

最 終 報 告

(本文編)

平成24年7月23日

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

で行ったものである。しかし、この MELCOR 解析では、当初注水時の注水量及び注水停止時期、新たな注水の開始時期及び注水量その他の炉心状態に大きな影響を与える事実につき、東京電力がこの MAAP 解析を実施した際に仮定したものに基づいて実施しており、同年 5 月以降の調査の結果判明した事実を踏まえていない。その後 JNES は、後に判明した事実等を踏まえた部分的解析を縷々公表するも、これらを統一的に捉え、全体的に事象を把握して、新たに炉心露出開始時間、炉心損傷開始時間及び圧力容器破損時間を含めた解析を実施していない。

したがって、いずれの解析においても、あらかじめ計算モデルとして組み込まれている圧力容器破損モデルによって圧力容器破損時間が大きく左右されるだけでなく、解析の前提として入力した炉心露出開始時間、炉心損傷開始時間及び圧力容器破損時間に大きな影響を与える条件が実態と大きくかい離している可能性が高いことから、その解析結果については、実際の事故の進展と符合していない可能性が高いことを認識しなければならない。また、これらの解析は、例えば、2号機の D/W 圧力や 3号機の原子炉水位等の実測データとかい離する部分が相当認められるにもかかわらず、そのかい離の原因について何らの説明もなされていないといった不十分さも残っている。

- ⑥ 炉心状態に関する解析結果について見受けられるように、解析コードや仮定条件の吟味検討を経ないまま、それがあたかも現実に起こった事実であるかのような誤解を招くおそれのある報道がなされるなど、解析実施担当者の想像を超えた反響を引き起こすことがある。しかし、解析とは、既に述べたように、ある時点において入手できた限られた情報に基づき、合理的な根拠の有無を問わず、幾多の不確かな条件を仮定的に置いて可能性の一つを論じたものであって、仮定条件や解析コードで用いられたモデルを変えることによって、結果が大きく変わり得ることを念頭に置かなくてはならない。

(4) 1号機の主要施設・設備の被害状況に関する検討¹⁶

¹⁶ 1号機タービン建屋 (T/B) には、T/B の屋上を取り囲むように「パラペット」と呼ばれるコンクリート壁が設けられている。パラペットは、東側が約 880mm、西側が約 550mm で、西側から東側に向けて下がり勾配の斜面となっており、T/B 最上部と鉄筋で接合している。

地震発生直後、津波到達までの間、1号機 T/B 最上部の北東角付近のパラペットを中心に、T/B 東側壁面の一部を含め、表面塗装及び一部コンクリートが剥落する損傷箇所が確認されており、これは、

a 圧力容器

- ① 当委員会では、1号機の過渡現象記録装置データ、記録計チャート、アラームタイプ、プラント関連パラメータ、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① 原子炉水位、原子炉圧力、原子炉圧力容器温度の挙動との関係¹⁷
 - ② D/W 圧力及び D/W 温度の挙動との関係¹⁸
 - ③ 放射線量との関係¹⁹
 - ④ 格納容器内雰囲気モニタ系γ線線量検出器（CAMS）による測定結果との関係²⁰
 - ⑤ 現場対処や注水状況との関係²¹等に着目し、圧力容器の被害状況について、以下のとおり認定した。
- ② 1号機の圧力容器又は計装配管を含む貫通配管、これらと圧力容器の接合部、SR 弁のフランジガスケット部その他の圧力容器周辺部（以下「圧力容器又はその周辺部」という。）に、地震発生直後から津波到達までの間、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じた可能性は否定される²²。しかし、津波到達以後、IC による冷却や代替注水がなされず、圧力容器内が高温、高圧状態下に置かれ、平成 23 年 3 月 11 日 20 時 7 分頃以降、同月 12 日 2 時 45 分頃までの

地震動の影響による損傷と認められる。T/B は耐震クラス B（これに対し、R/B は耐震クラス S）であるが、主として、柱、梁、耐震壁、床によって耐震性を確保しており、パラペットによって T/B が支持されているわけではないので、パラペットの破損が T/B の耐震性に影響を及ぼすわけではない。さらに、上記損傷は、パラペットのみならず、T/B 外壁の一部にも及んでいるが、今回の東北地方太平洋沖地震の規模であれば、耐震クラス B である T/B に同様の損傷が生じる可能性がある。ただし、上記損傷は、表面塗装やコンクリートの一部が剥落したのみで建屋内部が露出するようなものではなく、他の T/B 外壁部分にも損傷箇所は確認されていないことから、T/B の閉じ込め機能に影響を及ぼすほどの損傷ではなかったと考えられる。

なお、目視確認の結果、1号機 R/B 並びに他号機 R/B 及び T/B には、同様の損傷は確認されていない。

¹⁷ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,1(1)a、(2)a、(3)c、(5)b、c、e、h 参照。

¹⁸ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,1(1)b、(4)b、(5)b 参照。

¹⁹ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,1(1)c、(3)b、(4)c、(5)d 参照。

²⁰ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,1(5)f 参照。

²¹ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,1(2)b、(3)a、(4)a、(5)a、e 参照。

²² なお、地震発生後、津波到達までの間、圧力容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後に高温、高圧状態下にさらされるなどして当該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

間に、熔融燃料落下による圧力容器底部の破損の可能性を含め、その閉じ込め機能を喪失させるような損傷が生じていたと考えるのが自然である。その後も、圧力容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を更に大きく喪失させるような損傷が生じた可能性がある。

- ③ かかる損傷が生じた箇所については、圧力容器の燃料支持板が破損して熔融燃料が下部プレナムに落下し、これによって圧力容器底部が破損したことのほか、高温、高圧の影響により、SR 弁のフランジガスケット部、計装配管その他の貫通配管又はそれらの接合部等が破損した可能性が考えられるが、現時点においては現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

b 格納容器

- ① 当委員会では、1号機のアラームタイパ、記録計チャート、プラント関連パラメータ、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
- ① a 建屋内外の放射線量との関係²³
 - ① b D/W 圧力、D/W 温度、S/C 圧力及び S/C 水温との関係²⁴
 - ① c 現場対処との関係²⁵
 - ① d 汚染水等との関係²⁶
- 等に着目し、格納容器の被害状況について、以下のとおり認定した。
- ② 1号機の格納容器又は格納容器フランジ部、電気配線貫通部、機器搬入用ハッチ、人の出入り用のエアロック、計装配管その他の周辺部（以下「格納容器又はその周辺部」という。）には、地震発生直後から津波到達までの間、その閉じ込め機能を大きく損なうような損傷が生じていたとまでは認められない²⁷。

²³ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,2(1)a、(2)b、(3)b 参照。

²⁴ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,2(1)b、(2)c、(3)a 参照。

²⁵ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,2(2)a 参照。

²⁶ 資料Ⅱ-1-1 の第 2,2(3)c 参照。

²⁷ なお、地震発生後、津波到達までの間、格納容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後に高温、高圧状態下にさらされるなどして当

しかし、平成 23 年 3 月 11 日 21 時 51 分頃までに、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じていた可能性があり、さらに、遅くとも同月 12 日未明までには、格納容器内が高温、高圧の状態に置かれ、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じていたと考えられ、その後も更に大きな損傷が生じた可能性がある。

- ③ そして、かかる損傷が生じた箇所は、格納容器フランジ部、電気配線貫通部、人の出入り用のエアロック、機器搬入用ハッチ等の気密性確保のために用いられるフランジガスケットやエポキシ樹脂といったシール材が高温で劣化して生じた可能性等、種々の可能性が考えられるが²⁸、現時点においては現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

c IC

- ① 地震発生直後、IC の機能を喪失するような配管破断の可能性が認められないことについては、既に中間報告Ⅳ 1 (3) でも言及したところであるが、その結論に変更はない。さらに、当委員会では、1 号機の記録計チャート、過渡現象記録装置データ、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
- ① a D/W 圧力との関係²⁹
 - ① b 再循環ポンプ入口温度との関係³⁰
 - ① c IC タンク入口圧力、水位及び水温との関係³¹
 - ① d 電源喪失との関係³²
 - ① e 原子炉水位との関係³³
 - ① f IC の作動確認状況との関係³⁴

該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

²⁸ 過温、過圧による損傷に関し、水素流入経路に関する後記 2(3)b(c)参照。

²⁹ 資料Ⅱ・1-1 の第 2,3(1)b 参照。

³⁰ 資料Ⅱ・1-1 の第 2,3(1)c 参照。

³¹ 資料Ⅱ・1-1 の第 2,3(1)d、(2)、(3)d 参照。

³² 資料Ⅱ・1-1 の第 2,3(3)a 参照。

³³ 資料Ⅱ・1-1 の第 2,3(3)b 参照。

等に着目し、ICの被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 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³⁵。

しかし、津波が到達した時点で、IC（B系）の戻り配管隔離弁（3B）は全閉であり、IC（A系）の戻り配管隔離弁（3A）も全閉であったと推測されるが、それ以外のその時点で全開であった隔離弁は、津波の影響で全ての交流電源及び直流電源が喪失したことによりフェイルセーフ機能が動作して全閉又はこれに近い状態となり、それ以降、ICは、その冷却機能をほぼ喪失したと認められる。

d HPCI

- ① 当委員会では、1号機の過渡現象記録装置データ、記録計チャート、当直引継日誌、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
- ① a 原子炉水位及び原子炉圧力との関係³⁶
 - ① b D/W 圧力及び D/W 温度との関係³⁷
 - ① c 警報信号との関係³⁸
 - ① d HPCI タービン入口圧力との関係³⁹
 - ① e 現場対処との関係⁴⁰
 - ① f 電源喪失との関係⁴¹

等に着目し、HPCIの被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 1号機のHPCIについて、地震発生から津波到達までの間に、その注水機能を喪失するような損傷が生じていた可能性は低い。

³⁴ 資料Ⅱ・1・1の第2,3(3)c参照。

³⁵ なお、地震発生後、津波到達までの間、ICの配管や復水器タンクに、その冷却機能を喪失するような損傷に至らない程度の軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性を否定するものではない。

³⁶ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(1)a参照。

³⁷ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(1)b参照。

³⁸ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(1)c参照。

³⁹ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(1)d参照。

⁴⁰ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(1)e参照。

⁴¹ 資料Ⅱ・1・1の第2,4(2)a参照。

しかし、遅くとも津波到達後には、全ての電源が喪失したことにより起動不能に陥ったと認められる。

(5) 2号機の主要施設・設備の被害状況に関する検討

a 圧力容器

- ① 当委員会では、2号機の過渡現象記録装置データ、記録計チャート、プロセス計算機履歴データ、アラームタイプ、プラント関連パラメータ、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① 原子炉水位、原子炉圧力及び原子炉圧力容器温度との関係⁴²
 - ② D/W 圧力及び D/W 温度との関係⁴³
 - ③ 放射線量との関係⁴⁴
 - ④ CAMS による測定結果との関係⁴⁵
 - ⑤ 現場対処や注水状況との関係⁴⁶

等に着目し、圧力容器の被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 2号機の圧力容器又はその周辺部には、地震発生直後から津波到達までの間、その閉じ込め機能が損なわれるような損傷が生じた可能性は否定される⁴⁷。

その後、2号機については、RCIC が作動して注水を実施していたため原子炉水位が高めに確保されていたが、平成 23 年 3 月 14 日 9 時頃以降、徐々に RCIC の注水機能が低下していき、同日 12 時 30 分頃までには RCIC の機能が停止し、その後も代替注水が実施されないまま、同日 18 時 22 分頃までには原子炉水位が BAF を下回った。同日 19 時 57 分頃以降、代替注水を開始するも、断続的かつ不十分な注水量しか確保できず、BAF を上回る原子炉水位を確保できなかったと考えられ、同日 21 時 18 分頃までには、圧力容器又はその周辺部

⁴² 資料Ⅱ-1-1 の第 3,1(1)a、(2)b、e、f、h 参照。

⁴³ 資料Ⅱ-1-1 の第 3,1(1)b、(2)b、f、h 参照。

⁴⁴ 資料Ⅱ-1-1 の第 3,1(1)c、(2)d 参照。

⁴⁵ 資料Ⅱ-1-1 の第 3,1(2)c 参照。

⁴⁶ 資料Ⅱ-1-1 の第 3,1(2)a 参照。

⁴⁷ なお、地震発生後、津波到達までの間、圧力容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後に高温、高圧状態下にさらされるなどして当該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

に、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じたと考えられる⁴⁸。

更にそれ以降も、2号機については、原子炉水位を十分確保できず、压力容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を更に大きく損なうような損傷が生じていった可能性が高い。

- ③ かかる損傷が生じた箇所については、压力容器の燃料支持板が破損して熔融燃料が下部プレナムに落下し、これによって压力容器底部が破損したことのほか、高温、高圧の影響により、SR弁のフランジガスケット部、計装配管その他の貫通配管又はそれらの接合部等が破損した可能性が考えられるが、現時点においては現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

b 格納容器

- ① 当委員会では、2号機のアラームタイプ、プロセス計算機履歴データ、記録計チャート、プラント関連パラメータ、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
- ① 建屋内外の放射線量との関係⁴⁹
 - ② D/W 圧力及び D/W 温度との関係⁵⁰
 - ③ S/C 水位、S/C 圧力及び S/C 水温との関係⁵¹
 - ④ 現場対処及び注水状況との関係⁵²
 - ⑤ RCIC 作動状況との関係⁵³
 - ⑥ 汚染水等との関係⁵⁴

等に着目し、格納容器の被害状況について、以下のとおり認定した。

⁴⁸ 2号機の場合、RCICが制御不能のまま運転を続け、その後機能を喪失したもので、蒸気止め弁等の閉操作を行っていない以上、RCIC蒸気配管やタービン設備の損傷によって、閉じ込め機能が損なわれた可能性もある。

⁴⁹ 資料Ⅱ-1-1の第3,2(1)a、(3)d参照。

⁵⁰ 資料Ⅱ-1-1の第3,2(1)b、(2)c、(3)b参照。

⁵¹ 資料Ⅱ-1-1の第3,2(1)c、(2)c、(3)b、(4)参照。

⁵² 資料Ⅱ-1-1の第3,2(2)a、(3)a参照。

⁵³ 資料Ⅱ-1-1の第3,2(2)b参照。

⁵⁴ 資料Ⅱ-1-1の第3,2(3)e参照。

- ② 2号機については、地震発生直後から津波到達までの間、格納容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を大きく損なうような損傷が生じていたとは認められず⁵⁵、平成23年3月14日12時30分頃までの間にも、かかる損傷が生じた可能性は低いと考えられる⁵⁶。

しかし、その後、同日13時45分頃以降、同日18時10分頃までの間、格納容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じていた可能性が十分認められ、それ以降も、更に大きな損傷が生じていった可能性が極めて高い。

さらに、福島第一原発正門付近の放射線量測定の結果、同月15日7時38分頃以降、同日9時頃に測定された1万1,930.0 μ Sv/hをピークに、同月16日4時頃までの間、数百～数千 μ Sv/hを示しており、これには、2号機からのほか、1号機や3号機由来の放射性物質が寄与している可能性もあるが、この頃、2号機の格納容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を更に大きく損なうような損傷が生じ、環境に大量の放射性物質を放出した可能性が高い。また、いずれかの時期に、S/C又はベント管のいずれかの箇所破損が生じていた可能性も高い。

- ③ かかる損傷が生じた箇所は、S/C又はベント管のほか、格納容器フランジ部、電気配線貫通部、人の出入り用のエアロック、機器搬入用ハッチ等の気密性確保のために用いられるフランジガスケットやエポキシ樹脂といったシール材が高温で劣化して生じた可能性等、種々の可能性が考えられるが、現時点では現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

⁵⁵ なお、地震発生後、津波到達までの間、格納容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後高温、高圧状態下にさらされるなどして当該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

⁵⁶ 2号機については、RCICが作動し続けていたにもかかわらず、平成23年3月14日12時30分頃の時点でS/C水温計がまだ149.3℃と比較的低い値を示しており、東京電力は、トーラス室が徐々に水没し、S/C冷却がなされた可能性を指摘するが、なお未解明の部分も残り、漏えいの可能性を否定することまではできない。

c RCIC

- ① 当委員会では、2号機の記録計チャート、アラームタイプ、プロセス計算機履歴データ、過渡現象記録装置データ、当直引継日誌、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① プロセス計算機履歴データ等の記録との関係⁵⁷
 - ② 当直引継日誌及び当直供述との関係⁵⁸
 - ③ 復水貯蔵タンク（CST）水位との関係⁵⁹
 - ④ 原子炉圧力及び原子炉水位との関係⁶⁰
 - ⑤ 電源喪失との関係⁶¹
 - ⑥ S/C圧力及びS/C水温との関係⁶²

等に着目し、RCICの被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 2号機のRCICは、地震発生直後から作動していることから、その頃、その注水機能を喪失するような重大な損傷が生じていた可能性は否定される⁶³。そして、津波到達により、隔離弁の駆動用電源や「原子炉水位高」による起動停止信号等の運転、制御に必要な直流電源を喪失したが、隔離弁自体が電源喪失時の開閉状態のまま維持される仕組みであったので、RCICは、制御不能のまま作動し続けた。

しかし、平成23年3月12日4時頃、当直が、RCICの水源をCSTからS/Cに切り替えたものの、津波の影響で残留熱除去系が機能を喪失しており、S/Cの冷却がなされなかったが故に、S/C水温及びS/C圧力が上昇した。そのため、S/Cの圧力抑制機能が低下して蒸気が十分凝縮しなくなって、RCICタービンからS/Cに蒸気が抜けにくくなり、それに応じて、原子炉から蒸気配管を通じてRCICタービンに流れ込む蒸気流量も低下していった可能性がある。また、RCICの蒸気配管を通じて、圧力容器側からRCICのタービンに水を含む蒸気

⁵⁷ 資料Ⅱ-1-1の第3,3(1)a、(2)a参照。

⁵⁸ 資料Ⅱ-1-1の第3,3(1)b参照。

⁵⁹ 資料Ⅱ-1-1の第3,3(1)c参照。

⁶⁰ 資料Ⅱ-1-1の第3,3(2)b、c、(3)b、c、(4)b、c参照。

⁶¹ 資料Ⅱ-1-1の第3,3(2)d参照。

⁶² 資料Ⅱ-1-1の第3,3(3)a、(4)a参照。

⁶³ なお、地震発生後、津波到達までの間、RCICの配管その他の設備に、その注水機能を喪失するような損傷に至らない程度の軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性を否定するものではない。

が流れ込んでタービン回転数が低下した可能性もある。いずれにせよ、同月 14 日 9 時頃以降、RCIC のタービン回転数が低下していく中で、原子炉圧力が上昇し、次第に RCIC による注水量が低下していき、遅くとも同日 12 時 30 分頃までには注水機能を喪失したと認められる。

d HPCI

- ① 当委員会では、2 号機の警報発生記録装置データ、記録計チャート、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① 原子炉圧力、原子炉水位、D/W 圧力及び D/W 温度との関係⁶⁴
 - ② 現場対処との関係⁶⁵
 - ③ 電源喪失との関係⁶⁶等に着目し、HPCI の被害状況について、以下のとおり認定した。
- ② 2 号機の HPCI は、地震発生から津波到達までの間に、その注水機能を喪失するような損傷が生じていた可能性は低いが、遅くとも津波到達後には、全ての電源が喪失したことにより起動不能に陥ったと認められる。

(6) 3 号機の主要施設・設備の被害状況に関する検討

a 圧力容器

- ① 当委員会では、3 号機の記録計チャート、過渡現象記録装置データ、プラント関連パラメータ、アラームタイパ、当直引継日誌、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① 原子炉水位、原子炉圧力及び原子炉圧力容器温度との関係⁶⁷
 - ② D/W 圧力、D/W 温度及び S/C 圧力との関係⁶⁸
 - ③ 放射線量との関係⁶⁹
 - ④ CAMS による測定結果との関係⁷⁰

⁶⁴ 資料Ⅱ・1-1 の第 3,4(1)a 参照。

⁶⁵ 資料Ⅱ・1-1 の第 3,4(1)b 参照。

⁶⁶ 資料Ⅱ・1-1 の第 3,4(2)a 参照。

⁶⁷ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,1(1)a、(2)a、c、(3)b、c、(4)a、b、e、f 参照。

⁶⁸ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,1(1)b、(2)b、(3)b、(4)b 参照。

⁶⁹ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,1(1)c、(4)d 参照。

⁷⁰ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,1(4)c 参照。

㉔ 現場対処や注水状況との関係⁷¹

等に着目し、圧力容器の被害状況について、以下のとおり認定した。

- ㉕ 3号機については、地震発生直後から津波到達までの間、圧力容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じた可能性は否定される⁷²。その後、RCIC及びHPCIが作動して注水が実施されていたため、原子炉水位が確保された。ただし、HPCIについて、原子炉圧力が1MPa gageを下回る低圧状態で流量制御しながら長時間運転したため、平成23年3月12日20時36分頃以降、次第に十分な注水ができなくなって原子炉水位が低下していき、同月13日2時42分頃、当直がHPCIを手動停止した。この頃まで、圧力容器又はその周辺部に、放射性物質が正規の漏えい率を超えて漏えいするに足りる程度の損傷が生じた可能性を否定することまではできないが、いまだ閉じ込め機能を大きく損なうような損傷が生じていた可能性は低いと考えられる。

しかし、3号機については、その後数時間にわたって全く注水がなされず、同日6時30分頃から同日9時10分頃までの間に、圧力容器又はその周辺部に閉じ込め機能を損なうような損傷が生じた可能性が高い⁷³。

さらに、その後も同月14日5時頃までの間、全く代替注水がなされない時間が2時間以上続いたり、十分な注水量を確保できなかつたりしたため、BAFを上回る原子炉水位を十分確保できず、炉心損傷が進行して、圧力容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を更に損なうような損傷が生じたと考えられる。

その後も、3号機については、例えば、同日20時36分頃以降、6時間近くの間全く代替注水がなされないなど、注水が不十分であったと考えられ、そ

⁷¹ 資料Ⅱ-1-1の第4.1(3)a、d、(4)a、e参照。

⁷² なお、地震発生後、津波到達までの間、圧力容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後高温、高圧状態下にさらされるなどして当該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

⁷³ なお、中間報告Ⅳ4(2)d④では、「3月13日9時8分頃、SR弁の電磁弁を励磁し開操作を行い、3号機の原子炉の急速減圧を実施した。」旨記載した(中間報告Ⅳ4(2)e(a)⑩もこれを前提とした記載である。)。しかし、その後の調査の結果、その頃、いまだSR弁の開操作を実施しておらず、同日9時50分頃になってSR弁の開操作を実施したことが判明したので訂正する。詳細は、資料Ⅱ-1-1の第4.1(3)b⑤参照。

の閉じ込め機能を更に大きく損なうような損傷が生じていった可能性が高い。

- ③ かかる損傷が生じた箇所については、圧力容器の燃料支持板が破損して溶融燃料が下部プレナムに落下し、これによって圧力容器底部が破損したことのほか、高温、高圧の影響により、SR 弁のフランジガスケット部、計装配管その他の貫通配管又はそれらの接合部等が破損した可能性が考えられるが、現時点においては現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

b 格納容器

- ① 当委員会では、3号機のプラント関連パラメータ、アラームタイプ、記録計チャート、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として

- ① 建屋内外の放射線量との関係⁷⁴
- ② D/W 圧力及び D/W 温度との関係⁷⁵
- ③ S/C 水位との関係⁷⁶
- ④ 現場対処との関係⁷⁷
- ⑤ 汚染水等との関係⁷⁸

等に着目し、格納容器の被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 3号機については、地震発生直後から津波到達までの間、格納容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を損なうような損傷が生じていたとまでは認められない⁷⁹。しかし、その後、HPCI が停止した平成 23 年 3 月 13 日 2 時 42 分頃以降、同月 14 日 2 時 20 分頃までの間に、格納容器又はその周辺部に、かか

⁷⁴ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,2(1)a、(2)b、(3)b 参照。

⁷⁵ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,2(1)b、(2)a、(3)a 参照。

⁷⁶ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,2(1)c 参照。

⁷⁷ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,2(2)c 参照。

⁷⁸ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,2(3)c 参照。

⁷⁹ なお、地震発生後、津波到達までの間、格納容器又はその周辺部に、閉じ込め機能を喪失するような損傷に至らないような軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性まで否定するものではない。また、仮にこのような軽微な損傷が生じたと仮定して、その後に高温、高圧状態下にさらされるなどして当該損傷が拡大し、結果として閉じ込め機能を喪失するに至ったかどうかは不明である。

る損傷が生じた可能性は否定できない。

さらに、同日 7 時頃から同日 21 時 35 分頃までの間になると、格納容器又はその周辺部に、その閉じ込め機能を大きく損なうような損傷が生じた可能性は十分認められ、それ以降も、更に大きな損傷が生じた可能性がある。

- ③ かかる損傷が生じた箇所は、格納容器フランジ部、電気配線貫通部、人の出入り用のエアロック、機器搬入用ハッチ等の気密性確保のために用いられるフランジガスケットやエポキシ樹脂といったシール材が高温で劣化して生じた可能性等、種々の可能性が考えられるが⁸⁰、現時点においては現場確認ができないため、損傷箇所の特定は困難である。

したがって、今後、国及び事業者において、現場確認が可能となった段階で、損傷箇所を特定の上、その損傷原因や損傷時期を検証することが望まれる。

c RCIC

- ① 当委員会では、3 号機のアラームタイパ、記録計チャート、過渡現象記録装置データ、当直引継日誌、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
- ① アラームタイパや記録計チャート等の記録との関係⁸¹
 - ② 当直引継日誌及び当直供述との関係⁸²
 - ③ 現場対処との関係⁸³
 - ④ RCIC 停止時の RCIC 設備の状況との関係⁸⁴
 - ⑤ RCIC 設備の電源との関係⁸⁵
 - ⑥ RCIC のタービン駆動用蒸気量との関係⁸⁶
- 等に着目し、RCIC の被害状況について、以下のとおり認定した。
- ② 3 号機の RCIC については、地震発生以降、流量が制御されながら作動しており、その頃、その注水機能に影響を及ぼすような損傷はなかったと認められ

⁸⁰ 過温、過圧による損傷に関し、水素流入経路に関する後記 2(3)b(c)参照。

⁸¹ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(1)a、(2)a 参照。

⁸² 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(1)b 参照。

⁸³ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(2)b 参照。

⁸⁴ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(3)a 参照。

⁸⁵ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(3)b 参照。

⁸⁶ 資料Ⅱ・1-1 の第 4,3(3)c 参照。

る⁸⁷。

そして、平成 23 年 3 月 12 日 11 時 36 分頃に RCIC が停止し、その後再起動できなくなったが、その原因として、RCIC の蒸気止め弁の機械機構部の不具合により開状態を維持できなかつた可能性があるものの、現時点においてもなお不明であり、国及び事業者において、更なる原因究明が期待される。

d HPCI

- ① 当委員会では、3 号機のプラント関連パラメータ、当直引継日誌、メモ書きその他の客観資料や関係者の供述等を詳細に検討し、主として
 - ① 原子炉圧力との関係⁸⁸
 - ② 当直引継日誌との関係⁸⁹
 - ③ HPCI 運転状況との関係⁹⁰
 - ④ HPCI 設備の電源との関係⁹¹

等に着目し、HPCI の被害状況について、以下のとおり認定した。

- ② 3 号機の HPCI は、地震発生直後、その機能に影響を及ぼすような損傷が生じた可能性は否定され⁹²、平成 23 年 3 月 12 日 12 時 35 分頃以降、正規の運転方法とは異なる方法で運転させていたものの、流量制御も可能であったと考えられ、その機能に影響を及ぼすような損傷は認められない。

しかし、3 号機の HPCI は、長時間の運転に伴い、運転、制御に必要な直流電源を消耗していき、再起動時の方が、運転継続時よりも電力消費量が大きいため、同月 13 日 2 時 42 分頃に手動停止後、電源枯渇により再起動できなくなつたと推認できる。

2 水素ガス爆発に関する検討

⁸⁷ なお、地震発生後、津波到達までの間、RCIC の配管その他の設備に、その注水機能を喪失するような損傷に至らない程度の軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性を否定するものではない。

⁸⁸ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,4(2)a 参照。

⁸⁹ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,4(2)a 参照。

⁹⁰ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,4(2)c 参照。

⁹¹ 資料Ⅱ・1・1 の第 4,4(3)a 参照。

⁹² なお、地震発生後、津波到達までの間、HPCI の配管その他の設備に、その注水機能を喪失するような損傷に至らない程度の軽微な亀裂、ひび割れ等が生じた可能性を否定するものではない。

の確立は国民の命に関わる問題である。我が国において、安全文化が十分に定着しているとは言い難い状況にあったことに鑑みると、今回の大災害の発生を踏まえ、事業者や規制当局、関係団体、審議会関係者などおよそあらゆる原発関係者には、安全文化の再構築を図ることを強く求めたい。

(9) 事故原因・被害の全容を解明する調査継続の必要性

a 引き続き事故原因の解明が必要

当委員会は、本最終報告の提出をもって任務を終えることとなるが、前記1(1)bのとおり、原子炉建屋内に立ち入った現地調査ができないことや時間的制約等のために、福島第一原発の主要施設の損傷が生じた箇所、その程度、時間的経緯を始めとする被害状況の詳細、放射性物質の漏出経緯、原子炉建屋爆発の原因等について、いまだに解明できていない点多々存在する。

また、住民等の健康への影響、農畜水産物等や空気・土壌・水等の汚染などは、今後も継続的な調査・検証を要する問題であるが、現時点までの調査・検証にとどめざるを得なかった。さらに、原子力損害賠償の在り方や除染等のように、生じた損害の修復の問題であり、かつ、今後長期間の対応を要すると見込まれることから、当委員会の調査・検証の対象とはしなかったものの、被害者や被災地にとって極めて重要で、社会的関心の高い問題もある。

国、電力事業者、原子力発電プラントメーカー、研究機関、関連学会といったおよそ原子力発電に関わる関係者(関係組織)は、今回の事故の検証及び事実解明を積極的に担うべき立場にあり、こうした未解明の諸事項について、それぞれの立場で包括的かつ徹底した調査・検証を継続するべきである。特に国は、当委員会や国会に設置された東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の活動が終わったことをもって、福島原発災害に関する事故調査・検証を終えたとするのではなく、引き続き事故原因の究明に主導的に取り組むべきである。とりわけ、放射線レベルが下がった段階での原子炉建屋内の詳細な実地検証(地震動の影響の検証も含む。)は必ず行うべき作業である。

b 被害の全容を明らかにするための調査が必要

今回の原発事故は、実に様々な深刻な被害を広範囲にわたる地域にもたらした。