

変動があるものとする、太平洋側のほとんどの原子力地点においては、低下水位は冷却水取水ポンプ吸込口レベル以下となるとともに、水位上昇によって冷却水取水ポンプモーターが浸水することとなる。」「今後整備される津波評価指針には、必要に応じて、地体構造上最大規模の地震津波も検討条件として取り入れる方向で検討・調整を行っていく。」「想定しうる最大規模の津波を考慮した上で、更にパラツキを考慮することは、工学的に現実的でないと考えられることから、設備の検討条件としては考慮しないこととする。」などの記載があった。

(3) 電気事業連合会は、平成9年10月15日、通商産業省に対し、「7省庁津波に対する問題点及び今後の対応方針」と題する報告書(甲A381)を提出した。

この報告書には、「3. 原子力としての考え方の方向性」として、「原子力の津波評価の考え方を指針等にまとめる際は、必要に応じて地震地体構造上の地震津波も検討条件として取り入れる方向で検討・整備していく必要がある。」「最大規模の地震津波を想定した上で更にパラツキを考慮することは、その発生の可能性は小さく工学的には現実的でないと考えられる。」「現在、原子力の津波評価指針が制定されていないことから、申請書上はこれまでと同様に、(1) 歴史津波、(2) 海域活断層による津波、を検討対象とする。一方、施設の検討に当たっては、将来の津波の指針化を想定して、(1)、(2)の津波に加えて(3) 想定しうる最大規模の地震による津波に対しても安全機能が維持されることを確認する。」などの記載があり、「5. 今後の対応」として、「7省庁津波指針が策定されると、この指針と原子力発電所の津波安全評価との関係を問われる可能性がある。このため、当面は3. の原子力としての考え方の方向性を念頭にQ&Aを作成し、対応していくものの、中長期的には7省庁津波と整合する原子力の考え方を指針として取りまとめ、これに基づいて安全性の確認を行い、場合によってはその結果を公表していく必要があるものと考えられる。」などの記載があった。

(4) 被告は、平成10年6月、次の記載がある「津波に対する安全性について(太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査)」と題する書面(甲A44)を取りまとめた。

この報告書には、「平成10年3月26日に建設省など4省庁により公表された「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」によれば、4省庁は既往津波の他に地震地体構造上想定される津波についても検討を行っていることから、念のため、この想定される津波に対する福島第一及び福島第二原子力発電所の安全性について検討を行った。」「最大水位上昇値及び下降量(表-3)にそれぞれ朔望平均満潮位及び望望平均干潮位(表-4)を重ね合わせた場合の最高水位及び最低水位は、表-5に示すとおり福島第一原子力発電所ではそれぞれO. P. +4.7~+4.8m、O. P. -2.8~3.0m、福島第二原子力発電所ではそれぞれO. P. +4.8~+5.3m、O. P. -2.4~2.6mである。」「福島第一原子力発電所の津波に対する安全性は、水位上昇側については、屋外に設置されている非常用海水ポンプの掘付レベルを越えるが、ポンプのモータ下端レベルには達しないため、安全性への影響はない。一方、水位下降側についても、非常用海水ポンプによる安全上重要な機器の冷却が可能であるため、安全性への影響はない。」などの記載がある。

(5) 電気事業連合会は、平成12年2月、当時最新の手法で津波想定を計算し、原子力発電所への影響を検討した。その際、想定に誤差が生じることを考慮して、想定の上昇水位の1.2倍、1.6倍、2倍の水位で非常用機器が影響を受けるかどうかを分析した。その結果、福島第一原発は、想定の上昇水位の1.2倍(O. P. +5.9m~6.2m)で海水ポンプモーターが止まり、冷却機能に影響が出ることを判明した。(甲A1・83頁、甲A1参考資料(甲A347)・41頁)

## 6 津波評価技術

(1) 原子力発電所における津波対策は、昭和45年4月の「軽水炉についての安全設計に関する審査指針について」において、津波を含む予測される自然条件のうち最も過酷と思われる自然力と事故過重を加えた力に対し、当該設備の機能が保持できるような設計であることとされていたが、統一的・標準的な津波評価手法はなかったところ、4省庁報告書の公表等により、総合的な津波防災の考え方、検討方法が取りまとめられたことを背景にして、電気事業連合会は、津波評価の考え方を検討するため、電力共通研究として、「津波評価技術の高度化に関する研究」を実施し、一方で、平成11年には、社団法人(現在は公益社団法人)土木学会に対し、原子力施設の津波に対する安全性評価技術の体系化及び標準化につき、研究を委託した。

土木学会は、大正3年に社団法人として設立され、「土木工学の進歩及び土木事業の発達並びに土木技術者の資質の向上を図り、もって学術文化の進展と社会の発展に寄与する」ことを目的とする組織であるところ、上記の委託に応じ、原子力施設の土木施設に係る土木技術に関する調査研究を行う原子力土木委員会に津波評価部会を設置し、津波評価部会において、これについての調査研究が行われることとなった。

(甲A2本文編・375頁~376頁、甲A338)

(2) 津波評価部会は、b h・e j 大学教授を主査とし、b i (b n 大学教授)、e k (b n 大学教授)、c s (c l 大学助教授)、e l (文部科学省・防災科学技術研究所地震予知研究センター長)、e m (e n 大学教授)、L (経済産業省・工業技術院地質調査所主任研究官)などの地震学及び津波学の専門家のほか、財団法人電力中央研究所及び電力各社の研究従事者等から構成され、定例的に検討会が開催された。会議資料の作成等の実務は、財団法人電力中央研究所及び被告等から構成される幹事団が執り行っていた。(甲A1参考資料(甲A347)・42頁、甲A2本文編・375頁~376頁、甲A41の1・vi頁~vii頁、甲A309(甲A353と同一のもの、以下同じ))

(3) 津波評価部会では、津波評価技術策定過程において、以下のような議論がされた。(甲A2本文編・379頁~381頁、甲A48~50)

ア 第1回津波評価部会(平成11年11月5日)において、b h 主査より、「津波がどのように原子力発電所設備に影響を及ぼすかについて、プラント・機器の専門家に説明をしてもらう機会を設けてほしい。」との指示があり、第3回津波評価部会(平成12年3月3日)の際、電気事業連合会耐震検討チームから資料が提出された。この資料には、原子炉からの崩壊熱除去にとり非常用海水ポンプの機能維持が重要となるが、津波により、水位上昇によるモーター水没や水位下降による一時的な取水不能の影響を受ける可能性がある旨記述されていた。

イ 第5回津波評価部会(平成12年7月28日)では、b h 主査より「想定津波以上の規模の津波が来襲した場合、設計上クリティカルな課題があるのか否か検討しておくべき。」とのコメントや、「最終的なまとめ方のイメージをどのように考えているか。」「(1) 重要機器が浸水したり、取水に支障をきたすことはないという保証がこの検討から出てくるというイメージなのか、それとも(2) 想定津波以上のものが全く来ないとは言えず、それが来た場合の対処の仕方も考えておくというイメージなのか。」という質問がされた。これに対し、幹事団からは、「前者(1)のイメージである。」「原子力発電所の場合には、放射能を絶対に外部に漏らしてはいけないとのハード面の要求があるため、(2)のような考えは取りに

く。新しい津波評価技術では、パラメータスタディ等により評価の不確実性に対する担保分を考慮して、現行の設計水位レベルの絶対値より大きく見積もることを考えている。」との回答がされた。

ウ 第6回津波評価部会（平成12年11月3日）では、幹事団より、詳細パラメータスタディによる最大想定津波水位は、既往最大津波の痕跡高に対し平均で約2倍になること、最大想定津波水位が既往津波の痕跡高を超過する百分率は98%程度であり、十分大きな津波水位を評価することが可能と考えられることから、想定津波水位の補正係数を1.0としたいとする提案があった。これに対し、想定を上回る津波の可能性を考慮する必要はないのかという質問があり、幹事団は、想定を上回る津波の来襲時の対処法も考えておく必要があるが、補正係数を1.0としても工学的に起こり得る最大値として妥当かどうかを議論してほしいとの返答をした。その後、b h 主査は、提案された方法で痕跡高をほぼ100%上回っており、現段階ではとりあえず1.0としておき、将来的に見直す余地を残しておきたいと述べ、結果的には補正係数を1.0とすることとまとまった。

(4) 津波評価部会は、平成11年から平成13年3月までの間に8回の会議を開き、平成14年2月、「原子力発電所の津波評価技術」（津波評価技術、甲A41）を公表した。津波評価技術に基づく設計津波数値の評価方法の概要は、以下のとおりである。（甲A2本文編・375頁～377頁、甲A41）

#### ア 既往津波の再現性の確認

文献調査等に基づき、評価地点に最も大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波を評価対象として選定し、痕跡高の吟味を行う。沿岸における痕跡高をよく説明できるように断層パラメータを設定し、既往津波の断層モデルを設定する。

#### イ 想定津波による設計津波水位の検討

既往津波の痕跡高を最もよく説明する断層モデルを基に、津波をもたらす地震の発生位置や発生様式を踏まえたスケーリング則に基づき、想定するモーメントマグニチュード（ $M_w$ ）に応じた基準断層モデルを設定する。その上で、想定津波の波源の不確実性を設計津波水位に反映させるため、基準断層モデルの諸条件を合理的範囲内で変化した数値計算を多数実施し（パラメータスタディ）、その結果得られる想定津波群の波源の中から評価地点に最も影響を与える波源を選定する。このようにして得られた想定津波を設計想定津波として選定し、それに適切な潮位条件を足し合わせて設計津波水位を求める。

#### ウ 福島第一原発付近の設計想定津波

日本海溝沿いの海域において、北部では海溝付近に大津波の波源域が集中しており、津波地震・正断層地震が見られる一方、南部では1677年の延宝房総沖地震を除き、海溝付近に大津波の波源域は見られず、陸域に比較的近い領域で発生していると整理した。

この結果、津波評価技術では、福島県沖（日本海溝寄り）においては、福島県東方沖地震のみが既往の地震であり、福島県沖の日本海溝沿いでは津波地震が発生していないとし、1938年の福島県東方沖地震に基づく $M_w 7.9$ の断層モデルを基準断層モデルとして設定した。

(5) 津波評価部会の幹事であった被告らは、平成14年1月29日、原子力安全・保安院原子力発電審査課技術班に対し、津波評価技術の内容について、「物を造るという観点で想定される津波のmax」、「これを超えるものが学理的に絶対ないということではない」といった説明をした。（甲A2本文編・377頁）

(6) 被告は、津波評価技術の策定を受けて、福島第一原発の津波想定をO. P. +5.4m～5.7mに引き上げ、平成14年3月、原子力安全・保安院に対し、「津波の検討—土木学会「原子力発電所の津波評価技術」に関わる検討—」と題する書面（甲A52）を提出し、朔望平均満潮位を考慮した設計津波最高位は、福島第一原発において、O. P. +5.4m～5.7mであり、これらの水位による非常用機器への影響として、福島第一原発6号機の非常用ディーゼル発電機（DG）用の海水系ポンプの電動機据付けレベル（最低O. P. +5.58m）を上回ることなどの評価結果を報告するとともに、上記電動機部分の据付け高さを20cm、高圧炉心スプレイス（HPCS）用の海水ポンプの電動機部分の据付け高さを22cmかさ上げし、建屋貫通部等の浸水対策と手順書の整備を行った。（甲A1・85頁、甲A2本文編・381頁、甲A51、甲A52、甲A357の1）

#### 7 平成14年長期評価

(1) 平成7年1月17日の阪神・淡路大震災を踏まえ、全国にわたる総合的な地震防災対策を推進するため、地震防災対策特別措置法（平成7年法律第111号）が制定され、地震に関する調査研究の成果が国民や防災を担当する機関に十分に伝達され活用される体制になっていなかったという課題意識の下、行政施策に直結すべき地震に関する調査研究の責任体制を明らかにし、これを政府として一元的に推進するため、同法に基づき、総理府に地震調査研究推進本部が設置された。

地震調査研究推進本部は、本部長（文部科学大臣）と本部長（関係府省の事務次官等）から構成され、その下に、関係機関の職員及び学識経験者から構成される政策委員会と地震調査委員会が設置されている。

（甲A38の1、甲A309、甲A310、甲A313、甲A315）

(2) 地震調査研究推進本部は、平成11年4月23日、「地震調査研究の推進について—地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策—」（甲A315）を決定し、「陸側の浅い地震、あるいは、海溝型地震の発生可能性の長期的な確率評価を行う」とし、これに基づき、地震調査委員会は、平成12年11月27日付けで宮城県沖地震の長期評価（甲A392）を、平成13年9月27日付けで南海トラフの地震の長期評価（甲A393）を公表している。

地震調査委員会に設置された長期評価部会（部会長は、平成7年12月から平成24年3月までの間、b n 大学教授であるb m が務めている。）では、内陸の活断層及び海域に発生するプレート間地震（津波地震）についての長期評価を検討し、海域に発生する地震に関する長期評価の検討を行うため、平成13年3月に海溝型分科会を設置した。海溝型分科会は、海域の地震に関する活動履歴、震源断層の形状、地震の発生確率等の検討を行うものである。

（甲A38の2、甲A305、甲A307、甲A309、甲A310、甲A313、甲A391～393）

(3) 海溝型分科会は、第7回（平成13年10月29日）から第13回（平成14年6月18日）にかけて、三陸沖からi q 沖にかけての海域での地震の長期評価について検討した。海溝型分科会における検討過程では、以下のような議論がされた。（甲A305、甲A307、甲A309、甲A310、甲A316）

ア 第9回海溝型分科会（平成14年1月11日）においては、津波地震は日本海溝沿いのどこでも起こるという考え方と、明治三陸地震の波源域において繰り返し起こるとする考え方のいずれを採用するのが議論となったが、1611年の慶長三陸地震及び1677年の延宝房総沖地震の波源域が明らかでないことから、過去の津波地震は海溝沿いのどこかで発生し

たとして評価することとなった。

イ 第10回海溝型分科会（平成14年2月6日）においては、1611年の慶長三陸地震と1677年の延宝房総沖地震について、これらの地震は津波地震ではないという指摘がされた。

ウ 第12回海溝型分科会（平成14年5月14日）においては、慶長三陸地震の震源が明らかでなく、その震源は三陸沖ではなく、千島沖である可能性があるとの指摘がされた。また、事務局からは、三陸海岸は、1611年の慶長三陸地震、1896年の明治三陸地震、1933年の三陸沖地震によって、3回の大きな津波被害を受けていることから、津波地震を三つにして警告としたいという発言があった。

（4） 地震調査研究推進本部（地震調査委員会）は、平成14年7月31日付け（同年9月11日一部追加）で、「三陸沖からi q沖にかけての地震活動の長期評価について」（平成14年長期評価、甲A38の2）を作成し、これを公表した。平成14年長期評価には、以下の記載があった。

ア 「今回の評価は、現在までに得られている最新の知見を用いて最善と思われる手法により行ったものではあるが、データとして用いる過去地震に関する資料が十分にないこと等による限界があることから、評価結果である地震発生確率や予想される次の地震の規模の数値には誤差を含んでおり、防災対策の検討など評価結果の利用にあたってはこの点に十分留意する必要がある。」（甲A38の2・1頁）

イ 「Mtは「津波マグニチュード」のことである。地震の規模を表すマグニチュード(M)は、地震波(地震動)の大きさ(揺れの大きさ)の分布を使って算出するのに対して、Mtは、津波の高さの分布を使って算出する地震の大きさの指標である。Mtを決める計算式の係数は、MtがモーメントマグニチュードMwと同じになるように決められている……なお、Mwは、震源の物理学的な規模を表す地震モーメントという量から決められるマグニチュードである。」（同3頁\*1）

ウ 「「津波地震」とは、断層が通常よりゆっくりとずれて、人が感じる揺れが小さくても、発生する津波の規模が大きくなるような地震のことである。この報告書では、Mtの値がMの値に比べ0.5以上大きい……か、津波による顕著な災害が記録されているにも係わらず顕著な震害が記録されていないものについて津波地震として扱うことにした。1896年の明治三陸地震津波を引き起こした地震が津波地震の例として有名である。」（同3頁\*2）

エ 「日本海溝付近のプレート間で発生したM8クラスの地震は17世紀以降では、1611年の三陸沖、1677年11月のi q沖、明治三陸地震と称される1896年の三陸沖（中部海溝寄り）が知られており、津波等により大きな地震被害をもたらした。よって、三陸沖北部～i q沖全体では同様の地震が400年に3回発生しているとすると、133年に1回程度、M8クラスの地震が起こったと考えられる。これらの地震は、同じ場所で繰り返し発生しているとは言いがたいため、固有地震としては扱わなかった。」（同3頁）

オ 「M8クラスのプレート間の大地震は、過去400年間に3回発生していることから、この領域全体では約133年に1回の割合でこのような大地震が発生すると推定される。ポアソン過程により……今後30年以内の発生確率は20%程度、今後50年以内の発生確率は30%程度と推定される。また、特定の海域では、断層長（200km程度）と領域全体の長さ（800km程度）の比を考慮して530年に1回の割合でこのような大地震が発生すると推定される。ポアソン過程により……今後30年以内の発生確率は6%程度、今後50年以内の発生確率は9%程度と推定される。」（甲A38の2・5頁）、「次の地震も津波地震であることを想定し、その規模は、過去に発生した地震のMt等を参考にして、Mt8.2前後と推定される。」（同6頁）

カ 「過去に知られている1611年の地震および1896年の地震は、津波数値計算等から得られた震源モデルから、海溝軸付近に位置することが分かっている……。これらからおよその断層の長さは約200km、幅は約50kmとし、南北に伸びる海溝に沿って位置すると考えた。しかし、過去の同様の発生例は少なく、このタイプの地震が特定の三陸沖のみ発生する固有地震であるとは断定できない。そこで、同じ構造をもつプレート境界の海溝付近に、同様に発生する可能性があるとし、場所は特定できないとした。」（同19頁）

（5） 地震調査研究推進本部は、平成15年3月24日、長期評価に関し、想定地震の発生領域、規模、発生確率のそれぞれの項目について、信頼度を「A：高い B：中程度 C：やや低い D：低い」の4段階にランク分けする「プレートの沈み込みに伴う大地震に関する「長期評価」の信頼度について」（甲417）を公表し、平成14年長期評価の「三陸北部からi q沖の海溝寄りのプレート間大地震（津波地震）」については、「発生領域の評価の信頼度C」、「規模の信頼度A」、「発生確率の評価の信頼度C」との評価をした。この意味合いは、次のとおりである。

ア 「発生領域の評価の信頼度」が「C」とは、「想定地震と同様な地震が発生すると考えられる地域を1つの領域とした場合に」、「想定地震と同様な地震が領域内で1～3回しか発生していないが、今後も領域内のどこかで発生すると考えられる。発生場所を特定できず、地震データも少ないため、発生領域の信頼性はやや低い。」ことを意味する。

イ 「規模の評価の信頼度」が「A」とは、「想定地震と同様な地震が3回以上発生しており、過去の地震から想定規模を推定できる。地震データの数が比較的多く、規模の信頼性は高い。」ことを意味する。

ウ 「発生確率の評価の信頼度」が「C」とは、「想定地震と同様な地震が発生すると考えられる地域を1つの領域とした場合に」、「想定地震と同様な地震は領域内で2～4回と少ないが、地震回数をもとに地震の発生率から発生確率を求めた。発生確率の値の信頼性はやや低い。」ことを意味する。

（甲A309、417）

## 8 津波評価技術公表後の津波評価部会の活動

（1） 土木学会・津波評価部会は、津波評価技術の公表後、第2期（平成15年から平成18年までの間）及び第3期（平成18年から平成21年までの間）、福島県沖の日本海溝寄りの領域における津波地震の発生可能性につき、確率論的津波ハザード解析の手法について、検討を行った。

確率論的津波ハザード解析の手法は、津波高の推定に関する各種の不確定性を統計的に処理し、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（超過確率）を評価するものである。その解析結果は、横軸を津波高さ、縦軸を超過確率で表されるグラフ上に、津波ハザード曲線として表示される。

確率論的方法では、不確定性の評価が重要であるが、不確定性は、偶発的不確定性と認識論的不確定性の二つに分けて考えることができる。

偶発的不確定性とは、地震の規模や地震動の強さのパラツキのように、現実には存在はしているが、現状では予測不可能と考えられる性質による不確定性で、低減することができないものであり、ハザード曲線の評価では1本のハザード曲線の計算

で評価される。

これに対し、認識論的不確定性とは、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、科学技術の進歩により低減できるものであり、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、多数のハザード曲線として反映される。

ロジックツリーの分岐とは、具体的には、津波発生域をどこに設定するのか、地震の規模をどのぐらいに設定するか、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で場合分けし、専門家に対するアンケートで分岐の重みを設定する。

ロジックツリーの組合せ経路ごとにハザード曲線を計算し、それぞれに信頼度を与えるが、その際、組合せ数が膨大となる場合には、必要な和のハザード曲線のサンプルを作成する方法を用いて、フラクタルハザード曲線と平均ハザード曲線で表示することになる。

フラクタルハザード曲線は、多数のハザード曲線を統計処理したものであり、ハザード曲線全体の非超過確率が等しいレベルを示している。例えば、50%フラクタルハザード曲線は、この曲線を越えないハザード曲線の信頼度の比率が50%であることを示している。また、平均ハザード曲線とは、全ハザード曲線の期待値である。

平成23年に出版されたIAEA安全基準（IAEA Safety Standards）には、「確率論的ハザード評価は、確率論的地震ハザード評価と同様な方法であるが、各国での実務としては適用されていない。確率論的アプローチを用いた津波ハザード評価の手法は提案されているが、標準的な評価手順はまだ開発されていない。」との記載がある。

（甲A2本文編・376頁・381頁～382頁、甲A143、甲A309、甲A338の2、甲A357の1）

（2）津波評価部会は、平成16年5月、確率論的津波ハザード解析のため、津波評価部会委員及び幹事31名並びに地震学者5人に対し、アンケート調査を実施した。同アンケート調査においては、項目ごとに合計が1となるように小数又は分数で、「より確からしい」と考える見解について重みが大きくなるよう、数値を配分するものとされていた。三陸沖からi q沖の海溝寄りの津波地震活動域（JTT1～JTT3）で超長期の間にM<sub>t</sub>8級の津波地震が発生する可能性に関しては、

〈1〉「過去に発生例があるJTT1とJTT3は活動的だが、発生例のないJTT2は活動的でない」という見解と、  
〈2〉「JTT1～JTT3は一体の活動域で、活動域内のどこでも津波地震が発生する」という見解についてのアンケートが実施され、地震学者の比重を4倍とした全体加重平均は、〈1〉の見解については0.5、〈2〉の見解については0.5となった（なお、地震学者の平均は、〈1〉の見解については0.35、〈2〉の見解については0.65であった。）。

（甲A1・87頁～88頁、甲A143、甲A331、甲A339）

#### 9 中央防災会議・日本海溝千島海溝調査会

##### （1）日本海溝千島海溝調査会の設置

中央防災会議は、災害対策基本法11条1項に基づき、内閣府に設置された機関であり、防災基本計画を作成し、及びその実施を推進することなどの事務を行っている。

平成15年5月に宮城県沖を震源とする地震、同年7月に宮城県北部を震源とする地震、同年9月に十勝沖地震が発生し、北海道及び東北地方を中心とする地域における地震防災対策強化の必要性が認識されたことから、当該地域で発生する大規模海溝型地震対策を検討するため、同年10月、中央防災会議に、専門家14名で構成される「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」（日本海溝千島海溝調査会）が設置された。

（甲A144、甲A342、甲A406）

##### （2）検討対象の地震について

日本海溝千島海溝調査会は、北海道及び東北地方を中心とする地域に影響を及ぼす地震のうち、特に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に着目して、防災対策の対象とすべき地震を選定し、その上で、対象地震による揺れの強さや津波の高さを評価し、さらに、その評価結果を基に被害想定を実施し、予防的な地震対策及び緊急的な応急対策などについて検討した。日本海溝千島海溝調査会は、平成15年10月から平成18年1月まで17回開催された。防災対策の検討対象とする地震については、第2回日本海溝千島海溝調査会において事務局から案が提示され、以下のような経緯を経て、第10回日本海溝千島海溝調査会において、最終的に確定した。（甲A3本文編・305頁～307頁、甲A54、甲A58、甲A59、甲A144、甲A342、甲A58（甲A346と同一のもの、以下同じ）、甲A406）

ア 第2回会合で事務局から提示された案は、千島海溝から日本海溝に沿う領域を〈1〉過去に大きな地震が繰り返し発生している領域、〈2〉大きな地震がまれに発生する領域、〈3〉大きな地震の発生事例記録のない領域に分け、〈1〉及び〈2〉の領域で発生する地震は防災対策の検討対象とするが、〈3〉については、「大地震発生の過去事例がなく、近い将来地震発生のおそれがあるとは肯定されないが、大地震発生の可能性を否定できない領域については、今後の調査研究の成果を踏まえて、必要な時点で適宜追加と見直しを行うこととする」と先送りにするものであった。このような考え方としたのは、過去に検討を行った東海地震等において同様の考え方が取られていたためであったが、東海地震等では過去に発生した地震のほとんどが〈1〉の領域で発生したものであったのに対し、日本海溝・千島海溝沿いの地震は非常に多様性に富むという違いは認識されていた。第2回会合では、長期評価においては、三陸沖北部からi q沖の海溝寄り領域では、過去に地震発生の記録のない領域も含め、どこでも津波地震が発生する可能性があることとされているという指摘がなされ、地震空白域という考え方を踏まえ先手を取って防災対策を行うという観点に立てば、〈3〉の領域で発生する地震についても防災対象地震に加えるべきとの意見が相次いだ。これらの意見を踏まえ、事務局は、防災対象地震の考え方を再検討することとした。

イ 事務局は、第3回会合において、第2回会合で「近接領域と同様の地震発生の可能性を検討する領域」として委員から具体的に指摘のあった昭和三陸地震の震源領域の南側を検討の対象に取り上げた案を提示した。

ウ その後、北海道ワーキンググループにおいて、当該領域で地震が発生した場合を仮想した津波の試算が行われたが、そのような地震については、「発生の可能性に関する十分な知見が得られていない」として、防災対策の検討対象とする地震から除外することとされた。

エ 最終的な日本海溝千島海溝調査会報告書（後記（3））では、防災対策の検討対象とする地震の選定は過去に実際に発生した地震に基づき検討することを基本とするとともに、地震像が明らかにならなかつた地震については、津波堆積物等の調査の進展を待って取扱いを検討することとされた。このような考えを取った理由について、中央防災会議事務局は、一連の検討により防災対象とする地域が決まった後は防災計画の策定等が法律上義務化されていくが、そのような行政行為を行うには、相当の説得力を持つ根拠が必要であったためであるとしている。また、長期評価

の評価結果をそのまま使って防災対象地震を検討するのではなく、北海道ワーキンググループで改めて断層モデルの検討を行って防災対象地震を決めたのは、行政行為を行うに足る説得力を持たすためには確実な断層モデルに基づくことが必要である一方、長期評価では発生確率を示しているのみで具体的な断層モデルを示していなかったためであり、この検討過程では、長期評価の公表以降に得られた科学的知見も加えて検討が行われた。

(3) 中央防災会議は、平成18年1月25日、「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告」（日本海溝千島海溝調査報告書、甲A406）を公表した。日本海溝千島海溝調査報告書には、以下の記載がある。（甲A58、甲A144）

ア 「日本海溝・千島海溝周辺の領域では……多様なタイプの地震が発生しており、繰り返しの特性についても様々である。

これらの地震については、震度分布、津波高さの過去データが十分でないものもあるが、観測データの蓄積、調査研究の進展等により、当該領域で発生する地震についての知見が継続的に積み重ねられてきており、これら最新の成果を逐次取り入れつつ当該領域で発生した大規模な地震について、地震動の強さ、津波の高さ等の推定を行うとともに、防災対策の検討対象とすべき地震を整理した。整理にあたっては、過去に実際に発生した地震に基づいて検討を行うことを基本とした。」（甲A406・6頁）

イ 「(6) 三陸沖北部の領域

三陸沖北部の領域では、1856年M7.5、1968年M7.9、1994年M7.6の地震が発生している。

地震発生の仕組みから考え、この領域はM8クラスの地震が繰り返し発生している領域と考えられる。

2003年十勝沖地震以降、三陸沖北部の領域で考えられているアスペリティのうち、北側のアスペリティの部位を残しその東側の領域がゆっくりすべっている可能性があるというGPS観測成果を利用した研究がある。このことから、北側のアスペリティの領域での歪みの蓄積が加速し地震発生に至る可能性が高まっているとの指摘がある。

(7) 三陸沖中部の領域

三陸沖中部の領域では、大きな地震（M7程度以上）の発生が確認されていない。

(8) 明治三陸地震の領域

明治三陸地震（M8.5）は1896年に三陸沖の海溝寄りで発生した。この地震は、地震の規模のわりに揺れは小さく、巨大な津波が発生した、いわゆる“津波地震”である。

1611年慶長三陸地震は、明治三陸地震の震源域を含んだ領域で発生したものと推定されることから、明治三陸地震の震源域の領域は、このタイプの津波地震（以下、「明治三陸タイプ地震」という。）が繰り返し発生する領域と考えられる。

(9) 宮城県沖の領域

宮城県沖の領域では、陸側の領域を震源域とする地震（1897年M7.4、1936年M7.4、1978年M7.4）、海溝側の領域を震源域とする地震（1897年M7.7）、全領域を震源域とする地震（1793年M8.2）が発生している。

この領域は、陸側でM7.5程度の地震が約40年間隔で繰り返し発生しているのに加え、時には海溝側と連動したM8クラスの地震が発生する領域と考えられる。

陸側の領域では、約40年間隔でM7.5程度のものが繰り返し発生しており、1978年宮城県沖地震から約30年が経過していることから、切迫性が高まっていると考えられる。また、1793年宮城県沖のように海溝側と陸側が連動した場合には、1978年に比べ大きな津波が発生する可能性が高いことに留意する必要がある。……

(10) 福島県沖・茨城県沖の領域

福島県沖・茨城県沖の領域では、M7クラスの地震（1938年のM7.0、7.5、7.3など）が発生しているが、これらの地震の繰り返し発生は確認されていない。

(11) 延宝房総沖地震の領域

延宝房総沖地震は、1677年にi q 沖付近の領域で発生したと考えられている。この領域では、震源域を同じくするこのタイプの地震の繰り返し発生は現時点では確認されていない。」

（甲A406・8頁～9頁）

ウ 「4. 防災対策の検討対象とする地震

防災対策の検討対象とする地震としては、過去に大きな地震（M7程度以上）の発生が確認されているものを対象として考える。このことから、三陸沖中部の領域は除外される。

大きな地震が繰り返し発生しているものについては、近い将来発生する可能性が高いと考え、防災対策の検討対象とする。ただし、震度分布が周辺の他の領域で発生する地震に包含されるものは除外する。…

大きな地震が発生しているが繰り返しが確認されていないものについては、発生間隔が長いものと考え、近い将来発生する可能性が低いものとして、防災対策の検討対象から除外することとする。このことから、海洋プレート内地震、及び福島県沖・茨城県沖のプレート間地震は除外される。

ただし、延宝房総沖地震は、プレート間地震と考えられるが、それ以前の同じタイプの地震の発生は、現時点において確認されていない。このことから、現時点では繰り返し発生が確認されていない地震として区分する。今後、津波堆積物等の調査の進展を待って取り扱いを検討することとする。」

（甲A406・13頁～14頁）

エ 「6. 留意事項

防災対策の検討対象とはしないものの、過去に発生した以下の4つの地震については、次の点について留意が必要である。

(1) 869年貞観三陸沖地震

この地震によりc i 平野で1000名が溺死したという記録があり、地域において防災対策の検討を行うにあたっては、このことに留意する必要がある。

(2) 1611年慶長三陸沖地震

この地震の北側領域については、明治三陸地震の断層モデルの津波により防災対策の検討が行われることとなる。ただし、d q 市以南さらに福島県北部沿岸において津波が大きかったという史料があり、これらの地域において防災対策の検討を

行うにあたっては、このことに留意する必要がある。

#### (3) 1677年延宝房総沖地震

この地震により、宮城県から千葉県及びe o島に至る広範囲で津波が大きかったという記録があり、地域において防災対策の検討を行うにあたっては、このことに留意する必要がある。

#### (4) 1933年昭和三陸地震

この地震による津波は、明治三陸地震に匹敵する規模であり、三陸沿岸の広い領域で3mを超える大きな津波があり、e p浜、e q浜などでは20mを超えるものであった。また、この地震は、e r及び三陸南部に、歴史資料上、最大の津波をもたらしたことに留意する必要がある。」

(甲A406・15頁～16頁)

### 10 市民団体からの申入れ

(1) 「b b会」の代表である原告番号1-1の原告は、平成17年2月2日、福島第一原発にチリ津波級の津波が到来した場合に機器冷却用海水設備が機能しなくなり、事故が起こるのではないかと考え、被告に対し、取水確保工事などの対策を採るよう申し入れた。(甲A138、甲A139、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

(2) 被告は、平成17年2月16日、原告番号1-1の原告に対し、「最新の評価手法による津波水位について」と題する書面(甲A119)をファクシミリで送信した。同書面には、(1)福島第一原発の1号機から6号機について、(ア)水位上昇側の評価値はO. P. +5.4m～5.7m、電動機据付レベルはO. P. +5.6m～5.7m、(イ)水位下降側の評価値はO. P. -3.5m～3.6m、非常用ポンプ渦流吸込レベルはO. P. -2.3m～2.9m、(ウ)備考欄には「水位下降の際にはポンプの損傷を防ぐため、ポンプの停止操作を行う。」と記載され、(2)福島第二原発の1号機から4号機について、(ア)水位上昇側の評価値はO. P. +5.1m～5.2m、電動機据付レベルはO. P. +4.2m、(イ)水位下降側の評価値はO. P. -2.9m～3.0m、非常用ポンプ渦流吸込レベルはO. P. -2.6m～3.3m、(ウ)備考欄には「水位上昇の際にも、ポンプは水密性を有する建屋内に設置されているため、安全性に問題は無い。」「水位下降の際にはポンプの損傷を防ぐため、ポンプの停止操作を行う。」と記載されていた。(甲A138、甲A139、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

(3) 「b b会」の代表である原告番号1-1の原告は、平成17年5月10日付けで、被告のb c社長に宛て、「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(甲A121)を提出した。(甲A122、甲A138、甲A139、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

(4) 「b b会」の代表である原告番号1-1の原告は、被告に対し早急な改善を三度にわたって求めるも、被告は、「原子炉圧力抑制室などに貯水しているので、津波で海水が取水できなくとも大丈夫」と言い続け、改善策を検討する態度が見られないなどとして、平成17年5月23日、福島県知事に対し、被告がこのような態度を改めるように指導することを求める文書(甲A473)を送付するなどした。(甲A122、甲A138、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

### 11 内部溢水、外部溢水勉強会

(1) 原子力安全・保安院と原子力安全基盤機構は、e s原子力発電所の内部溢水に対する設計上の脆弱性が明らかになったことや、平成16年のスマトラ沖地震による津波によってマドラス原子力発電所の非常用海水ポンプが水没して運転不能となったことを受けて、平成18年1月、電気事業者を含めて構成する内部溢水、外部溢水勉強会を立ち上げた。(甲A63、甲A64、甲A411～413)

(2) 被告は、平成18年5月11日の第3回内部溢水、外部溢水勉強会において、代表プラントとして選定された福島第一原発5号機について、O. P. +14m(5号機の敷地高さO. P. +13.0m+1m)及びO. P. +10m(上記仮定水位O. P. +14mと設計水位O. P. +5.6mの間)の津波を仮定し、仮定水位の継続時間は考慮しないで(無限時間継続するものと仮定して)機器影響評価を行った。その結果、(1)O. P. +10m、O. P. +14mの両ケース共に非常用海水ポンプが津波により使用不能の状態となること、(2)津波水位O. P. +10mの場合には建屋への浸水はないと考えられることから、建屋内への機器への影響はないが、津波水位O. P. +14mの場合は、タービン建屋(T/B)大物搬入口、サービス建屋(S/B)入口から海水が流入し、電源設備の機能を喪失する可能性があること、(3)津波水位O. P. +14mのケースでは、浸水による電源の喪失に伴い、原子炉安全停止に関わる電動機、弁等の動的機器が機能を喪失することを報告した。(甲A63の1)

なお、「内部溢水、外部溢水勉強会第3回議事次第」(甲A63の1)中の「1F-5想定外津波検討状況について」と題する資料(「1F-5」とは福島第一原発5号機を指す。)の冒頭である「1.はじめに」には、「原子力発電所の津波評価及び設計においては、「原子力発電所の津波評価技術(平成14年・土木学会)に基づき、過去最大の津波はもとより発生の可能性が否定できないより大きな津波を想定していることから、津波に対する発電所の安全性は十分に確保されているものと考えているが、念のためという位置づけで、想定外津波に対するプラントの耐力について検討を行う。なお、対策の立案についてはリスクとコストのバランスを踏まえた検討が別途必要である。」と記載されている。

(3) 被告は、平成18年5月25日に開催された第4回内部溢水、外部溢水勉強会において、「確率論的津波ハザード解析による試算について」を報告した。(甲A66・28頁～29頁)

(4) 内部溢水、外部溢水勉強会は、平成19年4月、旧耐震設計審査指針の改訂に伴って地震随伴事象として津波評価が行われることから、外部溢水に係る津波の対応は耐震バックチェックに委ねることとするが、引き続き津波PSA(確率論的安全評価)について調査検討を進めていくこととした。(甲A63の2)

### 12 K論文

(1) 被告(及び東電設計株式会社)は、平成18年7月、米国b t州Kにおいて開催された第14回原子力工学国際会議において、「Development of a Probabilistic Tsunami Hazard Analysis in Japan」(日本における確率論的津波ハザード解析法の開発)と題する論文(K論文)を発表した。K論文の日本語訳には、以下の記載がある。(甲A65、甲A405の1・20頁)

ア 「津波評価では、耐震設計と同様に、設計基準を超える現象を評価することが有意義である。なぜなら、設計基準の津波高さを設定したとしても、津波という現象に関しては不確かさがあるため、依然として、津波高さが、設定した設計津波高さを超過する可能性があるからである。」(甲A65の2・1頁)

イ 「確率論的リスク評価（PRA）が有効な手がかりを与えることは明らかである。」（甲A65の2・1頁～2頁）  
ウ 「本稿の目的は、PSHA分野のこれまでの成果を踏まえて、日本に確率論的津波ハザード解析（PTHA）法を適用してことにある。本稿では、例として用いる対象地点として、日本の東北地方にある福島県の沿岸を選定した。」（甲A65の2・2頁）

エ 「JTT系列における既往津波はJTT1とJTT3においてのみわかっており、JTT1の既往津波が1896年の明治三陸津波、JTT3の既往津波が1677年の延宝房総津波である。JTT系列はいずれも似通った沈み込み状態に沿って位置しているため、日本海溝沿いのすべてのJTT系列において津波地震が発生すると仮定してもよいのかもしれない。他方では、JTT2では既往津波が確認されていないことから、津波地震はJTT1とJTT3のみで発生すると仮定してもよいのかもしれない。」（甲A65の2・3頁）

オ 「JTT1における既往津波の最大マグニチュードは1896年の明治三陸津波の $M_w = 8.3$ である。しかし、既往最大 $M_w$ がJTT1における潜在的な最大 $M_w$ ではない可能性がある。……既往最大 $M_w$ が $8.3$ だったことから、本稿では、潜在的な最大マグニチュード $M_w = 8.5$ と仮定する。」（甲A65の2・3頁～4頁）

（2） K論文は、土木学会・津波評価部会の第2期の検討成果を踏まえて、福島第一原発について確率論的津波ハザード解析を行ったものである。

また、被告は、1号機から4号機についても、確率論的津波ハザード解析を行い、O. P. +10mを超える津波が到来する確率は10万年から100万年に1回の確率であると算出していた。

（甲A1・91頁～92頁、甲A2本文編・446頁、甲A3本文編・304頁、甲A384・5頁）

（3） 被告は、平成18年9月、原子力安全委員会委員長に対し、K論文による計算結果を説明し、土木学会手法による想定を超える頻度は低いと説明した。（甲A1・92頁）

### 1.3 土木学会・津波評価部会による論文の公表

（1） 津波評価部会は、平成19年6月、土木学会論文集において、「津波評価手法の高精度化研究—津波水位の確率論的評価法ならびに分散性と砕波を考慮した数値モデルの検討—」と題する論文を発表した。（甲A143、甲A309）

この論文の冒頭である「1. はじめに」には、「当部会は平成11（1999）年に設置され、平成14（2002）年2月には活動成果として、津波の波源や数値計算に関する知見を集大成し、原子力発電施設に対する確定論的な設計津波水位の標準的な評価方法を取りまとめた。しかし、その当時に評価技術として実用的な手法が確立していなかった事項については、課題として残された。」「今回の活動では、原子力発電施設に対する津波評価技術のさらなる高度化を目的に、これら課題の中から、津波水位の確率論的評価、波の分散性と砕波を考慮した数値モデル、津波波力に着目した。部会では、平成14（2002）年度から平成17（2005）年度にかけて実施した電力共通研究「津波評価手法の高精度化研究」などの成果を中心に審議した。」などと記載されている。（甲A143・168頁）

（2） 土木学会・津波評価部会は、平成20年、確率論的津波ハザード解析のため、津波評価部会委員及び幹事34名並びに外部専門家5名に対し、アンケート調査を実施し、平成21年3月、アンケート結果を公表した。

アンケート調査においては、項目ごとに合計が1となるように小数又は分数で、「より確からしい」と考える見解について重みが大きくなるよう数値を配分するものとされ、三陸沖からi q沖の海溝寄りの津波地震活動域においてMt 8クラスの津波地震が発生する可能性に関しては、「現在の知見からみて次のいずれが適切か」が質問され、地震学者の比重を4倍とした全体加重平均は、下記のとおり、〈1〉が0.4、〈2〉が0.35、〈3〉が0.25となった。

〈1〉 「過去に発生例がある三陸沖（1611年、1896年の発生領域）とi q沖（1677年の発生領域）でのみ過去と同様の様式で津波地震が発生する」（重み0.4）

〈2〉 「活動域内のどこでも津波地震が発生するが、北部領域に比べ南部領域ではすべり量が小さい（北部赤枠内では1896モデルを移動させる。南部赤枠内では1677モデルを移動させる）」（重み0.35）

〈3〉 「活動域内のどこでも津波地震（1896年タイプ）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（赤枠全体の中で1896モデルを移動させる）」（重み0.25）

（甲A309、甲A407）

（3） 土木学会・津波評価部会は、平成21年3月、「確率論的津波ハザード解析の方法（案）」と題する論文を公表した。（甲A309）

### 1.4 新耐震設計審査指針の決定、耐震バックチェック

（1） 原子力安全委員会は、平成18年9月19日、最新の科学技術的知見を「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に反映させ、原子炉施設の耐震安全性に対する信頼性向上を図ることを目的として、旧耐震設計審査指針を改訂し、新耐震設計審査指針を決定した。新耐震設計審査指針には、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があると想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと」を「十分考慮したうえで設計されなければならない。」との記載があった。（甲A2本文編・384頁）

（2） 原子力安全・保安院は、平成18年9月20日、「新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について」を發出してバックチェックルールを策定し、被告を含む電力事業者に対し、稼働中又は建設中の発電用原子炉施設等について、耐震バックチェックの実施及びその実施計画の作成を求めた。バックチェックルールにおいては、津波の評価方法として、既往の津波の発生状況、活断層の分布状況、最新の知見等を考慮して、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性のある津波を想定し、数値シミュレーションにより評価することを基本とし、水位上昇・低下の双方に対して安全性に影響を受けることがないことを確認するとともに、必要に応じて土砂移動等の二次的な影響について確認することが求められている。また、津波の想定及び数値シミュレーションについては、「痕跡高の記録が残されている既往の津波について数値シミュレーションを行ったうえで」、「想定津波の断層モデルに係る不確定性を合理的な範囲で考慮したパラメータスタディーを行い」、「これに潮位を考慮したものを設計想定水位とする」とされている。（甲A2本文編・388頁～389頁）

（3） 原子力安全・保安院の耐震安全審査室長は、平成18年10月6日、耐震バックチェックに係る耐震安全性評価実施計画書に係る全電気事業者からのヒアリングの席上で、〈1〉バックチェックについては、チェック結果のみならず、対応策についても確認すること、〈2〉津波は自然現象であり、設計想定を超えることもあり得ると考えるべきであること、

〈3〉津波に余裕が少ないプラントは、具体的、物理的対応を取ってほしいこと、〈4〉設計想定を上回る場合、非常用海水

ポンプが機能喪失し、炉心損傷になるため安全余裕がないこと、〈5〉これらのことは、原子力安全・保安院としての要望であり、この場を借りて、各社にしっかり周知したものと受け止め、各社の上層部に伝えるべきことなどを口頭で伝えた。(甲A1・86頁、456頁、甲A64)

(4) 被告の担当者は、平成19年4月4日の津波バックチェックに関する原子力安全・保安院との打合せの席上において、前記(3)の要請につき、福島第一原発について対策を採る方針である旨述べた。原子力安全・保安院の担当者は、同席上で、「土木学会津波を1m超える津波は絶対に来ないと言い切れるのか。」との質問をした。これに対し、電気事業連合会の担当者は、「地震でも残余のリスクについての議論があったのと同様、津波も確定論での想定津波を絶対に超えないとはいえないことは認識している。」と回答した。原子力安全・保安院の担当者は、「地震は設計を超えても設備側に余裕がある。津波、特に上昇側はあるレベルを超えると炉心損傷に至ることを気にしている。」と述べた。(甲A1・86頁、457頁)

#### 15 新潟県中越沖地震の発生、耐震バックチェック実施計画の見直し

(1) 平成19年7月16日、新潟県中越沖地震が発生し、e t原子力発電所で従来の想定を超える地震動が観測された。(甲A2本文編・390頁)

(2) 経済産業大臣は、平成19年7月20日、被告を含む電力会社等に対し、「平成19年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について(指示)」を発出し、可能な限り早期に評価を完了できるように、耐震バックチェックの実施計画の見直しについて検討を行い、1か月を目途に検討結果を報告することを指示した。(甲A1・71頁、甲A405の1・13頁)

(3) 被告は、平成19年8月20日、原子力安全・保安院に対し、耐震バックチェックの実施計画の見直し結果を報告した。同報告においては、耐震バックチェックの最終報告は平成21年6月に完了予定とされていた。(甲A1・71頁、465頁、甲A405の1・13頁)

#### 16 市民団体からの申入れ

(1) 「b b会」の代表である原告番号1-1の原告と、f a党福島県委員会、f a党福島県議会議員団らは、平成19年7月24日付けで、被告のb c社長に宛て、「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(甲A123)を提出しているところ、これには、「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出来なくなることが、すでに明らかになっている。これは原子炉が停止されても炉心に蓄積された核分裂生成物質による崩壊熱を除去する必要があり、この機器冷却系が働かなければ、最悪の場合、冷却材喪失による苛酷事故に至る危険がある。そのため私たちは、その対策を講じるように求めてきたが、東電はこれを拒否してきた。」「e t原発での深刻な事態から真摯に教訓を引き出し、津波による引き潮時の冷却水取水問題に抜本的対策をとるよう強く求める。」などと記載されている。(甲A138、甲A139、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

(2) 「b b会」の代表である原告番号1-1の原告は、平成19年12月20日付けで、被告のb c社長に宛て、「中越沖地震によるe t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(甲A124)を提出しているところ、これには、「津波に対する対策についてもかねてから問題提起をしてきましたが、社団法人土木学会が2002年2月にまとめた「原子力発電所の津波技術評価」に照らし合わせても、福島原発の場合、現状のままでは、チリ級津波によって発生が想定される引き潮、高潮に対応できないことが明白です。……福島原発はこれらの欠陥を放置したまま、建設・運転されているばかりか、私たちの何度にもわたる抜本対策の求めにもかかわらず、いまだに放置されたままになっています。」などと記載されている。(甲A138、甲A139、甲A426、原告番号1-1の原告本人尋問の結果)

#### 17 新潟県中越沖地震対策センターの設置、耐震バックチェック中間報告書の提出

(1) 被告は、新潟県中越沖地震による事故を契機として、原子力・立地本部原子力設備管理部に新潟県中越沖地震対策センターを設置し、同センターにおいて、e t原子力発電所への対応のみならず、福島第一原発の耐震バックチェックに関する業務も行うこととなった。

(2) 被告は、平成14年長期評価の見解の取扱いについては、土木学会の確率論的津波ハザード解析の研究を待つという方針であったが、平成19年11月頃、被告の原子力設備管理部新潟中越沖地震対策センターの土木調査グループにおいて、耐震バックチェックの最終報告における津波評価につき、平成14年長期評価の見解の取扱いに関する検討が開始され、その後、被告・土木調査グループの担当者と東電設計株式会社との間で、津波水位の試算に関する打合せが行われた。(甲A339・9頁～10頁)

(3) 被告・土木調査グループは、平成19年11月19日、東電設計株式会社から、平成14年長期評価を用いた概略的な津波水位は、O. P. +7.7m以上となる旨の試算結果を受領した。(甲A339・10頁)

(4) 原子力安全・保安院は、平成19年12月27日、「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項(中間とりまとめ)について」を発出し、新潟県中越沖地震の知見を耐震バックチェックに反映するよう求めた。(甲A1・71頁、甲A405の1・14頁)

(5) 被告は、平成20年2月16日、被告内部の中越沖地震対応打合せを実施した。その際、耐震バックチェックに関する中間報告に向けて、新たな基準地震動の策定などに関する資料が配布されたが、同資料には、「地震随伴事象である「津波」への確実な対応」として、津波高さの想定について、従来の「海溝沿いの震源モデルを考慮せず」の「+5.5m」から、「海溝沿い震源モデルを考慮」した「+7.7m以上」への見直し案が記載され、その備考欄には「詳細評価によってはさらに大きくなる可能性」が記載されていた。(甲A341)

(6) 被告・土木調査グループの担当者は、平成20年2月26日、c1大学大学院工学研究科のc s教授に対し、平成14年長期評価の取扱いについて意見を求めたところ、同教授から、「福島県沖海溝沿いで大地震が発生することは否定できないので、波源として考慮すべきであると考え。」という指摘を受けた。(甲A1・88頁、458頁、甲A2本文編・396頁、甲A339・11頁、甲A405の1・22頁～23頁)

(7) 平成20年3月20日、被告内部で中越沖地震対応打合せが行われた。その際に配布された「福島第一/第二原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価(中間報告)QA集」と題する資料(甲A388の4)の最終頁には、「Q7-1:津波の評価は今回行わないのか?」、「A7-1:地震随伴事象については、現在解析・評価を行っているところであり、最終報告において結果を示す予定。」、「SQ7-1-1:推本、中防、自治体等の知見は反映するのか?」、「SA7-1-1:平成14年に土木学会が発表した手法で安全性確認を行っている。今回のバックチェックでは、その後の知見を反映する。」、「SQ7-1-2:津波高さは大きくなるのか?」、「SA7-1



ー 2 : 現在、解析・評価中であり、結果は最終報告で示す。」などと記載されている。(甲 A 3 4 1、甲 A 3 8 8)

(8) 被告は、平成 2 0 年 3 月 3 1 日、原子力安全・保安院に対し、福島第一原発 5 号機及び福島第二原発 4 号機の耐震バックチェックに関する中間報告書を提出した。

また、被告は、平成 2 1 年 4 月 3 日に福島第二原発 1 号機から 3 号機の中間報告書を、同年 6 月 1 9 日に福島第一原発 1 号機から 4 号機及び 6 号機の中間報告書をそれぞれ提出した。

(甲 A 1・7 1 頁、4 5 8 頁、甲 A 2 本文編・3 9 0 頁、甲 A 3 8 8 の 3)

#### 1 8 平成 2 0 年津波試算、被告における方針決定

##### (1) 平成 2 0 年津波試算

被告・土木調査グループは、平成 2 0 年 4 月 1 8 日、東電設計株式会社から、津波評価技術で設定されている明治三陸沖地震の波源モデルを福島県沖日本海溝沿いに設定した場合における想定津波水位に関する試算結果(平成 2 0 年津波試算)を受領した。

この「資料 2 福島第一発電所日本海溝寄りの想定津波の検討 Rev. 1」(甲 A 3 4 0)によれば、最大津波高さは、敷地南側(O. P. +1 0 m)で O. P. +1 5. 7 0 7 m(浸水深 5. 7 0 7 m)、敷地北側(O. P. +1 3 m)で O. P. +1 3. 6 9 5 m(一部浸水)、取水ポンプ位置(O. P. +4 m)では、5 号機で O. P. +1 0. 1 8 2 m(浸水深 6. 1 8 2 m)などとされており(7 頁)、同試算において、想定津波は、1 号機から 4 号機の敷地の南側のみから遡上し、1 号機から 4 号機の敷地の東側からは遡上しないとされていた。(甲 A 1・8 8 頁、4 5 8 頁、甲 A 2 本文編・3 9 6 頁、甲 A 6 7、甲 A 3 3 8 の 1、甲 A 3 3 9・1 1 頁、甲 A 3 4 0、甲 A 3 4 1、甲 A 4 0 5 の 1・2 0 頁~2 1 頁)

(2) 被告・土木調査グループの担当者は、平成 2 0 年 6 月 1 0 日、f b 原子力・立地本部副部長、d s 原子力設備管理部長らに対し、平成 2 0 年津波試算に基づき、福島第一原発及び福島第二原発における想定波高、防潮堤を作った場合における波高軽減の効果等について説明した。その際、f b 原子力・立地本部副部長は、〈1〉津波ハザードの検討内容に関する詳細な説明、〈2〉福島第一原発における 4 m 盤への津波の遡上高さを低減するための対策の検討、〈3〉沖合に防潮堤を設置するために必要な許認可の調査、〈4〉機器の対策に関する検討をそれぞれ行うよう指示した。(甲 A 2 本文編・3 9 6 頁、甲 A 4 0 5 の 1・2 3 頁)

(3) 被告・土木調査グループの担当者は、平成 2 0 年 7 月 3 1 日、f b 原子力・立地本部副部長、d s 原子力設備管理部長らに対し、防潮堤の設置により津波の遡上水位を 1 m から 2 m 程度まで低減できるものの、数百億円規模の費用と約 4 年の時間が必要になると見込まれることや、津波解析の手法等について、説明した。

f b 原子力・立地本部副部長及び d s 原子力設備管理部長は、平成 2 0 年試算における想定波高について、試算の前提とされた平成 1 4 年長期評価は震源の場所や地震の大きさを示さずに、「地震が三陸沖北部から i q 沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性がある」としているだけのものである上、津波評価技術で設定されている三陸沖の波源モデルを福島第一原発に最も厳しくなる場所に仮に置いて試算した結果にすぎないものであり、平成 2 0 年津波試算における想定津波のような津波は実際には来ないと考えていた。

他方、f b 原子力・立地本部副部長及び d s 原子力設備管理部長は、念のために、平成 1 4 年長期評価が津波評価技術に基づく福島第一原発及び福島第二原発の安全性評価を覆すものかどうかを判断するため、電力共通研究として土木学会に検討を依頼しようと考えた。

その結果、f b 原子力・立地本部副部長は、〈1〉平成 1 4 年長期評価の取扱いについては、評価方法が確定しておらず、直ちに設計に反映させるレベルのものではないと料されるので、当該知見については、電力共通研究として土木学会に検討してもらい、しっかりと結論を出してもらい、〈2〉その結果、対策が必要となれば、きちんとその対策工事等を行う、〈3〉耐震バックチェックは、当面、平成 1 4 年の津波評価技術に基づいて実施するという方針を決定し、〈4〉土木学会の委員を務める有識者に以上の方針について理解を求めるとした。

(甲 A 2 本文編・3 9 6 頁~3 9 7 頁、甲 A 4 5・1 7 頁、甲 A 4 0 5 の 1・2 3 頁、甲 A 4 2 3 の 1・1 2 頁~1 3 頁)

(4) f b 原子力・立地本部副部長及び d s 原子力設備管理部長は、遅くとも平成 2 0 年 8 月までに、f c 原子力・立地本部部長に上記の方針を報告したところ、同本部長からは、特段の指示等はなく、同方針は了承された。(甲 A 2 本文編・3 9 8 頁、甲 A 4 0 5 の 1・2 3 頁、甲 A 4 2 3 の 1・1 5~1 9 頁)

(5) 被告・土木調査グループは、平成 2 0 年 8 月 2 2 日、東電設計株式会社から、津波評価技術で設定されている延宝房総沖地震の波源モデルを福島県沖日本海溝沿いに設定した場合、最大津波高さは、敷地南部で O. P. +1 3. 6 m となる旨の試算結果を受領した。(甲 A 6 7、甲 A 3 3 9・1 2 頁)

#### 1 9 耐震バックチェック実施計画の再度見直し、L 論文など

(1) 原子力安全・保安院は、平成 2 0 年 9 月 4 日、被告を含む原子力事業者に対し、「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項について」を发出し、これに対する報告を求めた。(甲 A 4 0 5 の 1・1 4 頁)

(2) 平成 2 0 年 9 月 1 0 日、福島第一原発からの要望に応じて、福島第一原発の職員らに対し、耐震バックチェックの状況について説明をするための説明会が開催された。その際、「福島第一原子力発電所津波評価の概要(地震調査研究推進本部の知見の取扱)」と題する資料が配布されたが、同資料には、「地震及び津波に関する学識経験者のこれまでの見解及び推本の知見を完全に否定することが難しいことを考慮すると、現状より大きな津波高を評価せざるを得ないと想定され、津波対策は不可避」との記載があった。(甲 A 3 4 1・1 3 頁~1 4 頁)

##### (3) L 論文

被告は、平成 2 0 年 1 0 月頃、土木学会の委員を務める有識者らを訪ね、同年 7 月 3 1 日に決定した社内検討結果(前記 1 8 (3))について理解を求めたところ、有識者らからは、特段否定的な意見は出されなかった。

その際、有識者の一人である産業技術総合研究所の L は、被告の担当者に対し、投稿準備中の「d f・c i 平野における 8 6 9 年貞観津波の数値シミュレーション」と題する論文(L 論文)を提供した。

L 論文では、c i 平野及び d f 平野の津波堆積物調査結果に基づき、貞観津波の発生位置及び規模が推定されるとともに、波源モデルについて二つの案が示されていたが、波源モデルの確定にまでは至っておらず、確定のためには福島県沿岸等の津波堆積物調査を行うことが必要であるとされていた。このような内容は、平成 2 1 年 4 月に正式に発表された論文の中で

も維持されていた。

なお、被告は、平成20年12月、東電設計株式会社を通じ、L論文に記載された貞観津波の波源モデルを基にして、一定の仮定の下に津波水位の計算をしたところ、波高は、福島第一原発でO. P. +8.6m~9.2m、福島第二原発でO. P. +7.7m~8.0mという結果を得た。

(甲A2本文編・398頁、甲A339・12頁、甲A405の1・23頁)

(4) 被告は、平成20年12月8日、同年9月4日の原子力安全・保安院による指示(前記(1))に対応するため、耐震バックチェックの実実施計画を再度見直した。(甲A405の1・14頁)

(5) 被告は、平成20年12月10日頃、bn大学bo研究所のfd教授から、「推本が長期評価を出している以上、事業者はどう対応するのかを答えなければならない。対策を講じるのも一つ、無視するのも一つ。ただし、無視するためには、積極的な証拠が必要。福島県沿岸で津波堆積物の調査を実施し、推本の見解に対応するような津波が過去に発生していないことを示すのも一案であろう。」との指摘を受けた。(甲A2本文編・398頁、甲A405の1・23~24頁)

(6) ds原子力設備管理部長は、貞観津波に関するL論文(前記(3))について、福島第一原発及び福島第二原発の安全性評価を覆すものかどうかを判断するため、土木学会に検討を依頼することとし、さらに、平成20年12月10日頃のfd教授の指摘(前記(5))を踏まえ、福島県沿岸において、津波堆積物の調査を実施する方針を決定した。これらの方針は、遅くとも平成21年1月頃までに、ds原子力設備管理部長からfb原子力・立地副部長及びfc原子力・立地本部長に報告され、特段の指示等もなく、了承された。(甲A2本文編・399頁、甲A405の1・24頁)

(7) 被告は、平成21年2月頃、海上保安庁水路部が公表した最新の海底地形及び潮位観測の各データを踏まえ、平成14年の津波評価技術に基づく再計算を実施し、想定波高を福島第一原発でO. P. +5.4m~6.1m、福島第二原発でO. P. +5.0mに修正し、平成21年12月までに、福島第一原発5号機及び6号機の非常用海水ポンプの一部につき、海水侵入防止工事を実施した。(甲A2本文編・401頁)

(8) 平成21年2月11日、被告内部で中越沖地震対応打合せが行われ、ds原子力設備管理部長から、「14m程度の津波が来る可能性があるという人もいて、前提条件となる津波をどう考えるかそこから整理する必要がある。」との発言がされた。(甲A341・12頁)

## 20 土木学会に対する波源モデル策定の委託、合同WGの評価等

(1) 電気事業連合会は、平成21年6月、土木学会に対し、平成14年長期評価の見解の取扱いとともに、津波評価を行うための波源モデルの策定についての検討を委託した。

土木学会では、平成21年度から平成23年度までの期間に、「長期評価」の取扱いを含む波源モデルの構築、数値計算手法の高度化、不確かさの考慮方法の検討(確率論的検討を含む。)、津波に伴う波力や砂移動の評価手法の構築等の幅広い分野について審議し、平成24年10月を目途に「津波評価技術」の改訂を行うこととしていた。

(甲A2本文編・382頁、甲A45・17頁、甲A338の2、甲A405の1・24頁)

(2) 経済産業省の「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ」(合同WG)において、被告の中間報告(前記17(8))に対する評価が行われたところ、平成21年6月24日に開催された第3回合同WGにおいて、産業技術総合研究所のdr委員から、「貞観津波を考慮すべきである。」との意見が出され、同年7月13日に開催された第33回合同WGにおいて、原子力安全・保安院は、被告に対し、貞観地震による津波について、新たな知見が得られた場合、設計津波水位の評価において貞観地震を考慮するように求めた。(甲A1・88頁、458頁、甲A2本文編・400頁~401頁、甲A85、甲A352、甲A405の1・24頁~25頁)

(3) 原子力安全・保安院は、平成21年8月上旬頃、被告に対し、貞観津波等を踏まえた福島第一原発における津波評価、対策の現況について説明を要請した。ds原子力設備管理部長は、被告の担当者に対し、平成20年津波試算については、原子力安全・保安院から明示的に試算結果の説明を求められるまでは説明不要と指示した。(甲A2本文編・401頁)

(4) 被告は、平成21年8月28日、原子力安全・保安院に対し、福島第一原発及び福島第二原発の津波評価、対策の検討状況を説明した。その際、被告は、想定津波の検討結果について、平成14年の津波評価技術に基づき算出したO. P. +5m~6mまでという波高を説明した。原子力安全・保安院は、被告に対し、貞観津波に関するL論文に基づく波高の試算結果の説明を求めた。(甲A2本文編・401頁)

(5) 被告は、平成21年9月7日、原子力安全・保安院に対し、貞観津波に関するL論文に基づいて試算した波高は、福島第一原発でO. P. +8.6m~8.9m、福島第二原発でO. P. +7.6m~8.1mであったことを説明した。(甲A1・88頁、甲A2本文編・402頁)

(6) 土木学会・津波評価部会は、平成21年11月、電気事業連合会の委託に基づき、波源及び数値計算方法に関する最新の知見を反映するため、決定論的な津波水位評価方法の見直しとともに、第2期及び第3期の研究成果を含めて、津波評価技術の改訂について、検討を開始した。(甲A2本文編・382頁、甲A338の2)

## 21 津波堆積物調査の実施

(1) 被告は、平成21年12月から平成22年3月までの間、福島県の太平洋沿岸において、津波堆積物調査を実施した。その結果、福島第一原発より10km北方に位置するN市fe区ff地区等では津波堆積物が発見されたが、福島第一原発より南方では津波堆積物は発見されなかった。(甲A2本文編・399頁)

(2) 被告は、平成22年5月、原子力安全・保安院に対し、津波堆積物調査の結果について報告したところ、原子力安全・保安院は、被告に対し、津波堆積物が発見されなかったことをもって津波がなかったと評価することはできないと述べた。(甲A2本文編・403頁)

## 22 福島地点津波対策ワーキング

平成22年8月、平成24年10月を目途に結論が出される予定の土木学会における検討を待つてからでは津波対策が遅れることを懸念した被告・土木調査グループの担当者の提言により、被告の原子力部門内に、「福島地点津波対策ワーキング」が設けられた。福島地点津波対策ワーキングは、平成22年12月に第2回、平成23年1月に第3回、同年2月に第4回が開催された。福島地点津波対策ワーキングでは、機器耐震技術グループからは海水ポンプの電動機の水密化が、建築耐震グループからはポンプを収容する建物の設置が、土木技術グループからは防波堤のかさ上げ及び発電所内における防潮堤の設置がそれぞれ提案され、さらに、これらの対策工事を組み合わせて対処するのがよいのではないかといった議論がされた。