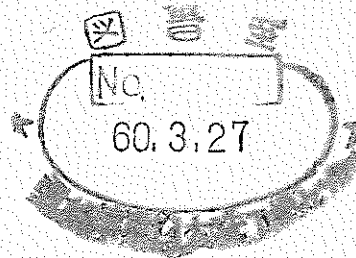


区 分 変 更	
変更後資料番号	110
決裁年月日	平成 13 年 7 月 31 日

高速実験炉「常陽」第4回定期点検報告

格納容器局部漏洩率試験



1985年2月

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
	N941 85-12
<p>この資料は 図書室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です</p> <p>動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター技術管理室</p>	

動力炉・核燃料開発事業団

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)

高速実験炉「常陽」第4回定期点検報告

格納容器局部漏洩率試験



筆者氏名 川部浩康* 前田幸基* 田村政昭*
砂押 博* 遠藤順一** 佐藤勲雄*

要 旨

第4回定期点検の一環として、「常陽」原子炉格納容器の構造健全性を確認するために昭和58年12月から昭和59年4月にかけて格納容器局部漏洩率試験を実施し、判定基準(1.14%/day以下)を満足するデータを得ることができた。すなわち、

ケーブルペネトレーション等のB種試験の合計漏洩率は

$$4.699 \times 10^{-3} \text{ (\%/day)}$$

格納容器隔離弁に対するC種試験の合計漏洩率は

$$7.106 \times 10^{-3} \text{ (\%/day)}$$

であった。

本書は、格納容器局部漏洩率試験の測定要領および試験結果について記述したものである。

* 高速実験炉部原子炉第2課

** " 原子炉第1課



OFFICIAL USE ONLY
PNC/TN941 85-12
Feb. 1985

Experimental Fast Reactor "Joyo" the Fourth Annual Inspection Report
Local Leak Rate Test of Reactor Containment Vessel of Joyo

H. Kawabe, K. Maeda, M. Tamura
H. Sunaoshi and I. Sato

Abstract

As a part of the Fourth annual inspection of Joyo, local leak rate tests of the reactor containment vessel were carried out in order to confirm its structural integrity from December, 1983 to April, 1984.

Both measured total leak rates were as follows and satisfied the allowable value of 1.14%/day.

- (1) Total leak rate of the B type such as cable penetrations:
 4.699×10^{-3} %/day.
- (2) Total leak rate of the C type test for isolation valves:
 7.106×10^{-3} %/day.

In this report the test procedure and results were presented.

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

目 次

1. 緒 言	1
2. 格納容器の概要	1
3. 試験方法	3
3.1 試験対象箇所	3
3.2 試験要領	3
3.2.1 試験圧力	3
3.2.2 加圧気体	3
3.2.3 測定器の仕様	4
3.2.4 測定時間と測定時間間隔	4
3.2.5 判定基準	4
3.3 局部漏洩率の計算方法	10
3.3.1 計算式	10
3.3.2 測定部温度	10
3.3.3 平均漏洩率及び信頼限界	11
3.3.4 データ処理要領	16
4. 試験結果	19
5. 考 察	25
5.1 これまでの結果との比較	25
5.2 隔離弁の不良について	25
5.3 作業性の改善事項について	26
5.3.1 C種試験時における作業性について	26
5.3.2 必要な改造工事等について	26
6. 結 言	32
7. 謝 辞	32
8. 参考文献	32

図 表 目 次

表-1 B種試験対象範囲	5
表-2 C種試験対象範囲	6
表-3 局部漏洩試験の測定時間	7
表-4 F分布表	14
表-5 t分布表	15
表-6 格納容器局部漏洩率試験結果B種	20
表-7 " C種	23
表-8 局部漏洩率試験の合計漏洩率の推移	28
表-9 補修対象隔離弁一覧	28
図-1 「常陽」原子炉格納容器	2
図-2 2次Na充填ドレン系漏洩試験要領	29
図-3 予熱N ₂ ガス系C種試験要領	30
図-4 格納容器局部漏洩率試験用N ₂ ガス供給ライン系統図	31

1. 緒 言

格納容器局部漏洩率試験は、昭和 58 年 12 月上旬から昭和 59 年 4 月中旬にかけて、格納容器の構造健全性を確認することを目的として実施され良好な結果が得られた。

格納容器の構造健全性を確認する手段としては、従来、格納容器全体漏洩率試験とともに隔離弁及びケーブル貫通部等に対する局部漏洩率試験を実施してきたが、これまでの実績に基き全体漏洩率試験を 3 回 / 10 年、局部漏洩率試験を 1 回 / 1 年とすることを基準化し、今回は局部漏洩率試験のみを実施した。

本書は、この格納容器局部漏洩率試験の測定要領および試験結果について報告するものである。

2. 格納容器の概要

高速実験炉を収納する格納容器は格納容器設計基準事故時の圧力と温度に耐え、かつ格納容器内に放出された放射性物質を保持するよう設計された半球形頂部鏡板及び半楕円体底部鏡板をもつ円筒形の鋼製気密容器である（図 1）。以下に格納容器の仕様を示す。

- (1) 設計圧力：内圧 $1.35 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ ，外圧 $0.05 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$
- (2) 設計温度：最高 $150 \text{ }^\circ\text{C}$ ，最低 $-15 \text{ }^\circ\text{C}$
- (3) 許容漏洩率： 5 \% / day （事故時の格納容器内雰囲気圧力，温度条件下： $1.35 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ ， $360 \text{ }^\circ\text{C}$ ）
- (4) 内径×全高×肉厚： $28 \text{ m} \times 54.3 \text{ m} \times 25 \text{ mm}$

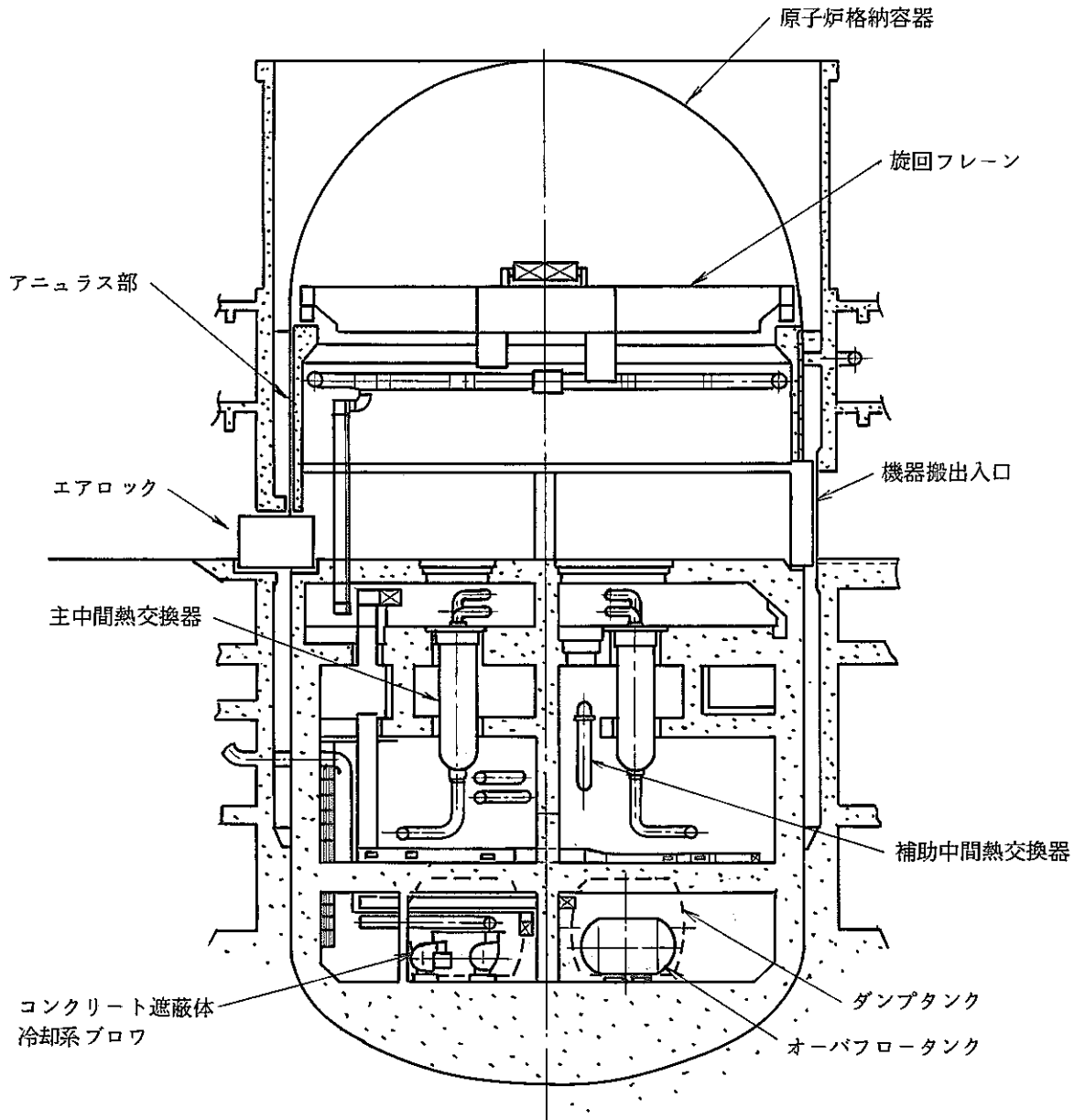


図1 「常陽」原子炉格納容器

3. 試験方法

3.1 試験対象箇所

格納容器局部漏洩率試験は、次のものからなる。

(1) B種試験

格納容器バウンダリを形成するケーブル貫通部などの格納容器貫通部に対する漏洩試験
(32箇所)

(2) C種試験

格納容器隔離弁の漏洩試験(26箇所)

試験対象範囲を表1及び表2に示す。

3.2 試験要領

格納容器貫通部あるいは格納容器隔離弁間を試験圧力に加圧した後、隔離放置して試験部の圧力および温度の時間変化から漏洩率を算出する。

3.2.1 試験圧力

試験は格納容器の設計圧力である $1.35\text{kg/cm}^2\text{G}$ で実施する。

3.2.2 加圧気体

- (1) 格納容器全体漏洩率試験は、窒素ガスで実施するため局部漏洩率試験も原則として窒素ガスで実施する。
- (2) B種試験のうち、所員用エアロックおよび非常用エアロックは容量が大きく、減圧復旧時における酸欠の危険をさけるため空気で実施する。その他のB種試験は、すべて窒素ガスで実施する。
- (3) C種試験のうち、通常ナトリウム又はアルゴンガスを含む系統はアルゴンガスで実施する。

3.2.3 測定計器の仕様

漏洩率測定に使用する計器は次の通りである。

測定器	測定範囲	精度
精密圧力計	0～2 kg/cm ² g -1～3 kg/cm ² g	0.1% および 0.15% 0.15%
大気圧計	650～820 mmHg	± 0.1 mmHg
棒状温度計	-20～100 ℃	最小目盛 1 ℃
2次系予熱ヒータ制御温度指示計	0～600 ℃	読取精度 1 ℃

3.2.4 測定時間と測定時間間隔

各試験対象部位における測定時間は許容漏洩率 (L_a) に対する測定誤差 (δL_a) を 10% 以下となる場合の測定時間を求め、これをもとに実際の測定時間を定めた。これを表 3 (1)～(4) に示す。

また測定時間間隔としては、測定時間が 2 時間、2～8 時間及び 24 時間以上の場合、それぞれ 20 分、30 分、1 時間とした。

3.2.5 判定基準

各試験対象部位に対する許容漏洩率を表 3 に示す。またこれら各試験対象部位に対する許容漏洩率とは別に、JEAC 4203 ⁽¹⁾ に基き、最終的に次の判定比較を行う。

- (1) B 種試験および C 種試験の合計漏洩率が、1.14 %/day (= 1.90 %/day × 0.6) 以下であること。
- (2) C 種試験の合計漏洩率が 0.57 %/day (= 1.90 %/day × 0.3) 以下であること。

表-1 B種試験対象範囲

貫通部 番号	系 統 名	試 験 部 加圧気体	
	所員用エアロック	A I R	
	非常用エアロック	"	
	機器搬出入口	N ₂	
	トランスフェロータ	"	
P 101	2次主冷却系(入口)	"	
P 102	" (入口)	"	
P 103	" (出口)	"	
P 104	" (出口)	"	
P 106	2次Na充填ドレン系	"	
P 108	2次補助冷却系(入口)	"	
P 109	" (出口)	"	
P 202	Arガス供給系	"	
P 203	燃取Arガス系(排気)	"	
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	"	
P 307	コンクリート遮蔽体冷却系 (入口)	"	
P 308	" (出口)	"	
P 309	格納容器床上予備 N ₂ ガス供給系(入口)	"	
P 310	格納容器BMI予備 N ₂ ガス供給系(入口)	"	
P 311	窒素ガス供給系	"	
P 312	格納容器N ₂ ガス排気系	"	
P 400	格納容器雰囲気調整系 空気供給(入口)	"	
P 401	" (出口)	"	
P 402	圧縮空気供給系	"	
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	"	
P 501	格納容器差圧検出端	"	
P 600	フロン冷媒系(液)	"	
P 602	フロン冷媒系(ガス)	"	
P K 1	ケーブルペネトレーション	"	
P K 2	"	"	
P K 4	"	"	
P K 5	"	"	
P K 6	"	"	
P K 7	"	"	
P K 8	"	"	

表-2 C種試験対象範囲

貫通部番号	系 統 名	隔離弁番号	試験部 加圧気体
P 106	2次Na充填ドレン系	V 35.2-7, 8, 9A, 9B	Ar
P 107	1次Na充填ドレン系	V 35.1-13, 14,	"
P 200	1次Arガス系(入口)	V 36.1-6, 7,	"
P 201	" (出口)	V 36.1-37, 38	"
P 202	Arガス供給系	V 73-12, 13,	"
P 203	燃料取扱系 Arガス設備	V 24-215, 216	N ₂
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	V 21-35, 36	"
P 300	予熱N ₂ ガス系	V 71-5	"
P 301	"	V 71-4	"
P 302	"	V 71-10	"
P 303	"	V 71-9	"
P 304	1次Na純化系(入口)	V 34.1-22, 34	"
P 305	" (出口)	V 34.1-24, 35	"
P 306	安全容器呼吸系	V 71-34, 35	"
P 309	格納容器床上予備 N ₂ ガス供給系(入口)	V 84-20	"
P 310	格納容器BMI予備 N ₂ ガス供給系(入口)	V 84-21	"
P 311	窒素ガス供給系	V 74-5, 6	"
P 312	格納容器N ₂ ガス 排気系(出口)	V 84-93, 94	"
P 400	格納容器雰囲気 調整系空気供給(入口)	V 84-17, 18	"
P 401	" (出口)	V 84-39, 40	"
P 402	圧縮空気供給系	V 84-190, 191	"
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	V 21-62, 63	"
P 501	格納容器差圧検出端	V 84-202, 203	"
P 600	フロン冷媒系(液)	V 84-76, 78	"
P 602	" (ガス)	V 84-77, 85	"
V-100 -101 -102	真空破壊弁	V 81-202, 205, 207	"

表-3(1) 局部漏洩試験の測定時間(B種)

貫通部 番号	系 統 名	体 積 (m ³)	許容漏洩量(La)		測 定 時 間 (h)	
			%/day	Nm ³ /hr	$\frac{\delta La}{La}$ (注) <0.1	実 際 の 測 定 時 間
	所員用エアロック	17.5	0.02	0.288	31	24
	非常用エアロック	17.5	0.02	0.288	31	24
	機器搬出入口	0.006	0.001	0.014	0.2	4
	トランスファロータ	0.0369	0.001	0.014	1.5	2
P 101	2次主冷却系	1.302	1.44×10^{-3}	0.021	21	24
P 102	"	1.303	1.44×10^{-3}	0.021	21	24
P 103	"	1.403	1.44×10^{-3}	0.021	32	24
P 104	2次主冷却系	1.404	1.44×10^{-3}	0.021	32	24
P 106	2次Na充填ドレン系	0.577	7.2×10^{-4}	0.010	30	24
P 108	2次補助冷却系	0.734	9.6×10^{-4}	0.014	28	24
P 109	2次補助冷却系	0.767	9.6×10^{-4}	0.014	28	24
P 202	Arガス供給系	0.0059	1.4×10^{-4}	2.02×10^{-3}	1.5	2
P 203	燃取Arガス系(排気)	0.048	1.6×10^{-4}	2.31×10^{-3}	11	24
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	0.032	1.6×10^{-4}	2.31×10^{-3}	8	8
P 307	コンクリート遮蔽体冷却系 (入口)	0.3679	1.16×10^{-3}	0.017	11	24
P 308	コンクリート遮蔽体冷却系 (出口)	0.3679	1.16×10^{-3}	0.017	11	24
P 309	格納容器床上予備 N ₂ ガス供給系(入口)	0.0264	2.4×10^{-4}	3.46×10^{-3}	4	4
P 310	格納容器BMI予備 N ₂ ガス供給系(入口)	0.0254	2.4×10^{-4}	3.46×10^{-3}	4	4
P 311	窒素ガス供給系	0.127	4×10^{-4}	5.76×10^{-3}	11	24
P 312	格納容器N ₂ ガス排気系	0.067	3.2×10^{-4}	4.61×10^{-3}	7.5	24
P 400	格納容器雰囲気 調整系空気供給(入口)	0.3454	1.2×10^{-3}	0.017	10	24
P 401	格納容器雰囲気 調整系空気供給(出口)	0.1747	1.04×10^{-4}	0.015	6	6
P 402	圧縮空気供給系	0.0095	1.2×10^{-4}	0.017	0.3	2
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	0.0052	1.6×10^{-4}	2.31×10^{-3}	1.2	2
P 501	格納容器差圧検出端	0.0147	1.6×10^{-4}	2.31×10^{-3}	3	3
P 600	フロン冷媒系(液)	0.0624	3.2×10^{-4}	4.61×10^{-3}	7	7
P 602	フロン冷媒系(ガス)	0.0786	4.8×10^{-4}	6.92×10^{-3}	5.6	6
PK 1	ケーブルペネトレーション	0.562				
PK 1	"	0.402				
PK 1	"	0.642	0.02	0.288	平均8	8
PK 2	"	0.722				

(注) 測定誤差が10%以下となる場合の測定時間

表- 3(2) 局部漏洩試験の測定時間 (B種)

貫通部 番 号	系 統 名	体 積 (m ³)	許容漏洩量(La)		測 定 時 間 (h)					
			%/day	Nm ³ /hr	$\frac{\delta La}{La} < 0.1$	実 際 の 測 定 時 間				
PK 4	ケーブルペネトレーション	0.402	}	}	}	}				
PK 4	"	0.402					0.02	0.288	平均 8	8
PK 5	"	0.236								
PK 6	"	0.276								
PK 6	"	0.236								
PK 7	"	0.275								
PK 8	"	0.314								
		小計0.047								

表-3(3) 局部漏洩試験の測定時間(C種)

貫通部 番号	系 統 名	体 積 (m^3)	許容漏洩量(La)		測 定 時 間(h)	
			%/day	Nm^3/hr	$\frac{\delta La}{La} < 0.1$	実 際 の 測 定 時 間
P 106	2次Na充填ドレン系	0.0235	1.166×10^{-3}	0.017	0.8	2
P 107	1次Na充填ドレン系	0.0367	5.831×10^{-4}	8.407×10^{-3}	2.2	3
P 200	1次Arガス系(入口)	0.0198	1.458×10^{-3}	0.021	0.5	2
P 201	" (出口)	0.113	3.499×10^{-3}	0.050	1.2	2
P 202	Arガス供給系	0.01187	8.746×10^{-4}	0.013	0.5	2
P 203	燃料取扱系Arガス設備	0.016	1.166×10^{-3}	0.017	0.5	2
P 204	燃料つかみ部洗浄設備	0.0036	1.166×10^{-3}	0.017	0.1	2
P 300	予熱 N_2 ガス系	0.160	3.499×10^{-3}	0.050	1.6	4
P 301	"	0.195	3.499×10^{-3}	0.050	2	4
P 302	"	0.163	3.499×10^{-3}	0.050	1.7	4
P 303	"	0.313	3.499×10^{-3}	0.050	3.5	4
P 304	1次Na純化系(入口)	0.256	6.414×10^{-3}	0.093	1.5	2
P 305	" (出口)	0.229	6.414×10^{-3}	0.093	1.2	2
P 306	安全容器呼吸系	0.0256	1.749×10^{-3}	0.025	5.4	6
P 309	格納容器床上予備 N_2 ガス供給系(入口)	0.0226	1.166×10^{-3}	0.017	7	7
P 310	格納容器BMI予備 N_2 ガス供給系(入口)	0.0226	1.166×10^{-3}	0.017	7	7
P 311	窒素ガス供給系	0.1467	4.665×10^{-3}	0.067	1.1	2
P 312	格納容器 N_2 ガス排気系 (出口)	0.034	2.232×10^{-3}	0.034	0.5	2
P 400	格納容器雰囲気調整系 空気供給(入口)	1.114	0.014	0.202	3	3
P 401	格納容器雰囲気調整系 空気供給(出口)	1.163	0.013	0.185	3	3
P 402	圧縮空気供給系	1.039×10^{-3}	5.831×10^{-4}	8.407×10^{-3}	0.1	2
P 500	燃料つかみ部洗浄設備	8.6×10^{-4}	5.831×10^{-4}	8.407×10^{-3}	0.1	2
P 501	格納容器差圧検出端	0.0147	1.166×10^{-3}	0.017	0.5	2
P 600	フロン冷媒系(液)	0.0142	1.458×10^{-3}	0.021	0.4	2
P 602	" (ガス)	0.1331	4.665×10^{-3}	0.067	1	2
V-100 -101 -102	真空破壊弁	0.208	0.0215	0.252	0.5	2

3.3 局部漏洩率の計算方法

局部漏洩率は大気圧，試験部の圧力と温度（温度測定は各領域ごとに1点測定し，その容積比による温度変化を考慮する）を測定しこれから各測定時間毎の%漏洩量を算出し，統計処理法により求める。

3.3.1 計算式

漏洩率は試験部位の気体を理想気体とみなし Boyle - Charles の法則を適用して次式により求める。

試験部および格納容器内状態方程式：

$$P_1 V = G_1 R T_1$$

$$P_2 V = G_2 R T_2$$

$$P_1 V_t = G_t R T_1$$

%漏洩量：

$$Q = \frac{G_1 - G_2}{G_t} = \frac{V}{V_t} \left(1 - \frac{P_2 T_1}{P_1 T_2} \right) \times 100 (\%)$$

ここで、

P：試験部気体の絶対圧力 (kg/cm²)

V：試験部内容積 (m³)

V_t：格納容器内容積 (m³)

T：試験部気体の絶対温度 (°K)

G：試験部気体の重量 (kg)

G_t：格納容器内気体の重量 (kg)

R：気体常数 (kg・m/kg°K)

Q：測定経過時間の間の漏洩気体重量と測定状態の格納容器内気体重量の比をパーセントで示した値 (%)

添字 1：測定開始基準時刻における値

添字 2：H 時間後の値

3.3.2 測定部温度

容積比による温度変化を考慮し測定部の温度を次式により求める。

試験部が 1 領域の場合

$$T_1 = t_1 + 273.15 \quad (^\circ\text{K})$$

$$T_2 = t_2 + 273.15 \quad (^\circ\text{K})$$

試験部が2領域の場合

$$T_1 = \frac{1}{\frac{W_1}{t_1^1 + 273.15} + \frac{W_2}{t_1^2 + 273.15}} \quad (^\circ\text{K})$$

$$T_2 = \frac{1}{\frac{W_1}{t_2^1 + 273.15} + \frac{W_2}{t_2^2 + 273.15}} \quad (^\circ\text{K})$$

試験部が3領域の場合

$$T_1 = \frac{1}{\frac{W_1}{t_1^1 + 273.15} + \frac{W_2}{t_1^2 + 273.15} + \frac{W_3}{t_1^3 + 273.15}} \quad (^\circ\text{K})$$

$$T_2 = \frac{1}{\frac{W_1}{t_2^1 + 273.15} + \frac{W_2}{t_2^2 + 273.15} + \frac{W_3}{t_2^3 + 273.15}} \quad (^\circ\text{K})$$

ここで,

W_k : 各領域の容積比

t_i^j : 各領域の温度 $(^\circ\text{C})$

3.3.3 平均漏洩率およびその95%信頼限界

格納容器の局部漏洩率として単位時間毎に%漏洩量 Q を計算し, 統計処理を行なって平均漏洩率を算出する。いま, 格納容器の貫通部あるいは隔離弁間から漏洩があれば, 単位時間毎に求めた%漏洩量 Q は経過時間 H に対し直線的に増加し, 次式にて表わされる。

$$Q = a + bH$$

a : 基準点における%漏洩量 (%)

b : 単位時間当りの%漏洩量 (%)

($24b = \bar{L}$: 平均漏洩率 (%/day))

(a) 直線性の検討

分散分析を行ない有意差検定を行なう。有意差がなければ, 試験時間に対し無関係であり,

バラツキの範囲で漏洩率はゼロである。

次により有意差検定を行う。

$$F = \frac{VR}{VQH} \quad : \text{F 分布関数}$$

ここで,

$$VR = \frac{SHQ / SHH}{1} \quad : \text{回帰の不偏分数}$$

$$VQH = \frac{SQH}{n - 2} \quad : \text{残差の不偏分数}$$

$$SHQ = \sum H_i Q_i - \frac{1}{n} \sum H_i \sum Q_i \quad : \text{共変動}$$

$$SHH = \sum H_i^2 - \frac{1}{n} (\sum H_i)^2 \quad : \text{平方和}$$

$$SQH = SQQ - \frac{S^2 HQ}{SHH} \quad : \text{残差の平方和}$$

$$SQQ = \sum Q_i^2 - \frac{1}{n} (\sum Q_i)^2 \quad : \text{平方和}$$

$n =$ 測定回数

次の比較を行う。

$$F \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} F'_{n-2} (0.05)$$

ここで、 $F'_{n-2} (0.05)$ は、第1自由度1、第2自由度 $n-2$ 、危険5%のF分布を表わす。

$F \leq F'_{n-2} (0.05)$ であれば、バラツキの範囲内で漏洩率は0と定める。

(a) 平均漏洩率およびその95%信頼限界

分散分析の結果、有意差が認められれば、次式で平均漏洩率およびその95%信頼限界を算出する。

$$L = 24 \{ b \pm t(\phi, \alpha) \sigma \} (\% / \text{day})$$

ただし

$$Q = a + bH$$

$$b = \frac{SHQ}{SHH}$$

$t(\phi, \alpha)$: 自由度 $\phi = n - 2$, 危険率 α の t 分布関数

$$\sigma = \sqrt{\frac{SHQ}{SHH}} : \text{標準偏差の推定値}$$

以上より局部漏洩率は、平均漏洩率と 95% 信頼限界の上限との和と定める。従って、

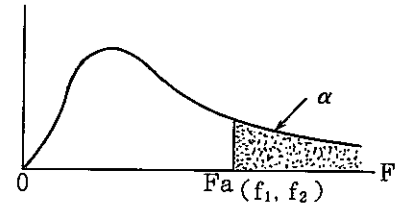
$$L = 24 \{ b + t(n - 2, 0.05) \sigma \} (\% / \text{day})$$

漏洩率の計算は HPL (ヒューレット, パッカード, ランゲージ) 言語を使用し横河ヒューレット, パッカード製デスクトップコンピューター 9825 A にて行った。

尚, 表-4 と表-5 にそれぞれ F 分布表と t 分布表を示す。

表-4 F 分布表 (1)

$$P\{F > F_{0.05}(f_1, f_2)\} = 0.05$$

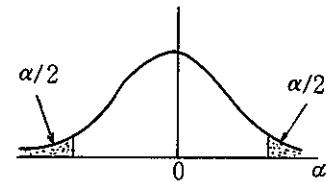


$\alpha = 5\%$

自由度 f_1 $f_2 = N - 2$ $N = \text{データ数}$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.63	4.53	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.43	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40
12	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30
13	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25
∞	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00

$f_1 > 7, f_2 > 30$ の場合は逆数補間

表-5 t 分布表



$f = N - 2$ N = データ数	α	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1		6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2		2.920	4.303	6.695	9.925	31.598
3		2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4		2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5		2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6		1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7		1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8		1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9		1.833	2.262	2.821	3.250	5.741
10		1.812	2.228	2.764	3.169	5.587
11		1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12		1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13		1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14		1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15		1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16		1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17		1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18		1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19		1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20		1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21		1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22		1.717	2.070	2.508	2.819	3.792
23		1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24		1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25		1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26		1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27		1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28		1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29		1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30		1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40		1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60		1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120		1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞		1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

3.3.4 データ処理要領

局部漏洩率の計算は、原子炉第2課所有のデスクトップコンピュータ(9825A)を利用して行なったが、そのデータ処理要領は次のとおりである。

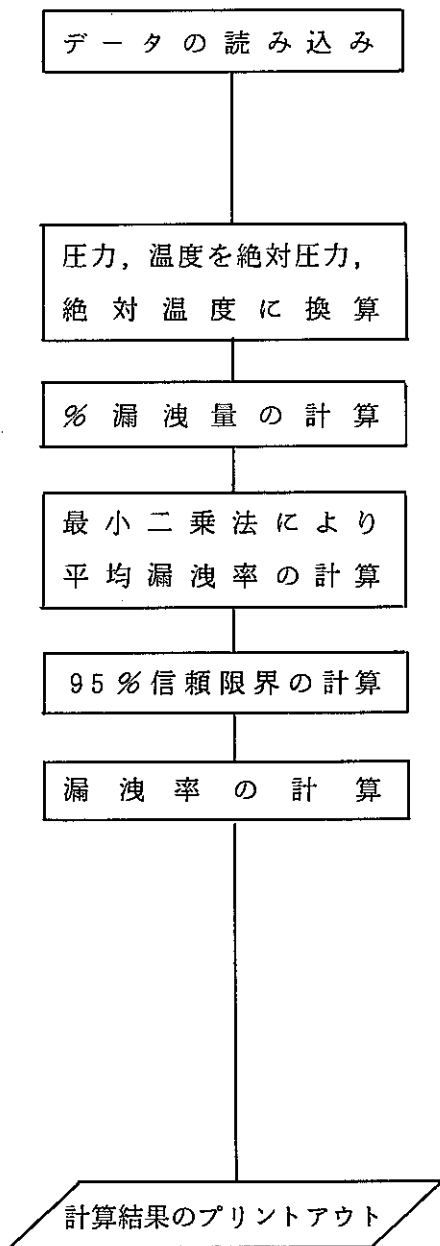
- (1) データ用紙に測定データを記入する。 (別紙-1 参照)。
- (2) 局部漏洩率のデータ処理プログラムテープを読み込ませる。 (別紙-2 参照)。
- (3) データ用紙に記入したデータを所定のフォーマットに従い入力する。
(別紙-2 参照)。
- (4) 全てのデータを入力した後、計算結果が出力される。
- (5) データ用紙に漏洩率の結果を記入する。 (別紙-1 参照)。

別紙-1

格納容器局部漏洩率試験結果 (B種試験, C種試験)							
1. 系統名		5. 加圧流体	Ar, N ₂ , Air				
2. 貫通部番号		6. 圧力計器番号					
3. 隔離弁番号		7. 計器校正年月日	年 月 日				
4. 試験部容積		8. 検査実施日	年 月 日				
測定回数	回						
測定時間							
経過時間	hr						
試験圧力	kg/cm ² g						
大気圧	mmHg						
試験温度 (℃)	格内温度						
	アニュラス温度						
	付属温度						
測定回数	回						
測定時間							
経過時間	hr						
試験圧力	kg/cm ² g						
大気圧	mmHg						
試験温度 (℃)	格内温度						
	アニュラス温度						
	付属温度						
測定回数	回						
測定時間							
経過時間	hr						
試験圧力	kg/cm ² g						
大気圧	mmHg						
試験温度 (℃)	格内温度						
	アニュラス温度						
	付属温度						
平均漏えい率0の有意差検定：有意差（有，無）							
平均漏洩率(%/day)	95%信頼限界	漏えい率(%/day)	許容漏洩率(%/day)				

別紙-2

局部漏洩試験 漏洩率計算フローチャート



B, C種の別, ペネ番号

データ数, 試験部容積, t分布,*F分布*

許容漏洩率^{*}(表4, 表5より読みとる)

測定時間 }
圧 力 } データ数だけインプットする。
大気圧 }
温 度 }

4. 試 験 結 果

局部漏洩率試験の結果を表6及び表7に示す。得られた漏洩率はいずれも許容漏洩率を満足することを確認した。

表-6(1) 格納容器局部漏洩率試験結果 (B種)

貫通部番号	系 統 名	許容値(%/day)	測 定 値(%/day)
	所員用エアロック	0.02	$2.8211 \times 10^{-4} \pm 1.7876 \times 10^{-4}$
	非常用エアロック	0.02	$1.8557 \times 10^{-3} \pm 6.8055 \times 10^{-4}$
	機器搬出入口	0.001	$8.1469 \times 10^{-4} \pm 1.2888 \times 10^{-4}$
	トランスフェロータ (DV-1)	1.6×10^{-6}	$1.3869 \times 10^{-8} \pm 9.0779 \times 10^{-9}$
	" (DV-2)	2.2×10^{-6}	$8.5233 \times 10^{-7} \pm 1.1965 \times 10^{-7}$
	" (DV-3)	1.6×10^{-6}	$-8.7967 \times 10^{-10} \pm 3.540 \times 10^{-9}$
	" (DV-4)	8.0×10^{-7}	$7.9794 \times 10^{-9} \pm 2.8827 \times 10^{-9}$
	" (DV-5)	1.4×10^{-6}	$6.3306 \times 10^{-8} \pm 6.6439 \times 10^{-9}$
	" (DV-6)	2.4×10^{-6}	$3.3152 \times 10^{-8} \pm 4.6524 \times 10^{-8}$
	" (DV-7)	2.2×10^{-6}	$6.2453 \times 10^{-9} \pm 1.2394 \times 10^{-8}$
	" (DV-8)	9.892×10^{-4}	$-3.2755 \times 10^{-5} \pm 2.1772 \times 10^{-5}$
	小 計	0.001	$9.7688 \times 10^{-7} \pm 1.9717 \times 10^{-7}$
P 101	2次主冷却系 (アニュラス部側)	7.1×10^{-4}	$6.0880 \times 10^{-4} \pm 1.3579 \times 10^{-5}$
	" (付属建家側)	7.3×10^{-4}	$2.5126 \times 10^{-4} \pm 5.2741 \times 10^{-6}$
	小 計	1.44×10^{-3}	$8.6006 \times 10^{-4} \pm 1.8853 \times 10^{-5}$
P 102	2次主冷却系 (アニュラス部側)	7.1×10^{-4}	$5.1289 \times 10^{-6} \pm 1.1176 \times 10^{-5}$
	" (付属建家側)	7.3×10^{-4}	$1.8715 \times 10^{-4} \pm 3.4583 \times 10^{-6}$
	小 計	1.44×10^{-3}	$1.9228 \times 10^{-4} \pm 1.4634 \times 10^{-5}$

表-6(2) 格納容器局部漏洩率試験結果(B種)

貫通部番号	系 統 名	許容値(%/day)	測 定 値(%/day)
P 103	2次主冷却系(アニュラス部側)	7.1×10^{-4}	$3.8915 \times 10^{-5} \pm 8.9521 \times 10^{-6}$
	” (付属建家側)	7.3×10^{-4}	$7.1659 \times 10^{-5} \pm 5.6631 \times 10^{-6}$
	計	1.14×10^{-3}	$1.1057 \times 10^{-4} \pm 1.4615 \times 10^{-5}$
P 104	2次主冷却系(アニュラス部側)	7.1×10^{-4}	$3.5191 \times 10^{-5} \pm 9.3602 \times 10^{-6}$
	” (付属建家側)	7.3×10^{-4}	$7.7614 \times 10^{-5} \pm 1.0474 \times 10^{-5}$
	小 計	1.14×10^{-3}	$1.1281 \times 10^{-4} \pm 1.9834 \times 10^{-5}$
P 106	2次Na充填ドレン系 (アニュラス部側)	1.9×10^{-4}	$6.7384 \times 10^{-5} \pm 1.5347 \times 10^{-6}$
	” (付属建家側)	5.3×10^{-4}	$1.9044 \times 10^{-4} \pm 1.0051 \times 10^{-4}$
	小 計	7.2×10^{-4}	$2.5782 \times 10^{-4} \pm 1.0204 \times 10^{-4}$
P 108	2次補助冷却系(アニュラス部側)	6.2×10^{-4}	$2.2332 \times 10^{-5} \pm 3.6083 \times 10^{-6}$
	” (付属建家側)	3.4×10^{-4}	$3.9706 \times 10^{-5} \pm 6.9794 \times 10^{-6}$
	小 計	9.6×10^{-4}	$6.2038 \times 10^{-5} \pm 1.0587 \times 10^{-5}$
P 109	2次補助冷却系(アニュラス部側)	6.4×10^{-4}	$7.1289 \times 10^{-5} \pm 5.8034 \times 10^{-6}$
	” (付属建家側)	3.4×10^{-4}	$-2.7246 \times 10^{-6} \pm 1.0851 \times 10^{-5}$
	小 計	9.6×10^{-4}	$7.1289 \times 10^{-5} \pm 5.8034 \times 10^{-6}$
P 202	Arガス供給系	1.4×10^{-4}	$7.1939 \times 10^{-7} \pm 2.5487 \times 10^{-7}$
P 203	燃取Arガス系(排気)	1.6×10^{-4}	$5.3607 \times 10^{-6} \pm 1.3402 \times 10^{-6}$
P 204	燃料つかみ部洗浄設備(廃ガス)	1.6×10^{-4}	$-1.2724 \times 10^{-6} \pm 3.2558 \times 10^{-7}$
P 307	コンクリート遮蔽体冷却系(入口)	1.6×10^{-4}	$7.3367 \times 10^{-6} \pm 1.8001 \times 10^{-6}$
P 308	コンクリート遮蔽体冷却系(出口)	1.16×10^{-3}	$6.3138 \times 10^{-6} \pm 2.1205 \times 10^{-6}$

表-6(3) 格納容器局部漏洩率試験結果 (B種)

貫通部番号	系 統 名	許容値(%/day)	測 定 値 (%/day)
P 309	格納容器 床上予備 N ₂ ガス供給系 (入口)	2.4×10^{-4}	$3.0371 \times 10^{-6} \pm 3.5826 \times 10^{-7}$
P 310	格納容器 BMI 予備 N ₂ ガス供給系 (入口)	2.4×10^{-4}	$4.2375 \times 10^{-7} \pm 4.9487 \times 10^{-7}$
P 311	N ₂ ガス供給系	4.0×10^{-4}	$-1.2349 \times 10^{-7} \pm 2.8677 \times 10^{-6}$
P 312	格納容器 N ₂ ガス排気系	3.2×10^{-4}	$-1.5538 \times 10^{-7} \pm 5.4053 \times 10^{-6}$
P 400	格納容器 雰囲気調整系空気供給 (入口)	1.2×10^{-3}	$-8.1471 \times 10^{-6} \pm 1.0587 \times 10^{-7}$
P 401	” (出口)	1.04×10^{-4}	$2.6643 \times 10^{-6} \pm 6.3712 \times 10^{-7}$
P 402	圧縮空気供給系	1.2×10^{-4}	$-1.3259 \times 10^{-7} \pm 3.6032 \times 10^{-7}$
P 500	燃料つかみ部洗浄設備 (廃液)	1.6×10^{-4}	$2.3881 \times 10^{-7} \pm 1.2468 \times 10^{-7}$
P 501	格納容器差圧検出端	1.6×10^{-4}	$3.6406 \times 10^{-7} \pm 1.3889 \times 10^{-7}$
P 600	フロン冷媒系 (液)	3.2×10^{-4}	$-1.3895 \times 10^{-6} \pm 3.2377 \times 10^{-6}$
P 602	” (ガス)	4.8×10^{-4}	$-1.1844 \times 10^{-5} \pm 4.7248 \times 10^{-5}$
PK-1	ケーブルペネトレーション	7.2×10^{-3}	$-1.0442 \times 10^{-5} \pm 1.8118 \times 10^{-6}$
PK-2	”	3.26×10^{-3}	$-1.0823 \times 10^{-4} \pm 4.4513 \times 10^{-5}$
PK-4	”	3.6×10^{-3}	$-2.8978 \times 10^{-5} \pm 8.6075 \times 10^{-6}$
PK-5	”	1.04×10^{-3}	$7.5480 \times 10^{-6} \pm 3.5512 \times 10^{-6}$
PK-6	”	2.29×10^{-3}	$3.8288 \times 10^{-5} \pm 3.8430 \times 10^{-6}$
PK-7	”	1.25×10^{-3}	$7.3011 \times 10^{-6} \pm 1.1232 \times 10^{-5}$
PK-8	”	1.39×10^{-3}	$-9.0713 \times 10^{-6} \pm 3.1814 \times 10^{-6}$
	小 計	2.0×10^{-2}	$5.3137 \times 10^{-5} \pm 1.8626 \times 10^{-5}$
	B 種 試 験 合 計	7.692×10^{-2}	$4.699 \times 10^{-3} \pm 1.158 \times 10^{-3}$

表-7(1) 格納容器局部漏洩率試験結果(C種)

貫通部番号	系 統 名	許容値(%/day)	測 定 値(%/day)
P 106	2次Na充填ドレン系	1.166×10^{-3}	$2.5885 \times 10^{-6} \pm 2.3463 \times 10^{-6}$
P 107	1次Na充填ドレン系	5.831×10^{-4}	$1.1759 \times 10^{-5} \pm 1.660 \times 10^{-6}$
P 200	1次Arガス系(入口)	1.458×10^{-3}	$2.7774 \times 10^{-6} \pm 4.4896 \times 10^{-7}$
P 201	" (出口)	3.499×10^{-3}	$4.0083 \times 10^{-5} \pm 1.4027 \times 10^{-5}$
P 202	Arガス供給系	8.746×10^{-4}	$7.7446 \times 10^{-7} \pm 1.1437 \times 10^{-7}$
P 203	燃取Arガス系(排気)	1.166×10^{-3}	$1.4415 \times 10^{-6} \pm 1.5378 \times 10^{-7}$
P 204	燃料つかみ部洗浄設備(廃ガス)	"	$1.2580 \times 10^{-5} \pm 1.3128 \times 10^{-6}$
P 300	予熱N ₂ ガス系	3.499×10^{-3}	$1.7366 \times 10^{-3} \pm 2.6972 \times 10^{-4}$
P 301	"	"	$-1.2113 \times 10^{-4} \pm 2.7007 \times 10^{-4}$
P 302	"	"	$3.8794 \times 10^{-4} \pm 7.8065 \times 10^{-5}$
P 303	"	"	$2.3974 \times 10^{-4} \pm 3.3177 \times 10^{-5}$
P 304	1次Na純化系(入口)	6.414×10^{-3}	$9.4674 \times 10^{-4} \pm 1.6242 \times 10^{-4}$
P 305	" (出口)	"	$1.0516 \times 10^{-3} \pm 7.7401 \times 10^{-5}$
P 306	安全容器呼吸系	1.749×10^{-3}	$2.0038 \times 10^{-4} \pm 1.4675 \times 10^{-5}$
P 309	格納容器 床上予備N ₂ ガス供給系(入口)	1.166×10^{-3}	$6.1239 \times 10^{-6} \pm 1.7727 \times 10^{-7}$
P 310	格納容器 BMI予備N ₂ ガス供給系(入口)	"	$-1.5497 \times 10^{-6} \pm 1.9926 \times 10^{-7}$
P 311	N ₂ ガス供給系	4.665×10^{-3}	$6.3968 \times 10^{-5} \pm 3.6234 \times 10^{-5}$
P 312	格納容器N ₂ ガス排気系	2.232×10^{-3}	$5.9059 \times 10^{-5} \pm 7.7481 \times 10^{-6}$
P 400	格納容器 雰囲気調整系空気系統(入口)	0.014	$6.3791 \times 10^{-5} \pm 2.1142 \times 10^{-5}$
P 401	格納容器 雰囲気調整系空気系統(出口)	0.013	$5.9914 \times 10^{-4} \pm 2.8401 \times 10^{-4}$

表-7(2) 格納容器局部漏洩率試験結果 (C種)

貫通部番号	系 統 名	許容値(%/day)	測 定 値(%/day)
P 402	圧縮空気供給系	5.831×10^{-4}	$8.2085 \times 10^{-6} \pm 1.2892 \times 10^{-6}$
P 500	燃料つかみ部洗浄設備(廃液)	"	$5.6514 \times 10^{-6} \pm 1.1638 \times 10^{-6}$
P 501	格納容器差圧検出端	1.166×10^{-3}	$-1.0442 \times 10^{-6} \pm 1.6859 \times 10^{-7}$
P 600	フロン冷媒系(液)	1.458×10^{-3}	$-9.3935 \times 10^{-7} \pm 4.6344 \times 10^{-7}$
P 602	" (ガス)	4.665×10^{-2}	$5.7135 \times 10^{-6} \pm 6.8237 \times 10^{-6}$
V 100	真空破壊弁(加圧法)	0.0215	$1.6592 \times 10^{-3} \pm 1.5538 \times 10^{-4}$
101			
102	" (真空法)		$-1.2213 \times 10^{-3} \pm 3.6201 \times 10^{-4}$
	C 種 試 験 合 計	0.1047	$7.1059 \times 10^{-3} \pm 1.169 \times 10^{-3}$

5. 考 察

5.1 これまでの結果との比較

ナトリウム注入後における格納容器局部漏洩率試験は過去4回の定検毎に実施されており表8に示すとおり全て判定基準を満足する結果が得られた。

またこれまでの結果と今回の結果を比較すると合計漏洩率には著しい差異はなく、また劣化の徴候もみられないことから格納容器の健全性は保たれていると判断される。

5.2 隔離弁の不良について

今回の格納容器局部漏洩率試験のうちC種試験において、表9に示す隔離弁からの漏洩が発見された。

以下にこれら隔離弁の補修作業内容について記す。

(1) 格納容器雰囲気調整系空気供給入口隔離弁（V84-17, 18）

本隔離弁の弁座パッキンを取り外し、目視により点検したところ、シート面に傷及び局所的な摩耗ヶ所があり、これが漏洩の原因と考えられる。

このうち、シート面の傷は隔離弁をつなぐ配管が炭素鋼鋼管（SGP）であるため、管内部に発生した錆の一部がシート面に付着し、弁の開閉時に弁体とこじることによって発生したものと思われる。

尚、弁座パッキンを交換した後、気密試験と作動試験を実施し、隔離弁からの漏洩は無く、作動試験においても弁の開閉がスムーズにできることを確認した。

(2) フレオン冷媒系隔離弁（V84-76, 78）

本隔離弁はフレオン冷媒系の液側（V84-76, 78）に使用されているものである。

この隔離弁を分解し点検したところ、シートパッキン部に亀裂及び亀裂による脱落が認められた。

流体がフレオン（R-11）でかつ比較的低温（約0～5℃）で使用されていることから材質の劣化によるものと推定された。

本弁は以前にも同様の原因により漏洩が発生していることから、従来のシートパッキンの材質（バイトン）について見直しを行ない、フレオンに対して強いテフロンに変更した。

これに伴い、シートパッキンの形状がバイトンのそれと異なるため、テフロン用の弁を新たに購入し交換した。

(3) 真空破壊弁（V81-205）

本隔離弁は、メーカーに持ち帰り弁座パッキンの交換を行った。

交換後、取外した弁座パッキンを目視点検したところ、シート面に傷及び局所的摩耗ヶ所が

ありこれが漏洩の原因と推定される。この原因は上記(1)と同様と考えられる。

5.3 作業性の改善事項について

5.3.1 C種試験時における作業性について

(1) 2次Na充填ドレン系(V 35.2-7, 8, 9A, 9B)

Na弁として唯一の隔離弁である2次Na充填ドレン系(IHX及びAHXのドレン弁)は常時高温のNaが滞留しているため試験時には配管内Naをドレンした後、常温状態において残留Naのかき出し作業が必要となる。すなわち、試験時準備としてFig. 2に示すように隔離弁間に取り付けられた加圧口の盲板を切断し、加圧ノズル内に残留したNaをかき出すとともに、終了後は再び盲プラグとシール管を溶接する。

手作業に伴いNaのかき出し操作(Na取扱)上の危険性や試験準備と復旧作業に要する多大のマンパワーは無視できず、設計上及び作業上何らかの工夫が要求される。

(2) 予熱N₂ガス系(V 71-4, 5, 9, 10)

予熱N₂ガス系隔離弁は運転中は常時閉状態に保持されるため、格納容器外に1個の隔離弁が取付けられている。したがって、試験時には図3に示すように盲フランジを取付け、隔離弁と盲フランジ間を加圧することによって隔離弁の漏洩を確認している。

本系の配管には炭素鋼鋼管が使用されているため、配管内に発生した鉄錆が原子炉運転中炉容器リークジャケット部及びその近辺において放射化され、⁶⁰Co、⁵⁴Mn等の放射性腐食生成物が生成される。これらCPによって系統内が汚染されるため、本試験時には十分な系統内のガスパーズと放射線防護措置とが要求される。

したがって、試験時の作業性上試験前の十分な系統内ガスパーズとともに、設計時点において系統内を開放せずに試験が実施できるよう配慮する必要がある。

5.3.2 必要な改造工事について

(1) N₂ガス供給ラインの本設化

試験対象部位の加圧作業は、N₂ガスボンベ(1.5m³)をアニュラス部等の狭い場所へ持ち込み行っているが、N₂ボンベ等の重量物を持ち運びながらの作業は能率が悪く、また安全上も好ましくない。

したがって、次回定検前に各系統へ本設のN₂ガス供給ラインを布設し試験時にはこれよりN₂ガスを加圧できるように改造する予定である。

図4に改造後のN₂ガス供給ライン系統図を示す。

(2) 漏洩試験用既設配管の改造

試験時の加圧は仮設の加圧ラインを既設配管に継ぎ込むことにより行っている。

この既設配管は薄肉の炭素鋼鋼管(SGP)を使用し、仕切弁は配管ネジ込みになっている

ため老朽化により配管の腐食及びネジ部の劣化等が見られ、試験データの信頼性に影響を及ぼす恐れが考えられる。

したがって、既設配管をステンレス鋼製配管にまた仕切弁を溶接タイプに変更する必要がある。

表 8 局部漏洩率試験の合計漏洩率の推移

(単位%/day)

試験実施時期	第1回定期点検 (昭和55年11月 ?) 昭和56年3月)	第2回定期点検 (昭和57年1月 ~ 3月)	第3回定期点検 (昭和57年7月 ~ 9月)	今 回 (昭和58年12月 ?) 昭和59年4月)
B種試験合計漏洩率	0.0029	0.0860	0.0023	0.0046
C種試験合計漏洩率	0.0085	0.0126	0.0063	0.0071
B種+C種合計漏洩率	0.0114	0.0986	0.0086	0.0118

表 9 補修対象隔離弁一覧

系 統 名	隔離弁 No	口径(B)	弁形式	補 修 時 期	補 修 内 容
格納容器雰囲気 調整系空気供給入口(P-400)	V84-17, 18	24	バタフライ	昭和59年3月27日 ~3月30日	弁座パッキン交換
フロン冷媒系(P-600)	V84-76, 78	2 1/2	バタフライ	昭和59年2月29日 ~3月7日	弁座パッキン交換
真空破壊弁(V-100~102)	V81-205	10	バタフライ	昭和59年3月26日 ~4月2日	弁座パッキン交換

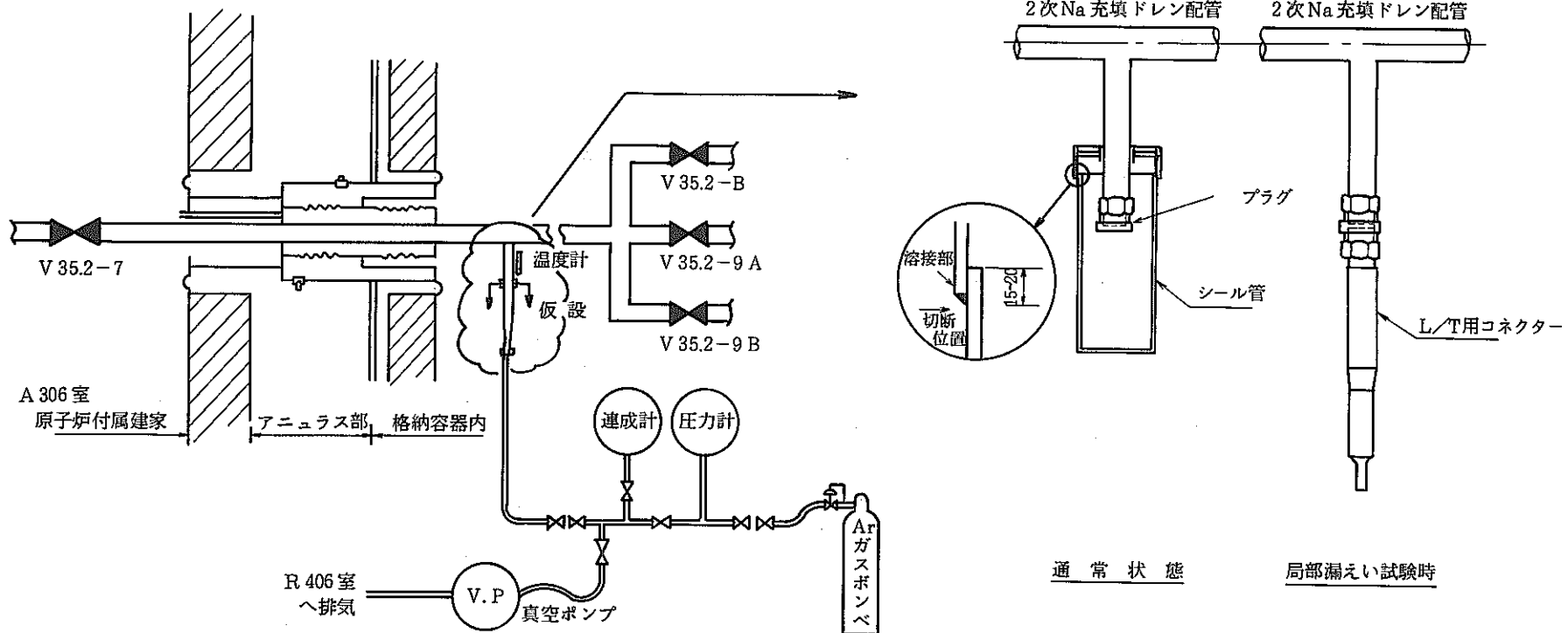


図2 2次Na 充填ドレン系漏洩試験要領

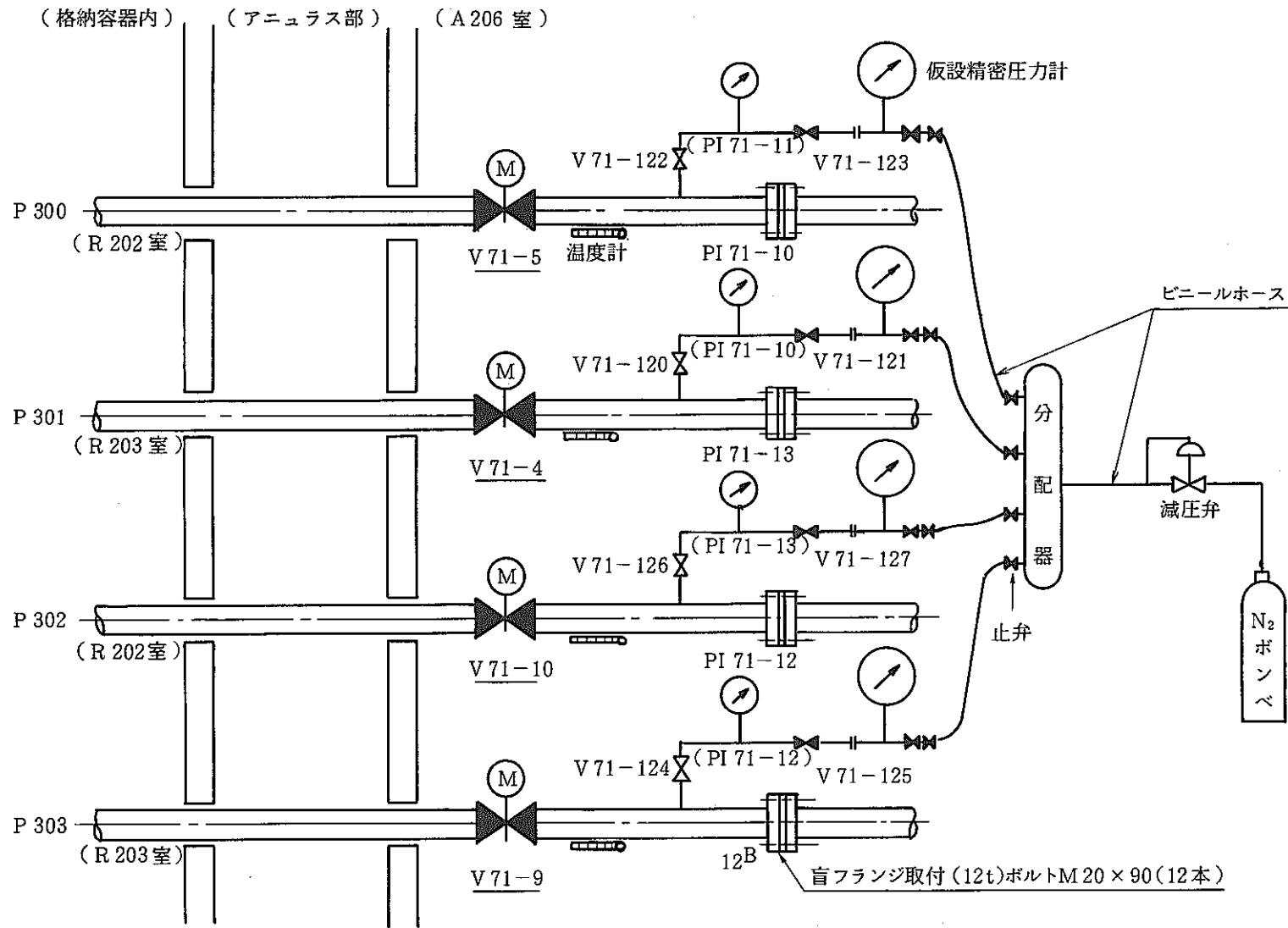


図3 予熱室素ガス系C種試験要領

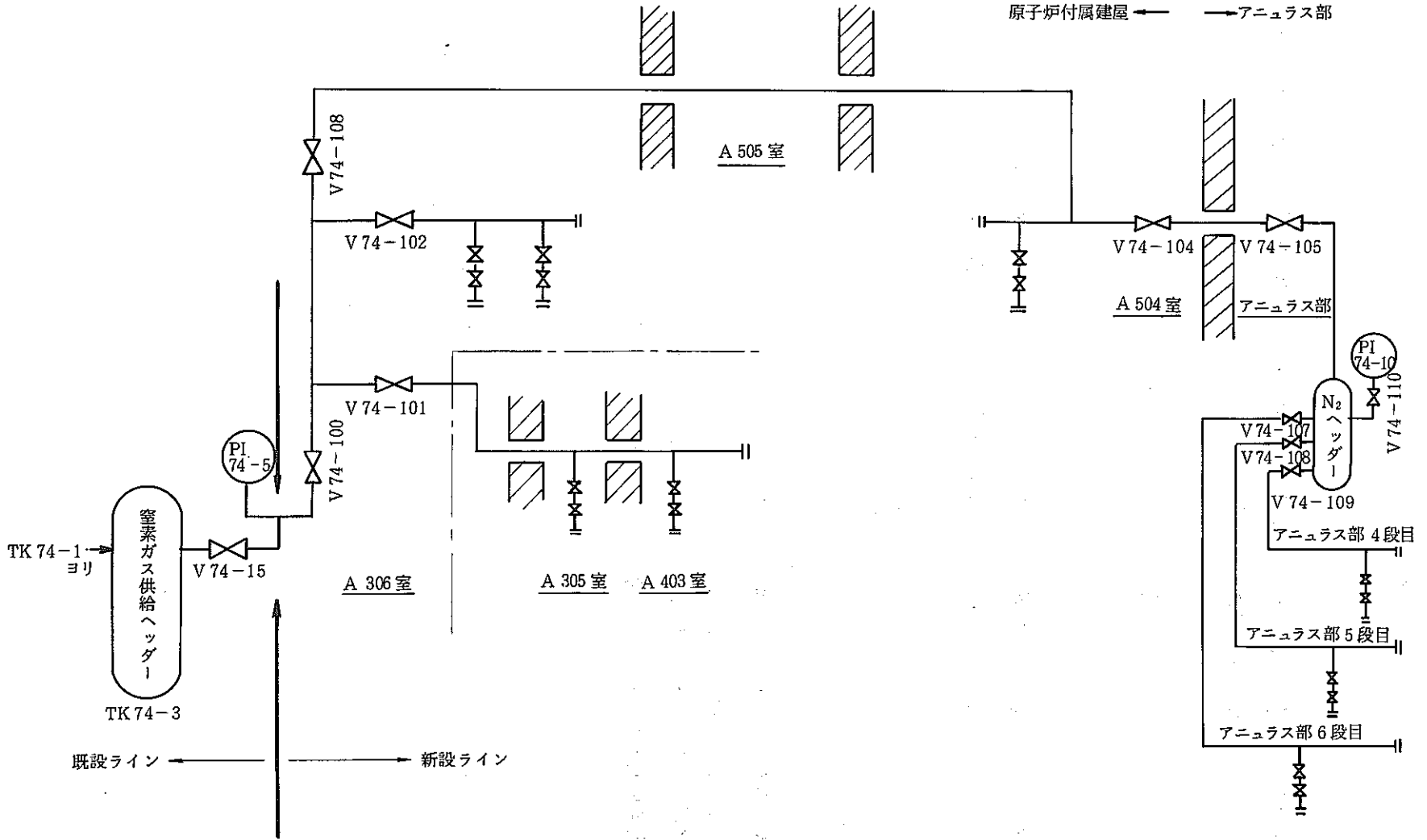


図4 格納容器局部漏洩率試験用 N₂ ガス供給ライン系統図

6. 結 言

第4回定期点検の一環として、格納容器局部漏洩率試験を実施し、判定基準を十分満足するデータを得、格納容器の構造健全性を確認する事ができた。

7. 謝 辞

本試験を遂行するに当って測定準備、漏洩率測定に協力して頂いた原子炉第2課の諸氏、ならびに試験条件づくりに協力して頂いた原子炉第1課の運転直員の諸氏に感謝の意を表す。

8. 参 考 文 献

- (1) 原子炉格納容器の漏えい試験 JEAC 4203 - 1974
社団法人日本電気協会
- (2) 高速実験炉「常陽」第3回定期点検報告 PNC N952 83-06
格納容器全体漏洩率試験に係る測定およびデータ処理マニュアル