

「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る 中間取りまとめ」を踏まえた対応について (第2回)

令和3年4月7日
原子力規制庁

1. 経緯・趣旨

令和3年3月10日の第63回原子力規制委員会に東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ(以下「中間取りまとめ」という。)を報告した際に、今後の規制との関係の精査について、改めて原子力規制委員会に諮ることとした。本日は、その具体的な検討事項、進め方等について諮る。

2. 検討事項

中間取りまとめから得られた知見等を踏まえた論点は、別紙1のとおり。

3. 検討の進め方

上記2.の規制への取り入れについては、最新の科学的・技術的知見を、規制に反映させる必要性の有無について、整理し認識を共有することを目的とする技術情報検討会において取り扱うこととしたい。

また、その際、具体的な検討作業等を実施するため、別紙2のとおり、原子力規制庁の関係部局の職員で構成する「東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の規制への取り入れに関する作業チーム」を設けることとしたい。

4. 今後のスケジュール

4月14日 技術情報検討会

～ (順次、技術情報検討会で検討状況を報告・議論)

10月以降 検討結果の取りまとめ、委員会報告

「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ」
から得られた知見等を踏まえた論点

- (1) 2号機耐圧強化ベントは、ベントラインの系統構成は完了していたが、ラプチャーディスクの作動圧力(528kPa [abs] (原子炉格納容器の設計圧力の1.1倍))に到達せず、ベントは成功しなかった。

【知見等を踏まえた論点】

- ① 2号機及び3号機の事象進展(原子炉格納容器(PCV)の設計圧力未満が継続)では過圧破損対策となる耐圧強化ベントは有効に動作しなかった。事故シーケンスグループの代表性と重大事故等(SA)対策(PCVの過圧破損対策及び過温破損対策)の確認が必要か。

- (2) 耐圧強化ベントラインの非常用ガス処理系配管への接続により、自号機非常用ガス処理系及び原子炉建屋内へのベントガスの逆流、汚染及び水素流入による原子炉建屋の破損リスクの拡大が生じた。

【知見等を踏まえた論点】

- ① 本事象は、設計基準事故対処設備(DB)配管(非常用ガス処理系(SGTS)配管)にアクシデントマネジメント(AM)対策配管(ベント配管)が接続されていたこと、事故時に2つの系統を隔離する弁がfail-open設計であったことによる。このような重要度又は機能の異なる設備を接続、兼用させる設計、運用の確認が必要か。
- ② 仮に接続、兼用を許容する場合は重要度又は機能の異なる配管の接続による影響確認(逆流や汚染の拡大による事故時線量評価及び放射線防護への影響確認並びに系統機能への影響確認)が必要か。

- (3) 1/2号機共用排気筒の内部に排気筒頂部までの排気配管がなく、排気筒内にベントガスが滞留、排気筒下部の高い汚染の原因となった。

【知見等を踏まえた論点】

- ① PCVベントの設計における排気筒の構造(排気経路)やベントガスの組成、挙動等に対する設計考慮の確認が必要か。
- ② 高い汚染が確認されたことから、事故時線量評価及び放射線防護の観点からの設計確認が必要か。

(4) サプレッションチェンバ・スクラビングにおいて、炉心溶融後のベント時には真空破壊弁の故障によりドライウェル中の気体がスクラビングを經由せずに原子炉格納容器外に放出される可能性がある。

【知見等を踏まえた論点】

- ① SA 時における漏えい経路への追加は必要か。
- ② 事故時に真空破壊弁 (VB) が閉止できなくなる可能性の規制上の位置付けの整理が必要か (ドライウェル (D/W) = ウェットウェル (W/W) となると D/W から W/W への蒸気流入が阻害され、圧力抑制能力を失うのではないか)。また、VB の耐久性の要求は必要か。
- ③ サプレッションチェンバ (S/C) スクラビングを經由しないベントガスによる事故時線量評価への影響確認が必要か。

(5) 水素爆発時の映像及び損傷状況から、原子炉建屋の破損の主要因は、原子炉建屋内に滞留した水素の爆燃 (水素濃度 8%程度) によって生じた圧力によることを示唆している。

【知見等を踏まえた論点】

- ① SA 時の原子炉建屋内の水素量、分布・拡散、滞留時間に着目した、水素爆発対策及び原子炉建屋の健全性への影響確認が必要か。
- ② 3号機の水素爆発時の火炎や爆煙については、水素以外の可燃性ガスが寄与している可能性が高く、可燃性ガスの種類、量の把握と規制上の位置付けの整理が必要か。

(6) 主蒸気逃がし安全弁の逃がし弁機能の不安定動作 (中途開閉状態の継続と開信号解除の不成立) が確認された。

【知見等を踏まえた論点】

- ① 全交流動力電源喪失 (SBO) 条件下での主蒸気逃がし安全弁 (SRV) の逃がし弁機能の機能維持については、規制上の位置付けの整理が必要か。
- ② SRV 逃がし弁機能の中途開閉状態は、弁の開信号の解除圧力以下になっても解消されておらず原因は不明。形態的にはバウンダリからの小規模漏えいの継続であり、破損等による他のバウンダリ漏えいの一つの形態と整理することが必要か。
- ③ 本事象は、計装用圧縮空気系の隔離によるもの (PCV 隔離信号による隔離を含む) だが、他の機器においても窒素供給が停止し、同様の不安定動作の状況になるのか精査が必要か。
- ④ 計装用圧縮空気系 (配管及び弁) 等の駆動源の機能維持の規制上の位置付けの整理が必要か。

(7) 主蒸気逃がし安全弁の安全弁機能の作動開始圧力の低下が確認された。

【知見等を踏まえた論点】

- ① SA 条件下では様々な機器が設計基準事故の条件下とは異なる挙動をしている。SA 時の機器の挙動に関する知見の集積が必要か。
- ② AM 対策の圧力計を含めて、SA 条件下での計測機器の信頼性について確認が必要か。

(8) 自動減圧系が設計意図と異なる条件の成立（サブプレッションチェンバ圧力の上昇による低圧注水系ポンプの背圧上昇を誤検知すること）で作動したことにより原子炉格納容器圧力がラプチャーディスクの破壊圧力に達し、ベントが成立した。

【知見等を踏まえた論点】

- ① 自動減圧系（ADS）及びラプチャーディスク（RD）の動作については、SA 時の動作に関する設計条件の確認並びに事故シーケンスグループ及び SA 対策への影響確認が必要か。
- ② 3号機の PCV 圧力の上昇には水素等が有意に寄与している。従来、PCV ベントは大 LOCA 等を想定していたと考えられるが、大 LOCA 等を伴わずに PCV 圧力の上昇に水素等が有意に寄与した場合の事故シーケンスグループへの影響確認が必要か。

(9) 3号機のベント成功回数は2回。このベントによって4号機原子炉建屋内に水素が流入し、40時間にわたって水素が滞留した後、爆発に至った。

【知見等を踏まえた論点】

- ① 水素の拡散や滞留等の挙動の検討が必要か。
- ② 水素が滞留した原子炉建屋等における SA 対策や復旧作業等の安全確保の検討が必要か。
- ③ 原子炉建屋内の水素濃度の検知の必要性、水素が滞留した場合の水素濃度の低減対策、人の立ち入りを伴う SA 対策等との整理及び水素漏えいの回避対策の検討が必要か。
- ④ BWR トップヘッドフランジへの保護対策は PCV の他の箇所からの水素漏えいの誘因とならないか。

東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の
規制への取り入れに関する作業チーム 構成メンバー（案）

原子力規制庁

市村 知也 原子力規制部長

金子 修一 長官官房審議官

長官官房技術基盤グループ

遠山 眞 技術基盤課長

村上 玄 技術基盤課 課長補佐

谷川 泰淳 技術基盤課 原子力規制専門職

鈴木 健之 技術基盤課 総括係長

大森 敬之 技術基盤課 制度基準係長

原子力規制部

岩永 宏平 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官

星 陽崇 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 主任技術研究調査官

木原 昌二 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 上席特殊施設分析官

佐藤 雄一 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐

川崎 憲二 審査グループ実用炉審査部門 安全管理調査官

正岡 秀章 審査グループ実用炉審査部門 管理官補佐

照井 裕之 審査グループ実用炉審査部門 安全審査官

※必要に応じて、適宜構成メンバーの追加等を行う。