第1回　防災推進国民大会
Workshop2「東京圏の大地震にどう備えるか」

原子力安全と発電所の地震への備え

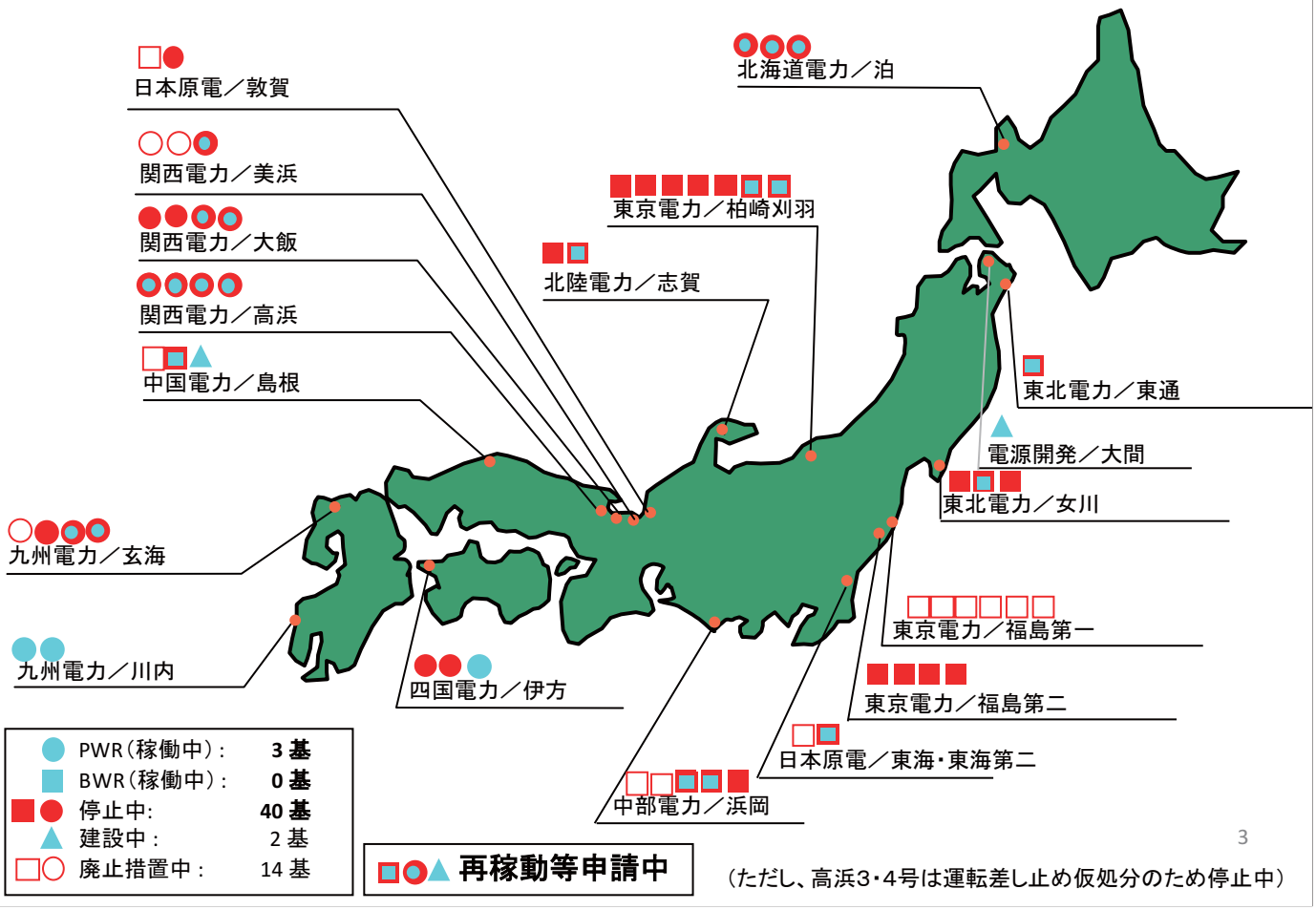
2016年8月28日

日本原子力学会
原子力安全部会　部会長
標準委員会　委員長
関村 直人（東京大学）

日本原子力学会安全部会
福島事故セミナー報告書（2013年3月刊行）

- ８回の公開セミナーにより、原子力安全の専門家が、公開で議論を進め、反省に基づいて、今後何をなすべきかを具体的に提言
  - 福島事故の当事者であるからこそ、できる深い議論
  - 複雑なシステムにおける安全を確保するために全体俯瞰が必要
  - 専門技術間の抜けがシステムの弱点をもたらし、事故の起点となりうる
- 事実の分析を行い、それに基づいて安全確保のための課題を整理
  - 福島第一１～４号機の事象を各種事故調査報告書も踏まえて、詳細に分析
  - シビアアクシデント(過酷事故)に至った福島第一１～３号機と、５･６号機、福島第二、女川、東海第二の各発電所での状況を比較し、事象進展を分けた要因を分析
  - 避難等の緊急防護措置、飲食物等の早期防護措置、長期的防護措置への移行等の、防災対策を分析

わが国の原子力発電所（2016年8月現在）



（ただし、高浜3・4号は運転差し止め仮処分のため停止中）

日本原子力学会安全部会 福島事故セミナー報告書（2013年3月刊行）

「何が悪かったのか、今後何をなすべきか」

1. はじめに
2. 「福島第一事故に関するセミナー」の開催経緯と主要用語の説明
3. 福島第一原子力発電所の安全設計の要点
4. 東北地方太平洋沖地震によって生じた津波と津波想定に関わる経緯
5. 福島第一原子力発電所における事故の概要
6. 福島第一原子力発電所以外の発電所で起きた事象の概要
7. 事故で明らかになった課題
8. まとめ
9. おわりに

日本原子力学会 学会事故報告書*の基盤を形成

*日本語版：丸善（2014年3月）、英語版：Springer（2014年8月）

自然現象に対する防護の課題
深層防護の観点から

- 複数の機器等に対する共通原因故障を引き起こしうる
  - 発生頻度は低いが、大きな被害を招くクリフエッジがある
- 大きな不確かさを有する自然現象の取り扱いが課題
  - 自然現象に対する防護レベル設定の困難さ
  - シビアクシデント対応のシナリオを網羅することは困難
  - 可搬式設備などで柔軟性、融通性をもった対応が効果的
  - 広い科学技術領域をカバーし、高度な判断力を持つ人材が必要
- シビアアクシデント(過酷事故)時のアクシデントマネジメント*の実施上の困難さ
  - 高い放射線レベルでの作業性
  - 制御室の居住性

*原子力施設の過酷事故対策をアクシデントマネジメントと呼ぶ

5

深層防護における設計とマネジメント

- 設計における「相反性」
  - いわゆるフェイルセイフ設計についての再考
    - 非常用復水器(IC)は直流電源喪失で自動閉
    - 格納容器ベント系統は閉じることが優先
- シビアアクシデント(過酷事故)時におけるアクシデントマネジメント*の実効性
  - アクシデントマネジメント設備の操作性、アクセス性、実効性に大きな課題
    - ウェットウェルベント弁の手動開操作
    - 外部からの注水繋ぎこみ先へのアクセス
    - ラプチャディスクがウェットウェルベントを阻害
  - オンサイト・オフサイトの多様なアクシデントマネジメント策

*原子力施設の過酷事故対策をアクシデントマネジメントと呼ぶ

6

アクシデントマネジメント*の実効性

- 外的誘因事象（地震、津波）とシビアアクシデントで起きる事象（水素爆発等）が現場対応を阻害
- 隣接号機に影響されての事象も発生
  - 重大な事故の同時発生による混乱
  - アクシデントマネジメントで予定していた電源融通が実施できず
  - 隣接号機で起きた水素爆発がアクシデントマネジメント実施を阻害
  - 3号機炉心で発生した水素が4号機に漏洩して爆発

これらはいずれも、事業者の自主的対策としてのアクシデントマネジメント整備時（1992年以降）では見落とされた、あるいは十分には考慮されなかった問題

*原子力施設の過酷事故対策をアクシデントマネジメントと呼ぶ

オフサイトの緊急時対応（原子力防災）の実効性

- 発電所敷地外における避難等の緊急時対応について、より現実的な状況を想定した実効性のある備え
  - 緊急時活動レベル(EAL)及び環境における計測可能な判断基準(OIL)に基づく迅速な判断
  - 社会的弱者に対する対応
  - 地震による交通網の途絶など

- 今後、実効性を更に高めるため継続的な改善が必要
  - 一般の地震防災の取り組みとの融合
  - 通常の地震被害より困難かつ長期化する可能性がある避難等に関する論点の整理など

今後必要と考えられる
原子力安全の枠組みについて

- 深層防護の概念の個別の外的事象対策としての実装
  - 深層防護の各レベルの独立性と設計基準
  - 重要度分類
  - 原子力システムの複雑さ
  - リスク評価の不確実さ、不完全性
  - 地域防災と原子力防災

- 深層防護を拡張した原子力安全の考え方
  - 学際性を踏まえた学術的な体系化
  - 技術ガバナンスを構成する技術（基準や設計）と人材
  - 幅広い専門領域・関係者・社会との議論、コミュニケーション
  - 国際的な場での発信や貢献（IAEA等）