



平成25年(ワ)第9521号, 第12947号

平成26年(ワ)第2109号 平成28年(ワ)第2098号, 第7630号

損害賠償請求事件

原告 森松 明希子 外242名

被告 国 外1名

2018〔平成30〕年8月2日

## 準備書面 55

### —結果回避可能性—

大阪地方裁判所第22民事部合議2係 御中

上記原告訴訟代理人

弁護士 金子 武 嗣



弁護士 白倉 典 武



## 目次

|    |                                |    |
|----|--------------------------------|----|
| 第1 | 本書面の目的.....                    | 5  |
| 第2 | 本件津波による浸水及び本件事故の原因となる機能喪失..... | 6  |
| 1  | 本件津波による浸水経過.....               | 6  |
|    | （1）はじめに.....                   | 6  |
|    | （2）1～4号機敷地への津波の遡上過程と浸水経過.....  | 6  |
|    | （3）建屋内への浸水経路等.....             | 7  |
|    | （4）浸水による重要設備への影響.....          | 7  |
| 2  | 全交流電源の喪失.....                  | 8  |
| 3  | 非常用海水系ポンプの破損.....              | 9  |
| 4  | 本件津波に対し守られるべきであった機能.....       | 9  |
| 第3 | 津波に対する結果回避措置.....              | 11 |
| 1  | 佐藤回答書.....                     | 11 |
|    | （1）佐藤暁氏の経歴等.....               | 11 |
|    | （2）佐藤回答書の構成.....               | 11 |
|    | （3）結果回避措置の基本的な考え方（Q7）.....     | 12 |
|    | （4）具体的な結果回避措置（Q8）.....         | 17 |
|    | （5）本件事故が回避可能であったこと.....        | 28 |
| 2  | 渡辺意見書.....                     | 29 |
|    | （1）はじめに.....                   | 29 |
|    | （2）渡辺氏の経歴等.....                | 30 |
|    | （3）渡辺意見書の検討対象について.....         | 30 |
|    | （4）具体的な結果回避措置.....             | 32 |
|    | （5）本件事故が回避可能であったこと.....        | 36 |
| 3  | 失敗学会最終報告書.....                 | 38 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| (1) 失敗学会最終報告書の内容 .....                                                     | 38 |
| (2) 失敗学会最終報告書が示す結果回避措置は、敷地高を超える高さの津波に備えた対策としても導かれること .....                 | 39 |
| (3) 小括 .....                                                               | 40 |
| 第4 被告国第23準備書面第6に対する反論 .....                                                | 42 |
| 1 被告国の主張 .....                                                             | 42 |
| 2 防潮堤の設置のみが導かれるとの主張が誤りであること .....                                          | 42 |
| (1) 「ドライサイトコンセプト」によって敷地高を超える高さの津波に備えた対策として専ら防潮堤の設置が導かれる、との主張が誤りであること ..... | 42 |
| (2) 即効性・即応性等の観点から極めて不合理であること .....                                         | 47 |
| (3) 海外はもちろん被告東京電力においても実際に水密化の対策がなされていること .....                             | 48 |
| (4) まとめ .....                                                              | 54 |
| 3 長期評価に基づく試算結果と本件津波の差異を考慮したとしても結果回避は可能であったこと .....                         | 54 |
| (1) 被告国の主張 .....                                                           | 54 |
| (2) 原告の主張 .....                                                            | 55 |
| (3) 2008年推計で示された試算結果を唯一のものと捉えて対策をとることとは不合理であること .....                      | 55 |
| 4 今村意見書の指摘する点が水密化による結果回避可能性を否定するものではないこと .....                             | 61 |
| (1) はじめに .....                                                             | 61 |
| (2) 今村氏が指摘する事柄はいずれも設計段階で考慮されるべき事柄であること .....                               | 61 |
| (3) 実際に本件津波の波圧及び漂流物の衝突力が建屋の外壁等を破壊するも                                       |    |

|                 |    |
|-----------------|----|
| のではなかったこと ..... | 64 |
| （４）おわりに .....   | 65 |
| 5 結語 .....      | 65 |

## 第1 本書面の目的

敷地高に達する高さの津波を予見した被告らにおいて本件事故が回避可能であったことは、原告において繰り返し主張してきたところであり、その内容は、原告準備書面38においてまとめたとおりである。

これに対し、被告国からは、第23準備書面において被告らにおいて結果回避可能性がなかった旨の反論がなされるとともに、今村文彦氏の意見書（丙B93。以下「今村意見書」という。）において原告らの主張する結果回避措置では本件事故を防げなかった可能性がある旨の指摘がなされた。

そこで、原告は、被告らの結果回避可能性に関し、専門家の意見書等をもとにしたより詳細な主張を行うとともに、これらの意見書等をもとに、被告国が第23準備書面で述べる主張及び上記意見書に示された指摘に対する反論を行うこととした。

具体的には、まず、結果回避可能性を論じる前提として、本件津波による具体的な浸水状況及び本件事故の原因となる機能喪失がいかんして起こったかを、被告東京電力が行った調査の結果等をもとに明らかにする（第2）。

その上で、今般、本件訴訟のために作成された佐藤暁氏の回答書（甲B108）、福島地方裁判所で行われていた同種訴訟において提出され、被告らの結果回避可能性の認定の基礎とされた渡辺意見書（甲B100）、及び失敗学会最終報告書（甲A16）などをもとに、具体的な結果回避措置の内容を示すとともに、そのような結果回避措置を講じていれば本件事故が回避可能であったことを論じる（第3）。

最後に、被告国の主張及び今村意見書の指摘が、いずれも被告らの結果回避可能性を否定するものでないことについて、上記回答書等をもとに述べる（第4）。

## 第2 本件津波による浸水及び本件事故の原因となる機能喪失

### 1 本件津波による浸水経過

#### (1) はじめに

本件事故後、被告東京電力は、当時の原子力安全・保安院の指示に基づき、本件津波に関するデータ等の解析を行って本件津波の特徴を把握するとともに、敷地への津波の遡上過程、建屋への浸水経路等を分析し、浸水による耐震安全上重要な設備への影響について調査を行って報告書を作成した（甲B104の1，2）。被告東京電力の調査結果によれば、1～4号機敷地への浸水経過。建屋内への浸水経路等及び浸水による重要設備への影響は以下のとおりである（以下、本項（2）ないし（4）において引用する証拠は、すべて甲B104号証の2の該当頁であるため、単に頁数のみを記載することとする。）。

#### (2) 1～4号機敷地への津波の遡上過程と浸水経過

本件事故後、地震発生から約40分後（15時26分頃。以下、本項（第2の1）において時間経過はいずれも地震発生からの時間とする。）に、堤防外側から南護岸（敷地高O. P. + 4. 0 m）への遡上が始まり、堤防を乗り越え、海側エリア（敷地高O. P. + 4. 0 m）を南から北へ浸水し始めた。約41分後には堤防内からも遡上が始まり、南護岸から遡上した津波と合流しつつ、約42分後までの間に海側エリア全域を浸水させた（4-1頁）。

約48分後（15時34分頃）に最大波が到達し、南防波堤の外側から主要建屋設置エリア（敷地高O. P. + 10. 0 m）南東側へ遡上が始まった（4-1，4-5頁）。この流れは、敷地南部へ到達後、4号機建屋に進行が遮られ、局所的な水位の高まりを発生させた（4-1，4-6頁）。敷地南部から遡上した流れは4号機建屋西側に回り込んでいくとともに、防波堤を越えた津波が敷地東側からも遡上して敷地を浸水させ始めた（4-1，4-7頁）。その後、敷地南部から遡上した津波と敷地東側から遡上した津波により、敷地全体が浸水した（4-1，4-8頁～4-13頁）。

1～4号機タービン建屋周辺の最大浸水深は、主要建屋の南側で4～5.5 m程度、東側（海側）で4～5 m程度、西側（山側）で1.5 m～3 m程度であった（4-14頁）。

津波を受けたこれらの建屋について、外壁や柱等の構造躯体に有意な損傷は確認されていない。一方、地上の開口に取り付けられているドアやシャッター、ルーバー、ハッチカバーなどの建具等については、津波あるいは漂流物によるものと思われる損傷が確認されている（4-14頁）。

### （3）建屋内への浸水経路等

#### ア 建屋内への浸水状況

本件津波により、1～4号機のタービン建屋はいずれも、1階及び地下1階が浸水した（4-37、4-38頁）。2、4号機の非常用ディーゼル発電機が設置されている運用補助共用施設では、1階及び地下1階が浸水した（4-39頁）。

#### イ 建屋内への浸水経路

浸水経路としては、建具等が損傷した開口部、及び浸水深が開口下端レベルを上回った場所の開口部（ハッチ開口やルーバ開口）が考えられる。また、地下においても、タービン建屋などに周辺のトレンチやダクトへ接続する開口（配管やケーブルトレイ等の貫通口）が存在し、このような貫通口も浸水経路となりうる。具体的には、各建屋の大物搬入口、入退域ゲート、機器ハッチ、連絡通路、非常用ディーゼル発電機（D/G）吸気ルーバー、ブロック開口である（4-40～4-47頁）。

### （4）浸水による重要設備への影響

#### ア 非常用ディーゼル発電機の浸水

1～4号機の各タービン建屋の地下1階には、それぞれ水冷式非常用ディーゼル発電機が設置されている。本件津波により、1～4号機のタービン建屋はいずれも、1階及び地下1階が浸水した。これにより、1～3号機それ

ぞれの地下1階に設置されている非常用ディーゼル発電機については、直接の確認ができていないようであるが、付近での浸水の痕跡があることから、これらも浸水したものと考えられている。4号機地下1階に設置されている非常用ディーゼル発電機については、浸水が確認されている（4-5 4頁）。

また、2、4号機の空冷式非常用ディーゼル発電機は、運用補助共用施設（共用プール建屋）に設置されている。本件津波により、運用補助共用施設（共用プール建屋）では、1階及び地下1階が浸水したが、1階に設置されていた非常用ディーゼル発電機は浸水を免れている（1階はO. P. + 1 3. 2 m）（4-5 4頁）。

#### イ 非常用電源盤（M/C）の浸水

1～4号機の非常用電源盤は、タービン建屋、コントロール建屋及び運用補助共用施設（共用プール建屋）に設置されている。1～4号機の非常用配電盤の浸水状況は以下のとおりである（4-5 3頁）。

1号機では、タービン建屋1階とコントロール建屋地下1階に設置されている非常用電源盤が浸水した。

2号機ではタービン建屋地下1階と運用補助共用施設（共用プール建屋）に設置されている非常用電源盤が浸水したが、タービン建屋1階に設置されている非常用電源盤は、盤基礎部が被水したものの機能に異常はなかった。

3号機では、タービン建屋地下1階に設置されている非常用電源盤が浸水した。

4号機では、タービン建屋地下1階と運用補助共用施設（共用プール建屋）に設置されている非常用電源盤が浸水したが、タービン建屋1階に設置されている非常用電源盤は、盤基礎部が被水したものの機能に異常はなかった。

## 2 全交流電源の喪失

1～4号機の各タービン建屋に設置された水冷式非常用ディーゼル発電機は、浸水によって全て機能を喪失した。また、これらから供給される電力を非常時に

使用する設備に接続する非常用電源盤（M／C）も、浸水により全て機能を喪失した（甲A1の1本文編28，29頁，乙B3の1の107，108頁）。

これに対し、運用補助共用施設（共用プール建屋）に設置された2，4号機の空冷式非常用ディーゼル発電機は、浸水被害を免れたため、これ自体は機能を喪失していなかった。もっとも、同建屋の地下1階に設置された、これらの発電機が供給する電力を非常時に使用する設備に接続する非常用配電盤（M／C）が浸水（水没）して機能を喪失した（甲A1；政府事故調中間報告書本文編31頁，乙B3の1；東京電力作成の福島原子力事故調査報告書107，108頁）。

このため、結局1～4号機は全交流電源を喪失した。

### 3 非常用海水系ポンプの破損

1～4号機は、いずれも海水を利用することで崩壊熱の除去を行う構造になっている。また、非常用ディーゼル発電機も、空冷式のものを除き、海水を利用して機関の冷却を行っている。これらの非常用海水系ポンプ（格納容器冷却海水系ポンプ，残留熱除去海水系ポンプ及び非常用D／G海水ポンプをいう。）は海側エリアのO. P. + 4 m盤の上に設置されていたが、本件津波により、これらのポンプのモーターは冠水し、系統の機能を喪失した（乙B3の1・107頁）。

### 4 本件津波に対し守られるべきであった機能

以上のようにしてのようにして、本件津波により、①1～4号機の非常用ディーゼル発電機と非常用配電盤が浸水して機能を停止し、全交流電源を喪失するとともに、②非常用海水系ポンプが機能を喪失し、海水を利用した最終ヒートシンク機能を喪失したことにより、冷却機能が失われた。

本件津波に対して、これらの機能の防護ができていれば、本件事故を回避することは可能であった。特に、2，4号機の空冷式非常用ディーゼル発電機については、非常用海水系ポンプを必要としないから、仮に、②の海水を利用した最終ヒートシンク機能を喪失していたとしても、運用補助共用施設（共用プール建屋）の配電盤が浸水せず機能していれば、冷却機能を維持することが可能であった

(1, 3号機へは, それぞれ2号機から電力を融通することによって電力を供給することが可能であった。)

### 第3 津波に対する結果回避措置

#### 1 佐藤回答書

##### (1) 佐藤暁氏の経歴等

佐藤暁氏（以下「佐藤氏」という。）は、1980〔昭和55〕年に山形大学理学部物理学科を卒業し、1984〔昭和59〕年、ゼネラル・エレクトリック社原子力事業本部・日本法人に入社した。その後の在職期間中、主に国内運転プラントの検査、修理、改造、新技術開発、新設プラントの設計、建設、試運転を担当。設計（機械）、解析（強度、耐震、事故）、製造、施工管理（工程、コスト、安全、品質保証、放射線）など全般に携わる。現地責任者（福島・新潟県担当）、米国本社勤務（1999〔平成11〕年～2000〔平成12〕年）を歴任する。2002〔平成14〕年より、原子力コンサルタントを自営として始め、今日に至る。原子力関連の企業、電力会社、自治体、規制機関などに対し、海外（主に米国）のトラブル情報、規制情報、新技術に関する情報提供などの他、原子力発電所の現地業務、製造工場の実務支援、助言、研修講師などの業務を提供している。

本意見書の作成にあたっては、上述の略歴の内、主に2002〔平成14〕年以降のコンサルタント業務を通して習得した知見（年5～10回の海外出張（主に米国）から収集した情報に基づき、原子力発電設備の安全問題に対する日本と他国との取組みの差異を分析、考察する機会が日常的にあったこと）が役に立っている。

##### (2) 佐藤回答書の構成

佐藤回答書（甲B108）は、佐藤氏により、原告代理人から提示した質問に対する回答という形式で作成されたものである。原告代理人において行った質問は、主に被告らの予見可能性、並びに具体的な結果回避措置のあり方及びそのような結果回避措置による結果回避可能性に関する質問であり、具体的には以下のような項目である。

- Q 1 グローデッドアプローチについて
- Q 2 グレーデッドアプローチの下での安全対策の優先順位
- Q 3 グレーデッドアプローチと敷地多麻を超える高さの津波に備えた対策
- Q 4 I A E Aの安全目標と日本の津波対策
- Q 5 長期評価で示された発生頻度の評価
- Q 6 長期評価による知見の取扱い
- Q 7 対策の優先順位
- Q 8 具体的な結果回避措置
- Q 9 ドライサイトコンセプトと結果回避措置
- Q 1 0 結果回避措置を講じる上での想定のある方
- Q 1 1 結果回避可能性

なお、Q 1 については、具体的な質問内容が多岐にわたることから、Q 1 の下位質問としてQ 1 . 1 ないしQ 1 . 5 を設け、このうちQ 1 . 1 については、さらなる下位質問としてQ 1 . 1 . 1 及びQ 1 . 1 . 2 を設けている。

以上の質問のうちQ 1 ないしQ 6 は被告らの予見可能性に関する質問であり、Q 7 ないしQ 1 1 は結果回避措置あるいは結果回避可能性に関する質問である。予見可能性に関するQ 1 ないしQ 6 の回答内容については、その要点を、原告準備書面 5 1 で述べたところであるから、本書面で繰り返し述べることはしない。本書面では、佐藤回答書のうち、結果回避措置あるいは結果回避可能性に関するQ 7 ないしQ 1 1 の回答内容を踏まえ、本項において、被告らにおいて採ることができた結果回避措置を論じるとともに、後述の第 4 において、結果回避可能性がなかったとする被告国の主張に対する反論を行う。

### (3) 結果回避措置の基本的な考え方 (Q 7)

#### ア 即応性・即効性が最優先で求められること

敷地高を超える高さの津波の到来が予見された場合の対策のあり方につ

いて、佐藤氏は次のように述べている（甲B 108・Q7に対する回答第2項）。

津波を含む溢水対策には、後述するいくつかのアプローチがあり、まだ建設される前の設計段階の原子力発電所に対してであれば、Q1.2に対する回答で説明したインヒーラント・セフティ、パッシブ・セフティの優越性が考慮されますが、既に運転中の原子炉について、明日、否、今日の安全性さえ保証できないハザードの存在が認識された場合、その対応には、第一に即応性と即効性が求められます。

次いで、多重性と多様性を考慮した深層防護も考えられなければなりません。

つまり、建設前の原子力発電所と異なり、福島第一原発のような既に運転中の原子炉については、今日到来するかもしれない津波に対応できるよう、対策の即応性・即効性が最も重要視されなければならないということである。

したがって、被告らにおいては、遅くとも2002〔平成14〕年頃には敷地高を超える高さの津波が到来することが予見可能となっていたのであるから、当該時点から、即効性・即応性を重視した対策をとる義務があった。このことは、具体的な結果回避措置がいくつも考えられる場合にそれらの優先順位を付ける上での重要な観点であり、この観点からは、後述するように、結果回避措置として防潮堤の設置のみが導かれるとの被告らの主張は不合理なものと言わざるを得ない。

なお、佐藤氏は、以下のように、対策完了までの目安を長くても6ヶ月程度と考えるべきとしている（甲B 108・Q7に対する回答第3項）。

期限は1ヵ月、せいぜい長くても6ヵ月くらいではないかと考えます。それ以上たつても何ら効果的な対策が整わないというのであれば、それ以降の出力運転を停止し、冷温停止にすることも仕方ありません。

これは、決して厳しい措置などではありません。原子力発電事業者は、テック・スペック（保安規定）を運転ルールとして運用しています。典型的な2回線の外部電源、3基の所内非常用ディーゼル発電機が備えられた原子力発電所があるとします。この

五重の電源を有する電源系統に関するルールには、たとえば次のようなことが規定されています。外部電源の 1 回線が故障した場合には 72 時間以内に復旧すること。非常用ディーゼル発電機の 1 基が故障した場合には 72 時間以内に復旧すること。外部電源の 2 回線が故障した場合には 24 時間以内に復旧すること。2 基のディーゼル発電機が故障した場合には 2 時間以内に故障すること。以上、それぞれの猶予時間内に復旧できない場合には、それから 12 時間後までに原子炉の停止操作を終了しておくこと。これが、商用原子炉を運転するときのルールなのです。

このような本来の運転ルールに比べれば、上に私見として述べた 6 ヶ月もの猶予は甘すぎるのかもしれませんが、1 時間毎の巡視が求められる防火パトロールは、リスク発覚のその時から備えが必要であるとの理解に基づくものであり、後述する、2001 年に米国で PWR プラントの原子炉圧力容器上蓋の貫通部に問題が生じた際に、NRC が、同年の通達で、同年 12 月 31 日の期限に強くこだわったことにも合理性があったのです。

しかし、もし 6 ヶ月の猶予が認められるならば、事業者には、暫定的な補完措置とは言え、かなりの対策を取ることが可能なはずでした。6 ヶ月という期間は、爆発したチェルノブイリ原子力発電所 4 号機の原子炉建屋に、後年「石棺」と呼ばれる措置を完成させるまでに旧ソ連が費やした期間です。当事者の決意次第では、相当なことが成し得るのです。とは言え、そこまでの悲愴的な覚悟を求める必要はありません。昼夜の突貫工事さえ求める必要はありません。それでも十分な猶予期間となるはずです。

#### イ 冷温停止機能の防護が最重要であること

また、敷地高を超える高さの津波の到来が予見された場合にもっとも優先して防護すべき機能について、佐藤氏は、次のように述べている（甲 B 1 0 8・Q 7 に対する回答第 1 項）。

津波の脅威には、機械的な破壊力と電気品を被水させることによる故障が考えられますが、いずれに対しても、安全停止機能が守られなければなりません。この場合の安全停止機能とは、LOCA のような事故や異常な事象が発生していない通常の運転

状態にある原子炉を、まずは高温停止させ、そのまま冷却を続けて冷温停止の状態に導く、所定のサクセス・パスに沿った機能を意味します。したがって、安全系の中でも、緊急炉心冷却系(ECCS)のような系統は含みません。また、安全停止系は、多重化された設計となっていますが、この場合に必要なのは、1系だけで十分です。さらに言えば、高温停止系はすぐにでも必要になりますが、冷温停止系は、たとえ一時的に全系を喪失しようとも、72時間以内に復旧可能な場合には、問題ありません。

佐藤氏が述べるように、敷地高を超える高さの津波が到来することが予見された場合にもっとも優先して防護すべきは、安全停止機能、中でも冷温停止機能である。言い換えれば、炉心損傷に至る事態を防ぐためには、仮にそれ以外の機器が損傷したとしても、冷温停止機能だけは防護しなければならない。このような冷温停止機能が具体的にどのようなものであるかについては、佐藤氏は、続けて次のように説明している。

沸騰水型原子炉(BWR)の場合、具体的にBWR/3(福島第一1号機)とBWR/4(同2, 3, 4, 5号機)の炉型において、高温停止状態を達成し、維持するためのサクセス・パスを構成するのは、次の6系統(機能)です。

- 1) 反応度制御系: スクラム停止系
- 2) 原子炉冷却材補給系: 原子炉隔離時冷却系(RCIC)、高圧注水系(HPCI)
- 3) 原子炉圧力制御系: 主蒸気逃し弁(SRV)、非常用復水器(IC)
- 4) サプレッション・プール水冷却系: RHR系のサプレッション・プール冷却モード、および最終熱逃し場(UHS)までの排熱に必要な冷却水系(SW)。
- 5) プロセス監視系: 原子炉水位、圧力、およびサプレッション・プール水温度の計測系。
- 6) 支援系: 所内電源(交流/直流)および付属の配電系。

次いで、冷温停止状態に移行し、維持するのに追加されるのは、次の系統(機能)です。

- 1) 残留熱除去系: 残留熱除去系(RHR)の停止時モード、およびSW系。

2) 支援系：所内電源(交流/直流)または所外電源、および付属の配電系。

福島第一原子力発電所の場合、O.P.+4m 盤には、冷却水系のポンプが設置されていました。津波がこの高さを越える可能性が明らかになった場合には、これは、津波とその運搬物などの衝突による機械的な破壊力と被水による故障に対して速やかに保護されなければなりません。さらに、津波が非常用ディーゼル発電機の燃料(軽油)タンクと復水貯蔵タンクが設置されている敷地(O.P.+10m 盤)の高さを越えることが明らかになった場合には、そのような津波などによる機械的な破壊力に対して、これらも保護されなければなりません。電気系を含む建屋内に設置されたさまざまな機器は、被水による故障に対して保護されなければなりません。具体的な保護が現実的に困難である場合には、喪失が予想される機能を代替する設備の補充が行われ、それらの運用手順を作成して訓練が行われていなければなりません。

このように、敷地高を超える高さの津波の到来が予見された場合には、冷却水系のポンプ、非常用ディーゼル発電機の燃料タンク、復水貯蔵タンク、建屋内の電気系を含む様々な機器が防護されなければならず、これが困難である場合には、喪失が予想される機能を代替する設備の補充と訓練が必要であった。より具体的に、建屋内のどの機器を防護しなければならないかといったシミュレーションは後述する水密化対策にあたって検討されることになる。

## ウ 小括

以上のとおり、敷地高を超える高さの津波が到来することが予見された場合には、冷温停止機能を防護する対策をもっとも優先して考えなければならず、そのような対策は即効性・即応性をもっとも重視して検討されなければならなかった。

#### (4) 具体的な結果回避措置 (Q8)

##### ア はじめに

佐藤氏は、被告らが敷地高を超える高さの津波の到来を予見した2002〔平成14〕年当時、あるいは長期評価にしたがった試算を行った2008〔平成20〕年当時において、被告東京電力が具体的に採りえた対策についても述べている（甲B108・Q8に対する回答）。

また、これらの対策を述べるにあたっては、上述の考え方に立ち、即応性・即効性の高い短期的な対応から、多重性や恒久化を考慮した長期的な対応までをグループ分けして整理を行っている（同第2項～第4項）。さらに、多重性等の観点から、これらの対策の望ましい組合せも提示している（同第5項）。

以下では、佐藤意見書の構成に沿って、優先順位の高い短期対応をグループA、より恒久的でパッシブ性の高い長期対応をグループC、その中間をグループBとして、被告東京電力が具体的に採りえた対策を述べる。

##### イ グループA（短期対応）

###### (ア) サブグループA-1： 安全停止系保護のための水密化

まず、短期対応の1つとして挙げられているのが建屋内に設置された安全停止系を保護するための水密化である。佐藤氏は、その考え方や、水密化を行う際の一般的な手順について次のように述べている。

この場合、原子炉の安全性を守るためには、最低限何を確保しなければならないかという点から対策案を構築します。つまり、津波という外的な攻撃への対抗というよりも、原子炉を守るという内側からの発想です。実はこの考え方は、原子力火災防護の考え方でもあります。では、その最低限確保すべきものとは何なのか。その答えは、もともと多重化された2系ある「安全停止系」のうちのいずれか1系ということになります。これは、安全系に属する一切切切なのではなく、たとえば、LOCA 対応の工学的安全施設（ECCS 系）は除外できます。いまさらそ

の安全停止系なるものが何なのかを抽出する必要はありません。火災防護計画の立案段階で、すでにその作業が終わっているからです。日本の原子力産業界は、この分野に顕著な遅れがありましたが、それでもこの作業には、それほどの時間と労力は要しません。

結局、原子力安全の確保というギリギリの視点からは、原子力発電所を敷地ごとと守る必要はありません。建屋の全部を守る必要もありません。非安全系は全部見捨てても構いません。安全系の中でも、安全停止系に属さないものは除外しても構いません。また、火災防護の場合とは異なり、安全停止系に属する構造物、系統、機器の大部分が格納されている原子炉建屋は実質的に水密構造の建屋であると見做せるため、同建屋内のそれらをすべて除外しても構いません。以上により、対象はかなり狭められることになります。

このような対策は、2002年当時の知見や技術で、十分なし得ました。特にその後に見えられた知見や開発された技術に依存する必要はないからです。

ただし、この対策には短所もあります。それは、元々厳格に系統分離が部屋ごとになされておらず、火災や内部溢水に対して脆弱性を抱えている古いプラントの場合、そのまま水密化を施しても、外部溢水ハザードに対しては有効でも、火災ハザード、内部溢水ハザードの問題が解決できないことです。このような短所もあることを踏まえた上で、以下に具体的な実務の例を説明します。

- 建屋の機器配置図に、安全停止系に属する構造物、系統、機器の設置されている場所をマーキングします。このとき、特に電気ケーブル、信号ケーブルが敷設されているケーブル・トレイ、電線管、端子箱、計測制御系のラックなどを見落とさないように注意します。これらが保護の対象となります。

- 特定された構造物、系統、機器の個々に対して、溢水対策を検討します。この検討には、総括チームの下に、実務のための数チーム、レビューのための1チーム、品質保証のための1チームを立上げ、分業して検討に当たさせます。チー

ムには、共通的な基本方針と共通仕様を予め示しておく必要があります。たとえば以下のような内容です（漏洩率、嵩上げの高さ及び排水容量等の数値もあくまで一例であり、福島第一原発でいかなる数値が適切であるかは、建屋の構造や建屋全体の水密化（サブグループ A-2）の実施状況などの現場の状況に即して決定することになります。）。

➤ 保護の対象とする機器が設置された既設の部屋、新たに設置する部屋には、水密扉を設置すること。水密扉は、内側から外側に向けて開操作されるものとし、通常時は閉位置に固定され、開放時には中央制御室に警報が発鳴するものとする。警報の電源は、設計基準水位よりも高い位置に設置された蓄電池の直流電源によること。

➤ 保護の対象とする機器が設置された既設の部屋、新たに設置する部屋の水密性は、0.1MPa の差圧に対して漏洩率が 1ℓ/分 以下であること。これらの部屋は、設計基準地震動に耐えること。水密性を確保するためのシール材は、不燃材料であること。

➤ 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、警報機能のある溢水検知器を 2 系統以上設置すること。警報は 2 段階とし、漏水の検知と、保護の対象とする機器が浸水する 2 時間前の相当水位とすること。各系統は別電源とし、設計基準水位よりも高い位置に設置された蓄電池の直流電源によること。

➤ 保護の対象とする機器は、それが設置された既存の部屋、新たに設置する部屋の床面から 30cm 以上の高さにあるものとし、これが満足されない場合には、台座を設けて嵩上げするか、30cm 以上の堰で囲むものとする。

➤ 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、圧縮空気を駆動源とするダイヤフラム・ポンプを 2 系統設置すること。各系統の排水容量は、100ℓ/分以上であること。この場合、駆動用の圧縮空気の排気によって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が加圧

されることがないよう部屋の外部に通じる排気口を設けること。各ダイアフラム・ポンプの駆動用圧縮空気の開閉操作は、直流電源の電磁弁によるものとし、電磁弁とその電源（蓄電池）、および圧縮空気を発生させる空気コンプレッサーは、設計基準水位よりも高い場所に設置すること。空気コンプレッサーはエンジン駆動とし、72 時間分の燃料タンクを備えること。操作は、中央制御室から遠隔で行えること。

- 必要な改造工事の発注先を決め、調達資機材を一覧にまとめ、予備品を含めて発注します。水密扉、ポンプの容量、溢水検知器の性能は、それぞれ単品で試験を行うものとしませんが、ポンプの起動確認試験、警報の発鳴試験は、系統試験として実施します。

- 以上の設備の取扱いと注意事項を反映させた溢水対応手順書を作成し、関係者に対する教育と訓練を実施します。

#### （イ）サブグループ A－2：安全停止系が設置された建屋の水密化

水密化の方法としては、上述の対策（A－1）のように建屋内の個々の安全停止系の機器を水密化する方法のほか、水密化を行うべき機器が設置された建屋全体を水密化させる方法がある。もちろん、多重防護の観点から、これらを組み合わせることも可能である。

佐藤氏は、個々の機器の水密化（A－1）よりも作業量の少ない水密化の方法として、建屋全体の水密化について次のように述べている。

前述（A-1）の対策を適切に実行しようとした場合、たとえば 1 号機のタービン建屋と制御建屋に対しては、かなりの作業量になるものと思われます。多くの安全系の機器が、物理的に分離されておらず、個室に格納されておらず、たとえば非常用の電源系について、一つのエリアに A 系も B 系も、直流系も交流系も、やや無造作に配置されていました。これらを分離し、一定の距離を隔てさせることは、本来は、火災防護の設計の観点から必要だったのですが、40 年間手が付けられずに放置されてきました。

しかし、津波に関しては、取り敢えずはこの煩雑な問題に取り組まなくても、建屋を丸ごと水密化させることで対応が可能です。すなわち、大物搬入口の扉を強化し、給排気口を高い位置に移設することで、これが可能になります。このための改造工事が、それほど困難なものではないと思われます。もちろん、2002 年当時の知見や技術で、十分なし得ました。特にその後に発見された知見や開発された技術に依存する必要はないからです。

(ウ) サブグループ A－3： 可搬式設備による補完措置

A－1，A－2 のように既設の安全停止系を担保にするのではなく、新たに手配する可搬式設備と人的対応だけで原子炉を安全停止状態に導き、その状態を維持するという対策も有効である。これは 2002〔平成 14〕年に米国で実際に定められた B. 5. b 対策を参照したものである。佐藤氏は次のように述べている。

B. 5. b とは、2001 年に米国で発生した同時テロ事件を受け、2002 年に NRC が発行した暫定補完措置オーダー（EA-02-026）の中で、使用済燃料プール、原子炉、格納容器を保護するための内容を規定した項目のことで、そのガイドラインが、2006 年に NEI 06-12 として発行されています。前述（A-1）、（A-2）のように既設の安全停止系を担保にするのではなく、新たに手配する可搬式設備と人的対応だけで原子炉を安全停止状態に導き、その状態を維持するという概念です。

元々これは、原子力発電所がテロリストからの攻撃を受け、直流電源も交流電源もすべて失い、使用済燃料プールも破壊されて水漏れを起こすというシナリオに対して用意されたものでしたので、安全停止系を丸ごと失うのと同じです。この対策は、そのような過酷な事態から原子炉と使用済燃料プールにある使用済燃料を守る意図に沿ったものですから、津波や地震で安全停止系を失った場合に対しても有効です。

具体的には、そのガイドラインに添付されているカタログにあるような可搬

式の高圧ポンプや電源設備などを揃えることと、それらを移動して繋ぎ込みを終え、使用できるようにするまでの間、原子炉の冷却機能を維持するため、非常用復水器や、原子炉からの高圧蒸気を駆動力とするタービン式の高圧ポンプによる冷却系（RCIC 系）を完全にマニュアル操作で起動、運転する（ブラック・スタート、ブラック・ラン）ための手順の用意と訓練によって構成されています。

費用も期間もそれほど要するものではなく、福島第一原子力発電所で事故が発生するかなり以前から、米国のすべての原子力発電所において運用されていました。なお、ガイドラインが 2006 年まで発行されなかったというのは、それだけ高度な知見や技術を要するものだったからという意味ではありません。ブラック・スタート、ブラック・ランという概念が、米国での先行例なしに、日本において独自に発想し得たかどうかは推測できません。しかし、これも技術的に高度なものだったわけではなく、津波の場合に必要な可能性は小さいと思われます。必要な可搬式機器は、2002 年当時から、すべて市場に存在していました。

#### ウ グループ B（中期対応）： 簡易バンカー施設

代替の安全系を確保する手段としては、前述の可搬式設備による補完措置（A－3）があるが、これを固定式の恒久的な設備とすることも考えられる。長期的には後述するバンカー施設を導入することも考えられるが、中期的な対応として、バンカー施設を簡易化した固定式の施設を導入する方法もある。その具体的な内容について、佐藤氏は次のように述べている。

具体的には、実際に 2007 年頃考案され、米国の ABWR プラントの設計に追加された補助給水注入系（AFI）のポンプ室で、ここから遠隔で原子炉の水位調整と、重要パラメータの監視を行うことができます。元々は、航空機テロにより、原子炉建屋などの周辺一帯が火の海になること、中央制御室からの操作が不能となり、現場には近付くこともできない事態となることを想定した設備で、これを使った

具体的な対応は次のようなイメージになります。

原子炉が定格出力で運転中、突如、航空機の衝突が迫ってきます。その急報を受けてプラント運転員は、ただちに原子炉を緊急停止（スクラム停止）させます。その直後に航空機が原子炉建屋に衝突し、一帯は火の海になります。所外電源を失い、所内非常用電源も損傷して SBO が発生し、直流電源までもが失われるものと仮定します。屋外には、落下した航空機の残骸が散らばり、炎と煙に阻まれてしまい、とても可搬式の電源車などを運び込むことができません。RCIC は起動せず、他の非常用炉心冷却系（ECCS）も使えないものと仮定します。中央制御室の換気系も停止し、徐々に室温が上昇して煙も入ってきます。

つまり、前述の B.5.b の事態よりもさらに厳しい状況を想定しています。そこで、この事態に対応するため、3 時間耐火壁で守られた AFI ポンプ室が、原子炉建屋、タービン建屋、制御建屋のいずれの建屋からも 300 フィート（90m）以上離れたところに設置されます。近くには、300,000 ガロン（約 1140m<sup>3</sup>）の容量をもつ専用の水源タンクと、プラントの電源系とは別の専用電源があり、これらは、狙われた発電設備の建屋からは十分離れているため健在です。この AFI ポンプ室には、原子炉建屋地階の計装盤にあるトランスミッターから分岐させた信号ケーブルが引き込まれ、原子炉圧力、原子炉水位、ウェットウェル圧力、サブプレッション・プール水位のパラメータを知ることができます。プラントの直流電源が失われても、AFI ポンプ室からの直流電源によって、これらのパラメータを読み取ることができるからです。運転員（1 名か 2 名）が、この AFI ポンプ室に 30 分以内で辿り着けば、燃料はまだ水面から露出しておらず、原子炉を炉心損傷の事故から守ることができます。

運転員は、室内の計器パネルから、原子炉の状態（圧力と水位）を把握し、直ぐに AFI ポンプを起動します。このポンプは、既設の ECCS 系の高圧注水系と同じ容量を有し、原子炉が減圧操作不能となり、高圧状態（ばね圧で作動する主蒸気安全弁の最低設定圧）の時でも、十分な注水能力があります。AFI ポンプから

送られる水は、地下の埋設管で原子炉建屋に入り、原子炉水浄化系（CUW）の配管に合流します。この合流点から先は、給水系配管を経由して原子炉圧力容器に注がれます。

AFI ポンプ室での運転員の操作は単純で、原子炉水位を見ながら AFI ポンプ出口にある電動弁の開度を調整し、流量を適量に合わせるだけです。あとは時々、ウェットウェルの圧力とサプレッション・プールの水位を監視します。原子炉は AFI ポンプから注水によって冷やされ、崩壊熱は、主蒸気安全弁からの蒸気として排出され、サプレッション・プール水に吸収されます。サプレッション・プールの水温はわかりませんが、平均温度が 100℃（大気圧における沸点）を超えたところから、ウェットウェルの圧力上昇となって表われます。この状態は放置してもよく、やがて格納容器ベント系のラプチャー・ディスクが作動（破壊）して、大気に蒸気が排出されて放熱されます。こうして、AFI ポンプによる給水と COPS からの排気がバランスし、原子炉の冷却が安定に保たれます。

運転員は時々、AFI ポンプの出口圧力と流量、水源タンクの水位もチェックしなければなりませんが、この程度の操作がそれほど忙しいわけではありません。崩壊熱の低下に合わせて徐々に AFI ポンプの出口弁を絞り、原子炉水位が高くなり過ぎないようにだけ注意します。こうして原子炉は、追加された AFI 系により、たった 1 名か 2 名の運転員による操作で守られますが、水源タンクの容量から、猶予は 24 時間程度ですので、その間、航空機事故の応急的な処理が進められる中、プラントの復旧が行われることになります。ただし、それが間に合わない場合も考慮して、AFI タンクへの補給も行うことになります。

以上の AFI ポンプ室を耐震設計とし、津波の遡上が及ばない高い場所に設置し、念のため入口扉に耐火能力だけでなく水密性も兼ね備えるようにしておけば、たとえ設計基準津波を超えるような巨大な津波に襲われたときでも使える対策設備となります。

なお、佐藤氏によれば、以上の A F I ポンプ室（簡易バンカー施設）の設

置は、2002〔平成14〕年当時の技術で行うことも可能であるが、米国において2007〔平成19〕年頃に考案されたものであり、その仕様に関する情報が公開されるようになったのは、2009〔平成21〕年6月である。

もっとも、この簡易バンカー施設は、1990年代には実用化されていた常設のバンカー施設（サブグループC－1）を簡易化したものであるから、バンカー施設を参照していれば、2002〔平成14〕年当時の知見や技術に基づいて、同様のものを考案し実行することは可能であった。

さらに言えば、被告東京電力と簡易バンカー施設の関わりについて、佐藤氏は次のように述べている。

実は、以上のAFIポンプ室の仕様に関する情報が公開されるようになったのは、2009年6月になってであり、3,4号機の増設を計画していた事業者STPNOCの申請書の中に含まれていました。東京電力は、この建設プロジェクトを支援するため投資も行っており、STPNOCとの接触もあったことから、この情報は、2008年には知り得る立場にあったものと思われます。

このことからすれば、被告東京電力は、遅くとも、長期評価に基づいた試算を行った2008〔平成20〕年当時には、このような対策があり得ることを認識していたといえる。

## エ グループC（長期対応）

### （ア）サブグループC－1：バンカー施設

既設の安全系が機能喪失した場合に備えて、代替の安全系を確保する手段としては、前述の可搬式設備による補完措置（A－3）があるが、これを固定式にし、恒久的な設備とすることも考えられる。ドイツやスイスで1980年代から90年代にかけて導入された「独立バンカード・システム」がその例である。佐藤氏は次のように述べる。

これは、内的ハザードや、津波や地震を含むすべての外的ハザード、テロ攻

撃（航空機テロも含む）の全般に対応できる対策です。「B. 5. b 対策」が可搬式設備に依存しているのに対し、バンカー施設では、これを固定式にした設備を採用しています。「独立バンカード・システム (Independent Bunkered System)」とも呼ばれ、ドイツでは 1980 年代から導入され、何らかの内的ハザード、外的ハザード、テロ攻撃（航空機テロも含む）が原因で、既設の安全停止系を完全に喪失したときでも、十分に離れた安全な場所から遠隔で、原子炉を冷温停止に導く運転を行うのに必要なすべての電源系、冷却系、計測制御系を格納し、制御室もある独立した建屋です。1985 年にこれを設置した KKB では UNS (Unabhängiges Notstandssystem), KKP-1 では USUS (Unabhängiges Sabotage- und Störfallschutzsystem) と、それぞれ独自の呼称もあります。この独立バンカード・システムが、ドイツにおいては、すべての BWR プラントと PWR プラントに設置されていました。

この方式は、隣国スイスの原子力発電所にも導入されています。やはり、原子炉を冷温停止状態に導く運転のために必要な電源、冷却水ポンプ、計測制御設備などを、全て丸ごとバンカー施設 (Bunkered Building) として独立に追加したものです。元々古いスイスの原子力発電所は、低い耐震設計で建てられていたため、設計基準地震動が引き上げられ、安全系が従来そのままでは耐えられないとわかったとき、同国は、耐震補強工事を選ぶことをせず、引き上げられた設計基準地震動に耐えるバンカー施設を追加する方を選択した経緯がありました。ドイツに倣い、スイスも国内の全基に対し、すでに 1990 年代にこの方式による対策を完了しています。

以上のようなバンカード・システムを、津波対策を兼ねた設備として津波の遡上するレベルよりも高い丘陵に設置します。バンカード・システムは、可搬式の「B. 5. b 対策」に比べて信頼性は格段に向上しますが、計画から完成までにある程度の期間を要することから、これを採用する場合であっても、「B. 5. b 対策」を暫定的な補完措置として組合せた運用計画とする必要があります。

す。

#### (イ) サブグループC－2：防潮堤

安全系の機器やこれが設置された建屋だけでなく原子力発電所の敷地全体を溢水から守る設備として、防潮堤を設置することも結果回避の手段となる。

もっとも、防潮堤の設置は、規模によっては長い工期を要するため、プラントの運転を停止してその完成を待つか、それまでの繋ぎとなる補完措置としてグループAないしBの措置が必要である。佐藤氏は、この点も含め、防潮堤による防護を行う場合の留意点について、次のように述べている。

もっとも、深い掘削と配筋、大量のコンクリートの打設作業に長い工期を要するため、プラントの運転を停止してその完成を待つか、それまでの繋ぎとして他の補完措置（たとえば、上述の「B.5.b 対策」設備）が必要になります。掘削した土砂や打設するコンクリートの運搬などで工事現場は錯綜し、本来の定検工事などと干渉や、原子力発電所内外における交通の混雑化なども懸念されますので、その点も考慮した計画の立案が必要です。

また、O.P.+10m 盤と O.P.+13m 盤に設置する防潮堤では、O.P.+4m 盤に設置されている安全停止系の冷却水ポンプはこの守備範囲外であるため、たとえば、非常用ディーゼル発電機の冷却水系統としては、別途バックアップが必要になります。

#### オ 小括

以上のとおり、敷地高を超える高さの津波の到来が予見された場合、被告東京電力においては、2008〔平成20〕年当時の知見によった場合はもちろん、2002〔平成14〕年当時の知見によっても、具体的な対応としては様々なアプローチがありえた。このような選択肢の中から即効性・即応性を第一に、深層防護の観点から、多重の防護が必要であることも踏まえつ

つ、信頼性や経済性も考慮し、最適と考えられる組合せを検討することとなる。

一例として、佐藤氏においては、まず即効性・即応性の高い可搬式設備による補完措置（A－3）を行ったうえで、建屋全体の水密化（A－2）、次いで簡易バンカー施設（B）といった形で、多重性も考慮しつつ、順次、恒久性、信頼性の高い対策に繋げていくのが望ましいとしている（下図は、それぞれの対策に要する期間等をまとめた表であり、佐藤氏が推奨するA－2、A－3及びBについては濃い黒の印影が施されている。）。

| 対策(下)＼経過年(右) |                | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 |
|--------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|              | 重大な津波ハザードの発覚 ▼ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| A-1          | 水密化(安全停止系のみ)   | 工事  | 運用  |     |     |     |     |     |     |
| A-2          | 水密化(建屋全体)      | 工事  | 運用  |     |     |     |     |     |     |
| A-3          | 可搬式設備(B.5.b)   | 準備  | 運用  |     |     |     |     |     |     |
| B            | 簡易バンカー施設(AFI)  | 準備  | 運用  |     |     |     |     |     |     |
| C-1          | バンカー施設         | 準備  |     |     |     |     | 運用  |     |     |
| C-2          | 防潮堤            | 準備  |     |     |     |     |     | 運用  |     |

#### （５）本件事故が回避可能であったこと

第２の４で述べたとおり、本件においては、①建屋内の非常用ディーゼル発電機及び配電盤が浸水し機能喪失したことによる全交流電源喪失及び②海水ポンプの破損による最終ヒートシンク機能の喪失を防ぐことができれば、本件事故を回避することができた。

このうち、①全交流電源喪失については、サブグループA－1及びA－2で示された水密化によって、非常用ディーゼル発電機、配電盤及び直流電源の浸水を防ぐことができ、これらの機能喪失を防ぐことができていた。サブグループC－2の防潮堤設置を行った場合も、敷地全体の浸水を防ぐことができたのであるから同様である。また、サブグループA－3で示された可搬式電源設備を代替電源として配備することによって、①全交流電源喪失及び②直流電源喪

失に至ったとしても、原子炉の冷温停止機能を維持し、炉心損傷に至ることを防ぐことができた。グループBの簡易バンカー施設やサブグループC－1のバンカー施設のように恒久的な代替設備を設けた場合も同様である。

また、②海水ポンプの破損による最終ヒートシンク機能の喪失については、サブグループA－3、グループB、サブグループC－1でそれぞれ示された可搬式設備や恒久的な代替設備を配備・設置することにより、たとえ海水ポンプが破損したとしても、最終ヒートシンク機能を維持することが可能であり、炉心損傷に至ることを防ぐことができた。

以上のとおり、敷地高を超える高さの津波を予見した被告らにおいては、佐藤回答書で示された結果回避措置を適切に組み合わせて講じていれば、本件事故を回避することは可能であったといえる。

## 2 渡辺意見書

### (1) はじめに

渡辺意見書（甲B100）は、「2011〔平成23〕年3月11日より前において、東京電力が水素爆発を誘引した全交流電源喪失事故に至るシナリオを認識し、全交流電源喪失及び冷却材喪失事故を事前に防ぐために、具体的に有効な対策があり得たことを技術的に明らかにすること」を目的としたものであり（甲B100・2頁）、福島地方裁判所に提起されていた本件と同種の訴訟（以下「福島地裁事件」という。）において、福島地裁事件の原告から、同事件の被告ら（本件の被告らと同一である。）において本件事故が回避可能であったことを立証するものとして、提出された意見書である。渡辺意見書は、福島地裁事件の平成29年10月10日付判決（以下「福島地裁判決」という。）において、福島地裁事件の被告ら（本件の被告らと同一である。）の責任を認めるに際して、結果回避可能性を肯定するための基礎の1つとされている（甲A26号証の133頁及び135頁などにおいて「甲B369号証」として引用されているのが渡辺意見書である。）。

渡辺意見書は、本件においても、被告らの結果回避可能性を示すものである  
ので、その内容について以下詳述する。

## (2) 渡辺氏の経歴等

渡辺氏は、1971〔昭和46〕年、東京大学工学部を卒業後、株式会社東芝に入社した。同社では、原子力事業部に配属され、福島第一原子力発電所3、5号機、女川原子力発電所1号機、浜岡原子力発電所1ないし3号機の基本設計を担当した。その後、同社環境技術部長を経て、2005〔平成17〕年に同社を退職した。退職後は、沼津高等専門学校物質工学科教授などを歴任し、現在に至る。

## (3) 渡辺意見書の検討対象について

### ア 渡辺意見書の鑑定事項

渡辺意見書における鑑定事項は、下記の5点である（甲B100・3頁）。

なお、鑑定事項Ⅰ及びⅡにおいて、「敷地高を2メートル超える津波」に備えた対策が鑑定事項とされていること及び具体的な対策工事として「防潮堤」が除かれているのは、上記事件の原告ら訴訟代理人の要望によるものである。上記事件の原告ら訴訟代理人において、「敷地高を2メートル超える津波襲来」を想定した対策工事の鑑定を求めたのは、2008年推計が得られたとしたときに、福島第一原子力発電所に襲来する可能性のある津波が敷地高を平均して2メートル超える規模であることからである（この点については、(5)において詳述する。）。また、同原告ら訴訟代理人が、対策工事として「防潮堤」を除外するよう求めたのは、一般に防潮堤の建設には長年月を要すること、その有効性にも様々な意見があることから、原子炉施設のある敷地全体を防護することを目的とする防潮堤の建設は長期的な計画とし、より迅速に対応できる対策工事を検討すべきと判断したからである。

### 記

#### Ⅰ 福島第一原子力発電所（1～6号機）において、仮に敷地高を2メートル超

える津波が襲来したときにも、津波から非常用電源設備及びその附属設備等を防護するためにどのような対策工事をしておくべきであったのか、その工期はどのくらいの期間か（ただし防潮堤工事は除く）。

Ⅱ 福島第一原子力発電所（１～６号機）において、仮に敷地高を２メートル超える津波が襲来したときにも、海水を使用して原子炉施設を冷却する設備の機能を喪失しないためにどのような対策工事をしておくべきであったのか、その工期はどのくらいの期間か（ただし防潮堤工事は除く）。

Ⅲ Ｉ及びⅡの敷地高を２メートル超える津波対策をとっていたならば、仮に敷地高を５メートル超える津波が襲来したときに、非常用電源設備及びその附属設備等、及び海水を離礁して原子炉施設を冷却する設備を防護することができるか。

Ⅳ 万が一、津波によって非常用電源設備及びその附属設備等の機能が喪失したときに備えて、どのような代替設備をとっておくことが可能であったか、その工期はどのくらいの期間か。

Ⅴ 万が一、津波によって海水を利用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能が喪失したときに備えて、どのような代替設備をとっておくことが可能であったか、その工期はどのくらいの期間か。

渡辺意見書が、対策工事と工期を論じるにあたっては、「福島第一原子力発電所と同等の炉型タイプ（Mark I 型格納容器）を有する浜岡原子力発電所において、本件事故後にとられた具体的対策工事を参考とした。」とのことであり、参考資料として、平成２５年１月１５日付「浜岡原子力発電所における津波対策の実施状況について」（甲Ｂ１０５）、平成２６年２月２７日付「浜岡原子力発電所４号炉 新規制基準適合性に係る申請の概要について」（甲Ｂ１０６）、中部電力ホームページ「重大事故基準への対応状況について」（甲Ｂ１０７）を挙げている（甲Ｂ１００・４頁）。これらの参考資料は、本件事故後に、中部電力株式会社が浜岡原子力発電所において、新規制基準

に適合することを目指してとってきた津波対策の内容を図・写真入りで説明するものである。もちろん、浜岡原子力発電所と福島第一原子力発電所では立地条件が異なるし、原子炉施設の配置も異なるが、敷地高を超える津波が襲来したときに、万が一にも原子炉による災害を発生させないために、多重防護を徹底して原子炉を冷却し続けるための設備の機能を確保するための対策の基本は共通するものである。

#### (4) 具体的な結果回避措置

##### ア 仮に敷地高を2メートルを超える津波が襲来したときにも、津波から非常用電源設備及びその附属設備等を防護するための対策工事（鑑定事項Ⅰ）

非常用電源設備及びその附属設備等は、電源が浸水すると不作動になることから、津波による電源の浸水を防ぐ必要がある。具体的対策としては、各建屋の電源設備の設置状況も踏まえ、以下の(i)ないし(iii)の対策工事が有効である（甲B100・4ないし10頁）。

(i) 電源設備が設置された建屋内への浸水防止対策として①大物（機器）搬入口などの水密化対策、②その他の換気空調系ルーバーなどの外壁開口部の水密化対策及び③建屋貫通部からの浸水防止（シール性向上）対策を行う。

具体的には、①については、漂流物衝突対策としての強度強化扉、津波浸水対策としての水密扉、及びタービン建屋外壁の漂流物衝突に対する強度確保を行う。工期は、設計＋製作＋据付工事と試運転＝1年＋1年＋1年＝3年である。

②については、自動ルーバー閉止装置を設置する。工期は、設計＋製作＋据付工事と試運転＝1年＋0.5年＋0.5年＝2年である。

③については、貫通部の隙間に被水防護カバーを設置する。工期は、設計＋製作＋据付工事と試運転＝1年＋0.5年＋0.5年＝2年である。

(ii) 上記建屋内へ浸水が発生する場合に備えて、建屋内の重要機器の設置された部屋への浸水防止対策（水密化対策）を行う。

具体的には、建屋内の隔壁及び床等の配管貫通部の浸水防止及び出入口への水密扉の設置を行う。工期は、設計＋製作＋据付工事と試運転＝1年＋0.5年＋0.5年＝2年である。

(iii) 万が一、建屋内の重要機器が設置された部屋に浸水があった場合に備えて、非常用電池、非常用電源設備の配電盤などの上層階ないし高台への設置を行う。

具体的には、計器類のための非常用電池及び非常用電源設備としての配電盤を、タービン建屋内の高所又は福島第一原発敷地内の高所（別建屋）に配置する。ここで、計器類のための非常用電池とは、中央制御室の照明、制御盤指示器、重要機器に関する計器などのための電源であり、具体的にはリチウムイオンバッテリーである。非常用電源設備としての配電盤とは、中央制御室の照明、制御盤指示器、重要機器のための配電盤である。

工期は、設計＋製作＋据付工事と試運転＝1年＋0.5年＋0.5年＝2年である。ただし、当該工事を追加工事として行う場合には、原子炉の停止が必要である。

以上（i）ないし（iii）の工事は、多重性、多様性の観点から、重疊的に行われるべきであった。もっとも、仮にそこまでの対策を取らなかったとしても、これらの工事は、渡辺意見書に直接の記載はないが、工事内容及び目的からして、そのいずれかが実施されていれば、津波から非常用電源設備及びその付属設備等を防護することが可能なものであることが明らかである。

イ 仮に敷地高を2メートル超える津波が襲来したときにも、海水を使用して原子炉施設を冷却する設備の機能を喪失しないための対策工事（鑑定事項Ⅱ）

福島第一原発では、海水を使用して原子炉施設を冷却するための海水取水

ポンプが、O. P. + 4 m盤の海側の位置に設置されており、敷地高を2メートルを超える高さの津波が襲来した場合には、当該海水取水ポンプが機能喪失する可能性が高い。そのため、冷却設備の機能を喪失しないための対策としては、海水取水ポンプの機能を維持させる対策を行うことが考えられる（甲B100・10，11頁）。

具体的には、通常の海水取水ポンプ以外に、浸水の影響を受けることなく海水冷却機能を維持できる、防水構造水密建屋の緊急時海水取水ポンプ室を増設する。工期は、設計+製作+据付工事と試運転=1年+1年+0.5年=2.5年である。

ウ 万が一、津波によって非常用電源設備及びその附属設備等の機能が喪失したときに備えて、どのような代替設備をとっておくことが可能であったか（鑑定事項Ⅳ）

津波によって非常用電源設備及びその附属設備等の機能が喪失した場合には、冷温停止機能に必要な電力を供給するために、これに代わる電源を確保すること必要となる。具体的な対策としては、以下の2つの対策が考えられる（甲B100・13～16頁）。

（i）他の緊急非常用電源融通

具体的には、ガスタービン発電機をO. P. + 32 m以上の高台に設置し、非常用ディーゼル発電機が機能しないときに電源融通をする対策である。工期は、設計+製作+据付工事と試運転=1年+1年+0.5年=2.5年である。

（ii）緊急車両（交流電源車、直流電源車）の配備

具体的には、移動式電源車（交流電源車、直流電源車）の配備とともに、建屋外部の接続口工事を行う。工期は、設計+製作+据付工事と試運転=1年+0.5年+0.5年=2年である。

以上（i）及び（ii）の工事は、多重性、多様性の観点から、重疊的に行

われるべきであった。もっとも、仮にそこまでの対策を取らなかったとしても、これらの工事は、渡辺意見書に直接の記載はないが、工事内容及び目的からして、そのいずれかが実施されていれば、津波によって非常用電源設備及びその附属設備等の機能が喪失した場合にも、冷温停止機能に必要な電力を供給するための代替設備となることは明らかである。

エ 万が一、津波によって海水を利用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能が喪失したときに備えて、どのような代替設備をとっておくことが可能であったか（鑑定事項Ⅴ）

津波によって海水を利用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能が喪失した場合でも、最終ヒートシンクを確保するためには、以下のような対策をとることが有効である（甲B100・16～19頁）。

（i）淡水貯槽及び原子炉建屋までの配管の設置

海水に代わって冷却水となる淡水を貯めておく淡水貯槽をO. P. + 32 m以上の高台に設置し、これを各原子炉建屋に送るための配管を設置する。工期は、設計+製作+据付工事と試運転＝1年+1年+0.5年＝2.5年である。

（ii）空冷熱交換器（緊急熱交換器）

海水の取水及び淡水貯槽からの冷却水喪失の場合に備えた原子炉循環水冷却装置として、空冷式熱交換器を設置する。工期は、設計+製作+据付工事と試運転＝1年+1年+1年＝3年である。

（iii）車両搭載型可搬型注水ポンプ等の追加配備

具体的には、車両のディーゼルエンジンを代替動力として注水・取水するポンプを搭載した、可搬型注水（取水）ポンプ車を配備するとともに、建屋外部の接続口工事、建屋内電源ケーブルの設置等を行う。工期は、設計+製作+据付工事と試運転＝1年+0.5年+0.5年＝2年である。

以上（i）ないし（iii）の対策工事は、それぞれ単独で一定時間の最終ヒートシンクを確保しうるものの、多重性・多様性をもたせる観点から、重疊的に行われるべきである。

#### （５）本件事故が回避可能であったこと

##### ア 被告らにおいて、渡辺意見書が前提とする「敷地高を２メートル超える津波」を想定できたこと

これまで述べてきたように、被告らは、具体的な結果回避措置を講じる前提として、少なくとも２００８年推計に基づく津波を想定することはできたのであり、当該津波に備えた対策は当然とられなければならなかった（準備書面４６・７頁）。そして、２００８年推計によれば、津波による浸水深は、３号機及び４号機のタービン建屋及び原子炉建屋付近で２ｍから２．６０４ｍに至るとされている（甲Ｂ７２・１５頁）。そうすると、被告らは、具体的な結果回避措置を講じる前提として、どれだけ低く見ても、渡辺意見書が前提とする「敷地高を２メートル超える津波」は想定できていたのであるから、これに備えた津波対策を講じる義務があったことは明らかである。

##### イ 渡辺意見書の指摘する対策工事により結果回避可能であったこと

###### （ア）鑑定事項Ⅰ及びⅡの対策工事により結果回避可能であったこと

本件津波による１～４号機のエリアの津波浸水高さはＯ．Ｐ．＋約１１．５ｍ～Ｏ．Ｐ．＋約１５．５ｍであり（甲Ａ１本文編１９頁）、福島第一原発１～４号機のエリアにおいて実際に到来した津波の高さは、最も高い場所で敷地高（Ｏ．Ｐ．＋１０ｍ）を約５．５ｍ超える津波であった。

渡辺意見書は、鑑定事項Ⅲ「Ⅰ及びⅡの敷地高を２メートル超える津波対策をとっていたならば、仮に敷地高を５メートル超える津波が襲来したときに、非常用電源設備及びその付属設備等、及び海水を使用して原子炉

施設を冷却する設備を防護することができるか。」に対し、「構造物の強度」及び「津波による構造物の水密性」の観点から検討を加え、結論として「原子炉の設計に関し、万全の設計裕度をもつのは当然であり、工学的に安全率を3以上に設定することは原子力発電所の重要機器の設計枠内である。2メートル対策と5メートル対策では、構造物の設計強度が2.5倍の違いとなるが、これは安全裕度3の範囲内にある」ので、「2メートル対策をとっていれば、5メートルの津波にも耐えられた」との意見を述べている（甲B100・12頁）。

したがって、「敷地高を2メートル超える津波」を想定できた被告らにおいては、当該想定のもとに渡辺意見書が指摘する対策工事（鑑定事項Ⅰ及びⅡの対策工事）を行っていれば、非常用電源設備及びその付属設備等が浸水して全交流電源喪失に至ることも、海水を使用して原子炉施設を冷却するための設備が失われること（最終ヒートシンク機能の喪失）も防ぐことができた。

#### （イ）鑑定事項Ⅳ及びⅤの対策工事により結果回避可能であったこと

また、鑑定事項Ⅳ及びⅤで示された対策工事は、津波によって、全交流電源喪失あるいは最終ヒートシンク機能喪失となった場合にでも冷温停止に必要な電力を供給し、あるいは最終ヒートシンクを確保するための対策工事であるから、このような対策を行っていれば、本件事故を防ぐことができた。

#### ウ 被告らが本来想定すべき津波と結果回避可能性

ここまで、渡辺意見書が前提とする「敷地高を2メートル超える津波」を想定した対策工事を行った場合の結果回避可能性を述べてきたが、本来、被告らが2008年推計から想定すべき津波は、「敷地高を2メートル超える津波」で足りるものではない。

すなわち、2008年推計によれば、想定津波による浸水深は、共用プー

ル建屋付近においては、5 mに至るとされていた（甲B 7 2・1 5頁）。そして、共用プール建屋にも非常用電源設備及びその付属設備等が設置されていたことからすれば、被告らにおいては、共用プール建屋に設置された上記機器を防護すべく、「敷地高を5メートル超える津波」を想定し、これに備えた津波対策を講じるべきであった。

したがって、被告らにおいては、このような想定のもとに渡辺意見書が指摘する対策工事を行うべきだったのであり、そうしていれば、上述の安全裕度を問題とするまでもなく、本件事故を回避可能であったことは明らかである。

#### ウ まとめ

以上のとおり、被告らにおいて、渡辺意見書が指摘する対策工事を行うことによって、本件事故を回避可能であったことが明らかである。

### 3 失敗学会最終報告書

#### （1）失敗学会最終報告書の内容

失敗学会最終報告書（甲A 1 6）において示された結果回避措置を講じていれば本件事故を回避できたことは、準備書面（3 4）において詳細に主張したとおりである。

その骨子は、失敗学会最終報告書では、「全交流電源の喪失」、「直流電源の喪失」及び「最終排熱系の破損」という状態から復旧し、炉心溶融を回避する措置として2～3年で準備可能なものを示した報告書であるところ（甲A 1 6・1 1頁）、同報告書は、少なくとも

- |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| ①十分な容量と個数の1 2 5 Vバッテリーと2 5 0 Vバッテリー<br>②高圧電源車<br>③予備のR H R Sモニター又はR H R S代替用の水中ポンプ |
|------------------------------------------------------------------------------------|

が準備されていれば、本件事故は回避することができたと結論付けている（同2 1頁）、というものである。

(2) 失敗学会最終報告書が示す結果回避措置は、敷地高を超える高さの津波に備えた対策としても導かれること

準備書面(34)においては、同報告書で示された結果回避措置を、主にSA予見対象事実を予見した場合の結果回避措置として論じている。しかし、同報告書で示された結果回避措置は、SA予見対象事実を予見した場合に限らず、敷地高を超える高さの津波を予見した場合にも採り得るものである。

すなわち、上述のとおり、敷地高を超える高さの津波の到来を予見した被告らにおいては、具体的な結果回避措置を講じる前提として、少なくとも2008年推計に基づく津波は想定することができ、同推計によれば、津波による浸水深は、O.P.+10m盤の上に設置された3号機及び4号機のタービン建屋及び原子炉建屋付近で2mから2.604m、共用プール建屋付近にあっては5mに至るとされていた(甲B72の15頁)。このような推計結果からすれば、同推計に基づく津波が到来すれば、タービン建屋や共用プール建屋に設置された非常用電源盤や非常用ディーゼル発電機等が浸水して機能喪失に至り、「全交流電喪失」及び「直流電源喪失」の事態が生じること、並びにO.P.+4m盤の上に設置された海水ポンプが破損し「最終排熱系の破損」の事態が生じることとは容易に想定できたといえる。そして、上記推計結果と同様の推計結果は、長期評価が発表された2002〔平成14〕当時においても、試算を行ってさえいれば得られていたのであるから、被告らは、同年の時点で、敷地高を超える高さの津波の到来により「全交流電喪失」、「直流電源喪失」及び「最終排熱系の破損」の事態が生じことは想定することができたのである。

さらに言えば、2006〔平成18〕年5月11日に開催された第3回溢水勉強会において、敷地高さ+1.0mの津波が生じた場合には、非常用海水ポンプが全て使用不能となること、建屋への浸水により電源設備が機能を喪失する可能性があること等が明らかとなっている。したがって、どれだけ遅くとも2006〔平成18〕年には、被告らは、敷地高を超える高さの津波の到来に

より「全交流電喪失」、「直流電源喪失」及び「最終排熱系の破損」の事態が生じることは想定することができたといえるのである。

よって、被告らにおいて、敷地高を超える高さの津波の到来を予見した2002〔平成14〕年の時点で（どんなに遅くとも第3回溢水勉強会が行われた2006〔平成18〕年の時点で）、敷地高を超える高さの津波に備えた対策として、「全交流電喪失」、「直流電源喪失」及び「最終排熱系の破損」を前提とした上記対策をとることは、当然、選択肢の一つとして導くことができたのである。

### （3）小括

以上より、敷地高を超える高さの津波の到来を予見した被告らにおいては、失敗学会最終報告書の提示する措置を講じることによっても、本件事故を回避することができた。

なお、念のため述べておくと、上記主張は、津波による浸水によって「全交流電喪失」、「直流電源喪失」及び「最終排熱系の破損」（以下「全交流電源喪失」等）という。）の状態が生じる状態のまま、被告らが福島第一原発を放置することを容認する趣旨ではない。敷地高を超える高さの津波の到来が予見できた被告らにおいては、当然、そのような津波によっても、「全交流電源喪失」等に陥らないための対策を行うべきである。その意味で、「全交流電源喪失」等に陥ることを前提とする上記対策をもって、それ以上の対策が不要ということにはならない。しかしながら、前述した対策の即効性、即応性の観点からすれば、「全交流電源喪失」等を防ぐための対策工事に時間を要する場合には、そのような対策工事が行われるまでの暫定的な対策として、「全交流電源喪失」等の状態が生じてもおお炉心損傷を防ぐための対策を取ることは極めて合理的である。したがって、原告は、「全交流電源喪失」等を防ぐ対策が行われるまでの暫定的な対策として、上記対策を行うことが炉心損傷を回避するのに有効であり、被告肉においては規制権限を行使し、被告東京電力が、少なくとも、

このような暫定的な対策を行っていれば本件事故を回避できたことを主張するものである。

## 第4 被告国第23準備書面第6に対する反論

### 1 被告国の主張

被告国は、本件事故の結果回避可能性について、本件事故当時の知見によれば、敷地高を超える津波を予見することができたとしても、①ドライサイト維持の対策、具体的には防潮堤の設置のみが導かれ、かつそれで合理的とされていたとの前提に立ち、②長期評価に基づく想定津波と本件津波との差異を取り上げ、長期評価に基づく想定津波に対するドライサイト維持の対策では本件津波による浸水は防げず、本件事故を回避することができなかったと主張する。また、被告国が提出する今村意見書（丙B93）においては、長期評価に基づく想定津波と本件津波との差異を取り上げ、原告が主張する水密化では本件事故を回避できなかった可能性がある旨の指摘がなされている。

しかしながら、本件事故当時の知見において、敷地高を超える高さの津波が予見することができた場合に導かれる対策は、防潮堤の設置のみに限られるものではない。また、仮に防潮堤による対策のみを考えるとこの前提に立ち、長期評価に基づく想定津波と本件津波との差異を考慮したとしても、本件事故は回避可能であった。また、今村意見書が指摘する点も、水密化による結果回避可能性を否定するものとは到底言えない。

以下では、佐藤回答書等をもとにこれらの点を述べる。

### 2 防潮堤の設置のみが導かれるとの主張が誤りであること

(1) 「ドライサイトコンセプト」によって敷地高を超える高さの津波に備えた対策として専ら防潮堤の設置が導かれる、との主張が誤りであること

#### ア はじめに

被告国は、「安全上重要な全ての機器が設計基準津波の水位より高い場所に設置されることなどによって、それらの機器が津波で浸水するのを防ぎ、津波による被害の発生を防ぐという考え方（傍点は引用者による。以下同じ。）」を「ドライサイトコンセプト」と称し、この「ドライサイトコンセプ

ト」に基づけば、敷地の浸水が予見された場合の対策が専ら防潮堤等を設置してドライサイトを維持することが導かれるかのように主張する。

しかし、「ドライサイト」あるいは「ドライサイトコンセプト」なる概念と、敷地高を超える高さの津波が予見されてウェットサイトとなった際にどのような対策が行われるべきかという問題は、全く無関係である。被告国の主張は、「ドライサイト」あるいは「ドライサイトコンセプト」の意義を意図的に曲解したうえで、このような取り付きやすい用語を用いてミスリードを行おうとするものである。

#### イ 「ドライサイト」ないし「ドライサイトコンセプト」の意義

##### (ア) 被告国の主張を裏付ける根拠がないこと

被告国は、「ドライサイトコンセプト」とは、「安全上重要な全ての機器が設計基準津波の水位より高い場所に設置されることなどによって、それらの機器が津波で浸水するのを防ぎ、津波による被害の発生を防ぐという考え方」であり、「ドライサイトコンセプト」に基づけば、敷地の浸水が予見された場合の対策が専ら防潮堤等を設置してドライサイトを維持することが導かれるかのように主張する。

しかしながら、被告国において、そのような考え方を示したものとして挙げられているのは、自らが提出している意見書ばかりである（被告国は、平成25年のIAEAの国際専門家ミーティングの議長サマリーの一節を引用しているが（被告第23準備書面155頁）、被告国が引用する部分もドライサイトコンセプトなるものが深層防護に実効性があるとされているだけで、それがどのような考え方であるのかを示す根拠とはならない。）。本件事故前においても、本件事故後においても、被告国が主張する意味での「ドライサイトコンセプト」が採用されていたことを示す客観的な資料は、何一つ提出されていない。

(イ) IAEA事務局長報告の技術文書第2巻で示された定義

「ドライサイトコンセプト」なる用語の定義が示されていると考えられるものの1つが、IAEA事務局長報告の技術文書第2巻（甲A15の1及び2）である。以下、同技術文書が「ドライサイトコンセプト」の定義を述べていると考えられる部分を原文と訳文で引用する。

「The dry site concept implies that all items important to safety will be constructed above the level of the design basis flood, taking into account wind wave effects and any accompanying event(s) that may affect the reference level of the water at the time of the design basis flood(such as storm surge, sea level rise, tectonic movement, accumulation of debris, sediment transportation and ice).」

（甲A15の1・5頁。下線は引用者）

『ドライサイト』の考え方とは、設計基準浸水時の基準水位に影響する可能性のある風波効果、及び任意の随件事象（高潮、海面上昇、地殻変動、瓦礫の蓄積、土砂の流送、氷など）を考慮に入れた上で、安全上重要な物件はすべて、設計基準浸水の水位よりも高くに建設するという意味である。」（甲A15の

2・5頁、下線は引用者）

被告国が本件事故前には用いられることのなかった「ドライサイトコンセプト」なるものを主張するようになったのは、その時期からして、上記技術文書の記載にヒントを得たからではないかと考えられる。

しかし、上記の訳文から明らかなように、「ドライサイトの考え方」ないし「ドライサイトコンセプト」とは、設計基準浸水時の基準水位に影響する可能性のある種々の要素を考慮した上で、「安全上重要な物件はすべて、設計基準浸水の水位よりも高くに建設する」という意味であり、プラントの設置場所に関する考え方である。したがって、知見の進展等により敷地高を超える高さの津波が予見され、ドライサイトでなくなった（ウェ

ットサイトとなった) 際にどのような対策が行われるべきかを示した考え方ではない。

仮に、百歩譲って、被告国が主張するように「ドライサイトを維持する対策をとるべき」との考え方を含むものであったとしても、それは、防潮堤の設置を求めるものなどではなく、「安全上重要な物件を設計基準水位よりも高くする対策」を求めるものであることが、その定義から明らかである。

#### (ウ) 米国原子力規制委員会 (NRC) の定義

また、「ドライサイト」の定義及びこれと防潮堤の関係等について、佐藤氏は、米国原子力規制委員会 (NRC) の規制基準 (甲 B 1 1 0) を参照して、次のように述べている (甲 B 1 0 8・Q 9 に対する回答第 1 項)。

たとえば RG 1. 102 をみると、溢水対策の分類として、1) Dry Site, 2) Exterior Barrier, 3) Incorporated Barrier の 3 つが述べられており、そもそも防潮堤の設置はドライサイト (Dry Site) ではなく、分類が別の 2) Exterior Barrier に属するものです。

ドライサイトとは、地盤を設計基準水位よりも高い位置に設定することを意味します。したがって、元はドライサイトのつもりで設計していたものの、その後の見直しで設計基準水位の方が地盤よりも高くなり、ドライサイトでなくなってしまう原子力発電所に対し、「ドライサイトを維持する」ためには、大規模な土盛りをして敷地を高くし、たとえば建屋の 2 階を 1 階にするなどした上で、入口や給・排気口を高い位置に移設することを必要とします。

ここで、述べられている「ドライサイト」の定義 (甲 B 1 1 0・2 頁) なども、上記の IAEA の「ドライサイトコンセプト」の定義と同様であり、被告の主張するように、ドライサイトでなくなった場合の対策として専ら防潮堤が導かれるという考え方でないことは明らかである。

(エ) 一般社団法人日本電気協会内の耐震設計分科会での発言

一般社団法人日本電気協会は、その委員会活動として、2000〔平成12〕年11月、原子力規格委員会を設置した。そして、同委員会内には、7つの分科会（安全設計分科会、構造分科会、原子力燃料分科会、品質保証分科会、耐震設計分科会、放射線管理分科会、運転・保守分科会）が設置されている。

このうち、耐震設計分科会は、2001〔平成13〕年7月3日に第1回分科会が開催され、2018〔平成30〕年5月23日には第72回分科会を数える。

そして、2012〔平成24〕年7月26日に開催された第43回耐震設計分科会において、出席者から以下の発言が行われている（甲B112・4頁）。

「ドライサイトの定義はIAEAの基準でいえば、基準津波以上の敷地高さにグランドさせるということであり多分日本中の発電所では無理と思われる。IAEAではドライサイトプラス防潮壁が認められている。NRC Regulatory Guideでは建物の水密化（Incorporated Barrier）も認められていてそれらを参考に決めていく。」（傍点は引用者）

この発言においても、「ドライサイト」と防潮堤とが峻別して理解されており、「ドライサイト」ないし「ドライサイトコンセプト」から、ドライサイトでなくなった場合の対策として専ら防潮堤が導かれるという考え方でないことが現れている。

(オ) 被告国の主張する「ドライサイトコンセプト」が意図的な曲解に基づくミスリードであること

以上のとおり、「ドライサイト」ないし「ドライサイトコンセプト」とは、「安全上重要な物件を設計基準水位よりも高くに建築する」という考えであり、被告国が主張するように、ドライサイトでなくなった場合の

対策として専ら防潮堤が導かれるという考え方でないことは明らかである。

被告国は、このような考え方である「ドライサイトコンセプト」を、「安全上重要な全ての機器が設計基準津波の水位より高い場所に設置されることなどによって…」と「など」という言葉を潜り込ませることで、あたかも防潮堤の設置もこれに含まれるかのように見せかけ、被告国の独自の主張に過ぎない「ドライサイトコンセプトからは、敷地の浸水が予見された場合の対策が専ら防潮堤等を設置してドライサイトを維持することが導かれる」など考えが採用されていたかのように主張しているのである。このような被告国の主張は、意図的な曲解に基づくミスリードであると断じざるを得ない。

#### ウ 小括

以上より、「ドライサイトコンセプト」なる考えによって、敷地高を超える高さの津波が予見された場合の対策として専ら防潮堤の設置が導かれる、との主張が誤りであることは明らかである。

#### (2) 即効性・即応性等の観点から極めて不合理であること

また、敷地高を超える高さの津波の到来が予見された場合に、これに備えた対策として防潮堤の設置のみが導かれるなどということは、即効性・即応性の観点からはもちろん、経済性の観点からも極めて不合理な主張と言わざるを得ない。

すなわち、これまで述べてきたとおり、敷地高を超える高さの津波の到来が予見できたとすれば、そのような津波は今日にでも到来するかもしれないのであるから、このようなハザードに備えた対策においては、第一に即効性・即応性が重視されなければならない（甲B108・Q7に対する回答第2項）。この点、防潮堤の設置は、原告らが主張する結果回避措置の中でも、もっとも長い工事期間を要する工事である。仮に、防潮堤の設置を行うとしても、その完

成までの間、プラントの運転停止が暫定的な対策が取られる必要があるものであり、防潮堤の設置しか行わないなどということは即効性・即応性の観点からあり得ない。この点は、佐藤氏も次のように述べている（甲B108・Q9に対する回答第2項）。

すでに運転期に入った原子力発電所について、今日の安全性さえ保証できないハザードの存在が認識された場合、その対応には、第一に即応性と即効性が求められます。長い工期を要する防潮堤の設置は、仮にこれを行うとしても、その完成までの間、プラントの運転停止かつなぎとしての補完措置が必要になります。

また、防潮堤の設置は、その完成のために多額の費用を要するものであり、より安価で信頼できる結果回避措置があるにもかかわらず、あえてこれらを検討から外し、防潮堤の設置のみを検討するということは、経済的な観点からも不合理である（佐藤氏においては、O. P. + 10 m盤やO. P. + 13 m盤に設置する防潮堤によっては、O. P. + 4 m盤に設置されている安全停止系の冷却水ポンプが防護できないことや、廃炉まで見据えた際の費用なども踏まえ、「他の選択肢と比較して、費用対効果の劣る津波対策であると言わざるを得ません。」「費用対効果の評価に耐えない」とさえ述べている（甲B108・Q8に対する回答第4項（2）、Q9に対する回答第2項。）。

以上のとおりであり、敷地高を超える高さの津波に備えた対策として防潮堤の設置のみが導かれるなどということは、即効性・即応性の観点からはもちろん、経済性の観点からも極めて不合理な主張と言わざるを得ない。

（3）海外はもちろん被告東京電力においても実際に水密化の対策がなされていること

ア はじめに

被告国は、本件事故前の知見によれば、防潮堤を設置する以外の対策は考えられなかったかのように主張する。

しかし、本件事故前から、津波対策（浸水対策）として、防潮堤以外にも、

水密化をはじめとする様々な対策が知見として就籍され、現に実施されてきた。被告東京電力においても、まさに福島第一原発において水密化等の対策を現に行ってきており、敷地高を超える高さの津波が到来した場合の対策としても、防潮堤以外の方法を検討していた。

本件事故前の知見によれば、防潮堤を設置する以外の対策は考えられなかったかのような被告国の主張は、明らかに事実と反するものである。

#### イ 海本件事故前に外で示されていた知見及び実施されていた対策

##### (ア) KTA-2207及びRG1.102に示された知見

海外では、本件事故以前から、防潮堤の設置以外の方法による浸水対策の知見が示されていた。

この点につき、佐藤氏は、ドイツの原子力安全規格委員会（KTA）が制定した「原子力発電所の溢水対策」という表題の規格（KTA-2207）（甲B109）を紹介し、次のように述べている（甲B108・Q4に対する回答）。なお、KTA-2207は、1982〔昭和57〕年6月に初版が発行、1992〔平成4〕年6月に改訂され、現在有効な版は、2004〔平成16〕年11月に改訂されたものである。

防潮堤の設置以外の方法での浸水溢水対策としては、設計基準水位（年超過確率  $10^{-4}$ ）に対しては恒久的な溢水対策が必要であるが、水位の上昇が十分に緩慢で人的対応が余裕で実行可能な場合は、年超過確率  $10^{-2}$  に相当する水位から設計基準水位までの部分的な防護として仮設を用いることが認められると述べられています。その場合の具体的な恒久対策というのは、敷地を高くする、入口や開口部を高くする、機器や建屋貫通部に対する水密化対策を行う、冠水時に備えて排水路を確保することなどであり、仮設による対策としては、可搬式の障壁や排水ポンプを用意することなどであると述べられています。

また、佐藤氏は、アメリカの規制指針であるRG1.102（甲B110。1976〔昭和51〕年9月発行）を紹介し、次のように述べている（甲B

108・Q8に対する回答脚注4)。

RG 1.102 では、一般的な溢水対策が C. Regulatory Position において解説されている。まず、そのような対策として、a. Dry Site (ドライサイト)、b. Exterior Barriers (外部障壁)、c. Incorporated Barriers (組合せ障壁) の分類が述べられている。ドライサイトとは、天然の地盤か、その上に余盛を行い、設計基準水位よりも施設が設置される敷地を全体的に高くした場合を意味する。外部障壁とは、次の「組合せ障壁」が建屋内部にある構造物との組合せで作られるのに対し、その外部に構築されることからそのように分類され、(1) Levee (堤防)、(2) Seawall/Floodwall (防潮壁/洪水壁)、(3) Bulkhead (遮断壁)、(4) Revetment (擁壁)、(5) Breakwater (防波堤) が例示されている。そして、組合せ障壁については、耐震性を備えたラバーブーツやフランジ、ハッチなどによる水密化の施工の他、土嚢、ポリシートによる目張り、可搬式遮水板の利用などの仮設による対応も言及されている。

このようなドイツの規格やアメリカの規制指針を見ても明らかなおとおり、海外では、本件事故前から、溢水（浸水）対策として水密化や可搬式設備が挙げられており、防潮堤の設置以外の方法による浸水対策の知見が示されていた。

#### (イ) 実際に行われていた防潮堤の設置以外の対策

また、防潮堤の設置以外の方法による浸水対策は、実際にも、本件事故前から行われていた。

まず、フランスのルブレイエ原子力発電所では、1999〔平成11〕年の浸水事故を受けて、防護用堤防等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（甲B113）。

また、アメリカのブラウン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実施されてい

た（甲A19の2；政府事故調技術解説・129～134頁）。

さらに、インド・マドラス原子力発電所では、2004〔平成16〕年12月、スマトラ沖津波を原因として、非常用海水ポンプが浸水し運転不能となった。この事故をきっかけに同原子力発電所では、「グレードレベルより2メートル上に追加ディーゼル発電機を装備すること。連続動力供給システムの高所移設。ディーゼル駆動のエアーコンプレッサーの高所移設。脱気水を蒸気発生器に移送するための専用ポンプ（緊急ボイラー供給ポンプ）を設置すること。津波防護壁を設置すること。津波警報システムを装備すること。」といった措置がとられている（甲A15の1・151頁<sup>1)</sup>）

その他に、前述のとおり、佐藤意見書を基づいて指摘した可搬式設備（佐藤意見書サブグループA-3，渡辺意見書鑑定事項Ⅳ及びⅤ，失敗学会最終報告書など），簡易バンカー施設（佐藤意見書グループB）及びバンカー施設（佐藤意見書サブグループC-1）などについても，本件事故前から，アメリカのB. 5. b対策や，ドイツ又はスイスの独立バンカード・システムという形で実施されていた。

#### ウ 本件事故前の国内の知見

さらに，国内でも，溢水対策として防潮堤以外の方法による対策の必要性

---

<sup>1)</sup>（原文） This event was classified as Level 0, the lowest level, on the International Nuclear and Radiological Event Scale (INES). However, the potential for more serious consequences was recognized by both the operator and the regulator, which resulted in the implementation of a number of improvements, including:

- Installation of an additional diesel generator at 2 m above grade level;
- Relocation of the uninterrupted power supply system to a higher elevation;
- Installation of a diesel driven air compressor at a higher level;
- Installation of a dedicated pump for transfer of de-aerator water to steam generators (emergency boiler feed pumps);
- Installation of two diesel driven fire pumps located 2 m above grade level;
- Construction of a tsunami protection wall;
- Installation of a tsunami warning system

が認識されていた。

すなわち、2005〔平成17〕年6月5日に開かれた安全情報検討会では、ルブレイエ原子力発電所の電源喪失事例についての事故解析を行っており、当該解析結果に対し、JNESが「外部事象（津波）による溢水、及び、内部溢水の両方に対する施設側の溢水対策（水密構造等）の実態を整理しておく必要がある」（下線は引用者）との見解を示している（甲B113）。さらに、平成19年4月、JNESが行った「安全情報の分析・評価－前兆事象評価の適用－」と題する報告のなかでは、ルブレイエを前兆事象とした場合の事故の発生確率低減の方法として「**水密扉の設置等**」による地下電気品室及びポンプ室の浸水防止対策が挙げられている（甲C34・3－26頁）。

#### エ 被告東京電力が行なってきた対策及び検討

そして、被告東京電力も、まさに福島第一原発において、浸水対策として防潮堤以外の対策を講じ又は検討してきた。

まず、被告東京電力は、1991〔平成3〕年溢水事故を機に、地下階に設置された重要機器が内部溢水により被水・浸水して機能を失わないよう、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）を実施した（乙B3の1・38頁）。

また、被告東京電力は、2006〔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ーのかさ上げに加え、建屋貫通部の浸水防止対策（すなわち重要機器室の水密化）などの対策を実施した（甲A1本文編381頁、甲A3；国会事故調報告書84頁、乙B3の1・17、18頁）

さらに、被告東電は、2008〔平成20〕年中に福島第一原発及び福島第二原発における津波評価に関する社内検討を行ったが、かかる社内検討後、新潟県中越沖地震対策センター機器耐震技術グループが海水ポンプの電動機

を水密化する検討を行っていた（甲A1本文編399，400頁）。

そして、被告東京電力は、土木学会により従前の想定津波を大きく超える津波が想定された場合に備えて、2010〔平成22〕年8月から2011〔平成23〕年2月まで、4回にわたり、福島地点津波対策ワーキングを開催し、福島第一原発・福島第二原発における津波対策として必要となりうる対策工事の内容につき検討した。その際、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が、土木技術グループからは防波堤のかさ上げ及び発電所内における防潮堤の設置がそれぞれ提案され、さらに、これらの対策工事を組み合わせて対処するのが良いのではないかといった議論がなされていた（甲A1本文編400，440頁）。

加えて、被告東京電力は、2009〔平成21〕年8月、福島第一原発及び福島第二原発の耐震バックチェックの報告書作成作業を進める中で、2009〔平成21〕年2月頃に海上保安庁水路部が公表した最新の海底地形及び潮位観測の各データを踏まえ、平成14年の津波評価技術に基づく再計算を実施し、想定波高を福島第一原発で5.4mから6.1mまで、福島第二原発で5.0mに修正し、その結果を保安院に報告した。被告東京電力は、その結果を踏まえ、2009〔平成21〕年11月までに福島第一原発5号機、及び、同6号機の非常用海水系ポンプの一部につき、必要な海水侵入防止工事（水封化）を完了した（甲A1本文編401頁，甲A3・83頁）。

このことは、被告東京電力が、現に、本件事故前においても、想定津波が敷地高さを超える場合の対策がもっぱら防潮堤の嵩上げに限られるとは考えていなかったことを示している。

#### オ 小括

以上のように、本件事故前から、津波対策（浸水対策）としては、海外の知見（規制例）や海外の実際の対策例、国内における知見や被告東京電力が

実際に行ってきた対策や検討を見ても、防潮堤の設置に限られていなかったことは明らかである。

本件事故前の知見によれば、防潮堤を設置する以外の対策は考えられなかった旨の被告国の主張は、事実と反することが明らかである。

#### (4) まとめ

以上のとおり、被告国の主張する「ドライサイトコンセプト」は、本来の意味を意図的に曲解したものであり、これによって、敷地高を超える高さの津波に備えた対策として専ら防潮堤が導かれるとの主張は誤りである。また、当該主張は、それ自体、即応性、即効性及び経済性の観点から不合理極まりないのであるとともに、現実に国内外で行われてきた対策や被告東京電力内での議論状況とも合致しないものである。

敷地高を超える高さの津波に備えた対策として専ら防潮堤が導かれるとの主張に理由がないことは明らかである。

### 3 長期評価に基づく試算結果と本件津波の差異を考慮したとしても結果回避は可能であったこと

#### (1) 被告国の主張

被告国は、長期評価に基づく試算を行なって津波対策を行なったとすれば、被告東京電力の2008年推計で示された試算結果を唯一の想定津波と考えて対策をとることとなるかのように主張する（第1前提）。

そして、当該主張と上述の「敷地高を超える高さの津波に備えた対策は防潮堤の設置に限られる」との主張（第2前提）を前提として、2008年推計によれば、津波高さが敷地南側で最大O. P. + 15.707mであるのに対し、1～4号機の東側の取水ポンプの位置での津波高さが最大O. P. + 9.244mとなっていることから、被告東京電力において採り得た結果回避措置は、敷地南北にのみ防潮堤を設置することであり、津波高さが最大O. P. + 9.244mとされた敷地東側の1～4号機の前面）には防潮堤は設置しないとい

う対策であると主張する。

そのうえで、本件津波が敷地東側でO. P. + 15.7 mであったことから、上記結果回避措置では、敷地東側からの津波の浸水を防ぐことができなかったため、結果回避可能性がなかったと主張するのである。

## (2) 原告の主張

第3の2(5)で述べたとおり、2008年推計をもとに、被告らが想定すべきであった津波は、同推計によって共用プール建屋付近が5 m浸水することとなっていたことから、少なくとも敷地高を5 m超える高さの津波（どんなに低くとも、3, 4号機付近が2 m浸水することとなっていたことから、敷地高を2 m超える高さの津波）である。

これに対し、被告国の主張は、要するに、長期評価に基づく試算を行なって津波対策を行なったとすれば、被告東京電力の2008年推計で示された試算結果を唯一の想定津波と考えて対策をとることとなるという主張（第1前提）と、「敷地高を超える高さの津波に備えた対策は防潮堤の設置に限られる」との主張（第2前提）とを前提とするものである。

このうち、第2前提が誤りであることは前述したとおりである。ここでは、第1前提が誤りであることを論じる。

## (3) 2008年推計で示された試算結果を唯一のものと捉えて対策をとことは不合理であること

### ア はじめに

以下に述べるとおり、2008年推計によって得られた津波を想定した場合、万が一にも原子力事故を起こさないために採るべきであった回避措置は、2008年推計によって得られた具体的な計算結果だけに対応すれば足りるということは意味しない。

イ 今村文彦氏も、刑事裁判の証人として敷地東側を含めた沿岸部全体に鉛直

壁を設置すべきであったと証言していること

被告国は、上記第1前提について、その根拠の一つとして、今村意見書（丙B93）において「試算において断層（波源）モデルを用いたパラメータスタディが行われて最もサイトに厳しい結果になったのがその試算結果であるというのであれば、工学的には津波が遡上する敷地南北にのみ防潮堤を建設するという対策を講じたとしても不合理ではないと思います」（同40頁）などと述べられていることを挙げている（被告国第23準備書面169，170頁）。

しかしながら、今村氏は、2018〔平成30〕年6月12日、東京地方裁判所に係属中の、被告東京電力の元会長である勝俣氏らを被告人とした刑事裁判に証人として出廷した際、これとは全く異なる証言をしている。すなわち、今村氏は、指定弁護士から、2008年推計をもとにしてどこに鉛直壁を作るべきかとの問われたのに対し、「一番ベターなのは沿岸部」「そこからどのくらい内陸側にするかがポイント」「建屋手前が最低限必要」とした上で、指定弁護士が、1F平面図（甲B72・14頁と同様のもの）を見せて、防潮堤を造るべきところに線を引くように求めたところ、下図のように、敷地東側を含む沿岸部全体に渡って線を引いた（甲B114・13頁。）。

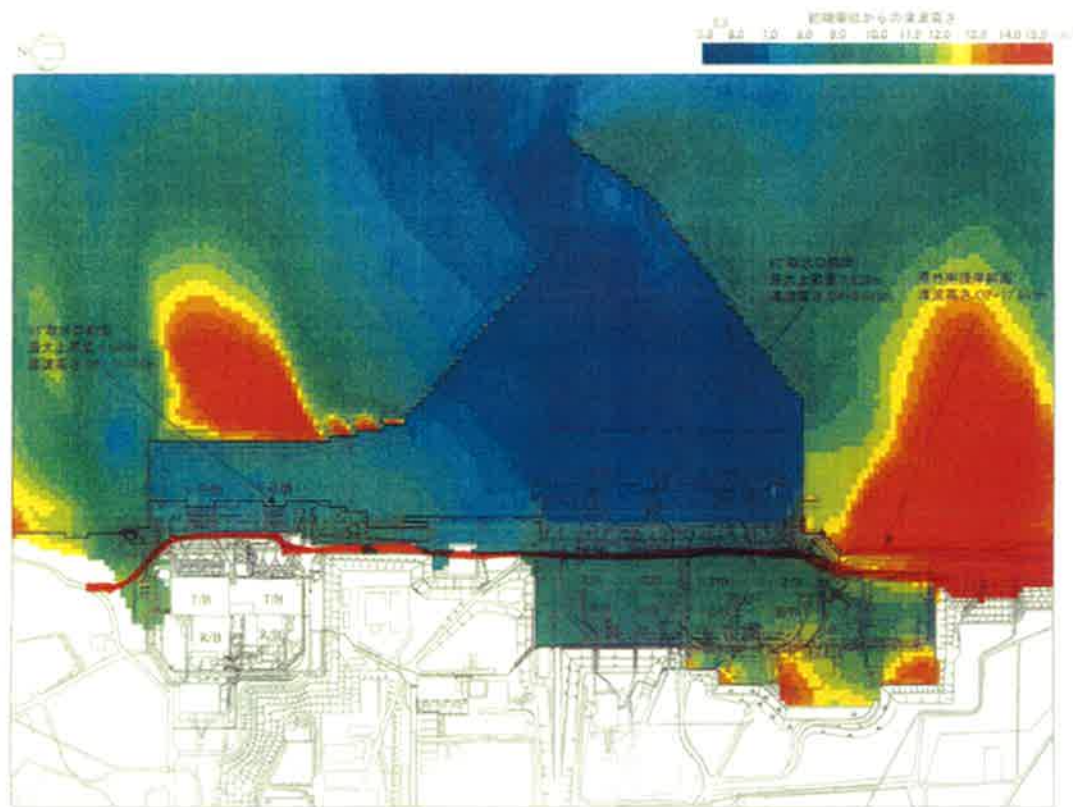


図2-4 IF 詳細パラスタ 最大津波高と分析 上野側最大値ケース (R9-06-02H, 潮位平均高潮位時 0P+1.490m)

(これは今村証人が作図したものを証言直後の会見の際に、被害者代理人である弁護士海渡雄一が再現した図面がある)

このとおり、今村氏も、2008年推計をもとに防潮堤による防護を行う場合、同推計の結論部分のみに対応すれば足りるとは考えておらず、敷地東側も含めた沿岸部全体に防潮堤を造るべきであるとしているのである。

したがって、被告国が上記第1前提の根拠とする今村意見書の上記意見が、信用できないものであることは明らかである。

ウ パラメータの不確定性やクリフエッジ効果等から2008年推計の結果を唯一の想定津波とすべきでないこと

また、原告準備書面46・7頁で述べたとおり、パラメータの不確定性やクリフエッジ効果等から2008年推計の結果を唯一の想定津波とすべきでない。

すなわち、まず、波源の特性評価に関するパラメータには、偶然による不確定性や認識による不確定性がある。「明治三陸地震と同等の」いったとしても、全く同様のもの（我々が明治三陸地震のものであると認識している波源モデルと同じ地震）が来るとは考えられない。

また、具体的な発電所レイアウトなどを考慮すれば、サイト内の各区域ごとに浸水水位が大幅に変化することがありえる。

さらに、浸水高が設計水位よりも高くなるような事態に、原子力発電所の構造物・設備・機器が対処できず、浸水関連のクリフエッジ効果のために原子力施設の安全性が深刻な影響を受ける可能性がある。

そして、一般的に、津波を発生させた歴史地震の規模評価値は、時に100キロメートル以上も離れた陸上での被害から推定しなければならず、また津波自体も海底地形や沿岸地形に大きく左右されるため、大きな不確定性が伴う。

以上のことを踏まえれば、2008年推計は、あくまで一つの推計であって、唯一無二の計算ではないのであるから、この試算結果をもとに対策を行うとしても、単に、計算結果の結論部分に対応すれば足りるというものではない。

## エ 気象学的、天文学的ファクターも考慮しなければならないこと

さらに、佐藤氏は、2008年推計とこれをもとにした設計基準水位と対策のあり方について、次のように、気象学的、天文学的ファクターを考慮する必要性を指摘している（甲B108・Q10に対する回答第2項。括弧書きは引用者。）。

しかしこれ（2008年推計をもとに防潮堤によって津波対策を行う場合には、

南側だけを重厚にし、東側は、全くの無防備は無理にし、かなり規模の小さなもので対応可能であるという考え方）は、実際に原子力安全に携わる技術者や、設備の管理に責任のある部署の技術者の考え方ではありません。

津波の高さは、設計基準水位を決定する上での最も重要なファクターではありますが、気象学的、天文学的ファクターも加味しなければなりません。以下の米国の規制指針（RG 1.59）を参考にした場合、さらにあと数mを加えた高さにする必要があります。結局、構築すべき防波堤は、南側だけでなく東側も含む全長にわたって、かなり重厚なものが必要になります。

そして、指摘する気象学的、天文学的ファクターの具体的内容について、佐藤氏は続けて次のように述べている。

すなわち、米国の規制指針では、東海岸とメキシコ湾岸に立地する原子力発電所に対する設計基準水位を設定するにあたり、①ハリケーンによる風圧効果（Wind Setup）、②低気圧による海面の盛り上がり効果、③天文学的（太陽、月との位置関係による地球の重力に対する影響による）潮汐効果、④天文学的予想値からの変則的ずれ、の4つのファクターが考慮され、これらがすべて加算されています。東京電力による試算においても、これらのうちの③潮汐効果については考慮されていますが、下表によればその寄与は比較的小さく、圧倒的なのは①風圧効果（気象庁の説明では、「波浪効果による潮位上昇（Wave Setup）」として、波浪が沿岸で砕波し、その場所より岸側では海水が沖合に戻りにくくなるため、岸に向かって海水が押し付けられる形となり、沿岸部の潮位が上昇する現象）です。このような米国の規制指針に現れた考え方からしても、東京電力による試算の結果を唯一のものと捉えて対策をするということはありません。

#### 米国の規制指針（RG 1.59）にある設計基準水位の例

| 評価地点 | 気象潮(m) |     | 天文潮(m) |     | 合計<br>(m) |
|------|--------|-----|--------|-----|-----------|
|      | ①風圧    | ②気圧 | ③潮汐    | ④ずれ |           |

|           |                           |     |     |     |     |      |
|-----------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 東海岸       | ニューヨーク州<br>ロングアイランド       | 2.7 | 0.7 | 0.9 | 0.3 | 4.7  |
|           | ニュージャージー州<br>アトランティック・シティ | 4.7 | 0.8 | 1.7 | 0.3 | 7.5  |
|           | サウスカロライナ州<br>フォーリー・アイランド  | 5.2 | 1.0 | 2.1 | 0.3 | 8.6  |
|           | ジョージア州<br>ジェキル・アイランド      | 6.3 | 1.0 | 2.7 | 0.4 | 10.3 |
| メキシコ<br>湾 | フロリダ州<br>クリスタル・リバー        | 8.1 | 0.8 | 1.3 | 0.2 | 10.4 |
|           | ミシシッピ州<br>ビロキシ            | 8.5 | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 10.6 |
|           | ルイジアナ州<br>ユージーン・アイランド     | 9.1 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 11.4 |

上記表によれば、各原子力発電所では、2008年推計で考慮されていない、①風圧、②気圧及び④天文学的予想値からの変則的ずれを考慮して加算した高さは3.8～10.7mに及んでいる。

2008年推計は、これだけの加算要素となりうる気象学的、天文学的ファクターを考慮していないのであるから、その計算結果の結論部分のみに対応すれば足りるというものでないことは明らかである。

#### オ 小括

以上のとおり、被告国の上記主張（第1前提）は、その根拠とする意見書が信用性を欠くものである。また、津波予測には様々な不確定要素が含まれるにもかかわらず、推計結果を唯一のものと捉えてこれを想定した津波対策をすれば足りるなどという主張は、その内容自体、万が一にも事故を起こし

てはならないという原子力安全に基本理念に照らし不合理であることが明らかである。実際、２００８年推計は、考慮されるべき加算要素が考慮されていない。

したがって、２００８年推計によって得られた津波を想定した場合、万が一にも原子力事故を起こさないために採るべきであった回避措置は、２００８年推計によって得られた具体的な計算結果だけに対応すれば足りるものではない。被告国の上記主張（第１前提）は誤りである。

#### ４ 今村意見書の指摘する点が水密化による結果回避可能性を否定するものではないこと

##### （１）はじめに

今村意見書は、水密化による津波対策について、①２００８年推計の結果に基づいて水密化を行ったとしても水密扉又は強度強化扉が本件津波の波圧に耐えられなかった可能性があること、及び②本件津波で流された自動車等の漂流物の衝突等も考慮すれば水密扉又は強度強化扉が耐えられなかった可能性があることを指摘し、水密化によっては本件事故を防げなかった可能性がある」と述べるようである。

しかし、これらの点は、いずれも、設計段階で考慮すべき範囲内の事柄であり、本件津波の波圧及び漂流物の衝突力が建屋の外壁等を破壊するものではなかったことからすれば、被告らにおいて、２００８年推計をもとに水密化を行っていたれば、主要建屋への浸水は防げたものである。

今村氏は殊更に「評価が困難であった」ことを取り上げて対策の困難性を指摘するが、他方で、２００８年推計の結果を唯一のものと捉えて対策をすれば足りるとの被告国の主張を是としており、もはや背理と言わざるを得ない。

このような今村意見書の指摘をもって被告の結果回避可能性が否定されるなどということありえない。

##### （２）今村氏が指摘する事柄はいずれも設計段階で考慮されるべき事柄であるこ

と

ア 本件津波による1号機タービン建屋前面での波圧が $58 \text{ kN/m}^2$ であったとしても、当該波圧は設計の範囲内であること

(ア) 今村意見書の論理

今村意見書は、上記①については、まず、2008年推計における1号機タービン建屋海側前面の浸水深が概ね1メートルぐらいである点を取り上げる。そして、2008年推計をもとに対策工事を行う場合には、当該浸水深をもとに算出した波圧に耐えうるように水密化対策をするはずである、との前提に立ち、朝倉らの式に当てはめて、1号機タービン建屋海側前面の水密化の基準となる波圧が約 $30 \text{ kN/m}^2$ であるとする。そして、本件津波の1号機タービン建屋前面での波圧が $58 \text{ kN/m}^2$ であったとして、約 $30 \text{ kN/m}^2$ の波圧に耐えるように行った水密化では耐えられない可能性がある、とするのである。

(イ) 2008年推計の結果に基づいて対策を行う場合、少なくとも5mの浸水をもたらす津波を想定して対策を行うべきこと

しかし、これまで述べてきたとおり、2008年推計によれば共用プール建屋で浸水深が約5mに及ぶとされていたのであるから、被告らとしては、少なくとも、5mの浸水をもたらすような津波は当然想定して水密化を行わなければならなかった。

これに対し、今村意見書の上記論理は、「2008年推計をもとに対策工事を行う場合には、2008年推計において1号機タービン建屋海側前面の浸水深が概ね1メートルぐらいであるから、1号機タービン建屋の水密化は、浸水深を1メートルと想定して行うはずだ」という前提に立つものであり、結局、「2008年推計の結果を唯一のものと捉えて対策をすれば足りる」との前提に立つものである。

しかし、このような前提が誤りであることは、前述したとおりである。

特に、浸水深に関しては、津波それ自体の想定に不確定要素があることに加え、陸上に遡上した後の津波の挙動が、津波の越流や構造物による反射、回り込みなど、極めて複雑であり、正確に想定することが極めて困難である。共用プール建屋で5 mの浸水が想定されているにもかかわらず、1～4号機のタービン建屋付近で同程度の浸水が生じないなどという保証はどこにもない。

したがって、被告らにおいては、2008年推計に基づき、1～4号機の主要建屋すべてにおいて、少なくとも5 mの浸水をもたらすような津波を想定して水密化対策を行うべきであった。

(ウ) 5 mの浸水をもたらす津波を想定して対策を行っていれば本件津波の波圧は設計の範囲内であること

今村氏が波圧の算出に用いている朝倉らの式（丙B93・50頁）によれば、波圧は浸水深に比例する。したがって、5 mの浸水をもたらす津波を想定して対策を行っていれば、今村氏の計算方法を前提にしても、約150 kN/m<sup>2</sup>の波圧までは設計上考慮すべき範囲内である。つまり、本件津波の1号機タービン建屋前面での波圧が58 kN/m<sup>2</sup>であったとしても、それは十分に設計の範囲内なのである。

よって、(ア)で述べた今村氏の論理は誤りであることが明らかである。

#### イ 佐藤意見書による指摘

また、佐藤氏は、今村氏の指摘する上記①及び②について、次のように述べている（甲B108・Q11に対する回答第2項）。

本格的に津波対策の設計をするとなれば、動圧（波圧）ももちろん考慮し、海水が土砂を含んで比重が増していることや、漂流物のミサイル効果があることも忘れません。また、ほとんどの大きな津波が地震に伴って発生することも既知です。地震そのものによる事前の影響と、その後の津波と余震の組合せも考慮されます。また、建屋の外壁や扉は、地震や津波のハザードに対してだけでなく、

強風とそれに伴うミサイル効果に対する耐久性も考慮しなければなりません。たとえば米国の規制指針（RG 1. 221）によれば、風速 80m/s の設計基準ハリケーンに対しては、サイズが 5m x 2m x 1.3m、重さ 1810kg の自動車が、速度 47.4m/s で衝突するケースを考慮しなければならないことになっています。津波で運ばれてくる自動車が衝突する運動エネルギーは、これよりも遙かに小さなものであり、地震、津波、強風を考慮して本格的に設計をする限り、耐久性を左右する要因にはなり得ません。今や、安全系に属する構造物としての設計になりますので、安全裕度（安全係数）もたっぴり見込むことになります。

したがって、指摘されている事柄の（i）～（iv）は、全て設計範囲、仮にそれを超えたとしても、最悪でも安全裕度（安全係数）の範囲で吸収できるものと思われる。

この佐藤氏の回答からも分かるとおり、結局、今村氏が述べる波圧の問題（①）も、漂流物の衝突の問題（②）も、あるいは水の比重さえも、適切な設計を行って水密化を行っていれば、設計上当然考慮すべき範囲内（あるいは安全裕度の範囲内）の問題である。

#### ウ 小括

以上のとおり、今村氏が指摘する①及び②の点は、設計段階で考慮されるべき範囲内の事柄であり、被告らの結果回避可能性を否定するものではない。

#### （３）実際に本件津波の波圧及び漂流物の衝突力が建屋の外壁等を破壊するものではなかったこと

そして、水密化と強度強化扉を設置していれば、本件津波の波圧や、漂流物の衝突にも耐えられたであろうことは、本件津波による主要建屋の損傷状況からも見て取ることができる。

すなわち、本件事故後の調査によれば、タービン建屋や共用プール建屋の開口部の建具等は、本件津波の波圧又は漂流物の衝突により損傷し、その結果、建屋内に海水が浸入したものと考えられるのであるが、他方で、主要建屋の外

壁や柱等の構造躯体には、本件津波によっても優位な損傷は確認されていない（甲B104・4-14）。つまり、本件津波の波圧及び漂流物の衝突力は、本件事故前の基準で設計された主要建屋の外壁等を破壊するものではなかったのである。

したがって、被告らにおいて、各タービン建屋及び共用プール建屋の開口部を水密扉及び強度強化扉に交換しておけば、その強度強化扉は、本件事故前の知見に基づいて設計されていたとしても、本件津波の波圧に耐えることができたと言えるのである。

#### （４）おわりに

以上のとおりであり、今村氏の指摘する、波圧に耐えられなかった可能性（①）及び漂流物の衝突に耐えられなかった可能性（②）は、いずれも被告らの結果回避可能性を否定するものではない。

今村氏は、波圧や漂流物の衝突等の「評価の難しさ」を強調するが、そのような評価の難しさが仮にあるのであれば、評価の幅を考慮しても安全といえる数値を前提に設計をすれば良いだけのことであるし、万が一にも事故を起こしてはならない原子力発電所の安全対策としては、当然そうしなければならなかったのである。

#### ５ 結語

以上のとおりであり、被告国第２３準備書面における主張及び今村意見書の指摘は、被告らの結果回避可能性を否定するものではない。

被告らにおいて本件事故が回避可能であったことは明らかである。

以上