

福島第二原子力発電所

東北地方太平洋沖地震に伴う原子炉施設への影響について

平成 23 年 8 月

東京電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 概要	1
3. 当該地震及び津波のデータ	2
4. 当発電所の状況	2
(1) 当該地震発生前後のプラント運転状況	2
(2) 当該地震発生後のプラント状況	2
5. 当該地震及びその後の津波による被害状況	15
(1) 当該地震による被害状況	15
(2) 津波による被害状況	16
6. 外部への放射性物質の影響	18
7. 地震及び津波に関する評価	18
8. 今後の予定	19
9. 添付資料	19
10. 参考資料	20

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した三陸沖を震源とする東北地方太平洋沖地震(以下、「当該地震」という。)に伴う原子炉施設への影響については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(以下、「実用炉規則」という。)第 19 条の 17 の規定により、原管発官 22 第 489 号(3 月 18 日付け)にて報告を行っている。

上記報告において、福島第二原子力発電所(以下、「当発電所」という。)については、原子力災害対策特別措置法(以下、「原災法」という。)第 10 条第 1 項の規定に基づく特定事象(原子炉除熱機能喪失)及び原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象(圧力抑制機能喪失)が発生し、安全上重要な機器等が原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を喪失したことを報告している。

今回、これまでに確認できた安全上重要な機器等を含むプラントの具体的な状況等を続報として報告する。

2. 概要

当社、当発電所 1 号機から 4 号機は定格熱出力一定運転中のところ、平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した三陸沖を震源とする当該地震により、同日 14 時 48 分、全号機とも「地震加速度大トリップ」で原子炉が自動停止した。

当発電所で観測された当該地震の最大加速度は、1 号機原子炉建屋地下 2 階において 305 ガルであり、全号機とも原子炉保護系が設計通りに作動したことにより原子炉が自動停止した。

原子炉自動停止直後に全制御棒全挿入及び原子炉の未臨界を確認し、原子炉の冷温停止及び使用済燃料プール(以下、「SFP」という。)の冷却に必要な設備は、健全で安定した状態であることを確認した。

しかし、当該地震後の津波(同日 15 時 22 分、第一波到達目視確認)により、1 号機、2 号機及び 4 号機において、原子炉の冷温停止及び SFP の冷却に必要な設備が被水するなどし使用不能となった。これにより原子炉の除熱ができなくなったことから、同日 18 時 33 分に原災法第 10 条該当事象(原子炉除熱機能喪失)と判断した。

また、1 号機、2 号機及び 4 号機においては、原子炉の除熱機能の喪失により圧力抑制室(以下、「S/C」という。)の冷却ができなくなり、徐々に S/C 水温が上昇し 100℃以上となったことから、1 号機は 3 月 12 日 5 時 22 分に、2 号機は同日 5 時 32 分に、4 号機は同日 6 時 07 分にそれぞれ原災法第 15 条該当事象(圧力抑制機能喪失)と判断した。

その後、1 号機、2 号機及び 4 号機においては、原子炉の冷温停止及び SFP の冷却に必要な設備の一部を使用可能な状態とするため、被水した設備の点検・補修を行うとともに、仮設電源による電源供給を実施した。原子炉の除熱機能を復旧したことから、3 月 14 日 15 時 42 分までにこれら 3 プラントは原災法第 10 条該当事象(原子炉除熱機能喪失)の状態から回復したと判断した。その後、S/C 冷却を行うことにより、S/C 水温が 100℃未満となったことから、3 月 15 日 7 時 15 分までにこれら 3 プラントは原災法第 15 条該当事象(圧力抑制機能喪失)の状態から回復したものと判断した。

これ以降、1 号機、2 号機及び 4 号機においては、残留熱除去系(以下、「RHR」という。)1 系統により、3 月 15 日 7 時 15 分までに原子炉の水温を 100℃未満の冷温停止状態にするとともに、SFP についても継続的に冷却を行っており、現在においてプラントは安定な状態を維持している。

なお、3 号機については、原子炉の冷温停止及び SFP の冷却に必要な設備が一部使用不能

となったが、津波の影響を受けず使用可能であった RHR1 系統を用いて 3 月 12 日より原子炉の冷却を行い、同日中に冷温停止となったことを確認している。

(添付資料－1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

3. 当該地震及び津波のデータ

発 生 日 時：平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分

震 源：三陸沖（震源深さ 24km）

マグニチュード：9.0

最大加速度：1号機原子炉建屋地下 2 階 305 ガル（上下方向）

当発電所との距離：震央距離 183km, 震源距離 185km

津波データ：[浸水高]海側エリア（敷地高 0. P. +4m）

・ 0. P. 約+7m^{*}（浸水深 約 3m）

※1号機海水熱交換器建屋南側南側面等で局所的な高まりがある。

主要建屋設置エリア（敷地高 0. P. +12m）

・ 0. P. 約+12～約+14. 5m^{*}（浸水深 約 2. 5m 以下）

※1号機建屋南側から免震重要棟にかけて局所的に 0. P. 約+15～約+16m（浸水深 約 3～約 4m）

[浸水域] 浸水域は海側エリアの全域に及んでいるが、海側エリアから斜面を越えて主要建屋設置エリアへの遡上は認められない。主要建屋設置エリア南東側から免震重要棟への道路に集中的に遡上し、1, 2号機の建屋周辺及び3号機の建屋南側のみ浸水（4号機の建屋周辺には浸水なし）

津波第 1 波到達時刻：平成 23 年 3 月 11 日 15 時 22 分（目視確認）

4. 当発電所の状況

(1) 当該地震発生前後のプラント運転状況

a. 当該地震発生前（平成 23 年 3 月 11 日 14 時 00 分）

全号機（定格電気出力 1, 100MW）：定格熱出力一定運転中

b. 当該地震発生後（平成 23 年 3 月 11 日 14 時 48 分）

全号機（定格電気出力 1, 100MW）：原子炉自動停止（地震加速度大トリップ）

(2) 当該地震発生後のプラント状況

a. 外部電源系

(a) 当発電所における外部電源系は 4 回線（富岡線 1 号・2 号（500kV 系）、及び予備回線として岩井戸線 1 号・2 号（66kV 系））で構成されており、当該地震発生前は、点検作業のため停止していた岩井戸線 1 号を除いた 3 回線で構成されていた。

(b) 当該地震発生後は、新福島変電所の断路器碍子破損により 3 月 11 日 14 時 48 分頃に富岡線 2 号が受電停止し、また、同変電所の避雷器損傷のため中央給電指令所の指令により同日 15 時 50 分頃に岩井戸線 2 号を停止した。

このため、外部電源系としては富岡線 1 号のみとなったが、3 月 12 日 13 時 38 分頃に岩井戸線 2 号、3 月 13 日 5 時 15 分頃に点検作業中のため停止していた岩井戸線 1 号をそれぞれ復旧し、外部電源系の構成を 3 回線とした。

なお、富岡線 2 号についても 4 月 15 日 17 時 43 分頃に復旧・受電していることから、現在の外部電源系は 4 回線となっている。

b. 1号機

(a) 止める機能

定格熱出力一定運転中のところ、3月11日14時46分に発生した当該地震により、同日14時48分「地震加速度大トリップ」(原子炉建屋地下2階 動作設定値上下方向:100ガル)が発生し、直ちに全制御棒が全挿入となった。原子炉は設計通り自動停止するとともに、同日15時00分には原子炉が未臨界となったことから、原子炉の停止機能に問題はなかった。

3月12日5時58分に、制御棒10-51の制御棒位置指示プローブ(以下、「PIP」という。)異常の警報が発生し、同日10時30分に一旦クリアしたものの、その後も発生・クリアを数回繰り返した。制御棒の位置表示は、「全挿入」状態を示す表示と位置そのものを示す表示があり、当該警報発生時の当該制御棒の状態は、「全挿入」表示は消灯していたが、一方で位置そのものを示す表示は全挿入状態を示す位置を表示していた。当該警報がクリアした際は、「全挿入」状態表示は点灯していた。

なお、当該警報発生時には、起動領域中性子モニタ(以下、「SRNM」という。)の指示に有意な変化はなく、原子炉未臨界は保たれていた。当該警報は3月13日12時02分にクリアしたが、当該制御棒については同日15時18分に隔離(バルブアウト)し、動作しないよう処置した。これ以降についても、SRNMの指示に有意な変化はなく原子炉未臨界状態は維持されている。PIP異常の警報が発生した原因については、今後、原子炉格納容器(以下、「PCV」という。)内において窒素と空気の置換が行われ、PCV内に立入ることが可能となった時点で調査を開始する。

(b) 冷やす機能

3月11日14時48分「地震加速度大トリップ」により原子炉が自動停止した直後は、原子炉出力の急激な低下に伴い、炉心内のボイドが減少し、原子炉水位は「原子炉水位低(L-3)」まで下降した。その後の原子炉水位は、原子炉給水系からの給水により非常用炉心冷却系(以下、「ECCS」という。)ポンプ^{※1}及び原子炉隔離時冷却系(以下、「RCIC」という。)の自動起動水位^{※2}まで低下することなく回復した。

※1 ECCSポンプ(当発電所1～4号機共通)

- ・高圧炉心スプレイ系(以下、「HPCS」という。)ポンプ
- ・低圧炉心スプレイ系(以下、「LPCS」という。)ポンプ
- ・RHRポンプ(A, B, C)低圧注水モード(以下、「LPCI」という。)

※2 自動起動水位(当発電所1～4号機共通)

- ・HPCS及びRCIC・・・L-2
- ・LPCS及びRHR(LPCI)・・・L-1

津波の影響により循環水ポンプ(以下、「CWP」という。)が停止し、それに伴い復水器による主蒸気の凝縮ができなくなること、また、当該地震の影響による補助ボイラー停止に伴いタービングランドシール蒸気が喪失することに備え、3月11日15時36分に主蒸気隔離弁(以下、「MSIV」という。)を手動全閉とし、主蒸気逃がし安全弁(以下、「SRV」という。)にて原子炉の圧力制御を行った。

また、MSIV全閉に伴いRCICを同日15時36分に手動起動し、原子炉へ注水を行った。その後、同日15時40分に「原子炉水位高(L-8)」にてRCICが自動停止した以降は、RCIC

の手動起動・自動停止にて原子炉の水位を調整した。

津波により海水熱交換器建屋が浸水したこと、運転／停止表示ランプなどから、全ての非常用機器冷却系のポンプ ※³ が起動できない状態（一部モーター及び非常用電源（P/C 1C-2, 1D-2）被水のため使用不能によるものと後日現場にて確認）と判断した。このため、全ての ECCS ポンプが起動不可能な状態となり、原子炉から残留熱を除去する機能が喪失したことから、3月11日18時33分、原災法第10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）と判断した。

また、津波による原子炉建屋付属棟の浸水により、非常用電源（M/C 1C 及び 1HPCS）も使用不能となったことから、LPCS ポンプ、RHR ポンプ(A) 及び HPCS ポンプが起動できない状態となった。

※3 非常用機器冷却系のポンプ

- ・ 残留熱除去機器冷却系（以下、「RHRC」という。）ポンプ(A, B, C, D)
- ・ 残留熱除去機器冷却海水系（以下、「RHRS」という。）ポンプ(A, B, C, D)
- ・ 非常用ディーゼル発電設備冷却系（以下、「EECW」という。）ポンプ(A, B)
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備冷却系（以下、「HPCSC」という。）ポンプ
- ・ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備冷却海水系（以下、「HPCSS」という。）ポンプ

原子炉への注水は、当初は RCIC にて行っていたが、3月12日0時00分よりアクシデントマネジメント（以下、「AM」という。）策として導入された復水補給水系（以下、「MUWC」という。）による代替注水と併用し行った。なお、原子炉圧力と S/C 水温度の関係から熱容量制限における運転禁止範囲に入ったため、同日3時50分に原子炉急速減圧を開始した。RCIC については、原子炉急速減圧に伴う RCIC タービン駆動用蒸気圧力低下のため同日4時58分に手動停止し、これ以降は MUWC による代替注水にて原子炉の水位を調整した。

3月11日17時35分に「ドライウエル圧力高」（設定値：13.7kPa [gage]）の警報が発生した。同日15時37分にアラームタイパーに「MSIV 原子炉水位低（L-2）」（A系）の記録があり、PCV 圧力上昇の原因が PCV 内の原子炉冷却材漏えいの可能性も否定できなかったことから、原災法第10条該当事象（原子炉冷却材漏えい）と判断した。その後、原子炉自動停止以降の原子炉水位の急激な低下及びドライウエル（以下、「D/W」という。）圧力の急激な上昇が認められなかったこと、PCV 圧力上昇は RCIC 運転及び SRV 開に伴う S/C への蒸気排出と RHR 使用不能による除熱機能喪失の影響によるものとし、原子炉冷却材の漏えいはなかったものと判断した。なお、その後、アラームタイパーの「MSIV 原子炉水位低（L-2）」（A系）については、交流120V プラントバイタル電源分電盤1Aが津波の影響により停止し、MSIV トリップ論理回路電源が喪失したことが原因であることが分かった。

「ドライウエル圧力高」の警報発生に伴い、全ての ECCS ポンプの自動起動信号が発生したものの、このうち LPCS ポンプ、RHR ポンプ(A) 及び HPCS ポンプは、非常用電源（M/C 1C, 1HPCS）が使用不能のため自動起動せず、RHR ポンプ(B, C)については、RHRC ポンプ(B, D), RHRS ポンプ(B, D) 及び EECW ポンプ(B)が使用不能のため自動起動後に手動停止し、これ以降は、自動起動防止措置（コントロールスイッチ引き保持操作）を行った。

その後、3月12日5時22分にS/C水温度が100℃以上となったことから、原災法第15条該当事象（圧力抑制機能喪失）と判断した。なお、S/C水温度は最大で約130℃（3月13日11時30分）まで上昇した。

S/C冷却のために3月12日6時20分より可燃性ガス濃度制御系（以下、「FCS」という。）の冷却器からS/Cへの冷却水排水ラインを利用して、冷却水（MUWC）をS/Cへ注水するとともに、MUWCによる原子炉への代替注水を同日7時10分よりD/Wスプレイ、同日7時37分よりS/Cスプレイに適宜切替えを行い、PCVの代替冷却を実施した。

なお、MUWCによる原子炉代替注水、PCV代替冷却及びFCSの冷却水（MUWC）によるS/C冷却と並行して、RHRCポンプ(D)、RHRSポンプ(B)及びEECWポンプ(B)の点検・補修(RHRCポンプ(D)及びEECWポンプ(B)については、モーターを交換)を実施した。また、海水熱交換器建屋が浸水し非常用電源(P/C 1C-2, 1D-2)が被水したため、所外から緊急手配した高圧電源車や仮設ケーブルを使用し、外部電源系から受電されている放射性廃棄物処理建屋の電源(P/C 1WB-1)からの仮設ケーブル敷設・受電や、高圧電源車からの受電によりRHRCポンプ(D)、RHRSポンプ(B)及びEECWポンプ(B)を起動可能な状態に復旧し、3月13日20時17分より順次起動した。

その後、3月14日1時24分よりRHRポンプ(B)を起動したことにより原災法第10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）の状態から回復したものと判断した。

また、RHRポンプ(B)にてS/C冷却を実施した結果、徐々にS/C水温が低下し、同日10時15分にS/C水温度が100℃未満となったことから原災法第15条該当事象（圧力抑制機能喪失）の状態から回復したものと判断した。

さらに、S/C水の冷却に加え原子炉水を早期に冷却するため、あらかじめ定められた事故時運転操作手順書を参考に実施手順書を作成し、同日10時05分よりRHRポンプ(B)にてLPCIラインよりS/C水を原子炉へ注水を開始するとともに、SRVを経由してS/Cに原子炉水を流入させ、S/C水をRHR熱交換器(B)で冷却して再度LPCIラインより原子炉に注水する循環ライン（S/C→RHRポンプ(B)→RHR熱交換器(B)→LPCIライン→原子炉→SRV→S/C）による冷却を応急的に実施した。これにより、同日17時00分には原子炉水温度が100℃未満となり冷温停止となったことを確認した。

SFPの冷却に必要な設備については、当該地震発生以前は燃料プール冷却浄化系（以下、「FPC」という。）にてSFPの水位をオーバーフロー以上に、また、SFP水温度を約38℃に保っていたが、当該地震の影響でFPCポンプがトリップ（「スキマサージタンク水位低低」又は「ポンプ吸込圧力低」）するとともに、津波の影響により屋外の取水口付近に設置されている常用補機冷却系の補機冷却海水系（以下、「SW」という。）ポンプ(A, B, C)の被水や海水熱交換器建屋地下1階の原子炉補機冷却系（以下、「RCW」という。）ポンプ(A, B, C)が水没したため使用不能となったことから、FPC熱交換器へ冷却水を供給できず、FPCによるSFP冷却ができなくなった。

これにより、SFPの水温は最大で約62℃まで上昇したため、3月14日16時30分より燃料プール補給水系（以下、「FPMUW」という。）によりSFPへ注水を実施するとともに、同日20時26分よりFPCポンプ(B)にて循環運転することによりSFPの冷却を実施した。

その後、3月16日0時42分からRHRポンプ(B)にてSFPの冷却を実施し、同日10時30分にはSFPの水温が当該地震発生前と同じ約38℃に復帰した。

以上のことから、原子炉の冷却機能は一時的に失われたものの、原子炉への注水を継

続き、その後の原子炉水のサンプリング結果においてヨウ素 131 が検出限界値未満であったことから、燃料の損傷に至ることはなかった。

また、SFPについても冷却機能が一時的に失われたものの、原子炉施設保安規定で定める運転上の制限（SFP 水位；オーバーフロー水位付近、水温；65℃以下）を満足することができた。

（添付資料－1，2，3，4，5，6，7）

（c）閉じ込める機能

3月11日14時48分「地震加速度大トリップ」にて原子炉が自動停止した際に発生した「原子炉水位低（L-3）」に伴い、原子炉格納容器隔離系（以下、「PCIS」という。）及び非常用ガス処理系（以下、「SGTS」という。）は正常に動作し、PCVの隔離及び原子炉建屋の負圧維持が行われた。PCV圧力は最大で約282kPa [gage]（S/C側）まで上昇したが、PCV最高使用圧力310kPa [gage]には達しなかった。

また、排気筒放射線モニタやモニタリングポスト（以下、「MP」という。）の値に異常な変化はなく外部への放射能の影響がないことを確認した。

以上のことから、放射性物質の閉じ込め機能に問題はなかった。

なお、PCV圧力が上昇傾向にあり、原子炉除熱機能の復旧に時間が掛かることを想定し、PCV耐圧ベントのためのライン構成（S/C側の出口弁開操作のワン・アクションを残した状態）を実施した。

（添付資料－6）

（d）所内電源系

原子炉が自動停止した直後は、所内電源系は全て使用可能な状態であったが、津波により原子炉建屋付属棟が浸水したため、非常用電源（M/C 1C及び1HPCS）、また、海水熱交換器建屋が浸水したことから非常用電源（P/C 1C-2及び1D-2）が使用不能となった。

その際、非常用電源（M/C 1C）の使用不能によりMCC 1C-1-8が停電となったことから、その負荷である交流120Vプラントバイタル電源分電盤1Aが停止し、中央制御室内の一部の記録計等が使用不能となった。

また、非常用ディーゼル発電機（以下、「D/G」という。）については、原子炉が自動停止した直後は全台（A系、B系及びHPCS系）使用可能な状態であったが、津波到達後は非常用機器冷却系のポンプ全てが起動できない状態になるとともに、津波により原子炉建屋付属棟が浸水しD/G本体及びその付属設備（ポンプ類、制御盤、MCC等）が被水したことから全台使用不能となった。

その後の復旧において、交流120Vプラントバイタル電源分電盤1Aは、2号機の仮設供給分電盤から仮設ケーブルを敷設・受電し使用可能な状態とした（3月12日実施）。また、使用不能となった非常用電源（P/C 1D-2）の負荷のうち、原子炉及びSFPの冷却に必要なRHRCポンプ（D）及びRHRSポンプ（B）は、放射性廃棄物処理建屋の電源（P/C 1WB-1）からの仮設ケーブルの敷設・受電、EECWポンプ（B）については高圧電源車からの受電により電源を確保した（3月13日、14日実施）。

その後、EECWポンプ（B）の仮設電源を高圧電源車から非常用電源（P/C 1D-1）に切り替えるとともに（3月30日切替済み）、外部電源系が喪失した場合を想定し、使用可能な非常用電源（M/C 1D）のD/G（B）に代わる予備電源として、2号機の非常用電源（M/C 2D）及び3号機の非常用電源（M/C 3D）から受電するための操作手順を定めた（4月21日施行）。

なお、非常用電源（M/C 2D 及び 3D）については、2号機 D/G(B) 及び 3号機 D/G(B) が使用可能な状態であることから、外部電源系が喪失した場合においてもそれぞれの D/G から受電可能な状態にある。

さらに、1号機 D/G(B) を 7月 15日に復旧しており、原子炉及び SFP の冷却に必要な非常用電源は確保されている。

（添付資料－ 2， 4）

c. 2号機

(a) 止める機能

定格熱出力一定運転中のところ、3月 11日 14時 46分に発生した当該地震により、同日 14時 48分「地震加速度大トリップ」（原子炉建屋地下 2階 動作設定値上下方向：100ガル）が発生し、直ちに全制御棒が全挿入となった。原子炉は設計通り自動停止するとともに、同日 15時 01分には原子炉が未臨界となったことから、原子炉の停止機能に問題はなかった。

（添付資料－ 6）

(b) 冷やす機能

3月 11日 14時 48分「地震加速度大トリップ」により原子炉が自動停止した直後は、原子炉出力の急激な低下に伴い、炉心内のボイドが減少し、原子炉水位は「原子炉水位低（L-3）」まで下降した。その後の原子炉水位は、原子炉給水系からの給水により ECCS ポンプ及び RCIC の自動起動水位まで低下することなく回復した。

津波の影響により CWP が停止し、それに伴い復水器による主蒸気の凝縮ができなくなること、また、当該地震の影響による補助ボイラー停止に伴いタービンランドシール蒸気が喪失することに備え、3月 11日 15時 34分に MSIV を手動全閉とし、SRV にて原子炉の圧力制御を行った。

また、MSIV 全閉に伴い RCIC を同日 15時 43分に手動起動し、原子炉へ注水を行った。

その後、同日 15時 46分に「原子炉水位高（L-8）」にて RCIC が自動停止した以降は、RCIC の手動起動・自動停止にて原子炉の水位を調整した。

津波により海水熱交換器建屋が浸水したこと、運転／停止表示ランプなどから、RHRC ポンプ（A, B, C, D）、RHRS ポンプ（A, B, C, D）、EECW ポンプ（A, B）及び HPCSC ポンプが起動できない状態（一部モーター及び非常用電源（P/C 2C-2, 2D-2）被水のため使用不能によるものと後日現場にて確認）と判断した。このため、全ての ECCS ポンプが起動不可能な状態となり、原子炉から残留熱を除去する機能が喪失したことから、3月 11日 18時 33分、原災法第 10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）と判断した。

原子炉への注水は、当初は RCIC にて行っていたが、SRV 開操作により原子炉圧力が低下したことで、3月 12日 4時 50分、AM 策として導入された MUWC による代替注水を操作手順書に基づき開始した。RCIC については、原子炉減圧に伴う RCIC タービン駆動用蒸気圧力低下のため同日 4時 53分に自動停止し、これ以降は MUWC による代替注水にて原子炉の水位を調整した。

RCIC 運転及び SRV 開に伴い、PCV 内の温度・圧力が上昇したが、RHR ポンプ（A, B）による冷却ができなかったため、3月 11日 18時 50分に「ドライウエル圧力高」（設定値：13.7kPa [gage]）の警報が発生した。

これに伴い、全ての ECCS ポンプの自動起動信号が発生したが、RHRC ポンプ(A, B, C, D), RHRS ポンプ(A, B, C, D), EECW ポンプ(A, B) 及び HPCSC ポンプが使用不能のため起動後に手動停止し、これ以降は、自動起動防止措置（コントロールスイッチ引き保持操作）を行った。

その後、3月12日5時32分にS/C水温が100°C以上となったことから、原災法第15条該当事象（圧力抑制機能喪失）と判断した。なお、S/C水温度は最大で約139°C（3月14日7時00分）まで上昇した。

S/C冷却のために3月12日6時30分よりFCSの冷却器からS/Cへの冷却水排水ラインを利用して、冷却水である純水補給水系（以下、「MUWP」という。）をS/Cへ注水するとともに、MUWCによる原子炉への代替注水を同日7時11分よりD/Wスプレイ、同日7時35分よりS/Cスプレイに適宜切替えを行い、PCVの代替冷却を実施した。

なお、MUWCによる原子炉代替注水、PCV代替冷却及びFCSの冷却水（MUWP）によるS/C冷却と並行して、RHRC ポンプ(B), RHRS ポンプ(B)及びEECW ポンプ(B)を点検・補修を実施した。また、海水熱交換器建屋が浸水し非常用電源（P/C 2C-2, 2D-2）が被水したため、所外から緊急手配した仮設ケーブルを使用し、外部電源系から受電されている放射性廃棄物処理建屋の電源（P/C 1WB-1）から、また、3号機海水熱交換器建屋の非常用電源（P/C 3D-2）からの仮設ケーブル敷設・受電により、RHRC ポンプ(B), RHRS ポンプ(B)及びEECW ポンプ(B)を起動可能な状態に復旧し、3月14日3時20分より順次起動した。

その後、3月14日7時13分よりRHR ポンプ(B)を起動したことにより原災法第10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）の状態から回復したものと判断した。

また、RHR ポンプ(B)にてS/C冷却を実施した結果、徐々にS/C水温が低下し、同日15時52分、S/C水温度が100°C未満となったことから、原災法第15条該当事象（圧力抑制機能喪失）の状態から回復したものと判断した。

さらに、S/C水の冷却に加え原子炉水を早期に冷却するため、あらかじめ定められた事故時運転操作手順書を参考に実施手順書を作成し、同日10時48分よりRHR ポンプ(B)にてLPCIラインよりS/C水を原子炉へ注水開始するとともに、SRVを経由してS/Cに原子炉水を流入させ、S/C水をRHR熱交換器(B)で冷却して再度LPCIラインより原子炉に注水する循環ライン（S/C→RHR ポンプ(B)→RHR熱交換器(B)→LPCIライン→原子炉→SRV→S/C）による冷却を応急的に実施した。これにより、同日18時00分には原子炉水温度が100°C未満となり冷温停止となったことを確認した。

SFPの冷却に必要な設備については、当該地震発生以前はFPCにてSFPの水位をオーバーフロー水位以上に、また、SFP水温度を約32.5°Cに保っていたが、当該地震の影響でFPCポンプがトリップ（「スキマサージタンク水位低低」又は「ポンプ吸込圧力低」）するとともに、津波の影響により屋外の取水口付近に設置されている常用補機冷却系のSWポンプ(A, B, C)の被水や海水熱交換器建屋地下1階のRCWポンプ(A, B, C)が水没したため使用不能となったことから、FPC熱交換器へ冷却水を供給できず、FPCによるSFP冷却ができなくなった。

これにより、SFPの水温は最大で約56°Cまで上昇したが、3月16日1時28分よりRHRポンプ(B)にてSFPの冷却を実施し、同日10時30分にはSFPの水温が当該地震発生前と同じ約32.5°Cに復帰した。

以上のことから、原子炉の冷却機能は一時的に失われたものの、原子炉への注水を継続でき、その後の原子炉水のサンプリング結果においてヨウ素 131 が検出限界値未満であったことから、燃料の損傷に至ることはなかった。

また、SFPについても冷却機能が一時的に失われたものの、原子炉施設保安規定で定める運転上の制限（SFP 水位；オーバーフロー水位付近、水温；65℃以下）を満足することができた。

（添付資料－1， 2， 3， 4， 5， 6， 7）

（c）閉じ込める機能

3月11日14時48分「地震加速度大トリップ」にて原子炉が自動停止した際に発生した「原子炉水位低（L-3）」に伴い、PCIS及びSGTSは正常に動作し、PCVの隔離及び原子炉建屋の負圧維持が行われた。PCV圧力は最大で約279kPa [gage]（S/C側）まで上昇したが、PCV最高使用圧力310kPa [gage]には達しなかった。

また、排気筒放射線モニタやMPの値に異常な変化はなく外部への放射能の影響がないことを確認した。

以上のことから、放射性物質の閉じ込め機能に問題はなかった。

なお、PCV圧力が上昇傾向にあり、原子炉除熱機能の復旧に時間が掛かることを想定し、PCV耐圧ベントのためのライン構成（S/C側の出口弁開操作のワン・アクションを残した状態）を実施した。

（添付資料－6）

（d）所内電源系

原子炉が自動停止した直後は、所内電源系は全て使用可能な状態であったが、津波により海水熱交換器建屋が浸水したことから、非常用電源（P/C 2C-2及び2D-2）が使用不能となった。

また、D/Gについては、原子炉が自動停止した直後は全台（A系、B系及びHPCS系）使用可能な状態であったが、津波到達後はRHRSポンプ（A、B、C、D）、EECWポンプ（A、B）及びHPCSCポンプが起動できない状態となったことからD/Gは全台使用不能となった。

その後の復旧により、使用不能となった非常用電源（P/C 2D-2）の負荷のうち、原子炉及びSFPの冷却に必要なRHRCポンプ（B）及びRHRSポンプ（B）については放射性廃棄物処理建屋の電源（P/C 1WB-1）から、また、EECWポンプ（B）については3号機海水熱交換器建屋の非常用電源（P/C 3D-2）からそれぞれ仮設ケーブルを敷設・受電し電源を確保した（3月14日実施）。

これにより、RHRCポンプ（B）、RHRSポンプ（B）及びEECWポンプ（B）が使用可能な状態となったことから、外部電源が喪失した場合でも非常用電源（M/C 2D）はD/G（B）から受電可能となった。

4月2日よりD/G（HPCS）についても使用可能な状態となっており、原子炉及びSFPの冷却に必要な非常用電源は確保されている。

（添付資料－2， 4）

d. 3号機

（a）止める機能

定格熱出力一定運転中のところ、3月11日14時46分に発生した当該地震により、同日14時48分「地震加速度大トリップ」（原子炉建屋地下2階 動作設定値水平方向：135ガル）が発生し、直ちに全制御棒が全挿入となった。原子炉は設計通り自動停止するとともに、同日15時05分には原子炉が未臨界となったことから、原子炉の停止機能に問題は

なかった。

(添付資料－6)

(b) 冷やす機能

3月11日14時48分「地震加速度大トリップ」により原子炉が自動停止した直後は、原子炉出力の急激な低下に伴い、炉心内のボイドが減少し、原子炉水位は「原子炉水位低(L-3)」まで下降した。その後の原子炉水位は、原子炉給水系からの給水により ECCS ポンプ及び RCIC の自動起動水位まで低下することなく回復した。

津波の影響により CWP が停止し、それに伴い復水器による主蒸気の凝縮ができなくなることで、また、当該地震の影響による補助ボイラー停止に伴いタービングランドシール蒸気が喪失することに備え、3月11日15時37分に MSIV を手動全閉とし、SRV にて原子炉の圧力制御を行った。

また、MSIV 全閉に伴い RCIC を同日16時06分に手動起動し、原子炉へ注水を行った。

津波により海水熱交換器建屋が浸水したこと、運転/停止表示ランプなどから、RHRC ポンプ(A, C)、RHRS ポンプ(A, C)及びEECW ポンプ(A)が起動できない状態(一部モーター及び非常用電源(P/C 3C-2)被水のため使用不能によるものと後日現場にて確認)と判断した。このため、LPCS ポンプ及びRHR ポンプ(A)について起動することが不可能となった。

なお、非常用電源(P/C 3D-2)及びその負荷であるRHRC ポンプ(B, D)、RHRS ポンプ(B, D)及びEECW ポンプ(B)、また、HPCSC ポンプ及びHPCSS ポンプについては、海水熱交換器建屋への海水の浸水量が他号機と比較して少なかったことから、機器に対しても被水の影響が少なく使用可能な状態であったものと推定される。

また、津波による原子炉建屋原子炉棟地下2階への浸水もなかったことから、RHR ポンプ(B, C)及びHPCS ポンプについても使用可能な状態であった。

原子炉への注水は、当初は RCIC にて行っていたが、3月11日22時53分より AM 策として導入された MUWC による代替注水と併用し行った。その後、SRV 開操作により原子炉圧力低下に伴う RCIC タービン駆動用蒸気圧力低下のため、RCIC を同日23時11分手動停止した。これ以降は、MUWC による代替注水を行っていたが、3月12日9時37分に使用可能であった RHR ポンプ(B)により注水・冷却を実施し、同日12時15分には原子炉の水温が100℃未満となり冷温停止となったことを確認した。

RCIC 運転及び SRV 開に伴い、PCV 内の温度・圧力が上昇したことから、3月11日19時46分に「ドライウエル圧力高」(設定値:13.7kPa [gage])の警報が発生した。

これに伴い全ての ECCS ポンプの自動起動信号が発生したが、HPCS ポンプ、LPCS ポンプ及び RHR ポンプ(A, C)については冷却系(RHRC(A, C)、RHRS(A, C)及びEECW(A))が使用不能であったことから自動起動防止措置(コントロールスイッチ引き保持操作)を行っていたため自動起動はしなかった。RHR ポンプ(B)については「ドライウエル圧力高」発生時は S/C 冷却のため運転中であった(11日15時36分に起動)。

SFP の冷却に必要な設備については、当該地震発生以前は FPC にて SFP の水位をオーバーフロー水位以上に、また、SFP 水温度を約34℃に保っていたが、当該地震の影響で FPC ポンプがトリップ(「スキマサージタンク水位低低」又は「ポンプ吸込圧力低)すると

ともに、津波の影響により屋外の取水口付近に設置されている常用補機冷却系の SW ポンプ(A, B, C)の被水や海水熱交換器建屋地下 1 階の RCW ポンプ(A, B, C)が水没したため使用不能となったことから、FPC 熱交換器へ冷却水を供給できず、FPC による SFP 冷却ができなくなった。

これにより、SFP の水温は最大で約 51℃まで上昇したが、3 月 15 日 17 時 42 分より FPC 熱交換器の冷却水を RCW から RHRC に切り替えることで FPC による SFP の冷却を実施し、3 月 16 日 22 時 30 分には SFP の水温が当該地震発生前と同じ約 34.0℃に復帰した。

以上のことから、原子炉の冷却機能は維持されていたことから燃料の損傷に至ることはなかった。なお、その後の原子炉水のサンプリング結果において、ヨウ素 131 が検出限界値未満であったことを確認した。

また、SFP については、冷却機能が一時的に失われたものの、原子炉施設保安規定で定める運転上の制限（SFP 水位；オーバーフロー水位付近、水温；65℃以下）を満足することができた。

(添付資料－1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

(c) 閉じ込める機能

3 月 11 日 14 時 48 分「地震加速度大トリップ」にて原子炉が自動停止した際に発生した「原子炉水位低(L-3)」に伴い、PCIS 及び SGTS は正常に動作し、PCV の隔離及び原子炉建屋の負圧維持が行われた。PCV 圧力は最大で約 38kPa [gage] (D/W 側) まで上昇したが、PCV 最高使用圧力 310kPa [gage] には達しなかった。

また、排気筒放射線モニタや MP の値に異常な変化はなく外部への放射能の影響がないことを確認した。

以上のことから、放射性物質の閉じ込め機能に問題はなかった。

なお、万が一の PCV 圧力上昇に備え、PCV 耐圧ベントのライン構成 (S/C 側の出口弁開操作のワン・アクションを残した状態) を実施した。

(添付資料－6)

(d) 所内電源系

原子炉が自動停止した直後は、所内電源系は全て使用可能な状態であったが、津波により海水熱交換器建屋が浸水したことから、非常用電源(P/C 3C-2)が使用不能となった。

また、D/Gについては、原子炉が自動停止した直後は全台(A系、B系及びHPCS系)使用可能な状態であったが、津波到達後はRHRS(A, C)ポンプ及びEECW(A)ポンプが起動できない状態となったため、D/G(A)が使用不能となった。

なお、D/G(B)及びD/G(HPCS)については使用可能であったことから、外部電源が喪失した場合でも非常用電源(M/C 3D 及び 3HPCS)は、D/G(B, HPCS)から受電可能な状態であった。

以上のことから、原子炉及び SFP の冷却に必要な非常用電源は確保されている。

(添付資料－2, 4)

e. 4号機

(a) 止める機能

定格熱出力一定運転中のところ、3 月 11 日 14 時 46 分に発生した当該地震により、同日 14 時 48 分「地震加速度大トリップ」(原子炉建屋 2 階 動作設定値水平方向：150 ガル)が発生し、直ちに全制御棒が全挿入となった。原子炉は設計通り自動停止するとともに、同日 15 時 05 分には原子炉が未臨界となったことから、原子炉の停止機能に問題はなかった。

3月13日12時43分に、制御棒10-19のドリフト警報が発生し、3月14日20時19分に一旦クリアしたものの、3月14日21時07分に再発した。制御棒の位置表示は、「全挿入」状態を示す表示と位置そのものを示す表示があり、当該警報発生時の当該制御棒の状態は、「全挿入」表示は点灯していたが、一方で位置そのものを示す表示は消灯していた。

なお、当該警報発生時において、SRNMの指示に有意な変化はなく、原子炉未臨界は保たれていた。また、現在も当該制御棒の状態表示は全挿入を示している。ドリフト警報は継続発生しているが、当該制御棒については3月15日16時56分に隔離（バルブアウト）し、動作しないよう処置した。これ以降についても、SRNMの指示に有意な変化はなく原子炉未臨界状態は維持されている。ドリフト警報が発生した原因については、今後、PCV内において窒素と空気の置換が行われ、PCV内に立入ることが可能となった時点で調査を開始する。

（添付資料－6）

（b）冷やす機能

3月11日14時48分「地震加速度大トリップ」により原子炉が自動停止した直後は、原子炉出力の急激な低下に伴い、炉心内のボイドが減少し、原子炉水位は「原子炉水位低（L-3）」まで下降した。その後の原子炉水位は、原子炉給水系からの給水により ECCS ポンプ及び RCIC の自動起動水位まで低下することなく回復した。

津波の影響により CWP が停止し、それに伴い復水器による主蒸気の凝縮ができなくなる。また、当該地震の影響による補助ボイラー停止に伴いタービングランドシール蒸気が喪失することに備え、3月11日15時36分に MSIV を手動全閉とし、SRV にて原子炉の圧力制御を行った。

また、MSIV 全閉に伴い RCIC を同日15時54分に手動起動し、原子炉へ注水を行った。その後、同日16時11分に「原子炉水位高（L-8）」にて RCIC が自動停止した以降は、RCIC の手動起動・自動停止にて原子炉の水位を調整した。

津波により海水熱交換器建屋が浸水したこと、運転／停止表示ランプなどから、RHRC ポンプ（A, B, C, D）、RHRS ポンプ（A, B, C, D）及び EECW ポンプ（A, B）が起動できない状態（一部モーター及び電源（P/C 4C-2, 4D-2）被水のため使用不能によるものと後日現場にて確認）と判断した。このため、LPCS ポンプ及び RHR ポンプ（A, B, C）について起動することが不可能となり、原子炉からの残留熱を除去する機能が喪失したことから、3月11日18時33分、原災法第10条該当事象（原子炉除熱機能喪失）と判断した。

なお、HPCSC ポンプ及び HPCSS ポンプについては、海水熱交換器建屋内の当該ポンプエリアへの海水の浸水量が他のポンプと比較して少なかったことから、機器への被水の影響が少なく使用可能な状態であったものと推定される。

また、津波による原子炉建屋原子炉棟地下2階への浸水もなかったことから、HPCS ポンプについては使用可能な状態であった。

原子炉への注水は、当初は RCIC にて行っていたが、SRV 開操作による原子炉圧力低下に伴う RCIC タービン駆動用蒸気圧力低下のため、3月12日0時16分に RCIC が自動停止した以降、AM 策として導入された MUWC による代替注水を操作手順書に基づき開始した。その後、津波の影響を受けず使用可能であった HPCS ポンプの起動・停止により原子炉の水位を調整した。

RCIC 運転及び SRV 開に伴い、PCV 内の温度・圧力が上昇したが、RHR ポンプ(A, B)による冷却ができなかったことから、3月11日19時02分「ドライウェル圧力高」(設定値: 13.7kPa [gage])が発生した。

これに伴い全ての ECCS ポンプの自動起動信号が発生したが、各 ECCS ポンプについては原子炉への注水は RCIC にて行っていたこと、冷却系 (RHRC, RHRS 及び EECW) が使用不能であったことから自動起動防止措置 (コントロールスイッチ引き保持操作) を行っていたため自動起動はしなかった。

その後、3月12日6時07分、S/C 水温が 100°C以上となったことから、原災法第15条該当事象 (圧力抑制機能喪失) と判断した。なお、S/C 水温度は最大で約 137°C (3月14日12時30分) まで上昇した。

S/C 冷却のために3月12日7時23分より FCS の冷却器から S/C への冷却水排水ラインを利用して、冷却水 (MUWP) を S/C へ注水するとともに、MUWC による原子炉への代替注水を同日7時35分より S/C スプレイに切替えを行い、PCV の代替冷却を実施した。

なお、MUWC による原子炉代替注水、PCV 代替冷却及び FCS の冷却水 (MUWP) による S/C 冷却と並行して、RHRC ポンプ(B), RHRS ポンプ(D) 及び EECW ポンプ(B) の点検・補修 (RHRC ポンプ(B)については、モーターを交換) を実施した。また、海水熱交換器建屋が浸水し非常用電源 (P/C 4C-2, 4D-2) が被水したため、所外から緊急手配した高圧電源車や仮設ケーブルを使用し、外部電源系から受電されている3号機海水熱交換器建屋の非常用電源 (P/C 3D-2) からの仮設ケーブル敷設・受電、また、高圧電源車からの受電により RHRC ポンプ(B), RHRS ポンプ(D) 及び EECW ポンプ(B) を起動可能な状態に復旧し、3月14日11時00分より順次起動した。

その後、3月14日15時42分より RHR ポンプ(B) を起動したことにより原災法第10条該当事象 (原子炉除熱機能喪失) の状態から回復したものと判断した。

また、RHR ポンプ(B) にて S/C 冷却を実施した結果、徐々に S/C 水温が低下し、3月15日7時15分に S/C 水温度が 100°C未滿となったことから、原災法第15条該当事象 (圧力抑制機能喪失) の状態から回復したものと判断した。

さらに、S/C 水の冷却に加え原子炉水を早期に冷却するため、あらかじめ定められた事故時運転操作手順書を参考に実施手順書を作成し、3月14日18時58分より RHR ポンプ(B) にて LPCI ラインより S/C 水を原子炉へ注水開始するとともに、SRV を経由して S/C に原子炉水を流入させ、S/C 水を RHR 熱交換器(B) で冷却して再度 LPCI ラインより原子炉に注水する循環ライン (S/C→RHR ポンプ(B)→RHR 熱交換器(B)→LPCI ライン→原子炉→SRV→S/C) による冷却を応急的に実施した。これにより、3月15日7時15分には原子炉水温度が 100°C未滿となり冷温停止となったことを確認した。

SFP の冷却に必要な設備については、当該地震発生以前は FPC にて SFP の水位をオーバーフロー水位以上に、また、SFP 水温度を約 35°Cに保っていたが、当該地震の影響で FPC ポンプがトリップ (「スキマサージタンク水位低低」又は「ポンプ吸込圧力低」) するとともに、津波の影響により屋外の取水口付近に設置されている常用補機冷却系の SW ポンプ(A, B, C) の被水や海水熱交換器建屋地下1階の RCW ポンプ(A, B, C) が水没したため使用不能となったことから、FPC 熱交換器へ冷却水を供給できず、FPC による SFP 冷却ができなくなった。

これにより、SFP の水温は最大で約 62℃まで上昇したが、3 月 15 日 16 時 35 分より FPC 熱交換器の冷却水を RCW から RHRC に切替えて SFP の冷却を実施し、さらに 3 月 16 日 20 時 59 分より RHR ポンプ(B)にて SFP 冷却を実施することで、3 月 18 日 7 時 30 分には SFP の水温が当該地震発生前と同じ約 35.0℃に復帰した。

以上のことから、原子炉の冷却機能は一時的に失われたものの、原子炉への注水を継続でき、その後の原子炉水のサンプリング結果においてヨウ素 131 が検出限界値未満であったことから、燃料の損傷に至ることはなかった。

また、SFP についても冷却機能が一時的に失われたものの、原子炉施設保安規定で定める運転上の制限（SFP 水位；オーバーフロー水位付近、水温；65℃以下）を満足することができた。

（添付資料－1， 2， 3， 4， 5， 6， 7）

（c）閉じ込める機能

3 月 11 日 14 時 48 分「地震加速度大トリップ」にて原子炉が自動停止した際に発生した「原子炉水位低（L-3）」に伴い、PCIS 及び SGTS は正常に動作し、PCV の隔離及び原子炉建屋の負圧維持が行われた。PCV 圧力は最大で約 245kPa [gage]（S/C 側）まで上昇したが、PCV 最高使用圧力 310kPa [gage] には達しなかった。

また、排気筒放射線モニタや MP の値に異常な変化はなく外部への放射能の影響がないことを確認した。

以上のことから、放射性物質の閉じ込め機能に問題はなかった。

なお、PCV 圧力が上昇傾向にあり、原子炉除熱機能の復旧に時間が掛かることを想定し、PCV 耐圧ベントのためのライン構成（S/C 側の出口弁開操作のワン・アクションを残した状態）を実施した。

（添付資料－6）

（d）所内電源系

原子炉が自動停止した直後は、所内電源系は全て使用可能な状態であったが、津波より海水熱交換器建屋が浸水したことから、非常用電源（P/C 4C-2， 4D-2）が使用不能となった。

また、D/G については、原子炉が自動停止した直後は全台（A 系、B 系及び HPCS 系）使用可能な状態であったが、津波到達後は RHRS ポンプ（A, B, C, D）及び EECW ポンプ（A, B）が起動できない状態となったため、D/G（A, B）についても使用不能となった。

その後の復旧により、使用不能となった非常用電源（P/C 4D-2）の負荷のうち、原子炉及び SFP の冷却に必要な RHRC ポンプ（B）及び RHRS ポンプ（D）は 3 号機海水熱交換器建屋の非常用電源（P/C 3D-2）からの仮設ケーブル敷設・受電、EECW ポンプ（B）については所外から緊急手配した高圧電源車からの受電により電源を確保した（3 月 14 日実施）。

これにより、D/G（B）が使用可能な状態となったことから、外部電源が喪失した場合でも非常用電源（M/C 4D）は D/G（B）から受電可能となった。

その後、EECW ポンプ（B）の仮設電源を高圧電源車から非常用電源（P/C 4D-1）に切替えを実施した（3 月 29 日切替済み）。

なお、D/G（HPCS）については原子炉自動停止当初から使用可能な状態であり、原子炉及び SFP の冷却に必要な非常用電源は確保されている。

（添付資料－2， 4）

5. 当該地震及びその後の津波による被害状況

(1) 当該地震による被害状況

a. 原子炉及び SFP の冷却に必要な設備への影響

当該地震による原子炉の冷却に必要な設備への影響については、原子炉自動停止と同時に起動した非常用機器冷却系のポンプが、津波到達前まで運転状態に異常はなかったこと、さらに、津波到達以降に実施した設備確認（ウォークダウン）で海水の浸水による被害以外は確認されなかったことから、当該地震による被害はなかったものと推定される。

また、FPC ポンプについては、当該地震発生後にトリップしたが、その後の点検において異常は確認されなかったことから、当該地震による被害はなかったものと推定される。

b. 当該地震による淡水の漏えい状況

各号機において、当該地震の影響によると思われる淡水の漏えいが確認されている。

SFP からスロッシング水など放射性の淡水も漏えいしたが、漏えい水は全て堰内であったこと、各サンプポンプは津波前に自動起動防止措置（コントロールスイッチ引き保持操作）を実施していたことから、外部への漏えいはなかった。

なお、原子炉自動停止後の現場パトロールや発生した警報から淡水漏えいによる原子炉及び SFP の冷却に必要な設備への不具合は確認されなかった。

各号機及び共用設備における主な淡水の漏えい状況を以下に示す。

（添付資料－8）

(a) 1号機

当該地震の影響で原子炉建屋では、SFP 排気ダクトに流入した SFP スロッシング水が排気ダクトドレンライン経由で低電導度廃液（以下、「LCW」という。）サンプに流入・オーバーフローし、サンプピット内に漏えいしたことが確認された。

また、RHRC 調圧タンク(A)からの排水、EECW(A)及び HPCSC サージタンクのオーバーフロー水がストームドレン（以下、「SD」という。）サンプに流入・オーバーフローし、原子炉建屋原子炉棟地下2階南側エリア全域に漏えいしたことが確認された。

確認された漏えい水のうち SFP のスロッシング水は放射性であるが、漏えい箇所は全て堰内であった。なお、漏えい水については拭き取りを行った。

(b) 2号機

当該地震の影響による原子炉建屋での漏えいは、主に SFP 排気ダクトに流入した SFP スロッシング水が排気ダクトドレンライン経由で LCW サンプに流入・オーバーフローし、サンプピット内に漏えいしたことが確認された。

また、タービン建屋においては、弁グランド部漏えい処理系（封水）の系統水が復水回収タンクを経由して LCW サンプに流入・オーバーフローし、サンプピット内に漏えいしたことが確認された。

なお、SFP スロッシング水は放射性であり、また、原子炉建屋及びタービン建屋で確認された漏えい水についても放射性であった可能性があるが、漏えい箇所は全て堰内であった。なお、漏えい水については拭き取りを行った。

(c) 3号機

当該地震の影響で原子炉建屋では、EECW(A)、HPCSC サージタンクのオーバーフロー水（非放射性）が SD サンプ（非放射性）に流入・オーバーフローし、原子炉建屋付属棟地

下 2 階南側～南東エリアに漏えいしたことが確認された。

なお、漏えい水については拭き取りを行った。

(d) 4号機

当該地震の影響でタービン建屋では、弁グランド部漏えい処理系（封水）の系統水が復水回収タンクを経由して LCW サンプに流入・オーバーフローし、サンプピット内に漏えいしたことが確認された。

タービン建屋で確認された漏えい水については、放射性であった可能性があるが、漏えい箇所は全て堰内であった。なお、漏えい水については拭き取りを行った。

(e) 共用設備

当該地震の影響でサイトバンカ建屋では、サイトバンカ貯蔵プールのスロッシング水が 2 階オペレーティングフロアに漏えいしたことが確認された。

確認された漏えい水は放射性であったが、漏えい箇所は全て堰内であった。なお、漏えい水については拭き取りを行った。

(2) 津波による被害状況

当該地震後の津波の影響については、全号機及び共用設備の各建屋において海水の浸水が確認されており、各建屋の設備に被害が確認されている。これらの被害が確認された設備については、代替品への取替や点検・補修を実施している。

現在確認されている各号機及び共用設備の海水の浸水状況について以下に示す。

(添付資料－ 4, 5, 9, 10)

a. 1号機

(a) 海水熱交換器建屋

地下 1 階が海水により水没したことを確認するとともに、1 階全域及び南棟 2 階において海水の浸水跡を確認した。

(b) 原子炉建屋

原子炉建屋付属棟については、地下 2 階～1 階まで広い範囲で浸水及び浸水跡が確認された。

原子炉建屋原子炉棟については、地下 1 階及び地下 2 階の一部において海水の浸水及び浸水跡が確認された。

(c) タービン建屋

地下 1 階の広い範囲で海水の浸水を確認するとともに、1 階の各所で浸水跡を確認した。

(d) チャコール建屋

地下 2 階全域において海水の浸水を確認するとともに、地下 1 階～1 階の各所で浸水跡を確認した。

(e) サービス建屋

地下 2 階全域において海水の浸水を確認するとともに、地下 1 階～1 階の非管理区域全域において浸水跡を確認した。

なお、コントロール建屋については、建屋全域において海水の浸水及び浸水跡は確認されなかった。

b. 2号機

(a) 海水熱交換器建屋

地下1階が海水により水没したことを確認するとともに、1階全域において海水の浸水跡を確認した。

(b) タービン建屋

地下1階のSWSD サンプ及び中間階（地下1階～1階）のダストモニタ室などにおいて海水の浸水を確認した。

なお、原子炉建屋原子炉棟及び原子炉建屋付属棟、コントロール建屋については、建屋全域において海水の浸水及び浸水跡は確認されなかった。

c. 3号機

(a) 海水熱交換器建屋

地下1階が海水により水没したことを確認するとともに、1階全域において海水の浸水跡を確認した。

(b) 原子炉建屋

原子炉建屋付属棟地下1階の非管理区域の一部において海水の浸水跡が確認された。

(c) タービン建屋

地下2階全域において海水の浸水及び浸水跡を確認した。

(d) チャコール建屋

地下2階において海水の浸水を確認した。

(e) サービス建屋

地下1階の非管理区域全域において海水の浸水及び浸水跡を確認した。

なお、コントロール建屋については、建屋全域において海水の浸水及び浸水跡は確認されなかった。

d. 4号機

(a) 海水熱交換器建屋

地下1階が海水により水没したことを確認するとともに、1階全域において海水の浸水跡を確認した。

(b) チャコール建屋

地下2階の一部において、海水の浸水を確認した。

なお、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋については、建屋全域において海水の浸水及び浸水跡は確認されなかった。

e. 共用設備

(a) 1・2号機放射性廃棄物処理建屋

地下2階及び1階のほぼ全域において、海水の浸水を確認するとともに、地下1階の一部に浸水跡を確認した。

(b) 3・4号機放射性廃棄物処理建屋

地下2階～1階の一部において、海水の浸水及び浸水跡を確認した。

(c) MP No.7 計測不能

当発電所南側（楢葉町波倉側）に設置していた MP No. 7 は、津波により流失し計測不能となったことから、3月11日より簡易計測装置にて測定を行っていたが、6月13日に設備を仮復旧して測定を継続している。

6. 外部への放射性物質の影響

当該地震による外部への放射性物質の影響については、全号機において原子炉への注水を継続できたこと、また、SFPについては原子炉施設保安規定で定める運転上の制限（SFP水位；オーバーフロー水位付近、水温；65℃以下）を満足できたことから、燃料及び使用済み燃料の損傷には至らなかった。

また、PCISの正常動作やSGTSの連続運転によりPCVの隔離及び原子炉建屋の負圧維持が行われたこと、さらには排気筒放射線モニタやMPの値に異常な変化はなかったことなどから「放射性物質の閉じ込め機能」に問題はなかった。

なお、当該地震の影響により建屋内で放射性の淡水の漏れも確認されたが、漏れい水は全て堰内であったこと、各サンプポンプは津波前に自動起動防止措置（コントロールスイッチ引き保持操作）を実施していたことから、外部への放射性物質の影響はなかった。

当発電所の敷地境界で放射線量を測定している No. 1 から No. 7 の MP の内、3月14日22時07分に No. 1、3月15日0時12分に No. 3 の地点で敷地境界での放射線量が $5\mu\text{Gy/h}$ 以上となり、それぞれ原災法第10条該当事象（敷地境界放射線量上昇）と判断したが、本事象については、上記に加え、以下の理由から当発電所に起因するものではなく、福島第一原子力発電所における事故に伴い大気中に放出された放射性物質の影響によるものと推定される。

MP の No. 1 及び No. 3 の値は上昇し、安定した後に降下し続けた結果、4月3日9時30分、No. 1 及び No. 3 の値が $5\mu\text{Gy/h}$ 未満となり、これ以降も MP の値を継続し監視を実施した結果、放射線量の値は $5\mu\text{Gy/h}$ 未満であり有意な変化もなかったことから、4月8日8時23分、原災法第10条該当事象（敷地境界放射線量上昇）から復帰したものと判断した。

- (1) MP の値の上昇に伴い、全号機の主排気筒放射線モニタの値がほぼ同時刻に上昇を開始しており、特定の号機からの放射性物質の放出は考え難いこと。
- (2) MP No. 1 及び No. 3 で計測された $5\mu\text{Gy/h}$ は、主排気筒放射線モニタの指示値に換算すると 230～930cps に相当するのに対し、実際の主排気筒放射線モニタ指示値の上昇は最大でも約 100cps（1号機）までであり、十分に低い値であること。
- (3) 当発電所に起因する場合には、主排気筒放射線モニタが上昇した後に MP の値が上昇することになるが、今回は MP の値が先に上昇していること。
- (4) 3月12日15時36分に福島第一原子力発電所1号機において水素爆発によるものと思われる原子炉建屋の損傷が確認されており、3月13日11時1分には同3号機においても水素爆発によるものと思われる原子炉建屋の損傷が確認されていること。

（添付資料－6， 11， 12）

7. 当該地震及び津波に関する評価

当該地震の地震観測記録の分析結果については5月16日、また、当該地震において観測された津波の調査結果は4月9日及び7月8日にそれぞれ原子力安全・保安院へ報告している。

(1) 地震観測記録の分析結果

当該地震により1号機から4号機の原子炉建屋基礎版上（最地下階）で得られた最大加速度値は、耐震設計審査指針の改訂を踏まえて策定した基準地震動 Ss に対する最大応答加速度値を下回っていることを確認した。

また、地震観測記録の応答スペクトルについては、一部の周期帯において基準地震動 Ss による応答スペクトルを上回っているものの、概ね同等であることを確認した。

今後も引き続き、本震及び余震の記録の収集、整理に努めるとともに、収集した観測記録の分析及び施設の影響評価を実施していく。

(添付資料－13)

(2) 津波の調査結果

3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波調査を実施した結果、再現計算による津波の高さは約9mであり、海側エリア及び主要建屋設置エリアにおける浸水高及び浸水域は以下の通りであった。

なお、地震による地盤変動量（約0.5～0.65m沈降）については、暫定値のため浸水高等には考慮していない。

a. 浸水高

(a) 海側エリア（敷地高 0. P. +4m）

- ・ 0. P. 約+7m^{*}（浸水深 約 3m）

※：1号機海水熱交換器建屋南側南側面等で局所的な高まりがある。

(b) 主要建屋設置エリア（敷地高 0. P. +12m）

- ・ 0. P. 約+12～約+14. 5m^{*}（浸水深 約 2. 5m 以下）

※：1号機建屋南側から免震重要棟にかけて局所的に 0. P. 約+15～約+16m（浸水深 約 3～約 4m）

b. 浸水域

(a) 海側エリアの全域に及んでいるが、海側エリアから斜面を越えて主要建屋設置エリアへの遡上は認められない。

(b) 主要建屋設置エリア南東側から免震重要棟への道路に集中的に遡上し、1、2号機の建屋周辺及び3号機の建屋南側のみ浸水（4号機の建屋周辺には浸水なし）

(添付資料－14)

8. 今後の予定

以上の記載内容については、これまでに判明している事実に基づいたものであり、今後、事故の全体像の解明が進み、原因分析・評価を行う過程で新たに得た知見については、今後実施する対策等に的確に反映する。

また、安全上重要な機器等については、実用炉規則第19条の17の規程に基づき、設備復旧過程での点検にて報告対象に該当するかを的確に判断していく。

9. 添付資料

- 1 時系列
- 2 プラント状況概略図
- 3 FPC 系統概略図

- 4 非常用電源系単線結線図（プラント冷温停止時の状態）
- 5 (1) 福島第二原子力発電所 1～4 号機 非常用炉心冷却系機器等の状況
(2) 福島第二原子力発電所 津波到達後の所内電源設備の被害状況
- 6 主要パラメータチャート
- 7 外部電源系統概略図
- 8 主な淡水の漏えい状況
- 9 建屋平面・断面概略図及び主要機器の概略配置図
- 10 建屋浸水状況図
- 11 モニタリングポスト及び主排気筒放射線モニタチャート
- 12 福島第二原子力発電所の立地位置とモニタリングポスト配置
- 13 福島第二原子力発電所で取得された地震観測記録の分析結果
- 14 福島第二原子力発電所における浸水高，浸水深さ及び浸水域

10. 参考資料

- 1 福島第二原子力発電所 プラント主要諸元
- 2 制御棒位置指示プローブ（PIP：Position Indicator Probe）概要
- 3 福島第二原子力発電所 1～4 号機 原子炉水位計の指示範囲
- 4 原子力発電所用語集

以 上