

副本

平成25年(ワ)第46号, 同第220号, 平成26年(ワ)第224号

損害賠償請求事件

原 告 伊東達也 ほか1567名

被 告 国 ほか1名

第42準備書面

(被告国の主張の概要)

令和2年5月25日

福島地方裁判所いわき支部 御中

被告国訴訟代理人弁護士	樋渡利美	
被告国 指定代理人	佐藤真梨子	
	筒井督雄	
	岩下弘毅	
	佐藤克洋	
	村上学	
	遠藤聖長	
	本田拓也	
	梶内勇作	

- 江 畠 茂 
関 本 亮 
桑 島 奈穂子 
地 主 明 弘 
安 斎 守 
白 土 貴 章 
鈴 木 美津子 
三 浦 茂 樹 

第1 被告国の主張との関係で特に重要な事実関係の概要	11
1 福島第一発電所事故までに被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準に関する事実関係(後記第5)	11
2 被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準を前提とした福島第一発電所の津波想定の適合性判断に関する事実関係(後記第6)	
	12
3 確率論的手法の導入に向けた保安院の取組について(後記第7)	19
4 福島第一発電所事故前後の津波対策の考え方等について(後記第8)	20
第2 福島第一発電所事故の概要等	21
1 福島第一発電所の概要	21
2 本件地震・本件津波の状況	23
(1) 本件地震の発生	23
(2) 本件津波の到来	23
3 福島第一発電所事故の発生状況	24
第3 福島第一発電所事故までの原子力規制に関する法令等及び関係機関等	26
1 原子力規制に関する法令等	26
(1) 原子力基本法	26
(2) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規法)	27
(3) 電気事業法	28
(4) 安全設計審査指針	28
(5) 耐震設計審査指針	29
2 関係機関等	30
(1) 原子力委員会	31
(2) 原子力安全委員会	31
(3) 原子力安全・保安院(保安院)	32
(4) 独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)	32

(5) 土木学会	32
(6) 中央防災会議	33
(7) 地震調査研究推進本部(推進本部)	35
第4 地震・津波に関する知見	36
1 地震に関する一般的知見	36
(1) 地震の定義・メカニズム等	36
(2) 地震に関する一般的知見	37
ア 比較沈み込み学	38
イ アスペリティモデル	38
ウ 地震地体構造論	39
(ア) 萩原尊禮編「日本列島の地震 地震工学と地震地体構造」における地震地体構造区分(平成3年)(萩原マップ。甲A第340号証190ページ)	40
(イ) 垣見俊弘ほか「日本列島と周辺海域の地震地体構造区分」における地震地体構造区分(平成15年)(垣見マップ。丙B第17号証391ページ)	41
2 津波に関する一般的知見	42
(1) 津波の発生メカニズム	42
(2) 津波地震について	42
3 東北地方の太平洋側(三陸沖から房総沖)の領域における主な既往地震・既往津波	44
4 本件に関連する地震・津波の主な知見	44
(1) 谷岡勇市郎・佐竹健治「津波地震はどこで起こるか 明治三陸津波から100年」(平成8年)(谷岡・佐竹論文。丙B第21号証)	44
(2) J A M S T E Cによる構造探査の実施結果(平成13年)(丙B第18号証)	46

(3) 鶴哲郎ほか「日本海溝域におけるプレート境界の弧沿い構造変化：プレート間カップリングの意味」(平成14年)(鶴論文。丙B第19号証の1, 2)	47
(4) 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」(平成15年)(松澤・内田論文。丙B第1号証) ——	48
(5) 石橋克彦「史料地震学で探る1677年延宝房総沖津波地震」(平成15年)(丙B第3号証) ——	48
(6) 都司嘉宣「慶長16年(1611)三陸津波の特異性」(平成15年)(甲A第202号証) ——	49
(7) 今村文彦・佐竹健治・都司嘉宣ら「延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査」(平成19年)(甲A第200号証) ——	49
(8) 推進本部「日本の地震活動」(第2版)(平成21年3月)(丙A第28号証)	
	50
(9) 松澤暢「なぜ東北日本沈み込み帯でM9の地震が発生したのか？－われわれはどこで間違えたのか？」(平成23年11月)(乙B第1号証) ——	51
(10) 島崎邦彦「超巨大地震、貞觀の地震と長期評価」(平成23年5月)(丙B第15号証) ——	52
第5 福島第一発電所事故までに被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準に関する事実関係	52
1 北海道南西沖地震(平成5年)の発生を踏まえた安全性評価と報告	52
2 4省庁報告書・7省庁手引の策定等	53
(1) 4省庁報告書・7省庁手引の策定経緯	53
(2) 4省庁報告書の概要等	53
(3) 7省庁手引の概要等	54
(4) 4省庁報告書を踏まえた安全性評価と報告	55
3 津波評価技術の策定	56

(1) 津波評価技術の策定経緯	56
(2) 津波評価技術による津波評価の手法	57
ア 既往津波の再現性の確認	58
イ 想定津波による設計津波水位の検討	58
ウ 津波評価技術における波源設定の基本的な考え方、及び、三陸沖から房総沖にかけての領域における波源設定に関する議論の状況等	59
(ア) プレート境界付近に想定される津波の波源の設定に係る津波評価技術の基本的な考え方	59
(イ) 津波評価技術が三陸沖から房総沖にかけての領域に設定した波源	
.....	60
(ウ) 波源の設定等に関する議論・検討状況	62
(エ) 想定津波に関する津波評価技術の波源設定の考え方	64
エ 津波評価技術に対する国際的評価	65
(3) 津波評価技術を踏まえた安全性評価と報告	66
4 平成18年耐震設計審査指針の策定	66
第6 被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準を前提とした福島第一発電所の津波想定の適合性判断に関連する事実関係	67
1 津波評価技術を前提とした福島第一発電所の津波想定	67
2 推進本部が「長期評価の見解」を策定・公表したこと	68
(1) 推進本部による長期評価の策定・公表及びその位置づけ	68
ア 推進本部による長期評価の策定・公表目的	68
イ 長期評価の位置づけ	71
(2) 「長期評価の見解」の策定及び策定時の議論状況	72
ア 「長期評価の見解」の策定	72
イ 「長期評価の見解」策定時の議論状況	74
(ア) 第8回海溝型分科会	74

(イ) 第9回海溝型分科会	75
(ウ) 第10回海溝型分科会	76
(エ) 第12回海溝型分科会	77
ウ 海溝型分科会における議論を踏まえた、「長期評価の見解」の公表時の状況	78
(ア) 長期評価部会(第67回)における審議	78
(イ) 地震調査委員会(第101回・平成14年7月10日)における審議	79
(ウ) 「長期評価の見解」の公表	79
エ 平成14年当時の地震学会会長兼地震予知連絡会会長であった大竹名誉教授が、推進本部に「長期評価の見解」は極めて不確実性が高いものである旨の意見書を送り、対応を求めたこと	79
オ 「長期評価の見解」に信頼度が付されたこと	82
(ア) 長期評価に信頼度が付されることになった経緯	82
(イ) 「長期評価の見解」の信頼度	82
(3) その後の推進本部の「長期評価の見解」の取扱い	83
ア 「長期評価の見解」を「震源断層を特定した地震動予測地図」(決定論的地震動予測地図)の基礎資料とはしなかった(決定論に取り込むべき知見とはしなかった)こと	83
イ 平成21年の長期評価の一部改訂を経ても、「長期評価の見解」に関する記載は、平成14年の策定当初とほぼ同一であること	85
3 「長期評価の見解」に対する専門家の見解	86
(1) 津村博士	86
(2) 松澤教授	88
(3) 今村教授	88
(4) 首藤名誉教授	90

(5) 谷岡教授	91
(6) 笠原名誉教授	92
(7) 佐竹教授	93
4 推進本部以外の関係機関における「長期評価の見解」の取扱い	94
(1) 中央防災会議	94
ア 日本海溝・千島海溝報告書の作成経緯	94
イ 日本海溝・千島海溝報告書の内容等	96
ウ 小括	99
(2) 保安院	100
ア 「長期評価の見解」公表直後の対応	100
イ 安全情報検討会における検討状況を通じた調査	101
ウ 溢水勉強会における検討状況を通じた調査	101
エ 耐震バックチェックにおける「長期評価の見解」の取扱い	102
オ 平成22年時点での「長期評価の見解」の取扱い	103
(3) 原子力安全委員会	105
(4) J N E S	108
ア 耐震バックチェックの事前準備の際の対応	109
イ 耐震バックチェックにおける対応	109
(5) 被告東電	110
ア 耐震バックチェックに係る検討状況(平成20年試算及びその前後)	110
イ 東電津波対応方針の決定等	113
ウ 土木学会津波評価部会への研究委託及び専門家に対する東電津波対応方針の説明状況	114
(6) 第4期土木学会原子力土木委員会津波評価部会	117
5 「長期評価の見解」が津波地震と「判断」した地震・津波に関する福島第	

一発電所事故前の知見の到達点	118
(1) 「地震地体構造の同一性」について	118
(2) 明治三陸地震	119
(3) 延宝房総沖地震	120
(4) 慶長三陸地震	122
第7 確率論的手法の導入に向けた保安院の取組	123
1 確率論的手法の検討状況等	123
(1) 制度的基盤の整備等	123
(2) リスク情報を活用した規制活動に向けた取組状況	126
2 津波ハザード解析手法の開発状況	126
(1) 確率論的津波ハザード解析手法の意義	126
(2) 津波ハザード解析手法の開発状況	128
3 福島第一発電所事故前における津波を対象とした確率論的安全評価手法(津波P S A)の到達点	130
4 津波を対象とした確率論的安全評価の手法と確率論的津波ハザード解析手法の現状について	131
第8 福島第一発電所事故前後の津波対策の考え方等	133
1 福島第一発電所事故前の津波対策の考え方	133
(1) ドライサイトコンセプト	133
(2) ドライサイトコンセプト(防潮堤・防波堤等の設置)による津波対策の実例	134
ア 東通発電所1号機に係る津波想定と対策	134
イ 設置許可申請に対する審議と許可	135
2 福島第一発電所事故を踏まえた津波対策の考え方	136
(1) 新規制基準の策定	136
(2) 新規制基準の内容	136

ア 「敷地への浸水防止(外郭防護1)」(設置基準規則別記3の3の一, 審査ガイド4.2)	137
イ 「漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」(設置基準規則別記3の3の二, 審査ガイド4.3)	138
ウ 「重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」(設置基準規則別記3の3の三, 審査ガイド4.4)	138
3 「長期評価の見解」を前提とした想定津波に対し, 防潮堤・防波堤等の設置によってドライサイトであることを維持する対策を講じたとしても, 10m盤への本件津波の浸水を防ぐことはできなかったとする被告東電のシミュレーション結果について	138
4 福島第一発電所事故前の建屋等の全部の水密化に関する科学技術水準について	140
(1) 複数の専門家が, 一様に, 福島第一発電所事故前の時点では, 建屋等の全部の水密化は技術的に確立していなかった旨の意見を述べていること	141
(2) 津波波力の評価手法や漂流物の衝突力については, 現時点においても, いまだ確立した評価手法が存在しないこと	142
5 津波(洪水)対策に係る国際的基準(IAEAの安全基準)	142
(1) 津波を含む洪水対策に係るIAEAの安全基準	143
ア NS-G-3.5(沿岸及び河川サイトの原子力発電所における洪水ハザード)(丙B第138号証の2)	143
イ 安全指針SSG-18(原子力施設のサイト評価における気象学的・水理ハザード)(丙B第139号証の2)	144
(2) IAEAの安全基準の考え方	145

被告国は、被告国第41準備書面において、被告国の主張の概要を整理して主張したところであるが、本準備書面において、本件における主な事実関係を整理して主張する。

なお、略語等は、本準備書面で新たに用いるもののほかは従前の例による。

第1 被告国の主張との関係で特に重要となる事実関係の概要

冒頭でも述べたとおり、本準備書面では、本件における主な事実関係を整理して述べるが、被告国の主張との関係で特に重要となる後記第5ないし第8で述べる事実関係の概要は、以下のとおりである。

1 福島第一発電所事故までに被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準に関する事実関係（後記第5）

(1) 原子力規制機関は、津波評価技術が策定された平成14年2月以降、津波評価技術と同様の考え方(すなわち、地震地体構造の知見^{*1}を考慮して、既往地震の発生領域以外の領域にも波源を設定することで、「既往最大」の津波ではなく、「想定し得る最大規模の津波」を評価するという考え方)を、原子力規制における想定津波の波源設定に対する安全性の審査又は判断の基準として設定していた。

(2) 津波評価技術は、4省庁報告書や7省庁手引の策定を主導した首藤名譽教授を主査とし、同報告書や同手引の考え方を踏まえて、科学的知見について専門研究者も加えた議論・検討を経て、土木学会により策定されたも

*1 地震地体構造について付言すると、地震の特性は地域ごとに共通するものであることが知られており、地下構造や応力場が同じとみなせる地域では、地震の規模と頻度の関係、震源深さの分布、震源メカニズムなどの地震の起り方に共通性が認められるというもので、地震地体構造区分とは、地震の起り方の共通性、あるいは差異に基づいて地体構造を区分する考え方である。

のである。

津波評価技術による津波評価の手法は、評価地点に最も影響を与える「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というものであり、その算出結果は既往津波の平均痕跡高の約2倍となっていた。

(3) 津波評価技術における想定津波の波源設定の考え方は、①具体的な歴史的・科学的根拠を有する既往地震の波源モデルを全て構築した上で、②その既往地震が発生した領域だけでなく、地震地体構造の知見に照らして、その既往地震が発生した領域と近似性がある領域にもその波源モデルを設定して津波の高さを算出し、その中で特定のサイトに最も影響を与える津波を想定津波とするというものであり、「既往最大」ではなく、地震地体構造の知見に基づいて「想定し得る最大規模の津波」を評価するものであった。

このような津波評価技術の手法は、米国原子力規制委員会(U. S. NRC)が2009年(平成21年)に作成した報告書において、「世界で最も進歩しているアプローチに数えられる」と評価されていた(丙A第21号証59ページ)ほか、国際原子力機関(IAEA)が福島第一発電所事故後の平成23年11月に公表した報告書においても、IAEA基準に適合する基準の例として参照され(丙A第22号証113ないし116ページ)、国際的にも評価されていた。

2 被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準を前提とした福島第一発電所の津波想定の適合性判断に関連する事実関係(後記第6)

(1) 被告国は、被告東電からの報告を受け、津波評価技術に基づいて算出される福島第一発電所の想定津波の津波高さは、主要建屋の敷地高である10m盤を下回っていたことから、平成14年以降、福島第一発電所は、津波に対する安全性が確保されていると評価していた。

(2) 推進本部は、本邦のいずれかの地点に被害をもたらし得る全ての地震について、何らかの評価をし、全国地震動予測地図を作成することとしたため、長期評価の策定に当たっては、「理学的に否定できない」というレベルにとどまる考え方も全て取り入れていくことになり、その結果、長期評価の中には、必ずしも信頼性の高くない知見も含まれることとなった。

推進本部が平成14年7月に公表した「長期評価の見解」は、地震地体構造上、同一の領域とみなされていなかった三陸沖北部から房総沖の海溝寄りをまとめた領域を一体として取り扱った上、過去400年に、津波地震である明治三陸地震と、津波地震である可能性が否定できない慶長三陸地震及び延宝房総沖地震が発生したことを理由として、どこで発生するか場所は特定できないが、当該領域内のどこかで明治三陸地震と同様(Mt 8.2前後)の津波地震が30年内に20パーセント、50年内に30パーセント程度の確率で発生するという見解であるが、推進本部は、「長期評価」を公表する際、「データとして用いる過去地震に関する資料が十分で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を十分留意する必要がある。」(丙A第119号証1ページ)として、「長期評価」の中で示された個々の知見には信頼度に差があり、評価結果の利用に当たっては留意が必要である旨の注意喚起を行っている上、その公表後、「長期評価の見解」の信頼度について、「発生領域の評価の信頼度」を「C」、「規模の評価の信頼度」を「A」、「発生確率の評価の信頼度」を「C」とそれぞれ評価し(丙A第25号証8ページ表)、発生領域の評価と発生確率の評価に関しては、その信頼度は「やや低い」との見解を示した。

また、推進本部は、平成17年3月、「全国を概観した地震動予測地図」を公表しているところ、「長期評価の見解」については、「科学的に否定で

きない知見」にとどまるものとして、「震源断層を特定した地震動予測地図」(決定論的地震動予測地図)ではなく、「確率論的地震動予測地図」の基礎資料とするにとどめている^{*2}。

このような「長期評価の見解」については、同見解策定当時の推進本部地震調査委員会委員長であった津村博士(丙B第13号証)を含め、松澤教授(丙B第23号証)、今村教授(丙B第30号証)、首藤名誉教授(丙B第45号証)、谷岡教授(丙B第58号証)、笠原名誉教授(丙B第59号証)、佐竹教授(甲A第229号証)など、多くの地震学、津波学、津波工学の専門家が、一様に、「長期評価の見解」は単に「理学的に否定できない知見」という趣旨で公表したものであって、それ以上の具体的根拠を有するもの

*2 原子力発電所の安全性の評価手法は、決定論的安全評価と確率論的安全評価とに大別される。

決定論的安全評価は、原子力施設に起こり得る様々な(内的・外的)事象の中から代表事象を選定し、これが発生確率にかかわらず発生すると仮定した上、保守的な手法で事象の進展を解析することにより施設にもたらされる影響の有無・程度を評価するものである。つまり、決定論的安全評価は、評価の過程で種々の仮定を置くことで保守性を見込む手法である。我が国の原子力安全規制では、従来、地震津波等の自然事象に対する安全性を含めて、主として決定論的評価に基づいて規制判断が行われており、本文で述べた津波評価技術は、決定論的安全評価手法として開発されたものである。

他方、確率論的安全評価は、発生する可能性のある様々な事象を網羅的・系統的に評価の基礎に取り込んだ上で、それらの事象の発生確率を考慮して安全性を評価する手法である。もつとも、福島第一発電所事故当時、津波に関する確率論的安全評価は、確立した手法とはなっていなかった。

この点、本文で述べた「震源断層を特定した地震動予測地図」(決定論的地震動予測地図)は、強震動評価(決定論的評価)を取りまとめたものであるところ、「長期評価の見解」が示した日本海溝沿いの津波地震は、その基礎資料にはされていない(丙A第227号証の1・2及び54ページ、同号証の3・174及び221ページ)。

ではなかったと評価している。

(3) 推進本部以外の関係機関における「長期評価の見解」の取扱いは、以下のとおりである。

ア 中央防災会議(原子力発電所を含めた我が国の防災分野において科学的知見に基づいた専門技術判断を行う機関)は、平成18年に策定・公表した日本海溝・千島海溝報告書において、福島県沖海溝沿いの領域については、防災対策の検討対象とする地震を選定せず、「長期評価の見解」を採用しなかった。

この点、日本海溝・千島海溝報告書は、防災対策の検討対象とした地震による海岸での津波高さにつき、数値シミュレーションによる解析を行って試算しているところ、福島第一発電所がある福島県双葉郡大熊町周辺の津波高さの最大値は5メートル前後(T. P. [=東京湾平均海面]基準)とされており、O. P. + 10メートルを下回るものであった。

なお、中央防災会議が設置されている内閣府は、「長期評価の見解」が持つ不確実性と、これを防災対策の検討などに用いる際に別途検討すべき問題点があることについて既に認識していたため、同見解の発表当日、その旨を防災機関対応方針として公表した。

イ 保安院は、平成14年7月31日に「長期評価の見解」が公表されたため、同年8月5日までの間に、被告東電から、「長期評価の見解」に対する対応方針等につき被告東電のヒアリングを行った(丙B第67号証〔川原氏陳述書〕2ないし7ページ及び資料①)。

これに対し、被告東電は、同日、保安院に対し、福島県沖では、有史以来、津波地震が発生しておらず、また、谷岡・佐竹論文によると、津波地震はプレート境界面の結合の強さや滑らかさ、沈み込んだ堆積物の状況が異なるなど、特定の領域や特定の条件下でのみ発生する極めて特殊な地震であるという考え方が示されていることから、「長期評価の見

解」は、客観的かつ合理的根拠を伴うまでに至っていない旨説明し、保安院は、かかる説明に理解を示したもの、推進本部がどのような根拠に基づいて「長期評価の見解」を示したものであるかを確認するよう指示した(同号証5ないし7ページ及び資料①)。

そこで、被告東電は、同月7日、津波評価技術及び「長期評価の見解」の双方の策定に関与するとともに谷岡・佐竹論文の共著者の一人であり第一線の津波地震の研究者である佐竹教授に対し、「長期評価の見解」の科学的根拠の程度について問い合わせるなどし(丙B第67号証8, 9ページ及び資料③ないし資料⑤)，同教授から、「推進の海溝型分科会では、1896年のほかに、1611(慶長津波)年，1677年(房総沖)の地震を津波地震とみなしこれには私を含めて反対意見もありましたが)，400年間に3回の津波地震が起きている、というデータから確率を推定しました。」「よくわからない、というのが正直な答えです。」(同号証の資料④)などと回答を受けたことから、同月22日、「長期評価の見解」は、具体的な理学的根拠があるものではなく、津波地震のデータも不十分で更なる研究・検討が必要なものとして、保安院に対して、被告東電としては、「長期評価の見解」を決定論的安全評価には取り入れず、確率論的安全評価の中で取り入れていく方針である旨報告し、保安院もこのような方針を了解した(同号証9ないし12ページ)。

また、保安院は、安全情報検討会や溢水勉強会における検討状況を通じて情報収集を行ったが、いずれの検討会においても、「長期評価の見解」が取り上げられることはなかった。

その後、保安院は、専門家の審議を踏まえ、平成22年12月に「原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等のための取組について」(平成21年度)と題する報告書(丙B第34号証)を取りまとめたが、同報告書では、原子力規制に

おける知見の位置づけ^{*3}として、平成21年9月に改訂された「長期評価の見解」を含む長期評価は、「新知見情報」でも「新知見関連情報」でもなく、「参考情報」として位置づけられるにとどまっており、「長期評価の見解」を規制に直ちに反映する必要がある知見とはされなかつた。

ウ 原子力安全委員会は、平成13年6月以降、耐震設計審査指針の改定に着手していたところ、同指針の改定に向けた審議会の一つである原子力安全基準部会耐震指針検討分科会において、同分科会主査代理の大竹名譽教授、地質学の専門家である衣笠善博委員、原子力工学(システム安全、リスク評価等)の専門家である平野光將委員、機械工学の専門家である柴田碧委員から、長期評価の目的や評価手法等の独自性からすれば、長期評価で示された知見の科学的根拠の有無・程度を検討することなく原子力規制に取り込むことはできない旨の意見が出されたほか、同委員会は、提出された意見に対して、必ずしも推進本部の評価結果に従わなければならぬものではない旨を明らかにしている。

エ 保安院の技術支援機関であるJNESは、耐震バックチェックの事前準備として、平成21年5月までに、既往津波や海底活断層に関する文献調査や、これを考慮して検討すべき津波波源及び解析条件を整備したが、三陸北部と福島県沖を一体とみなす「長期評価の見解」の領域区分

*3 保安院は、原子力規制における知見の位置づけとして、「新知見情報」、「新知見関連情報」及び「参考情報」に分類しており、「新知見情報」とは、国内原子力施設への適用範囲・適用条件が合致し、耐震安全性評価及び耐震裕度への反映が必要なもの、「新知見関連情報」とは、原子力施設の耐震安全性評価に関連する新たな情報を含み、耐震安全性の再評価や耐震裕度の評価変更につながる可能性のあるもの、「参考情報」とは、新知見情報及び新知見関連情報の7ほかに、耐震安全性評価に関連する情報として報告されているものと定義している(丙B第34号証11, 12ページ)。

は採用しなかった。

また、JNESは、福島第一発電所と同じく東北太平洋岸に位置する女川発電所に係るバックチェック報告書に関し、同報告書は「長期評価の見解」を採用したものではなかったが、これに異議をとどめることなく、妥当と結論づけた。

オ 被告東電は、平成20年7月、「長期評価の見解」について、土木学会に研究を委託した上で、耐震バックチェックまでに研究が間に合わないのであれば、耐震バックチェックには既存の津波評価技術に基づく津波評価で対応するが、研究の結果として必要とされる対策については被告東電が確実に行うという方針(東電津波対応方針)を探ることとした(丙B第115号証の2・右下部のページ数で204ないし208ページ)。

その後、被告東電は、平成20年8月6日、他の電力事業者等に対し、東電津波対応方針を伝えたが、他の電力事業者から異論は出なかった(丙B第114号証の4・資料126ないし129〔右下部のページ数で570ないし574ページ〕)。

また、被告東電は、平成20年10月16日から同年12月10日にかけて、東電津波対応方針につき、専門家に対する説明を行うこととし、首藤名誉教授、佐竹教授、高橋教授、今村教授及び阿部教授に対し、東電津波対応方針を説明し、意見を聴取したが、各専門家は、東電津波対応方針について了承するか、明確な異論を唱えず、少なくとも、「長期評価の見解」を直ちに決定論的に取り扱うべきとの意見を述べることはなかった(同号証の4資料142ないし145及び154〔右下部のページ数で589ないし594及び608ページ〕)。

カ 第4期土木学会原子力土木委員会津波評価部会では、平成21年度以降、三陸沖北部から房総沖の日本海溝沿いの領域の北部と南部を分割し、各活動領域のどこでも津波地震は発生するが、北部に比べ南部ではすべ

り量が小さいため、福島県沖では、延宝房総沖を参考に津波堆積物調査等を踏まえて検討するとされ、「長期評価の見解」のように、福島県沖に明治三陸地震の波源モデルを設定することは検討されていなかった。

(4) 「長期評価の見解」は、明治三陸地震のほか、延宝房総沖地震及び慶長三陸地震も「三陸沖北部から房総沖の海溝寄り」にかけて発生した「津波地震」と「判断」しているところ(丙A第119号証10ページ)，福島第一発電所事故前の時点で、これらの地震・津波の発生領域と福島県沖の日本海溝沿いの領域との間で「地震地体構造の同一性」はいずれも否定される状況であった。

3 確率論的手法の導入に向けた保安院の取組について(後記第7)

(1) 我が国の原子力安全規制では、従来、地震津波等の自然事象に対する安全性を含めて、主として決定論的評価に基づいて規制判断が行われてきたが、規制行政庁である保安院は、平成13年1月の発足直後から、従来の決定論的規制を行う一方で、将来の確率論的安全評価手法の規制への導入を見据え、必要となる制度的基盤や知識基盤の整備などリスク情報を活用した規制活動に向けた取組を進めていた。

しかしながら、津波を対象とした確率論的安全評価の手法(津波P.S.A.)については、福島第一発電所事故時においてもなお、実際に施設に適用するのに不可欠なフラジリティデータ(津波の作用に対して建屋・機器が損傷〔機能喪失〕する度合いに関するデータ)が不足していたことなどの理由により、いまだ既存の施設に適用できるレベルには達していなかったものである。

(2) なお、酒井博士は、平成18年7月、土木学会における検討の成果を踏まえ、開発段階にある確率論的津波ハザード評価手法の適用性の確認と手法の改良を目的として、福島県沿岸をサンプルの一つとして取り上げ、確率論的ハザード手法を試行的に実施した結果をまとめた論文(いわゆるマイ

アミ論文)を発表したが、福島第一発電所1号機をモデルに研究途上の確率論的津波ハザード解析手法を適用した結果、同1号機において、O. P. + 10メートルを超える津波が発生する年超過確率は10万年から100万年に1回程度と推計されており、この数値は、原子力安全委員会安全目標専門部会が平成18年4月に同委員会に報告した性能目標のうち、原子炉施設のシビアアクシデントの発生頻度の目安となる炉心損傷頻度(CDF) 10^{-4} /年程度を下回るものであった。

4 福島第一発電所事故前後の津波対策の考え方等について(後記第8)

- (1) 福島第一発電所事故前の津波対策の考え方として、ドライサイトコンセプト(安全上重要な全ての機器が、設計基準津波の水位より高い場所に設置されたり、防潮堤・防波堤等が設置されることなどによって、それらの機器が津波で浸水するのを防ぎ、津波による被害の発生を防ぐという考え方)が基本戦略とされており、この考え方は、東通発電所1号機の設置許可处分の際に実際に適用され、専門家による審議を経た上で、妥当なものと判断されているほか、今村教授、阿部博士、山口教授及び岡本教授といった専門家も、その合理性を認めている。
- (2) また、福島第一発電所事故後に策定された新規制基準においても、ドライサイトの維持を求めており、敷地高を超える想定津波に対し、防潮堤・防波堤等の設置によりドライサイトを維持するという考え方が、新規制基準においても引き続き維持されている。
- (3) この点、被告東電は、福島第一発電所事故後、「長期評価の見解」を前提とした想定津波に対し、試算津波で高い波高が予測される場所に防潮堤を設置してドライサイトであることを維持する対策を講じた場合のシミュレーションを行っているところ(乙A第60号証)、その結果は、試算津波で高い波高が予測される場所に防潮堤を設置してドライサイトを維持する対策を講じた場合、試算津波であれば10m盤への流入を完全に阻止でき

るが、本件津波の場合、東側から 10 m盤への津波の流入を防ぐことはできず、1ないし4号機の主要建屋付近の浸水深は、福島第一発電所事故時の現実の浸水深と比べ、ほとんど変化がないというものであった。

(4) また、工学の分野における複数の専門家は、一様に、建屋等の全部の水密化(主要建屋等が存在する敷地内にそのまま浸入した津波から安全上重要な機器の全てを防護するための水密化)については、福島第一発電所事故前の時点において、そもそも技術的な発想とその裏付けとなる確たる技術がなかったほか、技術的に未解決の課題もあり、安全上重要な機器の全部を防護するための津波対策として実用段階にはなかった旨の意見を述べている。

(5) なお、IAEAの安全基準は、福島第一発電所事故の前後を通じ、設計基準水位を設定し、これに対してドライサイトを維持することを津波を含む洪水対策の基本としている。

第2 福島第一発電所事故の概要等

1 福島第一発電所の概要

(1) 福島第一発電所は、福島県双葉郡大熊町及び同郡双葉町にまたがって位置しており、同発電所敷地東側は太平洋に面している。

福島第一発電所には、1号機ないし6号機の原子炉が設置されており、各号機は、原子炉建屋(R/B), タービン建屋(T/B), コントロール建屋, サービス建屋, 放射性廃棄物処理建屋等から構成されている(なお、これらの建屋のうち一部については、隣接プラントと共にとなっているものがある。)。

各建屋の配置は、本準備書面末尾に添付した別紙1の配置図(甲A第2号証・政府事故調査中間報告書・資料II-3)のとおりであるが、1号機ないし4号機を格納する各原子炉建屋及びタービン建屋の設計G. L. (建築物

の建つ土地の表面レベル。いわゆる敷地高)は、O. P. + 10 メートル、5 号機及び 6 号機を格納する各原子炉建屋及びタービン建屋の設計 G. L. は、O. P. + 13 メートルである(甲 A 第 2 号証・資料 II - 15)。

(2) 福島第一発電所 1 号機ないし 4 号機の各設置(変更)許可処分は、内閣総理大臣が昭和 41 年から昭和 47 年にかけて行ったものであるが、津波に対する安全性に関しては、その当時、到来が予測される津波の波高をコンピュータを用いて計算するシミュレーション技術が一般化していなかったため、過去に観測された最大の津波による潮位を基に調査審議が行われた。

すなわち、福島第一発電所 1 号機の原子炉設置許可処分に係る安全審査においては、立地条件として「海象」について調査審議され、波高の記録として、水深約 10 メートルにおいて最高約 8 メートルという記録(昭和 40 年台風 28 号)や、潮位の記録として、同発電所の南方約 50 キロメートルにある小名浜港において最高潮位 O. P. + 3.1 メートルという記録(昭和 35 年のチリ地震津波)があることがそれぞれ指摘された上で、「審査した結果、本原子炉の設置に係る安全性は十分確保し得るものと認める。」(丙 A 第 67 号証 1, 2 ページ)として、前記(1)のとおり、O. P. + 10 メートルの敷地(10 m 盤)に原子炉建屋及びタービン建屋を設置することが許可された(甲 A 第 2 号証・373, 374 ページ)。

また、2 号機ないし 4 号機の審査においても、1 号機における審査をおおむね踏襲する内容の検討が行われ、津波に対する安全性が確保されていることが確認された上で、各号機の設置変更が許可された(甲 A 第 2 号証・374 ページ、丙 A 第 98 号証、丙 A 266 号証及び丙 A 第 267 号証)。

このように、福島第一発電所の 1 号機ないし 4 号機は、その設置の当時において、それまでに観測された最大の津波の潮位であるチリ地震津波の O. P. + 3.1 メートルに対し、安全性が確保されているものとして、設置が許可されたものである。

2 本件地震・本件津波の状況

(1) 本件地震の発生

平成23年3月11日午後2時46分、本件地震が発生した。

本件地震の震源は、宮城県牡鹿半島の東南東130キロメートル付近であり、ここで発生した岩石の破壊は震源から周囲に広がり、その震源域は、日本海溝下のプレート境界面に沿って、岩手県沖から茨城県沖に及ぶ南北の長さ約450キロメートル、東西の幅約200キロメートルに達し、最大すべり量50メートル以上の極めて大きい破壊が発生した。

本件地震は、複数の震源域がそれぞれ「運動」して発生したマグニチュード9.0(世界観測史上4番目の規模)の巨大地震であり、本震規模では日本国内で観測された最大の地震であった。

(以上につき、丙A第16号証、丙A第17号証4ページ、丙A第23号証、丙A第118号証3ページ、丙A第268号証〔日本海溝沿いの地震活動の長期評価〕4ページ)

なお、本件で争点となっている「長期評価の見解」を策定・公表した推進本部(後記第6の2参照)は、本件地震の発生後、本件地震の発生は「想定外であった。」との見解を示している(丙A第23号証)。

(2) 本件津波の到来

本件津波は、本件地震に伴って発生した津波であり、その第1波が平成23年3月11日午後3時27分頃に、第2波が同日午後3時35分頃に、それぞれ福島第一発電所に到達した(甲A第2号証・19ページ)。

本件地震は、津波の大きさから求められる津波マグニチュード(Mt)で9.1ないし9.4とされ(丙A第268号証〔日本海溝沿いの地震活動の長期評価〕18ページ)，本件津波は、世界で観測された津波の中で4番目、日本では観測された津波の中で過去最大規模のものであった。

これらの津波により、福島第一発電所の海側エリア及び主要建屋エリア

はほぼ全域が浸水した。福島第一発電所 1 号機ないし 4 号機主要建屋設置エリアの浸水高は、敷地高を上回る O. P. + 約 11.5 ないし 15.5 メートル(浸水深約 1.5 ないし 5.5 メートル)であり、5 号機及び 6 号機主要建屋設置エリアの浸水高は、同じく敷地高を上回る O. P. + 約 1.3 ないし 14.5 メートル(浸水深約 1.5 メートル以下)であった(甲 A 第 2 号証・19 ページ。なお、福島第一発電所敷地内の浸水状況につき、本準備書面末尾に添付した別紙 2 [同号証・資料 II-11] 参照)。

3 福島第一発電所事故の発生状況

(1) 平成 23 年 3 月 11 日午後 2 時 46 分頃、本件地震が発生し、当時運転していた 1 号機ないし 3 号機の原子炉が自動停止した。なお、4 号機は定期検査中であり、全燃料を原子炉内から使用済燃料プールに取り出した状態であった。

本件地震によって、1 号機ないし 4 号機は外部電源を喪失したが、非常用ディーゼル発電機(D/G)が起動し、1 号機ないし 3 号機のいずれについても、原子炉圧力容器内への注水を継続するなどしていた。

しかしながら、前記 2(2)のとおり、本件津波が福島第一発電所に到達し、第 2 波が 10 m 盤を超えて敷地内に浸水したことにより、10 m 盤に設置されていたタービン建屋等の内部に海水が浸入した。それにより、同建屋地下 1 階等に設置されていた、非常用ディーゼル発電機(D/G)、各機器に交流の電力を供給する電源盤、直流電源設備である蓄電池及び各機器に直流の電力を供給する分電盤等が被水するとともに、O. P. + 4 メートルの敷地に設置されていた、D/G(附帯設備を含む。)を冷却するための海水系ポンプ等も被水した。その結果、1 号機ないし 3 号機では全交流電源を喪失し、さらに、1 号機及び 2 号機では直流電源も喪失した。

これにより、1 号機ないし 3 号機では、原子炉を冷やす機能等を喪失し、原子炉圧力容器内への十分な注水を行うことなどができず、燃料露出及び

炉心損傷に至った。

なお、被告東電が行った解析評価によると、①1号機については、本件津波の到達後に非常用復水器（I C）が機能していなかったものと仮定すると、福島第一発電所事故の発生から約3時間で燃料が露出し、その後1時間で炉心損傷が始まった、②2号機については、原子炉隔離時冷却系（R C I C）が停止した同月14日午後1時25分から約5時間で燃料が露出し、その後2時間で炉心損傷が始まった、③3号機については、高圧注水系（H P C I）が停止した同月13日午前2時42分から約4時間で燃料が露出し、その後2時間で炉心損傷が始まった、と推定されている。

また、保安院において、被告東電が実施した前記の解析と同じ条件でクロスチェックをしたところ、①1号機については、本件地震の発生から約2時間で燃料が露出し、その後1時間で炉心損傷が始まった、②2号機については、同月14日午後6時頃に燃料が露出し、その後2時間で炉心損傷が始まった、③3号機については、同月13日午前8時頃に燃料が露出し、その後3時間で炉心損傷が始まった、との各結果が得られている（なお、3号機については、その後、被告東電が改めて実施した解析結果により、高圧注水系〔H P C I〕を手動で停止するより前から、高圧注水系による注水が不十分であったため水位が低下し、同日午前2時30分頃に原子炉水位が有効燃料頂部〔T A F〕に達し、同日午前5時30分頃には燃料損傷が始まったと推定されている〔丙A第269号証〕。）。

(2) そして、同月12日午後3時36分に1号機の原子炉建屋において、同月14日午前11時1分に3号機の原子炉建屋において、同月15日午前6時に4号機の原子炉建屋において、それぞれ爆発が発生（当該爆発は、高温になった燃料被覆管とジルコニウム－水反応によって生じた水素が原因で発生したと推測されている。）するなどしたことにより、各原子炉建屋内の放射性物質が大気中に放出された。

(以上につき、甲A第2号証・42, 52, 82, 83, 92, 95ないし97, 129, 131, 142ないし144, 146, 149, 155, 156, 160, 165, 170, 171, 177, 181, 203, 217, 218, 222, 229ないし235, 236ないし238ページ、甲A第1号証147, 150ページ、丙A第4号証の1・IV-36ないし40, 42, 45, 50ないし53, 58, 63ないし66, 71, 76, 77ページ、丙A第4号証の2・II-77, 83, 87, 89, 90, 92, 93, 95, 130ページ)。

第3 福島第一発電所事故までの原子力規制に関する法令等及び関係機関等

1 原子力規制に関する法令等

我が国の原子力安全に関する法体系では、我が国の原子力利用に関する基本理念を定義する原子力基本法(平成24年法律第47号による改正前のもの。以下同じ。)の下、政府が行う安全規制を規定した、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規法。平成24年法律第47号による改正前のもの。以下同じ。)や、電気事業法(平成24年法律第47号による改正前のもの。以下同じ。)などが制定されている。そして、原子炉設置許可の実務においては、原子力安全委員会(同委員会設立前は原子力委員会)が策定する各種指針類(安全設計審査指針及び耐震設計審査指針等)への適合性が審査されていた。

各法令等の概要は以下のとおりである。なお、以下の(1)ないし(3)で述べる法令の規定は、平成14年末当時はもとより、福島第一発電所事故当時も変わりはない。

(1) 原子力基本法

原子力基本法は、昭和30年12月19日に公布された、我が国の原子力利用に係る基本となる法律である。この法律の目的は、「原子力の研究、

開発及び利用を推進することによって、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もつて人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与すること」（同法1条）であり、原子力行政の民主的な運営を図るために、原子力委員会及び原子力安全委員会を設置することが規定されている（同法4条）。

（2）核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（炉規法）

炉規法は、昭和32年6月10日に公布された、我が国における原子炉等の安全規制を包括的に取り扱う法律である。この法律は、「原子力基本法（中略）の精神にのつとり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が平和の目的に限られ、かつ、これらの利用が計画的に行われることを確保するとともに、これらによる災害を防止し、及び核燃料物質を防護して、公共の安全を図るために」原子炉の設置及び運転等に関する必要な規制等を行うことなどを目的としていた（炉規法1条）。そして、炉規法24条1項は、「主務大臣は、第二十三条第一項の許可（引用者注：設置の許可。以下同じ。）の申請があつた場合においては、その申請が次の各号に適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。」と定めており、同項4号において「原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質（使用済燃料を含む。以下同じ。）、核燃料物質によつて汚染された物（原子核分裂生成物を含む。以下同じ。）又は原子炉による災害の防止上支障がないものであること。」が掲げられていた。また、炉規法24条2項は、「主務大臣は、第二十三条第一項の許可をする場合においては、あらかじめ、前項（中略）第四号に規定する基準の適用については原子力安全委員会の意見を聴かなければならない。」と定めており、原子炉設置許可の実務においては、原子力安全委員会（原子力安全委員会設立前は原子力委員会）が策定した各種指針類への適合性が審査されていた（指針である安全設計審査指針及び耐震設計審査指針については、後記（4）及び（5）で論じる。）。

(3) 電気事業法

電気事業法は、昭和39年7月11日に公布された法律で、その目的は、「電気事業の運営を適正かつ合理的ならしめることによって、電気の使用者の利益を保護し、及び電気事業の健全な発達を図るとともに、電気工作物の工事、維持及び運用を規制することによって、公共の安全を確保し、及び環境の保全を図ること」(同法1条)である。

(4) 安全設計審査指針

ア 安全設計審査指針は、昭和45年に「軽水炉についての安全設計に関する審査指針について」(昭和45年安全設計審査指針。乙A第11号証)として定められた。

昭和45年安全設計審査指針は、敷地の自然条件に対する設計上の考慮及び耐震設計についての指針であり、炉心設計、計測制御設備、原子炉冷却材圧力バウンダリ(原子炉圧力容器及び付属物等を指す。), 工学的安全施設、非常用電源設備、各燃料貯蔵施設、放射性廃棄物処理施設及び放射線管理施設についての設計に係る審査基準が定められており、同指針は、「敷地の自然条件に対する設計上の考慮」として、①「当該設備の故障が、安全上重大な事故の直接原因となる可能性のある系および機器は、その敷地および周辺地域において過去の記録を参照にして予測される自然条件のうち最も苛酷と思われる自然力に耐え得るような設計であること。」、②「安全上重大な事故が発生したとした場合、あるいは確実に原子炉を停止しなければならない場合のごとく、事故による結果を軽減もしくは抑制するために安全上重要かつ必須の系および機器は、その敷地および周辺地域において、過去の記録を参照にして予測される自然条件のうち最も苛酷と思われる自然力と事故荷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。」を求めている(乙A第11号証3枚目)。

イ 昭和45年安全設計審査指針は、その後の技術的知見の進展を踏まえ、昭和52年6月にその全面改定が行われ、その後、米国で発生したスリーマイルアイランド原子力発電所の事故等の様々な事象から得られた教訓や、軽水炉に関する経験の蓄積を踏まえ、平成2年8月30日付け原子力安全委員会決定により全面改定され、さらに、平成13年3月29日に国際放射線防護委員会による1990年勧告を受けて一部改定が行われた(改定後の指針の名称は「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」[平成13年安全設計審査指針]。丙A第71号証)。

平成13年安全設計審査指針は、発電用軽水型原子炉に関する経験と最新の技術的知見に基づき、発電用軽水型原子炉に係る安全審査に当たって確認すべき安全設計の基本方針を定めたものであるが、「指針2. 自然現象に対する設計上の考慮」として、①「安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。」、②「安全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震以外の想定される自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であること。重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件、又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。」を求めている(丙A第71号証4ページ)。

ウ なお、津波については、後述する平成18年耐震設計審査指針(後記(5)イ)において、地震随伴事象としての津波に関する規定が設けられるまでは、安全設計審査指針への適合性が審査されていた。

(5) 耐震設計審査指針

ア 耐震設計審査指針は、発電用軽水型原子炉施設の設置許可申請に係る

安全審査のうち、耐震安全性の確保の観点から耐震設計方針の妥当性について判断する際の基礎を示すことを目的として、昭和53年9月29日に原子力委員会により定められ、その後、昭和56年7月20日の改定において静的地震力の算定法等について見直しを行い、さらに、平成13年3月29日に国際放射線防護委員会による1990年勧告を受けて一部改定が行われた(平成13年耐震設計審査指針。丙A第10号証の1)。

イ その後、原子力安全委員会は、平成7年の阪神・淡路大震災を機に、昭和56年以降の地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積等を踏まえ、平成13年6月、原子力安全基準専門部会に対し、耐震安全性に係る安全審査指針類について必要な調査審議を行い、結果を報告するよう指示した。これを受け、同年7月、原子力安全基準専門部会に耐震指針検討分科会が設置され、耐震設計審査指針の改定作業が行われることになり、平成18年9月19日、原子力安全委員会において、新たな耐震設計審査指針が決定された(平成18年耐震設計審査指針。丙A第10号証の2)。

平成18年耐震設計審査指針は、平成13年耐震設計審査指針から、基準地震動についての策定方法が高度化され、耐震安全に係る重要度分類の見直し等が行われたものであり、平成18年耐震設計審査指針では、津波について、「8. 地震随伴事象に対する考慮」の中で、「施設は、地震随伴事象について、次に示す事項を十分考慮したうえで設計されなければならない。」とされ、具体的な要求事項として、「(2) 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。」が求められている(丙A第10号証の2・14ページ)。

2 関係機関等

(1) 原子力委員会

原子力委員会は、昭和31年1月1日に総理府に設置された機関であり（なお、平成13年1月6日の中央省庁改革後は内閣府に設置），原子力研究、開発及び利用の基本方針を策定すること、原子力関係経費の配分計画を策定すること、炉規法に規定する許可基準の適用について主務大臣に意見を述べること、関係行政機関の原子力の研究、開発及び利用に関する事務を調整すること等について企画し、審議し、決定することを所掌していた。

なお、原子力委員会の所掌事務には、設置当初は、原子力利用の安全確保のための規制の実施に関する事項も含まれていたが、昭和53年の原子力基本法の一部改正に伴って原子力安全委員会が発足したことにより、当該事項は所掌事務から除外された（昭和53年法律第86号による改正後の原子力基本法5条1項、昭和53年法律86号による改正後の原子力委員会及び原子力安全委員会設置法2条）。

(2) 原子力安全委員会

原子力安全委員会は、昭和53年10月4日、原子力の安全確保体制を強化するため、前記(1)のとおり、それまで原子力委員会に属していた安全規制機能を原子力委員会から移行して新たに総理府に設置された機関であり（なお、平成13年1月6日の中央省庁改革後は内閣府に設置），原子力の研究、開発及び利用に関する事項のうち、安全の確保に関する事項についての企画、審議及び決定を行っていた。

原子力安全委員会では、原子炉施設の設置許可等の申請に関して、規制行政庁が申請者から提出された申請書の審査を行った結果について、専門的、中立的立場から、①申請者が原子力関連施設を設置するために必要な技術的能力及び原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があるか、②施設の位置、構造及び設備が核燃料物質又は原子炉による災害の防止上

支障がないかについて確認を行っていた。

なお、原子力安全委員会は、原子力規制委員会の発足に伴い、平成24年9月19日をもって廃止された。

(3) 原子力安全・保安院(保安院)

保安院は、平成13年1月6日の中央省庁改革時に、経済産業省の外局である資源エネルギー庁の特別の機関として設置された機関である。

保安院は、従前は資源エネルギー庁が所掌していた原子力安全規制事務のほか、総理府の外局である科学技術庁原子力安全局が所掌していた事務のうち、文部科学省が承継した試験研究用原子炉についての安全規制など一部の事務を除いた事務を承継し、経済産業大臣の事務を分掌して、発電用原子力施設に関する安全規制についての実務を行っていた。

なお、保安院は、原子力規制委員会の発足に伴い、平成24年9月19日をもって廃止された。

(4) 独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)

JNESは、原子力施設及び原子炉施設に関する検査等を行うとともに、原子力施設及び原子炉施設の設計に関する安全性の解析及び評価等を行うことにより、エネルギーとしての利用に関する原子力の安全の確保のための基盤の整備を図ることを目的として(制定当時の独立行政法人原子力安全基盤機構法4条)，平成15年に設置された独立行政法人であり、保安院が行う原子力施設の安全審査や安全規制基準の整備に関する検討事務も実施していた。

なお、JNESは、平成26年3月1日、解散してその業務を原子力規制委員会に引き継いだ。

(5) 土木学会

土木学会は、大正3年に社団法人として設立され、平成23年に公益社団法人に移行した国内有数の工学系団体である。土木学会は、「土木工学

の進歩および土木事業の発達ならびに土木技術者の資質向上を図り、もつて学術文化の進展と社会の発展に寄与する」ことを目指しており、平成14年当時は、3万人以上の個人正会員及び1400以上の法人等が属していた(丙A第270号証、丙A第271号証)。

土木学会には、昭和32年に原子力委員会(同年に原子力土木技術委員会に改称)が設置され、同委員会が昭和45年に原子力土木委員会として改組して以降、原子力発電所の建設に伴う土木工学上の様々な研究活動を実施していた。昭和60年に同委員会が取りまとめた「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価法」は、国の安全審査内規に取り入れられている(丙A第272号証181、182ページ【土木学会の80年】)。また、同委員会には平成11年に津波評価部会が設置されており(丙A第273号証【過去の小委員会(部会)一覧】)，同部会は、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いて検討を行うことを目的として設置されたものである(平成13年3月当時の津波評価部会主査は首藤名誉教授であり、原子力土木委員会委員には東京大学の阿部勝征教授〔阿部教授〕らが含まれていた。)。

(6) 中央防災会議

中央防災会議は、災害対策基本法11条1項に基づいて内閣府^{*4}に設置された機関であり、防災基本計画を作成し、その実施を推進すること(同条2項1号)、内閣総理大臣の諮問に応じて防災に関する重要事項を審議すること(同項2号)などの事務をつかさどっている。中央防災会議は、内閣総理大臣を会

*4 内閣府は、防災に関する基本的な政策に関する事項を所管するところ(内閣府設置法4条1項18号)，防災に関して行政各部の施策の統一を図る防災担当大臣を置き、広範な分野において政策全体の見地から関係行政機関の連携の確保を図るため、防災に関する基本的な政策、大規模災害発生時の対処に関する企画立案及び総合調整を行っている。

長とし(同法12条2項), 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ている(同条5項)。

「中央防災会議は, 防災基本計画を作成するとともに, 災害及び災害の防止に関する科学的研究の成果並びに発生した災害の状況及びこれに対して行われた災害応急対策の効果を勘案して毎年防災基本計画に検討を加え」(災害対策基本法34条)なければならないとされているとおり, 我が国の防災対策は, 中央防災会議の定める防災基本計画に示される方針の下に進められており, 地震調査研究もその中に位置づけられていたが, このことは, 推進本部が, 地震調査研究に関する総合的かつ基本的な施策を立案する際には, 中央防災会議の意見を聴かなければならぬこととされ(地震防災対策特別措置法7条3項), 防災対策全般と地震に関する調査研究との調整が図られていることにも表れている(甲A第191号証3枚目)。

そして, 中央防災会議は, その議決により専門調査会を置くことができるところ(災害対策基本法施行令4条1項), 平成15年10月に日本海溝・千島海溝調査会が設置され, 平成16年4月2日には, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に係る特別措置法が制定され, 平成17年9月1日に施行された。

同法は, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による災害から国民の生命, 身体及び財産を保護するため, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域の指定, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画等の作成, 地震観測施設等の整備, 地震防災上緊急に整備すべき施設等の整備等について特別の措置を定めることにより, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進を図ることを目的とするものであり(同法1条), 同法において, 内閣総理大臣は, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震が発生した場合に著しい地震災害が生ずるおそれがあるため, 地震防災対策を推進する必要がある地域を, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推

進地域(推進地域)として指定するものとされ(同法3条1項), 推進地域の指定をしようとするときは, あらかじめ中央防災会議に諮問しなければならないこととされ(同条2項), 推進地域の指定があった場合, 中央防災会議は, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画を作成し, その実施を推進しなければならないとされている(同法5条1項)。また, 推進地域内において病院等の施設又は事業で政令で定めるものを管理し, 又は運営することとなる者は, あらかじめ, 当該施設又は事業ごとに, 対策計画を作成しなければならないこととされている(同法7条1項)。そして, 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法7条1項の政令で定める施設事業としては, 同法施行令3条及び4条により, 原子力発電所においても, 同法に基づいた防災計画を策定することを前提に推進地域の指定がされることとなっていた。

なお, 平成17年9月27日, 内閣総理大臣から中央防災会議に対して「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域」の指定についての諮問があり, 日本海溝・千島海溝調査会において推進地域の指定基準及び推進地域の妥当性について検討され, その検討結果を踏まえて, 平成18年2月17日に中央防災会議から内閣総理大臣に答申がされ, 同月20日, 推進地域が決定された。当該推進地域には, 福島第一発電所が所在する福島県双葉郡大熊町及び同郡双葉町も指定されたことから, 福島第一発電所についても対策計画作成の対象とされた。

(7) 地震調査研究推進本部(推進本部)

推進本部は, 平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を契機に, 地震防災対策の強化を図ることなどを目的として, 同年6月に議員立法によって成立した地震防災対策特別措置法に基づき, 同年7月, 当時の総理府(その後, 文部科学省に移管)に, 地震調査研究機関として設置された機関である(甲A第191号証)。

推進本部の組織は、本部長である文部科学大臣(地震防災対策特別措置法8条1項)と本部員である関係府省の事務次官等(同条3項)から構成され、本部には、関係機関の職員及び学識経験者から構成される地震調査委員会(同法10条1項、3項)と政策委員会(同法9条1項、2項)が設置されていた。

推進本部の所掌事務は、①「地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進について総合的かつ基本的な施策を立案すること」、②「関係行政機関の地震に関する調査研究予算等の事務の調整を行うこと」、③「地震に関する総合的な調査観測計画を策定すること」、④「地震に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うこと」、⑤「前号(引用者注:前記④)の規定による評価に基づき、広報を行うこと」及び⑥「前各号に掲げるもののほか、法令の規定により本部に属させられた事務」とされていて(地震防災対策特別措置法7条2項1ないし6号)。

このうち、長期評価を作成・公表した地震調査委員会は、④の事務のみを(地震防災対策特別措置法10条1項)、政策委員会は、その余の全ての事務を所掌するものとされていた(同法9条1項)。

推進本部では、地震調査研究に関する総合的かつ基本的な施策を立案する際には、中央防災会議の意見を聴かなければならないこととされており(地震防災対策特別措置法7条3項)、防災対策全般と地震に関する調査研究との調整が図られていた。

第4 地震・津波に関する知見

1 地震に関する一般的知見

(1) 地震の定義・メカニズム等

地震とは、地下で起こる岩盤の破壊現象であり、地震は、地下の岩盤に力が加わり、ある面(断層面)を境に急速にずれ動く断層運動という形で発

生する。日本列島やその周辺で発生する地震には、大別して、海溝付近で発生する地震と陸のプレートの浅い部分で発生する地震とがある。

海溝付近で発生する地震の発生メカニズムは、次のとおりである。すなわち、地球の表面は十数枚の巨大な板状の岩盤(プレート)で覆われており、それぞれが別の方向に年間数センチメートルの速度で移動している(プレート運動)。日本列島の太平洋側の日本海溝や南海トラフなどでは、海のプレートが陸のプレートの下に沈み込み、陸のプレートが常に内陸側に引きずり込まれている。この状態が進行し、蓄えられたひずみがある限界を超えると、海のプレートと陸のプレートとの間で断層運動が生じて、陸側のプレートが急激に跳ね上がり、地震が発生する。これをプレート間地震という。また、海のプレート内部に蓄積されたひずみにより、海のプレートを構成する岩盤中で断層運動が生じて地震が発生することもある。これを沈み込むプレート内の地震という。

また、陸のプレート内にも、プレート運動に伴う間接的な力によってひずみが蓄えられ、そのひずみを解消するために日本列島の深さ20キロメートル程度までの地下で断層運動が生じて地震が発生する。これが陸のプレートの浅い部分で発生する地震の発生メカニズムである。

プレート間地震には、一般に繰り返し性があり、かつ、ある程度規則的に発生すると考えられ、過去の地震発生履歴を調べることにより、長期的(数十年から数百年の単位)には発生予測が可能であると考えられていた(甲A第229号証〔佐竹教授意見書〕4ページ)。そして、津波被害を伴うようなMw 8.0級のプレート間地震(プレート間大地震)の発生頻度は、日本列島周辺の十勝沖、南海、新潟沖、三陸等の領域では、それぞれ100年に1回程度であると考えられていた(丙B第30号証〔今村教授意見書〕11ページ)。

(2) 地震に関する一般的知見

前記(1)の一般的な地震発生のメカニズムのほか、地震の発生領域や頻度、規模等に関し、地震学上、以下のような知見がある。

ア 比較沈み込み学

比較沈み込み学とは、様々なプレートの沈み込み帯を比較し、その特徴から地震の起り方などを推定する考え方である。具体的には、沈み込む下盤側のプレートの特徴として、巨大地震が発生していたチリ型の沈み込み帯と、巨大地震が発生しないマリアナ型を対比し、チリ型のような年代が若いプレートは高温で軽いため、上盤側のプレートとの境界面の密着度が高くなり、巨大地震が発生しやすくなる一方、マリアナ型のような年代が古いプレートは低温で沈み込みやすいため、上盤側とのプレート境界面の密着度は低く、巨大地震が発生しにくいとする考え方である。

若いプレートは速度が速いため、大きなひずみがたまりやすく、巨大地震を引き起こすとされていた。そして、比較沈み込み学を日本列島周辺のプレートに当てはめると、千島海溝はチリ型的、伊豆・小笠原海溝はマリアナ型であり、日本海溝から沈み込むプレートの年齢は海底の中でも古く、1億3000万年程度であり、北部より南部(福島県沖海溝沿いは南部に含まれる)のほうがマリアナ型に近いと評価されていた(丙B第15号証401ページ)。

このような比較沈み込み学の考え方は、本件地震当時においても、地震学者の間で支持されていた見解であった(甲A第186号証45ページ)。

イ アスペリティモデル

アスペリティモデルとは、地震学におけるプレート境界での地震発生状況を説明する考え方の一つであり、プレート境界における2つのプレートの接触面は一様ではなく、固着が強いところと弱いところがあり、

地震は基本的に固着の強いところ(アスペリティ)で選択的に発生するという考え方により、このプレート接触面の固着の強弱により地震発生の偏りを説明しようとするモデルである。

すなわち、プレート接触面の固着が弱いところは、普段からプレート境界がゆっくりと滑り、歪み(滑り欠損)が溜まらないため、プレート境界で地震が起きてもそれほど滑ることがない一方で、固着が強いところでは、普段から陸のプレートが海のプレートと一緒に引きずり込まれて歪み(滑り欠損)が蓄積され、地震が発生した場合、滑り欠損を生じている固着が強い部分が大きく動き、そのため、プレート境界における地震発生に偏りが生じるというものである。

アスペリティモデルは、同モデルで説明できる地震が多数発見され、科学的検証にも十分に耐え得るものであったため、本件地震当時、かなりのプレート境界型地震^{*5}は同モデルで説明できるとして、地震学上、広く受け入れられつつあり、アスペリティの分布とアスペリティごとの滑り欠損状況を調べることで、大地震の予測が可能であると考えられるようになっていた。

(以上につき丙B第23号証〔松澤教授意見書〕10, 11ページ)

ウ 地震地体構造論

地震地体構造論とは、地震の起り方の共通している地域では、地体構造にも共通の特徴があるとの前提により、地震の起り方(規模、頻度、深さ、震源モデルなど)に共通性のある地域ごとに区分し、それと地体構造の関連性を明らかにする学問分野である。

地震地体構造論は、旧ソビエト社会主义共和国連邦を含むヨーロッパ

*5 プレート境界型地震とプレート間地震は、同義である。

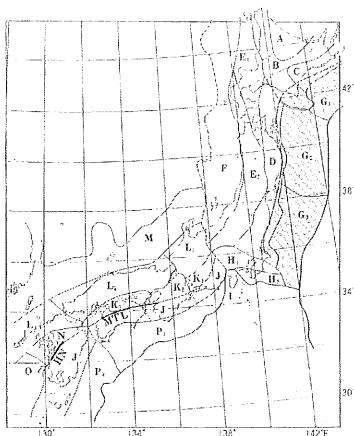
諸国で1940年代から主張され始めた考え方である。我が国はヨーロッパ諸国と異なり地震に関する記録が比較的容易に得られたため、地体構造に基づく地震評価による地震評価は長らく一般化しなかったが、地震、地球物理、地形・地質、測地などの分野で地体構造の研究が進展したことなどにより、実用的な地震地体構造図が作成されるようになり(甲A第340号証6ないし8ページ参照)，その知見は、津波評価技術にも取り入れられている。

地震地体構造論による地体区分には、種々の区分案があるが、主なものは、次のとおりである。

(ア) 萩原尊禮編「日本列島の地震 地震工学と地震地体構造」における地震地体構造区分(平成3年)(萩原マップ。甲A第340号証190ページ)

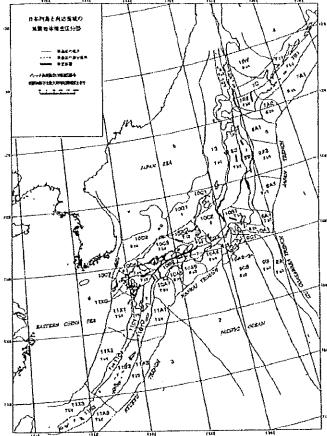
萩原マップは、平成3年に発表された地震地体構造区分であり、活断層と第四紀テクトニクス、短波長ブーゲ異常、震源メカニズム及びキュリ一点深度分布によって区分が行われたものであって(甲A第25号証の1・126ページ)，地形・地質学的あるいは地球物理学的な量の共通性を基にした比較的大きな構造区分で取りまとめられており、海溝寄りの領域と陸寄りの領域は区分されていない(以下の図表1の左側の図参照)。

【図表1】



萩原マップ(1991(H3))

(甲A第340号証190ページ)



垣見マップ(2003(H15))

(丙B第17号証391ページ)

(イ) 垣見俊弘ほか「日本列島と周辺海域の地震地体構造区分」における地震地体構造区分(平成15年)(垣見マップ。丙B第17号証391ページ)

垣見マップは、平成15年に公表された地震地体構造区分であり、それまで提唱されていた各種区分図を比較した上で、最新のデータと知見に基づいて改訂したものである。垣見マップは、地震地体構造区分の作成方針として、「地震地体構造区分とは、地震の起り方の共通性、あるいは差異に基づいて地体構造を区分することである【萩原編(1991)】。したがって地震の起り方のどの性質に着目するかによって異なる区分があり得るが、ここでは主として地殻内地震の規模の地域差を重視し、併せて地震の頻度や発震機構とも調和のとれた区分となるように努めた。」(丙B第17号証390ページ)としている。

垣見マップは、萩原マップではG2とG3に大きく2つに区分され

た東北太平洋側の領域について、8A1から8A4まで4つに区分し（前掲の図表1参照）、福島県沖に相当する8A3の領域における地震の例として、1938年の福島県東方沖地震を、房総沖に相当する8A4の領域における地震の例として、1677年の延宝房総沖地震をそれぞれ挙げている（丙B第17号証395ページ）。

この垣見マップは、地震地体構造上の区分図としては、福島第一発電所事故当時はもとより、福島第一発電所事故後の原子炉稼働の可否を検討する新規制基準に基づく適合性審査においても、最新の知見として取り上げられているものである（丙A第237号証43ないし55ページ）。

2 津波に関する一般的知見

（1）津波の発生メカニズム

地震が発生すると、地震の震源域では、断層面を境にして地盤がずれることになる。これにより、海底が急激に隆起又は沈降すると、その上にある海水も同じだけ上下に移動するが、この海水を（海水の重力によって）元に戻そうとする動きが周囲へも伝わってゆく。これが津波の発生メカニズムであり、津波は、地震の震動で海水が振り動かされて生じる波立ちではなく、海底にできた「段差」による大量の海水の移動を伴う現象である。

（2）津波地震について

ア 津波地震とは、地震の規模の割に大きな津波を発生させる地震をいい、阿部教授は、津波マグニチュード（M_t）が表面波マグニチュード（M_s）よりも0.5以上大きいものを津波地震と定義づけている（丙B第58号証〔谷岡教授意見書〕3ページ）。

イ 我が国で発生した津波地震としては、明治三陸地震がこれに当たるものと考えられており、同地震の発生直後から、発生原因として様々な説が唱えられたが（丙B第21号証576ページ），十分には解明されてい

なかった。その後、平成4(1992)年にニカラグア、平成8(1996)年にペルーでそれぞれ津波地震が発生し、それらの津波波形や地震動に関するデータに基づく研究が進展するに伴って、津波地震の発生メカニズムに関する研究も進展し、津波地震が海溝軸近くのプレート境界の浅い領域で発生する低周波地震の一種であるという知見も示されるようになった。

また、後記4(1)の谷岡・佐竹論文(丙B第21号証)では、「津波地震は一般に起伏の大きなプレート境界の海溝近くで決まって発生するという考えを提案する。」(同号証574ページ)とした上で、アリューシャン地震(1946年)、ニカラグア地震(1992年)、ペルー地震(1996年)を検討し、「いずれの津波地震も、断層は海溝近くに位置する。どうやら、これは津波地震に共通した性質のようだ」(同号証579ページ)として、起伏の大きなプレート境界の海溝近くで発生することが、津波地震の共通した性質であるとしている。

津波地震とされている地震としては、前記のとおり、明治三陸地震、アリューシャン地震、ニカラグア地震、ペルー地震などが挙げられるが、今村教授は、平成15(2003)年に公表した「津波地震で発生した津波－環太平洋での事例一」(丙B第188号証)において、津波地震の発生メカニズムをタイプ別に分類し、タイプ①からタイプ⑤に整理した上で、明治三陸地震やアリューシャン地震はタイプ①(沈み込み帯での付加体プリズムで発生した地震)、ニカラグア地震やペルー地震はタイプ②(緩やかな断層破壊を伴う地震)と分類している。

もっとも、これらによって津波地震の発生メカニズムが解明されたわけではなく、海溝軸付近の浅い領域ということに加えて、後記4のとおり、津波地震を発生させる要素について多くの地震学者により様々な説が提唱され、研究が進められていた。

ウ なお、推進本部は、福島第一発電所事故後の平成31年2月26日、東北地方太平洋沖地震から約8年が経過し、震源域や沿岸域における調査研究が大きく進展したとして、「新たな長期評価手法の検討途上ではあるが」との留保を付した上で、「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」を公表しているところ、当該長期評価において、「東北地方太平洋沖地震(引用者注：本件地震)は津波地震の定義から外れる」としている(丙A第268号証〔日本海溝沿いの地震活動の長期評価〕1及び7ページ)。

3 東北地方の太平洋側(三陸沖から房総沖)の領域における主な既往地震・既往津波

福島第一発電所事故以前に東北地方の太平洋側(三陸沖から房総沖)の領域において発生したことが知られている主な地震・津波は、下表のとおりである。

地震名	発生年		発生領域	規模(M)
貞觀	869年	(貞觀11年)	宮城県沖	8.3
慶長三陸	1611年	(慶長16年)	三陸沖	8.1
延宝房総沖	1677年	(延宝5年)	房総沖	8.0
明治三陸	1896年	(明治29年)	三陸沖	8.2
昭和三陸	1933年	(昭和8年)	三陸沖	8.1
福島県東方沖	1938年	(昭和13年)	福島県沖	7.3~7.5
宮城県沖	1978年	(昭和53年)	宮城県沖	7.4

(丙A第268号証〔日本海溝沿いの地震活動の長期評価〕
18, 19ページの表2より)

4 本件に関連する地震・津波の主な知見

- (1) 谷岡勇市郎・佐竹健治「津波地震はどこで起こるか 明治三陸津波から100年」(平成8年)(谷岡・佐竹論文。丙B第21号証)

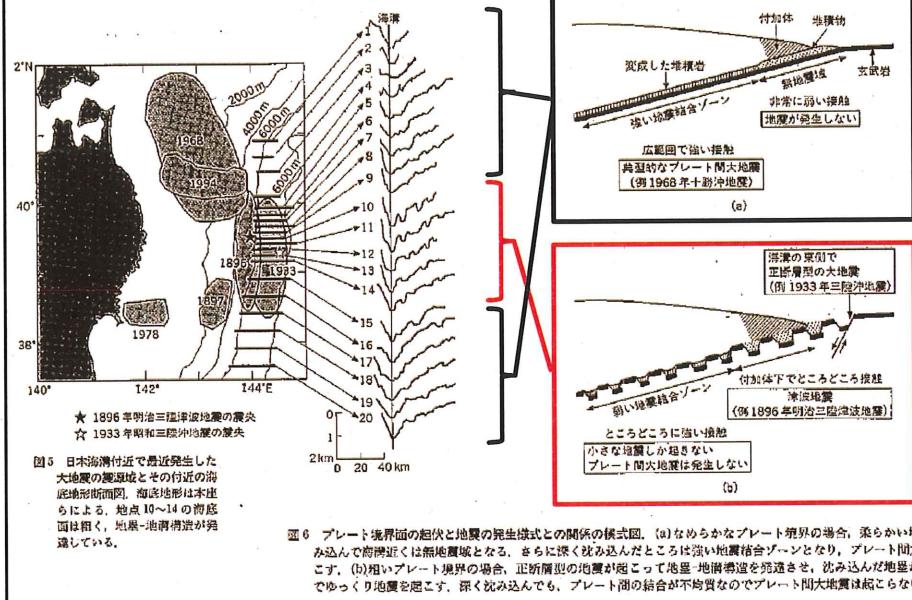
谷岡・佐竹論文は、我が国の津波地震の典型である明治三陸地震を研究対象とし、同地震の断層運動が海溝近くのプレート境界で起きたことを明らかにした上で、津波地震の発生メカニズムを推定した研究結果である。

同論文では、北緯39度以南及び同40度以北では海溝から相当陸寄り(東経142度付近)で典型的なプレート間大地震が発生しているのに対し、北緯39度から同40度の間では典型的なプレート間大地震は起きていないことに着目するとともに、海溝から海側の海底の起伏に注目すると、明治三陸地震が発生した地点では、その他の地点に比べて海底面の起伏が大きい「粗い」海底面であり、地壘-地溝構造が発達していることに着目し、「海側の海底が粗いところでは、海溝近くで津波地震、海溝の東側で正断層型大地震が発生し、海溝から陸寄りで低角逆断層型のプレート間大地震は発生しない。一方、海溝の東側の海底がなめらかなところでは、海溝から陸寄りで典型的なプレート間大地震が発生し、海溝近くでの異常な津波地震は発生しない。」(丙B第21号証579ページ)とされている。

そして、典型的なプレート間大地震が発生している「なめらかな」海底面では、柔らかい堆積物が多く存在することから、プレートの上盤と下盤の接触が弱いため、地震が発生せず、更にプレートが沈み込むことによって陸寄りの部分でプレートの強い固着を生み、典型的なプレート間大地震を発生させると考えられるのに対し、「粗い」海底面では、地溝に堆積物を満載した状態で海溝に沈み込み、地壘が上盤のプレートに接触して地震を引き起こすものの、その断層運動はすぐに周辺の柔らかい堆積物の中に吸収され、ゆっくりとした断層運動となるため、津波地震となるとし、このような考えによれば、「日本海溝沿いに発生する大地震の発生パターンをうまく説明でき、明治三陸津波地震の発生機構も理解できる。」とされている(同号証580ページ。以下の図表2参照)。

[図表2]

谷岡・佐竹論文(丙B第21号証)



(2) JAMSTECによる構造探査の実施結果(平成13年)(丙B第18号証)

文部科学省所管の独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)は、海底の深部構造を調査して地震や津波の発生メカニズムを解明するため、平成7年から構造探査を開始し、平成9年からは、海溝型巨大地震の発生過程を解明するため、段階的に構造探査システムを増強しながら累次の調査を遂げ、多くの知見を公表してきた。

平成13年に公表されたJAMSTECによる構造探査の実施結果(三浦誠一ほか「日本海溝前弧域(宮城沖)における地震学的探査-KY9905航海ー」〔丙B第18号証〕)においては、「1999年7月から8月にかけて、日本海溝・宮城県沖前弧域にて海底地震計(OBS)とエアガンを用いた深部構造探査を実施した」結果について、「探査概要と取得したデータの紹介および暫定的な解析結果」の報告がされており(同号証145ページ)，その中で、「日本海溝の南北である三陸沖および福島沖で詳細な構造

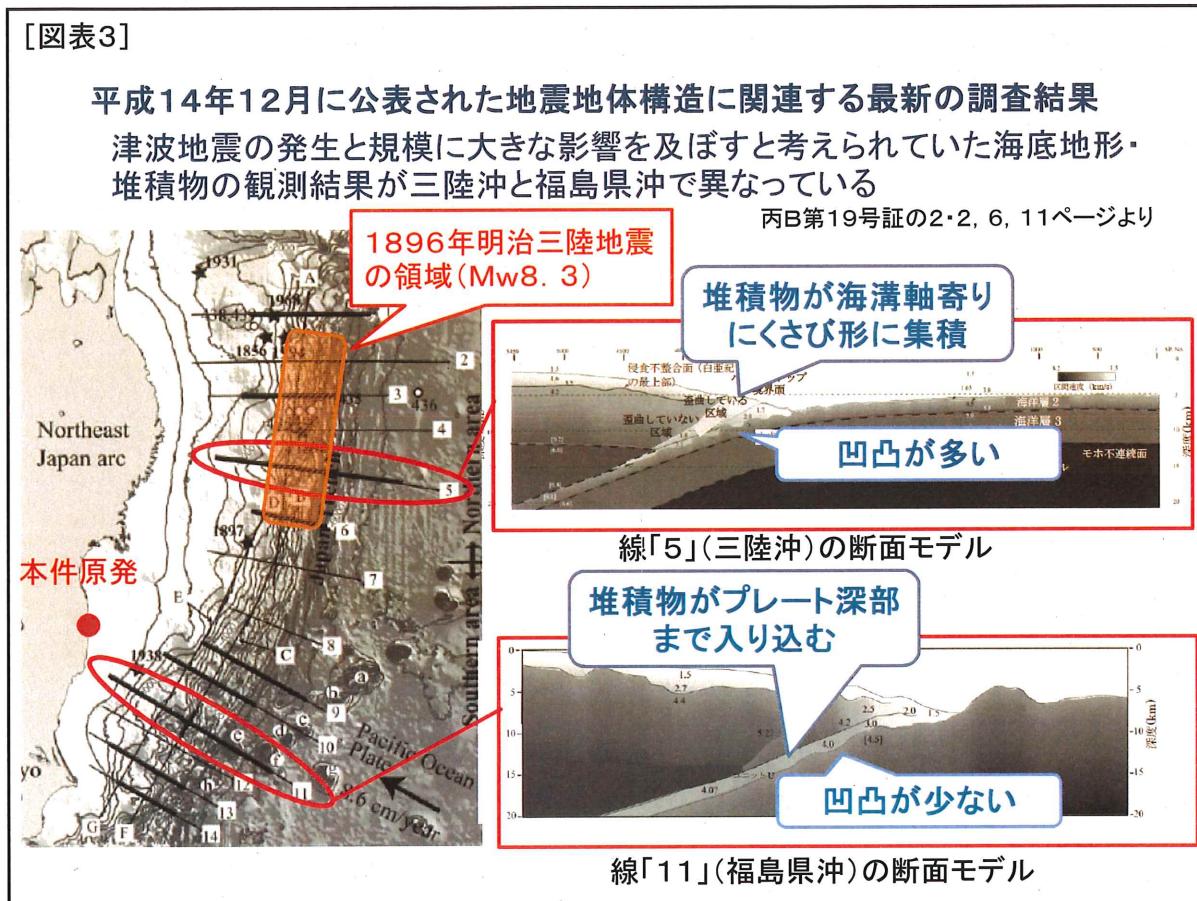
探査が行われ、海溝軸近傍およびプレート境界部の低速度領域の存在、プレートの沈み込み角度など、南北での違いが明らかになっている」（同号証146ページ）との指摘がされている。

(3) 鶴哲郎ほか「日本海溝域におけるプレート境界の弧沿い構造変化：プレート間カップリングの意味」（平成14年）（鶴論文。丙B第19号証の1, 2）

鶴論文は、大規模プレート境界地震が頻繁に発生している日本海溝収束域の地質構造や堆積物の形状等を研究対象とし、日本海溝の北部と南部でのプレート間堆積ユニットの厚さの差や、プレート境界のカップリングに影響を及ぼす際の堆積ユニットの潜在的重要性等を示した研究結果である。

同論文は、津波地震の発生場所として知られる海溝軸付近の堆積物の形状等について、北部では「楔形堆積ユニット」が見られる一方、南部では「楔形構造は見られない」として、北部の海溝軸付近では堆積物が厚く積み上がっているのに対し、南部ではプレート内の奥まで堆積物が広がり、北部のように厚い堆積物が見つかっていないことを指摘した上で、「低速堆積ユニットの厚さの地域差（中略）は、プレート境界でのカップリングの変化を示唆している」とし、「カップリングのこの違いにより、日本海溝域でのプレート境界地震（北部で発生したM7.5超の、記録されている大規模なプレート境界衝上地震のほぼすべて）発生の地域差を説明できる可能性がある」（丙B第19号証の2・13ページ）と指摘している（以下の図表3参照）。

[図表3]



(4) 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」(平成15年)(松澤・内田論文。丙B第1号証)

松澤・内田論文は、東北地方太平洋下の地震活動の特徴と低周波地震の関係を研究対象とし、前記(3)の鶴論文における日本海溝沿いの構造の調査結果を踏まえた上で、福島県沖から茨城県沖の領域における津波地震発生の可能性を説明した研究結果である。

同論文は、「福島県沖の海溝近傍では、三陸沖のような厚い堆積物は見つかっておらず、もし、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。」(丙B第1号証 373ページ)と結論づけている。

(5) 石橋克彦「史料地震学で探る1677年延宝房総沖津波地震」(平成15

年) (丙B第3号証)

同論文は、延宝房総沖地震について、同地震による各地の津波の状況や震度分布に基づき、同地震の規模を「気象庁マグニチュードに相当するMは、(中略)6.5程度かもしれない」とし、「地震調査研究推進本部地震調査委員会(2002)の見解(この地震は房総沖の海溝寄りで発生したM8クラスのプレート間地震)は疑問である」(丙B第3号証387ページ)とした上、「本地震を1611年三陸沖地震(引用者注:慶長三陸地震)・1896年明治三陸津波地震と一括して『三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)』というグループを設定し、その活動の長期評価をおこなった地震調査研究推進本部地震調査委員会(2002)の作業は適切ではないかも知れず、津波防災上まだ大きな問題が残っている。」(同号証387, 388ページ)としている。

(6) 都司嘉宣「慶長16年(1611)三陸津波の特異性」(平成15年)(甲A第202号証)

同論文では、「慶長三陸津波の原因が地震であったとするならば、それは明治三陸津波の地震と同じような、地震揺れの小さく感じられる『津波地震』であったことになろう。(中略)しかし、この見解は(中略)少々不自然である。」(甲A第202号証380ページ)とした上で、1998年にパプアニューギニア国で発生した地震及びその後の津波に関する海洋科学技術センターによる海底調査の結果に基づき発表された「津波発生の直接原因が、地震によるものではなく、地震発生後遅れて発生した海底地滑りによるものである」(同号証381ページ)とする見解などを根拠として、「慶長三陸津波の発生原因もまた、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。」(同ページ)としている。

(7) 今村文彦・佐竹健治・都司嘉宣ら「延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査」(平成19年)(甲A第200号証)

同論文は、延宝房総沖地震について、津波被害を受けた当時の集落の地盤高と津波浸水深を詳細に調査し、各地の津波浸水高と波源モデルの妥当性を研究したものであり、千葉県沿岸から福島県沿岸の各集落における津波浸水高について、「福島県沿岸では3.5～7メートル、茨城県沿岸では4.5～6メートル、千葉県沿岸では3～8メートルの浸水高であったと推定された」（甲A第200号証55ページ）とした上で、この推定した津波浸水高を再現できる波源モデルを設定した研究結果である。

もっとも、同論文では、「今回は千葉県沿岸～福島県沿岸の津波浸水高を推定したが、八丈島や知多半島でも津波の記録があり、これらの記録についての検討は試みていないため、波源モデルをより広範囲に適用する際にはさらなる検討が必要であると考える。」、「全体の平均的な津波浸水高は今回設定した波源モデルでよく説明できたが、地域によっては（中略）今回の計算では被害記録から推定される津波浸水高を再現できない場所もあったため、その原因についての検討も必要である。」、「防災上の観点から痕跡高の推定幅の最大を再現することを試みたが、推定幅に対応する波源モデルの設定幅の検討も課題として考えられる」として、波源モデルの設定に関する課題も指摘されている（同ページ）。

(8) 推進本部「日本の地震活動」（第2版）（平成21年3月）（丙A第28号証）

推進本部が平成21年3月に発行した「日本の地震活動」（第2版）（丙A第28号証）では、延宝房総沖地震については、「震源域の詳細は分かっていません」とされていることに加え、「プレート間地震であったか、沈み込むプレート内地震であったかも分かっていません」とされており、「『津波地震』と呼ばれる特殊な地震（中略）であった可能性が指摘されています。」とされている（同号証153ページ）。すなわち、延宝房総沖地震については、震源域が明らかになっておらず、津波地震であったかどうかはもとより、プレート間地震であったかどうかも明らかになっておらず、津波地震

とするのは飽くまで一つの説にすぎないことを、推進本部自身が述べている。

(9) 松澤暢「なぜ東北日本沈み込み帯でM 9 の地震が発生したのか？－われわれはどこで間違えたのか？」(平成23年11月)(乙B第1号証)

同論文においては、「東北地方東方沖でのマグニチュード(M) 9 の地震(引用者注：本件地震)の発生により、多くの地震学者の『常識』や先入観が間違っていたことが明らかになった。」、「M 9 の地震の発生の可能性を事前に予見できなかった」(乙B第1号証1020ページ)とした上で、予見できなかった理由として、本件地震発生前は、「比較沈み込み学」が展開され、海洋側の沈み込むプレートとその上盤の大陸プレートの固着の強さと地震の大きさの関係に関し、海洋側の沈み込むプレートが若いか否かによる差異について、「若いプレートが沈み込めば浮力が働いて、上盤側である陸のプレートとの固着が強くなって大きな地震を生じやすいが、古いプレートは冷たくて重いので沈み込みやすく、上盤側と強くは固着できないと考えられていた。東北地方南部のように1億年以上もの古いプレートが沈み込んでいる場所で、M 9 の地震が発生している例は過去に知られていないかったため、この領域は固着が弱くて、M 9 の地震はおろか、M 8 の地震すらめったに起こせないと考えられていた。」、「一方、1990年代末から2000年代初頭にかけてのG P Sデータの解析から、東北地方中央部から南部にかけての領域では、(中略)宮城県沖から福島県沖にかけての領域が、ほぼ100%固着しているという結果が得られていた」が、「国土地理院の約100年の測地測量の結果」は「仮に一時的にプレート境界の固着が強まって歪エネルギーを蓄えても、それは100年以内の再来間隔で生じるM 7～M 8 弱の地震で解消されることを示唆していた。」また、「宮城県沖から福島県沖にかけては、(中略)小さな地震を頻繁に発生させて、歪を解消させていると考えられた。」。そして、「2000年代後半以

降のG P Sデータからは、宮城県沖から福島県沖の固着状況はかなり緩んでいるという結果が得られていた。」ことが指摘されている(同号証102, 1023ページ)。

なお、松澤教授は、アスペリティモデル(前記1(2)イ)の考え方に基づき、福島第一発電所事故前の研究状況からすれば、東北地方の太平洋沖では、普段からゆっくりとした滑りとそれに伴う活発な地震活動により滑り欠損を解消していたため、マグニチュード9クラスの超巨大地震は発生せず、起こるとしてもマグニチュード8クラスの地震までで、しかも、それが起こるのはマグニチュード7.5以上の地震を起こすアスペリティが存在する三陸沖から宮城県沖にかけての領域が中心であり、福島県沖で起こる可能性は低く、福島県沖の領域についていえば、マグニチュード8クラスの地震すら発生しないと考えるのが自然であったとの見解を示している(丙B第23号証〔松澤教授意見書〕12ページ)。

(10) 島崎邦彦「超巨大地震、貞観の地震と長期評価」(平成23年5月)(丙B第15号証)

同論文においては、比較沈み込み学の見地から、「プレートが日本に近づく速度(太平洋プレートと日本を載せるプレートとの相対速度)は年間約8cmだが、そのすべてが地震で解消されているわけではない。ずれ残りは、地震を起さずにゆっくりずれている」と考えられてきた。そして、日本海溝でM9.0の地震が起こるとは考えられてこなかった。」とされている(丙B第15号証401ページ)。

第5 福島第一発電所事故までに被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準に関連する事実関係

1 北海道南西沖地震(平成5年)の発生を踏まえた安全性評価と報告

平成5年7月に北海道南西沖地震が発生し、奥尻島などが大津波に襲われ

たことから、通産省(資源エネルギー庁)は、同年10月15日、電気事業連合会(電事連)を通じて各電気事業者に対し、既設原子力発電所の津波に対する安全性の確認と、その結果の報告をするよう求めた。

その際、通産省は、津波の評価について、津波に関する最新の資料・知見を考慮して評価すること、具体的には、「予測式による津波予測結果」や「数値シミュレーションによる津波予測結果」を項目として盛り込むこと等を求め、被告東電を含む各電気事業者は、当該確認結果を報告した(丙A第20号証、丙A第274号証)。

2 4省庁報告書・7省庁手引の策定等

(1) 4省庁報告書・7省庁手引の策定経緯

前記1の北海道南西沖地震による大津波が発生したのを契機として、関係省庁により津波対策の再検討が行われ、平成9年3月に、農林水産省、水産庁、運輸省(当時)及び建設省(当時)によって「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」(4省庁報告書。甲A第25号証の1)が取りまとめられた。

また、国土庁(当時)、気象庁及び消防庁は、海岸整備を担当する農林水産省、水産庁、運輸省(当時)及び建設省(当時)と連携し、「地域防災計画における津波対策強化の手引き」(7省庁手引。甲A第23号証)の作成に着手し、同年、これを公表した。

(2) 4省庁報告書の概要等

4省庁報告書は、「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ことを目的として、推進を図るため、太平洋沿岸部を対象として、過去に発生した地震・津波の規模及び被害状況を踏まえ、想定しうる最大規模の地震を検討し、それにより発生する津波について、概略的な精度であるが津波数値解析を行い津波高の傾向や海岸保全施設との関係について概略的な把握を行った」ものである(甲A第25号証の1・2枚目の「はじ

めに」)。

この4省庁報告書は、津波高さの傾向等について「概略的な把握」を行ったもので、「自治体等が具体的な津波対策を実施する際には、より詳細な津波数値解析を実施することを想定しており、本数値解析の結果を直接津波対策の設計条件に適用するものとしては位置づけてはいない」が(甲A第25号証の1・16ページ)、同報告書においては、津波高さに関する情報等を市町村単位で整理した結果がまとめられており、福島第一発電所1号機ないし4号機が設置されている福島県双葉郡大熊町については、想定津波の計算値の平均が6.4メートルと算出されている(同号証の2・148ページ)。

(3) 7省庁手引の概要等

7省庁手引は、「現在の技術水準では、津波がいつどこで発生するか予測することは困難であり、また、津波が発生した場合においても、地域の特性によって津波高さや津波到達時間、被害の形態等が異なるため、津波防災対策の検討が極めて難しいものとなっている。さらに、これまでの津波災害は、必ずしも人口稠密な大都市域で発生したものではないため、今後、臨海大都市で発生する危険性がある都市津波災害に対する対策も新たに講ずる必要がある。そのため、津波という災害の特殊性を十分踏まえ、総合的な観点から津波防災対策を検討し、津波防災対策のより一層の充実を図ることが必要不可欠になっている。」との認識から、「防災に携わる行政機関が、沿岸地域を対象として地域防災計画における津波対策の強化を図るため、津波防災対策の基本的な考え方、津波に係る防災計画の基本方針並びに策定手順等についてとりまとめた」ものである(甲A第23号証3ページ)。

そして、同手引は、対象津波について、①「過去に当該沿岸地域で発生し、痕跡高などの津波情報を比較的精度良く、しかも数多く得られている

津波の中から、既往最大の津波を選定し、それを対象とすることを基本とするが、近年の地震観測研究結果等により津波を伴う地震の発生の可能性が指摘されているような沿岸地域については、別途想定し得る最大規模の地震津波を検討し、既往最大津波との比較検討を行った上で、常に安全側の発想から対象津波を設定することが望ましい。この時、必ずしも最大規模の地震から最大規模の津波が引き起こされるとは限らないことから、地震の発生位置や規模、震源の深さ、指向性、断層のずれ等を総合的に評価した上で対象津波の設定を行う必要がある。」とし(甲 A 第 23 号証 9 ページ)、また、②「過去の遠地津波の来襲状況などを整理、検討し、最大遠地津波による沿岸水位が上記対象津波の沿岸水位よりも大きい場合には、対象とする地震を別途設定するなどの措置が必要となる。」としている(同号証 30 ページ)。

7 省庁手引は、津波災害の特殊性を十分踏まえ、地域に応じたハード対策やソフト対策が一体となった総合的な観点から津波防災対策を検討し、その一層の充実を図るため、地域防災計画における津波対策の強化を図る際の基本的な考え方、津波に対する防災計画の基本方針及び策定手順等について取りまとめたものであり、既往最大津波だけでなく、理学的根拠に基づいて想定し得る最大規模の地震津波を考慮した対策を求める方向性を打ち出すものであったが(甲 A 第 23 号証 14 ページ参照)、その具体的な評価方法までは定めておらず、それ自体としては、特定地点において想定すべき津波高さを導き出すことが可能となるものではなかった。

(4) 4 省庁報告書を踏まえた安全性評価と報告

通産省(資源エネルギー庁)は、平成 9 年から平成 10 年にかけて、4 省庁報告書を踏まえて、電事連に対し、改めて全ての原子力発電所の津波に対する安全性を評価(数値計算結果)して報告することを求め、被告東電を含む各電気事業者は、当該評価結果を報告した(丙 B 第 92, 第 93 号証、

第94号証)。

その際、通産省(資源エネルギー庁)は、津波の評価について、4省庁報告書が既往津波のほかに地震地体構造上想定し得る津波についても検討を行っていることを踏まえ、既往津波のほかに地震地体構造上想定し得る津波を考慮して安全性を確認すること、具体的には、萩原マップの地震地体構造区分ごとに最大規模のマグニチュードを想定するとともに、津波の数值シミュレーションを実施すること等を求めた(丙B第94号証)。

3 津波評価技術の策定

(1) 津波評価技術の策定経緯

前記2のとおり、4省庁報告書及び7省庁手引は、「既往最大津波」だけでなく、科学的根拠に基づいて「想定し得る最大規模の地震津波」についても対応するとの方針を示したが、具体的な「想定し得る最大規模の地震津波」の評価方法については示していないかった。

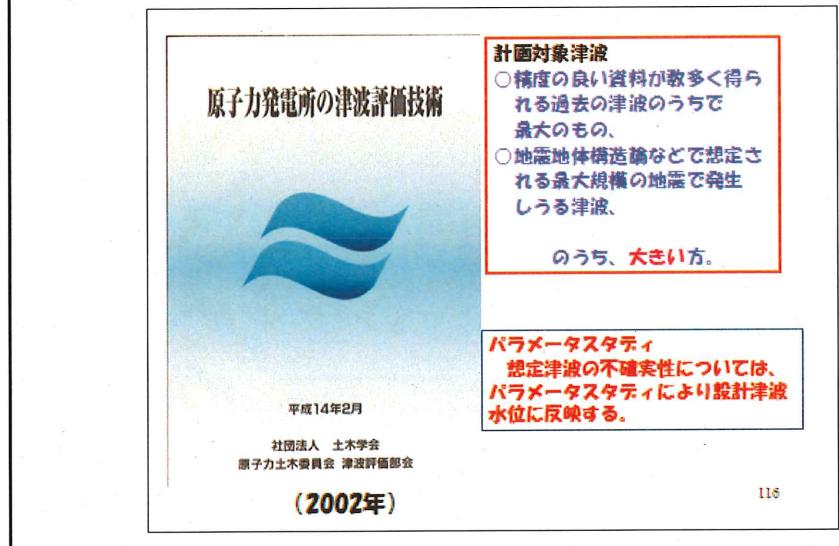
そのため、土木学会は、高い安全性が求められる原子炉施設において、科学的根拠に基づく「想定し得る最大規模の地震津波」の評価方法を整備するべく、平成11年に原子力施設の津波に対する安全性評価技術の体系化及び標準化について検討を行うことを目的として、原子力土木委員会の下に、4省庁報告書及び7省庁手引の策定を主導した首藤名譽教授を主査とする津波評価部会(同部会は、学識経験者のほか、財団法人電力中央研究所及び電力各社の研究従事者等から構成されている。)を設置した。

そして、津波評価部会は、平成11年以降、研究を重ね、平成14年2月、その成果を集大成して「原子力発電所の津波評価技術」(津波評価技術。甲A第26号証の1ないし3)を策定し、公表した(以下の図表4参照)。

[図表4]

津波評価技術 (甲A第26号証の1ないし3)

- ・ 4省庁報書、7省庁手引の策定を受け、原発においても、「既往最大」にとらわれず「想定し得る最大規模の地震津波」に対する対策を行うために策定
- ・ 「概略的な把握」にとどまっていた4省庁報告書よりも精緻な津波想定を行う手法



甲B第45号証(首藤名誉教授意見書)13ページより

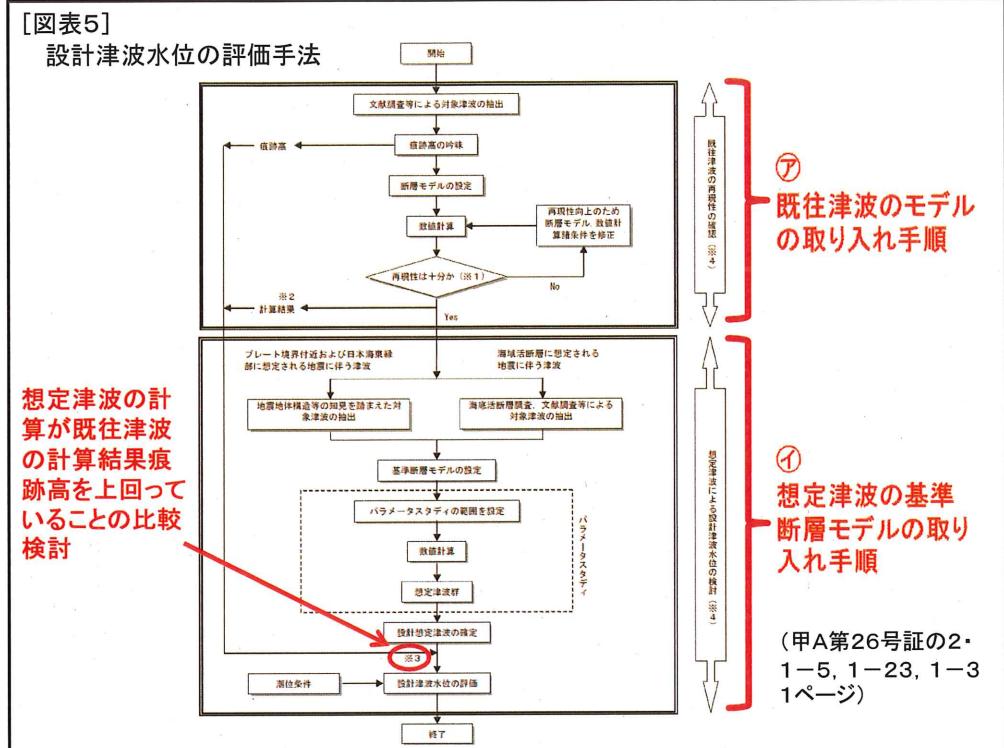
(2) 津波評価技術による津波評価の手法

津波評価技術による津波評価の手法は、評価地点に最も影響を与える「想定津波」(プレート境界付近、日本海東縁部及び海域活断層に想定される地震に伴う津波)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というものである。

具体的な津波評価の手順は、以下の図表5のとおりであり、①既往津波の再現性の確認を行った上で、②想定津波による設計津波水位を検討するというものである。

[図表5]

設計津波水位の評価手法



ア 既往津波の再現性の確認

既往津波は、「設計想定津波の妥当性、ならびに、その波源の断層モデル、海底地形・海岸地形のモデル化および数値計算を含む津波水位評価法の妥当性の確認用として位置づけられるもの」として評価対象となる津波波源とされる(甲A第26号証の2・1-17ページ)。

津波評価技術においては、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とともに、沿岸における痕跡高をよく説明できるようパラメータ(媒介変数)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

想定津波は、最終的に設計津波水位を設定する対象として評価対象とされる(甲A第26号証の2・1-17ページ)。

設計津波水位は、(a)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した上で(日本海溝沿い及び千島海溝〔南部〕沿いを含むプレート境界型地震の場合)、(b)想定津波の波源の不確定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させ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中から評価地点に最も影響を与える津波を設計想定津波として選定し、(c)評価地点における設計想定津波の計算結果が既往津波の計算結果及び痕跡高を上回っていること等を確認することによって、検討される。そして、(d)最後に、設計想定津波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こととなる。

この手順によって計算される設計想定津波は、平均的には既往津波の痕跡高の約2倍となっていることが確認されている(甲A第26号証の2・1-7ページ)。

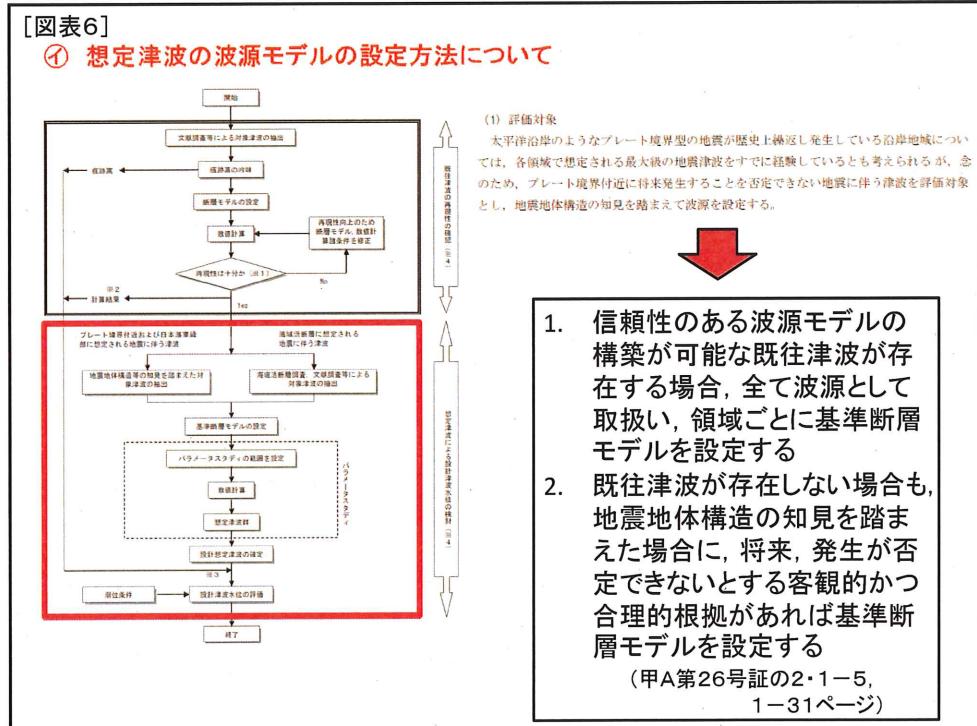
ウ 津波評価技術における波源設定の基本的な考え方、及び、三陸沖から房総沖にかけての領域における波源設定に関する議論の状況等

(ア) プレート境界付近に想定される津波の波源の設定に係る津波評価技術の基本的な考え方

前記ア及びイのとおり、津波評価技術による津波評価においては、既往津波の断層モデルを基に基準断層モデルを設定し、パラメータスタディを実施して想定津波の波源を選定することになるが、津波評価技術は、津波の波源の設定について、「太平洋沿岸のようなプレート境界型の地震が歴史上繰り返し発生している沿岸地域については、各領域で想定される最大級の地震津波をすでに経験しているとも考えられるが、念のため、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、地震地体構造の知見を踏まえて

波源を設定する」、「波源設定のための領域区分は、地震地体構造の知見に基づくものとする」(甲A第26号証の2・1-31及び1-32ページ)という考え方を採用している。

すなわち、津波評価技術では、以下の図表6のとおり、①具体的な歴史的・科学的根拠を有する既往地震の波源モデルを全て構築した上で、②その既往地震が発生した領域だけでなく、地震地体構造の知見に照らして、その既往地震が発生した領域と近似性がある領域にもその波源モデルを設定して津波の高さを算出し、その中で特定のサイトに最も影響を与える津波を想定津波とするという考え方を採用されている(丙B第30号証〔今村教授意見書〕6ないし14ページ)。



(イ) 津波評価技術が三陸沖から房総沖にかけての領域に設定した波源

津波評価技術は、当時の科学的知見の進展状況を踏まえて、その津波評価の考え方から導かれる各領域の波源モデルの例を示している。三陸沖から房総沖にかけての東日本太平洋側の領域における波源モ

ルの例は以下の図表7の左側の図のとおりであり(甲A第26号証の2・1-59ページ), 福島県沖の沿岸寄りの領域には, 繰り返し性が認め難い^{*6}ものの特徴的な群発地震であると考えられた福島県東方沖地震(1938年)を基準断層モデルに据えた「領域7」が区分として設けられているものの, 福島県沖の日本海溝軸沿いの領域には, 波源が設定されていない。

この波源モデルの例は, 後記(ウ)の議論・検討を踏まえ, 「波源設定のための領域区分は, 地震地体構造の知見に基づくものとする」という前記(ア)の基本的考え方沿って作成されたものである。

*6 後述する中央防災会議による日本海溝・千島海溝報告書(後記第6の4(1))は, 繰り返し性が確認できる地震を防災対策の検討対象としているが, 津波評価技術は, 繰り返し性が確認できない地震であっても, 信頼性のある波源モデルの構築が可能な地震であれば, これをも取り込んで波源を設定している。

図表7においては, 両者を対比させるため, 左側に津波評価技術が設定した波源を, 右側に日本海溝・千島海溝報告書が設定した波源を掲載している。

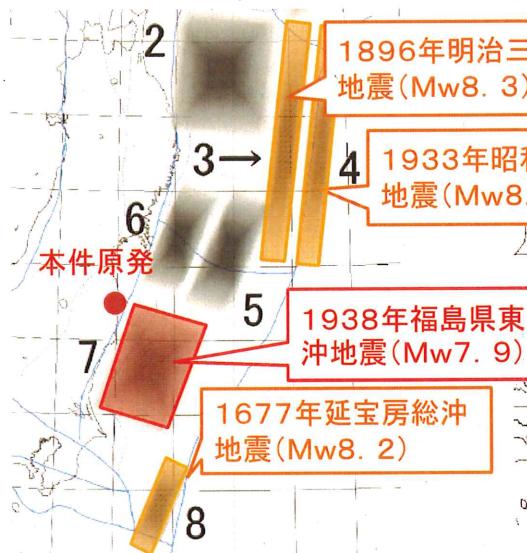
[図表7]

津波評価技術が設定した波源について

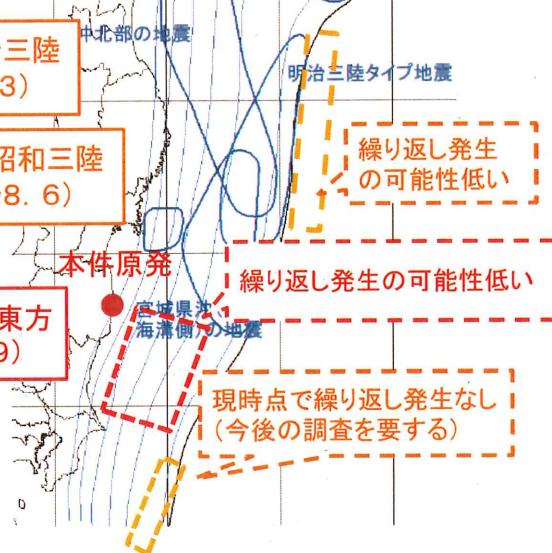
甲A第26号証の2・1-59ページより

丙A第26号証の2・59, 62ページより

H14 津波評価技術



H18 日本海溝・千島海溝報告書



津波評価技術の考え方は、既往地震のうち、信頼性のある波源モデルの構築が可能なものであれば、繰り返し性が確認できないものも波源として取り込む

(ウ) 波源の設定等に関する議論・検討状況

津波評価部会は、平成11年以降、前年度から実施された電力共通研究(高度化研究)の結果を踏まえ、専門研究者も加えた部会を開催し、議論・検討を実施した。

そのうち、平成12年3月3日に実施された第3回部会においては、波源の設定に関する基本的事項等が議題とされ、議論が行われた。この議論に当たっては、福島県沖を含む東北太平洋沖の領域に関する波源の地域別特徴等として、①福島県沖を含む東北太平洋沖の領域は、萩原マップによる地震地体構造区分上、G2とG3の2つの領域に区分されること(甲A第521号証8ページ)、②北部と南部の海域では、波源の空間的分布や微小地震の震源の深さ分布が異なり、地震活動に

大きな違いがあること(すなわち、北部では、海溝付近に大津波の波源域が集中し、南部では、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ことや、南部では北部に比べて微小地震が陸寄りの深部で発生する傾向があること。同号証12ないし14ページ)、③北部の海域の特徴として、谷岡・佐竹論文が示した海底地形断面図や明治三陸地震津波の発生様式を踏まえて、日本海溝沿いで津波地震である明治三陸地震が発生しており(同号証13ページ)、南部の海域の特徴として、福島県沖で記録されている大地震は「1938年塩屋沖群発大地震(引用者注:福島県東方沖地震)のみである」こと(同号証14ページ)、④宮城県沖地震(1793年)のように、萩原マップのG2とG3の各領域をまたいで発生する大地震があり、この地体構造区分に従って大地震が起きているわけではないこと(同号証14ページ)、⑤地震の発生様式の多様性の点で、同じくプレート境界付近に区分けされる千島海溝(南部)や南海トラフの活動区分(セグメント)が明瞭である(同号証11, 20ページ)のと比べて、多様な発生様式の地震が特定の領域で起きていること、などが説明された。

津波評価部会は、これらの既往津波の時間・空間的分布や、地震の発生様式・地域別の波源の特徴等を踏まえて、議論・検討を行った上で、東北太平洋沖の太平洋プレート沈み込みに関係した領域に想定される津波の波源位置の設定については、地震地体構造の知見に基づくものとし、津波評価に適用し得るものとして萩原マップを指摘した上で、「(引用者注:萩原マップの)地震地体構造区分図は、地形・地質学的あるいは地球物理学的な量の共通性をもとにした比較的大きな構造区分でとりまとめられているが、過去の地震津波の発生状況をみると、各構造区の中で一様に特定の地震規模、発生様式の地震津波が発生しているわけではない。そこで、実際の想定津波の評価にあたって

は、基準断層モデルの波源位置は、過去の地震の発生状況等の地震学的知見等を踏まえ、合理的と考えられるさら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ことができるものとする」（甲A第26号証の2・1-32, 1-33ページ）とし、萩原マップの領域区分を修正して、領域ごとに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、位置と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した上で、その位置を地震地体構造上の知見に基づいて将来発生する可能性が認められる範囲内で変化させるという波源設定の基本的な考え方を採用した。

前記(イ)の波源モデルの例は、このような議論・検討の結果を踏まえて作成されたものであり、福島県沖の日本海溝軸沿いの領域に波源が設定されていないのは、その領域に波源を設定するだけの地震地体構造上の知見がなかったからである。

(エ) 想定津波に関する津波評価技術の波源設定の考え方

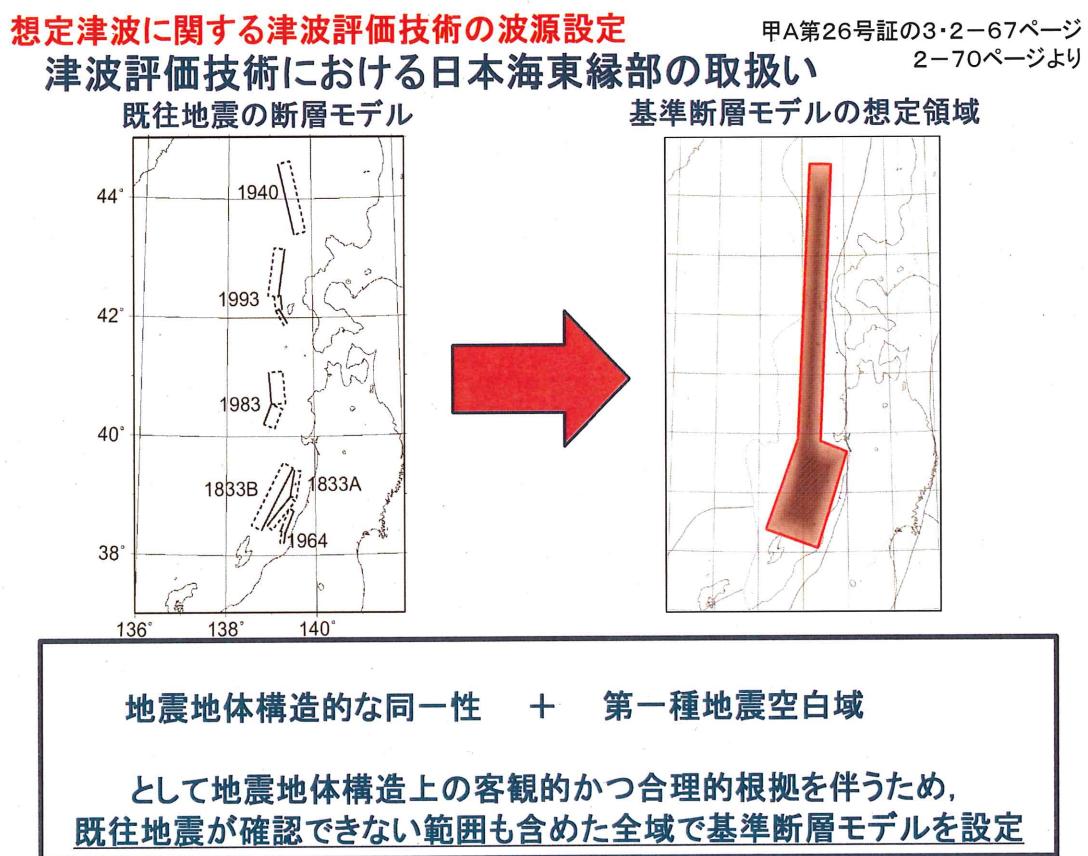
想定津波に関する津波評価技術の波源設定の考え方では、前記(ア)のとおり、波源の設定について地震地体構造の知見を考慮することになるため、津波評価技術では、例えば、第一種地震空白域^{*7}であるとの見解が有力に主張されるなどしていた日本海東縁部の領域については、地震地体構造の知見を踏まえた議論がなされた結果、以下の図表8のとおり、過去の地震の発生履歴がある領域と、それがない地震空白域

*7 科学分野における第一種地震空白域の議論状況等については、佐竹証人の意見書(4)(丙B第51号証)参照。

なお、本文で述べたとおり、日本海東縁部については、第一種地震空白域であるとの見解が有力に主張されるなどしていたが、福島沖については、そのような知見はなかった(同号証〔佐竹証人意見書(4)〕4, 5ページ、今村証人調書・右下部のページ数で89ページ)

とを含めた全域が地震の活動域であるとされ、この全域内で北海道南西沖地震クラス (M_w 7.8) の地震による津波が発生する可能性があるものとして基準断層モデルの設定がされている（甲 A 第 26 号証の 2・1-61 ページ）。その結果、津波評価技術の考え方では、「既往最大」ではなく、地震地体構造の知見に基づいて「想定し得る最大規模の津波」を評価するものとなっている。

[図表8]



エ 津波評価技術に対する国際的評価

津波評価技術は、米国原子力規制委員会 (U. S. N R C) が、米国の原子力発電所における津波ハザード評価に関し、2009年(平成21年)に作成した報告書において、定着した国際的な実務として検討され、「世

界で最も進歩しているアプローチに数えられる」と評価されていた(丙A第21号証59ページ)。

また、津波評価技術は、国際原子力機関(IAEA)が福島第一発電所事故後の平成23年11月に公表した報告書においても、IAEA基準に適合する基準の例として参考され(丙A第22号証113ないし116ページ)，国際的にも評価を受けていた。

(3) 津波評価技術を踏まえた安全性評価と報告

各電気事業者は、津波評価技術の公表後、その考え方に基づき自主的に津波評価を行い、保安院にその津波評価の結果を報告し(甲A第2号証・381ページ。なお、福島第一発電所に係る評価結果につき、甲A第35号証)，原子力規制機関も、その後は、実際の原子炉の設置許可処分に先立つ審査の際に、津波評価技術の考え方と同様の考え方^{*8}を用いて津波に対する安全性を確認していた(丙B第31号証〔名倉氏陳述書〕7ページ、丙B第67号証〔川原氏陳述書〕3ページ、丙B第81号証、甲A第1号証〔国会事故調査報告書〕91ページ)。

このように、津波評価技術の考え方は、津波評価技術が発表された平成14年2月以降、事実上、原子力規制における想定津波の波源設定に対する安全性の審査又は判断の基準となっていた。

4 平成18年耐震設計審査指針の策定

*8 本文で述べた「津波評価技術の考え方と同様の考え方」というときの「津波評価技術の考え方」とは、津波評価技術が平成14年2月に示した基準断層モデル及びその設定領域の例そのものを意味するのではなく、特定の地点に到来し得る津波を評価する際の評価手法(波源モデルの設定との関係でいえば、既往地震の発生領域だけでなく、地震地体構造に関する最新の知見も考慮して基準断層モデルを設定するという津波評価技術の波源の設定手法)を意味するものである(甲A第26号証の2・1-31参照)。

保安院は、原子力安全委員会における耐震設計審査指針の改定に向けた議論の動向を注視していたところ、平成18年5月、平成18年耐震設計審査指針の原案が取りまとめられたのを受けて、既設炉に対してもバックチェックを実施することが重要であると考え、あらかじめ審議会(耐震・構造設計小委員会)に諮って確認基準(バックチェックルール)を策定し(丙B第82号証)，同年9月19日に原子力安全委員会が耐震設計審査指針等の耐安全性に係る安全審査指針類(平成18年耐震設計審査指針等)を改定したのに合わせて、同月20日、各事業者に対し、策定したバックチェックルールに基づいて、耐震バックチェックの実施とそのための実施計画の作成を求めた(甲A第2号証・388ページ、乙A第5号証)。

このバックチェックルールは、津波に対する安全性の確認基準について、「津波の数値シミュレーションは、想定津波の発生域において、過去に敷地周辺に大きな影響を及ぼしその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、想定津波の数値シミュレーションを行う。」とした上で、「想定津波の数値シミュレーションに当たっては、既往の津波の数値シミュレーションを踏まえ、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を行い、これらの想定津波群による水位の中から敷地に最も影響を与える上昇水位及び下降水位を求め、これに潮位を考慮したものを評価用の津波水位とする。」としており(乙A第5号証の別添・44、45ページ)，その内容は、実質的には津波評価技術の考え方そのものを採用したといえるものであった(丙B第31号証〔名倉氏陳述書〕、丙B第83号証4、5、39ないし41ページ)。

第6 被告国が設定していた津波に対する安全性の審査又は判断の基準とした福島第一発電所の津波想定の適合性判断に関連する事実関係

1 津波評価技術を前提とした福島第一発電所の津波想定

保安院は、平成14年3月、被告東電から、福島第一発電所の護岸前面における想定津波の津波高さについて、津波評価技術に基づいて算出した結果、その最高水位がO.P.+5.4ないし5.7メートルであった旨の報告を受けた(甲A第35号証9ページ、甲A第2号証・381ページ)。

また、被告東電は、福島第一発電所及び福島第二発電所の耐震バックチェックの報告書の作成作業を進める中で、平成21年2月頃、最新の海底地形及び潮位観測の各データを踏まえ、津波評価技術に基づく再計算を実施し、福島第一発電所の想定波高をO.P.+5.4ないし6.1メートルに修正していたところ、保安院は、同年8月頃、被告東電から、福島第一発電所及び福島第二発電所の護岸前面における想定津波の津波高さについて、津波評価技術に基づいて再度算出した結果、その最高水位がO.P.+5ないし6メートルであった旨の報告を受けた(甲A第2号証・401ページ)。

このように、津波評価技術に基づいて算出される想定津波の津波高さは、福島第一発電所の主張建屋の敷地高である10m盤を下回っていたことから、平成14年以降、福島第一発電所は、津波に対する安全性が確保されていると評価されていた。

2 推進本部が「長期評価の見解」を策定・公表したこと

(1) 推進本部による長期評価の策定・公表及びその位置づけ

ア 推進本部による長期評価の策定・公表目的

推進本部は、前記第3の2(7)のとおり、阪神・淡路大震災(平成7年)を契機に設立され、設置当初から、地震に関する正確な情報・評価を国民に提供するため、地震調査委員会において将来の長期的な地震発生可能性の評価を行い、公表してきた。

推進本部が行う長期評価の策定については、その研究目的や方法、成果の活用見通し等に曖昧な点もあったことなどから、研究開始当初から

防災関係者や研究者等による批判^{*9}を受けていた。

また、推進本部は、当初、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、既存の情報を国民に正確に伝えるべきという考え方を探っていたが、「国民が知りたい情報は、自分に関わりのある場所で、いつ、どれぐらいの規模の地震が、どれぐらいの確率で生じるのかに尽きていて、そこに結びつけられない科学的情報を提供しても意味がないという批判がされ」、「こうした批判に応えるために、全国の任意の地点の地震動予測が必要となり、そのためには日本のどこかに被害をもたらす地震については、全て何らかの評価をしなければならなくな」った(丙B第23号証〔松澤教授意見書〕13, 14ページ)。

そうした中で、推進本部は、平成11年4月23日、地震防災対策特別措置法7条2項1号に基づき策定することとされていた推進本部の活動の指針として、「地震調査研究の推進について」(総合基本施策。丙A第174号証)を策定し、地震に関する総合的な評価の一環として、活断層や海溝型地震の評価等長期評価を実施し、これらの調査研究結果を踏

*9 例えば、推進本部が長期評価の確率計算手法に関する報告書を公表するに当たって平成10年に実施した意見公募に際し、地震工学及びリスク論等を専門とする亀田弘行京都大学名誉教授は、推進本部の研究目的が理学的に将来の地震活動度を探ることにあるのか、防災のための社会情報を提供することにあるのか曖昧で、このままでは情報の受け手に様々な解釈を生み、混乱を招くとの懸念を示し、防災目的ならば受け手側のニーズの把握はもとより、理学のみならず工学、社会科学といった分野横断的な討議が必須である旨の意見を寄せていた(丙A第172号証47, 48ページ)。そのほかにも、推進本部の研究方針等に批判的な意見を含む賛否両論の意見が多数寄せられており(同号証39ないし53ページ)，推進本部が示した調査研究の方針や活用見通し等に対する異論が、福島第一発電所事故前に累次実施されていた推進本部による意見公募に際して多数寄せられていた(丙A第173号証別紙3・8ないし13ページ)。

まえて、強震動評価を行い、それらを集大成したものとして、全国を概観した地震動予測地図を作成することを当面推進すべき地震調査研究の第一に掲げ(同号証14ページ、丙A第170号証1ページ)、全国地震動予測地図の作成に向け、平成16年度を期限として、地震調査委員会において日本全国98の活断層と海溝型地震の長期評価の検討・公表を順次行っていった(同ページ)^{*10}。

このように、推進本部は、本邦のいずれかの地点に被害をもたらし得る全ての地震について、何らかの評価をし、全国地震動予測地図を作成することになったために、長期評価の策定に当たっては、「理学的に否定できない」というレベルにとどまる考え方も全て取り入れていくことになり(丙B第59号証〔笠原教授意見書〕3ページ)，その結果、長期評価の中には、必ずしも信頼性の高くない知見も含まれることとなった。そのため、推進本部の活動の基本的指針に当たる総合基本施策(丙A第174号証)においても、長期評価等の地震調査研究の成果物については、「可能な範囲内で地震防災対策に活用していくことが望まれる。」(同号証14ページ)としつつも、「地震動予測地図は、その作成当初において

*10 推進本部が福島第一発電所事故後に改訂した平成24年9月6日付けの総合基本施策(丙A第231号証)に、「地震本部(引用者注：推進本部)では、今まで地震の長期評価を行ってきたが、二次現象である津波については事例整理を行うのみであった。今後は、東日本大震災における津波による甚大な被害を踏まえ、我が国の津波防災に貢献すべく、津波に関する評価の検討を行うこととしている。これらの取組を進めるためには、津波発生予測に関する調査研究の取組を強力に進めていくことが重要である。」(同号証5ページ)と記載されていることからも明らかのように、推進本部が津波評価の検討を開始したのは、本件津波により甚大な被害が発生したことが契機となっており、具体的に津波評価の検討が開始されたのは平成25年2月に地震調査委員会の下に津波評価部会が設置されて以降である(丙A第232号証)。

は、全国を大まかに概観したものとなると考えられ、その活用は主として国民の地震防災意識の高揚のために用いられるものとなろう。また、将来的に地震動予測地図が、その予測の精度を向上させ、地域的にも細かなものが作成されることとなった場合には、(中略)地震防災対策への活用や、被害想定と組み合わせて、事前の地震防災対策の重点化を検討する際の参考資料とすることも考えられる。」(同号証15ページ)ものとされた。

イ 長期評価の位置づけ

推進本部は、長期評価等の地震調査研究の成果物の社会における利用活用の在り方について、「広報」を担ってきた政策委員会及びその下に設けられた「成果を社会に活かす部会」等の委員会において検討し、福島第一発電所事故前に累次にわたり報告書を公表してきた。

それらの報告書においては、長期評価等で公表された内容につき、「住民と防災関係機関では必要とする情報が異なり、受け手側のニーズの特性を踏まえたわかりやすい内容・表現で情報を出していくことが求められる。」(丙A第169号証1枚目の2.③, 第170号証2ページ), 「情報の精度がどの程度かによって活用の仕方が変わる」(丙A第171号証3ページ), 「調査研究成果は、公的機関、個人、企業等、活用主体に応じて、活用方法が異なる」(同号証6ページ)などと、推進本部の長期評価の位置づけについての見解が示されている。

また、長期評価の位置づけについては、①日本海溝・千島海溝調査会(第10回会合)において、同調査会委員から、「確率性から言いますと、玉石混交で、宮城県沖みたいな繰り返しの事例がたくさんある場合と、どうもそうではなくて、ある手順をとるとある値が出たというものと、全部一緒なんですね、推本(引用者注：推進本部。以下同じ。)の方は。それが防災と直結するというのは、推本自体が恐らく相当ちゅうちょす

るところだと思うんですよ。ですから、防災行政をやる上で、推本の結果をどう見るかは、やっぱりそれを評価しながら取捨選択して、その中を酌み取りつつ、もうちょっと具体的な施策を調査の中に組み込んでいくというのが正論だと私は思うんですね。(中略)推本の確率論というのはどうももう1つ私個人としては信憑性のあるものから、ないものから、全く玉石混交で、どれがどうやら、もうちょっときちんとしないと防災にすぐ取り入れるにはいささか問題がある」との発言があるほか(丙A第176号証40ページ),②島崎証人も、平成11年7月に行った講演で、「何かわからない数字を出すよりは、危ないのだと、中くらいに危ないのだと、そういうわかりやすい指標にするべきではないかというご意見が防災関係の方には強くあるようです。ただ、これは防災に携わる方にご判断いただきたい面でもあります。私どもではそのための基礎的な資料を作ったという立場でして、実際にそれをどう役立てていただけるかというのは、もちろん私どももいろいろ考えてゆきたいと思いますが、防災関係の皆様、あるいは今日ここに来られている皆様がどういう形で使われるかによります。(中略)ランク付けというようなことはむしろ防災のほうで考えて、あるいはこれから考えていただきたい」(丙A第178号証22ページ)と述べている。

(2) 「長期評価の見解」の策定及び策定時の議論状況

ア 「長期評価の見解」の策定

推進本部は、平成14年7月31日、「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」(「長期評価」。丙A第119号証)を公表した。

「長期評価」においては、日本列島東北沿岸部の太平洋を8個の領域に区分した上で(丙A第119号証16ページの図1), 以下の図表9に示すとおり、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波

地震)について、「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(引用者注:慶長三陸地震), 1677年11月の房総沖(引用者注:延宝房総沖地震), 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」いるとして, これらの地震を「三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)」と評価した上で(同号証・3ページ), 「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(中略), 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」(同号証5ページ)という見解(「長期評価の見解」^{*11})が示された(なお, 発生確率は「三陸沖北部から房総沖の海溝寄り」との名称が付された領域全体におけるものであって, 特定の海域では, 断層長〔200キロメートル程度〕と領域全体の長さ〔800キロメートル〕の比を考慮して「ポアソン過程により(中略), 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」〔同ページ〕としている。)。

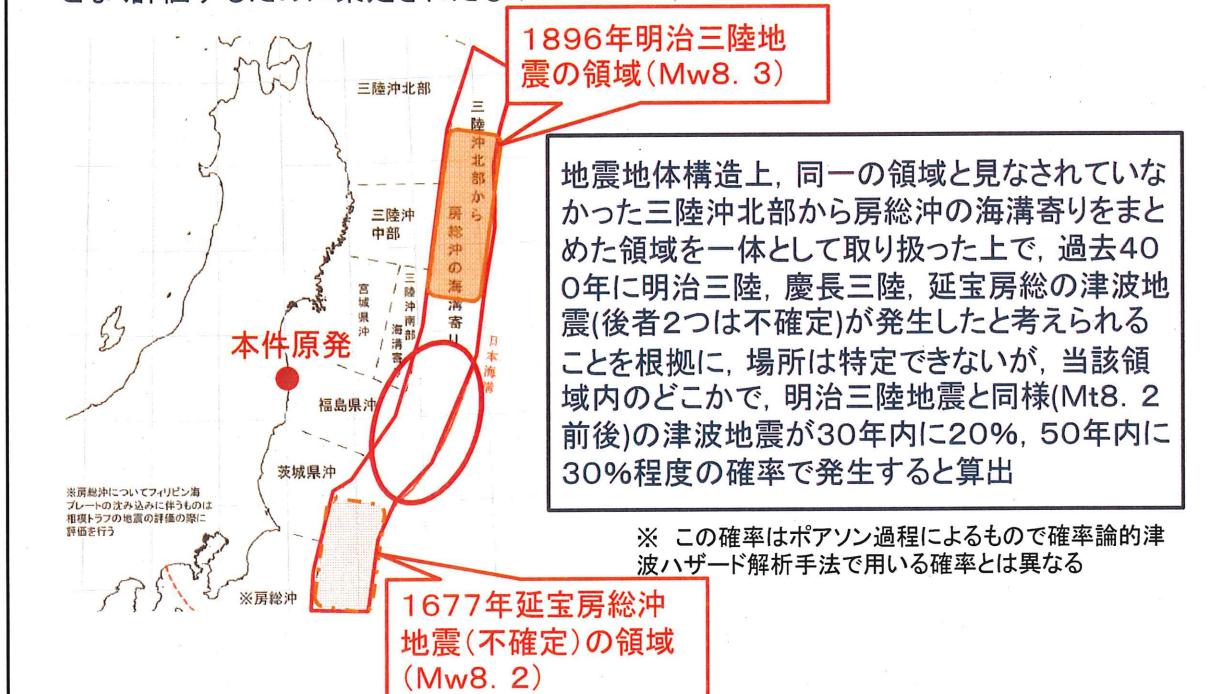
*11 被告国は, 長期評価に示された見解のうち, 「明治三陸地震と同様の津波地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性があるとする見解」を「長期評価の見解」と呼称しているが, 長期評価の「震源域は, 1896年の『明治三陸地震』についてのモデル(中略)を参考にし, 同様の地震は三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性があると考えた。」という記載(丙A第119号証10ページ)に基づき, 「長期評価の見解」の内容を定義付けている。

[図表9]

丙A第119号証・10, 16ページより

平成14年7月「長期評価の見解」(推進本部)

「国民の防災意識の高揚」を図ること等を目的とした全国地震動予測地図地震作成を目指し、本邦のいずれかの地点に被害をもたらし得る地震が生じる可能性を余すところなく評価するために策定されたもの



イ 「長期評価の見解」策定時の議論状況

推進本部は、「長期評価」を策定公表するに当たって、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月に長期評価部会の下に海溝型分科会を設置し、平成13年から平成14年にかけて同分科会等において審議・検討を行った。

「長期評価の見解」の公表に至るまでの間に、前記の推進本部地震調査委員会長期評価部会海溝型分科会では、以下のとおり数多くの問題点が指摘されていた。

(ア) 第8回海溝型分科会

平成13年12月7日に開催された第8回海溝型分科会においては、三陸沖から房総沖の海溝寄りの地震に関して議論が行われた。

その中で、委員から「1896年明治三陸地震のタイプは1896年のものしか知られていないし、1933年昭和三陸地震のタイプも1933年のものしか知られていない。1611年の地震と869年の地震は全然分からぬ。」として、1611年の慶長三陸地震と869年の貞觀地震については詳細が全く分からぬ旨の発言がされた（甲A第192号証の1・7枚目）。

(イ) 第9回海溝型分科会

平成14年1月11日に開催された第9回海溝型分科会においては、「1611年の地震のソースについて、どれくらい分かっているのか？」との慶長三陸地震に関する疑問に対し、委員から「多分、資料はあまりない。波源域も得られない。」として、同地震については波源域が得られるほどの知見がない旨の発言があった。これに対し、「それでは同じ場所だといっても矛盾はないか。」との発言に対して「そう思う」との発言があり（甲A第192号証の2・5ページ）、慶長三陸地震が明治三陸地震と同じ場所で起こったとして矛盾はないとの整理がされた。

その後、「どこでも津波地震は起りうるとする考え方と、1896年の地震（引用者注：明治三陸地震）の場所で繰り返しているという考え方のどちらがよいか。」との疑問に対して、「1611年の地震がよく分からぬ以上、1896年の地震の場所をとるしかないのでは。最近のモデルでは海溝付近で発生したことになっている。」（同ページ）として、津波地震はどこでも起りうるとする考え方ではなく、明治三陸地震が起きた場所で繰り返し起きたとするのが妥当である旨の意見が出された。

続いて、「房総沖の1677年の地震も含めてよいか？」との疑問に対し、「それはもっと分からぬ。」「太平洋ではなく、相模トラフ

沿いの地震ともとれる。最近石橋さんが見直した結果では、もっと陸よりにして規模は小さく津波は大きくしたはず。陸に寄せると太平洋プレートの深い地震になり、浅いとしたらプレート内の浅い地震になる。」(丙A第203証の2・5ページ)として、延宝房総沖地震については、慶長三陸地震以上に震源域が明らかでなく、日本海溝沿いというよりも相模トラフ沿いの地震の可能性もあり、石橋克彦氏の説を基に、明治三陸地震のような浅い領域で起こるプレート間地震ではなく、陸寄りの深い領域での地震あるいは浅いプレート内地震の可能性が指摘された。

このとおり、慶長三陸地震、延宝房総沖地震の震源域は明らかでなく、延宝房総沖地震については、そもそも浅い領域で起こるプレート間地震であるかどうかも不明である旨の発言があるほか、津波地震は日本海溝沿いのどこでも起こるのではなく、明治三陸地震の震源域において繰り返し起こるとするのが妥当である旨の意見が出された。

しかしながら、その後、「1677年の地震も海溝沿いのどこでも起こりうる地震にいれてしまう。」(同ページ)と整理されている。

(ウ) 第10回海溝型分科会

平成14年2月6日に開催された第10回海溝型分科会では、慶長三陸地震、延宝房総沖地震、明治三陸地震が日本海溝沿いで起きた津波地震として整理する案が示された。

これに対し、委員から「1677(引用者注: 延宝房総沖地震)は日本海溝沿いのプレート間大地震に入れてしまったのか? これには非常に問題がある。それを入れたために400年に3回になっているが、石橋説のように房総沖の地震にしてしまうと400年に2回になってしまう。」として、延宝房総沖地震を日本海溝沿いで起こったプレート間地震と整理することに強い異論が示された(甲A第192号証の3

・ 5, 6 ページ)。

また、「1611三陸沖(引用者注:慶長三陸地震)の断層はどれくらい確かか?」との慶長三陸地震に関する疑問について、「相田は波源域が分からないので津波の計算をしたときの根拠は『1933とほぼ同じ場所で発生しているので同様のプレート間正断層型地震とした』と佐藤良輔断層パラメータ本に書いてある。それが正しいとしたら、正断層型地震は2回起きたことになってしまふ。要するに江戸時代だから分からぬということ。」(同号証の3・6ページ)として、慶長三陸地震の震源域が明らかでなく、プレート間の逆断層型地震である津波地震ではなく、1933年に起こった昭和三陸地震と同様に正断層型地震と整理した見解があることが紹介された。

(イ) 第12回海溝型分科会

平成14年5月14日に開催された第12回海溝型分科会では、「津波地震として1677年はいれるかいれないかだが、1611年の位置も本当にここなのか?」との疑問が呈され、「ほとんど分からぬでしょう。」「だからこれもそうでない可能性がある。」「要するに1677年に関しては含めた場合と含めない場合で分からぬといいうニュアンスが出ているが、そうすると逆に1611年は分かっているといふふうにとれる。」との発言が続いた(同号証の5・4ページ)。すなわち、慶長三陸地震の震源域は明らかでなく、延宝房総沖地震を三陸沖北部海溝寄りから房総沖海溝寄りの領域で発生した津波地震に含めるのか含めないのかの両論を併記すると、そのような両論を併記しない慶長三陸地震については明らかとなつてゐるとの誤解を与えてしまう、との意見が出された。

また、「1677年は房総沖ではなくて、房総半島の東のずっと陸地近くでM6クラスの地震かもしれない。『歴史地震』に載つてゐる。」

(同ページ)として、延宝房総沖地震については陸寄りの地震であった可能性がある旨の意見が改めて示され、「1611年は津波があったことは間違いないが、見れば見るほどわけが分からぬ。」(同ページ)、「そもそもこれが三陸沖にはいるのか？千島の可能性だつてある。」、「たまたまそこにしか記録がないから仕方ない。」、「千島にものすごく大きなものにおけるだけの証拠があれば、そこにおける、というストーリーなのだが。そういう証拠はあるか？」「逆にそういうものをおかないと津波堆積物の説明がつかない。」(同号証の5・5ページ)として、慶長三陸地震についても、震源域が明らかでないことから、三陸沖ではなく千島沖で発生した可能性すら指摘された。

しかしながら、島崎証人からは、「次善の策として三陸に押し付けた。あまり減ると確率が小さくなつて警告の意味の意がなくなつて、正しく反映しないのではないか、という恐れもある。」などという意見が示された(同ページ、丙B第103号証の3・右下部のページ数で288, 289ページ)。

ウ 海溝型分科会における議論を踏まえた、「長期評価の見解」の公表時の状況

(ア) 長期評価部会(第67回)における審議

「長期評価の見解」等の案については、平成14年6月18日に開催された第13回海溝型分科会まで議論が行われ、同月26日に開催された長期評価部会に諮られた。

そこでは、「気になるのは無理に割り振ったのではないかということ。」(丙A第123号証6ページ)として、震源域が明らかでない地震について、無理に海溝寄りのプレート間大地震と割り振ったのではないかという懸念が示され、「1611年の地震は本当は分らない。1933年の地震と同じという説もある。北海道で津波が大きく、千

島沖ではないかという意見も分科会ではあった。」（同号証6, 7ページ）として、海溝型分科会で異論が示されたことが紹介された。

さらに、「400年に3回と割り切ったことと、それが一様に起こるとした所あたりに問題が残りそうだ。」（丙A第123号証7ページ）として、「三陸沖北部から房総沖までの海溝寄り」の領域で、どこでも一律に同じ確率でプレート間大地震（津波地震）が発生すると評価した点について、問題となり得ることが示された。

(イ) 地震調査委員会（第101回・平成14年7月10日）における審議
「長期評価の見解」等の案については、平成14年7月10日に、地震調査委員会に諮られ、おおむね了承された。

もっとも、委員からは「三陸沖北部から房総沖の海溝寄りは北から南に長く伸びているが、将来の検討課題として、三陸沖北部の海溝寄りとか、福島県沖海溝寄りとか考えた方がよい。」との意見が出され、将来の課題とされた（丙A第124号証8ページ）。

(ウ) 「長期評価の見解」の公表

推進本部は、以上の議論及び審議を踏まえ、平成14年7月31日に「長期評価の見解」を含む長期評価を公表した。

その公表の際、推進本部は、長期評価について、「データとして用いる過去地震に関する資料が十分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。」（丙A第119号証1ページ）とし、長期評価の中で示された個々の知見には信頼度に差があり、評価結果の利用に当たっては留意が必要である旨の注意喚起を行っている。

エ 平成14年当時の地震学会会長兼地震予知連絡会会长であった大竹名

誉教授が、推進本部に「長期評価の見解」は極めて不確実性が高いものである旨の意見書を送り、対応を求めたこと

(ア) 「長期評価の見解」の公表直後である平成14年8月8日、当時地震学会会長兼地震予知連絡会会長の要職にあった大竹名誉教授は、当時の推進本部地震調査委員会委員長であった津村博士に対し、意見書(丙A第236号証3ページ)を送付し、⑦地震調査委員会が慶長三陸地震(1611年)を正断層型の地震ではなく、津波地震であると判断した根拠の有無・内容を問いただすとともに、①「今回の評価について、『…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、…』と述べられているが、誤差を含むのは当然であり、この記述は何の意味ももたない。むしろ、宮城県沖地震及び南海トラフの地震の長期評価に比べて、格段に高い不確実性をもつことを明記すべきではないか。」(同ページ)と述べて、「長期評価の見解」が示された平成14年7月の長期評価が他の長期評価に比べて格段に高い不確実性を持つと明記するように求め、さらに、②「上記のように相当の不確実さをもつ評価結果を、そのまま地震動予測地図に反映するのは危険である。わからないところは、わからないとして残すべきではないか。地震調査委員会の評価及びそれに基く(ママ)地震動予測は、一研究論文とは比較にならない重みと社会的影響力をもつものであり、例え経年的に改定されるとても、十分に慎重な検討を望みたい。」(同ページ)とし、「長期評価の見解」のように理学的根拠に疑義があり、不確実性の高い長期評価結果をそのまま地震動予測地図に反映させるのは危険であると警鐘を鳴らした。

(イ) これに対し、推進本部地震調査委員会は、同年8月21日付けで大竹名誉教授に対して回答書(丙A第236号証5ないし7ページ)を送付し、その中で、前記⑦については、地震調査委員会が慶長三陸地震

を津波地震であると認定した根拠である歴史資料の要旨をもって回答し、前記⑦については、「長期評価結果に含まれる不確実性については、地震調査委員会としてもその問題点を認識しており、今後その取り扱い方や表現方法について検討する予定である。」(同号証7ページ)と回答し、前記⑦については、「3の回答(引用者注:前記⑦についての回答)でも述べたとおり、長期評価結果に含まれる不確実性についての問題点については認識している。今後、不確実性の高い評価結果の地震動予測地図への取り込み方については、技術的な検討も含めた課題ととらえ、検討していきたい。」(同ページ)などと回答した。

(ウ) しかし、大竹名誉教授は、「なお不分明な点が残(る)」(丙A第236号証4ページ)として、同月26日付で再度意見書を送付し、前記⑦について、1611年12月2日に発生した地震が午前と午後の2回あったとした上で、このうちの後者を津波地震と判断したという地震調査委員会の判断過程が長期評価の説明文からは読み取れないと、そのような判断であるのならば説明文を修正する必要がある旨の意見を述べ、また、前記⑦及び⑧について、「今後も逐次長期評価が公表されるならば、基本的な方向は早期に定め、長期評価に反映すべきであろう。『意見』では、地震動予測地図に関する、『わからないところは、わからないとして残すべきではないか。』と述べたが、今後の長期評価において、この考え方を採用する考えはないか。」(同ページ)とし、長期評価結果の不確実性に対する具体的な対処を、地震動予測地図への取り込みという段階ではなく、その前提として実施される長期評価の段階で検討する必要がある旨の意見を述べた。

これを受け、推進本部は、大竹名誉教授に対し、平成14年9月2日付で回答書(丙A第236号証8, 9ページ)を送付し、その中で、前記⑦については、大竹名誉教授の指摘を踏まえ、慶長三陸地震

を津波地震であると判断した評価文を一部修正すること、前記①及び⑦については、「不確実な評価結果の取り扱いについて」として、「不確実性についての取り扱いについては、長期評価部会等で既に議論を始めたところである。また、前回の回答で述べた『検討』（引用者注：同号証7ページにある地震動予測地図への取り込み方についての「検討」のこと。）の中で、ご指摘の『わからないところは、わからんとして残す』ことも選択肢の一つとして議論していきたい。」（同号証9ページ）と回答し、ほぼ同時期に政策委員会での議論を契機に始められていた長期評価の信頼度に関する議論を引き合いに出しつつ、飽くまでも長期評価の不確実性に対する更なる対処については、地震動予測地図への取り込み方に関する課題であると整理した上で、同月11日、正式に、前記⑦に係る長期評価の評価文の一部を追加修正^{*12}するにとどめた（同号証10、11ページ）。

オ 「長期評価の見解」に信頼度が付されたこと

(ア) 長期評価に信頼度が付されることになった経緯

長期評価の信頼度については、平成14年8月開催の第21回政策委員会において、防災機関が長期評価の利用について検討を行う際に、その精粗に関する情報が必要であるとの意見が出たことを契機に検討が始まり、平成15年3月以降に公表される長期評価から信頼度が付されることとなり、後に、過去のものにも遡って信頼度が付されることになった（丙A第125号証、第180ないし第182号証）。

(イ) 「長期評価の見解」の信頼度

推進本部は、平成15年3月24日、「プレートの沈み込みに伴う

*12 追加部分は、丙A第119号証21ページの(3)の直前4行「都司(1994), …」から直前1行「…津波地震と考えられる。」までの記載である。

大地震に関する長期評価の信頼度について」(丙A第25号証)を公表した。ここでは、推進本部が公表したプレートの沈み込みに伴う大地震(海溝型地震)に関する長期評価について、「評価に用いられたデータは量および質について一様でなく、そのためにそれぞれの評価結果についても精粗があり、その信頼性には差がある。」として、評価の信頼度を「A：(信頼度が)高い B：中程度 C：やや低い D：低い」の4段階にランク分けしている(同号証1ページ)。

そして、推進本部は、「長期評価の見解」の信頼度について、「発生領域の評価の信頼度」を「C」、「規模の評価の信頼度」を「A」、「発生確率の評価の信頼度」を「C」とそれぞれ評価し(同号証8ページ表)，発生領域の評価と発生確率の評価に関しては、その信頼度は「やや低い」との見解を示した。

(3) その後の推進本部の「長期評価の見解」の取扱い

ア 「長期評価の見解」を「震源断層を特定した地震動予測地図」(決定論的地震動予測地図)の基礎資料とはしなかった(決定論に取り込むべき知見とはしなかった)こと

(ア) 前記(1)アのとおり、推進本部では、総合基本施策を公表した平成11年4月以降、当面推進すべき地震調査研究の筆頭に掲げた「全国を概観した地震動予測地図」を作成するために、長期評価及び強震動評価を実施していたところであるが、推進本部地震調査委員会は、平成17年3月、それまでに実施した長期評価(地震学者を主な委員とする長期評価部会で検討したもの)及び強震動評価(地震工学等の専門家を含めた委員から成る強震動評価部会で検討したもの)を総合的に取りまとめて、「全国を概観した地震動予測地図」(丙A第227号証の1ないし3)を公表した。

(イ) 「全国を概観した地震動予測地図」は、「震源断層を特定した地震

動予測地図」(決定論的地震動予測地図)と「確率論的地震動予測地図」の二種類の地図から成るところ、このうち、「震源断層を特定した地震動予測地図」は、対象とする地震を特定した上で、その地震の将来の発生確率の大小を考慮せず、あらかじめ想定された形で地震が起きた場合に、どのような地震動が生じるかを予測計算し、その計算結果を地図上に表示したものである。つまり、「震源断層を特定した地震動予測地図」は、決定論的地震ハザード解析の実施結果を地図上に表示したものであり、そのため、この地図は、「決定論的地震動予測地図」とも呼ばれる。

この「震源断層を特定した地震動予測地図」は、平成17年3月に公表されたものであるが、それまでの長期評価の対象となった地震の中から、発生確率の高さ及び評価に用いられた科学的データの充足性等を考慮して、強震動評価部会及びその下の強震動予測手法検討分科会等での議論を経て選定された全12個の地震に対して実施された強震動評価(決定論的評価)を取りまとめたものである。そして、その12の地震の中に含まれた海溝型地震は、科学的データの量や質が良好であった宮城県沖の地震及び三陸沖北部の地震のみであり、「長期評価の見解」が示した日本海溝沿いの津波地震は、それらに比べて科学的データが少ない上、震源断層を特定するに足りる知見がないとして、強震動評価の検討対象地震には含まれず、それゆえ、「震源断層を特定した地震動予測地図」の基礎資料にはされなかった(丙A第227号証の1・2、54ページ、同号証の3・174、221ページ)。

(ウ) これに対し、「確率論的地震動予測地図」は、ある一定期間内に、ある地域が強い揺れに見舞われる可能性を確率論的手法を用いて評価し、地図上に確率で表示したものであるところ、同地図を作成する際に基礎資料として用いられる地震は、発生可能性があると考えること

ができる全ての地震であり、長期評価の対象となった地震はもとより、あらかじめ震源断層を特定しにくい地震など、いわゆる「科学的に否定できない知見」に基づく地震も広く計算対象に含まれる。

このように、「確率論的地震動予測地図」の作成の際に基礎資料として用いられた地震は、「科学的に否定できない知見」に基づく地震を含む発生可能性があると考えられる全ての地震であったため、「長期評価の見解」が示した津波地震の発生可能性に関する知見も、科学的に否定できないものとして前記地図の作成の際の基礎資料として取り込まれることとなった。具体的には、前記津波地震は、震源域の位置について、領域内にプレート境界に沿って長さ200キロメートル、幅50キロメートルの断层面を南北7列、東西2列に並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定してモデル化された(丙A第227号証の2・55, 70ページ)上で、各地点ごとに実施される確率論的地震ハザード解析に用いられた。

(イ) なお、推進本部は、平成17年以降も長期評価及び強震動評価の追加・見直しを行い、それらを踏まえて「震源断層を特定した地震動予測地図」を改訂して公表しているが、「長期評価の見解」が示した日本海溝沿いの津波地震が強震動評価の対象とされたことはない。

イ 平成21年の長期評価の一部改訂を経ても、「長期評価の見解」に関する記載は、平成14年の策定当初とほぼ同一であること

推進本部地震調査委員会は、地震に関する最新の情報を提供するため、平成20年5月8日に発生した茨城県沖地震により得られた新たな科学的知見を取り入れるとともに、平成14年の長期評価公表時点から、時間が経過したこと等を踏まえ、平成21年3月に長期評価の一部改訂を行っている(乙A第13号証)。

しかるところ、改訂後の長期評価では、新たな科学的知見の集積があつ

た茨城県沖については、新たな記述や評価が加えられているほか(乙A第13号証12、14ページ等)、三陸沖北部のプレート間大地震など科学的根拠が豊富で、BPT分布による確率評価が可能であった地震については、時間の経過に伴う確率の更新が行われているが(同号証13ページ・表4-1参照)、「長期評価の見解」に関する記載は、平成14年の策定当初とほぼ同一の記載のままであるほか、ポアソン分布による確率評価のままであることから、確率の更新も行われていない。

3 「長期評価の見解」に対する専門家の見解

以下のとおり、多くの地震学、津波学、津波工学の専門家が「長期評価の見解」に対して一様に否定的見解を示している。

(1) 津村博士

ア 津村博士は、平成14年に推進本部が「長期評価の見解」を含む長期評価を公表した当時、推進本部地震調査委員会委員長の職(すなわち推進本部が長期評価の中で「長期評価の見解」をどのような位置づけで公表したのかを正確に述べ得る立場)にあった地震学者である(丙B第13号証1、2ページ)。

イ 津村博士は、「長期評価の見解」について、「長期評価の考え方には、かなりの問題があり、成熟した知見とか、地震・津波の学者たちの統一的見解とか、最大公約数的見解とは言い難いものでした。ですから、私は、長期評価の考え方は、福島県沖日本海溝沿い等における津波地震の発生可能性については、確信をもって肯定できるほどの評価内容には達成しておらず、『そういう考え方はできなくもない』程度の評価であると受け止めました。」(丙B第13号証4ページ)と評しており、長期評価部会の報告を受けた際、そのような前提の下で推進本部地震調査委員会として了したものであると述べている。

また、津村博士は、前記のような評価に至った理由について、「地震

は、同じ場所で同じような規模で繰り返すという性質を有すると考えられているため、過去の地震の研究を行うことが重要であるところ、過去の地震の研究にあたっては、津波堆積物調査や海岸地形の調査などのほか、可能な限り、データに基づいて、過去の地震の活動履歴を検証するとともに、歴史資料を検討することで、震源域や発生周期や発生状況を把握していく必要があります。ですから、過去のデータや歴史資料が重要で、これが多ければ多いほど、精度の高い知見が得られ、少なければ、精度の高い知見が得られないという関係にあります。この点、南海トラフなどの領域では、過去にほぼ同規模の地震が繰り返し発生しており、過去の地震の発生回数などのデータも豊富であったのに対し、三陸沖から房総沖の日本海溝寄りの領域では、過去の地震の活動履歴として確認できるデータが極めて乏しいものでした。また、南海地震、東南海地震、東海地震などについては、数百年以上前に発生した地震であっても、地震・津波に関する歴史資料が数多く残っていましたが、三陸沖から房総沖にかけて過去に発生した地震については、この地域では文字で記録を残す文化が発達するのが遅れたことも原因だと思いますが、『日本三代実録』と呼ばれる記録ぐらいしか、地震に伴う津波による浸水域や被害状況などを把握する歴史資料が乏しいという問題点もありました。過去の地震のデータや歴史資料が乏しいという重大な問題点があったにもかかわらず、過去に津波地震の発生が確認されていない福島県沖や茨城県沖の日本海溝沿いも含めた日本海溝沿いの領域が単に陸側のプレートに太平洋プレートが沈み込んでいる点で構造が同じであるという極めておざっぱな根拠で、三陸沖から房総沖までの広大な日本海溝沿いの領域を一括りにして、津波地震が発生する可能性があると評価したのでした。このような評価は、地震学の基本的な考え方からすると、異質であると思います。」（丙B第13号証3、4ページ）として、高度の専門的知識

に裏付けされた理学的知見に基づき、「長期評価の見解」の理学的根拠が乏しいものであったことを具体的に述べている。

(2) 松澤教授

ア 松澤教授は、「長期評価の見解」の公表後、推進本部地震調査委員会委員等を歴任してきた地震学者である(丙B第23号証1, 2ページ)。

イ 松澤教授も、「長期評価の見解」について、「調査委見解は、不十分なデータを基にしたものであり、それは信頼度がCであることや、長期評価本文の記載からも明らかでしたので、少なくとも私は、その調査委見解が出たからと言って、これを新たな知見として取り入れて、切迫性をもって対策を講じるべきとまでは考えていませんでした。」(丙B第23号証18ページ)と評している。

そして、松澤教授も、前記の評価に至った理由について、「地震学における知見でも、データの量や当該知見の検証の頻度に差があり、信頼度が高いものと、信頼度が高いとはいえないものがあることに十分留意する必要がある」(丙B第23号証5ページ)と述べた上、津波地震のメカニズムが未解明であったことや三陸沖・宮城県沖と福島県沖以南の海底地形が異なっていると考えられていたこと、「長期評価の見解」が前提にしている三つの津波地震のうち、1611年の慶長三陸沖地震と1677年の延宝房総沖地震については、そもそも津波地震かどうかも明らかになっていないことなど、地震学における当時の知見を指摘しつつ具体的な理由を述べている(同号証12ないし20ページ)ほか、平成15年には、松澤教授自身も津波地震に関して、「鶴哲郎氏らの日本海溝沿いの構造の調査結果を踏まえた上で、三陸沖以外においては、巨大低周波地震が発生しても、津波地震には至らないかもしれない」旨の論文(丙B第1号証)を発表したと説明している(丙B第23号証24ページ)。

(3) 今村教授

ア 今村教授は、現在、推進本部地震調査委員会津波評価部会部会長を務めている津波工学者である(丙B第30号証1ないし3ページ)。

イ 今村教授も「長期評価の見解」について、「私は、津波工学者として、歴史的・理学的知見が十分に定まっておらず、逆に三陸沖と福島沖・茨城沖との違いを示唆する理学的知見が存在した津波地震について、既往津波地震について考慮する以外に、それを超えて日本海溝沿いのどの地域でも発生すると取り扱うべきとはとても考えられませんでしたし、多くの専門家も同様に考えていました。」(丙B第30号証20ページ)と評している。

そして、今村教授も、前記の評価に至った理由について、松澤教授の前記(2)の意見と同旨の論拠を示しつつ(丙B第30号証16ないし34ページ)，三陸沖と福島県沖の違いについて、「同じ日本海溝沿いとはいえ三陸沖はプレート間の固着が強いため、大きな地震自体が起きやすく、谷岡先生や佐竹先生が提唱していた津波地震の発生に影響を及ぼすとする海溝沿いの堆積物の量が多い一方、福島沖・茨城沖はプレート間の固着が弱いため、大きな地震自体が起きにくく、谷岡先生や佐竹先生が提唱していた津波地震の発生に影響を及ぼすとする海溝沿いの堆積物の量も少ないと理学的な根拠に基づく違いがありました。」(同号証19, 20ページ)，「そのような状況下で、長期評価は、日本海溝付近のどこでも津波地震が起きる可能性があるということについて、従来なかった新たな理学的知見を提示するものではなく、メカニズム的に否定できないという以上の理学的根拠を示していませんでしたし、津波地震が起るとしても、その規模としてなぜ明治三陸地震と同程度のものが起こりうるのかということについては何らの具体的根拠も示していませんでした。」(同号証20ページ)，「これらのことから、私は、津波工学者として、歴史的・理学的知見が十分に定まっておらず、逆に三陸沖と福島沖

・茨城沖との違いを示唆する理学的知見が存在した津波地震について、既往津波地震について考慮する以外に、それを超えて日本海溝沿いのどの地域でも発生すると取り扱うべきとはとても考えられませんでしたし、多くの専門家も同様に考えていました。つまり、福島沖・茨城沖でも三陸沖や房総沖と同様の津波地震の発生が否定できないというのは、発生をうかがわせる科学的なコンセンサスは得られておらず、単に理学的根拠をもって発生を否定することができないだけの津波であって、理学的根拠から発生がうかがわれるという科学的なコンセンサスが得られている津波であるとは考えられていなかったのです。」（同号証20、21ページ）として、高度の専門的知識に裏付けされた理学的知見に基づき、「長期評価の見解」の理学的根拠が乏しいものであったことを具体的に述べている。

また、今村教授は、「長期評価の見解」が福島県沖・茨城県沖を三陸沖や房総沖と「同じ構造をもつプレート境界の海溝付近」として取り扱っていることについて、福島第一発電所事故前の地震地体構造の知見と異なっていることにも言及し（丙B第30号証21ないし23ページ），かかる観点からも「長期評価の見解」の理学的根拠の乏しさを指摘している。

（4）首藤名誉教授

ア 首藤名誉教授は、津波工学の第一人者として、我が国の津波防災基準等の策定に長年関与してきた工学者である（丙B第45号証1ないし3ページ）。

イ 首藤名誉教授においても、「当時の福島沖に関する長期評価の見解は専門家の間でもコンセンサスが得られていなかったものですので、この見解は確定論に取り入れ、直ちに対策を取らせるような説得力のある見解とは考えられていませんでした。」（丙B第45号証23ページ）とし

て、工学者の立場からも「長期評価の見解」が研究者の見解を最大公約数的にまとめたものでも多数的見解でもなく、多数の専門家から十分な理学的根拠を伴わないものとして懐疑的な評価がされていた旨を述べている。

(5) 谷岡教授

ア 谷岡教授は、長年、津波地震の研究をし、中央防災会議日本海溝・千島海溝調査会北海道ワーキンググループの委員や推進本部地震調査委員会委員を歴任するなどしてきた地震学者である(丙B第58号証1, 2ページ)。

イ 谷岡教授も「長期評価の見解」に対し、「私自身、いつ、この見解が出されたことを知ったのかははっきり覚えていませんが、私は、今現在、地震調査研究推進本部地震調査委員会で委員をしていますから、当然にこの見解の存在は知っていますし、地震調査委員会の立場としてこの見解を出したこと自体は理解できます。なぜなら、(中略)地震学の分野では津波地震のメカニズムを含め、多くの事項が未解明ですので、明治三陸地震のような津波地震についても『この地域で地震は起きない。』と断言することはできませんし、可能性が否定できない以上、地震調査委員会の立場ではひとまず防災行政的な警告をするためにも、明治三陸地震と同様の地震が、三陸沖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あるという見解を出す意義はあると思うからです。」と述べる一方、「もっとも、そのような見解があるとしても、中央防災会議などで実際にこの見解に依拠した防災対策をさせるべきかと聞かれれば、十分な理学的根拠があるのかを検証した上で判断していく必要があると思いますので、実際の防災対策をしていく上で、明治三陸地震と同じような津波地震が福島県沖で発生すると考えることには少し無理があるのではないかと考えます。」(丙B第58号証18, 19ページ)と

の評価をしている。

そして、谷岡教授の前記意見も、長年、明治三陸地震を始めとする津波地震の研究を行ってきた知見に基づくものであり、中央防災会議日本海溝・千島海溝調査会北海道ワーキンググループの委員として、「長期評価の見解」と同様の考え方を前提に防災対策を考えるべきか否かについて審議等を行った経験を踏まえ、「本件地震前、私は、理学的根拠に基づいて考えた場合、明治三陸地震のような津波地震は、限られた領域でのみ発生する可能性が高いもので、このような地震が福島県沖でも発生するとは正直全く思えませんでしたし、本件地震自体も、明治三陸地震のような津波地震が福島県沖で発生したものではありませんので、現在でも、明治三陸地震のような津波地震が福島県沖で発生する可能性が高いとは思っていません。」(丙B第58号証18ページ)と述べるものである。

(6) 笠原名誉教授

ア 笠原名誉教授は、推進本部地震調査委員会委員や、中央防災会議日本海溝・千島海溝調査会委員、同調査会北海道ワーキンググループ座長などを歴任してきた地震学者である(丙B第59号証2ページ)。

イ 笠原名誉教授は、「長期評価の見解」について、「これは地震本部(引用者注:推進本部)が理学的知見を基に議論した結果として『理学的に否定できない』ものとして出された見解であると認識しています。」(丙B第59号証6ページ)と述べた上、北海道ワーキンググループでの議論を踏まえ、「地震本部(引用者注:推進本部)が示した津波地震に関する見解は、『理学的に否定できない』というものであることに間違いはないものの、それ以上の具体的な根拠があるものという意見は出されませんでした。」(同号証9ページ)と述べている。

このような笠原名誉教授の意見は、地震学者として高度の専門的知見

に裏打ちされたものであることはもとより、推進本部と中央防災会議の役割の違いを踏まえ、中央防災会議日本海溝・千島海溝調査会委員及び同調査会北海道ワーキンググループの座長として、「長期評価の見解」などの理学的知見の高低を判断するための議論を主宰した経験に基づいて述べられたものである。

(7) 佐竹教授

ア 佐竹教授は、推進本部地震調査委員会長期評価部会部会長を務めている地震学者である(甲A第229号証1ないし3ページ)。

イ 佐竹教授においても、「長期評価の見解」に対しては、別件同種訴訟の証人尋問において、「都司氏や島崎氏は、長期評価の見解に従えば、明治三陸地震と同様の津波地震が福島沖を含む日本海溝寄りのどこでも起こるというふうに述べてられておりますけれども、東北地方太平洋沖地震前において、そのような見解は地震学者の間で統一的な見解であったと言えるんでしょうか」との問い合わせに対し、「統一的な見解ではなかつたと思います」と証言し(甲A第186号証・33ページ)，これが研究者の見解を最大公約数的にまとめたものでも多数的見解でもなかつたことを明言している。

また、佐竹教授は、「長期評価の見解」が示された経緯についても、「結果として、どこでも起これ得るというふうに長期評価ではなっておりまます。ただ、それは理由がございまして、長期評価は過去に起きた3回の地震に基づいて津波地震の発生確率というのを計算したんですね。」「それで当時はまず、固有地震的なものであるか、どこで起きたか分からぬいかということを議論いたしました。それで、固有地震的なものであれば、BPTという繰り返し起きるという方法を使って確率をするんです。ただ、どこで起きたか分からなかったためにそれができないので、どこでも起きるというポアソン的な過程を用いたということです。ポアソン

で確率で計算すると、その前提として、どこでも起きるということを仮定しなければできないということでございます」(甲A第188号証24, 25ページ)と証言し、松澤教授が述べるように、慶長三陸地震及び延宝房総沖地震の震源域が明らかでなく、これらを固有地震として扱うことができなかつたため、ポアソン過程を用いて確率計算をする必要があり、その前提として津波地震が日本海溝沿いのどこでも起こり得ると整理する必要があった旨指摘している。その上で、佐竹教授は、「長期評価の見解」の前提となる確率計算について、「この3回というところが結構問題で、先ほどのように慶長は三陸でない可能性や日本海溝でない可能性もある、あるいは延宝も違う可能性もあるということです。ですから、この400年間に3回ということで確率を出したんですけれども、それが例え2回とか1回だと確率の値は大きく変わってしまいます。そのように確率あるいは評価というのは、かなりの不確定性があるものだというふうに感じました」(甲A第186号証39ページ)とも証言しており、高度の専門的知識に裏付けされた理学的知見に基づき、「長期評価の見解」の理学的根拠が乏しいものであったことを具体的に述べている。

4 推進本部以外の関係機関における「長期評価の見解」の取扱い

平成14年に公表された「長期評価の見解」については、防災計画や原子力規制に関わる関係各機関において、以下のとおり取り扱われた。

(1) 中央防災会議

以下のとおり、中央防災会議(日本海溝・千島海溝調査会)による日本海溝・千島海溝報告書において、「長期評価の見解」は採用されていない。

ア 日本海溝・千島海溝報告書の作成経緯

我が国の防災対策が、中央防災会議の定める防災基本計画に示される方針の下に進められ、地震調査研究もその中に位置づけられていることなどからも明らかなどおり(前記第3の2(6)), 中央防災会議は、最終的

に、推進本部が示す見解を始めとする我が国の地震調査研究の成果を踏まえ、原子力発電所を含めた我が国の防災分野において科学的知見に基づいた専門技術判断を行う機関であった。

この点、中央防災会議は、前記第3の2(6)のとおり、その議決により、専門調査会を置くことができるとされているところ(災害対策基本法施行令4条1項)，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、特に東北・北海道地方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、平成15年10月に日本海溝・千島海溝調査会を設置した。同調査会は、地震学、地質学、土木工学、建築学などの専門家14名を委員とし、当該地域で発生する大規模海溝型地震についての専門技術的検討が行われた(丙A第26号証)。

日本海溝・千島海溝調査会では、平成15年10月から平成18年1月までの約2年3か月間、全17回に及ぶ協議検討が行われたほか、日本海溝・千島海溝調査会北海道ワーキンググループが設置され、平成16年3月から平成17年4月までの間、全5回にわたって日本海溝・千島海溝調査会からの付託事項について協議検討が行われた。

北海道ワーキンググループにおいては、明治三陸地震のような津波地震が、福島県沖や茨城県沖など日本海溝沿いの他の領域でも発生してきたと考えるべきかについても議論となり(丙B第58号証〔谷岡教授意見書〕15ページ)，第2回会合において、谷岡教授から、明治三陸地震についての報告が行われた後、「津波地震があるかどうかは、もう既に調査されている海溝軸の外側の地形断面を取れば、可能性のある場所は決まるんじゃなかろうか、という話になりますかね。」、「津波地震といつても、多分その人でもわかっていないのがありますから、いろいろある

と思うんです。例えば、1896年と1993年の明治の津波と昭和三陸とがあって、そこではこちら側にないのでよね、本当に大きい地震が。」などという意見が出された(丙B第106号証15ないし17ページ)。そして、議論・検討の結果、平成17年6月22日、「北海道ワーキンググループ報告書」が取りまとめられ、日本海溝・千島海溝専門調査会に報告された(甲A第341号証)。当該報告書では、「福島県沖・茨城県沖の領域については、繰り返しが確認されておらず、影響も小さいことから、防災対策の検討対象から除外してよいと考える。」とされた(同号証11ページ)。

イ 日本海溝・千島海溝報告書の内容等

日本海溝・千島海溝調査会は、北海道ワーキンググループの報告も踏まえ、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、その結果を日本海溝・千島海溝報告書(丙A第26号証)に取りまとめた。

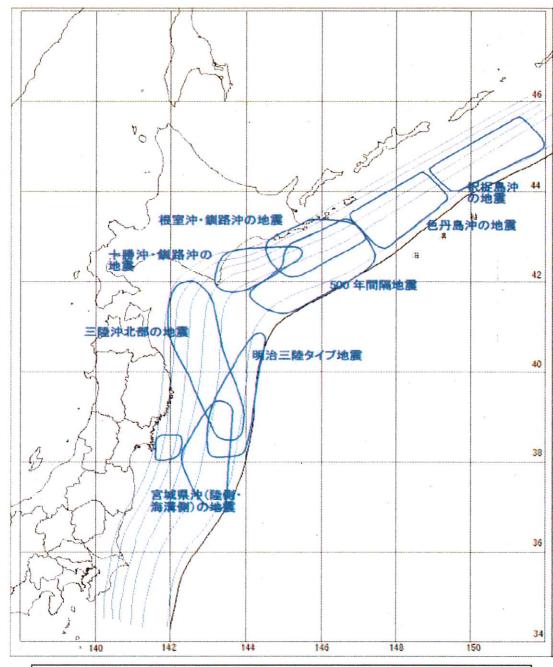
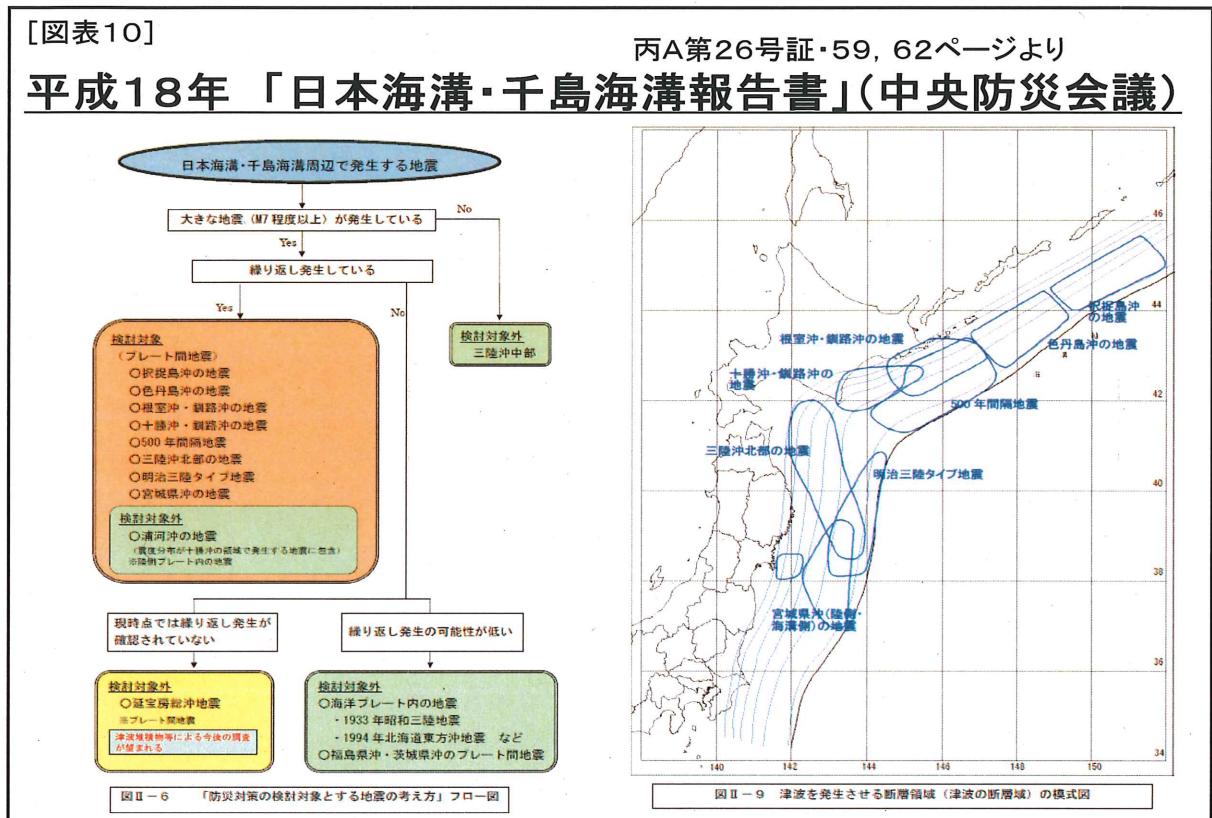
その選定手法と検討結果は、以下の図表10のとおりであり、調査対象領域の分類については、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価」及び「長期評価」による分類を基本としつつ、防災対策の検討対象とする地震(推進地域の指定に当たって検討対象とする地震)については、以下の図表10の左側のフローチャート「防災対策の検討対象とする地震の考え方」に記載されたとおり、理学的知見の程度に基づいた選定が行われ、その結果、三陸沖北部の地震、宮城県沖の地震、明治三陸タイプの地震(明治三陸地震の震源域の領域で発生する津波地震)等が検討対象とされたが、福島県沖海溝沿いの領域については検討対象とする地震が選定されなかった(なお、以下の図表11では、「長期評価の見解」が設定した波源と日本海溝・千島海溝報告書が設定した波源を対比させるため、左側

に「長期評価の見解」が設定した波源を、右側に日本海溝・千島海溝報告書が設定した波源を掲載している。)。

[図表10]

丙A第26号証・59, 62ページより

平成18年「日本海溝・千島海溝報告書」(中央防災会議)



[図表11]

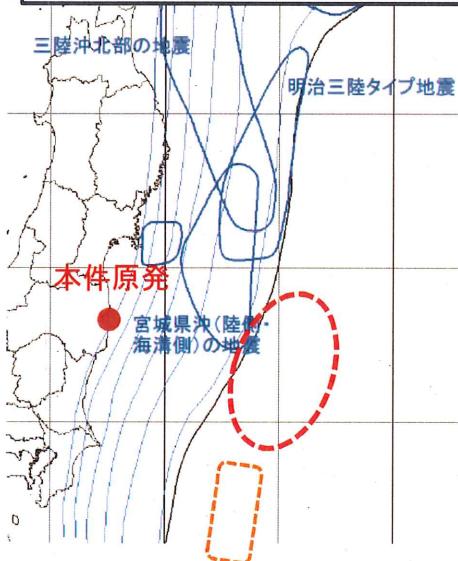
丙A第119号証・10, 16ページより

丙A第26号証・59, 62ページより

H14 「長期評価の見解」



H18 日本海溝・千島海溝報告書

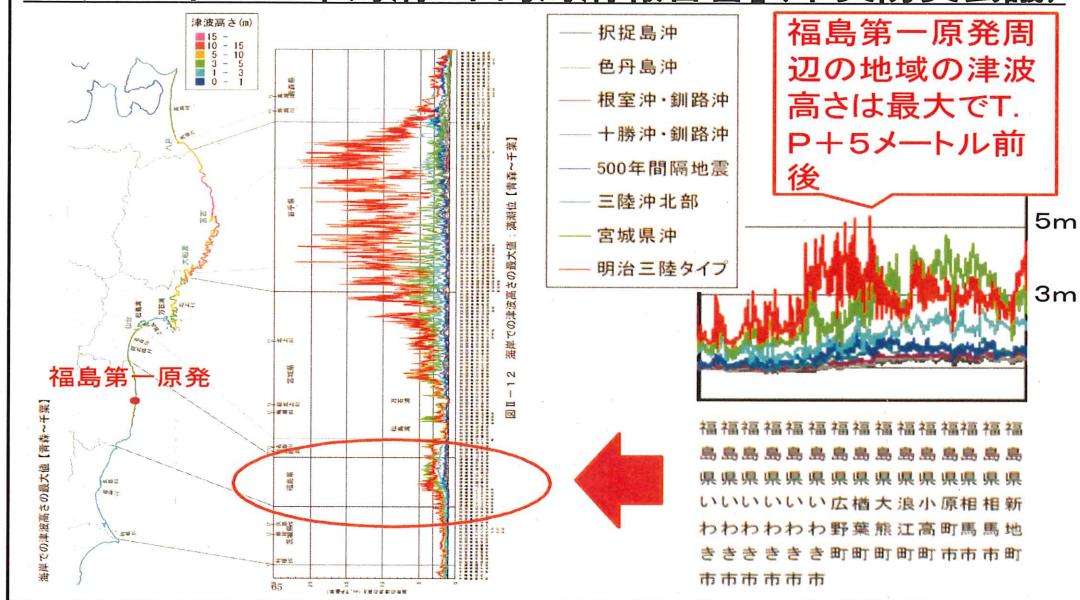


そして、日本海溝・千島海溝報告書は、防災対策の検討対象とした地震による海岸での津波高さにつき、数値シミュレーションによる解析を行って試算しているが、以下の図表12のとおり、その津波高さの最大値は、福島第一発電所がある福島県双葉郡大熊町周辺において5メートル前後(T.P. [=東京湾平均海面] 基準)であった(丙A第26号証65ページ)。

[図表12]

丙A第26号証・65ページより

平成18年「日本海溝・千島海溝報告書」(中央防災会議)



ウ 小括

以上のとおり、中央防災会議が設置した日本海溝・千島海溝調査会北海道ワーキンググループにおいて、明治三陸地震のような津波地震が福島県沖や茨城県沖など日本海溝沿いの他の領域でも発生してきたと考えるべきかについて議論・検討した上で、三陸沖北部の地震、宮城県沖の地震、明治三陸タイプの地震(明治三陸地震の震源域の領域で発生する津波地震)等を検討対象地震とする一方で、福島県沖海溝沿いの領域における津波地震については検討対象として採用せず、「長期評価の見解」を採用しなかった。

なお、「長期評価の見解」は、日本海溝・千島海溝調査会の設置前に公表されたものであるが、内閣府は、同知見が持つ不確実性と、これを防災対策の検討などに用いる際に別途検討すべき問題点があることについて既に認識しており、「長期評価の見解」の発表当日、その旨を防災機関対応方針として公表している(丙B第89号証)。

(2) 保安院

ア 「長期評価の見解」公表直後の対応

保安院は、平成14年7月31日に「長期評価の見解」が公表されたことから、保安院の原子力発電安全審査課耐震班において、同年8月5日までの間に「長期評価の見解」に対する対応方針等につき被告東電のヒアリングを行った(丙B第67号証〔川原氏陳述書〕2ないし7ページ及び資料①)。

これに対し、被告東電は、同日、保安院に対し、福島県沖では、有史以来、津波地震が発生しておらず、また、谷岡・佐竹論文によると、津波地震はプレート境界面の結合の強さや滑らかさ、沈み込んだ堆積物の状況が異なるなど、特定の領域や特定の条件下でのみ発生する極めて特殊な地震であるという考え方が示されていることから、「長期評価の見解」は、客観的かつ合理的根拠を伴うまでに至っていない旨説明し、保安院は、かかる説明に理解を示したものの、推進本部がどのような根拠に基づいて「長期評価の見解」を示したものであるかを確認するよう指示した(丙B第67号証5ないし7ページ及び資料①)。

そこで、被告東電は、同月7日、津波評価技術及び「長期評価の見解」の双方の策定に関与するとともに谷岡・佐竹論文の共著者の一人であり第一線の津波地震の研究者である佐竹教授に対し、「長期評価の見解」の科学的根拠の程度について問い合わせるなどし(丙B第67号証8、9ページ及び資料③ないし資料⑤)，同教授から、「推進本部の海溝型分科会では、1896年のほかに、1611(慶長津波)年、1677年(房総沖)の地震を津波地震とみなしこれには私を含めて反対意見もありましたが)、400年間に3回の津波地震が起きている、というデータから確率を推定しました。」「よくわからない、というのが正直な答えです。」(同号証の資料④)などと回答を受けたことから、同月22日、「長期評価の

見解」は、具体的な理学的根拠があるものではなく、津波地震のデータも不十分で更なる研究・検討が必要なものであるとして、保安院に対して、被告東電としては、「長期評価の見解」を決定論的安全評価には取り入れず、確率論的安全評価の中で取り入れていく方針である旨報告し、保安院もこのような方針を了解した(同号証9ないし12ページ)。

イ 安全情報検討会における検討状況を通じた調査

保安院は、平成15年11月まで、外部組織(NUPEC)に委託して、地震及び津波に関する新たな知見の収集検討事業を行っていたところ、同月からは、同事業が同年10月に設立されたJNESの事業となつたため、保安院は、JNESと連携して科学的知見を収集し、必要な規制上の対応を行うために、同年11月6日に「安全情報検討会」を立ち上げて、新知見についての調査を行うこととした(丙B第95号証、丙A第199号証184、185ページ、丙A第204号証の2・9ページ、丙A第203号証241、242ページ)。

そして、保安院は、平成16年12月に発生したスマトラ沖地震に伴う津波によりインドの原子力発電所で溢水事故が起きたことを受け、原子力発電所における津波対策の現状を改めて整理した上で、平成17年6月の第33回安全情報検討会から外部溢水問題について本格的な検討を開始し(丙A第29号証4ページ)、福島第一発電所事故直前の平成23年1月の第129回安全情報検討会まで情報収集に努めた(丙B第96号証の1、2)。

しかしながら、このNUPECや安全情報検討会を通じた情報収集において、「長期評価の見解」が取り上げられることはなかった。

ウ 溢水勉強会における検討状況を通じた調査

保安院は、平成18年1月に、事業者に働きかけて「溢水勉強会」を立ち上げ(丙A第30号証の2)、平成19年4月に報告書をまとめるま

での間、10回にわたって、外部溢水対策についての情報収集を行った。

しかしながら、この溢水勉強会を通じた情報収集において、「長期評価の見解」が取り上げられることはなかった(丙A第35号証の1・1, 3ページ, 丙A第35号証の2, 甲A第39号証の2・1ページ)。

エ 耐震バックチェックにおける「長期評価の見解」の取扱い

保安院は、前記第5の4のとおり、耐震バックチェックを指示していたところ、被告東電は、地震動評価を優先し、平成20年3月31日、保安院に対し、福島第一発電所について耐震バックチェック中間報告を提出したが、津波に関する記載はなかった(甲A第264号証の3)。

保安院は、被告東電が提出した耐震バックチェック中間報告の妥当性を多様な分野の専門家を入れた審議会(合同ワーキンググループ等)にて審議したが、平成21年6月24日の第32回合同WG及び同年7月13日の第33回合同WGにおいて、産業技術総合研究所活断層・地震研究センター長(当時)の岡村委員から、貞觀地震・津波について、津波堆積物調査結果を中心とする新たな知見の進展が見られていたことを踏まえて、基準地震動を策定する際にその知見を考慮すべきである旨の指摘がされたため、後に提出される耐震バックチェック最終報告書の内容を審議する際には、貞觀地震の知見の成熟度やその知見に基づいた津波評価等も審議することとしたが(丙B第83号証12, 14, 19ページ, 丙A第37号証24ページ), 前記の審議を通じて、基準地震動又は後の津波の評価に当たり、「長期評価の見解」に基づいて福島県沖の海溝寄りの領域でM t 8. 2前後の津波地震が発生することを想定して解析・評価を実施する必要があるという意見は、専門家の誰からも表明されることはなかった。

その後、保安院は、被告東電に対し、耐震バックチェックの進捗状況を確認し、平成21年8月28日及び同年9月7日には、貞觀津波に係

る対応等についてヒアリングを行った。その際、被告東電は、耐震バックチェックにおける津波評価の対応につき、耐震バックチェックには津波評価技術による津波評価で対応すること、電力共通研究、土木学会により合理的な波源の設定を検討し、耐震バックチェックの最終報告には間に合わないが、合理的に設定された波源に対して必要な対策を実施していくことなどを説明した(丙B第114号証の4・資料166, 168・右下部のページ数で621, 623ページ)。

前記の説明に対し、保安院担当者は、「個人的には、そういう扱い(バックチェックは確立された土木学会ベースでよい、貞觀の扱いは、研究の進展で『余裕の確保』との観点で自主保安で対策を実施)になると思う」、「十分検討されていないモデルによる結果で運転中プラントがとまってしまう、等という不合理なことを考える人はいないと思う。(中略)バックチェックでまともに扱うべき、との意見は暴論だと思うが、一方で、全く触れない、ということで通るかどうかは議論があるかもしれない。」、「聴取会の先生は、貞觀津波について正式にB C 基本ケースで扱う必要はないが、さりとて、何らかの形で安全性に言及できるのが理想と考えている。」などとコメントした(丙B第114号証の4・資料166, 168・右下部のページ数で621, 623ページ)。その際、被告東電が保安院担当者に提示した資料には、「貞觀津波だけでなく、長期評価に関する波源の検討」についても記載されていたが、保安院担当者は、「長期評価の見解」に基づく試算を求めるなど、「長期評価の見解」に関する指摘はしなかった(丙B第114号証の2・右下部のページ数で157ないし161ページ)。

オ 平成22年時点での「長期評価の見解」の取扱い

保安院は、前記第5の4のとおり、平成18年から、地震学等の最新知見に基づき改定された平成18年耐震設計審査指針に基づき耐震バッ

クチェックを行ってきたが、「地震関連の分野は、近年急速に新たな科学的知見が得られて」おり、「最新の科学的・技術的知見を収集し、必要なものは原子力施設の耐震安全性評価に反映する」ため、平成22年12月16日付けで「原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等のための取組について」(平成21年度)と題する報告書(丙B第34号証)を取りまとめ、地震及び津波についての情報収集の仕組みを再構築した。

前記の報告書は、専門家の審議を踏まえて、原子力規制における知見の位置づけ^{*13}として、①長期評価等の集大成として平成17年3月に公表され、以後改訂されていた推進本部の「全国地震動予測地図」は、「新知見情報」ではなく「新知見関連情報」として、②平成21年9月に改訂された「長期評価の見解」を含む長期評価は、「参考情報」として、それぞれ位置づけており、「長期評価の見解」を規制に直ちに反映する必要がある知見とはしなかった。

このように、「長期評価の見解」が規制に反映する必要がある知見とはされなかつた理由について、福島第一発電所事故当時、保安院原子力発電安全審査課耐震安全審査室で安全審査官を務めていた名倉氏は、「私が知る限り、保安院内部や各種WGの専門家の委員から、推本見解(引用

*13 保安院は、原子力規制における知見の位置づけとして、「新知見情報」、「新知見関連情報」及び「参考情報」に分類しており、「新知見情報」とは、国内原子力施設への適用範囲・適用条件が合致し、耐震安全性評価及び耐震裕度への反映が必要なもの、「新知見関連情報」とは、原子力施設の耐震安全性評価に関連する新たな情報を含み、耐震安全性の再評価や耐震裕度の評価変更につながる可能性のあるもの、「参考情報」とは、新知見情報及び新知見関連情報の他に、耐震安全性評価に関連する情報として報告されているものと定義している(丙B第34号証11, 12ページ)。

者注：「長期評価の見解」)について言及があつたことはなく、最新の知見、つまり専門家が異論を述べない程度に確立・成熟した知見とは認識されていませんでした。」(丙B第31号証〔名倉氏陳述書〕27ページ)と述べている。

(3) 原子力安全委員会

原子力安全委員会は、平成13年6月以降、耐震設計審査指針の改定に着手していたところ、平成15年3月20日、同指針の改定に向けた審議会の一つである原子力安全基準部会耐震指針検討分科会第7回地震・地震動ワーキンググループにおいて、同分科会主査代理の大竹名誉教授が、科学的根拠の有無・程度が様々な理学的知見が推進本部から公表された場合に、原子力安全規制の分野で行う規制判断に支障を来すのではないかとの懸念を表明するや、これに引き続いて、地震学や地震工学、リスク評価といった原子力安全に関する規制判断をする際に必要となる様々な分野の専門家から、「(引用者注：推進本部の)目的としては、やはり全国を概観する地震動予測地図ということで、概観するということに重点を置いておりまして、詳細に、ある地域がある地点、例えば、ある建物をここに建てようというときに、そのいわゆる耐震性、そこまでやることではないわけですね。」、「(引用者注：推進本部の長期評価等)は、全国を概観するという大きな目標があるために、かなり苦しいことをやっている感じがするんですよね。ですから、勿論、個々には技術的に参考になることがあると思いますけれども、これが直ちにあるサイトでの地震動の評価に、これを非常に強く念頭に置くというのはちょっと一般論としてはまずくて、十分慎重に検討すべきだと思いました。」などと、推進本部の長期評価一般を規制判断を行う際の前提として取り扱うことへの異論に同調する意見が多数述べられている(丙A第175号証15枚目)。

また、前記指針の改定作業が大詰めを迎えた平成18年8月8日、第4

6回原子力安全基準・指針専門部会耐震指針検討分科会において、原子力安全委員会が同指針の改定に際して実施した公衆審査に寄せられた公衆意見に対する回答内容を議論した際には、地質学の専門家である衣笠善博委員が、「推本というのはある目的のために既存の資料に基づいて理学的に否定できないような事象はすべて起きるんだということで評価をしているので、原子力の耐震安全性のためのという目的、しかも既存の資料ばかりではなくて、自ら調査をやって、その資料に基づいて判断するということも含めて、性格が全然異なるので、推本の結果を明示的に採用するという文章は(引用者注：指針及び解説に)入れない方がいい」、「推本の活断層に関する評価結果というのは、目的や、使っているデータ、評価方法が原子力とは異なりますので、推本の評価結果も参考にしなさいということを明示的に書くとかえって混乱を生じると思います。しかし、推本の評価結果を無視しろと言っているわけではなくて、推本の評価結果も参考にして、かつ、既往の評価結果と異なる結果を得た場合は、その根拠を明示しなければいけないということにしておりりますので、推本の使ったデータよりも上回るデータに基づいて、異なる評価結果が生じるのは当たり前のことというふうに私は理解しております。」(丙B第85号証57ないし59ページ。ただし下線は引用者。)として、推進本部の長期評価の目的、評価手法及びデータの質が独自であるため、原子力規制が逐一評価の前提に置かねばならないものではないと明確に述べている。さらに、原子力工学(システム安全、リスク評価等)を専門とする平野光將委員は、「推本のことが出たので。私のようなこの分野の専門でない人間が今ごろ意見を言うのはなんだと言われそうなんですけれども、パブコメに出ていたので言わせていただきました。私は推本のやつを採用しろと言ったのではなくて、既存の資料の一つの代表例として推本の名前を出したらどうかなと。(中略)最終的には既往の研究成果等も含めて総合的に検討するというのは当然ですし、

既往の研究があまりよくないのであれば、それをちゃんと否定できるような調査・分析をしてくださいという意味で出しました。私は専門ではありませんが、推本というのはかなり有名ですし、目的は確かに違うんでしょうねけれども、国を挙げたプロジェクトとしてもやっていると。私のように原子力を長くやってきた人間から例えば北陸電力の志賀の裁判(引用者注：志賀原子力発電所2号機建設差止請求事件のことであり、金沢地方裁判所第二部〔井戸謙一裁判長〕が、平成18年3月、推進本部の邑知潟断層帯についての長期評価に依拠して考慮すべき邑知潟断層帯による地震を北陸電力株式会社が考慮していないなどとし、差止請求を認容したもの。ただし、平成21年3月、名古屋高裁金沢支部第1部〔渡辺修明裁判長〕は、北陸電力株式会社が前記長期評価と異なる評価をしたことを妥当として一審判決を取り消し、請求を棄却した〔丙B第86号証。上告棄却により確定。〕)を見ますと、これはまだ一審ですし、技術的にどうこうという結論がついているわけではありませんが、裁判官は推本を非常に勉強して、推本のことをいろいろ取り出してやっているわけですね。それに対して十分な反論がされなかったのか、裁判官の判断が間違っていたのか分かりませんが、それが重要視されているところを見ると、しかも先ほど申し上げましたように国の大きなプロジェクトなので、これも一つの参考資料として使ってほしいと。私の言いたいのは、推本を超える調査・分析をやってくださいよという意味で、あえてこういうものを取り出したらどうかなと思いました。(中略)こういうある種の権威のある、目的が違うということは私もよく知っているつもりですが、これで従えというのではなくて、一つの例として上げて、これを超える調査・分析をしてくださいという意味で書いたらどうかなということあります。」(丙A第275号証58ページ)として、推進本部が国の機関であることを踏まえて長期評価を既存の資料の一つの代表例として参照するよう求められることはあり得ても、これ

に従うことを求められるべきではなく、他の研究成果との総合的な検討を経て結論を判断すべきことは当然であると述べている。さらに、機械工学の専門家である柴田碧委員は、「現実的に推本と中央防災会議といろいろなことで、これは必要があつてもかもしれませんけれども、違うデータが決定される。これは研究結果としての決定とは若干異なるものもあるので、あまりそれに振り回されると、原子力の立場と違う立場の決定を、すべて安全側だといって、エンベロップをとる(引用者注：包絡線をとる)ようなことが起きないか、それを心配しているわけです。」(同号証60ページ)として、原子炉施設を念頭としない公表結果であっても単に安全側であることを理由に全て原子力規制に採用すべきと評価されることへの危惧を述べている。

それらの議論を踏まえて、原子力安全委員会は、公衆意見に対して、「地震調査研究推進本部の活断層調査結果等については、目的・評価方法・データが異なることから、直接それらを取り入れることは求めていません(中略)。(引用者注：推進本部の評価結果は、)『既往の研究成果』及び『既往の資料等』として、安全審査において、総合的な検討を行う際に参考されることになります。」(丙B第87号証38枚目〔整理番号E020の公衆意見に対する対応方針案〕)と回答し、推進本部の評価結果は「それらの精度に対する十分な考慮」(丙B第88号証11ページ)を行った上で安全審査の中で参考されることが求められるにとどまり、必ずしも推進本部の評価結果に従わなければならぬものではないことを明らかにしている。

このように、原子力安全委員会において、長期評価の目的や評価手法等の独自性からすれば、長期評価で示された知見は、科学的根拠の有無・程度を検討することなしに原子力規制に取り込むことはできないものと認識されていた。

(4) JNES

ア 耐震バックチェックの事前準備の際の対応

保安院は、事業者から津波に対する安全性を含むバックチェック(最終)報告書が提出された後に、様々な分野の専門家が集う審議会において同報告書について議論し、その妥当性を確認することとしていたが、その審議に先立ち、技術支援機関であるJNESにおいて、津波に対する安全性に関するクロスチェック解析の準備として、平成21年5月までに、既往津波や海底活断層に関する文献を調査して整理させた上で、これを考慮して検討すべき津波波源及び解析条件を整備させた(丙B第97号証iiページ)。

JNESは、「既設プラント(17サイト)の津波解析用の海底地形データ整備等に関する報告書」(丙B第97号証)において、既往津波に関する文献調査の過程で「長期評価の見解」に言及しつつ(同号証3-1, 3-7ページ), 具体的な波源モデルの設定及び解析結果を示すに当たっては、中央防災会議等の波源モデル及び領域区分を採用し(同号証6-1ページ), 三陸北部と福島県沖を一体とみなす「長期評価の見解」の領域区分は採用しなかった(同号証5-47ページ〔ただし、同ページの「東北」は「東京」の誤記, 5-57ページの「1856」は「1896」の誤記〕)。

イ 耐震バックチェックにおける対応

その後、JNESは、保安院の指示を受けて、平成22年4月から、福島第一発電所と同じく東北太平洋岸に位置する女川発電所につき、東北電力がバックチェック最終報告書に盛り込んで提出することを予定していた津波評価の内容をあらかじめ入手した上で、これに対するクロス

チェックを実施して^{*14}、最終報告書の審議に備えた準備を進めた(丙B第98号証)。

そして、JNESは、平成22年11月に、前記のクロスチェック解析を終えて報告書を作成したが、その報告書上、東北電力が実施したパラメータスタディ^{*15}が適切かどうかを確認するために、東北電力の最大水位上昇ケースについて、断層位置、傾斜角、すべり角を変更した断層モデルを用いて解析したが、「長期評価の見解」は採用せず、断層位置を津波評価技術における「領域3」(明治三陸地震の波源の領域)の最南端よりも南方にずらしてパラメータスタディを実施するといったことはしなかった(丙B第98号証16ページ、20ページ図5.3(1))。その上で、JNESは、津波地震の発生領域における東北電力の波源設定に異議をとどめることなく、「事業者の結果はJNESの解析結果とほぼ一致しており、事業者の解析結果は妥当であると判断される」(丙B第98号証42ページ)と結論づけた。

(5) 被告東電

ア 耐震バックチェックに係る検討状況(平成20年試算及びその前後)

被告東電は、平成18年9月20日に保安院から耐震バックチェック指示(乙A第5号証)を受け、津波に対する安全性評価の実施と報告を求

*14 なお、女川発電所のクロスチェックを始めとする、平成18年9月以降に実施された耐震バックチェックにおけるクロスチェックは、保安院の行う安全審査等とは別であり、その支援として行われたものである。

*15 東北電力は、日本海溝沿いで発生する津波地震を対象とする津波評価について、明治三陸地震による津波の痕跡高を再現する断層モデルを基準断層モデルを設定した上で、断層モデルを津波評価技術の領域区分に従って、「領域3」の範囲内で南北にずらして数値計算している。

められた^{*16}ことから、これに対応するべく検討を開始した。この検討のうち、発生する可能性のある津波の想定や想定津波による津波水位の検討等は土木調査グループが所管し、同グループの長は、同グループGM(グループマネージャー)の酒井博士であった(丙B第114号証の1・右下部のページ数で4, 28, 29ページ、丙B第115号証の1・右下部のページ数で3ないし5ページ、丙B第116号証の1・右下部のページ数で3ないし5ページ)。

土木調査グループは、津波水位の計算等を担当する東電設計との間での打合せや他の電力事業者との協議等を経て、同グループとしては「長期評価の見解」を耐震バックチェックにおいて決定論に取り込む方向で進めていくこととし(丙B第115号証の1・右下部のページ数で15ないし17ページ)、平成20年1月10日、東電設計に対し、福島第一発電所等に係る津波評価を委託したところ(丙B第114号証の4・資料45, 46・右下部のページ数で421ないし424ページ)，同年3月18日及び同年4月18日には東電設計による評価結果が土木調査グループに報告された(丙B第114号証の4・資料107・右下部のページ数

*16 福島第一発電所の耐震バックチェックの経過は、以下のとおりである。

すなわち、被告東電を含む事業者は、耐震バックチェック指示に対し、平成18年10月18日付で実施計画書を提出していたが、平成19年7月16日に新潟県中越沖地震が発生したことを受け、実施計画が見直された(丙A第50, 第51号証)。そのため、被告東電は、福島第一発電所につき、平成20年3月31日に中間報告を行い(甲A第264号証の3)，これに対して、保安院及び原子力安全委員会等は、被告東電の報告内容は妥当であるなどの見解を示すなどした(丙A第52, 第53号証)。

そして、被告東電は、最終報告において、津波に対する安全性評価も含めて報告することを予定していたが、当該最終報告が行われる前に福島第一発電所事故が発生した。

で522ページ)。

その評価結果(平成20年試算)は、①福島県沖から房総沖にかけての日本海溝寄りの領域(JTT2及びJTT3)に明治三陸沖地震の断層モデルの位置及び走向を変化させた15ケースを設定した概略パラメータスタディを行い、そのうち最も高い津波高さが算出されたケースにつき、上縁深さ、傾斜角、すべり角を変化させた詳細パラメータスタディを実施したところ、福島第一発電所においては、敷地南側(O.P.+10メートル)前面において、最大15.707メートルの津波高さが算出されたというもの(丙B第114号証の4・資料75ないし70・右下部のページ数で469ないし473ページ、甲A第216号証)と、②防潮堤を設置した場合の遡上効果等による津波水位を検討するため、敷地(O.P.+10メートルないし13メートル)上に鉛直壁を仮定した計算を行ったところ、敷地南側鉛直壁前面において、O.P.+19.393メートルの津波高さが算出されたというもの(丙B第114号証の4・資料100ないし103・右下部のページ数で515ないし518ページ)であった。

さらに、土木調査グループは、耐震バックチェックにおける「長期評価の見解」の取扱いにつき、今村教授らの専門家から意見を聴取し、今村教授から「私は、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、波源として考慮するべきであると考える。」などの意見を聴取した旨の議事録(丙B第114号証の4・資料63・右下部のページ

数で450、451ページ)が作成された^{*17}。

イ 東電津波対応方針の決定等

土木調査グループは、被告東電内部や他の電力事業者等との検討や協議等を進めていたところ、被告東電の土木調査グループを含む津波担当部署は、平成20年6月10日、武藤副本部長らに対し、「福島第一・第二原子力発電所津波評価の概要」と題する資料及びその添付資料(丙B第114号証の4・資料109ないし113・右下部のページ数で531ないし548ページ)を用いて、津波評価に係る説明を行った(同号証の4・資料114・右下部のページ数で549ページ、同号証の4・資料109・右下部のページ数で531ないし535ページ、同号証の1・右下部のページ数で94ないし100ページ、丙B第115号証の1・右下部のページ数で62ないし71ページ)。この説明を受けて、武藤副本部長らは、「津波対策を実施するか否かの判断に係わるため、津波ハザードの検討内容について詳細に説明すること」、「沖に防潮堤を設置するために必要となる許認可を調べること」などを指示した(丙B第11

*17 なお、同日における今村教授の具体的な発言内容等は、上記議事録のみでは明らかでないが、今村教授は、刑事事件において、同日の高尾氏への回答につき、「推本(引用者注:推進本部)での結果というのは、やはり、無視できないといいましょうか、非常に重要であると、これが一つ。また、今後非常に重要な影響を与えるので、試算として、この結果を解析する必要はあると述べた」と証言し(丙B第77号証の1・右下部のページ数で29ページ)、本件訴訟においても、「長期評価という国の方針ですので、それに関して社内的な試算としてどのような影響があるのか、これはやってみてください」とアドバイスした旨証言している(今村証人調書・右下部のページ数で79ページ)。このように、今村教授が「無視することはできない」としたのは、「長期評価の見解」を直ちに決定論に取り込むべきとの考えによるものではなく、試算の上で検討の俎上に載せる必要があるとの考えによるものであった。

4号証の4・資料114・右下部のページ数で549ページ)。

津波担当部署は、沖合防潮堤の設置の検討を含む、武藤副本部長らからの指示に係る検討を行った上で、平成20年7月31日、その検討結果等について、武藤副本部長らへの説明を行った(丙B第114号証の1・右下部のページ数で110ないし115ページ、同号証の4・資料119ないし125・556ないし569ページ)。

前記の説明の結果、武藤副本部長が、「波源の信頼性のところがやっぱり一番気になるので、その波源を誰か第三者の専門家にレビューしてもらうような研究、検討をしたらどうか」などと明治三陸地震の波源を福島県沖に設定することに信頼性が欠けるため、専門家による研究、検討が必要ではないかとのコメントをするなどした結果、被告東電としては、土木学会に研究を委託した上で、耐震バックチェックまでに研究が間に合わないのであれば、耐震バックチェックには既存の津波評価技術に基づく津波評価で対応するが、研究の結果として必要とされる対策については被告東電が確実に行うという方針(東電津波対応方針)を探ることとなつた(丙B第115号証の2・右下部のページ数で204ないし208ページ)。

(以上につき、丙B第114号証の4・資料126・570ページ)。

ウ 土木学会津波評価部会への研究委託及び専門家に対する東電津波対応方針の説明状況

被告東電は、平成20年8月6日、他の電力事業者等に対し、東電津波対応方針を伝えたが、他の電力事業者から異論はなかった(丙B第114号証の4・資料126ないし129・右下部のページ数で570ないし574ページ)。

また、被告東電は、平成20年9月10日、電事連土木技術委員会において、電力共通研究を行い、土木学会等に津波評価技術の高度化を委

託することを提案し、了承された(丙B第114号証の4・資料136ないし139・右下部のページ数で581ないし584ページ)。

被告東電は、平成20年10月16日から同年12月10日にかけて、東電津波対応方針につき、専門家に対する説明を行うこととし、首藤名誉教授、佐竹教授、高橋教授、今村教授及び阿部教授に対し、東電津波対応方針を説明し、意見を聴取したが、以下の①ないし⑤のとおり、各専門家は、東電津波対応方針について了承するか、明確な異論を唱えず、少なくとも、「長期評価の見解」を直ちに決定論的に取り扱うべきとの意見を述べることはなかった(丙B第114号証の4・資料142ないし145及び154・右下部のページ数で589ないし594及び608ページ)。

① 首藤名誉教授(平成20年10月16日。丙B第114号証の4・資料143・右下部のページ数で589, 590ページ)

耐震バックチェックを津波評価技術ベースで行い、津波評価技術の改訂後、改めてバックチェックする件について、「承知した」。

② 佐竹教授(平成20年10月17日。丙B第114号証の4・資料143・右下部のページ数で591ページ)

東電津波対応方針につき、「否定的な意見は一切なかった」。「三陸沖と福島沖以南では、地震発生様式が異なる点について肯定」する。

③ 高橋教授(平成20年10月23日。丙B第114号証の4・資料144・右下部のページ数で592, 593ページ)

「日本海溝沿いの津波地震や大規模正断層地震について、推本が『どこでも発生する可能性がある』と言っているのだから、福島県沖で波源を設定しない理由をきちんと示す必要がある。」、(被告東電から、発生しないことの証明はできないが、三陸沖とそれ以南では地震発生様式が異なることは示せること、電力共通研究で福島県沖に波源設定

が必要と判断され、津波評価技術が改訂されれば、再度バックチェックすることについて説明を受け)「津波研究者として、私もこの海域(福島沖～茨城沖)で推本が指摘するような地震津波が発生するとは思わない。東京電力の説明は理解するし、気持ちはよく分かるが、推本が言っている以上、考慮しなくて良い理由を一般の人に対して説明しなければならないと考える。」

- ④ 今村教授(平成20年10月28日。丙B第114号証の4・資料145・右下部のページ数で594ページ)

「B C(引用者注: バックチェック。以下同じ。)では、H14の青本(引用者注: 平成14年の津波評価技術)をベースに、それ以降公表された、中央防災会議や茨城県の津波波源を用いることでよい。」「推本の津波については、今回のバックチェックで波源として考慮しなくてもよい。B Cでは扱いにくく、かなり過大で、非常に小さい可能性を追求するのはどうか。」

- ⑤ 阿部教授(平成20年12月10日。丙B第114号証の4・資料154・右下部のページ数で608ページ)

「私は地震本部(引用者注: 推進本部。以下同じ。)の委員だったが、太平洋プレートが一続きになっていることを踏まえると、1896年明治三陸津波タイプや1933年昭和三陸津波タイプの津波が、福島沖～茨城沖でも起きることを否定できなかつたため、地震本部では『どこでも起こる可能性がある』と発表した。」「地震本部がそのような見解を出している以上、事業者はどう対応するのか答えなければならない。対策を取るのも一つ。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、地震本部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ことがよいのではないか。」

(6) 第4期土木学会原子力土木委員会津波評価部会

被告東電は、東電津波対応方針のとおり、平成20年9月10日、電事連の土木技術委員会において、土木学会等に津波評価技術の高度化を委託することを提案し、了承された(丙B第114号証の4・資料136ないし139・右下部のページ数で581ないし584ページ)。

その後、電事連からの委託を受けた第4期土木学会原子力土木委員会津波評価部会では、平成21年11月24日から平成21年度第1回会合(第4期第1回)を開催し、「最新知見を踏まえて『津波評価技術』を改訂すること等を目的として、「波源モデルに関する検討」等を開始した(丙B第117号証・右下部のページ数で34ページ、95ないし98、109ないし131、136ページ、甲B第118号証の1)。

そして、平成22年8月に行われた平成22年度第1回会合(第4期第3回)においては、断層パラメータに関する検討や数値計算手法に関する検討が行われ(丙B第118号証の3)，同年12月に行われた同年度第2回会合(第4期第4回)では、幹事団から、日本海溝沿い海域の波源域に設定する波源モデルにつき、南部(JTT2)は延宝房総沖地震を参考に設定すること、貞觀津波の波源モデルにつき津波堆積物調査等の最新の知見に基づいて津波解析を実施して設定することなどが提案され(丙B第114号証の4・資料173のスライド16・右下部のページ数で640ページ)，波源モデルに関する検討が行われた。前記の幹事団提案につき、部会内で「異論はなく」(同号証の4・資料176の1枚目・右下部のページ数で650ページ)，平成23年3月に行われた平成22年度第3回会合(第4期第5回)においては、引き続き津波波源に関する検討が行われた(丙B第118号証の5)。

このように、福島第一発電所事故直前の平成21年度から平成23年度にかけて開催された第4期土木学会原子力土木委員会津波評価部会では、

北部と南部を分割し、各活動領域のどこでも津波地震は発生するが、北部に比べ南部ではすべり量が小さいため、福島県沖では、延宝房総沖を参考に津波堆積物調査等を踏まえて検討するとされ、「長期評価の見解」のように、福島県沖には、明治三陸地震の波源モデルは検討されていなかった（丙B第77号証の1・右下部のページ数で36, 37, 86ないし88ページ）。

5 「長期評価の見解」が津波地震と「判断」した地震・津波に関する福島第一発電所事故前の知見の到達点

前記2(2)アのとおり、「長期評価の見解」は、明治三陸地震とともに、延宝房総沖地震及び慶長三陸地震も「三陸沖北部から房総沖の海溝寄り」にかけて発生した「津波地震」と「判断」しているところ（丙A第119号証10ページ）、福島第一発電所事故前の時点で、これらの地震・津波の発生領域と福島県沖の日本海溝沿いの領域との間に「地震地体構造の同一性」が認められるか否かという点については、以下のとおり、いずれも否定される状況であった。

(1) 「地震地体構造の同一性」について

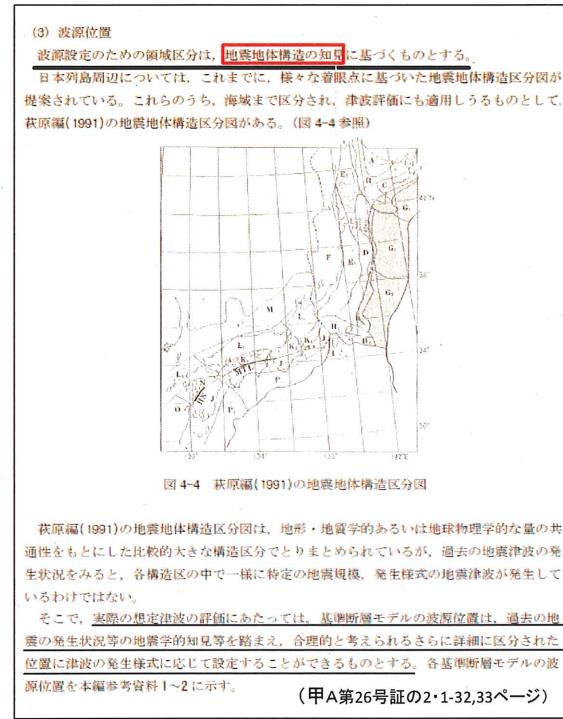
前記第5の3(2)ウ(イ)のとおり、津波評価技術における想定津波の波源モデルの設定に係る考え方は、歴史的・科学的根拠を有する既往地震の波源モデルをその既往地震の発生した領域と異なる領域に設定するためには、当該既往地震の発生した領域とその波源モデルを設定する領域とが近似するということが地震地体構造の知見によって示されている、すなわち、客観的かつ合理的根拠を伴った科学的知見によって「地震地体構造の同一性」が認められることが必要であるというものである。

この点、前記の「地震地体構造の同一性」を検討するに当たっては、以下の図表13のとおり、①既往地震としてメカニズムと発生領域がある程度特定され、モデルが設定できる地震が存在することを前提に、②当該地

震を発生させたメカニズムを踏まえ、プレートの固着状況や堆積物(付加体)の状況等から当該地震が発生した領域と同一性、近似性が認められる領域を検討することになる(丙B第101号証の1〔今村教授証人調書〕・右下部のページ数で6, 7, 11及び13ページ)。

[図表13]

●津波評価技術の考え方(甲A第26号証の1ないし3)を判断基準とした想定津波の波源設定方法の要点



▶ 地震地体構造論とは、「地震の規模と頻度の関係、震源深さの分布、震源モデルなどの地震の起り方に共通性のある地域ごとに区分し、それと地体構造(テクトニクス)の関連性を明らかにする研究分野」

※ 既往がない領域で、科学的根拠に基づいた波源設定をするためには地震地体構造の知見によるほかない
(丙B第100号証3ページ・丙B第101号証の1・8,9ページ)

▶ 「地震地体構造の同一性」は、

- ① 既往地震として地震のメカニズムと発生領域がある程度特定され、モデルが設定できる地震が存在することを前提に
- ② 当該地震を発生させたメカニズムを踏まえ、プレートの固着状況や堆積物(付加体)の状況等から当該地震が発生した領域と同一性、近似性が認められる領域を検討

することで判断

(丙B第100号証2,3ページ、丙B第101号証の1・6,7,11,13ページ)

▶ 萩原マップや垣見マップなどの地震地体構造区分図は参考にするが、区分図そのままでなく、その前提となっている知見が重要

(丙B第100号証2,3ページ、丙B第101号証の1・12,13ページ)

(2) 明治三陸地震

ア 明治三陸地震の発生メカニズム等については、前記第4の4(1)のとおり、谷岡・佐竹論文(丙B第21号証)により、明治三陸地震が発生した場所付近の海底には凹凸があり、へこんでいる部分には堆積物が入る一方で、凸の部分(地壘)には堆積物が溜まらず、陸側のプレートとより強くカップリング(固着)するため、そのような場所では、海溝付近でも地震が発生し、津波地震になる(他方で、海底地形に凹凸がないところでは堆積物が一様に入ってくるので、堆積物の下ではカップリング〔固着〕

が弱くなつて地震を起こしにくく)という見解が示され(甲A第186号証・24ページ),これにより,既往地震としてメカニズムがある程度特定され,モデルが設定できる地震となつていた。

イ 他方で, JAMSTECが行った海底深部構造の調査結果(前記第4の4(2))により,「日本海溝の南北である三陸沖および福島県沖で詳細な構造探査が行われ,海溝軸近傍およびプレート境界部の低速度領域の存在,プレートの沈み込み角度など,南北での違い」があることが判明しており(丙B第18号証146ページ),平成14年当時,三陸沖の海溝寄りの領域と福島県沖の海溝寄りの領域では,津波地震の発生メカニズムに影響を与えると考えられていた海底の深部構造が異なつてゐるという事実関係が明らかになりつつあった。このJAMSTECによる構造探査研究の成果物として平成14年に公表されたのが,前記第4の4(3)の鶴論文(丙B第19号証の1,2)であり,同論文では,津波地震の発生場所として知られる海溝軸付近の堆積物の形状等を観測した結果,北部の海溝軸付近では堆積物が厚く積み上がつてゐるのに対し,南部ではプレート内の奥まで堆積物が広がり,北部のように厚い堆積物が見つかっていないことが指摘された。

ウ このように,平成14年当時,三陸沖の海溝寄りの領域(明治三陸地震が発生した領域)と福島県沖の海溝寄りの領域とでは,プレートの固着状況や堆積物の状況等から,同一性,近似性が否定される状況にあり,このことは,福島第一発電所事故時点においても変わらなかつた。

(3) 延宝房総沖地震

ア 延宝房総沖地震については,平成14年当時,震源域や規模のほか,これが津波地震であるかどうかについてすら明らかになっておらず,モデル化の前提となる知見は,限定的な痕跡を基にした「羽鳥(1975)」(甲A第26号証の3・2-30ページ)位しかなく,既往地震としての

メカニズムと領域が十分に特定されていない状況であった。

そのため、平成14年当時の推進本部地震調査委員会長期評価部会海溝型分科会においては、「1611年の地震(引用者注：慶長三陸地震)のソースについて、どれくらい分かっているのか?」、「多分、資料はありません。波源域も得られない。」、「房総沖の1677年の地震(引用者注：延宝房総沖地震)も含めてよいか?」、「それはもっと分からない。」、「太平洋ではなく、相模トラフ沿いの地震ともとれる。」(第9回〔平成14年1月11日開催〕。甲A第192号証の2・5枚目),「1677年は房総沖ではなくて、房総半島の東のずっと陸地近くでM6クラスの地震かもしれない。『歴史地震』に載っている。」(第12回〔平成14年5月14日開催〕。同号証の5・4枚目)などと指摘され、延宝房総沖地震は慶長三陸地震以上に知見が少なく、メカニズムや領域等の詳細が不明であるとの意見が出されていた。

イ その後、延宝房総沖地震については、前記第4の4(7)のとおり、今村教授らの研究により茨城県波源モデルが設定されるなど(甲A第200号証)，既往地震としてのメカニズムや発生領域がある程度特定され、波源モデルとしてモデル化できる地震となりつつあったが、「今回は千葉県沿岸～福島県沿岸の津波浸水高を推定したが、八丈島や知多半島でも津波の記録があり、これらの記録についての検討は試みていないため、波源モデルをより広範囲に適用する際にはさらなる検討が必要」であり、「全体の平均的な津波浸水高は今回設定した波源モデルでよく説明できたが、地域によっては(中略)今回の計算では被害記録から推定される津波浸水高を再現できない場所もあったため、その原因についての検討も必要」であって、「防災上の観点から痕跡高の推定幅の最大を再現することを試みたが、推定幅に対応する波源モデルの設定幅の検討も課題として考えられる」とされ、具体的な波源の設定には課題を残したもので

あった(同号証55ページ)。

また、茨城県波源モデルは、延宝房総沖地震が2つの異なる性質を持つ地震であったことを示すモデルであり、特に、下側の断層については、太平洋プレートと南方のフィリピン海プレートの沈み込みに伴う影響を受けていると考えられるものであった(丙B第77号証の1・右下部のページ数で24ページ、丙B第101号証の1[今村教授証人調書]・右下部のページ数で22ないし24ページ)。

ウ そのため、同地震が発生した領域と福島県沖の日本海溝沿いの領域とを比較検討した場合、プレートの固着状況等の同一性、近似性を認めるには足りない状況であった。

(4) 慶長三陸地震

ア 慶長三陸地震は、平成14年当時の科学技術水準に照らした場合、既往地震としてメカニズムが特定されず、モデルが設定できる地震とはなっていなかった。

そのため、平成14年当時の推進本部地震調査委員会長期評価部会海溝型分科会においては、「1611年の地震(引用者注:慶長三陸地震)と869年の地震(引用者注:貞観地震)は全然分からぬ。」(第8回〔平成13年12月7日開催〕。甲A第192号証の1・7枚目),「1611三陸沖の断層はどれくらい確かか?」「要するに江戸時代だから分からぬということ。」「ということなので、1611の場所はよく分からぬ。」(第10回〔平成14年2月6日開催〕。同号証の3・6枚目),「1611年は津波があったことは間違ひないが、見れば見るほどわけが分からぬ。」「そもそもこれが三陸沖にはいるのか?千島の可能性だつてある。」「たまたまそこにしか記録がないから仕方ない。」(第12回〔平成14年5月14日開催〕。同号証の5・4及び5枚目)との意見が出されていた。

イ そして、平成14年以降、福島第一発電所事故が発生するまでの間に、慶長三陸地震について、知見が進展し、既往地震としてメカニズムや領域が特定されることはなく、十分なモデルが設定できる地震とはなっていなかった。

ウ そのため、慶長三陸地震が発生した領域と福島県沖の日本海溝沿いの領域との同一性、近似性を議論・検討する以前の状況にあり、このことは、福島第一発電所事故時点においても変わらなかった。

第7 確率論的手法の導入に向けた保安院の取組

これまで見てきたとおり、我が国の原子力規制では、地震津波等の自然事象に対する安全性を含めて、主として決定論的評価に基づいて規制判断が行われてきたところ、規制行政庁である保安院は、平成13年1月の発足直後から、決定論的手法に基づく規制を補完すべく確率論的手法を取り入れることが重要な規制課題の一つであると認識し、それに向けて制度的基盤の整備及び知識基盤の整備の両面から取組を進めていたが、津波を対象とした確率論的安全評価の手法(津波P.S.A)は、福島第一発電所事故時においてもなお、実際に施設に適用するのに不可欠なフラジリティデータ(津波の作用に対して建屋・機器が損傷〔機能喪失〕する度合いに関するデータ)が不足していたことなどの理由により、いまだ既存の施設に適用できるレベルには達していなかったものである。

以下詳述する。

1 確率論的手法の検討状況等

(1) 制度的基盤の整備等

原子力安全委員会は、国内外の動向等を踏まえ、遅くとも平成12年1月には、同委員会の当面の施策の基本方針として安全目標等のリスク概念の重要性に言及し、これらの概念の規制への導入を検討する方針を示した

ほか、同年9月には安全目標専門部会を設置し、いわゆる安全目標の策定^{*18}に向けた議論を開始した(丙A第190号証・2ページ、同194号証・20、21ページ)。

そして、米国における検討経過との比較検討(丙A第191号証4ないし9ページ)等を踏まえ、確率論的手法で得られる種々のリスク情報が従来の決定論的手法に基づく規制を補完し、進化させ得るとの理解が広まり、原子力安全規制への確率論的手法の導入に向けた制度的基盤の整備等が議論されるようになった(丙A第192号証3ないし5ページ参照)。

これに伴い、規制行政庁である保安院は、平成13年1月の発足直後から、従来の決定論的規制を行う一方で、将来の確率論的安全評価手法の規制への導入を見据え、必要となる制度的基盤や知識基盤の整備などリスク情報を活用した規制活動に向けた取組を進めた。例えば、保安院は、平成13年1月から平成14年10月にかけて、確率論的手法を用いた全電気事業者のアクシデントマネジメント(AM)策の有効性評価結果の検討(丙A第46号証)や原子力施設に対する航空機落下評価基準の策定(丙A第195号証)の際に、確率論的手法を規制判断に活用するなどした。

*18 安全目標と確率論的安全評価との関係について補足すると、安全目標は、国の安全規制活動が事業者に対してどの程度発生確率の低いリスクまで管理を求めるのかという、原子力利用活動に対して求めるリスクの抑制の程度を定量的に明らかにするものであるが(甲A第113号証3ページ)、他方で、リスク要素を取り込んで定量的な評価を行うことができる確率論的安全評価は、活用形態によっては、どの程度リスクが小さければ安全と判断してよいかを評価することになるため、確率論的安全評価の前提として安全目標等が不可欠となる(丙A第193号証15ページ)。なお、安全目標は、現在においても、規制基準ではなく、原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す「目標」とされるにとどまっている(丙A第276号証86、87ページ。なお、同号証は、丙A第128号証、第216号証の改訂版である。)。

その後、原子力安全委員会が、平成15年11月、リスク情報を活用した規制を「従来の工学的判断や決定論的評価に基づく規制を、定量的・確率論的な評価により得られるリスク情報を活用することによって補完し、進化・進歩させていくもの」(丙A第192号証3ページ)と位置づけた上で、「将来的には、現在検討を進めている安全目標を(中略)考慮するなどにより、設計、建設段階を含めた安全確保体制全体として、リスク情報を活用した規制の導入を体系的に検討していくことが目標になる」(同ページ)として、リスク情報を本格的に規制に導入することを基本方針とし、規制行政庁・事業者において、この基本方針に基づいた具体的な安全確保・安全規制の活動への導入について積極的な検討や安全研究の実施等を行うことを期待する旨決定した(同号証5ページ)ことを受け、保安院は、同年12月、原子力安全・保安部会において、リスク情報の規制への取り入れを具体的に検討する旨表明するとともに、原則として原子力施設の立地、設計、建設、運転、検査等全ての段階を対象として確率論的評価で得られるリスク情報を規制に活用すること、当面の主たる検討対象を原子力発電所におけるレベル1 PSA(内的・外的事象の発生頻度等の検討から炉心損傷頻度を推計するもの)の結果から得られるリスク情報(炉心損傷頻度やそれへの寄与因子、不確実さ等の情報)とすること等の基本的な方針を示し、種々の検討を開始した(丙A第196号証)。

さらに、保安院は、平成17年2月、原子力安全・保安部会の下に「リスク情報活用検討会」を設置し、同年5月、「原子力安全規制への『リスク情報』活用の基本的考え方」(丙A第193号証)及び「原子力安全規制への『リスク情報』活用の当面の実施計画」を策定・公表するなどした上で、リスク情報を活用した規制活動を実施して段階的な適用拡大と将来的な定着を図るために必要となる制度的基盤の整備を進めた(丙A第197号証4-2-1ないし4-2-14及び4-1-9)。

(2) リスク情報を活用した規制活動に向けた取組状況

確率論的安全評価の手法を安全規制に活用するには、学協会規格の整備等を通じて手法の信頼性を確保することが必要になるため(丙A第196号証4ページ, 丙A第191号証2ページ), 前記(1)のような制度的基盤の整備と並行して, 経済産業大臣は, 平成15年10月, JNESが発足する際に, JNESに対して, 確率論的安全評価手法の整備を指示し(丙A第198号証7, 8ページ), これを受けたJNESは, 外部事象等に対する安全解析コードや確率論的安全評価(PSA)手法の開発及び改良といった確率論的安全評価の手法の信頼性確保のための知識基盤を整備することに注力していた(丙A第198号証7, 8ページ, 丙A第199号証13ページ, 丙A第200号証, 丙A第201号証, 丙A第202号証, 丙A第203号証71, 81ないし83ページ)。

2 津波ハザード解析手法の開発状況

(1) 確率論的津波ハザード解析手法の意義

津波を対象とした確率論的安全評価(津波PRA^{*19})は, 以下の図表14に示すとおり, 基本的に, ①津波ハザード^{*20}評価, ②機器フラジリティ評価, ③事故シーケンス評価の3つの要素により構成されている。

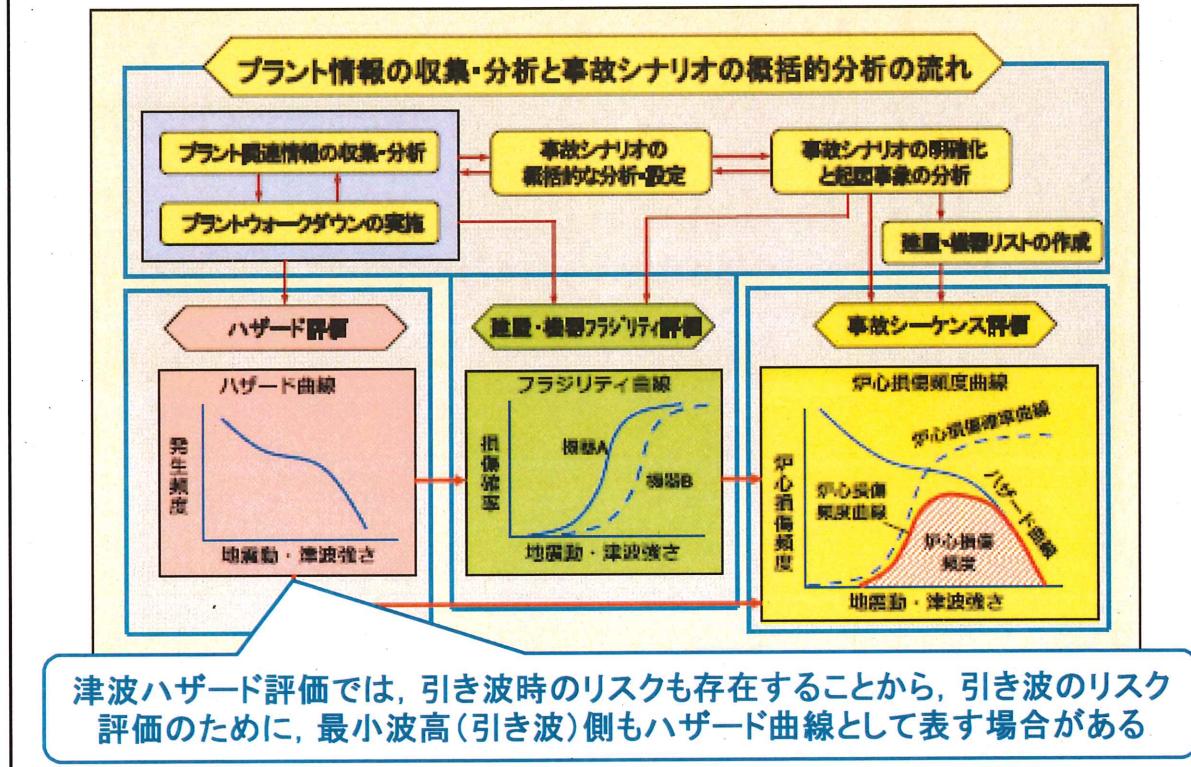
*19 PRA (Probabilistic Risk Assessment) と PSA (Probabilistic Safety Assessment) は, 同義である。

*20 ハザードは, 一般的には「危険。機器。障害。また, それを生じさせるもの。」と説明され, 危険源と訳されており, その由来を明示する修飾語を伴い, 「津波ハザード」などと表現される場合がある。「津波ハザード」とは, 津波が原因で原子力発電所への作用を及ぼし影響を起こす事象を意味する。

[図表14]

丙A第208号証7ページより

■ 地震・津波PRA手順



津波ハザード評価(前記①)とは、「地震に起因する津波を対象とし、震源位置や規模、発生頻度などの不確かさを考慮してモデル化するとともに、海底地形の影響を考慮した津波伝播をモデル化して数値解析により原子力発電所沿岸における津波波高の経時変化を算定し、最大波高(押し波)および最小波高(引き波)を求める。そして、各モデルにより求めた波高の値を中心値とする確率分布関数を仮定し、津波波高と発生確率の関係として津波ハザード曲線を算出する。なお、震源および津波伝播のモデル化には不確かさが存在するため、これをロジックツリーとして表し、津波ハザード評価に取り入れている。」というもので、機器フラジリティ評価(前記②)は、「押し波による重要機器の冠水や流砂による取水ピットの埋没、引き

波による冷却水の不足など、損傷モードを考慮して機能喪失確率を算出する。」というものであり、事故シーケンス評価(前記③)とは、「津波による事故シナリオを考慮して炉心損傷に至る確率を評価し、津波ハザード評価と組み合わせて炉心損傷頻度を評価する。」というものである(丙A第201号証1, 2ページ)。

そして、確率論的津波ハザード解析とは、前記①の津波ハザード評価を行うものであり、特定期間における津波高さと超過確率の関係を求める手法である。

確率論的津波ハザード解析は、これを一要素とする津波P S Aの開発に資するのはもとより、決定論的津波評価及びこれに基づく工学的判断と確率論的津波ハザード解析結果とを対照することにより、決定論に基づく判断の妥当性を確認し、ひいては、従来の判断の見直しの要否に関する参考資料を得ることにも資するという重要な意義を有している(丙B第72号証9, 10ページ)。

(2) 津波ハザード解析手法の開発状況

津波評価技術が策定された平成14年2月当時、既に原子力安全委員会において耐震設計審査指針の全面改定に向けた抜本的な議論(平成13年6月開始)が行われていた。その中では、確率論的安全評価を指針にどのように取り込むかに関する議論も行われており(丙A第206号証)，将来的に、津波に対する安全性評価に確率論的手法が採用されることも見込まれる状況にあった(丙A第207号証1ページ〔8枚目〕)。

そこで、土木学会では、平成14年2月の津波評価技術の策定に引き続き、平成15年6月から平成17年9月まで及び平成19年1月から平成21年3月までの2期の間、津波評価の更なる高度化を図るため、確率論的津波ハザード解析手法の研究開発を進めた(丙B第60号証5ページ，丙B第30号証12, 13, 23ページ，丙A第207号証iページ〔2枚

目], 丙B第72号証9ページ)。

また, 土木学会における前記の検討の成果を踏まえ, 酒井博士は, 開発段階にある確率論的津波ハザード評価手法の適用性の確認と手法の改良を目的として, 福島県沿岸をサンプルの一つとして取り上げ, 確率論的ハザード手法を試行的に実施した結果をまとめた論文(いわゆるマイアミ論文)を共同執筆し, 平成18年7月に米国マイアミで開催された第14回原子力工学国際会議で発表した(甲A第41号証の1, 2, 丙B第60号証〔酒井博士意見書〕5, 6ページ)。このように, マイアミ論文は, 確率論的津波ハザード解析手法の研究過程において発表された試行的な論文であった(甲A第41号証の2・6ページ)。

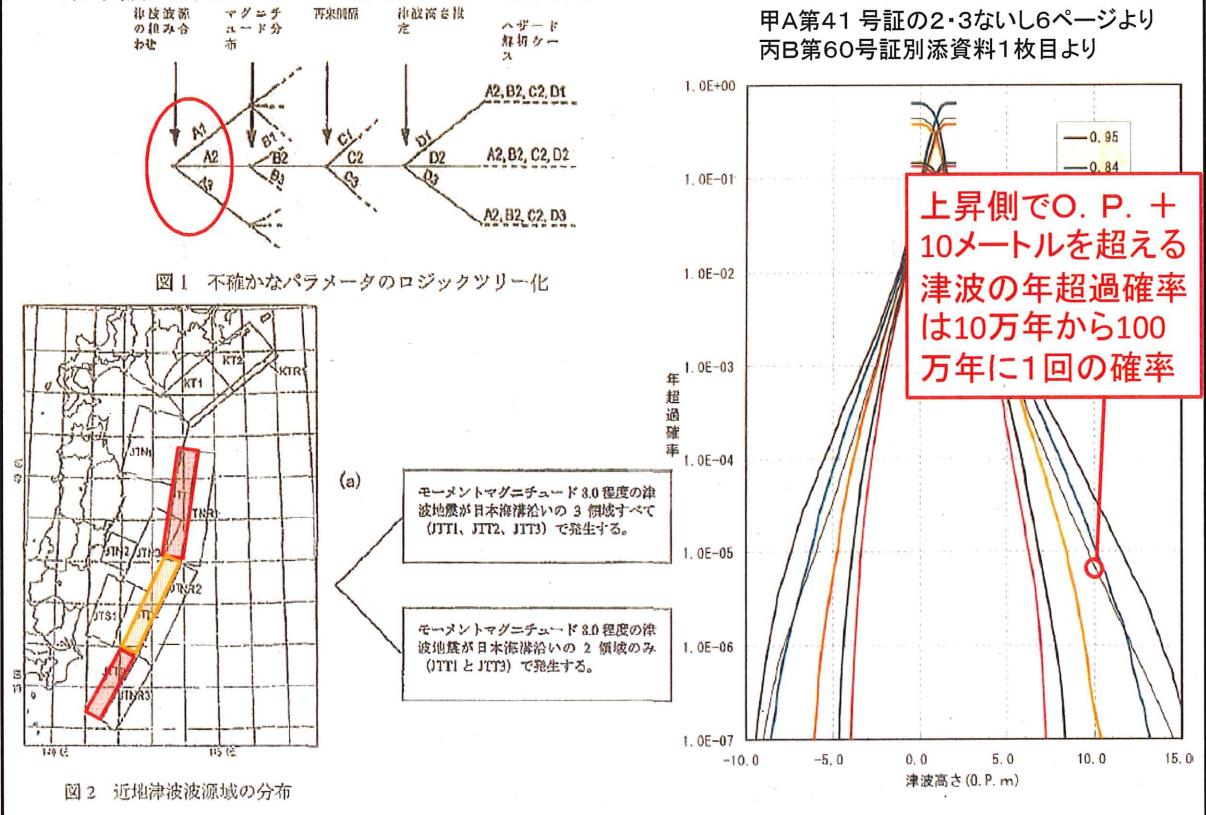
マイアミ論文の執筆過程では, 以下の図表15の図1の赤丸部分が示すとおり, 津波波源設定の「不確かさ」がロジックツリーの分岐に設けられており, 以下の図表15の図2(a)のとおり, 日本海溝沿いの津波地震発生に関し, 「長期評価の見解」を前提にしたロジックツリーの分岐が組まれ, 津波地震が特定の領域でのみ発生するとの見解の中にある分岐の間で, 専門家意見のばらつきを再現するために専門家による重み付けアンケートを踏まえた検討が行われた(丙B第60号証6ないし10ページ)。

また, 福島第一発電所事故前, 同発電所1号機をモデルに研究途上の確率論的津波ハザード解析手法を適用した結果を記した以下の図表15の右側のハザード曲線によれば, 同1号機において, O. P. +10メートルを超える津波が発生する年超過確率は, 10^{-5} を下回り 10^{-6} との間, つまり, 10万年から100万年に1回程度の超過確率であると推計されており, この数値は, 原子力安全委員会安全目標専門部会が平成18年4月に同委員会に報告した性能目標のうち, 原子炉施設のシビアアクシデント

の発生頻度の目安となる炉心損傷頻度(CDF) 10^{-4} / 年程度(甲A第14号証5, 13, 26ページ)を下回るものであった。

[図表15]

確率論的津波ハザード解析手法の研究例



3 福島第一発電所事故前における津波を対象とした確率論的安全評価手法(津波PSA)の到達点

「PSA手法の成熟度は、地震や津波等のそれぞれの誘因事象に係る知見の集積状況によって異なる」(丙B第29号証24ページ)ところ、地震大国である我が国において、地震と津波の間には、知見の集積状況等に大きな差があった。

具体的には、地震PSA手法の開発が、昭和60年頃、つまりJNESの発足するはるか前から、旧日本原子力研究所(現日本原子力研究開発機構)を

中心に進められ知見が進展し、平成13年6月に耐震設計審査指針の改定作業が始まられる契機の一つとなり（丙B第29号証23, 25, 30ページ）、平成19年には、日本原子力学会により学協会規格として地震PRA標準が策定されるに至っていた。他方で、津波PSAの手法は、福島第一発電所事故時においてもなお、実際に施設に適用するのに不可欠なフラジリティデータ（津波の作用に対して建屋・機器が損傷〔機能喪失〕する度合いに関するデータ）が不足していたことなどの理由により、知見として確立するには至っておらず、JNESが日本原子力学会のPRA標準策定時の反映を目指して研究を進めるなどしていたものの、学協会規格の整備には至らなかった（丙A202号証23ページ参照）。

そのため、平成18年9月の耐震設計審査指針の改定時点における工学的知見としての到達点として見た場合、地震PSAについては、前記の知見の進展等を踏まえて、事業者に対し、基準地震動の策定の際の確率論的検討を求め、地震PSAの一構成要素である確率論的地震ハザード解析結果を参照することを規制要求とすることが可能たが^{*21}、津波PSAについては、いまだ既存の施設に適用できるレベルには達しておらず、当時の工学的知見の到達点としては、津波に対する安全評価の際に確率論的検討を要する旨の規定を設けるには至らなかった（丙A第203ないし第205号証、甲A第51号証別添2の3ページ）。

4 津波を対象とした確率論的安全評価の手法と確率論的津波ハザード解析手法の現状について

*21 確率論的手法により得られるリスク情報の規制への活用の程度は、第一段階として「参考情報としての活用」、第二段階として「重要な考慮要素としての活用」、第三段階として「根拠としての活用」の3つの段階に区分され（丙A第193号証15ページ、丙A第197号証4-1-9ページ）、前者から後者に行くに従って活用の程度は拡大することとなる。

土木学会は、福島第一発電所事故後の平成23年9月、津波の確率論的評価の必要性の高まりを受け、確率論的津波ハザード解析の実施手順や適用例を研究成果としてまとめた「確率論的津波ハザード解析の方法」(丙A第209号証)を公表し、また、平成28年9月には、本件地震に関する様々な知見を集大成し、原子力発電所における津波によるリスクや影響の評価を行う際の最新の知見、要素技術を織り込んだ技術参考書として、津波評価技術2016を策定した(丙A第213号証)。

また、前記3のとおり、平成19年に地震PRA標準を定めていた日本原子力学会は、平成23年12月、出力運転状態の原子力発電所において津波を起因として発生する事故に関して実施する確率論的安全評価手法が有すべき要件や、確率論的安全評価の具体的方法、実施手順等を実施基準として規定した「津波PRA標準」(丙A第210号証)を策定した。この津波PRA標準は、原子力規制委員会によるエンドース(是認)を受け、新規制基準に基づく適合性審査において適用されている(丙A第212号証2枚目)。

福島第一発電所事故後の規制における津波PSAの取扱いについては、福島第一発電所事故後に策定された新規制基準において、前記のとおり、日本原子力学会によって津波PRA標準が策定されたことなどを踏まえて、設計上の基準となる津波(基準津波)の策定に当たり、確率論的津波ハザード解析を行い、「対応する超過確率を参照し、策定された津波がどの程度の超過確率に相当するかを把握すること」を求める規定が新たに設けられることとなった(設置許可基準規則5条及び同解釈〔別記3・2の九〕)

このように、福島第一発電所事故前の確率論的手法の知見の進展度合いとしては、地震PSAのみが、第一段階の「参考情報としての活用」が可能となる段階にあり、福島第一発電所事故後、津波PSAも、第一段階の「参考情報としての活用」が可能となる段階に至ったが、福島第一発電所事故前の時点では、津波PSAは、前記の第一段階にも至っていなかったものである。

そして、基準地震動や基準津波の策定時に年超過確率の参考を求める規定に関する場合は、新規制基準の策定時、参考した基準地震動又は基準津波の超過確率が高かった場合に、施設や設備の設計の面で具体的な対応を求めることが規制基準に盛り込むなど、第一段階の「参考情報としての活用」を超えて、第二段階の「重要な考慮要素としての活用」として、リスク情報を活用するとの適否も含めた議論が多くの専門家を交えて行われている状況にあり(例えば、丙A第219号証33, 34ページや丙A第221号証35, 36ページ)、これら確率論的手法については、現在でも更なる高度化のための検討が各種学協会、事業者、規制当局において続けられているところである。

第8 福島第一発電所事故前後の津波対策の考え方等

1 福島第一発電所事故前の津波対策の考え方

(1) ドライサイトコンセプト

ドライサイトコンセプトとは、安全上重要な全ての機器が設計基準津波の水位より高い場所に設置されることなどによって、それらの機器が津波で浸水するのを防ぎ、津波による被害の発生を防ぐという考え方であり、津波が到来しても原子炉の安全機能を保持するという津波対策の基本戦略である。

ドライサイトコンセプトは、我が国において、福島第一発電所事故前より、敷地高の確保のみならず、防潮堤・防波堤等の設置により津波が敷地に浸入することを防止することも含む概念として捉えられ、設計基準津波が敷地に浸入することが想定された場合には、防潮堤・防波堤等の設置により津波の敷地への浸入を防止してドライサイトを維持することが津波対策の基本的な考え方であった(丙B第31号証〔名倉氏陳述書〕20ページ)。

この考え方は、後記(2)のとおり、東通発電所1号機の設置許可処分の際

に実際に適用され、専門家による審議を経た上で、妥当なものと判断されているほか、今村教授、阿部博士、山口教授及び岡本教授といった専門家も、「本件事故を経験するまでは、防災関係者一般の認識として、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であると考えられてきました。」（丙B第30号証〔今村教授意見書〕38ページ）、「福島第一事故以前の安全審査においては、敷地高さが想定される津波の高さ以上にあることをもって津波の影響が生じないこと（いわゆる『ドライサイト』）が基本設計での想定だった」（丙B第29号証〔阿部博士意見書〕44ページ）、「本件事故前の知見は、主要機器の設置された敷地に浸水すること自体があつてはならない非常事態でしたので、事業者も規制当局も、水を入れないという対策を考えるはずで、浸水を前提に対策を講じさせるという知見はありませんでした」（丙B第12号証〔山口教授意見書〕6, 7ページ）、「工学的な見地から言えば、その試算の水位に対応した設計に基づき浸水を防ぐことができる対策（ドライサイトを維持する対策）をとっているのであれば、一概に合理性を否定できるものではありません」（丙B第11号証〔岡本教授意見書〕14ページ）などと評している。

（2）ドライサイトコンセプト（防潮堤・防波堤等の設置）による津波対策の実例

ア 東通発電所1号機に係る津波想定と対策

被告東電は、平成18年9月、東通発電所1号機の設置許可申請に際し、原子炉施設の設計上想定する津波について、文献調査及び数値シミュレーション等の結果に基づき、敷地護岸前面（東側）における想定津波の最高水位は取水口前面でT. P. +7. 6メートル程度であり、原子炉建屋等の主要施設を設置するT. P. +10メートルの敷地を下回ることから、津波の影響を受けるおそれがないとして申請した。

また、被告東電は、前記申請に際し、三陸沖を波源域とする昭和三陸地震に伴う津波(1933年)の痕跡高を説明できる断層モデルを基に、同地震のモーメントマグニチュード(Mw)8.4を上回る慶長三陸地震(1611年)のMw 8.6を設定して適切なスケーリング則を適用し、敷地の南東方向から襲来する津波を想定津波として検討し、想定津波が敷地南方から遡上し、その遡上高が原子炉建屋設置位置付近でT.P.+11.2メートル程度(最大水位上昇量T.P.+10.46メートルに朔望平均満潮位を足したもの)となることから、敷地南側境界付近に津波水位を上回るT.P.+12メートルの高さの防潮堤を設置することにより津波の影響を受けない設計とすることとして、前記申請を行った(丙A第184号証4ページ、第185号証8、13、14枚目)。

イ 設置許可申請に対する審議と許可

保安院は、前記アの申請につき、耐震設計審査指針の要求事項を満たすか否かを検討し、現地調査のほか、敷地内の津波堆積物の調査により少なくとも津波堆積物から想定津波による前記遡上高を超える津波が想定されないことを確認するなどした上、津波学や地震学、工学の専門家らを委員とする意見聴取会(地盤耐震意見聴取会)での審議を行った。

その審議の結果も踏まえ、保安院は、平成22年4月、「日本海溝沿いに波源を設定したケースでは南防波堤基部付近の敷地南方から津波が遡上し、(中略)T.P.+11.2m程度まで達するとしているが、敷地南側境界付近に、津波水位を上回る防潮堤を設置する等、津波による影響を受けない設計とする」ことにより、「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津波によって、施設の安全機能が重大な影響を受けることはないと判断した」(丙A第186号証の添付2・70ないし72ページ)。

また、経済産業大臣から諮問を受けた原子力安全委員会も、専門家を

委員とする原子炉安全専門審査会第113部会及び同部会内の作業グループでの審議により、「発生する可能性があると想定される津波によつて、原子炉施設の安全性に影響を受けることはな」く(丙A第187号証の別添2・60ページ)，炉規法「第24条第1項第4号の基準に適合しているものとしている規制行政庁の審査結果は妥当なものと認め、本原子炉の設置後の安全性は確保し得るものと判断」(同号証の別添2・1ページ)し、炉規法24条1項3号及び4号に規定する許可の基準の適用について、妥当なものと認めた(同号証1枚目)。

このように、東通発電所の設置許可申請において、敷地高を超える想定津波につき、防潮堤によりドライサイトを維持する対策を探るという考え方は、審議会における多数の専門家の審議を経て、想定津波により原子炉施設の安全機能が重大な影響を受けることはない妥当なものと判断された。

2 福島第一発電所事故を踏まえた津波対策の考え方

(1) 新規制基準の策定

福島第一発電所事故を踏まえ、原子力規制委員会は、同委員会発足前の各組織による調査・検討や、同委員会発足後の関係分野の数多くの専門家を交えた各種基準検討チームによる検討等を経て、新規制基準を策定した(新規制基準の策定経緯の詳細につき、「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」[丙A第276号証] 41ないし57ページ)。

(2) 新規制基準の内容

新規制基準のうち、設置基準規則5条は、「設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波(以下「基準津波」という。)に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。」と定めている(丙A第86号証12ページ)。そして、原子力規制委員会が定める同条の解釈(同号証12, 133ないし13

7 ページ)並びに基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド(丙A第88号証)における基準津波に対する津波防護方針では、設置基準規則の要求を満たすために、以下の①「敷地への浸水防止(外郭防護1)」(設置基準規則別記3の3の一、審査ガイド4.2)，②「漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」(設置基準規則別記3の3の二、審査ガイド4.3)及び③「重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」(設置基準規則別記3の3の三、審査ガイド4.4)という3段階の津波対策を求めてい(丙A第86号証134, 135ページ、丙A第88号証27ないし32ページ)。

もっとも、新規制基準においても、津波対策の第一段階として、主要建屋等が設置された敷地高を超える津波への防護対策としては、防潮堤・防波堤等によって基準津波による遡上波を地上部から敷地内へ到達又は流入させないこと、及び、津波を取水路又は放水路等の経路から敷地内へ流入させないこと(外郭防護1)が基本とされており、敷地高を超える想定津波に対し、防潮堤・防波堤等の設置によりドライサイトを維持するという考え方方が、新規制基準においても引き続き維持されている。

ア 「敷地への浸水防止(外郭防護1)」(設置基準規則別記3の3の一、審査ガイド4.2)

「外郭防護1」は、重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外施設等は基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置するか、敷地が基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置することによって、基準津波による遡上波の地上部からの到達又は流入を防止することを求めつつ、更に地上部とは別の浸水経路である取水路又は放水路等の経路からの津波の流入については、別途浸水対策を講じることを求めるものである(丙A第86号証134, 135ページ、丙

A第88号証28, 29ページ)。

イ 「漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」(設置基準規則別記3の3の二, 審査ガイド4. 3)

次に、「外郭防護2」は、「外郭防護1」での浸水防止対策をもってしても発生することを否定し切れない取水・放水施設及び地下部などからの漏水によって、重要な安全機能に影響が生じないように、対策を講じることを求めるものである(丙A第86号証135ページ, 丙A第88号証30ページ)。

ウ 「重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」(設置基準規則別記3の3の三, 審査ガイド4. 4)

「内郭防護」は、地震・津波の影響で設備等が損傷することによる保有水や津波の溢水^{*22}に対する対策を講じることを求めるものである(丙A第86号証135ページ, 丙A第88号証31, 32ページ)。

3 「長期評価の見解」を前提とした想定津波に対し、防潮堤・防波堤等の設置によってドライサイトであることを維持する対策を講じたとしても、10m盤への本件津波の浸水を防ぐことはできなかったとする被告東電のシミュレーション結果について

被告東電は、福島第一発電所事故後、「長期評価の見解」を前提とした想

*22 新規制基準は、外郭防護1の「流入」、外郭防護2の「漏水」、内郭防護の「溢水」というように、防護対象となる浸水の状況を表現する用語を適切に使い分けている。すなわち、敷地に津波を流入させないための外郭防護1を前提とし、その上で、外郭防護2は、外郭防護1による浸水対策によっても発生を否定することができない、取水・放水施設等からの「漏水」に対する浸水対策であり、また、内郭防護は、地震・津波による循環水系等の機器・配管の損傷による「溢水」を想定するものである。つまり、外郭防護2及び内郭防護は、津波が防潮堤・防波堤等を超えて敷地に流入する事象を想定したものではないのである。

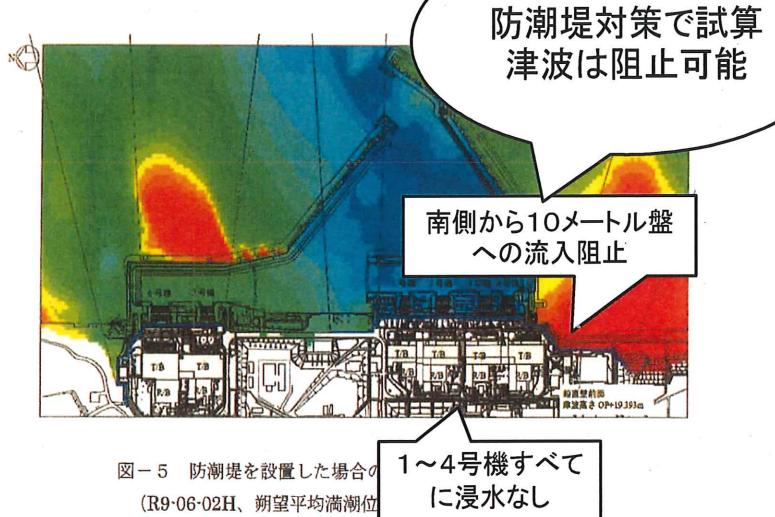
定津波に対し、試算津波で高い波高が予測される場所に防潮堤を設置してドライサイトであることを維持する対策を講じた場合のシミュレーションを行っている(乙A第60号証)。

前記シミュレーションの結果は、試算津波で高い波高が予測される場所に防潮堤を設置してドライサイトを維持する対策を講じた場合、試算津波であれば10m盤への流入を完全に阻止できるが(以下の図表16)，本件津波の場合、東側から10m盤への津波の流入を防ぐことはできず、1ないし4号機の主要建屋付近の浸水深は、福島第一発電所事故時の現実の浸水深と比べ、ほとんど変化がない(以下の図表17)というものであった。

[図表16]

乙A第60号証10ページより

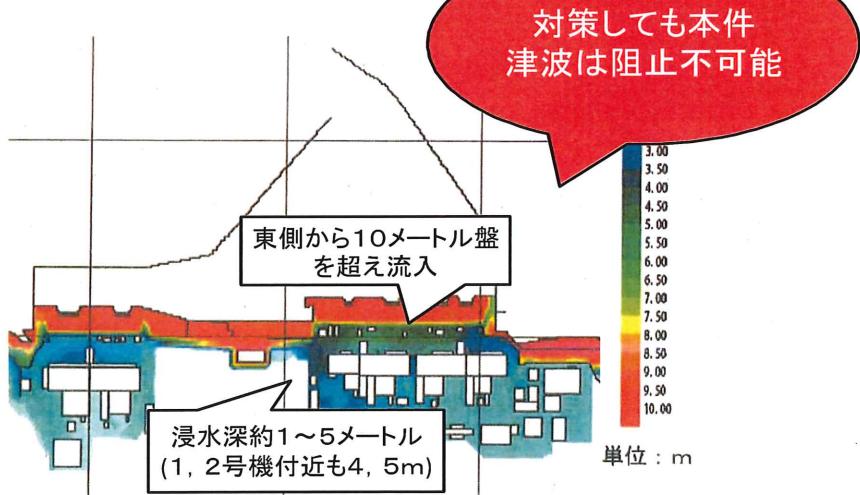
- 試算津波を基に鉛直壁を設定して波高を確認した上で、高い波高が予測される場所に防潮堤を設置して浸水防止



[図表17]

乙A第60号証12ページより

- 試算津波を基に鉛直壁を設定して波高を確認した上で、高い波高が予測される場所に防潮堤を設置して浸水防止



いて

(1) 複数の専門家が、一様に、福島第一発電所事故前の時点では、建屋等の全部の水密化は技術的に確立していなかった旨の意見を述べていること

工学の分野における複数の専門家は、以下のとおり、一様に、建屋等の全部の水密化については、福島第一発電所事故前の時点において、そもそも技術的な発想とその裏付けとなる確たる技術がなかったほか、技術的に未解決の課題もあり、安全上重要な機器の全部を防護するための津波対策として実用段階にはなかった旨の意見を述べている。

ア まず、岡本教授は、福島第一発電所事故前の科学技術水準に照らし、「本件事故前に、津波対策として、主要施設の水密化や非常用電源・配電盤・高圧注水系等へ接続するための各種ケーブル等の高所移設を行うべきなどという提言をした人は、事業者の中にも規制をする国の側にも、われわれ専門家の中にも一人としていませんでしたし、そもそもそのような発想自体がなかったのです。」(丙B第11号証〔岡本教授意見書〕15ページ)と述べている。

イ また、今村教授は、津波対策としての水密化の発想はあったものの、「具体的に防水扉をどこに設置するのか、高さはどうなのか、設計上やるような根拠はなかったと思います。」(丙B第101号証の1〔今村教授証人調書〕・右下部のページ数で96ページ)と証言し、設計上の根拠を有する局所的・部分的な水密化についてはともかく、原子炉建屋等が所在する敷地に浸入した津波から安全上重要な機器の全部を防護するための建屋等の全部の水密化にはそもそも設計上の根拠がなかった旨述べている。

ウ さらに、首藤名誉教授は、原子力発電所の水密化に当たっては、「原子力発電所の場合は、相手(引用者注:津波)が激しくぶつかってくるわけです。ですからどこまで浸水したことだけじゃなくて、そのぶ

つかり方によって、どんな力が働いて構造物を壊すか壊さないかということをきちんと推定できなければ、原発を津波に強いものにすることができないわけですね。」（丙B第123号証・右下部のページ数で43ページ）などと証言している上、津波の波力、津波漂流物の衝突力、津波による砂移動についての研究は、福島第一発電所事故後もなお研究途上である旨証言しており（同号証・右下部のページ数で46ページ），安全上重要な機器の全部を防護するための津波対策としては、建屋等の全部の水密化が実用段階になかったことを端的に指摘している。

(2) 津波波力の評価手法や漂流物の衝突力については、現時点においても、いまだ確立した評価手法が存在しないこと

平成25年6月に策定された新規制基準の一つである設置基準規則の趣旨を踏まえ、基準津波策定の妥当性を厳格に審査するために活用することを目的として原子力規制委員会が作成した審査ガイド（丙A第88号証）は、津波防護施設の設計に関する確認内容の中で、津波荷重の設定に関して考慮する知見として、「国交省の暫定指針等」（国土交通省が策定した「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」〔平成23年11月17日〕を指す。）を挙げた上で、その適用性を確認する旨指摘しており（同号証34ページ），原子力施設に汎用的に適用できると確認された津波波力の評価手法が、いまだ存在しないことを前提としている。

また、津波評価技術2016は、「漂流物の衝突力については、（中略）現状では十分に解明されていない点が多く、検証・実用例が限定期的であり、定量的評価手法が確立されていない。」としている（丙A第213号証120ページ）。

5 津波（洪水）対策に係る国際的基準（IAEAの安全基準）

(1) 津波を含む洪水対策に係る IAEA の安全基準^{*23}

IAEAは、津波を含む洪水対策として、福島第一発電所事故前には「NS-G-3.5」(沿岸及び河川サイトの原子力発電所における洪水ハザード)(丙B第138号証の1, 2)を、福島第一発電所事故後にはその改定版である安全指針「SSG-18」(原子力施設のサイト評価における気象学的・水理ハザード)(丙B第139号証の1, 2)をそれぞれ策定しており^{*24}、それらの内容は、以下のとおりである。

ア NS-G-3.5(沿岸及び河川サイトの原子力発電所における洪水ハザード)(丙B第138号証の2)

「保護の種類

13.5. 原子力発電所は、下記の方法により設計基準洪水から保護できる。

(a) 安全上重要な事物はすべて、風浪の影響と氷やデブリの堆積による影響を考慮し、設計基準洪水の水位より高所に建設すべきである。これは必要に応じて、十分高い場所にプラントを設置するか、サイトの地上高を上げる建設対策(『ドライサイト』

*23 IAEAの安全基準は、加盟国を法的に拘束するものではなく、加盟各国がそれぞれの判断により国の規制に取り入れるものである。また、IAEAの安全基準の多く、特に原子力発電所の計画又は設計における安全面を扱うものは、主として新しい施設と活動への適用を意図したものであって、初期の基準で建設された既存の施設では安全基準を完全に満たさないことがあるが、安全基準を既存の施設に適用するか否かも個々の加盟国の決定事項であるとされている(丙A第276号証65ページ)。

*24 SSG-18は、2011(平成23)年12月に発行されたものであり、福島第一発電所事故時点における安全指針は、NS-G-3.5等であった(甲A第2号証の2〔政府事故調査最終報告〕300, 340及び341ページ)。

概念)により実現できる。加盟国の大半では、この方法が下記の方法より好まれている。サイト境界は、監視、維持すべきである。特にプラントを設計基準洪水状態の水位より高所にするのに充填物が必要な場合、充填物を安全関連とみなすべきであり、したがって、十分に保護すべきである。

(b) 堤防、防潮堤、隔壁などの常設外部障壁を建設すべきである。この場合、適切な設計基準(該当する場合、耐震性能評価のためなど)が障壁に対し選択され、障壁の定期検査、監視、保守が実施されているか注意すべきである。障壁は、安全上重要な機能とみなすべきである。

13.6. これらのいずれの方法においても、サイトの洪水に対する冗長な対策として、極度の水理現象に対するプラントの保護を、耐水性や、原子炉を停止し安全停止状態に維持できるようにするのに必要な全事物を適切に設計することで高めるべきである。安全上重要なそれ以外の構造物・設備・機器は、サイト保護構造物の設計で使用されているより小規模な可能性のある設計基準洪水の影響に対し保護すべきである。洪水の特定された原因に関するリアルタイムの監視データに基づき、特別な運転手段を定めるべきである。」

イ 安全指針 SSG-18(原子力施設のサイト評価における気象学的・水理ハザード)(丙B第139号証の2)

「サイトの保護の種類

7.5. 原子力発電所は、下記の方法の一つにより設計基準洪水から保護すべきである。

(a) 『ドライサイト』概念。この場合、安全上重要な事物はすべて、風浪の影響と氷やデブリの堆積による影響を考慮し、設計

基準洪水の水位より高所に建設すべきである。これは必要に応じて、十分高い場所にプラントを設置するか、サイトの地上高を上げる建設対策により実現できる。サイトの境界を監視し、維持すべきである。特にプラントを設計基準洪水における洪水状態の水位より高所にするのに充填物が必要な場合、この工学的プラント事物を安全上重要な事物とみなすべきであり、したがって、適切に設計、維持すべきである。

(b) 堤防、防潮堤、隔壁などの常設外部障壁。この場合、適切な設計基準(該当する場合、耐震性能評価のためになど)が障壁の設計に対し選択されているか注意すべきである。障壁の構造物に対する洪水設計基準のパラメーターの値はさまざまで、プラントの構造物・設備・機器の設計に定められたものより厳しいことすらある。外部衝撃がプラント運転組織の責任の下になかったとしても、こうした障壁の定期検査、監視、保守が実施されているかにも注意すべきである。堤防、防潮堤、隔壁については、水がサイトから出ることが可能で、こうした外部障壁がダムの役割を果たし水が河川などの水域に放出されるのを妨げていかないか確認すべきである。常設外部障壁は、安全上重要な事物とみなすべきである。

7. 6. いずれの方法でも、サイトの洪水に対する冗長な対策として、極度の水理現象に対するプラントの保護を、耐水性や、プラントがどのような状態でも基本的な安全機能を保証できるのに必要な全事物を適切に設計することで高めるべきである。安全上重要なそれ以外の構造物・設備・機器は、設計基準洪水の影響に対し保護すべきである。」

(2) IAEAの安全基準の考え方

前記(1)アのとおり、福島第一発電所事故前の安全指針であったNS-G-3.5で示されているIAEAにおける洪水対策の考え方は、安全上重要な事物は全て設計基準洪水の水位より高い場所に設置するか、堤防、防潮堤、隔壁などの常設外部障壁を構築することにより、原子力発電所を設計基準洪水から守るというものである。

また、前記(1)イのとおり、福島第一発電所事故後に発行されたSSG-18においても、NS-G-3.5と同様に、安全上重要な事物は全て設計基準洪水の水位より高い場所に設置するか(「ドライサイト」概念)、堤防、防潮堤、隔壁などの常設外部障壁により、原子力発電所を設計基準洪水から守ることを基本的な考え方としている。

その上で、SSG-18は、「サイトの洪水に対する冗長な対策」として、「極度の水理現象に対するプラントの保護を、耐水性や、プラントがどのような状態でも基本的な安全機能を保証できるのに必要な全事物を適切に設計することで高めるべきである。」としている。これは、ドライサイトの概念や常設外部障壁が独立した防護策であるのに対し、「極端な水理現象に対するプラントの保護」は、ドライサイトの概念や常設外部障壁による安全対策を補強する手段として位置づけるもので、水密化を防潮堤・防波堤等の設置に代替し得るような独立した防護手段とは位置づけていない。

このように、IAEAの安全基準は、福島第一発電所事故の前後を通じ、設計基準水位を設定し、これに対して被告国がいうところのドライサイトを維持することを洪水対策の基本としている。

以上

略称語句使用一覧表

略称	基本用語	使用書面	ページ	備考
訴状訂正申立書	平成25年6月10日付け訴状訂正申立書	答弁書	1	
訴状	訴状訂正申立書別添の訴状	答弁書	1	
福島第一発電所	東京電力福島第一原子力発電所	答弁書	2	
本件将来請求	請求の趣旨第3項(2), 第4項(2)及び第5項(2)の各請求のうち本件訴訟事実審口頭弁論終結日後の支払を求める部分	答弁書	2	
被告東電	相被告東京電力株式会社	答弁書	5	
福島第一発電所事故	平成23年3月11日に被告東電の福島第一発電所において放射性物質が放出される事故	答弁書	5	
国会事故調査報告書	国会における第三者機関による調査委員会が発表した平成24年7月5日付け報告書	答弁書	8	
I N E S	国際原子力・放射線事象評価尺度	答弁書	11	
ソ連	旧ソビエト連邦	答弁書	11	
炉規法	核原料物質, 核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	答弁書	14	
原賠法	原子力損害の賠償に関する法律	答弁書	16	
原賠審査会	原子力損害賠償紛争審査会	答弁書	16	
原賠支援機構	原子力損害賠償支援機構	答弁書	17	
中間指針	東京電力株式会社福島第一, 第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針	答弁書	18	
中間指針第1次追補	東京電力株式会社福島第一, 第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針追補 (自主的避難等に係る損害について) (第一次追補)	答弁書	18	

中間指針第2次追補	東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針第二次追補（政府による避難区域等の見直し等に係る損害について）	答弁書	26	
昭和36年長期計画	昭和36年に原子力委員会が策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	39	
昭和42年長期計画	原子力委員会が昭和42年に策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	40	
最終処分計画	特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画	答弁書	41	
機構	原子力発電環境整備機構	答弁書	41	
昭和53年長期計画	原子力委員会が昭和53年に策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	42	
昭和57年長期計画	原子力委員会が昭和57年に策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	43	
昭和62年長期計画	原子力委員会が昭和62年に策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	43	
平成6年長期計画	原子力委員会が平成6年6月24日に新たな「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	46	
平成12年長期計画	原子力委員会が平成12年11月24日に新たな「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」	答弁書	47	
「長期評価」	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	答弁書	53	
政府事故調査中間報告書	政府に設置された東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会作成の平成23年12月26日付け「中間報告」	答弁書	55	
国賠法	国家賠償法（昭和22年10月27日法律第125号）	答弁書	57	
放射線障害防止法	放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律	第1準備書面	5	
原災法	原子力災害への対応を規定した原子力災害対策特別措置法	第1準備書面	5	

省令62号	発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令	第1準備書面		
			7	
保安院	原子力安全・保安院	第1準備書面		
			11	
JNES	独立行政法人原子力安全基盤機構	第1準備書面		
			14	
本件設置等許可処分	福島第一発電所1号機については、昭和41年12月1日、同2号機については、昭和43年3月29日、同3号機については、昭和45年1月23日、同4号機については、昭和47年1月11日にそれぞれされた設置（変更）許可処分	第1準備書面		
			16	
後段規制	設計及び工事の方法の認可から施設定期検査までの規制	第1準備書面		
			17	
昭和39年原子炉立地審査指針	昭和39年5月27日に原子力委員会によって策定された原子炉立地審査指針	第1準備書面		
			19	
昭和45年安全設計審査指針	昭和45年4月18日に動力炉安全基準専門部会によって策定され同月23日に原子力委員会においても了承された「軽水炉についての安全設計に関する審査指針について」	第1準備書面		
			19	
平成13年安全設計審査指針	昭和45年安全設計審査指針は、昭和52年6月にその全面改訂が行われ、平成2年8月30日付け原子力安全委員会決定により全面改訂がされ、平成13年3月29日に国際放射線防護委員会による1990年勧告を受けて一部改訂がされた	第1準備書面		
			25	
平成13年耐震設計審査指針	平成13年3月29日に改訂された耐震設計審査指針	第1準備書面		
			26	
平成18年耐震設計審査指針	平成18年9月19日、原子力安全委員会において、決定された耐震設計審査指針	第1準備書面		
			30	

本件地震	平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震	第1準備書面		
			35	
電気事業法	平成24年法律第47号による改正前の電気事業法	第2準備書面	1	
クロロキン最高裁判決	最高裁判所平成7年6月23日第二小法廷判決・民集49巻6号1600ページ	第2準備書面	3	
宅建業者最高裁判決	最高裁平成元年11月24日第二小法廷判決・民集43巻10号1169ページ	第2準備書面	5	
本件各判決	宅建業者最高裁判決、クロロキン最高裁判決、筑豊じん肺最高裁判決及び関西水俣病最高裁判決	第2準備書面	7	
クロロキン最高裁判決等	宅建業者最高裁判決及びクロロキン最高裁判決	第2準備書面	7	
筑豊じん肺最高裁判決等	筑豊じん肺最高裁判決及び関西水俣病最高裁判決	第2準備書面	7	
宅建業法	宅地建物取引業法	第2準備書面	8	
水質二法	公共用海域の水質の保全に関する法律及び工場排水等の規制に関する法律	第2準備書面	13	
その他の規制措置	日本薬局方からの削除や製造の承認の取消しの措置以外の規制措置	第2準備書面	16	
延宝房総沖地震	慶長三陸地震（1611年）及び1677年11月の地震	第2準備書面	31	
津波評価技術	原子力発電所の津波評価技術	第2準備書面	33	
政府事故調査最終報告書	政府に設置された東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会作成の平成24年7月23日付け「最終報告書」	第2準備書面	51	
貞觀津波	西暦869年に東北地方沿岸を襲った巨大地震によって東北地方に到来したとされている津波	第2準備書面	54	
スマトラ沖地震	平成16年インドネシアのスマトラ島沖で発生した地震	第2準備書面	57	

マイアミ論文	被告東電の原子力技術・品質安全部員が平成18年7月に米国マイアミで開催された第14回原子力工学国際会議で発表した論文	第2準備書面		
女川発電所	東北電力株式会社女川原子力発電所	第2準備書面	59	
浜岡発電所	中部電力株式会社浜岡原子力発電所	第2準備書面	63	
大飯発電所	関西電力株式会社大飯発電所	第2準備書面	63	
泊発電所	北海道電力株式会社泊発電所	第2準備書面	63	
佐竹ほか(2008)	平成20年に刊行された「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」(佐竹健治・行谷佑一・山木滋)と題する論文	第2準備書面	77	
合同WG	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	第2準備書面	79	
本件各評価書	「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社福島第一原子力発電所5号機耐震安全性に係る中間報告の評価について」及び「耐震設計審査指針の改訂に伴う東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機耐震安全性に係る中間報告の評価について」	第2準備書面	79	
原告ら準備書面(2)	原告らの2013(平成25)年1月7日付け準備書面(2)	第4準備書面	1	
福島第二発電所	被告東電の福島第二原子力発電所	第4準備書面	11	
原告ら準備書面(10)	原告らの2014(平成26)年3月12日付け準備書面(10)	第5準備書面	1	

原告ら準備書面 (13)	原告らの2014(平成26)年5月7日付け準備書面(13)	第5準備書面	1	
筑豊じん肺最高裁判決	最高裁判所平成16年4月27日第三小法廷判決・民集58巻4号1032ページ	第5準備書面	39	
関西水俣病最高裁判決	最高裁判所平成16年10月15日第二小法廷判決・民集58巻7号1802ページ	第5準備書面	40	
原告ら準備書面 (11)	原告らの2014(平成26)年3月5日付け準備書面(11)	第6準備書面	1	
原告ら準備書面 (14)	原告らの2014(平成26)年5月7日付け準備書面(14)	第6準備書面	1	
安全設計審査指針	発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針	第6準備書面	55	
耐震設計審査指針	発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針	第6準備書面	55	
使用停止等処分	平成24年改正後の炉規法43条の3の23に定める保安のために必要な措置	第6準備書面	79	
原告ら準備書面 (18)	原告らの2014(平成26)年10月29日付け準備書面(18)	第7準備書面	1	
事故解析評価	原子炉設置許可処分申請に際して申請者が実施する事故防止対策に係る解析評価	第8準備書面	7	
安全評価審査指針	発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針	第8準備書面	12	
起因事象	異常や事故の発端となる事象	第8準備書面	25	
安全系	原子炉施設の重要度の特に高い安全機能を有する系統	第8準備書面	26	
原告ら準備書面 (21)	原告らの2015(平成27)年3月12日付け準備書面(21)	第9準備書面	1	
添田氏	添田孝史氏	第9準備書面	1	
島崎氏	東京大学教授島崎邦彦氏	第9準備書面	5	
原告ら準備書面 (22)	原告らの2015(平成27)年3月12日付け準備書面(22)	第10準備書面	1	

原告ら準備書面 (23)	原告らの2015(平成27)年5月8日付け準備書面(23)	第11準備書面	1	
実用炉規則	実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則	第11準備書面	4	
設置許可基準規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第5号)	第11準備書面	23	
バックチェックルール	新耐震設計審査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	第11準備書面	29	
伊方原発訴訟最高裁判決	最高裁判所平成4年10月29日第一小法廷判決・民集46巻7号1174ページ	第11準備書面	31	
原告ら準備書面 (25)	原告らの2015(平成27)年7月15日付け準備書面(25)	第12準備書面	1	
平成3年溢水事故	平成3年10月30日に発生した福島第一発電所1号機補機冷却水系海水配管からの海水漏洩	第12準備書面	1	
政府事故調査委員会	政府に設置された東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会	第12準備書面	12	
昭和52年安全設計審査指針	発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針(昭和52年6月14日原子力委員会決定)	第12準備書面	21	
平成2年安全設計審査指針	発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針(平成2年8月30日原子力安全委員会決定)	第12準備書面	22	
基準津波	設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波	第12準備書面	29	
岡本教授	東京大学大学院工学系研究科岡本孝司教授	第13準備書面	8	
山口教授	東京大学大学院工学系研究科山口明教授	第13準備書面	11	
津村博士	財団法人地震予知総合研究振興会地震防災調査研究部副首席主任研究員津村建四郎博士	第13準備書面	12	
筒井氏	筒井哲郎氏	第13準備書面	13	
佐竹氏	佐竹健治氏	第14準備書面	1	

都司氏	都司嘉宣氏	第14準備書面	1	
深尾・神定論文	昭和55(1980)年に発表された深尾良夫・神定健二「日本海溝の内壁直下の低周波地震ゾーン」と題する論文	第14準備書面	61	
松澤教授	東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター長を務める同研究科の松澤暢教授	第14準備書面	95	
阿部(1999)	1999年に発表された阿部氏の論文「遡上高を用いたM _t の決定—歴史津波への応用」	第14準備書面	108	
新規制基準	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	第15準備書面	8	
推進本部	文部科学省地震調査研究推進本部	第18準備書面	3	
長期評価の見解	長期評価の中で示された「明治三陸地震と同様の地震が三陸沖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あるとする見解」	第18準備書面	3	
本件津波	平成23年3月11日に発生した本件地震に伴う津波	第18準備書面	4	
佐竹教授	東京大学地震研究所地震火山情報センター長佐竹健治教授	第18準備書面	20	
今村教授	東北大学災害科学国際研究所所長・同研究所災害リスク研究部門津波工学研究分野今村文彦教授	第18準備書面	20	
首藤名誉教授	東北大学首藤伸夫名誉教授	第18準備書面	20	
谷岡教授	北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター長谷岡勇市郎教授	第18準備書面	20	
笠原名誉教授	北海道大学笠原稔名誉教授	第18準備書面	20	
阿部博士	原子力規制庁技術参与阿部清治博士	第18準備書面	20	
青木氏	原子力規制庁原子力規制部安全規制管理官青木一哉氏	第18準備書面	21	
名倉氏	原子力規制庁原子力規制部安全規制管理官付安全管理調査官名倉繁樹氏	第18準備書面	21	

酒井博士	一般財団法人電力中央研究所原子力リスク研究センター研究コーディネーター酒井俊朗博士	第18準備書面		
			21	
4省庁報告書	建設省、農水省、水産庁及び運輸省が策定した「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」	第18準備書面		
			49	
7省庁手引	建設省、農水省、水産庁、運輸省、国土庁、気象庁及び消防庁が策定した「地域防災計画における津波対策強化の手引き」	第18準備書面		
			49	
日本海溝・千島海溝調査会	中央防災会議に設置された「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」	第18準備書面		
			49	
日本海溝・千島海溝報告書	日本海溝・千島海溝調査会による報告	第18準備書面		
			49	
推進地域	日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域	第18準備書面		
			113	
技術基準	発電用原子力設備に関する技術基準	第18準備書面		
			133	
平成20年試算	被告東電が平成20年に行った明治三陸地震の波源モデルを福島県沖に置いてその影響を測るなどの試算	第18準備書面		
			156	
試算津波	平成20年試算による想定津波	第18準備書面		
			172	
東通発電所	東京電力株式会社東通原子力発電所	第19準備書面		
			2	
総合基本施策	地震調査研究の推進について	第19準備書面		
			6	
川原氏	保安院原子力発電安全審査課元耐震班長川原修司氏	第19準備書面		
			15	
高橋教授	関西大学社会安全学部教授高橋智幸氏	第20準備書面		
			14	
津波PRA標準	日本原子力学会による規格「原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2011」	第20準備書面		
			20	
津波評価技術2016	土木学会による「原子力発電所の津波評価技術2016」	第20準備書面		
			23	
重大事故等	重大事故(炉規法43条の3の6第1項3号、実用炉規則4条)や重大事故に至るおそれがある事故	第20準備書面		
			26	

大竹名誉教授	東北大学名誉教授大竹政和氏	第21準備書面	2	
IAEA	国際原子力機関	第22準備書面	1	
IAEA事務局長報告書	IAEAが平成27年9月に公表したIAEA福島第一原子力発電所事故事務局長報告書	第22準備書面	1	
IAEA技術文書2	IAEA事務局長報告書の附属文書で5巻から成る技術文書のうちの第2巻	第22準備書面	1	
バックチェックルール	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(平成18年9月20日原子力安全・保安院決定)	第23準備書面	24	
谷岡・佐竹論文	谷岡勇市郎、佐竹健治「津波地震はどこで起こるか 明治三陸津波から100年」(平成8年)	第23準備書面	36	
電事連	電気事業連合会	第23準備書面	77	
NUPPEC	財団法人原子力発電技術機構	第23準備書面	77	
東北電力	東北電力株式会社	第23準備書面	79	
深尾・神定論文	深尾良夫・神定健二「日本海溝の内壁直下の低周波地震ゾーン」	第24準備書面	5	
松澤・内田論文	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」(平成15年)	第24準備書面	7	
西村氏	西村功氏	第24準備書面	14	
渡辺氏	渡辺敦雄氏	第26準備書面	3	
渡辺意見書	渡辺敦雄氏作成の意見書	第26準備書面	3	
筒井氏ら	筒井哲郎氏及び後藤政志氏	第26準備書面	6	
刑事事件	被告東電元役員らを被告人とする刑事案件	第27準備書面	7	
耐震バックチェック指示	保安院が、原子力事業者等に対し、福島第一原発を含む既設の発電用原子炉施設について、平成18年耐震設計審査指針に照らした耐震安全性の評価を実施し、その結果を報告することを求めた指示	第27準備書面	11	

耐震バックチェック	耐震バックチェック指示を受けて被告東電ほかの原子力事業者が行う評価や同評価に係る規制側における審査	第27準備書面		
			11	
土木調査グループ	被告東電原子力設備管理部新潟県中越沖地震対策センター土木グループ (土木調査グループを始めとする複数グループに改変されたため、時点を限らず表記を統一する。)	第27準備書面		
			13	
酒井GM	土木調査グループマネージャー酒井博士（「酒井博士」と同義）	第27準備書面		
			13	
高尾氏	土木調査グループ課長高尾誠氏	第27準備書面		
			13	
金戸氏	土木調査グループ金戸俊道氏	第27準備書面		
			13	
東電設計	東電設計株式会社	第27準備書面		
			13	
茨城県波源モデル	「延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査」において検討された延宝房総沖地震に係る波源モデル	第27準備書面		
			14	
日本原電	日本原子力発電株式会社	第27準備書面		
			15	
J A E A	日本原子力研究開発機構	第27準備書面		
			16	
東京高裁今村証言	別訴（東京高裁平成29年（ネ）第2620号）における今村教授の証言	第27準備書面		
			20	
津波担当部署	土木調査グループのほか、被告東電の土木技術グループ、建築グループ、機器耐震技術グループ等の津波評価及び津波対策担当部署	第27準備書面		
			25	
武藤副本部長	被告東電原子力・立地本部副本部長武藤栄氏	第27準備書面		
			25	
吉田部長	被告東電原子力設備管理部長吉田昌郎氏	第27準備書面		
			25	
山下センター長	被告東電原子力設備管理部新潟県中越沖地震対策センター長山下和彦氏	第27準備書面		
			25	
東電津波対応方針	耐震バックチェックに対する被告東電の対応方針	第27準備書面		
			28	

阿部氏	阿部勝征東京大学名誉教授・地震調査研究センター所長	第27準備書面	29	
岡村委員	合同WG委員岡村行信氏	第27準備書面	77	
名古屋地裁判決	名古屋地方裁判所平成25年(ワ)第2710号令和元年8月2日判決	第29準備書面	5	
二段階審査	具体的審査基準に不合理な点があるか否かを審査し(第一段階の審査),更に同基準に適合するとした判断の過程に看過し難い過誤,欠落があるか否かを審査する(第二段階の審査)手法	第29準備書面	7	
10m盤	O. P. + 10メートル盤	第30準備書面	11	
基準津波	供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波	第30準備書面	22	
審査ガイド	基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド	第30準備書面	22	
東京電力津波調査報告書	「福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果に係る報告(その2)」	第30準備書面	25	
4m盤	O. P. + 4メートル盤	第30準備書面	33	
朝倉式	朝倉良介氏らが「護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究」と題する論文において公表した評価式	第30準備書面	38	
平成29年福島地裁判決	福島地方裁判所平成25年(ワ)第38号ほか平成29年10月10日判決	第30準備書面	79	
柏崎刈羽発電所	被告東電柏崎刈羽原子力発電所	第30準備書面	80	
東海第二発電所	日本原電東海第二発電所	第30準備書面	80	
中部電力	中部電力株式会社	第30準備書面	96	

筒井氏ら意見書 ①	筒井氏らの作成にかかる平成28年 4月20日付け意見書	第31準備書面	9	
35m盤	O.P.+35メートル盤	第31準備書面	9	
電気室等の新設	35m盤の高台に電源設備全てを格納した建屋(電気室)に非常用ディーゼル発電機及び燃料タンクを新設すること	第31準備書面	9	
最終ヒートシンク確保対策	最終ヒートシンク確保のための対策として、冷却用海水ポンプの被水による機能喪失を防ぐための対策を講じること	第31準備書面	9	
3つの対策	電気室等の新設と最終ヒートシンク確保対策	第31準備書面	9	
付加的対策	防潮堤の設置、可搬式過酷事故対策設備の設置、建屋等の水密化、非常用淡水注入システムの新設といった対策	第31準備書面	9	
筒井氏ら意見書 ②	筒井氏らの平成29年5月23日付け意見書	第31準備書面	10	
筒井氏ら意見書 ③	平成30年6月5日付け意見書(2)	第31準備書面	10	
筒井氏ら意見書	筒井氏ら意見書①ないし③	第31準備書面	10	
島根発電所	中国電力株式会社島根原子力発電所	第31準備書面	14	
M/C	高圧電源盤	第31準備書面	15	
P/C	パワーセンター	第31準備書面	15	
MCC	モーターコントロールセンター	第31準備書面	15	
既設ケーブル	原子炉建屋等の建屋内の電源盤から機器への既設ケーブル	第31準備書面	32	
新設ケーブル	高台に新設する電気室等から原子炉建屋までのケーブル	第31準備書面	32	

浜岡二重扉方式	浜岡発電所原子炉建屋大物搬入口に対する津波防護対策において採用された強度強化扉及び水密扉による対策	第31準備書面		
			64	
工認審査ガイド	耐津波設計に係る工認審査ガイド	第31準備書面		
			67	
「地震地体構造の同一性」に係る検討事項①	「地震地体構造の同一性」が認められるためには、①既往地震としてメカニズムと発生領域がある程度特定され、モデルが設定できる地震が存在することを前提に検討する事項	第32準備書面		
			14	
「地震地体構造の同一性」に係る検討事項②	「地震地体構造の同一性」が認められるためには、当該地震を発生させたメカニズムを踏まえ、プレートの固着状況や堆積物(付加体)の状況等から当該地震が発生した領域と同一性、近似性が認められる領域を検討する事項	第32準備書面		
			14	
松山氏	松山昌史氏	第32準備書面		
			33	
4省庁報告書等	4省庁報告書及び7省庁手引	第33準備書面		
			8	
設計上の想定津波	設計基準として想定すべき津波	第33準備書面		
			9	
電共研	電力共通研究	第33準備書面		
			10	
産総研	産業技術総合研究所	第33準備書面		
			16	
澤井氏	澤井祐紀氏	第33準備書面		
			16	
佐藤氏	佐藤暁氏	第37準備書面		
			6	
佐藤氏意見書	佐藤氏が作成した意見書	第37準備書面		
			6	

佐藤氏の意見等	佐藤氏意見書並びに平成31年1月18日及び令和元年5月24日に別件訴訟(福島地裁郡山支部平成27年(ワ)第255号ほか)において実施された証人尋問での佐藤氏の証言	第37準備書面		
非常用ガスター ビン発電機	緊急用自家発電機	第38準備書面		6
工業製品等	工業製品や設備	第38準備書面		4
中間指針	平成23年8月5日付け「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」	第39準備書面		9
中間指針第一次 追補	平成23年12月6日付け「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針追補(自主的避難等に係る損害について)」	第39準備書面		5
中間指針第二次 追補	平成24年3月16日付け「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針第二次追補(政府による避難区域等の見直し等に係る損害について)」	第39準備書面		5
中間指針第四次 追補	平成25年12月26日付け「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針第四次追補(避難指示の長期化等に係る損害について)」	第39準備書面		6
中間指針等	中間指針、中間指針第一次追補、中間指針第二次追補及び中間指針第四次追補	第39準備書面		6
原賠審	原子力損害賠償紛争審査会	第39準備書面		6
1999年勧告	ICRP「Publication 82 長期放射線被ばく状況における公衆の防護」	第39準備書面		11

1992年勧告	ICRP Publication 63	第39準備書面		
佐々木ほか連名意見書	LNTモデルの仮説が科学的に証明された真実として受け入れられるものでないこと	第39準備書面	26	
山崎氏	原告らから、京都地方裁判所で尋問が実施された崎山比早子氏	第40準備書面	33	
崎山意見書	上記の意見書	第40準備書面	6	
東京地方裁判所平成30年3月16日判決	東京地方裁判所平成25年(ワ)第6103号、同年(ワ)第19720号福島原発事故損害賠償請求事件について、同裁判所が平成30年3月16日にした判決	第40準備書面	6	
原告ら準備書面(68)	2018(平成30)年9月5日付け原告ら準備書面(68)	第40準備書面	6	
酒井証人、柴田証人、佐々木証人	証人酒井一夫氏、証人柴田義貞氏及び証人佐々木康人氏	第40準備書面	7	
参考レベル	優先的に放射線防護装置を実施していく対象を特定するため、目安としての線量水準	第40準備書面	63	
水質保全法	公共用水域の水質の保全に関する法律(昭和45年法律第108号による改正前のもの。)	第41準備書面	30	
千葉地裁判決(民事第3部)	千葉地方裁判所平成29年9月22日判決	第41準備書面	61	
千葉地裁判決(民事第5部)	千葉地方裁判所平成31年3月14日判決	第41準備書面	61	

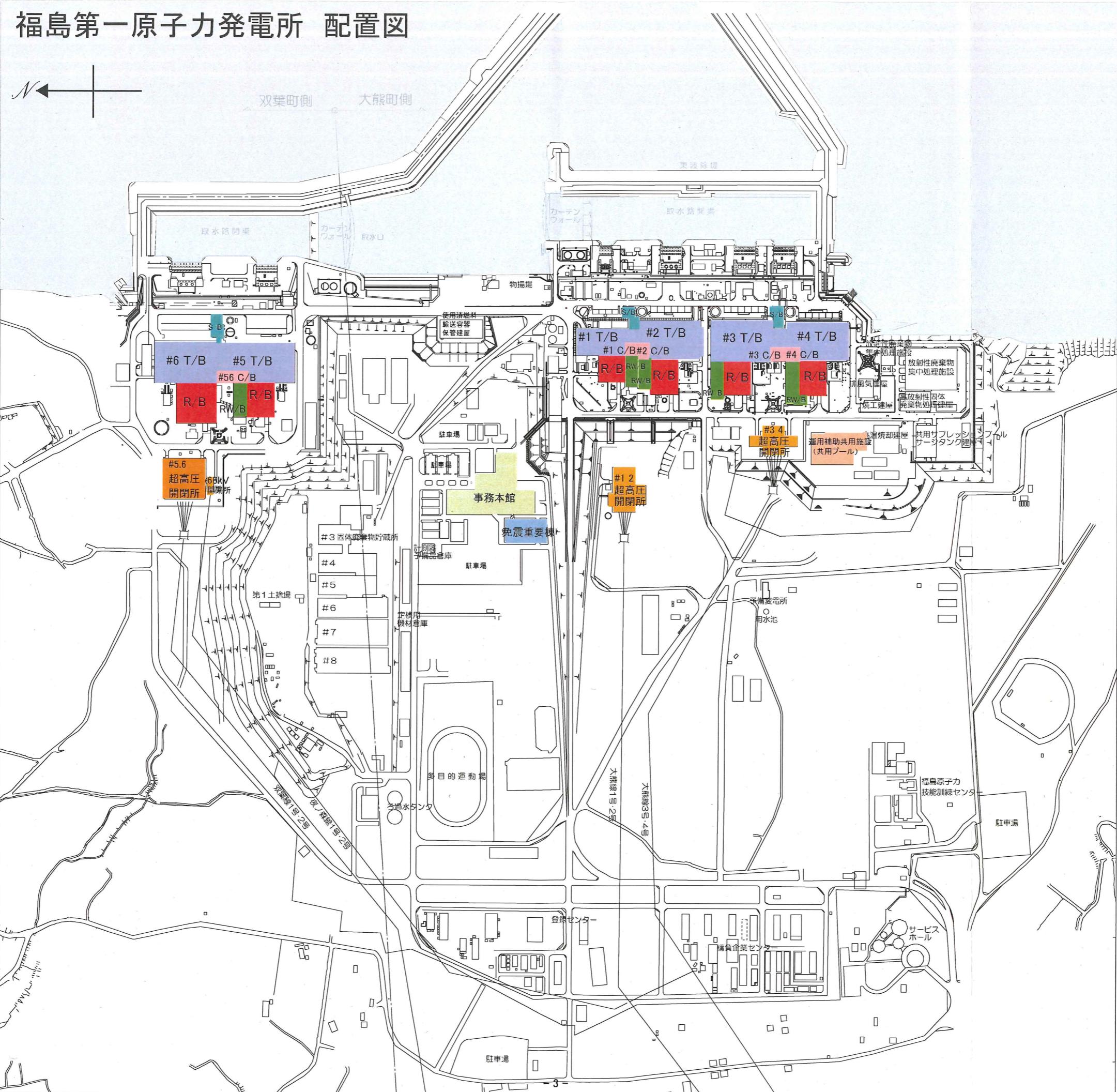
千葉地裁判決(民事第3部及び民事第5部)	千葉地裁判決(民事第3部)及び千葉地裁判決(民事第5部)	第41準備書面		
			61	
山形地裁判決	山形地方裁判所令和元年12月17日判決	第41準備書面		
			61	
刑事判決	東京地方裁判所令和元年9月19日判決	第41準備書面		
			64	
東京地裁判決	東京地方裁判所平成30年3月16日判決	第41準備書面		
			64	
横浜地裁判決	横浜地方裁判所平成31年2月20日判決	第41準備書面		
			65	
設定上の想定津波	具体的な根拠を持った津波の発生可能性を余すことなく取り入れて、設定基準として想定すべき津波	第41準備書面		
			72	

資料 II-3

凡例

別紙 1

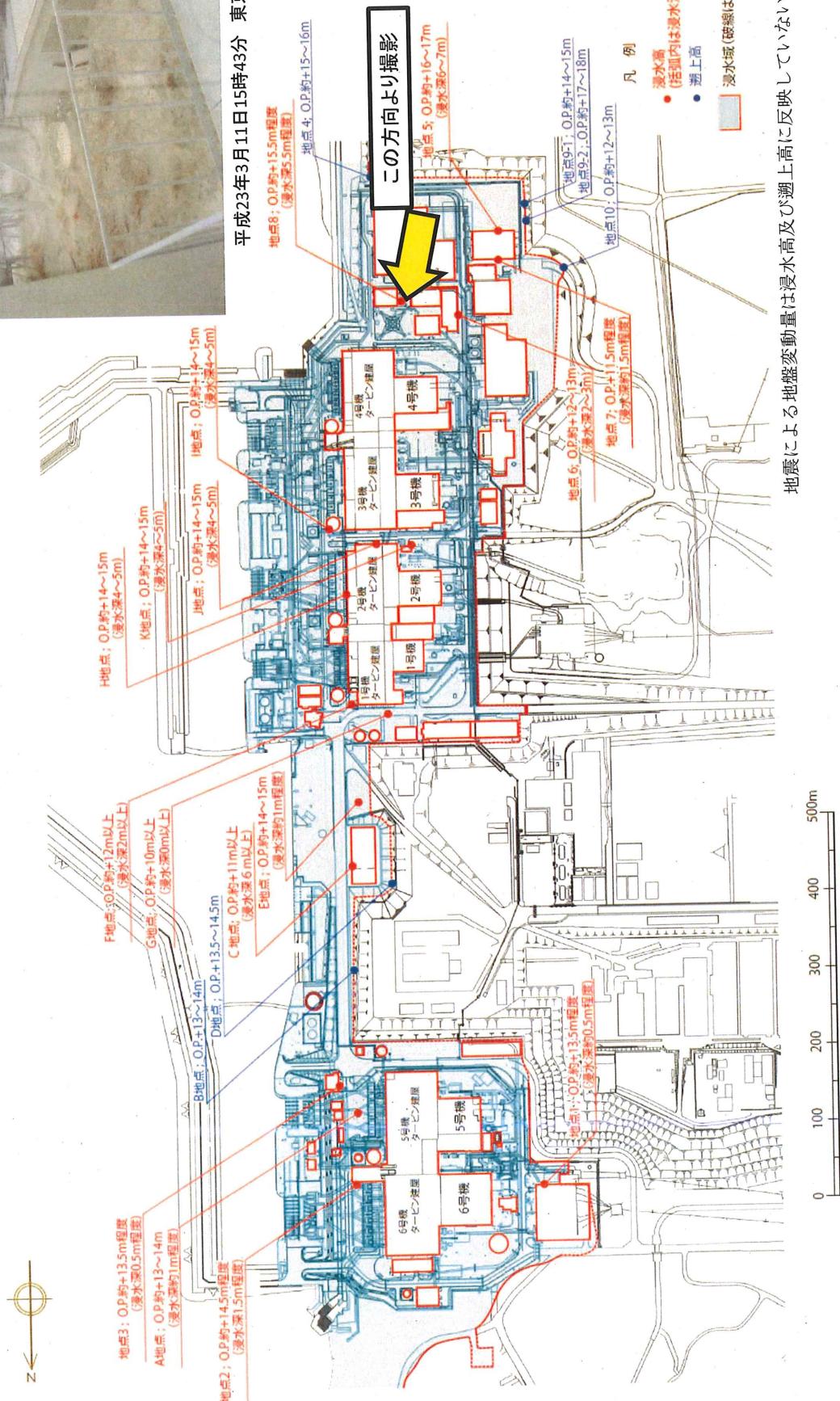
- R/B 原子炉建屋
- T/B タービン建屋
- RW/B 廃棄物処理建屋
- C/B コントロール建屋
- S/B サービス建屋
- 運用補助共用施設
(共用プール)
- 超高压開閉所
- 事務本館
- 免震重要棟



資料Ⅱ-11



平成23年3月11日15時43分 東京電力撮影



福島第一原子力発電所における津波の調査結果(浸水高、浸水深及び浸水域)

東京電力「福島第一原子力発電所 東北地方太平洋沖地震について」(平成23年9月)を基に作成
原子炉施設への影響について