

「常陽」MK-III冷却系改造に係る設計条件の整備
— 機器・配管構造設計用熱過渡条件の策定（最終版）—
(技術報告)



2001年7月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

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

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Inquires about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184,

Japan

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

2001

「常陽」 MK-III 冷却系改造に係わる設計条件の整備
— 機器・配管構造設計用熱過渡条件の策定（最終版）—
(技術報告)

磯崎 和則*、富田 直樹*

要 旨

MK-III 冷却系改造の製作設計を行うにあたって、機器・配管構造設計用熱過渡条件の策定（最終版）を行った。なお、策定には、プラント動特性解析コード“MIMIR-N2”のMK-IIIバージョンによる解析データを用いた。

（熱過渡策定条件）

(1) ΔT 及び $\Delta T/t$ 補正係数（余裕係数）の算出

補正係数は、パラメータ補正係数と同種熱過渡挙動補正係数から算出した。

① パラメータ補正係数

パラメータ補正係数は、不確定幅を持っているプラントパラメータを対象に、外部電源喪失事象を代表事象としたパラメータ解析を行い算出した。

② 同種熱過渡挙動補正係数

同種熱過渡挙動補正係数は、ほぼ同様の熱過渡挙動を示すグループの熱過渡条件を一つの事象に統一するため、各事象の解析結果を用いて算出した。

(2) 热過渡折れ線図の作成

① 各熱過渡の温度変化が大きい部分 (0.2°C/sec 以上) は、基準温度と最も厳しい温度変化率の直線との接点を基準（温度及び時間）として、 20°C 以内の幅で分割し、折れ線化した。温度変化が緩慢になった部分 (0.2°C/sec 未満) は、 100sec 以内の幅で分割し、折れ線化した。

② 折れ線化した解析データに補正係数を乗じて熱過渡条件を策定した。

(3) 準定常状態以降の条件

熱過渡条件は、各事象開始後 $3,600\text{sec}$ 程度で準定常状態となるため、この時間まで条件化した。また、これ以降の時間については、その時間から系統温度 250°C まで、 -50°C/hr で均一に系統降温するものとした。

上記より設定した構造設計用熱過渡条件は、MK-III用IHX及びDHX等の製作設計及びこれまで行ってきた既設機器・配管に係わる構造健全性の再評価に用いた。

* : 実験炉部原子炉第二課

Providing of Design Condition for MK-III Cooling System Remodeling for JOYO
— Establishment of the Thermal Transient Condition for

the Structural Design of Equipment and Piping —
(The Final Edition)

K.Isozaki*、N.Tomita*

Abstract

The thermal transient conditions for the structural design are established in order to perform manufacture design of MK-III cooling system remodeling. The calculated data by MK-III version of the analysis code "MIMIR-N2" are used for establishing.

(Establishing Conditions of the thermal transient)

(1) Calculation of ΔT and $\Delta T/t$ safety factor

The safety factors are calculated with the parameter safety factor and the thermal conditions safety factor of the same kind.

① The parameter safety factor

The parameter safety factors are calculated to perform analysis by uncertainty range of plant parameter.

② The thermal transient safety factor of the same kind

The thermal transient safety factor of the same kind are unified

(2) Making of fold line figure

① For each thermal transient, the fold line graph is drawn through the fiducially points which are the intersections of the datum temperature lines and the large temperature change rate lines and drawn in each part divided as the temperature range is less than 20°C at the large temperature change rate (more than 0.2 °C/sec) range. And it is drawn in each part divided as the time range is less than 100sec at the little temperature change rate (less than 0.2 °C/sec) range.

② Making of thermal transient condition are multiplied the safety factor on the calculated data.

(3) Condition of the associate steady state

Temperature fluctuation usually abates within 2000~3600sec from the start of the transient, and thermal transient analysis is conducted for the time range. So the part of the fold time after the abatement of the temperature fluctuation is drawn as the temperature uniformly drops to 250°C at the rate of -50°C/h.

The thermal transient conditions established above shall be used for the basic design of MK-III cooling system remodeling.

* : Maintenance Engineering Section, Experimental Reactor Division, OEC

目 次

1. はじめに	1
2. 構造設計	2
3. 運転状態分類	3
4. 熱過渡事象及び回数の設定	6
4.1 熱過渡事象の設定	6
4.2 プラント運転時間の設定	8
4.3 熱過渡回数の設定	9
5. 熱過渡解析	16
5.1 解析パラメータ条件	16
5.2 熱過渡解析結果	21
6. 熱過渡条件の策定	32
6.1 熱過渡条件事象の折れ線図作成	32
6.2 熱過渡条件事象の折れ線図補正係数	33
6.3 熱過渡条件の策定	36
7. 考 察	40
8. おわりに	41
9. 謝 辞	42
10. 参考文献	43
添付資料	
添付資料1.1 熱過渡解析結果	44
添付資料1.2 IHX内部熱過渡解析結果	69
添付資料1.3 熱過渡条件	80
添付資料1.4 IHX内部熱過渡条件	121
添付資料1.5 各パラメータ解析結果の比較	163
添付資料1.6 各パラメータの ΔT 及び $\Delta T/t$ の補正係数一覧	171

図 リ ス ト

図5.1.1 「常陽」 MK-III炉心の崩壊熱カーブ	20
図6.1.1 热過渡の基準折れ線図化（例）	32
図6.3.1 热過渡条件の策定方法（例）	37

添付資料1.1 (热過渡解析結果)

添付図1.1 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) 原子炉入口温度	45
添付図1.2 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) 原子炉出口温度	45
添付図1.3 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) IHX1次側入口温度	46
添付図1.4 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) IHX1次側出口温度	46
添付図1.5 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) IHX2次側入口温度	47
添付図1.6 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) IHX2次側出口温度	47
添付図1.7 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) DHX入口温度	48
添付図1.8 外部電源喪失 (MK-III热過渡解析) DHX出口温度	48
添付図1.9 手動スクラム (MK-III热過渡解析) 原子炉入口温度	49
添付図1.10 手動スクラム (MK-III热過渡解析) 原子炉出口温度	49
添付図1.11 手動スクラム (MK-III热過渡解析) IHX1次側入口温度	50
添付図1.12 手動スクラム (MK-III热過渡解析) IHX1次側出口温度	50
添付図1.13 手動スクラム (MK-III热過渡解析) IHX2次側入口温度	51
添付図1.14 手動スクラム (MK-III热過渡解析) IHX2次側出口温度	51
添付図1.15 手動スクラム (MK-III热過渡解析) DHX入口温度	52
添付図1.16 手動スクラム (MK-III热過渡解析) DHX出口温度	52
添付図1.17 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) 原子炉入口温度	53
添付図1.18 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) 原子炉出口温度	53
添付図1.19 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) IHX1次側入口温度	54
添付図1.20 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) IHX1次側出口温度	54
添付図1.21 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) IHX2次側入口温度	55
添付図1.22 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) IHX2次側出口温度	55
添付図1.23 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) DHX入口温度	56
添付図1.24 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III热過渡解析) DHX出口温度	56

添付図1.25	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) 原子炉入口温度	57
添付図1.26	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) 原子炉出口温度	57
添付図1.27	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側入口温度	58
添付図1.28	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側出口温度	58
添付図1.29	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側入口温度	59
添付図1.30	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側出口温度	59
添付図1.31	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度	60
添付図1.32	1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度	60
添付図1.33	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) 原子炉入口温度	61
添付図1.34	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) 原子炉出口温度	61
添付図1.35	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側入口温度	62
添付図1.36	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側出口温度	62
添付図1.37	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側入口温度	63
添付図1.38	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側出口温度	63
添付図1.39	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度	64
添付図1.40	2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度	64
添付図1.41	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) 原子炉入口温度	65
添付図1.42	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) 原子炉出口温度	65
添付図1.43	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側入口温度	66
添付図1.44	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX1次側出口温度	66
添付図1.45	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側入口温度	67
添付図1.46	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX2次側出口温度	67
添付図1.47	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度	68
添付図1.48	1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度	68

添付資料1.2 (IHX 内部熱過渡解析結果)

添付図1.49	外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側入口温度	70
添付図1.50	外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側出口温度	70
添付図1.51	外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度	71
添付図1.52	外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度	71
添付図1.53	手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側入口温度	72

添付図1.54 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側出口温度	72
添付図1.55 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度	73
添付図1.56 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度	73
添付図1.57 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側入口温度	74
添付図1.58 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側出口温度	74
添付図1.59 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度	75
添付図1.60 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度	75
添付図1.61 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側入口温度	76
添付図1.62 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側出口温度	76
添付図1.63 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度	77
添付図1.64 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度	77
添付図1.65 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側入口温度	78
添付図1.66 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部1次側出口温度	78
添付図1.67 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度	79
添付図1.68 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度	79
添付資料1.3 (熱過渡条件)	
添付図1.69 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) 炉容器入口温度	81
添付図1.70 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) 炉容器出口温度	82
添付図1.71 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) IHX1次側入口温度	83
添付図1.72 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) IHX1次側出口温度	84
添付図1.73 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) IHX2次側入口温度	85
添付図1.74 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) IHX2次側出口温度	86
添付図1.75 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) DHX入口温度	87
添付図1.76 外部電源喪失 (熱過渡条件代表事象) DHX出口温度	88
添付図1.77 手動スクラム (熱過渡条件代表事象) 炉容器入口温度	89
添付図1.78 手動スクラム (熱過渡条件代表事象) 炉容器出口温度	90

添付図1.79 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX1次側入口温度	91
添付図1.80 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX1次側出口温度	92
添付図1.81 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX2次側入口温度	93
添付図1.82 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX2次側出口温度	94
添付図1.83 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）DHX入口温度	95
添付図1.84 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）DHX出口温度	96
添付図1.85 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）炉容器入口温度	97
添付図1.86 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）炉容器出口温度	98
添付図1.87 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX1次側入口温度	99
添付図1.88 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX1次側出口温度	100
添付図1.89 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX2次側入口温度	101
添付図1.90 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX2次側出口温度	102
添付図1.91 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）DHX入口温度	103
添付図1.92 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）DHX出口温度	104
添付図1.93 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）炉容器入口温度	105
添付図1.94 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）炉容器出口温度	106
添付図1.95 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX1次側入口温度	107
添付図1.96 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX1次側出口温度	108
添付図1.97 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX2次側入口温度	109
添付図1.98 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX2次側出口温度	110
添付図1.99 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）DHX入口温度	111
添付図1.100 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）DHX出口温度	112
添付図1.101 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）炉容器入口温度	113
添付図1.102 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）炉容器出口温度	114
添付図1.103 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX1次側入口温度	115
添付図1.104 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX1次側出口温度	116
添付図1.105 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX2次側入口温度	117
添付図1.106 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX2次側出口温度	118
添付図1.107 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）DHX入口温度	119
添付図1.108 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）DHX出口温度	120

添付資料1.4 (IHX 内部熱過渡条件)

添付図1.109 IHX熱過渡解析モデル及び内部熱過渡条件化位置関係	122
添付図1.110 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側入口温度	123
添付図1.111 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側伝熱管上端温度	124
添付図1.112 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側出口温度	125
添付図1.113 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側伝熱管下端温度	126
添付図1.114 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側入口温度	127
添付図1.115 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側伝熱管下端温度	128
添付図1.116 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側出口温度	129
添付図1.117 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側伝熱管上端温度	130
添付図1.118 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側入口温度	131
添付図1.119 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側伝熱管上端温度	132
添付図1.120 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側出口温度	133
添付図1.121 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部1次側伝熱管下端温度	134
添付図1.122 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側入口温度	135
添付図1.123 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側伝熱管下端温度	136
添付図1.124 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側出口温度	137
添付図1.125 手動スクラム（熱過渡条件代表事象）IHX内部2次側伝熱管上端温度	138
添付図1.126 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部1次側入口温度	139
添付図1.127 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管上端温度	140
添付図1.128 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部1次側出口温度	141
添付図1.129 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管下端温度	142
添付図1.130 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部2次側入口温度	143
添付図1.131 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管下端温度	144
添付図1.132 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部2次側出口温度	145
添付図1.133 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管上端温度	146
添付図1.134 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側入口温度	147
添付図1.135 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管上端温度	148
添付図1.136 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側出口温度	149
添付図1.137 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管下端温度	150

添付図1.138 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側入口温度	151
添付図1.139 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管下端温度	152
添付図1.140 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側出口温度	153
添付図1.141 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管上端温度	154
添付図1.142 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側入口温度	155
添付図1.143 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管上端温度	156
添付図1.144 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側出口温度	157
添付図1.145 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部1次側伝熱管下端温度	158
添付図1.146 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側入口温度	159
添付図1.147 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管下端温度	160
添付図1.148 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側出口温度	161
添付図1.149 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件）IHX内部2次側伝熱管上端温度	162

表 リ ス ト

表3.1.1 MK-III設計と原設計との運転状態分類比較 (1/2)	4
MK-III設計と原設計との運転状態分類比較 (2/2)	5
表4.3.1 MK-I、IIにおける熱過渡事象の実績及び想定回数	11
表4.3.2 MK-I、IIにおける実績熱過渡事象の一覧表 (1/2)	12
MK-I、IIにおける実績熱過渡事象の一覧表 (2/2)	13
表4.3.3 MK-IIIにおける熱過渡事象及び想定回数 (運転状態 I)	14
表4.3.4 MK-IIIにおける熱過渡事象及び想定回数 (運転状態 II、III、IV)	15
表5.1.1 パラメータ解析ケース	17
表5.1.2 熱過渡解析条件	18
表5.1.3 パラメータ解析による補正係数	19
表5.2.1 外部電源喪失と同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較	29
表5.2.2 手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較 (1/2)	30
手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較 (2/2)	31
表6.2.1 热過渡条件事象の折れ線図補正係数 (外部電源喪失) (1/2)	34
热過渡条件事象の折れ線図補正係数 (手動スクラム) (2/2)	35
表6.3.2 各熱過渡条件の最大温度変化率と原設工認値	38
表6.3.3 各熱過渡条件の最高温度と原設工認値	39
添付資料1.5 (各パラメータ解析結果の比較)	
添付表1.1 スクラム反応度のパラメータ解析結果の比較	164
添付表1.2 崩壊熱のパラメータ解析結果の比較	165
添付表1.3 炉心圧損のパラメータ解析結果の比較	166
添付表1.4 空気風量追従遅れのパラメータ解析結果の比較	167
添付表1.5 ベーンヒステリシスのパラメータ解析結果の比較	168
添付表1.6 ポニーモータ回転数のパラメータ解析結果の比較	169
添付表1.7 ベーン開度制限値のパラメータ解析結果の比較	170
添付資料1.6 (各パラメータの ΔT 及び $\Delta T/t$ の補正係数一覧)	
添付表1.8 パラメータ解析による ΔT の補正係数	172
添付表1.9 パラメータ解析による $\Delta T/t$ の補正係数	173

1. はじめに

高速実験炉「常陽」では、照射能力の高度化に向けたプロジェクト（MK-III計画）を進めている。MK-III計画は、炉心の高中性子束を高める、照射運転時間を増やす、照射技術を向上させることを目的としている。MK-IIIでは、炉心の高中性子束を高めることで熱出力が現状（MK-II）の100MWtから140MWtに増大するため、その除熱能力を高めるため原子炉冷却系機器のうち、主中間熱交換器及び主冷却機をはじめとした冷却系機器を交換するための改造工事を行っている。これら交換機器の設計にあたっては、その構造健全性を評価するため、プラント異常時の熱過渡条件、地震荷重条件をはじめとした荷重条件を設定する必要がある。

このうち、熱過渡条件については、これまで『「常陽」MK-III冷却系改造に係わる設計条件の整備機器・配管構造設計用熱過渡条件の策定（I）』⁽¹⁾で報告報告してきた。しかし、この熱過渡条件は、解析に用いたプラント動特性解析コード“MIMIR-N2”の諸条件をMK-IIIの炉出力及びNa流量等を仮に修正した条件で算出したものであった。したがって、本報告では、MK-III熱過渡条件の最終版として、“MIMIR-N2”コードのモデル条件（IHX、DHX、一部配管および温度制御系等）及び入力条件のすべてをMK-III仕様に変更するとともに、従来、解析が不可能であった一部熱過渡事象にも対応できるようにコードの改良を実施した上で熱過渡条件を策定したものである。なお、本熱過渡条件は、MK-III冷却系改造工事で交換しているIHX、DHX等の製作設計及びこれまで行ってきた既設機器・配管に係る構造健全性の再評価に用いられてきたものである。

2. 構造設計

原子炉施設の設備設計では、安全性を確保しつつ、プラント全体としていかに合理的に構造上の設計余裕度を配分していくかという点がポイントとなる。

この第1ステップとして、プラントを構成する機器を重要度に応じて区分し、特に重要な機器に対しては、プラント寿命中に発生が予想される種々のプラント事象の中から構造評価用の事象を選び、これをその想定回数（予定回数または予想発生頻度）に応じた運転状態に分類する。現在、「常陽」における運転状態分類は、『「常陽」ナトリウム機器の構造設計指針』⁽²⁾に基づき定められたものである。しかし、MK-III冷却系改造にあたっては、「もんじゅ」で用いられた高温構造設計指針（BDS）^{(3),(4)}に基づき構造設計を行うため、本方針による運転状態分類を行っている。

第2ステップとしては、プラント機器に加わる動的荷重（内圧、地震力、熱応力）及び静的荷重（自重、ボルト締め付け力等の外力）と、第1ステップで定められた想定回数を考慮して、発生しやすい運転状態に対しては、厳しい応力強さ限界を、また、発生頻度が十分低い、もしくはほとんど考えられない運転状態に対しては、ゆるやかな応力強さ限界を構造健全性評価の設計基準として与え、設計余裕配分の最適化を図る必要がある。

上記のことから、3.章以降に運転状態分類、実績回数、想定回数及び第2ステップに用いる熱過渡条件の設定等についてまとめた。

3. 運転状態分類

2.章に記述したように、現在「常陽」の運転状態分類は、『「常陽」ナトリウム機器の構造設計指針』⁽²⁾に基づき定められており、その分類は、通常条件、異常条件、緊急条件及び損傷条件である。一方、MK-IIIにおいては、BDS^{(3),(4)}に基づき定めたため、その分類は、運転状態I、運転状態II、運転状態III、運転状態IV及び試験状態となる。ここで、MK-IIIにおける運転状態分類を原設計の分類と比較すると表3.1.1に示す通りとなる。

表3.1.1 MK-III設計と原設計との運転状態分類比較 (1/2)

MK-III設計 (高速原型炉高温構造設計指針)	原設計 (「常陽」ナトリウム機器の構造設計指針)
<p>1. 運転状態 I 原子炉施設の通常運転時の状態をいう（計画的な運転状態またはこれらの間の計画的移行をいう）。</p> <p>① 通常起動 50°C/h (250°C→500°C) ② 通常停止 50°C/h (500°C→250°C) ③ 停止後再起動 50°C/h (250°C→500°C)</p>	<p>1. 通常条件 通常条件は、起動、出力運転、高温待機及び停止の状態より定める。</p> <p>① 通常起動 50°C/h (250°C→500°C) ② 通常停止 50°C/h (500°C→250°C) ③ 停止後再起動 50°C/h (250°C→500°C)</p>
<p>2. 運転状態 II 運転状態 I、運転状態 III、運転状態 IV 及び試験状態以外の状態をいう（設備の寿命程度の期間中に予想される機器の単一故障、運転員の単一誤操作等の事象によって、原子炉が通常運転状態からはずれるような状態をいう）</p> <p>① 外部電源喪失 ② 中性子束高(未臨界状態から及び出力運転中の制御棒の異常な引抜きを含む (原設計の③-a)) ③ 手動スクラム (原設計の③-c, e ~ k, ④-c, d, g を含む) ④ 1次冷却材流量減少 (原設計の④-a を含む) ⑤ 1次主循環ポンプトリップ ⑥ 1次冷却材流量増大 ⑦ 2次冷却材流量減少 ⑧ 2次主循環ポンプトリップ ⑨ 2次冷却材流量増大 ⑩ 主冷却器空気流量の減少 (原設計の④-b を含む) ⑪ 主冷却器空気流量の増大</p>	<p>2. 異常条件 異常条件は、通常運転よりしばしば逸脱する運転に対して定められる。具体的には、単一ミスや故障の結果生ずる過渡条件等を含めて定める。装置はこの条件に対して運転上支障がないように設計される。</p> <p>① 外部電源喪失 ② 原子炉スクラム (中性子束高) ③ その他の原子炉スクラム a 炉周期短、b 1次冷却材流量低、c 炉内ナトリウム液面低、d 1次主循環ポンプトリップ、e 格納容器床上放射能レベル高、f 格納容器内床上温度高、g 格納容器内床下温度高、h 格納容器内床上圧力高、i 格納容器内床下圧力高、j 地震、k 手動アイソレーション、l 手動スクラム ④ 制御棒一斉挿入 a 原子炉出口ナトリウム温度高、b 原子炉入口ナトリウム温度高、c 炉内ナトリウム液面高、d オーバフロー系電磁ポンプトリップ、e 2次冷却材流量低、f 2次主循環ポンプトリップ、g 手動制御棒一斉挿入</p>

表3.1.1 MK-III設計と原設計との運転状態分類比較 (2/2)

MK-III設計 (高速原型炉高温構造設計指針)	原設計 (「常陽」ナトリウム機器の構造設計指針)
<p>3. 運転状態III 原子炉施設の故障、異常な作動等により原子炉の運転の停止が緊急に必要とされる状態をいう（発生頻度が十分に低い事象によって引き起こされる状態をいう。すなわち、運転状態IIでいう機器の単一故障、運転員の単一誤操作等によって引き起こされるもののうち、その発生頻度が十分低いと考えられるものをいう）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 1次主循環ポンプ軸固着事故 ② 1ループ1次・2次系の同時ポンプトリップ ③ 2次主循環ポンプ軸固着事故 ④ 主冷却器送風機軸固着事故 	<p>3. 緊急条件 緊急条件は、通常運転よりの逸脱で生ずる可能性の少ないものとして定められる。この状態では、原子炉の停止はやむをえない。但し、全体の大きな損傷は起こさないように設計される。この条件は、全部で寿命中25回以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 1次主循環ポンプ軸固着事故 ② 1ループ1次・2次系の同時ポンプトリップ ③ 2次主循環ポンプ軸固着事故 ④ 主冷却器1ループ全数停止
<p>4. 運転状態IV 原子炉施設の安全設計上想定される異常な事態が生じている状態をいう（発生頻度が極めて低く、設備の寿命中に起こるとは考えられない事象によって引き起こされる状態をいうが、万一発生した場合の設計の妥当性を評価するために特に設けたものいう）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 1次冷却材漏洩事故 ② 2次冷却材漏洩事故、1次主循環ポンプ他ループ軸固着 ③ 燃料スランピング事故 	<p>4. 損傷条件 損傷条件は、生ずる確率は極度に小さいが考えられる事故に対して定める。この状態になった場合も炉の安全（公衆災害等）は確保しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 2次系1ループ破断、1次系他ループ軸固着
<p>5. 試験状態 耐圧試験により原子炉施設に最高使用圧力を超える圧力が加えられている状態をいう（燃料装荷後に行う運転圧力の1.1倍の試験状態、定期検査時に行う漏洩試験等最高使用圧力以下の圧力で行う試験状態を含まず、それぞれの試験状態は運転状態IIと解される）。</p>	

4. 熱過渡事象及び回数の設定

4.1 熱過渡事象の設定

4.1.1 運転状態 I

MK-IIIでは、原設工認において設定されている事象と同一の事象を運転状態Iとして設定した。また、温度変化（変化幅、変化率）は、既に原設工認と同一とすることで決定し、構造物の温度分布及び応力解析を行っている。（表4.3.3参照）

4.1.2 運転状態II、III及びIV

MK-IIIでは、原設工認で設定している異常条件、緊急条件及び損傷条件と同一の事象と、これ以外に安全解析で行っている解析事象を追加し、運転状態II、III及びIVを設定した。ただし、解析においては、安全解析のように単一故障等は考慮せず、すべてのインターロック及び安全保護系が動作するものとしている。（表4.3.4参照）運転状態IIのうち以下の熱過渡は、「常陽」のスクラム項目のうち、以下に示したスクラム項目を代表する事象である。

(1) 中性子束高（定格出力運転中からの制御棒の異常な引抜き）

スクラム項目：炉周期短（起動、中間領域）、中性子束高（起動、中間、出力領域）

炉周期短に該当する事象としては、「未臨界状態からの制御棒の異常な引き抜き」がある。本事象は、安全解析で単一故障を想定した解析を行っているが、この場合でも出力領域中性子束高でスクラムとなり、その時の挙動として燃料等の急激な温度上昇はあるものの、プラント熱過渡に影響を与えるような系統温度の上昇はない。また、中間領域においても同様である。

(2) 手動スクラム

スクラム項目	制御棒の落下、	炉内ナトリウム液面低
	炉内ナトリウム液面高、オーバフローEMPトリップ	
	格納容器床上放射能高、格納容器床上温度高	
	格納容器床下温度高、	格納容器床上圧力高
	格納容器床下圧力高、	手動アイソレーション
	地震、	手動制御棒一斉挿入

制御棒の落下は、MK-II異常事象の実績において励磁断によって1本落下したこ

とがあり、出力は急激に低下する。しかし、手動スクラムの場合、全数励磁断となることからその温度変化は1本励磁断より大きい。よって、手動スクラムと何ら変わるものではない。なお、「もんじゅ」では、制御棒の落下が生じると減少した原子炉出力を補償するために他の制御棒が引き抜かれ、過渡変化の生じる前の原子炉出力近傍に復帰する挙動を示す。

現在、炉内ナトリウム液面低、炉内ナトリウム液面高及びオーバフローEMPトリップが発生した場合、原子炉スクラムあるいは制御棒一斉挿入となる。これらの異常事象は、原子炉液面状態が異なるだけで、その温度変化は、手動スクラム時の挙動と何ら変わるものではない。また、MK-IIIでは、制御棒一斉挿入に該当する異常事象をスクラムに統一する。

格納容器関係及び手動アイソレーションについても、系統ナトリウム温度に影響を与えるようなスクラム項目でないことから、その挙動は、手動スクラムと何ら変わるものではない。

(3) 1次冷却材流量減少

スクラム項目 : 原子炉出口ナトリウム温度高

原子炉出口ナトリウム温度高は、何らかの異常が生じて2次的に発生する異常事象である。たとえば、1次系の流量が低下して炉心が冷却不足となり、原子炉出口ナトリウム温度が上昇する。あるいは、定格出力運転中からの制御棒の異常な引抜きによって中性子束が上昇して炉心が冷却不足となり、原子炉出口ナトリウム温度が上昇するなどである。ただし、定格出力運転中からの制御棒の異常な引抜きの場合は、誤操作により連続的に制御棒が引抜かれたことを想定しているため、原子炉出口ナトリウム温度高に至る前に中性子束高で原子炉はスクラムする。

(4) 主冷却器空気流量減少及び2次冷却材流量減少

スクラム項目 : 原子炉入口ナトリウム温度高

原子炉入口ナトリウム温度高は、原子炉出口ナトリウム温度高と同様、何らかの異常が生じて2次的に発生する異常事象である。たとえば、主冷却器空気流量減少によって主冷却器出口ナトリウム温度が上昇し、原子炉入口ナトリウム温度が上昇する。あるいは、2次冷却材流量減少によるIHXの流量ミスマッチによる温度上昇などである。

4.2 プラント運転時間の設定

4.2.1 MK-I、IIの実績及び想定運転時間

(1) MK-I、II実績運転時間 (MK-I～MK-II第29サイクルまで)

MK-I、II (MK-I～MK-II第29サイクルまで) における運転時間実績は、下記の通りである。

① MK-I 運転時間実績	50MW	4,819 Hr
	75MW	8,149 Hr
小 計		12,968 Hr
② MK-II (第29サイクルまで) 運転時間実績		38,071 Hr
合 計		51,039 Hr

(2) MK-II想定運転時間 (第30サイクル～33サイクルまで)

今後のMK-II (第30サイクル～33サイクルまで) における想定運転時間は、1サイクル70日運転するとして算出した。

① MK-II (第30サイクル～33サイクルまで) 想定運転時間	6,720 Hr
-----------------------------------	----------

上記より、MK-I、II実績及びMK-II想定の総運転時間は、57,759Hrである。

4.2.2 MK-IIIの想定運転時間

MK-IIIにおける想定運転時間は、MK-I、II及びIIIを通して、現設計で設定している「常陽」の設計寿命131,500Hrを越えないものとして設定する。よって、MK-III想定運転時間は、MK-I、IIの実績運転時間及び想定運転時間の合計を設計寿命時間から差し引いたものとした。

① MK-III想定運転時間	73,741 Hr
----------------	-----------

(但し、設計上MK-II運転時間の変更に備えて80,000Hrとする)

4.3 熱過渡回数の設定

4.3.1 MK-I、IIの実績回数 (MK-I～MK-II第29サイクルまで)

(1) 通常起動・停止回数

表4.3.1に構造健全性評価に用いるMK-I、II (MK-I～MK-II第29サイクルまで) の実績通常起動・停止回数を示す。起動回数には、各実績異常事象発生後の再起動回数も含めるものとした。また、9MW以下における起動・停止は、系統温度が約380°C以下と低いため、回数算出から除外した。

(2) 異常事象回数

表4.3.1に構造健全性評価に用いるMK-I、II (MK-I～MK-II第29サイクルまで) の実績熱過渡事象を示す。また、その発生日時及び熱出力を表4.3.2に示す。

熱過渡実績は、大きく3つの事象（電源喪失、原子炉スクラム、制御棒一斉挿入）に分けることができる。また、出力的には、9MWt～50MWt以下と51MWt～100MWtに分けることができる。

出力9MWt～50MWtの中には、告示の適用温度範囲である425°C未満（出力約40MWt未満）のものが多数含まれている。しかし、実績回数としては、9MWt～50MWtのものはすべて50MWtから事象が発生したものとし、51MWt～100MWtのものは、100MWtから事象が発生したものとした。但し、2次主循環ポンプトリップ（A）については、1回のみ86MWtから発生していることから86MWtとした。

4.3.2 MK-IIの想定回数 (第28サイクル～35サイクルまで)

(1) 通常起動・停止回数

表4.3.1に構造健全性評価に用いるMK-I、II (MK-II第28サイクル～第35サイクルまで) の想定通常起動・停止回数を示す。また、起動回数には、各想定異常事象発生後の再起動回数も含めるものとした。

(2) 熱過渡事象の想定回数

表4.3.1に構造健全性評価に用いるMK-II (第30サイクル～33サイクルまで) の想定熱過渡事象を示す。

想定熱過渡及び想定回数は、MK-I～MK-II第29サイクルまでに発生した性能試験以外の回数 (9MWt～100MWt) 及びMK-I～MK-II第29サイクルまでの運転時間とMK-II第30サイクル～33サイクルまでの想定運転時間を基に下式より算出した。性能試験以外の回数を算定回数としたのは、既に、MK-IIにおいての異常事象

に対する性能試験は終了しており、今後MK-IIにおいて行われる予定がないためである。この結果、MK-IIにおける外部電源喪失の想定回数が、これまで設定していた3回から1回に減少することになる。よって、保守的にMK-II想定回数を従来設定していた値と同一とした。

$$\text{想定回数} = \frac{\text{MK-II 第30サイクル~33サイクル運転時間}}{\text{MK-I ~ MK-II 第29サイクル運転時間}} \times 0.13$$

4.3.3 MK-III想定回数

(1) 通常起動・停止

表4.3.3に構造健全性評価に用いるMK-IIIの想定通常起動・停止回数を示す。なお、この起動・停止回数は、現在MK-IIIで予定されている1サイクル60日と想定運転時間から算出した値(56回)に、MK-IIまでの実績及び想定通常停止回数(66回)を加えた場合に、現状の設計起動・停止250回を上回らない様、回数設定を行った。その結果、MK-IIIの通常停止は、184回、通常起動(異常後の起動も含む)は、408回(通常起動停止184回、異常後起動224回)とした。

(2) 熱過渡事象の想定回数

表4.3.4に構造健全性評価に用いるMK-IIIの想定熱過渡事象を示す。

MK-IIIにおいては、性能試験を含めたMK-I～MK-II(第33サイクルまで)の実績、想定回数及び運転時間とMK-IIIの想定運転時間を基に下式より算出した。なお、少数点以下は安全裕度として切り上げとした。

下式より求めた想定回数は、運転状態IIの想定回数である。よって、この想定回数に、MK-III運転状態III及びIVの想定回数(運転状態III:25回、運転状態IV:1回)を原設工認と同様の回数であるとして加えるものとした。

想定回数=MK-I～MK-IIの各事象実績・想定回数

$$\times 1.39 \frac{\text{MK-III想定運転時間}}{\text{MK-I～MK-II実績・想定運転時間}} \times 2.0 \text{ [安全余裕係数]} = 198\text{回}$$

表4.3.1 MK-I、IIにおける熱過渡事象の実績及び想定回数

No	事象	MK-I, II					MK-II 熱過渡合計	原設工認 設計熱過渡 回数 (参考)		
		～MK-II 第29サイクルまで		第30～33 サイクル	小計					
		9～*1 50MWt	51*1～ 100MWt	100MWt	9MWt～*1 50MWt	51MWt*1～ 100MWt				
運転 状態 I	通常起動	35	87	15	35	102	137	750		
	通常停止	5	55	6	5	61	66	250		
運転 状態 II	電源喪失	電源喪失	10 (6)	9 (4)	3	10 (6)	12 (4)	22 (10)		
		自然循環 試験	2 (2)	3 (3)	0	2 (2)	3 (3)	5 (5)		
		小計	12 (8)	12 (7)	3	12 (8)	15 (7)	27 (15)		
	原子炉 スクラム	手動スクラム	7 (7)	5 (3)	1	7 (7)	6 (3)	13 (10)		
		CR励磁 断	1 (0)	0 (0)	1	1 (0)	1 (0)	2 (0)		
		手動CR 斉挿入	2 (2)	3 (3)	0	2 (2)	3 (3)	5 (5)		
		O/F EMP トリップ	1 (0)	1 (0)	1	1 (0)	2 (0)	3 (0)		
		1次主ポンプ トリップ	2 (2)	8*2 (0)	1	2 (2)	9 (0)	11 (2)		
		小計	13 (11)	17 (6)	4	13 (11)	21 (6)	34 (17)		
C R 一 斉 挿 入	2次主ポンプ トリップ	2 (1)	1 (0)	1	2 (1)	2 (0)	4 (1)	180		
	主送風機 トリップ	3 (2)	2 (0)	1	3 (2)	3 (0)	6 (2)			
	小計	5 (3)	3 (0)	2	5 (3)	5 (0)	10 (3)			
異常事象合計		30 (22)	32 (13)	9	30 (22)	41 (13)	71 (35)	475		

* 1 : カッコ内は性能試験により発生した回数を示す。

* 2 : 瞬停による1次主冷却材流量減少7回を含めた（この事象は、1次主ポンプトリップに至らず瞬停再起動

しているが、MK-IIIの想定回数が保守的になるように考慮したものである）。

表4.3.2 MK-I、IIにおける実績熱過渡事象の一覧表 (51MWt~100MWt) (1/2)

No	事 象		発 生 年 月 日	熱出力 (MWt)	分 類
1	電源喪失	性能試験	S54. 7.30	75	
2			S54. 8.13	75	
3			S58. 3.18	100	
4			S58. 3.23	100	
5		自然循環試験	S56. 12.23	75	
6			S61. 3.31	75	
7			S61. 10.29	100	
8		その他	S54. 8.18	70	
9			S59. 7. 5	98	
10			S61. 3.23	100	
11			H5. 3. 7	99	
12			H6. 9. 1	98	
13	原子炉スクラム	性能試験	S54. 7.24	75	
14			S54. 8. 7	75	
15			S58. 11.30	100	
16		その他	手動スクラム	99	PTM-2試験停止
17			1次冷却材流量低	65.5	
18			1次主ポンプトリップ (炉容器Na液面低)	100	
19	制御棒一齊挿入	性能試験	S54. 8.23	75	
20			S55. 4.15	55	
21			S56. 5.29	75	
22		その他	O/F ポンプトリップ	75	
23			2次主ポンプトリップ(A)	86	
24			主送風機トリップ	75	
25			原子炉入口温度高	98	主送風機停止による

表4.3.2 MK-I、IIにおける実績熱過渡事象の一覧表 (9Mwt~50Mwt) (2/2)

No	事象		発生年月日	熱出力 (Mwt)	分類
1	その他	電源喪失	S53. 7.23	10	
2			S54. 2.17	50	
3			S54. 7.25	10	
4			S58. 2.18	50	
5	電源喪失	自然循環試験	S56. 12. 15	30	
6			S60. 4.27	30	
7		性能試験	S53. 4.27	9	
8			S53. 5. 9	9	
9			S53. 6.19	25	
10			S54. 2.26	50	
11			S58. 2.17	25	
12			S58. 2.28	50	
13	原子炉スクラム	性能試験	S53. 6. 2	25	
14			S53. 7.14	50	
15			S53. 7.26	50	
16			S56. 5. 7	50	
17			S58. 2.14	25	
18			S58. 2.24	50	
19			S58. 9.30	45	
20		手動スクラム	S53. 6. 7	25	
21			S53. 7.31	50	
22	他	C R 励磁断	S55. 6.22	50	
23	制御棒一齊挿入	性能試験	S53. 7.22	50	
24			S53. 7.27	50	
25		2次主ポンプトリップ(A)(B)	S53. 6.10	25	
26		主送風機トリップ 手動CR一齊挿入	S53. 6.14	25	
27			S55. 3. 3	37	
28		O/F ポンプトリップ	S55. 6.24	50	
29		2次主ポンプトリップ(B)	S53. 5. 8	9	
30		主送風機トリップ 手動CR一齊挿入	S53. 7. 4	40	

表4.3.3 MK-IIIにおける熱過渡事象及び想定回数（運転状態 I）

事象No.		熱過渡解析事象	MK-III時想定回数		備 考
運 転 状 態 I	I-1	通常起動	184	408	
	I-2	停止後再起動	224		*1
	I-3	通常停止	184		

*1：停止後再起動の想定回数の内訳は、運転状態IIが生じた後の起動198回、運転状態IIIが生じた後の起動25回、運転状態IVが生じた後の起動1回の合計224回である。

表4.3.4 MK-IIIにおける熱過渡事象及び想定回数（運転状態II、III、IV）

事象No.	熱過渡事象		～MK-II 実績想定 回数	MK-III時想定回数	
	熱過渡事象	代表事象			
運転状態II	II-1	外部電源喪失	27	外部電源喪失108 手動スクラム 90	
	II-2	中性子束高	手動スクラム		
	II-3	手動スクラム	23		
	II-4	1次主循環ポンプトリップ	外部電源喪失		
	II-5	2次主循環ポンプトリップ	手動スクラム		
	II-6	1次冷却材流量減少	外部電源喪失		
	II-7	2次冷却材流量減少	手動スクラム		
	II-8	1次冷却材流量増大	外部電源喪失		
	II-9	2次冷却材流量増大	手動スクラム		
	II-10	主冷却器空気流量減少			
	II-11	主冷却器空気流量増大			
小計			71	198	
運転状態III	III-1	1次主循環ポンプ軸固着事故	0	10	
	III-2	1ループ1・2次系同時ポンプトリップ	外部電源喪失	3	
	III-3	2次主循環ポンプ軸固着事故	手動スクラム	10	
	III-4	主冷却器送風機軸固着事故		2	
	小計			25	
運転状態IV	IV-1	1次冷却材Na漏洩（内管のみ）事故（1ループ） (1次冷却材漏洩事故)	0	2次冷却材漏洩事故 1 (最も厳しい熱過渡を与える事象につき 1回考慮する)	
	IV-2	2次冷却材Na漏洩事故、1次系健全ループポンプ軸固着（事故ループ） (2次冷却材漏洩事故)	0		
	IV-3	(燃料スランピング事故)	手動スクラム		
合計			71	224	

*1：瞬停による1次冷却材流量減少7回を含めた（この事象は、1次主循環ポンプトリップに至らず瞬停再起動しているが、MK-IIIの想定回数が保守的になるように考慮したものである。）

5. 热過渡解析

MK-IIIの热過渡解析条件及び热過渡解析結果を以下に示す。なお、MK-I、IIの実績及び想定热過渡条件については、既にその条件を决定している。⁽¹⁾

5.1 解析パラメータ条件

热過渡解析に用いるパラメータには、核熱、流動抵抗、流動伝熱、機器構造等、数多くの誤差要因がある。よって、热過渡解析を行う前に、これらの誤差幅を考慮したパラメータ解析を行い、最も厳しい热過渡解析条件（パラメータ解析ケース⑨）の設定を行った。表5.1.1にパラメータ解析ケースを示す。表5.1.2に热過渡解析に用いた各解析条件を示す。また、ポンプフローコーストダウン特性、主送風機ブレーキ動作時間、温度制御系は以下の値を使用した。

(1) ポンプフローコーストダウン特性

MK-IIIでは、1次及び2次主循環ポンプとも交換しないため、MK-IIと同一仕様である。よって、フローコーストダウン特性は、MK-IIで用いてきたものを使用することとし、フローコーストダウンが開始する定格回転数のみ変更するものとした。なお、圧損によるフローコーストダウン特性への影響は、別途圧損のパラメータ解析でその影響を考慮している。

(2) 主送風機ブレーキ動作時間

MK-IIIでは、MK-II仕様の主送風機で必要風量を満足しないため交換することになっているが、ブレーキはMK-IIと同一仕様のブレーキを採用するため、その動作時間が長くなり、風量遅れ時間が長くなる。よって、ブレーキ動作時間は、MK-IIの12sec から13.6sec に変更したものを探用した。なお、“MIMIR-N2”では、風量追従遅れをブレーキ動作時間ではなく別に設けてある風量追従遅れ時間で制御している。

(3) 温度制御系

MK-IIIでは、外部電源喪失以外のインターロックを基本的に外部電源喪失とほぼ同様となる1次主循環ポンプランバック制御に統一されるため、温度制御系も基本的に外部電源喪失と同様になる。よって、MK-IIで最適と考えられるPI制御定数をMK-IIIでも同様に使用するものとしたが、異常時のPI制御定数切替え不良を考慮して通常定格運転時におけるPI制御定数（P=1.0、I=80sec）を用いた。なお、通常定格運転時におけるPI制御定数を用いた場合の方が熱過渡的に厳しくなる。パラ

メータ解析結果は、以下の通りであった。

最も厳しい熱過渡解析条件（パラメータ解析ケース⑨）でも一部の挙動に対しては、解析ケース⑨に用いたパラメータより、熱過渡が厳しくなるパラメータがあった。したがって、これらについては、MK-Ⅲ熱過渡条件を保守的にするため、各パラメータ比較において算出したC/E（C：各パラメータにおいてE以外の解析ケース、E：各パラメータにおいて総合的に厳しい解析ケース）から、C/EのEが1.0より大きい場合、これらをすべて乗じた補正係数を折れ線化した熱過渡解析結果に乗じることで熱過渡条件の策定を行った。表5.1.3にパラメータ解析による補正係数を示す。なお、添付表1.1～添付表1.7に各パラメータ解析結果の比較を示す。また、添付表1.8～添付表1.9に ΔT 及び $\Delta T/t$ の補正係数一覧表を示す。

表5.1.1 パラメータ解析ケース

項目 ケース	スクラム 反応度	崩壊熱	炉心圧損	DHX風量追 従遅れ	ベーン ヒステリシス	ポニーモ ータ流量	ベーン開 度制限値
基本	最大	最小	最大	最大	最大	最大	最大
ケース①	最小	同上	同上	同上	同上	同上	同上
ケース⑧	最大	最大	同上	同上	同上	同上	同上
ケース⑨	同上	最小	最小	同上	同上	同上	同上
ケース⑪	同上	同上	同上	最小	同上	同上	同上
ケース⑫	同上	同上	同上	最大	最小	同上	同上
ケース⑯	同上	同上	同上	同上	最大	最小	同上
ケース⑬	同上	同上	同上	同上	同上	最大	最小

■印は、熱過渡解析条件を示す。

表5.1.2 热過渡解析条件

	热過渡解析条件	最小値	最大値
①	スクラム反応度 MK-III標準炉心の詳細核熱計算(II) ⁽⁵⁾ より算出 最小値：制御棒全数挿入反応度11.81% Δk/k × 補正係数0.676 = 7.98 最大値：制御棒全数挿入反応度11.81% Δk/k × 補正係数1.180 = 13.94 热過渡解析では、通常動作する機器動作、インターロック動作及び安全保護系動作を考慮し、单一故障等は想定しないため制御棒全数挿入の反応度とした。	7.98% Δk/k	13.94 % Δk/k
②	崩壊熱 平成4年度炉心設計データに基づくMK-III炉心の崩壊熱評価における値を採用 最小値は、12.6Hrで出力90% (126MW) まで出力上昇し、スクラムした時の崩壊熱を採用した。 最大値は、全炉心の燃焼度がMK-III燃料の最大値である90,000MWD/tに達するまで、出力140MWt一定運転が継続した時の崩壊熱を採用した。 図5.1.1に採用した崩壊熱カーブを示す。	最小値	最大値
③	炉心圧損 最小値は、1次主循環ポンプの運転制限値（ボニーモータ1台運転時も考慮）から採用した。 最大値は、MK-III炉心圧損を3.7kg/cm ² 以下で検討をしていることから、これ以上大きくはならないと考えて採用した。	2.5kg/cm ²	3.7kg/cm ²
④	1次系ボニーモータ運転時流量 現状、ボニーモータ運転時流量は、保安規定上1台あたり5%流量を確保しなければならない。MK-IIIにおけるボニーモータ最低可能流量は、10%である。また、MK-IIIにおけるボニーモータ最大可能流量は、15%である	10%	15%
⑤	主送風機ブレーキ作動時風量追従遅れ MK-IIIのDHXは、プロアの定格回転数及びGD ² がMK-IIより大きくなるため、主送風機ブレーキ作動時風量追従遅れも増加する。MK-IIとMK-IIIのスクラム後におけるプロア停止までに要する時間は、ブレーキ仕様の変更がないため、MK-IIIの方が1sec多く要することが判明した。よって、最大値は、MK-IIで用いていた5secに1secの遅れを考慮した6secを採用した。	0sec	6sec
⑥	ベーンヒステリシス 最小値は、ヒステリシスを全く考慮しない0.0%を採用した。 最大値は、3.5%とした。これは、MK-IIIの熱過渡をMK-IIの熱過渡と同程度以下にすることでDHXの設計を行っており、その結果、ベーンヒステリシスは3.5%以下にすることでDHXを製作することにしたためである。	0.0%	3.5%
⑦	スクラム後のベーン開度制限値 ベーンの開度制限値の検討では、MK-IIで採用していた6.5%±1.0%から7.5%±1.0%に変更した方が熱過渡緩和を行う上で最適であるとの結果を得ている。したがって、最小値は6.5%を採用し、最大値は、8.5%を採用した。	6.5%	8.5%

印は、熱過渡解析に使用した条件を示す。

表5.1.3 パラメータ解析による補正係数

部 位	補正係数		部 位	補正係数	
	ΔT	$\Delta T/t$		ΔT	$\Delta T/t$
原子炉入口	1.10	—	IHX 2次側入口	1.02	—
	1.83	1.25		1.19	1.14
	5.90	3.54		1.26	—
	1.03	—		1.01	—
	1.52	—		—	—
原子炉出口	1.01	—	IHX 2次側出口	—	—
IHX 1次側入口	1.01	—		—	—
IHX 1次側出口	1.09	1.14	DHX 入口	—	—
	1.81	1.89		1.01	—
	5.02	2.50		—	—
	1.03	—	DHX 出口	—	1.03
	1.78	2.00		1.02	—
				1.01	1.05
				1.01	1.10

—印は、補正係数1.00を示す。

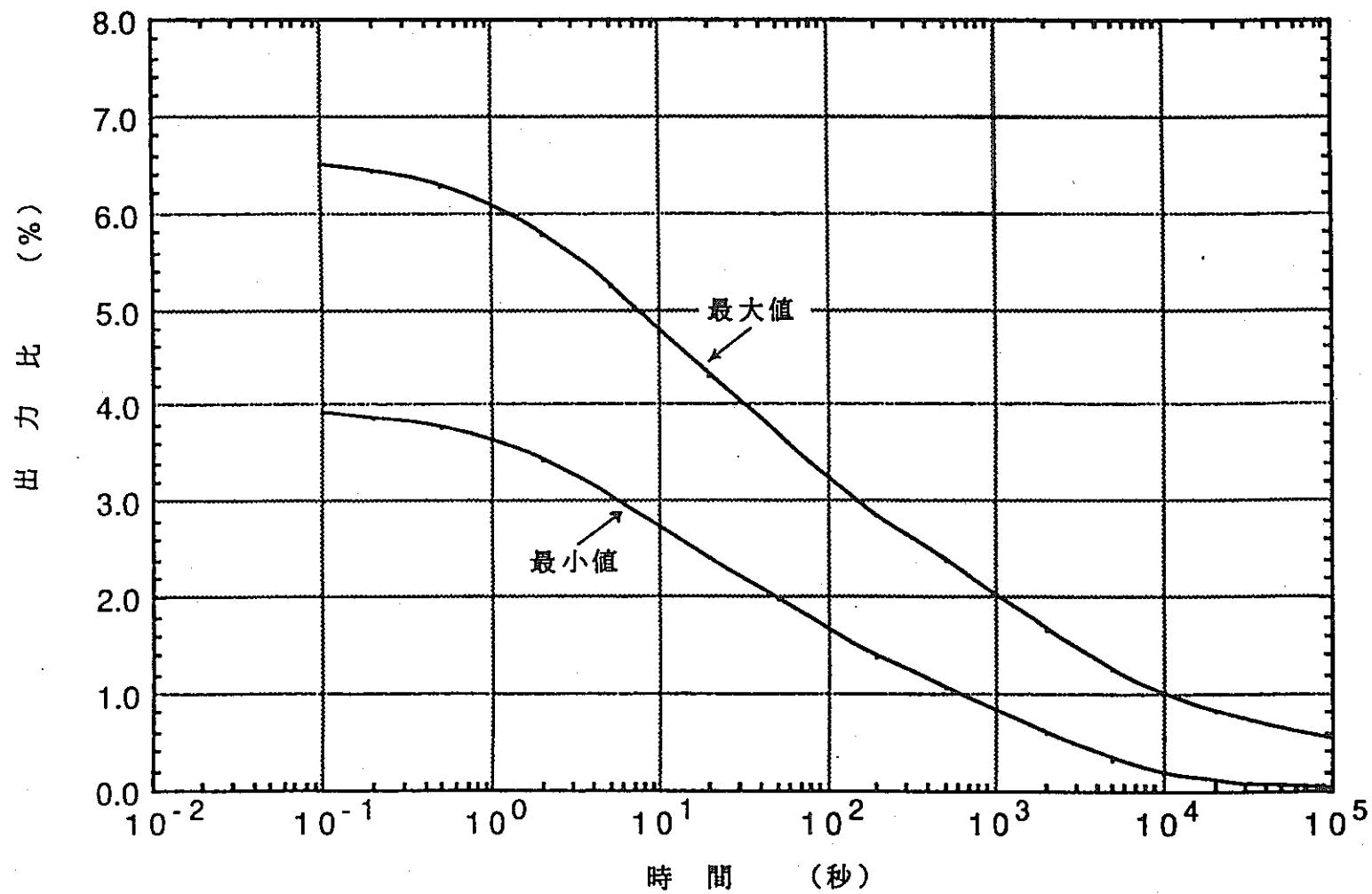


図5.1.1 「常陽」MK-III炉心の崩壊熱カーブ

5.2 熱過渡解析結果

熱過渡解析は、すべて異常事象がAループに発生したものとして解析を実施した。よって、以下に記述した解析結果はAループの挙動を示したものである。

5.2.1 外部電源喪失と同種の熱過渡挙動を示す事象の解析結果

表5.2.1に外部電源喪失と同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較を示す。また、添付図1.1～添付図1.8に外部電源喪失及び同種の熱過渡事象の解析結果を示す。外部電源喪失（運転状態Ⅱ）と同種の熱過渡挙動を示す事象は、外部電源喪失を含めると以下の4事象である。

- (1) 外部電源喪失 (運転状態Ⅱ)
事象原因：原子炉定格出力運転中に一般系の電源がすべて喪失し、原子炉がスクラムするものとした。
- (2) 1次主循環ポンプトリップ (同上)
事象原因：原子炉定格出力運転中に流量増大及び流量減少を伴わないポンプトリップ項目によりポンプがトリップし、原子炉がスクラムするものとした。
- (3) 1次冷却材流量減少 (同上)
事象原因：流量が減少する原因としては、プロセス制御器の故障、セルビウス制御装置の故障及びブラシの欠損が考えられるが、ブラシの欠損では他のブラシの負荷が増大するだけで、基本的に流量減少は発生しない。また、「もんじゅ」においては、その原因としてプロセス制御器のみを考えていることから、「常陽」においても同様の故障を想定することとした。したがって、原子炉定格出力運転中にプロセス制御器又はセルビウス制御装置の故障が発生し、流量が約95%まで低下した時点でポンプ回転数差過大(45rpm)でポンプがトリップし、原子炉はスクラムするものとした。また、制御系の故障を想定しているため、ランバック制御が不可能となり、ポニーモータに引き継がれるものとした。
- (4) 1ループ1次系および2次系同時ポンプトリップ (運転状態Ⅲ)
事象原因：原子炉定格出力運転中に1ループの1次系及び2次系の主循環ポンプが何らかの原因で同時にトリップし、原子炉がスクラムするものとした。
これらの事象は、異常事象発生後に1次主循環ポンプからポニーモータに引き継がれるもので、流量挙動がほぼ同一となるものである。また、1次系と2次系との流量ミスマッチも少ない（手動スクラム（ランバック制御）より）ため、ホットトレ

グ温度の温度変化が緩やかで、かつ、IHX 1次側の無効熱伝達量も少ないため、原子炉入口ナトリウム温度の初期ホットショックも小さい。

これら熱過渡事象のうち、1次冷却材流量減少については、事象発生初期の挙動がわずかに異なり、原子炉出口ナトリウム温度が定格運転温度（500.0°C）をわずかに上回る501.6°Cになる。これは、流量減少の原因であるプロセス制御器の故障またはセルビウス制御装置の故障が発生した場合、制御出力が急激に低下して流量減少が生じるため、スクラムするまでのわずかな時間だけ炉心が冷却不足になるためである。

しかし、流量が約95%（健全側100%）まで低下した時点で、ポンプの回転数差過大(45rpm)のインターロックが動作して1次主循環ポンプがトリップするとともに、原子炉はスクラムし、1次系は主循環ポンプからポニーモータに引き継がれる（制御装置等の故障のためランバック制御できないため）ため、その後の挙動は外部電源喪失と同様な挙動となる。

上記のように、一部の熱過渡事象において、事象発生初期にわずかな違いが見られるものの、事象推移に大きな違いはなく、外部電源喪失事象に統一できる。また、構造健全性評価を煩雑化しない上でも統一できる事象はできるだけまとめることが必要である。したがって、外部電源喪失に統一する上で外部電源喪失事象より厳しい熱過渡挙動を示す箇所については、熱過渡条件の策定時に補正係数を、パラメータ解析における補正係数と併せて乗じるものとした。

5.2.2 手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の解析結果

表5.2.2に手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較を示す。また、添付図1.9～添付図1.16に手動スクラム及び同種の熱過渡事象の解析結果を示す。手動スクラム（運転状態Ⅱ）と同種の熱過渡挙動を示す事象は、手動スクラムを含めると以下の9事象である。

- (1) 手動スクラム (運転状態Ⅱ)
事象原因 : 原子炉定格出力運転中に手動で原子炉をスクラムさせたものとした。
- (2) 中性子束高 (同 上)
事象原因 : 原子炉定格出力運転中に誤操作により制御棒を連続的に引き抜き、出力領域中性子束高で原子炉がスクラムするものとした。

(3) 2次主循環ポンプトリップ (同 上)

事象原因 : 原子炉定格出力運転中に流量増大及び流量減少を伴わないポンプトリップ項目によりポンプがトリップし、原子炉がスクラムするものとした。

(4) 2次冷却材流量減少 (同 上)

事象原因 : 流量が減少する原因としては、抵抗タップ切替装置の故障及びブラシの欠損が考えられるが、ブラシの欠損では他のブラシの負荷が増大するだけで、基本的に流量減少は発生しない。また、「もんじゅ」においては、その原因としてプロセス制御器の故障のみを考えている。なお、「常陽」においては、ブラシの欠損でブラシ保持装置の金属まで欠損し、流量が若干減少したことがあるが、制御棒一齊挿入には至らなかった（この場合は、熱過渡が小さく他の事象で包絡できる）。よって、原因としては、ブラシ欠損ではなく抵抗タップ切替装置が故障したことを見定することとした。したがって、原子炉定格出力運転中に抵抗タップ切替装置の故障が発生し、流量が80%まで低下した時点でポンプがトリップし、原子炉はスクラムするものとした。

(5) 主冷却器空気流量減少 (同 上)

事象原因 : 空気流量減少の原因としては、電気的故障による主送風機停止及び制御系の故障が考えられるが、制御系の故障はCPU及びシーケンサーを二重化することによって防止するため除外することとして、ここでは電気的故障による主送風機停止を考える（過去に電気的故障ではないが主送風機停止による事象は発生している）。したがって、原子炉定格出力運転中に主送風機1台が停止して、相互インターロックにより他の主送風機もトリップし、1次及び2次主循環ポンプがトリップし、原子炉がスクラムするものとした。

(6) 主冷却器空気流量増大 (同 上)

事象原因 : 空気流量増大の原因としては、制御系の故障によるベーン全開信号の発生による増大が考えられるが、制御系の故障はCPU及びシーケンサーを二重化することによって防止するため除外することができる。また、本事象は過去に発生したことがないことから、MK-IIIの熱過渡事象からも除外してもよいと考えるが、ここでは、仮にベーンが全開信号を発生したことを想定している。したがって、原子炉定格出力運転中にベーン全開により空気流量が増大し、それに伴って原子炉入口温度が低下することで中性子束高が発生し、原子炉がスクラムするものとした。

(7) 2次冷却材流量増大 (同 上)

事象原因：流量が増大する原因としては、抵抗タップ切替装置の故障及び主電動機の短絡が考えられる。これらの事象が発生するとポンプの回転数は定格回転数(1,070rpm)から最大回転数(1,500rpm)まで上昇することになり、この回転数はポンプの危険回転数領域となる。よって、これらの防止対策として、流量増大を制限するポンプトリップ項目の追加及びタップリミッタの追加を実施する計画であり、その設定値は原子炉スクラムに至らず、熱過渡が手動スクラムと同様となる範囲内で設定する。したがって、原子炉定格出力運転中に抵抗タップ切替装置の故障が発生し、流量が120% (1,284rpm)まで上昇した時点でポンプがトリップし、原子炉はスクラムするものとした。

(8) 2次主循環ポンプ軸固着事故 (運転状態Ⅲ)

事象原因：原子炉定格出力運転中に何らかの機械的原因により1台のポンプの軸が固着し、2次冷却系流量が減少するとともに、原子炉がスクラムするものとした。

(9) 主冷却器送風機軸固着事故 (同 上)

事象原因：原子炉定格出力運転中に何らかの機械的原因により1台の主送風機の軸が固着し、空気流量が減少するとともに、相互インターロックにより他の主送風機もトリップし、1次及び2次主循環ポンプがトリップし、原子炉がスクラムするものとした。

(10) 燃料スランピング (運転状態Ⅳ)

事象原因：原子炉定格出力運転中に何らかの熱的あるいは機械的原因により、燃料ペレットが被覆管内で下方に密に詰まり、炉心に異常な正の反応度が付加され、出力領域中性子束高により原子炉がスクラムするものとした。これらの事象は、異常事象発生後に1次主ポンプが定格回転数による運転からランバ ck制御に移行されるもので、流量がほぼ同一となるものである。また、外部電源喪失(ボニーモータ引継ぎ)に比べて、1次系と2次系との流量ミスマッチが多くなるため、ホットレグ温度の温度変化が厳しく、かつ、IHX 1次側の無効熱伝達量も多くなるため、原子炉入口ナトリウム温度の初期ホットショックも大きい。

これら熱過渡事象のうち、主冷却器空気流量増大及び2次主循環ポンプ軸固着事故については、事象発生初期の挙動が他の熱過渡事象とわずかに異なる。

主冷却器空気流量増大は、片ループ2台ある主送風機のうち1台のベーン開度を全開とした事象を想定している。よって、事象発生後、DHX(A)出口において過冷却状態となり、DHX(A)出口ナトリウム温度が低下（約284°Cまで）する。また、この挙動がIHX 2次側入口、1次側出口及び原子炉入口ナトリウム温度の初期挙動に影響を与え、同様に温度を低下させる。これにより、原子炉出力がスクラム設定値(107%)に到達し、中性子束高でスクラムする。なお、スクラム後の挙動は、手動スクラムとほぼ同様な挙動を示して推移していく。

2次主循環ポンプ軸固着事故は、事象発生初期のフローコーストダウンにおける流量ミスマッチがわずかに大きくなるため、この影響を受けて原子炉入口ナトリウム温度の初期ホットショックも他の事象に比べて大きくなる。しかし、その挙動は手動スクラムとほぼ同様な挙動を示している。

上記のように、一部熱過渡事象において、事象発生初期にわずかな違いが見られるものの、事象推移に大きな違いはなく、手動スクラムに統一できる。また、構造健全性評価を煩雑化しない上でも統一できる事象はできるだけまとめことが必要である。したがって、手動スクラムに統一する上で手動スクラム事象より厳しい熱過渡挙動を示す箇所については、熱過渡条件の策定時に補正係数を、パラメータ解析における補正係数と併せて乗じるものとした。

5.2.3 独自の熱過渡挙動を示す事象の解析結果

独自の熱過渡挙動を示す事象は、以下の5事象である。

(1) 1次冷却材流量増大 (運転状態Ⅱ) → 外部電源喪失で代表

事象原因：流量が増大する原因としては、プロセス制御器の故障、セルビウス制御装置の故障及び主電動機の短絡が考えられるが、主電動機の短絡では遮断器の保護回路が動作し、ポンプはトリップし外部電源喪失と同様の挙動を示す。また、「もんじゅ」においては、その原因としてプロセス制御器の故障のみを考えていることから、「常陽」においても同様の故障を想定することとした。したがって、原子炉定格出力運転中にプロセス制御器又はセルビウス制御装置の故障が発生し、ポンプが定格回転数(860rpm)から最大回転数(930rpm)で上昇するため、流量は100%から108%まで上昇するものとした。なお、本事象では原子炉はスクラムに至らない。

(2) 1次主ポンプ軸固着 (運転状態Ⅲ)

事象原因：原子炉定格出力運転中に何らかの機械的原因により1台のポン

プの軸が固着し、1次冷却系流量が減少するとともに、原子炉がスクラムするものとした。

(3) 1次冷却材漏洩 (運転状態IV)

事象原因：原子炉定格出力運転中に内管のみの破断（1次主ポンプ～原子炉容器間の2Bドレン配管の破断を想定（ポンプ定格運転時は、 38.1kg/sec で漏洩。ポニーモータ運転時は、 15.6kg/sec で漏洩））によって流量低下が生じ、事象発生から43secで炉容器液面低により原子炉はスクラムすることを想定している。この間、オーバーフロー電磁ポンプによる汲み上げは、定格 $12\text{m}^3/\text{h}$ (2.9kg/sec) で行われているものとしている。また、炉心流量は、漏洩したナトリウムがアニュラス部を充満するまで（事象発生から1,110secまで）漏洩流量分だけ低下しているものとし、アニュラス部が充満した後、再び通常ポニーモータ運転時炉心流量に戻ることを想定している。

(4) 2次冷却材漏洩 (同上)

事象原因：Aループ破断（主配管の1Bドレン配管の漏洩を想定（ポンプ定格運転時は、 14.1kg/sec で漏洩。自然循環運転時は、 6.8kg/sec で漏洩））が生じて配管内の流量低下が生じ、事象発生から14secで2次主循環ポンプ液面低によりポンプがトリップし、液面が2次主循環ポンプ出口配管部上面まで低下した時点（事象発生から128sec）で、自然循環が途絶え、その後、Aループは断熱状態になることを想定している。また、1次系は、Bループのポンプ軸固着を想定している。

添付図1.41～添付図1.48に1次冷却材流量増大の解析結果を示す。

1次冷却材流量増大は、プロセス制御器の故障又はセルビウス制御装置の故障により、最大回転数まで上昇 ($860\text{rpm} \rightarrow 930\text{rpm}$ (MK-Ⅲ定格流量の約108%)) したことを想定している。したがって、事象発生後、流量ミスマッチによる IHX (A) 1次側の無効熱伝達量が多くなり、原子炉入口ナトリウム温度は上昇(約 364°C まで)し、逆に原子炉出口ナトリウム温度は反応度の温度係数による炉出力低下に伴って低下(約 495°C まで)する。しかし、流量増大は、原子炉入口ナトリウム温度をスクラム設定値 (365°C) まで上昇させるようなものでないことから、その後安定状態を保持し、その状態を継続する。

上記のような、スクラムに至らず、その温度変化も小さい事象については熱過渡事象として外部電源喪失または手動スクラムで代表しておけば、温度変化幅および温度変化率とも厳しいため十分と考えられる。また、MK-Ⅱ実績においても1次

冷却材流量増大事象は一度も発生したことがない。これらのことから、本事象は、仮にスクラムに至った場合に同様の挙動を示す外部電源喪失で代表させる。

添付図1.17～添付図1.24に1次主ポンプ軸固着事故の解析結果を示す。

1次主循環ポンプ軸固着事故は、何らかの異常によって主循環ポンプが軸固着を生じ、瞬時に流量がゼロになることを想定している。これにより、軸固着したループの逆止弁開度は、逆止弁自体の自重により7%開度となり、それ以後は健全ループのポンニーモータ吐出圧力による背圧によって全閉になる。これにより、健全ループのポンニーモータ流量は、原子炉容器下部プレナム合流時圧損の低下によって上昇し、炉心に流れる流量は、通常ポンニーモータ運転時の1ループ流量より上昇する。よって、熱交換は、IHX(A)内に滞留している1次冷却材とのみ行われ、炉容器出口及びIHX(A)1次側出入口においては、定格運転温度をほぼ保持した状態で推移している。一方、IHX(A)の内部では、逆流がないため滞留している1次冷却材が2次冷却材によってIHX(A)2次側入口温度まで急激に低下する。

添付図1.25～添付図1.32に1次冷却材漏洩事故の解析結果を示す。

1次冷却材漏洩事故は、内管のみの破断によって流量低下が生じ、炉容器液面低で原子炉はスクラムすることを想定している。この結果、Aループは1次系より2次系流量が多い逆流量ミスマッチが生じ、BループはAループの炉心流量が低下した分、原子炉容器下部プレナム合流圧損が低下して流量が増加するため、Aループとは逆の流量ミスマッチが生じる。よって、Aループは、事象発生初期に過冷却によって原子炉入口ナトリウム温度が低下し、原子炉出口ナトリウム温度は反応度の温度係数の影響による炉出力上昇に伴って上昇（約505°Cまで）するが、その後、炉容器液面低により原子炉はスクラムするため、温度は低下していく。一方、Bループは、無効伝達量が増大し原子炉入口ナトリウム温度挙動は手動スクラムより厳しくなり、原子炉出口ナトリウム温度はAループの流量減少の影響を受けて初期にAループと同様に温度上昇する。

添付図1.33～添付図1.40に2次冷却材漏洩事故の解析結果を示す。

2次冷却材漏洩事故は、Aループ破断が生じて配管内の流量低下が生じ、2次主循環ポンプ液面低によって2次主循環ポンプがトリップし、液面が2次主循環ポンプ出口配管部上面まで低下した時点で、自然循環が途絶え、その後、Aループは断熱状態になることを想定している。また、1次系は、Bループのポンプ軸固着を想定して

いる。これにより、AループはIHXでの熱交換が無効となり、原子炉出口ナトリウム温度がコールドレグ側に貫通してくるため、急激なホットショックが原子炉入口に生じる。その後、原子炉出入口とも約440°Cで安定する。一方、Bループは1次系Aループのポンスマータによって自然循環が阻害され、ほぼMK-III定格運転状態の温度を保持し、その後徐々に温度低下していく。なお、2次系AループのDHX出口において200°C以下になっているが、これは、解析上予熱ヒータを考慮できないためであり、実際には、予熱ヒータが作動して約200°Cを保持することになるため、熱過渡条件上200°Cに到達した時点で一定状態とする。

表5.2.1 外部電源喪失と同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較

ケース	①		②		③		④		補正係数	
部位	外部電源喪失		1次主循環ポンプトリップ		1次冷却材流量減少		1、2次系同時ポンプトリップ		最大熱過渡事象 ①	
	運転状態 II									
	ΔT °C	$\Delta T/t$ °C/sec	ΔT	$\Delta T/t$						
R/V入口	5.0	0.03	5.2	0.04	5.3	0.03	5.1	0.03	1.06	1.33
	-14.9	-0.07	-14.5	-0.07	-15.6	-0.07	-14.9	-0.07	1.05	
	6.2	0.03	6.0	0.03	6.3	0.03	6.1	0.03	1.02	
	-21.0	-0.04	-20.9	-0.04	-19.7	-0.04	-20.9	-0.04		
	1.6	0.01	1.7	0.01	1.5	0.01	1.6	0.01	1.06	
R/V出口	-178.0	-0.31	-178.0	-0.31	-179.0	-0.34	-178.0	-0.31	1.01	1.10
IHX1次側入口	-177.8	-0.30	-177.8	-0.30	-178.6	-0.32	-177.8	-0.30	—	1.07
IHX1次側出口	6.2	0.04	6.6	0.05	6.6	0.05	6.1	0.04	1.06	1.25
	-16.6	-0.08	-16.3	-0.08	-17.3	-0.08	-16.5	-0.08	1.04	
	7.6	0.04	7.5	0.04	7.7	0.04	7.6	0.04	1.01	
	-21.7	-0.04	-21.7	-0.04	-20.4	-0.04	-21.7	-0.04		
	2.2	0.01	2.2	0.01	2.1	0.01	2.2	0.01		
IHX2次側入口	-15.0	-0.09	-14.7	-0.09	-14.8	-0.09	-15.0	-0.09		
	32.1	0.16	31.8	0.15	31.8	0.15	32.1	0.16		
	-27.1	-0.05	-27.1	-0.06	-26.9	-0.06	-27.1	-0.05		1.20
	12.0	0.07	12.1	0.07	12.2	0.07	12.1	0.07	1.02	
IHX2次側出口	24.6	0.53	24.4	0.52	25.7	0.53	24.5	0.52	1.04	—
	-171.6	-0.26	-171.4	-0.26	-172.1	-0.28	-171.5	-0.26	—	1.08
DHX入口	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01		
	17.4	0.10	17.1	0.10	17.9	0.11	17.3	0.10	1.03	1.10
	-161.0	-0.18	-160.7	-0.18	-161.2	-0.19	-160.9	-0.18		1.06
DHX出口	-23.8	-0.84	-23.4	-0.75	-23.4	-0.77	-23.8	-0.83		
	51.7	0.29	51.4	0.29	51.4	0.29	51.1	0.29		
	-39.3	-0.08	-39.5	-0.08	-39.5	-0.08	-38.7	-0.08	1.01	
	30.2	0.20	30.4	0.20	30.4	0.20	30.3	0.20	1.01	
	-39.9	-0.19	-40.1	-0.19	-39.9	-0.19	-40.1	-0.19	1.01	

印は、同種の熱過渡挙動を示す事象の中で最も厳しいケース（同一値も含む）を示す。

表5.2.2 手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較(1/2)

ケース	①	②	③	④	⑤					
部位	手動スクラム	中性子束高	2次冷却材 流量減少	2次主ポンプトリップ または流量増大	主冷却器 空気流量減少					
	運転状態 II									
	ΔT °C	$\Delta T/t$ °C/sec								
R/V入口	16.9	0.10	17.0	0.10	17.4	0.08	17.0	0.09	17.3	0.09
	-21.7	-0.09	-21.3	-0.09	-22.6	-0.10	-21.9	-0.09	-21.8	-0.09
	4.1	0.03	3.8	0.02	4.4	0.03	4.1	0.03	3.6	0.02
	-19.4	-0.04	-19.5	-0.04	-19.5	-0.04	-19.4	-0.04	-19.2	-0.04
	1.2	0.01	1.2	0.01	1.2	0.01	1.2	0.01	1.2	0.01
R/V出口	-177.4	-0.35	-177.3	-0.35	-178.1	-0.35	-177.3	-0.35	-177.3	-0.35
IHX1次側入口	-177.1	-0.34	-177.0	-0.34	-177.8	-0.34	-177.0	-0.34	-177.0	-0.34
IHX1次側出口	18.5	0.14	18.6	0.14	18.9	0.19	18.5	0.12	18.8	0.12
	-23.6	-0.10	-23.3	-0.10	-24.5	-0.11	-23.8	-0.10	-23.6	-0.10
	5.2	0.03	4.9	0.03	5.6	0.03	5.2	0.03	4.6	0.03
	-20.0	-0.04	-20.1	-0.04	-20.0	-0.04	-20.0	-0.04	-19.8	-0.05
	1.6	0.01	1.7	0.01	1.6	0.01	1.6	0.01	1.6	0.01
IHX2次側入口	-14.8	-0.09	-13.8	-0.08	-15.8	-0.10	-15.0	-0.09	-11.8	-0.07
	31.5	0.15	30.9	0.15	32.2	0.15	31.7	0.15	28.6	0.14
	-26.6	-0.06	-27.0	-0.06	-26.3	-0.06	-26.6	-0.06	-26.7	-0.06
	12.5	0.07	12.5	0.07	12.4	0.07	12.4	0.07	12.5	0.07
IHX2次側出口	26.1	0.53	26.1	0.56	26.5	0.72	26.3	0.58	26.3	0.57
	-172.3	-0.30	-172.2	-0.30	-173.3	-0.30	-172.5	-0.30	-172.4	-0.30
DHX入口	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01
	17.6	0.11	17.6	0.11	18.2	0.11	17.8	0.11	17.7	0.11
	-161.2	-0.20	-161.1	-0.20	-162.5	-0.20	-161.4	-0.20	-161.2	-0.20
DHX出口	-23.5	-0.79	-21.9	-0.50	-25.0	-1.05	-23.7	-0.84	-18.7	-0.27
	51.4	0.29	50.3	0.30	52.5	0.29	51.6	0.29	46.6	0.29
	-39.6	-0.08	-40.1	-0.08	-39.1	-0.08	-39.6	-0.08	-39.7	-0.07
	31.3	0.20	31.4	0.20	31.1	0.20	31.2	0.20	31.6	0.21
	-40.5	-0.19	-40.6	-0.19	-40.4	-0.19	-40.4	-0.19	-40.8	-0.19

印は、同種の熱過渡挙動を示す事象の中で最も厳しいケース（同一値も含む）を示す。

表5.2.2 手動スクラムと同種の熱過渡挙動を示す事象の熱過渡比較(2/2)

ケース	(6)		(7)		(8)		(9)		補正係数	
部位	主冷却器 空気流量増大		2次主ポンプ 軸固定		主送風機軸固定		燃料 スランピング		最大熱過渡事象 (1)	
	運転状態Ⅱ		運転状態Ⅲ				運転状態Ⅳ			
	ΔT °C	$\Delta T/t$ °C/sec	ΔT	$\Delta T/t$						
R/V入口	16.4	0.10	18.1	0.13	16.9	0.10	17.0	0.10	1.07	1.30
	-13.5	-0.07	-23.9	-0.10	-21.8	-0.09	-21.4	-0.09	1.10	1.11
	8.4	0.04	5.0	0.03	4.1	0.03	3.9	0.02	2.05	1.33
	-20.1	-0.05	-19.6	-0.04	-19.4	-0.04	-19.5	-0.04	1.04	1.25
	1.6	0.01	1.2	0.01	1.2	0.01	1.1	0.01	1.33	
R/V出口	-178.4	-0.38	-177.3	-0.35	-177.3	-0.35	-177.3	-0.35	1.01	1.09
IHX1次側入口	-178.1	-0.36	-177.0	-0.34	-177.0	-0.34	-177.0	-0.34	1.01	1.06
IHX1次側出口	17.8	0.13	19.4	0.29	18.4	0.12	18.6	0.14	1.05	2.07
	-15.4	-0.08	-25.6	-0.11	-23.7	-0.10	-23.3	-0.10	1.08	1.10
	9.6	0.05	6.2	0.04	5.2	0.03	5.0	0.03	1.85	1.67
	-20.8	-0.05	-20.1	-0.04	-20.0	-0.04	-20.1	-0.04	1.04	1.25
	2.1	0.01	1.5	0.01	1.6	0.01	1.6	0.01	1.31	
IHX2次側入口	-25.4	-0.22	-16.8	-0.11	-14.8	-0.09	-14.7	-0.09	1.72	2.44
	46.3	0.19	33.2	0.16	31.5	0.15	31.5	0.15	1.47	1.27
	-30.7	-0.07	-26.3	-0.06	-26.6	-0.06	-26.7	-0.06	1.15	1.17
	13.2	0.08	12.2	0.07	12.4	0.07	12.4	0.07	1.06	1.14
IHX2次側出口	29.8	0.68	27.0	0.64	26.2	0.55	26.2	0.53	1.14	1.36
	-172.8	-0.32	-173.2	-0.30	-172.4	-0.30	-172.3	-0.30	1.01	1.07
DHX入口	-4.0	-0.03	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	-1.9	-0.01	2.11	3.00
	20.7	0.12	18.5	0.11	17.7	0.11	17.9	0.11	1.18	1.09
	-159.7	-0.21	-162.0	-0.20	-161.3	-0.20	-161.4	-0.20	1.01	1.05
DHX出口	-34.7	-0.68	-27.1	-1.14	-23.4	-0.79	-23.4	-0.77	1.48	1.44
	68.7	0.32	54.5	0.29	51.3	0.29	51.4	0.29	1.34	1.10
	-46.6	-0.11	-39.0	-0.08	-39.6	-0.08	-39.7	-0.08	1.18	1.38
	34.7	0.23	30.8	0.20	31.3	0.20	31.2	0.20	1.11	1.15
	-43.2	-0.20	-40.2	-0.19	-40.5	-0.19	-40.4	-0.19	1.07	1.05

印は、同種の熱過渡挙動を示す事象の中で最も厳しいケース（同一値も含む）を示す。

6. 热過渡条件の策定

6.1 热過渡条件事象の折れ線図作成

折れ線化の方法は、「もんじゅ热過渡解析評価」⁽⁶⁾を参考に行った。

6.1.1 热過渡状態の折れ線化（基準折れ線図の作成）

各热過渡の温度変化が大きい部分（ 0.2°C/sec 以上）は、図6.1.1の热過渡の基準折れ線図化（例）に示す基準温度と最も厳しい温度変化率の直線との接点を基準（温度及び時間）として、 20°C 以内の幅で分割して折れ線化する。但し、温度変化が緩慢になった部分（ 0.2°C/sec 以下）は 100sec 以内の幅で分割する。基準接点の時間以外は、基本的に解析値を使用するものとするが、热過渡が最も厳しい温度変化率の直線と重なっていない初期においては、最も厳しい温度変化率を使用するものとした。

なお、降下上昇混在型の热過渡に対しては、基準温度（A）を境に折れ線化を行う。

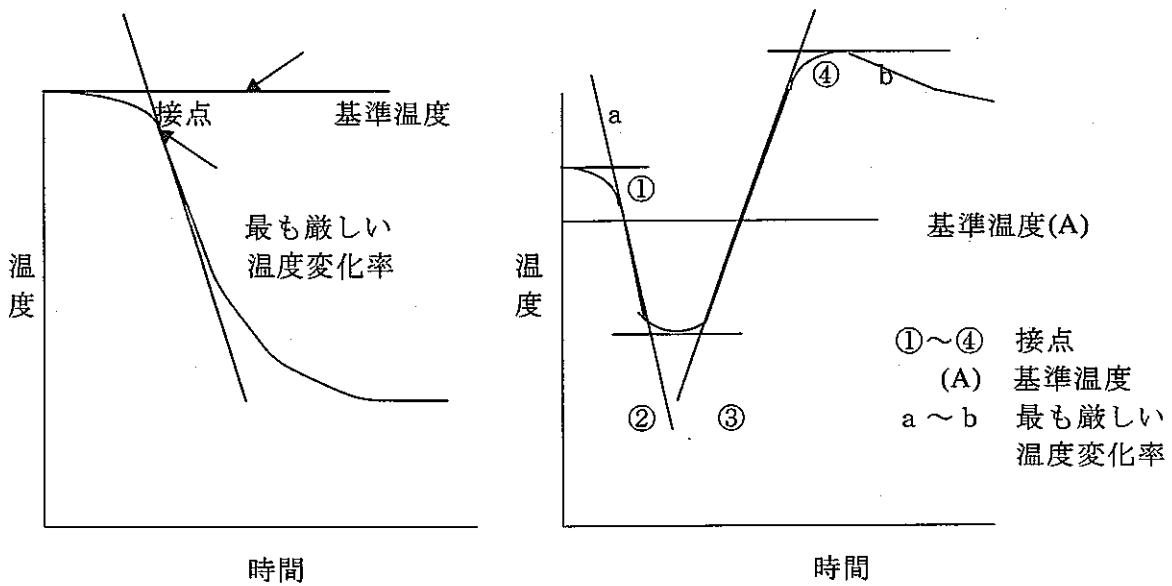


図6.1.1 热過渡の基準折れ線図化（例）

6.2 热過渡条件事象の折れ線図補正係数

表6.2.1～表6.2.2に热過渡条件事象の折れ線図補正係数を示す。

热過渡条件事象の折れ線図補正係数は、热過渡解析用パラメータの検討結果⁽⁶⁾で得られたパラメータ解析による補正係数と、热過渡解析で得られた表6.2.1 (1/2～2/2) の同種の热過渡事象に対する補正係数（外部電源喪失および手動スクラムに対する包絡係数）とを乗じたものとした。ただし、独自の热過渡挙動を示す事象（8事象）に対しては、表6.2.1 (1/2～2/2) に示すパラメータ解析による補正係数のみ乗じるものとした。

表6.2.1 热過渡条件事象の折れ線図補正係数（外部電源喪失）(1/2)

部 位	熱 過渡 種類	Δ T		Δ T/t		折れ線図補正係数	
		パラメータ 補正係数	同種 熱過渡事象 補正係数	パラメータ 補正係数	同種 熱過渡事象 補正係数		
原子炉入口	ホット	1.10	1.06		1.33	1.17	1.33
	コールド	1.83	1.05	1.25		1.92	1.25
	ホット	5.90	1.02	3.54		6.02	3.54
	コールド	1.03				1.03	
	ホット	1.52	1.06			1.61	
原子炉出口	コールド	1.01	1.01	—	1.10	1.02	1.10
IHX1次側入口	コールド	1.01	—	—	1.07	1.01	1.07
IHX1次側出口	ホット	1.09	1.06	1.14	1.25	1.16	1.43
	コールド	1.81	1.04	1.89		1.88	1.89
	ホット	5.02	1.01	2.50		5.07	2.50
	コールド	1.03				1.03	
	ホット	1.78		2.00		1.78	2.00
IHX2次側入口	コールド	1.02				1.02	
	ホット	1.19		1.14		1.19	1.14
	コールド	1.26			1.20	1.26	1.20
	ホット	1.01	1.02			1.03	
IHX2次側出口	ホット	—	1.04	—	—	1.04	—
	コールド	—	—	—	1.08	—	1.08
DHX入口	コールド	—	—	—	—	—	—
	ホット	1.01	1.03	—	1.10	1.04	1.10
	コールド	—	—	—	1.06	—	1.06
	コールド	—	—	—	—	—	—
DHX出口	ホット			1.03			1.03
	コールド	1.02	1.01			1.03	
	ホット	1.01	1.01	1.05		1.02	1.05
	コールド	1.01	1.01	1.10		1.02	1.05
	コールド	—	—	—	—	—	—

表6.2.1 熱過渡条件事象の折れ線図補正係数（手動スクラム）(2/2)

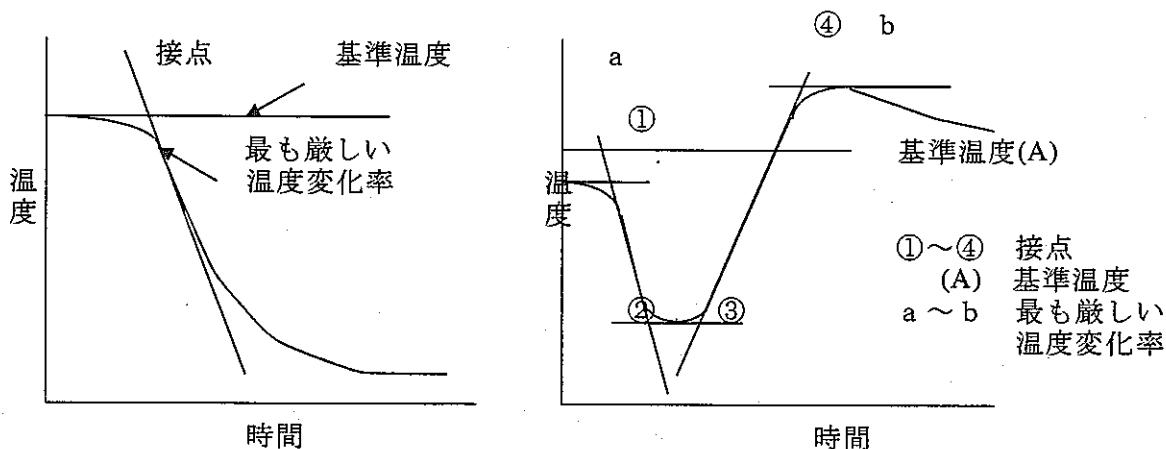
部 位	熱 過渡 種類	Δ T		Δ T/t		折れ線図補正係数	
		パラメータ 補正係数	同種 熱過渡事象 補正係数	パラメータ 補正係数	同種 熱過渡事象 補正係数	Δ T	Δ T/t
原子炉入口	ホット	1.10	1.07		1.30	1.18	1.30
	コールド	1.83	1.10	1.25	1.11	2.01	1.39
	ホット	5.90	2.05	3.54	1.33	12.10	4.71
	コールド	1.03	1.04		1.25	1.07	1.25
	ホット	1.52	1.33			2.02	
原子炉出口	コールド	1.01	1.01	—	1.09	1.02	1.09
IHX1次側入口	コールド	1.01	1.01	—	1.06	1.02	1.06
IHX1次側出口	ホット	1.09	1.05	1.14	2.07	1.14	2.36
	コールド	1.81	1.08	1.89	1.10	1.95	2.08
	ホット	5.02	1.85	2.50	1.67	9.29	4.18
	コールド	1.03	1.04		1.25	1.07	1.25
	ホット	1.78	1.31	2.00		2.33	2.00
IHX2次側入口	コールド	1.02	1.72		2.44	1.75	2.44
	ホット	1.19	1.47	1.14	1.27	1.75	1.45
	コールド	1.26	1.15		1.17	1.45	1.17
	ホット	1.01	1.06		1.14	1.07	1.14
IHX2次側出口	ホット		1.14		1.36	1.14	1.36
	コールド		1.01		1.07	1.01	1.07
DHX入口	コールド		2.11		3.00	2.11	3.00
	ホット	1.01	1.18		1.09	1.19	1.09
	コールド		1.01		1.05	1.01	1.05
DHX出口	コールド		1.48		1.44	1.48	1.44
	ホット		1.34	1.03	1.10	1.34	1.13
	コールド	1.02	1.18		1.38	1.20	1.38
	ホット	1.01	1.11	1.05	1.15	1.12	1.21
	コールド	1.01	1.07	1.10	1.05	1.08	1.16

6.3 热過渡条件の策定

热過渡条件の策定は、6.1項に記述した方法で作成した热過渡条件事象の折れ線図と6.2項で示した補正係数を用いて行った。詳細な方法は、図6.3.1の热過渡条件の策定方法に示す。

策定した各热過渡事象は、以下に記述した添付図に示す。また、表6.3.2にMK-III热過渡条件の最大温度変化率と原設工認における変化率とを比較したもの、表6.3.3にMK-III热過渡条件の最高温度と原設工認における温度とを比較したものをそれぞれ示す。

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| (1) 外部電源喪失 (代表事象) | (運転状態Ⅱ) → 添付図1.69～添付図1.76 |
| 1次主循環ポンプトリップ | (運転状態Ⅱ) |
| 1次冷却材流量減少 | (同上) |
| 1ループ1・2次系同時ポンプトリップ | (運転状態Ⅲ) |
| (2) 手動スクラム (代表事象) | (運転状態Ⅱ) → 添付図1.77～添付図1.84 |
| 中性子束高 | (同上) |
| 2次主循環ポンプトリップ | (同上) |
| 2次冷却材流量減少 | (同上) |
| 主冷却材器空気流量減少 | (同上) |
| 主冷却材器空気流量増大 | (同上) |
| 1次冷却材流量増大 | (同上) |
| 2次冷却材流量増大 | (同上) |
| 2次主循環ポンプ軸固着事故 | (運転状態Ⅲ) |
| 主冷却器送風機軸固着事故 | (同上) |
| 燃料スランピング事故 | (運転状態Ⅳ) |
| (3) 1次主循環ポンプ軸固着事故 (運転状態Ⅲ) | → 添付図1.85～添付図1.92 |
| (4) 1次冷却材漏洩事故 (運転状態Ⅳ) | → 添付図1.93～添付図1.100 |
| (5) 2次冷却材漏洩事故 (運転状態Ⅳ) | → 添付図1.102～添付図1.108 |
| (6) IHX内部热過渡条件 | → 添付図1.109～添付図1.149 |



单调降下型の場合（左図）

(1) 基準折れ線図に温度変化率補正係数を乗じる

各折れ線間の温度変化率 ($\Delta T/t$) に温度変化率補正係数を乗じる。算出された各補正後温度変化率 ($\Delta T/t'$) を用いて、各折れ線間の温度変化幅 (ΔT) を除して各折れ線間の補正後経過時間 (t') を算出する。

(2) 基準折れ線図に温度変化幅補正係数を乗じる

(1)で算出した各折れ線間の温度変化幅 (ΔT) 及び経過時間 (t') に温度変化幅補正係数を乗じることで、各折れ線間温度変化幅の拡幅 ($\Delta T'$) を行うとともに、各折れ線間の温度変化率を(1)で算出した値に維持する。

(3) 準定常状態以降の処置

準定常状態となった以降については、その温度から 250°Cまで -50°C/h で均一に系統降温するものとする。

降下上昇混在型の場合（右図）

(1) 異常事象開始温度を基準温度 (A) とする。

(2) 基準折れ線図に温度変化率補正係数を乗じる

基準温度 (A) を境に各折れ線間のホットショック及びコールドショックに相当する温度変化率 ($\Delta T/t$) に温度変化率補正係数を乗じる。算出された各補正後温度変化率 ($\Delta T/t'$) を用いて、各折れ線間の温度変化幅 (ΔT) を除して各折れ線間の補正後経過時間 (t') を算出する。

(3) 基準折れ線図に温度変化幅補正係数を乗じる

①で算出した各折れ線間の温度変化幅 (ΔT) 及び経過時間 (t') に温度変化幅補正係数を乗じて、温度変化幅の拡幅 ($\Delta T'$) を行うとともに、温度変化率は②で算出した値にする。ただし、基準温度 (A) を境にした各熱過渡の山の最初の挙動に相当するホットショックまたはコールドショックの温度変化幅補正係数を基準温度 (A) を境にした各熱過渡の山の温度変化幅 (ΔT) 及び補正後経過時間 (t') に乗じるものとする。

(4) 準定常状態以降の処置

準定常状態となった以降については、その温度から 250°Cまで -50°C/h で均一に系統降温するものとする。

図6.3.1 热過渡条件の策定方法（例）

表6.3.2 各熱過渡条件の最大温度変化率と原設工認値

(単位 : °C/sec)

部 位 熱過渡事象			原子炉		I H X 1 次側		I H X 2 次側		D H X	
			入口	出口	入口	出口	入口	出口	入口	出口
運転状態Ⅱ	外部電源喪失	MK-III	-0.09 0.13	0.08 -0.33	0.03 -0.30	-0.14 0.11	0.17 -0.07	0.62 -0.30	0.11 -0.20	-0.80 0.28
		原設工認	-0.20	-1.30	-1.30	-0.20	-3.00	-0.40	-0.40	-3.00
	手動スクラム	MK-III	-0.13 0.13	0.02 -0.38	0.03 -0.36	0.32 -0.22	-0.23 0.22	0.56 -0.35	0.11 -0.23	-0.59 0.30
		原設工認	1.00	-3.00	-3.00	1.00	1.70	-2.00	-2.00	1.70
運転状態Ⅲ	1次主ポンプ 軸固着事故	MK-III	0.15	-1.22	-1.32	0.14	-0.07	-2.38	-0.44	-0.93
		原設工認	—	—	—	—	—	—	—	—
	1ループ 1・2 次系 同時ポンプトリップ (外部電源喪失 と同様)	MK-III	-0.09 0.13	-0.33	-0.30	-0.24 0.11	0.17 -0.09	0.67 -0.30	0.11 -0.20	-0.80 0.28
		原設工認	—	—	—	—	—	—	—	—
	2次主ポンプ 軸固着事故 (手動スクラム と同様)	MK-III	-0.13 0.13	-0.38	-0.36	-0.22 0.32	-0.23 0.22	0.73 -0.35	0.12 -0.23	-0.59 0.30
		原設工認	—	—	—	—	—	—	—	—
	主冷却器送風機 軸固着事故 (手動スクラム と同様)	MK-III	-0.13 0.13	-0.38	-0.36	-0.22 0.32	-0.23 0.22	0.73 -0.35	0.12 -0.23	-0.59 0.30
		原設工認	—	—	—	—	—	—	—	—
運転状態Ⅳ	1次冷却材漏洩事故		-0.42 0.08	-0.30	-0.30	-0.36 0.15	-0.11 0.19	0.63 -0.23	0.10 -0.17	-0.77 0.29
	2次冷却材漏洩事故		0.67 -0.17	-0.17	-0.17	1.34 -0.27	-0.01	0.41	-0.02	-0.54
	燃料スランピング事故 (手動スクラムと同様)		-0.13 0.13	-0.38	-0.36	-0.22 0.32	-0.23 0.22	0.73 -0.35	0.12 -0.23	-0.59 0.30
	原設工認値		—	—	—	—	—	—	—	—

表6.3.3 各熱過渡条件の最高温度と原設工認値

(単位 : °C/sec)

部 位 熱過渡事象			原子炉		I H X 1 次側		I H X 2 次側		D H X	
			入口	出口	入口	出口	入口	出口	入口	出口
			450.0	550.0	550.0	450.0	400.0	520.0	520.0	400.0
運転状態 II	外部電源喪失	MK - III	367.7	501.6	501.4	367.7	320.6	495.4	485.6	328.5
		原設工認	370.0	500.0	500.0	370.0	376.0	488.0	488.0	376.0
	手動スクラム	MK - III	389.4	501.9	501.8	387.5	329.4	499.6	488.1	338.0
		原設工認	370.0	500.0	500.0	370.0	376.0	488.0	488.0	376.0
運転状態 III	1次主ポンプ 軸固定事故	MK - III	390.1	500.0	500.0	390.6	305.5	469.8	469.4	325.0
		原設工認	370.0	502.0	502.0	370.0	447.0	496.0	496.0	447.0
	1ループ 1・2 次系 同時ポンプトリップ (外部電源喪失 と同様)	MK - III	367.7	501.6	501.4	367.7	320.6	495.4	485.6	328.5
		原設工認	370.0	502.0	502.0	370.0	447.0	496.0	496.0	447.0
	2次主ポンプ 軸固定事故 (手動スクラム と同様)	MK - III	389.4	501.9	501.8	387.5	329.4	499.6	488.1	338.0
		原設工認	470.0	500.0	500.0	470.0	447.0	496.0	496.0	447.0
	主冷却器送風機 軸固定事故 (手動スクラム と同様)	MK - III	389.4	501.9	501.8	387.5	329.4	499.6	488.1	338.0
		原設工認	447.0	503.0	503.0	447.0	447.0	496.0	496.0	447.0
運転状態 IV	1次冷却材漏洩事故		352.3	504.7	504.6	355.3	321.7	488.5	479.8	327.5
	2次冷却材漏洩事故		495.0	500.0	500.0	497.0	300.2	498.5	469.4	300.6
	燃料スランピング事故 (手動スクラムと同様)		389.4	501.9	501.8	387.5	329.4	499.6	488.1	338.0
	原設工認値		550.0	550.0	550.0	550.0	550.0	550.0	550.0	550.0

7. 考 察

通常、熱過渡解析は、5.1項に示した解析パラメータ条件のパラメータ毎に熱過渡事象の解析を行い、それらの中から最も厳しい熱過渡事象を選定して熱過渡条件を策定することになる。しかし、このような方法を採用した場合、その解析ケースは下記に示すように膨大なものとなると共に、その評価には多大な時間を要することになる。

$$\begin{aligned} \text{解析ケース数} &= \text{解析パラメータ数} \times \text{各パラメータのケース数} \text{ (最確値、最大値、最小値)} \\ &\times \text{想定熱過渡事象数} = 7 \times 3 \times 18 = 378 \end{aligned}$$

よって、本熱過渡解析では、各事象による熱過渡解析を行う前に外部電源喪失事象を代表としたパラメータ解析を各パラメータの最大値及び最小値を用いて行い、これらの結果から各パラメータによる温度変化幅補正係数及び温度変化率補正係数を算出し、各事象の熱過渡解析結果に乘じる方法を考えた。この方法は、解析ケース数を減少させるのに大きな効果があったと共に、各事象の熱過渡条件を保守的（通常手法より過大になる）に設定することも可能性とした。なお、解析に用いたプラント動特性解析コード“MIMIR-N2”は、「常陽」における特殊試験及び特性試験結果が十分反映されており、その解析結果は精度が高く、実績熱過渡挙動に近い解析結果が得られるため、上記のような方法で算出した補正係数を乗じても熱過渡挙動が過大になり過ぎることはないと思われる。また、MK-IIIでは、外部電源喪失事象及びそれと同種の事象以外の事象においては1次主循環ポンプにランバッブ制御を導入するため、各事象における熱過渡挙動が熱過渡の大小差はあるものの外部電源喪失事象と同様な挙動を示すものが多いことも本手法を採用した大きな要因である。

本熱過渡解析で行った解析ケースは、下記のように通常行うべき解析ケース数の1/10であり、このケースで熱過渡条件の策定を可能としている。

$$\begin{aligned} \text{解析ケース数} &= \text{解析パラメータ数} \times \text{各パラメータのケース数} \text{ (最大値、最小値)} \\ &+ \text{想定熱過渡事象数} = 7 \times 2 + 18 = 32 \end{aligned}$$

熱過渡解析を行った結果では、一部の熱過渡事象において事象発生初期にわずかな違いが見られるものの、大きく3つの事象パターン（外部電源喪失と同種の熱過渡事象、手動スクラムと同種の熱過渡事象、独自の熱過渡挙動を示す事象）に分類することが可能であった。また、熱過渡条件は、構造健全性評価を行う上で必要な構造解析ケースを削減させると共に、評価を煩雑化させない上でも統一できる事象はできるだけまとめることで熱過渡条件の策定を行うことが必要であり、その結果、全18ケースの想定熱過渡事象に対して、熱過渡条件は5ケースにまとめることを可能とした。

8. おわりに

本熱過渡条件の策定では、“MIMIR-N2”コードのモデル条件（IHX、DHX、一部配管および温度制御系等）及び入力条件のすべてをMK-III仕様に変更すると共に、これまで現状の“MIMIR-N2”コードでは解析が不可能であった一部熱過渡事象に対してコード改良を実施し、MK-IIIの運転状態II、III及びIVの熱過渡解析を行った。また、熱過渡条件は、得られた熱過渡解析結果に、予め電源喪失事象で代表した各プラントの不確定パラメータの上下限値解析によって求めた熱過渡条件の補正係数を乗じることで策定を行った。

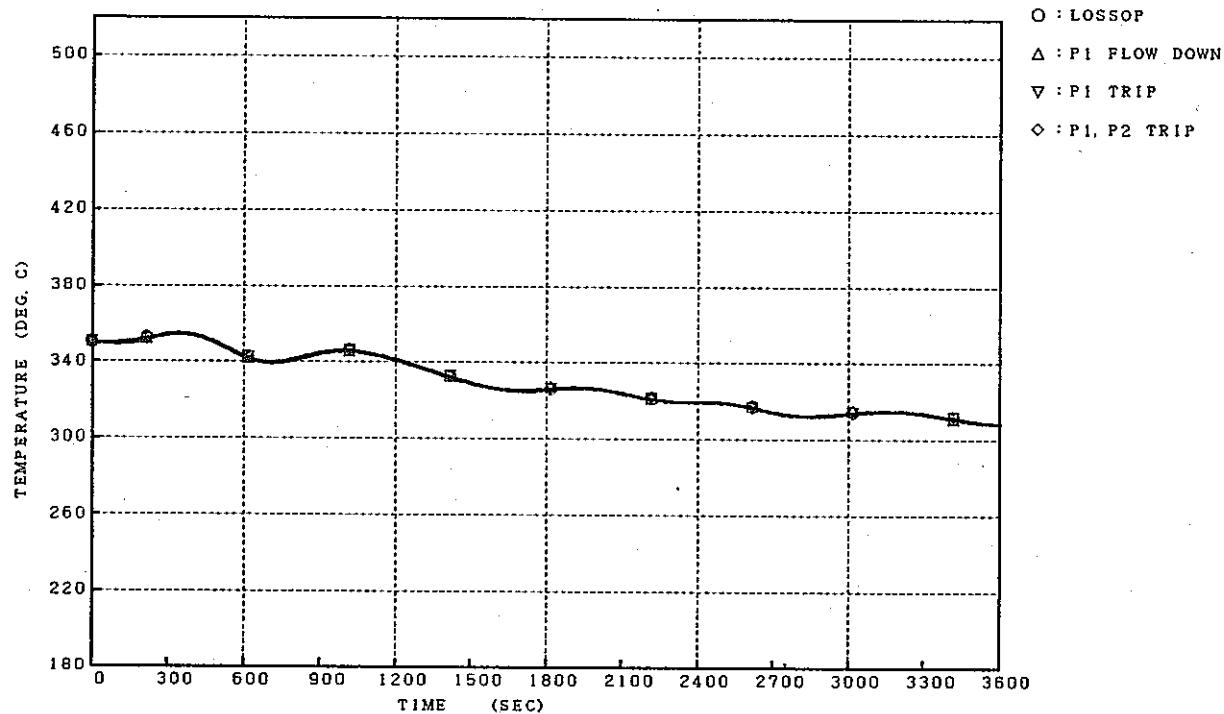
本熱過渡条件の策定によって、MK-III冷却系改造に係る主IHX及びDHXの製作構造設計に用いるMK-IIIの運転状態II、III及びIVに渡る一連の熱的条件を整備することができた。

9. 謝　　辞

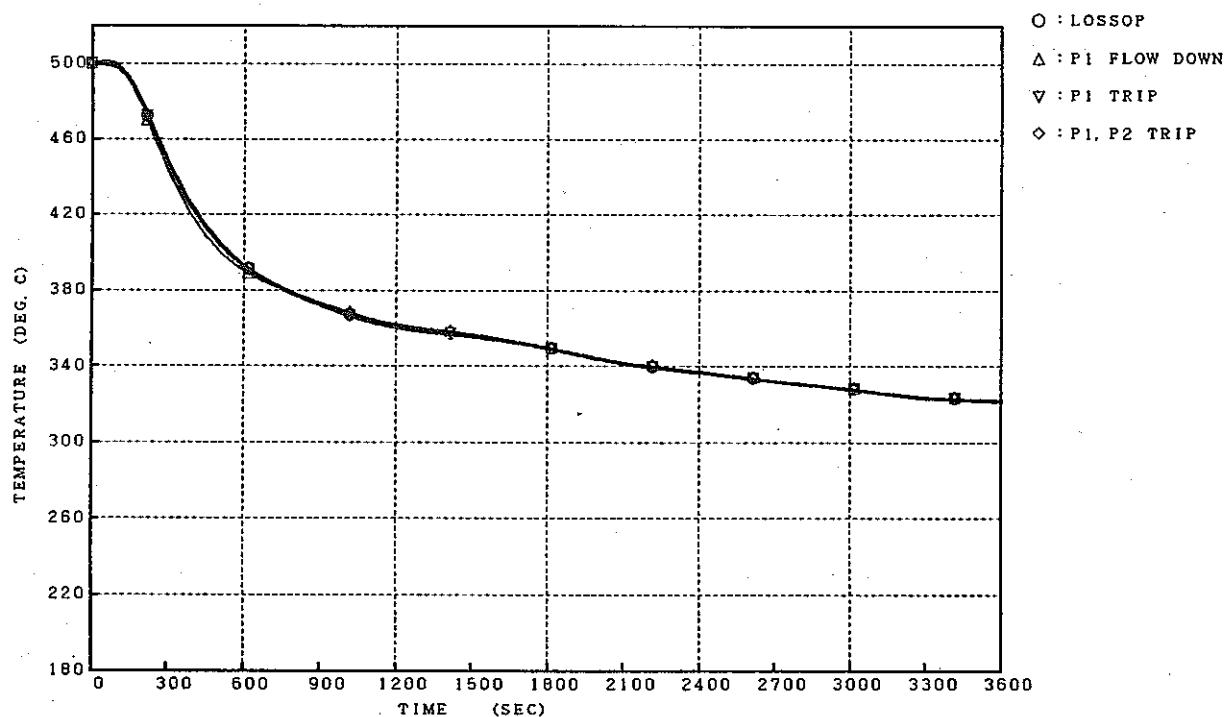
本熱過渡条件の策定（最終版）にあたっては、その熱過渡解析及びデータ整理においてアイ・ティ・ジェイ㈱の古小高健一氏に多大な御助勢を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

10. 参考文献

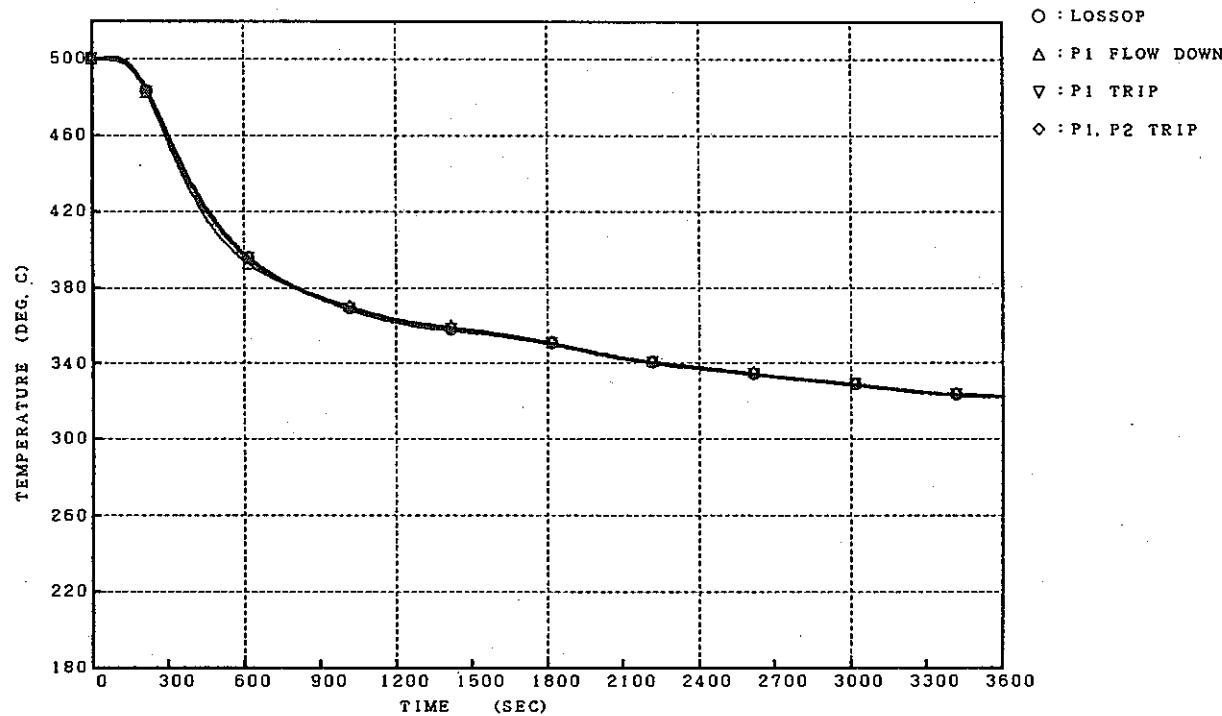
- (1) 磯崎和則、他著、「常陽」MK-III冷却系改造に係わる設計条件の整備 一機器・配管構造設計用熱過渡条件の策定（I）—：PNC ZN9410 91-313 1991年9月
- (2) 動力炉・核燃料開発事業団、「常陽」ナトリウム機器の構造設計指針：昭和47年3月
- (3) 動力炉・核燃料開発事業団、高速原型炉第1種機器の高温構造設計方針：PNC N241 84-08(1) 昭和59年9月
- (4) 動力炉・核燃料開発事業団、高速原型炉高温構造設計指針 材料強度基準等：PNC N241 84-08(2) 昭和59年9月
- (5) 池田一三、他著、MK-III標準炉心の詳細核熱計算（II）：PNC ZJ9214 93-002 1993年3月
- (6) 猪瀬 明、他著、もんじゅ熱過渡解析評価：PNC ZN2410 89-019 平成元年10月



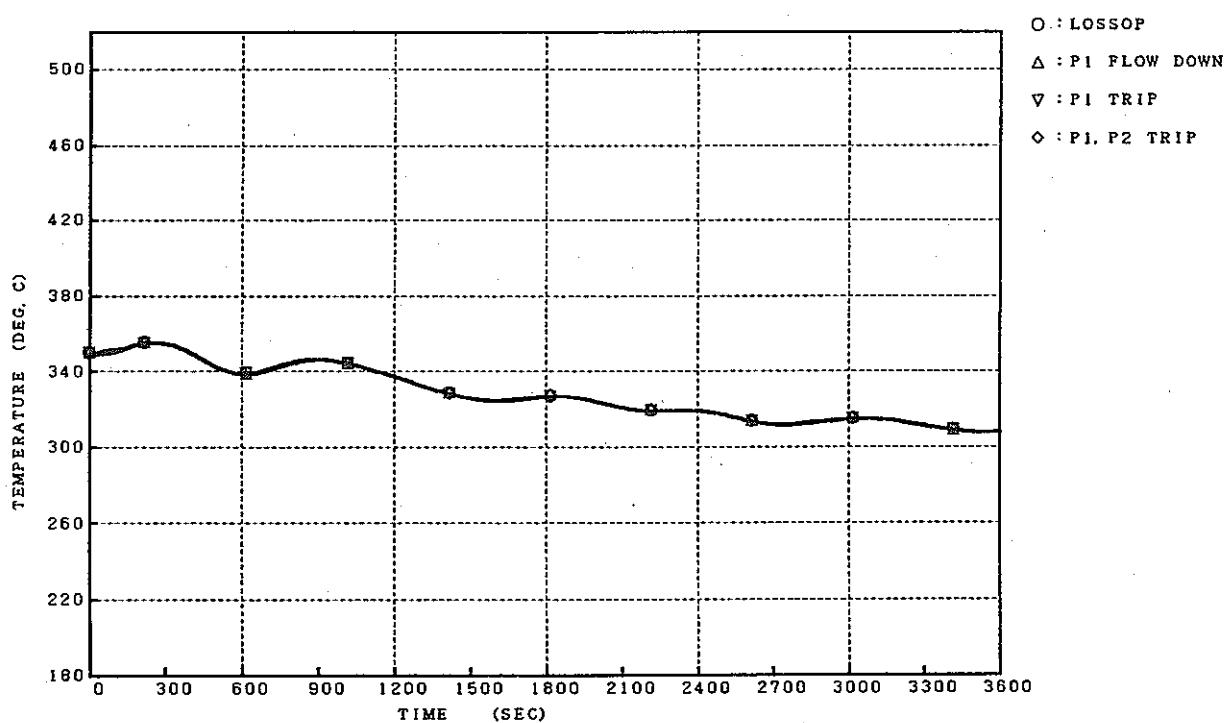
添付図 1.1 外部電源喪失 (MK-III熟過渡解析) 原子炉入口温度



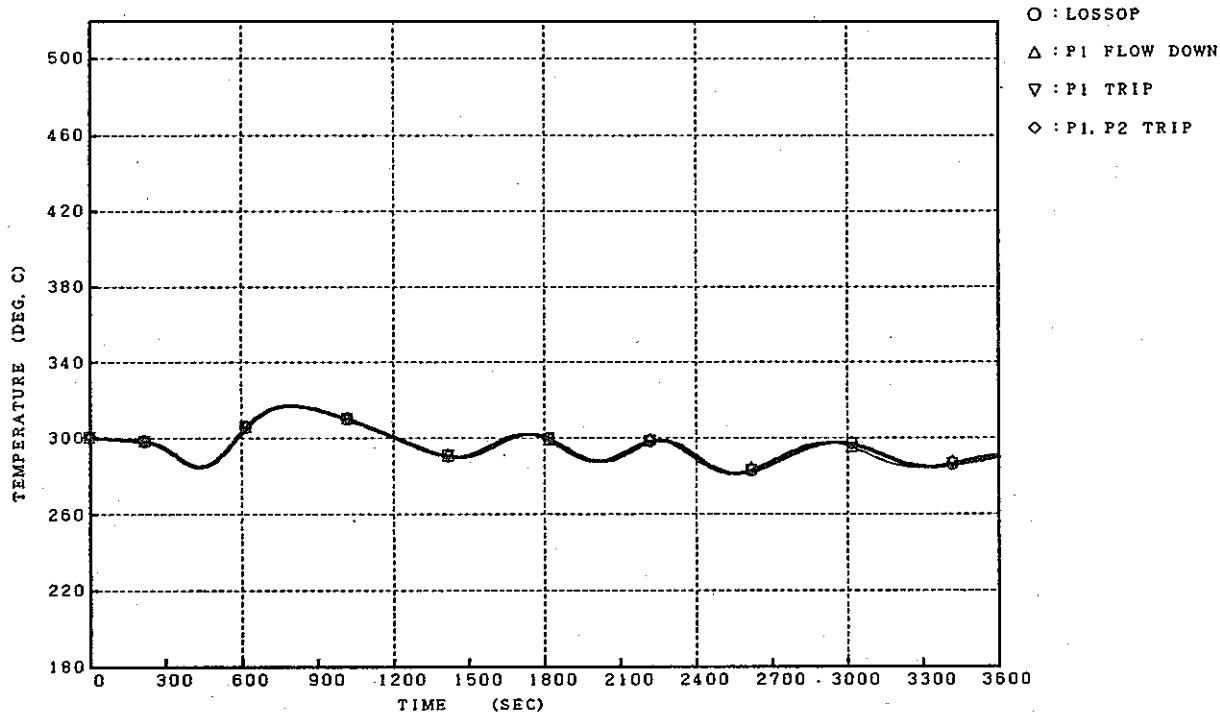
添付図 1.2 外部電源喪失 (MK-III熟過渡解析) 原子炉出口温度



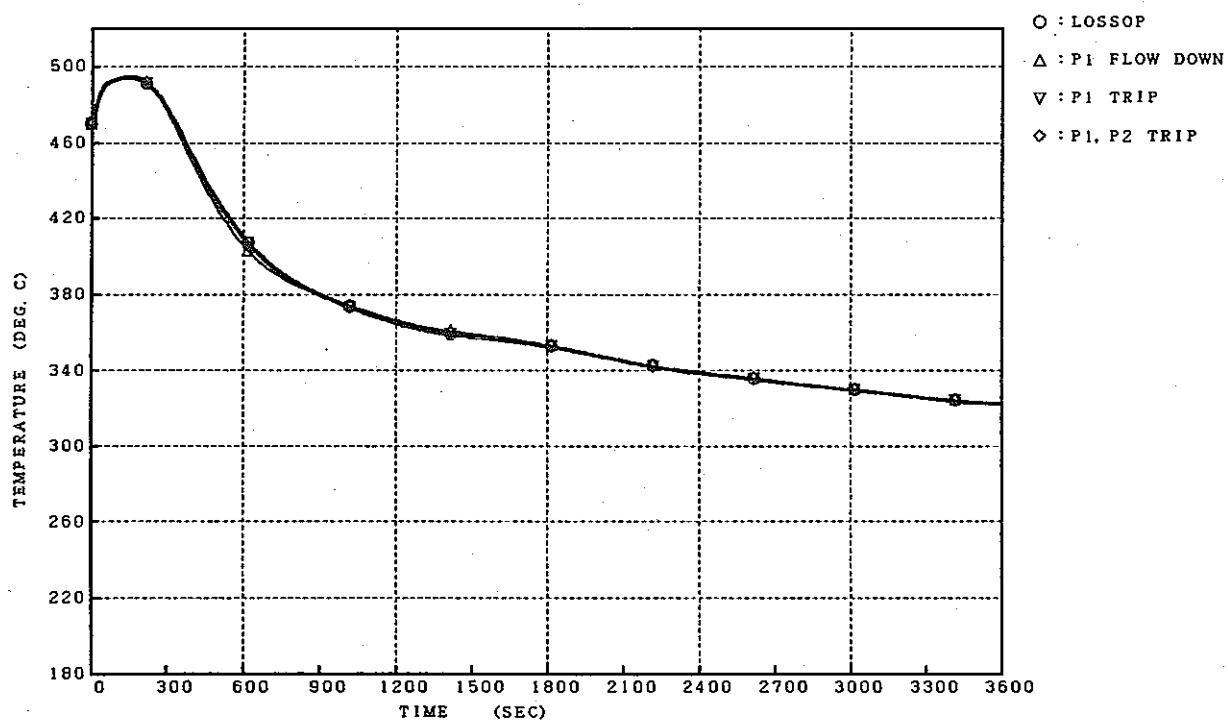
添付図 1.3 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側入口温度



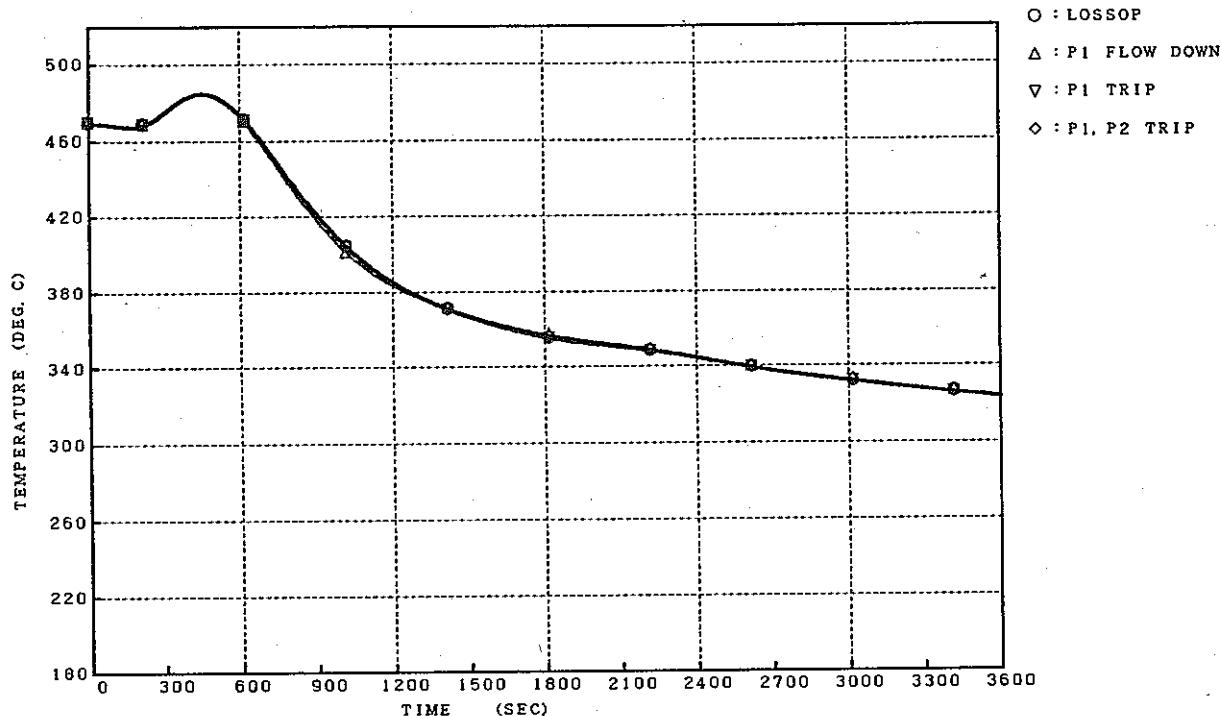
添付図 1.4 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側出口温度



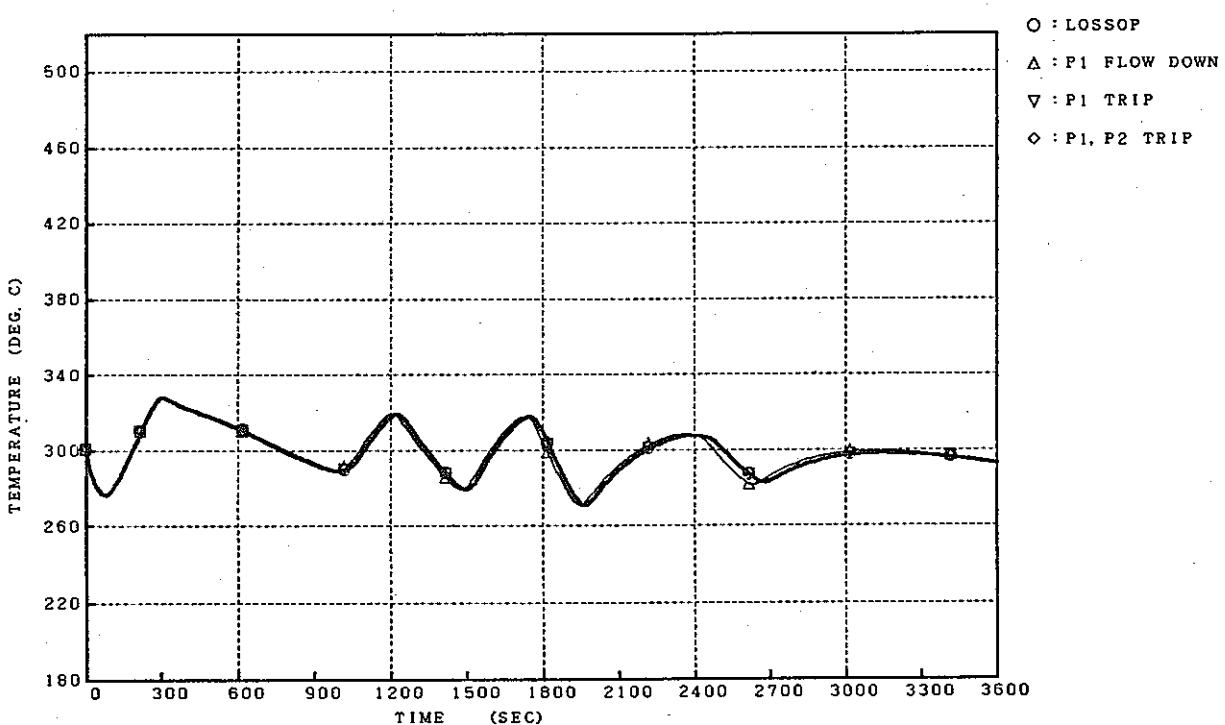
添付図 1.5 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 2 次側入口温度



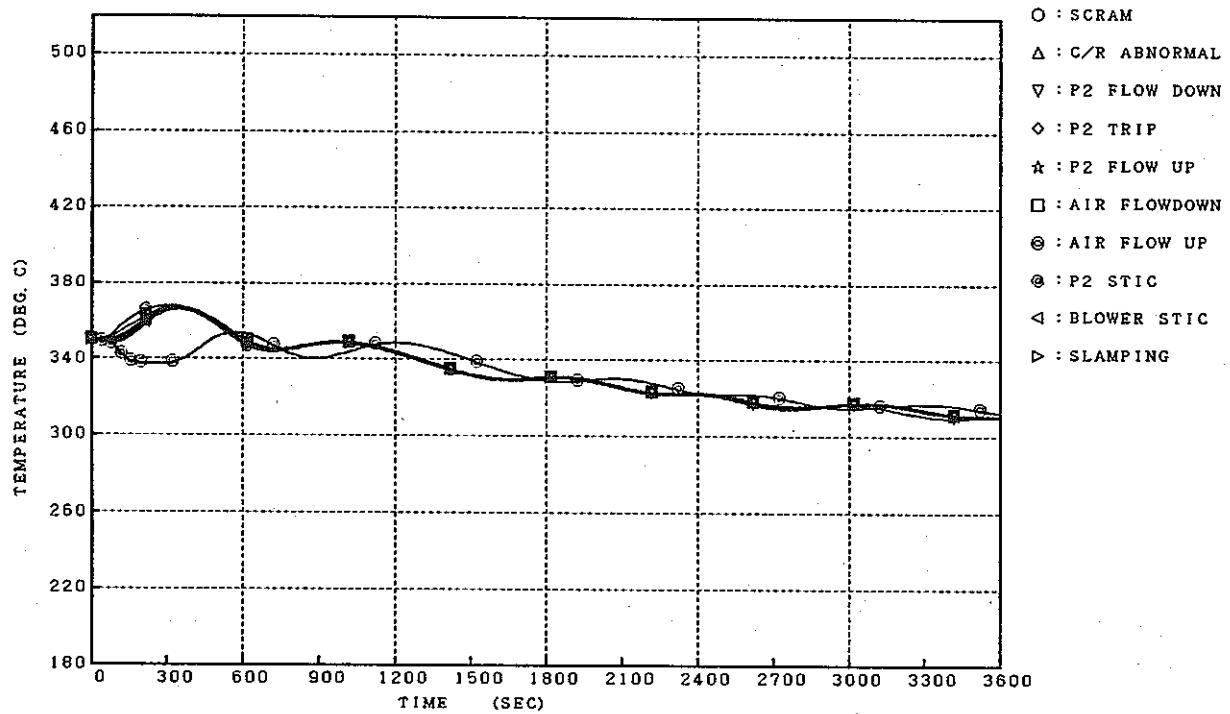
添付図 1.6 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 2 次側出口温度



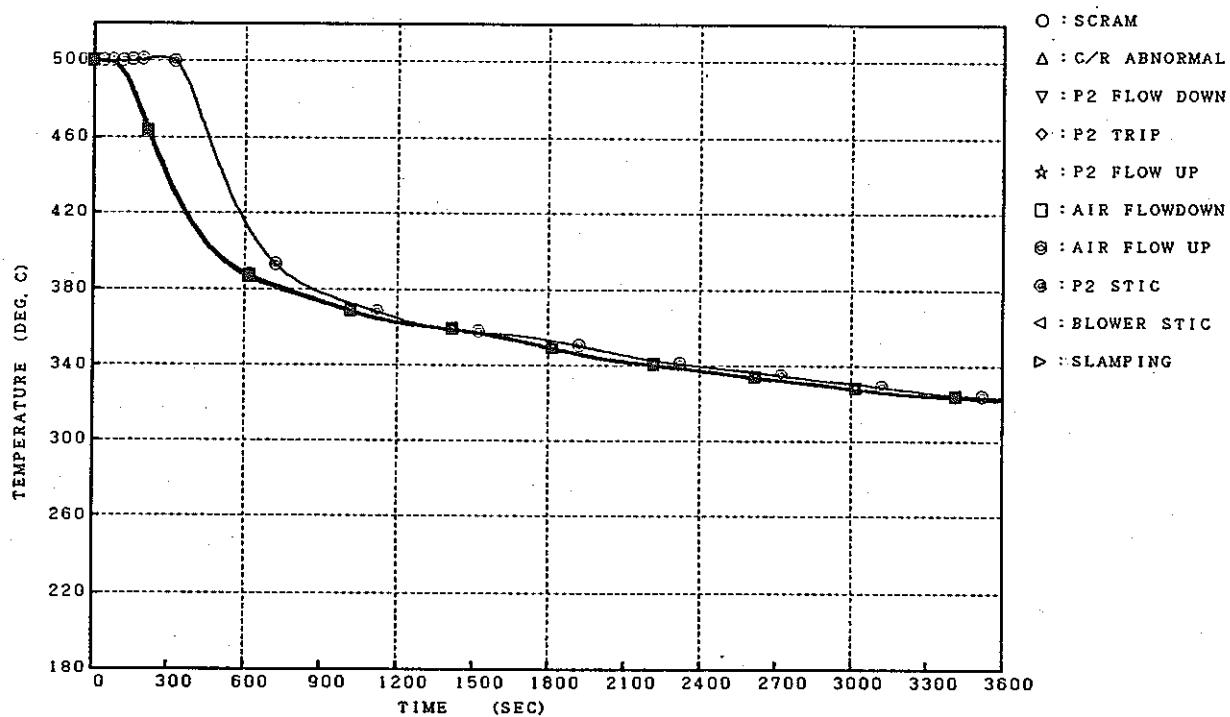
添付図 1.7 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度



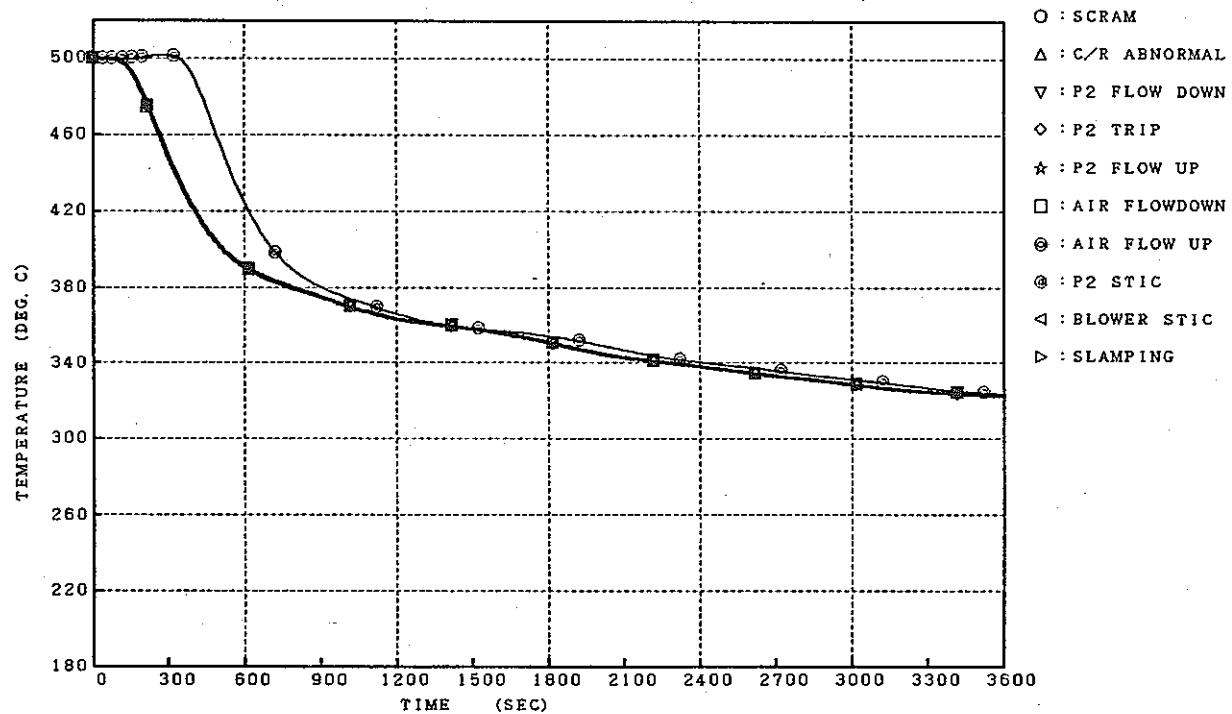
添付図 1.8 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度



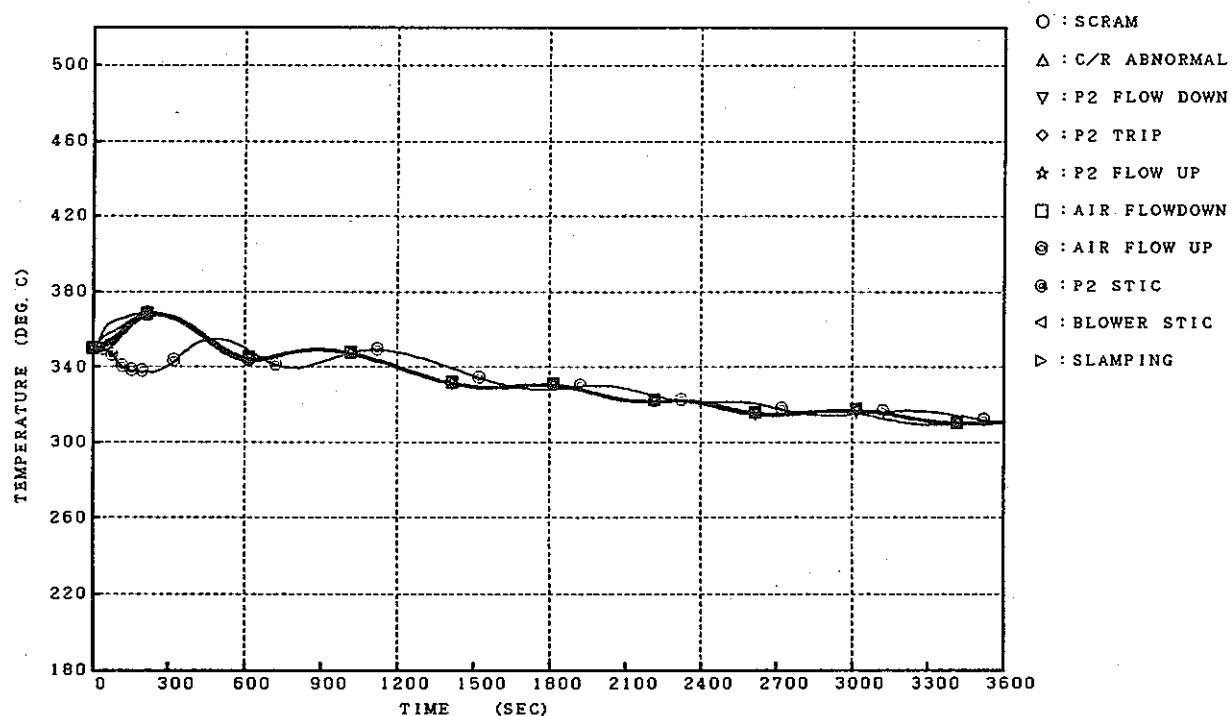
添付図 1.9 手動スクラム (MK-III熟過渡解析) 原子炉入口温度



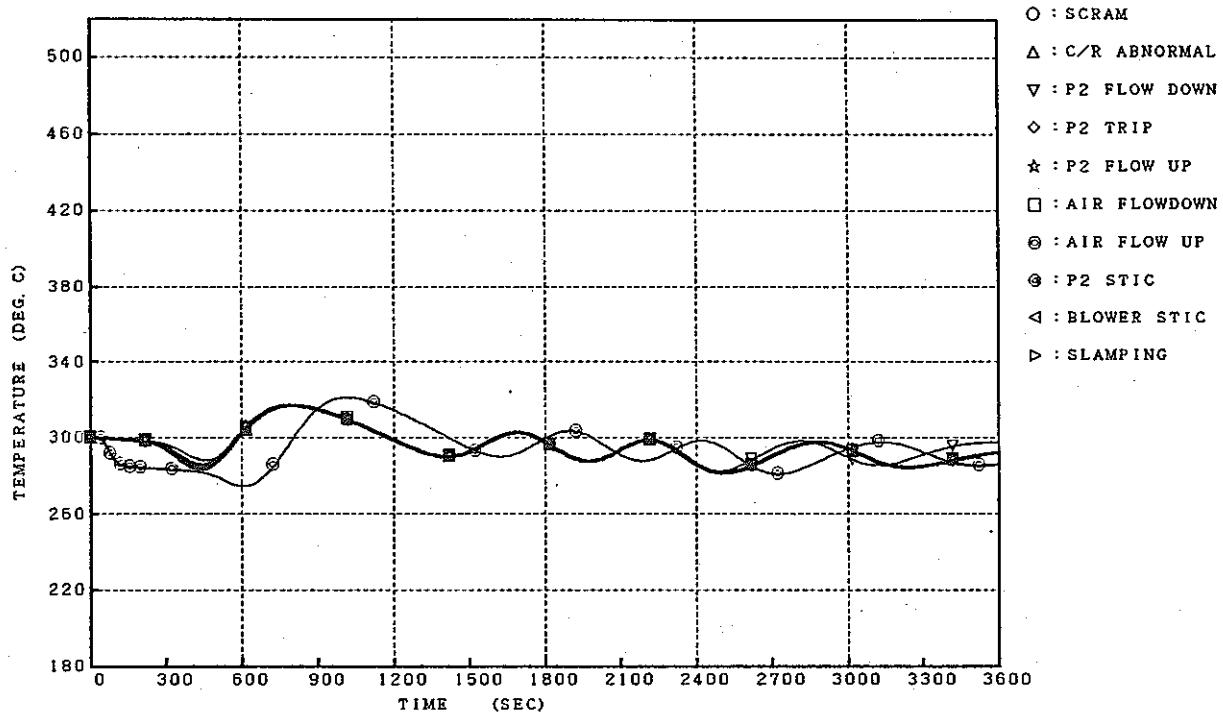
添付図 1.10 手動スクラム (MK-III熟過渡解析) 原子炉出口温度



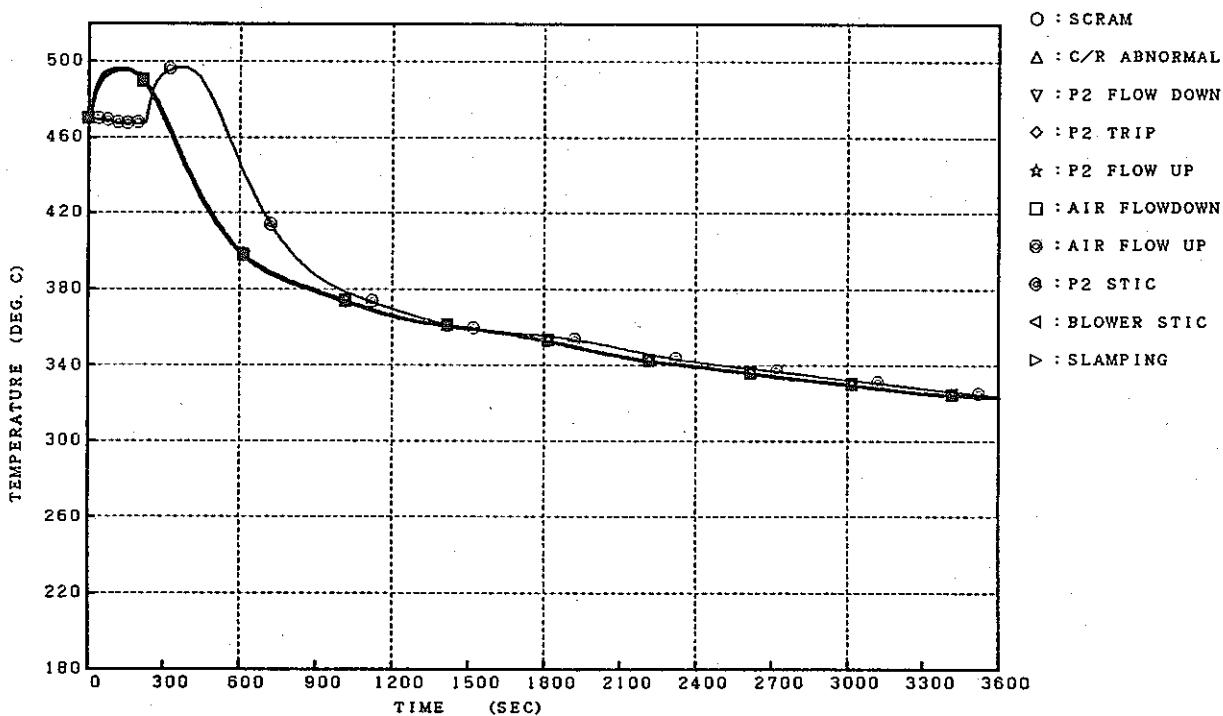
添付図 1.11 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側入口温度



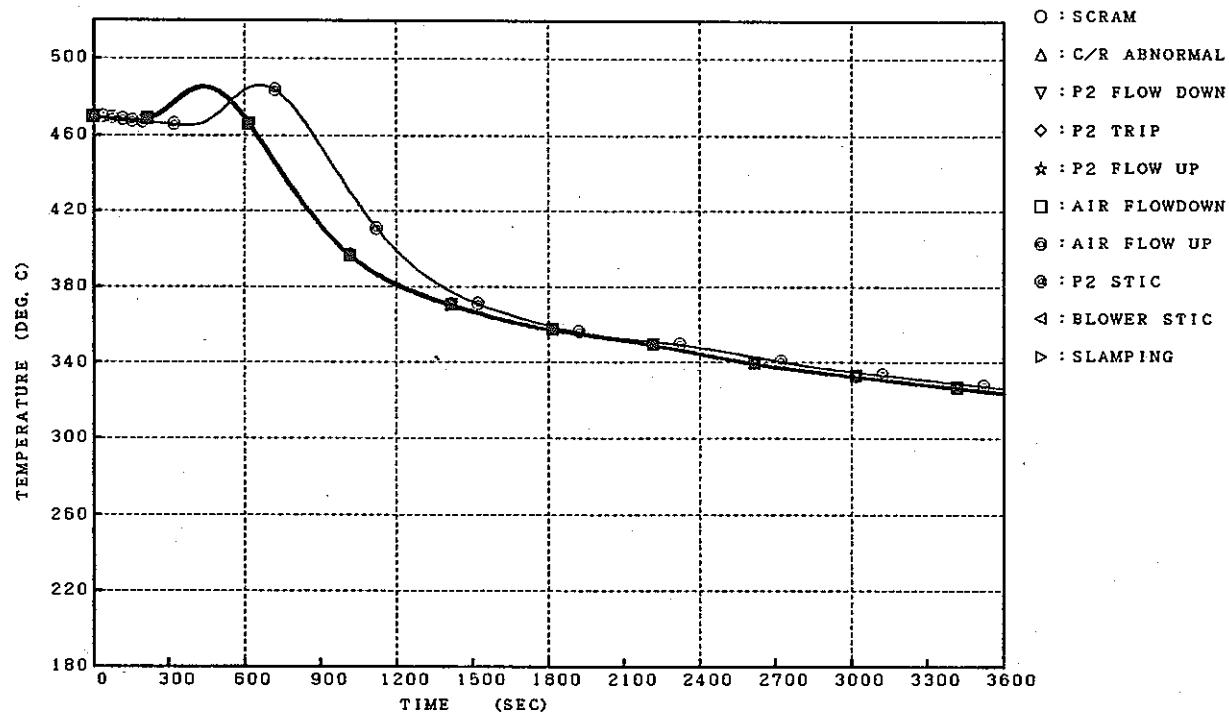
添付図 1.12 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側出口温度



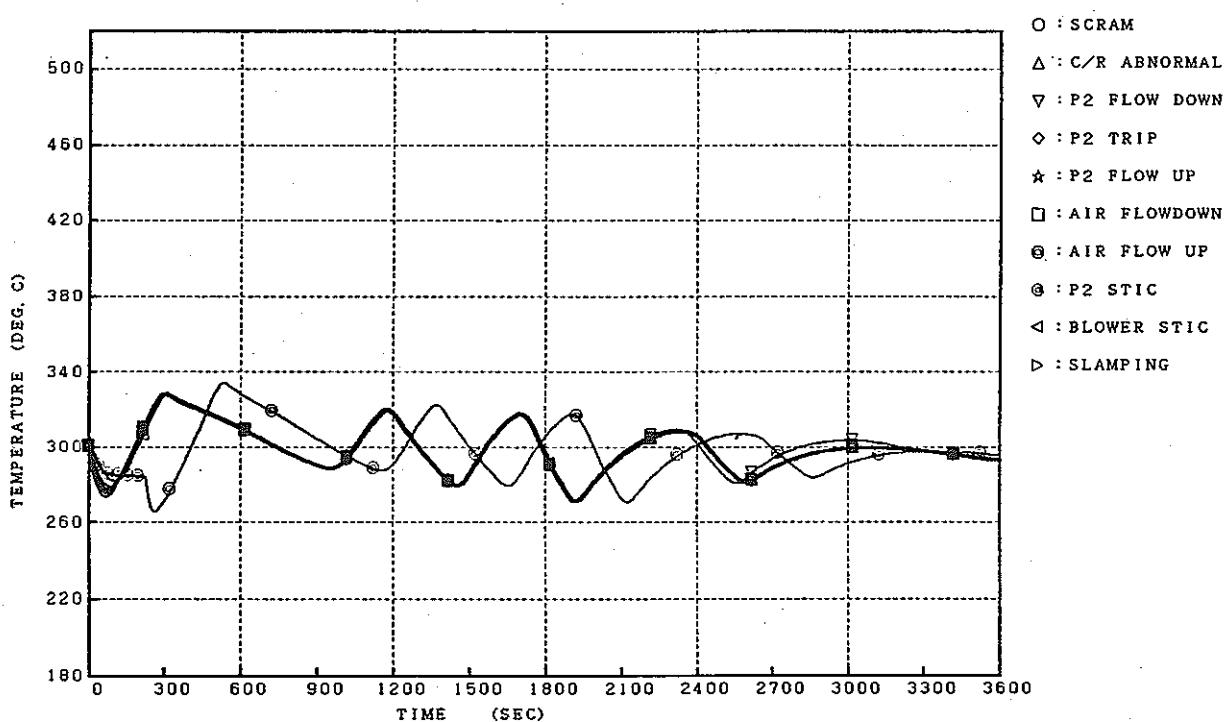
添付図1.13 手動スクラム(MK-III熱過渡解析) IHX 2次側入口温度



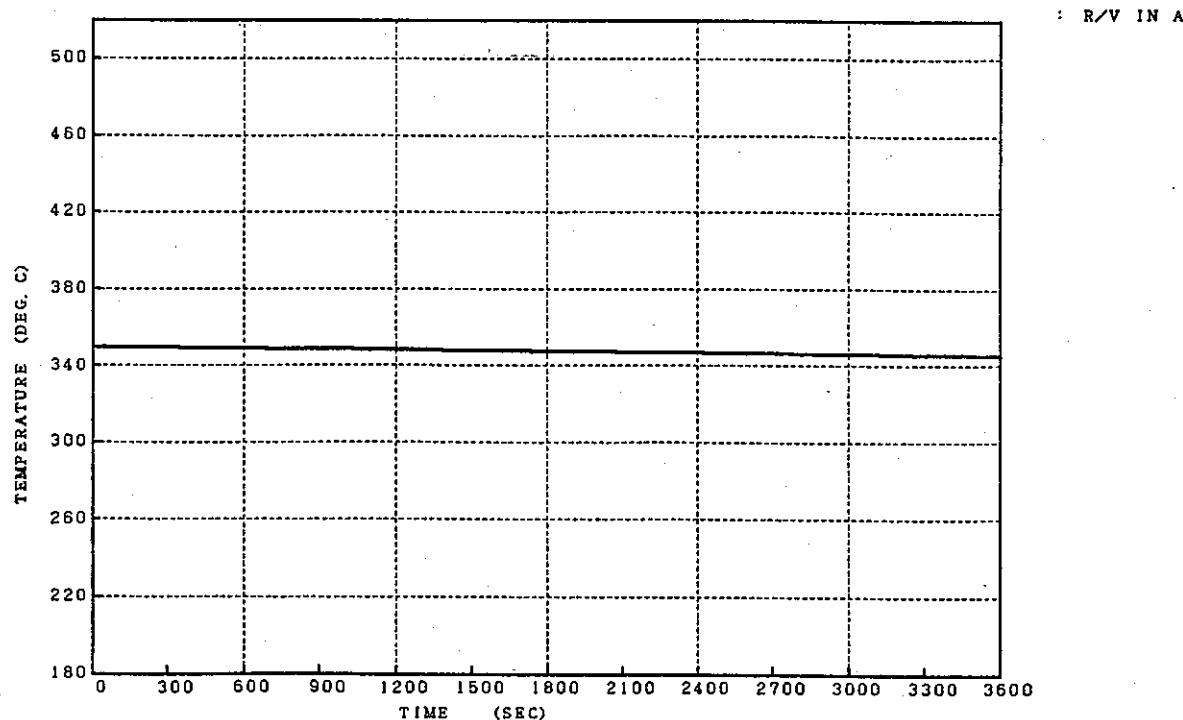
添付図1.14 手動スクラム(MK-III熱過渡解析) IHX 2次側出口温度



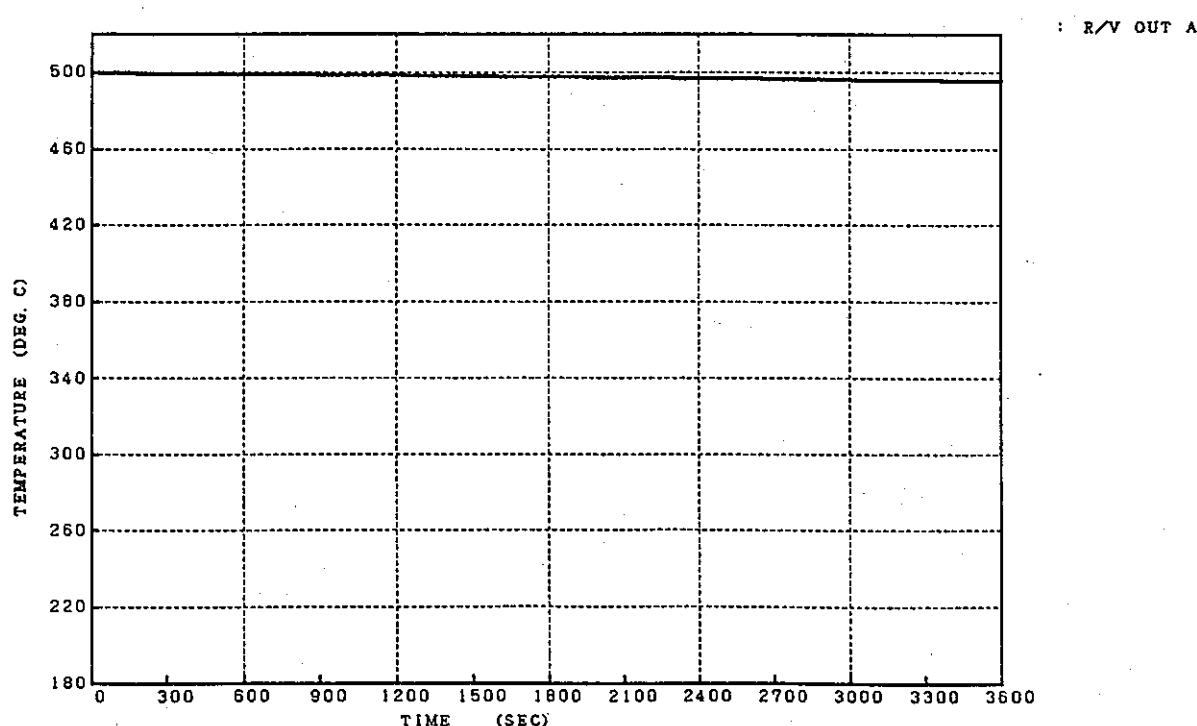
添付図 1.15 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度



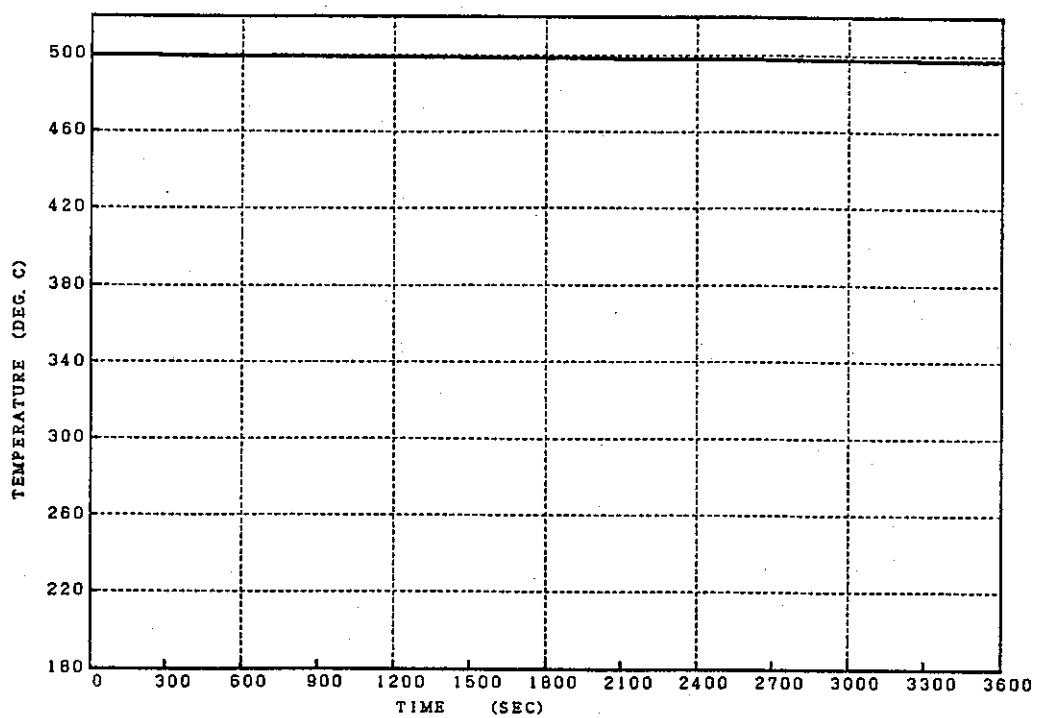
添付図 1.16 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度



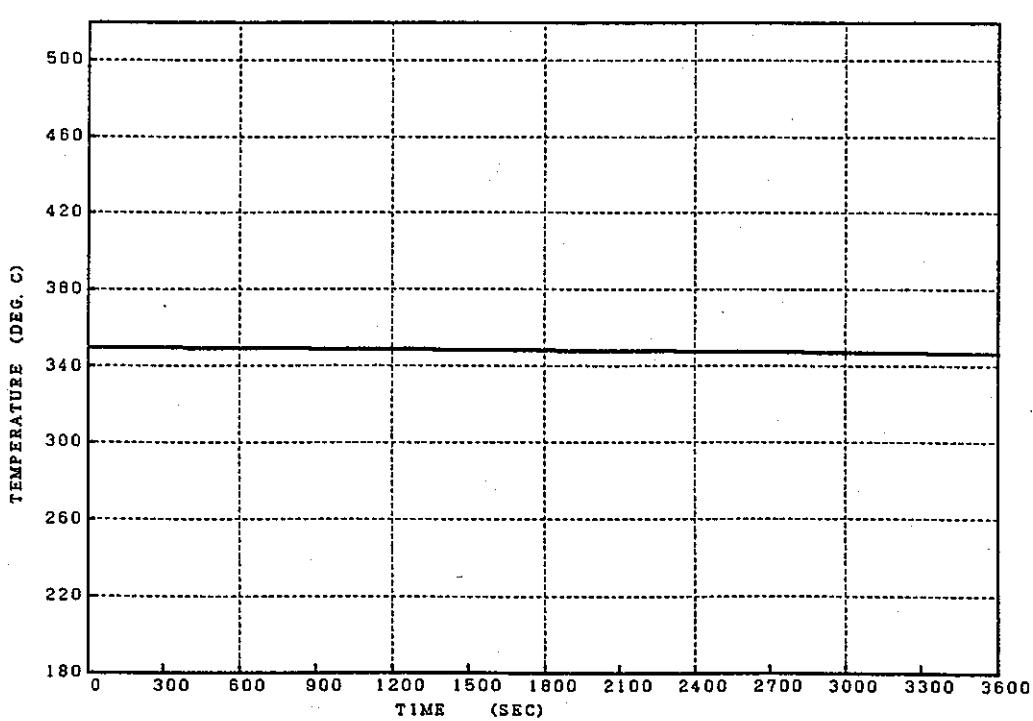
添付図1.17 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉入口温度



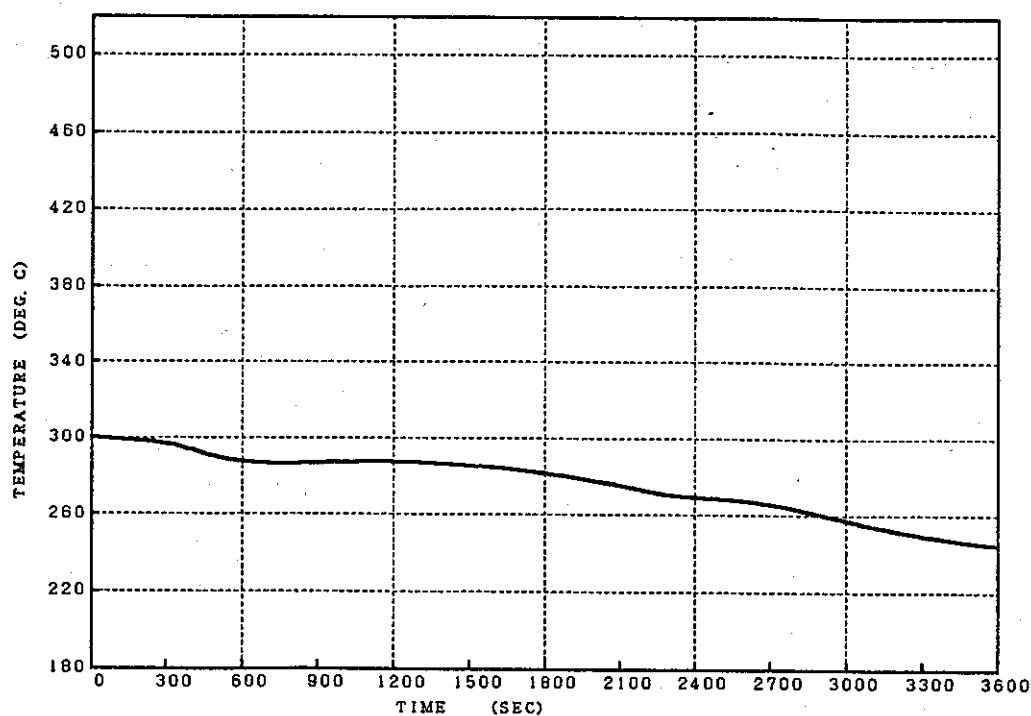
添付図1.18 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉出口温度



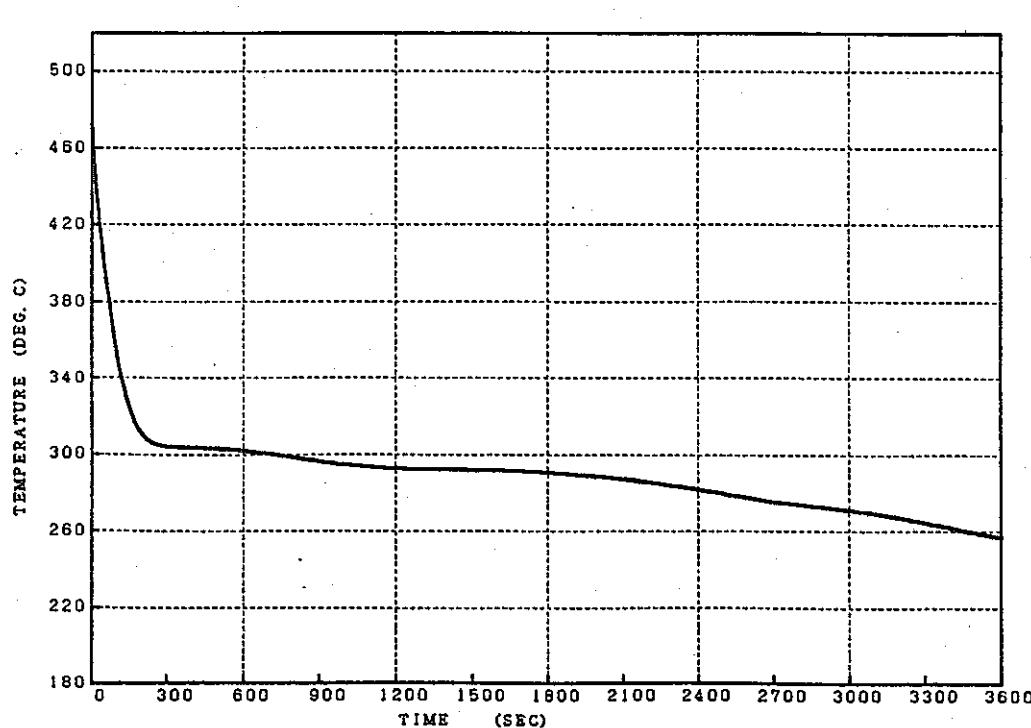
添付図 1.19 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側入口温度



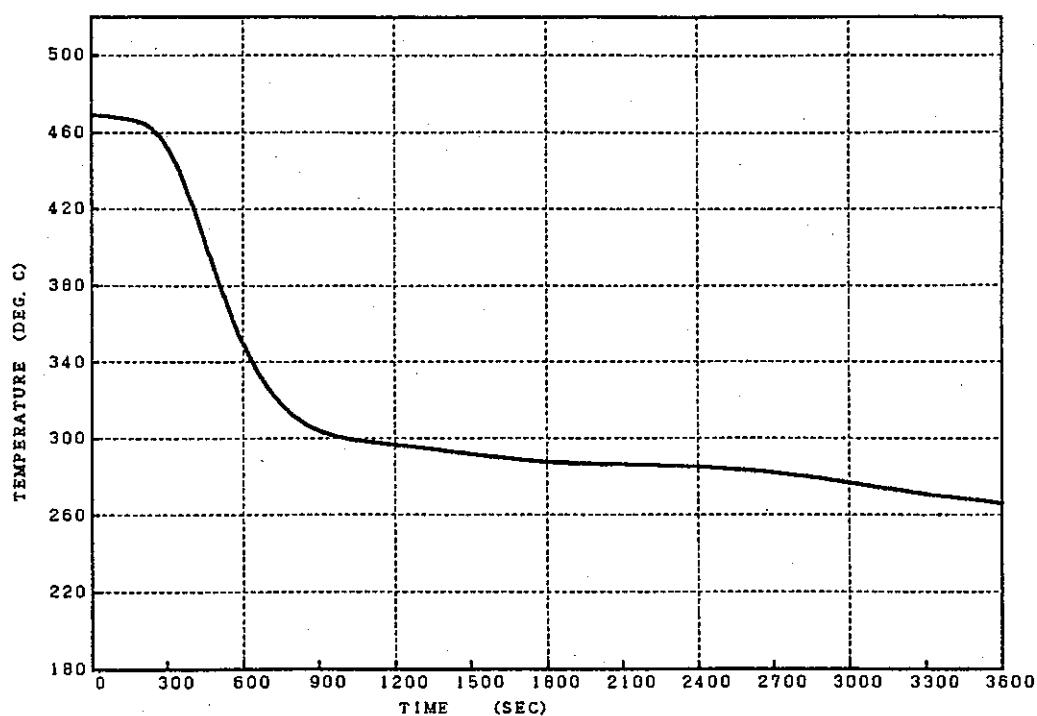
添付図 1.20 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側出口温度



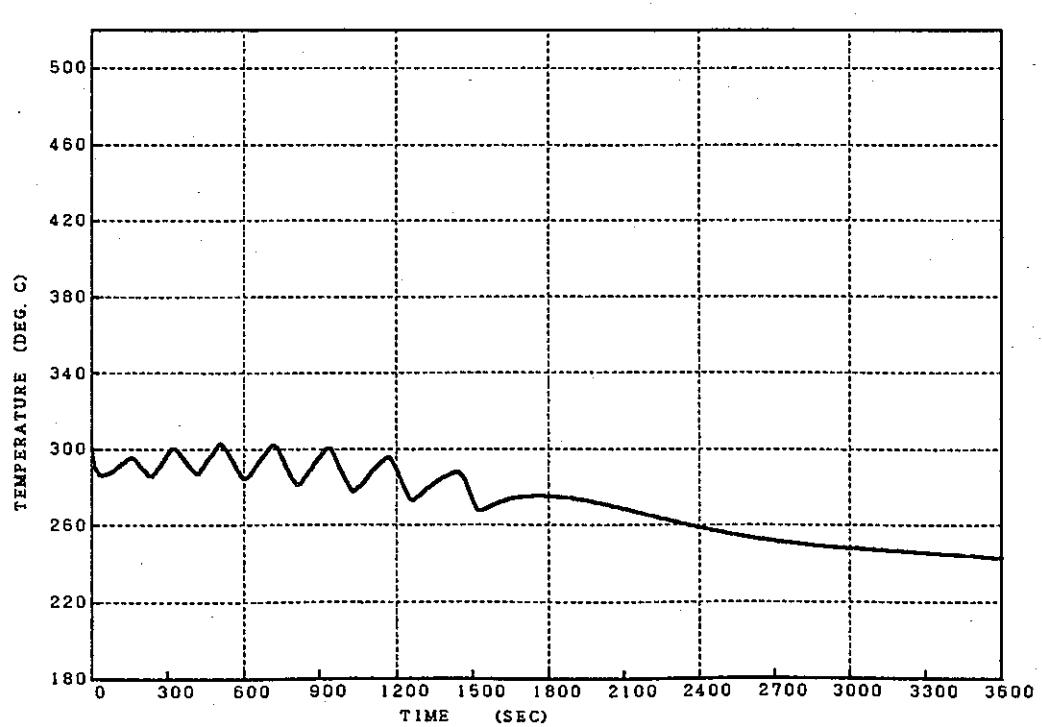
添付図 1.21 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熟過渡解析） IHX 2次側入口温度



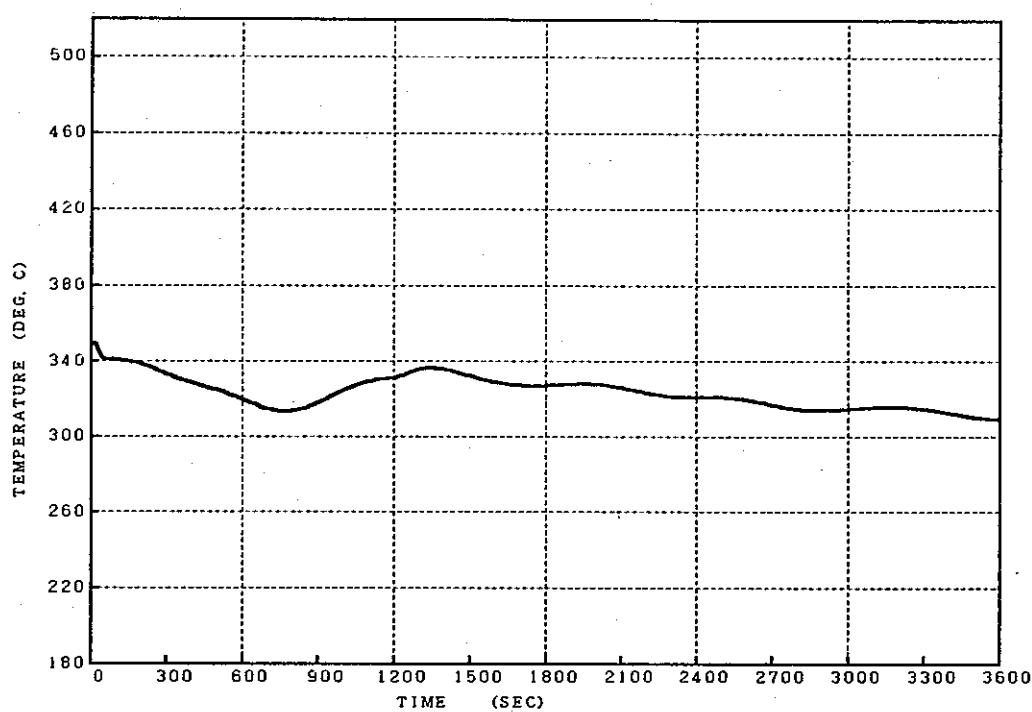
添付図 1.22 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熟過渡解析） IHX 2次側出口温度



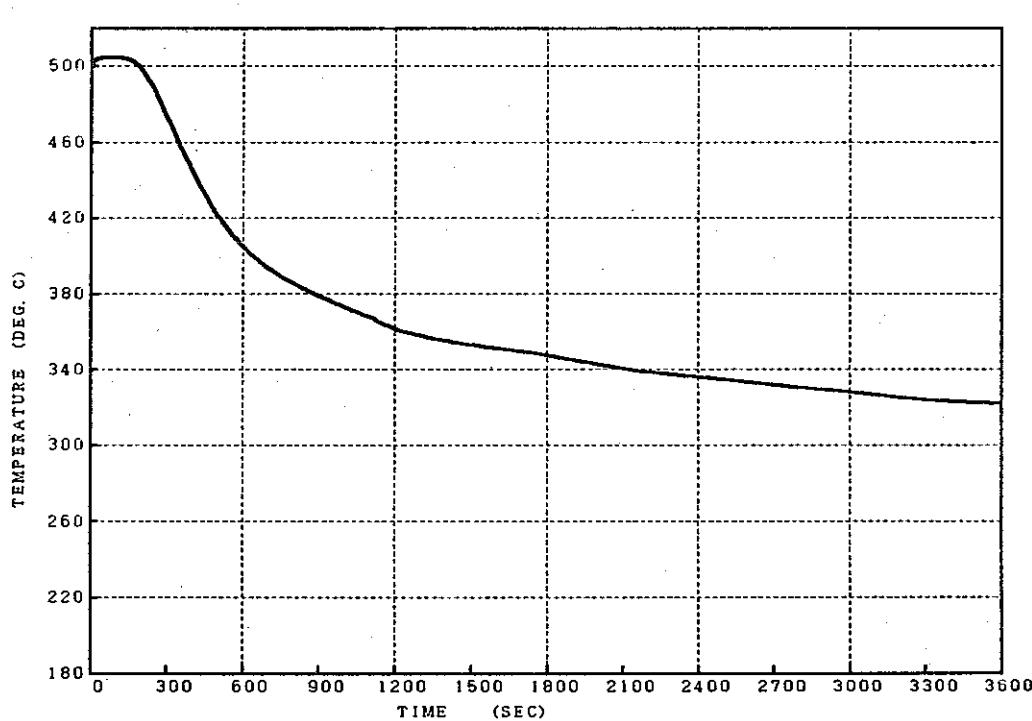
添付図 1.23 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度



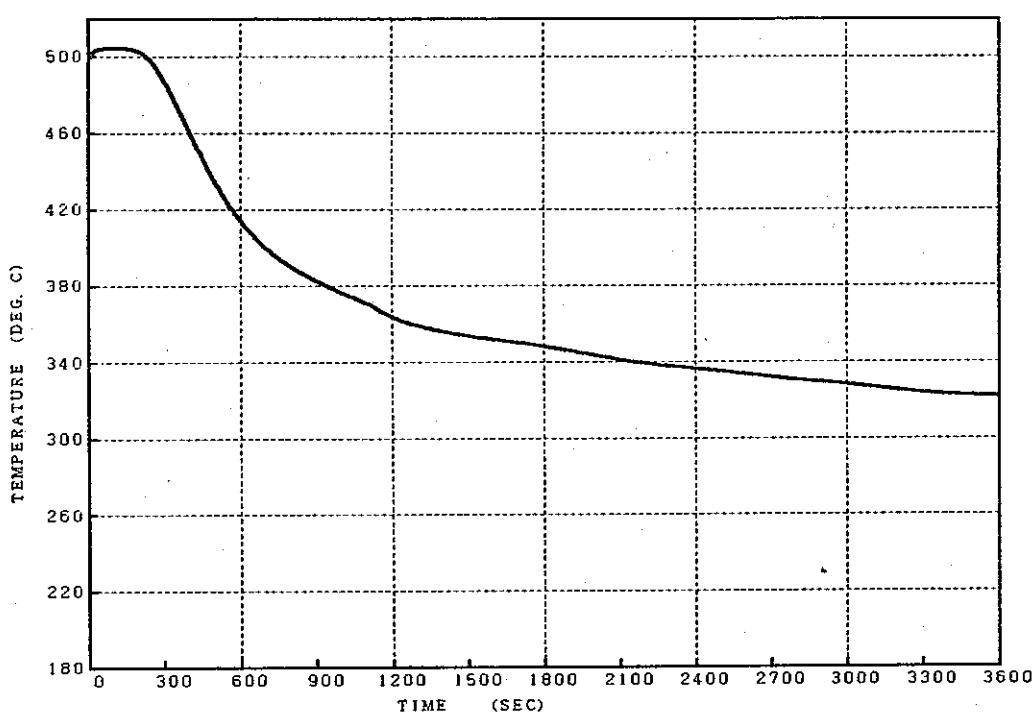
添付図 1.24 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度



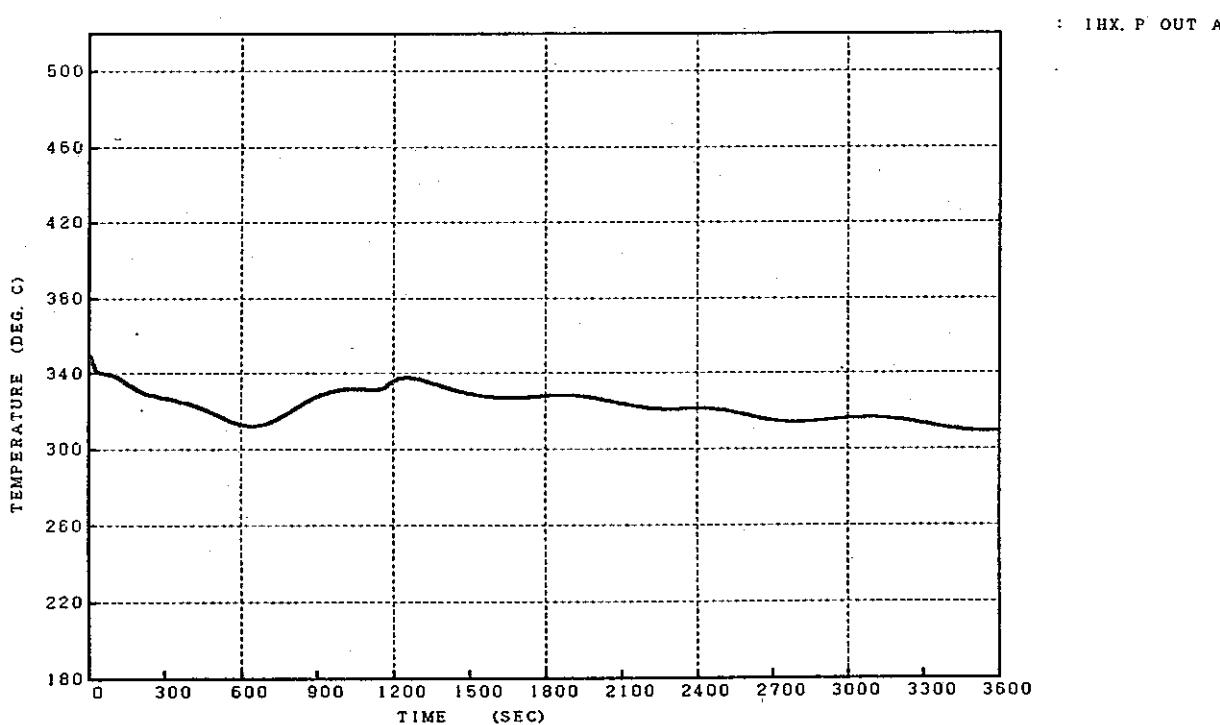
添付図 1.25 1次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉入口温度



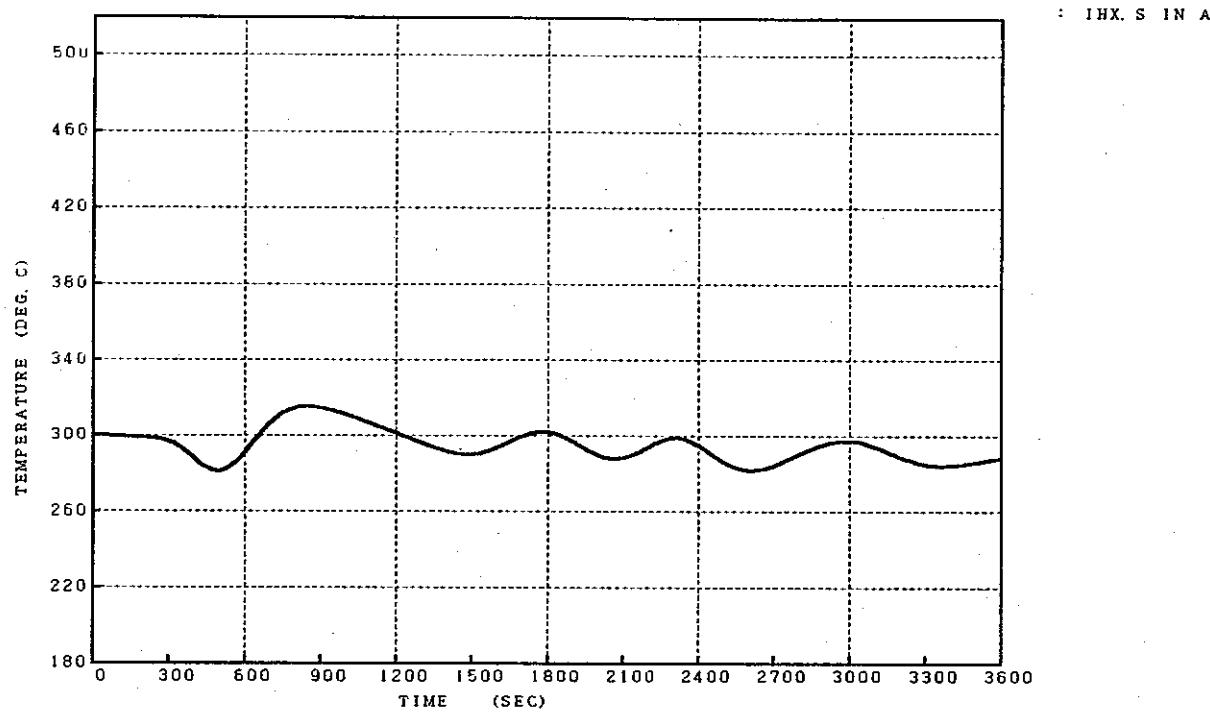
添付図 1.26 1次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉出口温度



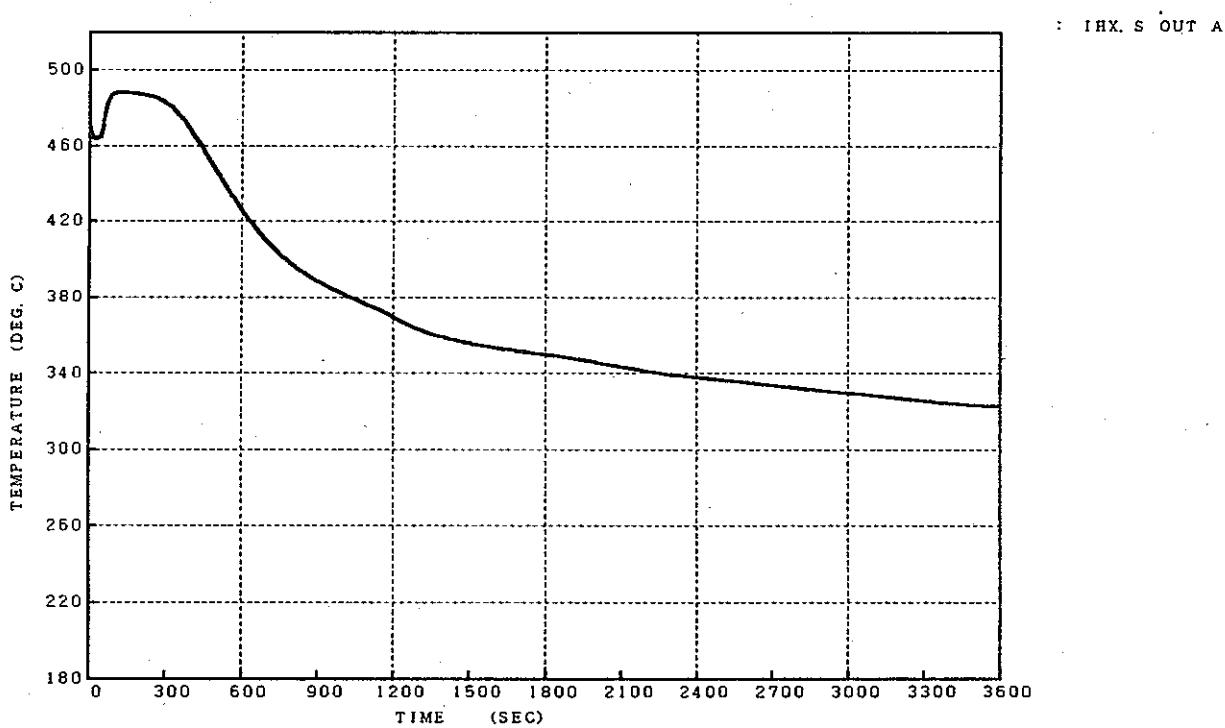
添付図 1.27 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側入口温度



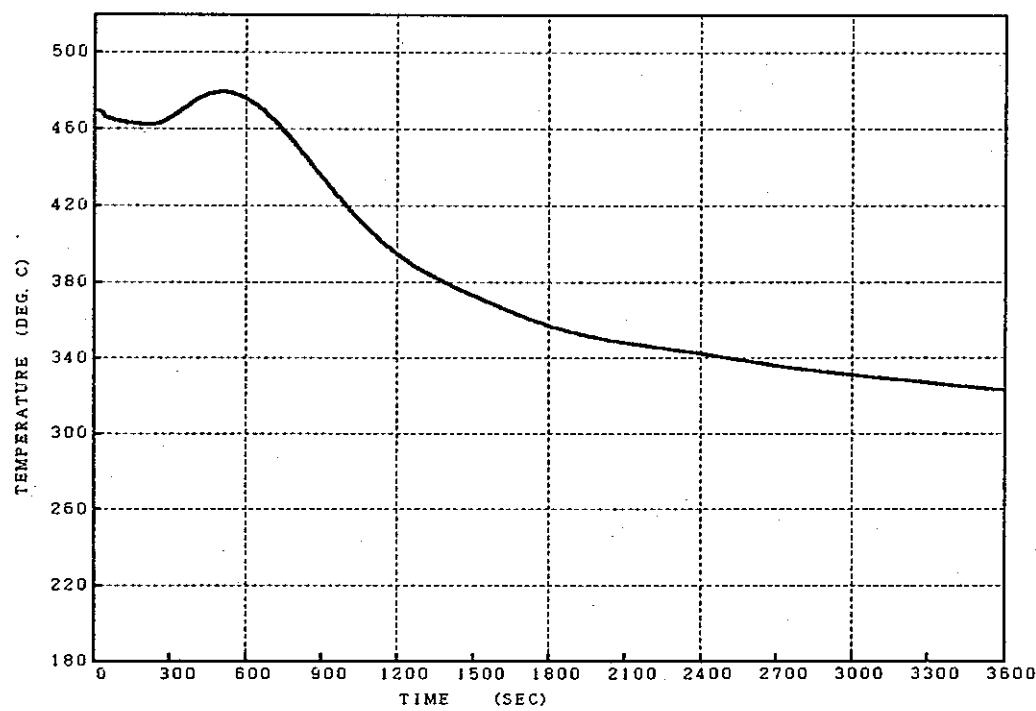
添付図 1.28 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側出口温度



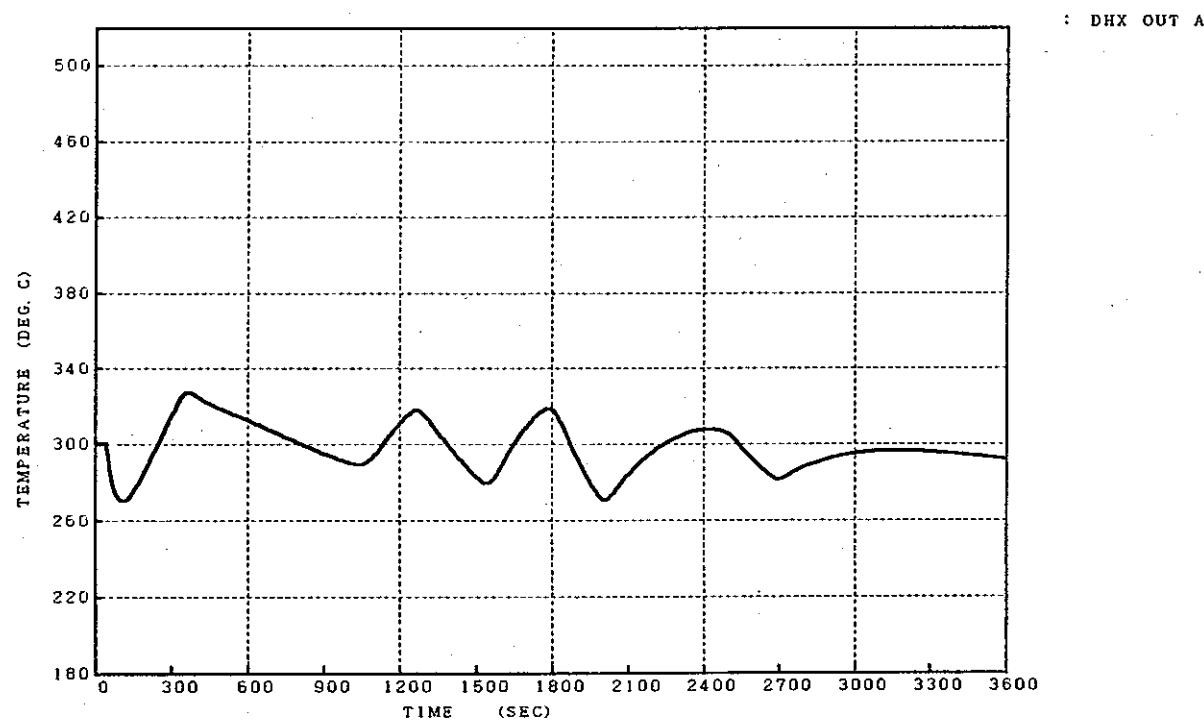
添付図 1.29 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 2次側入口温度



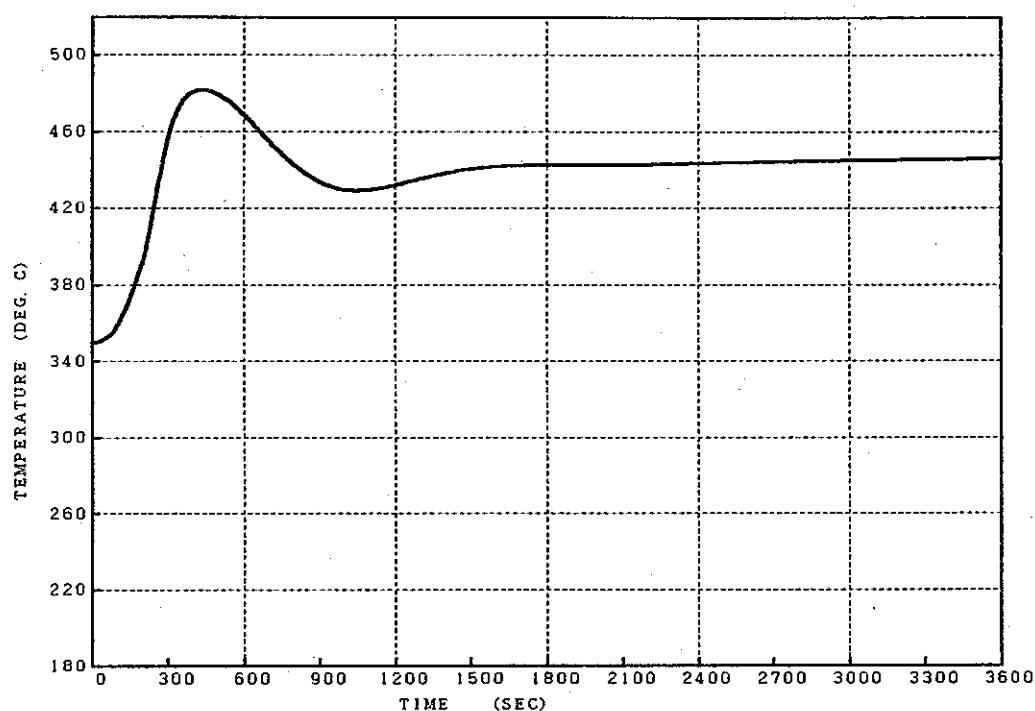
添付図 1.30 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 2次側出口温度



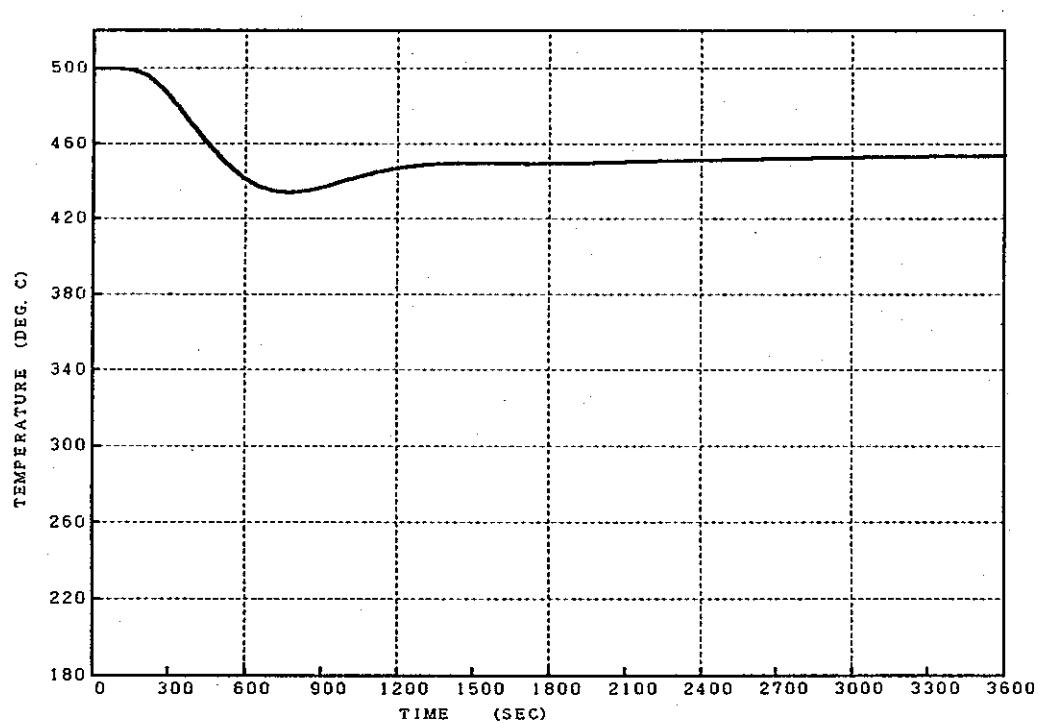
添付図 1. 3 1 1 次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX 入口温度



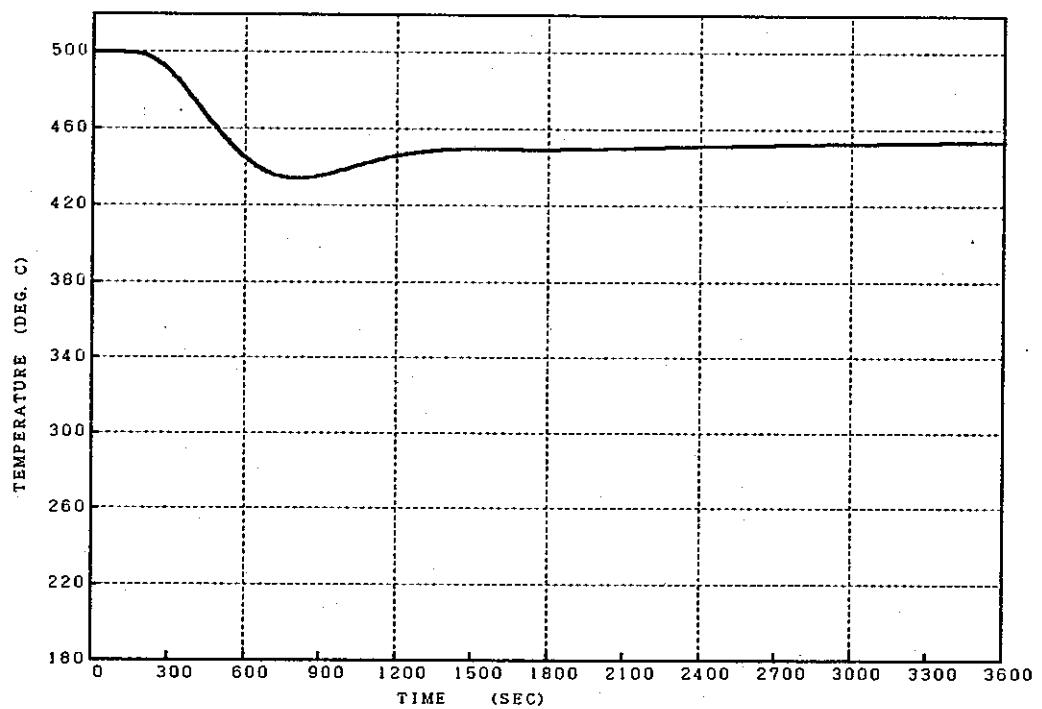
添付図 1. 3 2 1 次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX 出口温度



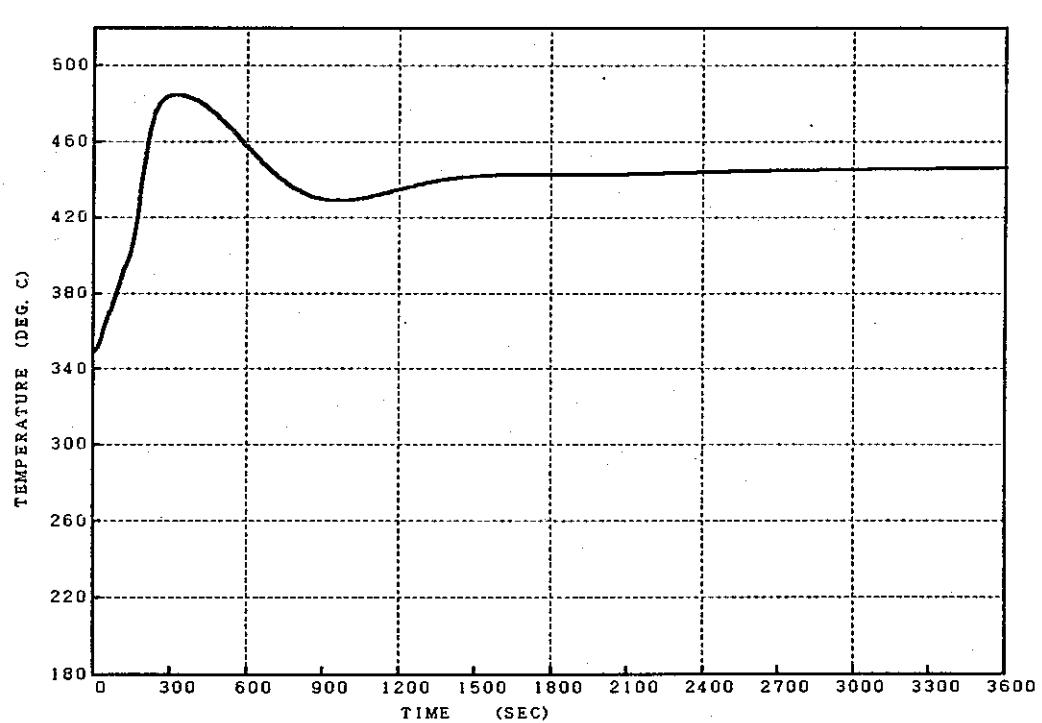
添付図 1.33 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉入口温度



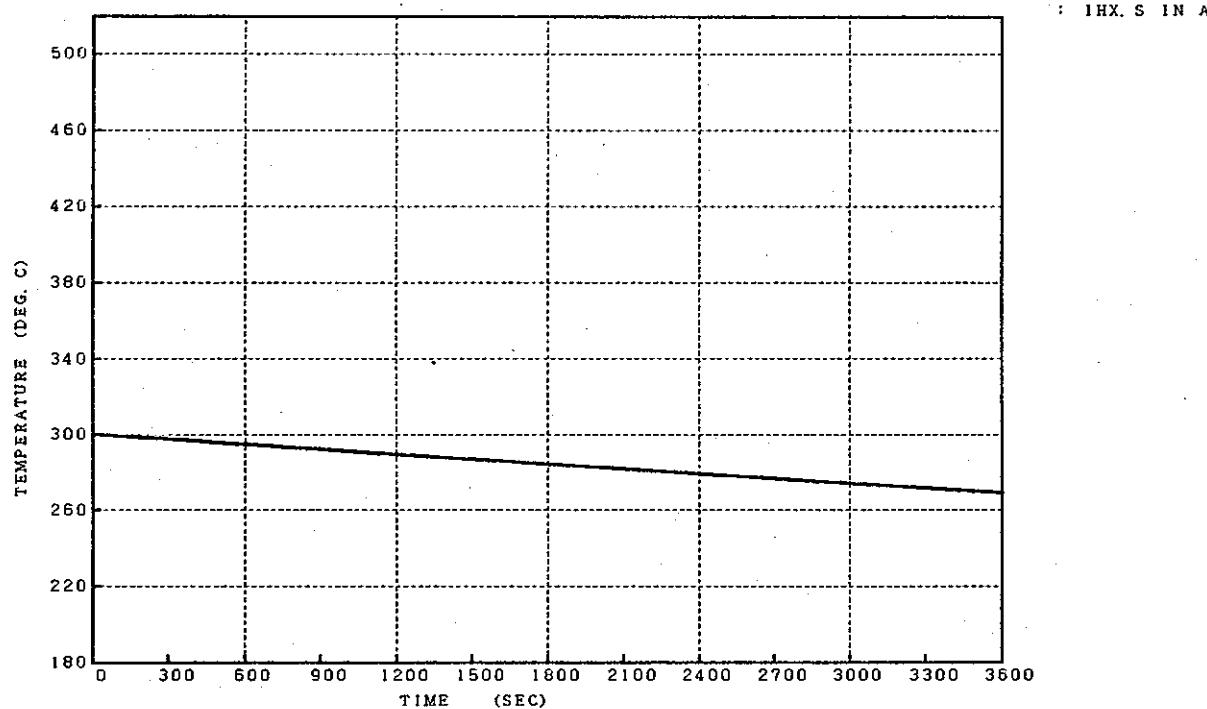
添付図 1.34 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） 原子炉出口温度



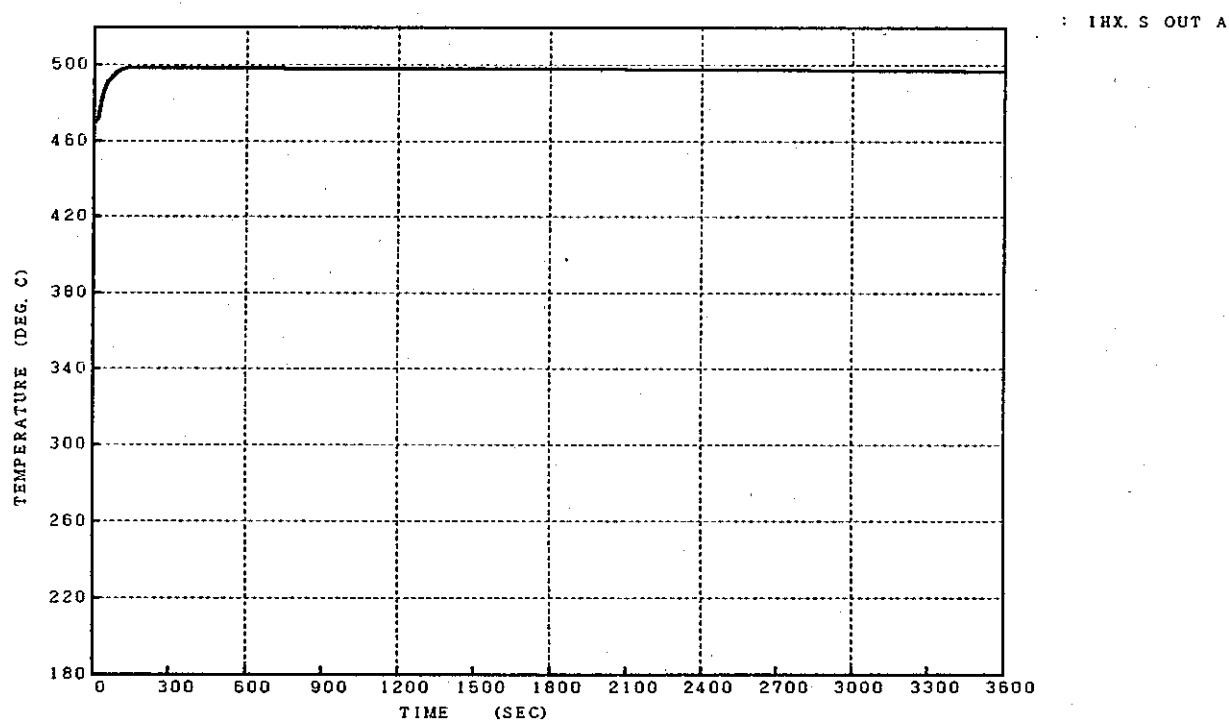
添付図 1.35 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側入口温度



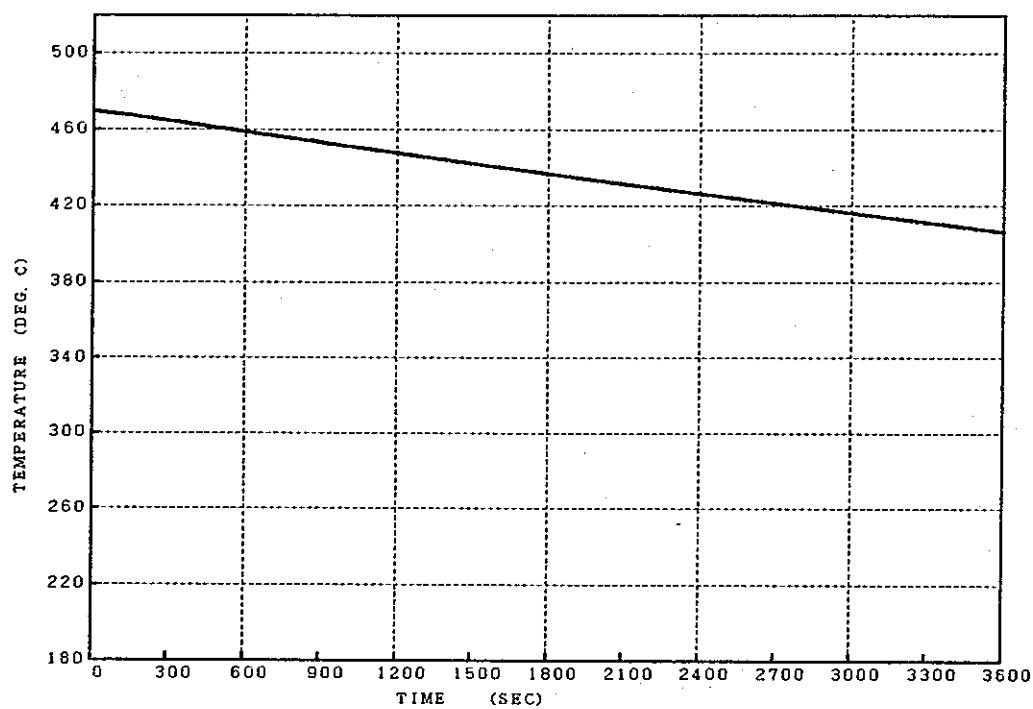
添付図 1.36 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 1次側出口温度



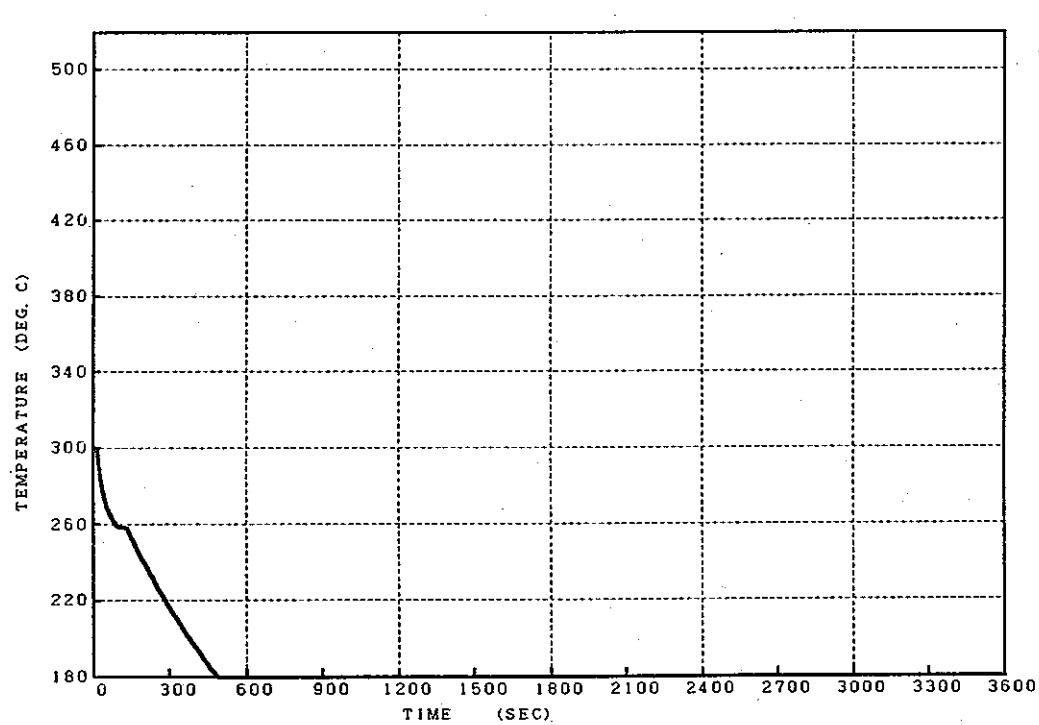
添付図 1.37 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 2次側入口温度



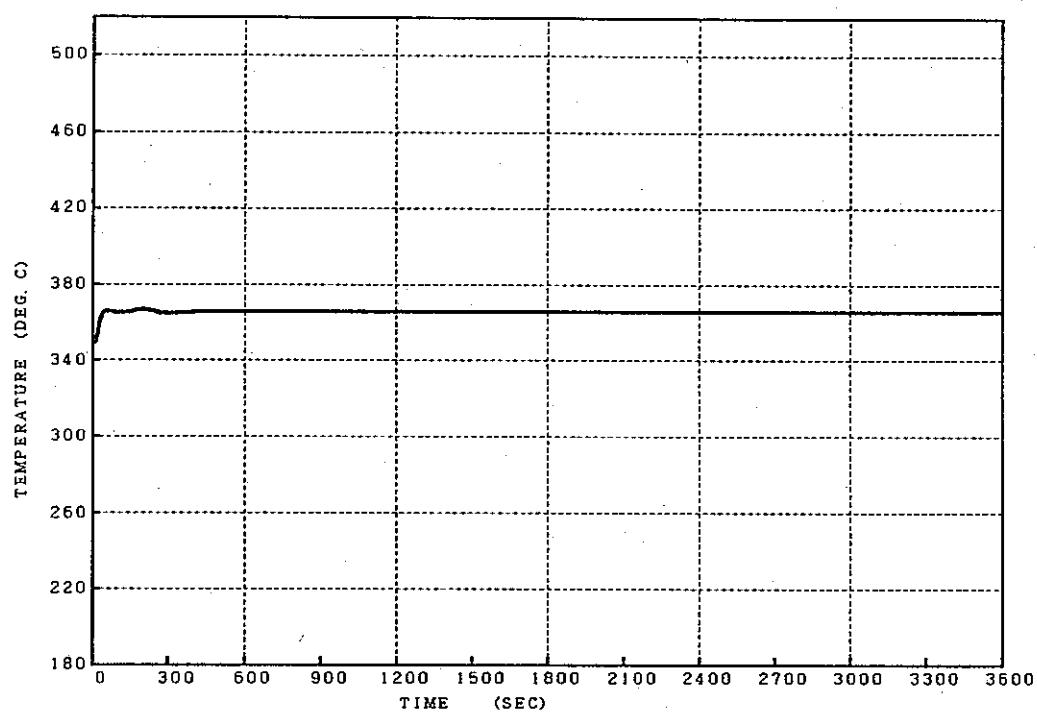
添付図 1.38 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 2次側出口温度



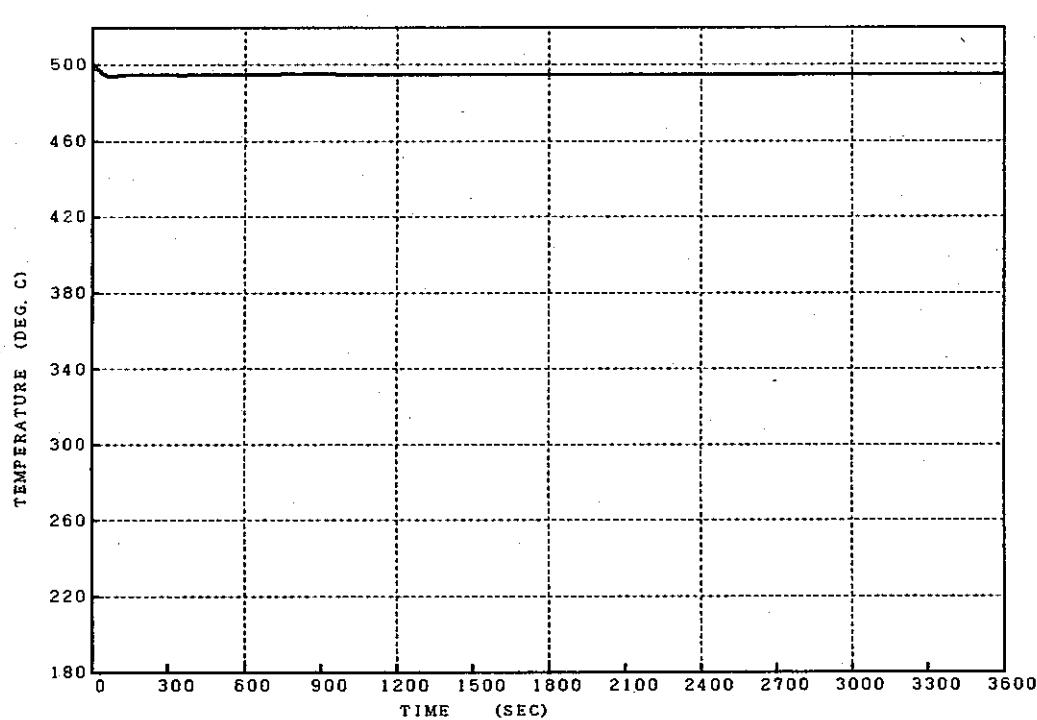
添付図 1.39 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX入口温度



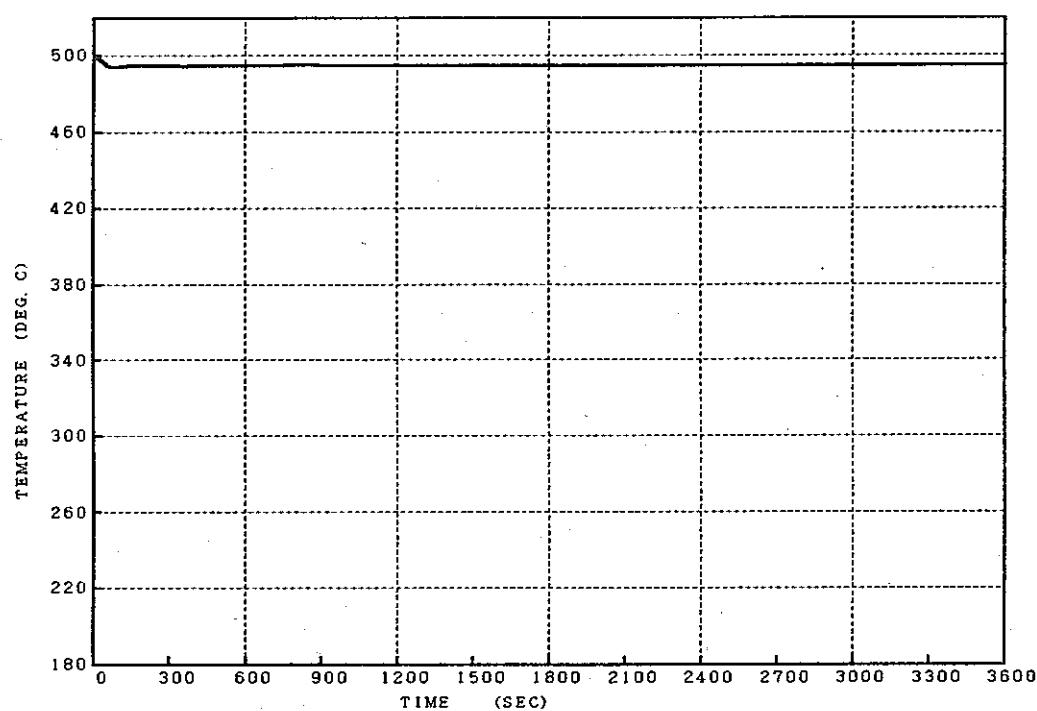
添付図 1.40 2次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) DHX出口温度



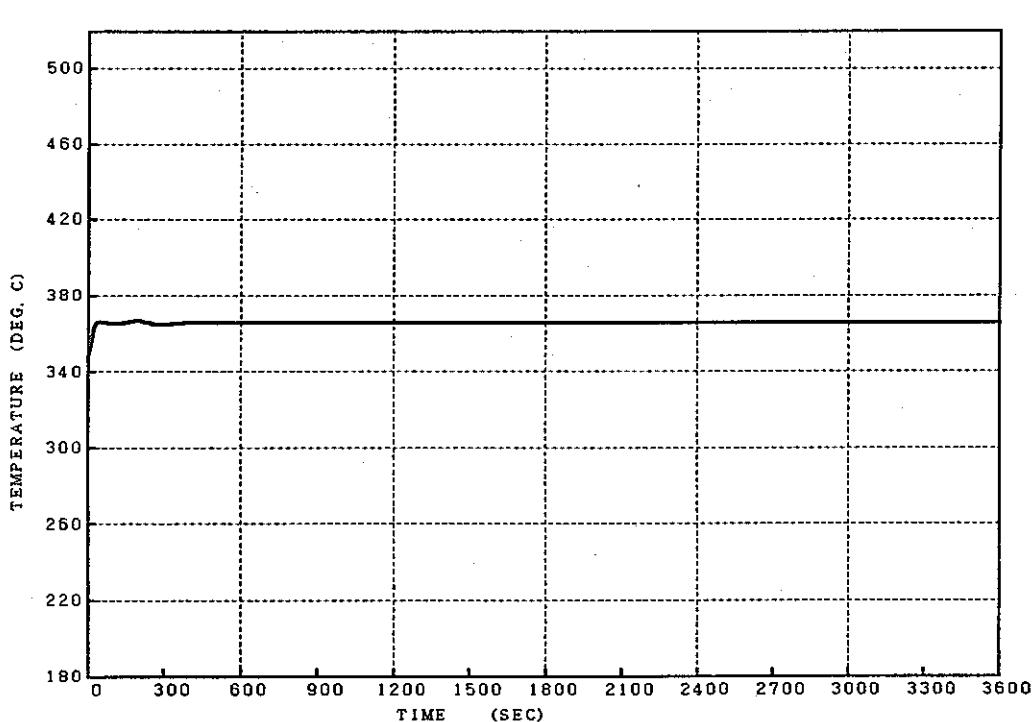
添付図 1.4.1 1次冷却材流量増大 (MK-III熟過渡解析) 原子炉入口温度



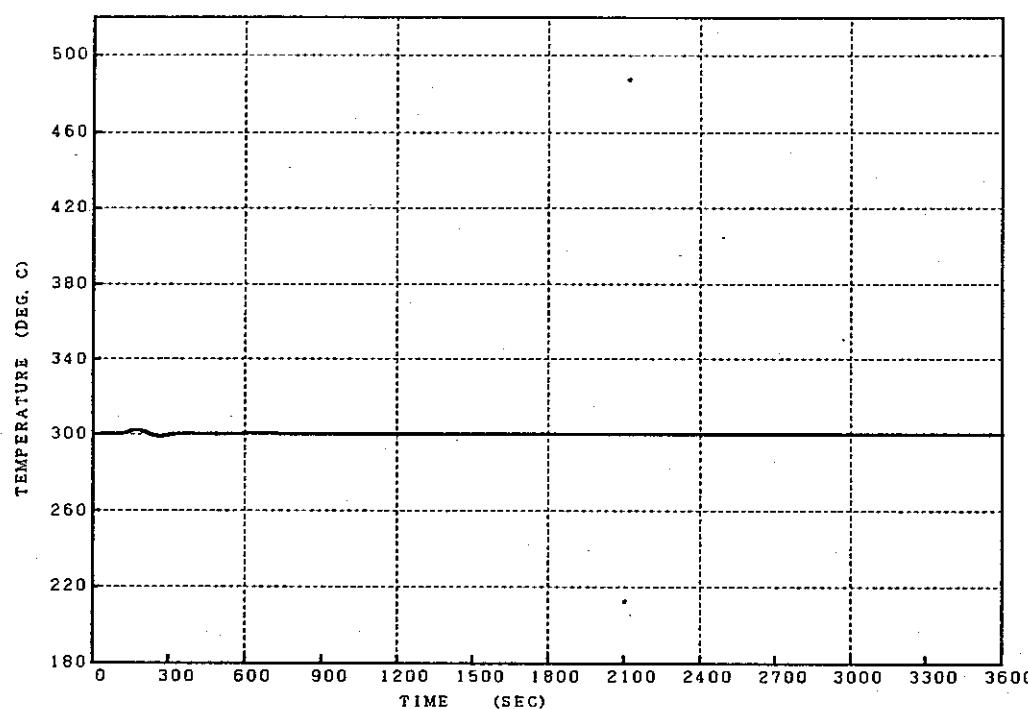
添付図 1.4.2 1次冷却材流量増大 (MK-III熟過渡解析) 原子炉出口温度



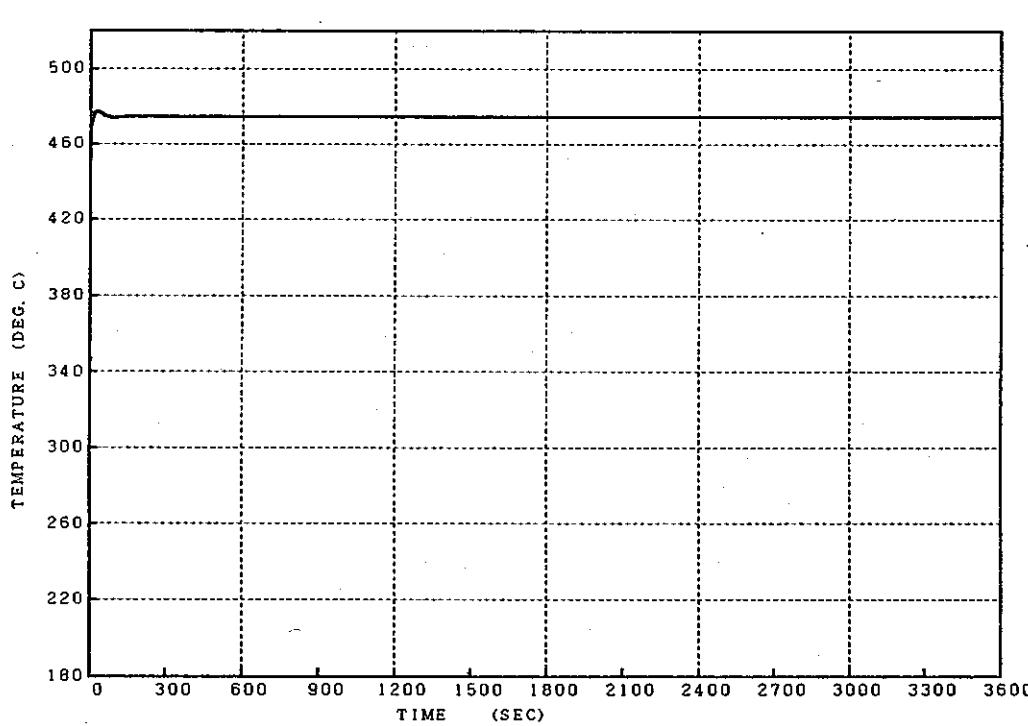
添付図 1 . 4 3 1 次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX 1 次側入口温度



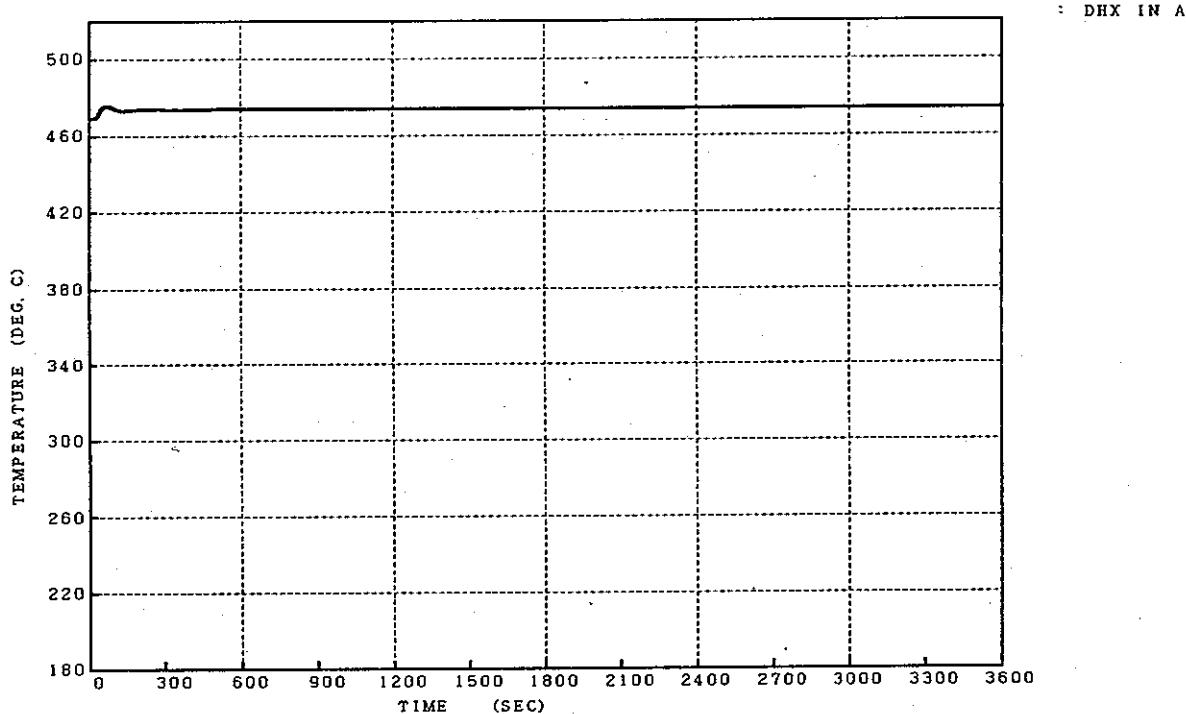
添付図 1 . 4 4 1 次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX 1 次側出口温度



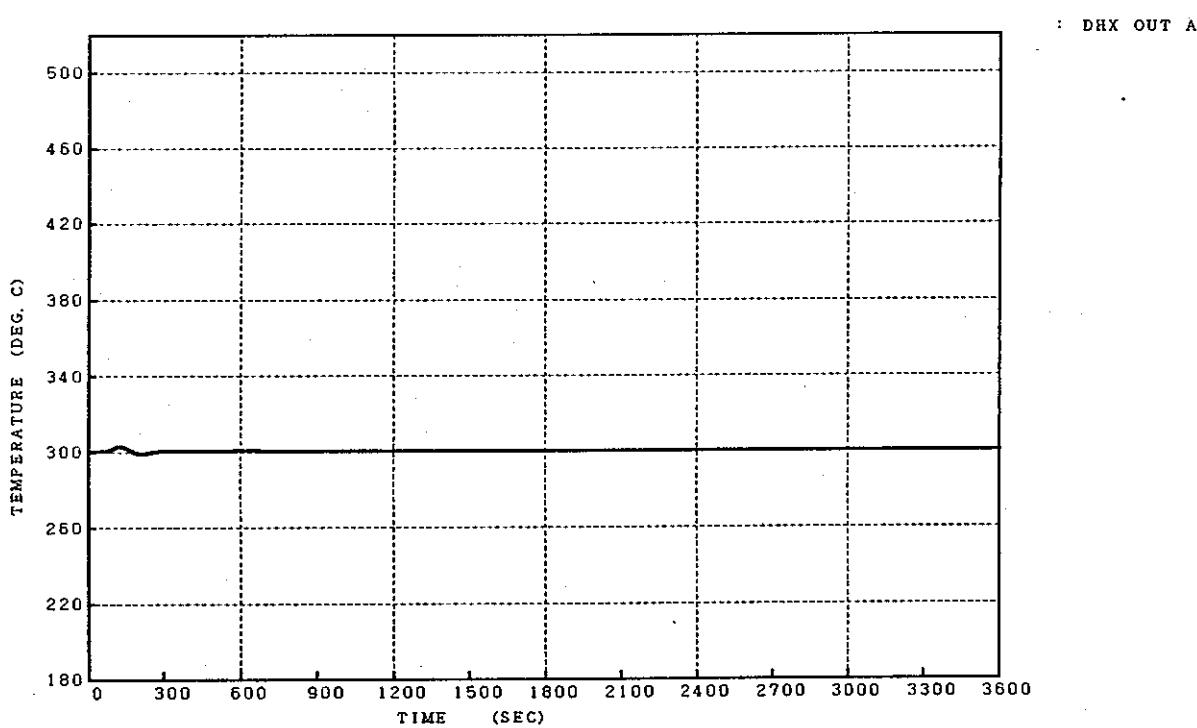
添付図 1.45 1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX 2次側入口温度



添付図 1.46 1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) IHX 2次側出口温度



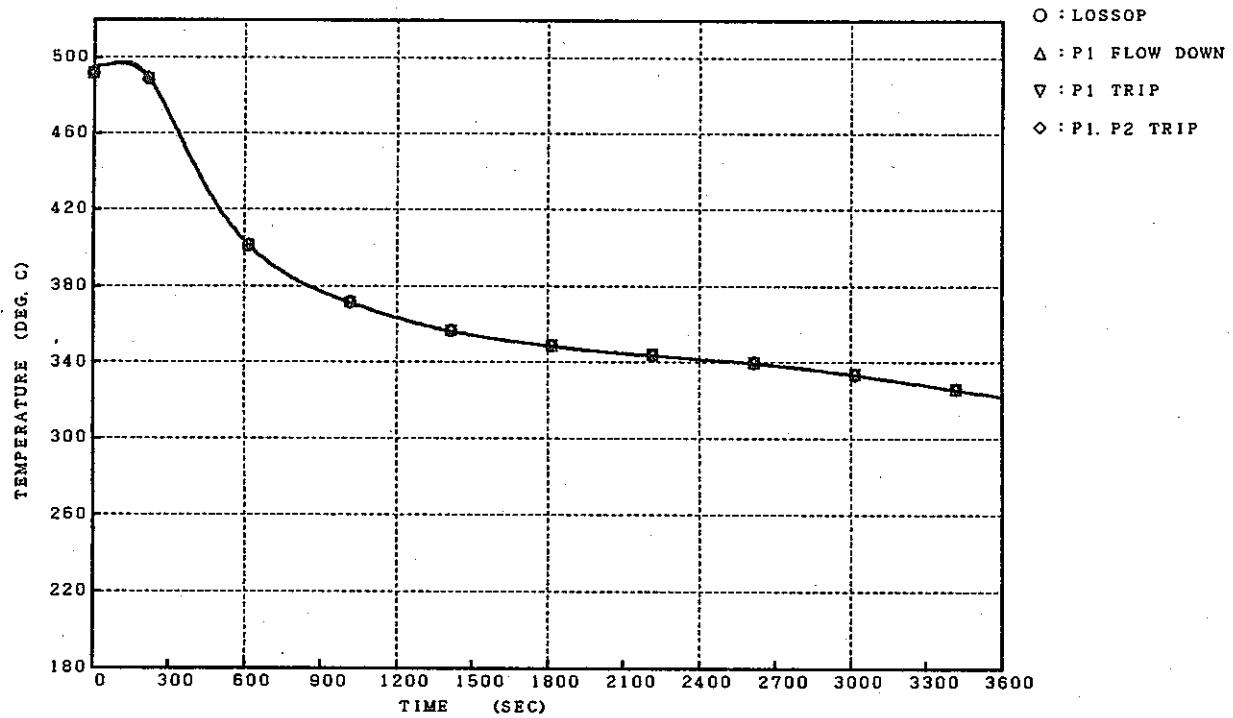
添付図 1.47 1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) DHX 入口温度



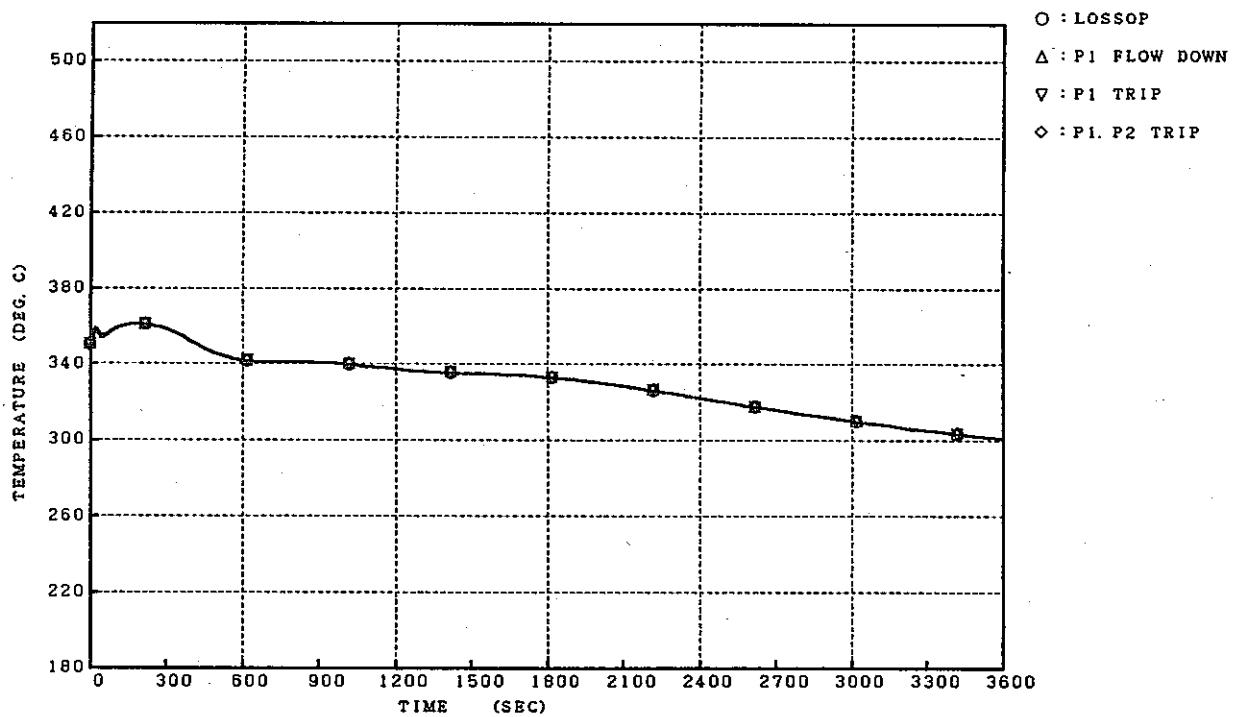
添付図 1.48 1次冷却材流量増大 (MK-III熱過渡解析) DHX 出口温度

添付資料1.2

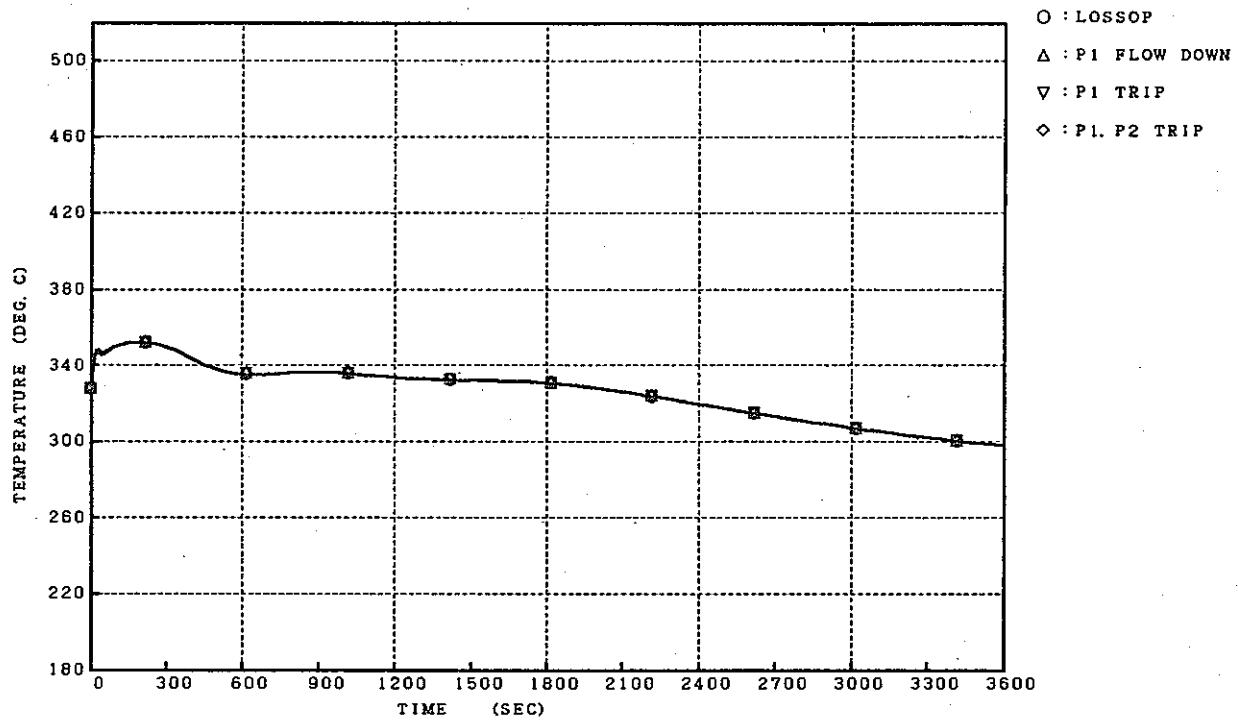
IHX内部熱過渡解析結果



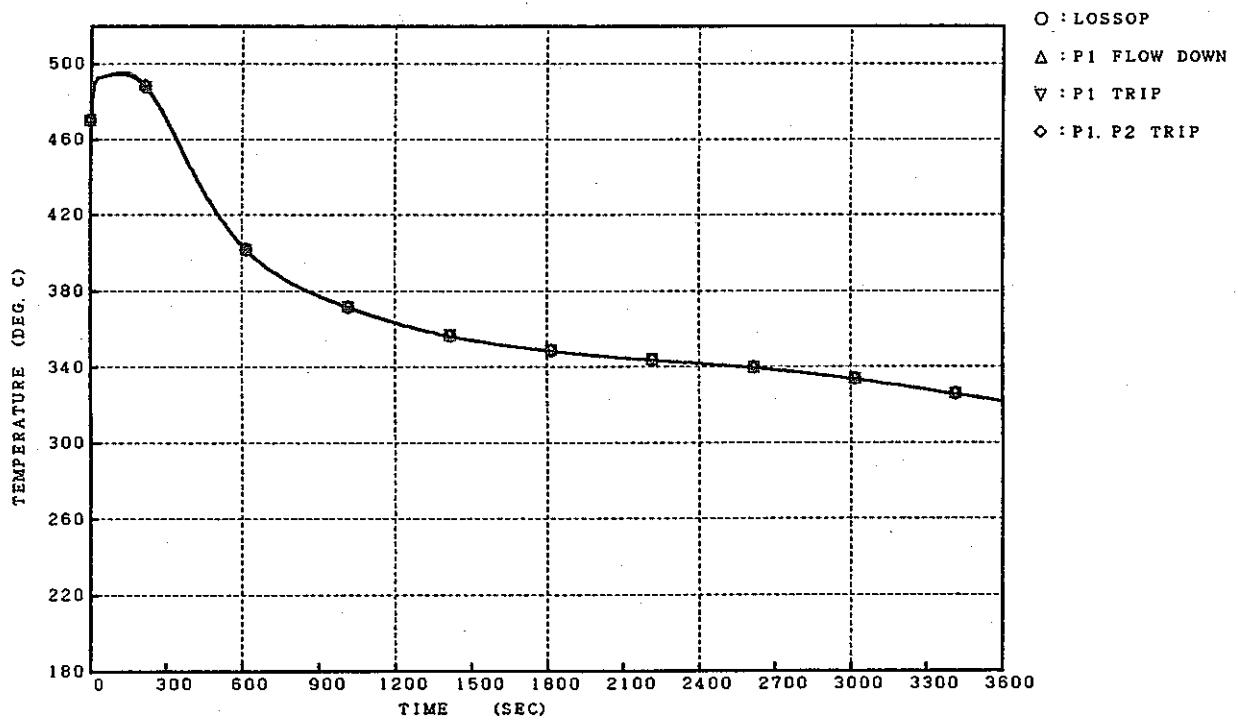
添付図 1.49 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1 次側入口温度



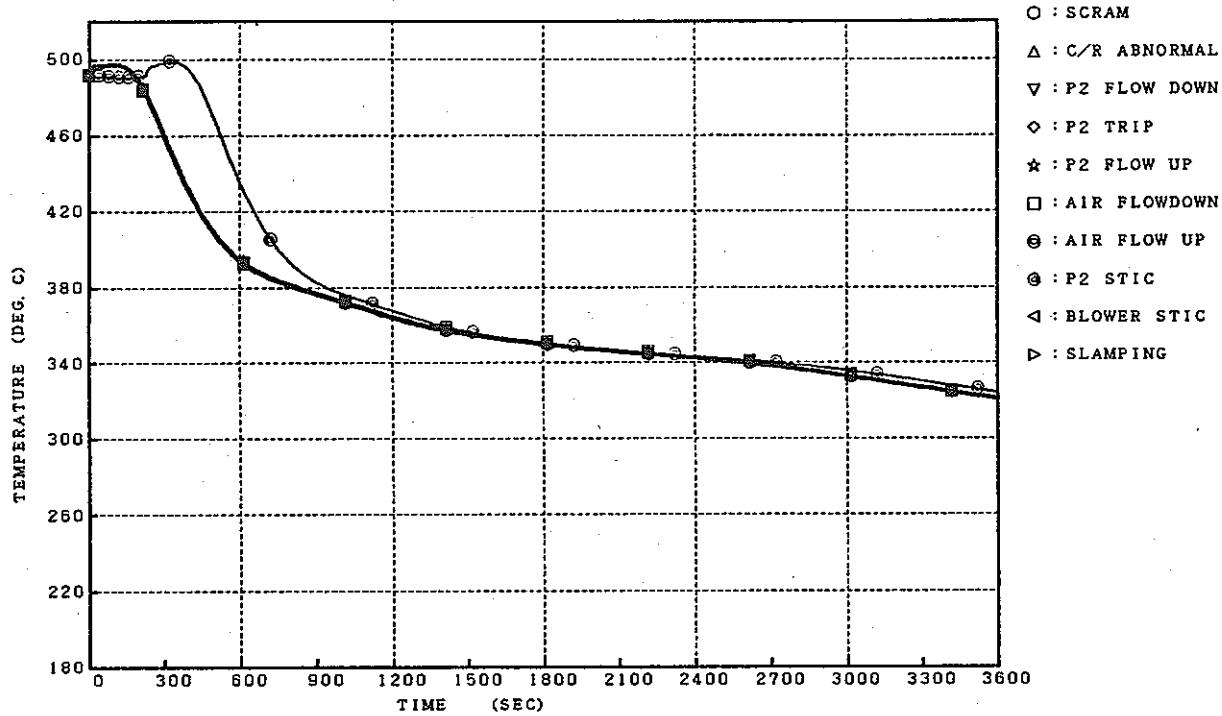
添付図 1.50 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1 次側出口温度



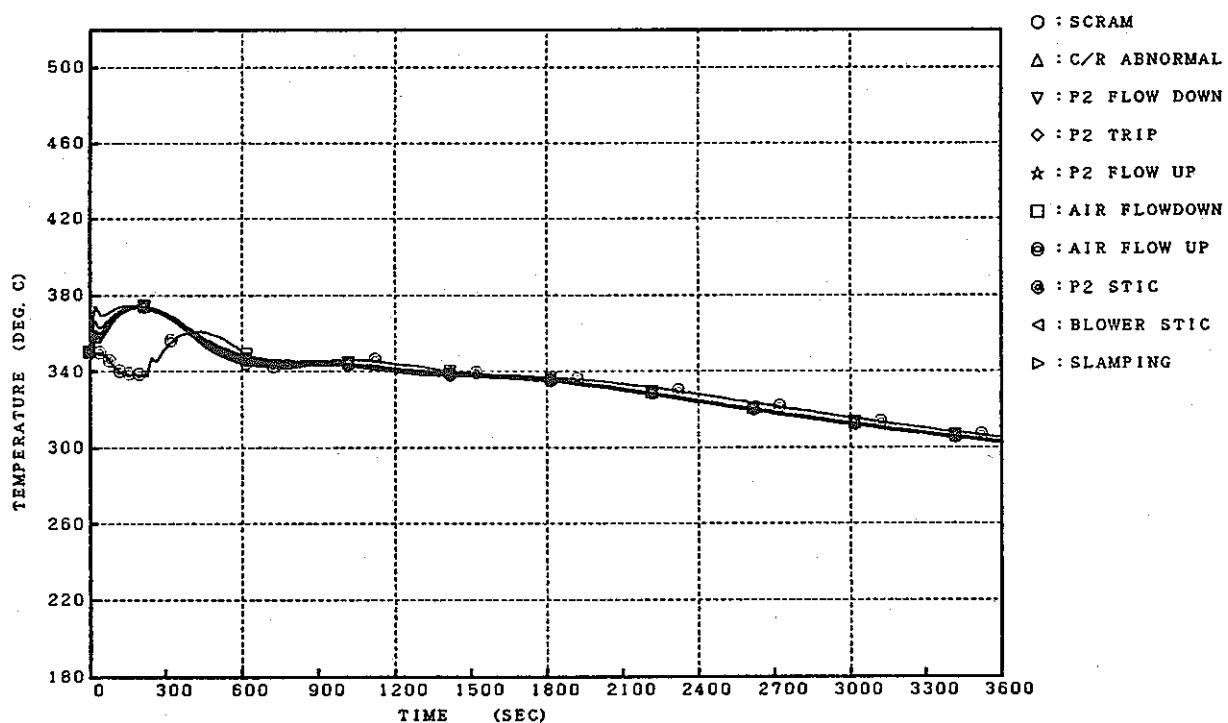
添付図 1.5.1 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 2 次側入口温度



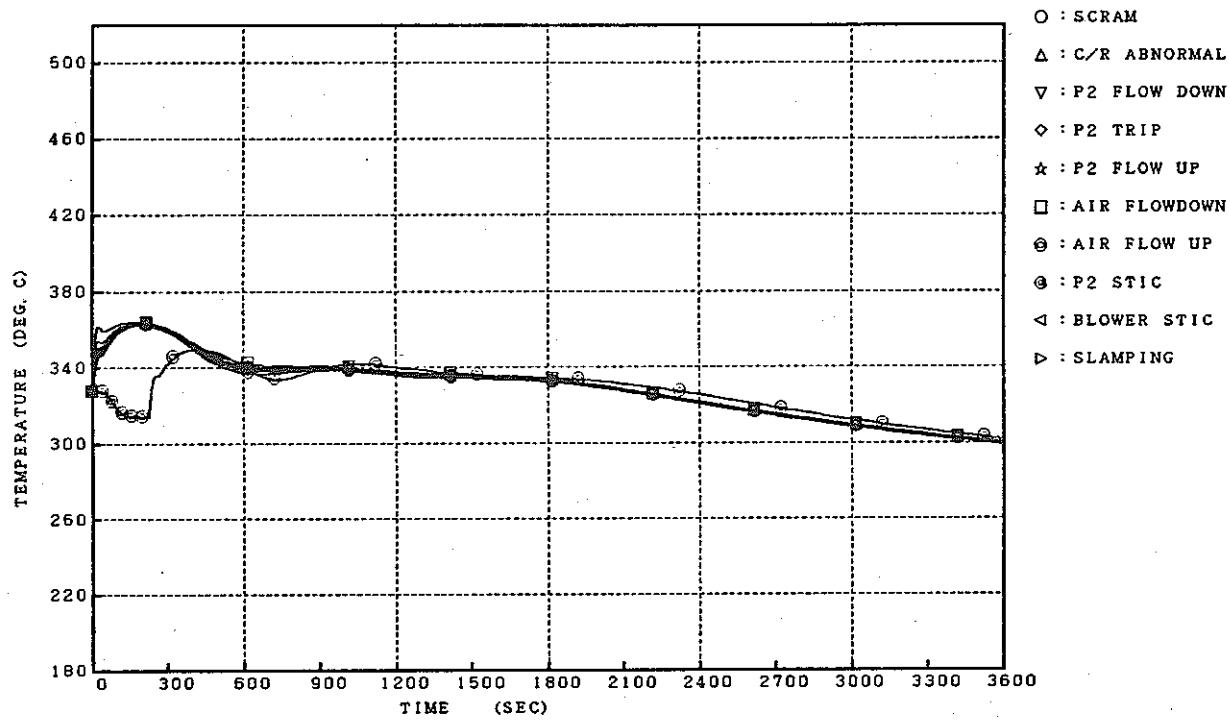
添付図 1.5.2 外部電源喪失 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 2 次側出口温度



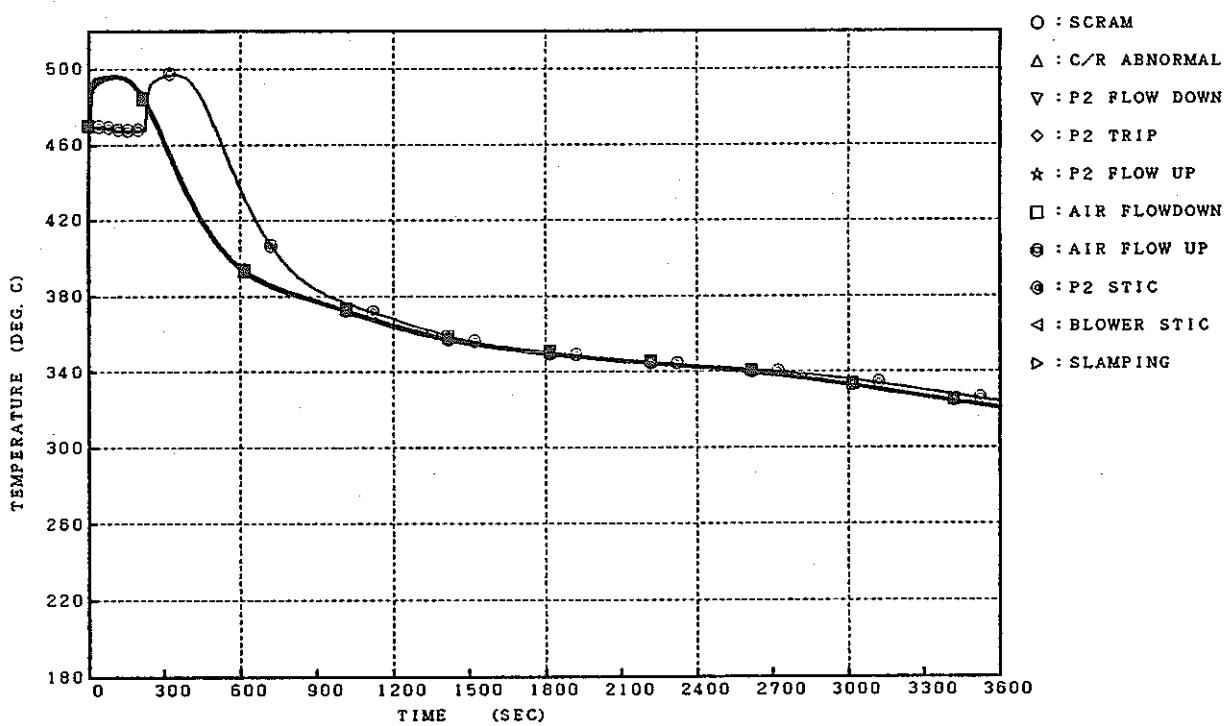
添付図 1.5.3 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1 次側入口温度



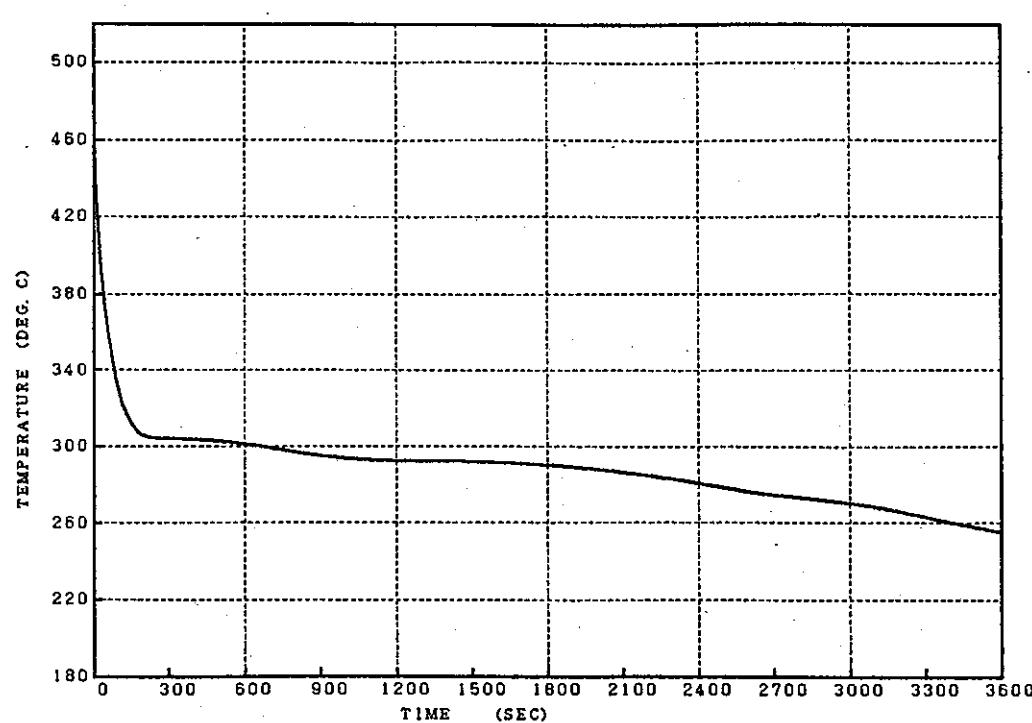
添付図 1.5.4 手動スクラム (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1 次側出口温度



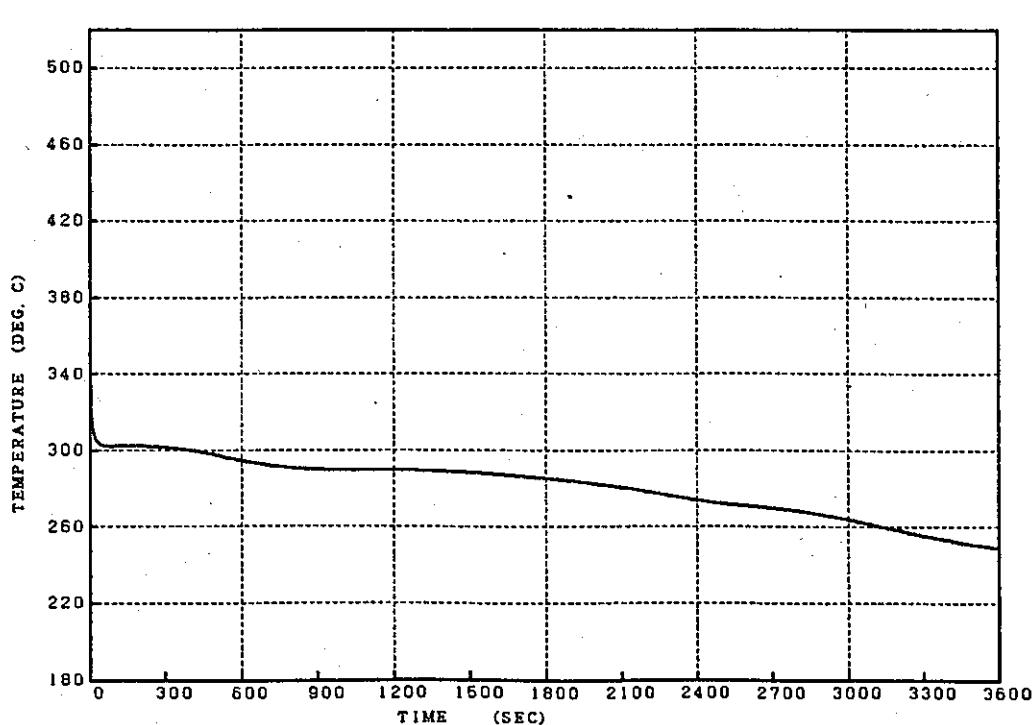
添付図1.55 手動スクラム(MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側入口温度



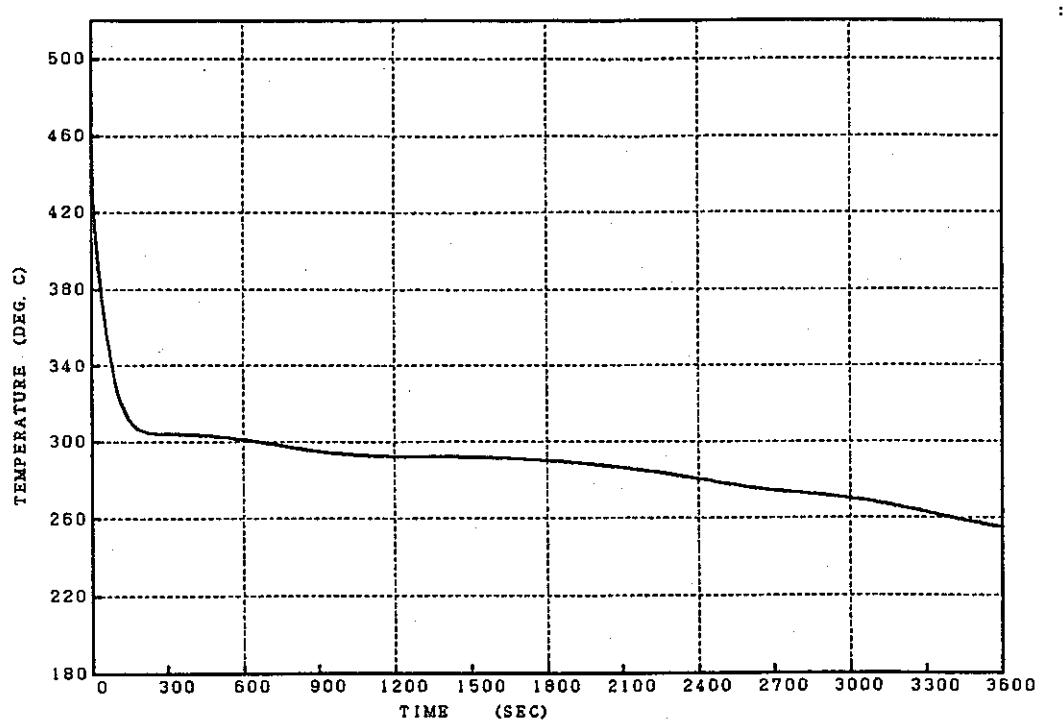
添付図1.56 手動スクラム(MK-III熱過渡解析) IHX内部2次側出口温度



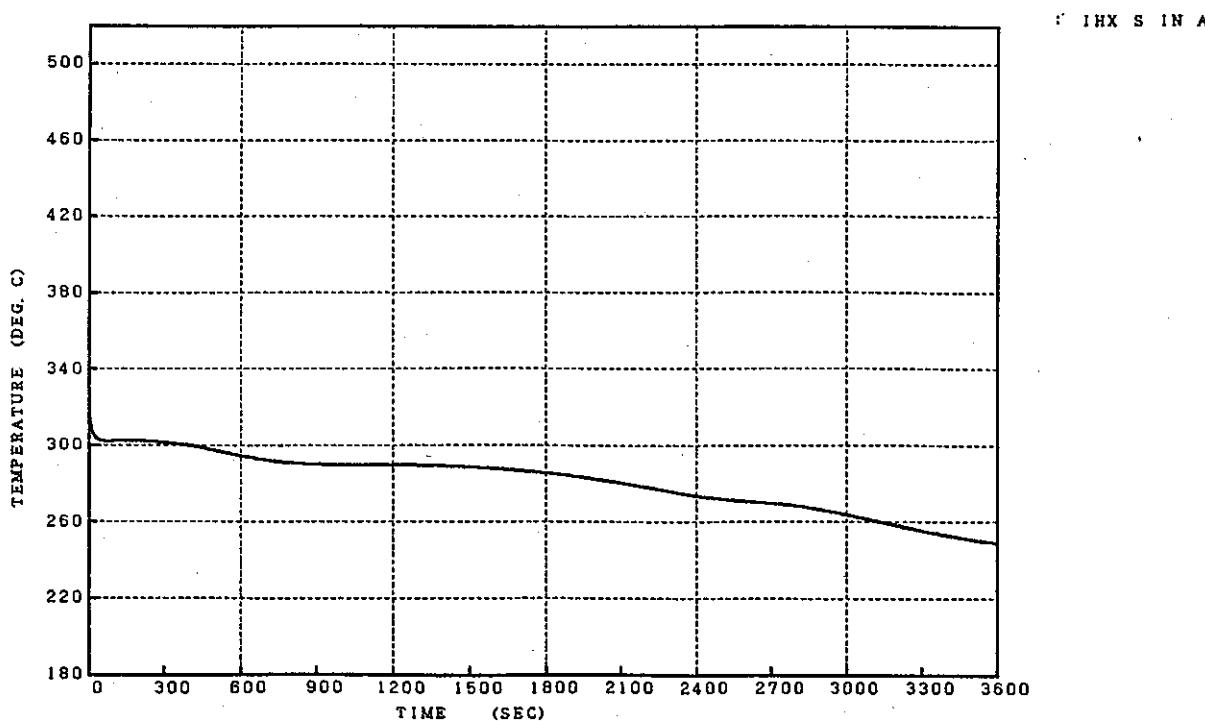
添付図 1.57 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1次側入口温度



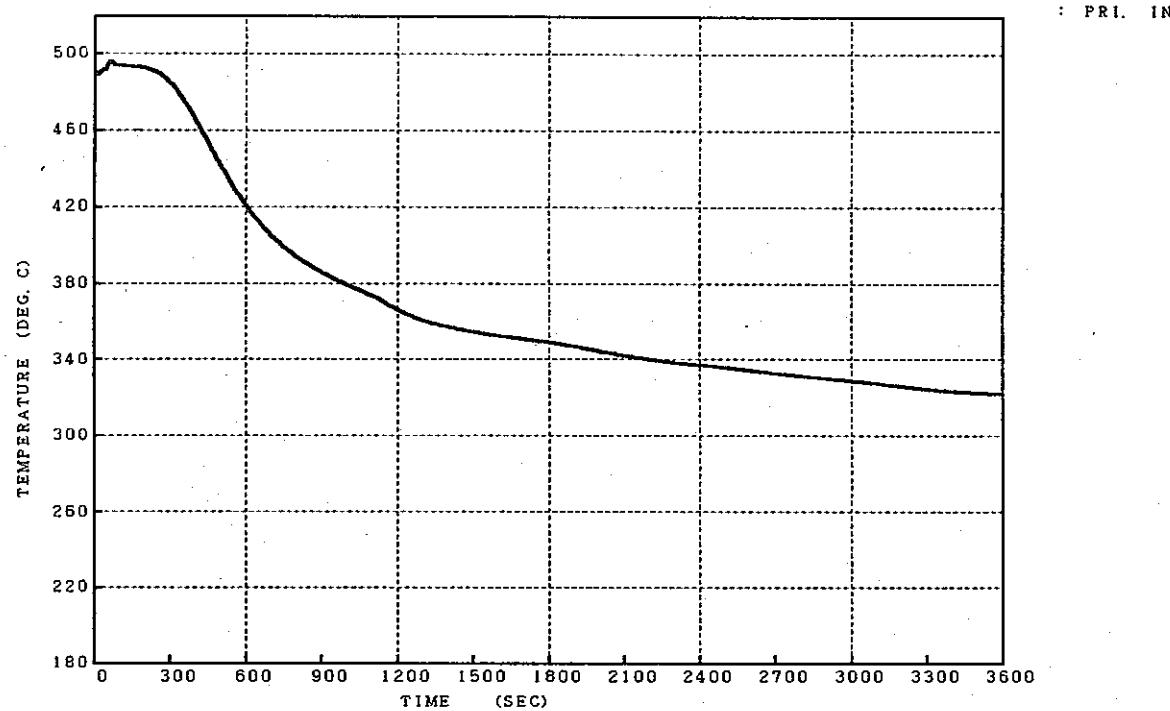
添付図 1.58 1次主循環ポンプ軸固着事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1次側出口温度



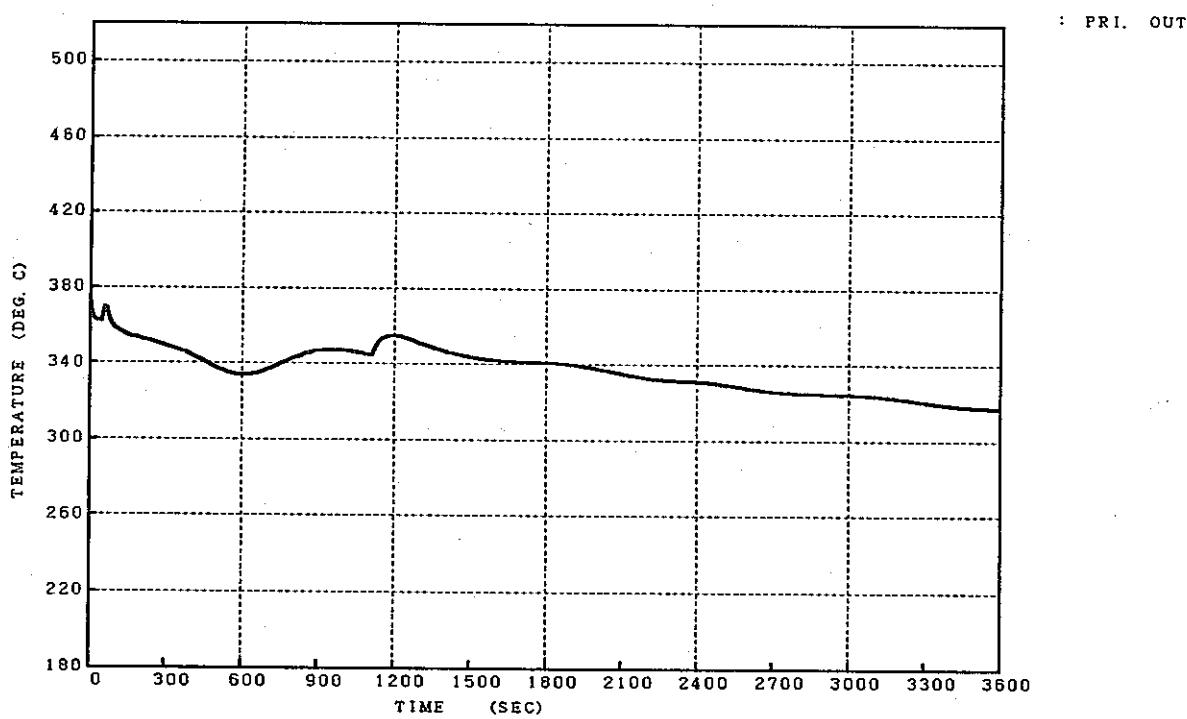
添付図 1.59 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部2次側入口温度



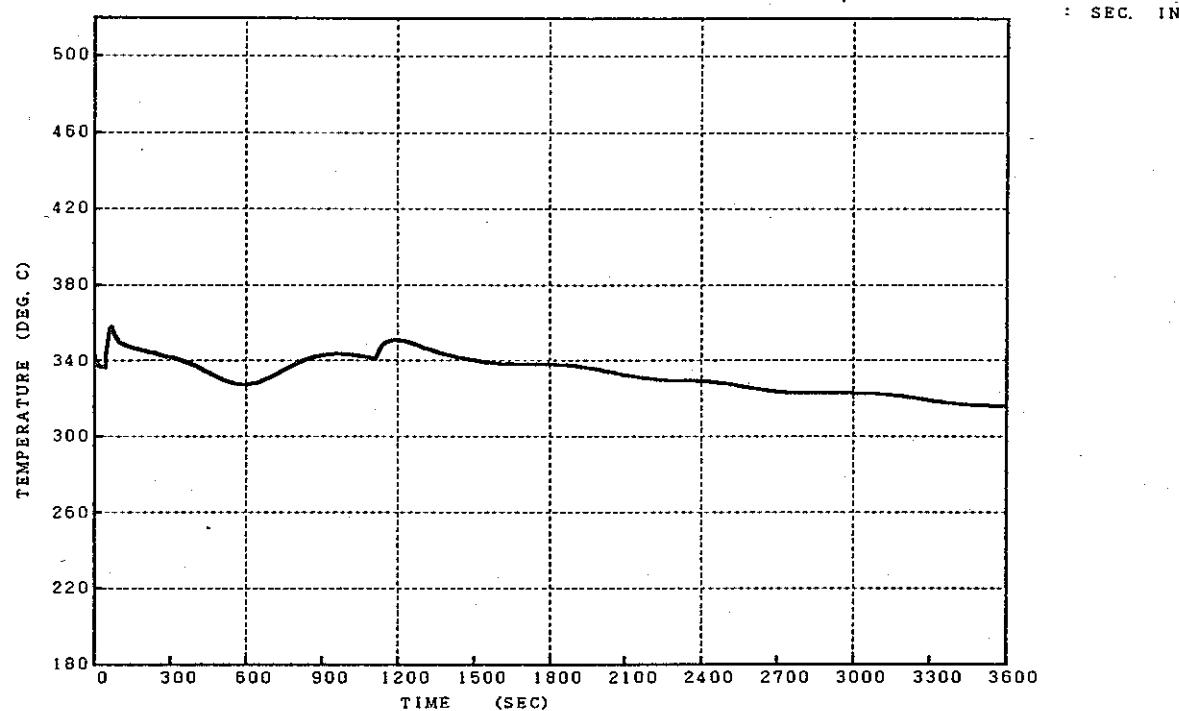
添付図 1.60 1次主循環ポンプ軸固着事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部2次側出口温度



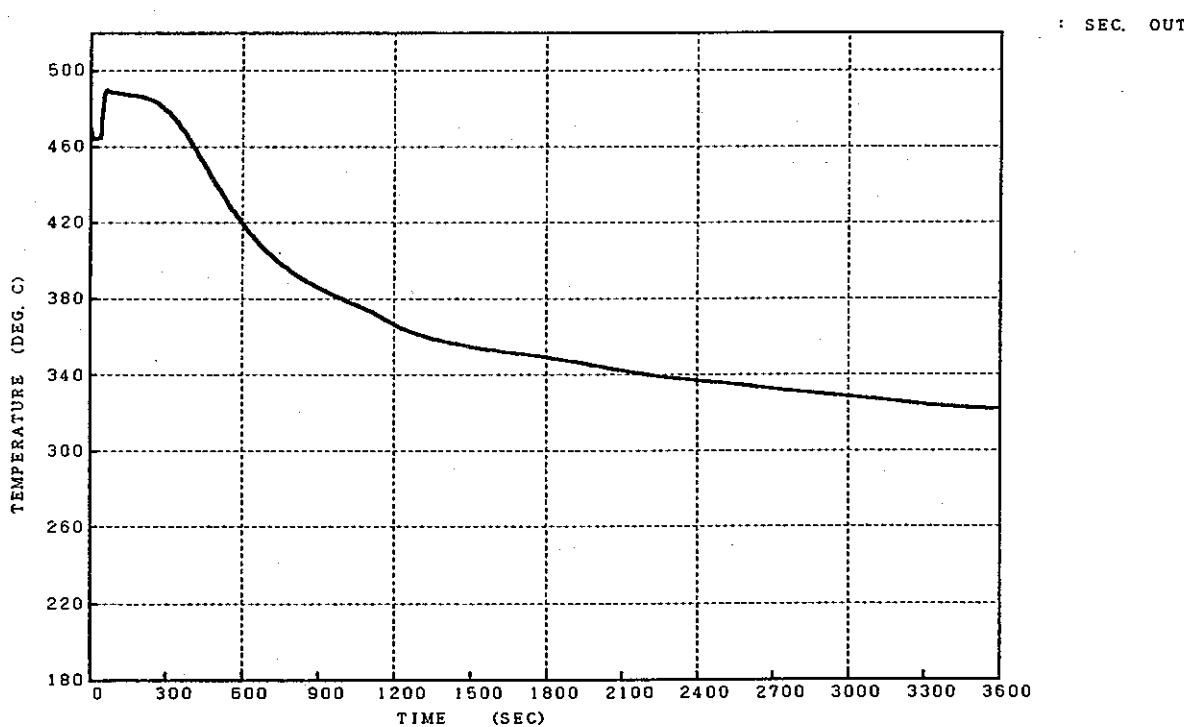
添付図 1.6.1 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1次側入口温度



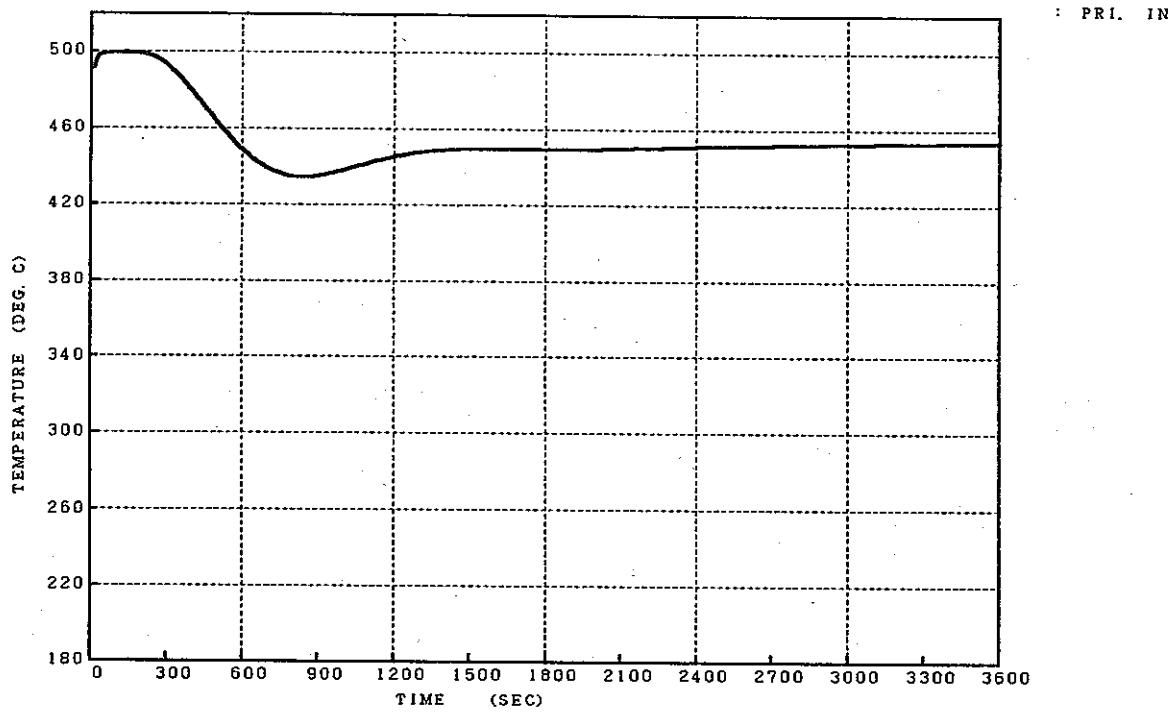
添付図 1.6.2 1次冷却材漏洩事故 (MK-III熱過渡解析) IHX 内部 1次側出口温度



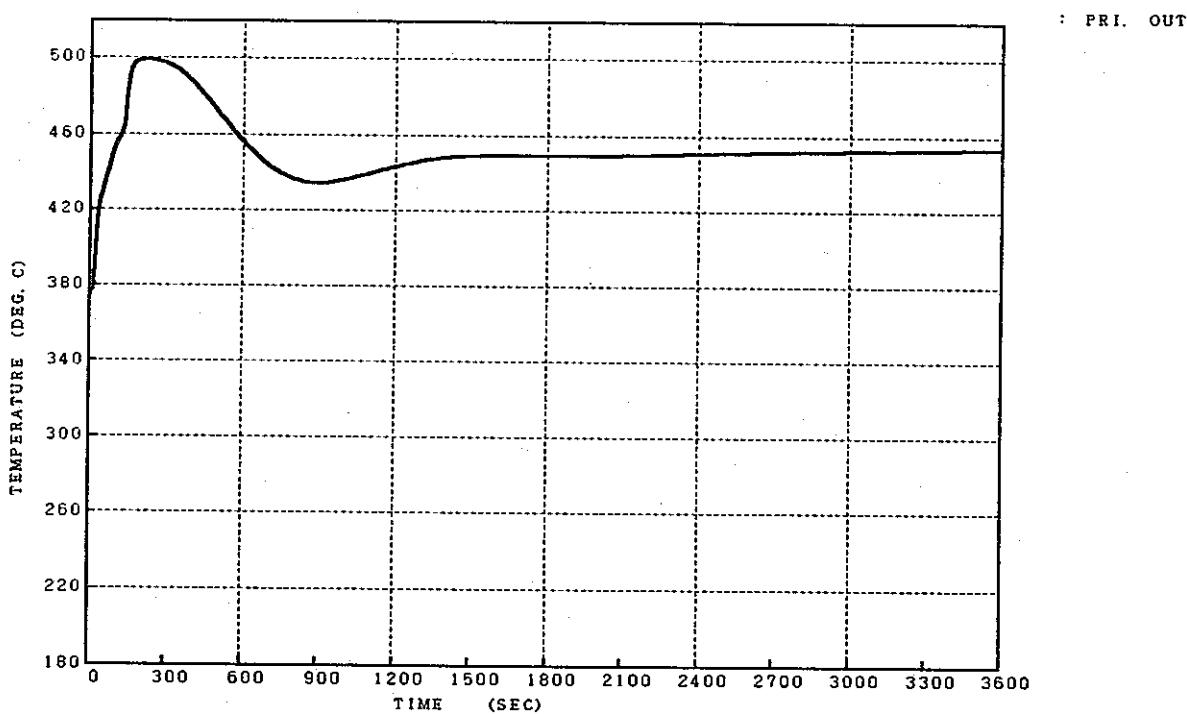
添付図 1.6.3 1次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部 2次側入口温度



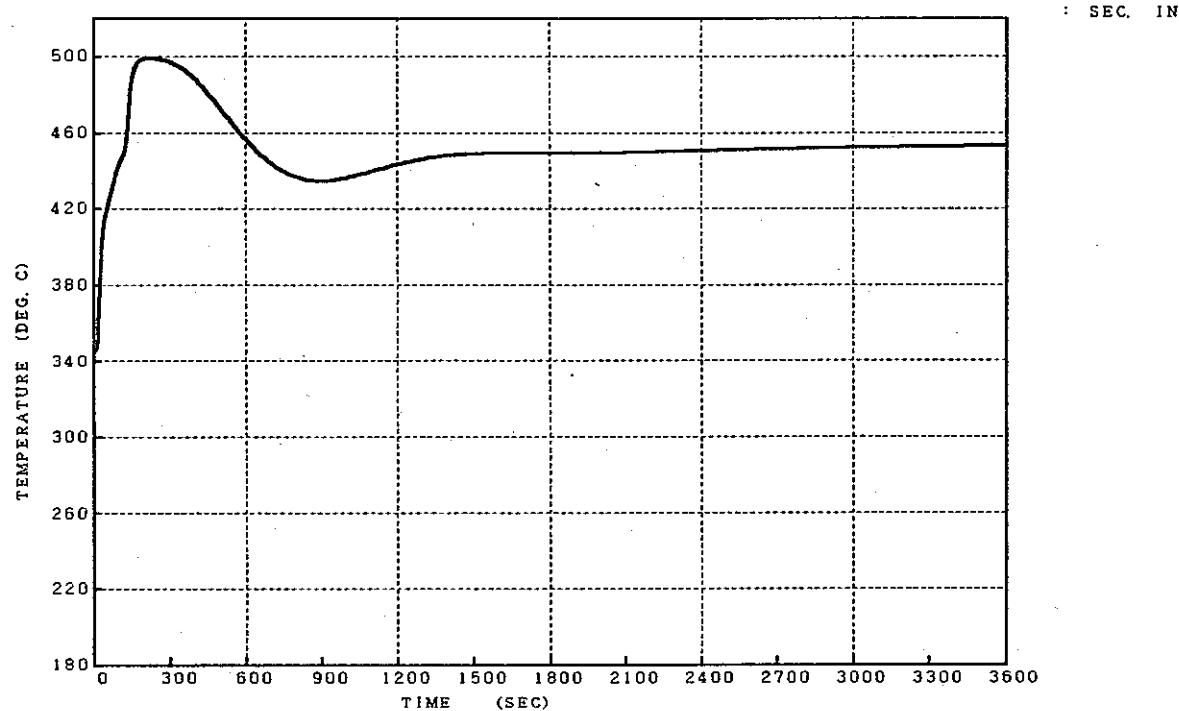
添付図 1.6.4 1次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部 2次側出口温度



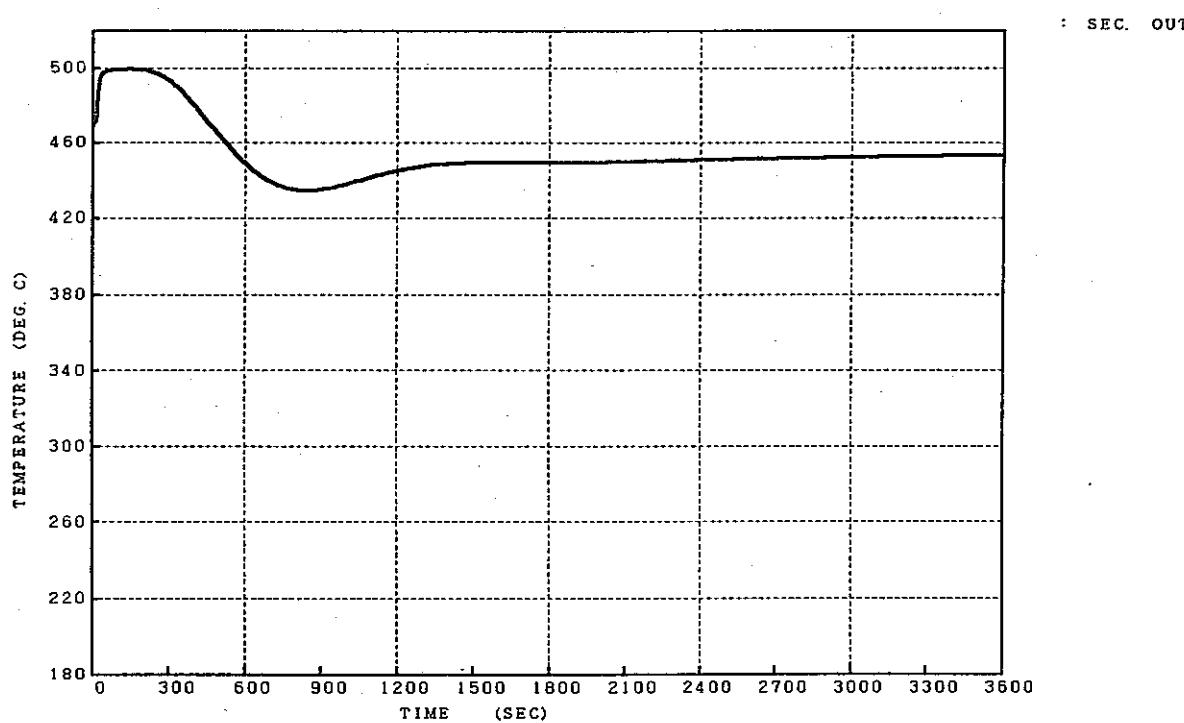
添付図 1.6.5 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部1次側入口温度



添付図 1.6.6 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部1次側出口温度



添付図 1.6.7 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部 2次側入口温度



添付図 1.6.8 2次冷却材漏洩事故（MK-III熱過渡解析） IHX 内部 2次側出口温度

添付資料1.3

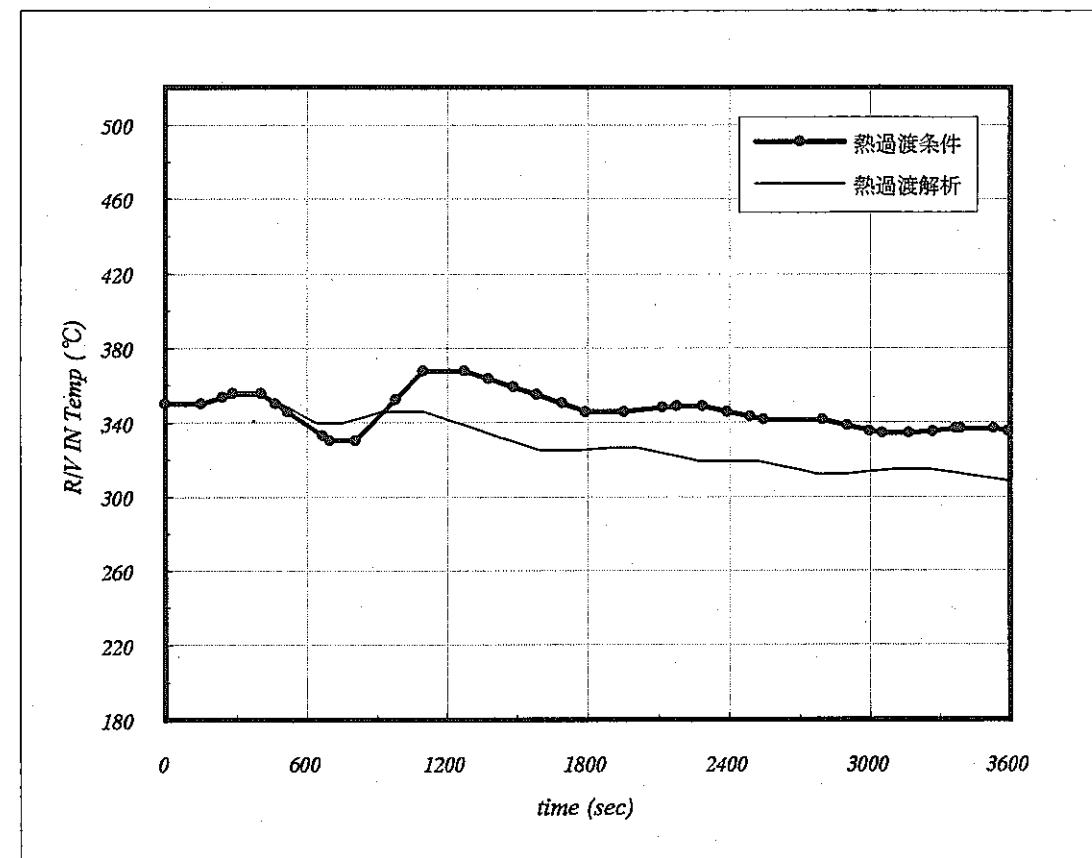
熱過渡条件

- ① 外部電源喪失（代表事象）
- ② 手動スクラム（代表事象）
- ③ 1次主循環ポンプ軸固着事故
- ④ 1次冷却材漏洩事故
- ⑤ 2次冷却材漏洩事故

—
18
—

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.0		
150	150	350.0	0.0	0.00
238	88	353.6	3.6	0.04
282	44	355.5	1.9	0.04
402	120	355.5	0.0	0.00
467	65	350.0	-5.5	-0.09
514	47	346.0	-4.0	-0.09
668	154	333.1	-12.9	-0.08
698	31	330.4	-2.7	-0.09
808	110	330.4	0.0	0.00
978	170	352.1	21.7	0.13
1098	119	367.7	15.7	0.13
1278	180	367.7	0.0	0.00
1381	103	363.4	-4.3	-0.04
1484	103	359.1	-4.3	-0.04
1587	103	354.8	-4.3	-0.04
1690	103	350.4	-4.3	-0.04
1793	103	346.1	-4.3	-0.04
1953	160	346.1	0.0	0.00
2114	161	347.9	1.8	0.01
2178	64	348.7	0.8	0.01
2288	110	348.7	0.0	0.00
2388	100	345.9	-2.8	-0.03
2488	100	343.2	-2.7	-0.03
2548	60	341.5	-1.7	-0.03
2798	250	341.5	0.0	0.00
2898	100	338.6	-2.9	-0.03
2998	100	335.7	-2.9	-0.03
3048	50	334.2	-1.5	-0.03
3168	120	334.2	0.0	0.00
3268	100	335.4	1.2	0.01
3368	100	336.7	1.3	0.01
3388	20	336.9	0.2	0.01
3528	140	336.9	0.0	0.00
3590	62	335.8	-1.1	-0.02

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.17	1.92	6.02	1.03	1.61
$\Delta T / t$	1.33	1.25	3.54		

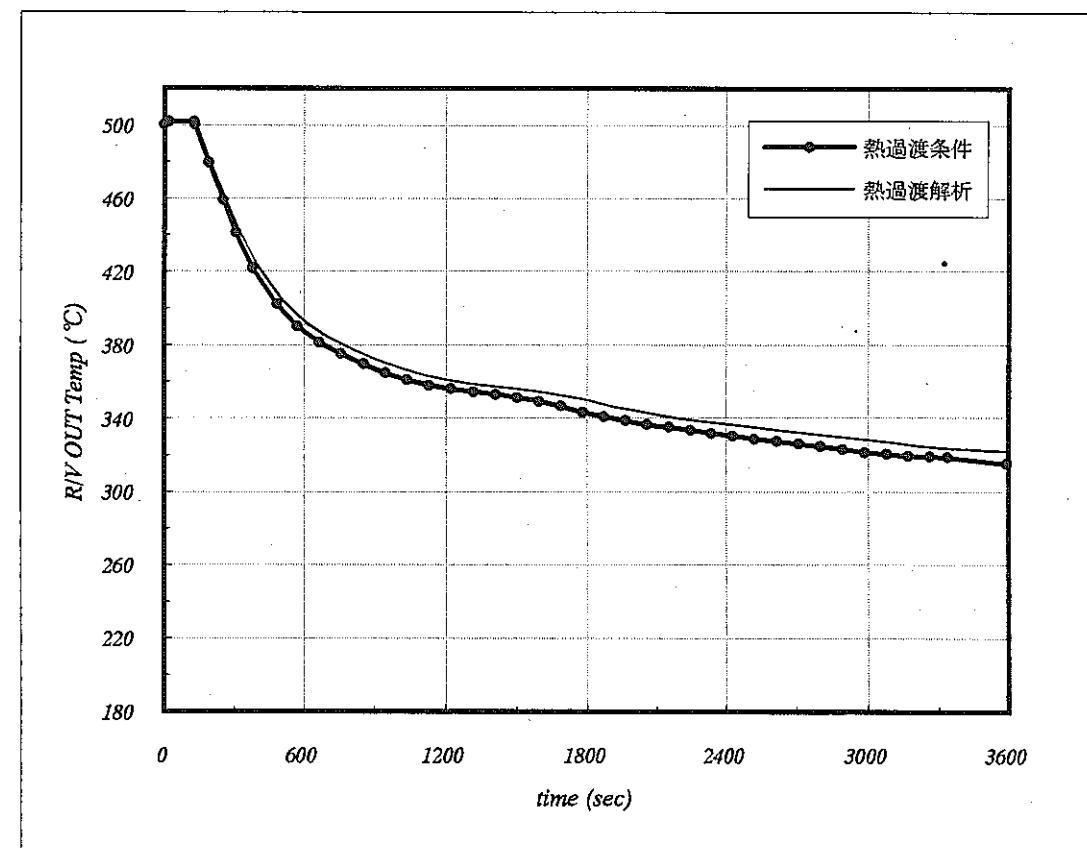


添付図 1.6.9 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) 炉容器入口温度

— 82 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		500.0		
20	20	501.6	1.6	0.08
125	105	501.6	0.0	0.00
130	5	500.0	-1.6	-0.30
191	61	479.6	-20.4	-0.33
252	61	459.2	-20.4	-0.33
306	54	441.4	-17.9	-0.33
380	74	421.8	-19.6	-0.26
482	102	402.1	-19.7	-0.19
575	93	389.8	-12.2	-0.13
668	93	381.3	-8.6	-0.09
761	93	374.8	-6.4	-0.07
853	93	369.4	-5.4	-0.06
946	93	364.6	-4.8	-0.05
1039	93	360.7	-4.0	-0.04
1131	93	357.8	-2.9	-0.03
1224	93	355.9	-1.9	-0.02
1317	93	354.4	-1.4	-0.02
1410	93	353.0	-1.4	-0.02
1502	93	351.3	-1.7	-0.02
1595	93	349.1	-2.1	-0.02
1688	93	346.5	-2.7	-0.03
1781	93	343.1	-3.4	-0.04
1873	93	340.9	-2.2	-0.02
1966	93	338.4	-2.4	-0.03
2059	93	336.4	-2.0	-0.02
2151	93	334.9	-1.5	-0.02
2244	93	333.4	-1.4	-0.02
2337	93	331.9	-1.5	-0.02
2430	93	330.4	-1.5	-0.02
2522	93	328.8	-1.5	-0.02
2615	93	327.4	-1.4	-0.02
2708	93	326.1	-1.3	-0.01
2801	93	324.7	-1.4	-0.02
2893	93	323.0	-1.6	-0.02
2986	93	321.5	-1.5	-0.02
3079	93	320.3	-1.2	-0.01
3171	93	319.5	-0.8	-0.01
3264	93	318.8	-0.6	-0.01
3358	74	318.4	-0.4	-0.01
3590	252	314.9	-3.5	-0.01

	<i>COLD</i>
ΔT	1.02
$\Delta T/t$	1.10

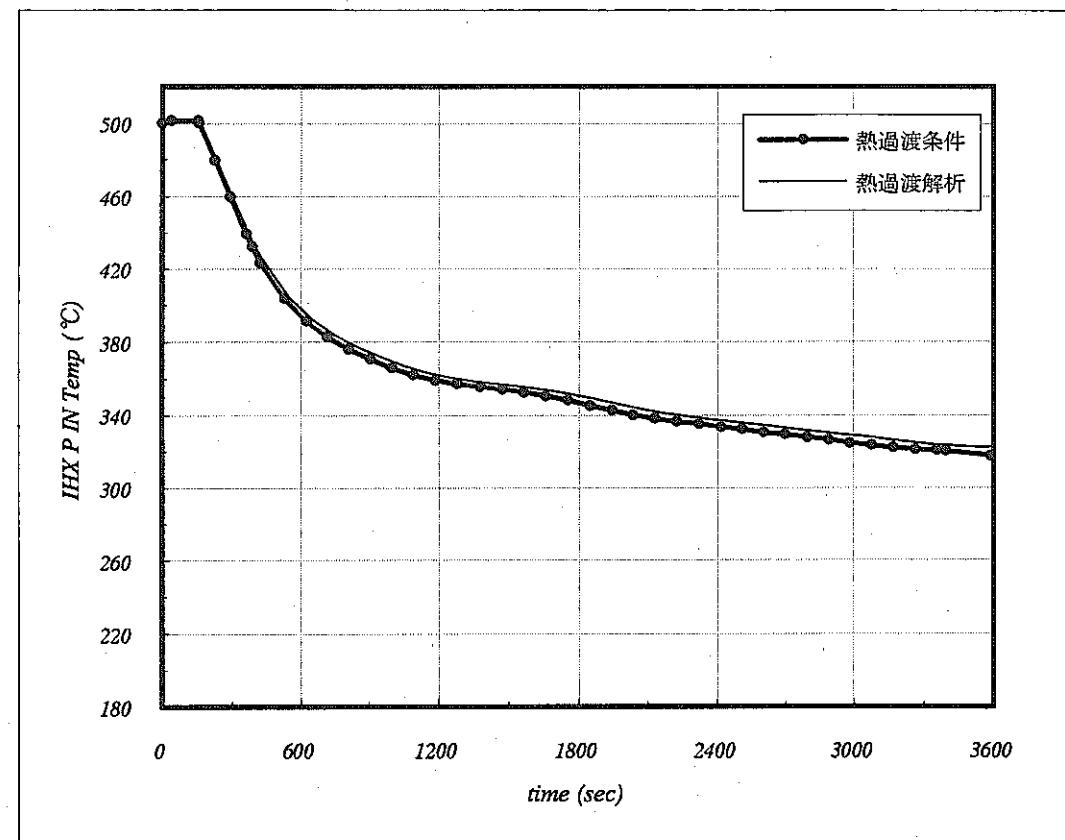


添付図 1.70 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） 炉容器出口温度

०३

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
	0	500.0		
	40	501.4	1.4	0.03
	155	501.4	0.0	0.00
	160	500.0	-1.4	-0.28
	228	479.8	-20.2	-0.30
	295	459.6	-20.2	-0.30
	363	439.4	-20.2	-0.30
	387	432.4	-7.0	-0.30
	424	423.2	-9.2	-0.24
	528	403.5	-19.7	-0.19
	623	391.3	-12.2	-0.13
	717	382.7	-8.6	-0.09
	811	376.3	-6.5	-0.07
	906	370.8	-5.5	-0.06
	1000	366.1	-4.7	-0.05
	1094	362.1	-3.9	-0.04
	1189	359.2	-2.9	-0.03
	1283	357.3	-1.9	-0.02
	1378	355.9	-1.4	-0.01
	1472	354.5	-1.4	-0.01
	1566	352.7	-1.7	-0.02
	1661	350.6	-2.1	-0.02
	1755	348.1	-2.5	-0.03
	1850	345.3	-2.8	-0.03
	1944	342.5	-2.7	-0.03
	2038	340.0	-2.5	-0.03
	2133	338.1	-1.9	-0.02
	2227	336.5	-1.6	-0.02
	2322	335.1	-1.4	-0.01
	2416	333.6	-1.5	-0.02
	2510	332.0	-1.5	-0.02
	2605	330.5	-1.5	-0.02
	2699	329.2	-1.3	-0.01
	2794	327.8	-1.4	-0.01
	2888	326.4	-1.4	-0.01
	2982	324.8	-1.6	-0.02
	3077	323.3	-1.5	-0.02
	3171	322.0	-1.2	-0.01
	3266	321.2	-0.8	-0.01
	3360	320.6	-0.6	-0.01
	3398	320.4	-0.2	-0.01
	3590	317.8	-2.7	-0.01

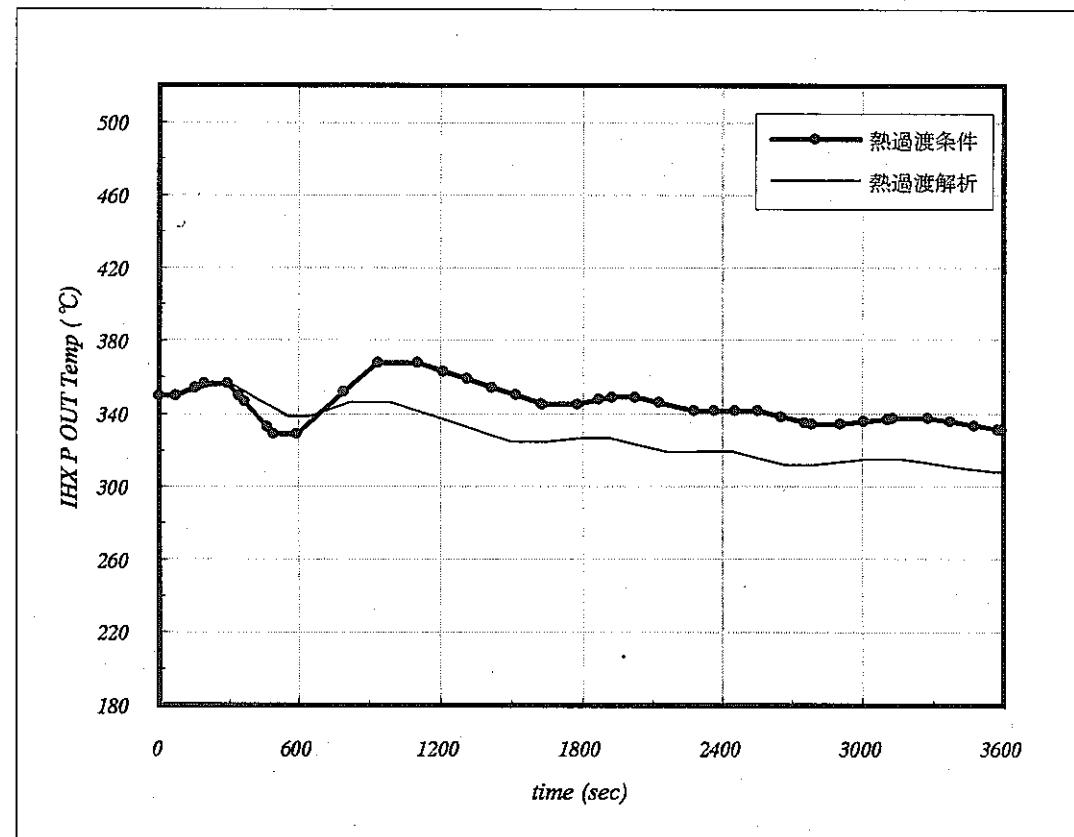
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	1.07



添付図 1.7.1 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX1次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		350.0		
70	70	350.0	0.0	0.00
151	81	354.3	4.3	0.05
192	41	356.4	2.1	0.05
292	100	356.4	0.0	0.00
339	47	350.0	-6.4	-0.14
362	23	346.8	-3.2	-0.14
462	99	333.3	-13.5	-0.14
491	30	329.1	-4.1	-0.14
591	100	329.1	0.0	0.00
794	203	351.9	22.8	0.11
936	142	367.7	15.7	0.11
1106	170	367.7	0.0	0.00
1209	103	363.2	-4.4	-0.04
1312	103	358.9	-4.3	-0.04
1415	103	354.5	-4.4	-0.04
1518	103	350.2	-4.3	-0.04
1621	103	345.7	-4.4	-0.04
1631	10	345.3	-0.4	-0.04
1781	150	345.3	0.0	0.00
1870	89	347.8	2.5	0.03
1924	53	349.2	1.4	0.03
2024	100	349.2	0.0	0.00
2124	100	346.1	-3.1	-0.03
2274	150	341.4	-4.7	-0.03
2364	90	341.4	0.0	0.00
2454	90	341.7	0.3	0.00
2554	100	341.7	0.0	0.00
2654	100	338.4	-3.3	-0.03
2754	100	335.1	-3.3	-0.03
2784	30	334.1	-1.0	-0.03
2904	120	334.1	0.0	0.00
3004	100	335.6	1.5	0.02
3104	100	337.0	1.4	0.01
3124	20	337.3	0.3	0.02
3274	150	337.3	0.0	0.00
3374	100	335.4	-1.9	-0.02
3474	100	333.5	-1.9	-0.02
3574	100	331.5	-2.0	-0.02
3590	6	349.7	0.0	0.00

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.16	1.88	5.07	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.43	1.89	2.50		2.00

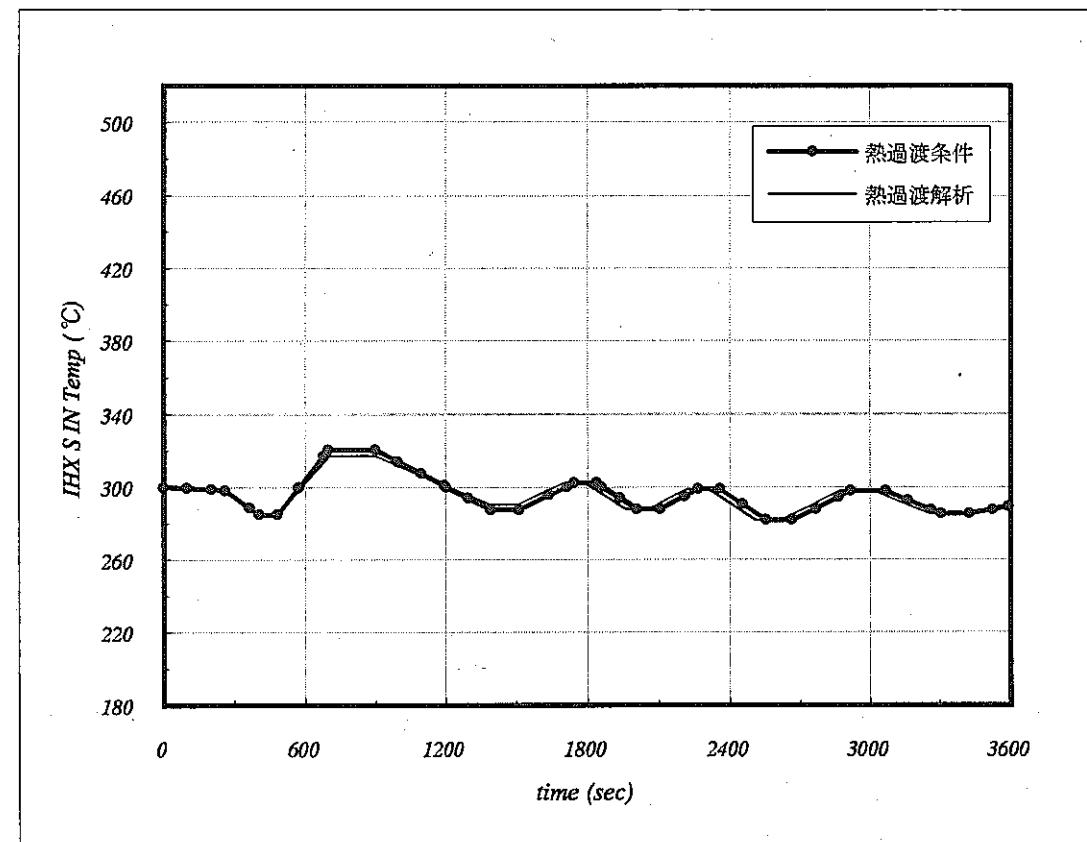


添付図 1.72 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 1次側出口温度

添付図 1.7.3 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) IH X 2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		300.2		
100	100	299.4	-0.8	-0.01
200	100	298.7	-0.7	-0.01
260	60	298.2	-0.5	-0.01
362	102	288.7	-9.5	-0.09
403	41	284.9	-3.8	-0.09
483	80	284.9	0.0	0.00
572	89	299.8	14.9	0.17
575	2	300.2	0.4	0.17
676	102	317.1	16.9	0.17
697	21	320.6	3.5	0.17
897	200	320.6	0.0	0.00
996	99	314.0	-6.5	-0.07
1095	99	307.4	-6.7	-0.07
1195	99	300.8	-6.5	-0.07
1204	9	300.2	-0.6	-0.07
1299	95	293.9	-6.3	-0.07
1394	95	287.6	-6.3	-0.07
1514	120	287.6	0.0	0.00
1640	126	295.6	7.9	0.06
1713	74	300.2	4.7	0.06
1746	33	302.3	2.1	0.06
1836	90	302.3	0.0	0.00
1860	25	300.2	-2.1	-0.08
1936	76	293.8	-6.4	-0.08
2006	70	288.0	-5.8	-0.08
2106	100	288.0	0.0	0.00
2206	100	294.8	6.8	0.07
2266	60	298.8	4.0	0.07
2356	90	298.8	0.0	0.00
2456	100	290.2	-8.6	-0.09
2556	100	281.5	-8.7	-0.09
2666	110	281.5	0.0	0.00
2766	100	288.0	6.5	0.07
2866	100	294.5	6.5	0.07
2916	50	297.8	3.3	0.07
3066	150	297.8	0.0	0.00
3166	100	292.6	-5.2	-0.05
3266	100	287.3	-5.3	-0.05
3306	40	285.2	-2.1	-0.05
3426	120	285.2	0.0	0.00
3526	100	287.4	2.2	0.02
3590	64	288.8	1.4	0.02

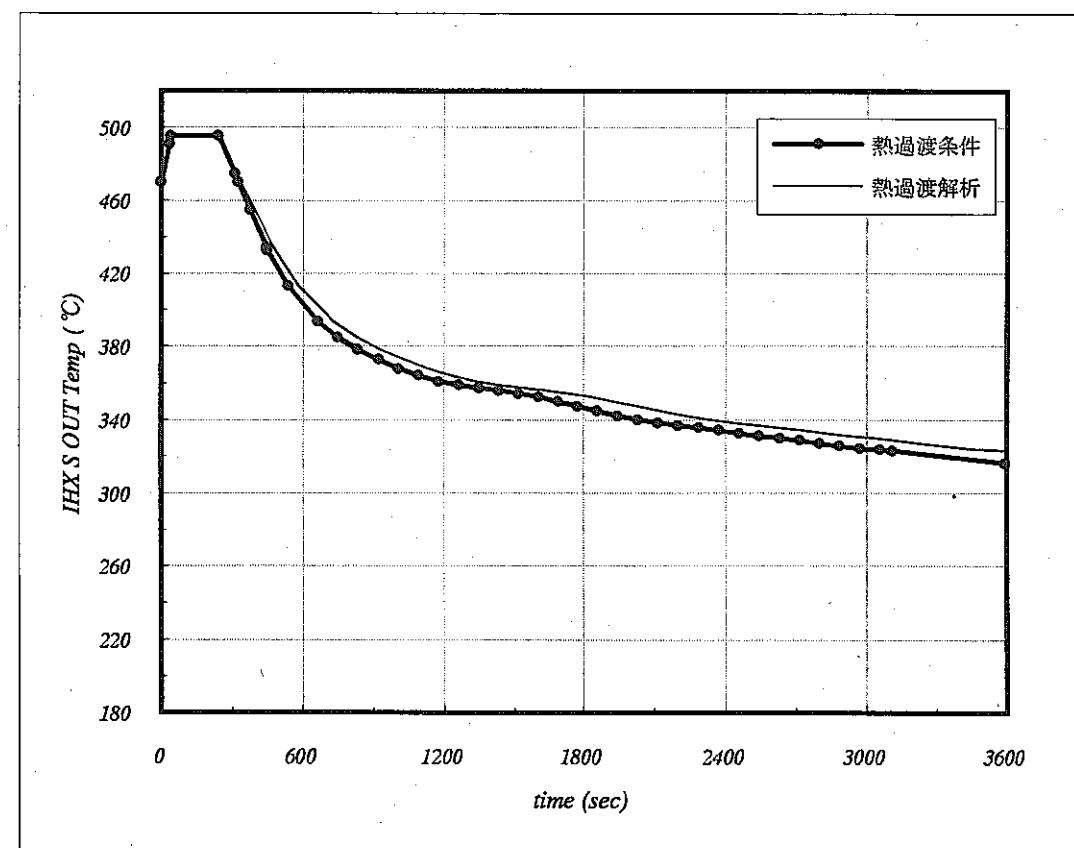
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.03
$\Delta T / t$		1.14	1.20	



添付図1.74 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) IH X 2次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
34	34	490.6	20.8	0.62
41	7	495.4	4.8	0.67
241	200	495.4	0.0	0.00
310	69	474.6	-20.8	-0.30
326	16	469.8	-4.8	-0.30
377	51	454.4	-15.4	-0.30
444	67	434.4	-20.0	-0.30
449	5	432.8	-1.6	-0.31
535	85	413.1	-19.7	-0.23
663	128	393.3	-19.8	-0.15
748	85	384.7	-8.6	-0.10
834	85	378.2	-6.5	-0.08
919	85	372.7	-5.5	-0.06
1005	85	368.0	-4.7	-0.05
1090	85	364.0	-4.0	-0.05
1176	85	361.0	-3.0	-0.04
1261	85	359.0	-2.0	-0.02
1347	85	357.5	-1.5	-0.02
1432	85	356.1	-1.4	-0.02
1518	85	354.4	-1.7	-0.02
1603	85	352.4	-2.0	-0.02
1689	85	349.9	-2.5	-0.03
1774	85	347.2	-2.7	-0.03
1859	85	344.5	-2.7	-0.03
1945	85	342.0	-2.5	-0.03
2030	85	340.0	-2.0	-0.02
2116	85	338.4	-1.6	-0.02
2201	85	336.9	-1.5	-0.02
2287	85	335.5	-1.4	-0.02
2372	85	334.0	-1.5	-0.02
2458	85	332.5	-1.5	-0.02
2543	85	331.1	-1.4	-0.02
2629	85	329.8	-1.3	-0.02
2714	85	328.4	-1.4	-0.02
2800	85	326.9	-1.5	-0.02
2885	85	325.4	-1.5	-0.02
2971	85	324.1	-1.3	-0.02
3056	85	323.2	-0.9	-0.01
3107	51	322.8	-0.4	-0.01
3590	483	316.1	0.0	0.00

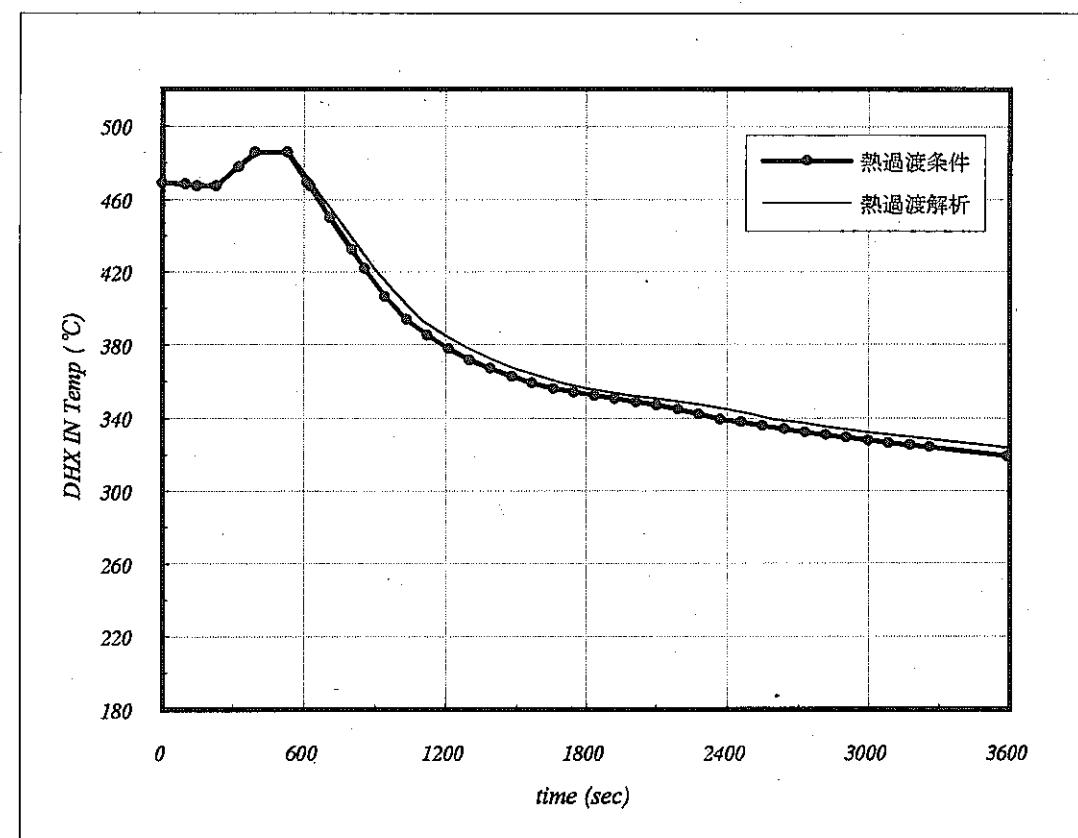
	HOT	COLD
ΔT	1.04	1.00
$\Delta T / t$	1.02	1.17



添付図1.75 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) DHX入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.4		
100	100	468.1	-1.3	-0.01
150	50	467.5	-0.6	-0.01
230	80	467.5	0.0	0.00
325	95	478.1	10.6	0.11
391	66	485.6	7.5	0.11
531	140	485.6	0.0	0.00
613	82	469.5	-16.1	-0.20
623	11	467.4	-2.1	-0.20
712	89	449.8	-17.6	-0.20
802	89	432.3	-17.5	-0.20
855	54	421.7	-10.6	-0.20
945	89	406.9	-14.8	-0.17
1034	89	393.8	-13.1	-0.15
1123	89	385.4	-8.4	-0.09
1212	89	377.9	-7.5	-0.08
1302	89	371.9	-6.0	-0.07
1391	89	366.9	-5.0	-0.06
1480	89	362.9	-4.0	-0.04
1570	89	359.1	-3.8	-0.04
1659	89	356.2	-2.9	-0.03
1748	89	354.1	-2.1	-0.02
1837	89	352.3	-1.8	-0.02
1927	89	350.7	-1.6	-0.02
2016	89	349.0	-1.7	-0.02
2105	89	347.1	-1.9	-0.02
2195	89	344.8	-2.3	-0.03
2284	89	342.4	-2.4	-0.03
2373	89	339.1	-3.3	-0.04
2462	89	337.7	-1.4	-0.02
2552	89	335.6	-2.1	-0.02
2641	89	333.9	-1.7	-0.02
2730	89	332.3	-1.6	-0.02
2820	89	330.8	-1.5	-0.02
2909	89	329.4	-1.4	-0.02
2998	89	328.0	-1.4	-0.02
3087	89	326.6	-1.4	-0.02
3177	89	325.2	-1.4	-0.02
3257	80	324.0	-1.2	-0.01
3590	333	319.4	0.0	0.00

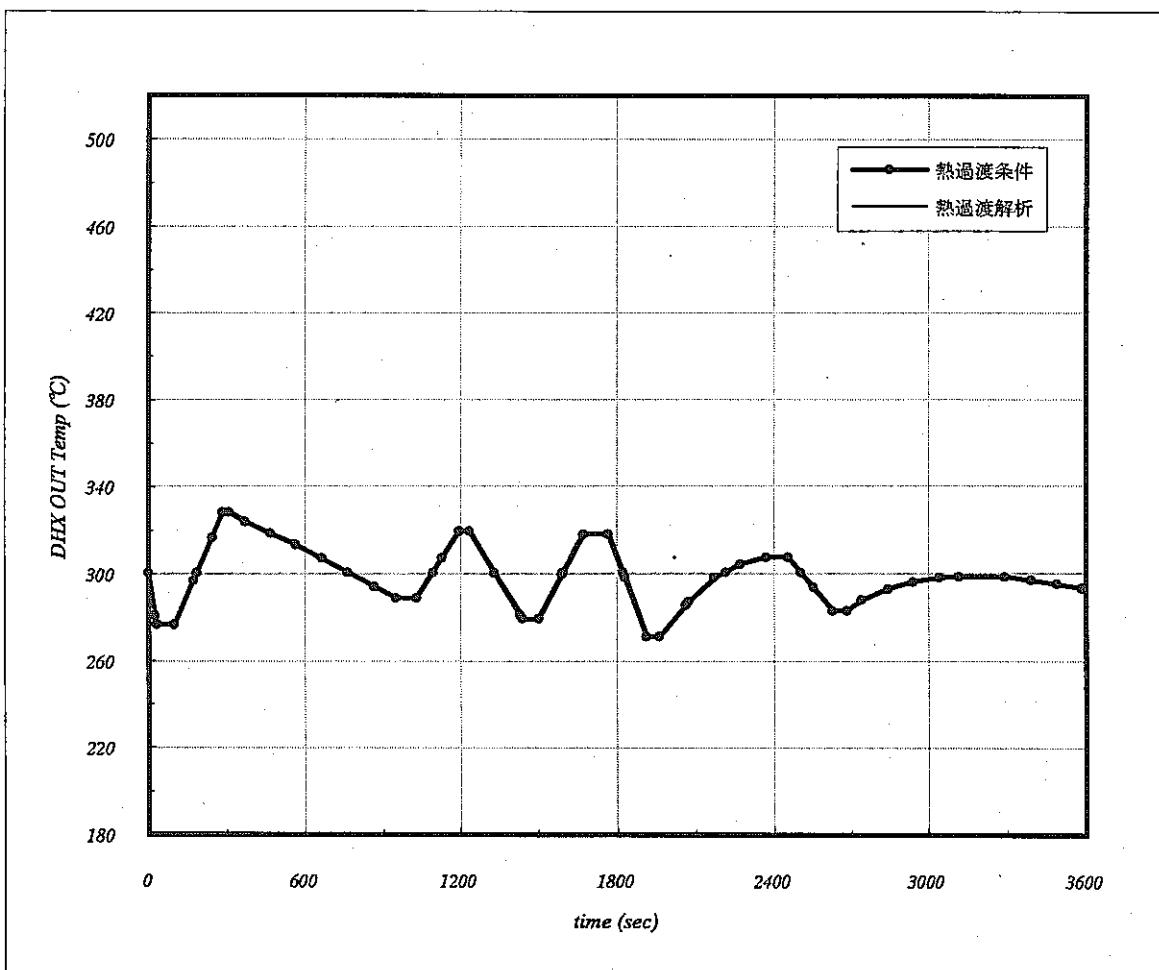
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		1.04	1.00
$\Delta T / t$		1.10	1.12



添付図1.76 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) DHX出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
25	25	280.6	-20.0	-0.80
30	5	276.8	-3.8	-0.76
100	70	276.8	0.0	0.00
172	72	296.8	20.0	0.28
185	13	300.6	3.8	0.28
243	57	316.8	16.2	0.28
284	42	328.5	11.7	0.28
309	25	328.5	0.0	0.00
369	60	324.0	-4.5	-0.08
469	100	318.6	-5.4	-0.05
564	95	313.5	-5.1	-0.05
664	100	307.1	-6.4	-0.06
764	100	300.7	-6.4	-0.06
766	2	300.6	-0.1	-0.06
867	101	294.1	-6.5	-0.06
950	82	288.9	-5.3	-0.06
1030	80	288.9	0.0	0.00
1093	63	300.6	11.7	0.19
1128	35	307.1	6.5	0.19
1196	68	319.8	12.6	0.19
1236	40	319.8	0.0	0.00
1332	96	300.6	-19.2	-0.20
1333	1	300.4	-0.2	-0.20
1430	97	281.0	-19.4	-0.20
1440	10	279.1	-1.9	-0.20
1500	60	279.1	0.0	0.00
1589	90	299.5	20.4	0.23
1594	5	300.6	1.1	0.23
1671	77	318.1	17.5	0.23
1766	95	318.1	0.0	0.00
1821	54	300.6	-17.5	-0.32
1828	8	298.1	-2.5	-0.32
1911	83	271.1	-27.0	-0.33
1961	50	271.1	0.0	0.00
2061	100	285.6	14.5	0.15
2071	10	287.1	1.5	0.15
2171	100	297.8	10.7	0.11
2213	42	300.6	2.8	0.07
2271	58	304.5	3.9	0.07
2371	100	307.6	3.1	0.03
2451	80	307.6	0.0	0.00
2501	50	300.6	-7.0	-0.14
2551	50	293.5	-7.1	-0.14
2626	75	282.9	-10.6	-0.14
2687	55	282.9	0.0	0.00
2741	60	287.6	4.7	0.08
2841	100	293.0	5.4	0.05
2941	100	296.3	3.3	0.03
3041	100	298.0	1.7	0.02
3121	80	298.5	0.5	0.01
3291	170	298.5	0.0	0.00
3391	100	296.7	-1.8	-0.02
3491	100	294.9	-1.8	-0.02
3581	90	293.3	-1.6	-0.02
3590	9	293.2	-0.1	-0.01

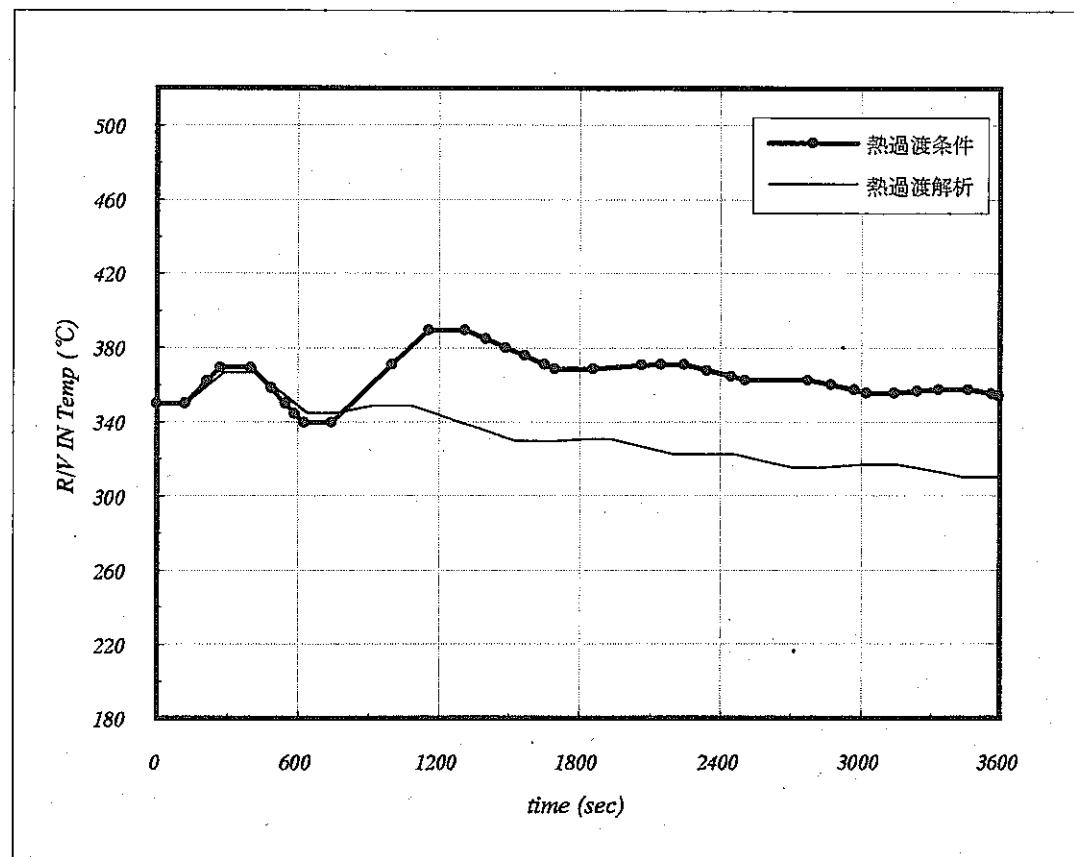
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT			1.03	1.02	1.02
$\Delta T/t$		1.03		1.05	1.05



—
89
—

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T / t
0		350.0		
120	120	350.0	0.0	0.00
211	91	361.9	11.9	0.13
270	59	369.6	7.7	0.13
400	130	369.6	0.0	0.00
485	85	358.3	-11.3	-0.13
546	61	350.0	-8.3	-0.13
586	40	344.6	-5.4	-0.13
622	36	339.7	-4.8	-0.13
742	120	339.7	0.0	0.00
999	257	371.2	31.5	0.12
1153	154	389.4	18.2	0.12
1313	160	389.4	0.0	0.00
1399	86	384.8	-4.6	-0.05
1485	86	380.2	-4.6	-0.05
1570	86	375.6	-4.6	-0.05
1656	86	371.0	-4.6	-0.05
1699	43	368.6	-2.4	-0.05
1859	160	368.6	0.0	0.00
2061	202	370.4	1.8	0.01
2141	81	371.0	0.6	0.01
2241	100	371.0	0.0	0.00
2341	100	367.8	-3.2	-0.03
2441	100	364.7	-3.1	-0.03
2506	65	362.6	-2.1	-0.03
2771	265	362.6	0.0	0.00
2871	100	359.8	-2.8	-0.03
2971	100	357.0	-2.8	-0.03
3021	50	355.6	-1.4	-0.03
3141	120	355.6	0.0	0.00
3241	100	356.5	0.9	0.01
3331	90	357.4	0.9	0.01
3461	130	357.4	0.0	0.00
3561	100	355.1	-2.3	-0.02
3590	29	354.4	-0.7	-0.02

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.18	2.01	12.10	1.07	2.02
$\Delta T / t$	1.30	1.39	4.71	1.25	

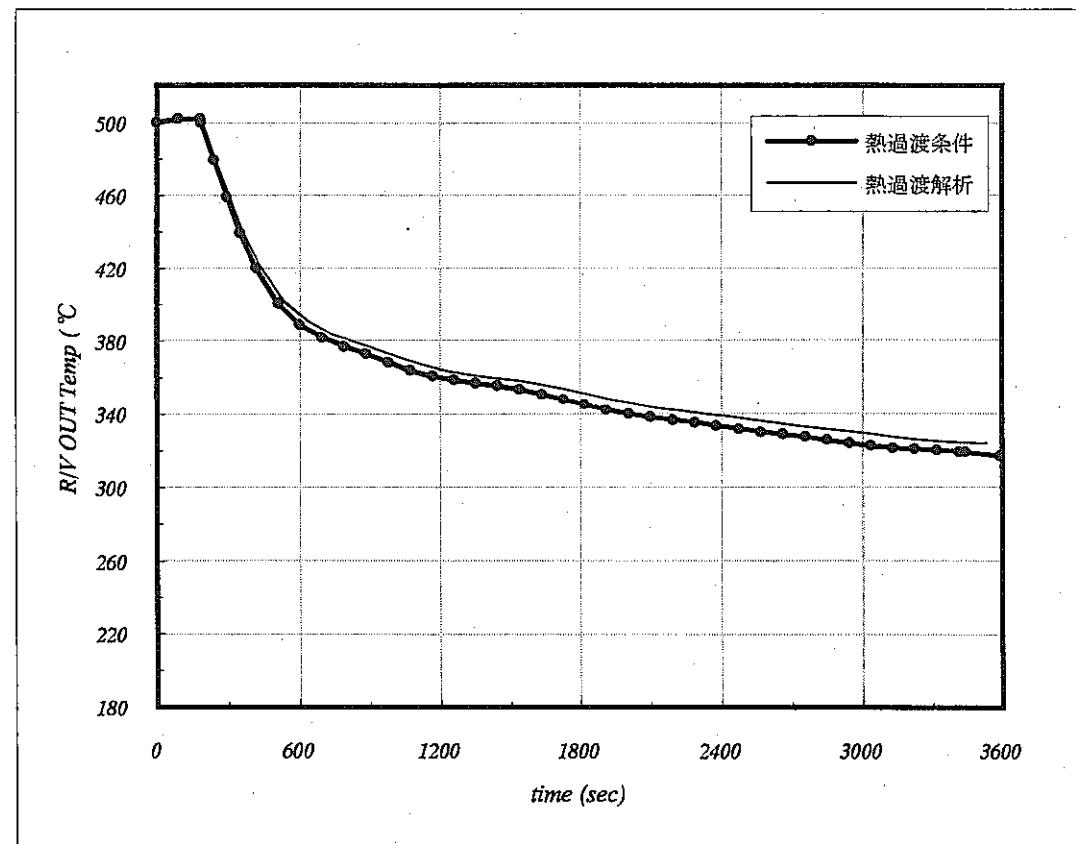


添付図1.77 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) 炉容器入口温度

—
06
—

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		500.0		
90	90	501.9	1.9	0.02
180	90	501.9	0.0	0.00
186	6	500.0	-1.9	-0.32
241	55	479.6	-20.4	-0.37
295	54	459.2	-20.4	-0.38
350	54	439.1	-20.1	-0.37
415	66	419.9	-19.2	-0.29
509	94	400.4	-19.5	-0.21
602	94	388.7	-11.7	-0.13
696	94	381.9	-6.8	-0.07
790	94	377.2	-4.7	-0.05
883	94	372.8	-4.4	-0.05
977	94	368.2	-4.6	-0.05
1070	94	364.0	-4.2	-0.04
1164	94	360.9	-3.2	-0.03
1257	94	358.7	-2.1	-0.02
1351	94	357.0	-1.7	-0.02
1445	94	355.4	-1.6	-0.02
1538	94	353.3	-2.0	-0.02
1632	94	350.9	-2.4	-0.03
1725	94	347.9	-3.0	-0.03
1819	94	345.0	-3.0	-0.03
1913	94	342.2	-2.8	-0.03
2006	94	339.9	-2.3	-0.03
2100	94	338.2	-1.6	-0.02
2193	94	336.7	-1.5	-0.02
2287	94	335.2	-1.5	-0.02
2380	94	333.3	-1.8	-0.02
2474	94	331.6	-1.7	-0.02
2568	94	330.0	-1.6	-0.02
2661	94	328.5	-1.4	-0.02
2755	94	327.1	-1.4	-0.02
2848	94	325.5	-1.6	-0.02
2942	94	323.8	-1.6	-0.02
3035	94	322.4	-1.4	-0.02
3129	94	321.3	-1.1	-0.01
3223	94	320.7	-0.6	-0.01
3316	94	320.1	-0.6	-0.01
3410	94	319.4	-0.7	-0.01
3438	28	319.1	-0.3	-0.01
3590	152	316.9	-2.1	-0.01

	<i>COLD</i>
ΔT	1.02
$\Delta T/t$	1.09

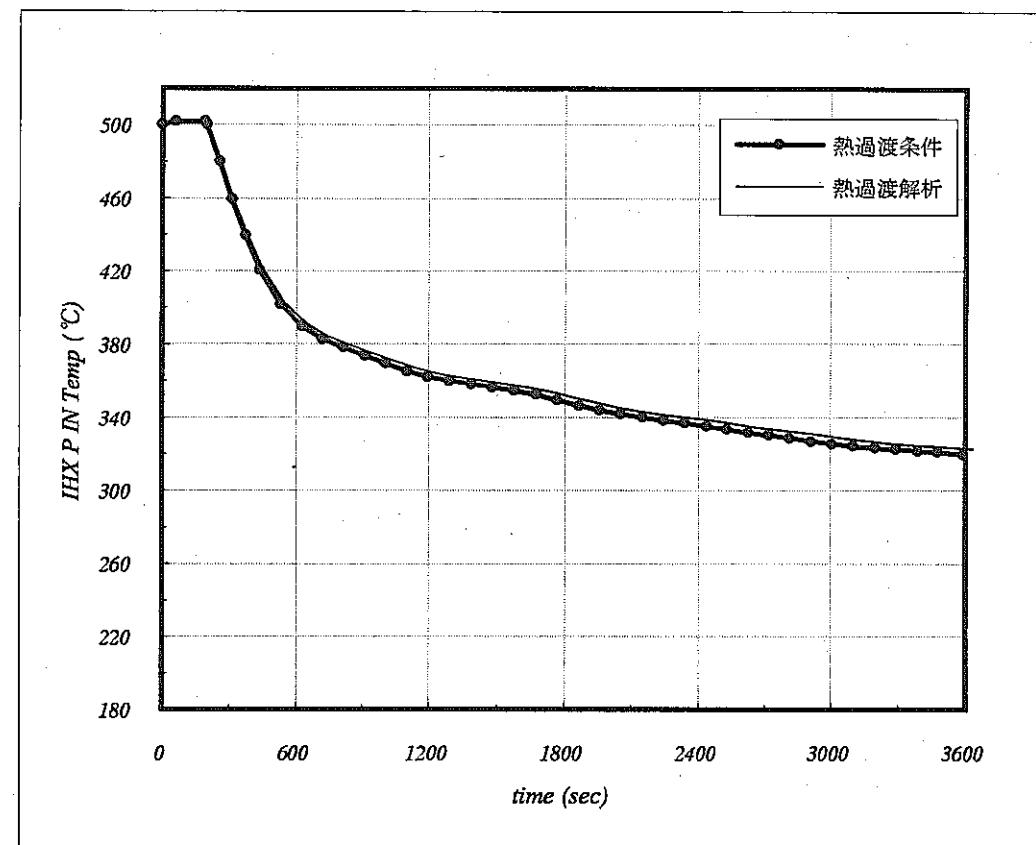


添付図1.78 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) 炉容器出口温度

添付図1.79 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) IHX1次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T / t
0		500.0		
60	60	501.8	1.8	0.03
190	130	501.8	0.0	0.00
195	5	500.0	-1.8	-0.33
253	57	479.8	-20.2	-0.35
309	56	459.6	-20.2	-0.36
367	58	439.4	-20.2	-0.35
434	67	420.4	-19.0	-0.28
529	95	401.3	-19.1	-0.20
624	95	389.8	-11.5	-0.12
719	95	383.0	-6.8	-0.07
815	95	378.3	-4.7	-0.05
910	95	374.0	-4.3	-0.05
1005	95	369.4	-4.5	-0.05
1101	95	365.4	-4.0	-0.04
1196	95	362.2	-3.1	-0.03
1291	95	360.0	-2.2	-0.02
1386	95	358.4	-1.6	-0.02
1482	95	356.7	-1.7	-0.02
1577	95	354.7	-2.0	-0.02
1672	95	352.2	-2.4	-0.03
1768	95	349.3	-2.9	-0.03
1863	95	346.4	-2.9	-0.03
1958	95	343.7	-2.7	-0.03
2053	95	341.4	-2.2	-0.02
2149	95	339.7	-1.7	-0.02
2244	95	338.2	-1.5	-0.02
2339	95	336.7	-1.5	-0.02
2435	95	335.0	-1.7	-0.02
2530	95	333.1	-1.8	-0.02
2625	95	331.6	-1.5	-0.02
2720	95	330.2	-1.4	-0.01
2816	95	328.7	-1.5	-0.02
2911	95	327.1	-1.6	-0.02
3006	95	325.5	-1.6	-0.02
3102	95	324.1	-1.4	-0.01
3197	95	323.0	-1.0	-0.01
3292	95	322.4	-0.6	-0.01
3387	95	321.8	-0.6	-0.01
3473	86	321.1	-0.7	-0.01
3590	117	319.5	-1.6	-0.01

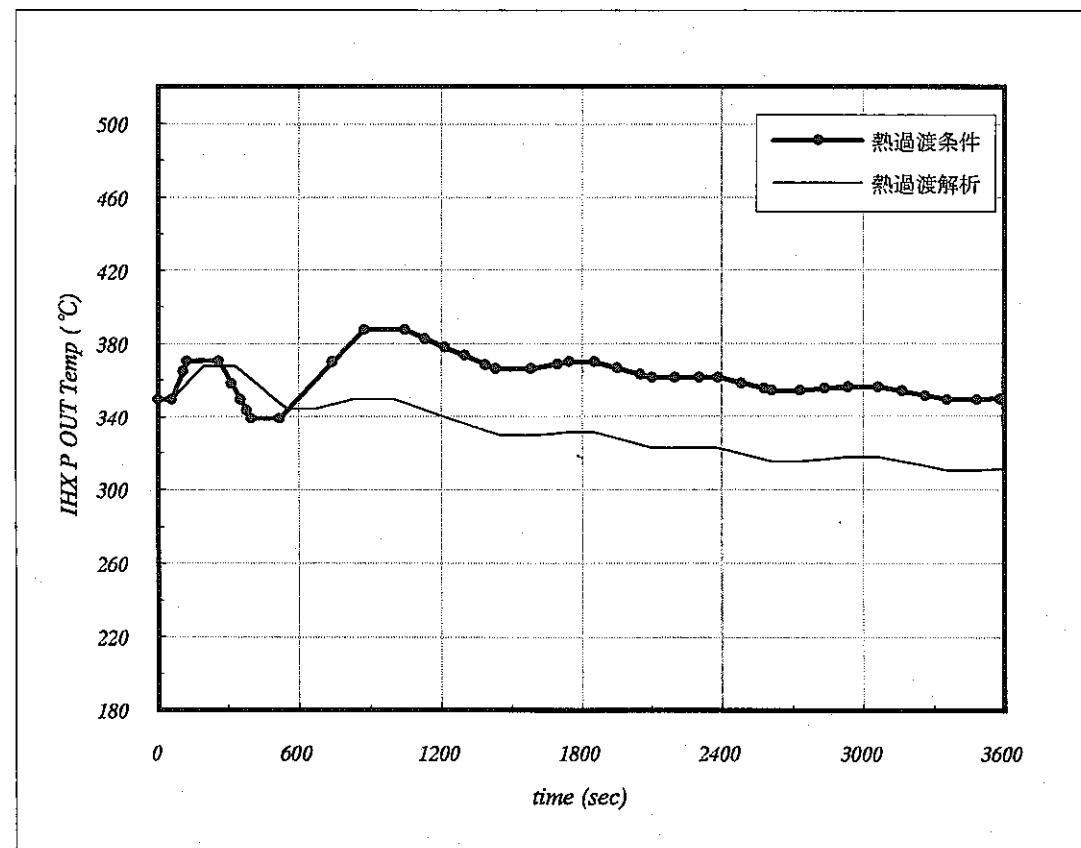
	<i>COLD</i>
ΔT	1.02
$\Delta T / t$	1.06



- 92 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		349.5		
60	60	349.5	0.0	0.00
108	48	365.0	15.5	0.32
125	17	370.4	5.4	0.32
260	135	370.4	0.0	0.00
315	55	358.2	-12.2	-0.22
354	39	349.5	-8.7	-0.22
381	28	343.3	-6.2	-0.22
400	19	339.2	-4.1	-0.22
520	120	339.2	0.0	0.00
742	222	369.8	30.7	0.14
876	133	387.5	17.7	0.13
1046	170	387.5	0.0	0.00
1131	86	382.8	-4.7	-0.05
1217	86	378.0	-4.8	-0.06
1303	86	373.2	-4.7	-0.05
1388	86	368.4	-4.8	-0.06
1431	43	366.1	-2.4	-0.06
1581	150	366.1	0.0	0.00
1697	117	368.6	2.6	0.02
1744	47	369.8	1.2	0.03
1854	110	369.8	0.0	0.00
1954	100	366.3	-3.5	-0.04
2054	100	362.8	-3.5	-0.04
2104	50	361.1	-1.7	-0.03
2204	100	361.1	0.0	0.00
2304	100	361.4	0.3	0.00
2384	80	361.4	0.0	0.00
2484	100	358.2	-3.2	-0.03
2584	100	355.0	-3.2	-0.03
2614	30	354.0	-1.0	-0.03
2734	120	354.0	0.0	0.00
2834	100	355.1	1.1	0.01
2934	100	356.2	1.1	0.01
3064	130	356.2	0.0	0.00
3164	100	353.8	-2.4	-0.02
3264	100	351.4	-2.4	-0.02
3354	90	349.2	-2.2	-0.02
3484	130	349.2	0.0	0.00
3584	100	349.7	0.5	0.01
3590	236	349.2	0.0	0

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.14	1.95	9.29	1.07	2.33
$\Delta T / t$	2.36	2.08	4.18	1.25	2.00

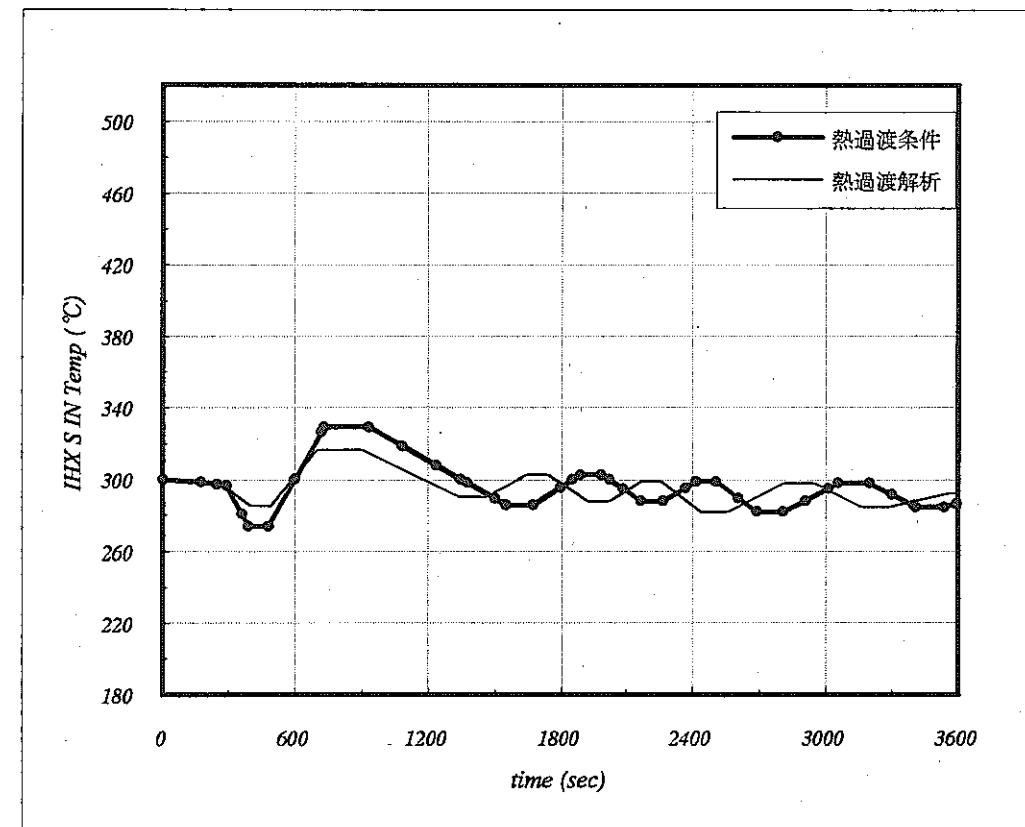


添付図1.80 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX1次側出口温度

1
93
—

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		300.2		
175	175	298.8	-1.4	-0.02
247	72	297.6	-1.2	-0.02
290	43	296.7	-0.9	-0.02
361	72	280.8	-15.9	-0.22
390	29	274.3	-6.5	-0.23
480	90	274.3	0.0	0.00
599	119	300.2	25.9	0.22
601	2	300.6	0.3	0.22
722	121	326.8	26.3	0.22
734	12	329.4	2.6	0.22
934	200	329.4	0.0	0.00
1083	150	318.9	-10.5	-0.07
1233	150	308.3	-10.7	-0.07
1347	115	300.2	-8.1	-0.07
1376	29	298.2	-2.0	-0.07
1500	124	289.3	-8.8	-0.07
1550	50	285.8	-3.5	-0.07
1670	120	285.8	0.0	0.00
1797	127	295.9	10.0	0.08
1852	55	300.2	4.4	0.08
1886	35	303.0	2.8	0.08
1986	100	303.0	0.0	0.00
2020	34	300.2	-2.8	-0.08
2089	68	294.6	-5.6	-0.08
2169	80	288.1	-6.5	-0.08
2269	100	288.1	0.0	0.00
2369	100	295.3	7.2	0.07
2419	50	298.9	3.6	0.07
2509	90	298.9	0.0	0.00
2609	100	289.5	-9.4	-0.09
2689	80	281.9	-7.6	-0.10
2809	120	281.9	0.0	0.00
2909	100	288.3	6.4	0.06
3009	100	294.7	6.4	0.06
3059	50	297.9	3.2	0.06
3199	140	297.9	0.0	0.00
3299	100	291.7	-6.2	-0.06
3399	100	285.4	-6.3	-0.06
3409	10	284.8	-0.6	-0.06
3539	130	284.8	0.0	0.00
3590	51	286.2	1.4	0.03

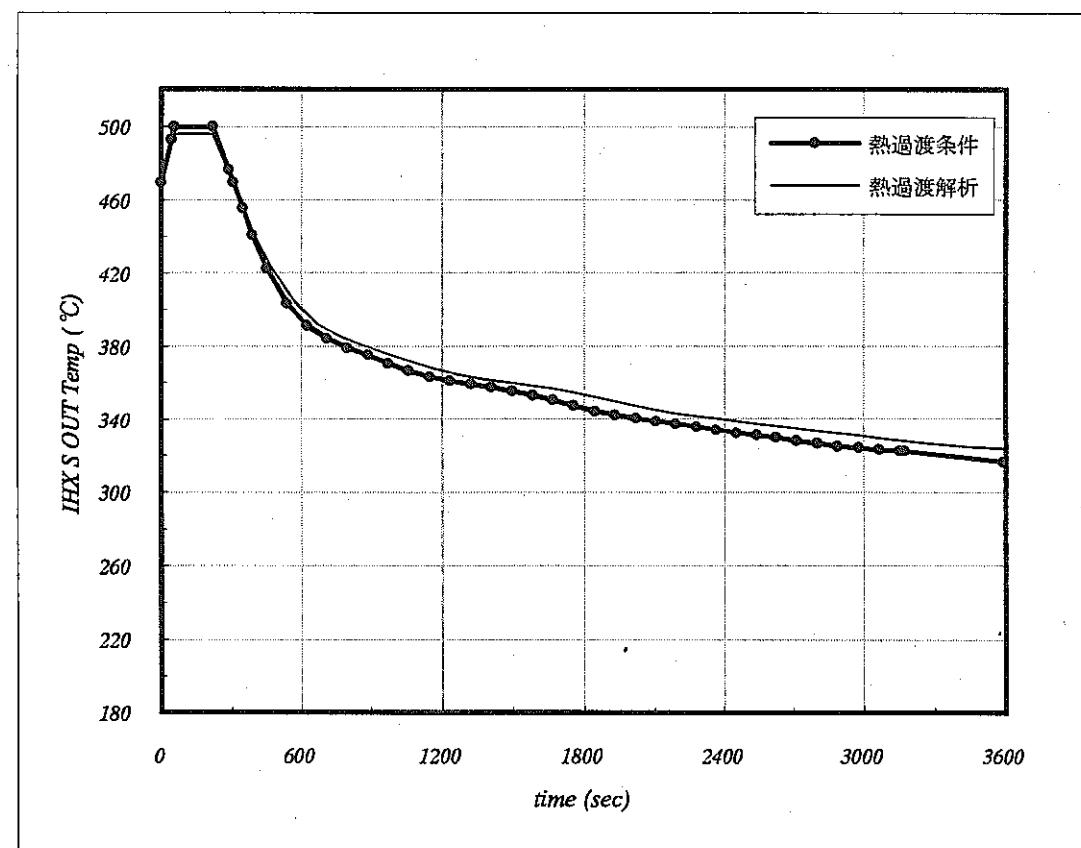
	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.75	1.75	1.45	1.07
$\Delta T / t$	2.44	1.45	1.17	1.14



添付図1.81 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) IHX2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
43	43	492.6	22.8	0.73
53	10	499.6	7.0	0.71
218	165	499.6	0.0	0.00
284	66	476.8	-22.8	-0.35
304	20	469.8	-7.0	-0.34
346	41	455.8	-14.0	-0.34
389	44	440.7	-15.0	-0.35
450	61	422.6	-18.1	-0.30
537	87	403.5	-19.1	-0.22
624	87	391.4	-12.1	-0.14
711	87	384.3	-7.2	-0.08
798	87	379.2	-5.1	-0.06
885	87	374.9	-4.3	-0.05
972	87	370.4	-4.4	-0.05
1060	87	366.3	-4.1	-0.05
1147	87	363.0	-3.2	-0.04
1234	87	360.7	-2.3	-0.03
1321	87	358.9	-1.8	-0.02
1408	87	357.3	-1.6	-0.02
1495	87	355.3	-2.0	-0.02
1582	87	352.9	-2.3	-0.03
1669	87	350.1	-2.8	-0.03
1756	87	347.3	-2.8	-0.03
1843	87	344.5	-2.8	-0.03
1930	87	342.1	-2.3	-0.03
2017	87	340.3	-1.8	-0.02
2104	87	338.8	-1.5	-0.02
2191	87	337.3	-1.5	-0.02
2278	87	335.6	-1.7	-0.02
2366	87	333.9	-1.7	-0.02
2453	87	332.2	-1.6	-0.02
2540	87	330.8	-1.4	-0.02
2627	87	329.4	-1.4	-0.02
2714	87	327.8	-1.6	-0.02
2801	87	326.2	-1.6	-0.02
2888	87	324.8	-1.4	-0.02
2975	87	323.7	-1.1	-0.01
3062	87	322.8	-0.8	-0.01
3149	87	322.2	-0.6	-0.01
3167	17	322.1	-0.1	-0.01
3590	423	316.3	-5.9	-0.01

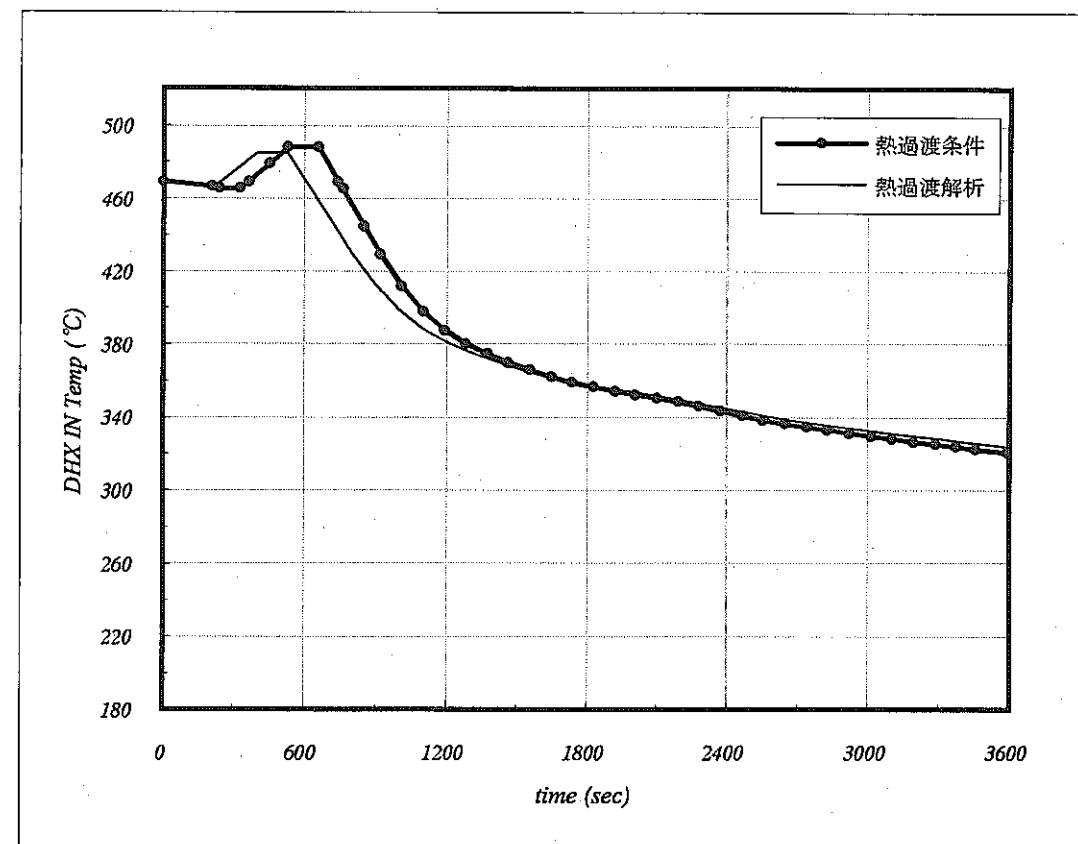
	HOT	COLD
ΔT	1.14	1.01
$\Delta T/t$	1.39	1.16



添付図1.8.2 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX2次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.4		
211	211	466.4	-3.0	-0.04
239	28	465.4	-1.1	-0.04
329	90	465.4	0.0	0.00
366	36	469.4	4.0	0.11
454	89	479.2	9.8	0.11
531	76	488.1	8.9	0.12
661	130	488.1	0.0	0.00
743	82	469.4	-18.7	-0.23
762	19	465.1	-4.3	-0.23
851	89	444.9	-20.2	-0.23
919	67	429.6	-15.3	-0.23
1010	91	411.9	-17.7	-0.19
1101	91	397.9	-14.0	-0.15
1192	91	387.6	-10.3	-0.11
1283	91	380.2	-7.4	-0.08
1374	91	374.7	-5.6	-0.06
1465	91	370.1	-4.5	-0.05
1556	91	366.0	-4.1	-0.05
1647	91	362.2	-3.7	-0.04
1738	91	359.0	-3.2	-0.04
1829	91	356.4	-2.6	-0.03
1920	91	354.4	-2.0	-0.02
2011	91	352.4	-1.9	-0.02
2102	91	350.5	-1.9	-0.02
2193	91	348.4	-2.1	-0.02
2284	91	346.0	-2.4	-0.03
2375	91	343.4	-2.6	-0.03
2466	91	340.8	-2.5	-0.03
2557	91	338.4	-2.4	-0.03
2648	91	336.4	-2.0	-0.02
2739	91	334.7	-1.7	-0.02
2830	91	333.1	-1.6	-0.02
2921	91	331.4	-1.6	-0.02
3012	91	329.8	-1.6	-0.02
3103	91	328.3	-1.5	-0.02
3194	91	326.7	-1.6	-0.02
3285	91	325.3	-1.4	-0.02
3376	91	323.8	-1.5	-0.02
3457	82	322.4	-1.3	-0.02
3590	133	320.6	-1.8	-0.01

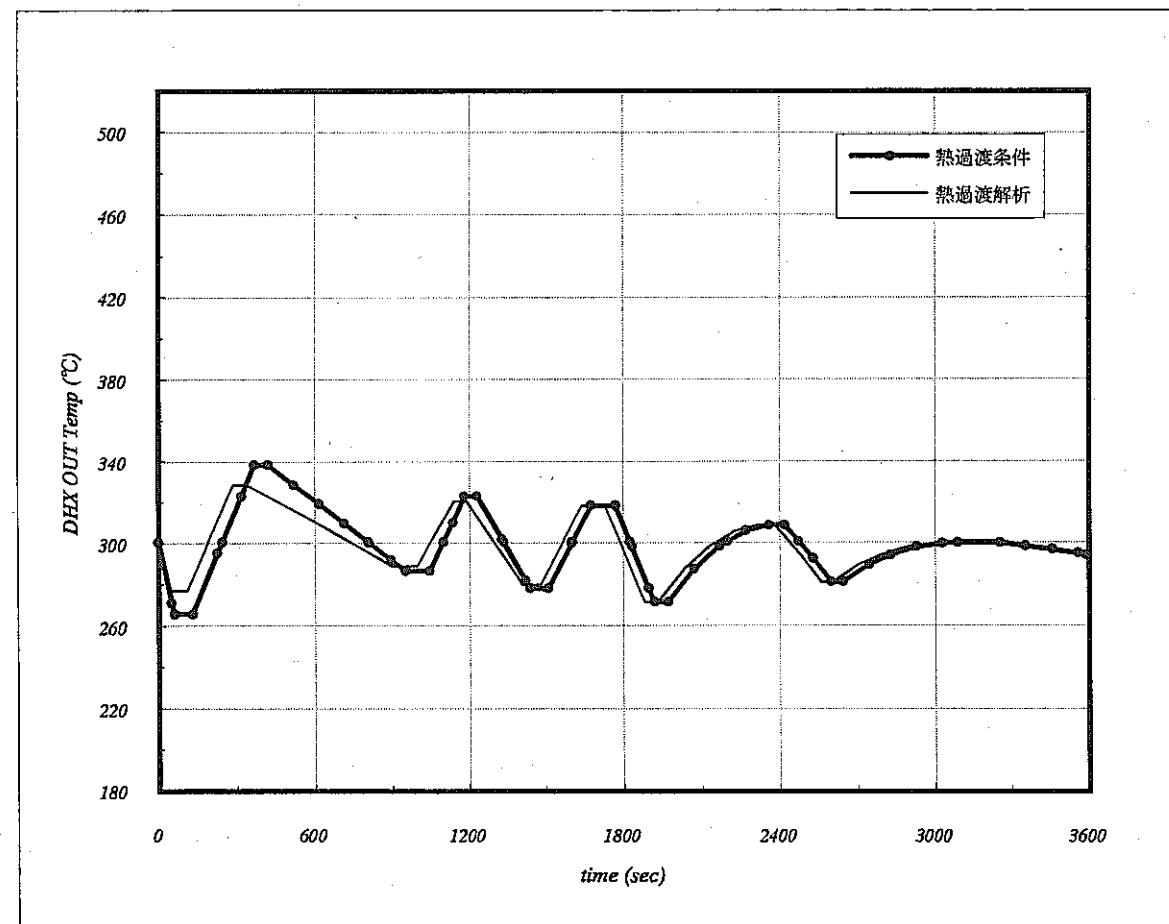
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT	2.11	1.19	1.01
$\Delta T / t$	3.00	1.09	1.11



添付図1.8.3 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） DHX入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T/t
0		300.6		
50	50	271.0	-29.6	-0.59
59	9	265.8	-5.2	-0.58
129	70	265.8	0.0	0.00
227	98	295.4	29.6	0.30
244	17	300.6	5.2	0.30
317	73	322.7	22.1	0.30
368	51	338.0	15.3	0.30
423	55	338.0	0.0	0.00
520	97	328.5	-9.5	-0.10
617	97	319.1	-9.4	-0.10
714	97	309.6	-9.5	-0.10
806	92	300.6	-9.0	-0.10
811	5	300.1	-0.5	-0.10
898	87	291.6	-8.5	-0.10
950	52	286.6	-5.0	-0.10
1045	95	286.6	0.0	0.00
1099	54	300.6	14.0	0.26
1134	36	309.9	9.3	0.26
1183	48	322.6	12.7	0.26
1233	50	322.6	0.0	0.00
1329	97	301.9	-20.6	-0.21
1335	6	300.6	-1.3	-0.21
1422	87	282.0	-18.6	-0.21
1441	19	278.0	-4.0	-0.21
1511	70	278.0	0.0	0.00
1602	91	299.6	21.6	0.24
1606	4	300.6	1.0	0.24
1678	72	318.0	17.4	0.24
1768	90	318.0	0.0	0.00
1824	56	300.6	-17.4	-0.31
1832	8	298.0	-2.6	-0.31
1897	65	278.0	-20.0	-0.31
1918	21	271.4	-6.6	-0.31
1968	50	271.4	0.0	0.00
2068	100	287.2	15.8	0.16
2168	100	298.3	11.1	0.11
2200	32	300.6	2.3	0.07
2268	68	305.5	4.9	0.07
2358	90	308.5	3.0	0.03
2418	60	308.5	0.0	0.00
2472	54	300.6	-7.9	-0.15
2528	56	292.4	-8.2	-0.15
2598	70	281.2	-11.2	-0.16
2643	45	281.2	0.0	0.00
2743	100	289.5	8.3	0.08
2828	85	294.2	4.7	0.06
2928	100	297.7	3.5	0.04
3028	100	299.5	1.8	0.02
3088	60	299.9	0.4	0.01
3258	170	299.9	0.0	0.00
3358	100	298.2	-1.7	-0.02
3458	100	296.5	-1.7	-0.02
3558	100	294.8	-1.7	-0.02
3590	32	294.2	-0.6	-0.02

	COLD	HOT	COLD	HOT	COLD
ΔT	1.48	1.34	1.20	1.12	1.08
$\Delta T / t$	1.44	1.13	1.38	1.21	1.16

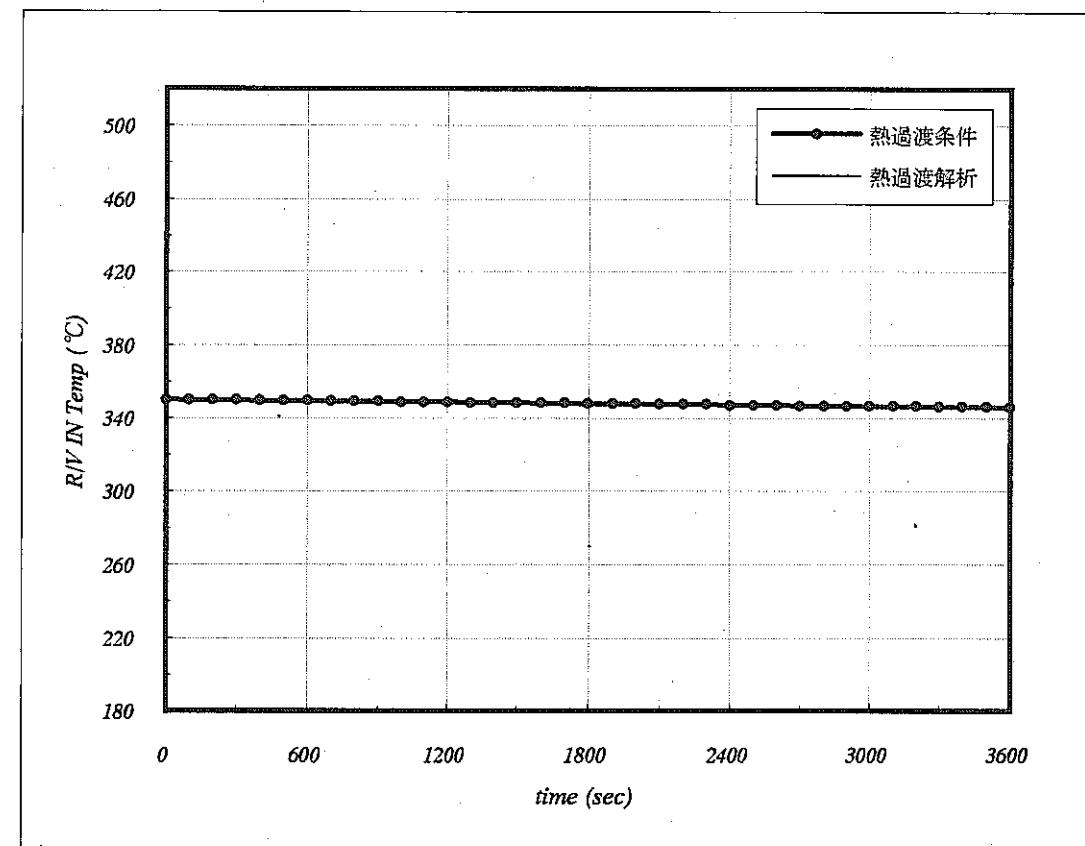


添付図1.8.4 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) DHX出口温度

添付図 1.85 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） 炉容器入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		350.0		
100	100	349.9	-0.1	0.00
200	100	349.8	-0.1	0.00
300	100	349.7	-0.1	0.00
400	100	349.6	-0.1	0.00
500	100	349.4	-0.1	0.00
600	100	349.3	-0.1	0.00
700	100	349.2	-0.1	0.00
800	100	349.1	-0.1	0.00
900	100	349.0	-0.1	0.00
1000	100	348.8	-0.1	0.00
1100	100	348.7	-0.1	0.00
1200	100	348.6	-0.1	0.00
1300	100	348.5	-0.1	0.00
1400	100	348.4	-0.1	0.00
1500	100	348.2	-0.1	0.00
1600	100	348.1	-0.1	0.00
1700	100	348.0	-0.1	0.00
1800	100	347.9	-0.1	0.00
1900	100	347.7	-0.1	0.00
2000	100	347.6	-0.1	0.00
2100	100	347.5	-0.1	0.00
2200	100	347.4	-0.1	0.00
2300	100	347.3	-0.1	0.00
2400	100	347.1	-0.1	0.00
2500	100	347.0	-0.1	0.00
2600	100	346.9	-0.1	0.00
2700	100	346.8	-0.1	0.00
2800	100	346.7	-0.1	0.00
2900	100	346.5	-0.1	0.00
3000	100	346.4	-0.1	0.00
3100	100	346.3	-0.1	0.00
3200	100	346.2	-0.1	0.00
3300	100	346.1	-0.1	0.00
3400	100	345.9	-0.1	0.00
3500	100	345.8	-0.1	0.00
3600	100	345.7	-0.1	0.00

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.10	1.83	5.90	1.03	1.52
$\Delta T / t$		1.25	3.54		

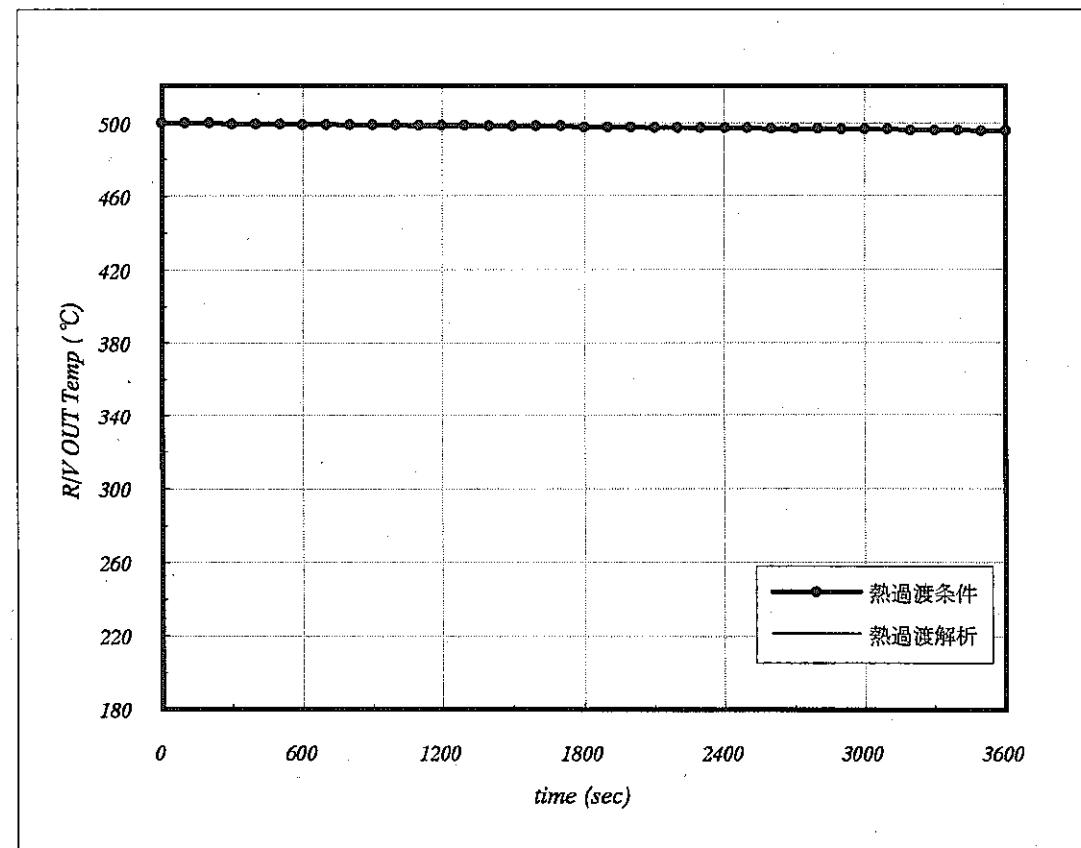


添付図1.86 1次主循環ポンプ軸固定事故(熱過渡条件) 炉容器出口温度

熱過渡条件

time	<i>t</i>	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
	0	500.0		
	100	499.9	-0.1	0.00
	200	499.8	-0.1	0.00
	300	499.7	-0.1	0.00
	400	499.5	-0.1	0.00
	500	499.4	-0.1	0.00
	600	499.3	-0.1	0.00
	700	499.2	-0.1	0.00
	800	499.1	-0.1	0.00
	900	498.9	-0.1	0.00
	1000	498.8	-0.1	0.00
	1100	498.7	-0.1	0.00
	1200	498.6	-0.1	0.00
	1300	498.5	-0.1	0.00
	1400	498.3	-0.1	0.00
	1500	498.2	-0.1	0.00
	1600	498.1	-0.1	0.00
	1700	498.0	-0.1	0.00
	1800	497.9	-0.1	0.00
	1900	497.8	-0.1	0.00
	2000	497.6	-0.1	0.00
	2100	497.5	-0.1	0.00
	2200	497.4	-0.1	0.00
	2300	497.3	-0.1	0.00
	2400	497.2	-0.1	0.00
	2500	497.0	-0.1	0.00
	2600	496.9	-0.1	0.00
	2700	496.8	-0.1	0.00
	2800	496.7	-0.1	0.00
	2900	496.6	-0.1	0.00
	3000	496.4	-0.1	0.00
	3100	496.3	-0.1	0.00
	3200	496.2	-0.1	0.00
	3300	496.1	-0.1	0.00
	3400	496.0	-0.1	0.00
	3500	495.8	-0.1	0.00
	3600	495.7	-0.1	0.00

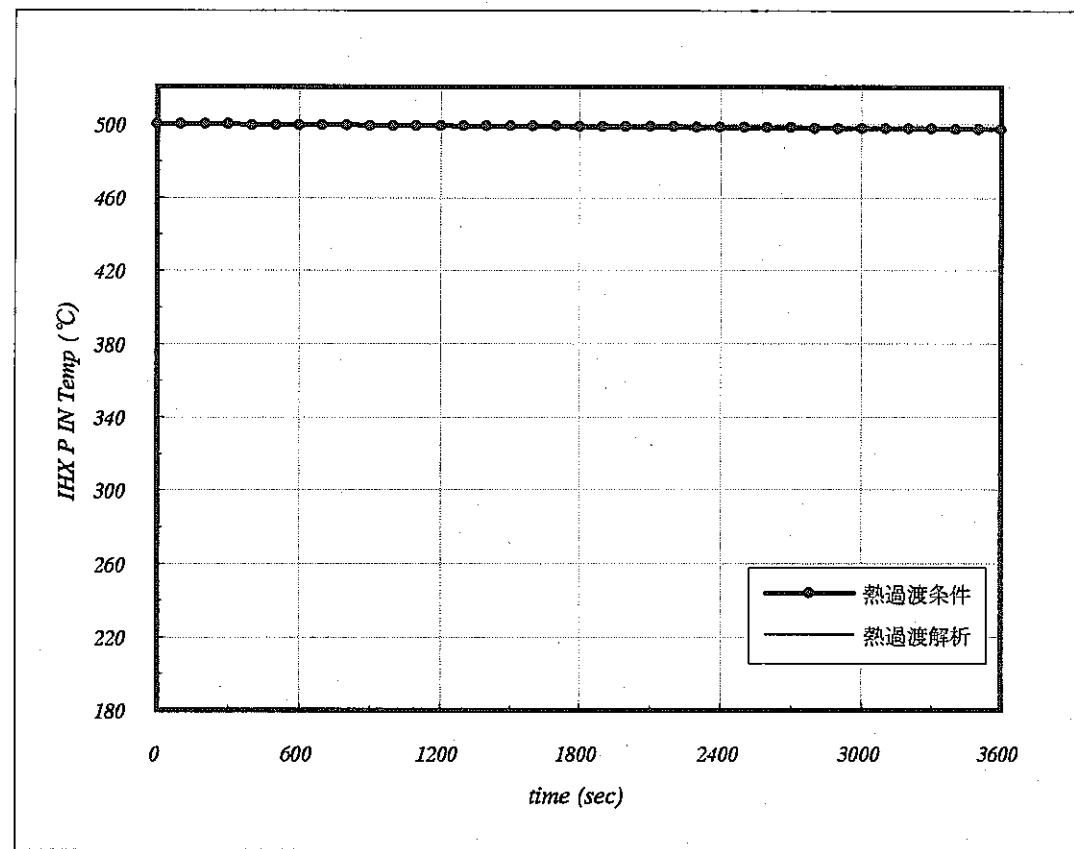
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T / t$	



熱過渡条件

time	<i>t</i>	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
	0	500.0		
100	100	499.9	-0.1	0.00
200	100	499.9	-0.1	0.00
300	100	499.8	-0.1	0.00
400	100	499.7	-0.1	0.00
500	100	499.7	-0.1	0.00
600	100	499.6	-0.1	0.00
700	100	499.5	-0.1	0.00
800	100	499.4	-0.1	0.00
900	100	499.4	-0.1	0.00
1000	100	499.3	-0.1	0.00
1100	100	499.2	-0.1	0.00
1200	100	499.2	-0.1	0.00
1300	100	499.1	-0.1	0.00
1400	100	499.0	-0.1	0.00
1500	100	498.9	-0.1	0.00
1600	100	498.9	-0.1	0.00
1700	100	498.8	-0.1	0.00
1800	100	498.7	-0.1	0.00
1900	100	498.7	-0.1	0.00
2000	100	498.6	-0.1	0.00
2100	100	498.5	-0.1	0.00
2200	100	498.5	-0.1	0.00
2300	100	498.4	-0.1	0.00
2400	100	498.3	-0.1	0.00
2500	100	498.2	-0.1	0.00
2600	100	498.2	-0.1	0.00
2700	100	498.1	-0.1	0.00
2800	100	498.0	-0.1	0.00
2900	100	498.0	-0.1	0.00
3000	100	497.9	-0.1	0.00
3100	100	497.8	-0.1	0.00
3200	100	497.8	-0.1	0.00
3300	100	497.7	-0.1	0.00
3400	100	497.6	-0.1	0.00
3500	100	497.5	-0.1	0.00
3600	100	497.5	-0.1	0.00

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

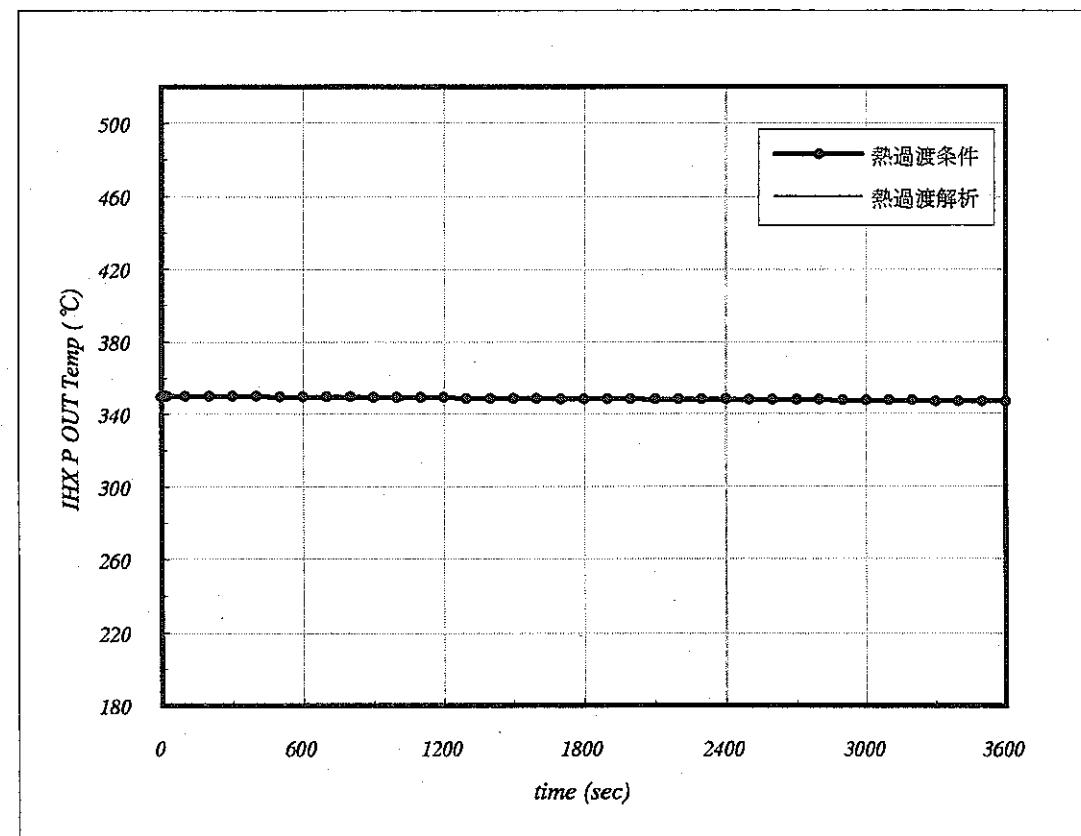


添付図 1.8.7 1 次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） | IHX 1 次側入口温度

添付図1.88 1次主循環ポンプ軸固定事故(熱過渡条件) IHX1次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		349.6		
10	10	350.0	0.4	0.04
20	10	350.0	0.0	0.00
100	80	349.9	-0.1	0.00
200	100	349.8	-0.1	0.00
300	100	349.7	-0.1	0.00
400	100	349.6	-0.1	0.00
500	100	349.6	-0.1	0.00
600	100	349.5	-0.1	0.00
700	100	349.4	-0.1	0.00
800	100	349.3	-0.1	0.00
900	100	349.2	-0.1	0.00
1000	100	349.1	-0.1	0.00
1100	100	349.0	-0.1	0.00
1200	100	348.9	-0.1	0.00
1300	100	348.9	-0.1	0.00
1400	100	348.8	-0.1	0.00
1500	100	348.7	-0.1	0.00
1600	100	348.6	-0.1	0.00
1700	100	348.5	-0.1	0.00
1800	100	348.4	-0.1	0.00
1900	100	348.3	-0.1	0.00
2000	100	348.2	-0.1	0.00
2100	100	348.2	-0.1	0.00
2200	100	348.1	-0.1	0.00
2300	100	348.0	-0.1	0.00
2400	100	347.9	-0.1	0.00
2500	100	347.8	-0.1	0.00
2600	100	347.7	-0.1	0.00
2700	100	347.6	-0.1	0.00
2800	100	347.6	-0.1	0.00
2900	100	347.5	-0.1	0.00
3000	100	347.4	-0.1	0.00
3100	100	347.3	-0.1	0.00
3200	100	347.2	-0.1	0.00
3300	100	347.1	-0.1	0.00
3400	100	347.0	-0.1	0.00
3500	100	347.0	-0.1	0.00
3600	100	346.8	-0.1	0.00

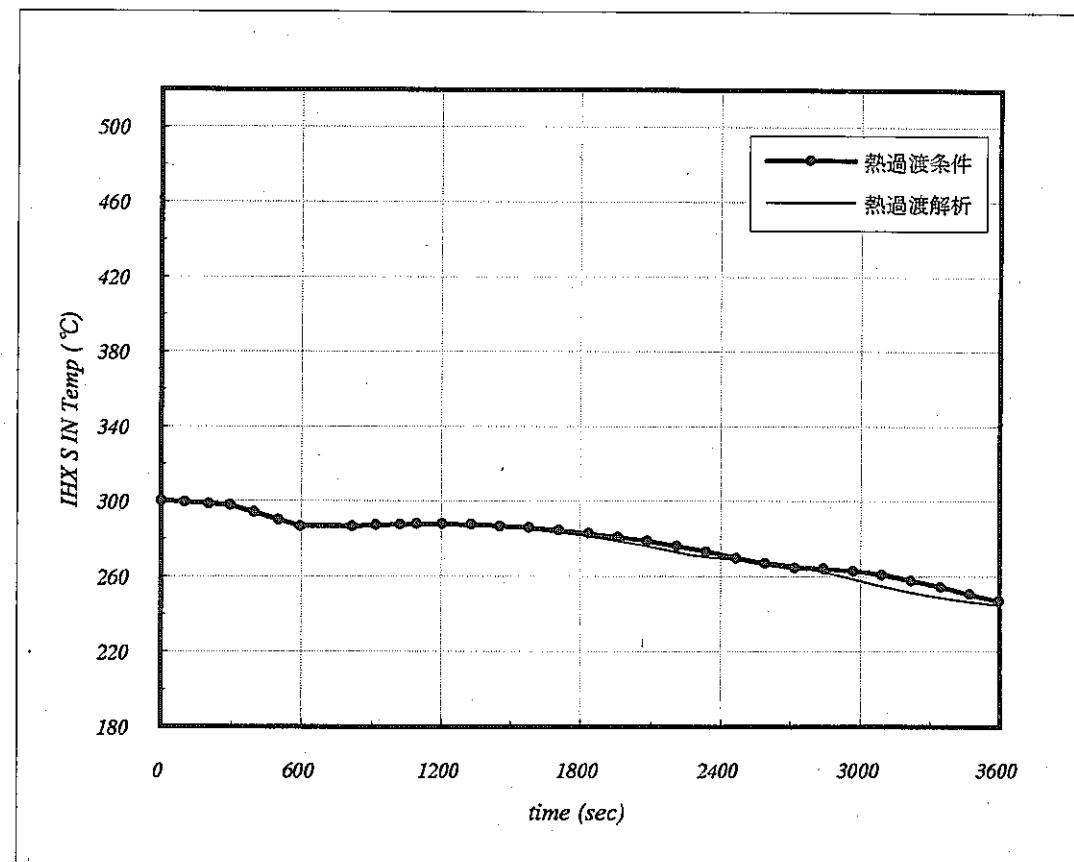
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T/t$	1.14	1.89	2.50		2.00



— 101 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.2		
102	102	299.4	-0.9	-0.01
204	102	298.5	-0.9	-0.01
296	92	297.8	-0.8	-0.01
398	102	293.9	-3.8	-0.04
500	102	290.1	-3.8	-0.04
592	92	286.6	-3.4	-0.04
812	220	286.6	0.0	0.00
916	104	287.1	0.5	0.00
1020	104	287.6	0.5	0.00
1093	73	288.0	0.3	0.01
1203	110	288.0	0.0	0.00
1329	126	287.5	-0.5	0.00
1455	126	286.7	-0.8	-0.01
1581	126	285.7	-1.0	-0.01
1707	126	284.4	-1.3	-0.01
1833	126	282.8	-1.6	-0.01
1959	126	280.9	-1.9	-0.02
2085	126	278.6	-2.3	-0.02
2211	126	276.0	-2.5	-0.02
2337	126	273.2	-2.8	-0.02
2463	126	269.8	-3.4	-0.03
2589	126	266.8	-3.1	-0.02
2715	126	264.9	-1.8	-0.01
2841	126	264.0	-0.9	-0.01
2967	126	262.9	-1.1	-0.01
3093	126	261.0	-1.9	-0.02
3219	126	258.1	-2.9	-0.02
3345	126	254.6	-3.5	-0.03
3471	126	250.7	-3.8	-0.03
3597	126	247.0	-3.8	-0.03
3600	3	246.9	-0.1	-0.03

	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T / t$		1.14		

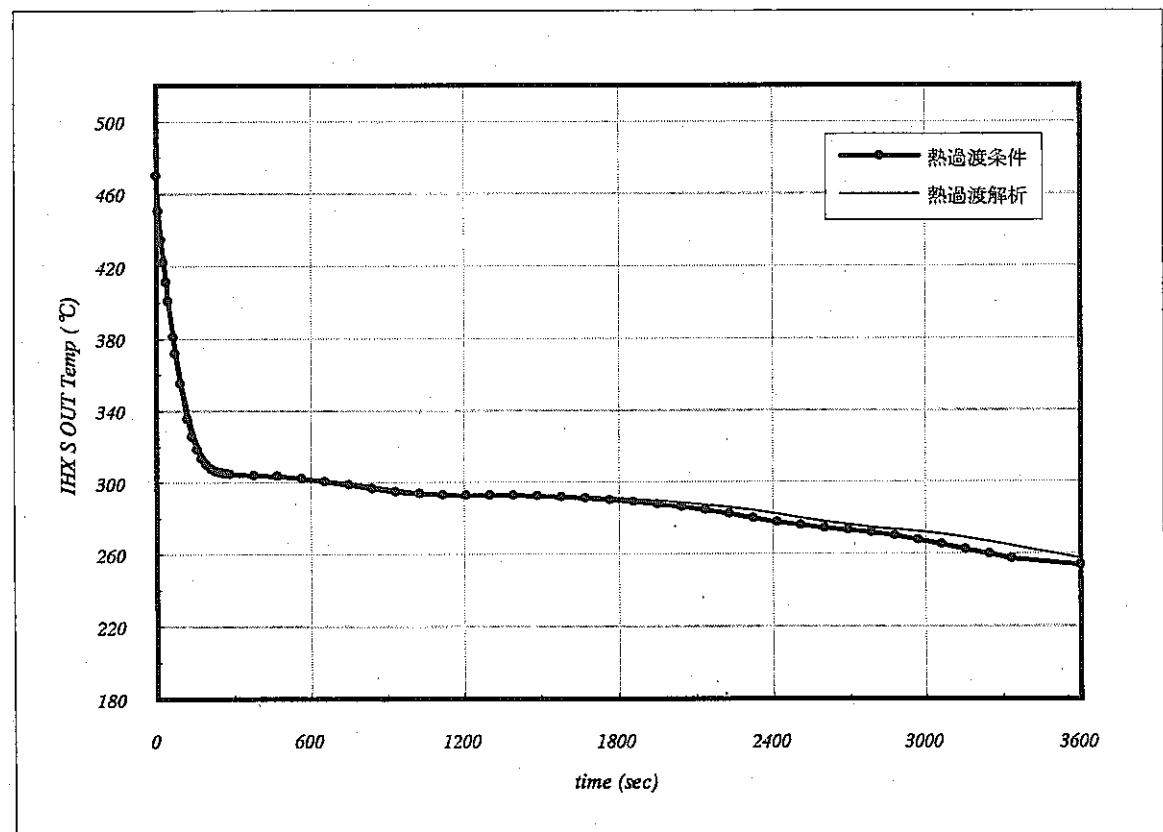


添付図1.8.9 1次主循環ポンプ軸固定事故(熱過渡条件) IHX2次側入口温度

添付図 1.9.0 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） IH X 2次側出口温度

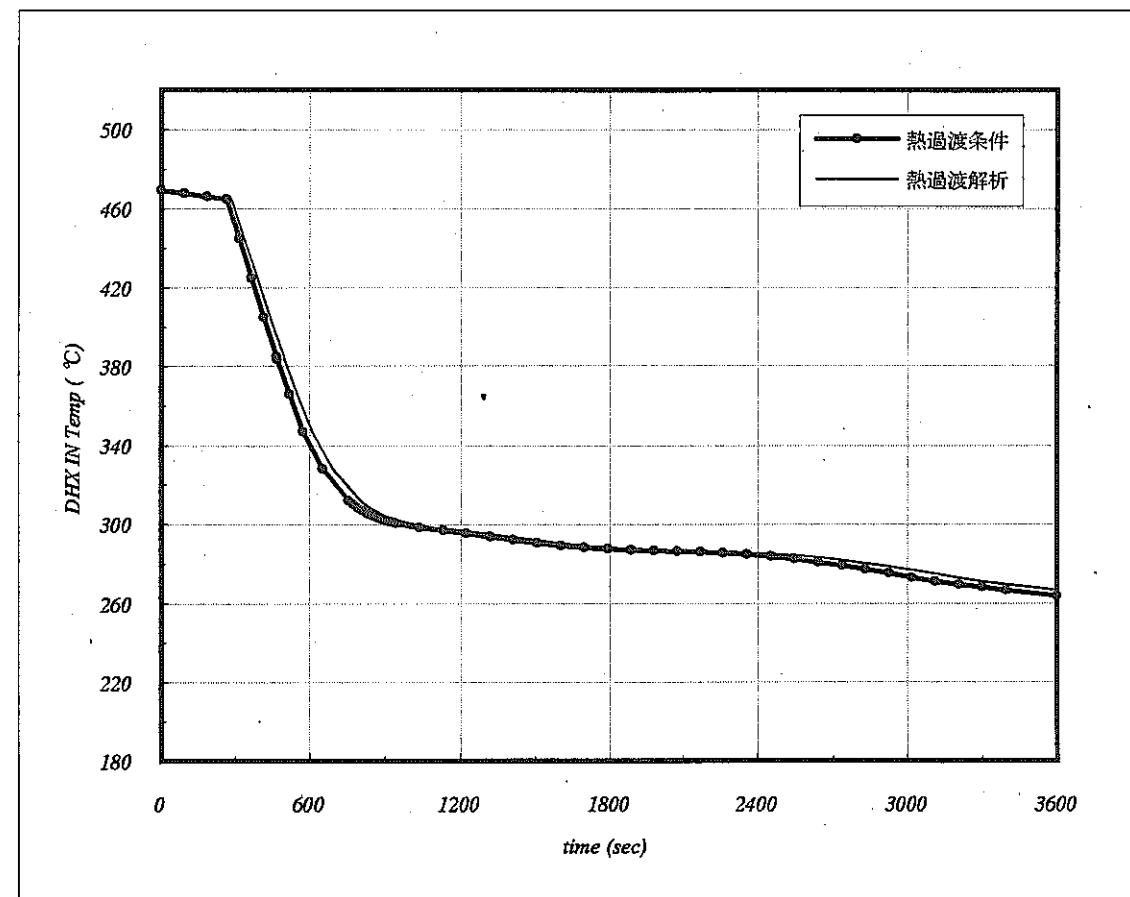
熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T / t
0		469.8		
9	9	450.4	-19.4	-2.10
19	9	434.4	-16.0	-1.73
28	9	422.0	-12.4	-1.33
37	9	411.1	-10.9	-1.18
46	9	400.7	-10.4	-1.12
65	19	381.0	-19.7	-1.06
74	9	371.8	-9.2	-0.99
93	19	355.2	-16.7	-0.90
120	28	335.3	-19.8	-0.71
139	19	325.6	-9.7	-0.52
157	19	318.4	-7.2	-0.39
176	19	313.3	-5.1	-0.28
194	19	309.9	-3.5	-0.19
213	19	307.6	-2.3	-0.12
231	19	306.2	-1.4	-0.08
250	19	305.4	-0.8	-0.04
269	19	304.9	-0.5	-0.03
287	19	304.6	-0.3	-0.01
380	93	304.1	-0.5	-0.01
472	93	303.5	-0.6	-0.01
565	93	302.4	-1.1	-0.01
657	93	300.6	-1.7	-0.02
750	93	298.6	-2.1	-0.02
843	93	296.5	-2.1	-0.02
935	93	294.9	-1.6	-0.02
1028	93	293.7	-1.1	-0.01
1120	93	293.1	-0.6	-0.01
1213	93	292.8	-0.3	0.00
1306	93	292.6	-0.1	0.00
1398	93	292.5	-0.1	0.00
1491	93	292.2	-0.3	0.00
1583	93	291.7	-0.5	-0.01
1676	93	291.0	-0.7	-0.01
1769	93	290.0	-0.9	-0.01
1861	93	288.9	-1.2	-0.01
1954	93	287.5	-1.4	-0.01
2046	93	285.9	-1.6	-0.02
2139	93	284.1	-1.8	-0.02
2231	93	282.1	-2.0	-0.02
2324	93	279.8	-2.2	-0.02
2417	93	277.6	-2.3	-0.02
2509	93	275.6	-1.9	-0.02
2602	93	274.1	-1.5	-0.02
2694	93	272.8	-1.3	-0.01
2787	93	271.4	-1.4	-0.02
2880	93	269.6	-1.8	-0.02
2972	93	267.3	-2.3	-0.02
3065	93	264.7	-2.6	-0.03
3157	93	262.0	-2.7	-0.03
3250	93	259.3	-2.7	-0.03
3333	83	257.1	-2.2	-0.03
3600	267	253.4	-3.7	-0.01

	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		
$\Delta T/t$	1.02	1.08



熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T / t
0		469.4		
94	94	467.9	-1.6	-0.02
189	94	466.3	-1.6	-0.02
269	80	465.0	-1.3	-0.02
319	50	445.0	-20.0	-0.40
368	50	425.0	-20.0	-0.40
418	50	405.0	-20.0	-0.40
468	50	385.0	-20.0	-0.40
472	4	383.5	-1.5	-0.40
519	47	365.6	-17.9	-0.38
575	57	347.1	-18.5	-0.33
651	75	328.0	-19.1	-0.25
755	104	312.0	-16.1	-0.15
774	19	310.0	-2.0	-0.10
792	19	308.3	-1.7	-0.09
811	19	306.7	-1.5	-0.08
830	19	305.4	-1.3	-0.07
849	19	304.2	-1.2	-0.06
868	19	303.2	-1.0	-0.05
887	19	302.4	-0.9	-0.05
906	19	301.6	-0.8	-0.04
925	19	301.0	-0.7	-0.03
943	19	300.4	-0.6	-0.03
1038	94	298.3	-2.1	-0.02
1132	94	296.8	-1.5	-0.02
1226	94	295.3	-1.5	-0.02
1321	94	293.8	-1.6	-0.02
1415	94	292.1	-1.7	-0.02
1509	94	290.5	-1.6	-0.02
1604	94	289.1	-1.4	-0.02
1698	94	288.1	-1.0	-0.02
1792	94	287.4	-0.7	-0.01
1887	94	287.0	-0.4	0.00
1981	94	286.7	-0.3	0.00
2075	94	286.4	-0.3	0.00
2170	94	285.9	-0.4	0.00
2264	94	285.4	-0.6	-0.01
2358	94	284.6	-0.8	-0.01
2453	94	283.5	-1.0	-0.01
2547	94	282.3	-1.3	-0.01
2642	94	280.8	-1.5	-0.02
2736	94	279.1	-1.7	-0.02
2830	94	277.2	-1.9	-0.02
2925	94	275.2	-2.0	-0.02
3019	94	273.1	-2.0	-0.02
3113	94	271.3	-1.9	-0.02
3208	94	269.6	-1.6	-0.02
3302	94	268.1	-1.5	-0.02
3396	94	266.5	-1.6	-0.02
3600	204	263.7	-2.8	-0.01

	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		1.01	
$\Delta T / t$			1.06



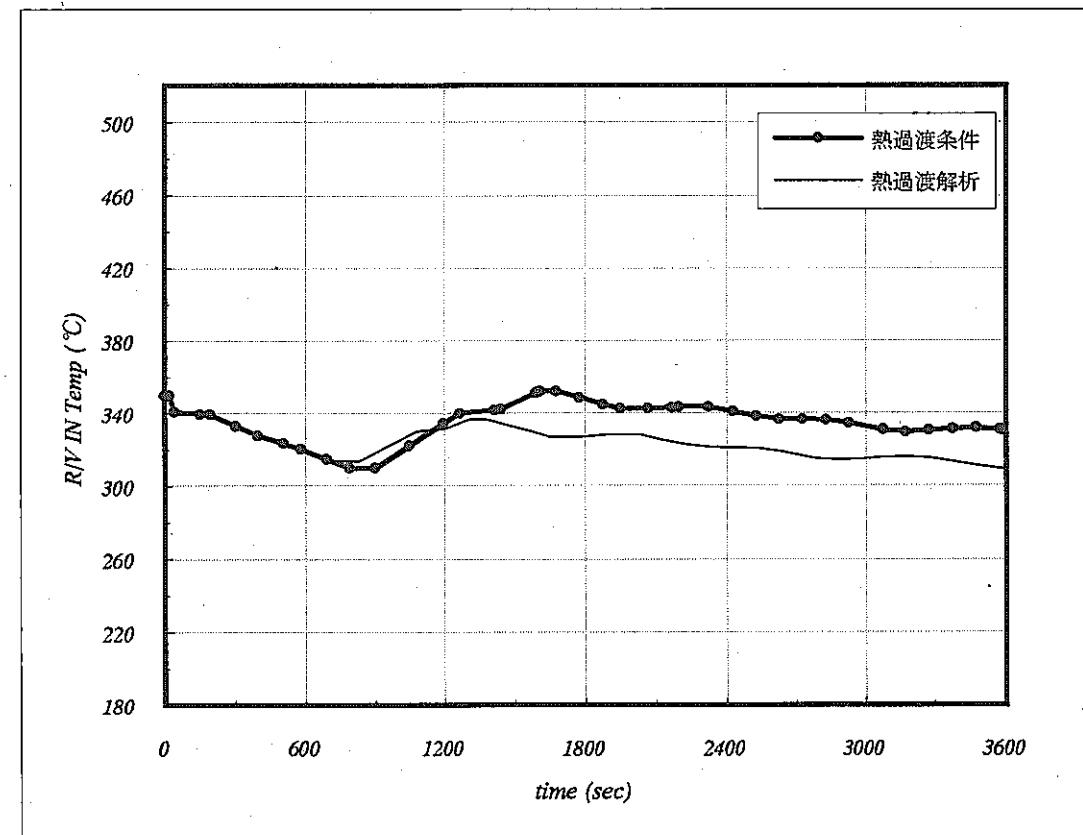
添付図1.91 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） DHX入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.7		
15	15	286.5	-14.1	-0.94
60	45	286.5	0.0	0.00
152	92	296.2	9.7	0.10
157	5	296.2	0.0	0.00
229	71	286.0	-10.1	-0.14
239	10	286.0	0.0	0.00
316	77	300.8	14.8	0.19
326	10	300.8	0.0	0.00
390	64	287.5	-13.3	-0.21
410	20	287.5	0.0	0.00
487	77	303.1	15.6	0.20
507	20	303.1	0.0	0.00
580	73	284.7	-18.4	-0.25
590	10	284.7	0.0	0.00
686	96	302.6	17.9	0.19
706	20	302.6	0.0	0.00
767	61	282.4	-20.2	-0.33
771	4	281.2	-1.2	-0.33
791	20	281.2	0.0	0.00
887	96	300.7	19.5	0.20
907	20	300.7	0.0	0.00
972	65	280.5	-20.2	-0.31
980	9	277.9	-2.6	-0.31
1000	20	277.9	0.0	0.00
1106	106	296.2	18.3	0.17
1136	30	296.2	0.0	0.00
1193	56	276.0	-20.2	-0.36
1200	8	273.3	-2.7	-0.36
1210	10	273.3	0.0	0.00
1350	140	288.4	15.1	0.11
1410	60	288.4	0.0	0.00
1470	59	268.4	-20.0	-0.34
1470	1	267.9	-0.5	-0.34
1490	20	267.9	0.0	0.00
1610	120	275.7	7.7	0.06
1840	230	275.7	0.0	0.00
1940	100	272.4	-3.3	-0.03
2040	100	269.1	-3.3	-0.03
2050	10	268.8	-0.3	-0.03
2150	100	265.4	-3.4	-0.03
2250	100	262.1	-3.3	-0.03
2350	100	259.0	-3.0	-0.03
2450	100	256.3	-2.7	-0.03
2550	100	254.0	-2.3	-0.02
2650	100	252.1	-1.9	-0.02
2750	100	250.5	-1.5	-0.02
2850	100	249.4	-1.2	-0.01
2950	100	248.4	-0.9	-0.01
3050	100	247.6	-0.8	-0.01
3150	100	246.9	-0.8	-0.01
3250	100	246.1	-0.8	-0.01
3350	100	245.2	-0.9	-0.01
3450	100	244.2	-1.0	-0.01
3550	100	243.1	-1.1	-0.01
3600	50	242.4	-0.7	-0.01

補正係数				
ΔT	$\Delta T/t$			
1.00	1.00			
1.00	1.00			
1.00	1.03			
1.00	1.00			
1.02	1.00			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10			
1.00	1.00			
1.01	1.05			
1.00	1.00			
1.01	1.10</			

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		350.0		
20	20	350.0	0.0	0.00
42	22	340.8	-9.2	-0.42
152	110	339.9	-0.9	-0.01
191	39	339.6	-0.3	-0.01
301	110	333.3	-6.3	-0.06
394	94	328.0	-5.3	-0.06
504	110	323.5	-4.5	-0.04
581	77	320.4	-3.1	-0.04
691	110	314.8	-5.6	-0.05
790	99	309.9	-5.0	-0.05
900	110	309.9	0.0	0.00
1046	146	321.9	12.1	0.08
1193	146	334.2	12.3	0.08
1266	73	340.2	6.0	0.08
1412	146	342.1	1.8	0.01
1442	29	342.4	0.4	0.01
1588	146	351.4	9.0	0.06
1606	18	352.3	0.9	0.06
1676	70	352.3	0.0	0.00
1776	100	348.7	-3.6	-0.04
1876	100	345.1	-3.6	-0.04
1946	70	342.6	-2.5	-0.04
2066	120	342.6	0.0	0.00
2166	100	343.4	0.8	0.01
2196	30	343.7	0.3	0.01
2326	130	343.7	0.0	0.00
2426	100	340.8	-2.9	-0.03
2526	100	338.2	-2.6	-0.03
2626	100	336.7	-1.5	-0.02
2726	100	336.5	-0.2	0.00
2826	100	336.3	-0.2	0.00
2926	100	334.5	-1.8	-0.02
3076	150	330.7	-3.8	-0.03
3176	100	329.8	-0.9	-0.01
3276	100	330.3	0.5	0.01
3376	100	331.3	1.0	0.01
3476	100	331.6	0.3	0.00
3576	100	330.8	-0.8	-0.01
3590	14	330.5	-0.3	-0.02

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.10	1.83	5.90	1.03	1.52
$\Delta T/t$		1.25	3.54		

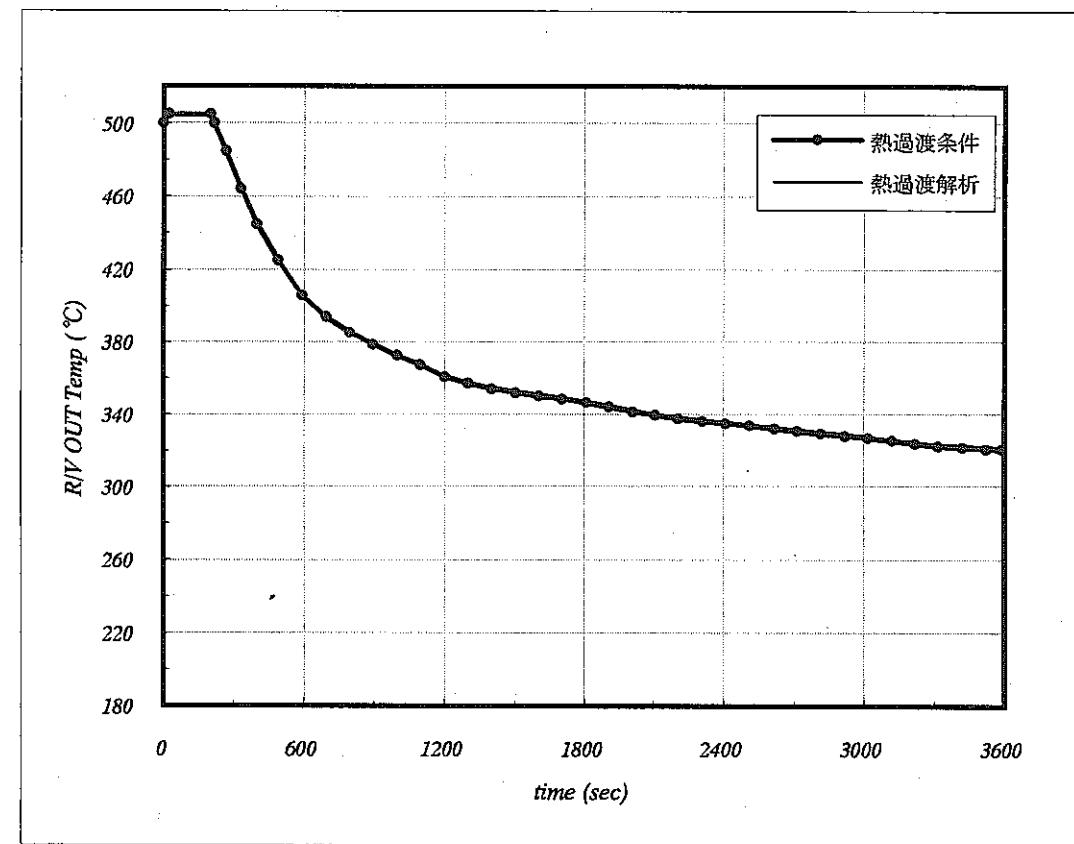


添付図1.9.3 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) 炉容器入口温度

— 106 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T/t
0		500.0		
20	20	504.7	4.7	0.23
200	180	504.7	0.0	0.00
216	16	500.0	-4.7	-0.30
267	51	484.5	-15.5	-0.30
334	67	464.3	-20.2	-0.30
402	69	444.1	-20.2	-0.29
493	91	424.9	-19.3	-0.21
594	101	405.5	-19.4	-0.19
695	101	393.6	-11.8	-0.12
796	101	385.2	-8.5	-0.08
897	101	378.5	-6.7	-0.07
998	101	372.4	-6.1	-0.06
1099	101	367.0	-5.5	-0.05
1200	101	360.8	-6.2	-0.06
1301	101	357.0	-3.8	-0.04
1402	101	354.2	-2.8	-0.03
1503	101	351.9	-2.2	-0.02
1604	101	350.1	-1.8	-0.02
1705	101	348.4	-1.7	-0.02
1806	101	346.5	-1.9	-0.02
1907	101	344.2	-2.3	-0.02
2008	101	341.6	-2.5	-0.03
2109	101	339.3	-2.3	-0.02
2210	101	337.5	-1.8	-0.02
2311	101	336.1	-1.4	-0.01
2412	101	334.8	-1.3	-0.01
2513	101	333.4	-1.4	-0.01
2614	101	331.8	-1.5	-0.02
2715	101	330.3	-1.5	-0.02
2816	101	329.0	-1.3	-0.01
2917	101	327.8	-1.2	-0.01
3018	101	326.5	-1.3	-0.01
3119	101	325.0	-1.5	-0.02
3220	101	323.5	-1.5	-0.02
3321	101	322.1	-1.3	-0.01
3422	101	321.2	-0.9	-0.01
3523	101	320.6	-0.6	-0.01
3590	67	320.4	-0.3	0.00

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

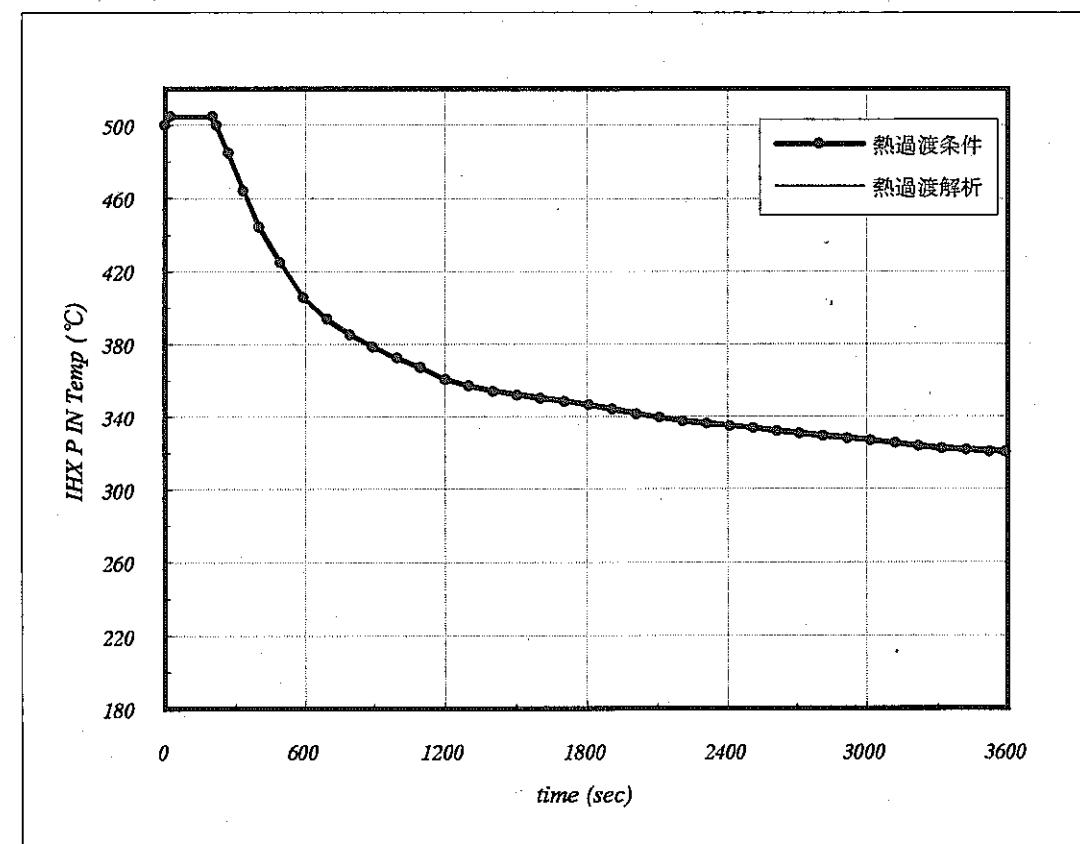


添付図1.9.4 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) 炉容器出口温度

添付図1.95 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX1次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		500.0		
20	20	504.7	4.7	0.23
200	180	504.7	0.0	0.00
216	16	500.0	-4.7	-0.30
267	51	484.5	-15.5	-0.30
334	67	464.3	-20.2	-0.30
402	69	444.1	-20.2	-0.29
493	91	424.9	-19.3	-0.21
594	101	405.5	-19.4	-0.19
695	101	393.6	-11.8	-0.12
796	101	385.2	-8.5	-0.08
897	101	378.5	-6.7	-0.07
998	101	372.4	-6.1	-0.06
1099	101	367.0	-5.5	-0.05
1200	101	360.8	-6.2	-0.06
1301	101	357.0	-3.8	-0.04
1402	101	354.2	-2.8	-0.03
1503	101	351.9	-2.2	-0.02
1604	101	350.1	-1.8	-0.02
1705	101	348.4	-1.7	-0.02
1806	101	346.5	-1.9	-0.02
1907	101	344.2	-2.3	-0.02
2008	101	341.6	-2.5	-0.03
2109	101	339.3	-2.3	-0.02
2210	101	337.5	-1.8	-0.02
2311	101	336.1	-1.4	-0.01
2412	101	334.8	-1.3	-0.01
2513	101	333.4	-1.4	-0.01
2614	101	331.8	-1.5	-0.02
2715	101	330.3	-1.5	-0.02
2816	101	329.0	-1.3	-0.01
2917	101	327.8	-1.2	-0.01
3018	101	326.5	-1.3	-0.01
3119	101	325.0	-1.5	-0.02
3220	101	323.5	-1.5	-0.02
3321	101	322.1	-1.3	-0.01
3422	101	321.2	-0.9	-0.01
3523	101	320.6	-0.6	-0.01
3590	67	320.4	-0.3	0.00

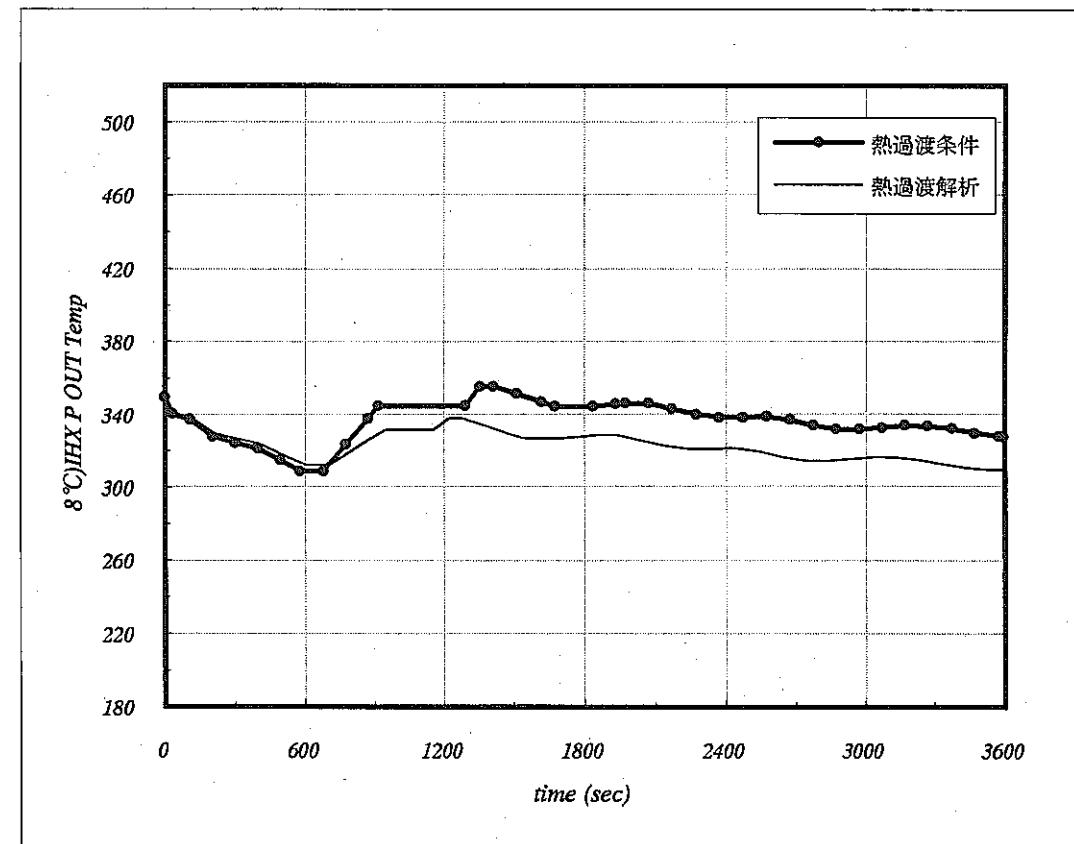
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	



- 108 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		349.5		
29	29	340.2	-9.3	-0.36
109	79	337.3	-2.9	-0.04
204	96	327.6	-9.7	-0.10
300	96	324.3	-3.3	-0.03
396	96	321.1	-3.3	-0.03
491	96	314.5	-6.5	-0.07
577	86	308.6	-5.9	-0.07
677	100	308.6	0.0	0.00
773	96	323.3	14.7	0.15
869	96	337.8	14.5	0.15
913	44	344.5	6.7	0.15
1291	378	344.5	0.0	0.00
1353	62	355.3	10.9	0.17
1413	60	355.3	0.0	0.00
1513	100	351.1	-4.2	-0.04
1613	100	346.8	-4.3	-0.04
1673	60	344.3	-2.5	-0.04
1833	160	344.3	0.0	0.00
1933	100	345.4	1.1	0.01
1973	40	345.9	0.5	0.01
2073	100	345.9	0.0	0.00
2173	100	342.9	-3.0	-0.03
2273	100	340.1	-2.8	-0.03
2373	100	338.4	-1.7	-0.02
2473	100	338.4	0.0	0.00
2573	100	338.5	0.1	0.00
2673	100	336.8	-1.7	-0.02
2773	100	333.8	-3.0	-0.03
2873	100	331.7	-2.1	-0.02
2973	100	331.7	0.0	0.00
3073	100	332.7	1.0	0.01
3173	100	333.6	0.9	0.01
3273	100	333.5	-0.1	0.00
3373	100	332.0	-1.5	-0.02
3473	100	329.6	-2.4	-0.02
3573	100	327.6	-2.0	-0.02
3590	17	327.5	-0.2	-0.01

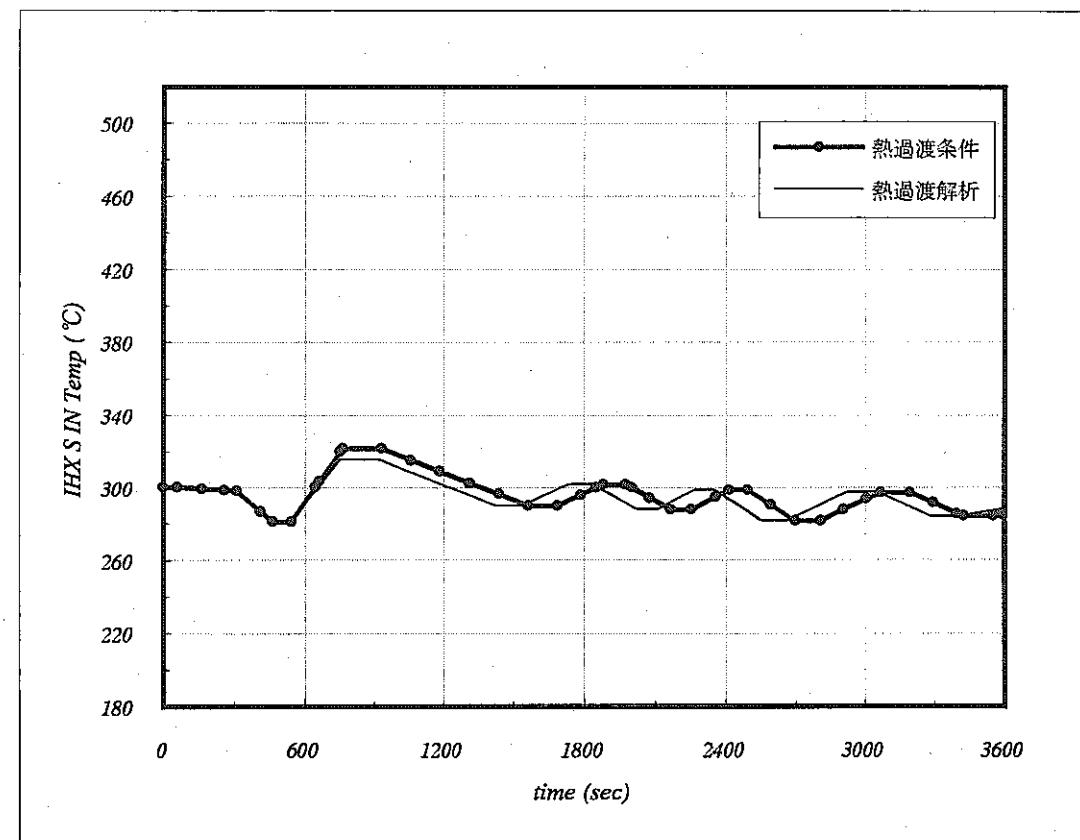
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.14	1.89	2.50		2.00



添付図1.9.6 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX1次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.2		
60	60	300.2	0.0	0.00
160	100	299.4	-0.8	-0.01
260	100	298.5	-0.9	-0.01
310	50	298.1	-0.4	-0.01
412	102	286.8	-11.3	-0.11
463	51	281.2	-5.6	-0.11
543	80	281.2	0.0	0.00
647	104	300.4	19.3	0.18
663	16	303.4	3.0	0.19
752	88	319.8	16.4	0.19
762	10	321.7	1.9	0.18
932	170	321.7	0.0	0.00
1058	126	315.3	-6.4	-0.05
1184	126	309.0	-6.3	-0.05
1310	126	302.6	-6.4	-0.05
1315	5	302.3	-0.3	-0.05
1436	121	296.3	-6.0	-0.05
1562	126	289.9	-6.4	-0.05
1682	120	289.9	0.0	0.00
1783	101	296.0	6.2	0.06
1847	64	299.9	3.8	0.06
1879	32	301.8	1.9	0.06
1974	95	301.8	0.0	0.00
2000	26	299.9	-1.9	-0.07
2074	74	294.4	-5.5	-0.07
2164	90	287.8	-6.6	-0.07
2254	90	287.8	0.0	0.00
2354	100	294.6	6.8	0.07
2414	60	298.6	4.0	0.07
2494	80	298.6	0.0	0.00
2594	100	290.1	-8.5	-0.09
2694	100	281.6	-8.5	-0.09
2804	110	281.6	0.0	0.00
2904	100	287.6	6.0	0.06
3004	100	293.6	6.0	0.06
3064	60	297.2	3.6	0.06
3194	130	297.2	0.0	0.00
3294	100	291.5	-5.7	-0.06
3394	100	285.8	-5.7	-0.06
3424	30	284.1	-1.7	-0.06
3554	130	284.1	0.0	0.00
3590	36	284.8	0.8	0.02

	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T / t$		1.14		

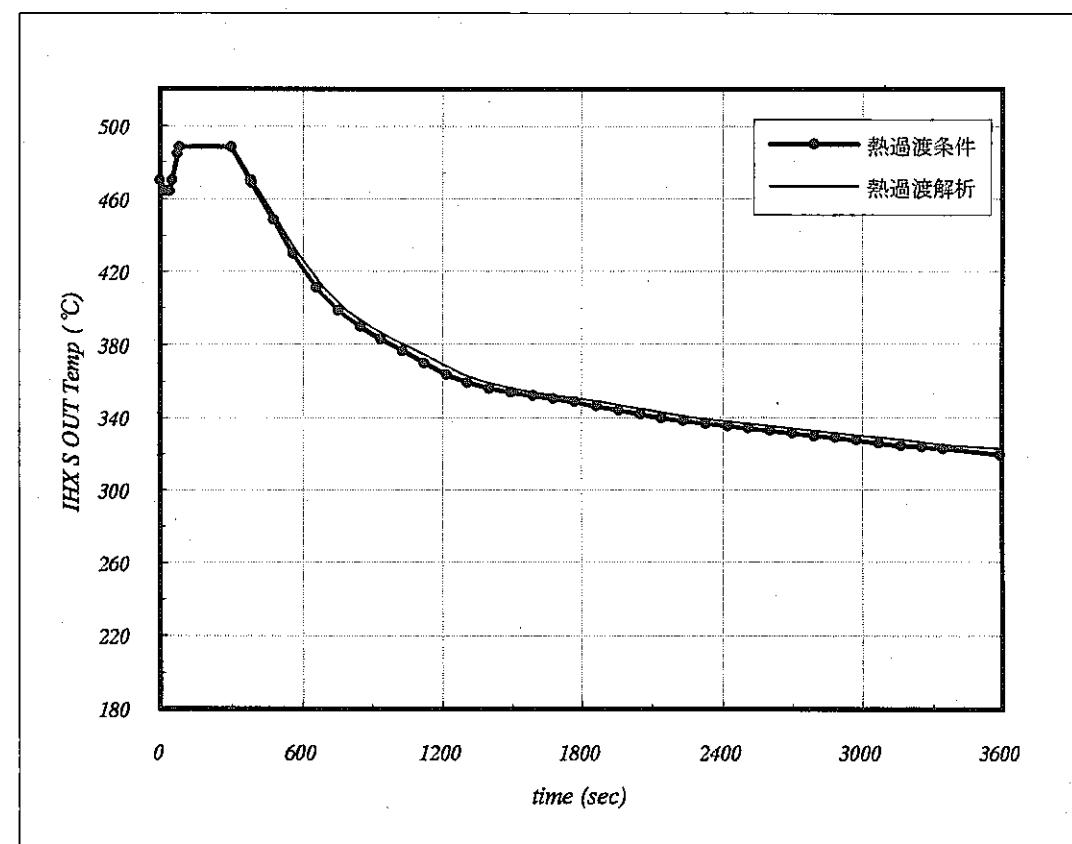


添付図1.97 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX2次側入口温度

- 110 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
20	20	464.2	-5.6	-0.30
40	20	464.2	0.0	0.00
49	9	469.8	5.6	0.62
72	23	484.2	14.4	0.62
79	7	488.5	4.3	0.63
299	220	488.5	0.0	0.00
381	82	469.8	-18.7	-0.23
387	6	468.5	-1.3	-0.23
476	89	448.5	-20.0	-0.23
558	82	429.8	-18.7	-0.23
660	102	410.9	-18.9	-0.19
753	93	398.5	-12.4	-0.13
846	93	389.6	-8.9	-0.10
938	93	382.7	-6.9	-0.07
1031	93	376.7	-6.0	-0.06
1123	93	370.3	-6.4	-0.07
1216	93	363.7	-6.6	-0.07
1308	93	359.3	-4.4	-0.05
1401	93	356.3	-3.0	-0.03
1494	93	353.9	-2.4	-0.03
1586	93	352.1	-1.8	-0.02
1679	93	350.3	-1.8	-0.02
1771	93	348.4	-1.9	-0.02
1864	93	346.2	-2.2	-0.02
1957	93	343.9	-2.3	-0.02
2049	93	341.6	-2.3	-0.02
2142	93	339.6	-2.0	-0.02
2234	93	338.1	-1.5	-0.02
2327	93	336.7	-1.4	-0.02
2420	93	335.4	-1.3	-0.01
2512	93	333.9	-1.5	-0.02
2605	93	332.4	-1.5	-0.02
2697	93	331.1	-1.3	-0.01
2790	93	329.8	-1.3	-0.01
2883	93	328.5	-1.3	-0.01
2975	93	327.1	-1.4	-0.02
3068	93	325.6	-1.5	-0.02
3160	93	324.3	-1.3	-0.01
3253	93	323.3	-1.0	-0.01
3346	93	322.6	-0.7	-0.01
3590	244	319.2	-3.4	-0.01

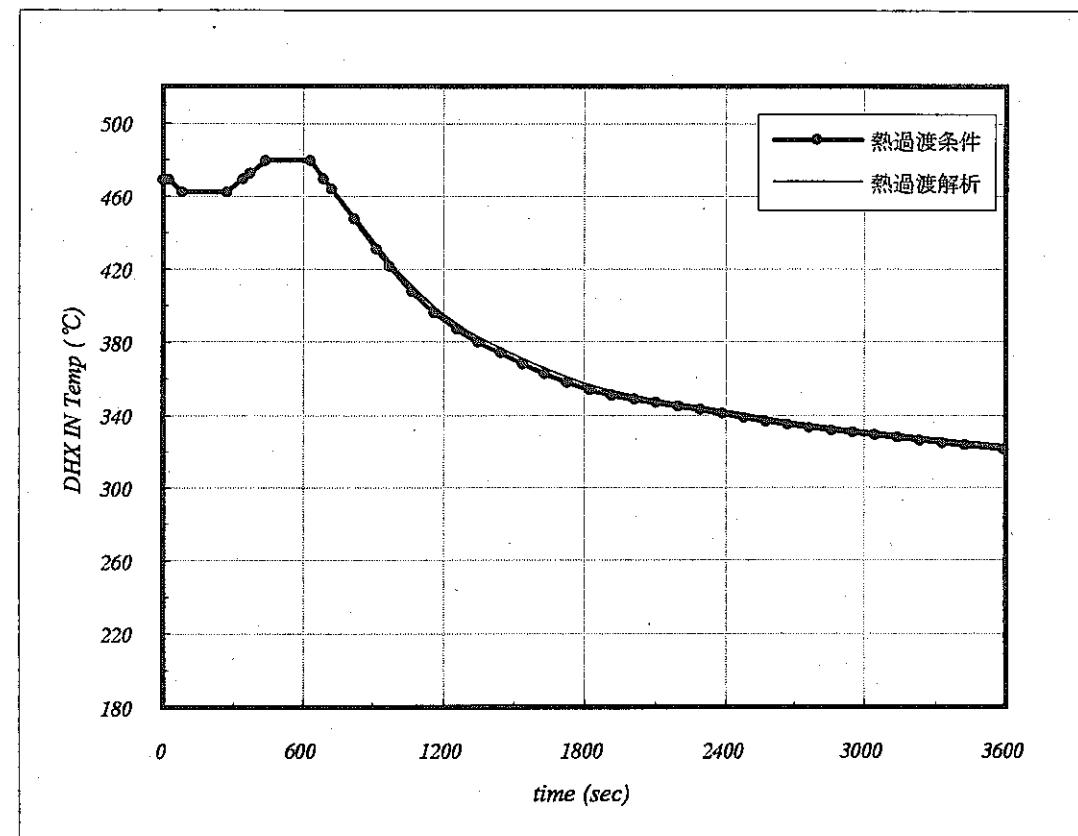
	HOT	COLD
ΔT		
$\Delta T / t$	1.02	1.08



添付図1.98 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX2次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T/t
0		469.4		
20	20	469.4	0.0	0.00
80	60	462.4	-7.0	-0.12
270	190	462.4	0.0	0.00
340	70	469.5	7.1	0.10
371	31	472.6	3.1	0.10
442	71	479.8	7.2	0.10
632	190	479.8	0.0	0.00
691	59	469.6	-10.2	-0.17
726	35	463.6	-6.0	-0.17
820	94	447.4	-16.2	-0.17
915	94	431.1	-16.3	-0.17
971	57	421.4	-9.7	-0.17
1066	94	407.6	-13.8	-0.15
1160	94	396.3	-11.3	-0.12
1254	94	387.3	-9.0	-0.10
1349	94	380.1	-7.2	-0.08
1443	94	374.0	-6.1	-0.06
1537	94	368.1	-5.9	-0.06
1632	94	362.6	-5.5	-0.06
1726	94	357.8	-4.8	-0.05
1820	94	353.9	-3.9	-0.04
1915	94	351.0	-2.9	-0.03
2009	94	348.7	-2.3	-0.02
2103	94	346.7	-2.0	-0.02
2198	94	344.8	-1.9	-0.02
2292	94	342.9	-1.9	-0.02
2386	94	340.8	-2.1	-0.02
2481	94	338.6	-2.2	-0.02
2575	94	336.6	-2.0	-0.02
2669	94	334.8	-1.8	-0.02
2764	94	333.2	-1.6	-0.02
2858	94	331.7	-1.5	-0.02
2952	94	330.3	-1.4	-0.01
3047	94	328.9	-1.4	-0.01
3141	94	327.6	-1.3	-0.01
3235	94	326.2	-1.4	-0.01
3330	94	324.9	-1.3	-0.01
3424	94	323.6	-1.3	-0.01
3590	166	321.3	-2.3	-0.01

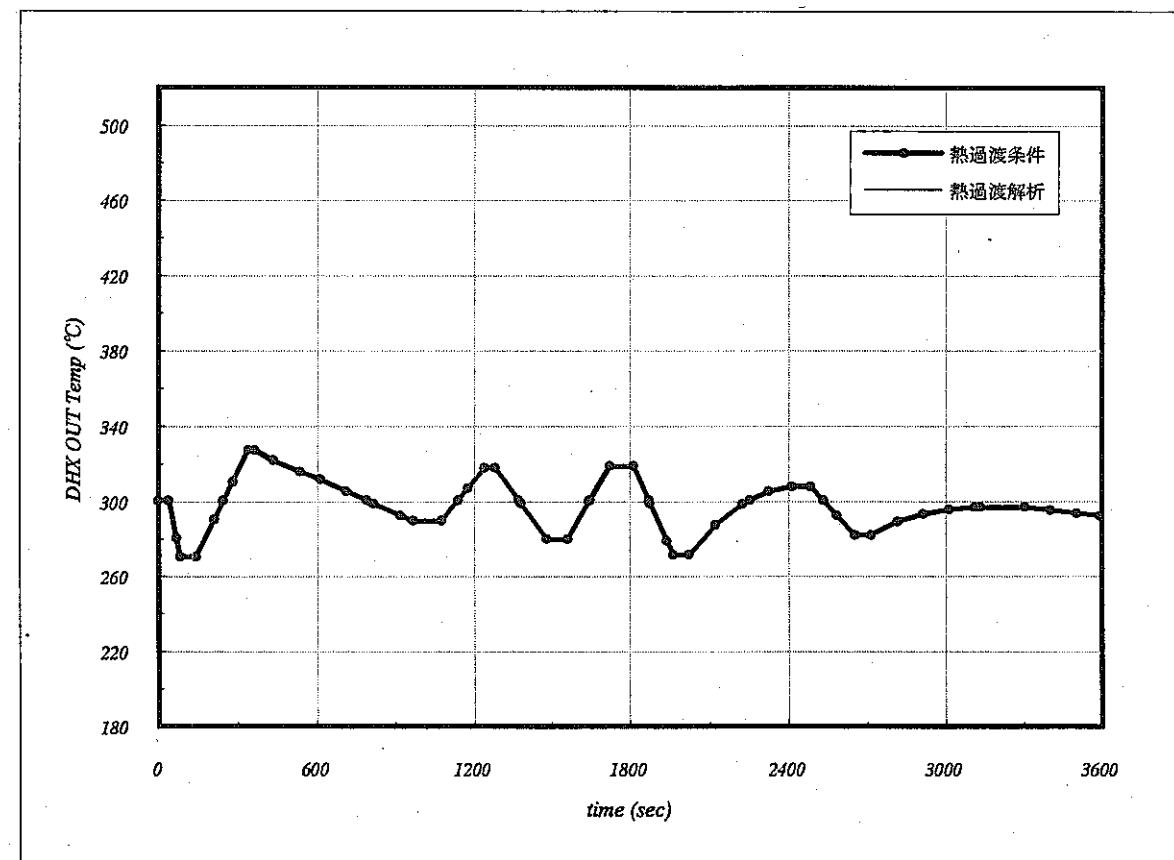
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		1.01	
$\Delta T / t$			1.06



添付図1.99 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) DHX入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
40	40	300.6	0.0	0.00
67	27	280.6	-20.0	-0.74
80	13	270.6	-10.0	-0.77
140	60	270.6	0.0	0.00
210	70	290.6	20.0	0.29
245	35	300.6	10.0	0.29
280	35	310.6	10.0	0.29
339	59	327.5	16.9	0.29
364	25	327.5	0.0	0.00
434	70	321.8	-5.7	-0.08
534	100	316.1	-5.7	-0.06
614	80	311.6	-4.5	-0.06
714	100	305.4	-6.2	-0.06
790	76	300.6	-4.8	-0.06
815	24	299.1	-1.5	-0.06
917	102	292.7	-6.3	-0.06
968	51	289.6	-3.2	-0.06
1073	105	289.6	0.0	0.00
1137	64	300.6	11.0	0.17
1174	37	307.0	6.4	0.17
1240	66	318.2	11.2	0.17
1280	40	318.2	0.0	0.00
1372	92	300.6	-17.6	-0.19
1381	9	299.0	-1.6	-0.19
1482	101	279.8	-19.2	-0.19
1562	80	279.8	0.0	0.00
1645	83	300.0	20.2	0.24
1647	3	300.6	0.6	0.24
1723	76	318.9	18.3	0.24
1813	90	318.9	0.0	0.00
1870	58	300.6	-18.3	-0.32
1876	5	298.9	-1.7	-0.32
1939	63	278.9	-20.0	-0.32
1963	24	271.2	-7.7	-0.32
2023	60	271.2	0.0	0.00
2123	100	287.4	16.2	0.16
2223	100	298.4	11.0	0.11
2255	32	300.6	2.2	0.07
2323	68	305.3	4.7	0.07
2413	90	308.0	2.7	0.03
2483	70	308.0	0.0	0.00
2531	48	300.6	-7.4	-0.15
2583	52	292.7	-7.9	-0.15
2653	70	282.0	-10.7	-0.15
2713	60	282.0	0.0	0.00
2813	100	289.4	7.4	0.07
2913	100	293.1	3.7	0.04
3013	100	295.6	2.5	0.03
3113	100	296.6	1.0	0.01
3133	20	296.7	0.1	0.00
3303	170	296.7	0.0	0.00
3403	100	295.2	-1.5	-0.02
3503	100	293.7	-1.5	-0.02
3593	90	292.4	-1.3	-0.01

	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT			1.02	1.01	1.01
$\Delta T/t$		1.03		1.05	1.1

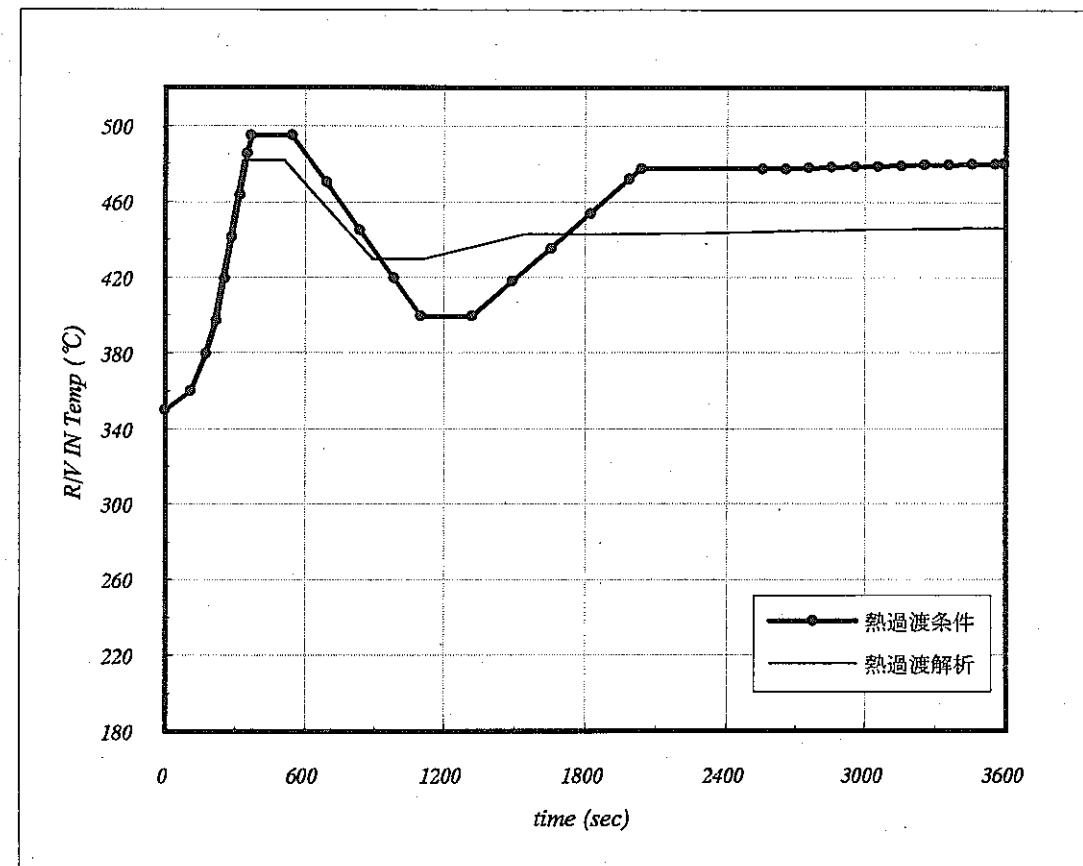


添付図1.100 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) DHX出口温度

添付図1.101 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) 炉容器入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.0		
110	110	360.1	10.1	0.09
176	66	379.9	19.8	0.30
220	44	397.2	17.3	0.39
253	33	419.2	22.0	0.67
287	34	441.2	22.0	0.65
320	33	463.2	22.0	0.67
353	33	485.2	22.0	0.67
369	15	495.0	9.8	0.64
544	175	495.0	0.0	0.00
690	146	469.9	-25.1	-0.17
836	146	444.7	-25.3	-0.17
983	146	419.6	-25.1	-0.17
1100	117	399.5	-20.1	-0.17
1320	220	399.5	0.0	0.00
1486	167	417.7	18.3	0.11
1653	167	435.4	17.7	0.11
1820	167	453.7	18.3	0.11
1986	167	472.0	18.3	0.11
2036	50	477.3	5.3	0.11
2556	520	477.3	0.0	0.00
2656	100	477.5	0.2	0.00
2756	100	477.8	0.3	0.00
2856	100	478.1	0.3	0.00
2956	100	478.4	0.3	0.00
3056	100	478.7	0.3	0.00
3156	100	479.0	0.3	0.00
3256	100	479.3	0.3	0.00
3356	100	479.5	0.2	0.00
3456	100	479.7	0.2	0.00
3556	100	479.9	0.2	0.00
3590	34	480.0	0.1	0.00

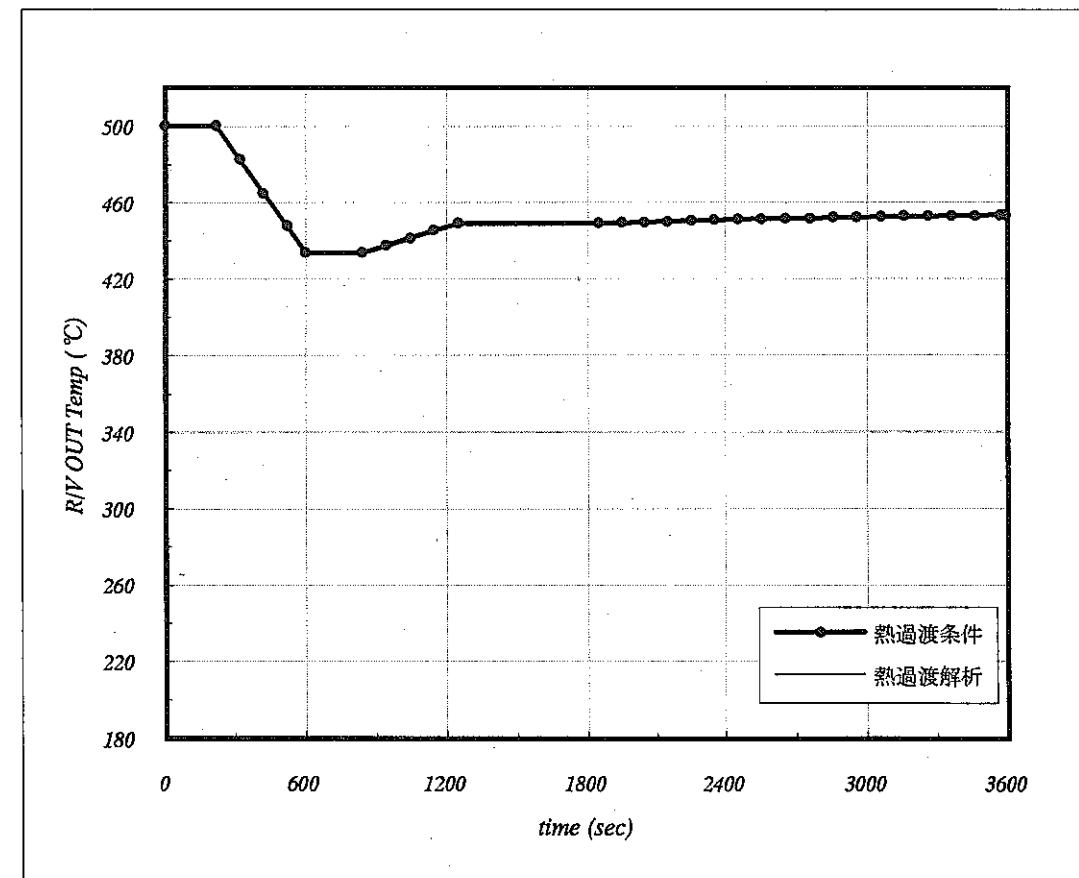
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.10	1.83	5.90	1.03	1.52
$\Delta T / t$		1.25	3.54		



熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		500.0		
220	220	500.0	0.0	0.00
321	101	482.5	-17.5	-0.17
422	101	465.1	-17.5	-0.17
523	101	447.6	-17.5	-0.17
604	81	433.5	-14.0	-0.17
844	240	433.5	0.0	0.00
945	101	437.4	3.8	0.04
1046	101	441.3	3.9	0.04
1147	101	445.2	3.8	0.04
1248	101	449.0	3.8	0.04
1848	600	449.0	0.0	0.00
1949	101	449.3	0.3	0.00
2050	101	449.6	0.3	0.00
2151	101	450.0	0.4	0.00
2252	101	450.3	0.3	0.00
2353	101	450.7	0.4	0.00
2454	101	451.0	0.3	0.00
2555	101	451.2	0.2	0.00
2656	101	451.5	0.3	0.00
2757	101	451.7	0.2	0.00
2858	101	451.9	0.2	0.00
2959	101	452.1	0.2	0.00
3060	101	452.3	0.2	0.00
3161	101	452.5	0.2	0.00
3262	101	452.7	0.2	0.00
3363	101	452.9	0.2	0.00
3464	101	453.0	0.1	0.00
3565	101	453.1	0.1	0.00
3590	25	453.2	0.1	0.00

補正係数	
ΔT	$\Delta T/t$
1.00	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.01	1.00
1.00	1.00

COLD	
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

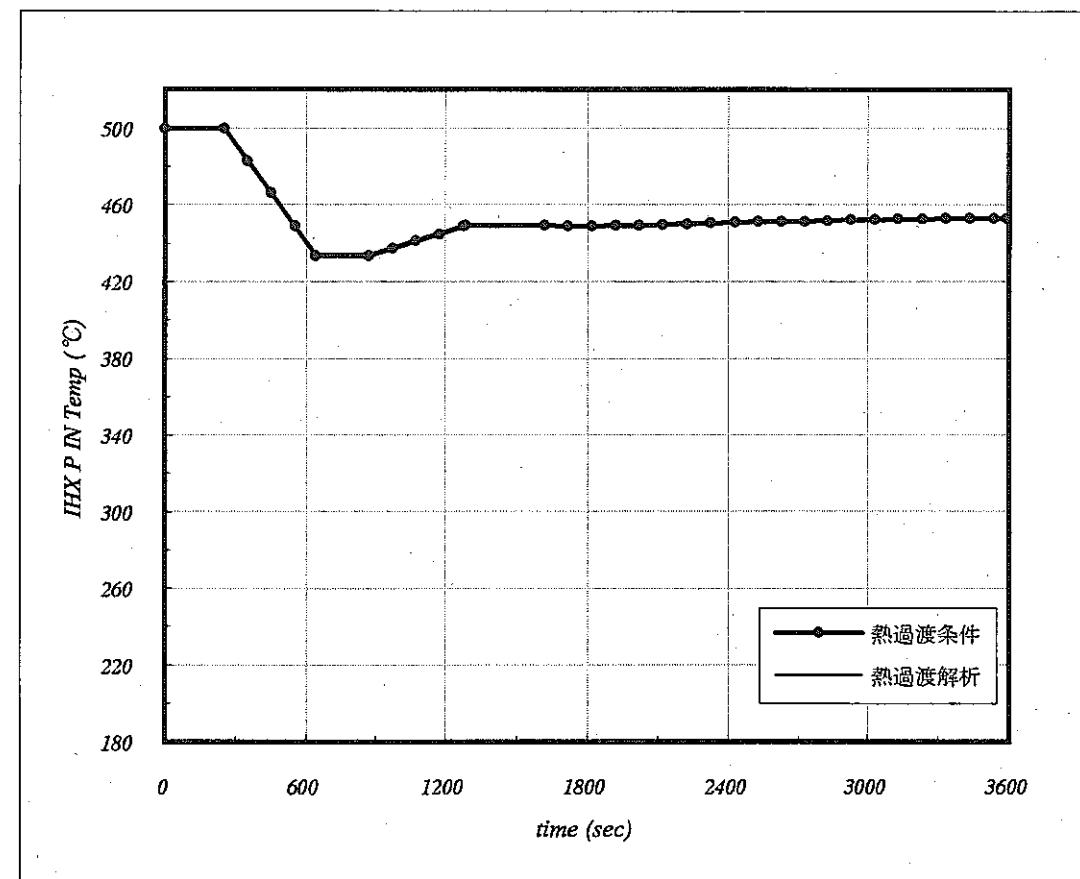


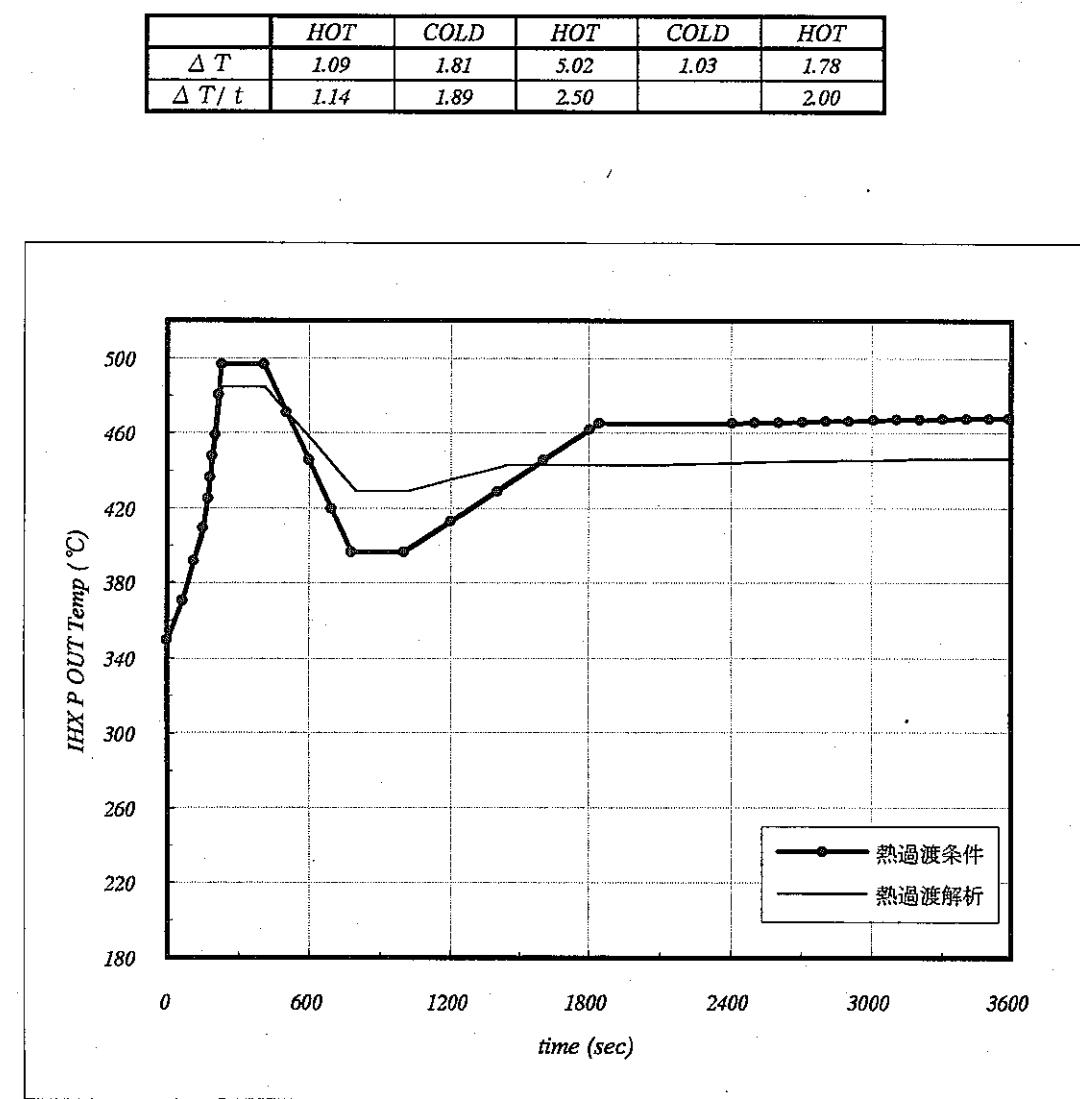
添付図 1.102 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） 炉容器出口温度

添付図1.103 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX1次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		500.0		
250	250	500.0	0.0	0.00
351	101	483.0	-17.0	-0.17
452	101	466.0	-17.1	-0.17
553	101	449.0	-17.0	-0.17
644	91	433.6	-15.4	-0.17
874	230	433.6	0.0	0.00
975	101	437.4	3.7	0.04
1076	101	441.2	3.8	0.04
1177	101	445.0	3.7	0.04
1278	101	448.7	3.7	0.04
1288	10	449.1	0.4	0.04
1618	330	449.1	0.0	0.00
1719	101	449.0	-0.1	0.00
1820	101	448.9	-0.1	0.00
1921	101	449.1	0.2	0.00
2022	101	449.3	0.2	0.00
2123	101	449.7	0.4	0.00
2224	101	450.1	0.4	0.00
2325	101	450.4	0.3	0.00
2426	101	450.7	0.3	0.00
2527	101	451.0	0.3	0.00
2628	101	451.3	0.3	0.00
2729	101	451.5	0.2	0.00
2830	101	451.8	0.3	0.00
2931	101	452.0	0.2	0.00
3032	101	452.2	0.2	0.00
3133	101	452.4	0.2	0.00
3234	101	452.5	0.1	0.00
3335	101	452.7	0.2	0.00
3436	101	452.9	0.2	0.00
3537	101	453.0	0.1	0.00
3590	53	453.1	0.1	0.00

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	





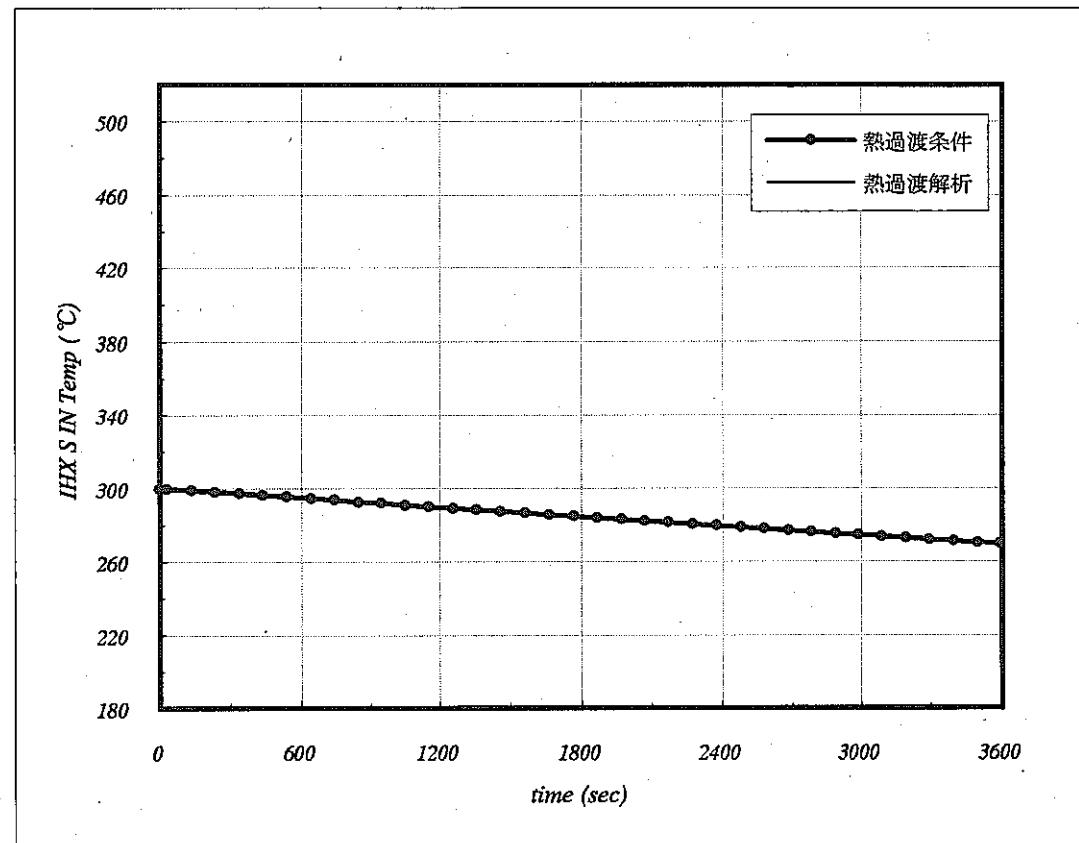
熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		349.5		
65	65	370.3	20.8	0.36
113	48	391.8	21.5	0.45
151	38	409.1	17.3	0.45
171	19	425.3	16.1	0.84
180	10	436.4	11.1	1.16
190	10	447.8	11.4	1.20
199	10	458.7	10.9	1.14
216	16	480.5	21.8	1.34
228	12	497.0	16.5	1.32
408	180	497.0	0.0	0.00
504	96	471.1	-25.9	-0.27
599	96	445.4	-25.7	-0.27
695	96	419.5	-25.9	-0.27
781	86	396.3	-23.2	-0.27
1001	220	396.3	0.0	0.00
1202	201	412.9	16.6	0.08
1403	201	429.0	16.1	0.08
1604	201	445.5	16.6	0.08
1805	201	461.6	16.1	0.08
1845	40	465.1	3.5	0.09
2405	560	465.1	0.0	0.00
2505	100	465.3	0.2	0.00
2605	100	465.6	0.3	0.00
2705	100	465.9	0.3	0.00
2805	100	466.3	0.4	0.00
2905	100	466.6	0.3	0.00
3005	100	466.9	0.3	0.00
3105	100	467.1	0.2	0.00
3205	100	467.3	0.2	0.00
3305	100	467.5	0.2	0.00
3405	100	467.7	0.2	0.00
3505	100	467.9	0.2	0.00
3590	85	468.1	0.0	0.00

添付図 1.104 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 1次側出口温度

添付図1.105 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		300.2		
30	30	300.2	0.0	0.00
132	102	299.3	-0.9	-0.01
234	102	298.5	-0.8	-0.01
336	102	297.5	-0.9	-0.01
438	102	296.6	-0.9	-0.01
540	102	295.7	-0.9	-0.01
642	102	294.8	-0.9	-0.01
744	102	293.9	-0.9	-0.01
846	102	293.0	-0.9	-0.01
948	102	292.0	-0.9	-0.01
1050	102	291.1	-0.9	-0.01
1152	102	290.2	-0.9	-0.01
1254	102	289.3	-0.9	-0.01
1356	102	288.4	-0.9	-0.01
1458	102	287.5	-0.8	-0.01
1560	102	286.6	-0.9	-0.01
1662	102	285.7	-0.9	-0.01
1764	102	284.9	-0.8	-0.01
1866	102	284.0	-0.9	-0.01
1968	102	283.1	-0.9	-0.01
2070	102	282.2	-0.8	-0.01
2172	102	281.3	-0.9	-0.01
2274	102	280.5	-0.8	-0.01
2376	102	279.6	-0.9	-0.01
2478	102	278.8	-0.8	-0.01
2580	102	277.9	-0.9	-0.01
2682	102	277.0	-0.8	-0.01
2784	102	276.2	-0.8	-0.01
2886	102	275.3	-0.9	-0.01
2988	102	274.5	-0.8	-0.01
3090	102	273.7	-0.8	-0.01
3192	102	272.9	-0.8	-0.01
3294	102	271.9	-0.9	-0.01
3396	102	271.1	-0.8	-0.01
3498	102	270.3	-0.8	-0.01
3590	92	269.6	-0.7	-0.01

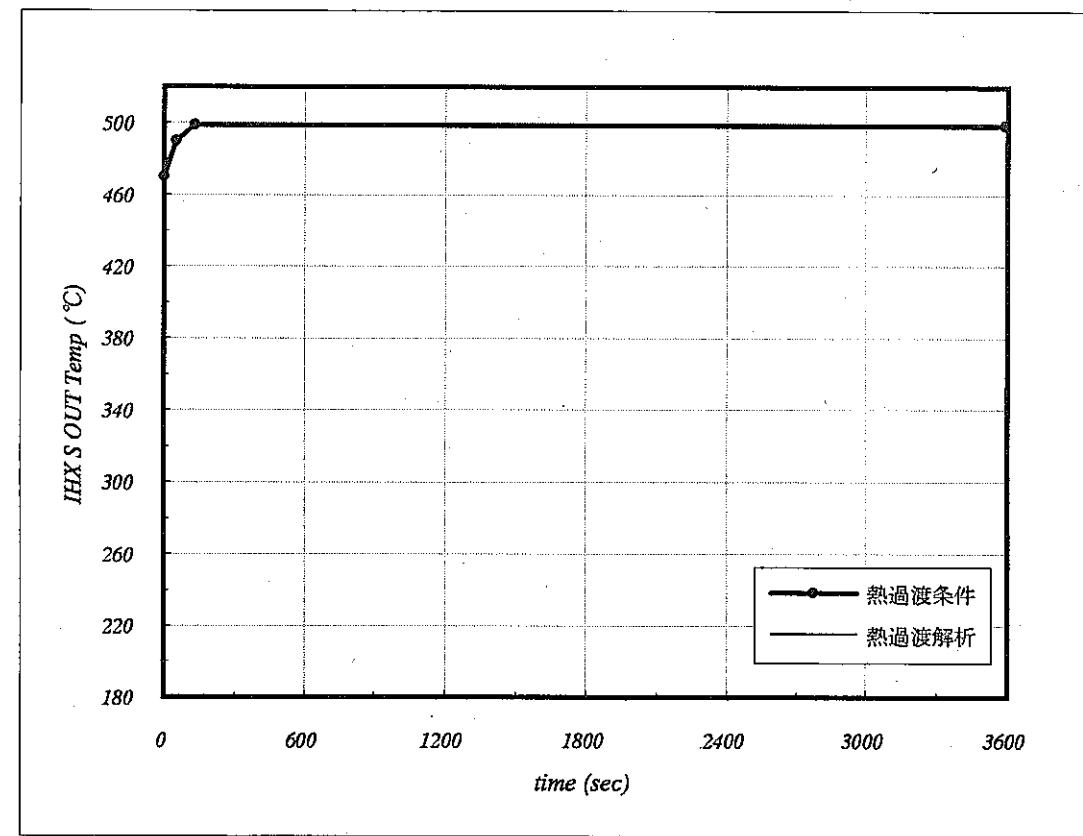
	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T/t$		1.14		



熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
50	50	489.7	19.9	0.41
128	78	498.5	8.8	0.11
3588	3460	498.5	0.0	0.00
3590	2	498.5	0.0	-0.01

補正係数	
ΔT	$\Delta T/t$
1.00	1.02
1.00	1.02
1.00	1.00

	HOT	COLD
ΔT		
$\Delta T/t$	1.02	1.08

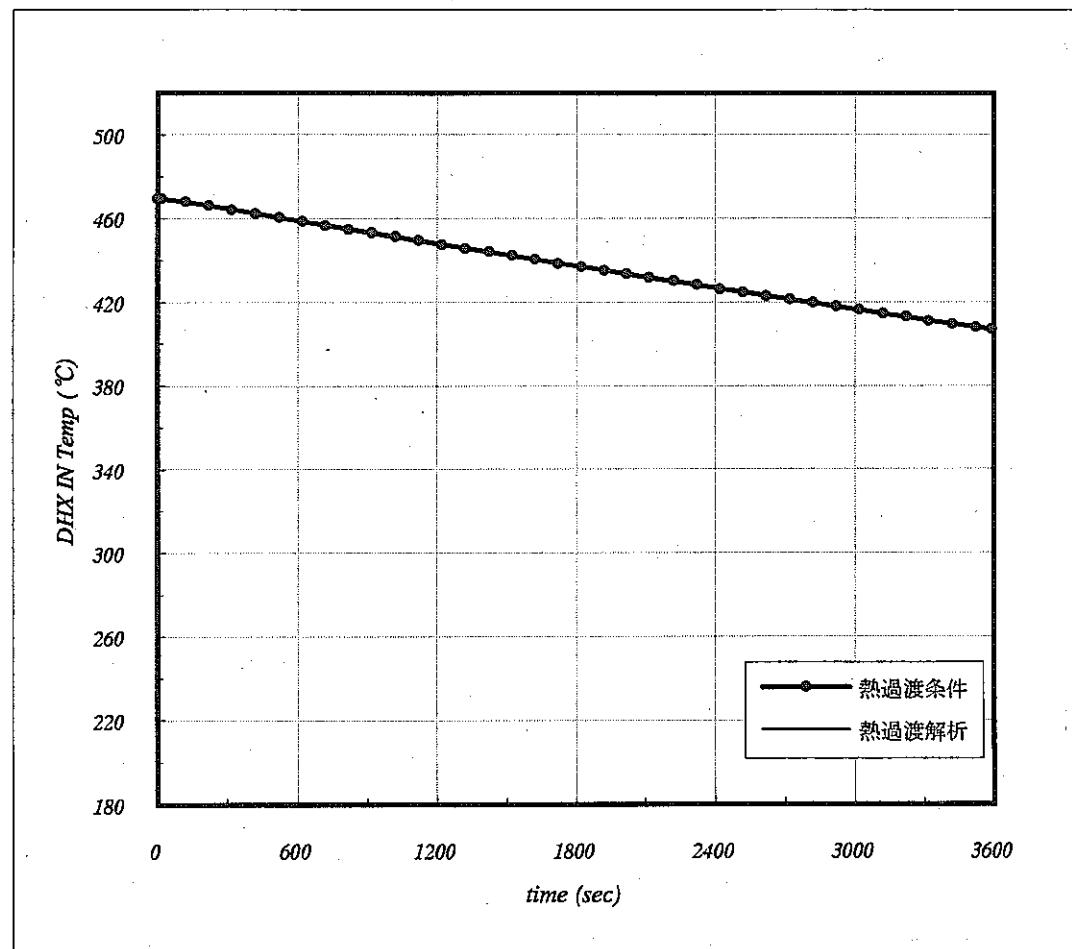


添付図1.106 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 2次側出口温度

添付図1.107 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) DHX入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.4		
20	20	469.4	0.0	0.00
120	100	468.0	-1.4	-0.01
220	100	466.2	-1.8	-0.02
320	100	464.3	-1.9	-0.02
420	100	462.4	-1.9	-0.02
520	100	460.5	-1.9	-0.02
620	100	458.6	-1.9	-0.02
720	100	456.8	-1.8	-0.02
820	100	454.9	-1.9	-0.02
920	100	453.0	-1.9	-0.02
1020	100	451.2	-1.8	-0.02
1120	100	449.4	-1.8	-0.02
1220	100	447.5	-1.9	-0.02
1320	100	445.7	-1.8	-0.02
1420	100	443.9	-1.8	-0.02
1520	100	442.1	-1.8	-0.02
1620	100	440.3	-1.8	-0.02
1720	100	438.5	-1.8	-0.02
1820	100	436.8	-1.7	-0.02
1920	100	435.0	-1.8	-0.02
2020	100	433.2	-1.8	-0.02
2120	100	431.5	-1.7	-0.02
2220	100	429.8	-1.7	-0.02
2320	100	428.0	-1.8	-0.02
2420	100	426.3	-1.7	-0.02
2520	100	424.6	-1.7	-0.02
2620	100	422.9	-1.7	-0.02
2720	100	421.2	-1.7	-0.02
2820	100	419.5	-1.7	-0.02
2920	100	417.8	-1.7	-0.02
3020	100	416.2	-1.6	-0.02
3120	100	414.5	-1.7	-0.02
3220	100	412.9	-1.6	-0.02
3320	100	411.2	-1.7	-0.02
3420	100	409.6	-1.6	-0.02
3520	100	407.9	-1.7	-0.02
3590	70	406.8	-1.1	-0.02

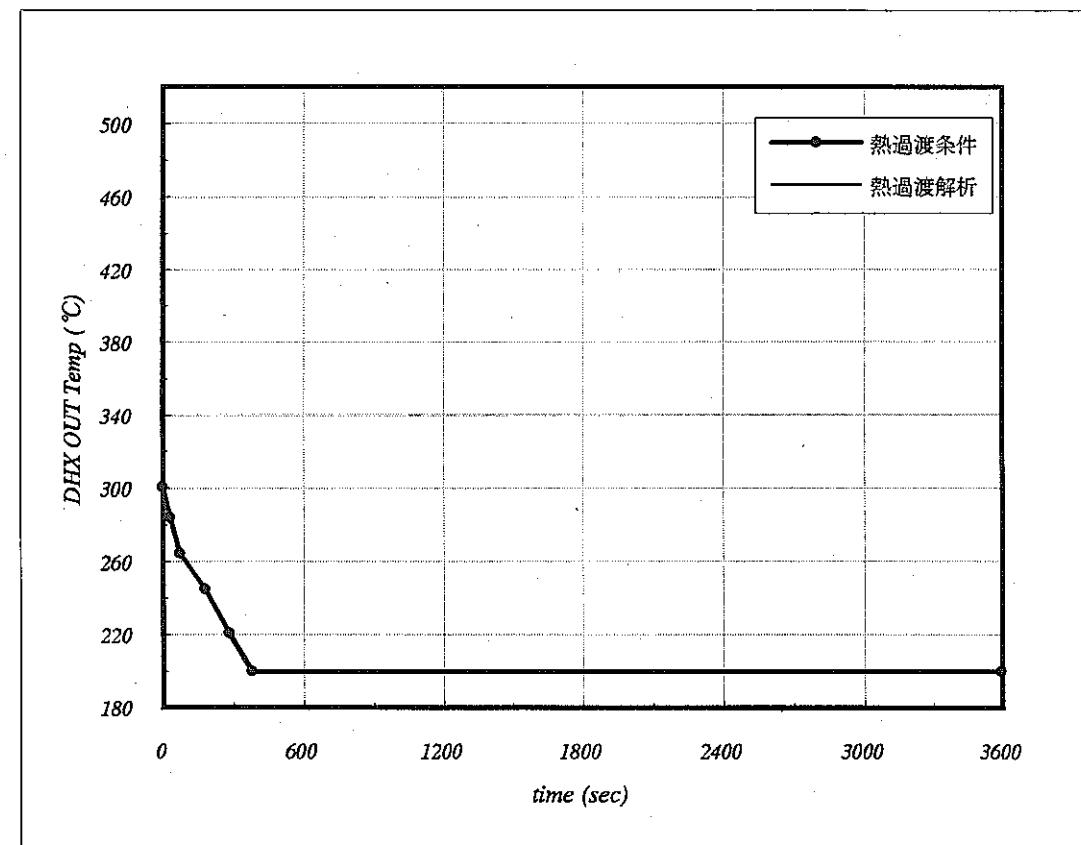
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		1.01	
$\Delta T/t$			1.06



熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
30	30	284.5	-16.1	-0.54
70	40	264.5	-20.0	-0.50
180	110	245.0	-19.5	-0.18
280	100	220.7	-24.3	-0.24
378	98	200.0	-20.7	-0.21
3590	3212	200.0	0.0	0.00

補正係数	
ΔT	$\Delta T/t$
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00
1.00	1.00

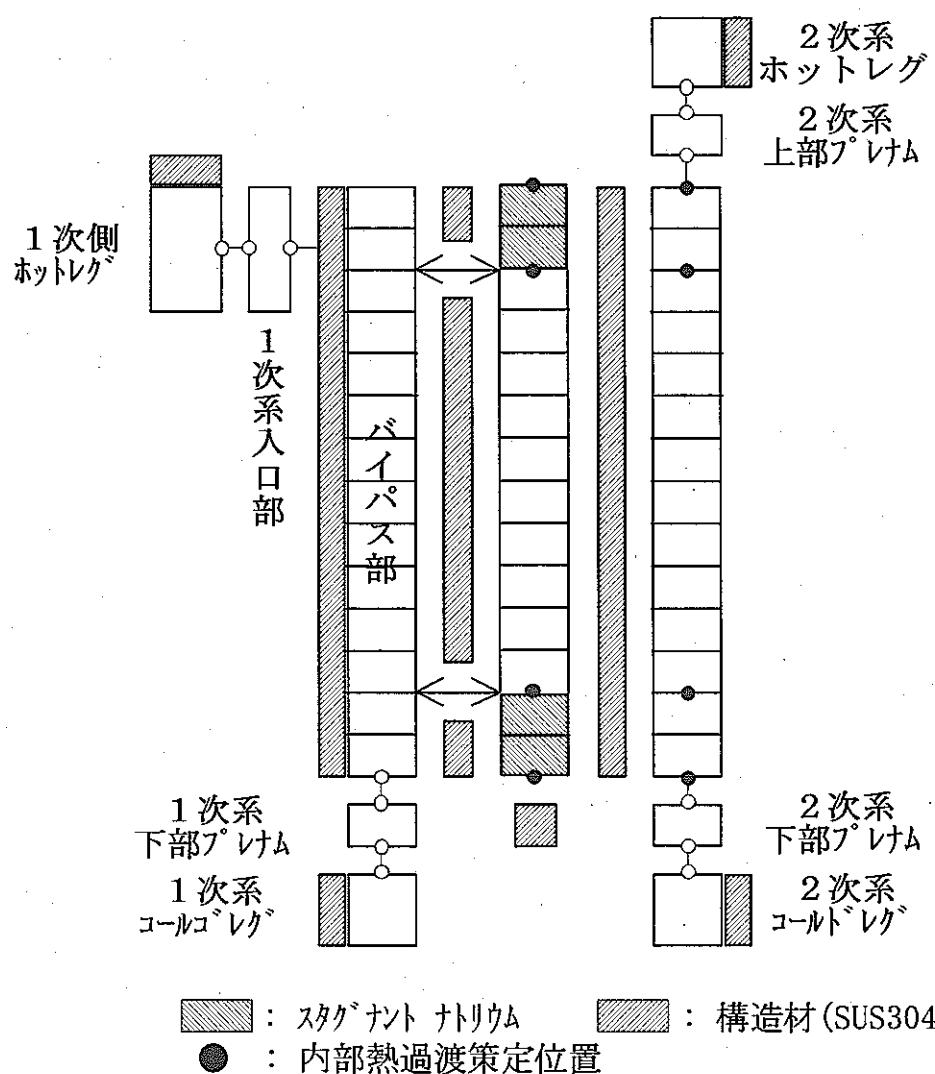
	COLD	HOT	COLD	HOT	COLD
ΔT			1.02	1.01	1.01
$\Delta T/t$		1.03		1.05	1.10



添付図 1.108 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） DHX出口温度

添付資料1.4

IHX内部熱過渡条件

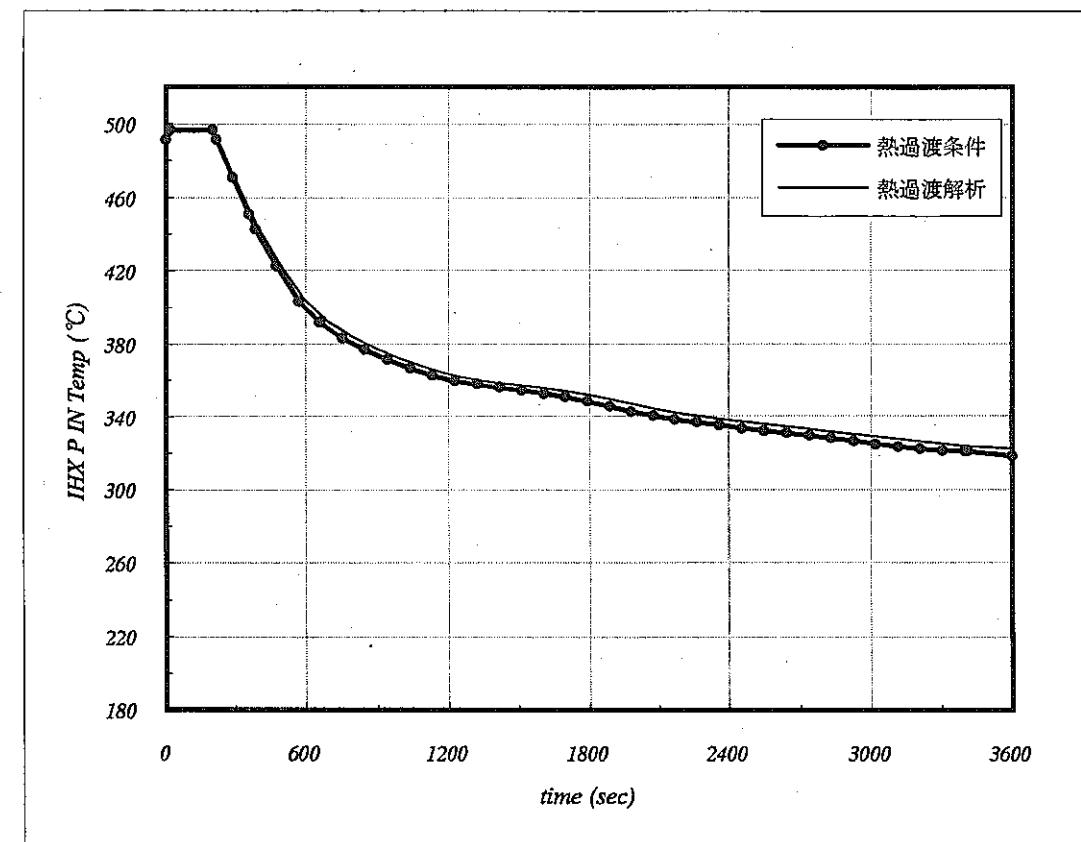


添付図1.109 IHX熱過渡条件モデル及び内部熱過渡条件化位置関係

添付図 1.110 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		491.3		
19	19	496.6	5.3	0.28
199	180	496.6	0.0	0.00
218	19	491.3	-5.3	-0.29
288	71	471.1	-20.2	-0.29
359	71	450.9	-20.2	-0.29
388	29	442.7	-8.2	-0.29
477	90	422.5	-20.2	-0.23
572	94	403.5	-19.0	-0.20
661	90	391.9	-11.7	-0.13
756	94	383.2	-8.7	-0.09
850	94	376.6	-6.5	-0.07
945	94	371.2	-5.5	-0.06
1039	94	366.3	-4.8	-0.05
1133	94	362.4	-3.9	-0.04
1228	94	359.5	-2.9	-0.03
1322	94	357.5	-2.0	-0.02
1417	94	356.0	-1.5	-0.02
1511	94	354.6	-1.4	-0.02
1605	94	352.8	-1.7	-0.02
1700	94	350.7	-2.1	-0.02
1794	94	348.2	-2.5	-0.03
1889	94	345.4	-2.8	-0.03
1983	94	342.7	-2.7	-0.03
2077	94	340.2	-2.5	-0.03
2172	94	338.2	-2.0	-0.02
2266	94	336.6	-1.6	-0.02
2360	94	335.2	-1.4	-0.02
2455	94	333.7	-1.5	-0.02
2549	94	332.2	-1.5	-0.02
2644	94	330.7	-1.5	-0.02
2738	94	329.3	-1.4	-0.01
2832	94	328.0	-1.3	-0.01
2927	94	326.5	-1.5	-0.02
3021	94	324.9	-1.6	-0.02
3116	94	323.4	-1.5	-0.02
3210	94	322.2	-1.2	-0.01
3304	94	321.3	-0.9	-0.01
3399	94	320.8	-0.6	-0.01
3408	9	320.7	-0.1	-0.01
3600	192	318.1	-2.6	-0.01

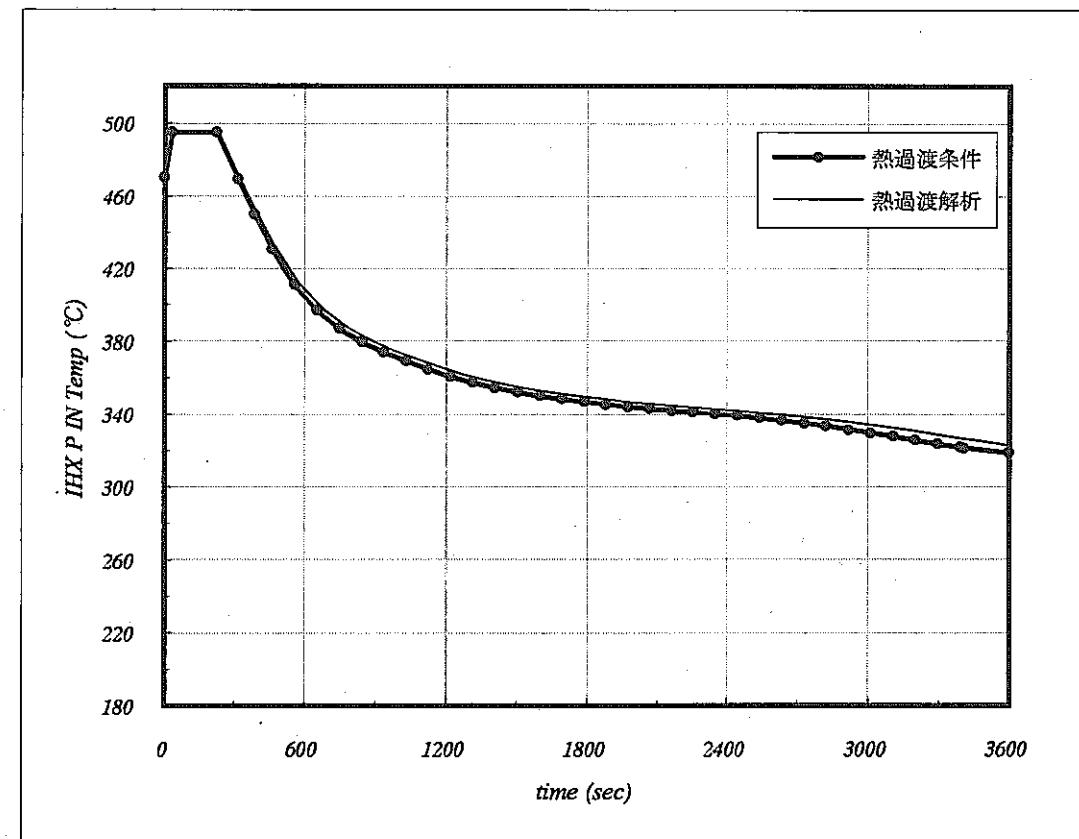
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	1.07



添付図 1.111 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
33	33	494.8	24.9	0.75
223	190	494.8	0.0	0.00
317	94	469.2	-25.6	-0.27
388	71	450.0	-19.2	-0.27
464	76	430.4	-19.6	-0.26
558	94	410.8	-19.6	-0.21
653	94	396.7	-14.2	-0.15
747	94	386.8	-9.9	-0.11
841	94	379.6	-7.2	-0.08
936	94	373.9	-5.7	-0.06
1030	94	369.0	-4.9	-0.05
1124	94	364.5	-4.5	-0.05
1219	94	360.5	-4.0	-0.04
1313	94	357.1	-3.4	-0.04
1408	94	354.3	-2.8	-0.03
1502	94	352.0	-2.3	-0.02
1596	94	350.1	-1.9	-0.02
1691	94	348.3	-1.7	-0.02
1785	94	346.8	-1.6	-0.02
1880	94	345.4	-1.4	-0.01
1974	94	344.1	-1.3	-0.01
2068	94	343.0	-1.1	-0.01
2163	94	342.0	-1.0	-0.01
2257	94	341.0	-1.0	-0.01
2352	94	340.0	-1.0	-0.01
2446	94	339.0	-1.0	-0.01
2540	94	337.8	-1.2	-0.01
2635	94	336.5	-1.3	-0.01
2729	94	335.0	-1.5	-0.02
2824	94	333.3	-1.7	-0.02
2918	94	331.5	-1.8	-0.02
3012	94	329.6	-1.9	-0.02
3107	94	327.6	-2.0	-0.02
3201	94	325.6	-2.0	-0.02
3296	94	323.6	-2.1	-0.02
3390	94	321.5	-2.0	-0.02
3409	19	321.1	-0.4	-0.02
3600	191	318.5	-2.7	-0.01

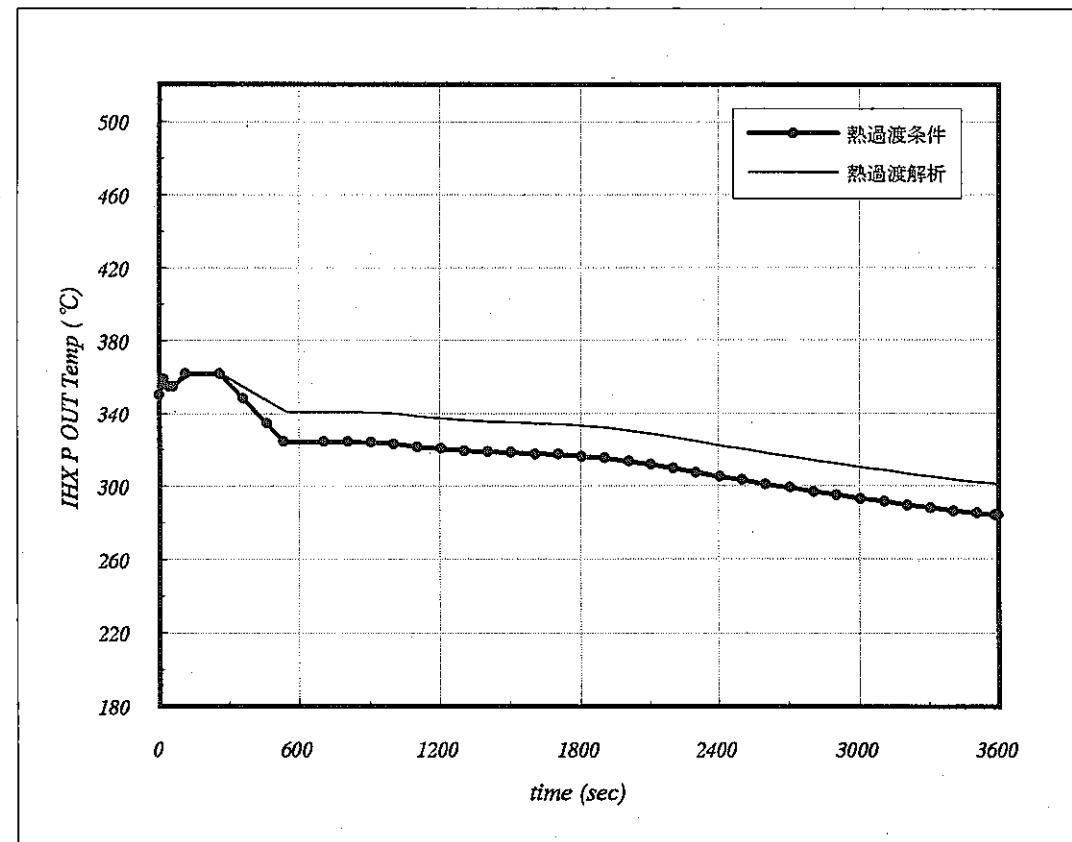
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T / t$	1.07



添付図 1.112 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.2		
20	20	358.9	8.6	0.43
40	20	354.8	-4.0	-0.20
60	20	354.8	0.0	0.00
113	53	361.9	7.1	0.13
263	150	361.9	0.0	0.00
362	99	348.1	-13.8	-0.14
462	99	334.3	-13.8	-0.14
536	75	324.0	-10.4	-0.14
706	170	324.0	0.0	0.00
806	100	324.2	0.2	0.00
906	100	323.7	-0.5	0.00
1006	100	322.9	-0.9	-0.01
1106	100	321.4	-1.5	-0.01
1206	100	320.2	-1.2	-0.01
1306	100	319.3	-0.9	-0.01
1406	100	318.5	-0.8	-0.01
1506	100	318.2	-0.2	0.00
1606	100	317.6	-0.7	-0.01
1706	100	317.2	-0.4	0.00
1806	100	316.0	-1.1	-0.01
1906	100	314.9	-1.1	-0.01
2006	100	313.2	-1.7	-0.02
2106	100	311.5	-1.7	-0.02
2206	100	309.3	-2.2	-0.02
2306	100	307.3	-2.0	-0.02
2406	100	305.0	-2.3	-0.02
2506	100	303.0	-2.0	-0.02
2606	100	300.7	-2.3	-0.02
2706	100	298.9	-1.8	-0.02
2806	100	296.7	-2.2	-0.02
2906	100	295.1	-1.6	-0.02
3006	100	293.0	-2.1	-0.02
3106	100	291.5	-1.5	-0.01
3206	100	289.6	-1.9	-0.02
3306	100	288.2	-1.4	-0.01
3406	100	286.5	-1.7	-0.02
3506	100	285.1	-1.4	-0.01
3586	80	284.1	-0.9	-0.01
3600	14	284.0	-0.2	-0.01

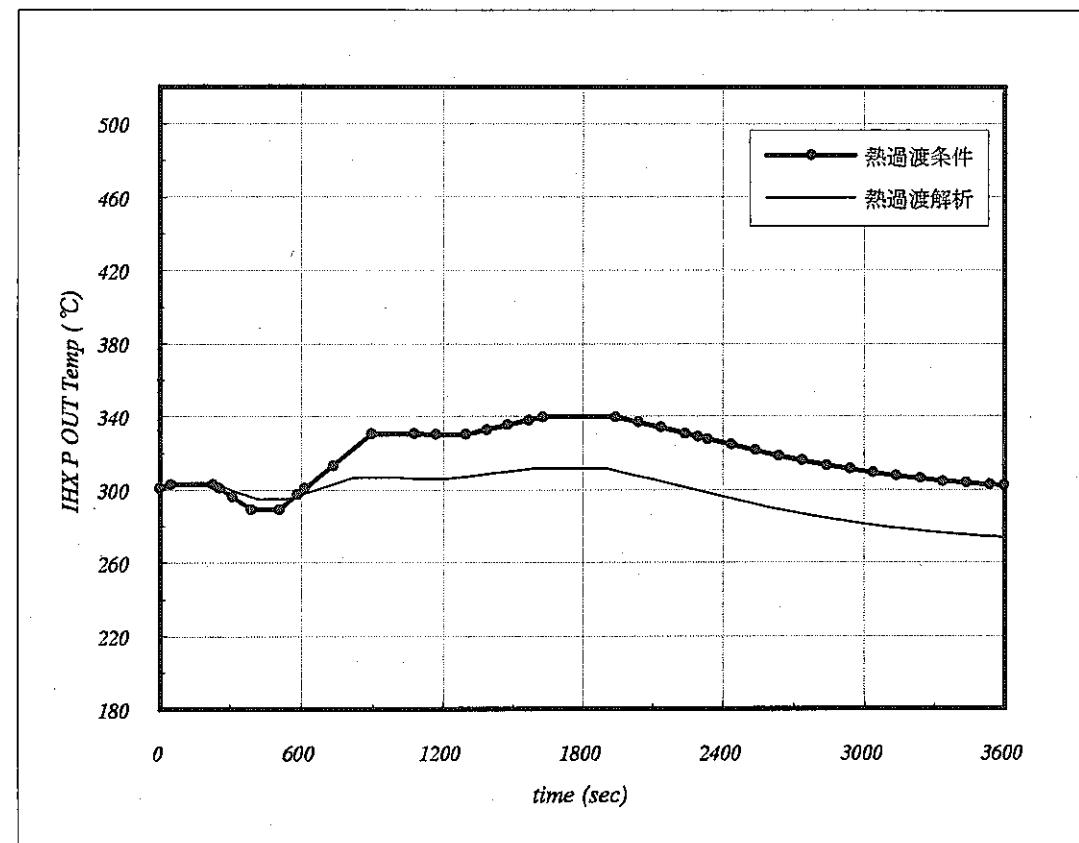
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.16	1.88	5.07	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.43	1.89	2.50		2.00



添付図 1.113 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側伝熱管下端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		300.6		
49	49	303.1	2.5	0.05
229	180	303.1	0.0	0.00
258	29	300.6	-2.5	-0.09
310	52	296.2	-4.4	-0.09
390	80	289.4	-6.8	-0.09
510	120	289.4	0.0	0.00
585	75	297.4	7.9	0.11
616	31	300.6	3.3	0.11
735	119	313.2	12.6	0.11
897	162	330.4	17.2	0.11
1077	180	330.4	0.0	0.00
1170	93	329.9	-0.5	-0.01
1300	130	329.9	0.0	0.00
1389	89	332.5	2.7	0.03
1478	89	335.2	2.7	0.03
1567	89	337.9	2.7	0.03
1629	62	339.8	1.9	0.03
1939	310	339.8	0.0	0.00
2039	100	336.7	-3.1	-0.03
2139	100	333.6	-3.1	-0.03
2239	100	330.6	-3.1	-0.03
2296	56	328.8	-1.8	-0.03
2339	44	327.5	-1.4	-0.03
2439	100	324.3	-3.2	-0.03
2539	100	321.2	-3.0	-0.03
2639	100	318.3	-2.9	-0.03
2739	100	315.7	-2.6	-0.03
2839	100	313.2	-2.4	-0.02
2939	100	311.1	-2.1	-0.02
3039	100	309.2	-1.9	-0.02
3139	100	307.5	-1.7	-0.02
3239	100	306.0	-1.5	-0.02
3339	100	304.7	-1.3	-0.01
3439	100	303.6	-1.1	-0.01
3539	100	302.5	-1.1	-0.01
3600	61	302.0	-0.5	-0.01

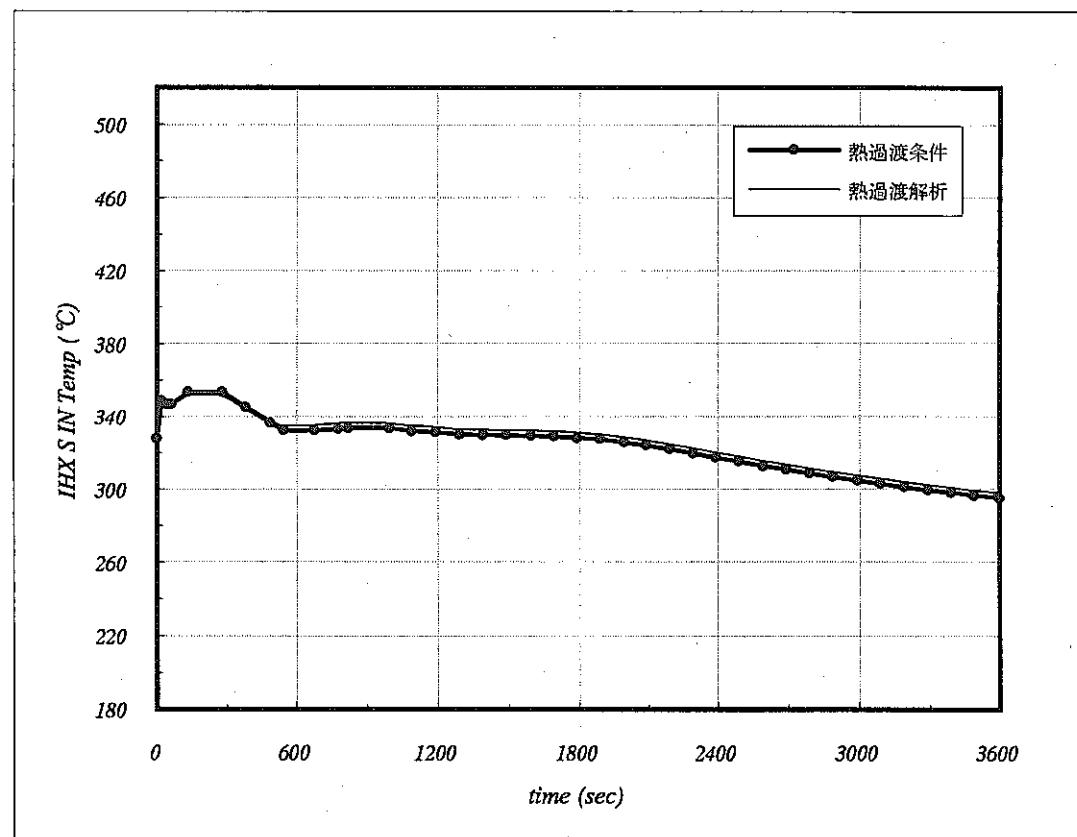
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.16	1.88	5.07	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.43	1.89	2.50		2.00



添付図1.114 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		327.9		
20	20	348.5	20.6	1.01
41	20	346.9	-1.6	-0.08
61	20	346.9	0.0	0.00
134	73	353.5	6.5	0.09
279	145	353.5	0.0	0.00
384	105	345.1	-8.4	-0.08
489	105	336.7	-8.4	-0.08
547	58	332.0	-4.6	-0.08
677	130	332.0	0.0	0.00
780	103	333.0	0.9	0.01
821	41	333.3	0.4	0.01
996	175	333.3	0.0	0.00
1091	95	331.9	-1.4	-0.01
1191	100	331.1	-0.8	-0.01
1291	100	330.0	-1.1	-0.01
1391	100	329.6	-0.4	0.00
1491	100	329.3	-0.3	0.00
1591	100	329.1	-0.2	0.00
1691	100	328.8	-0.3	0.00
1791	100	328.0	-0.8	-0.01
1891	100	327.1	-0.9	-0.01
1991	100	325.5	-1.6	-0.02
2091	100	323.9	-1.6	-0.02
2191	100	321.7	-2.2	-0.02
2291	100	319.7	-2.0	-0.02
2391	100	317.2	-2.5	-0.02
2491	100	315.1	-2.1	-0.02
2591	100	312.7	-2.4	-0.02
2691	100	310.7	-2.0	-0.02
2791	100	308.4	-2.2	-0.02
2891	100	306.6	-1.9	-0.02
2991	100	304.6	-2.0	-0.02
3091	100	302.9	-1.8	-0.02
3191	100	301.2	-1.6	-0.02
3291	100	299.5	-1.7	-0.02
3391	100	298.2	-1.3	-0.01
3491	100	296.5	-1.7	-0.02
3591	100	295.4	-1.1	-0.01
3600	9	295.3	-0.1	-0.01

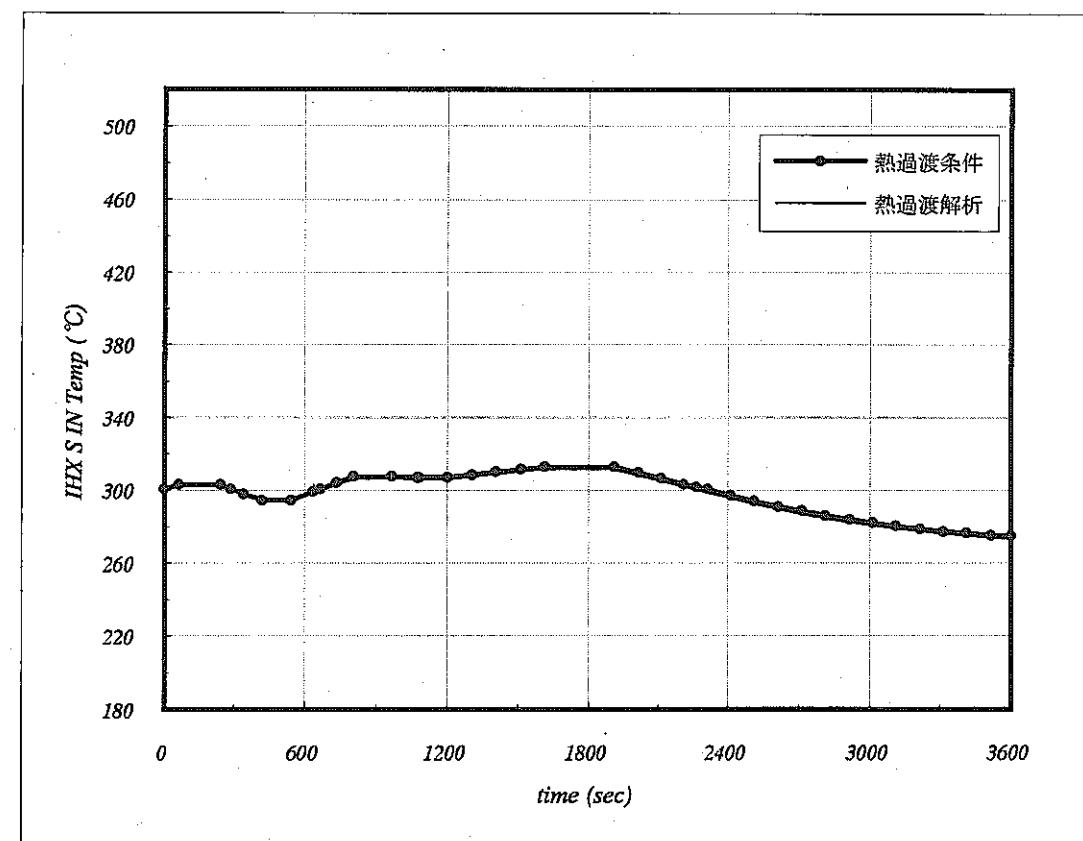
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.03
$\Delta T / t$		1.14	1.20	



添付図1.115 外部電源喪失(熱過渡条件代表事象) IHX内部2次側伝熱管下端温度

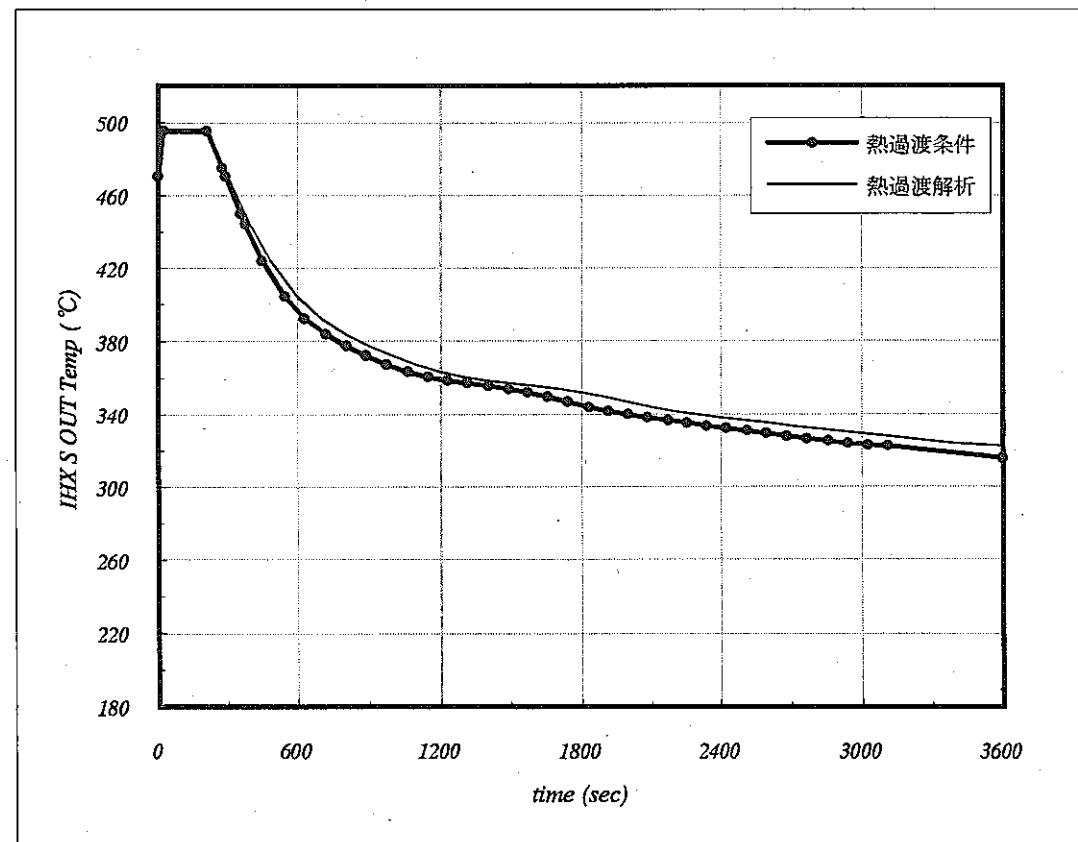
熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
61	61	302.8	2.2	0.03
241	180	302.8	0.0	0.00
288	47	300.6	-2.2	-0.05
343	55	298.1	-2.6	-0.05
420	77	294.5	-3.5	-0.05
545	125	294.5	0.0	0.00
634	89	299.0	4.5	0.05
667	33	300.6	1.6	0.05
733	66	303.9	3.3	0.05
806	73	307.6	3.7	0.05
966	160	307.6	0.0	0.00
1071	105	307.0	-0.6	-0.01
1082	11	307.0	-0.1	-0.01
1202	120	307.0	0.0	0.00
1305	103	308.4	1.4	0.01
1408	103	309.8	1.4	0.01
1511	103	311.3	1.4	0.01
1614	103	312.7	1.4	0.01
1914	300	312.7	0.0	0.00
2014	100	309.6	-3.1	-0.03
2114	100	306.5	-3.1	-0.03
2214	100	303.4	-3.1	-0.03
2266	53	301.8	-1.6	-0.03
2314	47	300.3	-1.5	-0.03
2414	100	297.1	-3.2	-0.03
2514	100	294.0	-3.0	-0.03
2614	100	291.1	-2.9	-0.03
2714	100	288.5	-2.6	-0.03
2814	100	286.0	-2.4	-0.02
2914	100	284.0	-2.1	-0.02
3014	100	282.0	-1.9	-0.02
3114	100	280.4	-1.6	-0.02
3214	100	278.9	-1.5	-0.02
3314	100	277.6	-1.3	-0.01
3414	100	276.4	-1.1	-0.01
3514	100	275.4	-1.1	-0.01
3600	86	274.7	-0.7	-0.01

	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.03
$\Delta T / t$		1.14	1.20	



熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
20	20	495.5	25.7	1.26
210	190	495.5	0.0	0.00
278	67	474.7	-20.8	-0.31
293	16	469.8	-4.9	-0.31
357	64	450.0	-19.8	-0.31
376	19	444.2	-5.8	-0.31
449	74	424.2	-20.0	-0.27
548	98	404.2	-20.0	-0.20
632	85	392.4	-11.8	-0.14
718	85	383.9	-8.5	-0.10
803	85	377.5	-6.4	-0.07
889	85	372.1	-5.4	-0.06
974	85	367.4	-4.7	-0.06
1060	85	363.5	-3.9	-0.05
1145	85	360.7	-2.8	-0.03
1231	85	358.7	-2.0	-0.02
1316	85	357.3	-1.5	-0.02
1402	85	355.8	-1.4	-0.02
1487	85	354.1	-1.7	-0.02
1573	85	352.0	-2.1	-0.02
1658	85	349.5	-2.5	-0.03
1743	85	346.8	-2.7	-0.03
1829	85	344.0	-2.7	-0.03
1914	85	341.6	-2.4	-0.03
2000	85	339.7	-2.0	-0.02
2085	85	338.1	-1.6	-0.02
2171	85	336.7	-1.4	-0.02
2256	85	335.2	-1.5	-0.02
2342	85	333.7	-1.5	-0.02
2427	85	332.2	-1.5	-0.02
2513	85	330.8	-1.4	-0.02
2598	85	329.5	-1.3	-0.02
2684	85	328.1	-1.4	-0.02
2769	85	326.5	-1.6	-0.02
2855	85	325.0	-1.5	-0.02
2940	85	323.9	-1.2	-0.01
3026	85	323.0	-0.9	-0.01
3111	85	322.4	-0.6	-0.01
3600	489	315.6	-6.8	-0.02

	HOT	COLD
ΔT	1.04	1.00
$\Delta T / t$	1.02	1.17

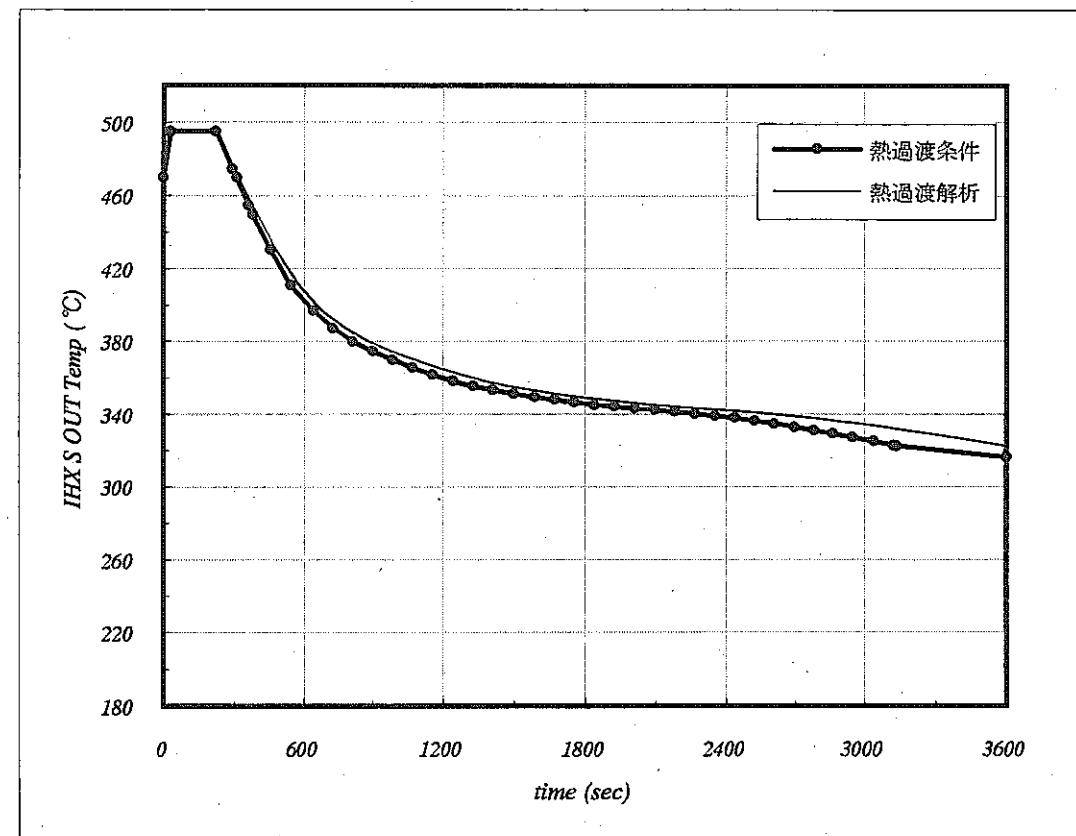


添付図 1.116 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 2 次側出口温度

添付図 1.117 外部電源喪失（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 2 次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
31	31	495.5	25.7	0.84
221	190	495.5	0.0	0.00
291	71	474.7	-20.8	-0.29
308	17	469.8	-4.9	-0.29
360	52	454.5	-15.3	-0.29
378	18	449.3	-5.2	-0.29
458	80	430.0	-19.3	-0.28
543	85	410.8	-19.2	-0.22
643	100	397.0	-13.8	-0.16
729	85	387.3	-9.7	-0.11
814	85	380.2	-7.1	-0.08
900	85	374.7	-5.6	-0.07
985	85	369.8	-4.9	-0.06
1071	85	365.4	-4.4	-0.05
1156	85	361.5	-3.9	-0.05
1242	85	358.1	-3.3	-0.04
1327	85	355.4	-2.7	-0.03
1412	85	353.1	-2.3	-0.03
1498	85	351.2	-1.9	-0.02
1583	85	349.5	-1.7	-0.02
1669	85	348.0	-1.5	-0.02
1754	85	346.6	-1.4	-0.02
1840	85	345.3	-1.2	-0.01
1925	85	344.2	-1.1	-0.01
2011	85	343.2	-1.0	-0.01
2096	85	342.2	-1.0	-0.01
2182	85	341.3	-1.0	-0.01
2267	85	340.2	-1.0	-0.01
2353	85	339.1	-1.2	-0.01
2438	85	337.8	-1.3	-0.02
2524	85	336.3	-1.5	-0.02
2609	85	334.6	-1.6	-0.02
2695	85	332.9	-1.8	-0.02
2780	85	331.0	-1.9	-0.02
2865	85	329.0	-2.0	-0.02
2951	85	327.0	-2.0	-0.02
3036	85	324.9	-2.0	-0.02
3122	85	322.9	-2.0	-0.02
3139	17	322.5	-0.4	-0.02
3600	461	316.1	-6.4	-0.01

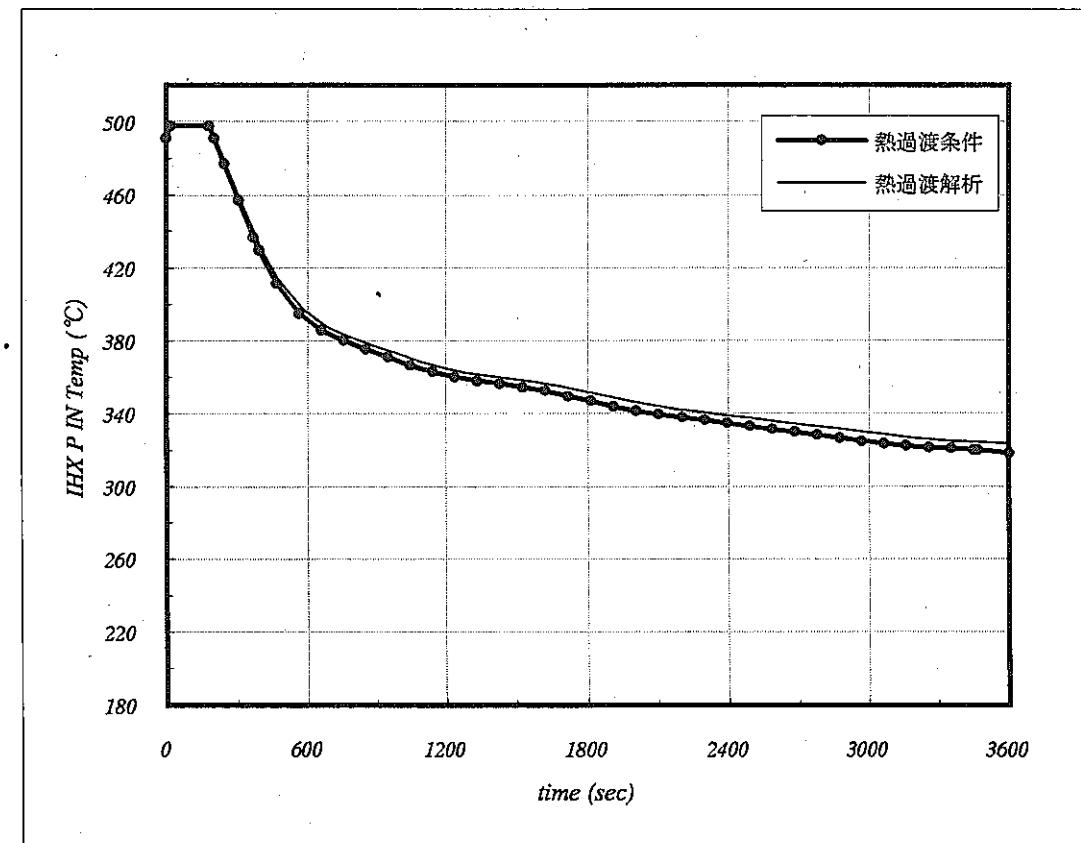
	HOT	COLD
ΔT	1.04	1.00
$\Delta T/t$	1.02	1.17



— 131 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		491.3		
19	19	497.7	6.4	0.33
179	160	497.7	0.0	0.00
199	20	491.3	-6.4	-0.32
243	43	477.3	-14.0	-0.32
306	63	456.9	-20.4	-0.32
370	63	436.5	-20.4	-0.32
391	21	429.6	-6.9	-0.32
468	77	411.0	-18.6	-0.24
564	96	395.2	-15.9	-0.16
660	96	385.7	-9.4	-0.10
757	96	380.0	-5.8	-0.06
853	96	375.4	-4.6	-0.05
949	96	370.9	-4.5	-0.05
1045	96	366.5	-4.4	-0.05
1142	96	362.8	-3.7	-0.04
1238	96	360.0	-2.7	-0.03
1334	96	358.1	-1.9	-0.02
1430	96	356.4	-1.7	-0.02
1526	96	354.6	-1.8	-0.02
1623	96	352.4	-2.2	-0.02
1719	96	349.7	-2.7	-0.03
1815	96	346.7	-3.0	-0.03
1911	96	343.8	-2.9	-0.03
2008	96	341.3	-2.6	-0.03
2104	96	339.3	-2.0	-0.02
2200	96	337.7	-1.6	-0.02
2296	96	336.1	-1.5	-0.02
2392	96	334.5	-1.7	-0.02
2489	96	332.7	-1.8	-0.02
2585	96	331.0	-1.7	-0.02
2681	96	329.5	-1.5	-0.02
2777	96	328.1	-1.4	-0.01
2874	96	326.5	-1.6	-0.02
2970	96	324.9	-1.7	-0.02
3066	96	323.3	-1.6	-0.02
3162	96	322.0	-1.2	-0.01
3258	96	321.2	-0.9	-0.01
3355	96	320.6	-0.6	-0.01
3451	96	319.9	-0.6	-0.01
3470	19	319.8	-0.2	-0.01
3600	130	318.0	-1.8	-0.01

	<i>COLD</i>
ΔT	1.02
$\Delta T/t$	1.06

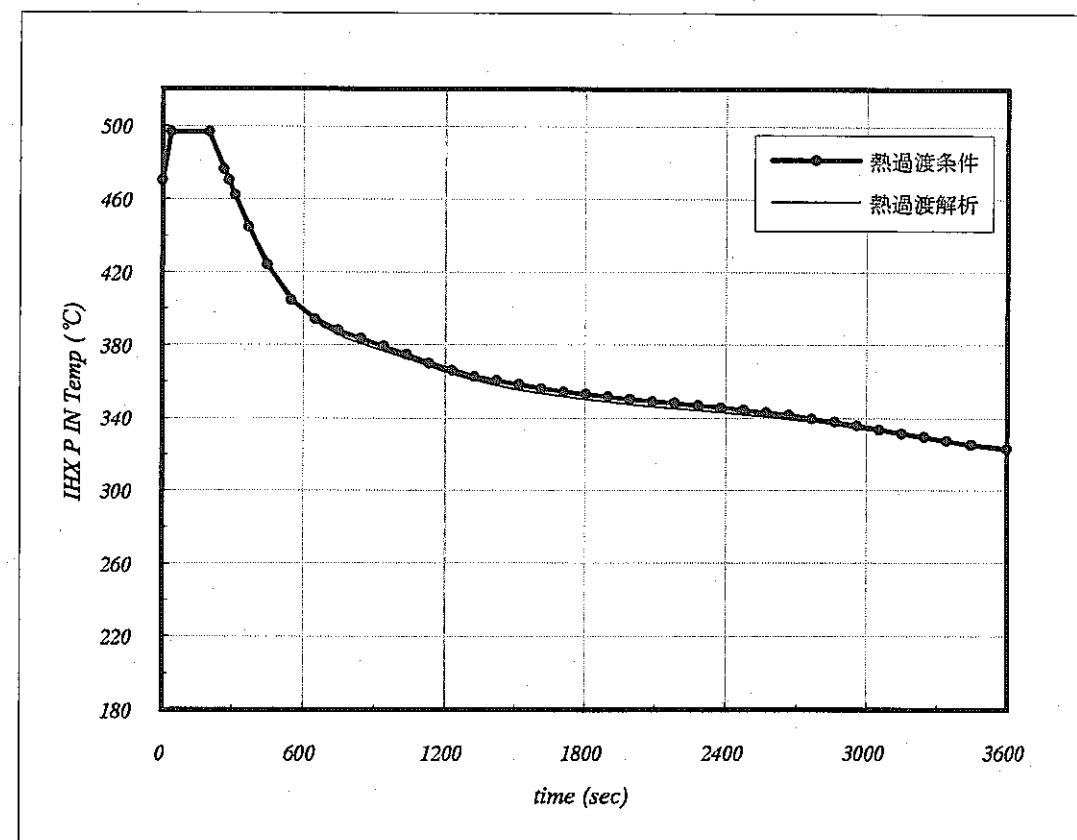


添付図 1.118 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側入口温度

添付図1.119 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX内部1次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
34	34	496.6	26.7	0.79
199	165	496.6	0.0	0.00
266	67	476.2	-20.4	-0.30
287	21	469.8	-6.3	-0.30
312	46	462.1	-14.1	-0.30
370	58	444.5	-17.6	-0.30
447	77	424.2	-20.3	-0.26
553	106	404.8	-19.4	-0.18
649	96	394.3	-10.5	-0.11
746	96	388.0	-6.3	-0.07
842	96	383.4	-4.5	-0.05
938	96	379.2	-4.3	-0.04
1034	96	374.7	-4.5	-0.05
1130	96	370.3	-4.4	-0.05
1227	96	366.3	-4.0	-0.04
1323	96	363.0	-3.3	-0.03
1419	96	360.3	-2.6	-0.03
1515	96	358.2	-2.2	-0.02
1612	96	356.3	-1.9	-0.02
1708	96	354.6	-1.7	-0.02
1804	96	353.1	-1.5	-0.02
1900	96	351.7	-1.4	-0.01
1996	96	350.4	-1.3	-0.01
2093	96	349.2	-1.2	-0.01
2189	96	348.1	-1.1	-0.01
2285	96	347.0	-1.1	-0.01
2381	96	345.8	-1.2	-0.01
2478	96	344.4	-1.3	-0.01
2574	96	343.0	-1.5	-0.02
2670	96	341.6	-1.3	-0.01
2766	96	339.5	-2.1	-0.02
2863	96	337.6	-1.9	-0.02
2959	96	335.6	-2.0	-0.02
3055	96	333.5	-2.1	-0.02
3151	96	331.5	-2.1	-0.02
3247	96	329.4	-2.1	-0.02
3344	96	327.3	-2.1	-0.02
3440	96	325.3	-2.0	-0.02
3449	10	325.1	-0.2	-0.02
3600	151	323.0	-2.1	-0.01

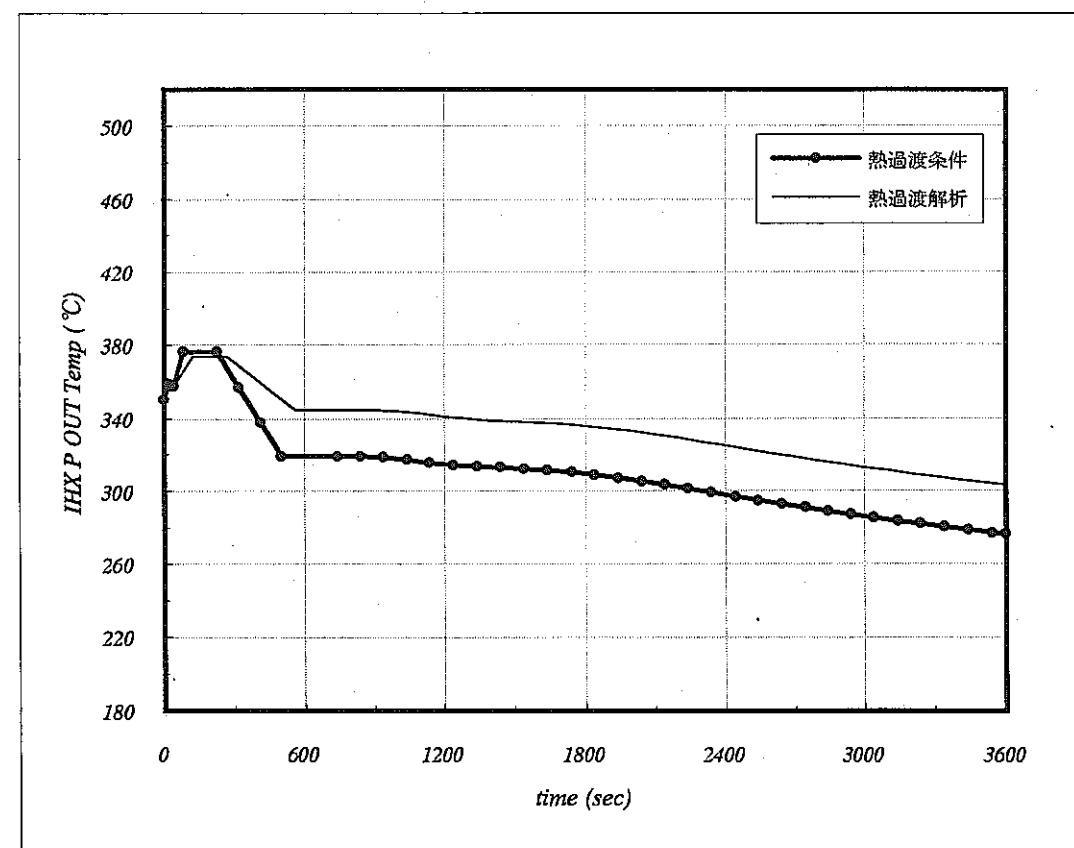
	<i>COLD</i>
ΔT	1.02
$\Delta T / t$	1.06



添付図1.120 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) | HX内部1次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.2		
20	20	358.9	8.7	0.43
30	10	357.7	-1.2	-0.12
40	10	357.7	0.0	0.00
79	39	376.2	18.5	0.48
224	145	376.2	0.0	0.00
317	94	356.8	-19.4	-0.21
411	94	337.4	-19.4	-0.21
500	89	319.0	-18.4	-0.21
740	240	319.0	0.0	0.00
840	100	319.1	0.1	0.00
940	100	318.3	-0.8	-0.01
1040	100	317.0	-1.3	-0.01
1140	100	315.4	-1.6	-0.02
1240	100	314.4	-1.1	-0.01
1340	100	313.2	-1.2	-0.01
1440	100	312.7	-0.5	0.00
1540	100	311.9	-0.8	-0.01
1640	100	311.2	-0.7	-0.01
1740	100	310.0	-1.1	-0.01
1840	100	308.7	-1.4	-0.01
1940	100	307.0	-1.7	-0.02
2040	100	305.1	-1.9	-0.02
2140	100	303.1	-2.0	-0.02
2240	100	301.0	-2.1	-0.02
2340	100	298.9	-2.1	-0.02
2440	100	296.8	-2.1	-0.02
2540	100	294.7	-2.0	-0.02
2640	100	292.7	-2.0	-0.02
2740	100	290.8	-1.9	-0.02
2840	100	288.9	-1.9	-0.02
2940	100	287.0	-1.9	-0.02
3040	100	285.4	-1.6	-0.02
3140	100	283.5	-1.9	-0.02
3240	100	282.1	-1.4	-0.01
3340	100	280.2	-1.8	-0.02
3440	100	279.0	-1.2	-0.01
3540	100	277.4	-1.6	-0.02
3600	60	276.5	-0.8	-0.01

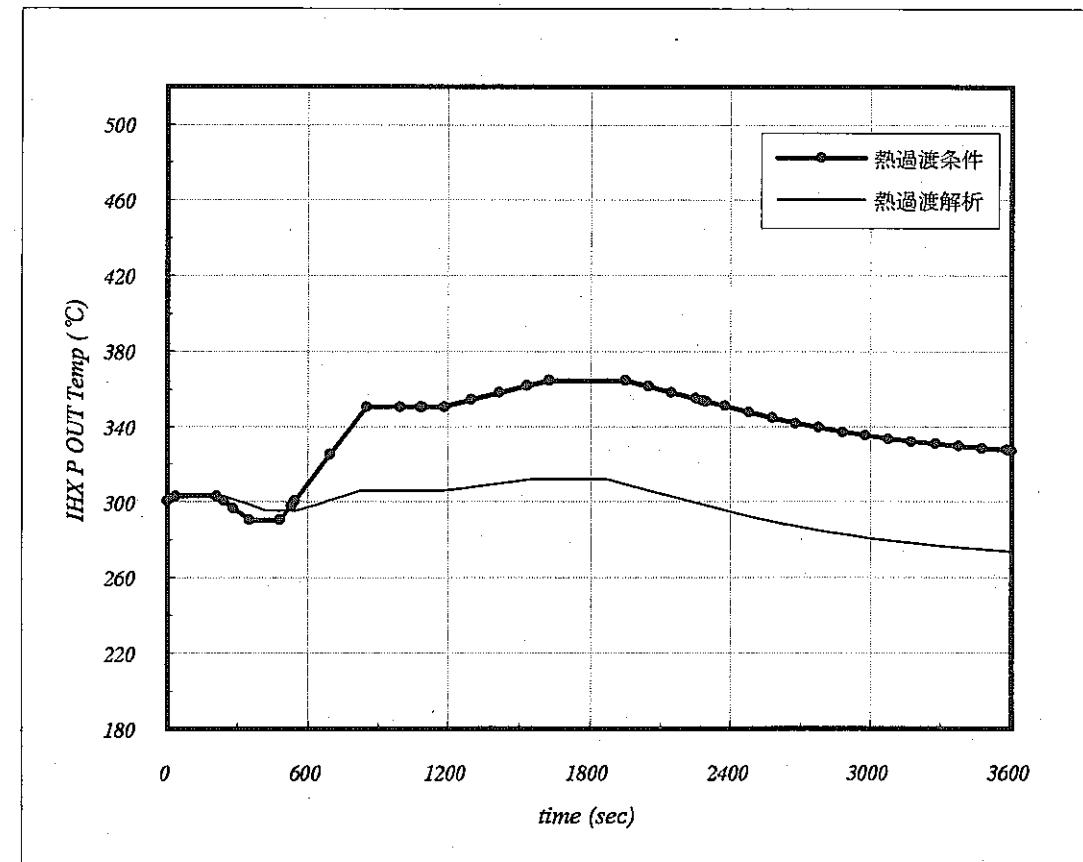
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.14	1.95	9.29	1.07	2.33
$\Delta T / t$	2.36	2.08	4.18	1.25	2.00



- 134 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
34	34	303.4	2.8	0.08
209	175	303.4	0.0	0.00
240	31	300.6	-2.8	-0.09
281	41	297.0	-3.7	-0.09
351	70	290.7	-6.3	-0.09
481	130	290.7	0.0	0.00
528	47	298.3	7.6	0.16
542	15	300.6	2.4	0.16
695	153	325.5	24.9	0.16
850	156	350.9	25.4	0.16
995	145	350.9	0.0	0.00
1081	86	350.7	-0.2	0.00
1090	9	350.7	0.0	0.00
1185	95	350.7	0.0	0.00
1301	117	354.4	3.7	0.03
1418	117	358.1	3.7	0.03
1534	117	361.8	3.7	0.03
1627	93	364.7	3.0	0.03
1947	320	364.7	0.0	0.00
2047	100	361.5	-3.2	-0.03
2147	100	358.3	-3.2	-0.03
2247	100	355.1	-3.2	-0.03
2277	30	354.2	-1.0	-0.03
2298	21	353.5	-0.7	-0.03
2377	79	351.0	-2.5	-0.03
2477	100	347.8	-3.2	-0.03
2577	100	344.8	-2.9	-0.03
2677	100	342.1	-2.8	-0.03
2777	100	339.7	-2.4	-0.02
2877	100	337.4	-2.2	-0.02
2977	100	335.5	-1.9	-0.02
3077	100	333.7	-1.8	-0.02
3177	100	332.2	-1.5	-0.01
3277	100	330.8	-1.5	-0.01
3377	100	329.6	-1.2	-0.01
3477	100	328.4	-1.2	-0.01
3577	100	327.5	-0.9	-0.01
3600	23	327.3	-0.2	-0.01

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.14	1.95	9.29	1.07	2.33
$\Delta T / t_c$	2.36	2.08	4.18	1.25	2.00

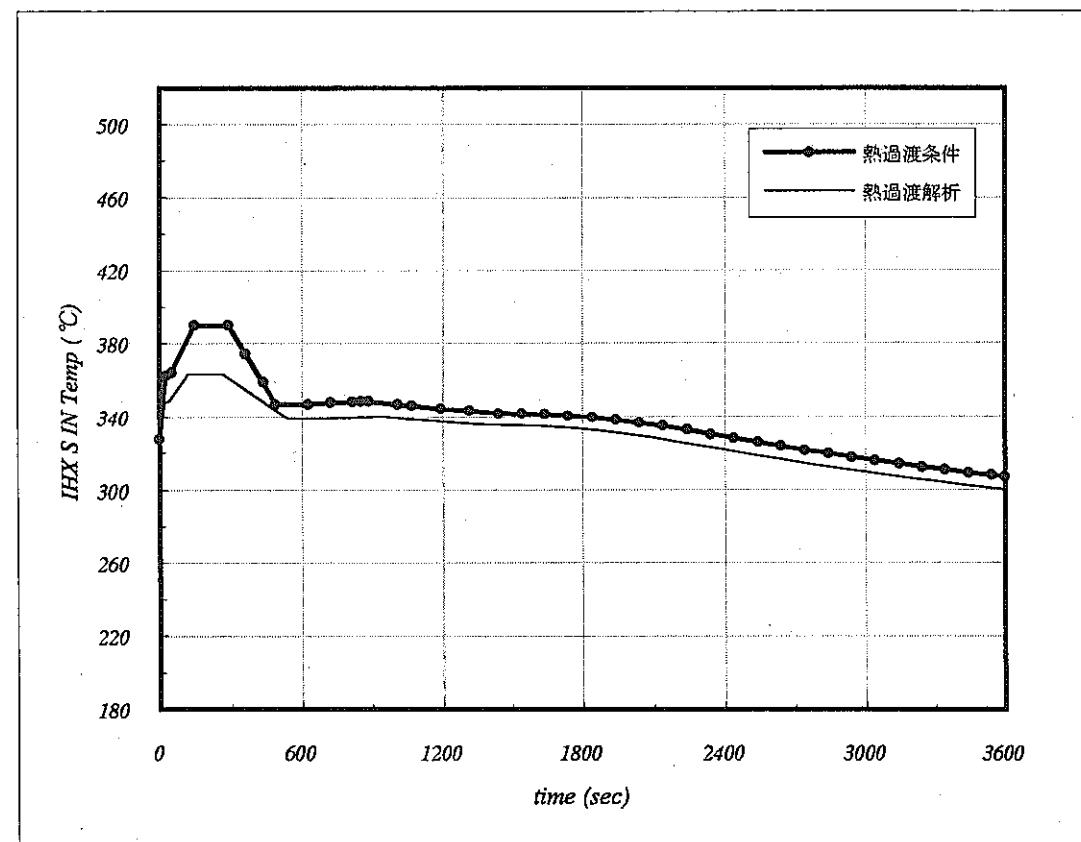


添付図 1.12.1 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 1 次側伝熱管下端温度

添付図 1.122 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 2 次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		327.9		
24	24	362.7	34.8	1.44
48	24	364.5	1.9	0.08
145	97	389.7	25.2	0.26
290	145	389.7	0.0	0.00
362	72	374.2	-15.5	-0.22
433	72	358.7	-15.5	-0.22
487	54	347.1	-11.6	-0.22
627	140	347.1	0.0	0.00
721	94	347.6	0.5	0.01
815	94	348.1	0.5	0.01
852	38	348.3	0.2	0.01
882	30	348.3	0.0	0.00
1006	124	346.5	-1.8	-0.01
1068	62	346.0	-0.5	-0.01
1192	124	344.1	-2.0	-0.02
1316	124	343.0	-1.1	-0.01
1440	124	341.7	-1.2	-0.01
1540	100	341.5	-0.2	0.00
1640	100	340.9	-0.6	-0.01
1740	100	340.4	-0.6	-0.01
1840	100	339.3	-1.1	-0.01
1940	100	338.0	-1.3	-0.01
2040	100	336.3	-1.7	-0.02
2140	100	334.3	-2.0	-0.02
2240	100	332.2	-2.1	-0.02
2340	100	329.9	-2.3	-0.02
2440	100	327.7	-2.2	-0.02
2540	100	325.4	-2.3	-0.02
2640	100	323.3	-2.1	-0.02
2740	100	321.2	-2.1	-0.02
2840	100	319.3	-2.0	-0.02
2940	100	317.4	-1.9	-0.02
3040	100	315.5	-1.9	-0.02
3140	100	313.9	-1.6	-0.02
3240	100	312.0	-1.8	-0.02
3340	100	310.6	-1.4	-0.01
3440	100	308.9	-1.8	-0.02
3540	100	307.7	-1.2	-0.01
3600	160	307.0	-1.9	-0.01

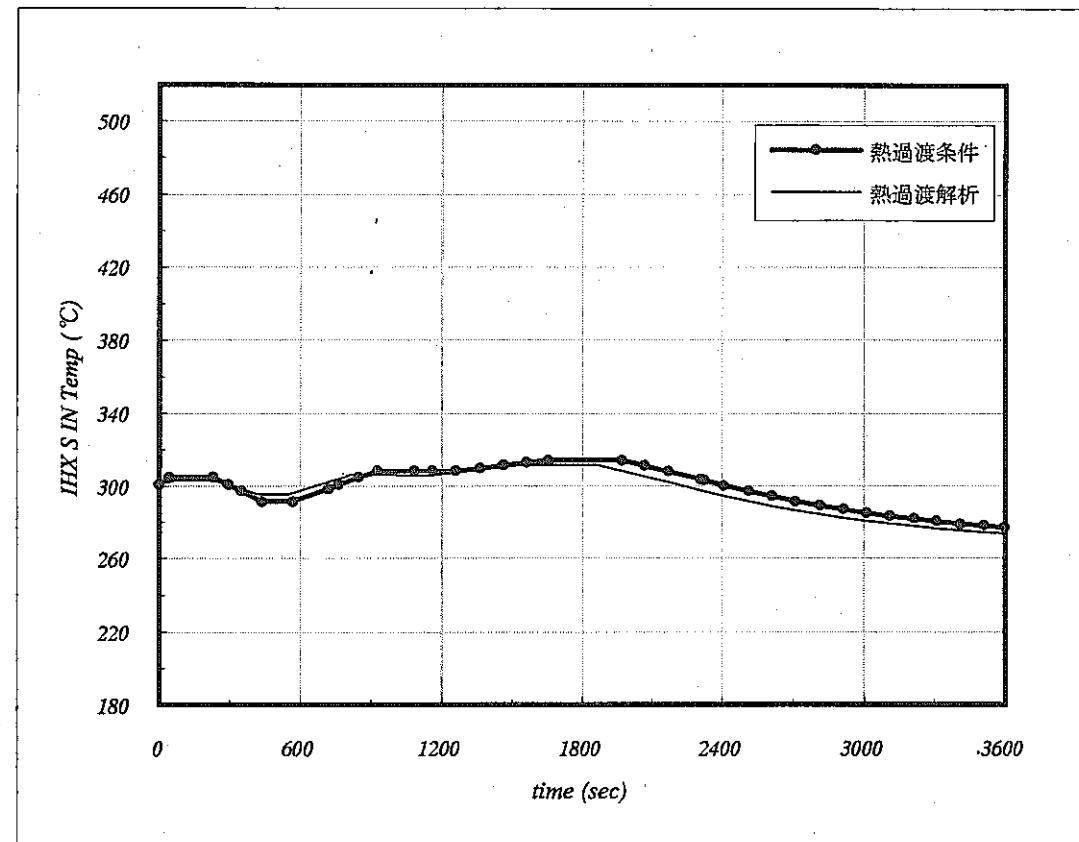
	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.75	1.75	1.45	1.07
$\Delta T / t$	2.44	1.45	1.17	1.14



添付図 1.123 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX 内部 2 次側伝熱管下端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
43	43	304.9	4.2	0.10
228	185	304.9	0.0	0.00
296	68	300.6	-4.2	-0.06
349	53	297.3	-3.3	-0.06
439	91	291.6	-5.7	-0.06
569	130	291.6	0.0	0.00
719	150	298.6	7.0	0.05
762	43	300.6	2.0	0.05
850	88	304.7	4.1	0.05
931	81	308.4	3.7	0.05
1086	155	308.4	0.0	0.00
1161	75	308.2	-0.2	0.00
1261	100	308.2	0.0	0.00
1361	100	309.8	1.6	0.02
1461	100	311.3	1.6	0.02
1561	100	312.9	1.6	0.02
1651	90	314.3	1.4	0.02
1971	320	314.3	0.0	0.00
2071	100	311.1	-3.1	-0.03
2171	100	308.0	-3.1	-0.03
2311	140	303.6	-4.4	-0.03
2328	17	303.0	-0.6	-0.03
2411	83	300.4	-2.6	-0.03
2511	100	297.2	-3.2	-0.03
2611	100	294.2	-2.9	-0.03
2711	100	291.5	-2.8	-0.03
2811	100	289.1	-2.4	-0.02
2911	100	286.9	-2.2	-0.02
3011	100	285.0	-1.9	-0.02
3111	100	283.2	-1.8	-0.02
3211	100	281.7	-1.5	-0.01
3311	100	280.2	-1.5	-0.01
3411	100	279.1	-1.1	-0.01
3511	100	277.9	-1.2	-0.01
3600	89	277.1	-0.8	-0.01

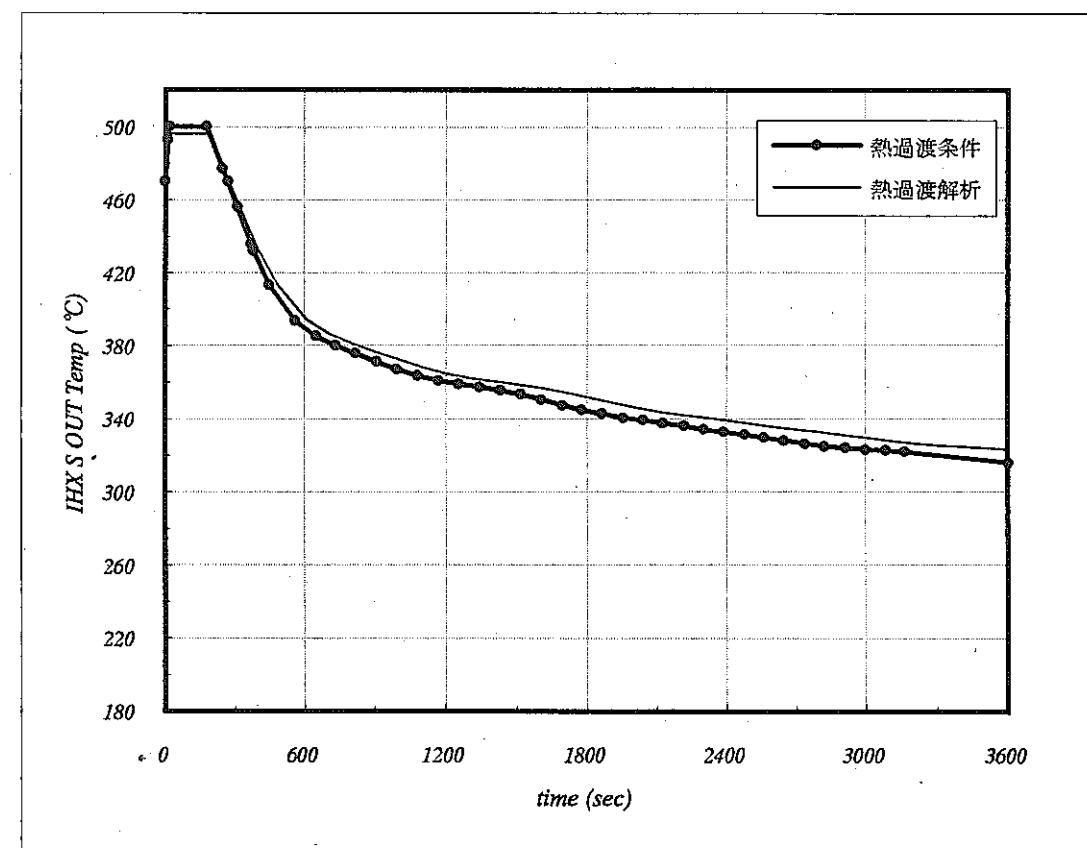
	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.75	1.75	1.45	1.07
$\Delta T / t$	2.44	1.45	1.17	1.14



添付図1.124 手動スクラム（熱過渡条件代表事象） IHX内部2次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
12	12	492.6	22.8	1.83
16	4	499.8	7.3	1.83
176	160	499.8	0.0	0.00
244	68	477.0	-22.8	-0.34
266	22	469.8	-7.3	-0.34
307	41	456.0	-13.8	-0.34
367	60	435.8	-20.2	-0.34
378	12	431.9	-3.9	-0.34
448	70	413.1	-18.8	-0.27
561	113	393.5	-19.6	-0.17
648	87	385.3	-8.2	-0.09
735	87	380.1	-5.3	-0.06
822	87	375.6	-4.5	-0.05
909	87	371.2	-4.5	-0.05
996	87	366.9	-4.3	-0.05
1083	87	363.5	-3.4	-0.04
1170	87	361.0	-2.5	-0.03
1258	87	359.2	-1.8	-0.02
1345	87	357.5	-1.7	-0.02
1432	87	355.6	-1.9	-0.02
1519	87	353.3	-2.3	-0.03
1606	87	350.6	-2.7	-0.03
1693	87	347.6	-2.9	-0.03
1780	87	344.8	-2.8	-0.03
1867	87	342.4	-2.4	-0.03
1954	87	340.6	-1.9	-0.02
2041	87	339.2	-1.4	-0.02
2128	87	337.5	-1.7	-0.02
2215	87	335.8	-1.7	-0.02
2302	87	334.0	-1.8	-0.02
2389	87	332.4	-1.6	-0.02
2476	87	331.0	-1.4	-0.02
2564	87	329.5	-1.4	-0.02
2651	87	327.9	-1.6	-0.02
2738	87	326.3	-1.6	-0.02
2825	87	324.8	-1.5	-0.02
2912	87	323.7	-1.1	-0.01
2999	87	322.9	-0.8	-0.01
3086	87	322.3	-0.6	-0.01
3164	78	321.7	-0.6	-0.01
3600	436	315.7	-6.1	-0.01

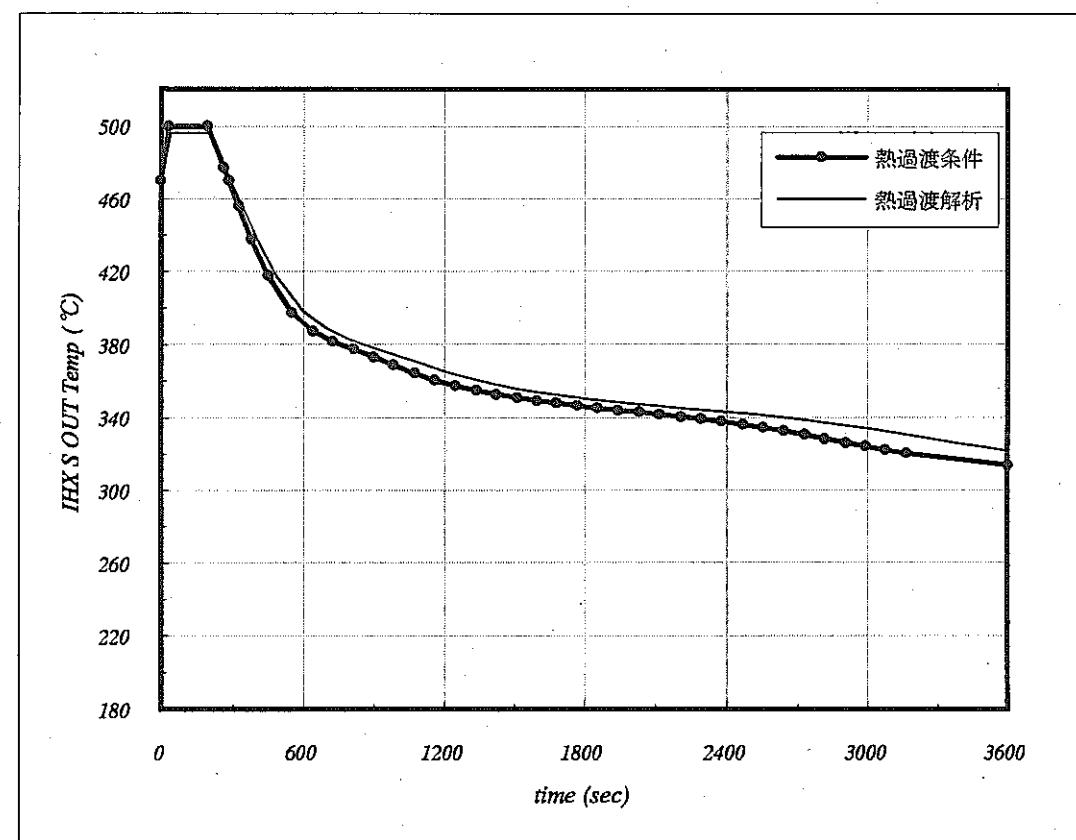
	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT	1.14	1.01
$\Delta T/t$	1.39	1.16



— 138 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
33	33	499.8	29.9	0.91
193	160	499.8	0.0	0.00
260	67	477.0	-22.8	-0.34
281	21	469.8	-7.1	-0.34
322	41	455.9	-13.9	-0.34
377	55	437.5	-18.5	-0.34
447	70	417.6	-19.8	-0.28
551	104	397.4	-20.2	-0.19
638	87	387.7	-9.7	-0.11
725	87	381.8	-5.9	-0.07
812	87	377.4	-4.4	-0.05
899	87	373.2	-4.3	-0.05
987	87	368.7	-4.4	-0.05
1074	87	364.4	-4.4	-0.05
1161	87	360.5	-3.8	-0.04
1248	87	357.4	-3.2	-0.04
1335	87	354.8	-2.5	-0.03
1422	87	352.7	-2.1	-0.02
1509	87	350.9	-1.8	-0.02
1596	87	349.2	-1.6	-0.02
1683	87	347.7	-1.5	-0.02
1770	87	346.4	-1.4	-0.02
1857	87	345.1	-1.2	-0.01
1944	87	344.0	-1.1	-0.01
2031	87	342.9	-1.1	-0.01
2118	87	341.7	-1.1	-0.01
2205	87	340.5	-1.2	-0.01
2293	87	339.2	-1.3	-0.02
2380	87	337.7	-1.5	-0.02
2467	87	336.1	-1.6	-0.02
2554	87	334.3	-1.8	-0.02
2641	87	332.4	-1.9	-0.02
2728	87	330.4	-2.0	-0.02
2815	87	328.3	-2.0	-0.02
2902	87	326.3	-2.1	-0.02
2989	87	324.2	-2.1	-0.02
3076	87	322.2	-2.0	-0.02
3163	87	320.2	-2.0	-0.02
3600	437	314.1	-6.1	-0.01

	HOT	COLD
ΔT	1.14	1.01
$\Delta T/t$	1.39	1.16



添付図1.125 手動スクラム(熱過渡条件代表事象) IHX内部2次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		491.3		
3	3	471.2	-20.1	-6.64
6	3	451.9	-19.3	-6.38
10	4	434.4	-17.5	-4.34
17	7	414.7	-19.6	-2.78
20	3	408.4	-6.3	-2.08
30	10	391.9	-16.5	-1.64
40	10	379.1	-12.8	-1.27
51	10	368.0	-11.0	-1.09
71	20	349.5	-18.6	-0.92
91	20	334.8	-14.7	-0.73
131	40	315.8	-19.0	-0.47
152	20	310.5	-5.4	-0.27
172	20	307.0	-3.5	-0.17
192	20	304.9	-2.1	-0.11
212	20	303.6	-1.2	-0.06
232	20	302.9	-0.7	-0.03
253	20	302.6	-0.4	-0.02
273	20	302.4	-0.2	-0.01
293	20	302.3	-0.1	0.00
303	10	302.2	0.0	0.00
404	101	301.8	-0.4	0.00
505	101	301.0	-0.9	-0.01
606	101	299.5	-1.5	-0.01
707	101	297.4	-2.1	-0.02
808	101	295.2	-2.2	-0.02
909	101	293.2	-2.0	-0.02
1010	101	291.8	-1.4	-0.01
1111	101	290.9	-0.9	-0.01
1212	101	290.5	-0.4	0.00
1313	101	290.4	-0.2	0.00
1414	101	290.2	-0.1	0.00
1515	101	290.0	-0.2	0.00
1616	101	289.6	-0.4	0.00
1717	101	288.1	-1.5	-0.02
1818	101	288.2	0.1	0.00
1919	101	287.2	-1.0	-0.01
2020	101	285.9	-1.3	-0.01
2121	101	284.4	-1.5	-0.01
2222	101	282.7	-1.7	-0.02
2323	101	280.8	-1.9	-0.02
2424	101	278.6	-2.2	-0.02
2525	101	276.3	-2.3	-0.02
2626	101	274.1	-2.2	-0.02
2727	101	272.3	-1.7	-0.02
2828	101	271.0	-1.3	-0.01
2929	101	269.7	-1.3	-0.01
3030	101	268.1	-1.6	-0.02
3131	101	266.1	-2.1	-0.02
3232	101	263.6	-2.5	-0.02
3333	101	260.8	-2.7	-0.03
3434	101	258.1	-2.8	-0.03
3535	101	255.4	-2.6	-0.03
3600	65	253.9	-1.5	-0.02

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

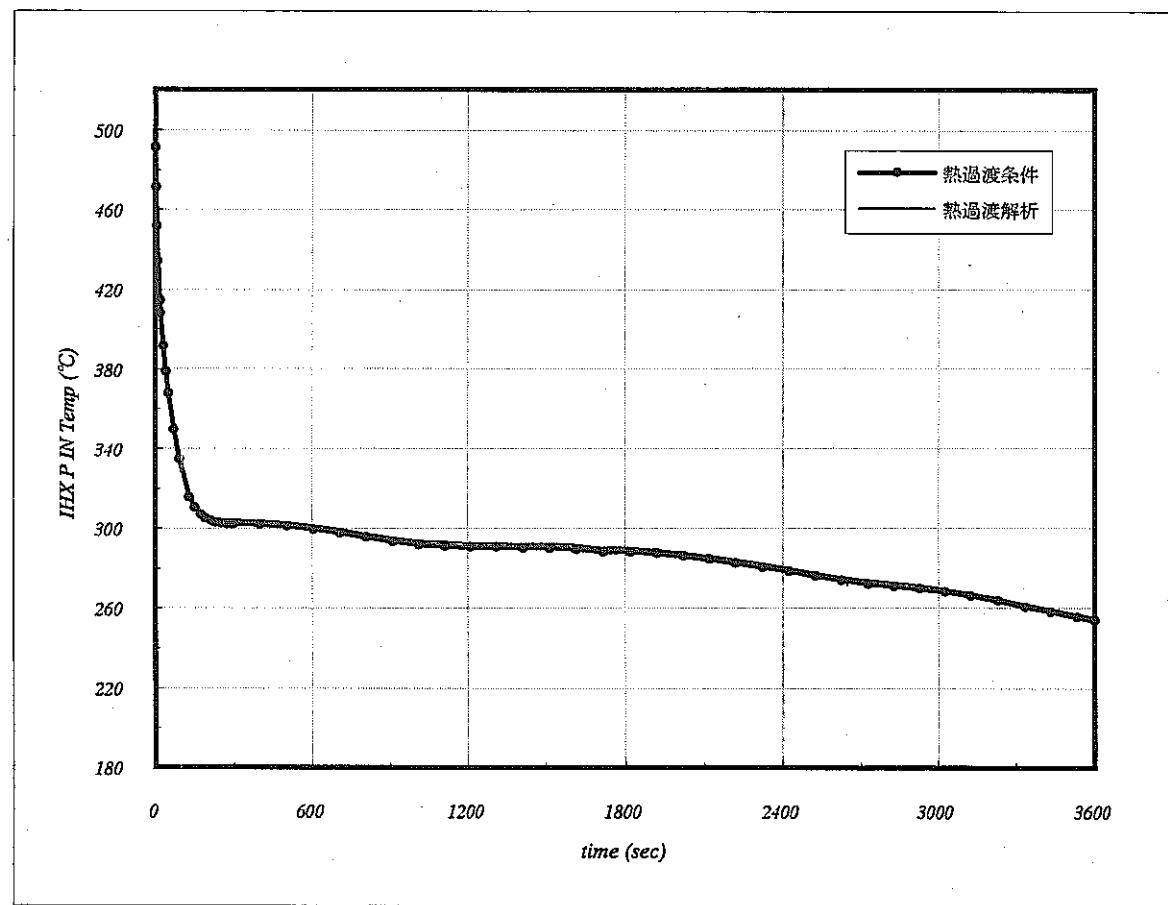


図 1.12.6 1 次主循環ポンプ軸固定事故（熱過渡条件） IHX 内部 1 次側入口温度

熱過渡条件					
time	t	Temp	Δ T	Δ T/t	
0		469.8			
10	10	449.8	-20.1	-1.99	
19	9	431.0	-18.8	-2.07	
30	11	414.4	-16.6	-1.49	
51	20	390.9	-23.5	-1.16	
71	20	370.8	-20.2	-1.00	
91	20	353.3	-17.4	-0.86	
111	20	338.9	-14.4	-0.71	
152	40	319.3	-19.7	-0.49	
172	20	313.3	-6.0	-0.30	
192	20	309.2	-4.1	-0.20	
212	20	306.6	-2.6	-0.13	
232	20	304.9	-1.6	-0.08	
253	20	304.0	-1.0	-0.05	
273	20	303.4	-0.5	-0.03	
293	20	303.1	-0.3	-0.02	
303	10	303.0	-0.1	-0.01	
404	101	302.6	-0.4	0.00	
505	101	301.9	-0.7	-0.01	
606	101	300.7	-1.2	-0.01	
707	101	298.9	-1.8	-0.02	
808	101	296.8	-2.1	-0.02	
909	101	294.7	-2.1	-0.02	
1010	101	293.1	-1.6	-0.02	
1111	101	292.0	-1.1	-0.01	
1212	101	291.4	-0.6	-0.01	
1313	101	291.1	-0.3	0.00	
1414	101	291.0	-0.1	0.00	
1515	101	290.8	-0.2	0.00	
1616	101	290.5	-0.3	0.00	
1717	101	289.9	-0.6	-0.01	
1818	101	289.2	-0.7	-0.01	
1919	101	288.3	-1.0	-0.01	
2020	101	287.1	-1.2	-0.01	
2121	101	285.7	-1.4	-0.01	
2222	101	284.0	-1.6	-0.02	
2323	101	282.2	-1.8	-0.02	
2424	101	280.1	-2.1	-0.02	
2525	101	277.8	-2.3	-0.02	
2626	101	275.5	-2.3	-0.02	
2727	101	273.6	-1.9	-0.02	
2828	101	272.1	-1.5	-0.01	
2929	101	270.9	-1.3	-0.01	
3030	101	269.4	-1.5	-0.01	
3131	101	267.5	-1.9	-0.02	
3232	101	265.2	-2.3	-0.02	
3333	101	262.5	-2.7	-0.03	
3434	101	259.8	-2.8	-0.03	
3535	101	257.1	-2.7	-0.03	
3600	65	255.5	-1.6	-0.02	

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

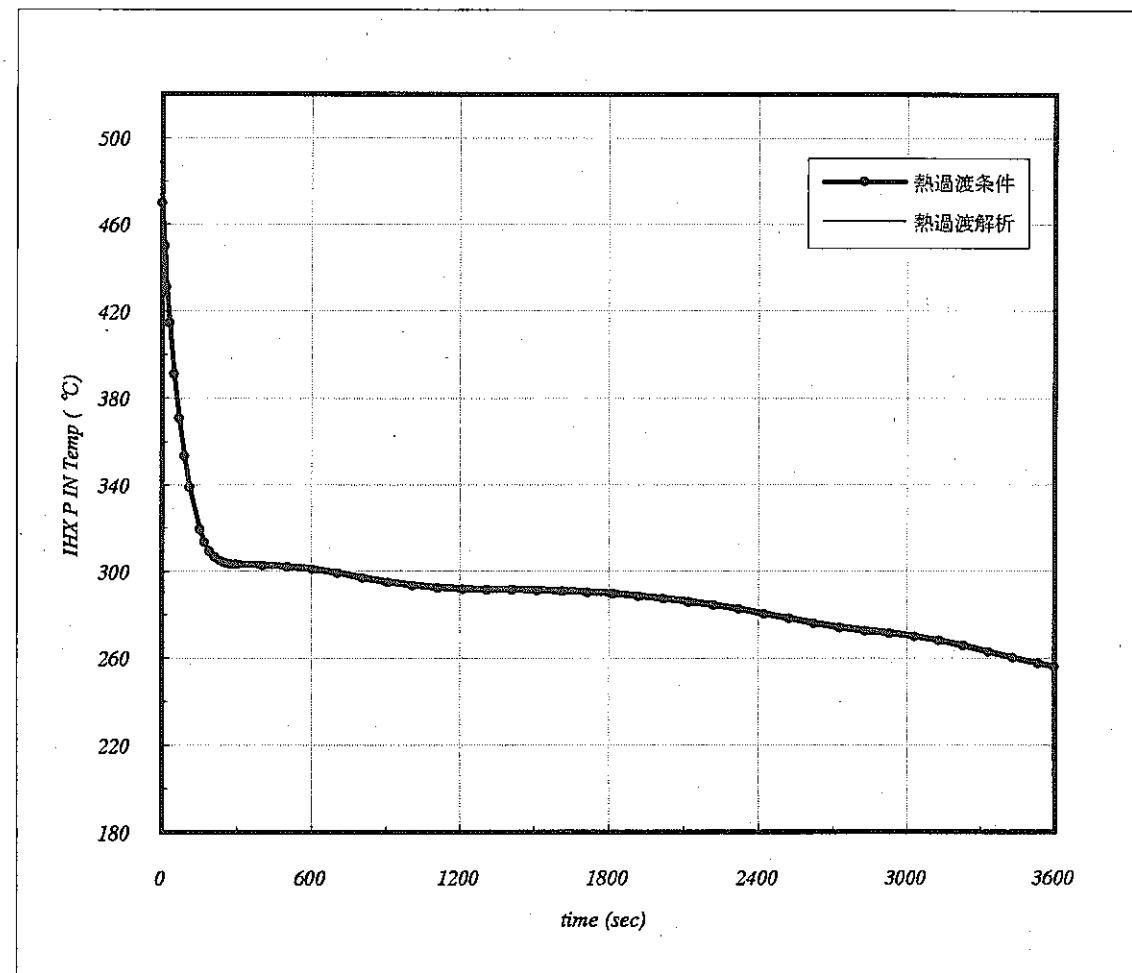
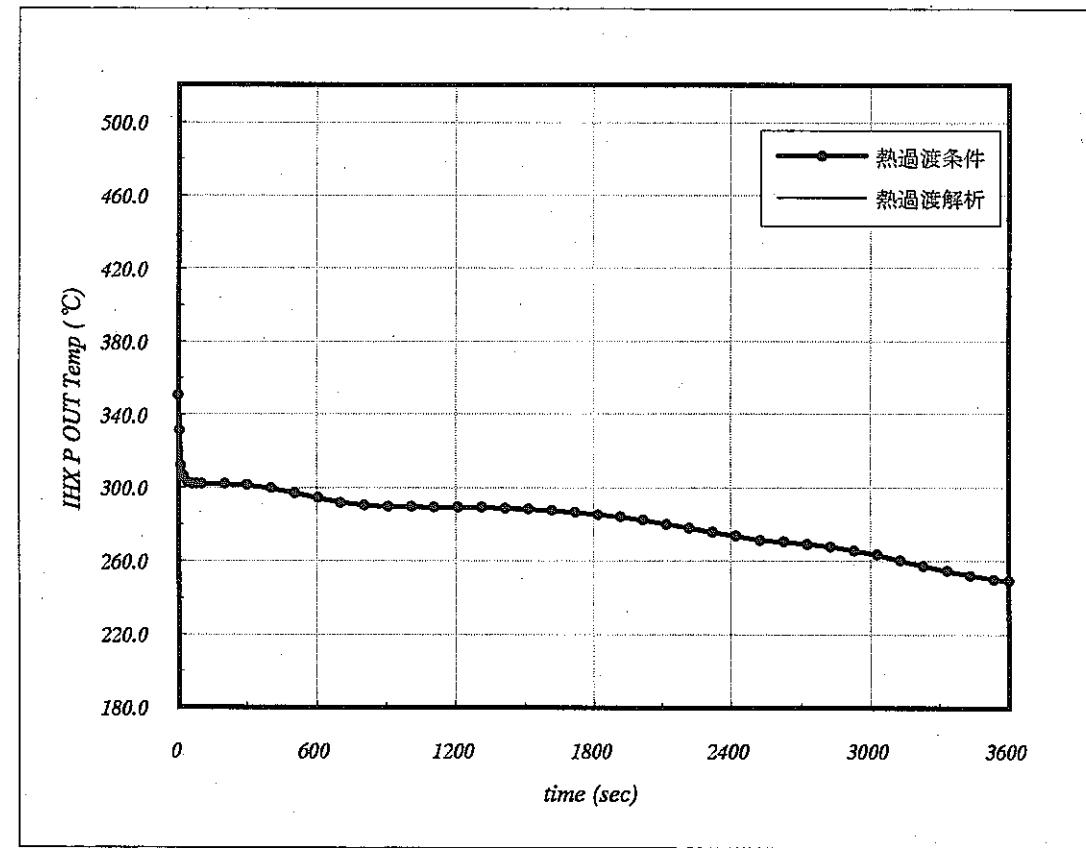


図1.12.7 1次主循環ポンプ軸固定事故(熱過渡条件) IHX内部1次側伝熱管上端温度

- 141 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		350.2		
3	3	331.3	-18.9	-6.24
11	8	312.1	-19.2	-2.38
20	9	306.4	-5.6	-0.62
40	20	302.9	-3.5	-0.18
61	20	302.0	-0.9	-0.05
81	20	301.8	-0.2	-0.01
101	20	301.8	0.0	0.00
202	101	301.9	0.1	0.00
303	101	301.1	-0.8	-0.01
404	101	299.5	-1.6	-0.02
505	101	297.0	-2.6	-0.03
606	101	294.1	-2.8	-0.03
707	101	291.8	-2.3	-0.02
808	101	290.3	-1.5	-0.01
909	101	289.5	-0.8	-0.01
1010	101	289.2	-0.3	0.00
1111	101	289.1	-0.1	0.00
1212	101	289.1	0.0	0.00
1313	101	289.0	-0.2	0.00
1414	101	288.6	-0.4	0.00
1515	101	288.0	-0.6	-0.01
1616	101	287.2	-0.8	-0.01
1717	101	286.2	-1.0	-0.01
1818	101	285.0	-1.2	-0.01
1919	101	283.6	-1.4	-0.01
2020	101	281.9	-1.7	-0.02
2121	101	280.0	-1.9	-0.02
2222	101	277.8	-2.1	-0.02
2323	101	275.4	-2.4	-0.02
2424	101	273.1	-2.3	-0.02
2525	101	271.4	-1.8	-0.02
2626	101	270.2	-1.2	-0.01
2727	101	269.1	-1.1	-0.01
2828	101	267.6	-1.5	-0.01
2929	101	265.6	-2.0	-0.02
3030	101	263.1	-2.5	-0.02
3131	101	260.3	-2.8	-0.03
3232	101	257.4	-2.9	-0.03
3333	101	254.7	-2.7	-0.03
3434	101	252.2	-2.5	-0.02
3535	101	250.1	-2.2	-0.02
3600	65	248.9	-1.2	-0.02

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

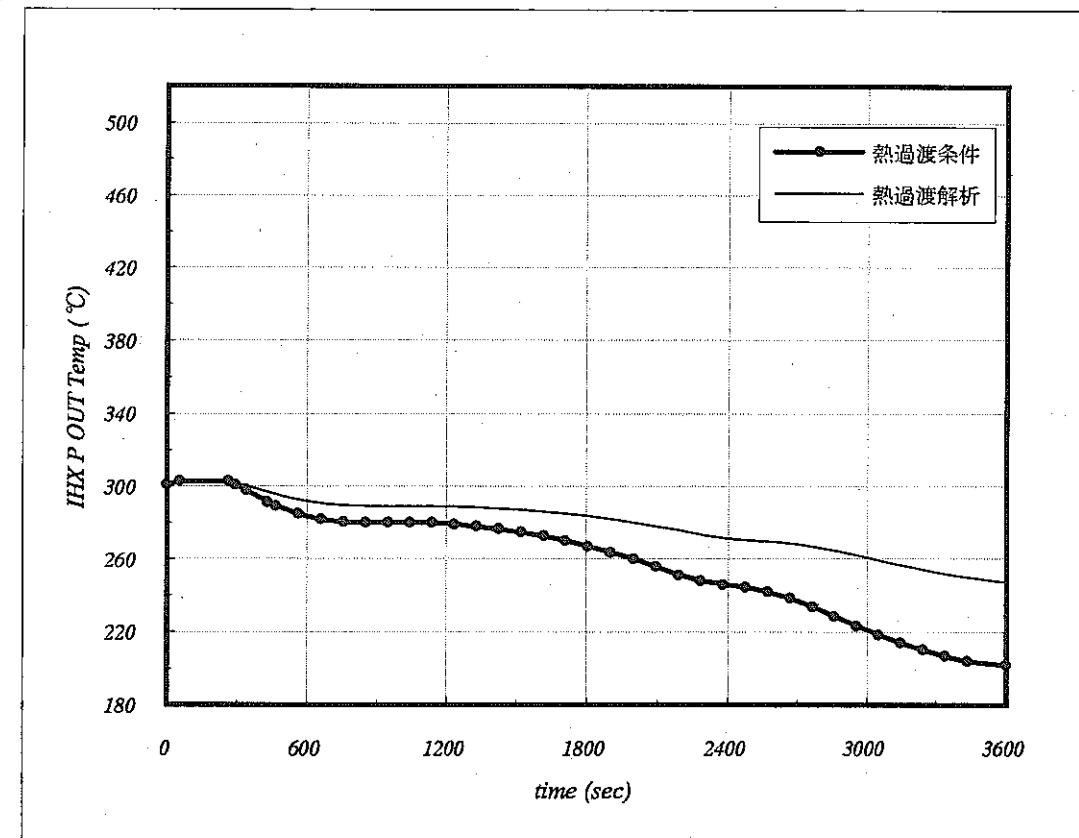


添付図 1.128 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） IHX 内部 1次側出口温度

- 142 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	Δ T	Δ T/t
0		300.6		
53	53	302.7	2.1	0.04
263	210	302.7	0.0	0.00
295	33	300.6	-2.1	-0.06
337	42	298.0	-2.7	-0.06
433	96	291.8	-6.2	-0.06
466	34	289.6	-2.2	-0.06
562	96	284.9	-4.7	-0.05
658	96	281.9	-3.0	-0.03
753	96	280.6	-1.3	-0.01
849	96	280.1	-0.4	0.00
945	96	280.2	0.1	0.00
1041	96	280.2	0.0	0.00
1136	96	280.0	-0.2	0.00
1232	96	279.3	-0.7	-0.01
1328	96	278.2	-1.1	-0.01
1424	96	276.7	-1.4	-0.01
1520	96	274.9	-1.8	-0.02
1615	96	272.8	-2.1	-0.02
1711	96	270.3	-2.5	-0.03
1807	96	267.2	-3.1	-0.03
1903	96	263.8	-3.5	-0.04
1998	96	260.0	-3.7	-0.04
2094	96	255.6	-4.4	-0.05
2190	96	251.2	-4.4	-0.05
2286	96	248.0	-3.2	-0.03
2381	96	246.1	-2.0	-0.02
2477	96	244.3	-1.7	-0.02
2573	96	241.9	-2.4	-0.03
2669	96	238.3	-3.6	-0.04
2765	96	233.7	-4.6	-0.05
2860	96	228.6	-5.1	-0.05
2956	96	223.4	-5.2	-0.05
3052	96	218.4	-5.0	-0.05
3148	96	213.9	-4.5	-0.05
3243	96	209.9	-3.9	-0.04
3339	96	206.6	-3.3	-0.03
3435	96	203.8	-2.8	-0.03
3600	165	201.5	-2.3	-0.01

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T/t$	1.14	1.89	2.50		2.00

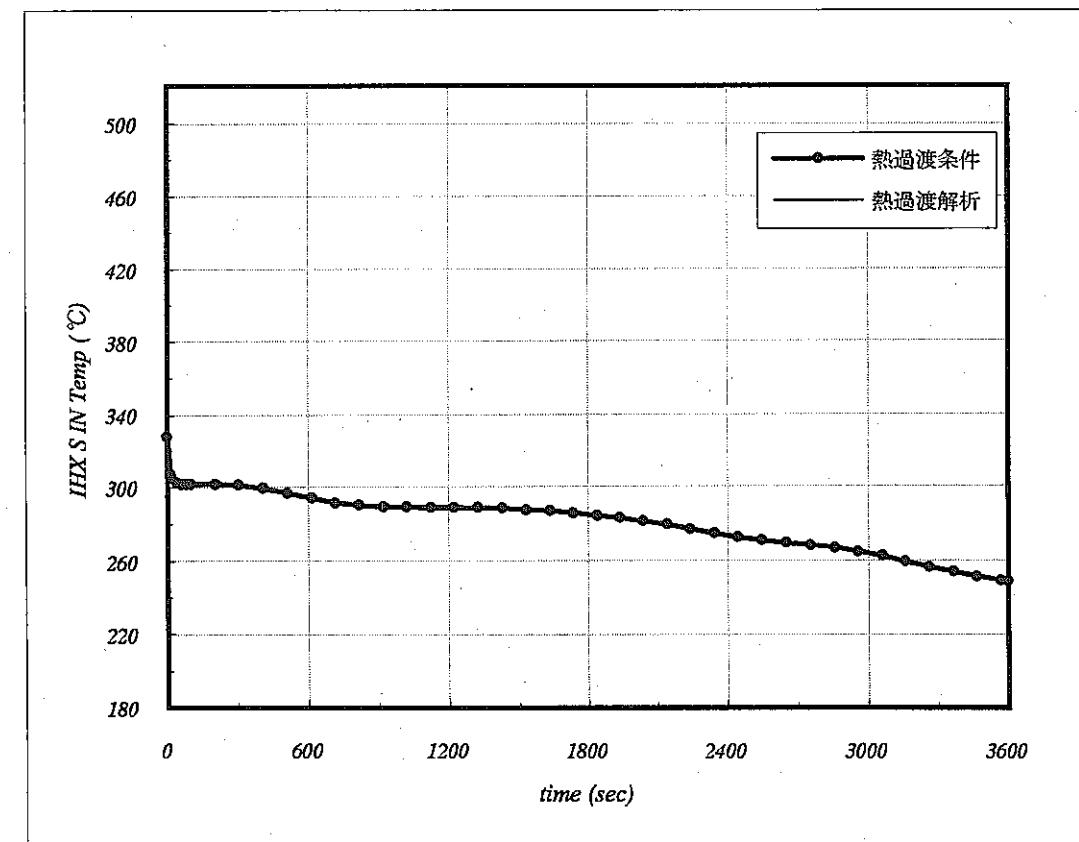


添付図1.129 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） IHX内部1次側伝熱管下端温度

添付図1.130 1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件） | HX内部2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		327.9		
13	13	307.5	-20.4	-1.54
20	7	305.1	-2.3	-0.33
41	20	302.6	-2.6	-0.13
61	20	301.8	-0.7	-0.03
82	20	301.7	-0.1	-0.01
102	20	301.8	0.1	0.00
204	102	301.9	0.1	0.00
306	102	301.0	-0.9	-0.01
408	102	299.4	-1.6	-0.02
510	102	296.8	-2.7	-0.03
612	102	293.9	-2.8	-0.03
714	102	291.6	-2.3	-0.02
816	102	290.2	-1.5	-0.01
918	102	289.4	-0.8	-0.01
1020	102	289.0	-0.3	0.00
1122	102	289.0	-0.1	0.00
1224	102	288.9	0.0	0.00
1326	102	288.8	-0.2	0.00
1428	102	288.4	-0.4	0.00
1530	102	287.8	-0.6	-0.01
1632	102	287.0	-0.8	-0.01
1734	102	285.9	-1.0	-0.01
1836	102	284.8	-1.2	-0.01
1938	102	283.3	-1.4	-0.01
2040	102	281.6	-1.7	-0.02
2142	102	279.6	-1.9	-0.02
2244	102	277.5	-2.2	-0.02
2346	102	275.1	-2.4	-0.02
2448	102	272.7	-2.3	-0.02
2550	102	271.0	-1.7	-0.02
2652	102	269.8	-1.2	-0.01
2754	102	268.7	-1.1	-0.01
2856	102	267.2	-1.5	-0.01
2958	102	265.1	-2.1	-0.02
3060	102	262.6	-2.5	-0.02
3162	102	259.7	-2.8	-0.03
3264	102	256.8	-2.9	-0.03
3366	102	254.1	-2.7	-0.03
3468	102	251.6	-2.5	-0.02
3570	102	249.4	-2.2	-0.02
3600	30	248.9	-0.5	-0.02

	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T / t$		1.14		

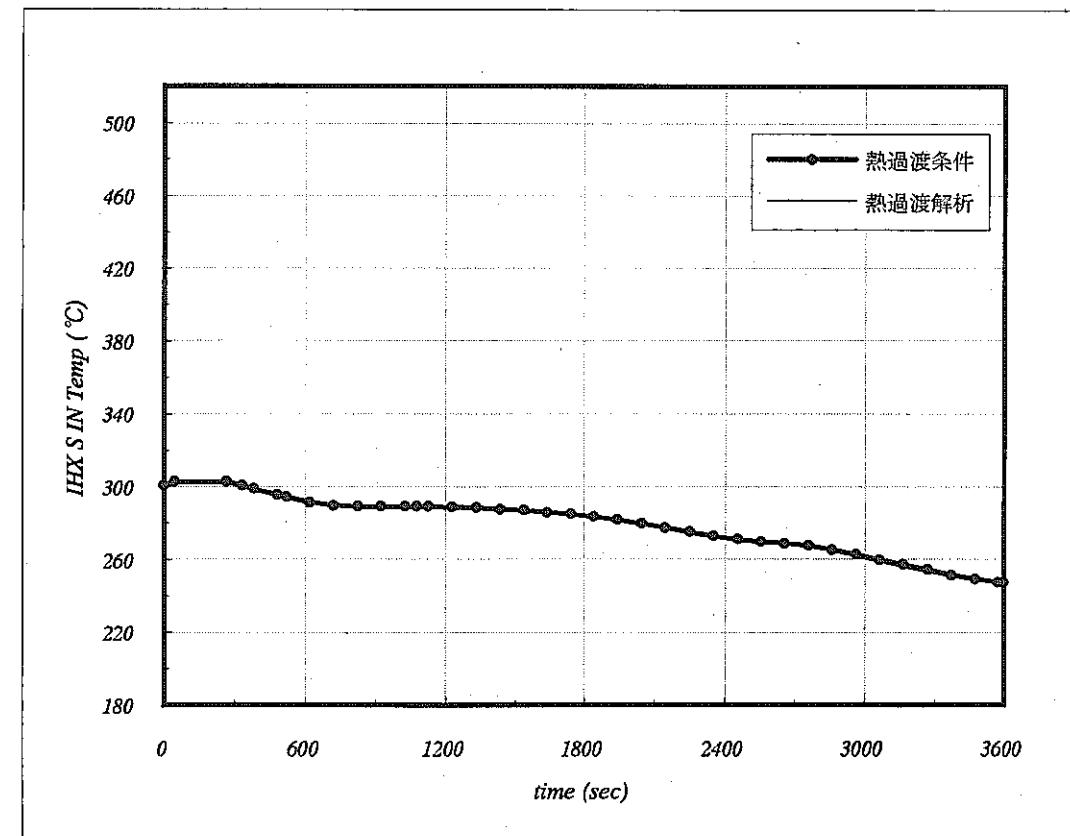


熱過渡条件

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
47	47	302.9	2.3	0.05
267	220	302.9	0.0	0.00
333	66	300.6	-2.3	-0.03
378	45	299.1	-1.6	-0.03
480	102	295.5	-3.5	-0.03
516	36	294.3	-1.2	-0.03
618	102	291.7	-2.6	-0.03
720	102	290.0	-1.6	-0.02
822	102	289.3	-0.7	-0.01
924	102	289.1	-0.2	0.00
1026	102	289.1	0.1	0.00
1077	51	289.2	0.0	0.00
1128	51	289.1	0.0	0.00
1230	102	289.0	-0.1	0.00
1332	102	288.6	-0.4	0.00
1434	102	288.0	-0.6	-0.01
1536	102	287.1	-0.8	-0.01
1638	102	286.1	-1.0	-0.01
1740	102	284.9	-1.2	-0.01
1842	102	283.5	-1.4	-0.01
1944	102	281.7	-1.7	-0.02
2046	102	279.8	-1.9	-0.02
2148	102	277.7	-2.1	-0.02
2250	102	275.2	-2.5	-0.02
2352	102	272.7	-2.5	-0.02
2454	102	270.9	-1.8	-0.02
2556	102	269.8	-1.1	-0.01
2658	102	268.9	-1.0	-0.01
2760	102	267.5	-1.4	-0.01
2862	102	265.4	-2.0	-0.02
2964	102	262.8	-2.6	-0.03
3066	102	259.9	-2.9	-0.03
3168	102	257.0	-2.9	-0.03
3270	102	254.2	-2.8	-0.03
3372	102	251.6	-2.5	-0.02
3474	102	249.4	-2.2	-0.02
3576	102	247.6	-1.9	-0.02
3600	24	247.2	-0.4	-0.02

補正係数

	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
T/t		1.14		



添付図 1.131

1次主循環ポンプ軸固着事故（熱過渡条件）

IHX 内部 2 次側伝熱管下端温度

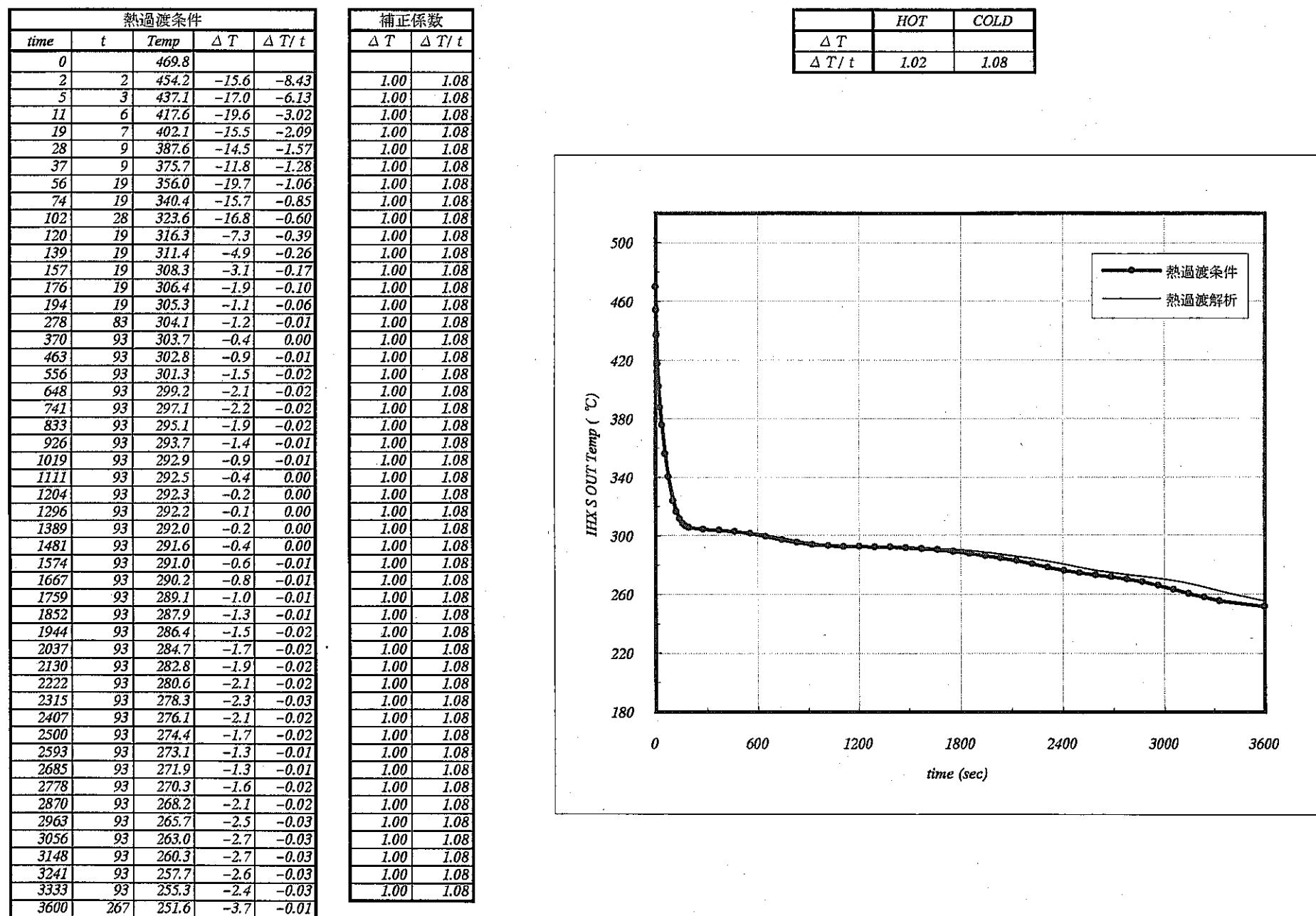
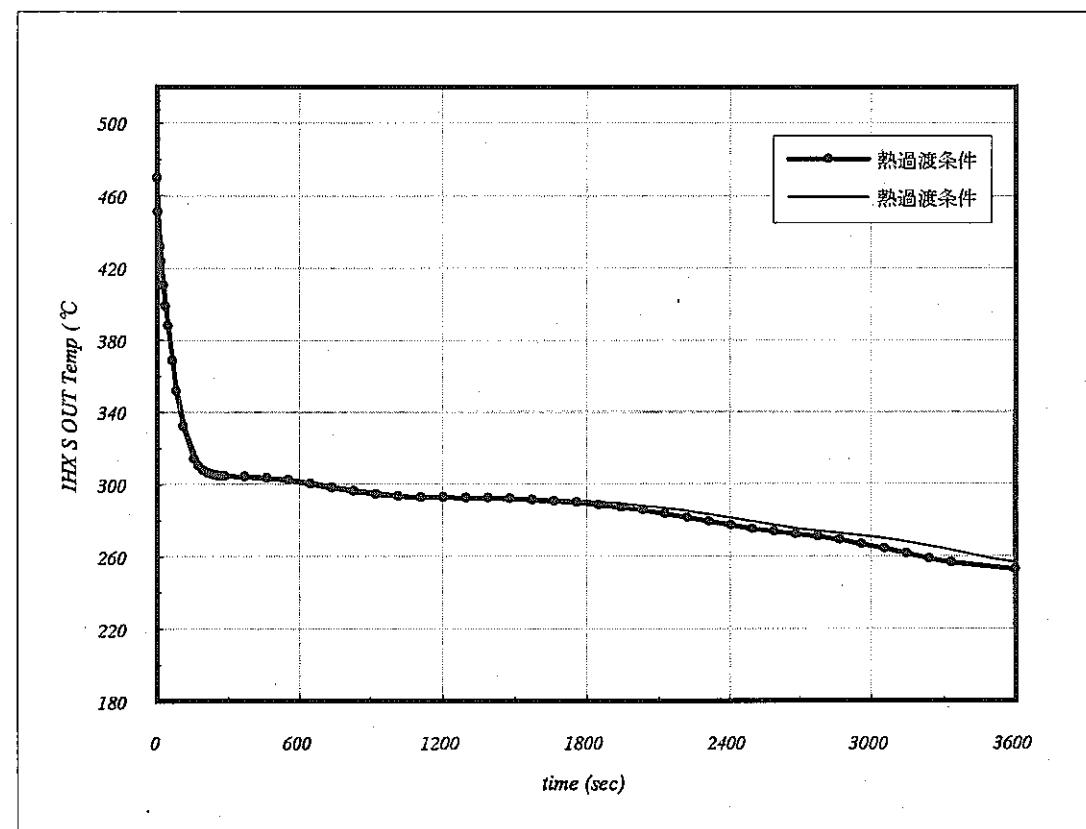


図1.13.2 1次主循環ポンプ軸固着事故(熱過渡条件) IHX内部2次側出口温度

図1.13.3 1次主循環ポンプ軸固定事故(熱過渡条件) IHX内部2次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
6	6	451.1	-18.7	-3.37
14	8	431.7	-19.4	-2.33
19	5	423.7	-8.0	-1.73
28	9	410.2	-13.5	-1.45
37	9	398.6	-11.6	-1.25
46	9	387.9	-10.7	-1.16
65	19	368.4	-19.5	-1.05
83	19	351.6	-16.8	-0.91
111	28	332.2	-19.4	-0.70
157	46	313.9	-18.4	-0.40
176	19	310.1	-3.7	-0.20
194	19	307.7	-2.4	-0.13
213	19	306.2	-1.5	-0.08
231	19	305.4	-0.9	-0.05
250	19	304.9	-0.5	-0.03
269	19	304.6	-0.3	-0.01
287	19	304.5	-0.2	-0.01
370	83	304.1	-0.4	0.00
463	93	303.4	-0.7	-0.01
556	93	302.2	-1.2	-0.01
648	93	300.4	-1.8	-0.02
741	93	298.3	-2.1	-0.02
833	93	296.2	-2.0	-0.02
926	93	294.6	-1.6	-0.02
1019	93	293.6	-1.1	-0.01
1111	93	293.0	-0.6	-0.01
1204	93	292.8	-0.2	0.00
1296	93	292.6	-0.1	0.00
1389	93	292.5	-0.2	0.00
1481	93	292.1	-0.3	0.00
1574	93	291.6	-0.6	-0.01
1667	93	290.9	-0.7	-0.01
1759	93	289.9	-1.0	-0.01
1852	93	288.7	-1.2	-0.01
1944	93	287.3	-1.4	-0.02
2037	93	285.7	-1.6	-0.02
2130	93	283.9	-1.8	-0.02
2222	93	281.8	-2.1	-0.02
2315	93	279.5	-2.3	-0.02
2407	93	277.3	-2.3	-0.02
2500	93	275.4	-1.9	-0.02
2593	93	273.9	-1.4	-0.02
2685	93	272.7	-1.3	-0.01
2778	93	271.2	-1.4	-0.02
2870	93	269.3	-1.9	-0.02
2963	93	267.0	-2.3	-0.03
3056	93	264.4	-2.6	-0.03
3148	93	261.6	-2.7	-0.03
3241	93	259.0	-2.6	-0.03
3333	93	256.6	-2.4	-0.03
3600	267	252.8	-3.7	-0.01

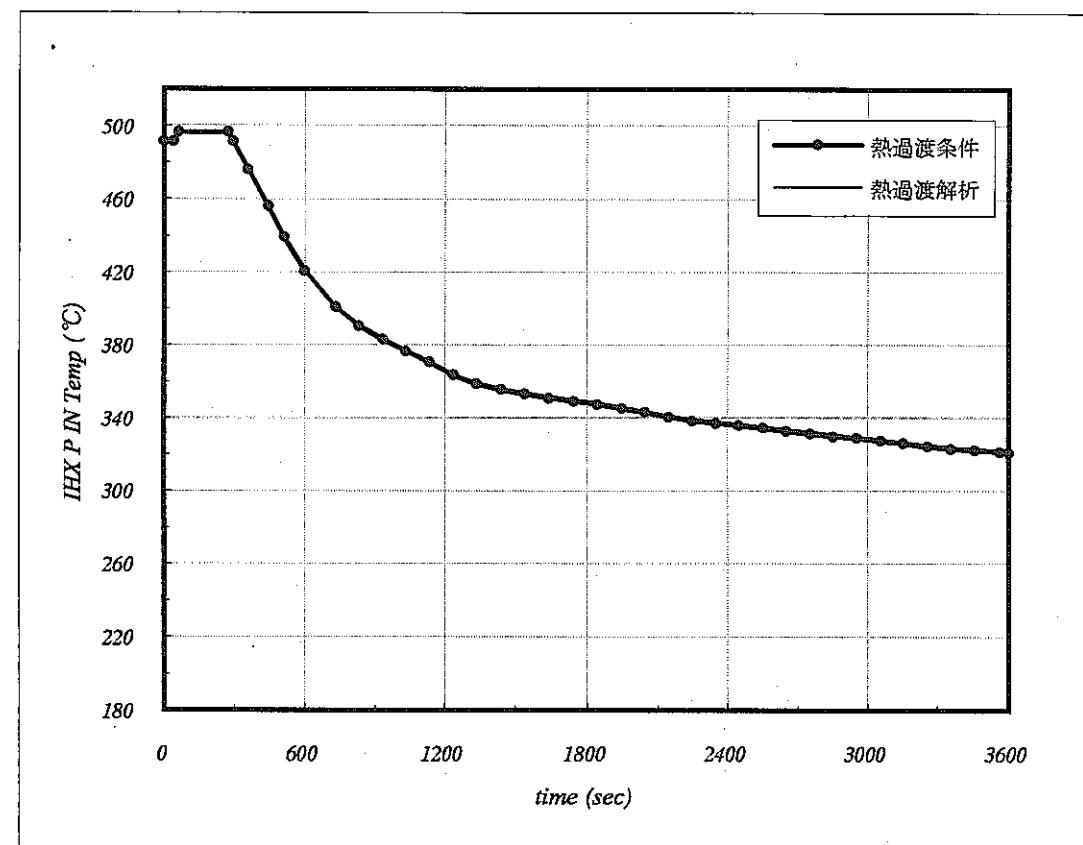
	HOT	COLD
ΔT		
$\Delta T / t$	1.02	1.08



添付図 1.134 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 1次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		491.3		
40	40	491.3	0.0	0.00
60	20	496.3	4.9	0.25
272	211	496.3	0.0	0.00
292	21	491.3	-4.9	-0.24
356	64	476.1	-15.3	-0.24
441	85	455.9	-20.2	-0.24
511	69	439.4	-16.5	-0.24
602	91	420.6	-18.8	-0.21
733	131	400.8	-19.8	-0.15
834	101	390.6	-10.2	-0.10
935	101	383.0	-7.6	-0.07
1036	101	376.7	-6.3	-0.06
1137	101	370.5	-6.2	-0.06
1238	101	363.2	-7.3	-0.07
1339	101	358.4	-4.8	-0.05
1440	101	355.2	-3.2	-0.03
1541	101	352.8	-2.4	-0.02
1642	101	350.8	-1.9	-0.02
1743	101	349.1	-1.7	-0.02
1844	101	347.2	-1.9	-0.02
1945	101	345.0	-2.2	-0.02
2046	101	342.6	-2.4	-0.02
2147	101	340.2	-2.4	-0.02
2248	101	338.2	-2.0	-0.02
2349	101	336.6	-1.6	-0.02
2450	101	335.3	-1.3	-0.01
2551	101	334.0	-1.3	-0.01
2652	101	332.5	-1.5	-0.01
2753	101	330.9	-1.5	-0.02
2854	101	329.5	-1.4	-0.01
2955	101	328.3	-1.3	-0.01
3056	101	327.0	-1.3	-0.01
3157	101	325.6	-1.4	-0.01
3258	101	324.1	-1.5	-0.02
3359	101	322.7	-1.4	-0.01
3460	101	321.6	-1.0	-0.01
3561	101	320.9	-0.7	-0.01
3600	39	320.7	-0.2	0.00

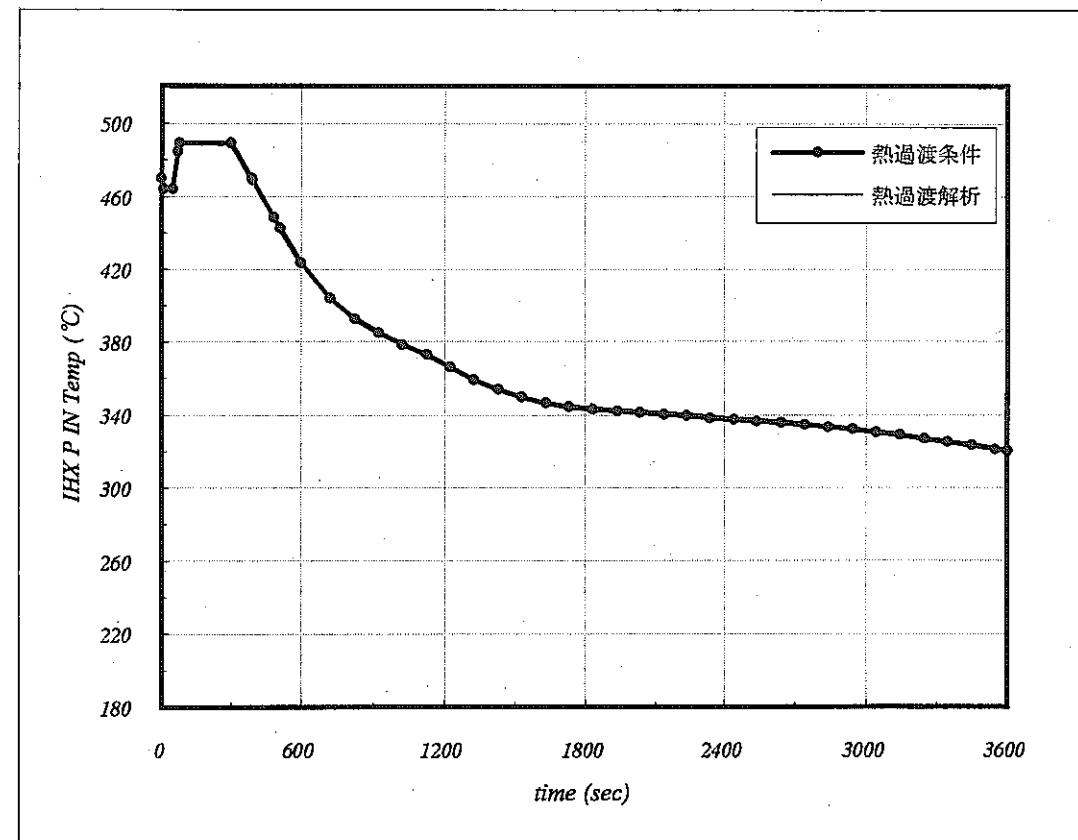
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	



- 148 -

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
10	10	464.5	-5.4	-0.53
45	35	464.5	0.0	0.00
70	25	484.6	20.2	0.81
75	5	489.1	4.4	0.81
300	225	489.1	0.0	0.00
387	87	469.8	-19.2	-0.22
391	4	468.9	-1.0	-0.22
482	91	448.7	-20.2	-0.22
511	28	442.4	-6.2	-0.22
601	91	423.5	-18.9	-0.21
723	121	404.1	-19.4	-0.16
824	101	392.9	-11.2	-0.11
925	101	384.9	-8.0	-0.08
1026	101	378.6	-6.3	-0.06
1127	101	373.1	-5.6	-0.06
1228	101	366.0	-7.1	-0.07
1329	101	359.0	-6.9	-0.07
1430	101	353.7	-5.3	-0.05
1531	101	349.4	-4.3	-0.04
1632	101	346.3	-3.2	-0.03
1733	101	344.3	-2.0	-0.02
1834	101	343.0	-1.2	-0.01
1935	101	342.2	-0.9	-0.01
2036	101	341.3	-0.9	-0.01
2137	101	340.4	-0.9	-0.01
2238	101	339.4	-1.0	-0.01
2339	101	338.4	-1.0	-0.01
2440	101	337.5	-0.9	-0.01
2541	101	336.6	-0.9	-0.01
2642	101	335.7	-0.9	-0.01
2743	101	334.6	-1.1	-0.01
2844	101	333.4	-1.2	-0.01
2945	101	332.0	-1.4	-0.01
3046	101	330.5	-1.5	-0.02
3147	101	328.8	-1.7	-0.02
3248	101	327.0	-1.8	-0.02
3349	101	325.2	-1.9	-0.02
3450	101	323.3	-1.9	-0.02
3551	101	321.4	-1.9	-0.02
3600	49	320.4	-0.9	-0.02

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

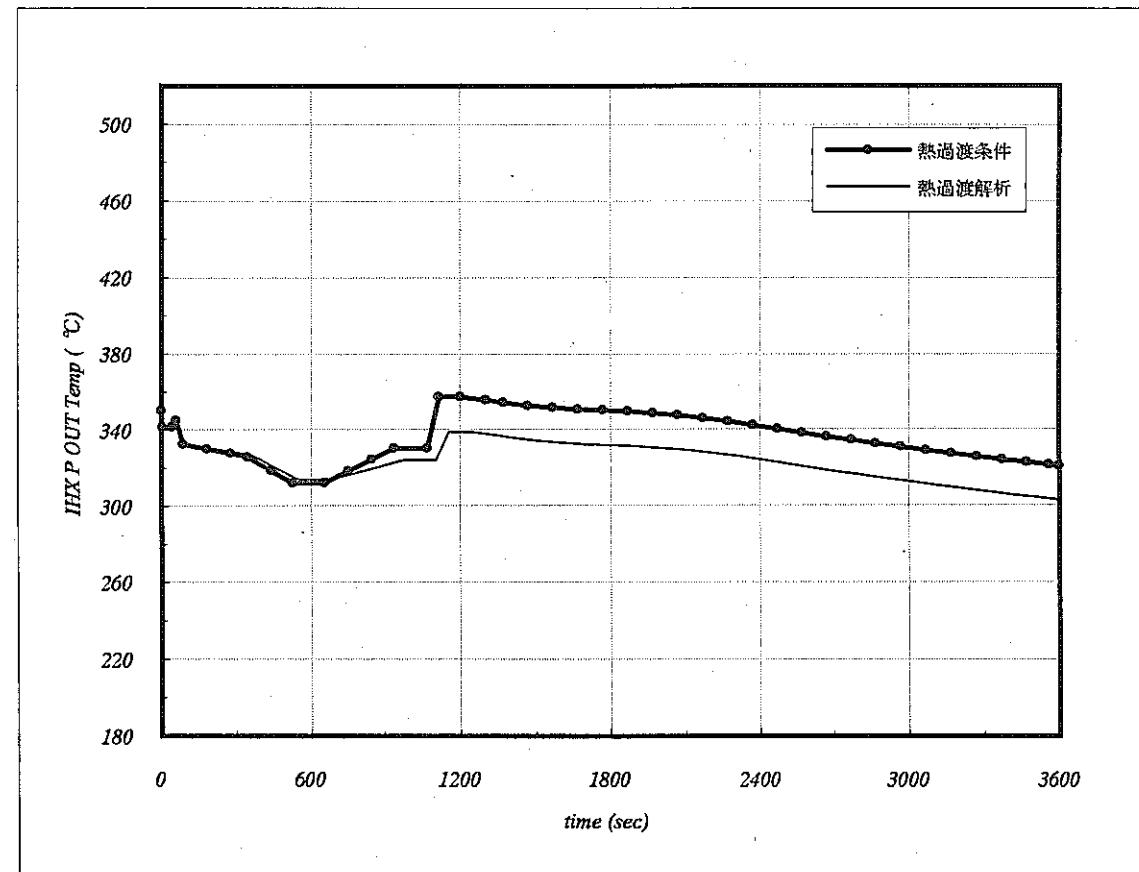


添付図 1.135 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 1次側伝熱管上端温度

— 149 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.2		
5	5	341.4	-8.8	-1.84
45	40	341.4	0.0	0.00
59	14	344.8	3.3	0.23
88	29	332.6	-12.2	-0.43
183	96	330.0	-2.5	-0.03
279	96	327.5	-2.5	-0.03
346	67	325.7	-1.8	-0.03
442	96	318.4	-7.3	-0.08
528	86	311.9	-6.5	-0.08
658	130	311.9	0.0	0.00
753	96	318.1	6.2	0.07
849	96	324.4	6.2	0.07
940	91	330.3	5.9	0.07
1070	130	330.3	0.0	0.00
1118	48	357.2	26.9	0.56
1203	85	357.2	0.0	0.00
1303	100	355.5	-1.7	-0.02
1371	68	354.4	-1.1	-0.02
1471	100	352.6	-1.7	-0.02
1571	100	351.6	-1.0	-0.01
1671	100	350.7	-0.9	-0.01
1771	100	350.2	-0.5	-0.01
1871	100	349.5	-0.6	-0.01
1971	100	348.7	-0.8	-0.01
2071	100	347.5	-1.2	-0.01
2171	100	346.0	-1.5	-0.02
2271	100	344.2	-1.8	-0.02
2371	100	342.3	-1.9	-0.02
2471	100	340.2	-2.0	-0.02
2571	100	338.4	-1.9	-0.02
2671	100	336.3	-2.0	-0.02
2771	100	334.6	-1.7	-0.02
2871	100	332.5	-2.1	-0.02
2971	100	331.0	-1.6	-0.02
3071	100	328.9	-2.1	-0.02
3171	100	327.4	-1.5	-0.02
3271	100	325.5	-1.8	-0.02
3371	100	323.9	-1.6	-0.02
3471	100	322.6	-1.4	-0.02
3561	90	321.1	-1.5	-0.02
3600	39	320.5	-0.5	-0.01

	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.14	1.89	2.50		2.00

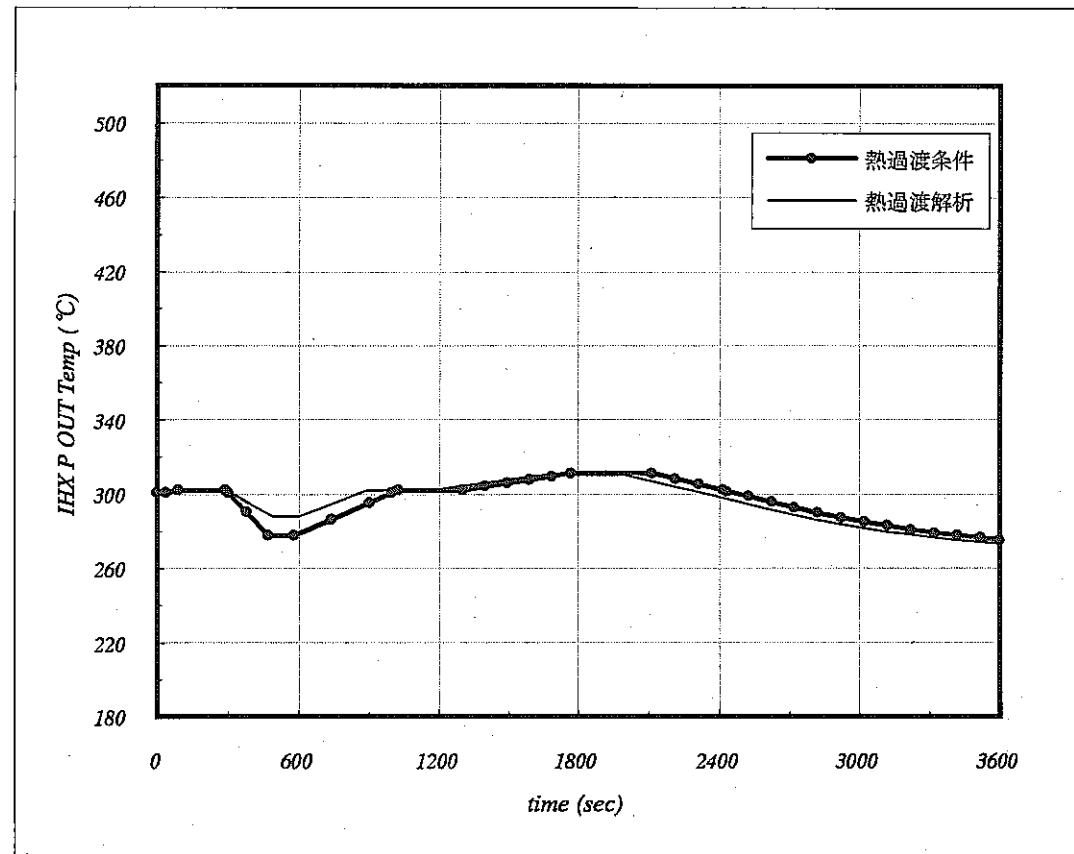


添付図1.136 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX内部1次側出口温度

添付図1.137 1次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX内部1次側伝熱管下端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
40	40	300.6	0.0	0.00
88	48	302.2	1.5	0.03
288	200	302.2	0.0	0.00
299	11	300.6	-1.5	-0.13
376	77	290.4	-10.2	-0.13
472	96	277.7	-12.7	-0.13
582	110	277.7	0.0	0.00
741	159	286.5	8.8	0.06
899	159	295.3	8.8	0.06
995	96	300.6	5.3	0.06
1023	28	302.2	1.6	0.06
1303	280	302.2	0.0	0.00
1399	96	304.1	1.9	0.02
1495	96	305.9	1.9	0.02
1590	96	307.8	1.9	0.02
1686	96	309.6	1.9	0.02
1772	86	311.3	1.7	0.02
2112	340	311.3	0.0	0.00
2212	100	308.2	-3.1	-0.03
2312	100	305.2	-3.1	-0.03
2412	100	302.1	-3.1	-0.03
2432	20	301.5	-0.6	-0.03
2520	88	298.8	-2.7	-0.03
2620	100	295.7	-3.2	-0.03
2720	100	292.7	-2.9	-0.03
2820	100	289.9	-2.9	-0.03
2920	100	287.4	-2.5	-0.02
3020	100	285.0	-2.4	-0.02
3120	100	282.9	-2.1	-0.02
3220	100	280.9	-2.0	-0.02
3320	100	279.2	-1.7	-0.02
3420	100	277.7	-1.6	-0.02
3520	100	276.3	-1.3	-0.01
3600	80	275.5	-0.8	-0.01

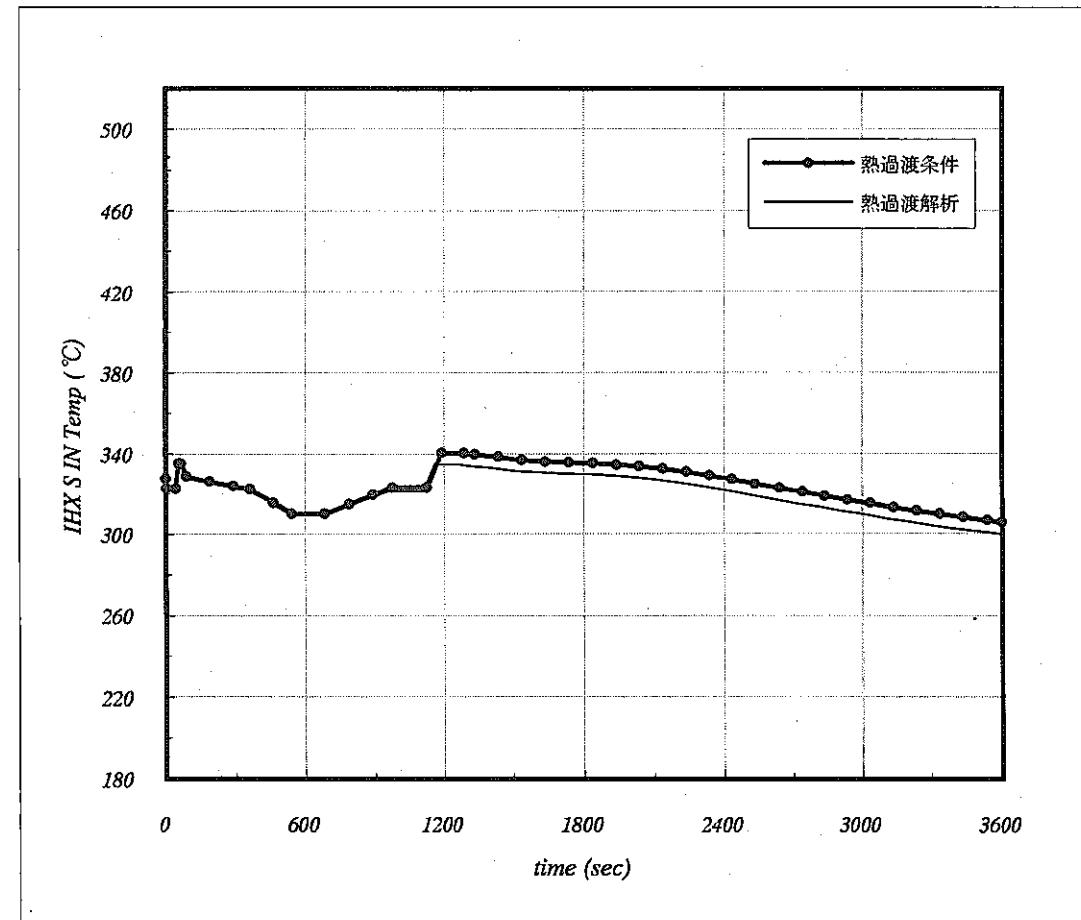
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.14	1.89	2.50		2.00



添付図 1.138 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		327.9		
5	5	322.4	-5.4	-1.09
40	35	322.4	0.0	0.00
55	15	335.0	12.6	0.84
65	10	335.0	0.0	0.00
90	25	328.3	-6.7	-0.27
190	100	326.0	-2.2	-0.02
290	100	323.8	-2.2	-0.02
360	70	322.3	-1.6	-0.02
462	102	315.4	-6.9	-0.07
544	82	309.9	-5.5	-0.07
684	140	309.9	0.0	0.00
788	104	314.6	4.7	0.05
892	104	319.3	4.7	0.05
976	84	323.0	3.8	0.05
1126	150	323.0	0.0	0.00
1189	63	340.1	17.0	0.27
1289	100	340.1	0.0	0.00
1337	48	339.2	-0.8	-0.02
1437	100	338.0	-1.2	-0.01
1537	100	336.7	-1.3	-0.01
1637	100	336.1	-0.7	-0.01
1737	100	335.4	-0.7	-0.01
1837	100	335.0	-0.4	0.00
1937	100	334.4	-0.6	-0.01
2037	100	333.6	-0.9	-0.01
2137	100	332.3	-1.3	-0.01
2237	100	330.7	-1.6	-0.02
2337	100	328.8	-1.9	-0.02
2437	100	326.7	-2.1	-0.02
2537	100	324.6	-2.1	-0.02
2637	100	322.5	-2.0	-0.02
2737	100	320.4	-2.1	-0.02
2837	100	318.6	-1.8	-0.02
2937	100	316.4	-2.1	-0.02
3037	100	314.8	-1.6	-0.02
3137	100	312.7	-2.1	-0.02
3237	100	311.2	-1.5	-0.02
3337	100	309.3	-1.8	-0.02
3437	100	307.8	-1.5	-0.02
3537	100	306.5	-1.3	-0.01
3600	63	305.5	-1.0	-0.02

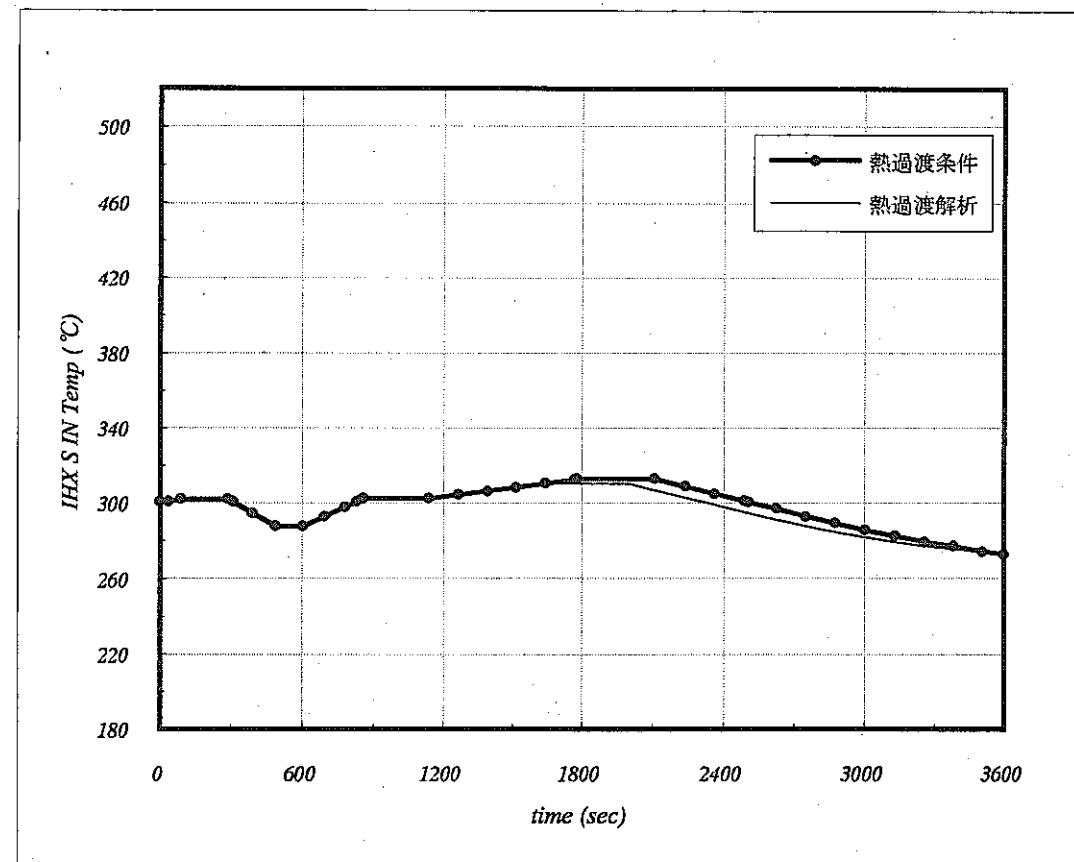
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T / t$		1.14		



添付図1.139 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX内部2次側伝熱管下端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
40	40	300.6	0.0	0.00
90	50	302.0	1.4	0.03
290	200	302.0	0.0	0.00
309	19	300.6	-1.4	-0.07
392	82	294.7	-5.9	-0.07
489	97	287.7	-7.0	-0.07
604	115	287.7	0.0	0.00
693	89	292.8	5.2	0.06
782	89	298.0	5.2	0.06
828	46	300.6	2.6	0.06
858	30	302.4	1.7	0.06
1138	280	302.4	0.0	0.00
1264	126	304.4	2.1	0.02
1390	126	306.5	2.1	0.02
1516	126	308.5	2.1	0.02
1642	126	310.6	2.1	0.02
1768	126	312.6	2.1	0.02
1781	13	312.9	0.2	0.02
2111	330	312.9	0.0	0.00
2237	126	309.0	-3.9	-0.03
2363	126	305.1	-3.9	-0.03
2489	126	301.2	-3.9	-0.03
2510	21	300.5	-0.7	-0.03
2625	115	297.0	-3.6	-0.03
2751	126	293.0	-4.0	-0.03
2877	126	289.3	-3.7	-0.03
3003	126	285.7	-3.6	-0.03
3129	126	282.6	-3.1	-0.02
3255	126	279.5	-3.0	-0.02
3381	126	277.0	-2.6	-0.02
3507	126	274.4	-2.5	-0.02
3600	93	272.9	-1.5	-0.02

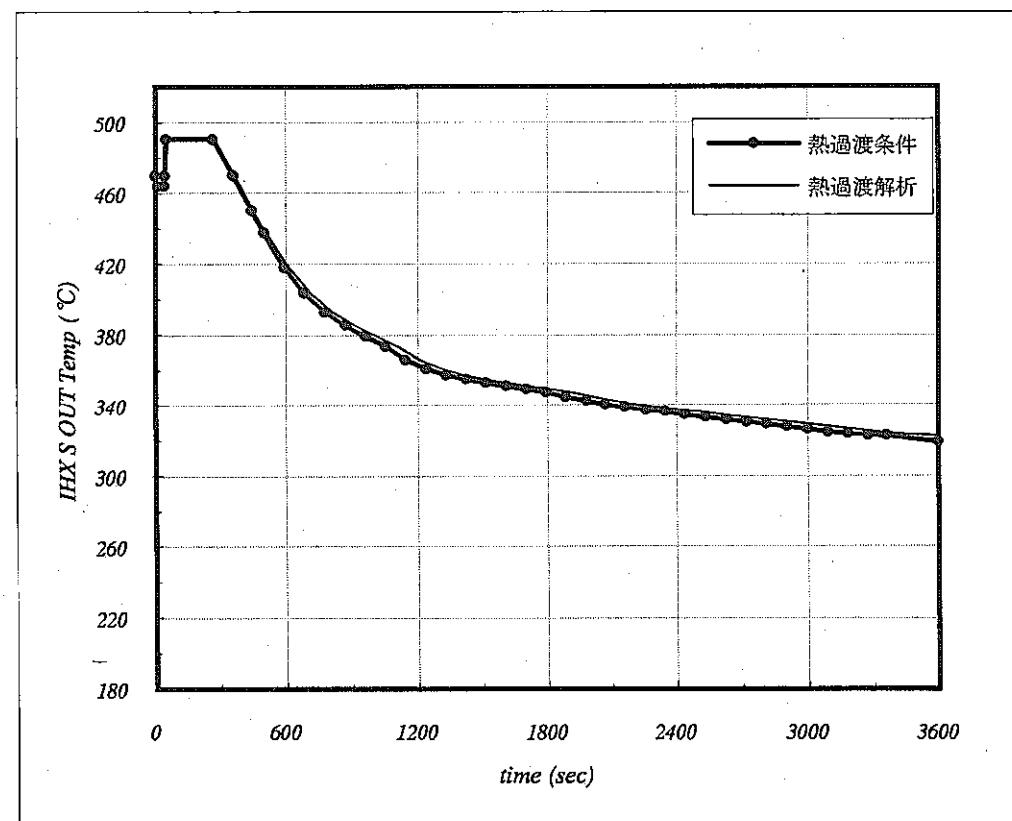
	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T/t$		1.14		



၁၅၁

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
9	9	464.0	-5.8	-0.63
39	30	464.0	0.0	0.00
41	2	469.8	5.8	2.69
49	8	490.4	20.6	2.69
265	216	490.4	0.0	0.00
357	92	470.4	-20.0	-0.23
359	3	469.8	-0.6	-0.23
442	83	450.4	-19.4	-0.23
496	54	437.7	-12.7	-0.23
589	93	418.2	-19.5	-0.21
681	93	403.4	-14.8	-0.16
774	93	393.0	-10.4	-0.11
866	93	385.4	-7.6	-0.08
959	93	379.1	-6.3	-0.07
1051	93	373.4	-5.7	-0.06
1144	93	366.1	-7.4	-0.08
1237	93	360.7	-5.3	-0.06
1329	93	357.3	-3.5	-0.04
1422	93	354.7	-2.6	-0.03
1514	93	352.7	-2.0	-0.02
1607	93	351.0	-1.7	-0.02
1700	93	349.2	-1.8	-0.02
1792	93	347.1	-2.1	-0.02
1885	93	344.7	-2.4	-0.03
1977	93	342.3	-2.4	-0.03
2070	93	340.2	-2.1	-0.02
2163	93	338.5	-1.7	-0.02
2255	93	337.2	-1.4	-0.01
2348	93	335.9	-1.3	-0.01
2440	93	334.4	-1.4	-0.02
2533	93	332.9	-1.5	-0.02
2626	93	331.4	-1.4	-0.02
2718	93	330.2	-1.3	-0.01
2811	93	329.0	-1.2	-0.01
2903	93	327.6	-1.4	-0.01
2996	93	326.1	-1.5	-0.02
3089	93	324.7	-1.4	-0.02
3181	93	323.5	-1.1	-0.01
3274	93	322.8	-0.8	-0.01
3359	85	322.3	-0.5	-0.01
3600	241	319.0	-3.3	-0.01

	HOT	COLD
ΔT		
$\Delta T / t$	1.02	1.08

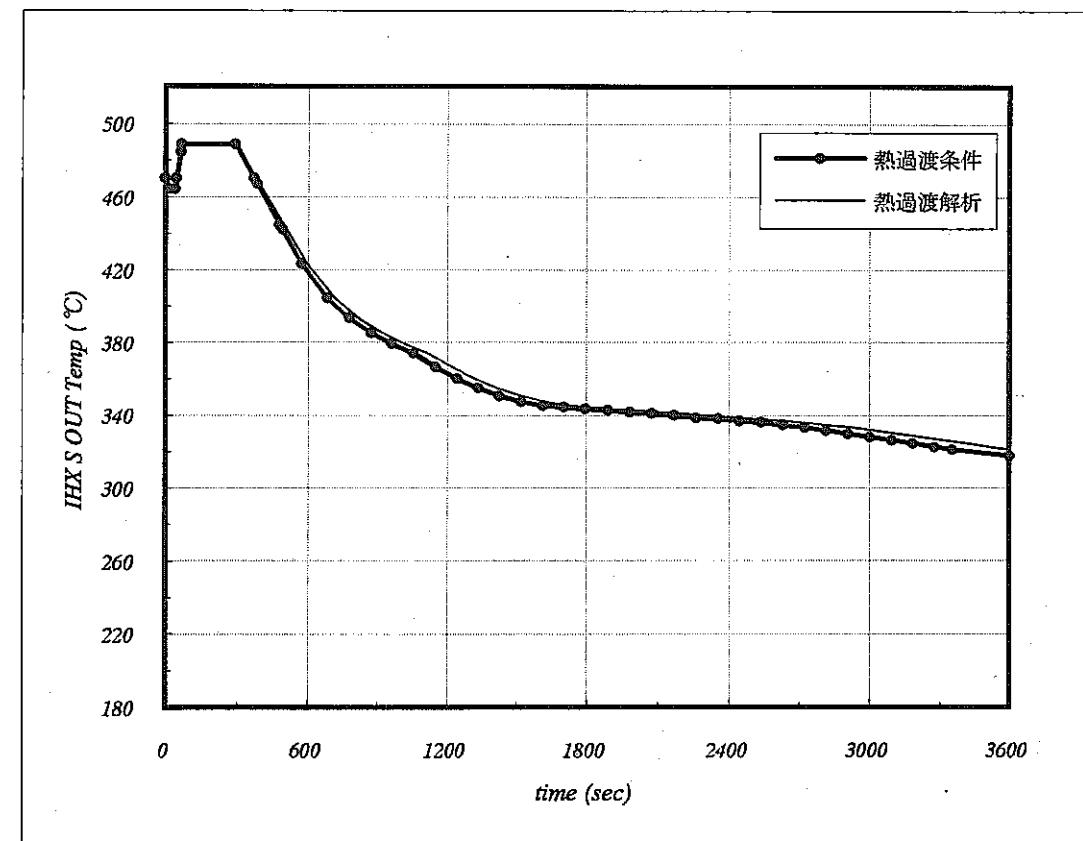


添付図1.140 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX内部2次側出口温度

— 154 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
9	9	464.4	-5.4	-0.59
39	30	464.4	0.0	0.00
46	7	469.8	5.4	0.83
63	18	484.4	14.6	0.83
69	5	488.8	4.4	0.83
294	225	488.8	0.0	0.00
374	80	469.8	-19.0	-0.24
386	13	466.8	-3.0	-0.24
479	93	444.8	-22.0	-0.24
491	12	441.9	-2.9	-0.24
574	83	423.3	-18.6	-0.22
685	111	404.3	-19.0	-0.17
778	93	393.4	-10.9	-0.12
871	93	385.5	-7.9	-0.08
963	93	379.3	-6.2	-0.07
1056	93	373.8	-5.5	-0.06
1148	93	366.7	-7.1	-0.08
1241	93	359.9	-6.8	-0.07
1333	93	354.7	-5.2	-0.06
1426	93	350.5	-4.2	-0.05
1519	93	347.4	-3.1	-0.03
1611	93	345.5	-2.0	-0.02
1704	93	344.3	-1.2	-0.01
1796	93	343.4	-0.9	-0.01
1889	93	342.5	-0.8	-0.01
1982	93	341.6	-0.9	-0.01
2074	93	340.7	-1.0	-0.01
2167	93	339.7	-0.9	-0.01
2259	93	338.8	-0.9	-0.01
2352	93	337.9	-0.9	-0.01
2445	93	337.0	-0.9	-0.01
2537	93	335.9	-1.0	-0.01
2630	93	334.7	-1.2	-0.01
2722	93	333.4	-1.4	-0.01
2815	93	331.8	-1.5	-0.02
2908	93	330.2	-1.7	-0.02
3000	93	328.4	-1.8	-0.02
3093	93	326.5	-1.8	-0.02
3185	93	324.7	-1.9	-0.02
3278	93	322.8	-1.9	-0.02
3352	74	321.3	-1.5	-0.02
3600	248	317.8	-3.4	-0.01

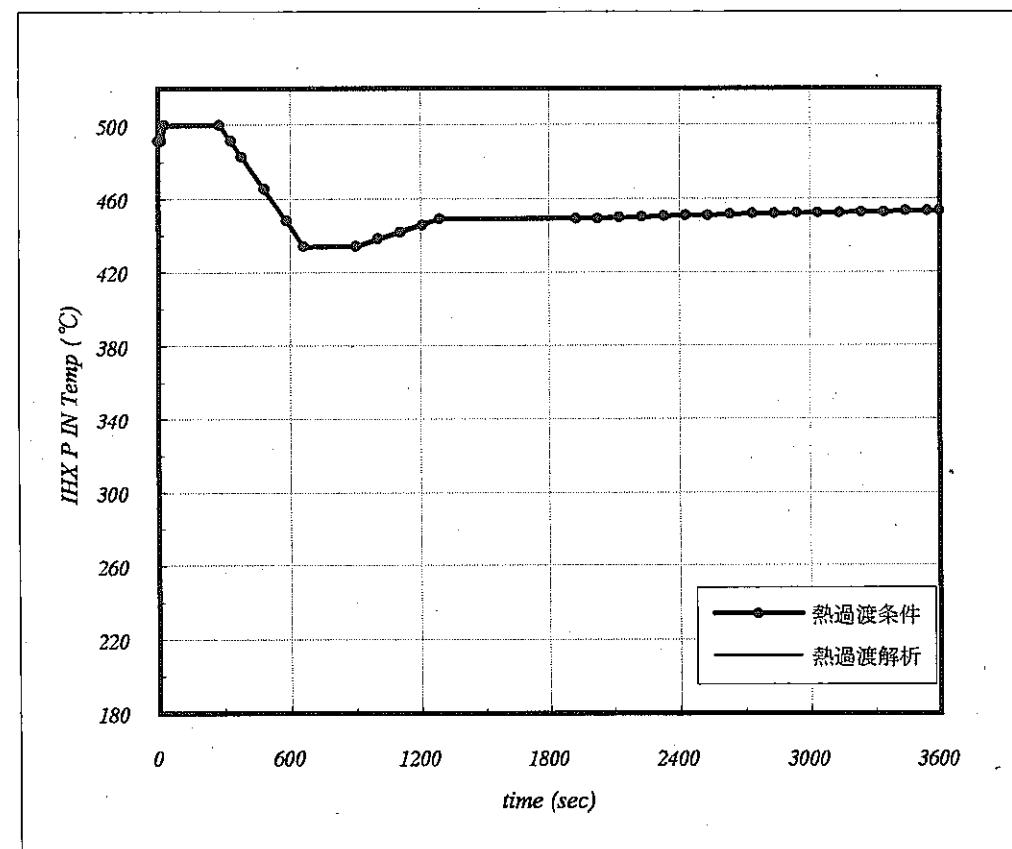
	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		
$\Delta T / t$	1.02	1.08



添付図 1.14.1 1次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		491.3		
15	15	491.3	0.0	0.00
30	15	499.9	8.6	0.57
280	250	499.9	0.0	0.00
330	50	491.3	-8.6	-0.17
381	51	482.6	-8.7	-0.17
482	101	465.3	-17.3	-0.17
583	101	448.0	-17.3	-0.17
664	81	434.2	-13.8	-0.17
904	240	434.2	0.0	0.00
1005	101	438.1	3.9	0.04
1106	101	442.1	3.9	0.04
1207	101	446.0	3.9	0.04
1288	81	449.1	3.1	0.04
1928	640	449.1	0.0	0.00
2029	101	449.5	0.3	0.00
2130	101	449.8	0.3	0.00
2231	101	450.2	0.4	0.00
2332	101	450.5	0.4	0.00
2433	101	450.8	0.3	0.00
2534	101	451.1	0.3	0.00
2635	101	451.4	0.3	0.00
2736	101	451.7	0.2	0.00
2837	101	451.9	0.2	0.00
2938	101	452.1	0.2	0.00
3039	101	452.3	0.2	0.00
3140	101	452.5	0.2	0.00
3241	101	452.7	0.2	0.00
3342	101	452.8	0.2	0.00
3443	101	453.0	0.2	0.00
3544	101	453.1	0.1	0.00
3600	56	453.2	0.1	0.00

	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	

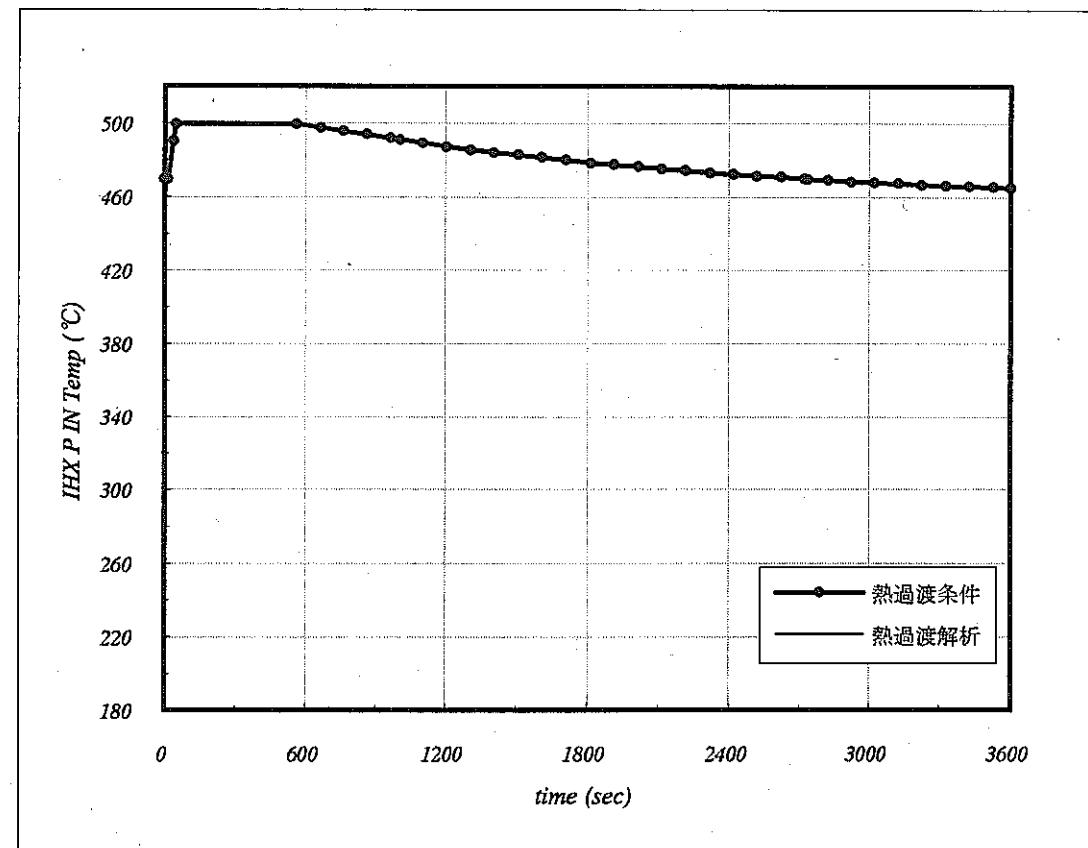


添付図 1.14.2 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部1次側入口温度

添付図 1.14.3 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX 内部 1次側伝熱管上端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
14	14	469.8	0.0	0.00
36	22	490.0	20.2	0.92
46	10	499.5	9.5	0.92
560	514	499.5	0.0	0.00
661	101	497.6	-1.9	-0.02
762	101	495.6	-1.9	-0.02
863	101	493.7	-1.9	-0.02
964	101	491.8	-1.9	-0.02
1005	40	491.0	-0.8	-0.02
1106	101	489.0	-2.0	-0.02
1207	101	487.2	-1.8	-0.02
1308	101	485.5	-1.7	-0.02
1409	101	483.9	-1.6	-0.02
1510	101	482.4	-1.5	-0.01
1611	101	481.1	-1.4	-0.01
1712	101	479.8	-1.3	-0.01
1813	101	478.6	-1.2	-0.01
1914	101	477.4	-1.2	-0.01
2015	101	476.3	-1.1	-0.01
2116	101	475.2	-1.1	-0.01
2217	101	474.2	-1.0	-0.01
2318	101	473.3	-0.9	-0.01
2419	101	472.4	-0.9	-0.01
2520	101	471.5	-0.9	-0.01
2621	101	470.7	-0.8	-0.01
2722	101	470.0	-0.8	-0.01
2737	15	469.8	-0.1	-0.01
2823	86	469.2	-0.6	-0.01
2924	101	468.5	-0.7	-0.01
3025	101	467.9	-0.6	-0.01
3126	101	467.3	-0.6	-0.01
3227	101	466.7	-0.6	-0.01
3328	101	466.1	-0.5	-0.01
3429	101	465.6	-0.5	-0.01
3530	101	465.1	-0.5	0.00
3600	70	464.8	-0.3	0.00

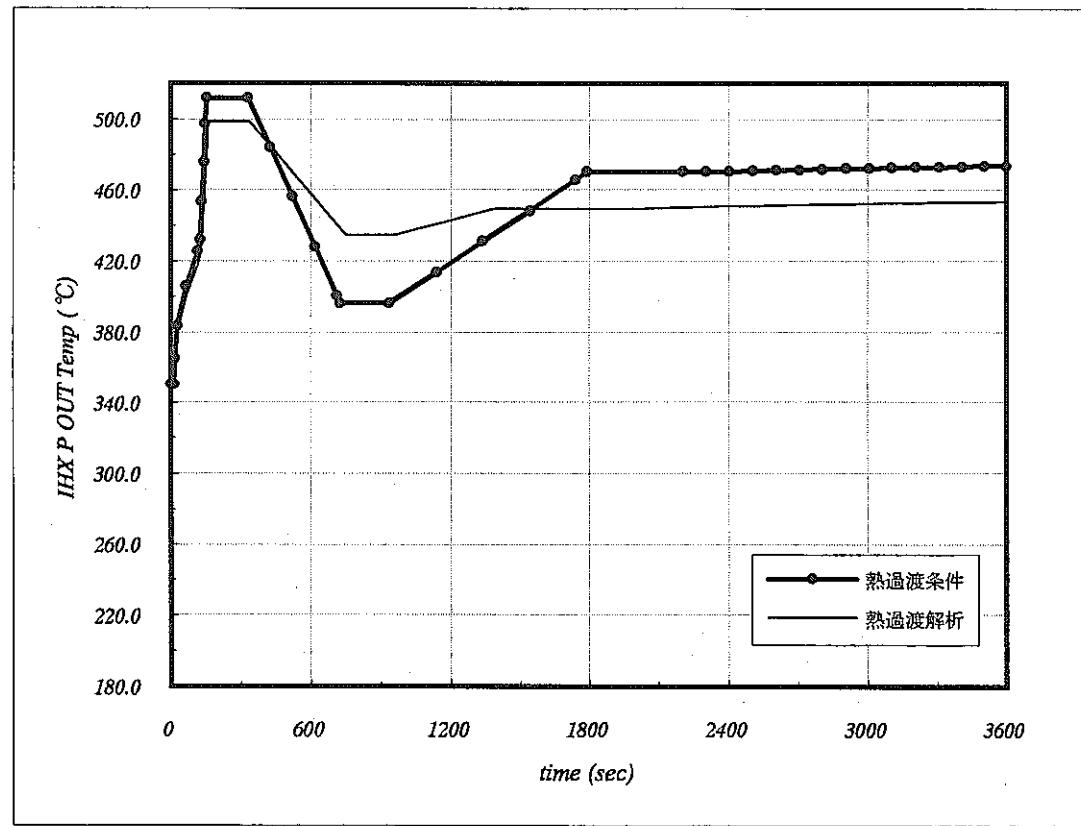
	<i>COLD</i>
ΔT	1.01
$\Delta T/t$	



添付図 1.144 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX 内部 1次側出口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		350.2		
15	15	350.2	0.0	0.00
20	5	364.9	14.6	3.06
29	10	383.7	18.8	1.97
68	38	405.5	21.8	0.57
115	48	425.4	19.9	0.42
125	10	432.0	6.6	0.69
133	8	453.8	21.8	2.79
141	8	475.6	21.8	2.79
148	8	497.4	21.8	2.79
154	5	512.1	14.7	2.79
329	175	512.1	0.0	0.00
424	96	484.1	-27.9	-0.29
520	96	456.2	-27.9	-0.29
616	96	428.3	-27.9	-0.29
712	96	400.3	-27.9	-0.29
726	14	396.2	-4.2	-0.29
936	210	396.2	0.0	0.00
1137	201	413.6	17.4	0.09
1338	201	431.0	17.4	0.09
1538	201	448.5	17.4	0.09
1739	201	465.9	17.4	0.09
1789	50	470.2	4.4	0.09
2204	415	470.2	0.0	0.00
2304	100	470.1	-0.1	0.00
2404	100	470.2	0.1	0.00
2504	100	470.5	0.3	0.00
2604	100	470.8	0.3	0.00
2704	100	471.2	0.4	0.00
2804	100	471.6	0.4	0.00
2904	100	471.9	0.3	0.00
3004	100	472.2	0.3	0.00
3104	100	472.5	0.3	0.00
3204	100	472.7	0.2	0.00
3304	100	472.9	0.2	0.00
3404	100	473.1	0.2	0.00
3504	100	473.3	0.2	0.00
3600	96	473.5	0.2	0.00

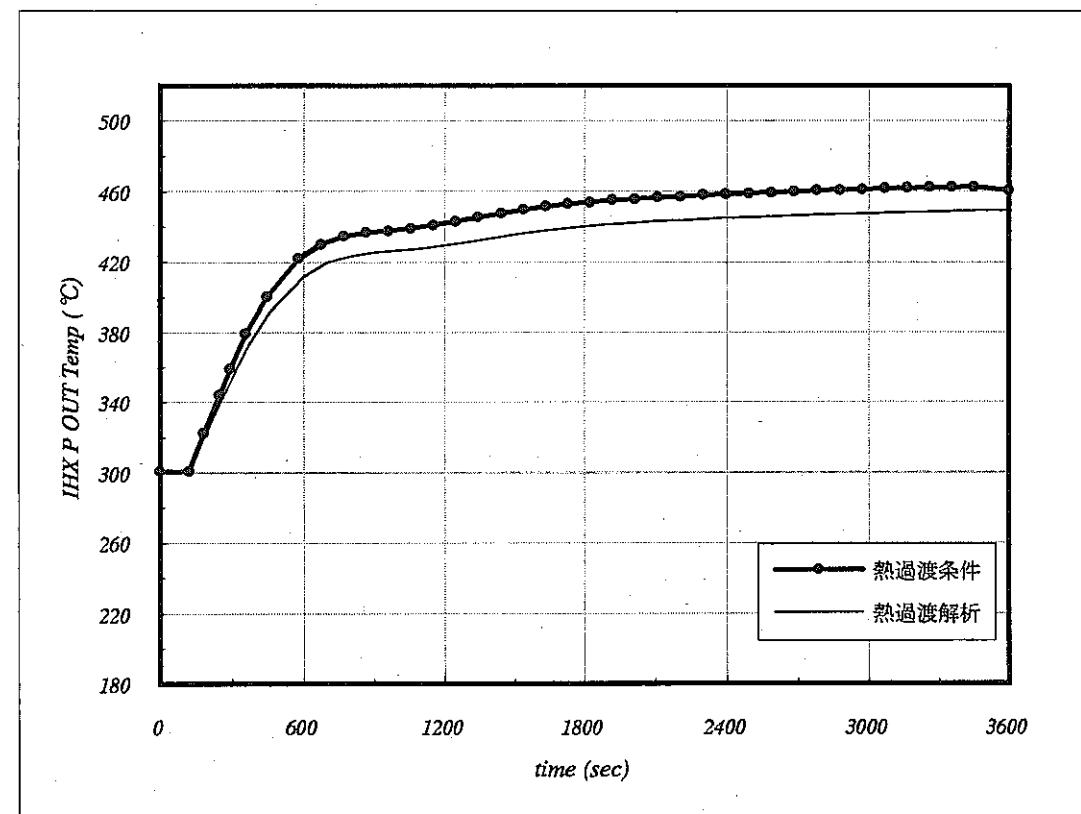
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T / t$	1.14	1.89	2.50		2.00



添付図 1.145 2次冷却材漏洩事故(熱過渡条件) IHX 内部 1次側伝熱管下端温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		300.6		
120	120	300.6	0.0	0.00
184	64	322.4	21.8	0.34
249	64	344.2	21.8	0.34
292	43	358.9	14.7	0.34
359	67	379.1	20.2	0.30
445	86	400.2	21.1	0.24
579	134	421.9	21.7	0.16
675	96	430.3	8.4	0.09
770	96	434.6	4.3	0.05
866	96	436.7	2.1	0.02
961	96	437.9	1.3	0.01
1057	96	439.3	1.3	0.01
1153	96	441.0	1.8	0.02
1248	96	443.2	2.1	0.02
1344	96	445.5	2.3	0.02
1439	96	447.8	2.3	0.02
1535	96	449.8	2.1	0.02
1631	96	451.6	1.8	0.02
1726	96	453.0	1.4	0.02
1822	96	454.2	1.2	0.01
1918	96	455.1	0.9	0.01
2013	96	455.9	0.8	0.01
2109	96	456.7	0.7	0.01
2204	96	457.3	0.7	0.01
2300	96	457.9	0.6	0.01
2396	96	458.5	0.6	0.01
2491	96	459.1	0.6	0.01
2587	96	459.6	0.5	0.01
2682	96	460.1	0.5	0.01
2778	96	460.5	0.4	0.00
2874	96	461.0	0.4	0.00
2969	96	461.3	0.4	0.00
3065	96	461.7	0.4	0.00
3161	96	462.1	0.3	0.00
3256	96	462.4	0.3	0.00
3352	96	462.7	0.3	0.00
3447	96	463.0	0.3	0.00
3600	153	460.9	-2.1	-0.01

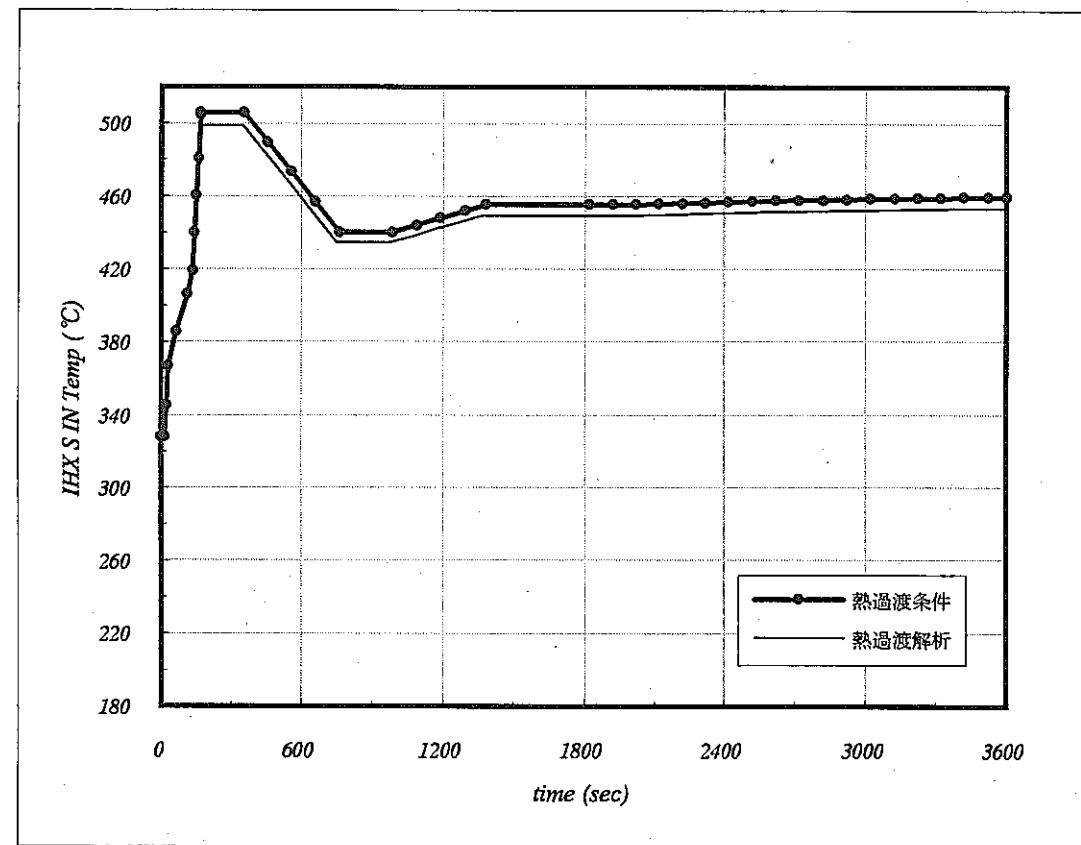
	HOT	COLD	HOT	COLD	HOT
ΔT	1.09	1.81	5.02	1.03	1.78
$\Delta T/t$	1.14	1.89	2.50		2.00



添付図 1.14.6 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側入口温度

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		327.9		
15	15	327.9	0.0	0.00
20	5	345.3	17.4	3.41
30	10	366.7	21.4	2.10
61	31	385.6	18.9	0.62
112	51	406.2	20.7	0.41
132	20	419.4	13.2	0.65
141	9	439.8	20.4	2.32
150	9	460.2	20.4	2.32
159	9	480.6	20.4	2.32
169	10	504.6	24.0	2.32
170	0	505.7	1.1	2.32
355	185	505.7	0.0	0.00
457	102	489.4	-16.3	-0.16
559	102	473.0	-16.3	-0.16
661	102	456.7	-16.3	-0.16
763	102	440.4	-16.3	-0.16
988	225	440.4	0.0	0.00
1090	102	444.2	3.9	0.04
1192	102	448.1	3.9	0.04
1294	102	452.0	3.9	0.04
1385	92	455.4	3.5	0.04
1820	435	455.4	0.0	0.00
1920	100	455.3	-0.1	0.00
2020	100	455.4	0.1	0.00
2120	100	455.7	0.3	0.00
2220	100	456.0	0.3	0.00
2320	100	456.4	0.4	0.00
2420	100	456.8	0.4	0.00
2520	100	457.1	0.3	0.00
2620	100	457.4	0.3	0.00
2720	100	457.7	0.3	0.00
2820	100	457.9	0.2	0.00
2920	100	458.1	0.2	0.00
3020	100	458.3	0.2	0.00
3120	100	458.5	0.2	0.00
3220	100	458.7	0.2	0.00
3320	100	458.9	0.2	0.00
3420	100	459.1	0.2	0.00
3520	100	459.2	0.2	0.00
3600	80	459.4	0.1	0.00

	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T / t$		1.14		

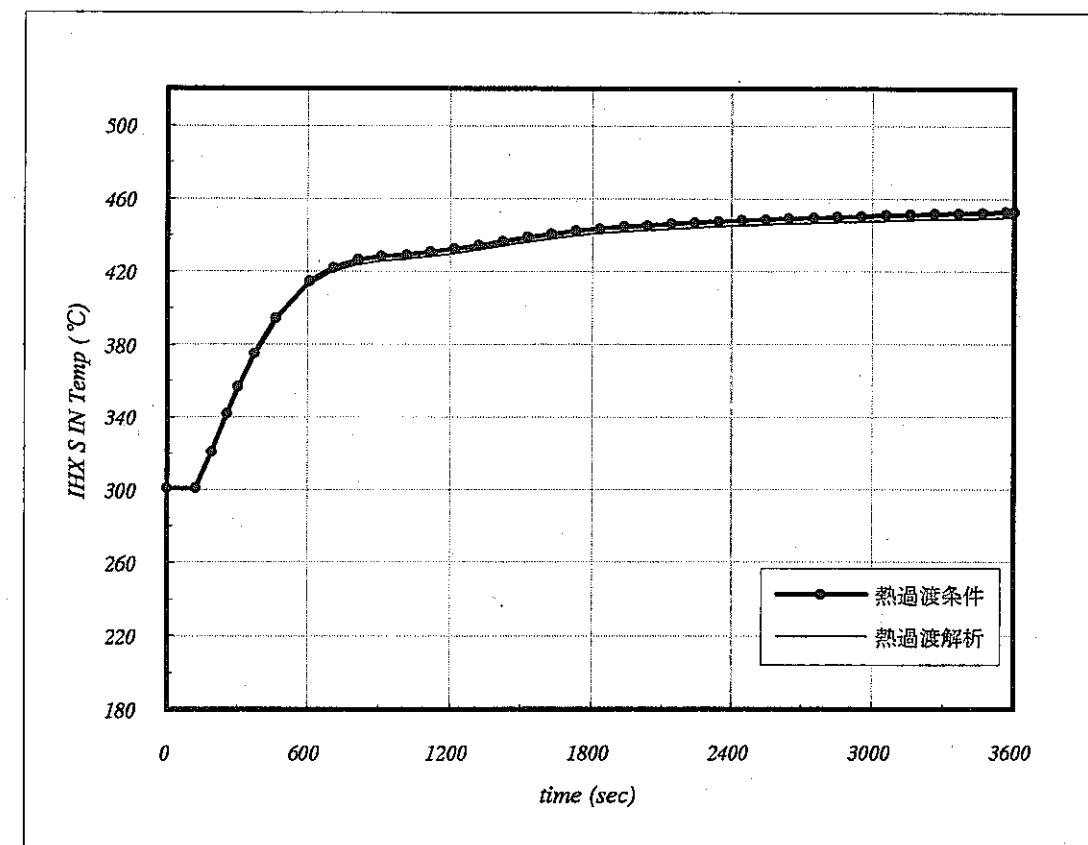


熱過渡條件

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
	0	300.6		
	120	300.6	0.0	0.00
	187	321.0	20.4	0.30
	254	341.4	20.4	0.30
	304	356.5	15.0	0.30
	375	375.2	18.7	0.20
	467	394.7	19.5	0.21
	610	414.6	19.9	0.14
	712	422.3	7.7	0.08
	814	426.2	3.9	0.04
	916	428.1	1.9	0.02
	1018	429.2	1.2	0.01
	1120	430.5	1.3	0.01
	1222	432.1	1.7	0.02
	1324	434.2	2.0	0.02
	1426	436.4	2.2	0.02
	1528	438.5	2.1	0.02
	1630	440.4	1.9	0.02
	1732	442.0	1.6	0.02
	1834	443.3	1.3	0.01
	1936	444.4	1.1	0.01
	2038	445.3	0.9	0.01
	2140	446.1	0.8	0.01
	2242	446.7	0.7	0.01
	2344	447.3	0.6	0.01
	2446	447.9	0.6	0.01
	2548	448.5	0.6	0.01
	2650	449.0	0.5	0.01
	2752	449.5	0.5	0.00
	2854	449.9	0.4	0.00
	2956	450.3	0.4	0.00
	3058	450.7	0.4	0.00
	3160	451.1	0.4	0.00
	3262	451.4	0.3	0.00
	3364	451.8	0.3	0.00
	3466	452.1	0.3	0.00
	3568	452.3	0.3	0.00
	3600	452.4	0.1	0.00

補正係數

	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>	<i>HOT</i>
ΔT	1.02	1.19	1.26	1.01
$\Delta T/t$		1.14		

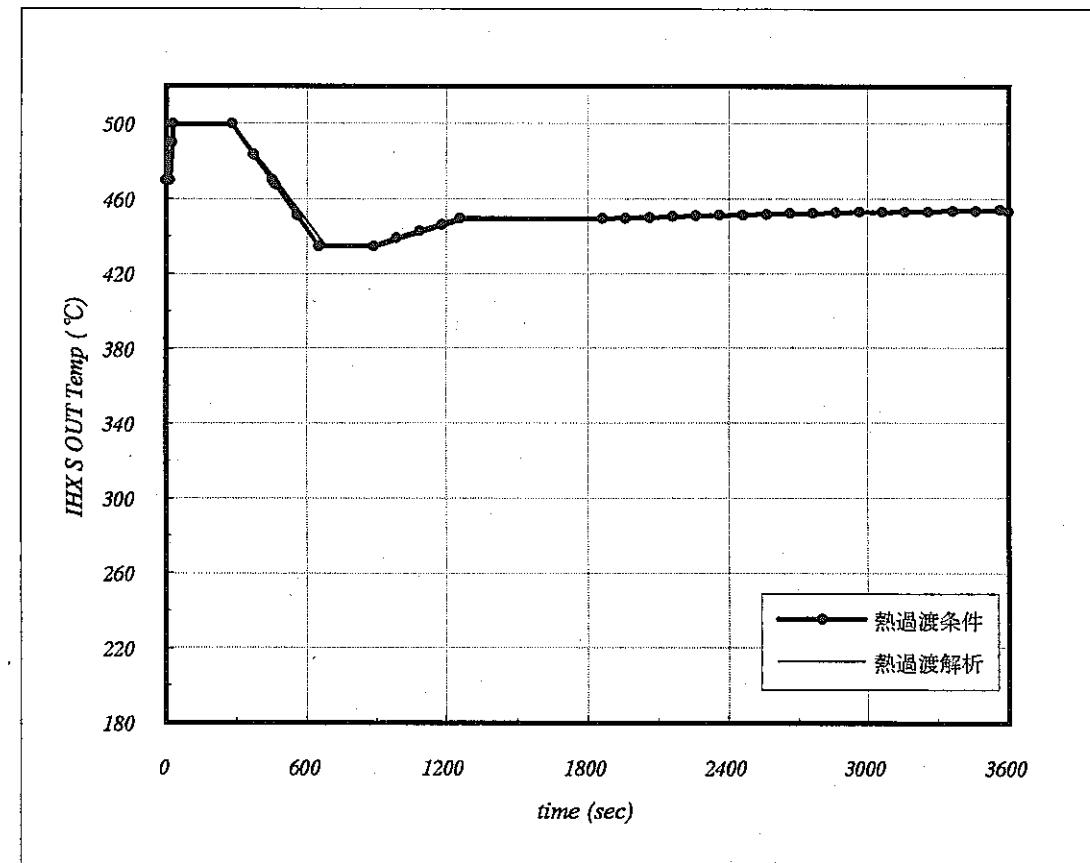


添付図 1.14.7 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側伝熱管下端温度

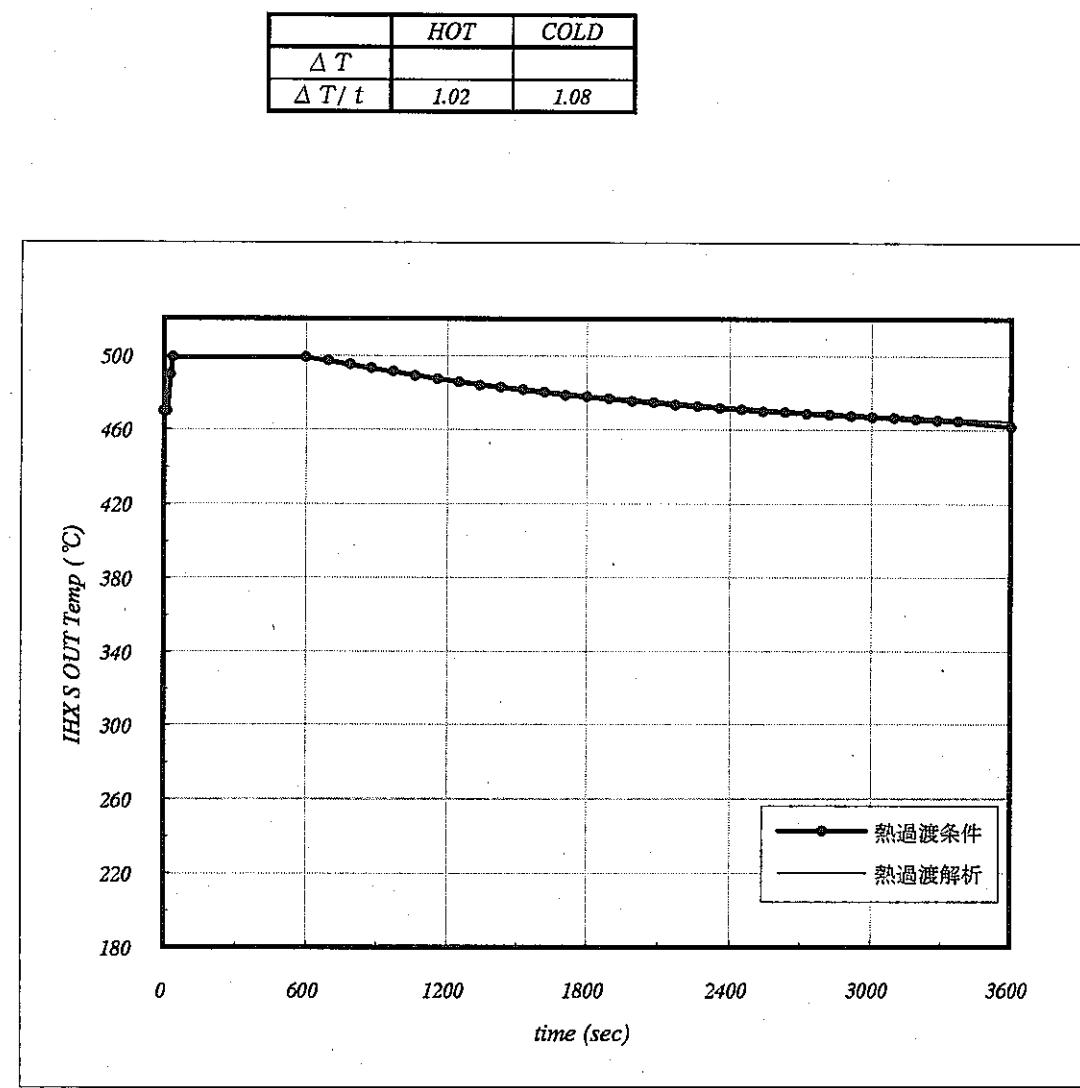
— 161 —

熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T / t$
0		469.8		
15	15	469.8	0.0	0.00
25	10	489.8	20.0	2.04
30	5	499.8	10.1	2.04
280	250	499.8	0.0	0.00
372	93	483.6	-16.3	-0.18
451	78	469.8	-13.8	-0.18
465	14	467.3	-2.5	-0.18
557	93	451.0	-16.3	-0.18
650	93	434.8	-16.3	-0.18
890	240	434.8	0.0	0.00
988	98	438.7	3.9	0.04
1086	98	442.5	3.9	0.04
1184	98	446.4	3.9	0.04
1263	78	449.6	3.1	0.04
1863	600	449.6	0.0	0.00
1963	100	449.8	0.3	0.00
2063	100	450.1	0.3	0.00
2163	100	450.5	0.4	0.00
2263	100	450.9	0.4	0.00
2363	100	451.2	0.3	0.00
2463	100	451.5	0.3	0.00
2563	100	451.8	0.3	0.00
2663	100	452.0	0.3	0.00
2763	100	452.2	0.2	0.00
2863	100	452.4	0.2	0.00
2963	100	452.7	0.2	0.00
3063	100	452.8	0.2	0.00
3163	100	453.0	0.2	0.00
3263	100	453.2	0.2	0.00
3363	100	453.4	0.2	0.00
3463	100	453.5	0.1	0.00
3563	100	453.6	0.1	0.00
3600	37	453.1	-0.5	-0.01

	<i>HOT</i>	<i>COLD</i>
ΔT		
$\Delta T/t$	1.02	1.08



添付図 1.148 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側出口温度



熱過渡条件				
time	t	Temp	ΔT	$\Delta T/t$
0		469.8		
14	14	469.8	0.0	0.00
29	15	489.8	20.0	1.36
36	7	499.2	9.4	1.36
600	564	499.2	0.0	0.00
692	93	497.3	-1.9	-0.02
785	93	495.3	-1.9	-0.02
877	93	493.4	-1.9	-0.02
970	93	491.4	-1.9	-0.02
1063	93	489.5	-1.9	-0.02
1155	93	487.6	-1.9	-0.02
1248	93	485.9	-1.7	-0.02
1340	93	484.3	-1.6	-0.02
1433	93	482.8	-1.5	-0.02
1525	93	481.4	-1.4	-0.01
1618	93	480.1	-1.3	-0.01
1711	93	478.9	-1.2	-0.01
1803	93	477.7	-1.2	-0.01
1896	93	476.6	-1.1	-0.01
1988	93	475.5	-1.1	-0.01
2081	93	474.5	-1.0	-0.01
2174	93	473.6	-1.0	-0.01
2266	93	472.7	-0.9	-0.01
2359	93	471.8	-0.9	-0.01
2451	93	471.0	-0.8	-0.01
2544	93	470.2	-0.8	-0.01
2637	93	469.5	-0.7	-0.01
2729	93	468.8	-0.7	-0.01
2822	93	468.1	-0.7	-0.01
2914	93	467.5	-0.6	-0.01
3007	93	466.9	-0.6	-0.01
3100	93	466.4	-0.6	-0.01
3192	93	465.8	-0.5	-0.01
3285	93	465.3	-0.5	-0.01
3377	93	464.9	-0.5	-0.01
3600	223	461.8	-3.1	-0.01

添付図 1.14.9 2次冷却材漏洩事故（熱過渡条件） IHX 内部 2次側伝熱管上端温度

添付資料1.5

各パラメータ解析結果の比較

添付表1.1 スクラム反応度のパラメータ解析結果の比較

スクラム反応度	Δ T (°C)			Δ T/t (°C/sec)		
	基本ケース	ケース①	①/基	基本ケース	ケース①	①/基
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	5.4	5.4	1.00	0.03	0.03	1.00
	-17.5	-17.4	0.99	-0.07	-0.07	1.00
	6.6	6.6	1.00	0.03	0.03	1.00
	-20.0	-20.1	1.01	-0.04	-0.04	1.00
	1.6	1.5	0.94	0.01	0.01	1.00
炉容器出口	-178.8	-178.9	1.00	-0.31	-0.30	0.97
IHX1次側入口	-178.5	-178.6	1.00	-0.30	-0.29	0.97
IHX1次側出口	6.0	6.0	1.00	0.04	0.04	1.00
	-19.2	-19.1	0.99	-0.08	-0.08	1.00
	8.1	8.1	1.00	0.04	0.04	1.00
	-20.8	-21.0	1.01	-0.05	-0.05	1.00
	2.1	2.2	1.05	0.01	0.01	1.00
IHX2次側入口	-16.3	-16.3	1.00	-0.10	-0.10	1.00
	32.7	32.9	1.01	0.16	0.16	1.00
	-26.2	-26.2	1.00	-0.06	-0.06	1.00
	12.5	12.5	1.00	0.07	0.07	1.00
IHX2次側出口	26.3	26.3	1.00	0.55	0.55	1.00
	-172.5	-172.6	1.00	-0.26	-0.26	1.00
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.2	19.2	1.00	0.11	0.11	1.00
	-161.3	-161.4	1.00	-0.18	-0.18	1.00
DHX出口	-26.4	-26.4	1.00	-0.77	-0.77	1.00
	54.5	54.5	1.00	0.29	0.29	1.00
	-39.9	-39.8	1.00	-0.09	-0.09	1.00
	32.9	32.8	1.00	0.22	0.21	0.95
	-42.3	-42.3	1.00	-0.20	-0.20	1.00

注) [] は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.3 炉心圧損のパラメータ解析結果の比較

炉心圧損	Δ T (°C)			Δ T/t (°C/sec)		
	基本ケース	ケース⑨	⑨／基	基本ケース	ケース⑨	⑨／基
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	5.2	9.7	0.54	0.03	0.05	0.60
	-17.5	-19.8	0.88	-0.07	-0.08	0.88
	6.6	5.8	1.14	0.04	0.03	1.33
	-20.0	-19.6	1.02	-0.04	-0.04	1.00
	1.6	1.4	1.14	0.01	0.01	1.00
炉容器出口	-178.8	-178.4	1.00	-0.31	-0.32	0.97
IHX1次側入口	-178.5	-178.2	1.00	-0.30	-0.31	0.97
IHX1次側出口	6.0	10.6	0.57	0.04	0.07	0.57
	-19.2	-21.5	0.89	-0.08	-0.09	0.89
	8.1	7.1	1.14	0.04	0.04	1.00
	-20.8	-20.3	1.02	-0.05	-0.05	1.00
	2.1	2.0	1.05	0.01	0.01	1.00
IHX2次側入口	-16.3	-16.2	1.01	-0.10	-0.10	1.00
	32.7	32.5	1.01	0.16	0.15	1.07
	-26.2	-26.1	1.00	-0.06	-0.06	1.00
	12.5	12.7	0.98	0.06	0.07	0.86
IHX2次側出口	26.3	27.0	0.97	0.55	0.56	0.98
	-172.5	-172.9	1.00	-0.26	-0.28	0.93
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.2	19.4	0.99	0.11	0.11	1.00
	-161.3	-161.4	1.00	-0.18	-0.19	0.95
DHX出口	-26.4	-26.3	1.00	-0.77	-0.77	1.00
	54.5	54.4	1.00	0.29	0.29	1.00
	-39.9	-40.0	1.00	-0.09	-0.09	1.00
	32.9	33.4	0.99	0.22	0.22	1.00
	-42.3	-42.6	0.99	-0.20	-0.20	1.00

注) は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.4 空気風量追従遅れのパラメータ解析結果の比較

	ΔT (°C)			$\Delta T / t$ (°C/sec)			
	ケース⑨		ケース⑪	$\text{⑪}/\text{⑨}$	ケース⑨		
	最大	最小			最大	最小	
空気風量追従遅れ	9.7	10.2	1.05	1.05	0.05	0.05	1.00
	-19.8	-18.6	0.94	0.94	-0.08	-0.07	0.88
	5.8	3.8	0.66	0.66	0.03	0.02	0.67
	-19.6	-18.8	0.96	0.96	-0.04	-0.04	1.00
	1.4	1.3	0.93	0.93	0.01	0.01	1.00
炉容器入口	-178.4	-178.2	1.00	1.00	-0.32	-0.32	1.00
IHX1次側入口	-178.2	-177.9	1.00	1.00	-0.31	-0.31	1.00
IHX1次側出口	10.6	11.0	1.04	1.04	0.07	0.08	1.14
	-21.5	-20.1	0.93	0.93	-0.09	-0.08	0.89
	7.1	5.0	0.70	0.70	0.04	0.03	0.75
	-20.3	-19.6	0.97	0.97	-0.05	-0.05	1.00
	2.0	2.0	1.00	1.00	0.01	0.01	1.00
IHX2次側入口	-16.2	-10.4	0.64	0.64	-0.10	-0.06	0.60
	32.5	26.6	0.82	0.82	0.15	0.13	0.87
	-26.1	-25.9	0.99	0.99	-0.06	-0.06	1.00
	12.7	12.8	1.01	1.01	0.07	0.07	1.00
IHX2次側出口	27.0	27.0	1.00	1.00	0.56	0.56	1.00
	-172.9	-172.5	1.00	1.00	-0.28	-0.28	1.00
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.4	19.4	1.00	1.00	0.11	0.11	1.00
	-161.4	-161.0	1.00	1.00	-0.19	-0.19	1.00
DHX出口	-26.3	-17.6	0.67	0.67	-0.77	-0.31	0.40
	54.4	45.7	0.84	0.84	0.29	0.30	1.03
	-40.0	-40.1	1.00	1.00	-0.09	-0.08	0.89
	33.4	33.8	1.01	1.01	0.22	0.23	1.05
	-42.6	-42.9	1.01	1.01	-0.20	-0.20	1.00

注) ~~1.05~~は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.5 ベーンヒステリシスのパラメータ解析結果の比較

ヒステリシス	Δ T (°C)			Δ T/t (°C/sec)		
	ケース⑨	ケース⑫	⑫／⑨	ケース⑨	ケース⑫	⑫／⑨
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	9.7	9.8	1.01	0.05	0.05	1.00
	-19.8	-18.1	0.91	-0.08	-0.07	0.88
	5.8	2.8	0.48	0.03	0.02	0.67
	-19.6	—	—	-0.04	—	—
	1.4	—	—	0.01	—	—
炉容器出口	-178.4	-177.7	1.00	-0.32	-0.32	1.00
IHX1次側入口	-178.2	-177.4	1.00	-0.31	-0.31	1.00
IHX1次側出口	10.6	10.7	1.01	0.07	0.07	1.00
	-21.5	-19.7	0.92	-0.09	-0.08	0.89
	7.1	3.9	0.55	0.04	0.03	0.75
	-20.3	—	—	-0.05	—	—
	2.0	—	—	0.01	—	—
IHX2次側入口	-16.2	-13.3	0.82	-0.10	-0.08	0.80
	32.5	26.1	0.80	0.15	0.13	0.87
	-26.1	-18.8	0.72	-0.06	-0.05	0.83
	12.7	1.6	0.13	0.07	0.01	0.14
IHX2次側出口	27.0	27.0	1.00	0.56	0.56	1.00
	-172.9	-171.9	0.99	-0.28	-0.28	1.00
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.4	19.4	1.00	0.11	0.11	1.00
	-161.4	-161.6	1.00	-0.19	-0.19	1.00
DHX出口	-26.3	-22.0	0.84	-0.77	-0.76	0.99
	54.4	45.6	0.84	0.29	0.27	0.93
	-40.0	-29.2	0.73	-0.09	-0.08	0.89
	33.4	10.3	0.31	0.22	0.09	0.41
	-42.6	-12.7	0.30	-0.20	-0.09	0.45

注) は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.6 ポニーモータ回転数のパラメータ解析結果の比較

ポニーモータ回転数	ΔT (°C)			ΔT/t (°C/sec)		
	ケース⑨	ケース⑩	⑩/⑨	ケース⑨	ケース⑩	⑩/⑨
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	9.7	0.3	0.03	0.05	0.01	0.20
	-19.8	-36.2	1.83	-0.08	-0.10	1.25
	5.8	16.1	2.78	0.03	0.06	2.00
	-19.6	-18.7	0.95	-0.04	-0.04	1.00
	1.4	1.5	1.07	0.01	0.01	1.00
炉容器出口	-178.4	-180.5	1.01	-0.32	-0.21	0.66
IHX1次側入口	-178.2	-179.9	1.01	-0.31	-0.21	0.68
IHX1次側出口	10.6	1.5	0.14	0.07	0.05	0.71
	-21.5	-38.9	1.81	-0.09	-0.17	1.89
	7.1	18.8	2.65	0.04	0.08	2.00
	-20.3	-20.4	1.00	-0.05	-0.04	0.80
	2.0	2.6	1.30	0.01	0.01	1.00
IHX2次側入口	-16.2	-16.4	1.01	-0.10	-0.10	1.00
	32.5	32.3	0.99	0.15	0.16	1.07
	-26.1	-25.6	0.98	-0.06	-0.05	0.83
	12.7	11.0	0.85	0.07	0.06	0.86
IHX2次側出口	27.0	23.5	0.87	0.56	0.56	1.00
	-172.9	-169.9	0.98	-0.28	-0.16	0.57
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.4	14.7	0.76	0.11	0.09	0.82
	-161.4	-157.8	0.98	-0.19	-0.13	0.68
DHX出口	-26.3	-26.4	1.00	-0.77	-0.77	1.00
	54.4	54.2	1.00	0.29	0.28	0.97
	-40.0	-37.8	0.95	-0.09	-0.09	1.00
	33.4	26.5	0.79	0.22	0.17	0.77
	-42.6	-37.2	0.87	-0.20	-0.18	0.90

注) は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.7 ベーン開度制限値のパラメータ解析結果の比較

ベーン開度制限値	ΔT (°C)			ΔT/t (°C/sec)		
	ケース⑨	ケース⑬	⑬/⑨	ケース⑨	ケース⑬	⑬/⑨
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	9.7	9.7	1.00	0.05	0.05	1.00
	-19.8	-18.1	0.91	-0.08	-0.08	1.00
	5.8	8.2	1.41	0.03	0.04	1.33
	-19.6	—	—	-0.04	—	—
	1.4	—	—	0.01	—	—
炉容器出口	-178.4	-176.1	0.99	-0.32	-0.32	1.00
IHX1次側入口	-178.2	-175.5	0.98	-0.31	-0.31	1.00
IHX1次側出口	10.6	10.7	1.01	0.07	0.07	1.00
	-21.5	-19.9	0.93	-0.09	-0.09	1.00
	7.1	9.4	1.32	0.04	0.04	1.00
	-20.3	—	—	-0.05	—	—
	2.0	—	—	0.01	—	—
IHX2次側入口	-16.2	-14.5	0.90	-0.10	-0.09	0.90
	32.5	38.1	1.17	0.15	0.15	1.00
	-26.1	-32.9	1.26	-0.06	-0.05	0.83
	12.7	10.9	0.86	0.07	0.06	0.86
IHX2次側出口	27.0	27.0	1.00	0.56	0.56	1.00
	-172.9	-169.4	0.98	-0.28	-0.28	1.00
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.4	19.4	1.00	0.11	0.11	1.00
	-161.4	-157.1	0.97	-0.19	-0.19	1.00
DHX出口	-26.3	-23.9	0.91	-0.77	-0.76	0.99
	54.4	52.9	0.97	0.29	0.28	0.97
	-40.0	-40.6	1.02	-0.09	-0.05	0.56
	33.4	32.4	0.97	0.22	0.22	1.00
	-42.6	-41.3	0.97	-0.20	-0.22	1.10

注) は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付資料1.6

各パラメータの ΔT 及び $\Delta T/t$ の補正係数一覧

添付表1.2 崩壊熱のパラメータ解析結果の比較

崩壊熱	ΔT (°C)			ΔT/t (°C/sec)		
	基本ケース	ケース⑧	⑧/基	基本ケース	ケース⑧	⑧/基
	最大	最小		最大	最小	
炉容器入口	5.2	5.4	1.04	0.03	0.03	1.00
	-17.5	-16.1	0.92	-0.07	-0.07	1.00
	6.6	8.7	1.32	0.04	0.04	1.00
	-20.0	-19.4	0.97	-0.04	-0.04	1.00
	1.6	2.0	1.25	0.01	0.01	1.00
炉容器出口	-178.8	-162.5	0.91	-0.31	-0.27	0.87
IHX1次側入口	-178.5	-162.1	0.91	-0.30	-0.26	0.87
IHX1次側出口	6.0	6.2	1.03	0.04	0.04	1.00
	-19.2	-17.8	0.93	-0.08	-0.08	1.00
	8.1	10.2	1.26	0.04	0.05	1.25
	-20.8	-20.2	0.97	-0.05	-0.04	0.80
	2.1	2.6	1.24	0.01	0.02	2.00
IHX2次側入口	-16.3	-16.2	0.99	-0.10	-0.10	1.00
	32.7	32.7	1.00	0.16	0.16	1.00
	-26.2	-26.1	1.00	-0.06	-0.05	0.83
	12.5	11.6	0.93	0.07	0.06	0.86
IHX2次側出口	26.3	26.3	1.00	0.55	0.55	1.00
	-172.5	-156.0	0.90	-0.26	-0.23	0.88
DHX入口	-1.9	-1.9	1.00	-0.01	-0.01	1.00
	19.2	19.4	1.01	0.11	0.11	1.00
	-161.3	-146.4	0.91	-0.18	-0.17	0.94
DHX出口	-26.4	-26.4	1.00	-0.77	-0.77	1.00
	54.5	54.5	1.00	0.29	0.29	1.00
	-39.9	-38.5	0.96	-0.09	-0.08	0.89
	32.9	28.0	0.85	0.22	0.18	0.82
	-42.3	-37.6	0.89	-0.20	-0.18	0.90

注) は、採用したパラメータ解析ケースより熱過渡上厳しい結果が得られた箇所で補正係数の算出に使用したものである。

添付表1.8 パラメータ解析によるΔTの補正係数

パラメータ 部 位	スラム	崩壊熱	炉圧損	風量遅	ヒステリシス	回転数	開度	補正係数
	①/基	⑧/基	基/⑨	⑪/⑨	⑫/⑨	⑩/⑨	⑬/⑨	
炉容器入口	1.00	1.04	0.54	1.05	1.01	0.03	1.00	1.10
	0.99	0.92	0.88	0.94	0.91	1.83	0.91	1.83
	1.00	1.32	1.14	0.66	0.48	2.78	1.41	5.90
	1.01	0.97	1.02	0.96	—	0.95	—	1.03
	0.94	1.25	1.14	0.93	—	1.07	—	1.52
炉容器出口	1.00	0.91	1.00	1.00	1.00	1.01	0.99	1.01
IHX1次側入口	1.00	0.91	1.00	1.00	1.00	1.01	0.98	1.01
IHX1次側出口	1.00	1.03	0.57	1.04	1.01	0.14	1.01	1.09
	0.99	0.93	0.89	0.93	0.92	1.81	0.93	1.81
	1.00	1.26	1.14	0.70	0.55	2.65	1.32	5.02
	1.01	0.97	1.02	0.97	—	1.00	—	1.03
	1.05	1.24	1.05	1.00	—	1.30	—	1.78
IHX2次側入口	1.00	0.99	1.01	0.64	0.82	1.01	0.90	1.02
	1.01	1.00	1.01	0.82	0.80	0.99	1.17	1.19
	1.00	1.00	1.00	0.99	0.72	0.98	1.26	1.26
	1.00	0.93	0.98	1.01	0.13	0.85	0.86	1.01
IHX2次側出口	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00	0.87	1.00	—
	1.00	0.90	1.00	1.00	0.99	0.98	0.98	—
DHX入口	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—
	1.00	1.01	0.99	1.00	1.00	0.76	1.00	1.01
	1.00	0.91	1.00	1.00	1.00	0.98	0.97	—
DHX出口	1.00	1.00	1.00	0.67	0.84	1.00	0.91	—
	1.00	1.00	1.00	0.84	0.84	1.00	0.97	—
	1.00	0.96	1.00	1.00	0.73	0.95	1.02	1.02
	1.00	0.85	0.99	1.01	0.31	0.79	0.97	1.01
	1.00	0.89	0.99	1.01	0.30	0.87	0.97	1.01

注) 熱過渡上厳しくなるパラメータを用いることにしたが、各パラメータの代表ケースよりも一部熱過渡が厳しくなると判断された挙動()については、補正係数として熱過渡解析結果に乘じることとした。

添付表1.9 パラメータ解析による $\Delta T/t$ の補正係数

パラメータ 部 位	スラム	崩壊熱	炉圧損	風量遅	ヒステリシス	回転数	開度	補正係数
	①/基	⑧/基	基/⑨	⑪/⑨	⑫/⑨	⑩/⑨	⑬/⑨	
炉容器入口	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	0.20	1.00	—
	1.00	1.00	0.88	0.88	0.88	1.25	1.00	1.25
	1.00	1.00	1.33	0.67	0.67	2.00	1.33	3.54
	1.00	1.00	1.00	1.00	—	1.00	—	—
	1.00	1.00	1.00	1.00	—	1.00	—	—
炉容器出口	0.97	0.87	0.97	1.00	1.00	0.66	1.00	—
IHX1次側入口	0.97	0.87	0.97	1.00	1.00	0.68	1.00	—
IHX1次側出口	1.00	1.00	0.57	1.14	1.00	0.71	1.00	1.14
	1.00	1.00	0.89	0.89	0.89	1.89	1.00	1.89
	1.00	1.25	1.00	0.75	0.75	2.00	1.00	2.50
	1.00	0.80	1.00	1.00	—	0.80	—	—
	1.00	2.00	1.00	1.00	—	1.00	—	2.00
IHX2次側入口	1.00	1.00	1.00	0.60	0.80	1.00	0.90	—
	1.00	1.00	1.07	0.87	0.87	1.07	1.00	1.14
	1.00	0.83	1.00	1.00	0.83	0.83	0.83	—
	1.00	0.86	0.86	1.00	0.14	0.86	0.86	—
IHX2次側出口	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	—
	1.00	0.88	0.93	1.00	1.00	0.57	1.00	—
DHX入口	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	—
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.82	1.00	—
	1.00	0.94	0.95	1.00	1.00	0.68	1.00	—
DHX出口	1.00	1.00	1.00	0.40	0.99	1.00	0.99	—
	1.00	1.00	1.00	1.03	0.93	0.97	0.97	1.03
	1.00	0.89	1.00	0.89	0.89	1.00	0.56	—
	0.95	0.82	1.00	1.05	0.41	0.77	1.00	1.05
	1.00	0.90	1.00	1.00	0.45	0.90	1.10	1.10

注) 热過渡上厳しくなるパラメータを用いることにしたが、各パラメータの代表ケースよりも一部热過渡が厳しくなると判断された挙動（）については、補正係数として热過渡解析結果に乗じることとした。