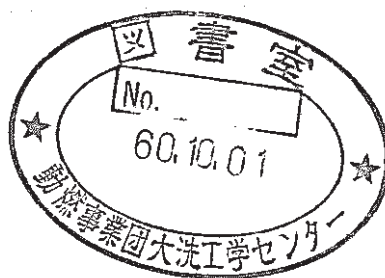


「常陽」MK-I 炉心燃料 (PPJD2S, PPJD2Y) の照射後試験(1)

集合体及び燃料要素の非破壊試験



1985年7月

動力炉・核燃料開発事業団

大洗工学センター

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ください。

〒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 システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

「常陽」MK-I 炉心燃料 (PPJD2S, PPJD2Y) の照射後試験(1)

集合体及び燃料要素の非破壊試験

実施責任者 田地弘勝^{*}
報告者 小高英男^{*} 浅賀健男^{*} 小形佳昭^{**}
松島英哉^{*}

要 旨

「常陽」MK-I 炉心燃料集合体 (Fab. No. PPJD 2 S, 平均燃焼度 35,000 MWD/MTM 及び Fab. No. PPJD 2 Y, 平均燃焼度 30,400 MWD/MTM) の集合体及び燃料要素の非破壊試験を実施した。両集合体とも「常陽」低出力試験から 75 MWt 第 6 サイクルの間、照射されたものである。

両集合体は、炉心半径方向に炉心位置 (000) から最外列ブランケット部 (8D1) までの集合体において、燃焼度、集合体の曲り、バンドルの変形等を調べることにより炉心核設計データを取得することを目的とした炉心核設計確認用集合体のうちの 2 体であり、PPJD 2 S が 2D1, PPJD-2 Y が 3D1 に装荷されたものである。

本試験から得られた主な結果を下記に示す

I. 集合体の健全性

(1) 両集合体とも集合体部材の損傷、変形、変色等はなく、燃料ピンの破損、集合体内への異物の混入もなく集合体、燃料ピンは健全であった。

II 集合体の照射挙動

(1) ガンマスキャンにおいて、両集合体とも燃料ピンの上、下部ブランケット部へ ^{137}Cs の移動が確認された。

(2) ピンパンクチャ試験のガス圧は、PPJD 2 S が最大 4,500 Torr. PPJD 2 Y が最大 4,380 Torr. である。この差は主に燃焼度の差によるものと思われる。ガス分析、ガス放出率の結果は、燃焼度をパラメータとした場合これまでの MK-I 炉心燃料の傾向と合致している。

III 炉心核設計確認用集合体 (全 9 体) の照射挙動

(1) 炉心燃料集合体の曲がりの照射中の曲り挙動としての方向は炉心中心向と反対方向と考えられる。これに対しブランケット燃料集合体は、有意な変化を示していない。

* 大洗工学センター 燃料材料開発部 照射燃料集合体試験室 (FMS)

** " " 照射材料試験室 (MMS)

目 次

1. ま え が き	1
2. 供 試 試 料	2
2.1 主要仕様	2
2.2 部 品	2
3. 照 射 条 件	3
3.1 「常陽」運転履歴	3
3.2 炉内照射位置	3
3.3 集合体照射条件	3
3.4 ピン照射条件	3
4. 試 験 結 果	4
4.1 試験の概要	4
4.2 集合体試験結果	4
4.2.1 ナトリウム洗浄	4
4.2.2 外観検査	4
4.2.3 X線ラジオグラフィ	4
4.2.4 寸法測定	5
4.2.5 ラッパ管ガンマスキャン	5
4.3 ピン試験結果	6
4.3.1 列外観検査	6
4.3.2 ガンマスキャンニング	6
4.3.3 寸法測定	7
4.3.4 X線ラジオグラフィ	8
4.3.5 パンクチャ	8
5. ま と め	10
6. 参 考 文 献	11

List of Tables

Table I	"JOYO" MK-I Core Fuel Subassembly Specification	12
Table II	Fuel Pin Part List of "PPJD2S"	13
Table III	Fuel Pin Part List of "PPJD2Y"	19
Table IV	Irradiation Conditions of "PPJD2S"	25
Table V	Irradiation Conditions of "PPJD2Y"	28
Table VI	Composition of F.P. Gas in Fuel Pins of Subassemblies "PPJD2S" (a) and "PPJD2Y" (b)	31

List of Figures

Fig. 1	Arrangement of Pins in Subassembly "PPJD2S"	32
Fig. 2	Arrangement of Pins in Subassembly "PPJD2Y"	33
Fig. 3	Fuel Subassembly Parts List "PPJD2S"	34
Fig. 4	Fuel Subassembly Parts List "PPJD2Y"	35
Fig. 5	Location of the Subassemblies In-Reactor	36
Fig. 6	Irradiation Conditions of a Center Pin "PPJD2S"	37
Fig. 7	Irradiation Conditions of a Center Pin "PPJD2S"	41
Fig. 8	Selection of Core Fuel Pins for Pin Examination "PPJD2S" .	45
Fig. 9	Selection of Core Fuel Pins for Pin Examination "PPJD2Y" .	47
Fig. 10	Total Length Changes of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation	48
Fig. 11	Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (A-D Face)	49
Fig. 12	Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (B-E Face)	50
Fig. 13	Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (C-F Face)	51

Fig. 14 Face to Face Distance of "PPJD2Y" Subassembly before and after Irradiation (A-D Face) 52

Fig. 15 Face to Face Distance of "PPJD2Y" Subassembly before and after Irradiation (C-F Face) 53

Fig. 16 Face to Face Distance Changes of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation 54

Fig. 17 Bowing of Subassembly "PPJD2S" 55

Fig. 18 Bowing of Subassembly "PPJD2Y" 56

Fig. 19 Bowing of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation .. 57

Fig. 20 Result of Wrapper Tube Gamma Scanning "PPJD2S" 58

Fig. 21 Result of Wrapper Tube Gamma Scanning "PPJD2Y" 59

Fig. 22 Axial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2S" 60

Fig. 23 Axial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2Y" 61

Fig. 24 Radial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2S" 62

Fig. 25 Radial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2Y" 63

Fig. 26 Emission Tomograph of Fuel Pin "7546 Pin" of PPJD2S at Upper Blanket Fuel Region 64

Fig. 27 Pin Bowing Vector in the Subassembly "PPJD2S" 65

Fig. 28 Pin Bowing Vector in the Subassembly "PPJD2Y" 66

Fig. 29 Axial Profile of Maximum Bowed Fuel Pin "PPJD2S" 67

Fig. 30 Axial Profile of Maximum Bowed Fuel Pin "PPJD2Y" 68

Fig. 31 Relation of Pin Maximum Bowing of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation 69

Fig. 32 Axial Profile of Pin Diameter "PPJD2S" 70

Fig. 33 Gas Pressure in Fuel Pin 71

List of Photographs

Photo. 1	Inspection of Subassembly Surfaces after Sodium Removal "PPJD2S and PPJD2Y"	73
Photo. 2	X-ray Radiography of PPJD2S Subassembly	75
Photo. 3	X-ray Radiography of PPJD2Y Subassembly	77
Photo. 4	Visual Inspection of PPJD2S Pins	79
Photo. 5	Visual Inspection of PPJD2Y Pins	83

1. ま え が き

本集合体(PPJD 2S, PPJD 2Y)は、⁽¹⁾「常陽」MK-I 炉心構成要素第2期照射後試験計画において、炉心半径方向に中心から最外列ブランケットまで(炉心装荷位置, 000~8D1)の燃焼度、集合体の曲がり、バンドル変形等を調べ、炉心核設計の妥当性を確認するために照射後試験に供される全9体の集合体のうちの2体である。

PPJD 2Sは、炉心装荷位置 2D1, 平均燃焼度 35,000 MWD/MTM, 積算中性子束ポイント最大 5.80×10^{22} nvt (0.1 MeV以上)である。

また、PPJD 2Yは、炉心装荷位置 3D1, 平均燃焼度 30,400 MWD/MTM, 積算中性子束ポイント最大 4.95×10^{22} nvt (0.1 MeV以上)であり、照射サイクルは、両集合体とも「常陽」低出力試験から 75 MWt 第6サイクルの間で照射されている。

照射燃料集合体試験室では、本集合体の集合体及び燃料ピンの照射後非破壊試験を集合体及び燃料ピンの寸法測定を中心に実施した。

本報ではこの2体の集合体の試験結果とともに、これまで実施した9体の炉心核設計確認用集合体の照射後試験結果を合わせて報告する。

炉心中心から半径方向に最外列ブランケットまで、炉心核設計確認集合体として照射後非破壊試験を実施した集合体の炉心装荷位置、平均燃焼度、照射サイクルを下表に示す。

集合体名	集合体種類	装替位置	平均燃焼度 (MWD/MTM)	照射サイクル	
PPJX 13	炉心燃料	0 0 0	4 0,1 0 0	低出力試験~75 MWt 第6サイクル	(2)
PPJX 12	"	1 D 1	3 8,9 0 0	"	(3)
PPJD 2S	"	2 D 1	3 5,0 0 0	"	
PPJD 2Y	"	3 D 1	3 0,4 0 0	"	
PPJD 25	"	4 D 1	2 4,7 0 0	"	(4)
NFJI 11	ブランケット 燃 料	5 D 1	8 2 0	"	(5)
NFJO 4K	"	6 D 1	4 5 0	"	(6)
NFJO 64	"	7 D 1	2 4 0	"	(7)
NFJO 5L	"	8 D 1	1 1 5	"	(8)

2. 供 試 試 料

2.1 主要仕様

本集合体及び燃料構成要素の仕様は、これまでのMK-I炉心燃料集合体と同様である。主な仕様をTable-Iに示す。

2.2 部 品

PPJD 2 Sの集合体内のピンの配置をFig.1にまた、PPJD 2 Yのピンの配置をFig. 2に示す。集合体の部品構成をFig.3にPPJD 2 S, PPJD 2 YをFig. 4に示す。

各燃料ピンの部品リストをTable-II (PPJD 2 S), Table-III (PPJD 2 Y)に示す。

その他の製造時データは、DBS (「常陽」燃料データハンキングシステム)に登録されている。

3. 照射条件

3.1 「常陽」運転履歴

PPJD 2Sは、昭和52年3月29日に炉心内に装荷され、昭和57年10月17日に炉外へ取出された。また、PPJD 2Yは、PPJD 2Sとほぼ同時期であり昭和52年3月31日に炉心内に装荷され、昭和57年10月17日に炉外へ取り出された。

両集合体とも該当期間の運転サイクルは、50 MWt炉心低出力試験より75 MWt第6サイクルまでである。

3.2 炉内照射位置

炉内照射位置と照射最終サイクル(75 MWt第6サイクル)における炉内構成をFig.5に示す。

3.3 集合体照射条件

各サイクルにつきTable-IVにPPJD 2S、Table-VにPPJD 2Yの集合体照射条件を示す。

3.4 ピン照射条件

代表例としてPPJD 2S及びPPJD 2Yの各中心ピンの照射条件を50 MWt第3サイクル(Run 5)、75 MWt第1サイクル(Run 8)、75 MWt第6サイクル(Run 15)の各サイクル末期の値として、それぞれFig.6及びFig.7に示す。

両集合体とも制御棒を隣接としているが、線出力、燃料中心温度、被覆管中心温度の違いは、炉内装荷位置によるものと考えられる。

4. 試験結果

4.1 試験の概要

PPJD 2S, PPJD 2Yの両集合体は、共に集合体キャスクにより搬入された。

搬入時にキャスクの表面線量率を測定し、次に集合体試験として、ナトリウム洗浄、ナトリウム洗浄前後の外観検査、X線ラジオグラフィ、寸法測定を実施した後、集合体の解体を実施した。

ラッパ管については、FMSで行うガンマスキャン用試料の採取を実施した。

ピン試験については、Fig. 8 及び Fig. 9 に示す内容で試験を実施し、試験後照射燃料試験室 (AGS)、技術解析室 (AES) が実施する破壊試験用試料の採取を実施した。

4.2 集合体試験結果

4.2.1 ナトリウム洗浄

PPJD 2S, PPJD 2Yの両集合体とも炉サイトで洗浄済のため湿り窒素ガスによるスチーム洗浄は実施せず、純水循環洗浄のみ1回実施した。

洗浄液のpH値は、PPJD 2Sが6.79, PPJD 2Yが7.58であり共に基準値の5.6～8.6に収まっている。また、炉心核設計確認集合体として4D1～8D1に装荷された集合体も、純水循環洗浄を1回～3回実施しpH値は基準値内に収まっている。

両集合体の廃液中の放射性核種は、 ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , でありFP核種は検出されなかったことにより、集合体は健全であると考えられる。

他の炉心核設計確認集合体においても廃液中からFP核種は検出されておらず集合体は、健全であったと考えられる。

4.2.2 外観検査

ナトリウム洗浄後の両集合体の外観写真をPhoto. 1に示す。

PPJD 2Sは、集合体上部の約100 mmの位置から約1,400 mmの位置までの浅い傷が認められた。PPJD 2Yでは、各面に軸方向の浅い傷は認められるがPPJD 2Sのような長い傷は認められなかった。

その他、両集合体とも集合体の変形、パッド部の異常は観察されなかった。

4.2.3 X線ラジオグラフィ

PPJD 2SのX線写真をPhoto. 2, PPJD 2YのX線写真をPhoto. 3に示す。

両集合体とも集合体内部への異物の混入、バンドルの乱れ、ねじれ等は観察されず健全であった。

4.2.4 寸法測定

(1) 全長

PPJD 2S, PPJD 2Yの両集合体とも有意差±1.0 mmを超える変化は認められない。

炉心核設計確認集合体の変化量を Fig. 10 に示す。有意差 (± 1.0 mm) を超えた変化を生じた集合体は、5 D1 に装荷されたブランケット燃料集合体 NFJI 11 の -1.9 mm 1 体であった。中性子照射量に対する依存性は認められない。

(2) 対面間距離

PPJD 2S では、各対面間について集合体中心部で照射前寸法と比較して有意差±0.1 mm を超える増加が認められた。この増加は、A, D 面間で 0.12 mm, B, E 面間で 0.10 mm, C, F 面間で 0.11 mm であった。

PPJD 2S の各対面間の軸方向プロファイルを Fig. 11 ~ Fig. 13 に示す。

PPJD 2Y については、A, D 面間の集合体中心部で 0.11 mm の増加が認められ C, F 面間の集合体下部より 1,800 ~ 2,000 mm にかけて有意差を超える 0.13 mm の変化が認められた。PPJD 2Y の A, D 面間及び C, F 面間のプロファイルを Fig. 14, Fig. 15 に示す。

Fig. 16 に炉心核設計確認集合体の対面間寸法変化量を示す。

対面間距離の変化量は、炉心燃料集合体では中性子照射量の増加に伴って大きくなっていく傾向を示すが、ブランケット燃料集合体では中性子照射量に対する依存性は認められない。

(3) 曲り

PPJD 2S の曲がりの測定結果を Fig. 17 に PPJD 2Y の測定結果を Fig. 18 に示す。

炉心方向が D 面の PPJD 2S では、上部パッド部位置で 140° 方向に 1.9 mm の曲がりとして観察された。また、PPJD 2Y では上部パッド部位置で 250° 方向に 3.2 mm の曲がりとして観察された。この曲り方向は、両集合体とも炉心方向とは反対方向になる。

Fig. 19 に炉心核設計確認集合体の上部パッド部位置における曲がり量を示す。

炉心燃料集合体の 3 体 (PPJX 13, PPJD 2S, PPJD 2Y) の照射後の曲がり方向は、異なるが、照射後に観察される曲りを照射前及び照射中に生じる曲りのベクトル和と考えると、照射中の曲り挙動としての方向は両集合体とも炉心中心方向とは反対方向となると考えられる。これは、一集合体内で中性子束が最大となる炉心中心方向の面が熱及びスエリング等により膨張するため反対方向に曲っていくと思われる。

しかし、ブランケット燃料集合体においては、両面で中性子束及び熱的差が小さいと考えられるためこのような傾向は認められない。

4.2.5 ラップ管ガンマスキャン

PPJD 2S 及び PPJD 2Y の両集合体とも、集合体のエントランスノズルより約 1,500 mm の位置から約 50 mm のラップ管でガンマスキャンを実施し、炉心方向の推定を行った。

測定結果をPPJD 2SについてFig. 20, PPJD 2YについてFig. 21に示す。

炉心方向を推定する場合は、中性子量が炉心中心部で最大となるため速中性子による(n, p)反応により ^{58}Co 及び ^{54}Mn を炉心方向を推定する核種の指標とした。PPJD 2Sでは、計数率最大方向は ^{58}Co で、 188.13° でありまた、 ^{54}Mn では 236.64° で共にD面である。また、それらの径方向のピーキング係数は、炉心方向を推定する際に有意な計数率強度差を与える1.05以上であるため炉心方向は、D面と考えられる。

PPJD 2Yでは、 ^{58}Co , ^{54}Mn の計数率最大方向は、 106.0° 及び 106.12° であり、この方向はF面となる。また、このときのピーキング係数も1.05以上であるため炉心方向はF面と考えられる。

PPJD 2S, PPJD 2Y両集合体とも炉心方向は、「常陽」の推定炉心方向と一致している。

4.3 ピン試験結果

4.3.1 列外観検査

PPJD 2Sの外観写真をPhoto. 4に、PPJD 2Yの外観写真をPhoto. 5に示す。

両集合体とも、ピン表面の有害な傷、ピンの変形はなく健全性が確認された。列外観検査の特徴として、PPJD 2Sではほぼ全ピンにわたって、被覆管表面に擦り痕が観察された。またPPJD 2Yでは、擦り痕はPPJD 2S同様ほぼ全ピンで観察されたが、この擦り痕はピンの中央部から上部にかけてがほとんどであった。ワイヤのゆるみについては、PPJD 2Sと同様に観察された。

4.3.2 ガンマスキャン

(1) スキャニング

Fig. 22, Fig. 23にPPJD 2S, PPJD 2Yの中心ピンにおける核種毎のプロファイルを示す。

ピン内を移動しやすい ^{137}Cs についてはPPJD 2S, PPJD 2Yの両集合体のほとんどの試験対象ピンで上部、下部ブランケット燃料部への移動が見られた。しかし、移動しにくい ^{95}Zr , ^{106}Rh 等のF.Pの軸方向プロファイルに異常が観察されないことにより炉心部の健全な燃焼が推定される。

(2) スペクトル

燃料ピンの出力最高位置(ピン下端より732mm)での径方向ピーキング係数を求めた結果をPPJD 2SについてFig. 24, PPJD 2YについてFig. 25に示す。

核種は、燃料部での移動量が少ない ^{95}Zr 及び ^{106}Rh について示した。

第2列に装荷されたPPJD 2Sでは、 ^{95}Zr , ^{106}Rh の径方向ピーキング係数は、1.033及

び1.075で ^{106}Rh については運転監視コードによる計算値1.076と良い一致を示す。

第3列に装荷されたPPJD2YでもPPJD2Sと同様な燃焼状態を示している。 ^{95}Zr , ^{106}Rh の径方向ピーキング係数はそれぞれ1.178, 1.060で、運転監視コードによる計算値1.093からは多少のズレが認められる。

(3) トモグラフィ

スキャニングにおいて、ブランケット燃料部に ^{137}Cs の移動が観察されたことによりギャップ中の ^{137}Cs の移動量を確認するためにトモグラフィを実施した。

測定は、PPJD2Sから中心ピンの7546ピンを使用し、軸方向で ^{137}Cs のピークが認められたピン下端より1135mmの位置(ブランケットペレット間境界部)で実施した。測定結果をFig.26に示す。これよりブランケットペレットの径方向全体に ^{137}Cs の築積が確認された。

4.3.3 寸法測定

(1) 曲がり

Fig.27, Fig.28にPPJD2S, PPJD2Yの集合体内の曲がりベクトルを示す。

最大曲がり量は、PPJD2Sで7591, 7521ピンの30.9mmであり、PPJD2Yでは7670ピンの24.3mmである。最大曲がりピンのプロファイルをFig.29, Fig.30に示す。

Fig.31に炉心核設計確認集合体9体における曲がり量を集合体平均中性子量で整理して示す。炉心装荷位置1D1~4D1に装荷された炉心燃料集合体では、集合体中性子照射量の増加に伴って曲がり量も増加していく傾向にある。また、これらの曲がり量は、炉心中心方向に近い周辺ピンの方が他の外周面と比べ大きな曲がり量となっている。炉心中心位置(000)に装荷された集合体PPJX13の曲がり量は、外周面による変化はあまりなく、平均化された曲がり量である。

炉心装荷位置5D1~8D1に装荷されたブランケット燃料集合体では、中性子照射量による依存性は、明確には認められず、また、曲がり変化量も炉心燃料集合体の変化量よりも少ない。

(2) 外径

Fig.32にPPJD2Sの中心ピンの測定結果を示す。

外径測定は、中心ピン1本のみである。これは、 ^{137}Cs のブランケット燃料部への移動のために、被覆管とペレットとのPCMI等が生じているかを確認するために実施したが、有意な外径変化は上部、下部ブランケット燃料部において確認されなかった。

4.3.4 X線ラジオグラフィ

ガンマスキャンにおいて、 ^{137}Cs の移動が上部、下部ブランケット燃料部に見られたためにPPJD 2Sの中心ピンについてX線ラジオグラフィを実施した。

観察目的は ^{137}Cs の γ 線強度が、計算上ペレット境界に対応する位置でピークを示したため、これをX線写真で確認すること及びその軸方向の分布が幅広いものであったために γ 線強度分布とペレット間のギャップとの対応の確認のためである。その結果、 ^{137}Cs の γ 線強度のピーク位置に対応する位置がペレットの境界部であることは確認できたがブランケットペレット間に大きなギャップは確認されなかった。

4.3.5 パンクチャ

(1) ガス圧

測定結果をFig. 33に示す。

ガス圧は、PPJD 2Sで3,943 ~ 4,491 Torr (0°C)の範囲であり、PPJD 2Yでは、3,484 ~ 4,384 Torrであった。

両集合体とも炉心方向に近いピンの方がガス圧が高くなっていく傾向を示している。

Fig. 34に炉心核設計確認集合体について集合体平均燃焼度で表わしたガス圧を示す。炉心燃料集合体PPJX 13, PPJX 12, PPJD 2S, PPJD 2Y, PPJD 25の5体は、今までの50 MWt ~ 75 MWt出力炉心を通して照射された集合体と同様に、燃焼度の上昇とともにF. P. ガス圧の増加を示している。

これに対してブランケット燃料集合体のNFJI 11, NFJO 4K, NFJO 64, NFJO 5Lの4体は、炉心燃料集合体と同様に50 MWt ~ 75 MWt出力炉心を通して照射されたが、ガス圧は、700 Torr. (0°C換算)でガス放出はほとんど無いといえる。これは、MK-I炉心燃料集合体と比較して燃焼度が820 MWD/MTM ~ 115 MWD/MTMと低く、核分裂によるF. P. ガスの発生がほとんどなかったため及び線出力が低いため燃料温度も低かったためと思われる。

(2) ガス分析

測定結果をTable IVに示す。

PPJD 2Sでは、供試ピン4本の平均で $\text{Xe}/\text{Kr} = 7.32$ であり、PPJD 2Yでは、供試ピン3本で $\text{Xe}/\text{Kr} = 6.31$ であった。

MK-I炉心燃料集合体の Xe/Kr 比は、燃焼度に対して大きな変化は見られずほぼ7 ~ 8の範囲を示している。

PPJD 2S, PPJD 2Yの両集合体とも、この傾向からほぼ妥当なものである。

(3) ガス放出率

ガス放出率は、PPJD 2Sで38.6%～49.8%であり、PPJD 2Yで35.4%～55.7%である。

現在までのMK-I炉心燃料集合体は、「常陽」の出力が50 MWtから75 MWtに上昇したときにガス放出率が急激な増加を示している。その後のガス放出率は、40%前後から50%前後の間で燃焼度に依存することなくほぼ一定の傾向を示している。⁽⁹⁾

PPJD 2S及びPPJD 2Yの両集合体のガス放出率もほぼこの傾向に合致したもので妥当なものといえる。

なお、一本あたりのガス放出率は次式より求めた。

$$\text{ガス放出率} = \text{ペレット外放出 F. P ガス量} / \text{F. P ガス生成量} \times 100 (\%)$$

$$\text{ペレット外放出 F. P ガス量} = \text{ピン内ガス量} \times (\text{Kr} + \text{Xeの割合})$$

$$\text{F. P ガス生成量} = 30.4 \times 10^{-4} \cdot \text{集合体平均燃焼度} (\text{cm}^3 \cdot \text{std})$$

5. ま と め

PPJD 2S 及び PPJD 2Y の両集合体で「常陽」MK - I 炉心構成要素第 2 期照射後試験計画による炉心核設計確認集合体の試験が終了した。

これらの集合体は、炉心位置 000 ~ 8D1 に装荷された MK - I 炉心燃料集合体 5 体、ブランケット燃料集合体 4 体の合計 9 体である。

PPJD 2S, PPJD 2Y の両集合体及び他の炉心燃料集合体, ブランケット燃料集合体とも, 集合体部材の損傷, 変形, 変色等はなく, また, 燃料ピンの破損, 集合体内の異物の混入等もなく, 集合体は健全であった。

炉心燃料集合体の曲がり方向の照射挙動としては, 炉心中心位置と反対方向と考えられる。しかし, ブランケット燃料集合体については, 有意な変化を示していない。

集合体の全長では, 炉心燃料集合体は有意な変化はない。又ブランケット燃料集合体の変化量は全て負の変化であったが, 有意差とは言い難い。

また, 燃料ピンの曲がりでは, 炉心燃料集合体は中性子照射量の増加に伴って曲がり量も増加していくが, ブランケット燃料集合体では中性子に依存する変化は認められない。

MK - I での炉心核設計を確認するための照射後試験は終了したが, 今後 MK - II 炉心燃料における同様な試験を実施し, 総合的に評価を行う必要があると思われる。

6. 参 考 文 献

- (1) 「常陽」MK-I 炉心構成要素第 2 期照射後試験計画
PNC N908 82-01 1982
- (2) 新谷 他「常陽」MK-I 炉心燃料 (PPJX13) の照射後試験
PNC SN941 83-24
- (3) 小高 他「常陽」MK-I 炉心燃料 (PPJX12) の照射後試験
PNC I941 84-02
- (4) 新谷 他「常陽」MK-I 炉心燃料 (PPJD25) の照射後試験
PNC SN941 83-144
- (5) 新谷 他「常陽」MK-I ブランケット燃料 (NFJI11) の照射後試験
PNC SN941 83-84
- (6) 新谷 他「常陽」MK-I ブランケット燃料 (NFJO4K) の照射後試験
PNC SN941 83-83
- (7) 新谷 他「常陽」MK-I ブランケット燃料 (NFJO64) の照射後試験
PNC SN941 83-82
- (8) 新谷 他「常陽」MK-I ブランケット燃料 (NFJO5L) の照射後試験
PNC SN941 83-81
- (9) 高速実験炉「常陽」炉心燃料集合体の照射後試験結果概要 (第 3 報)
PNC SN941 84-05 1984

Table II Fuel Pins Parts List of "PPJD2S"

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.	WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.	UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7501	01	09067	8988	K012 5596	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7502	02	09364	9436	K014 6218	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7503	03	09365	9437	K014 6219	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7504	04	09228	9300	K016 6490	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7505	05	09227	9274	K016 6479	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7506	06	09226	9345	K016 6478	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7507	07	09221	8705	K016 6470	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7508	08	09222	9262	K016 6471	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7509	09	09223	9285	K016 6472	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7510	10	09224	9324	K016 6475	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7511	11	09225	9269	K016 6476	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7512	12	09220	9337	K016 6464	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7513	13	09068	8964	K012 5599	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7514	14	09077	8982	K008 3254	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7515	15	09210	9336	K013 5980	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7516	16	09209	9323	K013 5978	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7517	17	09218	9298	K016 6462	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7518	18	09217	8682	K016 6460	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7519	19	09214	9311	K016 6455	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7520	20	09212	9076	K016 6451	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7521	21	09211	9286	K016 6450	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7522	22	09202	8663	K013 5939	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7523	23	09203	9325	K013 5942	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7524	24	09204	9158	K013 5956	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7525	25	09206	9352	K013 5967	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7526	26	09207	9307	K013 5976	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7527	27	09199	9199	K013 5902	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7528	28	09200	8926	K013 5926	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7529	29	09201	8949	K013 5930	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7530	30	09076	8625	K012 5630	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7531	31	09074	8624	K012 5625	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7532	32	09357	9476	K014 6224	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7533	33	09358	9472	K014 6227	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7534	34	09359	9501	K014 6229	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7535	35	09363	9390	K014 6216	T001 0025	T005	K001	M004	M004

Table II Continued

PNC-1N9410 85-141

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.	WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.	UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7536	36	09066	8633	K012 5590	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7537	37	09198	9340	K013 5890	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7538	38	09196	9343	K013 5873	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7539	39	09195	9317	K013 5870	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7540	40	09194	9213	K013 5865	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7541	41	09084	9042	K008 3278	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7542	42	09083	8706	K008 3272	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7543	43	09082	9077	K008 3269	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7544	44	09081	8976	K008 3265	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7545	45	09080	8667	K008 3263	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7546	46	09089	8668	K008 3311	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7547	47	09088	8956	K008 3309	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7548	48	09086	8657	K008 3290	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7549	49	09087	9151	K008 3294	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7550	50	09085	8929	K008 3288	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7551	51	09073	8695	K012 5620	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7552	52	09096	8648	K008 3432	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7553	53	09093	9067	K008 3334	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7554	54	09095	9072	K008 3384	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7555	55	09097	8634	K008 3467	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7556	56	09091	8712	K008 3320	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7557	57	09069	8713	K012 5601	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7558	58	09070	8928	K012 5606	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7559	59	09071	8921	K012 5607	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7560	60	09072	9003	K012 5618	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7561	61	09090	8628	K008 3317	T003 0033	T005	K001	M004	M004
7562	62	09166	8699	K012 5644	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7563	63	09165	8680	K012 5642	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7564	64	09164	8640	K012 5638	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7565	65	09163	9021	K012 5636	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7566	66	09162	9114	K012 5635	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7567	67	09170	8671	K012 5668	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7568	68	09169	8616	K012 5667	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7569	69	09168	8923	K012 5664	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7570	70	09092	8986	K008 3321	T003 0033	T005	K001	M004	M004

Table II Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.	WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.	UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7571	71	09171	8919	K012 5669	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7572	72	09183	9339	K013 5752	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7573	73	09185	9344	K013 5771	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7574	74	09187	9309	K013 5779	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7575	75	09189	9087	K013 5798	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7576	76	09190	9302	K013 5800	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7577	77	09191	9332	K013 5821	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7578	78	09192	9353	K013 5826	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7579	79	09178	9291	K012 5680	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7580	80	09177	8684	K012 5679	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7581	81	09176	8985	K012 5678	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7582	82	09173	8971	K012 5672	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7583	83	09172	8970	K012 5670	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7584	84	09182	9316	K013 5726	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7585	85	09193	9338	K013 5833	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7586	86	09174	8619	K012 5673	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7587	87	09180	9137	K012 5698	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7588	88	09181	9290	K013 5716	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7589	89	09175	8635	K012 5676	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7590	90	09179	9321	K012 5691	T001 0025	T005	K001	M004	M004
7591	91	08482	8902	K013 5911	T003 0033	T005	K001	M004	M004

Table II Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLET ---		----- CORE PELLET (1) -----			----- CORE PELLET (2) -----		
			LOWER	UPPER	PELLET	PUO2 POWDER	EUO2 POWDER	PELLET	PUO2 POWDER	EUO2 POWDER
			STACK NO.	STACK NO.	LOT NO	LOT NO (1) (2)	LOT NO (1) (2)	LOT NO	LOT NO (1) (2)	LOT NO (1) (2)
7501	01	09067	06-0028	06-0029	FR0207	J001	0006			
7502	02	09364	06-0594	06-0595	FR0208	J001	0006			
7503	03	09365	06-0592	06-0593	FR0208	J001	0006			
7504	04	09228	01-2989	01-2988	FR0209	J001	0006			
7505	05	09227	01-2987	01-2986	FR0209	J001	0006			
7506	06	09226	01-2985	01-2984	FR0209	J001	0006			
7507	07	09221	01-2974	01-2975	FR0209	J001	0006			
7508	08	09222	01-2972	01-2973	FR0209	J001	0006			
7509	09	09223	01-2970	01-2971	FR0209	J001	0006			
7510	10	09224	01-2981	01-2980	FR0209	J001	0006			
7511	11	09225	01-2983	01-2982	FR0209	J001	0006			
7512	12	09220	01-2976	01-2977	FR0209	J001	0006			
7513	13	09068	06-0026	06-0027	FR0207	J001	0006			
7514	14	09077	06-0048	06-0049	FR0207	J001	0006			
7515	15	09210	01-2957	01-2956	FR0209	J001	0006			
7516	16	09209	01-2955	01-2954	FR0209	J001	0006			
7517	17	09218	01-2969	01-2968	FR0209	J001	0006			
7518	18	09217	01-2967	01-2966	FR0209	J001	0006			
7519	19	09214	01-2963	01-2962	FR0209	J001	0006			
7520	20	09212	01-2961	01-2960	FR0209	J001	0006			
7521	21	09211	01-2959	01-2958	FR0209	J001	0006			
7522	22	09202	01-2948	01-2949	FR0209	J001	0006			
7523	23	09203	01-2946	01-2947	FR0209	J001	0006			
7524	24	09204	01-2944	01-2945	FR0209	J001	0006			
7525	25	09206	01-2940	01-2941	FR0209	J001	0006			
7526	26	09207	01-2951	01-2950	FR0209	J001	0006			
7527	27	09199	01-2935	01-2934	FR0206	J001	0006			
7528	28	09200	01-2937	01-2936	FR0206	J001	0006			
7529	29	09201	01-2939	01-2938	FR0206	J001	0006			
7530	30	09076	06-0039	06-0038	FR0207	J001	0006			
7531	31	09074	06-0035	06-0034	FR0207	J001	0006			
7532	32	09357	06-0587	06-0586	FR0208	J001	0006			
7533	33	09358	06-0589	06-0588	FR0208	J001	0006			
7534	34	09359	06-0598	06-0599	FR0208	J001	0006			
7535	35	09363	06-0596	06-0597	FR0208	J001	0006			

Table II Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLET ---		----- CORE PELLET (1) -----				----- CORE PELLET (2) -----			
			LOWER STACK NO.	UPPER STACK NO.	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1)	EUO2 POWDER LOT NO (2)	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1)	EUO2 POWDER LOT NO (2)		
7536	36	09066	06-0019	06-0018	FR0207	J001		0006				
7537	37	09198	01-2933	01-2932	FR0206	J001		0006				
7538	38	09196	01-2920	01-2921	FR0206	J001		0006				
7539	39	09195	01-2922	01-2923	FR0206	J001		0006				
7540	40	09194	01-2924	01-2925	FR0206	J001		0006				
7541	41	09084	06-0055	06-0054	FR0207	J001		0006				
7542	42	09083	06-0053	06-0052	FR0207	J001		0006				
7543	43	09082	06-0051	06-0050	FR0207	J001		0006				
7544	44	09081	06-0040	06-0041	FR0207	J001		0006				
7545	45	09080	06-0042	06-0043	FR0207	J001		0006				
7546	46	09089	06-0165	06-0164	FR0207	J001		0006				
7547	47	09088	06-0163	06-0162	FR0207	J001		0006				
7548	48	09086	06-0059	06-0058	FR0207	J001		0006				
7549	49	09087	06-0161	06-0160	FR0207	J001		0006				
7550	50	09085	06-0057	06-0056	FR0207	J001		0006				
7551	51	09073	06-0033	06-0032	FR0207	J001		0006				
7552	52	09096	06-0170	06-0171	FR0207	J001		0006				
7553	53	09093	06-0176	06-0177	FR0207	J001		0006				
7554	54	09095	06-0172	06-0173	FR0207	J001		0006				
7555	55	09097	06-0181	06-0180	FR0207	J001		0006				
7556	56	09091	06-0169	06-0168	FR0207	J001		0006				
7557	57	09069	06-0024	06-0025	FR0207	J001		0006				
7558	58	09070	06-0022	06-0023	FR0207	J001		0006				
7559	59	09071	06-0020	06-0021	FR0207	J001		0006				
7560	60	09072	06-0031	06-0030	FR0207	J001		0006				
7561	61	09090	06-0167	06-0166	FR0207	J001		0006				
7562	62	09166	01-2569	01-2568	FR0206	J001		0006				
7563	63	09165	01-2567	01-2566	FR0206	J001		0006				
7564	64	09164	01-2565	01-2564	FR0206	J001		0006				
7565	65	09163	01-2563	01-2562	FR0206	J001		0006				
7566	66	09162	01-2561	01-2560	FR0206	J001		0006				
7567	67	09170	01-2572	01-2573	FR0206	J001		0006				
7568	68	09169	01-2574	01-2575	FR0206	J001		0006				
7569	69	09168	01-2576	01-2577	FR0206	J001		0006				
7570	70	09092	06-0178	06-0179	FR0207	J001		0006				

Table II Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLET ---		----- CORE PELLET (1) -----				----- CORE PELLET (2) -----			
			LOWER STACK NO.	UPPER STACK NO.	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	EUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	EUO2 POWDER LOT NO (1) (2)		
7571	71	09171	01-2570	01-2571	FR0206	J001		0006				
7572	72	09183	01-2603	01-2602	FR0206	J001		0006				
7573	73	09185	01-2607	01-2606	FR0206	J001		0006				
7574	74	09187	01-2911	01-2910	FR0206	J001		0006				
7575	75	09189	01-2915	01-2914	FR0206	J001		0006				
7576	76	09190	01-2917	01-2916	FR0206	J001		0006				
7577	77	09191	01-2919	01-2918	FR0206	J001		0006				
7578	78	09192	01-2928	01-2929	FR0206	J001		0006				
7579	79	09178	01-2596	01-2597	FR0206	J001		0006				
7580	80	09177	01-2598	01-2599	FR0206	J001		0006				
7581	81	09176	01-2589	01-2588	FR0206	J001		0006				
7582	82	09173	01-2583	01-2582	FR0206	J001		0006				
7583	83	09172	01-2581	01-2580	FR0206	J001		0006				
7584	84	09182	01-2601	01-2600	FR0206	J001		0006				
7585	85	09193	01-2926	01-2927	FR0206	J001		0006				
7586	86	09174	01-2585	01-2584	FR0206	J001		0006				
7587	87	09180	01-2592	01-2593	FR0206	J001		0006				
7588	88	09181	01-2590	01-2591	FR0206	J001		0006				
7589	89	09175	01-2587	01-2586	FR0206	J001		0006				
7590	90	09179	01-2594	01-2595	FR0206	J001		0006				
7591	91	08482	01-2748	01-2749	FR0202	8255		0012	0018			

Table III Fuel Pins Parts List of "PPJD2Y"

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.	WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.	UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7601	01	09806	9689	K011 5193	K 0003	K001	T003	M004	M004
7602	02	09801	0461	K011 5155	K 0003	T005	K001	M004	M004
7603	03	09802	0120	K011 5156	K 0003	T005	K001	M004	M004
7604	04	09803	0073	K011 5160	K 0003	T005	K001	M004	M004
7605	05	09804	0102	K011 5162	K 0003	T005	K001	M004	M004
7606	06	09805	0065	K011 5177	K 0003	T005	K001	M004	M004
7607	07	09813	0109	K012 5218	K 0003	T005	T003	M004	M004
7608	08	09812	0118	K012 5214	K 0003	T005	T003	M004	M004
7609	09	09811	0019	K012 5211	K 0003	T005	T003	M004	M004
7610	10	09809	0446	K012 5206	K 0003	T005	T004	M004	M004
7611	11	09808	0078	K012 5205	K 0003	T005	T003	M004	M004
7612	12	09807	0023	K012 5202	K 0003	T005	T004	M004	M004
7613	13	09810	0443	K012 5210	K 0003	T005	T004	M004	M004
7614	14	09815	0017	K012 5225	K 0003	T005	T003	M004	M004
7615	15	09816	0131	K012 5227	K 0003	T005	T003	M004	M004
7616	16	09817	0026	K012 5230	K 0003	T005	T003	M004	M004
7617	17	09818	0025	K012 5238	K 0003	T005	T003	M004	M004
7618	18	09819	0092	K012 5239	K 0003	T005	T003	M004	M004
7619	19	09820	0015	K012 5242	K 0003	T005	T003	M004	M004
7620	20	09822	0452	K012 5250	K 0003	T005	T004	M004	M004
7621	21	09823	0425	K012 5275	K 0003	T005	T004	M004	M004
7622	22	09079	8930	K008 3262	K 0003	T005	K001	M004	M004
7623	23	09708	9614	K009 4178	K 0003	T005	K001	M004	M004
7624	24	09737	9789	K010 4528	K 0003	K001	T003	M004	M004
7625	25	09828	0457	K012 5308	K 0003	T005	T004	M004	M004
7626	26	09827	0432	K012 5305	K 0003	T005	T004	M004	M004
7627	27	09826	0012	K012 5304	K 0003	T005	T004	M004	M004
7628	28	09825	0428	K012 5300	K 0003	T005	T004	M004	M004
7629	29	09824	0440	K012 5283	K 0003	T005	T004	M004	M004
7630	30	09821	0429	K012 5248	K 0003	T005	T004	M004	M004
7631	31	10116	0237	1023 0578	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7632	32	10121	0199	1023 0609	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7633	33	10112	0141	1023 0574	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7634	34	10113	0186	1023 0575	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7635	35	10114	0157	1023 0576	K001 0004	T005	K001	M004	M004

Table III Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.	WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.	UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7636	36	10115	0272	1023 0577	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7637	37	10117	0153	1023 0579	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7638	38	10118	0181	1023 0580	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7639	39	10119	0151	1023 0581	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7640	40	10120	0258	1023 0608	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7641	41	10110	0152	1023 0594	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7642	42	10109	0243	1023 0592	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7643	43	10107	0229	1023 0590	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7644	44	10108	0142	1023 0591	K001 0004	T005	K001	M004	M004
7645	45	10106	9680	1023 0589	K 0003	K001	T003	M004	M004
7646	46	10104	0204	1023 0586	K 0003	T005	K001	M004	M004
7647	47	10103	0236	1023 0585	K 0003	T005	K001	M004	M004
7648	48	10102	0234	1023 0584	K 0003	T005	K001	M004	M004
7649	49	10123	0254	1023 0611	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7650	50	10122	0247	1023 0610	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7651	51	10105	0251	1023 0588	K 0003	T005	K001	M004	M004
7652	52	10095	0184	1023 0552	K 0003	T005	T003	M004	M004
7653	53	10111	0140	1023 0573	K001 0004	T005	T003	M004	M004
7654	54	10092	0209	1023 0549	K 0003	T005	T003	M004	M004
7655	55	10093	0190	1023 0550	K 0003	T005	T003	M004	M004
7656	56	10094	0145	1023 0551	K 0003	T005	T003	M004	M004
7657	57	10096	0232	1023 0554	K 0003	T005	T003	M004	M004
7658	58	10097	0208	1023 0555	K 0003	T005	T003	M004	M004
7659	59	10100	0235	1023 0582	K 0003	T005	T003	M004	M004
7660	60	10101	0177	1023 0583	K 0003	T005	K001	M004	M004
7661	61	09895	0011	K012 5633	K 0003	T005	K001	M004	M004
7662	62	09903	0004	K012 5654	K 0003	T005	T003	M004	M004
7663	63	09902	0103	K012 5652	K 0003	T005	K001	M004	M004
7664	64	09901	0088	K012 5650	K 0003	T005	K001	M004	M004
7665	65	09900	0072	K012 5648	K 0003	T005	K001	M004	M004
7666	66	09899	0007	K012 5647	K 0003	T005	T003	M004	M004
7667	67	09898	0022	K012 5645	K 0003	T005	K001	M004	M004
7668	68	09897	0106	K012 5641	K 0003	T005	K001	M004	M004
7669	69	09896	0060	K012 5639	K 0003	T005	K001	M004	M004
7670	70	10098	0200	1023 0556	K 0003	T005	T003	M004	M004

Table III Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	UPPER E.P. NO.	CLADDING TUBE LOT NO. TUBE NO.		WRAPPING WIRE LOT NO. REEL NO.		UPPER E.P. LOT NO.	LOWER E.P. LOT NO.	SPRING LOT NO.	SLEEVE LOT NO.
7671	71	10099	0161	1023	0557	K	0003	T005	T003	M004	M004
7672	72	09904	0018	K012	5660	K	0003	T005	K001	M004	M004
7673	73	09907	0051	K012	5671	K	0003	T005	K001	M004	M004
7674	74	09909	0016	K012	5675	K	0003	T005	T003	M004	M004
7675	75	09910	9223	K012	5681	K	0003	T005	T004	M004	M004
7676	76	09911	0006	K012	5685	K	0003	T005	T003	M004	M004
7677	77	09913	0036	K012	5693	K	0003	T005	K001	M004	M004
7678	78	09914	0005	K012	5694	K	0003	T005	K001	M004	M004
7679	79	09922	0024	K013	5749	K	0003	T005	K001	M004	M004
7680	80	09921	0087	K013	5747	K	0003	T005	K001	M004	M004
7681	81	09919	0063	K013	5735	K	0003	T005	K001	M004	M004
7682	82	09918	0056	K013	5729	K	0003	T005	T003	M004	M004
7683	83	09917	9679	K013	5713	K	0003	K001	T003	M004	M004
7684	84	09916	9745	K013	5702	K	0003	K001	T003	M004	M004
7685	85	09915	9758	K013	5701	K	0003	K001	T003	M004	M004
7686	86	09906	9751	K012	5662	K	0003	K001	T003	M004	M004
7687	87	09923	0070	K013	5757	K	0003	T005	T003	M004	M004
7688	88	09924	0002	K013	5767	K	0003	T005	K001	M004	M004
7689	89	09925	0135	K013	5769	K	0003	T005	K001	M004	M004
7690	90	09926	0115	K013	5770	K	0003	T005	T003	M004	M004
7691	91	09927	0003	K013	5814	K	0003	T005	K001	M004	M004

Table III Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLETS ---		----- CORE PELLETS (1) -----			----- CORE PELLETS (2) -----		
			LOWER STACK NO.	UPPER STACK NO.	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	EUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	PELLET LOT NO	PUO2 POWDER LOT NO (1) (2)	EUO2 POWDER LOT NO (1) (2)
7601	01	09806	06-1233	06-1232	FR0210	J001		0006		
7602	02	09801	06-1226	06-1227	FR0210	J001		0006		
7603	03	09802	06-1224	06-1225	FR0210	J001		0006		
7604	04	09803	06-1222	06-1223	FR0210	J001		0006		
7605	05	09804	06-1220	06-1221	FR0210	J001		0006		
7606	06	09805	06-1231	06-1230	FR0210	J001		0006		
7607	07	09813	06-1352	06-1353	FR0210	J001		0006		
7608	08	09812	06-1354	06-1355	FR0210	J001		0006		
7609	09	09811	06-1356	06-1357	FR0210	J001		0006		
7610	10	09809	06-1239	06-1238	FR0210	J001		0006		
7611	11	09808	06-1237	06-1236	FR0210	J001		0006		
7612	12	09807	06-1235	06-1234	FR0210	J001		0006		
7613	13	09810	06-1358	06-1359	FR0210	J001		0006		
7614	14	09815	06-1241	06-1240	FR0210	J001		0006		
7615	15	09816	06-1243	06-1242	FR0210	J001		0006		
7616	16	09817	06-1245	06-1244	FR0210	J001		0006		
7617	17	09818	06-1247	06-1246	FR0210	J001		0006		
7618	18	09819	06-1249	06-1248	FR0210	J001		0006		
7619	19	09820	06-1251	06-1250	FR0210	J001		0006		
7620	20	09822	06-1255	06-1254	FR0210	J001		0006		
7621	21	09823	06-1257	06-1256	FR0210	J001		0006		
7622	22	09079	06-0044	06-0045	FR0207	J001		0006		
7623	23	09708	14-0714	14-0715	FR0211	J001		0006		
7624	24	09737	14-0740	14-0741	FR0212	J001	8255	D2		
7625	25	09828	06-1302	06-1303	FR0210	J001		0006		
7626	26	09827	06-1304	06-1305	FR0210	J001		0006		
7627	27	09826	06-1306	06-1307	FR0210	J001		0006		
7628	28	09825	06-1308	06-1309	FR0210	J001		0006		
7629	29	09824	06-1259	06-1258	FR0210	J001		0006		
7630	30	09821	06-1253	06-1252	FR0210	J001		0006		
7631	31	10116	06-1446	06-1447	FR0217	J001		0006		
7632	32	10121	06-1453	06-1452	FR0217	J001		0006		
7633	33	10112	06-1435	06-1434	FR0217	J001		0006		
7634	34	10113	06-1437	06-1436	FR0217	J001		0006		
7635	35	10114	06-1439	06-1438	FR0217	J001		0006		

Table III Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLETS ---		----- CORE PELLETS (1) -----			----- CORE PELLETS (2) -----		
			LOWER	UPPER	PELLET	PUO2 POWDER	EUO2 POWDER	PELLET	PUO2 POWDER	EUO2 POWDER
			STACK NO.	STACK NO.	LOT NO	LOT NO	LOT NO	LOT NO	LOT NO	LOT NO
					(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
7636	36	10115	06-1448	06-1449	FR0217	J001		0006		
7637	37	10117	06-1444	06-1445	FR0217	J001		0006		
7638	38	10118	06-1442	06-1443	FR0217	J001		0006		
7639	39	10119	06-1440	06-1441	FR0217	J001		0006		
7640	40	10120	06-1451	06-1450	FR0217	J001		0006		
7641	41	10110	06-1431	06-1430	FR0217	J001		0006		
7642	42	10109	06-1420	06-1421	FR0217	J001		0006		
7643	43	10107	06-1424	06-1425	FR0217	J001		0006		
7644	44	10108	06-1422	06-1423	FR0217	J001		0006		
7645	45	10106	06-1426	06-1427	FR0217	J001		0006		
7646	46	10104	06-1419	06-1418	FR0217	J001		0006		
7647	47	10103	06-1417	06-1416	FR0217	J001		0006		
7648	48	10102	06-1415	06-1414	FR0217	J001		0006		
7649	49	10123	06-1457	06-1456	FR0217	J001		0006		
7650	50	10122	06-1455	06-1454	FR0217	J001		0006		
7651	51	10105	06-1428	06-1429	FR0217	J001		0006		
7652	52	10095	06-0251	06-0250	FR0217	J001		0006		
7653	53	10111	06-1433	06-1432	FR0217	J001		0006		
7654	54	10092	06-0244	06-0245	FR0217	J001		0006		
7655	55	10093	06-0242	06-0243	FR0217	J001		0006		
7656	56	10094	06-0240	06-0241	FR0217	J001		0006		
7657	57	10096	06-0253	06-0252	FR0217	J001		0006		
7658	58	10097	06-0255	06-0254	FR0217	J001		0006		
7659	59	10100	06-1411	06-1410	FR0217	J001		0006		
7660	60	10101	06-1413	06-1412	FR0217	J001		0006		
7661	61	09895	06-1611	06-1610	FR0214	J001		0006		
7662	62	09903	06-1622	06-1623	FR0214	J001		0006		
7663	63	09902	06-1624	06-1625	FR0214	J001		0006		
7664	64	09901	06-1626	06-1627	FR0214	J001		0006		
7665	65	09900	06-1628	06-1629	FR0214	J001		0006		
7666	66	09899	06-1619	06-1618	FR0214	J001		0006		
7667	67	09898	06-1617	06-1616	FR0214	J001		0006		
7668	68	09897	06-1615	06-1614	FR0214	J001		0006		
7669	69	09896	06-1613	06-1612	FR0214	J001		0006		
7670	70	10098	06-0257	06-0256	FR0217	J001		0006		

Table III Continued

PIN NO. (PIE)	LOCATION	PIN NO. (FAB)	--- BLANKET PELLET ---		----- CORE PELLET (1) -----				----- CORE PELLET (2) -----					
			LOWER STACK NO.	UPPER STACK NO.	PELLET LOT NO	PUO2 LOT NO (1)	POWDER LOT NO (2)	EUO2 LOT NO (1)	POWDER LOT NO (2)	PELLET LOT NO	PUO2 LOT NO (1)	POWDER LOT NO (2)	EUO2 LOT NO (1)	POWDER LOT NO (2)
7671	71	10099	06-0259	06-0258	FR0217	J001		0006						
7672	72	09904	06-1620	06-1621	FR0214	J001		0006						
7673	73	09907	06-1635	06-1634	FR0214	J001		0006						
7674	74	09909	06-1639	06-1638	FR0214	J001		0006						
7675	75	09910	06-1648	06-1649	FR0214	J001		0006						
7676	76	09911	06-1646	06-1647	FR0214	J001		0006						
7677	77	09913	06-1642	06-1643	FR0214	J001		0006						
7678	78	09914	06-1640	06-1641	FR0214	J001		0006						
7679	79	09922	06-1663	06-1662	FR0214	J001		0006						
7680	80	09921	06-1661	06-1660	FR0214	J001		0006						
7681	81	09919	06-1659	06-1658	FR0214	J001		0006						
7682	82	09918	06-1657	06-1656	FR0214	J001		0006						
7683	83	09917	06-1655	06-1654	FR0214	J001		0006						
7684	84	09916	06-1653	06-1652	FR0214	J001		0006						
7685	85	09915	06-1651	06-1650	FR0214	J001		0006						
7686	86	09906	06-1633	06-1632	FR0214	J001		0006						
7687	87	09923	06-1665	06-1664	FR0214	J001		0006						
7688	88	09924	06-1667	06-1666	FR0214	J001		0006						
7689	89	09925	06-1669	06-1668	FR0214	J001		0006						
7690	90	09926	06-1678	06-1679	FR0214	J001		0006						
7691	91	09927	06-1676	06-1677	FR0214	J001		0006						

Table IV Irradiation Conditions of "PPJD2S"

CYCLE NO.	01		02		03		04		05		06		07	
	POWER UP 1ST	POWER UP 2ND	POWER UP 3RD	50 MWT 1ST	50 MWT 2ND	50 MWT SPE.	75 MWT P.U.							
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	78. 04.18	78. 05.12	78. 05.17	78. 07.14	78. 07.20	78. 08.20	78. 10.27	78. 12.11	79. 01.12	79. 02.26	79. 05.16	79. 05.26	79. 07.03	79. 08.23
OPERATION DAYS (DAYS)	18.04		52.03		27.06		44.55		45.12		9.66		41.46	
POWER														
REACTOR POWER (MW)	12.8	12.0	19.6	50.1	50.0	48.6	49.1	48.3	49.2	49.1	15.9	48.4	49.5	74.1
S/A POWER (KW)	205	191	312	800	789	769	772	754	766	763	242	734	752	1121
S/A AVE. POWER (KW)	198		556		779		763		764		488		936	
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	3.38E+20		3.69E+21		5.63E+21		1.04E+22		1.54E+22		1.57E+22		2.03E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	2.45E+20		2.68E+21		4.09E+21		7.62E+21		1.11E+22		1.14E+22		1.47E+22	
MAX. TOTAL (N.V.T)	4.39E+20		4.79E+21		7.30E+21		1.36E+22		1.99E+22		2.04E+22		2.63E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	3.19E+20		3.48E+21		5.30E+21		9.88E+21		1.44E+22		1.48E+22		1.91E+22	
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	200		2189		3330		6181		9043		9256		11880	
MAX. (MWD/MTM)	260		2839		4313		8012		11696		11999		15369	
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
AXIAL-DIRECTION	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	47.5	44.2	72.2	185.0	182.4	177.5	178.7	174.0	176.7	175.1	55.7	169.2	173.2	256.7
AVE (WATT/CM)	36.6	34.1	55.7	142.9	141.0	137.4	137.9	134.5	136.6	136.0	43.1	130.9	134.0	199.7
COOLANT														
FLOW RATE	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2
PRESSURE DROP	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
INLET TEMPERATURE	366	366	367	366	366	367	366	365	369	364	369	369	371	369
OUTLET TEMPERATURE	388	386	400	453	450	448	449	447	451	451	395	449	453	494
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	393	391	408	474	471	468	470	467	471	471	402	469	473	523
CLAD	396	394	413	485	482	479	480	477	482	481	405	479	483	538
FUEL	524	512	620	1168	1152	1126	1130	1107	1126	1119	559	1084	1108	1586
AVE. PIN COOLANT	388	386	400	453	450	448	449	447	451	451	395	449	453	494
CLAD	391	389	404	463	461	458	459	457	461	461	399	459	463	508
FUEL	509	498	595	1084	1070	1047	1049	1029	1046	1041	540	1008	1029	1464

Table IV Continued

PNC-TN9410 85-141

CYCLE NO.	08		09		10		11		12		13		14	
	75 MWT	1ST	55 MWT	SPE.	75 MWT	2ND	75 MWT	3RD	75 MWT	4TH	55 MWT	SPE.	75 MWT	5TH
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	80, 01.16	80, 03.03	80, 04.13	80, 04.15	80, 05.08	80, 06.24	80, 07.14	80, 08.29	81, 03.12	81, 05.11	81, 05.22	81, 05.29	81, 06.16	81, 08.05
OPERATION DAYS (DAYS)	47.15		1.85		46.58		46.27		60.00		5.30		52.44	
POWER														
REACTOR POWER (MW)	74.4	69.6	55.0	55.0	74.1	73.8	75.3	74.0	74.3	73.5	74.3	73.6	74.6	73.8
S/A POWER (KW)	1103	1027	800	800	1079	1070	1080	1058	1058	1041	1112	1039	1043	1028
S/A AVE. POWER (KW)	1065		800		1075		1069		1049		1075		1035	
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	2.67E+22		2.67E+22		3.33E+22		3.98E+22		4.72E+22		4.77E+22		5.48E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	1.94E+22		1.94E+22		2.42E+22		2.89E+22		3.42E+22		3.47E+22		3.98E+22	
MAX. TOTAL (N.V.T)	3.46E+22		3.47E+22		4.33E+22		5.17E+22		6.12E+22		6.19E+22		7.11E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	2.51E+22		2.52E+22		3.14E+22		3.75E+22		4.44E+22		4.50E+22		5.16E+22	
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	15574		15592		19378		23042		27150		27457		31387	
MAX. (MWD/MTM)	20156		20210		25065		29776		35036		35436		40466	
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
AXIAL -DIRECTION	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	253.7	235.4	183.5	183.5	247.6	244.7	247.1	241.2	241.3	236.2	252.5	236.0	237.2	232.4
AVE (WATT/CM)	196.4	182.6	142.2	142.2	192.0	190.1	191.9	187.7	187.7	184.4	196.7	184.1	184.8	181.9
COOLANT														
FLOW RATE	7.1	7.1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.9	6.9
PRESSURE DROP	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
INLET TEMPERATURE	370	370	371	371	371	370	370	370	371	371	371	371	370	370
OUTLET TEMPERATURE	492	484	460	460	492	490	492	489	490	489	496	487	489	487
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	523	512	482	482	521	520	522	518	520	517	526	516	518	515
CLAD	537	525	493	493	535	533	535	532	533	530	540	529	531	529
FUEL	1562	1460	1165	1165	1529	1516	1526	1497	1496	1473	1560	1469	1472	1451
AVE. PIN COOLANT	492	484	460	460	492	490	492	489	490	489	496	487	489	487
CLAD	506	497	470	470	505	504	505	502	504	502	509	500	502	500
FUEL	1439	1346	1081	1081	1409	1397	1406	1380	1378	1358	1436	1355	1356	1339

Table IV Continued

CYCLE NO.	15		BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
	75 MWT	6TH												
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	81.	81.												
	11.02	12.23												
OPERATION DAYS (DAYS)	48.01													
POWER														
REACTOR POWER (MW)	73.8	74.4												
S/A POWER (KW)	1013	1018												
S/A AVE. POWER (KW)	1015													
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	6.15E+22													
>=0.1MEV (N.V.T)	4.46E+22													
MAX. TOTAL (N.V.T)	7.97E+22													
>=0.1MEV (N.V.T)	5.79E+22													
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	35023													
MAX. (MWD/MTM)	45141													
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.08	1.08												
AXIAL -DIRECTION	1.19	1.19												
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	229.7	229.9												
AVE (WATT/CM)	179.3	179.9												
COOLANT														
FLOW RATE	6.9	6.9												
PRESSURE DROP	1.5	1.5												
INLET TEMPERATURE	370	370												
OUTLET TEMPERATURE	486	487												
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	514	515												
CLAD	527	528												
FUEL	1429	1437												
AVE. PIN COOLANT	486	487												
CLAD	499	499												
FUEL	1318	1326												

Table V Irradiation Conditions of PPJD2Y

CYCLE NO.	01		02		03		04		05		06		07	
	POWER UP 1ST	POWER UP 2ND	POWER UP 3RD	50 MWT 1ST	50 MWT 2ND	50 MWT SPE.	75 MWT P.U.							
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	78. 04.18	78. 05.12	78. 05.17	78. 07.14	78. 07.20	78. 08.20	78. 10.27	78. 12.11	79. 01.12	79. 02.26	79. 05.16	79. 05.26	79. 07.03	79. 08.23
OPERATION DAYS (DAYS)	18.04		52.03		27.06		44.55		45.12		9.66		41.46	
POWER														
REACTOR POWER (MW)	12.8	12.0	19.6	50.1	50.0	48.6	49.1	48.3	49.2	49.1	15.9	48.4	49.5	74.1
S/A POWER (KW)	177	165	269	692	681	665	668	652	662	660	209	635	650	971
S/A AVE. POWER (KW)	171		480		673		660		661		422		811	
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	2.90E+20		3.17E+21		4.83E+21		8.99E+21		1.31E+22		1.35E+22		1.73E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	2.06E+20		2.25E+21		3.44E+21		6.40E+21		9.39E+21		9.62E+21		1.23E+22	
MAX. TOTAL (N.V.T)	3.82E+20		4.18E+21		6.37E+21		1.18E+22		1.73E+22		1.78E+22		2.29E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	2.72E+20		2.97E+21		4.53E+21		8.45E+21		1.23E+22		1.26E+22		1.63E+22	
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	173		1889		2876		5339		7814		7999		10270	
MAX. (MWD/MTM)	228		2492		3790		7040		10283		10540		13515	
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
AXIAL -DIRECTION	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20	1.21	1.21	1.21	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	41.7	38.8	63.4	162.7	160.1	156.0	157.1	153.1	155.4	154.1	49.0	149.0	152.5	226.1
AVE (WATT/CM)	31.6	29.4	48.0	123.6	121.6	118.7	119.2	116.3	118.1	117.7	37.3	113.3	115.9	173.0
COOLANT														
FLOW RATE	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.7	6.7	6.7
PRESSURE DROP	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
INLET TEMPERATURE	366	366	367	366	366	367	366	365	369	364	369	369	371	369
OUTLET TEMPERATURE	386	385	397	446	444	442	443	441	445	445	393	443	447	484
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	391	390	405	467	464	461	463	460	464	464	400	462	466	514
CLAD	394	392	409	476	473	471	472	469	473	473	403	471	475	526
FUEL	504	494	587	1054	1038	1017	1020	1002	1018	1012	535	982	1003	1417
AVE. PIN COOLANT	386	385	397	446	444	442	443	441	445	445	393	443	447	484
CLAD	389	387	401	455	453	451	452	450	453	453	396	452	455	497
FUEL	489	480	562	970	956	938	940	925	939	934	517	908	926	1291

Table V Continued

CYCLE NO.	08		09		10		11		12		13		14	
	75 MWT	1ST	55 MWT	SPE.	75 MWT	2ND	75 MWT	3RD	75 MWT	4TH	55 MWT	SPE.	75 MWT	5TH
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	80. 01.16	80. 03.03	80. 04.13	80. 04.15	80. 05.08	80. 06.24	80. 07.14	80. 08.29	81. 03.12	81. 05.11	81. 05.22	81. 05.29	81. 06.16	81. 08.05
OPERATION DAYS (DAYS)	47.15		1.85		46.58		46.27		60.00		5.30		52.44	
POWER														
REACTOR POWER (MW)	74.4	69.6	55.0	55.0	74.1	73.8	75.3	74.0	74.3	73.5	74.3	73.6	74.6	73.8
S/A POWER (KW)	955	890	693	693	936	928	937	919	918	905	975	903	907	894
S/A AVE. POWER (KW)	923		693		932		928		912		939		901	
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	2.29E+22		2.29E+22		2.86E+22		3.41E+22		4.04E+22		4.09E+22		4.70E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	1.63E+22		1.63E+22		2.03E+22		2.43E+22		2.88E+22		2.91E+22		3.34E+22	
MAX. TOTAL (N.V.T)	3.02E+22		3.02E+22		3.77E+22		4.50E+22		5.33E+22		5.39E+22		6.20E+22	
>=0.1MEV (N.V.T)	2.15E+22		2.15E+22		2.68E+22		3.21E+22		3.79E+22		3.84E+22		4.41E+22	
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	13470		13485		16768		19948		23519		23786		27206	
MAX. (MWD/MTM)	17728		17765		22057		26221		30882		31234		35696	
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
AXIAL -DIRECTION	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19	1.20	1.20	1.20	1.19
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	223.5	207.8	161.8	161.8	218.4	216.2	218.2	213.5	213.4	209.3	225.5	209.1	210.1	206.2
AVE (WATT/CM)	170.1	158.4	123.3	123.3	166.5	165.0	166.6	163.1	163.1	160.5	172.5	160.2	160.8	158.5
COOLANT														
FLOW RATE	6.6	6.6	6.5	6.5	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
PRESSURE DROP	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
INLET TEMPERATURE	370	370	371	371	371	370	370	370	371	371	371	371	370	370
OUTLET TEMPERATURE	483	475	454	454	483	482	483	481	482	480	488	479	480	479
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	513	503	475	475	511	510	512	509	510	508	518	507	509	506
CLAD	525	514	484	484	523	522	524	521	522	520	530	518	520	518
FUEL	1395	1309	1054	1054	1369	1359	1367	1345	1341	1325	1410	1323	1322	1308
AVE. PIN COOLANT	483	475	454	454	483	482	483	481	482	480	488	479	480	479
CLAD	495	487	462	462	494	493	494	492	493	491	499	490	491	490
FUEL	1271	1193	971	971	1248	1238	1246	1225	1224	1209	1285	1206	1207	1193

Table V Continued

CYCLE NO.	15													
	75 MWT	6TH												
BOC / EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC	BOC	EOC
DATE	81.	81.												
	11.02	12.23												
OPERATION DAYS (DAYS)	48.01													
POWER														
REACTOR POWER (MW)	73.8	74.4												
S/A POWER (KW)	882	887												
S/A AVE. POWER (KW)	884													
FLUENCE														
AVE. TOTAL (N.V.T)	5.27E+22													
>=0.1MEV (N.V.T)	3.75E+22													
MAX. TOTAL (N.V.T)	6.95E+22													
>=0.1MEV (N.V.T)	4.95E+22													
BURN UP														
AVE. (MWD/MTM)	30374													
MAX. (MWD/MTM)	39838													
PEAKING FACTOR														
RADIAL-DIRECTION	1.09	1.09												
AXIAL -DIRECTION	1.19	1.19												
LINEAR HEAT RATE														
MAX (WATT/CM)	203.7	204.3												
AVE (WATT/CM)	156.2	156.9												
COOLANT														
FLOW RATE	6.4	6.4												
PRESSURE DROP	1.5	1.5												
INLET TEMPERATURE	370	370												
OUTLET TEMPERATURE	478	479												
ELEMENT TEMPERATURE														
MAX. PIN COOLANT	506	506												
CLAD	517	518												
FUEL	1287	1298												
AVE. PIN COOLANT	478	479												
CLAD	489	490												
FUEL	1175	1184												

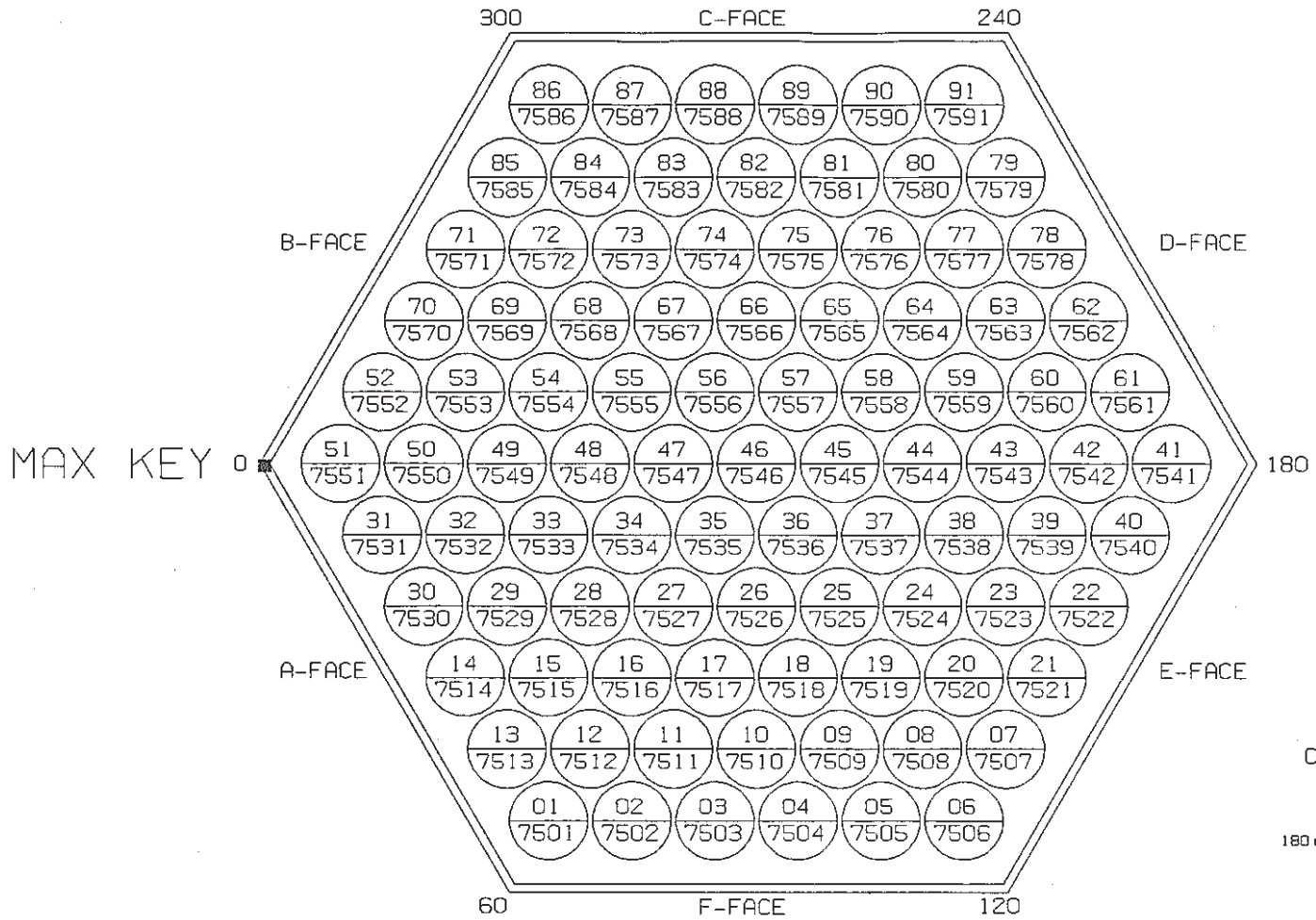
Table VI Compositions of F.P. Gas in Fuel Pins of Subassemblies "PPJD2S" (a) and "PPJD2Y" (b)

(a)

Pin No. (PIE)	Gas Chromatography (%)		
	KR	XE	HE
7501	7.6	59.5	32.9
7506	7.7	61.8	30.4
7546	10.5	61.6	27.9
7591	8.7	69.3	22.0

(b)

Pin No. (PIE)	Gas Chromatography (%)		
	KR	XE	HE
7601	10.4	67.1	22.5
7646	8.3	51.1	40.6
7691	10.1	63.5	26.4



VIEW FROM TOP

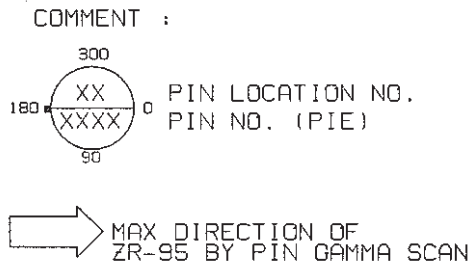


Fig. 1 Arrangement of Pins in Subassembly "PPJD2S"

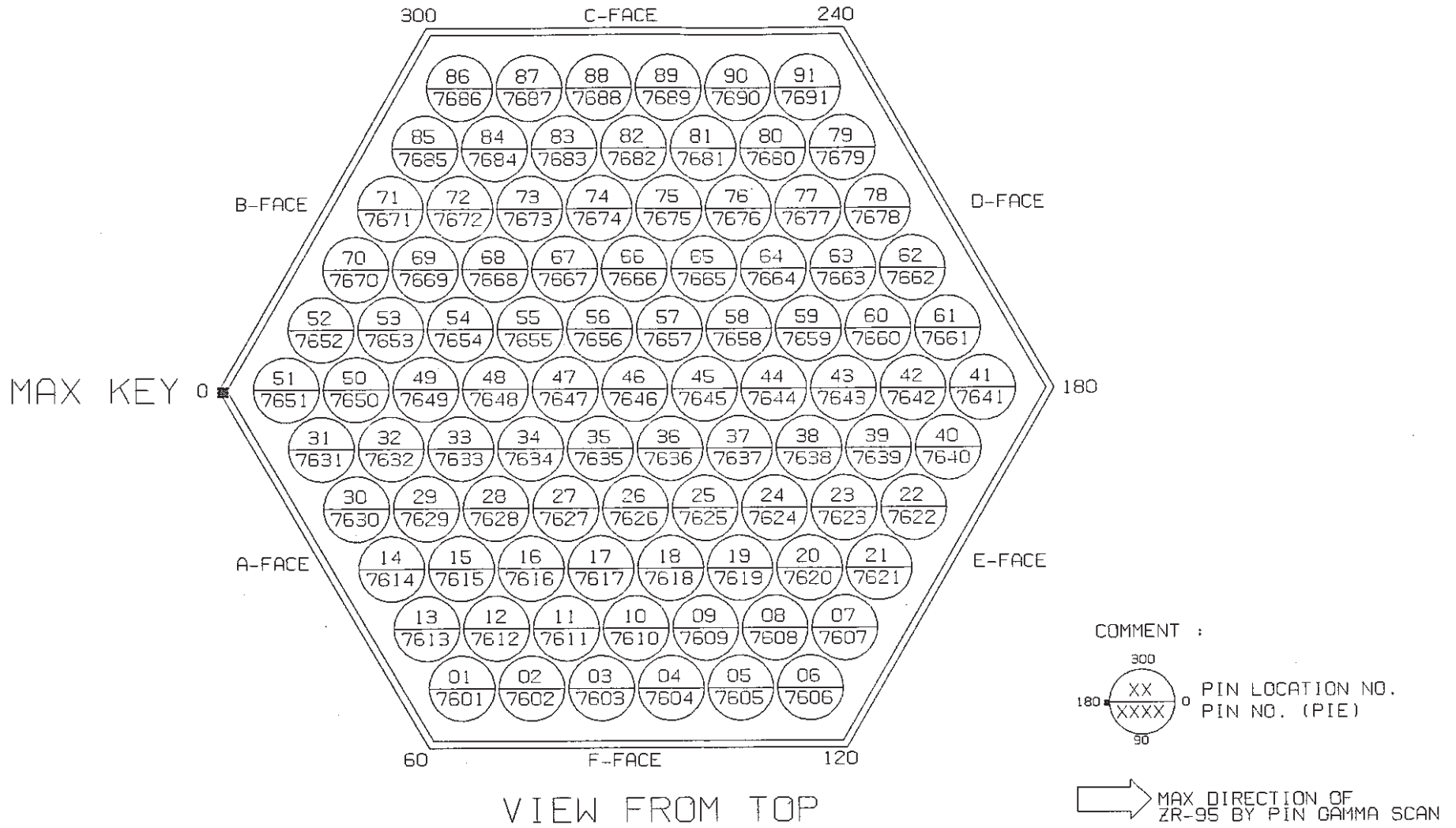


Fig. 2 Arrangement of Pins in Subassembly "PPJD2Y"

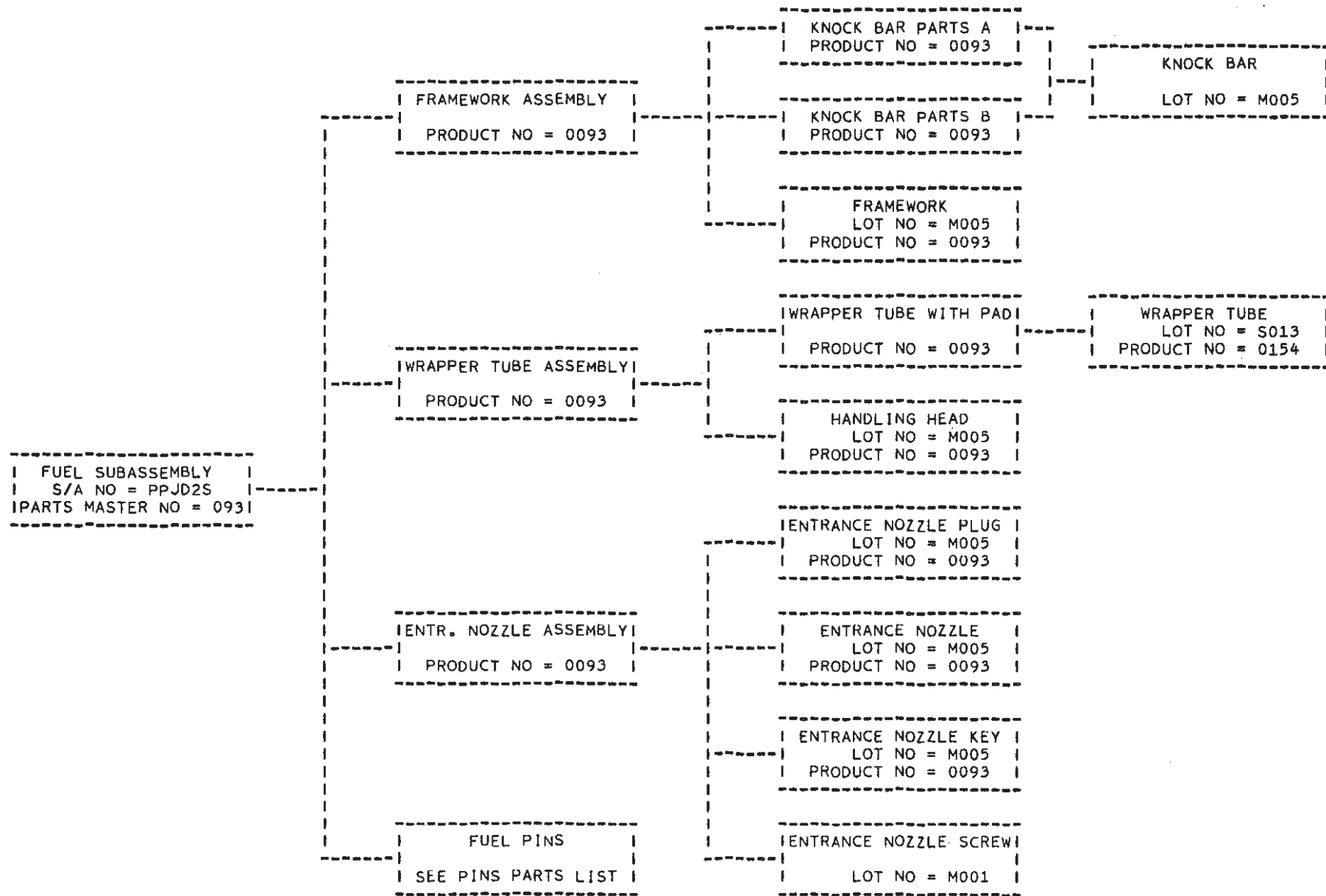


Fig. 3 Fuel Subassembly Parts List "PPJD2S"

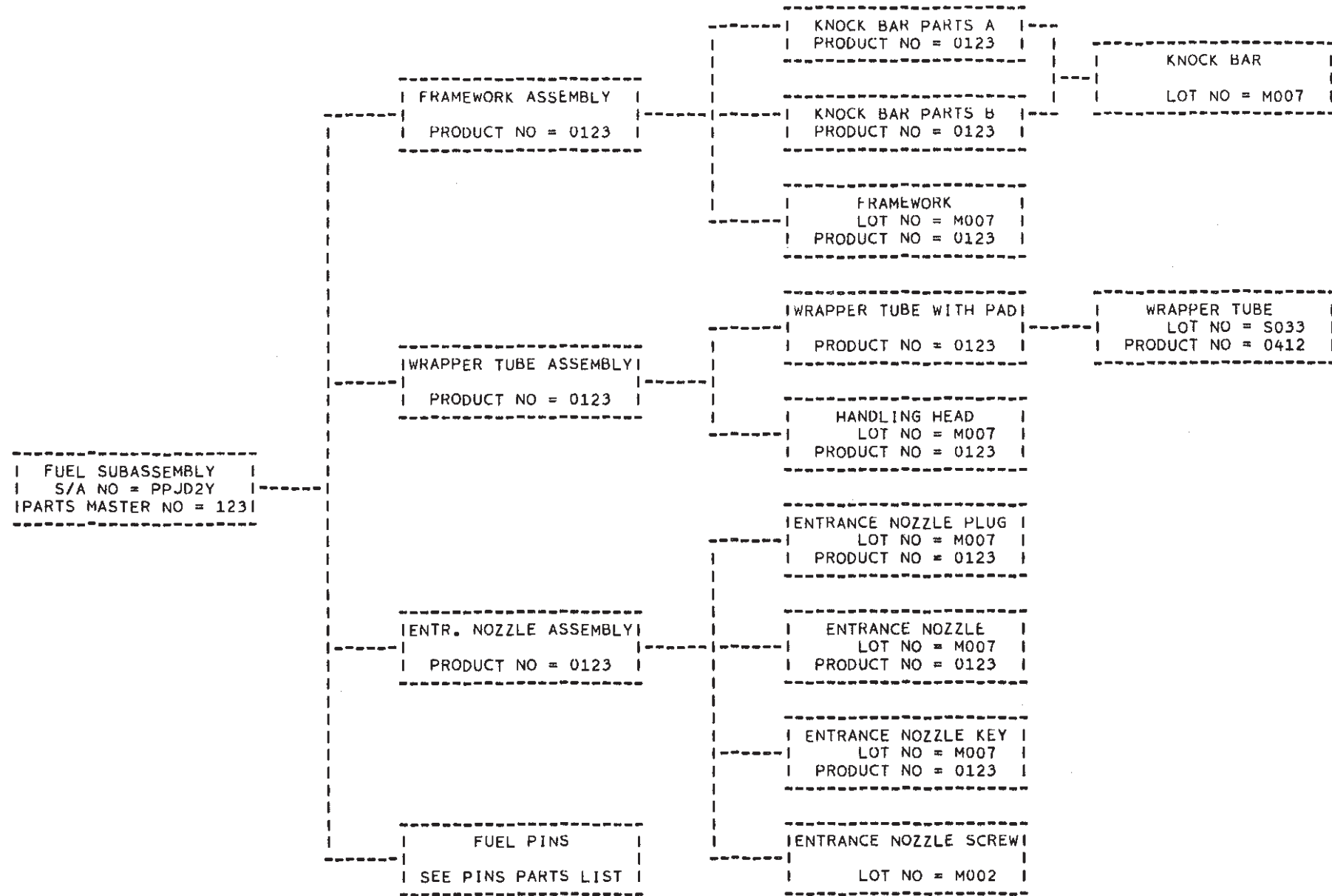
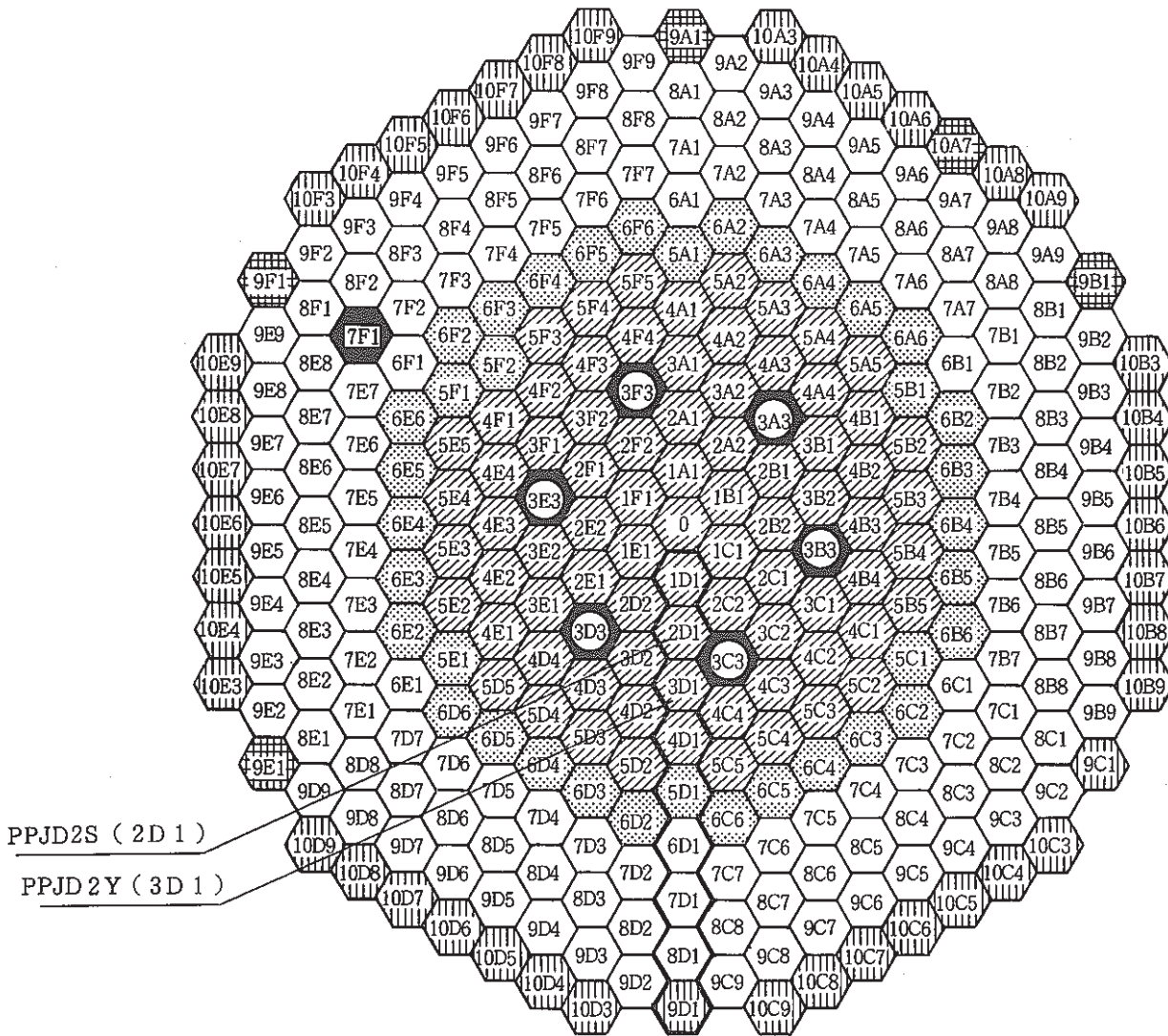


Fig. 4 Fuel Subassembly Parts List "PPJD2Y"

炉内照射位置



構成要素種類	装 荷 位 置	
炉心燃料集合体	79本	
制 御 棒	6本 (3A3, 3B3, 3C3, 3D3, 3E3, 3F3)	
半径方向ブランケット集合体	179本 (内側 36本, 外側 143本)	
中性子源	1本 (7F1)	
反射体	43本	
サーベイランステストトリブ (反射体位置用)	5本	

高速実験炉炉心マトリックス

75 MW 6 サイクル (56-6 サイクル) (S 56. 11. 2 ~ 56. 12. 23) 時

Fig. 5 Location of the Subassemblies In - Reactor

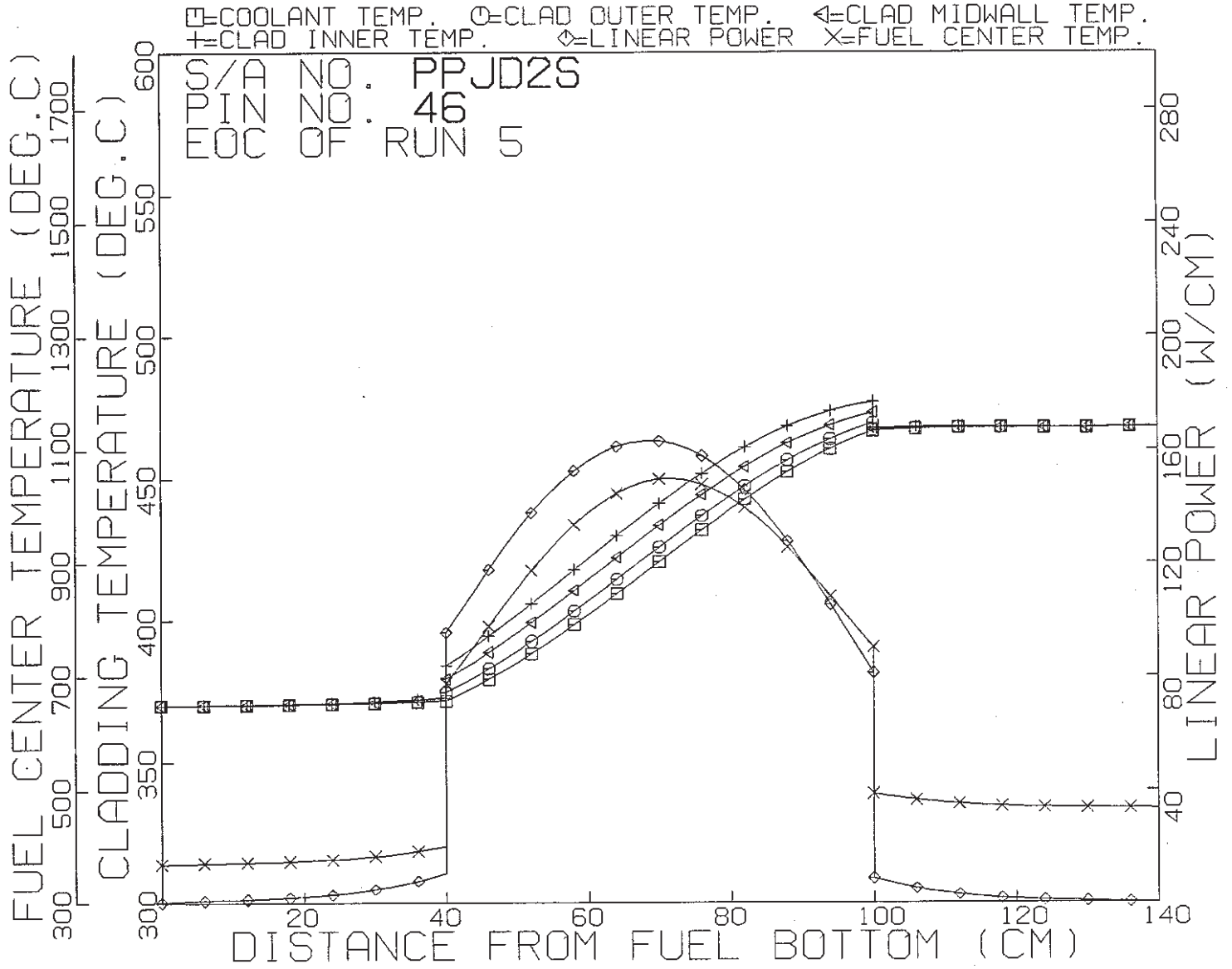


Fig. 6 Irradiation Conditions of a Center Pin "PPJD2S"

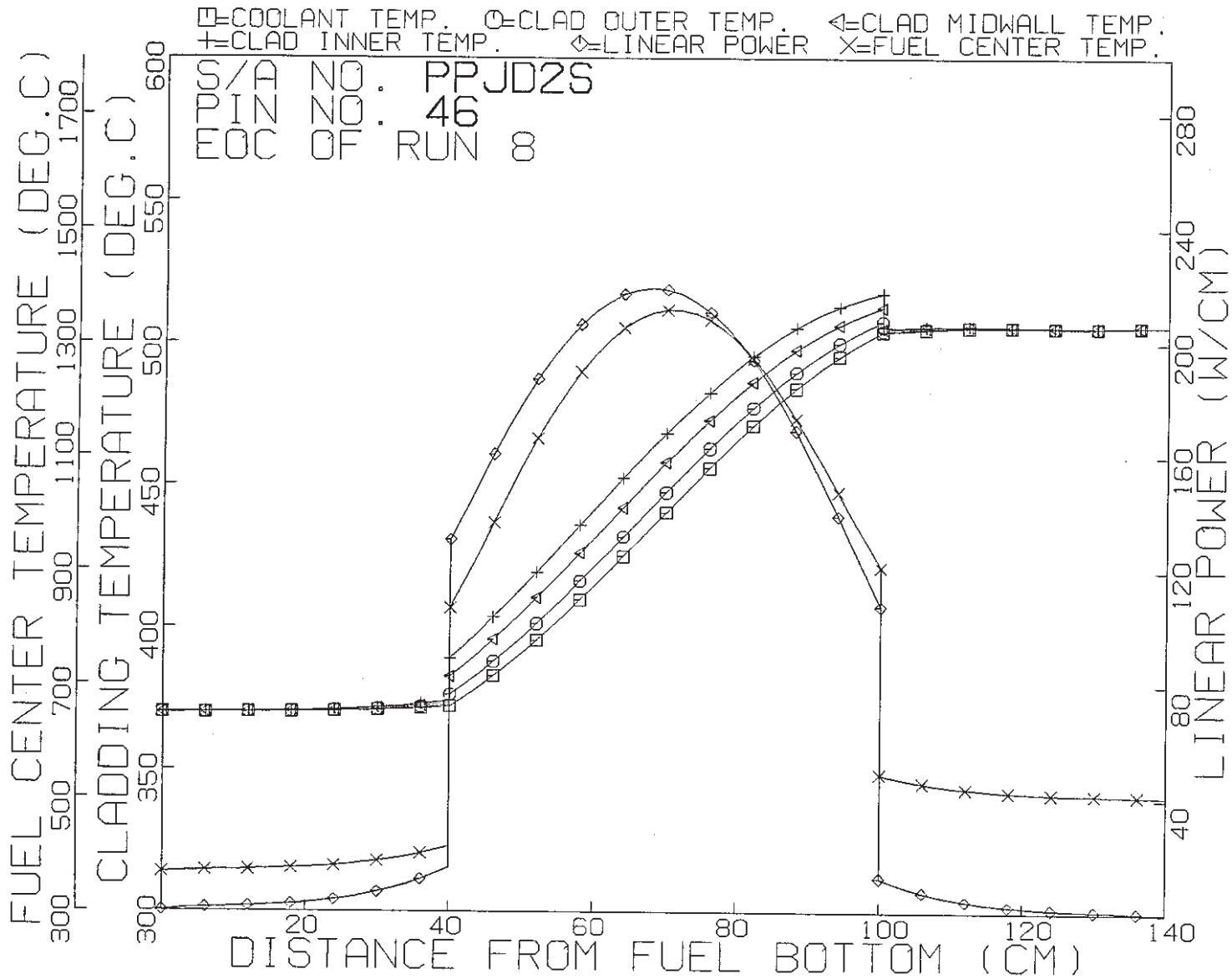


Fig. 6 Continued

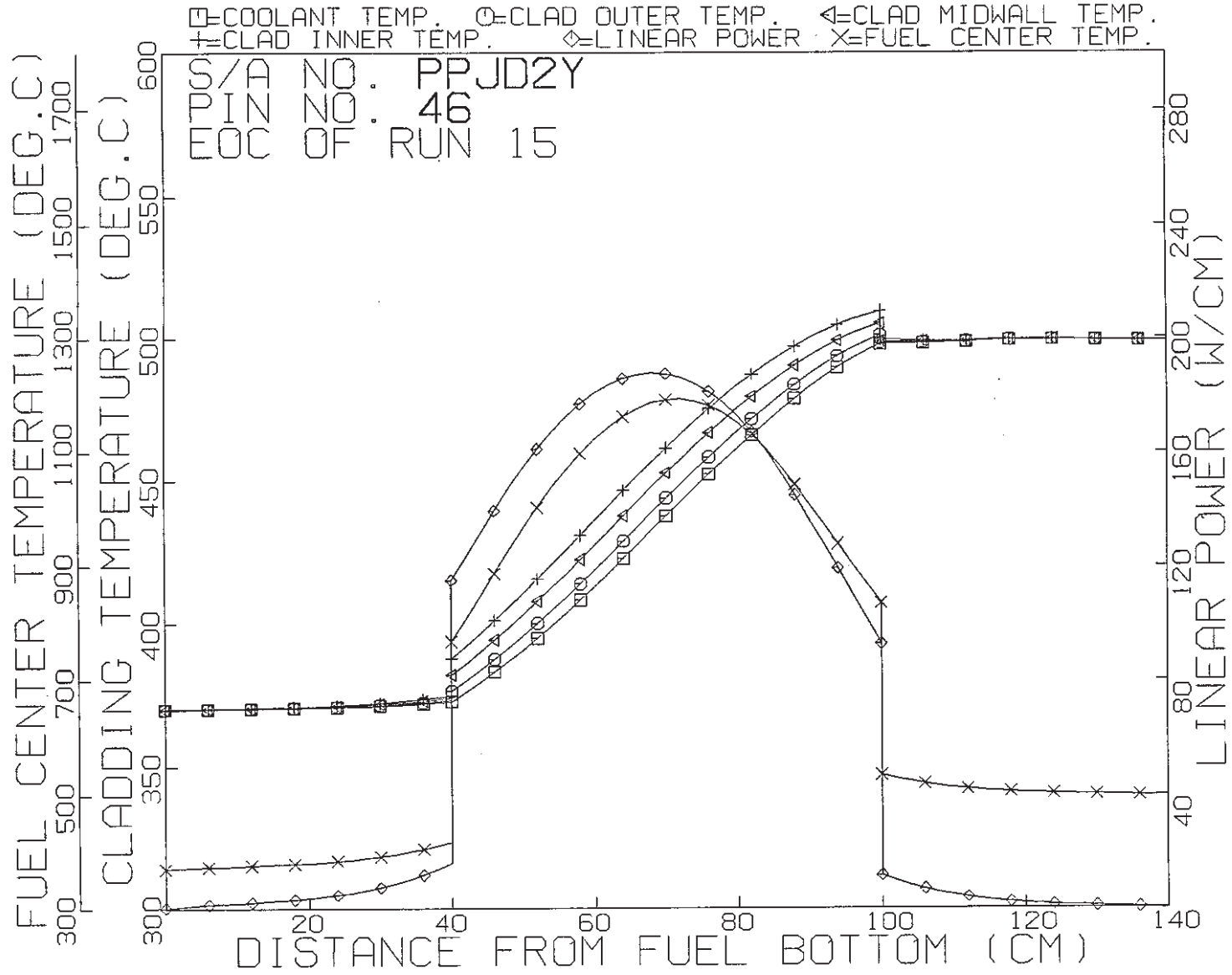


Fig. 6 Continued

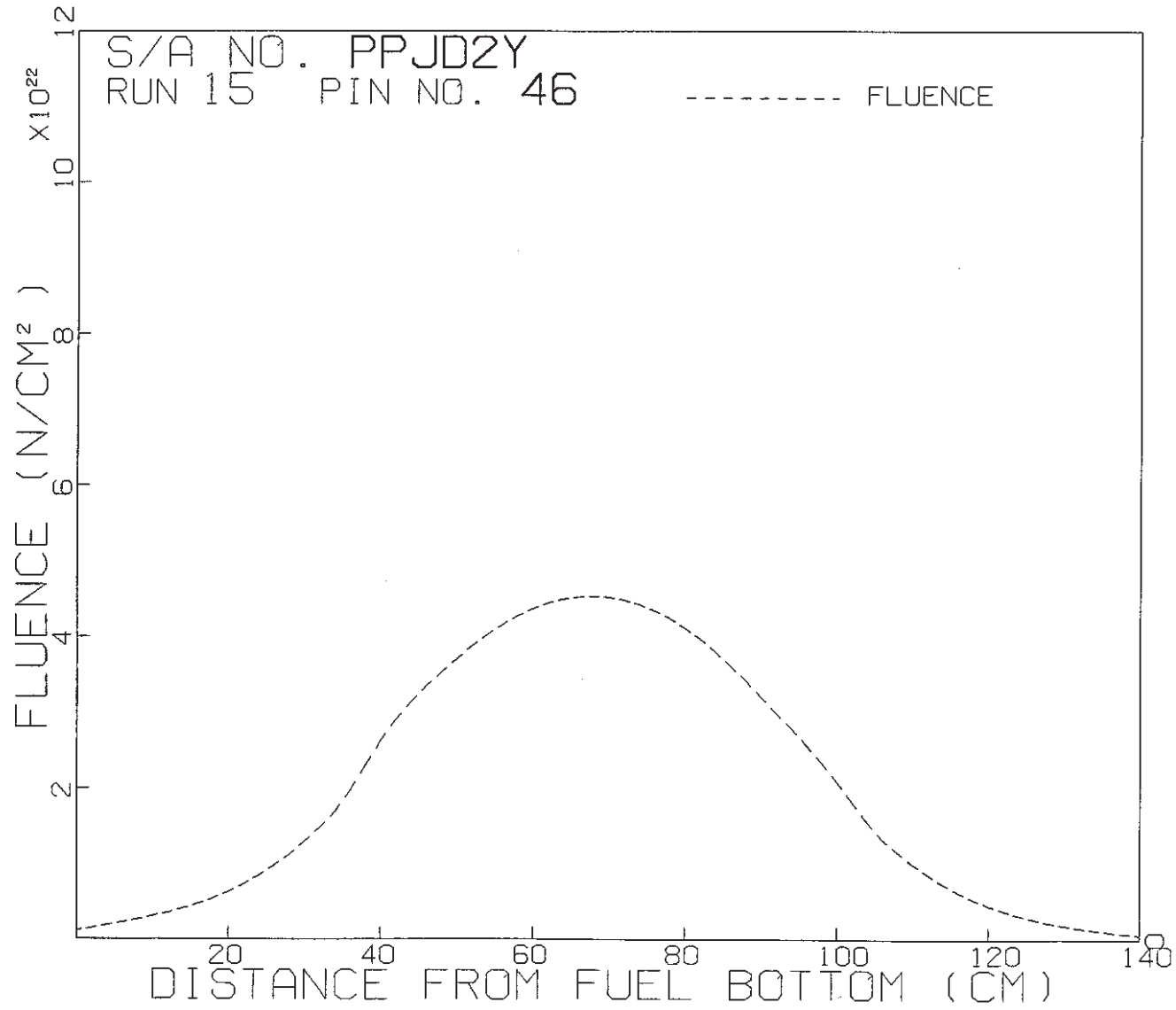


Fig. 6 Continued

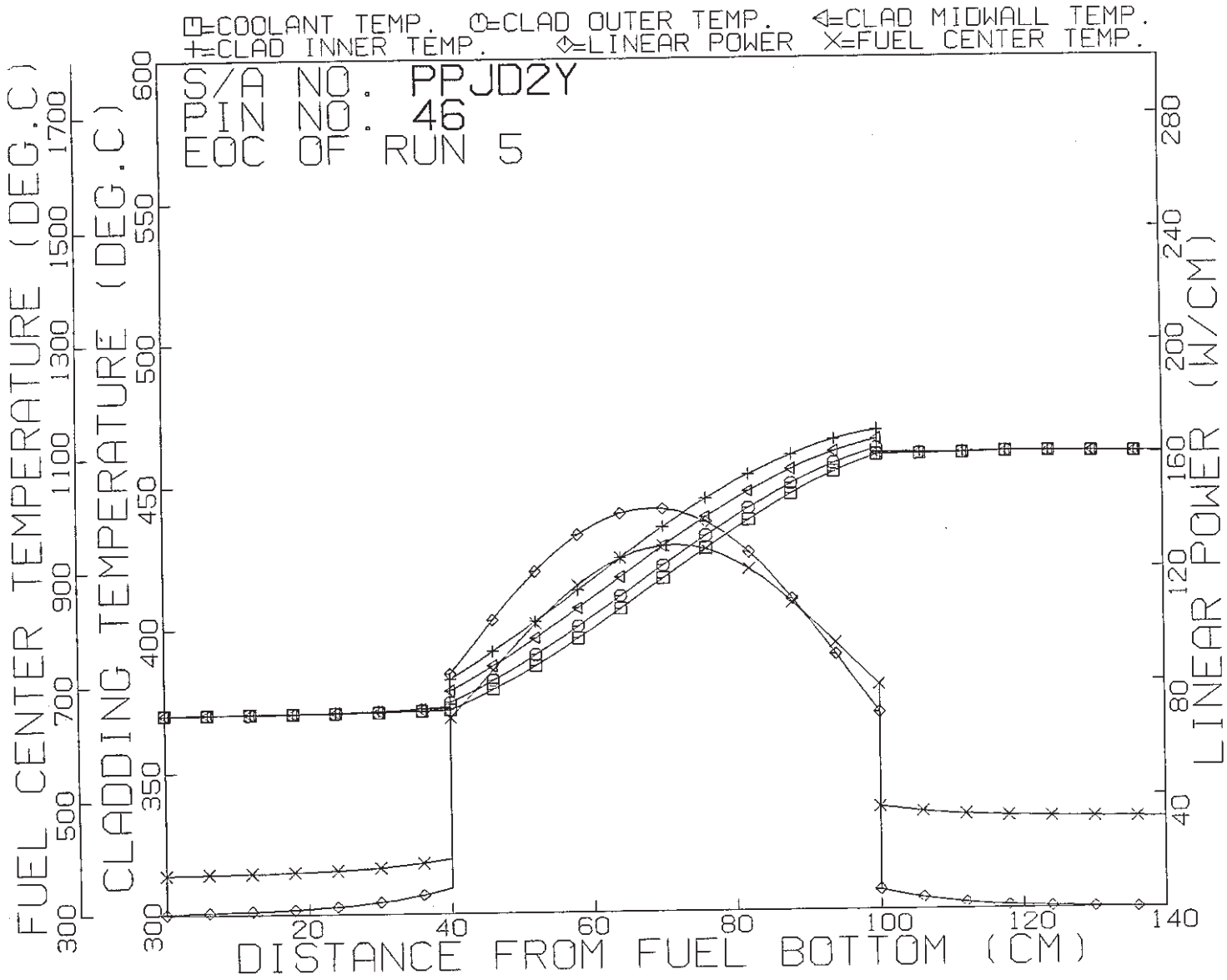


Fig. 7 Irradiation Conditions of a Center Pin "PPJD2Y"

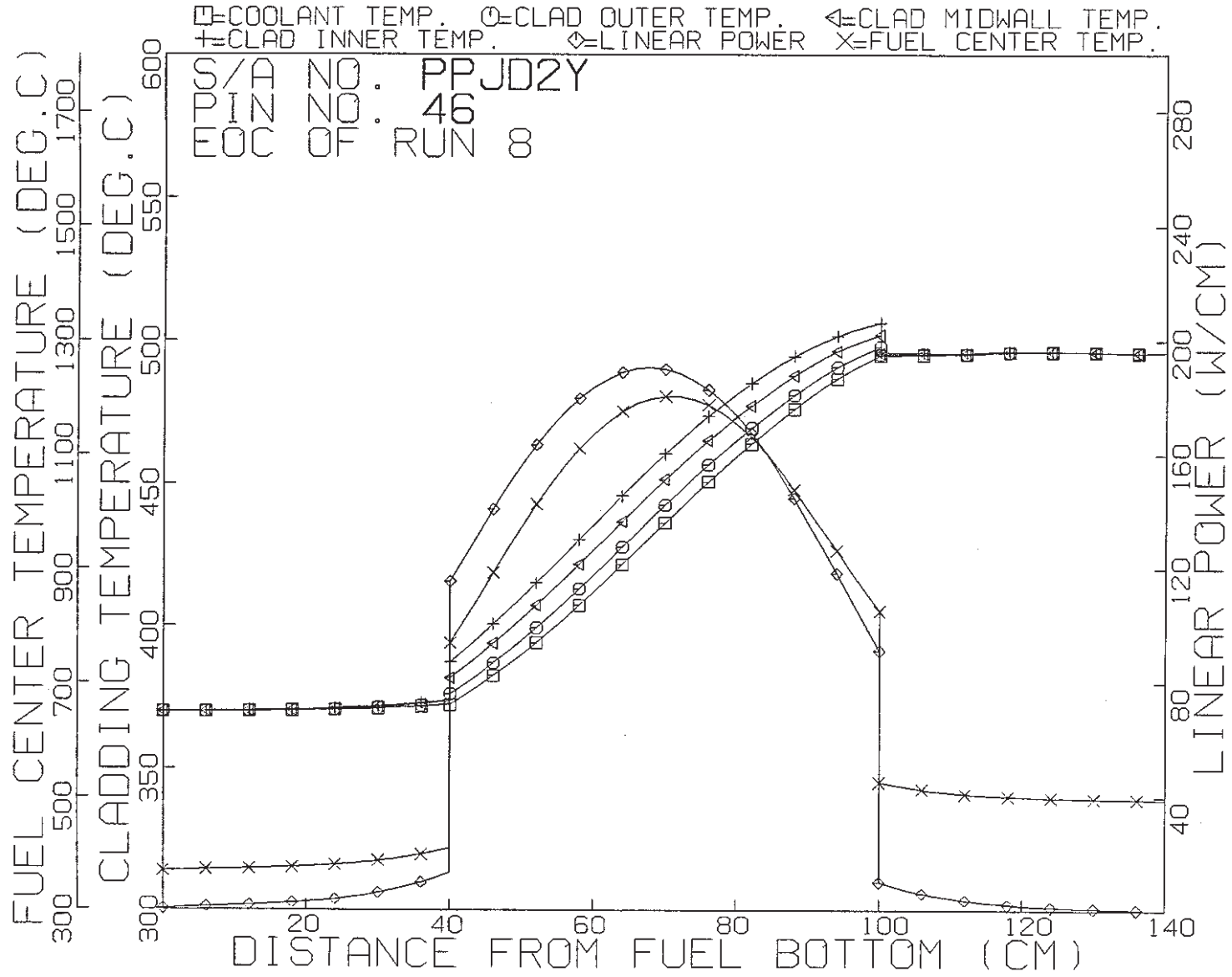


Fig. 7 Continued

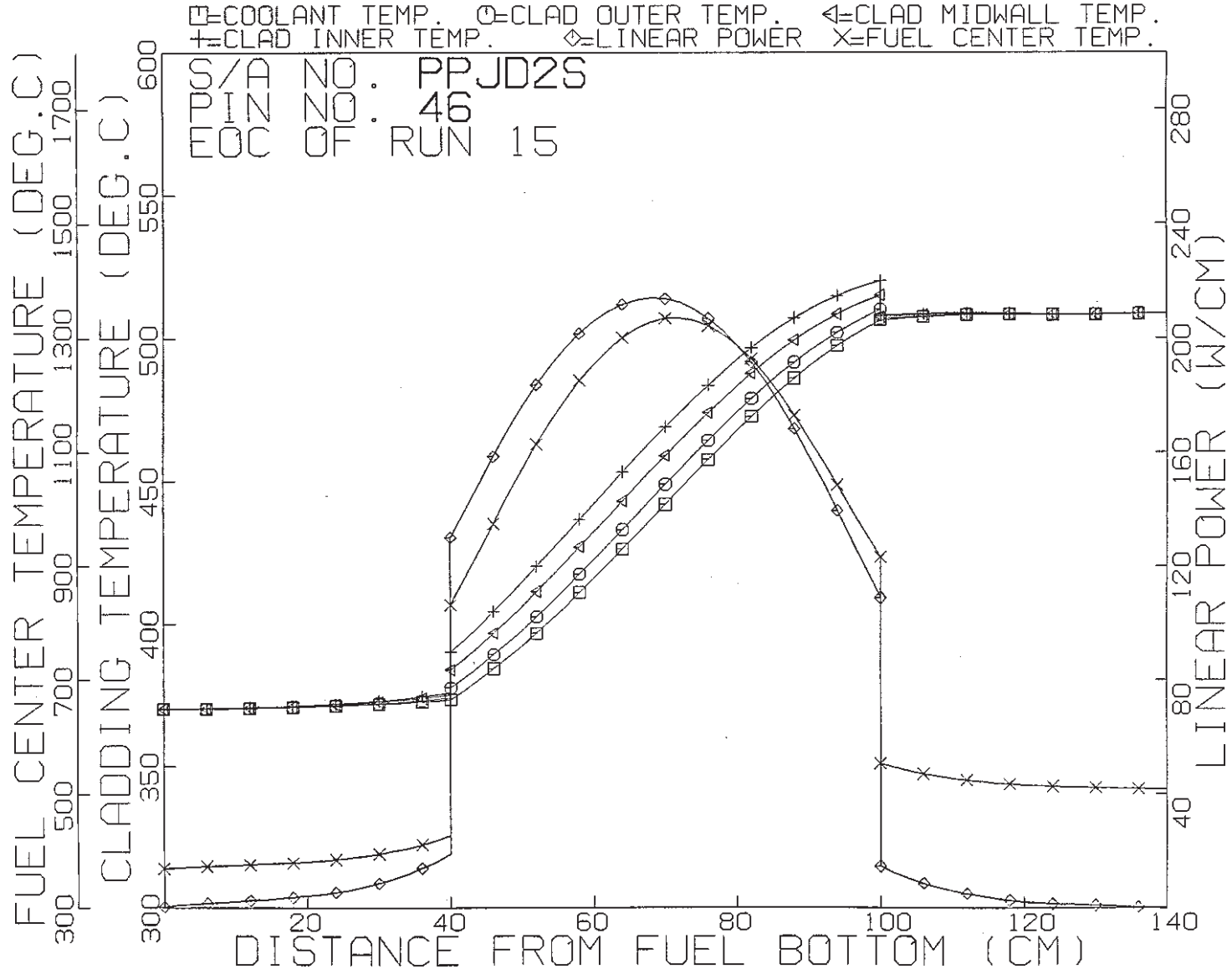


Fig. 7 Continued

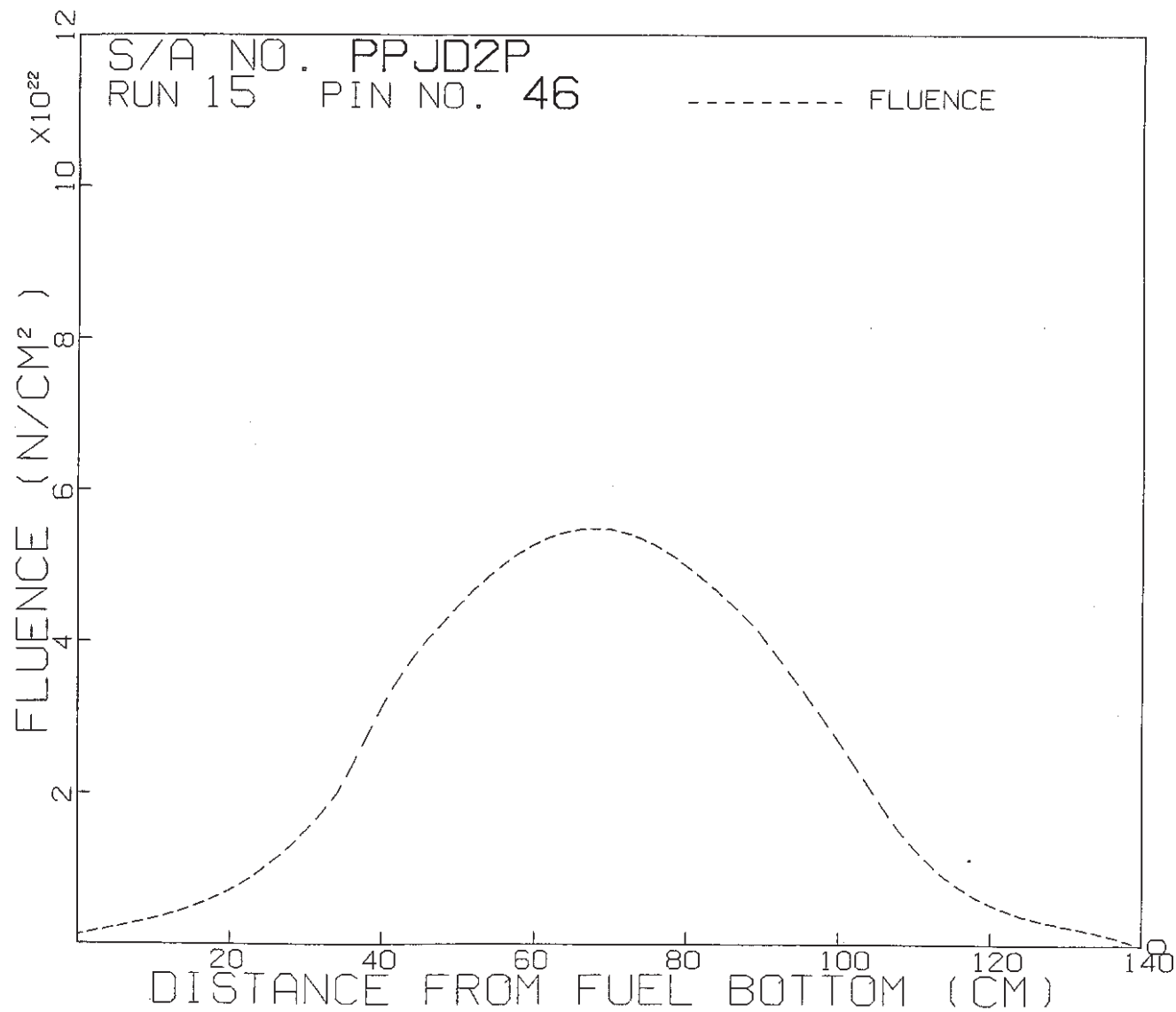


Fig. 7 Continued

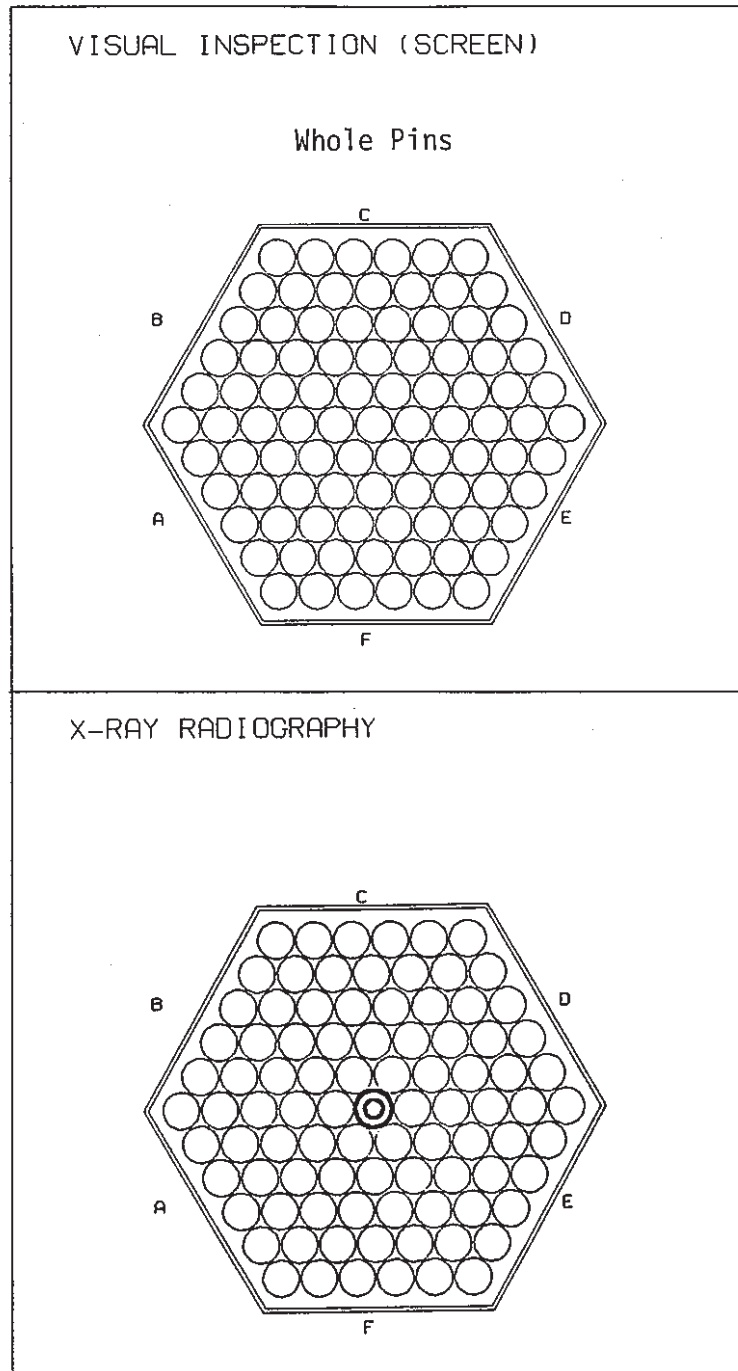


Fig. 8 Selection of Core Fuel Pins for Pin Examination "PPJD2S"

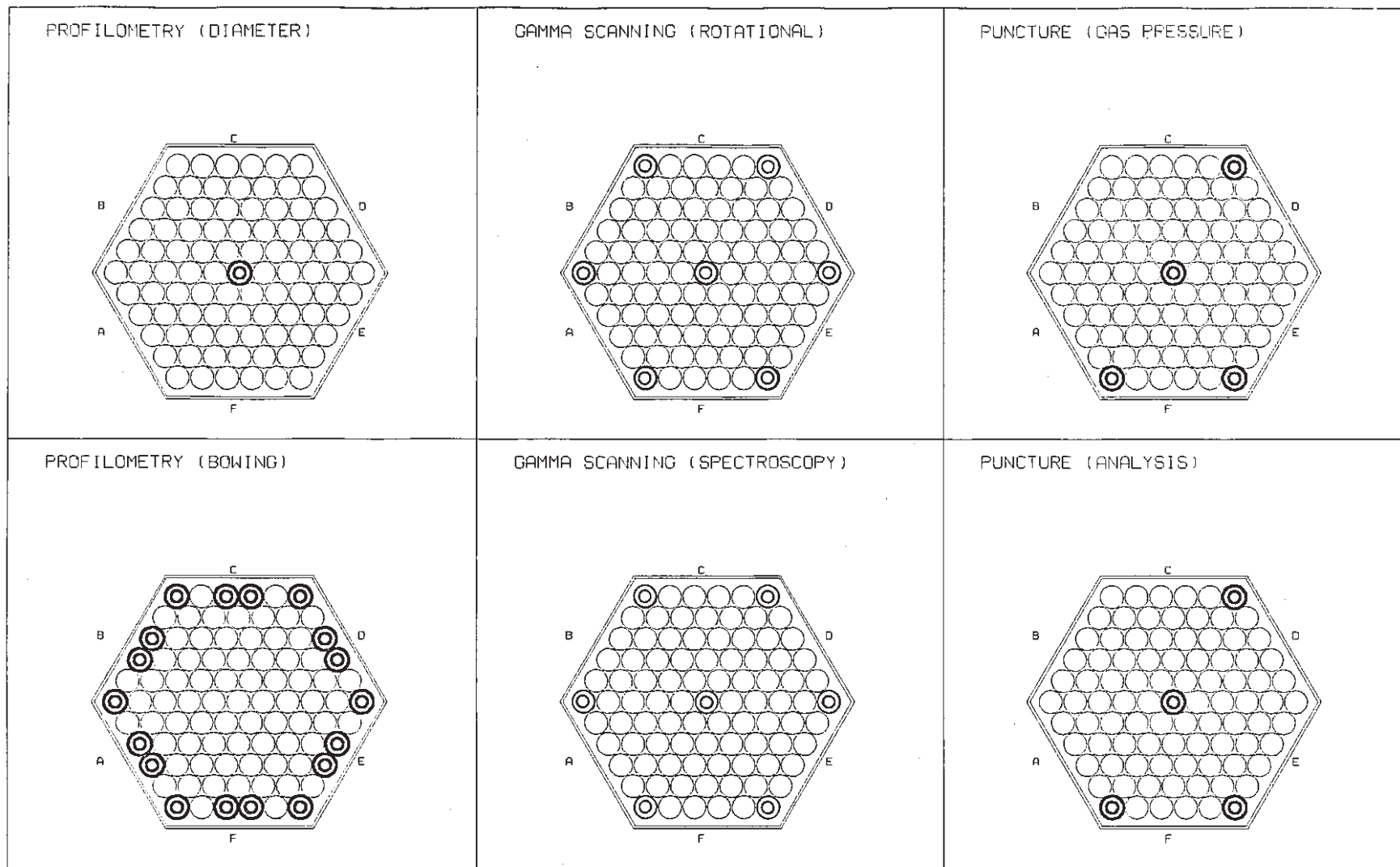


Fig. 8 Continued

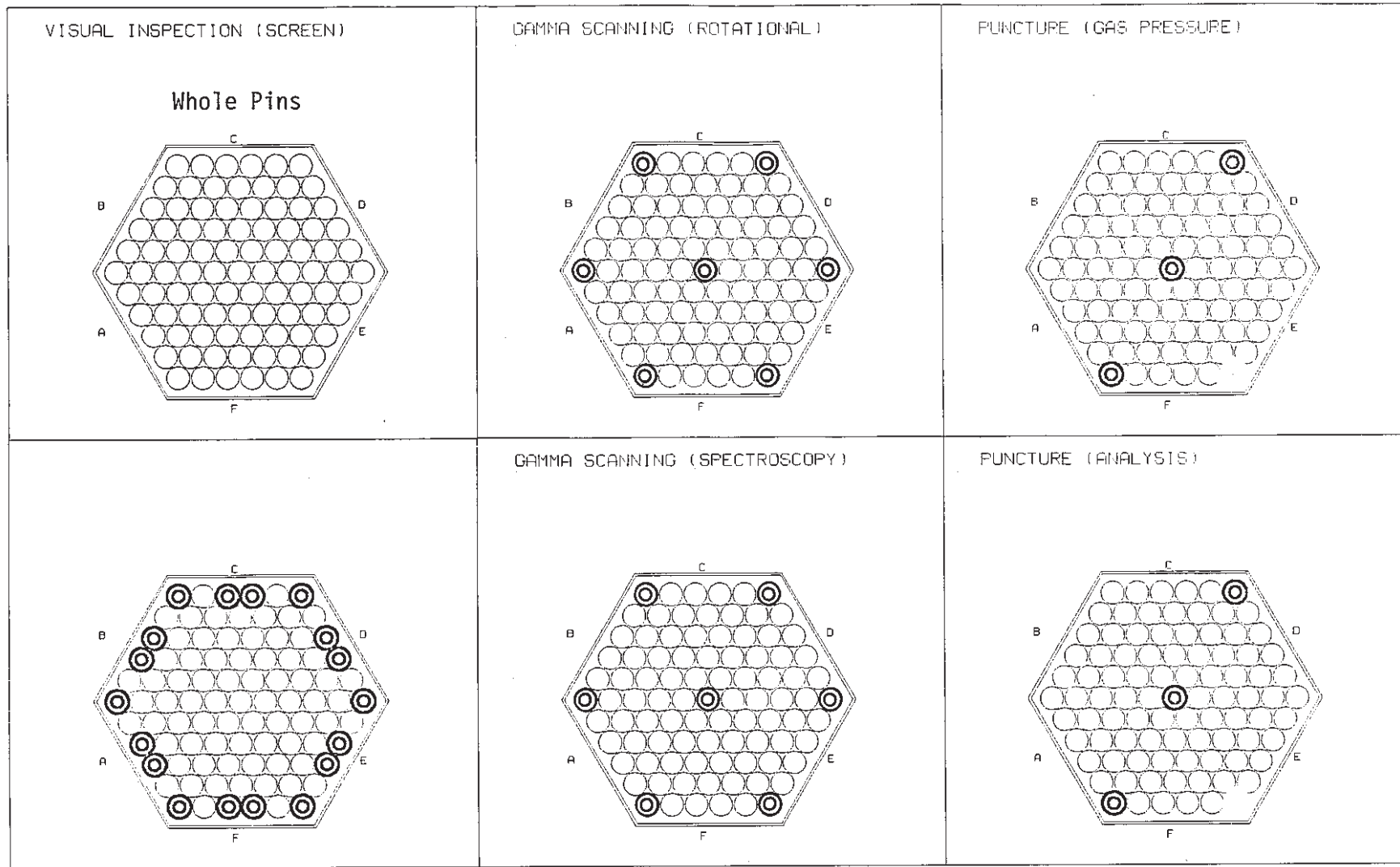


Fig. 9 Selection of Core Fuel Pins for Pin Examination "PPJD2Y"

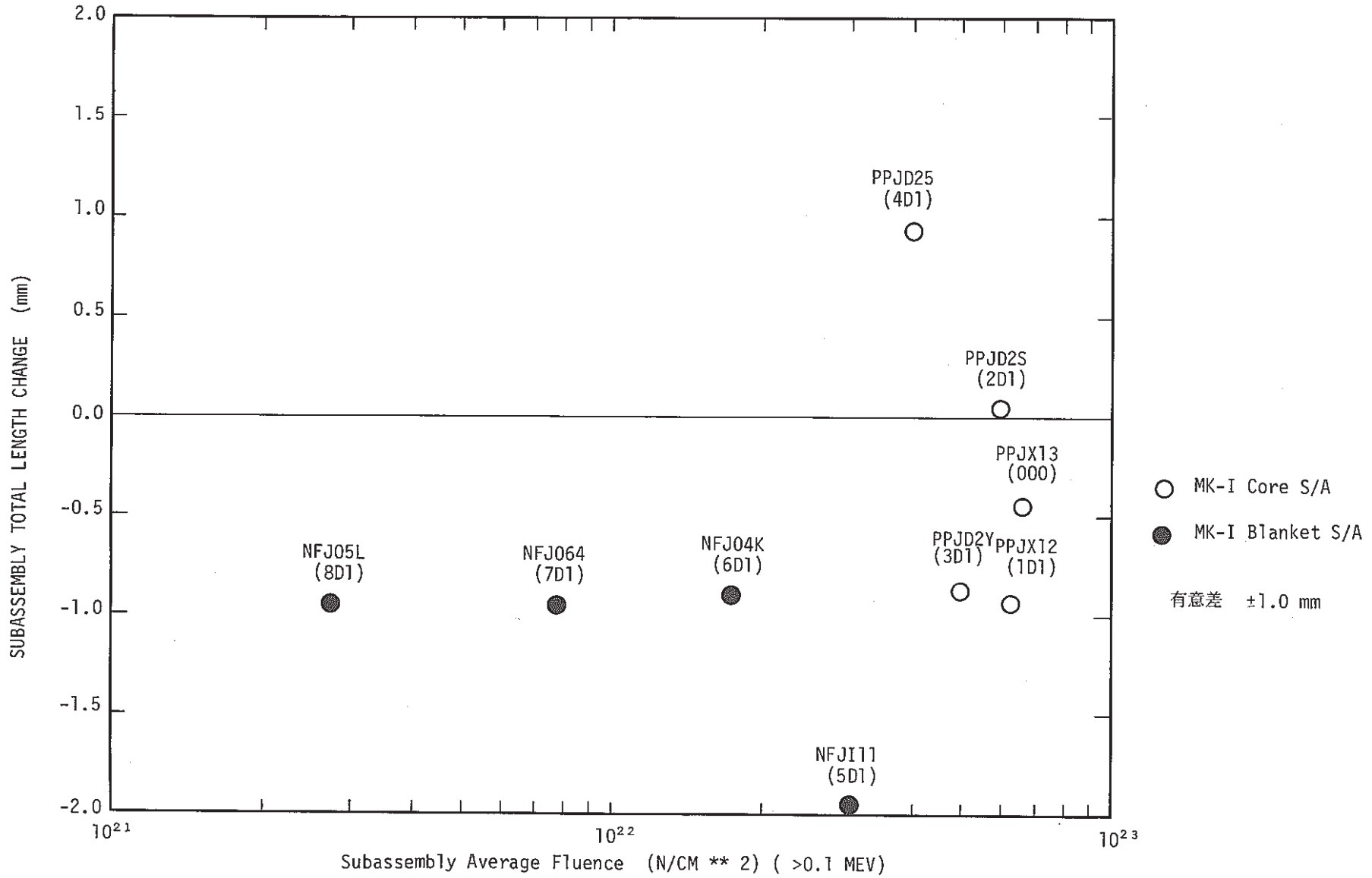


Fig. 10 Total Length Changes of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation

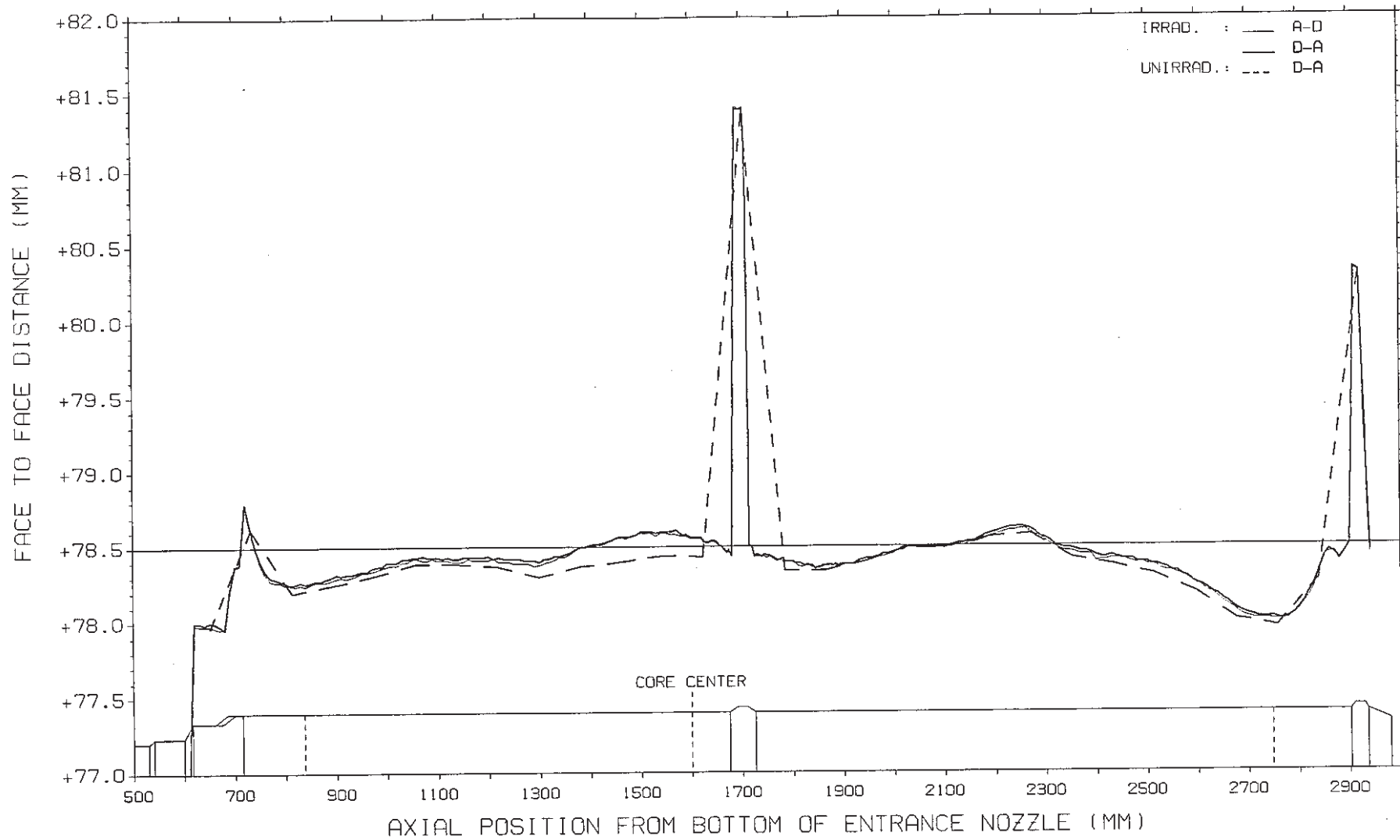


Fig. 11 Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (A-D Face)

- 50 -

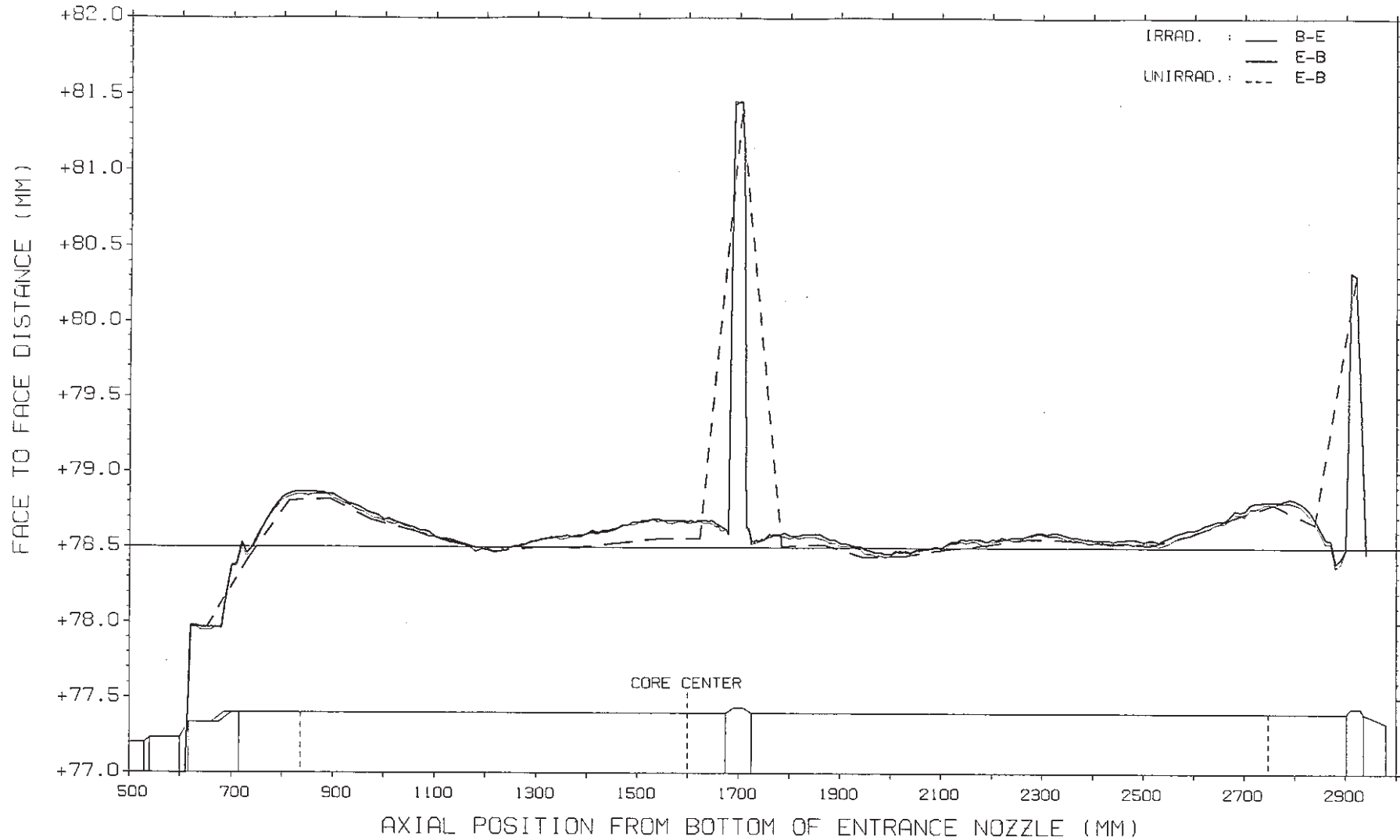


Fig. 12 Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (B-E Face)

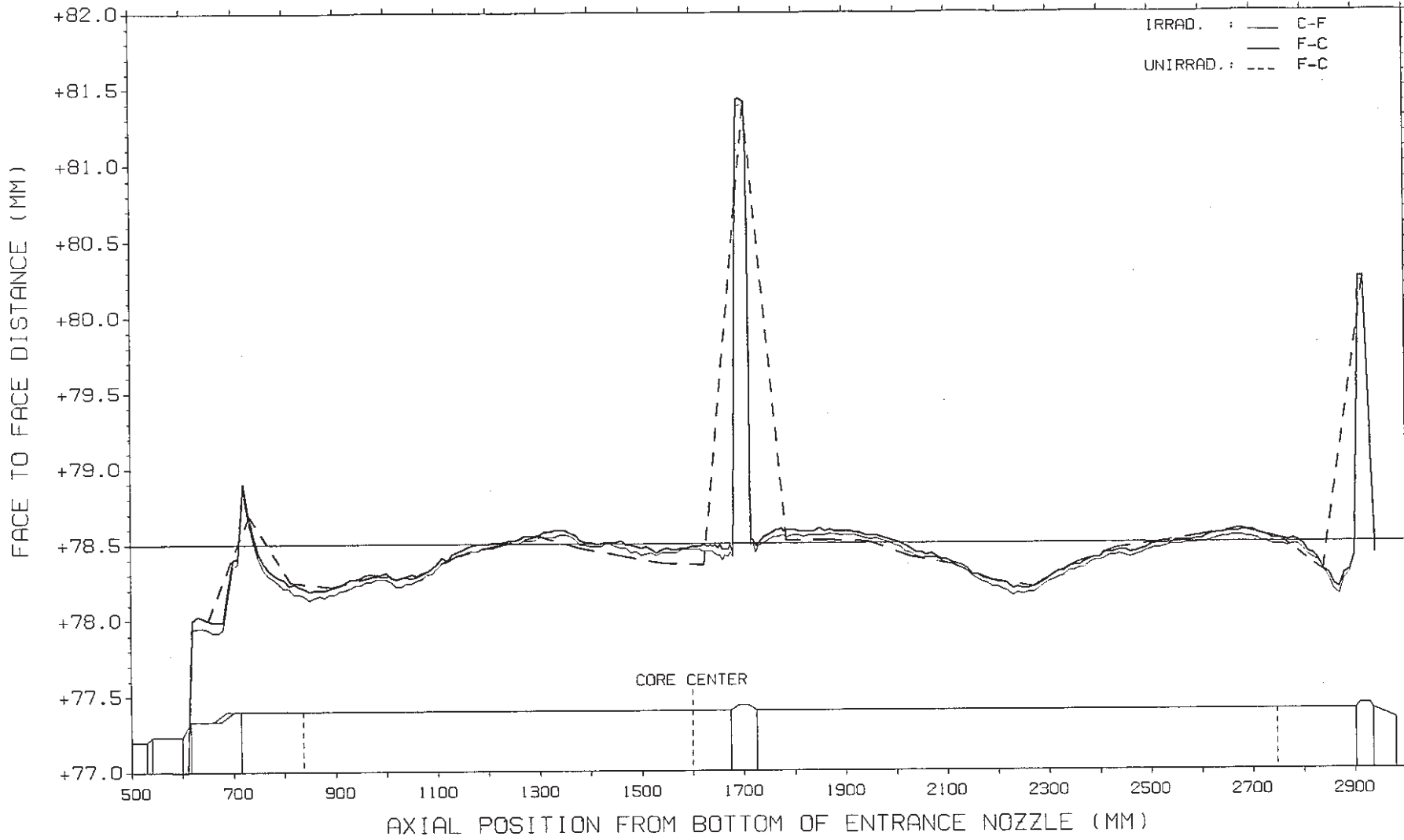


Fig. 13 Face to Face Distance of "PPJD2S" Subassembly before and after Irradiation (C-F Face)

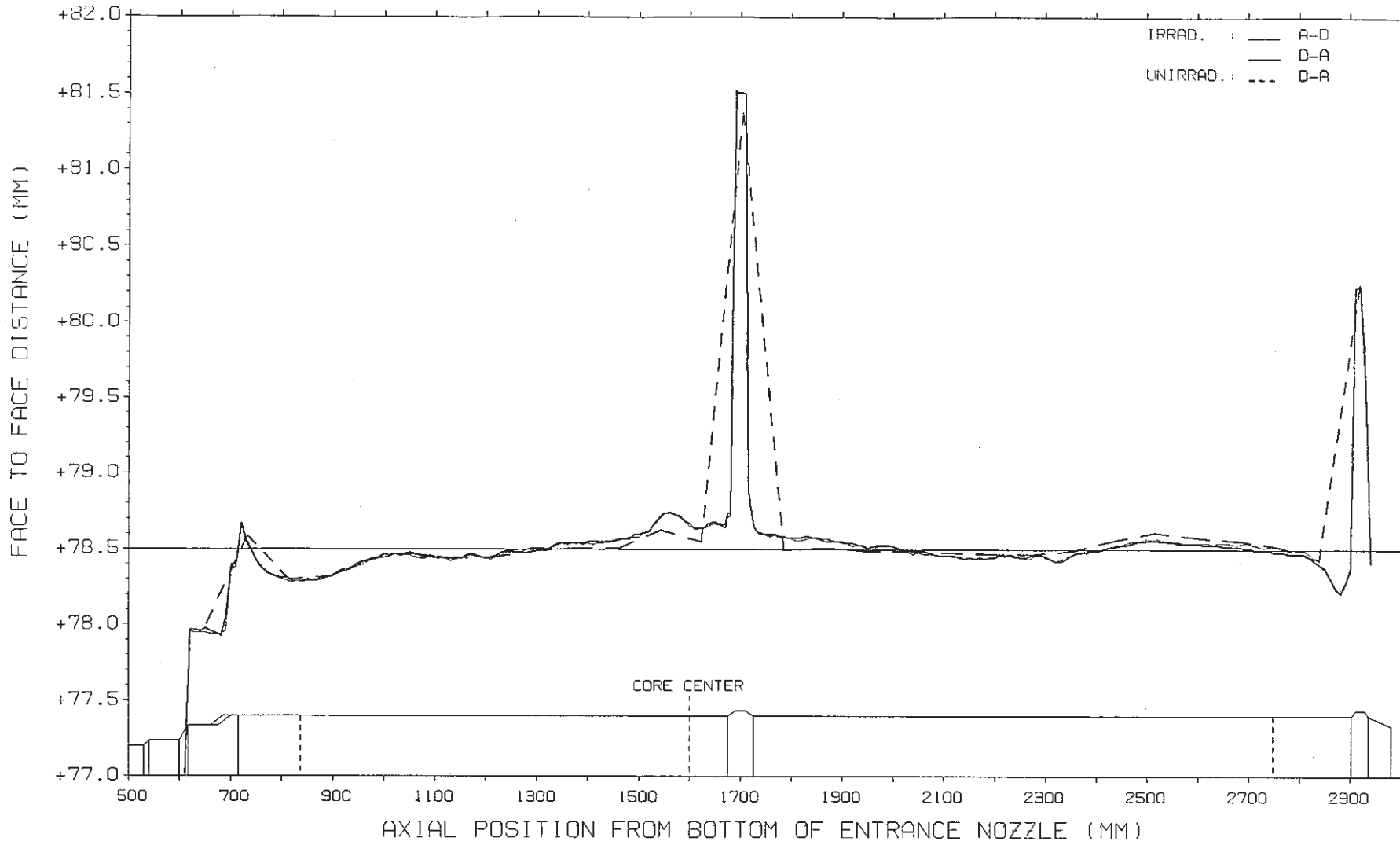


Fig. 14 Face to Face Distance of "PPJD2Y" Subassembly before and after Irradiation (A-D Face)

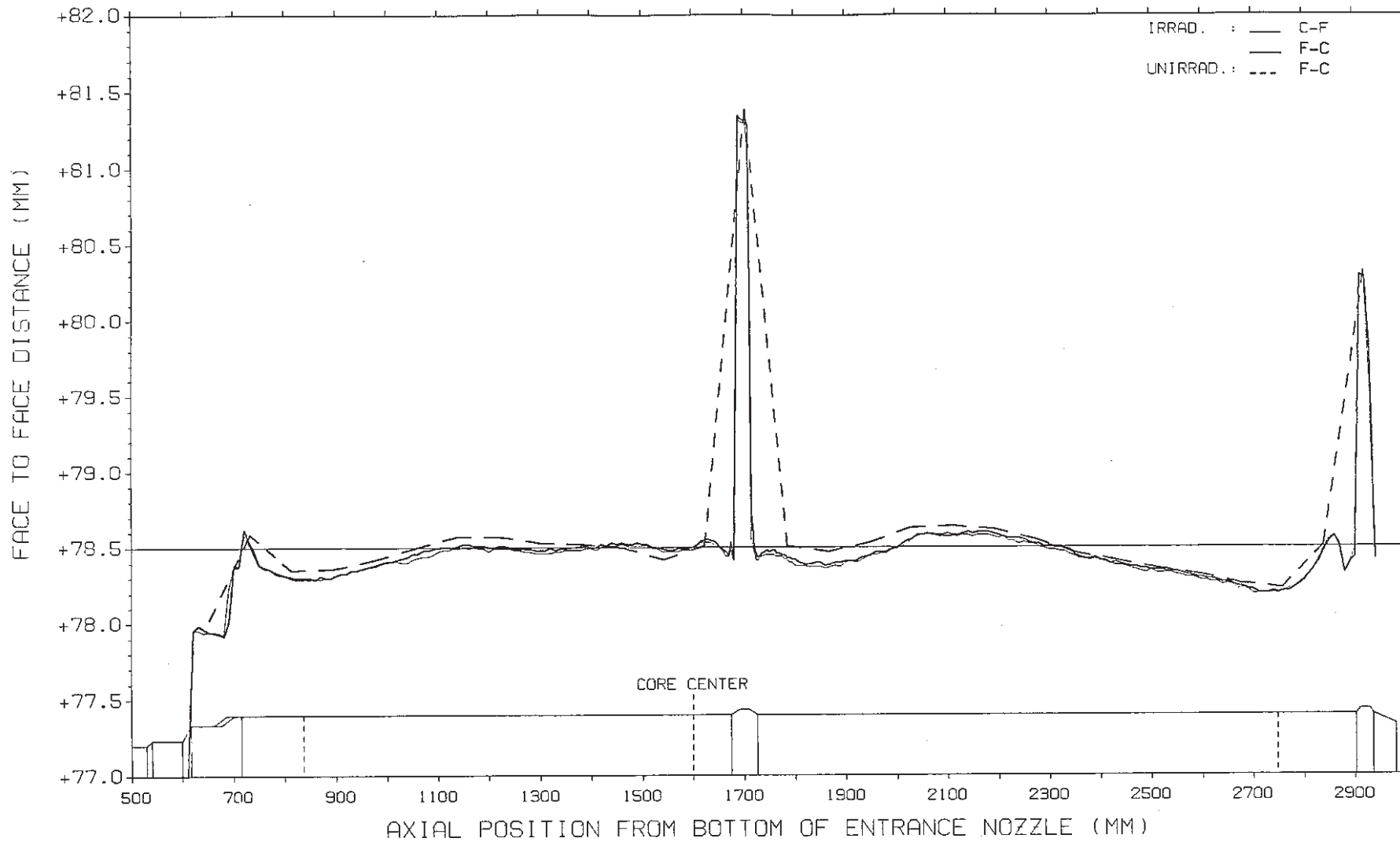


Fig. 15 Face to Face Distance of "PPJD2Y" Subassembly before and after Irradiation (C-F Face)

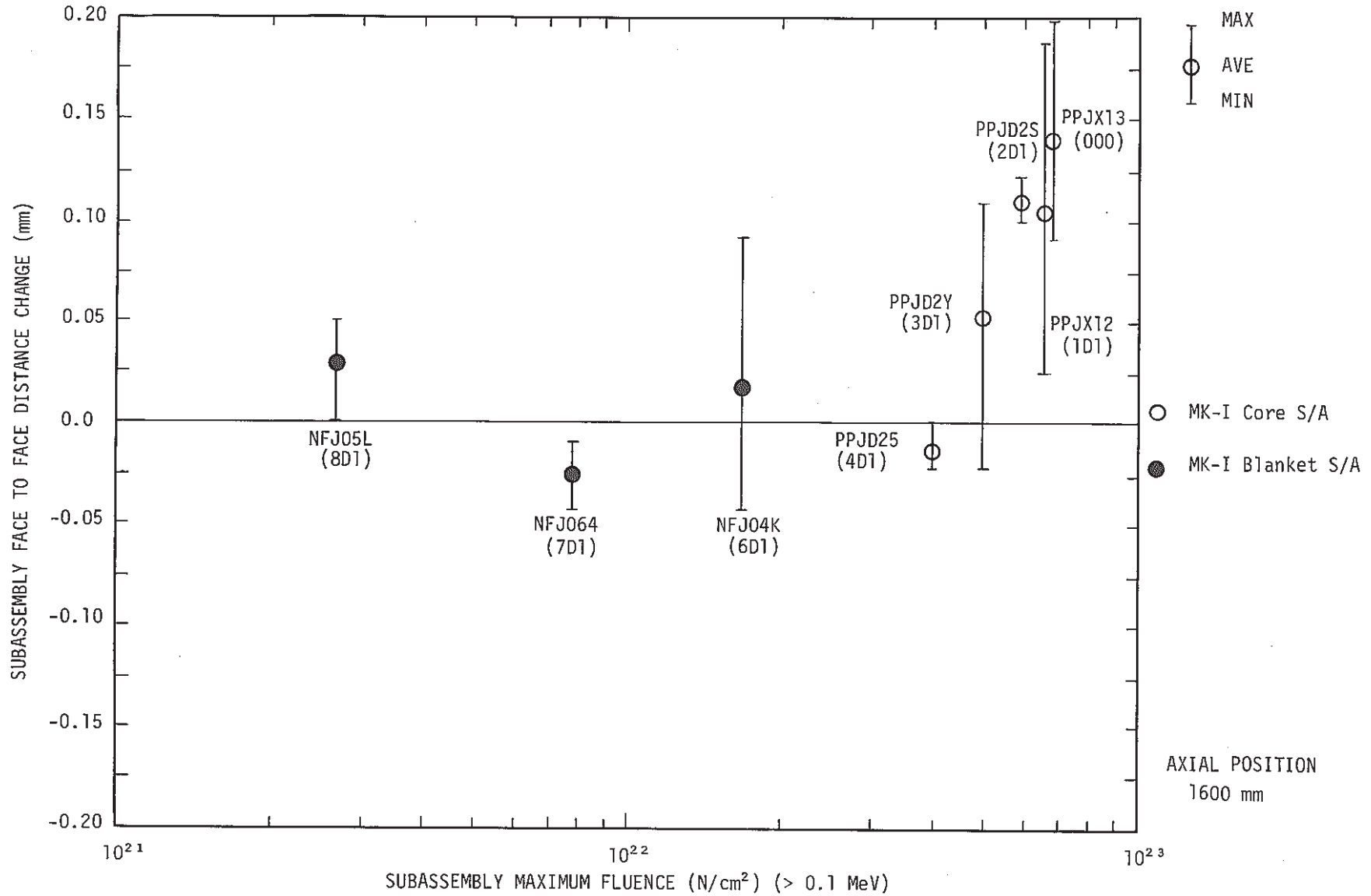
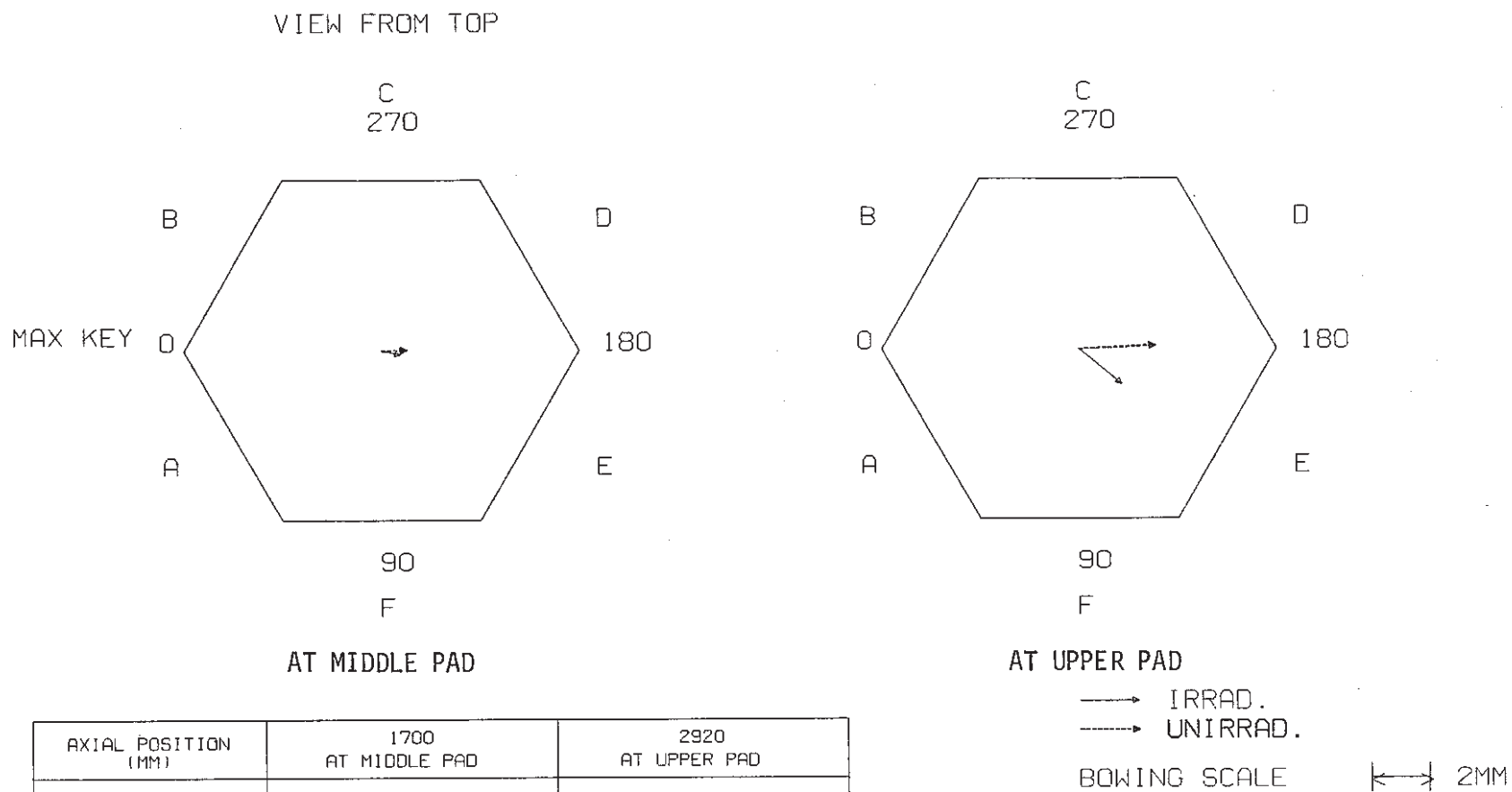


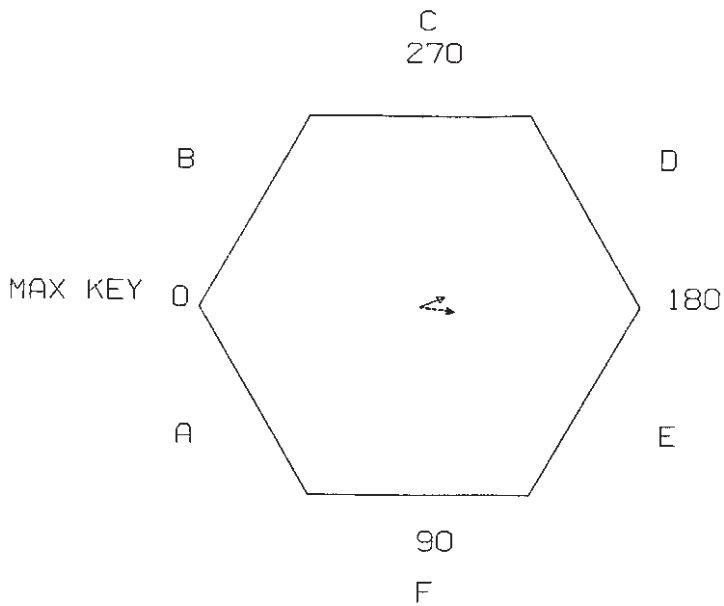
Fig. 16 Face to Face Distance Changes of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation



AXIAL POSITION (MM)	1700 AT MIDDLE PAD		2920 AT UPPER PAD	
BOWING IRRAD. (X2) (Y2) (MM) (DEG)	0.7	169	1.9	140
BOWING UNIRRAD. (X1) (Y1) (MM) (DEG)	0.8	182	2.6	182

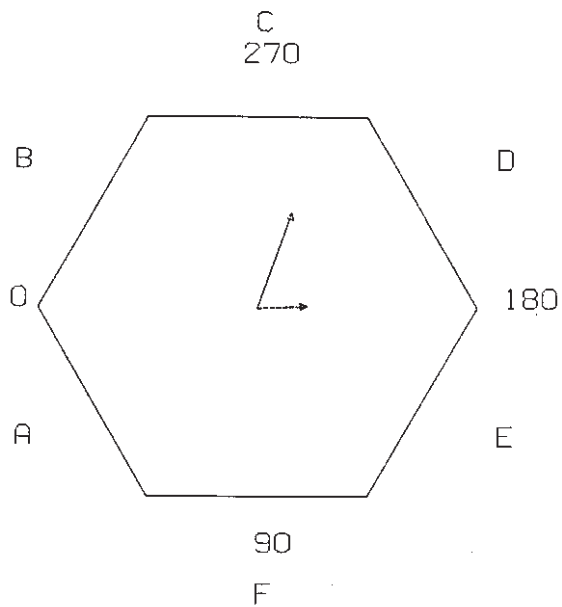
Fig. 17 Bowing of Subassembly "PPJD2S"

VIEW FROM TOP



AT MIDDLE PAD

AXIAL POSITION (MM)	1700 AT MIDDLE PAD		2920 AT UPPER PAD	
BOWING IRRAD. (X2) (MM) (Y2) (DEG)	0.8	201	3.2	250
BOWING UNIRRAD. (X1) (MM) (Y1) (DEG)	1.0	172	1.5	182



AT UPPER PAD

→ IRRAD.
 - - - - - UNIRRAD.

BOWING SCALE 2MM

Fig. 18 Bowing of Subassembly "PPJD2Y"

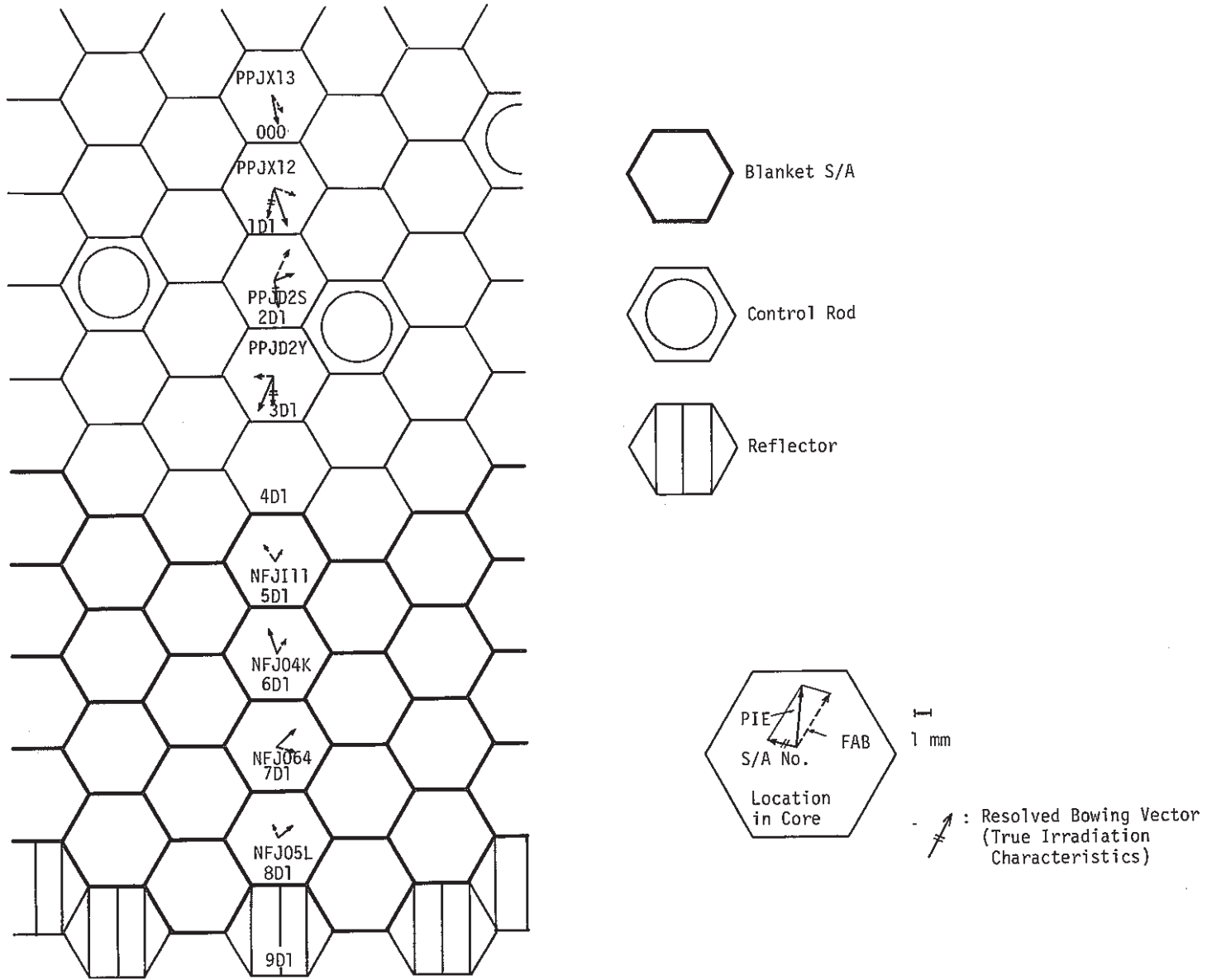
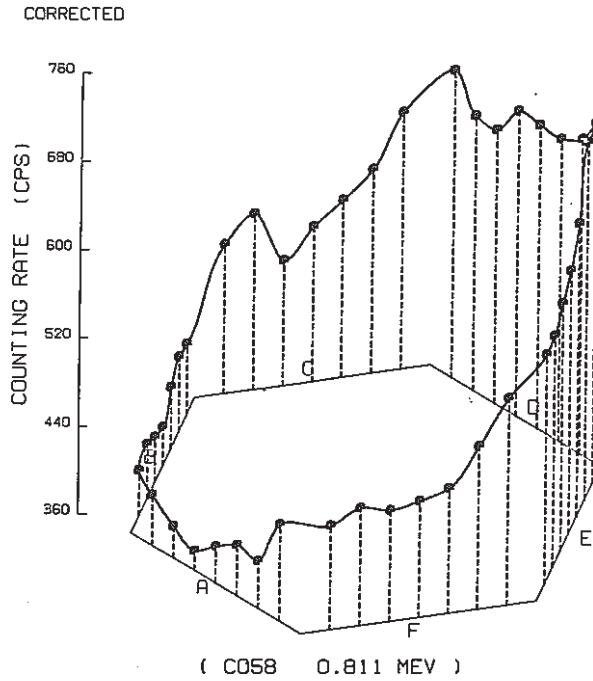


Fig. 19 Bowing of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation at Upper Pad

S/A NO. (FAB) :	PPJD2S	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	188.13
S/A NO. (PIE) :	75WH2	MAX COUNT RATE (CPS) :	652.58
AXIAL POS. (MM) :	1500.20	AVERAGE COUNT RATE(CPS) :	510.22
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.279
COLL. WIDTH(MM) :	1.40		
OP NO. :	4665-4665		



S/A NO. (FAB) :	PPJD2S	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	236.64
S/A NO. (PIE) :	75WH2	MAX COUNT RATE (CPS) :	198.49
AXIAL POS. (MM) :	1500.20	AVERAGE COUNT RATE(CPS) :	179.43
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.106
COLL. WIDTH(MM) :	1.40		
OP NO. :	4665-4665		

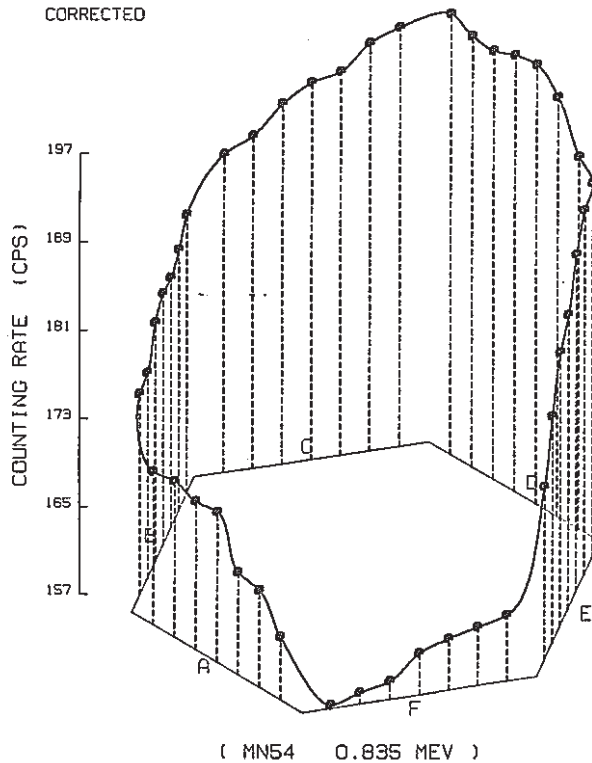
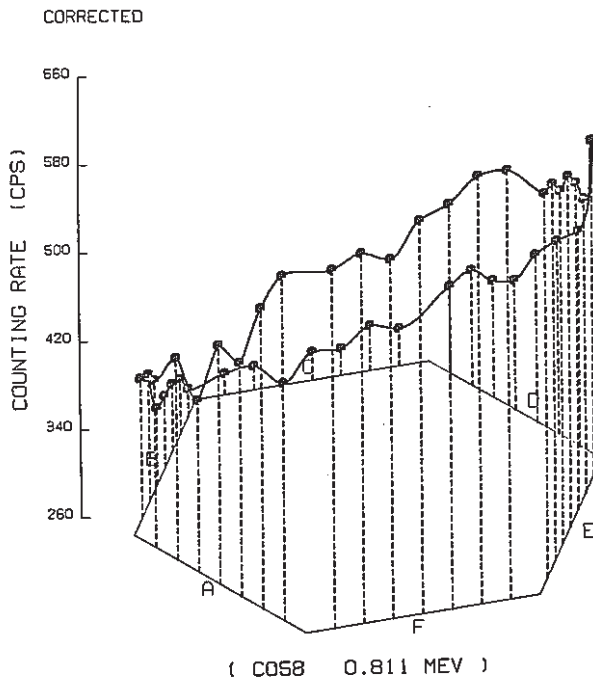


Fig. 20 Result of Wrapper Tube Gamma Scanning "PPJD2S"

S/A NO. (FAB) :	PPJD2Y	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	106.00
S/A NO. (PIE) :	76WH2	MAX COUNT RATE (CPS) :	634.44
AXIAL POS. (MM) :	1497.60	AVERAGE COUNT RATE(CPS) :	445.16
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.425
COLL. WIDTH(MM) :	1.40		
OP NO. :	4784-4784		



S/A NO. (FAB) :	PPJD2Y	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	106.12
S/A NO. (PIE) :	76WH2	MAX COUNT RATE (CPS) :	174.47
AXIAL POS. (MM) :	1497.60	AVERAGE COUNT RATE(CPS) :	156.10
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.117
COLL. WIDTH(MM) :	1.40		
OP NO. :	4784-4784		

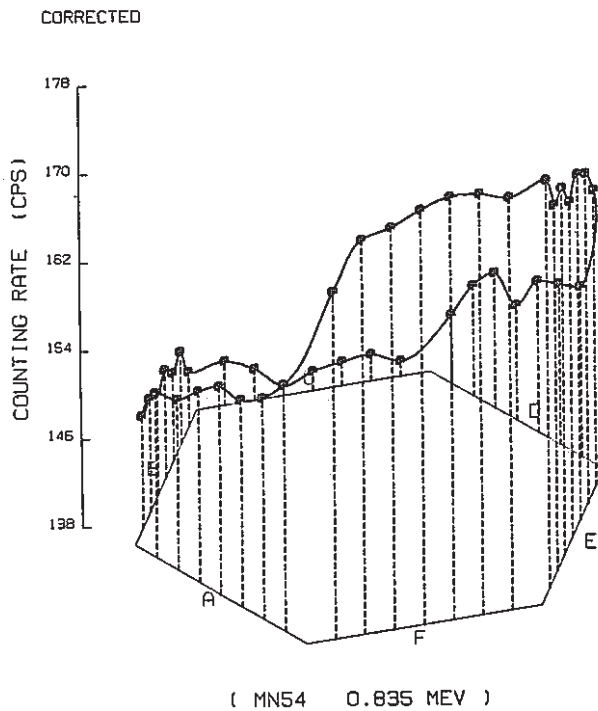


Fig. 21 Result of Wrapper Tube Gamma Scanning "PPJD2Y"

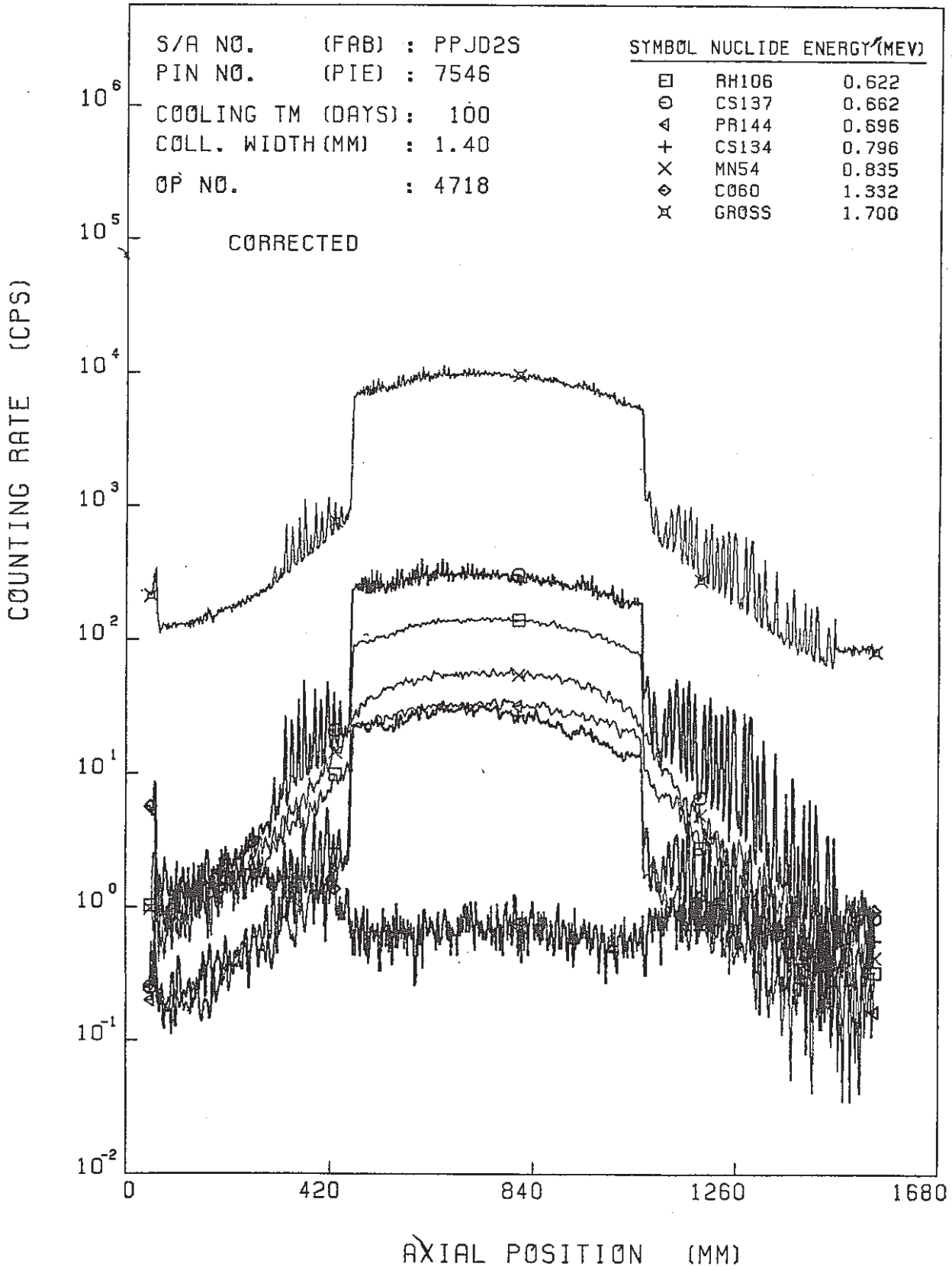


Fig. 22 Axial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2S"

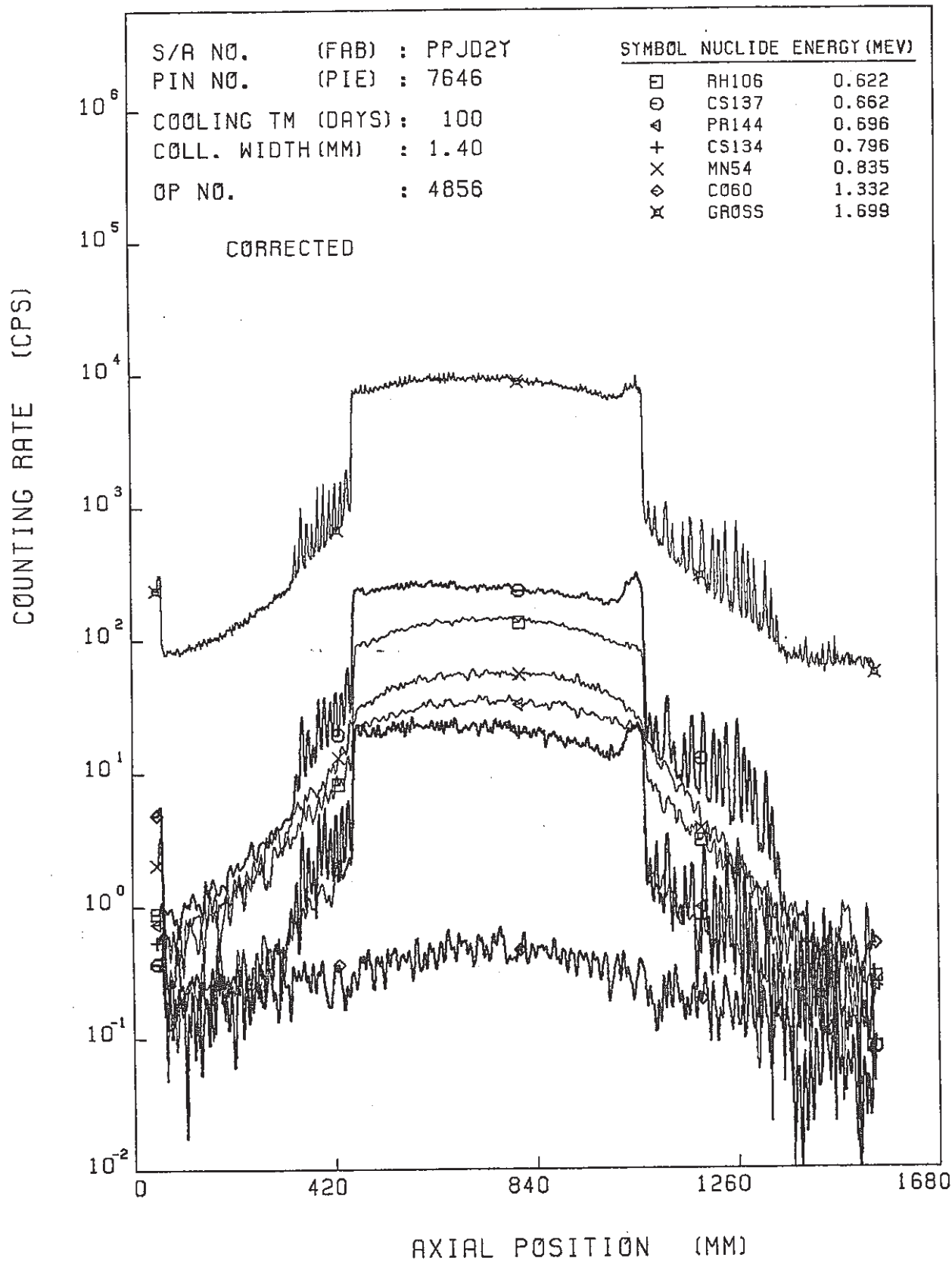
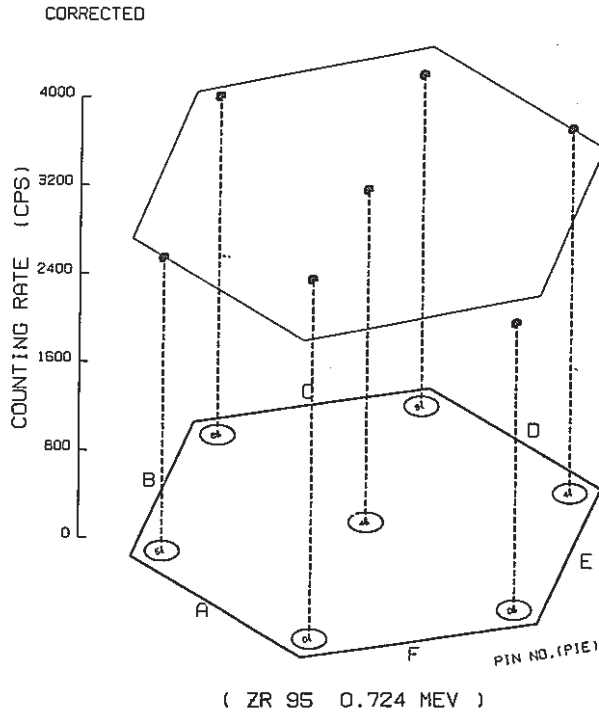


Fig. 23 Axial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2Y"

S/A NO. (FAB) :	PPJD2S	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	213.64
S/A NO. (PIE) :	75	MAX COUNT RATE (CPS) :	3079.05
AXIAL POS. (MM) :	732.00	AVERAGE COUNT RATE (CPS) :	2980.45
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.033
COLL. WIDTH (MM) :	1.40		
OP NO. :	4702-4772		



S/A NO. (FAB) :	PPJD2Y	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	145.71
S/A NO. (PIE) :	76	MAX COUNT RATE (CPS) :	3434.49
AXIAL POS. (MM) :	732.00	AVERAGE COUNT RATE (CPS) :	2913.84
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.178
COLL. WIDTH (MM) :	1.40		
OP NO. :	4803-4870		

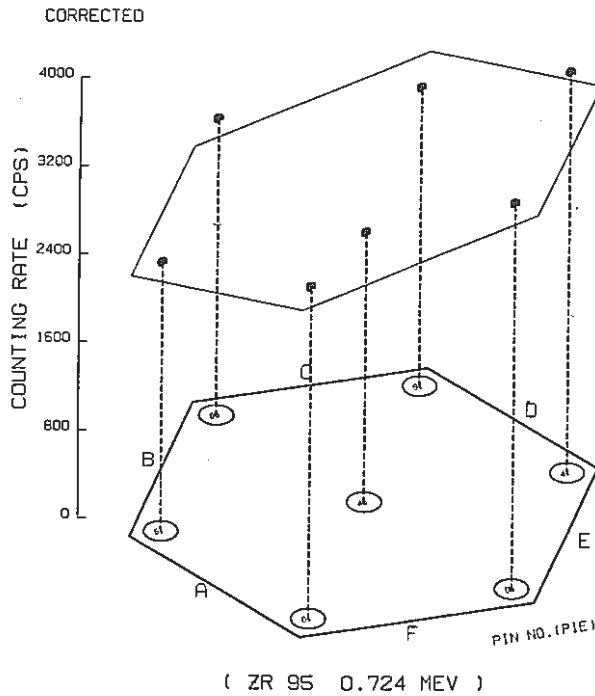
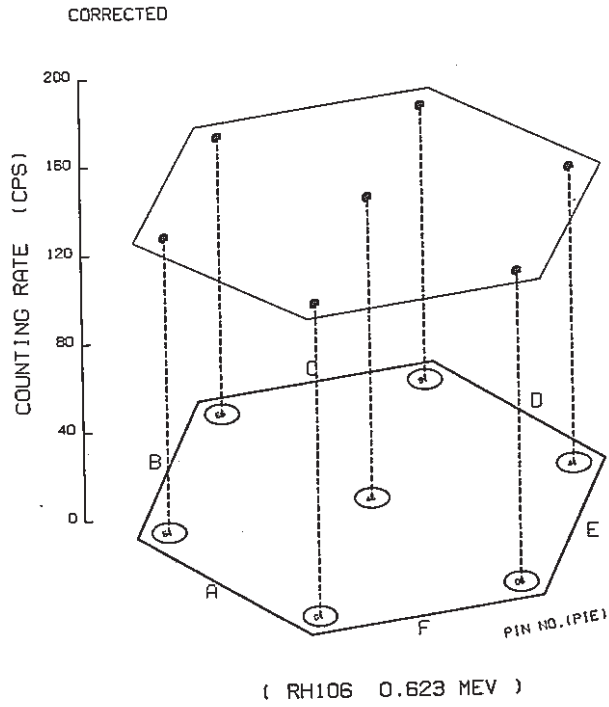


Fig. 24 Radial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2S"

S/A NO. (FAB) :	PPJD2Y	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	89.46
S/A NO. (PIE) :	76	MAX COUNT RATE (CPS) :	141.39
AXIAL POS. (MM) :	732.00	AVERAGE COUNT RATE (CPS) :	133.33
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.060
COLL. WIDTH (MM) :	1.40		
OP NO. :	4803-4870		



S/A NO. (FAB) :	PPJD2S	ANGLE OF MAX RATE (DEG) :	219.94
S/A NO. (PIE) :	75	MAX COUNT RATE (CPS) :	162.11
AXIAL POS. (MM) :	732.00	AVERAGE COUNT RATE (CPS) :	153.34
COOLING TM (DAYS) :	100	PEAKING FACTOR :	1.057
COLL. WIDTH (MM) :	1.40		
OP NO. :	4702-4772		

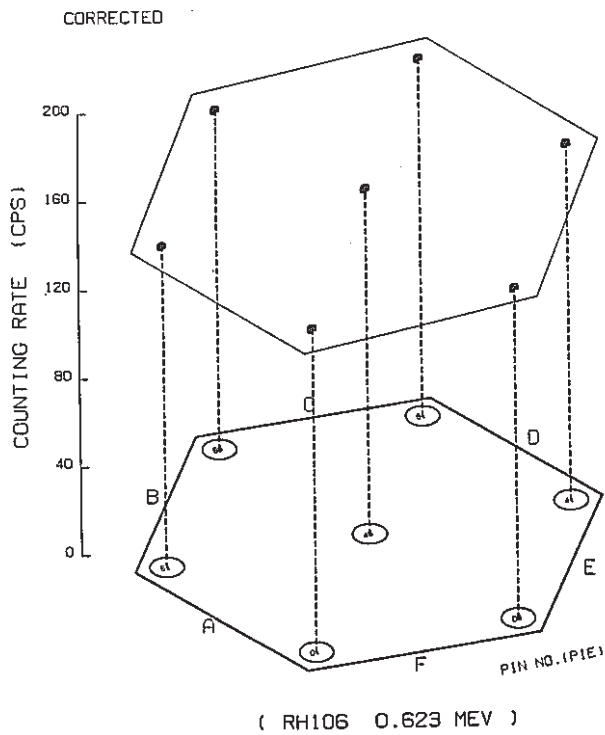


Fig. 25 Radial Distribution of Gamma Ray Intensity "PPJD2Y"

- 65 -

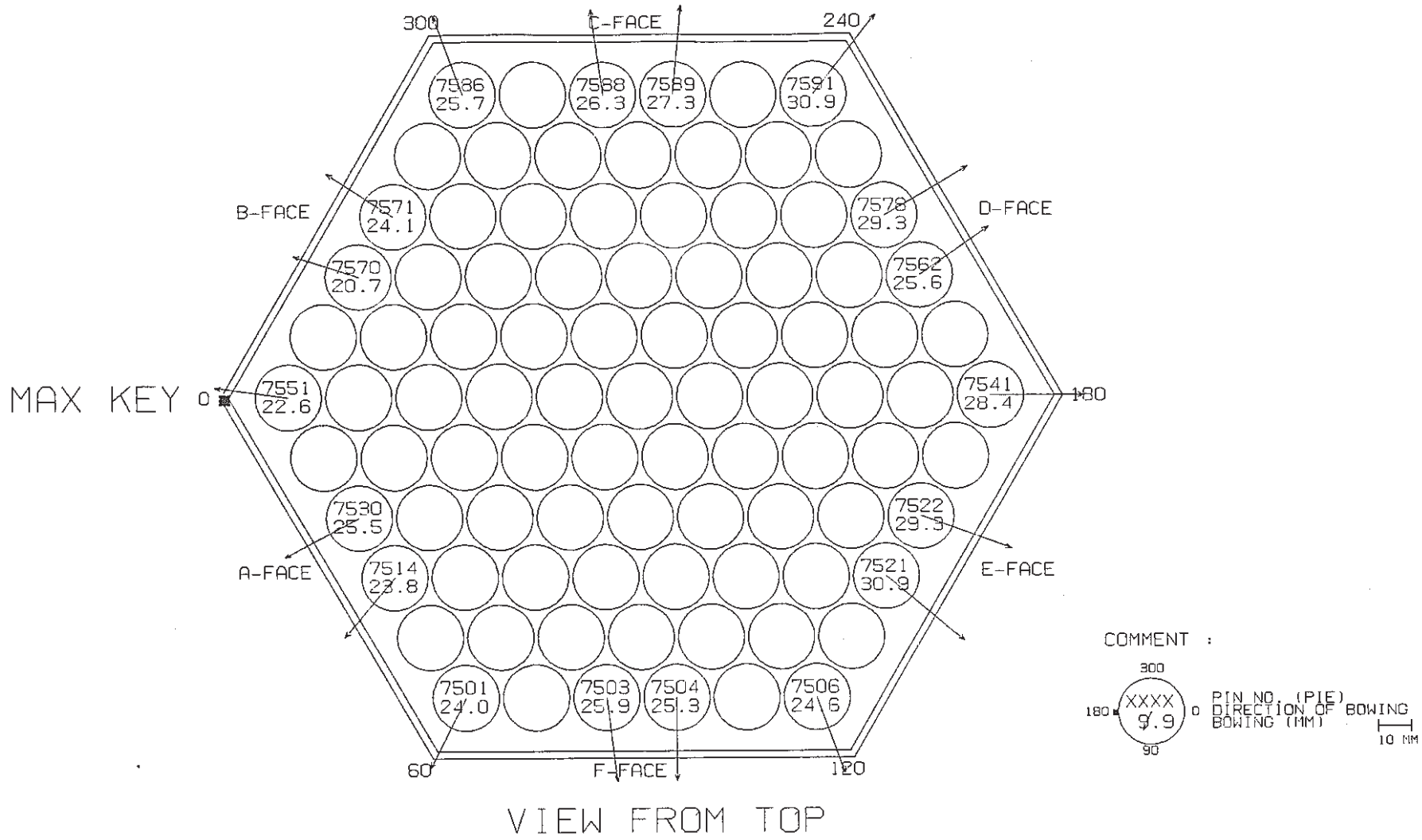


Fig. 27 Pin Bowing Vector in the Subassembly "PPJD2S"

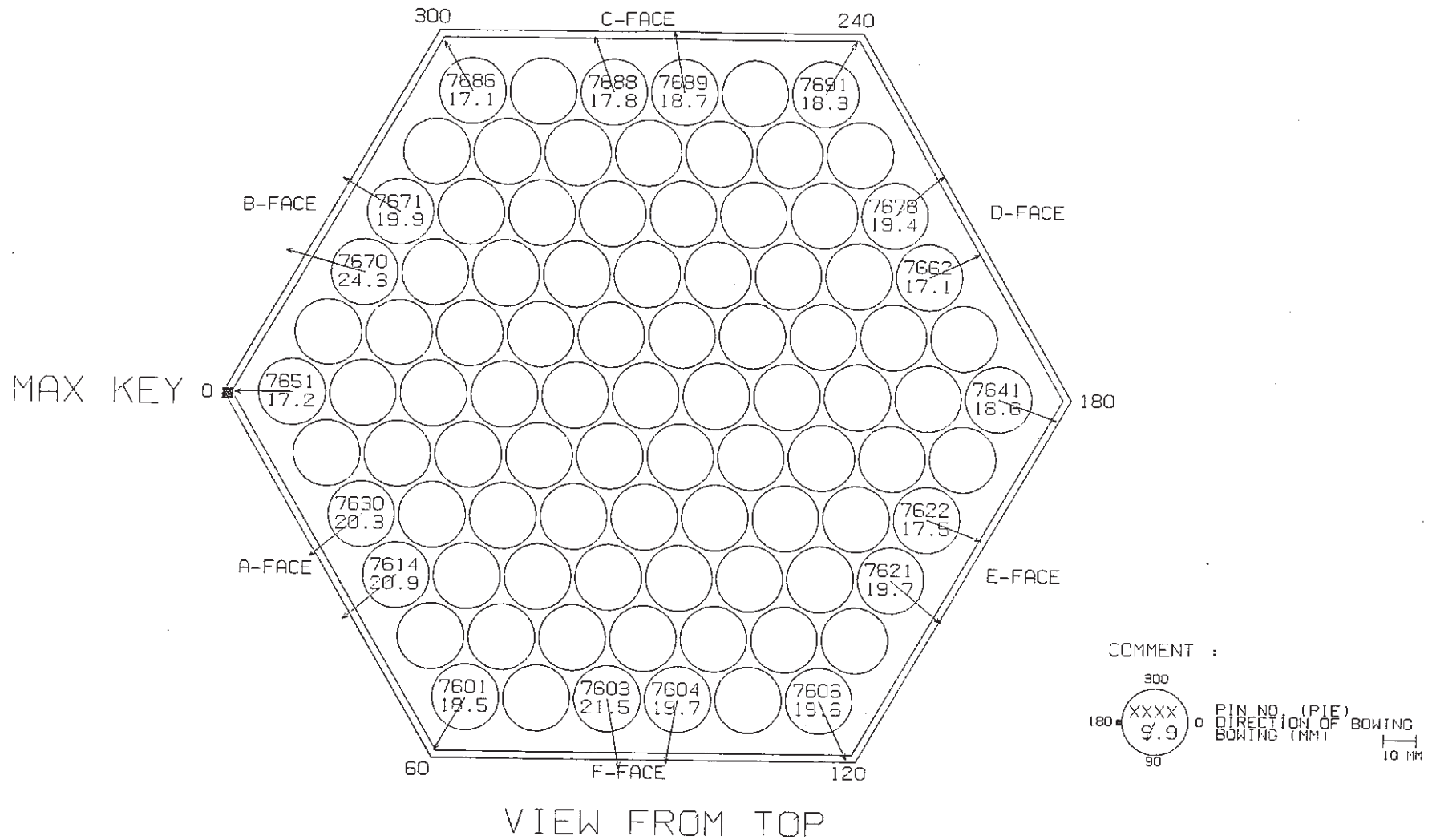


Fig. 28 Pin Bowing Vector in the Subassembly "PPJD2Y"

- 67 -

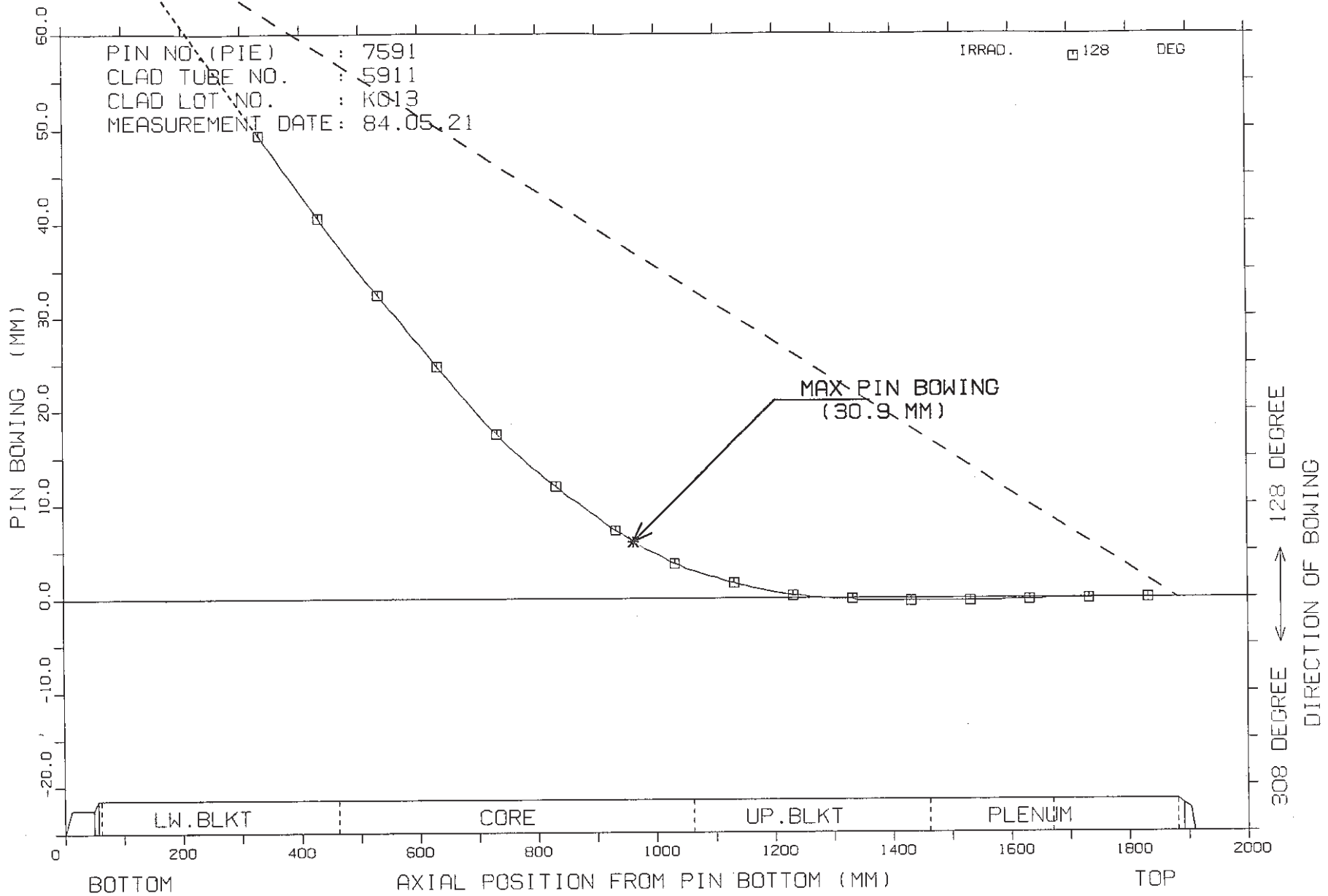


Fig. 29 Axial Profile of Maximum Bowed Fuel Pin "PPJD2S"

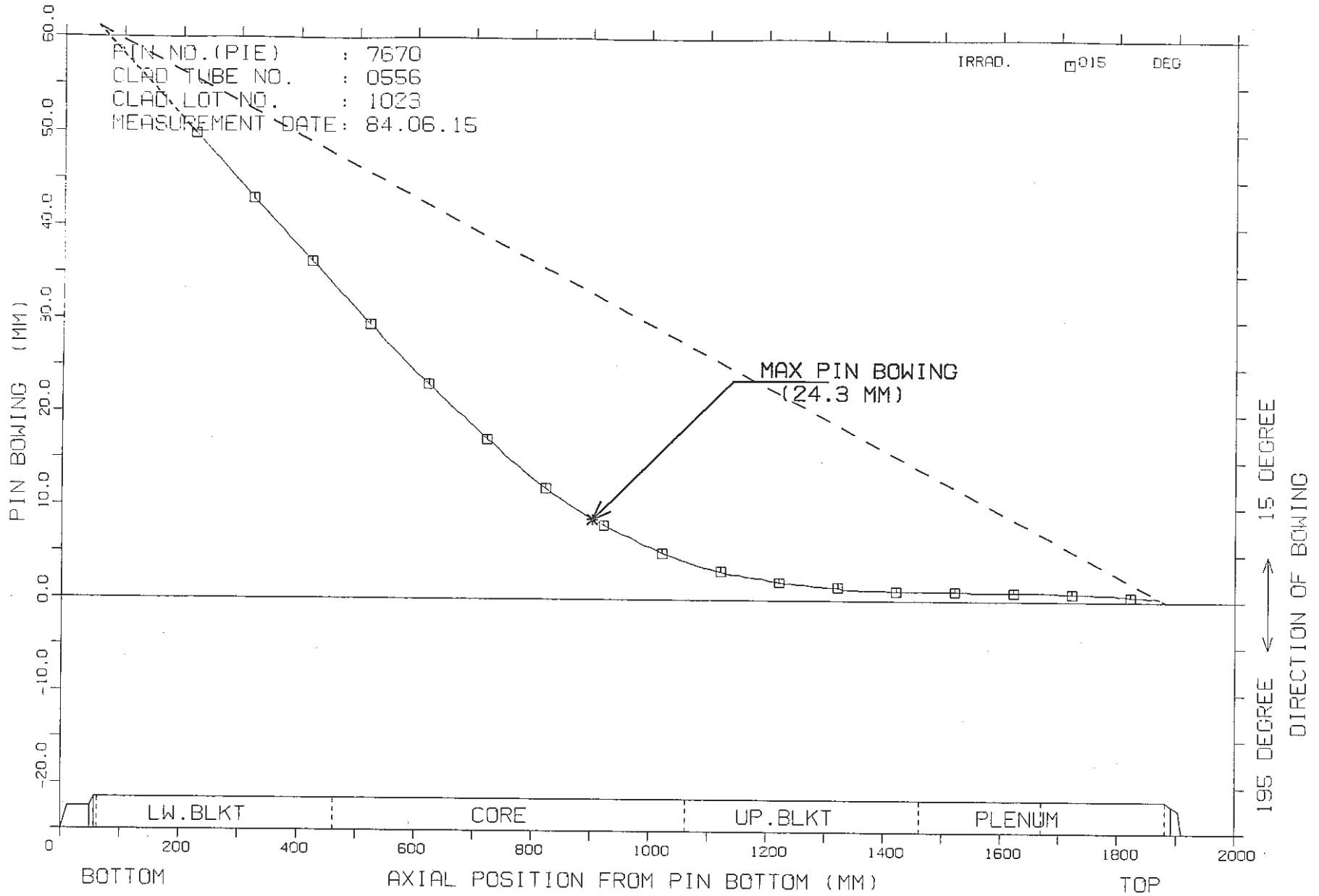


Fig. 30 Axial Profile of Maximum Bowed Fuel Pin "PPJD2Y"

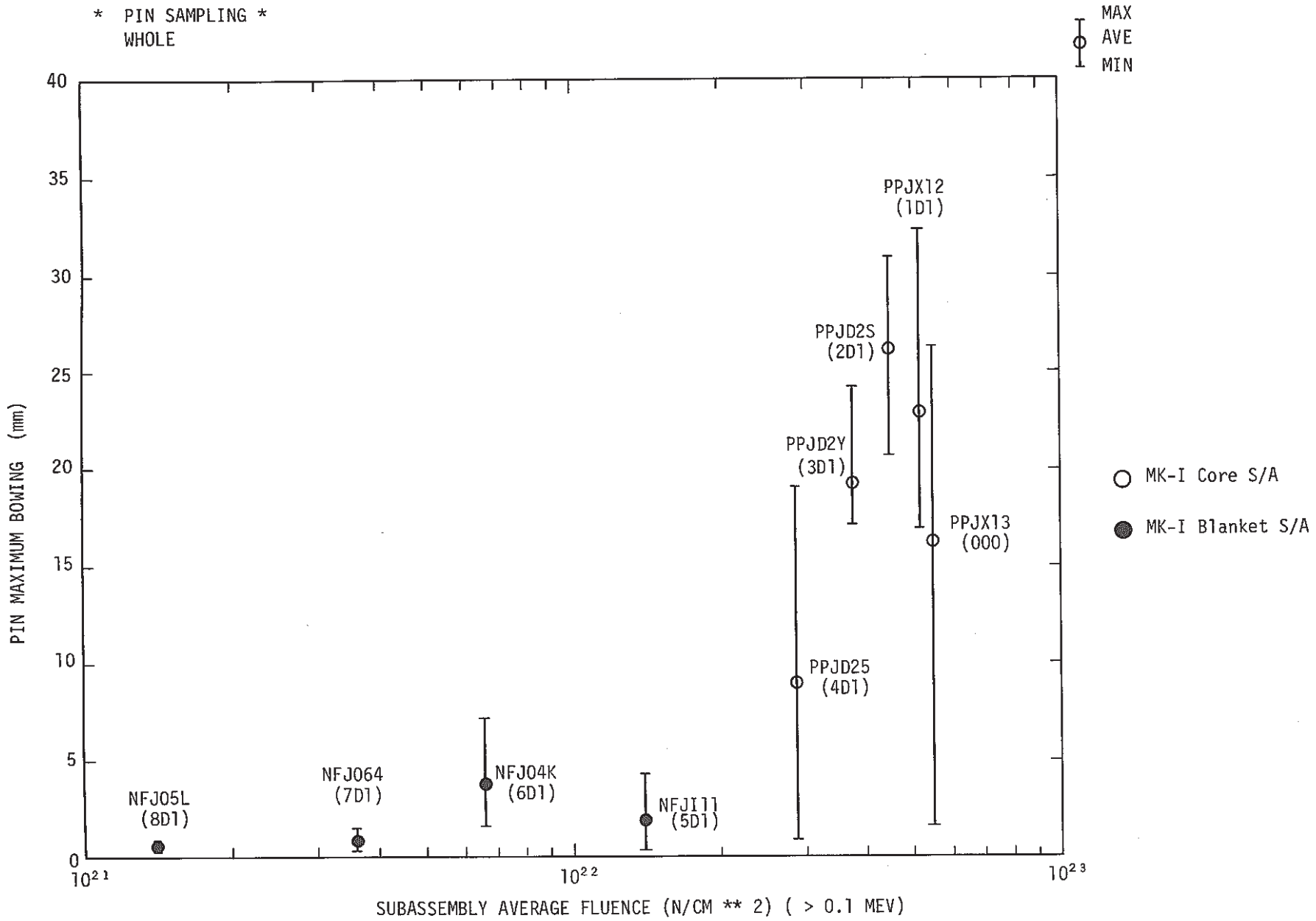


Fig. 31 Relation of Pin Maximum Bowing of Subassemblies for Nuclear Design Confirmation

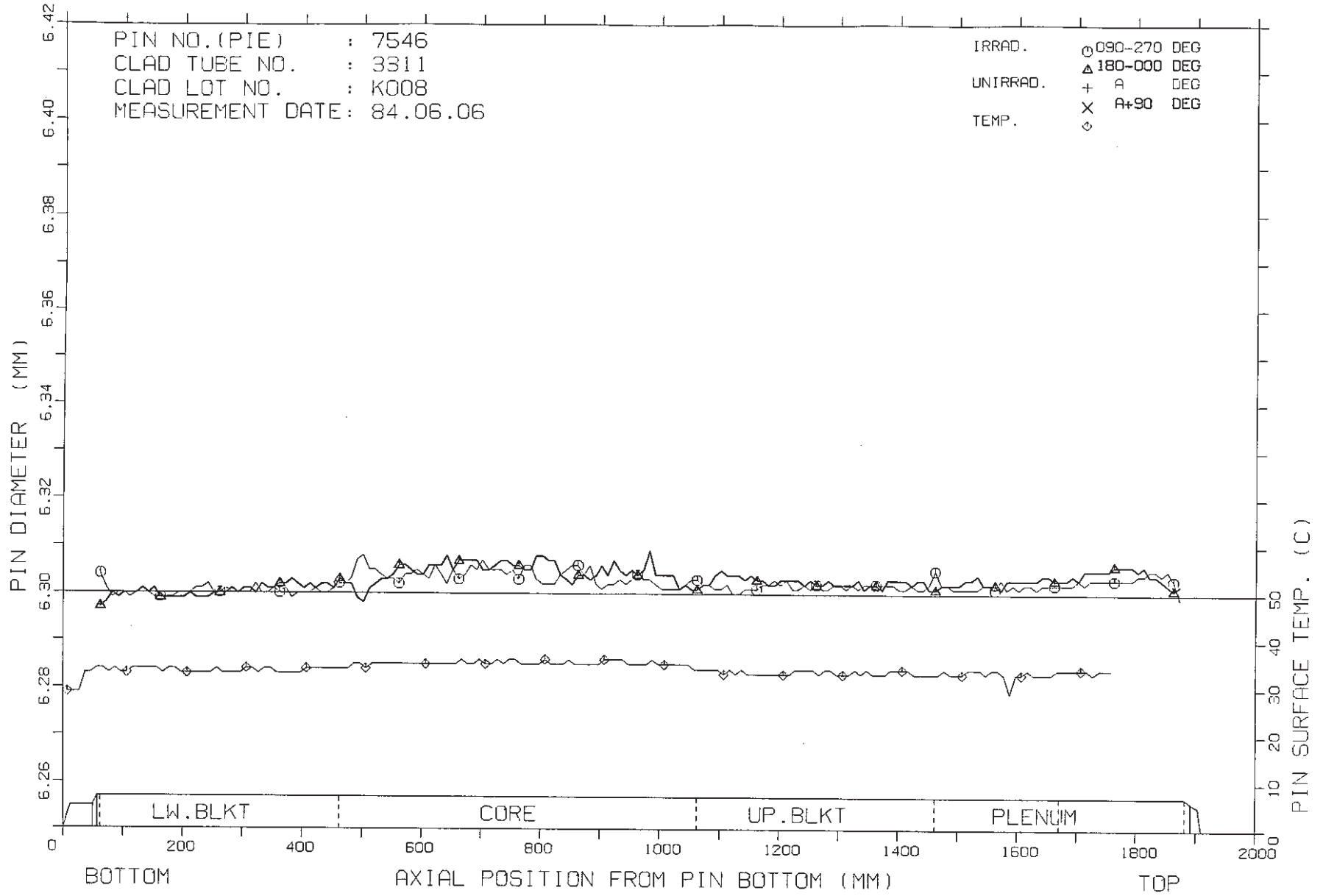
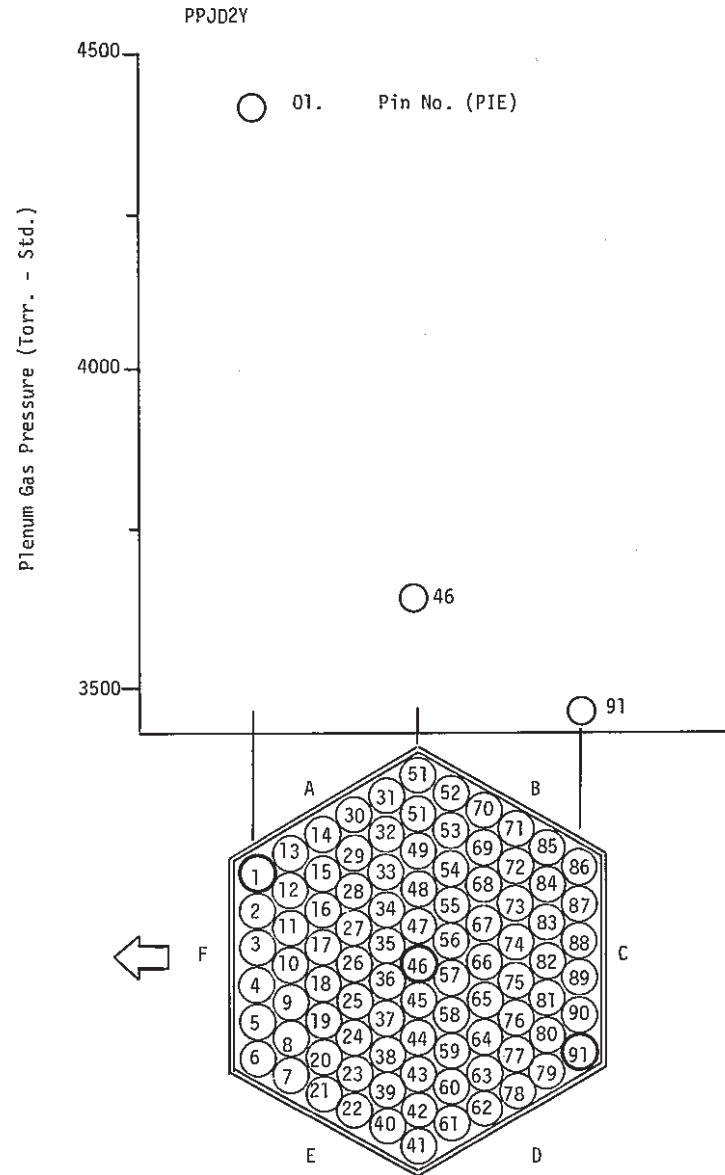
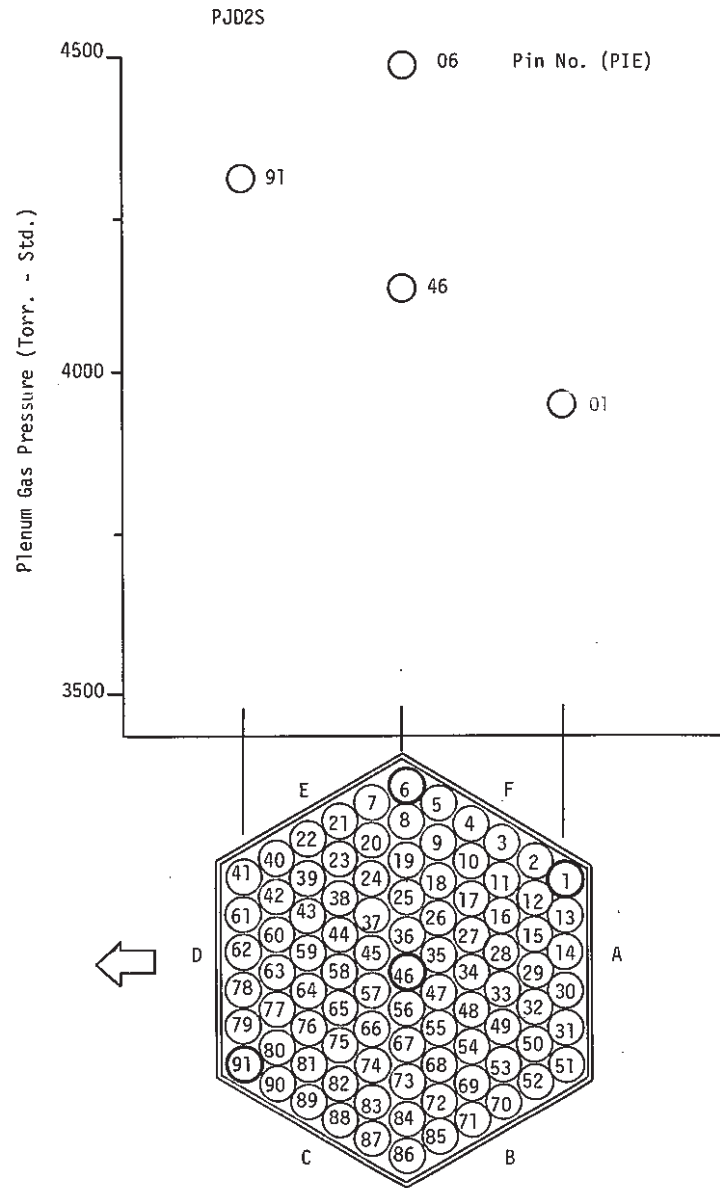
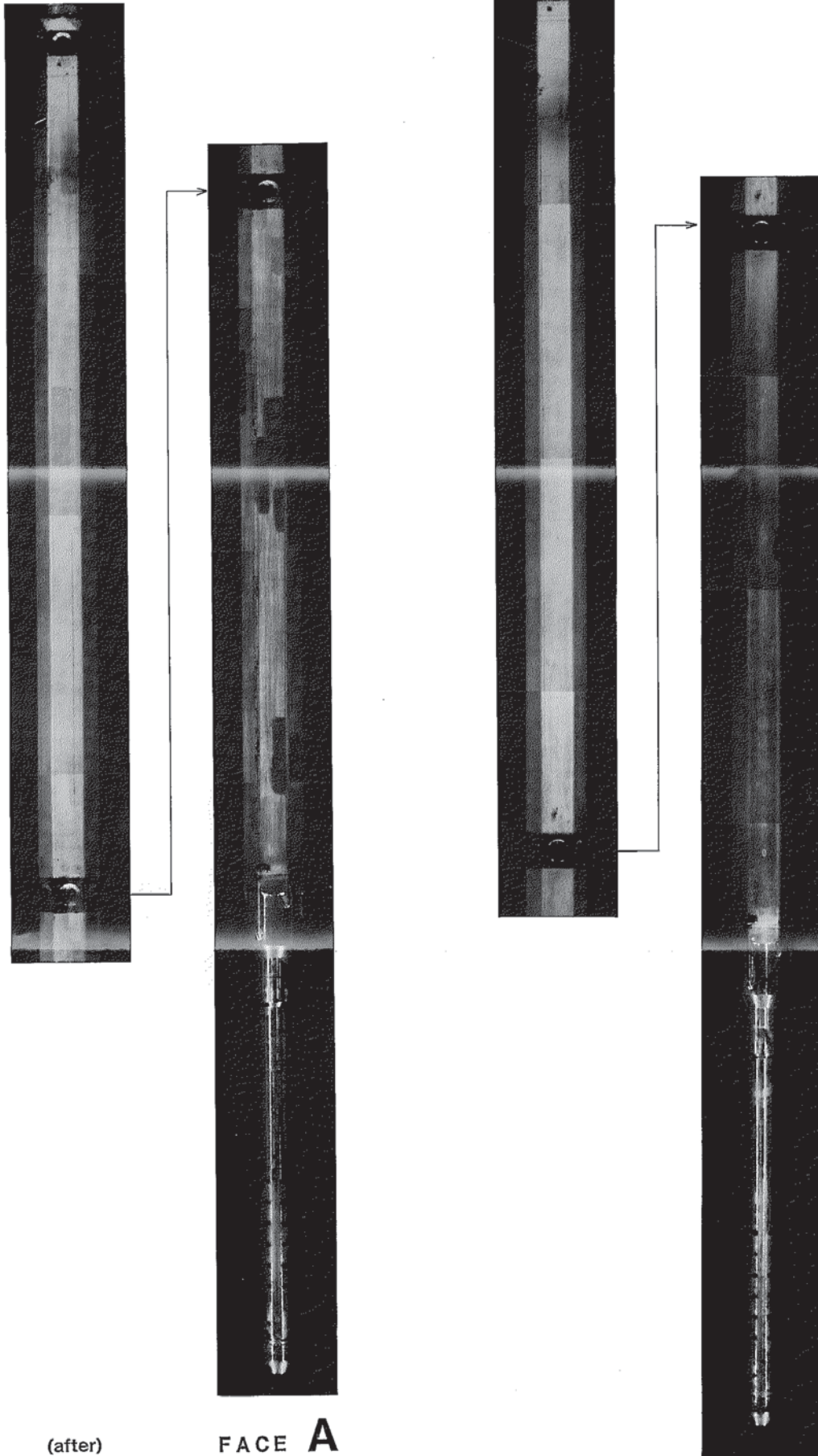


Fig. 32 Axial Profile of Pin Diameter "PPJD2S"



←
Direction of
Core Center

Fig. 33. Gas Pressure in Fuel Pins



(after)

FACE A

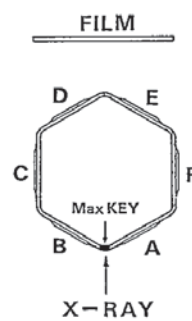
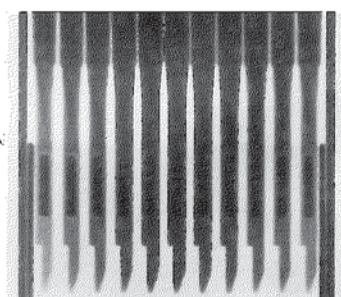
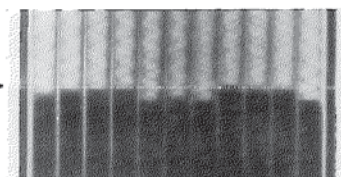
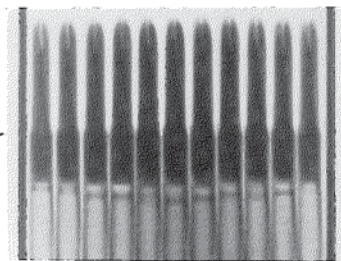
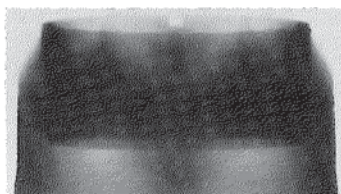
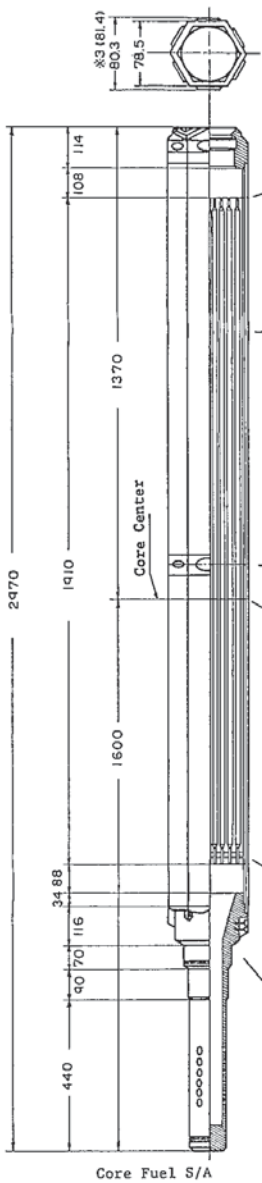
F841008

(after)

FACE A

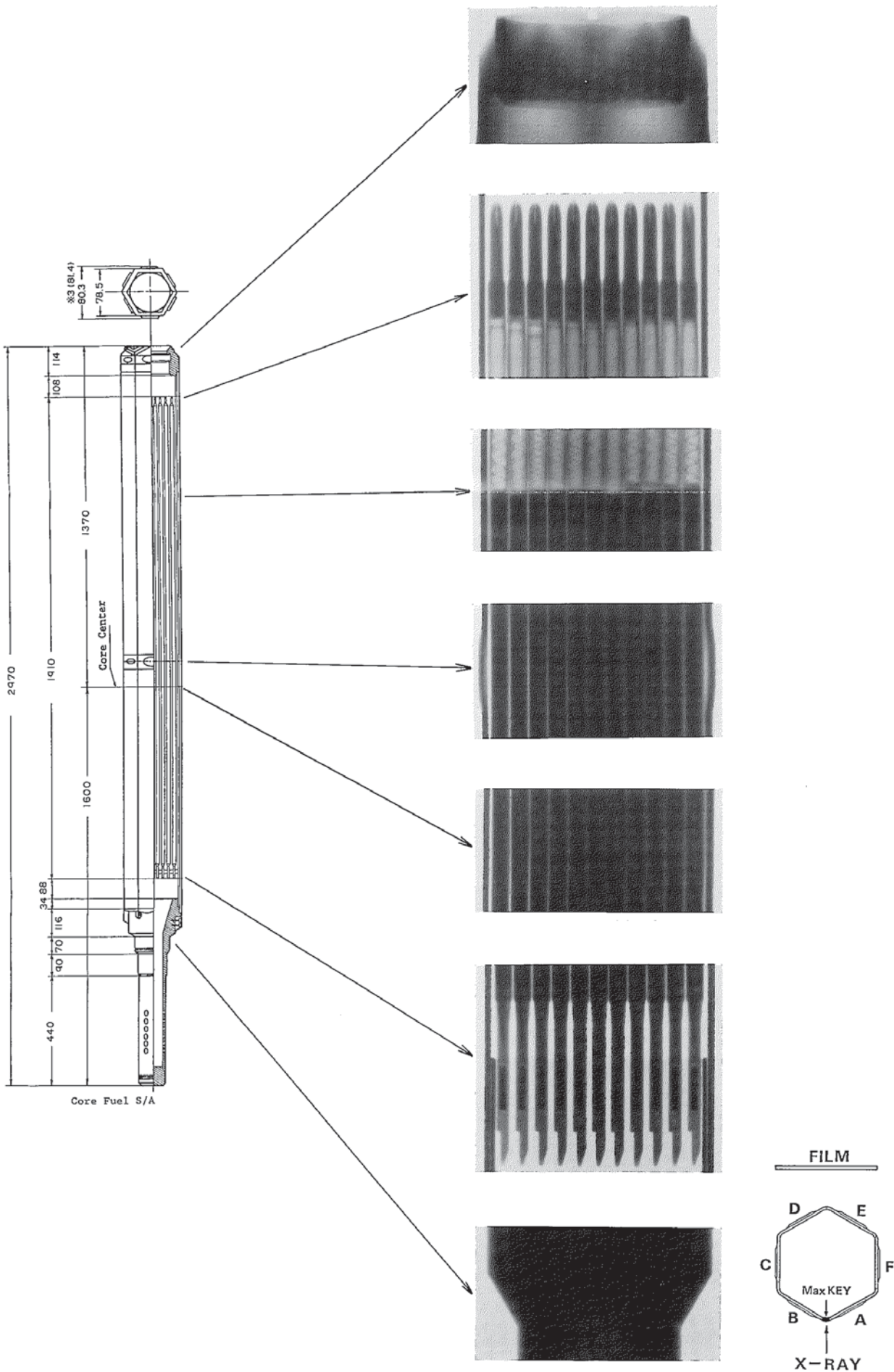
F841009

Photo. 1 Inspection of Subassembly Surface after Sodium Removal (PPJD2S and PPJD2Y)



F842006

Photo. 2 X-ray Radiography of PPJD2S Subassembly

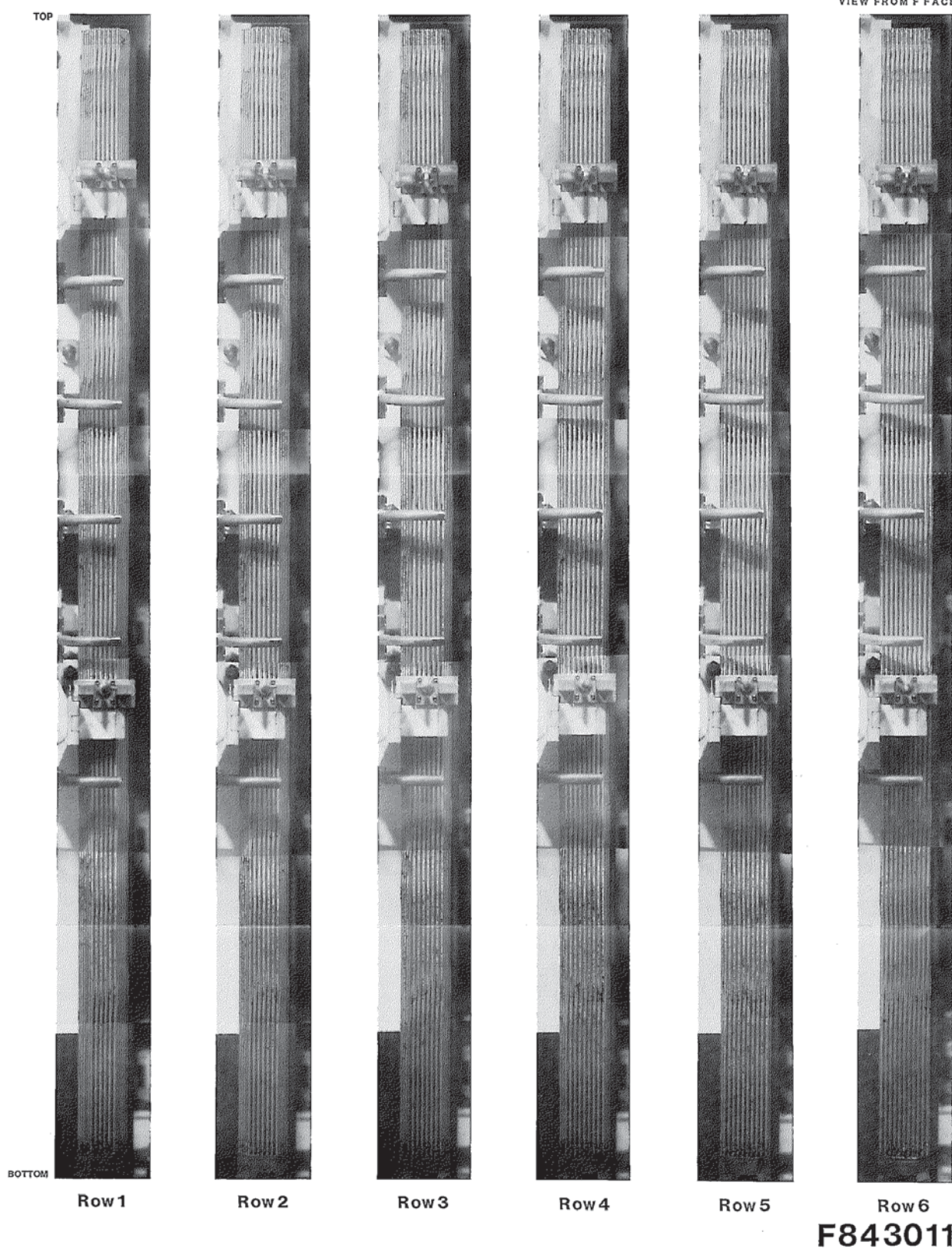


F842007

Photo. 3 X-ray Radiography of PPJD2Y Subassembly



VIEW FROM F FACE



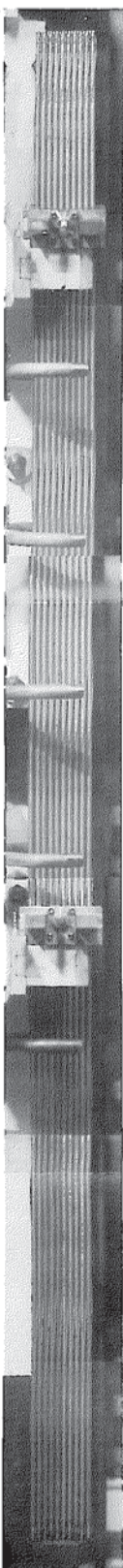
- 79 ~ 80 -

Photo. 4 Visual Inspection of PPJD2S Pins



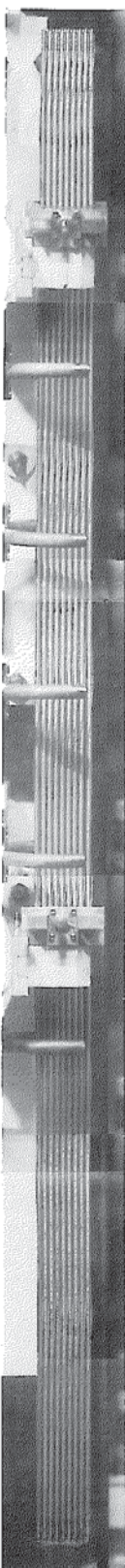
VIEW FROM F FACE

TOP

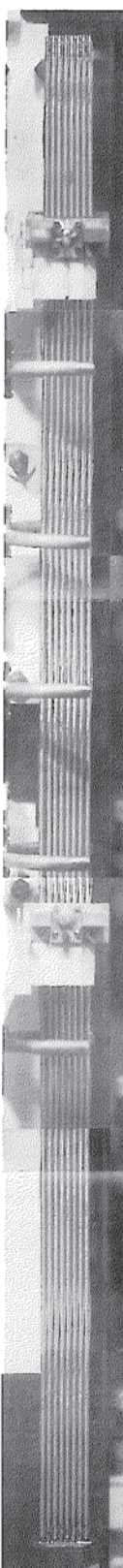


BOTTOM

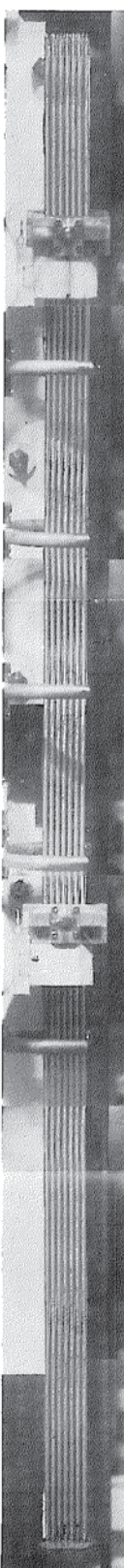
Row 7



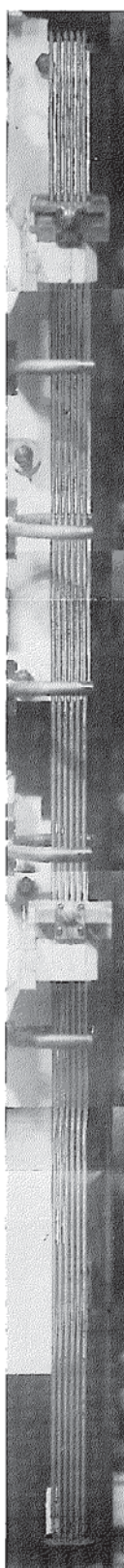
Row 8



Row 9



Row 10



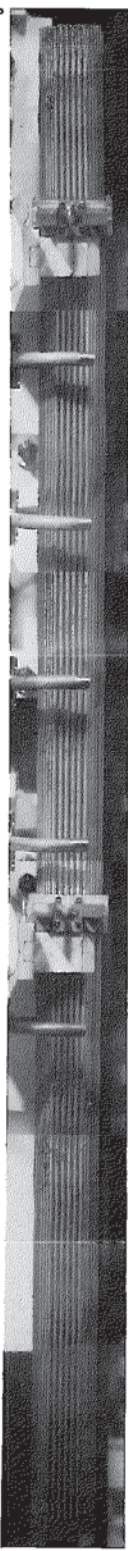
Row 11

F843012

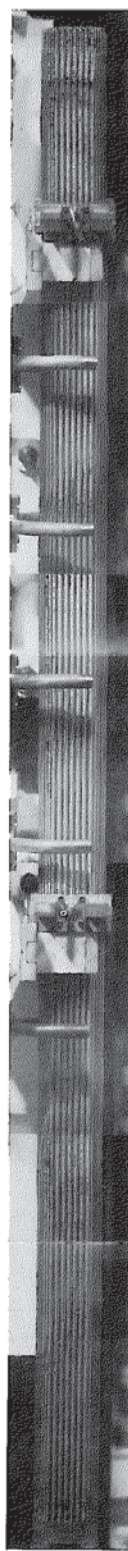


VIEW FROM F FACE

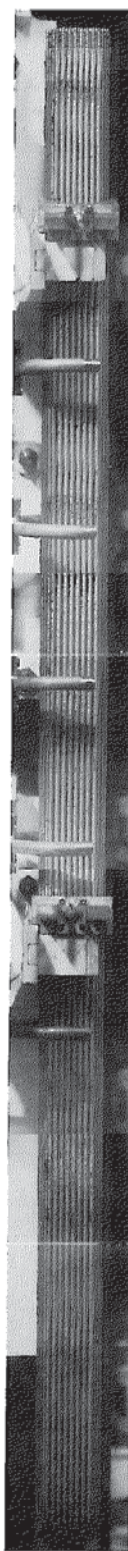
TOP



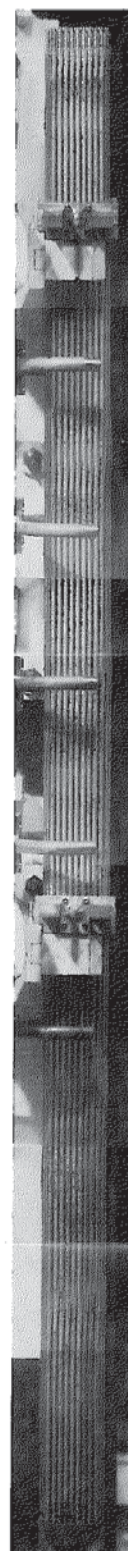
Row 1



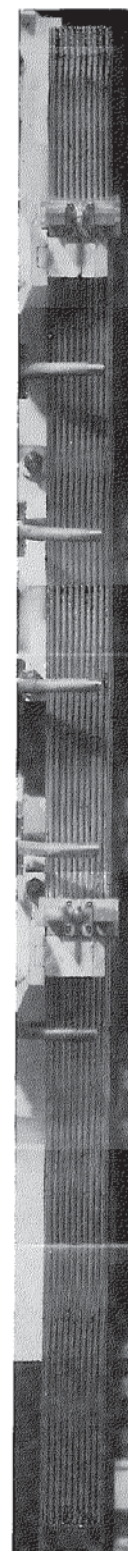
Row 2



Row 3



Row 4



Row 5



Row 6

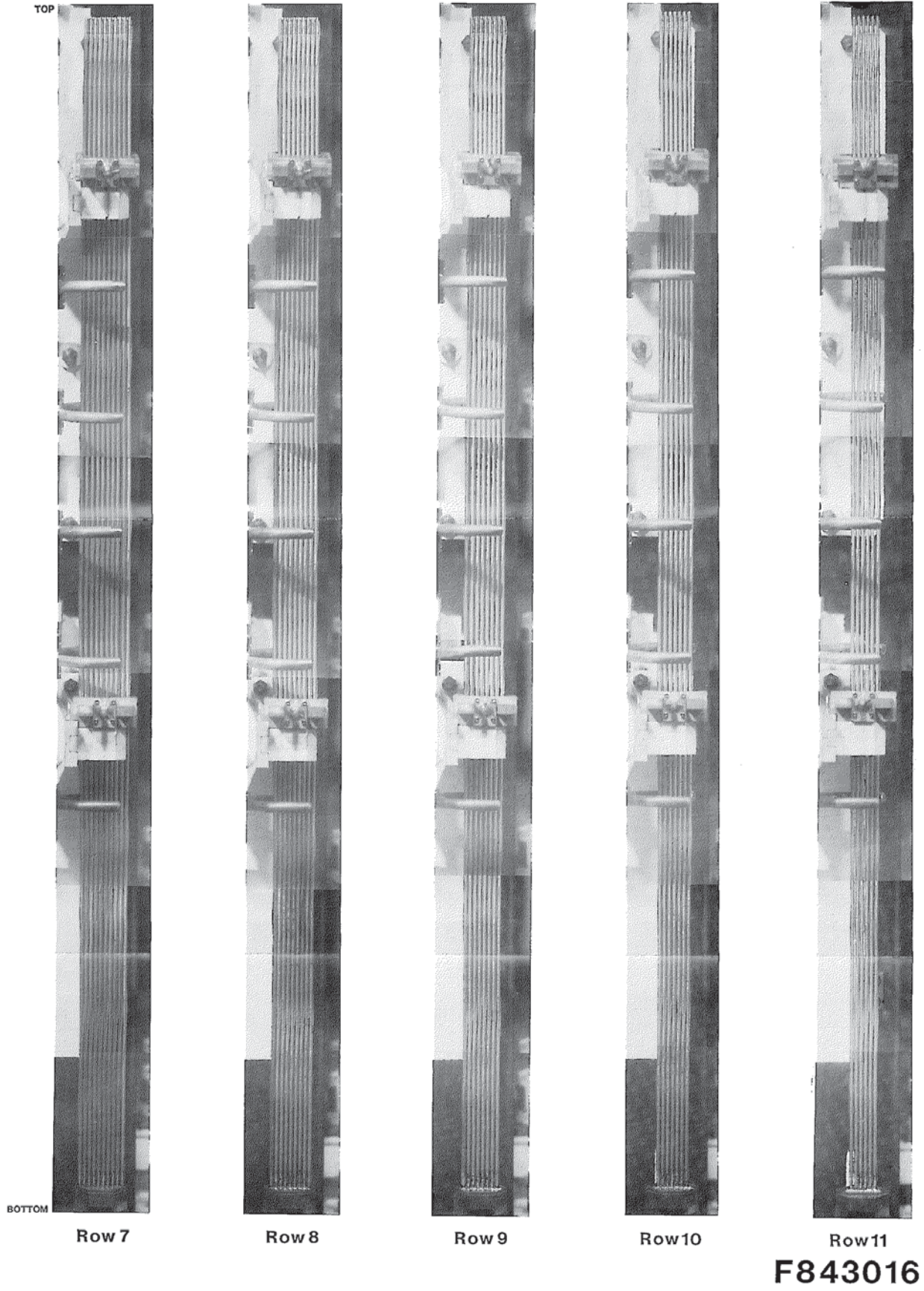
F843015

BOTTOM

Photo. 5 Visual Inspection of PPJD2Y Pins



VIEW FROM F FACE



- 85 ~ 86 -

Photo. 5 Continued