

檜葉町原子力防災対策検討委員会
報 告 書

平成26年3月

檜葉町原子力防災対策検討委員会

－ 目 次 －

はじめに	1
1. 東京電力(株)福島第一・福島第二原子力発電所の現状及び安全対策の 実施状況について	2
1. 1 福島第一原発の被災状況と現状	
1. 2 福島第一原発の安全対策の状況	
1. 3 福島第二原発の被災状況と現状	
1. 4 福島第二原発の安全対策の状況	
1. 5 本委員会としての所見	
2. 檜葉町地域防災計画原子力災害対策編の改定のあり方について	17
2. 1 改定に当たり特に留意すべき点	
2. 2 実施すべき原子力防災対策	
おわりに	21

はじめに

檜葉町原子力防災対策検討委員会は、東日本大震災及び東京電力（株）福島第一原子力発電所事故を踏まえ、檜葉町地域防災計画（原子力災害対策編）を改定するに当たり、次の３点を検討することにより、町の原子力防災対策の実効性を高めることを目的として設置された。

- ① 福島第一・第二原子力発電所の現状及び事故対応等の把握に関すること
- ② 檜葉町地域防災計画（原子力災害対策編）の改定に必要な事項の検討に関すること
- ③ その他原子力防災に関すること

福島第一原子力発電所事故に端を発して、震災翌日には全町避難を決定し、その後町のほぼ全域が警戒区域に指定され、現在は避難指示解除準備区域となっている檜葉町として、福島第一・第二原子力発電所の状況には町民の関心も高く、また、町としても今次災害の教訓をしっかりと踏まえながら防災対策を取りまとめる観点からも、原子力発電所の状況を踏まえて検討を行うことは必要不可欠である。

このため、本委員会ではまず、福島第一・第二原子力発電所の現状及び安全対策について東京電力（株）から情報提供を受け、両発電所の潜在リスクの整理を行った。そして、それら個別リスクに対する原子力発電事業者としての対策を把握し、複合災害対策の妥当性に対する評価を行った。

さらに、これと並行して、檜葉町における地域防災計画（原子力災害対策編）の改定に当たり、その留意点及び必要な原子力防災対策について議論を行った。

以上の検討結果を取りまとめたのが、本報告書である。

本報告書を取りまとめるに当たり、３回の委員会を開催し、委員各位より様々な視点から御議論いただくとともに、委員会の前後においても随時御意見をいただいた。

ここに、御多忙の中、多大なる御協力をいただいた委員各位及び説明に対応いただいた東京電力(株)に、深く感謝申し上げる次第である。

平成２６年３月

檜葉町原子力防災検討委員会

委員長 松本 哲男

1. 東京電力(株)福島第一・福島第二原子力発電所の現状及び安全対策の実施状況について

本委員会では、東京電力(株)に対して、福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」という。)及び福島第二原子力発電所(以下「福島第二原発」という。)の事故当時の被災状況と現状について説明を求めた。また、同社が実施している安全対策が、想定されるリスクに対して十分な対応措置となっているかを確認する観点から説明を求めた。

これらの結果は以下のとおりである。

1. 1 福島第一原発の被災状況と現状

平成26年2月現在、福島第一原発構内において、核燃料は、①原子炉内(1～3号機：溶融した燃料デブリ、5号機：冷温停止状態にある通常燃料)、②各号機の使用済燃料プール、③使用済燃料の共用プール、④共用プールから搬出された使用済燃料貯蔵キャスク保管場所(保管建屋・仮保管設備)に所在している。また、放射性物質を含む汚染水と放射性固体廃棄物が存在している。

(1) 1号機

〈被災状況〉

地震と津波により全交流電源を喪失し、冷却水の注入が出来なくなったため圧力容器内の水位が低下して燃料が水面から露出し、炉心損傷が発生。過熱した燃料棒の表面が圧力容器内の水蒸気と反応して大量の水素が発生し、原子炉建屋上部で爆発(3月12日午後3時36分)。また溶融した燃料は圧力容器の底を貫通し、格納容器の床面コンクリートと相互反応をしたものと推定される。

〈現状〉

- 溶融した燃料は、現在デブリの状態で圧力容器内又は格納容器内にあり、循環注水冷却により冷温停止状態が保たれている。また、水素爆発により損壊した原子炉建屋には、建屋カバーの設置が完了している。
- 使用済燃料プール内にある核燃料は、代替冷却システムにより冷却が継続されている。
- 今後、使用済燃料プールからの燃料取り出しは最速で平成29年度下半期

から、また、燃料デブリの取り出しは最速で平成32年度上半期から、それぞれ開始される予定である。

- 現状では、燃料デブリの再臨界の可能性は低いと評価されている。

(2) 2号機

〈被災状況〉

地震と津波により全交流電源を喪失したが、唯一、津波来襲前から稼働していた原子炉隔離時冷却系により約3日間は注水が継続されていた。しかし、3月12日に発生した1号機の水素爆発により、注水継続のために準備が進められていた電源車からの電源盤への接続ができず、また14日午前が発生した3号機の水素爆発により、注水用消防車とホースが使用不可能となった。その結果、14日午後に原子炉隔離時冷却系が停止した後、水位低下・炉心損傷が発生。ただし、発生した水素は、14日午前の3号機爆発で原子炉建屋上部側面のブローアウトパネルが開いて外部へ排出されたため、爆発は回避。

〈現状〉

- 溶融した燃料は、現在、デブリの状態で圧力容器内又は格納容器内にあり、循環注水冷却により冷温停止状態が保たれている。また原子炉建屋のブローアウトパネルは閉鎖されており、建屋内の放射線量が非常に高い状況にある。
- 使用済燃料プール内にある核燃料は、代替冷却システムにより冷却が継続されている。
- 今後、使用済燃料プールからの燃料取り出しは最速で平成29年度下半期から、また、燃料デブリの取り出しは最速で平成32年度上半期から、それぞれ開始される予定である。
- 現状では、燃料デブリの再臨界の可能性は低いと評価されている。

(3) 3号機

〈被災状況〉

地震と津波により全交流電源を喪失。高い位置にあった直流電源設備は浸水を免れたため注水・状態監視を継続していたが、約1日半後に行おうとした注水ポンプ切り替え時に水位が低下、水素発生とともに炉心が損傷。その後消防車による注水を開始したものの、3月14日午前11時過ぎに水素爆発が発生。

〈現状〉

- 溶融した燃料は、現在、デブリの状態で圧力容器内又は格納容器内にあり、循環注水冷却により冷温停止状態が保たれている。平成25年10月に原子炉建屋上部のがれき撤去が完了し、今後、燃料取り出し用カバー等を設置する予定となっている。
- 使用済燃料プール内にある核燃料は、代替冷却システムにより冷却が継続されている。
- 使用済燃料プールからの燃料取り出しは、鉄骨がれき在使用済燃料プール内に落下（平成24年9月）したことから開始時期が見直され、最速で平成27年上半期から取り出し開始予定。また、燃料デブリの取り出しは、最速で平成33年度下半期から開始予定。
- 現状では、燃料デブリの再臨界の可能性は低いと評価されている。

（４）４号機

〈被災状況〉

４号機は、地震・津波発生時には定期検査中で、核燃料は全て使用済燃料プール内にあった。使用済燃料プールは、津波による全電源喪失で除熱機能・注水機能を喪失したが、水位低下による燃料露出まで時間的余裕があると判断されていたところ、３月１５日午前６時１４分、３号機の格納容器ベントに伴い流入したとみられる水素が原子炉建屋内で爆発。

〈現状〉

- 使用済燃料プール内にある核燃料は、代替冷却システムにより冷却が継続されており、平成25年11月から燃料取り出しが始まっている（平成26年末に取り出し完了予定）。

（５）５・６号機

〈被災状況〉

５・６号機は、地震・津波発生時にはいずれも定期検査中であった。地震・津波の影響により外部電源を喪失したが、５台あった非常用ディーゼル発電機のうち１台が利用可能で、かつ電源盤の浸水も免れたため、一部の注水機能等を継続して利用でき、冷温停止に至った。

〈現状〉

- 原子炉はいずれも冷温停止にあり、安定した状態にあるが、平成26年1月31日付で廃止が決定された。
- 平成26年2月現在、6号機の炉内にあった核燃料は使用済燃料プールへ移送済み。5号機の炉内にある核燃料については、平成26年度内に使用済燃料プールへの移送を完了予定。
- 使用済燃料プールからの燃料移送については、1～4号機の燃料移送の工程を検討し、1～4号機を優先した上での実施となる予定。

（6）使用済燃料共用プール

〈被災状況〉

使用済燃料共用プール（以下「共用プール」という。）は、地震・津波の影響により冷却機能を喪失したが、仮設冷却設備により冷却を継続。

〈現状〉

- 燃料集合体約 5,860 体（平成26年3月1日現在）を収容。共用プールの容量は 6,840 体であり、今後、各号機の使用済燃料プールから搬出される燃料集合体（計約 3,000 体）を受け入れるため、順次、取り出して使用済燃料貯蔵キャスクへの移送が必要となっているが、具体的な工程は未定である。

（7）使用済燃料貯蔵キャスク（乾式キャスク）

〈被災状況〉

事故当時、乾式キャスク 9 基（使用済燃料計 408 体を一時保管）があったキャスク保管建屋は、津波により大量の海水、砂、瓦礫等が流れ込み、ルーバや扉等が損壊した。ただし、空気の流れは阻害されなかったため、自然空冷で冷却が継続された。

〈現状〉

- 敷地内の高台に乾式キャスク仮保管設備を建設し、キャスク保管建屋にあった乾式キャスクの健全性を確認した上で、保管中。また、共用プールに震災前から貯蔵していた使用済燃料を乾式キャスクに収納して順次搬出し、仮保管設備に保管している（平成26年3月1日現在、キャスク計 28 基、使用済燃料 1,412 体）。

- 水冷の必要がなく安全性は高いが、キャスク調達に時間と費用を要する。

(8) 汚染水等

〈現状〉

- 1～3号機の燃料デブリを冷却するため格納容器内への循環注水を継続しているが、一日当たり約 400 m³の地下水が原子炉建屋内に流入し、汚染水が増加。
- 高濃度汚染水は、1～4号機の原子炉建屋・タービン建屋・廃棄物処理建屋に計約 72,500 m³、プロセス主建屋・高温焼却炉建屋の約 18,250 m³、2号機及び3号機の海水配管トレンチに約 11,000 m³ある。
- 汚染水について除染処理設備（セシウム吸着装置、除染装置等）でセシウムを除去した後に淡水化した逆浸透膜淡水（Reverse Osmosis Membrane 淡水、以下「RO 淡水」という。）約 26,000 m³（平成26年3月11日現在）、及びその淡水化過程で生じストロンチウムの濃度が高いとされる逆浸透膜濃縮塩水（Reverse Osmosis Membrane 濃縮塩水、以下「RO 濃縮塩水」という。）約 342,000 m³（同）を、発電所構内に設けたタンクに保管中。また、多核種除去設備（Advanced Liquid Processing System：ALPS）によりセシウム以外の放射性核種（トリチウムを除く。）を除去した処理済水（同、63,000 m³）もタンクに保管中。
- 事故前からあった放射性固体廃棄物に加えて、事故後に発生した瓦礫等の廃棄物が固体廃棄物貯蔵庫等に保管されている。

1. 2 福島第一原発の安全対策の状況

福島第一原発では、事故による燃料や設備への損傷状況などに応じて、原子炉の冷却・窒素封入、使用済燃料の冷却を維持するための多重・多様な対策が、複合災害も想定して実施されている。また、汚染水の漏えい対策が進められているほか、汚染水の増加の原因となっている地下水流入対策も進められている。さらに、復旧作業等に伴い発生する放射性固体廃棄物の貯蔵施設の整備も順次進められている。

(1) 1～3号機

炉心の燃料が溶融している1～3号機においては、①原子炉压力容器注水停止、②原子炉格納容器窒素封入停止、③使用済燃料プール冷却停止、④全交流

電源喪失、⑤地震、⑥津波、⑦複合災害のリスクを想定した安全対策が講じられている。

①原子炉压力容器注水停止対策

注水ポンプは多重化・多様化されており、非常用ポンプも配備されているほか、注水ラインが流失した場合の再敷設も 12 時間以内に可能となっている。

また、万一、注水停止が生じた場合、注水ラインの流量や炉内温度などを監視することで異常検知が可能となっており、この異常検知により遅くとも 7 時間以内には注水再開が可能な体制がとられている。

なお、1～3 号機のうちで最も厳しい条件をもとに行った評価の結果によると、何らかの原因で注水が停止し、燃料デブリが水に接触しない状態となった場合、7 時間後の炉心燃料温度は約 260℃、12 時間後の炉心燃料温度は約 330℃と評価されている。これらは、水・ジルコニウム反応により大量の水素が発生する温度とされる約 1,000℃までには到達していない。1000℃まで到達する時間は、平成 24 年 12 月 7 日時点の崩壊熱による評価では約 50 時間、平成 26 年 3 月 1 日現在の崩壊熱による評価では約 86 時間とされていることから、注水停止となってから再開に至るまでの時間に比べると十分な時間的余裕があると考えられる。また、注水の停止に伴い環境中に放射性物質が放出された場合の安全評価結果によると、敷地境界の実効線量は約 4.3×10^{-6} mSv/年となっており、一般公衆に対する年線量限度（1mSv）に比べて十分低い。

②原子炉格納容器窒素封入停止対策

窒素封入装置は多重化・多様化されており、非常用も配備されている。万一、窒素封入が停止した場合であっても、水素ガス濃度が可燃限界に達するまでに、1 号機は約 276 時間、2 号機は約 200 時間、3 号機は約 208 時間の時間的余裕が存在する。

③使用済燃料プール冷却停止対策

冷却装置は多重化されているが、装置の万一の故障に備えて、非常用ポンプ、コンクリートポンプ車も配備されている。また、压力容器冷却系による冷却水注入も可能であり、そのバックアップ体制も整備されている。

冷却水の供給が停止した場合に、緊急事態となる有効燃料頂部+2mに至るまで、1 号機は約 186 日、2 号機は約 80 日、3 号機は約 92 日の時間的余裕が存在する。また、冷却水が完全に喪失した場合でも、燃料温度は上昇するものの、空気流路が確保されれば空冷により燃料損傷には至らないと考えられる。

(ただし、燃料上にながれきが山積するなど、十分な空気流路の確保ができない場合は、最短 2 日程度で燃料損傷に至る可能性があるが、現状安定的に冷却はできており、今後、燃料上にながれき等により支障が生じる可能性があれば、速やかに対策を講じることとしている)。

④全交流電源喪失対策

外部電源の多重化を行うとともに、非常用電源(発電機、電源車)を確保し、高台等に複数配備しているほか、5・6号機からの電源融通対策も実施済みとなっている。特に、原子炉注水系、窒素封入設備などの重要設備には、高台等に設備ごとに専用ディーゼル発電機を備えており、より高い信頼性を確保している。

電源喪失した場合、原子炉注水を優先的に行うとともに、窒素封入、使用済燃料プール(各号機・共用)冷却などについては、それぞれの余裕時間の中で電源接続等の復旧作業が行われるように、定期的に訓練を実施している。

⑤地震対策

震災時に発電所で観測された地震観測記録を用いて地震応答解析を実施し、建屋の耐震性を確認済みである。ただし、地震による設備損傷の考慮については、推測評価のみとなっている。

⑥津波対策

仮設防潮堤の設置、圧力容器の注水ポンプ高台への配置、注水ライン再敷設訓練を実施済みである。

⑦複合災害(地震・津波)対策

10m盤(海面高さ 10mエリア)設備と外部電源が必要な設備の全てが使用不能となることを想定した対策を講じている。

具体的には、原子炉注水設備・使用済燃料プール冷却設備について、消防車、電源車等の複合災害対応設備を配備するとともに、これらの燃料 3 日分を備蓄している。消防車による注水は、複数号機において同時に対応が必要となった場合でも対処可能な台数が確保されている。

また、窒素封入設備についても、非常用窒素ガス分離装置と非常用ディーゼル発電機及び備蓄燃料(3日分)を配備している。

さらに、注水作業等を阻害するがれきの撤去に備えて重機を配備するとともに、定期的に操縦訓練を実施している。

これらを通じて、以下のとおり、安全上十分な余裕時間をもって設備復旧・

運用再開が可能となるよう措置されている。

- ・原子炉注水設備：地震発生後、12 時間以内に炉注水再開（12 時間後の炉心燃料温度は約 330℃、上部構造物温度は約 120℃）
- ・使用済燃料プール冷却設備：地震発生後、6 時間以内に注水実施
- ・窒素封入設備：地震発生後、18 時間以内に窒素封入再開

（２）４号機

４号機においては、原子炉内に核燃料が無いことから、①使用済燃料プール冷却停止、②全交流電源喪失、③地震、④津波、⑤複合災害のリスクを想定し、１～３号機と同様の安全対策が講じられている。これらに関して４号機固有の状況及び対策としては、次のとおりである。

①使用済燃料プール冷却停止対策

使用済燃料プールの冷却が停止した場合に有効燃料頂部＋2mに至るまで、約 38 日の時間的余裕が存在する。現行の代替冷却システムが停止した場合に備え、消防車による注水を実施するための体制が整えられている。

③地震対策

震災時に発電所で観測された地震観測記録を用いて地震応答解析を実施し、建屋の耐震性を確認しているが、加えて安全余裕向上のため、燃料プール底部に支持構造物が設置された。

（３）５・６号機

５・６号機においては、①原子炉冷却停止（現在も炉内に燃料のある５号機のみ）、②使用済燃料プール冷却停止、③全交流電源喪失、④地震、⑤津波、⑥複合災害のリスクを想定し、１～４号機と同様の安全対策が講じられている。これらに関して５・６号機固有の状況及び対策としては、次のとおりである。

①原子炉冷却停止対策

現在も原子炉に核燃料が存在する５号機において、原子炉冷却が停止した場合、約 23 日の時間的余裕が存在する。通常の冷却系が機能しているが、それらが停止した場合に備え、消防車による注水を実施するための体制が整えられている。

②使用済燃料プール冷却停止対策

使用済燃料プールの冷却が停止した場合に有効燃料頂部＋2mに至るまで、

5号機で約62日、6号機では約50日の時間的余裕が存在する。通常の冷却系が機能しているが、それらが停止した場合に備え、消防車による注水を実施するための体制が整えられている。

⑥複合災害対策

複合災害対策として、冷温停止維持に必要な設備（交流電源及び海水系設備）の全てが機能喪失に至った場合に備え、電源車による電源復旧対応、消防車による原子炉、使用済燃料プールへの代替注水対応が、1～4号機と同様に講じられることとなっている。

（４）使用済燃料共用プール

共用プールにおいては、プール冷却停止のリスクを想定した安全対策として、ポンプや電源の多重化・多様化、消防車による水の補給などの対策が講じられている。

使用済燃料プール冷却系の機能喪失後、使用済燃料プール水位が有効燃料頂部+2mに至るまで、75日（燃料移動前の状態での評価）の時間的余裕が存在する。

（５）使用済燃料貯蔵キャスク（乾式キャスク）

乾式キャスク仮保管設備は、輸送基準を満足するキャスクを横置きで保管するための専用施設であり、輸送基準を満足した堅牢なキャスクであることから、キャスク破損の可能性は低いと考えられる。加えて、キャスク内の圧力・温度が継続的に監視されており、異常時には警報が発報されて必要な対処がとられることとなっている。必要な場合は、乾式キャスクを共用プールへ運搬して、共用プール内で対処することが想定されている。

（６）汚染水

汚染水対策としては、以下のような対応がとられている。

- 緊急対策
 - ・ 汚染エリアの地盤改良（水ガラス注入）
 - ・ 地下水くみ上げ
 - ・ 地表舗装（フェーシング）
 - ・ トレンチ内高濃度汚染水の除去

- ・ 建屋山側の地下水くみ上げ（地下水バイパス）
- 抜本的な対策（今後の計画）
 - ・ 海側遮水壁の設置
 - ・ 陸側遮水壁（凍土方式）の設置
 - ・ サブドレンからの地下水くみ上げ

RO 濃縮塩水、RO 淡水などを入れた汚染水貯蔵タンクは、東日本大震災クラスの地震動にも耐えられるよう耐震設計がなされている。また、雨水流入対策として、タンクへの雨どい設置、広域的な地表面の舗装（フェーシング）を実施するとともに、雨水流入による外部漏えいへの対策として、タンク周辺の堰のかさ上げや、側溝の暗渠化、排水路における連続モニタ設備設置などを実施している。なお、セシウム以外の核種の除去のために多核種除去設備（ALPS）により汚染水の放射能濃度の低減化を図っている。

以上の福島第一原発における被災状況と現状及び安全対策について整理すると、それぞれ表 1、表 2 のとおりとなる。

表 1 福島第一原発の被災状況と現状

		1 号機	2 号機	3 号機	4 号機	5・6 号機
事故当時の被災状況	震災時の運転状況	運転中	運転中	運転中	定期検査中	定期検査中
	震災時の炉内の状態	燃料有	燃料有	燃料有	燃料無	燃料有
	電源の喪失の有無	有	有	有	有	有
	炉心損傷の有無	有	有	有	—	無
	水素爆発の有無	有	無	有	有	無
現状	原子炉核燃料の状態	溶融した燃料デブリの状態が圧力容器内又は格納容器内にあり、冷温停止状態が保たれている。			炉内燃料なし	冷温停止状態（6 号機は使用済燃料プールへ搬出済み）
	燃料デブリ再臨界の可能性	低い	低い	低い	—	—
	使用済燃料プール内核燃料(H26.3.1 現在)	392 体	615 体	566 体	1,115 体	5 号機 994 体 6 号機 1,704 体
	使用済燃料プールからの燃料取り出し開始時期	平成 29 年度下期	平成 29 年度下期	平成 27 年上期	平成 25 年 11 月 (現在取り出し中、平成 26 年末完了予定)	1～4 号機を優先した上で実施

	使用済燃料共用プール	乾式キャスク	汚染水
被災状況及び現状	津波で冷却機能を喪失したが、仮設冷却設備により冷却を継続。 現在、燃料集合体約 5,860 体（平成 26 年 3 月 1 日現在）を収容。今後、各号機使用済燃料プールの燃料を受け入れるため、順次、取り出して乾式キャスクへの移送が必要（工程は未定）。	津波でキャスク保管建屋が被災するも自然空冷で冷却を継続。 現在、敷地内高台の乾式キャスク仮保管施設において、キャスク保管建屋にあった乾式キャスク及び共用プールから搬出した燃料を収納したキャスクを 28 基（燃料 1,412 体）保管中（平成 26 年 3 月 1 日現在）。	一日当たり約 400 m ³ の地下水流入で汚染水が増加。高濃度汚染水は、1～4 号原子炉建屋等に計約 72,500 m ³ 、プロセス主建屋等に約 18,250 m ³ 、2 号機及び 3 号機海水配管トレンチに約 11,000 m ³ ある。除染処理設備の処理による RO 淡水（約 26,000 m ³ ）、RO 濃縮塩水（約 342,000 m ³ ）多核種除去設備（ALPS）の処理済水（同、63,000 m ³ ）をタンクに保管中。

表 2 福島第一原発の安全対策の状況

安全対策の状況	1号機	2号機	3号機	4号機	5・6号機
原子炉圧力容器注水停止対策	注水ポンプは多重化・多様化されており、非常用ポンプも配備済み。また、これら設備が利用できない場合に備え、消防車による注水体制も整備されている。			通常設備による対応が可能となっている。加えて1～3号機と同様に消防車による注水体制も整備。	
原子炉格納容器窒素封入停止対策	窒素封入装置は多重化・多様化されており、非常用も配備。			――	
使用済燃料プール冷却停止対策	冷却装置は多重化されており、非常用ポンプ、コンクリートポンプ車も配備済み。また、これら設備が利用できない場合に備え、消防車による注水体制も整備されている。			現存設備が利用できない場合に備え、消防車による注水体制も整備。また、炉内燃料のない4、6号機は 圧力容器冷却による冷却水注入も可能で、バックアップ体制も整備。	
全交流電源喪失対策	外部電源の多重化、非常用電源（発電機、電源車）を確保し、高台等に複数配備をしている。また、発電所内からの電源融通対策を実施。				
地震対策	東日本大震災と同程度の地震動で原子炉建屋の耐震評価を行い、安全性を確認済み。				
津波対策	建屋扉の強化を実施するとともに、がれき撤去用の重機を配備。				
	仮設防潮堤を設置し、圧力容器の注水ポンプを高台に設置。				
複合災害（地震・津波対策）	原子炉注水設備・使用済燃料プール冷却設備について、消防車、電源車等の複合災害対応設備を配備するとともに、燃料3日分を備蓄。窒素封入設備（1～3号機）についても、非常用窒素ガス分離装置と非常用ディーゼル発電機及び燃料3日分を備蓄。 また災害時に備え、必要な対応要員を確保するとともに定期的に訓練を実施。				

【凡例】 —— ：当該対策が必要ない場合

1. 3 福島第二原発の被災状況と現状

福島第二原発には、使用済燃料共用プールと乾式キャスク保管場所はなく、災害の要因となり得る核燃料は、各号機の①原子炉内と②使用済燃料プールに所在している。

〈被災状況〉

事故当時、福島第二原発は、1～4号機の全号機が定格熱出力で運転中。津波により原子炉注水・冷却設備の多くが被災したが、唯一健全性が確保された3号機南側電源盤、ポンプ機能を活用し、仮設ケーブルを展張するなどして、残留熱除去系のポンプを起動し原子炉冷却が続けられた。この結果、3月15日午前7時15分に全号機において冷温停止状態となった。

〈現状〉

- 平成25年5月末をもって、冷温停止維持に関わる設備等の本設復旧を完了（原子力災害事後対策を全て完了）。現状は冷温停止状態を継続中。
- 原子炉内から使用済燃料プールへの核燃料の移動については、平成26年2月現在、2号機と4号機はすでに措置済みであり、平成26年度内には全号機で移動を完了する予定。

1. 4 福島第二原発の安全対策の状況

上述のとおり、福島第二原発では、冷温停止維持のための設備等がすべて復旧しており、通常の原子力発電所における運転停止状態が確保されている。加えて、複合災害及び津波を想定し、次のような対応がとられている。

①複合災害対策

全交流電源喪失、除熱機能喪失に備えて、発電機車・電源車の配備や、消防車による代替注水手段の確立を行っている。

原子炉・使用済燃料プールの冷却が停止した場合の時間的余裕は、以下のとおりである。

- 原子炉（現在炉内に燃料がある号機のみ）

1号機 約22日、3号機 約18日

- 使用済燃料プール

1号機 約69日、2号機 約39日、3号機 約97日、4号機 約44日

②津波対策

津波による浸水防止対策として、建屋扉の強化・水密化を、また、がれき撤

去用重機の配備や、通路確保資機材の常備を行っているほか、仮設防潮堤を設置している。

1. 5 本委員会としての所見

(1) 福島第一原発

原子炉及び付属施設は、震災及び水素爆発により大きな被害を受けており、廃炉に向けた作業には多くの工程と年数を要するものとなっている。また、被災した設備の中には、周辺の放射線量が高いため実物を直接検査することができず、推測に基づいて評価せざるを得ないものがある。この場合、計算上、耐震性等には問題無いという結果が得られていても、損傷等がある可能性も否定できない。このため、総じて、通常の原子炉と比較して不透明な部分が大きいと言える。

また、災害対応が必要となった場合、活動場所によっては放射線量が比較的高い場所があり、作業員の行動が制約されるおそれがある。

しかしながら、そうした不確定要素を補完するために、各種施設・設備には、災害時に備えた多重・多様なバックアップ対策をはじめ、地震・津波による複合災害、多機同時発災を想定した対応策が講じられ、安全への信頼性向上に向けた取組が進んでいる。

福島第一原発の原子炉等の施設において留意すべきリスク要因については、以下のとおりと考えられる。

① 原子炉について

1～3号機の核燃料は圧力容器及び格納容器内に燃料デブリとして存在していると想定されており、これらは冷温停止状態にあると考えられる。国と東京電力（株）が作成した「福島第一原子力発電所1～4号機の廃炉措置等に向けた中長期ロードマップ」によると、その回収撤去作業を始めるまでに10年弱の期間及び燃料デブリの取り出し方法等に関する研究期間が必要とされている。その取り出しの際には、原子炉が本来備わっている多重防護（圧力容器・格納容器・原子炉建屋という深層防護）の機能が期待できなくなる可能性があり、注視する必要がある。なお、燃料デブリの取り出し時には、再臨界が生じないように中性子吸収材等の投入のもとでの回収作業を行うなど、十分な配慮が必要である。

② 使用済燃料プールについて

1号機から4号機までの使用済燃料プールは被災し、またそれらの使用済燃料プールは、元々原子炉のような多重防護の構造にはなっていないことから、燃料の保管や冷却機能には一定のリスクが存在する。現在は、水冷により安全が保たれているが、冷却機能がより充実している共用プールや使用済燃料貯蔵キャスクに速やかに移行させることが望ましい。また、燃料取扱時には、作業ミスなどにより燃料落下が生じないように訓練と注意が必要である。

③ 共用プールについて

共用プールは、現在は、空冷・水冷設備による冷却機能が完全復旧されており、燃料の保管体制は整っているが、これまで、このような大量の使用済燃料の受入又は払出しを行った実績は過去にほとんど無かったことから、作業ミス等が生じないような監視体制の維持や複合災害への対応力強化を図るための訓練の実施が重要となる。

④ 汚染水問題について

これまでに度々汚染水漏えいが発生し、その都度、事後的な対応ぶりであったことから、国がこの問題に前面に立ち、予防的かつ重層的な対策を講じることとなったことは一定の評価ができる。現在取り組んでいる遮水壁設置等の対策が早期に措置されることが望まれる。

汚染水そのものは、万一原子炉建屋又は貯蔵タンクから漏えいが生じる場合でも、町で生活する上で、直接的に被ばくを受けるものではなく、健康影響が発生するおそれはほとんどないものと考えられる。ただし、今後新たに講じられる汚染水対策により海域への直接漏えいリスクが高じて、漁業従事者など海上で作業する者への安全に影響することのないよう、引き続き注視する必要がある。

(2) 福島第二原発

津波により多くの施設が被災したが、平成25年5月末をもって、冷温停止維持に関わる設備等の本設復旧を完了し、通常原子炉において冷温停止が維持されている状態と同様であり、原子炉や使用済燃料プール内に保管されている燃料の冷却系統は多重化・多様化されていることから、危険性は格段に小さいと考えられる。

2. 檜葉町地域防災計画原子力災害対策編の改定のあり方について

2. 1 改定に当たり特に留意すべき点

檜葉町では、国の防災基本計画、福島県の地域防災計画の修正を踏まえて、今後、町の地域防災計画（以下「町計画」という。）の改定を行うこととしている。その際、国や県の計画・方針と整合を図ることはもとより、檜葉町固有の実状や原子力災害対策上の課題を踏まえることが重要である（図3）。

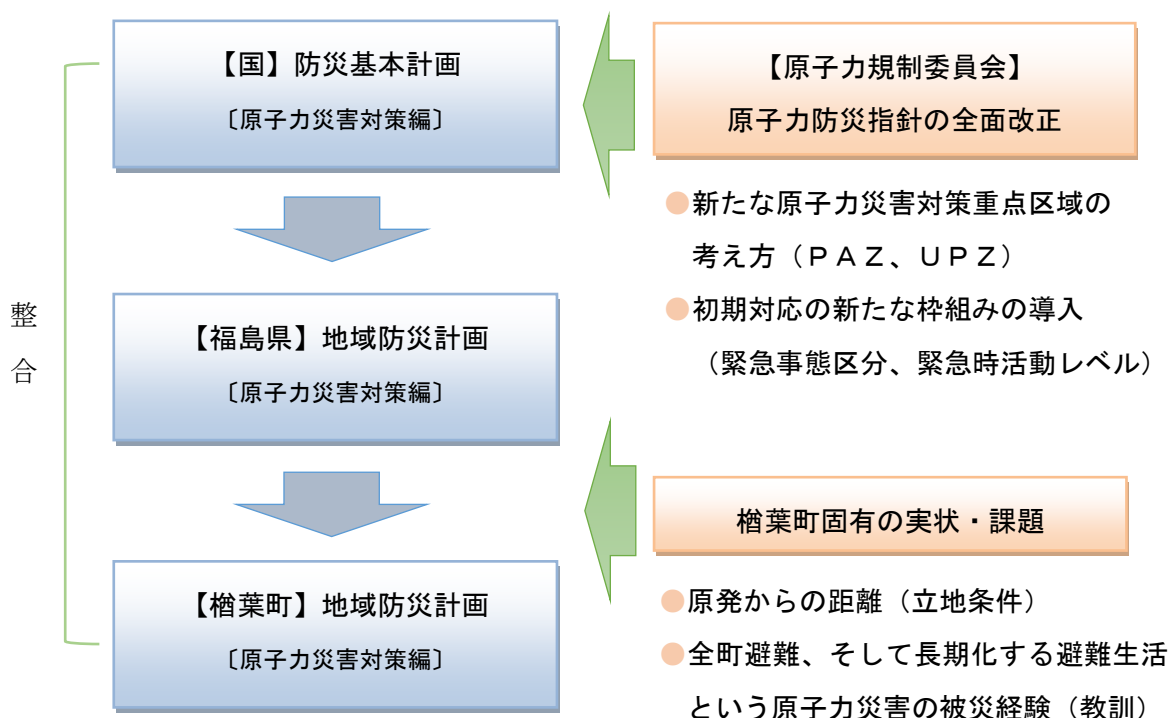


図3 檜葉町地域防災計画修正の経緯

今回の事故を受け、福島第一原発は、特定原子力施設¹として、「1～4号機については廃炉に向けたプロセスの安全性の確保、溶融した燃料の取出し・保管を含む廃止措置をできるだけ早期に完了すること、5号機及び6号機については冷温停止を安定的に維持・継続すること」とされた。また、福島第二原発に設置されている原子炉施設については、「特別な保全計画」に基づき設備の計画的な点検を実施し、冷温停止維持に係る設備等の健全性を確

¹ 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第64条の2に定められている。

保していくこととされている²。このため、これらの施設では、原子力規制委員会の承認を得た一定の対策が実施されているものの、不確実な潜在的危険性を含み、それが廃炉作業等の進展や自然災害の種類・規模などに応じて変化しうるなど、通常の原子力発電所とは異なる特殊性³を有している。このことは町の原子力防災対策の大前提となるものである。

加えて、東日本大震災の教訓として、複合災害を前提とした情報伝達手段の複数化・多様化、放射線防護対策などにも取り組む必要がある。また、究極的には最悪の事態を想定し、より安全サイドの視点に立った広域避難のための対策、放射線防護対策への備えなどもしっかりと講じておくことが重要である。

以上に掲げた町の対応体制や対策は、町民の帰還状況に応じて見直すことが求められる。特に、消防団員や警察などを含む要配慮者対応体制の確保に十分留意すべきである。

2. 2 実施すべき原子力防災対策

町計画（原子力災害対策編）の修正に当たり、原子力災害対策上の課題に対して、前述した留意点を踏まえ、町として、日常的に考慮し、緊急時に実施すべき原子力防災対策を以下のとおり提言する。

（1）災害対策本部の機能強化に資する不断の取組

○原子力施設監視体制の確立

今後進展していく廃炉作業の中で、特に注意すべき作業や起こりうる災害に関して、最新の情報を取り入れながら災害に備えるため、町としても、専門家の協力を得て原子力施設監視組織を新たに設置するなど町の監視機能を強化する。なお、この組織は、例えば、東京電力（株）が年 4 回程度実施する原子炉収容建物の状況チェックの結果について、同社に説明を求め、定期的に状況を把握するなどの役割が考えられる。

² 電気事業法第 4 2 条に基づいて、事業者自らが基本的な事項を定めて国に届け出る保安規程により、地震等で当初計画を超え長期停止となった場合などに、特別な保全計画の策定が必要となる。

³ 「1. 5 本委員会としての所見」を参照のこと。

○人材育成及びリスクコミュニケーション活動の促進

町の職員や町民が、原子力発電所の状況や原子力災害への備えについて理解を深めることは重要である。このため、専門家の協力を得て、町職員に対して、原子力災害や放射線に係るリスクコミュニケーションのできる人材育成を行い、町民との意見交換の場を設けるなどしてリスクコミュニケーションの促進を図ることが肝要である。

(2) 広域避難計画の策定

○避難マニュアルの整備など広域避難のための対策

町は、今回の事故の教訓を踏まえ、万一の事故（究極的には最悪の事態）を想定して、町民はもとより、町内で作業にあたる原子力発電所関連の従業員、除染作業従事者など町内の一時滞在者等が適切に、いち早く屋内退避・避難などの防護対策をとるよう措置すべきである。このため、広域避難計画を策定し、その詳細について十分に検討した上で、避難マニュアルの整備などを通じて緊急時の対応を周知しておくことが不可欠である。その際、特に高齢者や要介護者などの要配慮者には、避難行動に伴う心身の負担や被ばくへの不安などに配慮した対応をとることが必要である。また、当該避難マニュアルには、行政区ごとの避難経路を明示するとともに、現在町内の複数の場所に仮置きされている除染廃棄物のフレコンが緊急避難時の障害となる可能性を踏まえて仮置場の場所をハザードマップに明示するなど避難の際のリスクを把握しておくことが望まれる。

(3) 放射線防護対策の確立

○町独自の放射線計測情報ネットワークの仕組み構築

自主防災組織、消防団その他の防災や放射線関係者（事業者を含む。）の協力を得るなどして、町独自に放射線計測情報を収集する仕組みを構築する。高機能な仕組みである必要はないが、計測した情報を確実に本部に伝えるという、参加者一人ひとりの強固な意思と創意工夫による情報連絡網の確立が望まれる。

○個々人の被ばく線量に関する監視体制の整備・維持

災害時において、個人モニタリングを実施することは、個々人の被ばく線量を評価する上からも重要である。外部被ばく線量に加え、内部被ばく線量の重要性に鑑み、日頃からホールボディカウンタなどの機器設備の維持管理を図るとともに、講習会や検査等を通じて、放射線被ばくに関する日常の情報を町のみならず個々人レベルでも把握し、理解しておくことが望ましい。

(４) 新たな原子力災害対策重点区域の検討

○町独自の予防的避難の範囲設定の検討

予防的な避難の範囲は、原子力規制委員会による評価が示されていない現状では、P A Z（予防的防護措置を準備する区域）などの区域について、より安全側に設定すべきと考えられる。ただし、同委員会によるリスク評価等の公表結果、廃炉等の進捗による危険性の変化等を踏まえ、適宜P A Zなどを見直すことが必要である。

(５) 原子力緊急時対応システムの見直し

○情報収集手段の複数化、多様化に向けた町独自の取組の検討

緊急時における必要な情報は、基本的には県から入手することが可能となっているが、万一複合災害などにより入手ルートが途絶えた場合に備え、情報収集手段の複数化、多様化のための町独自の取組による情報把握のあり方を検討する。例えば、檜葉町に今後設置予定の福島第二原発のオフサイトセンターからも、直接情報を入手できるようにすることなどが考えられる。

お わ り に

原子力発電事業者が行う原子力発電所の安全対策と、町が取り組む原子力防災対策とは、その前提が大きく異なる。前者は、事故の発生を未然に防ぎ、また、万一災害が発生した場合の被害や影響をできるだけ抑えることが主眼であり、後者は、潜在的な危険が存在する限り、どのような事態が発生したとしても、町民の安全確保を最大限に考慮することである。

いずれにせよ、今後、福島第一原発において、廃炉作業と更なる安定化に向けた取組が進展していく中で、原子力発電事業者と町をはじめとする行政及び関係機関が、日頃から情報の共有を密に図ることで共通認識をもち、状況変化に応じて、各々がしかるべき対策をしっかりと講じることが必要である。

そのためには、町においても、専門家の協力を得るなど、積極的に原子力発電所の状況を日常的に把握・監視する体制を構築しておくべきであり、万一に備え事故の教訓を反映した実効性のある避難マニュアルを一日も早く策定されることを改めて申し添えておく。

今回の検討結果が、町の地域防災計画（原子力災害対策編）改定の検討に資するものとなり、町が町民と一体になって実効性のある原子力防災対策に取り組まれることを期待したい。

《資料》

○委員名簿

(敬称略)

委員長 松本 哲男 (東京都市大学工学部 教授)

委員 石田 順一郎 (独立行政法人日本原子力研究開発機構
福島技術本部 福島環境安全センター長)

委員 大越 実 (独立行政法人日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所バックエンド技術部 次長)

委員 岡嶋 成晃 (独立行政法人日本原子力研究開発機構
原子力基礎工学研究部門 副部門長)

委員 原 猛 也 (公益財団法人海洋生物環境研究所
中央研究所 コーディネーター)

○委員会開催状況

	日 程	主な審議内容
第1回	平成26年2月23日(日)	原子力発電所の現状と安全対策に関する聴取
第2回	平成26年3月 2日(日)	町が実施すべき原子力防災対策の検討
第3回	平成26年3月 8日(土)	報告書(案)の検討