

確認された。)と推測される(以上, 甲A234の1・4-14頁, 甲A385の2・5頁, 乙A4の1・105頁)。

#### (エ) 海水冷却系の損傷状況

多くの非常用海水系ポンプ(格納容器冷却海水系ポンプ, 残留熱除去海水系ポンプ, DG海水ポンプ)は, 海水を利用し崩壊熱の除去を行うために海側エリアに設置され, 津波の高さ5.4~6.1mに対して機能を確保できるよう対策がされていた。

屋外海側エリアに設置されている非常用海水系ポンプについて, 3号機の残留熱除去海水ポンプに電動機冷却ファンのカバーの流出や変形が確認され, 設備点検用クレーンの倒壊により5号機の残留熱除去海水ポンプ, DG冷却系海水ポンプ等が損傷を受けた。また, 6号機において, 取水路角漂流・激突による海水ポンプ付属品の変形等の損傷が確認され, 軸受潤滑油への海水の混入も確認されたが, 非常用DG(6A)冷却系海水ポンプでは, 津波により被水したが, 平成23年3月18日に特段の修理をせずに同DGは起動でき, 同月19日, 同DGの確認運転が行われた。

上記損傷以外には, 点検中で取り外していた4号機の残留熱除去海水系ポンプを除き, いずれも津波を受けた後も据付場所に自立しており, ポンプ本体が流出したものはなかったなど, 非常用海水系ポンプの躯体の機械的損傷は限定的であった(以上, 甲A234の1・4-57~4-60頁, 甲A385の2・5頁, 乙A4の1・106, 107頁)。

#### (オ) 非常用DGの被害状況等

上記(1)イ(イ)のとおり, 非常用DGは, 1号機, 3号機及び5号機のT/B地下1階, 2号機及び4号機のT/B地下1階及び運用補助共用施設地上1階, 6号機のR/B地下1階及びDG専用建屋地上1階に設置されているが, 本件津波による被害としては, 5号機及び6号機の水冷式DG(5A, 5B, 6A及び高圧炉心スプレイ系DG)本体は被水を免れたが, 1~4号機の水

冷式のDG本体は全て被水により停止した。被水しなかった5号機及び6号機の上記DGも、非常用海水系ポンプ等が機能喪失した(ただ、上記(エ)のとおり、6Aは後から起動できる状態であったことが確認された。)ため、運転することができず、結果、水冷式のDGは全て停止した。

5 他方、2号機のDG(2B)、4号機のDG(4B)及び6号機のDG(6B)は空冷式のDGであり、これらは非常用海水系ポンプがないために津波による冷却系への影響がなかった。2号機のDG(2B)及び4号機のDG(4B)については、4号機のS/B南西にある運用補助共用施設地上1階に設置し  
10 ており、非常用DG本体に浸水被害がなかったものの、後記(カ)のとおり、同施設地下の電気品室が浸水被害を受け、M/C、P/Cが被水し、機能を喪失した。

この結果、1～5号機全ての非常用DGが停止し、SBOに至った。6号機  
15 の空冷式DG(6B)のみが運転を継続し、電源が維持された(以上、甲A234の1・4-54～4-56頁、甲A385の2・5頁、乙A4の1・107、108頁、丙A4の1・IV-37頁)。

#### (カ) 電源盤の被害状況等

上記(1)ア(ウ)～(オ)のとおり、外部電源及び非常用DGの電力は、電源盤(M/C、P/C)を経由して各機器に供給され、交流電源喪失時には最低限の監視機能等を確保するために直流主母線盤(DC盤)が用意されていた。

20 本件津波の浸水により1～5号機の全てのM/C(上記(1)ア(ウ)のとおり、1号機T/B地上1階の1C及び1D、共用プール地下1階の2E及び4E、各号機のT/B地下1階の2C及び2D、3C及び3D、4C及び4D、5C及び5D)が被水し、仮に、外部電源及び非常用DG本体が機能していても、電力を必要とする機器に供給できない状態となった。

25 また、P/Cについても全て被水し、被水後も機能に異常がなかった2号機P/C2台(T/B地上1階の2C及び2D)及び4号機のP/C1台(T/B

地上1階の4D, なお4Cは取替工事中であった。)を除き, その機能を喪失した。

他方, 6号機のM/C及びP/Cは, いずれも被水を免れたが, 上記(ウ)のとおり, 水冷式の非常用DGが給電不能となり, 受電できない状況であった。

C/B地下1階に設置されていた1号機, 2号機及び4号機のDC盤は, いずれも被水し, 3号機, 5号機及び6号機のDC盤は被水していなかった。

3号機, 5号機及び6号機のDC盤は, T/Bの中地下階に設置され, 浸水被害が及ばなかったと推測される。

建屋への大規模な浸水が生じた施設では, 建屋最地下階の浸水が顕著であり, 電源盤の被害もこれに対応している。最地下階に設置してあった電源盤は, 被水の被害を受けているが, 中地下階に設置してある電源盤は, 一部を除き, 被水を免れている。また, 最地下階に設置してあっても, 建屋周囲の浸水高に対して建屋への浸水経路となる非常用DG給気ルーバー等の最下端が浸水高より上に設置され, 浸水経路となるダクト, トレンチ等の貫通部もない5号機及び6号機においては, 建屋への浸水がなく, 5号機及び6号機の非常用DGや6号機のM/C, P/Cなどの設備は被水していなかった(以上, 甲A234の1・4-53~4-56頁, 甲A385の2・5頁, 乙A4の1・108頁)。

#### (キ) まとめ

T/B内の非常用電源盤, 非常用DG, 直流母線盤への津波浸水による被害については, 別紙4-2「第4. 1. 4-1表 津波の浸水による非常用電源盤(M/C, P/C), 非常用ディーゼル発電設備(D/G), 直流主母線盤(DC盤)への影響」のとおりである。

その他の津波被害の状況として, 本件原発の海側エリアに設置されていたNo.1の重油タンク(直径11.7m×高さ9.2m, 重量32t)が, 本件津波により1号機R/B, T/B北側の構内道路まで漂流するなど, 多数の漂流物が確認された。駐車中の車両も多数漂流した。

また、主要建屋設置エリアにおいては、津波によりダクトのハッチの蓋等が流失・損傷し、開口部となったのが1～4号機側で20か所、5号機及び6号機では5か所確認された（以上、甲A234の1・4～56頁、甲A385の2・5頁、乙A4の1・108、109頁）。

### 5 (3) 本件事故の発生

本件原発の各号機の状況は以下のとおりである。

#### ア 1号機

1号機は、本件津波による直流電源喪失の結果、ICが冷却機能を喪失し、原子炉圧力が上昇し、SRV（主蒸気逃し安全弁）の安全弁機能が働き、蒸気がS/C（圧力抑制室）に導かれて凝縮された。

平成23年3月11日午後6時過ぎ頃には、原子炉水位がTAF（有効燃料頂部）を下回り、同日午後7時前には炉心損傷が始まったことが推定される。同日午後8時頃の段階では、原子炉冷却時バウンダリは健全で、原子炉圧力はSRVの安全弁機能により7.0MPa近傍に維持されていたものと推定される。

同日午後9時頃には、炉心の露出、損傷が開始し、同月12日午前0時頃には中央制御室においてD/W（ドライウエル）の圧力が0.6MPaとなり、最高使用圧力（0.531MPa）を超え、原子炉が異常な状態にあると推定された。これを受けて、格納容器ベントの準備に入るよう指示が出された。しかし、同日午前2時30分には、運転員による減圧操作がされていないにもかかわらず、D/W圧力の計測値が上昇（0.84MPa）する一方、原子炉圧力がほぼそれと同じ値（0.8MPa）に低下したことから、原子炉冷却材圧力バウンダリが破損したと考えられ、また既に炉心損傷が進み、原子炉内の温度が高くなっていたと推測されることやその他の解析結果から、それより前の同日午前2時頃には、原子炉圧力容器が熔融燃料の影響で損傷したとされる。

他方、格納容器圧力の測定値は0.75MPa程度で維持されており、しかも同日明け方には正門付近のモニタリングカーでは線量率の上昇が見られ、1号機の格納容器からの放射性物質の漏えいが生じていたものと考えられる。

同月12日午前4時頃から、AMとして整備されていた消防車による注水  
5  
が開始され、注水対応と並行して格納容器ベントが図られたが、高線量のためにベントの作業も順調にはいかず、格納容器ベント操作から1時間程度経過した同日午後3時36分頃に1号機のR/Bが爆発した。この爆発の原因については、炉心損傷に伴うジルコニウム-水反応により発生した水素がR/Bに移行し最上階で爆発したものと推定される（以上、甲A116・16～2  
10  
1頁、丙A4の1・IV-38頁）

## イ 2号機

2号機は、本件津波により海水系冷却系のみならず、敷地高さ10mにある建屋への浸水もあり、ほとんど全ての電源盤の機能が失われ、直流電源が喪失し、RCICの制御ができない状態となった。

そこで、平成23年3月11日午後9時頃からAMによる注水の準備が始められたが、同日午後10時頃の時点では、原子炉水位がTAF（有効燃料頂部）よりも高いことが確認され、同月14日昼近くまで、原子炉水位は高い位置に保たれていた。また、原子炉の圧力がSRVの逃し弁機能が働かない状態であったにもかかわらず、効率の悪い状態でありながらもRCICが作動するなどしており、SRV作動レベルよりも低い状態で原子炉の圧力がバ  
15  
20  
ランスしていたものと考えられる。

ベントの準備も進められ、同月13日午前11時までにはベントラインが開かれた状態とされた。RCICの運転停止という事態に備えて、同日午後0時頃には代替注水の構成が完了され、同日午後1時頃にはバッテリーを中央制御室のSRV制御盤につなぎ、減圧・注水ができる状態となっていた。  
25

しかし、後記ウの3号機の爆発の影響で、AMとして準備されていた消防

車、ホースが破損した。

同月14日昼頃から、原子炉水位が下がり始め、RCICの機能が低下していると判断され、代替注水の再構成とベントの復旧が行われた。しかし、同日午後5時頃には原子炉水位がTAFを下回った。

5 同日午後6時過ぎには、SRVによる減圧に成功し、同日午後8時前に2台の消防車による原子炉への注水が行われたが、解析の結果としては、同日午後7時20分頃には炉心損傷が開始されたと推測され、2号機は不安定な状態となっていた。圧力容器にも損傷があり、溶融燃料の一部が落下して冷却されている状態にあると推測された。

10 同日午後9時20分に原子炉減圧のためSRVが開いた状態とされた後、正門付近の線量率が一時的に上昇したことから、何らかのFP（核分裂生成物、甲A116・415頁）放出があったことは間違いない。D/Wの圧力が急激に上昇し、同月15日午前6時頃に圧力抑制室付近で水素爆発と考えられる爆発音が確認され、同日午前7時20分まで高い圧力が計測されており、炉心  
15 損傷に伴う水素爆発の影響と推定される。

同日午前11時25分の段階では、上記圧力は低下しているが、その間の同日午前10時には2号機から白い煙が放出され、正門付近の線量率が急上昇していることから、この間2号機から大量の放射性物質が放出されたと推定できる（以上、甲A116・21～25頁、丙A4の1・IV-51, 52頁）。

### 20 ウ 3号機

3号機は、本件津波により海水冷却系のみならず、敷地高さ10mにある建屋への浸水もあり、多くの電源盤の機能が失われたものの、直流電源は残っていた。このため、原子炉水位などの監視や、RCICやHPCI系といったタービン駆動であって直流電源で制御できる設備は使用可能な状態であった。  
25 運転員は、SBO後にRCICにより水位を制御した。

平成23年3月11日午前11時36分にRCICが自動停止して原子炉

水位が低下し、H P C I が自動起動した。R C I C と同様、H P C I も直流電源を節約するようにして連続的に運転され、原子炉水位を維持した。

同月 13 日午前 2 時過ぎに運転員が H P C I 設備の損傷を懸念し、D / D F P (ディーゼル駆動消火ポンプ) を原子炉容器のスプレイから原子炉への注水に切り替えるよう人員を原子炉建屋に向かわせた後、同日午前 2 時 42 分に H P C I を手動で停止した。同日午前 2 時 45 分、S R V を開放しようとしたが、開作動せず、原子炉圧力が上昇し、D / D F P による注水ができない状態となった。

同日午前 9 時頃に原子炉の圧力が急激に低下し、D / D F P と消防車による注水が開始された。なお、解析によれば、同日午前 9 時過ぎに原子炉水位が T A F を下回り、同日午前 10 時 40 分頃に炉心損傷という結果となったと考えられるが、実際の原子炉水位は解析より早い段階で T A F を割り込み、炉心損傷も解析より実際の方が早かった可能性がある。

なお、同日午前 9 時 20 分頃、D / W 圧力が低下し、格納容器ベントが機能したと考えられる。このベントの直後に正門付近の線量率が毎時 300  $\mu$  S v 程度まで一時的に上昇しており、その後のベントではこのような線量率の増加は見られず、2 回目以降の F P 放出量は限定的であったと推測される。

1 号機の爆発後、3 号機でも同様の爆発が予見できたため、その対策が検討されていたが、対策を講じる前の同月 14 日午前 11 時 01 分、原子炉建屋が爆発した。3 号機の爆発は 1 号機と比較しても激しく、黒い煙が上がり、鉄筋コンクリートの粉砕によるものと推測される。爆発の原因は、炉心損傷に伴い発生した水素が原子炉建屋に移行し最上階にて爆発したものと推測される。3 号機は炉心損傷から原子炉建屋爆発までの間に 4 回の格納容器ベントが実施され、初回のベントから爆発まで約 1 日経過し、4 回目のベントからは 4 時間程度経過していた (以上、甲 A 116・25～29 頁)。

#### エ 4 号機ほか使用燃料プール

4号機は定期検査中であり、使用済み燃料は全てSFP（使用済み燃料プール）にあった。本件津波により直流電源及び交流電源がいずれも喪失し、SFPの冷却機能及び補給水機能が喪失した。ただ、崩壊熱で水が蒸発し、燃料が露出するのは平成23年3月下旬頃と推測されたことから、より深刻な状態にあった1～3号機の炉心冷却などの対応が優先された。

同月14日午前4時頃のSFP水温が84℃であると確認され、同月15日午前6時12分大きな衝撃音と振動が発生し、原子炉建屋5階屋根付近に損傷が確認された。燃料被覆管の露出に伴う水-金属反応による水素の発生は考えにくく、爆発の原因は特定できなかったが、結論的には、3号機及び4号機で共用されている格納容器ベント配管から3号機で発生した水素が逆流したことが原因である可能性が高い。

SFPの下部2階エリアには漏水の痕跡が見られず、SFPを支持する構造物に損傷が見られないことから、構造上の健全性は維持されていたと考えられる。

また、使用済み燃料ラックに異常は見られず、取り出された新燃料の検査でも燃料は健全であることが確認され、プール水の核種分析の結果、ヨウ素、セシウムが検出されているものの、1～3号機よりも2桁以上低い濃度であり、系統的な大量破損は発生しておらず、確認されたFPは1～3号機の炉心由来の可能性が高いと推定される。

同月16日にヘリコプターから水面を確認した後、放水車やコンクリートポンプ車からの放水が実施された。水位が最も低くなった同年4月20日頃までは放水量が十分ではなかったが、同月22日の注水でプールゲートが閉じたと推定され、同月27日に満水となったことが確認されている。

なお、1～3号機のSFPでも同様の評価が実施されたが、4号機と比較すると、崩壊熱は小さく、水位は十分に確保されていたとの結果となっている。1～3号機のSFP水のサンプリング結果としても、SFP水の汚染は、



損傷した原子炉由来のものと推測される（以上，甲A116・29～32頁）。

#### オ 5号機及び6号機

5号機は，本件津波により高圧の電源盤，非常用の低圧電源の全てが機能喪失しSBOとなった。常用の低圧電源盤の一部は使用可能で，直流電源も使用できた。原子炉は起動前で，新燃料も装荷されていたことから崩壊熱レベルは小さく，原子炉圧力の上昇は緩慢であった。

平成23年3月14日以降，格納容器内に人員が立ち入り，SRVの窒素ガス供給ラインを復旧し，断続的に原子炉の減圧操作をするようになった。また，MUWC（復水補給水系）への電源の復旧により同日には原子炉注水が開始され原子炉水位が維持された。同月19日，RHR（C）によるSFP冷却が開始され，同月20日にはRHR（C）により原子炉冷却が実施され冷温停止となった。

6号機は，本件津波の影響により一部の高圧電源盤が使用不能となったが，直流電源は被水を免れ使用可能であった。非常用DGのうち空冷式の1台は機能を維持でき，SBOに至らなかった。同月13日からMUWCによる原子炉への代替注水が開始され，同月14日にSRVによる原子炉減圧がされ，MUWCによる注水が可能な原子炉圧力レベルが維持された。

同月19日，RHR（B）によるSFP冷却が開始され，同月20日にはRHR（B）により原子炉冷却が実施され冷温停止となった。

5号機及び6号機とも，冷温停止以降，SFPと原子炉を交互に冷却する運用がされた（以上，甲A116・32，33頁）。

#### (4) 本件事故を踏まえた知見，対応等

##### ア 本件地震直後の同地震に関する推進本部の見解

本件地震に関して，平成23年3月11日付けで，推進本部地震調査委員会は，「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の評価」において「今回の地震の震源域は，岩手県沖から茨城県沖までの広範囲にわたってい

ると考えられる。地震調査委員会では、宮城県沖・その東の三陸沖南部海溝寄りから南の茨城県沖までの個別の領域については地震動や津波について評価していたが、これらすべての領域が連動して発生する地震については想定外であった。」との意見を公表した。現に、同年1月22日に公表された推進本部の長期評価においても今回の地震で見られた震源域の連動は示されていなかった(乙A1, 乙A4の1・27頁)。

#### イ 中央防災会議における検討

(ア) 平成23年4月27日開催の中央防災会議において示された「東北地方太平洋沖地震―東日本大震災―の特徴と課題」(阿部名誉教授講演)の中で、本件地震・本件津波災害の特徴として、想定をはるかに超えた大きな地震・津波規模であり、広域で甚大な津波災害をもたらしたとされている。その津波高を比較しても、福島県沿岸のいわき市～大熊町で浸水高が高いところで10mに達し、明治三陸地震による津波の想定高最大5mを大きく上回っているとしていた(乙A2・8, 12頁, 乙A4の1・27頁)。

#### (イ) 平成23年5月28日開催の中央防災会議

同日、中央防災会議において、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」が開催され、同会議において、本件津波等の被害に関する分析が行われた。

a まず、資料に基づき、本件地震の震源が宮城県沖であり、太平洋プレートと陸側プレートの境界で発生した逆断層タイプの超巨大地震であること、最大震度が7であり、震度6弱以上の揺れが岩手県から千葉県という非常に広い範囲にわたって観測されたこと、Mが最終的に9.0とされたこと、地震を起こした断層面上の滑り分布をみると、450km×200kmくらいの範囲にわたって滑り動き、その中で、海溝寄りのプレート境界としては、最大で30m程度滑り動いたと解析されていることが説明された。

また、資料に基づき、本件津波について、潮位観測施設による津波の最大波の観測状況について、非常に広い範囲にわたって気象庁の注意報級以上の津波が観測され、例えば、福島県相馬で9.3m以上といった非常に大きな、高い津波が観測されていること（ただ、上記観測施設の回線の断裂、  
5 停電などにより一部の記録しが取れていない。）、潮位観測の結果から逆算される津波を発生させた領域の広がりすなわち津波の波源域について、滑りの大きかった地域とほぼ一致していること、気象庁と大学連合の連携により、津波の水位がどこまで来ているのかという痕跡高の調査が実施されたところ、気象庁の観測では、大船渡付近で16.7mであったが、大学連合等  
10 では、遡上高30mを超える高さが観測されていたこと、大きな津波を観測したであろう宮古、大船渡、相馬などの地域では、停電若しくは回線ダウン又は観測施設そのものの津波による流出により、データが得られていないことが説明された。

本件津波の被害状況について、津波到達時の潮位から痕跡水位がどこまで  
15 上がったというその高さを浸水高、そこから最高点にまでかけ上がったものを遡上高とした上で、太平洋沿岸では約560平方km浸水し、特に宮城県が330平方kmにもなること、津波の陸域への侵入の状況等について、湾口防波堤の設置や水門の整備などにより浸水範囲がある程度軽減されていることが説明された（以上、甲A222・6～8、10～12頁）。

20 b その後の意見交換の中で、ある委員から、本件津波について、過去の昭和  
三陸地震、明治三陸地震、慶長三陸地震などの各津波、貞観津波といった過去の巨大津波と比較しても大きく、明治三陸地震による津波が余り大きくなかった三陸海岸の南半分に関していえば、本件津波は明治三陸地震の津波の倍にもなったといえること、仙台平野においては、過去の津波と比較にならないほど本件津波は大きく、貞観津波に匹敵するものであった  
25 こと、福島県に至ると、過去の比較できるような記録が得られていない状

況で、過去をすごく超えていたことがいえるといった指摘がされた。

別の委員から、津波の規模、実態に関して、明治三陸地震との比較において、岩手県では若干本件津波の方が大きいと2倍にはなっていない程度であるところ、宮城県、福島県においてはその差が非常に大きく、場合によっては、5倍、10倍となっており、そのメカニズムを解明しなければならないこと、津波の被害又は人的被害の実態を議論する上では、その高さだけではなく、到達時間や避難時間といった時間的なもの、浸水範囲、津波の波力なども考慮すべきことといった指摘があった(以上、甲A222・19, 21頁)。

- c 委員である島崎元部会長から、本件地震の予測が不十分で、多くの犠牲者が出たことに対して責任を痛感していること、本件津波について、沖合の津波波形に二つの特徴があり、台形のように下を支え、15～20分という非常に長時間、高い水位が継続し、浸水域が非常に広がる貞観型であるとともに、非常に高く短時間にエネルギーが集中し、非常に破壊的な津波となる津波地震型という、この両者が同時に発生したことが指摘された。

その上で、本件のような破壊的な津波が予測できなかった理由等について、広い浸水域を生じさせる貞観型の津波に関しては、平成17年に起きた宮城県沖地震についての審議結果などを踏まえて、長期評価部会において検討される予定であったが、結果的にその検討が遅れたこと、従前の比較沈み込み学により、千島海溝では非常に密着しており巨大地震が起こるが、南の伊豆・小笠原海溝ではほとんど地震が起きず、日本海溝は密着から無地震への遷移域であるとの枠組みで捉えていたことが示された。

また、高い津波、この点に関して、明治三陸地震級の地震が日本海溝に沿ってどの地域でも起こることは長期評価により予測されていたが、他方、津波評価技術は、これと異なり、両者は矛盾する関係にあったこと、日本

海溝沿いでは400年に3回の津波地震が発生し、沈み込み帯という共通の地学的枠組みで起きている地震であり、系統的に変わりがない以上、この海域のどこでも同じタイプの地震が起こるのが地学的な知見から当然であるとの結論に立っていたこと、他方、土木学会において既往最大という考え方によっていたこと、中央防災会議では、議論の結果、長期評価の考え方が入れられなかったこと、本件津波は明治三陸地震による津波よりも大きい、明治三陸地震級がそのまま宮城県以南の海域にも適用されるべきであるとされていれば、津波被害の軽減や本件原発における見直しが図られていた可能性があったことなどが述べられた（以上、甲A222・22～25頁）。

d 阿部名誉教授から、福島県沖に昭和13年（1938年）、茨城県沖で昭和11年（1936年）にM7クラスの地震があったが、それ以外には起きないものだと思い込んでいたが、過去に起きていないものは将来的にも起きないという考え方に誤りがあったこと、慶長三陸地震のような全く揺れを感じなくても大きな津波が起き、想定を超えることもあること、できる限り、想定を外れないようにするのが専門家の務めと考えるべきことが述べられた。

また、日本地震学会の会長を務める別の地震学者からは、本件地震は我々がイメージできていないことがやはり起きたということであり、その点をお詫びしたいとの発言があった。

さらに、地震津波に関する別の研究者から、本件津波等は、地震動や津波に関して謎が多く、単にM9の地震と思えないこと、津波計の解析結果から、海溝付近の、普段地震が起きないか、起きても津波地震となるところで、57mの滑りという結果が出てくること、本件地震は、普通の地震が連動してM9より大きくなったというだけでなく、加えて、海溝付近のプレート境界の浅いところが大きく滑ったことも原因ではないか、普段

地震が起きないようなところが滑った理由を緊急に明らかにしなければなら  
ないこと、明治三陸地震や延宝房総沖地震のように、日本海溝の南北で  
地震が起き、だから今回も一緒に起きたのか、あるいはしばらく起きない  
のか、海溝寄りには起きないと思っているけれども、実は頻繁に起きてい  
5 かどうかなど、これを緊急に見なければならぬことといった意見があっ  
た(以上、甲A222・28, 29, 35, 39頁)。

(ウ) 平成23年9月28日の中央防災会議における「東北地方太平洋沖地震を  
教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告(平成23年9月28日)」  
の中でも、「今回の津波は、従前の想定をはるかに超える規模の津波であっ  
10 た。我が国の過去数百年の地震発生履歴からは想定することができなかった  
マグニチュード9.0の規模の巨大な地震が、複数の領域を連動させた広範  
囲の震源域をもつ地震として発生したことが主な原因である。一方、津波高  
が巨大となった要因として、今回の津波の発生メカニズムが、通常海溝型  
地震が発生する深部プレート境界のずれ動きだけでなく、浅部プレート境界  
15 も同時に大きくずれ動いたことによるものであったことがあげられる。」と  
している。

また、その中では、これまで中央防災会議の下に設置された専門調査会  
では、本件地震の震源域を含む地域に発生する日本海溝・千島海溝周辺海溝型  
地震等に対して、対象地震・津波の想定を行ってきており、当該地域で過去  
20 数百年間に経験してきた地震・津波を再現することを基本とし、過去に繰り  
返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性が高いと考  
えられる地震・津波を、想定対象地震・津波と考え、地震動と津波の検討対  
象としてきたが、本件地震のような地震を想定できなかったことは従前の想  
定手法の限界を意味しているとしている。特に、過去に発生したと考えられ  
25 る貞観地震、慶長三陸地震、延宝房総沖地震などを考慮の外においてきたこ  
とは十分反省する必要があるとしている(乙A3・3～5頁、乙A4の1・27、

間地震（津波地震）などと分類している。

過去の地震について、三陸沖北部から房総沖にかけての日本海溝沿いに発生した大地震については、貞観地震まで遡って確認された研究成果があるが、16世紀以前については資料の不足により地震の見落としの可能性が高いことを考慮したとしている。その上で、複数の領域を震源域とした過去の地震として、上記東北地方太平洋沖型の地震（本件地震のように日本海溝のプレート境界で発生し、東北地方の太平洋沿岸に巨大津波を伴う巨大地震）と1793年に起きた三陸沖南部海溝寄りと宮城県沖で連動した地震を挙げている。

東北地方太平洋沖型の地震（地震規模、 $M9.0$ 、 $M_t 9.1\sim 9.4$ 、 $M_w 9.0$ ）としては、本件地震以外に、紀元前3～4世紀、4～5世紀、貞観地震及び15世紀の地震の四つが示されている。このうち、貞観地震に関して、地震動及び津波を伴い、多数の死傷者を伴った地震とされ、その震源域は少なくとも宮城県沖と三陸沖南部海溝寄りから福島県沖にかけての領域を含み、三陸沖まで達する可能性があると考えられる。地震の規模は、 $M8.3$ 、 $M_w 8.4$ 程度又はそれ以上と推定され、宮城県から福島県にかけての太平洋沿岸で、過去2500年間で4回の巨大津波による津波堆積物が見つかっており、これらの地域を広く浸水したと考えられ、これら4回のうちの一つが貞観地震によるものとして確認されたとする。また、これら4回のうち、貞観地震及び4～5世紀の地震では、地震時に沿岸が沈降したと推定され、日本海溝のプレート境界で発生した巨大地震である可能性が高いと考えられるとし、他の2回については、その津波堆積物の分布から同様の地震である可能性があり、以上のことから、長期評価第二版において、東北地方太平洋沖型の地震とみなしたとされている。東北地方太平洋沖型の地震の特徴の一つである広い浸水をもたらす津波は、過去2500年間で5回発生していたと確認され、これらの津波をもたらした地震が繰り返し発生したとする間隔は400～800年程度で平均発生間隔は600年程度であるとされる。

28頁)。

## ウ 長期評価の改訂等

(ア) 推進本部地震調査委員会は、平成23年11月25日、本件地震について現時点での知見をまとめ、東北地方太平洋沖型の地震として評価し、平成17年に宮城県沖で地震が発生したことや、最近の調査結果により過去の宮城県沖及び貞観地震の新たな知見が得られたことから、宮城県沖地震の長期評価の見直しを行い、これらをまとめて、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(以下「長期評価第二版」という。)を取りまとめた。

長期評価第二版の公表に際して、推進本部地震調査委員会は、東北地方太平洋沖地震について、余震活動や余効変動が続いている上、調査研究もその途上にあり、長期評価第二版は暫定的な結果にせざるを得ない部分がある旨、今後この地震の調査観測等により知見が得られた後に長期評価第二版を再度評価することとし、また、評価に用いられたデータは量及び質において一様ではなく、そのためにそれぞれの評価の結果についても精粗があり、平成15年以降に発表した長期評価からは、評価の結果の信頼度を付与していると指摘している。また、参考として、東北地方太平洋沖型地震の評価を踏まえて、本件地震の発生直前の確率を算出した結果が示されている。具体的には、地震規模M9.0、地震発生確率10年以内4～6%、30年以内10～20%、50年以内20～30%とされ、集積確率(その時点までに地震が発生する確率)30～60%、平均発生間隔600年程度、最新発生時期約500～600年前としている(以上、丙A17・1、2頁)。

(イ) 長期評価第二版は、地震活動について、歴史地震の記録や観測成果の中に記述された津波の記録、震度分布等に基づく調査研究の成果を吟味し、東北地方太平洋沖型の地震及び三陸沖北部から房総沖にかけて発生した大地震について、東北地方太平洋沖型の地震、三陸沖北部のプレート間地震(繰り返し発生する地震として扱った地震)、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート



5           なお、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間地震（津波地震）は、  
1600年以降の約412年間において、本件地震も含めて4回発生したと  
され、本件地震以外には、慶長三陸地震（地震規模、M8.1, Mt8.4）、延  
宝房総沖地震（地震規模、M8.0, Mt8.0）、明治三陸地震（地震規模、M8.  
1, Mt8.6~9.0）が示されている（以上、甲A141の2・13, 14頁、  
丙A17・4, 5, 16頁）。

## エ 経産省、保安院等の安全対策等の指示等

10           (ア) 保安院は、平成23年3月30日、本件地震に随伴する本件津波により所  
外電源が喪失するとともに緊急時の電源が確保できなかったことなどの本件  
事故の拡大等をもたらした直接的要因を踏まえ、省令改正等を行い、本件原  
15           発等を除く全原発について、規制上の要求として、津波により、全交流電源、  
海水冷却機能及び使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能の三つの機能を全て喪  
失したとしても、炉心損傷や使用済み燃料の損傷を防止し、放射性物質の放  
出を抑制しつつ冷却機能の回復を図ることなどの安全対策等を電気事業者等  
に求めるとともに、これを検査等により確認することを公表した。

          同日、経産省は、電気事業者に対し、上記指示に係る技術基準省令の解釈  
の一部を改正する旨通知した（以上、甲A119・2~4枚目、丙A82, 丙A8  
4・1頁）。

20           (イ) また、保安院は、平成23年5月6日、上記(ア)の緊急安全対策として、津  
波によるSBO等の対策、SBO等の対策に使用される機器に津波の影響を  
及ぼさないようにするための建屋への浸水対策を、各電気事業者等が実施し  
ていることを確認するとともに、中長期対策として、原子炉の安全上重要な  
機器に津波の影響を及ぼさないようにするため、より強化された水密化、防  
潮堤、防潮壁などによる緊急安全対策の信頼性を一層向上するための適切な  
25           計画となっていることを確認したと公表した（丙A83）。

(ウ) 保安院は、平成23年7月、上記(ア)の技術基準省令の解釈の変更の位置付

けを明確化するため、技術基準省令及び同解釈を一部改正すると公表し、同年10月7日、経産省は、技術基準省令の改正を行うとともに、その解釈を改正した。その内容は、別紙5「関連規定（抜粋）」のとおり、技術基準省令4条に列挙されている自然現象から「津波」を抜き出し、別の条として省令に位置付け、本件事故を踏まえ、津波によるSBO等が生じてもその機能を復旧できるよう適切な措置を講じることを規定するとともに、新設された津波による損傷の防止に対応する解釈を新設し、上記(イ)の確認状況を踏まえ、その具体的措置等を定めるというものであった（甲A122，甲A123，丙A84）。

#### オ 被告東電による本件事故の総括

被告東電は、平成25年3月29日に「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」を示し、その中で、平成4年7月の通産省からのAM整備要請に基づき、平成6年から平成14年にかけて、AM対策として、格納容器ベントシステム、非常用DGの号機間融通等のAM策を整備していたが、その後はAM対策を取り入れてこなかったこと、また、従前、SBOは、外部電源、非常用DG、直流電源の信頼性が高いことから発生するおそれが小さいと認識し、交流電源を喪失してもSRVとRCICにより約30分程度原子炉の冷却が可能であることや多数基立地のメリットを生かし、隣接号機から高圧・低圧の交流電源を融通するための設備及び手順を準備するなど、SBOに対する一定の対策を講じていたが、今回の事故を踏まえ、SBOを仮定し、それが生じないよう更に電源を強化するとともに、SBOが発生しても原子炉の冷却等の重要な安全機能は失われないよう対策を講じていくこと、事故初期に必要な高圧注水機能と冷温停止への移行に不可欠なSRVの長期にわたる機能維持について重点的に対策を講じることとしている（甲A30・10，54頁）。

#### (5) その他被告東電の不正事例等及び市民団体の申入れ等

## ア 被告東電の不正事例等

(ア) 平成14年8月29日、本件原発において、炉心シュラウド（原子炉内の冷却水の流れを分離する仕切板の役割を果たす、原子炉容器内に燃料集合体を取り囲むように設置されている円筒形のステンレス構造物）等の自主点検記録の不正記載の事実が発覚し、同年9月20日、被告東電ほか2社における原発の原子炉再循環系配管（燃料で発生した熱を効率よく取り出すため、原子炉圧力容器の中の冷却水を循環させる系統であり、設定される温度変化・圧力に十分に耐え、配管破断により原子炉冷却材の異常な漏えいを防ぐ機能が要求される。）のひび割れ等が発生した事実も判明した。

その後の同年10月25日、1号機において格納容器の閉じ込め機能を確認する格納容器漏えい率検査において、不正が行われていた事実が発覚した。

これを受けて、保安院は、被告東電に対し、1号機の運転停止命令を発した（以上、丙A15）。

(イ) その後の平成18年10月31日の中国電力株式会社における発電所のデータ改ざんなどを受けて、保安院は、同年11月30日、被告東電を含む全電力会社に対し、発電設備に係るデータ改ざん、必要な手続の不備その他の問題についての総点検の実施を指示し、これに基づき、平成19年4月6日までに全電力会社から総点検結果報告書及び再発防止対策報告書の提出を受けた。

被告東電は、本件原発1号機のデータ改ざん等とその原因究明、平成14年の総点検で確認できなかった原因、対策などについて保安院に報告した。この中で、改正前炉規法及び電気事業法に基づく安全確保のための規制に抵触し、同法が確保しようとする安全が損なわれたもの又は損なわれたおそれがある事例としては、本件原発に限っては、昭和53年11月の3号機の制御棒引き抜けに伴う臨界状態の7日間の継続、運転日誌の改ざん等があり、また、被告東電の原発の事故としてはほかに2件あった（以上、丙A14・1、

3, 7, 9, 10頁)。

#### イ 市民団体の申入れ

5 原発の過酷事故を回避するため、被告東電に対して地震・津波対策をとるよう警告していた市民団体である「原発の安全性を求める福島県連絡会」は、平成17年5月10日付けで、被告東電に対して、「チリ津波級の引き潮、高潮時に耐えられない東電福島原発の抜本的対策を求める申し入れ」と題する書面を提出し、津波評価技術に照らし合わせると、チリ津波級の引き潮の時、福島第一原発の全機で炉内の崩壊熱を除去するための機器冷却用海水設備が機能しないこと、冷却材喪失事故用施設の多くが機能しないことなどを指摘し、抜本的対策を求めた。

10 また、平成19年7月の新潟県中越沖地震によって被告の運営する柏崎刈羽原発が被災したことを受け、上記原発の安全性を求める福島県連絡会は、日本共産党福島県委員会、日本共産党福島県議会議員団と連名で、同月24日付けで、被告に対して、「福島原発10基の耐震安全性の総点検等を求める申し入れ」と題する書面を提出し、福島原発はチリ級津波が発生した際には機器冷却海水の取水ができなくなることが明らかである旨改めて指摘し、その抜本的対策をとるよう求めた。

20 さらに、上記原発の安全性を求める福島県連絡会は、同年12月20日付けで、被告に対して、「中越沖地震による柏崎刈羽原発被災を真に踏まえた福島原発の地質・地盤調査を求める申し入れ」と題する書面を提出し、かねてから問題提起をしているチリ津波級の津波への対策がされていないとして、その抜本的対策をとるよう求めた(以上、甲A92～甲A95、原告伊東達也本人21～25頁)。

#### 7 地震、津波に関する各専門家の見解等

25 各地震・津波の学者の意見のうち、本件事件と同種の本件事故に係る損害賠償請求(国家賠償請求を含む。)事件及び被告東電の役員を刑事被告人とする刑事

事件において証人尋問を経た上での意見は、以下のとおりである。

#### (1) 島崎元部会長の見解

島崎元部会長（歴史地震、活断層の専門家、日本地震学会会長なども務めた。丙B 104の1・105頁）は、概要、以下のとおり説明する。

##### 5 ア 津波地震のメカニズム等

(ア) 地震に津波が伴う場合、地震の揺れから想定される津波よりも非常に大きな津波を伴う特殊な地震があり、これを津波地震と呼ぶ。

津波地震を含む「ゆっくり地震」は、地震波を余り出さず、あるいは出すことなく、ゆっくり断層がずれる現象である。普通の地震よりもずれがゆっくり起こり、人が感じる強い地震の揺れがないか又は小さいが、地震計にゆ  
10 っくりした低周波数（長周期）の地震波が記録されたり、GPS観測網でゆっくりした動きとしてとらえられたりする。

津波地震は、長期評価において、 $M_t$ がMより0.5以上大きいと定義されているが、0.5は対数であるから、実際には津波の高さが3倍以上になるという趣旨である（以上、甲A139の1・16頁、甲A141の1・2, 3, 8,  
15 9頁）。

(イ) このような特殊な地震は、いずれも海溝付近で発生し、古くは深海地震と呼ばれていた。明治三陸地震を含む複数の地震の地震波や津波などの解析により、これらの津波地震が海溝付近のごく浅部で発生し、破壊の継続時間が  
20 長かったことが確認されている。ただ、継続時間の長さだけでは津波地震の性質を説明できず、破壊中にプレート境界から分岐した断層（傾斜角が大きく、高角と呼ばれる。）が破壊したため、上下方向の海底の動きが津波を大きくしたこと、震源の浅さや変形しやすい海溝付近の媒質なども寄与している（甲A139の1・17頁）。

25 (ウ) 津波地震の発生メカニズムのうち、地震の揺れと津波の高さとが、震源のどのような性質によって決まるかは次のとおりである。

震源の物理的な大きさは、地震モーメントと呼ばれる量により表される。地震モーメントは、剛性率、断層面積及び断層のずれの量の積で計算される。剛性率や断層面積が時間的に不変と仮定すると、断層がずれる間に地震モーメントは大きくなり、ずれが止まると以後一定値となる。

5 揺れの大きさは、地震モーメントの変化の速さすなわち時間微分に比例する。この場合、揺れの大きさは断層でのずれの速度に比例する。

他方、津波の高さは、地震モーメントに関連する。揺れが小さくても津波が高い、あるいは地震モーメントの時間微分は小さくても地震モーメントが大きい場合があり得る。ずれが長くゆっくり起これば、最終的なずれの量が大きく、地震モーメントは大きい、その時間微分は小さくなる。

10 また、断層面積の変化について、それぞれの時間変化を考える簡単な例で説明すると、破壊はある場所から始まり、破壊域すなわち断層面積が広がっていく。この破壊の伝わる速度（破壊伝播速度）が大きいと、断層面積の拡大速度が大きくなり、地震モーメントの変化の速さすなわち時間モーメントの時間微分は大きくなる。これと逆に、破壊伝播速度が小さいと揺れは小さくなる。しかし、破壊が長く続けば、地震モーメントは大きくなる（以上、甲A 139の1・17, 18頁）。

15 (エ) このように、地震モーメントが大きくても、ずれの速さや破壊伝播速度が小さいと、揺れは小さくなり、津波地震の発生が説明できる。様々な周波数での津波地震の観測の結果、長周期のゆっくりした揺れすなわち低周波数ほど揺れが大きいことが分かったことがその根拠とされる。断層がゆっくりずれるとは、ずれの速さや破壊伝播速度が小さいことを言い換えたものである。地震モーメント（最終的な蓄積量）と地震モーメントの変化の速さ（一時的な蓄積速度）とは、地震観測から通常比例関係にあるが、この比例関係が成り立たない特殊な地震が津波地震である。

25 また、地震モーメントの剛性率について、剛性率とは物質によって異なる

値をとる。固い物質では大きな値になり、柔らかい物質では小さな値になる  
(以上、甲A139の1・18頁)。

(ウ) 津波の高さは、地震前の海底の高さと地震後の海底の高さの違いとその水  
平方向の広がりによる。高さの違いの絶対値を水平方向に積分した量に関係  
し、地震モーメントそのものと関係するものではない(以上、甲A139の1・  
18頁)。

#### イ 津波地震のメカニズムの多様性等

(ア) 津波地震の発生メカニズムについては、様々な発生メカニズムが考えられ、  
①緩やかな変動、②浅部における二次的断層、③浅部における低角断層、④  
巨大海底地滑り、⑤マグマの貫入、⑥プレート境界堆積物の破壊に分類する  
見解がある。

また、断層のずれの速さや破壊伝播速度が小さく、地震波の低周波数成分  
が卓越することになることは津波地震の特徴であるが、それだけでは津波の  
大きさが十分に説明できないため、様々なメカニズムが提案され、複数の仮  
説が存在する状態であった(以上、甲A139の1・19頁)。

(イ) ただ、上記のような分類は、現在の知見に照らせば分類となっていないも  
のもある。地震による海底の動きが津波の原因である場合、上記①の緩やか  
な変動といえるかもしれないが、断層全体の動きがゆっくりしており、人が  
感じる周期の短い地震の揺れは小さく、低周波数成分はそれより大きく、海  
底の動きは更に大きいことが津波地震を発生させる。上記②の浅部における  
二次的断層は主因ではなく、上記③の浅部における低角断層では津波が大き  
くなることが説明できず、様々なメカニズムが提案されている。津波地震は  
海溝付近のプレート境界すなわち低角逆断層で起こるが、低角逆断層が津波  
を大きくする原因ではない。上記④の巨大海底地滑りが地震の引き金効果で  
発生する場合には、津波地震が発生する。上記⑤のマグマの貫入も津波を  
発生させるので、その際に小地震が発生すれば津波地震となる。上記⑥のプレ

ート境界堆積物の破壊は津波が大きくなることを説明しようとして導入された仮説であるが、主因ではない。

現在の知見を前提とすると、上記①の海溝付近のプレート境界で発生する断層のゆっくりした動き、上記④の巨大海底地滑り、上記⑤のマグマの貫入が、津波地震の発生メカニズムと考えられるが、ただ、その発生メカニズムは今なお明らかではない（以上、甲A139の1・19頁、甲A141の2・54頁）。

(ウ) 地震による海底の動きによって津波が発生する津波地震の場合、津波地震の発生域が海溝付近であることはほぼ確立している。例えば、津波が異常に大きいのは、地震が海溝軸付近のプレート境界で発生することに原因があると考えられる。海溝付近の深海では、ゆっくりした揺れが長く続く、特殊な地震があることが知られており、昭和21年のアリューシャン、平成4年のニカラグア、平成8年のペルーの各津波地震が海溝付近で起こっている。

また、日本海溝付近の内側斜面域に低周波地震発生帯が存在することを明らかにした研究もある。この低周波地震の大規模なものと考えられる津波地震を指摘する研究もあり、この点からも津波地震の発生域が海溝付近であることが裏付けられている。（以上、甲A139の1・19、20頁）

#### ウ 地震・津波の予測とその限界

(ア) 地震の揺れの源は、震源で起こる断層のずれすなわち破壊現象である。この破壊現象によってそれまで震源に加わっていた力がほぼ解消されるため、同じ断層が再びずれて地震を発生するには一定の時間を必要とする。

プレートの境界を長期間で見れば、境界上のどの位置も同じようにずれる。これは、プレートテクトニクスの基本概念から明らかである。地震の繰り返しの間隔や震源の規模などが境界上の位置によって異なることが実際のプレート境界で観測されている。

もっとも、同一の震源規模を持つ地震が同一の場所で、一定の間隔で起こ



ることはほとんどなく、厳密に言えば、同じような地震が繰り返し発生する。これを固有地震と呼ぶ。固有地震はその地域で最大級の震源を持つ地震である。この同じような地震が、同じような間隔で、ほぼ同じ場所で起こってきたという観測事実があり、これを単純化したものが固有地震モデルである。

5 このことは、歴史資料による地震の研究によって明らかとされてきた。近年、地形学的あるいは地質学的研究によって、より長期間の繰り返し間隔(千年～万年)で、大地震がほぼ同一の場所で同様の震源規模で、繰り返し発生し、その間隔にもある程度の規則性があるということが明らかとなっている。(以上、甲A139の1・20, 21頁, 甲A141の1・4, 5頁)。

10 (イ) 北海道を除けば、数十年から百年程度で繰り返す大地震については、歴史資料に記録されており、地震・津波の予測には、歴史地震研究が重要な役割を果たす。もともと、歴史資料の欠落により歴史地震として知られていない地震が過去に発生していても不思議ではない。特に、中世は資料の欠落が多く、この時代から江戸時代まで特定の地域を除くと、ほとんどの地方で資料  
15 が欠落しており、大地震がほぼ欠落せずに記録されているのは、北海道を除く地域では、江戸時代以降の約400年間にすぎない。

なお、古代は、中央集権化以降仁和三年(887年)まで記録があり、貞観地震等も記録されている。

20 そこで、既往最大地震について議論をする際には、上記歴史資料の欠落状況を考慮しなければならない。過去に発生しないと将来も発生しないという考え方は、過去に発生しなかったことが確実であるかによる。本件地震と同様な地震は過去にも起こっているが、本件地震の発生前の時点では、そのような地震が過去に起こったかどうか記録上わからなかった。歴史地震記録  
25 などから過去に発生しなかった地震であるとされても、実際には歴史記録に残っていないだけであり、過去に発生していた可能性はあるのである(以上、甲A139の1・21, 22頁, 甲A141の1・5, 6頁)。

(ウ) 歴史地震データから繰り返し発生が確認できる場合には、固有地震モデルを用いた予測が防災、減災には有用である。しかし、あくまでも単純化されたモデルであることに留意し、隣接した震源域の同時破壊によって震源規模が増大する可能性があるなど、実際の地震発生が複雑であることには注意しなければならない。例えば、歴史資料から少なくとも8回の繰り返しが知られる南海地震においては、昭和21年の昭和南海地震、1854年の安政南海地震、1707年の宝永地震は、いずれも紀伊半島先端から四国西部及びその沖合を震源域とするが、安政南海地震は昭和南海地震よりも大きく、宝永地震は紀伊半島先端から御前崎までと、その沖合も震源域としていたし、宝永地震は、東海地震と南海地震とが同時発生したものということもでき、宝永地震より前の1605年の慶長の地震は津波地震とされ、このように南海地震と一括りにしても、その一つ一つは異なる地震である。

また、プレートの境界を長期で見ると、境界上のどの位置も同じようにずれるから、プレート境界で発生した地震の震源域を図上にプロットすると、長期間には境界上を隙間なく震源域が埋めることになる。ある期間で空白となった地域すなわち空白域が存在しても、それは次の期間には埋められる。例えば、千島海溝で空白域とされた根室沖が、昭和48年の根室半島沖地震の震源域で埋められたのが有名である。

なお、南海トラフにおいては空白域の存在が図示できるが、他方、日本海溝沿いでは原理的には同じことがいえるものの、地震の位置がはっきりしないため、図示できるほどの空白域の指摘はできない(以上、甲A139の1・22頁、甲A140の1・5頁、甲A141の1・6、7頁)。

## エ 長期評価の内容

(ア) 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間地震(津波地震)についての地震の発生位置及び震源域の形態に関する評価について、その根拠は、過去400年に発生した慶長三陸地震、延宝房総沖地震及び明治三陸地震がい

ずれも津波地震であり、その発生頻度が133.3年に一回ということによっている。M<sub>t</sub>は、明治三陸地震の値に基づいている。

5 慶長三陸地震及び明治三陸地震は、津波の数値計算から日本海溝付近で発生したと推定される。延宝房総沖地震が津波地震であることは明らかであり、遠方の宮城県岩沼で死者が出ていることから、日本海溝付近で発生したと推定した。

10 日本海溝付近の津波地震は、太平洋プレートの沈み込みが引き起こしているプレート境界地震である。上記三つの津波地震の正確な位置は、明治三陸地震を除き不明であるし、明治三陸地震についても断層が南北でどの程度延びていたかは不明である。津波被害の記録からは、慶長三陸地震及び明治三陸地震の各津波は日本海溝の北部で、延宝房総沖地震の津波は日本海溝の南部で発生したものと推定される。

15 三陸沖北部から房総沖の日本海溝は、プレート境界から陸に近づくにつれて同じような勾配、深さで沈み込んでいる。このようなプレートの沈み込みが同じようになっていることからして日本海溝の北部と南部だけ津波地震が発生し、中部だけは起こらないとは考えにくい。過去400年間に中部では発生しなかっただけと推定することが妥当であり、中部を空白域とするのはプレートテクトニクスに基づく当然の結論である。

20 慶長三陸地震は、三陸地方で午前10時過ぎに震度4程度の揺れが感じられたにもかかわらず、津波はその4時間後の午後2時頃に到達しており、当時における時刻の誤差を見込むとしても、4時間という時間差は有意であり、別の地震と考えて、強い揺れが感じられない津波地震が発生したものと判断した。その発生位置は不明であるが、三陸に大きな被害をもたらしており、日本海溝付近とした。

25 上記三つの津波地震のそれぞれの被害分布は異なるから、別々の場所で発生したと考えて、ポアソン過程により確率を計算した(以上、甲A139の1・

26頁，甲A140の1・8～10頁，甲A141の1・11～14頁，甲A141の  
2・25，26，56頁）。

(イ) 日本海溝付近の津波地震の発生域に関しては，次の研究成果（甲A194の  
2の深尾良夫・神定健二「日本海溝内壁下方の低周波地震域」（邦題），丙B103の  
3・資料16，17），なお，低周波地震について甲A193）も背景にある。

津波地震の発生域が構造的にみて海溝付近であることはほぼ確立しており，  
日本海溝の内側斜面域に低周波地震発生帯が存在することは，日本海溝に沿  
う海域における昭和49年～昭和52年に発生した611の地震を調べた結  
果などからも明らかである。この低周波地震の大規模なものが，津波地震で  
あると上記研究成果が指摘していた。長期評価は，このような成果を基にし  
て，日本海溝付近すなわち三陸沖北部から房総沖の日本海溝寄りの海域を津  
波地震の発生域とした。

このように，津波地震が日本海溝沿いの帯状地域で発生したことは歴史資  
料から明らかである。これに基づき，日本海溝沿いの帯状地域が津波地震の  
発生域としており，津波地震が同帯状地域で発生したからといって，同帯状  
地域のどこでも津波地震が発生するとは限らないが，上記成果を踏まえて，  
そのような結論を採用したのであり，長期評価は，このような背景がある。  
なお，平成9年から平成13年までの気象庁が公表した三陸沖から房総沖に  
かけての震央分布及び断面図を見ると，青森県沖や岩手県沖の領域（D，E）  
と福島県沖（G）の領域とでは，海溝軸付近の微小地震の発生回数には明らか  
な違いがあり，DやEでは，Gと比較すると，明らかに多いが，これは，あ  
くまでも，限定された期間における結果にすぎず，このことから，海溝寄り  
のどこでも津波地震が起きるといふ評価に影響するものではない。

以上のとおり，三陸沖北部から房総沖の日本海溝寄りの南北を一つの領域  
として区分けする考え方は，長期評価により初めて示された見解であり，そ  
の後，このように海溝寄りを一つの領域として区分けする見解が一般的とな

った(以上, 甲A139の1・27, 28頁, 甲A140の1・13, 14頁, 甲A141の1・15, 16頁, 丙B103の1・36, 56, 64~67頁)。

#### オ 長期評価の信頼度, 異論等及び中央防災会議における審議状況等

5 (ア) 長期評価における三陸沖北部から房総沖の日本海溝寄りのプレート間地震(津波地震)の発生領域の評価の信頼度がCとされた理由は, その南北方向のどの位置で発生するかが特定できず, 想定震源域が特定できなかったこと, また上記津波地震の発生が3回以下であったことによるものであり, むしろ, 10 どこでも起こり得るとしたことに注意すべきである。

上記発生確率は, 震源域の特定ができなかったために, ポアソン過程を用いて算出された。また, 震源域が特定できても, 最新活動時期が分からないとBPT分布(長期評価におけるBPT分布は, 最新活動時期の直後には次の地震の発生確率が低く, 時間が経過するにつれて確率が高くなる性質を持つ。BPT分布は, 固有地震に適用される。)による確率が計算できず, ポアソン過程を用いる。

15 BPT分布による確率は時間とともに変化するが, この値の長期間の平均値がポアソン過程を用いた確率となる。

上記発生確率の評価の信頼度については, 上記ポアソン過程を適用し確率が求められたため, 想定地震と同様な地震が領域内で何回発生しているかで信頼度が増減し, 10回以上ならAとなるが, この領域での津波地震の回数は3回であったため, 2~4回のCとされた。その趣旨は, 明治三陸地震の震源域の位置が特定されないことなどから, 発生確率が動き得るということであり, 発生可能性のあることを前提にその確率の計算値のあやふやさをいうものにすぎない。仮に, 明治三陸地震の震源域が特定されていたとすると, その震源域付近の津波地震の発生確率は下がるが, その震源域の南部は400年以上地震が発生していないのであるから, むしろその発生確率は高まることとなる(以上, 甲A139の1・28, 29頁, 甲A141の1・17~22頁)。

(イ) 長期評価部会での議論としては、津波地震の領域設定について、論理は一貫しているという意見と、400年に3回とし、それが一様に起こるとした点に問題が残るという意見とがあった。ただ、慶長三陸地震、延宝房総沖地震及び明治三陸地震が、いずれも日本海溝寄りのプレート間地震としてポアソン過程で評価するとの方向で議論が進み、最終的には、いずれも津波地震であり、同じ場所で発生しているとはいえない難いため固有地震として扱わず、同様の地震が、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りでもどこでも発生する可能性があるという結論に至った。特段の異論もなく、このような結論に至った。特に、後記(ウ)のような様々な仮説、見解もあり、付加体があるところで津波地震が起こるという議論もあったが、強い異論も出ることはなく、プレートテクトニクスという基本的な考え方に基づき、上記結論に至った(以上、甲A139の1・29頁、丙B103の1・58、108～111頁)。

(ウ) 長期評価に対する異論となる研究論文には、福島県沖から茨城県沖にかけての領域でも大規模な低周波地震が発生する可能性があるという指摘する一方で、福島県沖で厚い堆積物が発見できておらず、大規模な低周波地震が起きても、結果的に津波地震に至らない可能性を指摘するものがあった。

この研究論文(松澤暢・内田直希「地震観測から見た東北地方太平洋下における津波地震発生の可能性」、丙B1)は、発生領域の細分化を試みたものであり、結果的に津波地震に至らないという一つの可能性を示唆したにすぎない。津波地震の発生域が海溝付近であることは確立した知見であり、長期評価はこれに従っている。長期評価の当時、海溝付近で発生する津波地震がどのようなメカニズムで大きな津波を起こすかは不明であり、様々な見解が並立していた。

上記研究論文は、未固結の厚い堆積物が津波地震発生には必要との仮説に基づき、福島・茨城県沖には堆積物が比較的少ないことから、上記可能性の指摘に至った。なお、別の研究論文では、堆積物が少ない地域でも津波地震

の発生を指摘するものもある。

また、延宝房総沖地震についてM6.5程度の可能性があるとして、同地震を慶長三陸地震及び明治三陸地震と一括して、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間地震（津波地震）というグループを設定して評価することを疑問視する見解（石橋克彦「史料地震学で探る1677年延宝房総沖津波地震」、丙B103の3・資料41）もある。長期評価は、この見解も織り込み済みであり、この見解を踏まえた議論を交わし、結論に至っている。また、この見解のように津波の被害に比べてMが小さいことは津波地震であることを示しており、長期評価と整合する。この見解は揺れの源である震源の位置を陸寄りに考えているが、長期評価では津波の被害域が広いことから、波源が沿岸寄りではなく、海溝寄りと推定した。延宝房総沖地震の津波被害は、宮城県岩沼にも及んでおり、このような被害も重視している（以上、甲A139の1・29, 30頁, 甲A141の1・23, 24頁, 丙B103の1・111~114頁）。

(エ) 中央防災会議においては、審議において長期評価と同様に日本海溝付近のどこでも明治三陸地震級の津波地震が発生することを被害想定に含めるよう主張したが、大勢に押し切られる形で受け入れられることはなかった。すなわち、先手必勝ということであるならば、100年しかたっていない明治三陸地震が近い将来に発生する可能性が高いとして津波被害の想定対象とした中央防災会議の結論は不適當であり、むしろ南部の空白域を対象とすべきであった。それが過去400年間という限られたデータで議論する以上、地震学的には妥当な推論である。特に、防災に優先順位付けがあるならば、なおさらその南の空白域を対象とすべきであった（甲A139の1・31, 32頁, 甲A141の1・30, 31頁, 丙B103の1・115, 116頁）。

#### カ 津波評価技術の評価

(7) 津波評価技術の基本的概念は、過去になかったことは将来もないとする点で中央防災会議の決定と共通し、長期評価とは相容れないものである。

津波評価技術は、当時、推進本部地震調査委員会では特に議論の対象とな  
っていないが、仮に既往最大の津波を想定対象とするならば、前提とし  
て、繰り返しの期間が400年よりも短いこと、それが保証できるかどうか  
が明らかにされることが必要である。既に指摘したとおり、長期評価の考え  
5 方は、歴史資料が不十分であることを考慮し、繰り返しの間隔が長い場合に  
は歴史に残らない可能性を考慮している（以上、甲A139の1・32頁）。

(イ) 長期評価は、地震災害軽減を考慮しており、安全側の想定に立ったもの  
ではない。安全側に偏った想定をすると、評価全体を検証する場合に困難を生  
じるからである。長期間のデータがなく、時間軸が限定されているため、空  
10 間軸を拡大することによって標本数を増やし、統計的な検証を可能としてい  
る（甲A139の1・32, 33頁）。

(ウ) 長期評価は、津波地震の発生域として日本海溝付近の帯状域を設定したが、  
このような設定はおそらくこれ以前には存在していなかった。他方、津波評  
価技術の地震地体構造論は、過去の地震活動に基づき細かく区分した従前の  
15 研究論文による。しかし、空間を細かく区分するならば、時間軸を広くとる  
必要がある。そうしないと、十分なデータが得られないからである。また、  
そもそも、地震地体構造論は、同じ地質構造を持っているところは同じよう  
な地震の発生があるという基本的な考え方をしており、例えば、福島県沖を  
含んだ領域では、延宝房総沖地震が発生している以上、これを既往最大地震  
20 と捉えて、このような地震が福島県沖でも発生すると捉えるべきであるが、  
津波評価技術はこれをさらに細分化して延宝房総沖地震を福島県沖の領域に  
取り込んでいない。つまり断層の設定が恣意的にされている。津波評価技術  
にはこのような問題があった（甲A139の1・33, 34頁, 甲A141の1・  
27頁）。

#### 25 キ 本件地震、本件津波と長期評価

(ア) 本件地震は連動型地震であり、解析によると、その破壊は3段階に分かれ



る。

最初の40～60秒程度の第一段階では、通常の見溝型地震であり、その後の第二段階では、プレート境界の極浅部、見溝付近で大きなずれが起こり、この異常に大きなずれに引きずられたように、80～90秒後の第三段階では、破壊が宮城県沖の南北、特に南に拡大したと考えられる。

その破壊は、まず三陸沖南部見溝寄りであった。長期評価では、M7.7前後、30年以内の発生確率が80～90%と推定されていた。破壊は、その後プレート境界の深部に当たる宮城県沖に及んだ。長期評価では、M7.5前後の地震の30年以内の発生確率が99%とされた海域である。これは、上記二つの海域が連動した1793年の寛政地震のように、そのような連動地震の発生自体は想定されていたが、規模はM8.0前後とされていた。この段階での本件地震の規模はM8.4程度であった。

第二段階では、大きなエネルギーの放出と見溝付近での50mに及ぶ異常に大きな海底の動きを伴い、この破壊域には激しい揺れを生じる震源はなく、明治三陸地震と同様の津波地震が日本見溝付近で発生したと考えられる。津波の波形データ(甲A140の1・28頁)に照らして、50m近くの非常に大きなずれが起き、高い津波が発生したこと、すなわち日本見溝沿いで津波地震が発生したことがわかる。

破壊の最終段階では、三陸沖中部、福島県沖、茨城県沖への拡大が特徴づけられる。福島県沖と茨城県沖では、長期評価より規模の大きい破壊が発生した。長期評価では、福島県沖におけるM7.4程度の地震の複数続発の30年以内の発生確率は7%程度以下であったが、本件地震に係る福島県沖での規模はM7.7相当の強い揺れを伴う破壊が起こったと推定される(以上、甲A139の1・34頁、甲A141の1・32頁)。

(イ) 本件地震は、長期評価において想定した津波地震が、宮城県～福島県沖に発生したと考えられる。多数の研究者が、地震の第二段階及びそれ以降にお

いて、津波地震が発生したことを示す解析結果を発表している。

ただ、本件地震に係る津波地震は、本件原発にとって想定される最悪のケースではなく、この津波地震が、海溝に沿っておよそ100km程度南にずれると最悪のケースとなると考えられる。また、明治三陸地震と異なり、本件地震は、海溝付近のみならずそれよりも西側の部分も破壊した。このため、貞観地震と同様揺れが大きく、浸水域の広い津波を伴った（以上、甲A139の1・34, 35頁）。

(ウ) 長期評価に基づき、O. P. +10mを超える津波の到来は十分予測可能であった。長期評価に基づき、明治三陸地震の断層モデルの位置を福島県沖の海溝付近に移動して計算を行えば、津波評価技術に基づく本件試算と同様の結果が、平成14年時点に得られたはずであり、本件原発にO. P. +10mを超える津波が襲う危険は十分に察知できたはずである。

明治三陸地震のMtを検討すると、その遡上高の区間平均最大値から求められるMtは9.0となり（ただ、阿部名誉教授の論文では、Mt9.0は過大評価気味である一方、長期評価に記載したMt8.2は小さく、外国の検潮所からMtを求めると、正確には8.6となるとしている。丙B103の3・資料36）、区間の平均遡上高は15～16m、最大遡上高は31～32mとなり、本件津波の実際の遡上高34mとおおむね一致したものとなっている。

貞観津波については、長期評価に含まれておらず、長期評価では対策が不十分であるとの議論もあるが、津波の高さが防潮堤の高さを超えるかどうかの検討によって防災対策を進めるのが通常である。

また、地震空白域において地震津波を想定するとき過去に起こった地震を調べてその断層モデルを用いることは地震学において極めて常識的な方法であるし、今回の日本海溝沿いで断層モデルが確定しているのは明治三陸地震だけであり、明治三陸地震の断層モデルを用いるのは当然のことであり、これが、無理な仮定による試算などとすることはできない（以上、甲A139

の1・35, 36頁, 甲A139の2, 甲A140の1・31頁, 甲A141の1・3  
3~36頁, 甲A141の2・2, 3頁, 丙B103の1・103~105頁)。

## (2) 都司委員の見解

都司委員(地震, 津波, 特に歴史的な地震津波の専門家であり, 長期評価の当時, 地  
5 震調査委員会の委員であった。丙B101の1・47頁, 丙B104の1・106頁)は,  
おおむね島崎元部会長と同様の趣旨の見解を述べているが, その概要は次のと  
おりである。

### ア 地震・津波予測の限界

(ア) 我が国における歴史地震, 津波の研究は, 江戸自体以降の文献資料の豊富  
10 さ等と昭和初め頃から精力的に収集された資料に支えられ, 古記録による津  
波被害の状況から津波高さの推定作業なども進むなど, 世界的に誇る状況に  
あるが, 過去の歴史地震等に関する情報が必然的に一定の制約を受けている  
限界がある。

すなわち, 近代的な地震・津波の観測資料は, 130年余りの期間であり,  
15 特にその細密化はここ30年位のもので極めて短いものしかなく, これを補  
う歴史地震の研究も, 記録の欠落や地域による資料の精粗もあり, 特に東北  
地方等は, 江戸時代以前にはわずかな例外を除き, 歴史記録が残されていないが,  
これは, 東北地方等において過去に大きな地震, 津波が発生しなかった  
ことを意味するものではない。

20 このように, 時期, 地理的要因その他の限界から, 歴史地震として確認さ  
れる既往最大の地震・津波が, 将来において発生し得る最大の地震, 津波と  
限らないのは当然であり, 地震学者にとっては自明のことである(以上, 甲A  
180・25~29, 31~35頁, 甲A181・1~3頁)。

(イ) 固有地震に関しても同様であり, 歴史資料から固有地震と確認でき, かつ,  
25 その中には, その繰り返し周期を相当明確に把握できるものもあるが, 逆に,  
固有地震として把握されていないものが繰り返さないということの意味する

ものではない。歴史記録の時間的射程を超える固有地震について、地質学的な調査研究により追認できるものもある。

地震発生空白域について、特定の種類の地震が発生しない原因として、実際には地震の発生メカニズムから当該地域で当該種類の地震が発生しにくい特殊な事情があることもあり得るものの、その空白域における地震の発生が時間的ずれており、たまたま歴史的な時間幅の中で空白域と見える領域で地震の発生がなかった、あるいは記録に残されなかったにすぎないこともあり得る。

このように、明確に繰り返しが確認できる地震の性質の説明として、固有地震の考え方は有益であるが、他方、固有地震といえないことから、同種の地震が繰り返すとはいえないなどという結論を安易に導くことはできない。

また、中央防災会議における検討結果は、財政的な限界を踏まえた行政的な割り切りとして検討対象を限定したと理解できるが、地震学の見地からは、疑問を感じざるを得ない（以上、甲A180・35～38頁）。

## イ 長期評価の内容

(ア) 長期評価における領域区分は、過去に発生したことが知られている主な地震を整理し、これを根拠に「三陸沖北部から房総沖の海溝寄り」などの領域分けを行った。すなわち、日本海溝沿いの過去に発生した、明治三陸地震、延宝房総沖地震及び慶長三陸地震の三つの津波地震が日本海溝寄りで発生したとしている。

また、日本海溝は、太平洋プレートが、日本列島が載っている北米プレートに沈み込んで形成されているが、そのプレート境界の形状が北側から南側にかけてほぼ同様であり、太平洋プレートの沈み込みによる日本列島の東日本部分がほぼ同様の水平移動をしていることがGPSにより確認されている。

このように、同様の構造のプレート境界の海溝付近でどこでも同じような津波地震が発生する可能性があることからして、上記「三陸沖北部から房総

沖の海溝寄り」という領域が設定された。過去に同領域の一番北端において明治三陸地震，同南端において延宝房総沖地震，これら以外にも慶長三陸地震，また，メカニズムは異なるが，正断層型の地震である昭和三陸地震という四つの地震が発生していること，平成9年～平成13年の気象庁が示した震源断面図をみると，その断面図には微小地震の震源が示されているが，日本海溝の位置からプレートが沈み込む角度が大きくなる場所から非常にたくさんの微小地震の震源が並んでおり，ここに応力が蓄積され，普段から微小地震が非常によく起きていることがわかること，その微小地震の起こる頻度について，日本海溝の北部から南部まで相違はなく，三陸北部，岩手県北部の沖合，宮城県の沖合，金華山沖，福島県の沖合，房総の沖合まではほぼその構造が変わらないこと，他方，日本海溝からおよそ70kmの範囲内で微小地震がほとんど起きておらず，地震学的に同じような性質をもった領域（ただ，北部と南部で地質構造に違いがある部分もあって，全く同じではなく，起こる地震の大きさとしても，北がやや大きく，南がやや小さい傾向にはある。）であることを示していることが指摘される（以上，甲A180・39～42，甲A181・8，9，11，27～29頁，甲A182・8～12頁，甲A183・50～52頁）。

(イ) 津波地震は，明治三陸地震による津波の解析を基に昭和47年の研究論文において初めてその用語が提唱されたが，従前から知られていた低周波地震（昭和3年の研究論文（甲A193）により初めて提唱された，周期が長く，人が弱くしか感じられないが大きな津波を伴うことのある地震が海溝近くに発生するというもの）が日本海溝からおよそ六，七〇kmの幅でゆっくり起きること，その低周波地震の大規模なものが津波地震であるとの見解（甲A194の2）が提唱され，それが有力となってきていた。

その後， $M_t$ の概念が確定され， $M_t$ が $M$ より0.5以上大きいものを津波地震と定義し，その定量的な研究が行われるようになっていった。

また，海溝軸のすぐ近くで断層がずれると津波地震となる理由としては，

海溝軸付近では沈み込みの角度が比較的浅くても、プレート境界の断層に存在する付加体（固体になりきっていない部分）が断層のずれにより隆起し、これが海底面を上がることにより大きな津波が発生すると考えられる。

5       なお、付加体は、茨城県沖から福島県沖にかけても分布しており、津波地震の発生の可能性を示唆している（以上、甲A180・42～44頁、甲A181・29～33頁、甲A183・72，73頁）。

(ウ) まず、明治三陸地震は、典型的な津波地震であり、三陸町綾里白浜で浸水高38.2mに達し、2万2000人ももの死者が出ている。震源については、日本海溝軸付近と考えられる。

10       延宝房総沖地震は、歴史記録から、銚子において地震の揺れそれ自体は並の揺れであり、水戸藩や平藩では地震動に触れられておらず、他方、津波被害について豊富な記録が残っていること、特に宮城県岩沼と広範囲の津波被害が発生し、海溝寄りのプレート間の津波地震であると考えざるほかに、海溝型分科会においても議論の結果、そのような結論に達した。

15       慶長三陸地震も、歴史記録から、地震の揺れがあったものの、地震による死者の記録はなく、他方、地震発生から津波襲来まで4～6時間が経過し、大きな地震動をもたらした地震と津波をもたらした地震が別の地震であること、同津波の襲来により三陸沿岸では甚大な被害が発生し、その浸水高が21mに達する地点もあったと推測され、その被害範囲も北海道から三陸海岸南部、福島県相馬市付近にまで及んでいるなど、広範囲であったことが確認でき、その震源域は海溝寄りと推認されるなど、津波地震であったと考えられる（以上、甲A180・45～54頁、甲A181・35～45頁）。

20       (エ) 長期評価における津波地震に関する結論については、海溝型分科会における島崎元部会長を含む、第一線の地震理学者らの議論により到達した。

25       第8回分科会において、カップリングに関する従前の議論が絶対視できず、数百年間の津波の知見は限定的なものであるとの認識が共有され、第9回分

科会及び第10回分科会において、慶長三陸地震や延宝房総沖地震の震源や波源域に関して議論がされたが、はっきりした結論には達せず、最終的に津波地震三つをいずれも日本海溝沿いと考えるという方向性ができ、ポアソン過程で評価する方向でも議論が進んでいったこと、第12回分科会において

5 も、慶長三陸地震及び延宝房総沖地震について位置、メカニズムが不明の点もあるが、大きな津波が発生して被害が生じた点は明治三陸地震と共通していること、慶長三陸地震に関して千島沖震源ではないかとの意見や延宝房総沖地震の震源は陸寄りにあるとの見解の検討もされたが、議論を重ね、その結果、慶長三陸地震、延宝房総沖地震及び明治三陸地震の三つの地震を津波

10 地震として確率を計算することとなった。

以上の議論の経過を踏まえて、最終的に上記三つの地震を津波地震として、ポアソン過程を適用した確率評価がされ、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのどこでも同様の津波地震が発生する可能性があるとの結論に至った（以上、甲A180・54～57頁、甲A181・42、43頁）。

15 (オ) 慶長三陸地震に関しては、歴史記録から、その津波の原因が地震そのものではなく、これに誘発された大規模な海底地滑りの可能性も指摘できる。もっとも、海底地滑りが原因であったとしても、長期評価における津波地震の定義とは矛盾しない。その波源域については、歴史記録から考えられる宮古に津波が到達した時間、約2000～3000人という伊達藩や南部藩における死者の数の記録などとともに、北海道の津波堆積物について年代がずれて

20 いる可能性も指摘されることから、千島沖ではなく、三陸沖と考えられる。

現時点では、慶長三陸地震について、日本海溝の海溝軸よりも沖側（東側）で生じた正断層型地震の可能性が、海底地滑りの可能性よりも考慮される。正断層型地震とするならば、海溝沿いのプレート間地震すなわち津波地震と発生メカニズムを異にするため、津波地震ではないこととなる。

25

延宝房総沖地震の波源域に関しては、日本海溝の近くに寄った位置に波源

5  
10  
があると考えられ、南は静岡県の伊東から北は宮城県岩沼と広範囲に津波被害がわたっているといった先行研究や津波の分布高から房総沖が波源域とみられるとの先行研究もある。他方、従前、陸寄りとの見解もあったが、現時点で、津波が到達した範囲からM6ということはあり得ないと考えられているし、長期評価の当時においても大部分の地震学者はそのように陸寄りとの見解をローカルなものとして採っていなかったものと考えられる。

10  
長期評価は、地震学者が、集団的議論を尽くして一定の結論に達したものであり、見解の相違からその重要性が否定されるべきものではない(以上、甲A180・57, 58頁, 甲A181・46, 47頁, 甲A183・29, 30, 34  
15  
~38, 54, 55, 74~77頁, 甲A202)。

(カ) 長期評価における信頼度について、発生領域の信頼性「C」というのは、ある大きな領域の中で同じような地震が起きており、将来同じような地震がこの領域の中のどこかで起こることは確実に分かっている。ただ、その中のどこかが分からないという趣旨であり、宮城県沖や福島県沖の日本海溝沿いなど、その領域内の特定の場所では津波地震が起こる可能性を否定するものではない。

20  
なお、周期性が明確である場合には、一つ前の地震が起きた直後の確率が低く、年数がたつと確率が高くなるため、BPT分布によるが、一定の期間内に地震が起こるというその確率は分かっているが、直後にその確率が減るとはいえないときはポアソン分布を用いている。三陸沖北部から房総沖の日本海溝寄りの領域については、「C」ポアソンであり、133年に1回起こるが、直前に発生したから次に長く起きないとはいえないという趣旨であって、明治三陸地震や延宝房総沖地震と同じような地震が、福島県沖や茨城県沖で起こるということを意味する(以上、甲A181・48~51頁)。

## 25 ウ 本件津波の特徴等

(ア) 本件地震は、北米プレートとその下に沈み込む太平洋プレートの境界面の



すべりによって生じた海溝型地震であり、我が国観測史上最大のM9.0を記録した超巨大地震であった。本件地震による本件津波は、千葉県以北から青森県にかけての海岸を襲い、岩手県宮古市、大槌町、大船渡市、陸前高田市、宮城県南三陸町、女川町などの三陸沿岸の市街地が完全に流失し、死者  
5 行方不明者は1万9000人に上り、明治三陸地震の津波の死者数2万2000人に迫る数字となった。

本件地震の震源断層面は、海溝に沿った方向の長さが約500km、沈み込む方向に沿った長さが約200kmとされ、すれの量は平均で約10m、最大で約50mにも達した。

10 本件地震は「連動型超巨大地震」であったとされる。連動型超巨大地震とは、地震が二つ以上の各プレートの境界型巨大地震の固有の領域にまたがって起きる超巨大地震であり、我が国では、1707年の宝永地震がその例とされ、海外ではスマトラ沖地震がその例であったとされる（以上、甲A180・58頁、甲A181・6頁、甲A183・46、47頁）。

15 (イ) 本件津波は、連動型超巨大地震である本件地震により起こされた。ただ、津波が大きい地震が常に連動型ということではない。例えば、明治三陸地震の津波の最高浸水高は38.2mに達したが、連動型地震ではない。

20 連動型ではないが巨大な津波が発生する地震は、狭いコア領域内で大きな海底隆起量をもたらす海溝型地震である点に特徴がある。本件地震でもコア領域があり、その内部では海底が約15mも隆起したと推定される。

上記コア領域のサイズは東西約70km、南北約100kmであるが、この領域から発せられた津波は巨大であり、三陸沿岸で地震発生後約30分から50分後に見られた大津波は、このコア領域から発した津波である。

25 単独型の海溝型地震であっても、このコア領域に相当する狭い領域内での大きな海底隆起量という現象が生じると、高い津波が発生する（以上、甲A180・59、60頁）。

(ウ) 本件地震や宝永地震のような700年あるいは1000年に一度の連動型巨大地震は、今回のように極めて高い津波を生じさせるが、これほどの規模ではなくても、100年に1回クラスの地震、例えば、明治三陸地震や昭和三陸地震などによる津波であっても、その津波高さが約10数m～20数mになることはある。

長期評価を踏まえると、明治三陸地震と同様の津波地震が三陸北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性が指摘され、明治三陸地震の津波で本件原発の敷地高を超えることは予測可能であった（以上、甲A180・60, 61頁）。

#### エ 本件原発への津波の影響等

(ア) 津波が海岸に近づいた際の動きについて、海岸線が自然的地形又は人工的地形のいずれであっても、①V字型をしていると、奥に行くほど湾の幅が狭まり、津波の面積当たりのエネルギーが増えて津波の高さが高くなり、また、②海岸線が直線的で沖に向かって浅いところが突き出ている場合も津波のエネルギーが集中し津波の高さが高くなることが知られているが、本件原発の敷地もいかなる理由にせよ、南防波堤と呼ばれる防波堤とそれと直角で交わる人工海岸線はV字型の地形に当たり、かつ、本件原発が面する東側の海底の等深線から見ても、浅いところが突き出ており、津波が襲来した場合には津波の高さが高くなるような地形となっていた（甲A181・13～16, 甲A182・16～19頁）。

(イ) 陸上を遡上する津波について、建物に津波の先頭すなわち段波が真正面から急に打ち当たると大きな衝撃を受ける。他方、建物の後方や側面などでゆっくり水位が上がる場合には水の圧力が徐々に増すだけであり、衝撃はそれほどない（甲A181・18～20頁）。

#### (3) 佐竹委員の見解

佐竹委員（現長期評価部会部会長、地震やインバージョンすなわち逆解析による津波

発生メカニズム研究の専門家、丙B101の1・47頁、丙B104の1・106頁)は、次のとおりの見解を述べる。

#### ア 津波地震等

(ア) 地震の中には、津波から決めた $M_t$ が地震波から決めた $M$ よりも異常に大きいものがあり、これが津波地震である。推定 $M$ 6.8~7.4に対し、推定 $M_t$ が8.2~9.0に及ぶような明治三陸地震が典型である。

自らの先行研究(谷岡・佐竹論文)において、津波地震のモデルについて、三陸沖など起伏の大きなプレート境界の海溝近くでは、典型的なプレート間巨大地震は発生せず、津波地震などのみが発生するというモデルを提案した。

すなわち、津波の原因は、断層運動による地殻変動が起き海底が上下することによると考えられるが、一般的なプレート地震では、プレートのかかなり深いところで断層運動が起き、それによる地殻変動すなわち隆起・沈降はかなり広い範囲に及ぶ。他方、津波地震は、海溝付近の付加体(沈み込むプレートすなわち下盤プレートの一部がはがされて上盤プレートの方に付加されたもの、一般的には、最近付加した柔らかい堆積物などである。)の下で起こることが多く、非常に狭い範囲で非常に大きな海底地殻変動が起き、これが津波の原因になると考えられる。

このモデルが正しければ、津波地震は三陸沖など特定の場所でしか発生しないこととなる。他方、プレート間巨大地震の海溝側で発生した余震が津波地震であった例もいくつか報告されており、この場合、津波地震はプレート間地震の発生する場所であればどこでも発生することとなるが、いつも余震ということなら、その規模は本震を超えることはない。このように津波地震のメカニズムや発生領域に関する理解は進んできているが、まだ完全には解明されていない(以上、甲A185・6, 7頁, 甲A186・8, 9頁, 甲A187・4頁)。

(イ) 検潮儀上の津波の振幅すなわち津波高さと震源から観測点までの距離から、

M<sub>t</sub>を計算でき、M<sub>t</sub>とM<sub>w</sub>が等しいと仮定（調整係数を用いて等しくなるようにする。）すると、M<sub>w</sub>と震源から観測点までの距離を用いて津波の高さを計算できる。また、ある程度の震源域（波源域）の中では津波の高さは一定の値になると頭打ちになることを踏まえることにより、M<sub>w</sub>の大きさから予測される津波高さの最大区間平均高（本件津波を例にとると、岩手県の区間平均高20mとなる。なお、最大区間平均高の約2倍が全域における津波高さの最高値となるとされ、実際に本件津波の岩手県における津波の最高高さは約40mである。）を求めることが可能となる。

このように、M<sub>w</sub>が判明している場合に津波高さを予測することができるが、地震波に基づくM<sub>w</sub>が判明していない明治三陸地震のような場合において、遡上高からM<sub>t</sub>を算出し、上記の計算を用いて津波高さを算出するような方法は一般に行われていない。（以上、甲A186・4～7頁，甲A187・3頁）。

#### イ 4省庁報告書の位置付け

(ア) 4省庁報告書の位置付けについて、もとより総合的な津波防災対策計画を進めるための手法を検討する目的でその概略的把握を行ったという、同報告書の記載からも明らかなおり、具体的な津波対策の津波の想定を設計条件に適用することまで想定したものではなかった。

例えば、4省庁報告書では、より多くの震源モデルの検討対象とすべく、津波数値計算モデルを一部簡略化したモデルを使用している。海岸近傍の津波の挙動の詳細を表すために当時既に理論化された計算式があつたが、これを用いずに、より簡略なモデルを用いているため、日本全国の沿岸波高の概略値の把握に役立った一方、その結果、概略値にとどまり、大きな誤差が生じることもある（以上、甲A185・10，11頁）。

(イ) また、津波の数値計算には様々な不確定性が含まれ、計算結果をそのまま利用できないため、計算結果を中央値とするカーブで当てはめて、計算力の

ばらつきを推定する。

4省庁報告書では、計算結果である計算値と既往津波の実測値の比を比較しているが、その幾何分散が1.49であったとされる。要するに、実際の津波の高さが、計算値の1.49分の1～1.49倍の間に入る確率は68%であり、仮に95%の確率で実際の津波高を推定する場合、計算値の1.49<sup>2</sup>分の(1～1.49)<sup>2</sup>すなわち約0.45～約2.22倍までの範囲を考慮する必要がある。

これを個別地点で見ると、1～4号機が所在する大熊町や双葉町における津波高さ6.4～6.8mでは、実際の値を68%の確率で表すには、4.3(6.4÷1.49)～10.1(6.8×1.49)mとなり、95%の確率で表すには、2.88(6.4÷1.49<sup>2</sup>)～15.1(6.8×1.49<sup>2</sup>)mとなる。このように計算結果には不確かさがあり、それを考慮すると、津波高さは幅を持った値でしか表現できない(以上、甲A185・11, 12頁, 甲A186・13～15頁)。

#### ウ 津波評価技術

(ア) 津波評価技術は、将来発生することを否定できない地震に伴う津波を評価対象として、地震の発生位置と規模(Mw)を設定し、断層パラメータ間のスケーリング則に基づき、各パラメータを推定し、基準断層モデルとする。

このうち、日本海溝沿いに関しては、過去に繰り返し津波が発生し、プレート境界形状等に関する知見が比較的豊富であるから、既往津波の痕跡高を説明できる断層モデルにスケーリング則を適用し、海域ごとの特徴を反映した基準断層モデルを設定することとなる。

また、波源位置に関して、地震地体構造区分図に基づき、過去の地震の発生状況等の地震学的知見を踏まえ、合理的と考えられる更に詳細に区分された位置に津波の発生様式に応じて設定する(以上、甲A185・15頁)。

(イ) 想定津波の予測計算における波源の不確定性、数値計算上の誤差、海底地

形・海岸地形等のデータの誤差を含めた評価のため、基準断層モデルのパラメータを合理的範囲内で変化させた数値計算を多数実施することによりその結果得られる波源群の中から、評価地点における影響が最も大きい津波を設定想定津波として選定する（甲A185・15頁，甲A186・19頁）。

5 (ウ) 数値計算については、近海伝播を対象に基礎方程式として、移流項・海底摩擦を含んだ非線形運動方程式である浅水理論を適用したものを選定し、空間格子間隔の設定においては、波源域、伝播過程における海域、評価地点周辺の海域、遡上域の各部分領域で精度の良い計算結果が得られるよう、それぞれの海域の特性に応じて適切に設定する（甲A185・16頁）。

10 (エ) 日本海溝沿いにおいては、主に過去に発生した地震に基づいて基準断層を設定するが、福島県沖については、福島県東方沖地震に基づく基準断層モデル（Mw7.9）が提示されている（甲A185・16頁）。

(オ) このように、津波評価技術は、原発の設計基準として、どの程度の津波を設定すべきであるかという観点から、原子力施設における津波対策に資する15 目的で策定されたものであり、特定地点における津波高すなわち設計津波水位を推定するものであるといえ、4省庁報告書と比較してより精緻な分析を行っている（甲A185・17頁）。

## エ 長期評価

20 (ア) 長期評価における領域区分は、過去に発生した地震に基づいて行われている。三陸北部から房総沖の日本海溝寄りの領域について、そのプレートの沈み込みの角度は北部と南部で異なるところはないが、海溝軸付近の詳細な地形や堆積物の厚さなどに違いがあり、それが津波地震の発生の有無に影響する可能性がある。

25 すなわち、明治三陸地震が起きた付近の海底は凸凹があり、これにより地塁と呼ぶ凸の部分では堆積物がたまらないので、陸側である上盤と強くカップリングし、海溝付近でも地震が発生するが、このような海底の凹凸がない

部分では堆積物が一様に入ってくるので、付加体の下では固着が弱まり、カップリングが弱まって地震を起こしにくいということが考えられていた。日本海溝沿いの北部では海溝付近に凹凸が多く、海溝軸付近でより厚いくさび型の形をして堆積物がたまっているが、他方、同海溝沿い南部の海溝付近に凹凸がなく、堆積物が一様な厚さでシート状に沈み込んでより深いところまで堆積物が存在していた。このようなカップリングの相違があること自体は、実際の調査結果からも裏付けられており（丙B19の2）、この相違が津波地震の発生の有無に影響するということが一つの仮説として考えられていた（以上、甲A186・23～27頁，甲A187・16～19頁）。

(イ) 長期評価の領域区分の根拠となっている、気象庁が公表した平成9年から平成13年までの三陸沖から房総沖にかけての震央分布及び断面図を見ると、青森県沖や岩手県沖の領域（D，E）と福島県沖（G）の領域とでは、海溝軸付近の微小地震の発生回数には明らかな違いがあり、DやEでは、Gと比較すると、明らかに多い。

また、先行研究（甲A194の2）などからも、日本海溝の北部における低周波地震・超低周波地震の発生件数は、同南部と比較して多く、微小地震、低周波地震・超低周波地震の発生について、北部と南部とで明らかに違いがある。

長期評価策定に係る海溝型分科会においては、日本海溝寄りの北部と南部の構造、地形等について議論されていない（以上、甲A186・28，29頁，甲A187・20～22頁）。

(ウ) 長期評価の手法について、今後30年間の地震発生の可能性を確率として表現するが、その地震発生間隔について、BPT分布を仮定する場合とポアソン過程を仮定する場合とがある。地震発生の時間的性質について、規則正しく発生する更新過程と全くランダムに発生するポアソン過程と呼ばれる各モデルがある。

更新過程は、特定の繰り返し間隔にピークを持つような分布となるが、ポアソン過程は、ピークがなく、地震発生間隔が長いものほど少ないという対数分布となる。更新過程において、物理的意味付けのしやすさ（プレートの沈み込みによって一定の割合で応力が蓄積する過程において周辺に発生した地震などによる影響や揺らぎを酔歩モデル（プレート境界における応力の蓄積は一定であるが、地震の発生が完全に規則的ではないことを示す。）として表現し応力が一定値に達すると地震が発生する。）から、BPTモデルが採用された。過去の地震の履歴すなわち平均繰り返し間隔と最新活動時期が分かればそれぞれのモデルに基づき今後一定期間すなわち今後30年間の地震発生確率の計算ができる。

他方、ポアソン分布を仮定すると、地震の発生する確率は時間によらず一定である。長期評価では、更新過程が期待される場合でも、十分なデータがない場合、いわばどこでも起こるという仮定の下にポアソン過程を用いて確率を推定した（以上、甲A185・18、19頁、甲A188・24、25頁）。

(エ) 長期評価において、三陸沖の日本海溝付近では1611年と1896年に各1回、房総沖の日本海溝付近では1677年に1回、いずれもM8クラスの津波地震が発生していたとして、これらの繰り返し期間が不明なため、ポアソン過程に基づき、今後30年間に三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの海域のどこかで津波地震が発生する確率は20%とされた。

第9回海溝型分科会において、津波地震が日本海溝沿いのどこでも発生するという考え方と明治三陸地震の波源域で繰り返し発生するという考え方のいずれを採用するかが議論され、津波地震が決まった領域で発生するというモデルを既に提出していたが、慶長三陸地震及び延宝房総沖地震の波源域が明らかではないことから、過去の津波地震は海溝沿いのどこかで発生したと評価することとなり、その結果、津波地震は日本海溝沿いのどこでも起こり得るという解釈になる。ただ、福島県沖で津波地震が発生する可能性を議論したり、そのようなデータが明示されたりしたものではない。



第10回海溝型分科会において、延宝房総沖地震及び慶長三陸地震が津波地震ではないとの指摘がされたり、第12回海溝型分科会において慶長三陸地震の波源域が三陸沖ではなく、千島沖である可能性が指摘されたりした(以上、甲A185・19, 20頁)。

5 (オ) 長期評価の公表後、福島県沖から茨城県沖にかけての領域でも大規模な低周波地震が発生する可能性があるが、日本海溝沿いの構造の調査の結果(丙B19の2)に基づき、福島県沖の海溝近傍で三陸沖のような厚い堆積物は見つかっておらず、大規模な低周波地震が起きても海底の大規模な上下変動は生じにくく、結果として大きな津波は引き起こさないかもしれないといった研究報告(丙B1)、慶長三陸地震の津波の発生原因について、海溝付近で発生した津波地震ではなく、地震によって誘発された大規模な海底地滑りである可能性が高いとした見解(丙B2)なども出されている(甲A185・22, 23頁)。

#### オ 確率論的津波ハザード解析手法

15 (ア) 確率論的津波ハザード解析手法とは、津波高の推定に関する各種の不確定性を系統的に処理し、工学的判断のための資料を提供するものであり、一定地点で将来の一定期間に一定の津波高を超過する確率を評価する手法である。

20 上記不確定性は、偶発的不確定性と認識論的不確定性とに分けて考えることができる。偶発的不確定性は、地震の規模や地震動の強さのばらつきのように現実に存在しているが現状では予測不可能と考えられる性質の不確定性で、低減できないものである。認識論的不確定性は、ハザード解析モデルのパラメータやモデル化自体に関する不確定性であり、科学技術の進歩により低減でき、不確実なモデルパラメータをロジックツリーの分岐として表現することによりモデル化される。

25 ロジックツリーの分岐とは、津波発生域をどこに設定するか、地震の規模をどのくらいに設定するか、地震の発生頻度をいかなる間隔で設定するかな

(イ) 佐竹論文において、貞観地震の規模やメカニズムを推定するため、日本海溝沿いの様々なタイプの断層モデルから、仙台平野及び石巻平野の津波浸水シミュレーションを実施し、これを調査済みの津波堆積物の分布と比較し、その結果、プレート間モデルは、断層幅100 km、すべり量7 m以上の場合が上記津波堆積物の分布をよく説明できるとなった。この断層モデルのM<sub>w</sub>は8.4である。断層の長さは200 kmと固定したが、南北方向への広がり調べるため、仙台湾よりも北の岩手県あるいは南の福島県や茨城県での調査が必要としている。

佐竹論文を踏まえて、プレート間地震の断層モデルに基づき、津波浸水計算を実施し、石巻平野、仙台平野及び浪江町請戸地区における津波堆積物の位置と計算浸水範囲を比較した研究論文では、その津波堆積物の位置まで浸水するのは、断層の長さが200 kmのモデルのみであるとわかった。ただ、その研究論文においても、断層の南北方向への広がりを更に検討するためには、石巻平野よりも北の三陸海岸沿岸あるいは請戸地区よりも南の福島県や茨城県沿岸における津波堆積物の調査が必要としている（以上、甲A185・29～33頁、甲A186・45～51頁）。

(ウ) 津波波形データの解析から、本件津波を発生させたすべり分布を明らかにしたところ、4 m以上のすべりは長さ400 km、幅200 kmにも及び、すべりは震源の東側の海溝軸近くで最も大きく、30 m以上に及んだ。震源を含むプレート境界のやや深部でも10 m以上滑った。地震波形の解析や陸上のGPSデータの解析からも同様のすべり分布が得られており、海底における様々な観測データからすべり量は最大50 m以上であったとの報告もある。

本件地震のすべり分布をみると、海溝軸付近の大きなすべりは、明治三陸地震の断層モデルとよく似ており、同断層モデルを、日本海溝に沿って南に伸ばすと今回の地震の海溝軸付近のすべりを説明できる。一方、プレート境

ど判断が分かれる事項について、複数の選択肢すなわちロジックツリーを場合分けし、専門家に対するアンケート調査により分岐の重みを設定する（以上、甲A185・26, 27頁）。

5 (イ) 平成21年の津波評価部会においてまとめられた確率論的津波ハザード解析の方法では、ロジックツリーの例として三陸沖から房総沖の海溝寄りの津波地震の発生可能性を検討しているが、その分岐として、①過去に発生例がある三陸沖と房総沖でのみ過去と同様の様式で津波地震が発生する、②活動域内のどこでも津波地震が発生するが、北部領域に比べて南部領域ではすべり量が小さい（北部では明治三陸地震モデルを移動させ、南部では延宝房総沖地震モデルを移動させる）、③活動域内のどこでも明治三陸地震タイプの津波地震が発生し、南部でも北部と同程度のすべり量の津波地震が発生する（全域で明治三陸地震モデルを移動させる）、を設けて、それぞれに専門家のアンケートを実施したが、①の重みが0.4、②の重みが0.35、③の重みが0.25となっている。すなわち、福島県沖での明治三陸地震と同様の津波地震の発生  
10  
15  
の可能性について、専門家の25%が肯定的な見方をする一方、否定的な見方をする専門家が40%であったことがわかる（甲A185・28頁、甲A186・34, 35頁）。

#### カ 本件地震までの地震、津波の知見の状況と本件地震等

20 (ア) 従前、プレートの年代が若いほど、温度が高く、密度が低いので浮力が生じ、プレート境界が固着しやすく、巨大地震が発生するが、他方、太平洋プレートのように古い海洋プレートは、温度が低く、密度が高いため大地震を起こすことなく沈み込むという比較沈み込み学が提唱されていた。

この比較沈み込み学に加えて、福島県沖はGPSの観測結果から、プレート間の固着が小さい領域であり、小さな地震等によりひずみが解消され、福島県沖での大規模な地震の発生は想定されていなかった（以上、甲A185・  
25  
29頁、甲A186・44, 45頁）。

界の深部でのすべりは、貞観地震の断層モデルと位置が似ている。すなわち、本件地震は、明治三陸地震と同様の津波地震タイプと貞観地震タイプの地震が同時に発生し、連動することによって規模が大きくなったと考えられる。

沈み込む太平洋プレートに沿って、海溝付近をすべるのが津波地震タイプ、  
5 より深いプレート境界がすべるのが貞観地震タイプである。プレート境界面が逆断層運動によってすべると、断層の直上の海底が隆起し、その陸側では沈降する。津波地震タイプの場合、断層は海溝軸付近に位置して幅が狭いことから、海溝軸付近のみが大きく隆起する。これが明治三陸地震の津波や三陸を襲った本件津波の原因である。他方、貞観地震タイプの場合、プレート  
10 境界の深部に、より幅の広い断層があるため、隆起域が大きく広がる。このため、津波は波長が長く、周期も長くなる。貞観地震タイプの津波は周期が長い  
ため、仙台平野でより遠くまで浸水するが、津波地震タイプだと周期が短いため、  
海岸付近では津波が大きいものの、平野に浸水することはない。

本件地震の発生当時、M9.0の巨大地震の発生は想定されていなかった。  
15 他方、三陸海岸や仙台平野では、過去に同様な津波の発生が歴史記録や津波堆積物調査から明らかとなっていた。本件地震では海溝軸に近い断層面すなわち津波地震の発生域で50mを超えるすべりが生じたが、このような大きなすべりはこれまで世界中で記録されておらず、世界中の地震学者を驚かせた。津波地震について海溝付近で大きなすべりが発生するモデルは以前から  
20 提出されていたが、沈み込み帯のどこでも発生するか否か、50m以上というすべりを発生させるまでのゆがみが蓄積するメカニズムなどはいまだ解明されていない。

福島県沖の日本海溝で津波地震が発生する可能性について、地震学者の間で賛否が分かれており、貞観地震の断層モデルは提案されていたが、確定的な  
25 なものではなかった。平成23年以降の調査で岩手県、福島県でも津波堆積物が発見されており、これらのデータを参照して新たな断層モデルができ、

本件地震の断層モデルとの比較により、これらの地震が同様なメカニズムで発生したかどうか明らかになることが期待される（以上、甲A185・34～36頁、甲A186・51～55頁）。

#### (4) 松澤委員の見解

5 松澤委員（東北大学教授で、推進本部地震調査委員会の委員も務めた地震学の専門家、丙B23・1頁）は、次のとおりの見解を述べる。

##### ア 地震学の基本的考え方

地震、津波に関する地震学の知見は、発生した地震津波に関する文献、観測記録、津波堆積物調査結果等のデータを分析し、それを説明できる仮説を作り、それを新たに発生した事象を踏まえて検証しながら、その仮説を更新することにより発展してきたため、蓄積された過去のデータが多く、仮説・検証の繰り返しが多いほど、学問的成熟性は高まり、他方、データが少ないほど、学問的成熟性は低くなる（丙B23・4、5頁）。

##### イ 比較沈み込み学とアスペリティ

15 海のプレートの中で比較的若いプレートは高温で軽いため浮力が強く、陸のプレートと衝突してその下に沈み込む際も両者の境界面がしっかり固着する。他方、比較的古い海のプレートは海水により冷却されて重くなるため、簡単に陸のプレートの下に沈み込み、両者の境界面もそれほど固着しないと考えられる。そのため、チリ沖やアラスカ沖など若い海のプレートが沈み込み、陸のプレートとの固着が強い場合は、大規模な地震が発生しやすく、マリアナ海溝など古い海のプレートが沈み込み、固着が弱い場合は、大規模地震が発生しにくいと考えられており、このようなプレートの沈み込み帯を比較することによりその地震の特徴を抽出しようとする考え方を「比較沈み込み学」と呼ぶ。これは、本件地震の発生まで科学的根拠を伴う確立した知見  
20  
25 と考えられていた。

また、岩石の摩擦実験の研究で用いられていたアスペリティを応用し、プ

プレートとの接触面の固着の強弱により地震発生の偏りを説明するアスペリティモデルが提唱され、これを裏付けるデータも複数存在し、東南海沖と異なり、東北太平洋沖では超巨大地震を起こすほどのすべり欠損を蓄えていないと考えられていた。しかも、プレート境界の状況について、付加型と造構性浸食型の二つがあり、付加型は固着が強く、付加体と呼ばれる未固結の堆積物がプレートと一緒に沈み込まないために海溝付近にたまっているが、造構性浸食型は固着が弱く堆積物がプレートと一緒に沈み込んでいくと考えられ、東南海・南海トラフのように付加体が多いと固着が強く、東北から北海道のように付加体が少ないと固着が弱く、M9クラスの地震が起きるとは考えられていなかった（以上、丙B23・6～12頁、丙B104の1・12～21、25～28、31～33、103頁）。

#### ウ 長期評価等

(ア) 地震動の割に津波が異常に高い津波地震に関する研究は、その発生メカニズムがいまだ明らかではなく、専門家の共通認識としては、津波地震が海溝軸付近の浅いところで発生し、かつ、極めてまれにしか発生しないということであった。本件地震、本件津波の発生まで、ほとんどの研究者は、海溝付近で大きなすべりが生じることはあり得ないと考えていたため、それ故にこのような地震津波の発生は多くの研究者を驚かせた。

また、津波地震の仮説を立てる上では、実際の発生状況や海底地形の違いなどの客観的条件の影響を考える必要もあった。

例えば、本件地震の発生以前においては、三陸沖と福島沖とでは、海底地形が大きく異なり、津波地震の発生に関しても、おおむね宮城県沖を境に南北で異なるというように考えていた。特に、三陸沖北部～房総沖の日本海溝寄りについて、プレートの沈み込み帯という意味では同じであるし、造構性浸食型という点でも同じであるが、上記領域内でも海底地形は異なっていたし、付加体の状況も異なっていた。日本海溝沿いでは、三陸沖で慶長三陸地

震や明治三陸地震が発生し、房総沖では津波地震と考えられる延宝房総沖地震が発生しているが、宮城県沖から福島沖の領域で津波地震が起きた証拠はなく、その規模を予測する具体的材料もなかった（以上、丙B23・14～16頁、丙B104の1・86～89頁）。

5 (イ) しかしながら、津波地震が起きないという確たる科学的根拠もない以上、起きないと結論付けることは科学的ではなかった。

長期評価は、その対象としない空白域を作るよりも防災上の観点から、信頼度が低くても何らかの評価をした方がよいとの考え方から、海溝沿いの領域をどこも同じと仮定し、明らかに津波地震と考えられていた明治三陸地震はもとより、波源なども必ずしも明らかとなっていない慶長三陸地震及び延宝房総沖地震の3回の津波地震が日本海溝沿いで発生したとの前提に立ったものである。このように、防災上の観点から日本海溝寄りの領域をひとまとめにして評価したことは理解でき、そうすべきであったと考えられるが、他方、この見解が十分な科学的根拠を伴っていなかったものとして取り扱う必要もあり、少なくとも、日本海溝沿いの福島沖で津波地震が発生するとの切迫性までと考えていた者はいなかったはずである。これは、その信頼度の評価（「C」とされている。）からも明らかである。また、中央防災会議において、防災対策に必要な実用的知見という見地から長期評価を採用しなかったこともやむを得ないものと考えられる（以上、丙B23・16～19頁、丙B104の1・85, 86, 91, 92頁）。

## エ 貞観地震等の知見

上記5(1)のとおり、貞観地震の津波堆積物の調査結果を踏まえた波源モデルやその発生間隔に関する推定結果が示されたが、その年代推定の幅が大きいことや別の地点との対応関係の判断も難しく、直ちにその結論でよいのかは確信を持てなかった。また、平均発生間隔も450年～800年と長く、直ちに対応を要する切迫性があったとまでいえない（丙B23・20, 21頁、

丙B104の1・23頁)。

#### オ 本件地震, 本件津波

本件地震(断層の南北の長さ約500km, 東西の幅約200km, すべり量最大50m)は, 長期評価が示した津波地震(断層の南北の長さ約200km, 東西の幅約50km, すべり量は明治三陸地震と同程度ならば10m)や, 貞観地震(上記5(1)のモデル, 断層の南北の長さ約200km, 東西の幅約100km, すべり量7m)と比較しても, その領域, 規模が圧倒的に大きい。

本件地震, 本件津波は, 上記貞観地震のモデルによるプレート境界型津波に, 津波地震の津波が合わさったことにより, その影響が大きくなったものと考えられる。また, これまでの比較沈み込み学の観点からも, このような地震・津波は全く想定されていなかった(以上, 丙B23・22, 23頁)。

#### (5) 今村委員の見解

今村委員(東北大学教授で, 土木学会・津波評価部会の部会長を務めるとともに, 地震調査委員会の委員を務める津波工学の専門家, 丙B30・1, 2頁)は, 次のとおりの見解を述べる。

#### ア 工学的検討の対象とすべき知見の成熟度等

津波工学的見地から, 原子炉施設では, 津波対策を講じるべき津波の選定が必要となる。その際, 既往最大津波とするか, 可能最大津波とするかという問題があり, 可能最大津波の中には, 理学的根拠から発生がうかがわれるとの科学的コンセンサスが得られている津波と, そのようなコンセンサスは得られていないが, 理学的根拠をもって発生可能性を否定できない津波とがある。理学的根拠から発生がうかがわれるとの科学的コンセンサスが得られている津波のうち, 具体的根拠をもって波源の位置が特定されるなど一定期間における発生間隔が算出できるものが津波対策を講じるべき津波であり, そのような検討を通じ, 一定の安全性に関する基準を示すことが津波工学の役割である。



ただ、上記安全性の基準に関しては、工学のみならず社会学の問題でもあって、社会情勢や企業、価値観などの有り様を考えて、社会、人、企業に受け入れられるレベルを探る必要がある（以上、丙B30・5～8頁）。

#### イ 津波評価技術、長期評価などの知見の状況等

5 (ア) 津波評価技術は、具体的な根拠を持った理学的知見を全て取り込み、設計津波の評価手法を策定したものであり、原発における高い安全性と現実的な安全性の調和の見地から、信頼のおける痕跡高のある既往津波を検討範囲とした上で、これらを説明できる想定津波の波源モデルを策定した上で、更にパラメータスタディをすることで、より高い安全性を確保しようとした、世界に先駆けて体系化された合理性の高い評価手法である。

10 15 20 25  
また、津波評価技術は、歴史記録のある既往津波を前提に再現性の確認を行うが、上記3(1)ウ(オ)eのとおり、プレート境界付近に想定される地震に伴う波源の設定に関して、プレート境界付近に将来発生することを否定できない地震に伴う津波を評価対象として、地震地体構造の知見を踏まえて波源を設定するものであり、既往津波のみを対象とするものではなく、地震地体構造などの知見の進展に伴い、理学的根拠から発生がうかがわれるとの科学的コンセンサスが得られている津波をも対象とするものである。すなわち、決定論的安全評価に取り込むべきか否かについて、決定論で対応できるものは、いろいろなモデルが設定でき、津波の高さや揺れの程度が具体的な数値として出てくるため、それに基づき事前に施設面での対策をすることができる一方、具体的な数字に表れない、評価の困難な事象に対しては、リアルタイムで状況を観測するといった情報収集等を危機管理上行うなどのソフト的な対応を行うのであり、トータルで災害等に対応することになるが、決定論に取り入れるべきかどうかという点については、いろいろな専門家の意見を聞いて科学的コンセンサスを得てこれを行う（以上、丙B30・9～11, 13, 14頁、丙B101の1・3～6, 10, 11, 94, 95頁）。

(イ) 長期評価すなわち三陸沖や房総沖で発生した津波地震との可能性が指摘される慶長三陸地震、延宝房総沖地震及び明治三陸地震と同様の地震が福島県沖の日本海溝沿いで発生するとの見解については、GPS探査により裏付けられる三陸沖・房総沖と、福島県沖・茨城県沖との、太平洋側プレートと陸側プレートにおける固着の強さの相違、谷岡・佐竹論文に示されている日本海溝沿いの堆積物の影響による相違、延宝房総沖地震の発生領域が判明していないことなども考慮すると、長期評価の見解によって波源を設定することは考えられず、そのような科学的コンセンサスがなかった(丙B30・16～21頁, 丙B101の1・8～10, 12～16頁)。

(ウ) 平成20年度のロジックツリーアンケートの結果からしても、分岐①(過去に発生例がある三陸沖及び房総沖のみで過去と同様の様式で津波地震が発生する。), 分岐②(活動域内のどこでも津波地震が発生するが、北部領域に比べて南部領域ではすべり量が小さく、延宝房総沖地震モデルを移動させる。), 分岐③(長期評価と同様に活動域内のどこでも津波地震が発生し、南部でも北部と同程度のすべり量の津波地震が発生する。)について、分岐①40%, 分岐②35%, 分岐③25%となっており、長期評価の見解が科学的コンセンサスを得ていなかったことが明らかとなる。当時、自身も同アンケートに参加したが、全体の1のうち分岐①及び②に0.9を振り、分岐①も堆積物の厚さに差があるものの、日本海溝沿いに広く分布していたため、分岐①の根拠も十分といえず、分岐①に0.3, 分岐②に0.6を割り振った(丙B30・25～28頁, 丙B101の1・19, 24頁)。

(エ) 耐震バックチェックの際の対応等に関して、被告東電の担当者から、耐震バックチェックに関する相談を受けた際、長期評価を波源として内部で検討するようにとの意見を述べた点について、即座に長期評価を決定論に取り込んで対策をすべきという趣旨ではなく、長期評価を前提にした試算くらいはして、その影響だけでも把握しておいた方がよいのではないかという趣旨の

アドバイスをしたものである。具体的な津波対策として長期評価を考慮すべきとは考えていなかったのであり、科学的コンセンサスを得ておらず、理学的に可能性を否定できない津波も含めて多くの津波の影響を知っておく必要があると考えたにすぎない（丙B30・30～34頁）。

- 5 (オ) 貞観津波の知見の進展状況を見ても、平成20年の佐竹論文において、福島県等について更なる堆積物調査の必要性が示唆され、貞観津波の波源モデルの特定には至っていなかったこと、自らも関与した東北大学の研究者を中心とした貞観津波の波源モデルの構築に向けた研究状況としてもいまだ貞観津波に関して信頼できる波源モデルが構築されていなかったという本件事故  
10 までの貞観津波に関する知見の進展状況等を踏まえると、この知見を原子炉施設におけるハード面の津波対策に取り込んで着手すべき状況にあったとは考えられない（丙B30・34～37頁）。

#### ウ 本件事故の回避可能性

- 15 (ア) 本件事故前の工学的知見を前提とすると、原子炉施設における津波防護は、主要機器のある地盤高を設計想定津波の高さより高くすることで必要十分と考えられており、仮に本件試算を前提とするとしても、津波の越流（基準津波を超える事象に対する構造的評価）を前提とした津波対策を講じることは防災関係者にとって一般的ではなく、防潮堤・防波堤の設置により津波の越流を防ぐという対策（ドライサイトコンセプト）が合理的であった。

- 20 他方、津波の越流を前提にした対策、すなわち海水ポンプの水密化、代替設備の高所設置などの対策は一般的ではなく、そのようなことが求められることもなかったし、陸上構造物のモデル化がされず、津波の遡上解析も不十分な本件試算では、設備・施設の水密化や機器の高所設置といった津波の越流を前提とする具体的な対策の内容を決定するだけの情報を欠いていたとも  
25 いえる（以上、丙B30・38～42頁、丙B101の1・27頁）。

- (イ) また、本件津波は、本件試算による津波と比較すると、明らかにその規模

等が異なり（水量だけでも本件津波は上記試算津波の10倍もの違いとなる。）、本件事故前に提案されていた、津波波力、特に動水圧に関する波力評価式（現時点においても適切な評価式は確立していない。）を用いた波力評価で構造物の設計施工をしたとしても、防潮堤なども含めた構造物が本件津波の荷重に耐えられたかどうかは明らかではない。

水密扉の設置などによる水密化も、津波の遡上解析による津波の敷地内での挙動の推定などが必要で、その推定結果として、ルーバーなどの開口部の最下端と浸水深の高さを比較し、前者の方が高い場合には水密化は必要がないこととなる。この点をおくとしても、越流などの陸上遡上後の津波の挙動の適切な評価がされない限り、適切な構造設計ができないこととなるが、上記のとおり、本件事故時にこのような適切な評価ができる波力評価式が確立されていなかった（現時点においても、原子力施設の陸上構造物に汎用できるとのコンセンサスが得られた評価式はまだ存在しない。）。例えば、本件原発1号機T/B前面での津波波圧の数値について、従前提案されていた波力評価式により算出される数値と、本件事故後の知見も踏まえた波力評価式により算出される数値とを比較すると、後者の数値が前者の数値の約2倍となっており、従前提案された波力評価式により水密扉の設置などをして、本件津波の波圧に耐えられなかった可能性がある。

本件津波の陸上での挙動を見ても、本件試算による津波は4号機側から1号機側に回り込んでいるが、本件津波は、1～4号機の前面の海側から越流しており、その動水圧は本件津波の方が明らかに大きく、漂流物なども伴うことも考えると、本件試算による津波を前提に水密扉の設置などを行っても、本件津波の波力に耐えられたかどうかは疑問がある。加えて、本件事故前の知見では、漂流物の挙動や衝突力の推定も困難であり、例えば、本件原発の4号機のT/B大物搬入口を破壊して建屋の中に押し込まれた自動車があったように、自動車などの漂流物の衝突力の算定は、本件事故後も非常に難し

い（以上、丙B30・47～58頁、丙B101の1・28、29頁）。

(ウ) 以上のとおり、本件試算により結果回避措置を講じたとしても、本件津波に対してそれが奏功したかどうかは明らかではない（丙B30・58頁）。

(エ) なお、本件津波による1～3号機の浸水経路（大物搬入口、S/B入口、DG給気ルーバー）と、例えば3号機における大物搬入口の先の浸水深がいずれも30cm程度にとどまり、3号機の周辺5mの浸水深に対して建物躯体と大物搬入口がある程度の防護機能を果たしたこと、T/B開口部に水密化措置を講じていればある程度建屋内への浸水を防げた可能性があることは否定できないが、地下からの浸水もあり、できたかどうかを判断することはできない。

また、本件試算による津波が設計津波として認められる限り、それを用いて水密化を図ること自体は工学的には相当といえる（以上、丙B101の1・34～38頁）。

## 8 本件事故の推移、いわき市の被害状況等

### (1) 本件事故直後の推移とその間のいわき市の状況等

本件事故から平成23年（以下、本項のア～キでは、同年を省略することがある。）4月頃までの本件事故直後の事態の推移といわき市の状況等は以下のとおりである。

#### ア 3月11日

(ア) 本件原発における全交流電源喪失及び非常用炉心冷却装置注水不能といった事態を受け、内閣総理大臣は、3月11日午後7時3分、原子力災害対策特別措置法（平成24年法律第47号による改正前のものをいい、以下「原災法」という。）15条2項に基づき、本件原発について、原子力緊急事態宣言を発令し、同法16条1項に基づき、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（以下、内閣総理大臣が原子力災害対策本部長としての権限に基づいて行為をした場合でも、その主体を「内閣総理大臣」

と表記する。)

また、福島県知事は、同日午後8時50分、大熊町及び双葉町に対し、法令に基づかない事実上の措置として、本件原発から半径2km圏内の居住者等に対する避難指示を要請した。

5 内閣総理大臣は、同日午後9時23分、原災法15条3項に基づき、福島県知事及び関係自治体の長に対し、本件原発から半径3km圏内の居住者等の避難のための立ち退き及び半径10km圏内の居住者等の屋内退避を指示した(以上、甲A3本文編・193, 229, 230頁, 乙A19)。

10 (イ) 3月11日午後3時40分頃、本件津波は、いわき市沿岸部にも襲来し、同市内の久之浜地区、薄磯地区、豊間地区、小名浜湾背後地区などが津波被害を受けた。本件津波による人的被害は、死者308人、行方不明者42人であり、最多の避難者数は1万9813人(3月12日時点)に及んだ。

15 また、本件地震の影響のため、市内ほぼ全域で約13万戸が断水し、市内約2万戸での停電(約1週間程度で津波流出箇所を除き復旧)や約1万5000戸でのガスの供給の停止などが発生したほか、JR常磐線・磐越東線ともに地震発生直後から全面運休となり、高速バスも、いわき・福島空港間を結ぶリムジンバスを除き、運休となった(以上、甲A495・1, 2, 10頁, 乙A133・15, 16, 18頁, 乙C50・1, 2頁)。

20 (ウ) 3月12日の福島民報は、上記(ア)のとおり、初の「原子力緊急事態宣言」が発令され、半径3km以内の住民に対して避難指示が出され、また、福島県も同日夜に大熊町及び双葉町の両町民に対して避難要請をしたことなどを報じた。また、同日の同紙には、本件原発の緊急事態宣言を受けて、深刻な冷却機能低下と題する解説記事が掲載され、その中で、2号機の外部電源の供給が止まった上に頼みの非常用DGも動かず冷却水の循環が停止し、最悪の場合、燃料棒が溶けて損傷し放射性物質が圧力容器から格納容器、本件原発外へと放出されるおそれもあり、史上初の原子力緊急事態が宣言されたと

報じていた（甲A16の1・2枚目）。

#### イ 3月12日

(ア) 1号機における原子炉格納容器圧力の異常上昇，1号機及び2号機におけるベントが実施できていないことなどを踏まえ，内閣総理大臣は，同日午前5時44分，原災法15条3項に基づき，福島県知事及び関係自治体の長に対し，本件原発から半径10km圏内の居住者等の避難のための立ち退きを指示した。

その後も，引き続き1号機のベントが試みられていたが，同12日午後3時36分に1号機のR/Bで爆発が発生し，この爆発がいかなる爆発であったのかが明らかではなかったことなどから，内閣総理大臣は，同日午後6時25分，原災法15条3項に基づき，福島県知事及び関係自治体の長に対し，本件原発から半径20km圏内の居住者等の避難のための立ち退きを指示した（以上，甲A3本文編・230，231頁，乙A21）。

(イ) 3月13日の福島民報は，1面の見出しで，本件原発での爆発や「放射性物質 拡散か」という記事を報じた。その中で，上記(ア)の爆発に言及し，1号機の原子炉建屋が爆発して白煙が上がり，4人が負傷し，病院に搬送されたこと，その周辺から放射性セシウムや放射性ヨウ素が検出され，保安院が，同日午後に炉心溶融が起きたとの見方を示したこと，炉心溶融が我が国の原発では初めて起きたこと，本件原発の敷地で測定した放射線量が一時的に毎時1015 $\mu$ Svを示し，一般人が1年間に受ける放射線量の限度に相当する値であるが，その後に低下したことなどを報じた。

また，同紙は，当時の官房長官が記者会見し，「建屋の壁の崩壊で，中の格納容器が爆発したものではないと確認した」，「炉心の水が足りなくなったことにより発生した水蒸気が格納容器の外側，建屋との間に出て水素となり酸素と合わさり爆発した」と述べ，「放射性物質の測定はきちんと行われている。現在の数字は想定される数値の範囲内だ」と述べる一方，万一の場

合に備えてヨウ素剤を準備していること、政府が、同月12日、本件原発、福島第二原発から半径10km以内の住民に対して避難を指示したが、その対象は、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楡葉町及び広野町の合計6万1698人であり、その後本件原発の半径20km以内に拡大したこと、保安院が、同日夜、1号機の事故について、平成11年に起きた「東海村臨界事故」に匹敵するINESの「レベル4」と説明したことなどを報じた(以上、甲16の1・3、4枚目)。

### ウ 3月13日

(ア) 3月13日以降、福島県が、いわき市にある県いわき合同庁舎駐車場において、空間放射線量の測定を開始した。同日午前9時の放射線量は毎時0.09 $\mu$ Svであった。

当初、いわき市は、楡葉町や広野町からの避難者を受け入れていたが、上記イ(ア)の半径20km圏内の避難指示を受け、避難の可否を検討し、同日午前8時30分、保守的に考えて、本件原発から半径30km圏内の住民(久之浜・大久地区住民)に対し、自主避難を呼びかけ、緊急輸送バスを運行させて避難移動を開始した。

同日、いわき市のごみ収集の休止に関する広報が市民に対して行われ、保健所においては放射線スクリーニング検査が開始された。また、同日、市の休日夜間急病診療所の診察が再開された。

また、段階的には配水池からの給水も再開し、いわき市内の医療機関への優先的な通水が行われるなどした(以上、甲A2本文編・281頁、甲A505、甲A512、乙A133・15、20頁、乙C.31の2)。

(イ) 同月14日の福島民報は、「第一原発3号機も『炉心溶融』」、「県民12万人避難」との見出しで、本件事故を報じた。その中で、福島県が本件原発から半径20km内の避難対象者が約8万人であり、周辺地域で自主的に避難した人を含めて12万人以上が避難したと発表したこと、被ばくをした



人は福島県及び中核市である郡山市保健所の各検査の合計人数が111人となっており、同県によれば、同県が被ばくを確認した22人のうち21人は除染の必要がないレベルであり、残る1人も心配ないとされたことなどを報じた。また、本件原発周辺では、同月13日午前には空間放射線量が通常の基準値の毎時500 $\mu$ Svを超えて上昇し、同日午後2時前にはこれまでで最も高い毎時1557.5 $\mu$ Svを検知したが、その後に低下したことが、これは、40分ほど滞在すると一般人の年間被ばく線量限度を超える数値とも報じていた。

同紙は、「国内最悪の原発事故」との見出しで、保安院がINESのレベル4から、スリーマイル島原発事故と同じ「レベル5」に格上げする可能性があること、福島県が被ばくした住民の増加を受けて県職員による被ばく調査（スクリーニング）を同月15日から開始することとし、被告国に対して人員や防護服の提供などを求めている旨報じるとともに、福島県が本件原発の避難区域との境界など8か所にモニタリングポストを設置し放射線量の測定結果を公表することも報じた（以上、甲A16の1・5、6枚目）。

## エ 3月14日～16日

(ア) 3月14日～16日の状況は、以下のとおりである（甲A3本文編・231、232頁、甲A505、乙A22、乙A133・14、15、18、20頁）。

a 3月14日午前11時1分の3号機R/Bの水素爆発、同日午後1時25分の2号機の冷却機能喪失、同月15日午前6時頃には4号機方向からの衝撃音の発生、同日午前8時11分頃の4号機R/B5階屋根付近の損傷確認、同日午前9時38分の同R/B3階北西付近での火災発生といった事態が連続的に発生した。

これらを踏まえて原子力災害対策本部は、避難範囲の拡大を検討したが、避難指示の範囲を本件原発から半径30kmに拡大すると、新たに約15万人が避難対象者となり、避難に数日を要すること、避難中に大量の放射

性物質の放出が起こった場合、避難中の者が被ばくのリスクを負うことなどが考慮され、いつ放射性物質の大量放出という事態が発生するか分からない緊迫した状況下では、屋内退避の方が有効であるとの結論に達した。

5 内閣総理大臣は、3月15日午前11時、原災法15条3項に基づき、福島県知事及び関係自治体の長に対し、本件原発から半径20km以上30km圏内の居住者等の屋内退避を指示し、いわき市小川町、川前町、久之浜町及び大久町の一部がその指示対象となった(以上、甲A3本文編・231, 232頁, 甲A505, 乙A22)。

10 b 3月14日、市総合磐城共立病院(以下「共立病院」という。)において一部診療を除き、外来診療の通常診療等が開始された。

15 県いわき合同庁舎駐車場において測定された放射線量測定高さ1m)は、3月15日以降上昇し、同日午前2時に毎時18.04 $\mu$ Svとなり、その後毎時13.28 $\mu$ Svに下がったが、同日午前4時には毎時23.72 $\mu$ Svとなった。その後、同日午前6時前までに9.57 $\mu$ Svとなり、同日午前6時には毎時3.94 $\mu$ Svとなったが、同日午前8時前までに再び毎時9.30 $\mu$ Svまで上昇し、同日午前8時には毎時2.77 $\mu$ Svまで下がった。なお、これ以降同月20日まで上記毎時2.77 $\mu$ Svを超えることはなかった。

20 同月15日午前9時30分頃、いわき市は、独自の判断で、小川町上小川字戸渡地区や川前町下桶売地区の一部(志田名, 萩)に自主避難を要請するとともに、同日午前9時45分には、いわき市長が市民に対して不要不急の外出を控えるようにとのメッセージを発した。同日午後1時17分には、避難のために磐越自動車道いわき三和インターチェンジ・小野インターチェンジ、常磐自動車道いわき勿来インターチェンジ・いわき湯本インターチェンジ・いわき中央インターチェンジが開放された。

25 上記aのいわき市の北部の一部地域に対する、原災法に基づく屋内退避

指示後、同市全体に屋内退避指示が出されたとの誤報が広まり、物資輸送のためのトラックも同市内に入ってこなくなり、同市全域のコンビニやスーパーマーケットの店員などが避難して閉店状態となった。また、救援物資なども徐々に届くなどしていたが、物流が回復せず、一般家庭に物資が行きわたらない深刻な状況となった。同日午後には、ガソリンの調達が困難になったため、市内の路線バスが全面運休となったが、燃料にLP（液化石油）ガスを使用していたタクシーは営業を継続していた。

また、資材の調達などができず、水道の復旧なども遅れることとなった（以上、甲A2本文編・271, 281頁, 甲A505, 甲A512, 乙A133・14, 15, 18, 20頁, 乙C31の2, 乙C50・4頁）。

c 3月16日午前5時45分頃、4号機のR/B4階部分で火災が発生した。同日午前10時40分、いわき市長が市民に対し、冷静な行動のお願い、医薬品の提供、避難所への配送作業などを求めるメッセージを公表した。

同日、いわき市からの働きかけなどを受けて政府調達のガソリンがいわき市に供給されたが、運搬先が郡山市までとされたため、大型免許等を有する消防署職員らが郡山市まで出向き、タンクローリーを運転していわき市内まで物資を運ぶなどしなければならない状況となったが、その後、いわき市内11か所の給油所においてガソリン、軽油が供給された。

同日、いわき市内の水道水の放射性物質の測定が開始された（以上、甲A505, 乙A133・14, 15, 20頁, 乙C50・4, 6頁）。

(イ) 新聞報道の状況は以下のとおりである。

a 3月15日の福島民報は、「原発3号機も爆発」、「2号機、2度空だき」との見出しで、同月14日午前11時1分頃、3号機が水素爆発を起こし、11人が負傷し、このうち7人が被ばくしたが、原子炉格納容器等が健全であると確認され、官房長官が「放射性物質が大量に飛び散ってい

る可能性は低い」と述べたこと、同日夜、2号機の原子炉水位が急速に低下し、一時燃料棒が完全に水面から露出し、空だきの状態となったこと、周辺の放射線量のレベルが上がり、一部炉心溶融が起きたとみられること、保安院が本件原発の半径20 km以内の住民約650人に屋内退避を要請した<sup>5</sup>こと、本件原発敷地内のモニタリングポストでは、放射線量の急上昇は見られなかった旨報じた。

2号機の状況について、同紙は、「メルトダウンの恐れ」、「放射性物質大量放出も」との見出しで、2号機の炉心溶融が進んで核燃料の大半が溶ける「メルトダウン」が懸念される状況となったこと、1号機及び3号機の<sup>10</sup>水素爆発では鋼鉄製の原子炉格納容器は守られており、漏れ出る放射性物質は限定的であるが、メルトダウンが進行すれば水蒸気爆発で容器ごと吹き飛び、大量の放射性物質がまき散らされるおそれがあること、史上最悪と呼ばれるチェルノブイリ原発事故のように住民の健康に長く深刻な影響を及ぼしかねないことなどを報じた。

被ばく者について、上記けがをした7人の被ばくした者(被告東電従業員、<sup>15</sup>自衛隊員ら)のうち5人が除染を受けたこと、郡山市では相双地区からの避難者数が3554人となり、スクリーニングの結果、119人が除染の対象となったことも報じられた(以上、甲A16の1・7、8枚目)。

b 3月16日の福島民報は、「高濃度放射能漏れ」、「屋内退避30<sup>キ</sup>に<sup>20</sup>拡大」といった見出しで、同月15日午前6時10分頃に2号機の原子炉格納容器の圧力抑制プール付近で爆発音が上がり、プールが損傷したこと、その5分後に4号機でも爆発音がして火災が発生したこと、外部へ広範囲に高濃度の放射性物質が漏れたとみられることなどを報じた。内閣総理大臣が記者会見をして「放射能濃度がかなり高くなっている。」として、本件<sup>25</sup>原発から半径20 km以内の住民の避難に加え、新たに20～30 kmの住民に対して屋内退避を指示したことも報じられた。

加えて、茨城県東海村の東京大の研究施設では、毎時 $5\ \mu\text{Sv}$ の放射線量が検出され、各地でも放射線量の上昇が確認されたこと、毒性の強いプルトニウムが大量に含まれる使用済み核燃料が損傷し、極めて強い放射性物質が外に拡散する危険性があること、1～4号機の中央制御室の放射線量が上昇したために運転員が常駐できず、定期的に運転データを制御室に取りに戻っていること、3号機付近では同日午前10時22分に一般人の年間被ばく線量限度の400倍に達する毎時 $400\ \text{mSv}$ の放射線量を観測したこと、同じ時間に4号機敷地内で毎時 $100\ \text{mSv}$ が検出されたことが報じられた。

福島県が県内で行っている放射線常時測定調査において、福島市は、同日午後3時まで、正常値の毎時 $0.05\sim 0.09\ \mu\text{Sv}$ の範囲で推移していたが、徐々に上昇し始め、同日午後5時には毎時 $20.26\ \mu\text{Sv}$ 、同日午後6時には毎時 $23.18\ \mu\text{Sv}$ となり、同日午後7時には通常の約478倍に当たる毎時 $23.88\ \mu\text{Sv}$ となったこと、いわき市においては、同日午前4時に毎時 $23.72\ \mu\text{Sv}$ となったが、同日午後には毎時 $1\ \mu\text{Sv}$ 台に低下したこと、郡山市においては、同日午後2時5分に毎時 $8.26\ \mu\text{Sv}$ を、白河市で同日午後9時に毎時 $7.56\ \mu\text{Sv}$ を、それぞれ観測し、南相馬市は、終日毎時 $2\ \mu\text{Sv}$ 台が続き、同日午後8時の毎時 $4.62\ \mu\text{Sv}$ が最高であったこと、南会津町は同日午後5時20分に毎時 $1.08\ \mu\text{Sv}$ となり、会津若松市は同日午後8時と同日午後9時に毎時 $1.18\ \mu\text{Sv}$ が最高であったこと、福島県が公表した本件原発の22～40kmの6地点の測定調査において飯館村が同日午後4時から毎時 $20\ \mu\text{Sv}$ 台を超え、同日午後6時20分に毎時 $44.7\ \mu\text{Sv}$ を記録したことを報じた。

福島県によると、30キロの屋内退避について、13万6000人が対象となり、半径20～30km内には、一部が避難指示の対象となってい

る南相馬市，浪江町，広野町，葛尾村，川内町及び田村市の6市町村に加えて，飯館村及びいわき市の市村が含まれ，福島県の推計では，南相馬市において約6万人，いわき市四倉地区などにおいて約3万人，田村市において約3万1000人が対象となることが報じられた（以上，甲A16の1・9，10枚目）。

c 3月17日の福島民報は，「原発危機 依然続く」との見出しで，3号機付近から同月16日午前8時半過ぎに白煙が噴出し，4号機では同日午前5時45分頃火災が発生しているのが確認されたこと，3号機の白煙の原因について，保安院が使用済み核燃料プールからの水の蒸発量が増えたことによるものと分析しており，陸上自衛隊のヘリコプターによる上空からの注水や高圧放水車による注水の検討や準備が進められている旨，保安院によれば，同日午前10時40分頃に本件原発の正門付近で毎時1.0 mSvの高水準（一般人の年間被ばく線量限度は1 mSv）の放射線量が計測された旨報じられた。

3号機付近で同日午前6時20分頃，危険性の極めて高い毎時400 mSvが検出されたと被告東電が発表したこと，4号機付近では毎時100 mSv，2号機と3号機の間の中間点では毎時55 mSvが検出されたことも報じられた（以上，甲A16の1・12枚目）。

#### オ 3月17日～3月25日

(7) 3月17日，18日の状況は，以下のとおりである。

a 厚生労働省（以下「厚労省」という。）は，3月17日，都道府県知事らに対し，「放射能汚染された食品の取り扱いについて」との通知をした。

その中で，原子力安全委員会が示した指標値を，食品衛生法上の食用の可否等に関する暫定規制値とする旨，具体的な暫定規制値として，放射性ヨウ素について，飲料水（牛乳，乳製品を含むが，乳幼児用については100 Bqを超えるものを使用しないように指導）1 kg当たり300 Bq，野菜類同

d 3月19日の福島民報は、保安院が、1～3号機の事故を受けて、INESについて、レベル5との暫定評価をしたこと、使用済み核燃料の冷却のための自衛隊による放水が継続されていることを報じた。また、放水については、各地の地方自治体の協力を得て、危機につながる燃料プールの過熱を防ぐために外部から冷やすほかなく、放水作業が重要であること、  
5 他方、使用済み燃料プールなどを冷却する放水作業は問題をとりあえず抑え込む「対症療法」であり、外部からの電源供給を復活させることにより「根本療法」になる可能性があること、建設当時に使われた東北電力の「東電原子力線」からケーブルで敷地内へ引き込み、原子炉などの各施設に送  
10 る計画が立てられ、冷却システムの復活、電力供給の途絶のために働かなくなった計測メーターの復活により状況把握などが可能となることが報じられた。また、5号機及び6号機の使用済み燃料プールの水温が上昇し、同月18日午後4時に5号機が66.9度、6号機が64.5度となり、保安規定の定める65度を超えている状態となっていたことも報じられた  
15 (甲A16の1・15, 16枚目)。

(イ) 3月19日～22日の状況は以下のとおりである。

a 3月19日、厚労省は、各都道府県水道行政担当部に対し、本件事故に伴う水道の対応に関する通知を発した。その中で、飲料水に関する原子力安全委員会が定めた指標値について、放射性ヨウ素1kg当たり300Bq、放射性セシウム同200Bqであること、これは、ICRPが勧告した放射線防護の基準（放射性ヨウ素の実効線量年間50mSv、放射性セシウムの実効線量年間5mSv）を踏まえたものであること、指標値を超過した水を  
20 一時的に飲料した場合であっても直ちに健康に影響を生じないことなどを踏まえ、代替となる飲用水の供給が容易に受けられない状況で、水を飲むことができないことによって健康影響が懸念される場合等において、水道水の飲料を厳格に制限するものではないが、原子力災害対策本部による摂  
25

2000Bq, 放射性セシウムについて, 飲料水・牛乳・乳製品同200Bq, 野菜類, 穀類, 肉・卵・魚・その他同500Bqとする旨定められていた(乙A88)。

b 3月18日の福島民報は, 同月17日の状況として, 自衛隊のヘリコプター及び消防車両を用いた放水による使用済み燃料プール(原子炉で使い終わったウラン燃料を冷却するためのプールである。同紙の解説記事では, 使用済み核燃料は核分裂反応を終えても熱を放出し続けるため, 核燃料再処理施設に運び出すまでの間, 循環させた水で十分に冷やし続けること, 使用済み核燃料は猛毒のプルトニウムのほか, 極めて強い放射線を出す核分裂生成物を含み, 厳重な管理が必要とされ, 通常, 同プールの水温は40度前後に保たれていることとされていた。)の冷却等の取組を報じた。その中で, 警察や消防の対応のみでは困難であり, 自衛隊を動かしての対応が迫られたこと, 自衛隊による放水前後の放射線量には大きな影響は見られなかったが, データを集め, 冷却効果や今後の対策を検討すること, 被告東電が放水の前後で, 毎時3700 $\mu$ Sv超の放射線量が毎時約3600 $\mu$ Svに低下し, プールの水量の増加による放射線数値の低下と分析できると述べたこと, 冷却放水により核燃料プールの水の蒸発が進み燃料が破損して放射性物質が放出される事態を防ぐ「切り札」としての効果に期待する一方, 原子力の専門家からその効果を疑問視する声や, 温度を一時的に下げる対症療法にとどまるとの見方がされていることなどが報じられた。また, 外部電源の復旧に向けて作業が本件原発において行われていることも報じられた(甲A16の1・13, 14枚目)。

c 3月18日午前9時頃, いわき市は, 安定ヨウ素剤の配布を発表し, 同日, 妊婦及び40歳未満の市民に対し, 安定ヨウ素剤の配布を開始した。

同日には, いわき市立幼稚園及び小学校の卒業式が中止され, また同日, 高速バスのいわき～東京線の10往復運行が再開された(以上, 甲A505, 乙A133・18, 20頁, 乙C50・3頁)。



取制限の実施が指示されるまでの間、指標値を超える水道水の飲用を控えるように広報してほしいこと、飲用による摂取以外の使用はリスクが低く、可能であること、放射性物質の浄水処理について、活性炭処理による除去効果を示す知見があるから、指標値に近い値が検出された場合には、これら  
5 の処理を実施し指標値以下となるよう取り組まれないことが記載されていた。

また、同月21日、厚労省は、上記各水道行政担当部に対し、乳児による水道水の摂取に関する対応について通知を發した。その中で、乳児について、食品衛生法上の暫定規制値を踏まえ、水道水から1kg当たり100Bq  
10 を超える放射性ヨウ素が検出された場合には、乳児用調製粉乳を水で溶かして乳児に与えるなどの乳児による水道水の摂取を控えるよう広報されたいとの記載があった。なお、3月24日付けで日本産科婦人科学会  
は、胎児に悪影響が出る被ばく線量が50mSv（ICRPの勧告では100mSv）以上であると考えられているところ、妊娠女性が妊娠期間中の280  
15 日間に、1kg当たり200Bq前後の放射性物質を含む水道水（以下「軽度汚染水道水」という。）を毎日1リットル飲むと仮定しても、その総被ばく量は1.232mSvにとどまる（計算式 摂取総量280×200Bq×2.2÷100=1232μSv）こと、また、母乳中に分泌される放射能活性をもったヨウ素については、摂取量の4分の1程度と推測されること  
20 （確定的なことは不明）、以上の点から、現時点で妊娠中・授乳中の女性が軽度汚染水道水を連日飲んでも、母体及び乳幼児・胎児に健康被害は起こらないと推定され、授乳を継続しても乳幼児に健康被害は起こらないとも推定されるとしており、ただ、乳幼児・胎児は成人に比べて被ばくの影響を受けやすいとされているから、被ばくが少ないほど安心であり、軽度汚染水道水以外の飲料水を利用できる場合、それを飲用することを勧めるとして  
25 いた（以上、甲A410、甲A411、乙A56）。

- b 3月20日以降、いわき市の要請により、市内の給油所や病院などへのガソリンなどの供給が段階的に行われるようになった。また、同日、高速バスのいわき～郡山線の6往復運行が再開された。

3月21日午前11時の県いわき合同庁舎駐車場における放射線量の測定結果(測定高さ1m)は、毎時6.00 $\mu$ Svであった。同日、いわき市長が、放射能の影響及び雨降時の対応についてメッセージを発した。

同日には、応急復旧工事を終えて、常磐自動車道(いわき中央インターチェンジと水戸インターチェンジ間)の一般車両通行止めが解除され、これにより物流が徐々に再開され始めた。

3月22日、共立病院が外来通常診療を再開し、ごみ収集の一部(燃えるごみ、週1回)も再開された。同日の県いわき合同庁舎駐車場における放射線量の測定結果は、毎時2.52 $\mu$ Svであった。

また、いわき市内全域で閉店していたコンビニエンスストアが、同日以降、徐々に再開されていった。同市は、スーパーマーケットなどの再開のめどがつくまで、公民館などにおいて市民に対して支援物資を配布するなどの対策を講じた。同日、民間の石油会社の協力も得て、市内89か所の給油所において、ガソリン・軽油の供給がされた。市内路線バスも、同日に、6路線で日祝日ダイヤでの運行が再開された(以上、甲A495・2頁、甲A505、甲A512、乙A133・14、17、18頁、乙C31の2、乙C50・3、4、6頁)。

- c 3月21日、ICRPは、本件事故について、緊急時の公衆の防護のために勧告している、最も高い計画的な被ばく線量として年間20~100mSvの範囲で参考レベルをそのまま変更することなく設定するよう勧告した。また、その中では、放射線源の制御により汚染地域が残っても、日本国の機関は、住民が住み続けられるような防護措置をとるはずであり、その場合に、長期間の後には放射線レベルを年間1mSvへ低減するとし

て、これまでの勧告から変更することなく、現時点での参考レベル年間1～20mSvの範囲で設定するよう勧告している(乙A42)。

d 3月20日の福島民報は、東京消防庁による核燃料プールに向けた放水が継続されていること、同月19日に被告東電の複数の従業員が緊急時被ばくの上限の100mSvを超える被ばくをしたこと、東京消防庁の職員  
5 の最大被ばく量が同日正午時点で27mSvであったことを報じた。「冷却機能復活に期待」との見出しで、電源供給に向けた送電線ケーブルの接続作業が終わった旨も報じられた。また、被告東電の社長が、本件事故について、INESでレベル5と評価されたことを受けて、「県民に深くお  
10 わびする」とのコメントを出した旨報じられた(甲A16の1・17, 18枚目)。

e 3月21日の福島民報は、「県外避難2万人超」との見出しで、福島県内から県外への避難者が2万人を超え、主な避難先として山形県、新潟県、茨城県などの7県で、そのうち、茨城県のつくば市がいわき市民ら約54  
15 0人を受け入れたことなどを報じた。また、「2号機の電力復活」の見出しで、被告東電が同月20日に外部電源から送電線を引き込んで2号機の電力を復活させたこと、これに伴い、順次、原子炉の温度、圧力、放射線量の測定装置の復旧、原子炉冷却機能などの復旧を目指すこと、非常用電源が働いている5号機及び6号機は安定して冷却されていること、他方、  
20 2号機も含めて、炉内の温度、圧力の上昇などが懸念される3号機の原子炉や4号機の燃料プールなどへの消防等による放水が継続されていることなどが報じられた(甲A16の1・19枚目)。

f 3月22日の福島民報は、5号機及び6号機の外部電源も復旧され、効率的に冷却ができる期待があるが、2号機及び3号機では、一時発煙があり、作業員が避難したため、外部電源復旧後の2号機の冷却機能の回復作業が中断されたこと、上記発煙後に放射線量の測定値が上昇したことなど  
25

を報じた（甲A16の1・20枚目）。

g 3月23日の福島民報は、断水が続くいわき市に給水車2台と支援車両1台が派遣されたこと、福島県内では本件事故の影響で各地から派遣された給水車が相次いで引き上げ、自衛隊を除き数台が残るだけであることを報じた（甲A16の1・21枚目）。

(ウ) 3月23日、24日の状況は次のとおりである。

a 3月23日、いわき市内の水道水測定の結果、放射性ヨウ素が1kg当たり103Bq検出され、いわき市は、乳児の水道水摂取を制限し、乳児に対するペットボトル水の配布を開始した（甲A505）。

b 3月24日の福島民報は、福島県産の野菜11品種から基準値を超える放射性物質が検出されたことなどを受けて、内閣総理大臣が、原子力災害対策法に基づき、福島県産の葉物野菜などの「摂取制限」の指示をしたこと、併せて、政府が、近隣6県に対し、各品目の検査を強化するよう求めたこと、福島県が県内の生産者らに対し、50品目の野菜の出荷などを自粛するよう要請したことなどを報じた。また、東京都の一部の浄水場でも水道水1kg当たり210Bqの放射性ヨウ素が検出されたことが報じられた。

また、「危機脱出 なお難題」との見出しで、23日に外部電源の復旧作業が続き、危機脱出の手掛かりが少しずつ見えてきているが、中央制御室の復活や計器類の稼働、冷却システムの再開といった課題も多いこと、22日には3号機の中央制御室の照明が再点灯し、1号機、2号機及び4号機でも復旧に向けた作業が進むとともに、原子炉圧力容器内の温度を計測するための計器類も23日には使えるようになり、個々の計器に電気が通り、データが増えれば注水などの作業も効率化できることなどが報じられたが、放射性セシウム137の放出量がチェルノブイリ原発事故後の1日の放出量の20～50%に達すること、本件原発敷地内の空気中の放射

性ヨウ素131が、22日の測定で、放射線業務従事者が呼吸する空気中の濃度限度の2.24倍に達することなども報じられた（以上、甲A16の1・22, 23枚目）。

c 同月25日の福島民報は、内閣官房長官の記者会見で、本件原発から半径20～30km圏内の屋内退避対象者について、「長期にわたってきており、今のままのやり方で屋内退避を継続できるかどうか検証を指示している。放射線の問題とは別に社会的な要請で対応をどうするか検討はしなければいけない」と述べたこと、ただ、避難勧告について、その指示により「危険がさらに広がったと間違ったメッセージになってはいけない。社会的な必要性を精査している」などと述べたことを報じた（甲A16の1・24枚目）。

(エ) 3月25日の状況は次のとおりである。

a 3月25日午前11時46分、内閣官房長官は、本件原発の半径20～30km圏内の住民に対し、自主避難を促した。なお、同日頃から、これまで止まっていた、いわき市内での郵便業務が再開された（甲A505, 乙A133・14頁）。

b 3月26日の福島民報は、本件原発から半径20～30km圏内の屋内退避する住民の生活維持が物資不足などにより困難であるとして、内閣官房長官が、自主避難を促す方針を表明したこと、避難指示としなかったのは、生活面での不自由さを考慮した判断であり、放射性物質による危険が増したと受け止められ、混乱を招くとの懸念があったためであること、原子力安全委員会において、屋内退避区域のうち放射線量が高いと考えられる区域の住民に対して積極的な自主避難を促すほか、これらの区域以外の屋内退避区域の住民にも予防的観点から自主的に避難することが望ましいとの提言がされたことなどを報じた。

また、同日の同紙は、「1～3号機 復旧中断」との見出しで、3号機

での復旧作業中の3人の作業員が高線量の放射線に被ばくした前日の事故の際に、作業員らが見つかった水たまりの放射性物質濃度が、通常の炉心の水の1万倍程度に達していたこと、1号機及び2号機のT/Bでも高い放射線量を示す水たまりが見つかったこと、「安定停止 見通し不透明」との見出しで、1～3号機の原子炉停止時冷却系の機能の復旧作業が継続されているが、現場に照明がなく、放射線量も高いため現場に長時間滞在することが不可能で作業効率が悪いこと、数箇月以上かかるとの見通しもあること、「政府対応 あいまい」などの見出しで、自主避難を促された地域の自治体の困惑状況などを報じているが、いわき市では、独自に圏内の地区住民に対して既に避難を呼びかけており、冷静に受け止めているが、「国は具体的な情報を示し、不安をあおらないでほしい」との注文を付けたことなどを報じた（以上、甲A16の1・25～27枚目）。

#### カ 3月26日～4月22日までの状況等

(7) 3月26日、いわき市長は、現放射線測定値の健康への影響についてメッセージを発した。同日の県いわき合同庁舎駐車場における放射線量の測定結果（測定高さ1m）は、毎時1.10 $\mu$ Svであった。

3月28日、いわき市内の38の公立保育所のうち18保育所が業務を再開した。また、同日頃から、営業時間の短縮を余儀なくされながらも、大部分の小売店が営業を再開した。さらに、同日、高速バスのいわき～仙台線の3往復運行が再開された。

同日、小名浜港の大剣ふ頭の供用が開始され、3月29日には民間の大型石油タンカーの入港が再開された。これ以降、市内の燃料不足が大きく改善されるようになった。

3月29日、いわき市長の臨時記者会見で、ごみ収集の全面再開と家庭から出た災害ごみの受入れなどが公表され、同月30日から同災害ごみの受入れが開始され、4月4日にはごみ収集が全面再開された。

同月 1 日には、市内 28 の保育所(新規 10 施設を含む。)が業務を開始した。  
また、同日までに市内の約 7 割に当たる 191 の病院診療所が診療を再開し、  
同日、市内路線バスの多くが日祝日ダイヤで運行を再開した。

同月 6 日、市立小中学校の入学式が実施され、市内路線バスが一部路線を  
除き通常ダイヤで運行を再開した。なお、上記小中学校は、その後の余震の  
影響により同月 12 日～同月 15 日に臨時休校したが、同月 18 日には再開  
された(以上、甲 A505, 甲 A512, 乙 A133・14, 18 頁, 乙 A141, 乙  
C50・3, 6, 7 頁)。

(イ) 本件事故後に原子炉の温度上昇を抑えるために注入されていた海水等は核  
燃料に触れて放射性物質に汚染されるとともに、原子炉圧力容器などの損傷  
により建屋に流れ込み、滞留していた海水と混ざり合うことで大量の高濃度  
汚染水が発生した。2 号機及び 3 号機では、高濃度汚染水が T/B 地下から  
海側地下のトンネルに流れ込んでいた。

4 月 2 日、被告東電は、2 号機の取水口付近から汚染水が海に流出してい  
たと公表し、止水工事及び取水口付近にシルトフェンス(汚染水の拡散を防ぐ  
ための水中カーテン)の設置をした。また、同月 15 日、被告東電は、同月 4 日  
から同月 10 日にかけて、高濃度汚染水の移送スペースを確保するため、集  
中廃棄物処理施設等に滞留した低濃度汚染水を海に放出したことを公表した。  
なお、被告東電は、5 月 11 日、3 号機の取水口からも汚染水が海に流出し  
ていたと公表した(甲 A452・1, 2, 13 頁)。

(ウ) 4 月 7 日、市立幼稚園の入園式が実施された。

同月 10 日に市内水道が、津波や地滑りの被災地区を除き、復旧された(復  
旧率 97%)。

同月 11 日、いわき市長が、同市が「緊急時避難準備区域」の対象となら  
ないことについて、メッセージを公表した。同日、JR 常磐線のいわき駅～  
高萩駅の普通列車が特別ダイヤで運行を再開し、上野駅までの運行が可能と

なり、同月15日には、JR磐越東線の通常運転が開始（いわき駅～小野新町駅での運転再開）された。

また、同日には、高速バスのいわき～京都・大阪線1往復、いわき～福島線4往復がそれぞれ運行を再開した。

5 同月17日、いわき市役所の支所である久之浜・大久の各支所における本来の場所での業務が再開された。また、同日、JR常磐線の間宮駅～四ツ倉駅間の運行が再開し、同月28日、いわき駅以南のJR常磐線の特急列車の運行が再開された。また、5月14日までにはいわき駅以北の久ノ浜駅までの運行が再開された。

10 なお、ガスについては、本件事故後の風評被害などにより資材の調達が難しくなり、復旧が遅れていたが、4月15日までにはおおむね復旧し、同月11日の余震の影響で再度断水していた水道も、同月21日には、津波などの被災地域を除き、市内ほぼ全域の水道が復旧した（以上、甲A495・2頁、甲A505、乙A133・15、16、18頁、乙C50・3、6頁）。

15 (エ) 被告東電は、4月17日、本件事故の収束に向けた道筋を公表した。その中で、①現状として、注水により1～3号機の冷却ができていますが、高温により格納容器に生じた隙間から放射性物質を含む微量の蒸気が漏れ出し、可能性が高いこと、2号機の原子炉内が発生源と見られる放射線レベルの高い汚染水が流出し滞留等していること、建屋外にがれきが散乱し放射性物質が飛散していること、今後の目標として、②まず3か月程度で、1～3号機の原子炉や1～4号機の使用済みプールの安定的冷却、2号機の滞留水の増加の抑制と敷地外への流出防止のための保管場所の確保、放射線レベルの高い汚染水の保管、除染などの処理、放射性物質の飛散の防止、放射線モニタリングの拡充などを実行し、放射線量が着実に減少傾向となっている「ステップ1」の達成、③次にステップ1の終了後3～6か月程度で、冷温停止の状態とすること、汚染水の全体の量の減少、建屋全体の被覆、避難指示区

20

25



域等の放射線量の低減などを実行し、放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている「ステップ2」を達成することとしていた(乙A110)。

(オ) 内閣総理大臣は、一時立入りに関する検討と対象市町村との協議を経た上で、4月21日午前11時、原災法20条3項に基づき、福島県知事及び関係自治体の長に対し、本件原発から半径20km圏内を「警戒区域」に設定し、緊急事態応急対策に従事する者以外の者に対して、市町村長が一時的な立入りを認める場合を除き、当該区域への立入りを禁止するとともに、当該区域からの退去を命ずることを指示し、同月22日午前零時、本件原発から半径20km圏内は、災害対策基本法63条1項に基づき、警戒区域に設定された。なお、警戒区域への立入制限に違反する場合には、10万円以下の罰金又は拘留の刑罰が科されることになった。

また、本件原発から半径20km圏外についても、放射線量の高い区域が把握されたこと、屋内退避区域内で物流が止まり、生活が困難になる地域が出たことなどを受け、原子力災害対策本部は、3月31日以降、文科省が作成した年間積算線量の推計結果を基にした新たな避難区域の検討を開始していた。そこでは、ICRP及びIAEAが定める緊急時被ばく状況における放射線防護の基準値である年間20mSvから100mSvのうち最下限の20mSvを指標とし、年間20mSvを超える地域については計画的に住民の避難を実施すること、一方、この数値を下回る区域については本件原発において発生し得る最悪の事態を想定し、緊急時に避難のための立ち退き又は屋内への退避が可能な準備を行うことが決められた。

それを踏まえ、内閣総理大臣は、4月22日午前9時44分、原災法20条3項に基づき、福島県知事及び関係自治体の長に対し、本件原発から半径20km以上30km圏内の地域について、計画的避難区域の指定(本件原発から半径20km圏内の避難が指示された区域を除く葛尾村、浪江町及び飯館村並びに

川俣町及び南相馬市の一部を対象として、原則としておおむね1か月間程度で順次当該区域外への避難のための立ち退きを行うこと)及び緊急時避難準備区域の指定(本件原発から半径20km圏内の避難が指示された区域を除く広野町、楡葉町及び川内村並びに田村市及び南相馬市の一部を対象として、常に緊急時に避難のための立ち退き又は屋内への退避が可能な準備を行うこと)を行うとともに、屋内退避指示を解除した(以上、甲A2本文編・271~273, 275, 276頁, 乙A24, 乙A25)。

(カ) 4月22日、いわき市の屋内退避区域の指定が解除されたことについて、いわき市長がコメントを発した(甲A505)。

#### キ 本件事故直後の水道水の放射性物質の測定状況等

(ア) 3月16日~4月11日までの、いわき市内の水道水の放射性物質の測定結果は、以下のとおりである。

いわき市合同庁舎において採取した水道水のうち、放射性ヨウ素について、3月16日1kg当たり64.6Bq, 3月18日同93.0Bq, 3月19日同71.6Bq, 3月20日同49.2Bq, 3月21日同103.0Bq, 3月22日同114.0Bq, 3月23日同23.6Bq, 3月24日同215.0Bq, 3月25日同100.0Bq, 3月26日同85.7Bq, 3月27日同67.5Bq, 3月28日同42.2Bq, 3月29日同27.8Bq, 3月30日同16.5Bq, 3月31日不検出, 4月1日1kg当たり20.0Bq, 4月2日同11.8Bq, 4月3日~4月11日いずれも不検出であり、放射性セシウムについて、3月16日不検出, 3月18日1kg当たり16.3Bq, 3月19日同15.6Bq, 3月20日~4月11日いずれも不検出であった。

同市内の平浄水場において採取した水道水のうち、放射性ヨウ素について、3月17日1kg当たり43.0Bq, 3月18日同68.0Bq, 3月19日同99.2Bqであり、放射性セシウムについて、3月17日~3月19日いずれも不検出であった。

同市内の上野原浄水場において採取した水道水のうち、放射性ヨウ素について、3月23日1kg当たり116.0Bq、3月24日同37.0Bq、3月25日同30.9Bq、3月26日同22.7Bq、3月27日～3月30日いずれも不検出、3月31日1kg当たり35.8Bq、4月1日不  
5 検出、4月2日1kg当たり12.3Bq、4月3日～4月11日いずれも  
不検出であり、放射性セシウムについて、3月23日～4月11日いずれも  
不検出であった(甲A414)。

(イ) いわき市内の平浄水場ほか7か所の浄水場における飲料水モニタリング検  
査の推移としては、平浄水場(夏井川水系夏井川)において採取した水道水の  
10 うち、放射性ヨウ素について、3月28日1kg当たり6.1Bq、3月3  
1日同7.5Bq、4月3日～4月29日いずれも不検出であり、放射性セ  
シウムについて、3月28日～4月29日いずれも不検出であり、その他の、  
鮫川水系の2か所の浄水場、地下水系の浄水場、五林川、入遠野川及び馬下  
川の浄水場についても、3月28日及び同月31日に放射性ヨウ素が検出(最  
15 大値は、鮫川水系四時川の山玉浄水場で1kg当たり34Bq)されたが(ただし、  
鮫川水系鮫川の泉浄水場では、3月28日不検出)、それ以降、山玉浄水場で1k  
g当たり13.6Bqの放射性ヨウ素が検出された4月3日を除き、4月2  
9日までいずれも不検出であり、放射性セシウムについては、3月28日～  
4月29日いずれも不検出であった(甲A415)。

20 (2) 平成23年5月頃以降の本件事故の推移等といわき市の状況等

ア 原子力災害対策本部等の行政庁の指示、被告東電の対応状況等

(ア) 文科省は、平成23年4月19日、「福島県内の学校の校舎・校庭等の利用  
判断における暫定的考え方」を福島県教育委員会等に発出したと公表した。  
その中で、ICRPの緊急時被ばく状況における公衆の防護の考え方を踏ま  
25 え、非常事態収束後の参考レベル年間1～20mSvを学校の校舎・校庭等  
の利用における暫定的目安として、今後できる限り児童生徒等の受ける線量

を減らしていくことが適切であること、児童生徒等の受ける線量を考慮する上で、16時間の屋内（木造）、8時間の屋外活動の生活パターンを想定すると、上記年間20mSvに到達する空間線量率は、屋外毎時3.8 $\mu$ Sv、屋内毎時1.52 $\mu$ Svであり、これを下回る学校では児童生徒等が平常どおりの活動によって受ける線量が上記年間20mSvを超えることはないと考えられること、文科省の調査により校庭・園庭で毎時3.8 $\mu$ Sv未満の空間線量率が測定された学校については、校舎・校庭等を平常どおりに利用して差し支えないこととしていた（乙A44）。

(イ) 被告東電は、平成23年5月17日、『福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋』の進捗状況について」を公表し、その中で、建屋の地下に滞留した汚染水からセシウム、塩分等を取り除き冷却水として再利用する循環注水冷却を導入する方針を示し、同年6月27日にその稼働を開始した（甲A452・2頁）。

(ウ) 原子力災害対策本部は、平成23年7月19日、本件事故の収束に向けた道筋の進捗状況を公表した。その中で、「ステップ1」における原子炉で発生している崩壊熱の安定的な除去や注水（循環注水冷却）の確保、炉心状態の解析などの対策により原子炉や使用済み燃料プールの安定的な冷却に到達していること、同様に「ステップ1」における滞留水の除染等やその後の処理水の保管、海洋汚染拡大防止のためのゼオライトによるセシウムの吸着の浄化作業等も進んでいること、放射性物質の飛散防止やモニタリングの拡充なども進められていることが示されていた。

同日、原子力安全委員会は、長期にわたる放射線防護措置のための指標として、ICRPが緊急時被ばく状況に適用することとしている参考レベルのバンド20～100mSvの下限である年間20mSvを適用すること、現存被ばく状況として、ICRPの勧告に基づき、バンドの年間1～20mSvの下方の線量を選定することとなるが、長期的には年間1mSvを目標と

することを示した（以上，乙A43，乙A119，丙A261・1～3頁）。

(エ) 原子力安全委員会は，平成23年8月4日，本件事故において実施されている各種の緊急防護措置の解除に関する考え方として，①緊急時避難準備区域において，本件原発の状況等から屋内退避等の対応を要する事態が発生する可能性が極めて低く，かつ，そのような事態が発生しても対応のための十分な時間的余裕があると判断されること（なお，住民が受ける被ばくの低減を図るために必要な除染とモニタリングが行われること），②避難区域において，本件原発の状況等から屋内退避等の対応を要する事態が発生する可能性が極めて低く，かつ，そのような事態が発生しても対応のための十分な時間的余裕があると判断されることとともに，当該区域において住民が受ける被ばく線量が解除日以降年間20mSv以下となることが確実であり，年間1～20mSvの範囲で長期的には参考レベルとして年間1mSvを目指して，合理的に達成可能な限り低減する努力がされること（なお，解除に先立ち必要な除染を行うとともに，住民が受ける被ばく線量の推定を行うために必要なきめ細かなモニタリングが行われること）などを示した。また，③計画的避難区域においても，上記②のうち解除日以降年間20mSv以下となることが年間1～20mSvの範囲で長期的には参考レベルとして年間1mSvを目指すこととしていた（丙A262・1～3頁）。

(オ) 文科省は，平成23年8月26日，「福島県内の学校の校舎・校庭等の線量低減について(通知)」を発し，その中で，学校が再開されている地域では既に校庭・園庭において毎時3.8 $\mu$ Sv以上の空間線量率が測定されている学校はないこと，今後，年間1mSvに向けて低減していく取組を進めていく必要があり，夏季休業終了後，学校において児童生徒等が受ける線量については，原則年間1mSv以下（自然放射線等による被ばくを除く。）とし，これを達成するために校庭・園庭の空間線量率について，児童生徒等の行動パターン（学校への通学日数年間200日，1日当たりの平均滞在時間6.5時間（屋内4.

5時間、屋外2時間)とする。)を考慮し、毎時 $1\mu\text{Sv}$ 未満を目安とすることなどを示していた(乙A45・1~4頁)。

5 (カ) 原子力災害対策本部は、平成23年9月30日、緊急時避難準備区域を含む5市町村(広野町、楡葉町、川内村、田村市、南相馬市)における復旧計画の策定、提出を受け、同区域の解除を差し支えないとする原子力安全委員会の意見なども踏まえ、緊急時避難準備区域の解除をした。なお、今後は、国は、各市町村の意向を尊重し、住民の帰還に必要な支援を行うこととしていた(乙A26)。

#### イ 避難指示区域等の見直し等

10 (ア) 原子力災害対策本部・被告東電中長期対策会議は、平成23年12月21日、「東京電力(株)福島第一原子力発電所1~4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」を公表し、その中で、廃炉に向けた作業手順などのほか、汚染水の対策として、建屋内の滞留水について多核種除去設備(ALPS)を導入し、T/B、R/B間の止水、格納容器下部の補修を行い、10年以内を目標に上記滞留水の処理を完了すること、汚染された地下水の海洋流出の防止のために、平成26年度半ばまでに海側の遮水壁の構築や海底土の固化土による被覆を実施し、海底土中の放射性物質の拡散の防止などの対策を講じるとともに、平成24年度中を目標に港湾内の海水中の放射性物質濃度を周辺監視区域外の濃度限度未満とすることとしていた(甲A452・2頁、  
15  
20 乙A97・1頁)。

25 (イ) 原子力災害対策本部は、平成23年12月26日、「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋(ステップ2完了)のポイント」を発し、その中で、本件原発の原子炉について、圧力容器底部及び格納容器内の温度がおおむね $100^{\circ}\text{C}$ 以下になっていること、注水のコントロールにより格納容器から放射性物質の放出が抑制され、本件原発の敷地境界における被ばく線量が年間 $0.1\text{mSv}$ であり、年間目標値 $1\text{mSv}$ を下回っていることな

5                    ことから、「冷温停止状態」に達し、不測の事態が発生した場合も敷地境界における被ばく線量が十分低い状態を維持することが可能になり、「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」という事故収束に向けた目標（ステップ2）の達成と完了が確認され、本件事故そのものの収束に至ったものと判断したこと、今後の取組として、新組織を設置し、新組織により中長期ロードマップを決定し、廃炉に向けた現場作業や研究開発を行うことを公表した。

10                    また、同日、原子力災害対策本部は、「ステップ2の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的考え方及び今後の検討課題について」を公表し、その中でステップ2の完了により本件原発の安全性が確認されたとして、警戒区域等の見直しについての具体的な検討を開始する環境が整い、今後、見直しに関する基本的な考え方を提示し、見直しに当たって発生する諸課題への対応等について関係自治体の協議、調整を行いながら検討するとしたこと、被ばくWGが示した年間20mSvの被ばくリスクが他の  
15                    発がん要因のリスクとの比較において十分に低いものであるという見地から、原子力安全委員会が示した年間20mSv基準を、区域の見直しにおいても適用すること、他方、放射性物質による汚染に対する強い不安感を有する住民がいることも踏まえ、今後特別法に基づき策定する除染実施計画に基づく除染を実施し、2年後に年間10mSv近くまで引き下げ、その目標が達成  
20                    された場合には、新たな参考レベルを設定し除染作業を進めること、放射線感受性が強い子供に対する被ばく線量の一層の低減に向けた対策（通学路、公園などの子供の生活環境に優先した除染に取り組み、2年内に被ばく線量のおおむね60%減少した状態を実現すること、校庭・園庭の空間線量率毎時1μSv未満を実現すること、学校給食食材等の放射能濃度測定機器の整備等）を優先することなどが示  
25                    されていた。

                    なお、その参考資料として、線量分布図（平成23年11月5日換算値）が添

付され、本件原発の30km圏内付近のいわき市の一部も掲示されていたが、その北部の川内村や広野町と接する付近で年間線量(単位mSv)が10以上20未満の地域があり、同付近の一部に5以上10未満の地域もあったが、それ以南は5未満となっていた(以上、甲A3本文編・242, 243頁, 乙A2

5

#### ウ いわき市の津波被害の状況等

(ア) 平成23年6月の現地調査により確認されたいわき市の本件津波による被害の状況として、浸水区域が、いわき市行政区域1231.35km<sup>2</sup>のうち17.75km<sup>2</sup>(1.4%)であった。浸水深は、1.5m以下が浸水区域の約62%であるが、1.5~3.0m以下が18.2%で、3.0~5.0m以下が8.3%で、5.0~7.0m以下が10.3%で、7.0m以上が1%であった(乙C49)。

10

(イ) また、上記(ア)の現地調査による建物の被災状況として、被災建物棟数約8170棟のうち、全壊(流失)が約1050棟で、全壊が約830棟で、全壊(1階天井以上浸水)が約430棟で、大規模半壊が約880棟で、半壊(床上浸水)が約2210棟で、一部損壊(床下浸水)が約2770棟であった(乙C49)。

15

(ウ) 上記調査の結果としては、本件津波の犠牲者は292人であり、約75%が60歳以上の高齢者であったとされる(乙C49)。

20

#### エ 平成23年頃のいわき市の経済動向等

(ア) いわき市の主要経済データを見ると、需要動向としては、個人消費のうち大型小売店等販売額(いわき市内の主要大型小売店の販売額)を見ると、平成23年3月は、前年(平成22年)同月と比較すると、-35%と大きく落ち込み、平成23年4月も-1.2%の落ち込みがあるが、その後の同年5月以降、前年同月と比較すると、いずれも8~12%ほど上昇している。自動車の新規登録台数(代表的な耐久消費財である自動車の販売動向を示し、いわき市における消

25



費動向が反映される。)を見ると、平成23年3月～同年9月にはいずれも前年同月を下回っているが、平成23年10月以降同年12月まで、前年同月をいずれも20%以上、上回っている。新設住宅着工数(住宅への投資動向を表し、住宅投資の増加は建築資材の需要や家具の買替え需要などの波及効果をもたらす。)を見ると、平成23年は、平成22年との比較において、マイナスの月が多いものの、平成23年5月、同年8月及び同年11月は前年同月をいずれも25%以上、上回っており、公共工事等受注額を見ると、平成23年9月まで、同年5月を除き、いずれも前年同月を下回っているが、平成23年10月以降同年12月までいずれも前年同月を上回っている。

企業動向のうち生産活動を見ると、大口電力使用量(契約が500kW以上の電力の使用量であり、主として製造業の生産活動の状況が反映される。)は平成23年3月～同年12月に前年同月をいずれも下回り、小名浜港海上出入貨物(船によって輸入等され小名浜港で船卸しされる貨物又は同港で船積みされ船によって輸出等される貨物の重量)は平成23年3月～同年8月まで前年同月を下回っていたが、平成23年9月以降同年12月まで前年同月をいずれも上回り、小名浜港輸入通関実績(小名浜港を通関して輸入された貨物の金額であり、工業用原材料が多くを占める。)は平成23年3月～同年12月に、同年9月及び同年10月を除き、いずれも前年同月を下回っている。

雇用の状況について、平成23年は、同年4月を除き、新規有効求人倍率は前年同月をいずれも上回り、有効求人倍率(月間有効求人数を月間有効求職者数で除して算出され、労働需給が反映される。)は前年同月をいずれも上回っている。他方、雇用保険受給者実人員(失業給付を受けている有効失業者数であり、景気に遅行し逆サイクルで動く。)が平成23年4月～同年12月に前年同月をいずれも上回り、特に同年5月以降急増している。

いわき市の景気動向指数等からは、同市の景気が拡大・拡張の傾向にあることがうかがわれる(以上、乙C52の1・5～7、9～14頁)。

(イ) 東日本国際大学経済情報学部の大川信行教授は、いわき市の経済・景気について、以下のとおり評価する。

平成23年7月～同年9月に回復の動きを見せており、同年10月～同年12月に回復基調が一層強まっている。部門別には、需要動向として、自動車、住宅着工が回復するなど、消費マインドが本格的に回復しつつあり、企業動向も大口電気使用量が平成23年7月以降大幅に増加するなど、人、物、金  
5  
金が活発に動いている。新規求人倍率及び有効求人倍率が上昇傾向にあり雇用情勢も改善している。他方、雇用保険受給者数の高止まりや入湯税の低迷に見られる観光客の戻りの鈍さといった不安材料がある（以上、乙C52の1・  
10  
1頁）。

### (3) いわき市の放射線モニタリングの状況、食品等汚染、除染状況等

#### ア 本件事故により放出された放射性物質の量（推定）

(ア) 大気中の放射性物質の放出量は、以下のとおりである。

被告東電は、モニタリングカーなどで測定された環境中のデータ（風向・風速・雨量・空間線量率）や土壌の汚染密度などから放出量を推定した。なお、平成23年4月の放出量は同年3月の放出量の1%未満であったことから、放出量の推定期間は、同年3月12日～同月31日である。

その結果、ヨウ素131（I-131）が約500PBq（ペタベクレル=1000兆Bq）であり、セシウム134（Cs-134）及びセシウム137（Cs-137）のいずれもが各約10PBqであると推定した。なお、推定期間に一部違いがあるものの、他機関の推定量と比較すると、被告東電の推定量が放射性ヨウ素については最も多く、次いでIRSN（フランス放射線防護原子力安全研究所）の200PBq（推定期間同年3月12日～同月22日）であり、セシウム134については保安院の推定量18PBq（推定期間不明）が最も多く、セシウム137についても保安院の推定量15PBq（推定期間不明）  
20  
25  
が最も多い（なお、IRSNは、セシウム134及びセシウム137合わせて30P

Bqが放出されたと推定している。)

5 土壌への沈着量と比較すると、文科省が実施したセシウム137の土壌汚染密度測定値から被告東電所有の大気拡散計算プログラム(DIANA, ZA4の1・292頁)が評価できる範囲におけるセシウム137の総沈着量を算出し、同プログラムによる沈着量評価値とほぼ一致(いずれも約1pBq)し、  
10 妥当な推計量と裏付けられた(以上, ZA4の1・292~295頁)。

(イ) 海洋への放射性物質の放出量は、以下のとおりである。

被告東電は、海洋(放水口付近)での放射線濃度の観測値から放出量を推定(逆推定)した。なお、放出量の推計期間は、平成23年3月26日~同年9月30日である。

10 その結果、ヨウ素131の総量が約11pBqで、セシウム134の総量が3.5pbqで、セシウム137の総量が3.6pBqであると推計した。なお、日本原子力研究開発機構は、推計期間同年3月21日~同年4月30日として、ヨウ素131の総量が約11.4pBqで、セシウム137の総量が3.6pBqである(ただし、大気中のものを含む。)と推計し、IRSNは、推計期間同年3月21日~同年7月中旬として、セシウム137の総量が27pBqであると推計した(ZA4の1・295~297頁)。

## イ いわき市内の空間放射線量率等

(ア) 文科省によるモニタリングの状況等は以下のとおりである。

20 a 文科省は、平成23年5月6日、同年4月6日~同月29日に実施された文科省及び米国エネルギー省との共同での航空機モニタリングの結果を公表した。そのモニタリングの結果として、地表面から1mの高さの空間線量率については、①いわき市の北部の本件原発から30km圏内では一部毎時1.9~3.8 $\mu$ Svのエリア(ただし、川内村との境に毎時3.8~9.5 $\mu$ Svのエリアがある。)及び毎時1.0~1.9 $\mu$ Svのエリアがあるが、一部毎時1.0 $\mu$ Sv未満のエリアもあり、また、②30km圏外  
25

のいわき市のエリアは、一部毎時 $1.0 \sim 1.9 \mu\text{Sv}$ 又は毎時 $1.9 \sim 3.8 \mu\text{Sv}$ のエリアもあるが、おおむね毎時 $1.0 \mu\text{Sv}$ 未満であった。

また、セシウム134、137の蓄積状況(合計蓄積量)としては、上記①のエリアでは、60万 $\sim 100$ 万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ (ただし、川内村との境に100万 $\sim 300$ 万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ のエリアがある。)のエリア及び30万 $\sim 60$ 万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ のエリアがあるが、一部30万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ 未満のエリアもあり、また上記②のエリアでは、一部30万 $\sim 60$ 万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ 又は60万 $\sim 100$ 万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ のエリアがあるが、おおむね30万 $\text{Bq}/\text{m}^2$ 未満であった(以上、乙A111、同別紙1及び2)。

b 文科省は、平成23年5月11日、環境モニタリングの実施の強化を公表した。その中で、計画的避難区域以外の空間線量率が比較的高い区域及び本件原発から20 $\sim 30$ km圏内の市町村において連続測定地点の増加などを予定していたが、モニタリング強化区域(20km以遠)の中には、いわき市大久町大久矢ノ目沢(本件原発から南南西28km)、同市小川町上小川(本件原発から南西26km)、同市川前町小白井字将監小屋(本件原発から南西30km)があった(乙A113)。

c 文科省は、平成23年6月16日、同年5月18日 $\sim$ 同月26日に実施された文科省及び米国エネルギー省との共同での第2次航空機モニタリングの結果を公表した。そのモニタリングの結果も、おおむね上記aの最初のモニタリングの結果と同様であり、地表面から1mの高さの空間線量率については、①いわき市の北部の本件原発から30km圏内では一部毎時 $1.9 \sim 3.8 \mu\text{Sv}$ のエリア(ただし、川内村との境に毎時 $3.8 \sim 9.5 \mu\text{Sv}$ のエリアがある。)及び毎時 $1.0 \sim 1.9 \mu\text{Sv}$ のエリアがあるが、一部毎時 $1.0 \mu\text{Sv}$ のエリアもあり、また、②30km圏外のいわき市のエリアは、一部毎時 $1.0 \sim 1.9 \mu\text{Sv}$ 又は毎時 $1.9 \sim 3.8 \mu\text{Sv}$ のエリアもあるが、おおむね毎時 $1 \mu\text{Sv}$ 未満であった。

また、セシウム134、137の蓄積状況（合計蓄積量）としては、上記①のエリアでは、60万～100万Bq/m<sup>2</sup>（ただし、川内村との境に100万～300万Bq/m<sup>2</sup>のエリアがある。）のエリア及び30万～60万Bq/m<sup>2</sup>のエリアがあるが、一部30万Bq/m<sup>2</sup>未満のエリアもあり、また  
5 上記②のエリアでは、一部30万～60万Bq/m<sup>2</sup>又は60万～100万Bq/m<sup>2</sup>のエリアがあるが、おおむね30万Bq/m<sup>2</sup>未満であった（以上、甲A352、同別紙1及び2）。

d 文科省は、平成23年8月2日、同年6月～同年7月に実施された土壌採取地点における空間線量率の測定の結果及び走行サーベイによる道路周  
10 辺の空間線量率の結果（いずれも地表面から1mの高さ）を公表した。その結果を見ると、いわき市においては、いずれも線量率が高い北部で毎時1.9～3.8μSvの地点があったが、それ以外の地点では、一部毎時1.0μSv以上の地点もあったものの、おおむね毎時1.0μSv未満であった（乙A115、同別紙5及び6）。

e その後、平成23年中に文科省による第3次（同年7月実施）及び第4次航空機モニタリング（同年11月実施）が実施されたが、第3次と第4次の各結果を比較すると、全体として空間線量率が11%程度減少していることが確認された。その要因としては、セシウム134、137の物理的減衰部分9.2%程度に加えて、他の要因が考えられるところ、一部空間線  
15 量率が増加している箇所等もあり、その変化の要因の特定には至らなかったが、海や湖沼の沿岸部の水面高さの違い（水の遮へいにより水上での空間線量率が減少することから、水位の上昇・下降の変化等に伴い、ある時点の空間線量率の測定結果に大きな影響を与える可能性がある。）、飛行方向の違い、測定値の欠測箇所の存在により空間線量率が増加又は減少している箇所が確認され  
20 たほか、一部の河川の河口付近等において河川による放射性物質の移行により空間線量率が増加傾向にあると思われる箇所が確認された。また、降  
25

水量や台風等の集中豪雨の影響などに伴う空間線量率の変化も考えられたが、明確な関係は確認できなかった（甲A353・3, 4, 18~20頁）。

(イ) 福島県環境放射線モニタリング調査（都市公園等）の結果は、以下のとおりである。

5 a 第1回の平成23年4月12日及び同月13日の調査では、いわき市の公園225か所のうち17の地点（地上1cmの高さ）において、毎時1  $\mu$  S v（文科省の校庭等に係る指標値）を超えており、最も高い地点（郷ヶ丘二丁目第二公園）では、地上1mの高さの線量率が毎時1.4  $\mu$  S vで、地上1cmの高さの線量率が毎時1.6  $\mu$  S vであった（甲A488）。

10 b 平成23年6月16日~同月21日の調査では、いわき市の公園、緑地等27か所の調査地点（公園等内の四隅及び中央の5地点の各平均値、測定高さ50cm）で毎時1  $\mu$  S vを超えた地点はなく、最も高い地点（白土緑地）において、毎時0.43  $\mu$  S v（上記同）であった（甲A489）。

15 c 平成24年4月10日~同月24日の調査では、いわき市の公園、緑地等250か所の調査地点（公園等内の四隅及び中央の5地点の各平均値、測定高さ50cm及び1m）で毎時1  $\mu$  S vを超えた地点はなく、最も高い地点（郷ヶ丘二丁目第一公園）において、測定高さ50cmが毎時0.46  $\mu$  S v（上記同）で、測定高さ1mが毎時0.43  $\mu$  S v（上記同）であった（甲A490の1）。

20 d 平成25年6月10日~同月25日の調査では、いわき市の公園、緑地等248か所の調査地点（公園等内の四隅及び中央の5地点の各平均値、測定高さ50cm及び1m）で毎時1  $\mu$  S vを超えた地点はなく、最も高い地点（郷ヶ丘二丁目第二公園）において、測定高さ50cmが毎時0.34  $\mu$  S v（上記同）で、測定高さ1mが毎時0.31  $\mu$  S v（上記同）であった（甲A492の1）。

25 (ウ) 自主的避難等対象区域等の放射線量データは以下のとおりである。

a 自主的避難等対象区域の放射線量率の測定結果を見ると、平成23年3月31日時点で、いわき市の各市役所支所6か所及びJR久ノ浜駅ほか1か所における測定結果は、最大毎時 $1.46\mu\text{Sv}$ （田人支所）、最低同 $0.39\mu\text{Sv}$ （小名浜支所）であり、同年4月30日時点で、上記8か所の地点における測定結果は、最大毎時 $0.62\mu\text{Sv}$ （JR久ノ浜駅）、最低同 $0.11\mu\text{Sv}$ （三和支所）であり、同年5月31日時点で、上記8か所の地点及び中央台南小学校における測定結果は、最大毎時 $0.59\mu\text{Sv}$ （JR久ノ浜駅）、最低同 $0.12\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、同年6月30日時点で、上記9か所の地点及び同市末続集会所における測定結果は、最大毎時 $0.35\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.09\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、同年7月31日時点で、上記10か所の地点における測定結果は、最大毎時 $0.39\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.1\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、同年8月31日時点で、上記10か所の地点における測定結果は、最大毎時 $0.38\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.09\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、同年9月30日時点、同年10月31日時点、同年11月30日及び同年12月31日の各時点で、上記10か所の地点における測定結果は、いずれも最大毎時 $0.36\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.09\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、平成24年1月31日時点で、上記10か所の地点における測定結果は、最大毎時 $0.34\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.09\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であり、同年2月16日時点で、上記10か所の地点における測定結果は、最大毎時 $0.36\mu\text{Sv}$ （末続集会所）、最低同 $0.09\mu\text{Sv}$ （勿来支所）であった（乙A126・2頁）。

b 自主的避難等対象区域における線量上位10地点及び下位10地点について、平成23年8～9月において福島市の最も高い地点の線量率は毎時 $2.4\mu\text{Sv}$ 、伊達市の最も高い地点の線量率が同 $4.3\mu\text{Sv}$ 、郡山市の最も高い地点の線量率が同 $1.3\mu\text{Sv}$ であり、上記期間における線量

率の最も低い地点の線量率が同 $0.13\mu\text{Sv}$  (福島市), 同 $0.26\mu\text{Sv}$  (伊達市), 同 $0.08\mu\text{Sv}$  (郡山市)であった。また, 同様に線量上位10地点及び下位10地点について, 平成24年2月22日時点において福島市の最も高い地点の線量率は同 $1.7\mu\text{Sv}$ , 伊達市の最も高い地点の線量率が同 $1.7\mu\text{Sv}$ , 郡山市の最も高い地点の線量率が同 $1.4\mu\text{Sv}$ であり, 上記期間における線量率の最も低い地点の線量率が同 $0.06\mu\text{Sv}$  (福島市), 同 $0.10\mu\text{Sv}$  (伊達市), 同 $0.05\mu\text{Sv}$  (郡山市)であった(乙A126・3頁)。

c 平成24年3月以降の福島県内の環境放射能測定値(暫定値)を見ると, 同月31日, 福島市(県北保健福祉事務所北側駐車場, 以下この項では同じ)毎時 $0.75\mu\text{Sv}$ , 郡山市(郡山合同庁舎東側入口付近)毎時 $0.58\mu\text{Sv}$ , いわき市(いわき合同庁舎駐車場, 以下この項では同じ)毎時 $0.17\mu\text{Sv}$ で, 同年4月30日, 福島市毎時 $0.68\mu\text{Sv}$ , 郡山市(郡山合同庁舎南側駐車場, 以下この項では同じ)毎時 $0.60\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.11\mu\text{Sv}$ で, 同年5月31日, 福島市毎時 $0.62\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.58\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.11\mu\text{Sv}$ で, 同年6月30日, 福島市毎時 $0.71\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.56\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年7月31日, 福島市毎時 $0.68\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.52\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年8月31日, 福島市毎時 $0.70\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.51\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年9月30日, 福島市毎時 $0.70\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.52\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年10月31日, 福島市毎時 $0.78\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.52\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年11月30日, 福島市毎時 $0.78\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.49\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ で, 同年12月31日, 福島市毎時 $0.63\mu\text{Sv}$ , 郡山市毎時 $0.55\mu\text{Sv}$ , いわき市毎時 $0.10\mu\text{Sv}$ であつ



た（乙C27の13～22）。

それ以降平成28年3月31日まで、いわき市の上記地点の線量率が毎時0.1 $\mu$ Svを超えることはなく、また、福島市及び郡山市の各地点を上回ることもなかった（乙C27の23～61）。

## 5 ウ いわき市の除染の実施状況等

(ア) いわき市は、平成23年9月に「放射線量低減のための除染マニュアル（配布版）」を発し、その中で、同市の放射線量については全般的に低い水準で推移しているが、学校や通学路などの子供たちが生活する空間を始め、道路や住居等の生活環境の一部において周囲より高い線量が測定される土砂、落ち葉などの「特定線源」が存在し、この状況に不安を感じる市民も少なくないこと、この「特定線源」について通常と同じ清掃活動により除去できることから、除染を積極的に展開していく必要があること、除染の対象は市内の施設を基本とし、施設の管理者が主体となって除染することを基本とするが、市民ボランティアなどの地域コミュニティ等の協力等も得て地域が一体とな

10

15

20

25

て行うこと、進め方として、線量測定機器の準備と測定、線量が高いエリアや線源の特定のためのマップ作成、除染作業のための装備や資機材の準備と作業の実施（清掃等、水洗浄、表土除去、廃棄物の運搬・保管など）、作業終了後の線量測定、評価などが示されていた（乙C32；乙C34）。

(イ) 環境省は、平成23年12月、除染関係ガイドラインを策定した。これは、平成23年8月に制定された「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（平成23年法律第110号）の平成24年1月以降の施行を踏まえ、同法に基づき、長期的な目標として追加被ばく線量が年間1mSv以下となることを目指し、①汚染状況を調査測定し、除染等の措置を行う除染実施区域の決定、②その後の除染実施計画に基づく除染等の措置の実施、③除染等の措置に伴い生じた除去土壌の収集、運搬及

除染実施区域としては、上記①に該当する区域として、川前地区全域、小川地区全域（一部地域は、上記②の区域に当たり、平成24年8月31日のいわき市独自のモニタリングにより追加）、久之浜・大久地区全域、三和地区全域、四倉地区全域、平地区全域（一部は、いわき市独自のモニタリングにより追加されており、上記②に該当）、好間地区、内郷地区、常磐地区、小名浜地区、遠野地区、田人地区及び勿来地区の各一部（いわき市独自のモニタリングにより追加されたものがある。）のほか、上記③の除染対象外の大字の各小中学校、幼稚園、保育所、公園などとしていた（甲A510・5～10頁、乙A121、乙C36～乙C38）。

(エ) いわき市は、上記除染実施計画に基づき、平成23年以降、市内の除染を実施し、平成29年2月時点で、住宅の除染について、計画数5万0996戸について調査も含めて全件発注し、うち4万8662戸について、その実施を完了し（実際に除染をした戸数7440戸、調査にて終了した戸数4万1222戸）、公共施設の除染について、計画数418個について調査も含めて全件発注し、うち416個について、その実施を完了し（実際に除染をした数373個、調査にて終了した数43個）、道路の除染について、計画距離4144kmについて調査も含めて全件発注し、うち3887.1kmについて、その実施を完了し（実際に除染をした距離146.6km、調査にて終了した距離3740.5km）、農地（水田）の除染について、計画数131.5haについて全件発注し、その実施も全件完了し、農地（畑地）の除染について、計画数7.2haについて全件発注し、その実施も全件完了し、森林（生活圏）の除染について、計画数7.7haについて全件発注し、その実施が全件完了した。

このうち、除染対象となった学校等について平成25年度末までに除染を全て完了し、また、上記イ(イ)の毎時0.23 $\mu$ Sv以上となった10の公園について平成25年9月までに除染が実施され、同年度の詳細なモニタリング検査に基づき対象となった142の公園について平成26年度中に除染が

び保管という流れで、除染を進めるといふものである。

上記追加被ばく線量年間 $1\text{ mSv}$ は、1時間当たりの空間線量率に換算すると、毎時 $0.23\ \mu\text{Sv}$ となる。その考え方としては、①自然界に元々存在する放射線量としては、毎時 $0.04\ \mu\text{Sv}$ と考えられるところ、②追加被ばく線量年間 $1\text{ mSv}$ を、1日のうち屋外に8時間、遮へい効果（木造家屋を念頭に0.4倍）がある屋内に16時間滞在するとして、1時間当たりに換算すると、毎時 $0.19\ \mu\text{Sv}$ （計算式 $0.19 \times (8\text{時間} + 0.4 \times 16\text{時間}) \times 365\text{日} = \text{年間}1\text{ mSv}$ ）となる（以上、甲A288「はじめに」、甲A290、乙A57）。

(ウ) いわき市は、平成23年12月21日、原子力災害対策本部が決定した同年8月26日付け「除染に関する緊急実施基本方針」に基づき、「いわき市除染実施計画」（その後の平成25年3月26日に同計画《第2版》、平成26年10月1日に同計画《第3版》、平成28年3月31日に同計画《第4版》と改訂した。）を策定した。

その中で、日常生活環境における追加被ばく線量を長期的には年間 $1\text{ mSv}$ （毎時 $0.23\ \mu\text{Sv}$ ）未満とすること、子供が生活する公共施設、特に長時間滞在する保育・教育施設における追加被ばく線量を平成25年12月までに年間 $1\text{ mSv}$ 未満とすること、放射線量が高い地域について、平成23年8月末と比較し、平成25年12月までに空間線量率を約60%低減することを目標としていた。除染実施区域について、原則大字を単位とし、①上記イ(ア)の同年9月の文科省航空機モニタリング結果により面積の50%以上が毎時 $0.23\ \mu\text{Sv}$ 以上となる大字、②上記①以外的大字で、平成24年度のいわき市の独自モニタリング結果により、区域内が平均毎時 $0.23\ \mu\text{Sv}$ 以上となる大字、③除染対象外の大字に所在する学校や公園などの子供の生活環境のうち、モニタリング結果により敷地内が平均毎時 $0.23\ \mu\text{Sv}$ 以上となる施設等とすることなどが定められた。

完了したほか、子供の遊び場等についても局所的に線量が高い、いわゆるホットスポットについて除染が実施されている（以上、甲A495・24～26頁、乙A99、丙A156・3枚目）。

5 (オ) いわき市内の学校施設等における除染土壤等については、平成28年6月30日時点でも、同市内の公立小中学校112校で合計2万6334.76m<sup>3</sup>の除染土壤等が保管され、同市内の幼稚園・保育所（公私立含む。）66園で、合計6193.43m<sup>3</sup>の除染土壤等が現場保管（地下）されている。いわき市は、今後、仮置場（除染土壤等の管理のために、放射性物質の遮へいや漏えい対策を講じた上で、定期的に敷地境界内の空間線量率を測定し、管理する場所をいう。乙A101、乙A102）、中間貯蔵施設への搬出を順次実施していくが、一定期間掘り起しなどの作業のために校庭や園庭が使用できなくなるなどの問題のほかに、園児・児童・生徒や周辺住民の安全性の配慮が課題となるとしていたが、環境省から、同月以降、学校施設に限り中間貯蔵施設建設予定地内への追加輸送の方針が示されるとともに、仮置場の確保も進捗している状況にあることから、除染土壤等の早期搬出が進められ、平成29年3月下旬頃に、15 早期かつ優先的に除染されていた久之浜・大久地区における3校の小中学校からの搬出作業が実施された。また、平成29年度以降、四倉地区、小川地区及び川前地区の除染土壤等の搬出が予定されていた（甲A294、乙A100～乙A104）。

## 20 エ いわき市における食品等の摂取・出荷制限等の状況等

(ア) 厚労省等が定める食品群等の放射性物質の規制値等に関しては、以下のとおりである。

25 上記(1)ア(オ) a (a)のとおり、厚労省は、平成23年3月17日に飲食物摂取に関する指標値を出していたが、その後に食品群の放射性セシウムに関する暫定規制値を公表した。その中では、野菜類、穀類、肉・卵・魚ほかを1kg当たり500Bq、飲料水、牛乳・乳製品を同200Bqとしていた。