

日本火災学会 原子力発電所の火災防護専門委員会  
第4回 専門委員会 議事録案

1. 日時 2014年4月16日(水) 10:00~12:30
2. 場所 東京理科大学 森戸記念館 第2会議室
3. 出席者  
辻本委員長、長岐幹事、後藤委員、小林委員、原田委員、松山委員(合計6名)
4. 配布資料  
資料4-1-1: 原子炉の停止状態の勉強メモ  
資料4-1-2: 運転管理(原子力ハンドブック、オーム社(p.370-p.375))  
資料4-2-1: 高温停止について  
資料4-2-2: BWRプラントの運転(軽水炉発電所のあらまし、原子力安全研究所(p.223-p.232))  
資料4-2-3: PWRプラントの運転(軽水炉発電所のあらまし、原子力安全研究所(p.244-p.252))  
資料4-3: 評価技術等の整備が必要と考える事項  
資料4-4: 10CFR50 Appendix Rのエキスポージャー火災の説明  
資料4-5: 米国原子力規制において安全系の多重化を要求している規制文書

5. 議事内容

(1) 第3回委員会議事録案の確認

出席委員により、第3回委員会議事録案の記載内容について確認した。

- ・委員の公募に関して、日本火災学会内のホームページ上には既に募集要領が掲載されており\*、火災学会誌の2014年4月号にも募集要領を掲載する予定である。専門家委員会の委員定数は15名であり、現在の委員数は9名であるため、最大6名の委員を追加することができるが、応募者が6名を超えた場合の対応については今後検討する。

(2) エキスポージャー火災の定義について

辻本委員長より、資料4-4を用いて、10CFR50 附則 R で定義されているエキスポージャー火災について説明があった。

- ・エキスポージャー火災とは、火災 PRA や火災ハザード解析において起因事象となる発火源のことである。
- ・現在、我が国の原子力規制庁が実施している火災防護に係る審査においても、エキスポージャー火災を想定することが要求されている。

---

\* <http://www.jafse.org/docs/329kaikoku.pdf>

- ・ 米国の火災 PRA 手法（NUREG/CR-6850）には、発火源となるケーブル火災や電気盤火災の火災性状（発熱速度等）に関する想定条件が規定されている。一方、我が国の場合、同一火災区域内に多重の安全系が同居していると隔壁の設置による防護策が仕様として要求され、想定される発火源の火災性状をもとに火災影響を評価する方法論は利用できない。

### (3) 原子炉の停止状態（停止のシナリオ）について

出席委員により、資料 4-1-1、資料 4-1-2、資料 4-2-1、資料 4-2-2、資料 4-2-3 を用いて、原子力発電所の停止状態について確認した。

- ・ 原子炉停止が停止すると核反応は止まるが、崩壊熱が発生し続ける。崩壊熱を除去するために原子炉停止後も炉心冷却を継続する必要がある。
- ・ 高温停止に必要な機器よりも低温停止に必要な機器の方が多い（高温停止の際には、蒸気で運転可能なタービン動ポンプが使えるため）。
- ・ 通常停止と緊急停止の違いは制御棒の挿入の速さである（緊急停止の場合は、制御棒は即座に挿入される）。制御棒挿入後の停止のプロセス（高温停止→低温停止）は通常停止、緊急停止ともに同じである。

### (4) 米国の原子力規制において安全系の多重化を要求している規制について

長岐幹事より、資料 4-5 を用いて、米国の原子力規制において安全系の多重化を要求している規制について説明があった。

- ・ 10CFR50 附則 A 「原子力発電所の一般設計基準（GDC）」では、例えば、GDC 17 「電気系」や GDC 24 「保護系及び制御系の分離」において安全系の多重化や独立性が要求されている。
- ・ 10CFR50 附則 A は 1971 年 2 月 20 日に制定された。

### (5) 火災防護に関する技術評価等の整備が必要と考えられる事項について

後藤委員より、資料 4-3 を用いて、火災防護に関する技術評価等の整備が必要と考えられる事項について説明があった。

#### 【煙影響による消火困難性の評価】

- ・ 火災防護に係る審査基準では、煙や放射線の影響により消火活動が困難なところには自動消火設備または手動操作による固定式消火設備の設置が要求されているが、煙影響による消火困難さの具体的な判断手法が必要。
- ・ 消防研究センターが公表している消火困難の判断基準を参照したところ、当該データは職業消防士を対象としたものであり、原子力発電所の自衛消防隊には適用できないと判断されている。
- ・ 簡易火災モデル（FDTs）を使用して煙層の降下速度を評価しても、空間内における可燃

物間での火災の燃え広がりの評価について妥当性を示すことができていない。

**【系統分離の代替策としての手動消火】**

- 火災防護以外の原子力安全上の要件との関係で、基準に示された以外の方法で系統分離（耐火壁や自動消火設備の設置）を実施する箇所がある。このような箇所では手動消火による対応としているが、「どのような状態の火災を感知できるか」の示し方に苦慮している。
- 基準どおりの方法が採用できない箇所としては、中央制御室の制御盤や格納容器内が挙げられる。
- 米国の火災防護規則（10CFR50 附則 R）の系統分離に関する項目では、日本の審査基準にある系統分離策（10CFR50 附則 R のⅢ.G.2 項の a、b、c）以外に、不活性化された格納容器内での系統分離策（10CFR50 附則 R のⅢ.G.2 項の d、e、f（表 1 参照））及び系統分離が困難な場所を対象とした代替または専用の停止系による規制適合オプション（10CFR50 附則 R のⅢ.G.3 項（表 2 参照））も用意されている。

**(6) 今後の予定及び作業分担**

- 第 5 回委員会は 2014 年 5 月の第 4 週（19 日から 23 日）及び第 5 週（26 日から 30 日）を対象としてスケジュール調整を行い、開催日時を最終決定する。
- 米国規制（RG 1.189）と日本の新旧規制の比較表を作成する（担当：奈良間委員）。
- 高温停止及び低温停止の達成及び維持に必要なプラント機器が明確に理解できるような資料を用意する（担当：後藤委員）。
- 10CFR50 附則 A の和訳資料の有無を確認する（担当：長岐幹事）。

以上

表 1 不活性化された格納容器内での系統分離策 (10CFR50 附則 R)

10CFR50 附則 R の III.G.2

Inside noninerted containments one of the fire protection means specified above or one of the following fire protection means shall be provided:

- d. Separation of cables and equipment and associated non-safety circuits of redundant trains by a horizontal distance of more than 20 feet with no intervening combustibles or fire hazards;
- e. Installation of fire detectors and an automatic fire suppression system in the fire area; or
- f. Separation of cables and equipment and associated non-safety circuits of redundant trains by a noncombustible radiant energy shield.

表 2 代替または専用の停止系による規制適合オプション (10CFR50 附則 R)

10CFR50 附則 R の III.G.3

3. Alternative or dedicated shutdown capability and its associated circuits,<sup>1</sup> independent of cables, systems or components in the area, room, zone under consideration should be provided:

- a. Where the protection of systems whose function is required for hot shutdown does not satisfy the requirement of paragraph G.2 of this section; or
- b. Where redundant trains of systems required for hot shutdown located in the same fire area may be subject to damage from fire suppression activities or from the rupture or inadvertent operation of fire suppression systems.

In addition, fire detection and a fixed fire suppression system shall be installed in the area, room, or zone under consideration.