

東海第二発電所 設計基準事象の燃料有効長頂部に係る解析入力値の確認について

東海第二発電所の燃料有効長頂部（TAF）の値については、審査資料に数値の不整合が確認（平成30年1月22日公表）されたため、不整合の原因分析、水平展開等を実施し、現在に至っている。本年3月8日の審査会合で報告した水平展開では、既存の安全評価（すなわち設計基準事象（DBE））への影響についても確認しており、燃料の型式等により生じた主な評価条件の変更を適切に反映しているか等について確認している。

一方、DBEへの影響については、TAFに係る入力値として燃料有効長の解析コードへの入力値の確認によっても行っている。添付1にDBEで用いる解析コード一覧を、また、添付2※にDBEの各事象における燃料有効長の解析入力値の確認結果を示す。

添付2のとおり、DBEの各事象について、燃料有効長の解析入力値は、ミリ単位としては3708mm、インチ単位としては146 in（＝3708mm）、フィート単位としては12.1666…ft（146 in）をベースとしており、適切に入力されている。

※：添付2は、各解析コードのアウトプット（エコーバック）から燃料有効長の解析入力値の箇所を抜粋して示したものとなっている。

以上



表 1 DBE で用いる解析コード一覧表 (1 / 2)  
(運転時の異常な過渡変化)

解析項目		9 × 9 燃料 (A 型)	9 × 9 燃料 (B 型)
炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化	原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き	A P E X S C A T	E U R E K A - N
	出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード	三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード
炉心内の熱発生又は熱除去の異常な変化	原子炉冷却材流量の部分喪失	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	原子炉冷却材系の停止ループの誤起動	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	外部電源喪失	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	給水加熱喪失	R E D Y I S C O R	B A N D I X T H R P
	原子炉冷却材流量制御系の誤動作	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
原子炉冷却材圧力又は原子炉冷却材保有量の異常な変化	負荷の喪失	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	主蒸気隔離弁の誤閉止	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	給水制御系の故障	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	原子炉圧力制御系の故障	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A
	給水流量の全喪失	R E D Y S C A T	B A N D I X F R A N C E S C A



表1 DBEで用いる解析コード一覧表 (2/2)

(設計基準事故)

解析項目		9×9燃料 (A型)	9×9燃料 (B型)
原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化	原子炉冷却材喪失	LAMB SCAT SAFER	LABEL※ FRANCESCA SALUTE
	原子炉冷却材流量の喪失	REDY SCAT	BANDIX FRANCESCA
	原子炉冷却材ポンプの軸固着	REDY SCAT	BANDIX FRANCESCA
反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化	制御棒落下	APEX SCAT	EUREKA-N
環境への放射性物質の異常な放出	放射性気体廃棄物処理施設の破損	—	—
	主蒸気管破断	LAMB SCAT	LABEL※ FRANCESCA
	燃料集合体の落下	—	—
	原子炉冷却材喪失	—	—
	制御棒落下	—	—
原子炉格納容器内圧力, 雰囲気等の異常な変化	原子炉冷却材喪失	短期間格納容器圧力応答解析コード※ 長期間格納容器圧力応答解析コード※	
	可燃性ガスの発生	可燃性ガス濃度解析コード※	可燃性ガス濃度解析コード※

※：燃料有効長の入力はない。



【 A P E X 】

ALENG= 1.46003E+02 (ROD LENGTH (INCH))

(燃料有効長) 146 in

【 S C A T 】

AFL= 1.21667E+01

(燃料有効長) 12.1667 ft

【 E U R E K A - N 】

KMAX	K-DIRECTION MESH NUMBER	24	
DX	I and J DIRECTION NODE LENGTH(cm)		15.24000
DZ	K DIRECTION NODE LENGTH(cm)		15.45200

燃料有効長=KMAX\*DZ=24\*15.452=370.848(cm)≒146(inch)

(燃料有効長) 146 in

図 1 「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」における  
燃料有効長の解析入力値の確認結果



## 【三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード（A型燃料）】

AVERAGE ACTIVE FUEL LENGTH, FT

LFA

59

1.2166662E+01

(燃料有効長) 12.166662 ft

## 【三次元沸騰水型原子炉模擬計算コード（B型燃料）】

-	IMAX	JMAX	KMAX	NSMAX	NUMAX	N-BCONST	N-FTYPE	MINOS	MINIS	MAXOS	NO B-CONST
REACTOR TYPE	15	15	24	10	10	9	20	3	3	10	70
61											
NORFCE	3	1	191	43	1						
0	CON1	CON2	WFACT	CFACT	K-EFF INIT	DLAM	EUNIT				
	0.00000	0.00000	0.13000	0.97600	1.00000	0.00000	1.00000				
0	DX	DZ	WRATED	ALB(BOT)	ALB(TOP)	ALB(S1)	ALB(S2)	RATED PW (MWT)			
	15.240	15.452	4.830E+04	0.000	0.000	0.000	0.000	3293.000			

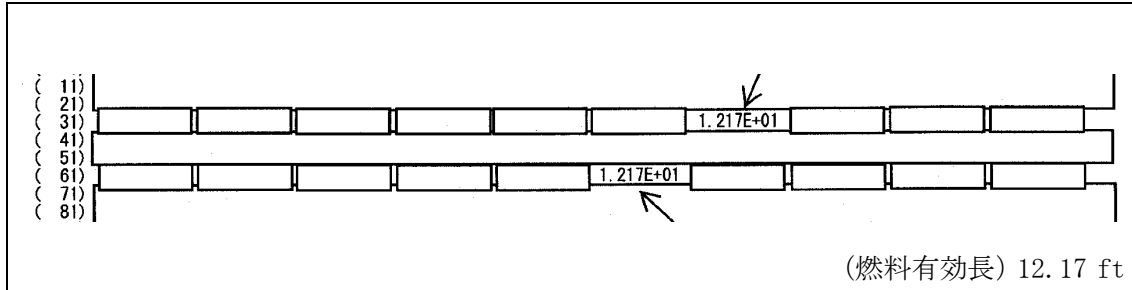
燃料有効長=KMAX\*DZ=24\*15.452=370.848(cm)≒146(inch)

(燃料有効長) 146 in

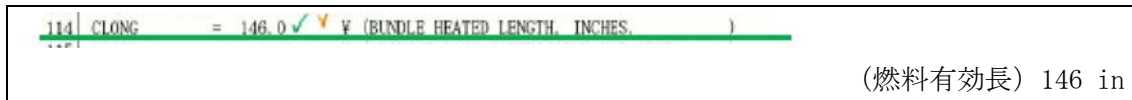
図 2 「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」における  
燃料有効長の解析入力値の確認結果



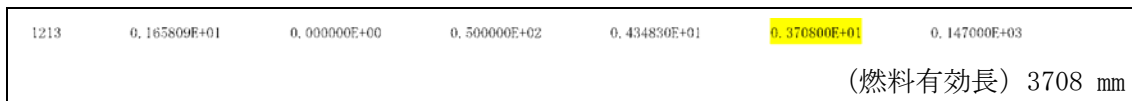
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

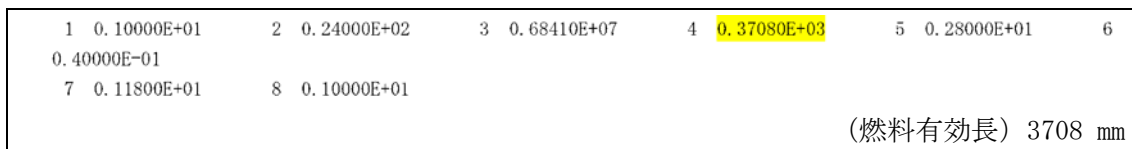
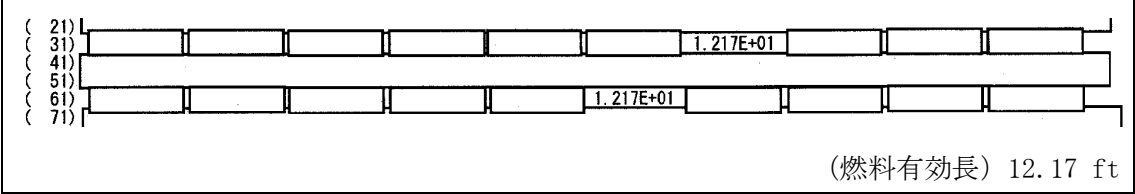


図 3 「原子炉冷却材流量の部分喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



【 R E D Y】



【 S C A T】



【 B A N D I X】



【 F R A N C E S C A】

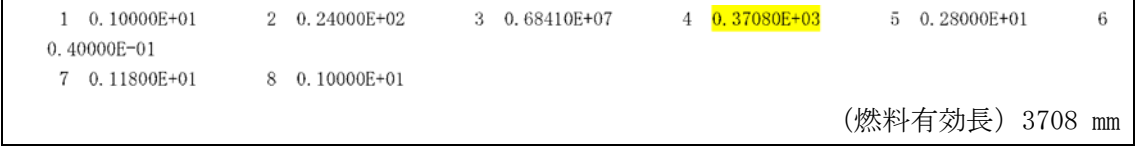
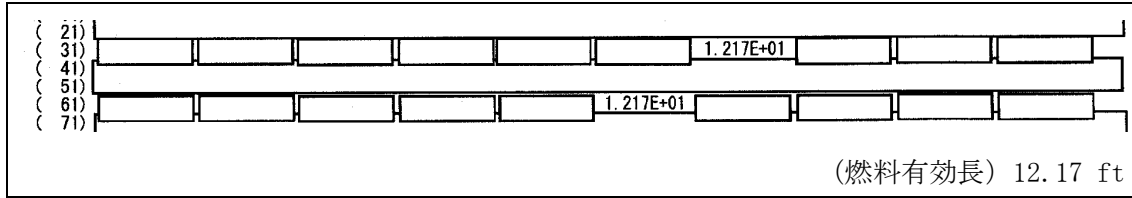


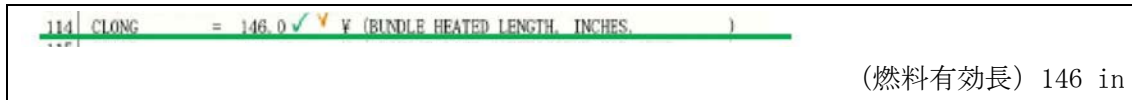
図 4 「原子炉冷却材系の停止ループの誤起動」における  
燃料有効長の解析入力値の確認結果



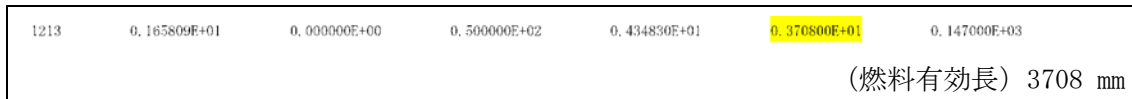
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

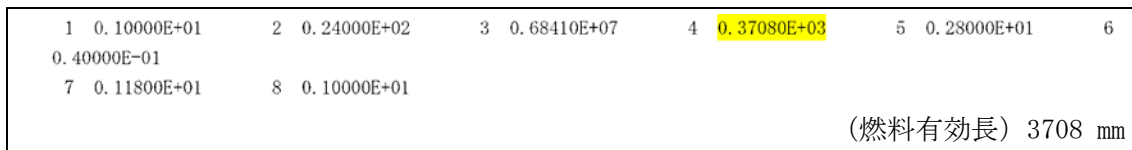


図 5 「外部電源喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



【 R E D Y 】

( 21)						1. 217E+01				
( 31)										
( 41)										
( 51)										
( 61)						1. 217E+01				
( 71)										

(燃料有効長) 12. 17 ft

【 I S C O R 】

174	ALLEN(1)	=	146. 0	*24	¥ ACTIVE FUEL LENGTH	✓	✓
175							

(燃料有効長) 146 in

【 B A N D I X 】

1213	0. 165809E+01	0. 000000E+00	0. 500000E+02	0. 434830E+01	0. 370800E+01	0. 147000E+03
------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

(燃料有効長) 3708 mm

【 T H R P 】

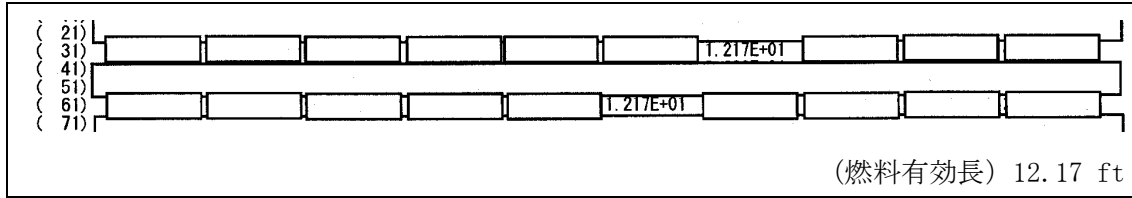
1	13. 4060	13. 4060	73	1. 1000	0. 0038	1. 779	370. 80	42. 20
91. 010		232. 260						

(燃料有効長) 3708 mm

図 6 「給水加熱喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



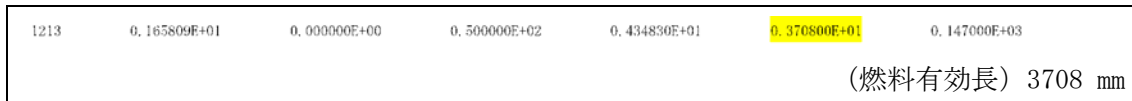
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

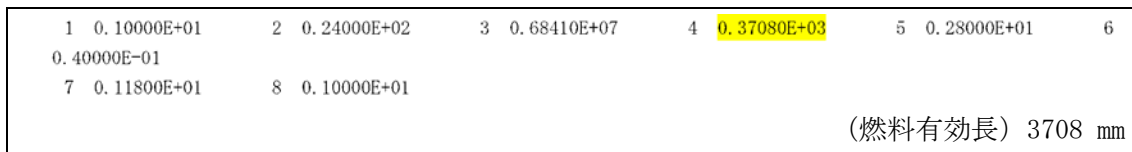
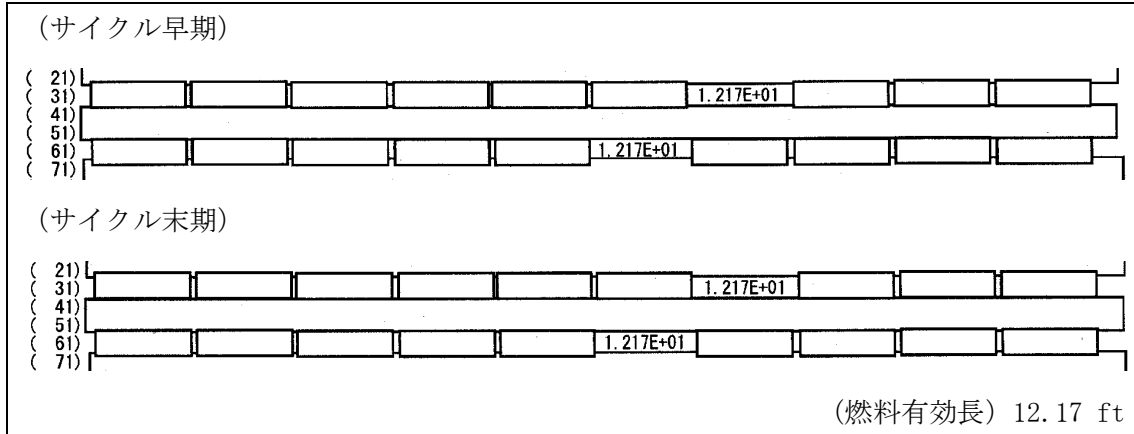


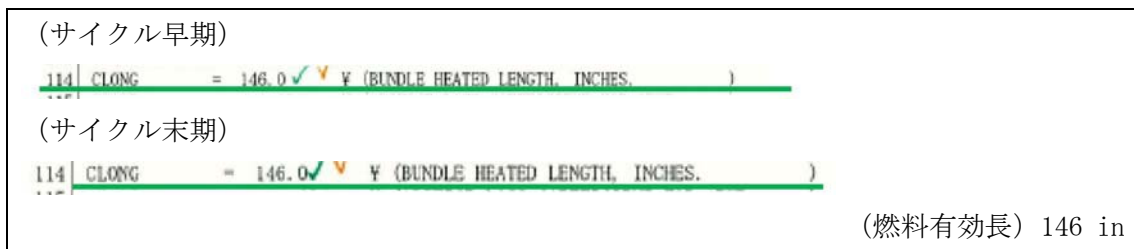
図 7 「原子炉冷却材流量制御系の誤動作」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



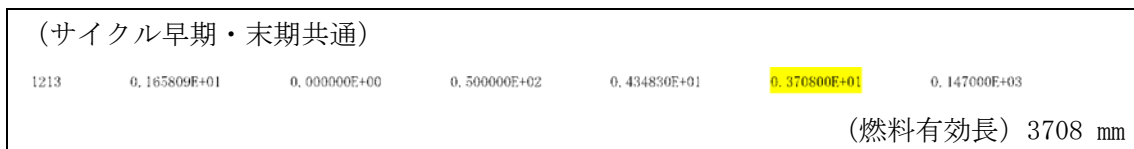
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

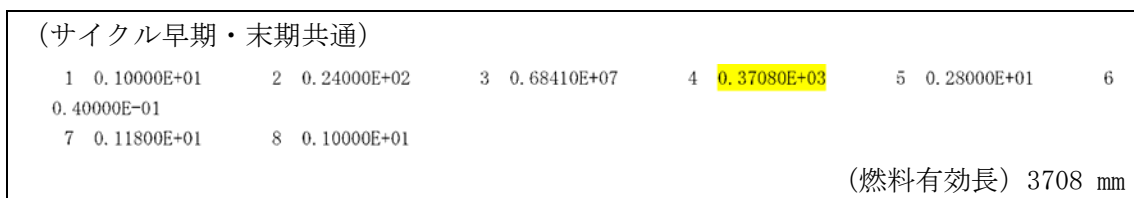
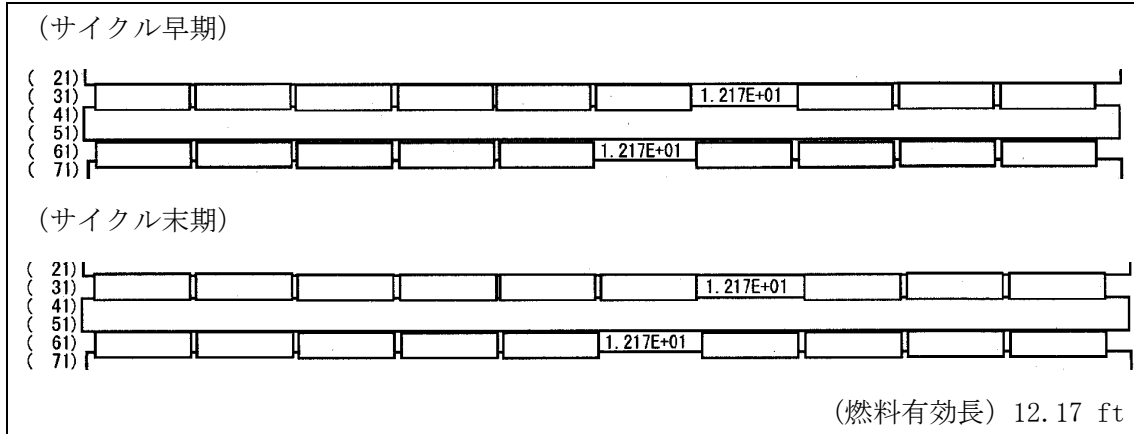


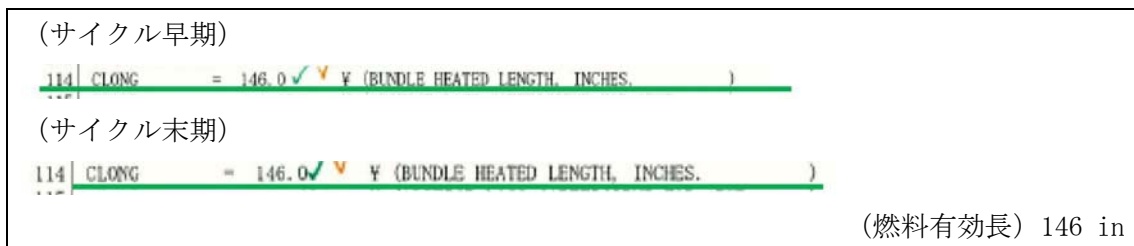
図 8 「負荷の喪失 (タービンバイパス弁作動)」における  
燃料有効長の解析入力値の確認結果



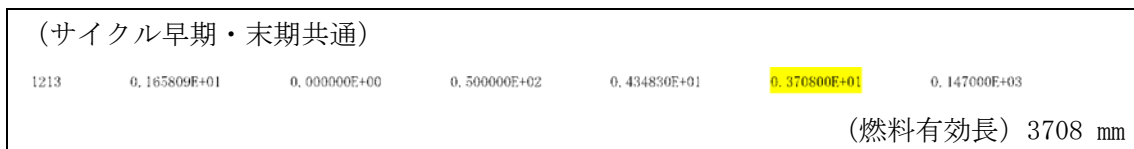
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

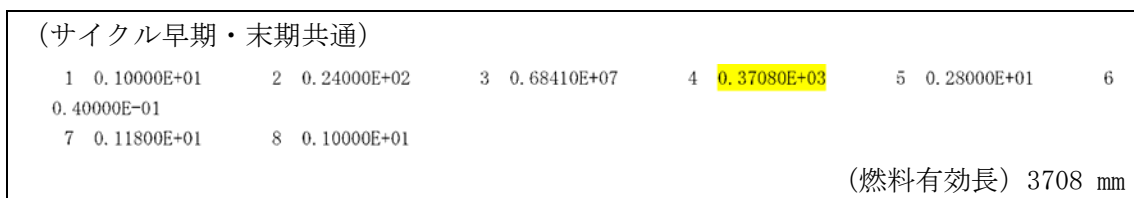
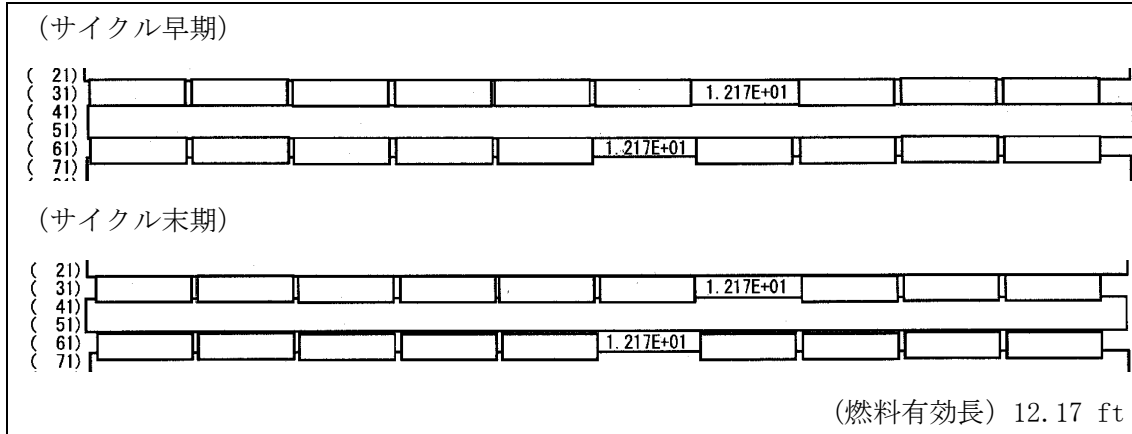


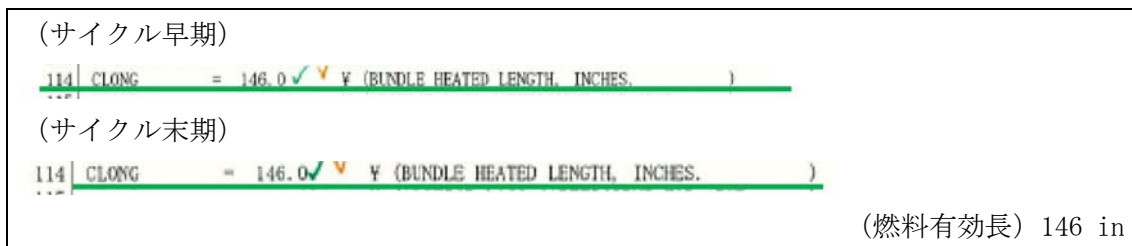
図 9 「負荷の喪失（タービンバイパス弁不動作）」における  
燃料有効長の解析入力値の確認結果



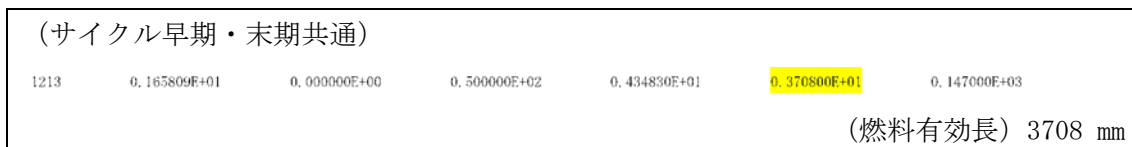
### 【REDY】



### 【SCAT】



### 【BANDIX】



### 【FRANCESCA】

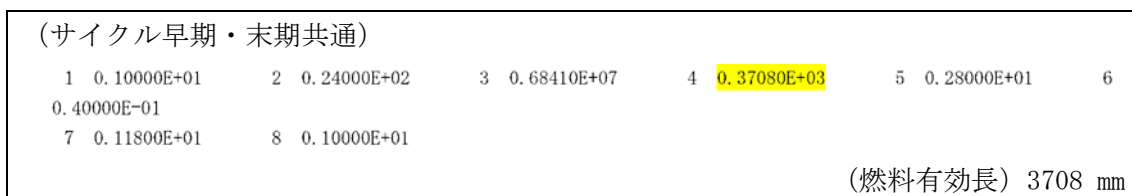
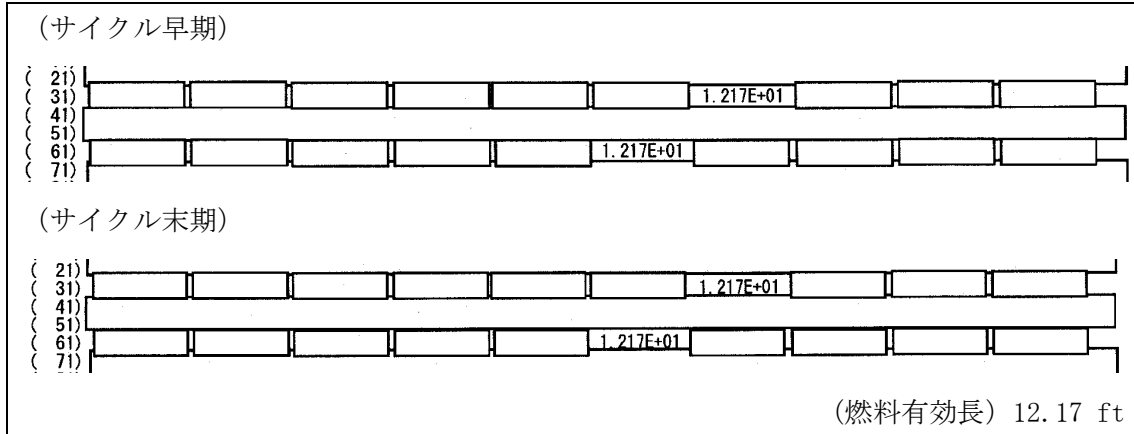


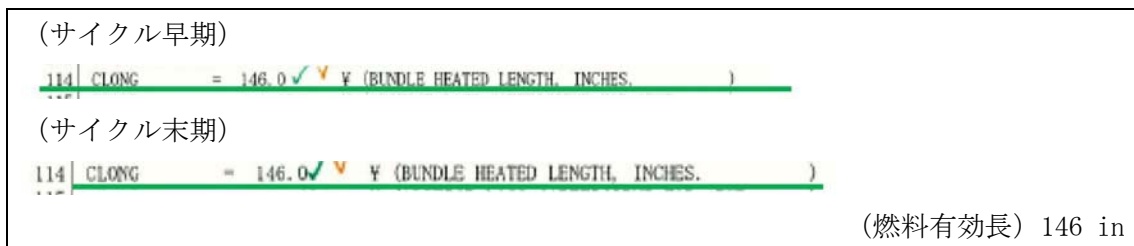
図 10 「主蒸気隔離弁の誤閉止」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



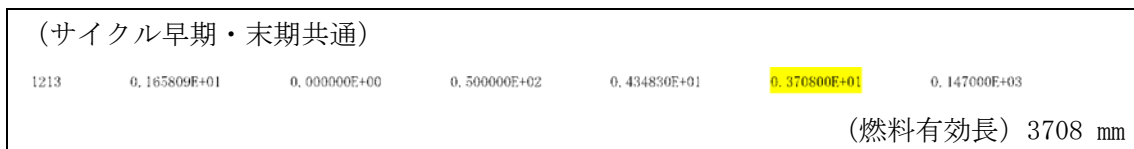
### 【 R E D Y 】



### 【 S C A T 】



### 【 B A N D I X 】



### 【 F R A N C E S C A 】

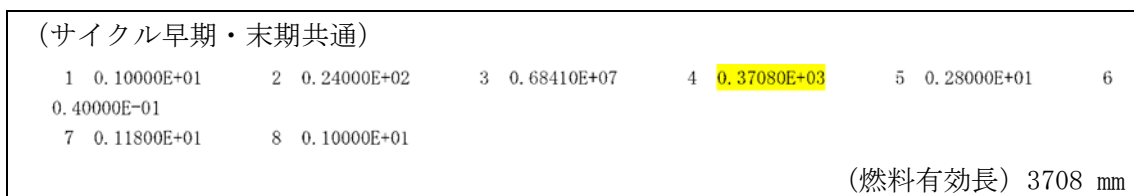
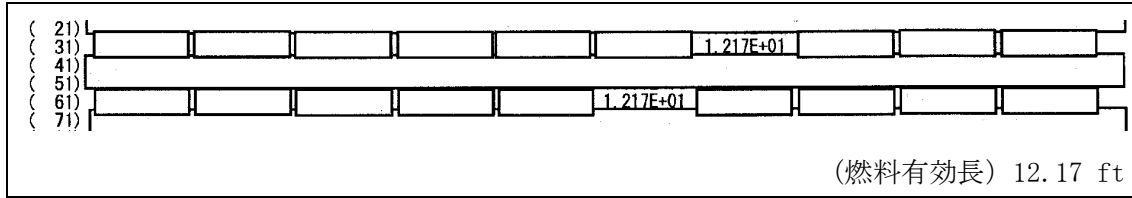


図 1 1 「給水制御系の故障」における燃料有効長の解析入力値の確認結果

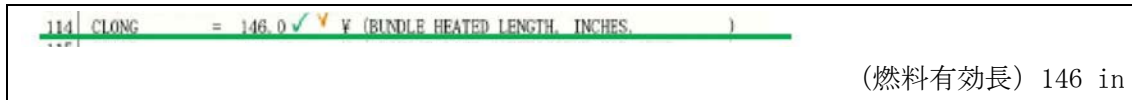


添付 2 ( 1 2 / 1 8 )

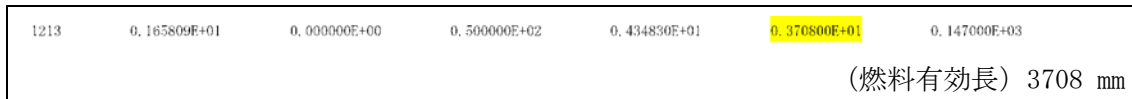
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

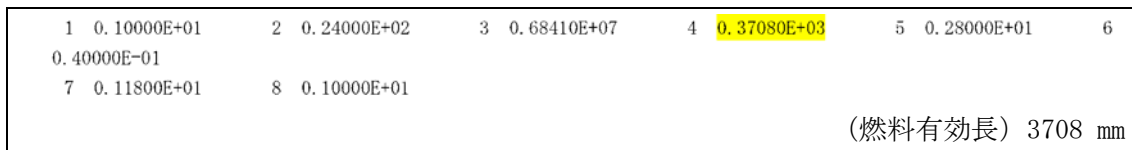
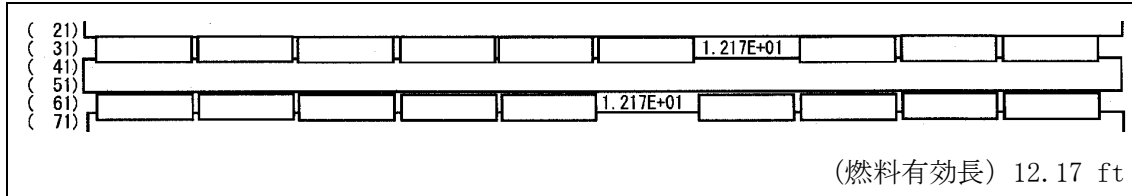


図 1 2 「原子炉圧力制御系の故障」における燃料有効長の解析入力値の確認結果

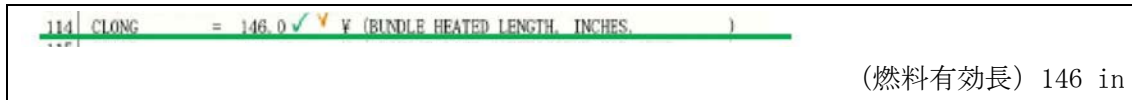


添付 2 ( 1 3 / 1 8 )

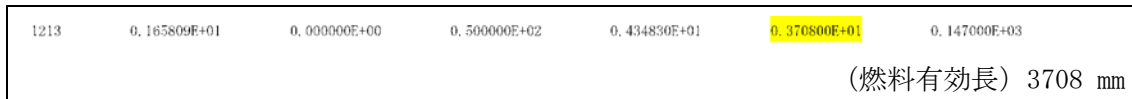
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

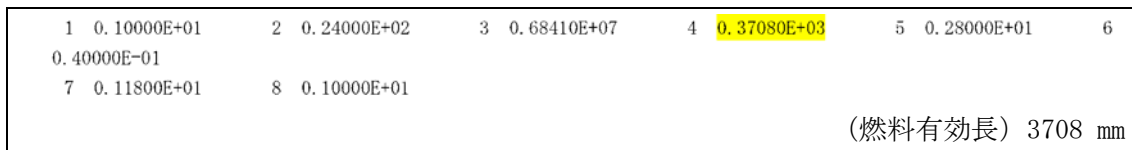


図 1 3 「給水流量の全喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



添付 2 (14/18)

### 【LAMB】

650	
651	DZ(17)=12.1667
652	(*****)
653	YY

DZ(17)：有効燃料長(ft)

(燃料有効長) 12.1667 ft

### 【SCAT】

CHRD NO...	4	CLONG=146	(ACTIVE FUEL LENGTH)	
CARD NO...	5			CLONG：有効燃料長 (inch)

(燃料有効長) 146 in

### 【SAFER】

0	CRD NO...	44	DLCORE= 12.1667	(ACTIVE CORE HEATED LENGTH)
---	-----------	----	-----------------	-----------------------------

(燃料有効長) 12.1667 ft

### 【FRANCESCA】

1	0.10000E+01	2	0.24000E+02	3	0.68410E+07	4	0.37080E+03	5	0.28000E+01	6	
	0.40000E-01										
7	0.11800E+01	8	0.10000E+01								

(燃料有効長) 3708 mm

### 【SALUTE】

1.2170E+01	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

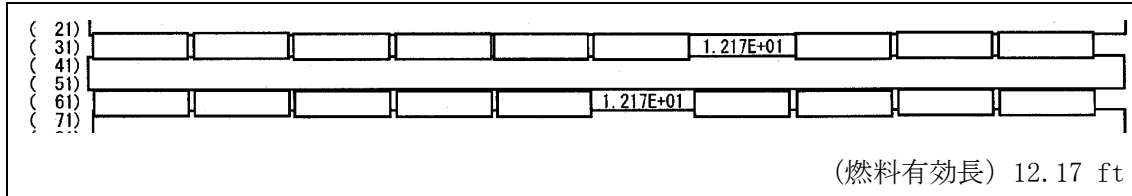
(燃料有効長) 12.17 ft

図 1 4 「原子炉冷却材喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果

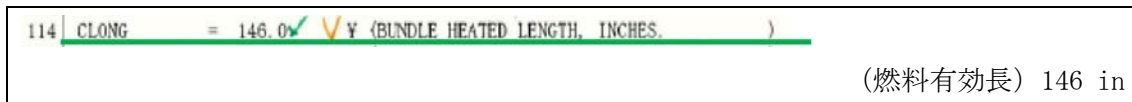


添付 2 ( 1 5 / 1 8 )

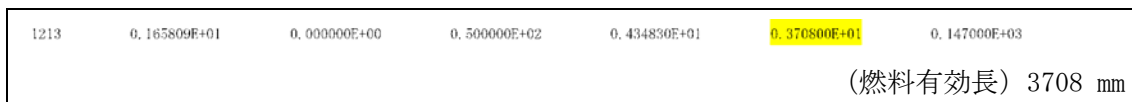
【 R E D Y】



【 S C A T】



【 B A N D I X】



【 F R A N C E S C A】

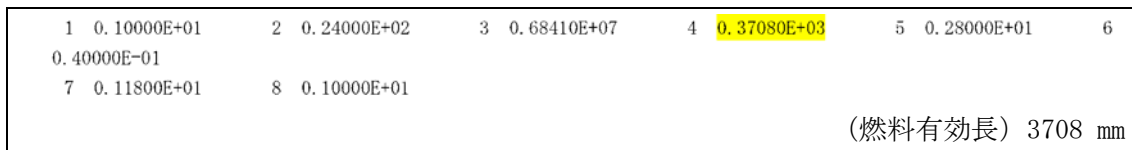
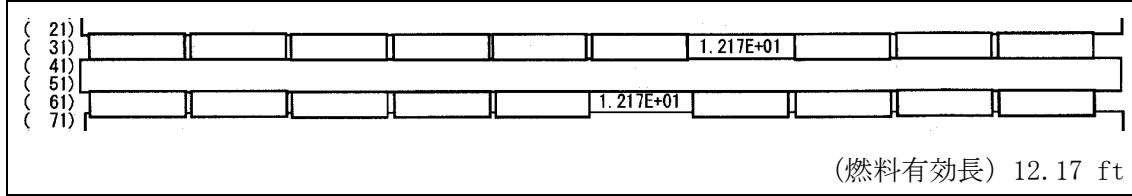


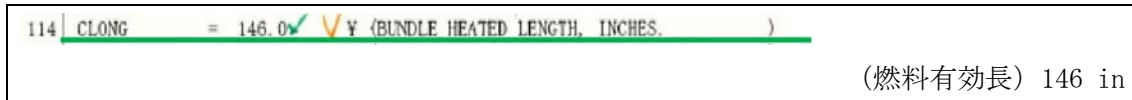
図 1 5 「原子炉冷却材流量の喪失」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



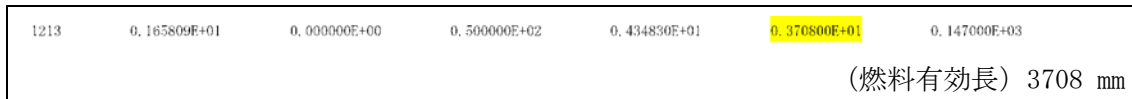
【 R E D Y 】



【 S C A T 】



【 B A N D I X 】



【 F R A N C E S C A 】

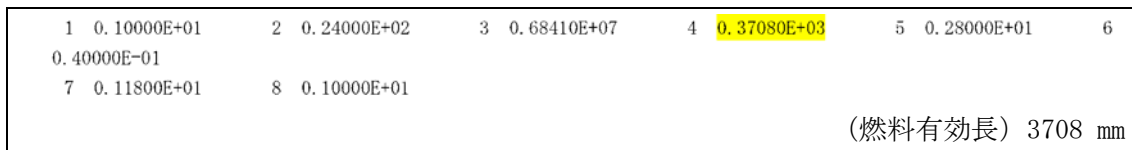


図 1 6 「原子炉冷却材ポンプの軸固着」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



【 A P E X 】

ALENG= 1.46003E+02 (ROD LENGTH (INCH))

(燃料有効長) 146 in

【 S C A T 】

AFL= 1.21667E+01

(燃料有効長) 12.1667 ft

【 E U R E K A - N 】

KMAX	K-DIRECTION MESH NUMBER	24	
DX	I and J DIRECTION NODE LENGTH(cm)		15.24000
DZ	K DIRECTION NODE LENGTH(cm)		15.45200

燃料有効長=KMAX\*DZ=24\*15.452=370.848(cm)≒146(inch)

(燃料有効長) 146 in

図 1 7 「制御棒落下」における燃料有効長の解析入力値の確認結果



【 L A M B 】

650 \_\_\_\_\_  
 651 DZ(17)=12.1667  
 652 (\*=====)  
 653 ¥¥

DZ(17)：有効燃料長(ft)

(燃料有効長) 12.1667 ft

【 S C A T 】

CARD NO... 4 CLONG=146 (ACTIVE FUEL LENGTH)  
CARD NO... 5 CLONG: 有効燃料長 (inch)  
(燃料有効長) 146 in

【FRANCESCA】

1	0.10000E+01	2	0.24000E+02	3	0.68410E+07	4	0.37080E+03	5	0.28000E+01	6	
	0.40000E-01										
7	0.11800E+01	8	0.10000E+01								

(燃料有効長) 3708 mm

図18 「主蒸気管破断」における燃料有効長の解析入力値の確認結果