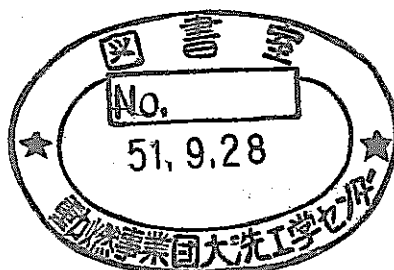


区 分 交 更	
変更後資料番号	51C
決議年月日	平成 13 年 7 月 31 日

高速実験炉「常陽」の建設記録

(ケーブルペネトレーション)



1975年1月

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
	N964 75-02
<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)



TN964 75-02
1975年1月

高速実験炉「常陽」建設記録

(ケーブルペネトレーション)

要 旨

高速実験炉「常陽」の建設工事のうち、ケーブルペネトレーションについては、1971年8月工事認可申請書の作成に着手し、工場製作、現地据付を行ない、1974年9月27日据付調整試験を完了したので、その設計および工事の概要について報告する。

報告者 高速実験炉部

- | | |
|---------|---------|
| 部 長 | 平 山 省 一 |
| 次 長 | 神 崎 直二郎 |
| 次 長 | 坂 田 肇 |
| 旧 電 気 課 | |
| 課長代理 | 吉 田 恭二郎 |
| 課長代理 | 山 田 章 |
| | 小、林 一 |
| | 脇 屋 吉 衛 |
| | 小 沢 健 二 |
| | 坂 井 茂 |
| | 佐久間 孝 志 |
| | 沢 田 誠 |



TN964 75-02

Jan. 1975

On the Construction Work of the Experimental
Fast Reactor "JOYO"

Abstract

Among of the whole construction work of the Experimental Fast Reactor "JOYO", the construction concerning cable penetrations started at August 1971 and almost completely finished at September 1974.

This report describes the out-line of the design concepts of the cable penetrations and of their construction processes.

緒 言

わが国の水力、火力の電気事情が年々悪化していくなかで、確実に伸びてきた原子力も 1985 年には 6,000 万 kW, 1990 年には 1 億 kW となり、総発電力 50% を原子力が占める様になる。現在計画あるいは建設されている発電用原子炉はすべて軽水炉であるが、この原子炉は 3~5% の濃縮ウランを必要とする。しかしわが国はウラン資源にとほしく、しかも軽水炉用に濃縮する施設もない。そこで現在燃料費の安い、また自給出来る原子炉としてクローズアップされてきたのが新型転換炉と高速増殖炉である。軽水炉の転換比は約 0.6, 新型転換炉で約 0.8 である。これに対し、高速増殖炉は 1.1~1.4 というように 1 以上になっている。つまり燃やせば燃やすほどウラン-238 (燃料として使えない) がプルトニウム-239 (燃料として使える) に転換する。

政府はこの新しい動力炉の開発ととりくむために、昭和 42 年に動力炉・核燃料開発事業団を設立した。これにもとづき事業団は 10 年間に 2,000 億円の資金を投入し、新型転換炉を 1970 年代半ばまでに、高速増殖炉を 1980 年代の半ばまでに実用化する事を目標にその研究開発にのり出した。

高速実験炉は事業団発足まで日本原子力研究所で行なってきた高速実験炉の第 2 次設計を引き継ぎ 3 次設計、調整設計をメーカーの協力の下に進め、昭和 45 年 2 月には安全審査の許可が下り、同年 3 月には建物工事を竹中工務店と、機器工事を東芝を主務会社として東芝、日立、三菱、富士 4 社と契約を締結し、実験炉の建設が具体化した。そして同年 4 月には高速実験炉は「常陽」と命名されて、詳細設計と現地工事が鋭意進められた。

目 次

1. ケーブルペネトレーション建設の概要	1
1-1 建設経過概要	1
1-2 官庁関係	1
2. ケーブルペネトレーション	2
2-1 目的	2
2-2 概要	2
2-3 主要目	2
2-4 設計条件	19
2-5 工事施工	20
2-6 試験検査	23
2-7 建設中の問題点	25
2-8 設計および工事に関する評価（今後の改良点）	25

1. ケーブルペネトレーション建設の概要

1-1 建設経過概要

昭和年月	概要
46. 8.	工事認可申請書着手
46. 10.	工事認可(科学技術庁)
46. 10. ~ 48. 5.	工場製作
48. 1. ~ 48. 3.	ケーブルペネトレーションスリーブ現地加工
48. 2. ~ 48. 10.	本体现地据付工事
48. 5. ~ 48. 10.	耐圧漏洩試験立会検査(科学技術庁)
48. 9. ~ 48. 11.	現地電気試験検査
49. 8. ~ 49. 9.	ケーブルペネトレーション圧力計取付
49. 9.	ケーブルペネトレーション局部漏洩率試験
49. 9. 28 ~ 10. 6	格納容器全体漏洩率試験

1-2 官庁関係

官庁	件名	申請番号	申請年月日	許認可番号	許認可年月日
科学技術庁	ケーブルペネトレーション(7)	46 動燃(高速)043	46. 9. 21.	46原第7131号	46. 10. 13.

2. ケーブルペネトレーション

2-1 目的

ケーブルペネトレーションは格納容器内に設置される電気機器に動力電源および制御電源を供給するために格納容器に設けた電線貫通部本体である。

2-2 概要

ケーブルペネトレーション(格納容器配線貫通部本体)は格納容器の貫通を必要とするすべての電線を、その電圧、電流容量、機能、使用目的に応じて適当な本数ごとまとめて格納容器に取付けられたペネトレーションスリーブ内を貫通させるものである。本体電線貫通部2個所に電線相互間に樹脂を充填した気密層を設け、この電線貫通部本体を格納容器ペネトレーションズルに溶接取付けして全体を気密構造としている。このケーブルペネトレーションは電気的性能を満足するとともに、原子炉格納施設としての漏洩条件をも満足させるものである。

ケーブルペネトレーションはシェル、ヘッダープレート、ウェルドリング、ヘッダーリング、電線などより構成される。なお、格納容器内側のケーブル端末部には保護箱を設け、必要に応じて原子炉側には遮蔽(エンドシールド)を設ける。

2-3 主要目

2-3-1 材質

ケーブルペネトレーションは、シェル、ヘッダープレート、ウェルドリング、ヘッダーリング、ケーブル、注形用コンパウンドなどより構成されるが、シェル、ヘッダープレート、ウェルドリング、ヘッダーリングは、低温ぜい性を考慮して格納容器の材質に合わせて選定した。

主要部品の材質は第1表および第2表の通りである。

第1表 構造材

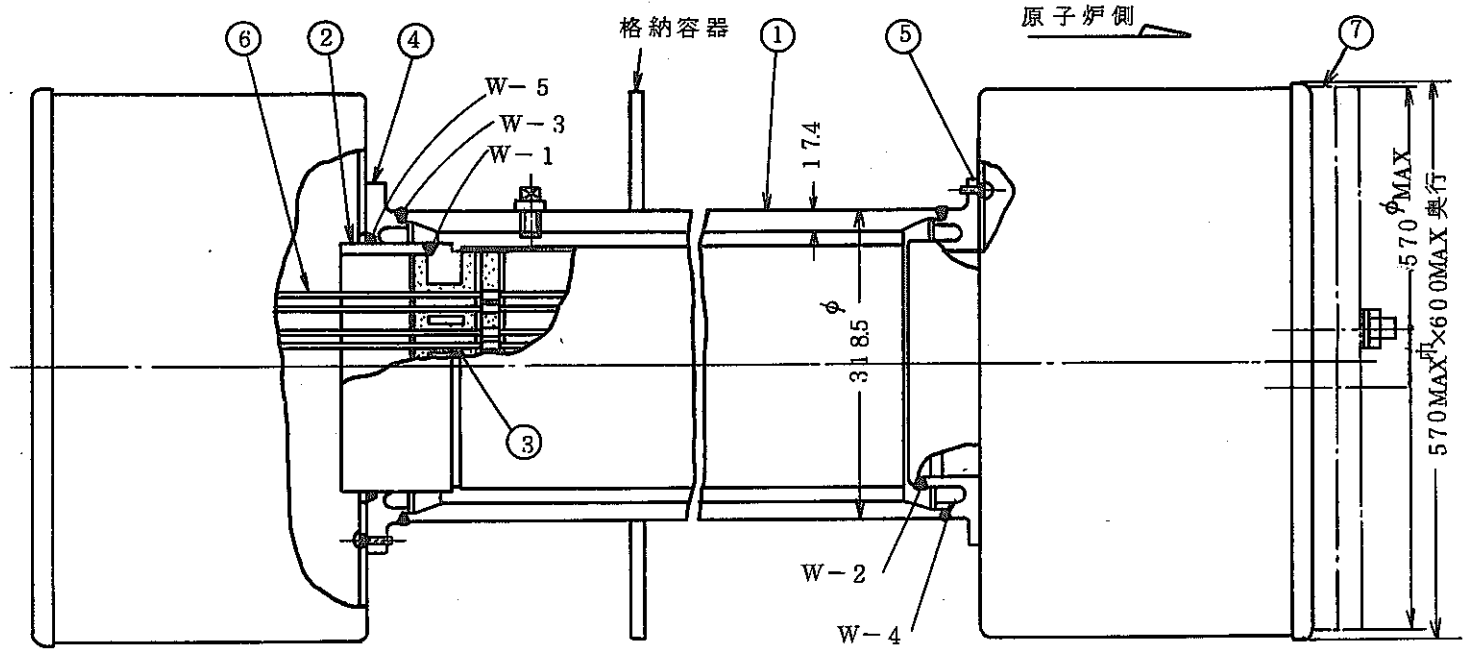
品名	材 料	許 容 応 力 (kg/cm ²)
シ ェ ル	JIS G3460 STPL39相当 (ASTM A333 Gr.1)	9.8
ヘッダープレート 動力ケーブル用* 制御計装ケーブル用	JIS G4304 SUS27HP JIS G3103 SB42相当 (ASTM A516 Gr.60)	9.6 10.5
ウェルドリング	JIS G3201 SFB40相当 (ASTM A105 Gr.1相当)	10.0
ヘッダーリング	JIS G3201 SFB40相当 (ASTM A105 Gr.1相当)	10.0
注型用コンパウンド	常温硬化性エポキシ樹脂	

* 動力ケーブル用は渦電流の発生を防ぐためステンレス鋼を用いる。

第2表 電 線

品 名	規 格
3,300V架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブル	JIS C3606 相当
600V架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブル	JIS C3606 相当
制御用架橋ポリエチレンケーブル	JIS C3606 相当
遮蔽付制御用架橋ポリエチレンケーブル	JIS C3606 相当 (遮蔽付)
高周波同軸ケーブル	JIS C3501 および MIL C 17 D 相当
補償導線 (CA一般用) 架橋ポリエチレン被覆	JIS C1602 相当

(注) ケーブルの絶縁材は耐放射性を考慮して架橋ポリエチレンを用いる。



番号	名称	数量
1	ペネトレーションスリーブ	1
2	シェル	1
3	ヘッダープレート	2
4	ウェルドリング	1
5	ヘッダーリング	1
6	電線	-
7	エンドシールド	1

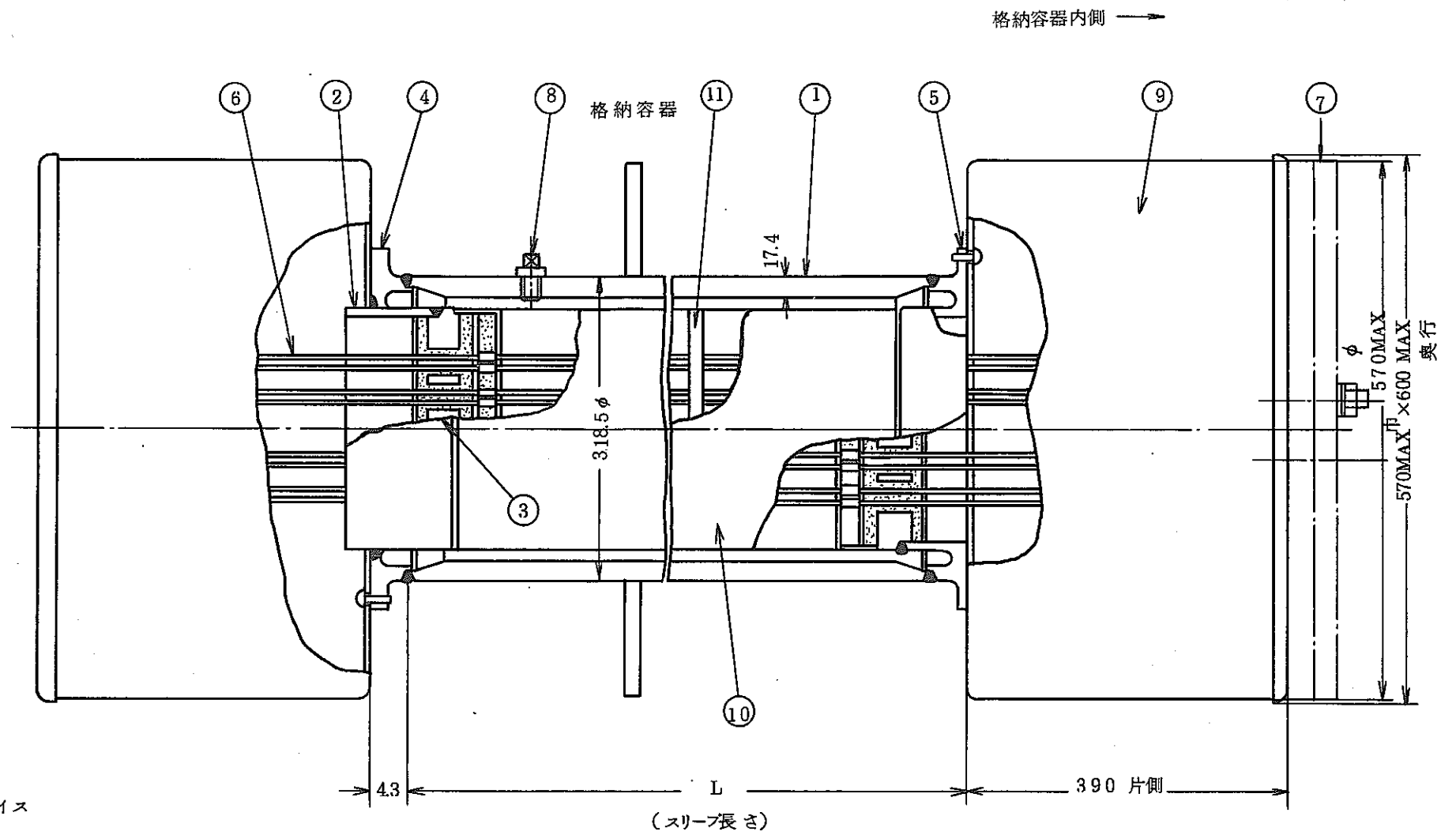
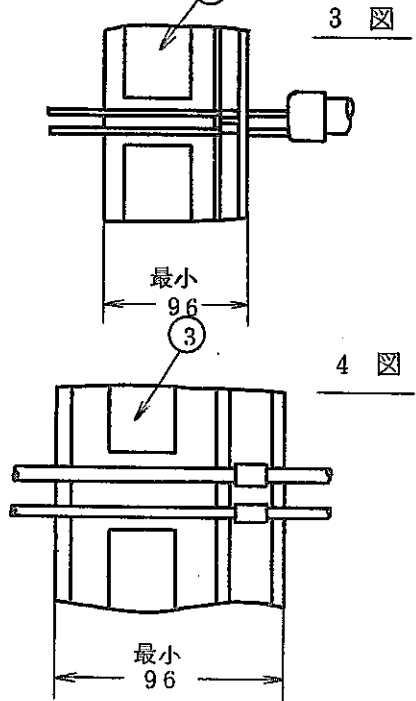
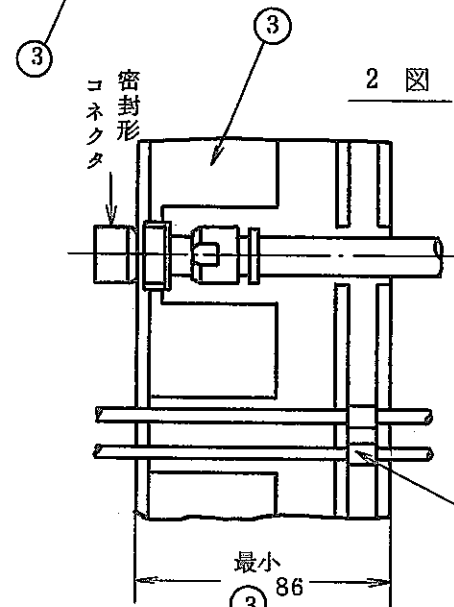
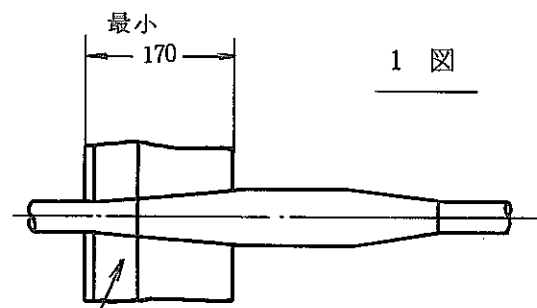
第1図 ケーブルペネトレーション概略図

2-3-2 種類

ブロックNo. (PK-)	スリーブNo. (K-)	ケーブルベネ トレーション ○ アリ - ナシ	ケーブル種別						寸法 (mm) シールド外径φ×長さL (注)許容誤差 φ±1, L±7.5	備考
			動力		制御	計装				
			高 圧	低 圧	制 御	熱 電 対	シ ー ルド	同 軸		
PK-1	K-101	○		○					276×2119	
	102	○					○		同上	
	103	○						○	同上	
	104	○					○		同上	
	105	-							-	
	106	○		○					276×2119	
	107	○		○					同上	
	108	○		○					同上	
	109	○		○					同上	
	110	○					○		同上	
	111	-							-	
	112	-							-	
	113	○				○			276×2119	
	114	○		○					同上	
	115	-							-	
	116	○		○					276×2119	
	117	○		○					同上	
	118	○					○		同上	
	119	○						○	同上	
	120	○							同上	同軸とシールド同居
	121	○				○			同上	
	122	○		○					同上	
	123	○		○					同上	
	124	○		○					同上	
PK-2	125	○		○					同上	
	126	○		○					同上	
	127	○						○	同上	
	128	○		○					同上	
	129	○						○	同上	
	130	○					○		同上	
	131	○		○					同上	
	132	○				○			同上	

ブロックNo. (PK-)	スリーブNo. (K-)	ケーブルベネ トレーション ○ アリ - ナシ	ケーブル種別						寸法 (mm) シェル外径φ×長さL (注) 許容誤差 φ±1, L±7.5	備考
			動力		制御	計装				
			高 圧	低 圧	制 御	熱 電 対	シ ー ルド	同 軸		
PK-2	K-133	○					○		276×2119	
PK-3	134	-							-	
	135	-							-	
	136	-							-	
	137	-							-	
	138	-							-	
	139	-							-	
	140	-							-	
	141	-							-	
PK-4	143	○	○						276×1219	
	144	○		○					同上	
	145	○		○					同上	
	146	○				○			同上	
	147	○				○			同上	
	148	-							-	
	149	-							-	
	150	○	○						276×1219	
	151	○					○		同上	
	152	○					○		同上	
	153	○				○			同上	
	154	○					○		同上	
	155	-							-	
	156	-							-	
PK-5	157	○					○		276×1219	
	158	○				○			同上	
	159	○	○						同上	
	160	○					○		同上	
	161	○				○			同上	
	162	○				○			同上	
PK-6	163	○					○	○	同上	同軸とシールド同居
	164	○					○		同上	
	165	○					○		同上	

ブロックNo. (PK-)	スリーブNo. (K-)	ケーブルベネ トレーション ○ アリ - ナシ	ケーブル種別						寸法 (mm) シェル外径φ×長さL (注)許容誤差 φ±1, L±7.5	備考
			動力		制御		計装			
			高 圧	低 圧	制 御	熱 電 対	シ ールド	同 軸		
PK-6	K-166	○					○	○	276×1219	同軸とシールド同居
	167	-							-	
	168	○					○		276×1219	
	169	○					○	○	同上	同軸とシールド同居
	170	○				○			同上	
	171	○				○			同上	
	172	○				○			同上	
	173	○				○			同上	
	174	-							-	
	175	○				○			276×1219	
	176	○				○			同上	
	177	-							-	
	178	○							276×1219	
	PK-7	179	-							-
180		○							276×1219	
181		-							-	
182		○							276×1219	
183		○							同上	
184		○	○						同上	
185		○							同上	
186		○							同上	
187		○							同上	
188		-							-	
PK-8	189	○					○	○	276×1219	同軸とシールド同居
	190	○					○	○	同上	#
	191	○				○			同上	
	192	○						○	同上	同軸とシールド同居
	193	○						○	同上	
	194	○				○			同上	
	195	○						○	同上	
	196	○				○			同上	
合計	スリーブ本数 96	ケーブルベネ 本数 73	4	27	2	11	11	8		



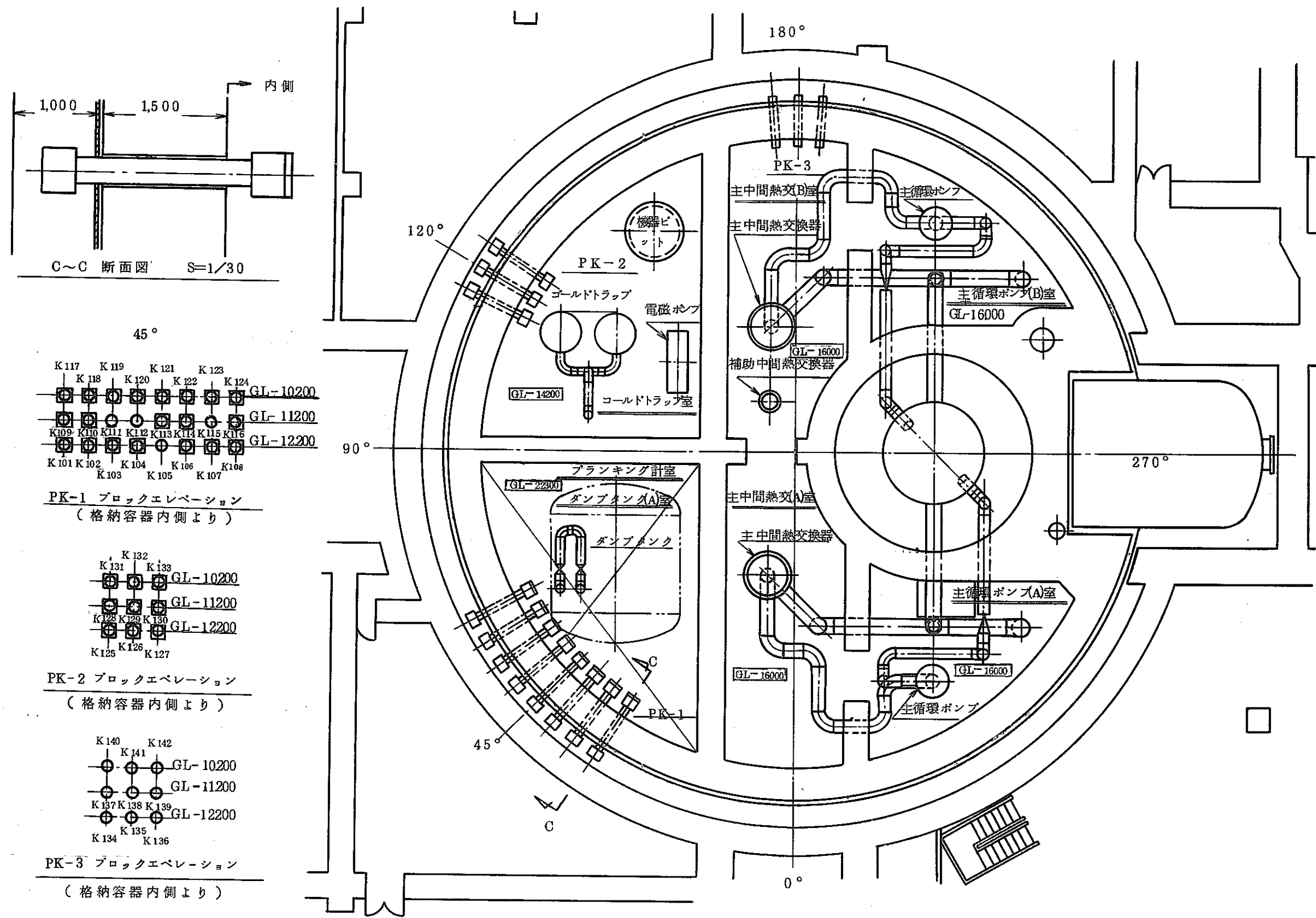
部品表

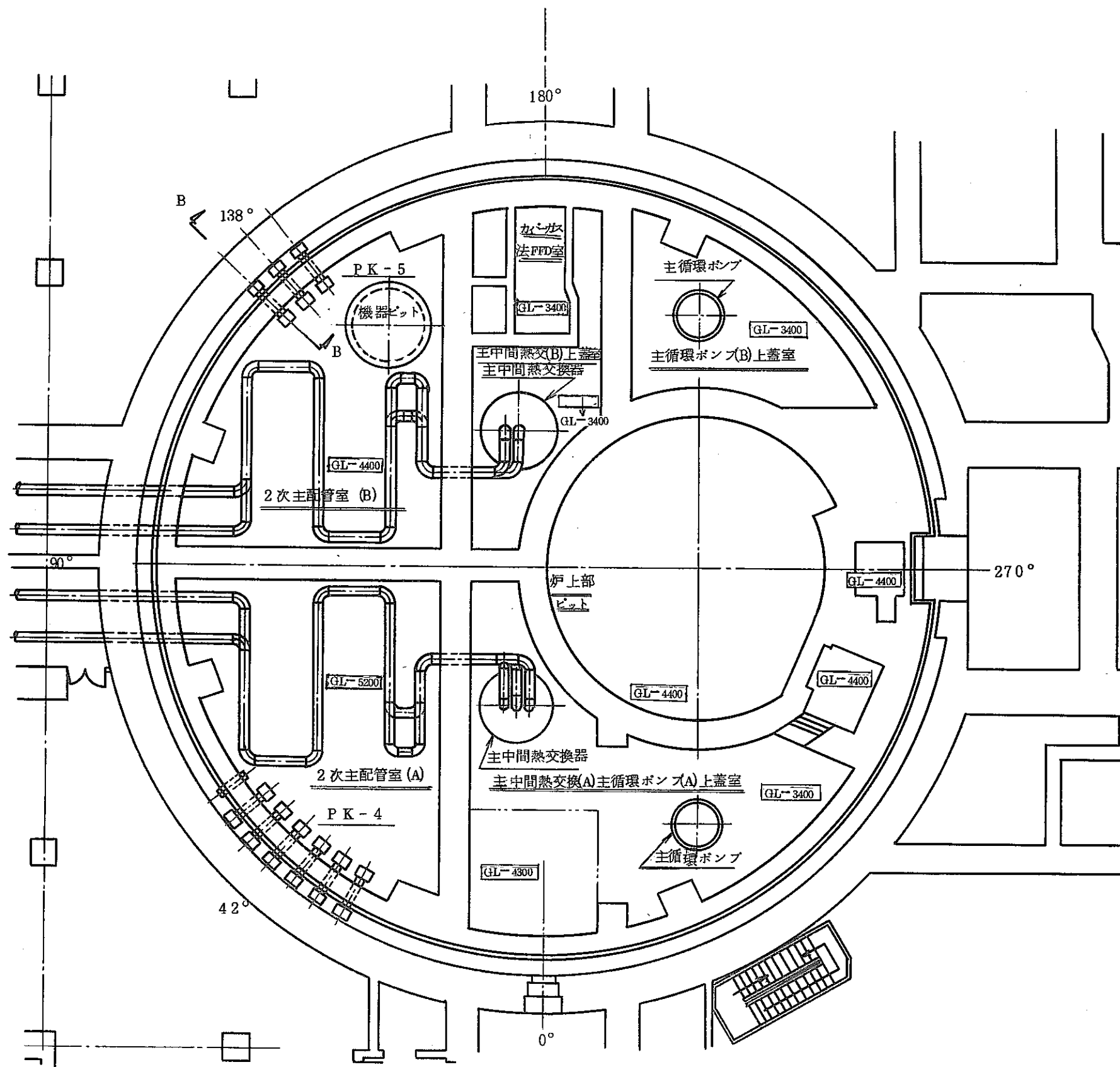
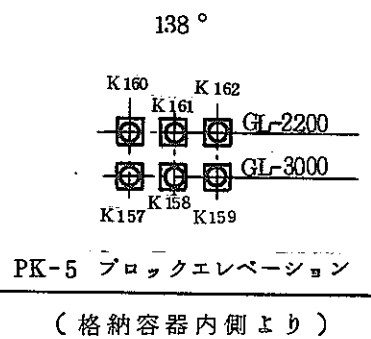
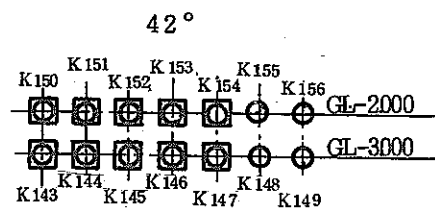
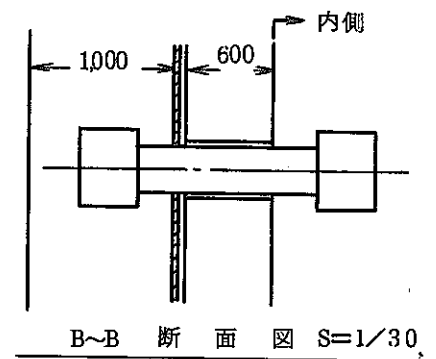
番号	名称	数量	材料
1	ペネトレーションスリーブ	1	ASTM A333 Gr 1
2	シェル	1	ASTM A333 Gr 1
3	ヘッダープレート	2	ASTM A516 Gr 60/マタハ SUS27HP
4	ウェルドリング	1	ASTM A105 Gr1相当
5	ヘッダーリング	1	ASTM A105 Gr1相当
6	電線	—	
7	エンドシールド	—	
8	リークテスト用タップ	—	1/4PT
9	保護箱	1	SS41
10	保護カバー	1	SPCC
11	電線支持板	1	エポキシ樹脂

個数および種類

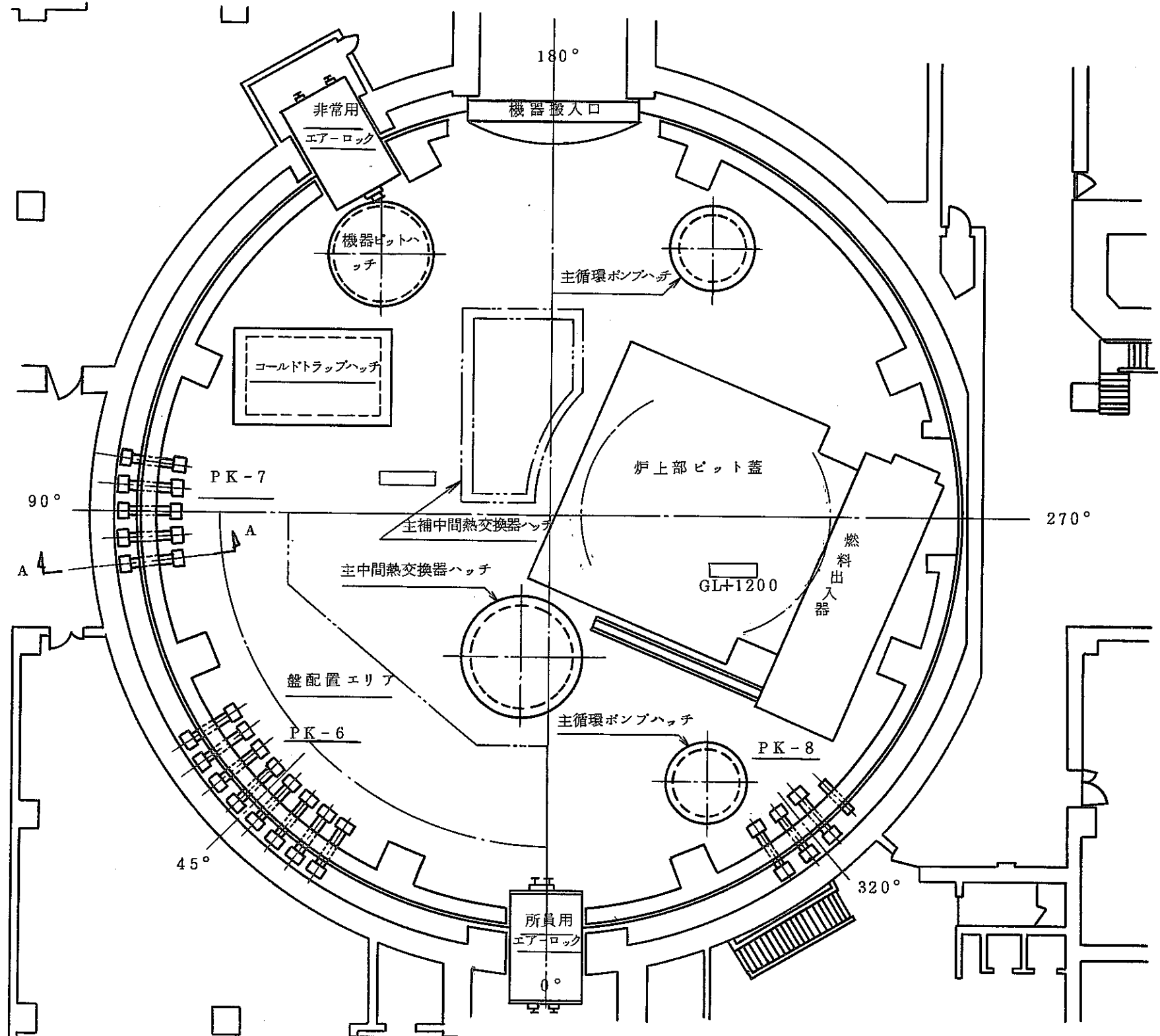
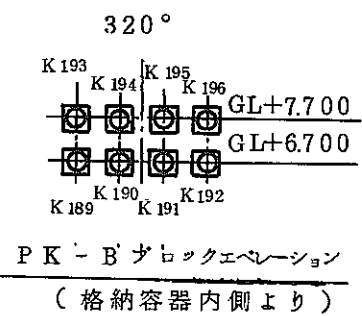
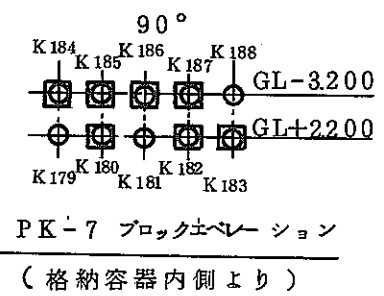
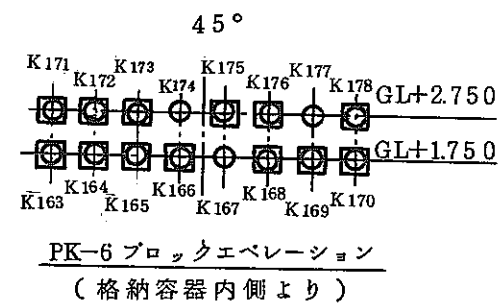
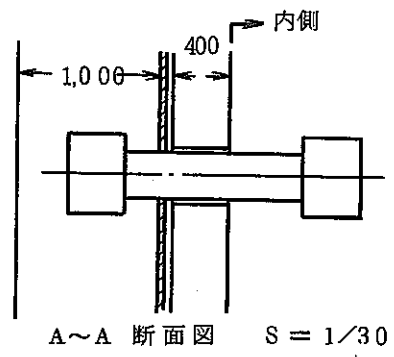
種類	高圧動力 1500V 3000V	低圧動力 100~ 325mm ²	低圧動力 55~ 80mm ²	制御 35mm ²	制御 2mm ²	熱電対 C-A	シールド線	同軸ケーブル	計	合計
L=2000		5	10	3	1	6	5		30	73
L=1100	4	8	4	2	6	3	9	7	43	
注形部	1 図	1 図	4 図	4 図	4 図	4 図	3 図	2 図		

第2図 ケーブルペネトレーション構造図

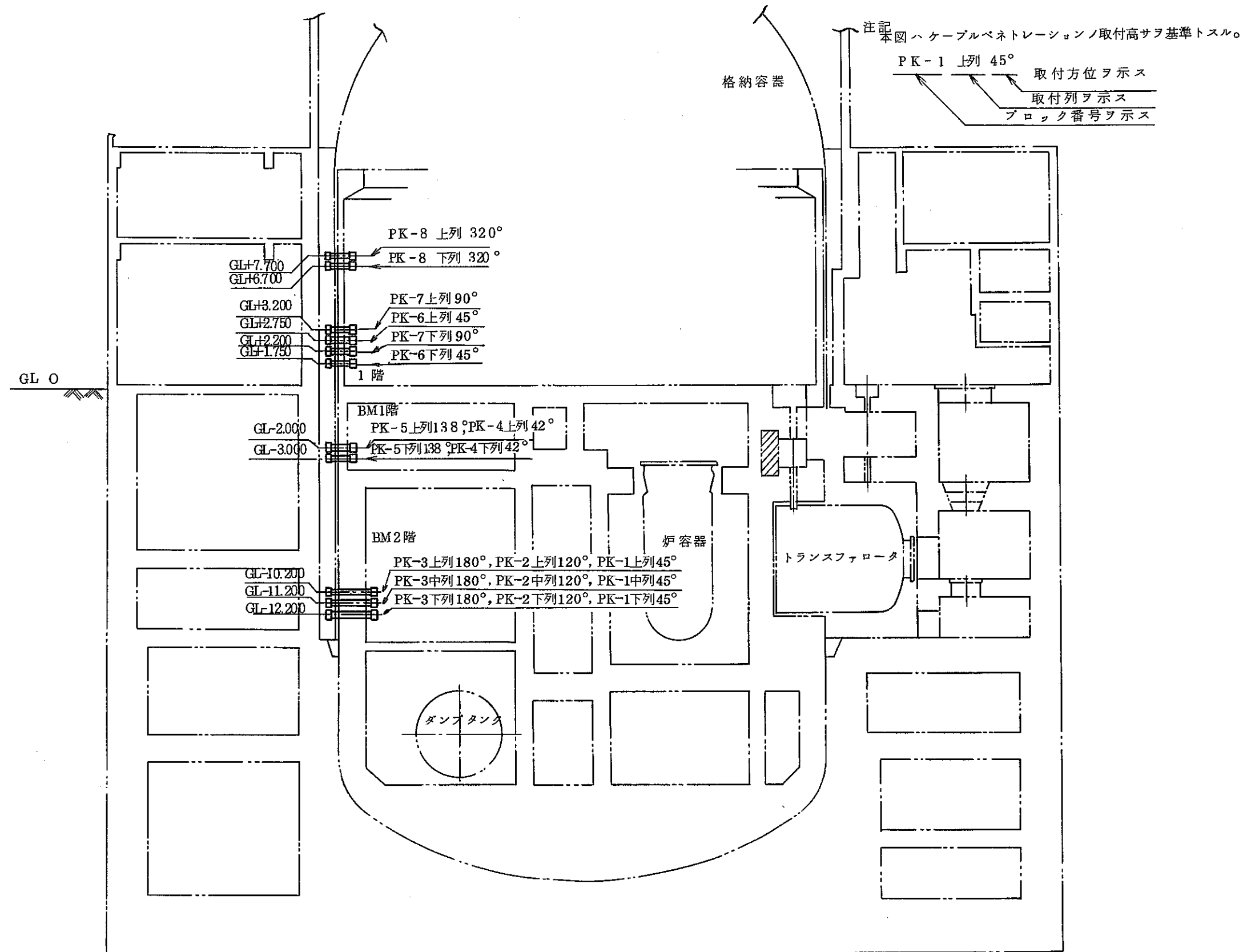




第4図 ケーブルペネトレーション据付位置図 (BMI 階)



第5図 ケーブルペネトレーション据付位置図(1階)



第 6 図 ケーブルペネトレーション据付位置図 (断面図)

2-4 設計条件

(1) 温度条件

(1-1) 格納容器内側

設計温度	-10℃~135℃
通常運転時	0℃~40℃
最高使用温度(事故時)	105℃, 10時間

(1-2) アニユラス部側

設計温度	-10℃~40℃
通常時および事故時	0℃~40℃

(2) 圧力条件

(2-1) 格納容器内側

通常運転時	+25mm Aq (空気雰囲気) +50mm Aq (窒素雰囲気)
設計圧力	135 kg/cm ² g

(2-2) アニユラス部側

通常運転時	-9 mm Aq
-------	----------

(3) 湿度条件

相対湿度(格納容器側, アニユラス部側とも) 10~90% RH

(4) 漏洩量

1×10^{-5} Ncc/sec/本	(20℃, 1.35 kg/cm ² g 時)
24 Ncc/hr/本	(135℃, 1.35 kg/cm ² g, 継続時間 10 時間時)

(5) 耐震条件

耐震クラス A (動的解析に用いた地震動の 1.5 倍に対して機能が損なわれないことを確かめる)

(6) 設計荷重

ケーブルペネトレーション本体重量

最大重量 (K-117)	308.0 kg
最小重量 (K-196)	187.4 kg

(7) 許容積算線量

10⁷ R

(8) 電氣的条件

(8-1) 絶縁抵抗(導体間および導体とアース間)

高圧ケーブル(3300V)	10 ⁸ Ω 以上
低圧ケーブル(600V)	10 ⁸ Ω 以上

計装ケーブル（シールド，熱電対）	10 ⁸ Ω以上
同軸ケーブル	10 ¹⁰ Ω以上

測定条件：20℃，50% R.H，試験電圧 500 VDC

(8-2) 耐電圧

3,300V ケーブル（高圧）	AC 9,000V，10分間
600V ケーブル（低圧，制御）	AC 2,000V，1分間
同軸ケーブル	系統より決定される値による
	(RG58/U; AC 2000V，4秒間)
	(RG6A/U; AC 2000V，4秒間)
	(10C-2V; AC 1000V，4秒間)
	(5C-2V; AC 1000V，4秒間)

2-5 工事施工

2-5-1 準拠すべき法令，基準および規格

ケーブルペネトレーションの工事には次の法令等を準用して行なう。

- (1) 通商産業省令第 81 号電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- (2) 通商産業省令告示第 501 号発電用原子力設備の構造に関する技術基準
- (3) 通商産業省公益事業局長通達 昭和 40 年 7 月 1 日 40 公局第 579 号（昭和 42 年 4 月 1 日 42 公局第 151 号改正）溶接方法の認可について
- (4) 通商産業省令第 61 号（昭和 43 年 6 月 28 日改正第 73 号，昭和 43 年 11 月 30 日改正第 121 号）電気設備に関する技術基準を定める省令

2-5-2 工事方法の概要

ケーブルペネトレーションは十分な技術を有する材料メーカーにて，十分な品質管理のもとで製造される材料を用い，かつ十分な品質管理のもとで製作を行なう。

溶接は溶接施行法試験により確認された溶接方法を用い，公的機関による JIS その他の技師検定に合格した溶接士により溶接施行を行ない，その溶接箇所は放射線検査または液体浸透検査で確認を行った。

2-5-3 建設工程

(1) 工場製作工程

工場製作工程を表-1に示す。

(2) 現地据付工程

現地据付工程を表-2に示す。

2-5-4 設計工事施工所掌

機 器 名	契 約 元	設 計	製 作	製 作 管 理	据 付	備 考
ケーブルペネトレーション	東京芝浦電気	同 左	同 左	同 左	石川島播磨重工	

2-6 試験検査

2-6-1 準拠すべき法令基準および規格

- (1) 「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令」
(昭和45年9月3日 通商産業省令第81号)
- (2) 「発電用原子力設備の構造等の技術基準」
(昭和45年9月3日 通商産業省告示第501号)
- (3) 「電気設備に関する技術基準を定める省令」
(昭和40年6月15日 通商産業省令第61号)

2-6-2 試験検査の概要

工事の工程に従い、それぞれ次の試験を行なった。

(1) 材料試験

素材メーカーから材料購入時に添付される成分表および試験成績表の提出によって行なった。

(2) 溶接部試験

開先寸法検査、液体浸透探傷試験および放射線透過試験を行なった。

(3) 寸法検査

特に耐圧部の突合せ溶接による継手の食違いを検査した。

(4) 耐圧試験

ケーブルペネレーションは、設計圧の1.25倍の気圧で耐圧試験を行ない、これに耐え、かつ漏洩が無いことを確認した。

耐圧試験圧力は $1.35 \times 1.25 = 1.69 \text{ kg/cm}^2$ とした。

(5) 漏洩試験

ケーブルペネレーションの工事完成時、エポキシ樹脂シール耐圧部の漏洩試験をHeリークディテクタを用いて下記条件で実施し、許容漏洩量を満足することを確認した。

試験条件	温度	常温（室温）
	湿度	常湿（室内大気湿度）
	圧力（差圧）	1.35kg/cm ²
	個数	全数
	検出器	Heリークディテクター

許容漏洩量 1×10^{-5} Ncc/sec

なお、現場で格納容器スリーブへ据付後のケーブルペネトレーションの単体漏洩試験は、据付溶接工事完了後、スリーブの漏洩試験用穴よりスリーブ内部に乾燥窒素ガスを封じ込めて耐圧気密試験を実施し、溶接部からの漏洩は石けん水で検査し、エポキシ樹脂シール部を含めた全体の漏洩試験は、スリーブ内部に封じ込めたガスの圧力計が低下しないことを確認することで代行した。

(6) 電気試験

ケーブルペネトレーションの電気試験は、日本工業規格 JIS C3005「ビニル電線試験方法」等に準じて、導通試験，耐電圧試験，絶縁抵抗試験を行なった。

(a) 導通試験

工場組立が完了後、テスタ（抵抗測定用レンジ）を用いてケーブルの導通を確認した。

(b) 耐電圧試験

導体間または導体・ケース間に AC50HZ の交流電圧を徐々に加えて規定電圧まで上昇させ、規定時間に耐えることを確認した。

	規定電圧	規定時間
3,300 V 高圧ケーブル	AC9,000V	10分間
600 V 低圧・制御ケーブル	AC2,000V	1分間
特殊ケーブル	系統より決定される値による	

なお、周囲条件は常温（室温）、常湿（大気湿度）、常圧（大気圧）とし、工場完成時全数試験を行なった。

(7) 絶縁抵抗試験

絶縁抵抗計（測定電圧直流 500V）を用いて、各ケーブルの導体間および導体・ケース間の絶縁抵抗を測定し、設計条件を満足することを確認した。なお周囲条件は常温（室温）常湿（大気湿度）常圧（大気圧）とし、工場完成時および現地格納容器に据付後全数試験を行なう。

2-6-3 試験検査の立会区分

各試験検査項目について原則として全数立会検査を行なった。

2-7 建設中の問題点

漏洩率試験の方法について原子力局検査官からコメントがあったが、その概要は「ケーブルペネトレーションの漏洩率試験に関する問題とその処置」(昭和50年1月)のとおりである。

2-8 設計および工事に関する評価

(今後の改良点)

(1) ケーブルペネトレーションの種類と製作本数およびその配置

配置については原子炉格納容器の製作工程に合わせて予め設定しなければならず、配線計画が十分に詰っていない時点で精度よく設定することは困難なことであった。従って配線計画より割出した本数に余裕を見て、ケーブルペネトレーションスリーブの員数を決め、原子炉格納容器にスリーブを配置した。結果的には2-3-2、種類の項で記載の通り、ケーブルペネトレーションが73本に対してスリーブが96本と30%強の余裕となって現われている。

次に配置上問題となったことは、ケーブルペネトレーションの設置位置における放射線照射線量であった。ケーブルペネトレーションの設計条件としての許容積算線量は 10^7 Rであり、この値を越える場合には、遮蔽鉄板を取りつけて処置しているが、遮蔽鉄板を取りつけただけでは処理出来なくなった個所についてはやむなく、ケーブルペネトレーションの取り付けを見合わせざるを得なかった。この場所は2-3-2、種類の表でブロックNo. PK-3、スリーブNo. K-134~142である。

電気設備の分離から要求されるケーブルペネトレーションの配置についても、初期の配線計画により決定することは困難な仕事であったので、配線計画が詰まって来るに従いケーブルペネトレーションの配置も幾度か入れ替えを行なった。

至極当然のことながらペネトレーションの配置を決定するためには次の事項が十分に検討されていなければならない。

- (a) 機器の配置
- (b) ケーブルトレイまたはケーブルトレンチのルート
- (c) 電気設備の系統分離基準
- (d) 周囲条件(温度、湿度、放射線レベル、接近の可否)
- (e) 据付の方法(搬入、工事、検査)

常陽の場合には、配置計画の時点までに必ずしてこれらの項目が十分に検討されたわけではなく、従って配置については最終的には大巾な修正が行われた。

ケーブルペネトレーションの基本的な仕様は軽水炉で採用しているものと同様であり、軽水炉の実績から推して、技術的に特に問題とすることはないと考えた。問題となったのは常陽の配線計画の不確かさであり、この問題は最後の最後までケーブルペネトレーションの使用計画の変更を余儀無くさせた。ケーブルペネトレーションの種類と数量を決定する場合に問題となったのは前述の配置、配線計画の不確かさおよび予備の取り方であった。配置および配線計画については前述の通り、設計の詰まり具合に応じ、漸次ケーブルペネトレーションの使用計画（配線の振り分け）を変更した。

予備の取り方については、1ブロックで1ペネトレーションが使用不能となった場合にも、そのブロックの中で配線の振り分けが可能なることを原則として考えたが、高圧ペネトレーション、大サイズの低圧ペネトレーションなどについてはこの原則を満足させることは出来なかった。

実際にはかなりの数の予備が確保されており、今後の設計では使用実績を見極わめた上で経済設計の面からの詳細な詰めが必要と思われる。

(2) 設計および工事上の留意点

ケーブルペネトレーションの設計および工事上特に留意した事項は次の通りである。

(a) 仮想事故時にも原子炉格納容器のバウンダリーを確保出来ること。そのためには 135°C $1.35\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ に耐えることが必要であるが、これについては軽水炉の設計条件と比較しても軽水炉のそれを上まわることなく問題ないことが確認された。

(b) ナトリウム火災に耐えること。

想定されるナトリウム漏洩事故時に、飛散するナトリウムやナトリウムのエアゾルにケーブルペネトレーションの気密充填剤が犯されないこと、ナトリウム火災時の周囲温度に耐えることなどが要求されるが、ケーブルペネトレーションの格納容器内側は、鋼板製のボックスで覆う構造としている。ナトリウム火災に対しては仕切壁を設けることなどによりケーブルペネトレーションの設計温度を上まわらない様に配慮しているが、出来ることならケーブルペネトレーションをナトリウム火災の影響を受けない場所に配置することが望ましい。

(c) 配線工事が容易なこと。

ケーブルペネトレーションへのケーブルの引き込みは工事を容易にすることを目的としてダクトを設置した。しかし、ケーブルペネトレーションの取付間隔が密であったため、ケーブルの接続ならびに整線はなかなか思うにまかせず、今後の設計では十分なスペースを取ることが望ましい。スペースに関してはアニュラス部でも将来の保守点検を考慮すると、広く取っておくことが望ましい。