

成 29 年（ヨ）玄海原発再稼働禁止仮処分命令申立事件

債権者 長谷川 照 外 80 名

債務者 九州電力株式会社

## 補充書面 2

2017（平成 29）年 3 月 30 日

佐賀地方裁判所 民事部 御中

債権者ら訴訟代理人

弁 護 士 板 井 優

弁 護 士 河 西 龍 太 郎

弁 護 士 東 島 浩 幸

弁 護 士 椛 島 敏 雅

弁 護 士 田 上 普 一

外

## 目 次

第 1	はじめに .....	4
第 2	重要度分類指針及び耐震重要度分類指針について .....	5
1	重要度分類指針及び耐震重要度分類指針の趣旨 .....	5
2	重要度分類指針 .....	5
3	耐震重要度分類指針 .....	6
第 3	3.11 事故当時の外部電源設備、使用済み燃料プール、計装系の分類 について .....	8
1	外部電源 .....	8
2	使用済み燃料プール .....	9
3	計装系 .....	9
第 4	3.11 による教訓を踏まえた改正が行われていないこと（各論）	10
1	外部電源について .....	10
(1)	外部電源の重要性と外部電源喪失の意味 .....	10
(2)	外部電源の損傷状況とその原因 .....	10
(3)	事故後に外部電源の重要性と信頼性向上が確認されていたこと	11
(4)	新規制基準では外部電源の信頼性向上対策を放棄していること	13
(5)	小括～コスト口実に「割り切り」をして安全性の向上を怠っている .....	15
2	使用済み核燃料プール .....	16
(1)	使用済み核燃料の発生・保管状況 .....	16
(2)	使用済み核燃料の性質・危険性 .....	17
ア	使用済み核燃料の性質 .....	17
イ	使用済み核燃料の危険性 .....	17
ウ	使用済み核燃料の取出と貯蔵方法 .....	17
(3)	使用済み核燃料プールの危険性 .....	18

(4)	3.11 事故の状況 .....	19
(5)	3.11 事故の教訓 .....	20
(6)	小括～最悪シナリオの対策を怠っている .....	22
3	計装系の信頼性強化対策を放棄していること .....	23
(1)	3.11 事故時の被害状況 .....	23
(2)	3.11 事故を踏まえた教訓 .....	23
(3)	計装系の信頼性強化対策を放置している .....	24
第5	まとめ .....	24

## 第 1 はじめに

3.11 事故後、原子力規制委員会が、3.11 事故の教訓に学び、二度とこのような事故を起こさないために、そして、我が国の原子力規制組織に対する国内外の信頼回復を図り、国民の安全を最優先に、原子力安全管理を立て直し、真の安全文化を確立する問い理念のもとに設置された<sup>1</sup>。その後、原子力規制委員会によって新規制基準が策定されることとなった。その際、新規制基準に期待されていた役割・制度趣旨としては、国際的に確立されている安全基準に準拠していることはもとより、3.11 事故の教訓を踏まえた最新の科学的・技術的知見に照らしても原子力事故の発生、拡大を防止するために最善かつ最大の努力が尽くされた基準作りであったはずである。

ところが、新規制基準では、原子力規制委員会発足前に複数の旧規制当局が見直しを提言していたにもかかわらず、重要度分類指針や耐震重要度分類指針の必要な見直しを行わなかった。

新規制基準は、政府によって「世界で最も厳しい安全基準」などと宣伝されているが、その実態は、3.11 事故前の規制基準と同じく「そもそもそんなことは起こるはずがない」「そんなことまで想定し対策をしてはコストがかかり過ぎてしまう」という、ある種の「割り切り」が行われている基準に過ぎない。

以下、本書面では、原発の設置許可に係る安全審査において施設の信頼性の基礎、目安となる重要度分類指針及び耐震重要度分類指針に関して、3.11 事故を踏まえれば見直しが必至の事柄であるにもかかわらず、全く見直されていないことを述べて、新規制基準は、最善かつ最大の努力が尽

---

<sup>1</sup> 原子力規制委員会の組織理念について（同委員会HPより）  
<https://www.nsr.go.jp/nra/gaiyou/idea.html>

くされた規制基準ではないこと、翻って、新規制基準に適合したことをもって本件原発の安全性が確保されたとはいえないことを述べる。

## 第2 重要度分類指針及び耐震重要度分類指針について

### 1 重要度分類指針及び耐震重要度分類指針の趣旨

我が国において、原発の設置許可申請に係る安全審査においては、当該原発の設計上の安全対策について「安全設計審査指針」を適用して審査を行うこととしている。この安全設計審査指針に定められている各指針は、対象となる構築物、系統及び機器の安全上の重要度に応じて適用されなければならないが、そのためには、各構築物、系統及び機器が果たすべき安全機能を、その安全上の重要度に応じて相対的に分類することによって、それらの設計に対して、適切な要求水準を課すことが必要となる。

このような観点から、原子炉施設の全体としての安全性に対して、それぞれの機能がどのような役割を果たしているかを総合的に判断して定めたものとして、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（以下、「重要度分類指針」という）」がある。

また、特に地震時及び地震後の安全性（耐震安全性）の確保の観点から相対的重要度を示したものとして「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（以下、「耐震重要度分類指針」という）」もある。

この重要度分類指針と耐震重要度分類指針は、基本的な指針である安全設計審査指針を補完するそれぞれが独立した指針という位置づけである（甲A320号証）。

### 2 重要度分類指針

重要度分類指針は、施設の安全性を確保するために必要な各種の機能（安全機能）について、安全上の見地からそれらの相対的重要

度を定め、もって、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機能の設計に対して、適切な要求を課すための基礎を定めることを目的として、3.11事故以前の1990（平成2）年8月30日に原子力安全委員会により制定された（甲A321号証）。

重要度分類指針では、安全機能を有する構築物等を、それが果たす機能によって、異常発生防止系（PS）と異常影響緩和系（MS）の2種に分類し、さらに、その安全機能の重要度に応じて、クラス1、クラス2、クラス3の3つに分類し、各クラスの設計上の目標を、クラス1は「合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること」、クラス2は「高度の信頼性を確保し、かつ維持すること」、クラス3は「一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持すること」とした。

この分類に従って、原子炉施設の重要度分類は行われている。

		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、系統及び機器
		異常の発生防止の機	異常の影響緩和の機	
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス1	PS-1	MS-1	
	クラス2	PS-2	MS-2	
	クラス3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器				安全機能以外の機能のみを行うもの

### 3 耐震重要度分類指針

2006（平成18）年9月19日、原子力安全委員会は、耐震重要度分類指針を策定し、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、耐震設計上の重要度をSクラス、Bクラス、Cクラスに分類していた（甲A322号証）。

そして、Sクラスは「自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質

を外部に放散する可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの、並びにこれらの事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響の大きいもの」として定義付けられ、Bクラスは「Sクラスに比べてその影響が比較的小さいもの」と定義付けられ、Cクラスは「Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの」と定義付けられ、各施設がこの重要度分類によりクラス別に分類されている。

なお、3.11事故後の2013（平成25）年6月19日に、原子力規制委員会が策定した「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（甲A323号証）」も、基本的な内容に変化はないが、Cクラスの施設の定義づけに関し「Sクラス施設及びBクラス施設以外の一般産業施設、公共施設と同等の安全性が要求される施設（下線は引用者）」とより具体的になっている。

そして、各クラスの施設の耐震設計方針として、Sクラスの施設は「基準地震動 $S_s$ による地震力に対してその安全機能が保持できること。また、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力又はSクラス用の静的地震力のいずれか大きい方の地震力に耐えること」、Bクラスの施設は「Bクラス用の静的地震力に耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響について検討を行うこと」、Cクラスの施設は「Cクラス用の静的地震力に耐えること」とされている。

	機能上の分類	耐震設計方針	主なクラス別施設
Sクラス	自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放散する可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの、並びにこれらの事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響の大きいもの	基準地震動 $S_s$ による地震力に対してその安全機能が保持できること。また、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力又はSクラス用の静的地震力のいずれか大きい方の地震力に耐えること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系</li> <li>・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設</li> <li>・使用済み燃料を貯蔵するための施設</li> <li>・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設</li> </ul>
Bクラス	Sクラスに比べてその影響が比較的小さいもの	Bクラス用の静的地震力に耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響について検討を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一時冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設</li> <li>・使用済み燃料を冷却する施設</li> </ul>
Cクラス	Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの	Cクラス用の静的地震力に耐えること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記Sクラス、Bクラスに属さない施設 (外部電源の供給設備) (使用済み燃料プールの計装系)</li> </ul>

### 第3 3.11 事故当時の外部電源設備、使用済み燃料プール、計装系の分類について

本書面に取り上げる外部電源、使用済み燃料プール、プラントの運転状態に関する情報を運転員等に提供する計装系のそれぞれの機能の簡単な内容と 3.11 事故当時の重要度分類指針と耐震重要度分類指針の分類は、以下のとおりであった（甲 A 321 号証及び同 322 号証）。

#### 1 外部電源

外部電源は、原子炉の通常運転時、当該号機で使用する電力は運転中の主発電機から受電するが、運転中の原子炉を停止する場合、停止や冷却に必要な電力は、停止した当該号機の主発電機からは供給できないため、送電線を通して電力系統から、または隣接号機の運転中の主発電機から供給できるよう設計されている。これらの電力系統に連系する送電線などの設備や隣接号機の主発電機を外部電源という。

3.11 事故当時、外部電源の重要度分類上 P S - 3、耐震重要度分類上は



Cクラスと分類され、低いランク付けがされていた。

## 2 使用済み燃料プール

使用済み核燃料であっても、原子炉に装荷された核燃料と同じくいまだ崩壊熱<sup>2</sup>（甲 A 324 号証）や放射能毒性を帯びているため、その冷却等のために核分裂連鎖反応を制御するほう酸水を満たした水中で保管する必要がある。この保管のための施設を使用済み燃料プールという。

3.11 事故当時、使用済み燃料プール本体に関しては、重要度分類上は P S - 2、耐震重要度分類上は S クラスであり、使用済み燃料プールの冷却設備は重要度分類上 P S - 2、耐震重要度分類上は B クラス、使用済み燃料プールの状態を監視する計装系は重要度分類上 P S - 3、耐震重要度分類上、C クラスに分類されていた。

## 3 計装系

原発事故発生時に、原子炉圧力容器や原子炉格納容器の状況を把握するにあたって、原子炉水位、原子炉圧力、圧力抑制室圧力等の数値は重要になり、それらの計装する機器（以下、「計装系」という）の役割は重要になる。

3.11 事故当時、計装系については重要度分類上 M S - 2（事故時のプラント状態の把握機能）、耐震重要度分類上は S クラスと分類されている。

---

<sup>2</sup> 崩壊熱とは放射性物質の崩壊によって生ずる熱のこと。放射性物質は  $\alpha$  線、 $\beta$  線あるいは  $\gamma$  線などの放射線を放出して崩壊するが、このエネルギーは周辺の物質に吸収されて、最終的には熱に変わる。したがって原子炉の運転を停止しても、核分裂生成物のうち放射性の核種が崩壊熱を放出する。

#### 第4 3.11による教訓を踏まえた改正が行われていないこと（各論）

##### 1 外部電源について

###### (1) 外部電源の重要性と外部電源喪失の意味

福島第一原発は、地震発生後間もなく、外部電源設備の一部である遮断器、断路器等が損傷したことから送電線保護装置が作動し、外部電源設備はその機能を喪失し、福島第一原発は外部から受電することができなくなった。

福島第一原発では、外部電源喪失とほぼ同時に、かかる事態に備えて設置されていた非常用ディーゼル発電機が全号機で起動し、原子炉施設を安全に停止するために必要な交流電源が供給されていた。しかし、津波到達後間もなく、非常用ディーゼル発電機や配電盤の多くが津波により被水し、それらの機能を喪失するに至った。その結果、1号機から5号機は全交流電源を喪失（SBO）し、原子炉の冷却が困難となり、メルトダウンに至って被害の拡大を招いた。

なお、外部電源が地震動によって途絶するという事態は、福島第二、女川、東海第二、東通の各原発でも発生しており、特に東通原発では、原子炉建屋で観測された地震動はわずか17ガルにすぎなかったにもかかわらず、外部電源が途絶するという事態となった（甲A325号証）<sup>3</sup>。

###### (2) 外部電源の損傷状況とその原因

福島第一原発における外部電源設備には、鉄塔、電線、遮断器、断路器等があるが、地震動により、鉄塔の倒壊、遮断器及び断路器の部品落下、引込鉄構の傾斜等の損傷が生じ、福島第一原発への給

---

<sup>3</sup>甲A325号証 原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書のⅢ-30（福島第一）、同32（福島第二）、同46（女川）、同50（東海第二）同51（東通）。

電が停止した。

外部電源が喪失した原因は、①変電所における地震動による断路器、避雷器等の損傷、開閉所設備において民間規格の設計基準を上回ったことや地震動により損傷した機器の荷重が電線により接続されている機器に加わったことなどにより損傷した、②送電鉄塔が近傍の盛土の崩壊に巻き込まれて倒壊した、③電線の長幹支持碍子の損壊が多数発生した、④地震動による避雷器の損傷、一時的な短絡・地絡等によるトリップと考えられる（甲 A 326 号証）。

### (3) 事故後に外部電源の重要性と信頼性向上が確認されていたこと

地震動による外部電源喪失が、メルトダウンや大気中への放射性物質の大量放出という 3.11 事故の発端となった。

そのため、3.11 事故後に、外部電源からの電力供給の重要性と信頼性向上が、原子力安全委員会と原子力安全・保安院及び東京電力の事故報告書でさえ確認され、3.11 事故当時、外部電源が重要度分類で P S - 3（一般産業施設や公共施設と同等以上の信頼性の確保）、耐震重要度分類で C クラスと、それぞれ最も低く分類されていたことが問題とされた。

例えば、原子力安全委員会の 2012（平成 24）年 3 月 14 日付「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について（とりまとめ）」においては、「5. 1. 2 外部電源系」の項において、「東北地方太平洋沖地震では、原子力発電所内の外部電源系の構成要素である遮断器や地下ケーブルの損傷が生じ、外部電源喪失の原因の一部となった。外部電源系は、現行の重要度分類指針においては、異常発生防止系のクラス 3（P S - 3）に分類され、一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持することのみが求められており、今般の事故を踏まえれば、高

い水準の信頼性の維持、向上に取り組むことが望まれる（下線は引用者）。」と、事故当時の重要度分類指針に欠陥があったことを認めていた（甲 A 327 号証）。

また、原子力安全・保安院も、2012（平成 24）年 3 月 28 日付「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（甲 A 236 号証）」において、東通、女川、福島第一、福島第二、東海第二の外部電源 22 回線のうち、地震後に電力供給できたのは女川、福島第二の 3 回線に過ぎず、他の 19 回線は（工事中、作業中で停止していた 2 回線も含め）系統中の電気設備のどこかに地震による損傷が生じ電力供給が停止したことを踏まえ「福島第一原発では外部電源の喪失が復旧作業を困難にする一因となるなどシビアアクシデントの進展防止を阻害する要因となった。また、外部電源を含む何らかの交流電源を利用することができた女川発電所、第二発電所及び東海第二発電所では、地震後の津波による被害を受けてもシビアアクシデントに至ることなく冷温停止に移行する等の緊急時対応を実施できたことに留意する必要がある（下線は引用者）。」と述べて、シビアアクシデントのリスク低減及び事故後の復旧作業容易化のため、外部電源の信頼性向上、変電所設備の耐震性向上、開閉所設備の耐震性向上などの必要性を確認している（甲 A 236 号証の 10 頁～）。

さらに、東京電力も、その事故報告書の中で、外部電源の喪失について、これが「回避できれば、原子力発電所の更なる安全向上に繋がる」として、

- ①外部電源系統の信頼性向上
- ②送電鉄塔の基礎の安定性の評価
- ③変電所設備／開閉所設備の耐震性向上

#### ④外部電源設備の迅速な普及

の4点について検討を行うとしている（甲A328号証の337頁）。

こうした原子力安全保安院、原子力安全・保安院及び東京電力の認識は、安全対策を幾重・幾層にも準備して多層化・深層化しすることによって原発事故の発生を防止するという深層防護の考え方に基づく適切な考え方といえる。

このように新規制基準が策定される前に、原子力安全委員会と原子力安全・保安院、そして東京電力でさえも、外部電源の重要性を確認したうえで、その信頼性向上を掲げていたことからすれば、当然に、新規制基準においても外部電源の信頼性向上、具体的には重要度分類や耐震重要度分類の分類引上げが実施されるべきことは明らかである。

#### (4) 新規制基準では外部電源の信頼性向上対策を放棄していること

ところが、策定された新規制基準では、外部電源対策として、独立した2回線以上の送電線への接続と回線の物理的分離を要求したのみである。新規制基準は、原子力安全委員会と原子力安全・保安院が求めていた重要度分類や耐震重要度分類の各分類の引上げを実現しておらず、3.11事故当時と同じ重要度分類上のPS-3、耐震重要度分類でも、一般産業施設や公共施設と同等の安全性しか要求されないCクラスに据え置いたままなのである。新規制基準は、外部電源の信頼性向上対策をほとんど放棄してしまっているのである。現状の規制のままでは、外部電源2回線に独立性を要求しても、耐震性を高めなければ、地震により外部電源が同時損傷する事態を防ぐことはできない。

これについて、原子力規制委員会は、そもそも、発電所外の電線路等の外部電源施設は発電用原子炉施設の設備ではないという形式

的な理由のほか、実質的な理由として長大な電線路すべてについて高い信頼性を確保することは不可能であり、電力系統（甲 A 329 号証）の状況により影響を受けるため、原子力発電所側で管理ができないとして、事故発生時には外部電源系による電力供給に期待すべきでない、その理由を述べている。

しかし、新規制基準は、原発からの放射性物質の放出を防ぎ、もって国民の生命・健康の保護を図るために、有効な複数の対策を用意し、かつ、それぞれの層の対策を考えると、他の層での対策に期待しないという深層防護の考え方を踏まえて策定されたはずである。いみじくも原子力安全委員会と原子力安全・保安院が指摘しているとおりに、外部電源からの電力供給という交流電源供給手段の信頼性が向上すれば、その分だけ電源確保対策の厚みが増すことになり、それ以外の非常用交流電源対策や直流電源対策の整備と相俟って、電源確保対策が多層化し、電源確保対策全体の信頼性が大きく向上することは明らかである。原子力規制委員会の説明は、異常事象発生時に、早々に外部電源からの電力供給という選択肢を諦めてしまい、非常用交流電源等からの電力供給に頼ると深層防護の考えとは全く相いれないものであり、いわば始めから「背水の陣」で異常事象に対応するという誤りを犯してしまっているのである。

前述した原子力規制委員会が述べている形式的な理由は、完全な原子力規制委員会の職務放棄以外の何物でもなく、およそ外部電源の信頼性向上対策を行わない合理的な理由となっていない。

同じく実質的な理由についても、長大な電線路すべてに高い信頼性を確保することは一定のコストをかければ十分可能であろう。また、電力系統の問題に関しても、日本原子力発電株式会社を除く原発事業者が地域の送電・配電網等の電力系統を管理している我が国の実

情に照らせば、原発事業者が全体として対応すれば十分可能なはずである。新規制基準策定に向けた議論状況の中で、原子力規制委員会が、電線路と電力系統に関する抜本的な信頼性向上対策にどの程度のコストを要するのか検討した形跡はない。

結局、新規制基準を策定した原子力規制委員会は、電線路の耐震性強化や電量系統の管理を原発事業者の負担可能なコストの範囲内で行うことはできないという、合理的根拠を伴わないある種の「割り切り」を行ってしまっている。

(5) 小括～コスト口実に「割り切り」をして安全性の向上を怠っている

3.11 事故当時の内閣府原子力安全委員会の委員長であった班目春樹氏は『証言 班目春樹原子力安全委員会は何を間違えたのか?』のなかで、事故の原因を次のように述べている。

「原発の安全想定に関する見通しが甘かったことは、率直に認めるしかありません。原子力安全規制行政は根本的に失敗した。そのことを原子力に取り組んできた者の一人として謝罪すると申し上げました。緊急時に原子炉を冷却するための非常用電源などの手立てが、津波で失われ、全く機能しなかった。そもそも、そんなことは起きるはずがなかった。これまで、そういう割り切りをして、原発は設計、建設されてきました。しかし、その割り切り方を間違ってしまった、それが今回の失敗の本質ではないでしょうか（下線は引用者）（甲 A 330 号証）。」

3.11 事故を踏まえても、原子力規制委員会は、旧原子力安全委員会と同じ過ちを犯してしまっている。新規制基準は、深層防護の考え方を徹底させることができず、依然として原発事業者が負担できる範囲内においてのみ外部電源の信頼性向上対策を要求しているにすぎない。結局、新規制基準や原子力規制委員会は、原発事業者の

経済的な負担を、原発事故によって損なわれる国民の生命・健康の保護という利益に優先しているとしか考えらず、その本来の役割・職務を放棄している。

## 2 使用済み核燃料プール

### (1) 使用済み核燃料の発生・保管状況

原子力発電では、ウラン 235 やプルトニウム 239 を含む放射性物質を原料とする核燃料を原子炉内で核分裂させて熱エネルギーを得ている。核分裂が進むと多種類の核分裂生成物<sup>4</sup>、いわゆる死の灰が蓄積・増加する。死の灰が熱中性子を横取りする等して核分裂反応に悪影響を与えることから、定期点検の際、核燃料の約 3 分の 1 が新しい核燃料と交換される。

この原子炉からとり出された核燃料が「使用済み核燃料」である。使用済み核燃料も、いまだ崩壊熱や放射能毒性を帯びているため、その冷却等のために核分裂連鎖反応を制御するほう酸水を満たした核燃料プールで保管する必要がある。原子炉から取り出した使用済み核燃料を水中で保管するには燃料集合体のまま一体毎にクレーンで吊って原子炉から取出し、水中を移送して補助建屋内の使用済み核燃料プールのラックに立てて貯蔵する。

玄海原発 3、4 号機を含む玄海原発では、2015（平成 27）年度末時点で 2059 体の使用済み核燃料を保管している（甲第 307 号）。この原子炉数基分の核燃料に相当する膨大な量が、制御棒も、原子炉容器も、格納容器も無い、使用済み核燃料プールの狭い所に貯蔵されているのである。

---

<sup>4</sup> 債務者答弁書用語集 6 頁参照



## (2) 使用済み核燃料の性質・危険性

### ア 使用済み核燃料の性質

核燃料は原子炉内で中性子をあてて核分裂させるとウラン 235 の原子核が分裂して核分裂生成物が発生するが、一方、非核分裂性のウラン 238 の原子核が中性子を捕獲(吸収)してウラン 239 になり、それが $\beta$ 崩壊等の壊変を繰り返し、数日後には核分裂性のプルトニウム 239 やその同位体のプルトニウム 241 等へと変化する。

使用済み核燃料中の死の灰は、核種毎に定まった時間や歳月の経過とともに壊変を繰り返し、異なる原子の状態を何度か経て、最後に安定した原子に変化するまで放射線を放出し、崩壊熱を発生し続ける。死の灰やプルトニウムの同位体の中には、比較的強い自発核分裂能を有している核種が多いことから、新しいウラン燃料とは異なり、使用済み核燃料はかなり多量の中性子線も同時に放出し続ける。

### イ 使用済み核燃料の危険性

このように、使用済み核燃料は、強い放射線や中性子線を大量に発生させる有毒物質であることから、人が近づけば即死することになる。また、仮に、1 トンの使用済み核燃料の放射能毒を含む水を人が飲める程度に無害化しようとする、1000 年後でさえ琵琶湖の全水量をもって希釈してもなお足りないという凄まじく悲惨な結論が導かれるのである。更に、崩壊熱も凄まじく、使用済み核燃料プールに貯蔵して冷却を続けても、1 年後においてさえ、なお 1 トン当たり 1 万ワット以上もの大きな発熱量を有しているのである(甲 A 1 号証国会事故調査報告書の 130~131 頁(W E B 版 135~136 頁))。

### ウ 使用済み核燃料の取出と貯蔵方法

使用済み核燃料は、このような性質を有しているため、その取出

方法や貯蔵方法は、以下のように制約されており、作業には困難と危険とが常に付きまとうことになる。

まず、原子炉から取出す際は、作業員の被曝や衝撃等による臨界事故を防ぐため、原子炉、移送路、及び使用済み核燃料プールの全てに水を張り、使用済み核燃料集合体を水中に保持して一連の作業が行われる。

また、原子炉から取り出した直後の使用済み核燃料(ホット燃料)は、崩壊熱、放射線量ともに凄まじく膨大であるため、乾式キャスク<sup>5</sup>は使えず(甲A331号証)、メルトダウンや臨界事故を防ぐため、最低でも数年は使用済み核燃料プールで保管して放射能の減衰を待ち、除熱をする以外には有効な貯蔵方法が無いのが現状である。

### (3) 使用済み核燃料プールの危険性

上記(2)で述べた使用済み核燃料の危険性から、自ずと明らかなように、狭い場所に密集して、長期間貯蔵する使用済み核燃料プールの危険性は、単体の使用済み核燃料の危険性とは質的に異なり、はるかに凄まじいものである。しかも、使用済み燃料プールには、放射性物質を閉じ込める五重の障壁のうち原子炉建屋以外の障壁がない。

使用済み核燃料プールでは、使用済み核燃料の核分裂反応を制御する機能を有する約40度のほう酸水で冠水するとともに循環させて冷やしている。

このほう酸水を喪失する等して冷却に失敗すれば、使用済み核燃

---

<sup>5</sup> 乾式キャスクとは、空気を循環させて使用済み核燃料を保管する乾式貯蔵の際に、使用済み核燃料を保管する頑丈な専用容器(キャスク)のこと。使用済み核燃料をプールに入れて水で冷やす湿式貯蔵と違い、キャスクごと外気で冷やすため、電源が要らない

料は、崩壊熱で発熱を続ける。1000 度前後になるとジルコニウム合金の燃料被覆管<sup>6</sup>が酸化を始め、更に高温になると燃料被覆管が溶けて燃えるジルコニウム火災が生じる。この火災の高熱で使用済み核燃料が細かく砕け、熔融してミクロン単位の微粒子になる。

そのため、仮に使用済み核燃料プールにおける唯一の障壁である原子炉建屋が機能を果たさなくなってしまうと、ジルコニウム火災によって微粒子となった使用済み核燃料（すなわち高レベルの放射性物質）は、火災による強い上昇気流に乗って空中高く吹き上げられ飛散して、降雨等で落下して広範囲の生活圏に深刻な放射能汚染をもたらすことになる。また、高温のジルコニウムがコンクリートの水分等と反応してジルコニウム水反応を起こして、発生した水素による水素爆発、水蒸気爆発も同時に生じる（甲 A 332 号証）。

#### (4) 3.11 事故の状況

3.11 事故でも、定期点検中であった 4 号機の原子炉建屋が爆発し、その直後から使用済み核燃料プールが白煙を上げ続けた事実から、同プールが損傷し水位が著しく低下しているとの推測が論じられた。アメリカの NRC<sup>7</sup>は在日アメリカ人に対し 50 マイル（80.5 km）圏内からの脱出を呼び掛けていた。<sup>8</sup>

また、国内においても危険範囲が首都圏にまで及ぶ可能性があるとのいわゆる「最悪シナリオ」が当時の原子力委員会委員長であった近藤駿介氏によってまとめられた（甲 A 300 号証）。

3.11 事故当時、4 号機は、定期検査中で、使用済み燃料プールに隣接する原子炉ウェルと呼ばれる場所に普段はない水が入れられてい

---

<sup>6</sup> 燃料被覆管及びジルコニウム合金については債務者答弁書 16 頁以下と用語集 9～11 参照。

<sup>7</sup> アメリカ合衆国原子力規制委員会 Nuclear Regulatory Commission 略称：NRC

<sup>8</sup> 甲 A 1 号証国会事故調査報告書 160 頁（WEB 版 168 頁）

たため、この原子炉ウエルの水が意図せざる仕切り壁のズレでできた隙間を通して使用済燃料プールに流れ込んだと考えられている。さらに、当初のスケジュールでは、同月 7 日までに原子炉ウエルの水抜きを完了する予定であったが、工期の遅れにより原子炉ウエルに水が張られていた状態で同月 11 日を迎えたという偶然も重なったことが明らかになっている（甲 A 333 号証）。また、4 号機建屋で水素爆発が起きたにもかかわらず使用済燃料プールの保水機能は維持されたが、爆発の規模や場所が異なることなどにより使用済燃料プールの損壊の規模がさらに激しかったときは、冷却水が保持できず<sup>9</sup>、11 時間で核燃料プールのほう酸水が蒸発して使用済み燃料プールの水位が低下し始め、89 時間（3.7 日）で燃料が露出するとの試算結果もある（甲 A 334 号証）。その場合、ジルコニウム火災やジルコニウム水反応により水素爆発を発生させて、大量の使用済み核燃料が放出される事態にも発展していてもおかしくなかった。

#### (5) 3.11 事故の教訓

3.11 事故では偶然が重なって、「最悪シナリオ」は発生しなかった。

しかし、事故当時、上記のような悲観的推測が出た背景として、国会事故調報告書は、次の技術的理由を指摘している（甲 A 1 号証 国会事故調査報告書 160 頁（WEB 版 168 頁））。

- ① 使用済燃料プールに水位計がなく、テレビカメラによる状況確認もできなかったこと
- ② 強い地震と爆発があったため、使用済燃料プールの損傷と漏えいを懸念するだけの理由があったこと

---

<sup>9</sup> 甲 A 1 号証 国会事故調査報告書の 120 頁（WEB 版 124 頁）。

- ③ 放射線レベルに関する情報が、それ以前に発生した 3 号機の影響とも重なり、正しく分析し難かったこと
- ④ ジルコニウム火災の現象に関する実験など過去の知見が充実しておらず、現実的な推測を行うための解析ツールも整っていないかったこと
- ⑤ 米国では既に運用されていた高熱量の使用済み燃料の市松模様配列が、日本ではまだ検討さえ始まっておらず、その結果、高熱量の使用済み燃料が局所的に集中して配列されていた可能性が認識されていたこと
- ⑥ 米国では既に運用されていた「B.5.b<sup>10</sup>」への対策が、日本ではいまだ検討さえ始まっておらず、使用済み燃料プールを外部水源で冷却する設備が設置されていないかったこと

上記のとおり、最悪シナリオの発生を防ぐためには、使用済み燃料の冷却に関する対策は、耐震重要度分類の見直しを含めて、すべて規制上要求されるべきである。

ところが、新規制基準においても、耐震重要度分類上は、依然として使用済み燃料プールの冷却系（Bクラス）と計測系（Cクラス）のそれぞれの分類は、3.11 事故前から変更されていない。

その理由については、原子力規制委員会は、使用済み核燃料プールの冷却系について、その機能を喪失したとしても使用済み核燃料プールに上記の補給水施設により水が供給できれば、崩壊熱の除去及び放射線の遮断等が可能であることから、補給水設備により機能

---

<sup>10</sup> 「B.5.b」とは、アメリカNRCがアメリカ同時多発テロを契機に新たに制定したシビアアクシデント対策のこと。原子炉のシビアアクシデントに対してのみならず、使用済み燃料プールの破損に備えた外部注水ラインの敷設や、仮にプールを冠水できない場合であってもスプレーによって使用済み燃料を冷却するように求めるなど、原子炉に限定することなく施設全体に対して高いレベルの安全対策を求めているのが特徴である（甲A1号証国会事故調査報告書119頁（WEB版123頁））

を代替でき、その影響がSクラス施設と比較して小さいからだという。

しかし、先述した3.11事故の際の最悪シナリオが、使用済み燃料プールの冷却機能が喪失されたシナリオだったことや、それが工事の遅れという幸運が重なって回避できたという事実を照らせば、使用済み核燃料プールの冷却系の機能維持が重要であって、その重要度分類や耐震重要度分類を引き上げる必要があることは明らかである。

また、使用済み燃料プールの計装系（Cクラス）についても同冷却系について新規制基準は、外部電源が利用できない場合においても、使用済み燃料プールの温度、水位等の状態を示す事項を監視することができるものとするを要求している（設置許可基準規則16条3項及び同解釈同条7項）。しかし、一方で、使用済み燃料プールの計装系の安全重要度分類及び耐震重要度分類は、最低クラスに据え置かれたままとなっている。

このことは、基準地震動以下の地震動により使用済み燃料プールの計装系が機能喪失し、使用済み燃料プールの温度、水位、放射線レベル等の状態を把握することすらできなくなる事態が生じることを意味する。

#### (6) 小括～最悪シナリオの対策を怠っている

以上述べたとおり、新規制基準は、3.11事故で最悪シナリオと考えられていた使用済み燃料プールの信頼性強化対策として必要不可欠な冷却系と計装系の耐震重要度分類の引上げを行っていない。このような規制では、再び偶然が重なって大事故に至らないように祈るほかない状態であり、到底、3.11事故の教訓を踏まえた必要な規制であるとは言えない。

### 3 計装系の信頼性強化対策を放棄していること

#### (1) 3.11 事故時の被害状況

計装系については、外部電源と同様の問題点を指摘することができる。

先述したとおり、計装系は、重要度分類指針において、「事故時のプラント状態の把握機能」は、MS-2（異常影響緩和機能がクラス 2）とされて、耐震重要度分類指針では S クラスと分類されていた。

しかし、3.11 事故の際、計装系が機能不全に陥ってしまった。

計装系が機能するには、電源を必要とするが、3.11 事故時は、地震による外部電源の喪失と津波による非常用電源の喪失によって全交流電喪失となり、程なく蓄電池である直流用電源も枯渇した。その後、持ち込んだ自動車等のバッテリーを接続して一部に給電を行う等、懸命の作業も実施されたが、プラント状態を把握する監視機能は大幅に制限されることとなった（甲 A326 号証の 43 頁～）。

また、電源の喪失とは別の問題として、原子炉水位計に関しては、構造的な問題から機能喪失して適切な値を示すことができなかった。さらに、原子炉格納容器の計装系についても、格納容器内が高温、高圧の水蒸気雰囲気となり機能喪失して適切な値を示すことができなかった（甲 A326 号証の 43 頁～）。

#### (2) 3.11 事故を踏まえた教訓

3.11 事故を踏まえて、2011（平成 23）年 6 月付原子力災害対策本部の原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本政府の報告書では「原子炉及び格納容器などの計装系の強化」というタイトルのもと、「原子炉と格納容器の計装系がシビアアクシデントの下で十分に働かず、原子炉の水位や圧力、放射性物質の放出源や放出量などの重要な

情報を迅速かつ的確に確保することが困難であった。このため、シビアアクシデント発生時に十分機能する原子炉と格納容器などの計装系を強化する（甲 A 325 号証の X II-7 頁）」とされていた。

このように、3.11 事故の教訓を踏まえれば、計装系の信頼性強化は、国際公約ともいえるものであったから、新規制基準においては、従来の重要度分類指針上の MS-2 から MS-1 へと見直しをすべきことは、明らかであった。

### (3) 計装系の信頼性強化対策を放置している

ところが、2013（平成 25）年 4 月 4 日開催の原子力規制委員会の発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム第 21 回会合において、「原子炉の水位計、これは今回の事故で水位が見られなかった。シビアアクシデントに至ったときに水位をどういうふうに確認をしていくのかということについては、今後の技術開発の状況を踏まえた上で、基準化を図っていく必要があるだろうと考えてございます（甲 A 335 号証の 23 頁）」と今後の課題とされた。

ところが、4 年近く経過した現在においても、上述した外部電源や計装系の重要度分類見直しは行われていないのである。

このように、計装系の信頼性強化は、3.11 事故の教訓や国際公約からも必要不可欠な事項であるのに、新規制基準は対策を放置しているのである。

## 第 5 まとめ

3.11 事故は、原発を推進してきた規制当局と債権者をはじめとする原発事業者に対して、原発の安全性を根本的に見直す機会を提供したはずである。

上記に述べた外部電源、使用済み燃料プール及び計装系のそれぞれの信



頼性強化については、いずれも 3.11 事故後に、その脆弱性が明らかになり、その信頼性強化の必要性を規制当局や原発事業者自身が痛感し、重要度分類や耐震重要度分類の見直しを明記していた。ところが、実際に策定された新規制基準では、見直しの提言をことごとく無視し、必要な安対策を怠っている状況である。

このように新規制基準には、3.11 事故の教訓を活かしていないという過誤があり、到底、このような基準に適合したことをもって本件原発の安全性が確保されたとは言えない。

以上