

参考資料

福島第一原子力発電所事故発生以前の津波高さに関する検討経緯

- 本資料は、福島第一原子力発電所の津波高さの想定および対応経緯について、政府、国会、民間、東電の4事故調査報告書を中心として記載された事実関係を調査してまとめたものである。調査にあっては、関係者の回顧に関する記述および報告書の見解をできるだけ排除し、客観的事実関係のみを抽出するよう努力した。以下に確認した事実関係について時系列を追って示す。

1961年(昭和37年)

- ・災害対策基本法に基づき中央防災会議*1が設置された。

1965年(昭和41年)

- ・東京電力は昭和35年に発生したチリ地震津波で観測された津波高さを用い、福島第一原子力発電所の想定津波高さをO.P.+3.122mと設定し、昭和41年7月に申請し、12月1日に原子炉施設の設置許可を取得した。[1][2][3][4][5]

1970年(昭和45年)

- ・原子力安全委員会は、4月に「軽水炉についての安全設計に関する審査指針」を策定し、考慮すべき自然条件として津波を挙げて過去の記録を参照して予測される自然条件のうち最も過酷と思われる自然力に耐えることを求めた。[1][3][4]

1981年(昭和56年)

- ・原子力安全委員会は、7月には「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を策定したが、この中には津波に対する言及はなかった。[3][4]

1983年(昭和58年)

- ・建設省と水産庁は、一般災害への対応として、津波常襲地域総合防災対策指針(案)をとりまとめ、過去200年程度で確実な資料が得られる最大の津波を対象とするよう求めた。[3]

1986年(昭和61年)

- ・東北大箕浦教授仙台平野で津波堆積物を発見。[6]

1990年(平成2年)

- ・阿部らは、仙台平野で初めての堆積物調査を実施。貞観津波の痕跡高は仙台平野の河川から離れた一般の平野部で2.5~3mで、浸水域は海岸線から3kmぐらいの範囲であったと推定している。[3]

1991年(平成3年)

- ・原子力安全委員会は、原子力施設事故・故障分析評価検討会に全交流電源喪失事象(SBO)検討ワーキンググループを設置した。[2]
- ・東京電力は、10月30日福島第一1号機の補機冷却水系海水配管から海水が漏えいし、1、2号共通ディーゼル発電機(その後1号専用に変更)および機関の一部に浸水する事象を経験した。[7]

1992年(平成4年)

- ・原子力安全委員会は、5月に、アクシデントマネジメントの整備を要求。通産省は電力に対し内的事象のPRAによりアクシデントマネジメントの検討を指示したが、内的事象のみを対象とし外的事象は含まれていなかった。[1][3]

1993年(平成5年)

- ・原安委SBO検討ワーキンググループは、6月11日に「原子力発電所における全交流電源喪失事象について」をまとめ、長時間の電源喪失は炉心損傷等の重大な結果が生じるが、わが国の外部電源と非常用電源の信頼性は高く指針への反映を提言しなかった。[2]
- ・7月12日北海道南西沖地震発生し、津波により奥尻島を中心に大きな被害を出した。[8]

1993年(平成5年)

- ・原子力安全委員会は、10月28日にSBO検討ワーキンググループの報告を受け、内容を了承した。[2]
- ・原子力安全研究協会は、10月に内的事象レベル2PRAの評価手法を発行した。[1]
- ・資源エネルギー庁は、10月北海道南西沖地震を受けて電気事業連合会に津波安全性評価を指示した。[1][2][4]

1994年(平成6年)

- ・これを受け東京電力は、3月に北海道南西沖地震津波を踏まえた福島第一および第二原子力発電所の津波に対する安全性評価結果報告書を国へ提出。最大津波O.P.+3.5mは昭和35年のチリ地震津波とし安全性は確保されていると報告した。[1][2][4]
- ・東京電力は、1994年より内的事象PRAに基づくアクシデントマネジメントの整備を開始し、2002年(平成14年)に完了した。[1][3]

1995年(平成7年)

- ・地震対策特別措置法に基づき総理府(後に文部科学省に所属)に地震調査研究推進本部(地震本部)*²が設置された。[9]
- ・原子力安全委員会は、1月17日に発生した兵庫県南部地震を踏まえ原子力施設耐震安全検討会を設置し、現行指針が妥当であることを確認した。[3]

1997年(平成9年)

- ・電気事業連合会は、に通産省(当時)より解析値の2倍の津波高さとなった場合の評価が求められたことを電力各社に対し報告した。[2]
- ・農林水産省は、3月に一般災害に対して「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」および「地域防災計画における津波対策の手引き」をまとめ、この中で信頼できる資料の数多く得られる既往最大津波と現在の知見に基づいて想定される最大地震により起こされる津波の大きい方を対象とするよう求めた。[3]

1998年(平成10年)

- ・東京電力は、6月にまとめた「福島第一および第二原子力発電所の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)」によると、「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」による4省庁津波断層モデルに基づく津波の最高水位は福島第一でO.P.+4.7~4.8mとなり、福島第一は非常用海水ポンプの据え付けレベルを超えるがモータ下端レベルに達しないため安全への影響はないとした。[10]

1999年(平成11年)

- ・国土庁と日本気象協会は、3月に福島第一原子力発電所付近を含む浸水予想図を作成した。[11] この津波浸水予測図は、防災基本計画に基づき地域防災計画における津波対策強化の手引きの別冊である「津波災害予測マニュアル」の策定に活用され、マニュアルは自治体における津波浸水想定に活用された。[12] 日本地震学会は当時の広報紙にて国土庁が津波浸水予測データベースの整備を進めており、津波浸水予測図の例を紹介していた[13]。2011年3月11日の震災以降にわかったことであるが、この予想図と敷地内配置を重ね合わせると1~4号機は浸水するレベルを示していた。[14][15] しかしその後、福島県防災会議地震・津波対策部会が実施した手引きおよびマニュアルに基づく防災上の津波計算結果(O.P.+4.7m)では浸水レベルに達していなかった。[16]
- ・土木学会は、原子力土木委員会の下に津波評価部会*³を設置し、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の検討を開始した。[3]

1999年(平成11年)

- ・国土庁と日本気象協会は、3月に福島第一原子力発電所付近を含む浸水予想図を作成した。[11] この津波浸水予測図は、防災基本計画に基づき地域防災計画における津波対策強化の手引きの別冊である「津波災害予測マニュアル」の策定に活用され、マニュアルは自治体における津波浸水想定に活用された。[12] 日本地震学会は当時の広報紙にて国土庁が津波浸水予測データベースの整備を進めており、津波浸水予測図の例を紹介していた[13]。2011年3月11日の震災以降にわかったことであるが、この予想図と敷地内配置を重ね合わせると1~4号機は浸水するレベルを示していた。[14][15] しかしその後、福島県防災会議地震・津波対策部会が実施した手引きおよびマニュアルに基づく防災上の津波計算結果(O.P.+4.7m)では浸水レベルに達していなかった。[16]
- ・土木学会は、原子力土木委員会の下に津波評価部会*³を設置し、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の検討を開始した。[3]

2000年(平成12年)

- ・電事連は、2月に通産省からの要請を受け、想定1.2倍、1.6倍、2倍となった場合の全国の原発への影響を調べた。[2]
- ・東京電力は、2月に電事連を通じた通産省からの要請を受け、解析値の2倍の津波となった場合、福島第一ではO.P.+10mとなり、6mで海水ポンプが停止すると報告した。[2]
- ・地震本部*²は、11月27日海溝型地震についての長期評価を進め「宮城県沖地震の長期評価」を公表した。[17]

2001年(平成13年)

- ・津波評価部会*³は、1月に津波高さの補正係数*⁴(想定津波と既往津波の大きい方の値を採用する際における想定津波の補正係数)を1.0に決定し、津波地震は除外した。[2][18]
- ・原子力安全委員会は、7月10日に原子力安全基準専門委員会の下に耐震指針検討分科会を設置して耐震設計審査指針の改訂作業を開始した。しかし、津波、海岸工学の専門家は含まれなかった。[3]
- ・原安委耐震指針検討分科会は、10月13日第3回会合で地震による二次的影響の中で津波の評価方法を取り上げ、その後地震・地震動ワーキンググループに議論が引き継がれた。[3]
- ・菅原大助他は、福島県相馬市(福島第一原発北50km)において貞観津波の堆積物を発見したと発表した。[3][19]
- ・地震本部*²は、9月「南海トラフの地震(南海地震・東南海地震)」を公表した。[20]

2002年(平成14年)

- ・津波評価部会*³は、2月に「原子力発電所の津波評価技術」を取りまとめ、概ね信頼性があると判断される痕跡高記録が残されている津波を評価対象と定めた。[1][2][3][4][5]
- ・これを受け東京電力は、3月に原子力発電所の津波評価技術に基づき、想定津波高さをO.P.+5.7mに変更し、ポンプ嵩上げや浸水防止対策等を実施した。[1][2][3][4][5]
- ・原子力安全・保安院は、4月にアクシデントマネジメント整備上の基本要件を策定し、同年10月には整備されたアクシデントマネジメントは妥当との報告書を出した。[3]
- ・地震本部*²は、7月に「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」をまとめ、プレート間大地震(津波地震)は三陸沖北部海溝寄り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あるとして発表した。[1][2][3][21][22]

2003年(平成15年)

- ・原安委地震・地震動ワーキンググループは、2月13日および3月7日の会合で津波を含む地震随件事象の議論を実施し、土木学会の「原子力発電所の津波評価技術」が紹介された。[3]
- ・地震本部²⁾は、3月24日に「千島海溝沿いの地震活動の長期評価」を公表し、津波堆積物の分析により過去に400～500年程度の間隔で、1952年十勝沖地震をはるかに超える規模の津波が発生したことが知られているとした。[3][23]
- ・原子力安全・保安院は、10月に定期安全レビューを法制化、12月に内的事象停止時PRAの実施を定期安全レビューに追加した。[3] しかし、津波PRAについては原子力安全基盤機構(JNES)でも研究段階にあり、知見不足とした。[3]
- ・中央防災会議¹⁾は、10月に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会を設置し、宮城県沖地震および同年9月に発生した十勝沖地震による東北・北海道地方における大規模海溝型地震対策の検討を開始した。[3]

2004年(平成16年)

- ・原安委耐震指針検討分科会は、5月26日の会合で地震・地震動ワーキンググループの検討状況の報告を受けた。[3]
- ・12月26日スマトラ沖地震(M9.1)により大津波が発生し、インド南部カルパッカムのマドラス原子力発電所の海水ポンプ室が浸水して原子炉が停止した[24]。IAEAはINESでレベル0と評価した。

2005年(平成17年)

- ・安中正からは、確率論的評価手法のロジックツリーを用いた津波ハザード解析手法を発表した。[1][2][24]
- ・原安委耐震指針検討分科会は、12月28日の第34回会合において津波の安全性評価を含む改訂耐震設計審査指針の文案を審議した。[3]

2006年(平成18年)

- ・中央防災会議¹⁾は、1月に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会がまとめた「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」を公表した。この中では文科省地震調査研究推進本部の見解(平成14年7月)および貞観津波は反映されなかった。[1][2][3][22][25]
- ・原子力安全・保安院とJNESは、1月に溢水勉強会を設置した。[2]
- ・東京電力は、5月11日に実施された原子力安全・保安院とJNESが主催した溢水勉強会において津波仮定水位OP+14mでは電源設備が浸水して機能喪失すると報告した。[2][26]
- ・東京電力は、7月にICONE-14国際会議で確率論的津波ハザードの開発状況について発表。現時点でも開発を継続とした。[1][27]
- ・原子力安全・保安院とJNESは、8月2日に開催した第53回安全情報検討会で敷地レベル+1mを仮定した場合は浸水の可能性を否定できないこと、および、福島第一5号機と泊1、2号機の現地調査でこの結論の妥当性を確認したと報告した。[2]
- ・東京電力は、9月に原子力安全委員会委員長に確率論的評価手法のロジックツリーを用いた津波ハザード解析に基づく津波リスクを説明した。[2]
- ・原子力安全委員会は、9月19日に耐震設計審査指針を改訂し、地震随件事象として施設の共用期間中に極めてまれであるが発生する可能性があるとして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要求した。[1][2][3][4][5]

2006年(平成18年)

- ・これを受け原子力安全・保安院は、バックチェックルールを策定²⁵⁾し、電力会社に対応を求めるとともに残余のリスクについて定量的な評価を求めた。[1][3][4]
- ・原子力安全・保安院は、10月6日に耐震安全性評価実施計画書の一括ヒアリング時に、事業者に対して想定以上の津波に対する具体的対応を要望した。その中で、津波高さや敷地高さが数十cmとあまり変わらないサイトがあり想定を超えることもあり得るべきとの発言があったとされる。[2]

2007年(平成19年)

- ・原子力学会は、3月に「地震を起因としたPRA実施基準」を策定した。[3]
- ・電気事業連合会は、4月4日に実施された原子力安全・保安院との津波バックチェックの打合せにおいて東京電力は福島第一に対して海水ポンプ水密化や建屋への対応策を取る方針を伝えた。[2]
- ・JNESは、4月に「安全情報に関する分析・評価報告書＝前兆事象の適用＝」をまとめて公表した。この中で1999年12月にルブレイエ原子力発電所で発生した外部溢水事象の解析を実施し、BWRプラントでリスクが高いことが指摘されていた。[4][28]
- ・福島県および茨城県は、中央防災会議¹⁾が検討対象とした津波に基づき、津波浸水想定区域図を作成した。[3]
- ・東京電力は、6月に想定津波高さO.P.+5.7mが福島県等の防災上の津波計算結果(O.P.+5m程度)を上回らないことを確認した。[1][3][5]
- ・日本原子力発電は、茨城県の防災上の津波計算結果(T.P.+5.72m)に基づき、想定津波高さをT.P.+6.1mに変更し、海水ポンプ堰のかさ上げ工事を決定。津波来襲時には南側ポンプ室の工事が完了していた。[3][4][29]
- ・津波評価部会³⁾は、6月に原子力発電施設の津波評価のさらなる高度化を目的とした検討成果を発表し、今後も研究を継続するとした。[1][30]
- ・原子力技術協会は、7月に台風、大雨、暴風、津波、高潮、大雪を対象として最新情報を収集し、設計を超えるような場合においても、施設の安全確保のための活動を効果的、効率的に行うための対策の検討を行ない、見直し体制を決定して実施時期を取り決めるよう提示した。[31]

2008年(平成20年)

- ・東京電力は、3月想定津波高さO.P.+5.7mが茨城県の防災上の津波波源(O.P.+4.7m)を上回らないことを確認した。[1][3]
- ・東京電力は、3月に耐震バックチェックの中間報告を原子力安全・保安院に提出した。[2][3]
- ・文部科学省、東北大学、東京大学、産業総合技術研究所は、5月に福島県常磐海岸北部(浪江町)で津波堆積物の調査を実施し、貞観を含む津波堆積物の発見と過去に5回の大津波発生を確認したとする報告書をまとめた。[2][32]
- ・東京電力は、5月下旬から6月上旬ごろ地震本部²⁾の見解を踏まえ、明治三陸沖地震の波源モデルを福島県沖海溝沿いに持ってきた場合の津波高さを試算し、福島第一原子力発電所の浸水高O.P.+15.7m(津波水位は最大O.P.+8.2m～10.2m[1]、2号機付近O.P.+9.3m、5号機付近O.P.+10.2m[2]、敷地内で9.3～15.7m[3])を算出した。[1][2][3]

2008年(平成20年)

- ・東京電力は、6月10日に社内で結果を報告し、さらなる検討が指示された[1][3]。2002年の地震本部*2の見解だけでは津波計算を行うための情報(波源モデル等)が不足しており、明治三陸沖地震の波源モデルを仮想的に福島沖に適用した場合の計算(O.P.+15.7mが得られたもの)を実施したと述べている。[1]
- ・東京電力は、7月31日の社内打合せで対策を実施する場合は防波堤対策が数百億円、工期4年との報告がされている。[1][3]
- ・東京電力は、10月に産業総合技術研究所佐竹氏から貞観津波に関する準備中の論文の提供を受けた。[1]
- ・JNES杉野らは、10月に原子力発電所の津波リスク評価のための確率論的手法の開発を発表し、将来、事故シーケンス解析手法を開発するとともに、津波PRA手法を実機に適用していきたいとした。[33]
- ・東京電力は、12月佐竹らの論文に示された波源モデルを使用して計算を実施し、福島第一及び第二原子力発電所取水口前面で、O.P.+8.9~9.2m程度の津波高さを算出した。[1]

2009年(平成21年)

- ・東京電力は、2月に耐震バックチェックの地震随件事象として土木学会「津波評価技術」により再評価した結果、想定津波高さをO.P.+6.1mに変更し、海水ポンプモータシール処理対策等を実施した。[1][2][5]
- ・佐竹らは、4月に貞観津波に関する論文を発表し、シミュレーションの結果から北の岩手県あるいは南の福島県や茨城県での堆積物調査が必要とした。[1][3][34]
- ・文科省地震本部は、6月から「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」の改訂作業を開始した。[2]
- ・東京電力は、6月には土木学会に対して文科省地震調査研究推進本部の見解に基づく具体的な波源モデルの策定について審議を依頼した[1]。これを受け土木学会は、平成24年10月を目途に結論を出す予定とされた。[2][3]
- ・産業技術総合研究所の岡村行信委員は、6月24日の総合資源エネルギー調査会地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ会合において、「耐震バックチェックの中間報告書において貞観地震津波に全く触れていないことはどうしてなのか」と質問し[1][2]、原子力安全・保安院から中間報告書は地震評価の審議の場であり、津波評価は最終報告書での報告事項であると回答した。[1]
- ・原子力安全・保安院は、7月21日に福島第一5号機を代表プラントとする東京電力の耐震バックチェックの中間報告を妥当とし、貞観津波に関しては調査研究段階とした。[1][35]
- ・原子力安全・保安院は、8月28日に東京電力から耐震バックチェックの地震随件事象として土木学会「津波評価技術」により再評価した結果の説明を受けた。[3]
- ・原子力安全・保安院は、9月7日に東京電力から貞観津波の試算結果としてO.P.+8.9~+9.2mの報告を受けた[1][2][3]。しかし、切迫性を感じず担当官限りの対応とした。[3]
- ・東京電力は、11月に福島県に堆積物調査の説明を行い、12月から2010年(平成22年)3月にかけて福島県沿岸部の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北方に位置する南相馬市小高区浦尻地区等において発見されたが、南方では発見されなかった。[3]

2010年(平成22年)

- ・原子力学会は、4月に「原子力発電所の設計と評価における地震安全の論理」を発行したが、津波については今後の課題となっていた。[4][36]
- ・原子力安全・保安院は、5月に東京電力より貞観津波堆積物は福島第一北方10kmで発見されたが、南方では発見されなかったと報告を受けた。[3]
- ・東京電力は、8月27日に第1回福島地点津波対策ワーキングを開催し、防波堤や水密化などの対策を検討していた。[2][3]
- ・文科省地震調査研究推進本部は、10月に「活断層の長期評価法(暫定版)」を公表した。[3]
- ・東京電力は、12月6日に第2回福島地点津波対策ワーキングを開催し、対策工事の緊急度に応じて、土木学会に依頼している検討結果が得られる2012年(平成24年)10月までに着手する計画とした。[2]
- ・産業総合技術研究所穴倉他は、津波堆積物調査において福島県相馬で津波堆積物を確認するとともに貞観津波の再来期間がおおよそ450年から800年であると発表した。[3]

2011年(平成23年)

- ・東京電力は、1月に福島県太平洋沿岸の津波堆積物調査の実施結果を論文投稿し、福島県北部で4m程度まで堆積物を確認したが、南部では確認できなかったと発表した。[1][3][37]
- ・東京電力は、1月に第3回、2月に第4回の福島地点津波対策ワーキングを開催し、津波対策は、いずれも技術的な問題があるため、その実現が困難と目されていた。[3]
- ・文部科学省地震本部長期評価部会は、1月11日時点で宮城県沖地震に対して30年以内に起る確率99%でM7.5前後(三陸沖南部海溝寄り領域と連動の場合M8.0前後)、南海地震と東南海地震が連動した場合、M8.5前後と想定していた。[5]
- ・文部科学省は、3月3日に電気事業者と情報交換会を開催し、東京電力より「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について[21]」の改訂にあたり、文章表現の工夫を要請され、誤解を与える可能性のある表現については分かりやすくする観点から修正するよう検討したい旨回答した。[1]
- ・東京電力は、3月7日に原子力安全・保安院の求めに応じ、地震本部*2の見解に対応したモデルで浸水(O.P.+15.7m*5)する結果が得られており津波対策工事の検討状況を報告した。[1][3][4]

<補足>
***1: 中央防災会議**

内閣総理大臣をはじめとする全閣僚、指定公共機関の代表者及び学識経験者により構成され、防災基本計画の作成や、防災に関する重要事項の審議等を行うための会議体。

***2: 地震調査研究推進本部(地震本部)**

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災では、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に、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、地震防災対策特別措置法に基づき総理府に設置(現・文部科学省に設置)された政府の特別の機関で、基本的な目標は、地震防災対策の強化、特に地震による被害の軽減に資する地震調査研究の推進とされている。

***3: 土木学会原子力土木委員会津波評価部会**

原子力土木委員会は、原子力利用についての土木技術に関する問題の調査研究を行い、学術、技術の進展に寄与することを目的として設立され、原子力施設に係る土木技術に関する課題の調査・研究を行う。津波評価小委員会は、原子力発電所の津波に対する安全性評価技術を高度化・提案することを目的として設立され、平成11～12年度に活動し平成13年度に報告書「原子力発電所の津波評価技術」を取りまとめた。平成19年度に、さらなる成果を土木学会論文集に投稿。その後、平成21年度に再開し、平成27年度まで活動したとされる。

***4: 土木学会原子力土木委員会津波評価部会が津波高さの補正係数を1.0とした経緯**

補正係数を1.0とすることが了承された2001年1月26日の第7回議事録を見ると、補正係数は、想定津波と既往津波の比較を行う際に用いる係数であり、補正係数を掛ける想定津波高さは比較対象となる痕跡高と比べて平均で2倍となっているとの記録が残されている。

政府事故調中間報告書によると、「詳細パラメータスタディによる大想定津波水位は、既往大津波の痕跡高に対し平均で約2倍になること、及び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、(それ以上の安全率は見込まず、)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、幹事団より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大値として妥当かどうかを議論してほしいとの返答がなされている。その後、首藤主査より、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のコメントがなされ、結果的には補正係数を1.0とすることでまとまった。」とされている。

***5: 原子力安全・保安院原子力発電所に関する耐震バックチェックWG**

原子力安全委員会は、耐震安全性をより高めるため、地震学、地震工学等の最新の知見を踏まえ、平成18年9月に耐震設計審査指針の全面的な改訂を実施。これを受け、原子力安全・保安院は、耐震安全性の一層の向上を図る観点から、新耐震指針に基づき、耐震安全性の再確認(耐震バックチェック)を行うよう、原子力事業者等に対して指示。耐震バックチェックWGは、新潟県中越沖地震の知見反映を踏まえ、原子力事業者等から提出された中間報告書を順次確認し、原子力安全委員会へ報告していた。しかし、中間報告書では地震に関する確認が行われたのみで、津波は最終報告で扱われることとなっていた。

<参考文献>

- [1] 東京電力: 事故調査報告書、平成24年6月20日
- [2] 国会事故調査委員会: 事故調査報告書、平成24年6月28日
- [3] 政府事故調査委員会: 中間報告書、平成23年12月16日
- [4] 民間事故調査委員会: 調査・検証報告書、2012年3月11日
- [5] 原子力学会事故調査委員会: 学会事故調最終報告書、平成26年3月11日
- [6] Minoura, K. and Nakaya, S.: Trances of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan. Journal of Geology, 99(2), 265-287, 1991.
- [7] ニューシア: 福島第一発電所1号機補機冷却水系海水配管からの海水漏えいに伴う原子炉手動停止について、1991年10月30日、<http://www.nucia.jp/nucia/kn/KnTroubleView.do?troubleId=1714>
- [8] 土木学会耐震工学委員会: 1993年北海道南西沖地震震害調査報告、1997年、<http://www.jsce.or.jp/library/eq10/book/bklist/44808/eqbk01.htm>
- [9] 内閣府南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ: 第1回資料1「地震対策に関する主な制度」、平成28年9月9日
- [10] 東京電力: 福島第一、第二原子力発電所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)平成10年6月
- [11] 国土庁発行・気象協会制作: 津波浸水予想図、1999年3月

<参考文献>

- [12] 日本気象協会: 津波災害予測マニュアル、平成9年3月
- [13] 日本地震学会広報紙No.12、1999年3月
- [14] 吉岡律夫他: 福島原発における津波対策研究会・中間報告書2015年7月3日 <http://www.shippai.org/images/html/news848/article1.pdf>
- [15] 津波浸水予測図に関する東京新聞報道、2015年6月25日
- [16] 福島県: 福島県地震・津波被害想定調査の概要、<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html>
- [17] 文科省地震調査研究推進本部: 「宮城県沖地震の長期評価」平成12年11月27日、<http://www.jishin.go.jp/main/chousa/00nov4/miyagi.htm>
- [18] 土木学会原子力土木委員会津波評価部会第7回議事録、http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/system/files/tm_12_7.pdf
- [19] 菅原大助ほか: 西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値復元 津波工学研究報告, 18, p.1-10, (2001).
- [20] 文科省地震調査研究推進本部: 今までに公表した活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧、2002年1月、http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran_past/ichiran200201.pdf
- [21] 文科省地震調査研究推進本部: 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について、平成14年7月
- [22] 政府事故調査委員会: 最終報告書、平成24年7月23日
- [23] 文科省地震調査研究推進本部: 千島海溝沿いの地震活動の長期評価、平成15年3月24日(平成15年11月12日変更)
- [24] ANNAKA Tadashi他: Logic-tree Approach for Probabilistic Tsunami Hazard Analysis and its Applications to the Japanese Coasts, 22th IUGG International Tsunami Symposium, 2005.
- [25] 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・千島海溝周辺海溝型地震に係る被害想定について(案)」第12回資料1、平成17年9月21日
- [26] 東京電力: 溢水勉強会とそれを踏まえた対応状況について 平成24年5月16日
- [27] Toshiaki SAKAI他: Development of a Probabilistic Tsunami Hazard Analysis in Japan ICONE-14, July 17-20, 2006.
- [28] 原子力安全基盤機構: 安全情報の分析評価に関する報告書＝前兆事象評価の適用＝、平成19年4月
- [29] 原子力安全推進協会: 女川発電所および東海第二発電所東北地方太平洋沖地震および津波に対する対応状況について(報告)、平成25年8月
- [30] 土木学会原子力土木委員会津波評価部会: 津波評価手法の高精度化研究―津波水位の確率論的評価手法ならびに分散性と碎波を考慮した数値モデルの検討、土木学会論文集B、Vol.63、No.2、pp.168-177、2002.
- [31] 原技協: 原子炉施設における台風等風水害対策の考え方について 平成19年7月
- [32] 文科省: 宮城県沖地震における重点的調査観測(平成19年度分)平成20年5月
- [33] H. Sugino他: Development of Probabilistic Methodology for Evaluating Tsunami Risk on Nuclear Power Plants, The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China, 2008.
- [34] 佐竹健治他: 石巻・仙台平野における869年貞観津波の数値シミュレーション、活断層・古地震研究報告、No.8、pp71-89、2008.
- [35] 経済産業省: 耐震バックチェックに対する評価、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会第31回会合資料2、平成22年2月9日
- [36] 原子力学会原子力発電所地震安全特別専門委員会: 原子力発電所の設計と評価における地震安全の論理、2010年7月
- [37] 及川兼司他: 福島県沿岸周辺における津波堆積物調査、日本地球惑星科学連合2011年大会、SSS032-P25、2011.

参考：津波高さの補正係数

- 土木学会原子力土木委員会津波評価部会での補正係数の議論
 - 2002年土木学会は、補正係数は、想定津波と既往津波の比較を行う際に用いる係数であり、補正係数を掛ける想定津波高さは比較対象となる痕跡高と比べて平均で2倍、補正係数を必要とするケースは2%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し、現段階では補正係数を1.0とし、将来的に見直す余地を残す。

東北地方太平洋沖地震とそれに伴う巨大津波は、過去に経験した記録もなく、誰もが現実的に想定しえなかった。→残余のリスクに該当するのでは？

- 未知の知と残余のリスク
 - 未知の知とは未だ知られざる知を意味し、それは残余のリスクと位置づけ。
 - 旧耐震設計審査指針では「残余のリスク」を定義、その存在を十分認識しつつ、合理的に実行可能な限り小さくするための努力が払われるべきとした。

原子力規制委員会は安全性向上のための評価制度を含む各種審査ガイドから「残余のリスク」という言葉自体を消去した。

「未知の知」や「残余のリスク」に対して、どのように考え・判断して、深層防護の各レベルの厚みを増すべきか、その枠組みを明確にしていくべきでは？

参考：印マドラス原子力発電所の津波被害

- 印マドラス原子力発電所の海水ポンプ浸水による原子炉停止
 - 2004年12月26日スマトラ沖地震(M9.1)が発生し、インド南部カルパッカムのマドラス原子力発電所(加圧水型重水炉2基)が津波被害を受け、運転中の2号機(1号機は停止中)は海水ポンプが停止したため、タービンを手動停止し、その結果原子炉が自動停止した。
 - 原子炉建屋など安全設備が収納された建物に影響は無く、原子炉は安全に停止された。
 - IAEAはINES(国際原子力事業評価尺度)を0(尺度以下)と評価した。



Googleマップより引用