

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

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23準備書面

（佐藤暁意見書（甲ハ99）が示す，結果回避可能性）

東京高等裁判所第22民事部口ろ係 御中

2019（令和元）年10月4日

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

## 目次

はじめに—国際世論と協調している「佐藤意見書」 .....	4
1 本準備書面の趣旨 .....	4
2 佐藤暁氏について .....	5
3 国際世論と協調している「佐藤意見書」 .....	5
第1 佐藤意見書が示す原子力発電所の本質的危険性とそれへの基本的対応方針 ....	7
1 原子力発電所の本質的危険性 .....	7
2 原子力発電所の安全停止のサクセス・パス .....	8
(1) 安全停止のサクセス・パス .....	10
(2) 冷温停止状態への移行と維持 .....	11
3 「原子力発電所に対するハザードと安全対策に関する考え方」について .....	11
4 「クリフ・エッジ効果」を防止するためには保守的設計が必要 .....	12
5 いかなるレベルが「保守的な」立場の裕度になるか。 .....	13
第2 原子力発電所に対する津波ハザードについての考え方 .....	13
1 問題は物理的な破壊ではなく、機能喪失 .....	13
2 守るべき機能は何か .....	14
3 十分な水密性を有さない場合でも、動圧の緩和は期待できる .....	15
第3 福島第一原子力発電所の津波に対する脆弱性 .....	16
1 福島第一原子力発電所の設計基準—津波について .....	16
2 ディアブロ・キャニオン原子力発電所との比較 .....	16
3 形ばかりの多重性・多様性 .....	17
第4 設計基準津波の引き上げに臨んで講じるべきであった対策 .....	18
1 O.P.+4 m盤に対する対策 .....	19
2 O.P.+10m 盤, O.P.+13m 盤に対する対策 .....	20

第5	本件事故の回避可能性と回避対策 .....	22
1	福島第一原子力発電所に対して適用すべき津波対策 .....	23
2	グループA（短期対応） .....	23
	（1）サブグループA-1 安全停止系保護のための水密化 .....	23
	（2）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 .....	26
	（3）サブグループA-3 可搬式設備による補完措置 .....	27
3	防潮堤の建設には消極的である .....	28
4	津波対策の決定—津波対策の工事期間 .....	29
第6	佐藤意見書の提言により，本件事故は十分に防止できた .....	29
1	現在する危険については短期日での対応の必要性を強調 .....	29
2	「佐藤意見書」の対応策で，3. 1 1 事故は十分に防止できた .....	32
第7	佐藤意見書が提言する対応策は，先進地での先行事例に基づくものである ..	33
1	安全停止系の機能不全に対する対応の緊急性 .....	33
2	安全停止系保護のための水密化（A-1） .....	33
3	安全停止系が設置された建屋の水密化について（A-2） .....	34
4	佐藤意見書が提言している事故回避措置は，本件事故以前から原発先進地での 実用事例に基づくものである .....	34

## はじめに一国際世論と協調している「佐藤意見書」

### 1 本準備書面の趣旨

一審原告らは、これまで渡辺敦雄氏の意見書（甲ハ55）、後藤政志氏及び筒井哲郎氏意見書（1）～（3）（甲ハ62，63，79）を提出し、本件事故前に津波対策を取ることが可能であったことを立証してきた。

一審原告らの主張する津波対策は、①主要建物の水密化・重要機器設置部屋の水密化、②非常用電源設備の分散・高所配置、③可搬式電源車等の設置である。また、津波対策は防潮堤設置に限定されないことも主張している。

今回、さらに佐藤暁氏意見書「予防と緩和の事前対応が可能だった津波対策、および、回避可能だった福島第一原子力発電事故」（甲ハ99，以下「佐藤意見書」という。）を提出する。

佐藤意見書の本旨は、既存の原子力発電所の耐津波対策としての改修方法としては、「原子力安全の確保というぎりぎりの視点からは、原子力発電所を敷地ごと守る必要はない。」（28頁）とし、津波対策の対象物を選別する。具体的には、特定の構造物，系統，機器の個々に対しては溢水対策を検討し、「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こと。」（28頁），そして、「安全停止系が設置された建物の水密化」（29頁）に主眼が置かれたものと解される。また、佐藤意見書では、テロ攻撃対策として原子炉を安全停止状態に導く方策も提言されている。この点、テロ攻撃対策と地震による津波対策とは原因を異にするため、佐藤意見書の全ての提言が本件でも妥当するとは考えていないが、原発の安全性確保のための「電源確保」の観点からは、佐藤意見書における提言のうち、津波対策としても機能する対策は後に述べるように複数あげられており、しかもその実施は比較的容易であった。

そこで、本準備書面においては、佐藤意見書の提言のうち、津波対策として妥当する複数の対策について要点を伝えつつ（佐藤意見書からの引用部分は、本準

備書面ではゴシックで表示してある) , 本件3. 11事故の回避可能性を主張するものである。

## 2 佐藤暁氏について

(1) 佐藤暁氏は、その経歴が示すように、原子力発電所の現場を詳細に知る専門家である。同氏は、1984年にゼネラル・エレクトリック社原子力事業本部・日本法人に入社されて以来、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、そして施工管理など同事業の運営全般に関わってこられた。

そして、2002年に同社を退職して原子力コンサルタントとして自営を始めてからは、原子力発電所の現地業務、製造工場の実務支援、助言ほかの業務に携わってこられたということである。そして、本意見書の作成に当たっては、「コンサルタント業務を通して習得した知見が役に立っている」（「作成者略歴」）とされている。

(2) 福島原発事故直後には、国会で参考人招致された（衆院決算行政監視委員会、2011年4月27日）ほか、本訴訟と同種の前橋地裁・平成25年（ワ）4678号事件ほかでも、一審原告側の証人となった。前橋地裁判決（2017年3月17日）でも、第3章・第4節の第2「佐藤暁の証言の内容と信用性」の中で、「佐藤暁は、原子力発電施設の技術部門に関する専門家であり、その設計や改造等について、豊富な知識と経験を有しており、証言内容は証拠から認定できる客観的事実と整合するものといえることができ、上記1に係る佐藤暁の証言は、信用性が高いといえることができる」（同172頁）と認定されている。

## 3 国際世論と協調している「佐藤意見書」

(1) 佐藤氏は、佐藤意見書で自らの本論での所見を述べる前に（「まえがき」）、原子力発電に関しての国際的な研究機関が、2012年から2015年の間に公表した福島第一原子力発電所事故についての論評を取り上げている。それらは、いずれも、日本の国の原子力発電所の設備の安全性が極めて低かったと指摘し、日本の

国の規制当局者や事業者らは、そうした事実を知りながら、これを長い間放置してきたと指摘している。そして、過去の予測を上回るハザードの情報が得られたならば、これらの評価については精査をしつつも、「まずはその新たに推定されたハザードに処するため、暫定的な対策を講じて当座の安全を確保すること」（ii 頁）が求められる、などとしている。こうした原子力発電所の運営姿勢こそが国際標準だということなのであろう。

(2) 佐藤意見書の冒頭に挙げられている論評のうち、4件のそれを紹介するが、その要旨は、次のとおりである。

①米国原子力学会も同時期（代理人注2012年3月）に報告書を発行し、「**経験された規模の津波の反復周期が（1000年に1回と）報告されているほどの短いものであるならば、リスク・インフォームド規制の概念によって、既存の設計基準が不適切だったことを摘出できたはずである。**」との報告書をまとめている（i 頁）。

②経済協力開発機構・原子力機関（OECD/NEA）は、2013年9月に発行した報告書の中で、「**自己満足（complacency）という語を10回近くも繰り返す、これを福島事故の重要な要因だったと分析し、自戒と互いの厳しい監視によって、これを組織の中に巣食わせないように心掛けていかなければならないと呼びかけている。**」ことを紹介している（i 頁）。

③米国科学アカデミーは、2014年8月に発行した「**米国の原子力発電所の安全性を高めるための福島事故からの教訓**」と題した報告書の中で、8項目挙げている事故要因の最初に、「**津波に対する既存の設計基準が不適切であることの証拠が積み上げられていくにもかかわらず、プラント所有者（東京電力）と規制者（原子力安全・保安院）が、プラントの安全上重要な機器を溢水から保護することを怠ったこと。**」と指摘していることを紹介している（ii 頁）。

④国際原子力機関（IAEA）は、2012年9月4日から7日にかけてウィーンに各国からの専門家を招集して国際専門家会議を開催し、その内容を報告書としてまとめているが、その中には「福島原子力発電所に対しても、日本における最新の承認された手法を考慮して定期的に更新が行われていたが、その規模が過小評価されていた。その根拠が（過去何百年かの間に発生した）比較的最近の歴史にあるデータに基づくだけのものだったからである。」と述べられている。さらに、2015年5月に発行した報告書においては、その概要編の「2.3項 所見と教訓」で、「過去の予測を上回る改訂されたハザードの推定が得られた場合に重要なことは、並行して当該の改定値の精度を評価しつつも、まずはその新たに推定されたハザードに処するため、暫定的な対策を講じて当座の安全を確保することである。」と述べている（ii頁）と紹介されている。

佐藤氏は、この項の末尾において、「特に意識的に本文中に引用することはないが、筆者の考え方は、長年それらの元となるさまざまな情報によって無意識のうちに影響を受け、同化しているため、全般的にそれらにあるものと同じであるか、非常に近いとの印象を抱いている。」とされている。（ii頁）。

佐藤意見書は、原子力発電所の安全確保に係る対応策については世界標準にある知見に立つての鑑定意見書と評すべきものということになる。

## 第1 佐藤意見書が示す原子力発電所の本質的危険性とそれへの基本的対応方針

### 1 原子力発電所の本質的危険性

(1) 佐藤意見書は、「1. 原子力発電所の安全設計とハザードについての考え方」から筆を起し、津波対策に限定しない、一般的な原子力安全設計の基本を解くことから議論を始めている。

まず指摘するのは、原子力発電所の基本的危険性である。

「原子力発電所の原子炉には、本質的な危険性が存在している。それは、そのエネルギーの由来が、主にウランやプルトニウムなど核分裂性物質の核分裂を利用しており、その際、必然的にさまざまな種類の放射性の核分裂生成物を発生、蓄積させ、それが、原子炉の運転中もそうではあるが、運転停止後、すなわち核分裂の停止後も、強力な熱と放射線を発生し続けることである。」（1頁）。

(2) そして、佐藤意見書は、こうした危険性を本来的に有している原子力発電所に、最も求められるべき安全対策は、発電施設の資産保護のためのそれではなく、周辺住民や国民への被害波及を防止するための安全系の諸施設の保全であり、極論すれば、それ以外の施設の保全は犠牲にすることもやむを得ないのだと、次のように所見を表明されている。

佐藤氏は、「……原子力安全の確保というぎりぎりの視点からは、原子力発電所を敷地ごと守る必要はない」（28頁）とし、安全停止系に属する構造物、系統、機器の設置されている部署の水密化、そして、安全停止系が設置されている建物の水密化など、安全停止系の機能の安全確保に徹する姿勢を示している。これが佐藤意見書の基本的立場であると理解される。佐藤意見書が構想している原子力発電所の安全対策の基本は、このように受け取れる。

なお「安全停止系」とは、原子炉を安全に止めることを目的とする設備・機能のことで、単に「安全系」ともいう。これに対し、安全系以外の原子炉の設備は、（発電部分なども含めて）「非安全系」という。

## 2 原子力発電所の安全停止のサクセス・パス

それでは、「原子力安全の確保というぎりぎりの視点」に基づいて、原発の安全設計を考えるならば、その内容は具体的にいかなるものになるのか。これを論じたのが「1. 2 原子力発電所の安全停止のサクセス・パス」である。同項に



において、佐藤氏は、上記のような視点に立って、その安全対策の基本的な施策について、次のように指摘している。

「原子炉を炉心損傷から守るためには、ハザードの種類にかかわらず、原子炉の冷却機能が維持される以下の二段階からなる安全停止状態を達成し、維持することができればよい。すなわち、一般に冷却材喪失事故を伴わない火災、強風、地震、溢水などのハザードに対しては、まずは速やかに原子炉を未臨界の高温停止状態に導いて維持し、72時間以内に原子炉温度を93℃以下まで下げた冷温停止状態を達成し維持することができればよい。」（3頁）

そして、福島第一発電所炉型では、「高温停止状態を達成し、維持するサクセス・パスを構成するのは、次の6系統であるとし、この6系統での主たる機能を解説されている（3頁）。揚記されている項目は以下のとおりである。

#### ●安全停止のサクセス・パス

- ①反応度制御系：スクラム停止系
- ②原子炉冷却系：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：残留熱除去（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2系統（機能）

- ①RHR系：RHR系の停止時モード、およびSW系
- ②支援系：所内電源（直流/直流）または所外電源、および付属の配電系

## (1) 安全停止のサクセス・パス

ここで、上記6項目について簡単に補足する。

福島第一原発は、核分裂反応により水蒸気を直接発生させ、その水蒸気によってタービンを回す沸騰水型原子炉である。原発を安全に止めるには、まず、この核分裂反応を止めることが第一歩となる。①の反応度制御系スクラム停止系がこれにあたる。

原発の安全制御は、「止める、冷やす、閉じ込める」である。①で核分裂反応を止めたのちは、なおも続く崩壊熱（残留熱）を冷やすことが必要である。このとき、活躍するのが炉心冷却装置。具体的には、②の原子炉隔離時冷却系（R C I C）や高圧注水系（H P C I）である。

原子炉内で発生する残留熱は膨大であり、安定的に冷却するには、速やかに高圧注水するとともに、炉内の圧力を下げ、長期的に注水し続けることも必要である。この時活躍するのが③原子炉圧力制御系、具体的には主蒸気逃し弁や非常用復水器（I C）である。

安定的に冷却を続けるには、注水した水（冷却材）が吸収した熱を放出し再び低温水として、炉心に循環させることが求められる。つまり、熱の捨て場が必要である。効率的に熱を捨て、効率的に冷却を続けるのは、こうした熱の捨て場は炉心の近くにあることが望ましい。格納容器下部を取り囲む形で置かれる④サプレッション・プールは、そうした機能を果たす。

安全に原子炉を制御するのは、これらの作業の進展を正確に把握することが求められる。その意味で、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（⑤プロセス監視系）もまた重要な安全系である。そして、この計測などで電源が必要になる。したがって、⑥支援系：所内電源（交流/直流）および付属の配電系もまた、重要な安全系である。

これらが有効に機能することで、原子炉が安全に停止し、危険がひとまず回

避される（サクセス・パス）。

## （２）冷温停止状態への移行と維持

しかし、安全系の目標は「危機をひとまず回避」することではなく、危機を完全に収束させることである。その意味で、原子炉内を冷温停止状態に移行させ、かつこれを維持することが必要である。そのための系統として、①RHR系と、②支援系所内電源または所外電源、及び付属の配電系が、特に重要である。

## 3 「原子力発電所に対するハザードと安全対策に関する考え方」について

こうした安全停止のサクセス・パスと冷温停止状態への移行と維持が、確実に機能するように原発を設計することが、有効な原発の安全設計である。では、そのために、求められるのは何か。

佐藤意見書では、「1. 3 原子力発電所に対するハザードと安全対策に関する考え方」においては、内的ハザードと外的ハザードの区分を指摘し、特に外的ハザードに対しては、「隔離、物理的独立性を取り入れることにより、深層防護を充実させなければならない。」と指摘する（4頁）。具体的には、次のようである。

「原子力発電所は、機器の故障や運転員等のヒューマン・エラーなどの内的ハザードと、自然現象、および交通や産業活動などに伴う人的活動などの外的ハザードに対し、安全性を維持しなければならない。これらのうち、自然現象に関しては、あらゆる種類に対し、想定される最大規模を設計基準として設定し、安全上重要な構造物、系統、機器が、それらに耐え得る設計としなければならない。また、重複（同時多発）の可能性が排除できない2つ以上の事象や現象に対しては、それらの重複についても考慮しなければならない。

内的ハザードについては、単一故障、単一エラーを想定し、多重性、多様

性、フェイル・セーフなどの特徴を取り入れて、外的ハザードについては、隔離、物理的独立性を取り入れることにより、深層防護を充実させなければならない。」（４頁）

#### 4 「クリフ・エッジ効果」を防止するためには保守的設計が必要

(1) 佐藤意見書は、「1. 5 ディスクリート型ハザードと非ディスクリート型ハザード型ハザード」において、ディスクリート型ハザードにおいては、「クリフ・エッジ効果」を防止するためには保守的設計が必要と、強調されている（８頁）。「多様性、分離、物理的独立性」を確保し、深層防護となっていれば、設計外力に対しあまり余裕のない設計でも許されるのか。そうではないというのが、佐藤意見書である。次のようである。

「ハザードには、その規模の増大に応じて影響（被害）の規模の増大が随伴していく場合と、ある規模を境にして急激に影響（被害）を増大させる場合があり、後者をディスクリート型ハザード、前者を非ディスクリート型ハザードと分類する。ディスクリート型ハザードにおいて、そのようにある規模を境にして影響の規模を急変させる特徴が、「クリフ・エッジ効果」と呼ばれている。津波は、波高が防波堤や防潮堤を超えることによって、あるいは敷地を冠水することによってクリフ・エッジ効果を生じるディスクリート型ハザードである。そのようなディスクリート型ハザードに対しては、特に十分な裕度を加え、保守的に設計基準を設定する必要があると言われている。」（８頁）とする。

なお、ここで「保守的」という言葉は、「十分な余裕をもって」とか「安全側に立って」という意味である。

(2) 佐藤意見書が、「1. 4 共通原因故障」の項において、福島第一原発の安全系施設の配置を図面で示しつつ、「多様性、分離、物理的独立性」を欠くものと指摘している（４頁）のは、こうした事態では、原発の安全確保の要であるこれらの安全系が、津波の襲来で浸水すると一網打尽に機能喪失してしまう

からである。福島第一原子力発電所の安全系は、明らかに立地・設計の過失といえる脆弱性を有していたのである。

## 5 いかなるレベルが「保守的な」立場の裕度になるか。

それでは、いかなるレベルを考えると、「保守的な」立場の裕度をもたせたことになるのか。佐藤意見書では、「1. 7 設計基準の設定における決定論と確率論の活用」の項で、外的ハザードである自然現象に対する対応策について、アメリカやフランス、そしてスウェーデンやフィンランドの対応策が紹介されている。これらの諸外国では、確率論的な基準としては、「襲来頻度1000万年に1回という」頻度の現象に対応されているという。その一部を採りあげると次のようである。

「フランスの原子力発電所の場合、地震に対しては、過去最大の地震の規模にマグニチュードを1加えて設計基準としている。米国の場合、大西洋とメキシコ湾の沿岸部に設置されている原子力発電所の外部溢水に対する設計基準は、①最大規模のハリケーンによる風圧効果に、②気圧の効果、③潮汐の効果、④天文学的予想値からの変則的ずれの全4因子を全て加算して設定し、ほとんどの地点で5m、所によって10mを超えている」と紹介している。そして、「竜巻に対しても、……襲来頻度1000万年に1回（ $10^{-7}$ /年）となる規模」が設定されているという（9頁）。

日本の国の安全基準とは、何十倍も、何百倍も高く設定されているのである。

## 第2 原子力発電所に対する津波ハザードについての考え方

佐藤意見書は、以上の一般論を前提に、第2項では想定ハザードを津波に限定した安全設計の考え方が示されている。

### 1 問題は物理的な破壊ではなく、機能喪失

佐藤意見書の「2. 原子力発電所に対する津波ハザードについての考え方」に

よれば、津波ハザードは、米国など海外においては、豪雨による敷地の冠水、河川の増水やダム崩壊に伴う氾濫などによる敷地内への流入などを含む外部溢水の形態として扱われている。そして、「原子力発電所に対する最大の有害性は電気設備に対して電氣的な故障を生じさせることである」と、次のように指摘されている。

「そのような多様な特徴を併せ持つ津波ではあるが、原子力発電所に対するその最大の有害性は、物理的な破壊力にあるのではなく、電気設備に対して電氣的な故障を生じさせ、機能を喪失させることである。」（11頁）。

「すなわち、その物理的破壊力で建屋の壁面や扉などを変形、破損したところで、前述の高温停止に必要な6つの系統（機能）が健全である限り原子炉の安全を脅かすことはなく、むしろ、たとえば直流電源の配電盤に漏電や地絡が生じ、遮断する」（11頁）ことが脅威であり、これに備えることが肝要であるとしている。

## 2 守るべき機能は何か

(1) では、そのためにはどうすればいいか。佐藤氏は、次の機能の停止が起こらないように機器を保全することが重要であるとしている（11頁）。

1. 燃料輸送ポンプが停止して非常用ディーゼル発電機が停止すること
2. R C I C系やH P C I系が起動不能となり原子炉への注水機能を失うこと
3. 原子炉圧力容器を減圧するのに必要な主蒸気逃し弁（S R V）の操作が不能になること。
4. 無停電電源を喪失して中央制御室の表示、警報、照明を失うこと

(2) ここで佐藤氏が指摘する上記1～4につき、その機能を確認しよう。まず非常用ディーゼル発電機は全ての外部電源を喪失する非常時にあたり、「最後の頼みの綱」となる交流電源である。第4の1で後述するように、その喪失は「致命的」である。

次いで、R C I C系（原子炉隔離時冷却系，*Reactor Core Isolation Cooling system*）やH P C I系（高圧注水系，*High Pressure Coolant Injection*）の役割は、炉心に制御棒を注入し、核分裂反応を止めたあとで最初に必要となる冷却機能であり、これが失われる場合には大変である。

R C I C系やH P C I系が正常に動いたとしても、これらは崩壊熱による蒸気を駆動力とするため、長期に運転できるものではない。そして長期間、注水して炉心を冷やすためには、低圧注水が可能にならなければならない。そのためには、主蒸気逃し弁（S R V，*Safety Relief valve*）を操作し、減圧が可能な状況でなければならない。このように、原子炉圧力容器を減圧するのに必要な機能が失われても、安定的な冷却は望めない。

さらに、これらの過程を管理する中央制御室で電源を失えば、原子炉の状況も確認できず、また作業に大きな支障を生ずる。佐藤意見書は、こうした原子力発電の機能を前提に、上記の4つの機能の維持の必要性を指摘しているのである。

### 3 十分な水密性を有さない場合でも、動圧の緩和は期待できる

(1) 津波は地震の随伴現象で起こることが大半である。したがって、日本においては、「津波対策の設備は、その役割を果たす前に、まず地震に耐えることができなければならない。」（11頁）。そうして、物理的な破壊を免れたのち、機能喪失に耐えなければ、安全機能は果たせない。津波によって被水し、これによる機能喪失を避けられることが重要である。

(2) 重大な機能喪失は、安全系が置かれた建屋内部に津波が次々に押し寄せ、深く水没する場合といえるが、このような津波の影響を遮るために、水密化が要求される。被告らは、「一審原告らは結果回避策として水密化と言うが、津波の波圧その他が数値的にはっきりしなければ、適切なる設計はできず、結局水密化もできない」旨を繰り返し主張するが、佐藤氏によれば、「**建屋の外壁や扉は、たとえ十分な水密性を有さない場合であっても、少なくともある程度は、動圧を遮**

るか緩和する役割が期待できる。」（11頁）のである。

### 第3 福島第一原子力発電所の津波に対する脆弱性

佐藤意見書では、「3. 福島第一原子力発電所の津波に対する脆弱性」において、同発電所の様々な脆弱性を取り上げている（12頁）。福島第一原子力発電所の津波に対する設計基準が極めて低かったこと（本準備書面の第3の1）、米国のディアブロ・キャニオン原子力発電所のそれと対比すれば、それは明瞭であったこと（同第3の2）、福島第一原子力発電所の1号機から4号機までの安全系機器の多重性や多様性は形ばかりのものであり、その実効性は希薄であったこと（同第3の3）などについて、厳しい評価を下している。

#### 1 福島第一原子力発電所の設計基準—津波について

佐藤意見書の「3. 1 福島第一原子力発電所の設計基準」においては、当初の津波対策の設計基準があまりに低かったと指摘されている。

「津波に対する設計基準も、1960年5月に発生したチリ地震による津波が、小名浜港工事基準面（O. P.）に対して3.122mだったということで、そのままこれが採用されている。沿岸を埋め立てて港湾を作り、そこに取水設備を設ける際にも、その津波の高さに潮位の変動を考慮しても、O. P. 4mとしておけば十分という考え方であった。結局、前述の高温停止に必要な6つの系統（機能）のうちの一つでもある冷却水系（SW）の冷却水ポンプは、いとも簡単に、そのような耐震性の点からも怪しげで、雨や風雪、波の飛沫にも吹き曝しの場所に、分離も物理的独立性もなく設置され、以後、特別な保護も改造も施されることなく、そしてとうとう津波に飲み込まれることになったわけである。」（12頁）

#### 2 ディアブロ・キャニオン原子力発電所との比較

佐藤意見書は、地震の発生頻度や規模において日本の状況に近いカリフォルニア州のディアブロ・キャニオン原子力発電所の例を紹介しているが、「このような米



国での動きについて、日本の関係者が知らなかったわけでも関心がなかったわけでもない」のに、「そのような新知見もある中で、福島第一原子力発電所においては、特に何ら顕著に変わることがなかった。」（17頁）と指摘する。

「米国の場合、沿岸部に設置された原子力発電所において、溢水レベルの設計基準を4m未満で設定しているところは、津波を考慮していなくてもほとんどなく、設計基準地震動にしても、多くが当初の福島第一原子力発電所の180ガルを上回る0.2g（196ガル〔gは地球の重力加速度で約980.6ガル〕）以上として設定している。地震の発生頻度や規模において日本の近況に近いカリフォルニア州の原子力発電所ともなると、ディアブロ・キャニオンで0.75g（735ガル）、サン・オノフレでも0.67g（657ガル）という設定であった。そして、ディアブロ・キャニオンの場合、津波を考慮した設計水位は、解析や実験結果に基づき10.5mに設定されている。

ディアブロ・キャニオンに0.75gの設計基準震動が適用されたのは1975年のことである。その後、設計基準水位が10.5mに設定されたのを受け、1982年から翌年にかけて補助海水系のポンプ室には、換気口として、高さ14.6~15.8mの鋼製のシュノーケルが設置された。その開口部は、飛沫が入り込まないように海に背が向けられている。」（17頁）

### 3 形ばかりの多重性・多様性

佐藤意見書は、福島第一原発の、①海水ポンプ、②1号機の電源盤、③1号機の電源盤（その2）、④2号機の電源盤、⑤2号機の電源盤（その2）、⑥3号機の電源盤の脆弱性について厳しく断罪する。この記載は佐藤意見書「1.4 共通原因故障」の項であるが、内容上、この第3の3で指摘することにした。

佐藤氏は図面を示して、1号機や2号機の冷却水（海水）ポンプの配置状態や各号機における電源盤の配置状態について、検討を行っている（5~7頁）。電源盤はサクセス・パスを構成する一要素であるが、そうした安全系の電気機器が

福島第一原発では複数設置されてはいた。しかし、その配置を見ると、それは「多様性、分離・独立性」が確保されているとはほぼ遠い評価であった。佐藤氏は、次のように指摘している。

「安全停止系(高温停止、冷温停止に必要な系統)を含む安全系は、すべて単一故障を想定して設計されているため、たとえばA系、B系のように2系統で構成されており、火災、強風、地震、溢水などのハザードによって損傷を受ける場合でも、それらのうちの1系統の健全性が維持されているならば、必要な役割を全うすることができる。」

「福島第一原子力発電所の場合についてこの点から検証してみると、せっかく2系統備えられている冷却水系(SW)のポンプが同一の取水口に設置され、2系統の配電盤が同室内に設置されているなど、多様性、分離、物理的独立性がほとんど考慮されていなかったことがわかる。津波に対してもそうであるが、火災、内部溢水、地震に対しても著しく脆弱な配置設計であった。」(4頁)。

佐藤意見書においては、4 m盤上の冷却水(海水)ポンプ系の配置や、1号機～3号機での電源盤等の各配置状態を点検し、本来、それぞれの電気機器が分離、独立した状態で設置されるべきものが、同じ条件の下で同室内に設置されていたことを取り上げて、上記のような評価を加えたものである。

#### 第4 設計基準津波の引き上げに臨んで講じるべきであった対策

佐藤意見書「4. 設計基準津波の引き上げに臨んで講じるべきだった対策」では、いよいよ、3. 1 1 原発事故の回避可能性や回避措置が取り上げられることになる。「4. 1」、「4. 2」では、津波から直接的に被水する部位についての対応策が説かれている。

## 1 O.P.+4 m盤に対する対策

(1) 佐藤意見書では、まず、「4. 1 O.P.+4 m盤に対する対策」の項において、福島第一原子力発電所のプラント敷地東側で、真っ先に津波の衝撃を受けるプラント敷地東側の「4 m盤」上の海水ポンプを取上げている。そして、この項に入る前において、佐藤意見書では、「特に、O.P. 4 m盤にある安全系の冷却水ポンプに対しては、放置し続けてはならない状況であることが、2008年の東電設計からの報告を待つまでもなく明らかなはずであった。」(19頁)と指摘している。それは、東側の4 m盤には、原子炉設備を冷却する安全系、非安全系の電気機器(電気ポンプ)が設置されているのに、これらの電気機器等を防護する施設はなく、津波に対して全く無防備と言ってよい状態に置かれていたからである。しかし、佐藤意見書は、「そのような対策の選択肢は数多くあった」とも指摘している。しかし、その改修方法については、最も重要とされる非常用ディーゼル発電機(D/G)の機能を保持するための改修方法に限定しての指摘となっている。

(2) 佐藤意見書は、4 m盤上の海水ポンプの機能の中で、非常用系(安全系)冷却ポンプの役割を採り上げて、この役割は、「安全機能の維持に必要な機器の運転によるオーバーヒートを防ぐための除熱と、停止した原子炉から格納容器内に放出され蓄熱され続ける崩壊熱を、熱交換器を介して外部に排出させる媒体としての海水を送る機能を担っている」、としている(19頁)。

では、ギリギリの場面において、どちらが重要なのか。佐藤氏は言う。「いずれも重要な安全機能ではあるが、喪失した場合の影響の緊急性について考えた場合には、全てが同等というわけではない。すなわち、安全機能の維持に必要な機器のうちでも、非常用ディーゼル発電機(D/G)は、非常用電源を供給するというその機能が重要なだけでなく、その駆動力が軽油などを燃料とした内燃機関で、常時大量の発熱を伴うことから、冷却の喪失は極短時間といえども致命的である。」(19頁)。

(3) 確かに、非常用D/Gが活躍する場面は、すでに全ての外部電源が失われた状況であり、「最後の頼みの綱」非常用D/Gが機能喪失になれば完全にアウト（SBO, *Station Black Out*）である。佐藤意見書では、このような立場から、「崩壊熱に対する除熱機能についての議論は割愛し、D/Gのディーゼル・エンジンを冷却するために必要な冷却水の確保に関してのみ述べるものとする」として、次のように提言する。

「D/G（A）は、定格の2750KVAで運転されるときでさえ、必要流量は120 m<sup>3</sup>/hであることから、冷却水の流量としては、せいぜいこの程度を確保すればよく、そのバックアップ水源としては、わざわざ海水に求める必要はない。」「代わりに、敷地内の丘の上に湛水量5000～10000 m<sup>3</sup>程度の大きめの池を作り、これを水源としてディーゼル・ポンプで再循環させ、ミスト・クーリング・システムを使って放熱させれば、蒸発量を補う程度の補給をしながら何週間でも運転が可能である。」（20頁）とする。

(4) そして、「最終手段のバックアップとして海水からの取水も選択肢として残す場合には」として、その場合の手法なども簡易に解説を行った上、このテーマの結論として、「以上のように、O.P.4m盤上に設置された冷却水ポンプを代替する方法や、守る方法、バックアップする方法は、いろいろ考案することができ、かなり低コスト、短期間で行うことも可能であった。」（21頁）と結んでいる。

## 2 O.P.+10m 盤, O.P.+13m 盤に対する対策

(1) 佐藤意見書は、「4.2 O.P.10m 盤, O.P.13m 盤に対する対策」の項において、福島第一原子力発電所の地盤を超えて襲う津波対策が検討されている。

佐藤意見書は、まず、「東電設計の報告書が提出されたことで、福島第一原子力発電所は、実質的にドライ・サイトでなくなった。」（22頁）としている。そこで、福島第一原子力発電所においても、プラント敷地に津波が遡上すること

を前提としての防護対策が検討されている。そして、その津波対策の中心課題は、タービン建屋の大物搬入口の扉の水密化となっている。

(2) 佐藤意見書は、アメリカ東海岸のデラウェア湾奥のセイレム原子力発電所やホープ・クリーク発電所の例を紹介しながら、先進地では、設計基準水位まで上昇した場合にはプラント敷地が水没してしまう条件の下においても、非常用ディーゼル発電機の吸気口や冷却水ポンプを十分に高い位置に引き上げて対応している事例を挙げて、「福島第一原子力発電所が、ただちに絶体絶命というわけではない」と指摘する(22頁)。

(3) まず、福島第一原子力発電所の主要建屋の水密性、とりわけ、タービン建屋の大物搬入口を中心にして、気密性と水密性について診断を行っている。次のようである。

「1号機においては、固有の重大なハンデが存在する。津波の直撃によって突破される可能性のあるタービン建屋の大物搬入口の延長に、安全系の配電盤(開閉器)が並んでいるのである(代理人注、5頁「1号機タービン建屋1階」の図参照)。2～4号機の場合には、1号機ほど直接的ではないものの、やはりタービン建屋の大物搬入口からの大量の浸水は、同建屋内に配置されている安全系の配電盤の機能を喪失させる可能性がある。したがって、福島第一原子力発電所においては、タービン建屋の大物搬入口を守る必要がある。あいにく当該の扉は、上下に昇降するロールアップ・シャッター・ドアで、強風や台風でもガラガラ音を出すほどで、津波に耐えられるほどの頑強さはない。気密性も水密性も論外である。」(23頁)と。

その一方、二次格納容器でもある原子炉建屋の大物搬入口の扉については、「原子炉建屋の外扉は津波の水頭圧にも波圧にも十分耐えることができる」(23頁)としている。

(4) そして、「論外である」とされたタービン建屋の大物搬入口の対応策につい

てであるが、それについては、原子炉建屋の外扉は、大きな津波にも耐えられるとしながら、ただ、その扉はタービン建屋の外扉と比較して小さいので、この方式はそのままは使えないとして、タービン建屋については、「通常時は上に吊り上げて落下防止のラッチを働かせて待機させておき、緊急時にラッチを解除し、油圧ダンパーでスピード調整をしてゆっくり落下させる無動力方式も考えられる。」とする。そして、結論としては、「いずれにせよ、以上のような例を含む諸案が考案され、専門家にとってそれほどの難題だとは思われない。」(24頁)とされている。

## 第5 本件事故の回避可能性と回避対策

佐藤意見書の「4. 3 福島第一原子力発電所に対して適用すべきであった津波対策」の項からは、3. 1. 1 事故の回避可能性や回避のための措置が具体的に検討されている。そこでは、当時対応可能だった津波対策として、予測される津波に対しての対応策の緊急度などから、「グループA」(短期対応)、「グループB」(中期対応)、「グループC」(長期対応)に区分して、それぞれ解説がなされている。

なお、サブグループA-3は「B. 5. b 対策」に対応し、グループB、グループCの各対応案も、内的ハザードや津波などの外的ハザードだけでなく、航空機テロ攻撃にも対応する案である。一審原告らは、テロ対策まで取るべきとの主張はしていないので、佐藤意見書が提言するすべての安全対策を取るべきとは主張しないが、少なくとも、グループAに属する安全停止系保護のための水密化(サブグループA-1)、安全停止系が設置された建屋の水密化(サブグループA-2)、及び可搬式設備による補完措置(サブグループA-3)については津波対策として対応可能であったと考える。

## 1 福島第一原子力発電所に対して適用すべき津波対策

(1) 前述のとおり、佐藤意見書の「4. 3 福島第一原子力発電所に対して適用すべき津波対策」の項からは、3. 1 1 事故の回避可能性や回避のための措置の具体的検討に入っていくのであるが、佐藤意見書では、津波を含む溢水対策には、いくつかのアプローチがあるとした上で、問題となったその時点で安全性が保障されていない状態であるのなら、直ちに応急対策を施さなければならないとする。それは当然のことなのであろう。佐藤意見書が、その冒頭でも、原子力事故の本質的に潜む危険性を指摘し、また、ディスクリート型ハザードに潜む「クリフエッジ効果」(8頁)に思いを致すならば、即時の対応が求められる、ということなのであろう。安全停止系の重大な危険状態を放置するなどということは、絶対に許されないことなのである。

(2) こうして、佐藤意見書は、「今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には、その対応には、第一に即応性と即効性が求められる。期限は1カ月、せいぜい長くても6カ月くらいではないだろうか。それ以上たっ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がないだろう。」「これは、決して厳しい措置ではない。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る」(27頁)というのである。

佐藤意見書は、こうした基本姿勢を示しながら、まず、「短期対応」から、具体的な津波対策の解説に入るのである。

## 2 グループA(短期対応)

### (1) サブグループA-1 安全停止系保護のための水密化

佐藤意見書では、「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する。つまり、津波という外からのハザードに対抗するというよりも、原子炉を守るという内向きの発想である。」(2

8頁)との基本姿勢を宣言している。

そして、「原発の危険から何を守るのか」との問いに対しては、本準備書面の冒頭でも指摘したように、「原発の資産保護ではなく、国民の生命と生活」である旨を強調されて、次のように指摘されている。

「結局、発電施設の資産保護を放棄し、もっぱら原子力安全の確保というぎりぎりの視点からは、原子力発電所を敷地ごと守る必要はない。さらに、建屋の全部を守る必要もない。非安全系は全部捨てても構わない。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わない。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守備範囲から除外しても構わない。」(28頁)

としている。これにより、絶対に守る対象を選別するのである。

佐藤意見書においては、こうした立場から安全対策を行う上での作業手順が詳しく解説されている。各主要な建屋において、まず、「①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する」(28頁)という作業から始めることを提言している。

そして、「②特定された構造物、系統、機器の個々に対して、溢水対策を検討する」においては、以下のような作業を求めている(28頁)。

- 1) 「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」
- 2) その水密性の漏洩率も指定
- 3) 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。
- 4) 同じく、保護の対象とする機器は、既存、新設の部屋とも床面から30cm以上の高さのあるものとする。



5) 保護の対象とする機器が設置された既存、新設の部屋には、圧縮空気を駆動源とするダイヤフラム・ポンプを2系統設置することなどの詳細な作業条件が示されている(28~29頁)。

このように、「佐藤意見書」においては、「安全停止系保護のための水密化」対策には、格別の意を用いて提言を行っている。

佐藤意見書は、こうした作業については、1カ月、長くても6カ月以内としている。こうすれば、安全停止系の機器の水密化は相当に進むことになる。後述するように、被告東京電力においては、安全停止系の機器類が格納されている部屋の入口扉の水密化等は、平成3年の内部溢水事故後にはタービン建屋では実施済みであった(乙イ2の1・38頁)から、佐藤意見書が提言する対応策を採る技術は備えていたはずである。したがって、これら进行处理することは技術的には可能であったはずである。

(2) こうした佐藤意見書が求める対応は、本件事故直後の2011年3月30日に、保安院と経済産業大臣が原子力発電所に対して発した「緊急安全対策の実施」とほぼ同旨である。

保安院が「緊急安全対策の実施」によって、電気事業者等に求めた緊急の安全対策は、「規制上の要求」として、「津波により3つの機能(全交流電源、海水冷却機能、使用済み燃料プールの冷却機能)を全て喪失したとしても、炉心損傷や使用済み燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ冷却機能の回復を図ること。」とされており、「具体的要求事項」として、

- ① 緊急時の電源確保—所内電源が喪失し、緊急時電源が確保できない場合に、必要な電力を機動的に供給する代替電源の確保。
- ② 緊急時の最終的な除熱機能の確保—海水系施設、若しくはその機能が喪失した場合を想定した、機動的な除熱機能の復旧対策の準備。
- ③ 緊急時の使用済み燃料貯蔵プールの冷却確保—使用済み燃料貯蔵プールの

冷却やプールへの通常の所内水供給が停止した際に、機動的に冷却水を供給する対策の実施。

- ④ 各サイトにおける構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施，などの6項目であった。

そして，これらの緊急対応の実施を，1か月以内に行うよう指示するものであった。佐藤意見書においては，安全停止系の機器類の水密化工事などが含まれているが，6か月という期間であれば，十分可能となるのであろう。

## (2) 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

「サブグループA-2」と分類された対策は，「安全停止系が設置された建屋の水密化」である。ここでの作業は，建屋内部での機器単位での水密化とか，部屋単位での水密化ではなく，建屋ごとの水密化を行うことが提言されている。タービン建屋での丸ごとの水密化が想定されているのである。佐藤意見書は，次のように指摘している。

「前述（A-1）の対策は，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る。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おり，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あるが，40年間手が付けられずに放置されてきたからである。

しかし，津波に関しては，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することも可能である。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，これが可能になる。原子炉建屋に対しては，すでにその能力が備えられているため，新たな追加

の対策は不要である。」(29頁)

主要建屋、例えばタービン建屋の大物搬入口の外扉の水密化については、「無動力式」が提言されている(24頁)。また、「**専門家にとってそれほどの難題だとは思われない**」(24頁)とされている。こうした改修が行われるならば、弱点とされているタービン建屋の水密化は相当程度進むことになるはずである。また、「制御建屋」とか「共用プール」などの主要建屋も点検の結果、必要となればタービン建屋に準じて水密化の改修を行うことになるのであろう。

### (3) サブグループA-3 可搬式設備による補完措置

次に、佐藤意見書では、(A-3)においては、既設の安全停止系の設備、機器を用いての津波防護を行うのではなく、新たに手配する「可搬式設備」によってその防護を行うことを提言している。

「これは、具体的には「B. 5. b対策」のことである。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ある。」と解説されている(29～30頁)。

この事故対応は、「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あるため、安全停止系を丸ごと失うのと同じである。この対策は、……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ある。」(30頁)とされている。

そして、「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、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（R C I C系）を完全にマニュアル操作で起動，運転する（black start, black run）ための手順の用意と訓練によって構成されている。費用も時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た。」とされている（30頁）。

以上のとおり、可搬式設備は、「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ある。」（30頁）とされ、「費用も期間もそれほど要するものではない」（30頁）。そして、「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た」安全対策であるから，日本においても，その気になりさえすれば容易に導入ができた対策である。

### 3 防潮堤の建設には消極的である

佐藤意見書では，防潮堤の建設は長期対応であるサブグループCに属するものとしている。

「これは，原子力発電所の敷地全体（ただし，O.P.10m盤とO.P.13盤のみ）を溢水から守る長い高い堅牢な鉄筋コンクリート製の堤であるが，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…が必要になる。」（32頁）とされている。

しかし，この手法は，「プラントの発電設備に対しても全て守ることにはならず，O.P.4m盤にある取水設備や循環水ポンプが，津波によって修理不能な大損傷を受けることになるため，どのみち長い期間のプラント停止を余儀なくさせられることになる。以上から，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。」とされている（33頁）。

このように，佐藤意見書では，「防潮堤」については，消極的な見解が示され

ている。

#### 4 津波対策の決定—津波対策の工事期間

佐藤意見書においては、短期対応としての「A-1」、「A-2」、「A-3」、中期対応としての「B」、そして、長期対応としての「C-1」、「C-2」の6つの対応策の工期については、次表の如く示している。短期対応については、「A-1」の「安全停止系保護のための水密化」は工期が半年、「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。以上の対応策が整えば、本件3.11事故のような大事故は確実に防止できたであろう。グループBや、防潮堤を含むグループCの対策まで取らなくても、グループAに属する水密化対策や可搬式設備は短期間のうちに施工が可能であり、少なくとも安全系の機器類の水没による機能喪失という事態は十分に防止されていたからである。

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			

#### 第6 佐藤意見書の提言により、本件事故は十分に防止できた

##### 1 現在する危険については短期日での対応の必要性を強調

(1) 佐藤意見書は、「今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には、その対応には、第一に即応性と即効性が求められる。期限は1カ月、せ

いざい長くても6カ月くらいではないだろうか。それ以上たっ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がないだろう。」(27頁)と指摘されている。そして、「これは、決して厳しい措置ではない。原子力事業者は、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る」と指摘しており、これが原子力発電所の安全運転の国際的ルールだと指摘している。

こうした指摘は、佐藤意見書としては当然の判断なのであろう。東電設計株式会社の2008年4月の報告書(甲ロ178「新潟県中越沖地震を踏まえた福島第一、第二原子力発電所の津波評価委託」)を待つまでもなく、プラント敷地を超える津波の襲来は早くから予見されていたのである。そうした状況にあるならば、佐藤意見書がしばしば指摘しているように、津波のようなディスクリート型ハザードにおいては、ある規模を境にして影響の規模を急変させる「クリフ・エッジ効果」を示す特徴を有している(8頁)。

(2)そして、被告国も、同東京電力も、2002年7月の「長期評価」の公表以後は、福島第一原子力発電所においては、プラント敷地超えの津波が襲来することは十分に予見し得たし、そうした津波が襲来すればタービン建屋の電源盤のほとんどが水没して機能を喪失し、電源の供給が止まって原子炉損傷の重大事故に至ることは、一審被告東電の見解<sup>1</sup>によれば、上記2002年の段階で十分想定しえたものである(この点は、これまでの一審原告らの主張で繰り返し指摘したところである(一審原告ら控訴審第14準備書面22頁等))。そして、丙ロ13号証の1～6「第3回溢水勉強会の議事次第および資料」(2006年5月作成)により、そのような結果の想定はより一層明らかになっていた。そして、「地震に係る確率論的安全評価手法の改良＝BWRの事故シーケンスの試解析」(甲ハ76、2008年8月作成)によれば、津波の遡上時には、①取水塔/海水ポンプの損傷/機能喪失、

<sup>1</sup> 甲ロ80。敷地を超える津波浸水があれば建屋開口部等から浸水し電源設備等が機能喪失することは当然の結果として認識していたと述べている。

②屋外機器/構造物の損傷，③原子炉建屋への海水の侵入，の3つの場合について，炉心損傷に至る経過が詳細なシナリオとして描かれていた（3-4～3-6頁）。そうであるから，被告国も，同東京電力も，本件3. 11事故の発生は十分に予測できた状況にあったのである。

（3）そして，そうした事故に至れば，例えば1960年4月に作成された「大型原子炉の事故の理論的可能性及び公衆損害額に関する計算」が想定したように，最低でも死者は700名超，退避・移住の対象者は1760万人，被害額は3兆7300億円（当時）に達するという想像を絶する被害をもたらす事故に至るとの可能性も否定できなかつたのである。上記の想定は，50万KW原子炉での事故被害であるから，福島第一原発<sup>2</sup>の事故被害はこれを優に上回る被害となりうると想定される。そして，「長期評価」で予測される巨大な津波地震の発生確率は，「今後30年以内の発生確率は20%程度、今後50年以内の発生確率は30%程度」（甲ロ50）とされていた。その上、平成18年9月19日付の原子力安全委員会決定では、耐震設計審査指針の改訂に際して、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと」との指示を発している（丙ハ125「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」）。そうであれば，これへの対策を取らない選択肢などおよそ考え難いことであつたのである。佐藤意見書が，「今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」にも拘わらず，「期限は1カ月，せいぜい長くても6カ月，……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がないだろう。」と指摘されているのは，正に正鵠を得た判断だということになる。

（4）佐藤意見書は，こうした立場から，優先順位の高い短期対応の羽仁をグループA、より恒久的でパッシブ性の高い長期対応の範囲をグループC、その中間をグル

---

<sup>2</sup> 1971年完成の1号機は46万kwと小さいものの，2～5号機は78.4万kw，6号機に至っては110万kwである。

ープBに分類しているところ、グループAに属する①安全停止系保護のための水密化（A-1）、②安全停止系が設置された建屋の水密化（A-2）、可搬式設備による補完措置（A-3）については、本件事故前の知見に基づく対応が十分可能であった。

## 2 「佐藤意見書」の対応策で、3. 11事故は十分に防止できた

本件3. 11事故は、福島第一原子力発電所のO. P. +10m盤を超えた津波が主として1号機から4号機のタービン建屋や共用プールの内部に浸水し、それが同建屋等の地下階にも及んで、1階ないし地下階に設置されていた電源盤を水没させその機能が奪われたために、安全停止系の機器の機能の全てが停止し、SBOを招いたことにより発生した。

このような事故状況であったから、これまでに見てきた佐藤意見書が提言してきた津波対策が採られていたならば、本件3. 11事故は、十分に防止できた。即ち、同発電所のプラント敷地東側のO.P. 4m盤上の海水ポンプは、同所で6mを超える津波が襲えば、原子炉を冷却する熱交換器を除熱するために冷却水となる海水を供給することができなくなることは、関係者に広く知れ渡っていたことである。だから、最小限度、佐藤意見書が指摘したような、非常用D/Gの確保と、そのディーゼル・エンジンを冷却するために必要な冷却水を高所で確保をしておけば、この機能障害は防止できた。

そして、本準備書面「第3の3 形ばかりの多重性・多様性」で指摘したような、安全停止系（高温停止、冷温停止に必要な系統）を含む安全系の機器類を設置した各部屋を水密化し、かつ、それぞれのA系、B系の2系統を独立させる構造に改修しておいたならば、そして、各タービン建屋の給排気口を高い位置に移設し、外扉についてはこれを水密化した構造に改修していたならば、加えて、「費用も時間もそれほど要するものではない」のに、極めて効果の高い「可搬式設備による補完措置」を備えておけば、本件事故は起こらなかった。これは明らかな



ことである。

## 第7 佐藤意見書が提言する対応策は、先進地での先行事例に基づくものである

### 1 安全停止系の機能不全に対する対応の緊急性

佐藤意見書においては、安全停止系の機能不全に対しては、世界的に保安規定によって早急な対応が求められているとしている。例えば、複数ある電源の一部が故障した場合について、米国の「NUREG-1433 Volume 1 Revision 4 (BWR/4)」の規定を紹介しつつ、24時間から72時間以内の復旧が要求されているとしている（意見書27頁の本文及び註24）。したがって、日本の国の規制当局も原子力発電事業者も世界的にはこうした安全基準で管理、運営されている事実を承知していたはずである。

### 2 安全停止系保護のための水密化（A-1）

（1）佐藤意見書が、「安全停止系保護のための水密化」の項で提言していることは、この種の業務においては標準的な作業であろうから、これについて特別に注釈をつける必要はないと思われる。

日本の国においても、2004年12月のスマトラ沖地震に伴って発生した津波によるマドラス原子力発電所の事故を契機にして、2006年当時、原子力安全・保安院と日本原子力開発機構、そして、原子力基盤機構（JNES）が参加して、「安全情報検討会」が開かれていた。その会合でも、①建屋出入口の防護壁の設置や、②原子炉冷却系に必要な海水の確保（海水ポンプの津波時機能確保）などの課題が取り上げられていた（甲ハ50「第54回安全情報検討会議事録（案）」と配布資料の中の「進捗状況管理表NO. 8インド津波と外部溢水」）。

（2）そして、被告東京電力においては、2002年の津波推計の結果、前記の敷地地盤4m盤の海水ポンプ等が水没することが明らかになって、2006年には、同ポンプ用モーターの嵩上げや、建屋貫通部の浸水防止対策が採られたりした（乙

イ2の1「福島原子力事故調査報告書」、17～18頁)。

(3)そして、溢水勉強会における「国内出張報告書」(丙ロ15の1, 報告者は保安院の職員。平成18年6月30日付)では、5号機の内部の機器室の水密扉の状況が写真で報告されているが、被告東京電力は、平成3年10月の内部溢水事故の後に、「非常用D/G室入口扉の水密化」や、その他「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」工事、そして「非常用電気品室エリアの堰のかさ上げ」工事等を行ったとしており、床漏えい検知器設置等も行ったとしている(乙イ2の1・38頁)。被告東京電力のこの報告では、上記の水密化工事の設計外力がどのように設定されているかは不明であるから、この水密化対策の適否を検証することはできないが、安全系の機器が設置されている部屋の扉を水密扉にする改修工事や、室内の監視装置の設置工事自体は問題なく行えたのであろう。であれば、長期評価の指摘する津波評価手法に基づいて津波評価を行い、佐藤意見書が指摘するような重大事故の対応方針、即ち、安全停止系の電気機器類の機能を徹底して保全するという基本方針で万全の改修に臨めば、十分に対応が可能であったのである。

### 3 安全停止系が設置された建屋の水密化について(A-2)

佐藤意見書では、「安全停止系が設置された建屋の水密化」を検討するについては、アメリカ東海岸のデラウェア湾奥のセイレム原子力発電所やホープ・クリーク発電所の例などが検討されている。そこでは、設計基準水位まで水位が上昇した場合には、プラント敷地が水没してしまう条件の下においても、非常用ディーゼル発電機の給気口や冷却水ポンプを十分に高い位置に引き上げて対応している事例が紹介されている(22頁)。こうした事例からしても、主要建屋の外扉は、もとより水密化されているはずである。佐藤意見書では、そうした事例も参考にされて、福島第一原子力発電所では、「無動力方式」が提案されていると理解される。

### 4 佐藤意見書が提言している事故回避措置は、本件事故以前から原発先進地での

## 実用事例に基づくものである

(1) これまでに佐藤意見書が提言している「事故回避措置」について検討してきた。そして、その結果は、同意見書が提言するような対応策を講じておいたならば、本件3. 11事故を未然に防止することができたとの判断に至った。これは揺るぎない結論といえる。

かかる場合でも、被告国と被告東京電力は、本件事故前の段階では、ドライサイト方式に基づく防潮堤以外には対応策は存在しなかったのであり、一審原告らが主張する事故回避策は、本件事故後の「後知恵」に基づくものである、と主張されるのかもしれない。被告らは、本件事故前には、どのような人々も、どのような学者らも、本件事故を想定しての適切な事故防止対策などを提言した者はいなかったとの主張を繰り返してきたから、今次の佐藤意見書が提言する事故対応策についても、同様な反論があるかもしれない。

(2) しかしながら、佐藤意見書が提言している事故対応策は、その考え方の基本と具体的な対応策は、米国をはじめとする原発先進地で、現実に採られてきた対策に基づいてなされているものであり、後知恵論は当たらないということである。

もとより、本件事故前には、福島第一原子力発電所のプラント敷地を大きく超える可能性のある津波の襲来の予見は、2002年の「長期評価」の公表以後には十分可能であったとの事実を前提にした判断となっているが、事故の回避手段については、世界の原発先進地で、現実に行われてきた知恵や技術を取り入れた対応策なのであって、後知恵などではないのである。世界に目を広げて探究すれば、容易に得られる対応策なのである。佐藤意見書の紹介でも、それらの事実は明らかと思われるが、念のため、これらについて、簡潔な整理を行うこととする。

(i) 安全停止系の機器が設置されている部屋の入口扉を水密化する工事やその関連工事は、前述のとおり本件事故前にも福島第一原子力発電所において、一

部行われていたのであるから、このこと自体の知見や技術については、「後知恵」などの問題は起こる余地はなかろう。

(ii) 主要建屋の大物搬入口の外扉の水密化工事（A-2）についても、「原子炉建屋に対しては、すでにその能力が備えられているため、新たな追加の対策は不要である。（実際、津波に襲われたときも、どの原子炉建屋においても浸水量はわずかであった）」（30頁）とされている。従って、大物搬入口の外扉の水密化の技術は国内でも十分に取得されていたのであり、その工法で施工するのか、そうでないのかの判断にかかる問題であったということである。そして、タービン建屋などの大物搬入口の外扉用の「無動力方式」は、佐藤意見書において解説されているように技術者の通常の技術を以って処理できる方式であって、「専門家にとってそれほど難題とは思われない」（24頁）工法なのであるから、原子力発電所においては、この方式の導入は容易であったろう。

(iii) 短期対策としては、「可搬式設備による補完措置」（A-3）も挙げられる。佐藤意見書でも、「可搬式設備による補完措置」は、「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た。」（30頁）というのであるから、これらの対応方式などは先進地に習ってまず真っ先に採用されて然るべき対応策であったのである。

概略以上のような状況であり、被告国（規制庁）や被告東京電力が、広く世界の先進地での原子力発電の安全管理に意を注いで検討していたならば、こうした安全対策は容易に実現できたものばかりなのである。こうした努力をかけらほども行わず、やる気もなかったのに、対応策は防潮堤のみであったなどという主張は勝手な思い込みに過ぎない。

本気で原発事故を防ごうと考えていたのであれば、限られた時間、予算の中で、

より実現が可能なコストパフォーマンスの高い方法を選択するのが当然であり、常識であるからである。

以 上