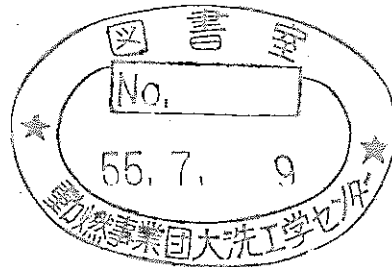


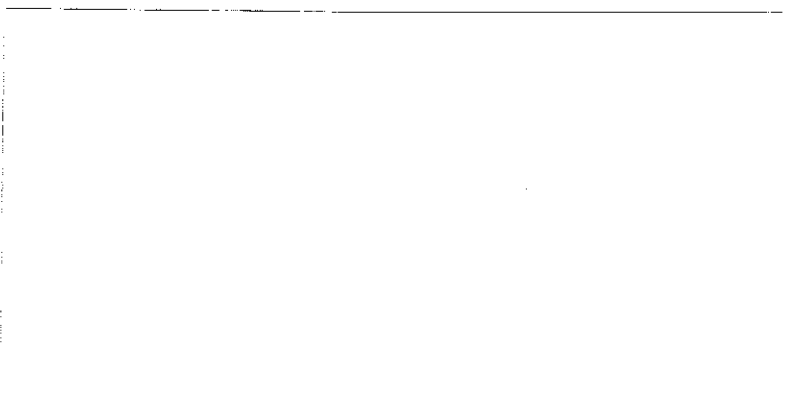
区分変更	
変更後資料番号	110
決裁年月日	平成13年7月31日

高速実験炉「常陽」

ナトリウム注入後第2回格納容器 全体漏洩率試験 試験報告書 (速報)



1980年3月



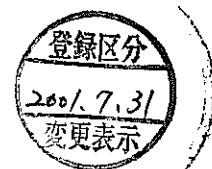
動力炉・核燃料開発事業団

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

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

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

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



配 布 限 定

PNC/SN943 80-01

1980 年 3 月

高速実験炉「常陽」

ナトリウム注入後第 2 回格納容器 全体漏洩率試験 試験報告書 (速報)

井上達也*** 榎本俊彦***

平田 豊*** 伊藤忠弘***

福田 達*** 朝倉文雄**

野本昭二*

要 旨

高速実験炉「常陽」原子炉格納容器の気密保持機能確認を目的とし、昭和54年12月、原子炉格納容器の全体漏洩率試験を実施した。試験は高速実験炉「常陽」の定期点検の一環とし、昭和53年2月に実施したナトリウム注入後第1回試験に引続き、第2回試験として第1回試験と同一の方法にて実施した。試験の結果、全体漏洩率（みかけの漏洩率）は絶対圧力法にて $0.034 \pm 0.021\%/day$ 、基準容器法にて $0.039 \pm 0.006\%/day$ であり、第1回試験で測定された漏洩率（それぞれ、 $0.036 \pm 0.011\%/day$ 、 $0.036 \pm 0.008\%/day$ ）とはほぼ等しく、誤差並びにナトリウム冷却型炉として特殊な試験状態を採用したことに伴う補正漏洩率を加えた結果も基準値 $1.90\%/day$ 以下であって、原子炉格納容器の気密保持機能は維持されていることが確認された。

第1回試験並びに第2回試験の結果により、ナトリウム冷却型炉固有の、冷却材を溶融循環させた状態での試験並びにそれに伴う漏洩率の評価法に問題はなく、以後の試験も、ナトリウム冷却型炉の全体漏洩率試験として支障なく実施出来るものと考えられる。

* 大洗工学センター高速実験炉部

** " " 原子炉1課

*** " " " 2課



NOT FOR PUBLICATION

PNC/N943 80-01

Mar., 1980

THE SECOND INTEGRATED LEAK RATE OF THE JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL

Tatsuya Inoue,^{***} Toshihiko Enomoto,^{***}
Yutaka Hirata,^{***} Tadahiro Ito,^{***}
Toru Fukuda,^{***} Fumio Asakura^{**}
and Shoji Nomoto^{*}

Abstract

In December 1979, the integrated leak rate test (ILRT) of the JOYO reactor pressure containment vessel was conducted, as part of the JOYO annual inspection, to confirm the leaktightness of the containment vessel. The test was the second ILRT performed since initial sodium fill (the first ILRT was carried out in February, 1978). As a result of the test, leak rates of 0.034 ± 0.021 %/day by the absolute pressure method and of 0.039 ± 0.006 %/day by the reference chamber method were obtained. These leak rates were almost the same as those obtained in the first test which were 0.036 ± 0.011 %/day and 0.036 ± 0.008 %/day, respectively. After combining results from local leak tests and correcting for measuring errors, and the compensated leak rate was found to be well within the leak rate limit of 1.90 %/day which was established by the safety criteria of the containment. These test results demonstrate that the JOYO containment vessel maintains the leaktightness which is required for the functional integrity of the containment in an accidental condition.

The successful completion of both the first and second ILRT showed that the test methods and procedures used for leak tests of the JOYO Liquid Metal Fast Reactor are accurate and practical.

* Experimental Fast Reactor Division, O-arai Engineering Center, PNC.

** Operation Section, do.

*** Maintenance Section, do.

目 次

1. 目 的	1
2. 漏洩率試験	2
2.1. 試験条件	2
2.2. 測定計器および基準容器系の校正試験, 検査の結果	11
2.3. 試験経過	15
2.4. 試験結果	15
2.4.1. 各測定時刻に於ける測定値	15
2.4.2. 漏洩率測定系の妥当性の確認	21
2.4.3. 平均漏洩率及びその信頼限界	24
2.4.4. 全体漏洩率（補正後）及び判定基準	24
2.5. 考 察	27
添付資料	
1. プラント状態と漏洩率補正について	31
2. 計器校正記録	39
3. 格納容器全体漏洩率試験測定解析装置の不具合について	50
4. 自動測定計器による全体漏洩率測定結果	63
5. 局部漏洩率試験について	65

図 表 リ ス ト

図	1. 漏洩率測定中のプラント状態（運転したもの）	3
図	2. 測定中のプラント状態	5
図	3. 漏洩率測定系の接続図	7
図	4. 测温抵抗体、露点計配置図	9
図	5. JOYO LEAK RATE TEST RESULT OF REFERENCE CHAMBER	13
図	6. ナトリウム注入後第2回格納容器全体漏洩率試験試験経過	16
図	7. TEST RESULT OF JOYO INTEGRATED LEAK RATE TEST	17
図	8. 漏洩率測定結果出力例	19
図	9. $\Delta P_m - \Delta T$ 特性曲線	22
図	10. ρ'/T CHARACTERISTIC CURVE	23
図	11. LEAK RATE OF JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL	29
表	1. 格納容器漏洩率測定計器仕様一覧表	4
表	2. 測定データ全数を用いての%漏洩率計算結果	24
表	3. TEST REPORT FOR JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL TOTAL LEAK RATE TEST (Absolute pressure method)	25
表	4. TEST REPORT FOR JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL TOTAL LEAK RATE TEST (Reference chamber method)	26
表	5. 第2回ナトリウム注入後試験全体漏洩率（補正後）	27
表	6. 格納容器漏洩率試験結果の比較表（Na 注入後第1回，第2回比較）	28

1. 目 的

原子炉格納容器の全体漏洩率を圧力降下法を用い計測し、気密保持機能を確認することにより、事故時の原子炉格納容器の健全性を確認する。

（今回実施した全体漏洩率試験は1979年2月25日～27日の間実施した全体漏洩率試験（ナトリウム注入後第1回試験）に引続くナトリウム注入後第2回目試験である。）

2. 漏洩率試験

2.1 試験条件

ナトリウム注入後第2回全体漏洩率試験はナトリウム注入後第1回全体漏洩率試験と同一の以下の条件によって実施した。

(1) 準拠基準

「電気技術基準調査委員会発行, JEAC 4203-1974, 原子炉格納容器の漏えい試験」(以下「JEAC 規程」と略する)に準拠し実施した。JEAC 規程は軽水炉を対象とした規程であるため、高速実験炉への適用にあたっては、測定中のプラント状態の維持方法、それに伴う漏洩率算定法を一部変更しているが、計器計画、測定法等主要部分についてはこれを準用している。

(2) 測定対象、範囲

高速実験炉「常陽」原子炉格納容器の貫通部、隔離弁等を含む格納容器バウンダリ全域とした。

(3) 測定法の種別

格納容器バウンダリ全体を気体にて加圧し、その圧力降下により漏洩率を算出するものとし、絶対圧力法と基準容器法とで行った。

絶対圧力法は加圧した格納容器内圧の降下そのものを、基準容器法は、予め格納容器内に設置した8箇の基準容器(測定前に漏洩がないことを確認しておく)内圧と格納容器内圧との差圧の降下を測定し、漏洩率を計算するものであり、今回、比較のため2種の方法で実施している。

(4) 測定条件

a. 圧 力 $0.69 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$ (公称値 $0.675 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$)

測定は圧力降下を考慮し、開始時 $0.69 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$ で実施した。圧力 $0.675 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$ は格納容器の設計圧力 $1.35 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$ の $1/2$ の値であり、ナトリウム充填後の高速実験炉格納容器漏洩率測定のための圧力として一貫し、設計圧力の50%と定めたことにより決定している。

b. 温 度 格納容器内外雰囲気 常 温
格納容器内原子炉冷却系(ナトリウム循環系) 200°C

c. 加圧気体 格納容器内床上床下共 窒素ガス

d. 測定時間 48時間(1979年12月5日, 18:30~12月7日, 18:30)

(5) プラント状態

測定は出来る限り格納容器バウンダリを閉とし実施することとしたが、格納容器内ナトリウムを凝固させないよう、1次、2次冷却系を運転したため、1次アルゴンガス系（カバーガス調圧）、格納容器雰囲気調整系（放熱冷却）を運転させる必要が生じた。1次アルゴンガス系、格納容器雰囲気調整系の運転のために隔離弁を開としたが、これらの系については別に漏洩率測定を行い、全体漏洩率の補正を実施した。測定中運転した系を図1に示す。

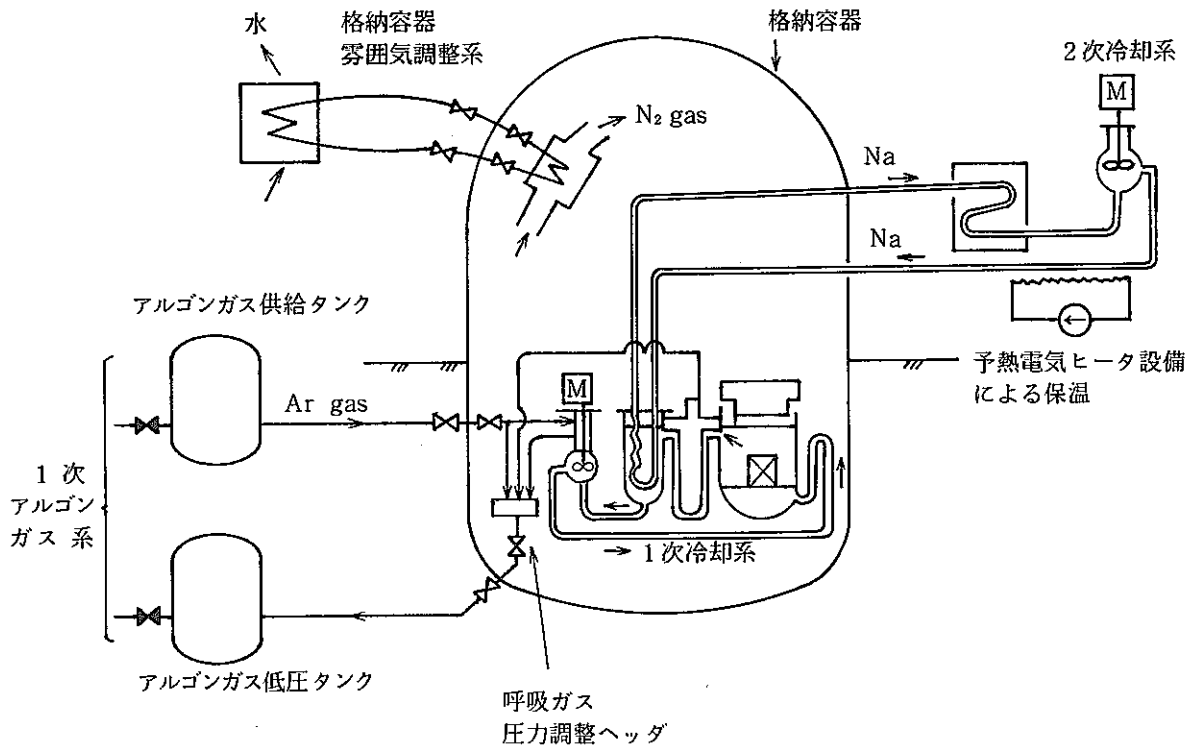


図1 漏洩率測定中のプラント状態（運転したもの）

尚、格納容器を貫通する系統と隔離弁の開閉状態を図2に示す。

(6) 測定装置

全体漏洩率試験に用いる測定装置は、水銀指示気圧計、格納容器内ゲージ圧測定のための精密水銀マンノメータ、格納容器と基準容器との差圧測定のための油マンノメータ、格納容器内温度測定のための測温抵抗体（一部格納容器外測定用あり）、露点温度測定のための露点温度計である。これらの計器仕様を表1に、測定装置、測定計器の配置をそれぞれ図3、図4に示す。

(7) 全体漏洩率の算定

全体漏洩率は格納容器のみに着目し、測定、計算した漏洩率（みかけの漏洩率）を、測定中運転した1次アルゴンガス系、格納容器雰囲気調整系よりの格納容器内への漏入分等により補正（補正漏洩率）することにより算定する。本方法はナトリウム注入後第1回試験と同一の方法であり、具体的な方法を添付資料1に示す。

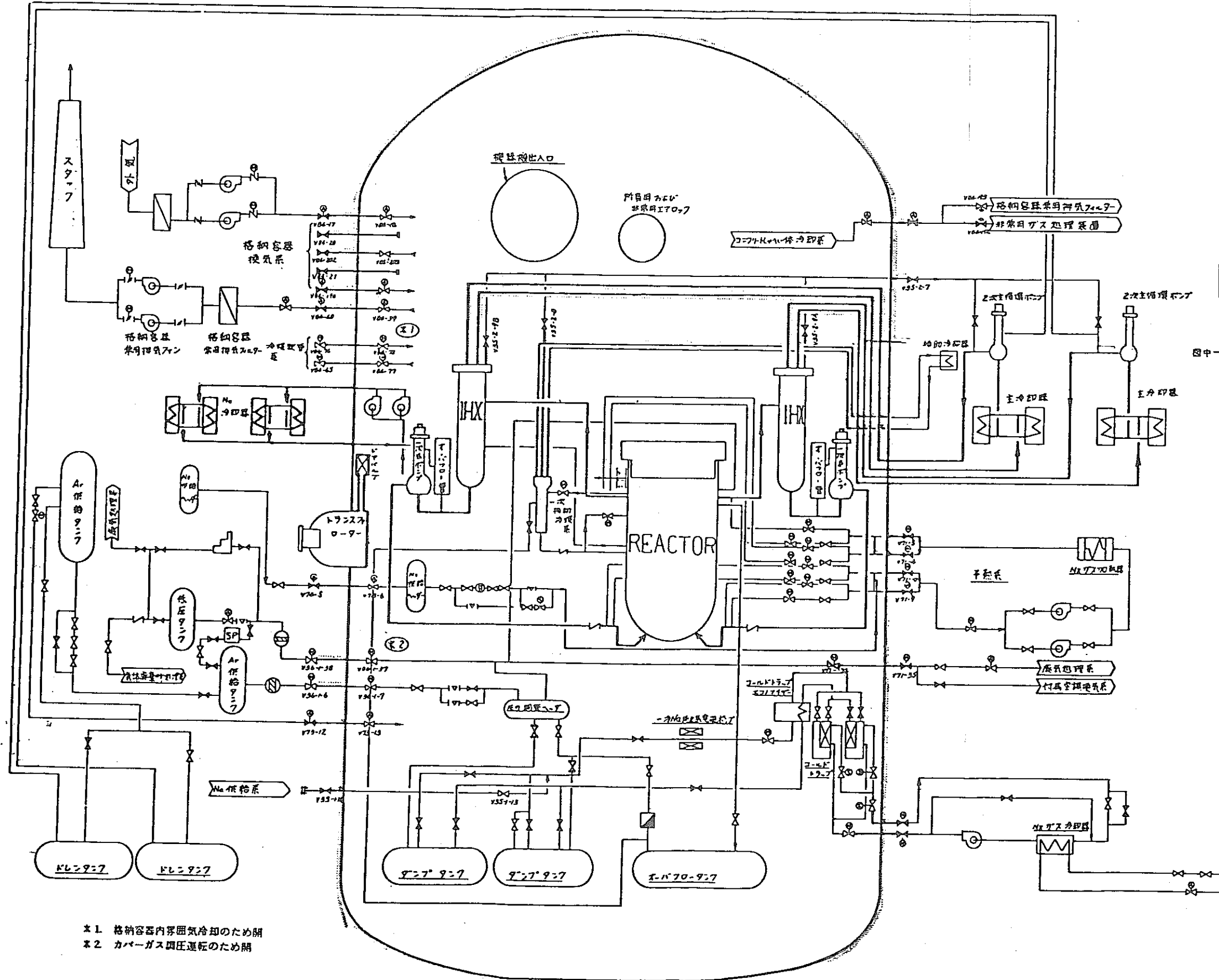
表1 格納容器漏洩率測定計器仕様一覧表

計器名称	測定項目	測定範囲	精度及び分解能	計器番号	数量
(1) 水銀指示気圧計	大気圧	650～ 820mmHg	指示精度 ±0.1 mmHg 分解能 0.05 mmHg	K 10616	1
(2) 精密水銀 マノメータ	格納容器 内圧力	0～1500 mmHg	指示精度 ±0.1 mmHg 分解能 0.05 mmHg	8895	1
(3) 油マノメータ	格納容器と基 準容器との差圧	-500～+500 mmoil	指示精度 ±0.1 mm oil 分解能 0.05 mm oil	326	1
(4) 温度測定素子 (測温抵抗体)	格納容器内 温 度	-50～80 ℃	精 度 JIS 0.5 級	T-1～ T-47	47
(5) 同上用 Ω/mV 変換器	同 上	-10～60℃ /0～10 mV	再現性 0.05 mV	910XB201 910XB204	4
(6) 同上用アナログ/ デジタル変換器	同 上	0～10 mV	再現性 0.05 mV	8E5	1
(7) 湿度測定素子 (露点温度検出器)	格納容器内 湿 度	-45～60℃	精 度 ±1% of full scale	H-1～ H-23	23
(8) 同上用 Ω/mV 変換器	同 上	-10～50℃ /0～10 mV	再現性 0.05 mV	815XB402 815XB405	4
(9) 同上用アナログ/ デジタル変換器	同 上	0～10 mV	再現性 0.05 mV	8E5 (No(6)と同一装 置)	1

(8) 判定基準

測定時条件, 圧力 $0.675 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$, 常温にて, 1.90 \% / day である。

この値は, 格納容器の漏洩率設計条件 3 \% / day (圧力 $1.35 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$, 常温時条件: 原子炉設置許可申請書記載) を測定時条件に換算したものであり, 次回の漏洩率測定を暫定的に1年後とし, その間に漏洩率にて 10 \% 劣化するものとして算出してある。



記号説明	
	三形又口仕切弁
	空気作動弁
	電動弁
	電磁弁
	バタフライ弁
	ニードル弁
	逆止弁

图中——は格納容器パッキンを示す。

- * 1 格納容器内雰囲気冷却のため開
- * 2 カバーガス調圧運転のため開

図 2. 測定中のプラント状態

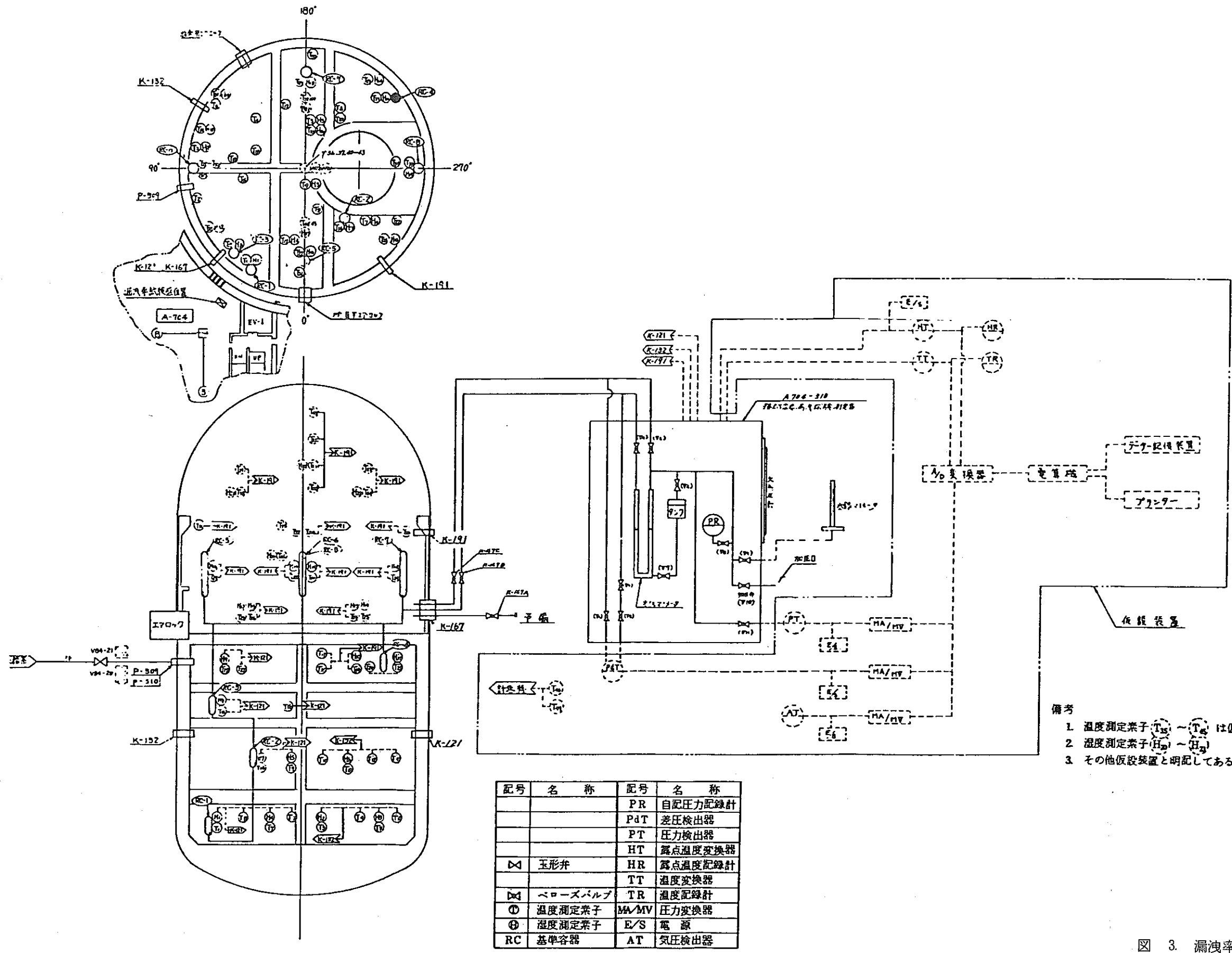
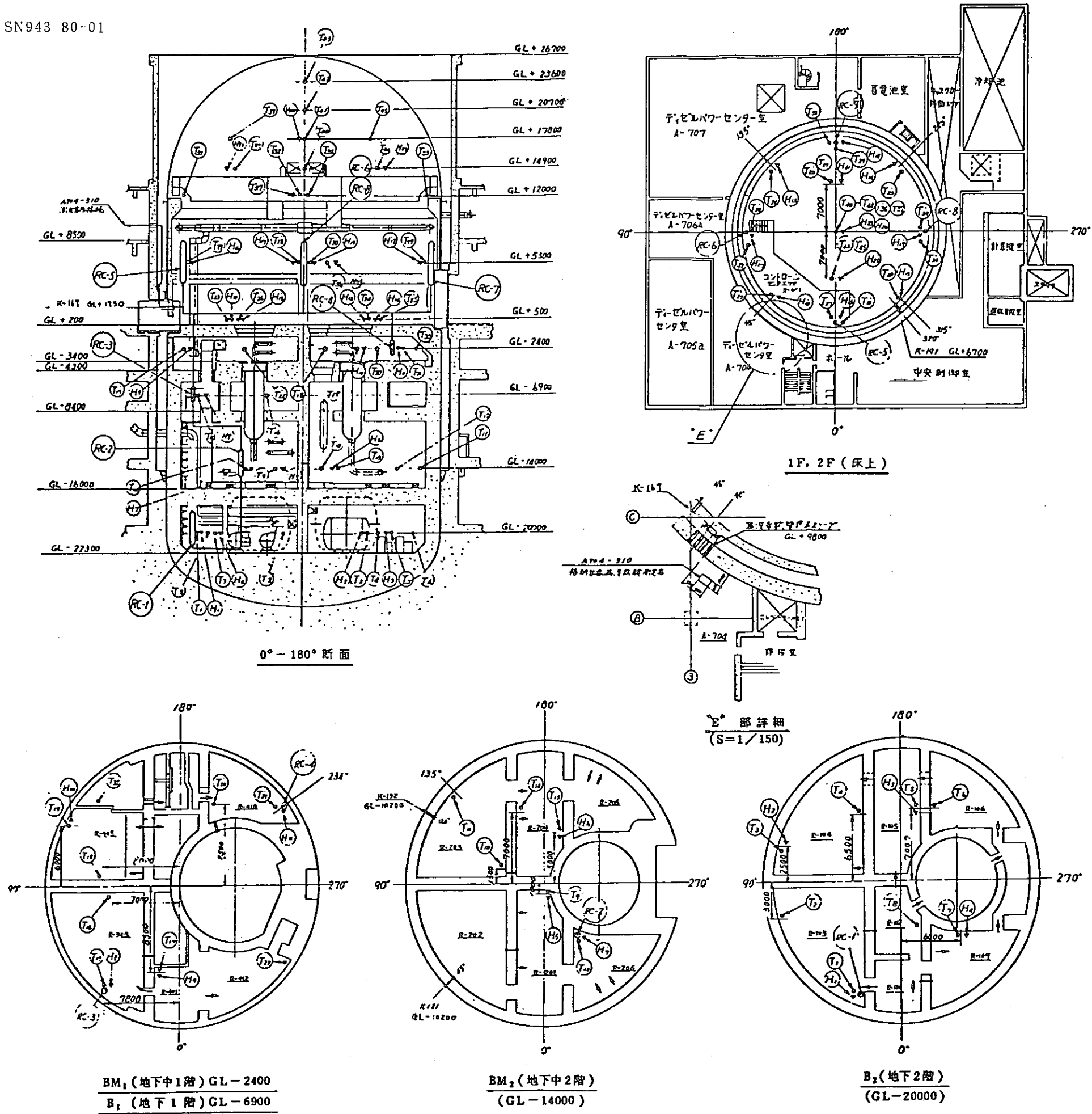


図 3. 漏洩率測定系の接続図



素子番号	部屋番号	取付位置(約)	備考
T-1	H-1	R-103	-20000
T-2		R-103	-
T-3	H-2	R-104	-
T-4		R-104	-
T-5	H-3	R-105	-
T-6		R-106	-
T-7	H-4	R-109	-
T-8		R-102	-20000
T-9	H-5	R-201	-14000
T-10		R-203	-
T-11		R-203	-
T-12		R-204	-
T-13	H-6	R-204	-
T-14	H-7	R-206	-14000
T-15	H-8	R-303	-6900
T-16		R-303	-6900
T-17	H-9	R-401	-2400
T-18		R-405	-
T-19	H-10	R-405	-
T-20		R-410	-
T-21	H-11	R-410	-
T-22		R-412	-2400
T-23	H-12	R-501	+500
T-24	H-13		-
T-25	H-14		-
T-26	H-15	+500	-
T-27	H-16	-5300	-
T-28	H-17	-	-
T-29	H-18	-	-
T-30	H-19	-5300	-
T-31		+12000	-
T-32		-	-
T-33		-	-
T-34		R-501	-12000
T-35		R-406	-2400
T-36	H-20	R-501	+5300
T-37		+2000	-
T-38	H-21	+14900	-
T-39		+17800	-
T-40		+14900	-
T-41	H-22	+17800	-
T-42		+20700	-
T-43		+23600	-
T-44	H-23	+14900	-
T-45		R-501	+17800

素子番号	取付位置(約)	取付高(約)	取付径(約)	取付角(約)	取付長さ(約)
RC-1	R-103	2400.616	φ128.20	T1	-18400
RC-2	R-206	2067.187	φ110.48	T14	-11000
RC-3	R-303	1396.773	φ74.65	T15	-6900
RC-4	R-410			T21	-2400
RC-5	R-501	12846.381	φ68.657	T7~T30	46500

1. 素子: 各種温度計素子等。18710.957mm
2. 素子: 各種温度計素子等。
3. T10~T15: 直径φ110mmの温度計素子。
4. T1~T9: 直径φ74.65mmの温度計素子。
5. 素子: 直径φ128.20mmの温度計素子。
6. 素子: 直径φ110.48mmの温度計素子。
7. 素子: 直径φ74.65mmの温度計素子。

図 4. 测温抵抗体，露点計配置図

2.2 測定計器および基準容器系の校正試験，検査の結果

(1) 測定計器の校正試験

測定計器は試験に先立ち校正試験を実施した。

校正試験の結果（校正記録）を添付資料2に示す。

(2) 基準容器の検査

基準容器法の測定に用いる基準容器は，格納容器内圧力降下の比較測定のため，互いの接続配管を含む基準容器系は無漏洩であることが必要であり，全体漏洩率試験に先立ち，1979年11月28日，10:14～11月29日，16:14の間，30時間の漏洩率試験を実施した。図5はガス重量 P'/T' の時間変化を示す測定結果であり，次の平均値と95%信頼限界を得ている。

$$P'/T' = \frac{\sum (P'/T')_i}{N} \pm t(\phi, \alpha) \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 4.243537 \pm 0.000154393$$

(mmHg / °K)

但 $(P'/T')_i$: 各測定データ (P' : 圧力, T' : 温度)

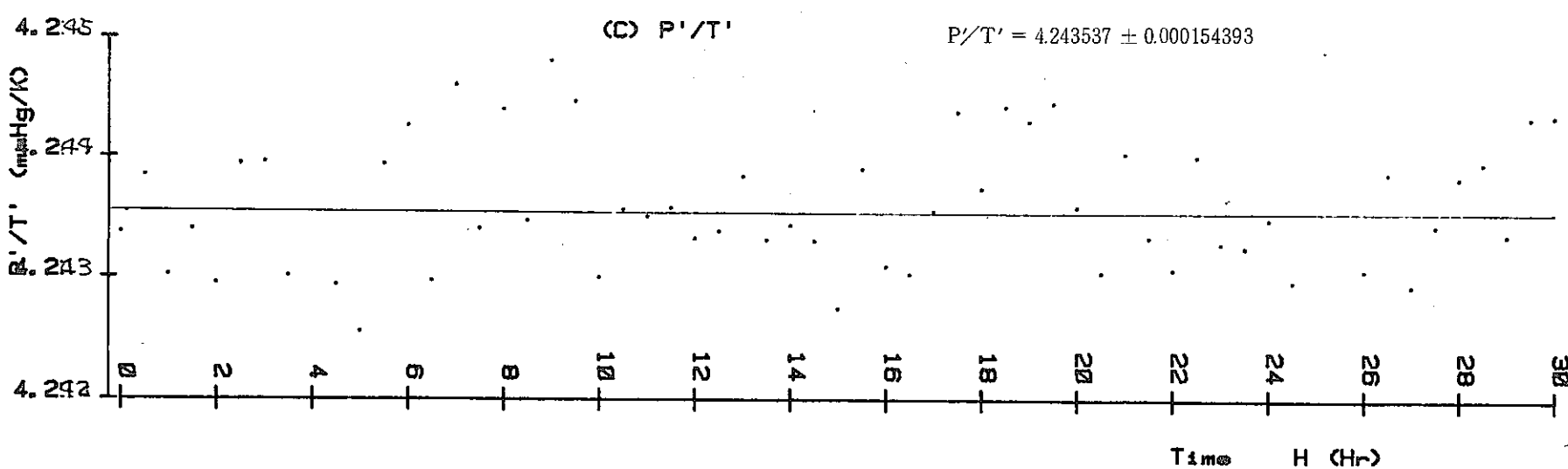
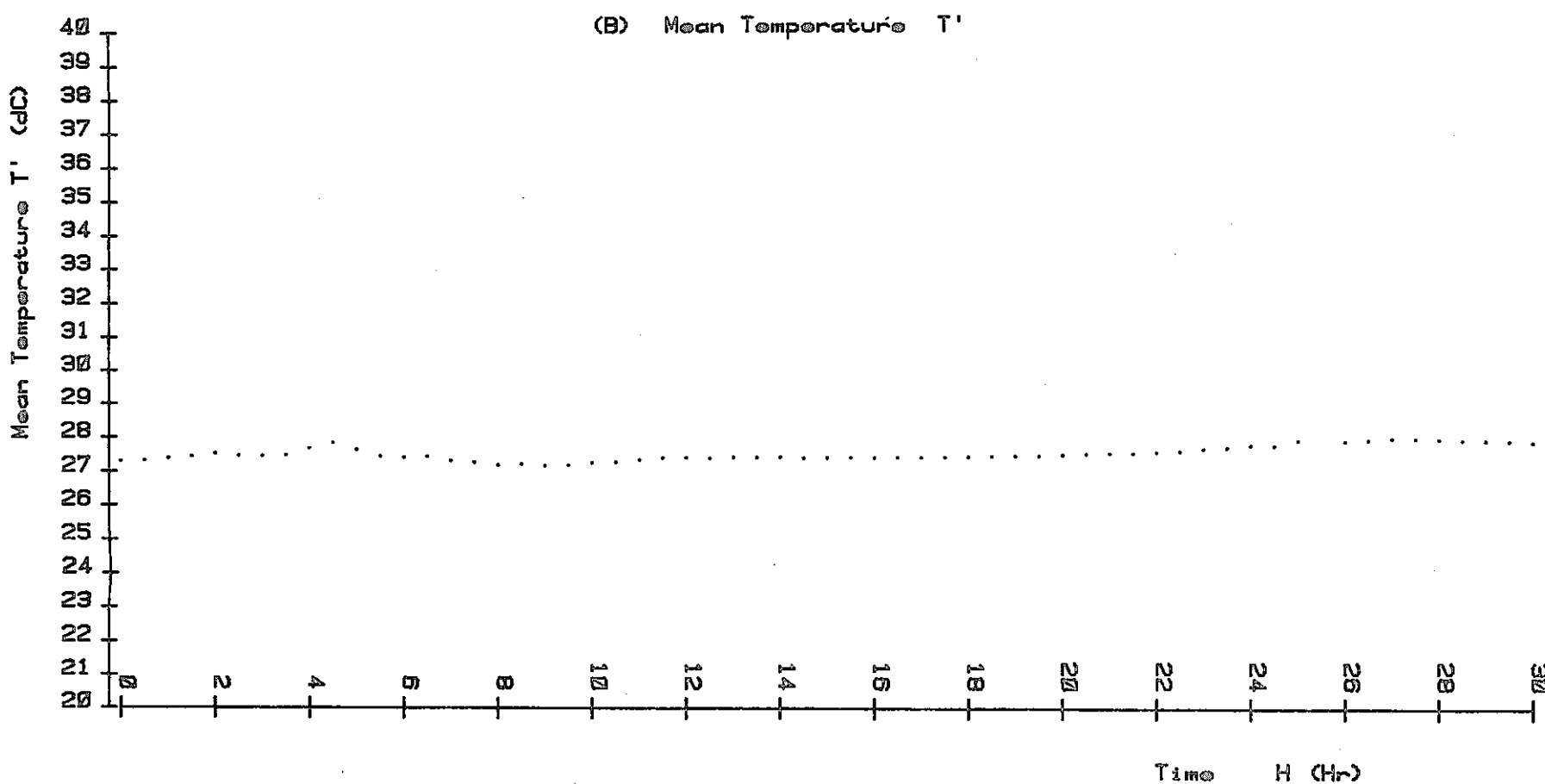
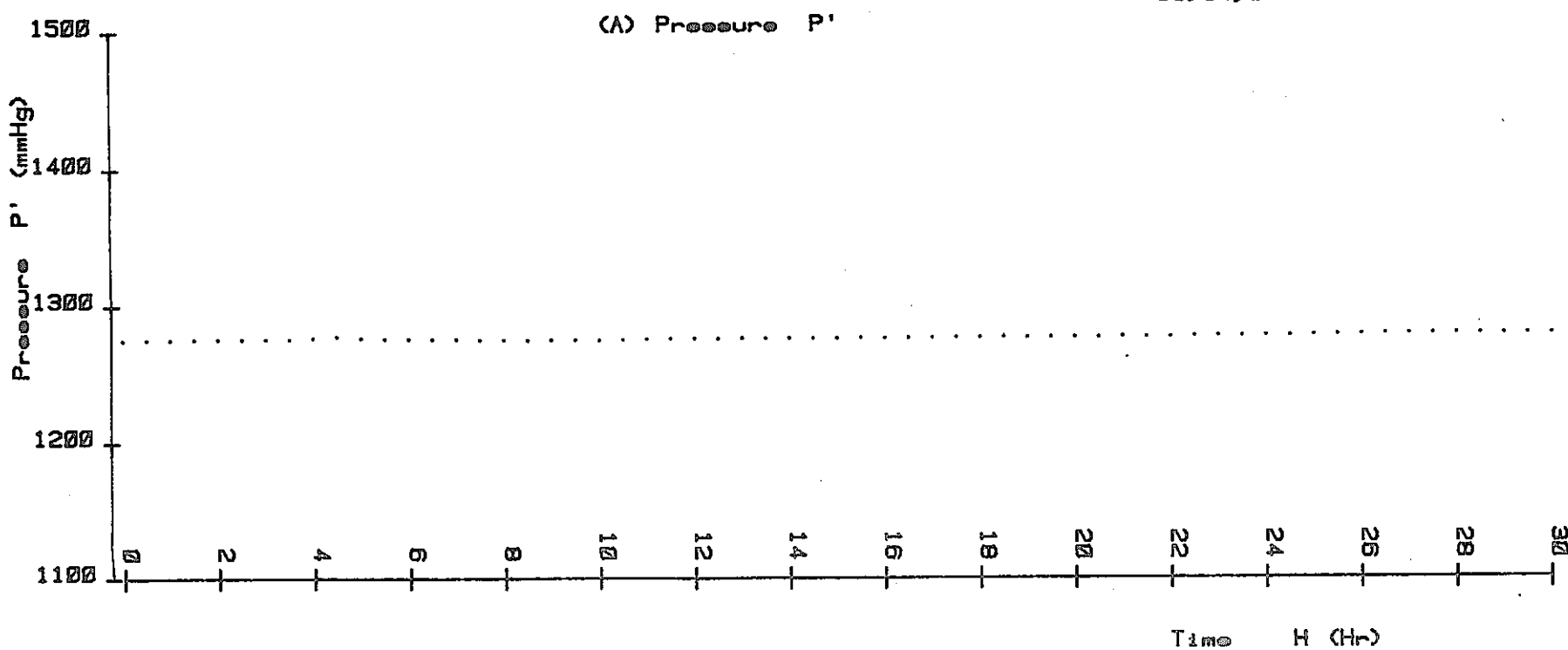
N : データ数 (σ^0)

$t(\phi, \alpha)$: 自由度 $\phi = N - 1$, 危険率 $\alpha = 5\%$ の t 分布

上記95%信頼限界に相当する漏洩率は $\pm 0.0029101\%/\text{day}$ の範囲内で無漏洩と判定されている。

5 JOYO LEAK RATE TEST RESULT OF REFERENCE CHAMBER

Time: 10:14, 11/28/79
 -16:14, 11/29/79 (30Hr)



EXPERIMENTAL FAST REACTOR DIVISION
 POWER REACTOR AND NUCLEAR FUEL DEVELOPMENT CORPORATION

2.3 試験経過

試験経過を図6に示す。試験工程は、試験結果の比較検討を容易にするためナトリウム注入後第1回試験（前回試験）と同様の計画とした。即ち、測定開始前日の午前10:00に格納容器内の昇圧を開始し、14:00前後の昇圧状況確認、23:00～翌日0:30の間の隔離弁、弁ステム、タップの漏洩検査を経て、12月5日、18:30～12月7日、18:30の48時間計測を実施した。測定中、プラント状態は良好な状態に保持され、プラント状態に関しては測定上、特に不都合なものではなかった。しかしながら、測定開始後27時間経過した6日、21:30、測定用計算機システムが作動不可となり、復旧した22:30の間、21:30及び22:00（それぞれ27時間及び27時間30分経過後）のデータ採取が不可であった。又、測定開始直前に測温抵抗体“T 13”の指示が不良となったが、同一室内に配置された“T 12”を代用することで測定上支障無いと判断されたため、“T 12”を代替使用し測定を行っている。

2.4 試験結果

2.4.1 各測定時刻に於ける測定値

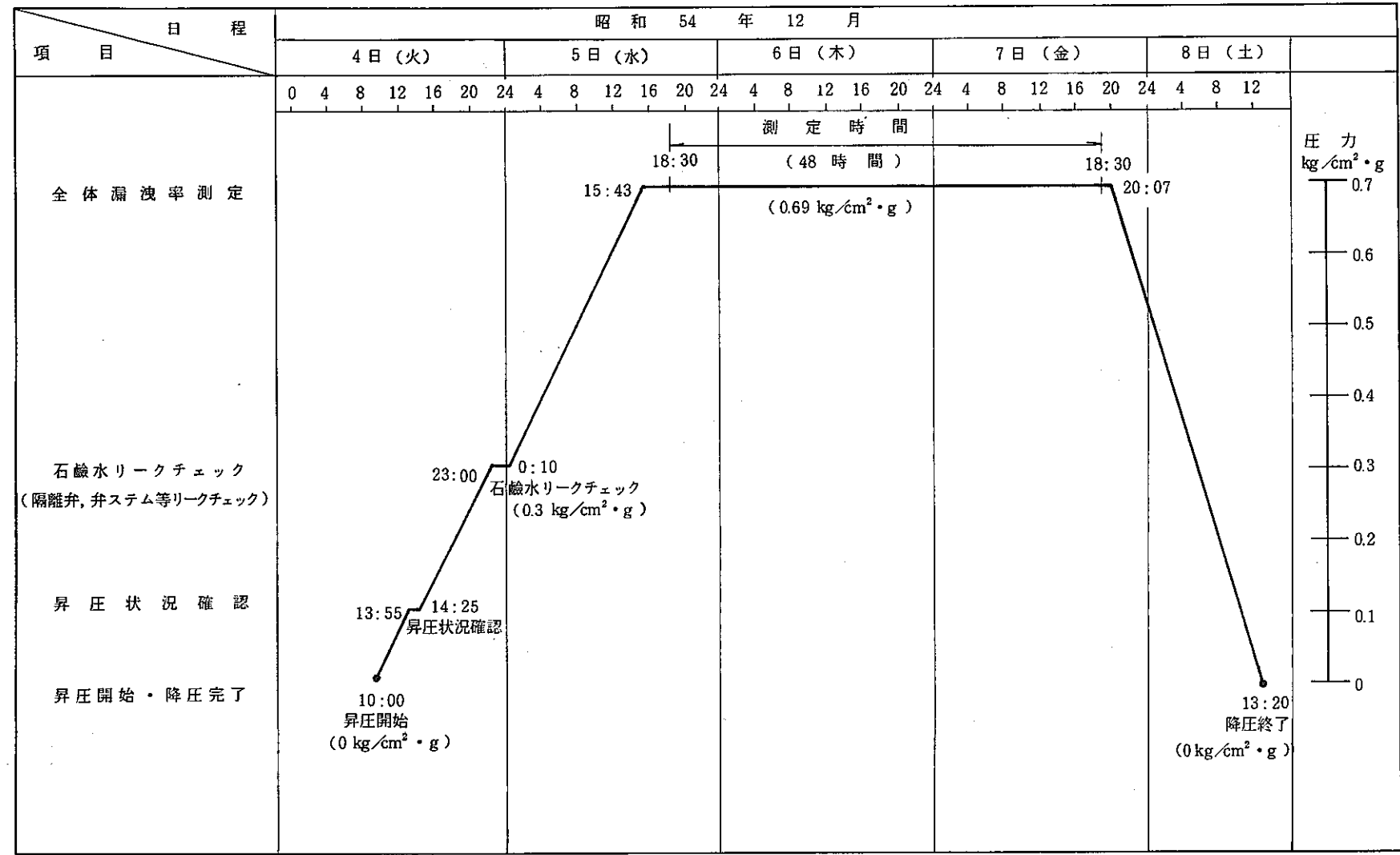
図7に絶対圧力法、基準容器法それぞれの%漏洩量並びに格納容器内の平均温度の各測定時刻に於ける測定値を示す。絶対圧力法の%漏洩量は基準容器法の%漏洩量に比し、多少、圧力計の読取り誤差に起因したデータのバラツキが見られる。測定期間中の格納容器内平均温度の変化幅は約1℃であり、余り日照の影響を受けていない、比較的良好な試験条件であったものと考えられる。

尚、各測定時刻の試験結果を出力する計算機出力リストを図8に例示する。出力リストには圧力指示の読取り値、温度補正值、格納容器内各温度計指示値、平均温度、露点温度、蒸気分圧、自動計測器*圧力指示値、自動計測結果（%漏洩量及び%漏洩率）、圧力・温度比等パラメータ、読取り計測結果（%漏洩量及び%漏洩率）が示される。

（* 圧力に関し、比較、参考のため自動計測器を設備し、試験を実施した。）

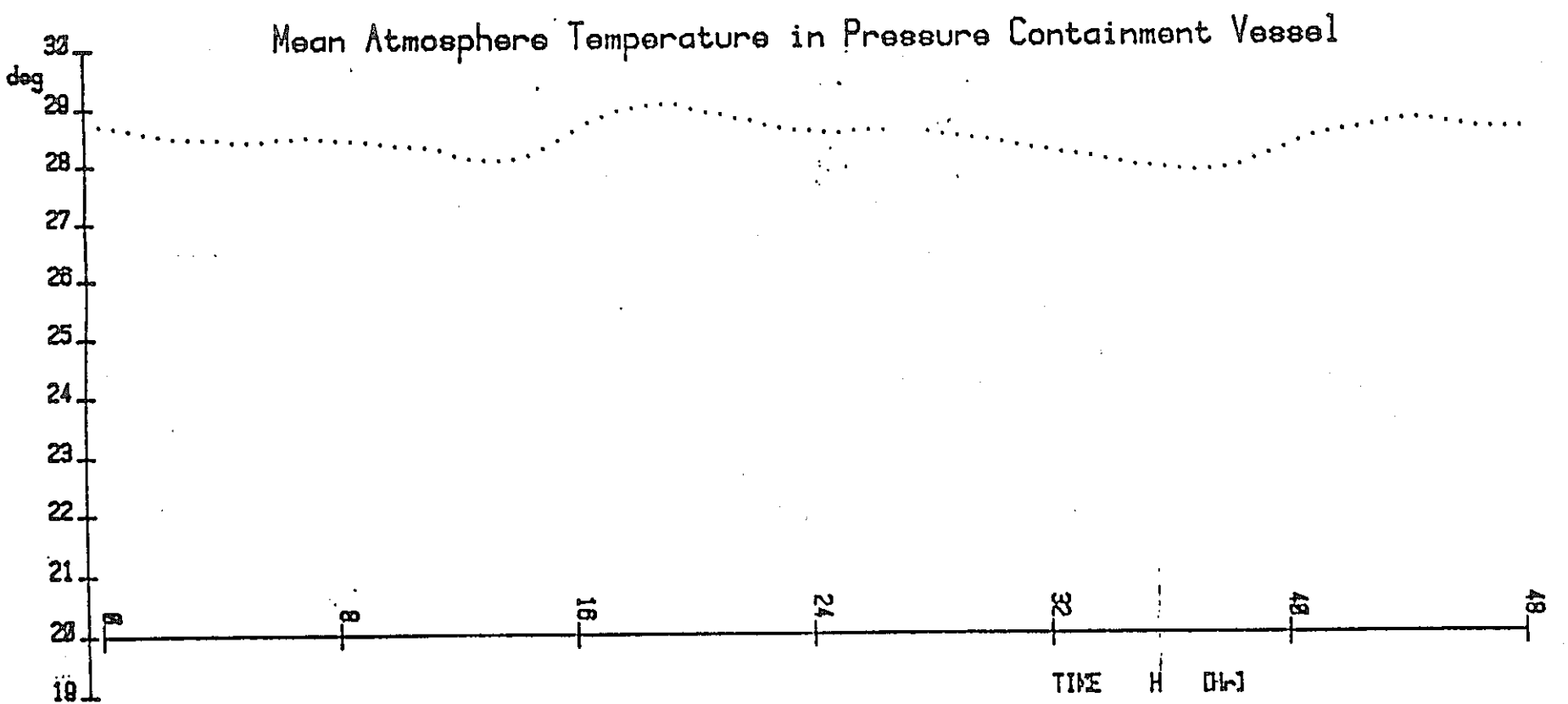
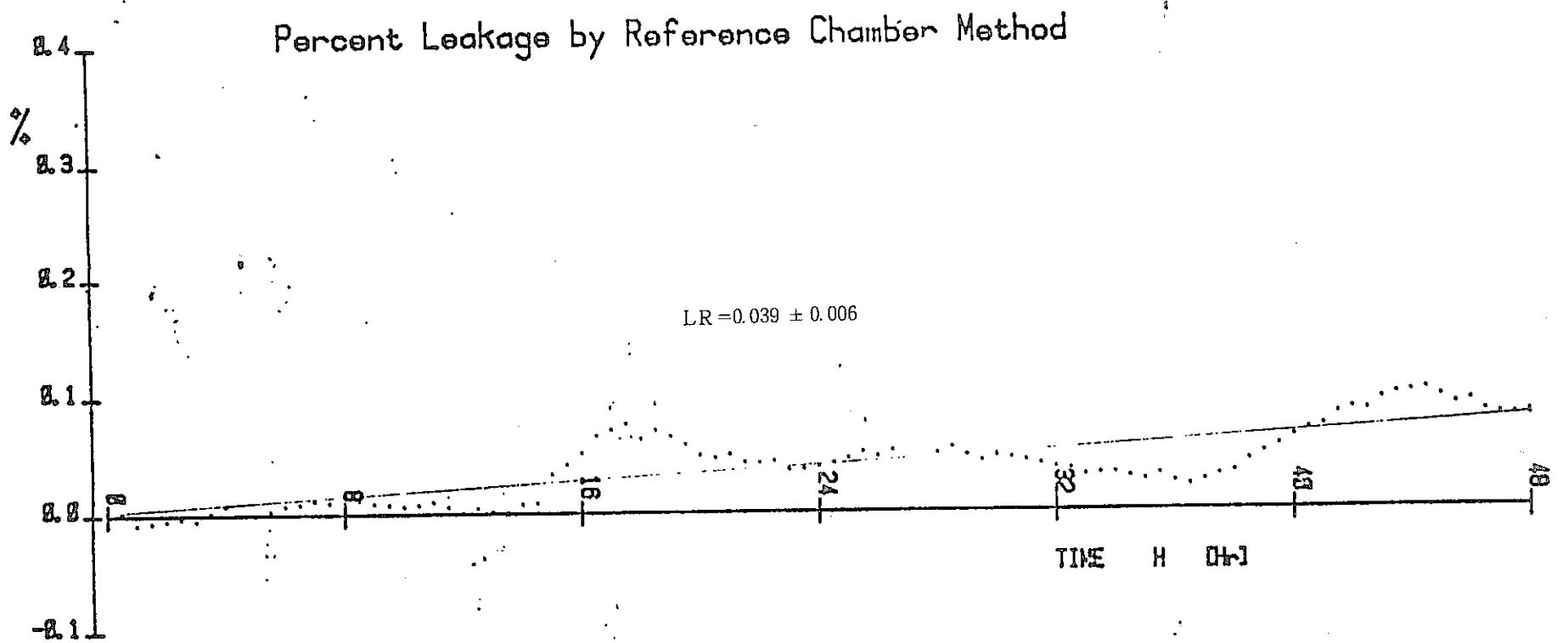
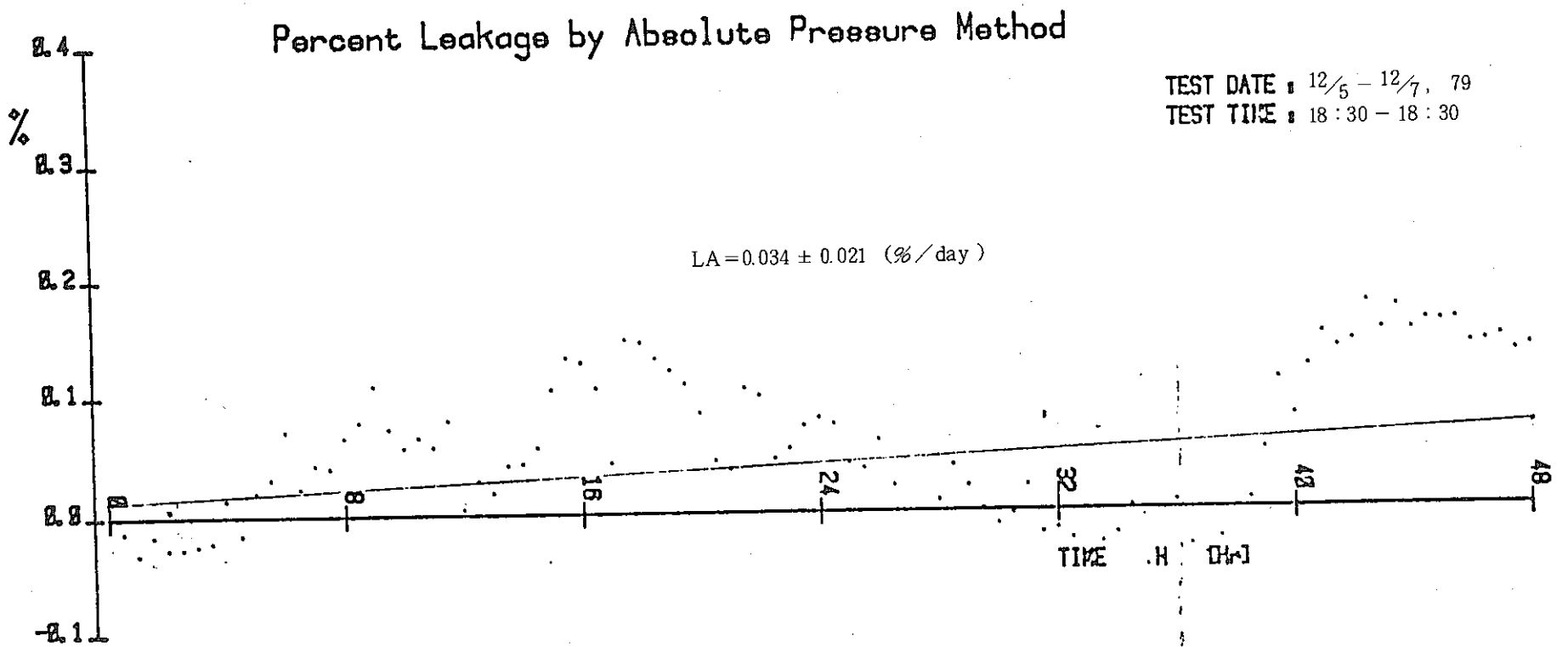
図6 常陽ナトリウム注入後第2回格納容器全体漏洩率試験 試験経過

昭和54年12月8日



7 TEST RESULTS OF JOYO INTEGRATED LEAK RATE TEST

PNC SN943 80-01



EXPERIMENTAL FAST REACTOR DIVISION
POWER REACTOR AND NUCLEAR FUEL DEVELOPMENT CORPORATION

Number: 135 (通番)
 Time: 11:30:00 (17,0000 Hr) (時刻及び経過時間)
 Date: 12/06/79 (日付)

(温度補正後の大気圧)	(温度補正後の格納容器内ゲージ圧)	(温度補正後の格納容器と基準容器との圧力差)
Atmospheric Pressure (mmHg)	Gauge Pressure (mmHg)	Oil Manometer (mmHg)
758.625267	512.397340	-1.9092132624E-02
Input Data: (水銀指示気圧計の読取り値)	(精密水銀マンオメータの読取り値)	(油マンオメータの読取り値)
Atmospheric Pressure (mmHg)	Gauge Pressure (mmHg)	Oil Manometer (mmOil)
761.700000	514.200000	-3.0000000000E-01
(油マンオメータ用油の比重)	(マンオメータ用温度補正係数)	
Specific weight of oil	Compensation Factor	
0.86522240	0.99591081	
Temperature in PCV (T1-T8) (dC) (格納容器内温度T1~T45指示)		(格納容器内領域毎温度平均値)
31.069 30.936 33.435 33.365 33.169 31.811 32.518 30.992		G1 Mean 32.162
Temperature in PCV (T9-T14) (dC)		G2 Mean
31.118 31.160 32.469 31.566 31.566 32.910		31.798
Temperature in PCV (T15-T17, T20-T22, T35) (dC)		G3 Mean
31.727 31.027 30.656 31.692 30.530 30.103 27.674		30.487
Temperature in PCV (T18, T19) (dC)		G4 Mean
26.757 26.820		26.789
Temperature in PCV (T23-T34, T36, T37) (dC)		G5 Mean
27.618 28.108 27.982 28.353 27.506 27.366 28.822 28.150 26.540 27.366 27.478		27.723
27.520 27.870 27.436		
Temperature in PCV (T38-T45) (dC)		G6 Mean
27.695 27.415 27.814 27.436 27.408 27.506 27.618 27.058		27.494
		MEAN TEMP. (TM)
		28.810
Temperature in IR (T46-T47) (dC) (測定室及び油マンオメータ用油温度)		
25.140 24.776		
Dew Point Temperature (H1-H23) (dC) (格納容器内露点温度H1~H23指示)		
12.620 12.620 13.124 12.434 12.242 12.302 13.160 5.222 5.306 12.026		
4.772 5.138 5.144 4.370 4.898 4.922 5.336 4.934 5.558 4.526		
5.036 4.712 4.838		

図8 漏洩率測定結果 出力例 (1/2)

(水蒸気分圧)								G1 Mean	
Vapor Pressure (PV1-PV4) (mmHg)								11.013	
10.955	10.955	11.321	10.822						
Vapor Pressure (PV5-PV7) (mmHg)								G2 Mean	
10.687	10.729	11.348						10.921	
Vapor Pressure (PV8,9,11) (mmHg)								G3 Mean	
6.641	6.680	6.437						6.586	
Vapor Pressure (PV10) (mmHg)								G4 Mean	
10.536							10.536		
Vapor Pressure (PV12-PV20) (mmHg)								G5 Mean	
6.603	6.606	6.260	6.494	6.505	6.694	6.510	6.798	6.328	6.533
Vapor Pressure (PV21-PV23) (mmHg)								G6 Mean	
6.556	6.411	6.467						6.478	
								MEAN PRESSURE (PVM)	
								7.715	

(自動計測出力)		
Transducer Output: (大気圧)	(ゲージ圧)	(差圧)
Atmospheric Pressure (mmHg)	Gauge Pressure (mmHg)	Differential pres. (mmHg)
760.607442	515.994734	-1.9859540577E-01

Leakage:		Reference Chamber Method:	
Absolute Pressure Method: (自動計測器計算結果)		(多漏洩量)	
(多漏洩率)		(多漏洩率)	
Leakage (%/MT)	Leak Rate (%/day)	Leakage (%/MT)	Leak Rate (%/day)
-3.9959372000E-01	-5.64132310588E-01	5.62532468497E-02	7.94163484935E-02

格納容器内絶対圧力(湿り)		同 左(乾き)			
Absolute Pres. (wet) Absolute Pres. (dry)					
1271.02261	1263.30750				
(格納容器内乾き圧力変化)	(同左平均温度変化)	(基準容器内圧力変化)	(同左温度変化)	(差圧変化)	
Pres. Differ. (DPM)	Temp. Differ. (DTM)	Pres. Differ. (DPRC)	Temp. Differ. (DTR)	Pres. Differ. (DDPD)	
2.30388000000E-03	-1.25924908000E-01	-5.62494505892E-01	-2.56609200000E-02	4.33639545922E-02	
(基準容器内圧力/格納容器内平均温度)	(格内圧力/格内温度)	(基内圧力/基内温度)	(水蒸気分圧変化)		
Ratio PRC/TM	Ratio PM/TM	Ratio PRC/TR	Vapor P. Dif. (DPVM)		
0.20918045688E 00	4.18369359256E 00	4.20469277080E 00	-4.88694706630E-01		

LEAKAGE:		Reference Chamber Method:	
Absolute Pressure Method:		(多漏洩量)	
(多漏洩率)		(多漏洩率)	
Leakage (%/MT)	Leak Rate (%/day)	Leakage (%/MT)	Leak Rate (%/day)
4.18848260000E-02	5.91315190588E-02	7.03755058987E-02	9.93536553865E-02

図8 漏洩率測定結果 出力例 (2/2)

2.4.2 漏洩率測定系妥当性確認

図9及び図10に、それぞれ、絶対圧力法並びに基準容器法測定系妥当性確認の結果を示す。これらはいずれも漏洩率測定と平行し、各測定時刻での計算結果を基に作成したものであり、図9は絶対圧力法測定系妥当性確認のために、図10は基準容器法のそれのために用いる。

絶対圧力法の場合、温度、圧力の間には次の相関関係が成立する（JEAC 4203, 原子炉格納容器全体漏えい率試験標準方案（絶対圧力法）4.4 測定系の妥当性の確認）。

$$\Delta P_m = \frac{P_{m1}}{T_1} \left(1 - \frac{q}{G_1} H\right) \Delta T + \frac{q}{G_1} H P_{m1} \quad (1)$$

但 $\Delta P_m = P_{m1} - P_{m2}$: 測定開始1, 各測定時刻2間の圧力差

$\Delta T = T_1 - T_2$: " " 温度差

$G_1 = \gamma_1 V$: 測定開始時に於ける格納容器内ガス重量

$\gamma_1 = \frac{P_{m1}}{R \cdot T_1}$: " " ガス密度

$G_2 = G_1 - \Delta G$: 各測定時刻2に於ける格納容器内ガス重量

$\Delta G = q \cdot H$: 漏洩ガス重量

q : 単位時間あたりの漏洩ガス重量

H : 測定時間

漏洩がない場合 $q = 0$ であり、式(1)は $\Delta P_m = \frac{P_{m1}}{T_1} \Delta T$ となり、座標 ($\Delta P_m, \Delta T$) は傾き P_{m1}/T_1 を持ち、原点を通る直線上に一致し、漏洩のある場合、漏洩のない場合の ΔP_{m0} との差は、

$$\begin{aligned} \Delta P_m - \Delta P_{m0} &= \frac{P_{m1}}{T_1} \left(1 - \frac{q}{G_1} H\right) \Delta T + \frac{q}{G_1} H P_{m1} - \frac{P_{m1}}{T_1} \Delta T \\ &= P_{m1} H \frac{q}{G_1} \left(1 - \frac{\Delta T}{T}\right) \end{aligned}$$

であり、 $\Delta T/T < 1$ の範囲内で、常に正の値、即ち傾き P_{m1}/T_1 の直線より上方にプロットされる（図9では直線 P_{m1}/T_1 は測定No.1～No.6を考慮し描いてある）。今回計測の場合、 ΔP_m 値は傾き P_{m1}/T_1 の直線より上方にプロットされ、漏洩があると判定された測定結果と相違って、絶対圧力法の測定系は妥当なものであったと考えられる。

図10は基準容器法測定系確認のために用いる、基準容器内圧力と格納容器内平均温度との比 (P'/T) の時間経過を表わしており、 P'/T が一定であれば基準容器内圧力の格納容器内平均温度に対する追従性は良好であり、測定系が妥当なものと判断される。今回計測の場合、追従性は良好であると言え、 P'/T の平均値並びに95%信頼限界は、

$$\begin{aligned} P'/T &= \Sigma \frac{A_i}{N} \pm t(N-1, \alpha) \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \\ &= 4.209323 \pm 0.000508545 \end{aligned}$$

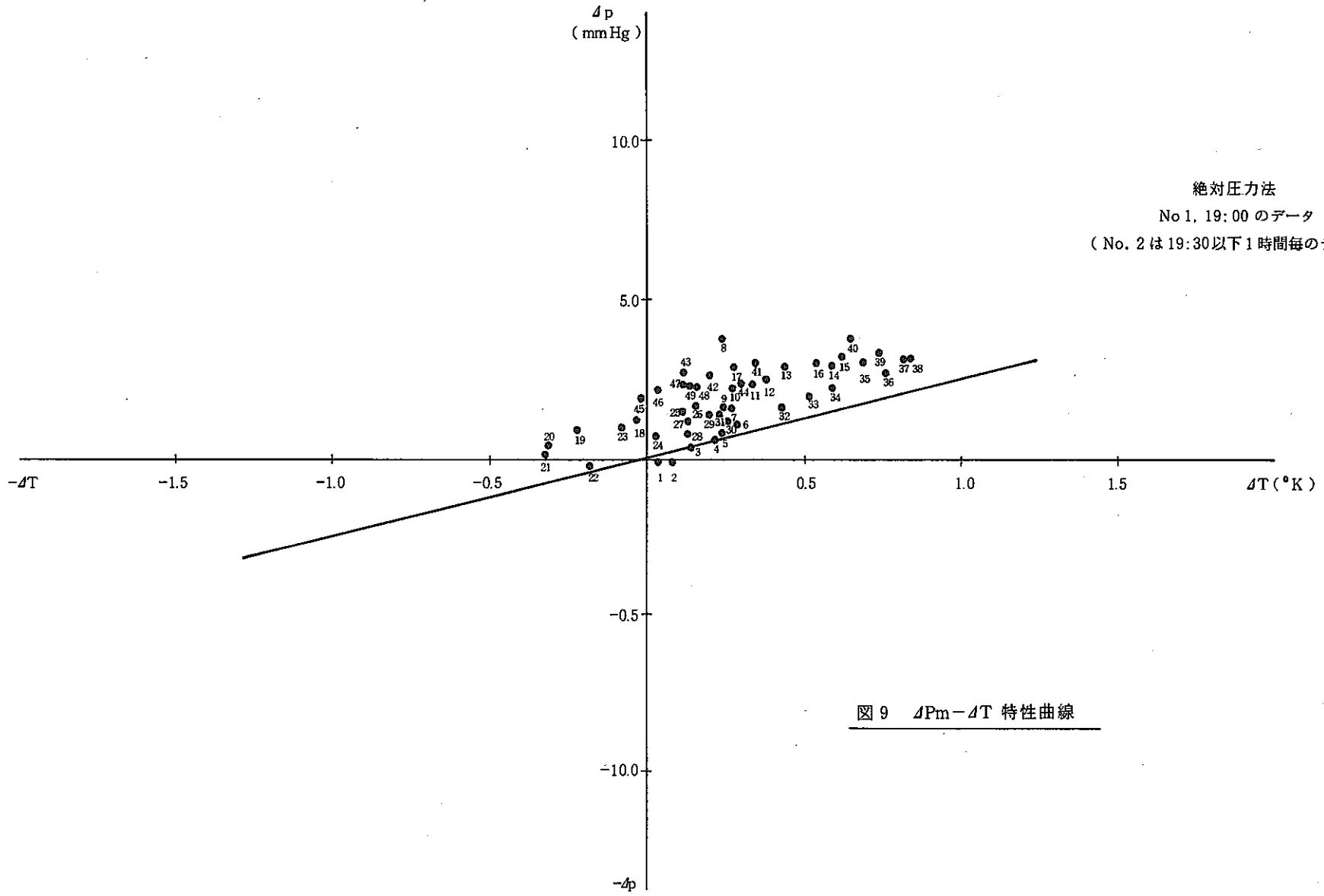
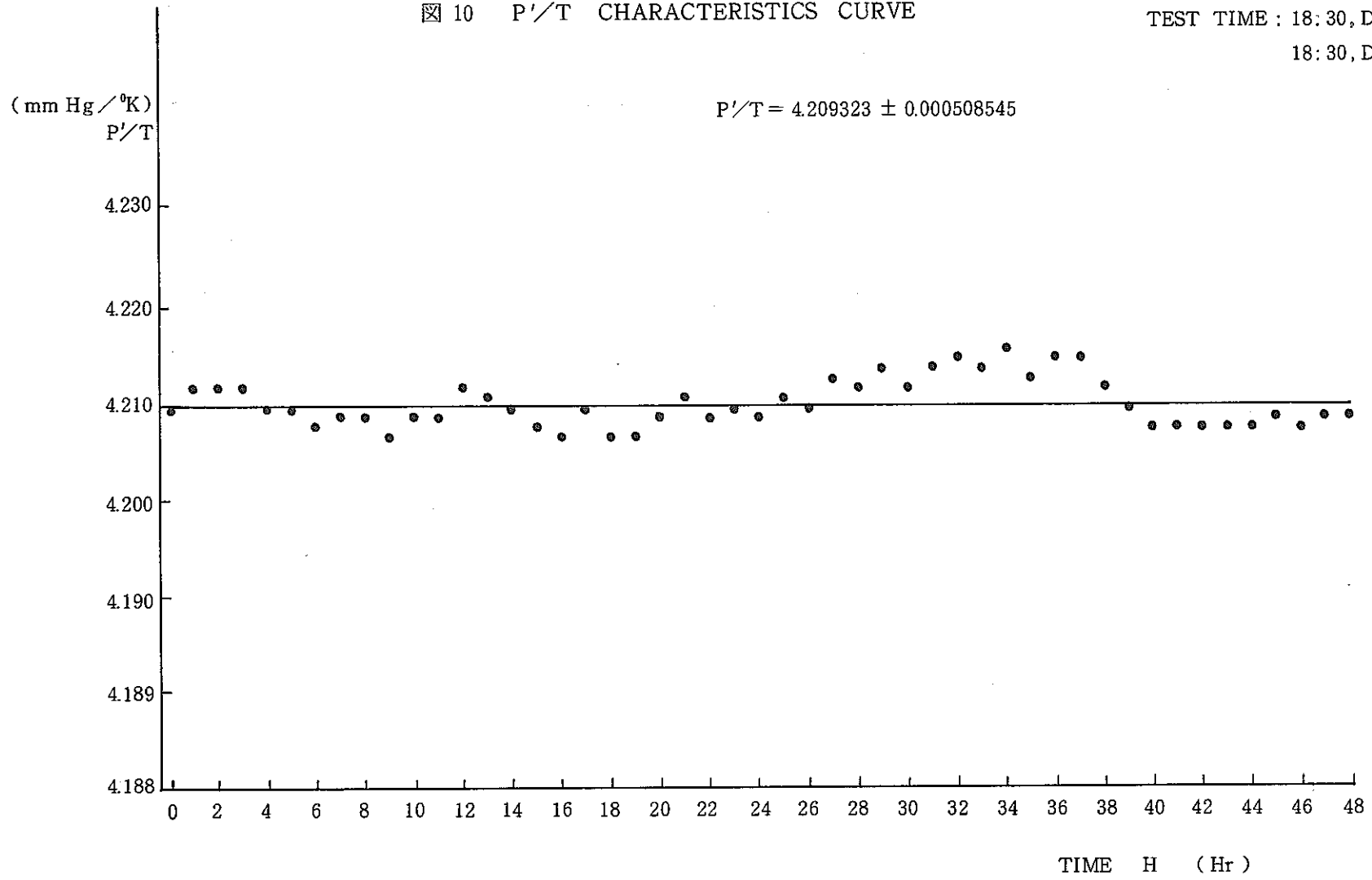


図 9 ΔPm-ΔT 特性曲線

图 10 P'/T CHARACTERISTICS CURVE

TEST TIME : 18:30, December 5 -
18:30, December 7, 1979



但 A_i : P'/Tの各計測点に於ける値

N : データ数 (N = 94)

$t(N-1, \alpha)$: 自由度N - 1, 危険率5%の t 分布

σ : 標準偏差

となる。95%信頼限界をP'/Tの変動(変化)と考えた場合の漏洩率測定に与える影響は0.0060831%/dayと計算され、極めて小さく、基準容器の測定系は妥当なものであったものと結論づけられる。

2.4.3 平均漏洩率及び95%信頼限界

図7に示す測定データ全数(94点)を用いての%漏洩量の統計処理結果は表2のとおりであり、回帰直線を示せば図7の表示のとおりである。

表2 測定データ全数を用いての%漏洩率計算結果

	平均漏洩率(%/day)	95%信頼限界(%/day)
絶対圧力法	0.034	± 0.021
基準容器法	0.039	± 0.006

平均漏洩率は絶対圧力法と基準容器法とではほぼ同一の値を示しているが、95%信頼限界は、データのバラツキが大きいため絶対圧力法の値は比較的大きな値となっている。しかしながら、両測定法共、多少格納容器内温度変化の影響を受けた%漏洩量増減の傾向は一致しており、妥当な漏洩率測定が実施されたものと解釈出来る。

2.4.4 全体漏洩率(補正後)及び判定基準

全体漏洩率としては、2.4.3で得られた平均漏洩率と95%信頼限界の上限(+)の和に、試験中運転した1次アルゴンガス系、格納容器雰囲気調整系等の格納容器に対する漏洩を補正した値を採る。

表3及び表4は、それぞれ絶対圧力法、基準容器法に対する全体漏洩率の計算結果を示している。各表には平均漏洩率と誤差の各々の合計と、それらの和をとった全体漏洩率(「TOTAL」欄)が印字されている。又、補正漏洩率について、1次アルゴンガス系、格納容器雰囲気調整系、1次ナトリウム充填ドレン系の平均漏洩率を印字している。

具体的な、これらの値の内訳は表6右欄に示すとおりであり、全体漏洩率についてのまとめは表5のとおりとなる。

(表6、補正漏洩率の「その他」の値は、計器配置の不適合分(JEAC-4203)、計算式簡略化、基準容器の漏洩量等を安全側に誤差として積算したものである。)

DECEMBER 8, 1979

表 3

TEST REPORT FOR JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL TOTAL LEAK RATE TEST

TEST DATE : DEC. 05 - DEC. 07, 1979
 TEST PRESSURE : 0.69 KG/CM**2 (NOMINAL 0.675 KG/CM**2)
 TEST TIME : 48 HR
 TEST METHOD : ABSOLUTE PRESSURE METHOD (絶対圧力法)
 LEAK RATE LIMIT : 1.90 %/DAY (AT 0.675 KG/CM**2,NT)

TOTAL LEAK RATE (COMPENSATED) (%/DAY)

LEAK RATE	ERROR	TOTAL
0.498079E-01	0.149960E+00	0.199768E+00

COMPENSATION (%/DAY)

COVER GAS SYSTEM	FREON GAS SYSTEM	SODIUM C/D SYSTEM
0.147482E-01	0.574900E-03	0.580000E-05

EXPERIMENTAL FAST REACTOR DIVISION
 POWER REACTOR AND NUCLER FUEL DEVELOPMENT CORPORATION

STOP

DECEMBER 8, 1979

表 4

TEST REPORT FOR JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL TOTAL LEAK RATE TEST

TEST DATE : DEC. 05 - DEC. 07, 1979
TEST PRESSURE : 0.69 KG/CM**2 (NOMINAL 0.675 KG/CM**2)
TEST TIME : 48 HR
TEST METHOD : REFERENCE CHAMBER METHOD (基準容器法)
LEAK RATE LIMIT : 1.90 %/DAY (AT 0.675 KG/CM**2, NT)

TOTAL LEAK RATE (COMPENSATED) (%/DAY)

LEAK RATE	ERROR	TOTAL
0.545589E-01	0.135539E+00	0.190098E+00

COMPENSATION (%/DAY)

COVER GAS SYSTEM	FREON GAS SYSTEM	SODIUM C/D SYSTEM
0.147482E-01	0.574900E-03	0.580000E-05

EXPERIMENTAL FAST REACTOR DIVISION
POWER REACTOR AND NUCLER FUEL DEVELOPMENT CORPORATION

STOP

表5 第2回ナトリウム注入後試験 全体漏洩率（補正後）

	平均漏洩率及び誤差	全体漏洩率（合計値）	判定基準 (0.675 kg/cm ² ・g, 20℃条件)
絶対圧力法	0.050 ± 0.150 %/day	0.200 %/day	1.90 %/day
基準容器法	0.055 ± 0.136 %/day	0.190 %/day	

試験条件：圧力 0.675 kg/cm²・g, 温度 20℃（公約値）に於ける判定基準は 1.90 %/day であり、計算された全体漏洩率は、絶対圧力法、基準容器法いずれの場合にも判定基準以下であり、格納容器の気密保持機能は確保されているものと考えられる。

2.5 考察

(1) 測定結果の妥当性

図7より判るように、測定された漏洩量は格納容器内温度変化の影響を受けているものの、絶対圧力法、基準容器法共、同一の増減傾向を示し、格納容器の漏洩量が測定されたものと考えられる。

基準容器法は格納容器内圧力と基準容器内圧力との差圧を漏洩量算定に利用しており、油マノメータを用いてのその測定は比較的高精度で測定出来るため測定データのバラツキは比較的少ない。他方、絶対圧力法は水銀マノメータで読取った格納容器内圧力そのままを漏洩量の算定に用いるため、水銀マノメータの読取り精度が直ちにデータのバラツキに関係してくる。今、仮りに、水銀マノメータの読取り誤差が±0.5 mmHgであるとすると、漏洩率に与える影響は、

$$\frac{\partial Q}{\partial P_2} \sigma(P_2) = -\frac{1}{P_1 - P_u} \sigma(P_2) \times 100 = \pm 0.04 \quad \%$$

となり、比較的大きなバラツキを誘発するものと考えられる。このため：絶対圧力法に於いては、95%信頼限界は大きい、95%信頼限界の上限を平均漏洩率に加えた全体漏洩率は基準容器法の結果よりも大きく、測定精度が低下した分、漏洩率が加算される誤差処理の方法と一致する。

これらにより、絶対圧力法、基準容器法共測定結果は妥当なものであると考えられる。

(2) 前回データとの比較検討

前回（ナトリウム注入後第1回）との比較結果を表6に示す。

みかけの漏洩率については平均漏洩率はほぼ同一の値であるが、95%信頼限界のうち今回の絶対圧力法のものにはデータ・バラツキの影響を受けており、大きな値となっている。前回、今回のデータからはみかけの漏洩率は特に大きな変化はなく、格納容器の漏洩は進展していないものと判断される。尚、%漏洩量の増減傾向（図11に前回データを示す）は昼夜の変動を含め極めて良い一致を示している。

表6 格納容器漏洩率試験結果の比較表

(Na 注入後第1回, 第2回比較)

(%/day)

		前 回 (ナトリウム注入後第1回)		今 回 (ナトリウム注入後第2回)	
みかけの漏洩率	絶対圧法	0.036	± 0.011	0.034	± 0.021
	基準容器法	0.036	± 0.008	0.039	± 0.006
補正漏洩率					
1次アルゴンガス系		0.003	± 0.039	0.015	± 0.013
格納容器雰囲気調整系		0.0002	± 0.01	0.0006	± 0.0002
1次ナトリウム充填ドレン系		0.000005	± 0.0001	0.000006	± 0.000009
その他		± 0.116		± 0.116	
全体漏洩率	絶対圧法	0.206		0.200	
	基準容器法	0.203		0.190	

補正漏洩率のうち、1次アルゴンガス系にあっては、今回、同系に接続されているダンプタンク（2基あり、合計内容積は約200m³）の温度が全体漏洩率測定中降下したことによる、格納容器外アルゴンガス供給タンクよりダンプタンクへのガス吸入分を安全側に格納容器内へ漏入したものと評価しているため、漏洩率が大きくなっている（詳細は次項(3)にまとめてある）。

格納容器雰囲気調整系、1次ナトリウム充填ドレン系、その他については特に変化はない。全体漏洩率としても今回データは、前回データとほぼ同一な値となっており、今回測定に於いても、前回確認時と同様、格納容器の気密保持機能が保持されているものと解釈出来る。

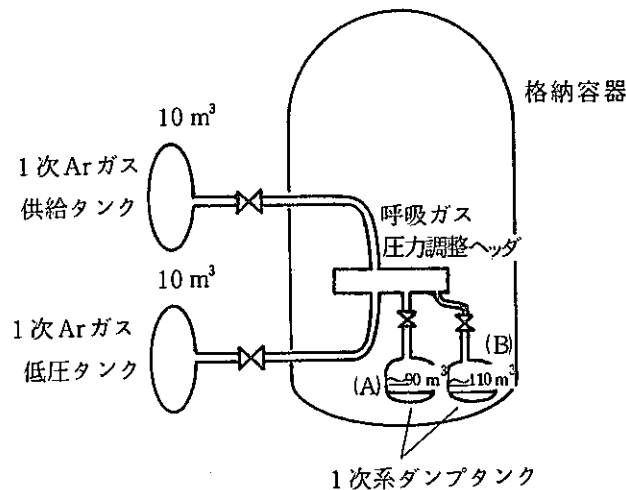
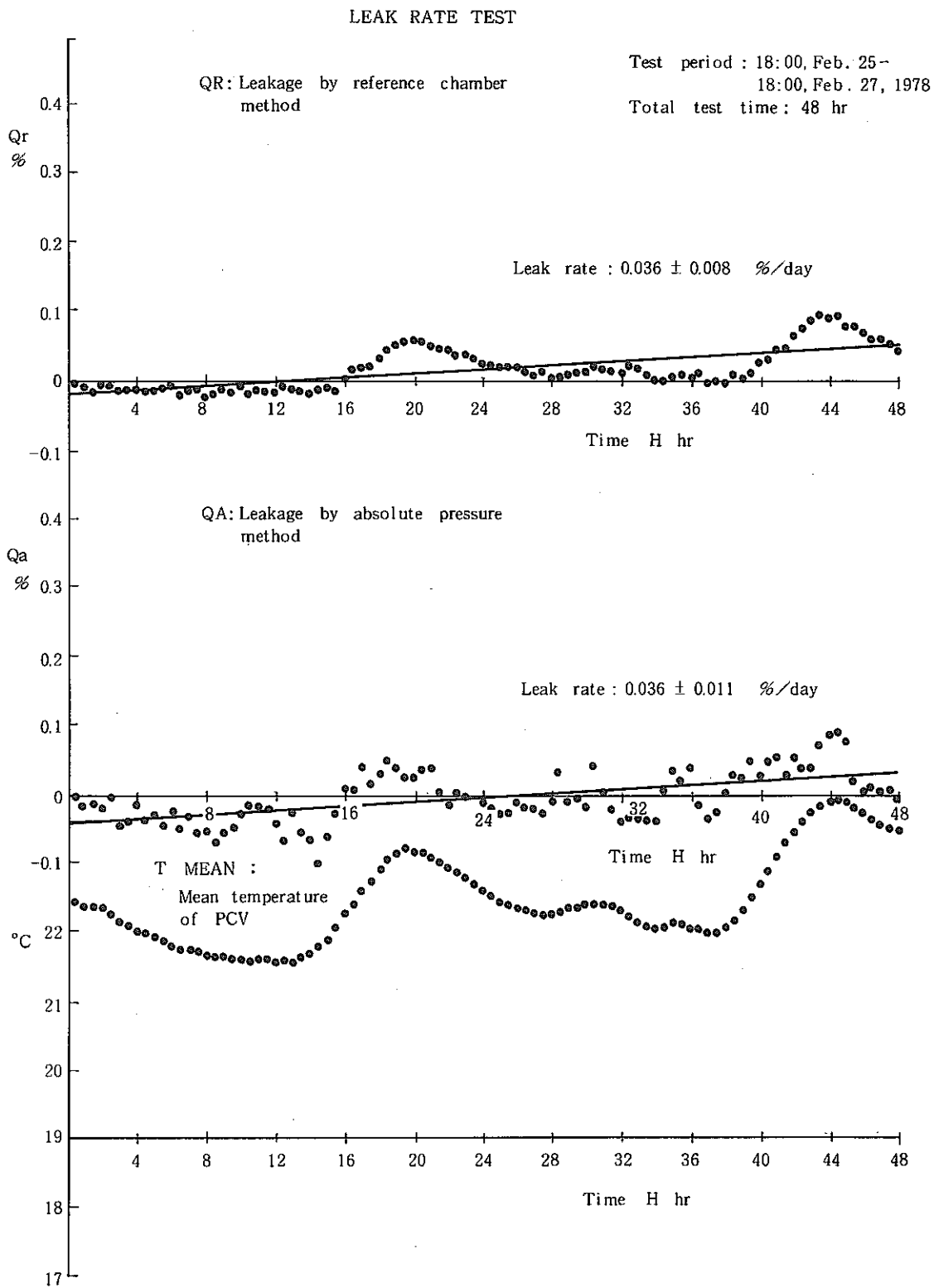


Fig. 11 LEAK RATE OF JOYO PRESSURE CONTAINMENT VESSEL



(3) 1次系ダンプタンクへのアルゴンガスの吸入について

1次系アルゴンガス系はカバーガスの酸素濃度、圧力制御及びポンプ軸封ガス供給の目的から全体漏洩率測定中運転し、漏洩率開始時、終了時の系内全ガス量の減損分を以って格納容器内へ漏入されたとし、全体漏洩率を補正している（添付資料1参照。厳密には格納容器外の補正あり）。

前回測定時、供給タンクからのガス供給、低圧タンクへのガス回収は順調に行われ、系内ガス重量の算定も問題なく実施出来たが、今回、供給タンクからのガス供給は行われたものの、低圧タンクへのガス回収が行われなかった。原因究明の結果、1次アルゴンガス系に接続されている1次系ダンプタンクの温度低下によるものと考えられ、その時点（12月6日、18:00）から温度測定を開始したが、全体漏洩率試験開始、終了間の正確なガス重量の算定は出来ず、今回は安全側に1次系ダンプタンク吸入分を格納容器内漏入分として評価した。

12月6日、18:00以降測定された温度データを用いて、概略ダンプタンクへの吸入分を評価すれば約0.01%/day（実際の吸入分はこの値より多少多い）であり、この分、全体漏洩率が多目に評価されていることになる。

ダンプタンク (A) への吸入分

$$L_{DT(A)} = \frac{2400}{H} \cdot \frac{v}{m} \cdot \frac{V_a}{Q_c} \cdot \frac{1}{R_a} \left(\frac{P_1}{T_1} - \frac{P_2}{T_2} \right) = -0.0069 \quad \%/day$$

測定温度データ 6日、18:00、54℃、7日、18:00、48℃を各パラメータと共に代入、計算したものを。

但 H : 測定時間（6日、18:00～7日、18:00、24 hr）

v : Ar ガスの1グラム分子量 24.4136 g/mol

m : 1グラム分子の体積 39.948 ℓ/mol

V_a : ダンプタンク容積（V_a=924、V_b=107.9 m³、但試験中容積）

R_a : 気体定数/Ar ガスモル数 1.56109 kg・m/°K・kg

P₁, P₂ : 測定開始(1)、終了(2)時に於ける絶対圧力

（全体漏洩率測定データを使用）

T₁, T₂ : 開始(1)、終了(2)時に於ける絶対温度

$$T_1 = 273.15 + 54 \text{ °K}, T_2 = 273.15 + 48 \text{ °K}$$

ダンプタンク (B) への吸入分

$$L_{DT(B)} = \frac{2400}{H} \cdot \frac{v}{m} \cdot \frac{V_b}{Q_c} \cdot \frac{1}{R_a} \left(\frac{P_1}{T_1} - \frac{P_2}{T_2} \right) = -0.0027 \quad \%/day$$

測定データ 6日、18:00、39℃、7日、18:00、37℃を代入し計算したものを。

合計吸入分

$$L_{DT(A)} + L_{DT(B)} = -0.0096 \quad \%/day$$

添付資料 1

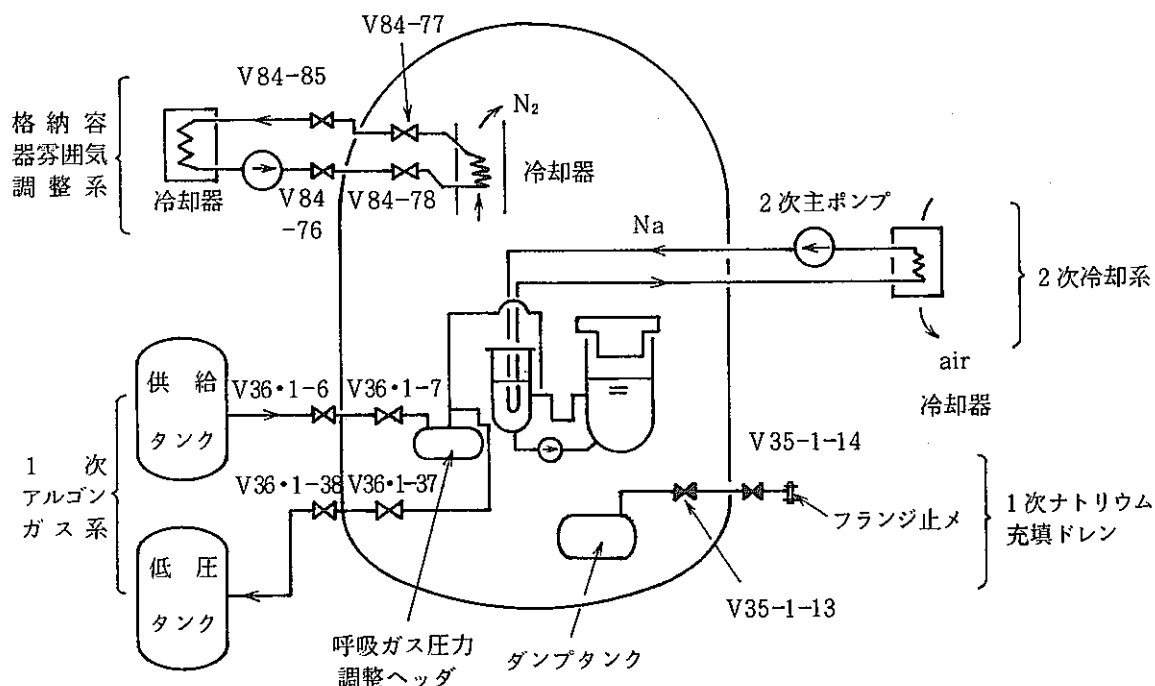
プラント運転状態と漏洩率補正の方法について

第1回ナトリウム注入後格納容器漏洩率測定は、ナトリウムの凍結を防止するため、ナトリウム系を運転させ行い、それに伴い、カバーガス系、格納容器雰囲気調整系を同様に運転し実施した。このための、測定法を含む漏洩率補正の方法は以下のとおりである。

1. プラント状態

1次、2次冷却系（ナトリウム系）を200℃の温度で運転している。これに伴い、カバーガスの調圧を目的として、カバーガス系を運転している。又、ナトリウム系の運転に伴い、設備保温外表面より放射される熱量除去のため、格納容器雰囲気調整系を運転している。

その他の系は隔離弁を閉とし、停止させている。



これらの状態で、補正が必要となるものはカバーガス系、雰囲気調整系であり、2次冷却系については、2次冷却系格納容器内配管自体が格納容器バウンダリとなっており、特に隔離弁等を有さず、補正が不要である。尚、1次ナトリウム充填ドレン系 Na 供給配管は格納容器外部で盲板止めされており、測定圧が加わらないため、別途測定した局部漏洩率のデータにより補正する。

2. 漏洩量算定のための測定法

格納容器雰囲気調整系と1次ナトリウム充填ドレン系については、予め計測した漏洩率データより補正することとし、漏洩率測定中の計測は行わない。

1次アルゴンガス系については、格納容器内外で圧力、温度を測定する。それぞれの部分の測定計器は次のとおりである。

格納容器内	圧力	PIS 36・1-9	
		PI 33・1-8	
		PIS 36・1-9	
	温度	TE 36・1-2	
		TE 36・1-3	
TE 36・1-4			
TE 36・1-5			
		仮設測温度抵抗体	1
格納容器外	圧力	仮設精密圧力計	2
	温度	仮設測温度抵抗体	28

これらを用い、ガスの重量変化を次の式により算出し、格納容器内へのガス漏込み量の算定を行う。

$$W = \frac{V}{R} \left(\frac{P_1}{T_1} - \frac{P_2}{T_2} \right)$$

P_1 : 測定開始時の圧力

T_1 : " 温度

P_2 : 測定終了時の圧力

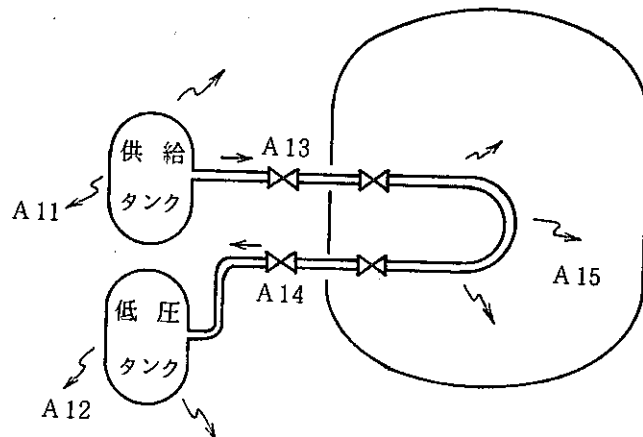
T_2 : " 温度

V : 空間容積

R : 気体定数

3. 補正の方法

(1) カバーガス系



補正の方法は次により行う。

$$\sum L_{ai} = -A_{11} - A_{12} + A_{13} + A_{14} + A_{15}$$

A_{11} : 供給系 (格) 外部の漏洩

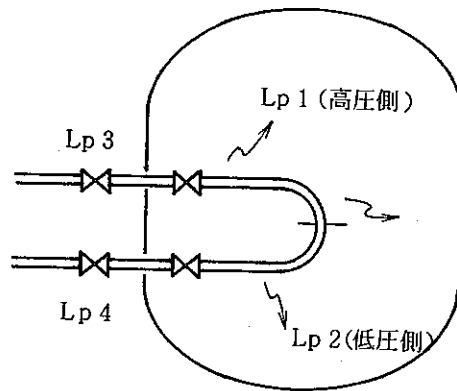
A_{12} : 排気系 " "

A_{13} : 供給系隔離弁の漏洩

A_{14} : 排気系 " "

A_{15} : カバーガス系の漏洩

(2) 格納容器雰囲気調整系



補正の方法は次により行う。

$$\sum_1^4 L_{pi} = L_{p1} + L_{p2} + L_{p3} + L_{p4}$$

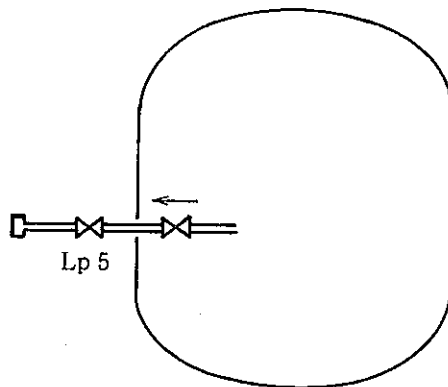
L_{p1} : (格) 内フロン高圧側配管の漏洩

L_{p2} : " 低圧側 "

L_{p3} : 高圧側隔離弁の漏洩

L_{p4} : 低圧側 " "

(3) 1次ナトリウム充填ドレン系



隔離弁の局部漏洩率を L_{p5} として全体漏洩率に加える。

添付資料2.

格納容器漏洩率試験

計器較正記録

目 次

1. 計器較正記録.....	39
(1) 温度測定素子.....	39
(2) 露点測定素子.....	44
2. 圧力計等検査成績.....	46
水銀指示気圧計.....	46
水銀マノメータ.....	47
油マノメータ.....	48
水銀マノメータの較正に使用した計器.....	49
油マノメータの較正に使用した計器.....	49

温度検出器成績表 (1/5)

TYPE RWC - 2

CLASS 0.5 級 Pt 100Ω at 0°C
許容温度差 + 0.5°C (0 ~ 100°C)

TAG .NO	SERIAL. NO	基準測定温度(°C)	基準抵抗値(Ω)	実測抵抗値(Ω)	温度換算(°C)	抵抗差(Ω)	温度差(°C)	判定
T - 1	404SY000- 69	20.32	108.055	107.962	20.084	-0.093	-0.236	GOOD
- 3	- 67	20.47	108.115	108.060	20.332	-0.055	-0.138	GOOD
- 4	- 23	20.49	108.123	108.091	20.410	-0.032	-0.080	GOOD
- 5	- 24	20.35	108.067	108.004	20.190	-0.063	-0.160	GOOD
- 7	- 26	20.32	108.055	108.065	20.344	+0.010	+0.024	GOOD
- 9	- 28	20.30	108.048	107.974	20.114	-0.074	-0.186	GOOD
-10	- 29	20.30	108.048	107.879	19.874	-0.169	-0.426	GOOD
-14	- 33	20.55	108.146	108.087	20.400	-0.059	-0.150	GOOD
-17	- 36	20.54	108.142	108.121	20.486	-0.021	-0.054	GOOD
-18	- 37	20.53	108.138	107.994	20.165	-0.144	-0.365	GOOD
-19	- 38	20.57	108.154	108.025	20.243	-0.129	-0.327	GOOD
-20	- 39	20.60	108.166	108.168	20.605	+0.002	+0.005	GOOD
-21	- 40	20.72	108.213	108.270	20.863	+0.057	+0.143	GOOD

感温素子 : 白金測温抵抗体

導線形式 : 3線式

年月日 1979.05.09
試 験 担当者 井 能 啓 之

温度検出器成績表 (2 / 5)

TYPE RWC - 2

CLASS 0.5 級 Pt 100Ω at 0°C
許容温度差 ± 0.5°C (0 ~ 100°C)

TAG .NO	SERIAL. NO	基準測定 温度(°C)	基準抵抗値 (Ω)	実測抵抗値 (Ω)	温度換算 (°C)	抵抗差 (Ω)	温度差 (°C)	判定
T -22	404SY000- 41	20.74	108.221	109.198	20.681	-0.977	-0.059	GOOD
-23	- 42	20.78	108.237	108.060	20.332	-0.177	-0.448	GOOD
-24	- 71	20.81	108.249	108.363	21.109	+0.114	+0.299	GOOD
-25	- 68	20.82	108.253	108.191	20.663	-0.062	-0.157	GOOD
-26	- 72	20.91	108.289	108.399	21.190	+0.110	+0.280	GOOD
-27	- 46	21.00	108.324	108.297	20.929	-0.027	-0.071	GOOD
-28	- 47	21.00	108.324	108.362	21.096	+0.038	+0.096	GOOD
-29	- 48	20.99	108.320	108.367	21.109	+0.047	+0.119	GOOD
-30	- 49	21.02	108.332	108.504	21.455	+0.172	+0.435	GOOD
-31	- 50	21.02	108.332	108.148	20.554	-0.184	-0.466	GOOD
-33	- 73	20.12	107.976	108.020	20.231	+0.044	+0.111	GOOD
-34	- 53	20.13	107.980	107.962	20.084	-0.018	-0.046	GOOD
-35	- 54	20.20	108.008	107.970	20.104	-0.038	-0.096	GOOD
-37	- 56	20.27	108.036	107.881	19.879	-0.155	-0.391	GOOD
-38	- 57	20.80	108.640	108.393	21.174	+0.247	+0.374	GOOD
-41	- 60	22.05	108.739	108.704	21.960	-0.035	-0.090	GOOD

感温素子 : 白金測温抵抗体

導線形式 : 3線式

年月日 1979.05.09

試験

担当者 井能啓之

温度検出器成績表 (3 / 5)

TYPE RWC - 2

CLASS 0.5 級 Pt 100Ω at 0°C
許容温度差 ± 0.5°C(0 ~ 100°C)

TAG .NO	SERIAL. NO	基準測定温度(°C)	基準抵抗値(Ω)	実測抵抗値(Ω)	温度換算(°C)	抵抗差(Ω)	温度差(°C)	判定
T -42	404SY000 - 61	22.05	108.739	108.740	22.053	+0.001	+0.003	GOOD
-43	- 62	22.03	108.731	108.821	22.258	+0.090	+0.228	GOOD
-45	- 64	22.01	108.723	108.739	22.050	+0.016	+0.040	GOOD
-70	- 70	22.00	108.324	108.745	22.066	+0.421	+0.066	GOOD
-74	- 74	21.98	108.711	108.802	22.210	+0.091	+0.230	GOOD

感温素子 : 白金測温抵抗体
導線形式 : 3線式

年月日 1979.05.09
試験 担当者 井能啓之

成績表
TEST CERTIFICATE (4/5)

形名 MODEL	RA 21	タグ No TAG NO.					
手配 No ORDER NO.	B42-387-001-01/01	計器番号 SERIAL NO.	928 MA 148/157				
規格 STANDARD	JIS C 1604	公称抵抗値 NOMINAL RES. VALUE	Pt 100	Ω (at 0 °C)			
階級 CLASS	0.5	規定電流 RATED CURRENT	2 mA				
温度特性 TEMPERATURE CHARACTERISTICS							
計器番号 SERIAL NO.	Tag. No	温度 0 °C		温度 °C		温度 °C	
		基準値 Ω DESIRED VALUE	許容差 °C TOLERANCE	基準値 Ω DESIRED VALUE	許容差 °C TOLERANCE	基準値 Ω DESIRED VALUE	許容差 °C TOLERANCE
		100.00	± 0.5		±		±
		測定値 Ω ACTUAL VALUE	誤差 °C ERROR	測定値 Ω ACTUAL VALUE	誤差 °C ERROR	測定値 Ω ACTUAL VALUE	誤差 °C ERROR
928 MA 148	T - 46	100.11	+ 0.3				
928 MA 149	T - 16	100.12	+ 0.3				
928 MA 150	T - 36	100.09	+ 0.3				
928 MA 151	T - 12	100.10	+ 0.3				
928 MA 152	T - 15	100.07	+ 0.2				
928 MA 153	T - 6	100.14	+ 0.4				
928 MA 154	T - 44	100.11	+ 0.3				
928 MA 155	T - 8	100.12	+ 0.3				
928 MA 156	T - 13	100.15	+ 0.4				
928 MA 157	T - 2	100.10	+ 0.3				
項目 ITEM		結果 RESULT		NOTES			
外觀 APPEARANCE		良 GOOD					
寸法検査 DIMENSIONAL CHECK	外径、長さ・プロセスフランジ・プロセス接続ねじ OUTER DIAMETER, AND LENGTH・ PROCESS FLANGE・CONNECTION THREAD	良 GOOD					
絶縁抵抗 INSULATION RESISTANCE	端子 — 保護管, シース TERMINAL — PROTECTION TUBE, SHEATH 5M Ω , 500 V DC	良 GOOD					
耐電圧 DIELECTRIC STRENGTH	端子 — 保護管 TERMINAL — PROTECTION TUBE 500 V AC/1min	/					
モリブデンテスト MOLYBDENUM TEST	モリブデンを含む材料の場合 IN CASE MATERIAL CONTAINS MO.	/					
日付 DATE	1979 - 07 - 12	室内温度 湿度 AMBIENT TEMP. & HUM. 23 °C & 55 %					
検査者 INSPECTOR	T. Suzuki	承認者 APPROVED BY		E. Gotoh			

QIC- 6B3B1

YEW

YOKOGAWA

成績表
TEST CERTIFICATE (5/5)

形名 MODEL	RA 21	タグ No TAG NO.	
手配 No ORDER NO.	B 40 - 270 - 001 - 01 / 02	計器番号 SERIAL NO.	921 MA 082 / 091

規格 STANDARD	JIS C 1604	公称抵抗値 NOMINAL RES. VALUE	Pt 100	Ω (at 0 °C)
階級 CLASS	0.5	規定電流 RATED CURRENT	2	mA

温度特性 TEMPERATURE CHARACTERISTICS							
計器番号 SERIAL NO.	Tag. NO.	温度 0 °C		温度 °C		温度 °C	
		基準値 DESIRED VALUE	許容差 TOLERANCE	基準値 DESIRED VALUE	許容差 TOLERANCE	基準値 DESIRED VALUE	許容差 TOLERANCE
		測定値 ACTUAL VALUE	誤差 ERROR	測定値 ACTUAL VALUE	誤差 ERROR	測定値 ACTUAL VALUE	誤差 ERROR
921 MA 082	T - 32	100.00	± 0.5		±		±
921 MA 086	T - 39	100.08	+ 0.2				
921 MA 089	T - 40	100.06	+ 0.2				
921 MA 090	T - 47	99.90	- 0.3				
921 MA 091	T - 11	99.91	- 0.3				

項目 ITEM	結果 RESULT	NOTES
外觀 APPEARANCE	良 GOOD	
寸法検査 DIMENSIONAL CHECK	良 GOOD	
絶縁抵抗 INSULATION RESISTANCE	良 GOOD	
耐電圧 DIELECTRIC STRENGTH		
モリブデンテスト MOLYBDENUM TEST		

日付 DATE	1979 - 05 - 25	室内温度 湿度 AMBIENT TEMP. & HUM.	24 °C & 64 %
検査者 INSPECTOR	T. Suzuki	承認者 APPROVED BY	E. Gotoh

露点温度検出器成績表 (1/2)

TYPE 6131 - 5000

露点範囲

* -45 ~ 60°C

精度: + 1%FS

抵抗値 220.85Ω ~ 295.98Ω

TAG .NO	SERIAL. NO	基準測定 温度(°C)	基準抵抗値 (Ω)	実測抵抗値 (Ω)	温度換算 (°C)	抵抗差 (Ω)	温度差 (°C)	判定
H - 1	404SY000 - 26	20.12	244.421	244.510	20.31	+0.089	+0.190	GOOD
- 2	- 27	20.50	244.600	244.710	20.73	+0.110	+0.230	GOOD
- 3	- 28	20.57	244.634	244.770	20.86	+0.136	+0.290	GOOD
- 4	- 29	20.62	244.657	244.800	20.92	+0.143	+0.300	GOOD
- 5	- 30	19.88	244.308	244.360	19.99	+0.052	+0.110	GOOD
- 6	- 31	20.03	244.378	244.540	20.04	+0.162	+0.010	GOOD
- 7	- 32	20.69	244.690	244.870	21.07	+0.180	+0.380	GOOD
- 8	- 33	19.90	244.317	244.450	20.02	+0.133	+0.120	GOOD
- 9	- 34	19.98	244.355	244.480	20.03	+0.125	+0.050	GOOD
-10	- 35	19.82	244.279	244.380	20.03	+0.101	+0.210	GOOD
-11	- 36	20.22	244.468	244.560	20.42	+0.092	+0.200	GOOD
-12	- 37	20.39	244.548	244.670	20.65	+0.122	+0.260	GOOD
-13	- 38	19.88	244.308	244.350	19.97	+0.042	+0.090	GOOD
-14	- 39	20.02	244.374	244.430	20.01	-0.056	-0.010	GOOD
-15	- 40	19.83	244.284	244.310	19.89	+0.026	+0.060	GOOD
-16	- 41	19.82	244.279	244.370	20.01	+0.091	+0.190	GOOD
-17	- 42	19.81	244.275	244.350	19.97	+0.075	+0.160	GOOD
-18	- 43	19.80	244.270	244.330	19.93	+0.060	+0.130	GOOD
-19	- 44	19.86	244.298	244.430	20.14	+0.132	+0.280	GOOD
-20	- 45	19.82	244.279	244.340	19.95	+0.061	+0.130	GOOD

感温素子 : 塩化リチウム

ヒータ : 金メッキ線 250AC

感温部 : Ni 235.116Ω (Foxboro NR 227 特性)

年月日 1979.05.09

試験

担当者 井能啓之

露点温度検出器成績表 (2 / 2)

TYPE 6131 - 5000

露点範囲
* -45 ~ 60°C

精度 : + 1%F.S

抵抗値 220.85Ω ~ 295.98Ω

TAG .NO	SERIAL. NO	基準測定 温度(°C)	基準抵抗値 (Ω)	実測抵抗値 (Ω)	温度換算 (°C)	抵抗差 (Ω)	温度差 (°C)	判定
H -21	404SY000 - 46	19.80	244.270	244.310	19.89	+0.040	+0.090	GOOD
-22	- 47	19.98	244.355	244.390	20.06	+0.035	+0.080	GOOD
-23	- 48	19.81	244.275	244.350	19.97	+0.075	+0.160	GOOD

感温素子 : 塩化リチウム
 ヒータ : 金メッキ線 250AC
 感温部 : Ni 235.116Ω (Foxboro NR 227 特性)

年月日 1979.05.09
 試験 担当者 井能啓之

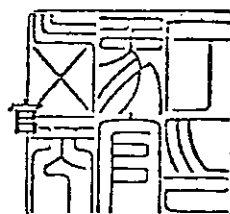
水銀指示気圧計

証第 425141 号

検 定 証 書

昭和54年11月20日

気象庁長



気象測器名

水銀気圧計
(フオルタン型)

製造者記号 K.S.F Tokyo

製造年月 昭和49年3月

製造番号 K10616

上記の気象測器は、気象業務法第二十八条の規定により、検査した結果検定に合格したものであることを証明する。但し、同法第三十一条の規定により検定の有効期間は五年とする。

検 査 成 績

検定所名 気象庁本庁

補正值 +0.04 mmHg

補正值 -0.01 mb

- (注意) (1) 正しい気圧は、読み取った値に補正值を加えて求める。
 (2) 補正值中には、メニスカスの誤差を含んでいる。



水銀マノメータ型・液柱型圧力計検査観測紙

観測	54年10月15日	標準器	No.	器物番号	8895	納入先	動力炉・核燃料開発事業団殿				
	氏名 谷田部	検査時の温度	22℃	型式	①・連通	製造者	株式会社 浅川測器製作所				
目盛範囲	1目盛の値	公差	器差決定の精度	標準温度	水平装置	基点調整装置	副尺	目盛板材質	耐圧		
0~1500 mmHg	1.0 mmHg	/	/	0 ④℃ 20	振下, ③気泡, 式	②目盛板 液体調整式	⑤有 ⑥無 1/10 ^{mm}	黄銅	/		
0~2.0 kg/cm ²	0.003 kg/cm ²	/	/								
受 検 器	基点の読み	単位	mmHg								
	前	読み 1	200	401	600.5	800	1000	1200	1401		
	後										
	平均										
標準器	読み	200	400	600	800	1000	1200	1400			
補 正	標準器器差補正值	0	0	0	0	0	0	0			
	温度補正值	0	0	0	0	0	0	0			
	全補正值 3	0	0	0	0	0	0	0			
真実の量 (2+3) 4											
同換算値 (→) 5											
受検器器差											
決定器差		0	+1	+0.5	0	0	0	+1			

オイルマンメータ型・液柱型圧力計検査観測紙

観測	54年10月15日	標準器	No. 101	器物番号	No. 326	納入先	動力炉・核燃料開発事業団殿				
	氏名 谷田部	検査時の温度	22℃	型式	単・ 連通	製造者	株式会社 浅川測器製作所				
目盛範囲		1目盛の値	公差	器差決定の精度	標準温度	水平装置	基点調整装置	副尺	目盛板材質	耐圧	
0~1000 mmH ₂ O		1.0 mmH ₂ O	1.0 mmH ₂ O	/	0 ④℃ 20	振下 , 気泡, 式	目盛板 調整式 液体	有無 1/ ^{mm} 10	黄銅	/	
受 検 器	基点の 読み	単 位	mmH ₂ O								
	前	読 み	154.0	361.3	517.5	523.5					
	後		151.5	255.5	499.9	501.0					
	平均		1	305.5	616.8	1017.4	1024.5				
標 準 器	読 み mmHg, mmH ₂ O 2		1153.0	1318.5	1625.5	1733.1					
			848.3	701.8	608.4	708.9					
			304.7	616.7	1017.1	1024.2					
補 正	標準器器差補正值		0	0	0	0					
	温度補正值		0	0	0	0					
	全補正值 3		0	0	0	0					
真実の量(2+3) 4			304.7	616.7	1017.1	1024.2					
同換算値(→) 5											
受検器器差											
決定器差			+0.8	+0.1	+0.3	+0.3					

水銀マンノメータ、油マンノメータの較正に使用した計器



基準器検査成績書

79Q 第 571 号

圧力基準器

種 類 基準重錘型圧力計
 型式または能力 最高限界圧力 20 kgw/cm²
 最低限界圧力 0.5 kgw/cm²
 器 物 番 号 765

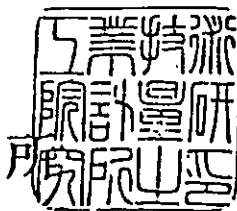
(1) 器 差

表 わ す 量	器 差
kgw/cm ²	
0.5	0
20	0

- (2) 器差の補正の方法 真実の量は表わす量から器差を減じて求める。
 (3) 有効期間 昭和54年5月26日から昭和57年5月25日まで
 (4) 用途又は使用の方法
 (5) そ の 他 器差0とは基準器公差(表わす量の±1/500内)にあることを示す。

昭和54年5月25日

計 量 研 究 所



添付資料 3

格納容器全体漏洩率試験測定解析装置の不具合について

今回の格納容器全体漏洩率試験において、測定解析装置に次の2件の不具合が発生した。

- (1) 温度検出器の不具合
- (2) 自動計測装置の不具合

これらの不具合の内容とその対策及び測定結果への影響は以下のとおりである。

〔A〕温度検出器の不具合

(1) 不具合の内容

昭和54年12月4日(火)午前10時から、窒素ガスの充填により格納容器内の圧力上昇操作を開始したが、その後、格納容器内地下中2階 R-204 室の温度検出器 T₁₃ からの温度指示が、異常に上昇してゆく現象が発生した。格納容器外部の端子部以降の配線、交換器、記録計を調査したが、異常は認められず、格納容器内部において、何らかの異常が発生しているものと判断した。(不具合を生じた温度検出器 T₁₃の配置を図1に示す)。

(2) 対 策

異常の検出器 T₁₃を、測定対象から切り離し、解析上は、同じ部屋に設置された温度検出器 T₁₂の信号を使用することとした。

(3) 評 価

格納容器全体の平均温度を算出する場合、格納容器を垂直方向に仮想的に6区画に分割し、それぞれの区画での平均温度に、各区画の体積に相当する加重を乗じて、平均温度を算出している。ここで各区画の平均温度は、それぞれの区画に設置されたすべての温度測定値から単純平均で求めている。

$$T = \frac{1}{\sum_{i=1}^6 \frac{W_i}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n T_{ji}}}$$

異常となった温度検出器 T₁₃及び代替した温度検出器 T₁₂は、地下中2階に設置されているが、この区画には、合計6個の温度検出器が設置されており、その加重は、W = 0.11578 となっている。

前回(昭和53年2月25日~27日)の実績データ(図2)から、T₁₂とT₁₃の値を比較すると、全48時間の計測期間中、ほぼ平行に推移し、その差は最大で0.9℃、最小で0.7℃、平均して約0.8℃となっている。(T₁₂の方が大きい)。

格納容器内のプラント状態は、今回も前回と同様であり、特に格納容器地階については、日照による温度変化の影響も小さいと考えられるので、温度分布は、前回と大差ないものと推定される。

今、 T_{13} を T_{12} に代替したことによる測定誤差を 1°C と考えると、これによる平均温度への影響は、

$$\Delta T \approx W \times \frac{T_{12} - T_{13}}{6} = 0.11578 \times \frac{1}{6} \approx 0.02^{\circ}\text{C}$$

となる。これは、絶対温度で見ると、約 $\frac{0.02}{300} \approx 0.01\%$ である。格納容器内気体の重量そのものを求める場合は、この誤差がそのまま影響するが、漏洩率測定の場合は重量の差を求めることになり、この誤差は相殺し、影響があらわれないことになる。

前回のデータで、 T_{12} と T_{13} の差を詳しく調べると、 0.7°C から 0.9°C の間でばらついており（図2参照）、特定の2点で差をとる場合、誤差の差異が影響を及ぼす可能性もあるが、全48時間の計測データから最小二乗法により漏洩量を算出する方法を採用しているので、このばらつきによる影響も平均化されて無視できることになる。

以上の考察から、 T_{13} に代えて T_{12} を使用しても、漏洩率の測定結果に及ぼす影響は、無視できる程度であると判定される。

〔B〕自動計測装置の不具合

(1) 不具合の内容

漏洩率の測定を開始してから27時間後の、昭和54年12月6日21時30分の計測において、自動計測装置の自動計測が作動せず計測が行われないという不具合が発生した。このあと、次の22時00分の計測においても、同様の不具合が発生したが、そのあと以降は不具合は発生せず、正常に計測が行われている。このため、12月6日21時30分及び22時00分の2点のデータが欠落することとなった。

(2) 対策

欠落したデータは、欠落したままとして漏洩率の算出を行っている。尚、自動計測装置については、回復操作を実施し、測定が継続実施可能なように処置している。

(3) 評価

欠落した時間帯の前後における格納容器内部の圧力、温度、湿度を、記録計の記録紙から調べると、図3(1/7～7/7)にみられる通り、いずれも、きわめて安定した状態を示しており、特別な変動現象は認められない。従って、欠落した時間帯における平均温度及び%漏洩量も、前後の測定傾向に対し特別の変動はあらわれず、安定したデータを示すものと推定される。

又、%漏洩量のばらつきに影響を及ぼす格納容器内平均温度について、この欠落した時間

帯の動向を調べると、本文図7のグラフから1日の変動に対し、ちょうど平均の温度付近にあることが認められる。このため、%漏洩量の値も、平均的な傾きの付近におさまり、大きくばらついた値になるとは考え難い。

従って、21時30分及び22時00分のデータが欠落しても、最小二乗法による平均漏洩率の推定結果には、ほとんど影響を及ぼさないと推察される。95%信頼限界の算定においても、標本数が96から94に減少したことにより、わずかに $\sqrt{\frac{96}{94}} \approx 1.01$ の程度で影響を及ぼすにすぎず、無視しうると判断される。

以上の考察から、21時30分及び22時00分のデータが欠落しても、今回の測定結果には影響を与えないと判断した。

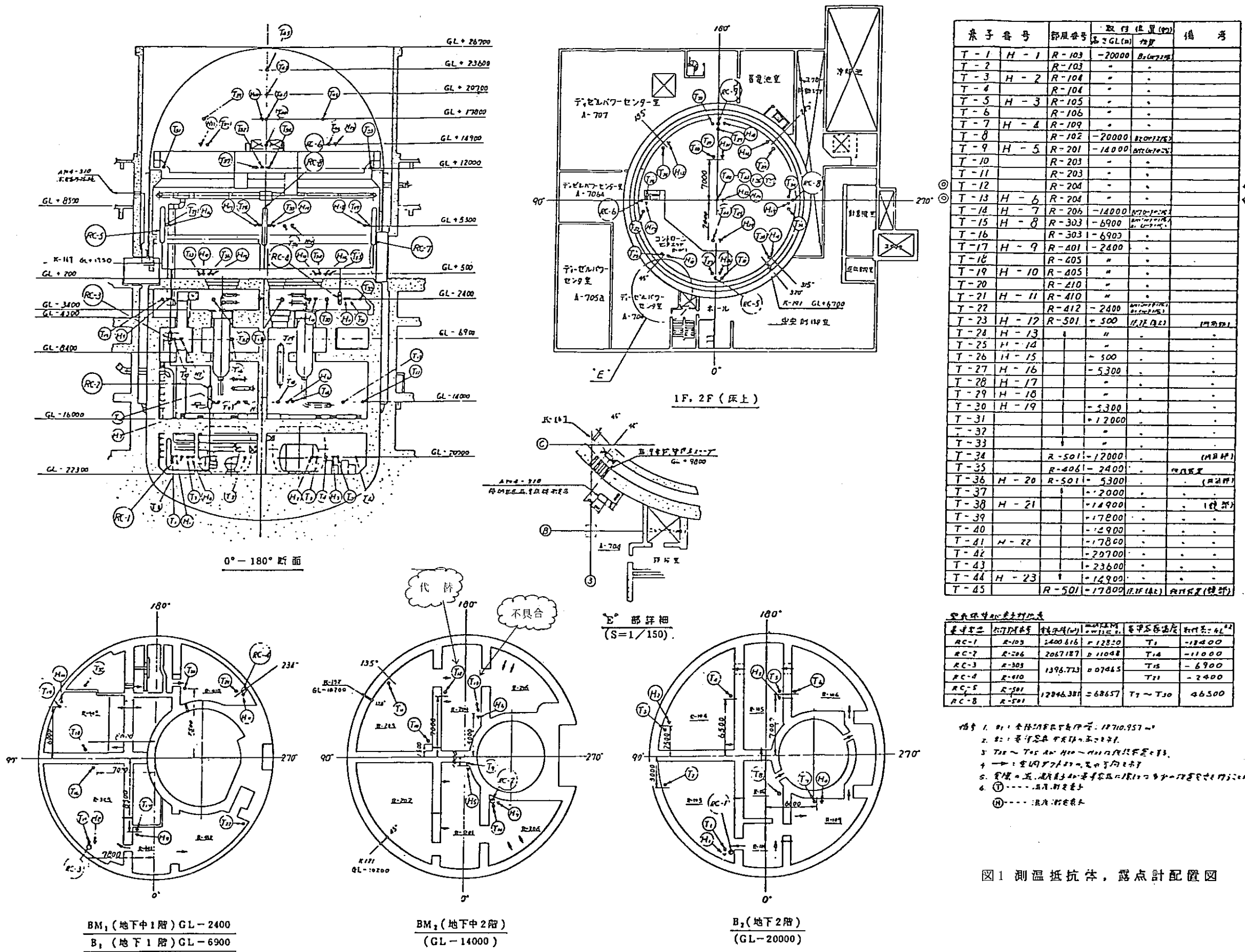


図1 測温抵抗体、露点計配置図

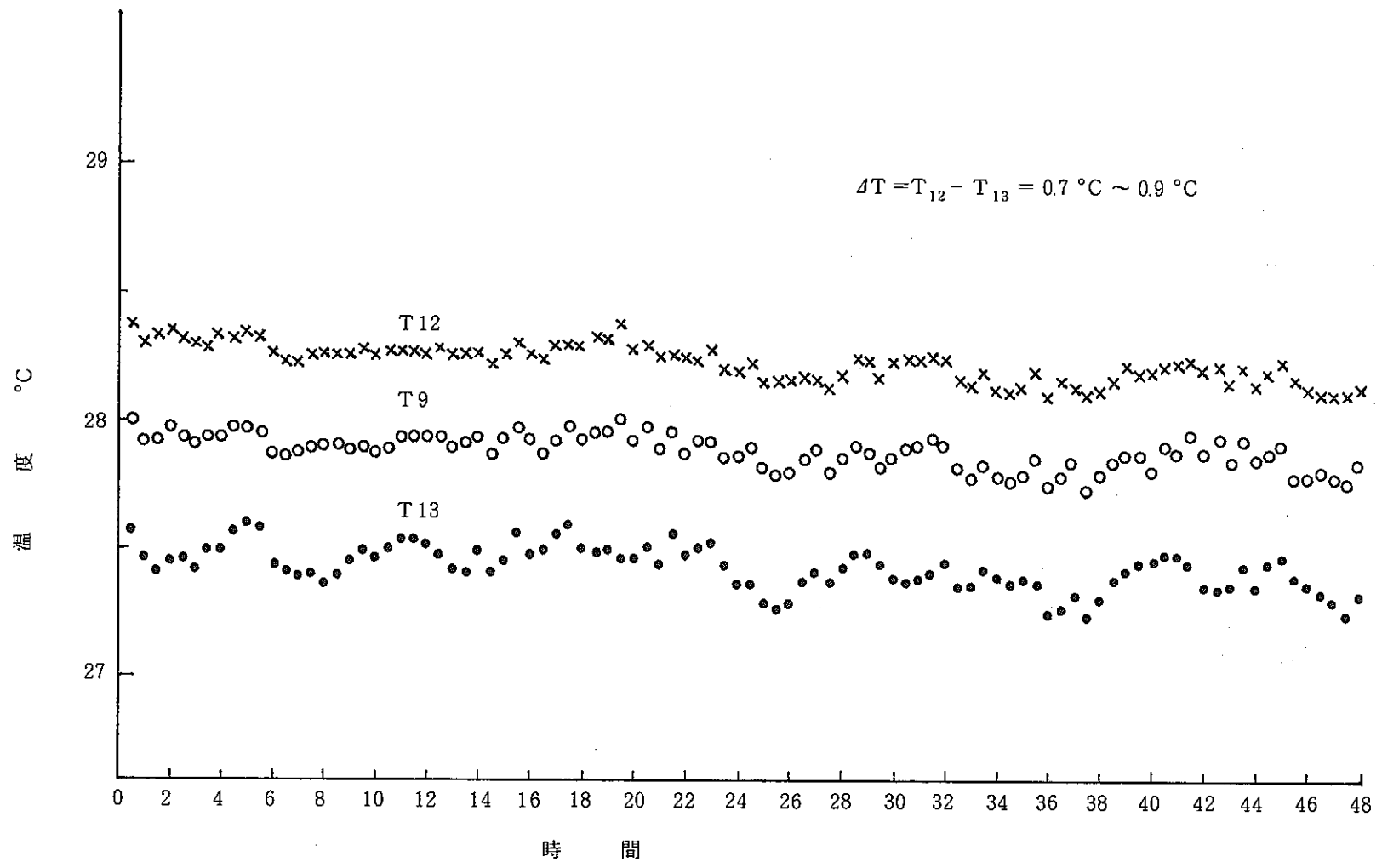
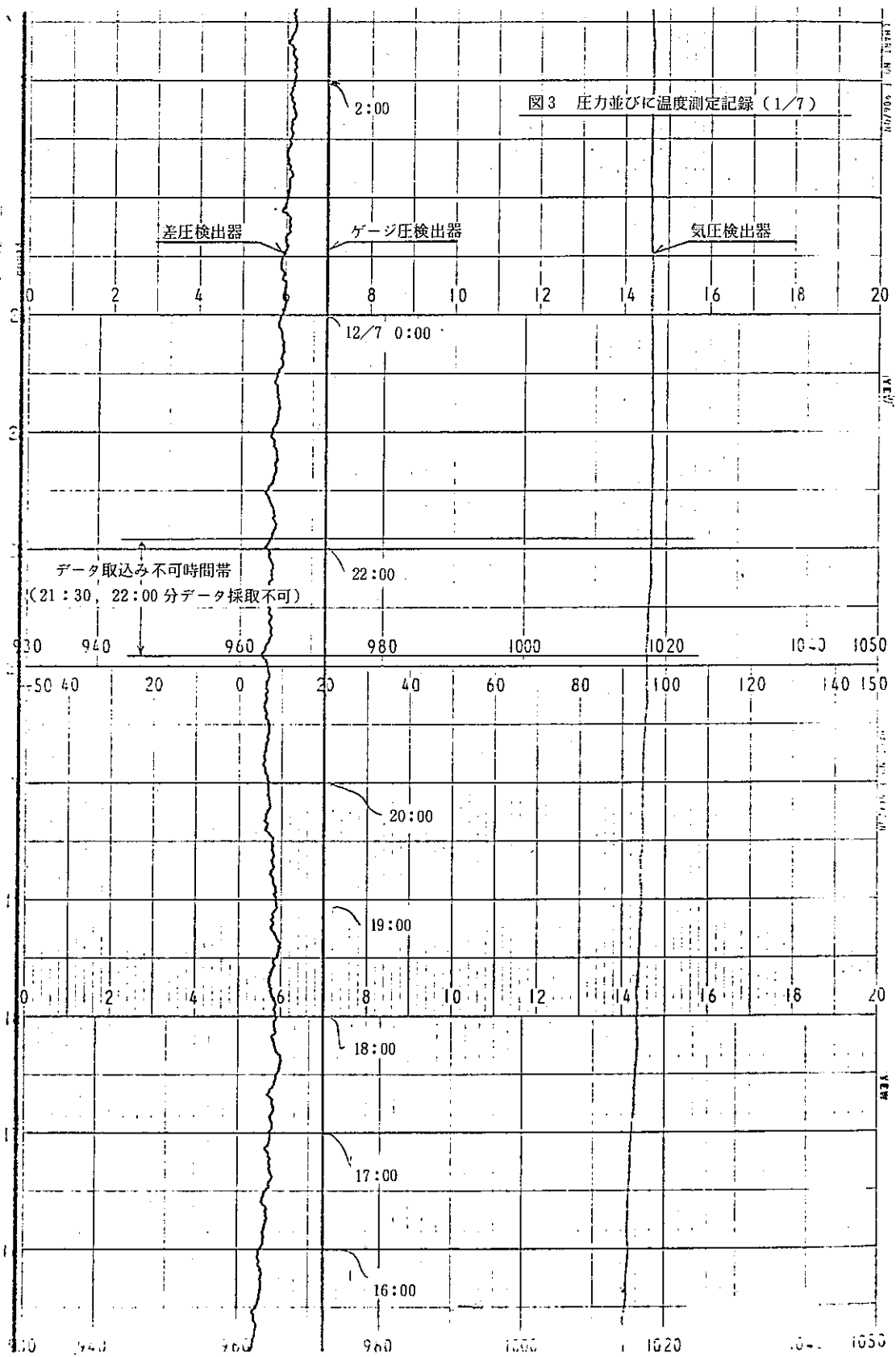
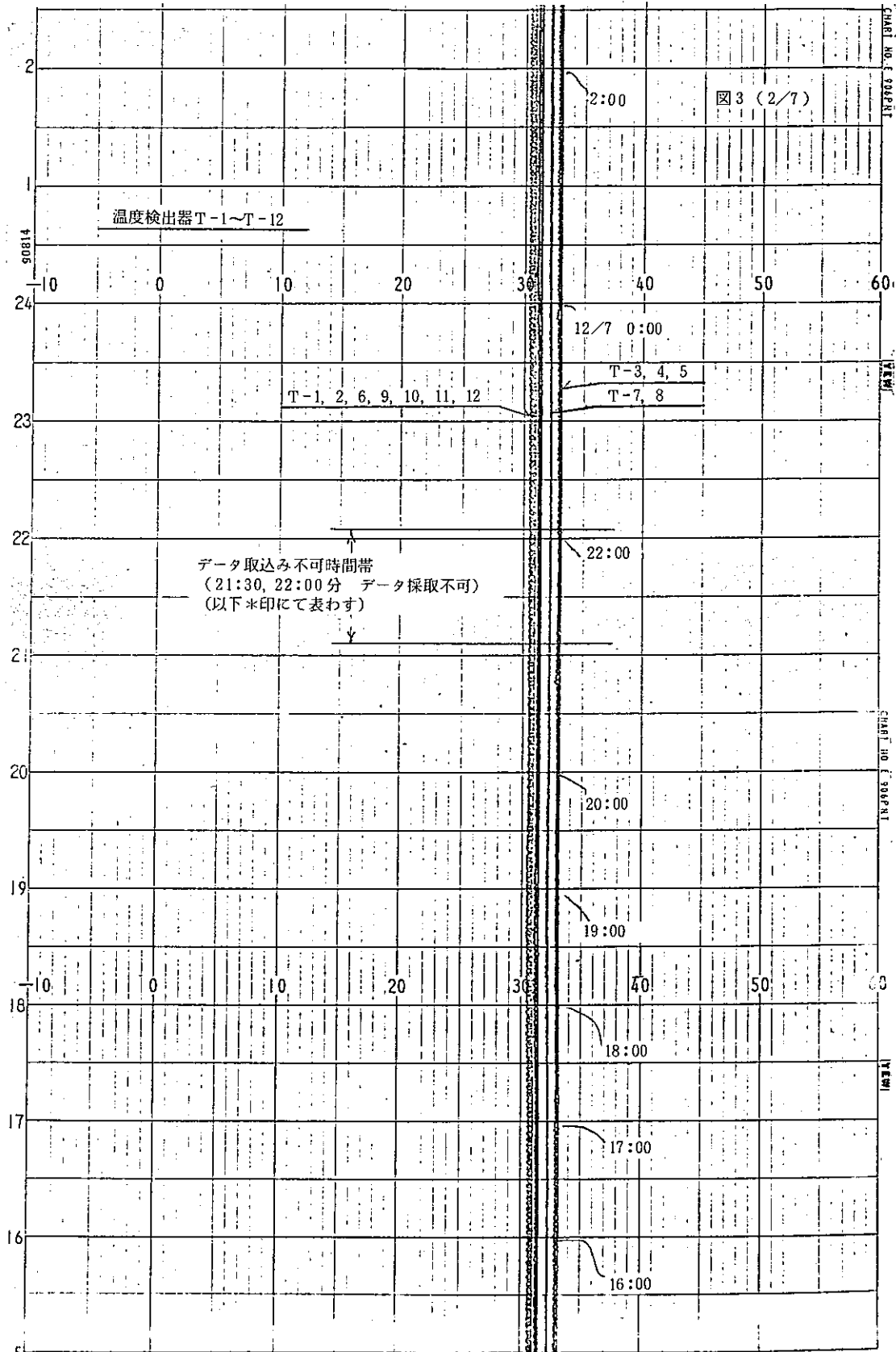
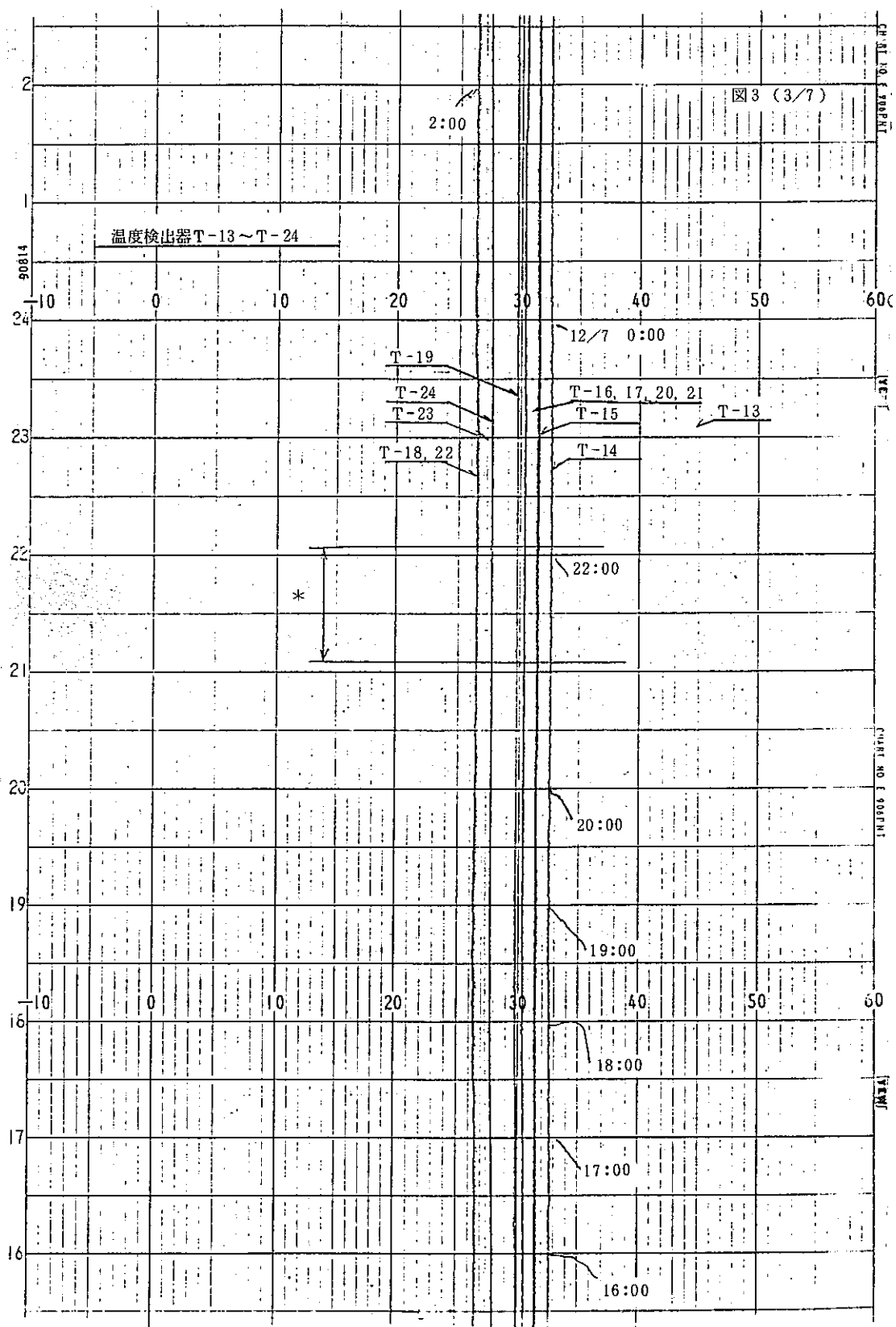
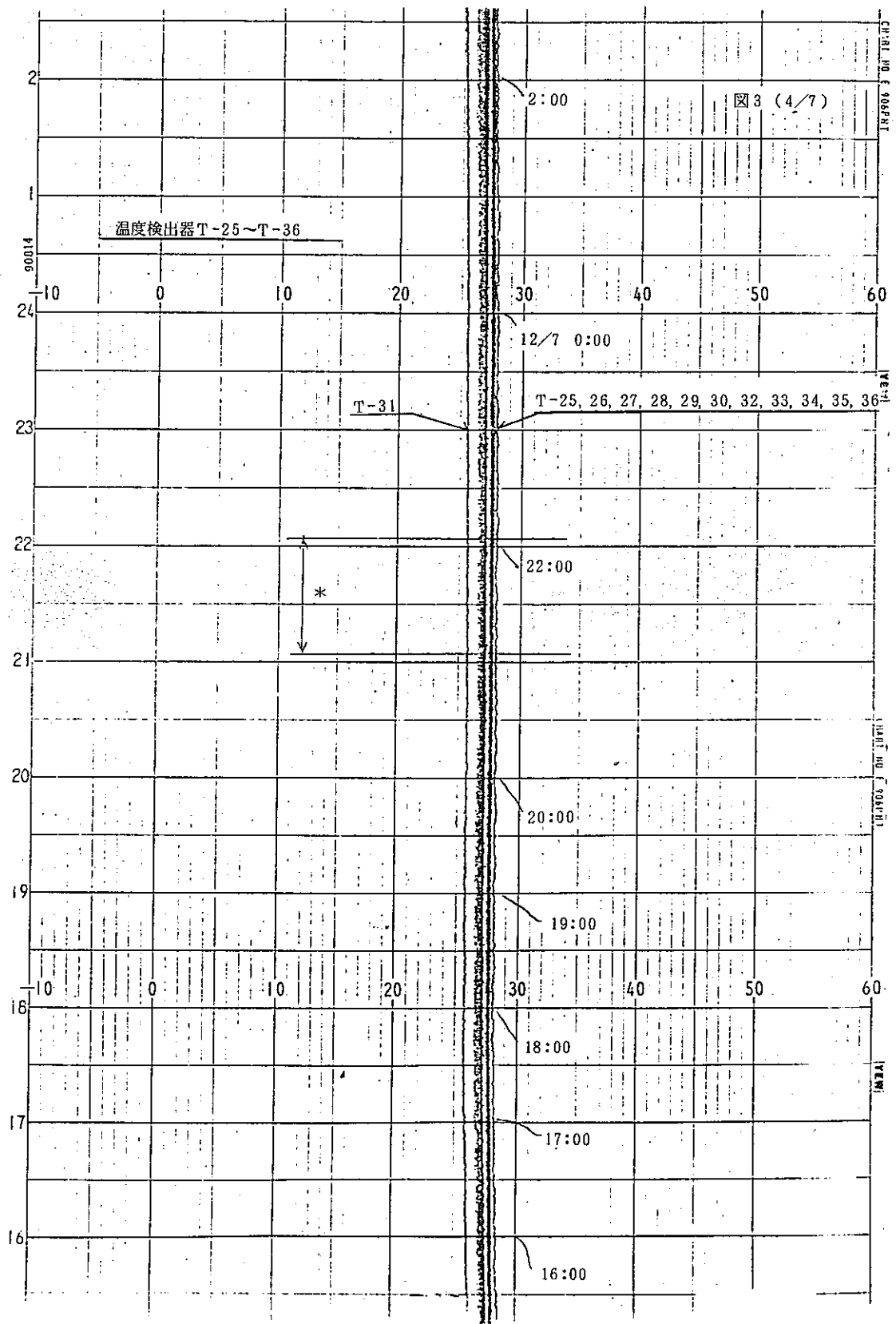


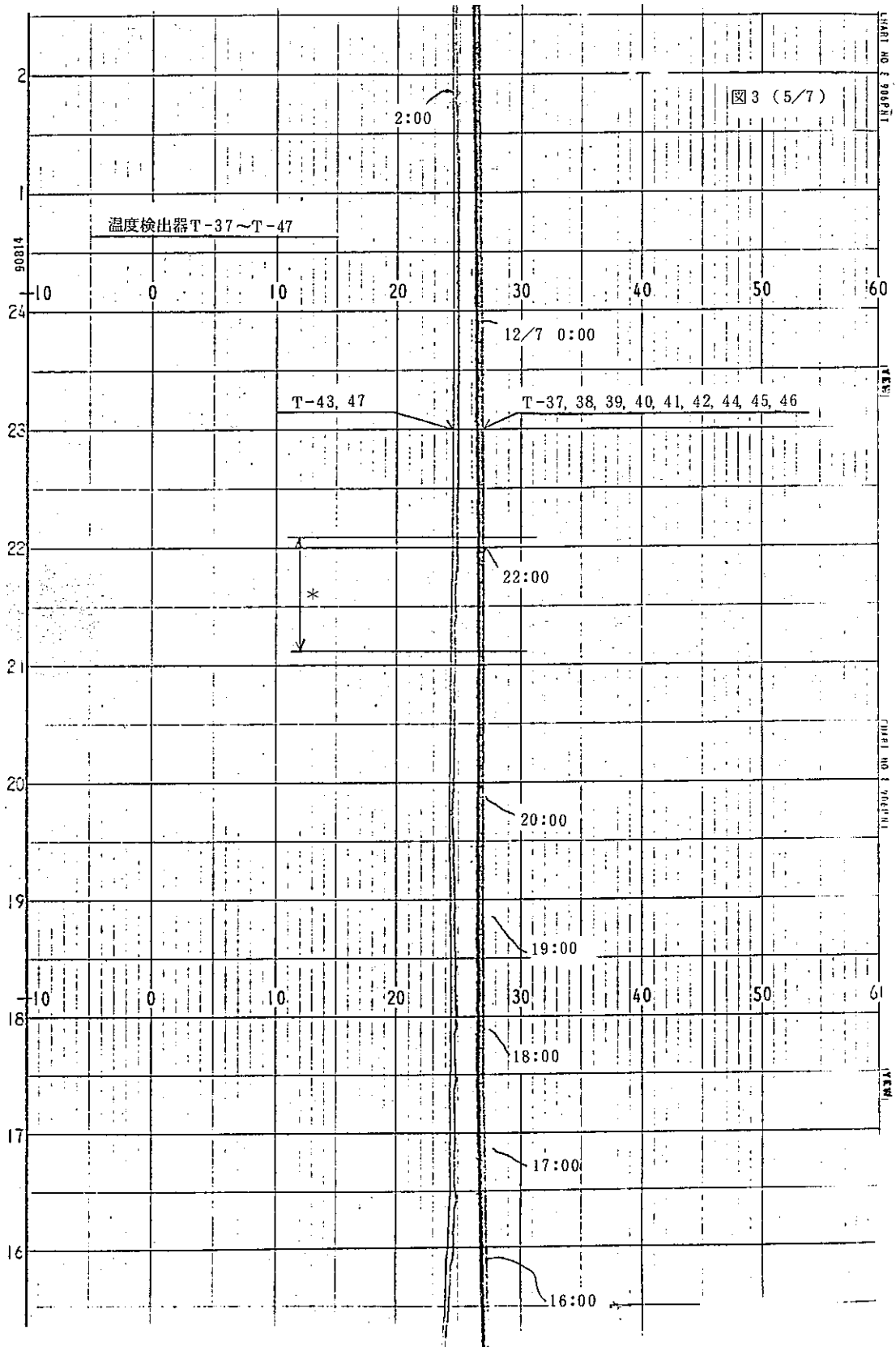
図2 前回（昭和53年2月25日～27日）のデータ

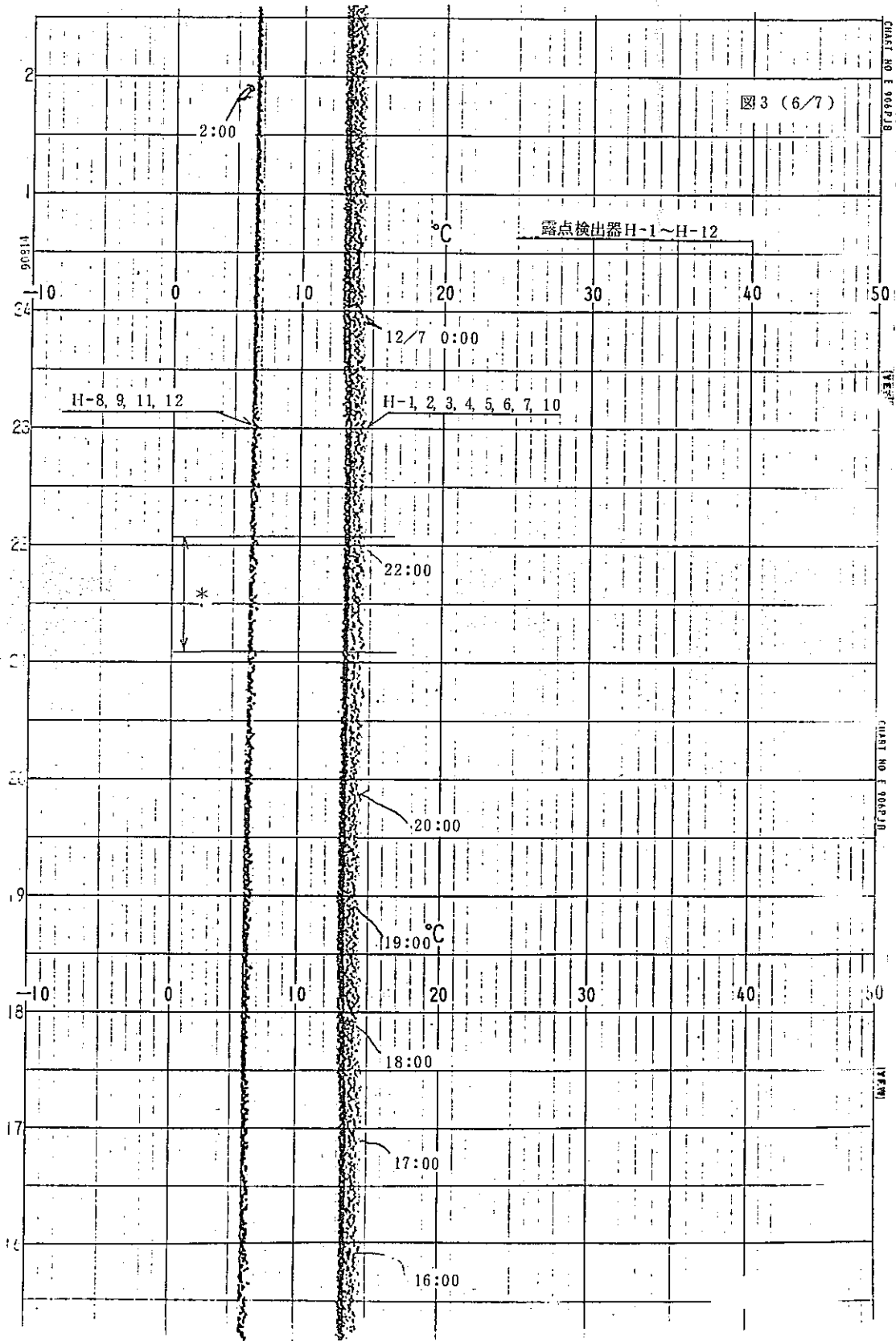


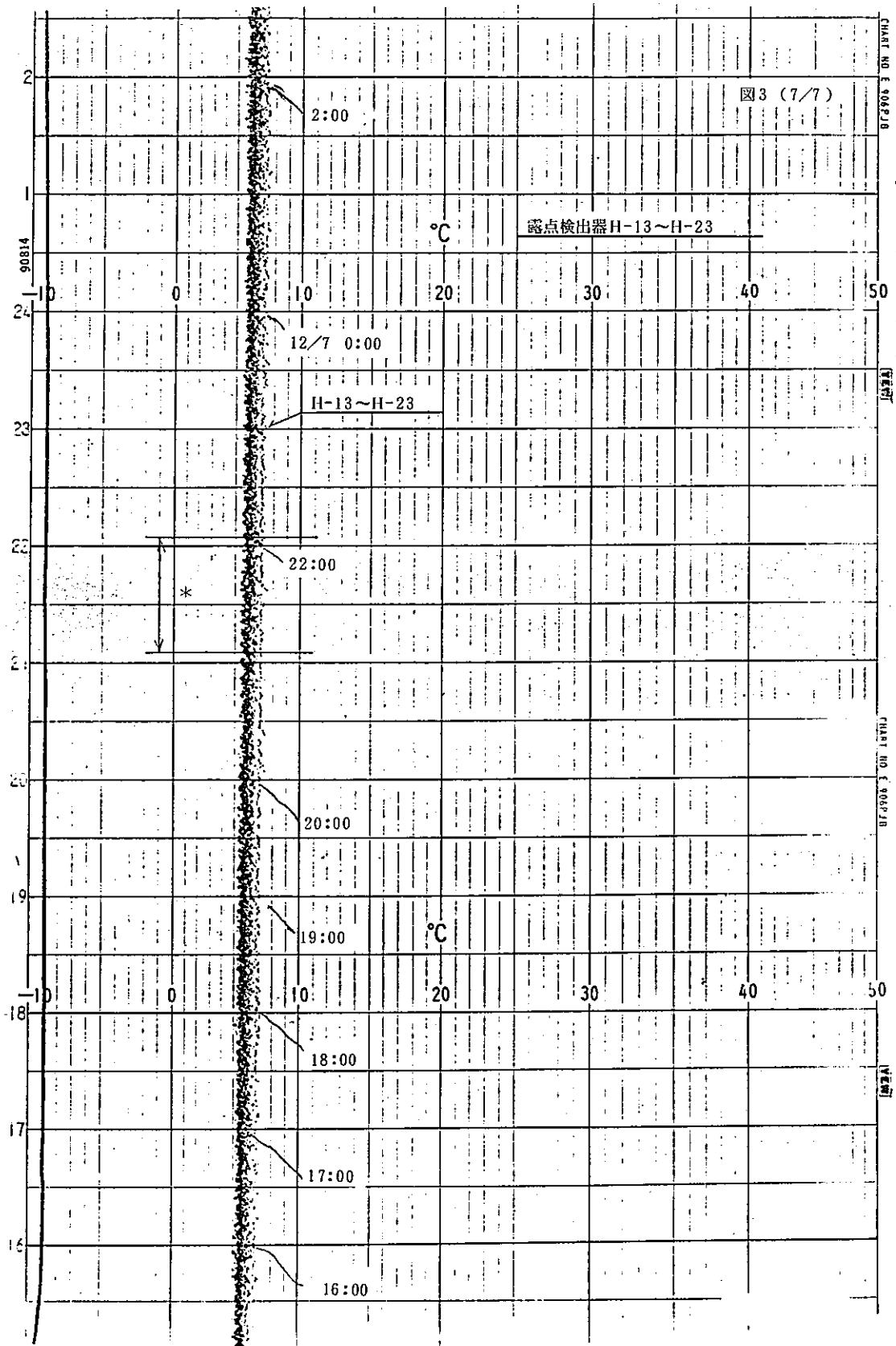












添付資料 4

自動測定計器による全体漏洩率測定結果

全体漏洩率試験の測定計器、測定の方法については、測定の必要となる圧力、温度（乾球）、露点温度のうち、圧力にあってはマンメータによる読取り計測を、温度、露点温度にあっては測温抵抗体、Dewcel温度検出器を用いた自動計測としたが、比較参照を目的とし、圧力測定を圧力伝送器による自動計測に代え、すべての測定を自動とした全体漏洩率測定を並行して実施した。自動測定による全体漏洩率測定の結果は、格納容器内温度変化が十分に補正された極めて良好なデータが得られており、自動計測が計測手法として有効であることを示している。以下は使用自動測定計器、測定結果の概要である。

1. 使用自動測定計器

大気圧、格納容器内ゲージ圧、格納容器と基準容器との差圧の各圧力測定について、読取り計測器を次表の自動測定計器（圧力伝送器）を用いて測定した。

表1 自動計測に用いた測定計器

計器名称	測定項目	測定範囲	測定精度	数量
1. 気圧発信器	大気圧	930~1050 mb	JIS 0.5級	1
2. 圧力伝送器	格納容器内圧力	0~2 kg/cm ² ・g	JIS 0.5級	1
3. 電子式差圧伝送器	格納容器と基準容器との差圧	-50~+150 mmAq	JIS 0.5級	1

これら使用計器のうち、気圧発信器は読取り計測のための水銀指示気圧計と併置し、圧力伝送器、電子式差圧伝送器はそれぞれ、水銀マンメータ、油マンメータの圧力導管より分岐させ取付けた。

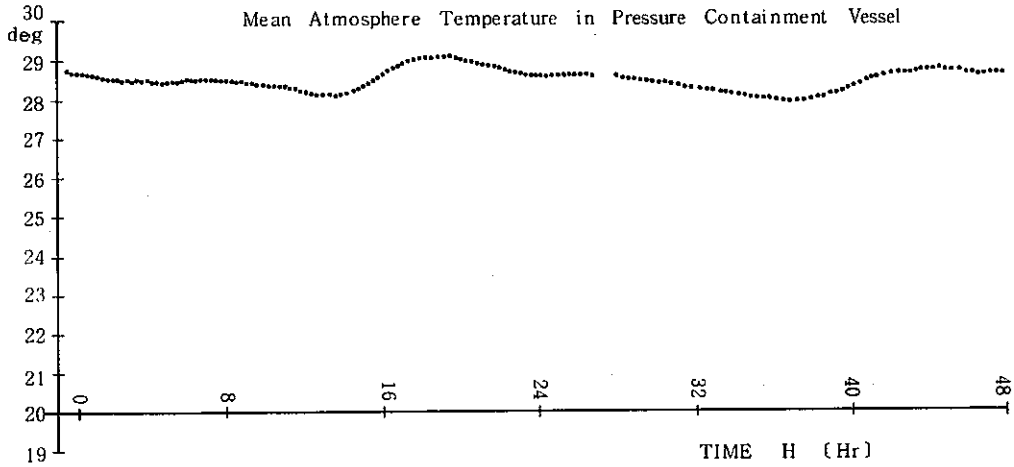
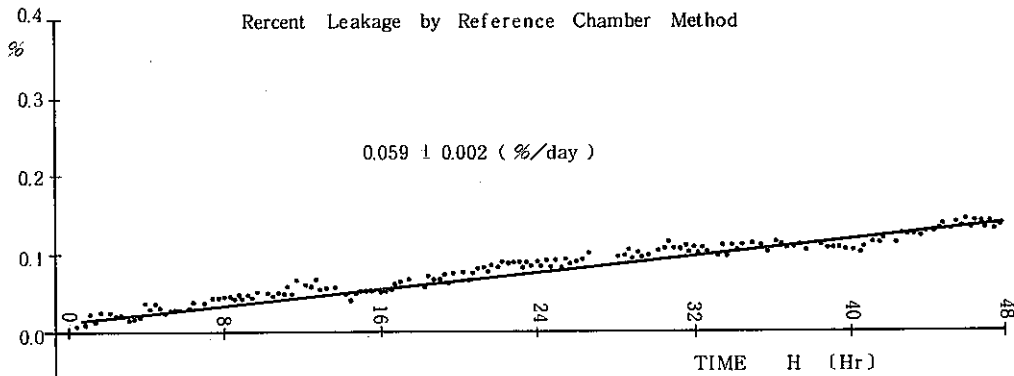
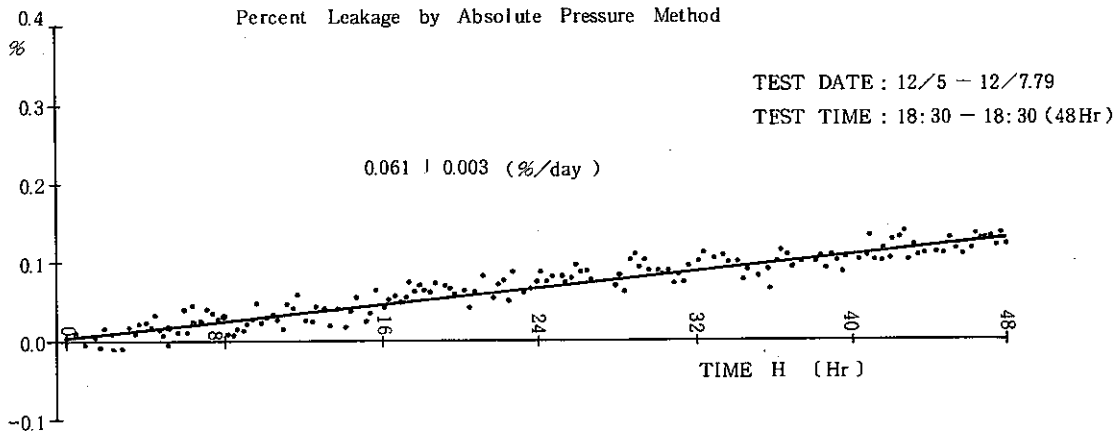
2. 測定結果

自動計測の結果を図1に示す。読取り計測の場合、格納容器内温度の変化が十分に補正出来ず、%漏洩量の変化に温度変化の影響が現われ、温度変化の増減に追従した%漏洩量の変化が見られたが、自動計測にあっては温度変化が完全に補正され、極めて良好なデータとなっている。

尚、読取り計測の場合、測定間隔は30分としたが、自動計測の場合には人的な配慮を必要とせず、15分間隔を採用している。

読取り計測と自動計測の結果（%漏洩率）に差異が見られるが、評価については今後の課題として処理する。

☒ 1 TEST RESULTS OF JOYO INTEGRATED LEAK RATE TEST



EXPERIMENTAL FAST REACTOR DIVISION
POWER REACTOR AND NUCLEAR FUEL DEVELOPMENT CORPORATION

添付資料 5

局部漏洩率試験について

昭和54年12月5日～7日に実施した格納容器全体漏洩率試験に先立ち、漏洩の事前確認を目的として、昭和54年8月27日～12月1日の間、局部漏洩率試験を実施した。試験の内容、結果は以下のとおりである。

(1) 試験対象

- 格納容器貫通部 34箇所 (B種試験)
- 格納容器隔離弁 26箇所 (C種試験)
- その他(補正漏洩率) 4系統 (A', B' 試験)

(2) 試験方法

試験対象を窒素ガス、アルゴンガス又は空気で $1.35 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{g}$ に加圧放置し、圧力変化より漏洩率を算出する(温度補正を実施する)。

(3) 漏洩率算出の方法

各測定時刻に於ける圧力、温度より漏洩量を算出し、最小2乗法より求めを回帰直線の勾配を平均漏洩率とし、勾配の95%信頼幅を誤差として算出する。

(4) 判定基準

次を判定基準とする。

- (i) B種試験, C種試験の合計漏洩率が $1.14 \text{ \%}/\text{day}$ (全体漏洩率 $1.90 \text{ \%}/\text{day}$ の60%) 以下であること。
- (ii) 主要な貫通部の漏洩率がそれぞれ定められた値以下であること。
- (iii) C種試験の合計漏洩率が $0.57 \text{ \%}/\text{day}$ ($= 1.90 \times 0.3$) 以下であること。

(5) 試験結果

	平均漏洩率	95%信頼限界	漏洩率	判定基準
(i) B種, C種試験の合計漏洩率	0.1147×10^{-1}	0.3781×10^{-3}	0.1185×10^{-1}	1.14
(ii) 主要な貫通部の結果	表1のとおり			
(iii) C種試験の合計漏洩率	0.4023×10^{-2}	0.2773×10^{-3}	0.4300×10^{-2}	0.57

主要な貫通部の漏洩率を表1に、各試験対象の試験結果を表2に示す。

(6) 評価

合計漏洩率は各判定基準を満足しており、貫通部、隔離弁の漏洩は漏洩自体時に問題となる

ものではなく、全体漏洩率試験も問題なく実施出来るものと評価された。

表1 格納容器局部漏洩率試験 主要貫通部試験結果

検査対象	平均漏えい率 (%/day)	95%信頼限界 (%/day)	漏えい率 (%/day)	判定基準 (%/day)
所員用エアロック	0.6614×10^{-2}	0.2557×10^{-3}	0.6870×10^{-2}	0.04
非常用エアロック	0.7153×10^{-4}	0.3787×10^{-4}	0.3366×10^{-4}	0.04
機器搬入口	0.2892×10^{-5}	0.3092×10^{-6}	0.3202×10^{-5}	0.04
2次主冷却系 P101	0.3459×10^{-4}	0.6640×10^{-5}	0.4123×10^{-4}	0.033
” P102	0.2433×10^{-3}	0.5858×10^{-5}	0.2492×10^{-3}	0.033
” P103	0.7043×10^{-4}	0.9900×10^{-5}	0.8033×10^{-4}	0.033
” P104	0.3614×10^{-4}	0.9455×10^{-5}	0.4560×10^{-4}	0.033
2次補助冷却系 P108	0.7855×10^{-4}	0.3278×10^{-5}	0.8183×10^{-5}	0.022
” P109	0.1045×10^{-4}	0.2150×10^{-5}	0.1260×10^{-4}	0.022
コン遮冷却系 P307	0.2844×10^{-4}	0.6693×10^{-5}	0.3513×10^{-4}	0.027
” P308	0.2087×10^{-4}	0.7626×10^{-5}	0.2849×10^{-4}	0.027
空気供給(入口) P400	—	—	0	0.028
” (出口) P401	—	—	0	0.024

B種試験結果一覧表(1/2)

貫通部 番号	系 統 名	体 積 (m ³)	平均漏洩率 \bar{L}_i (%/day)	95%信頼限界 δL_i (%/day)	漏 え い 率 (%/day)	備考
	所員用エアロック	17.5	0.6614×10^{-2}	0.2557×10^{-3}	0.6870×10^{-2}	
	非常用エアロック	17.5	-0.7153×10^{-4}	0.3787×10^{-4}	-0.3366×10^{-4}	→ 0
	機器搬出入口	0.006	0.2892×10^{-5}	0.3092×10^{-6}	0.3202×10^{-5}	
	トランスファロータ	0.0369	0.1435×10^{-4}	0.3910×10^{-5}	0.1826×10^{-4}	
P 101	2次主冷却系(入口)	1.289	0.3459×10^{-4}	0.6640×10^{-5}	0.4123×10^{-4}	
P 102	“ (入口)	1.289	0.2433×10^{-3}	0.5858×10^{-5}	0.2492×10^{-3}	
P 103	“ (出口)	1.390	0.7043×10^{-4}	0.9900×10^{-5}	0.8033×10^{-4}	
P 104	“ (出口)	1.390	0.3614×10^{-4}	0.9455×10^{-5}	0.4560×10^{-4}	
P 106	2次Na充填ドレン系	0.575	-0.4566×10^{-5}	0.4517×10^{-5}	-0.4890×10^{-7}	→ 0
P 108	2次補助冷却系(入口)	0.732	0.7855×10^{-4}	0.3278×10^{-5}	0.8183×10^{-5}	
P 109	“ (出口)	0.767	0.1045×10^{-4}	0.2150×10^{-5}	0.1260×10^{-4}	
P 202	Arガス供給系	0.0059	—	—	0	
P 203	燃取Arガス系(排気)	0.048	0.1126×10^{-5}	0.2664×10^{-6}	0.1392×10^{-5}	
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	0.032	0.1651×10^{-5}	0.1225×10^{-5}	0.2877×10^{-5}	
P 307	コンクリート遮蔽体冷却系 (入口)	0.3679	0.2844×10^{-4}	0.6693×10^{-5}	0.3513×10^{-4}	
P 308	“ (出口)	0.3679	0.2087×10^{-4}	0.7626×10^{-5}	0.2849×10^{-4}	
P 309	格納容器床上予備N ₂ 供給系 (入口)	0.0264	—	—	0	
P 310	格納容器BM1予備 N ₂ 供給系 (入口)	0.0254	-0.1731×10^{-6}	0.7502×10^{-7}	-0.9809×10^{-7}	→ 0
P 311	窒素ガス供給系	0.127	0.9949×10^{-5}	0.6495×10^{-5}	0.1644×10^{-4}	
P 312	格納容器N ₂ ガス排気系	0.067	—	—	0	
P 400	格納容器雰囲気調整系 空気供給 (入口)	0.3454	—	—	0	
P 401	“ (出口)	0.1747	—	—	0	

B種試験結果一覧表(2/2)

貫通部 番号	系 統 名	体 積 (m ³)	平均漏洩率 Li (%/day)	95%信頼限界 δ Li (%/day)	漏 え い 率 (%/day)	備考
P 402	圧縮空気供給系	00095	0.9447×10^{-6}	0.6390×10^{-6}	0.1583×10^{-5}	
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	00052	-0.5601×10^{-6}	0.4378×10^{-6}	0.1223×10^{-6}	
P 501	格納容器差圧検出端	00147	0.7569×10^{-6}	0.5005×10^{-6}	0.1257×10^{-5}	
P 600	フロン冷媒系(液)	00624	0.3735×10^{-4}	0.1089×10^{-5}	0.3844×10^{-4}	
P 602	フロン冷媒系(ガス)	00786	0.2246×10^{-6}	0.5430×10^{-7}	0.2789×10^{-6}	
P K 1	ケーブルペネトレーション	1606	0.7289×10^{-4}	0.9448×10^{-5}	0.8233×10^{-4}	
P K 2	"	0722	0.6284×10^{-4}	0.7350×10^{-5}	0.7019×10^{-4}	
P K 4	"	0804	-0.1995×10^{-4}	0.3657×10^{-5}	-0.1629×10^{-4}	→ 0
P K 5	"	0236	————	————	0	
P K 6	"	0512	0.6030×10^{-4}	0.3884×10^{-5}	0.6419×10^{-4}	
P K 7	"	0275	0.4968×10^{-4}	0.9655×10^{-5}	0.5933×10^{-4}	
P K 8	"	0314	-0.1628×10^{-4}	0.7876×10^{-5}	-0.8407×10^{-5}	→ 0

C種試験結果一覧表 (A', B' 試験を含む) (1/2)

貫通部 番号	系 統 名	隔離弁番号	体 積 (m ³)	平均漏洩率 \bar{Li} (%/day)	95%信頼限界 δLi (%/day)	漏えい率 (%/day)
P 106	2次Na充填ドレン系	V35.2-7,8, 9A, 9B	0.0235	0.8638×10^{-6}	0.5932×10^{-6}	0.1457×10^{-5}
P 107	1次Na充填ドレン系	V35.1-13, 14	0.0367	0.8199×10^{-5}	0.1297×10^{-5}	0.9496×10^{-5}
P 200	1次Arガス系(入口)	V36.1-6, 7	0.0198	————	————	0
P 201	“ (出口)	V36.1-37, 38	0.113	0.3006×10^{-5}	0.1847×10^{-5}	0.4854×10^{-5}
P 202	Arガス供給系	V73-12,13	0.01187	0.1432×10^{-5}	0.8910×10^{-6}	0.2323×10^{-5}
P 203	燃料取扱系 Arガス設備	V24-215, 216	0.016	0.1092×10^{-4}	0.3946×10^{-6}	0.1131×10^{-4}
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	V21-35,36	0.0036	0.7844×10^{-5}	0.3972×10^{-6}	0.8242×10^{-5}
P 300	予熱N ₂ 系	V71-5	0.160	0.8539×10^{-3}	0.4590×10^{-4}	0.8998×10^{-3}
P 301	“	V71-4	0.195	0.2813×10^{-3}	0.1729×10^{-3}	0.4543×10^{-3}
P 302	“	V71-10	0.163	0.2878×10^{-4}	0.9054×10^{-5}	0.3784×10^{-4}
P 303	“	V71-9	0.313	0.3558×10^{-3}	0.1816×10^{-3}	0.5375×10^{-3}
P 304	1次Na純化系(入口)	V34.1-22, 34	0.256	0.2819×10^{-3}	0.3551×10^{-4}	0.3175×10^{-3}
P 305	“ (出口)	V34.1-24, 35	0.229	0.3893×10^{-3}	0.5995×10^{-4}	0.4493×10^{-3}
P 306	安全容器呼吸系	V71-34,35	0.0256	0.2248×10^{-3}	0.2600×10^{-4}	0.2508×10^{-3}
P 309	格納容器床上予備N ₂ 供給系 (入口)	V84-20	0.0226	0.4159×10^{-5}	0.4189×10^{-6}	0.4578×10^{-5}
P 310	格納容器 BM1 予備 N ₂ 供給系 (入口)	V84-21	0.0226	————	————	0
P 311	窒素ガス供給系	V74-5,6	0.1467	0.1816×10^{-4}	0.5638×10^{-5}	0.2380×10^{-4}
P 312	格納容器 N ₂ ガス 排気系 (出口)	V84-93,94	0.034	0.1615×10^{-5}	0.1398×10^{-5}	0.3014×10^{-5}
P 400	格納容器雰囲気調整系 空気供給 (入口)	V84-17,18	1.114	0.4563×10^{-4}	0.3919×10^{-4}	0.8482×10^{-4}
P 401	“ (出口)	V84-39,40	1.163	0.8706×10^{-4}	0.2531×10^{-4}	0.1123×10^{-3}
P 402	圧縮空気供給系	V84-190, 191	1039×10^{-3}	0.6561×10^{-6}	0.1154×10^{-6}	0.7715×10^{-6}
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	V21-62,63 86	$\times 10^{-4}$	0.8749×10^{-5}	0.1171×10^{-5}	0.9920×10^{-5}

C種試験結果一覧表 (A', B' 試験を含む) (2/2)

貫通部 番号	系 統 名	隔離弁番号	体 積 (m ³)	平均漏洩率 Li (%/day)	95%信頼限界 δ Li (%/day)	漏えい率 (%/day)
P 501	格納容器差圧検出器	V84-202, 203	0.0147	0.1063×10^{-5}	0.4202×10^{-6}	0.1483×10^{-5}
P 600	フロン冷媒系 (液)	V84-76,78	0.0142	0.1471×10^{-4}	0.2481×10^{-5}	0.1719×10^{-4}
P 602	“ (ガス)	V84-77,85	0.1331	0.4276×10^{-4}	0.3461×10^{-4}	0.7737×10^{-4}
V-100 101 102	真空破壊弁	V81-202, 205,207	0.208	0.1350×10^{-2}	0.5364×10^{-4}	0.1403×10^{-2}
A'	1次アルゴンガス系(出口)	—	110	0.1107×10^{-2}	0.3919×10^{-4}	0.1146×10^{-2}
A'	“ (入口)	—	110	0.4823×10^{-3}	0.5070×10^{-4}	0.5330×10^{-3}
A'	フロン冷媒系	—	743	0.8766×10^{-3}	0.2970×10^{-3}	0.1174×10^{-2}
B'	コンクリート遮蔽体冷却系配管及び冷却器	—	24.54	0.1709×10^{-2}	0.2301×10^{-3}	0.1939×10^{-2}