

# 上 申 書

－結果回避可能性について－

平成25年（2013年）6月10日

福島地方検察庁

検事正 堺 徹 殿

告訴・告発人代理人

弁護士 河合 弘之

弁護士 保田 行雄

弁護士 海渡 雄一

## 【目 次】

第 1	はじめに.....	- 4 -
第 2	本件苛酷事故の概要 .....	- 4 -
1	本件苛酷事故について .....	- 4 -
2	回避すべき「結果」 .....	- 7 -
第 3	結果回避のためにすべきであった対策とそれが可能であったこと .....	- 8 -
1	外部電源喪失を未然に防止するための対策 .....	- 8 -
(1)	はじめに.....	- 8 -
(2)	外部電源の耐震性強化.....	- 8 -
(3)	送受電設備に係る切替設備の設置 .....	- 12 -
(4)	高所電源設置 .....	- 13 -
(5)	小括.....	- 13 -
2	全電源喪失を未然に防止する対策（津波による浸水を防ぎ，電源及び 他の重要機器を守る対策） .....	- 14 -
(1)	はじめに.....	- 14 -
(2)	非常用ディーゼル発電機の分散と高所設置等 .....	- 14 -
(3)	号機間連系線の設置 .....	- 19 -
(4)	構内電源設備の耐震性，耐波性の強化.....	- 21 -
(5)	バッテリーの分散と高所への移設 .....	- 23 -
(6)	防潮堤等の設備による安全上重要な設備の浸水防止 .....	- 24 -
3	全電源を喪失した場合の後の対策（代替手段確保の視点から） .....	- 29 -
(1)	はじめに.....	- 29 -
(2)	代替注水対策 .....	- 29 -
(3)	独立非常用冷却設備の設置 .....	- 31 -

4	炉心損傷後の影響緩和の手段 .....	- 32 -
	(1) はじめに.....	- 32 -
	(2) 水素制御及び水素爆発回避措置.....	- 32 -
	(3) 放射性物質の放出抑制（フィルターベント設備設置）（甲462 013年12月14日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プ ラン骨子（中間報告）」 .....	- 34 -
	(4) 移動式エアコンプレッサーの備蓄 .....	- 35 -
5	結果回避のためになすべきであった根本的な処置（原子炉の停止）	- 37 -
	(1) 原子炉停止の効果.....	- 37 -
	(2) 原子炉停止の措置は決して非現実的ではない.....	- 38 -
6	小括.....	- 39 -
第4	東京電力自身が結果回避可能性があったことを認めていること .....	- 40 -
	1 東京電力の従前の社内調査結果 .....	- 40 -
	2 原子力改革特別タスクフォースの報告 .....	- 40 -
	3 小括.....	- 43 -
第5	結論 .....	- 44 -

## 第1 はじめに

本上申書では、被告訴人らの刑事責任を論ずるうえで根幹といえる取締役としての注意義務を果たしていれば、本件苛酷事故を回避できた可能性が十分にあったことについて論じる（結果回避可能性）。

そのうえで、まずはその前提として、本件苛酷事故の概要と原因について述べる（「第2」）。

そして、これを踏まえて、被告訴人らが取締役として講ずべきであった措置・対策について具体的に論じることとする（「第3」以下）。

なお、本上申書における略称等は、特に断りのない限り、従前の例による。

## 第2 本件苛酷事故の概要

### 1 本件苛酷事故について

平成23年（2011年）3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及び津波を端緒として、東電の福島第一原発は、国際原子力事象評価尺度（INES）<sup>1</sup>で「レベル7」という極めて深刻な事故を引き起こした。

地震発生時、福島第一原発は、1号機が定格電気出力一定で運転中、2号機、3号機は定格熱出力一定で運転中、4～6号機は定期検査中であつた。運転中であつた1～3号機は地震発生直後に自動的にスクラム（原子炉緊急停止）した。これによって、平常時の電源<sup>2</sup>である自家製の電力は停止し、直に外部電力に切り替わつた。しかし、この地震動で、東電新福島変電所から福島第一原発への外部電力の送配電設備が損傷

---

<sup>1</sup> INES（International Nuclear Event Scale）とは、国際原子力機関（IAEA）が策定した原子力事故及び故障の評価尺度。

<sup>2</sup> 原発は平常時は自らが発電した電力を用いる。スクラムすると、その電気が失われるので、外部電源に自動的に切り替わる。その外部電源が喪失すると、非常用ディーゼル発電（DG）に切り替わる。そこまでは交流電源で、動力電源である。それが喪失すると、直流電源しか残らなくなるが、それは主に計器、照明等の電源に過ぎない。各々の喪失の順序は以下の通り。

自家発電喪失→外部電力喪失→DG（交流）喪失→直流電源喪失

し、全ての東京電力製の電気の送電が停止した。また、東北電力の送電網から受電する66kV 東電原子力線が予備送電線として用意されていたが、1号機金属閉鎖配電盤(M/C)に接続するケーブルの不具合のため、同送電線から受電することができず、外部電源を喪失してしまった(外部電源喪失)。

その後、地震動を起因として発生した津波により、非常用ディーゼル発電機(D/G)や冷却用海水ポンプ、配電系統設備が水没して機能不全となり、6号機の空冷式非常用ディーゼル発電機1台を除く全ての交流電力動力源となる供給機能が失われた(図1)。すなわち6号機を除く全ての号機について、全交流電源の喪失が生じた(全交流電源喪失)。

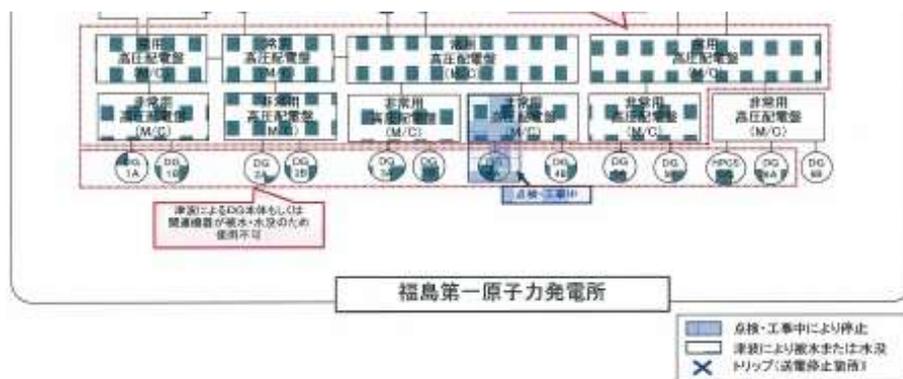


図 1 非常用発電機等の部分

「電気事業法第106条第3項の規定に基づく報告の徴収に対する報告について(平成23年5月16日)東京電力株式会社」より(全体図は図27参照)

さらに、1号機、2号機及び4号機では、津波により直流電源も喪失した。3号機の直流電源は辛うじて残ったものの、3月13日未明には放電し全電源喪失となった。この直流電源喪失によって、中央制御室での計装や監視、制御といった中央制御機能、発電所内の照明、通信手段を一挙に失った(全電源喪失)。

一方、地震や津波の被害による影響は、電源に対してのみにとどまらなかった。すなわち、津波は、がれきや車両、重機、重油タンク、土砂等を伴って原子力発電所の建屋や機器・設備を破壊した。また、3、4

号機超高压開閉所や運用補助共用施設（使用済み核燃料を保管する共用プール建屋）にまで津波が及び、主要建屋エリア全体にわたって大量の海水が流れ込んだ。津波が去った後も、津波漂流物が原子力発電所構内に散乱し、車両の通行や資機材搬入作業を妨げるとともに、マンホールやグレーチング等のふたを吹き上げて開口部を作り、地震による発電所構内道路の隆起、沈降、陥没と相まって、アクセス性が著しく悪化した。また、継続的に発生する大規模な余震や津波は、それへの警戒と断続的な作業中止を余儀なくさせ、円滑な事故対応を阻害する一因となった。

そのため、有効なツールや手順書もない中、現場運転員たちによる臨機の判断、対応に依拠せざるを得ず、まさに手探りの状態での事故対応となった。適時かつ実効的な原子炉冷却も著しく困難になっていた。なぜなら、原子炉冷却、すなわち高压注水や原子炉減圧、低压注水、格納容器冷却と減圧、最終ヒートシンクへの崩壊熱除去といった、事故回避へ向けた各ステップの実行とその成否は、いずれも電源の存在に強く依存していたためである。また、前述した発電所構内のアクセス性の悪化は、消防車による代替注水や電源復旧、格納容器ベントのライン構成及びそれらの継続的な運用に際して大きな障害になった。

その間、いずれも冷却材を失った1号機から3号機までの原子炉内部の燃料被覆管のジルコニウムが高温により水（水蒸気）と反応して大量の水素を発生させるなどの事態が進行した。そして、1号機、3号機及び4号機は建屋が水素爆発を起こし（図2）、2号機は格納容器の破損が生じた。そして、放射性物質を大量に外部環境に放出する大事故に至った（甲51 国会事故調報告書 24頁ないし25頁参照）。



図 2 福島第一原発 3号機水素爆発（福島中央テレビ）

## 2 回避すべき「結果」

以上のとおり、福島第一原発における本件苛酷事故の内容を一言で表すならば、①地震動を原因として外部電源を喪失し、②津波を原因として全電源を喪失したことを主たる原因として炉心を損傷し、その結果、③大量の放射性物質が外部環境に放出されたことであると言える。

そして、そうである以上、被告訴人らが果たすべき（講ずべき）結果回避義務（措置）というのも、①外部電源喪失対策、②全電源喪失対策及び③放射性物質の拡散対策の大きく3つに分けられる。

以下ではかかる①ないし③の視点を中心として、被告訴人らが本件苛酷事故を回避するために講ずべきであった対策と、それが費用的にも技術的にも十分に可能であったことを述べる。

### 第3 結果回避のためにすべきであった対策とそれが可能であったこと

#### 1 外部電源喪失を未然に防止するための対策

##### (1) はじめに

本件苛酷事故においては、前述したとおり、津波襲来以前の地震動によって、東電新福島変電所から福島第一原発にかけての送配電設備が損傷し、全ての送電が停止した。

また、東北電力の送電網から受電する66kV 東電原子力線が予備送電線として用意されていたが、1号機金属閉鎖配電盤(M/C)に接続するケーブルの不具合のため、同送電線から受電することができず、外部電源を喪失した。

被告訴人らは、このような外部電源喪失の事態を防ぐために以下の対策をしておくべきであったし、費用的にも技術的にもそれは十分に可能であった。

##### (2) 外部電源の耐震性強化

ア まずもって指摘し得るのは、外部電源の耐震性強化である。

すなわち、福島第一原発における外部電源は、東京電力3系統6回線と、東北電力1回線の合計7回線がつけられていたところ、東京電力3系統6回線は、1、2号機系統と3、4号機系統と5、6号機系統のそれぞれに2回線ずつあり、前4回線は「大森1～4号線」、後2回線は「夜の森1、2号線」と呼ばれていた。また、そのほかにも1回線が東北電力から引かれており、これは東電原子力線(66kV)と呼ばれていた。

つまり、福島第一原発にはこれだけの系統がありながら、本件苛酷事故の際にはその全てが一度の地震で破壊されてしまったのである(後出図2ないし4のとおり)。しかも、ここで起きた地震の揺れは、想定された基準地震動 $S_s$ と同程度の揺れであったにもかかわらず、

これにより前記破壊が生じたことは、福島第一原発の外部電源が耐震性との関係では極めて脆弱であったことの端的なあらわれである。

以上の事実は各報告書にも詳しく記述されているとおりであって、被告訴人らは、これまでに述べた予見可能性を前提に、外部電源の耐震性強化をしておくべき義務があった。

また、東京電力3系統6回線は、全て新福島変電所を経由していた。そのため、新福島変電所が損傷を受けると自動的に全系統に影響が出る構造になっていた。これは危険分散の思想に反するシステムであるため、被告訴人らは、3系統6回線の経路変電所を分散し、かつ各々の耐震性の強化をすべきであった。



図 3 盛土崩落による鉄塔崩壊 夜の森線  
「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について 図表集」(原子力安全・保安院 平成24年2月16日)より

## 変電設備の主な被害状況 1/2

### 【275kV空気遮断器 全損】



図 4 福島第一原発変電設備の被害状況

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について中間とりまとめ参考資料集・原子力発電所の外部電源に係る状況について」（原子力安全・保安院 平成23年10月24日）より

## 変電設備の主な被害状況 2/2

### 【500kV断路器 全損】



図 5 福島第一原発変電設備の被害状況

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について中間とりまとめ参考資料集・原子力発電所の外部電源に係る状況について」（原子力安全・保安院 平成23年10月24日）より

イ 本件地震発生当時、これら外部電源系統の耐震基準はCクラスの設備で構成されていた。原発の重要施設（原子炉冷却材圧力バウンダリ等）はSクラス（一般の耐震基準の3倍相当）であるのに対し、Cクラスの設備は一般耐震基準と同等程度である。

しかし、そうであっても、Cクラスの耐震基準については、「上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないこと。」とする規定（甲52 昭和56年（1981年）7月20日原子力安全委員会決定）がある。これに照らせば、例えば送電系統設備であるCクラス設備が地震によって損傷した場合、その損傷がSクラス設備である原子炉冷却系統の機能に影響を与える可能性がある場合は、当該送電施設はSクラス相当の設計を行うことを要求していることになる。

そうであるにもかかわらず、被告訴人らは、かかる要求への対応を怠り、結果的に送電設備の破損で原子炉損傷を引き起こした。

この点、本件地震の際は、他の福島第二原発、女川原発、東海第二原発においても地震と津波により外部電源の回線は大きな被害を受けた。特に同じ東電の福島第二原発においては、2系統4回線のうち3回線までが遮断された。しかし、福島第二原発では、残った外部電源の1回線をフル稼働することにより炉心損傷を阻止することができ、最悪の事態を回避することができたのであって、該事実からは、外部電源確保の有無が損害の有無ないし程度を決定的に左右することがわかる。なお、これらの事実については甲51「国会事故調査報告書」本文「2. 1. 5ほかの原子力発電所における事故回避努力と事故リスク」（180頁）に詳しく説明されている。

また、新福島変電所の設備の耐震性が不足していることについては、以前から東電経営陣は認識しており、その対策についても「議論が行われていた」と、国会事故調査報告書に記されている（甲 5 1「国会事故調査報告書」の「5. 3. 3 縦割り組織の弊害」536頁ないし540頁）。

これが改修されていれば、福島第二原発のように一部回線でも破損を免れたか、あるいは電源の早期復旧により炉心損傷の結果を回避する可能性は十分にあった。

### (3) 送受電設備に係る切替設備の設置

ア 次に指摘すべきは送受電設備に係る切替設備の設置である。

この点、外部電源を多重化するためにはさらに多くの送電線を引かなければならないと考えがちであるが、送受電設備の切替設備を設置するだけで利用できる別の2回線の系統が福島第一原発には存在していた。それは双葉線である。双葉線は5, 6号機で発電した電気を外部に送電するためのものであり、原発に電気を送る設備ではなかった。しかし、いざとなれば起動用変圧器につないで原発に電力を送電できるように事前に改造しておくことで、新たに送電線を引かなくても外部電源を増強することができた。

イ 無論、かかる切替設備の設置に莫大な経費が掛かるものではなく、技術的にも容易であって、特段の困難はない。外部電源の重要性に鑑みれば、被告訴人らは、当然に切替設備の設置をしておくべきであったし、それは容易に可能であった。

#### (4) 高所電源設置

さらにこれとは別に、電源車の配備や空冷式ガスタービン発電機車を高台に配備することもできた。

そうすると、全電源喪失の場合においても交流電源を供給することができる。交流電源の供給により、直流電源（蓄電池）を充電することで、直流電源の供給も可能となる。

事故後ではあるが、福島第二原発ではこれらの設備が設置されている（図6 甲43「福島原子力事故の総括及び原子力安全改革プラン」添付資料3-3の8頁）。



図6 高所電源設置 (甲43 3-3の8頁)

#### (5) 小括

以上が外部電源喪失を防ぐために本件地震発生以前の時点で採るべき、また十分に採り得た対策であり、それをしなかった被告訴人らには取締役として果たすべき善管注意義務違反がある。

## 2 全電源喪失を未然に防止する対策（津波による浸水を防ぎ、電源及び他の重要機器を守る対策）

### (1) はじめに

仮に外部電源を喪失しても、津波による浸水を防ぎ非常用ディーゼル発電機及び重要機器を守る対策を行い、全電源が喪失することを防ぐことができさえすれば、本件苛酷事故を防止することはできた。

かかる前提のもと、被告訴人らは、全電源を喪失しないために以下の対策をしておくべきであった。

### (2) 非常用ディーゼル発電機の分散と高所設置等

ア 非常用ディーゼル発電機とは、外部電源喪失時に原子炉の冷却システムを稼働させるために必要な最低限の電力供給を行うために設置されている非常用の設備である。すなわち、仮に外部電源を喪失したとしても、非常用ディーゼル発電機が（その名のとおり非常時に、まともに）稼働すれば炉心損傷を招くことはない。現に、東海第二原発では、地震によってすべての外部電源を喪失したが、非常用ディーゼル発電機が稼働し、原子炉を冷温停止させることができた（甲51「国会事故調査報告書」180頁）。

この点、非常用ディーゼル発電機保安規定によると、原子炉ごとに2台以上設置することとなっているが、福島第一原発では、それがタービン建屋地下という同一の場所に、かつ、同一の構造で設置されていた（図7）。これでは単に「偶発的な機械故障の発生」対策にはなっても「（地震や津波などの）共通要因による故障対策」にはならない。

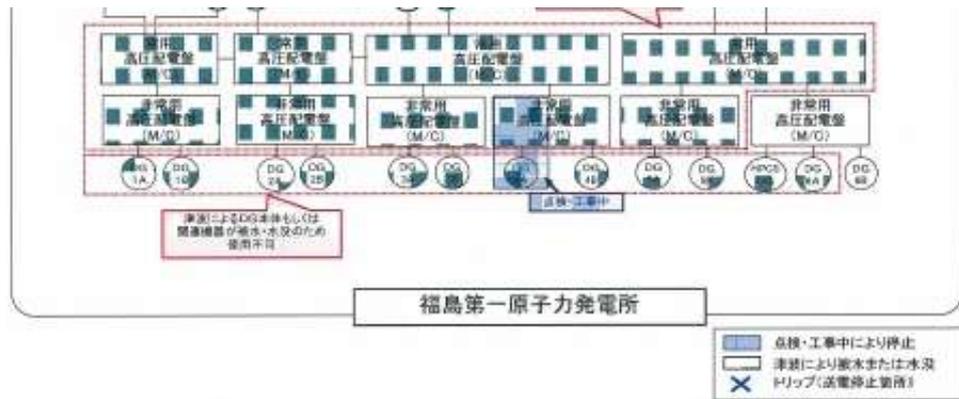


図 7 非常用発電機等の部分

「電気事業法第 106 条第 3 項の規定に基づく報告の徴収に対する報告について（平成 23 年 5 月 16 日）東京電力株式会社」より（全体図は図 27 参照）

イ 福島第一原発 1 号機タービン建屋地下では、平成 3 年（1991 年）10 月 30 日に非常用ディーゼル発電機 2 台のうち 1 台の基礎部が冠水した事故があった。これは、冷却用海水が配管から大量に漏れたことが原因であった（甲 53「独立行政法人原子力安全基盤機構ウェブサイト」）。

このことは、非常用ディーゼル発電機が冠水によって機能喪失する可能性があることを如実に示すものである。

また、浜岡原発運転差止訴訟では、原告側が、平成 17 年（2005 年）9 月の検証指示説明書において、「非常用発電機は、外部電源喪失時の命綱となる施設であり、稼働しなければ、重大な事故となってしまう。非常用発電機も機械であるので、故障が生じる可能性は否定できず、それが 2 台の非常用発電機に共通の原因で起こる可能性も否定できない。このような事態は、想定外の地震動によってもたらされる可能性が高い。さらに、非常用発電機が 1 階に設置されていることから、津波の際の冠水が危惧される」として、非

常用発電機が同一場所に同一構造で設置されていることの危険性を指摘していた（甲５４ 海渡雄一『原発訴訟』７１頁ないし７２頁）。この訴訟は、大変注目を集めていた原発訴訟であり、原子力発電事業を業とする東京電力もその内容を逐一把握していたはずである。

さらに、海外においても同種の事例は頻発していた（東京電力「原子力改革特別タスクフォース」２０１３年３月２９日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」（以下「事故総括」という。）（甲４３の１３頁ないし１４頁）（事故総括の引用は太字）。

#### ○１９９９年１２月ルブレイエ原子力発電所（フランス）

ルブレイエ原子力発電所では、洪水により３プラントの建屋内に水が浸入し、電源喪失事故に陥っている。洪水防止壁は最大潮位を考慮していたが、これに加わる波の動的影響を考慮していなかったために防止壁が押し流されたことが原因であり、国内の施設の設計では津波、高潮等について最も過酷と考えられる条件を考慮していることを確認していた。この分析では、事故が生じた原因のみに着目し、洪水が全電源喪失を容易に引き起こすという結果、そしてどのような対策が実施されたのかに着目していなかった。

また、日本では長時間の全電源喪失が発生する確率が十分に低いという安全審査指針の考えに捉われ、同様の事態が自社プラントで生じた際の全電源喪失が発生する可能性について自ら考え直してみるという姿勢が不足していた。更に背景には以下のような懸念があったために、消極的な調査姿勢になってしまったと考えられる。

- ・ 追加対策によってコスト負担が増加すること
- ・ 設計基準を超えた状態が発生する可能性があることを認めることにより，設置許可の取り消しや長期運転停止につながることを恐れたこと
- ・ 対策を実施することが新たな仕事を増やすこと



図 8 ルブレイエ原子力発電所（公式サイトより）

#### ○ 2001年3月馬鞍山原子力発電所（台湾）

馬鞍山原子力発電所で，送電線事故により外部電源喪失事故が発生し，更に非常用ディーゼル発電機の起動失敗が重なったため，全電源喪失事故となった。当社は当時，「適切に点検・保守管理を行なっていることから，同様の事態が発生する可能性は極めて小さく，また発生しても早期に対応可能」として検討を終了している。原子力安全委員会と原子力安全・保安院からも検討・確認指示があったが，上述の内容を確認・報告し了承されて検討終了となった。この例でも，事故が生じた原因のみに着目し，全交流電源喪失が発生した場合の影響や採られた対策に着目しな

かった。背後要因も、ルブレイエ原子力発電所の分析結果と同様である。



図 9 馬鞍山原子力発電所（公式サイトより）

#### ○ 2004年12月マドラス原子力発電所（インド）

スマトラ島沖地震によって発生した津波によってマドラス原子力発電所の海水ポンプが浸水した。海水ポンプを除いてプラント被害がなく、INES 12レベル0の事故であることから注目されず検討の対象とならなかった。また、当時「原子力発電所の津波評価技術」による津波高さの評価結果が十分保守性を有していると考えていたため直ちに対策は実施されず、長期的な対応としてポンプ・モーターの水密化の検討に取り組んでいた。しかしながら、本情報については海水ポンプの機能喪失という原因だけへの対策ではなく、最終ヒートシンクの喪失という結果への対策という観点から着目すべき事故であった。



図 10 マドラス原発

([http://www.bharatdefencekavach.com/News/3849\\_One-unit-of-Madras-Atomic-Power-Station-shut-down.html](http://www.bharatdefencekavach.com/News/3849_One-unit-of-Madras-Atomic-Power-Station-shut-down.html) より引用)

しかし、この東京電力自身の経験も、浜岡原発における指摘も、また海外の事例も、活かされることはなかった。

非常用ディーゼル発電機を分散させて高所へ配置する、構造の異なる設備を設置するなどの対策は困難ではなく、現に我が国国内の原発の中でも順次そのような対策を取った例もあった（高所への移設は福島第二及び浜岡原発等、空冷設備を持った発電機の設置は福島第一原発 6 号機 B 非常用ディーゼル発電機）。

しかし、福島第一原発では、これらの対策を実施しなかった（上記 6 号機 B の例を除く）ために、津波という共通要因による同時破損を引き起こしたものである。

### (3) 号機間連系線の設置

さらに、原子力発電所が複数号機ある場合は、それぞれ電源を融通できるように設備することで、多重性や強靱性を確保することが

できる。福島第一原発でも号機間の連系は一部行われており、1ないし4号機については1回線でも機能したならば4基とも受電できる構造にはなっていた。また、福島第二原発も4基全てが連系されている。

しかし、1号機ないし4号機と5号機ないし6号機の間では、連系線建設は検討されていたものの、本件地震以前に実施されることはなかった。仮にそれが実現されていれば、唯一津波被水後も稼働した6号機非常用ディーゼル発電機から電気を供給することができた可能性が高い。

号機間の連系線敷設計画は、後出図9のように平成18年（2006年）に検討されていた。この計画には数十億円の経費が必要と解されるが、連系線があれば6号機非常用ディーゼル発電機から最も早く炉心損傷に至った1号機の冷却材供給ポンプへ電力を供給し、また炉内のパラメータを監視することができたと考えられる。1号機の炉心損傷と水素爆発が起きなければ、2、3号機の破壊を免れた可能性は高くなる。結果として本件過酷事故が起こらなかった可能性もある。また、1ないし4号機は連系されていたのであるから、6号機と1号機さえ連系しておけば、2ないし4号機にも電力を供給でき、冷却が可能となり、炉心損傷に至らなかったと考えられる。

このような設備を構築することが可能であることは、事故後の4月25日に5、6号機側から1ないし4号機に実際にケーブルを敷設していることから明白である。

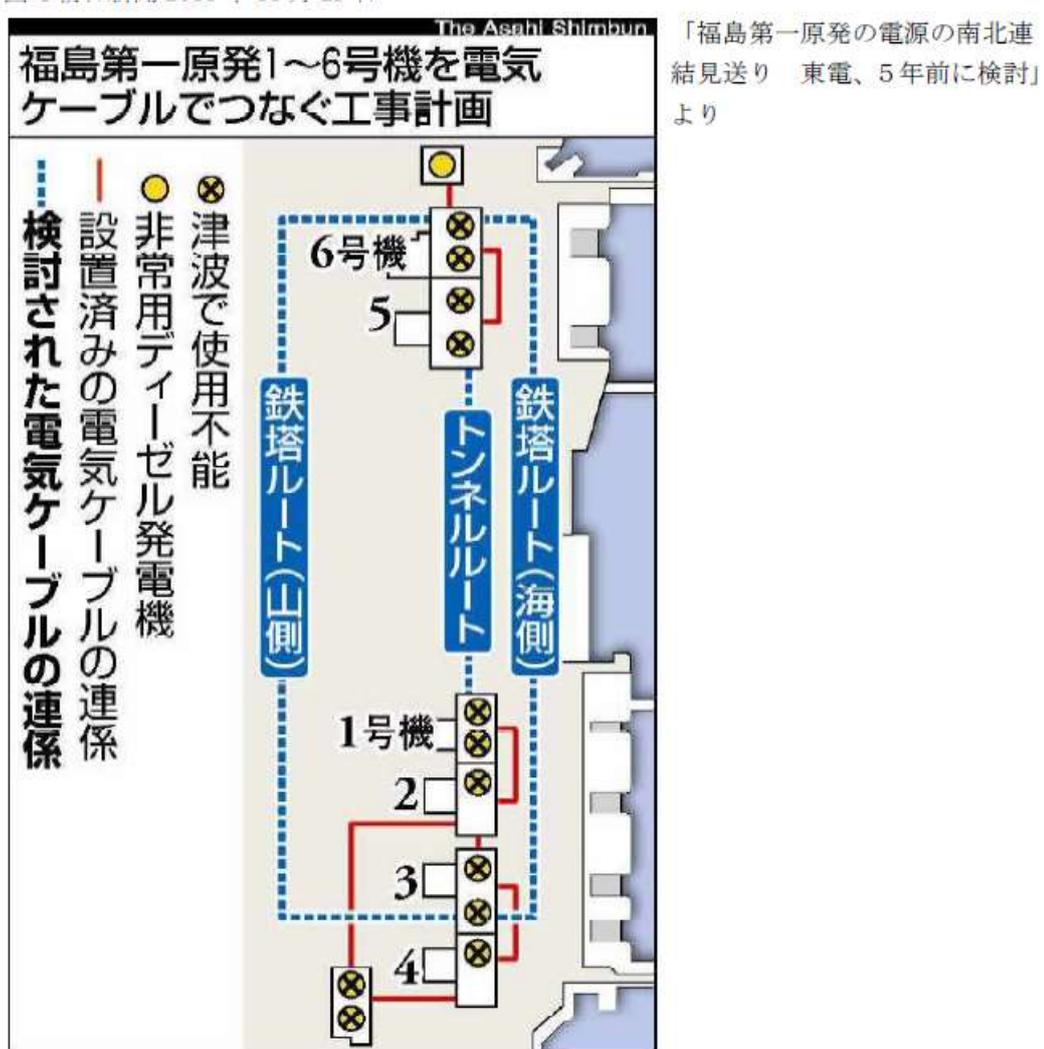


図 11 朝日新聞 2011年11月23日

(4) 構内電源設備の耐震性，耐波性の強化

ア 福島第一原発の敷地内にあった外部及び内部電源の受電設備も，耐震性や耐波性を軽視していたため重大な損傷を受けた。例えば外部電源受電設備（高圧開閉所）は地震により壊滅的な被害を受け，その後の津波の浸水により受電設備や外部電力及び内部電力を通すメタルクラッド・スイッチギヤ（金属閉鎖配電盤。）も被水した（図 1 2）。その結果，電源復旧作業にも大きな支障を来し，外部

電源を本格的に使えるようになったのは地震発生から9日も経った平成23年（2011年）3月20日以降であった。これは、構内電源の設備の耐震対策及び津波対策を怠ったために、地震と津波により大規模に構内電源設備が破壊された結果である。

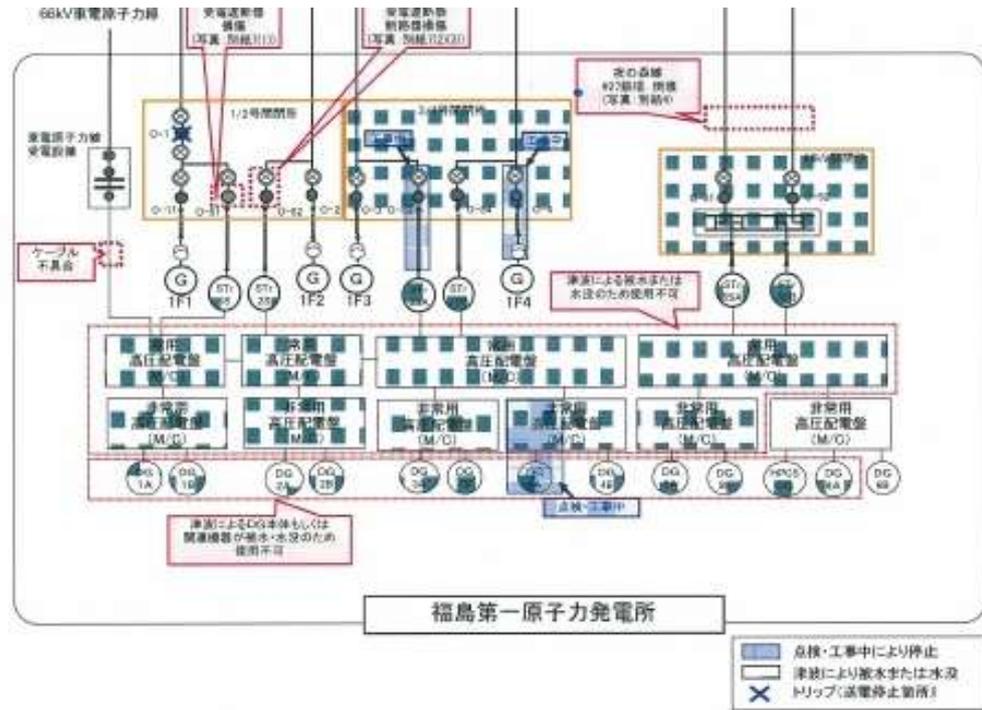


図 12 上部が外部電源設備，下部がメタルクラッド・スイッチギア  
「電気事業法第106条第3項の規定に基づく報告の徴収に対する報告について（平成23年5月16日）東京電力株式会社」より（全体図は図27参照）

被告訴人らは、構内電源設備を分散させ、かつ、各々の耐震性及び耐波性の強化（防水強化、高所への移動など）をすべきであった。

イ 平成19年（2007年）7月に発生した中越沖地震では、柏崎刈羽原発の敷地で地盤沈下（不等沈下）が発生し、3号機起動変圧器の冷却用オイルが配管破損により漏れて発火、火災が発生した（図13）。



図 13 黒煙をあげる柏崎刈羽原発3号機（海上保安庁提供）

起動変圧器などの電源設備は、高圧電流が流れているため地震や津波の影響で漏電火災を起こしたり、基板（分電盤に設置されている、過電流遮断機、開閉器などを取り付けるための板）を損傷し設備に大きな損傷を与えたりする危険性を有している。

この点、平成19年（2007年）7月の中越沖地震は、自然現象によって電源設備が破壊され得ることを如実に示していた。

しかし、同じ東電の福島第一原発においては、この中越沖地震の経験が全く活かされなかったのである。

#### (5) バッテリーの分散と高所への移設

ア バッテリー（直流電源設備）は、中央制御室制御盤、現場制御盤、中性子モニター、プロセス放射線モニター、地震計、原子炉水位・圧力計、格納容器圧力・温度計等の各種計装制御のほか、原子炉隔離時冷却系(RCIC)、高圧注水系(HPCI)、非常用復水器(IC)等の設備・機器等の直流電動弁等に電力を供給している。

この点、福島第一原発1ないし4号機においては、設置されていたバッテリーのかなりが津波により被水し失われた。2、3号機に

についても定格では8時間程度とされているにもかかわらず、想定された時間を超えて供給したケースもあったが、やはり結果として枯渇し、原子炉パラメータの取得や弁の開閉操作に支障を来した。その結果原子炉が破壊された。これらバッテリーが8時間程度で枯渇すること、共通の原因（この場合は津波）により、たとえ個々に多重化してあっても、設置場所がやはりタービン建屋地階と、常用母線などの配電設備と同じような場所にあることで、システム（この場合は常用電源配電盤、非常用電源盤にバッテリー）が共倒れになることは、以前から明らかであった。

イ 仮に津波による大規模被水ということが過去に例のない出来事であったとしても、東電は、既に平成19年（2007年）の中越沖地震において、柏崎刈羽原発1号機の補助建屋地階が水没するという事態を経験している。これは地震による液状化で建屋外部にあった消防用水配管が破断し、その水が建屋内部に開口部等を通じて侵入したものである。このことにより、福島においても大きな地震に遭遇すれば、敷地内が液状化して地下に大量の地下水等が流れ込むことは容易に推測できたはずである。この教訓を活かしていれば、福島第一原発においても地下水流入対策として被水対策等を行うことができたはずであり、これが津波対策にもなったはずである（同じ水による被害）。

そして、この場合最も効果的な対策は、分散設置と地下階からもっと高い場所への移設である。

## **(6) 防潮堤等の設備による安全上重要な設備の浸水防止**

ア より根本的には、これまで繰り返し述べているとおり、東電内部

の研究によって15.7mの高さの津波が襲来する危険性があるとわかっていたのであるから、被告訴人らは、その高さの津波に備え、原発の敷地に浸水させないよう防潮堤等を建設すべきであった。

被告訴人らは、実際にその検討をしたが（甲26マイアミ報告書ほか）、何の科学的根拠もなく、「そのような津波は実際には来ないだろう」ということにして、「さらに研究調査する」という弁解のもと、問題を意図的に先送りした。この過誤は極めて重大であり、その経緯を厳正に追及すべきである。なぜならば、福島原発事故後ではあるが、浜岡原発では僅か約1年で長大かつ高い防波壁を築造できたからである（図14、15）。このような防潮堤等を築いておけば、浸水を防ぎ本件苛酷事故を防げた可能性が極めて高い。また、東海第二原発では、福島原発事故前に耐水壁が構築されていた。



図 14 海拔 22m の防波壁（総延長約 1.6km）を設置。  
（中部電力ウェブサイト）

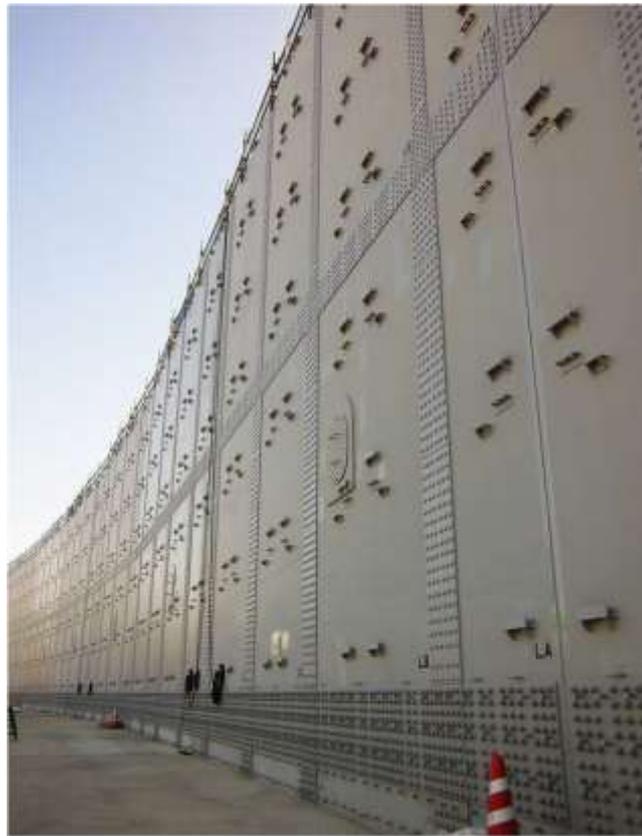


図 15 海拔 22m の防波壁（総延長約 1.6km）を設置。  
（中部電力ウェブサイト）

イ 仮に建屋全体が難しい場合であっても、重要設備が設置されている建屋だけでも水密化しておくべきであった。

具体的に言うと、電源盤等が設置されているタービン建屋だけでも水密化されていれば、全電源喪失は防げた可能性がある。

現に、事故後ではあるが、福島第二原発では以下のような対策が実施されている。

例) 土嚢による防潮堤の設置，熱交換器建屋機器搬入口の水密扉化（図 1 6 甲 4 3「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料 3 - 3 の 4 頁）

土のうによる防潮堤の設置・熱交換器建屋機器搬入口の水密扉化を実施



図 16 土嚢による防潮堤の設置

例) 屋外に設置されたマンホール蓋の固定やハッチ内部のシール材による水密化 (図 17 甲 4 3 「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料 3-3) の 5 頁)

①建屋外壁・トレンチの水密対策による浸水防止<津波対策>

屋外に設置されたマンホール蓋の固定やハッチ内蓋のシール材による水密化を実施し、建屋内・トレンチ内への浸水を防止

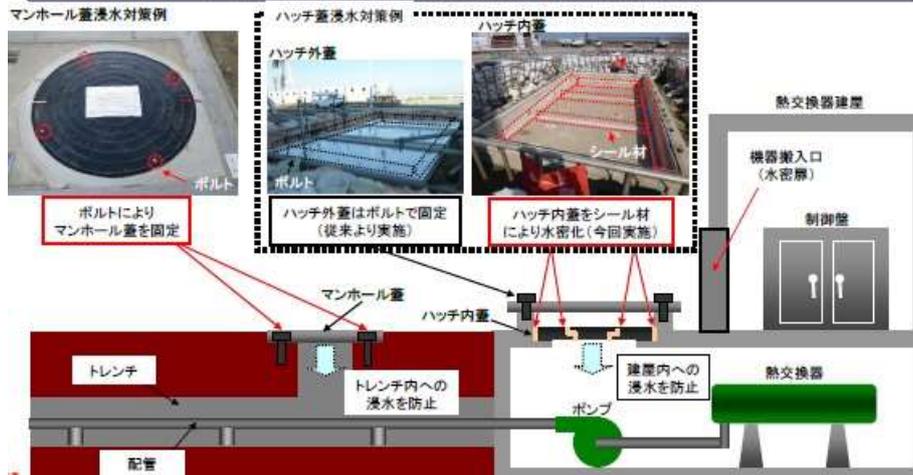


図 17 マンホール蓋の固定やハッチ内部のシール材による水密化

例) 建屋外壁貫通部の止水処理により、安全上重要な機器が設置された建屋内への津波の流入を防止 (図 18 甲 4 3 「福島原子力

事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料 3-3) の 6 頁)

①建屋外壁の水密対策による浸水防止<津波対策>

建屋外壁貫通部の止水処理により、安全上重要な機器が設置された建屋内への津波の流入を防止

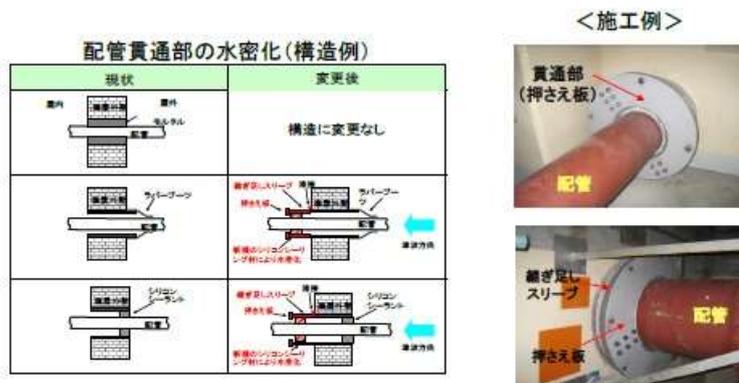


図 18 水密対策による浸水防止

重要機器室の水密扉設置，止水処理（重要機器室への浸水防止）の例としては，海外の原発にもその例があるのであって，何ら非現実的な要請ではなく，極めて現実的かつ初歩的な対策である（米国のブラウズフェリー原発（図 19），シュノーケル設備の例として，米国のディアブロキャニオン原発（図 20）（甲 38 「福島原発で何が起きたか 政府事故調技術解説」 134 頁等））。



図 19 非常用発電機室の防水扉（ブラウズフェリー原発）甲 38



図 20 シュノーケル吸気口（ディアブロキャニオン原発）甲 3 8

### 3 全電源を喪失した場合の後の対策（代替手段確保の視点から）

#### (1) はじめに

仮に前述した対策がいずれも不十分であり、すべての電源を喪失した場合であっても、せめて次に述べる対策がなされていれば、原子炉の冷却を続けることができ、本件苛酷事故の発生は避けられた可能性がある。また、仮に本件苛酷事故の「回避」まではできなかったとしても、少なくともその影響がかなりの割合で軽減されたことは明らかである。

#### (2) 代替注水対策

ア 代替注水対策としては、消防車を用いた原子炉への注水手段が考えられる。福島第一原発事故の対応でも、結果的に消防車による注水がなされ何とか成功した。しかし、消防車による注水のためには、あらかじめ水源を用意し、かつ、原子炉を減圧しなければならない（高圧の原子炉の中には水が入っていかない。）。その手順はあらかじめ決められていたわけではなく、また、想定もされていなかったため、実際の作業ではかなりの混乱と混迷が見られた。

イ この点、水源の確保（純水又は海水）には特段の困難があるわけ

ではなく、現に事故後の福島第二原発では実施されてもいる（図 2 1、図 2 2 甲 4 3 「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料 3-3 の 10 頁～12 頁）。

### ③電源喪失時の復水貯蔵タンクへの補給手順の整備<水源対策>

原子炉・使用済燃料プールへの淡水の注水を継続可能とするよう、電源が喪失した場合でも復水貯蔵タンクに淡水を補給が可能となる手順を整備

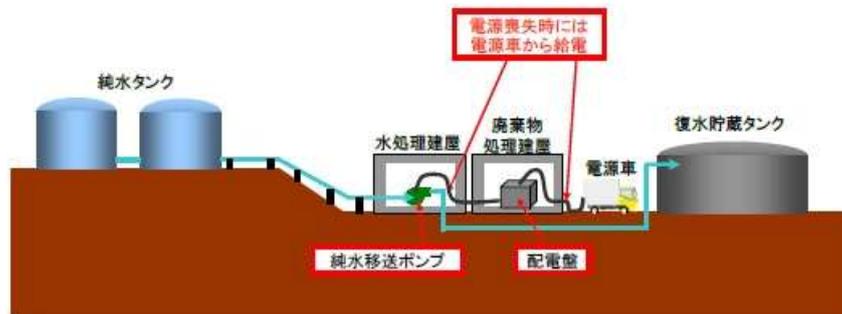


図 21 復水貯蔵タンクへの補給手順の整備  
甲 4 3 3-3 の 11 頁

### ③注水に海水を利用するための手順の整備<水源対策>

原子炉・使用済燃料プールに注水するための淡水が枯渇した場合を想定し、注水のために海水を使用する手順を整備

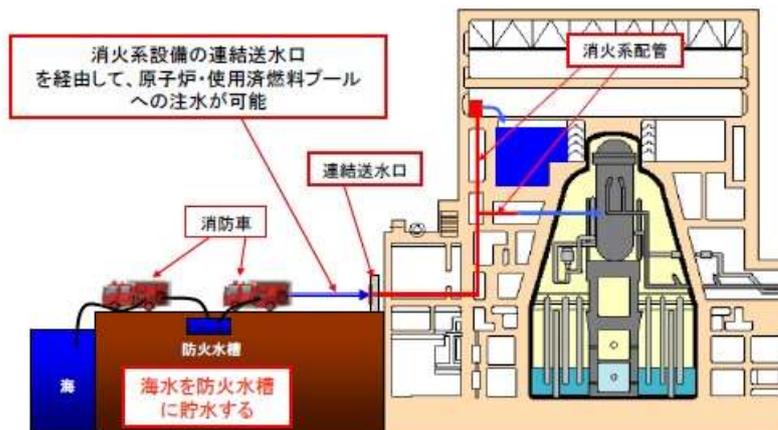


図 22 水源対策 甲 4 3 3-3 の 12 頁

また、減圧についても、主蒸気逃がし安全弁（SRV）を開放するだけの話であり、本件地震時には SRV を開放する動力として車載バ

バッテリーを直列につないで代替した。つまり、予備のバッテリーを準備しておけば特段の困難はなく、現に事故後の福島第二では実施されているのである（図 2 3 甲 4 3 「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」添付資料 3 - 3 の 1 4 頁）。

#### SRV操作用予備蓄電池配備<減圧対策>

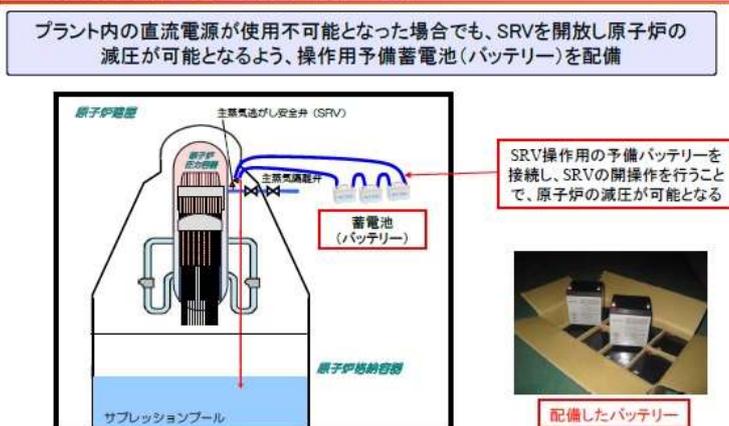


図 23 減圧対策 甲 4 3 3 - 3 の 1 4 頁

### (3) 独立非常用冷却設備の設置

ア また、これとは別に、原発の原子炉建屋から全く独立した別の非常用冷却設備一式を建屋ごと独立させて追加することが考えられる。その中には水密化された部屋があり、その中には非常用ディーゼル発電機や電源盤が設置される。これは、原子力規制庁作成中の新安全基準に取り上げられている。これがあれば、炉心損傷は免れ得たのであって、本件苛酷事故は避けられた。

イ このような独立非常用冷却設備の設置についても、ミューレベルク原発に実例がある（図 2 4 甲 3 8 「福島原発で何が起こったか政府事故調技術解説」 1 3 1 頁）。

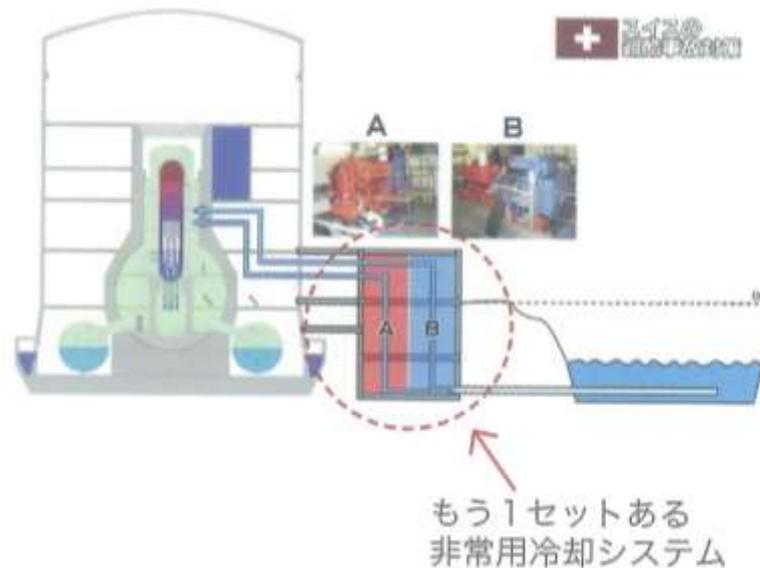


図 24 ミューレベルク原発の独立冷却設備

#### 4 炉心損傷後の影響緩和の手段

##### (1) はじめに

電源を確保できず、さらにその他の手段によっても炉心冷却ができなかった場合、次に問題となるのは放射線物質拡散防止の対策である。福島第一原発においては、少なくとも次に述べる措置を講ずることにより、かかる放射性物質拡散を阻止ないし緩和することができた。

##### (2) 水素制御及び水素爆発回避措置

ア 万が一炉心が損傷した場合には、必然的に大量の水素が発生することがスリーマイル島原発事故の経験から指摘されていた。福島第一原発では水素制御に失敗し、1号機と3号機で原子炉建屋が水素爆発し、2号機や4号機でも水素爆発があった可能性が指摘されている。これを回避するための最も簡単な方法は、原子炉建屋のブローアウトパネルと呼ばれる開壁を、必要に応じて開閉できるように

しておくことが考えられる。

イ 平成19年（2007年）7月16日、中越沖地震の揺れで東電柏崎刈羽原発のブローアウトパネルが原子炉建屋、タービン建屋ともに複数箇所開いてしまったことがあった。本件告訴・告発人ら（以下「告訴人ら」という。）の一部（東京電力と共に脱原発をめざす会）は、この地震被害について東京電力本社で交渉を重ねていた。その際、ブローアウトパネルの仕組み等について、東京電力の説明は以下のとおりであった。

「ブローアウトパネルは、ばね仕掛けのような仕組みで、通常は負圧に設定されていて、開かないようになっている。内圧が、事故により高くなった際には、自動的に開くように設計されている。これが地震動によって外れてしまった。一度開いてしまうと、元に戻すことができない。すなわち本来の要因に寄らず開いてしまっても閉じることができない。したがって、柏崎刈羽原発ではそのまま外気圧と同等になってしまっている。」

東京電力は、その出来事を間違えて総括し、福島第一原発のブローアウトパネルを容易に開かないように（極めて強い力を加えないと開かないように）改造してしまった。

告訴人らの一部は、「元に戻せるような仕組みにすべきだ」とか「必要に応じて手動で開閉できるように工夫するべきだ」と指摘していたが、東京電力は、この指摘を活かさなかった。

この指摘が活かされ、福島第一原発においてブローアウトパネルが必要に応じて手動で開閉できるような仕組みになっていれば、今回のように水素発生が危惧された時点でブローアウトパネ

ルを開いて水素を逃がすことができたはずである。

現に平成23年（2011年）3月13日の時点で、2号機で建屋に穴をあけることや、何らかの方法でブローアウトパネルを開けないかの検討をしている（甲55「東京新聞5.13～5.17」「ビデオは語る137～141回」ほか）。

しかし、強行すると火花により爆発する恐れがあるとの理由で断念したという。

福島第一原子力発電所2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部閉止について

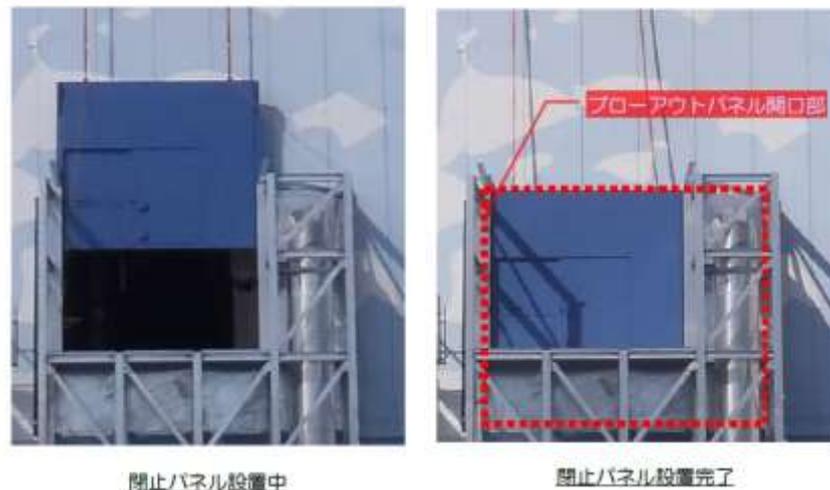


図 25 「福島第一原子力発電所2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部閉止について東京電力<参考資料>（平成25年3月11日東京電力株式会社）より

- (3) 放射性物質の放出抑制（フィルターベント設備設置）（甲39 2013年12月14日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン骨子（中間報告）」

ア 次に指摘すべきはフィルターベントの未設置である。

すなわち、ベント管の先にフィルターを付ければ、放射性物質の量は1000分の1に軽減できた（甲43添付資料3-4の76頁）。そうすれば、ベントしても放射性物質の放出は極少化できたし、被害

を恐れてベントが遅れることもなかった。

イ これは、今回我が国に導入される安全策にも採用されているくらいに一般的な方法である。現に、スイスのミュールベルク原発においても採用されている（図 26 甲 3 8「福島原発で何が起きたか政府事故調技術解説」 130頁）。

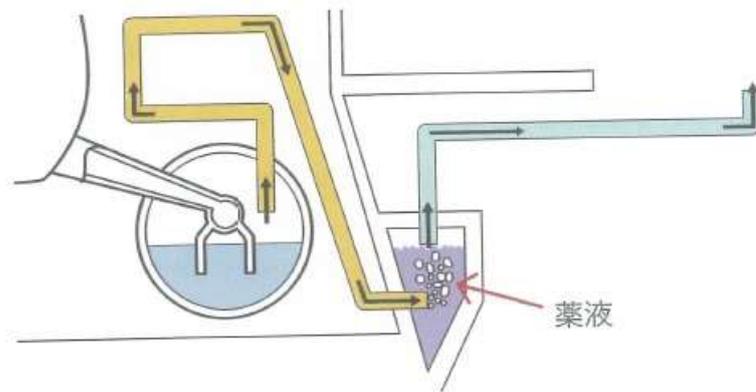


図 26 ミュールベルク原発のベント設備

#### (4) 移動式エアコンプレッサーの備蓄

ア 福島第一原発事故では、格納容器ベント用の空気操作弁（A/O弁）の開操作にも手間取った（甲 3 8「福島原発で何が起きたか政府事故調技術解説」 135頁）。この A/O 弁の開操作に手間取ったことが、ベントを遅らせ、事故の深刻化を招いた。移動式エアコンプレッサーの備蓄があれば、このような事態は避けられた。

イ 移動式コンプレッサーは安価な機器であり、備えるには何の問題もなかった。

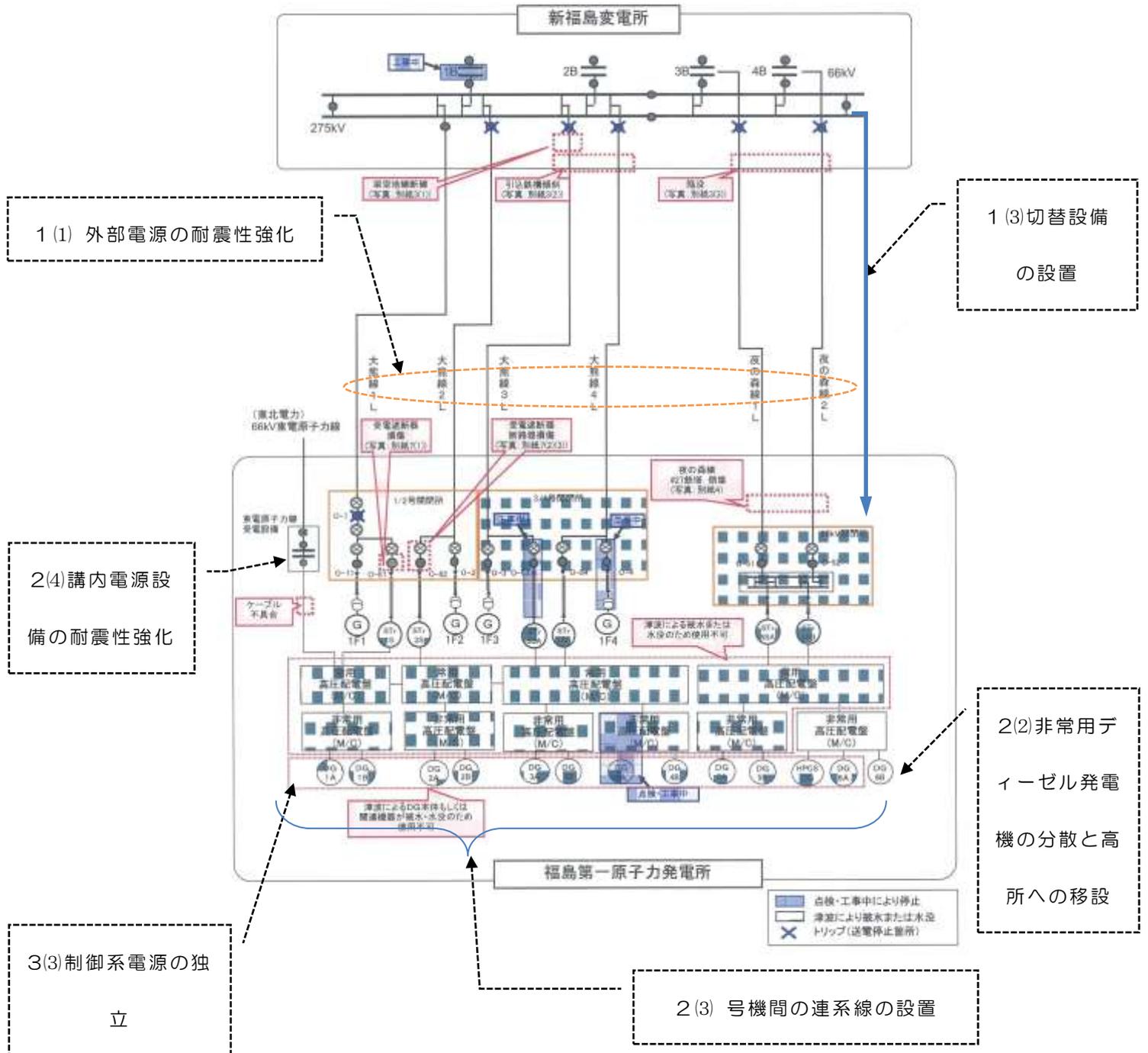
以上のような対策を講じていれば、少なくとも前述したところの「結果」を回避することは可能であった。なお、主な電気設備の被害状況を模式化すると、以下のとおりになる。

## 図 27 電気設備の被害状況（津波後）

「電気事業法第106条第3項の規定に基づく報告の徴収に対する報告について（平成23年5月16日）東京電力株式会社」より

福島第一原子力発電所内外の電気設備の被害状況（津波後）

別紙1



## 5 結果回避のためになすべきであった根本的な処置（原子炉の停止）

### (1) 原子炉停止の効果

定格<sup>ていかく</sup>運転中の原子炉は、「地震加速度大」などのあらかじめ設定されている動作条件が発生すれば「緊急停止」（スクラム）し、停止する設計になっている。

しかし、かかる状態（定格運転中の状態）にある原子炉では、原子炉の崩壊熱が極めて大きいため、停止直後（停止0秒後）の熱量は定格運転時の10パーセントにもなる。46万kwの1号機の場合、熱出力は138万kwであり、2、3号機は同じく78.4万kw、238.1万kwである。停止後60秒でもそれぞれ3～4％程度の熱を出している。

これら原子炉内の燃料は、運転時から引き続き継続した冷却を続けなければ、燃料損傷は免れない。しかし本件地震時に起きたことは、冷却システムの全停止であり、結果、原子炉が破壊されたことは周知の事実である。

これを防ぐ最も効果的な方法は、原子炉を停止させておくことである。仮に1年前の平成22年（2010年）3月11日に1～4号機の原子炉を停止していて今回の地震に遭遇したと仮定すれば、それからの原子炉冷却に必要な水の量は、実際の原因事故発生時点と比較しても遙かに少なくて済むことになる。

まず、今回の事故において炉心の崩壊熱を取り除くためには、3・11から30日間に1号機で累積4000トン、2、3号機で累積7000トンの冷却水が必要である。これは1号機の累積崩壊熱量を8600ギガジュール、2、3号機の累積崩壊熱量を150

00ギガジュールと仮定した場合である。

原子炉を停止して1年以上経過していれば、その間の冷却と短寿命核種の崩壊による消滅で発熱量が減り、1号機で約526キロワット、2、3号機で942キロワット程度に低下する。これだけの熱を取り除くには1号機で毎時0.84トン、2、3号機で毎時1.5トンの水が必要になる（必要最小量の計算）が、元々冷温停止時点（摂氏30度程度）からのスタートとなるので、さほどの困難にはならない。万が一冷却システム（ポンプ類）が機能しないことを想定するならば、最初から燃料プールや共用プールに移送してしまえば、冷却は常温常圧のオープンな建屋内プールに対して行うこととなるので、それこそ消防用水ホースをつなぎ合わせて何本も投入すれば良い。水源については淡水水源としてすなわち、最初から冷温停止状態で圧力容器も開放されていれば、炉心崩壊に至るまで冷却水を失う可能性は極めて低いと言える。

## (2) 原子炉停止の措置は決して非現実的ではない

この点、リスクを認知したときに、そのリスクが解消されるまで原子炉を止めておくという方法は何ら奇異な方法ではない。現に今ではその方法を採用して日本中の全原発（大飯3、4号機を除く）が停止している。

平成19年（2007年）7月に新潟県中越沖地震により、柏崎刈羽原発は全面停止したが、耐震バックチェックで国の合格が得られた場合以外は運転再開が認められない扱いとされた。平成21年（2009年）12月に7号機の営業運転が再開され、平成22年（2010年）1月には、6号機の営業運転が再開され、同年8月

には1号機営業運転が再開された。平成23年（2011年）2月には、5号機の営業運転が再開された。1号機は最高裁に訴訟が継続中であったために運転再開が急がれたと思われるが、基本的には新しい原発から耐震バックチェックが進められた。また、浜岡原発1，2号機については想定東海地震のリスクが高く、老朽化しており、中部電力自らが平成20年（2008年）12月に、耐震補強が事実上不可能であることを理由として廃炉にすることを決定した。浜岡1，2号機は事故を起こした福島第1原発1，2，3号機よりも運転開始時期はあとである。

さらに、浜岡原発3，4，5号機も、想定東海地震のリスクが高いため、本件事故後の2011年5月に、菅直人総理大臣（当時）の要請により、中部電力が運転を停止している。福島第一原発の1ないし3号機はそれよりも古く、かつ、想定を超える15.7mの津波を被る可能性を指摘されていたのだから、少なくとも上記対策の全部又は重要な部分を実施されるまで停止しておくべきであった。このような対策は十分検討に値する選択肢であった。そして、原子炉を停止させておきさえすれば、本件苛酷事故は発生しなかった。

## 6 小括

なお、甲18「地震に係る確率論的安全評価手法の改良」（原子力安全基盤機構）には、原子炉運転中に起きた地震に伴い発生する全電源喪失から炉心損傷に至る経過が詳しく記述されている。それを回避する方法は電源の復旧と炉心への注水であることは明確に記されている。そのために必要な対策は解析を見ていれば計画することができたと考えられる。

今回の事故の進展については、既に明確に予測されていたものであり、それを回避するために必要な方法は、この報告書を検証していれば分かったことである。

この報告書とその他種々の警告、内外の研究報告や提言、改善例などを真摯に研究し、誠実に対策をとっていれば本件苛酷事故は防止できたか、少なくともその影響を大幅に緩和することはできた。

#### **第4 東京電力自身が結果回避可能性があったことを認めていること**

##### **1 東京電力の従前の社内調査結果**

- (1) 東京電力は、本件原発事故について、平成23年（2011年）12月2日中間報告書においても、平成24年（2012年）6月20日最終報告書においても、事故の原因は「津波」による電源喪失であるとし、この津波は想定不可能だったとして自らの責任を回避しようとしていた。
- (2) この東京電力の見解については、国会事故調、政府事故調及び民間事故調をはじめとして、「事故を防げなかった原因に関して十分な分析結果が示されておらず、社内調査を中心とした自己弁護に終始した報告書」と批判された。

##### **2 原子力改革特別タスクフォースの報告**

- (1) 東京電力は、これらの批判を受け、平成24年（2012年）9月、社内に「原子力改革特別タスクフォース」（以下「タスクフォース」という。）を設置した。タスクフォースは、廣瀬直巳東京電

力社長をタスクフォース長とし、相澤善吾副社長（原子力・立地本部長）をタスクフォース長代理とする組織であって、名実ともに、東京電力の社内調査チームである（甲56「東京電力ウェブサイト」）。

- (2) タスクフォースは、2013年3月29日「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」（甲41）を発表した。事故総括の冒頭には、以下のような記載がなされている（事故総括の引用は太字）。

## 1. 全体概要

当社は、2012年6月20日に「福島原子力事故調査報告書」（以下、社内事故調報告書）を取りまとめ公表しました。社内事故調報告書は、事故前後の状況について事実関係を詳細に調査した結果を整理しているものの、事故を防げなかった原因に関して十分な分析結果が示されておらず、社内調査を中心とした自己弁護に終始した報告書であるとの厳しいご批判をいただきました。このようなご批判を踏まえ、2012年9月から「原子力改革特別タスクフォース」を設置し、「原子力改革監視委員会」の監督の下、福島原子力事故の技術面での原因分析に加えて事故の背景となった組織的な原因についても分析を進めて参りました。その結果を以下、「福島原子力事故に対する反省」とこれを踏まえた対策である「原子力安全改革プラン」として取りまとめました。

### (1) 福島原子力事故に対する反省

福島原子力事故の総括として、当社は以下の2点について深く反省します。

### 反省 1 : 原子力発電所設備面の不備について

当社は、福島第一原子力発電所の設置の許可を得るために、1966年7月に原子力発電設備の仕様や安全設計方針、安全解析の結果を記載した設置許可申請書を国に提出しました。そこでは、事故が生じた際には多重の安全設備が確実に機能して、原子炉の停止、冷却、放射性物質の放出防止が図られることを説明しています。しかしながら、2011年3月11日の地震と津波により、安全設備のほとんど全てが機能喪失しました。このような事態に至ってしまったのは、設計段階から外的事象（地震と津波）を起因とする共通原因故障への配慮が足りず、全電源喪失という過酷な状況を招いたことが原因です（添付資料1-1参照）。更に、運転開始後にも米国のテロ対策（B.5.b）に代表される海外の安全性強化策や運転経験の情報を収集・分析して活用したり、新たな技術的な知見を踏まえたりする等の継続的なリスク低減の努力が足りず、過酷事故への備えが設備面でも人的な面でも不十分でした（添付資料1-2参照）。

以上のことから、当社は、設計段階の技術力不足、更にその後の継続的な安全性向上の努力不足により、炉心溶融、更には広域に大量の放射性物質を放出させるという深刻な事故を引き起こしたことを深く反省します。

(3) 上記タスクフォースによる事故総括は、事故原因について、津波

は想定不可能だった（予見可能性も結果回避可能性もなかった）としてきた東電中間報告書及び同最終報告書の結論を完全に覆したものである。

① すなわち，ここでは，事故原因について，「設計段階から外的事象（地震と津波）を起因とする共通原因故障への配慮が足りず，全電源喪失という過酷な状況を招いたことが原因」であることを明確に認めている。

② また，「運転開始後にも米国のテロ対策（B. 5. b）に代表される海外の安全性強化策や運転経験の情報を収集・分析して活用したり，新たな技術的な知見を踏まえたりする等の継続的なリスク低減の努力が足りず，過酷事故への備えが設備面でも人的な面でも不十分」だったことも明確に認めている。

米国のテロ対策（B. 5. b）では全電源喪失（SBO）を想定している。したがって，B. 5. b を学び取り入れていれば，テロ対策として役に立ったかはともかくとして，全電源喪失対策は十分な機能を発揮できたはずである。

③ そして，結論として，「当社は，設計段階の技術力不足，更にはその後の継続的な安全性向上の努力不足により，炉心溶融，更には広域に大量の放射性物質を放出させるという深刻な事故を引き起こしたことを深く反省します」と総括している。

### 3 小括

これらのタスクフォースによる事故総括は，本件事故について，結果回避可能性があったことを正面から認めているものである。

告訴人らは、この事故総括でも、事故原因は津波による電源喪失に限定され、例えば地震動は事故原因から除外されているなどの点においてなお不十分であると考えるが、津波による電源喪失に関する部分に関しては、事故総括と認識を共有するものである。

## 第5 結論

以上のおり、これらの対策を講じていれば、本件苛酷事故を回避または少なくとも軽減することができた。

にもかかわらず、被告訴人ら本件上申書で述べた対策を全く講じなかったのであるから、その義務の違反は明白かつ重大である。

以上