

東京第5 検察審査会

平成27年（起相）第1号審査事件

## 東京電力役員の強制起訴を求める上申書(6)

平成27年（2015年）6月26日

東京第5 検察審査会御中

申立人ら代理人 弁護士 河合 弘之

同 弁護士 保田 行雄

同 弁護士 海渡 雄一

### 上申の趣旨

東京地検による平成27年（2015年）1月22日付の東京電力福島原発事故業務上過失致死傷事件の東電取締役らの再不起訴処分は、市民の良識の結晶といえる平成26年（2014年）7月23日付の検察審査会の議決を無視してなされたものです。そして、その法的根拠がないと考える根拠は既に提出した上申書5通において詳細に述べてきたとおりです。

国際原子力機関（IAEA）の定例理事会が6月8日に始まりました。この会議で、IAEAが東京電力福島第一原発事故を総括し、東電や政府の大津波への対策不足を指摘した最終報告書草案について議論がなされました。

日経新聞報道（2015年6月8日 21:54配信）<sup>1</sup>によると、「IAEAは5月14日に第1原発事故の最終報告書の要約版約240ページを加盟国に配布。原発は安全との思い込みが日本に広がっており、津波などの対策のほか、IAEAの勧告

---

<sup>1</sup> [http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM08H7Z\\_Y5A600C1FFB000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM08H7Z_Y5A600C1FFB000/)

に基づいた安全評価も不十分だったと厳しく批判した。9月の年次総会に詳細な技術報告書とともに提出する予定とされている。」と報じられています。

国際原子力機関から、公表されている福島原発事故に関する最終報告書の草案は未だ日本語に翻訳されていませんが、まず、このレポートの内容を報じた報道を二つ紹介し、英文のレポートの事故原因に関する分析に関する部分の抄訳に基づいて、このレポートが大筋において、申立人らの主張を裏付けるものであり、被疑者らの強制起訴を求める重大な根拠を提供しているものと考え、本上申書を提出します。

## 上申の理由

### 内容

1	NHKの報道 .....	2
2	東京新聞の報道 .....	3
3	IAEAレポートの事故原因に関する評価の内容 .....	8
4	IAEAレポートの意義と結論 .....	19
	(1) IAEAレポートの意義 .....	19
	(2) 結論 .....	20

### 1 NHKの報道

6月12日付けで、NHKはこのレポートに関して、次のように報じています。

「原発事故「備え十分でなかった」IAEAが総括 6月12日 5時43分



I A E A = 国際原子力機関が東京電力福島第一原子力発電所の事故を総括する報告書の内容が明らかになり、最大15メートルの津波が予想されたのに、必要な対応を取らなかったなどと指摘しています。(下線は代理人による。以下、同様。)

I A E A = 国際原子力機関は先月、福島第一原発の事故の原因やその影響などを総括する報告書をまとめ、NHKはこのほど、およそ240ページにわたる要約版を入手しました。

報告書の作成には40を超える国のおよそ180人の専門家が参加し、I A E A は、日本では原発は安全だという思い込みが広がり、事故の備えが十分でなかったと結論づけています。

具体的には仮にマグニチュード8.3の地震が発生すれば、最大で15メートルの津波が到達することが予想されたのに、東京電力などは必要な対応を取らなかったとか、I A E Aの基準に基づく十分な安全評価が行われず、非常用のディーゼル発電機の浸水対策が不十分であるなどの課題があったなどと指摘しています。

また、作業員の非常時の訓練が十分でなかったほか、事故の際、それぞれの組織の役割が不明確で迅速な対応ができなかったとも分析しています。

そして原発の安全基準を定期的に見直し、複数の災害が同時に発生する事態を想定すべきだなどとしています。

I A E Aは加盟国の意見を聞いたうえで、ことし9月の総会に最終的な報告書を提出する予定です。

## 2 東京新聞の報道

続いて、東京新聞は、このレポートについて次のように詳報しています。

国・東電の安全神話指弾 I A E A福島原発事故最終報告書(2015年6月12日)

I A E Aがまとめた東京電力福島第一原発事故の最終報告書。237ページからなる



東京電力福島第一原発事故を調べてきた国際原子力機関（IAEA）の最終報告書が、公表された。国も東電も「日本の原発は安全」と思い込み、何度も安全対策の強化を迫られる機会があったにもかかわらず、怠ってきたと強く批判している。IAEAの指摘を紹介しつつ、再稼働への動きを強める日本政府や電力会社の対応は十分なのか検証した。（山川剛史）

<後手>崩れた「電源早期回復」

報告書が「基本的な思い込み」という表現で、繰り返し批判しているのは、日本が陥ってきた原発の安全神話だ。

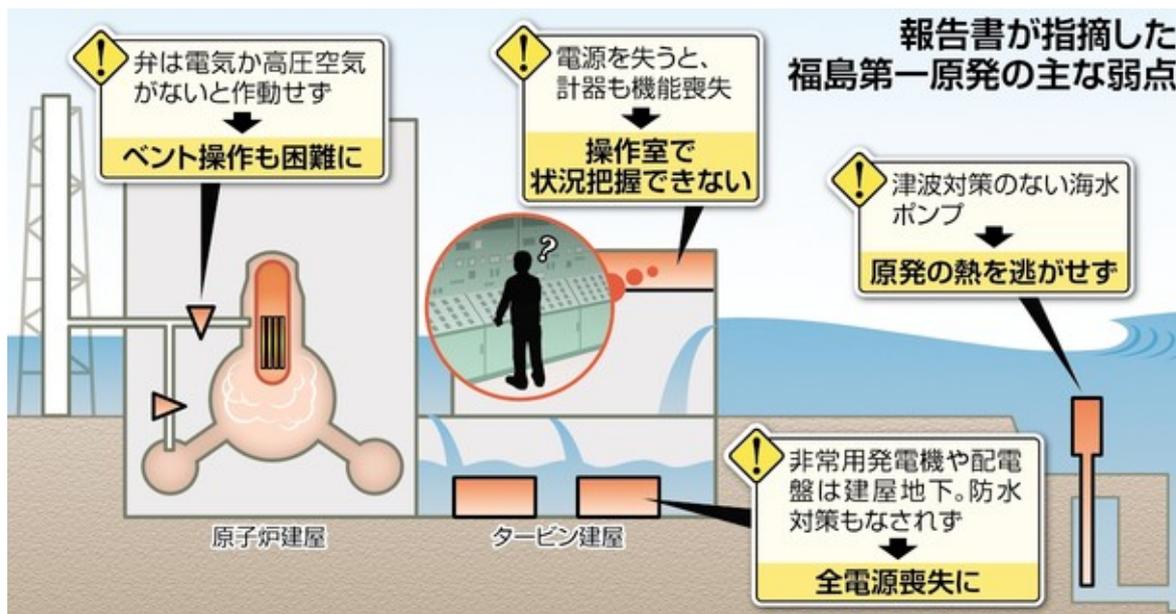
なぜ「安全」なはずの福島第一がもろくも重大事故を起こしてしまったのか。報告書は、東電の事故対策は「たぶん交流電源は回復するだろう」を前提としており、機器や弁の操作などに必要な直流電源や高圧空気はいつでも確保できると考えていたと指摘した。

その指摘通り、津波が福島第一を襲うと、タービン建屋の地下にあった非常用ディーゼル発電機のほか、各機器に電力を供給する配電盤が水没。通常時なら、操作室のボタン操作だけで各所の弁が作動し、原子炉の運転モードや冷却系統の切り替えができるが、全くできなくなった。水温や圧力など原子炉の状況も把握できなくなった。

炉心が溶融（メルトダウン）し始め、高圧になった格納容器を守るためには、適切なタイミングでベント（排気）をし、冷却水を注入する必要があるが、ベント配

管に付けられた弁は電磁弁と空気弁。電源を失えば、どちらも動かすのは非常に困難だった。

運転を停止しても、炉内の核燃料は膨大な熱を発生し続ける。海から大量の海水を取り込み、炉内の水蒸気を水に戻し、熱は海に戻す必要があるが、海水ポンプは護岸にほぼむき出しの状態を設置され、津波によって破壊された。



<想定>地震、津波など教訓数回

事故発生当時、政府も東電も巨大地震や大津波が来襲することは「想定外」と繰り返した。しかし、報告書はいずれも十分想定できたと結論づけた。

福島第一1号機の建設許可が出る少し前、太平洋の「火のリング」と呼ばれる線上では、マグニチュード(M)9クラスの巨大地震が起きた。一九六〇年のチリ地震(M9・5)、六四年のアラスカ地震(M9・2)だ。だが、日本の近くで、巨大地震が起きるかもしれないという共通認識にはならなかった。

二〇〇〇年代に入り、東電は福島県沖でM8・3の地震が起きれば約十五メートルの津波が福島第一を襲うかもしれないとの試算をしていたが、東電は対策を取らず、経済産業省原子力安全・保安院(廃止)も迅速に対応するよう求めなかった。

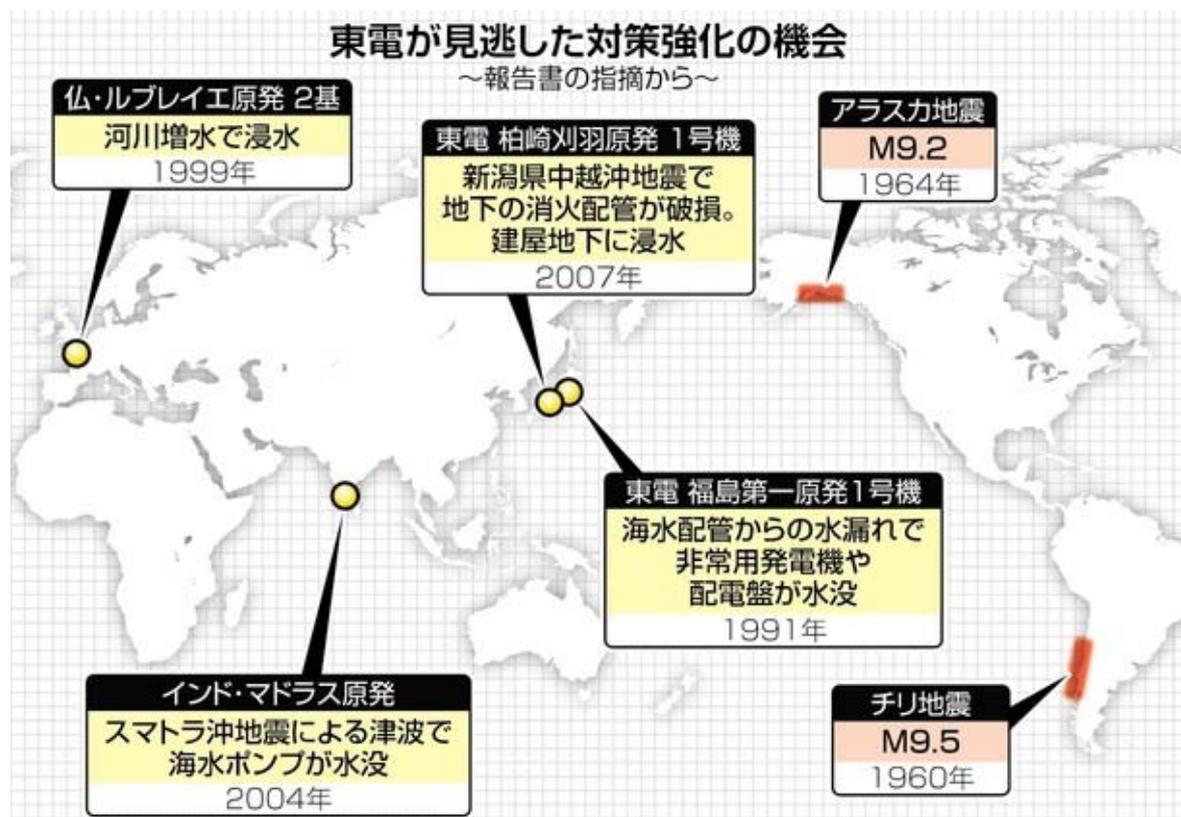
福島第一の重大事故は、非常用発電機や配電盤の水没による全電源喪失が大きな引き金となったが、報告書は水没対策を迫る教訓事例が少なくとも四回あったと指

摘した。

教訓のうち二回までもが東電の原発で起きた。九一年には福島第一1号機で海水配管に亀裂が生じ、毎時二十トンもの海水が漏れ、非常用発電機などが水に漬かった。〇七年の新潟県中越沖地震では、地下の消火配管が破損し、柏崎刈羽原発1号機の原子炉建屋地下に水が流れ込んだ。

九九年には嵐による河川増水でフランスのルブレイエ原発二基が浸水、〇四年のスマトラ沖地震では、インド南部のマドラス原発を津波が襲い、海水ポンプを水没させた。

どの出来事も、原発の重要施設である建屋や海水ポンプを津波から守る対策が急務だとの教訓となるはずだった。しかし、保安院や電力会社は勉強会を開いたものの、抜本的な対策を講じようとしなかった。



## 欠けていた深層防護

	IAEAの基準	日本の状況など
 5 4 3 2 1	放射性物質の放出が避けられないため、周辺住民の避難などで影響を小さくする	周辺自治体に避難計画策定を義務づけ。しかし、具体化は遅れ、実効性は審査されず
	炉心溶融など過酷事故が起きた際、事故拡大を防ぎ、放射性物質の放出を最小限にする	原発の新規制基準で、対策強化を義務づけ
	事故が起きても、設計基準内で抑え込む	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p><b>報告書の指摘</b></p> <p>「東電の設計は第3層まで。電源を失い、1～3号機は同じ原因により防護機能を失った」</p> <p>「東電の対策は「たぶん交流電源が回復するだろう」と決め込んでいた。重大事故が起きることや、外部支援が困難になる可能性を想定していなかった」</p> </div>
	異常を早期に検知し、事故に発展するのを防ぐ	
	通常運転からの逸脱を防止する	

<国際基準> 深刻度 4, 5 備え講じず

また報告書は、日本の事故対策が IAEA 基準に達していなかったことも問題にしている。

IAEAは、通常運転時の故障を防ぐレベルから、重大事故が起きて放射性物質の大量放出が避けられないレベルまで事故の深刻度を五段階に分け、各段階で何とか食い止める備えを講じるよう求めている。

しかし、「安全神話」にとらわれた日本は、設計内の事故を意味するレベル3までの対策でとどまっていた。全電源喪失や炉心溶融など過酷事故を意味するレベル4や、住民を放射性物質から守るため、避難させるレベル5の事故は、きちんと基準の中に位置づけられなかった。

報告書は、日本では経済産業省や資源エネルギー庁、保安院、原子力安全委員会（廃止）、文部科学省などが原発に関与し、責任の所在があいまいだったとも指摘した。

### 3 IAEAレポートの事故原因に関する評価の内容

次に、上記の記事のもととなった「福島第一原発事故 国際原子力機関(IAEA)事務局長報告」(The Fukushima Daiichi Accident Report by the Director General 概要報告 Summary Report)の草案の抄訳を示します。特にここに翻訳して示したのは、事前の津波想定と階層的防護（日本では深層防護と訳されることが多いが、階層的防護の方が、原語の意に近い。）に関する部分です。

#### 第2部

#### Section 2

#### 事故およびその評価

#### 2. 2 原子力安全に関する検討

#### 2. 2. 1 外部の事態に対する施設の脆弱性

2011年3月11日の地震は、地表の振動によって、原発施設の構造、システムおよび構成部分を動揺させた。その後いくえにわたる津波が到来し、その一波が敷地を水浸しにした。記録された地表の振動も津波の高さも、施設がもともと設計されたときになされた危害の想定を有意に上回るものであった。この地震とそれに伴う津波は、福島第一原発の複合的なユニットに影響を与えた。

設計当初に検討されていた地震の危害と津波は、主として、日本における歴史上の地震の記録と最近の津波の形跡に基づいて評価されていた。この当初評価は、地殻構造上の地質学的な基準を十分に検討しておらず、そのような基準を用いた再検討は実施されなかった。

この地震の前、日本海溝はマグニチュード8クラスの地震が頻繁に起こる（プレートの）沈み込み地帯として分類されていたが、福島県沖でマグニチュード9.0の地震が起きることを日本の科学者らは確かなことだとは考えていなかった。しかし、同程度あるいはそれ以上のマグニチュードは、過去20年間で同様の地殻構造上の環境にある他の複数の地域において記録されていた。

2011年3月11日の地震によって引き起こされた地表の震動によって、原発

施設の安全性に関わる主要な特性が影響を受けたという兆候はみられなかった<sup>2</sup>。これは、日本の原子力発電所にみられる地震に関する設計と建設に対する慎重な手法によるものであった。施設には、安全性に関して十分な余裕が与えられていたのである。しかし、当初設計での検討においては、津波のように外部から極度に水が流れ込むような事態に対しては、安全性に関する同等な余裕は与えられていなかった。

福島第一原発の外部からの危害に対する脆弱性は、同施設の存続期間において、体系的また包括的な形で再評価されることはなかった。事故が発生した時点においては、日本にはそのような再評価を必須とするような規制上の要件はなかったし、関係する国内また国際的な運用上の経験が既存の規則や指針のなかで十分に検討されることもなかった<sup>3</sup>。日本における津波のような地震に伴う事態の影響を扱う手法に関する規制上の指針は、一般的で簡潔なものであり、具体的な基準や詳細な指図を定めるものではなかった。

事故の前に事業者は、2002年に日本国内で開発された全員一致ベースの手法（the consensus based methodology）に基づき、極度の津波溢水<sup>4</sup>のレベルの再評価を実施し、当初設計に基づく予測よりも高い値を算出していた<sup>5</sup>。この結果に基づき、ある程度の補整的措施がとられたが、それらは不十分であったことが事故のときに明らかになった。

さらに、事故の前に事業者は、波源モデルや、全員一致ベース（beyond the

---

<sup>2</sup> この部分に関しては国会事故調の報告書は別の見解を示している。しかし、事前の津波対策の過程における被疑者らの過失責任を論ずる本申立とは関連しないので、この点については本上申書においては取り上げない。

<sup>3</sup> この部分の記載は明らかに誤りである。2006年9月20日には、原子力安全保安院は、新しい耐震設計審査指針が制定され、速やかに新指針に照らした耐震安全性の評価（地震随件事象である津波に対する安全性の評価を含む）を実施し、その結果を報告するよう、すべての電気事業者に指示していた。

<sup>4</sup> Flood を溢水と翻訳した。溢水には外的要因による溢水である津波、台風、高潮と内的要因による溢水である配管破断による地下の溢水などが含まれる。

<sup>5</sup> この部分は、土木学会の津波評価部会の手法を指しているものと推察されるが、これを consensus based methodology と呼ぶことは、適切ではない。電力と近い一部の専門家による方法に過ぎないからである。

consensus based methodology) を超える手法<sup>6</sup>を用いて、試行的な計算<sup>7</sup>を何回も行っていた。こうして、2002年に日本地震調査研究推進本部が提案する波源モデルを用いた試算<sup>8</sup>は、最新の情報と複数シナリオにおける異なる手法を用いた結果、当初設計時ならびに先の再評価で得られた予測よりもかなり大きな津波を予見していた。事故当時は、さらなる評価が実施されている最中であったが、その間、追加的な補整措置は何ら実施されることがなかった。予測された数値は、2011年3月に記録された溢水レベルに近いものであった。

世界的な運用上の経験は、自然災害は原子力発電所の設計基準を上回ることがあることを示している。そのような経験上の事態のなかでは、とりわけ、溢水に対する安全性システムの脆弱性が示されていた。(ここまで翻訳：川崎哲)

事故時に施行中であった IAEA の安全基準は、原子力発電所の建設前に地震や津波といった地域特有の外的な災害は特定されていることを要求しており、それらの災害による原子力発電所への影響は、その立地の総合的特定評価の一環として審査されているべきであるとしていた [26]。原子力発電所の生涯の運用期間を通して、必要に足る安全裕度（マージン）を提供するために、適切な設計基準を設けることが求められている [27]。この安全裕度は、外的事象の評価に伴う高度な不確定要素に対処するために、十分に幅を持つものでなければならない。また、原子力発電所の運用期間中、新たな情報や見識が出て来た結果を受けて、必要とされる

<sup>6</sup> この部分は、政府の地震調査研究推進本部の長期評価に基づく東電の2008年のシミュレーションのことを指している。これを **beyond the consensus based methodology** と呼ぶことも、相当ではない。この手法こそが、政府の見解であったのであり、多くの省庁や一部の電気事業者はこの手法に基づく津波対策を実施していたことは、これまでに提出した上申書において繰り返し述べてきたところである。土木学会の手法が専門家に共有されたコンセンサスを無視した手法であったと解することが適切である。

<sup>7</sup> このシミュレーションを試行的な計算と呼ぶことも、東電の主張に沿うものであり、相当ではない。この計算は地震調査研究推進本部の長期評価に基づいて、予測された波源で津波を評価したものであり、この評価に基づいて津波対策をとることは「不可避」であると東京電力の幹部たちは考えていたことは、上申書5において述べたとおりである。

<sup>8</sup> これは、2008年の東電の試算のことである。

変更点を特定するため、一定期間ごとに立地と関連するハザードも再審査される必要がある [26] 9。

1960年代と70年代においては、地震災害を推定する方法として歴史的記録を用いるのが一般的なやり方だった。このアプローチは、その地域で史上に記録された震度あるいはマグニチュードの最大値を大きくするために安全裕度を取り入れること、そしてその事象が立地地点から最も近距離で起こりうると推測することによって、補完されていた [28]。福島第一原発の1号機および2号機の設計に関する地震災害の評価は、主にその地域の歴史的な地震データを基礎情報として執り行われた。その後建てられた号機の設置許可を得るための過程では、過去の地震の情報と地形学的断層規模を組み合わせる新しい手法が用いられた [16, 29]。

「内陸」の断層については、事業者による特定の調査とともに、公式な情報源が採用された。また、可能性のある地震のマグニチュードを予測するための分析には、保守的なパラメータが想定されている。日本については、地殻変動に基づいた十分な根拠なしに、マグニチュード8クラスの地震が最大級の事象であると元々は推定されており、それは歴史上観測されたデータに大幅に基づいていたものであった。

1960年のチリ、64年のアラスカなど、環太平洋火山帯の各地における大きなマグニチュードの地震 (M9) は、福島第一原発1号機の建設許可がおける直前に発生している。それらの地震は、太平洋の他の地域で地震を引き起こしているものと似かよった地殻環境に日本があっても、日本の地震学者の間では「日本沿岸近くでもこのような事象が起こり得る」というコンセンサスを導かなかった<sup>10</sup>。

<sup>9</sup> この部分の外的事象に対する安全審査のあり方は、当然の記載であり、また、本件事故以前の耐震設計審査指針もこのような運用を求めていたものと言えるが、実際には再審査を続けながら、その適合性が証明されなくても運転を続けることが可能な状態で運用されていた。

<sup>10</sup> この点も、少なからぬ地震学者が M9 の超巨大地震を想定する必要があるのではないかと述べていたが、それが規制要件にまで高められることはなかった。しかし、福島県沖で M8 を超える地震が発生しうるとは、地震調査研究推進本部の見解となり、コンセンサスとなっていたことは、申立人らが繰り返し述べてきたとお

原子力発電所の『設置許可』の手続で言及されている外的な溢水災害に関するもともとの評価では、発電所の設計者は日本国内で当時普及していた方法論や条件を採用していた。それらは過去の地震や津波の記録の研究や解釈に基づくものであった。世界最大の規模の地震の一つとして知られるチリ地震（1960年）に伴って遠地で発生した津波が、外的な溢水に対する設計目的のために使用された事象例であった。結果的に、福島県の小名浜港で海拔 3.1m の高さの津波が観測されていた。

日本海溝東沖に位置する津波の発生源については、福島第一原発沖の地域の地震発生の証拠とともに、同原発のサイトでの津波由来の溢水のレベルに関する歴史的記録が不足していた。この付近の津波発生源のデータの不足が、設計目的に3.1m の最大溢水レベルを取り入れる後押しとなった。東京電力は、他方で発生していた大きなマグニチュードの地震を考慮せず、またそれらの地震を日本海溝の周辺地域の津波発生源として仮定することをしなかった。

日本では地震・津波災害の再審査実行に関する規制上の要件がないにもかかわらず、東京電力は福島第一原発の全運用期間を通して幾度か再審査を行っていた [30]。東京電力をはじめとする日本の運営組織（電力会社）は、土木学会（公益社団法人）が開発、2002に公開（出版）している手法を使用して、津波の溢水レベルの評価を再び執り行った [31]。この手法では、過去のデータに基づいて、近辺または現地の津波に関しては標準的な発生源モデルが用いられており、それは福島第一原発沖の日本海溝に沿って起こることが想定される津波を引き起こすような地震は発生しないというものだった。上述のような、この標準的な発生源モデルの想定は、この手法を用いて行われた評価すべてに取り入れられていた。

日本原子力安全委員会（NSC）の指針（2006年）[32]では、内陸の地殻内地震と同様に、プレート間地震について考慮すべきであるとしている。これらの耐震安全性と関連する事象についての指針は地震災害を評価する際に使われたが、

りである。

津波災害についての指針には一般的で簡略な記述しかなく、細かい要件や条件、方法といったものが含まれていない<sup>11</sup>。原子力安全保安院（NISA）から求められていた耐震安全性評価（耐震バックチェック）では、東京電力はこれらの地震は8クラスであると評価していた。しかし、プレート間地震が発生していた場所から距離があったために、地震発生源が内陸であるときと比べて、地殻構造と関連した災害レベルが小さく見積もられた。その結果、地震動によるこれらの災害への影響は考慮されなかった。事故時、東京電力は原発の地震と津波に対する脆弱性の再査定を完了していなかった。

2009年、東京電力は、最新の等深線と潮汐のデータを元に、津波の最高位は6.1mと推定していた。この新たな予測の結果から、目立った例としては余熱の除去に使われるポンプのモーターの位置を上げるなど、福島第一原発では数カ所の設計の変更が施された。事故が進行する中で、この対策のみでは十分ではないことが証明されている。

そのほか、非常用ディーゼル発電機の浸水を防ぐ対策などといった、溢水防止を強化するための安全策は何も実施されていなかった。

土木学会（公益社団法人）の手法を採用した再評価に加え、事故前に東京電力は津波による溢水レベルの試算も行っていた。その試算のひとつでは[30]最新の情報と複数の異なるシナリオが考慮されている[30, 33]地震調査研究推進本部が提案した発生源モデルを用いており、この手法は、福島県沖での日本海溝の津波を引き起こす可能性について分析している。また、この分析は、地殻の沈み込み帯部分については、過去の津波記録のみに依存していない。

2007年と2009年の間に適用されたこの新たな手法では、福島沖でのマグ

---

<sup>11</sup> 平成18年（2006年）9月に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改訂され「新耐震指針」が制定された。原子力安全委員会が耐震設計審査指針を改定し、津波については極めてまれではあるが発生する可能性があるとして想定することが適切な津波によっても、安全性が確保できることが求められることとなっていた。この新指針に基づくならば、推本の「長期評価」を想定の対象とするべきことは明らかであった。

ニチュード8.3の地震の発生を仮定していた。そのような地震が起きた場合、福島第一原発では15mほどの高さにまで津波が到達しうることになり（実際に2011年3月11日に津波が達した高さとはほぼ同様）、その場合、主な建物は浸水することになる。この新しい分析に基づき、東京電力や原子力安全保安院など日本国内の組織は、さらなる研究と調査が求められると考えた。東京電力をはじめとする電力会社らは、津波の発生源モデルの適切性について、再考察するよう土木学会（公益社団法人）に依頼した。この取り組みは2011年3月11日、進行中だった<sup>12</sup>。

東京電力は、この津波の高さについての予測が変わっていたことに対して、暫定的な補償措置をとらなかった。また、原子力安全保安院も東京電力に対して、その結果を受けて迅速に対応するよう要求していなかった<sup>13</sup> [30]。

地震および津波災害の評価については、国際的に執り行われている方法に完全に沿ってなされたとはいえない。国際的慣例からすれば、決定論的アプローチを用い、その地域で記録された史上最大の震度・マグニチュードを引き上げ、原発からの至近距離範囲で事象が発生することを推測するなど、保守的な想定を行うのが通例であった [34, 35]<sup>14</sup>。震度・マグニチュードの観測における不確実性を補充するため、また史上最大の値は相対的に見て短い観測期間内で得られていないかもしれないという事実を補うために、そのような方法がとられていたのである。一般的

<sup>12</sup> この土木学会への依頼が、単なる時間稼ぎに過ぎなかったことは、検察審査会の第一次議決に示されており、その根拠の一つがおそらく東電の2008年9月の耐震バックチェックの評価会議に提出され、会議後回収された資料であると考えられる点については、上申書（5）において詳述したところである。

<sup>13</sup> この記載は正しいが、保安院には貞観の津波の評価に関する資料は提出されていたが、2008年の東電の15.7メートルの津波シミュレーションは、事故発生の4日前である2011年3月7日まで提出されなかったことも、東京電力の対応の悪質性を裏付ける事実として重要である。

<sup>14</sup> この脚注には次の文献が引用されている。いずれも、IAEAの地震災害に関する審査ガイドである。

[34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-9, IAEA, Vienna (2010), [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1448\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1448_web.pdf).

[35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.3, IAEA, Vienna (2002), [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1144\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1144_web.pdf).

に、堅実な災害評価の予測を行うために、観測期間には有史以前のデータを含める必要がある<sup>15</sup>。

地震災害評価におけるその難しさや不確実性はあるものの、地震による震動性の地動に関しては、福島第一原発での事象は日本の原子力発電所の頑健性が示されるかたちとなった。2011年3月11日に、福島第一原発1～5号機の原子炉建屋のベースマットで記録された最大加速度は、当初設計された際に予測されていたものよりもはるかに大きいものだった。それでも、地震動によってその安全構造、安全システムや装置に顕著な損傷は見受けられなかった<sup>16</sup> [36]。しかしながら、溢水を引き起こす津波に対する防御については、福島第一原発の設計で想定していたものよりはるかに大きな津波の高さに対しては不十分であることが証明された。同時多発的に非常に深刻な自然災害が発生して複数の原子炉に影響するというシナリオは、福島第一原発の設計においては考えられていなかったと言える。福島第一原発での、過酷事故管理のためのタイムリーなリソースの提供は、地震と津波によってインフラにもたらされた甚大な破損によるその地域レベルでの混乱により危うくされた。

福島第一原発事故より前の12年間で、日本や他地域の原発での運転経験は、溢水により深刻な影響が起りうる可能性を示していた。該当する件として挙げられるのは、1999年のフランスのブレイエ原子力発電所 (Le Blayais NPP) で2基の原子炉が嵐による洪水により影響を受けたケース、2004年のインド洋での津波でインドのマドラス原子力発電所 (Madras Atomic Power Station) で海水ポンプが浸水したケース、そして2007年の新潟中越沖地震 (日本) のケースである。新潟中越沖地震では、東京電力の柏崎刈羽原発で、地下の屋外防火用水配管の破損に伴って原子炉建屋が浸水した [37, 38, 39, 40]<sup>17</sup>。(ここまで翻訳：

<sup>15</sup> この認識は当然のことではあるが、東電には完全に欠如していた。

<sup>16</sup> この点については、国会事故調が異なる見解を表明していることは前述したとおりである。

<sup>17</sup> この脚注も重要であるから、ここに掲載しておく。

2007年の新潟中越沖地震の際に、東京電力の柏崎刈羽原発で、原子炉建屋が浸水し

アイリーン・美緒子・スミス, グリーンアクション, グリーンピース)

## 2-2-2

階層的防御は、原子力開発が始まった当初から、原子力施設の安全性を確かにするために適用されてきた概念である。目的とするところは、潜在的可能性としてある人因錯誤あるいは装置誤作動を、数段階に分かれた防御手段で回復処理することにある。

福島第一原発の設計によって提供されているのは、最初の階層的防御の最初の3階層にあたる装置と作動系である。つまり：(1)信頼できる正常な運転を行なうための装置、(2)異常な事態の後で発電所を安全な状態に復帰させるための装置、(3)事故の状態に対処するための安全装置、である。一般的に認められている災害危険性の幅広い諸項目を設計の基礎としてはいるものの、津波のような外からの災害については、充実な取り扱いにはなっていない。結局のところ、津波による冠水は、階層的防御の下位の3つの防御水準の何れにも、同時に挑みかかったことになる。それら3水準の何れにあっても、装置と作動系はあちこちで同時故障という状態に陥った。

多重安全系の共通原因同時故障によって発電所は、設計では想定されていない状態に陥った。その結果、階層的防御の第4水準を実現する防御諸手段、つまり過酷事故の進展を予防し、その結果を軽減する諸手段を使って、原子炉冷却を復旧し、

---

たことは知られているが、その事故原因はこれまで国内では明確にされていなかった。地下の屋外防火用水配管の破損の原因は地震であると考えられるから、地震が溢水の原因となることが、東電のサイトで経験されていたこととなる。

[37] GOVERNMENT OF INDIA, National Report - Actions taken for Indian NPPs subsequent to Fukushima Nuclear Accident - to the Convention on nuclear safety second extraordinary meeting of contracting parties (2012), <http://www.aerb.gov.in/tlnews/CNS2012.pdf>.

[38] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Extreme External Events in the Design and Assessment of Nuclear Power Plants (2003), [http://wwwpub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te\\_1341\\_web.pdf](http://wwwpub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_1341_web.pdf).

[39] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, International Reporting System for Operating Experience (2014) (unpublished), <http://nucleus.iaea.org/CIRICIRIirsl.html#>.

[40] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Follow-Up IAEA Mission in Relation to the Findings and Lessons Learned from the 16 July 2007 Earthquake at Kashiwazaki-Kariwa NPP (January 2008), IAEA, Vienna (2009), <http://www.iaea.org/newscenter/news/followiaea-report-kashiwazaki-kariwa-nuclear-power-plant-published>.

炉内にあるものを全体として保全することは不可能であった。全電源を喪失し、安全を保つために必要なパラメータに関する情報も、必要な機器類が使用不能で、欠けたままであった。制御部品も失なわれ、しっかりした手順書もなかった。そうしたことの結果、事故の進行を食い止め、結果を限定的にすることは不可能だった。階層的防御の各水準の何れにあっても、防御手段を十分に実行できなかった結果として、1, 2, 3号機の原子炉が深刻に損傷し、莫大な放射能が放出されることになった。

2011年3月11日の地震は、地域のインフラに甚大に損傷した。外部送電設備から福島第一原発への、繋がり喪失もその一つだった。これによって、発電所の正常な運転(階層的防御：水準1)からの逸脱となった。地震の後、電力は場内電源から成功裏に行なわれていて、階層的防御：水準3の安全系はすべて設計の通りに機能し続けていた。これによって、安全システムと安全装置とは、震災そのものには持ちこたえていたことが分かる。

発電所は海の間近に建てられ、溢水の危険が適切に見積られていなかったので、溢水災害に対する防御は不十分だった。鍵になる安全設備は、溢水から守るために、しっかりと防水された部屋に隔離されていたわけでもなければ、高いところに置かれていたわけでもなかった。これによって、階層的防御：水準1, 2, 3 にあたるが、余熱の除去にも、格納容器冷却にも、電源が失なわれることになった。

溢水は、緊急電力供給システム、測定機器や制御機器へのDC電源供給系のほぼ完全な喪失、そして発電所の海水冷却を実現している構造と部品との破壊、の共通故障原因であった。

階層的防御：水準4の目的は、事故の深刻化の防止と苛酷事故の帰結の軽減にある。水準4の行動について言えば、余熱を適切に取り除くために、運転員たちは使える限りのあらゆる手段によって原子炉に水を供給する必要があった。このために是非とも必要だったのは、鍵になる安全パラメータの信頼できる情報と、原子炉内の圧力を下げる、単純で信頼できる手段だった。加えて、運転員たちには明確な指針が必要だったし、事故処理の方策に着手できるように、訓練されている必要もあ

ったのだ。

事故が進展していくにつれて、運転員たちは管制室からの、重要な幾つかの安全パラメータを信頼に足る状態で測ることが、できなくなっていった。原子炉の状態を見積るにも、原子炉冷却に向けた、常日頃とは違う行動、方法について決定を下すにも、こうした情報が必要だったのだ。運転員たちは原子炉冷却を最優先し、利用可能だった低圧ポンプを使って冷却材を炉内に注入する積りで、水の供給ラインを早急に準備しようとした。しかし、原子炉内圧力を下げる試みは、電源の完全な喪失の後、減圧を担える動力源がないので、失敗となった。炉心損傷を防止するのに必要な時間内に、必要な制御動力源は復帰しえなかった。

階層的防御：水準4 に含まれる最後の物理的な壁は、格納容器である。その目的は、原子炉損傷の後に、放射性物質の環境への大量放出を防止し、事故の帰結を軽減することにある。完全な閉じ込め状態を揺がしうる炉心損傷事故に伴うさまざまな物理的事象から格納容器を守るためには、容器の種類別によって、さまざまなシステム、さまざまな装置が必要とされる。福島第一原発の各号機には、原子炉冷却回路からの水蒸気漏れによって生み出されうる過剰圧力を解放するために、格納容器を排気制御できるようになっていた。加えて、格納容器内の空気は、水素の燃焼を排除して爆発の可能性を予防するために、不活性窒素が充填されていた。

事故の過程での測定値によれば、1, 2, 3号機の格納容器圧力は、それぞれの設計圧力に近づき、あるいは超過するような水準にまで高まった瞬間も幾つかあった。格納容器冷却システムの喪失と、過熱した炉心からの蒸気の産出が、こうした圧力上昇の原因であった。格納容器排気系の幾つかは成功裏に開いたものの、表示されたのは、1, 2, 3号機での閉じ込めが失敗して、放射性物質や水素の放出に繋がっているというものであった。格納容器内の窒素大気は、その閉じた空間内では水素が燃焼し爆発するのを効果的に防止していた。しかし、水素が容器から原子炉建屋へと漏れ出したために、1, 3, 4号機で水素爆発が起こることになった。

福島第一事故は極限的自然災害には、階層的防御の複数の水準を無効にし、あるいは大幅に損う力が潜在することを如実に示した。外からの災害の体系的な同定と

見積もり，そしてそうした災害に対する強固な防御が，階層的防御のすべての水準を通じて，考慮される必要がある。さらに言えば，事故はまた，これまでとは異なる設計の提示であるとか，事故管理能力とかがあれば，原子炉を事故から守るように設計されたあらゆる優先的安全システムがすべて失われた場合にもなお，原子炉への冷却水供給を保障することは，なお可能であることを示してもいる。そうは言っても，そうした供給が適切な時間に行なわれ，原子炉に冷却水を供給するための諸手段が利用できるためには，鍵になる安全パラメータについて信頼の置ける情報を生成できる用具と，原子炉圧力の信頼の置ける解放手段がなければならない。

(ここまで翻訳：竹内雅文)

#### 4 IAEAレポートの意義と結論

##### (1) IAEAレポートの意義

今回のIAEAの最終レポート草案は，基本的には政府事故調の内容を下敷きに，これと重なる内容であり，地震に対する福島第一原発の脆弱性を十分な根拠なしに否定している点などは，申立人らと立場を異にし，批判が必要な部分もあります。

また，平成18年(2006年)9月に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改定され津波については極めてまれではあるが発生する可能性がある想定することが適切な津波によっても，安全性が確保できることが求められることとなっていました，津波に関する規制が存在しなかったように書かれている部分があります。もちろん，バックチェックが規制に適合していなくても，運転の継続を認めるという非常に不十分な法的枠組みのもとで実施されていたことの批判として指摘されているのであれば，それは正当ですが，国の規制が不十分であったことが，東電の津波対策見送りを免責するような文脈で理解されるようなことがあってはならないのです。

しかしながら，この地域でM9クラスの地震が起きる可能性があったし，政府の地震調査研究推進本部でも，この地域でM8クラスの地震が起きる可能性は明確に

認められていました。そして、このような波源を想定すれば、15メートル程度の津波が想定されていたことも指摘されています。この点は、被疑者ら東電役員の刑事責任を基礎付ける根拠なのです。

さらに興味深いことに、このレポートは「福島第一原発事故より前の12年間で、日本や他地域の原発での運転経験は、溢水により深刻な影響が起りうる可能性を示していた。」として、水没対策を迫る教訓事例が少なくとも4回はあったと指摘しています。これらの多くは申立人らが既に指摘していたものです。

この教訓のうち二回までもが東電の原発で起きていたことも重大です。平成3年（1991年）には福島第一原発1号機で海水配管に亀裂が生じ、毎時20トンもの海水が漏れ、非常用発電機などが浸水しています。この点は元東電技術者の木村俊雄氏がかねてから指摘していたことです。平成19年（2007年）の新潟県中越沖地震では、地下の消火配管が破損し、東京電力柏崎刈羽原発1号機の原子炉建屋地下に水が流れ込んでいます。この点も既に本件審査申請書の90頁に触れていたものです。平成11年（1999年）には嵐による河川増水でフランスのルブレイエ原発2基が浸水したといえます。さらに、平成16年（2004年）のスマトラ沖地震では、インド南部のマドラス原発を津波が襲い、海水ポンプを水没させました。この点も本件審査申請書の82頁に触れていたものです。

## （2）結論

このように、IAEAレポートは、原発の重要施設である建屋や非常用電源や海水ポンプなどを津波から守る対策が急務であったにもかかわらず、対策を講じなかったこと東京電力と日本の規制機関を強く批判する内容となっています。IAEAレポートは、東京電力の取締役ら（と別件においては保安院幹部）の刑事責任の追及を求めている、本件申立人らの主張を裏付けるものと言えます。

福島原発事故の責任と真相を明らかにすることは、福島原発事故を引き起こし、世界に環境汚染をもたらした日本の国民の責務であると考えます。

以上

添付書類

- 1 福島第一原発事故 国際原子力機関（IAEA）事務局長報告英文抄本
- 2 福島第一原発事故 国際原子力機関（IAEA）事務局長報告抄本の翻訳
- 3 NHKの報道 平成27年（2015年）6月12日5時43分配信
- 4 東京新聞報道 平成27年（2015年）6月12日
- 5 日経新聞報道 平成27年（2015年）6月8日21時54分配信

2015年6月

IAEAレポート 抄訳

「福島第一原発事故 国際原子力機関(IAEA)事務局長報告」  
(The Fukushima Daiichi Accident Report by the Director General  
概要報告 Summary Report)

IAEAは5月14日に第1原発事故の最終報告書の要約版約240ページを加盟国に配布し、各国の意見を聞いた上で、9月の年次総会に詳細な技術報告書とともに提出する予定とされています。

ここに翻訳して示したのは、事前の津波想定と階層的防護（日本では深層防護と訳されることが多いが、階層的防護の方が、原語の意に近い。）に関する部分です。訳注は監修者の責任で付したものです。

翻訳監修 海渡 雄一

「第2部

Section 2

事故およびその評価

2.2 原子力安全に関する検討

2.2.1 外部の事態に対する施設の脆弱性

2011年3月11日の地震は、地表の振動によって、原発施設の構造、システムおよび構成部分を動揺させた。その後いくえにわたる津波が到来し、その一波が敷地を水浸しにした。記録された地表の振動も津波の高さも、施設がもともと設計されたときになされた危害の想定を有意に上回るものであった。この地震とそれに伴う津波は、福島第一原発の複合的なユニットに影響を与えた。

設計当初に検討されていた地震の危害と津波は、主として、日本における歴史上の地震の記録と最近の津波の形跡に基づいて評価されていた。この当初評価は、地殻構造上の地質学的な基準を十分に検討しておらず、そのような基準を用いた再検討は実施されなかった。

この地震の前、日本海溝はマグニチュード8クラスの地震が頻繁に起こる（プレート）沈み込み地帯として分類されていたが、福島県沖でマグニチュード

9. 0の地震が起きることを日本の科学者らは確かなことだとは考えていなかった。しかし、同程度あるいはそれ以上のマグニチュードは、過去20年間で同様の地殻構造上の環境にある他の複数の地域において記録されていた。

2011年3月11日の地震によって引き起こされた地表の震動によって、原発施設の安全性に関わる主要な特性が影響を受けたという兆候はみられなかった<sup>1</sup>。これは、日本の原子力発電所にみられる地震に関する設計と建設に対する慎重な手法によるものであった。施設には、安全性に関して十分な余裕が与えられていたのである。しかし、当初設計での検討においては、津波のように外部から極度に水が流れ込むような事態に対しては、安全性に関する同等な余裕は与えられていなかった。

福島第一原発の外部からの危害に対する脆弱性は、同施設の存続期間において、体系的また包括的な形で再評価されることはなかった。事故が発生した時点においては、日本にはそのような再評価を必須とするような規制上の要件はなかったし、関係する国内また国際的な運用上の経験が既存の規則や指針のなかで十分に検討されることもなかった<sup>2</sup>。日本における津波のような地震に伴う事態の影響を扱う手法に関する規制上の指針は、一般的で簡潔なものであり、具体的な基準や詳細な指図を定めるものではなかった。

事故の前に事業者は、2002年に日本国内で開発された全員一致ベースの手法 (the consensus based methodology) に基づき、極度の津波溢水<sup>3</sup>のレベルの再評価を実施し、当初設計に基づく予測よりも高い値を算出していた<sup>4</sup>。この結果に基づき、ある程度の補整的措置がとられたが、それらは不十分であったことが事故のときに明らかになった。

<sup>1</sup> この部分に関しては国会事故調の報告書は別の見解を示している。しかし、事前の津波対策の過程における被疑者らの過失責任を論ずる本申立とは関連しないので、この点については本上申書においては取り上げない。

<sup>2</sup> この部分の記載は明らかに誤りである。2006年9月20日には、原子力安全保安院は、新しい耐震設計審査指針が制定され、速やかに新指針に照らした耐震安全性の評価（地震随件事象である津波に対する安全性の評価を含む）を実施し、その結果を報告するよう、すべての電気事業者に指示していた。

<sup>3</sup> Flood を溢水と翻訳した。溢水には外的要因による溢水である津波、台風、高潮と内的要因による溢水である配管破断による地下の溢水などが含まれる。

<sup>4</sup> この部分は、土木学会の津波評価部会の手法を指しているものと推察されるが、これを consensus based methodology と呼ぶことは、適切ではない。電力と近い一部の専門家による方法に過ぎないからである。

さらに、事故の前に事業者は、波源モデルや、全員一致ベース (beyond the consensus based methodology) を超える手法<sup>5</sup>を用いて、試行的な計算<sup>6</sup>を何回も行っていった。こうして、2002年に日本地震調査研究推進本部が提案する波源モデルを用いた試算<sup>7</sup>は、最新の情報と複数シナリオにおける異なる手法を用いた結果、当初設計時ならびに先の再評価で得られた予測よりもかなり大きな津波を予見していた。事故当時は、さらなる評価が実施されている最中であったが、その間、追加的な補整措置は何ら実施されることがなかった。予測された数値は、2011年3月に記録された溢水レベルに近いものであった。

世界的な運用上の経験は、自然災害は原子力発電所の設計基準を上回ることがあることを示している。そのような経験上の事態のなかでは、とりわけ、溢水に対する安全性システムの脆弱性が示されていた。

(ここまで翻訳：川崎哲)

事故時に施行中であった IAEA の安全基準は、原子力発電所の建設前に地震や津波といった地域特有の外的な災害は特定されていることを要求しており、それらの災害による原子力発電所への影響は、その立地の総合的特定評価の一環として審査されているべきであるとしていた [26]。原子力発電所の生涯の運用期間を通して、必要に足る安全裕度(マージン)を提供するために、適切な設計基準を設けることが求められている [27]。この安全裕度は、外的事象の評価に伴う高度な不確定要素に対処するために、十分に幅を持つものでなければならない。また、原子力発電所の運用期間中、新たな情報や見識が出て来た結果を受けて、必要とされる変更点を

<sup>5</sup> この部分は、政府の地震調査研究推進本部の長期評価に基づく東電の2008年のシミュレーションのことを指している。これを beyond the consensus based methodology と呼ぶことも、相当ではない。この手法こそが、政府の見解であったのであり、多くの省庁や一部の電気事業者はこの手法に基づく津波対策を実施していたことは、これまでに提出した上申書において繰り返し述べてきたところである。土木学会の手法が専門家に共有されたコンセンサスを無視した手法であったと解することが適切である。

<sup>6</sup> このシミュレーションを試行的な計算と呼ぶことも、東電の主張に沿うものであり、相当ではない。この計算は地震調査研究推進本部の長期評価に基づいて、予測された波源で津波を評価したものであり、この評価に基づいて津波対策をとることは「不可避」であると東京電力の幹部たちは考えていたことは、上申書5において述べたとおりである。

<sup>7</sup> これは、2008年の東電の試算のことである。

特定するため、一定期間ごとに立地と関連するハザードも再審査される必要がある[26]<sup>8</sup>。

1960年代と70年代においては、地震災害を推定する方法として歴史的記録を用いるのが一般的なやり方だった。このアプローチは、その地域で史上に記録された震度あるいはマグニチュードの最大値を大きくするために安全裕度を取り入れること、そしてその事象が立地地点から最も近距離で起こりうると推測することによって、補完されていた[28]。福島第一原発の1号機および2号機の設計に関する地震災害の評価は、主にその地域の歴史的な地震データを基礎情報として執り行われた。その後建てられた号機の設置許可を得るための過程では、過去の地震の情報と地形的断層規模を組み合わせて参照する新しい手法が用いられた[16, 29]。

「内陸」の断層については、事業者による特定の調査とともに、公式な情報源が採用された。また、可能性のある地震のマグニチュードを予測するための分析には、保守的なパラメータが想定されている。日本については、地殻変動に基づいた十分な根拠なしに、マグニチュード8クラスの地震が最大級の事象であると元々は推定されており、それは歴史上観測されたデータに大幅に基づいていたものであった。

1960年のチリ、64年のアラスカなど、環太平洋火山帯の各地における大きなマグニチュードの地震(M9)は、福島第一原発1号機の建設許可がおりる直前に発生している。それらの地震は、太平洋の他の地域で地震を引き起こしているものと似かよった地殻環境に日本があっても、日本の地震学者の間では「日本沿岸近くでもこのような事象が起こり得る」というコンセンサスを導かなかった<sup>9</sup>。

原子力発電所の『設置許可』の手続で言及されている外的な洪水災害に関するもとの評価では、発電所の設計者は日本国内で当時普及していた方法論や条件を採用していた。それらは過去の地震や津波の記録の研究や解釈に基づくものであ

---

<sup>8</sup> この部分の外的事象に対する安全審査のあり方は、当然の記載であり、また、本件事故以前の耐震設計審査指針もこのような運用を求めていたものと言えるが、実際には再審査を続けながら、その適合性が証明されなくても運転を続けることが可能な状態で運用されていた。

<sup>9</sup> この点も、少なからぬ地震学者がM9の超巨大地震を想定する必要があるのではないかという述べていたが、それが規制要件にまで高められることはなかった。しかし、福島県沖でM8を超える地震が発生しうるとは、地震調査研究推進本部の見解となり、コンセンサスとなっていたことは、申立人らが繰り返し述べてきたとおりである。

た。世界最大の規模の地震の一つとして知られるチリ地震(1960年)に伴って遠地で発生した津波が、外的な溢水に対する設計目的のために使用された事象例であった。結果的に、福島県の小名浜港で海拔 3.1m の高さの津波が観測されていた。

日本海溝東沖に位置する津波の発生源については、福島第一原発沖の地域の地震発生 の証拠とともに、同原発のサイトでの津波由来の溢水のレベルに関する歴史的記録が不足していた。この付近の津波発生源のデータの不足が、設計目的に3.1mの最大溢水レベルを取り入れる後押しとなった。東京電力は、他方で発生していた大きなマグニチュードの地震を考慮せず、またそれらの地震を日本海溝の周辺地域の津波発生源として仮定することをしなかった。

日本では地震・津波災害の再審査実行に関する規制上の要件がないにもかかわらず、東京電力は福島第一原発の全運用期間を通して幾度か再審査を行っていた[30]。東京電力をはじめとする日本の運営組織(電力会社)は、土木学会(公益社団法人)が開発、2002年に公開(出版)している手法を使用して、津波の溢水レベルの評価を再び執り行った[31]。この手法では、過去のデータに基づいて、近辺または現地の津波に関しては標準的な発生源モデルが用いられており、それは福島第一原発沖の日本海溝に沿って起こることが想定される津波を引き起こすような地震は発生しないというものだった。上述のような、この標準的な発生源モデルの想定は、この手法を用いて行われた評価すべてに取り入れられていた。

日本原子力安全委員会(NSC)の指針(2006年)[32]では、内陸の地殻内地震と同様に、プレート間地震について考慮すべきであるとしている。これらの耐震安全性と関連する事象についての指針は地震災害を評価する際に使われたが、津波災害についての指針には一般的で簡略な記述しかなく、細かい要件や条件、方法といったものが含まれていない<sup>10</sup>。原子力安全保安院(NISA)から求められていた耐震安全性評価(耐震バックチェック)では、東京電力はこれらの地震は8クラスであると評価していた。しかし、プレート間地震が発生していた場所から距離があったために、地震発生源が内陸であるときと比べて、地殻構造と関連した災害レベルが小さく見積

---

<sup>10</sup>平成18年(2006年)9月に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改訂され「新耐震指針」が制定された。原子力安全委員会が耐震設計審査指針を改定し、津波については極めてまれではあるが発生する可能性があるとして想定することが適切な津波によっても、安全性が確保できることが求められることとなっていた。この新指針に基づくならば、推本の「長期評価」を想定の対象とするべきことは明らかであった。

もられた。その結果、地震動によるこれらの災害への影響は考慮されなかった。事故時、東京電力は原発の地震と津波に対する脆弱性の再査定を完了していなかった。

2009年、東京電力は、最新の等深線と潮汐のデータを元に、津波の最高位は6.1mと推定していた。この新たな予測の結果から、目立った例としては余熱の除去に使われるポンプのモーターの位置を上げるなど、福島第一原発では数力所の設計の変更が施された。事故が進行する中で、この対策のみでは十分ではないことが証明されている。

そのほか、非常用ディーゼル発電機の浸水を防ぐ対策などといった、溢水防止を強化するための安全策は何も実施されていなかった。

土木学会(公益社団法人)の手法を採用した再評価に加え、事故前に東京電力は津波による溢水レベルの試算も行っていた。その試算のひとつでは[30]最新の情報と複数の異なるシナリオが考慮されている[30, 33]地震調査研究推進本部が提案した発生源モデルを用いており、この手法は、福島県沖での日本海溝の津波を引き起こす可能性について分析している。また、この分析は、地殻の沈み込み帯部分については、過去の津波記録のみに依存していない。

2007年と2009年の間に適用されたこの新たな手法では、福島沖でのマグニチュード8.3の地震の発生を仮定していた。そのような地震が起きた場合、福島第一原発では15mほどの高さにまで津波が到達しうることになり(実際に2011年3月11日に津波が達した高さと同様)、その場合、主な建物は浸水することになる。この新しい分析に基づき、東京電力や原子力安全保安院など日本国内の組織は、さらなる研究と調査が求められると考えた。東京電力をはじめとする電力会社らは、津波の発生源モデルの適切性について、再考察するよう土木学会(公益社団法人)に依頼した。この取り組みは2011年3月11日、進行中だった<sup>11</sup>。

東京電力は、この津波の高さについての予測が変わっていたことに対して、暫定的な補償措置をとらなかった。また、原子力安全保安院も東京電力に対して、その結果を受けて迅速に対応するよう要求していなかった<sup>12</sup>[30]。

<sup>11</sup> この土木学会への依頼が、単なる時間稼ぎに過ぎなかったことは、検察審査会の第一次議決に示されており、その根拠の一つがおそらく東電の2008年9月の耐震バックチェックの評価会議に提出され、会議後回収された資料であると考えられる点については、上申書(5)において詳述したところである。

<sup>12</sup> この記載は正しいが、保安院には貞観の津波の評価に関する資料は提出され

地震および津波災害の評価については、国際的に執り行われている方法に完全に沿ってなされたとはいえない。国際的慣例からすれば、決定論的アプローチを用い、その地域で記録された史上最大の震度・マグニチュードを引き上げ、原発からの至近距離範囲で事象が発生することを推測するなど、保守的な想定を行うのが通例であった[34, 35]<sup>13</sup>。震度・マグニチュードの観測における不確実性を補充するため、また史上最大の値は相対的に見て短い観測期間内で得られていないかもしれないという事実を補うために、そのような方法がとられていたのである。一般的に、堅実な災害評価の予測を行うために、観測期間には有史以前のデータを含める必要がある<sup>14</sup>。

地震災害評価におけるその難しさや不確実性はあるものの、地震による震動性の地動に関しては、福島第一原発での事象は日本の原子力発電所の頑健性が示されるかたちとなった。2011年3月11日に、福島第一原発1～5号機の原子炉建屋のベースマットで記録された最大加速度は、当初設計された際に予測されていたものよりもはるかに大きいものだった。それでも、地震動によってその安全構造、安全システムや装置に顕著な損傷は見受けられなかった<sup>15</sup>[36]。しかしながら、溢水を引き起こす津波に対する防御については、福島第一原発の設計で想定していたものよりもはるかに大きな津波の高さに対しては不十分であることが証明された。同時多発的に非常に深刻な自然災害が発生して複数の原子炉に影響するというシナリオは、福島第一原発の設計においては考えられていなかったと言える。福島第一原発での、過酷事故管理のためのタイムリーなリソースの提供は、地震と津波によってインフラにもたら

---

ていたが、2008年の東電の15.7メートルの津波シミュレーションは、事故発生の日である2011年3月7日まで提出されなかったことも、東京電力の対応の悪質性を裏付ける事実として重要である。

<sup>13</sup> この脚注には次の文献が引用されている。いずれも、IAEAの地震災害に関する審査ガイドである。

[34] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-9, IAEA, Vienna (2010), [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub\\_1448\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub_1448_web.pdf).

[35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.3, IAEA, Vienna (2002), [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub\\_1144\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub_1144_web.pdf).

<sup>14</sup> この認識は当然のことではあるが、東電には完全に欠如していた。

<sup>15</sup> この点については、国会事故調が異なる見解を表明していることは前述したとおりである。

された甚大な破損によるその地域レベルでの混乱により危うくされた。

福島第一原発事故より前の12年間で、日本や他地域の原発での運転経験は、溢水により深刻な影響が起こりうる可能性を示していた。該当する件として挙げられるのは、1999年のフランスのブレイエ原子力発電所 (Le Blayais NPP) で2基の原子炉が嵐による洪水により影響を受けたケース、2004年のインド洋での津波でインドのマドラス原子力発電所 (Madras Atomic Power Station) で海水ポンプが浸水したケース、そして2007年の新潟中越沖地震(日本)のケースである。新潟中越沖地震では、東京電力の柏崎刈羽原発で、地下の屋外防火用水配管の破損に伴って原子炉建屋が浸水した[37, 38, 39, 40]<sup>16</sup>。

(ここまで翻訳: アイリーン・美緒子・スミス, グリーンアクション, グリーンピース)

## 2-2-2

階層的防御は、原子力開発が始まった当初から、原子力施設の安全性を確かにするために適用されてきた概念である。目的とするところは、潜在的可能性としてある人因錯誤あるいは装置誤作動を、数段階に分かれた防御手段で回復処理することにある。

---

<sup>16</sup> この脚注も重要であるから、ここに掲載しておく。

2007年の新潟中越沖地震の際に、東京電力の柏崎刈羽原発で、原子炉建屋が浸水したことは知られているが、その事故原因はこれまで国内では明確にされていなかった。地下の屋外防火用水配管の破損の原因は地震であると考えられるから、地震が溢水の原因となることが、東電のサイトで経験されていたこととなる。

[37] GOVERNMENT OF INDIA, National Report - Actions taken for Indian NPPs subsequent to Fukushima Nuclear Accident - to the Convention on nuclear safety second extraordinary meeting of contracting parties (2012), <http://www.aerb.gov.in/tlnews/CNS2012.pdf>.

[38] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Extreme External Events in the Design and Assessment of Nuclear Power Plants (2003), [http://wwwpub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te\\_1341\\_web.pdf](http://wwwpub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_1341_web.pdf).

[39] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, International Reporting System for Operating Experience (2014) (unpublished), <http://nucleus.iaea.org/CIRICIRIrs1.html#>.

[40] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Follow-Up IAEA Mission in Relation to the Findings and Lessons Learned from the 16 July 2007 Earthquake at Kashiwazaki-Kariwa NPP (January 2008), IAEA, Vienna (2009), <http://www.iaea.org/newscenter/news/followiaea-report-kashiwazaki-kariwa-nuclear-power-plant-published>.

福島第一原発の設計によって提供されているのは、最初の階層的防御の最初の3階層にあたる装置と作動系である。つまり：(1)信頼できる正常な運転を行なうための装置，(2)異常な事態の後で発電所を安全な状態に復帰させるための装置，(3)事故の状態に対処するための安全装置，である。一般的に認められている災害危険性の幅広い諸項目を設計の基礎としてはいるものの、津波のような外からの災害については、充実な取り扱いにはなっていない。結局のところ、津波による冠水は、階層的防御の下位の3つの防御水準の何れにも、同時に挑みかかったことになる。それら3水準の何れにあっても、装置と作動系はあちこちで同時故障という状態に陥った。

多重安全系の共通原因同時故障によって発電所は、設計では想定されていない状態に陥った。その結果、階層的防御の第4水準を実現する防御諸手段、つまり苛酷事故の進展を予防し、その結果を軽減する諸手段を使って、原子炉冷却を復旧し、炉内にあるものを全体として保全することは不可能であった。全電源を喪失し、安全を保つために必要なパラメータに関する情報も、必要な機器類が使用不能で、欠けたままであった。制御部品も失なわれ、しっかりした手順書もなかった。そうしたことの結果、事故の進行を食い止め、結果を限定的にすることは不可能だった。

階層的防御の各水準の何れにあっても、防御手段を十分に実行できなかった結果として、一、二、三号機の原子炉が深刻に損傷し、莫大な放射能が放出されることになった。

2011年3月11日の地震は、地域のインフラに甚大に損傷した。外部送電設備から福島第一原発への、繋がり喪失もその一つだった。これによって、発電所の正常な運転(階層的防御：水準1)からの逸脱となった。地震の後、電力は場内電源から成功裏に行なわれていて、階層的防御：水準3の安全系はすべて設計の通りに機能し続けていた。これによって、安全システムと安全装置とは、震災そのものには持ちこたえていたことが分かる。

発電所は海の間近に建てられ、溢水の危険が適切に見積られていなかったため、溢水災害に対する防御は不十分だった。鍵になる安全設備は、溢水から守るために、しっかりと防水された部屋に隔離されていたわけでもなければ、高いところに置かれていたわけでもなかった。これによって、階層的防御：水準1, 2, 3にあたるが、余熱の除去にも、格納容器冷却にも、電源が失なわれることになった。

溢水は、緊急電力供給システム、測定機器や制御機器へのDC電源供給系のほぼ完全な喪失、そして発電所の海水冷却を実現している構造と部品との破壊、の共通故障原因であった。

階層的防御：水準4の目的は、事故の深刻化の防止と苛酷事故の帰結の軽減に

ある。水準4の行動について言えば、余熱を適切に取り除くために、運転員たちは使える限りのあらゆる手段によって原子炉に水を供給する必要があった。このために是非とも必要だったのは、鍵になる安全パラメータの信頼できる情報と、原子炉内の圧力を下げる、単純で信頼できる手段だった。加えて、運転員たちには明確な指針が必要だったし、事故処理の方策に着手できるように、訓練されている必要もあったのだ。

事故が進展していくにつれて、運転員たちは管制室からの、重要な幾つかの安全パラメータを信頼に足る状態で測ることが、できなくなっていった。原子炉の状態を見積るにも、原子炉冷却に向けた、常日頃とは違う行動、方法について決定を下すにも、こうした情報が必要だったのだ。運転員たちは原子炉冷却を最優先し、利用可能だった低圧ポンプを使って冷却材を炉内に注入する積りで、水の供給ラインを早急に準備しようとした。しかし、原子炉内圧力を下げる試みは、電源の完全な喪失の後、減圧を担える動力源がないので、失敗となった。炉心損傷を防止するのに必要な時間内に、必要な制御動力源は復帰しえなかった。

階層的防御：水準4に含まれる最後の物理的な壁は、格納容器である。その目的は、原子炉損傷の後に、放射性物質の環境への大量放出を防止し、事故の帰結を軽減することにある。完全な閉じ込め状態を揺がしうる炉心損傷事故に伴うさまざまな物理的事象から格納容器を守るためには、容器の種類別によって、さまざまなシステム、さまざまな装置が必要とされる。福島第一原発の各号機には、原子炉冷却回路からの水蒸気漏れによって生み出されうる過剰圧力を解放するために、格納容器を排気制御できるようになっていた。加えて、格納容器内の空気は、水素の燃焼を排除して爆発の可能性を予防するために、不活性窒素が充填されていた。

事故の過程での測定値によれば、一、二、三号機の格納容器圧力は、それぞれの設計圧力に近づき、あるいは超過するような水準にまで高まった瞬間も幾つかあった。格納容器冷却システムの喪失と、過熱した炉心からの蒸気の産出が、こうした圧力上昇の原因であった。格納容器排気系の幾つかは成功裏に開いたものの、表示されたのは、一、二、三号機での閉じ込めが失敗して、放射性物質や水素の放出に繋がっているというものであった。格納容器内の窒素大気は、その閉じた空間内では水素が燃焼し爆発するのを効果的に防止していた。しかし、水素が容器から原子炉建屋へと漏れ出したために、一、三、四号機で水素爆発が起こることになった。

福島第一事故は極限的自然災害には、階層的防御の複数の水準を無効にし、あるいは大幅に損う力が潜在することを如実に示した。外からの災害の体系的な同定と見積もり、そしてそうした災害に対する強固な防御が、階層的防御のす

べての水準を通じて、考慮される必要がある。さらに言えば、事故はまた、これまでとは異なる設計の提示であるとか、事故管理能力とかがあれば、原子炉を事故から守るように設計されたあらゆる優先的安全システムがすべて失なわれた場合にもなお、原子炉への冷却水供給を保証することは、なお可能であることを示してもいる。そうは言っても、そうした供給が適切な時間に行なわれ、原子炉に冷却水を供給するための諸手段が利用できるためには、鍵になる安全パラメータについて信頼の置ける情報を生成できる用具と、原子炉圧力の信頼の置ける解放手段がなければならない。

(ここまで翻訳：竹内雅文)