

平成25年(ワ)第515号 福島第一原発事故損害賠償請求事件

原告 遠藤行雄 外19名

被告 東京電力株式会社, 国

## 第6準備書面

(被告らの津波・地震・シビアアクシデントに関する知見)

2013(平成25)年12月13日

千葉地方裁判所民事第3部合議4係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 福 武 公 子

弁護士 中 丸 素 明

弁護士 滝 沢 信  
外

(目次)

第1	はじめに	5 頁
第2	津波・地震に関する知見	6 頁
1	津波・地震に対する基本的な考え方について	6 頁
(1)	本件で必要とされる津波・地震に関する前提知識	6 頁
(2)	津波の想定において考慮すべき事項	8 頁
(3)	原子炉施設において求められる注意義務と津波対策	11 頁
2	過去に発生した巨大な津波・地震	12 頁
(1)	概要	12 頁
(2)	貞観津波についての知見の進展(2002(平成14)年頃まで)	17 頁
3	2002(平成14)年までの知見と地震調査研究推進本部の長期評価	21 頁
(1)	地震調査研究推進本部による長期評価発表までの経緯	21 頁
(2)	地震調査研究推進本部による長期評価の概要	24 頁
(3)	被告国の主張の誤り	26 頁
(4)	小括	27 頁
4	土木学会・津波評価技術の概要と問題点	28 頁
(1)	津波評価部会設置の経緯	28 頁
(2)	「津波評価技術」の概要	31 頁
(3)	「津波評価技術」の問題点	32 頁
(4)	小括	36 頁
5	2002(平成14)年～2006(平成18)年までの知見の進展	37 頁
(1)	明治三陸沖地震についてのさらなる知見の進展	37 頁
(2)	福島沖の日本海溝でも津波地震が起きるとのアンケート回答	38 頁
(3)	2004(平成16)年スマトラ沖地震について	38 頁
(4)	2006(平成18)年溢水勉強会	40 頁

	～想定を超える津波による全電源喪失の認識	
(5)	2006年（平成18）年マイアミ論文	43頁
(6)	2006年（平成18）年耐震設計審査指針の改訂	46頁
	～地震随伴事象への言及	
(7)	小括	46頁
6	2006（平成18）年以降の知見の進展	47頁
(1)	1896年明治三陸沖地震に基づく試算とその隠蔽	47頁
(2)	869年貞観地震・津波についてのさらなる知見の進展	48頁
(3)	被告東京電力による津波堆積物調査への保安院の対応	57頁
(4)	土木学会津波評価部会における審議状況	57頁
(5)	本件事故直前の保安院による被告東京電力のヒアリング	57頁
(6)	小括	58頁
第3	シビアアクシデントに関する知見	58頁
1	冷却剤喪失事故とスリーマイル島原発事故	58頁
(1)	軽水炉における冷却剤喪失事故の危険性	58頁
(2)	スリーマイル島原発事故の原因と経過	59頁
2	「設計基準事故」とは	61頁
(1)	安全審査指針	61頁
(2)	「運転時の異常な過渡変化」と「事故」	61頁
(3)	事故シーケンス	62頁
3	シビアアクシデントの研究と対策	63頁
(1)	シビアアクシデントの定義	63頁
(2)	WASH-1400と確率論的安全評価（PSA）	63頁
(3)	規制の強化	65頁
4	諸外国のシビアアクシデント対策に関する動向	65頁
(1)	シビアアクシデント対策の定義	65頁

(2) 国際的に採用されている深層防護とシビアアクシデント対策の関係 .....	66頁
(3) 深層防護という考え方について.....	66頁
5 我が国におけるシビアアクシデント研究と対策について.....	68頁
(1) 規制対象としなかったシビアアクシデント対策.....	68頁
(2) 格納容器に関する研究と対策.....	69頁
(3) 電源喪失事象の研究と対策.....	71頁
(4) 津波による電源喪失対策について.....	75頁
(5) 我が国におけるシビアアクシデント対策の遅れ.....	79頁
6 小括.....	83頁
第4  まとめ.....	85頁
1  2006（平成18）年の衆議院における首相答弁.....	85頁
2  被告らがあえて想定外を作り出してきたこと.....	86頁

## 第1 はじめに

原告らは、これまで訴状第4章「津波及び過酷事故の知見の進展」において、被告国及び東京電力の本件事故に関する予見可能性を基礎づける具体的事実を明らかにし、被告国に対しては、訴状第6章第4において、上記本件事故の予見可能性を前提に規制権限不行使の違法性に基づく国賠法1条1項の責任が認められることを明らかにした。

さらに、被告国の規制権限不行使の違法性については、原告らの第5準備書面において、過去の規制権限不行使に関する最高裁判例に基づいた整理の上、本件における規制権限不行使の違法性の判断枠組み（作為義務の導出要件）を提示した。そこでは、①被害法益の性質、重大性、②被害の予見可能性、③被害の結果回避可能性、容易性、④規制権限行使への期待可能性という各要件に沿って判断がなされるべきことを主張している。なお、その場合にあつては、権限行使の根拠となる法令によって保護されるべき被侵害法益が、本件では国民の生命身体という重大な法益であることから、当該法益を保護するためには行政の「裁量」は問題とならず、生命・健康被害の発生・拡大を防止するために「適時にかつ適切に」規制権限を行使することが強く要請されること、他方で、その危険性に対する予見可能性は、このような保護されるべき法益の重大性に基づいて、厳格な予見可能性を要求することは誤りであることなどを指摘した。

また、被告東京電力については、訴状第5章において、同じく前記知見の進展に基づいて予見可能性が認められることを前提に、本件での具体的な注意義務違反（結果回避義務違反）を指摘の上、被告東京電力においては民法上の不法行為としての故意過失責任が認められることを明らかにしている。

本準備書面では、原告らがこれまで訴状第4章で明らかにした予見可能性を基礎づける津波・地震及び過酷事故の知見の進展について、そこで記載された事実を中心にさらに具体的な事実を補充して主張するものである。これにより、津波による全電源喪失を予見しうるだけの知見の進展、及び、その時々様々な知見

について被告国及び被告東京電力がそれらをいつ認識したかを明らかにする。

## 第2 津波・地震に関する知見

### 1 津波・地震に対する基本的な考え方について

#### (1) 本件で必要とされる津波・地震に関する前提知識

##### ア 日本海溝における海溝型プレート境界地震

地震とは、岩盤中の境界面（断層）の両側がずれ動く断層運動現象である。

世界最大の海洋プレートである太平洋プレートは、東北地方を載せた陸側の北アメリカプレートの下に沈み込んでいる。この沈み込みの始まる場所が日本海溝、東日本沖の太平洋底に海岸線にほぼ並行して走っている。

プレート境界に沿って、海溝<sup>1</sup>よりやや離れた場所から数10kmの深さまでは、普段は強くプレート同士が固着しているため、沈みこむプレートに上盤のプレートが引きずり込まれ、固着域に歪みが蓄積する。その歪みが限界を超えると、上盤プレートが元に戻ろうとしてプレート境界が急激にずれ（「すべる」、「破壊される」とも表現される）、地震が生じる。これを「海溝型プレート境界地震」と呼ぶ。なお、地震発生機序としてのプレートテクトニクス理論については、被告国の第1準備書面・第4の3においても記載されている。

##### イ 海溝軸付近の津波地震と、海溝深部における貞観タイプの地震

「海溝型プレート境界地震」といっても、プレート境界のずれる位置（深さ）やそれにより生じる津波の態様は一様ではない。

海溝軸<sup>2</sup>付近のプレート境界面がずれることにより、その断層の直上の海底のみが急激に大きく隆起すると、大きな津波の原因となる。地震の規模の割に非常に大きな津波を引き起こす地震を「津波地震」と呼ぶ。後記1896年の明治三陸

<sup>1</sup> 海底が細長い溝状に深くなっている場所のこと。6000m以上の深さのものを海溝、それより浅いものをトラフと呼ぶ。

<sup>2</sup> 海溝の最深部。日本海溝においては、大陸側の北アメリカプレートの下に太平洋プレートが沈み込む境界線を指す。

沖地震津波は、この津波地震の代表例であり、津波による多数の犠牲者を出した。

他方、プレート境界の深部で幅の広いずれが生じると、広い範囲で海底が隆起し、水面がゆっくりと上昇し、波長<sup>3</sup>と周期<sup>4</sup>の長い津波が生じる。869年の貞観津波がその典型例とされている。今後、原告らの主張において、前述の「津波地震」と明確に区別するため、プレート境界深部での地震を「貞観地震タイプ（の津波）」と表記することがある（なお、貞観地震については、今回の東北地方太平洋沖地震と同様、プレート境界深部のみならず、海溝軸付近も大きくずれた連動型巨大地震であった可能性も指摘されている）。

貞観地震タイプの津波は周期が長いため、平野の奥深くまで浸水するが、津波地震では周期が短いため海岸付近では津波が大きいながらも平野に浸水することはない。

#### ウ 領域区分について（甲口第3号証・長期評価 15頁・図1）

三陸沖から房総沖までの太平洋沿岸を含む日本海溝沿いの地域では、過去に大地震が数多く発生してきた。

その内、三陸沖北部については1677年以降現在までに津波をともしなう大地震が4回発生しており、固有地震（その領域内で繰り返し発生する最大規模の地震）と考えられている。他方、三陸沖北部以外の三陸から房総沖にかけては、同一の震源域で繰り返し発生している大地震（固有地震）がほとんど知られていない（甲口第3号証1頁）。津波地震についても、1611年の慶長三陸地震、1677年11月の房総沖地震、1896年の明治三陸地震が同じ場所で繰り返し発生しているとは言い難く、固有地震と扱うことはできない（同2頁）。

以上より、三陸沖から房総沖までの太平洋沿岸を含む日本海溝沿いの地域において、将来の地震を予測する際の領域区分については、過去の主要な地震の震源域を根拠とし、かつ、同じ構造を持つプレート境界の海溝付近については「三陸

---

<sup>3</sup> ある波のピークから次の波のピークまでの長さ。

<sup>4</sup> ある地点を通過する波のピークから次の波のピークまでの時間。

沖北部から房総沖の海溝寄り」として広く領域を設定するのが通常である（同15頁・図1ほか）。

以下、原告の主張における領域区分についての表記は、甲ロ第3号証・長期評価15頁・図1のそれに従う。なお、「三陸沖北部から房総沖の海溝寄り」については「日本海溝付近」と略記することがある。

## （2）津波の想定において考慮すべき事項

ア 安全側に立って既往津波に限らず想定しうる最大規模の津波を検討すること

四方を海に囲まれ、太平洋プレートやフィリピン海プレートに取り巻かれた島国である日本では、歴史上繰り返し津波による被害に見舞われ続けてきた。

奥尻島を中心に200名以上の犠牲者を出した1993（平成5）年の北海道南西沖地震津波を受け、国土庁、農林水産省構造改革局、同省水産庁、運輸省、気象庁、建設省、消防庁による「地域防災計画における津波対策強化の手引き」（以下「7省庁手引き」という）では、以下の様に述べている（30～31頁）。

### 「2）対象津波の設定

津波防災計画策定の前提条件となる外力として対象津波を設定する。対象津波については、過去に当該沿岸地域で発生し、痕跡高等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。この時、震源の位置によっても津波の来襲特性が変化するなど、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、地震の規模、震源の深さとその位置、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。」

自然災害は想定を超える可能性が常にある。既往最大津波が繰り返されることを想定するだけでは不十分であり、別途想定される最大規模の地震津波の検

討が求められているのである。防災一般においてさえ、このような安全側に立った対象津波の設定が求められる以上、高度に危険かつ特異な原発という施設においては、より厳格に、徹底的に安全側にたった対象津波の設定が求められることは、言うまでもない。

また、前記引用のとおり、この際必ずしも想定しうる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にも留意すべきである（前記の津波地震のケース）。

#### イ 津波想定の不確かさを踏まえて適切な余裕を考慮すること

津波が自然現象であることから、その想定においては自然現象の予測困難性からくる推定誤差は当然に考慮すべきことである。

前記 7 省庁手引きでは、次のとおり指摘する。

すなわち、津波数値解析計算は有効な手段となりうるが、技術的には開発途上であり、精度あるいは汎用性にも限界がある、波源モデルの妥当性や発生した津波の波形、波先端部の波形や挙動など、精度と再現性に関係して未解決の部分が多い、したがって、津波数値解析の計算結果は、相対的な評価の基礎となりえても、絶対的な判断を下すにはまだ問題が残されており、このような点について十分に考慮しなければならない（同 31 頁）。

さらに、この点については、国会事故調・参考資料【1. 2. 2】43 頁以下においては、大要以下のように指摘されている。

すなわち、電気事業連合会（以下「電事連」という）の会合議事録（1997（平成 9）年 6 月）に添付された報告書では、前記 7 省庁手引きにおいて想定しうる最大規模の地震津波も検討対象とされていることに触れ、この考えを原子力発電所に適用すると一部原子力発電所において津波高さが敷地高さを超えることになること、津波数値解析計算の不確かさの指摘がなされていること、津波予測において原子力の津波予測と異なり、津波条件の誤差を大きく取っていること（断層モデル等、初期条件の誤差を考慮すると津波高さが原子力での評価よりも約 2

倍程度高くなる) , MITI (代理人注: 当時の通商産業省) 顧問である教授がこの調査委員会に参加しており, そこで津波数値解析の精度は倍半分と発言していることなどの報告がなされている(国会事故調・参考資料【1. 2. 2】43~44頁)。

さらに, 1997(平成9)年9月の電事連の総合部会でも, 7省庁手引き等について報告があり, 「従来の知識だけでは考えられない地震が発生しており, 自然現象に対して謙虚になるべきだというのが地震専門家の間の共通認識となっている」「大規模な地震及び津波の経験は少なく, 確率論に基づいた評価は難しい」

「現状の学問レベルでは自然現象の推定誤差は大きく, 予測しえないことが起きることがあるので, 特に原子力では最終的な安全判断に際しては理詰めと考えられる水位を超える津波がくる可能性もあることを考慮して, さらに余裕を確保すべきである」などと指摘され, 1998(平成10)年7月の電事連の総合部会でも, 「津波に対する検討の今後の方向性について」として, 「MITI 顧問は, …数値シミュレーションを用いた津波の予測精度は倍半分程度とも発言され」「さらに顧問は, 原子力の津波評価には余裕がないため, 評価にあたっては適切な余裕を考慮すべきであると再三指摘している(ただし, 具体的な数値に関する発言はない)」といった報告がなされている(以上, 国会事故調・参考資料【1. 2. 2】43~46頁)。

このように津波の想定に関しては, 常に予測の精度, 不確かさを考慮して, 安全側に立って適切な余裕をみる必要がある。特に原発という一度事故を起こせば住民の生命, 健康や環境に深刻な影響を及ぼす危険がある施設については, より厳格に徹底して安全側に立つ必要がある以上, このような自然現象としての津波の特性を踏まえた想定 of 誤差, 余裕を考慮すべきことが強く求められることはいうまでもない。

土木学会原子力土木委員会津波評価部会の首藤伸夫主査(2001(平成13)年当時)においても, 「どのように大きな構造物を作ったとしても, それを上回る津波が来襲する恐れは常に存在する」(総説「津波」(『電力土木』電力土木技

術協会，1988年11月），「津波は，地震から完全に説明できるわけではなく，局所的に波高が高くなったりすることもある」，「原発はいかなる状況下でも確実に冷却系を動かさなくてはならないが，非常時に使用する電源系などは少しでも水に濡れたら機能不全に陥る。少なくとも冷却補機は必ず動くように言い続けてきた」（甲イ第2号証・政府事故調中間報告445頁）などと述べているところである。

### （3）原子炉施設において求められる注意義務と津波対策

政府事故調最終報告書は，原発事故の特異性について，「原子力発電所の大規模な事故は，施設・設備の壊滅的破壊という事故そのものが重大であるだけでなく，放出された放射性物質の拡散によって，広範な地域の住民等の健康・生命に影響を与え，市街地・農地・山林・海水を汚染し，経済的活動を停滞させ，ひいては地域社会を崩壊させるなど，他の分野の事故にはみられない深刻な影響をもたらすという点で，きわめて特異である。」と指摘する（同7～8頁）。

このような指摘は，決して，本件事故後に初めてなされるようになったものではない。本件事故以前から，心ある多くの市民・研究者・専門家らは，原発事故の取り返しのつかない重大性と危険性につき，繰り返し警鐘を鳴らしてきた。

また，伊方訴訟最高裁判決（最高裁平成4年10月29日第一小法廷判決・民集46巻7号1174頁）は，安全審査の目的について「原子炉施設の安全性が確保されないときは，当該原子炉施設の従業員やその周辺住民等の生命・身体に重大な危害を及ぼし，周辺の環境を放射能によって汚染するなど，深刻な災害を引き起こすおそれがあることにかんがみ，右災害が万が一にも起こらないようにするため」に行われるものであると判示する。さらに同判決では，原子炉施設の安全性に関する審査が最新の科学的・専門技術的知見に基づいてなされる必要があること，原子力発電所の安全性審査においては不断に進歩・発展する科学技術水準への即応性が要求されることが，当然の前提とされている（この点は訴状109～110頁でも詳述した）。この点は自然災害である津波によって引き起こされる原発事

故においても当然に妥当する。

#### (4) 小括

以上のとおり、津波対策においては、常に安全側の発想に立って対象津波を設定し、かつ津波想定の不確かさを踏まえた適切な余裕を考慮する必要があることを前提に、本件被告らが原子力発電所の特殊性に基づいた高度の注意義務を負っている以上、一定の科学的知見に基づけば原発事故の危険が予見できる場合には、それがたとえ不確実なリスクであっても、徹底的に安全側に立って、最新の知見に基づき即応性を持って対策を講じる義務が被告らにはあったものである。科学的知見が学会の中で多数を占める等により確立し、かつ、その知見に基づき具体的に想定される危険性だけを考慮して対策をとれば良いという考え方は、原発の安全対策においては許されない。

以下では、以上の点を踏まえ、津波による全電源喪失を予見しうるだけの知見がどのように進展してきたかを明らかにする。

## 2 過去に発生した巨大な津波・地震

### (1) 概要

我が国は地震多発国であり、津波による被害も多い。明治以降に発生した、死者100名以上の大災害となった津波被害だけでも明治三陸地震津波（1896（明治29）年）、昭和三陸地震津波（1933（昭和8）年）、日本海中部地震（1983（昭和58）年）、北海道南西沖地震（1993（平成5）年）が挙げられる。

特に、三陸地方は津波の常襲地帯として知られ、明治よりも前にも、869年（貞観11）年、1611（慶長16）年、1677（延宝5）年、1793（寛政5）年、1856（安政3）年にも津波が発生していたことが確認されている（「1896 明治三陸地震津波報告書 平成17年3月中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会」）。

そこで、まず本項において、現時点で把握されているこれらの地震・津波の知

見を述べ、次にイにおいて、本件地震に基づく津波に類似した津波として研究されてきた貞観津波（869（貞観 11）年）についての 2002（平成 14）年までの知見の進展について述べる。

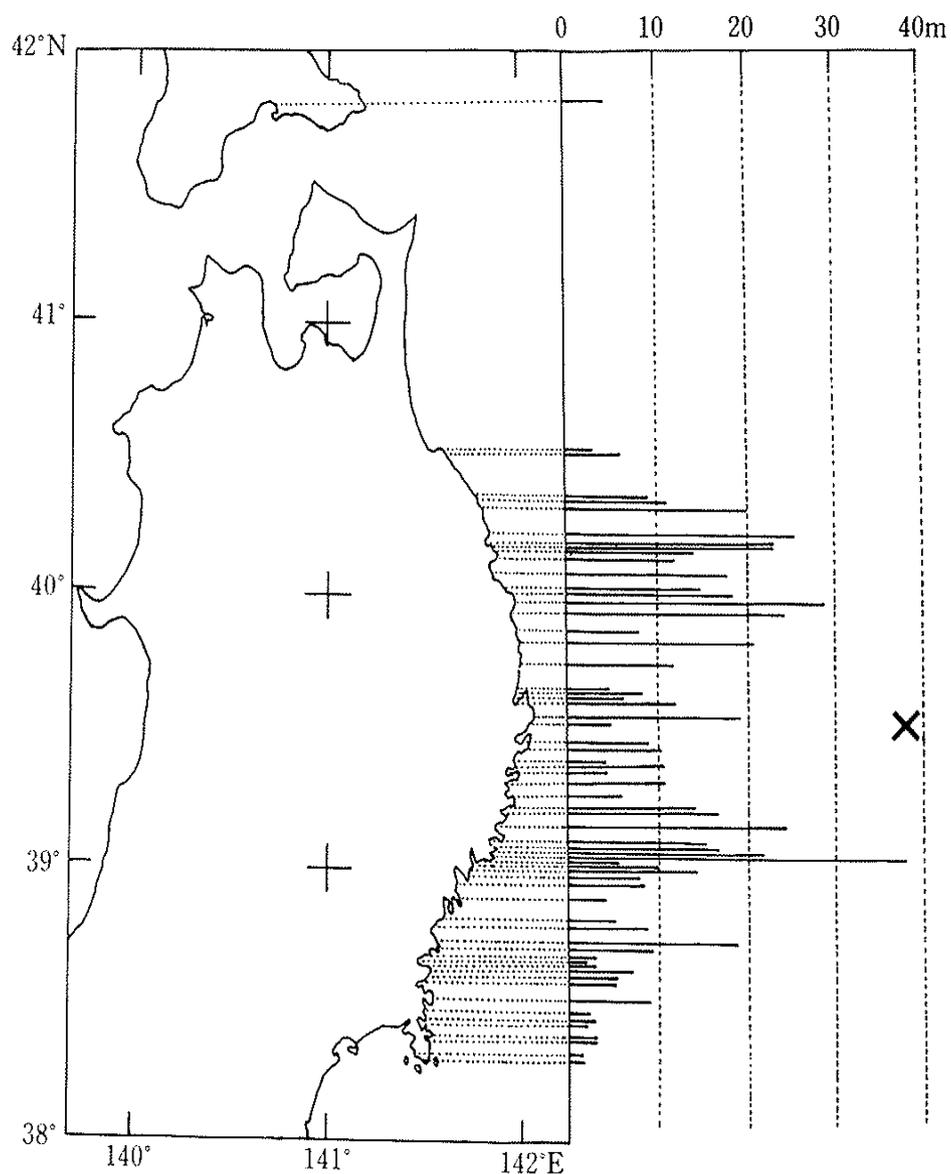
明治以降に大災害をもたらした地震・津波				
NO	発生年	(西暦)	地震(津波)名	死者・行方不明者数(人)
1	明治29年	1896	明治三陸地震津波	約2万2000※
2	昭和 8年	1933	昭和三陸地震津波	約3000※
3	昭和19年	1944	東南海地震	1223
4	昭和21年	1946	南海地震	1443
5	昭和35年	1960	チリ地震津波	142※
6	昭和43年	1968	十勝沖地震	52
7	昭和58年	1983	日本海中部地震	104※
8	平成 5年	1993	北海道南西沖地震	230※

※:犠牲者のほとんどが津波によるもの

「津波の河川遡上解析手法を活用した防災対策検討の進め方平成 21年3月（財）国土技術研究センター」

#### ア 明治三陸地震津波（1896（明治 29）年）

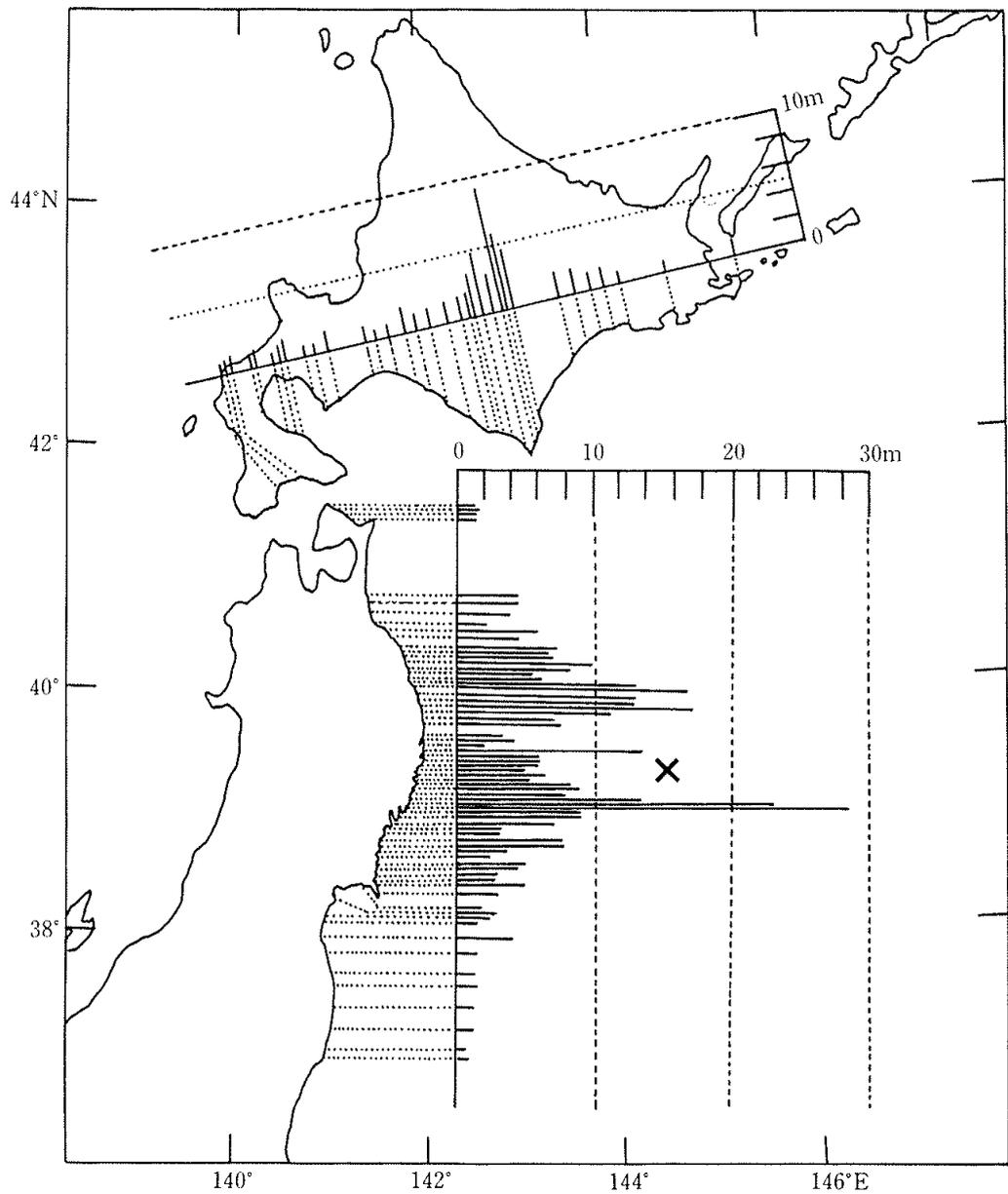
明治三陸地震津波では、2万1959名という日本史上最大の死者・行方不明者を出したが、そのほとんどが津波による犠牲者であった。地震のマグニチュードは 8. 2，最大津波高（遡上高：津波が這い上がった地点の地盤高を平常潮位から図ったもの）は 38. 2mにもなった（「日本被害地震総覧」）。



明治三陸津波の高さ分布 (日本被害津波総覧【第2版】)

イ 昭和三陸地震津波 (1933 (昭和8)年)

死者・行方不明者は3064名であり、そのほとんどが津波による犠牲者であった。地震のマグニチュードは8.1, 最大津波高 (遡上高) は28.7mであった (「日本被害地震総覧」)。



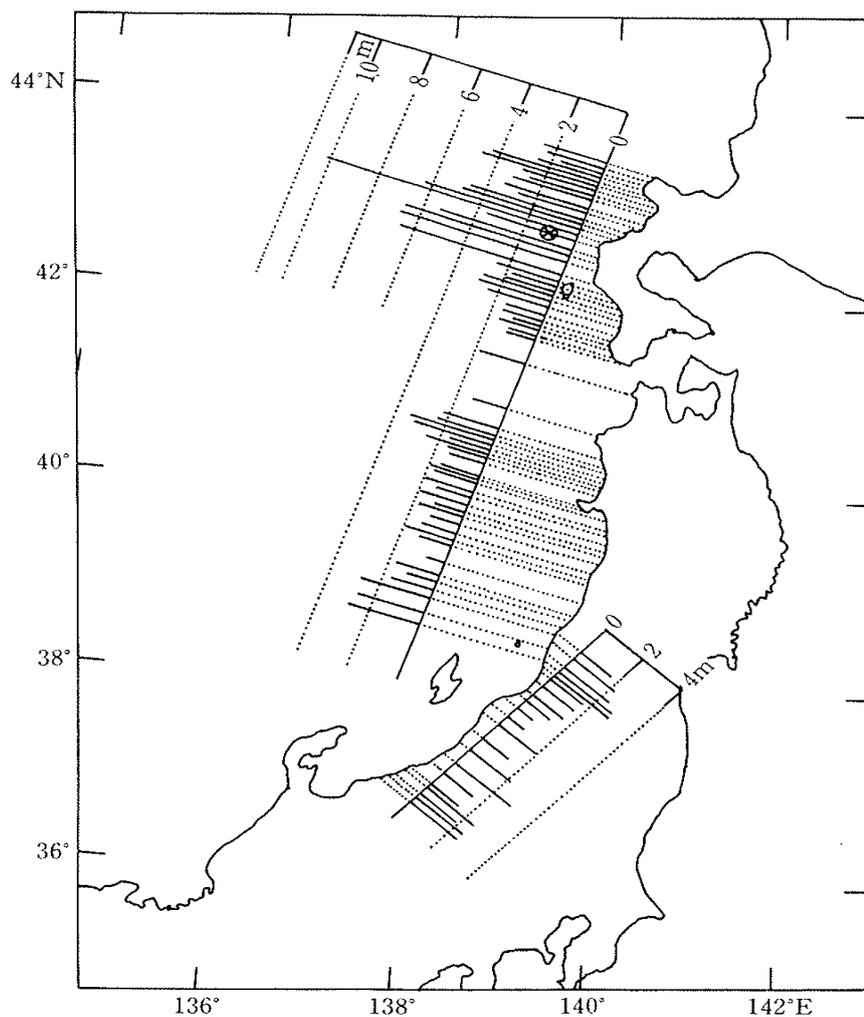
昭和三陸津波の主な高さの分布（日本被害津波総覧【第2版】）

ウ 日本海中部地震（1983（昭和58）年）

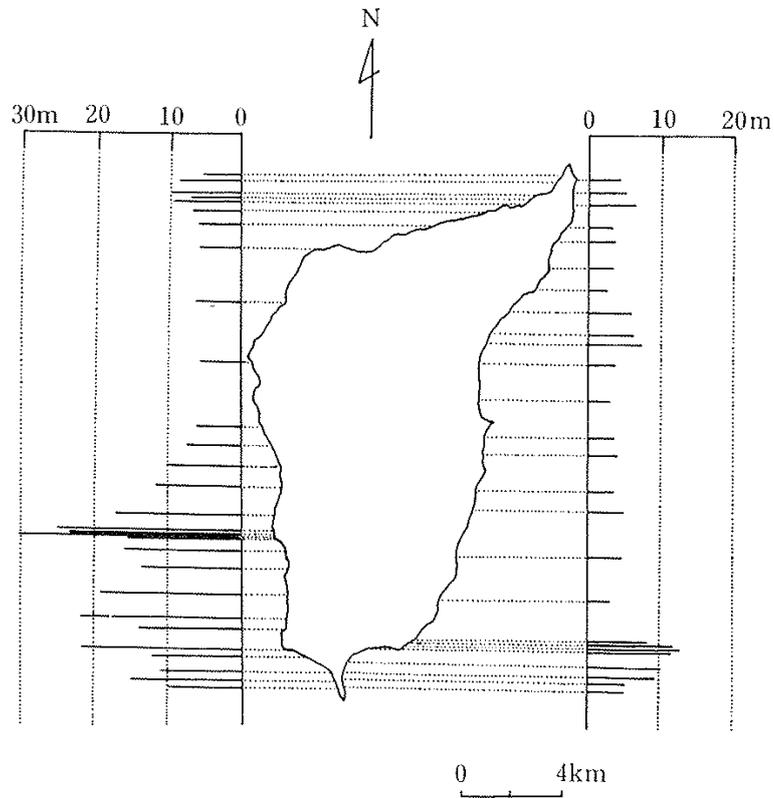
死者104名のうち、津波による死者は100名であったことから分かるように犠牲者のほとんどが津波によるものであった。地震のマグニチュードは7.7、最大津波高（遡上高）は13.0mであった（「日本被害地震総覧」）。

エ 北海道南西沖地震（1993（平成5）年）

死者202名（津波による死者142名），行方不明者28名であり，地震のマグニチュードは7.8，最大津波高（痕跡高：津波の痕跡までの高さを平常潮位から測ったもの）は，31.7mに及んだ（「日本被害地震総覧」）。



北海道南西沖津波の現地調査による3島（奥尻島，粟島，佐渡島）を除いたTP上の痕跡高（浸水高）（日本被害津波総覧【第2版】）



北海道南西沖津波の現地調査による奥尻島の痕跡高（浸水高）（日本被害津波総覧【第2版】）

(2) 貞観津波についての知見の進展（2002（平成14）年頃まで）

ア 1990（平成2）年以前

貞観11年5月26日（869年7月13日）に発生した貞観津波の存在については、正史「日本三代実録」に記述があり、比較的古くから指摘されていた。例えば、1975（昭和50）年の地震研究所の羽鳥徳太郎「三陸沖歴史津波の規模と推定波源域」では、「貞観11年の大津波の波源域は海溝沿いで、宮城・福島沿岸の異常波高を説明するのに、1933年三陸津波のものより南寄りが考えやすい」と指摘されていた（「仙台平野における貞観11年（869年）三陸津波の痕跡高の推定」1990年「地震」第2輯43巻）。

イ 1990（平成2）年、阿部壽ほか「仙台平野における貞観11年（869年）三陸津波の痕跡高の推定」（1990年「地震」第2輯43巻）

考古学的所見および堆積学的検討に基づく2つの手法により津波痕跡高の推定を行い、「貞観11年の津波の痕跡高として、河川から離れた一般の平野部では2.5mから3mで、浸水域は海岸線から3kmぐらいの範囲であったと推定する。」「(津波の最大遡上地点とされる)藤田新田は海岸線から3kmほど内陸に位置しており、この辺まで浸水したということは、仙台平野全体としてみれば、河川に沿う低地や浜堤間の後背湿地など広範囲にわたって浸水したことは疑いなく、海岸付近ではおそらく数m上回る津波高に達していたものと思われる。」

「津波高および浸水域などを比較すると慶長16年(1611年)の津波の方が規模としてはやや大きかったと考えられるが、貞観11年の津波も昭和8年の津波(1933年の昭和三陸地震)の規模をしのぐものであったことは疑いなく、既往の研究者が述べているように慶長16年に匹敵するような大津波であったと思われる。」

ウ 1998(平成10)年, 渡邊偉夫「869(貞観11)年の地震・津波の実態と推定される津波の波源域」(「歴史地震」1998年14号)

正史の解説, 政治的・社会的情勢を踏まえた伝承の信憑性の吟味, 津波の堆積物などの調査研究や市町村史の記述を参考に, 地震・津波の実態および津波の波源域の推定を行っている。新しいデータの発見とともにさらに研究が進められ, 将来の変更の可能性を示唆しつつ, 「津波が襲来した沿岸は仙台平野から福島県北部沿岸で, 災害が発生したものと推定される。三陸沿岸の気仙郡は津波の襲来の可能性は高い。」, 「津波の波源域は三陸はるか沖の北緯39度付近から福島県北部沿岸はるか沖までの長さ約200km, 幅約50kmと推定した。」, 「津波の波源域(震源)は三陸沖で, 慶長津波(1611年)と比較される最も大きな津波(中略)地震の空白域といわれている宮城県はるか沖を完全に網羅している。その後千年以上もこの地域に津波の発生していないことは, 注目に値する。」

エ 2000(平成12)年, 河野幸夫, 村上弘, 今村文彦, 箕浦幸治「貞観津波と海底潜水調査」(「東北地域災害科学研究第36巻」2000年)

日本三大実録の翻訳の内容と、多賀城周辺の津波の跡の調査、海底断層や海底の調査、津波シミュレーションなどを比較検討し、食い違い量や大陸地形との関連性から角度などの断層パラメータの諸元を決定させて、マグニチュードを8.5として計算を行ったところ、その計算結果は、史実に述べられていることが非常に似ていることが明らかになった、としている。

オ 2000（平成12）年，渡邊偉夫「貞観十一年（869年）地震・津波と推定される津波の波源域（総括）」（「歴史地震」2000年16号）

日本三代実録に関連する事項の再検討，貞観津波に関連すると推定される数多くの伝承，貞観津波が記述される文献，仙台平野と福島県相馬市の津波堆積物の研究結果などを基礎として，「少なくとも仙台市から福島県北部沿岸にかけて，広範囲に津波の襲来があったことはほぼ間違いないようである。」，「（日本三代）実録，伝承，津波堆積物などから，宮城県から茨城県沿岸まで，津波の襲来があったものと推定される。」「（波源域は）日本海溝に沿って宮城県はるか沖から茨城県北部はるか沖にかけて長さ約200km，幅約50kmである。図から分かるように，この波源域の南部は陸奥国境に最も近く，約160kmの距離である。実録にも記述されている発光現象が茨城県伝承に数多く現れていることから，この津波の波源域の南部（陸奥国境はるか沖，北緯37度，東経143度）で最初に大地震（震央）が発生し，これから断層が北ないし北北東に走ったと推定すると，各県の津波現象と調和する。震度6の範囲を円と仮定し， $r$ を震央から震度6を観測した地点までの距離（半径， $r$  km）， $M$ を地震マグニチュードとすると，（中略）陸奥国境を震度6とすると， $M=8.5$ となる。この値はいままで三陸沖で発生した地震のうちで最も大きい。」

カ 2001（平成13）年，菅原大助，箕浦幸治，今村文彦「西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値復元」（「津波工学研究報告18」2001年）

「（福島県）相馬において検出した砂層の堆積年代は貞観津波の発生年代と矛盾が無いことが示され，またその起源は水深数10～100mの沖浜から海洋陸

棚域に推定されたことから、砂層は貞観津波による堆積物であるとの解釈は妥当であろう。相馬における貞観津波堆積物の発見は、津波による土砂の運搬・堆積現象が仙台から相馬にかけての広い範囲で生じたこと、海岸部に到達した津波の波高がきわめて大きかったことを示すものと思われる。」と指摘し、貞観津波の数値を復元するに、先の河野論文（上記エ）、渡邊論文（上記オ）を比較し、河野論文の宮城県沖型の断層モデルによるM8.5の地震を否定的にとらえた上で、渡邊論文（宮城県気仙沼市から茨城県大洗町にかけての東日本太平洋沿岸部に残る貞観津波に関する伝説・伝承を精査し、地震のマグニチュードMを8.5、日本海溝沿いの長さ200km、幅50kmの領域に波源域を推定した）を、「貞観津波の波源モデルとしては考えうる最大規模のものであり、陸上に残されている津波堆積物の存在を無理なく説明できると思われる。」とした。

また、波高について「海岸線に沿った津波波高は、大洗から相馬にかけて小さく、およそ2~4m、相馬から気仙沼にかけては大きく、およそ6~12mとなった」、「現在までになされている貞観津波の痕跡高の数値的な検討は、阿部ほか(1990)（上記イ）による仙台平野で2.5~3.0mとした推定のみである。これは津波堆積物の存在限界である内陸3~4kmの地点における標高値であり、海岸付近での津波波高はこれを数m以上は上回っていたと考えられる。」と指摘した。

キ 2002（平成14）年、河野幸夫、高田晋、今村文彦、箕浦幸治「宮城県沖地震モデルによる貞観津波の解析」（「東北地域災害科学研究」第38巻 2002年）

貞観津波が、宮城県沖で発生したものと想定し、どのように波が伝播し、また仙台・多賀城周辺において、遡上する間にどのような浸水範囲が伴うかを、3パターン断層モデルを仮想し、考察した。この研究は、「貞観津波的規模の大津波が発生した場合に対する、津波予防対策に役立てることを目的とする」とされていた。「いくつかのモデルパターンで貞観津波を仮定し数値解析を行った」結果、「M8.2前後のモデルが貞観津波の仮想モデルとして信憑性があると考えられる。」とした。

#### ク 貞観津波に関する 2002（平成 14）年当時の知見のまとめ

以上、貞観津波に関しては、2002（平成 14）年の時点で、多くの研究者によって、正史、伝承、津波堆積物などからその被害、波源モデル、規模、浸水域などに関する研究が、着実に進められていた。現時点の知見において、本件地震によって生じた津波の浸水域は、この貞観津波の浸水域に近いとの知見が得られているが、その基礎は、この 2002（平成 14）年までに集積されていたといえる。

すなわち、少なくとも、貞観津波の被害が甚大であったこと、海岸から 3 km ほどまで津波が押し寄せたこと、その津波は仙台平野から更に以南の福島沖相馬付近まで及んでいたことなどは、2002（平成 14）年当時、知見として確立していた。

### 3 2002（平成 14）年までの知見と地震調査研究推進本部の長期評価

#### (1) 地震調査研究推進本部による長期評価発表までの経緯

ア 1993（平成 5）年 7 月に発生した北海道南西沖地震津波後の同年 10 月、当時の通産省資源エネルギー庁は、被告東京電力を始めとする電力事業者で組織する電事連（電気事業連合会）に対し、津波安全評価を指示した。これを受けて被告東電は、1994（平成 6）年 3 月、福島第一原発での想定として、上昇側で O. P. +3. 5m と報告している（甲イ第 1 号証，国会事故調 83 頁）。

イ 1997（平成 9）年、「地域防災計画における津波対策強化の手引き」（7 省庁手引き）が作成された。これは、1993（平成 5）年 7 月に北海道南西沖地震が発生し、その際の地震津波によって奥尻島に壊滅的な被害がもたらされたことを契機に、関係省庁間（当時の国土庁，農林水産省構造改善局，同省水産庁，運輸省，気象庁，建設省，消防庁）で津波対策の再検討が行われるに至り、その成果として公開されたものである。

そこでは、津波防災計画の基本目標の中で、「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」として、過去の実績により波高の高いものを選ぶ方法が提示されている（甲イ第2号証，政府事故調中間報告 375 頁）。

この7省庁手引きは、同手引きの別冊とされた「津波災害予測マニュアル」とともに地方公共団体に提示され、各地での津波対策に活用されるに至っていた。

上記津波対策は、原子力発電所に限定してその安全確保を目的として作成されたものではないが、当然原子力発電所については、原発事故の重大性、危険性にかんがみれば、むしろより高いレベルが求められていたと言える。

ウ なお、上記「津波災害予測マニュアル」は、津波災害マニュアルに関する調査委員会（委員長東北大学工学部教授首藤伸夫）により作成されたものであるが、このマニュアルの中でも、「数値計算には至る所で誤差が入り込み得るから、計算結果を利用するに当たっては、その利用目的毎に判断することが重要となってくる。」「防潮堤などの構造物の設計であれば、必ず余裕高をつけ加えることで、大きな間違いの確立を下げる事が出来る。ただし、余裕高をつけたとしても、完全に津波を防げるとは限らない。」と指摘されている（同 85 頁，4. 4. 5 計算結果と津波災害の関係）。

エ 上記「手引き」と同時期の 1997（平成 9）年 3 月，4 省庁（当時の農林水産省構造改善局，同省水産庁，運輸省港湾局，建設省河川局）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」が策定された。この報告書は，1995（平成 7）年 1 月 17 日に発生した阪神・淡路大震災を踏まえ，防災計画見直しの一環として改めて「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」策定されたものである。そこでは、「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，想定し得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」ているが、「既往津波や想定津波を対象として津波防災施設の整備を行う場合でも、想定を上回る津波が発生することは否定できず、津波防災施設の整備に大きく依存した防災対策には限界がある」ことを警告している（「はじめに」）。

また、既往津波について、「1600年以降を対象として沿岸別の最大津波高を整理した結果、三陸沿岸では、過去395年間に高さ10m以上の大津波が3回来襲している他に、高さ5m程度の津波は6回来襲しており、被害津波の来襲頻度が高い」とされている（8頁、2.2 既往津波の沿岸津波高）。

以上の経緯の中で、当時の通産省は、上記ウ調査委員会にも参加した通産省顧問の教授の意見などを考慮し、仮に今の数値解析の2倍で津波高さを評価した場合、その津波により原子力発電所がどうなるか、さらにはその対策として何が考えられるかを提示するよう電力（事業者）に要請している（国会事故調・参考資料【1.2.2】44頁）。

これに対し、前記1（2）イでも指摘した、電事連の当時の会合における報告では、上記手引きや報告書を受けて、波源の誤差設定については、少なくとも想定しうる最大規模の地震津波を想定する場合には、「ばらつきを考慮しなくてもよいとのロジックを組み立て」MITI顧問の理解を得られるよう努力するとの議論がなされている（同44頁）。

オ 2000（平成12）年2月、電事連は、当時の最新の手法で津波想定を計算し、原発への影響を調査した。そこでは、想定に誤差が生じることを考慮して、想定1.2倍、2.0倍の水位で試算しており、その結果、福島第一原発では、想定1.2倍（O.P. +5.9m～6.2m）で非常用海水ポンプモーターが止まり、冷却機能に影響が出ることが判明している（甲イ第1号証・国会事故調83頁、同参考資料【1.2.1】及び【1.2.2】）。

カ 2002（平成14）年2月、土木学会原子力土木委員会津波評価部会が、「津波評価技術」を策定した（甲イ第1号証・国会事故調83頁）。被告国は、この津

波評価技術について、津波評価を体系化した唯一のものとして高く評価している（被告国第1準備書面35頁）。しかし、次の4で後述するとおり、同部会は、被告東京電力を始めとする電力事業者で組織する電事連が設置したものであり、その検討結果・意見に関しては、津波の想定に対する安全面を軽視している点で重大な疑問がある。

## （2）地震調査研究推進本部による長期評価の概要

2002（平成14）年7月31日、文部科学省地震調査研究推進本部（1995年（平成7年）の阪神淡路大震災を契機に設置された。）の地震調査委員会は、「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」（以下、「推進本部・長期評価」という。）を発表した（甲口第3号証）。この中で、「次の地震」として、プレート間大地震（津波地震）につき、以下のような予測を行っていた（同4～6頁）。

### ア 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りについて

M8クラスのプレート間地震は、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。

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（以上4頁，13頁表4-2）。

1896（明治29）年の明治三陸地震についてのモデルを参考にし、断層の長さが日本海溝に沿って200km程度、幅が約50kmの地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄り（日本海溝付近）の領域内のどこでも発生する可能性がある（以上9頁表3-2，18頁2-1（2））。その根拠は、過去の事例（1611年の慶長三陸地震や1677年11月の房総沖地震）によっても、「同じ地域で」津波地震が繰り返し発生しているとは断定できず（したがって固有地震とは扱わない）、そうである以上、太平洋プレートが北アメリカプレートの下に沈み込むという基本構造を持つ日本海溝付近（宮城県沖や福島県沖の海溝付近も含む。）においては、ど

こでも津波地震が発生し得ると考えるべきということである。

#### イ 三陸沖南部海溝寄りについて

1793（寛政 5 年）年及び 1897 年（明治 30 年）に発生した地震の震源地と考えられており，これに従えばこの地域における地震の発生間隔は 105 年程度となる。

この領域の地震は，既に「宮城県沖地震の長期評価」で評価されているように，宮城県沖の地震と連動する可能性が指摘されている（以上 5 頁）。

#### ウ 福島県沖について

1938 年（昭和 13 年）の福島県東方沖地震のように，ほぼ同時期に複数回の M7.4 程度の規模の地震発生が過去 400 年に 1 回あったことから，この地域における同様の地震発生の間隔は 400 年以上とされる。

次に発生する地震の規模は，過去の事例から M7.4 以上と推定され，複数の地震が続発することが想定される（以上 6 頁）。

以上のとおり，推進本部・長期評価では，2002（平成 14）年の段階で，日本海溝付近の広い地域のどの地点でも，今回の東北地方太平洋沖地震のような連動型地震を含む津波地震発生の可能性を指摘していた。

#### エ まとめ

特に，先に述べたとおり，福島第一原発の沖合を含む日本海溝沿いで，M8 クラスの津波地震が 30 年以内に 20% 程度の確率で発生すると予測されていたことは重要である。原子力施設に対する安全審査では，10 万年に 1 度のリスクも当然に考慮されるレベルのリスクとされており（平成 18 年 4 月 6 日付原子力安全委員会安全目標専門部会「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について」参照），また，前記伊方最高裁判決の求めている安全のレベルからみても，「30 年以内に 20% 程度の確率」というのは，当然に想定しなければならないものである。

この点，国会事故調報告書（甲イ第 1 号証 84 頁）では，「東電が平成 20（2008）

年5月ごろに計算した結果によると、この長期評価の予測する津波地震は、福島第一原発の敷地にO. P. +15. 7mの津波をもたらし、4号機原子炉建屋周辺は2. 6mの高さで浸水すると予想された。」と指摘している。

### (3) 被告国の主張の誤り

これに対し、被告国は、第1準備書面で長期評価に対し低い評価付けをしている(同37~38頁)。すなわち、「津波がどの場所でどの程度の波高になるかについての予測計算は行っておらず、特定の場所に到来する津波の波高を予測したものではない。したがって、本件地震によって福島第一原発に到達した津波の波高を本件地震発生前に具体的に予想したものとはいえない。」「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、その各領域における地震発生について指摘しているにとどまり、本件地震のようにそれぞれの領域をまたがり、かつ、それぞれが連動して発生するようなマグニチュード9. 0、津波マグニチュード(Mt)9. 1クラスの巨大地震・巨大津波までも想定するものではなかった。」などと主張する(同38頁)。

しかしながら、推進本部・長期評価で留意すべきなのは、単に過去に津波地震が発生した地域を対象にしたシミュレーション結果のみを重視するのではなく、ひとたび発生した津波被害の重大さを考慮に入れた上で対応することの必要性を説いている点である。特に原子力施設が被害を受けた場合の深刻さからすれば、安全のためにより慎重な評価をすることが当然と言える。

前記推進本部の地震調査委員会委員であった地震学者の島崎邦彦氏(現原子力規制委員会委員長代理)は、当時の長期評価について以下のように指摘している。すなわち、「日本海溝で発生する津波地震は、太平洋プレートの沈み込みによって発生する。津波被害の記録から、1611年と1896年の津波は海溝の北部、中部、南部には、地形など、大きな違いは見られない。よって、津波地震は、日本海溝のどこでも発生すると判断した。プレートの沈み込みにより、北部と南部だけで津波地震が発生し、中部だけは起こらないとは考えにくい。また、そのような主

張（もしあれば）を指示する根拠もない。たまたま、過去400年間に中部では発生しなかっただけであろう。プレートテクトニクスにもとづけば当然の結論である。」「長期評価は一般防災に用いられることを目的とし、最も起こりやすい地震を評価してきた。実際の地震発生は複雑な現象であり、評価した地震より甚大な被害をもたらす地震も可能性としては考えられる。よって、原子力発電所などの重要構造物については、安全のためにより厳しい評価が望まれる。」（島崎邦彦「予測されたにもかかわらず、被害想定から外された巨大津波」科学（岩波書店）2011年10月号1002～1006頁）。

なお、そもそも本件における被告国の規制権限不行使の違法性を基礎付けるための予見可能性は、本件の事故を防ぐために必要な結果回避義務、作為義務を基礎づける限度で足りるのであって、被告国が主張するような今回の地震や津波そのものまでを予見する必要はないのであるからその主張自体が失当である。

本件のような地震の規模にかかわらず、被告国や東電はこの推進本部・長期評価から敷地高さを超える津波を十分に予見しえたのであり、それに基づいて津波に関する防護措置等を取ること（ないしそれに対応する規制権限を行使すること）によって本件事故を防ぐことが十分にできたものである。

この点、科学的に厳密な予測ができるまで対策を取らないという立場が、今回の事故を招いたのであり、波源モデルが不確定な場合でも、保守的に安全側に設定して徹底した対策を講じるべきだった。現に被告東京電力自身が2008（平成20）年にはそのような方法で長期評価による津波高さを推定しているのである（以上、国会事故調・参考資料【1. 2. 3】47頁）。

#### （4）小括

以上、2002（平成14）年までにおける知見の集積と対応策について述べたが、当時のレベルからすれば、推進本部・長期評価に見られるように、被告国や被告東電において、本件事故（全電源喪失による炉心損傷）につながるような地震や津波の発生を予見して対策を講じることは十分可能だった。

## 4 土木学会・津波評価技術の概要と問題点

### (1) 津波評価部会設置の経緯

ア 2002(平成14)年2月、社団法人土木学会原子力土木委員会津波評価部会が「原子力発電所の津波評価技術」(丙ロ第7号証。以下、「津波評価技術」という。)を策定した。

この津波評価部会は、国の設置した公的な機関ではなく民間組織である上、その成り立ちには被告東京電力ら電力業界が深く関与している。

「津波評価技術」について正確に評価するためには、津波評価部会の成り立ち及び「津波評価技術」策定に至る経緯についても明らかにする必要があるので、ここでまとめる。

### イ 「地域防災計画における津波対策強化の手引き」等の策定

北海道南西沖地震津波を契機に、関係省庁により津波対策の再検討が行われるようになり、1997(平成9)年には前出の「地域防災計画における津波対策強化の手引き」(7省庁手引き)が取りまとめられた。

また同年には、建設庁など4省庁により「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」も策定された(甲イ第2号証・政府事故調中間報告375頁)。

### ウ 「手引」「報告書」に対する被告東京電力ら電事連の対応

上記「報告書」や「手引き」により、被告東京電力は下記の点を認識した(国会事故調・参考資料【1. 2. 2】43頁、1997(平成9)年6月の電事連会合議事録、および添付報告「7省庁による太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査について」)。

- ①「既往最大津波」等だけでなく「想定しうる最大規模の地震津波」をも検討対象とし、しかも「報告書」ではその具体例として「プレート境界において地震地体構造上考えられる最大規模の地震津波」も加えており、「この考えを原子力発電所に適用すると、一部原子力発電所において、津波高さが敷地

高さを超えることになる」こと。

- ②「原子力の津波予測と異なり津波数値解析の誤差を大きく取っている（例えば、断層モデル等、初期条件の誤差を考慮すると津波高さが原子力での評価よりも約2倍程度高くなる）」こと、「調査委員会の委員には、MITI（原告代理人注：通商産業省を指す）顧問でもある教授が参加されているが、これらの先生は、津波数値解析の精度は倍半分と発言している」こと、「この考えを原子力発電所に適用すると、一部原子力発電所を除き、多くの原子力発電所において津波高さが敷地高さ更には屋外ポンプ高さを超えることになる」こと。

上記の議事録および添付報告には、被告東京電力を含む電気事業連合会（電事連）が「報告書」と「手引き」について強い警戒感・危機感を抱いていたことが現れている。

被告東京電力ら電事連は、「今後の進め方」として、

- ① 念のため「想定し得る最大規模の地震津波」についても必要に応じて検討を行う（つまり必要を感じなければ検討しない）
- ② 波源の設定誤差については、少なくとも「想定し得る最大規模の地震津波」を想定する場合には、「ばらつきを考慮しなくてよいとのロジックを組み立て」MITI 顧問の理解を得るよう努力する
- という「方針」を立てた（国会事故調・参考資料【1. 2. 2】44頁）。

#### エ 被告国の対応

他方、被告国（通産省）は、前記3（1）のとおり、仮に今の数値解析の2倍で津波の高さを評価した場合、その津波により原子力発電所がどうなるか、その対策として何が考えられるかを提示するよう被告東京電力ら電力会社に要請する一方で、想定し得る最大規模の地震津波について東通原発をはじめとする申請書には記載しないという方針をとった（国会事故調・参考資料【1. 2. 2】44頁、1997(平成9)年6月の電事連会合の添付報告）。

すなわち、東通原発等の新設炉で最大規模の地震・津波を想定していることが明らかになれば、既存の原子力発電所についても最大想定津波に対応しているのかどうかという問題が問われることになるため、被告国は想定し得る最大規模の地震津波について申請書に記載しないという手段によりそのような事態を回避したのである。

#### オ 津波評価部会の設置とその構成等

1999(平成 11)年、被告東京電力ら電事連は「津波評価に関する電力会社の共通の研究成果をオーソライズする場として、土木学会原子力土木委員会内に津波評価部会を設置」した（国会事故調・参考資料【1. 2. 1】42 頁，2000(平成 12)年の電事連部会への報告の添付資料）。

津波評価部会は初めから被告東京電力ら電事連によりこのような位置づけを与えられていたのである。

津波評価部会は、同年 11 月の第 1 回から 2001(平成 13)年 3 月の第 8 回までの会議を経て、2002(平成 14)年 2 月に「原子力発電所の津波評価技術」を策定した。

この「津波評価技術」策定時における津波評価部会の委員・幹事等 30 人のうち 13 人は電力会社，3 人が電力中央研究所，1 人が電力のグループ会社に所属しており，電力業界が過半数を占めていた。また，津波評価部会の研究費（1 億 8378 万円）の全額を電力会社が負担しており，公正性に極めて強い疑いがある。議事の公開については，本件事故の 8 か月後に，発言者や提出資料の内容が不明の極めて不十分な議事要旨が公開されたのみである（甲イ第 1 号証・国会事故調 90 頁）。

#### カ 被告東京電力ら電事連の津波評価部会への働きかけと情報操作

被告東京電力ら電事連は，津波評価部会委員のうち通産省顧問でもある大学教授に対し，1999(平成 11)年 12 月，電力会社作成案に基づく「今後の津波評価のアウトライン」を説明する等（国会事故調・参考資料【1. 2. 1】42 頁），津波

評価部会での議論と結論が電力会社にとって望ましいものとなるよう働きかけた。

このように、被告東京電力ら電事連は津波評価部会に対し、電力会社にとって有利な情報を入れていた一方で、都合の悪い情報は提供しなかった。前述のとおり、電事連は2000(平成12)年2月に自ら想定津波の原子力発電所への影響につき試算を行い、福島第一原発は想定のおよそ1.2倍(O.P.+5.9~6.2m)で海水ポンプモーターが止まり、冷却機能に影響が出ること、島根原発と並んで津波に対して最も余裕の小さい原子力発電所であることが明らかとなった(甲イ第1号証・国会事故調83頁, 国会事故調・参考資料【1. 2. 1】41頁の表)。ところが、被告東京電力は、津波評価部会に3名の委員を有していたにもかかわらず、この試算を報告することは一切なかったのである。

## (2) 「津波評価技術」の概要

このような流れのなかで策定された、「津波評価技術」に基づく設計津波水位の評価方法の概要は以下のとおりである(甲イ第2号証・政府事故調中間報告376~378頁)。

### ① 既往津波の再現性の確認

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

### ② 想定津波による設計津波水位の検討

既往津波の痕跡高を最もよく説明する断層モデルを基に、津波をもたらす地震の発生位置や発生様式を踏まえたスケールリング則に基づき、想定するモーメントマグニチュード(M<sub>w</sub>)に応じた「基準断層モデル」を設定する(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)。

その上で、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波源の中から，評価地点に最も影響を与える波源を選定する。

このようにして得られた想定津波を設計想定津波として選定し，それに適切な潮位条件を足し合わせて設計津波水位を求める。

この津波水位の評価方法については，日本沿岸の代表的な痕跡高との比較・検討に基づき，全ての対象痕跡高を上回ることを確認することで，その妥当性を確認する。

### （3）「津波評価技術」の問題点

ア 記録のない，あるいは調査・研究途上の巨大津波が考慮されておらず，かつそのことへの適用限界・留意事項が記載されていないこと

「津波評価技術」の評価方法は，「概ね信頼性があると判断される痕跡高記録が残されている津波」を評価対象として選定することから始まっており，具体的には，東北・関東について江戸時代初期の大津波として知られる慶長津波までの約 400 年以内のものが対象とされているのみである。仮に文献記録が残っていない古い時代に，より巨大な津波が発生していたとしても，そのようなものは評価対象として取り上げられない方法となっている（丙口第 7 号証 21～23 頁，甲イ第 2 号証・政府事故調中間報告 377 頁，柳田・文芸春秋 2012.5 月号 306 頁）。

すでに述べたとおり，「津波評価技術」が策定された 2002(平成 14)年の時点で，以下の点は明らかになっていた。

- ① 貞観津波については，すでに 1990 年代までの調査・研究で，仙台平野 に大津波をもたらしていたこと，南端は福島県相馬市に及んでいたことが明らかになっていた。
- ② 文書にない縄文・弥生時代の地層からも，二つの巨大津波の堆積物が発見されたことが明らかになっていた。

しかし，「津波評価技術」ではこれらの知見は初めから考慮外とされていた（柳

田・文芸春秋 2012.5月号 304頁)。本来、以上のような適用限界や留意事項等の記述がなされるべきであったが、「津波評価技術」中にそのような記載は一切ない(甲イ第2号証・政府事故調中間報告 377頁)。

これに対し、地震調査研究推進本部の「長期評価」は、「過去の地震について」において以下のとおり述べている(甲ロ第3号証2頁)。

「三陸沖北部～房総沖の日本海溝沿いに発生した大地震については、869年の三陸沖の地震まで遡って確認された研究成果がある。しかし、16世紀以前については、資料の不足により、地震の見落としの可能性が高い。以下ではこのことを考慮した。」

いずれが科学的、かつ安全側に立った姿勢であるかは明白である。

#### イ 想定外の津波が来る可能性を否定していること

被告東京電力ら津波評価部会幹事団は、第5回(2000{平成12}年7月28日)の津波評価部会において、首藤伸夫主査(岩手県立大学総合政策学部教授{当時})から「想定津波以上の規模の津波が来襲した場合、設計上クリティカルな課題があるのか否か検討しておくべき。」「最終的なまとめ方のイメージをどのように考えているか。①重要機器が浸水したり、取水に支障をきたすことはないという保証がこの検討から出てくるというイメージなのか、それとも②想定津波以上のものが全く来ないとは言えず、それが来た場合の対処の仕方も考えておくというイメージなのか。」と質問されたのに対し、「前者①のイメージである。」

「原子力発電所の場合には、放射能を絶対に外部に漏らしてはいけないとのハード面の要求があるため、②のような考えは取りにくい。新しい津波評価技術では、パラメータスタディ等により評価の不確実性に対する担保分を考えて、現行の設計水位レベルの絶対値より大きく見積もることを考えている。」と回答した(甲イ第2号証・379頁)。

また、被告東京電力は、2002(平成14)年1月29日、保安院原子力発電安全審査課技術班より「津波評価技術」の内容に関する説明を求められたのに対し、

「物を造るという観点で想定される津波の max」であると述べている（甲イ第 2 号証・377 頁）。

このように、「津波評価技術」は「物を造る」という工学の立場から、そこで想定されている以上の津波は来ないという前提で作成されたものである（柳田・文芸春秋 2012.5 月号 306～307 頁）。

#### ウ 基準断層モデルの想定位置についての恣意的な領域区分

基準断層モデルをどの範囲で動かすかによって、対象地点（原発所在地点）で想定される津波高は大きく変わってくる。1896 年明治三陸地震や 1611 年慶長三陸地震に基づく基準断層モデルを、日本海溝沿いに南に動かして計算するかどうか（換言すれば、実際に生じたこれらの地震・津波が、より南でも同様に起こり得ると想定するかどうか）で、福島原子力発電所で想定される津波高は全く異なってくる。

この点、「津波評価技術」は、「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」（丙ロ第 7 号証・1-31, 1-32）とし、萩原尊禮編 1991(平成 3)年の地震地体構造区分図（萩原マップ）を「津波評価にも適用しうる」とした上で、「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」各基準断層モデルの波源位置を設定する、と述べている（同 1-33）。

そして、1896 年明治三陸地震や 1611 年慶長三陸地震に基づく基準断層モデルは、実際の地震より北にのみずらして想定している（丙ロ第 7 号証・1-59、および津波評価技術{附属編}2-175～178。特に、2-177 の図 3.2.1-2、および 2-188 の図 3.2.1-4 の領域「3」と領域「4」）。しかし、なぜ南にずらして想定しないのかについての具体的な根拠は、結局何ら示されていない。

萩原マップでは三陸沖は北部（G2）と南部（G3）で区切られているが、被告東京電力ら幹事団は、領域「5」および「6」については萩原マップの G2 と G3 をまたいで設定している。つまり、領域「3」と「4」については萩原マップを根

拠に南北に区切る一方で、領域「5」と「6」については萩原マップの提示する領域をまたいで設定しており、一貫性がない。

被告東京電力ら津波評価部会幹事団は、第6回津波評価部会において、プレート境界付近での津波の想定につき、「三陸で波源を動かした時の隣接波源の津波計算結果に大きな相違が無ければ、提案どおりの動かし方でよいが、対象地点で起こり得る津波高の最大限を捉えるように波源南限を設定しているのか」との問いが出されたのに対し、「萩原マップに基づき設定しており、この南限を超えると性質の異なる地震が発生すると解釈している」と回答したが、これに対しては「地体構造区分の考え方は絶対的なものではないので、パラスタにあたっては、その点を十分に留意すべきである」との批判があった。

土木学会の不十分な議事録開示からだけでも、被告東京電力ら幹事団の領域区分に対し、部会内から強い疑問が提示されていたことが明らかである。

そもそも「地震地体構造の調査検討によって限界的な地震の規模と場所が想定できるとされているが、地震地体構造論というのは地震科学の研究課題であって、安全確保のための客観的証拠として使えるものではない」のであって、「地震地体構造の知見に基づく」と称する「津波評価技術」の領域区分には、実際には何らの合理的根拠もなかった。

被告東京電力は本件事故後に、「津波評価技術」は波源モデルの設定によって評価結果が大きく変わることに注意が足りなかった、と述べている。

#### エ 補正係数が1.0とされたこと

2000(平成12)年11月3日の第6回津波評価部会において、被告東京電力ら幹事団より、詳細パラメータスタディによる最大想定津波水位は、既往最大津波の痕跡高に対し平均で約2倍になること、及び最大想定津波水位が既往津波の痕跡高を超過する百分率は98%程度であり、十分大きな津波水位を評価することが可能と考えられることから、(それ以上の安全率は見込まず)想定津波水位の補正係数を1.0としたいとする提案があった。

これに対し、想定を上回る津波の可能性を考慮する必要はないのかという質問があったが、被告東京電力ら幹事団は、想定を上回る津波の来襲時の対処法も考えておく必要があるが、補正係数を 1.0 としても工学的に起こり得る最大値として妥当かどうかを議論してほしいと述べ、補正率 1.0 とすることになった（甲イ第 2 号証 381～382 頁）。

このように、「工学的に」起こり得るかかどうかという被告東京電力ら幹事団の議論誘導により、補正係数が 1.0 とされた。通常、何らかのシステム・構造体を設計する場合には、計算の不確実性を考慮して、ある程度余裕をもって設計されることは安全上の要請から当然である。そして、原子力発電所のような一度事故に至れば人間の生命・健康を脅かす恐れの大い特に安全性を求められる施設・構造体については、特に保守的に判断することが必要不可欠であった。特に、大きな津波が来襲した場合、直ちに全電源喪失等の深刻な事態に陥り、炉心溶融につながりかねない事態に至るという危険性に鑑み、津波という不確実性の大きな自然事象に対しては、より慎重に安全率を設定すべきであった。政府事故調も指摘のとおり（甲イ第 2 号証 445～446 頁）多重防護の観点からは、多くの設備が被害を受けても冷却のための非常用設備だけは守れるよう、例えば普通の構造物に対しては補正係数 1.0 でよいが、非常用設備については 2 倍や 3 倍の高さにする等といった手立てを講じることが適切であったが、そのような考え方は「津波評価技術」には全く取り入れられていない。

#### （4）小括

以上のように、「津波評価技術」は、「常に安全側の発想から対象津波を設定する」（「地域防災計画における津波対策の手引き」）という考え方とはおよそかけ離れたものであった。

それは、もともと津波評価部会が「津波評価に関する電力会社の共通の研究成果をオーソライズする場として」設置されたことに由来する。「津波評価技術」は、「事業者を受け入れられるものとする必要」（甲イ第 2 号証 446 頁、電力中

央研究所関係者のヒアリング) から作成されたのであり、安全性を追求する側の発想から作成されたものではなかった。

被告国は、「溢水勉強会において想定されていた津波は、福島第一発電所に関していえば、被告東京電力が『津波評価技術』に基づいて計算した『O.P.+5.6 m』の水位にとどまっていた」（被告国第1準備書面 59 頁）と、福島第一発電所において敷地高を超える津波が到来することについて予見可能性がなかった根拠の一要素として「津波評価技術」を挙げているが、ここまで見たように、「津波評価技術」自体が安全性を追求する立場で作成されたものではない。むしろ、過去の巨大津波について考慮せず、想定外の津波襲来の可能性を否定し、想定津波高に影響する基準断層モデル設定を恣意的に行い、想定津波水位の補正係数を通常設備と非常用設備の区別なく低く設定するなど、いわば被告東京電力らの安全よりも現状維持・原発安全対策コスト削減の方向に恣意的に誘導されたものであって、これをもって予見可能性を否定する根拠の一要素とすることはできない。

## 5 2002（平成 14）年～2006（平成 18）年までの知見の進展

### （1）明治三陸沖地震についてのさらなる知見の進展

ア 2003（平成 15）年、阿部勝征氏「津波地震とは何か―総論―」（「月刊地球」287 号、337～342 頁）において、1896 年の明治三陸地震は、ハワイやカリフォルニアの検潮所の津波高さからはマグニチュード 8.6、三陸における遡上高の区間平均最大値からはマグニチュード 9.0 と推定されることが示された。

これは、長期評価策定時の想定（マグニチュード 8.2）を大幅に上回る数値である。

イ 日本海溝付近のどこでも明治三陸級の津波が発生するという長期評価を踏まえ、安全側に立って、上記の阿部氏による想定マグニチュードを前提に浸水高・遡上高を想定すれば、今回の地震によるのと同程度の津波を想定できた（中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査

会（第1回）2011（平成23）年5月28日，島崎邦彦氏の提出資料「予測された日本海溝津波地震 想定されなかった津波被害」。以上，内閣府ホームページより。および「震災後の地震発生予測」）。

（2）福島沖の日本海溝でも津波地震が起きるとのアンケート回答

2004（平成16）年に，土木学会津波評価部会は，日本海溝で起きる地震に詳しい地震学者5人にアンケートを送り，地震本部の長期評価について意見を聞いた。その結果，「津波地震は（福島沖を含む）どこでも起きる」とする方が，「福島沖は起きない」とする判断より有力だった（甲イ第1号証・国会事故調87～88頁）。

津波評価部会に委員を擁する被告東京電力は，当然，2004（平成16）年当時に上記結果を認識していた。

（3）2004（平成16）年スマトラ沖地震について

ア スマトラ沖地震および津波の概要

2004（平成16）年12月26日に発生したスマトラ島沖地震は，スマトラ島西側を走るスダ海溝（インド洋プレートがアンダマンプレートの下に沈み込んでいる）のスマトラ島北西沖地点で発生した巨大地震であり，断層の長さは1000km以上，すべり量は平均10m，最大20～30mとされている。インド洋沿岸各地さらにはアフリカ東岸まで津波が押し寄せ，22万人を超える犠牲者を出した。モーメントマグニチュードは9.1～9.3であり，1960年のチリ地震に次ぐ超巨大地震であったとされる（「きちんとわかる巨大地震」（2006年第1刷）106頁以下）。

この地震の震源域はスマトラ島西方地域からインド領アンダマン諸島の北端付近までの広大な範囲であり，いくつかの固有の地震系列の地震の発生域にまたがって起きた連動型巨大地震と考えられている（都司嘉宣「連動型巨大地震による津波—1707宝永地震，2004年スマトラ島地震，および2011年東日本大震災の津波」（日本科学者会議編「地震と津波—メカニズムと備え」第6章）。

イ 「比較沈み込み帯」学の通説が事実によって否定された

1970年代から、世界各地のプレートの沈み込み帯を比較し、その特徴から地震の起こり方等を推定する「比較沈み込み帯」学が日本で始まり、1980年頃からは、沈み込む海洋プレートの年代が若い沈み込み帯でマグニチュード9級の巨大地震が起こるが、年代の古い沈み込み帯では巨大地震は起こりにくいという説が有力となっていた。

ところが、2004（平成16）年のスマトラ島沖地震の発生したスンダ海溝は、日本海溝と同様に比較的古いプレートに属するインド洋プレートの沈み込み帯であり、「比較沈み込み帯」論からは巨大地震の起こらないとされていた場所であった。

その結果、マグニチュード9クラスの巨大地震は限られた場所でしか起きないという「比較沈み込み帯」学における通説は、スマトラ沖地震の発生という事実によって否定された。

ウ 津波による原発事故の危険性が現実化した

スマトラ沖地震により、インド南部にあるマドラス原発では、津波でポンプ室が浸水し、非常用海水ポンプが運転不能になる事故が発生した。津波に襲われた当時、マドラス原発は22万キロワットの原発2基のうち1基が稼働中だった。警報で海面の異常に気付いた担当者が手動で原子炉を緊急停止した。冷却水用の取水トンネルから海水が押し寄せ、ポンプ室が冠水した。敷地は海面から約6メートルの高さ、主要施設はさらに20メートル以上高い位置にあった（甲イ第1号証・国会事故調84頁、2012年5月15日共同通信記事）。

津波により原子力発電所の重要設備が使用不能になる事態が現実のものとなった。地震・津波大国であり原子力発電所を多数有する日本において、同様なそれ以上の津波による原発事故が生じうると予見する上で、重要な事実が示された。

エ 被告東京電力のスマトラ沖地震・津波に対する認識

被告東京電力も、本件事故発生後ではあるが、スマトラ沖地震・津波について、

- ・ 広域に亘る断層連動が生じたこと
- ・ 太平洋の西側では巨大津波が発生し難いとの従来の見解に疑問が生じたこと
- ・ インドのマドラス発電所の海水ポンプが浸水するという影響があったこと

等から、もっと慎重に検討されるべきであったが、具体的な対策の検討をしなかったと認めている（2012年3月29日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」17頁，東京電力ホームページ）。

#### （4）2006（平成18）年溢水勉強会～想定を超える津波による全電源喪失の認識

##### ア 溢水勉強会開催の趣旨と背景

前述の通り，2004（平成16）年のスマトラ沖津波によりインドのマドラス原発の非常用海水ポンプが水没し運転不能となったこと等を踏まえ，被告国（原子力安全・保安院（NISA）），および原子力安全基盤機構（JNES）は，2005（平成17）年6月8日の第33回NISA/JNES安全情報検討会にて，外部溢水問題に係る検討を開始した。同検討会における準備を経て，2006（平成18）年1月，被告国（原子力安全・保安院）とJNESと被告東京電力ら電力事業者は，溢水勉強会を立ちあげた。

同勉強会立ち上げの趣旨は，米国キウオーニー原子力発電所における内部溢水に対する設計上の脆弱性が明らかになったこと（内部溢水），2004（平成16）年のスマトラ沖津波によりインドのマドラス原子力発電所の非常用海水ポンプが水没し運転不能となったこと（外部溢水）を受けて，我が国の原子力発電所の現状を把握する，というものであった（甲ロ第4号証，2007（平成19）年4月の総括的文書「溢水勉強会の調査結果について」1頁）。また，マドラス原発事故に加え，2005（平成17）年8月の宮城県沖地震において女川原発で基準を超える揺れが発生したことから，想定を超える事象も一定の確率で発生するとの問題意識のもと，同勉強会が設置された（甲イ第1号証84頁，国会事故調における保安院担当者のヒアリング）。

第1回勉強会では外部溢水とりわけ津波が重視され，津波溢水AM（アクシデ

ントマネジメント)の緊急度は「ニーズ高」と位置付けられた。想定を超える(「土木学会評価超」)津波に対する安全裕度等について代表的なプラントを選定し、津波ハザード評価や、津波溢水AM対策の必要性を検討することが提案された(丙口第11号証の2)。

イ 溢水勉強会への被告東京電力の報告と勉強会における総括

被告東京電力は、2006(平成18)年5月11日の第3回溢水勉強会において、代表的プラントとして選定された福島第一原発5号機について、

- ・ O.P.+10mの津波水位が長時間継続すると仮定した場合、非常用海水ポンプが使用不能となること
- ・ O.P.+14m(敷地高さ(O.P.+13m)+1.0m)の津波水位が長時間継続すると仮定した場合、タービン建屋(T/B)大物搬入口、サービス建屋(S/B)入口から海水が流入し、タービン建屋の各エリアに浸水、電源が喪失し、それに伴い原子炉の安全停止に関わる電動機等が機能を喪失すること

を報告した(丙口第12号証の2)。

溢水勉強会は、2007(平成19)年4月の「溢水勉強会の調査結果について」(甲口第4号証)において、被告東京電力から

- ・ 浸水の可能性のある設備の代表例として、非常用海水ポンプ、タービン建屋大物搬入口、サービス建屋入口、非常用ディーゼンエンジン吸気ルーバの状況につき調査を行ったこと、タービン建屋大物搬入口、サービス建屋入口については水密性の扉ではないこと等の報告がなされたこと
- ・ 土木学会手法による津波による上昇水位は+5.6mであり、非常用海水ポンプ電動機据付けレベルは+5.6mと余裕はなく、仮に海水面が上昇し電動機レベルまで到達すれば、1分程度で電動機が機能を喪失(実験結果に基づく)するとの説明がなされたこと

を確認した。

これにより、想定外津波により全電源喪失に至ることを、被告東京電力および

被告国が共通して認識するに至った。

ウ 溢水勉強会での東電報告を受けた被告国の対応

2006（平成18）年5月11日の第3回勉強会で東電報告を受けた後、被告国（保安院の担当者）は、2006（平成18）年8月2日の第53回NISA/JNES安全情報検討会において、「ハザード評価結果から、残余のリスクが高いと思われるサイトでは念のため個々に対応を考えた方がよいという材料が集まってきた。海水ポンプへの影響では、ハザード確率≒炉心損傷確率」と発言した。これは、海水ポンプを止めるような津波が来ればほぼ100%炉心損傷に至るという認識を示したものであった（甲イ第1号証・国会事故調84～85頁）。

2006（平成18）年10月6日、被告国（保安院）は、耐震バックチェック計画に関する打合せにおいて、被告東京電力ら電事連に対し、口頭で、「自然現象であり、設計想定を超える津波が来る恐れがある。想定を上回る場合、非常用海水ポンプが機能喪失し、そのまま炉心損傷になるため安全余裕がない」という認識を伝えたほか、「津波については、保守性を有している土木学会手法による評価で良い（安全性は確保されている）。ただし、土木学会手法による評価を上回る場合、低い場所にある非常用海水ポンプについては、機能喪失し炉心損傷となるため、津波（高波、引波）に対して余裕が少ないプラントは具体的な対策を検討し対応して欲しい。」という要望と、この要望を各社上層部に伝えるようにという話を伝えた（甲第1号証・国会事故調86頁、東京電力作成の平成24年5月16日付「溢水勉強会とそれを踏まえた対応状況等について」（東電ホームページより））。

以上のとおり、被告国は、想定（土木学会評価）を超える津波により、海水ポンプのみならず、タービン建屋の各エリアに浸水、電源が喪失し、それに伴い原子炉の安全停止に関わる電動機等が機能を喪失する可能性があるとして被告東京電力から報告を受けていたにもかかわらず、非常用海水ポンプに限定した対応を口頭で要請するのみで、建屋の浸水の可能性に触れず、全電源喪失のリスクと必要

な対策につき何らの指示も要請もしなかった。

#### エ 被告東京電力の対応

2006（平成 18）10 月 6 日における保安院からの要望（前述）に対し、被告東京電力は、2007（平成 19）年 4 月 4 日、津波バックチェックに関する電事連と保安院との打合せの席上で、福島第一原発について海水ポンプの水密化や建屋の設置といった対応策を検討する旨表明した。しかし、本件事故時点まで、海水ポンプの水封化に係る軽微な対応策を除いて、具体的な対応策は何らとられなかった（甲イ第 1 号証・国会事故調 86～87 頁）。本件事故後、被告東京電力は、「対策の中には現在の視点からも有効なものが含まれていた」が「真剣に検討されることはなかった」と認めている（「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」17 頁，東電ホームページ）。

また、被告東京電力は、同じく 2006（平成 18）10 月 6 日、保安院に対し「耐震バックチェックでは、土木学会手法による評価結果を報告する」旨を表明した（「平成 18 年に保安院から津波による全電源喪失のリスクを伝えられ、必要な対策をとらなかったという事実はありません」，東京電力ホームページ）。

被告東京電力は後述する通り、同年 7 月のマイアミ論文において日本海溝付近のどこでも津波地震が発生するという想定を含んだ試算を行っていた。しかし、耐震バックチェックにおいては旧来の「土木学会手法」にあくまで固執する意思を 10 月に表明している。

溢水勉強会を踏まえ、被告東京電力ら電事連の内部では、想定を超える津波によって炉心損傷が起こる可能性があることが共通認識となっていたが、それでも「土木学会の手法について、引き続き保守性を主張」（甲イ第 1 号証・国会事故調 85～86 頁）するとの方針が採られたのである。

#### (5) 2006（平成 18）年マイアミ論文

ア 被告東京電力は、2006（平成 18）年 7 月、米国フロリダ州マイアミで開催された第 14 回原子力工学国際会議（ICONE-14）において、「Development

of a Probabilistic Tsunami Hazard Analysis in Japan」(「日本における確率論的津波ハザード解析法の開発」)を公表した(以下「マイアミ論文」という)。

#### イ マイアミ論文の概要

- ① 被告東京電力は、同論文の冒頭において「津波評価では、耐震設計と同様に、設計基準を超える現象を評価することが有意義である。なぜなら、設計基準の津波高さを設定したとしても、津波という現象に関しては不確かさがあるため、依然として、津波高さが、設定した設計津波高さを超過する可能性があるからである」と繰り返し述べている(1頁)。

2002(平成14)年「津波評価技術」では、津波想定に伴う不確定性や誤差は、断層モデルの諸パラメータを変化させるパラメータスタディを多数実施することにより反映できるということが繰り返し強調されていたが、マイアミ論文では、津波高さが設計津波高さを超過する可能性が常にあることを認めるに至っている。

- ② その上で、被告東京電力は、確率論的な津波リスク評価の手法(1~2頁)に基づき、福島第一原発が被る可能性のある津波につき、波源域を設定している。

ここで被告東京電力は、JTT系(三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震)について、「JTT系列はいずれも似通った沈み込み状態に沿って位置しているため、日本海溝沿いの全てのJTT系列において津波地震が発生すると仮定してもよいのかもしれない」と述べている(3頁)。そして、既往津波が確認されていないJTT2の領域(4頁図2,表1)についても、既往地震であるJTT1(1896明治三陸沖津波)と同じモーメントマグニチュード(M<sub>w</sub>)を仮定している。

2002(平成14)年「津波評価技術」では、波源位置につき、「地震地体構造の知見に基づく」と抽象的に述べるのみで、何らの科学的な根拠なく、1896年明治三陸沖と同様の地震は日本海溝付近のより南方では発生しないという

結論に合致するよう、恣意的に領域区分をしていたが、マイアミ論文ではそのような立場を事実上放棄せざるを得なくなっている。

- ③ 他方で、被告東京電力はマイアミ論文において、「仮説や解釈の選択肢を示す離散的分岐の重みは質問形式による調査により決定する」(2頁右段)、「特定の重要施設に関する津波ハザードを評価するためには、津波や地震の専門家の質問形式による調査と専門家の意見が引き出され解釈されるような方法により、さらに慎重に重みづけがなされるべき」(6頁左段)と述べている。

これは、日本海溝付近で既往津波地震が確認されていない領域においても将来津波地震が生じうるか等、結論に争いがある項目については、「専門家」へのアンケート結果により「重みづけ」をしようという主張である。

- ④ 以上のような手法に立って、マイアミ論文は、福島第一原発に「土木学会手法で想定しO.P.+5.7m以上の津波が到達する頻度は数千年に一回程度」という結論を出している。

被告東京電力はこの計算結果を、2006(平成18)年9月に原子力安全委員会委員長に説明し、土木学会手法の想定を超える頻度は低いと説明した。

しかし、津波の発生頻度は、当時の土木学会津波評価部会の委員・幹事31人と外部専門家5人へのアンケート調査をもとに算出している。31人中、津波の専門家ではない電力会社の社員が約半数を占めていた。このようなアンケート結果を用いたリスク評価の数値は、信頼性が乏しくおよそ科学的とはいえないものであった(甲イ第1号証・国会事故調91~92頁)。

#### ウ まとめ

以上のとおり、マイアミ論文は、長期評価の考え方を無視できなくなった被告東京電力が、明治三陸沖地震が日本海溝付近のより南方で生じうるという仮定を認めつつ、「専門家」へのアンケート手法により、O.P.+5.7m以上の津波が到達する頻度を限りなく小さく描きだそうとした試みである。

なお、本件事故後、JNESが本事故以前の地震学的な情報に基づいて、土木学会手法で算定される水位を超える津波が福島第一原発に押し寄せる頻度を計算したところ、約330年に1回程度となり、被告東京電力の計算（5000年に1回）より10倍以上大きくなった。結論が大きく異なった「影響要因」の一つに、波源域について長期評価に依るか、アンケートによるかが挙げられている（甲イ第1号証・国会事故調92頁，同参考資料【1. 2. 5】48頁）。

#### （6）2006（平成18）年耐震設計審査指針の改訂

1978（昭和53）年に制定された旧指針が地震科学の最新知見からみて古すぎるのではないかという観点から、2006（平成18）年9月19日、原子力安全委員会により「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改訂され、地震随伴事象として、津波についての言及がなされるようになった（訴状85頁）。

すなわち、「極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと」を「十分考慮したうえで設計されなければならない」と規定された。さらに同じ指針中の地震動については、「設計上考慮する活断層として、後期更新世以降の活動が否定できないものとする。」とも規定されている。後期更新世以降とは、13万年から12万年前以降をいう。したがって、津波水位の評価方法や津波に対する安全設計の考え方についての具体的な記述はないが、地震随伴事象としての津波を考えれば、本来は過去数百年間の津波のみ考慮すれば足りるものではないはずである。

#### （7）小括

以上のとおり、2003（平成15）年から2006（平成18）年の間に、津波地震についてのさらなる知見の進展（2003（平成15）年阿部，2004（平成16）年アンケート回答），連動型地震による原発事故の現実化（2004（平成16）年スマトラ地震），被告東京電力自身による想定を超える津波によって炉心損傷が起こる可能性についての報告（2006（平成18）年溢水勉強会）があった。

このように被告東京電力は、これまで述べた地震津波に関する知見の進展により、すでに2006（平成18）年の時点で、既往津波を超えるような津波が発生しうること、また、かような津波の発生により全電源喪失の事態が発生する危険性を認識していた。このような知見の進展があったことは、被告東京電力からも報告を受けていた被告国においても同様である。

もともと、被告東京電力は、こうした知見の進展に押され、明治三陸沖地震を日本海溝沿いに南にずらした津波想定を受容せざるをえなくなったが（2006（平成18）年マイアミ論文）、他方で、土木学会手法への固執と「専門家」のアンケート手法の導入に努力を傾注し、抜本的な津波対策、シビアアクシデント対策に背を向け続けた。

## 6 2006（平成18）年以降の知見の進展

### （1）1896年明治三陸地震に基づく試算とその隠蔽

ア 2008（平成20）年2月頃、被告東京電力が、2002（平成14）年「長期評価」で述べられている「1896年の明治三陸地震と同様の地震は、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」という知見をいかに取り扱うかにつき有識者の意見を求めたところ、「福島県沖海溝沿いで大地震が発生することは否定できないので、波源として考慮すべきである」との回答であった（甲イ第2号証・政府事故調中間報告396頁）

被告東京電力は、2008（平成20）年4～5月頃に、推進本部・長期評価を基に明治三陸沖の波源モデルを福島沖の日本海溝沿いに置いて試算した結果、福島第一原発2号機付近で津波水位O.P.+9.3m、福島第一原発5号機付近で津波水位O.P.+10.2m、敷地南部で浸水高O.P.+15.7mとの想定波高の数値（しかも、不確実性を考慮すれば2～3割程度津波数値は大きくなる可能性がある）を得た（甲イ第2号証・政府事故調中間報告396頁、甲イ第1号証・国会事故調88頁、「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料2-1）。

イ 上記試算後、被告東京電力は社内では対応を検討したが、

- ・長期評価は直ちに設計に反映させるレベルでなく土木学会に検討してもらう
- ・その結果対策が必要となれば工事等を行う
- ・耐震バックチェックは、当面 2002 年「津波評価技術」に基づき実施する
- ・土木学会委員に以上の方針について理解を求める

との方針を決定した。

こうして被告東京電力は、明治三陸沖地震を「波源として考慮すべきである」との有識者意見を無視した。また自ら実施した試算についても公にせず、隠ぺいした。

## (2) 869 年貞観地震・津波についてのさらなる知見の進展

ア 被告国による「宮城県沖地震における重点的調査観測」の業務委託

2005（平成 17）年 10 月 12 日、被告国（文部科学省）は東北大学に対し、業務期間 2005 年 10 月 12 日から 2006 年 3 月 31 日まで、委託費 1 億 1584 万 6000 円、再委託先は国立大学法人東京大学地震研究所および独立行政法人産業技術総合研究所と定め、「宮城県沖地震における重点的調査観測」につき業務を委託した。

業務計画の目標は、次の通りであった。

- ① 宮城県沖地震アスペリティ周辺におけるプレート間すべりの モニタリング
- ② 過去の活動履歴を把握するための地質学的調査（岩手県大槌町等において詳細な地質学的調査を実施して、津波堆積物を検出し空間的な広がりを特定する。また仙台・石巻平野において津波堆積物及び古海岸線の分布範囲の調査を広域的に実施し、過去の津波や地殻変動記録を良く保存している地域を見い出し、津波・地殻変動イベントの検出と年代の同定に着手（仙台・石巻平野における巨大津波の履歴を解明）し、地震断層モデルを構築する。

以後、被告国（文部科学省）は、2010（平成 22）年 3 月 31 日まで 5 カ年にわ

たって同趣旨の委託契約を毎年繰り返し、年度ごとに中間報告書及び委託業務完了報告書を受領した。5年間の委託費総額は計5億146万5999円であった。

イ 被告国（文部科学省）が、2005（平成17）年10月頃の時点において、このような委託をしたのは、政府の地震調査委員会が公表した「宮城県沖地震の長期評価」のとおり、宮城県沖地震がおよそ37年の繰り返し間隔で発生すると考えられるところ、前回1978年宮城県沖地震からすでに27年が経過し次の地震の発生が差し迫りつつあることから、発生時期や規模の予測の高精度化が急務であり、また三陸沖南部海溝寄りとの連動型地震の活動履歴の解明も必要であると認識していたためである。

ウ 委託に基づく調査研究が明らかにしたもの

この委託による東北大学および産総研の実施した調査研究により、以下のことが明らかになった。

- ① 仙台平野の堆積物に記録された歴史時代の巨大津波 1611年慶長津波と869年貞観津波の浸水域」（2006（平成18）年8月「地質ニュース」724号、澤井裕紀他）
  - ・仙台平野（仙台市から山元町）で、869年貞観津波による津波堆積物が発見されたこと
- ② 「石巻平野における津波堆積物の分布と年代」（2007（平成19）年9月「活断層・古地震研究報告」2007年N o 7（7月）、宍倉正展他）
  - ・石巻平野において869年貞観津波を含む5層の津波堆積物が発見されたこと
  - ・再来間隔は500～1000年程度であること
  - ・貞観津波は海岸線から2.5～3km内陸まで浸水する巨大なもので連動型地震であった可能性を窺わせること
- ③ ハンディジオスライサーを用いた宮城県仙台平野（仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町）における古津波痕跡調査」（「活断層・古地震研究報告」2007（平成19）年N o 7（7月）、澤井祐紀他）

- ・ ジオスライサーにより 869 年貞観津波の砂層が発見されたこと
  - ・ 1611 年慶長津波によると見られる砂層も発見したこと
  - ・ 貞観津波より古い津波堆積物も分布し，再来間隔はおよそ 600～1300 年であること
- ④ ハンドコアラーを用いた宮城県仙台平野（仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町）における古地震痕跡調査」（「活断層・古地震研究報告」2008（平成 20）年 N o 8（5 月），澤井祐紀他）
- ・ ハンドコアラーにより，ハンディジオスライサーを用いた宮城県仙台平野における古津波痕跡調査の補完調査をした結果，仙台市においてイベント砂層の分布を知ることができたこと。但し繰り返し間隔を知るのにさらなる調査が必要なこと
  - ・ 津波堆積物から復元される浸水域は実際の浸水域より小さいこと
- ⑤ 石巻・仙台平野における 869 年貞観津波の数値シミュレーション」（「活断層・古地震研究報告」2008（平成 20 年）年 N o 8（8 月），佐竹健治他。なお本論文は，政府の事故調報告書等でしばしば引用される。甲イ第 2 号証・政府事故調中間報告書 391 頁等。）
- ・ 石巻平野と仙台平野における津波堆積物の分布といくつかの断層モデルからシミュレーションを行った結果，プレート間地震で断層の長さ 200 k m，幅 100 k m，すべり 7m 以上の場合，津波堆積物の分布をほぼ完全に再現できたこと
- ⑥ 「沿岸の地形・地質調査から連動型巨大地震を予測する」（2009（平成 21）年「地質ニュース」663 号（11 月），宍倉正展他）
- ・ 日本海溝では繰り返し性が良くわかっている地震として，宮城県沖地震があるが（数十年おきに M7～7. 5 程度），津波堆積物調査の結果，869 年の貞観地震では石巻平野・仙台平野において内陸 1～3 k m まで浸水したことが解明されたこと

- ・貞観地震の断層の南北の延長に関しては、北端は三陸海岸、南端は常磐海岸での調査、研究が重要なこと
  - ・津波堆積物調査により貞観地震の他に巨大津波の痕跡が3～4層発見され、仙台平野では600～1300年間隔、石巻平野では500～1000年間隔と推定されること
  - ・したがって、次の地震が非常に切迫した状況である可能性があり早急な対応が必要なこと
- ⑦ 平安の人々が見た巨大津波を再現する－西暦869年貞観津波－（2010（平成22）年8月「AFERC NEWS No.16」宍倉正展他）
- ・産業技術総合研究所の海溝型地震履歴研究チームが平成17年度から21年度にかけて、被告国（文部科学省）から委託を受けて実施してきた研究成果として、宮城県と福島県で明らかにした過去の巨大津波像を紹介し、巨大津波に対する「備え」に活かすよう期待するとし、仙台平野を中心にくまなく津波の痕跡を調査した結果、869年貞観地震・津波が当時の海岸線から3～4km内陸まで浸水していたことを解明したこと
  - ・津波波源を数値シミュレーションした結果、宮城県から福島県にかけての沖合の日本海溝プレート境界で長さ200km程度の断層が動いた可能性があり、M8以上の地震だったことが明らかになったこと
  - ・同規模の津波が450～800年程度の再来間隔で過去に繰り返し起きていたことがわかり、近い将来再び起きる可能性を否定できないこと
- ⑧ 宮城県石巻・仙台平野及び福島県請戸川河口低地における869年貞観津波の数値シミュレーション」（「活断層・古地震研究報告」2010（平成22）年No.10，行谷佑一他）
- ・前記アで述べた国による委託に基づく調査の結果、貞観地震の断層モデルとして、断層の幅100km、すべり量7m以上の場合、石巻平野と仙台平野において、発見された津波堆積物の位置と合致すること

- ・福島県双葉郡浪江町請戸地区で貞観津波の堆積物が発見されたこと
  - ・津波シミュレーションの結果、断層の長さ 200km のモデルで津波堆積物の分布を良く再現できたこと
  - ・さらに石巻平野より北の三陸海岸や請戸地区より南の福島県、茨城県沿岸での津波堆積物調査が必要なこと
- ⑨ 「福島県富岡町仏浜周辺の海岸低地における掘削調査」（「活断層・古地震研究報告」2010（平成 22）年N o 10（7月）澤井祐紀）
- ・福島県富岡町でも砂層を確認したが、年代測定による対比が十分でないためなお調査が必要なこと
- ⑩ 上の一連の調査研究は
- ・2008（平成 20）年 「東北地方太平洋沿岸域における地質調査．宮城県沖地震における重点的調査観測（平成 19 年度）成果報告書」
  - ・2010（平成 22）年 「平成 17－21 年度 統括成果報告書」

等にまとめられ、その都度発表されている。

2008（平成 20）年の「成果報告書」は、「4．全体成果概要」において、以下のように述べている。

「前年度までの調査により、西暦 869 年に発生した貞観津波の津波堆積物の仙台平野および石巻平野における分布が明らかになったことをうけ、今年度は数値シミュレーションに基づく貞観津波の波源の推定を行った。貞観津波の波源としていくつかの断層モデルを仮定し、それぞれに基づいて津波シミュレーションを行い、それによる浸水域と地質調査にもとづく津波堆積物の分布域とを比較した。その結果、スラブ内正断層、津波地震、仙台湾内の断層によるモデルでは両平野の津波堆積物の分布を再現することはできないことがわかった。その一方、プレート間地震を仮定した場合、断層幅を 100 k m，すべり量を 7m 以上とした断層モデルによる津波の浸水域の広がり、津波堆積物の分布をほぼ完全に再現できた。」

「福島県常磐海岸北部では、浪江・請戸地区において、これまで松川浦地区などで報告されている貞観津波と見られる堆積物（箕浦，1995；菅原ほか，2002）を検出し，さらにそれより古い時期のイベント堆積物の採取ができた。年代測定の結果，貞観津波堆積物の下位に，約 2300 年前（不確定），約 2600 年前，約 3300 年前，約 3800 年前の 4 枚のイベント堆積物を確認した。これらの結果を，平成 18 年度までに三陸海岸や仙台平野で得られた過去のイベント堆積物と比較すると，少なくとも 4000 年前以降については，イベントの回数（4 回）は合致し，それぞれの年代値についても一致するものがある事がわかった。」

2010（平成 22）年の「統括成果報告書」は，その「むすび」で以下の様に述べている。

「連動型地震に該当しうるような大津波を伴った既知の地震は，869 年貞観津波地震，1611 年（慶長）および 1793 年（寛政）の地震だけで，こうした地震に関する記録は限られており，その実体はよくわかっていない。本業務では，巨大津波が襲来した際に陸上に残される津波堆積物に注目し，津波が遡上した時期と範囲の特定を図った。岩手県から福島県の太平洋沿岸部で行った地質調査の結果，貞観津波が到達した範囲の概略が明らかとなった。福島県浪江地区では新たに津波堆積物が検出されたが，岩手県陸前高田地区では津波堆積物が認められず，宮城県から福島県の沿岸がおおよそその貞観津波の到来範囲であると考えられる。さらに，貞観津波によって浸水した範囲を地質調査から明らかにし，これを説明しうる津波波源モデルを数値シミュレーションにより推定した。その結果，貞観津波は，断層の長さが 200km，幅 100km，すべり量 7m のプレート境界型地震が励起した津波として説明可能であることがわかった。また，地質調査の結果，貞観津波のような巨大な津波が，過去 4000 年間に繰り返して発生していたことも明らかになった。貞観津波の前には 280 A D・560 A D 頃と 700 B

C-460 B C 頃に巨大津波が襲来していたことが推定され、こうした巨大津波の再来間隔は、おおよそ 450 年～800 年程度の幅を持っているようであることがわかった。一方、ここで新たに明らかとなった貞観津波の波源モデルの位置や空間的な広がり、連動型地震であったと評価されている 1793 年（寛政）の地震の推定震源域とは異なっており、連動して破壊するアスペリティの組み合わせの違いによる多様性があることが示唆される。」

こうして、連動型巨大地震である貞観地震とその津波の到来範囲（宮城県から福島県の沿岸）、さらに貞観津波のような巨大津波が過去 4000 年間に繰り返して発生していたことが、科学的に明らかにされたのである。

#### エ 貞観津波について知見の社会的認識の広がり

本準備書面で明らかにした 2002（平成 14）年以前の貞観津波についての研究、さらに 2005（平成 17）年以降の国による委託に基づく本格的調査研究の成果は、しばしば新聞報道等において取り上げられてきた（貞観津波等の歴史津波に関連する報道記事）。貞観津波の巨大さと津波対策の必要性・緊急性については、本件原発事故以前より社会的にも明らかになっていた。

#### オ、貞観地震・津波の知見の進展に対する被告東京電力及び国の対応

##### ① 佐竹論文に基づく試算

被告東京電力は、2008（平成 20）年 10 月の時点で、前記佐竹論文に基づき試算を行い、1 号機から 4 号機で津波水位 O.P.+8.7m となること、6 号機では津波水位 O.P.+9.2m となること等の結果を得た（甲イ第 2 号証・政府事故調中間報告 398 頁、被告東京電力 2011（平成 23）年 3 月 7 日「福島第一・第二原子力発電所の津波評価について」）。

##### ② 合同ワーキンググループでの被告東京電力の対応

2009（平成 21）年 6 月及び 7 月、「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、地震・地盤合同ワーキンググ

ループ」（「合同WG」）において、被告東京電力から提出された福島第一原発5号機及び福島第二原発4号機における耐震安全性評価の中間報告書に対する評価が行われた。

2009（平成21）年6月の第32回合同WGで、被告東京電力は、福島第一、第二原発の敷地周辺の地質・地質構造及び基準地震動 $S_s$ の策定につき、プレート間地震の地震動評価について、塩屋崎沖地震のみを考慮する立場から説明をした（同議事録11頁）。

これに対し、産総研の岡村行信氏が、869年の貞観津波があり、調査結果も出ているのに全く言及しないのは何故かと追及したのに対し、被告東京電力は「被害がそれほど見当たらない」と述べた。岡村氏は、津波堆積物については少なくとも常磐海岸にも来ていることが産総研や東北大学の調査で既にわかっていること、震源域は南までかなり来ていることを想定する必要がある、そういう情報はあると指摘した（16～17頁）。さらに岡村氏は、2008（平成20）年佐竹論文の波源モデルにも言及しつつ、貞観地震を無視することはできないと繰り返し指摘し、もう一度審議することになった（30頁）。

被告東京電力は、この時点で佐竹論文に基づく試算を行っていたが、合同WGでは一切報告しなかった。

2009（平成21）年7月の合同WGでも、被告東京電力は、貞観地震についてはあまり被害が見当たらないという主張を繰り返した（同議事録4頁）。岡村氏が、貞観地震は連動型地震と考えられること、塩屋崎沖地震やその北の宮城県沖地震をまたぐ形で貞観地震を捉えるべきこと、塩屋崎沖地震より遠い所に貞観地震の震源モデルを考えるのは誤りであると指摘したのに対し（7頁）、被告東京電力は、貞観地震については「まだ情報を収集する必要がある」等と述べ、議論を先送りにしようとした（8頁）。

岡村氏が、貞観地震についてこれ以上精度よく推定する方法はほとんどなく、先延ばしにすべきではないと主張したのに対し（13～14頁）、被告国（安全

審査官)は、東京電力が本報告で津波の評価もやってくるはず等と述べた(14頁)。被告東京電力は、この会議でも佐竹論文に基づく試算につき一切報告しなかった。

③ 上記合同WG以降の貞観試算を巡る被告東京電力の対応

2009(平成21)年8月上旬頃、保安院審査官は被告東京電力に対し、貞観津波等を踏まえた福島第一、第二原発における津波評価、対策の現況について説明を要請したが、被告東京電力の吉田昌郎原子力設備管理部長は、佐竹論文による波高試算結果は保安院から説明を求められるまで説明不要と担当者に指示した(甲イ第2号証・政府事故調中間報告401頁)。

2009(平成21)年8月28日頃、想定津波高は2002(平成14)年の津波評価技術によりO. P+5~6mであると述べた被告東京電力に対し、保安院審査官は貞観津波に関する佐竹論文に基づく波高の試算結果の説明を要求した(同401~402頁)。

被告東京電力は2009(平成21)年9月7日頃、保安院において、室長らに対し、準備した資料を使いながら、貞観津波に関する佐竹論文に基づいて試算した波高の数値を説明し、これらの説明に使用した全ての資料を室長らに渡した。この説明を受けた被告国(保安院)は、波高が8m台なら津波がポンプの電動機据付けレベルを超え、ポンプの電動機が水没して原子炉の冷却機能が失われることを認識した(同402頁)。

しかし、被告国(保安院)は、被告東京電力に対し、担当官限りの対応として福島第一原発及び福島第二原発における津波対策の検討やバックチェック最終報告書の提出を促すのみで、対策工事等の具体的な措置を講じるよう要求したり、文書でバックチェック最終報告書の提出を求めたりすることは一切しなかった。また、その後も継続していた合同WGにおいても、被告東京電力から受けた説明の内容を報告することは一切なかった(同402頁)。

被告国は、2009(平成21)年に様々な新知見を合同WG等の場で識者に議

論してもらった制度を創設したが、貞観地震・津波について何らその場での議論に付そうとしなかった（同 402 頁）。

(3) 被告東京電力による津波堆積物調査への保安院の対応

保安院は、2010（平成 22）年 5 月、被告東京電力から、独自の堆積物調査（被告東京電力が 2009（平成 21）年 12 月～2010（平成 22）年 3 月までに福島県沿岸で津波堆積物調査を実施したところ、福島第一原発より南方には津波堆積物は発見されなかったというもの（甲イ第 2 号証政府事故調中間報告 399 頁））の結果について報告を受けた際、被告東京電力に対し、津波堆積物が発見されなかったことをもって津波がなかったと評価することはできないなどとコメントしたが、具体的な行動を東京電力に求めることはなかった。

同年 3 月、保安院の森山審議官（当時）は、被告東京電力より、「東京電力は、津波堆積物の調査をしている。貞観の地震による津波は、簡単な計算でも敷地高は超える結果になっている。防潮堤を造るなどの対策が必要になると思う。」旨の報告を受け、福島第一原発で防潮堤を必要とする程度の敷地高を超える波高の試算結果が存在することを認識するに至った。ところが、同審議官は、これをもって具体的な波高数値を部下や有識者に確認せず、貞観三陸沖地震・津波の話を前記合同 WG にて様々な新知見を有識者に議論してもらったこともなかった（甲イ第 2 号証・政府事故調中間報告 403 頁）。

(4) 土木学会津波評価部会における審議状況

2010（平成 22）年 10 月 27 日、土木学会の津波評価部会では、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、北部領域では 1896 年明治三陸沖、南部では 1677 年房総沖を参考に設定するとの方針に異論は出なかったことが確認されている（被告東京電力 2011（平成 23）年 3 月 7 日「福島第一・第二原子力発電所の津波評価について」）。

(5) 本件事故直前の保安院による被告東京電力のヒアリング

保安院は、2011（平成 23）年 2 月 22 日頃、文科省から、推進本部の長期評価

につき貞観三陸沖地震に関する最近の知見も踏まえた改訂を同年 4 月頃に行う予定であるとの情報を得た。

保安院は、国の機関である推進本部が貞観三陸沖地震の知見を踏まえた長期評価の改訂を行えば、保安院として長期評価の改訂を踏まえた福島原発の安全性確保に関する説明を求められる事態に発展するおそれがあると考え、東京電力に連絡し、福島原発における津波対策の現状について説明を要請した。そして、2011（平成 23）年 3 月 7 日、要請を踏まえた保安院によるヒアリングが行われた。被告東京電力は、文科省に対し、「貞観三陸沖地震の震源はまだ特定できていないと読めるようにしてほしい。改訂案は貞観三陸沖地震が繰り返し発生しているかのように読めるので、表現を工夫してほしい」などと要請したことを説明した。

さらに、福島原発における津波評価、対策の現状につき、2002（平成 14）年の推進本部の長期評価に対応した断層モデルに基づいて試算した福島第一原発における想定波高の数値が、1896 年明治三陸沖地震のモデルを用いた場合は、O. P+8. 4m～15. 7mまで、1677 年房総沖地震のモデルを用いた場合には、O. P+6. 8m～13. 6mまで、貞観津波に関する佐竹論文の断層モデルを用いた場合には、O. P+8. 7m～9. 2mまで（前記 2009（平成 21）年 9 月の説明の際と用いた断層モデルは同じであるが、潮位データをより安全サイドに立って採用した）となることを説明した（同時に福島第二原発の試算についても説明しているが省略する）。さらに被告東京電力は、福島原発の津波対策については、2012（平成 24）10 月を目途に結論が出される予定の土木学会における検討結果如何で対策工事を検討するが、同月までに対策工事を完了させるのは無理であるとも説明した（以上につき、被告東京電力 2011（平成 23）年 3 月 7 日「福島第一・第二原子力発電所の津波評価について」）。保安院室長らは、「4 月の推本の公表内容によっては、保安院から指示を出すこともある。また、女川のバックチェック最終報告の審議において貞観津波が話題になることが予想され、その審議状況によっては口頭で指示を出すこともあり得る」旨を述べるなどしたが、他方で、

被告東京電力に対し、対策工事を実施するよう明確に要求するような踏み込んだ対応は行わなかった（以上、甲イ第1号証・政府事故調404～405頁、）。

#### （5）小括

以上のとおり、2006（平成18）年以降、津波地震に関する知見（2008（平成20）年の被告東京電力自身による試算）、貞観タイプの巨大連動地震が繰り返されていること等についての知見がさらに高まっていった。本件事故直前の保安院による被告東京電力のヒアリングなどでは、すでに津波に関する知見が十分に蓄積され、その危険性、切迫性の認識が双方にある中で、被告らが何らの実効的な対応もせず、少しでも対策を引き延ばそうとする姿勢が如実にあらわれている。

## 第2 シビアアクシデントに関する知見

### 1 冷却材喪失事故とスリーマイル島原発事故

#### （1）軽水炉における冷却材喪失事故の危険性

ア 原子力発電所において原子炉容器内の核燃料に内蔵されている放射性物質が一挙に外部に放出される事故は、大きく「出力暴走事故」と「冷却材喪失事故（LOCA（loss of coolant accident））」の2つに分けられる。「出力暴走事故」は、核分裂反応の制御に失敗した事故であり、1986年に旧ソ連で起きたチェルノブイリ原発事故である。「冷却材喪失事故」は、冷却に失敗して炉心が溶ける事故であり、1979年にアメリカで起きたスリーマイル島原発事故である。

イ 冷却材喪失事故は大きく分けて、①冷却材が配管から外部に漏れて炉心冷却能力が低下する事故、②冷却材の流量が減少して炉心冷却能力が低下する事故、の二つである。①は古い配管が腐食して穴があいたり、地震で配管や機器が破損したりする事象が起回事象（事故の発端となる事象）となって起きる事故であり、②は冷却材を循環させるポンプが固着したり、ポンプを回転させる電源が喪失したりすることが起回事象となって起きる事故である。

#### （2）スリーマイル島原発事故の原因と経過

ア スリーマイル島原発 2 号炉は、電気出力 96 万キロワットの加圧水型軽水炉（PWR）であり、原子炉で加熱された水（一次冷却水）が一次系配管を通過して蒸気発生器に至り、そこで二次系の水を加熱して蒸気を作り、蒸気がタービンを回転して発電する仕組みとなっていた。1978 年に運転を開始したばかりであった。一次系配管の高温側（原子炉から出る配管）と蒸気発生器の間に加圧器が取り付けられており、原子炉内の圧力をスプレーやヒーターを使って調整し、調整しきれない場合は、圧力逃し弁を開けて水（蒸気）を外部に逃して圧力を調整する。圧力逃し弁から流出した蒸気は逃しタンクの冷水に吹き込まれて冷却されるが、逃しタンクの圧力が高くなった場合には、蒸気（または水）が格納容器内に放出される。格納容器は原子炉で事故が起きた際に放射性物質が外部に放出されるのを防ぐためにあり、平常運転時には 1 気圧よりも低い圧力となっている。格納容器の内圧が高くなれば、緊急炉心冷却装置（ECCS）などを作動する信号が出るようになっている。緊急炉心冷却装置としては、高圧注水系、蓄圧注水系と低圧注水系の 3 種類が備えられており、一次冷却系のどのような破断に対しても、安全性が確保されるように設計されている、とされていた。

イ 1979 年 3 月 28 日、復水器につながる圧縮空気系に水が入ったことをきっかけとして、復水ポンプが止まり、蒸気発生器に二次系水を送り込む二次給水ポンプが止まったため、タービンも直ちに停止した。しかし非常用給水弁が閉じたまま開かないため二次冷却水は復旧されず、蒸気発生器における一次系冷却水の冷却が出来なくなり、一次冷却水の温度が上がった。一次系の圧力が高くなったために、原子炉は停止し、加圧器逃し弁が開き、一次系蒸気を外部に放出した。燃料棒が過熱したために緊急炉心冷却装置が作動したが、水位計が振り切れてしまったために、運転員は「満水状態」と考えて緊急炉心冷却装置による注水を止めた。燃料棒は更に過熱し、原子炉内に蒸気が発生して水に泡が混じり、水を循環させる冷却材ポンプが異常振動を起こしたために運転員は冷却材ポンプを止めた。加圧器逃し弁が開きっぱなしになっていることに気づいた運転員が「閉」としたが、

事故から3～4時間後には、主任技師が「非常事態宣言」を発する事態となり、原子力規制委員会（NRC）や州知事にも連絡が届いた。その頃、格納容器内では水素爆発が起き、スプレーが作動した。

放射能が外部に漏れたため、3月30日には州知事は「非常事態宣言」を発し、「8キロメートル以内の小学校閉鎖、女性・幼児の避難勧告」「16キロメートル以内の住民は屋内待機勧告」を発した。原子炉容器や格納容器からの水素抜き取り作業などの結果、水素爆発の危険は去り、4月9日には避難勧告が解除された。

ウ 原子炉施設を設計する際に想定し、対策を立てる範囲を大きく超えた事故が現実起こったことの衝撃は大きく、アメリカやヨーロッパでは、「設計基準事故」（Design Basis Accident, 設計基準事象（Design basis Event））を越えた過酷事故（シビアアクシデント）の研究が進展した。

## 2 「設計基準事故」とは

### (1) 安全審査指針

我が国における原子力発電所に関する安全審査は、原子力安全委員会が定めた「安全審査指針」に基づいてなされている。基本的な指針としては、立地場所の適否を判断するための「原子炉立地審査指針」、設備ごとの安全性の判断の基準を定めた「安全設計審査指針」、事故などの際の安全性を確認する「安全評価に関する審査指針」、放射性物質の放出に関する基準を定める「施設周辺の線量目標値に関する指針」等がある。これ以外にも、地震時の耐震設計について定める「耐震設計審査指針」、 「安全機能の重要度分類に関する審査指針」等がある。

### (2) 「運転時の異常な過渡変化」と「事故」

ア 原子力発電所のいくつかの構造物、系統及び機器は、通常運転の状態のみならず、これを越える異常状態においても、安全確保の観点から所定の機能を果たすことが「安全設計審査指針」において求められており、「安全評価審査指針」に

においては、設計方針の妥当性を評価するために、異常状態、すなわち「運転時の異常な過渡変化」及び「事故」について解析し、評価をおこなうことが求められている。

「運転時の異常な過渡変化」とは、「原子炉の運転中において、原子炉施設の寿命期間中に予想される機器の単一の故障もしくは誤動作又は運転員の単一の誤操作、及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって生ずる異常な状態にいたる事象」であり、「事故」とは「運転時の異常な過渡変化を越える事象であって、発生する頻度は希であるが、発生した場合は原子炉施設からの放射性物質の放出の可能性がある、原子炉施設の安全性を評価する観点から想定する必要がある事象」と定義されている。

イ 「安全審査指針」においては、軽水炉において予想される代表的な「事故」として「原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化」があげられている。沸騰水型軽水炉（BWR）においては、これは①原子炉冷却材喪失事故、②原子炉冷却流量の喪失事故、③原子炉冷却材ポンプの軸固着事故と、細分化されている。①は地震などで配管等が破損して冷却材が流出し、炉心の冷却能力が喪失する事象であり、②は冷却材の流量が大幅に低下する事象であり、冷却材ポンプの全台の駆動電源が同時に喪失するという仮定が置かれている。ただ、安全審査では、原子炉停止、炉心冷却及び放射能封じ込めの各基本的安全機能毎に、その機能遂行に必要な系統・機器の組み合わせに対する単一故障を仮定している。単一故障とは、例えば、一つの系統について一つの配管が壊れるような仮定のことである。

### （3） 事故シーケンス

ア 一般にどんな異常や事故でも、まず、ことの発端となる出来事（起因事象）があり、それからさまざまな経過を経て、最終的にはある状態（収束状態）に落ち着く。起因事象から収束までの一連の事象のつながりを「事故シーケンス」という。一つの起因事象から無限の数の事故シーケンスが起こりうるが、原子力

発電所の機器や系統の安全対策が、現実には発生する可能性のある異常や事故の広い範囲にわたって有効になるように、人工的に決められた事故シーケンスが「設計基準事故」である。評価する際に、前述した単一故障など、設計基準事故に対応する機器に故障を想定して計算する。このような評価方法は、想定した事象が起りやすいのか起りにくいのかにかかわらず、その事象の発生を想定して安全評価を行うことから、「決定論的安全評価」あるいは「確定論的安全評価」と呼ばれている。設計基準事故によって包絡される範囲は設計上の対策によって安全を確保すべき範囲、つまり設計の「責任範囲」である。

イ 設計基準事故によって包絡される範囲は、物理的に起りうる全ての異常や事故を包含するものではない。地震などが起こったときには、多重性・多様性及び独立性を有していると考えられた機器・系統においても、全てが破損又は機能喪失したり、複数の系統で次々に機器が破損又は機能喪失することが起りうる。設計基準事故を越えて波及拡大する事故シーケンスをシビアアクシデントと呼ぶが、これは「設計の責任範囲」を越えたものである。

### 3 シビアアクシデントの研究と対策

#### (1) シビアアクシデントの定義

シビアアクシデントとは「設計基準事象を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御が効かない状態であり、その結果、炉心の重大な損傷にいたる事象」（「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて」平成4年5月28日原子力安全委員会決定）と定義されている。

シビアアクシデント研究は、軽水炉では冷却材喪失事故を念頭に置いている。

#### (2) WASH-1400 と確率論的安全評価 (PSA)

ア 1957 (昭和 32) 年、アメリカ原子力委員会 (AEC, 原子力規制委員会の前身) は、「WASH-740 公衆災害を伴う原子力発電所事故の研究」を公表し

た。ここでは、原子炉の冷却材が喪失して全燃料が溶融し、格納容器が破壊され、内蔵された揮発性の放射性物質の約半分が放出されるという仮定で事故の評価がなされている。同委員会は1975年、「WASH-1400 原子炉安全研究」を公表した。これは原子力損害賠償保険法（プライス・アンダーソン法）の改定のために、重大事故発生確率がどの程度か見積もらせるためにラスムッセンを筆頭とする委員会に調査を命じたものであった。ここでは、格納容器にMARK I型を用いた沸騰水型軽水炉であるピーチ・ボトム炉を対象にして、機器の故障などの内的事象による炉心損傷の主要な事故シーケンスを、ATWS事象（過渡変化時に原子炉停止ができない事象）及びTW事象（過渡事象後の崩壊熱除去機能喪失事象）として解析している。事故シーケンスを考える方法として、「一次系配管が破断したか」→「原子炉停止系は働いたか」→「高圧注水系は働いたか」→「蓄圧注水系は働いたか」→「低圧注水系は働いたか」→などとイベント・ツリーを作り、一つ一つの安全系が独立に働くと仮定してその起こりうる確率を掛け合わせて危険度を出す。

イ 確率論的安全評価（PSA, Probabilistic Safety Assessment）は、原子炉施設の異常や事故の発端となる事象（起因事象）の発生頻度、発生した事象の及ぼす影響を緩和する安全機能の喪失確率及び発生した事象の進展・影響の度合いを定量的に評価する方法である。たしかに、確率論的评价方法は、従来の方法では扱うことが出来なかった様々な起因事象（例えば冷却材大口径配管の瞬時両端破断など）も扱いうるし、確率が小さいからといって無条件に切り捨てられていた種々の安全装置不作動の場合も考慮することができ、多くの事故シーケンスをカバーできるという利点はあるが、原子炉停止系が働かない確率、高圧注水系が働かない確率等々の確率は、故障率データが少なく統計的に「確率」を計算できない。一般的に言って、「ある事象が起きる確率」は「ある事象」が多数起きてその結果が全て蓄積されて初めて意味を持つからである。WASH-1400は「確率論的安全評価は信頼性工学と異なり、精密なデータは不要であって、確率

が不定のものは、ある幅をもった分布を考えて処理し、その結果がある幅に入っていればよい」としているが、重要機器の故障率データは統計処理が出来るほど多くはないし、また、故障率は初期には多く、その後は低下し、更に経年劣化で高くなると言われているが、それも考慮されていない。しかも、故障は一つ一つが独立して起きると仮定されているが、地震が発生して冷却材配管が破断したときに、他の機器も破損していたり、一つの機器の故障が原因で他の機器も故障するという事も十分に考えられる。従って計算の結果出された事故発生確率は、仮定の仕方で何桁も数値が異なってくるので、多くの疑問がある。

### (3) 規制の強化

しかし、前述したように、1979年にスリーマイル島原発事故が起きた。アメリカなどではスリーマイル島原発事故を契機に、運転監視機能、ヒューマンエラー対策、災害対策の大幅な追加など、多分野の規制要件が一段と強化されるようになった。その後、2001（平成13）年には同時多発テロが起きたため、原子炉については、機器の故障や人的過誤などの内部事象や、ハリケーンや竜巻などの自然現象など外部事象の外に、テロに対処するための新しい規制要件が制定され、事業者は大規模な対策をとらなければならなくなった。

## 4 諸外国のシビアアクシデント対策に関する動向

### (1) シビアアクシデント対策の定義

我が国においては、原子力安全委員会と通商産業省（当時）は事業者配慮して「過酷事故」「シビアアクシデント」という言葉の使用を極力避けて、「アクシデントマネジメント」の語を多用した。前述した原子力安全委員会決定「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」は、シビアアクシデント・マネジメントについて「設計基準事象を越え、炉心が大きく損傷する恐れのある事態が万一発生したとしても、現在の設計に含まれる安全余裕や安全設計上想定した本来の機能以外にも期

待しうる機能またはそうした事態に備えて新規に設置した機器を有効に活用することによって、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止するため、もしくはシビアアクシデントに拡大した場合にもその影響を緩和するためにとられる措置をいう。」と定義した。

## (2) 国際的に採用されている深層防護とシビアアクシデント対策の関係

シビアアクシデント対策は、前述したとおり、スリーマイル島原発事故を契機にして、その対策の必要性が国際的な共通認識となってできたものである。この点については、前記原子力安全委員会決定が「近年、アクシデントマネジメントは、原子炉施設のリスク管理手段の一つとして重要であることが国際的に広く認識されるようになり、設計基準事象を大きく越える事象が万一発生した場合を想定して、炉心冷却機能の回復や格納容器の健全性の維持等を目指す緊急時操作手順の整備及びそれらに係わる要員の訓練、並びに関連機材の整備等が各国で検討され、あるいは実施されてきている」としている通りである。

そしてこのシビアアクシデント対策は、国際的に採用されている原子炉の安全性に関する「深層防護」の考え方の中に位置づけられている。

## (3) 深層防護 (defense in depth) という考え方について

- ア 深層防護は多重防護とも訳されている。アメリカの軍事用語であり、万一のことを考えて、最前線のレーダー網だけではなく、その背後にいくつものレーダー網や防衛ミサイルを配備するというように、防護が最前線ばかりでなく、後方陣地にまで何重にも及んでいる「前段否定」のことを言う。つまり最前線のレーダーは最善を尽くして設置されていたとしても、それが無効になる（「破られる」という）と仮定して2段目のレーダー網を設ける。更に、それも無効になると仮定して3段目のレーダー網を設け、最後に防衛ミサイルを設けるというように、一つ一つ「前段」装備の効力を「否定」して、深い層まで防護することである。
- イ 原子炉施設においては、「原子力又は放射線の事故を防止又は緩和するために全ての努力をおこなわなければならない」という原則に基づく安全性確保が基本

的设计思想である。防護策を何段階にも講じるといふ多重防護の考え方に立脚して、放射性物質の有する危険性が顕在化することを阻止し、公衆の安全を確保するために、前段否定の考え方を取り入れている。

国際原子力機関（IAEA）が策定した原子力安全基準（NS-R-1，2000年）においては、次の5層において、安全対策の必要性が示されている。

第1層 異常運転及び故障の防止

第2層 異常運転の制御及び故障の検出

第3層 設計基準内の故障の制御

第4層 事故の進展防止及びシビアアクシデントの影響緩和

第5層 放射性物質の放出による放射線影響の緩和

前段否定の考え方は、「異常運転・故障防止」に最善を尽くして完璧に近くしても、それが無効になると仮定して「制御・故障検出」を行う対策を取り、それが無効になると仮定して「設計基準内の故障制御」対策をとり、それが無効になると仮定して「事故の進展防止とシビアアクシデントの影響緩和」策をとり、さらにそれが無効になると仮定して「放射性物質の放出と放射線影響の緩和」策をとる、という考え方である。

上記第1層から第3層までは、事故による炉心の損傷を防ぐまでの安全対策であり、第3層が設計基準事故への対応として位置づけられる。第4層が炉心の深刻な損傷とその影響を緩和するためのシビアアクシデント対策に該当するものであり、第5層は放射性物質の放出から住民を守るための安全対策と位置づけられる。

ウ この5層の深層防護の考え方は、1986（昭和61）年のチェルノブイリ事故を契機に1990年代半ばから国際的に確立し採用されたものである。つまり、1988（昭和63）年の国際原子力機関報告書「75-INSAG-3」においては、第3層までの深層防護が示されていただけであったが、1996（平成8）年には、報告書「INSAG-10」において、シビアアクシデント対策のため5層の深層防護

へと改訂され、2000（平成 12）年に定められた「NS-R-1」以降、一貫して第 5 層までの考え方及び対策が示されてきた。なお、アメリカでは、1994（平成 6）年までは規格NUREG/CR6042 で第 5 層の考えが示されていたが、2006（平成 18）年のNUREG1860 では第 6 層として「立地」が定義され、外的事象の発生事象限界を要件として求めている。

エ 海外では、機器の故障や運転員のヒューマンエラーなどの内部事象を越えて、外部事象についても想定を行っている。アメリカでは原子力委員会は、1991（平成 3）年より、各原子力事業者に対して、個別プラント毎に確率論的安全評価を求め、地震、内部火災、強風・トルネード、外部洪水、輸送及び付近施設での事故の事象についての評価手法を開発して評価を行い、1996（平成 8）年にはこれを終了し、2002（平成 14）年には、これを報告書として公表している。イギリスでも地震や極端な気象についての想定を行っている。

## 5 我が国におけるシビアアクシデント研究と対策について

### （1）規制対象としなかったシビアアクシデント対策

我が国においても、原子力安全委員会はスリーマイル島原発事故を受けて 1979（昭和 54）年 4 月に「米国発電所事故調査特別委員会」を設置し、報告書においていくつかの「我が国の安全確保対策に反映させるべき事項」を抽出して、各指針等への反映を行った。更にチェルノブイリ原発事故を受けて 1986（昭和 61）年 5 月に「ソ連原子力発電所事故調査特別委員会」を設置し、1987（昭和 62）年最終報告書を出したが、「現行の安全規制やその慣行を早急に改める必要のあるものは見いだせず・・・防災対策の枠組みを変更すべき必要性は見いだされない」としてしまい、チェルノブイリ事故の教訓を学ぼうとはしなかった。そのうち我が国では、後述するように個別の事象についてはシビアアクシデント研究を行ったが、①異常発生防止対策（燃料被覆管や原子炉冷却材バウンダリ（原子炉や配管など、冷却材を閉じ込める壁のこと）等の破損につながるような異常の

発生を未然に防止すること), ②異常状態拡大防止対策(異常が発生した場合に, これが拡大したり, 放射性物質が環境へ異常に放出する恐れのある事態にまで発展することを未然に防止すること), ③放射性物質異常放出防止対策(仮に放射性物質が環境へ異常に放出する恐れのある事態を想定した場合においてもなお, 放射性物質の環境への異常な放出という結果が防止されるようにすること)をそれぞれ講ずることとしただけであり, これは, 第1層, 第2層, 第3層に対応するものに過ぎなかった。

前述した原子力安全委員会決定「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」は, 結論として「アクシデントマネジメントは, これまでの対策によって十分低くなっているリスクをさらに低減するための, 原子炉設置者の技術的知見に依拠する「知識ベース」の措置であり, 状況に応じて原子炉設置者がその知見を駆使して臨機にかつ柔軟に行われることが望ましいものである。従って, 現時点においては, これに関連した整備がなされているか否か, あるいはその具体的対策の内容の如何によって, 原子炉の設置又は運転を制約するような規制的措置が要求されるものではない」とした。つまり, 第4層以降については, 法規制の対象とせず, 事業者の「知識ベース」としてしまったのである。

以下, 格納容器問題と電源喪失問題に限って主張する。

## (2) 格納容器に関する研究と対策

ア 原子力安全委員会は, 1986(昭和61)年に発生したチェルノブイリ事故をうけて, 原子力安全委員会内に「原子炉安全基準専門部会共通問題懇談会」を設けてシビアアクシデントの研究及び対策の検討を始めた。設計基準事故を越え, 炉心が大きく損傷する恐れのある事態が発生したときに, シビアアクシデントに拡大するのを防止する措置が「フェイズⅠ」, シビアアクシデントに拡大した場合にその影響を緩和する措置が「フェイズⅡ」であるが, 格納容器の問題はフェイズⅡに該当する。

イ 格納容器は放射性物質を環境中に放出させない最後の砦である。格納容器はコンクリート製の建屋の中にあるが、建屋は密閉性がなく、放射性物質を閉じ込める機能はほとんどない。スリーマイル島原発のような加圧水型軽水炉（PWR）では格納容器は原子炉圧力容器と蒸気発生器の両者を格納しているので大きい。福島第一原発のような沸騰水型軽水炉（BWR）のMARK I型では、圧力容器の直ぐ外側が格納容器（ドライウェル）であり、ドライウェルはとても小さい。ドライウェルはドーナツ型の圧力抑制プール（ウェットウェル）と数本のベントパイプで結合されるという複雑な構造をしている。圧力容器内の蒸気が異常発生して圧力が高くなると蒸気は圧力抑制プールに導かれて水で蒸気を吸収するというになっているが、水で蒸気を冷やすことは困難であるとも言われている。アメリカのWASH-1400が、MARK I型のピーチボトム原発を解析した後、原子力規制委員会は、このMARK I型プラントの格納容器容積が他の型式の格納容器に比べて小さいことから、格納容器性能改善対策を勧告することを決定した。炉心損傷前に格納容器から蒸気をベントすることが、格納容器の過圧破損を防ぎ、それによって炉心損傷の防止に効果があることに着目し、さらに運転員がベントラインの過圧破損を恐れて操作をためらうことを防止するとの観点から、「耐圧強化ベント」の設置を掲げた。なお、原子力規制委員会は、残留熱を大気に直接逃がす隔離時復水器（Isolation Condenser）を有するMARK Iプラントに対しても、同様に「耐圧ベント」の設置を勧告している。この隔離時復水器は、福島第一原発1号機にある非常用復水器と同じである。

ウ 共通問題懇談会は1991（平成3）年「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」をとりまとめ、その結果が、前記原子力委員会決定に取り入れられた。そこでは、欧米では、シビアアクシデントに拡大した場合にも、炉心もしくは格納容器の熱除去機能を回復するとともに、格納容器の過圧破損の防止を目的として、核分裂生成物を部分的に環境へ放出せざるを得なくなった場合にも、これを管理された状態で行うために、格納容器に専用のベント

ライン（フィルター付きの場合を含む）を設置して利用することなどが考えられていること、特にMARK I型格納容器を有するプラント（福島原発もその一つである）に対して、NRCが格納容器耐圧強化ベントの設置を勧告したこと、などが調査され、検討されている。更に、大量に水素が発生する事故時において燃焼させることによって水素濃度を低下させる装置については、我が国においても検討したが、「なおいっそうの検討を要する」と先送りされた。結論としては、「原子炉設置者の技術的知見に依拠する『知識ベース』の措置であり、原子炉の設置または運転を制約するような規制的措置が要求されるものではない」とされてしまった。

### (3) 電源喪失事象の研究と対策

ア 報告書「原子力発電所における全交流電源喪失事象について」

(ア) 全交流電源喪失事象 (station blackout) とは「外部交流電源がすべて喪失し、かつ、非常用ディーゼル発電機 (emergency diesel generator) の全数が起動に失敗することである。日本の安全設計審査指針では「全交流動力電源喪失事象」と「動力」という言葉が入っているが、意味は同じである。

(イ) 1975年にアメリカで公表された「WASH-1400」は、全交流電源喪失事象 (SBO, Station Black Out) が炉心損傷発生頻度に重要な寄与を示していること、アメリカにおける非常用交流電源の信頼性は、当初想定していたほど高いものではないこと、を明らかにした。このため原子力規制委員会は、あらたな規制上の要求を行うべきか検討を開始し、1988（昭和63）年、外部電源喪失の発生頻度及び継続時間の評価、非常用交流電源系の信頼性評価など、全交流電源喪失事象についての技術的評価を公表し、連邦規則（全交流電源喪失規則）を追加し、全交流電源喪失事象に対する耐久能力を有するか、または代替交流電源の設置等の対応策を必要とするかの評価を行うことを法的に要求した。

(ウ) これを受けて我が国でも、1991（平成3）年に原子力安全委員会の「原子力施設事故・故障分析評価検討会」の中に「全交流電源喪失事象検討ワーキンググループ」

ープ」が設けられて、訴状で述べたとおり、1993（平成5）年6月11日、「原子力発電所における全交流電源喪失事象について」という報告書が提出された。

(エ) 報告書では、全交流電源喪失事故の例として、①アメリカ・サスケハナ原発2号炉（BWR，106万キロワット）、②アメリカ・サンオノフレ原発（PWR，45万キロワット）、③アメリカ・vogtle 原発（PWR，107万キロワット）が報告されている。①は、1984（昭和59）年であり、外部電源喪失試験中に自動起動すべき4基の非常用ディーゼル発電機がすべて起動しなかった。運転員のミスが原因とされたが、10数分間は全交流電力喪失であった。③は、1990（平成2）年、原子炉を停止して崩壊熱除去が行われ、非常用ディーゼル発電機なども点検のために外されて外部電源に頼っていた時、燃料油運搬用トラックが送電線支柱に衝突したことをきっかけとして、全電源喪失となった。

#### (オ) 外部電源喪失

日本における外部電源喪失例としては、運転開始から1988（昭和63）年3月までに加圧水型（PWR）で1件、沸騰水型（BWR）で3件報告されている。台風や雷によるものであるが、非常用ディーゼル発電機が起動し、外部電源も30分以内に回復していた。

一方、アメリカでは、原子力規制委員会などが1968（昭和43）年から1985（昭和60）年の17年間で64件の外部電源喪失事例を報告している。継続時間は、統計をとると、中央値で約30分だが、最長時間は約19時間であった。なお、1992（平成4）年には、ハリケーンにより約4・5日間にわたって外部電源が喪失した事例も報告されている。

#### (カ) 外部電源復旧の評価について

報告書は、我が国における外部電源復旧について、送電線2回線事故データに基づいて評価した結果、「アメリカの外部電源喪失事故事例に比較して十分良好なものになっている」としている。具体的には、外部電源喪失頻度はアメリカよりも一ケタ小さく、非常用ディーゼル発電機起動失敗確率も一ケタ小さく、非常

用直流電源（非常用蓄電池等）の容量は5時間以上であり、信頼性は高く維持されている、としている。

しかし報告書は、原因を送電線事故、積雪や台風などの過酷気象に起因した所内の不具合や送電線事故などとしているが、プラント内部の出来事についてのみ検討しており、地震大国であるにもかかわらず、地震や津波などの大規模かつ広範囲の災害による同時故障を考慮していない。

また、外部電源復旧性能の評価については、確率論的安全評価がなされており、事故継続時間8時間での復旧失敗確率は0.001であるとするが、内部事象に関するものであり、地震津波などの外部事象を評価していない。

#### イ フランスのルブレイエ原子力発電所の電源喪失事故

(ア) なお、訴状にも記載したが、1999（平成11）年12月27日、フランスのルブレイエ原子力発電所で、電源喪失事故が起きている。同原発は電気出力95万キロワットの加圧水型軽水炉（PWR、4基）であり、ジロンド河沿いに建設されている。暴風雨の影響で外部電源が失われ、非常用電源が起動したが、河川の増水の影響で、河の水が洪水防水壁を越えて浸入し、1号機と2号機でポンプと電源設備が浸水して冷却機能が喪失したのである。直流電源の稼働が可能であり、また、当時停止していた4号機の再起動等で所内の電源は復旧し、過酷事故には至らなかった。洪水防水壁は最大潮位を考慮していたが、これに加わる波の動的影響を考慮していなかったために洪水防止壁が押し流されたことが原因だと分析された。この事故を契機に建屋の防水扉を強化するなどの改善策を行った旨の報告書が公表され、世界の原子力事業者の間では共有された。

(イ) ところが東京電力は、この情報に接していたにもかかわらず、何らの対策をとらなかった。東京電力はその原因を、前述した2013（平成25）年3月29日付「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」において、次のように分析している。「また日本では長時間の全電源喪失が発生する確率が十分に低いという安全審査指針の考えにとらわれ、同様の事態が自社プラントで生じた際の全

電源喪失が発生する可能性について自ら考え直して見るという姿勢が不足していた。更に背景には以下の様な懸念があったために、消極的な調査姿勢になってしまったと考えられる。

- ・追加対策によってコスト負担が増加すること
- ・設計基準を超えた状態が発生する可能性があることを認めることにより、設置許可の取消や長期運転停止につながることを恐れたこと
- ・対策を実施することがあらたな仕事を増やすこと」

#### ウ 馬鞍山原子力発電所の全電源喪失事故

(ア) 訴状でも記載したが、2001（平成13）年 3月18日、台湾南端にある馬鞍山原子力発電所（第三核能発電所、電気出力95万キロワット、加圧水型軽水炉（PWR）、2基）において全電源喪失事故が発生している。これは、345キロボルトの外部電源が塩分を含む霧によって不安定になり、過電圧・過電流によって、非常用電源母線（電流を分配する太い幹線）につながる遮断器が焼損・地絡（アース、大地と電氣的接続が生ずること）が発生し、外部電源が切り離されたために2系統ある非常用母線がいずれも外部電源喪失に至り、さらに非常用ディーゼル発電機の起動失敗により、全交流電源喪失に至った事故である。可搬用の非常用ディーゼル発電機等の働きによりシビアアクシデントへの発展は免れたが、台湾当局は調査の上、超高压送電線の塩害、遮断器の絶縁劣化や非常用ディーゼル発電機の励磁制御回路の故障などの維持管理の課題や全電源喪失時の対応策などを報告した。

(イ) 原子力安全・保安院は原子力安全委員会に対して事故内容を報告し、我が国において検討・確認すべき事項が示されたが、被告東京電力は「適切に点検・保守管理を行っていることを確認・報告している」としただけである。その原因について、前記「福島原子力事故の総括及び原子力安全改革プラン」は、「この例でも、事故が生じた原因のみに着目し、全交流電源喪失が発生した場合の影響やとられた対策に注目しなかった。背後要因も、ルブレイエ原子力発電所事故と同じ

である」と述べている。

(4) 津波による電源喪失対策について

ア 内部溢水に関する検討

(ア) アメリカ・キウオーニー原発

アメリカの原子力規制委員会は2005（平成17）年11月7日、キウオーニー原発（加圧水型、56万キロワット、1974年運転開始）について、「タービン建屋での循環水配管等の破断を仮定すると、タービン建屋が浸水し、非水密扉や逆止弁がついていない床ドレン配管を通して、工学的安全設備が配置された室内に水が流入し、工学的安全設備及び安全停止系器機（特に電気器機）、つまり、補助給水ポンプ、非常用ディーゼル発電機、480／4160V AC開閉器が浸水して安全停止機能が失われる可能性がある」ことがわかったため事業者へ通知した。他に二つの原発でも浸水の可能性が指摘された。

(イ) 日本でも福島第1原発4号機を検討対象とした

これを受けて、日本でも溢水研究会で検討を開始した。福島第1原発の4号機が検討対象になっている。タービン建屋の地下1階に非常用ディーゼル発電機があり、非常用電気品が地下1階と地上1階にあるからである。

内部溢水は、配管破断が原因で起こる。配管が古くなったり腐食したりして起こることも懸念されているが、地震時の配管破断によって起きる可能性が強く懸念される。従って、内部溢水と言っても、地震によって起きる可能性が高い事象ということになる。

(ウ) 「感度解析」の意味について

被告東京電力は試算して、復水貯蔵タンクからの溢水想定が一番流出水量が多いが、トレンチや復水器エリア等に溜まるので、「Aクラスの地震でも水没レベルに達しない」という結論を出した。

しかし、アメリカのキウオーニー原発の評価では、「確率論的」な検討で循環水管からの更に大量の溢水を想定している。そのため日本でも、循環水系からの

溢水流量を大きく想定して計算したところ、「非常用M/C室，非常用D/C室及びDC室へ影響を与えることになる（機能喪失するという意味）」ことが判明した。ところが、「そのような溢水事象の発生は極めて希であると考えられる」，「計算は『単なる感度解析』に過ぎない」として，それ以上の検討をやめてしまった。

ところで，「感度解析」（sensitive analysis）とは技術用語である。狭い意味では「構造物の計算モデルに変更を加えたときに，その構造物の特性がどれだけ変化するかを割合でわかるようにすること」であり，広い意味では「入力に対してどのくらい敏感な応答があるかを調べる解析」のことである。

つまり，配管や器機のどこかが破損し，流量の2分の1とか4分の1とかが流出するという仮定をおいて計算した場合，安全器機が水没して機能喪失を起こすかどうか計算したところ，機能喪失という結論が出たのであるが，被告国や被告東京電力などの事業者は，「単なる感度計算であって，起こることの可能性や起こる確率を検討したものではない」とし，「溢水事象の発生は極めて希」として，起こらないことにしてしまったのである。

#### イ 外部溢水に関する検討と対策について

(ア) 2004（平成16）年12月16日，スマトラ沖地震が発生した。地震の規模や原因については既に述べたので，ここではマドラス2号機の津波による被災状況について述べる。

「マドラス原発」は，インド南部の海岸線にある。軽水ではなく重水をつかった加圧型で「加圧重水型」と言われている。1号炉は1984年に運転開始した電気出力17万キロワットであり，スマトラ沖地震の時には補修中であったが，2005年に操業を停止して現在に至っている。2号炉は，1986年運転開始で22万キロワットである。ところで，当時，直ぐ近くに出力50万キロワットの，もんじゅと同じ「高速増殖原型炉」が建設中であり，建設中の高速増殖炉の掘削作業現場では約150名が作業していたが，避難を呼びかけて避難した結果，死亡は女

性作業員が1名だけであった。しかし、隣接する宿舎部分で被用者や家族が被災し合計37名が死亡した。

当時は、2号炉はほぼ定常運転中であつたが、取水トンネルを通過して海水がポンプハウス内に入り込み、水位は復水器冷却水ポンプの途中までに上昇したため、ポンプは停止した。コントロール室で海水の異常を知らせる警報がなり、担当者が手動でタービンを停止し、その結果原子炉も停止した。停止したポンプは、復水器冷却水ポンプの全て、1台を除くプロセス海水ポンプの全て、非常用プロセス海水ポンプの全てであつた。1台のプロセス海水ポンプは運転可能であつてプロセス水熱交換器の冷却水を供給したこと、外部電源は利用可能であつたこと、敷地は海面から約6メートル、コントロール室などの主要部分はそれより約20メートル高いところにあつたこと等が幸いして、それ以上の被害は無かつた。

(イ) 日本では、前述したとおり、インドのマドラス原子力発電所の事例やアメリカのキウオーニー原子力発電所での内部溢水事例を契機として、2006(平成18)年1月、原子力安全・保安院と原子力安全基盤機構は溢水研究会を設置し、被告東京電力ら事業者もオブザーバーとして参加して「溢水勉強会」を立ち上げ、津波に関する検討を行った。福島第一原発5号炉を対象とした検討結果は前述したとおりである。

しかし、前述した「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」が述べているように、「もっと慎重に検討されるべきであつたが、具体的な対策の検討はされなかつた」のである。

被告国は第1準備書面で、「敷地高+1メートルの津波」という仮定について、「①津波に対するプラントの安全性は、設計条件にて十分確保されているという考え、のもと、②念のためという位置づけで、想定外津波に対するプラントの耐力について検討を行う」と主張する。①は安全設計審査指針に基づいて設計されたプラントについて、安全評価審査指針の「設計基準事故」を想定して審査した結果、安全は確保された、という意味である。これは、外部電源喪失は短時間を

仮定するだけでよい、というような「仮定」をおき、単一故障指針にもとづいて解析した結果である。②は、それを越えた事象であり、シビアアクシデントである。被告国は、「確定論的に仮定して耐力を見ただけ」と主張するが、設計基準事故を超えたシビアアクシデントが起こりうるからこそ、その計算をして、深層防護の考え方にに基づき、第4層と第5層として、シビアアクシデント対策を考えるのである。「起こる確率は無視できるほど0に近い」ということが科学的技術的に証明されて初めて、「単なる紙の上の計算」といえるが、起こりうるのであれば、「勉強会にすぎない」と主張するのは、シビアアクシデント対策を何も考えなかったと、述べるに等しい。決して「予見可能性がなかった」という根拠にはならない。

#### ウ 津波を起因事象とする炉心損傷の計算

(ア) 経済産業省所管の独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）は、1981（昭和56年）に原子力安全委員会が「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を定める以前に設計・建設された沸騰水型原子炉について、出力運転時に地震が起きた場合の事故シーケンスの解析等を行ってきた。その結果、炉心損傷頻度への寄与が大きい起因事象は、外部電源喪失であり、ついで冷却材喪失を伴う外部電源喪失や過渡的事象であること等が判明していた。

(イ) 2006年（平成18年）には耐震設計審査指針が改定され、その中で「地震随伴事象に対する考慮」として、「施設の供用期間中に極めて希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恐れがないこと」と規定されたため、同機構は、Mark II型の格納容器を持った沸騰水型原子炉（福島第2原発1～4号炉）を対象として、津波の発生から炉心損傷にいたるまでの事故シーケンスを解析した。なお計算を簡単にするために、機器は地震によっては損傷していないこと、津波到来時には原子炉は制御棒が挿入されて停止状態であったこと、と仮定されている。

津波遡上時には、次の様な経過をとると考えられた。

- ① 海外線より沖合に取水塔が設置されている場合には、取水塔が損傷し海水の取水が不可能になる。
- ② 津波が防波堤を乗り越えて遡上すれば、海水汲み上げポンプが損傷し、海水の取水が不可能になる。
- ③ 更に津波が遡上し、屋外に設置されている変電設備が損傷すると外部電源喪失となり、軽油タンク等の非常用ディーゼル発電機燃料供給設備が損傷すると非常用ディーゼル発電機からの非常用電源の供給が不可能となり、復水貯蔵タンクなどの供給装置が損傷すると緊急炉心冷却系（ECCS）等の水源が影響を受ける。
- ④ 建屋内に海水が浸入した場合には、建屋内に溢水することにより浸水した機器が損傷・機能喪失する。つまり、建屋内に設置されている炉心冷却に関連した機器・システムが損傷・機能喪失し、炉心冷却が行えなくなるのである。

こうしたシミュレーションの結果、炉心損傷は、①海水取水不能による冷却機能喪失によっても起こること、②全交流電源喪失によっても起こること、③海水ポンプなどのサポート系が損傷しても起こること、④緊急炉心冷却装置（ECCS）が損傷しても起こることが判明した。なお、炉心損傷の起因事象としては外部電源喪失が50%以上を占めていることがわかった。

#### (5) 我が国におけるシビアアクシデント対策の遅れ

ア 原子力安全委員会は、前述したとおり、1992（平成4）年5月、「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」を決定した。前述したとおり、海外では、遅くとも2000（平成12）年には深層防護として第5層までの対策の必要性が示され、想定事象も原子炉施設の機器の故障などの内部事象を越えて、地震、トルネード、異常気象などの外部事象、さらにはテロなどの人的事象まで想定しているにも関わらず、国は第1層から第3層までを規制の対象とし、第4層のシビアアクシデント対策は、あくまでも、事業者の自主対応による「知識ベース」の対応とされた。しか

も、シビアアクシデントの起因事象としては、内部事象を対象としたシビアアクシデント対策が主に検討され、外部事象、人的事象に関しては対策に乏しかった。

イ それを受けて、通産省資源エネルギー省は1992（平成4）年に「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネージメントの整備について」の通達を出し、各事業者においてシビアアクシデント対策が開始された。

しかし、シビアアクシデント対策のための設備は、そのためにのみ使用される限り、設置許可申請にかかる安全審査に当たって確認すべき安全設計範囲外であり、安全設計審査指針が定義する「原子炉施設の安全性を確保するために必要な構造物、系統又は機器」ではないとされ、単一故障及び外部電源喪失は仮定する必要はなく、また、耐震設計審査指針についても、「一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの」とされて「Cクラス」の耐震性を持つだけでよい、とされた。なお、施設の耐震設計上の重要度を、Sクラス、Bクラス、Cクラスの3つに分類しているが、Sクラスには、原子炉冷却材バウンダリ（原子炉圧力容器、冷却材配管など）など、自ら放射性物質を内蔵している施設などが含まれ、Bクラスには原子炉冷却材バウンダリに直接接続しているが影響が少ないもの等が含まれる。Cクラスは、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの、とされている。

ウ 被告東京電力は、原子炉型式BWR 2，3（福島第一原発1号炉）と原子炉型式BWR 4（福島第一原発3号炉）について、非常用冷却装置（ECCS）等に失敗した場合の代替注水手段、格納容器の除熱機能、非常用ディーゼル発電機の追加設置などの策を立てるという検討結果をまとめたが、大量の水素ガスが発生した場合に、あらかじめ低濃度で燃焼処理する水素燃焼装置を設置することは検討しなかった。

しかし、通産省資源エネルギー省は1994（平成6）年10月、「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネージメントの整備について」検討報告書を公表し、東京電力のこうした処置を是認した。

この後、被告東京電力は、2002（平成14）年5月、整備したシビアアクシデント対策の内容をまとめて「アクシデントマネジメント整備報告書」として、また、その有効性をまとめて「アクシデントマネジメント整備有効性評価報告書」として経産省に提出した。

更に、被告東京電力は2004（平成16）年3月、評価対象を福島第一原発3～6号炉などとして、「アクシデントマネジメント整備後確率論的安全評価報告書」を経産省に提出した。

オ 経産省は、2004（平成16）年10月、軽水型原子力発電所における「アクシデントマネジメント整備後確率論的安全評価」に関する評価報告書を出して、被告東京電力ら事業者のシビアアクシデント対策を是認した。

エ 被告東京電力がアクシデントマネジメント策として設備変更したのは次の3項目である。

① 「冷やす」機能の強化（「代替注水」）

既設の復水補給系や消火系から炉心スプレイ系（福島第一1号機）または残留熱除去系（福島第一2～6号機、福島第二1～4号機）を通して原子炉への注水が中央制御室から操作可能となるよう接続ライン及び電動弁を設置した。

② 「閉じ込める」機能の強化

格納容器の除熱失敗（全残留熱除去系故障）による格納容器の過圧に備え、耐圧ベントラインを追設した。これは中央制御室からの操作で格納容器の圧力を逃す仕組みである。海外で検討されていたフィルター付きベントについては、原子炉から放出された蒸気を圧力抑制室の水中に通せば放射性物質は1000分の1に減少する、という理由で設備しなかった。また、大量の水素ガス発生に対処する水素燃焼装置については、共通問題懇談会が「アクシデントマネジメントとしての格納容器対策に関する検討報告書」で述べているとおり、「PWRプラントに比べ、格納容器容積が相対的に小さいBWRMark I, IIプラントについては、我が国では設計当初より窒素ガスによる不活性化方式が採用されている」として、検討対象とはさ

れなかった。

### ③ 「電力供給」機能の強化

外部電源喪失時において交流電源が供給できない場合には「全交流電源喪失による炉心損傷」が発生する。非常用ディーゼル発電機及び直流電源の喪失に備えて、隣接号機からの電源融通を整備し、その時間的余裕を利用して非常用ディーゼル発電機の復旧をはかることとした。

オ しかし、本件事故においては、ほとんど全て作動しなかった。

#### ① 「冷やす」機能の喪失

「冷やす」機能については、安全設計審査基準で定められていた本来の給復水系、原子炉隔離時冷却系を含めた非常用注水手段は機能を失い、また、本来原子炉注水用途ではない制御棒駆動水圧系も機能を失った。アクシデントマネジメント策として設置された復水補給水系も消火系からの注水も、津波の影響で電源を喪失したため、電動駆動の原子炉注水設備が機能を喪失した。なお、原子炉隔離時冷却系は、初期段階では蒸気駆動であったため機能したが、制御に必要な直流電源を喪失するなどの理由から機能を喪失した。

#### ② 「閉じ込める」機能の喪失

耐圧ベントは設置されていたものの津波による直流電源喪失により空気圧によって作動する弁の動力が失われたため、発電所内から持ち寄った土木用のエアコンプレッサーを接続するなどベント操作自体が困難であった。また、ベント設備は保安規定外であるため定期点検の対象ではなく、福島第一原発でベント操作の訓練も行われたことはなかった。1号機と3号機のベントは最終的には行われたが、2号機については、格納容器圧力の減少は圧力抑制室損傷によって生じた可能性が高い。

燃料が高温になって被覆管のジルコニウムと水が反応して発生した水素が、1号機、3号機、4号機の建屋に充満し、水素爆発が起きた。

#### ③ 「電源供給」機能の喪失

地震のために福島第一原発にいたる送電設備が損傷し、配電盤に接続するケーブル

ルの不具合のために全外部電源が喪失した。複数設置されている非常用ディーゼル発電機や電源盤などは津波によって水没したり被水したりして機能を失い、短時間での復旧が出来なくなった。アクシデントマネジメント策として、隣接号機からの電源融通設備が備えられていたが、1号機から4号機にいたるまで、全てのプラントで電源を喪失した状態となったため、隣接号機からの電力融通も不可能となった。

## 6 小括

- (1) 日本におけるような「事業者の自主対策」では、シビアアクシデント対策設備に関して、安全規制における工学的安全設備におけるような高い信頼性が求められない。そのため、従来の安全設備が機能できない事故時に必要なシビアアクシデント対策設備であるにもかかわらず、従来の安全設備よりも耐力が低く、先にシビアアクシデント対策設備が機能を失う可能性が高いという、根本的な矛盾を抱えた、実効性が乏しい設備となっていたのである。
- (2) 事業者の自主的取り組みとされた背景として、政府事故調査委員会は次のように指摘する。「当委員会による関係者のヒアリングによると、規制当局においては、過去の原子炉設置許可処分取消訴訟等の行政訴訟において、決定論的な設計基準事象とその根拠を説明することによって、現行規制において安全は十分確保されていると説明していた。そのため、共通問題懇談会当時、安全委員会及び通商産業省（当時）においては、シビアアクシデント対策を国内に導入するに当たって、シビアアクシデント対策を規制要求とすると、現行の規制には不備があり、現行施設に欠陥があることを意味することとなってしまう、過去の説明との矛盾が生じてしまうのではないかとの議論があった。一方で、確率論的安全評価の試算値が $10^{-6}$ /炉・年程度という結果となり、国際原子力機関（IAEA）における目標である、既設炉は $10^{-4}$ /炉・年、新設炉は $10^{-5}$ /炉・年を下回っていた。そのため現行規制で十分安全確保はされており、何も対策を打つ必要は

無いのではないかとの議論もあった。（中略）以上のことから、安全委員会及び通商産業省（当時）においては、現行規制において、安全確保は既に十分確保されているが、その上で、規制ではなく、事業者が主体となった自主保安として、更なる安全確保を行うという位置づけとしてシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントの整備が進められることとなった」。

(3) 被告東京電力は、前記「福島原子力事故の総括及び原子力安全改革プラン」において、シビアアクシデント対策が海外に比べて遅れてしまっていた根本原因として、次の点などをあげた。

- ・旧原子力経営層（注：2012年6月の委員会設置会社移行前の社長及び原子力関係取締役を指す）に、原子力発電は特別なリスクを内包する事業であるとの強い認識が不足していた。また、原子力安全は既に十分なレベルに達しているとの考えから、リスク管理上は安全対策を過剰なコスト負担としての経営リスクに分類していた。
- ・アクシデントマネージメント策を規制要件とすることに対し、当社を含む電気事業連合会は、国に対し強く反対していた。その背後要因には、「規制化されコストに見合わない対策として求められることを恐れていた」ことが指摘される。

(4) このように、海外の動向を受けた2010（平成22）年頃からの規制当局のシビアアクシデント規制化の流れに対し、事業者が電事連を通じて積極的に働きかけを行ったことは、国会事故調査委員会によって「事業者から規制当局への折衝方針には、繰り返し、訴訟上問題とならないこと、及び既設炉の稼働率低下につながるようバックフィットが行われないことが上げられている」と指摘されている。

#### 第4 まとめ

これまでみてきた事情からすれば、津波や過酷事故に対する知見は、本件事故よりも相当以前から確実に情報が積み上げられており、それに応じて被告らの注意義務のレベルが引き上げられ、問題を先送りすることは許されない切迫した状況となっていた。被告らが、真摯に安全側に立って既往の津波歴にとどまらない最大津波の想定、そして想定に関する誤差や余裕を十分に考慮の上、国自らが出した長期評価を基に津波を検討していれば、また、過酷事故対策においても国際的に遅れを取っていたことはすでに1980～1990年代から明らかになっていたのであるから、遅くとも溢水勉強会で示された津波による全電源喪失の可能性を示された段階で、対策を取らないための方策方便に終始するのではなく、安全側の発想に立って必要な対策を施していれば、本件事故を防ぐことは十分にできたはずである。

したがって、被告らは、遅くとも2002（平成14）～2002（平成18）年の間には、本件事故に至る程度の津波、そしてそれにより福島第一原発が全電源喪失に陥り過酷事故に至るという状況を予見することは十分に可能であった。

なお、本項では、これら知見ひいては被告らの予見可能性に関わるものとして以下の事情も指摘しておく。

##### 1 2006（平成18）年の衆議院における首相答弁

2006（平成18）年12月13日、衆議院議員吉井英勝は、その当時明らかになっていた巨大地震の発生に伴って全電源喪失の事態が起り得るという知見をもとに、政府に対して「巨大地震の発生に伴う安全機能の喪失など原発の危険から国民の安全を守ることに関する質問主意書」を提出し、これに対して内閣総理大臣安倍晋三は、同月22日付で衆議院議長河野洋平あて質問に対する答弁書を提出した。吉井英勝議員の質問主意の一項目目は「大規模地震時の原発のバックアップ電源について」であるが、これに対する答弁は、巨大地震の発生に伴う全電源喪失によって原子炉の冷却ができない事態の発生について質問されても、その発生の可能性について真摯に検討することをしないばかりか、形式的に、そのような事態が生じな

いよう万全を期しているなどと、対策強化、すなわち結果回避の努力を拒否しているものにすぎなかった。この答弁書から見えるのは、全般的にこれまでの安全対策に問題はないとして対策強化の必要性を拒否する被告国の姿勢である。このような被告国の姿勢がまさに本件事故を引き起こしたといっても過言ではない。すでに、他の項で論述したとおり、国や東電について、全電源喪失に至る事態についての予見可能性があったことは明らかであるが、この答弁によって被告国に結果回避義務違反があることがよりいっそう明らかとされている。

## 2 被告らがあえて想定外を作り出してきたこと

(1) これまでの被告らの主張を通じて、被告らは本件事故における津波・地震は想定外であったことを強調する（被告国の第1準備書面等）。

しかしながら、被告らは、本件のような事故を予見しえなかったのではなく、知見がありながらも、自らの都合のいい解釈や基準を作り上げることによって、意図的に想定の対象外にしてきたものである。

(2) 本件事故後の中央防災会議の2011（平成23）年6月「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の中間取りまとめでは、以下のとおり、今回の災害と想定の違いについて反省を行っている。

「過去発生したらしい地震であっても、地震動や津波を再現できなかった地震は、地震発生の確度が低いとみなし、想定の対象外にしてきた。今回の災害に関連していえば、過去起きたと考えられる869年貞観三陸沖地震、1611年慶長三陸沖地震、1677年延宝房総沖地震などを考慮の外においてきたことは、十分に反省する必要がある。」「たとえ地震の全体像が十分に解明されていなくても、今後は対象地震として、十分活用することを検討していく必要がある。確からしさが低くても、地震・津波被害が圧倒的に大きかったと考えられる歴史地震については、十分考慮する必要がある」「自然現象は大きな不確実性を伴うものであり、想定には一定の限界があることを十分に周知することが必要である」「今後

の津波対策を構築するにあたっては、基本的には二つのレベルの津波を想定する必要がある。一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波である。超長期にわたる津波堆積物調査や地殻変動の観測等をもとにして設定され、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波である。・・・もう一つは、防波堤など構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波である。」「これらの地震と、内陸での地震や台風などとの複合災害についても留意する必要がある。」

以上の反省における地震や津波に対する想定の内り方などは、何も本件事故によって示された新たな考え方でも何でもなく、過去に何度も示されていた考え方である。本件事故によって、当該中央防災会議における検討方針の誤った方向性に修正がなされたにすぎない。

(3) さらに、被告東京電力は、自社の改革プラン(2013(平成25)年3月29日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」)において、過酷事故の想定と対策、津波高さの想定と対策それぞれで、事故を防げなかった根本原因を振り返っている(なお、過酷事故については、すでに第3の6小括にて触れたので省略する)。

津波高さの想定と対策については、2002年土木学会の津波評価技術が定まった以降、津波に対して有効な対策を検討する以下のような機会があったとして、①2002年の地震本部(代理人注:国の地震調査研究推進本部)から「三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでもM8.2級の地震が発生する可能性がある」という見解が出された時、②2004年のスマトラ沖地震津波が発生した時、③2006年の溢水勉強会に関連して津波影響を評価した時、④2008年の福島県沖に津波波源を置いて試算を実施した時をあげており、以上の機会に、土木学会の検討だけに頼らず必要な対策を実施していれば今回の最悪の事態を防げた可能性がある」と述べている(同17~18頁)。

また、根本原因から分析される背後要因には、「津波という不確かさが大きな自然災害に慎重に対処するという謙虚さが不足した」ことを挙げ、「安全担当部門では、原子力の安全設計において一般に無視して良い事象の発生頻度は100万年に1回以下であるのに対し、建設直前の1960年に発生した津波を最大と想定していることを課題と認識して過去の津波の発生を積極的に調査するよう津波評価担当部門に依頼しなかった」と述べている（同18頁）。また、その他にも新たな知見や見解の取り入れに消極的であったこと、予算の確保の観点から津波防止策に多額の費用が生じるため実効性ある対策を採用できなかったこと、津波対策を必要と認めること自体が発電所が安全でないと認識され、その結果規制当局などから過剰な対策を求められると思いついたことなどをその他背後要因としてあげている。このような分析に基づく根本原因や背後要因をみても、本件事故以前から（被告東京電力は自ら前記①～④の機会をあげている）、被告らが津波、過酷事故に対する知見に基づいて本件事故を防ぐために必要な対策をとること（被告国においてはそのための規制権限行使を含む）が十分に可能であったことは明らかである。

以上