

I. 設 計 編

1. 原子力発電プラントの法的規制の枠組みと構造設計

1.1 原子力発電所の建設・運転と法的背景	7	の技術基準」	31
1.1.1 原子力発電に関わる国内法大系	7	1.2.5 旧告示の改正と ASME との関連	33
1.1.2 電気事業法と原子力発電	11	1.3 クラス分け（各種機器の重要度分類）と構造設計	35
1.2 原子力設備の技術基準（省令62号）と構造等の技術基準（告示 501号）	12	1.3.1 クラス分けの意味と設計上の対応	35
1.2.1 電気事業法と原子力設備の技術基準（省令 62 号）	12	1.3.2 クラス分けの内容——たとえば第3種機器はどこまでをいうのか？	38
1.2.2 原子力設備の技術基準（省令 62 号）と構造等の技術基準（告示 501 号）	13	1.3.3 第1種機器とその他クラス機器の設計手法上の基本的な違い	46
1.2.3 省令 62 号（設備の技術基準）の概要	16	1.3.4 第2種容器（原子炉格納容器）と第3種、4種容器の設計の間の違い	47
1.2.4 告示の構成と「解説・原子力設備		1.3.5 設計のベース——許容応力値（設計応力強さ）の比較	48

2. 第2種、第3種、第4種容器の設計の要点

2.1 はじめに	51	2.3.4 第3種容器の胴の設計（第32条）	63
2.2 第2種容器（原子炉格納容器）と第3種、第4種容器の設計の比較	51	2.3.5 第3種容器の鏡板の設計（第33条）	84
2.2.1 第2種、第3種、第4種容器の規定内容の類似性	51	2.3.6 第3種容器に設ける平板の設計（第34条）	87
2.2.2 相違点の特徴	55	2.3.7 第3種容器のフランジ付きさら形ふたの設計（第35条）	89
2.3 第3種容器設計の要点	58	2.3.8 第3種容器の管板（第36条）	91
2.3.1 告示における第3種容器設計の全体展望	58	2.3.9 第3種容器の管台（第37条）	94
2.3.2 第3種容器の材料（第30条）	59	2.3.10 第3種容器のフランジ（第38条）	97
2.3.3 第3種容器構造設計と検定圧力（第31条）	62	2.3.11 第3種容器の伸縮継手（ベローズ）	

設 計 編 目 次

の規定(第39条).....	100	2.4.2 第21条第2項(原子炉格納容器 の設計で最も特徴的なところ)	110
2.3.12 第3種容器の開放タンク(第40条)	103	2.4.3 原子炉格納容器設計の具体的内容	117
2.3.13 第3種容器の材料および構造の特例 (第41条).....	107	2.5 第4種容器設計の要点	122
2.4 第2種容器(原子炉格納容器)設計の 要点.....	107	2.5.1 告示における第4種容器の設計の 全体展望.....	122
2.4.1 告示における第2種容器設計の全 体展望.....	107	2.5.2 第3種容器の規定を読み替える各 規定の内容.....	122
3. 第1種容器(原子炉压力容器等)の設計の要点(告示第2章)			
3.1 はじめに	129	3.6.2 内圧を受ける容器に発生する応力	154
3.2 「告示第2章・第1種容器」の規定 の全体構成とその大要	131	3.6.3 「運転状態」と第1種容器の設計	190
3.3 第1種容器の材料(第3条).....	133	3.6.4 規定の内容——第1種容器の応力 強さ限度と許容応力(第13条)	200
3.3.1 第3条で規定している内容項目.....	133	3.6.5 第1種容器のボルトの設計(第13 条第1項第2号)	241
3.3.2 第1種容器に使用すべき材料 (第1項).....	134	3.6.6 疲れ解析不要の条件(第13条第 1項第3号)	246
3.3.3 破壊靱性試験の要求とその適用除 外の規定(第3項).....	138	3.6.7 弾塑性解析(第14条).....	255
3.4 第1種容器材料の破壊靱性試験 (第4条).....	140	3.6.8 その他第1種容器の「応力解析に よる設計」の周辺規定.....	265
3.4.1 本規定の全体展望.....	140	3.7 第1種容器・穴と補強(第17条, 第18条).....	267
3.4.2 破壊靱性試験の方法と合格基準 (第1項).....	141	3.7.1 全体展望.....	267
3.4.3 関連温度(RT_{NDT})の求め方 (第2項).....	143	3.7.2 補強の必要ある穴とない穴の条件 (第17条第2項, 第3項)	269
3.4.4 落重試験の方法(第3項).....	145	3.7.3 穴を設ける場合の穴の条件(第17 条第1項第3, 4, 5号)	273
3.4.5 衝撃試験の方法(第4項).....	148	3.7.4 穴補強の方法(第17条第4項).....	273
3.5 非破壊検査の概要	149	3.7.5 穴の補強に関する規定の根拠など	278
3.5.1 材料の非破壊検査(第5条).....	150	3.7.6 穴まわり疲れ解析のための応力係 数(第18条).....	279
3.5.2 第1種容器の非破壊試験の方法 (第6条~第11条).....	151	3.7.7 第17条(第1種容器・穴と補強)	
3.6 応力解析による容器の設計——第 1種容器の規定(第13条~第16 条).....	152		
3.6.1 展 望.....	152		

設 計 編 目 次

の規定の適用例……………284 3.8 容器の形状(第19条)……………289

4. 省令第10条(安全弁等), 第11条(耐圧試験等), 第12条
(監視試験等)およびこれに対応する告示の規定

4.1 はじめに……………291	内容……………312
4.2 安全弁等過圧防止に関する規定 (省令と告示の内容のまとめ) ……………291	4.3.2 告示・第104条(耐圧試験)の内容…313
4.2.1 全体展望……………291	4.3.3 耐圧試験に関する内容の補足説明 ……………316
4.2.2 省令・第10条(安全弁等)の内容 ……………294	4.4 監視試験(サーベランス試験) 片に関する規定……………320
4.2.3 安全弁等に関する告示の規定……………303	4.4.1 省令第12条・監視試験片の規定 ……………320
4.3 耐圧試験に関する規定(省令と告 示の内容のまとめ)……………312	4.4.2 告示第105条・監視試験片の規定 ……………321
4.3.1 省令・第11条(耐圧試験等)の	

II. 設計補足編

5. 重要度分類——クラス分けに関連して

5.1 米国における重要度分類のベース (Reg. Guide 1.26 の紹介).....323	5.2 告示におけるクラス分け——BWR および PWR におけるクラス分 けの具体例328
5.1.1 紹介する資料.....323	5.3 原子炉冷却材圧力バウンダリ・格 納容器バウンダリの定義.....332
5.1.2 全体展望.....323	5.3.1 紹介する資料.....332
5.1.3 導入部, §A と §B.....324	5.3.2 全体展望.....332
5.1.4 品質グループ B, C, D へのクラス 分け (§C Regulatory Position の概要)326	5.3.3 「I・原子炉冷却材圧力バウンダリ」 の概要.....332
5.1.5 Table 1 Quality Standard の 表.....328	5.3.4 「II・格納容器バウンダリ」.....338

6. 第2種, 3種, 4種容器の設計の比較345

7. 第1種容器構造設計の各条の内容項目一覧355

8. JIS 材料規格の内容 (JIS G 3120-原子炉容器用鋼板の例-)

8.1 紹介する資料.....361	8.2.6 外観, 形状, 寸法, 重量ならびに その許容差.....363
8.2 内容の概要.....361	8.2.7 試験.....363
8.2.1 適用範囲.....361	8.2.8 検査.....363
8.2.2 種類および記号.....361	8.2.9 表示.....363
8.2.3 熱処理.....361	8.2.10 報告.....363
8.2.4 化学成分.....362	
8.2.5 機械的性質.....362	

9. 第1種, 2種, 3種, 4種各クラス別容器の破壊靱性試験の内容の違い

9.1 破壊靱性試験の対応表365	9.2 相違点の特徴.....365
-------------------------	--------------------

10. 破壊靱性試験における K 値 (JEAC 4206 および同付録 1 の紹介)

10.1 紹介する資料369	10.3 破壊靱性試験における K 値解析法 (JEAC 4206 付録 1).....370
10.2 JEAC 4206 の概要369	

11. 衝撃試験の方法 (JIS Z 2242 の紹介)

11.1 紹介する資料	375	11.2.2 シャルピー衝撃試験と言葉の定義	375
11.2 内容の概要	375	11.2.3 シャルピー試験の方法	378
11.2.1 適用範囲	375		

12. 容器の必要最小厚さの計算式とその根拠

12.1 容器の胴の必要最小厚さの計算式 の表	379	算式	388
12.2 胴の肉厚の式の根拠とその誘導	382	12.4 容器の鏡板と平板の肉厚の式の 根拠とその誘導	388
12.2.1 内圧を受ける円筒胴	382	12.4.1 内圧を受けるさら形鏡板の式	388
12.2.2 内圧を受ける球形胴	383	12.4.2 外圧を受けるさら形鏡板	388
12.2.3 外圧を受ける球形胴	384	12.4.3 外圧を受ける半円形鏡板のK値	390
12.2.4 外圧を受ける円すい形胴	385	12.4.4 容器の平板の最小厚さの式の根 拠とその意味	390
12.3 容器の鏡板の必要最小厚さの計			

13. 外圧を受ける容器の座屈に関連した規定の根拠等

13.1 外圧を受ける円筒胴の座屈計算 用図表の根拠	393	13.2.2 外圧を受ける円筒胴の真円度	399
13.1.1 外圧を受ける胴の座屈の意味	393	13.3 強め輪の許容欠損弧の長さの規 定の根拠	400
13.1.2 座屈の理論と胴の許容座屈応力 計算図表の結びつき	393	13.4 強め輪が保有すべき強さの規定 の意味と根拠	401
13.2 外圧を受ける円筒胴の真円度の 規定の根拠	398	13.4.1 第1号, 式(2.22)の根拠	401
13.2.1 外圧を受ける胴の座屈の臨界圧 力を表わす関係	398	13.4.2 胴板を算入する場合の条件 (第2号)	403

14. 容器の穴と補強

14.1 容器の胴部の「穴と補強」——第 1種, 2種, 3種, 4種容器 についての比較の表	405	14.3 第1種容器の「穴と補強」に関 する規定の根拠	415
14.2 容器の鏡板部の「穴と補強」—— 第2種, 3種, 4種容器につ いての比較の表	415	14.4 第2種, 3種, 4種容器の「穴 と補強」に関する規定の根拠	423

15. ASME Sec. III 第1種容器ボルトの規格
(ASME Sec. III App. E の紹介)

- 15.1 まえがき425 15.3 ボルトの必要断面積の設計
(E-1200)426
- 15.2 App. E 「Minimum Bolt Cross-sectional Area」の構成.....426

16. JIS・フランジの設計
(JIS 圧力容器・付属書2の紹介)

- 16.1 紹介する資料429 16.4 フランジとボルトの JIS・許容
応力437
- 16.2 全体展望429
- 16.3 フランジの応力計算.....431

17. 安全弁等過圧防止の規定に関連して

- 17.1 安全弁等過圧防止装置の規定——
省令と告示の規定の構成439
- 17.2 JIS 安全弁の規格 (JIS B 8210)
の概要441
- 17.2.1 紹介する資料441
- 17.2.2 全体展望442
- 17.2.3 各章の概要442
- 17.3 安全弁・吹出し量の算出方法
(JIS B 8210・付属書の紹介)452
- 17.3.1 紹介する資料452
- 17.3.2 全体構成452
- 17.3.3 各章の内容の概要452

18. 耐震設計基準の紹介

- 18.1 はじめに459
- 18.2 耐震重要度分類461
- 18.3 荷重の組合せ465
- 18.4 許容応力限界472
- 18.5 構造設計の側からみた耐震設計
の概要481