

## 概要

### [概要の構成]

1. はじめに
2. 事故前の我が国の原子力安全規制等の仕組み
3. 東北地方太平洋沖地震とそれによる津波の被害
4. 福島原子力発電所等の事故の発生と進展
5. 原子力災害への対応
6. 放射性物質の環境への放出
7. 放射線被ばくの状況
8. 国際社会との協力
9. 事故に関するコミュニケーション
10. 今後の事故収束への取組み
11. その他の原子力発電所における対応
12. 現在までに得られた事故の教訓
13. むすび

### 1. はじめに

2011年3月11日14時46分（日本時間、以下同じ）に発生した東北地方太平洋沖地震とそれが引き起こした津波が東京電力の福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所（以下、「福島原子力発電所」という。）を襲い、未曾有の大規模かつ長期にわたる原子力事故が発生した。

我が国にとっては、この地震と津波による大規模な災害への対応とともに、その地震と津波により引き起こされた原子力事故への対応も同時に行わなければならないという極めて厳しい事態となった。

この原子力事故は、我が国にとって大きな試練となり、世界各国の支援を受けつつ、国内の数多くの関係機関が一体となって対応に取り組んでいるところである。また、我が国は、この事故が世界の原子力発電の安全性に懸念をもたらす結果となったことを重く受け止め反省している。そして、何よりも事故の発生によって、世界の人々に放射性物質の放出について不安を与える結果になったことを心からお詫びする。

現在、我が国は事故の収束に向けて英知を結集して取り組んでいるところであるが、福島原子力発電所で何が起り、それがどのように進展し、そして我が国が事故をどのように収束させようとしているかについて、正確な情報を絶えず世界に伝えることは我が国の責任である。また、我が国がこの事故から何を教訓として汲み取っているかを世界に伝えることも我が国の責任であると認識している。

本報告書は、このような認識にたつて、本年 6 月に開催される国際原子力機関（IAEA）の「原子力安全に関する閣僚会議」における我が国からの報告としてとりまとめたものである。事故の収束は、原子力災害対策本部の下に置かれた政府・東京電力統合対策室が、海江田万里経済産業大臣の指揮の下に原子力安全・保安院、東京電力等が力を結集する形で取り組んでいる。本報告書の作成は、原子力災害対策本部の中で、政府・東京電力統合対策室による事故収束に向けての取組み等を踏まえて作業を進め、外部有識者の意見も聴取しながら行った。作成作業の全体は、原子力災害対策本部長である内閣総理大臣の命を受けた細野豪志内閣総理大臣補佐官が統括した。

本報告書は、事故報告書としては暫定的なもので、現在まで得られた事実関係を基に事故の評価や得られた教訓をとりまとめたものである。範囲としては、現時点までの原子力安全と原子力防災に関する技術的な事柄を中心としており、原子力損害賠償、社会生活への影響等についてはまだとりあげていない。

政府としては、この報告書のとりまとめとは別に、福島原子力発電所の事故への対応の全体について検証するため、「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」（以下、「検証委員会」という。）を設置した。この検証委員会においては、従来の原子力行政からの「独立性」、国民や国際社会に対する「公開性」、技術的な問題のみならず制度的な問題まで含めた検討を行う「包括性」を基本として、事故の対応に関して政府を含めたあらゆる活動を厳格に検証することにしており、本報告書の内容についてもその検証委員会での検証の対象になるものである。この検証の活動の状況についても世界に公表することになる。

我が国は、この事故について、高い透明性をもって情報を公開することを基本としている。この方針の下、本報告書を作成するに当たっては、事実関係を正確に記載すること、事故への対応をできるだけ厳しく客観的に評価すること、判明していることとまだ判明していないことの区別を明確にしておくなどに留

意した。事実関係の記載については、本年 5 月 31 日までに判明したことに基づいている。

我が国は、今後も全力でこの事故の調査分析に取り組むこととしており、その結果については、引き続き IAEA と世界各国に提供する方針である。

## 2. 事故前の我が国の原子力安全規制等の仕組み

我が国の原子力発電所の安全規制は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」と「電気事業法」によってなされ、経済産業省の原子力安全・保安院がその規制の責任を担っている。内閣府に設置されている原子力安全委員会は、原子力安全・保安院の行う安全規制活動を監視、監査する役割を担っており、必要な場合には経済産業大臣に対して必要な措置を講ずることを内閣総理大臣を通じて勧告できる権限を有している。また、経済産業大臣が原子力発電所の設置許可をする際は、その安全性に関して原子力安全委員会の意見を聴いた上で行うこととされている。

放射線障害の防止と放射能水準の把握のための監視・測定は、関係法令に基づき、文部科学省をはじめとする関係省庁が行っている。

我が国の原子力災害対応は、1999 年のジェー・シー・オー核燃料加工施設で発生した臨界事故後に制定された「原子力災害対策特別措置法」（以下、「原災法」という。）に基づき実施される仕組みになっている。原災法は原子力災害の場合において災害対策基本法を補完するものとなっている。原災法では、原子力災害に対して事業者、国と地方公共団体が連携して取り組むこと、原子力緊急事態が発生した場合は内閣総理大臣が原子力緊急事態宣言を発出するとともに避難等の指示をすること、内閣総理大臣を長とする原子力災害対策本部を設置して事態に対応することなどが定められている。

また、原子力災害時の対応である緊急時の環境モニタリングは、地方自治体が実施し、文部科学省がそれを支援することになっている。

## 3. 東北地方太平洋沖地震とそれによる津波の被害

我が国の東日本の太平洋岸地帯は、2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震に襲われた。この地震は、日本海溝沿いに太平洋プレートが北アメリカプレートの下に沈み込む領域で発生した我が国観測史上最大の

マグニチュード 9.0 の地震であった。震源は北緯 38.1 度、東経 142.9 度、深さ 23.7km であった。この地震により東北地方から関東地方の広い範囲で地殻変動が発生した。その後 7 波にわたって東北地方に津波が襲来し、全浸水面積は 561km<sup>2</sup> に及び、死亡者・行方不明者は約 2 万 5 千人となっている。

福島原子力発電所で観測された地震について、福島第一原子力発電所においては、原子炉建屋基礎盤上で観測された地震動の加速度応答スペクトルが、一部の周期帯で設計の基準地震動の加速度応答スペクトルを超えた。福島第二原子力発電所においては、原子炉建屋基礎盤上で観測された地震動の加速度応答スペクトルは、設計の基準地震動の加速度応答スペクトルに対して下回っていた。地震によって外部電源に対して被害がもたらされた。原子炉施設の安全上重要な設備や機器については、現在までのところ地震による大きな損壊は確認されていないが、詳細な状況についてはまだ不明であり更なる調査が必要である。

地震による福島原子力発電所の外部電源への被害に関して、地震当日の福島第一原子力発電所においては合計 6 回線の外部電源が接続されていたが、地震による遮断器等の損傷や送電鉄塔の倒壊によって、これら 6 回線による受電が全て停止した。また地震当日の福島第二原子力発電所においては合計 4 回線の外部電源が接続されていたが、1 回線は工事中であり、1 回線は地震により停止し、もう 1 回線が停止したため、1 回線による受電となった（なお、翌 12 日 13 時 38 分には復旧工事が完了し、2 回線受電となった。）。

また、津波の襲来は、福島第一原子力発電所については、最初の大きな波は 3 月 11 日の 15 時 27 分頃（地震発生後 41 分後）に、次に大きな波は 15 時 35 分に到達し、福島第二原子力発電所については、最初の大きな波は 15 時 23 分頃（地震発生後 37 分後）に、次に大きな波は 15 時 35 分頃に到達した（東京電力発表）。福島第一原子力発電所においては、設置許可上の設計津波高さが 3.1m とされていた。また「原子力発電所の津波評価技術」（土木学会）に基づく評価（2002 年）では最高水位が 5.7m とされ、これに対して東京電力は 6 号機の海水ポンプの取付け高さのかさ上げを行っていた。しかし、今回の津波は 14~15m に達し、全号機の補機冷却用海水ポンプ施設が冠水して機能を停止したほか、6 号機を除き原子炉建屋やタービン建屋の地下階に設置されていた非常用ディーゼル発電機及び配電盤が冠水して機能を停止した。

福島第二原子力発電所においては、設計津波高さが 3.1~3.7m とされていた。また上記の評価（2002 年）では最高水位が 5.1~5.2m とされた。この津波によって、一部を残して多くの補機冷却用海水ポンプ施設が冠水して機能を停止し、

原子炉建屋地下階に設置されていた非常用ディーゼル発電機は津波後に停止した。

このように、大規模な津波の襲来に対する想定と対応が十分なされていなかった。

#### 4. 福島原子力発電所等の事故の発生と進展

##### (1) 福島原子力発電所の概要

福島第一原子力発電所は、福島県双葉郡大熊町と双葉町に位置し、1号機から6号機までの6基の沸騰水型軽水炉が設置されており、総発電容量は469.6万kWである。福島第二原子力発電所は、福島県双葉郡富岡町と楡葉町に位置し、1号機から4号機までの4基の沸騰水型軽水炉が設置されており、総発電容量は440万kWである（後出の図と表を参照）。

##### (2) 福島原子力発電所の安全確保等の状況

原子炉施設においては、自然事象等の発生を考えても故障の発生し難いようにするとともに、それでも故障は起きると考えて、設計基準事象という異常状態が発生しても安全を確保できる防護対策を施すことにしている。その上で、念のため、この防護対策が不十分であった場合にシビアアクシデント<sup>(注1)</sup>に至る可能性をできるだけ小さくし、又はシビアアクシデントに至った場合でもその影響を緩和するための措置がアクシデントマネジメント<sup>(注2)</sup>対策であり、我が国は、1992年から取り組み始めた。アクシデントマネジメント対策の実施は安全規制の法律上の要求事項とはなっておらず、事業者が自主的に実施し国がその取り組みの報告を求めるという方法で行われている。

福島原子力発電所におけるアクシデントマネジメント対策は、原子炉停止機能、原子炉及び格納容器への注水機能、格納容器からの除熱機能と安全機能のサポート機能の4つについてなされている。例えば、原子炉及び格納容器の注水機能については、既設の復水補給水系や消火系から格納容器冷却系や炉心ス

注1 シビアアクシデント：設計基準事象を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御ができない状態であり、その結果、炉心の重大な損傷に至る事象で、過酷事故とも呼ばれる。

注2 アクシデントマネジメント：現在の設計に含まれる安全余裕や安全設計上想定した本来の機能以外にも期待し得る機能又はそうした事態に備えて新規に設置した機器等を有効に活用することによって、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止する、もしくはシビアアクシデントに拡大した場合にもその影響を緩和するために取られる措置をいう。

プレイ系を介して原子炉へ注水できるように配管の接続先を確保し、代替注水設備として活用できるようにすることが含まれている。

### (3) 福島原子力発電所の地震発生前の運転状況

3月11日の地震発生前の福島原子力発電所の運転状況は、福島第一原子力発電所については、1号機は定格電気出力運転、2号機と3号機は定格熱出力の運転中であり、4号機、5号機及び6号機は定期検査中であった。このうち、4号機については大規模修繕工事を実施中であり、原子炉圧力容器の中にあつた核燃料は全て使用済燃料プールに移送されていた状態であった。また、共用の使用済燃料プールには6,375体の使用済燃料を貯蔵中であつた。

福島第二原子力発電所については、1号機から4号機までの全ての原子炉が定格熱出力の運転中であつた。

### (4) 福島原子力発電所の事故の発生・進展

福島第一原子力発電所では、運転中の1号機から3号機は、同日の14時46分に地震の発生を受けて自動停止した。同時に地震によって計6回線の全ての外部電源が失われた。そのため非常用ディーゼル発電機が起動した。しかし、襲来した津波の影響を受けて冷却用海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機や配電盤が冠水したため、6号機の1台を除く全ての非常用ディーゼル発電機が停止した。このため、6号機を除いて全交流電源喪失の状態となった。6号機では、非常用ディーゼル発電機1台（空冷式）と配電盤が冠水を免れ、運転を継続した。また、津波による冷却用海水ポンプの冠水のため、原子炉内部の残留熱を海水へ逃すための残留熱除去系や多数の機器の熱を海水に逃すための補機冷却系が機能を失った。

東京電力の運転員は同社の過酷事故手順書に従い、自動起動した炉心冷却設備や炉心への注水設備の継続運転中に、多数の原子炉安全系の機器を回復するために、政府とも協力しつつ緊急に電源を確保する試みを行ったが、結局、電源を確保することはできなかった。

1号機から3号機では、交流電源を用いる炉心冷却機能が失われたため、交流電源を用いない炉心冷却機能の作動がなされたか、又はその作動が試みられた。それらは、1号機の非常用復水器<sup>(注3)</sup>（アイソレーション・コンデンサ）の作動、

<sup>注3</sup> 非常用復水器（アイソレーション・コンデンサ）：外部電源喪失時などの原子炉圧力容器

2号機の原子炉隔離時冷却系<sup>(注4)</sup>(RCIC)の作動と3号機の原子炉隔離時冷却系と高圧注水系<sup>(注5)</sup>(HPCI)の作動である。

その後、これらの交流電源を用いない炉心冷却機能が停止し、消防ポンプを用いた消火系ラインによる淡水又は海水の代替注水に切り替えられた。

福島第一原子力発電所の1号機から3号機について、それぞれ原子炉圧力容器への注水ができない事態が一定時間継続したため、各号機の炉心の核燃料は水で覆われずに露出し、炉心溶融に至った。溶融した燃料の一部は原子炉圧力容器の下部に溜まった。

燃料棒被覆管等のジルコニウムと水蒸気との化学反応により大量の水素が発生するとともに、燃料棒被覆管が損傷し、燃料棒内にあった放射性物質が原子炉圧力容器内に放出された。そして、原子炉圧力容器の減圧の過程でこれらの水素や放射性物質は格納容器内に放出された。

注入された水は原子炉圧力容器内で核燃料から気化熱を奪い水蒸気になるが、こうして炉心冷却機能が失われた原子炉圧力容器では内圧が上昇し、この水蒸気が格納容器内に安全弁を通して漏出していった。このため、徐々に格納容器の内圧が上昇したので、1号機から3号機では格納容器が圧力により破損することを防ぐため、格納容器内部の気体をサプレッションチェンバーの気相部から排気筒を通じ大気中に逃す操作である格納容器ウェットウェルベントが数回行われた。

1号機と3号機では、格納容器ウェットウェルベント後に、格納容器から漏えいした水素が原因と思われる爆発が原子炉建屋上部で発生し、それぞれの原子炉建屋のオペレーションフロアが破壊された。これらによって環境に大量の放射性物質が放散された。なお、3号機の建屋の破壊に続いて、定期検査のために炉心燃料がすべて使用済燃料プールに移動されていた4号機においても原子炉

---

が隔離されたとき(主復水器により原子炉冷却ができないとき)に、原子炉圧力容器の冷却のため、原子炉圧力容器内の蒸気を凝縮し、その凝縮水を自然循環(ポンプ駆動は不要)により原子炉圧力容器へ戻す機能を有する設備である。非常用復水器では、伝熱管内に導かれた蒸気を、復水器内(胴側)に貯えられた水で冷却する構造となっている。

<sup>注4</sup> 原子炉隔離時冷却系(RCIC): 外部電源喪失等で原子炉圧力容器が給復水系から隔離された場合に、炉心の冷却を行う系統。水源としては、復水貯蔵タンク、圧力抑制プール水のいずれも使用できる。ポンプの駆動装置は原子炉蒸気の一部を利用するタービンである。

<sup>注5</sup> 高圧注水系(HPCI): 崩壊熱によって発生する蒸気をタービンに供給し、これによりポンプを駆動して炉心に注水する非常用炉心冷却系の一つ。

建屋で水素が原因とみられる爆発があり、原子炉建屋の上部が破壊された。この間、2号機では格納容器のサプレッションチェンバー室付近と推定される場所で水素爆発が発生し破損が生じたとみられる。

電源の回復及び原子炉容器内への注水の継続と合わせて現場で最も急がれた取組みは、1号機から4号機の使用済燃料プールへの注水であった。各号機の使用済燃料プールについては、電源の喪失によってプール水の冷却が停止したため、使用済燃料の発熱による水の蒸発により、その水位が低下し続けた。このため、使用済燃料プールに対して、自衛隊、消防や警察がヘリコプターや放水車を用いて注水を行ったが、最終的にはコンクリートポンプ車を確保し、当初の海水注水の後、近くの貯水池の水などを活用した淡水による注水を実施した。

#### (5) 福島原子力発電所の各号機等の状況

##### ① 福島第一原子力発電所1号機

○ [電源喪失] 3月11日14時46分に地震により原子炉がスクラムした。地震のために外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機2台が起動した。同日15時37分に非常用ディーゼル発電機2台が津波により停止し、全交流電源喪失に陥った。

○ [原子炉の冷却] 隔離凝縮系の非常用復水器は、3月11日14時52分に自動起動し、原子炉の冷却を開始した。その後、同日15時03分に非常用復水器は停止した。手順書では、冷却速度を55℃/時に調整することになっている。その後も3回にわたって原子炉圧力は上下しており、非常用復水器の手動操作があったものとみられる。東京電力によると、3月12日05時46分に消防ポンプを用いて消火系ラインにより淡水注水を開始し、同日14時53分に8万リットルの注入を完了したが、その後どの時点で注入が停止したか不明であるとしている。同日19時04分に消火系ラインを用いて海水注水を開始した。海水注水を巡っては政府と東京電力の本店の間で、連絡・指揮システムの混乱がみられたが、福島第一原子力発電所の所長の判断で海水注水は継続された。3月25日に純水タンクを水源とする淡水への注水に戻した。なお、高圧注入系(HPCI)については、少なくとも記録が残っていた地震後1時間までに自動起動する水位(L-L:セパレータ底部から-148cm)まで下がっておらず、作動した記録も残っていない。



- [炉心の状態] 3月11日15時37分の全交流電源喪失時に炉心への注水が停止してから、3月12日05時46分に淡水注水を開始するまでの14時間9分間にわたって炉心への注水が停止していたとみられる。原子力安全・保安院の評価（HPCIは作動していない前提）の結果によれば、3月11日17時頃に原子炉水位の低下により燃料が露出し、その後、炉心溶融が開始したとみられる。溶融した燃料の相当量は原子炉圧力容器の底部に移行して堆積しているとみられる。なお、現時点では、原子炉圧力容器の底部が損傷し、溶融した燃料の一部が格納容器のドライウェルフロア（下部ペDESTAL）に落下して堆積している可能性も考えられる。
- [水素爆発] 3月12日14時30分に格納容器ウェットウェルベントを実施した。その後、同日15時36分に原子炉建屋で爆発が発生した。この原子炉建屋の爆発については、原子炉圧力容器内の温度上昇に伴うジルコニウム－水反応によって水素が発生し、その水素を含む気体が格納容器からの漏えい等により原子炉建屋の上部に滞留して水素爆発を起こしたとみられる。格納容器内に水素が蓄積している可能性があることから、4月7日から格納容器内への窒素の封入を開始した。
- [注水冷却水の漏えい] 現時点では注水した冷却水は原子炉圧力容器底部において漏えいしているものと推定される。原子炉圧力容器への注水総量は約13,700トン（東京電力による情報で5月31日までの量）であり、蒸気発生総量が約5,100トンと見積もられるので、この差分の約8,600トンから原子力圧力容器（約350m<sup>3</sup>）等にある量を除いた相当量が漏えいしたとみられる。

## ② 福島第一原子力発電所2号機

- [電源喪失] 3月11日14時47分に地震により原子炉がスクラムした。地震のために外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機2台が起動した。同日15時41分に非常用ディーゼル発電機2台が津波により停止し、全交流電源喪失に陥った。
- [原子炉の冷却] 3月11日14時50分頃に原子炉隔離時冷却系（RCIC）を手動起動した。同日14時51分頃に原子炉水位が高かったためにRCICは自動停止した。その後、同日15時02分に手動起動し、15時28分に再び停止した。なお、さらに同日15時39分に手動起動した。3月14日13時25分にRCICは停止した。同日19時54分に消防ポンプを用いて海水の注入が開始

された。

○ [炉心の状態] 3月14日13時25分にRCICが停止してから同日19時54分の海水注入が開始されるまでの6時間29分間にわたって注水が停止していたとみられる。原子力安全・保安院の評価の結果によれば、3月14日18時頃に原子炉水位の低下により燃料が露出し、その後、炉心溶融が開始したとみられる。溶融した燃料の相当量は原子炉圧力容器の底部に移行して堆積しているとみられる。なお、現時点では、原子炉圧力容器の底部が損傷し、溶融した燃料の一部が格納容器のドライウエルフロア（下部ペDESTAL）に落下して堆積している可能性も考えられる。

○ [爆発音] 3月13日11時頃から小弁も含めて格納容器ウェットウエルベント操作を実施した。3月15日06時頃に格納容器サプレッションチェンバー付近において爆発音が発生した。この爆発音については、原子炉圧力容器内の温度上昇に伴うジルコニウム-水反応によって水素が発生し、その水素を含む気体が主蒸気逃し安全弁の開放等を通じサプレッションチェンバーに入り、サプレッションチェンバーから水素が漏れ出し、トラス室で爆発した可能性が考えられる。

○ [注水冷却水の漏れ] 現時点では注水した冷却水は原子炉圧力容器底部において漏れしているものと考えられる。原子炉圧力容器への注水総量は約21,000トン（東京電力による情報で5月31日までの量）であり、蒸気発生総量が約7,900トンと見積もられるので、この差分の約13,100トンから原子炉圧力容器（約500m<sup>3</sup>）等にある量を除いた相当量が漏れ出したとみられる。

### ③ 福島第一原子力発電所3号機

○ [電源喪失] 3月11日14時47分に地震により原子炉がスクラムした。地震のために外部電源が喪失して、非常用ディーゼル発電機2台が起動した。同日15時42分に津波により非常用ディーゼル発電機2台が停止し、全交流電源喪失に陥った。

○ [原子炉の冷却] 3月11日15時05分に原子炉隔離時冷却系（RCIC）を手動起動した。同日15時25分に原子炉水位が高くなったため自動停止した。同日16時03分に手動起動し、3月12日11時36分にRCICは停止した。同日12時35分に高圧注水系（HPCI）が原子炉水位低（L-2）により自動起動

したが、3月13日02時42分にHPCIは停止した。この原因は原子炉圧力が低下したためと考えられる。なお、HPCI系統からの蒸気流出の可能性も考えられる。

- [炉心の状態] 3月13日09時25分頃から消防車により消火系ラインを用いてホウ酸を含んだ水を注水する操作を開始したが、原子炉圧力が高くなっていったため十分に注水できず、原子炉水位は低下した。少なくとも13日02時42分にHPCIが停止してから同日09時25分に消火系ラインを用いた注水を開始するまでの6時間43分間、注水が停止していたことになる。原子力安全・保安院の評価の結果によれば、3月13日08時頃に原子炉水位の低下により燃料が露出し、その後、炉心溶融が開始したとみられる。溶融した燃料の相当量は原子炉圧力容器の底部に移行して堆積しているとみられる。ただし、原子炉圧力容器の底部が損傷し、燃料の一部が格納容器のドライウェルフロア（下部ペDESTAL）に落下して堆積している可能性も考えられる。
- [水素爆発] 3月14日05時20分に格納容器ウェットウェルベントを実施した。その後、同日11時01分に原子炉建屋で爆発が発生した。これは、原子炉圧力容器内の温度上昇に伴うジルコニウム-水反応によって水素が発生し、その水素を含む気体が格納容器からの漏えい等により原子炉建屋の上部に滞留して水素爆発を起こしたとみられる。
- [注水冷却水の漏えい] 現時点では注水した冷却水は原子炉圧力容器底部において漏えいしているものと推定される。原子炉圧力容器への注水総量は約20,700トン（東京電力による情報で5月31日までの量）であり、蒸気発生総量が約8,300トンと見積もられるので、この差分の約12,400トンから原子力圧力容器（約500m<sup>3</sup>）等にある部分を除いて相当量が漏えいしたとみられる。

#### ④ 福島第一原子力発電所4号機

- [使用済燃料プールの冷却] 原子炉は定期検査のため停止していた。原子炉内の核燃料は使用済燃料プールに移送されていた状態であった。3月11日の地震により外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機1台が起動した（他の1台は点検中のため起動していない）。同日15時38分に津波により非常用ディーゼル発電機1台が停止し、全交流電源喪失に陥った。これによって使用済燃料プールの冷却機能と補給水機能が喪失した。3月20日から使用済

燃料プールへの放水が開始された。

- [原子炉建屋の爆発] 3月15日06時頃、原子炉建屋の爆発が発生し、オペレーションフロア1階下から上部全体と西側と階段沿の壁面が損壊した。同日09時38分に原子炉建屋4階北西付近で火災が発生した。原子炉建屋の爆発については、格納容器ベントの排気管が排気筒の手前で4号機の排気管と合流していることから3号機からの水素流入の可能性も考えられるが、現時点では原因を特定するには至っていない。

#### ⑤ 福島第一原子力発電所5号機

- [電源の確保] 原子炉は定期検査のため停止していた。3月11日14時46分の地震により外部電源を喪失し、非常用ディーゼル発電機2台が起動したが、同日15時40分に津波により非常用ディーゼル発電機2台が停止し、全交流電源喪失に陥った。3月13日に6号機の非常用ディーゼル発電機からの電源融通を受けた。

- [原子炉と使用済燃料プールの冷却] 3月12日06時06分に原子炉圧力容器の減圧操作を実施したが、その後も崩壊熱の影響により原子炉圧力は緩やかに上昇した。3月13日に6号機の非常用ディーゼル発電機からの電源融通を受け、5号機の復水移送ポンプを使用して炉内への注水が可能となった。3月14日05時以降、逃し安全弁による減圧を実施し、併せて、復水移送ポンプにより復水貯蔵タンクからの水を原子炉へ補給する操作を繰り返し、原子炉圧力と原子炉水位を制御した。3月19日に残留熱除去系による冷却を行うために仮設の海水ポンプを設置し起動させ、残留熱除去系の系統構成を切り替えることにより、原子炉と使用済燃料プールの冷却を交互に行った。その結果、3月20日14時30分に原子炉が冷温停止状態となった。

#### ⑥ 福島第一原子力発電所6号機

- [電源の確保] 原子炉は定期検査のため停止していた。3月11日14時46分の地震により外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機3台が起動した。同日15時40分に津波により非常用ディーゼル発電機2台が停止し、残り1台の非常用ディーゼル発電機によって電源の供給は続けられた。
- [原子炉及び使用済燃料プールの冷却] 崩壊熱の影響により原子炉圧力は緩

やかに上昇した。3月13日非常用ディーゼル発電機からの電源により復水移送ポンプを使用して炉内への注水が可能となった。3月14日以降、逃し安全弁による減圧を実施し、併せて、復水移送ポンプにより復水貯蔵タンクからの水を原子炉へ補給する操作を繰り返し、原子炉圧力と原子炉水位を制御した。3月19日に残留熱除去系による冷却を行うために仮設の海水ポンプを設置し起動させ、残留熱除去系の系統構成を切り替えることにより、原子炉と使用済燃料プールの冷却を交互に行った。3月20日19時27分に原子炉が冷温停止状態となった。

#### ⑦ 福島第二原子力発電所

- [全体] 3月11日14時48分に運転中であった福島第二原子力発電所の1号機から4号機は原子炉がスクラムした。同発電所には合計4回線の外部電源が接続されていたが、1回線は工事中であり、1回線は地震により停止し、さらに地震から約1時間後にもう1回線が停止したため、1回線による受電となった(なお、翌12日13時38分には復旧工事が完了し、2回線受電となった。)。15時34分頃に津波が襲来し、1号機、2号機及び4号機の残留熱除去系などが被害を受けた。
- [1号機] 原子炉については原子炉隔離時冷却系や復水補給水系により冷却と水位維持が行われたが、最終的な除熱ができずにサブレーションプール水の温度が100℃を超えた。3月12日07時10分にドライウェルスプレイによる冷却を開始した。機能を有していた配電盤からの仮設ケーブルを接続することによって、3月14日01時24分には残留熱除去系を運転してサブレーションプールの冷却を開始した。3月14日10時15分にサブレーションプールの温度が100℃以下となり、同日17時00分に原子炉も冷温停止状態となった。
- [2号機] 原子炉については原子炉隔離時冷却系や復水補給水系により冷却と水位維持が行われたが、最終的な除熱ができずにサブレーションプール水の温度が100℃を超えた。3月12日07時11分にドライウェルスプレイによる冷却を開始した。1号機と同様に仮設ケーブルを接続することによって、3月14日07時13分には残留熱除去系を運転してサブレーションプールの冷却を開始した。3月14日15時52分にサブレーションプールの温度が100℃以下となり、同日18時00分に原子炉も冷温停止状態となった。
- [3号機] 津波により残留熱除去系(A)と低圧炉心スプレイ系が使用できな

くなったが、残留熱除去系（B）には被害はなく、同系統による冷却を継続して3月12日12時15分に原子炉は冷温停止状態になった。

- [4号機] 原子炉については RCIC や復水補給水系により冷却と水位維持が行われたが、最終的な除熱ができずにサプレッションプール水の温度が100℃を超えた。1号機と同様に仮設ケーブルを接続することによって、3月14日15時42分には残留熱除去系を運転してサプレッションプールの冷却を開始した。3月15日07時15分にサプレッションプールの温度が100℃以下となり、原子炉も冷温停止状態となった。

#### (6) その他の原子力発電所の状況

##### ① 東北電力東通原子力発電所

東北電力東通原子力発電所（1基の沸騰水型軽水炉）は定期検査中で、炉心の燃料は全て使用済燃料プールに取り出されていた。地震により3回線全ての外部電源が停止し、非常用ディーゼル発電機により給電が行われた。

##### ② 東北電力女川原子力発電所

東北電力女川原子力発電所（1号機から3号機までの沸騰水型軽水炉）では、3月11日の地震発生前は、1号機と3号機が運転中で2号機が原子炉起動操作中であった。地震により3基とも原子炉がスクラムした。地震により外部電源5回線のうち4回線が停止し、1回線が残った。1号機は地震により所内電源喪失となり、非常用ディーゼル発電機による給電が行われた。原子炉への給水は原子炉隔離時冷却系などによって行い、3月12日0時57分に冷温停止状態に至った。2号機は外部電源が維持されており、津波により海水系ポンプの被害を受けたが、補機冷却系A系が健全であったため原子炉の冷却機能に影響はなかった。3号機の外部電源は維持されていたが、津波によってタービン補機冷却系海水ポンプが停止したことから、原子炉への給水を原子炉隔離時冷却系などにより行い、3月12日01時17分に原子炉は冷温停止状態に至った。

##### ③ 日本原子力発電東海第二発電所

日本原子力発電東海第二発電所（1基の沸騰水型軽水炉）は定格熱出力運転中であり、3月11日14時48分に地震により原子炉がスクラムした。3回線の外

部電源は全て停止したが、3台ある非常用ディーゼル発電機が起動した。津波により1台の非常用ディーゼル発電機が停止したが、残りの2台によって電源は確保され、3月15日0時40分に原子炉は冷温停止状態になった。

## 5. 原子力災害への対応

### (1) 事故発生後の緊急時対応

福島第一原子力発電所が地震と津波による被害のため全交流電源喪失の状態に陥ったことを受け、東京電力は、事故発生当日の3月11日15時42分に、原災法第10条第1項に基づいて、政府に対し、1号機から5号機までが全交流電源喪失に陥った旨を通報した。

引き続き、同日16時45分、東京電力は、福島第一原子力発電所の1号機及び2号機において非常用炉心冷却装置による注水が不能になったと判断し、原災法第15条の緊急事態に至った旨を政府に通報した。

内閣総理大臣は、同日19時03分、原子力緊急事態宣言を発し、内閣総理大臣を本部長とする原子力災害対策本部及び原子力災害現地対策本部を設置した。

原子炉施設における災害事象に係る現状把握、その応急措置等について、政府と原子力事業者が一体となり、情報を共有しながら、必要な対策を判断し迅速に対応することを目的として、3月15日に福島原子力発電所事故対策統合本部（その後、5月9日に現在の政府・東京電力統合対策室に変更）を設置した。

原子力災害対策本部長である内閣総理大臣は、放射性物質が放出される事態に至る可能性があるとの判断にたち、避難区域及び屋内退避区域を定めて、これを福島県及び関係市町村に指示した。福島第一原子力発電所の事故状況に対応し、3月11日21時23分に半径3km圏内の避難区域と半径3km～10km圏内の屋内退避区域を設定し、その後、事態の進展に応じて、3月12日18時25分に半径20km圏内を避難区域とし、3月15日11時に半径20km～30km圏内を屋内退避区域とした。また、福島第二原子力発電所の事故状況に対応し、3月12日07時45分に原子力緊急事態を宣言すると同時に、半径3km圏内の避難区域と半径3km～10km圏内の屋内退避区域を設定し、同日17時39分に半径10km圏内を避難区域とした。その後、4月21日に避難区域を半径8km圏内と変更した。これらの事故直後の避難や屋内退避は、周辺住民をはじめ、地方自治体、警察等の関係者の連携した協力により迅速に行われた。

内閣総理大臣は、4月21日に関係自治体の長に対し、福島第一原子力発電所から半径20km圏内の避難区域を災害対策基本法に基づく警戒区域に設定し、当該区域への立入を制限する指示を行った。

原子力災害現地対策本部は、防災基本計画で定められていた「緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）」で活動を開始したが、その後、原子力災害の進展に伴う高放射線の影響、通信途絶、周辺地域の物流が滞り中での燃料や食料等の不足等が生じたため、活動場所を福島市の福島県庁内に移動した。

事故の長期化に伴い、周辺住民等の負担も増したが、特に屋内退避については、多数の住民が自主的に避難した実態や、区域内で商業、物流が滞り社会生活の維持が困難になったことなどを踏まえて、3月25日に政府は生活支援の対策を開始した。

原子力災害発生時の原子炉の状態や事故進展予測などを行う緊急時対策支援システム（ERSS）は、必要なプラントの情報が得られず本来の機能を発揮できなかった。また、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）については、放出源情報を得ることができずに大気中の放射性物質の濃度等の変化を定量的に予測するという本来の機能を発揮できなかった。様々な形で補完的に活用されたが、その活用の体制や公表のあり方にも課題を残した。

## （2）環境モニタリングの実施

防災基本計画では、原子力災害が発生した場合の環境モニタリングは地方自治体が担うことになっている。事故発生当初はモニタリングポストのほとんどが使用不能の状態となった。3月16日以降、環境モニタリングについては、文部科学省が実施するもの、地方自治体が実施するもの、米国の機関と協力して実施するものなどの状況を文部科学省がとりまとめて実施することになった。

発電所敷地外の陸域については、文部科学省が日本原子力研究開発機構、福島県、防衛省、電力会社と連携して、空間線量率、土壌の放射能濃度、大気中や環境試料中の放射性物質の濃度等を測定している。また、文部科学省が防衛省、東京電力、米国エネルギー省等と連携して航空機モニタリングを実施している。東京電力は発電所敷地内やその周辺等において環境モニタリングを実施している。



発電所周辺の海域については、文部科学省、水産庁、海洋研究開発機構、日本原子力研究開発機構、東京電力等が連携して、海水中及び海底土中の放射能濃度等のモニタリングを実施している。また、海洋研究開発機構は放射能濃度の分布拡散のシミュレーションを行っている。

これらの環境モニタリングの結果については原子力安全委員会が評価を行い、その都度、公表している。

なお、福島原子力発電所の敷地内及びその周辺については、東京電力が大気中、海域、土壌等の環境モニタリングを実施している。

### (3) 農産物、飲料水等に関する対応

厚生労働省は、3月17日、「飲用食物摂取制限に関する指標」（原子力安全委員会）を食品中の放射性物質に関する暫定規制値とし、これを上回る食品については食品衛生法に基づいて食用に供されることのないようにした。暫定規制値を超えた品目については、原子力災害対策本部長である内閣総理大臣が出荷制限を関係自治体に指示している。

水道水については、厚生労働省が、3月19日以降、放射性物質の濃度が原子力安全委員会が示した指標等を超えた場合は、飲用を控えるべきことを都道府県関係部局に通知するとともに、関係地方自治体等によるモニタリング結果を公表している。

### (4) 追加的な防護区域の対応

放射性物質の環境への放出が続いたため、環境モニタリングのデータから20km圏外の場所でも放射性物質が高いレベルで蓄積されてきている場所があることが明らかになった。これを受け、原子力災害対策本部長である内閣総理大臣は、4月22日に関係自治体の長に対して、20km圏外の一定の区域を計画的避難区域として新たに設定するとともに、従来、屋内退避区域とされてきた20kmから30km圏内の地域のうち、「計画的避難区域」に該当する区域以外の区域については、今後なお、緊急時に屋内退避や避難の対応が求められる可能性が否定できないことから、緊急時避難準備区域として設定することを指示した。これによって、計画的避難区域内の居住者等は避難のための計画的な立退きを行い、また緊急時避難準備区域内の居住者等は常に緊急時に避難のための立退き又は屋内への退避が可能な準備を行うように指示された。

## 6. 放射性物質の環境への放出

### (1) 放射性物質の大気中への放出量の評価

4月12日に原子力安全・保安院と原子力安全委員会はそれぞれ放射性物質のそれまでの大気中への総放出量について公表した。

原子力安全・保安院は、原子力安全基盤機構（JNES）の原子炉の状態等の解析結果から試算を行い、福島第一原子力発電所の原子炉からの総放出量はヨウ素131について約 $1.3 \times 10^{17}$ ベクレル、セシウム137について約 $6.1 \times 10^{15}$ ベクレルと推定されるとした。その後、5月16日に原子力安全・保安院が東京電力に対して報告を徴収した地震直後のプラントデータ等を用いて、JNESが原子炉の状態等を改めて解析した。この解析結果から原子力安全・保安院において算出したところ、福島原子力発電所の原子炉からの総放出量はヨウ素131について約 $1.6 \times 10^{17}$ ベクレル、セシウム137について約 $1.5 \times 10^{16}$ ベクレルと推定した。

原子力安全委員会は、日本原子力研究開発機構（JAEA）の協力を得て、環境モニタリング等のデータと大気拡散計算から特定の核種について大気中への放出量を逆推定して総放出量（3月11日から4月5日までの分）はヨウ素131について約 $1.5 \times 10^{17}$ ベクレル、セシウム137について約 $1.2 \times 10^{16}$ ベクレルと推定されるとした。なお、4月初旬以降は、ヨウ素131でみた放出量は毎時 $10^{11}$ ベクレルから $10^{12}$ ベクレルで減少してきているとみられる。

### (2) 放射性物質の海水中への放出量の評価

福島第一原子力発電所では原子炉圧力容器内から放散された放射性物質が溶け込んだ水が格納容器内に漏出してきた。また、原子炉及び使用済燃料プールの冷却のために外部から注水した結果として、その注水した水の一部が格納容器から漏出し、原子炉建屋やタービン建屋内部の溜まり水となった。原子炉建屋やタービン建屋内部にある汚染水については建屋内部での作業性の観点からその管理が重要な課題となり、建屋の外部にある汚染水については環境への放射性物質の放散を防ぐ観点からその管理が重要な課題となった。

4月2日、福島第一原子力発電所2号機の取水口付近にある電源ケーブルを納めているピット内に1,000ミリシーベルト／時を超える高レベルの汚染水が溜まり、そこからこの高いレベルの汚染水が海水中に流出していることが判明した。止水処理により流出は4月6日に停止したが、放射性物質の総放出量は約 $4.7 \times 10^{15}$ ベクレルと推定された。緊急対策としてこの高レベルの汚染水をタン

クに貯蔵することとしたが、貯蔵できるタンクがなかったため、この汚染水の貯蔵容量を確保するために、4月4日から4月10日にかけて低レベルの汚染水を海水中に放出することが実施された。その放射性物質の総放出量は約 $1.5 \times 10^{11}$ ベクレルと推定された。

## 7. 放射線被ばくの状況

政府は、今回の事故での災害の状況に鑑み、原子力災害の拡大を防止するため、緊急時における放射線業務従事者の従事者の線量限度を100ミリシーベルトから250ミリシーベルトに変更した。これは、国際放射線防護委員会(ICRP)1990年勧告において、緊急救助活動に従事する者の線量として確定的影響が発生することを回避するための線量が500ミリシーベルトとされていることなどを踏まえて定めたものである。

東京電力による放射線業務従事者の作業においては、個人線量計等の多くが海水に浸かって使用できなくなったため、作業代表者が個人線量計を携帯し作業グループ単位で放射線管理を行わざるを得ない状況となった。その後、4月1日から作業員全員が個人線量計を携帯することができるようになった。

放射線業務従事者の被ばく線量の状況は、5月23日現在で、入域した者の総数は約7,800名で、平均は7.7ミリシーベルトである。100ミリシーベルトを超えた者は30名である。また、放射線業務従事者の内部被ばくの測定が遅れており、今後、内部被ばくも含めた被ばく線量が250ミリシーベルトを超える者が一定数出る可能性がある。なお、3月24日には、2名の作業者が滞留水に足をを入れて作業した結果、足の皮膚に被ばくを受け、その等価線量の評価では2~3シーベルトを下回ると推定されている。

周辺住民等の放射線被ばくについては、福島県内でスクリーニングを受けた者195,345人(5月31日までの人数)については、問題のない結果であった。また、福島県内で小児の甲状腺被ばくの調査を受けた1,080人についてはスクリーニングレベルを下回っていた。

周辺住民等の被ばく線量の推定と評価については、福島県を主体として、関係省庁及び放射線医学総合研究所等の関係機関が避難経路や行動に関する調査を行い、環境モニタリング結果の活用により、適切に実施していく計画である。

## 8. 国際社会との協力

我が国でこの原子力事故が発生して以来、米国、フランス、ロシア、韓国、中国、英国の専門家が来日し、日本側関係機関等と意見交換を行うとともに、原子炉や使用済燃料プールの安定化、放射性物質の拡散の防止、放射能汚染水への対応等において多くの助言を得た。また、各国からは、原子力災害に対応するための必要な物資の提供についても支援を受けた。

また、IAEA、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）等の原子力の関係機関からは専門家の訪日や助言等を得た。また、IAEA、世界保健機構（WHO）、国際民間航空機関（ICAO）、国際海事機構（IMO）等の国際機関やICRPは、それぞれの専門的立場として、国際社会に対して必要な情報提供等を行った。

## 9. 事故に関するコミュニケーション

事故発生当初の段階では、自治体への通報の遅れを含めて適時かつ的確な情報の提供が進まず、事故に関するコミュニケーションに課題を残した。事故に関する国内的、国際的なコミュニケーションでは、透明性、正確性、迅速性が重要である。このため、事故の情報提供については、官邸における記者会見や関係者による合同記者会見など様々な場やレベルを活用している。随時その改善を図ってきているが、適切な情報提供とは何かという点を常に念頭に置きながら、引き続き改善の努力を継続する必要がある。

事故に関する重要事項については、内閣官房長官が政府の見解を含めて記者会見し、国民への事故の状況を説明している。また、事業者である東京電力、規制当局である原子力安全・保安院は、事態の状況の詳細及びその変化について記者会見を行ってきている。さらに、原子力安全委員会は、重要な助言や環境モニタリングの結果の評価等について記者会見において説明をしている。

国民に対して情報をできる限り一元的に提供するため、4月25日から、関係者が一堂に会して共同で記者会見を行うこととした。この共同記者会見には、内閣総理大臣補佐官を始めとして、原子力安全・保安院、文部科学省、原子力安全委員会事務局、東京電力などが参加している。

一般国民からの問合せに対しては、原子力安全・保安院が本件事故等に関して、また、文部科学省が放射線の健康影響等に関して、電話相談の窓口を作って対応している。さらに原子力学会などの学会関係者も一般国民への説明や情報提供を積極的に行っている。

国際社会への情報提供については、IAEA に対しては、原子力事故早期通報条約に基づき、事故直後の 3 月 11 日 16 時 45 分に発生した事象を報告したことを始めとして事故の状況を適宜、報告してきている。また、国際原子力・放射線事象評価尺度（INES）の暫定評価についてもそれぞれの公表内容を報告してきている。

近隣国を含めた世界各国に対しては、在京外交団に対する説明会、外国メディアに対する記者会見等を実施してきている。

なお、4 月 4 日から行った福島第一原子力発電所からの低レベル汚染水の計画的な海洋放出について、その通報が近隣諸国を含めて十分でなかったことなどを反省し、通報体制の強化などの国際的な情報提供の徹底を図っている。

INES に基づく暫定評価の経緯は、次の通りである。

#### ①第 1 報

福島第一原子力発電所の 1 号機及び 2 号機について、全交流電源喪失により電源駆動ポンプが使用不能となり、原子力安全・保安院は、3 月 11 日 16 時 36 分に非常用炉心冷却装置注水不能と判断し、レベル 3 の暫定評価を公表した。

#### ②第 2 報

3 月 12 日、福島第一原子力発電所 1 号機において格納容器ベントや原子炉建屋での爆発があり、環境モニタリングの結果から放射性のヨウ素やセシウム等が確認され、炉心インベントリーの約 0.1%を超える放射性物質の放出をもたらす事象が発生しているものと判断して、原子力安全・保安院はレベル 4 の暫定評価を公表した。

#### ③第 3 報

3 月 18 日、福島第一原子力発電所 2 号機及び 3 号機において、燃料の損傷に至る事象進展があり、同発電所 1 号機を含めてその時点で得られた情報を基に炉心のインベントリーの数%の放出に至っているものと判断して、原子力安全・保安院はレベル 5 の暫定評価を公表した。

#### ④第 4 報

4 月 12 日、福島第一原子力発電所からの大気中への総放出量については、

原子力安全・保安院は原子炉の状態等の解析から推定した結果を、また、原子力安全委員会はダストモニタリングのデータを用いて推定した結果をそれぞれ公表した（「VI. 1」参照）。ヨウ素換算でみると原子力安全・保安院の推定では37万テラベクレルとなり、原子力安全委員会の推定から求めた算出値では63万テラベクレルとなった。この結果を受け、原子力安全・保安院は同日にレベル7の暫定値を公表した。なお、第3報から第4報まで1か月を経過したが、INESの暫定評価については、迅速かつ的確に対応することが必要であった。

## 10. 今後の事故収束への取り組み

現在の福島第一原子力発電所の状況については、1号機から3号機は、いずれのプラントも給水系ラインを通じ原子炉圧力容器への淡水注水が実施されており、継続的に原子炉圧力容器内の燃料を冷却している。これにより、原子炉圧力容器まわりの温度は、原子炉圧力容器下部温度等で100℃から120℃付近で推移している。滞留水の処理を含めた循環型の注水冷却に向けて検討・準備作業が進められている。1号機の原子炉圧力容器と格納容器はある程度加圧状態ではあるが、2号機と3号機を含めて、発生した蒸気は原子炉圧力容器と格納容器それぞれからの漏えいが考えられ、原子炉建屋内も含めた各所で凝縮し滞留水となるほか、一部は大気に放出しているものと考えられる。そのため、原子炉建屋上部でのダストサンプリング等により状況を確認する作業を試みているほか、原子炉建屋を覆う設備の設置に向けて検討・準備作業が進められている。5号機と6号機は、仮設の海水ポンプで残留熱除去系による冷温停止が維持され、原子炉圧力についても0.01～0.02メガパスカル（ゲージ圧）<sup>注6</sup>付近で安定的に推移している。

各号機の詳細な現状の情報は、後出の表にまとめている。

東京電力は、4月17日に「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」を公表した。その中で、「放射線量が着実に減少傾向となっている」ことを「ステップ1」として、「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑制されている」ことを「ステップ2」とする目標を立てて進めることとしている。「ステップ1」の期間として3ヶ月程度、「ステップ2」の期間としてステップ1終了後の3～6ヶ月程度を目安としている。

---

<sup>注6</sup> メガパスカル：圧力の単位で1メガパスカル(MPa)=9.9気圧である。ゲージ圧とは当該圧力の値から大気圧を引いたもの。

その後、1号機と2号機で格納容器からの冷却水の漏洩が判明し、3号機でも同様のリスクがあることなどを受け、5月17日に道筋の見直しを公表した。新しい道筋では、基本的なスケジュールの変更はないが、原子炉の冷却に向けた取組みの見直しや改善、津波・余震対策、作業員の環境改善に関する取組みの追加などを盛り込んでいる。

特に、「原子炉」の課題の見直しにおいては、「ステップ2」での「冷温停止状態」に向けた主対策として、燃料域上部まで格納容器を水で満たす冠水作業を延期し、建屋等に滞留する汚染水（滞留水）を処理して原子炉注水のために再利用する「循環注水冷却」の確立を優先して実施することにした。

国の原子力災害対策本部も、5月17日に、「原子力被災者への対応に関する当面の取組方針」を公表し、事態収束に向けた取組、避難区域に係る取組などを示した。

#### 1.1. その他の原子力発電所における対応

3月30日、原子力安全・保安院は、福島原子力発電所の事故からその時点までで判明している知見に基づき、津波による全交流電源喪失等から発生する炉心損傷等を防止し、原子力災害の発生を防止するために、各電気事業者等に対し、全ての原子力発電所についての緊急安全対策の実施を指示した。原子力安全・保安院は、5月6日、緊急安全対策の実施状況（女川原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所を除く。）について立入検査等により適切に実施されていることを確認した。また、5月18日には今回の津波の被災を受け津波対策の工事が遅れていた女川原子力発電所の実施状況報告を受け取った。福島第二原子力発電所については4月21日に冷温停止となり安定した状態になったことを踏まえ、同発電所に対しても緊急安全対策の実施を指示し、5月20日にその実施状況の報告を受け取った。原子力安全・保安院は、今後、報告書の内容に係る妥当性や有効性等について審査するとともに、資機材の配備や実施手順の整備状況について、立入検査・審査等により厳格に確認を行っていく予定としている。

さらに本報告書にあるように、事故の原因推定がなされ、追加的な知見が得られたことを受け、1.2. に示す現在までに得られた事故の教訓も踏まえつつ、原子力安全・保安院を始めとする関係府省は、既に実施している緊急安全対策を充実・強化することとした。今後は、充実・強化した対策について事業者の

実施状況などを厳格に確認するとともに、中長期対策についても迅速に取り組むこととしている。

中部電力浜岡原子力発電所については、文部科学省の地震調査研究推進本部の評価によれば、30年以内にマグニチュード8程度の想定東海地震が発生する可能性が87%と極めて切迫しており、この地震による大規模な津波の襲来の可能性が高いことが懸念されることから、政府は、5月6日、国民の安全を最優先に考慮して安全側の判断にたち、想定東海地震による津波に十分耐えられる防潮堤設置等の中長期対策を終えるまでの間、全ての号機の運転を停止すべきと判断して、これを中部電力に要請した。同社はこれを受け入れ、5月14日までに全ての号機の運転を停止した。

## 12. 現在までに得られた事故の教訓

福島原子力発電所の事故の様相としては、自然災害を契機にしていること、核燃料、原子炉圧力容器や格納容器の損傷という過酷事故（シビアアクシデント）に至ったこと、複数の原子炉の事故が同時に引き起こされたことがあげられる。さらに事故発生から3か月近く経過し、その収束に向けた中長期的な取り組みが必要になっていること、その結果、多くの周辺住民に長期にわたり避難を求めるなど社会的に大きな負担を課し、また、関係地域内の農畜産業等の産業活動にも多大の影響を与えてきていることなどがあげられる。このように、過去のスリーマイルアイランド発電所事故やチェルノブイリ発電所事故とは様相の異なる点が多くある。

また、地震や津波により電気、通信、交通等の社会インフラが周辺の広域にわたって壊滅した状況の下で、原子力発電所内での緊急対応作業や発電所周辺での原子力防災活動を行わざるを得なかったこと、余震の発生が各種の事故対応活動をしばしば制限したことなども特徴的なことである。

今回の事故はシビアアクシデントに至り、原子力安全に対する国民の信頼を揺るがし、原子力に携わる者の原子力安全に対する過信を戒めるものとなった。このため、今回の事故から徹底的に教訓を汲み取ることが重要である。原子力安全確保の最も重要な基本原則は深層防護であることを念頭に、現時点で、次の5つのグループに分けた教訓を示す。

これらの教訓を踏まえ我が国における原子力安全対策は、今後、根本的な見直しが不可避であると認識している。これらの教訓の中には、我が国固有の事



情によるものも含まれているが、教訓の全体像の提示という観点から、それらも含めて示すことにする。

教訓第 1 のグループは、今回の事故がシビアアクシデントであることを踏まえて、シビアアクシデントの防止策が十分であったかをみて、そこから得られる教訓群である。

教訓第 2 のグループは、今回のシビアアクシデントの事故への対応が適切であったかをみて、そこから得られる教訓群である。

教訓第 3 のグループは、今回の事故における原子力災害への対応が適切であったかをみて、そこから得られる教訓群である。

教訓第 4 のグループは、原子力発電所の安全確保の基盤が堅固に構築されていたかをみて、そこから得られる教訓群である。

教訓第 5 のグループは、全ての教訓を総括して安全文化の徹底がなされてきたかをみて、そこから得られる教訓である。

## (第 1 の教訓のグループ) シビアアクシデント防止策の強化

### (1)地震・津波への対策の強化

今回の地震は複数震源の連動による極めて大規模なものであった。その結果、福島第一原子力発電所においては、原子炉建屋基礎盤上で観測された地震動の加速度応答スペクトルが、設計の基準地震動の加速度応答スペクトルに対して、一部の周期帯で超えた。地震によって外部電源に対して被害がもたらされた。原子炉施設の安全上重要な設備や機器については、現在までのところ地震による大きな損壊は確認されていないが、詳細な状況についてはまだ不明であり更なる調査が必要である。

福島原子力発電所を襲った津波については、設置許可上の設計及びその後の評価による想定高さを大幅に超える 14～15m の規模であった。この津波によって海水ポンプ等の大きな損傷がもたらされ、非常用ディーゼル電源の確保や原子炉冷却機能の確保ができなくなる要因となった。手順書においては、津波の侵入は想定されておらず、引き波に対する措置だけが定められていた。このように津波の発生頻度や高さの想定が不十分であり、大規模な津波の襲来に対する対応が十分なされていなかった。

設計の考え方の観点からみると、原子力発電所における耐震設計においては、考慮すべき活断層の活動時期の範囲を 12～13 万年以内（旧指針では 5 万年以内）とし、大きな地震の再来周期を適切に考慮するようにしており、さらにその上に、残余のリスクも考慮することを求めている。これに対して、津波に対する設計は、過去の津波の伝承や確かな痕跡に基づいて行っており、達成すべき安全目標との関係で、適切な再来周期を考慮するような取組みとはなっていないかった。

このため、地震の想定については、複数震源の連動の取扱いを考慮するとともに、外部電源の耐震性を強化する。津波については、シビアアクシデントを防止する観点から、安全目標を達成するための十分な再来周期を考慮した津波の適切な発生頻度と十分な高さを想定する。その上で、この十分な高さを想定した津波による敷地への浸水影響を防止する構築物等の安全設計を、津波のもつ破壊力を考慮に入れて行う。さらに深層防護の観点から、策定された設計用津波を上回る津波が施設に及ぶことによるリスクの存在を十分認識して、敷地の冠水や遡上波の破壊力の大きさを考慮しても重要な安全機能を維持できる対策を講じる。

## (2)電源の確保

今回の事故の大きな要因は必要な電源が確保されなかったことである。その原因は、外部事象による共通原因故障に係る脆弱性を克服する観点から電源の多様性が図られていなかったこと、配電盤等の設備が冠水等の厳しい環境に耐えられるものになっていなかったことなどがあげられる。さらに電池の寿命が交流電源の復帰に要する時間に比べて短かったこと、外部電源の回復に要する時間の目標が明確でなかったことなどもあげられる。

このため、空冷式ディーゼル発電機、ガスタービン発電機など多様な非常用電源の整備、電源車の配備等によって電源の多様化を図ること、環境耐性の高い配電盤等や電池の充電用発電機を整備することなどにより、緊急時の厳しい状況においても、目標として定めた長時間にわたって現場で電源を確保できるようにする。

## (3)原子炉及び格納容器の確実な冷却機能の確保

今回の事故において、海水ポンプの機能喪失によって、最終の熱の逃し場（最終ヒートシンク）を失うことになった。注水による原子炉冷却機能が作動したが、注水用水源の枯渇や電源喪失により炉心損傷を防止できず、また格納容器冷却機能も十分に働かなかった。その後も原子炉の減圧に手間取り、さらに減圧後の注水においても、消防車等の重機による原子炉への注水がア

クシデントマネジメント対策として整備されていなかったこともあって困難が伴った。このように原子炉及び格納容器の冷却機能が失われたことが事故の重大化につながった。

このため、代替注水機能の多様化、注水用水源の多様化や容量の増大、空気冷却方式の導入など、長期にわたる代替の最終ヒートシンクの確保により、原子炉及び格納容器の確実な代替冷却機能を確保する。

#### (4)使用済燃料プールの確実な冷却機能の確保

今回は電源の喪失により使用済燃料プールの冷却ができなくなったため、原子炉の事故対応と並行して、使用済燃料プールの冷却機能喪失による過酷事故を防止する対応も必要となった。これまで使用済燃料プールの大きな事故のリスクは、炉心事故のリスクに比べて小さいとして、代替注水等の措置は考慮されてこなかった。

このため、電源喪失時においても、使用済燃料プールの冷却を維持できるよう、自然循環冷却方式又は空気冷却方式の代替冷却機能や、代替注水機能を導入することにより、確実な冷却を確保する。

#### (5)アクシデントマネジメント（AM）対策の徹底

今回の事故はシビアアクシデントに至ったものである。シビアアクシデントに至る可能性をできるだけ小さくし、又はシビアアクシデントに至った場合でもその影響を緩和するための措置として、アクシデントマネジメント対策は福島原子力発電所においても導入されていた。今回の事故の状況をみると、消火水系からの原子炉への代替注水など一部は機能したが、電源や原子炉冷却機能の確保などの様々な対応においてその役割を果たすことができず、アクシデントマネジメント対策は不十分であった。また、アクシデントマネジメント対策は基本的に事業者の自主的取組みとされ、法規制上の要求とはされておらず、整備の内容に厳格性を欠いた。さらに、アクシデントマネジメントに係る指針については1992年に策定されて以来、見直しがなされることなく、充実強化が図られてこなかった。

このため、アクシデントマネジメント対策については、事業者による自主保安という取組みを改め、これを法規制上の要求にするとともに、確率論的評価手法も活用しつつ、設計要求事項の見直しも含めて、シビアアクシデントを効果的に防止できるアクシデントマネジメント対策を整備する。

#### (6)複数炉立地における課題への対応

今回の事故では、複数炉に同時に事故が発生し、事故対応に必要な資源が

分散した。また、二つの原子炉で設備を共用していたことやそれらの間の物理的間隔が小さかったことなどのため、一つの原子炉の事故の進展が隣接する原子炉の緊急時対応に影響を及ぼした。

このため、一つの発電所に複数の原子炉がある場合は、事故が起きている原子炉の事故時操作が、他の原子炉の操作と独立して行えるようにするとともに、それぞれの原子炉の工学的な独立性を確実にし、ある原子炉の事故の影響が隣接炉に及ばないようにする。併せて、号機毎に原子力安全確保の責任者を選任し、独立した事故対応が行える体制の整備などを進める。

#### (7)原子力発電施設の配置等の基本設計上の考慮

今回は、使用済燃料プールが原子炉建屋の高い位置にあったことから事故対応に困難が生じた。また、原子炉建屋の汚染水がタービン建屋に及び、建屋間の汚染水の拡大を防ぐことができなかった。

このため、今後は原子力発電施設の配置等の基本設計において、重大な事故の発生を考慮しても冷却等を確実に実施でき、かつ事故の影響の拡大を防止できる施設や建屋の適切な配置を進めることとする。その際、既存の施設については、同等の機能を有するための追加的な対策を講じる。

#### (8)重要機器施設の水密性の確保

今回の事故の原因の一つは、補機冷却用海水ポンプ施設、非常用ディーゼル発電機、配電盤等の多くの重要機器施設が津波で冠水し、このために電源の供給や冷却系の確保に支障をきたしたことである。

このため、目標とする安全水準を達成する観点から、設計上の想定を超える津波や、河川に隣接立地して設計上の想定を超える洪水に襲われたような場合でも重要な安全機能を確保できるようにする。具体的には、津波や洪水の破壊力を踏まえた水密扉の設置、配管等浸水経路の遮断、排水ポンプの設置などにより、重要機器施設の水密性を確保できるようにする。

### (第2の教訓のグループ) シビアアクシデントへの対応策の強化

#### (9)水素爆発防止対策の強化

今回の事故では、1号機の原子炉建屋で3月12日15時36分に、3号機の原子炉建屋で3月14日11時01分に、それぞれ水素による爆発が起こったとみられる。さらに4号機でも3月15日06時頃に原子炉建屋で水素が原因とみられる爆発が起こった。すなわち、1号機における最初の爆発から有効な手だてをとることができないまま、連続した爆発が発生する事態となり、こ

れが今回の事故をより重大なものにした。沸騰水型軽水炉では、設計基準事故に対して格納容器の健全性を維持するため、格納容器内を不活性化し、可燃性ガス濃度制御系を設置している。しかしながら、原子炉建屋に水素が漏えいして爆発するような事態を想定しておらず、原子炉建屋における水素対策はとられていなかった。

このため、発生した水素を的確に逃すか減じるため、格納容器における水素対策に加えて、シビアアクシデント時に機能する原子炉建屋での可燃性ガス濃度制御系の設置、水素を外に逃すための設備の整備等の水素爆発防止対策を強化する。

#### (10)格納容器ベントシステムの強化

今回の事故では、シビアアクシデント発生時の格納容器ベントシステムの操作性に問題があった。また、格納容器ベントシステムの放射性物質除去機能が十分でなかったため、アクシデントマネジメント対策として効果的に活用できなかった。さらに、ベントラインの独立性が十分でないため、接続する配管等を通じて他の部分に悪影響をもたらした可能性もある。

このため、今後は、格納容器ベントシステムの操作性の向上や独立性の確保、放射性物質除去機能の強化などにより、格納容器ベントシステムを強化する。

#### (11)事故対応環境の強化

今回の事故時に、中央制御室は放射線量が高くなり一時は運転員が立ち入れなくなるとともに、現在も長時間の作業が困難であるなど、中央制御室の居住性が低下した。また、緊急時対策実施の中心になる原子力発電所緊急時対策所においても、放射線量の上昇、通信環境や照明の悪化など、様々な面で事故対応活動に支障をきたした。

このため、中央制御室や緊急時対策所の放射線遮への強化、現場での専用換気空調系の強化、交流電源によらない通信、照明等の関係設備の強化など、シビアアクシデントが発生した場合にあっても事故対応活動を継続的に実施できる事故対応環境を強化する。

#### (12)事故時の放射線被ばくの管理体制の強化

今回の事故では、津波により多くの個人線量計や線量読み取り装置が海水に浸かって使用できず、適切な放射線管理が困難になる中で、放射線業務従事者が現場作業に携わらざるを得ない状況となった。また、空気中の放射性物質の濃度測定も遅れ、内部被ばくのリスクを増大させることになった。

このため、事故時用に個人線量計や被ばく防護用資材を十分に備えておくこと、事故時に放射線管理の要員を拡充できる体制とすること、放射線業務従事者の被ばく測定を迅速に行うことのできる体制や設備を整備することなどにより、事故時の放射線被ばくの管理体制を強化する。

#### (13)シビアアクシデント対応の訓練の強化

シビアアクシデントが発生した場合に、原子力発電所における事故収束の対応や関係機関の的確な連携を実現するための実効的な訓練がこれまで十分には行われてこなかった。例えば、今回の事故において、発電所内の緊急時対策所と原子力災害対策本部・原子力災害現地対策本部との連携や、事故対応において重要な役割を担う自衛隊、警察、消防等との連携体制の確立に時間を要したが、こうした点も的確な訓練の実施によって未然に防止できた可能性がある。

このため、シビアアクシデント発生時に、事故収束のための対応、発電所の内外における状況把握、住民の安全確保に必要な人材の緊急参集などを円滑に行い、関係機関が連携して機能するため、シビアアクシデント対応の訓練を強化する。

#### (14)原子炉及び格納容器などの計装系の強化

原子炉と格納容器の計装系がシビアアクシデントの下で十分に働かず、原子炉の水位や圧力、放射性物質の放出源や放出量などの重要な情報を迅速かつ的確に確保することが困難であった。

このため、シビアアクシデント発生時に十分機能する原子炉と格納容器などの計装系を強化する。

#### (15)緊急対应用資機材の集中管理とレスキュー部隊の整備

今回の事故では、Jヴィレッジを中心として、事故や被災対応の関係者、資機材を結集し懸命な後方支援を行っているが、事故当初は、周辺においても地震・津波の被害が発生していたため、緊急対应用資機材や事故管理活動を支援するレスキュー部隊の動員を迅速かつ十分に行うことができず、現場での事故対応が十分に機能しなかった。

このため、過酷な環境下でも緊急時対応の支援が円滑に行えるよう、緊急対应用資機材の集中管理やこれを運用するレスキュー部隊の整備を進める。

### (第3の教訓のグループ) 原子力災害への対応の強化

#### (16)大規模な自然災害と原子力事故との複合事態への対応

今回は、大規模な自然災害とともに原子力事故が発生したため、連絡・通信、人の参集、物資の調達等の面で極めて困難が生じた。また、原子力事故の長期化に伴って、本来は短期的措置として想定していた住民の避難等の措置も長期化せざるを得なくなっている。

このため、大規模な自然災害と原子力事故が同時に発生したような場合の対応として、適切な通信連絡手段や円滑な物資調達方法を確保できる体制・環境を整備する。また、原子力事故が長期化する事態を想定して、事故や被災対応に関する各種分野の人員の実効的な動員計画の策定などの対応を強化する。

#### (17)環境モニタリングの強化

現在は、緊急時の環境モニタリングは地方自治体の役割としているが、地方自治体の環境モニタリング機器・設備等が地震・津波によって損害を受けたこと、緊急事態応急対策拠点施設から避難せざるを得なかったことなどから、事故当初、適切な環境モニタリングができない状況となった。これを補うため、文部科学省等が関係機関の協力を得てモニタリング活動を実施してきた。

このため、緊急時においては、国が責任をもって環境モニタリングを確実かつ計画的に実施する体制を構築する。

#### (18)中央と現地の関係機関等の役割の明確化等

事故当初、情報通信手段の確保が困難であったことなどから、中央と現地を始め、関係機関等との連絡・連携が十分でなく、また、それぞれの役割分担や責任関係が必ずしも明確ではなかった。具体的には、原子力災害対策本部と原子力災害現地対策本部との関係、政府と東京電力との関係、東京電力本店と現場の原子力発電所との関係、政府内部の役割分担などにおいて、責任と権限の体制が不明確な面があった。特に、事故当初においては、政府と東京電力との間の意志疎通が十分ではなかった。

このため、原子力災害対策本部を始めとする関係機関等の責任関係や役割分担の見直しと明確化、情報連絡に関する責任と役割、手段等の明確化と体制整備などを進める。

#### (19)事故に関するコミュニケーションの強化

周辺住民等への情報提供については、事故発生の当初、大規模震災による通信手段の被害等により困難が伴った。その後の情報連絡についても、周辺住民等や自治体に対して適切なタイミングで実施できないことがあった。さらに、周辺住民等にとって重要な放射線、放射性物質の健康への影響や、国際放射線防護委員会（ICRP）の放射線防護の考え方の分かりやすい説明も十分でなかった。また、国民への情報公表という点については、現在までは、正確な事実を中心に公表しており、リスクの見通しまでは十分には示してこなかったため、かえって今後の見通しに不安をもたれる面もあった。

このため、周辺住民等に対して、事故の状況や対応等に関する的確な情報提供、放射線影響等についての適切な説明などの取組みを強化する。また、事故が進行している中での情報公表について、今後のリスクも含めて示すことを情報公表の留意点として取り入れる。

#### (20)各国からの支援等への対応や国際社会への情報提供の強化

今回の事故の発生後、海外各国からの資機材等の支援の申出に対しては、支援を国内のニーズに結びつけていく政府部内の体制が整っておらず十分な対応ができなかった。また、低レベル汚染水の海水への放出について近隣国・地域への事前の連絡がなされなかったことなど、国際社会への情報提供が十分でなかった。

このため、事故時の国際的な対応に関して、事故対応に効果的な資機材の在庫リストを国際協力により作成しておくこと、事故時の各国のコンタクトポイントを予め明確にしておくこと、国際的な通報制度の改善を通じて情報共有の体制を強化すること、科学的根拠に基づく対応を可能にする一層迅速で正確な情報提供を行うことなど、国際的に効果的な対応の仕組みを国際協力を通じて構築すべく貢献する。

#### (21)放射性物質放出の影響の的確な把握・予測

緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）は、事故時の放出源情報が得られなかったため、本来の活用方法である放出源情報に基づく放射能影響予測を行うことができなかった。こうした制約下でも、一定の仮定を設けて、SPEEDIにより放射性物質の拡散傾向等を推測し、避難行動の参考等として本来活用すべきであった。また、SPEEDIの計算結果については、現在は公開されているものの、当初段階から公開すべきであった。

このため、事故時の放出源情報が確実に得られる計測設備等を強化する。また、様々な事態に対応してSPEEDIなどを効果的に活用する計画を立てる



とともに、こうした SPEEDI などの活用結果は当初から公開する。

#### (22)原子力災害時の広域避難や放射線防護基準の明確化

今回の事故において、事故発生当初、避難区域と屋内退避区域を設定し、周辺住民をはじめ、地方自治体、警察等の関係者の連携した協力により、避難や屋内退避は迅速に行われた。他方、事故の長期化に伴い、避難や屋内退避の期間が長期に及ぶこととなった。その後、計画的避難区域や緊急時避難準備区域を設定するに当たっては、ICRP や IAEA の指針を急ぎよ活用することとした。なお、今回の事故で設定したこれらの防護区域の範囲は、防護対策を重点的に充実すべき地域の範囲とされていた 8~10km を大きく上回るようになった。

このため、今回の事故の経験も踏まえ、原子力災害時の広域避難の範囲や放射線防護基準の指針を明確化する取組みを強化する。

#### (第 4 の教訓のグループ) 安全確保の基盤の強化

#### (23)安全規制行政体制の強化

経済産業省原子力安全・保安院による一次規制機関としての安全規制、内閣府原子力安全委員会による一次行政機関の規制の監視、緊急時における関係の自治体や各省による環境モニタリングの実施など、原子力安全確保に関係する行政組織が分かれていることにより、国民に対して災害防止上十分な安全確保活動が行われることに第一義的責任を有する者の所在が不明確であった。また、現行の体制は、今回のような大規模な原子力事故に際して、力を結集して俊敏に対応する上では問題があったとせざるを得ない。

このため、原子力安全・保安院を経済産業省から独立させ、原子力安全委員会や各省も含めて原子力安全規制行政や環境モニタリングの実施体制の見直しの検討に着手する。

#### (24)法体系や基準・指針類の整備・強化

今回の事故を踏まえて、原子力安全や原子力防災の法体系やそれらに関する基準・指針類の整備について様々な課題が出てきている。また、今回の事故の経験を踏まえ、IAEA の基準・指針に反映すべきことも多く出てくると見込まれる。

このため、原子力安全や原子力防災に係る法体系と関係する基準・指針類の見直し・整備を進める。その際、構造信頼性の観点のみならず、システム概念の進歩を含む新しい知見に対応する観点から、既存施設の高経年化対策

のあり方について再評価する。さらに、既に許認可済みの施設に対する新法令や新知見に基づく技術的な要求、すなわち、バックフィットの法規制上の位置づけを明確にする。併せて、関係するデータを提供することなどにより、IAEAの基準・指針の強化のため最大限貢献をする。

#### (25)原子力安全や原子力防災に係る人材の確保

今回のような事故においては、シビアアクシデントへの対応を始め、原子力安全、原子力防災や危機管理、放射線医療などの専門家が結集し、最新、最善の知見を活かして取り組むことが必要である。また、今回の事故の収束に留まらず、中長期的な原子力安全の取組みを確実に進めるため、原子力安全や原子力防災に係る人材の育成が極めて重要である。

このため、教育機関における原子力安全、原子力防災・危機管理、放射線医療などの分野の人材育成の強化に加えて、原子力事業者や規制機関などにおける人材育成活動を強化する。

#### (26)安全系の独立性と多様性の確保

安全系の信頼性の確保については、これまで多重性は追求されてきたが、共通原因故障を避けることへの対応が不足しており、独立性や多様性の確保が十分でなかった。

このため、共通原因故障への的確な対応と安全機能の一層の信頼性向上のため、安全系の独立性や多様性の確保を強化する。

#### (27)リスク管理における確率論的安全評価手法（PSA）の効果的利用

原子力発電施設のリスク低減の取組みを体系的に検討する上で、これまでPSAが必ずしも効果的に活用されてこなかった。また、PSAにおいても大規模な津波のような稀有な事象のリスクを定量的に評価するのは困難であり、より不確実性を伴うが、そのようなリスクの不確かさを明示することで信頼性を高める努力を十分に行ってこなかった。

このため、今後は、不確かさに関する知見を踏まえつつ、PSAをさらに積極的かつ迅速に活用し、それに基づく効果的なアクシデントマネジメント対策を含む安全向上策を構築する。

## (第5の教訓のグループ) 安全文化の徹底

### (28)安全文化の徹底

原子力に携わる全ての者は安全文化を備えていなければならない。「原子力安全文化」とは、「原子力の安全問題に、その重要性にふさわしい注意が必ず最優先で払われるようにするために、組織と個人が備えるべき統合された認識や気質であり、態度である。」(IAEA)とされている。これをしっかりと我が身のものにすることは、原子力に携わる者の出発点であり、義務であり、責任である。安全文化がないところに原子力安全の不断の向上はない。

しかし、今回の事故に照らし、我が国の原子力事業者は、組織も個人もともにその安全確保に対して第一義的な責任を負う者として、あらゆる新知見に対して目を凝らし、それが自らのプラントの脆弱性を意味するか否かを確認し、プラントの公衆安全に係るリスクが十分低く維持されているとの確信に影響があると認めるときには、安全性向上のための適切な措置を講じることに真摯に取り組んできたかを省みなければならない。

また同様に我が国の原子力規制に携わる者は、組織も個人もともに国民のために原子力安全の確保に責任を有する者として、安全確保の上でわずかな疑念もないがしろにせず、新しい知見に対して敏感にかつ俊敏に対応することに真摯に取り組んできたかを省みなければならない。

このため、今後は、原子力安全の確保には深層防護の追求が不可欠であるとの原点に常に立ち戻り、原子力安全に携わる者が絶えず安全に係る専門的知識の学習を怠らず、原子力安全確保上の弱点はないか、安全性向上の余地はないかの吟味を重ねる姿勢をもつことにより、安全文化の徹底に取り組む。

### 13. むすび

本年3月11日に発生した福島原子力発電所の事故は、極めて大規模な地震と津波によって引き起こされ、かつ、同時に複数の原子炉にまたがる未曾有の大事故となった。我が国はこの困難な事故を克服するために全力で立ち向かっている。

特に事故の現場では、作業に従事する人が厳しい環境の中で事故の収束に向けて懸命に取り組んでおり、この貢献なくしては事態の解決はあり得ない。政府は、作業に従事する人に対する支援に全力で取り組んでいくこととしている。

今回の事故は地震・津波の襲来という自然災害を契機にして引き起こされた

ものであるが、外部電源の喪失や冷却機能の喪失などによってシビアアクシデントに至ったこと、シビアアクシデントへの不断の備えが十分でなかったことを重く受けとめている。今回の事故から得られる教訓を踏まえ、今後、我が国は、原子力安全対策の根本的な見直しが不可避であると認識している。

このため、我が国は、事故の収束の状況をみつつ、「原子力安全基盤の研究強化計画」を推進していくこととしている。この計画では、シビアアクシデント対策強化のための研究などを国際協力によって推進し、その成果が世界の原子力安全の向上につながるように取り組むものである。

これと同時に、我が国は、原子力発電の安全確保を含めた現実のコストを明らかにする中で、原子力発電のあり方についても国民的な議論を行っていく必要がある。

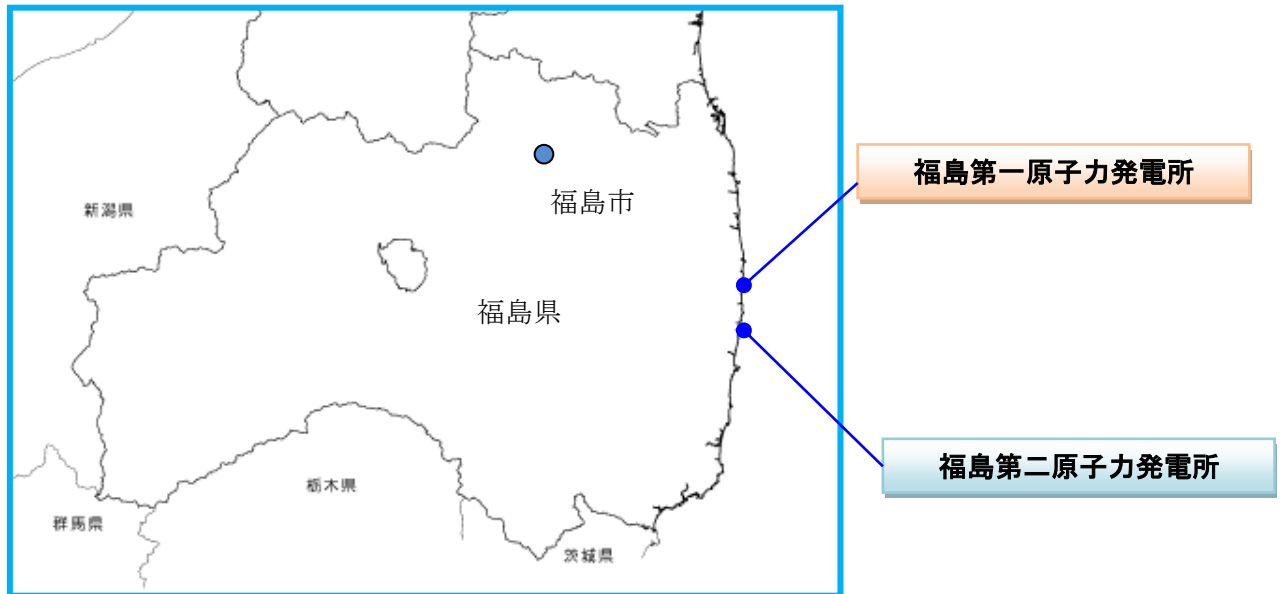
我が国は、この事故に関する情報と得られる教訓については、今後の事故の収束とさらなる調査解明によって更新していくし、それらを引き続き国際原子力機関と世界各国に提供し続ける考えである。

また、今回の事故の収束に向けて、様々な面で世界各国の支援を受けていることを心強く受けとめており、厚く感謝するとともに、引き続き IAEA や世界各国からのご支援をお願いしたい。

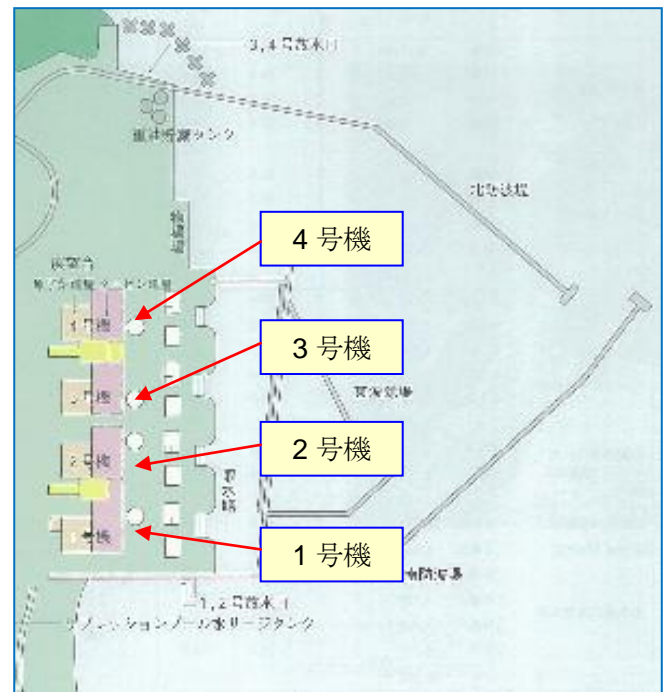
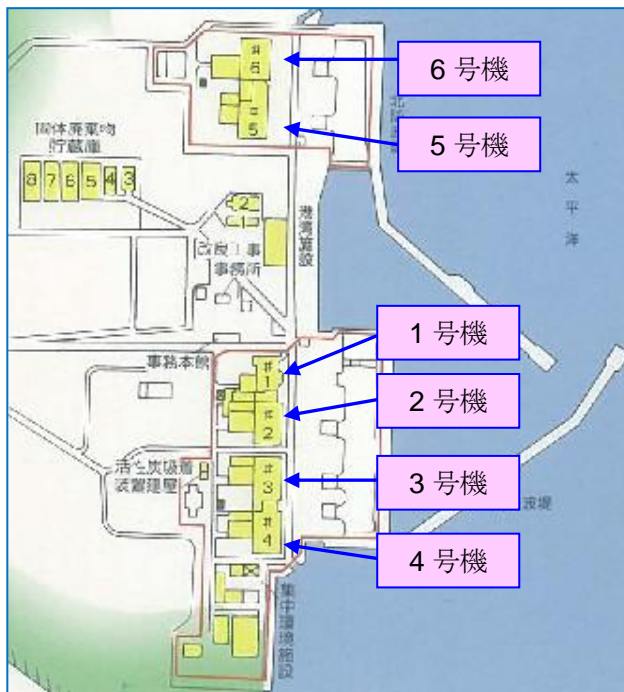
我々は、事故の収束に向けて多大な困難を伴うことを覚悟しているが、我が国のみならず、世界の英知と努力を結集して、必ずこの事故を乗り越えることができるかと確信している。



東北地方太平洋沖地震の影響を受けた原子力発電所の立地地図



福島第一原子力発電所と福島第二原子力発電所の位置



福島第一原子力発電所 と福島第二原子力発電所の配置図

福島第一原子力発電所の発電設備

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
電気出力（万 kW）	46.0	78.4	78.4	78.4	78.4	110.0
営業運転開始	1971/3	1974/7	1976/3	1978/10	1978/4	1979/10
原子炉形式	BWR3	BWR4			BWR5	
格納容器形式	マーク I					マーク II
炉心燃料集合体数（本）	400	548	548	548	548	764

福島第二原子力発電所の発電設備

	1号機	2号機	3号機	4号機
電気出力（万 kW）	110.0	110.0	110.0	110.0
営業運転開始	1982/4	1984/2	1985/6	1987/8
原子炉形式	BWR5			
格納容器形式	マーク II	マーク II 改良		
炉心燃料集合体数（体）	764	764	764	764

福島第一原子力発電所の各号機の現況(5月31日現在)

号機	1号機	2号機	3号機	5号機	6号機
原子炉注水状況	給水系ラインを用いた淡水注入中。 流量 6.0m <sup>3</sup> /h	消火系及び給水系ラインを用いた淡水注入中。 流量 消火系：7.0m <sup>3</sup> /h 給水系：5.0m <sup>3</sup> /h	給水系ラインを用いた淡水注入中。 流量 13.5m <sup>3</sup> /h	原子炉除熱機能が維持されており注水不要。除熱機能の信頼性を確保するため、予備の海水ポンプを用意している。	
原子炉水位	燃料域 A: ガウスケル 燃料域 B: 1600 mm	燃料域 A: 1500 mm 燃料域 B: 2150 mm	燃料域 A: 1850 mm 燃料域 B: 1950 mm	停止域 2164mm	停止域 1904mm
原子炉圧力	A系: 0.555 MPa g B系: 1.508 MPa g	A系: -0.011 MPa g B系: -0.016 MPa g	A系: -0.132 MPa g B系: -0.108 MPa g	0.023 MPa g	0.010 MPa g
原子炉水温度	(系統流量がないため採取不可)			83.0 °C	24.6 °C
原子炉压力容器まわりの温度	給水ノズル温度: 114.1 °C 压力容器下部温度: 96.8 °C	給水ノズル温度: 111.5 °C 压力容器下部温度: 110.6 °C	給水ノズル温度: 120.9 °C 压力容器下部温度: 123.2 °C	(原子炉水温度にて監視中)	
D/W・S/C圧力	D/W: 0.1317 MPa abs S/C: 0.100 MPa abs	D/W: 0.030 MPa abs S/C: ガウスケル	"D/W: 0.0999 MPa abs S/C: 0.1855 MPa abs	-	
状態	各プラントにおいて外部電源から受電しているとともに、仮設の非常用ディーゼル発電機及び海水ポンプを設置するなど、冷却機能の信頼性を確保しつつ作業を進めている。				