

平成26年(ワ)第2734号 損害賠償請求事件

平成26年(ワ)第2721号 損害賠償請求事件

平成27年(ワ)第728号 損害賠償請求事件

平成27年(ワ)第3915号 損害賠償請求事件

平成28年(ワ)第825号 損害賠償請求事件

原告 原告番号1 外53名

被告 国 外1名

## 準備書面28

「長期評価」公表直後に推計を行うことにより  
全交流電源喪失を引き起こす地震及び津波の発生・到来を予見できたこと

2018(平成30)年4月18日

福岡地方裁判所第1民事部合議A係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 吉村 敏幸

同 宮下 和彦

同 近藤 恭典 外

## 目次

第1	本準備書面の目的	5
第2	「長期評価」に先立ち、敷地高さを超える津波襲来に関する知見があったこと	6
1	先立つ知見を論じる意義について	6
(1)	はじめに	6
(2)	安全規制の必要性を基礎づける知見であること	7
(3)	先立つ知見を踏まえ「長期評価」の意義を捉えるべきこと	7
2	4省庁「報告書」は敷地高さを超える津波襲来の可能性を示すこと	8
(1)	4省庁「報告書」の目的	8
(2)	4省庁「報告書」における津波推計の手法	9
(3)	市町村ごとの想定される津波の高さの平均値と最大値	10
(4)	計算値自体に誤差があるとの批判に対する反論	13
(5)	津波対策の設計条件としては適切でないとの批判に対する反論	15
(6)	小括	16
3	「津波浸水予測図」は敷地高さを超える津波襲来の可能性を示すこと	17
(1)	「津波浸水予測図」が敷地高さを超える津波の襲来を示すこと	17
(2)	「津波浸水予測図」に基づく遡上予測の信頼性が高いこと	19
(3)	特定の地点の津波高さを予測するものではないとの批判について	23
(4)	地震学的な根拠に基づく断層モデルではないとの批判について	25
(5)	気象庁の想定する断層モデルによって建屋敷地が水没すること	27
(6)	防波堤の外側の付け根部分ではかえって津波が高くなること	29
(7)	小括	31
第3	「長期評価」に基づく詳細な津波推計の必要性が示されたこと	32
1	「長期評価」の地震想定が衝撃的であったこと	32
(1)	敷地高さを超える津波発生の危険性を示したこと	32
(2)	2002年推計と追加対策	32

(3)	2002年推計を超える津波発生の可能性が与えた衝撃 .....	33
(4)	「長期評価」に基づく詳細計算の必要性を認識できたこと .....	34
2	敷地高さを超える可能性が高いことが容易に理解できたこと .....	35
(1)	「長期評価」により示された内容.....	35
(2)	「長期評価」により数値計算の必要性が十分に示されたこと .....	36
(3)	専門家による証言からも推計の必要性は明らかであったこと .....	38
3	阿部の簡易式による津波高さの推計が示す詳細計算の必要性 .....	39
(1)	概要 .....	39
(2)	阿部の簡易式を用いる意味 .....	40
(3)	裏付けとなる阿部氏本人による発言 .....	41
(4)	佐竹氏も原告らの主張に賛同していること .....	41
4	4省庁報告書との対比からも敷地高さを超える津波の発生可能性がより強く示されたこと .....	42
(1)	4省庁報告書自体による津波の推計結果 .....	42
(2)	津波地震が海溝寄りで発生するという知見が示されたこと .....	43
(3)	波源モデルを中間地点に設定し過小評価した可能性 .....	43
(4)	波源を海溝寄りに設定すれば結果が大きくなること .....	44
5	小括 .....	44
第4	2008年推計によりO. P. +10メートルを超える津波の到来を予見することが十分可能であったこと .....	45
1	2008年推計は「長期評価」公表直後から実施可能であったこと ...	45
(1)	2008年推計の概要について .....	45
(2)	被告東京電力が「長期評価」及び「津波評価技術」を熟知していたこと .....	45
(3)	被告国が「長期評価」及び「津波評価技術」の知見を熟知していたこと .....	46
2	2008年推計によって2メートルの浸水深となることが示されたこと .....	

.....	47
3 津波推計を行うことは可能かつ容易であったこと .....	48
(1) 島崎証言 .....	48
(2) 都司証言 .....	50
(3) 佐竹証言 .....	50
(4) 小括 .....	51
第5 結語 .....	51

## 第1 本準備書面の目的

本準備書面は、被告国の主張のうち、「福島第一発電所事故に関する予見可能性を基礎づける知見が存在しなかった」との主張（被告国第7準備書面第4）、及び「地震及び津波による全交流電源喪失の予見可能性に関する原告らの主張がいずれも失当である」との主張（被告国第8準備書面第3）に対する反論を行うことを目的とする。

具体的には、原告らは、本準備書面によって、「長期評価」の公表直後、被告らがこれに基づく津波推計を当然に行うべきであり、かつ、その津波推計により福島第一原子力発電所において全交流電源喪失を引き起こす津波の発生・到来を予見することが可能であったことを明らかにする。

まず、原告らが最も重視する知見である「長期評価」に先立ち、①1997（平成9）年「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」）、及び②1999（平成11）年「津波浸水予測図」が、建屋敷地高さを超える津波の襲来があり得ることを示す知見として公表されており、いずれも原子力発電所の敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）の必要性を基礎づけるものであったことを整理する（第2）。

その上で、2002（平成14）年2月には地震調査研究推進本部の「長期評価」が公表され、上記各知見の延長上に、さらに「福島県沖の日本海溝寄りにおいても巨大な津波をもたらす『津波地震』が発生しうる」との知見が示されたことから、被告らは、直ちに「長期評価」の想定に沿う波源モデルに基づき「津波評価技術」の示す津波シミュレーション（2008〔平成20〕年に被告東京電力が実施した推計）を実施するべきであったことを明らかにする（第3）。

そして、被告東京電力が2008（平成20）年に行った推計は、「長期評価」の公表直後に実施可能だったのであり、かつ地震学的にも当該推計が

相当であったこと、そうした津波推計を実施していれば、被告らにおいて、2002（平成14）年の時点で、福島第一原子力発電所において全交流電源喪失を引き起こす地震及び津波の発生・到来があり得ることを容易に把握できたことを明らかにする（第4）。

以下、詳述する。

## 第2 「長期評価」に先立ち、敷地高さを超える津波襲来に関する知見があったこと

### 1 先立つ知見を論じる意義について

#### (1) はじめに

原告らは、最も中心的な主張として、「長期評価」を前提に、既に実施が可能であった被告東京電力の2008年の推計の結果を踏まえれば、2002（平成14）年当時、福島第一原子力発電所の主要建屋敷地（建屋の立地点）において、全交流電源喪失を引き起こし得る地震及びこれに随伴する津波の発生、到来が予見できたことを主張・立証してきた（準備書面14、同19など）。

本項においては、「長期評価」に先だって得られた、①被告国（建設省など4省庁）が、「地域防災計画における津波対策強化の手引き」の策定と合わせて、1997（平成9）年3月に作成した「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」（以下、「4省庁『報告書』」という）が示す津波の想定、及び②被告国（国土庁）が、1999（平成11）年3月に、日本全国の海岸部を対象として作成し公表した「津波浸水予測図」が示す津波の想定によっても、福島第一原子力発電所の主要建屋敷地高さを超える津波の到来があり得ることが予見可能だったのであり、敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）の必要性を基礎づける津波襲来に関する知見が得られたことを補充して論じる。

なお、論述に先立ち、原告らの主張の趣旨を明らかにするため、あらかじ

め以下2点を補足する。

## (2) 安全規制の必要性を基礎づける知見であること

第1点は、原告らが、本項で4省庁「報告書」及び「津波浸水予測図」の示す津波襲来の想定を論じる趣旨が、これをもって直ちに福島第一原子力発電所の津波防護対策の設計が可能になるという趣旨ではなく、あくまで安全規制(ウェットサイト規制)の必要性を基礎づける知見として主張することにあるという点である。

もとより、被告東京電力が具体的な防護措置を設計する前提としての津波予見と、被告国による敷地高さを超える津波に対する安全規制(ウェットサイト規制)の必要性を基礎づける津波予見は、別個に検討されるべきものである。ここでは特に、後者を基礎づける事実として上記2つの津波知見を論じるものである(よって、原告らは、この2つの知見によって被告東京電力において、直ちに、津波防護の具体的な設計をなし得ると主張するものではない)。

## (3) 先立つ知見を踏まえ「長期評価」の意義を捉えるべきこと

第2点は、被告国による敷地高さを超える津波に対する安全規制(ウェットサイト規制)の必要性を基礎づける各知見を評価する場合に、これを分断して個々ばらばらに評価すべきではないという点である。

すなわち、歴史的にみれば、福島第一原子力発電所の建屋敷地高さを超える津波の襲来があり得ることに関しては、

① 1997(平成9)年3月 建設省他「4省庁報告書」

② 1999(平成11)年3月 国土庁「津波浸水予測図」

③ 2002(平成14)年7月 地震調査研究推進本部「長期評価」

という政府機関による各報告が時間的に近接し、かつ連続的に公表されていることを全体として評価する必要がある。

すなわち、先行して示されている①4省庁「報告書」及び②「津波浸水予測図」が、いずれも、敷地高さを超える津波の襲来があり得るとしていたと

いう事実を踏まえて、その延長上に③「長期評価」において福島県沖の日本海溝沿いにおいても甚大な津波被害をもたらし得る「津波地震」が相当程度の確率で起こり得るとされ、従来想定されていた以上に高い津波の襲来の可能性があることが示された。その結果、4省庁「報告書」及び「津波浸水予測図」の示す知見の蓄積の上に、「長期評価」が付加されることによって、敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）を行うべきことの必要性がより一層強く基礎づけられるに至ったという歴史的な経過を十分に踏まえて評価する必要があるのである。

なお、上記②と③の間である2002（平成14）年2月には、土木学会「津波評価技術」が公表されており、津波シミュレーションに関する計算手法についての取りまとめがなされており、「長期評価」の想定地震を前提とすれば精緻な津波シミュレーションが実施可能となったことについても、第4にて詳述する。

## 2 4省庁「報告書」は敷地高さを超える津波襲来の可能性を示すこと

### （1）4省庁「報告書」の目的

被告国は、上記の「地域防災計画における津波対策強化の手引き」の策定と合わせて、1997（平成9）年3月、4省庁「報告書」（甲B7の1）を作成した。

この報告書の目的は、「総合的な津波防災対策計画を進めるための手法を検討し、その推進を図るため、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」（同1頁）ものである。

この報告書において広域的な地域を対象として津波数値解析を行った目的は、今後、上記「手引き」に従って、各地方公共団体において、津波浸水予測手法による津波高さの推計結果をそれぞれの地域における地域防災計



画に的確に取り入れることに向けて、まずは、広域的な地域を対象として「概略的な精度による把握」を行ったというものである。

## (2) 4省庁「報告書」における津波推計の手法

こうした趣旨・目的による推計であることから、4省庁「報告書」による津波推計に際しては、沿岸部まで一律に600メートル格子の計算方法が採用され、かつ、陸上への遡上計算はなされていない。あくまで沿岸部に到達する津波高さの推計がなされているものである。

具体的には、4省庁「報告書」は海岸線に至るまで600メートルの計算格子で津波高さを推計していることから、福島第一原子力発電所周辺において、計算地点の分布状況のイメージを再現すると、甲B第73号証のような状況となる（赤丸・黒丸が600メートルの格子点〔計算点〕であり、赤丸が陸地に最も近接する計算点であり、平均的には約300メートル沖合にあることとなり、この地点における津波高さが、推計される津波高さ自体ということになる。）。

推計方法にこのような限界があることを踏まえ、同報告書によっても、「汀線付近の（詳細な）津波の挙動を把握するためには（詳細な計算格子と遡上計算を組み込んだ）従来モデルを使用する必要がある」（括弧内は引用者）とされている。

しかし、他方で、「広域を対象とした津波の傾向を推定するための手段としては高速演算モデル」による推計が適当であるとされていることにも留意が必要である（以上につき同176頁）。

その意味で、同報告書における津波高さの推計結果は、個々の地点を対象とする詳細な推計とはなっていないものの、市町村レベルの広がりを持つ地域を前提として、その市町村において想定されうる平均的な津波高さを概略的に把握するという範囲においては、有益な情報を提供するものである。

### (3) 市町村ごとの想定される津波の高さの平均値と最大値

#### ア 沖合の津波高さは平均で6.8～6.4メートル、最大で8.6～8.4メートル

4省庁「報告書」では、想定地震の地域区分について、地震地体構造論の知見に基づく地域区分を行うこととし（甲B7の1・9頁。及び10頁図-3.2）、福島県沖を含む「G3」領域においては、既往最大の地震を1677年延宝房総沖地震であると特定している（同頁。表-3.1）。

その上で、「想定地震の発生位置は既往地震を含め太平洋沿岸を網羅する」（同9頁）という方針に従って、G3領域内で発生した1677年延宝房総沖地震の断層モデルを、同領域内の全域を対象として南北にずらして波源の設定を行っている（同162頁）。

こうした推計の結果として、福島第一原子力発電所の立地点である福島県双葉町及び大熊町の沿岸部に到達する津波高さの推計値としては、1677年延宝房総沖地震が福島県沖で発生したことを想定する推計（「G3-2」）により、双葉町における津波水位の平均値としてO.P.+6.8メートル、大熊町においては平均値としてO.P.+6.4メートルの津波の襲来があり得るとの結果が与えられている。

また、この推計に基づく津波高さの最大値については、「想定津波で生じた沿岸最大津波水位の市町村内最大値」が整理されており（甲B75 「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査・第3回委員会」16頁）、それによれば、最大値はO.P.+7.2（双葉町）～O.P.+7.0メートル（大熊町）である（同20頁）。

そして、4省庁「報告書」の推計値は、平均潮位を前提としていることから、潮位変動を考慮して、朔望平均満潮位（O.P.+1.359メートル）を前提とすると、最大津波高さは、O.P.+8.6（双葉町）～O.P.+8.4メートル（大熊町）に達することとなる（甲B75 電気事業連合会「7省庁津波に対する問題点及び今後の対応方針」平成9年10月・添付資料-

2・表2参照)。

## イ 陸地への遡上に際して津波の高さが高くなること

双葉町及び大熊町の沿岸部に到達する平均的な津波高さ (O.P.+6.8～6.4メートル) 及び最大の津波高さ (O.P.+8.6～8.4メートル) という計算結果は、あくまで沖合地点における津波高さを示すものであり、海岸線に到達した後の津波の遡上計算を含むものではないことに留意する必要がある。

一般に、津波は海岸部に到達するまでは、海水が標準潮位を超えて盛り上がっているという位置エネルギーと津波の進行方向に流れる(進行する)という運動エネルギーを持っている。海岸部に到達して陸上に遡上する過程においては、護岸への衝突や、陸上にあつて津波の流れを阻止する地盤や頑丈な建物などにぶつかることによって、津波の高さは高くなる。また、陸上の複雑な地形や障害物の影響を受けることによって、津波の流れの方向が変えられることによって、遡上した波同士がぶつかり合うことによっても、海水の遡上は、本来の津波高さ以上に高くなる。

この点に関して、津波の専門家は「敷地の高さ」を超える津波の「遡上」について、「陸地に達した津波は、洪水の流れのように陸地に流れ込むこととなります。海面の持ち上がりが大きければ大きいほど、流れ込む海水の量と勢いは著しいのです。流れが強いままで斜面などにぶつかり、そこを駆け上がることとなります。その結果、海岸での津波の高さをはるかに超える高さまで登ることがあり、数十メートルの高さまで駆け上がることもよく見られます。」と解説する(甲B76 「地震と津波」第2章56頁)。

こうした関係は広く知られている常識的な内容であり、「津波は上陸してから、その地形や構造物の存在などによって、異様に高いところまで達する」とされている(甲B77・57頁)。

津波が陸上に遡上する過程において、本来の津波高さを大幅に超える浸水深をもたらす得るということを考慮すれば、沖合地点における平均的な

津波高さ（O.P.+6.8～6.4メートル）、及び最大津波高さ（O.P.+8.6～8.4メートル）という計算結果は、福島第一原子力発電所の海岸線への到達及びその後の遡上によって、津波がO.P.+10メートルの主要建屋敷地高さを超えることがあり得ることを示すものといえる。

#### ウ 約5メートルの高さの津波によって建屋敷地が浸水することが実証されたこと

津波が陸地へ遡上する際に、海岸部に到達した際の津波高さを大きく超える浸水高をもたらすことは、東北地方太平洋沖地震によってもたらされた本件津波においても実測されているところである。

すなわち、本件津波については、福島第一原子力発電所の沖合約1.5キロメートルに設置された波高計によって津波高さが実測されている。それによれば、高さ約4メートルの「第1波」が襲来して、いったん津波高さは下がった後に、高さ約5メートルの「第2波（1段目）」と、測定限界である高さ7.5メートル超の「第2波（2段目）」の襲来が測定されている（甲B41・2頁）。

本件津波襲来時に、撮影された写真の解析の結果からは、高さ約5メートルの「第2波（1段目）」の襲来によって、1～4号機の主要建屋敷地高さ（O.P.+10メートル）において、少なくとも自動車の下半分程度が隠れる程度の浸水が生じていることが確認されている（同8頁・写真13及び14）。

#### エ 小括

以上から、双葉町及び大熊町の沖合における平均的な津波高さの推計値がO.P.+6.8～6.4メートル、最大津波高さでO.P.+8.4～8.6メートルに達すること、さらには、この高さの津波は福島第一原子力発電所の海岸に到達し遡上する過程で当初の津波高さを超える浸水高さをもち得ることなどからすれば、沖合における平均値でO.P.+6.8～6.4メートル、最大値でO.P.+8.6～8.4メートルの津波高さの推計結果

は、福島第一原子力発電所の主要建屋の所在するO.P.+10メートル盤に  
遡上する津波の襲来があり得ることを示すものといえる。

#### (4) 計算値自体に誤差があるとの批判に対する反論

##### ア 佐竹意見書及び同証言による指摘

佐竹氏は、水深50メートル以下の沿岸では、海底摩擦・移流項などの非  
線形項が重要となるのに対して、4省庁「報告書」においては、計算負担の  
軽い線形計算に留まっているとし、その結果として、沿岸における津波高さ  
には大きな誤差が含まれると指摘する(乙B40・11頁、乙B51・14  
頁など)。

そして、4省庁「報告書」においては、計算結果である「計算値」と既往  
津波の実測値(津波の痕跡高である「観測値」=「痕跡値」)の比(痕跡値  
／計算値)を比較して推計結果の信用性を評価しているが、その結果として  
も、(痕跡値／計算値)の比の値の幾何平均(相乗平均)<sup>1</sup>が1.26であり、  
実測値と相当のずれが生じており、かつ計算値の不確かさ(分散度)を示す  
指標である幾何分散も1.46であるとして、結論として、計算結果は幅を  
持った数字に過ぎないとしている(乙B40・11～12頁)。

##### イ 「幾何平均1.26」は過小算定の可能性を示唆すること

しかし、乙B第40号証にも明らかなように、「この幾何平均1.26の  
意味するところは、数値計算結果は系統的に観測値を下回っており、計算結  
果に1.26倍することによって計算値と観測値との幾何平均が1になる」  
とされているように、この報告書の数値計算結果(津波高さ)は、過小に算  
定されている傾向にあるのであり、推計結果以上の高さの津波の襲来の危  
険性が推定されるものである。

---

<sup>1</sup>幾何平均=相乗平均とは数学における平均の一種であり、数値群の代表値である。多くの  
人が平均と聞いて思い浮かべる算術(相加)平均と似ているが、それぞれの数値を足すの  
ではなくかけ、その積の冪根(数値がn個ならn乗根)をとることで得られる。2つの数  
の幾何平均はその積の平方根であり、例えば2と8なら  $\sqrt{2 \times 8} = 4$ となる。

## ウ 幾何分散を考慮すると10メートル超の津波が襲来する可能性があること

4省庁「報告書」は、上記の(痕跡値/計算値)の比の値の幾何分散が1.49であるとしている(甲B7の1・201頁)。

この点については、乙B第40号証(11~12頁)によってその意味するところが整理されている。すなわち、たとえば、双葉町及び大熊町の平均値であるO.P.+6.8~6.4メートルを前提として、確率密度関数に基づく計算値からのばらつきを推定すると、実際の値を68%(-1 $\sigma$ ~+1 $\sigma$ )<sup>2</sup>の確率で表すにはO.P.+4.3(6.4 $\div$ 1.49)~10.1(6.8 $\times$ 1.49)メートルの幅を持った数字によって示されるとされる。

これによれば、例えば、双葉町の平均値O.P.+6.8メートルを前提とし、かつ計算値のバラツキを考慮すると、沖合部においてO.P.+10.1メートルを超える津波高さとなる確率は16%に達することとなり([100-68] $\div$ 2=16%)、海岸線に到達する直前の地点における津波高さ自体が、O.P.+10メートルを超える確率が6分の1に達することとなる。

こうした推計結果は、O.P.+10メートルを超える津波の襲来が「確実にある」とはいえないものの、約6分の1という無視しえない高い確率で、沖合地点にO.P.+10メートルを超える津波の襲来があり得ることを示すものであり、前記した海岸線に到達した後の津波の遡上効果を考慮すれば、主要建屋敷地へ浸水する津波の襲来が無視しえない確率であり得ることを示すものといえる。

## エ 小括

以上より、4省庁「報告書」において、津波水位の推計過程に誤差があり得るとしても、その誤差は、到達する津波の規模を過小に算定する方向に働くものであり、実際に襲来しうる津波の規模は、同報告書の推計を上回る可

---

<sup>2</sup> 「 $\sigma$ 」は標準偏差を示す。

能性が高いといえる。また、確率密度分布によれば、沖合地点において、O. P.+10メートルを超過する確率が16%程度あることからすれば、津波が海岸線に到達した後にその浸水高が高くなることを考慮すれば、被告国が指摘する誤差を考慮に入れたとしても、敷地高さを超える津波が襲来する相当程度の可能性が示されているといえるものである。

#### (5) 津波対策の設計条件としては適切でないとの批判に対する反論

##### ア 被告国の主張及び佐竹氏の意見書及び証言による指摘

被告国は、4省庁「報告書」の推計が概略的な精度に留まり、推計結果も概略的な把握を行ったに過ぎず、特定の地点における津波高さの評価として用いることはできないと批判する。

また、佐竹氏は、精度のよい津波計算のためには沿岸の計算格子間隔については、「浅いところでは数十メートル程度の格子を用いるということが必要である」とし、4省庁「報告書」の推計について、計算格子が600メートルという「粗さ」をもっていることから、その計算結果は「沿岸に沿って距離が600メートル、かつ沿岸から沖合600メートルまで」の平均値を示すに留まると指摘する（乙B40・11頁（イ）及び乙B51・14～15頁）

##### イ 4省庁報告書の結果は津波対策の必要性を示すものであること

しかし、前述のように、4省庁「報告書」の調査結果をもって、直ちに特定地点の津波対策の設計条件として用いることがその目的を超えるものであったとしても、他方で、一定の範囲における海岸線に到達しうる平均的な津波の高さ（及び最大値）を推定し、敷地高さを超える津波に対する対策の必要性の有無を確認することは十分可能であり、4省庁「報告書」の調査結果により、被告国による敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）の必要性は十分に基礎づけられたといえる。

すなわち、4省庁「報告書」は600メートル格子で津波高さの推計を行っており、計算対象地点のイメージは、甲B第74号証のような状況となる。

福島第一原子力発電所の海岸線の長さを約1.8キロメートルとすると、その範囲に含まれる計算地点は3～4か所となる（ $\approx 1800 \div 600$ ）。

また、双葉町ないし大熊町の海岸線はそれぞれ南北方向にほぼ4.4ないし6.0キロメートルの距離があることから、その海岸線にはおおよそ7～8地点（双葉町）ないし10地点程度（大熊町）の計算地点が配置されることとなる。こうした計算地点の数（両町通じて約18地点）と、福島第一原子力発電所の海岸線に面して配置される計算地点の数（3～4地点）を対比すると、両町の海岸の沖合に到達する平均的な津波高さ（6.8～6.4メートル）という計算結果は、福島第一原子力発電所の海岸部（約1.8キロメートル）という幅のある地点においても、O.P.+6メートルを超える津波が襲来する可能性が相当程度あることを示すものである。そして、沖合でこの程度の高さの津波の襲来があった場合には、遡上による津波高さの増幅効果を考慮すれば建屋敷地高さを超える可能性があることは前述のとおりであり、結果として、福島第一原子力発電所の所在地においても、敷地高さを超える津波に対する防護対策の必要性を十二分に基礎づけるものといえる。

佐竹氏が4省庁「報告書」の津波推計の限界として、「具体的な津波対策の設計条件に用いることができない」と証言している点は、「工学的な設計」をする場面を想定する限度においては当然のことを述べているともいえるが、このことと4省庁「報告書」の示す推計結果によって、経済産業大臣において「敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）の必要性を認識することができた」ということとは、何ら矛盾するものではない。

## （6）小括

以上より、1997（平成9）年3月の4省庁「報告書」が示す津波の想定は、福島第一原子力発電所の主要建屋敷地高さ（O.P.+10メートル）を超える津波の襲来があり得ることを示すものであり、経済産業大臣にお



いて、敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）の必要性を認識することが十分に可能な知見であったといえるものである。

### 3 「津波浸水予測図」は敷地高さを超える津波襲来の可能性を示すこと

#### (1) 「津波浸水予測図」が敷地高さを超える津波の襲来を示すこと

##### ア 1999年・国土庁による「津波浸水予測図」の公表

被告国（国土庁）は、1999（平成11）年3月に、日本全国の海岸部を対象として「津波浸水予測図」を作成し公表した。

これは、「気象庁の津波予報の、予測津波高さに対応させて、沿岸領域での浸水高さ分布をあらかじめそれぞれ数値計算し、その結果を1/25、000地図上に表示したものである。」（甲B40 「「津波浸水予測図」の作成とその活用」中辻剛〔国土庁防災局震災対策課〕他、50頁左段）とされる。

原告らは、そのうち、福島第一原子力発電所所在地を含む地域を対象とした「津波浸水予測図」を証拠として提出している（甲B39の1～4）。

なお、別件訴訟において福島第一原子力発電所の所在する領域に関して作成された「津波浸水予測図」の全てについての情報公開請求がなされたが、内閣府政策統括官（防災担当）から情報公開された図面は、2、4、6、8メートルの津波高を前提とする「津波浸水予測図」のみであり、10メートルの津波高を前提とした「津波浸水予測図」は存在しないとされている（甲B79 「行政文書開示決定通知書」、及び国土庁ほか「津波浸水予測図（9）福島県・茨城県」の「津波浸水予測図の使用にあたって」参照。）。

##### イ 津波が敷地高さを超えることが示されていること

「津波浸水予測図」は、気象庁が設定した「日本近海に想定した地震断層群」（「津波災害予測マニュアル」甲B38・43頁）を前提として作成されたものであり、想定される地震断層モデルによる津波が、実際に海岸部に到達した上で陸上にどの程度遡上するかという予測結果が示されている。

福島第一原子力発電所の主要建屋が立地する領域の「津波浸水予測図」の

最大の「設定津波高」は8メートルとされており（甲B39の4）、想定される地震断層モデルによって、福島県全域を対象とする津波予報区においては、その沿岸部（水深1メートル地点）において、最大で8メートルを超える津波の襲来が予測されている。

そして、想定される最大の8メートルの津波高（あくまで福島県全域を対象とした予測の最大値であることに留意）の津波が襲来した場合には、「津波浸水予測図」（甲B39の4）によれば、福島第一原子力発電所所在地においては、主要建屋敷地高さであるO.P.+10メートルを大きく越えて、同敷地上において2～5メートルの浸水深をもたらす津波の襲来がありうるとされている。

また、より控えめな6メートルの津波高さを前提とする「津波浸水予測図」によっても、主要建屋敷地を大きく越えて、2～3メートルの浸水深をもたらす津波の襲来があり得ることが示されている（甲B39の3）。

これに加えて、「津波浸水予測図」の作成に際しては、「地図の基準面はほぼ平均海面に相当するので、満潮時にはここに示した浸水予測図よりも浸水の程度が大きく」となるとされている（前記「津波浸水予測図（9）福島県・茨城県」2枚目参照）。よって、最大の津波高さの推計のためには朔望平均満潮位における平均海面からの海面上昇分（約0.6メートル）<sup>3</sup>を加算する必要があるものであり、「津波浸水予測図」の推計結果以上の遡上高がもたらされ得るものである。

以上より、被告国（国土庁）が気象庁の想定した地震断層モデルに基づいて推定した津波によって、福島第一原子力発電所の敷地高さを、2～5メートルと大きく超える津波の襲来があり得ることが具体的に示されていたの

---

<sup>3</sup> 「小名浜港工事基準面（O.P.）」は、日本の地形図において標高の基準とされている「東京湾平均海面（T.P.）」の下方0.727メートルにあたること（甲B79の2・2枚目「用語の定義」）、福島第一原子力発電所の朔望平均満潮位がO.P.+1.359メートル（甲B75・添付資料—2・表2）であることから、この差が満潮時に平均海面を超過する高低差となることから、「津波浸水予測図」の推計値には、0.632メートルを加算して評価する必要がある。

であり、これにより敷地高さを超える津波に対する安全規制の必要性が十分に示されたといえる。

## (2) 「津波浸水予測図」に基づく遡上予測の信頼性が高いこと

### ア 「津波浸水予測図」が浸水予測を目的とし地形データを考慮していること

1999年・国土庁による「津波浸水予測図」作成の目的は、沿岸付近の細かな地形による影響をも考慮に入れて、津波の浸水状況を具体的に予測し、その結果を地域防災計画に反映させることにある。

すなわち、津波予報区単位の「量的津波予報」は、あくまで「県単位程度の広がりを対象としていることから、各市町村における個々の湾や海岸の津波の状況との関係を把握しておく必要がある」とされており、こうした必要を踏まえ、「津波浸水予測図」が作成されるものである。

「津波災害予測マニュアル」(甲B38・49頁)においても、『津波浸水予測図』は、地域の津波予報が発表されたとき、各市町村における個々の湾や海岸が浸水するか、浸水する場合ほどの程度浸水するかの浸水予測区域を表示したものであり、津波防災対策に役立てようとするものである。沿岸の各市町村は、あらかじめ作成しておいた『津波浸水予測図』から、発表された津波高さ(前記の地域の予報区を対象とした水深1メートルの沿岸における最大津波高さをいう。引用注)に対応する予測図によって浸水区域が予想されれば、避難勧告・指示等の津波応急対策を実施することができる」とされている。

「津波浸水予測図」の目的が沿岸部から陸上への津波の遡上の態様を予測することに主眼があることから、沖合予測点から沿岸部・陸上への津波の伝播・遡上の挙動の予測については、(量的津波予報のように)「グリーンの法則」による概算的な推計を行うことはできないことから、実際の海底地形及び陸上地形のデータを踏まえ、かつ移流項や海底摩擦項等(非線形の項)を省略することなく、計算格子を密にして、厳密な津波伝播計算を行うこととなる(乙B40参照)。

## イ 「津波浸水予測図」が津波災害予測マニュアルに依拠していること

「津波災害予測マニュアル」は、その作成当時（1997〔平成9年〕年3月）における津波シミュレーションに関する最新の知見を被告国の責任において取りまとめたものであるところ、国土庁・1999年「津波浸水予測図」は、この「津波災害予測マニュアル」に沿って作成されており、津波シミュレーションに関する当時の最新の知見に沿った信用性の高いものといえる（甲B39の1、甲B38・51頁）。

実際に1999年「津波浸水予測図」の作成にあたった国土庁の担当者の解説によれば、具体的な推計手法は次のとおりである（なお、この推計方法については乙B53・55～56頁でも確認されている。）。

## ウ 気象庁が設定した想定地震断層群に基づく推計であること

1999年「津波浸水予測図」の作成に際しても、津波シミュレーションの出発点となる地震断層モデル（波源モデル）の設定が極めて重要な意味を持つが、この波源モデルの設定については、国土庁の担当者は、その解説において「計算に用いる初期津波波形は、気象庁に提供して頂いた」としている（同（5））。

そして、気象庁は、原告代理人からの情報公開請求に対して、1999年「津波浸水予測図」の作成に際して実際に用いられた想定地震断層は、「津波災害予測マニュアル」43頁に紹介されている「日本近海に想定した地震断層群」であると回答しているところである（甲B78・2頁と5頁。甲B80・2頁）。

## エ 「津波浸水予測図」の初期条件と計算条件

### （ア）津波シミュレーションの初期入力条件

「津波浸水予測図」を実際に作成する際の、初期条件と計算条件については、同マニュアルの62頁に整理されている。

これによれば、「津波浸水予測図」を作成するための数値計算を開始する地点は、対象領域のうち水深100メートル付近として、実際には、気象庁

モデルの格子点（すなわち、量的津波予報における「沖合予測点」）での津波波形を遡上計算の初期入力値とするとされている。

なお、福島県の津波予報区においては、沖合予測点は4点設定されており、1999（平成11）年から現在まで変更はされておらず、それぞれの沖合予測点の緯度・経度は、甲B第78号証（4、7頁）であり、これを地図上に表示すると、甲B第81号証のとおりであって、グーグルマップの表示によれば、いずれも水深100メートルを越えている。

また、気象庁の「津波浸水予測図」に関する資料によれば、福島第一原子力発電所を含む計算領域は、「福島2」とされ、これに対応する沖合の「予測地点番号は「151」とされ、さらにこれに対応する断層モデルは「F-FS002」であることが示されている（前記「津波浸水予測図（9）福島県・茨城県」6枚目参照）。

#### （イ）津波シミュレーションの計算領域の広さ

1999年「津波浸水予測図」の計算領域は「30～50キロメートル」（51頁の（1））であるのに対して、「津波災害予測マニュアル」の示す八戸における「予測計算の実施例」（68頁）は、29×39キロメートルであり、「津波浸水予測図」の計算領域の設定は、同マニュアルに準拠している。

#### （ウ）津波シミュレーションにおいて考慮される地形データ

「津波災害予測マニュアル」においては、海底地形については、海上保安庁から発行されている海底地形図を用いるものとされており、原則として5万分の1の縮尺の地形図を用いるものとされている。

1999年「津波浸水予測図」においても、陸上地形及び海底地形については、陸上の2万5000分の1の縮尺の地形図、及び海底地形図を用いて、地形のデジタル化を行ったとされている（51頁（4））。

当然のことながら、地上への津波の遡上過程も計算対象となっている（乙B53・59頁）。

ただし、「沿岸の構造物の形状、特に高さを考慮するための、全国的なデータを揃えるのが困難であり、今回は、防波堤や水門等の防災施設や沿岸構造物による効果は考慮していない」（同（3））とされている（この点の計算結果への影響については、5（6）「防波堤の外側の付け根部分ではかえって津波が高くなること」で後述する。）。

#### （エ）津波シミュレーションの計算格子間隔

計算条件については、「津波災害予測マニュアル」では、格子間隔は小さほど良いとされ、5万分の1の縮尺の海底地形図を用いる場合には、30～100メートル程度とする、とされている。同マニュアルの「予測計算の実施例」のうち八戸・田辺湾の例（63、68頁）も100メートルとされている。

これに対して、1999年「津波浸水予測図」の格子間隔は「100メートル」（51頁の（3））であり、計算格子間隔も、同マニュアルに準拠している。

#### （オ）数値計算

1999年「津波浸水予測図」は、その「数値計算」については、「（津波災害予測）マニュアルに従って、摩擦係数・・・等を設定して、数値計算を実行した」とされており、津波災害予測マニュアルに準拠した手法が採用されたとしている。

#### （カ）計算結果の表示

以上の計算結果を、陸上の2万5000分の1の地形図上に、1メートル間隔の等浸水線として色分けを行ったとされている（同（7））。

なお、実際の「津波浸水予測図」の表現は、計算格子サイズの正方形で区切られた表示とはなっていないが、この点については、佐竹氏は、「多少、これはスムージング（表示方法の円滑化）とかしているのかもしれませんが」としている（乙B53・84頁）。

### オ 小括

以上のとおり、「津波浸水予測図」の作成手法は、当時の津波浸水計算の最新の知見を集約した「津波災害予測マニュアル」に依拠しているものである（51頁左側上段）。

同「津波浸水予測図」は、津波シミュレーションの初期条件として極めて重要な意味を持つ地震断層モデル（波源モデル）の設定についても、気象庁が一般防災を前提として設定した「日本近海に想定した地震断層群」（「津波災害予測マニュアル」43頁）の想定を前提として、津波の伝播計算等についても、（防波堤等を考慮しない点を除けば）「津波災害予測マニュアル」が整理した最新の津波シミュレーションの方法に依拠したものであり、その推計結果には十分な信用性が認められるものである。

### （3）特定の地点の津波高さを予測するものではないとの批判について

#### ア 被告国の主張

被告国は、「津波浸水予測図」は、気象庁の量的津波予報に対応して用いられるものであり、「津波浸水予測図」上の特定の地点に「設定津波高」の津波が到来することを予測するものではないとして、「津波浸水予測図」の想定津波が福島第一原子力発電所の敷地高さを超えることを示していることをもって、建屋敷地高さを超える津波の襲来がありうることを予見することはできないと主張する（被告国第8準備書面44頁など）。

#### イ 「津波浸水予測図」は海底地形等を踏まえ詳細な伝播計算を行っていること

しかし、被告国の主張は、沿岸部へ到達する津波高さの推計に際して、気象庁の量的津波予報と「津波浸水予測図」では全く異なる計算方法を用いていることを意図的に無視している点において、失当というしかない。

すなわち、量的津波予報においては、まず、想定される波源モデルによって沖合予測地点において想定される津波高さを算定し、この沖合予測点における津波高さから、いわゆる「グリーンの法則」に基づいて、沿岸部（水深1メートル）地点の津波高さを推計するという手法を取っている。グリー

ンの法則とは、「津波の高さは、深海と浅海の水深比の4乗根に比例して増幅する」という法則である。この推計方法は、水深のデータだけから津波高さの増幅を簡易に推計することが可能となるが、他方で海底地形の影響は一切考慮されず、また、沖合予測点と推計対象となる沿岸部の距離なども考慮されないものであり、極めて概括的な推計に留まることは明らかである。

これに対して、「津波浸水予測図」の作成に際しては、前述のとおり、「津波災害予測マニュアル」（甲B38）に準拠して、津波シミュレーションの計算領域を設定し、その領域における実際の海底地形のデータに基づいて津波の伝播計算を行い、海洋部における計算格子間隔についても前記マニュアルに従って当時の最先端の水準に従って設定されているところである。さらに、津波が地上へ遡上する計算に際しては、陸上の地形データに基づいて詳細に遡上態様を計算しているところである。

このように、「津波浸水予測図」は、前記マニュアルに準拠して、海洋部における津波の伝播と陸上への遡上について、詳細な地形データに基づいて計算しているものであるから、計算格子間隔に対応した個々の計算対象地点ごとに津波高さとして想定される遡上高を推計しているものである。

## ウ 小括

「津波浸水予測図」は、気象庁の「量的津波予報」によって、たとえば沿岸部で6メートルの津波高さが予報された場合には、対応する「設計津波高6メートル」の「津波浸水予測図」によって、すみやかに陸上への浸水状況を判断することができるように設計されているという点で、両者は関連づけられて利用されることが予定されているところである。

しかし、沿岸部へ到達する津波の高さの推計方法についていえば、両者はその精密さにおいて全く次元の異なる推計方法が用いられているのであり、量的津波予報がグリーンンの法則によって概略の推計をしているからといって、これに関連づけられて利用される「津波浸水予測図」の津波伝播計算についてまで「個々の計算対象地点ごとに津波高さとして想定される遡上高を示



すものではない」とする被告国の主張は失当というしかない。

#### (4) 地震学的な根拠に基づく断層モデルではないとの批判について

##### ア 被告国の主張

被告国は、「津波浸水予測図」は、計算領域毎に対応する沖合の予測地点に対応して設定された便宜的な断層モデルに対応して計算されているものであり、「設計津波高」（たとえば8メートル）の津波高さとなるように上記の断層モデルの「マグニチュード」「断層の長さ」等が機械的に調整されているものであり、地震学的な根拠に基づいて断層モデルを設定しているものではないので、「津波浸水予測図」の結果をもって敷地高さを超える津波の襲来の予見可能性を基礎づけることはできないと主張する。

##### イ 気象庁が現実が発生する可能性の高い地震の断層モデルを想定していること

被告国は、「津波浸水予測図」における断層モデルの設定が、全く根拠のない「便宜的」に設定されたものであるかのように主張する。

しかし、「津波浸水予測図」の作成に際して設定された断層モデルについては、気象庁自身が「本津波浸水予測図は、現実が発生する可能性が高く、その海岸に最も大きな浸水被害をもたらすと考えらえる地震を想定して作成してあります」と解説しているところであり、地震学的な根拠もなく「便宜的」に断層モデルを設定したとの被告国の主張は、「津波浸水予測図」を作成した主体である気象庁（被告国）自身によって否定されているところである。

##### ウ 各断層モデルによって起こり得る最大津波高さが検討されていること

また、被告国は、「津波浸水予測図」の作成に際しては、各「設計津波高」（たとえば8メートル）の津波高さとなるように、対応する断層モデルの「マグニチュード」等が機械的に調整されるとして、実際にその断層モデルによってもたらされ得る津波高さを検討することなく、各「設計津波高」に応じた断層モデルの調整がなされているかのように主張する。

しかし、「津波浸水予測図」についての国土庁の解説（甲B39の1）によっても、「設定津波高」については「各領域において、津波高さが2、4、6、8、10メートルになるよう、津波波形の設定を行った」としているものの、他方で、「(気象庁が設定している)地震断層モデルから想定される最大津波高さが10メートル未満の領域では、その津波高さを最大として、それ以上の津波高さは設定しなかった。」(51頁)とされている。このことは、「設計津波高」の設定に際しては、対応する断層モデルから想定される最大津波高さを個別に検討していること、そして、その結果として設定される最大津波高さ以上の「設計津波高」に対応する「津波浸水予測図」はそもそも作成していない、という事実を示すものである。よって、「津波浸水予測図」における最大「設計津波高」の設定自体が、気象庁によって「現実が発生する可能性が高い」とされた各断層モデルに対応して、想定しうる最大の津波高さの検討の結果として設定されているものであり、「地震学的な見地から想定される津波高さの検討を行っていない」かのような被告国の主張は、国土庁の解説自体に反するものである。

この点について、福島県予報区において確認すると、前述のとおり、同予報区においては、10メートルの津波高さを前提とする「津波浸水予測図」は作成されていないものの、他方で、8メートルの津波高さを前提とした「津波浸水予測図」が作成されている。

以上からすれば、福島第一原子力発電所を含む福島県予報区においては、気象庁の想定地震断層モデルから予測される最大津波高さの最大値は、10メートルは超えないものの8メートルは超えるものであったことが分かる。

## エ 小括

以上より、「設定津波高」の最大値（福島第一原子力発電所所在地では8メートル）が地震学的な根拠のない「計算のために仮定された津波高さ」であるかのように主張する被告国の主張は、国土庁（被告国）の「津波浸水予

測図」の説明自体に反するものであり、失当というしかない。

#### (5) 気象庁の想定する断層モデルによって建屋敷地が水没すること

##### ア 「設定津波高」と各対象地点における津波遡上との関係

「津波浸水予測図」は、沿岸（水深1メートル地点）の津波高さが「設定津波高」（たとえば8メートル）となる場合において、その津波が陸上に遡上する様子を推計計算したものである。そして、この場合の「沿岸の津波高さ」とは、津波予報区（本件に即していえば福島県予報区）の領域における最大の津波高さをいうものである。

この点については、佐竹氏も、「津波浸水予測図」の「設定津波高」（例えば甲B39の4の「設定津波高：8メートル」）の意義について次のとおり証言している。

「この予測図の趣旨といたしますのは、気象庁が津波警報を出したときに福島県で8メートルと。それは福島県の中で最大の高さなんですけれども、それが8メートルとなったときに、この福島の例えば大熊町の福島第一原発を含むその周囲でどのくらいの高さのばらつきがあるかということを示したものでございます。」（乙B53・52～54頁。同旨66頁）

要するに、8メートルの「設定津波高」に対応する「津波浸水予測図」（甲B39の4）が示す遡上の様子は、福島県内の沿岸部のどこかで最大8メートルの津波高さとなる地震が発生した場合に、具体的な、福島第一原子力発電所の沿岸部において、どの程度の津波の遡上となるかが示されているのである。

##### イ 気象庁の想定断層モデルによって建屋敷地が水没すること

上記(4)で述べたとおり、気象庁の想定地震断層モデルから想定される、福島県予報区の津波高さの最大値は、10メートルは超えないものの8メートルを超えるものである。

そして、その想定津波によって、「福島第一原子力発電所所在の沿岸部に

において、陸上へどの程度の遡上が予測されるか」が、「津波浸水予測図」によって示されているということとなる。

福島第一原子力発電所の立地する領域の「津波浸水予測図」のうち最大の「設定津波高」は8メートルであり（甲B39の4）、これによれば、同発電所所在地においては、主要建屋敷地高さであるO. P. +10メートルを大きく越えて、同敷地上において2～5メートルの浸水深をもたらす津波の襲来がありうるとされている。

また、より控えめな6メートルの津波高さの「津波浸水予測図」によっても、主要建屋敷地を大きく越えて、2～3メートルの浸水深をもたらす津波の襲来があり得ることが示されている（甲B39の3）。

#### ウ 佐竹氏も敷地高さを超える浸水が示されていると認めていること

この点に関しては、佐竹氏も、次のとおり、気象庁の設定した想定地震断層群によって福島第一原子力発電所の主要建屋敷地高さを超える津波の遡上が示されていることを認めているところである。

すなわち、原告側からの反対尋問に対しては次のとおり証言する。

「問 気象庁が想定した断層モデルで計算すると、福島第一原発を含む領域では、8メートルは超えるけれども、10メートル以下の数値が出て、それを・・・

「答 福島県ではですね。」

「問 ええ、福島県ではそういう数値が出て、それに基づいて計算をすると、・・・具体的な断層モデルを置いて、福島県で8メートルを超える津波高さが出て、それが来ると10メートルの敷地高さを超えるという数字が試算されているわけですね。」

「答 それはおっしゃるとおりですね。はい。」（以上につき、乙B53・57～58頁）

「問 （津波が）海のほうから8メートルで来たときでも、やっぱり10メートルの敷地高さを超えるのが計算上出てくるという意味でいい

んですね。」

「答 そうですね、これ、はい。」(同84頁)

「問 その(福島県内の)どこかで6メートルのところの津波が来たとき、  
そうすると、実際に福島第一原発で敷地高さを超えるくらいの計算は  
出てくる、計算上出てくるということですね。」

「答 はい、そうです。」(同85頁)

また、被告国からの再主尋問に対しても次のとおり証言する。

「問 この津波浸水予測図を見ますと、設定津波高が6メートルで敷地  
が浸水するかのようになっておりますが、現に、この予測図からその  
ようにいえるのでしょうか。」

「答 この予測図は、構造物が(計算の基礎に)入っていないのと、実際の  
敷地高さ(の地形データ)がどこまで入っているかというのがよく分  
かりませんので、細かいことは、敷地の高さが十分に、100メートル  
(の計算格子)でも、合わされていけば、浸水するように見えますけれ  
ども」(乙B53・78頁。丸括弧内は引用者による。)

「津波浸水予測図」においては、防波堤等の構造物の存在は考慮に入れら  
れてはいなかったものの、陸上の地形データは2万5000分の1の地形  
図に基づいて計算の基礎に組み込まれていたものであり(上記3(2)エ(カ))、  
「敷地の高さは十分に合わされていた」のであるから、佐竹氏によっても、  
同「津波浸水予測図」によって、福島第一原子力発電所の主要建屋敷地への  
浸水が認められるのである。

## (6) 防波堤の外側の付け根部分ではかえって津波が高くなること

### ア 被告国の主張

被告国は、「津波浸水予測図」において、100メートル以上の規模をも  
つ港湾構造物が考慮されているとしても、その標高は0とされているので  
あり、防波堤等による津波の遮蔽効果は十分に考慮されていないとして、  
「津波浸水予測図」の津波の遡上計算結果には信頼性がないかのように主

張する。

#### イ 防波堤の存在によってそのすぐ外側部分において津波が高くなること

確かに、福島第一原子力発電所の海岸線に設置されている防波堤の構造を前提とすると、主要建屋の立地する地点の東側の海岸線については、防波堤によって防護されていることから津波の影響が減殺されることがあり得る。

しかし、他方で、防波堤の外側、とりわけその付け根の部分においては、防波堤と本来の海岸線によって約90度の角度のくぼみ状の海岸線が形成されることとなる。そして、防波堤によって進行・遡上を妨げられた津波の影響がこのくぼみ状の部分に集中することによって、かえって防波堤の外側直近の部分においては、防波堤がない状態を大きく超える津波高さが出現するということが想定される場所である。

この点については、都司氏が、津波の挙動に関する説明の中で、詳しく証言している（甲B47の1・50～67項）。

また、佐竹氏も、次のとおり証言する。

「問 防波堤があると、防波堤の内側は守られますけれども、防波堤によって津波が防護されることによって、防波堤のすぐ外側は逆に津波が高くなるという一般的な傾向はないですか、角のところでは。」

「答 あり得ますね。」（乙B53・85～87頁）

すなわち、防波堤の外側付け根の部分において、防波堤の存在の影響によって、かえって津波の高さが増幅されることは、津波の専門家が一致して認めるところである。

#### ウ まとめ

以上より、上記「津波浸水予測図」（甲B39の1～4）において、防波堤の存在が計算から除外されていることに関しては、防波堤によって防護がされている領域においては、防波堤による防護効果が考慮に入れられていないことから、推計結果が過大に算定される可能性は否定できない。

しかし、他方で、防波堤の外側部分においては、実際には、防波堤の存在によって津波高さがかえって増幅されることとなり、その結果として増幅された高さの津波が敷地南部等の陸上に遡上・横溢し、その海水が、何らの防護策がとられていない敷地を通じて主要建屋敷地周辺に流入することは容易に予測できたといえる。

よって、「津波浸水予測図」（甲B39の1～4）が、防波堤の存在を計算基礎に組み込まなかったことを考慮に入れたとしても、「津波浸水予測図」によって想定される津波が、福島第一原子力発電所の主要建屋敷地を越えて遡上することを示すことには何ら変わりはないのである。

#### （7）小括

以上より、被告国（国土庁）が、1999（平成11）年3月に作成公表した「津波浸水予測図」は、気象庁が「現実<sup>ニ</sup>発生<sup>スル</sup>可能性<sup>が</sup>高く、その海岸<sup>に</sup>最も<sup>大</sup>きな<sup>浸</sup>水<sup>被</sup>害<sup>を</sup>もたら<sup>す</sup>と<sup>考</sup>え<sup>ら</sup>れる<sup>地</sup>震<sup>を</sup>想定<sup>し</sup>、その断層モデルによって想定される（津波予報区ごとの）最大津波高さをもたらず津波によって、各沿岸部において想定される津波の遡上態様を明らかにしたものである。そして、津波の伝播・遡上計算においては、海底地形及び陸上地形データに基づいて「津波災害予測マニュアル」に準拠して推計を行っている。

そして、福島第一原子力発電所の立地する福島予報区においては、最大8メートルの津波高さが想定され、その想定津波によれば、同発電所の主要建屋敷地高さであるO. P. +10メートルを大きく越えて、同敷地上において2～5メートルの浸水深をもたらず津波の襲来がありうるとされている。

この「津波浸水予測図」の示す津波の予測の結果は、経済産業大臣において敷地高さを超える津波に対する安全規制（ウェットサイト規制）を行うことの必要性を十分に基礎づけるものである。

### 第3 「長期評価」に基づく詳細な津波推計の必要性が示されたこと

#### 1 「長期評価」の地震想定が衝撃的であったこと

##### (1) 敷地高さを超える津波発生危険性を示したこと

第2で述べたとおり、1997（平成9）年3月の4省庁「報告書」や1999（平成11）年の「津波浸水予測図」によって、敷地高さを超える津波に対する安全規制の必要性が示されていた。

さらに、2002（平成14）年7月に地震調査研究推進本部により「長期評価」が公表された。「長期評価」では、福島県沖を含む日本海溝寄りにおいてどこでも1896年明治三陸地震と同規模の津波地震が起こりうることを示されるに至った。この「長期評価」の公表によって、4省庁「報告書」や「津波浸水予測図」で示された津波想定に加えて、さらに、より客観的かつ合理的根拠に基づく地震想定が示されたことから、敷地高さを超える津波に対する安全規制を行うことの必要性が認識できるに至ったことは、もはや揺るぎのない段階に至ったといえる。

その反面、そもそも「原子力発電所の主要建屋敷地が津波で水没する」という事態は、被告国においても、被告東京電力においても、あえて想定せず、結果として当然のことながら全く対策が講じられてこなかったところである。そうした中で、「長期評価」が示した見解は、従来の安全対策の前提に重大な疑問を提起し、重大事故発生の危険を示唆する知見として、衝撃をもって受け止められた。

##### (2) 2002年推計と追加対策

「長期評価」が公表される5ヶ月前、2002（平成14）年2月、土木学会・津波評価部会により「津波評価技術」が策定され公表された。

被告東京電力は、津波評価技術公表の直後、同年3月には、「津波評価技術」に基づいて、福島第一原子力発電所への津波浸水の水位を計算した。この推計に際しては、被告東京電力は、1938年塩屋崎沖地震（福島県東方沖地震）、1896年明治三陸地震、及び1677年延宝房総沖地震の各波



源モデルを、それぞれの地震が現に発生した場所で再び発生するという想定に基づいて計算しており、その結果として、塩屋崎沖地震の波源モデルによるO.P.+5.4～5.7メートルの津波水位が最大の推計結果として導かれた（甲B37号証、以下、単に「2002年推計」という。）。この津波水位は、被告東京電力が1994（平成6）年3月に推計したO.P.+3.5メートルという水位を超えるものであり、O.P.+4メートルの地盤に設置されていた（炉心冷却に不可欠な）海水取水用ポンプの機能喪失が想定されるという重大な危険を示すものであった。そこで、被告東京電力は、重要機器の防護策として、ポンプ用モータのかさ上げや建屋貫通部等の浸水防止策などの対策を実施し、かつ、この評価結果を同年3月中には被告国に報告し、被告国はその結果を確認しているところである。

この2002年推計にあたっては、被告東京電力は、上記3つの地震の波源モデルを現に過去においてそれぞれの地震が発生した領域に設定したが、これは、同推計の基礎とされた「津波評価技術」が、いわゆる「既往最大」の考え方に基づく波源モデルの設定を基本としていること（これにパラメータスタディによる評価を加える）によるものであった。こうした考えに基づいて、被告東京電力は、1896年明治三陸地震及び1677年延宝房総沖地震の各波源モデルを、福島第一原子力発電所に最も影響が大きくなる福島県沖の日本海溝寄りにずらして想定することは行わなかった（なお、既往最大の想定に留まる津波評価技術の不十分性については原告準備書面18で触れたとおりである。）。

### （3）2002年推計を超える津波発生の可能性が与えた衝撃

しかし、2002年推計に基づく津波想定の見直しと新たな津波防護対策が実施された直後、「長期評価」が公表され「福島県沖を含む日本海溝寄りにおいてどこでも1896年明治三陸地震と同規模の津波地震が起こりうる」との結論が示された。2002年推計が津波評価技術の既往最大の考え方に基づき想定から除外した「福島県沖の日本海溝寄りの津波地震」が起

こり得ることが明瞭に示されるに至ったのである。しかもその発生確率は、「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」という到底無視しえないものであった。

「津波評価技術」に基づいて「福島県沖では津波地震は起きない」ことを前提として津波に対する安全性が確認されたとして、被告国に報告し、その確認を得ていた被告東京電力が「長期評価」の内容に衝撃を受けたことは想像に難くない。同様に被告東京電力から2002年推計の津波想定の見直しと追加防護策による安全確保について報告を受け、内容を確認していた被告国としても、「長期評価」の示す「福島県沖に津波地震が想定される」という結果は、原子炉の危険性を示す極めて重大な知見であることは、即座に理解できたはずである。

被告東京電力は現に、「長期評価」への対応に苦慮していた。その動揺を示すかのように、被告東京電力の津波想定を担当者は、「長期評価」公表から1週間後、「長期評価」を取りまとめた地震本部・海溝型分科会委員に対して、「(津波地震は起こらないとしている土木学会と)異なる見解が示されたことから若干困惑しております。」などと電子メールを送っている(甲A2・87頁)。これは「長期評価」により敷地高さを超える津波の襲来の可能性が公的にも示されたことで津波防護に関する対応を余儀なくされることへの危機感のあらわれともいえる。

#### (4) 「長期評価」に基づく詳細計算の必要性を認識できたこと

被告東京電力及び被告国は、「長期評価」によって「福島県沖の日本海溝寄りの津波地震」が今後30年の発生確率6%程度で想定されるとされた以上、直前に行った2002年推計の結果を踏まえても、1896年明治三陸地震及び1677年延宝房総沖地震の各波源モデルを(福島第一原子力発電所に最も影響が大きくなる)福島県沖の日本海溝寄りにずらして計算をやり直して、「長期評価」の示す地震・津波の危険性を再確認する必要があることは容易に認識できたはずである。

以下では、被告国及び被告東京電力において、「長期評価」の示す地震想定を踏まえれば、(詳細な津波推計計算を行うまでもなく)直ちに津波が福島第一原子力発電所の敷地高さを超える相当高い可能性があることが認識でき、詳細な津波推計計算を行う必要性を容易に認識できたことについて、

- ① 明治三陸地震に相当する津波地震が福島県沖で発生すれば、想定される地震・津波の規模からして、敷地高さを超える可能性が高いことが地震学の常識として容易に理解できたこと、
- ② 津波高さを推計する阿部の簡易式を用いた推計によっても、敷地高さを超える可能性があることは容易に導くことができたこと
- ③ 「長期評価」が「津波地震は日本海溝寄りで発生する」との確立した知見を整理しており、この知見に基づいて、陸寄りと海溝寄り中間ではなく、海溝寄りに波源モデルを想定することにより、4省庁報告書の推計結果を基にしてもより大きな津波となることが容易に分かること

の3点に基づいて整理する(しかし、実際には、被告東京電力も被告国も、津波評価技術の示す既往最大の地震・津波想定で足りるとの立場に固執し、容易に実施が可能であった「長期評価」に基づいた津波予測の検討を見送り、敷地高さを超える津波に対する防護措置は何ら取られないまま本件事故を迎えることとなった。)

## 2 敷地高さを超える可能性が高いことが容易に理解できたこと

### (1) 「長期評価」により示された内容

「長期評価」では、福島県沖を含む太平洋岸の日本海溝寄りにおいて、メートル8クラスの大地震が三陸沖北部海溝寄りから房総沖海溝寄りにかけてどこでも発生する可能性があるとし、具体的には、1611年慶長三陸地震、1677年延宝房総沖地震、1896年明治三陸地震と、メートル8クラスのプレート間大地震(津波地震)が過去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回の割合でこれらと同様の津波地震が発生すると推定した。2002(平成14)年から30年以内の発

生確率は20%程度としている。震源域、地震の規模などについては、1896年明治三陸地震の波源モデルに基づいて算出している（甲B10・3頁（2）、5頁（2）、10頁表3-2等）。

ここで、明治三陸地震がそもそもどのような規模であったのかについて確認しておく。1896（明治29）年6月15日に岩手県上閉伊郡釜石町（現釜石市）の東方沖200キロメートルを震源として発生した明治三陸地震は、震害はなく、地震後約35分で津波が来襲した。津波は、北海道の襟裳岬や室蘭、函館、父島、国外でもアメリカのハワイ州に9メートルの高さの津波が襲来するなど広範囲に及んだ。三陸沖に襲来した津波高さは、岩手県種市町から陸前高田市の多くの地点で10メートルを超えた。甲B第10号証・図15（地震調査委員会1999）では、三陸沖北部から南部にわたって10メートルを超える津波波高の分布が示されている。

「阿部1999」の論文によれば、Hメートル ax（津波高さの最大・三陸町綾里）=38.2メートル、Hメートル（区間平均高の最大値）=16メートル、メートル t（津波マグニチュード）=8.2とされている。また、津波の波源域を断層モデルから推定すると日本海溝沿いに長さ200～220キロメートル、幅50～70キロメートルとなる（甲B10・21頁及び30頁）。

その被害は甚大で、2万2000人の犠牲者をもたらした。被害の大きかった岩手県の山田町では、戸数800のうち100戸ばかりが残り死者1000人を記録した（甲B10・21頁）。これは日本における津波災害史上最大の被害である。

## （2）「長期評価」により数値計算の必要性が十分に示されたこと

### ア 津波が敷地高さを超える可能性がある以上精緻な計算が求められること

明治三陸地震と同様の津波地震が福島県沖の日本海溝寄りで発生すれば、福島第一原子力発電所の敷地高さ（O. P. +10メートル）を超えて津波が及ぶ可能性があることは、具体的な数値計算を示さずとも容易に認識す

ることができる。

したがって、「長期評価」により、福島県沖における津波地震発生の可能性（危険性）が示された以上、具体的に敷地沿岸においてどの程度の津波高さとなるのか、どの程度の浸水深がもたらされるのかを確認するために、その根拠となる「長期評価」の知見に基づいて数値計算すべきことは当然である。事業者である被告東京電力はいうまでもないことであるが、被告国においても、前記のとおり「長期評価」によって、「ドライサイト」から「ウェットサイト」となる知見が示された以上は、その規制の必要性を確認するためにも詳細な津波シミュレーションを実施すべきであったといえる。

#### イ 「長期評価」の示す頻度等に照らしても詳細計算による確認が求められること

さらにいえば、「長期評価」においては、地震の発生確率や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にあたって留意すべきともされているから（甲B10・表紙）、数値計算の必要性は一層高い。

第一に、頻度について、「長期評価」における三陸沖北部から房総沖にかけての海溝寄りの津波地震は、400年間に3回発生していることから、133年に1回の割合で起きている。また、海溝寄りの地域は、津波地震の断層がほぼ4個収まる大きさであることから特定海域では、上記頻度の1/4、すなわち530年に1回の頻度で発生すると想定される。この頻度は原子力規制の対象としては十分に高い頻度といえることができる（例えば活断層の地震について想定すべきとされている頻度は、数千年に一度である）。よって、詳細計算を実施して想定される津波による影響を確認する必要があることは論を待たない。

第二に、発生領域について、「長期評価」では、日本海溝寄りに細長く領域が設定されており、この中間にあたる福島県沖においても津波地震の発生の可能性は否定できないので、襲来し得る津波高さ等について詳細な計算により把握すべきであるといえる。

第三に、規模であるについて、海溝寄りでもどこでも明治三陸地震と同様の規模の津波地震が起こるとしたときに、はその明治三陸地震の規模が問題となる。2002年「長期評価」では、メートルt（津波マグニチュード）8.2と設定されている。その後、阿部勝征氏の論文（2003年、甲B13号証）によれば、メートルt 8.2は、日本の検潮記録から得られた値で過小となる等の問題があるため（佐竹氏の論文〔1988年〕により検潮儀に大きな津波が記録されない可能性が指摘されている）、より正確に環太平洋の計器観測を踏まえてメートルt 8.6を採用するとしている。そうだとすれば、「長期評価」では、規模の数値には誤差を含んでおり防災対策の検討にあたっては留意すべきとある以上、原子力防災では当然に誤差を安全側に立って考慮し、上記のとおり明治三陸地震の規模をメートルt 8.6として対策を取るべきであろう。

以上のように、「長期評価」において具体的に予測された想定地震が起きる場合の、その頻度、発生領域及び規模の評価に基づけば、詳細な数値計算の必要性は明らかである。

### （3） 専門家による証言からも推計の必要性は明らかであったこと

「長期評価」に基づいて、明治三陸地震と同規模の地震が福島県沖を含む日本海溝寄りのどこでも起きると考えた場合に、三陸沖から房総沖にかけての太平洋沿岸で10メートルを超える津波が襲来する可能性があることは、専門家の証言によっても裏付けられる。

すなわち、島崎氏は、

「もし明治三陸津波が日本海溝沿いのどこでも起こると考えれば、福島県から茨城県まで高さ10メートルを超える津波が来ると、そういうふうに、例えば阿部勝征先生は言われるし、都司嘉宣先生も言われるわけです。それが津波の専門家の常識なんですね。」（甲B48の1・16頁）

「津波の専門家にとってみれば、敷地高を超えるというのは常識ですね。」

そうだと思います。」(甲B48の2・76頁)

と証言し、そのような危険性が示されたならば、そこから具体的な数値計算を行うべきであること、(かつその計算結果に基づいて対策に入るべきこと)を指摘する。そして、島崎氏が言及した阿部勝征氏も、2003(平成15)年10月に開催された中央防災会議・日本海溝等専門調査会第1回会合において、

「三陸沖から房総沖にかけてのどこかで発生する危険性があると。そうすると明治の三陸津波のような地震ですと、もう至るところで10メートルを超えるような津波が出ているわけです。それを場所が特定できないで、要するにあちこちで起こしてしまいますと、東北地方沿岸、福島から茨城まですべて10メートルを超すような津波が出てくるわけです。」(甲B68の1・25頁)

と述べており、2008年推計のような具体的な数値計算がなされる以前の段階から、「長期評価」と同じ考え方に基づいて、福島県沖の日本海溝寄りも含めて明治三陸地震と同様の津波地震が起きた場合には、10メートル(O. P. +10メートル)を超えるような津波が襲来しうることを率直に認めている。

### 3 阿部の簡易式による津波高さの推計が示す詳細計算の必要性

#### (1) 概要

いわゆる阿部勝征氏による津波高さを算出するための簡易式(以下、「阿部の簡易式」という。)によれば、おおよその目安として福島第一原子力発電所の敷地における津波の遡上高を推定できる(甲B82、甲B83、同氏の論文〔1989年、1999年〕など)。その採用する明治三陸地震の津波マグニチュード(メートルt8.2~9.0)によって値は変わるが、遡上高の平均値で、2.8~16メートル、遡上高の最高値で、5.6~32メートルとなる(甲B85)。

前記のとおり、メートルt8.6の値は、すでに阿部勝征氏の2003年

の論文（甲B13）によって示され、推奨されているから、同値を採用した場合、遡上高の最高値は、14メートルになる。これだけでも十分に敷地高さを超える可能性が示されている。

## （2）阿部の簡易式を用いる意味

原告らが阿部の簡易式を用いて主張することの意味について、あらためて指摘すると、「長期評価」に基づいて明治三陸地震程度の津波地震がどこでも起こると考えた場合には、敷地高さを超える津波の可能性が<sup>あ</sup><sup>る</sup><sup>こ</sup><sup>と</sup>を示すためである。

島崎氏の意見書（甲B84の1・35頁）では、2002（平成14）年～2006（平成18）年の時点で、O.P.+10メートルを超える津波の襲来を予測することは可能であったことを論ずる中で、以下のように述べている。

「阿部（2003）は三陸海岸での遡上高のデータを用いると津波マグニチュードが9.0となることを示している。阿部（1989、1999）の式を用いて簡易計算を行うと、太平洋岸の遡上高の区間平均値は15-16メートル、最大値は31-32メートルであり、浸水高の区間平均値は11メートル、最大値は22メートルである。簡易計算とはいえ、十分注意を払うべき数値である。」

すなわち、敷地高さを超える津波の襲来の危険性が阿部の簡易式によっても十分に示されていることを述べているにすぎない。島崎氏も、1896年明治三陸地震の津波マグニチュードが9.0であり、本件地震の規模がこれと同じであるから、それを当然に予測すべきだったと述べているのではない。津波の想定において被害を重視するならば明治三陸地震において実際に痕跡として残された三陸の遡上高から津波マグニチュードを導くことが適当であり、その結果、津波マグニチュード9.0であったというだけで、それにより具体的に本件地震と同規模の地震を想定して対策を取ることができたということの主眼とするものではない。



島崎氏は、津波マグニチュードが「8.6でも最大が20メートルになりますので、やはりこれを見れば当然対策をいただろうと思います。」「8.6でも敷地を超えますので、やっぱりやることは同じだと思います」（甲B48の2・17頁）と証言しており、その意味するところは、簡易計算である「阿部の簡易式」に基づいて敷地高さを超えて津波が襲来する危険性を把握した上で、さらに詳細な津波推計計算を実施して具体的な対策の立案に進むことが期待されるとしているのであり、こうした対策を始める「出発点」として、阿部の簡易式に基づく津波高さの推計を行うことによって、詳細な津波推計計算の必要性は十分に把握されたはずであるということである。

### （3）裏付けとなる阿部氏本人による発言

以上を裏付けるように、阿部勝征氏は、中央防災会議の前記専門調査会（平成15年10月、甲B86）において、実際に以下のように発言している。

「（津波地震について）三陸沖から房総沖にかけてのどこかで発生する危険性があると。そうすると明治の三陸津波のような地震ですと、もう至るところで10メートルを超えるような津波が出ているわけです。それを場所が特定できないで要するにあちこちで起こしてしまいますと、東北地方沿岸、福島から茨城まですべて10メートルを超えるような津波が出てくるわけです」。

島崎氏が、阿部氏の簡易式に基づく簡略な津波水位の推計結果によっても、詳細な津波推計計算（及びこれに基づく対策）に進む必要性が容易に認識できたはずであると証言している趣旨は、阿部氏本人の発言によっても裏付けられているのである。

### （4）佐竹氏も原告らの主張に賛同していること

佐竹氏は、明治三陸や延宝房総沖と同様の津波地震が福島県沖で起きたと想定した場合に、海岸地点での津波高さが10メートル程度になるかどうかという判断について、専門家としておよその判断はできるのではな

いかと問われ、以下のように述べている（乙B53・46頁）。

「おおよその高さという意味では、例えば阿部先生の津波の予測式というのは、そういう計算はできます」

さらに前記の阿部氏の中央防災会議での発言を踏まえて、以下のとおり述べる。

「阿部先生は先ほど言った阿部簡易式を発明された方ですから、その簡易式を使って10メートルというのは出したということは想像できますけれども、これが計算できるということに関してはそのとおりです」（同47頁）。

また、具体的な特定地点での津波水位ではなく、その前段階として、津波が敷地高さに到達する危険性を把握するためには、特に詳細な計算を経なくとも分かるのではないかと問われ、

「先ほどの阿部先生の式も、沿岸の高さを概略的にやるためには詳細な計算をしなくてもできるかもしれません。ただ、遡上ということになりますと、やっぱりそれは詳細な計算が必要になると思います。」

と述べている（同47頁）。

このように、佐竹氏においても、阿部の簡易式に基づいて、敷地高さを超えるおおよその津波高さを導くことができたことを否定していない。

以上のとおり、2002年「長期評価」に基づき阿部簡易式を用いて、明治三陸地震が福島県沖の日本海溝寄りで発生した場合の津波高さを算定した場合には、敷地高さを超える可能性が十分に示されていたのであるから、そこからさらに具体的な数値計算を行う必要性も容易に認識できたことは明らかである。

#### 4 4省庁報告書との対比からも敷地高さを超える津波の発生可能性がより強く示されたこと

##### (1) 4省庁報告書自体による津波の推計結果

すでに第2でみたとおり、1997（平成9）年の4省庁「報告書」にお

いては、地震地体構造論（萩原）に基づき、福島県沖を含む「G3」領域における既往最大の地震を1677年延宝房総沖地震であると特定し、同地震が福島県沖で発生したことを想定する推計により、津波高さの最大値としてO.P.+8.6（双葉町）～8.4メートル（大熊町）に達することが示されていた。

## （2）津波地震が海溝寄りで発生するという知見が示されたこと

しかし、その後の地震学の進展によって、いわゆる「津波地震」は、陸寄りで発生する「典型的なプレート間地震」と明確に区別されるべきものであり、水深の深い（プレート境界の浅い）日本海溝寄りの部分において固有に発生するものであるとの知見が確立した。

こうした「津波地震の発生領域」に関する知見の重要な根拠として、「長期評価」においては、日本海溝沿いの地震想定的前提となる領域分けに際しても、「陸寄りの領域」と「海溝寄りの領域」を明確に区分するに至ったものである（詳細は原告準備書面27参照）。「長期評価」が明らかにしたこうした知見を踏まえれば、津波地震の波源モデルは、当然のことながら海溝寄りの水深の深い位置に想定すべきものである。

## （3）波源モデルを中間地点に設定し過小評価した可能性

「長期評価」が公表された時点に立って、過去に翻って4省庁報告書の波源モデルの設定の在り方を再検討すると、4省庁報告書は、先に見たとおり地震地体構造論（萩原）に基づき、日本海溝沿いの北部（G2）と南部（G3）の領域区分を行っているものの、これらの各領域内においては「陸寄りの領域」と「海溝寄りの領域」を区別しておらず、その結果として、たとえば、福島第一原子力発電所に最大の津波をもたらすものとして福島県沖に延宝房総沖地震の波源モデルを設定（「G3-2」）するに際しても、その波源モデルを、「陸寄り」と「海溝寄り」の領域の中間地点においてしまっているという「弱点」が指摘できる。震源域の水深が深ければ深いほど津波も大きくなるのであり、これは津波の規模を規定する要因に関するいわば「教

科書的な知識」のといえる。

以上から、4省庁「報告書」は、「陸寄り」と「海溝寄り」を区分せず津波地震の波源モデルを「最も規模の大きくなり得る海溝軸まで寄せ」なかったことから、同報告書による津波推計は、津波地震の発生領域の特性（水深が最も深くなる海溝寄りで固有に発生すること）を正しく反映しておらず、もたらされる津波について過小評価した可能性があるところである。

#### （４）波源を海溝寄りに設定すれば結果が大きくなること

以上のとおり、既に4省庁「報告書」において、延宝房総沖地震による波源モデルを福島県沖（の陸寄りと海溝寄りの中間地点）に想定する津波推計によって、津波水位の最大値としてO. P. + 8. 6（双葉町）～+ 8. 4メートル（大熊町）に達することが示されていた。

これに加えて、「長期評価」において「津波地震は海溝寄り領域で発生する」という見解が公的に確認されたことからすれば、津波地震の波源モデルを正しく海溝寄りに想定し、上記の4省庁「報告書」の最大値を上回る津波高さとなることは、詳細な計算を行うまでもなく、容易に認識できたものである。

よって、「長期評価」の示す津波地震の発生領域に関する知見によって、4省庁報告書の推計結果を超え、敷地高さO. P. + 10メートルを超える津波の襲来があり得ることは容易に推定できたといえるのであるから、詳細な津波高さの把握のために精緻な津波推計を行うことの必要性は容易に認識できたといえる。

## 5 小括

このように、被告らは、「長期評価」の見解及びそれまでに集積していた各知見を前提にすれば、敷地高さを超え津波が侵入することにより全交流電源喪失が生じる可能性があること、そしてより詳細な津波推計を行うことの必要性があることは容易に認識することができた。

#### 第4 2008年推計によりO. P. +10メートルを超える津波の到来を予測することが十分可能であったこと

##### 1 2008年推計は「長期評価」公表直後から実施可能であったこと

###### (1) 2008年推計の概要について

2008（平成20）年4月、被告東京電力が「長期評価」の考え方に基づいて明治三陸地震の波源モデルを福島県沖の日本海溝寄りに設定し、津波評価技術の手法を用いて津波浸水予測の計算を行った結果、福島第一原子力発電所の敷地南側で、O. P. +15.7メートルの津波高が推計された（以下、単に「2008年推計」という。甲B63、甲B65）。

この2008年推計においては、福島第一原子力発電所に襲来する津波高さを予測するにあたり、どのような波源モデルをどこに設定するかという段階においては、2002（平成14）年7月の「長期評価」の考え方を採用した上で、1896年明治三陸地震の波源モデルを福島県沖の日本海溝寄りに設定し、そして、その設定された波源モデルに基づいて福島第一原子力発電所の各号機、敷地内においてどの程度の津波高さになるかという具体的な計算段階では、2002（平成14）年2月の「津波評価技術」による計算手法（パラメータスタディ等）を用いて、各号機における津波高さを算出している。

###### (2) 被告東京電力が「長期評価」及び「津波評価技術」を熟知していたこと

被告東京電力は、「津波評価技術」が公表された2002（平成14）年の3月、それに基づいて福島第一原子力発電所の各号機における津波水位を計算しているところ（甲B37）、ここでは、1896年明治三陸地震の波源モデルの具体的な諸元（メートルw、断層の長さ、幅、すべり量等）も示されている（甲B37・第3図における基準断層モデル表中の領域3の断層モデル）。さらに、1～6号の各号機における直近に位置する海岸地点（同第4図（1））での計算水位を時系列変化によって示してもおり（同第6図、22頁）、すでに精度の高い計算が行われていることが分かる。

「長期評価」の地震想定も、「津波評価技術」の計算手法も、いずれも2002（平成14）年当時から公に周知されており、実際に被告東京電力は同年3月に「津波評価技術」の計算手法を用いて明治三陸地震の波源モデルを使って具体的な計算もしているのであるから、この2つを組み合わせ、福島県沖の日本海溝寄りに明治三陸地震の波源モデルを想定して福島第一原子力発電所における具体的な津波高さを計算すること自体は、2002（平成14）年7月に「長期評価」が公表されて以降、直ちに可能であったものである。

すなわち、被告東京電力は、電気事業連合会の中核をなす企業であり、土木学会に対して、津波シミュレーションの予測手法をまとめる「津波評価技術」の作成を依頼した主体として、「津波評価技術」の内容を熟知していた。また、「津波評価技術」の作成自体が、7省庁手引きの示す地震・津波想定に対する対応について電気事業連合会を挙げて対応した所産であることに示されるように、被告東京電力が、被告国の示す地震・津波想定については極めて重大な関心を払っていたことは明らかであり、「長期評価」の公表の直後からその内容を十分に検討していたところである。

国会事故調査報告書（甲A2・87頁）においても、被告東京電力の津波想定を担当者は「長期評価」の公表の1週間後には、「長期評価」の取りまとめにあたった地震本部・海溝型分科会の委員に対して、「（土木学会と）異なる見解が示されたことから若干困惑しております」として、地震本部が「長期評価」を公表した理由を照会しており、「長期評価」の示す地震・津波想定を持つ意味の重大性を十分に認識していたところである。

### **（3）被告国が「長期評価」及び「津波評価技術」の知見を熟知していたこと**

被告国（地震調査研究推進本部）は、「長期評価」を公表した主体であり、被告国が「長期評価」の内容を詳細に把握していたことはあまりに当然のことである。

また、被告国の機関として、原子力発電所の安全規制を所管する原子力安

全・保安院においても、「津波評価技術」の内容については熟知していたところである。すなわち、被告国は、本件訴訟においても、「津波評価技術」については、「平成14年から本件地震発生に至るまでの間において、被告国が把握していた限り、津波の波源設定から敷地に到達する津波高さの算定までにわたる津波評価を体系化した唯一」のものであるとしている（被告国第5準備書面32頁など）ところであり、その内容を熟知していた。しかも、被告国は、「津波評価技術」が公表された2002（平成14）年2月の翌月（3月）には、被告東京電力より、塩屋崎沖地震を想定して「津波評価技術」による津波推計の見直し（甲B37）を受けて、ポンプ用モータのかさ上げや建屋貫通部の浸水防止対策などの対策を実施したことの報告を受けて、その「確認」をしているところである（乙B34・福島原子力事故調査報告書17～18頁）。

被告国によるこの「確認」の約4ヶ月後には、福島県沖の日本海溝寄りにおいても津波地震が起こり得るとして、塩屋崎沖地震の想定では不十分であることを明示する「長期評価」が被告国の機関自身によって公表された以上、原子力安全・保安院としては、自ら「長期評価」の知見を踏まえた津波シミュレーションを実施するか、又は、被告東京電力に対して「長期評価」の地震想定を前提に津波シミュレーションの再検討を指示するのは極めて容易だったといえる。そして、こうした津波シミュレーションが実施されていれば、2002（平成14）年の時点において、福島第一原子力発電所において、2008年推計が示すとおり、主要建屋敷地高さを大きく超える津波の襲来の可能性があることは容易に把握することができたのである。

## **2 2008年推計によって2メートルの浸水深となることが示されたこと**

2008年推計の示す津波の遡上態様は福島第一原子力発電所敷地南側でO. P. +15.7メートルに及び、1～4号機立地点においても浸水深1～2.6メートル程度に達している（甲B65）。

被告東京電力にとっても、被告国にとっても、2002年時点において、

福島第一原子力発電所の主要建屋敷地高さ（O.P.+10メートル）を大きく超え、1号機から4号機の立地点においても、約2メートル程度の浸水深をもたらす津波の襲来があり得ることは容易に予見することが可能だったのである。

以上からすれば、敷地高さを超える津波についての予見可能性に関する原告らの主張に対する被告らによる反論は、その根拠を失ったものという他ない。

そして、3人の専門家の証言により、このような2008年推計が、2002（平成14）年当時から可能かつ容易であったことが地震学の専門的な知見からも明らかにされた。専門家3証人による証言は、この事実が揺るぎのないものであることを示しているものである。以下、詳述する。

### 3 津波推計を行うことは可能かつ容易であったこと

#### （1）島崎証言

島崎氏は主尋問において、2002（平成14）年の時点で、1896年明治三陸津波地震の断層モデルを福島県沖の日本海溝寄りに移動して計算するということが可能かとの問いに対し、以下のように述べる。

「津波評価技術の取りまとめは、長期評価より前にされています。恐らく、この取りまとめをするときには、明治三陸津波の断層モデルを使って、津波の計算・数値シミュレーションをしたと思われれます。ですから、長期評価が公表されたときに、その内容、すなわち日本海溝寄りのどの地域でも、明治三陸と同様の規模の津波地震が起こるという内容さえ理解すれば、すぐに計算できただろうと思われれます。」

「断層モデルを作って津波の数値計算をする場合には、津波の伝わり方を再現できるように、計算プログラムが必要になります。もちろんこの津波評価技術ではそういった津波の計算を行っているに違いないので、当然津波の計算コードをお持ちのはずです。ですから、その入力のところ、位置を三陸ではなくて福島県沖に変えて、かつ、断層の伸



びる方向を日本海溝に沿った方向に変えてやるだけで、あとは計算が可能になる、こういうふうに思います」(以上につき、甲B48の1・37頁)

また、島崎氏は、被告東京電力の2008年推計において、福島第一原子力発電所の敷地南側でO. P. +15.7メートルという数値が得られたことについて、以下のように述べる。

「計算の方式は分かりませんが、恐らく数値シミュレーションをやった結果だろうと思います。長期評価は、2002年の7月末に公表しております。ですから、その内容を理解して、計算能力があれば、恐らく8月中、遅くとも10月くらいまでにはこのような数値を得ることはできたのではないかと思います。」(同39頁)

さらに、上記のように、既に発生した地震の断層モデルを既往地震・津波が分からない領域に移動させて計算するという方法自体は、津波の予測として、また地質学として通常ありうるかと問われて、島崎氏は以下のように証言している。

「例えば、地震空白域があるような場合、その地震がどういう地震かということを想定する場合には、その地域と同じような地質学的な地質学的な条件にあるところで起きた地震の断層モデルを考えて、使って、それをまだ起きていない空白のところを持って行って計算するというのは、地震学ではごくごく常識的なやり方です。」(同38頁)

その上で、本件で地震空白域に相当する福島県沖の日本海溝寄りに、1896年明治三陸地震を断層モデルとして想定する理由として、次のように説明する。

「明治三陸地震は、3つある津波地震のうち一番新しい、一番よく分かっている地震です。しかも、この津波の場合は、3か所で津波の記録が残っています。その津波の記録に基づいて、谷岡先生、佐竹先生が断層モデルを推定されたのです。ですから、一番よく分かっている断層モ

デルを使うのというのは当然のことです。」(同38頁)

なお、明治三陸地震の断層モデルは、前記のとおり、すでに2002(平成14)年2月の段階で「津波評価技術」によって示されている(甲B6の2・1-59頁)。島崎氏によれば、この断層モデルを使って、2008年推計のとおり、福島県沖の日本海溝寄りに設定して計算することは、2002(平成14)年当時から、極めて常識的でかつ容易な方法であったということである。

## (2) 都司証言

福島地裁で証言した都司嘉宣氏は、その尋問において、「長期評価」の前提に立った場合に福島第一原子力発電所に襲来しうる津波の浸水高のシミュレーションが、2002(平成14)年の「長期評価」が公表された直後に可能だったかと問われて、以下のように答えている。

「可能だったはずですね。可能だったと思います。そのことの問題点に気付いてやれば可能であったと思います。」(甲B47の1・446～448)

## (3) 佐竹証言

さらに、佐竹氏も、前記のとおり島崎氏が2008年推計について証言したことの確認を踏まえて、2008年推計が「長期評価」や津波評価技術が公表された2002(平成14)年には可能になっていたかと問われ、以下のように述べている。

「波源をどこに置くかということを別にすれば、その波源を例えば福島県沖に明治(三陸地震)と同じものを持ってくる、あるいは延宝(房総沖地震)と同じものを持ってくるということをすれば、計算をすることは可能だったと思います。」(乙B53・44頁。括弧内は引用者)。

その上で、2008年推計が技術的に信頼を置けるものかどうかについても、以下のとおり述べる。

「2008年の段階での技術的には、この明治三陸をここに置けばとい

う前提は議論のあるところですが、この数値自体は信頼できるものだと思いますが。信頼できるというか、それなりの精度を持っているものだと思います。その精度といいますのは、1、2、3、4、5、6と各号機、それから北側、南側と、これを分ける程度の精度を持っていたという意味でございます。」(同46頁)

この2008年推計と対比しても、被告東京電力は、2002(平成14)年当時から、津波評価技術に基づいて各号機ごとに津波高さ、浸水深を算出していたのであるから(甲B37)、佐竹氏が証言する推計精度の評価によれば、2008(平成20)年と2002(平成14)年で、津波推計の精度において大差がないことも明らかである。

なお、このようにして、同じような地質学的、地学的な条件にあるところで起きた地震の断層モデルを使って、まだ地震の起きていない地震空白域にそれを設定して、当該地点での津波高さを算出するという手法(前記島崎証言)については、佐竹氏自身も、一般論としては異論がないと答えているところである(乙B53・45頁)。

#### (4) 小括

以上のとおり、原告ら及び被告国の双方から申請された、3人の証人がいずれも2008年推計が2002(平成14)年当時から可能かつ容易であったことを認めているのである。

### 第5 結語

被告国は、1997(平成9)年の4省庁「報告書」及び1999(平成11)年の「津波浸水予測図」を、全交流電源喪失の予見の前提とすべき知見であることを否定する。

しかしながら、第2で述べたとおり、各知見は、いずれも福島第一原子力発電所の主要建屋敷地高さを超える津波の到来があり得ること(=可能性)を示す知見であり、被告国による「敷地高さを超える津波に対する安

全規制」(ウェットサイト規制)の必要性を基礎づけるものであった。

また、被告国は、本件原発事故前において、被告東電の試算が科学的知見として確立していなかった、被告国は試算の存在を知り得なかったなどと主張する。

しかし、第3で述べたとおり、2002年「長期評価」が公表されたことにより、想定すべき地震の取りまとめに当たる被告国の機関によって「福島県沖の日本海溝寄りにおいても津波地震が起り得る」との知見が示されるようになっていた。明治三陸地震等の津波の規模と被害の甚大さを考慮すれば、「長期評価」の公表の直後には、福島県沖の日本海溝寄りに明治三陸地震等の波源モデルを想定し、かつ「津波評価技術」において示された津波推計の手法によって、詳細な津波シミュレーションを行う必要があることは当然に認識できたところであり、かつ、そうした津波シミュレーションは容易であった。

そして、第4で述べたとおり、被告らが「長期評価」公表の直後に、2008年推計に相当する津波シミュレーションを行っていたら、津波の遡上態様が福島第一原発敷地南側でO. P. +15.7メートルに及び、1～4号機立地点においても浸水深1～2.6メートル程度に達するという試算結果が得られた。

以上のとおりであるから、被告らが、全交流電源喪失を引き起こす地震及び津波の発生・到来を予見することは十分に可能であったことは明白である。

以上