

## 10CFR50 附則 A 「原子力発電所の一般設計基準」の和訳資料

目 次

## 序論

## 定義及び解説

原子力発電施設

冷却材喪失事故

単一故障

予想される運転上の事象

## 指針

## I. 全般的要件

## 指針 1. 品質基準及び記録

2. 自然現象に対する防護のための設計基準

3. 火災に対する防護

4. 環境条件及び飛来物に対する設計基準

5. 構築物、系統及び機器の共用

## II. 多重の FP バリアによる防護

## 指針 10. 原子炉設計

11. 原子炉に固有の防護

12. 原子炉出力振動の抑制

13. 計装及び制御

14. 原子炉冷却材圧力バウンダリ

15. 原子炉冷却系の設計

16. 格納容器の設計

17. 電気系統

18. 電気系統の検査及び試験

19. 制御室

## III. 保護系及び反応度制御系

## 指針 20. 保護系の機能

21. 保護系の信頼度と試験可能性

22. 保護系の独立性

23. 保護系の故障モード

24. 保護系及び制御系の分離

25. 反応度制御系の誤動作に対する保護系の要件

26. 反応度制御系の多重性と能力

27. 反応度制御系の複合能力

28. 反応度制限
29. 予想される運転上の事象に対する防護

#### IV. 流体系

- 指針 30. 原子炉冷却材圧力バウンダリの品質
31. 原子炉冷却材圧力バウンダリ破壊の防止
  32. 原子炉冷却材圧力バウンダリの検査
  33. 原子炉冷却材の補給
  34. 残留熱の除去
  35. 緊急炉心冷却
  36. 緊急炉心冷却系統の検査
  37. 緊急炉心冷却系統の試験
  38. 格納容器内の熱除去
  39. 格納容器熱除去系統の検査
  40. 格納容器熱除去系統の試験
  41. 格納容器雰囲気浄化
  42. 格納容器雰囲気浄化系の検査
  43. 格納容器雰囲気浄化系の試験
  44. 冷却水
  45. 冷却水系の検査
  46. 冷却水系の試験

#### V. 原子炉格納容器

- 指針 50. 格納容器の設計基準
51. 格納容器圧力バウンダリの破壊防止
  52. 格納容器漏洩率試験の可能性
  53. 格納容器の試験及び検査
  54. 格納容器を貫通する配管系
  55. 格納容器を貫通する原子炉冷却材圧力バウンダリ
  56. 1次格納容器の隔離
  57. 閉鎖系の隔離弁

#### VI. 燃料及び放射線管理

- 指針 60. 環境への放射性物質の放出に対する管理
61. 燃料の貯蔵と取扱い及び放射能管理
  62. 燃料の貯蔵及び取扱いにおける臨界の防止
  63. 燃料及び廃棄物貯蔵系のモニタリング
  64. 放射能放出のモニタリング

## 序論

10CFR § 50. 34 の規定に拠り、建設許可申請書には提案する施設の基本設計指針を含めなくてはならない。基本設計指針は、安全上重要な構築物、系統、機器にとって必要な設計、製造、据付、試験及び性能の要件を定めるものである。すなわち、構築物、系統及び機器は、その施設が公衆の健康と安全に不当な危険を与えることなく運転され得るという保証を与えるものでなくてはならない。

ここで述べる「一般設計指針」は、委員会により建設許可が下りている発電所と設計及び配置において似ている軽水冷却型原子力発電所に関する基本設計指針の最小要件を定めるものである。また「一般設計指針」は、他の型の原子力発電施設にも一般的に適用できるように考慮されており、そのような他の原子力発電施設の基本設計指針を定める際の手引きとなるように意図されている。

これら「一般設計指針」はまだ十分には策定されていない。例えば、定義のなかにはさらに拡充されなければならないものもある。また、安全上重要な構築物、系統及び機器の個々の設計要件のなかにもまだ適切に定義されていないものがある。そうした不備はあっても、いかなる申請者も個々の施設の設計においてこれらの事項を考慮し、必要な安全要件を満たすことを免れるものではない。これらの事項とは：

- (1) 安全上重要な冷却系統での静的機器の単一故障に対する設計の必要性の考慮。  
(単一故障の定義参照)
- (2) 安全上重要な冷却系統の所要の多重性、多様性に関する考慮。ひとつの“系”は、各々が独立的に個々の系統安全機能を果すことのできる多数の副系から成っている。副系及び副系内の機器の最小限に許容できる多重性、多様性、並びに副系の所要相互関連及び独立性に関してはまだ策定されておらず、従って定義されていない。(指針 34、35、38、41 及び 44 参照)
- (3) 想定される冷却材喪失事故を適切に防護するための設計要件を決定する際の、原子炉冷却材圧力バウンダリの機器に起りうる破断の様相、大きさ、方位の考慮。(冷却材喪失事故の定義参照)
- (4) 保護系及び反応度制御系の設計における多重要素の系統的、規則的、同時故障の可能性の考慮。(指針 22、24、26 及び 29 参照)

指針は、これら及びその他の事項の新規の重要要件が定められるに従い、時に応じて、追加され、修正されるものとする。

「一般設計指針」では十分でなく、公衆の安全のために、追加の指針が明確にされ、満足されなければならない軽水冷却型原子力発電所が幾つか出てくるであろう。特に、普通と異った敷地、環境条件を考慮するため、あるいはまた新型設計の軽水冷却型原子力発電所には新規の異なった指針が必要となるであろう。また、「一般設計指針」の幾つかに従うことが不必要であるか、あるいは不適切な軽水冷却型原子力発電施設もあるかもしれない。かかる発電所に関しては、「一般設計指針」からの逸脱が明確にされ、正当化されなければならない。

## 定義及び解説

- 原子力発電施設 原子力発電施設とは、発電に必要な原子炉及びその関連設備をいい、公衆の健康と安全に不当な危険を与えることなく施設が運転され得るという適切な保証を与えるよう求められる構築物、系統及び機器を含む。
  
- 冷却材喪失事故 冷却材喪失事故とは、破断面積が原子炉冷却系の最大配管の両端破断に等しい破断まで含め、原子炉冷却材圧力バウンダリにおける破断により原子炉冷却材補給系の能力を超えて原子炉冷却材が喪失した結果生じる想定事故をいう。(注1)
  
- 単一故障 単一故障とは、単一事象に起因して機器が所定の安全機能を果たす能力を失うことをいう。単一事象に起因する多重故障は単一故障と考えられる。冷却系統及び電気系統は、次のいずれもが系統の安全機能を果たす能力を失う起因とならない場合、想定される単一故障に耐える設計がなされているものと考えられる。(注2)
  - (1) (静的機器が正常に機能を果たすと仮定した場合の) あらゆる動的機器の単一故障
  - (2) (動的機器が正常に機能を果たすと仮定した場合の) 静的機器の単一故障
  
- 予想される運転上の事象 予想される運転上の事象とは、原子力発電施設の耐用期間中 1 回もしくはそれ以上発生すると予想される通常運転の状態をいい、全再循環ポンプの電源喪失、タービントリップ、主復水器の隔離及び全外部電源の喪失を含むが、これらに限定されるものではない。

(注 1) 原子炉冷却材圧力バウンダリの個々の機器で想定される破断の様相、大きさ、方位に関するより一層の詳細は現在策定中である。

(注 2) 電気系統における静的機器の単一故障は、単一故障に対する設計の際に想定すべきである。単一故障に対する系統の設計の際に、冷却系統における静的機器の単一故障が考慮されるべき条件は現在策定中である。

## 指針

### I. 全般的要件

#### 指針 1－品質基準及び記録

安全上重要な構築物、系統及び機器は、果されるべき安全機能の重要度に応じた品質基準に従い、設計、製造、据付並びに試験が実施されなければならない。一般的に認定されている規格及び基準が適用される場合、それらの適用可能性、妥当性並びに十全性を判断するために、明確化及び評価が実施されなければならない。また所定の安全機能を果し得る完成された品質を確保するため必要に応じて補足、修正されなければならない。これらの構築物、系統及び機器がその安全機能を満足に果すという十分な保証を与えるために、品質保証計画が確立され、実施されなければならない。安全上重要な構築物、系統及び機器の設計、製造、据付並びに試験に関する適切な記録は、原子力発電施設の耐用期間中、施設の被認可者により維持あるいは管理されなければならない。

#### 指針 2－自然現象に対する防護のための設計基準

安全上重要な構築物、系統及び機器は、それらの安全機能を果す能力を失うことなく地震、竜巻、ハリケーン、洪水、津波及び静振（訳注：数分から数時間にわたって発生する湖沼の水面の周期的振動、気圧の変動のために起るといわれる）のような自然現象の影響に耐え得るよう設計されなければならない。かかる構築物、系統及び機器の設計基準には次の事柄が考慮されなければならない。

- (1) 歴史的データの精度、量、及びその集積期間に対する十分な斟酌を加えた上での、当該サイト及びその周辺地域において歴史的に報告された自然現象のうち最も苛酷な事例に対する適切な考慮
- (2) 平常及び事故条件と自然現象との適切な組み合わせ
- (3) 果すべき安全機能の重要度

#### 指針 3－火災に対する防護

安全上重要な構築物、系統及び機器は、火災や爆発の可能性や影響を、その他の安全要件と相俟って、最小限にするよう設計及び配置されなければならない。施設全体、特に格納容器や制御室のような区域には、実行上可能な限り不燃性及び耐熱性の材料を使用しなければならない。安全上重要な構築物、系統及び機器に対する火災の悪影響を最小限にとどめるため、適切な容量と機能を備えた火災報知系及び消火系が設計、設置されなければならない。消火系は、その破損あるいは不測の作動があっても、構築物、系統及び機器の安全機能を著しく損わないように設計されなければならない。

#### 指針 4－環境条件及び動的影響に対する設計基準

安全上重要な構築物、系統及び機器は、平常の運転、保守、試験及び冷却材喪失事

故を含む想定事故に関連した環境条件の影響に対処し、適合できるように設計されなければならない。かかる構築物、系統、及び機器は、設備故障及び原子力発電施設外の事象並びに条件に起因する飛来物、配管のむち打ち、及び流出流体の影響を含む動的な影響に対して適切に防護されなければならない。しかしながら、委員会が審査及び承認した解析が流体系配管破断の確率が極めて低いことを立証する場合には、原子力発電施設の想定配管破断に関連した動的影響を設計基準から排除してよい。（訳注：最後の文章は、1987年10月27日に官報公示、翌月27日に発効）

#### 指針 5－構築物、系統及び機器の共用

安全上重要な構築物、系統及び機器は、1つの施設における万一の事故の場合、他の施設での通常停止及び冷却を含め、その安全機能遂行能力が証明されない限り原子力発電施設間で共用してはならない。

## II. 多重の FP バリアによる防護

#### 指針 10－原子炉設計

原子炉炉心及びそれに関連した冷却系、制御系、並びに保護系は、予想される運転上の事象の影響を含め平常運転のいかなる条件下においても、設計書に示された燃料許容設計限界を超えないように適切な余裕をもって設計されなければならない。

#### 指針 11－原子炉に固有の防護

原子炉炉心及びそれに関連した冷却系は、出力運転範囲において急速で固有な核フィードバック特性の全体的効果が急激な反応度の増大を補償できるように設計されなければならない。

#### 指針 12－原子炉出力振動の抑制

原子炉炉心及びそれに関連した冷却系、制御系、並びに保護系は、設計書に示された燃料許容設計限界を超える状態の起因となる出力振動が起こり得ないか、あるいは確実かつ容易に検知、抑制され得るように設計されなくてはならない。

#### 指針 13－計装及び制御

核分裂過程、原子炉炉心の健全性、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び格納容器とそれに関連した系に影響を及ぼし得る変数並びに系統を含め、十分な安全性を保証するのに適切であるように、平常運転、予想される運転上の事象及び事故状況に対しそれらの予想される範囲を超える変数並びに系統を監視するための計装及び制御が設けられなくてはならない。予め規定された運転範囲内にこれら変数並びに系統を維持するために適切な制御が設けられなくてはならない。

#### 指針 14－原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリは、異常な漏洩、急速な伝播型破損、並びに大破断の発生する可能性が極低くなるように設計、製造、据付及び試験が実施されなくてはならない。

#### 指針 15－原子炉冷却系の設計

原子炉冷却系及びそれに関連した補助系、制御系並びに保護系は、予想される運転上の事象を含め平常運転のいかなる条件下でも原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えないように十分な余裕をもって設計されなければならない。

#### 指針 16－格納容器の設計

格納容器及びその関連系は、周辺への放射能の無制限な放出に対して本質的な耐漏洩障壁となり、かつ、想定事故条件において要求される期間中、安全上重要な格納容器の設計条件を超えないように設計されなければならない。

#### 指針 17－電気系統

安全上重要な構築物、系統及び機器が機能を果せるように、所内電源系並びに外部電源系が設置されなくてはならない。(他の系統が機能しないと仮定して) 各々の系統の安全機能は次のことを保証するため、十分な容量と能力を備えなくてはならない。

- (1) 予想される運転上の事象の結果として設計書に示された燃料許容設計限界並びに原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えないこと。
- (2) 万一想定事故が発生した場合、炉心冷却が行なわれ、かつ格納容器の健全性並びに他の極めて重要な機能が維持されること。

バッテリーを含む所内電源及び所内配電系統は、単一事故を想定して、その安全機能を果すために十分な独立性、多重性並びに試験可能性を持たなくてはならない。

送電線網から所内配電系統までの電力は、運転中、想定事故下並びに外部条件下で起こる同時故障の可能性を実行上可能な限り低くするために設計され、設置された物理的に独立した 2 回路 (必ずしも別々の用地を通る必要はない) によって供給されなければならない。両回路に共通な開閉所は許容される。かかる回路の各々は、設計書に示された燃料許容設計限界及び原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えないように、すべての所内交流電力供給並びにその他の外部電力回路の喪失後、十分な時間利用できるように設計されなければならない。かかる回路のうち 1 回路は、炉心冷却、格納容器の健全性、及び他の重要な安全機能が維持されるように、冷却材喪失事故後 2～3 秒以内に利用できるように設計されなければならない。

原子力発電施設によって発電された電力の喪失、送電線網からの電力の喪失あるいは所内電源からの電力の喪失の結果として、あるいは喪失と同時に、他のすべての電源からの電力の喪失の可能性を最小限にするように対策が講じられなければならない。

## 指針 18—電気系統の検査及び試験

安全上重要な電気系統は、系統の連続性及びその機器の状態を評価するため、配電系統、絶縁物、接続部及び配電盤のような重要な部分並びに特性の適切な定期検査及び試験ができるように設計されなければならない。同系統は次の事項を定期的に試験できる能力を有するように設計されなければならない。

- (1) 所内電源、リレー、スイッチ及び母線のような系統機器の運転可能性及び機能上の性能
- (2) 全体としての、及び出来る限り設計に近い条件下での系の運転可能性、保護系の適当な部分の作動を含め系を運転状態にする全出力運転シーケンス、並びに原子力発電施設、外部電源系及び所内電源系 3 者間の電源の切替

## 指針 19—制御室

制御室は、そこから平常状態において原子力発電施設を安全に運転し、かつ、冷却材喪失事故を含む事故条件下で施設を安全な状態に維持するための操作をとり得るように設けられなければならない。事故条件下で所員が事故期間中、全身被ばく線量 5 レムあるいは身体のいかなる部分に対してもそれに相当する線量以上の被ばくを受けることなく制御室に接近及び滞在することが出来るように適切な放射線防護がなされなければならない。

制御室外の適切な場所に次の能力を有する装置が設けられなければならない。

- (1) 高温停止中に施設を安全な状態に保つために必要な計装及び制御を含め、原子炉の急速な高温停止のための設計上の能力
- (2) 適切な手順によって、続く原子炉冷態停止に対処する潜在的な能力

1997 年 1 月 10 日以降に申請を行った、本パート (10CFR50) の下での建設許可及び運転認可の申請者及び保有者、1997 年 1 月 10 日以降に申請を行った、10CFR52 の下での標準設計証明 (DC) の申請者、DC を参照していない 10CFR52 の下でのコンバインドライセンス (COL) の申請者及び保有者、又は、10CFR50.67 の下での代替ソースタームを用いている運転認可の保有者は、制御室への接近及び制御室での滞在に関して、事故の期間中、10CFR50.2 で定義される総実効線量当量が 0.05 Sv (5 レム) を超えない適切な放射線防護がなされなければならないとする点を除いて、本指針の要求事項に適合しなければならない。(訳注：最後の文章は、1999 年 12 月 23 日に官報公示、翌年 1 月 24 日に発効)

## Ⅲ. 保護系及び反応度制御系

### 指針 20—保護系の機能

保護系は次のように設計されなければならない。

- (1) 予想される運転上の事象の結果として設計書に示された燃料許容設計限界を超えないように、反応度制御系を含む適切な系の作動を自動的に開始すること。



- (2) 事故状態を検知し、安全上重要な系並びに機器の作動を開始すること。

#### 指針 21－保護系の信頼度と試験可能性

保護系は果すべき安全機能に応じて、機能上信頼度が高く、運転中の試験が可能であるように設計されなければならない。保護系の設計に盛り込まれている多重性及び独立性は、次のことを十分に保証するものでなくてはならない。

- (1) いかなる単一故障も保護機能の喪失の起因とならないこと。

(2) 保護系の許容作動信頼度が他の方法では実証され得ない場合、いかなる機器あるいはチャンネルの使用状態からの取り外しも最小限の所要の多重性の喪失の起因とならないこと。

保護系は、起り得る事故や多重性の喪失を判断するため、各チャンネルを独立的に試験する能力を含め、原子炉の運転中その機能を定期的に試験できるように設計されなければならない。

#### 指針 22－保護系の独立性

保護系は、多重化したチャンネルへの自然現象の影響、及び平常運転、保守、試験並びに想定事故状況の影響が保護機能喪失の起因とならないように設計されなければならない。あるいはまた他の明確な根拠に基づいて許容し得るものであることが実証されなければならない。機能上の多様性、あるいは機器設計及び運転原理の多様性のような設計手法が保護機能の喪失を防ぐために役立つ範囲で利用されなければならない。

#### 指針 23－保護系の故障モード

保護系は、系の遮断、動力源の喪失（例えば電力、計器用空気）、あるいは想定される不利な状況（例えば過熱、過冷、火災、圧力、蒸気、水、及び放射線）というような事態が生じて、安全状態あるいは他の明確な根拠に基づいて許容し得ると実証された状態に落ち着くように設計されなければならない。

#### 指針 24－保護系及び制御系の分離

保護系は、いかなる単一の制御系機器あるいはチャンネルの故障、あるいは、制御系及び保護系に共通のいかなる単一の保護系機器あるいはチャンネルの故障、またはそれらの使用状態からの取りはずしによっても、保護系に必要とされる信頼性、多重性及び独立性のすべてを満たす状態に保てる範囲で、制御系から分離されなければならない。保護系と制御系の相互関連は、安全性が著しく損なわれない程度に限定されなければならない。

#### 指針 25－反応度制御系の誤動作に対する保護系の要件

保護系は、偶発的な制御棒の引抜き（逸出あるいは落下ではない）のような、反応度制御系のいかなる単一の誤動作に対しても、設計書に示された燃料許容設計限界を

超えないように設計されなければならない。

#### 指針 26－反応度制御系の多重性と能力

異なった設計原理による 2 つの独立した反応度制御系が設けられなくてはならない。系の 1 つは、望むらくは制御棒挿入のための積極的手段を含め、制御棒を使用することとし、かつ予想される運転上の事象を含む平常の運転状態で、また制御棒固着のような誤動作に対して適切な余裕を持ちながら、設計書に示された燃料許容設計限界を超えないように、反応度変化を確実に制御する能力を有するものとする。第 2 の反応度制御系は、燃料許容設計限界を超えないように、計画された平常の出力変化（Xe 燃焼を含む）に起因する反応度変化率を確実に制御する能力を有するものとする。これらの系のうち 1 つは、低温状態において原子炉炉心を未臨界に維持できなくてはならない。

#### 指針 27－反応度制御系の複合能力

反応度制御系は、想定事故状況下で、かつ制御棒固着に対して適切な余裕をもって、炉心冷却能力が維持できるように、緊急炉心冷却系による毒物添加とともに、反応度変化を確実に制御できる複合能力を有するべく設計されなくてはならない。

#### 指針 28－反応度制限

反応度制御系は、想定反応度事故の影響により次のような事態が起こり得ないように、反応度の潜在的量及び増加率に関し適切な制限をもって設計されなければならない。

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリに限定された局部変形より大きな損傷を与える。
- (2) 炉心、炉心支持構造物、あるいは他の原子炉圧力容器内部構造物を不安定にし、炉心冷却能力を著しく損なわせる。

これらの想定反応度事故は、制御棒逸出（積極的手段によって防止されない限りにおいて）、制御棒落下、蒸気管破断、原子炉冷却材温度・圧力の変化、及び冷水注入を考慮に入れるものとする。

#### 指針 29－予想される運転上の事象に対する防護

保護系及び反応度制御系は、万一予想される運転上の事象が発生した場合、十分に高い保証をもってその安全機能を果すことができるように設計されなくてはならない。

### IV. 流体系

#### 指針 30－原子炉冷却材圧力バウンダリの品質

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器は、実用レベルの最高品質基準に従い、

設計、製造、据付、試験が実施されなくてはならない。原子炉冷却材漏洩を検知し、実行上可能な限りその漏洩源の位置を確認するための手段が設けられなくてはならない。

#### 指針 31－原子炉冷却材圧力バウンダリ破壊の防止

原子炉冷却材圧力バウンダリは、運転状態、保守状態、試験状態、及び想定事故状況下でのストレスに対し、次のことを保証するよう十分な余裕をもって設計されなければならない。

- (1) バウンダリが脆性を示さないこと。
- (2) 急速な伝播型破断の可能性を最小限にすること。

設計では、運転状態、保守状態、試験状態、及び想定事故状況下でのバウンダリ材料の使用温度とその他条件、及び次の事項を決定する際の不確実性を考慮に入れなくてはならない。

- (1) 材料の特性
- (2) 材料の特性への照射の影響
- (3) 残留、定常及び過渡応力
- (4) 傷の大きさ

#### 指針 32－原子炉冷却材圧力バウンダリの検査

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器は、次のことが可能となるように設計されなくてはならない。

- (1) 構造上及び耐漏洩性の健全性を評価するための重要な部分並びに特性の定期的検査及び試験
- (2) 原子炉圧力容器のための適切な材料監視計画

#### 指針 33－原子炉冷却材の補給

原子炉冷却材圧力バウンダリにおける小破断に対する防護のため原子炉冷却材補給系が設けられなくてはならない。系の安全機能は、原子炉冷却材圧力バウンダリからの漏洩及びバウンダリを構成する小配管あるいはその他小機器の破断による冷却材喪失の結果として、設計書に示された燃料許容設計限界を超えないことを保証するものでなくてはならない。この系は、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力システムの運用及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力システムの運用により、原子炉の通常運転時において冷却材確保のために使用される配管、ポンプ、及び弁を利用して系の安全機能が果され得るように設計されなければならない。

#### 指針 34－残留熱の除去

残留熱を除去する系統が設けられなくてはならない。この系統の安全機能は、設計書に示された燃料許容設計限界及び原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えないような割合で、炉心から核分裂生成物崩壊熱及び他の残留熱を除去するものでな

くてはならない。

単一故障を仮定して、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力系統の運用、及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力系統の運用により、系統の安全機能が果され得るように、機器及び特性における適切な多重性、かつ適切な相互連絡、漏洩検知、並びに隔離能力が設けられなくてはならない。

#### 指針 35－緊急炉心冷却

十分な緊急炉心冷却を行なう系統が設けられなくてはならない。この系の安全機能は、いかなる冷却材喪失事故後も、次のような割合で原子炉炉心から熱を除去するものでなくてはならない。

- (1) 継続的かつ効果的な炉心冷却を損ない得る燃料及び燃料被覆の損傷が防止されること。
- (2) 燃料被覆の金属－水反応が無視できる量にまで制限されること。

単一故障を仮定して、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力系統の運用、及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力系統の運用により、系統の安全機能が果され得るように、機器及び特性における適切な多重性、かつ適切な相互連絡、漏洩検知、隔離、並びに格納能力が設けられなくてはならない。

#### 指針 36－緊急炉心冷却系統の検査

緊急炉心冷却系統は、系統の健全性及び能力を確認するために、圧力容器内のスプレーリング、注水ノズル及び配管のような重要な機器の適切な定期的検査ができるよう設計されなければならない。

#### 指針 37－緊急炉心冷却系統の試験

緊急炉心冷却系統は、次のことを確認するために、適切な定期的圧力・機能試験ができるように設計されなければならない。

- (1) 機器の構造上及び耐漏洩性の健全性
- (2) 系統の動的機器の運転可能性及び性能
- (3) 系全体としての運転可能性、並びに保護系の適切な部分の作動、通常及び非常用電源間での切替、及び関連冷却水系の作動を含め出来るだけ実際の設計に近い条件下で系を作動させる全出力運転シーケンスの性能

#### 指針 38－格納容器内の熱除去

原子炉格納容器から熱を除去する系統が設けられなくてはならない。系統の安全機能は、他の関連系統の機能と相俟って、いかなる冷却材喪失事故後も格納容器の圧力及び温度を急速に下げ、かつそれらを許容できる低レベルに維持するものでなければならない。

単一故障を仮定して、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力系統の運用、及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力系統の運用により、系統

の安全機能が果され得るように、機器及び特性における適切な多重性、かつ適切な相互連絡、漏洩検知、隔離、並びに格納能力が設けられなくてはならない。

#### 指針 39－格納容器熱除去系統の検査

格納容器熱除去系統は、系統の健全性及び能力を確認するために、トーラス、サンプ、スプレーノズル及び配管のような重要な機器の適切な定期検査ができるよう設計されなければならない。

#### 指針 40－格納容器熱除去系統の試験

格納容器熱除去系は、次のことを確認するために、適切な定期的圧力・機能試験ができるように設計されなければならない。

- (1) 機器の構造上及び耐漏洩性の健全性
- (2) 系の動的機器の運転可能性及び性能
- (3) 系全体の運転可能性並びに、保護系の適切な部分の作動、通常及び非常用電源間での切替、及び関連冷却水系の作動を含め出来るだけ実際の設計に近い条件下で系を作動させる全出力運転シーケンスの性能

#### 指針 41－格納容器雰囲気浄化

他の関連系統の機能と相俟って、想定事故後周辺に放出される核分裂生成物の濃度と強度を減少させ、かつ格納容器の健全性を維持できるように想定事故後格納容器雰囲気中に存在する水素、酸素及び他の物質の濃度を制御するために、原子炉格納容器内に放出される核分裂生成物、水素、酸素及び他の物質を制御する系統が必要に応じて設けられなくてはならない。

各々の系統は、単一故障を仮定して、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力系統の運用、及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力系統の運用により、系統の安全機能が果され得るように、機器及び特性における適切な多重性、かつ適切な相互連絡、漏洩検知、隔離、並びに格納能力を有するものでなくてはならない。

#### 指針 42－格納容器雰囲気浄化系の検査

格納容器雰囲気浄化系は、系の健全性及び能力を確認するため、フィルター枠、ダクト、及び配管のような重要な機器の適切な定期的検査が、できるように設計されなければならない。

#### 指針 43－格納容器雰囲気浄化系の試験

格納容器雰囲気浄化系は、次のことを確認するために、適切な定期的圧力・機能試験ができるよう設計されなければならない。

- (1) 機器の構造上及び耐漏洩性の健全性
- (2) ファン、フィルター、ダンパー、ポンプ及び弁のような系の動的機器の運転可

能性及び性能

- (3) 系全体の運転可能性並びに保護系の適切な部分の作動、通常及び非常用電源間での切替、及び関連系の作動を含め出来る限り実際の設計に近い条件下で、系を作動させる全出力運転シーケンスの性能

#### 指針 44－冷却水

安全上重要な構築物、系統及び機器から最終的な熱の逃し場へ熱を移す系が設けられなくてはならない。系の安全機能は、通常運転及び事故時に、かかる構築物、系統及び機器の全熱負荷を移すものでなくてはならない。

単一故障を仮定して、(外部電源が利用できないと仮定しての) 所内電力系統の運用、及び(所内電源が利用できないと仮定しての) 外部電力系統の運用により、系の安全機能が果され得るように、機器及び特性における適切な多重性、かつ適切な相互連絡、漏洩検知並びに隔離能力が設けられなければならない。

#### 指針 45－冷却水系の検査

冷却水系は、系の健全性及び能力を確認するため、熱交換器や配管のような重要な機器の適切な定期的検査ができるよう設計されなければならない。

#### 指針 46－冷却水系の試験

冷却水系は、次のことを確認するため、適切な定期圧力・機能試験ができるよう設計されなければならない。

- (1) 機器の構造上及び耐漏洩性の健全性
- (2) 系の動的機器の運転可能性及び性能
- (3) 系全体の運転可能性、並びに保護系の適切な部分の作動、通常及び非常用電源間での切替を含め出来る限り実際の設計に近い条件下で、原子炉停止時及び冷却材喪失事故時に系を運転させる全出力運転シーケンスの性能

## V. 原子炉格納容器

#### 指針 50－格納容器の設計基準

出入口、貫通部及び格納容器熱除去系を含む原子炉格納容器構築物は、格納容器構築物とその内部隔壁が、設計漏洩率を超えることなく、かつ十分な余裕をもって、いかなる冷却材喪失事故に起因する算定された圧力及び温度の条件にも対処し得るように設計されなければならない。この余裕には次の事項が考慮されなければならない。

- (1) 蒸気発生器内のエネルギー、及び § 50. 44 で定められた、緊急炉心冷却機能の低下－しかし、全体故障ではない－に起因する金属－水反応及びその他の化学反応から生じるエネルギーのように、ピーク状態の決定に含まれていなかった潜在的エネルギー源の影響

- (2) 事故現象及び格納容器の挙動を明確にするのに利用できる経験及び実験データの制限
- (3) 計算モデル及び入力パラメータの保守性

#### 指針 51—格納容器圧力バウンダリの破壊防止

原子炉格納容器バウンダリは運転状態、保守状態、試験状態及び想定事故状況下で次の事項を保証するために、十分な余裕をもって設計されなければならない。

- (1) フェライト系材料が脆性を示さないこと。
- (2) 急速な伝播型破壊の可能性を最小限にすること。

設計には、運転状態、保守状態、試験状態及び想定事故状況における格納容器バウンダリ材料の使用温度とその他の条件、及び次のことを決定する際の不確実性を考慮に入れなければならない。

- (1) 材料の特性
- (2) 残留、定常、及び過渡応力
- (3) 傷の大きさ

#### 指針 52—格納容器漏洩率試験の可能性

原子炉格納容器及び格納容器の試験条件に従わなくてはならない他の装置は、定期的な全体の漏洩率試験が格納容器設計圧力で実施され得るように設計されなければならない。

#### 指針 53—格納容器の試験及び検査

原子炉格納容器は、次の事項が可能となるように設計されなければならない。

- (1) 貫通部のようなすべての重要な部分の適切な定期的検査
- (2) 適切な監視計画
- (3) 弾力性のあるシールや伸縮ベローを持つ貫通部の耐漏洩性に関する格納容器設計圧力での定期的試験

#### 指針 54—格納容器を貫通する配管系

原子炉 1 次格納容器を貫通する配管系は、漏洩検知、隔離能力とともに、多重性、信頼性並びにかかる配管系を隔離するという安全上の重要性を反映する動作能力を有する格納能力を備えるものでなくてはならない。このような配管系は、隔離弁とその関連装置を定期的に試験し、かつ弁の漏洩が許容限界内にあるかどうかを判断する能力を備えて設計されなければならない。

#### 指針 55—格納容器を貫通する原子炉冷却材圧力バウンダリ

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成し、かつ原子炉 1 次格納容器を貫通している各ラインは、計測ラインのような特定のクラスのラインの格納容器隔離設備が他の明確な根拠に基づき許容できるということが証明されない限り、次のように格納容器隔

離弁が備えられなくてはならない。

- (1) 格納容器の内側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ、及び外側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ。
- (2) 格納容器の内側に自動隔離弁 1 つ、及び外側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ。
- (3) 格納容器の内側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ、及び外側に自動隔離弁 1 つ。  
簡単な逆止弁は、格納容器外側の自動隔離弁として使用してはならない。
- (4) 格納容器の内側に自動隔離弁 1 つ、及び外側に自動隔離弁 1 つ。簡単な逆止弁は、格納容器外側の自動隔離弁として使用してはならない。

格納容器外側の隔離弁は、実行上可能な限り格納容器に接近して設置されなければならない。また起動動力源喪失の場合、自動隔離弁は、より高度の安全性を与える状態になるよう設計されなければならない。

かかるラインあるいはそれらに連結したラインの偶発的破断の可能性あるいは影響を最小限にするための他の適切な要件が、十分な安全性を保証するため必要に応じて規定されなければならない。設計、製造、及び試験の質の向上、供用中の検査、より苛酷な自然現象に対する防護に関する規定の追加、及び隔離弁と格納容器の増設というようなかかる要件の妥当性を決定する際には、サイト周辺の人口密度、利用特性、及び物理的特性を考慮に入れなければならない。

#### 指針 56-1 次格納容器の隔離

格納容器雰囲気と直接に連結し、1 次格納容器を貫通している各ラインは、計測ラインのような特定のクラスのラインの格納容器隔離設備が他の明確な根拠に基づき許容できるということが証明されない限り、次のように格納容器隔離弁が備えられなくてはならない。

- (1) 格納容器の内側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ、及び外側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ。
- (2) 格納容器の内側に自動隔離弁 1 つ、及び外側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ。
- (3) 格納容器の内側にロックされた閉鎖隔離弁 1 つ、及び外側に自動隔離弁 1 つ。  
簡単な逆止弁は格納容器の外側の自動隔離弁として使用してはならない。
- (4) 格納容器の内側に自動隔離弁 1 つ、及び外側に自動隔離弁 1 つ。簡単な逆止弁は、格納容器外側の自動隔離弁として使用してはならない。

格納容器外側の隔離弁は、実行上可能な限り格納容器に接近して設置されなければならない。また起動動力源喪失の場合、自動隔離弁は、より高度の安全性を与える状態になるよう設計されなければならない。

#### 指針 57-閉鎖系の隔離弁

1 次格納容器を貫通しているが、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成するものではなく、かつ格納容器雰囲気と直接に連結するものでもない各々のラインは、自動、あるいは施錠された閉鎖の、あるいは遠隔手動操作可能の、少なくとも 1 つの隔離弁を備えなくてはならない。この弁は、格納容器の外側にあつて実行上可能な限り格納



容器に接近して設置されなければならない。簡単な逆止弁は、自動隔離弁として使用してはならない。

## VI. 燃料及び放射線管理

### 指針 60－環境への放射性物質の放出に対する管理

原子力発電施設的设计には、予想される運転上の事象を含め原子炉の通常運転時に生じる気体状、液体状の放出物中の放射性物質の放出を適切に管理し、かつ放射性固形廃棄物を処理する手段が含まなければならない。

特に、好ましくない敷地環境条件によって周囲へのこのような放出物の放出に対し異常な運転上の制限が課せられると予想される場合には、放射性物質を含む気体状及び液体状の放出物を貯留するための十分な貯蔵設備が設けられなくてはならない。

### 指針 61－燃料の貯蔵と取扱い及び放射能管理

燃料貯蔵と取扱い、放射性廃棄物、及び放射能を含むその他系統は、平常及び想定事故状況下で適切な安全性を保証できるよう設計されなければならない。かかる系は、次のように設計されなければならない。

- (1) 安全上重要な機器の適切な定期的検査及び試験を可能とする能力を有すること。
- (2) 放射線防護のための適切な遮蔽を有すること。
- (3) 適切な格納、抑制、及びフィルター系統を有すること。
- (4) 崩壊熱及び他の残留熱除去という安全上の重要度を反映する信頼性及び試験可能性をもった残留熱除去能力を有すること。
- (5) 事故状況下で燃料貯蔵系冷却材保有量の著しい減少を防ぐこと。

### 指針 62－燃料の貯蔵及び取扱いにおける臨界の防止

燃料の貯蔵及び取扱い系における臨界は、出来れば幾何学的安全配置による物理的系あるいはプロセスによって防止されなければならない。

### 指針 63－燃料及び廃棄物貯蔵系のモニタリング

燃料貯蔵及び放射性廃棄物系、並びに関連の取扱い区域では、次の目的のために適切な系が設けられなければならない。

- (1) 残留熱除去能力の喪失及び過剰放射線レベルの起因となる状況の検知
- (2) 適切な安全動作の開始

### 指針 64－放射能放出のモニタリング

予想される運転上の事象を含む通常運転時及び想定事故時に放出される恐れのある放射能に関し、原子炉格納容器雰囲気、冷却材喪失事故時の冷却水再循環用機器を

格納する空間、放出物通路、及び発電所周辺のモニタリングを行なうための手段が設けられなければならない。