

第2章

事故の状況

- 平成23年3月11日（金）14:46に三陸沖でマグニチュード9.0の地震が発生。東北地方を中心に地震、津波等により大規模な被害。
- 日本の観測史上最大規模の地震、世界的にも1900年以降、4番目の規模の地震となる。



人的被害	
死者	15,884名
行方不明者	2,633名
負傷者	6,148名

建築物被害	
全壊	127,302戸
半壊	272,849戸
一部損壊	748,777戸

（以上警察庁調べ平成26年3月11日時点）

被災者支援の状況	
全国の避難者	267,419名

（以上復興対策本部調べ平成26年2月13日時点）

2011（平成23）年3月11日午後2時46分、三陸沖を震源とする大地震があり、宮城県栗原市で震度7を観測しました。地震の規模を示すマグニチュード（M）は9.0で、記録が残る1923（大正12）年以降国内で最大、前年のチリ大地震（M8.8）に匹敵する世界最大級の地震になりました。

本資料への収録日：2013年3月31日

改訂日：2014年3月31日



福島第一原子力発電所3、4号機（空撮）

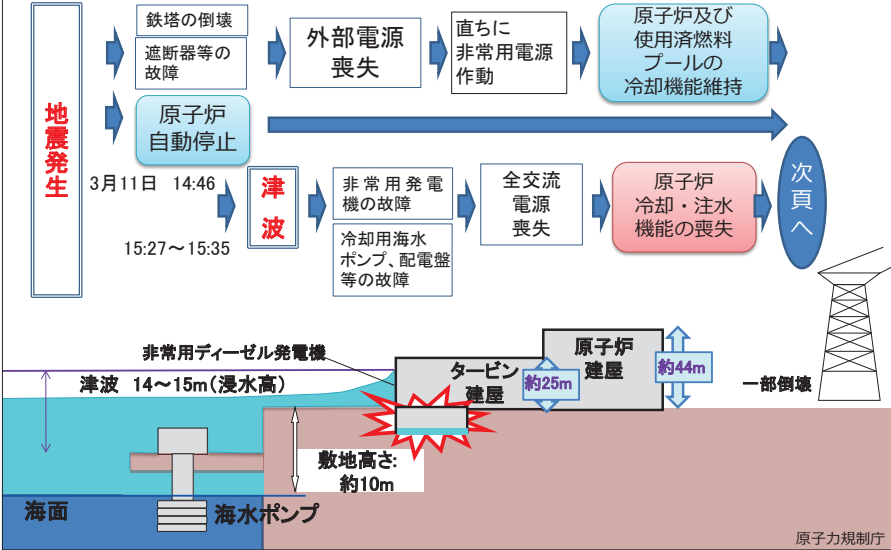
（平成23年3月16日撮影、東京電力提供）

地震当時、運転中であった福島第一原子力発電所の1～3号機は、地震とその後の津波により、その全てで交流電源が喪失し、冷却システムが停止したことから、原子炉が冷却できなくなり、最終的に燃料の溶融に至りました。燃料の溶融の過程で、大量の水素ガスが発生し、原子炉建屋内にその水素ガスが滞留した1号機、3号機では、12日（1号機）と14日（3号機）に水素爆発が起きました。また、3号機に隣接する4号機でも3号機から流れ込んだとみられる水素ガスにより水素爆発が発生しました。

本資料への収録日：2013年3月31日

関連 Q&A

・2章 QA1 福島第一原子力発電所の状況について教えてください

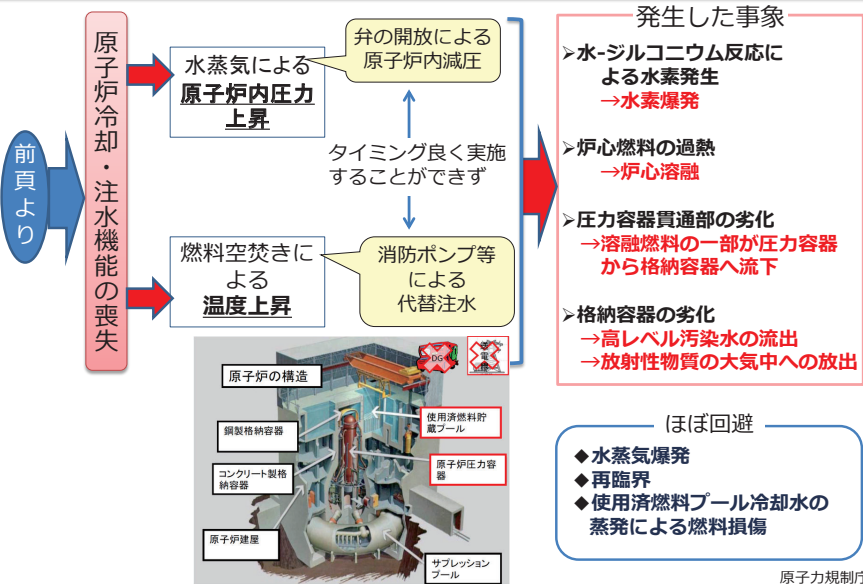


地震発生直後、運転中であった福島第一原子力発電所の1～3号機は全ての原子炉が自動停止しました。また、送電鉄塔の倒壊などにより外部電源が喪失したため、非常用ディーゼル発電機が自動起動しました。しかしながら、その後津波の襲来を受けて、起動した非常用ディーゼル発電機や配電盤などが被水・冠水し6号機を除き、すべての交流電源が喪失するとともに、冷却用の海水ポンプも機能を喪失しました。その結果、1号機では原子炉を冷却する機能が喪失しました。2号機及び3号機では、交流電源がなくても駆動できる冷却設備（2号機：原子炉隔離時冷却系（RCIC: Reactor Core Isolation Cooling System）、3号機：原子炉隔離時冷却系と高圧注水系（HPCI: High Pressure Coolant Injection System））でしばらく原子炉を冷却していましたが、やがてこれも停止しました。

こうした事態を受け、1～3号機では、消防ポンプなどを用いた代替注水を行うべく作業が進められましたが、代替注水に切り替えるまでの間、炉心を冷却するための注水ができない状態が続きました。1号機では12時間半程度、2号機は6時間半程度、3号機では6時間半程度、炉心への注水が停止していたとみられています。

本資料への収録日：2013年3月31日

事故の要因（推定）原子炉内の状況



炉心への注水が停止したことによって原子炉水位が低下し、燃料が露出しました。その結果、炉心が核分裂生成物の崩壊熱により、1,000度を超える高温になり、燃料被覆管の金属（ジルコニウム）と水蒸気が反応したことで大量の水素が発生し、格納容器内に放出されました。

格納容器は、高温・高圧状態になり閉じ込め機能が劣化し、格納容器の外に通じる配管貫通部などに隙間が生じました。こうした箇所から、水素が原子炉建屋に漏えい、滞留し、濃度限界を超えたために、水素爆発が発生したものと考えられています。

また、冷却のために原子炉へ注水した水が圧力容器や格納容器から漏えいし、大量の高レベル汚染水が原子炉建屋地下やタービン建屋地下に滞留し、さらにその一部は固体・液体の状態で海洋へ流出しました。圧力容器の損傷や格納容器の隙間などから放射性物質を含む蒸気が漏えいしたことに加えて、原子炉建屋の水素爆発や格納容器ベントなどによって大気中に放射性物質が気体・微粒子の状態で放出されました。このような高レベル汚染水の海洋への流出や放射性物質の大気中への放出により、放射性物質が環境中に放出されることになりました。

本資料への収録日：2013年3月31日

時刻	内容	東京電力の対応	国（保安院）の対応
3/11 14:46	東北地方太平洋沖地震発生 (福島第一において震度6強)	福島第一1~3号機 (地震により自動停止) 4~6号機 (定期検査で停止中)	政府対策本部設置、緊急時対応センターへ職員参集、現地に職員をヘリコプターで派遣。
15:15			保安院プレス会見、モバイル保安院による情報発信。
15:27 15:35	津波第1波(高さ4m)が到達 津波第2波(高さ15m)が到達		
15:42	↑ 震度5強以下の 余震が数回発生 ↓	原災法10条通報(全交流電源喪失 1~5号機で起動していた非常用発 電機が津波により故障)	原子力災害警戒本部設置
16:36		原災法15条の事象と事業者が判断	
19:03			原子力緊急事態宣言の発出、 原子力災害対策本部設置
21:23			半径3km圏内住民避難指示、 10km圏内住民屋内退避
3/12 5:44			半径10km圏内住民避難指示
18:25			半径20km圏内住民避難指示

青森県原子力安全対策検証委員会報告書より
原子力安全・保安院作成資料

原子力規制庁

2011（平成23）年3月11日午後7時03分、福島第一原子力発電所1、2号機で炉心を冷やす緊急炉心冷却システムが動かなくなったことから、政府は『原子力災害対策特別措置法（原災法）』に基づき『原子力緊急事態宣言』を発令し、『原子力災害対策本部』を設置しました。

政府は同日午後9時23分、原災法に基づき、福島第一原子力発電所から半径3km以内の住民に対して「避難指示」を、また半径3～10km以内の住民に「屋内退避指示」を発令しました。

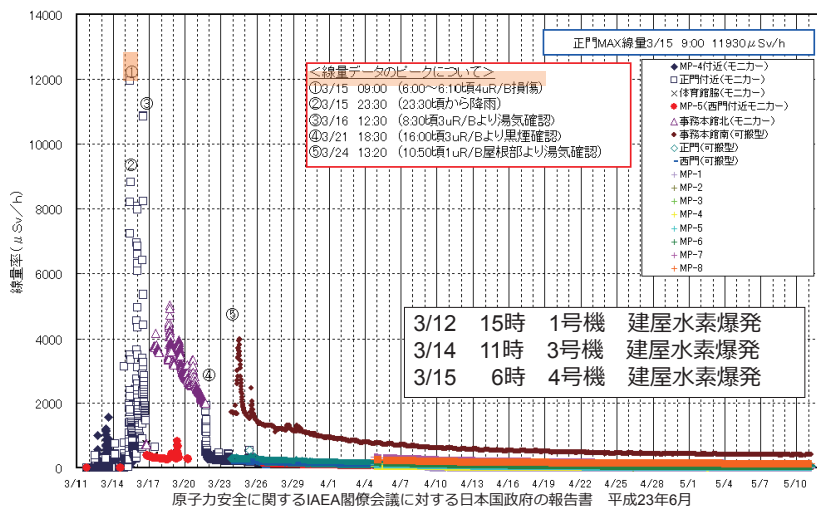
その後、政府は福島第一原子力発電所から半径3km以内としていた避難指示を半径10kmに拡大して、3km圏の双葉、大熊両町に滞在中の約7千人を含め、10km圏の4町に滞在する5万1,207人を避難対象にしました。

さらに、3月12日午後3時36分に福島第一原子力発電所1号機の原子炉建屋内で水素爆発が起こったため、避難指示対象を更に広げて、福島第一原子力発電所から半径10kmを半径20kmに拡大しました。

本資料への収録日：2013年3月31日

事故直後から2か月間の空間線量率 (福島第一原子力発電所敷地内及び敷地境界)

1-4号機建屋等で水素爆発が発生、3月15日午前中に放射線量のピークが観測されている。



μSv/h : マイクロシーベルト/時間

原子力規制庁

2011(平成23)年3月12日の明け方に福島第一原子力発電所敷地内のモニタリングカーによる測定で空間線量率が上昇したことが判明し、地震後初めて、放射性物質の放出が明らかになりました。この時、1号機では格納容器圧力が異常上昇した後、若干の圧力低下が見られたことから、格納容器からの放射性物質の漏えいがあり、大気中への放出があったものと推定されています。その後もベント操作や建屋爆発の影響により、線量率の一時的上昇が何度も観察されています。最も高い線量率が計測されたのは3月15日9時で、原発正門付近のモニタリングカーが約12ミリシーベルト/時の数値を測定しています。

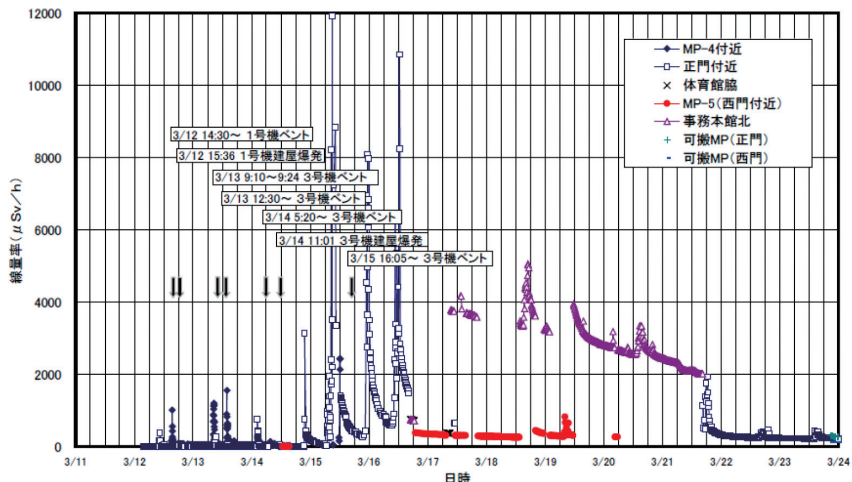
本資料への収録日：2013年3月31日

関連 Q&A

・2章 QA5 福島第一原子力発電所から放出されている放射性物質の量は少なくなっているのですか

事故直後から2週間の空間線量率 (福島第一原子力発電所敷地内及び敷地境界)

● 福島第一原子力発電所モニタリングカーにより測定された線量率の推移



国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書-東京電力福島原子力発電所の事故に付いて-第2報

μSv/h : マイクロシーベルト/時間

原子力規制庁

今回の事故では、事象の進展に伴い、格納容器ベント操作や原子炉建屋の爆発などによって空気中へ放射性物質が放出されることになりました。1号機のベント操作は、3月12日14時30分に格納容器の圧力が低下し、ベントが成功したと判断されています。その際、大気中に放出された放射性物質のブルームの影響で約1ミリシーベルト/時が観測されています。翌13日にも明らかに線量率が上昇しましたが、これは3号機で原子炉水位が低下して、燃料が露出した後にベント操作をした影響と考えられています。3月15日9時には約12ミリシーベルト/時の数値が測定されましたが、同日早朝の6時頃に2号機で爆発音とともに圧力抑制室の圧力が低下していることから、この上昇の原因は2号機からの放射性物質の放出と考えられています。

3月15日23時と翌16日12時にも空間線量率の上昇が観測されていますが、前者は3号機、後者は2号機において格納容器圧力の低下が見られていることから、それぞれ3号機及び2号機からの放射性物質の放出が原因と考えられています。

本資料への収録日：2013年3月31日

関連Q&A

・2章 QA5 福島第一原子力発電所から放出されている放射性物質の量は少なくなっているのですか

レベル	事故例
7 深刻な事故	旧ソ連・チェルノブイリ原発事故（1986年） 日本・福島第一原発事故（2011年）
6 大事故	平成23年4月12日にレベル7と暫定評価
5 広範囲な影響を伴う事故	英国・ウインズケール原子炉事故（1957年） 米国・スリーマイル島発電所事故（1979年）
4 局所的な影響を伴う事故	日本・JCO臨界事故（1999年） フランス・サンローラン発電所事故（1980年）
3 重大な異常事象	スペイン・バンデロス発電所火災事象（1989年）
2 異常事象	日本・美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷事象（1991年）
1 逸脱	日本・「もんじゅ」ナトリウム漏れ事故（1995年） 日本・敦賀発電所2号機1次冷却材漏れ（1999年） 日本・浜岡発電所1号機余熱除去系配管破断（2001年） 日本・美浜原子力発電所3号機2次系配管破断事故（2004年）
0 尺度未滿	（安全上重要ではない事象）
評価対象外	（安全に関係しない事象）

INES（国際原子力・放射線事象評価尺度）とは、原子力発電所などの事故・トラブルについて、それが安全上どの程度のものかを表す国際的な指標です。

福島第一原発事故とチェルノブイリ原発事故の INES 評価は同じレベル7ですが、大気への放射性物質の放出量を比べると、福島第一原発事故はチェルノブイリ原発事故の約1割程度と見込まれています。チェルノブイリ原発事故で放出された放射性物質量はヨウ素換算で520万テラベクレル、福島第一原発事故では、77万テラベクレル（原子力安全・保安院、2011（平成23）年6月6日発表）あるいは57万テラベクレル（原子力安全委員会、2011（平成23）年8月24日発表）と推定されています。ちなみに、テラベクレルは1兆（ 10^{12} ）ベクレルです。

本資料への収録日：2013年3月31日

関連 Q&A

- ・2章 QA2 福島第一原発事故とチェルノブイリ原発事故とでは、影響の度合いは違うのですか
- ・2章 QA3 福島第一原発事故は、国際原子力事象評価尺度で「レベル7」ですが、チェルノブイリと同じ深刻度の事故ということですか
- ・2章 QA4 福島第一原発事故は、国際原子力事象評価尺度で「レベル7」ですが、放射性物質放出の仕方は、チェルノブイリと違うのですか