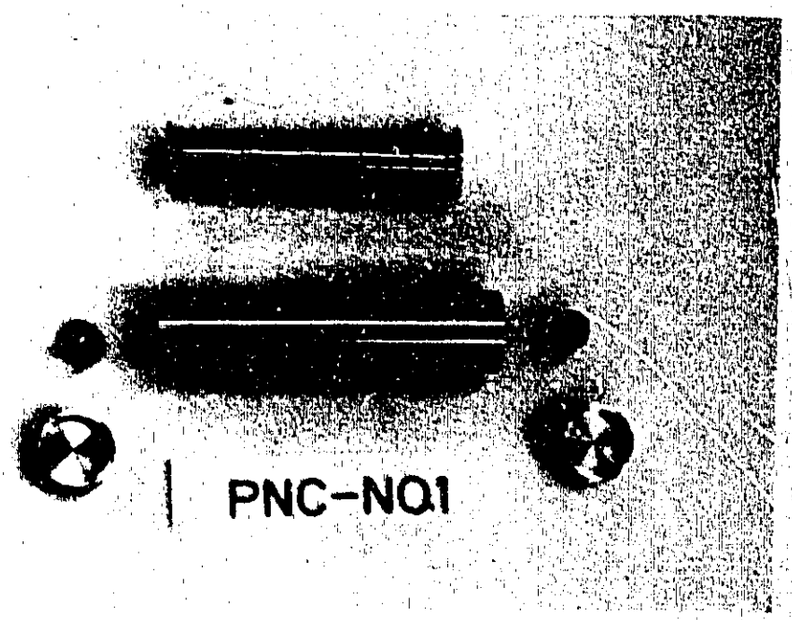
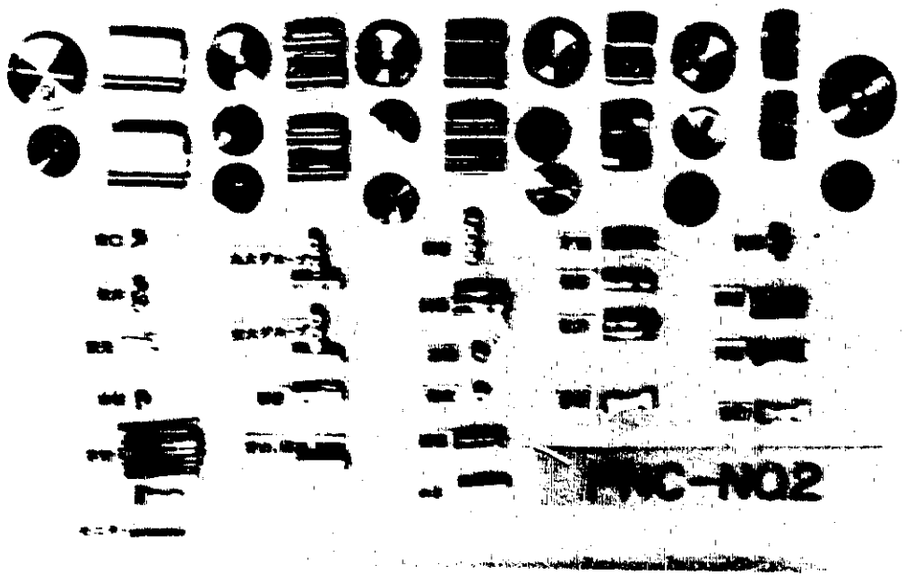


写真１－１　キャプセル写真（Ｎｏ１，東北大学提供）



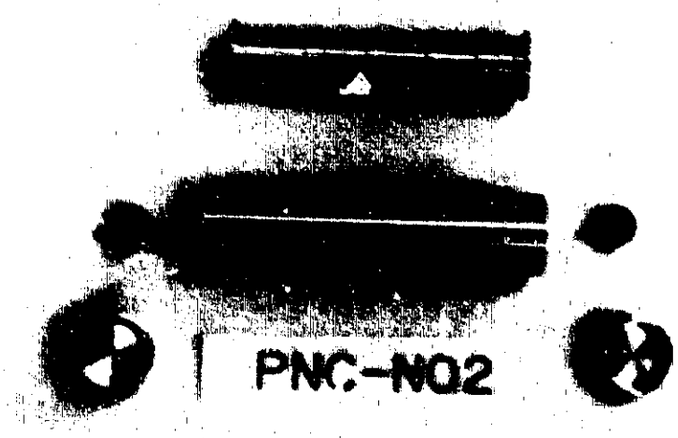
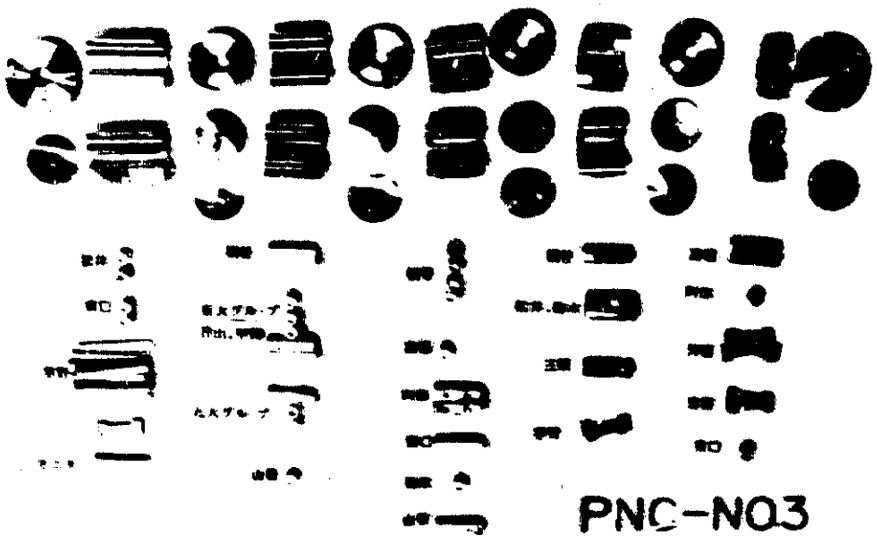


写真１－２　キャプセル写真（Ｎｏ２，東北大学提供）



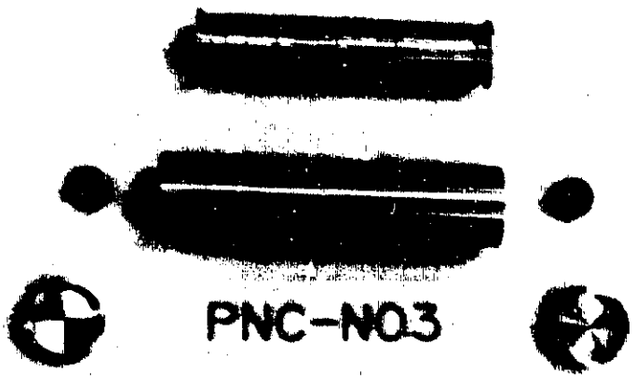
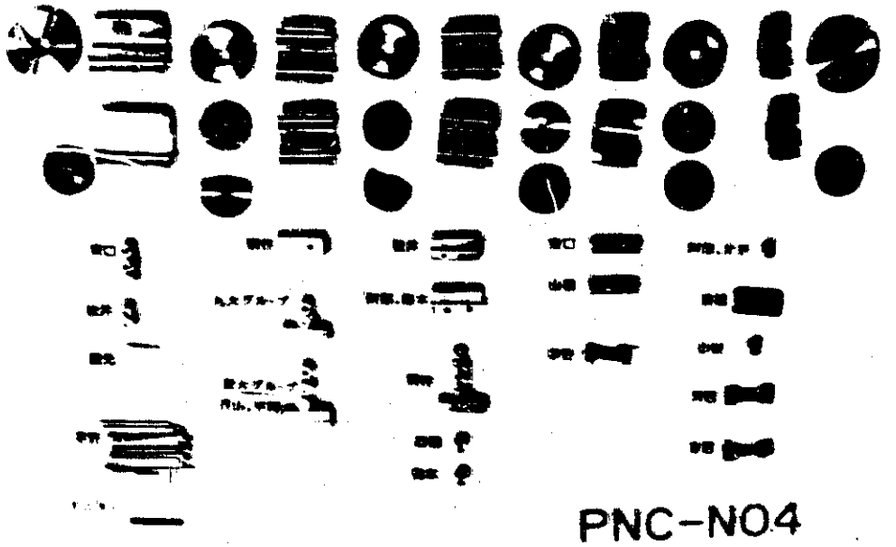


写真１－３　キャプセル写真（Ｎｏ３．東北大学提供）



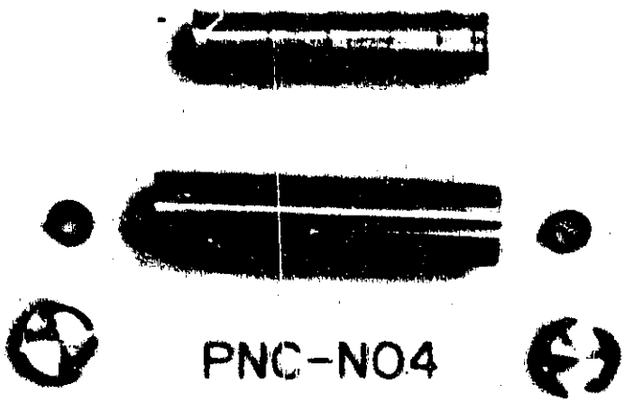
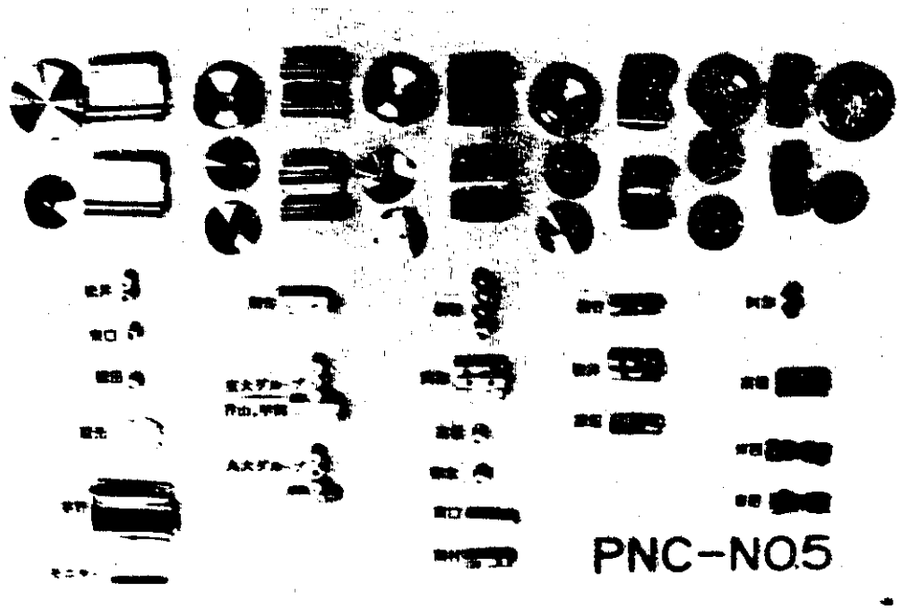


写真１－４　キャプセル写真（Ｎｏ４，東北大学提供）



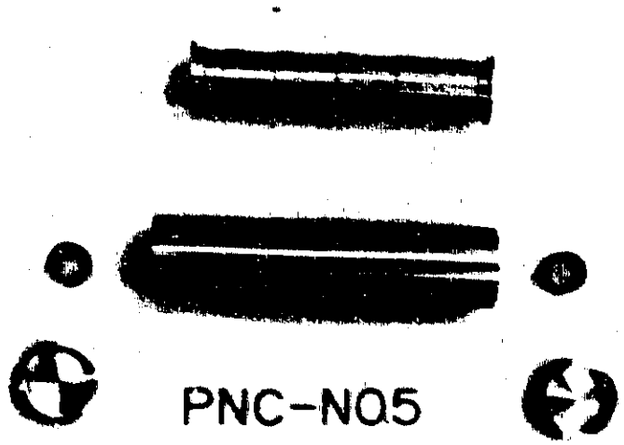
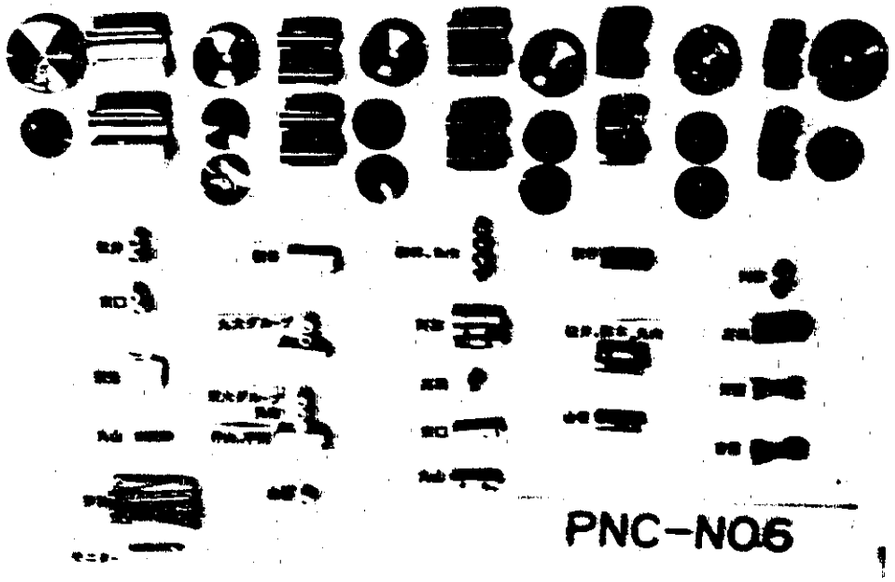


写真１－５　キャプセル写真（Ｎｏ５，東北大学提供）



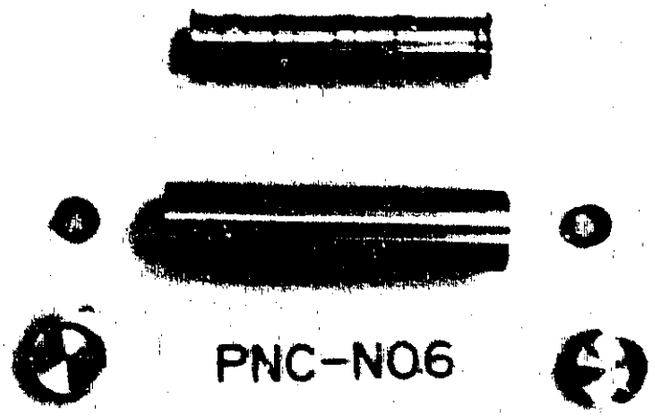


写真１－６　キャプセル写真（Ｎｏ６，東北大学提供）

4. 照　　射

SMIR6（キャプセルPNC1～4）は「常陽」炉心の反射体領域7F7に装荷し、表－6及び図－9に示すように第7サイクル（昭和60年2月11日～60年3月31日）にて1サイクル（100 MW相当日数44.4日）照射した。第7サイクルのプラント状態を図－10に示す。

SMIR7（キャプセルPNC5，6）はSMIR6を炉心より取り出した後、同じ位置7F7に装荷した。SMIR7は表－6に示すように第7′，7″，8，9，10，11，12，12′，12″，及び12‴サイクル照射（100 MW相当日数225.47日）を行った。これらのサイクルのプラント状態を図－11－1～11－7に示す。別添2にエネルギー範囲別のF2uφ分布を示す。

表－6　照　射　条　件

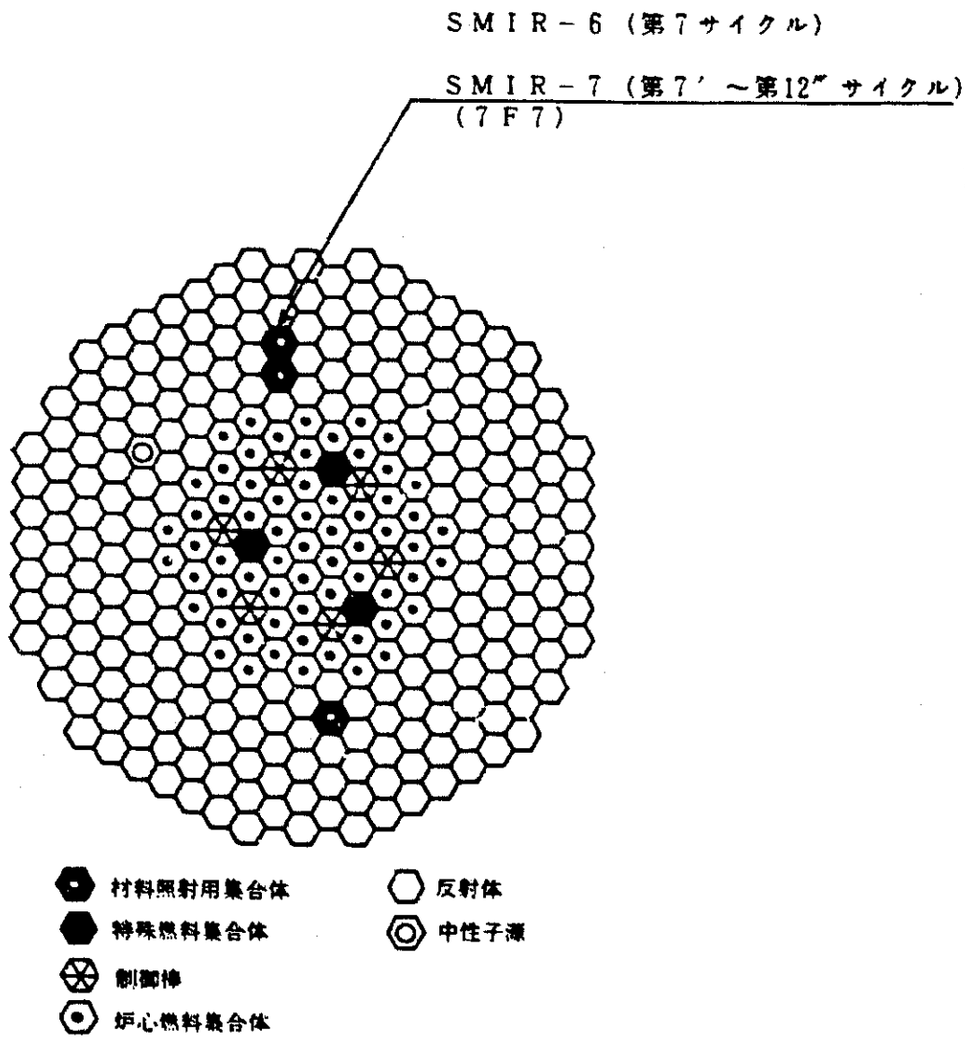
（1／2）

リグ名	キャプセル名	サイクル	運転期間	最大熱出力（MW）	サイクル運転時間（H）	100 MW相当日数（EFPD）	備考
SMIR－6	PNC-1.2.3.4	7	S60. 2.11～S60.3.31	100	1.145.83	44.4	
SMIR－7	PNC-5.6	7′	S60. 4.17～S60.4.19	100	66.83	2.06	FFDL炉内試験
		7″	S60. 4.26～S60. 4.27	30	35.75	0.32	自然循環試験
		8	S60.12. 2～S60. 1.21	100	1.171.33	45.9	
		9	S61. 2.12～S61. 3.31	100	1.106.87	43.0	
		10	S61. 4.25～S61. 6.11	100	1.134.58	44.8	
		11	S61. 7. 4～S61. 8.20	100	1.136.58	44.8	
		12	S61. 9.13～S61.10.29	100	1.107.09	43.1	
		12′	S61.11.13～S61.11.14	100	36.61	0.37	MPR 照射試験
		12″	S61.11.24～S61.11.26	50	61.93	0.55	フィードバック反応度試験（I）

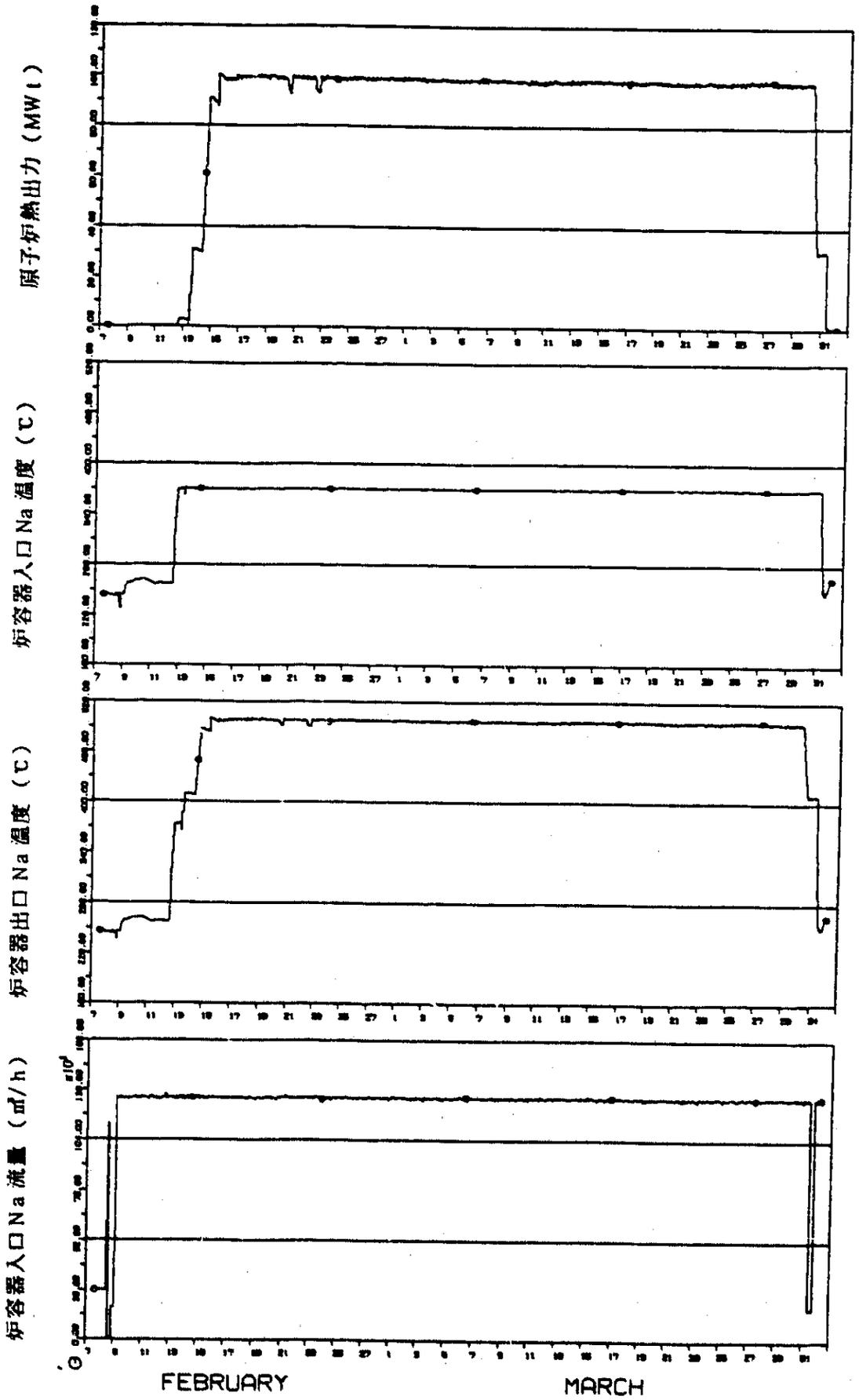
表－6　照　射　条　件

（2／2）

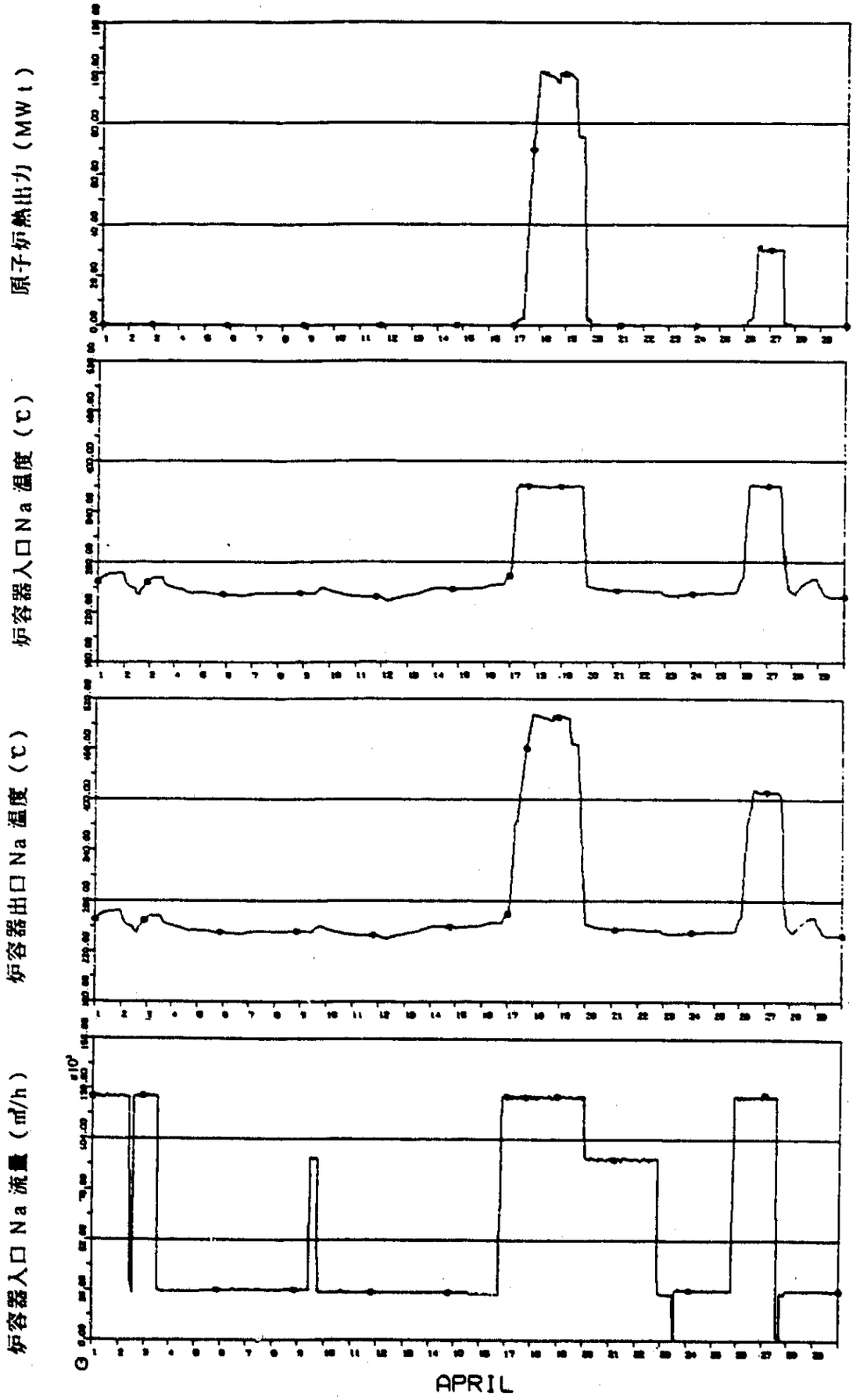
リグ名	キャプセル名	サイクル	運転期間	最大熱出力（MW）	サイクル運転時間（%）	100 MW相当日数（EFPD）	備考
SMIR－7	PNCO-5.6	12ｻｲｸﾙ	S 61. 12. 3～S 61. 12. 5	50	60.45	0.57	ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ反応度試験（Ⅱ）
		合計				225.47 (5411.28H)	



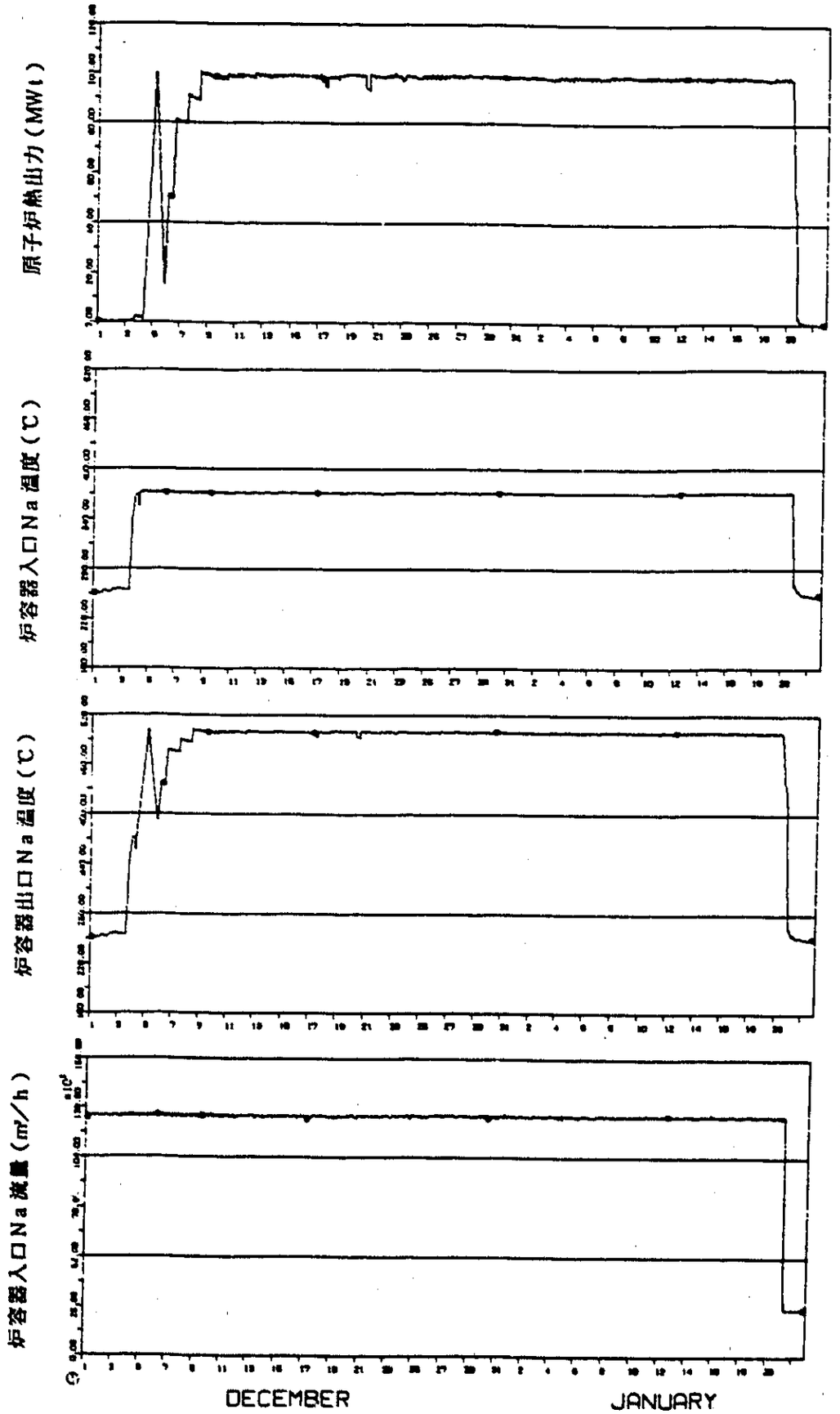
図－9　装荷位置　（第7サイクル）



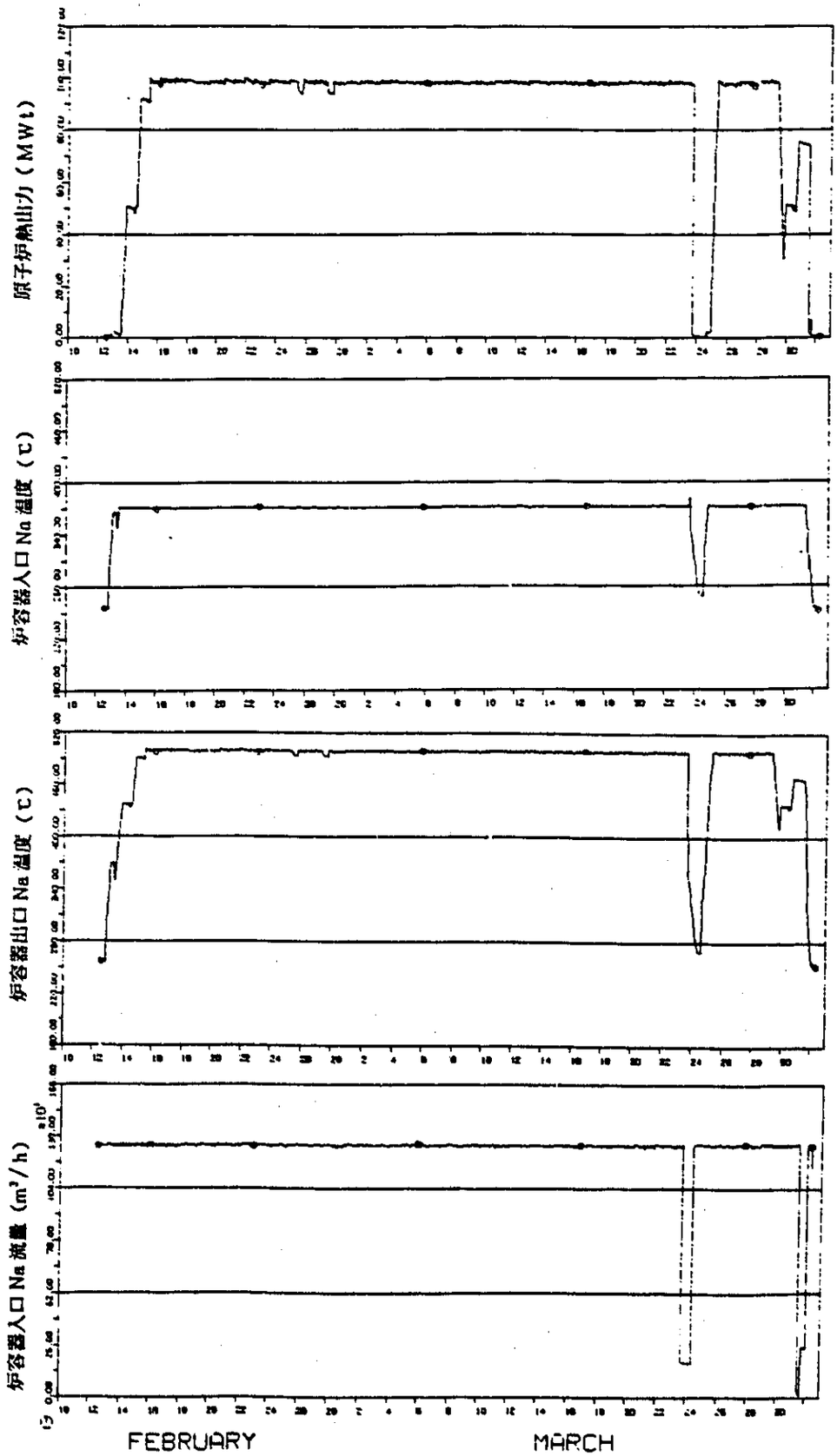
図－10　第7サイクルプラント状態（SMIR－6）



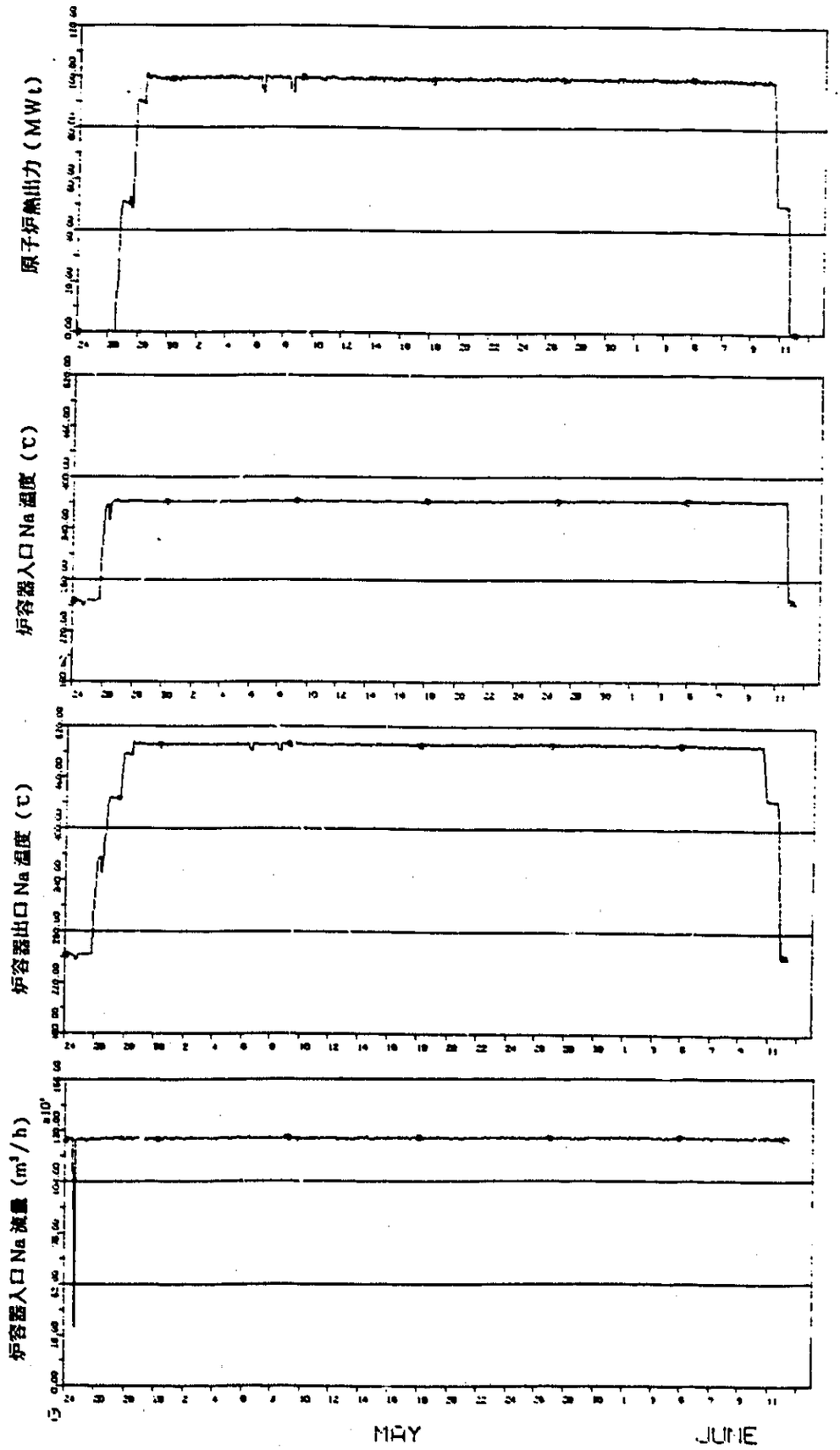
図－11－1　第7′，7″サイクルプラント状態（SMIR7）



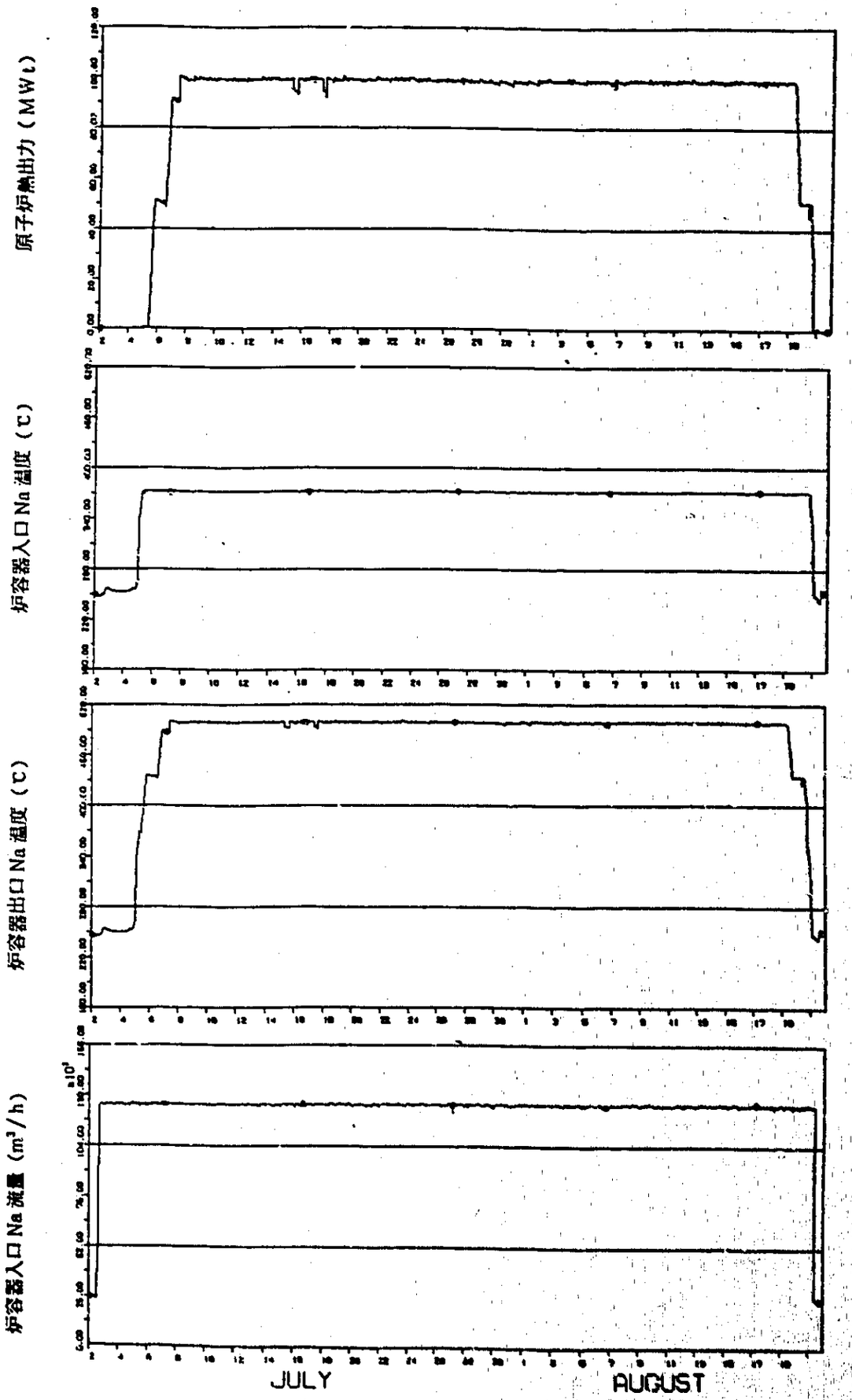
図－11－2　第8サイクルプラント状態（SMIR7）



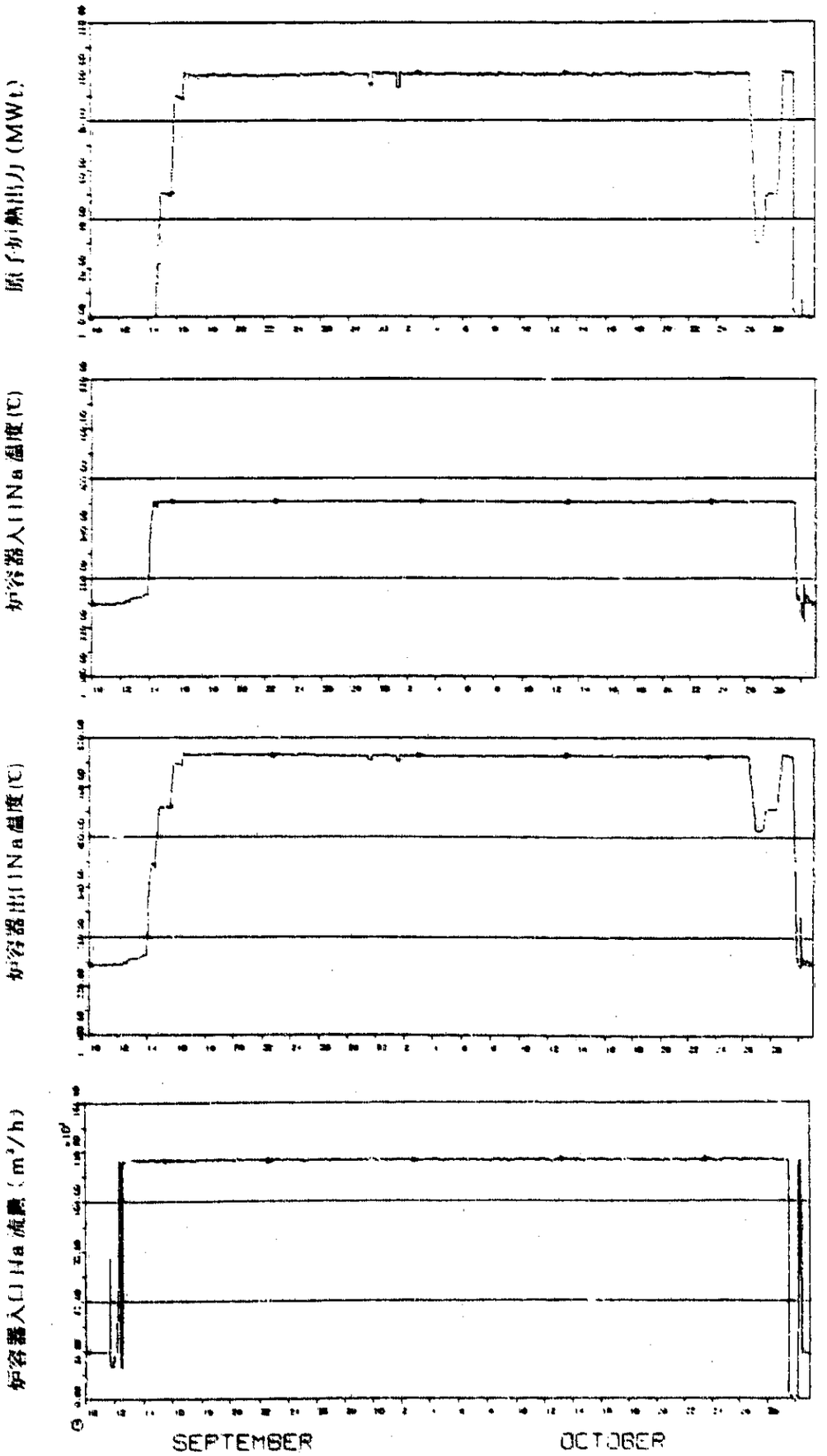
図－11－3　第9サイクルプラント状態（SMIR7）



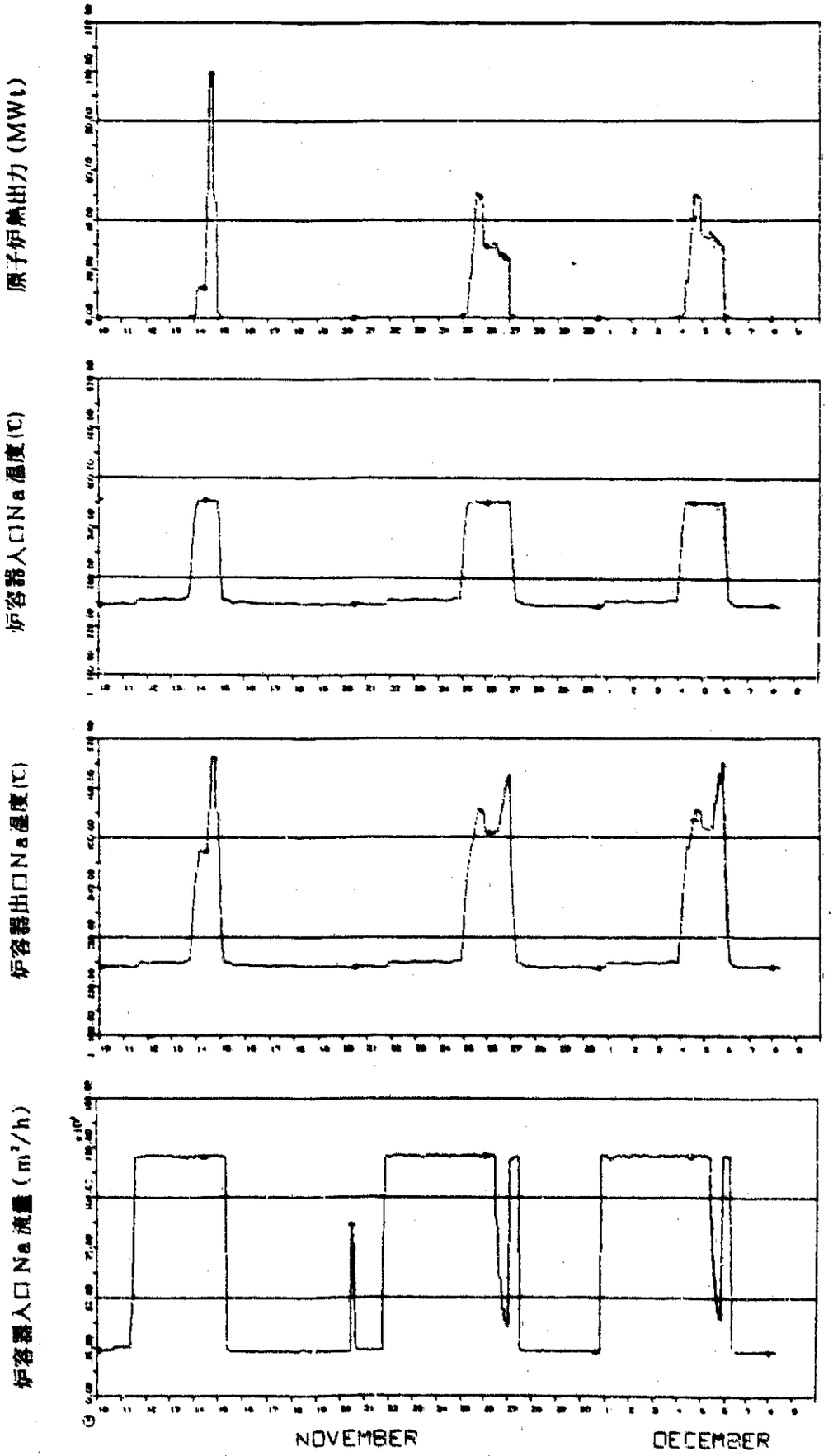
図－11－4　第10サイクルプラント状態（SMIR7）



図－11－5　第11サイクルプラント状態（SMIR7）



図－11－6　第12サイクルプラント状態（SMIR7）



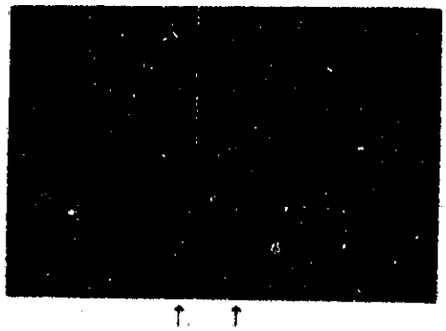
図－11－7　第12サイクル，12″，12″サイクルプラント状態（SMIR7）

5. 照射後業務

ＳＭＩＲ－６及びＳＭＩＲ－７集合体は照射完了後炉内より取り出しナトリウム洗浄後、切断し、コンパートメントの状態（写真２）にて大洗工学センター照射材料試験室（ＭＭＦ）に移送した。その後ＭＭＦにてコンパートメント及びキャプセルを切断し試料を取り出した（写真３）。

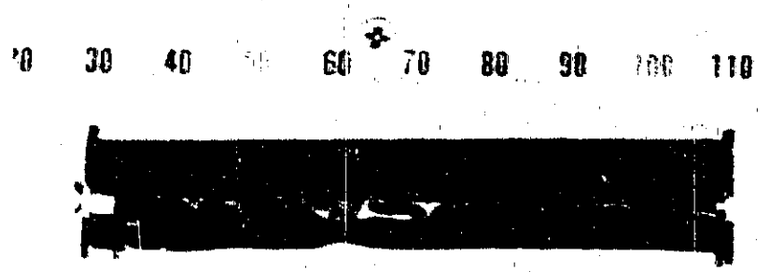
ＳＭＩＲ－６及びＳＭＩＲ－７の試料のＭＭＦから東北大学への輸送は、東北大学によりそれぞれ60年５月29日及び62年３月27日に行われた。

	写真台位置	刻印 No	装荷順序	
ドジメータ	1	DS073	8	TOP
	2	A2071	7	↑
	3	A2070	6	
大学連合（PNC-6）	4	A2069	5	
大学連合（PNC-5）	5	A2068	4	
ドジメータ	6	DS072	3	
	7	A2067	2	Bottom
ドジメータ	8	DS071	1	

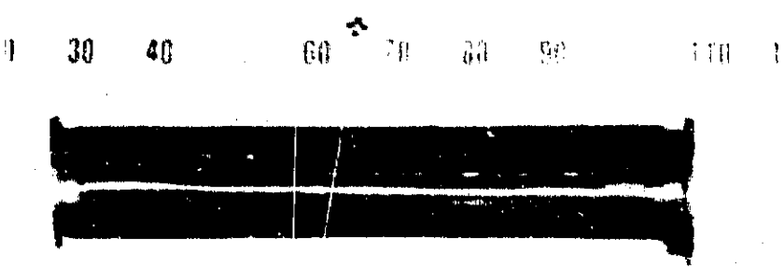


↑ PNC-6　↑ PNC-5

写真２　ＳＭＩＲ７（キャプセル　ＰＮＣ－５，ＰＮＣ－６）の照射試験後のキャプセル



(a) PNC－5



(b) PNC－6

写真3 SMIR－7にて照射後、キャプセル切断後
の内容物（ジルコニウム箔＋発熱スリーブ＋試料）

別　　添　　1

試料の種類及び研究題目

NO	担当者	照射条件	個数 A形状	B形状	C形状	D形状	試料名	研究題目	備考（同一試料ホルダー内担当者）
J1−1	九州大学 北島一博（吉田）	PNC-1	45	7	25		Cu, Ni, Mo Fe, SUS JPCA, Ni−Si	中性子重照射によるミクロ組織変化とその機械的性質への影響	
		2	45	7	24				
		3	35	7	22				
		4	37	3	22				
		5	45	7	24				
		6	35	7	23				
J1−2	東工大 丸山忠司	1					SiC	特性の異なる炭化ケイ素焼結体の高速中性子照射による微構造変化とスウエリング	
		2							
		3							
		4							
		5							
		6	9			6			
J1−3	大阪大学 山根寿己	1					SUS316, Mo	SUS316鋼、Moの溶接部の重照射効果	
		2	12	18					
		3	12	18					
		4	12	18					
		5	12	18					
		6							
J1−4	北海道大学 柳谷達雄	1	137	49	5		Fe, Mo, Cu Ni, Au, W, SUS316, Fe-Cr-Mo Al合金6種, TZM	高速炉中性子重照射による欠陥構造発達機構と材料特性変化	
		2	137	49	5				
		3	137	49	5				
		4	137	49	5				
		5	137	49	5				
		6	137	49	5				
J1−5	広島大学 下村義治	1	30		25		Ti, Ag, Ta, V, Cu, Fe, Ni, Mo, Nb, Al, Fe-Cr_{18}-Mo_2, Au, SUS, Al-Si, Fe-Cr_9-Mo_1, Al-Mg	カスケード欠陥による構造変化とボイドの形成機構	北海道大学 柳谷
		2	30		25				
		3	30		25				
		4	30		25				
		5	30		25				
		6	30		25				
J1−6	京都大学 梅本 実	1	24				SUS304, JFMS, JPCA-2, Fe-31Ni, Fe-12.48Cr, Fe-13Cr, Fe-30Mn Fe-31Ni-3Ti	各種鉄合金の重照射	
		2	24						
		3	24		10				
		4	24		10				
		5	32						
		6			10				

NO	担当者	照射条件	個数 A形状	個数 B形状	個数 C形状	個数 D形状	試料名	研究題目	備考 (同一試料ホルダー内担当者)
J1−7	北海道大学 高橋平七郎	PNC-1	4		4		Fe-Cr, Fe-Mn-Cr PureV,V-C,	各種原子炉心構造材料の高速中性子照射による内部組織変化と機械的特性	
		2	4		4				
		3	5		3				
		4	6		3				
		5	5		3				
		6	5		3				
J1−8	筑波大学 奥田重雄	1					Cu	重照射した銅の新方式による照射後疲労試験	
		2				2			
		3							
		4							
		5							
		6							
J1−9	東京大学 井形直弘 (香山)	1	43		25		フエライト鋼	フエライト系耐熱鋼の重照射下における強度特性変化と組織変化	
		2	43		25				
		3	43		25				
		4	43		25				
		5	43		25				
		6	43		25				
J1−10	東京大学 河西 寛	1	52	9			V,V-1%B, 316鋼,Fe-9Cr鋼	バナジウム合金、316鋼、フエライト鋼の高速中性子による組織変化	東京大学 香山, 東京大学 宮原
		2	52	9					
		3	52	9					
		4	52	9					
		5	52	9					
		6	52	9					
J1−11	東京大学 井形直弘 (宮原)	1	20		25		SUS316	316系鋼の微細組織及び強度特性に及ぼす重照射の影響	
		2	19		27				
		3	19		26				
		4	19		26				
		5	19		26				
		6	19		26				
J1−12	九州大学 木下智見	1	15				Ni-3Au,10Cu,6Si, Ni-Al(3種),TiC, SiC(2種),SiAlON, MgO(2),Al_2O_3, MgAlO	ニッケル合金及びセラミックスの耐照射損傷特性	九州大学 吉田
		2	15						
		3	15						
		4	15						
		5	15						
		6	15						

NO	担当者	照射条件	個数 A形状	個数 B形状	個数 C形状	個数 D形状	試料名	研究題目	備考（同一試料ホルダー内担当者）
J1－13	九州大学 磯元英一	PNC-1	12		9		Fe-10Cr,316SUS, Fe-10Cr-C,JPCA, JFMS,HT-9, Fe-10Cr-Nb-C	各種ステンレス鋼とそのベース合金のミクロ組織解析	九州大学 吉田
		2	12		9	8			
		3	12		9				
		4	12		9	12			
		5	12		9	12			
		6	12		9	12			
J1－14	広島大学 小野興太郎	1	28				Al,Al-Mg,(2種) Al-Si(2種),Al-Mn, Al-Li(2種),Al-H, Al-Si-H,Al-Si+He Al-Cu,Al-Hg	高速実験炉原子炉重照射によるアルミニュウム高純度合金の照射損傷	九州大学 吉田
		2	28						
		3							
		4							
		5	25						
		6							
J1－15	名古屋大学 鍵田耕治	1	30			30	Al-Li	Ａｌ－Ｌｉ合金の中性子照射による機械的特性	
		2	30			30			
		3							
		4							
		5							
		6	30			30			
J1－16	東北大学 諸住正太郎（阿部）	1	45		45		Ｍｏ	重照射したモリブデンの組織および機械的性質	
		2	45		45				
		3	45		45				
		4	45		45				
		5	45		45				
		6	45		45				
J1－17	東北大学 松井秀樹	1	54		55		Fe(a),Fe(b), Mo,V-8.7Nb, V-20Ti,V-5Fe, pureV,V-N,O	ミニサイズ試験片によるＶ，Ｆｅ，およびＭｏ合金の重照射損傷	
		2	54		55				
		3	54		53				
		4	54		53				
		5	61		69				
		6	54		57				
J1－18	東北大金研 大洗施設 三頭聡明	1				3	フラックスモニター Lu,Y,Ho,Nb	高速炉用フラックスモニターの開発	
		2							
		3							
		4							
		5							
		6				3			

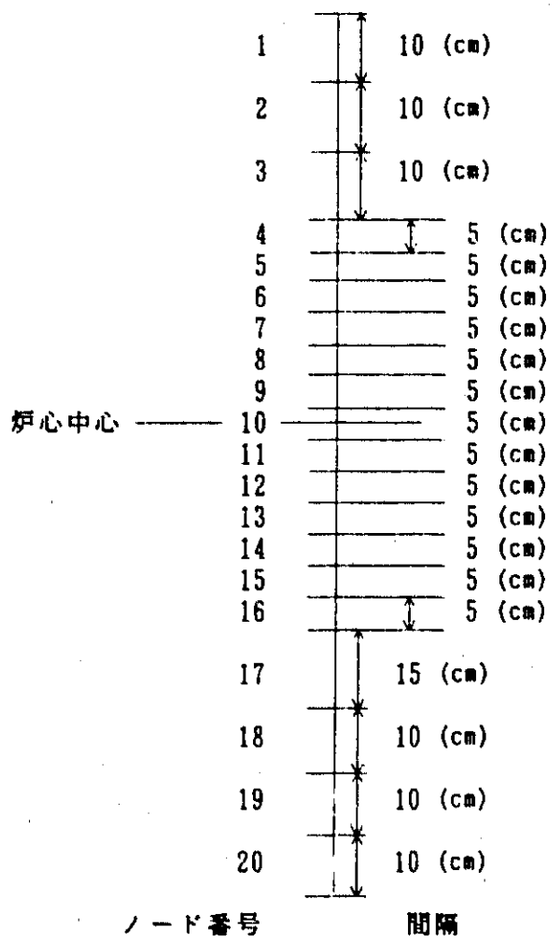
NO	担当者	照射条件	個数 A形状	個数 B形状	個数 C形状	個数 D形状	試料名	研究題目	備考 (同一試料ホルダー内担当者)
J1−19	東北大金研 大洗施設 澤野秀夫	PNC−1		32		44	JPCA,JFMS Fe-Cr	原子炉重照射によるフェライト鋼の照射脆性	
		2		32		44			
		3		22		56			
		4		20		56			
		5		20		44			
		6		20		56			
J1−20	東北大金研 大洗施設 岡村清人	1					SiC繊維	重照射したSiC繊維の強度と微結晶状態	
		2				1束			
		3							
		4				1束			
		5							
		6							
J1−21	東北大金研 大洗施設 東口安宏	1			28		V合金	V合金の中性子照射損傷	
		2			30				
		3	110		30				
		4	110		30				
		5			30				
		6	110		30				

別　　添　　2

フラックス分布

少数群番号		1	2	3	4	5	6	7
エネルギー範囲	上限	10.5 MeV	1.4 MeV	0.4 MeV	100 KeV	10 KeV	1000 eV	10.0 eV
	下限	1.4 MeV	0.4 MeV	0.1 MeV	10 KeV	1 KeV	100 eV	0.215 eV

(a) エネルギー範囲



(b) 計算ノード範囲

FLUX表示法

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	:	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.63111E+11	1.11695E+13	3.62379E+13	8.98863E+13	2.63259E+13	2.40505E+13	2.13467E+13	:	4.78705E+13	2.09480E+14
2	1.13044E+12	2.00889E+13	5.80168E+13	1.30127E+14	3.80987E+13	3.34096E+13	2.81200E+13	:	7.92361E+13	3.08991E+14
3	2.73574E+12	3.53377E+13	9.07078E+13	1.83767E+14	5.28024E+13	4.43450E+13	3.49844E+13	:	1.28781E+14	4.44679E+14
4	5.48739E+12	5.28338E+13	1.24031E+14	2.31631E+14	6.53132E+13	5.18648E+13	3.77863E+13	:	1.82353E+14	5.68948E+14
5	7.56449E+12	6.51556E+13	1.46825E+14	2.63163E+14	7.30026E+13	5.57083E+13	3.84581E+13	:	2.19545E+14	6.49877E+14
6	9.61786E+12	7.73918E+13	1.69240E+14	2.93692E+14	8.05625E+13	5.98806E+13	4.00483E+13	:	2.56249E+14	7.30432E+14
7	1.13682E+13	8.82598E+13	1.89251E+14	3.20936E+14	8.73216E+13	6.37713E+13	4.19370E+13	:	2.88879E+14	8.02845E+14
8	1.26098E+13	9.66015E+13	2.04862E+14	3.42421E+14	9.24233E+13	6.65390E+13	4.35341E+13	:	3.14074E+14	8.58990E+14
9	1.31576E+13	1.01435E+14	2.14276E+14	3.55993E+14	9.51832E+13	6.76825E+13	4.46647E+13	:	3.28868E+14	8.92391E+14
10	1.34840E+13	1.03968E+14	2.19307E+14	3.63848E+14	9.69755E+13	6.86719E+13	4.53799E+13	:	3.36758E+14	9.11633E+14
11	1.35174E+13	1.03860E+14	2.19300E+14	3.65302E+14	9.76326E+13	6.94685E+13	4.56962E+13	:	3.36677E+14	9.14776E+14
12	1.33201E+13	1.01329E+14	2.14716E+14	3.60805E+14	9.72273E+13	7.01176E+13	4.54682E+13	:	3.29365E+14	9.02983E+14
13	1.23813E+13	9.49471E+13	2.03321E+14	3.47583E+14	9.44224E+13	6.91509E+13	4.49620E+13	:	3.10649E+14	8.66767E+14
14	1.08716E+13	8.55957E+13	1.86763E+14	3.27577E+14	8.98303E+13	6.70893E+13	4.43437E+13	:	2.83231E+14	8.12071E+14
15	8.98665E+12	7.43588E+13	1.66905E+14	3.03005E+14	8.42627E+13	6.48222E+13	4.43046E+13	:	2.50250E+14	7.46644E+14
16	7.01017E+12	6.25137E+13	1.45706E+14	2.75948E+14	7.83730E+13	6.29884E+13	4.57587E+13	:	2.15230E+14	6.78297E+14
17	3.35164E+12	3.91002E+13	1.02537E+14	2.17837E+14	6.41553E+13	5.59422E+13	4.52792E+13	:	1.44989E+14	5.28202E+14
18	1.32331E+12	2.08175E+13	6.20690E+13	1.50167E+14	4.48508E+13	4.10477E+13	3.59217E+13	:	8.42098E+13	3.56197E+14
19	5.69825E+11	1.17055E+13	3.90050E+13	1.05801E+14	3.19615E+13	3.00601E+13	2.76165E+13	:	5.12803E+13	2.46719E+14
20	2.36799E+11	6.38070E+12	2.33055E+13	7.14351E+13	2.17094E+13	2.05734E+13	1.98004E+13	:	2.99230E+13	1.63441E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.26302E+14

第7サイクル　FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	:	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.98505E+11	1.19189E+13	3.87625E+13	9.70987E+13	2.86415E+13	2.61140E+13	2.40583E+13	:	5.11798E+13	2.27092E+14
2	1.22504E+12	2.15226E+13	6.22940E+13	1.41256E+14	4.14021E+13	3.62309E+13	3.16199E+13	:	8.50417E+13	3.35630E+14
3	2.97338E+12	3.78436E+13	9.72496E+13	1.99191E+14	5.72980E+13	4.78756E+13	3.91050E+13	:	1.38067E+14	4.81536E+14
4	5.94381E+12	5.63260E+13	1.32351E+14	2.49901E+14	7.03943E+13	5.55645E+13	4.17662E+13	:	1.94621E+14	6.12247E+14
5	8.15404E+12	6.91373E+13	1.55967E+14	2.82678E+14	7.81997E+13	5.92927E+13	4.21072E+13	:	2.33258E+14	6.95535E+14
6	1.02880E+13	8.15946E+13	1.78712E+14	3.13693E+14	8.57264E+13	6.33045E+13	4.35453E+13	:	2.70594E+14	7.76863E+14
7	1.20439E+13	9.23369E+13	1.98457E+14	3.40541E+14	9.22333E+13	6.69464E+13	4.53341E+13	:	3.02837E+14	8.47891E+14
8	1.32228E+13	1.00219E+14	2.13237E+14	3.60784E+14	9.68164E+13	6.93548E+13	4.68512E+13	:	3.26678E+14	9.00484E+14
9	1.36542E+13	1.04313E+14	2.21342E+14	3.72384E+14	9.87926E+13	7.00669E+13	4.79765E+13	:	3.39309E+14	9.28528E+14
10	1.38520E+13	1.06006E+14	2.24880E+14	3.77936E+14	9.99110E+13	7.06297E+13	4.85304E+13	:	3.44737E+14	9.41744E+14
11	1.37553E+13	1.05037E+14	2.23319E+14	3.76925E+14	1.00065E+14	7.10549E+13	4.86101E+13	:	3.42111E+14	9.38765E+14
12	1.34369E+13	1.01714E+14	2.17265E+14	3.69991E+14	9.94188E+13	7.14090E+13	4.80922E+13	:	3.32415E+14	9.21326E+14
13	1.23921E+13	9.46480E+13	2.04520E+14	3.54419E+14	9.62055E+13	7.01219E+13	4.73061E+13	:	3.11560E+14	8.79611E+14
14	1.08035E+13	8.47906E+13	1.86842E+14	3.32297E+14	9.11355E+13	6.77106E+13	4.63966E+13	:	2.82436E+14	8.19976E+14
15	8.87721E+12	7.32681E+13	1.66175E+14	3.05977E+14	8.51195E+13	6.50986E+13	4.60729E+13	:	2.48321E+14	7.50588E+14
16	6.90016E+12	6.13618E+13	1.44525E+14	2.77622E+14	7.88663E+13	6.29618E+13	4.72664E+13	:	2.12787E+14	6.79504E+14
17	3.30224E+12	3.81950E+13	1.01124E+14	2.17812E+14	6.41968E+13	5.56073E+13	4.65074E+13	:	1.42621E+14	5.26744E+14
18	1.31980E+12	2.04437E+13	6.14197E+13	1.50285E+14	4.49794E+13	4.09425E+13	3.70984E+13	:	8.31832E+13	3.56488E+14
19	5.76506E+11	1.15845E+13	3.88015E+13	1.06119E+14	3.21582E+13	3.01106E+13	2.86816E+13	:	5.09625E+13	2.48032E+14
20	2.42598E+11	6.34525E+12	2.32112E+13	7.14528E+13	2.18718E+13	2.06775E+13	2.06586E+13	:	2.97990E+13	1.64460E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.54657E+14

第7′サイクル　FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	:	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.38332E+11	1.10634E+13	3.65395E+13	9.20568E+13	2.69593E+13	2.41829E+13	2.17119E+13	:	4.80412E+13	2.12952E+14
2	1.04059E+12	1.96852E+13	5.80836E+13	1.32742E+14	3.88863E+13	3.35345E+13	2.85969E+13	:	7.88094E+13	3.12569E+14
3	2.43821E+12	3.41510E+13	8.99573E+13	1.86538E+14	5.36680E+13	4.44416E+13	3.55974E+13	:	1.26546E+14	4.46790E+14
4	4.79460E+12	5.05258E+13	1.22128E+14	2.34256E+14	6.61266E+13	5.19170E+13	3.83799E+13	:	1.77448E+14	5.68127E+14
5	6.55452E+12	6.19507E+13	1.43940E+14	2.65439E+14	7.36708E+13	5.56445E+13	3.88893E+13	:	2.12445E+14	6.46088E+14
6	8.28892E+12	7.32134E+13	1.65198E+14	2.95327E+14	8.10419E+13	5.96841E+13	4.04168E+13	:	2.46700E+14	7.23170E+14
7	9.76127E+12	8.31374E+13	1.83984E+14	3.21661E+14	8.75323E+13	6.34009E+13	4.22646E+13	:	2.76882E+14	7.91740E+14
8	1.07963E+13	9.06651E+13	1.98439E+14	3.42072E+14	9.22651E+13	6.59554E+13	4.38345E+13	:	2.99900E+14	8.44027E+14
9	1.12381E+13	9.49027E+13	2.06900E+14	3.54541E+14	9.45657E+13	6.68744E+13	4.49845E+13	:	3.13041E+14	8.74006E+14
10	1.14866E+13	9.70205E+13	2.11206E+14	3.61441E+14	9.60824E+13	6.77180E+13	4.57024E+13	:	3.19713E+14	8.90655E+14
11	1.14841E+13	9.67271E+13	2.10773E+14	3.62174E+14	9.66980E+13	6.84831E+13	4.60769E+13	:	3.18984E+14	8.92416E+14
12	1.12870E+13	9.42484E+13	2.06066E+14	3.57211E+14	9.65500E+13	6.92436E+13	4.60523E+13	:	3.11601E+14	8.80659E+14
13	1.04736E+13	8.82624E+13	1.95008E+14	3.43829E+14	9.38590E+13	6.83238E+13	4.56215E+13	:	2.93744E+14	8.45377E+14
14	9.19210E+12	7.95968E+13	1.79155E+14	3.23889E+14	8.92739E+13	6.62197E+13	4.49746E+13	:	2.67943E+14	7.92300E+14
15	7.60866E+12	6.92429E+13	1.60234E+14	2.99518E+14	8.36451E+13	6.38155E+13	4.48159E+13	:	2.37005E+14	7.28878E+14
16	5.95439E+12	5.83390E+13	1.40059E+14	2.72736E+14	7.76472E+13	6.17595E+13	4.59647E+13	:	2.04352E+14	6.62459E+14
17	2.87995E+12	3.67235E+13	9.88834E+13	2.15228E+14	6.33337E+13	5.43384E+13	4.48275E+13	:	1.36487E+14	5.16214E+14
18	1.16571E+12	1.97469E+13	6.02349E+13	1.48758E+14	4.43731E+13	3.98255E+13	3.53390E+13	:	8.11476E+13	3.49442E+14
19	5.12918E+11	1.12006E+13	3.80633E+13	1.05119E+14	3.17069E+13	2.92010E+13	2.71277E+13	:	4.97768E+13	2.42931E+14
20	2.16257E+11	6.14336E+12	2.28280E+13	7.11355E+13	2.15702E+13	2.00077E+13	1.94426E+13	:	2.91076E+13	1.61352E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.09930E+14

第8サイクル FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.41454E+11	1.11310E+13	3.67436E+13	9.24860E+13	2.70957E+13	2.43020E+13	2.18152E+13	4.83161E+13	2.14013E+14
2	1.04730E+12	1.97989E+13	5.83962E+13	1.33350E+14	3.90778E+13	3.36995E+13	2.87352E+13	7.92424E+13	3.14104E+14
3	2.45217E+12	3.43335E+13	9.04176E+13	1.87372E+14	5.59510E+13	4.46663E+13	3.57799E+13	1.27203E+14	4.48952E+14
4	4.82028E+12	5.07824E+13	1.22734E+14	2.35299E+14	6.64628E+13	5.22058E+13	3.86005E+13	1.78337E+14	5.70905E+14
5	6.58904E+12	6.22599E+13	1.44649E+14	2.66633E+14	7.40640E+13	5.59829E+13	3.91342E+13	2.13498E+14	6.49312E+14
6	8.33252E+12	7.35766E+13	1.66013E+14	2.96672E+14	8.14874E+13	6.00635E+13	4.06805E+13	2.47922E+14	7.26824E+14
7	9.81518E+12	8.35515E+13	1.84899E+14	3.23151E+14	8.80249E+13	6.38129E+13	4.25431E+13	2.78263E+14	7.95794E+14
8	1.08546E+13	9.11213E+13	1.99438E+14	3.43693E+14	9.27985E+13	6.63889E+13	4.41195E+13	3.01414E+14	8.48413E+14
9	1.12997E+13	9.53860E+13	2.07957E+14	3.56261E+14	9.51295E+13	6.73148E+13	4.52639E+13	3.14643E+14	8.78612E+14
10	1.15505E+13	9.75204E+13	2.12297E+14	3.63219E+14	9.66636E+13	6.81661E+13	4.59836E+13	3.21368E+14	8.95400E+14
11	1.15488E+13	9.72305E+13	2.11870E+14	3.63960E+14	9.72819E+13	6.89390E+13	4.63655E+13	3.20649E+14	8.97195E+14
12	1.13514E+13	9.47433E+13	2.07142E+14	3.58955E+14	9.71224E+13	6.97076E+13	4.63561E+13	3.13237E+14	8.85377E+14
13	1.05339E+13	8.87303E+13	1.96028E+14	3.45487E+14	9.44043E+13	6.87779E+13	4.59262E+13	2.95292E+14	8.49887E+14
14	9.24563E+12	8.00236E+13	1.80093E+14	3.25426E+14	8.97802E+13	6.66481E+13	4.52693E+13	2.69362E+14	7.96486E+14
15	7.65375E+12	6.96195E+13	1.61073E+14	3.00906E+14	8.41004E+13	6.42039E+13	4.50919E+13	2.38346E+14	7.32648E+14
16	5.99067E+12	5.86614E+13	1.40789E+14	2.73958E+14	7.80402E+13	6.20927E+13	4.62138E+13	2.05441E+14	6.65745E+14
17	2.89907E+12	3.69354E+13	9.93912E+13	2.16114E+14	6.36141E+13	5.45725E+13	4.50146E+13	1.39226E+14	5.18540E+14
18	1.17372E+12	1.98592E+13	6.05245E+13	1.49294E+14	4.45428E+13	3.99657E+13	3.54570E+13	8.15575E+13	3.50817E+14
19	5.16447E+11	1.12612E+13	3.82303E+13	1.05445E+14	3.18115E+13	2.92861E+13	2.72024E+13	5.00080E+13	2.43753E+14
20	2.17716E+11	4.17441E+12	2.29189E+13	7.13275E+13	2.16405E+13	2.00571E+13	1.94881E+13	2.93110E+13	1.61824E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.14170E+14

第9サイクル　FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.39645E+11	1.10761E+13	3.65143E+13	9.17505E+13	2.68722E+13	2.40962E+13	2.16278E+13	4.80301E+13	2.12377E+14
2	1.04359E+12	1.97142E+13	5.80618E+13	1.32333E+14	3.87702E+13	3.34252E+13	2.84996E+13	7.88196E+13	3.11847E+14
3	2.44574E+12	3.42245E+13	8.99844E+13	1.86069E+14	5.35431E+13	4.43384E+13	3.53201E+13	1.26655E+14	4.46125E+14
4	4.81269E+12	5.06857E+13	1.22283E+14	2.33873E+14	6.60508E+13	5.18899E+13	3.83760E+13	1.77781E+14	5.67971E+14
5	6.58439E+12	6.21988E+13	1.44239E+14	2.65214E+14	7.36711E+13	5.57[illegible]3E+13	3.89551E+13	2.13022E+14	6.46571E+14
6	8.33640E+12	7.35839E+13	1.65705E+14	2.95354E+14	8.11318E+13	5.98322E+13	4.05144E+13	2.47625E+14	7.24477E+14
7	9.83192E+12	8.36615E+13	1.84758E+14	3.22044E+14	8.77316E+13	6.36308E+13	4.24269E+13	2.78252E+14	7.94084E+14
8	1.08926E+13	9.13574E+13	1.99516E+14	3.42892E+14	9.25926E+13	6.62656E+13	4.40326E+13	3.01766E+14	8.47549E+14
9	1.13579E+13	9.57554E+13	2.08280E+14	3.55834E+14	9.50300E+13	6.72564E+13	4.52015E+13	3.15393E+14	8.78715E+14
10	1.16267E+13	9.80092E+13	2.12846E+14	3.63150E+14	9.66616E+13	6.81711E+13	4.59554E+13	3.22482E+14	8.96420E+14
11	1.16383E+13	9.78100E+13	2.12602E+14	3.64197E+14	9.73607E+13	6.90032E+13	4.63773E+13	3.22051E+14	8.98989E+14
12	1.14484E+13	9.53757E+13	2.07998E+14	3.59425E+14	9.72601E+13	6.98240E+13	4.64139E+13	3.14821E+14	8.87744E+14
13	1.06299E+13	8.93694E+13	1.96940E+14	3.46122E+14	9.45854E+13	6.89313E+13	4.60158E+13	2.96940E+14	8.52594E+14
14	9.33298E+12	8.06265E+13	1.80996E+14	3.26155E+14	8.99861E+13	6.68214E+13	4.53782E+13	2.70956E+14	7.99297E+14
15	7.72648E+12	7.01519E+13	1.61910E+14	3.01659E+14	8.43096E+13	6.41767E+13	4.52080E+13	2.39789E+14	7.35342E+14
16	6.04594E+12	5.91028E+13	1.41520E+14	2.74671E+14	7.82102E+13	6.22418E+13	4.63193E+13	2.06669E+14	6.68131E+14
17	2.92053E+12	3.71819E+13	9.98690E+13	2.16681E+14	6.37622E+13	5.46820E+13	4.50964E+13	1.39971E+14	5.20192E+14
18	1.18043E+12	1.99725E+13	6.07807E+13	1.49656E+14	4.46400E+13	4.00396E+13	3.55142E+13	8.19337E+13	3.51783E+14
19	5.18746E+11	1.13169E+13	3.83748E+13	1.05682E+14	3.18767E+13	2.93373E+13	2.72434E+13	5.02104E+13	2.44350E+14
20	2.18494E+11	6.20162E+12	2.29984E+13	7.14780E+13	2.16828E+13	2.00910E+13	1.95163E+13	2.94185E+13	1.62187E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.14700E+14

第10サイクル FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.15830E+11	1.05241E+13	3.46290E+13	8.70242E+13	2.56359E+13	2.35132E+13	2.16068E+13	4.55689E+13	2.03349E+14
2	9.88855E+11	1.87707E+13	5.51626E+13	1.25791E+14	3.70324E+13	3.26162E+13	2.84683E+13	7.49222E+13	2.98830E+14
3	2.32245E+12	3.26729E+13	8.56883E+13	1.77343E+14	5.12306E+13	4.33097E+13	3.55056E+13	1.20664E+14	4.28072E+14
4	4.57797E+12	4.85051E+13	1.16736E+14	2.23523E+14	6.33664E+13	5.08089E+13	3.84450E+13	1.69819E+14	5.45962E+14
5	6.27342E+12	5.96328E+13	1.37960E+14	2.54006E+14	7.08249E+13	5.46793E+13	3.91276E+13	2.03867E+14	6.22504E+14
6	7.96344E+12	7.07170E+13	1.58869E+14	2.83570E+14	7.81849E+13	5.88618E+13	4.07948E+13	2.37549E+14	6.98960E+14
7	9.42601E+12	8.06344E+13	1.77629E+14	3.10059E+14	8.47719E+13	6.27488E+13	4.27827E+13	2.67690E+14	7.68051E+14
8	1.04870E+13	8.83300E+13	1.92390E+14	3.31106E+14	8.97211E+13	6.55142E+13	4.44935E+13	2.91207E+14	8.22041E+14
9	1.09812E+13	9.28755E+13	2.01434E+14	3.44606E+14	9.23367E+13	6.66790E+13	4.57726E+13	3.05291E+14	8.54685E+14
10	1.12846E+13	9.53429E+13	2.06416E+14	3.52634E+14	9.41705E+13	6.77602E+13	4.66408E+13	3.13044E+14	8.74249E+14
11	1.13338E+13	9.54900E+13	2.06682E+14	3.54476E+14	9.50800E+13	6.87501E+13	4.71765E+13	3.13416E+14	8.78698E+14
12	1.11803E+13	9.32376E+13	2.02631E+14	3.50519E+14	9.51860E+13	6.97069E+13	4.73220E+13	3.07049E+14	8.69783E+14
13	1.04044E+13	8.75338E+13	1.92199E+14	3.38092E+14	9.27273E+13	6.89414E+13	4.70145E+13	2.90137E+14	8.36912E+14
14	9.15176E+12	7.90984E+13	1.76903E+14	3.19012E+14	8.83402E+13	6.69343E+13	4.64505E+13	2.65153E+14	7.85890E+14
15	7.58725E+12	6.89129E+13	1.58442E+14	2.95361E+14	8.28555E+13	6.45566E+13	4.63433E+13	2.34942E+14	7.24058E+14
16	5.94210E+12	5.81149E+13	1.38617E+14	2.69142E+14	7.69380E+13	6.24417E+13	4.74951E+13	2.02674E+14	6.58690E+14
17	2.86969E+12	3.66125E+13	9.79628E+13	2.12557E+14	6.27821E+13	5.49213E+13	4.63069E+13	1.37445E+14	5.14012E+14
18	1.15720E+12	1.96487E+13	5.95982E+13	1.46715E+14	4.39604E+13	4.02674E+13	3.65404E+13	8.04041E+13	3.47887E+14
19	5.07575E+11	1.11212E+13	3.76052E+13	1.03510E+14	3.13788E+13	2.95143E+13	2.80531E+13	4.92340E+13	2.41690E+14
20	2.13502E+11	6.08813E+12	2.25183E+13	6.99166E+13	2.13314E+13	2.02208E+13	2.01096E+13	2.88200E+13	1.60398E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 7.94578E+14

第11サイクル FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.08946E+11	1.04051E+13	3.42272E+13	8.59866E+13	2.53221E+13	2.32234E+13	2.13462E+13	4.50412E+13	2.00920E+14
2	9.79062E+11	1.86139E+13	5.46491E+13	1.24467E+14	3.66270E+13	3.22524E+13	2.81550E+13	7.42420E+13	2.95743E+14
3	2.31340E+12	3.25113E+13	8.51443E+13	1.75826E+14	5.07654E+13	4.29055E+13	3.51774E+13	1.19969E+14	4.24643E+14
4	4.57289E+12	4.83848E+13	1.16274E+14	2.22005E+14	6.29046E+13	5.04373E+13	3.81716E+13	1.69231E+14	5.42750E+14
5	6.27463E+12	5.95733E+13	1.37624E+14	2.52602E+14	7.04069E+13	5.43703E+13	3.89193E+13	2.03472E+14	6.19769E+14
6	7.97773E+12	7.07639E+13	1.58746E+14	2.82414E+14	7.78395E+13	5.86236E+13	4.06439E+13	2.37488E+14	6.97008E+14
7	9.46247E+12	8.08434E+13	1.77830E+14	3.09328E+14	8.45422E+13	6.26008E+13	4.26930E+13	2.68136E+14	7.67299E+14
8	1.05539E+13	8.87521E+13	1.93015E+14	3.30994E+14	8.96589E+13	6.54528E+13	4.44723E+13	2.92121E+14	8.22929E+14
9	1.10818E+13	9.35365E+13	2.02544E+14	3.45257E+14	9.24831E+13	6.67851E+13	4.58231E+13	3.07162E+14	8.57510E+14
10	1.14190E+13	9.62382E+13	2.08002E+14	3.54063E+14	9.45262E+13	6.80087E+13	4.67772E+13	3.15659E+14	8.79034E+14
11	1.14969E+13	9.64931E+13	2.08678E+14	3.56609E+14	9.56265E+13	6.91380E+13	4.74040E+13	3.16668E+14	8.85445E+14
12	1.13642E+13	9.44710E+13	2.04932E+14	3.53223E+14	9.58915E+13	7.02246E+13	4.76444E+13	3.10767E+14	8.77751E+14
13	1.05927E+13	8.88211E+13	1.94660E+14	3.41206E+14	9.35520E+13	6.95606E+13	4.74152E+13	2.94073E+14	8.45807E+14
14	9.33025E+12	8.03607E+13	1.79389E+14	3.22376E+14	8.92437E+13	6.76270E+13	4.69169E+13	2.69080E+14	7.95244E+14
15	7.74558E+12	7.00900E+13	1.60850E+14	2.98840E+14	8.38020E+13	6.53000E+13	4.68717E+13	2.38686E+14	7.33498E+14
16	6.07518E+12	5.91726E+13	1.40883E+14	2.72636E+14	7.79003E+13	6.32187E+13	4.80886E+13	2.06130E+14	6.67973E+14
17	2.94823E+12	3.74004E+13	9.98792E+13	2.15971E+14	6.37536E+13	5.57560E+13	4.70150E+13	1.40228E+14	5.22723E+14
18	1.70290E+12	2.02521E+13	6.12612E+13	1.50059E+14	4.49375E+13	4.11601E+13	3.73515E+13	8.27162E+13	3.56224E+14
19	5.35077E+11	1.15801E+13	3.89859E+13	1.06549E+14	3.22811E+13	3.03635E+13	2.88538E+13	5.11011E+13	2.49148E+14
20	2.28094E+11	6.39603E+12	2.35076E+13	7.23263E+13	2.20573E+13	2.09048E+13	2.07797E+13	3.01317E+13	1.66195E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 7.98292E+14

第１２サイクル　ＦＬＵＸ

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	4.50996E+11	1.13250E+13	3.71745E+13	9.39506E+13	2.79348E+13	2.56168E+13	2.30255E+13	4.89505E+13	2.19478E+14
2	1.07435E+12	2.01421E+13	5.90347E+13	1.35436E+14	4.02548E+13	3.54323E+13	3.02388E+13	8.02511E+13	3.21613E+14
3	2.51870E+12	3.48502E+13	9.10956E+13	1.89803E+14	5.53777E+13	4.67602E+13	3.74642E+13	1.28465E+14	4.57869E+14
4	4.92837E+12	5.12752E+13	1.22978E+14	2.37314E+14	6.80056E+13	5.44256E+13	4.02711E+13	1.79181E+14	5.79197E+14
5	6.70598E+12	6.25992E+13	1.44327E+14	2.67974E+14	7.55990E+13	5.82271E+13	4.07522E+13	2.13632E+14	6.56185E+14
6	8.42467E+12	7.35896E+13	1.64824E+14	2.96876E+14	8.28605E+13	6.22118E+13	4.21984E+13	2.46839E+14	7.30985E+14
7	9.84792E+12	8.30977E+13	1.82623E+14	3.21867E+14	8.91149E+13	6.57612E+13	4.39231E+13	2.75569E+14	7.96235E+14
8	1.08161E+13	9.01423E+13	1.96011E+14	3.40790E+14	9.35497E+13	6.80459E+13	4.53225E+13	2.96769E+14	8.44676E+14
9	1.11930E+13	9.39206E+13	2.03489E+14	3.51831E+14	9.55199E+13	6.86058E+13	4.62554E+13	3.08603E+14	8.70835E+14
10	1.13767E+13	9.55914E+13	2.06888E+14	3.57284E+14	9.66874E+13	6.91441E+13	4.67714E+13	3.13856E+14	8.83742E+14
11	1.13180E+13	9.49170E+13	2.05731E+14	3.56670E+14	9.68807E+13	6.96630E+13	4.69409E+13	3.11966E+14	8.82120E+14
12	1.10735E+13	9.21449E+13	2.00526E+14	3.50541E+14	9.62497E+13	7.02230E+13	4.66648E+13	3.03745E+14	8.67423E+14
13	1.02470E+13	8.60766E+13	1.89350E+14	3.36505E+14	9.32388E+13	6.91288E+13	4.60618E+13	2.85673E+14	8.30607E+14
14	8.98006E+12	7.75103E+13	1.73710E+14	3.16385E+14	8.84791E+13	6.68880E+13	4.53009E+13	2.60200E+14	7.77254E+14
15	7.43179E+12	6.73933E+13	1.55267E+14	2.92220E+14	8.27727E+13	6.43744E+13	4.50728E+13	2.30092E+14	7.14531E+14
16	5.82315E+12	5.68060E+13	1.35734E+14	2.65913E+14	7.67546E+13	6.22062E+13	4.62345E+13	1.98363E+14	6.49471E+14
17	2.84419E+12	3.59220E+13	9.61257E+13	2.09991E+14	6.26315E+13	5.47763E+13	4.52012E+13	1.34892E+14	5.07492E+14
18	1.16987E+12	1.95223E+13	5.91111E+13	1.45969E+14	4.41664E+13	4.05101E+13	3.59703E+13	7.98033E+13	3.46419E+14
19	5.23472E+11	1.12017E+13	3.77083E+13	1.03744E+14	3.17509E+13	2.99193E+13	2.78227E+13	4.94334E+13	2.42671E+14
20	2.24069E+11	6.20596E+12	2.27799E+13	7.04819E+13	2.17020E+13	2.06115E+13	2.00548E+13	2.92099E+13	1.62060E+14

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 8.04955E+14

第12′サイクル　FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	1.27513E+11	3.23459E+12	1.06450E+13	2.67785E+13	7.88763E+12	7.23501E+12	6.64773E+12	1.40071E+13	6.25560E+13
2	3.05060E+11	5.78096E+12	1.69809E+13	3.87367E+13	1.14021E+13	1.00424E+13	8.76322E+12	2.30669E+13	9.20113E+13
3	7.19682E+11	1.00778E+13	2.64076E+13	5.46427E+13	1.37828E+13	1.33434E+13	1.09354E+13	3.72050E+13	1.31909E+14
4	1.41921E+12	1.49569E+13	3.59703E+13	6.88569E+13	1.95233E+13	1.56623E+13	1.18469E+13	5.23464E+13	1.68236E+14
5	1.94294E+12	1.83732E+13	4.24853E+13	7.82113E+13	2.16191E+13	1.68610E+13	1.20605E+13	6.28014E+13	1.91753E+14
6	2.46169E+12	2.17575E+13	4.88711E+13	8.72402E+13	2.40710E+13	1.81433E+13	1.25680E+13	7.30902E+13	2.15113E+14
7	2.90560E+12	2.47614E+13	5.45607E+13	9.52766E+13	2.60717E+13	1.93231E+13	1.31673E+13	8.22277E+13	2.36066E+14
8	3.22131E+12	2.70646E+13	5.89913E+13	1.01603E+14	2.75586E+13	2.01486E+13	1.36744E+13	8.92772E+13	2.52262E+14
9	3.36102E+12	2.83929E+13	6.16529E+13	1.05591E+14	2.83237E+13	2.04755E+13	1.40414E+13	9.34068E+13	2.61839E+14
10	3.44292E+12	2.90850E+13	6.30667E+13	1.07891E+14	2.88445E+13	2.07772E+13	1.42877E+13	9.55947E+13	2.67395E+14
11	3.44917E+12	2.90481E+13	6.30467E+13	1.08298E+14	2.90808E+13	2.10536E+13	1.44379E+13	9.55440E+13	2.68414E+14
12	3.39595E+12	2.83453E+13	6.17244E+13	1.06946E+14	2.90722E+13	2.13239E+13	1.44768E+13	9.34657E+13	2.65285E+14
13	3.15619E+12	2.65800E+13	5.84816E+13	1.03041E+14	2.82888E+13	2.10692E+13	1.43741E+13	8.82178E+13	2.54991E+14
14	2.77424E+12	2.39995E+13	5.37839E+13	9.71435E+13	2.69217E+13	2.04375E+13	1.41920E+13	8.05577E+13	2.39256E+14
15	2.30022E+12	2.09024E+13	4.81509E+13	8.98915E+13	2.52359E+13	1.96935E+13	1.41484E+13	7.13535E+13	2.20373E+14
16	1.80367E+12	1.76320E+13	4.21289E+13	8.18960E+13	2.34707E+13	1.90290E+13	1.44850E+13	6.15646E+13	2.00395E+14
17	8.77560E+11	1.11388E+13	2.98272E+13	6.47314E+13	1.91196E+13	1.67331E+13	1.41160E+13	4.18435E+13	1.56544E+14
18	3.59182E+11	6.03523E+12	1.82913E+13	4.49338E+13	1.34616E+13	1.23367E+13	1.11990E+13	2.46857E+13	1.06617E+14
19	1.60135E+11	3.45299E+12	1.16408E+13	3.18910E+13	9.66494E+12	9.09490E+12	8.64574E+12	1.52539E+13	7.45505E+13
20	6.83591E+10	1.90797E+12	7.01948E+12	2.16430E+13	6.60052E+12	6.25959E+12	6.22449E+12	8.99581E+12	4.97234E+13

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 2.42972E+14

第12サイクル FLUX

NEUTRON FLUX

NODE	1G	2G	3G	4G	5G	6G	7G	TOTAL(1-3G)	TOTAL(1-7G)
1	8.49747E+10	2.15546E+12	7.09343E+12	1.78444E+13	5.25605E+12	4.82118E+12	4.42989E+12	9.33387E+12	4.16853E+13
2	2.03303E+11	3.85251E+12	1.13159E+13	2.58138E+13	7.59826E+12	6.69213E+12	5.83981E+12	1.53718E+13	6.13158E+13
3	4.79654E+11	6.71652E+12	1.75991E+13	3.64159E+13	1.05182E+13	8.89255E+12	7.28794E+12	2.47953E+13	8.79099E+13
4	9.45943E+11	9.96919E+12	2.39744E+13	4.58926E+13	1.30121E+13	1.04389E+13	7.89612E+12	3.48895E+13	1.12129E+14
5	1.29510E+12	1.22471E+13	2.83187E+13	5.21308E+13	1.45433E+13	1.12387E+13	8.03912E+12	4.18609E+13	1.27813E+14
6	1.64102E+12	1.45042E+13	3.25778E+13	5.81535E+13	1.60454E+13	1.20944E+13	8.37811E+12	4.87231E+13	1.43395E+14
7	1.93713E+12	1.65082E+13	3.63740E+13	6.35161E+13	1.73807E+13	1.28820E+13	8.77833E+12	5.48194E+13	1.57376E+14
8	2.14784E+12	1.80454E+13	3.93313E+13	6.77399E+13	1.83737E+13	1.34335E+13	9.11711E+12	5.95248E+13	1.68189E+14
9	2.24123E+12	1.89329E+13	4.11099E+13	7.04054E+13	1.88855E+13	1.36526E+13	9.36248E+12	6.22841E+13	1.74590E+14
10	2.29607E+12	1.93961E+13	4.20562E+13	7.19446E+13	1.92344E+13	1.38549E+13	9.52741E+12	6.37484E+13	1.78310E+14
11	2.30044E+12	1.93730E+13	4.20460E+13	7.22219E+13	1.93934E+13	1.40402E+13	9.62818E+12	6.37193E+13	1.79003E+14
12	2.26310E+12	1.89055E+13	4.11666E+13	7.13243E+13	1.93888E+13	1.42213E+13	9.65473E+12	6.23371E+13	1.76926E+14
13	2.10530E+12	1.77289E+13	3.90058E+13	6.87235E+13	1.88673E+13	1.40522E+13	9.58674E+12	5.88400E+13	1.70070E+14
14	1.85061E+12	1.60084E+13	3.58740E+13	6.47927E+13	1.79589E+13	1.36313E+13	9.46562E+12	5.37330E+13	1.59581E+14
15	1.53444E+12	1.39429E+13	3.21176E+13	5.99573E+13	1.68323E+13	1.31355E+13	9.43686E+12	4.75948E+13	1.46937E+14
16	1.20319E+12	1.17615E+13	2.81011E+13	5.46255E+13	1.56218E+13	1.26925E+13	9.66148E+12	4.10658E+13	1.33667E+14
17	5.85332E+11	7.42998E+12	1.98955E+13	4.31772E+13	1.27531E+13	1.11612E+13	9.41557E+12	2.79108E+13	1.04418E+14
18	2.39539E+11	4.02533E+12	1.22004E+13	2.99715E+13	8.97909E+12	8.22870E+12	7.46990E+12	1.64655E+13	7.11147E+13
19	1.06784E+11	2.30307E+12	7.76431E+12	2.12716E+13	6.44659E+12	6.06636E+12	5.76680E+12	1.01742E+13	4.97255E+13
20	4.55810E+10	1.27254E+12	4.68187E+12	1.44360E+13	4.40258E+12	4.17518E+12	4.15178E+12	5.99999E+12	3.31655E+13

CORE AVE. FLUX(NODE NO 5-15) 1.62018E+14

第12サイクル FLUX