

原子力安全に関する I A E A 閣僚会議に対する
日本国政府の報告書
—東京電力福島原子力発電所の事故について—

平成 23 年 6 月

原子力災害対策本部

該 RCIC の機能喪失時刻が稼働開始時から 20 時間以上経過しており、弁操作のための蓄電池が枯渇している可能性が高いが、この時点で停止した理由は不明である。

その後、炉心水位低 (L-2) により HPCI が 12 日 12 時 35 分に自動起動し、13 日 2 時 42 分に停止した。また、この際、プラント関連パラメータには水位の記載がなく、炉心水位が不明な中で、炉心注入系が停止したこととなる。

なお、HPCI 停止後 1 時間以上後の 3 時 51 分、水位計電源が回復し、燃料域で-1600mm (TAF-1600mm) であることが判明した。

HPCI の停止理由として、原子炉圧力が低下したことが考えられる。

これにより、東京電力は、原災法第 15 条の規定に基づく「原子炉冷却機能喪失」事象に該当すると判断して、原子力安全・保安院等に連絡した。

c 圧力変化

原子炉圧力は、スクラム後 7~7.5MPa でほぼ安定的に推移してきたが、12 日 9 時頃から変動幅が大きくなるようになり、12 時 30 分頃から 19 時頃までで 6MPa 以上低下したことがわかる。

その後、12 日 19 時頃から 1MPa 前後で安定していたが、13 日 2 時頃から 2 時 30 分頃に一旦低下し、その後同日 4 時過ぎまでに 7MPa まで上昇している。この圧力変化の初期には HPCI は稼働していたが、その稼働停止に伴い原子炉圧力が急上昇した可能性がある。

12 日 12 時 30 分頃からの圧力低下については、6 時間以上かけて低下したことを踏まえると、大規模漏えいとは考えにくい。原因として、圧力低下の開始時間が、HPCI の起動時刻とほぼ一致し、また HPCI の稼働停止に伴い上昇していることから、HPCI 系統からの蒸気流出の可能性がある。

その後、13 日 9 時前に 0MPa 近くまで急激に圧力が減少しているが、これは SRV による急速減圧によるものと考えられる。

d 応急措置

東京電力は、3 月 13 日 2 時 42 分の HPCI 停止後、PCV 圧力を低下させるため、同日 8 時 41 分からウェットベントの操作を行い、同日 9 時 25 分頃から消防車により消火系ラインからホウ酸を含む

淡水注水を開始したものの、RPV 水位は低下した。この注水を考慮しても HPCI 停止から 6 時間 43 分の間、注水が停止していたこととなる。なお、同日 13 時 12 分には海水注水に切り替えられた。

さらに、PCV 圧力を低下させるため、14 日 5 時 20 分にウェットベントを行っている。

e 建屋の爆発とその後の措置

3 月 14 日 11 時 01 分には原子炉建屋上部での水素爆発と思われる爆発が発生し、オペレーションフロアから上部全体とオペレーションフロア 1 階下の南北の外壁並びに廃棄物処理建屋が損壊した。これらの過程で放射性物質が環境中へ放出されたため、敷地周辺での放射線量は上昇した。

原子炉への代替注水は、3 月 25 日には純水タンクを水源とする淡水の注水に戻した。総注水量は 5 月末時点で淡水約 16,130m³、海水約 4,495m³の合計約 20,625m³となっている。

また、3 月 28 日には原子炉注水について仮設電動ポンプを用いた注水とし、4 月 3 日からは仮設電動ポンプの電源を仮設電源から本設電源に切り替えるなど、安定的な注水システムに移行している。

電源の復旧については、新福島変電所変圧器の補修や夜の森線 1 号線と大熊線 3 号線とのバイパス工事等を行い、3 月 18 日には構内配電盤まで充電を完了し、22 日には中央制御室の照明が復旧するなど、負荷設備の健全性を確認しながら接続を拡充している。

主要な時系列については、表Ⅳ-5-3 に示す。また、RPV 圧力等のプラントデータについては、図Ⅳ-5-7 から図Ⅳ-5-9 に示す。

② シビアアクシデント解析コードを使用した評価

a 東京電力による解析

東京電力による解析では、代替注水の流量が少なかった場合には、溶融した燃料により RPV が破損したとの結果となっている。東京電力においては、この結果に加え、これまでの RPV 温度の計測結果を踏まえると、燃料の大部分は、実際には RPV 下部で冷却されているものと評価している。

東京電力では、この過程において、HPCI 停止の 13 日 2 時 42 分から約 4 時間（地震発生後約 40 時間）で燃料が露出し、その後約 2 時間で炉心損傷が始まったものと推定している。その後、原子炉水

位が燃料域内において維持できていないとして代替注水の流量を想定し、崩壊熱により炉心溶融し、溶融した燃料が下部プレナムに移行した後、地震発生から約 66 時間後には、RPV の損傷に至ったとしている。

燃料に内包されていた放射性物質は、燃料の損傷、溶融とともに RPV に放出されて S/C に移行し、希ガスは PCV ベント操作によりほぼ全量が環境中へ放出されることとなり、放射性よう素は約 0.5% が放出という解析結果となっている。

なお、東京電力においては、追加的解析として、HPCI が作動している間において RPV 圧力及び D/W 圧力が低下していることから、HPCI の蒸気系統からの漏えいを想定した解析も実施している。解析の結果、RPV 圧力変化及び D/W 圧力変化は概ね一致する結果になったとしているが、計器の問題も含めて、HPCI 作動期間での RPV 圧力及び D/W 圧力の低下理由は、現状では特定できないとしている。

b 原子力安全・保安院のクロスチェック

クロスチェック解析では、東京電力が実施した条件（基本条件）で、MELCOR コードを用いた解析を行うとともに、感度解析として、代替注水の注水量をポンプ吐出圧力との関係で RPV 圧力に応じたものとした解析などを実施した。

基本条件でのクロスチェック解析では、概ねの傾向は同様であった。13 日 08 時頃（地震発生後約 41 時間）に燃料が露出し、その後 3 時間で炉心損傷が始まった結果となっている。RPV の破損時期は、地震発生から約 79 時間後となっている。

放射性物質の放出量は、放射性よう素は約 0.4～0.8% が放出、その他の核種は約 0.3～0.6% の放出という解析結果となっている。ただし、放出量は海水注水の流量等の条件設定によって変わり、運転状態が明確でないので運転状態次第で変わることがあり得るものである。

高圧注水系の作動状況の東京電力の想定については、定量的な設定根拠が示されていないことから、実態としてどうなっていたかの評価は困難であり、今後調査すべきものである。ただし、高圧注水系の作動状況がどちらの状況にあっても、高圧注水系の停止によって原子炉圧力は回復しており、原子炉水位が維持されていれば炉心の状態に大きな影響はなく、炉心の状態についての評価に影響があ