

福島第一原子力発電所事故の検証

～ 福島第一原子力発電所事故を踏まえた課題・教訓 ～

令和2年10月26日

新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会

【目次】

1. 序文.....	1
2. 福島第一原子力発電所事故の検証について.....	2
(1) 検証の目的.....	2
(2) 検証の経緯.....	2
3. 福島第一原発事故を踏まえた課題・教訓等（検証結果）.....	4
(1) 地震対策.....	6
【概括】.....	6
【課題・教訓】.....	6
【議論の内容】.....	7
(2) 津波対策.....	13
【概括】.....	13
【課題・教訓】.....	13
【議論の内容】.....	14
(3) 発電所内の事故対応.....	17
【概括】.....	17
【課題・教訓】.....	17
【議論の内容】.....	19
(4) 原子力災害時の重大事項の意思決定.....	21
【概括】.....	21
【課題・教訓】.....	21
【議論の内容】.....	22
(5) シビアアクシデント対策.....	24
【概括】.....	24
【課題・教訓】.....	24
【議論の内容】.....	26
(6) 過酷な環境下での現場対応.....	29
【概括】.....	29
【課題・教訓】.....	29
【議論の内容】.....	31
(7) 放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方.....	34
【概括】.....	34
【課題・教訓】.....	34
(8) 原子力災害時の情報伝達、情報発信.....	36
【概括】.....	36
【課題・教訓】.....	37
【議論の内容】.....	39
(9) 新たに判明したリスク.....	41
【概括】.....	41
【課題・教訓】.....	41

(10) 原子力安全の取り組みや考え方	43
【概括】	43
【課題・教訓】	43
< 防災対策に係る事項 >	45
【課題・教訓】	45
4. 確認した事故検証報告書（参考）	46
(1) 福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書（民間事故調）	48
(2) 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書（国会事故調）	49
(3) 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会報告書（政府事故調）	50
(4) 福島原子力事故調査報告書（東電事故調）	51
(5) 東京電力福島第一原子力発電所事故の分析 中間報告書（原子力規制委員会）	52
(6) 福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査・検討結果（東京電力）	53
(7) 福島第一原子力発電所事故：未解明事項の調査と評価（原子力学会）	54
(8) 東京電力HD・新潟県合同検証委員会検証結果報告書（合同検証委員会）	55
5. 検証体制	56
6. 結び	58

【参考資料】

（ ）は通しページ

参考資料 1	原発事故の検証の経緯、視察調査の概要	(61)
参考資料 2	原発事故の検証の流れ	(69)
参考資料 3	高線量下の作業の提言について	(71)
参考資料 4	課題・教訓への対応状況	(73)
参考資料 5	課題別ディスカッション課題1 報告（1号機非常用復水器に関する事項）	(125)
参考資料 6	課題別ディスカッション課題1 報告（1号機非常用電源設備に関する事項）	(135)
参考資料 7	課題別ディスカッション課題1に係る論点整理について ※1	(159)
参考資料 8	課題別ディスカッション課題2 確認できた事項	(207)
参考資料 9	課題別ディスカッション課題3 確認できた事項	(215)
参考資料 10	課題別ディスカッション課題4 確認できた事項	(221)
参考資料 11	課題別ディスカッション課題5 議論の整理表	(225)
参考資料 12	課題別ディスカッション課題6 議論の整理表	(241)
参考資料 13	東京電力HD・新潟県合同検証委員会検証結果報告書概要版	(261)

※1 課題別ディスカッション課題1における「委員・東京電力・事務局の打合せ」の内容をとりまとめたもの。内容が「3. 福島第一原発事故を踏まえた課題・教訓等（検証結果）」の複数の項目にわたることから、論点は「3(1) 地震対策」にまとめて記載するとともに、本文の関連する項目には注釈を付記した。

※2 技術委員会の議事録や資料は、新潟県原子力安全対策課のホームページに掲載している。
（<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/genshiryoku/>）

※3 東京電力株式会社は、2016年4月にホールディングカンパニー制に移行し、東京電力ホールディングス（HD）株式会社となったが、本報告書中の略称は、東京電力と記載した。

1. 序文

平成 23 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所（以下、「福島第一原発」という。）の事故では、大地震とそれに引き続く大津波により冷却機能を喪失し、運転中であった 3 基の原子炉において燃料溶融が起きました。この過程で閉じ込め機能も喪失し、環境中に大量の放射性物質が放出されました。その結果、10 万人を超える住民が避難する事態となり、現在もなお多くの方が避難生活を余儀なくされています。この事故は、国際原子力事象評価尺度 (INES) において最悪のレベル 7（深刻な事故）に分類されています。今後、このような事故を二度と引き起こさないためには、事故の背景を含む原因や過程を検証するとともに、その検証結果を踏まえた安全対策の強化が必要と考えます。

「新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会」（以下「技術委員会」という。）では、平成 24 年 3 月、新潟県知事から要請を受け、東京電力柏崎刈羽原子力発電所（以下、「柏崎刈羽原発」という。）の安全に資することを目的として福島第一原発事故の検証を開始しました。この検証を開始した時点で、いくつかの事故調査が先行して行われていたことから、これらの事故調査の状況を確認するとともに、技術委員会として検証すべき課題の抽出とその検討を進めていきました。

平成 24 年度は、民間・国会・政府・東電の 4 つの事故調査委員会の報告書について説明を受け、原子力災害の原因と事故対応における課題を抽出しました。平成 25 年度からは、多様な意見がある重要項目について議論を行うとともに、様々な機関の事故検証報告書の内容について説明を受け確認しました。また、検証のために、技術委員会として、福島第一原発サイトの視察調査を計 3 回実施しました。

福島第一原発事故の対応では、単に原子炉施設の安全管理という技術面の問題のみならず、関係機関との情報の共有や外部への情報発信の在り方、意思決定の方法といったマネジメントの問題、さらには、高線量下での作業者の被ばく管理といった問題が明らかになりました。技術委員会ではこれらを含めた福島第一原発事故の検証を行いました。

なお、検証においては、福島第一原発事故において「想定外」という言葉がたびたび用いられたことを踏まえ、技術的に発生の可能性が低いと考えられる事象であっても、発生の可能性が否定できない事象については、検証の対象として取り上げることとしました。もちろん、このことにより、「想定外」の事象が全て排除されるわけではありませんが、多様な可能性を検討しておくことは、今後の「想定外」事象への対応にあたって、有用であると考えます。また、福島第一原発は柏崎刈羽原発に比べて運転開始時期が 15 年から 20 年程度早いことから、その設計は旧式のものとなっており、柏崎刈羽原発とは設備等が大きく異なっています。福島第一原発の検証結果を、柏崎刈羽原発の安全対策の確認を行うにあたっては、この違いを考慮することが必要となります。

技術委員会では、これまでの検証作業で得られた成果を取りまとめ、今後の柏崎刈羽原発の安全対策の確認を行っていくこととしていますが、この検証が広く原子力発電所の安全性向上に貢献できれば良いと考えています。また今後、福島第一原発に関して新たな知見が得られた場合には、必要に応じてその知見を反映していくこととします。

これまで長期にわたり、技術委員会の福島第一原発事故の検証にご協力いただいた委員の皆様、ご説明をいただいた各調査委員会や原子力規制庁の関係者の皆様、東京電力の皆様に深く感謝申し上げます。

新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会 座長 中島 健

2. 福島第一原子力発電所事故の検証について

(1) 検証の目的

福島第一原子力発電所事故の検証は、国会や政府等でも行われたが、様々な立場から事故を徹底的に検証し、原子力発電所の安全性を継続的に向上させる努力が重要である。

新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会（以下「技術委員会」という。）では、福島第一原子力発電所事故の直後から、事故の状況を確認し議論を行ってきたが、平成 24 年 3 月 22 日に新潟県知事から、福島第一原子力発電所事故の検証（以下「原発事故の検証」という。）の要請を受け、柏崎刈羽原子力発電所の安全に資することを目的として原発事故の検証を実施してきた。

技術委員会の任務は、検証から得られた課題・教訓を柏崎刈羽原子力発電所の安全性の向上につなげることである。本報告は、これまで行ってきた原発事故の検証から柏崎刈羽原子力発電所の安全に資する課題・教訓を中心に抽出してとりまとめた。今後、本報告で上げた課題・教訓に対する事業者等の対応状況を確認していくことが重要と考える。

また、様々な立場から事故を徹底的に検証するとともに、海外の知見なども踏まえて、原子力発電所の安全性を継続的に向上させる努力が重要である。今後、原発事故等に関する新たな知見が得られた際には、それらを踏まえて事業者等の対応状況を確認することも重要と考える。

なお、技術委員会は新潟県に対し、原子力発電所の安全管理に関する事項について助言・指導する委員会であり、原子力発電所の安全管理に関わる分野の専門家で構成されている。このため、原子力発電所内の設備や事故の状況、東京電力の事故対応に関する事項を中心に検証を行った。

(2) 検証の経緯

技術委員会における原発事故の検証の主な経緯は次のとおりである。なお、検証の経緯の詳細については参考資料 1 「原発事故の検証の経緯、視察調査の概要」、検証の経緯の概念図については参考資料 2 「原発事故の検証の流れ」に整理した。

① 平成 24 年度：原発事故の検証開始

福島原発事故独立検証委員会〔民間事故調〕、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会〔国会事故調〕、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会〔政府事故調〕及び福島原子力事故調査委員会〔東電事故調〕の報告書について説明を受けた他、福島第一原子力発電所等の現地視察を行った。また、これらを踏まえて原子力災害の原因と事故対応における課題等について議論し、表 1 の項目について課題を抽出した。なお、多様な意見がある重要項目等（表 2）については、福島事故検証課題別ディスカッションにおいて引き続き議論を継続することとした。

表1 福島第一原子力発電所事故を踏まえた課題の項目

1	シビアアクシデント対策	2	地震対策
3	津波対策	4	新たに判明したリスク
5	放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方	6	発電所内の事故対応
7	過酷な環境下での現場対応	8	原子力災害時の情報伝達、情報発信
9	原子力災害時の重大事項の意思決定	10	原子力安全の取り組みや考え方

② 平成 25 年度：福島事故検証課題別ディスカッション開始

議論を効率的に進めるため、表2の課題について、委員2～3名による福島事故検証課題別ディスカッション（以下「課題別ディスカッション」という。）を開始した。議論の状況については、適宜、技術委員会において確認するとともに、課題5「高線量下の作業」の議論を踏まえた提言（参考資料3「高線量下の作業の提言」）をとりまとめた。

なお、課題1については、福島第一原子力発電所の現地調査を2回実施した。

表2 課題別ディスカッションの課題と開催回数

課題名	開催回数
課題1 地震動による重要機器の影響	14回
課題2 海水注入等の重大事項の意思決定	6回
課題3 東京電力の事故対応マネジメント	6回
課題4 メルトダウン等の情報発信の在り方	7回
課題5 高線量下の作業	4回
課題6 シビアアクシデント対策	4回

③ 平成 28 年度：東京電力HD・新潟県合同検証委員会設置

新潟県及び東京電力は、東京電力HD・新潟県合同検証委員会（以下「合同検証委員会」という。）を設置し、メルトダウン等の情報発信の在り方など、課題別ディスカッションの一部項目について検証を実施した。合同検証委員会は、平成30年5月に検証結果報告書を取りまとめた。

④ 随時：様々な機関の事故検証報告書の確認

技術委員会の原発事故の検証の参考とするため、先に述べた4つの事故調査委員会（民間事故調・国会事故調・政府事故調・東電事故調）を含め、様々な機関において行われている福島第一原発事故の検証報告書（表3）について説明を受けて確認した。

表3 技術委員会で確認した事故検証報告書

1	福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書（民間事故調）
2	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書（国会事故調）
3	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会報告書（政府事故調）
4	福島原子力事故調査報告書（東電事故調）
5	東京電力福島第一原子力発電所事故の分析中間報告書（原子力規制委員会）
6	福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査・検討結果（東京電力）
7	福島第一原子力発電所事故：未解明事項の調査と評価（原子力学会）
8	東京電力HD・新潟県合同検証委員会検証結果報告書（合同検証委員会）

3. 福島第一原発事故を踏まえた課題・教訓等（検証結果）

平成23年3月11日、東北地方太平洋沖で地震が発生した。地震の規模はマグニチュード9.0で、日本周辺における観測史上最大の地震であった。また、地震により巨大な津波が発生し、東北地方や関東地方の太平洋沿岸部を襲った。福島第一原子力発電所では運転中の1～3号機は地震直後に緊急停止したが、地震や津波のため多くの電源が喪失するなどして、原子炉を冷却することができなくなった。発電所内の線量が上昇する等の過酷な状況の中、事業者は事故の進展を防ぐことができず、福島第一原子力発電所は国際原子力事象評価尺度（INES）において最悪となるレベル7の原子力事故に至った。

柏崎刈羽原子力発電所は福島第一原子力発電所と、立地状況や原子炉の型式等が異なるものの、同じ事業者が運営する原子力発電所であり、原発事故の検証から得られる課題や教訓を、今後、柏崎刈羽原子力発電所の安全性の向上に生かすことは重要である。

技術委員会では、福島第一原子力発電所を3回視察調査した他、様々な事故検証報告書を確認することにより、原発事故の状況等を確認した。特に、表4の10項目（表1の項目を並び替えたもの）である① 原発事故の直接的な原因となった地震や津波に関する事項（項目(1), (2)）、② 事故の進展を防ぐことができなかった発電所内外の事業者等の対応（項目(3), (4)）、③ 事前の備えが不十分であったシビアアクシデント等への対策・対応（項目(5), (6)）、④ 疑念を持たれた情報伝達・情報発信や関係設備（項目(7), (8)）、⑤ 原発事故を経験して改めて認識された原子力発電所のリスクや原子力安全の考え方（項目(9), (10)）については課題が多いと考え、事業者等から設備や事故対応の状況について詳細な説明を受けて議論を重ねてきた。

本報告は、4つの事故調査委員会の報告書等から抽出した課題、課題別ディスカッションの議論から得られた課題や議論の内容、高線量下の作業に係る提言及び合同検証委員会がとりまとめた教訓（技術委員会として合意できるもの）等を、表4の10項目に整理し、福島第一原発事故を踏まえた課題・教訓等としてとりまとめた。

また、今後技術委員会が行う事業者等の対応の確認に資するため、課題・教訓が新規制基準等においてどのような対応がなされているか、参考資料4「課題・教訓への対応状況」に整理した。

なお、原子力防災に係る事項については、現在、「新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会（平成29年8月設置。以下「避難委員会」という。）において安全な避難方法について検証を行うこととなり、技術委員会で抽出した課題・教訓の内、防災対策に関する事項については、別項目「防災対策に係る事項」に整理した。

表 4 検証項目と内容

検証項目	主な内容
(1) 地震対策	地震動による重要機器（1号機非常用復水器（IC））の損傷の可能性について議論。また、緊急時対策所（免震重要棟）の設備等について議論して課題を抽出
(2) 津波対策	津波の遡上以外による1号機非常用電源設備の機能喪失の可能性について議論。また、電源盤・ポンプ・非常用電源の配置等について議論して課題を抽出
(3) 発電所内の事故対応	原発事故時の発電所内の事業者の事故対応の問題について議論。また、非常用設備の活用、ベント操作等について議論して課題を抽出。合同検証委員会の教訓についても記載
(4) 原子力災害時の重大事項の意思決定	原子炉への海水注入や格納容器ベント等の原子力災害時の重大事項の意思決定の問題について議論。また、非常用復水器（IC）の操作等について議論して課題を抽出
(5) シビアアクシデント対策	格納容器ベントや消防車による代替注水、計測系等のシビアアクシデントに係る問題について議論。また、減圧・注水・除熱設備の在り方等について議論して課題を抽出
(6) 過酷な環境下での現場対応	被ばく線量限度や放射線量上昇時の事故対応・支援活動等の問題について議論。また、原子力災害のための専門組織等について議論して課題を抽出
(7) 放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方	原発事故時に役割を果たすことができなかった放射線監視設備、SPEEDI システム、オフサイトセンターについて議論して課題を抽出
(8) 原子力災害時の情報伝達、情報発信	メルトダウン等の情報発信の在り方等の問題について議論。また、災害時の情報発信、住民への情報伝達等について議論して課題を抽出。合同検証委員会の教訓についても記載
(9) 新たに判明したリスク	原発事故により改めて認識されたリスク（使用済燃料プール、集中立地、共通要因故障、残余のリスク）への対応について議論して課題を抽出
(10) 原子力安全の取り組みや考え方	原発事故を踏まえて、規制機関や事業者の在り方（原子力安全ために目指すべき姿）、原子力安全文化の構築について議論して課題を抽出
防災対策に係る事項	原子力防災対策に係る事項として、SPEEDI システム、オフサイトセンター、災害時の情報発信等の課題を記載（原子力防災対策に係る事項は避難委員会で検証）

(1) 地震対策

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故において、地震動により重要設備（1号機非常用復水器（以下、「IC」という。）等）が損傷した可能性は否定できないとの指摘がある。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、地震対策の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、ICが設置されている福島第一原子力発電所1号機の原子炉建屋の現地調査を行った。また、プラントデータや解析結果、逃し安全弁（SR弁）の動作状況等について確認し、地震動によりIC等の重要機器が損傷した可能性について議論した。更に、委員、東京電力及び事務局の3者による打合せにおいて論点を整理した原子炉圧力容器の主フランジの挙動等の事故進展に係る問題についても議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「安全性確保に照らし送電・変電網を含む耐震BCクラスの設備の見直しが必要。」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、「地震動によりIC等の設備が損傷した客観的証拠は確認していないが、損傷はなかったとする決定的な根拠がなく、損傷の可能性について完全には否定することはできない。」との見解に至り、「特に重要配管については基準地震動に対する耐震性について十分に確認する必要がある。」「原子炉圧力容器主フランジからの高温高压ガスの噴出の可能性を踏まえ、原子炉ウェルへの水張りの有用性について確認する必要がある。」等の課題をとりまとめた。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

※ 地震動による重要機器の影響の議論のうち、1号機非常用電源設備に関する議論については、次の(2)津波対策の項目に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「緊急時対策所（免震重要棟）の設備」、「設備の耐震性向上」について課題を抽出した。

①「緊急時対策所（免震重要棟）の設備」

- 気密性、遮蔽性の確保の他、要員の長期対応に必要な居住性にも配慮すること。（事業者）
- 津波等、地震以外の自然災害にも対応できる施設であること。（事業者）
- 入退域管理や資機材調達等の後方支援を含めた運用方法を確立すること。（事業者）
- 事故対応の拠点となる施設であり、原子力施設上の重要度分類に位置づけること。（国）

② 「設備の耐震性向上」

- 安全性確保に照らし送電・変電網を含む耐震 B C クラスの設備の見直しが必要。(国)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P10【議論の内容】を参照

① 1号機非常用復水器 (IC) の議論を踏まえた対応 (課題 1)

- 福島第一原発事故時の地震動は概ね基準地震動を下回ったが、地震動による配管等の損傷の可能性が否定できないことから、特に重要配管については基準地震動に対する耐震性について、十分に確認する必要がある。(事業者)
- 地震応答解析はモデル化の方法等により解析結果が異なる。振動台実験時の実際値と解析値を比較するなどして地震応答解析の妥当性について検討するべきでないか。(事業者)
- 格納容器からの水素の漏洩を想定し、格納容器外での水素爆発の防止対策をとる必要がある。(事業者)
- 格納容器トップヘッドフランジ部、格納容器ペネトレーションについては、温度や圧力条件により、どの程度漏えいが発生するか確認する必要がある。(事業者)
- 柏崎刈羽原発においても、重要な弁に関して P&ID (配管等の設計図面) と実機との間に食い違いがないかを確認し、予め現場と一致した図面等を整備しておくこと。(事業者)

② 委員・東京電力・事務局の打合せを踏まえた対応 (課題 1)

- 原子炉圧力容器 (RPV) 主フランジからの高温高压ガスの噴出の可能性を踏まえ、次の事項について、柏崎刈羽原子力発電所の対応状況を確認する必要がある。(事業者)
 - ・原子炉ウェルへの水張りは、RPV 主フランジから高温高压のガスが「噴出」する DCH(*)的事象のような場合にも有用なのか。(*)Direct Containment Heating (格納容器直接加熱)
 - ・原子炉格納容器フランジ部の Oリングが破損すれば、原子炉ウェルに水を張っていても大量の水素がオペレーティングフロア (オペフロ) へと漏出する可能性があるが、どう対応するのか。
 - ・RPV 主フランジからの漏えいによる格納容器過温破損が、FV の作動条件である 2Pd に至るまでの時間より、かなり先行して起きる可能性はないか。起きて問題はないか。
 - ・RPV 主フランジからの高温高压ガスの噴出の可能性の問題は、植込みボルトの材質が耐熱鋼でないこと、そしてその高温強度特性が不明なこと、からきているが、耐熱鋼への材質変更は現実的選択肢ではない。とすれば、しかるべき材料試験をおこない、当該ボルト材に対する短時間クリープ特性を含む各種高温強度特性を把握しておくべきではないか。

【議論の内容】

① 1号機非常用復水器 (IC) の議論 ※ 詳細については、参考資料 5 参照

国会事故調は、地震動により重要機器 (1号機非常用復水器 (IC)) が損傷した可能性を指摘している。一方で、政府事故調等は、報告書を取りまとめた時点において、地震動により重要機器が

損傷した事実は確認していないとしている。その後、国会事故調等の指摘を踏まえ、原子力規制委員会が技術的な検討を行い、中間報告書を取りまとめているが、地震動により重要機器が損傷した事実は確認していないとしている。

技術委員会では、地震動の重要機器（1号機非常用復水器（IC））の影響について議論した。

・表5の項目について議論した結果、『地震動により非常用復水器(IC)系統の設備が損傷した客観的証拠は確認していない。一方で、損傷はなかったとする決定的な根拠がなく、損傷の可能性について完全には否定することはできない』との見解に至った。

表5 議論した項目

	項 目	議論のポイント
a.	1号機原子炉建屋4階内部の状況 (現地調査)	IC配管等の損傷はないか。
b.	1号機原子炉建屋4階内部の放射線量	IC配管の損傷により放射能が漏えいして高線量となっている場所はないか。
c.	プラントデータ並びに解析結果	IC配管の損傷が疑われるデータや解析結果はないか。
d.	水素の漏洩経路・着火源・爆発起点	水素漏出・蓄積先は5階だけか、ICが設置されている4階はなかったか。
e.	1号機原子炉建屋4階における出水事象	本当に燃料プールの水か。IC戻り配管からの出水ではないか。
f.	逃し安全弁（SR弁）の動作状況	IC配管損傷などにより、不作動だったのではないか。

各項目に対する委員見解は次のとおりである。

a. 1号機原子炉建屋4階内部の状況（現地調査）

- ・原子炉建屋内は線量が高く瓦礫が散乱しているため、限定的な調査しかできず、全ての配管の損傷の有無を目視にて確認することは困難な状況であった。

b. 1号機原子炉建屋4階内部の放射線量

- ・ICが設置されている1号機原子炉建屋4階は2号機原子炉建屋5階の放射線量より低いものの、数10mSv/hの高い場所がある。東京電力が示している放射線量のみをもって、1号機原子炉建屋4階で高い放射能を含むガスの漏洩がなかったと判断することはできない。

c. プラントデータ並びに解析結果

- ・計測されたプラントデータ及び格納容器内の微小の漏洩口を仮定した格納容器圧力の解析結果からは、全電源喪失までに大きな損傷を示すデータは確認されていないが、解析結果には不確かさがある。また、解析結果は、格納容器外の損傷を否定する根拠とはならず、格納容

器が健全でなければ格納容器内の配管の損傷を否定する根拠ともならない。格納容器内の損傷、格納容器内外の配管の微小な損傷の発生と全電源喪失後にその損傷の拡大する可能性を否定することはできない。

- ・東京電力の地震応答解析は、配管支持装置などは正常であるという前提でなされており、評価基準値を満たしていることにより、地震動の影響がなかったと即断することはできない。

d. 水素の漏洩経路・着火源・爆発起点

- ・5階からの爆風のみで4階の内部が大きく損傷するとは考えにくい。5階床の機器ハッチの蓋が所在不明なこと、5階には熱源も電気もないことを考慮すると爆発起点は5階よりも4階の可能性が高い。
- ・東京電力が実施した水素爆発解析は、様々な仮定はあるものの全体的な状況を推定するための解析結果としては理解できる。一方で、解析結果の妥当性や解析結果と実際の状況との整合性を判断することは困難であること等から、解析結果による水素の漏洩経路や爆発起点の特定には限界がある。

e. 1号機原子炉建屋4階における出水事象

- ・東京電力などが出水箇所としている溢水防止チャンバは、水素爆発により損傷した可能性があり、その変形をもって出水の流出箇所と断定することはできない。断定するためには、溢水防止チャンバが地震動により損傷することを実験等で実証する必要がある。
- ・溢水防止チャンバ以外の出水箇所として、ICの戻り配管内の溜まり水が考えられる。
なお、国会事故調の調査では、地震直後に蛍光灯の照明が脱落し、4階は真っ暗になったという証言を得ており、それが事実なら、噴出したものが水だったか蒸気だったかは判断できない。

※ 本項目については、参考資料7にも論点を整理した。

f. 逃し安全弁（SR弁）の動作状況

- ・1号機 SR 弁の作動音を聞いた運転員は1人もいない。一方で、2号機では運転員が地鳴りのような作動音を聞いている。3号機でも作動音を確認されており、1号機 SR 弁が動作していない可能性がある。
- ・SR 弁不作動の原因としては、例えば、IC 配管を含む原子炉系配管の破損（小規模 LOCA）による原子炉圧力の低下や、SR 弁の開固着等が考えられる。
- ・全電源喪失後の炉圧の実測データがほとんどないため、全電源喪失後に1号機の SR 弁が作動したと断定することはできない。

※ 本項目や本項目と関連する「1号機原子炉圧力測定データの信頼性」については、参考資料7にも論点を整理した。



福島第一原発 1号機原子炉建屋の現地調査

② 委員・東京電力・事務局の打合せで取り上げた問題点の議論

※ 詳細については、参考資料7参照

委員、東京電力及び事務局との3者の打合せで整理した表6の問題点について、課題別ディスカッション「地震動による重要機器の影響」において議論した。

各問題点について、委員と東京電力の考えを整理したが、今後は議論を踏まえて、柏崎刈羽原発の対応状況を確認することとした。

表6 議論した項目

	問題点	備考
a.	1号機原子炉圧力測定データの信頼性	<ul style="list-style-type: none"> 問題点 a、b、c と相互に関連している可能性がある。 MAAP などによる事故進展解析結果の信頼性と関係する
b.	1号機 SR 弁不作動の可能性	
c.	シビアアクシデント進行時の1号機 RPV（原子炉圧力容器）主フランジの挙動	
d.	地震発生直後の1号機原子炉建屋4階における出水事象	
e.	SBO と津波遡上との関係（とくに1号機）	
f.	2号機 PCV の地震による破損の可能性	
g.	運転操作手順書、保安規定に関するいくつかの確認	

なお、問題点 a、b、d については1号機非常用復水器（IC）の議論と、問題点 e については1号機非常用電源設備の議論とそれぞれ関連しており、本報告書の当該箇所に注釈を付記した。

原子炉圧力容器の主フランジの挙動等の事故進展に係る問題の背景や委員の考えを以下に記載した。

c. シビアアクシデント進行時の1号機RPV（原子炉圧力容器）主フランジの挙動

（背景）

- ・原子炉圧力容器の上蓋フランジと胴体フランジは、2個の金属製のOリングを咬まして植え込みボルト締めすることにより密封（シール）されている。（下図参照）
- ・一方、シビアアクシデントのような温度的にきわめて厳しい環境は設計時には想定されていない。しかし、過去に研究者や設計技術者がシビアアクシデント下でのRPV主フランジのシール健全性について分析・検討した例はない。
- ・なお、東京電力は、放射は対象物にどのように当たっているのかが重要になるが、事故時の状況は分からないとしている。

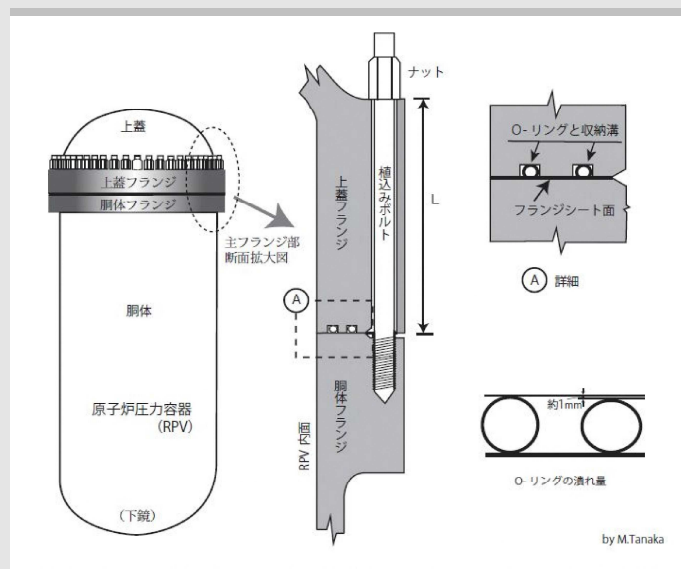


図 RPV主フランジの構造

- 炉心が溶融している状態にあつては、炉心からの輻射で原子炉圧力容器（RPV）の温度が設計温度を大きく超えて上昇し、それに伴い植込みボルトの温度も同程度の温度になっていたと考えられる。そのような状況下では、植込みボルトの内部に「高温クリープ」による永久ひずみが生じ、そのため植込みボルトの初期締め付け力が低下する「ストレスリラクゼーション」（応力緩和）が起こり、その結果RPV主フランジのシール機能が失われ、当該フランジ部から原子炉内部の水素や放射性物質を含むガス、水蒸気などが、高圧のまま格納容器の頭頂部付近に噴出したのではないか。
- 3月11日20時07分、1号機の原子炉圧力は6.6～7.2MPa[gage]で圧力変動（ハンチング）している。圧力変動幅は0.6（約6気圧）と異常に大きいのが特徴だが、この時刻にあつてはすでに炉心溶融が起きていたと東京電力は推定していることから、主フランジのシール機能が失われはじめそこから高圧ガスが間歇的に噴出していたことによる圧力変動ではなかったか。
- RPV主フランジからの高温ガスの噴出は、近傍に位置する原子炉格納容器上蓋部フランジのシール機能を維持していたシリコンゴム製Oリングを短時間で破損させた可能性がある。確認されているコンクリート製ウェルプラグの上方へのずれは、原子炉格納容器上蓋部フランジから漏れた高温の水素ガスがウェルプラグ直下に堆積し、自然発火によれ爆発したためではなかったか。

f. 2号機 PCV の地震による破損の可能性

(背景)

- ・ 2号機原子炉格納容器では、不可解な急激な圧力降下(*)が見られる。
- (*)例えば、3月14日12時ごろからのドライウェル (D/W) 圧力の降下、3月14日22時ごろからの圧力抑制室 (S/C) の圧力の降下 (下図参照)
- ・ なお、東京電力は、原子炉格納容器又はその周辺部からの漏えいにより原子炉格納容器圧力が低下した可能性は低いと考えている。

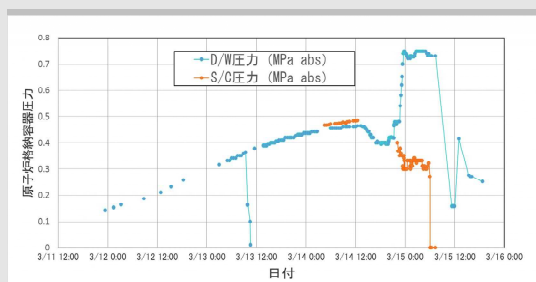


図 2号機原子炉格納容器圧力

○急激な圧力降下は、原子炉格納容器破損を示唆しているのではないかな。

g. 運転操作手順書、保安規定に関するいくつかの確認

<運転操作手順書に関する事項>

(背景)

- ・ 福島第一原発事故時に EOP (兆候ベース手順書) を使用していない、手順書通りに操作していれば、2, 3号機は救えたかもしれないという指摘がある。
- ・ なお、東京電力は、原子炉スクラムが発生したため、まず、EOP を使用したとしている。

○実際には、EOP を使っていないのではないかな。

<保安規定に関する事項>

(背景)

- ・ 保安規定では、原子炉冷却材 (原子炉水) 温度変化率が 55°C/h 以下という運転上の制限を定めている。一方、スクラム発生時には適用されないという記載もあるが、福島第一原発 1号機では、保安規定の「55°C/h 以下」を遵守するため非常用復水器 (IC) を停止している。
- ・ なお、東京電力は、運転員は、スクラム発生時には 55°C/h を守らなくてもよいという状況があることは知っていたと思う。電源があれば原子炉を冷温停止ができるので、55°C/h を守るという選択をしていたと思うが、津波の後に SBO になるとわかっていたら非常用復水器を止めなかったと思うとしている。

○スクラム発生時には原子炉冷却材 (原子炉水) 温度変化率が 55°C/h 以下という運転上の制限は適用されないという記載があるが、この「適用されない」規定を使えば、非常用復水器 (IC) を止める必要は無かった。止めなければ津波が来る前に冷温停止状態に持って行くことができたのではないかな。

(2) 津波対策

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故において、地震動により重要設備（1号機非常用電源設備（以下「非常用電源設備」という。）等）が損傷した可能性は否定できないとの指摘がある。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、津波対策の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、非常用電源設備が設置されている福島第一原子力発電所1号機のタービン建屋1階（地上階）の現地調査を行うとともに、津波の到達時刻、交流電源喪失のプロセス等について確認を行い、津波の遡上以外の要因により非常用電源設備が機能喪失した可能性について議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「過去に発生した津波から得られる知見から、襲来し得る津波を評価すること。」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションにおいては、「津波の遡上・浸水以外の要因による非常用電源設備の機能喪失に関して、物的証拠となるようなものは確認できていない。一方で、津波以外の要因で電源喪失した可能性を否定することはできない。」との見解に至り、「循環水系、補機冷却系やD/G冷却系配管などの地震動に対する損傷防止対策又は損傷して内部溢水した場合の対策をとる必要があるのではないか。」等の課題をとりまとめた。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「電源盤、ポンプ、非常用電源の配置の考え方」、「防潮堤、水密化などの津波対策」について課題を抽出した。

① 「電源盤、ポンプ、非常用電源の配置の考え方」

- 津波等の共通要因で機能喪失しない配置とすべき。津波以外(火災, 地震, テロ)も考慮すること。(事業者)
- 浸水経路を特定し、設備への影響を把握すること。(事業者)
- 想定する津波高さに対する施設の裕度の考え方を整理すること。(国)

② 「防潮堤、水密化などの津波対策」

- 過去に発生した津波から得られる知見から、襲来し得る津波を評価すること。(事業者)

- 津波警報発生時における屋外活動の体制を構築すること。(事業者)
- 津波対策施設についても重要度分類の基準を設けること。(国)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P14【議論の内容】を参照

① 1号機非常用電源設備の議論から得られた必要な対策(課題1)

(柏崎刈羽原子力発電所について)

- 循環水系、補機冷却系やD/G冷却系配管などの地震動に対する損傷防止対策又は損傷して内部溢水した場合の対策をとる必要があるのではないか。(事業者)
- 津波による圧力波により放水路やポンプなどの機器が損傷する可能性についても十分な考慮をすべきである。(事業者)
- 津波により、D/G冷却系の海水ポンプに過負荷や過電流が発生して停止しても、電源の確保ができるよう対策をとる必要があるのではないか。(事業者)

(福島第一原子力発電所について)

- 東京電力HDは、今後、M/Cや循環水系、D/G冷却系配管などの状態について確認し、記録をとりながら廃炉作業を進めることが望まれる。同時に、本ディスカッションにおいて議論した、事故の痕跡が残っている可能性があるM/Cなどの設備については保存が望まれる。(事業者)

【議論の内容】

① 1号機非常用電源設備の議論 ※ 詳細については、参考資料6参照

国会事故調は、津波以外の要因により、1号機非常用電源設備が機能喪失した可能性を指摘している。一方で、政府事故調等は、報告書を取りまとめた時点において、津波により機能喪失したとしている。その後、国会事故調等の指摘を踏まえ、原子力規制委員会が技術的な検討を行い、中間報告書を取りまとめているが、津波の遡上により機能喪失したとしている。

技術委員会では、地震動や津波の重要機器(1号機非常用電源設備)の影響について議論した。

・表7の項目について議論した結果、『津波の遡上・浸水以外の要因による非常用電源設備の機能喪失に関して、物的証拠となるようなものは確認できていない。一方で、津波以外の要因で電源喪失した可能性を否定することはできない。』との見解に至った。

表7 議論した項目

	項目	議論のポイント
a.	津波の到達時刻	津波の発電所敷地への到達時刻はいつか。
b.	過渡現象記録装置の電圧・電流データと交流電源喪失のプロセス	交流電源喪失に津波以外の影響はないか。
c.	循環水系、補機冷却系、ディーゼル発電機(D/G)冷却系配管などへの影響	内部溢水により電源が喪失した可能性はないか。

各項目のまとめは次のとおりである。

a. 津波の到達時刻

- ・ 波高計位置の津波の時刻歴波形、連続写真、過渡現象記録装置の記録、津波シミュレーション結果（波高計位置修正後）などを基に検討したが、津波が発電所敷地や1号機タービン建屋に到達した正確な時刻を断定することは困難である。推定時刻ではあるが、1号機タービン建屋大物搬入口に津波が到達した時刻を鈴木元衛委員は15時37分台、東京電力HDは、15時36分台としている。また、場所を特定していないが、同建屋に津波が到達した時刻を伊東良徳氏は15時38分台としている。
- ・ タービン建屋に津波が到達したとしても、建屋内にある電源盤(M/C)に津波が到達し、母線電圧がゼロとなるまでにはさらに時間を要することから、タービン建屋大物搬入口に最も早く到達する東電の津波シミュレーション結果を用いても、1号機A系の非常用交流電圧が15時36分台に喪失する原因となった事象は、津波が建屋内の電源盤(M/C)に到達する以前に生じた可能性がある。

※ 本項目については、参考資料7にも論点を整理した。

b. 過渡現象記録装置の電圧・電流データと交流電源喪失のプロセス

- ・ ディーゼル発電機(D/G)や電源盤(M/C)の電圧・電流値の変化、電源設備が設置されているタービン建屋の浸水経路を確認した。また、1号機タービン建屋内の現地調査を行い、東京電力等の説明(M/C1Cが海水の浸漬により停止)は、交流電源喪失の1つのプロセスとして成立する可能性があることを確認した。
- ・ 一方で、地震による循環水系や、補機冷却系、D/G冷却系配管の損傷による内部溢水など、他の交流電源喪失のプロセスを否定することはできない。

c. 循環水系、補機冷却系、ディーゼル発電機 (D/G) 冷却系配管などへの影響

- ・ 現時点では、1号機タービン建屋地下階の現場調査ができないため、循環水系、や補機冷却系、D/G 冷却系配管などの地震動による損傷の有無は確認できていない。
- ・ 放水路に発生した圧力波が伝播していき、海水ポンプモーターに過負荷や過電流を発生させた可能性を否定するだけの判断材料はない。



福島第一原発1号機タービン建屋の現地調査

(3) 発電所内の事故対応

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、3号機において原子炉へ注水する高圧注水系から低圧注水系への切り替えに失敗した。また、その失敗を速やかに発電所長に報告しないなど、発電所内の事故対応に様々な問題が見られた。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、発電所内の事故対応の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、3号機の注水系統の切り替え判断、判断や指示の指揮系統等について確認を行い、東京電力の事故対応マネジメントについて議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

更に、この議論と関連する合同検証委員会の検証結果について説明を受けて確認した。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「全電源喪失等を想定した手順書の整備や、現場対応を含めた訓練が必要」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションにおいては、「発電所対策本部の発電班は3号機の注水系統の切替え作業について、手順書の範囲を超えているにもかかわらず発電所長へ報告せず、手順書以外の臨機の対応を組織的に検討しなかった。」「協力企業との協力体制、重機や消防車の運転操作など東電社員の事故対応能力が不十分であったため、事故直後に迅速な事故対応ができなかった。」等の問題点を確認し、「議論を踏まえた対応が必要」との課題をとりまとめた。

更に、合同検証委員会がとりまとめた「福島第一原子力発電所事故で発生した事象やさらなる過酷事象を想定した安全対策と事故時運転操作手順書等を整備し、訓練等を踏まえた検証・評価・改善を継続的に繰り返すことが望まれる。」等の教訓についても、柏崎刈羽原発の安全対策の確認に生かすべきと考える。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「非常用設備の活用」、「ベント操作等の対応」、「発電所内のコミュニケーション」、「事故対応のバックアップ」について課題を抽出した。

① 「非常用設備の活用」

- 電源喪失時のインターロックなど、システムの考え方の再整理が必要。(事業者)
- 全電源喪失等を想定した手順書の整備や、現場対応を含めた訓練が必要。(事業者)

② 「ベント操作等の対応」

- ベント等の非常用設備・安全設備の操作が電源喪失時にも行えるよう設備の改良が必要。(事業者)
- 全電源喪失等、駆動源を喪失した場合を想定した手順書の整備や、現場対応を含めた訓練が必要。(事業者)

③ 「発電所内のコミュニケーション」

- 電源喪失時、自然災害時にも使用できる情報伝達手段の構築が必要。(事業者)
- 全電源喪失等を想定した体制の整備や、現場対応を含めた訓練が必要。(事業者)

④ 「事故対応のバックアップ」

- 事故対応に必要な要員や資機材を、発電所外からどのように支援すべきか検討が必要。(事業者)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P18【議論の内容】を参照

① 「東京電力の事故対応マネジメントの議論を踏まえた対応」(課題3)

- 「a. 3号機の注水系統の切り替え判断」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「b. 判断や指示の指揮系統」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「c. 東京電力から外部への連絡」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「d. 免震重要棟の機能」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「e. 1号機水素爆発を踏まえた対応」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「f. 想定外事象への対応」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)

ウ. 合同検証委員会の検証を踏まえた教訓

① 「事故時運転操作手順書に基づく対応」に関する教訓

- 東京電力は、福島第一原子力発電所事故で発生した事象やさらなる過酷事象を想定した安全対策と事故時運転操作手順書等を整備し、訓練等を踏まえた検証・評価・改善を継続的に繰り返すことが望まれる。(事業者)
- 東京電力は、定型的な事故シナリオによる訓練だけでなく、常に、事故発生時の環境と事故進展シーケンスに変則性を加味した様々な事象の訓練を継続して実施し、臨機応変な対応力の向上に努めることが望まれる。(事業者)

【議論の内容】 ※ 詳細については、参考資料9参照

a. 「3号機の注水系統の切り替え判断」

3号機において、ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉への注水へ切替えるため、高圧注水系を停止させたがディーゼル駆動消火ポンプによる注水に失敗した。また、この失敗をすみやかに所長に報告しなかった。これら注水系統の切替えに関する判断の問題について確認した。

- ・ 発電所対策本部の発電班は3号機の注水系統の切替え作業について、手順書の範囲を超えているにもかかわらず吉田所長へ報告せず、手順書以外の臨機の対応を組織的に検討しなかった。高圧注水系（HPCI）の運転継続や消防車による代替注水など、次に起こる事象を予測した臨機の対応を行っていれば、事故の進展を軽減できた可能性がある。このため、東京電力が行った3号機での注水切替えの判断及び切替え作業は適切ではなかった。
- ・ 東京電力は、HPCI が使用圧力を下回ったため、タービンの破損と破損による原子炉蒸気の漏洩により室内が汚染することを考慮し、HPCI を停止させたとしているが、タービンのケーシング自体が破損するわけではなく、漏洩の可能性は低い。HPCI は原子炉蒸気をサプレッションチャンバー（S/C）に導くため、原子炉の除熱にも寄与していた。HPCI を停止させたことにより原子炉圧が上昇した。

b. 「判断や指示の指揮系統」

事故対応では吉田所長が一人で発電所対策本部の全ての班を指揮する体制となっていた。一方で、現場からの情報が吉田所長に的確に伝わっていないことがあった。発電所内や東電本店対策本部の指揮命令系統は機能していたのか確認した。

- ・ 吉田所長は、運転操作の詳細に関する知識を有しておらず、事故対応を発電班（当直）に任せており、組織的な事故対応は行われていなかった。また、外部や本店との対応に追われ、現場から適時に情報収集ができていなかった。
- ・ 発電所対策本部の発電班は、3号機の注水の切替えに関して発電所対策本部内で情報共有せず、吉田所長の認識と異なる注水切替えを実施するなど、発電所対策本部の指揮命令系統は機能していなかった。また、現場と発電所対策本部の通信手段（PHS）が使用できなくなったことにより、迅速な情報伝達ができなかった。
- ・ 発電所では事故対応要員が不足し、複数号機に対して同時に事故対応は行われていなかったため、事故直後は1号機の対応に人員が割かれ、2号機、3号機の対応は後回しになっていた。また、協力企業との協力体制、重機や消防車の運転操作など東電社員の事故対応能力が不十分であったため、事故直後に迅速な事故対応ができなかった。加えて複合災害、複数号機の同時被災を想定した訓練が不十分であった。

- ・東京電力本店は、発電所の事故対応を阻害しないよう外部との調整を支援し、技術的に効果的な助言・指示を行うべきであるにもかかわらず、官邸の意向を発電所へ伝えるのみで、現場の事故対応を混乱させた。また、本店から発電所への人員や資機材の支援体制が整備されていなかったため、発電所のニーズに合った支援はできなかった。

c. 「東京電力から外部への連絡」

東京電力から外部機関への連絡の状況について確認した。

- ・自然災害により避難している自治体へ、正確な情報を伝達できなかった。東京電力は、本店から官邸や原子力安全・保安院へ連絡要員を派遣したが、連絡要員としての適切な役割を果たすことができず、官邸から発電所長へ度々問い合わせや指示があった。

d. 「免震重要棟の機能」

発電所対策本部が設置された免震重要棟の状況について確認した。

- ・免震重要棟は、発電所対策本部として機能を果たしたが、放射線の遮蔽性、防護資機材や図書の保管、仮眠スペース等が不十分だった。

e. 「1号機水素爆発を踏まえた対応」

1号機で水素爆発を経験したにもかかわらず3号機の水素爆発を防げなかったことから、3号機の水素爆発対策に関する対応について確認した。

- ・1号機の爆発の経験を踏まえて、3号機での水素爆発対策が検討されたが、原子炉建屋の穴開きの機器が到着する前に水素爆発が発生した。

f. 「想定外事象への対応」

事前に想定した状況を超える事象への対応の状況について確認した。

- ・東京電力の運転手順書及び手順書の範囲を超えた場合の訓練が不十分であったため、事故対応は場当たりの事故対応となった。

(4) 原子力災害時の重大事項の意思決定

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、運転に関する判断は当直長か発電所長が行うこととなっていたが、発電所長は原子炉への海水注水について社長の了解を得たうえで準備を指示した。また、官邸に派遣された東京電力社員から海水注入中断の指示があるなどなど、重大事項の意思決定に様々な問題が見られた。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、原子力災害時の重大事項の意思決定の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、海水注入の意思決定、格納容器ベントの意思決定等について確認を行い、意思決定について議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「原子力災害時の重大事項の決定について、経営への配慮等により遅れが生じないよう誰がどう対応すべきか検討すること。」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、「発電所長には複数の原子炉の状況報告だけでなく、官邸・本店とのやりとりが集中しすぎ、的確に海水注入等の判断を行える状況ではなかった。」「格納容器ベントの実施は、東京電力が事前に国の了解を得るなど、速やかに現場で意思決定がされていなかった。また、格納容器ベントの際、東京電力はプレス文で放射性物質の放出を伝えないなど、住民の安全を第一に考えた対応をしていなかった。」等の問題点を確認し、「議論を踏まえた対応が必要」との課題をとりまとめた。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「海水注入等の意思決定」、「ベント操作の意思決定」について課題を抽出した。

① 「海水注入等の意思決定」

- 原子力災害時の重大事項の決定について、経営への配慮等により遅れが生じないよう誰がどう対応すべきか検討すること。(国・事業者)
- 今回の事故における政府の危機管理が曖昧で、現実直視を欠き、適切な判断がなされなかった。(国)

- 経営上大きな影響のある廃炉につながる判断を躊躇なく行えるよう、廃炉となった場合の保険制度などを整備すること。(国)

②「ベント操作の意思決定」

- 住民避難の確認等、操作の前提となる事項の対応について整備すること。(国・県・事業者)
- 住民の被ばくにつながる操作の判断手続きを整備すること。(事業者)
- フィルタ・ベントの活用方法等を含め、事故当初、優先して取り組むべき作業、操作について整理すること。(事業者)
- 住民、自治体、関係機関との情報伝達などの仕組みを含めた危機管理体制の在り方を検討すること。(事業者)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P21【議論の内容】を参照

①「海水注入等の意思決定の議論を踏まえた対応」(課題2)

- 「a. 海水注入の意思決定」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「b. 格納容器ベントの意思決定」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「c. 非常用復水器(IC)の操作」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)

【議論の内容】 ※ 詳細については、参考資料8参照

a. 「海水注入の意思決定」

運転に関する判断は、当直長か発電所長がすることとなっていたが、原子炉への海水注入は廃炉になることから、事故当時、吉田所長は清水社長の了解を得た上で海水注入の準備を指示していた。また、武黒フェローの要請で表向きではあるが海水注入中断を指示した。意思決定に問題はなかったのか、海水注入に係る経緯や状況を確認した。

- ・ 吉田所長には複数の原子炉の状況報告だけでなく、官邸・本店とのやりとりなどが集中しすぎ、的確に海水注入等の判断を行える状況ではなかった。3号機については海水注入準備を進めていたが、官邸からの電話に従い淡水注入に変更して作業の遅れを生じた。海水注入は、経験及び知識が不足した人たちが経営等を考慮して意思決定していた。

b. 「格納容器ベントの意思決定」

格納容器ベントの実施は、発電所長が判断することとなっていたが、総理大臣、経済産業大臣の了解を得たり、政府から公表後に実施するよう指示を受けていた。意思決定に問題はなかったのか、格納容器ベントに係る経緯や状況を確認した。

- ・格納容器ベントの実施は、東京電力が事前に国の了解を得るなど、速やかに現場で意思決定がされていなかった。また、格納容器ベントの際、東京電力はプレス文で放射性物質の放出を伝えな
いなど、住民の安全を第一に考えた対応をしていなかった。

c. 「非常用復水器 (IC) の操作」

1号機は、地震発生後、非常用復水器 (IC) により原子炉を冷却していたが、津波襲来後も、吉田所長以下発電所対策本部では動作していると誤認し、原子炉の冷却が行われず事故が深刻化した。吉田所長や発電所対策本部、運転員の判断に問題はなかったのか、非常用復水器 (IC) の操作に関する経緯や状況を確認した。

- ・当直長は IC が動作していない可能性を認識していたが、津波襲来前の IC の弁が閉状態であったことを運転員の間で共有しなかった。発電班は IC の (豚の鼻からの (図 1 参照)) 蒸気の量が少ないことを確認しながら動作状況に疑問を持たず、発電所対策本部と情報を共有しなかった。このため、吉田所長以下発電所対策本部では、IC が動作していると誤認し、原子炉の冷却が行われず事故が深刻化した。電源喪失後の B 系の格納容器の内側の隔離弁が開であった可能性が高いことから、電源喪失後 B 系は動作できた可能性があった。
- ・1号機運転開始後、一度も IC の実動作確認をしていなかった。したがって、IC を運転した場合、豚の鼻から轟音と共に蒸気が噴き出すことを知る者はいなかった。また、IC がフェイルクローズの設計になっており、電源喪失で動作しなくなる可能性が高いことを、運転員も発電所対策本部も理解していなかった。

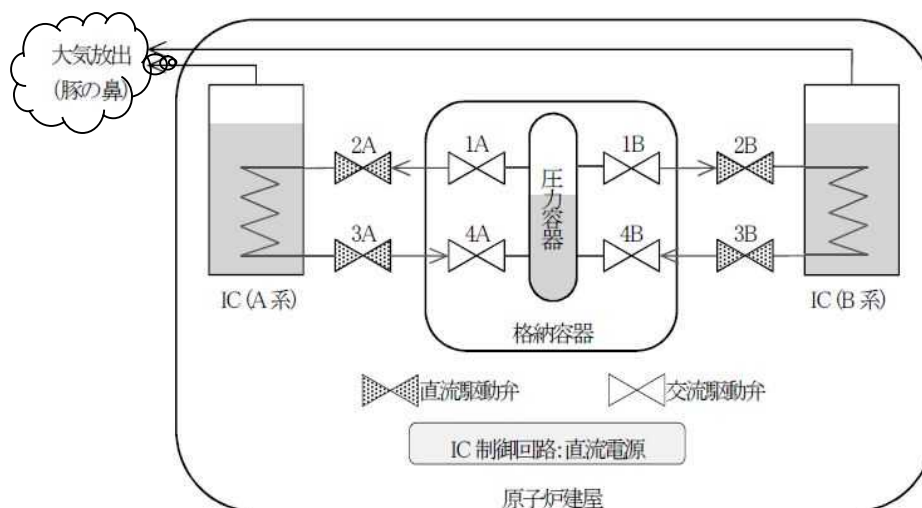


図 1 非常用復水器 (IC) の系統図

(5) シビアアクシデント対策

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、シビアアクシデントへの事前の備えが不十分であり、格納容器ベントや消防車による代替注水が迅速に実施できなかった。また、原子炉水位が確認できなくなる等の様々な問題が発生した。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、シビアアクシデント対策の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、格納容器ベントの作業、消防車による代替注水、海外のシビアアクシデント対策、計装系等について確認を行い、シビアアクシデント対策について議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「原子炉及び格納容器への注水及び除熱設備はテロを含め、不測の事態においても確実に原子炉を冷却するため、設備の多様性を有すること。」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、「東京電力は全電源喪失を想定した手順書を整備しておらず訓練も行っていなかった。消防車による代替注水の一部は原子炉に注水されることなく他系統・機器へ流れ込んでいた。代替注水時にバイパス流を防ぐ対策や、消防車のような可搬型設備を活用する対策は考えていなかった。」等の問題を確認し、「議論を踏まえた対応が必要」との課題をとりまとめた。なお、「海外の次世代型原子炉の加圧水炉（EPR）には熔融炉心を受けとめて冷却するコアキャッチャーが設置されている。」等の事実を確認した。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「減圧・注水・除熱設備の在り方」、「水位・温度等状態監視設備の在り方」、「電源喪失を想定した手動操作化」、「水素対策設備、フィルタ・ベント設備」、「シビアアクシデント対策に係る共通事項」について課題を抽出した。

①「減圧・注水・除熱設備の在り方」

- 原子炉及び格納容器への注水及び除熱設備はテロを含め、不測の事態においても確実に原子炉を冷却するため、設備の多様性を有すること。(事業者)

- 原子炉への注水を適切に達成するために、原子炉の減圧機能の強化が必要。(事業者)

②「水位・温度等状態監視設備の在り方」

- 電源喪失や高温・高圧下でも原子炉及び格納容器のパラメータが計測できるよう、計器及びマン・マシンインターフェイスの整備が必要。(事業者)
- 仮に計器が使えなくなっても、他のパラメータ等により原子炉の状況を把握する手段の検討が必要。(事業者)
- プラント状況が把握不能時の迅速な減圧・注水の判断の在り方の検討が必要。(事業者)

③「電源喪失を想定した手動操作化」

- 電源喪失時にもベント等の非常用設備・安全設備の操作が、中央制御室外から多様な手段で行えるよう改良が必要。(事業者)

④「水素対策設備、フィルタ・ベント設備」

- 金属反応及び水の放射線分解で発生する水素を早期に燃焼若しくは排出する設備が必要。(事業者)
- 放射性物質の環境への放出を抑制するためにフィルタ・ベント設備等の設置が必要。(事業者)

⑤「シビアアクシデント対策に係る共通事項」

- 全電源喪失等を想定した手順書の整備や訓練を行うこと。(事業者)
- シビアアクシデントに対応する要員や専門家の育成が必要。(国・事業者)
- シビアアクシデント対策やテロ対策を事業者だけに任せないこと。(国)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P25【議論の内容】を参照

①「シビアアクシデント対策の議論を踏まえた対応」(課題6)

- 「a. 格納容器ベントの作業」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「b. 消防車による代替注水」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「c. 水素爆発」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「d. 水素や放射性物質の漏洩箇所」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「e. 海外のシビアアクシデント対策」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「f. シビアアクシデントを検知する計装系」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)

【議論の内容】 ※ 詳細については、参考資料 12 参照

a. 「格納容器ベントの作業」

格納容器ベントとは、格納容器が圧力で破損することを防ぐため、格納容器内を減圧する操作である。格納容器ベントの作業などのソフト的な問題、計装用圧縮空気系の損傷の有無などのハード的な問題について確認した。

- ・東京電力は、全電源喪失対策を想定した手順書はなく、訓練も行っていなかった。ソフト的な対応は全て電源がある状態で操作することを想定したものであった。また、高線量、照明の喪失、通信途絶などの環境下での作業も想定していなかった。
- ・複数号機で事故が発生したため、事故対応の責任者の発電所長に負荷が集中し、指揮命令系統が錯綜し、現場での作業にも影響した。
- ・格納容器圧力が圧力解放板の設定圧力に到達しないとベントできない仕様としており、プラントの状況にあわせて柔軟にコントロールできるようになっていなかった。
- ・全電源喪失までは、計装用圧縮空気系を含めて機能を喪失するような損傷はなかったが、電源喪失後は、電動弁や空気作動弁に様々な問題点が存在した。(表 7)

表 7 全電源喪失後の電動弁や空気作動弁の問題点

電 動 弁	遠隔操作が不可能となった。
空気作動弁	遠隔操作が不可能となった。(電磁弁の励磁不能・コンプレッサー停止)
	現場における手動「開」が不可能な設計であった。
	電磁弁の回路に不具合が発生したため、操作不能となった。
	ベント弁の操作により、ポンベの空気圧が低下し、開操作に必要な空気圧が維持できなくなった。

b. 「消防車による代替注水」

消防車による代替注水は、原子炉を冷却するための最終手段となったが、消防車により原子炉にどの程度注水できたのか、適切な対応がとられていれば炉心溶融を防ぐことができたのか確認した。

- ・東京電力は、消防車による代替注水は元々想定しておらず、漏洩も想定していなかった。また、原子炉等に実際に水を注水する試験も行っていなかった。消防車による代替注水の一部は原子炉に注水されることなく他系統・機器へ流れ込んでいた。1990年代に実施したシビアアクシデント対策では、代替注水時にバイパス流を防ぐ対策や、消防車のような可搬型設備を活用する対策は考えなかった。

- ・MAAP（シビアアクシデント解析コード）による解析では、消防車吐出量の1～4割程度が原子炉へ注水されていたとすると、1～3号機の格納容器圧力を再現できる。1号機と3号機は、消防車による注水が始まる以前に炉心損傷に至った可能性が高い。2号機は、バイパス流を防ぎ適切に消防車による注水ができていれば炉心損傷が避けられた可能性がある。

c. 「水素爆発」

原子炉が停止していた4号機の水素爆発の原因等について確認した。

- ・停止していた4号機の水素爆発は、3号機の原子炉で発生した水素が非常用ガス処理系（SGTS）を通じて、4号機原子炉建屋へ流入し、蓄積・爆発した可能性が高い。

原子力規制委員会は、4号機の水素爆発が発生するには少なくとも400kgの水素が必要としている。一方、使用済燃料プールの放射線分解による水素発生量は多く見積もっても3kgで、4号機の水素爆発の主たる要因にならないとしている。なお、政府事故調は、3号機の水素発生量は800kgとしている。

- ・3号機は水素爆発に伴う炎が確認されていることから、MCCI（コアコンクリート反応）によって水素以外にも一酸化炭素が発生している可能性がある。

d. 「水素や放射性物質の漏洩箇所」

水素や放射性物質の漏洩箇所について確認した。

- ・2号機格納容器の漏洩口は、気体はPCV（格納容器）ヘッドのフランジ部、液体はS/C（サブレーションチャンバー）の下部（連結配管含む）にある可能性がある。
- ・1号機は原子炉建屋とタービン建屋間の貫通部から液体が漏洩していると考えられるが、詳細な漏洩箇所は把握できていない。

e. 「海外のシビアアクシデント対策」

米国では2001年に発生した同時多発テロを受けて、翌2002年に、米国の原子力規制委員会（NRC）が「原子力施設に対する攻撃の可能性」に備えて各原発に可搬型設備の整備等、特別な対策（通称：B.5.b）を義務づけたが、日本ではテロ対策を義務づけてはいなかった。福島第一原発事故前から実施されている海外における水素爆発対策やテロ対策の状況、新型炉へのコアキャッチャーの設置状況について確認した。

- ・東京電力がB.5.bを把握したのは、福島第一原子力発電所の事故後であり、事業者が知り得る立場になかった。東京電力は、テロ対策を検討する担当部署を設置していなかった。
- ・米国では、福島第一原発事故以前に原子炉建屋の水素爆発の可能性について論じた論文があった。また、フィンランドでは、10年以上前（福島第一原発事故以前）から格納容器外への水素漏れを考えていた。

- ・東京電力は、福島第一原発事故以前に原子炉建屋の水素爆発の可能性について議論していなかった。格納容器内で水素爆発する可能性については把握し、窒素封入等の対策をとっていたが、格納容器外への水素漏れや原子炉建屋の爆発は予想しておらず、水素爆発の対策に過信があった。
- ・米国には、核テロが発生した場合に対応する部隊がある。
- ・次世代型原子炉の加圧水炉(EPR)にはコアキャッチャーが設置されている。

f. 「シビアアクシデントを検知する計装系」

福島第一原発事故時には、電源喪失、想定を超える計装系の温度上昇により、原子炉水位等の発電所の運転に必要なデータが計測できなくなった。これら計装系の状況について確認した。

- ・原子炉圧力容器に設置した温度計は炉心溶融の検知では無く、通常運転時の温度を監視する目的で設置していた。
- ・福島第一原発事故時には、電源喪失により、圧力、水素濃度、水位等が把握できなくなった。水位計が使用出来なくなった原因は、定性的には減圧沸騰と考えられるが、詳細なメカニズム(MAAP 解析と水位計挙動の関連等)については、現在も不明である*。なお、1号機では3月11日の21時19分から水位計が値を示し復旧したように見えたが、この時点では既に水位は正しい値を示していなかった。

※ その後、「福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査・検討（東京電力）」において、MAAP 解析と水位計挙動の関連等の検討が行われている。

g. 「プラントデータの種類や公表方法」（参考）

検証に必要な原子炉圧力等のプラントデータの種類や公表方法について確認した。

- ・事故後、東京電力は、どのようなデータが存在するか（種類、フォーマット、保管場所など）について完全には把握しておらず、2014年12月になっても、新たな事故データが公表された。また、東京電力は、データが加工されたものか客観的に判断できるように公表せず、また、公表したデータを改訂してもその説明をしないことがあった。

(6) 過酷な環境下での現場対応

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、電源喪失や津波に伴うがれきの散乱のために現場対応が困難となった。更に、放射性物質の放出や放射線量の上昇により、発電所内外における事故対応や支援活動が迅速にできなかった。このため、国は一時的に作業従事者の線量限度を見直す等して事故対応にあたった。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、過酷な環境下での現場対応の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、被ばく線量限度、放射線上昇時の事故対応や支援活動について確認を行い、高線量下における作業について議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「協力企業のみでなく、事業者そのものが直接対応できる体制が必要」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、「原子炉建屋内及びその周辺では極めて放射線量が高くなり、作業員の入ることができない場所があった。」「緊急的に事故対応に従事することになった作業者は、短時間で不十分な放射線教育しか受けることができなかった。」「線量計や防護マスクなど防護資機材が津波の被水などの影響もあり足りなくなり、準備が十分とは言えなかった。ホールボディーカウンター（4台）も汚染により全て使用できなくなった。」等の高線量下の作業に関する問題を確認した。更に、技術委員会では「事故直後の状況において、100mSv以上の作業を許容したことが有効であったことを踏まえ、緊急作業に係る線量限度の引き上げを検討するとともに、線量限度を絶対的なものとするのか目標値とするのか、取り扱いを検討すること。」等の高線量下の作業の提言をとりまとめた。なお、この提言を踏まえ、平成26年11月、新潟県は原子力規制委員会に対して対策の構築等を要請している。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「高線量下における作業」、「がれき散乱状態下等での対応」、「原子力災害のための専門組織」について課題を抽出した。

①「高線量下における作業」

- 放射能漏洩時においても、制御や事故対応ができる施設に改善すること。(事業者)
- 遠隔操作による状況確認、作業ができる機材が必要。(事業者)
- 高線量下で作業するための装備、手順を備えること。(事業者)
- 法律に規定する被ばく限度および限度を超えた場合の作業の在り方を検討すること。(国)

②「がれき散乱状態下等での対応」

- がれき除去等に必要な重機などを整備すること。(事業者)
- 協力企業のみでなく、事業者そのものが直接対応できる体制が必要。(事業者)
- 外部要因事象へ対応する訓練が必要。(事業者)
- 重要設備へのアクセスルートに加え、要員参集や資機材輸送に用いる発電所周辺道路を確保すること。(国・県・事業者)

③「原子力災害のための専門組織」

- シビアアクシデントに対応する専門組織を個別の事業者だけでなく、国としても整備することが必要。(国)
- 欧米に整備されている事故対応を指導・助言するセーフティエンジニアの制度などを検討すること。(事業者)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P31【議論の内容】を参照

①「高線量下の作業の議論を踏まえた対応」(高線量下の作業の提言(参考資料3)) (被ばく線量限度の見直し)

- 事故直後の状況において、100mSv以上の作業を許容したことが有効であったことを踏まえ、法律に規定する緊急作業に係る線量限度の引き上げを検討するとともに、線量限度を絶対的なものとするのか目標値とするのか、取り扱いを検討すること。(国)

(線量管理のための機器や体制の整備)

- 民間運送事業者による福島第一原子力発電所への資機材の直接輸送ができなかったなど、発電所内への輸送に支障が生じた事実を踏まえて、防災関係者も含めた線量管理方法等の対応策を検討すること。(国)
- 作業員の安全を確保する意味からも、緊急時においても作業現場の放射線量を確実に把握できるようなモニタリング機器や体制を整備すること。(事業者)

- 津波などの影響で線量計が足りなくなったことや、マスクなどの防護資機材が不足したことを踏まえ、必要数や配置場所などを検討し、対策を確実に行うこと。(事業者)
- 緊急的に事故対応に従事することになった作業者については、短時間で不十分な放射線教育しかできなかったことから、平時から、緊急時作業用の放射線教育を、事故対応に関わる可能性がある者に実施する体制を整備すること。(事業者)
- 福島第一原子力発電所内にあったホールボディカウンター4台が全て汚染により使用不可能になり、内部被ばくの管理に支障を生じたことから、発電所外の機器設置も含めて、作業者の内部被ばくの管理体制の整備を行うこと。(事業者)

(高線量下における作業)

- シビアアクシデント発生時における作業では、極めて高い放射線量や高温などで立ち入ることが不可能な箇所があったので、事業者がそういった場所を事前に把握し、遠隔操作等で対応できるようにすること。(事業者)

【議論の内容】 ※ 詳細については、参考資料 11 参照

a. 「被ばく線量限度」

- ・ 福島第一原発事故では3月14日に線量限度が100mSvから250mSvに引き上げられたが、この引き上げは、作業内容を踏まえると事故の初期段階の対応において有効であった。建屋周辺の作業では、線量限度の引き上げで作業員の確保ができ、作業が円滑に進んだ点がある。なお、線量限度が250mSvに変更されてからは、超えないようにするため、外部・内部被ばくをあわせて170mSvを超えた場合には免震重要棟外での作業を禁止し、200mSvを超えた場合には発電所内の作業から外すようにして線量限度を超えないよう対応した。

b. 「放射線量上昇時の事故対応・支援活動」

- ・ 電源喪失により既設のモニタリングポストの機能が喪失したため、事故初期の発電所敷地内の放射線量の測定は、モニタリングカーの測定値のみであった。3月12日の朝方より放射線量が上昇し始め、その後、原子炉建屋の爆発や格納容器の閉じ込め機能の喪失に伴う放射性物質の放出により高い放射線量を示した。
- ・ 建屋周辺の高線量の主たる線源は、がれきやプルームからの沈下物等、既に地表や構造物に付着しているものが主体で、放射性プルームそのものからの寄与は少ないと考えられる。敷地内の放射線量は、放射性物質が付着した爆発による瓦礫によりホットスポット的になっていたが、当初はそのような状況があることも把握できない中で作業していた。

- ・ 3月12日未明、1・2号機中央制御室の1号機側で約1mSv/hの放射線量を計測したため、放射線量が約半分の2号機側に寄って対応をしていた。原子炉建屋内の放射線量は、電源喪失により既設の放射線モニターが機能を喪失したため計測されていない。作業時はその都度現場で測定していた。
- ・ 原子炉建屋内及びその周辺では極めて放射線量が高くなり、作業員の入ることのできない場所があった。1号機においては、事故当初に次のような事例があった。
 - (a) 3月11日17時50分、非常用復水器の水位確認のため現場に向かったが、原子炉建屋二重扉から入ったところ、GM管で300cpm以上の線量を計測、通常よりも値が高かったため、東京電力は現場確認を断念した。
 - (b) 3月11日21時51分、非常用復水器と原子炉の水位確認のため原子炉建屋に入域したが二重扉前で約10秒間に0.8mSv（約288mSv/h）の線量を計測したため現場確認を断念した。
 - (c) 3月12日9時24分、1号機のベント弁操作のため現場に出発したが、1000mSv/h以上の線量を計測したため引き返した。なお、1号機は早くベントしていれば水素を外に逃がし、爆発を防げた可能性があった。
- ・ シビアアクシデント発生後における建屋内作業は、放射線以外にも熱や暗闇、余震といった大きな危険因子を伴った。
- ・ 発電所外の作業でも、比較的線量の高い場所に入る作業員が確保できず、作業に支障をきたす事例があった。

12日の1号機の水素爆発以降、Jヴィレッジ（福島第一原発から約20km）や小名浜コールセンター（福島第一原発から約55km）までは資機材が届くものの、その先の発電所までの輸送が極めて滞った。例えば、小名浜コールセンターに14日0時頃納品されたバッテリーが、通常であれば2時間程度で陸送できるところ、運転手の問題等から、事業者の社員が運転する大型トラックによって発電所に陸送できたのは21時頃となった。
- ・ 原子力安全保安検査官が3月12日朝にオフサイトセンターに退避した。13日に一旦発電所に戻るが14日夕以降再度オフサイトセンターに移動し、その後、原子力災害現地対策本部の移転に伴い福島県庁に移動した。12日以降、復帰する22日までの間、検査官は現場にほぼ不在であり、東京電力は事故対応について、検査官の支援は受けられなかった。また、国の事故状況の把握は事業者からの情報に限られた。
- ・ 緊急的に事故対応に従事することになった作業員は、短時間で不十分な放射線教育しか受けることができなかった。特に、放射線業務従事者以外の発電所内の人員について、放射線教育が不足していた。

- ・線量計や防護マスクなど防護資機材が津波の被水などの影響もあり足りなくなり、準備が十分とは言えなかった。ホールボディーカウンター(4台)も汚染により全て使用できなくなった。また、放射線管理担当の要員は柏崎刈羽原子力発電所からの応援約20名も含めて70名程度であったが不足していた。APD(警報付ポケット線量計)のアラーム値は、現場の放射線レベルが分からないことから、線量計管理員と作業員がその都度相談し、前回の作業と同じ設定値としたり、初回作業の場合は高めの設定値(80mSvなど)としたりしていた。
- ・チャコールフィルタ付全面マスク等を適切に使用できなかったことにより放射性物質を取り込み、緊急時の被ばく線量限度(250mSv)を大きく超える被ばくをした社員が6名いた。

(7) 放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、電源喪失等によりモニタリングポスト等の放射線監視設備が使用できなくなった。また、放射線量の上昇により、オフサイトセンターも使用できなくなった。更に、SPEEDI システムの予測情報を有効に活用することができなかった等の問題があった。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方の課題を抽出した。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「どのような状況下でも、監視可能な設備となるよう改善を図るべき。恒設のモニタリング設備の増設に加えて、可搬式の設備の準備が必要」等の課題を抽出した。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

なお、防災に係る事項については、別項目「防災対策に係る事項」に整理した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「放射線監視設備」、「SPEEDI システム」、「オフサイトセンター」について課題を抽出した。

① 「放射線監視設備」

- どのような状況下でも、監視可能な設備となるよう改善を図るべき。恒設のモニタリング設備の増設に加えて、可搬式の設備の準備が必要。(事業者・県)
- どのような状況下でも、監視できる体制を構築すること。(事業者・県)
- 原子力災害対策指針を踏まえ、監視の在り方について検討すること。(国・県)

② 「SPEEDI システム」

- 複数の原子炉が故障することを考慮したシステムとすること。(国)
- SPEEDI と ERSS の一貫した運用と、計算結果の公表のあり方を検討すること。(国)
- 原子力災害対策上のシステムの位置づけを明確にすること。(国)

③「オフサイトセンター」

- 複合災害、シビアアクシデントを考慮した施設とすること。(国・県)
- 事故は起こり得るという危機意識で対応すること。(国・県)
- 原子力災害対策指針を踏まえ、原子力防災対策におけるオフサイトセンターの役割や施設のあり方について検討すること。(国)

(8) 原子力災害時の情報伝達、情報発信

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、東京電力がメルトダウンを起こしたことを公表したのは、事故から2か月以上後であった。事故発生当時にはメルトダウンを起こしたことを認めず、住民に事故の重篤度が伝わらなかった。また、一元的に情報収集・発信を担うはずであったオフサイトセンターが機能せず、東京電力や政府の発表が別々に行なわれる等、情報伝達や情報発信に様々な問題が見られた。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、情報伝達・情報発信の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、メルトダウン等の情報発信について確認を行い、議論するとともに、議論を踏まえた課題をとりまとめた。

更に、この議論と関連する合同検証委員会の検証結果について説明を受けて確認した。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「リスクコミュニケーションの方法を研究し、政府・関係機関が伝えたいことが正しく国民・報道機関へ伝えられるようにすること。」等の課題を抽出した。

また、課題別ディスカッションでは、「東京電力は、住民への迅速で分かり易い情報伝達よりも国との調整を優先した。」、「国も東京電力のプレス文を事前確認するなど迅速な情報公開を阻害した。」等の問題点を確認し、「議論を踏まえた対応が必要」との課題をとりまとめた。

更に、合同検証委員会がとりまとめた「東京電力は、公衆の安全確保とその他の社会的ニーズを考慮し、安全上のリスク情報などについても迅速かつ丁寧に発信し、原子力事業者として事故の危険性を主体的に伝え続けていく必要がある。」等の教訓についても、柏崎刈羽原発の安全対策の確認に生かすべきと考える。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

なお、防災に係る事項については、別項目「防災対策に係る事項」に整理した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「災害時の情報発信」、「緊急事態の区分とそれに応じた対応、情報発信」、「自治体への避難及びヨウ素剤服用の指示」、「住民への情報伝達」について課題を抽出した。

①「災害時の情報発信」

- リスクコミュニケーションの方法を研究し、政府・関係機関が伝えたいことが正しく国民・報道機関へ伝えられるようにすること。(国・事業者)
- 不正確な情報発信や情報発信の遅れは隠ぺいとも取られかねず、不信感を招くだけでなく、事故対応、防護対策にも支障をきたすことから、極力迅速な情報発信に努めること。(国・事業者)
- 一元的な情報発信の体制や方法、発信すべき内容をあらかじめ定めておくこと。(国・事業者)

②「緊急事態の区分とそれに応じた対応、情報発信」

- 原子力災害時の防護対応を行う基準（緊急事態の区分、放射線量等）については国民が納得できる明確な基準とすべき。(国)
- 県として複合災害時にどう対応すべきか、また、自治体と住民の協力体制をどうするのか防災対策の検討が必要。(県)

③「自治体への避難及びヨウ素剤服用の指示」

- 通信網に支障が生じないよう、確実な情報伝達手段の構築が必要。(国・県)
- 国や自治体の複合災害を想定した訓練が必要。(国・県・事業者)
- 住民が情報を正しく理解できるよう、放射線や原子力災害に関する基礎的な知識の普及啓発が必要。(国・県)
- 避難やヨウ素剤服用の指示を出すための意思決定の方法やタイミング等を具体的に定めて制度化しておくこと。(国)

④「住民への情報伝達」

- 自然災害時にも住民1人1人に確実に情報伝達する手段が必要。(国)
- 受け手側のニーズを正しく把握することが必要。(国・事業者)
- 一元的な情報発信の体制や方法、発信すべき内容をあらかじめ定めておくこと。(国)

イ. 議論の深堀により確認した課題等 ※ 議論の内容は、P39【議論の内容】を参照

① 「メルトダウン等の情報発信の在り方の議論を踏まえた対応」(課題4)

- 「a. メルトダウン等の情報発信」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)
- 「b. 情報発信の問題点」の議論を踏まえた対応が必要。(事業者)

ウ. 合同検証委員会の検証を踏まえた教訓

① 『炉心溶融』等を使わないようにする指示に関する教訓

- 東京電力は、観測された状況や対応についての情報を伝達するだけでなく、公衆の安全確保とその他の社会的ニーズを考慮し、観測されている進行中の事故の状況から推測される進展と対応計画、安全上のリスク情報などについても迅速かつ丁寧に発信し、原子力事業者として事故の危険性を主体的に伝え続けていく必要がある。(事業者)
- 東京電力は、緊急時の広報が適切に運用されるような体制・仕組みを整備し、事後評価プロセスを強化した総合防災訓練などを通じた実効性の確保、向上に努める必要がある。(事業者)

② 原子力災害対策特別措置法に基づく対応に関する教訓

- 原災法第15条通報は、政府の原子力災害対策本部設置や住民避難開始の起点としてだけでなく、原子力事故の状況と重大さに関する重要な情報である。また、「原子力事業者防災業務計画の確認に係る視点等について(平成29年9月 原子力規制委員会)」では、発生した特定事象ごとに通報することが明確化されている。このため、東京電力は、この通報の運用はもとより、事故に関する重要な情報をわかりやすく迅速に通報・報告するよう運用を明確化し、マニュアル等に反映させる必要がある。(事業者)
- 東京電力は、緊急時対策要員に対して「原子力災害対策マニュアル」等の関係マニュアルを習熟させるとともに、緊急時の通報・報告が適切に運用されるような体制・仕組みを整備し、総合防災訓練などを通じた実効性の確保、向上に努める必要がある。(事業者)

③ 『炉心溶融』の根拠に関する教訓

- 東京電力は、緊急時対策要員に対して原災法に基づく通報・報告の判定基準を根拠も含めて十分理解させる必要がある。(事業者)
- 現在、原災法15条の判定基準は「炉心溶融」から「炉心損傷」という用語に変更されているが、原子力災害に際して避難を指示する自治体としても、その意味について良く認識する必要がある。(県)

- 原災法第 15 条事象とは別に、原子力発電所で過酷事故が発生した場合に、『炉心損傷』や『炉心溶融』、『メルトダウン』などの事故進展の様相は、社会的関心の極めて高い事項であると考えられる。しかし、これらの用語の解釈、事故進展のイメージ、発生可能性の判断の考え方などについて、社会的な共通認識が醸成されているとは考えにくい。このため、上記に限らず、原子力発電所で過酷事故が発生した場合に必要な情報や知識について、イラストなどを挿入したわかりやすい資料を作成するなどして、平時から地元住民や自治体などの関係者に対し、正しく理解する機会を提供する必要がある。（事業者）

④ 『炉心溶融』の定義が明らかにならなかった原因に関する教訓

- 東京電力は、新潟県技術委員会での議論内容など、社外に発信する重要な報告を含めて社内外の重要な課題の検討状況などについて、社内で積極的に情報を共有し、関心を喚起することはもとより、社内から関連する情報を積極的に発掘・収集する仕組みについても充実させる必要がある。（事業者）
- 東京電力は、「原子力災害対策マニュアル」など重要なマニュアル改訂の際には、イントラネット（企業内 LAN システム）による周知だけでなく、研修会の開催や訓練シナリオへの反映等により、社員へ広く浸透するように取り組んで行く必要がある。（事業者）

【議論の内容】 ※ 詳細については、参考資料 10 参照

a. 「メルトダウン等の情報発信」

東京電力がメルトダウンを起こしたことを公表したのは、事故から 2 か月以上後であった。事故発生当時にはメルトダウンを起こしたことを認めず、住民に事故の重篤度が伝わらなかった。メルトダウン等の情報発信に関する東京電力の対応について確認した。

- ・東京電力は、一定時間原子炉へ注水が行われていなかったこと、原子炉建屋の放射線量が異常に上昇していたこと、圧力容器と格納容器の圧力がほぼ一定になっていたことなどから、事故発生直後に原子炉内でメルトダウンが発生している可能性を認識していた。なお、テレビ会議で、東京電力幹部や社員は、「メルト」、「炉心溶融」といった言葉が発話されており、「メルトダウン」や「炉心溶融」は、原子炉の状況を表現する一般的な表現であった。
- ・テレビ会議や会見の発言から、東京電力の幹部は、いずれも「メルトダウン」や「炉心溶融」という表現を使用することや、その可能性を認めることにさえ慎重になっていた様子が見える。

東京電力は、住民への迅速でわかりやすい情報伝達よりも、国との調整を優先していた。これらのことから、東京電力は、官邸や原子力安全・保安院の意向に沿い、リスク情報や事故の重大性を住民へ伝えるという原子力事業者としての責務を果たさなかった。

b. 「情報発信の問題点」

情報発信を担うはずだったオフサイトセンターが機能せず、東京電力や政府の発表が別々に行われた。更に、浪江町の役場に情報が伝わらないのに、浪江町の住民が避難していくと警察等の職員は既に防護服を着ていた事例があった。東京電力から外部（国，自治体，オフサイトセンター等）への連絡はどのような状況だったか、東京電力の広報やそれに対する国の対応について確認した。

(a) 東京電力の広報

- ・東京電力のプレス文やメディアによる広報文は、原子炉建屋内で異常な放射線量が計測されているにもかかわらず、発電所屋外の線量に異常がないことを伝えたり、原子炉が冷却できず格納容器ベントをせざるを得ない状況であるにもかかわらず、「安全に万全を期すため、原子炉格納容器内の圧力を降下させる措置を行うことといたしました。」という表現を使用したり、本来伝えるべき放射性物質の放出を伝えておらず、事故を矮小化し、住民の迅速な防護対策を妨げるものとなっていた。

(b) 東京電力から外部（関係機関）への情報伝達

- ・発電所から関係機関への通報連絡は、定型的な様式に従った通報連絡用紙をFAXで送信するのみで、事故の深刻さや住民避難に必要なリスク情報は伝達されていなかった。

東京電力からの情報伝達が不十分であったため、官邸から発電所長へ事故対応に関する問い合わせの電話が度々あり、発電所の事故対応に影響を与えたほか、周辺自治体に不信感を与えた。

(c) 国の対応

- ・迅速な情報発信が必要であるにもかかわらず、官邸と保安院は、東京電力のプレス文を事前確認するなど、東京電力による迅速な情報公開を阻害した。

(9) 新たに判明したリスク

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所事故時には、地震や津波という共通要因により多くの電源が失われ、1～3号機が同時に事故に至った。このことが事故対応をより困難なものにした。また、運転を停止していた4号機の使用済燃料プールについても注水等の対応が求められた。このような状況を踏まえ、技術委員会では、新たに判明したリスクについて検証を行った。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、新たに判明したリスクの課題を抽出した。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「使用済燃料プールのリスクに対応する安全基準を設けること。」「複数号機が同時に事故を起こしても、対応できる体制を構築すること。」「代替設備を用意するとともに、規格の統一により汎用性を向上させること。」等の課題を抽出した。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「使用済燃料プールのリスク」、「集中立地のリスク」、「共通要因故障」、「残余のリスクへの対応」について課題を抽出した。

① 「使用済燃料プールのリスク」

- 不測の事態においても、プール水位を維持する設備、水位を把握できる設備を設けること。
(事業者)
- 使用済燃料を大量に原子炉建屋内の高いところに置かない運用を検討すること。(事業者)
- 使用済燃料プールのリスクに対応する安全基準を設けること。(国)

② 「集中立地のリスク」

- 隣接号機の事故により、事故対応に必要な作業の妨げとならないよう対策を講じること。
(事業者)
- 汚染水などの発電所外への大量流出の防止策が必要。(事業者)
- 複数号機が同時に事故を起こしても、対応できる体制を構築すること。(事業者)
- 集中立地のリスクに対応する安全基準を設けること。(国)

③「共通要因故障」

- 巨大な自然災害の際に発生する機器・系統の共通要因故障の可能性について、現在の確率論的安全評価（特に外部事象に対する安全評価）を改善し、内的事象も含めて原子炉施設の総合的な安全性を評価すること。（事業者）
- 代替設備を用意するとともに、規格の統一により汎用性を向上させること。（事業者）

④「残余のリスクへの対応」

- 様々な対策を施しても事故は起こりえるというのが事故の教訓であり、新知見に照らし、継続的な改善が必要。（事業者）
- 耐震審査指針の「残余のリスク」にどのように対応すべきか検討が必要。（国）

(10) 原子力安全の取り組みや考え方

【概括】

(背景)

福島第一原子力発電所は、従来の規制基準を満たしていたが、結果的に国際原子力事象評価尺度（INES）において最悪となるレベル7の原子力事故に至った。

(検証内容)

技術委員会では、福島第一原子力発電所の視察を行うとともに、4つの事故調査委員会の報告について説明を受けて議論し、原子力安全の取り組みや考え方の課題を抽出した。

(検証結果)

技術委員会では、4つの事故調査委員会の報告を踏まえ「国は、規制と事業者の逆転現象が生じないよう、技術レベルを向上させる仕組みが必要。」「事業者は、人材育成等をとおして、社員全員が安全を第一にする企業文化を創って世界に発信していくことが重要。」「安全文化」という精神論を越えて、制度面からも「安全文化」の取り組みを促すような仕組みを検討すること。」等の課題を抽出した。

本項目の【課題・教訓】及び【議論の内容】を以下に記載した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「規制の在り方」、「事業者の在り方」、「原子力安全文化の構築」について課題を抽出した。

① 「規制の在り方」

- 安全は、細かいところも重要であるが、大局的な視点で対策を組み立てることが必要。(国)
- 世界の動向を注視し、積極的に規制に取り込んでいくこと。(国)
- 事業者の安全性向上の姿勢を押さえる結果とならないよう、規制の在り方を検討することが必要。(国)
- 規制と事業者の逆転現象が生じないよう、規制の技術レベルを向上させる仕組みが必要。(国)

② 「事業者の在り方」

- 事業者の継続的な安全向上の努力が、なされるような仕組みの構築が必要。(事業者)
- 経営者は、安全第一で現場が取り組む姿勢を重視すること。(事業者)
- 人材育成等をとおして、社員全員が安全を第一にする企業文化を創って世界に発信していくことが重要。(事業者)

③「原子力安全文化の構築」

- 国、事業者とも原子力発電所の安全については、一発電所の技術管理の問題ではなく、世界の安全保障につながる大きな問題ととらえて対応すること。(国・事業者)
- 機器故障や自然災害だけでなく、テロに対する備えも必要。米国の B.5.b のような考え方も取り入れて対応すること。(国・事業者)
- 原子力だけでなく、様々な分野・産業の知見、考え方を積極的に取り込んでいく姿勢が重要。(国・事業者)
- 「安全文化」という精神論を越えて、制度面からも「安全文化」の取り組みを促すような仕組みを検討すること。(国)

< 防災対策に係る事項 >

福島第一原発事故を踏まえた課題のうち、原子力防災に係る事項については、現在、「避難委員会」において安全な避難方法について検証を進めているところである。同委員会等における議論に資するため、技術委員会で抽出した課題・教訓の内、防災対策に関する事項については改めて整理した。

【課題・教訓】

() は対応すべき機関

ア. 事故調査報告書等から抽出した課題

4つの事故調査委員会の報告を踏まえ、「放射線監視設備」、「SPEEDI システム」、「オフサイトセンター」、「緊急事態の区分とそれに応じた対応、情報発信」、「自治体への避難及びヨウ素剤服用の指示」について課題を抽出した。

① 「放射線監視設備」

- 原子力災害対策指針を踏まえ、監視の在り方について検討すること。(国・県)

② 「SPEEDI システム」

- 複数の原子炉が故障することを考慮したシステムとすること。(国)
- SPEEDI と ERSS の一貫した運用と、計算結果の公表のあり方を検討すること。(国)
- 原子力災害対策上のシステムの位置づけを明確にすること。(国)

③ 「オフサイトセンター」

- 複合災害、シビアアクシデントを考慮した施設とすること。(国・県)
- 事故は起こり得るという危機意識で対応すること。(国・県)
- 原子力災害対策指針を踏まえ、原子力防災対策におけるオフサイトセンターの役割や施設のあり方について検討すること。(国)

④ 「緊急事態の区分とそれに応じた対応、情報発信」

- 原子力災害時の防護対応を行う基準（緊急事態の区分、放射線量等）については国民が納得できる明確な基準とすべき。(国)
- 県として複合災害時にどう対応すべきか、また、自治体と住民の協力体制をどうするのか防災対策の検討が必要。(県)

⑤ 「自治体への避難及びヨウ素剤服用の指示」

- 通信網に支障が生じないように、確実な情報伝達手段の構築が必要。(国・県)
- 国や自治体の複合災害を想定した訓練が必要。(国・県・事業者)
- 住民が情報を正しく理解できるよう、放射線や原子力災害に関する基礎的な知識の普及啓発が必要。(国・県)
- 避難やヨウ素剤服用の指示を出すための意思決定の方法やタイミング等を具体的に定めて制度化しておくこと。(国)

4. 確認した事故検証報告書（参考）

【 技術委員会と各機関の検証の関係等 】

（4つの事故調査委員会）

技術委員会の原発事故の検証は、前述のとおり、4つの事故調査委員会（民間事故調・国会事故調・政府事故調・東電事故調）の報告書について、各委員会の委員などから説明を受けて開始した。

民間事故調・国会事故調・政府事故調については、地震動による重要機器の影響等の一部問題を除き、内容に共通する点も多く、設備や発電所内外の事故対応の状況、シビアアクシデント等への事前の備えが不足していたこと等を取り上げ、事業者の問題を厳しく指摘した上で、教訓や提言を示している。一方、東電事故調については、事故を起こした事業者の報告書ということもあり、事故の状況を淡々と記載しているとの印象を受けるものであった。

これらの説明を受け、技術委員会は平成24年度に「福島第一原発事故を踏まえた課題」をとりまとめた。また、平成25年度からは課題別ディスカッションを開始したが、4つの事故調査委員会の報告書が議論の基礎資料となった。

（地震動による重要機器の影響の問題）

4つの事故調査委員会の報告書の大きな相違点は、冷却配管や非常用電源設備などの重要機器が地震動により損傷を受けた可能性があるか否かという点にある。

民間事故調・政府事故調・東電事故調は、報告書を取りまとめた時点において損傷は確認されておらず、事故の直接的原因は津波で電源が喪失したためとしている。一方で、国会事故調は損傷の可能性は否定できないとしている。ただし、いずれの事故調委員会も今後も継続した調査や検証が必要としている点では一致しており、これは注目すべき重要なポイントと考える。

これらの状況が背景となり、技術委員会では、平成25年度から課題別ディスカッションにおいて、地震動による重要機器の影響について議論してきた。

また、この問題に関しては、4つの事故調査委員会後も、原子力規制委員会や東京電力等の関係機関が検討を進め、平成30年1月には、日本原子力学会がこれらの公開文献を幅広く調査して、各機関の検討状況を取りまとめている。技術委員会ではこれらの報告書についても説明を受けたが、いずれも地震動による重要機器への影響は確認されていない旨の説明であった。

一方で、技術委員会の議論では、前述のとおり、損傷はなかったとする決定的な証拠はなく損傷した可能性は完全には否定することはできない等との見解に至っている。

（情報発信の在り方等、その他の問題）

地震動による重要機器の影響以外の問題としては、東京電力の事故対応、メルトダウン等の情報発信の在り方、高線量下の作業やシビアアクシデント対策に関する事項の課題が多いと考え、技術委員会の課題別ディスカッションにおいて議論した。

これらの議論においても、各事故調査委員会等の報告書の内容を確認しており、技術委員会の検証と関連が深い事項について、その記載や説明の内容を抜粋し、次ページ以降に記載した。

特に、メルトダウン等の情報発信の在り方の問題については、当初、技術委員会の課題別ディスカッションにおいて議論していたが、炉心溶融の判断基準が明記されていたことや、炉心溶融などの言葉を使わないようにする指示があったことが判明したため、東京電力と新潟県が合同で委員会を設置して検証を行った。このため、合同検証委員会がとりまとめた報告書の教訓については、今後、柏崎刈羽原発の安全対策の確認に生かすべきと考え、本文に記載することとした。

(検証の継続と原子力安全への取り組み)

原発事故の検証の継続と、原子力安全への継続的な取組の必要性については、各事故調査委員会の共通の認識と思われる。

平成 30 年 1 月の日本原子力学会の報告書は、国内 52 編、国外 17 編の原発事故の検証に係る報告書を踏まえてとりまとめたものであるが、日本原子力学会として、「今後、廃炉作業を進めることにより、格納容器内及び圧力容器内の状態が徐々に明らかになるが、事故進展の理解という観点から極めて重要であると考えられる、廃炉作業時に広範な知見が得られることが期待され、これらの知見を未解明事項の検討及び原子力安全の向上に活用することが重要である。」との見解を示している。

令和元年 10 月、原子力規制委員会が原発事故の検証を再開したが、今後も廃炉作業の進捗等に合わせた継続的な検証が望まれる。技術委員会としては、今後、原発事故の検証の中で新たな知見が得られた際には、そこから得られる課題や教訓への事業者等の対応状況を確認することが重要と考える。

技術委員会で確認した報告書の内容の一部を抜粋して記載した。

(1) 福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書（民間事故調）

(非常用復水器（IC）に関する記載)

- ・1/2号機の当直は、11日18時18分以降、1号機ICの隔離弁がフェイルセーフの機能によって閉止し、制御できないことを懸念していた。しかし、この懸念を正しく、かつ迅速に、発電所対策本部へと共有することができなかった。従って、発電所対策本部は、2号機の危険度の方が高く、1号機ではICが動作し続けているとの誤った期待のもと復旧作業を行うことになった。

(全交流電源喪失原因に関する記載)

- ・1～5号機においては、全交流電源が喪失した。ほとんどの非常用ディーゼル発電機が被水し、被水を免れた2、4号機のディーゼル発電機も、送電先の非常用電源盤（M/C）が浸水したことから交流電源を供給できなかった。

(格納容器ベントに関する記載)

- ・吉田所長の指示から14時間以上、作業開始から5時間以上を経て、ようやく1号機のベントが成功した。
- ・ドライウェルからラプチャーディスクに至るラインを構成し、ベントを実施することが決断され、ラインの構成が行われた。しかしながら、2号機のベントが結局実施されたか否かについては、今のところ明らかになっていない。

(海水注入に関する記載)

- ・夕方に官邸内で海水注入について議論が行われ、17時55分に海江田経産相から海水注入の措置命令が出されたが、これを聞いた菅首相は再臨界の可能性を疑い、すぐには納得しなかった。
- ・官邸の議論は結果的に影響を及ぼさなかったが、官邸の中断要請に従っていれば、作業が遅延していた可能性がある危険な状況であった。また、今回は結果的に大事に至らなかったものの、官邸及び東京電力本店の意向に明確に反する対応を現場が行ったことは、危機管理上の重大なリスクを含む問題である。

(メルトダウン等の情報発信に関する記載)

- ・複数の証言によれば、当時12日の炉心溶融に関する中村審議官の発言に対しては官邸内で強い異論・不快感が表明されており、直後の同氏の交代を中村審議官の自発的な意志によるものと単純に評価することはできない。（中略）官邸における不快感の表明と会見担当者の交代のタイミングが近接していることや、1号機の水素爆発発生等の非常時に会見担当者という重要なポジションの担当者を変更する理由が他に見当たらないことなどに照らせば、中村審議官の交代が官邸の不快感の表明と関連するものと考えるのが自然である。

(2) 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書（国会事故調）

(非常用復水器（IC）に関する記載)

- ・格納容器の中に入って詳細に検査することができない現段階では、地震動により IC 配管に細長いひび割れが生じ、そこから冷却材が噴出するような小破口 LOCA は起きなかった、と断言する客観的根拠は何もない。
- ・IC や過酷事故に関する事前の備えがなく、すなわち、運転員に対する教育・訓練が十分に整備・運用されておらず、プラント運転や定期検査等でも IC を作動させたことがなかったことなど、その背景には東電の安全に対する組織的な問題点があると考えられる。

(全交流電源喪失原因に関する記載)

- ・津波第 2 波を連続的に撮影した写真を見ると、(中略) 第 2 波が 4 号機海側エリアに到達した時刻は 15 時 37 分ごろと考えられる。津波が 10m 盤に遡上浸水し非常用電源機器に達するのはさらに少し後になる。(中略) 当委員会のヒアリングで 15 時 35 分か 36 分停止と認められる 1 号機 A 系の電源喪失の原因は津波ではないと考えられる。

(格納容器ベントに関する記載)

- ・普段は全く利用することがなく、使う訓練もしていない格納容器ベントラインの見難い図面を、時間に追われ、照明が消え、懐中電灯を使いながら解読する作業は困難を極めた。

(海水注入に関する記載)

- ・原子力事故の専門家ではない官邸 5 階から、現状を把握せずにあれこれと命令や指示がなされ、東電本店もこれに抗することをしない現状に対し、不満と危機感を覚えていた。そこで、事態の進展を食い止めるためには、ようやく開始に至った海水注入を中断すべきでないと考え、やむを得ず、東電本店に対しては海水注入を中断しているように見せつつ、実際には海水注入を続行した。

(メルトダウン等の情報発信に関する記載)

- ・官邸が懸念を示し、以後、保安院の記者発表において、「炉心溶融」という表現は使用されず、「炉心あるいは燃料の損傷」といった表現に変更された。その後、同審議官は会見担当を交代した。
(中略) こうした経緯の中で、保安院の公表姿勢にはある種の萎縮が見られるようになり、より慎重になったことは否めない。

(原発作業員の被ばくに関する記載)

- ・福島第一原発で緊急作業をする原発作業員の被ばく線量の上限を、100mSv から 250mSv に引き上げた。同月 16 日以降、内閣官房の助言チームが官邸に対して更に緊急作業の線量上限を 500mSv に引き上げるよう助言したが、結局官邸での議論にとどまり、厚労省内部での検討はなされなかった。

(3) 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会報告書（政府事故調）

(非常用復水器（IC）に関する記載)

- ・ ICについて、地震発生から津波到達までの間、その配管及び復水器タンクに、その冷却機能を喪失させるような損傷が生じていたとは認められない。
- ・ 当直のみならず、発電所対策本部ひいては本店対策本部に至るまで、ICの機能等が十分に理解されていたとは思われず、また社員がその運転操作について習熟していたともいえない。（中略）
そうした重要な役割を果たすことが期待されるICの機能や取扱方法に関する社内の現状がこのような状況にあったことは、原子力発電所を運営する原子力事業者として極めて不適切であったというしかない。

(全交流電源喪失原因に関する記載)

- ・ 福島第一原発では、外部電源喪失とほぼ同時に、かかる事態に備えて設置されていた非常用DGが全号機で起動し、原子炉施設を安全に停止するために必要な交流電源が供給されていたものの、津波到達後間もなく、非常用DGや電源盤の多くが津波により被水し、それらの機能を喪失するに至った。

(格納容器ベントに関する記載)

- ・ あらかじめ定められたAM用の事故時運転操作手順書には制御盤上の操作手順しか記載がなかったことから、開操作を必要とする弁の特定、弁の設置場所、手動開操作が可能な構造か否か等について、一つ一つ確認する必要があるがあった。

(海水注入に関する記載)

- ・ 現場の状況を最も把握し、専門的・技術的知識も持ち合わせている事業者がその責任で判断すべきものであり、政府・官邸は、その対応を把握し適否についても吟味しつつも、事業者として適切な対応をとっているのであれば事業者任せ、対応が不適切・不十分と認められる場合に限り必要な措置を講じることを命ずるべきである。当初から政府や官邸が陣頭指揮をとるような形で現場の対応に介入することは適切ではないと言えよう。

(メルトダウン等の情報発信に関する記載)

- ・ 保安院は、中村保安院審議官の「炉心溶融」発言を契機として、プレス発表前に官邸の了解を得ることとした。その後、保安院広報官の一部には、「炉心溶融」に言及するのを避けるため、前記IV8(2)に詳述しているように、かなり無理のある広報をした形跡が認められる。

(原発作業員の被ばくに関する記載)

- ・ 官邸に詰めていた東京電力幹部は、東京電力本店から現場の線量が高くなってきたとの報告を受け、法令の定める線量限度を遵守しては、事故収束に必要な作業の継続が難しくなると判断し、安全委員会及び保安院に相談した。これを受け、3月14日午後、官邸において、緊急作業時の線量限度を100mSvから250mSvに引き上げることが決められた。

(4) 福島原子力事故調査報告書（東電事故調）

(非常用復水器（IC）に関する記載）

- ・ 1号機は、地震後に非常用復水器が自動起動し、非常用復水器による原子炉圧力制御を行っている最中に津波が襲来し、(中略)、津波に起因する電源喪失によって自動隔離インターロックが作動し、その機能を喪失したと考えられ、結果として炉心の損傷に至った。
- ・ 手順書で原子炉圧力容器保護の観点から原子炉冷却材温度降下率が55°C/hを超えないよう調整することとしており、また、手順書に基づき手動で適切な圧力制御を行っていることから、設備・操作ともに問題はなかったと考える。

(全交流電源喪失原因に関する記載)

- ・ 今回の津波襲来により、1号機から5号機までは常用系、非常用系の高圧電源盤（M/C）がすべて被水しており、仮に外部電源や非常用D/Gが機能していたとしても電力を必要とする機器に供給することができない状況であった。

(格納容器ベントに関する記載)

- ・ 国内で初となるベント実施にあたり、国や自治体との調整、住民避難状況の確認を行い、被ばくを可能な限り少なくするよう努めていた。一方、中央制御室では、非常灯のみの中で具体的な手順を確認し体制を整えるなど、予めの手順がない中で、かつ、その他の作業も並行して行いながら準備を進めていた。

(海水注入に関する記載)

- ・ 短時間とは言え注水を停止するという技術的な判断を後回しにした当社本店側の問題や社内の情報伝達の問題も多分にあると判断されるが、訓練された国の緊急時対応態勢や発電所から乖離した場所にある官邸から、当社から派遣された社員を経由した情報が主体ではあるが、官邸内の雰囲気や言動等が発信され、「官邸の判断」として理解され、直接的に事故対応に入り込むような不安定な対応態勢になったことが、混乱を招いた原因と考える。

(メルトダウン等の情報発信に関する記載)

- ・ 当社は把握している事実を正確に伝えることを重視し、憶測や推測に基づく説明を記者会見で行うことは極力控えていた。(中略)、当社は限られたデータからできるだけ正確に分かっていること、すなわち格納容器雰囲気モニタ（CAMS）の計測データにより燃料棒被覆管に損傷が生じていることはほぼ間違いない事実と認められるので、その状態を「燃料損傷」の用語で説明したり、「ペレット等が一部溶けて被覆管からむき出しになっていることはあると思う」等の具体的表現を用いるよう心掛けていた。

(5) 東京電力福島第一原子力発電所事故の分析 中間報告書（原子力規制委員会）

国会、政府等において事故調報告書がまとめられ、基本的な事象進展等について整理がされている。一方で、現地調査が困難であること等により、引き続き確認すべき技術的な論点も残されていることから、平成 25 年 3 月、原子力規制庁が、事故の分析に係る検討会を設置し、これらの論点等について検討を開始した。以下に、平成 26 年 10 月に原子力規制庁がとりまとめた中間報告書の概要について記載した。

(1号機での小規模漏洩の発生)

- ・津波到達までは、漏洩が発生したデータは見いだせない。仮に漏洩が発生した場合でも、保安規定上何らかの措置が要求される漏洩率を超えるものではない。

(1号機 A 系非常用交流電源システムの機能喪失)

- ・A 系非常用交流電源システムが機能喪失したのは、A 系ディーゼルの受電遮断器が開放したためである。原因は地震の影響とは考え難く、津波による浸水で遮断器を開放する回路が動作したためであると考えられる。

(1号機原子炉建屋 4 階での出水)

- ・出水事象は、使用済燃料プールにおいてスロッシングが発生し、溢水防止チャンバに流れ込んだ水の水圧により同チャンバに隙間が生じて起こったためと考えられる。

(1号機で小規模漏えいの発生により逃し安全弁が不動作となった可能性)

- ・原子炉圧力容器の圧力挙動の解析結果などから、津波到達以降は、逃し安全弁が作動したと考えることが妥当である。

(1号機非常用復水器の作動状況)

- ・理論的には、IC 配管の破断検出回路の直流電源喪失後も交流電源が働き続け、交流駆動弁が閉止するシナリオはありうる。

(3号機使用済燃料プール内の臨界の可能性及び白煙の発生)

- ・使用済燃料プール内の臨界の可能性はないと判断できる。

(4号機原子炉建屋における水素爆発)

- ・3号機で発生した水素が格納容器ベントの際、4号機非常用ガス処理系配管を經由して4号機原子炉建屋内に流入したと考えることが合理的である。

(6) 福島原子力事故における未確認・未解明事項の調査・検討結果（東京電力）

東京電力は、事故発生後の詳細な進展メカニズムの未確認・未解明事項をさらに追求することは「燃料デブリの状態等を推定し、廃炉に向けた知見を蓄積すること」、「原子力発電の安全技術を継続的に改善すること」などの観点から重要であり事故の当事者としての責務として、52件の未確認・未解明事項について、調査・検討を進めている。以下に、平成29年12月までに東京電力がとりまとめた結果のうち、技術委員会での説明を受けた項目の概要について記載した。

(2号機・3号機、炉心損傷後の逃し安全弁の動作)

- ・不動作の原因として、2号機は、直流電源の不足、逃し安全弁の駆動圧の不足、窒素ガスの漏洩、原子炉圧力容器内での気体発生が考えられる。3号機は、直流電源の不足が原因と考えられる。

(2号機ラプチャーディスクの作動の有無)

- ・ラプチャーディスクは作動しなかった可能性が高いが、作動の有無を判断できるほどの情報は得られていない。

(3号機 RCIC の停止原因)

- ・電気式トリップのインターロック条件のうち「タービン排気圧力高」により停止した可能性が高い。

(3号機 13日9時頃の原子炉圧力の急速減圧挙動)

- ・非常用炉心冷却系の自動減圧装置の作動による減圧であった可能性が高い。

(3号機ベント操作時の格納容器圧力の挙動)

- ・3月13日9時頃の1回目、12時頃の2回目のみが明確に成功。21時頃の3回目ベント操作はベントによる格納容器圧力の減少とは考えにくい。

(3号機格納容器の気相漏洩)

- ・3月13日21時頃の3回目ベント操作時には、ドライウェルから原子炉建屋への漏洩が発生していたとすると水素爆発と整合。少なくとも、3月15日の朝には格納容器からの漏洩により、環境に直接的に水蒸気・放射性物質を放出する状態になっていた。

(3号機原子炉建屋上部からの大量の蒸気発生)

- ・3月15日の朝には格納容器は漏洩により、環境に直接的に水蒸気・放射性物質を放出する状態になっていた。

(炉心損傷状況とデブリの位置)

- ・格納容器内部調査、ミュオン測定などを踏まえた1～3号機の燃料デブリ分布の推定について説明があったが、詳細は不明である。

(放射性物質の大気放出タイミングとモニタリングデータの関係)

- ・空間線量率の変動挙動から推定した事故進展シナリオは既往の事故進展シナリオと整合する。

(7) 福島第一原子力発電所事故：未解明事項の調査と評価（原子力学会）

平成 26 年 3 月、原子力学会は学会事故調最終報告書を出版し、その中で将来にわたる原子力災害防止にむけた提言をとりまとめた。その後、事故が発生してから約 7 年が経過し、学会事故調報告書で取りまとめられた未解明事項に関して、多くの知見が得られてきたことから、原子力学会が公開文献を幅広く調査し、未解明事項の検討状況をとりまとめた。以下に、平成 30 年 1 月に原子力学会がとりまとめた報告書の概要について記載した。

(調査の概要)

- ・調査対象は 52 編の国内の報告書及び 17 編の国外の報告書
- ・文献調査の結果、抽出された 73 項目の課題（未解明事項）について、A「合理的な説明がなされているもの」、B「重要でないと考えられるもの」、C「これ以上の調査が困難であると考えられるもの」、D「重要であり、今後も継続した検討が望まれるもの」に分類するとともに、これまでに得られた知見と評価結果を整理表の形に取りまとめた。

(調査結果の概要)

- ・A「合理的な説明がなされているもの」と判断される課題が相当数に上る。
 - (例) ・1号機 DG の停止原因については、新たに明らかとなった過渡現象記録装置のデータや現地調査などにより、津波によるものと考えることが最も合理的である。
 - ・地震動が安全上重要な機能に深刻な影響を与えておらず、冷却材圧力バウンダリに深刻な影響を及ぼしていない。
- ・D「重要であり、今後も継続した検討が望まれるもの」は、現時点においても項目数は多い。
 - (例) ・圧力容器内/格納容器内の詳細な事故進展に関しては、部分的な格納容器内の調査が実施されているものの、得られている情報は限定的であり、その全貌は明らかとなっていない。

(まとめ)

- ・現在までの検討により、事故進展の概要に関する主要な未解明事項の多くは、おおむね明らかになりつつあるものと考えられる。
- ・一方、圧力容器内/格納容器内の溶融燃料の挙動を中心として、事故進展の詳細に関する未解明事項については、まだ今後の検討を要するものが多い。
- ・今後、廃炉作業を進めることにより、格納容器内及び圧力容器内の状態が徐々に明らかになり、その過程で解明されていくものと期待されるが、事故進展の理解という観点から極めて重要であると考えられる。
- ・廃炉作業時に広範な知見が得られることが期待され、これらの知見を未解明事項の検討及び原子力安全の向上に活用することが重要である。

(8) 東京電力HD・新潟県合同検証委員会検証結果報告書（合同検証委員会）

平成28年8月、メルトダウンの公表等に関する事項について、東京電力から新潟県に検証の協力依頼があったこと等から、東京電力と新潟県の合同検証委員会を設置して検証を開始した。

東京電力の原子力部門等の社員約4,200人に対してのアンケート調査、メルトダウンの公表に関する関係者14名に対してのヒアリング調査、書類調査等を行うことにより検証を実施し、報告書を取りまとめた。以下に、平成30年5月に合同検証委員会がとりまとめた報告書の概要について記載した。

(「炉心溶融」等を使わないようにする指示)

- ・清水社長は官邸から情報を共有するよう強く指示を受けており、自らの判断で武藤副社長に『炉心溶融』などの言葉を使わないよう指示。この指示は武藤副社長以外には伝わっていなかった。(この考えの根拠となった清水社長の証言については疑義を指摘する委員の意見もある。)
- ・東京電力社内で、対外的に『炉心溶融』などの言葉を使わないようにする指示は一部に存在したが、組織的な指示ではなかった。官邸や原子力安全・保安院の意向を忖度して、対外的に『炉心溶融』などの言葉を使用することについて慎重となった。

(原子力災害対策特別措置法に基づく対応)

- ・東京電力は、官邸や原子力安全・保安院の指示、または、東京電力社内の指示によって、意図的に『炉心溶融』の通報を避けたものではない。原災法第15条の判定基準を知っており、測定値等がその判定基準を上回っていることを認識していた社員が少なかったこと等から、幾つかの原災法第15条事象が通報されなかった。

(「炉心溶融」の根拠)

- ・東京電力が電力会社間で情報共有しながら原災法第15条『炉心溶融』の判定基準を定めており、その判定基準は米国における考え方も概ね一致しており、技術的な面では特段問題はなかった。

(新潟県技術委員会に対する東京電力の対応)

- ・東京電力は、新潟県技術委員会からの質問に対して、新たな調査を積極的にすることなく、既存の各種事故調査報告書の内容に沿って説明しており、東京電力社内の関連部署や関係者への調査が十分ではなかった。

(「炉心溶融」の定義が明らかにならなかった原因)

- ・原災法第15条『炉心溶融』の判定基準が約5年間も明らかにならなかった主な原因は、新潟県技術委員会の対応に関わっていた者と、判定基準を知っていた者との間で情報共有が十分ではなかったためである。

(事故時運転操作手順書に基づく対応)

- ・津波襲来後は、全電源喪失により事象ベースの手順書(AOP)と徴候ベースの手順書(EOP)をそのまま適用できる状況ではなくなり、現場にて、EOPやシビアアクシデントの手順書(SOP)にある内容の応用も含め、模索、提案、検討、判断を経て随時、操作可能な設備・手順を活用した対応を行っていた。

5. 検証体制

原発事故の検証を始めた平成24年度以降の技術委員会委員の変遷を表8に示した。また、同表には座長や福島事故検証課題別ディスカッションのコアメンバー（担当委員）への就任状況を記載した。

なお、所属・職名等については、現在在任中の委員については令和2年10月時点のものを、過去に退任された委員については、退任当時のものを記載した。

表8 技術委員会委員の変遷

氏名	所属・職名等 (退任者は退任当時)	在籍年度									
		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	
梶本 光廣	原子力安全基盤機構原子力システム安全部次長										
北村 正晴	東北大学名誉教授										
衣笠 善博	東京工業大学名誉教授										
香山 晃	室蘭工業大学環境・エネルギーシステム材料研究機構機構長										
小山 幸司	三菱重工業株式会社原子力セグメント機器設計部部長代理										
佐藤 暁	株式会社マスター・パワー・アソシエーツ取締役副社長										
杉本 純	元京都大学大学院工学研究科教授		課題5・6 コアメンバー								
鈴木 賢治	新潟大学人文社会・教育科学系教授	座長									
鈴木 雅秀	長岡技術科学大学大学院原子力システム安全工学専攻特任教授										
鈴木 元衛	元日本原子力研究開発機構安全研究センター研究主幹		課題6 コアメンバー								
立崎 英夫	量子科学技術研究開発機構量子医学・医療部門高度被ばく医療センター副センター長		課題5 コアメンバー								
立石 雅昭	新潟大学名誉教授		課題3・4 コアメンバー								
田中 三彦	科学ジャーナリスト		課題1 コアメンバー								
田村 良一	新潟工科大学工学科建築・都市環境学系教授									課題1コアメンバー	
角山 正博	新潟工科大学工学部情報電子工学科教授										

氏名	所属・職名等 (退任者は退任当時)	在籍年度									
		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	
中島 健	京都大学複合原子力科学研究所副所長		座長								
西川 孝夫	東京都立大学名誉教授		課題1 コアメンバー								
野中郁次郎	一橋大学名誉教授										
橋爪 秀利	東北大学大学院工学研究科教授		課題6 コアメンバー								
原 利昭	新潟工科大学名誉教授、新潟大学名誉教授		課題3・4 コアメンバー								
藤澤 延行	新潟大学名誉教授		課題1 コアメンバー								
三上 喜貴	長岡技術科学大学副学長		課題2 コアメンバー								
山崎 晴雄	東京都立大学名誉教授										
山内 康英	多摩大学情報社会学研究所教授		課題2・3・4 コアメンバー								
吉川 榮和	京都大学名誉教授		課題2 コアメンバー								

6. 結び

福島第一原発の検証を開始してから8年余りの月日が経過しました。この間、福島第一原発の設備や、東京電力の事故対応など数多くの点について検証を行ってきました。具体的には、先行して実施された事故調査委員会の報告や、東京電力との議論において明らかとなった課題等をもとに、以下の10個の大項目についての検証が行われました。

1) シビアアクシデント対策	2) 地震対策
3) 津波対策	4) 新たに判明したリスク
5) 放射線監視設備、SPEEDI システム等の在り方	6) 発電所内の事故対応
7) 過酷な環境下での現場対応	8) 原子力災害時の情報伝達、情報発信
9) 原子力災害時の重大事項の意思決定	10) 原子力安全の取り組みや考え方

これらの検証項目は、技術委員会が検証を開始した平成24年度の議論を取りまとめた「福島第一原子力発電所事故を踏まえた課題」（平成25年3月29日）に記載の検証項目と同一ですが、その細目については、その後の、課題別ディスカッションを含む技術委員会における議論により多くの項目が追加となりました。これらの各項目に対する議論の結果、総数133個の課題・教訓が取りまとめられました。（詳細は、本資料の第3章並びに参考資料4を参照してください。）

福島第一原発のような事故を二度と起こさないためにも、事故の教訓を柏崎刈羽原発の安全対策に生かすことが重要です。このため、検証結果については課題・教訓を中心にとりまとめることとしました。これらの検証の結果、例えば、「過酷な環境下での現場対応」に関しては、「高線量下の作業における提言について」が取りまとめられ、この提言を踏まえ新潟県より原子力規制委員会に対策の構築等の要求が行われています。「原子力災害時の情報伝達、情報発信」に関しては、東京電力が無いとしていたメルトダウンの定義を記載したマニュアルが存在していたこと等の新たな事実が判明しました。「津波対策」に関しては、新たに津波のシミュレーションが行われたほか、津波の襲来に伴い圧力波が発生し設備の健全性に影響を与えた可能性があること等の新たな視点による原因の検討も進められ、1号機非常用電源設備の機能喪失の原因が津波の遡上・浸水以外の可能性も否定できないことを確認しました。「地震対策」に関しては、水素爆発のシミュレーションを新たに実施し、それらの結果などをもとに、1号機非常用復水器（IC）の損傷原因が地震動による可能性も否定できないことを確認しました。この他にも、多くの検討が行われましたが、いずれも多様な可能性を排除せずに、課題・教訓を抽出し、柏崎刈羽原発の安全対策の確認に資する、という技術委員会の考え方に則った検証結果が得られたものと考えています。今後、検証結果を、柏崎刈羽原発の安全対策の確認に生かしていくことと致します。

なお、原子力規制委員会が令和元年10月より、福島第一原発事故の分析作業を再開しました。また、今後、廃炉の作業を進めていく中で新たな知見が得られる可能性があります。廃炉作業には大変なご苦労があるものと承知していますが、国や東京電力には、今後の原子力発電の安全性の向上のためにも、廃炉の過程において事故に関する知見を見いだす努力をしていただくよう、強くお願いいたします。また、知見が得られた際には、それを安全性の向上に生かしていただきたいと考えています。福島第一原

発事故の検証結果として挙げた課題・教訓は、今回の事故の対策はもちろんのこと、テロ対策等、様々な事態を想定した対策を求めています。これらの多くは新規制基準で要求され、柏崎刈羽原発で対策がとられているものもありますが、現在の対策で十分かどうか等、常に改善していく姿勢が望まれます。

原子力発電所の安全を確保するのは、最後は人です。国や東京電力には、教育や訓練を通して、人を育てる努力をしていただきたいと考えています。設備は基準で判断できますが、人の能力や安全意識が十分であるかを判断するのは難しいと考えます。国には、福島第一原発事故を踏まえて設備を確認することはもちろん、経営者、原発を運転する現場の方々の能力や安全意識についても確認していただきたいと考えています。

原子力発電所の安全規制については、国が一元的な権限と責任を有していますが、技術委員会では、引き続き、柏崎刈羽原発の安全性について、議論していきたいと考えています。

新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会 座長 中島 健

