

I 編 ■ 原子力概説

【編主任】田中 知

■ 1 章	原子力エネルギーとは	3
■ 2 章	原子力発電のしくみ, 歴史, 現状	5
2-1	原子力発電のしくみ	5
2-2	原子炉の種類	6
2-3	原子力発電の歴史	7
2-4	原子力発電の現状	8
	参考文献	9
■ 3 章	核燃料サイクルと放射性廃棄物管理	10
3-1	核燃料サイクル	10
3-1-1	探鉱・採鉱	10
3-1-2	製錬・転換	10
3-1-3	濃縮	11
3-1-4	再転換・成型加工	11
3-1-5	再処理	12
3-1-6	中間貯蔵	13
3-2	放射性廃棄物管理	13
3-2-1	放射性廃棄物の発生と処分方法	13
3-2-2	放射性廃棄物処分の現状	13
3-2-3	クリアランス	14
	参考文献	14
■ 4 章	原子力の安全と環境	15
4-1	原子力施設の潜在的危険性と安全確保の原理	15
4-1-1	基本的な考え方	15
4-1-2	リスク論とリスク情報	15
4-2	組織マネジメント	16
4-2-1	ヒューマンファクタ	16
4-2-2	ヒューマンエラーの防止	16
4-2-3	教訓の反映	16
4-2-4	安全文化	17
4-3	原子力施設の保全	17
4-3-1	原子力安全基盤機構の設立	17
4-3-2	日本原子力技術協会の設立	18
4-3-3	品質保証活動	18
4-3-4	高経年化対策	18
4-3-5	原子力災害対策	18
4-4	放射線安全	19
4-4-1	放射性同位体元素等による放射線障害の防止に関する法律による安全	

- 確保 19
- 4-4-2 放射線防護と線量限度 19
- 4-4-3 放射性廃棄物処分への寄与 20
- 4-5 環境安全20
- 4-5-1 平常時の原子力施設による環境安全 20
- 4-5-2 放射性廃棄物処分の環境安全 20
- 参考文献21
- 5章 核拡散防止と保障措置の概要 22
- 5-1 核拡散防止22
- 5-1-1 国による核拡散の防止 22
- 5-1-2 非国家主体による核拡散の防止 22
- 5-2 原子力の2面性22
- 5-3 国際核不拡散体制23
- 5-3-1 基本構造 23
- 5-3-2 核兵器の不拡散に関する条約 23
- 5-3-3 IAEA 保障措置制度 24
- 5-3-4 核爆発実験禁止・核兵器用核分裂性物質生産禁止の枠組み 25
- 5-3-5 輸出管理の枠組み 25
- 5-3-6 核物質防護の枠組み 25
- 5-3-7 拡散に対する安全保障構想 26
- 5-3-8 ウラン濃縮、再処理の管理強化と供給保証 26
- 6章 原子力社会科学 27
- 6-1 リスクコミュニケーション27
- 6-1-1 参加型意思決定とリスクコミュニケーション 27
- 6-1-2 リスク認知 27
- 6-1-3 コミュニケーションデザイン 27
- 6-1-4 地域との共生 28
- 参考文献28
- 7章 エネルギーとしての原子力の特徴と役割 29
- 7-1 他のエネルギー源と比較した原子力の特徴29
- 7-2 エネルギーセキュリティの確保29
- 7-3 供給基盤の構築31
- 7-4 社会的な受容32
- 参考文献34
- 8章 放射線利用概要 35
- 8-1 はじめに35
- 8-2 放射線利用技術35
- 8-2-1 放射能計測とその応用 35
- 8-2-2 工業用計測機器 36
- 8-3 ラジオグラフィ・CT とその応用37
- 8-4 散乱線の利用38
- 8-5 蛍光 X 線とその応用38
- 8-6 放射線の照射利用39

- 9章 高速増殖炉サイクル研究開発と実用化への道筋 40
- 9-1 燃料増殖に関する核反応と高速増殖炉サイクル概要40
- 9-2 増殖比と倍增時間41
- 9-3 燃料の利用率と必要燃料量41
- 9-4 マイナーアクチノイドの燃焼と高レベル放射性廃棄物42
- 9-5 高速増殖炉サイクル研究開発の歴史と現状42
- 9-6 高速増殖炉開発の今後43
- 参考文献44
- 10章 原子力の将来 45
- 10-1 原子力エネルギー利用の将来45
- 10-2 放射線の利用47
- 10-3 放射性核種・安定核種の利用48

II編 ■ 原子核と放射線

【編主任】 代谷誠治
【副編主任】 平山英夫

- 1章 原子核の物理 53
- 1-1 原子核の構造53
- 1-2 原子核の壊変56
- 1-3 原子核反応62
- 1-4 核分裂68
- 1-5 核融合73
- 参考文献75
- 2章 中性子核反応 76
- 2-1 中性子の性質と反応断面積76
- 2-2 中性子による核反応77
- 2-3 核分裂と連鎖反応80
- 2-4 中性子の減速と拡散81
- 参考文献86
- 3章 放射線と放射線計測の基礎 87
- 3-1 放射線87
- 3-2 放射線と物質の相互作用87
- 3-2-1 荷電粒子と物質の相互作用 87
- 3-2-2 光子と物質の相互作用 90
- 3-3 放射線の量と単位92
- 3-4 放射線の測定と検出器96
- 3-4-1 概論 96
- 3-4-2 電離を利用した検出器 97
- 3-4-3 シンチレーション検出器 100
- 3-4-4 半導体検出器 101
- 3-4-5 物理化学的变化を利用した検出器 102
- 3-4-6 光子線の測定 103
- 3-4-7 α 線及び β 線の測定 105

3-4-8 中性子線の測定	106
参考文献	108

III編 ■ 原子炉の科学技術

【編主任】前川 治

■ 1章 原子炉の核特性	111
1-1 原子炉の臨界条件	111
1-1-1 非均質格子系での無限増倍率	111
1-1-2 臨界方程式と臨界条件	113
1-1-3 反応度と反応度バランス	114
1-2 原子炉内の中性子スペクトル	114
1-2-1 中性子スペクトルの概説	114
1-2-2 高速/共鳴中性子スペクトル	115
1-2-3 熱中性子スペクトル	117
1-3 原子炉の動的ふるまい	118
1-3-1 一点近似動特性方程式	118
1-3-2 即発中性子による時間的变化	119
1-3-3 遅発中性子の効果	119
1-4 原子炉の反応度係数	120
1-4-1 減速材/冷却材の反応度係数	121
1-4-2 燃料温度係数	122
1-4-3 その他の反応度効果	124
1-5 燃料の燃焼	124
1-5-1 燃焼度	124
1-5-2 転換と増殖	124
1-5-3 重核種の生成と消滅	125
1-5-4 核分裂生成物の生成と消滅	126
1-5-5 燃焼方程式と燃焼計算	126
1-5-6 核分裂生成物の毒作用	127
1-5-7 可燃性毒物の燃焼効果	129
1-6 原子炉の種類	129
1-6-1 原子炉の分類	129
1-6-2 核的に見た原子炉の種類	130
1-7 核計算法の基礎	130
1-7-1 中性子輸送方程式	130
1-7-2 拡散方程式	134
1-7-3 熱中性子炉の核計算	135
1-7-4 高速炉の核計算	136
1-7-5 空間依存動特性の解法	137
1-8 炉物理実験/炉物理試験	137
1-8-1 未臨界実験装置を用いた実験	138
1-8-2 臨界実験装置を用いた実験	138
1-8-3 発電炉の総合試験	139

1-8-4 代表的な測定項目	140
参考文献	141
■ 2章 原子炉の構成と特性	143
2-1 原子炉の構成	143
2-2 原子炉の設計	145
2-3 原子炉の流動及び伝熱	154
2-3-1 原子炉の熱発生	154
2-3-2 燃料内の温度分布	158
2-3-3 冷却材への熱伝達	160
2-3-4 冷却材の流動特性	166
2-4 原子炉の遮へい	170
2-4-1 遮へい設計の基準	170
2-4-2 放射線源	171
2-4-3 中性子の減衰	173
2-4-4 γ 線の減衰	179
2-5 原子炉の安全性及び安全施設	181
2-5-1 原子炉の安全性	181
2-5-2 原子炉の安全施設	182
2-5-3 原子力プラントの安全解析	186
参考文献	188
■ 3章 原子炉の燃料	190
3-1 概説	190
3-2 燃料の構造及び材料	191
3-2-1 BWRの燃料	192
3-2-2 PWRの燃料	194
3-2-3 その他の原子炉の燃料	196
3-3 軽水炉燃料の設計	196
3-3-1 燃料設計の流れ	196
3-3-2 設計基準	196
3-3-3 設計解析	197
参考文献	197
■ 4章 原子炉の材料と水化学	199
4-1 原子炉材料の種類と特性	199
4-1-1 原子炉材料に要求される特性	199
4-2 原子炉材料の照射損傷	208
4-2-1 中性子照射損傷の基礎	208
4-2-2 微細組織・組成変化	209
4-2-3 材料特性変化	210
4-3 原子炉材料の腐食及び環境助長割れ	211
4-3-1 腐食及び環境助長割れの基礎	211
4-3-2 オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れ	211
4-3-3 蒸気発生器伝熱管の腐食損傷	212
4-3-4 ニッケル基合金の応力腐食割れ	215
4-3-5 炉内構成材料の照射誘起応力腐食割れ	216

4-4	水化学管理と基盤技術の基礎	217	6-2	APWR	272
4-4-1	原子炉の水化学管理と基盤技術	217	6-2-1	原子炉容器	274
4-4-2	沸騰水型軽水炉の水化学管理	219	6-2-2	制御棒駆動装置	274
4-4-3	加圧水型軽水炉の水化学管理	222	6-2-3	炉内構造物	274
	参考文献	225	6-2-4	蒸気発生器	275
■ 5章	計測と制御	229	6-2-5	1次冷却材ポンプ	276
5-1	計測と制御の方法	229	6-2-6	加圧器	276
5-1-1	計測と制御の対象	229	6-2-7	非常用炉心冷却設備	276
5-1-2	原子炉出力計測の方法	229	6-2-8	計測制御システム	279
5-1-3	原子力プラントの制御	229	6-2-9	タービン発電機設備	280
5-1-4	プロセス計算機	230	6-3	BWR	281
5-2	反応度制御	230	6-3-1	原子炉系機器	281
5-3	核計装	232	6-3-2	原子炉圧力容器	284
5-3-1	概要	232	6-3-3	制御棒及び制御棒駆動機構	285
5-3-2	ABWRにおける核計装系	233	6-3-4	非常用炉心冷却系機器	286
5-3-3	APWRにおける核計装系	236	6-3-5	原子炉格納容器	287
5-3-4	炉内検出器校正系	237	6-3-6	燃料取扱機器	288
5-4	プロセス計装とその他の計装	238	6-3-7	放射性廃棄物処理装置	290
5-5	原子炉の起動・運転及び停止	240	6-3-8	原子力プラント補助設備	291
5-5-1	通常起動, 定常運転と停止	240	6-3-9	自動機器・ロボット	294
5-5-2	運転訓練用シミュレータ	241	6-3-10	配管・弁類	294
5-6	動特性	243	6-3-11	タービン設備	296
5-7	プラント制御	246	6-4	ABWR	296
5-8	安全保護系	251	6-4-1	ABWR開発の経緯	296
5-9	計測制御システム	253	6-4-2	ABWRの主要仕様	296
5-10	中央制御盤	253	6-4-3	原子炉系機器	297
5-11	プロセス計算機システム	255	6-4-4	原子炉系容器	301
5-12	安全状態表示システム	256	6-4-5	制御棒駆動機構	301
	参考文献	257	6-4-6	非常用炉心冷却機器	303
■ 6章	原子炉プラントの概要	258	6-4-7	原子炉格納容器	304
6-1	PWR	258	6-4-8	タービン発電機設備	306
6-1-1	炉心及び炉内構造物	258		参考文献	306
6-1-2	原子炉容器	259	■ 7章	原子炉プラントの基準・規格	308
6-1-3	制御棒及び制御棒駆動装置	260	7-1	法律に基づく基準体系	308
6-1-4	1次冷却設備	261	7-1-1	原子炉等規制法関係の基準体系	308
6-1-5	非常用炉心冷却設備	263	7-1-2	電気事業法関係の基準体系	308
6-1-6	原子炉格納容器	264	7-1-3	その他の関連法規及び技術基準	309
6-1-7	燃料取扱い及び貯蔵設備	265	7-2	原子炉等規制法関係基準	309
6-1-8	自動装置・ロボット	267	7-2-1	事業に関する規則	309
6-1-9	放射性廃棄物処理装置	267	7-2-2	設計及び工事の方法の技術基準	309
6-1-10	原子炉補助設備	268	7-2-3	溶接の技術基準	310
6-1-11	ポンプ	270	7-2-4	原子力安全委員会安全審査指針	310
6-1-12	配管・弁類	270	7-3	電気事業法関係規則・基準	310
6-1-13	タービン設備	272	7-3-1	電気事業法施行規則	310

7-3-2	発電用原子力設備に関する技術基準	311
7-3-3	発電用核燃料物質に関する技術基準	311
7-4	その他の関連法規及び技術基準	311
7-4-1	建築基準法	311
7-4-2	労働安全衛生法	312
7-4-3	消防法	312
7-4-4	高圧ガス保安法	312
7-5	民間規格	312
7-5-1	日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」	313
7-5-2	日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」	313
7-5-3	日本機械学会「発電用原子力設備規格 溶接規格」	313
7-5-4	日本電気協会「原子力発電所における安全のための品質保証規程」	314
7-5-5	その他の民間規格	314

IV編 ■ 原子炉利用技術とそのライフサイクル

【編主任】市村泰規

■ 1章	原子炉の利用	317
1-1	原子炉技術	317
1-2	原子力発電所の進展	318
1-2-1	世界の原子力発電及び軽水炉	318
1-2-2	開発から標準化の時代	320
1-2-3	軽水炉の今後の進展	328
■ 2章	原子力発電所の建設	329
2-1	原子力発電所の設置計画	329
2-1-1	原子力発電所の許認可プロセス	329
2-1-2	環境影響評価	333
2-1-3	基本計画	335
2-2	原子力発電所の設計	337
2-2-1	系統設計	337
2-2-2	機器設計	338
2-2-3	配置計画	339
2-2-4	耐震設計	340
2-2-5	建屋設計	342
2-2-6	安全設計・評価	343
2-3	原子力発電所の建設工事	344
2-3-1	建設工事の概要	344
2-3-2	仮設計画	346
2-3-3	土木・建築工事	348
2-3-4	機械・電気工事	349
2-3-5	検査及び試験	356
2-3-6	品質保証	358
2-4	原子力発電所の起動試験	358

2-4-1	燃料体の検査	359
2-4-2	BWRの起動試験	359
2-4-3	PWRの起動試験	361
■ 3章	原子力発電所の運転管理・教育訓練	364
3-1	保安管理	364
3-1-1	保安規定	364
3-1-2	主任技術者	365
3-1-3	保安検査	366
3-2	品質保証計画	366
3-2-1	品質保証活動の歴史	366
3-2-2	事業者の品質保証活動	367
3-3	教育訓練	368
3-3-1	保安教育	368
3-3-2	力量評価	368
3-3-3	業務毎の教育訓練	368
3-3-4	運転責任者制度	370
3-4	運転管理	370
3-4-1	原子炉の起動・停止	370
3-4-2	通常運転中の管理	371
3-4-3	異常時の措置	376
3-5	放射線管理	376
3-5-1	区域管理	376
3-5-2	被ばく線量管理	378
3-5-3	線量低減対策	379
3-5-4	放射線・放射能の監視	380
3-6	放射性廃棄物管理	381
3-6-1	放射性固体廃棄物の管理	381
3-6-2	放射性液体廃棄物の管理	383
3-6-3	放射性気体廃棄物の管理	385
3-7	防災計画	385
	参考文献	387
■ 4章	原子力発電所の予防保全・補修技術	388
4-1	保全計画	388
4-1-1	体系的な保守管理	388
4-1-2	継続的な評価と改善努力	388
4-1-3	透明性の確保	388
4-2	設備保全	391
4-2-1	定期点検	391
4-2-2	機器設備の点検	393
4-2-3	予防保全技術	395
4-2-4	耐震対策等	404
4-3	運転・保守管理の評価	404
4-3-1	運転経験の共有化	404
4-3-2	安全文化の醸成	405

4-3-3 定期安全レビュー	405		
4-3-4 高経年化対策	406		
参考文献	409		
■ 5章 原子力発電の経済性	410		
5-1 原子力発電の経済性の現状	410		
5-1-1 原子力発電原価の動向	410		
5-1-2 原子力発電と火力発電の比較	411		
5-2 建設費	416		
5-2-1 原子力発電の建設費の推移	416		
5-3 運転費	417		
5-3-1 原子力発電の運転費の推移	417		
5-3-2 運転費の内訳とその変動要因	418		
5-4 燃料費	419		
5-4-1 原子力発電の燃料費の推移	419		
5-4-2 燃料費の内訳とその変動要因	419		
5-4-3 再処理と直接処分	421		
5-5 原子力発電施設の廃止措置費と放射性廃棄物処分費	422		
5-5-1 廃止措置費	422		
5-5-2 放射性廃棄物処分費	422		
5-6 経済性における外部コスト	422		
5-6-1 外部コスト	422		
5-6-2 外部コストの評価例	423		
5-7 原子力発電の経済性の特徴	424		
5-7-1 原子力発電の特徴	424		
5-7-2 経済性向上に向けた方策	425		
■ 6章 核燃料の管理	426		
6-1 発電所の炉心・燃料	426		
6-1-1 炉心の主要なパラメータ	426		
6-1-2 燃料の安全設計	427		
6-2 炉心管理	428		
6-2-1 原子炉の反応度制御	428		
6-2-2 出力分布	430		
6-2-3 熱水力設計	432		
6-2-4 取替炉心設計	432		
6-2-5 運転中の管理	433		
6-3 燃料管理	434		
6-3-1 燃料設計の変遷	434		
6-3-2 燃料の使用実績	439		
6-3-3 炉水の放射能濃度の監視	441		
6-3-4 燃料の検査	441		
6-3-5 使用済燃料の管理	444		
6-4 計量管理	446		
■ 7章 原子炉の廃止措置	448		
7-1 廃止措置の概要	448		
7-2 廃止措置の制度	448		
7-2-1 廃止措置の法体系上の位置付け	448		
7-2-2 廃止措置時の原子炉安全規制	449		
7-2-3 クリアランス	450		
7-3 廃止措置の技術	451		
7-3-1 廃止措置の評価	451		
7-3-2 解体の技術	451		
7-3-3 除染技術	453		
7-3-4 測定技術	454		
7-3-5 廃棄物処理・処分技術	455		
7-3-6 その他の技術	455		
7-4 廃棄物の処理・処分	455		
7-4-1 放射性廃棄物の処分の方法	455		
7-4-2 解体物の再利用	457		
7-4-3 産業廃棄物、毒性物質	457		
7-4-4 今後の取組み	458		
7-5 廃止措置の費用	458		
7-5-1 廃止措置引当金制度	458		
7-5-2 標準的な費用の見積額	458		
7-5-3 国際的な費用の比較	459		
7-6 我が国の廃止措置状況	459		
7-6-1 東海発電所	459		
7-6-2 ふげん発電所	460		
7-6-3 動力試験炉	460		
7-7 海外の主な廃止措置状況	460		
7-7-1 アメリカ	460		
7-7-2 イギリス	461		
7-7-3 フランス	461		
7-7-4 ドイツ	461		
参考文献	461		
■ 8章 高度化への取組み	462		
8-1 保安管理・保守管理の高度化	462		
8-1-1 保安管理・保守管理の充実と検査のあり方	462		
8-1-2 保安管理の充実	463		
8-1-3 保守管理の充実	464		
8-2 運転技術の高度化	467		
8-2-1 定格熱出力一定運転	467		
8-2-2 出力向上	468		
8-2-3 柔軟な運転期間	470		
8-3 プルサーマル利用	472		
8-3-1 プルサーマル利用の意義	472		
8-3-2 MOX 燃料炉心の基本設計	473		
8-3-3 プルサーマルの推進	474		
参考文献	476		

V編 ■ 研究開発段階にある原子炉システム ■

【編主任】 柳澤 務

【副編主任】 岩村公道

■ 1章 高速増殖炉	479
1-1 高速増殖炉サイクルの意義	479
1-2 高速増殖炉開発の経緯と将来展望	481
1-2-1 初期の高速増殖炉開発の経緯	481
1-2-2 我が国における高速増殖炉開発の経緯	481
1-2-3 高速増殖炉開発の将来展望	486
1-3 海外の状況	486
1-3-1 各国の概要	486
1-3-2 国際協力	488
1-4 高速増殖炉の技術	489
1-4-1 炉心設計	489
1-4-2 プラントシステムの設計	493
1-4-3 安全工学	498
1-4-4 燃料・材料	500
1-4-5 構造・材料	502
1-4-6 熱流動	504
1-4-7 計測	507
参考文献	507
■ 2章 高温ガス炉	509
2-1 概要	509
2-1-1 高温ガス炉の特徴	509
2-1-2 研究開発の経緯	510
2-1-3 開発の意義	510
2-2 海外の状況	510
2-2-1 炭酸ガス冷却炉とヘリウムガス冷却炉	510
2-2-2 各国の取組み	513
2-3 高温工学試験研究炉	514
2-3-1 HTTRの概要	514
2-3-2 高温試験運転による性能確認	517
2-3-3 安全性実証試験	517
2-4 高温ガス炉の実用化への課題	518
2-4-1 経済性の評価	518
2-4-2 超高温ガス炉の課題	518
参考文献	520
■ 3章 革新的軽水炉	522
3-1 低減速軽水炉	522
3-2 超臨界圧軽水冷却炉	525
3-3 小型軽水炉	530
参考文献	536

■ 4章 原子力エネルギーの多様な利用	538
4-1 原子力船	538
4-1-1 原子力船「むつ」の概要	538
4-2 トリウム利用炉	541
4-2-1 トリウム利用炉の概要	541
4-2-2 トリウム利用炉の特徴	541
4-2-3 トリウム利用炉の種類	542
4-2-4 トリウム利用炉の課題	544
4-3 宇宙用原子炉	544
4-3-1 宇宙用原子炉の一般的な特徴	544
4-3-2 設計例	544
4-4 加速器駆動炉	546
4-4-1 加速器駆動炉の原理と期待される役割	546
4-4-2 加速器駆動炉のエネルギーバランス	547
4-4-3 加速器駆動炉の要素技術	547
4-4-4 加速器駆動炉の検討例	549
参考文献	549

VI編 ■ 核燃料サイクル ■

【編主任】 山名 元

■ 1章 核燃料サイクル	553
1-1 核燃料物質の特性	553
1-1-1 核燃料物質	553
1-1-2 核燃料の核種組成と生成機構	554
1-1-3 核分裂生成物	555
1-2 種々の燃料サイクル概念	556
1-3 軽水炉燃料サイクル	557
1-3-1 軽水炉燃料サイクルの概要	557
1-3-2 軽水炉燃料サイクルの特性	558
1-3-3 軽水炉燃料サイクルの経済性	559
1-4 高速増殖炉燃料サイクル	562
1-5 核変換とMAリサイクル	563
1-5-1 長寿命核種の分離及び核変換の意義	563
1-5-2 分離変換技術の概要	564
1-5-3 MAの核変換技術の特徴と技術開発	565
1-5-4 長半減期核分裂生成物の核変換	566
1-6 トリウム燃料サイクル	566
1-7 各国の取組み	568
参考文献	570
■ 2章 核燃料サイクルの化学	571
2-1 アクチニド酸化物の化学的・物理的性質	571
2-2 アクチニドの溶液化学	574
2-2-1 水溶液中での酸化状態	574

2-2-2	各酸化状態のイオンの性質	576		
2-2-3	溶媒抽出とイオン交換の特性	577		
2-3	核燃料サイクルに関わる放射性化学的特性	579		
2-4	核燃料サイクルに関わる同位体分離の化学	582		
2-4-1	核燃料サイクルにおいて重要な同位体効果	583		
2-4-2	化学的同位体効果	585		
	参考文献	588		
■ 3章	核燃料の探鉱・採鉱・製錬・転換	590		
3-1	ウラン資源	590		
3-1-1	ウランの地球化学	590		
3-1-2	ウラン鉱物	590		
3-1-3	ウラン鉱床	590		
3-2	世界のウラン資源量	593		
3-2-1	在来型資源	593		
3-2-2	非在来型資源	594		
3-3	ウラン資源の探鉱	594		
3-3-1	探査手法	594		
3-3-2	探鉱段階	596		
3-4	ウラン資源の採掘	598		
3-5	ウランの製錬・転換	598		
3-5-1	天然ウランの製錬・転換	599		
3-5-2	金属ウランの製造	601		
3-5-3	回収ウランの転換	601		
3-6	ウラン資源確保	602		
3-6-1	ウラン産業の歴史	602		
3-6-2	ウラン需給の見通しと我が国のウラン資源確保	602		
3-7	トリウム資源	603		
	参考文献	604		
■ 4章	ウラン濃縮	606		
4-1	ウラン濃縮の概要	606		
4-1-1	ウラン濃縮	606		
4-1-2	ウラン濃縮事業の現状	606		
4-2	同位体分離と分離係数	607		
4-2-1	分離要素	607		
4-2-2	分離係数	608		
4-2-3	統計的分離プロセスの分離係数	609		
4-2-4	分離係数とカット θ との関係	611		
4-2-5	分離係数の上限値	612		
4-3	カスケード理論	613		
4-3-1	カスケードの概念	613		
4-3-2	カスケードの計算	615		
4-3-3	理想カスケード	616		
4-4	分離パワー	617		
4-4-1	分離パワーの概念	617		
4-4-2	分離パワーの特性	619		
4-4-3	分離パワーの問題点	622		
4-4-4	非対称分離プロセスの分離パワーと値関数	623		
4-4-5	分離パワー概念の厳密化	624		
4-4-6	分離パワーを最大とするカット θ	627		
4-5	ウラン濃縮のための種々の方法	629		
4-5-1	ガス拡散法	629		
4-5-2	化学交換法	629		
4-5-3	レーザ法	630		
4-5-4	その他	631		
4-6	遠心分離法	630		
	参考文献	635		
■ 5章	軽水炉燃料及び新型転換炉用燃料の加工	637		
5-1	再転換	637		
5-2	軽水炉燃料の加工	638		
5-2-1	核燃料加工の概要	638		
5-2-2	燃料加工工程	639		
5-2-3	被覆管の製造	643		
5-3	軽水炉 MOX 燃料の加工	644		
5-4	新型転換炉 MOX 燃料の加工	648		
	参考文献	650		
■ 6章	研究炉燃料の加工	651		
6-1	高温ガス炉燃料	651		
6-1-1	高温ガス炉用燃料の構造	651		
6-1-2	燃料製造法	651		
6-1-3	燃料の性能について	653		
6-2	研究炉燃料	653		
6-2-1	研究炉燃料の概要	653		
6-2-2	分散型燃料の特性	655		
6-2-3	製造法	655		
	参考文献	656		
■ 7章	軽水炉使用済燃料の再処理	657		
7-1	軽水炉使用済燃料再処理の経緯	657		
7-1-1	東海再処理工場	657		
7-1-2	六ヶ所再処理工場	658		
7-2	軽水炉使用済燃料の特徴	659		
7-2-1	使用済燃料集合体	659		
7-2-2	使用済燃料の特性	659		
7-3	軽水炉使用済燃料の再処理技術	660		
7-3-1	使用済燃料の受入れと貯蔵	660		
7-3-2	燃料集合体のせん断	663		
7-3-3	酸化物燃料の溶解工程	664		
7-3-4	PUREX 法による溶媒抽出法	666		
7-3-5	製品の転換	669		

7-3-6	高レベル廃液のガラス固化	671			
7-3-7	低レベル廃液の処理	672			
7-3-8	オフガス処理と環境影響低減	673			
7-4	東海再処理工場	674			
7-5	六ヶ所再処理工場	677			
7-6	海外の再処理工場	682			
	参考文献	683			
■ 8 章	高速増殖炉燃料サイクル技術	684			
8-1	高速増殖炉燃料サイクルの概要と特徴	684			
8-2	「常陽」及び「もんじゅ」の燃料製造技術	685			
8-3	高速炉燃料湿式再処理技術	694			
8-3-1	PUREX 法による再処理工程設計	694			
8-3-2	湿式工程用の機器開発	696			
8-3-3	湿式法による MA の回収	700			
8-3-4	PUREX 法以外の湿式再処理	702			
8-4	湿式工程用燃料加工技術	703			
8-4-1	燃料粒子製造技術	703			
8-4-2	振動充填技術	705			
8-5	高速炉乾式再処理技術	706			
8-5-1	金属電解法を用いた乾式再処理	706			
8-5-2	酸化物電解再処理技術	710			
8-5-3	フッ化物揮発法を利用した乾式再処理技術	712			
8-6	高速炉乾式燃料製造技術	712			
8-6-1	金属射出法	712			
8-6-2	酸化物振動充填法	713			
8-7	日本の高速増殖炉サイクル実用戦略調査研究	713			
8-7-1	高速増殖炉に関する研究開発	713			
8-7-2	燃料サイクルに関する研究開発	716			
8-8	MA 含有燃料の作製	720			
	参考文献	721			
■ 9 章	核燃料の照射挙動	723			
9-1	核燃料の照射特性	723			
9-2	照射試験施設	735			
9-3	試験研究炉	735			
9-4	照射後試験	741			
	参考文献	744			
■ 10 章	核燃料・放射性廃棄物の輸送	746			
10-1	核燃料輸送物の技術基準等	746			
10-2	ウラン原料及びウラン新燃料等の輸送技術と実績	746			
10-3	使用済燃料の輸送	750			
10-4	プルトニウム及び MOX 燃料の輸送	751			
10-5	放射性廃棄物の輸送	752			
10-6	その他の核燃料物質の輸送	753			
10-7	輸送中の核物質防護	753			
■ 11 章	放射性廃棄物の貯蔵・処理・処分	755			
11-1	放射性廃棄物の区分管理と処分の方針	755			
11-1-1	放射性廃棄物処分の基本的な考え方	755			
11-1-2	放射性廃棄物の区分と発生状況	755			
11-1-3	放射性廃棄物の制度化状況	756			
11-2	高レベル放射性廃棄物の貯蔵と処分	756			
11-2-1	研究開発	756			
11-2-2	高レベル放射性廃棄物処分事業	762			
11-3	長半減期低発熱放射性廃棄物の貯蔵と処分	763			
11-4	発電所廃棄物の貯蔵と処分	765			
11-4-1	発電所廃棄物の貯蔵	765			
11-4-2	発電所廃棄物の処分	765			
11-5	ウラン廃棄物の貯蔵と処分	767			
11-5-1	ウラン廃棄物の特徴	767			
11-5-2	ウラン廃棄物の発生と保管	769			
11-5-3	ウラン廃棄物の処理・処分	769			
11-6	RI・研究所等廃棄物の貯蔵と処分	769			
11-6-1	RI・研究所等廃棄物	769			
11-6-2	RI・研究所等廃棄物の特徴	770			
11-6-3	RI・研究所等廃棄物の処理	770			
11-6-4	RI・研究所等廃棄物の貯蔵	771			
11-6-5	RI・研究所等廃棄物の処分	771			
11-7	クリアランスレベル	774			
11-7-1	クリアランスレベルとは	774			
11-7-2	クリアランスレベルの算定	774			
11-8	海外における使用済燃料直接処分技術	776			
	参考文献	777			
■ 12 章	使用済燃料中間貯蔵技術	780			
12-1	中間貯蔵の考え方	780			
12-1-1	意義	780			
12-1-2	規模の見通し	780			
12-1-3	海外の状況	780			
12-2	金属キャスク貯蔵	781			
12-2-1	設計概念と特徴	781			
12-2-2	安全基準・規格	781			
12-2-3	金属キャスク貯蔵施設の健全性	782			
12-3	コンクリートキャスク貯蔵	783			
12-3-1	設計概念と特徴	783			
12-3-2	安全基準・規格	784			
12-3-3	コンクリートキャスク貯蔵施設の健全性	785			
12-4	その他	786			
12-4-1	ボルト貯蔵	786			
12-4-2	サイロ貯蔵	786			
12-4-3	水プール貯蔵	786			

12-4-4 使用済燃料の健全性	787
参考文献	787
■ 13 章 各国の先進的核燃料サイクルへの取組み	789
13-1 アメリカにおける取組み	789
13-2 フランスにおける取組み	792
13-3 その他の国における取組み	793
13-3-1 高速炉計画を有する国	793
13-3-2 その他の国	794
参考文献	795

VII編 ■ 量子ビームとRIの利用 ■

【編主任】 田川精一

【副編主任】 横溝英明

■ 1 章 量子ビームの発生と利用の特徴	799
1-1 電子線源	799
1-2 イオン注入装置	802
1-3 イオン, 重粒子	803
1-3-1 様々な加速器	803
1-3-2 加速器の医療への応用	805
1-3-3 将来へ向けて	806
1-4 中性子 (研究炉, 材料試験炉, RI 製造)	806
1-4-1 試験研究炉の定義と特徴	806
1-4-2 試験研究炉の分類と構造	807
1-4-3 研究炉	809
1-4-4 材料試験炉	810
1-4-5 試験研究炉の現状	812
1-4-6 試験研究炉を利用した RI 製造	812
1-5 中性子 (加速器)	813
1-5-1 中性子生成核反応と収量	813
1-5-2 中性子源のための加速器	814
1-5-3 加速器中性子源施設とターゲット	817
1-5-4 将来展望	819
1-6 放射光	819
1-6-1 放射光の定義	819
1-6-2 放射光の歴史	820
1-6-3 放射光加速器施設の構成と特徴	820
1-6-4 SPring-8 放射光施設	821
1-6-5 加速器で得られる放射光の特徴	823
1-6-6 放射光施設の現状と将来展望	825
1-7 レーザ	826
1-7-1 レーザの特徴	826
1-7-2 レーザ装置の進歩	827
1-8 FEL (XFEL), SASE, ERL	830

1-8-1 XFEL と ERL	830
1-8-2 XFEL	831
1-8-3 ERL	832
1-9 中間子, ニュートリノ等	834
1-9-1 2次粒子ビームとその特徴	834
1-9-2 質量に関する疑問	835
1-9-3 ニュートリノビーム実験と K 中間子ビーム実験の例	837
参考文献	839

■ 2 章 量子ビームの利用 841

2-1 基礎科学	841
2-1-1 放射線利用の基礎	841
2-1-2 イオン照射	844
2-1-3 中性子利用 (基礎)	848
2-1-4 放射光利用 (基礎)	852
2-1-5 レーザ利用	854
2-2 工業利用	857
2-2-1 経済効果	857
2-2-2 高分子橋かけの産業応用	858
2-2-3 半導体産業への応用	861
2-2-4 滅菌	861
2-2-5 その他	862
2-3 医療	865
2-3-1 診断	865
2-3-2 フォトン利用を中心とした放射線治療	868
2-3-3 陽子線・重粒子線による治療	870
2-3-4 中性子を利用した治療	875
2-3-5 リニアックによる定位照射	878
2-4 獣医学への利用	880
2-5 生物学への利用	881
2-6 考古学・文化財への利用	884
2-6-1 利用研究の概要	884
2-6-2 原理と技術	884
2-6-3 歴史	885
2-6-4 活用例	885
参考文献	885

■ 3 章 RI の利用 888

3-1 RI 利用の現状	888
3-1-1 RI の種類	888
3-1-2 製造方法	888
3-1-3 RI の利用	888
3-1-4 将来展望	891
3-2 医療	891
3-2-1 診断	891
3-2-2 治療	895

3-3 獣医学への利用	897
3-4 生物学への利用	898
3-5 考古学・文化財への利用	901
3-5-1 利用研究の概要	901
3-5-2 原理と技術	901
3-5-3 歴史	902
3-5-4 活用例	903
参考文献	903

VIII編 ■ 核融合の研究開発 ■

【編主任】 関 昌弘

■ 1章 核融合炉の概念	907
1-1 核融合反応	907
1-2 ローソン条件	908
1-3 核融合炉の構成とプラントシステム	910
1-4 核融合炉の開発と実用化への展望	912
■ 2章 炉心プラズマ物理と炉心制御技術	917
2-1 磁気閉込めの方式の原理	917
2-1-1 磁気閉込め方式の原理	917
2-1-2 各種磁気閉込め方式の動作原理と現状	918
2-2 磁気閉込めプラズマの物理	920
2-3 慣性閉込め方式	924
2-4 炉心制御技術	928
2-4-1 炉心プラズマの基本構成	928
2-4-2 プラズマ性能向上の要点	931
2-4-3 炉心プラズマに必要な制御	934
参考文献	935
■ 3章 国際熱核融合実験炉計画	936
3-1 核融合実験炉の役割と国際熱核融合実験炉の概要	936
3-2 ITER 計画の展開	937
3-2-1 ITER 計画誕生から概念設計活動	937
3-2-2 ITER 工学設計活動	937
3-2-3 ITER 建設に向けて	938
3-3 ITER の基本設計	939
3-4 ITER 工学設計活動	940
3-5 ITER に必要な主要工学技術	943
3-5-1 超伝導コイル	943
3-5-2 真空容器	946
3-5-3 加熱電流駆動システム	948
3-5-4 遮へいブランケット	952
3-5-5 ダイバータ	953
3-5-6 遠隔保守機器	954
3-6 ITER の安全性	955

3-6-1 ITER の安全上の特徴	955
3-6-2 ITER における安全確保の考え方	957
参考文献	958
■ 4章 核融合ブランケット技術	960
4-1 ブランケットの機能と負荷形態	960
4-2 核的基本特性	961
4-3 冷却方式とブランケット	964
4-4 トリチウム回収技術	966
4-5 ブランケット設計例と ITER での工学試験	968
4-6 ブランケット技術開発の現状	971
4-7 高熱流束機器	973
参考文献	974
■ 5章 核融合燃料循環処理技術	975
5-1 燃料サイクルの構成と安全取扱い概念	975
5-1-1 核融合炉におけるトリチウムに関する課題	975
5-1-2 核融合炉燃料系におけるトリチウム	976
5-1-3 核融合炉ブランケットにおけるトリチウム	977
5-1-4 核融合炉のトリチウム安全取扱い	977
5-2 燃料給排気技術	978
5-2-1 燃料注入技術	978
5-2-2 燃料排気技術	979
5-3 燃料処理技術	979
5-3-1 燃料精製・回収技術	979
5-3-2 水素同位体分離技術	980
5-3-3 燃料貯蔵・供給技術	981
5-3-4 システム統合と他設備とのインタフェース	982
5-4 分析・計量技術	982
5-4-1 分析・計測技術	982
5-4-2 計量管理技術	983
5-5 安全取扱い技術	983
5-5-1 トリチウム除去技術	984
5-5-2 トリチウム水処理技術	985
5-5-3 トリチウム固体廃棄物処理技術	985
参考文献	985
■ 6章 核融合炉用材料	987
6-1 真空容器内機器の照射損傷	987
6-1-1 プラズマ・壁相互作用	987
6-1-2 中性子照射損傷の特徴	988
6-2 ブランケット等の材料	990
6-2-1 プラズマ対向材料	990
6-2-2 構造材料	991
6-2-3 トリチウム増殖材料/中性子増倍材料	995
6-3 その他の機器用先進材料	999
6-3-1 超伝導マグネット材料	999

6-4 国際核融合材料照射施設	1001
6-4-1 目的・必要性	1001
6-4-2 システム構成	1002
6-4-3 テストセル	1002
6-4-4 ターゲット施設	1003
6-4-5 加速器施設	1003
参考文献	1003
7章 核融合動力炉概念とシステム工学課題	1009
7-1 トカマク型核融合炉概念	1009
7-1-1 トカマク炉の設計に関わる4要素	1009
7-1-2 定常トカマク炉の概念	1010
7-1-3 SSTR以降のトカマク炉概念	1010
7-1-4 球状トカマク炉から低アスペクト比トカマク炉への展開	1012
7-2 その他の磁気閉込め核融合炉概念	1013
7-2-1 ヘリカル型核融合炉の概念例	1013
7-2-2 D- ³ He核融合炉概念	1015
7-3 慣性閉込め型核融合炉概念	1015
7-4 環境適合性	1018
7-4-1 環境影響	1018
7-4-2 放射性廃棄物	1020
7-5 安全性	1021
7-5-1 ITERの安全性	1021
7-5-2 核融合発電プラントの安全性	1022
7-6 多角的利用	1023
7-6-1 核融合エネルギーの利用	1023
7-6-2 熱利用	1024
7-6-3 中性子利用	1024
7-6-4 宇宙推進	1025
7-6-5 核融合技術のスピンオフ	1025
7-7 資源制約と経済性	1025
7-7-1 核融合の資源制約	1025
7-7-2 核融合炉の経済性	1027
参考文献	1027

IX編 ■ 原子力安全と環境 ■

【編主任】 平野光將
【副編主任】 相澤清人

1章 原子力施設の安全確保の基本的考え方	1033
1-1 多重防護の考え方	1033
1-2 安全規制システム	1035
1-2-1 法体系	1035
1-2-2 安全審査と後続規制	1038
1-3 公衆のリスクと防災	1044

1-4 安全の確保と安全文化	1047
1-4-1 我が国の事故・トラブルから見た安全文化の重要性	1047
1-4-2 原子力における安全文化の概念	1047
1-4-3 安全文化の定義と構成要素	1047
1-4-4 安全文化のモニタリング	1048
1-4-5 安全文化向上の実務課題と評価項目	1048
1-4-6 安全文化劣化の兆候	1048
1-4-7 安全文化と組織風土の関係	1049
1-4-8 安全文化の醸成による安全確保の取組み	1050
参考文献	1051
2章 原子炉施設の安全確保	1053
2-1 安全設計と安全評価	1053
2-2 安全審査と安全基準	1054
2-2-1 設計基準事象	1054
2-2-2 公衆からの隔離	1056
2-3 シビアアクシデント対策と確率論的安全評価	1059
2-3-1 シビアアクシデント対策	1059
2-3-2 確率論的安全評価	1061
2-4 原子炉の安全研究	1064
2-4-1 燃料安全研究	1064
2-4-2 熱水力安全研究	1068
2-4-3 機器・構造信頼性研究	1071
2-5 耐震安全性	1074
2-5-1 耐震安全性確保の基本的考え方	1074
2-5-2 耐震設計審査指針	1075
2-5-3 耐震設計	1078
2-5-4 耐震安全性評価	1079
2-5-5 耐震安全性に係わる研究開発	1081
参考文献	1084
3章 核燃料サイクル施設の安全確保	1087
3-1 安全設計と安全評価	1087
3-1-1 核燃料サイクル施設の特徴	1087
3-1-2 核燃料サイクル施設の安全確保の考え方	1089
3-1-3 安全審査と安全基準	1090
3-1-4 安全設計及び安全評価	1091
3-2 核燃料サイクル施設の安全研究	1097
3-2-1 安全研究の対象施設	1097
3-2-2 これまでに実施されてきた主な安全研究	1098
3-2-3 核燃料サイクル施設のリスク評価研究	1107
参考文献	1109
4章 廃止措置、放射性廃棄物処理・処分の安全確保	1112
4-1 廃止措置の安全確保	1112
4-1-1 廃止措置の安全確保の基本的考え方	1112
4-1-2 廃止措置で発生する廃棄物の措置	1112

4-1-3 廃止措置の安全規制	1113		
4-2 クリアランス制度		1114	
4-2-1 クリアランスの考え方	1114		
4-2-2 クリアランスの安全規制	1115		
4-2-3 クリアランスの実施	1116		
4-3 放射性廃棄物処理の安全確保		1117	
4-3-1 放射性廃棄物処理の安全確保の基本的考え方	1117		
4-3-2 放射性廃棄物処理の安全規制	1117		
4-4 放射性廃棄物処分の安全確保		1120	
4-4-1 放射性廃棄物の種類と処分方法	1120		
4-4-2 放射性廃棄物処分の安全確保の基本的考え方	1122		
4-4-3 放射性廃棄物処分の安全規制	1124		
4-4-4 低レベル放射性廃棄物処分の安全	1126		
4-4-5 高レベル放射性廃棄物処分の安全	1131		
参考文献		1136	
■ 5章 放射線の人体への影響	1138		
5-1 放射線の人体影響		1138	
5-1-1 放射線の人体影響の歴史	1138		
5-1-2 分子・細胞レベルにおける放射線影響	1138		
5-1-3 放射線の健康影響	1141		
5-2 放射線リスク評価		1144	
5-2-1 発がんリスク評価モデル	1145		
5-2-2 遺伝的リスクの評価	1145		
5-3 放射線の線量		1145	
5-3-1 吸収線量	1145		
5-3-2 放射線荷重係数	1145		
5-3-3 等価線量	1145		
5-3-4 組織荷重係数と実効線量	1146		
5-3-5 預託等価線量と預託実効線量	1146		
参考文献		1147	
■ 6章 放射線防護の基本	1148		
6-1 放射線防護の基本的な考え方		1148	
6-1-1 国際放射線防護委員会勧告と我が国の規制	1148		
6-1-2 ICRP 1990年勧告における放射線防護の考え方	1148		
6-1-3 除外と免除	1151		
6-1-4 環境の放射線防護	1151		
6-2 外部被ばくの防護		1152	
6-2-1 3原則	1152		
6-2-2 放射線の種類と外部被ばくの防護方法	1152		
6-2-3 外部被ばくの管理方法	1153		
6-3 内部被ばくの防護		1154	
6-3-1 作業者の内部被ばくの経路と防護	1154		
6-3-2 空気汚染と表面汚染	1154		
6-3-3 保護具の利用	1156		
6-4 放射性汚染の防護		1156	
6-4-1 放射性汚染防護の原則	1156		
6-4-2 フード及びグローブボックス	1156		
6-4-3 除染	1156		
参考文献		1157	
■ 7章 放射線管理	1158		
7-1 個人線量管理		1158	
7-1-1 目的	1158		
7-1-2 外部被ばくモニタリングで用いる量	1158		
7-1-3 個人外部被ばくモニタリング	1158		
7-1-4 個人内部被ばくモニタリング	1159		
7-1-5 個人被ばく線量の記録と通知	1160		
7-2 施設放射線管理		1161	
7-2-1 管理区域	1161		
7-2-2 作業環境モニタリング	1161		
7-2-3 退出者、搬出物品等のモニタリング	1163		
7-2-4 排気・排水のモニタリング	1164		
7-3 環境放射線管理		1164	
7-4 被ばく経路と線量評価		1167	
7-5 放射線計測器の管理		1169	
7-5-1 校正とトレーサビリティ	1169		
7-5-2 校正方法	1169		
参考文献		1170	
■ 8章 環境への影響	1171		
8-1 環境の構造と物質移行のメカニズム		1171	
8-1-1 大気拡散	1171		
8-1-2 海洋拡散	1173		
8-1-3 陸域拡散	1173		
8-2 解析コード		1174	
8-2-1 大気拡散	1174		
8-2-2 海洋拡散	1176		
8-2-3 陸域拡散	1177		
8-3 環境放射線・環境放射能		1177	
8-3-1 環境放射線・環境放射能の起源	1177		
8-3-2 環境放射線・環境放射能のレベルとその変動	1180		
参考文献		1184	
■ 9章 原子力防災	1185		
9-1 緊急事態に対する準備と対応の諸原則		1185	
9-1-1 緊急事態対応の目標と介入の基本原則	1185		
9-1-2 緊急事態の種類と被ばく経路	1186		
9-1-3 防護措置と介入レベル	1187		
9-2 原子力事故例		1189	
9-2-1 スリーマイルアイランド原子力発電所の事故	1189		
9-2-2 チェルノブイリ原子力発電所4号機の事故	1192		

9-2-3 ウラン加工工場臨界事故	1196
9-3 原子力防災体制	1197
9-3-1 原子力防災に係る法体系等の整備	1197
9-3-2 国、地方公共団体等の責務	1198
9-3-3 緊急時の防護対応について	1200
9-3-4 原子力防災訓練	1202
参考文献	1202

X編 ■ 原子力と社会 ■

【編主任】 広瀬研吉

【副編主任】 内藤 香

■ 1章 エネルギー政策	1205
1-1 原子力開発・利用の位置付け	1205
1-2 電源立地プロセス	1206
参考文献	1210
■ 2章 原子力政策	1211
2-1 原子力政策大綱	1211
2-1-1 原子力政策大綱の位置付け	1211
2-1-2 基本的目標及び今後の取組みにおける共通理念	1211
2-1-3 基盤的活動の強化	1212
2-1-4 エネルギー利用	1213
2-1-5 放射線利用	1214
2-1-6 研究開発の推進	1215
2-1-7 国際的取組みの推進	1215
2-1-8 原子力利用に関する活動の評価	1216
2-2 原子力行政	1216
2-2-1 原子力行政体制	1216
2-2-2 原子力関係法規	1216
■ 3章 核不拡散の取組み	1218
3-1 国際不拡散体制	1218
3-1-1 核兵器の不拡散に関する条約	1218
3-1-2 包括的核実験禁止条約	1220
3-1-3 兵器用核分裂性物質生産禁止条約	1221
3-2 核物質防護・核テロ対策	1221
3-2-1 核物質防護の概要	1221
3-2-2 核物質防護に関する国際的取組み	1222
3-2-3 核物質防護等に関する我が国の取組み	1223
3-3 輸出管理レジーム	1223
3-3-1 原子力供給国グループとロンドンガイドライン	1223
■ 4章 原子力規制体制	1225
4-1 安全規制	1225
4-1-1 原子力基本法	1225
4-1-2 原子力委員会及び原子力安全委員会設置法	1225

4-1-3 放射線障害防止の技術的基準に関する法律	1225
4-1-4 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	1225
4-1-5 電気事業法	1227
4-1-6 放射性同位体元素等による放射線障害の防止に関する法律	1228
4-1-7 原子力災害対策特別措置法	1228
4-1-8 核物質防護	1229
4-1-9 環境放射能の調査	1229
4-2 保障措置実施体制	1230
4-2-1 国内保障措置制度	1230
4-2-2 国内保障措置の実施	1232

■ 5章 標準活動の意義 1233

5-1 アメリカにおける許認可手続きの標準化	1233
5-1-1 早期立地許可	1233
5-1-2 標準設計認証	1233
5-1-3 建設と条件付運転の一括許認可	1234
5-2 日本における規制基準の標準化	1234
5-2-1 経緯	1234
5-2-2 規制当局が定める技術基準の性能規定化及び体系的整理	1236
5-2-3 民間規格の活用	1237

■ 6章 産業活動 1238

6-1 核燃料サイクルの各段階における企業活動	1238
6-1-1 我が国の原子力産業と市場	1238
6-1-2 ウラン調達	1238
6-1-3 転換・濃縮	1239
6-1-4 再転換・加工	1240
6-1-5 原子力発電	1241
6-1-6 再処理	1242
6-1-7 廃棄物処理、処分	1242
6-1-8 原子炉の設計、機器製造、保守	1243
6-1-9 輸送及び貯蔵	1244

■ 7章 損害賠償制度 1245

7-1 原子力損害賠償制度の意義及び概要	1245
7-2 原子力損害の賠償に関する法律	1246
7-2-1 法律の概観及び目的	1246
7-2-2 法律の基本的なしくみ	1246
7-2-3 JCO ウラン加工工場臨界事故が提起した原賠法の課題	1248
参考文献	1248

■ 8章 官民の国際活動の取組み 1249

8-1 二 国 間	1249
8-1-1 原子力平和利用に関する二国間原子力協力協定	1249
8-1-2 科学技術協力協定に基づく原子力平和利用協力	1251
8-1-3 政府間の原子力平和利用に関する交換公文による協力	1252
8-1-4 核融合に関する研究協力協定	1252
8-1-5 各国との個別分野における協力	1252

8-2	国際機関	1257
8-2-1	国際原子力機関	1257
8-2-2	経済協力開発機構原子力機関	1259
8-3	多国間協力	1260
8-3-1	世界原子力発電事業者協会	1260
8-3-2	世界原子力協会	1261
▪ 付	録	1263
▪ 索	引	1035