

平成29年（ネ）第5558号 福島第一原発事故損害賠償請求控訴事件

被控訴人兼控訴人（一審原告） 遠藤行雄外 外

控訴人兼被控訴人（一審被告） 東京電力ホールディングス株式会社

被控訴人（一審被告） 国

第31準備書面

（結果回避可能性における重要争点に関する一審原告らの主張～一審原告ら第25
準備書面の補足～）

2020（令和2）年2月10日

東京高等裁判所第22民事部ロろ係 御中

一審原告ら訴訟代理人弁護士 福 武 公 子

同 滝 沢 信

同 内 藤 潤

同 藤 岡 拓 郎
外

はじめに（結果回避可能性を巡る論点の核心）	5
第1 結果回避可能性について各当事者の主張を踏まえた争点の整理.....	10
1 結果回避可能性についての一審原告らの主張	10
2 結果回避可能性についての一審被告国の主張	13
3 本件の争点の整理	14
4 本書面における論述の概要.....	15
第2 津波に対する代表的な防護措置である「防潮堤の設置」と「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」とは、防護の対象と目的、時間的・費用的負担、及び技術的困難性において相違があること	17
1 原子炉施設の設置後に敷地高さを超える津波が想定されるに至った場合の代表的な防護措置は「防潮堤の設置」と「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」であること	17
2 「防潮堤の設置」による防護の対象及び目的と施工上の負担の程度	18
3 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護の対象及び目的と施工上の負担の程度	19
4 小括.....	23
第3 想定津波と本件津波は浸水深、波圧及び流況（津波の流れの方向と強さ）において建屋内部への浸水、更には重要機器設置室への浸水に影響を与えるほどの差異はなく両者の差異を過大に評価する一審被告国の主張に理由がないこと ..	25
1 想定津波と本件津波の地震規模等の差異を強調する一審被告国の主張.....	25
2 想定津波と本件津波は浸水深、波圧において大きな差異はないこと	25
3 想定津波による波圧は今村証人が推定する本件津波の波圧を上回ること	27
4 想定津波も本件津波も、敷地南側からの津波の流れの影響が大きく、浸水深が大きくなったことについて卓越した寄与をしていたこと	29
5 地震の規模等の差異は結果回避可能性を否定するものではないこと	34
6 小括.....	35

第4	水密化による防護措置を設計する場合には工学的に「安全上の余裕」が求められ、とりわけ原子力安全規制に際しては「事前警戒（予防・precaution）」を基本として「安全上の余裕」が十分に考慮されるべきこと	35
1	工学的には安全施設の設計において「安全上の余裕」を確保することが当然に求められること	35
2	特に原子力施設については十分な安全余裕が求められること	36
3	原子炉施設の津波安全対策において「安全上の余裕」を確保すべきことは首藤氏、今村氏ら津波工学者が当然のこととしている	37
4	想定津波を前提として「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」に際して少なくとも5mの浸水深に耐えられる水密化措置が求められること ..	39
5	地震規模の過小評価のおそれあったことも考慮されるべきであったこと	40
6	想定津波に対して「安全上の余裕」を確保した津波対策により本件事故を回避できたこと	41
第5	2002（平成14）年末以降、適時に規制権限が行使されていれば、1年程度の間「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の完成が見込まれること	42
1	名古屋地裁判決の判示	42
2	2002（平成14）年末を起点とすべきこと、及び水密化の工事期間は1年程度を見れば十分であること	42
3	小括	44
第6	敷地を超える津波に対する防護措置として、「防潮堤の設置」に先立ち、またその設置とともに防護の多重化のために建屋の水密化が求められること	44
1	敷地を超える津波に対する防護措置は、「防潮堤の設置」のみに限定されるのか、「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」も講じられるべきであるのか	45
2	防潮堤の完成に至るまでの期間における「重要機器室の水密化」及び「タービ	

「建屋等の水密化」の必要性.....	45
3 多重防護のために「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が求められること.....	47
4 水密化措置が本件事故の前後を通じて、現に検討され、実施され、指示されていること.....	49
5 小括 防潮堤が考えられる唯一の防護措置であるとの一審被告国の主張に理由がないこと.....	72
第7 経済産業大臣は技術基準適合命令において具体的な防護措置を特定する必要はなく、一審原告らは、想定される防護措置が技術的に実行可能であり、かつその防護措置によって結果回避が可能と判断されることを相当程度特定して主張・立証すれば足り、一審原告らはこの主張・立証を尽くしていること.....	74
1 経済産業大臣が発すべき技術基準適合命令に求められる具体性について.....	74
2 詳細な設計条件を特定すべきとする一審被告国の求釈明に理由がないこと..	75
第8 結論 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」によって本件事故の結果を回避することは可能であったこと.....	76
1 首藤伸夫氏の証言.....	76
2 今村文彦氏の証言.....	77
3 東電の担当者・上津原勉氏も全交流電源喪失が回避可能であったとしていること.....	78
第9 関連する訴訟における結果回避可能性に関する判示について.....	79
1 松山地裁判決（甲イ45・2019〔平成31〕年3月26日）.....	79
2 京都地裁判決（甲イ35・2018〔平成30〕年3月15日）.....	81
3 東京地裁判決（甲イ36・2018〔平成30〕年3月16日）.....	82

はじめに（結果回避可能性を巡る論点の核心）

（１）敷地高さを超える津波の襲来が「あってはならない非常事態であること」を前提として「結果回避可能性」が検討されるべきこと

本件では、一審被告国の規制権限不行使が国賠法上違法と評価されるかという点に関して、経済産業大臣が「長期評価」の想定津波に基づく技術基準適合命令を発することによって本件事故を回避することができたかという「結果回避可能性の有無」が争点とされている。

「結果回避可能性の有無」の論点を検討する際に前提とされるべき事実をより詳細に整理すると、次のとおりとなる。

すなわち、経済産業大臣による技術基準適合命令の発令の前提事実としては、

- ① 2002年「長期評価」の津波地震の想定には地震学上の客観的かつ合理的根拠が認められ、「長期評価」に基づく津波（以下、「想定津波」という。）は、技術基準省令62号4条1項の「想定される津波」に当たると判断されること。
- ② 「長期評価」に基づく想定津波は、福島第一原発の主要建屋敷地高さ（O.P.+10m）を大きく超え、敷地南側でO.P.+15.7m、4号機原子炉建屋付近でO.P.+2.6m、共用プール付近で約O.P.+15mの津波高さとなることが推計されるものであり、これは技術基準省令62号4条1項の「（想定される津波により）原子炉の安全性を損なうおそれがある場合」に該当する。
- ③ ②の結果として、一審被告東電は、電気事業法39条に基づいて、「長期評価」に基づく想定津波を前提として福島第一原発において技術基準省令62号4条1項への適合（想定される津波により原子炉の安全性を損なうおそれがない状態）を確保するための所要の防護措置を講じる法令上の義務を負うこととなる。
- ④ 一審被告東電が、この技術基準適合性確保義務を果たさない場合には、経済産業大臣は、一審被告東電に対して電気事業法40条に基づく技術基準適合命令を発することができることとなること。

などの事実が、いずれも「経済産業大臣による技術基準適合命令による結果回避

可能性」を検討する前提をなすものである。

そして、一審被告国が積極的に主張するように¹、原子炉施設の主要機器が設置された敷地に浸水が生じるということは、安全の確保の観点からは、それ自体「あつてはならない非常事態」に当たる。

「結果回避可能性の有無」の論点は、敷地への浸水が生じることは「あつてはならない非常事態」に当たるとの認識を前提として、

経済産業大臣において、一審被告東電に対して、「長期評価」によるO.P.+15.7mの津波想定を前提としても「原子炉の安全性を損なうおそれがない状態を確保する防護措置を講じよ」(省令4条1項)との技術基準適合命令を発し、一審被告東電がこれに対応して「安全性を損なうおそれがない状態を確保する措置」を講じた場合において、(想定津波とは異なる)本件津波に対して防護措置の有効性が認められ本件事故を回避することができたといえるか否か、

という論点であると整理される。

(2) 一審被告国の主張の要点

一審被告国は、『長期評価』に基づく想定津波を前提とした対策では本件津波によってもたらされた本件事故を回避することはできなかった」として縷々主張するが、そのもっとも中心となる主張は、要するに「想定津波と本件津波ではその規模が異なることから『長期評価』に基づく想定津波を前提とした防護措置によっては本件津波による非常用電源設備等²の被水を回避することはできなかった」という点にあるといえる。

(3) 一審被告国の主張に対する根本的な疑問

しかし、一審被告国の主張は容易に首肯し得るものではなく、工学等の専門的な検討を行う以前においても、根本的な疑問が浮かぶ。

¹ 一審被告国・第9準備書面6頁で引用する丙ハ108(原子力工学者である山口彰意見書)6頁

² 「非常用電源設備及びその附属設備」(技術基準省令62号2条8号ホ)を、以下、「非常用電源設備等」と略す。

すなわち、

第1の疑問は、「日本の科学技術水準は想定津波に対して有効な水密化措置を講じることのできないほどの水準にとどまるものがあったのか」という疑問である。

本件事故以前、一審被告国と一審被告東電ら原子力事業者は、わが国には高度な科学技術があり日本の原子力発電所においては極めて高度の安全性が確保されており、米国のスリーマイル原発事故や旧ソ連のチェルノブイリ原発事故などのような重大事故はわが国においては想定し難いとしていた。

本件事故後も、新規制基準は「世界で最も厳しい水準の安全規制」であり、わが国は「世界最高水準の安全性」を実現する科学技術を有しているとし、原子炉施設の輸出に積極的に取り組んでいる。

では、想定津波に対して、日本の科学技術水準をもって本気で対策に取り組み、かつ技術上の工夫を尽くした上で「水密化」措置を講じたとしても、なお、重要機器の被水を回避することもできなかったなどということがあり得るのだろうか。

第2の疑問は、「想定津波と本件津波の差異は『安全上の余裕』によっても結果の回避が避けられないほど大きなものだったのであろうか」という疑問である。

一審被告国は、想定津波と本件津波ではその規模が異なることから、想定津波を前提とした水密化では本件津波に対して非常用電源設備等の被水を回避することはできなかった、と主張する。

しかし、両者にそこまでの違いがあるといえるのか。

タービン建屋等の内部に設置されていた配電盤等の非常用電源設備等に対する津波の影響力を示す指標は浸水深である。そして、想定津波の浸水深は、敷地南側で5.7m、4号機原子炉建屋付近で2.6m、共用プール建屋付近で約5mである。これに対して、本件津波による浸水深も5m程度（最大で5.5m）であり、最大値に着目する限り実質的な差異はない。

また、一審被告国は、想定津波は敷地の南側からのみ遡上したが、本件津波は敷地東側からも遡上したという点が異なるとする。しかし、事故後の解析によれば、

本件津波も敷地南側からの遡上が主要な海水の流れであり、東側から遡上した海水の流れがタービン建屋等に大きな波圧を及ぼしたという事実はない。

まして、「長期評価」に基づく想定津波においても、i) 津波シミュレーションの過程にも誤差が生じることが避け難いこと、ii) 想定事象に対する防護措置を設計する際に相当程度の安全上の余裕を確保することは「工学の常識」とされていたことからすれば、「長期評価」に基づく想定津波を前提としつつ相当程度の「安全上の余裕」を確保した「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が行われるべきものである。

そうすると、5.7～5m程度の浸水深を前提として「安全上の余裕」を確保して「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」措置を講じていれば、約5m（最大5.5m）の浸水深となった本件津波に対しても、非常用電源設備等の被水を回避することは可能だったといえるのではないか。

（４）津波工学の第一人者首藤伸夫氏が「やりよう」によって事故の回避は可能だったと証言していること

首藤伸夫氏は、津波工学を学問領域とした確立させたパイオニアであり、津波工学の自他ともに認める第一人者である。また、1988（昭和63）年には原子力発電所の津波防災についての先駆的な論文を発表している³。そして、その専門的な学識から土木学会・津波評価部会の主査として、2002（平成14）年2月の「津波評価技術」の取りまとめにあたったものである。

首藤氏は、原子力発電所の津波に対する安全性について、次のとおり発言している。

すなわち、「津波評価の確からしさ」と「防護措置の安全上の余裕」については、

「津波は地震と異なり、発生頻度が低い。・・・（推計）結果のとおり発生するとはとても言えない。津波波高の評価結果は、金をつぎ込む（建設に当たって敷地高さを決定する）目安には使えると思うが、そのように決めた波高を過信すると、

³ 甲口105「津波」・1988年11月（電力土木No217）

困ることが起きることがあり得る。しかし、どんなことが起きても暴走しない仕組みはあり得る」(首藤氏の政府事故調査委員会への聴取結果書・甲ロ79の1・5。頁傍点は引用者。以下、特に断らない限り同じ。)

「ある程度頑丈な建物を用意すれば、建物の高さを超える津波を受けたとしても、内部を水から守ることはできる。漂流物は自動車程度であり、津波の力は原子炉本体にかかる地震力に比べれば小さい。最終的に守らなければならないのは非常用冷却系であり、それを守るのはある程度の頑丈な建物と取水口の砂対策があればうまくいくと思われる。」(首藤聴取結果書・甲ロ79の2・4頁)

また、関連する刑事事件の証人として、次のとおり証言している。

「例えば、防潮堤、プラス、加えて、津波対策を講じるとしたらどういった対策が考えられますか。

例えば原発の入っている上屋を、水密性をよくするとか、それに何かぶつかっても壁は壊れませんよとか、それから、ここの冷却水が使えなくても、こっちがすぐ使えますよとか、そういう余裕をもって作りましょうということです。

今回、3. 11で残念ながら津波が福島第一原発の敷地に浸水して、こういった事故が起きたわけですが、ここの事故というのは防げた事故だとお考えですか、それとも、難しかったとお考えですか。

やりようだと思います。

(中略)

先ほどの質問に戻るんですが、やりようによっては今回の事故は防げたんじゃないかと、そういう考えなんですか？

そうです。」(丙ハ163・62～64頁)

原子炉施設において津波が敷地を超えるという事態は「あってはならない非常事

態」であり、「世界最高水準の科学技術」を活用し工夫を尽くし、本気で防護措置に取り組むべき事態といえる。そして、安全性に関する工作物の設計に際して、相当程度の「安全上の余裕」を確保することは、工学の常識であった。

重大事故を引き起こし得る想定津波を前提とし、「安全上の余裕」を考慮し、工夫を尽くし、かつ本気で防護措置に取り組めば、本件事故は防げたといえるのである。

以下、これまで述べたことを踏まえて、結果回避可能性に関する一審原告らの主張・立証を整理する。

第1 結果回避可能性について各当事者の主張を踏まえた争点の整理

1 結果回避可能性についての一審原告らの主張

本件事故の結果回避可能性を巡る争点について、一審原告らの主張は以下のとおりである。

すなわち、

地震調査研究推進本部が示した2002年「長期評価」の津波地震の想定は、客観的かつ合理的な地震学上の根拠に基づくものであり、これを前提とすれば遅くとも2002（平成14）年末までには、一審被告東電の「2008年推計」と同様の津波推計を行うことによって津波が、福島第一原発の主要建屋敷地高さ（O.P. +10m）を超えることが予見できた（具体的には、敷地南側で5.7m、4号機原子炉建屋付近で2.6m、共用プール建屋付近で約5mの浸水深となる津波が予見できた。）。こうした事態は、「想定される自然現象（…津波…）により原子炉の安全性を損なうおそれがある」（技術基準省令62号4条1項）にあたる。そこで、経済産業大臣は、一審被告東電に対して、2002（平成14）年末以降、できる限り速やかに、

「2002年『長期評価』に基づいて想定される程度の津波に対しても、原子炉

の安全性を損なうおそれがないことを確保する防護措置を講じることを命じる技術
基準適合命令」

を発する規制権限を行使すべきであった。

そして、同技術的適合命令に基づき一審被告東電において講じるべき結果回避措置に関する主張は以下のとおりである。

- ① 「防潮堤の設置」並びに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の防護措置が求められること⁴

この点、敷地を超える津波に対する代表的な防護措置としては、「防潮堤の設置」、並びに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」⁵があり、これらの防護措置がいずれも講じられることが求められることとなる。

(なお、本書面では、これまでの主張と同様ではあるが、より正確を期す意味で前記各文言を次のとおり整理する。すなわち、「タービン建屋等内の非常用電源設備等の設置されている機械室への浸水防護等の対策をとることを「重要機器室の水密化」という。また、同様に、「非常用電源設備等の設置されていたタービン建屋、コントロール建屋、共用プール建屋」を、以下、単に「タービン建屋等」といい、「タービン建屋等の人の出入口、大物（機器）搬入口などに水密扉等を設置すること、タービン建屋等の換気空調系ルーバなどの外壁開口部の水密化等の対策をとること、タービン建屋等の貫通部からの浸水防止等の対策をとること」を、総称して「タービン建屋

⁴ 福島地裁判決（甲イ34）は、「非常用電源設備の津波安全性に対して技術基準適合命令が発せられていれば、被告東電は、「防潮堤の設置」に代えて、あるいは「防潮堤の設置」と並行して、タービン建屋等の水密化及び重要機器室の水密化の措置（本件の甲ハ55・5～9頁、本件の丙ロ98〔岡本孝司氏意見書（2）〕・2～6頁）を取っていたであろうと認めるのが相当である。」（同130頁）とし、さらに、このような水密化の措置がとられていれば、全交流電源喪失による本件事故は回避可能であったと判示する（同135頁）。

⁵ 「重要機器室の水密化」と「タービン建屋等の水密化」の関係については、非常用電源設備等の重要機器の被水を回避するという津波に対する防護措置の目的との関係では、「重要機器室の水密化」が直接的、かつ主要な防護措置であり、「タービン建屋等の水密化」は、この「重要機器室の水密化」がより確実に防護機能を果たすための間接的な防護措置と位置づけられるものである

等の水密化」という。)

- ② ただし、「防潮堤の設置」には長期間を要することから漫然とその完成を待つことはできないので、まずは「防潮堤の設置」の完成に先立ち「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の措置が講じられるべきである。

また、それにとどまらず、原子炉施設においては万が一にも深刻な災害が起こらないようにする必要があることから、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の後においても、更に「防潮堤の設置」によって多重の防護が確保されるべきものである。

- ③ 2002（平成14）年末以降、経済産業大臣において、適時に、「長期評価」に基づく想定津波を前提とした規制権限の行使（行政指導、及びこれに従わない場合の技術基準適合命令）をした場合、2011（平成23）年3月までには、約8年以上の時間的な余裕があることから、2011（平成23）年3月までには、少なくとも「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は完成していたといえる。なお、その前提として、これら水密化の措置は、事故前から存在する技術で十分に実施可能な措置である。

- ④ 想定津波を前提として津波に対する防護措置を講じる場合には、工学の常識として、その設計に際して相当程度の「安全上の余裕」を確保した上で、防護措置が講じられるべきものである。

- ⑤ 本件においては、一審被告東電において、時間的に先行すべき「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護措置を、「安全上の余裕」を確保した上で講じていれば、全交流電源喪失に起因する本件事故は回避することができたといえる

- ⑥ その後に「防潮堤の設置」が完成した場合は、本件事故はより一層確実に回避することができたといえる。⁶

⁶ なお、一審原告らは、「長期評価」に基づく想定津波に対して講じられるべき防護措置として、「防潮堤の設置」も事情として指摘するものであるが、結果回避可能性及び因果関係の問題とし

2 結果回避可能性についての一審被告国の主張

(1) 防護措置としては防潮堤限定かつ部分的防潮堤に限られるとの主張

これに対して、一審被告国は、本件事故前の科学的・工学的知見に照らした場合、敷地高さを超える津波が予見された場合に導かれる対策は、防潮堤・防波堤等の設置によってドライサイトであることを維持するというもので、それ以外の建屋の水密化措置などが導かれることはあり得ないとする。

そして、2008年推計による想定される津波を前提とした場合には、敷地への遡上が想定される敷地南部及び北部のみを対象として防潮堤が設置されることとなるとする。

(2) 想定津波を前提とした防潮堤では本件津波に対して結果回避はできないとの主張

唯一合理的に導かれる結果回避措置として想定津波に対して防潮堤を南北及び一部東側に設置しても、そもそも予見可能性の基礎とされた2008年推計に基づく想定津波と本件津波はその規模等において全く異なるものであり、特に、本件津波が東側全面から敷地へ浸水したものであることから、想定津波に基づく「部分的な防潮堤の設置」によっては、本件事故は回避できなかつた。

(3) 想定津波と本件地震・津波の規模の違いにより結果回避ができないとの主張

また、一審被告国は、一審原告らが主張する「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による結果回避可能性については、そもそも予見可能性の基礎とされた2008年推計に基づく想定津波と本件津波はその規模等において全く異なるものであることから、想定津波に基づく「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」を講じていたとしても本件津波による非常用電源設備等の被水を回避することはできなかつたと主張する。

ては、主要には「重要機器設室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」によって本件事故の回避が可能であったとするものである。

(4) 防護措置の詳細についての一審原告らに主張・立証を求める主張

これと関連して、一審被告国は、一審原告らに対して、結果回避措置として、これら措置に対して加わる津波の波圧や浸水継続時間、津波の高さの時間的变化、浸水量の時間的变化等の具体的な数値など、その具体的な設計条件を含めて詳細な主張・立証を求めている（一審被告国の平成30年5月17日付求釈明書）。

3 本件の争点の整理

以上より、本件における結果回避可能性を巡る争点は、以下のとおりに整理できる。

すなわち、

- ① 考えられる津波対策は「防潮堤の設置」に限られるか、これとともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」も講じられるべきか

主要建屋敷地高さを超える津波に対する防護措置としては、「防潮堤の設置」のみが想定されるのか（一審被告国の主張）、「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護措置も想定されるのか（一審原告らの主張）、

- ② 2002（平成14）年以降、できる限り速やかに、経済産業大臣が「長期評価」に基づく想定津波に対する防護措置を求める技術基準適合命令を発した場合に、2011（平成23）年3月までには、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は完成したといえるか。

- ③ 「長期評価」に基づく想定津波を前提とした「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」に際して「安全上の余裕」が確保されるべきか。

なお、これに関連して将来発生することが想定される地震・津波等についての予測に不確定性が否定できず、危険の過小評価・過大評価のリスクがいずれも否定できない場合に、i) この不確定性を理由に規制権限行使についての専門技術的裁量が広く認められるべきとするのか、それとも、ii) 原子力安全に関する規

制法制は「事前警戒（予防・precaution）」を基本的な考え方としているのであるから、こうした不確定性をも考慮して「安全上の余裕」を確保すべきとするのか（一審原告らの主張）、も争点になり得る。

④ 想定津波を前提とし、かつ相当程度の「安全上の余裕」は確保した「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の防護措置を講じた場合、本件津波に対しても非常用電源設備等の被水を回避し本件事故を回避することができたといえるのか

⑤ 一審被告東電及び一審被告国において原子炉施設の設置管理に関する技術的な情報を独占的に保持している状況において、一審原告らにおいて、「本件において求められる結果回避措置をどこまで具体的に特定して主張する必要があるか」、また「その結果回避措置によって本件事故の結果が回避可能といえるかについてどこまで具体的な立証を求められるか」という主張・立証責任の在り方と整理できる。

4 本書面における論述の概要

そこで、以下の論述においては、

「第2」において、前提として、津波に対する防護措置としての「防潮堤の設置」と、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」について、その防護対象（防護措置の目的）、時間的、費用的負担の相違、及び技術的な困難性の有無について異同を整理する。

「第3」においては、前記④の争点に関連し、一審被告国が、本件津波と想定津波の規模等の異同に関する主張に固執していることから、第25準備書面でも一部触れたところであるが、あらためて、想定津波と本件津波は浸水深、波圧及び流況（津波の流れの方向と強さ）において建屋内部への浸水に影響を与えるほどの差異はなかったことを確認し、両者の差異を過大に評価する一審被告国の主張に理由がないことを確認する。

なお、同④の争点に関連し、本件津波による敷地への浸水状況と建屋内部への浸水状況を対比すれば、何ら防護措置が講じられていなかった建屋躯体、大物搬入口等、及び建屋内の間仕切り等が本件津波に対しても相当程度の防護機能を果たしたことが明らかであり、このことに基づき、想定津波を前提とした「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」によって本件事故を回避することが可能だったことは、第25準備書面第2（9頁以降）にて詳述しているとおりである。

次に、「第4」においては、水密化による防護措置を設計する場合には工学的に「安全上の余裕」が求められること、このことは原子力安全規制が「事前警戒（予防・precaution）」を基本的な考え方としていることから基礎づけられることを整理する（上記③の論点）

「第5」においては、2002（平成14）年末以降、適時に、規制権限が行使されていれば、1年程度の間「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の完成が見込まれることを整理する（上記②の論点）。

「第6」においては、以上の検討結果も踏まえつつ、改めて、敷地高さを超える津波に対する防護措置が、「防潮堤の設置」に限られるとする一審被告国の主張の誤りを明らかにする（上記①の論点）。

「第7」においては、技術基準適合命令において前提とすべき原因事象（想定津波及び浸水経路及び防護の対象等）、及び「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」等の求められる結果回避措置について、一審原告らが十分に特定して主張・立証していることを整理し、かつ、これを超えて水密化措置等についての詳細な設計条件等の特定を求める一審被告国の主張が、一審被告らと一審原告らの間における情報の偏在を考慮すれば理由のないものであることを整理する（上記⑤の論点）。

「第8」においては、結論として、想定津波を前提とし、「安全上の余裕」を考慮し、工夫を尽くし、かつ本気で防護措置に取り組めば、本件事故は防げたといえることについて、専門家の意見を踏まえて整理する。

最後に、「第9」においては、関連事件の判決における結果回避可能性についての判示を整理する。

第2 津波に対する代表的な防護措置である「防潮堤の設置」と「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」とは、防護の対象と目的、時間的・費用的負担、及び技術的困難性において相違があること

1 原子炉施設の設置後に敷地高さを超える津波が想定されるに至った場合の代表的な防護措置は「防潮堤の設置」と「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」であること

原子炉施設を設置する当初の設計段階においては、津波に対する安全性確保の方策としては、原子炉施設の立地する敷地面を、想定される津波高さを超える高さとするのが当然に予定される。

福島第一原発も、施工前の地盤面は海拔35m程度の高台であったところ、想定すべき最大の津波が1960（昭和35）年のチリ沖津波とされ（これは、当時の地震学の知見の限界を示すものといえる。）、その津波高さがO.P.+3.1mにとどまるとされたことから、主要建屋敷地高さをわざわざO.P.+10mまで掘り下げ、また海水ポンプ設置地盤高さをO.P.+4mに設定するという対応が取られた。

しかし、その後の地震学の進展によって、当初の想定を超える規模の津波の襲来が予測されるに至り、主要建屋敷地高さを超える津波も想定されるに至った。こうした場合、事後的に敷地地盤面を高くすることは不可能であることから、原子炉の稼働を続ける以上は、事後的な防護措置を講じることによって、敷地高さを超える津波に対しても原子炉の安全性を確保することが求められることとなる。

本件訴訟と同一の争点が争われている前橋地裁判決⁷に対する控訴審において、津波工学者である今村文彦氏が、2018（平成30）年12月13日に、東京高等裁判所において、この事後的な防護措置について証言をしている（丙ロ179号証

⁷ 前橋地方裁判所・2017（平成29）年3月17日

の1～2. 以下, 同人の証人調書を単に「今村調書」といい, 同調書の引用は速記録の右下の通し頁番号による)。

今村証人は, その意見書(丙口100号証。以下「今村意見書」という。)において, 原子炉施設が当初に予定していた津波の規模を超える津波の襲来が想定されるに至った場合を前提として, 「原子炉施設における津波対策を工学的に検討する場合」として, ハード面の対策の代表例として「防潮堤の設置」と「建屋の水密化」の2つを挙げている(同4頁)。

2 「防潮堤の設置」による防護の対象及び目的と施工上の負担の程度

(1) 防護の対象と目的

防潮堤を設置する目的は, 海岸線近くの陸上に防潮堤を設置することによって, 津波が遡上して敷地が浸水すること自体を防ぐことにある。そして, 防潮堤がその機能を十分に果たすことができれば, 主要建屋の敷地高さを超える津波に対しても, 原子炉施設全体を防護することができるものである(今村証人も地下からの浸水の可能性を留保しつつこの点を認める。今村調書29頁)。

すなわち, 防潮堤は, その構造上, 巨大な産業施設としての原子力発電所全体を防護の対象とするものであり, 防潮堤設置の目的も, 「非常用電源設備等の安全上重要な機器を防護して重大事故を回避する」ということに留まらず, 「産業施設としての原子力発電所の機能全体を防護する」ことを目的とするものと位置づけられるものである。

(2) 「防潮堤の設置」に要する時間的負担

他方で, 工学的な観点からみると, 防潮堤を設置するには相当の年月を要することとなる。

この点に関して, 今村意見書46頁においては, 東海第二原子力発電所(以下, 「東海第二原発」という。)の例として, 海に面して設置されている海水ポンプを被水から防護しようとする「防護壁」の設置(甲口92・2頁)という比較的規模の

小さい工事について、「非常に議論が速く進んだ」としつつ、3年5か月又は6年4か月を要した例を挙げている。

(3) 「防潮堤の設置」に要する費用的負担

また、「防潮堤の設置」には多額の費用を要することとなる（今村調書29頁）。

一審被告東電の土木調査グループ（金戸俊道）が、「長期評価」に基づく一審被告東電の2008年推計を前提として防潮堤の建設費を試算し、2008（平成20）年7月31日に武藤常務取締役役に報告した資料によれば、「防潮堤建設費のオーダーとしては数百億円規模」とされている（丙ハ157の1・金戸証人調書・右下の通し頁で77～78頁及び同枝番3の提示資料・資料58〔通し頁で284頁〕）

(4) 既存の原子力発電所の沿岸部に防潮堤を設置することに伴う特別の技術的な課題

特に、当初の設置段階で防潮堤を設置するのではなく、いったん設置した原子力発電所において、事後的に想定津波高さの見直しによって「防潮堤の設置」が求められるに至った場合について、今村証人は、建屋と海岸部の間に既に多くの設備が地上部に設置され、また地下に埋設されていることから、解決すべき技術的な課題が大きく「防潮堤の設置」は技術的にも容易なものではないと証言する（今村調書33頁）。

今村文彦氏は、刑事事件における第2回証言においても、

「今回のように様々な施設がある中、本当に板のような薄い防潮堤が必要でありまして、これを建設するとなると、非常に高度な技術が必要であると考えます。」

「今の我が国、また世界の状況を見ますと・・・非常に長い年月が必要であり、かつ、ここ（福島第一原発のこと。引用注）は施設がもうすぐ近くにございますので、工事の施工自体も難しいかなと考えます。」（今村氏の刑事の第2回証人調書〔丙ハ207〕16頁下段～18頁中段を参照）

3 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護の対象及

び目的と施工上の負担の程度

(1) 防護の対象と目的（非常用電源設備等の防護による重大事故の回避）

ア 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が非常用電源設備等の防護による重大事故の回避を目的とすること

今村意見書4頁においては、原子炉施設におけるハード面の津波対策の代表例として、「防潮堤の設置」と並んで「建屋の水密化」が挙げられている。

「原子炉施設の建屋の水密化」という場合、工学的には

- ① タービン建屋などの主要建屋の建屋自体の水密化（「タービン建屋等の水密化」）とともに、
- ② 建屋の内部において非常用電源設備等などの安全上重要な設備が設置されている部屋を特別に重点的に水密化するという措置（「重要機器室の水密化」）も、
当然に検討の対象となる。

この点については、今村氏は

「この原子炉施設の建屋の水密化という場合の意味なんですけれど、タービン建屋などの主要建屋の建屋自体の水密化とともに、建屋内部で非常用電源設備など安全上重要な設備が設置されている部屋などを特別に水密化するという措置も工学的には検討の対象になりますね。」と問われ

「そうですね。はい、そのとおりです。」

と明確に証言している（今村調書30頁）。

「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護措置は、津波が敷地に浸水することをも想定とした対策であり、敷地への浸水を前提とする点において原子炉施設全体を防護することはできないとしても、非常用電源設備等の安全上で重要な設備を防護し重大事故の発生だけは回避することを目的とするものである。

(2) 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」に要する費用的負担

「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は、「防潮堤の設置」

に比べて、施工に要する費用が低額で済むという長所もある（今村調書30頁）。

また特に「重要機器室の水密化」は、「タービン建屋等の水密化」に比しても、その防護の対象がより限定されていることから、その施工に要する費用はより低額で済むものである。

日本原子力発電株式会社（以下、「日本原電」という。）が、2008（平成20）年から2009（平成21）年にかけて、東海第二原発等において、「長期評価」に基づく想定津波を前提として主要建屋敷地への浸水を想定した上で建屋の水密化措置を講じた際には、その工事費用は約3822万円であった。また、同時に施工された敦賀原子力発電所1号機の建屋の水密化工事の費用は約9445万円、同2号機の建屋の水密化工事の費用は約5365万円であった（丙ハ162・資料45参照）。

また、元GE（ゼネラルエレクトリック社）の原子力部門の日本法人に所属して福島第一原発の管理等にあたった技術者・佐藤暁証人は、関連事件における証人として、次のとおり証言する（甲ハ100の1・証人調書42頁）。

「タービン建屋について伺ったように、大物搬入口の外扉を水密化して吸排気口を高い位置に移すという工事を行うとして、その工事費用は、どれくらいになるのでしょうか。

構造は比較的単純ですので、非常に大ざっぱですけれども、1億円あれば十分できるんじゃないかと思います。」

この佐藤氏の「1億円あれば十分できるんじゃないか」という証言は、前記日本原電における建屋等の水密化工事において、実際に積算された費用と符合するものである。

（3）水密化が技術的に容易であったことについての工学者の意見

ア 原子力工学者・岡本孝司氏の意見

原子力工学者である岡本孝司氏は、その意見書（2）（丙ロ98）2頁中段において、水密扉は従来から船舶の部屋の扉用などに用いられており、「ドアとドア枠に

取り付けられたパッキンを密着させることによってドアからの漏水を防止する技術であり、従来から製品化されていますから、特段新しい技術ではありません。」としている。

さらに、具体的にタービン建屋の大物搬入口を水密化するためには、従前、設置されていた「水密性のないシャッター構造の扉を撤去したうえで」、「建屋側の構造等を含めて新たに水密性のある扉を設置しなければなりません」として、建屋の水密化による防護措置が技術的に実現可能であることを前提として、その設計の際に考慮すべき要素について、具体的にコメントを行っている（同2～3頁）。

イ 津波工学者・首藤伸夫氏の意見

津波工学者である首藤伸夫氏は、既に見たように、政府事故調査委員会からの事情聴取に対して、「ある程度頑丈な建物を用意すれば、建物の高さを超える津波を受けたとしても、内部を水から守ることはできる。漂流物は自動車程度であり、津波の力は原子炉本体にかかる地震力に比べれば小さい。最終的に守らなければならないのは非常用冷却系であり、それを守るのはある程度の頑丈な建物と取水口の砂対策があればうまくいくと思われる。」と述べている（首藤氏の聴取結果書・甲ロ79の2・5頁8項）。

今村証人も、原子力発電所の津波に対する安全性を工学的に検討することについて、首藤氏を超える知見を持つ者はいないと評価しているところであり、建屋の水密化によって非常用電源設備等の非常用冷却系の防護が可能であるとする上記の首藤氏の供述には十分な信用性が認められる（今村調書34～36頁）。

ウ 津波工学者・今村文彦証人の意見

既に見たように、今村文彦証人は、その意見書において、津波に対する防護措置の代表例として、「防潮堤の設置」と並んで「建屋の水密化」を挙げており、建屋の水密化による津波防護が技術的に実現可能であることを当然の前提としている。証人尋問においても、大物搬入口における水密化のためにはシャッター式の扉を撤去して扉全体を水密性のあるものに交換することが必要となることなど、岡本氏の意

見と同一であるとしている。

その上で、「証人も原子力施設の津波対策としてハード面の対策の代表例として、「防潮堤の設置」と並んで建屋の水密化を挙げていますが、水密化という技術が特に新しい技術ではないというのは岡本先生と同一意見ですかね。」との質問に対して、「はい、そのとおりです。」と証言している（39～40頁）。

エ 水密化のレベルは極めて高度なものである必要はないことについて

なお、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」において求められる水密化は、潜水艦等に求められる厳密なものではない。

この点については、佐藤暁証人は、その意見書（甲ハ99）では「重要機器室の水密化」において求められる水密性能について「0.1MPa⁸の差圧に対して漏洩率が10/分以下であること」を求めるべきとしている（28頁）。

この点について、証言では、次のとおり証言している。

「保護の対象とする機器が設置された既存の部屋，新たに設置する部屋には水密扉を設置するとありますが、水密扉に替えるという工事は、難しくないのでしょか。

水密と言いましても、これは、1000メートルぐらい潜るような潜水艦のハッチのようなイメージではないわけでありまして、多少は床をぬらすようなそういう漏洩があっても、それは許されるわけですので、それほどハードルの高い要求ではありません。それは、施工は、そんなに問題はないと思います。」（甲ハ100の1・証人調書42頁）

4 小括

今村証人も、その意見書において、「防潮堤の設置」とともに「建屋の水密化」をハード面の対策の「代表例」として挙げているが、今村証人の証言も踏まえて、「防潮堤の設置」と「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の津

⁸ 「MPa」は「メガパスカル」。これはは、ほぼ9.869気圧に相当する。0.1MPaの差圧は、0.9869気圧（ほぼ1気圧）の差圧となる。

波防護措置としての特質を整理すると次のとおりに整理できる。

	「防潮堤の設置」	「重要機器室の水密化」及び 「タービン建屋等の水密化」
目的(防護対象)	原子力発電所全体を津波から防護する(産業設備の保全)	非常用電源設備等の重要機器を防護して重大事故を回避する(事故の回避)
施工期間	長期間を要する 特に原子力発電所設置後の事後的施工には長期間を要する	短期で施工可能
施工費用	多額	少額で施工可能
技術的な課題	原子炉設置後の事後的施工には技術的に克服すべき課題が大きい	技術的には完成された技術であり、施工は容易である

「防潮堤の設置」については、施工に長期間を要し、多額の費用も見込まれ、特に原子炉施設の設置後の事後的な「防潮堤の設置」については技術的に克服すべき課題が大きいことは今村証人が証言するとおりである。

他方で、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は、「配電盤等の重要機器を防護して重大事故を回避する」ことだけに集中した防護措置であり、時間的にも早期に施工が可能であり、かつ工事費用も比較的少額で済むという長所がある。

水密化措置のうち、「重要機器室の水密化」は、重要機器の防護という観点からはより直接的な防護措置と位置づけられ、「タービン建屋等の水密化」は「重要機器室の水密化」の防護機能をより確実なものとするための間接的な手段として位置づけられる。

そして、「重要機器室の水密化」は、「タービン建屋等の水密化」に比しても、さらに、時間的にも早期に施工が可能であり、かつ工事費用も比較的少額で済むと

いう長所がある。

第3 想定津波と本件津波は浸水深、波圧及び流況（津波の流れの方向と強さ）において建屋内部への浸水、更には重要機器設置室への浸水に影響を与えるほどの差異はなく両者の差異を過大に評価する一審被告国の主張に理由がないこと

1 想定津波と本件津波の地震規模等の差異を強調する一審被告国の主張

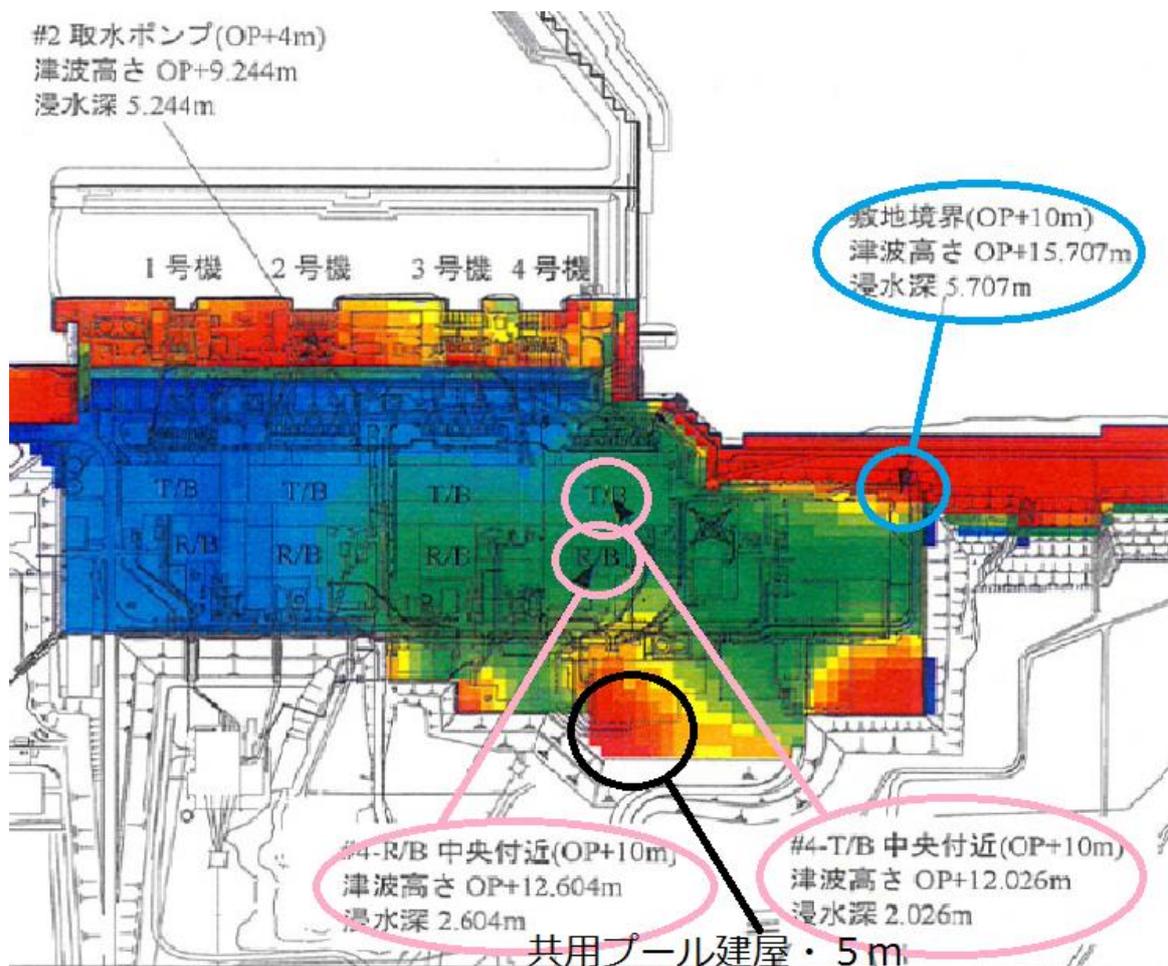
一審被告国は、これまでの主張において、予見可能性の基礎とされた2008年推計に基づく想定津波と本件津波は、そのマグニチュード、断層領域、すべり量、津波の方向（南東・東）、浸水深、継続時間、水量において、いずれも全く規模が異なるとし、これを理由として、想定津波に基づく結果回避措置を講じていたとしても本件津波による結果を回避することはできなかつたと主張している。

しかし、一審被告国の主張は、想定津波と本件津波の差異を必要以上に強調して、裁判所の判断を誤らせようとしているものと言わざるを得ない。

以下、反論する。

2 想定津波と本件津波は浸水深、波圧において大きな差異はないこと

想定津波に基づいて推計される浸水深は、次のとおりである（甲口178）。



一審被告東電の2008年推計によれば、青丸の敷地南側で5.707mの浸水深となること、また、ピンク色の丸・4号機原子炉建屋で2.604m、同タービン建屋位置付近で、2.026mの浸水深となることが示されている。さらに黒丸の共用プール建屋付近においては、敷地南側と同じ赤色表示となっており、約5mの浸水深が推計されている。

また、この推計は地上構造物がない更地状態を前提とした推計にとどまる。仮に4号機のタービン建屋・原子炉建屋の存在を想定すれば、敷地南側からの津波の流れがこの建屋によって堰き止められることとなり、浸水深がさらに増幅されることは容易に理解できる。

以上より、想定津波による浸水深は敷地南側で約5.7m、共用プール建屋付近で約5m、（堰きとめ効果による増幅前の推計として）4号機付近で約2.6mに達

しており、本件津波の浸水深5 m程度と大きく異なるものではない

3 想定津波による波圧は今村証人が推定する本件津波の波圧を上回ること

ア 本件津波に際し最大の浸水をもたらした1号機東側前面の波圧の推定値は、想定津波によって想定可能だった波圧を下回ること

今村証人は、本件事故後に行われた陸上構造物の存在を前提とした推計計算として、本件津波によってタービン建屋等に加わることとなった波圧について、建屋内への最大の浸水をもたらした1号機東側の⁹大物搬入口の前面での推定値を示し、これが58 kN/m²となったとしている⁹。

これに対し、一審被告国は、想定津波による1号機東側前面の浸水深は、約1 mであったことから、本件事故前に一般に広く用いられていた朝倉らの式による波圧推計によれば、1号機東側前面における波圧は、30 kN/m²にとどまると推定されるから、この推定波圧に従って大物搬入口の水密化措置を講じていたとしても、本件津波に対して防護機能を果たすことはできなかったとしている。

しかし、想定津波の浸水深を前提として、今村意見書が援用する動水圧の推定式（朝倉らの式）¹⁰を用いて算定すると、想定津波から推計される動水圧は、敷地南側（5.7 mの浸水深）及び共用プール周辺（5 m以上の浸水深）では約150 kN/m²以上、4号機原子炉建屋付近（2.604 mの浸水深）でも約78.12 kN/m²と、4号機タービン建屋付近（2.026 mの浸水深）でも約60.78 kN/m²なる。

つまり、想定津波に基づいて推定可能だった動水圧は、本件事故の大きな原因と

⁹ 今村意見書54～5頁では、特別に、「1号機タービン建屋前面」と特定して推計される津波波圧を挙げている。この点、①大物搬入口が主要な浸水経路であったことは、一審被告国も積極的に主張するところであり（一審被告国の原審第17準備書面44頁6～7行目）、また、②1号機の大物搬入口からの浸水が最大であり、2、3号機の大物搬入口からの浸水はわずかであったことは浸水状況を示す甲ロ74の1から確認できる。

¹⁰ 水深1 mで最大の動水圧は約30 kN/m²であり、この波圧は浸水深に比例する。なお、この朝倉らの式は、本件事故後においても、国土交通省によって、津波からの避難用建築物の構造上の要件の暫定指針として採用されているものであり、本件事故前においては津波による波圧推計式として広く用いられており、本件事故前には朝倉らの式によって波圧の推計がなされるのが一般であった。今村意見書49～50頁。

なった1号機タービン建屋東側前面における動水圧を大きく上回るものだったのである。

イ 一審被告国の第10準備書面の第2の4（19～27頁）への反論

なお、この点に関して、一審被告国は、第10準備書面において、一審原告らの上記主張に対して、

① 朝倉らの式は、地上構造物が存在しない前提での推計であるのに対して、共用プール建屋の前面には4号機の建屋があり後方には法面などがあり、朝倉らの式の推計値に、共用プールの「5m」の浸水深の値を当てはめて、「150 kN/m²」という波圧を推定するのは合理性を欠く。

② 「5m」の浸水深となったのは共用プール立地点であるので、それより想定される浸水深が小さい1号機東側前面など他の場所に援用することはできない。

と批判している。

しかし、一審被告国の批判は失当というしかない。

(ア) 上記①についての反論

上記①の点については、

第1に、想定津波を推計している一審被告東電の2008年推計は、敷地上に建屋などの地上構造物が存在しない「更地」状態を前提として浸水深を推計しているのであり、「朝倉らの式」の前提条件を満たしているものである。

第2に、2008年推計によれば、上記のとおり、4号機においては、約2.0m（タービン建屋付近）～約2.6m（原子炉建屋付近）の浸水深となっているところである。この4号機付近の浸水深の推計は、周囲に何らの地上構造物が存在しないことを前提にしているものであり、朝倉らの式の前提条件を完全に満たしている。よって、少なくとも4号機の浸水深を前提とすれば、先にみたように約60～78 kN/m²の波圧が推計されるのであり、これは本件津波による波圧の代表地として今村氏が挙げる1号機東側前面における58 kN/m²を上回るものである。

(イ) 上記②に対する反論

次に、上記②については、一審原告らと一審被告国の主張の相違点は、要するに、
(一審原告らの主張)

想定津波によって共用プールで5 m程度、4号機付近で2.0～2.6 m程度の浸水深が予測される以上、「安全上の余裕」を確保する観点からは、それより推計浸水深が低い1号機等も含め、全ての号機において上記共用プールや4号機の浸水深を前提として、水密化措置が講じられるべきものであるか、

(一審被告国の主張)

各号機ごとに、個別にその推定される浸水深に対応した波圧を基準として水密化措置が講じられるべきであり、隣接する号機でより高い浸水深が推定されているとしても、当該号機で推定された浸水深を超える水密化措置を講じることは工学的に合理性がない、

という対立に帰することとなる。

これは要するに、原子炉施設の津波に対する安全確保に向けての水密化措置を講じる際に、「安全上の余裕」を確保する必要があるか、それとも想定される原因事象ギリギリの対応を採れば足りるかという考え方の違いということとなる。

この点については、次項「第4」において詳述するように、工学一般の設計思想として「安全上の余裕」を確保するのは当然とされている。そして、特に高度な安全性が要求される原子炉施設については、一般の建築物以上に大きな「安全上の余裕」を確保すべきことは、首藤氏も、今村証人も認めているところである。そして、後に指摘するとおり、今村証人も最大の浸水深を示した共用プールの5 mの浸水深を基準として「こういう情報を使って水密化を図るということは妥当だと思います。」と証言しているところである。

以上より、安全上の余裕を確保する必要はないとする、一審被告国の主張に理由がないことは明らかである。

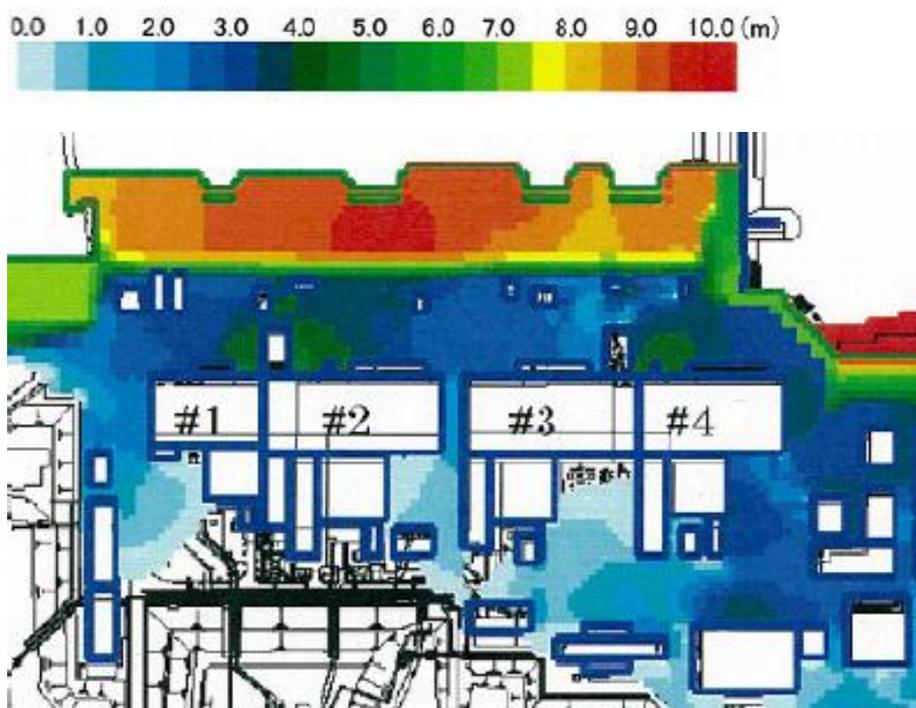
4 想定津波も本件津波も、敷地南側からの津波の流れの影響が大きく、浸水深が

大きくなったことについて卓越した寄与をしていたこと

ア 想定津波も本件津波も、敷地南側からの津波の流れの影響が大きい点は共通していること

一番被告国は、想定津波が敷地南側からのみ遡上したのに対して、本件津波は敷地南側だけではなく東側からも遡上した点が異なるとして、海水の流れの向きと強さの差異を強調している。

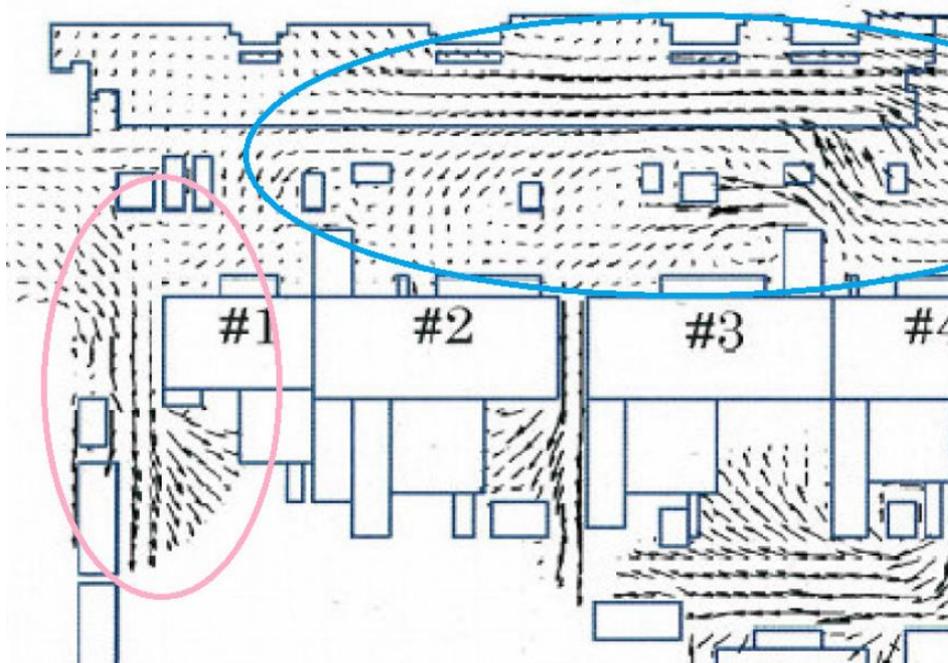
しかし、本件津波を一番被告東電が解析した結果によれば、1～3号機周辺で最大の浸水深となった時点（すなわち、建屋に最大の波圧がかかったと想定される時点、甲口74の1・4－9頁「49分20秒後」の「図（7）」）における浸水深と海水の流れの方向・強さは次のとおりである¹¹。



¹¹ 甲口74の1・4－9頁の図（7）上図。

図（7）

49分20秒後



青丸で表示した1号機から3号機の東側前面においてもいずれも南から北側（上の図で右側から左側に）への海水の流れが支配的である。東側からの遡上する流れの影響をもっとも受けた1号機周辺（ピンク色で表示）においても、その影響は限定的なものにとどまっていることが示されている¹²。

イ 一審被告国の第10準備書面の第2の3（3～19頁）に対する反論

以上の一審原告らの主張に対して、一審被告国は、第10準備書面の第2の3（3～19頁）において、流れの向きを示すベクトル図（とりわけ10頁の「48分40秒後」の「図（5）」の「拡大図」）に基づいて、本件津波においては1～2号機の建屋東側において東から西向き（壁面に垂直方向）の流れがあること、これに対して想定津波は南側から北側に向けての流れであり大物搬入口が設置されているタービン建屋の東側の壁面とは平行な流れであることから、建屋に加わった波圧は本件津波の方が大きいと主張している。

¹² 青丸で表示した1号機、2号機及び3号機北半分においては、津波の流速ベクトルは小さく、最大浸水深に近くなっていることが読み取れる。したがって、東側からの遡上する流れの影響をもっとも受けた1号機周辺（ピンク色で表示）において波圧を推定するときは、流速はほとんどないから、浸水深から動水圧を推定するのが最もふさわしい。

しかし、一審被告国の指摘は失当というしかない。

すなわち、

第1に、そもそも、建屋に影響を及ぼす津波の波圧は、当然のことながら、「津波による浸水深」、「津波の流れの強さ」及び「津波の流れの方向（壁面に垂直か、壁面に並行かなど）」によって、規定される場所である。

こうした観点から、甲ロ74の1の図1（4—3頁）から図11（4—13頁）の流れのベクトル図と浸水深図を合わせみて、かつ時間推移を追って観察すれば、本件津波においても、東側から遡上する津波の勢い（水量、流れの速さ）と、敷地南側から北側に流れ込む津波の勢い（水量、流れの速さ）を対比した場合、南側からの津波の勢いが勝っていることは、明らかである。

第2に、一審被告国は、上記書面で専ら「流れの向きを示すベクトル図の方向」のみに基づいて、想定津波と本件津波を対比している点で失当である。

たとえば、一審被告国は、図（5）について、10頁において、建屋前面部分をわざわざ拡大して、ベクトルが西側（建屋側）を向いていることを強調し、建屋に大きな波圧がかかったかのように主張している。しかし、これに対応する時点における浸水深図は次のとおりである。



図（5）
48分40秒後

すなわち、赤丸で囲んだ1号機から3号機の東側においては、淡い水色表示、すなわち50cm以下か、せいぜい1m以下の浸水深しかない¹³。よって、図(5)の時点においてベクトルが西側(建屋側)を向いていることだけを指摘し、これを根拠として同時点において大物搬入口などに大きな波圧がもたらされたとする一審被告国の主張は、事態を正しく捉えたものとはいえない。

これに対して、最大の浸水深(4~5m)となった上記の図(7)の時点においては、青丸で囲んだ範囲を全体として観察すれば、3、4号機東側の「10m盤」上においても、また2~4号機東側の「4m盤」上においても、南側から北側に向けての流れが顕著であり、これに対して4m盤のさらに東側(防波堤で囲まれた湾内)から遡上する津波の影響は全く見られない状況である。¹⁴

また、1~3号機のタービン建屋東側に接する部分(建屋への波圧に最も影響する部分)においては、流れの強さを示すベクトルはほぼ消失していることが分かる。

よって、本件津波によって1~3号機の東側において最大の浸水深がもたらされるに至る時点においては、なお敷地南側から北側に流れ込む津波の流量が多いこと、すなわち、東側の防波堤の湾内から遡上した津波の影響は限定的であり、敷地南側から北側に流れ込む津波による影響が卓越していたことは明らかである。

第3に、本件事故前は津波による波圧を推計する方式としては、一般に「朝倉らの式」が用いられていたところであるが、この「朝倉らの式」は、「浸水深の3倍の静水圧を見込んで波圧を評価しておけば、動水圧にも十分耐性を持つ」というものである。よって、たとえば共用プールの「5m」、4号機の「2.0~2.6m」の浸水深を前提に推計した波圧は、その浸水深を前提として想定される波圧の最大値

¹³ 流量は、一審被告国が第10準備書面3頁の注釈で述べているように、時間及び流速に比例する関係にあり、流量 Q (m³) = 断面積 A (m²) × 流速 v (m/s) × 時間 t (sec) で表される。従って、浸水深50cmで流速が毎秒4mである場合の流量と、浸水深4mで流速が毎秒50cmである場合の流量は同じである。

¹⁴ このように南側から北側に向けての流れが顕著であるからことからすれば、その流量も、図(5)において、1~3号機の東側から遡上した津波の流量を上回っていることは容易に推測されるところである。

を示すものといえる。そして、5 m（又は2.0～2.6 m）の浸水深を前提として波圧が最大となるのは、要するに、①「津波の流れが想定される中で十分に早い場合」であり、かつ②「津波の流れが建屋の壁面に対して垂直に衝突する場合」である。よって、朝倉らの式に基づいて、5 m（又は2.0～2.6 m）の浸水深を前提として波圧を想定しておけば、本件に即して1号機東側の^{大物搬入口付近}を前提とすると、東側から^{大物搬入口に対し直角に、大きな流速をもって}、水深5 m（又は2.0～2.6 m）の津波の流れが衝突することにも耐えられることを意味するものである。

こうした想定最大の波圧に対する耐性が確保される以上、図（5）において赤丸で囲んだように「東側から西側に向けての流れ（壁面に垂直）であるが浸水深が50 cm、せいぜい1 mにとどまる場合」や、図（7）におけるように1, 2号機東側前面で「浸水深が最大で5 m程度に達しているものの、津波の流れが鎮静化して場合」に対しても、建屋内部への浸水を防護することは十分に可能だったといえる。

以上より、想定津波は南側からのみ遡上するのに対して本件津波は東側の湾内からも遡上したことをもって、想定津波に基づく水密化対策の防護機能が失われるかのように主張する一審被告国の主張は、失当というしかない。

5 地震の規模等の差異は結果回避可能性を否定するものではないこと

浸水深と波圧、遡上した津波の流況のほかに、一審被告国は、想定津波と本件津波では、原因となる^{地震のマグニチュード}、^{断層領域}、^{すべり量}、及び^{津波による浸水の継続時間}、^{水量}において、いずれも全く規模が異なることから、想定津波を前提とした対策では本件津波に対して事故を回避することはできなかったと主張している。

ア 地震のメカニズム及び規模は本件事故の原因ではないこと

しかし、本件事故に関しては、地震動による損傷がその原因となったことを示す確実な証拠は示されていない。一審被告国も、本件事故の原因は、主要建屋敷地高

さを超える津波の襲来によってタービン建屋等へ浸水し、非常用電源設備等が被水して全交流電源喪失に至ったことによるものであることを認めているところである。

よって、地震のメカニズム及び規模は本件事故の原因ではないことからすれば、結果回避可能性について検討されるべきは、2008年推計によって想定される津波と、本件津波の異同であり、地震のメカニズムと規模（マグニチュード、断層領域、すべり量）の差異を強調する一審被告国の主張に理由がないことは明らかである。

6 小括

以上、想定津波によっても、（場所によって違いはあるものの）最大で5mを超える浸水深が予測されていたこと、本件津波の東側からの海水の遡上による影響が限定的なものであったことからすれば、浸水深及びそれによって推定される津波の動水圧について、想定津波と本件津波の間に結果回避可能性を否定するほどの大きな差異があるとはいえない。

第4 水密化による防護措置を設計する場合には工学的に「安全上の余裕」が求められ、とりわけ原子力安全規制に際しては「事前警戒（予防・precaution）」を基本として「安全上の余裕」が十分に考慮されるべきこと

1 工学的には安全施設の設計において「安全上の余裕」を確保することが当然に求められること

平成10年から2年間にわたり原子力安全委員会の委員長を務めた原子力工学者・佐藤一男氏は「原子力安全の論理」（甲ハ85・205頁～206頁）において、「原子炉施設に限らず、およそ工学的施設では当たり前のことなのだが、安全確保のための規格や基準ぎりぎりに設計して製作することはまずないことなのである。規格や基準自身にもかなりの安全余裕が含まれているし、それを実際の施設にするときにも更に余裕をとるということがむしろ普通のことなのである。」として、その

例えとして、定員10名のエレベーターを設計する際に11名乗ったからといって支障が生じるような設計は決して行わず、工学の考え方として「設計には必ず十分な余裕を取るものである」としている。

今村証人も、佐藤氏が述べていることについて、次のとおり証言している。

「(佐藤一男氏が)工学的には設計には必ず十分な安全裕度をとるのは当然のことだというふうにおっしゃってるんですが、これは工学一般に妥当する考えでいいですかね。

そうですね、どの程度かは分野によって違いますけれども。

程度は別として。

はい。

今、分野が別とおっしゃったんですけれども、原子力工学の分野では、安全裕度は一般の施設の工学に比べたら格段に高い安全裕度を、比較の問題でね、程度問題ですけれども、少なくとも一般工学と比べると原子力の場合は裕度については十分取っとなきゃいけないということは、一般論ではよろしいですかね。

はい、一般論では。」(今村調書41～43頁)

として、原子炉施設の設計においては、一般工学施設に比しても十分な安全裕度を確保しておく必要があることを確認している。

2 特に原子力施設については十分な安全余裕が求められること

原子炉の安全規制においては、原子炉等規制法や電気事業法などにより、高度の安全性が求められており、「事前警戒(予防・precaution)」を基本的な考え方とし、安全性に対し「合理的な疑い」があると認められる場合には必要な安全性確保の措置が求められるところである。よって、今村証人も認めるように、原子力施設の安全対策を設計するに際しては、一般工学に比しても、十分な「安全上の余裕」を確保することが求められるものである。

技術基準省令62号4条1項も、こうした法の趣旨を踏まえ、「想定される津波

により原子炉の安全性を損なうおそれがある場合」は、防護措置を講じなければならぬと定めている。すなわち、原子力発電所の安全対策においては、万が一にも深刻な事故を起こさないために、想定される脅威に対しても、「安全性を損なうおそれがない」といえる程度の高度な安全性が求められているのであり、それを実現するための工学上の対応が、「安全上の余裕」なのである。

なお、このような観点から、地震動に対する安全裕度については、実際に、「顕在的裕度として最低でも約3倍の余裕がある」（甲ロ202「原子力施設の耐震設計に内在する裕度について」17頁）とされており、津波対策をこれと別異に取り扱う理由はない。

3 原子炉施設の津波安全対策において「安全上の余裕」を確保すべきことは首藤氏、今村氏ら津波工学者が当然のこととしている

「津波評価技術」を策定した津波評価部会の主査であった首藤伸夫氏は、既に見たように、政府事故調査委員会の聴取に際して、「津波評価技術」の「津波評価の確からしさについて」コメントしている（甲ロ79の1・5頁第5項）。

すなわち、「津波評価技術」の「津波波高の評価結果は、金をつぎ込む（建設に当たって敷地高さを決定する）目安には使えると思うが、そのように決めた波高を過信すると、困ることが起きることがあり得る。しかし、どんなことが起きても暴走しない仕組みはあり得る」としている。

首藤氏の「敷地高さを決定する目安には使える」という前段の発言に関して、今村証人は、原子力発電所の新設に当たって敷地高さを決定する場合だけではなく、原子力発電所が設置され稼働を始めた後に想定津波水位が当初想定より大きくなってしまい、防潮堤の設置などによって原子炉施設を全体として防護する際の基準には使える、という趣旨であるとしている（今村調書67頁）。

後段の「決めた波高を過信すると、困ることが起きることがあり得る。しかし、どんなことが起きても暴走しない仕組みはあり得る」との発言に関しては、今村証

人は次のとおり証言している。

「これは、原発全体を防護するためというのではなく、重大事故だけは回避するという観点から見れば、津波評価技術の本来的な推計値を超える事態を想定することが求められる場合があり得るということおっしゃっているように思われますが、それでいいですかね。

そうですね、はい。」(67頁)

今村証人自身も、政府事故調査委員会の聴取に対して、津波評価部会において「津波評価技術」の原則的な推計値について、安全上の余裕を確保するための補正係数についての議論を求めたのが首藤氏であることを確認した上で、

「安全率は危機管理上重要。1以上が必要との意識はあったが、具体的に例えば1.5にするのか、従来の土木構造物並びで3まで上げるのか決められなかった。本当は議論しないといけなかったのだが、最後の時点での課題だったので、それぞれ持ち帰ったということだと思う。」と述べたことを確認している(甲口102・2～4頁)。

この聴取書記載の発言に関しては、今村証人は、「危機管理」とは、「原子炉施設全体を防護して発電所としての機能を維持するという課題とは別に、安全上重要な機器を防護することによって重大事故だけは回避すべきであるということ」を意味するものであると証言している(今村調書68頁)。

その上で、

「(「津波評価技術」の策定の) 当時、(安全率を) 1.5にするか3にするかは決めきれなかったけれども、少なくとも1以上にする必要性は認識されていたということでもいいですか。

はい。

そうすると、万が一にも重大事故を起こさないという原子力安全の観点に基づいて、安全率が重要で1以上が必要だというのは、首藤先生だけではなくて証人も同様の考えだと、そういうことでいいですかね。

そのとおりです、はい。」(同頁。丸括弧内は引用者による補充)

と証言している。

さらに、今村証人は、政府事故調査委員会の聴取の際に、質問者から「敷地全体を算定波高の倍にするのではなく、1系統でも残ればよいと考えて対策すればクリアできるし、それほど金もかからない」と問われたことに対して、「それは土木学会や現場視察などの際に常々言っていること」と応じた趣旨について、次のとおり述べている。

「津波評価技術で防潮堤を設置する設計津波水位というんですかね、が、仮にあったとしても、コストが低額で済む建屋の水密化の措置については、津波評価技術の推計値に一定の安全上の余裕を確保しておくということが求められることにはならないんですかね。

それに相当すると思います。

その安全上の余裕は確保しておくべきであると。

はい。

その安全上の余裕というのは、想定すべき津波の高さ、規模においても一定の安全上の余裕は確保するということでいいんですかね。

そうですね、はい。」(同69～70頁)

以上、要するに、敷地高さを超える津波に対する防護措置として建屋の水密化措置を講じる場合においては、安全上の余裕を十分に確保することが当然に求められるものであった。

4 想定津波を前提として「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」に際して少なくとも5mの浸水深に耐えられる水密化措置が求められること

想定津波の諸条件を前提に、安全上の余裕を考慮すると、どのような対策が講じられたと言えるかについては、今村証人が以下の証言をしている。

「安全サイドに考えると、共用プールで5メートル、4号機原子炉建屋

で2.6メートルということ为前提とすると、5メートルの浸水深を前提として建屋の水密化をしておくべきなどではないかというふうに考えられますけど、いかがですか。

もし、この解析がきちんと設計津波として認められているならば、こういう情報を使って水密化を図るということは妥当だと思います。

最大の浸水深を示しているところを基準に安全性を考えていくということとは、工学的には相当な考え方ということいいですか。

はい、そのとおりです。」(今村調書40頁)

この証言では、先ほど地震動について触れた「約3倍」という余裕が考慮されてはいないが、それも併せ考慮すれば、想定津波を前提とした場合、最低でも5mの浸水深に耐えられるだけの「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が講じられなければならなかったと言える。

5 地震規模の過小評価のおそれあったことも考慮されるべきであったこと

なお、想定津波を推計した一審被告東電の2008年推計は、日本海溝寄りの津波地震の規模として、「津波評価技術」における明治三陸地震の評価を踏まえて、Mw8.3として推計を行っている(甲ロ178・1頁の表1-1の「Mw」欄参照。津波地震モデルの波源の位置は、領域⑨である。2頁の図1-1)。

しかし、中央防災会議(日本海溝等専門調査会報告)は、同地震の規模をMw8.6と設定している(丙ロ28・67頁)。津波地震の第一人者である阿部勝征教授も、同地震の規模について、従来Mt8.2と求められていたが、遡上高等からすると過小評価されているように見えるとして、環太平洋の計器観測を重視してMt8.6を採用とするとしている(甲ロ58「月刊地球」339頁)。また、佐竹健治教授も、同地震の規模はMt8.6が妥当であると証言している(原審平成27年10月5日付佐竹健治証人調書43頁〔以下、佐竹証人第1調

書]。なお、地震のエネルギー $M_t 8.6$ は、 $M_t 8.2$ の約2.74倍に相当する。)。これらの見解を誠実に受け止めて、想定津波を求めるために $M_w 8.6$ を採用して推計していれば、浸水深が(O.P.+15.7mを超えて)更に大きくなる試算結果が得られた可能性が高い。その意味で、地震学上の知見を踏まえれば、2008年推計は、地震の規模を過小評価している疑いがあったといえる(松山地裁判決〔甲イ45〕108頁も同旨を指摘する。)

よって、具体的な水密化措置を講じるに際しては、地震規模の過小評価の可能性も考慮に入れて、安全上の余裕を十分に確保しておくべきものであった。

6 想定津波に対して「安全上の余裕」を確保した津波対策により本件事故を回避できたこと

以上述べたように、想定津波の浸水深約5mを前提として、かつ安全上の余裕を確保して「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」等の防護措置を講じていれば、本件津波に対しても電源盤等の被水を防止し全交流電源喪失を回避することは可能だったといえる。

このことは、上記「第3」でみた、各号機ごとの本件津波の浸水経路を確認した図からも容易に理解できるところである。

もともと、1号機から4号機のタービン建屋の駆体(外壁)は、本件津波によっても破壊されず、建屋内部の間仕切り壁も、かなりの浸水防護機能を果たしていた。「大物搬入口」についても、開放されていた4号機は2階まで津波が駆け上がったのに対し、1～3号機は既設のシャッター構造のものでも相応の防護機能を果たしていたのであり、これが水密扉に取り替えられていれば、建屋内への浸水を防げたことは容易に理解できる。「入退域ゲート」も、それ自体水密化することは可能であったし、仮に、建屋内の一部への浸水が避けられなかったとしても、配電盤等が設置されている部屋等を間仕切り壁や建屋内の水密扉で防護することは、十分可能だったといえる。「給気ルーバ」や「機器ハッチ」については、自動閉止装置の設置や、

水密化措置，強度の補強も可能であり，建屋の外壁と同程度の強固な外壁で囲う等の防護措置も考えられる。

結論として，最大でO.P.+15m程度の津波高さとなる想定津波を前提とし，かつ「安全上の余裕」を確保した上で，「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」を講じていれば，本件津波に対しても非常用電源設備等の被水を回避することが可能であったといえるものである。

第5 2002（平成14）年末以降，適時に規制権限が行使されていれば，1年程度の間「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の完成が見込まれること

1 名古屋地裁判決の判示

本件に関連する名古屋地裁判決（2019〔令和元〕年8月2日言渡）は，敷地を超える津波が予見可能となった時期について，これを2006（平成18）年とした上で，「重要機器室の水密化」，「タービン建屋等の水密化」及び「海水ポンプの水密化」（これらの措置について，同判決は「①ないし③の措置」とする。）について，水密化に要する工事期間について，次のとおり判示する。

「申請から①ないし③の措置の工事に着手するまでには，少なくとも約2年3か月又は2，3年程度を要し，実際にはこれ以外に地元の了解を得るための期間や被告東電による対策工事の設計に要する期間等が加わることとなるから，更に長時間を要するとの意見もあった」のであり，「①ないし③の措置は本件事故までに完成していなかった可能性が高く，O.P.+10mを超える津波の到来による全交流電源喪失という事態を回避することができたとは認められない。」

2 2002（平成14）年末を起点とすべきこと，及び水密化の工事期間は1年程度を見れば十分であること

しかし，名古屋判決の上記判断は，誤りというしかない。

(1) 2002(平成14)年末を起点とすべきこと

まず、敷地高さを超える津波の予見可能性は、一審原告らの控訴審第29準備書面で詳細に主張したように、2002(平成14)年末には認められるところである。よって、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」について、その対策に動き出す起点は2002(平成14)年末とすべきであり、2006(平成18)年とした名古屋判決の判断は失当である。

(2)「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の工事期間は1年程度を見れば十分であること

ア 今村文彦証人の証言

今村文彦証人も、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は、防護すべき対象を限定した防護措置であることから、「防潮堤の設置」に比べて、施工に要する期間は短くて済むという長所があるとしている(同調書30頁)。

なお、特に「重要機器室の水密化」は、「タービン建屋等の水密化」に比しても、その防護の対象がより限定されていることから、その施工に要する期間はより短くて済むものである。

イ 元東芝技術者・渡辺敦雄氏の意見書

東芝の技術者として福島第一原発の設計等に関与した渡辺敦雄氏の意見書(甲ハ55)によれば、「大物(機器)搬入口や人の出入り口の強化及び水密化対策」に要する期間としては、「強度強化扉と水密扉」の工期として、「設計+製作+据付工事と試運転=1年+1年+1年=3年」を、「自動ルーバー閉止装置の設置工事」について「設計+製作+据付工事と試運転=1年+0.5年+0.5年=2年」を所要工期として見積っている。また、「建屋内の重要機器室の浸水防止対策」については、「設計+製作+据付工事と試運転=1年+0.5年+0.5年=2年」を所要工期として見積っている(6~9頁)

ウ 元技術者佐藤暁氏の意見書

ゼネラル・エレクトリック社原子力事業本部日本法人において国内原子力発電所

の運転プラントの検査や新設プラントの設計、施工管理などに携わり、現在も原子力コンサルタントを専門業務とする佐藤暁氏は、津波対策の工期のうち、短期対応として、「A-1」の「安全停止系保護のための水密化（一審原告らの主張する重要機器室の水密化を含む）」の工期が半年、「A-2」の「安全停止系が設置された建屋の水密化」の工期は1年、そして、「A-3」の「可搬式設備」については半年としている（甲ハ99。これらの技術的な根拠、容易性は同意見書28～30頁）。

エ 日本原電・東海第二原発等における実際の施工例

日本原電が東海第二原発において、「長期評価」に基づく想定津波を前提として建屋の水密化措置を講じた際には、2008（平成20）年12月から2009（平成21）年9月までの約10か月間で工事の施工は完了している（丙ハ162・資料45、46参照）。同時に建屋の水密化工事が施工された敦賀原子力発電所1号機の建屋の水密化工事は、2009（平成21）年1月から同年9月までの約9か月間、同2号機の建屋の水密化工事は2009（平成21）年1月から同年6月までの約6か月間を所要期間として工事がなされている（丙ハ162・資料45参照）。

3 小括

以上より、敷地高さを超える津波の予見可能性が認められる2002（平成14）年末以降、経済産業大臣において、適時に、規制権限を行使していれば、1年程度の短期間のうちに、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の工事を施工することは可能だったのであり、本件事故に至るまで8年以上の時間的な余裕があったことを考慮すれば、水密化対策が本件津波の襲来に間にあわなかったなどということとはあり得ない。

名古屋判決は、日本原電・東海第二原発の実例などを踏まえず判断したものと思われるが、結果として、的外れの判示となっているといわざるを得ない。

第6 敷地を超える津波に対する防護措置として、「防潮堤の設置」に先立ち、ま

たその設置とともに防護の多重化のために建屋の水密化が求められること

1 敷地を超える津波に対する防護措置は、「防潮堤の設置」のみに限定されるのか、「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」も講じられるべきであるのか

一審被告国は、本件事故前の科学的・工学的知見に照らした場合、敷地高さを超える津波が予見された場合に導かれる対策は、防潮堤・防波堤等の設置によってドライサイトを維持するというもので、それ以外の建屋の水密化措置が導かれることはあり得ないなどと、これまで原審、本控訴審を通じて主張している。

これに対して、一審原告らは、敷地を超える津波に対する代表的な防護措置としては「防潮堤の設置」と「建屋等の水密化」があるところ、「防潮堤の設置」には長期間を要することから、まずは「防潮堤の設置」に先立ち「建屋等の水密化」（「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」）の措置が講じられるべきであり、それにとどまらず、原子炉施設においては万が一にも深刻な災害が起こらないようにする必要があることから、その後に完成する「防潮堤の設置」によって、更に多重の防護が確保されるべきであると主張する。

以下、この争点について、①防潮堤の完成に至るまでの期間における「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の必要性があること（下記「2」）、及び②多重防護のために「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が求められること（下記「3」）について、一審原告らの主張を整理し、一審被告国の主張に理由がないことを明らかにする。

2 防潮堤の完成に至るまでの期間における「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の必要性

既に見たように、敷地を超える津波に対する代表的な防護措置である「防潮堤の設置」と「建屋の水密化」を対比すると、前者は後者に比してその施工に長期間を要するという短所がある。

特に、当初の設置段階で防潮堤を設置するのではなく、いったん設置した原子力発電所において、事後的に想定津波高さの見直しによって「防潮堤の設置」が求められるに至った場合について今村証人は、次のとおり証言する。

「先ほどのお話で、『防潮堤の設置』、完成までには相当期間を要する、年月を要するということでしたね。

はい、そうです。

刑事の2回目の尋問なのですが、特に1Fの場合は、もうすでにいろいろな設備が建屋と海の間にあるので、かなりの期間を要するんじゃないかと、先生、かなりというのをかなり強調して述べられていましたけれども、やはり一定、かなりの期間が要するというものでいいですかね。

はい。防潮堤は通常は、ある範囲で、中は土だったり又はコンクリートするんですけども、それで高さを維持します。ただし、敷地がない場合は、それをぐっと狭くしなければいけません。ただし、高い防潮堤が必要な場合は、これをコンクリートではなく、合板のような特別な材料を作って壁を作らなきゃならない、それはかなりの工程ですね。」(同33頁)

すなわち、原子炉施設が完成した後に、事後的にも「防潮堤の設置」を行う場合には、地下埋設物や配管等の存在から、克服すべき技術的な課題も大きく、通常の場合に比しても完成までにより一層の期間が見込まれることとなる。

本件においては、2002年「長期評価」の津波地震の想定に基づいて遅くとも同年中には、福島第一原発の主要建屋敷地高さを超える津波の襲来が予見可能となったことを前提として結果回避措置を検討すべきものである。この場合、今村証人が証言するように、防潮堤の完成までかなりの年月を要するものである以上、その間も原子炉の稼働を続けるとすれば、原子炉施設においては万が一にも重大事故を起こしてはならないことからすれば、防潮堤の完成までの期間において、少なくとも、比較的短期間で施工可能な建屋の水密化の措置が講じられる必要がある。

今村証人も、

「防潮堤が完成するまでの期間において、比較的短工期でできる建屋の水密化というのを措置として講じるということも検討の対象にはなるんじゃないでしょうか。」という質問に対して、

「なると思います、今の時点では。」と答えている。

そして、「今の時点では」という留保をつけた意味については、

「当時（本件事故前のこと）はまだ、敷地を超える津波が想定されるとは思っていなかったということですよ。」と確認され、

「はい、その通りです。」

と答えており、敷地を超える津波が想定される以上、防潮堤の完成までの期間において短期間で施工が可能な建屋の水密化措置が検討対象となることを認めているところである（今村調書32～34頁）。

なお、一審原告らが、「防潮堤の設置」に先立って「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の措置が講じられるべきであるとしているのは、工事に要する期間に長短の差異があることの結果として必然的に「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の完成が先行することを意味するに過ぎない。仮に、所要の工事期間に差がなければ、当然ながら、これらの防護措置は同時に完成させるべきものであり、両者が相まって万全の防護機能を確保すべきものである。

3 多重防護のために「防潮堤の設置」とともに「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が求められること

（1）防潮堤の防護措置としての有効性と課題

「防潮堤の設置」は、主要建屋敷地への津波の遡上自体を防止することを目的とするものであり、その目的が十分に達成される場合は、「津波の遡上高さを上回る敷地高さを確保する」という本来の「ドライサイト」の維持と同等の効果が期待できる長所があることから、津波に対する代表的な防護措置として検討されるべきものである（この点については、一審原告らも、一審被告国の主張を争わない。）。

しかし、他方で、「防潮堤の設置」にも一定の限界がある。

すなわち、今村意見書においても、「大きな津波の荷重に耐えられるだけの構造安全性を備えた防潮堤を設置するのは、かなり専門技術的な知見を必要とします。」とされている。また、「津波波力のうち、特に動水圧については、未だに、適切な評価式が確立しているとは言えません。」とされている（49頁）。

本件事故以前から、朝倉らによって、動水圧については静水圧の3倍を見込んで評価する考え方が提案されており、本件事故後においても、この考え方が暫定的なものとして活用されてきたところである。しかし、朝倉らの評価方法では過小評価が起り得るということも分かっており、津波工学を専門とする今村証人も、本件事故後においても、「原子炉施設の浸水防護施設で汎用できる評価式はありません。」として、その限界を明らかにしている（意見書50～51頁）。

そして、津波に対する防潮堤の防護機能の抱える課題については、本件津波によってはじめて認識されたものではなく、本件事故前からも認識されていたところである（今村調書29～30頁）¹⁵。

（2）多重防護のために「防潮堤の設置」とともに建屋の水密化が求められること

この点について、今村証人は次のとおり証言している。

「先ほどの先生の御証言ですと、防潮堤のいわゆる津波に対する防護機能についても一定の限界があるということですよ。

はい、その通りです。

原子力発電所は、万が一にも重大な事故を起こしてはいけないという観点からすると、防潮堤の機能が完全なものじゃないとすると、防護の多重化という観点から、

¹⁵ なお、防潮堤は一定の津波を想定し、垂直方向の「高さ」と水平方向の海岸線沿いの「横幅」をもって施工されるものであることから、想定していない範囲の海岸線への津波の遡上に対しては、防護機能は期待できない。よって、一審被告国が主張するように2008年推計による想定津波によって主要建屋敷地への遡上が想定される範囲に限定した「部分的防潮堤」を設置した場合には、敷地への遡上が起こる海岸線の範囲にわずかでも誤差が生じた場合には、防潮堤が設置されていない部分から津波が敷地に遡上することを防ぐことができないという限界があることとなる。

「防潮堤の設置」とともに、これも比較的low額で実施可能な建屋の水密化というのも、同じように工学的には検討の対象となるんじゃないでしょうか。

はい、その通りです。」

この証言は、敷地を超える津波に対する防護措置としては「防潮堤の設置」のみが考えられるのであり建屋の水密化等の措置が検討される余地はない、という一審被告国の主張に理由がないことを端的に示すものといえる。

4 水密化措置が本件事故の前後を通じて、現に検討され、実施され、指示されていること

(1) 本件事故前から水密化措置が現に講じられてきたこと

以上、述べたところにとどまらず、現実の経過としても、本件事故以前から水密化措置が現に実施されていたこと、及び本件事故後にも水密化措置が検討、指示され実施された事実がある。

すなわち、

- ① 一審被告東電が、2008年推計を受けて、福島第一原発沖合に新たな防波堤の設置を検討したところ、反射した波が周辺集落に向かう波を大きくする可能性があるとして、周辺集落の安全性に悪影響を及ぼすような対応は好ましくないとの意見が出されていたこと、
- ② 一審被告東電において、2010（平成22）年8月以降、福島地点津波対策ワーキングを開催し、津波対策工事の内容につき検討し、機器耐震技術グループからは海水ポンプの電動機の水密化が、建築耐震グループからはポンプを収容する建物の設置等が提案されおり、さらに、これらの対策工事を組み合わせて対処するのがよいのではないかと議論がされていたこと、
- ③ 福島第一原発においても、1991（平成3）年洪水事故を機に、地下階に設置された重要機器が内部洪水により被水・浸水して機能を失わないよう、原子炉建屋最地下階の残留熱除去系機器室等の入口扉の水密化、原子炉建屋1階電線管

貫通部とランチハッチの水密化，非常用ディーゼル発電機室入口扉の水密化（すなわち重要機器室の水密化）が実施されていたこと，

④ 1999（平成11）年，フランスのルブレイエ原子力発電所において，洪水による浸水事故を受けて，防護用堤防の高さを上げる等の対策に加え，開口部の閉鎖（すなわち主要建屋の水密化）等の対策を実施していたこと，

⑤ 一審被告東電は，2002（平成14）年3月の「津波評価技術」に基づく想定津波の再評価に基づき，6号機の非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプ用モータのかさ上げに加え，建屋貫通部等の浸水防止対策（すなわち重要機器室の水密化）などの対策を実施していたこと，

⑥ アメリカのブラウズフェリー原子力発電所やスイスのミューレブルク原子力発電所でも，主要建屋や重要機器室の水密化が本件事故前から実施されていたこと，

⑦ 本件事故後には，柏崎刈羽原子力発電所，福島第二原発，大飯原子力発電所，東海第二原発，浜岡原子力発電所等の原子力発電所で，主要建屋や重要機器室の水密化が津波対策として実施されていること

（以上の事実は，福島地裁判決（甲イ34・127頁以下）でも認定されているものである）。

これらの事実からしても，敷地高さを超える津波に対する防護措置が「防潮堤の設置」に限定されるものではなく，「建屋の水密化」措置も検討されるべきことは明らかである。

上記の事実以外にも，次に整理するように，本件事故前においても敷地高さを超える津波を想定して現に水密化措置が検討され，実際に水密化措置が実施され，本件事故直後にも保安院より水密化が指示された経過があり，建屋の水密化は津波対策として現実に想定されてきたところである。

(2) 2006(平成18)年には保安院が建屋の水密化による津波に対する防護措置を挙げていたこと

2006(平成18)5月11日に開催された第3回溢水勉強会において、建屋敷地を1mを超える浸水によって、大物搬入口等からタービン建屋内に浸水が生じ非常用電源設備等が機能喪失することが示された(丙ロ13の2)。

この日に出席していた小野祐二・保安院原子力発電安全審査課審査班長は、

「この結果を聞いて、確かJNESの蛭沢部長が、敷地を超える津波が来たら結局どうなるの。などと尋ね、東京電力の担当者が、炉心溶融です。などと答えた記憶しています。」「勉強会の参加者は、敷地を超える津波が来た場合には、電源や冷却機能の喪失を通じて炉心溶融に至る危険を改めて認識し、蛭沢部長は、敷地を超える津波については、・・・機器が水没しないようにしていかないといけないね。などとコメントとしたと思います。また、この時、確か蛭沢部長から、津波もの場合、その水位だけではなくて、波力による損傷についても検討していく必要があるのではないかという指摘もなされたと思います。」と供述している(甲ハ103・東電元役員刑事事件に提出された供述調書の9～10頁)。

そしてさらに、同会議の議事次第の記録には、「④水密性」「大物搬入口」「水密扉」「→対策」という蛭沢部長の発言メモが残されており(同「資料4」の2頁)、水密性を確保する対策として、主要建屋の大物搬入口に水密扉を設置する対策が掲げられているところである。

また、同年8月から9月にかけて開催された安全情報検討会においても、スマトラ沖地震に基づく津波によるインド・マドラス原発の外部溢水事故について検討がなされ、津波等の外部溢水対策として「防波堤の設置及び必要に応じて建屋出入口に防護壁の設置」が挙げられていたところである(甲ハ50・安全情報検討会資料・3枚目)。

さらに、保安院の安全審査官は、2009(平成21)年9月の時点において、一審被告東電の担当者と貞観津波に対する対策方法を検討した際に、水密化による

防護について議論をしている（丙ハ113・名倉茂樹氏聴取結果書3～4頁，丙二共36〔横浜地裁における名倉証人調書〕・65～67，70，90，101頁など）。

なお，一審被告国は，第9準備書面において，この（2）項で整理した事実関係については，一審原告らの主張した事実自体は認めた上で，これらの検討は「技術基準（規制要求）を満たす津波対策として検討したものではない」とする（74頁）。しかし，敷地高さを超える津波が想定された場合，規制庁及び原子力発電所の安全対策にかかわる技術者らが，ごく自然な発想として，「防潮堤の設置」と並んで「建屋の水密化」を検討していることは，水密化による津波対策が技術的にも十分な合理性を有することを示しているといえるものである。

（3）一審被告東電の津波対応部署においても2008（平成20）年から2011（平成23）年にかけて「長期評価」の津波地震の想定を前提として「防潮堤の設置」とともに「建屋等の浸水防止」が検討されていたこと

一審被告東電の内部においても，「長期評価」の津波地震の想定を踏まえて，「防潮堤の設置」に合わせて建屋等の水密化措置が検討されている。

ア 2008（平成20）年3月時点で想定津波に対する防護措置として「建屋の水密化等が考えられる」とされていること

一審被告東電の内部においても，2002年「長期評価」は耐震バックチェックに取り入れざるを得ないという方針が担当課長（酒井俊朗GM）まで確認されており，これを踏まえて津波防災対策の担当部署においては「防潮堤の設置」に合わせて建屋等の水密化措置が検討されていた。

すなわち，2008（平成20）年3月30日，福島第一原発の耐震バックチェック中間報告書を保安院に提出した際の記者発表等の際の「Q&A」資料において，「津波に対する評価の結果，施設への影響が無視できない場合どのような対策が考えられるか」という質問を想定し，その回答として「水密化した電動機の開発」などと並んで「建屋の水密化等が考えられる」としており，一審被告東電自身においても，建屋の水密化を津波に対する代表的な防護措置として挙げている（丙ハ15

5の1¹⁶及び丙ハ155の4¹⁷。

イ 2010（平成22）年以降、津波対策ワーキングでは、防潮堤の限界も指摘され「建屋の水密化」による防護措置の必要性が確認されていること

また、2010（平成22）年8月27日に開催された、一審被告東電・福島地点津波対策ワーキング（グループ）・第1回会議においては、一審被告東電の社内上層部の意向として、防潮堤（正しくは防波堤）の設置については「発電所設備は、守れても発電所周辺の一般家屋等に影響があるのは好ましくない。」とされ検討が中断されていること、これに代わって「設備側での対応が必要」とされ、機器耐震技術グループからは「非常用海水系電動機の水密化」、建築技術グループからは「海水設備の建屋建設」、建築耐震グループからは「建屋扉の水密化」について提案がなされている。この中で、福島第二原発で2002（平成14）年に非常用海水ポンプが内部に設置されていた熱交換器建屋の1階部分に水密化を実施したが、今回のO.P. +10m超の津波に対しては、2階部分にシャッターやガラリがあることから建屋側での新たな対策が必要とされている。また、福島第一原発のO.P.+10mを超える津波に対しても「以前に津波対策として屋外設置設備の建屋新設について検討した」とされている（丙ハ155の2高尾誠証人調書167～170頁、丙ハ155の4・資料170・626～628頁）。

このように、一審被告東電においても、本件事故に先だって、敷地高さを超える津波に対する代表的な防護措置として、建屋の水密化は一部が実施され、また検討が継続されてきたものである。

さらに、2011（平成23）年2月に開催された「福島地点津波対策ワーキング（第4回議事録）」¹⁸によれば、

「土木調査Gr（グループのこと。引用注）からの報告」として、「土木学会津

¹⁶ 東電元役員刑事事件における高尾誠証人調書・第5回右下の通し頁の81～84頁

¹⁷ 同尋問資料96〔右下の通し頁505～507頁〕「Q&A・津波関連」507頁。

¹⁸ 丙ハ155の2・高尾誠証人調書180～184頁。丙ハ155の4・資料179（654～657頁）

波評価部会（H22.12.7）において『1677年房総沖』の波源を設定することで異論が無かった。、『1677年房総沖』の津波が発生した場合、1F/2Fサイト（福島第一原発/福島第二原発の敷地のこと）ともに南側プラント・・・において津波の遡上によりR/B（原子炉建屋）およびT/B（タービン建屋）まで浸水する可能性がある。（654頁）とされており、「土木調査Gr・土木耐震Grからの報告」として、「津波対策工（防波堤嵩上げ，防潮堤構築）を実施することにより機器に与える波力を低減することは可能と思われるが，浸水を全て食い止める対策にはならない。」、「津波対策（非常用ポンプ，建屋の浸水防止）については，土木・建築・機電（の各グループが）連携して検討していく必要あり」（以上，655頁）とされ「タービン建屋等の水密化」の必要が確認されている。さらに、「建築耐震Grからの報告」としては、「R/BおよびT/Bにおいても，津波の遡上により浸水する可能性があることから対策が必要。（D/G，非常用電源室，非常用ポンプ（ECCS）等に対する対策）」とされ（655頁），「重要機器室の水密化」の必要性も確認されている。その上で、「R/BおよびT/Bにおいても津波の遡上による浸水を防ぐ対策」については、「建築耐震Gr・土木耐震Gr・土木調査Gr・機器耐震技術Gr」共通の宿題として整理されている（656頁）。

このように、「長期評価」の津波地震の想定を前提として，一審被告東電の内部においても、「防潮堤の設置」だけでは津波の敷地への遡上が防げないとして、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が現に不可避なものとして検討されていたところである。

ウ 津波対策ワーキングでは海水ポンプの防護のみが検討されタービン建屋等の主要建屋の水密化は検討されていないとする一審被告国の主張が事実と反すること

なお，津波対策ワーキングにおける「長期評価」の想定津波を前提とした津波対策について，一審被告国は，第9準備書面61～62頁において，「福島地点津波対策ワーキングにおいて検討していた水密化対策は，海水ポンプの電動機の水密化及び同海水ポンプを収容する建物の設置等であり，建屋等の全部の水密化として行わ

れたものではない」としている。しかし、上記イでみたように、同ワーキングでは、防潮堤等の設置では「浸水を全て食い止める対策にはならない。」として、「R/B およびT/Bにおいても、津波の遡上により浸水する可能性があることから対策が必要」とされた上で、「津波対策（非常用ポンプ、建屋の浸水防止）」が検討されていることから、一審被告国の主張は事実に反するというしかない。

エ 4 m盤における防護措置以上に建屋の水密化に技術的困難が大きいとの一審被告国の主張も事実に反すること

なお、一審被告国は、同ワーキングにおいて、4 m盤における海水ポンプを囲む建屋の新設等について技術的な困難が確認されており、「タービン建屋等の水密化」には技術的にはさらに大きな困難があったと主張する(第9準備書面6 1～6 2頁)。

しかし、同ワーキングにおいて海水ポンプの防護措置が困難とされたのは、「現場状況を確認した結果、非常用海水ポンプの廻りは他ポンプ、機器・配管等で濫立しており、非常用海水ポンプのみを格納する建屋の設置は困難」とされたこと、また、4 m盤は埋立地であり地盤が強固でないところ「津波による衝撃吸収用の壁を設置する場合においても、取水路において強固な基礎が必要となる。」など、4 m盤固有の条件に基づいて技術的な困難があるとされているところである(第2回議事録¹⁹)。主要建屋の立地する10 m盤にはこうした阻害要因はないのであり、同ワーキングの検討結果によっても、建屋の水密化に特別の技術的な困難が認められるものではない。よって、一審被告国の指摘はこの点においても、証拠(同ワーキングの議事録の記載)に反するものである。

(4) 東海第二原発においては2009(平成21)年には「長期評価」を前提として「盛土による敷地への浸水防止措置」に合わせて「建屋の水密化」対策が現に実施され完成していたこと

ア 東海第二原発において「長期評価」を前提として盛土による浸水防止措置に合わせて「建屋の水密化」が施工された経過

¹⁹ 丙ハ155の4・資料172の631頁(建築耐震Grからの報告・1F)

日本原電が、茨城県東海村に設置している東海第二原発においては、本件事故以前に、現に、2002年「長期評価」に基づく津波評価を採り入れ、主要建屋敷地高さを超える津波に対して、敷地への浸水の防止・低減を目的とする盛土工事とともに、多重の防護措置として建屋の水密化の防護措置を講じていた実例がある。その経過は、以下のとおりである。

日本海溝に面した太平洋沿いに原子力発電所を設置している一審被告東電、日本原電及び東北電力株式会社は、耐震バックチェックにおける津波対策に関する情報連絡会を開催していたところ、一審被告東電の担当者高尾誠は、2007（平成19）年12月10日の情報連絡会において、一審被告東電としては、2002年「長期評価」は耐震バックチェックに取り入れざるを得ないという方針が担当課長（酒井俊朗GM）まで確認されていると報告した（丙ハ162・18頁及び資料9²⁰）。これを受けて、日本原電としても、「推本での福島～茨城県沖の津波地震についての影響検討を実施し、必要な対策を実施することとする。」との方針（同18～21頁及び資料10²¹）の下に、2002年「長期評価」の津波地震の想定に基づいて東海第二原発への津波影響評価を実施した。その結果、「長期評価」の津波地震により、原子炉建屋設置レベル（H.P.²²+8.89m）を超えて9.54mの津波となること、港外南側津波最高水位は、H.P.+12.24mとなることが判明した（同22～28頁及び資料13²³）。

これに対して、2008（平成20）年3月の日本原電の常務会においては、敷地を超える津波に対する対策例として、①現在の護岸背後に津波用の防波壁の設置、②浸水を防ぐ範囲を主要施設に限定し、津波用の防波壁を設置、③建屋側で水密性を確保することなどを検討した（同30～34頁及び資料18²⁴）。

²⁰ 141頁・「推本に対する東電のスタンスについて（メモ）（高尾課長からのヒア）」

²¹ 142頁・「東海第二発電所の津波評価について」

²² 日立港工事用基準面のこと

²³ 145頁・「地震調査研究推進本部『三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価』に基づいて津波影響評価（東海第二発電所）について」

²⁴ 154頁以下・常務会報告書

一審被告東電においては、同年7月31日の武藤常務取締役の裁定によって、2002年「長期評価」を考慮するという酒井ら土木調査グループの提案は留保され、対策が先送りにされることとなった。

これに対し、日本原電は、耐震バックチェックの報告書に記載することは避けることとしつつ、実際の津波対策としては、2002年「長期評価」の津波地震の想定を考慮して津波防護措置を実施することとした（同48～50頁及び資料29²⁵）。

日本原電は、最終的には、2002年「長期評価」に基づく津波に対する防護措置として、一つには、主要建屋敷地への津波の浸水を低減することを目的として、防潮壁を設置する代わりに、当時、東海第二原発で耐震対策のために実施していた地盤改良工事の過程で発生する排泥を利用して盛土対策を講じることとして（同59頁及び資料39²⁶）、同工事は、2009（平成21）年5月29日に施工が完了した（同59～61頁及び資料40²⁷）。

この盛土による津波の主要建屋敷地への遡上の低減のための措置と並んで、日本原電は、2002年「長期評価」に基づく津波想定に対する防護措置として、建屋の水密化対策として、防水扉の設置（2箇所）、防潮シャッターの設置（1箇所）、及び防潮堰の設置（6箇所）の各工事を実施し（同56～57頁及び資料44²⁸及び45²⁹）、同工事は、2009（平成21）年9月30日に完了した（同57頁及び資料46³⁰）。

以上みたように、日本原電は、本件事故以前に、現に、2002年「長期評価」に基づく津波評価を採り入れ、主要建屋敷地高さを超える津波に対して、敷地への浸水の防止・低減を目的とする盛土工事とともに、多重の防護措置として、建屋の水密化の防護措置を講じていたのであり、建屋の水密化による防護措置が、ごく普

²⁵ 175頁・2008（平成20）年8月ころの「津波評価と対策方針（案）について」

²⁶ 197頁・2008（平成20）年11月14日の「緊急実施伺書／発注内示伺書」

²⁷ 198～201頁・盛土工事の完了証明書

²⁸ 205～211頁・技術検討書

²⁹ 212～213頁2008（平成20）年12月3日・決済書

³⁰ 214頁・工事完了証明書

通に想定される防護措置であり、かつ技術的にも実現可能なものがあったことが実例をもって示されている。

イ 東海第二原発の「建屋の水密化」には浸水防護機能は認められないとの一審被告国の主張が事実と反すること

なお、一審被告国は、第9準備書面（65頁）において、「長期評価」による想定津波を前提として、現に、東海第二原発において「防潮盛土」と並んで「建屋の水密化」が施工された事実は認めるものの、「建屋の水密化」の津波防護機能について、「敷地にそのまま津波が浸入した場合には、およそ建屋内への浸水を防ぐことができない措置」に過ぎないものであったとしている。

しかし、これは誤りというしかない。

(ア) 「建屋の水密化」による浸水防護機能は漏水試験で確認されていること

すなわち、安保秀範証人調書・丙ハ162・205～206頁の「技術検討書」によれば、東海第二原発等における津波対策工事は、「建屋津波対策」として、①防水扉対策、②防潮シャッター対策、③防潮堰対策、④防潮壁対策、⑥漏水試験対策、及び⑦これらの作業に伴う付帯作業を内容とするものであり（205頁）、工事の目的を示す「実施概要」においては、「将来想定し得る最大の敷地内浸水（東海：津波、..）により、原子炉の停止、冷却、或いは閉じ込めに係わる機能設備（以下、安全機能設備）が喪失することのないよう、安全機能設備を収納する建屋の防潮対策を実施する。」とされている。具体的な「対策内容」については、東海第二原発においては、防潮扉2箇所、防潮シャッター1箇所、防潮堰6箇所などにわたる。また、「既存の特殊扉（気密扉等）」については、ゴムパッキンが入っている気密扉等であり、ある程度水密性があると考えられることから、今回の津波対策は実施しないものの、漏水試験により浸水量を把握し、津波による影響を受けないことを確認するとされている（206頁の2（1）の3）。

そして、施工される「建屋の水密化」が上記の工事の目的とする防護機能を果たしているかについては、「漏水試験」（207頁）により確認するものとされている。

すなわち、「既存の特殊扉（片開き，両開き）及び今回取りかえる防水扉（片開き，両開き）の4種類について，漏水時間，遡上高さなどをパラメーターとして試験を実施し，時間当たりの浸水量を測定する。」とされており，水密措置の実効性について，「津波による敷地内浸水により，安全機能設備が喪失することのないよう，安全機能設備を収納する建屋の防潮対策を実施する」という工事の実施目的を充たす性能が確保されていることを実際に確認して工事が施工されている。

以上より，東海第二原発の「建屋の水密化」について，「敷地にそのまま津波が浸入した場合には，およそ建屋内への浸水を防ぐことができない措置」に過ぎないものであったとする一審被告国の主張は事実と反するものというしかない。

(イ)「建屋の水密化」が技術的，規制対応上も容易であったこと

さらに「技術検討書」は，設計，工法及び材料についても検討し，「既存の技術で設計・施工を行うため，新設計，新工法，新材料の採用はない」としている（208頁の4）。

また，規制「法令等の関係」についても検討しており（208頁），規制法令上も，

「原子炉設置変更許可申請」のみならず，「工事計画届出書・使用前検査」も不要であるとしている。

このように，敷地への浸水を前提とした「建屋の水密化」措置は，津波に対する防護機能が十分に期待できるものであり，かつ技術的にも，規制対応上もその実施に大きな負担が伴うものではなかったのである。

(5) 1991（平成3）年洪水事故対応，一審被告東電の2002年推計へ対応，及びルブレイエ等の外国における水密化措置など，本件事故以前にも水密化による防護措置が取られていたこと

ア 一審原告らが指摘した事故前の各水密化措置の実例等

上記4（1）において指摘したとおり，一審原告らは，③福島第一原発における1991（平成3）年洪水事故を契機とした重要機器室の水密化，④1999（平

成11)年、ルブレイエ原子力発電所における、洪水による浸水事故を契機とした防護用堤防の嵩上げとともに行われた開口部の閉鎖対策、⑤2002(平成14)年3月の想定津波の再評価を契機とした、海水ポンプ防護のための建屋貫通部等の浸水防止対策(重要機器室の水密化)などの対策を実施していたこと、⑥ブラウンズフェリー原子力発電所やスイスのミュールブルク原子力発電所でも、主要建屋や重要機器室の水密化が本件事故前から実施されていたことなどの事実を指摘の上、敷地高さを超える津波に対する防護措置が「防潮堤の設置」に限定されるものではなく、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の措置が想定される旨主張してきたところである(甲イ34・127頁以下参照)。

この点に関して、一審被告国は、第9準備書面において、前記の事例ごとに反論を行っているので、以下では、これに対して再反論を行う。

イ 1991(平成3)年溢水事故対応、2002(平成14)年津波再評価対応は「重要機器室の水密化」とどまるとの指摘について

一審被告国は、第9準備書面(62～64頁)において、1991(平成3)年溢水事故対応、2002(平成14)年津波再評価対応は「重要機器室の水密化」とどまるものであるから、「建屋等の全部の水密化」の必要性を基礎づけるものではないと批判する。

しかし、一審原告らも、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が求められるとしているのであり、「タービン建屋等の水密化」のみが求められるとしているものではない。しかも、非常用電源設備等の安全上重要な機器が被水による機能喪失することを回避するという津波に対する防護措置の目的からして、「重要機器室の水密化」こそが直接的・中心的な防護措置であり、「タービン建屋等の水密化」は建屋内に一切水を入れないということを自己目的とするものではなく、「重要機器室の水密化」の防護機能が完全に果たされるための間接的な防護措置と位置づけられるものである。

よって、1991(平成3)年溢水事故対応、2002(平成14)年津波再評

備対応において「重要機器室の水密化」措置が講じられていることは、津波による被水事故に対して「防潮堤の設置」だけではなく「水密化」による防護措置に十分な合理性が認められることを示すものである。

例えば、1991（平成3）年溢水事故対応について見ても、内部溢水によって重要機器が損傷しないように必要な箇所に対して溢水対策を講じており、その内容としても「原子炉最地下階の残留熱除去系機器室等の入口扉の水密化」、「原子炉建屋1階電線管貫通部トレンチハッチの水密化」、「非常用D/G室入り口扉の水密化」等の「重要機器室の水密化」が講じられているところである（乙イ2の1・38頁）。これらの各「水密化」措置は、内部溢水事故を契機として講じられたものではあるが、外部溢水による建屋内部への海水の浸入に対しても同様の防護機能が期待できるものである。よって、これらの防護措置が現に講じられているという事実は、敷地を超える津波に対する防護措置として「重要機器室の水密化」が合理性を有していたことを示すものである。

なお、一審被告国は、第9準備書面64頁において、本件津波により「建屋の地下でトレンチやダクトに通じるケーブル及び配管貫通部等が津波により浸水、損傷した」としている。しかし、1～4号機では、建屋の地下でトレンチやダクトに通じるケーブル及び配管貫通部等の損傷は記録されていない（乙イ2の1・105頁及び添付7-1）。

ウ ルブレイエ原発における防護措置について

一審被告国は、第9準備書面66～71頁（とりわけ（ウ））において、ルブレイエ原発の対策例は、堤防の嵩上げを中心とするものであり、「水密化」措置も「想定外の洪水が堤防を超えることを想定して講じられた措置ではない。」として、「建屋等の全部の水密化」による防護措置の合理性を基礎づけるものではないとする。

しかし、同原発における水密化措置は、丙ハ186の2・10枚目によれば、「機器を収容する建屋の下部構造への水の侵入を防護する（開口部の閉塞、強化ドア）」とされており、その工事内容を示す写真としても「水の経路と開口部を塞ぐ」とし

で紹介されている。これらの工事は、敷地の上（1階以上）の部分からの浸水に対する対策ではないものの、重要機器を収容している建屋自体の開口部を閉塞する強化ドアの設置を行っているものであり、「建屋等の水密化」と評価されるものである。

さらに、同原発での対策においては、一審被告国も認めるように、防波堤の嵩上げでは防ぐことができない洪水に対して「コンパクトな浸水防水区画を設置し、その範囲で、配管貫通部の閉鎖や強化扉の設置等の水密化を講じたものである」（第9準備書面70頁）。よって、同原発の対策例は、堤防の嵩上げという敷地への浸水自体を防護する「外郭防護」に加え、上記の意味で「建屋等の水密化」及び「重要機器室の水密化」による防護措置が重疊的に講じられるべきことを示す実例といえるものである。

エ ブラウンズフェリー原発やミュールブルク原発における水密化による防護措置の実例について

一審被告国は、第9準備書面71頁において、両原発における建屋や重要機器室の水密化について具体的な立証がなされていないと批判する。

しかし、ブラウンズフェリー原発における非常用発電機室の防水扉については、甲イ24号証「福島原発で何が起きたか（政府事故調技術解説）」129頁の図3-4において明示されており、この現物の写真以上に防水扉の詳細な設計条件を一審原告らにおいて特定する必要はないといえる。

逆に、一審被告国は、ルブレイエ原発の対策例について詳細な資料を証拠提出したことに示されるように、海外の原子力発電所における安全対策に関する情報を豊富に有しているところである。よって、仮に、ブラウンズフェリー原発やミュールブルク原発における水密化による防護措置に関する原判決の判示が誤っているのであれば、一審被告国が保有し、又は容易に入手可能な資料によって反論すれば足りるのである。このように容易になし得る反論・反証も放棄して、「建屋や部屋の水密化による防護措置が具体的に示されていない」などとして、原判決を論難する一審被告国の姿勢は公益を代表する姿勢とは到底評価しえない。

(6) 事故直後に保安院により建屋の水密化等の措置が求められ実施されたこと

ア 保安院の2011（平成23）年3月30日付け指示

保安院は、本件事故直後の2011（平成23）年3月30日に、「福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について」と題する指示を出した（丙ハ49）。

この指示においては、本件事故を踏まえて、他の原子力発電所において実施が求められる「緊急安全対策」が公式の指示文書（平成23.03.28原第7号）として指示されるとともに（別紙2）、同別紙1「福島第一原発事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について」において、対策の具体例が写真で例示され（別紙1の6, 8枚目）、また緊急安全対策の実施によって安全性を向上させ得る事項について具体的な解説がなされている（同5, 7枚目）。

この「別紙1」においては、1か月を目途として、同年4月中旬（同4枚目の「完了見込み時期」）までに実施が求められる緊急安全対策に直ちに取り組み、その実施状況を保安院に早急に提出するように求めているが（2枚目）、これとともに、「今後、今般の津波の発生メカニズムを含め、事故の全体像を把握し、分析・評価を行い、これらに対応した抜本的な対策を講じる。」としている（下線は原文による）。

こうした方針を踏まえて、保安院は、本件事故を踏まえた対策については「別紙1」4枚目に取りまとめている。

ここにおいて保安院は、中長期的に取り組む「抜本対策」について、

完了見込み時期 「事故調査委員会等の議論に応じて決定」

目標（要求水準） 「今回の災害をもたらした津波を踏まえて設定される『想定すべき津波高さ』を考慮した災害の発生を防止」

具体的対策の例

【設備の確保】

- ・「防潮堤の設置」
- ・水密扉の設置

・その他必要な設備面での対応」

として、想定される津波に対する中長期的な抜本的な対策として、「防潮堤の設置」と並んで、「水密扉の設置」（建屋の水密化）を代表的な防護措置の例として具体的に例示している。この例示は、本件事故直後におけるものであり、本件事故の原因等に関する詳細な検討を経る以前の時点におけるものであり、その意味で、本件事故以前の知見に基づいて考えられる代表的な防護措置を例示しているものといえる。

イ 保安院の２０１１（平成２３）年６月７日付け指示

（ア） 保安院は、２０１１（平成２３）年６月７日付けで、実用発電用原子炉を設置する１１の事業者宛に「平成２３年福島第一原発事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示）」と題する文書を発した（丙ハ１０２）。

この指示文書は、「経済産業省（以下『当省』という。）は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、各電気事業者等に対し、津波による全交流電源喪失を想定した緊急安全対策の実施を平成２３年３月３０日に指示し、各電気事業者等からその実施状況の報告を受け、厳格な確認を行いました。その結果、同年５月６日、各電気事業者等において、緊急安全対策が適切に実施されていることを確認し、炉心損傷等の発生防止に必要な安全性は確保されているものと判断しました。

本日（７日）、原子力災害対策本部においてとりまとめられた東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に関する報告書においては、各電気事業者等の緊急安全対策の実施状況が適切であることが保安院により確認されているとしたうえで、同事故を踏まえ、万一シビアアクシデントが発生した場合でも迅速に対応する観点から措置すべき事項を整理しています。

以上を踏まえ、当省は、これらの措置のうち、直ちに取り組むべき措置として、各電気事業者等に対し、東京電力株式会社福島第一原子力発電所以外の原子力発電所においてシビアアクシデントへの対応に関する事項について実施するとともに、

その状況を同年6月14日までに報告することを求めます。」という内容を指示するものであった。

(イ) この指示文書には、上記2011（平成23）年3月30日の指示に基づいて、九州電力株式会社が実施した安全対策を紹介した「福島第一原発事故を踏まえた安全対策等について」と題する文書が添付されている（5～8枚目）。

この文書の14頁に、「重要機器があるエリアへの浸水防止対策」として、「タービン駆動補助供給ポンプ（蒸気力で働き、原子炉を冷やすため水を蒸気発生器へ供給するポンプ）や非常用発電機といった重要な機器があるエリアの扉等に浸水防止対策を実施しました。」との記載がある。

また15頁には、外部電源の信頼性確保の箇所に「原子力発電所の電気設備の津波対策」という項目を設け、そこには「①玄海原子力発電所：電気設備の設置レベル（海拔+11.3m）が、安全上考慮すべき浸水高さ（海拔+11.4m）を満たしていないため、津波対策として予備変圧器を高台に新設予定（2013年度までに完了）、②川内原子力発電所：電気設備の設置レベル（海拔+13.3m）が、安全上考慮すべき浸水高さ（+12.2m）を満たしているが、念のため、予備変圧器等を高台に新設予定（設備更新に合わせて実施）」と記載されている。

ウ 保安院が「水密扉設置」等を指導し事業者が具体的対策を選択したこと

以上みたように、保安院は、2011年（平成23）年3月30日付け指示の解説のなかで、緊急安全対策に加えて、「抜本対策」の要求水準として、「今回の災害をもたらした津波を踏まえて設定される『想定すべき津波高さ』を考慮した災害の発生を防止」を電気事業者に求め、その具体的対策例として、「防潮堤の設置」、水密扉の設置、その他必要な設備面での対応」を例示している。

保安院は、本件事故発生から20日以内に、原子力事業者に対し、敷地高さを超える津波に対し、決定論に基づいた津波対策をとることを求め、具体的対策例として、防潮堤に加えて、「水密扉の設置」、「その他必要な設備面での対応」を例示していることが注目される。

そして、原子力事業者において、保安院の指示に基づいて、現に建屋の水密化などの具体的な対策が選択され、実行に移されているのである。

本件事故後に、原子力事業者において福島第一原発以外の原子力発電所において実際に講じられた建屋の水密化等の防護措置の実例は、甲ハ104号証以下において整理しているところである。

(7) 新規制基準は「防潮堤の設置」(外郭防護1)とともに「内郭防護」(重要機器室の水密化)及び「タービン建屋等の水密化」等も求めていること

本件事故後の新規制基準(丙ハ80・28～32頁)においても、防潮堤等の「外郭防護」が求められるとともに、防護の多重化の観点から建屋の水密化による「内郭防護」の措置が求められている。そして、今村証人も認めるように、「津波に対する防潮堤の防護機能の抱える課題については、本件津波によってはじめて認識されたものではなく、本件事故前から認識されていたところである」ことからすれば、「防潮堤の設置」とともに、多重の防護として建屋の水密化が求められるという考え方(新規制基準に沿う考え方)は、事故後になって初めて得られた知見ではない。

ア 一審被告国の主張

この点、一審被告国は、第9準備書面において、敷地高さを超える津波に対しては「防潮堤の設置」によるドライサイトの維持のみが求められるのであり、多重防護等の観点から「建屋等の全部の水密化」が求められることはない(「第5」34～46頁)とする。

また、関連して、新規制基準も「防潮堤の設置」を前提としない「水密化」(内郭防護)を求めているものではない、とする(「第4」の4・31～32頁)

イ 一審原告らの反論

しかし、一審被告国の主張は以下の点から失当というしかない。

第1に、新規制基準は、「敷地への浸水防止(外郭防護1)」(すなわち「防潮堤の設置」等による対策)、「漏水による重要な安全機能への影響防止(外郭防護2)」と並んで、「重要な安全機能を有する施設の隔離(内郭防護)」として、「重要な安全機

能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化」した上で、これらの建屋等の浸水防護重点化範囲への「浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すこと」を要求している（丙ハ80・31頁）。

敷地高さを超える津波に対する防護措置は、「敷地への浸水防止（外郭防護1）」、すなわち「防潮堤の設置」等による防護に限られ、これ以外に「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」などが考慮する余地はあり得ないとの一審被告国の主張は、新規制基準にも反するものである。

第2に、一審被告国は、「重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」は、「飽くまで、地震・津波による循環水系等の機器や配管の損傷による溢水を想定するものであって、津波が防潮堤・防波堤を超えて敷地に流入する事象を想定するものではない」とする（第9準備書面12頁注3）。しかし、一審被告国が援用する「審査ガイド」自体において、上記「敷地への浸水防止（外郭防護1）」及び「漏水による重要な全機能への影響防止（外郭防護2）」は、「津波の敷地への浸水を基本的に防止するものである。」として敷地への浸水防止機能に限界があることを示しつつ、「重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」をこれらと並ぶ防護措置として位置づけ、かつ「内郭防護」は、「外郭防護1、2」に対して「津波に対する防護を多重化するものである」として位置づけている（乙A25号証18頁）。

さらに、この「内郭防護」は、「設計を超える事象（津波が防潮堤を超え敷地に浸入する事象等）に対して一定の耐性を付与するものである」と明記しているところである。

以上より、新規制基準の「重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」は、「防潮堤の設置」等の外郭防護による敷地への浸水防止機能が「基本的に防止する」とどまるという限界を有するものであることを踏まえて、その防護機能の限界を補う多重の防護措置として、「津波が防潮堤を超え敷地に浸入する事象等」に対しても相当の防護機能を果たすべきものとして要求されていることは明らかである。

第3に、本件事故後、新規制基準の考え方に沿う津波対策としては、建屋の開口部等に対して敷地への津波の浸水を前提として、建屋の大物搬入口自体に強度強化機能と水密化機能の双方を充たす水密化の設置がなされているところである（浜岡原子力発電所の例として、渡辺敦雄意見書〔甲ハ55〕6頁）。

この点については、中部電力自身が、本件事故後に施工した強度強化扉と水密扉の二重の扉についての解説（一審被告国の提出する丙ハ222）において、「津波が防波壁を超えて敷地に浸入した場合」にも「津波などの強い衝撃や高い水圧に耐えられる強さが必要不可欠でした」としているところである。

これらの対策は、「防潮堤の設置」等の外郭防護によっても敷地への津波の溢水があり得ることを前提として、そうした事態をも考慮に入れた「多重の防護」として、内郭防護（「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」）が求められていることを明瞭に示すものである。

新規制基準が、敷地への津波の遡上を全く考慮しておらず、「重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」が専ら配管の破断等による溢水のみを考慮したものであるかのようにいう一審被告国の主張は、上記「審査ガイド」の記載にも、実際に新規制基準の考え方に沿って行われている建屋開口部の水密化による防護措置の実例にも反するものといわざるを得ない。

以上要するに、新規制基準は、「敷地への浸水防止（外郭防護1）」（すなわち「防潮堤の設置」等）、「漏水による重要な全機能への影響防止（外郭防護2）」と並んで、「重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）」として、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」による防護措置を多重防護の観点から求めているものである。

の設置されている建屋及び区画の水密化による防護は当然に求められたといえる。

(8) IAEAの安全基準, その他の諸外国の安全規制において「防潮堤の設置」等々並んで安全上重要な機器について「水密化」等による防護が求められていること

ア 「防潮堤の設置」に並んで「水密化」等による防護が求められるとの考え方は本件事故以前から諸外国の安全規制において取られていたものであること

「防潮堤の設置」に並んで「水密化」等による防護が求められるとの考え方は, 本件事故によって初めて得られた知見ではなく, IAEAをはじめとする諸外国の安全規制において, 本件事故以前から採用されていた考え方であった。

すなわち, 海外の知見を参照すると, 米国では, 本件事故の35年も前に原子力規制委員会(NRC)がドライサイトに触れた規制基準(甲口123の1~3)を策定していた。そこでは, 津波などの外部からの水の脅威に対しては, ①ドライサイト(Dry Site), ②防潮堤などの外部障壁(Exterior Barrier), ③建屋の水密化などの組み込まれた障壁(Incorporated Barrier)という3本柱で防護することが定められていた。

また, ドイツでは, 本件事故の約7年前である2004(平成16)年11月に, 原子力技術委員会(KTA)が規制指針「Flood Protection for Nuclear Power Plants」(甲口110の1, 2)を策定していたが, そこでは, ①原子力発電所プラントの高所設置, ②保護すべきプラント構成要素の高所配置, ③出入り口及び開口部の高所配置, ④保護すべきプラント構成要素の浸水防護の囲い, ⑤水の荷重に対するシール, ⑥浸透部の水密設計, ⑦浸水継続中のプラントサイトからの排水の確保, という7つの要求項目が規定されていた。日本においてだけ, 敷地高さによるドライサイトの維持が困難になった場合にも, 考慮されるべき防護措置が「防潮堤の設置」に限定される理由は, 本件事故前から存在しなかったのは明らかである。

この点について, 一審被告国は, 第9準備書面において, 一審原告らの主張に対して縷々反論するので, 以下, これに再反論を行う。

イ IAEAの安全基準について

一審被告国は、第9準備書面の46頁以下において、津波を含む洪水対策に係るIAEAの安全基準について、①ドライサイトの維持、及び②（防潮堤の設置などの）常設的外部障壁とともに、これらのいずれかに合わせて③「冗長な対策³¹として極度の水理現象に対するプラントの保護を、耐水性・・・で高めるべきである」とされていると整理している。

ただし、一審被告国は、上記の①ドライサイトの維持、及び②（防潮堤の設置などの）常設的外部障壁については、いずれも独立した防護策であるのに対して、③「極度の水理現象に対するプラントの保護を、耐水性・・・で高める」（水密化等）は、これら①又は②の基本的な防護策を補強する手段として求められているに過ぎないとして、③のみで独立の防護措置とはされていないと主張する。

しかし、一審被告国の主張によっても、IAEAにおいては、②（防潮堤の設置等）の対策にとどまらず、これを補強するものとして③（重要機器の水密化等による防護）を求めていることは明らかである。

よって、敷地高さを超える津波に対しては、「防潮堤の設置」のみが求められ、これに付加して、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が求められることはないとの一審被告国の主張は、IAEAの安全基準の考え方にも反するものである。

なお、一審被告国は、第9準備書面6～7頁において、本件事故後のIAEAの国際専門家ミーティングの議長サマリー（丙ハ117）を援用して、ドライサイトの維持が津波防護の基本とされているとする。しかし、IAEAの国際会議のまとめは、「重要な安全システムの物理的な隔離や多様化」（＝「水密化措置」等）を「ドライサイトコンセプト維持の考え方」（＝「防潮堤の設置」等）と同様に、サイト浸水に対する深層防護方法として実効性があると整理している。

すなわちIAEAの報告書は、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の

³¹ システムの設備や装置に予備を設けることで、障害が起こった際にも稼動を続けられるようにすることを意味する専門用語。

水密化」が「防潮堤の設置」と並んで、これと同様に、「サイト浸水に対する深層防護方法として実効性がある」としているのであり、かかる知見が、国際会議において共通理解として再確認されていることを示すものといえる³²。

ウ 米国NRCの規制指針について

一審被告国は、第9準備書面の52頁以下において、米国NRCの規制指針について、①ドライサイト、②外部障壁（防潮堤の設置に相当）と並んで、③「複合（組み込まれた）障壁」（「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」等に相当）が「3タイプに分類される」として並列的に示されており、②（防潮堤の設置）に合わせて③（水密化措置）が求められているものではないとする

しかし、一審被告国の主張によっても、米国NRCの規制指針においては、③（水密化措置）は、①ドライサイト、②外部障壁（防潮堤の設置に相当）と並んで、同等の防護機能を有するものとして位置づけられているものである。

よって、米国NRCの規制指針は、敷地高さを超える津波に対する防護措置は、「防潮堤の設置」に限られ、これ以外に、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が講じられる余地はないとの一審被告国の主張に理由がないことを示すものといえる。

エ ドイツのKTAの規制方針について

一審被告国は、第9準備書面の53頁において、ドイツのKTAの規制方針について、①「原子力発電所の高台サイト」（すなわち「ドライサイト維持」）、④「防護対象発電所構成要素のための洪水に安全なエンクロージャー（囲い込み）」（「防潮堤の設置」、又は「建屋の水密化」に相当）、とともに、⑤「水負荷に対するシール」及び⑥「貫通部の防水設計」（水密化に相当）などが挙げられているものの、これの各防護措置は各サイトに応じて採用されるべきとしており、「防潮堤の設置」に合わせて水密化措置が求められているものではないとする。

しかし、一審被告国の主張によっても、ドイツのKTAの規制方針においては、

³² 一審原告ら控訴審第7準備書面・第3分冊26頁（5）参照。

「防潮堤の設置」等の対策に並んで「タービン建屋等の水密化」や「重要機器室の水密化」に相当する防護措置が挙げられており、これらが重疊的に採用されることも当然に予定されているところである。

よって、ドイツのK T Aの規制方針は、敷地高さを超える津波に対する防護措置は、「防潮堤の設置」に限られ、これ以外に、「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」が講じられる余地はないとの一審被告国の主張に理由がないことを示すものといえる。

5 小括 防潮堤が考えられる唯一の防護措置であるとの一審被告国の主張に理由がないこと

一審被告国は、主要建屋敷地高さを超える津波に対する防護措置として想定されるのは「防潮堤の設置」に限られるのであり、この他に建屋の水密化等の防護措置が検討される余地はないと主張する。しかし、一審被告国の主張には理由がないといわざるを得ない。すなわち、

第1に、一審被告国が自ら提出した今村意見書において、「防潮堤の設置」と並ぶ「代表的な防護措置」として「建屋の水密化」が挙げられていることからしても、一審被告国の主張は、そもそも成り立ちえないものである。

第2に、今村証人も認めるように、防潮堤の完成までには相当の年月を要するものである。特に、今村証人も強調するように、原子力発電所の設置後、事後的に防潮堤を設置する場合には、既存の配管や地下構造物の存在から解決すべき技術的課題も大きく施工期間はより長期とならざるを得ない。よって、2002年「長期評価」の信頼性が肯定され、これに基づく想定津波に対する防護措置が求められるという前提（一審被告国のいう「あってはならない非常事態」という前提）に立つ以上、防潮堤が完成するまでの期間において、少なくとも短期間で施工することができる「建屋の水密化」（「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」）による防護措置を講じる必要があることは当然である。

第3に、これも今村証人が認めるように、津波に対する防潮堤の防護機能にも限界がある。そうすると、原子炉施設において、万が一にも重大な事故を起こしてはいけないという高度な安全性が求められることからすれば、防護の多重化という観点から、「防潮堤の設置」とともに、これも比較的短期間かつ低額で実施可能な「建屋の水密化」も求められるところである。

第4に、水密化は既に工学的に確立している技術であり、現に実用化・製品化されていた。また、浸水に対する防護機能としても実効性が認められる。これに加えて「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」は「防潮堤の設置」に比して、施工に要する時間、及び施行に要する費用の負担が少ないものであり、「防潮堤の設置」に比べても施工が容易なものであったことを考慮すれば、水密化による防護措置を採用しないことは工学的にも合理性が乏しいものといえる。

第5に、現に日本原電の東海第二原発において、2002年「長期評価」の津波地震の想定に対して敷地への遡上防止措置とともに「建屋の水密化」措置が短期間に施工されていたことなど、本件事故の前から、敷地を超える津波に対して「建屋の水密」が検討、実施され、また本件事故直後には保安院により防護措置として建屋の水密化措置が例示されたところである。

第6に、新規制基準も、外郭防護に加えて、防護の多重化のために、重要な安全機能を有する設備等が内包される建屋及び区画を重点的に防護する「内郭防護」を要求しており、この新規制基準の内郭防護の要求は、「重要機器設室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の有効性と必要性を一審被告国自身が認めていることを示すものである。

以上より、結論として、敷地高さを超える津波に対しては防潮堤が考えられる唯一の防護措置であるとの一審被告国の主張に理由がないことは明らかであり、原子炉施設において万が一にも深刻な災害が起こらないようにするという原子炉の安全規制法令の趣旨を踏まえれば、敷地高さを超える津波に対しては、まずは短期で施

工可能な「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の措置が講じられるべきであり、それにとどまらず、原子炉施設においては万が一にも深刻な災害が起こらないようにする必要があることから、その後完成する「防潮堤の設置」によって、更に多重の防護が確保されるべきものである。

第7 経済産業大臣は技術基準適合命令において具体的な防護措置を特定する必要はなく、一審原告らは、想定される防護措置が技術的に実行可能であり、かつその防護措置によって結果回避が可能と判断されることを相当程度特定して主張・立証すれば足り、一審原告らはこの主張・立証を尽くしていること

1 経済産業大臣が発すべき技術基準適合命令に求められる具体性について

そもそも、電気事業法に定められた経済産業大臣と原子力事業者の規制を巡る関係を踏まえれば、経済産業大臣が電気事業法に基づいて発する技術基準適合命令の内容としては、原子炉施設の安全を確保するための技術基準省令62号を基準として、①当該原子炉施設がどの条項に、どのような内容で基準を満たしていないかという点を特定し、かつ②結果として確保されるべき安全性の内容を特定すれば足りるのであり、それ以上に、経済産業大臣が、技術基準を満たすための具体的な防護措置を自ら立案、設計したり、事業者に対して具体的に特定の工事内容を指示するという関係に立つものではない。

技術基準の求める安全性をどのような防護措置によって実現するかという選択、またどのような工事方法を採用するか等についての選択は、いずれも、原子力事業者の技術的判断、及び工学的判断（さらには経営上の判断）に委ねられているものである。

特に、技術基準省令62号4条1項は、「想定される津波により原子炉の安全性が損なわれるおそれがないこと」というように、抽象的な定めをしていることからすれば、少なくとも、原子炉施設における津波に対する安全性を規制する上記4条1項はいわゆる「性能規定」と解されるものであり、同項を根拠とする技術基準適

合命令においても、具体的な防護措置の内容（仕様）の特定までは求められるものではない。

よって、一審原告らの主張・立証についても、上記1において特定した範囲で十分な主張・立証といえるものである。

2 詳細な設計条件を特定すべきとする一審被告国の求釈明に理由がないこと

(1) 一審被告国の主張

一審被告国は、結果回避措置としての「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」に関して、「加わる津波の波圧や浸水継続時間、津波高さの時間的変化、浸水量の時間的変化等」及びこれらを前提として「具体的にどのような措置（設置場所のほか、規格や素材などの主要諸元）」を明らかにするように求めている（平成30年5月17日付求釈明書）。

(2) 一審原告らの反論—上記「1」以上の技術的事項についての詳細を特定する必要はないこと

一審原告らとしては、上記「1」において整理したとおり、「長期評価」に基づいて想定される津波、及びこれに対する「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」の内容について、十分に特定して明らかにしたところである。

一審被告国の求釈明は、一審原告らに対して、これを超える詳細な技術的事項についての主張・立証を求めるものである。しかし、上記「1」で特定した内容を超える詳細な技術的な事項については、一審被告東電が技術的、工学的（そして経営的）見地から検討・選択すべき事項であり、これらの事項についてまで一審原告らに主張・立証を求める一審被告国の求釈明は、「筋違い」というしかない。

(3) 情報の偏在を考慮した伊方原発最判の判断

なお、この点に関連して、伊方原発最判は、原子炉施設の設置許可処分¹の違法性の判断に際しての判断手法について、「被告行政庁がした右判断に不合理な点があることの主張、立証責任は、本来、原告が負うべきものと解されるが、当該原子炉施設の安全審査に関する資料をすべて被告行政庁の側が保持していることなどの点を

考慮すると、被告行政庁の側において、まず、その依拠した前記の具体的審査基準並びに調査審議及び判断の過程等、被告行政庁の判断に不合理な点のないことを相当の根拠、資料に基づき主張、立証する必要があり、被告行政庁が右主張、立証を尽くさない場合には、被告行政庁がした右判断に不合理な点があることが事実上推認されるものというべきである。」と判示している。

同最判は設置許可処分 of 違法性が問われているものであり、本件の結果回避措置の特定とそれによる結果回避可能性の有無とは判断対象が異なるものではあるものの、「規制行政庁が安全審査に関する資料を全て保持していること」を、主張・立証責任の具体的な分配に関して考慮すべきであるとする考え方は、本件でも十分に参考にされるべきものである³³。

第8 結論 「重要機器室の水密化」及び「タービン建屋等の水密化」によって本件事故の結果を回避することは可能であったこと

1 首藤伸夫氏の証言

本書面の冒頭で示したように、関連する刑事事件の証人として、次のとおり証言している。

「例えば、防潮堤、プラス、加えて、津波対策を講じるとしたらどういった対策が考えられますか。

例えば原発の入っている上屋を、水密性をよくするとか、それに何かぶつかっても壁は壊れませんよとか、それから、ここの冷却水が使えなくても、こっちがすぐ使えますよとか、そういう余裕をもって作りましょうということです。

今回、3. 1 1 で残念ながら津波が福島第一原発の敷地に浸水して、こういった事

³³ 関連事件の東京地方裁判所判決（甲イ36・2018〔平成30〕年3月18日）においても、伊方原発最判を引用し、結果回避可能性及び因果関係を基礎づける事実に関する資料の偏在を理由として、主張・立証の負担を転換させるべきことが示されている（同判決324～325頁）。

故が起きたわけですが、ここの事故というのは防げた事故だとお考えですか、それとも、難しかったとお考えですか。

やりようだと思います。

(中略)

先ほどの質問に戻るんですが、やりようによっては今回の事故は防げたんじゃないかと、そういう考えなんですか？

そうです。」(丙ハ163・62～64頁)

と証言している。

2 今村文彦氏の証言

今村文彦氏も、建屋周囲の浸水深と建屋内部の浸水状況の対比等を踏まえて以下のとおり証言している。

「4号機と3号機を対比していただいておりますけれども、3号機でも大物搬入口を含めて、全く津波に対する防護措置は取られていなかったですね。

はい。

そして、3号機の周囲は5メートルの浸水深があったのを先ほど見ていただいて、ところが、タービン建屋の3号機内部には30センチ程度の浸水と。これからすると、周囲5メートルの浸水深に対して30センチしか浸水しないということは、駆体と大物搬入口は、結果としてですけれども、津波に対して相当程度の防護機能は実際は果たしていたんじゃないでしょうか、完全ではないとしても。

はい、そのようなことは言えると思います。

そうすると、大物搬入口などのタービン建屋の開口部に漂流物の衝突も想定した水密化措置を講じていれば、建屋内への浸水は完全とは言えないでも、相当程度は防げたんじゃないですかね。

はい、その可能性はあります。」

このように、今村証人は、何ら津波に対する防護措置を講じられていなかった大物搬入口も、結果として本件津波に対してタービン建屋内部への浸水を防護する機

能を相当程度果たせていたことから、これらの開口部に水密化措置を講じておけば本件津波に対しても建屋内部への浸水を相当程度防げた可能性があることを認めている（今村調書38～39頁）。

さらに、建屋内部の重要機器室の水密化による効果については、今村証人は次のとおり証言している。

「仮に建屋の内部への浸水が完全に防げなかったとしても、建屋自体の水密化とともに、電源設備など、重要機器が入っている部屋を水密化しておけば、重要機器すなわち非常用電源設備等の機能喪失を回避することができた可能性はより一層高まったんじゃないんですかね。

高まったとは言えますが、できたかどうかは判断できません。

できたという断言はできないけれども、できた可能性も高いんじゃないかと、そういう趣旨でお伺いしていいですか。

そうです。」（39頁）

3 東電の担当者・上津原勉氏も全交流電源喪失が回避可能であったとしていること

本件原発事故当時、一審被告東電の原子力設備管理部の部長代理の職にあり、事故後に一審被告東電の事故調査報告書の取りまとめにあたった上津原勉氏は、東電元役員刑事事件の証人として、福島第一原発の1～4号機のタービン建屋への浸水経路となった大物搬入口等の破損状況について詳しく証言し（甲ハ95の1～2・証人調書27～31頁及び資料14～21）、それを踏まえて、一審被告東電の事故調査報告書で指摘された①防潮堤、②防潮壁、扉水密化、防潮板、③重要機器水密化、④別置き代替注水冷却設備等の措置（同資料22～26）を講じておけば、本件原発事故は「ハード的な問題としては防げた可能性はあると思います」と証言している（証人調書41頁）。

そして、これに留まらず、主要建屋敷地の浸水を前提としても、建屋の水密化によって炉心損傷が回避可能であったことについて、次のとおり証言している。

「先ほど、浸水を前提とした対策についてのお話の中で、水密化していれば事故の程度は軽くなると思うというふうなお話をされましたよね。

はい。

そのことについてもう少しお聞きしたいんですが、事故の程度が軽くなるということは、今回の事故のような水素爆発にまでは至らない、全電源喪失にまでは至らない、そういう場合も考えられるというふうに聞いてよろしいでしょうか。

細かいところまではそういう算定ができるわけではないので、どの程度の軽さになるかというのはわからないと私は考えますけれども。

どの程度の軽さになるかわからないということは、証人のお考えで結構なんですが、その軽さの程度によっては、水素爆発までは至らない、炉心損傷にまでは至らないという可能性もあり得る、そういうふうに伺ってよろしいですか。

対応の程度によってはそうなるかと思えますけど。」

(証人調書90頁、関連して68頁)

このように、一審被告東電の原子力施設の設備管理の担当者自身も、主要建屋敷地への浸水を前提としても、建屋の水密化によって全交流電源喪失及び炉心の損傷が回避可能であったことを認めている。

第9 関連する訴訟における結果回避可能性に関する判示について

本件と関連する訴訟の第1審判決における、結果回避可能性に関する判示としては、以下のものが参考にされるべきである。

1 松山地裁判決（甲イ45・2019〔平成31〕年3月26日）

結果回避可能性について最も詳細な判示をしているのは、松山地裁判決である。

(1) 想定される防護措置について

同判決は、まず103～105頁において、どのような防護措置が想定されるかという点については

① 防潮堤と水密化以外の防護措置は事故前に実例もなく検討もされていないこと

- ② 周辺集落への影響等を考慮して平成20年推計を受けても防潮堤の設置は断念されており現実的には防潮堤の設置は困難であったこと
 - ③ 1991（平成3）年洪水事故対応など内部洪水対策としての水密化の実例があったこと（一審被告東電事故調査報告書に基づく認定）
 - ④ 平成18年時点（安全情報検討会）でも外部洪水対策として「建屋出入口に防護壁の設置」が指摘されていたこと（本件の甲ハ50・安全情報検討会資料・3枚目）
 - ⑤ 2009（平成21）年9月において貞観地震に基づく津波想定に対して保安院の担当者自身が水密化を取り上げていること（本件の丙ハ113・名倉聴取結果書3～4頁，丙二共36・65～67，70，90，101頁など）
 - ⑥ 防潮堤に多額の費用が必要なことから水密化の措置を講じることは合理的であること
- という理由を挙げて，結果回避措置として水密化が想定されると判示している。

（2）防護措置の実施に要する期間について

松山地裁判決は，108～111頁において，①津波の想定に要する期間，②具体的な水密化対策の設計に要する期間，③工事計画の認可や各作業の手続き等に要する期間について，一審被告国の主張も踏まえつつ，各地の実例等に基づいて丹念に検討している。

また，2007（平成19）年の東日本大震災の影響も，2002（平成14）年末を起点にすれば，2007（平成19）年までには水密化対策が相当程度進んだはずであること，また全国的に見ても福島第一原発は余裕がないことが知られていたため後回しにされる理由がない，などと認定している。

そして，結論として，「平成23年3月までは8年以上あるから，詳細な遡上解析を行う期間を含めても，福島第一発電所事故の発生前に水密化対策を講じることは十分に可能であった」という結論を導いている。

(3) 想定津波を前提とした対策で本件津波に対しても防護が可能かについて

松山地裁判決は、106～107頁において、まず「想定津波と本件津波の差異」について、想定津波は南側からのみ流入したのに対して本件津波は東側からも流入したこと、浸水深について想定津波は4号機で2.6m程度、1号機は1m未満であるのに対して本件津波は総じて2～5mであること、浸水継続時間も異なることなどを認定している。

その上で、

- ① 波圧について、本件津波は1号機東側前面で 58 kN/m^2 （本件津波についての今村意見書による推定）に対して、想定津波に基づき朝倉の式で推計すると4号機を前提とすれば 78.12 kN/m^2 （2.603m）、又は 60 kN/m^2 （約5m）となること。
- ② 工学的には設計には必ず安全上の裕度が求められること
- ③ 明治三陸地震の規模については過小評価の可能性が複数の専門家によって指摘されていたこと（「長期評価」Mt 8.2であるのに対して、中央防災会議Mw 8.6、阿部勝征氏（Mt 8.6・[月刊地球・本件の甲口58・339頁]）、佐竹健治氏（Mt 8.6・[本件の佐竹証人第1調書]）

以上に基づいて、結論として、「長期評価の見解に基づいて福島第一発電所敷地への津波の影響を評価し、同評価に基づいて水密化対策を講じた場合は、同対策によって設置等された水密扉等の関係設備は、本件津波による波力等にも耐えられたものと推認される。」（108頁）として一審被告国が適時、かつ適切に、規制権限を行使していれば、本件事故は回避することができたと認定している。

2 京都地裁判決（甲イ35・2018〔平成30〕年3月15日）

京都地裁判決は、防潮堤の設置について、想定津波を前提として安全裕度を確保すれば津波を防ぐことはできたと判示している（75～78頁）。

これとともに、「防潮堤の設置が工期や費用面において合理的ではない、又は現

実的ではないなどと判断される場合には、防潮堤の設置と重複して、または同措置に代えて、電源設備の水密化や高所配置を検討することが考えられる」とし、結論として、防潮堤の設置と重複して、または同設置に代えて「電源設備の水密化や高所配置を含めた対策を講じていれば、本件事故を回避できた可能性が高い」（78～80頁）と判示している。

防護措置の施工に要する期間については「平成14年ころから被告東電が対策に取り組んでいれば、少なくとも、本件事故までに8年以上の期間があることからしても、本件事故までに対策を講じることは十分可能であると考えられる」と判示する（80～81頁）。

3 東京地裁判決（甲イ36・2018〔平成30〕年3月16日）

東京地裁判決は、328～330頁において、一審被告国の予見義務の対象が、本件津波と同程度の津波ではなく主要建屋敷地高さ（O.P.+10m）を超える津波であるとの前提に立った検討において、原子炉施設において建築基準法の3倍の地震動に耐えられる強度が求められていることなどを挙げて相当の安全余裕が求められるとして、大物搬入口も本件津波による水圧に耐えられた蓋然性があり、その他の水密化措置についても同様に安全上の余裕が確保されることによって本件津波に耐えられたと認められるとして、結論として「水密化については、結果回避可能性及び因果関係を基礎づける事実について主張、立証の負担についていずれの見解を採用しても、結果回避可能性及び因果関係が認められる。」と判示する。

以上