

副本

高浜

令和4年(三)第15号

債権者 田内雄司 外1名

債務者 関西電力株式会社

答弁書

令和4年6月22日

福井地方裁判所民事部 御中

〒530-0005
大阪市北区中之島3丁目2番4号
中之島フェスティバルタワー・ウエスト11階
きっかわ法律事務所(送達場所)
電話 06-6201-2970
FAX 06-6201-2980

債務者代理人 弁護士 小 原 正



弁護士 田 中



弁護士 西 出 智



弁護士 神 原



弁護士 原 井 大



弁護士 森 拓 也



弁護士 辰 田 淳



弁護士 畑 井 雅 史



弁護士 坂 井 俊 介



〒100-0006
東京都千代田区有楽町1丁目7番1号
有楽町電気ビルヂング北館9階 三宅法律事務所

債務者代理人 弁護士 谷 健 太 郎



〒910-0004
福井県福井市宝永4丁目3番29号 金井法律事務所

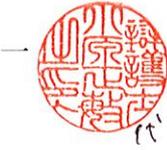
債務者代理人 弁護士 金 井 亨



〒530-8270

大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力株式会社

債務者代理人 弁護士 持 田 陽



弁護士 中 室



目 次

申立ての趣旨に対する答弁	10
債務者の主張	10
第1章 はじめに	10
第1 序	10
第2 本件申立ては濫用的な申立てであること	11
1 本件申立てにおける主張内容	11
2 債権者らは過去に同様の仮処分申立てを却下されていること	11
3 債権者らが同様の訴訟及び仮処分を全国各地で提起し、排斥されていること	14
4 債権者らが債務者に対して同様の訴訟及び仮処分を別の裁判所に提起していること	16
5 小括	17
第3 本書面の構成	17
第2章 本件発電所	19
第1 本件発電所の概要	19
第2 本件発電所の設置の経緯等	19
1 高浜1、2号機について	19
2 高浜3、4号機について	20
第3章 原子力発電の必要性	22
第1 我が国のエネルギー供給体制の現状	22
第2 原子力発電の特長	22
1 供給安定性	22
2 環境性	24
3 経済性	25

第3章	原子力発電所の停止による影響	26
第4章	本件発電所の必要性	26
1	令和2年12月から令和3年1月にかけての関西エリアの電力需給ひっ迫の状況	27
(1)	本件発電所が運転していなかった令和2年12月から令和3年1月にかけて、電力需給がひっ迫していたこと	27
(2)	バランスの取れた電源構成の構築の重要性	29
(3)	需給のひっ迫による影響	31
(4)	小括	33
第4章	「具体的危険性」の判断枠組み及び主張疎明責任	35
第1	人格権に基づく差止請求の要件としての「具体的危険性」	35
第2	求められるべき安全性の水準と具体的危険性	37
第3	原子力規制委員会の判断	39
第5章	原子力発電の仕組みと本件発電所の構造等	43
第1	原子力発電の仕組み	43
1	原子力発電の仕組み	43
(1)	原子力発電と火力発電	43
(2)	核分裂の原理	44
(3)	核分裂のコントロール	45
2	原子炉の種類	46
第2	本件発電所の構造等	48
1	1次冷却設備	48
(1)	原子炉	49
(2)	加圧器	52
(3)	蒸気発生器	53
(4)	1次冷却材ポンプ	53

(5) 1次冷却材管	53
2 2次冷却設備	53
3 電気施設	54
(1) 常用電源設備（発電機、外部電源）	55
(2) 非常用電源設備（非常用ディーゼル発電機）	56
4 原子炉停止の際に原子炉内の熱を除去する設備	56
(1) 主給水設備及び補助給水設備	57
(2) 余熱除去設備	59
5 工学的安全施設	60
(1) 非常用炉心冷却設備（ECCS）	60
(2) 原子炉格納施設	61
(3) 原子炉格納容器スプレイ設備	62
(4) アニュラス空気浄化設備	63
6 使用済燃料ピット	63
第6章 原子炉等規制法による規制の概要	65
第1 原子炉等規制法による規制の概要	65
第2 原子力規制委員会規則の内容	66
第7章 本件発電所の安全確保対策	68
第1 安全確保対策の概要	68
第2 自然的立地条件に係る安全確保対策	69
1 はじめに	69
2 地震に関する基本的事項	70
(1) 「地震」と「地震動」	70
(2) 地震発生様式による地震の分類	71
(3) 地震（特に内陸地殻内地震）の発生のメカニズム	73
(4) 地震動と時刻歴波形	75

(5) 基準地震動と応答スペクトル	78
3 地震に対する安全確保対策	79
(1) 本件発電所における地震に対する安全性の確保について	79
(2) 基準地震動の策定	80
(3) 「安全上重要な設備」の耐震安全性評価	88
(4) 小括	91
4 その他	91
第3 事故防止に係る安全確保対策	91
1 異常の発生を未然に防止するための対策（異常発生防止対策）	93
(1) 自己制御性を有する原子炉の採用	94
(2) 余裕のある安全設計	95
(3) 原子炉出力、1次冷却材圧力等の監視、制御	96
(4) 誤動作や誤操作による影響を防止する設計	96
2 異常の拡大及び事故への発展を防止するための対策（異常拡大防止対策）	97
(1) 異常の早期検知が可能な設計	97
(2) 原子炉を安全に「止める」設計	97
(3) 原子炉停止後の冷却手段の確保	98
3 周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する対策（放射性物質異常放出防止対策）	99
(1) 原子炉を「冷やす」設計	99
(2) 放射性物質を「閉じ込める」設計	100
第4 安全性維持・向上のための継続的活動	102
第5 小括	103
第8章 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全確保対策の強化及びより一層の安全性向上対策の充実	104

第 1	福島第一原子力発電所事故を契機とした新規制基準の制定について.....	104
第 2	本件発電所における安全確保対策の強化	106
1	自然的立地条件に係る安全確保対策の強化	106
2	事故防止に係る安全確保対策の確認及び強化	108
(1)	電源対策の強化	108
(2)	火災防護対策の強化・徹底	109
(3)	内部溢水対策の導入	109
3	小括	110
第 3	より一層の安全性向上対策の充実	111
1	福島第一原子力発電所事故後における設備の充実	113
(1)	電源設備の充実（空冷式非常用発電装置、電源車等）	113
(2)	最終的な除熱機能の充実	116
(3)	使用済燃料ピットの冷却機能の充実	122
(4)	原子炉格納容器下部の熔融炉心冷却機能の充実	123
2	より一層の安全性向上対策の内容	124
(1)	炉心の著しい損傷を防止する対策	124
(2)	原子炉格納容器の破損を防止する対策	131
(3)	使用済燃料ピット内の燃料体の著しい損傷を防止する対策	133
(4)	運転停止中における原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止する対策 ..	135
第 4	テロリズムへの対策の強化	136
第 9 章	新規制基準の制定経緯と本件発電所の新規制基準への適合性	137
第 1	福島第一原子力発電所事故の発生と原子力規制行政の変化	137
1	福島第一原子力発電所事故の概要	137
2	事故原因に関する調査・分析	139
3	原子力規制行政の変化	141
第 2	原子力安全規制の強化（新規制基準の制定）と従来の規制からの変更点	144

1	新規制基準の制定に至る経緯	144
(1)	検討チームの設置	144
(2)	基準検討チームにおける検討	145
(3)	地震・津波検討チームにおける検討	145
(4)	新規制基準の制定	149
2	従来の規制からの変更点	150
第3	本件発電所の新規制基準適合性審査	151
1	高浜3、4号機の適合性審査について	151
2	高浜1、2号機の適合性審査について	152
3	適合性審査における本件申立ての争点の確認結果について	154
第4	小括	155
第10章	結語	156

申立ての趣旨に対する答弁

- 1 債権者らの申立てを却下する
 - 2 申立費用は債権者らの負担とする
- との裁判を求める。

債務者の主張

第1章 はじめに

第1 序

債権者らは、令和4年5月17日付「訴状」（以下、「申立書」という）において、人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として、高浜発電所1号機～4号機（以下、「本件発電所」といい、本件発電所のうち一部の号機のみを指す場合には、「高浜1号機」、「高浜1、2号機」等という）の運転差止仮処分命令を申し立てている（以下、「本件申立て」という）。

しかしながら、債権者らからの本件申立ては、下記第2で述べるとおり、実質的には争点を同じくする同様の申立てを濫用的に繰り返しているものであり、この一事だけを見ても、本件申立ては速やかに却下されるべきものである。

この点を措くとしても、本件発電所の安全性は十分に確保されており、本件発電所の運転によって債権者らの人格権を侵害する具体的危険はないことから、本件申立ては却下を免れない。

以下、本件申立てが濫用的な申立てであることを述べ（本章第2）、そのうえで、本件の争点に関する主張を行う前提として、本件発電所における安全対策を全般的、概括的に述べる。

なお、債権者らが問題視する本件発電所の基準地震動の策定方法その他耐震安全性評価に関する事項及び債権者らの主張に対する反論については、追って主張する。

第2 本件申立ては濫用的な申立てであること

1 本件申立てにおける主張内容

債権者らは、申立書において、「債権者は、債務者に対し、人格権の妨害予防請求権に基づいて請求する」(申立書2頁)、「原発の基準地震動を決める基本的な考え方自体が間違っています。原発を地震に対して安全と保証する手段は存在しません」(同10頁)、などと述べ、本件発電所における地震に対する安全対策が不十分であり、周辺環境への放射性物質の異常放出に至る事故が発生する危険があるかのように主張して、人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として本件発電所の運転差止めを請求している。

そして、「古い間違った地震のMを基に作った、松田式、入倉・三宅式、武村式は間違った式です。現時点では、間違っていることが明らかな計算式を使って、原発の基準地震動を策定し、安全を保障して、運転を許可するのは、犯罪行為です」「既に知られている小さな断層の起こすであろう、小さな断層を基に原発の基準地震動を決めます。ところが、昔から大地震は未知の断層で起きています。現在の原発の基準地震動策定法は、過去に現実に起きたことを完全に無視した馬鹿げた理論です」(同14頁)などとして、原子力発電所の基準地震動策定にあたって用いられる計算式や計算過程等が不合理であり、本件発電所の基準地震動が過小に評価される旨主張している。

2 債権者らは過去に同様の仮処分申立てを却下されていること

債権者らは、平成31年3月、債務者の大飯発電所3号機及び4号機(以下、「大飯3、4号機」という)における地震に係る安全対策が不十分であるなどと主張し、本件申立てと同様、人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として、大飯3、4号機の運転差止めを求めて仮処分(福井地方裁判所平成31年(ヨ)第7号大飯発電所の運転差し止め仮処分申立て事件。以下、「前件申立て」という)を申し立てた。

この前件申立てに対し、債務者は、債権者中嶋哲演氏との関係では前件訴訟（福井地方裁判所平成 25 年（ワ）第 63 号、名古屋高等裁判所金沢支部平成 26 年（ネ）第 126 号）の単なる蒸し返しに過ぎず、前件確定判決の既判力に抵触するものであること、大飯 3、4 号機から遠く離れた埼玉県に住む債権者田内雄司氏の主張する被保全権利は抽象的であり、具体的な審理に立ち入るまでもなく却下されるべきこと、大飯 3、4 号機の安全性は確保されており、債権者らが被保全権利として主張する権利は認められないことなどを主張して争い、前件確定判決との関係及び被保全権利の有無が同事件の主要な争点となった。

同事件において、債権者中嶋哲演氏については、「基準地震動の信頼性に関し、松田式によっては地震動の推定平均値が得られるのみであるから、これに依拠して基準地震動を策定しても大飯発電所の耐震安全性は確保されないこと」を主張していたところ、「前件確定判決は、『1 審被告（引用者注：債務者）が策定した基準地震動 S_s は、新規制基準に従い、最新の科学的主張によって策定されたものであり、・・・計算過程及び計算結果に不自然、不合理な点は見当たらず、・・・上記の基準地震動 S_s が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断に不合理な点があるとは認められない。』『1 審原告ら（引用者注：債権者中嶋を含む。）は、基準地震動策定に当たって用いられる耐専式等の距離減衰式、強震動予測レシピやその中で用いられる松田式等の経験式・・・について、これらはいくまで平均像を求めるものでしかなく、・・・基準地震動の過小評価につながっている旨主張する。しかしながら、収集したデータを回帰的に分析して、それらをデータに最も適合する法則を見いだすのは科学的手法として一般的に確立されており、・・・誤差については、・・・保守的に各種パラメータを設定したり、各種の不確かさを独立して、あるいは重ね合わせて考慮することによって適切に対処することが可能である・・・強震動予測レシピや耐専式、松田式による地震動の評価結果と実際の地震動の観測記録とがよく整合することが確認されていることに照らしても、1 審原告らの主張は当を得な

い』・・・と判示している」として、「被保全権利とされる権利関係は、もはや『争いがある権利関係』ということはできず（民事保全法 23 条 2 項）その余の点について判断するまでもなく、同申立ては却下を免れない」と判示された（乙 1、「福井地裁令和元年 10 月 16 日決定」6～7 頁）。

また、債権者田内雄司氏については、「大飯発電所に事故が起こった場合に、生命、身体等に直接的かつ重大な被害を受けるとは想定されない。同債権者は、大飯発電所に事故が起こった場合の本邦経済に与える影響や同債権者の生活レベルの低下を抽象的に指摘するのみであり、具体的な生命、身体等に対する被害の蓋然性を指摘するものではない」と判示された（乙 1、8 頁）。

以上のことから、債権者らの前件申立てを却下する決定がなされた（乙 1）。この決定に対して、債権者らは抗告をすることなく、債権者らの請求を却下した決定が確定している（乙 2、「確定証明申請書」）。

この点、確かに、前件申立ての対象となった発電所は大飯 3、4 号機であり、本件発電所（高浜 1～4 号機）とは異なるので、本件申立てと被保全権利が全く同一とまではいえない。しかしながら、債権者らが、債務者が基準地震動策定にあたって用いている松田式や入倉・三宅式等の計算式や策定手法は不合理であり、基準地震動が過小に評価される旨主張し、これが争点となっている点で、前件申立てと本件申立ては実質的には同一である。後述するように、原子力規制委員会の規則や審査ガイドに記載の手法を踏まえ、松田式や入倉・三宅式等の計算式を用いるなどして基準地震動を策定しているのは、大飯 3、4 号機でも本件発電所でも同じであるから、本件申立ては、その対象を債務者の他の発電所に変更しつつ、実質的に同じ紛争を蒸し返しているに過ぎない。このような申立ては、債務者の応訴の負担や訴訟経済の観点から到底許されるべきものではない。

3 債権者らが同様の訴訟及び仮処分を全国各地で提起し、排斥されていること

債権者らは、債務者に対してのみならず、全国各地で原子力事業者や国を相手取り、本件と同様、原子力発電所の基準地震動策定に当たって用いられる計算式や計算過程は不合理であるなどとして、基準地震動が過小に評価されている旨を主張内容とする訴訟提起及び仮処分申立てを多数行っている。これらの事件のうち、既に裁判所の判断が示されたものについては、債権者らの主張は全て排斥されている。一例として、債権者田内雄司氏が原告となっている裁判例の判示内容を以下のとおり示す¹。

① 新潟地裁令和3年3月25日判決（乙3）

「原子力規制委員会が策定した安全性の基準並びに被告（引用者注：東京電力株式会社）が策定した本件基準地震動・・・が安全性の基準に適合するとした同委員会の判断が合理性を欠き、そのことにより本件各原発が安全性を欠くと認めることはできない」「松田式、入倉・三宅式等といった手法は、過去の地震データ等を統計的に分析（回帰分析）して求めた、パラメータ間における経験的な関係式を主要な内容とするものであるところ、・・・科学的な合理性が認められた手法の一つである。そして、上記手法は、地震という自然現象についての多数のデータについて、これらのデータに関する複数のパラメータ間の最も確からしい標準的な関係式（回帰式）を求めるものであるから、地震という自然現象について標準的・平均的な姿を明らかにする関係式であるといえる。その上で基準地震動の策定に当たっては、新規制基準において、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震の伝播経路等に応じた諸特性、不確かさを考慮

¹ 本文中に例示した裁判例のほかにも、債権者らの訴訟及び仮処分の提起が排斥された事例として、債権者田内雄司氏及び中畷哲演氏について広島地裁令和3年10月27日判決、債権者田内雄司氏について名古屋地裁令和3年12月3日判決、福岡地裁令和4年2月28日決定等がある。

して地震動を評価すること、経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式は平均値としての地震規模を与えるものであるため、経験式が有するばらつきも考慮されている必要があること等が求められているところ、・・・本件各原発については・・・敷地周辺の震源特性に関して、伝播特性に係る地域的な特性を考慮し、また、不確かさを考慮した複数のケースを比較検討するなどして、本件基準地震動が策定されているものであるから、本件基準地震動の策定において、経験式やそれを用いた強震動予測レシピが用いられるとの一事をもって、本件基準地震動が過小なものということはできず、・・・本件基準地震動の策定が不合理であるということはいできない」(25～26頁)

② 東京高裁令和3年11月11日判決(乙4、①の控訴審)

「控訴人(引用者注：債権者田内雄司氏)の当審における・・・主張は、原子力規制委員会が策定した安全性の基準が合理性を欠いている、又は被控訴人(引用者注：東京電力株式会社)が策定した本件基準地震動・・・が安全性の基準に適合するとした同委員会の判断が合理性を欠いていると主張するものと解される。しかし、上記の各主張は、いずれも採用することができないから、・・・原子力規制委員会が策定した安全性の基準並びに被控訴人が策定した本件基準地震動・・・が安全性の基準に適合するとした同委員会の判断が合理性を欠き、そのことにより本件各原発が安全性を欠くと認めることはできない」(45頁)

③ 水戸地裁令和3年4月15日判決(乙5)²

「被告(引用者注：日本原子力発電株式会社)は、松田式等の回帰式の値を用いつつ、基本震源モデルの保守的な考慮やパラメータ等の不確かさの考慮をして、内陸地殻内地震に係る地震動評価を行い、原子力規制委員

² 控訴審においても本判決は相当とされ、控訴棄却の判決がなされている(乙6、「東京高裁令和3年11月24日判決」)。

会は、被告が各種の不確かさの考慮を十分に行い、地震動評価を適切に行っていると判断しており、かかる判断に看過し難い過誤、欠落があるということもできない」「基準地震動策定に回帰式やレシピを用いることが不合理であるとはいえず、これらを用いて行われた被告の地震動評価に基づく基準地震動に係る原子力規制委員会の適合性判断に看過し難い過誤、欠落があるということはできないから、・・・原告の人格権侵害の具体的危険があるとは認められない」（11～12頁）

4 債権者らが債務者に対して同様の訴訟及び仮処分を別の裁判所に提起していること

債権者らは、令和4年4月11日、大阪地方裁判所に対して、本件申立てと同様に、原子力発電所の基準地震動策定にあたって用いられる計算式や計算過程の不合理性を主張し、美浜発電所3号機の運転差止を求めて、訴訟を提起している。さらに、債権者らは、同年5月2日、名古屋地方裁判所に対しても、同じ内容を主張し、同発電所の運転差止を求めて、仮処分申立てを行っている。なお、この申立ては、同年5月9日、民事保全法6条、民事訴訟法16条1項（民事保全法12条1項）により、裁判管轄が異なることを理由に、大阪地方裁判所に移送する旨が決定されている。

本件申立ては、同年5月17日に、福井地方裁判所に対して申立てられたものであるが、この約1か月という非常に短期間に、対象となる発電所は異なるものの、複数の裁判所に、かつ管轄権を有しない裁判所に対してまでも、同様の請求（申立て）の趣旨をもって訴訟及び仮処分を提起している債権者らは、いわばフォーラム・ショッピングのように、債権者らが自己に有利な判決が出される見込みのある裁判所に対し、探索的に訴訟の提起や仮処分の申し立てを行っているものであるといえる。このような訴訟の提起や仮処分の申し立ては、前述のとおり、債務者の応訴の負担や訴訟経済の観点から到底許されるべきも

のではない。

5 小括

以上のとおり、本件申立てにおいて、債権者らが主張している原子力発電所の基準地震動策定にあたって用いられる計算式や計算過程の不合理性については、債権者らは既に司法判断を経ているといえ、実質的に前件申立てを蒸し返して主張しているに過ぎず、債権者らは、同様の訴訟を全国各地で濫用的に提起しているに過ぎない。

よって、本件申立てについても速やかに却下されるべきである。

第3 本書面の構成

- 1 本件申立ての争点は、債務者の策定した本件発電所の基準地震動が過小評価であるか否かという点にあるが、このような争点を的確に把握するためには、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、「原子炉等規制法」という）に基づく規制基準を踏まえ、債務者が本件発電所においてどのような安全対策を講じているのか、この安全対策の中で、地震に対する安全性の確保等はどのように位置付けられているのか、さらにその中で、本件申立ての争点はどのように位置付けられるのかといった事項に対する理解が必要である。

そこで、本書面では、まず、本件発電所における安全対策について概観し、安全性が十分確保されていることを述べるとともに、同対策において、地震に対する安全性の確保がどのように位置付けられるかを明らかにする。

- 2 本書面の構成は、次のとおりである。すなわち、まず、本件発電所における安全対策を述べる前提として、第2章では、本件発電所の概要等について、第3章では、原子力発電（本件発電所）の必要性について、それぞれ述べる。

次に、第4章では、本件申立てにおける「具体的危険性」の判断枠組みにつ

いて、民事裁判の一般原則に従い、債権者らが人格権侵害の「具体的危険性」の主張疎明責任を負うべきであることを述べる。そして、「具体的危険性」の有無の判断にあたっては、原子力規制委員会の判断が尊重されるべきであり、福島第一原子力発電所事故を契機として安全規制が強化された新規制基準に適合していると同委員会が判断した原子力発電所については、人格権侵害の「具体的危険性」がないものとして運転が認められるべきであることを述べる。

そして、第5章では、本件発電所の安全性について述べる上での基本的事項（原子力発電の仕組みと本件発電所の構造等）について述べる。

その上で、第6章ないし第8章では、新規制基準を踏まえた本件発電所における安全対策について述べる。具体的には、

- ・第6章では、新規制基準を含む原子炉等規制法による規制の体系や概要を述べる。
- ・第7章では、安全対策に関する新規制基準を踏まえた安全確保対策（自然的立地条件に係る安全確保対策及び事故防止に係る安全確保対策）により、本件発電所の安全性が確保され、債権者らの人格権の侵害が生じるような放射性物質の異常放出等が生じる危険性がないことを明らかにする。
- ・第8章では、第7章で述べた本件発電所の安全確保対策に関して、新規制基準の施行を受けて強化された内容に焦点を当てて説明を加え、その上で、こうした安全確保対策が奏功しない事態をあえて想定した、より一層の安全性向上対策について、その内容が強化・充実された部分を中心に述べる。
- ・続いて、第9章では、福島第一原子力発電所事故の概要や同事故を踏まえた原子力安全規制の強化について述べた上で、本件発電所の新規制基準への適合性審査の状況について述べ、第7章及び第8章で述べた本件発電所における安全対策の新規制基準への適合性が原子力規制委員会により確認され、本件発電所の安全性が十分に確保されていることについて述べる。

第2章 本件発電所

第1 本件発電所の概要

債務者は、福井県大飯郡高浜町田ノ浦1に本件発電所を設置している（図表1、2）。各号機の電気出力、原子炉設置（変更）許可³年月日及び営業運転開始年月日は、次のとおりであり、いずれも加圧水型原子炉（PWR）⁴を使用する原子力発電所である。

		電気出力 (万 kW)	原子炉設置（変更） 許可年月日	営業運転開始年月日
高浜 発電所	1号機	82.6	昭和44年12月12日	昭和49年11月14日
	2号機	82.6	昭和45年11月25日	昭和50年11月14日
	3号機	87.0	昭和55年8月4日	昭和60年1月17日
	4号機	87.0	昭和55年8月4日	昭和60年6月5日

第2 本件発電所の設置の経緯等

1 高浜1、2号機について

高浜1、2号機について、内閣総理大臣は、それぞれ昭和44年5月23日の第50回電源開発調整審議会、昭和45年5月29日の第52回電源開発調整審議会での承認を経て、昭和44年度電源開発基本計画、昭和45年度電源開発基本計画に組み込んだ。高浜1号機は昭和44年5月24日に、債務者が通商産業大臣に原子炉設置許可申請を行い、2号機は昭和45年5月29日に、債務者が通商産業大臣に原子炉設置変更許可申請を行い、これに対して、高浜1号機は昭和44年12月12日に通商産業大臣が原子炉設置許可処分を行い、2号機は昭和45年11月25日に、通商産業大臣が原子炉設置変更許可処分を行った。

その後、債務者は、昭和45年4月21日に高浜1号機、昭和46年2月27日

³ 高浜2、3、4号機は、高浜1号機に増設されたものであるため、原子炉の設置に必要な許可は、原子炉設置許可ではなく、原子炉設置変更許可となる。

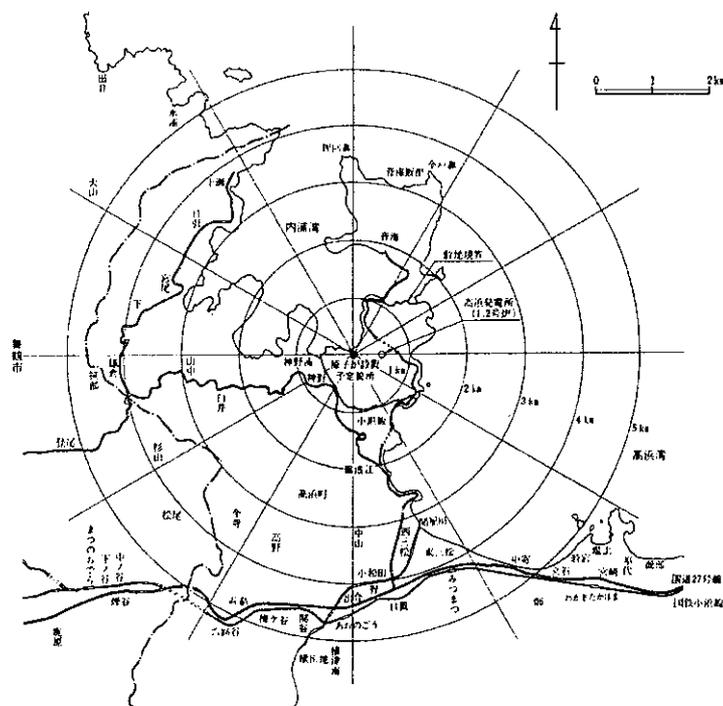
⁴ 第5章第1の2を参照。

に高浜2号機の建設工事に着手した。そして、高浜1号機は昭和49年11月14日から、高浜2号機は昭和50年11月14日から、それぞれ営業運転を開始している。

2 高浜3、4号機について

高浜3、4号機について、内閣総理大臣は、昭和53年3月27日の第74回電源開発調整審議会での承認を経て、昭和52年度電源開発基本計画に組み込んだ。昭和53年4月6日には、債務者が通商産業大臣に原子炉設置変更(3、4号炉増設)許可申請を行い、これに対して、昭和55年8月4日、通商産業大臣が原子炉設置変更(3、4号炉増設)許可処分を行った。

その後、債務者は、昭和55年11月10日に、高浜3、4号機の建設工事に着手した。そして、高浜3号機は昭和60年1月17日から、高浜4号機は昭和60年6月5日から、それぞれ営業運転を開始している。



【図表1 本件発電所敷地付近地図】

第3章 原子力発電の必要性

第1 我が国のエネルギー供給体制の現状

我が国が更なる発展を遂げていくためには、安定的で社会の負担の少ないエネルギー供給を実現する体制が求められており、そのためには、安定供給を第一とし、地球環境に配慮しつつ、経済的に電気を供給することが重要となる。

この点、原子力発電は、以下に述べるとおり、「供給安定性」「環境性」「経済性」のいずれの点においても優れた電源である。政府が、福島第一原子力発電所事故をはじめとする国内外の環境の変化を踏まえて、新たなエネルギー政策の方向性を示すものとして令和3年10月に閣議決定した「エネルギー基本計画」(乙7)では、エネルギー政策の基本的視点としてS(安全性)+3E(供給安定性、環境性、経済性)の原則を示した上で(18~20頁)、原子力発電については、S+3Eの観点から、「長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置付けており(35頁)、本件発電所もこのようなベースロード電源として位置付けられる。また、令和4年6月7日、経済財政諮問会議での答申を経て閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針2022について」(骨太方針2022)(乙8)では、「原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する」との方針が示されており(別紙23頁)、エネルギー安全保障の強化という観点においても、原子力発電は重要な電源であることが分かる。

第2 原子力発電の特長

1 供給安定性

現在、我が国のエネルギー自給率は約11%とOECD36か国中、2番目に低い水準にあり、資源小国である我が国にとって、エネルギーの安定供給に必要なエネルギー資源の安定確保は重要課題の一つとなっている。一方で、世界

のエネルギー需要は、中国、インド等のアジアを中心とした新興国に牽引された世界経済の成長に伴って急増しており、今後エネルギー資源獲得競争は、さらに激化すると予想される。また、令和4年2月24日にロシアがウクライナへの軍事侵攻を開始して以降、ロシアはウクライナ領土に対する直接的な軍事攻撃を繰り返しており、令和4年6月22日現在においても、両国の停戦交渉は難航している状況である（以下、「ウクライナーロシア危機」という）。各国はロシアへの制裁措置として、令和4年2月26日に米欧諸国がロシア特定の銀行を国際取引における資金決済網であるSWIFT（国際銀行間通信協会）から排除する決定を下したことを皮切りに、同年4月7日には、G7（先進7か国財務省・中央銀行総裁会議）において、ロシアからの石炭輸入のフェーズアウトや禁止を含む、エネルギー面でのロシア依存を低減するための計画を速やかに進めていく旨の共同声明が発表された。また直近では、欧州理事会（EU首脳会議）の特別会合において、パイプラインによる輸入を除くロシア産原油及び石油製品の輸入禁止が合意されるなど、世界各国がエネルギー輸出国であるロシアへの経済制裁を強めている。このような状況を踏まえると、これまでも増して、エネルギー資源の安定確保が重要となる。

この点、エネルギー資源の約4割を占める石油については、輸入先上位5か国を中東諸国（サウジアラビア、UAE、クウェート、カタール）及びロシアが占めており、この5か国のみで日本の石油輸入量の約95%に達するのに対して、原子力発電の燃料となるウランは、政情の安定したカナダやオーストラリア等の国々に分散して存在することから、供給の安定性に優れている。

また、エネルギー資源の約2割を占める天然ガスについては、わが国においては、輸入・貯蔵のために液化されるが、液化天然ガス（LNG）は気化しやすく、石油のように備蓄を保持し続けることが困難であるのに対して、ウランは少量で膨大なエネルギーを生み出すこと及び燃料を装荷すると1年以上にわたって運転を維持できることから、燃料の備蓄性にも優れているなど、原

原子力発電はエネルギーの安定供給に資する発電方法である⁵。

2 環境性

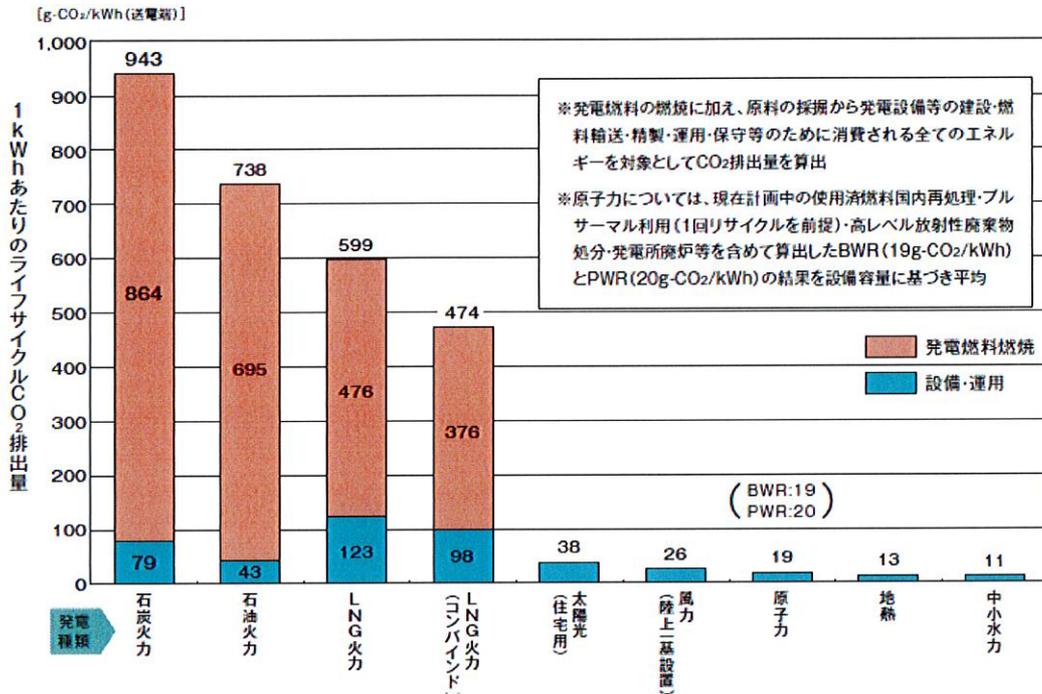
地球温暖化の原因は、石油、石炭等の化石燃料の燃焼により発生する二酸化炭素等の温室効果ガスであると考えられており、温室効果ガスの排出量削減が強く求められている。

この点、原子力発電は、大規模発電を実現しつつも、発電過程で二酸化炭素を排出しない発電方法であり、温室効果ガス排出量を削減しつつ、持続可能な成長を実現することのできる発電方法である。また、発電過程のみならず、発電所の建設や原料の採掘、輸送等を含めたライフサイクル全体で評価しても、原子力発電の1kWh当たりの二酸化炭素排出量は、化石燃料を用いた場合より明らかに小さいものとなっている（図表3）。

なお、太陽光発電や風力発電といった再生可能エネルギー発電も発電過程で二酸化炭素を排出しない発電方法であるが、その出力が気象条件に左右されることなどから、少なくとも現時点において、これらの発電方法のみで我が国のエネルギー需要を賄うことは現実的でない。

⁵ 資源エネルギー庁「資料4 ウクライナ侵略等を踏まえた資源・燃料政策の今後の方向性」(乙9)では、「ポスト・ウクライナロシア危機を見据え、エネルギー安全保障の確保が諸外国でも改めて重要課題に浮上」し、「欧州は短期的にロシア依存を急速に低減させ、ガスの供給先の多角化、原子力の有効活用などを進める方針」(37頁)としている。また、令和4年4月8日定例記者会見において岸田文雄内閣総理大臣は、前述のG7共同声明を受け、「ロシアからの石炭の輸入を禁止いたします。早急に代替策を確保し、段階的に輸入を削減することでエネルギー分野でのロシアへの依存を低減させます。夏や冬の電力需給逼迫(ひっばく)を回避するため、再エネ、原子力などエネルギー安保及び脱炭素の効果の高い電源の最大限の活用を図ってまいります」と発言し、ウクライナロシア危機における電力供給を安定的に確保する手段として、原子力発電の活用を念頭に置いている(首相官邸ホームページ(https://www.kantei.go.jp/jp/101_kishida/statement/2022/0408kaiken.html)より)。

各種電源別のライフサイクルCO₂排出量



【図表3 電源別のライフサイクルCO₂排出量⁶⁾】

3 経済性

エネルギーについては従来から経済性を重視した供給が求められてきたが、近年、我が国の産業の国際競争力維持、強化の観点から、エネルギーコストの低減及び経済性の向上がより強く求められている。

この点、原子力発電が火力発電等と比べ1kWh当たりの発電コストが遜色ない水準であることは、令和3年9月に取りまとめられた「基本政策分科会に対する発電コスト検証に関する報告」(乙10)において確認されている。また、原子力発電は発電コストに占める燃料費の割合が小さいため、発電コストが燃料等の価格変動に左右されにくいという優位性もある。

さらには、我が国は、原子力発電を含めたエネルギー供給源の多様性を確保

⁶⁾ 一般財団法人日本原子力文化財団ウェブサイト「原子力・エネルギー図面集」(<https://www.ene100.jp/zumen>) 第2章地球規模の環境問題 2-1-9 頁より。

することにより、化石燃料の調達において資源保有国に対し一定の交渉力を保持することが可能となっている。

第3 原子力発電所の停止による影響

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（以下、「東北地方太平洋沖地震」という）以降、原子力発電所の稼働率が低下したことに伴い、発電電力量の減少分を補うために火力発電の焼き増しが行われており、我が国のエネルギー供給体制は、現状では火力発電に大きく依存している。具体的には、東北地方太平洋沖地震発生以前の平成22年度においては、我が国の発電電力量の電源別構成比のうち火力発電の割合は約6割であったところ、令和2年度においては約8割にまで著しく上昇している。

このように火力発電に大きく依存する状態が続けば、上記第2の1のウクライナーロシア危機のように、燃料輸出国側の政情が不安定となった場合やLNGの生産・輸送トラブルが発生した場合⁷等に我が国のエネルギー供給体制は甚大な影響を受けるだけでなく、二酸化炭素排出量の大幅な増加、化石燃料輸入量の増加による発電コストの増大が大きな問題となる。

第4 本件発電所の必要性

債務者は、供給安定性、環境性、経済性を総合勘案し、バランスの取れた電源構成の構築、すなわち、原子力、火力、水力等の各電源のそれぞれの特性を生かした効率のよい運用に努めてきているところ、万が一本件発電所が計画外で停止することになれば、供給安定性、環境性及び経済性の面で大きな影響が生じることになる。本件発電所は、債務者管内の電力供給において重要な役割を担っており、関西地域における市民生活、経済活動等、社会全般を支える電

⁷ 資源エネルギー庁「今冬の電力需給逼迫に係る検証について」（乙11）では、LNGスポット価格高騰の要因（供給サイド）として、LNG供給設備におけるトラブル等を指摘している（29～30頁）。

力の安定供給のために必要不可欠である。

バランスの取れた電源構成の構築、すなわち、原子力、火力、水力等の各電源のそれぞれの特性を生かした効率のよい運用が重要であることは、昨今の各電力会社管内における電力需給ひっ迫の状況から再認識されることとなったといえる。以下では、令和2年12月から令和3年1月にかけての関西エリアの電力需給ひっ迫状況について詳述する。

1 令和2年12月から令和3年1月にかけての関西エリアの電力需給ひっ迫の状況

(1) 本件発電所が運転していなかった令和2年12月から令和3年1月にかけて、電力需給がひっ迫していたこと

ア 令和2年12月下旬以降、全国的に厳しい寒さが続き、例年に比べて、電力需要が大きく増加した。令和3年1月8日には、西日本を中心に最大需要が10年に一度程度と想定される規模を上回ることとなった。他方で、供給面では、火力発電所のトラブルや渇水による水力発電所の利用率低下が発生したほか、悪天候により太陽光発電等の発電量が低下する日も少なくなかった。

こうした中で、電力各社においては、日ごろ稼動していない高経年化火力発電所を含めたあらゆる発電所をフル稼動させるなど、供給力の確保に全力を尽くす⁸とともに、電力広域的運営推進機関と連携しながら、需給ひっ迫エリアへの広域的な電力の融通を行うなどの対応をとり、電力の安定供給確保に最大限の対策を講じた。

もっとも、天候不順や厳しい寒さが続くと予想されたこと、高経年化火

⁸ 例えば、電源開発株式会社は、石炭を砕く設備が故障したことが原因で停止中であった松島火力発電所2号機を、令和3年1月14日に緊急稼動させた（同発電所の発電設備そのものは動かせる状態であったため、石炭ではなく重油を燃料に使うことで発電した）。

力発電所の稼働に伴いトラブルが発生するリスクや、火力発電の発電量の増加に伴いLNG等の燃料の在庫が少なくなるリスクが高まっていたことから、電気事業連合会は、令和3年1月10日及び12日の2回、節電要請を行うに至った（乙12、「電力の需給状況と節電へのご協力のお願いについて」、乙13、「電力の需給状況と節電へのご協力のお願いについて（続報）」）。

イ 特に、関西エリアにおいては、令和2年12月中旬から気温が大きく低下し、需要が高まっている状況の中で、原子力発電所の定期検査の延長や火力発電所のトラブル、渇水、悪天候による太陽光発電等の発電量の低下等、複数の要因が重なり、電力需給がひっ迫した（令和2年12月15日、令和3年1月9日、同月12日には、電力使用率（供給力に対する需要の割合）が99%にまで達した）。

そこで、債務者及び関西電力送配電株式会社は、火力・水力の増出力運転、自家発電保有事業者への増発依頼等を行った（乙14、「電力の需給状況と節電へのご協力のお願いについて」、乙15、「電力の需給状況と節電へのご協力のお願いについて（第2報）」）。

それに加えて、関西電力送配電株式会社は電力広域的運営推進機関を通じて応援融通（他電力からの電力の融通）を受け、電力の安定供給に努め、令和2年12月15日から令和3年1月15日までの間に、合計94回、他電力から需給状況改善のために電力の供給を受けることとなった（乙16、「今冬の電力需給ひっ迫時の広域機関の対応」）。

このように、令和2年12月から令和3年1月にかけて、特に関西エリアにおいては、いつ需要が供給を上回ることになったとしても不思議ではない状況にあったが、その後、令和3年1月17日以降については、関西エリアの供給力の約4%にあたる大飯発電所4号機が運転を再開したことにより、電力の安定供給が確保されることとなった（乙11、34頁）。

(2) バランスの取れた電源構成の構築の重要性

ア 上記(1)のような需給ひっ迫の状況は、令和4年3月中旬から下旬にかけて東京エリア及び東北エリアにおいても同様に生じている。この令和4年3月中旬から下旬にかけての東日本エリアにおける電力需給ひっ迫は、季節外れの寒波による電力需要の大幅な増大や、悪天候による太陽光発電の発電量低下等、上記(1)でも見られた気候的要因に基づく需要・供給両面での要因に加え、令和4年3月16日に発生した福島県沖地震の影響により、株式会社JERA広野火力発電所を初めとする複数の火力発電所が計画外で停止したこと、冬の高需要期(1・2月)の終了に伴う補修点検により、複数の発電所が計画停止していたこと等が要因とされる(乙17、「資料4-1 2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証について」6頁)。当該需給ひっ迫では、令和4年3月22日、東京電力パワーグリッド株式会社の発表する「でんき予報」において、東京エリアの電気使用率(供給力に対する使用電力の割合)が100%を超過する状況となった⁹が、供給力の計画値に含まれていない揚水発電の先使い、計4回に渡る「需給ひっ迫警報」の発令、萩生田光一経済産業大臣による2度の節電要請等の対応により、最終的には安定供給のための供給力を確保するに至った(乙18、「資料3-4 2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証について」15頁、40頁)。

このような電力需給ひっ迫については、いずれも、10年に1度の厳しい天候を想定した最大電力需要を上回る状況が生じており、需要に対して供給力が決定的に不足していることが特徴であった。

⁹ 東京電力パワーグリッドの発表する「でんき予報」における「電気使用率」とは、「供給力」における「使用電力」の割合を示すものであるが、「供給力」は実際に供給されている量ではなく、その日の「計画値」を示している。従って、今回の需給ひっ迫に対しては、「計画値」に含まれていない揚水発電を先使い(将来時刻の供給力を先に使うこと)し、使用電力に対する実際の供給力は辛うじて保たれた(実績値としての電気使用率は100%を超えていなかった)ため、供給量不足による停電等は生じなかった。

そして、上記でも述べたとおり、これらの供給力不足は、原子力発電所の定期検査の延長や火力発電所のトラブル、渇水、悪天候による太陽光発電等の発電量の低下に加え、LNG等の燃料が不足したことや地震の影響により複数の発電所が計画外停止を余儀なくされたことなど、それぞれ複数の要因が重なって生じたものであった。これに加え、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、火力発電所の休廃止が増加していることや、今後も太陽光発電の導入増が見込まれていること等の構造的課題が存在することも指摘されている（乙17、6頁）。

イ 電源には、気象条件に左右されやすいもの（水力、風力、太陽光等）とそうでないもの（原子力等）、燃料等を海外から輸送しなければならないもの（火力発電のLNG等）とそうでないもの（水力、風力、太陽光等）など、様々な特性がある。

このような電源の様々な特性を把握した上で、バランスよく電源を組み合わせることによって初めて、電力の安定的な供給が可能になる（例えば、渇水や悪天候によって水力発電や太陽光発電に期待できない場合であっても、原子力発電所が稼動していれば、電力の安定的な供給が直ちに脅かされることはない）。

昨今の電力需給のひっ迫は、バランスの取れた電源構成の構築の重要性を再認識させるものであった。

仮に、本件発電所の運転が計画外で停止した場合には、電源のバランスが崩れることとなり、ひいては上記（1）や上記（2）アと同様の電力需給のひっ迫が生じ、市民生活に重大な影響が生じることも十分に考えられるところである（下記（3））。

(3) 需給のひっ迫による影響

ア 電気料金への影響等

上記の電力需給ひっ迫の影響は電気料金にも及び、特に令和2年12月から令和3年1月にかけての関西エリアにおける電力需給ひっ迫では、電力会社間で電力を取引する卸電力市場の1kWh当たりの指標価格は、令和3年1月12日に150円を超えるなど急騰した（令和2年12月上旬は、平均5～7円であった）。

電力の小売り自由化で参入した新電力（電力自由化によって、電力市場に参入した小売事業者）の中には、発電所を持たない事業者や、自ら発電する電力では足りない分を、卸電力市場で調達して販売する事業者もある。

このような事業者の中には、卸電力市場における価格の高騰により、経営に大きな影響を受けたものもいた¹⁰。また、事業者が、高騰する価格分を一般消費者に転嫁したことにより電気料金が高騰し、市民生活に影響が及ぶという事態も散見された。

今後、仮に本件発電所を運転できない状態となれば、令和2年12月から令和3年1月と同様に、電力需給がひっ迫し、卸電力市場における価格の高騰が生じる可能性がある。そのような場合、事業者の経営に大きな影響が生じるだけでなく、事業者が高騰した価格分を一般消費者に転嫁することとなれば、市民生活に影響が及ぶことも想定される。

イ 停電のおそれ

(ア) 一般に、電力の需要が供給（発電）を上回る場合は周波数が下がる。

需要と供給の関係により、周波数は時々刻々と変化しているが、発電機

¹⁰ 例えば、株式会社F-Powerは、昨冬の価格高騰を契機として、令和3年3月24日、東京地方裁判所に会社更生手続開始の申立てを行った。

を制御することにより、周波数は適正範囲内になるようにされている（関西エリアでは、 $60\text{Hz} \pm 0.1\text{Hz}$ から 0.2Hz で制御されている）。

もっとも、需要が供給を大きく上回るなどの事態が生じ、周波数が一定以上低下すると、発電機が自らの機器保護等のために自動的に運転を停止することになる。そうすると、供給が更に減少するため、更に周波数が下がる。そして、これらが連鎖すると、最終的に全ての発電機が停止して、大規模な停電に至る。

例えば、平成 30 年 9 月に発生した北海道胆振東部地震の際には、ブラックアウト（全域停電）が生じたが、このブラックアウトは、地震により苫東厚真火力発電所（2号機、4号機）が停止し、これに伴い、周波数が減少して、その他の発電所も停止したという機序で発生したものである。北海道胆振東部地震の際のブラックアウトは、地震がきっかけでもたらされたが、地震等の災害が発生しなくとも、何らかの原因で電力の需要が供給を大きく上回るなどの事態が生じた場合には、最悪の場合、停電が発生することになる（乙 19、「日本初の“ブラックアウト”、その時一体何が起きたのか」）。

そして、一旦、ブラックアウトが生じると、その後の復旧過程では少しずつ発電機を起動させていかなければならず、例えば、北海道胆振東部地震の際には、全面復旧まで 45 時間程度を要したとされている（乙 20、「平成 30 年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会最終報告（概要）」 20 頁）。

(イ) 令和 2 年 12 月から令和 3 年 1 月にかけての関西エリア、及び令和 4 年 3 月中旬から下旬にかけての東日本エリアでは、電力需給がひっ迫していたのであり、需要が供給を上回って停電が発生するという事態も否定できないような状況であった。

また、今後、仮に本件発電所を運転できない状態となれば、令和2年12月から令和3年1月と同様に、電力需給がひっ迫し、ひいては需要が供給を上回って停電が発生することも否定できない。

仮に（広域）停電が発生した場合、交通、通信、医療、企業の生産活動等、市民生活に甚大な影響を及ぼすことは明らかである。

電力広域的運営推進機関や関西電力送配電株式会社は、（広域）停電に至らないように、万が一の備えとして計画停電（部分的な停電）について検討しているが（乙21、「万一の際の備えとしての計画停電の考え方について」、乙22、「万が一の備えとしての計画停電の準備について」）、計画停電（部分的な停電）の場合であっても、程度の差はあれ、交通、通信、医療、企業の生産活動等、市民生活に重大な影響を及ぼすことは疑いがない。

（4）小括

上記（1）～（3）で述べたとおり、令和2年12月から令和3年1月にかけて、電力需給のひっ迫により、一部では電気料金の高騰がもたらされ、また、電力の需要が供給を上回った場合には、停電に至る可能性も否定できなかった。

仮に本件発電所が運転できなくなると、バランスの取れた電源構成が崩れ、ひいては電力需給のひっ迫や電力の需要が供給を上回ること、それにより電気料金の高騰や停電に至ることが十分想定され、市民生活に大きな影響が生じるおそれがある。

また、令和4年6月7日に電力需給に関する検討会合（関係閣僚会議）が5年ぶりに開催され、その結果として公表された「2022年度の電力需給に関する総合対策」（乙23）では、全国の電力需要が高まる夏季（7月～9月）及び冬季（12月～3月）の電力需給について本年度の見通しが示されているところ、夏季（7月～9月）においては、「10年に一度の猛暑を想定した需要に対し、安定

供給に最低限必要な予備率 3%を上回っているものの、7月の東北・東京・中部エリアの予備率は 3.1%と非常に厳しい見通し」であり、冬季（12月～3月）に至っては「10年に一度の厳寒を想定した需要に対し、東京から九州まで計7エリアで予備率 3%を下回り、特に東京エリアにおいて1月、2月は予備率がマイナスとなるなど、2012年度以降で最も厳しい見通し」である。そして、このような見通しに加え、近年の電力需要の増加を鑑みるに、「国民全体で一層の節電に取り組まなければ更なる電力需給ひっ迫に直面する恐れがあり、需要対策として今夏の節電要請を行う旨の決定等がなされている。（乙23、1～4頁）

今後もこのような厳しい需給状況が予想される中で、上記のような電力需給ひっ迫事態をこれ以上招かないためにも、本件発電所の運転を確保することが必要である。

第4章 「具体的危険性」の判断枠組み及び主張疎明責任

第1 人格権に基づく差止請求の要件としての「具体的危険性」

1 本件において、債権者らは、本件発電所の運転差止を求めており、その請求の法的根拠として人格権に基づく妨害予防請求権を主張している(申立書2頁)。しかしながら、人格権は、直接これを定めた明文の規定はなく、その要件や効果が自明のものではない。仮に、極めて広範囲の人格的利益を全て人格権の内容とした場合には、その概念内容は抽象的であり、権利の外延が不明確なものとなり、その効果も不明瞭とならざるを得ない。したがって、人格権に基づく差止請求を検討する場合には、その法的解釈は厳格になされなければならない。

そして、人格権に基づく妨害予防請求は、相手方が本来行使できる権利や自由を直接制約しようとするものであるから、これが認められるためには、一般的には、①人格権侵害による被害の危険が切迫し、②その侵害により回復し難い重大な損害が生じることが明らかであって、③その損害が相手方(侵害者)の被る不利益よりもはるかに大きな場合で、④他に代替手段がなく、差止めが唯一最終の手段であること、を要する(大阪地裁平成5年12月24日判決・判例時報1480号17頁〔25頁〕)。

これらの要件のうち、①人格権侵害による被害の危険の切迫性の要件は、他の②～④の要件の前提となるものであるが、将来発生するか否か不確実な侵害の予測に基づいて相手方の権利行使を制約するものであるから、単に抽象的・潜在的に危険性が存在するというのでは足りず、人格権侵害による被害が生じる具体的危険性が存在することが必要である。

このことは、上記の大阪地裁判決のほか、以下のとおり、従来の原子力発電所の運転に係る裁判例はもとより、福島第一原子力発電所事故の後に示された裁判例においても等しく示されている。

- ・名古屋高裁金沢支部平成10年9月9日判決・判例時報1656号37頁
- ・仙台高裁平成11年3月31日判決・判例時報1680号46頁

- ・名古屋高裁金沢支部平成 21 年 3 月 18 日判決・判例時報 2045 号 3 頁
- ・福井地裁平成 27 年 12 月 24 日決定・判例時報 2290 号 29 頁
- ・福岡高裁宮崎支部平成 28 年 4 月 6 日決定・判例時報 2290 号 90 頁
- ・大阪高裁平成 29 年 3 月 28 日決定・判例時報 2334 号 4 頁（乙 24）
- ・大阪地裁平成 30 年 3 月 30 日決定・判例時報 2388 号 46 頁
- ・名古屋高裁金沢支部平成 30 年 7 月 4 日判決・判例時報 2413・2414 号 71 頁
（乙 25）
- ・広島高裁平成 30 年 9 月 25 日決定・公刊物未登載（裁判所ウェブサイト）
- ・高松高裁平成 30 年 11 月 15 日決定・判例時報 2393・2394 号 383 頁
- ・大阪地裁平成 31 年 3 月 28 日決定・判例タイムズ 1465 号 192 頁
- ・大阪高裁令和 2 年 1 月 30 日決定・公刊物未登載（裁判所ウェブサイト）
- ・佐賀地裁令和 3 年 3 月 12 日判決・公刊物未登載
- ・大阪地裁令和 3 年 3 月 17 日決定・公刊物未登載（裁判所ウェブサイト）
- ・広島高裁令和 3 年 3 月 18 日決定・公刊物未登載（乙 26）
- ・広島地裁令和 3 年 11 月 4 日決定・公刊物未登載（乙 27）

2 上記のとおり、債権者らが人格権に基づき本件発電所の運転差止めを求める以上、本件発電所の運転に伴い、いかなる機序でどのような人格権の侵害の具体的危険性が生じ、これにより、いずれの債権者らにどのような被害が生じるのかが具体的に明らかにされなければならない。

そして、本件申立てが民事裁判である以上、民事裁判における主張立証責任の一般原則に従い、上記請求が認められるための要件については、債権者らにおいて、その主張疎明責任を負担すべきである。原子力発電所に関する裁判においても、この理を変更すべき理由はなく、従来の原子力発電所の運転差止訴訟（仮処分）においても、上記の理を変更した最高裁判所判例がないのはもちろんのこと、主張立証（疎明）責任の所在そのものを転換した裁判例は存在し

ない¹¹。

第2 求められるべき安全性の水準と具体的危険性

原子力発電における「具体的危険性」の有無の判断は、原子力発電に内在する危険が顕在化しないように適切に管理できているか否かという観点から行われるべきである。

およそ科学技術を利用した現代文明の利器は全て、その効用の反面に、多かれ少なかれ危険発生の可能性を内包している。社会はこの危険を人為的に管理して人類の利用に役立ててきたのであり、科学技術の利用に際しては、危険が内在していること自体は当然の前提として、その内在する危険が顕在化しないように適切に管理できるかが問題とされてきた。(乙28、「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」6～7頁)

原子力発電に関しても、科学技術を利用する点において他と異なるところはなく、原子力発電に危険が内在すること自体が問題とされるのではなく、原子力発電に内在する危険が顕在化しないよう適切に管理できているかどうか問題とされるべきである。そして、裁判においては、このような観点から、内在する危

¹¹ 広島高裁令和3年3月18日決定によると、「原子力発電所の設置許可処分取消訴訟の審理判断について・・・行政庁の側において、まず、不合理な点のないことを相当の根拠、資料に基づき主張、立証する必要があり、行政庁がこの子の主張、立証を尽くさない場合には、不合理な点があることが事実上推定されているところ(最高裁昭和60年(行ツ)第133号平成4年10月29日第一小法廷判決・民集46巻7号1174頁)・・・上記訴訟の審理判断基準を本件の判断に持ち込むことは相当ではないと考える。・・・裁判所としては、現在の科学的知見からして、本件原子炉の運転期間中に本件原子炉の安全性に影響を及ぼす大規模自然災害の発生する可能性が具体的に高く、これによって債権者らの生命、身体又は健康が侵害される具体的危険があると認められなければ、本件原子炉の運転差止めを命じるという法的判断はできないというべきであり、この疎明責任は、民事保全事件の原則のとおり、債権者らが負うべきである」(乙26、141～142頁)とし、伊方発電所原子炉設置許可処分取消請求事件に関する最高裁判決(最一小判平成4年10月29日・民集46巻7号1174頁)において示された行政訴訟上の主張立証責任の分担を民事保全事件にそのまま適用することを否定し、一般民事事件の原則の通り、運転差止めを請求する側(債権者)に人格権侵害の「具体的危険性」の主張立証責任を負わせるべきであることを明記している。また、広島地裁令和3年11月4日決定においては、「債権者に生ずる著しい損害又は急迫の危険を避ける必要性(保全の必要性)・・・については、債権者において、本案判決による救済を待っていたのでは債権者の権利が実質的に満足されなくなるような具体的な事情が求められるというべきであるし、その疎明責任は債権者にあるものと解すべき」(乙27、87頁)とし、保全の必要性についても債権者側が疎明責任を負うとしている。

険が適切に管理できているかどうか、「具体的危険性」の有無として判断されるべきである。これに対し、抽象的・潜在的な危険性の存在のみをもって原子力発電の利用を否定することは、現代社会における科学技術の利用そのものを否定することになり、妥当ではない。

また、上記で述べた科学技術の利用に関する基本的な考え方は、行政法規の規定にも具体化されている。原子炉等規制法では、発電用原子炉を設置しようとする者に対し、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を求めるなど、原子力発電に一定の危険が内在することを前提として、そのような危険が具体的なものとして顕在化しないよう管理していくことが念頭に置かれた枠組みが設けられている。抽象的・潜在的な危険性の存在のみをもって原子力発電所の運転を否定することは、このような原子炉等規制法の枠組みを否定することになり、適切ではない。

上記については、福島第一原子力発電所事故後に示された裁判例でも次のとおり示されている。

- ①「一般に、科学技術の分野においては、絶対的に災害発生の危険がないという『絶対的安全性』を達成することはできないと考えられており、科学技術を利用した設備、機器等は、何らかの程度において人の生命、身体、健康、財産等を侵害する危険を伴っているが、その危険性を、当該設備等の品質や安全性についての規制等により一定程度以下に管理し、管理された危険性の程度が社会通念上容認できる水準以下にとどまると考えられる場合に、いわば『相対的安全性』が認められるものとして、その利用が許容されている。原子力発電所についても同様であり、どのような異常事態が発生しても、原子炉の放射線物質が外部の環境に放出されることが絶対がないという『絶対的安全性』を要求するのは相当ではない。しかし、・・・原子力発電所に求められる安全性の程度は、他の設備、機器等に比べて格段に高度なものでなければならないのであり、原子力発電所は、放射線物質による被害発生の危険

性が社会通念上無視し得る程度にまで管理されていると認め、安全性が認められる施設として運転が許されると解するのが相当である」(大阪高裁平成 29 年 3 月 28 日決定、乙 24、86～87 頁)

- ②「・・・原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設の外へ放出されることなどの災害を防止し、公共の安全を図るために、原子炉の設置及び運転等に関し、大規模な自然災害及びテロリズム等の発生も想定した必要な規制を行い、もって国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、原子炉等規制法が制定されている(同法 1 条)。すなわち、我が国の法制度は、原子力発電を国民生活等にとって一律に有害危険なものとして禁止することをしておらず、原子力発電所で重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常に放出される危険性や、放射性廃棄物の生成・保管・再処理等に関する危険性に配慮しつつも、これらの危険に適切に対処すべく管理・統制がされていれば、原子力発電を行うことを認めているのである」(名古屋高裁金沢支部平成 30 年 7 月 4 日判決、乙 25、59 頁)

第 3 原子力規制委員会の判断

- 1 原子力発電は、その安全性を確保するために高度な科学的、専門技術的知見が用いられていることから、具体的危険性の有無を判断するに際しても、こうした科学的、専門技術的知見が考慮されるべきである。そして、福島第一原子力発電所事故の教訓と反省を踏まえ、高い専門性と独立性を持った原子力規制委員会が設置され、原子炉等規制法が、同委員会に対して、原子力発電所の安全性を確保するための安全基準の策定とその適合性の判断を一義的に委ねていることを考慮すれば、具体的危険性の有無の判断において、同委員会の判断は尊重されるべきである。以下詳述する。

- (1) 福島第一原子力発電所事故の発生を受けて、原子力規制行政に対する信頼

回復とその機能回復を図るということを目的とした原子力規制行政の見直しが行われ、原子力規制委員会設置法（以下、「設置法」という）により、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として（設置法 1 条）、原子力規制委員会が設置された。同委員会は、国家行政組織法 3 条 2 項に基づく、いわゆる 3 条委員会として（設置法 2 条）、高度の独立性が保障され、また、その委員長及び委員については、人格が高潔で原子力利用における安全の確保に関して専門的知識及び経験並びに高い識見を有する者のうちから、両議院の同意を得て、内閣総理大臣が任命し（設置法 7 条 1 項）、原子力に関する事業を行う者やその役員ないし従業員等は欠格事由とされる（設置法 7 条 7 項 3 号、4 号）など、高度の専門的知見に基づいて中立公正な立場から独立して職権を行使する体制（設置法 1 条、5 条）が整備されている。

- (2) そして、原子炉等規制法は、その目的において「核燃料物質及び原子炉による災害を防止し、・・・公共の安全を図る」ことを掲げ（同法 1 条）、発電用原子炉の設置許可の基準の 1 つとして、「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が・・・発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること」と定めて（同法 43 条の 3 の 6 第 1 項 4 号）、原子力規制委員会に対して、原子力発電所の安全性を確保するための安全基準の策定とその適合性の判断を委ねている。

これは、発電用原子炉施設の安全性に関する審査の特質を考慮したものと解されている。すなわち、発電用原子炉施設の安全性に関する審査は、当該発電用原子炉施設そのものの工学的安全性、平常時及び事故時における周辺住民及び周辺環境への放射線の影響等を、当該発電所の地形、地質、気象等の自然的条件等との関連において、多角的、総合的見地から検討するものであり、さらに、将来の予測に係る事項も含まれていることから、審査の基礎となる基準の策定及び基準への適合性の審査においては、原子力工学はもと

より、多方面にわたる極めて高度な最新の科学的、専門技術的知見に基づく総合的判断が必要とされる。このような審査の特質を考慮し、原子炉等規制法は、原子力利用における安全の確保に関する各専門分野の学識経験者等を擁する原子力規制委員会の科学的、専門技術的知見に基づく合理的な判断に委ねているのである。(乙 28、5～6 頁)

(3) また、上記のとおり、科学技術を利用した現代文明の利器は全て、その効用の反面、多かれ少なかれ危険発生の可能性を内包している以上、原子力規制委員会による上記の判断にあたっては、この潜在的な危険をいかに適切に管理できるかが問われることになる。そして、これを安全性の具体的な水準として捉えようとするならば、原子力規制委員会が、潜在する危険性の水準、管理可能性について社会がどの程度の危険までを容認するかなどの事情を見定めた判断を、最新の科学技術的水準に従った専門技術的裁量に基づいて行うよりほかなく、原子炉設置許可等に係る審査につき、このような判断が一義的には原子力規制委員会に委ねられているとすることが法の趣旨であるとも解されている(乙 28、7～8 頁)。

(4) そうだとすると、独立性・専門性が確保された原子力規制委員会が、多方面にわたる極めて高度な最新の科学的、専門技術的知見に基づく総合的判断として行ったこのような判断は、原子力発電所の安全性が争点となる民事裁判においても尊重されるべきである。すなわち、原子力規制委員会において福島第一原子力発電所事故を踏まえて制定された新規制基準への適合性が確認されたことは、原子力発電所の安全性が科学的、専門技術的知見を踏まえた総合的判断によって裏付けられたということの意味する極めて重要な事実として考慮され、このような原子力発電所については、具体的危険性がないものとして、その運転が認められるべきである。

2 この点に関して、名古屋高裁金沢支部平成 30 年 7 月 4 日判決は、原子力発

電所の安全性に関する具体的審査基準の制定及び申請に係る原子力発電所の当該基準への適合性について、高度の専門的知識と高い独立性を持った原子力規制委員会の合理的な判断に委ねたものと解するのが相当であるとの判断を示している（乙 25、61 頁）。

また、大阪高裁令和 2 年 1 月 30 日決定（乙 29）では、原子力発電所について、放射性物質による被害発生の危険性が社会通念上無視し得る程度にまで管理されていると認められる場合に、安全性が認められる施設として運転が許されると解するのが相当であるとした上で、原子力規制委員会が策定した安全性の基準は、こうした原子力発電所に求められる安全性を具体化したものであり、原子力規制委員会が自ら策定した基準に適合するものとして安全性を認めた原子力発電所は、その安全性を具備するものとして運転が許されるとの判断を示しているところである（乙 29、6～8 頁。大阪高裁平成 29 年 3 月 28 日決定（乙 24、86～89 頁）においても同様の判示がなされている）。

第5章 原子力発電の仕組みと本件発電所の構造等

原子力発電所は核分裂反応によって生じるエネルギーを利用して発電を行っており、運転に伴って放射性物質が発生する。原子力発電所における安全確保は、この放射性物質の持つ危険性を顕在化させないこと、すなわち、人々に放射線による悪影響を及ぼさないことを基本としており、債務者は、放射性物質の持つ危険性を顕在化させないために様々な安全確保対策を講じている。

以下では、本件発電所の安全確保対策について述べる上での基本的事項として、第1で原子力発電の仕組みについて、第2で本件発電所の構造等について述べる。

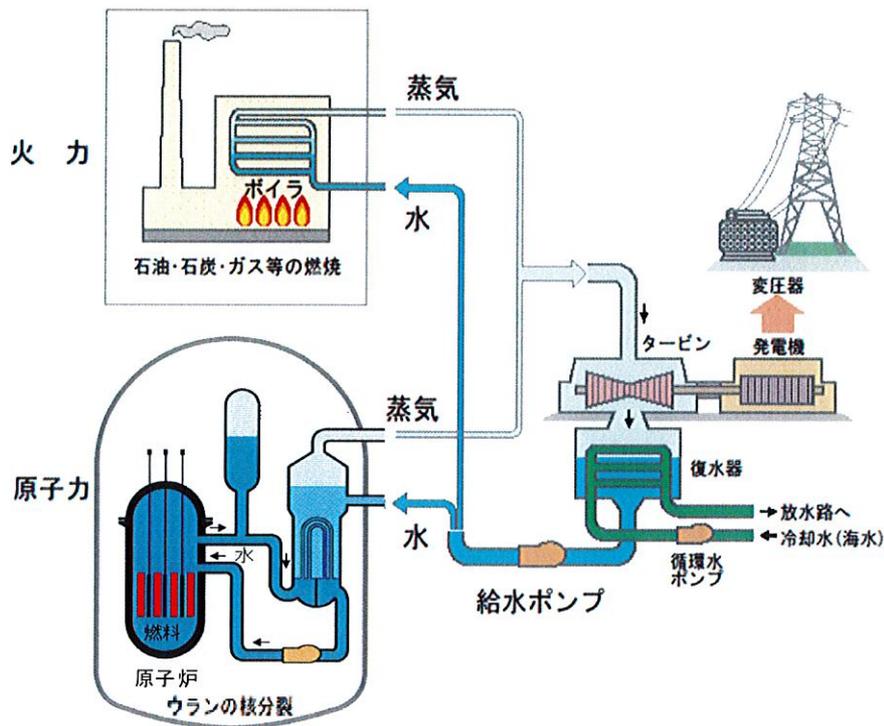
第1 原子力発電の仕組み

1 原子力発電の仕組み

(1) 原子力発電と火力発電

原子力発電は、核分裂反応によって生じるエネルギーを熱エネルギーとして取り出し、この熱エネルギーを発電に利用するものである。つまり、原子力発電では、原子炉において取り出した熱エネルギーによって蒸気を発生させ、この蒸気でタービンを回転させて発電を行う。一方、火力発電では、石油、石炭等の化石燃料が燃焼する際に生じる熱エネルギーによって蒸気を発生させ、この蒸気でタービンを回転させて発電を行う。

このように、原子力発電と火力発電とは熱エネルギーの取り出し方が異なるが、蒸気でタービンを回転させて発電を行う点では全く同じである(図表4)。



【図表 4 原子力発電と火力発電の比較】

(2) 核分裂の原理

原子力発電は、原子炉においてウラン 235¹²等を核分裂させることにより熱エネルギーを発生させ、発電を行っている。以下では、その核分裂の原理を述べる。

全ての物質は、原子から成り立っており、原子は原子核（陽子と中性子¹³の集合体）と電子から構成されている。重い原子核の中には、分裂して軽い原子核に変化しやすい傾向を有しているものがあり、例えばウラン 235 の原子核が中性子を吸収すると、原子核は不安定な状態となり、分裂して2ないし3個の異なる原子核（核分裂生成物¹⁴）に分かれる。これを核分裂とい

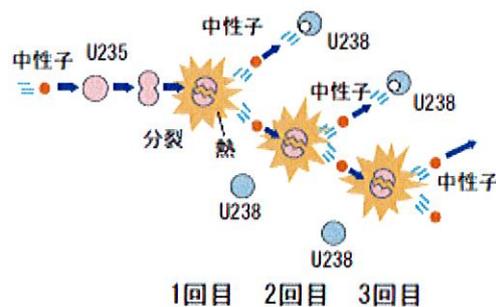
¹² ウラン 235 とは、原子核の中の陽子数と中性子数の合計が 235 個であるウランをいう。

¹³ 中性子とは、陽子とともに原子核を構成している粒子をいい、電気的には中性である。

¹⁴ 核分裂生成物とは、核分裂により生み出される物質をいい、その一例として、放射性物質であるセシウム 137、よう素 131 等がある。

い、核分裂が起きると、大きなエネルギーを発生するとともに、核分裂生成物に加え、2ないし3個の中性子を生じる。この中性子の一部が他のウラン235等の原子核に吸収されて次の核分裂を起こし、連鎖的に核分裂が維持される現象を核分裂連鎖反応という（図表5）。

なお、核分裂を起こす物質としては、ウラン、プルトニウム等がよく知られているが、ウラン鉱石から取り出した状態のウラン（天然ウラン）には、核分裂しやすい性質を有するウラン235が約0.7%しか含まれておらず、残りの約99.3%は核分裂しにくい性質を有するウラン238である。本件発電所を含め、わが国の商業用原子力発電所では、ウラン235の比率を3~5%程度に高めた低濃縮ウランを燃料として使用している。



【図表5 核分裂連鎖反応の仕組み】

(3) 核分裂のコントロール

ウラン235等の原子核が中性子を吸収して核分裂する確率は、中性子の速度が遅い場合に大きくなる（速度の遅い中性子を「熱中性子」という）。このため、本件発電所が採用している原子炉のように熱中性子を利用して核分裂連鎖反応を行わせる種類の原子炉では、核分裂を継続させるために、減速材¹⁵を用いて核分裂時に放出された高速中性子（速度の速い中性子）の

¹⁵ 減速材とは、中性子の速度を核分裂に適した速度に減速させるために用いられる物質をいう。高速中性子が、減速材中の軽い元素の原子核と衝突を繰り返すことで、高速中性子の速度が減少し、熱中性子となる。

速度を熱中性子の速度まで減速させている。

また、核分裂連鎖反応を制御するためには、核分裂を起こす中性子の数を調整することが必要であり、中性子を吸収しやすい性質を持つ制御材を用いて中性子の数を調整している。

2 原子炉の種類

原子炉には、減速材及び冷却材¹⁶の組合せによっていくつかの種類があり、そのうち減速材及び冷却材の両者の役割を果たすものとして軽水¹⁷（普通の水）を用いるものを軽水型原子炉（以下、「軽水炉」という）という。

軽水炉は、大きく分けると、沸騰水型原子炉（以下、「BWR」という）と加圧水型原子炉（以下、「PWR」という）の2種類がある。

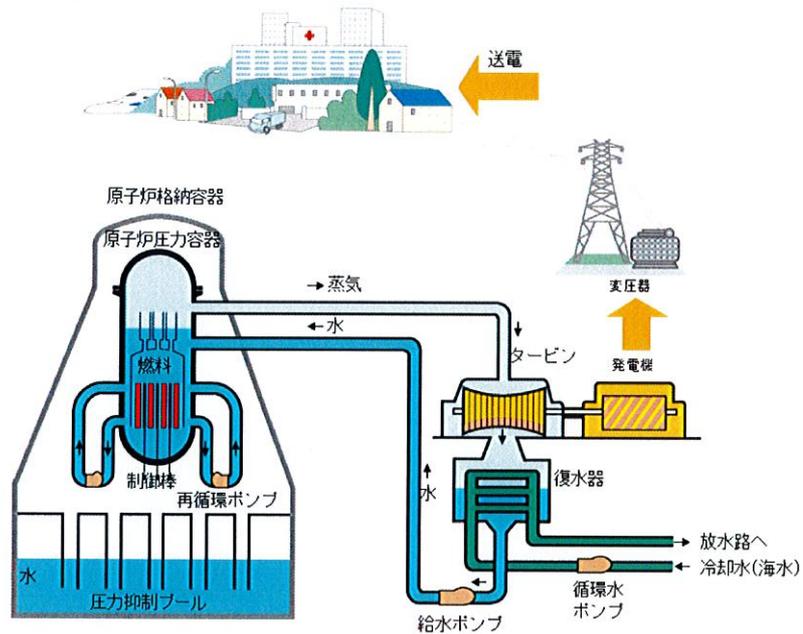
BWRは、原子炉内で冷却材を沸騰させ、そこで発生した蒸気を直接タービンに送って発電する。PWRは、1次冷却設備を流れる高圧の1次冷却材を原子炉で高温水とし、これを蒸気発生器に導き、蒸気発生器において、高温水を持つ熱エネルギーを、2次冷却設備を流れている2次冷却材に伝えて蒸気を発生させ、この蒸気をタービンに送って発電する（図表6）。

本件発電所では、上記第2章第1で述べたとおり、PWRを採用している。なお、福島第一原子力発電所は沸騰水型原子炉（BWR）を採用しており、本件発電所とはプラントの型式が異なる。

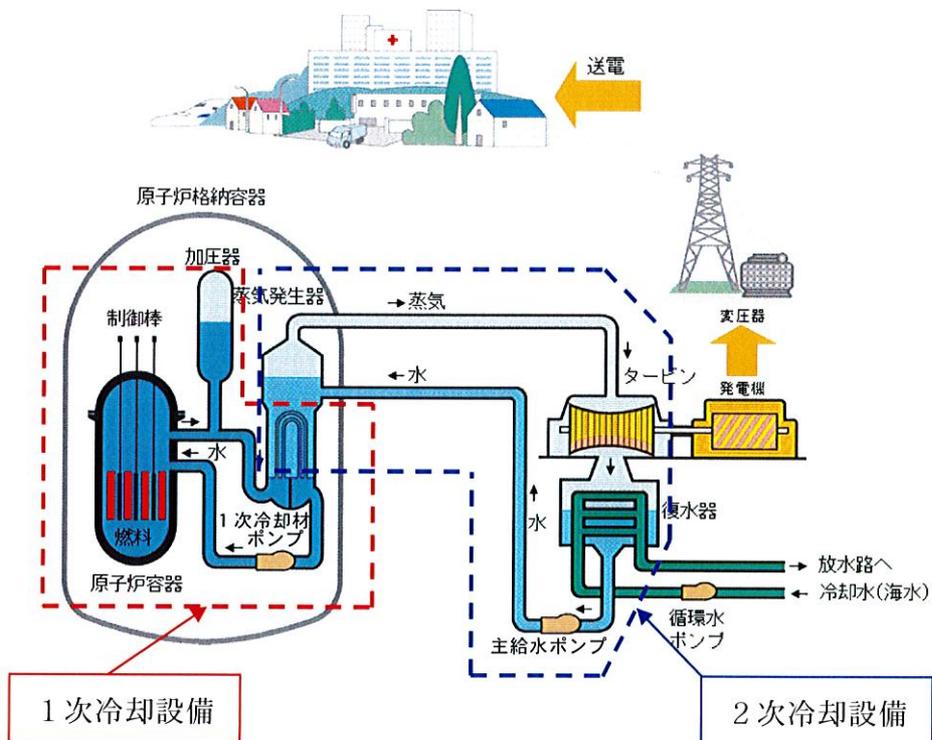
¹⁶ 冷却材とは、核分裂によって発生した熱エネルギーを運ぶ媒体をいう。

¹⁷ 軽水とは、原子核が陽子1個のみで構成される水素原子2個と酸素原子1個からなる水をいい、普通の水のことである。特に重水と区別する場合に軽水と呼んでいる。なお、重水とは、原子核が陽子1個と中性子1個から構成される水素原子2個と酸素原子1個からなる水のことである。

< BWR >



< PWR >



【図表6 沸騰水型原子炉（BWR）と加圧水型原子炉（PWR）】

第2 本件発電所の構造等

本件発電所には、第1で述べた仕組みで発電を行うために必要な様々な設備が設けられている。これに加えて、本件発電所の安全性を確保するために必要な設備も数多く設けられている。

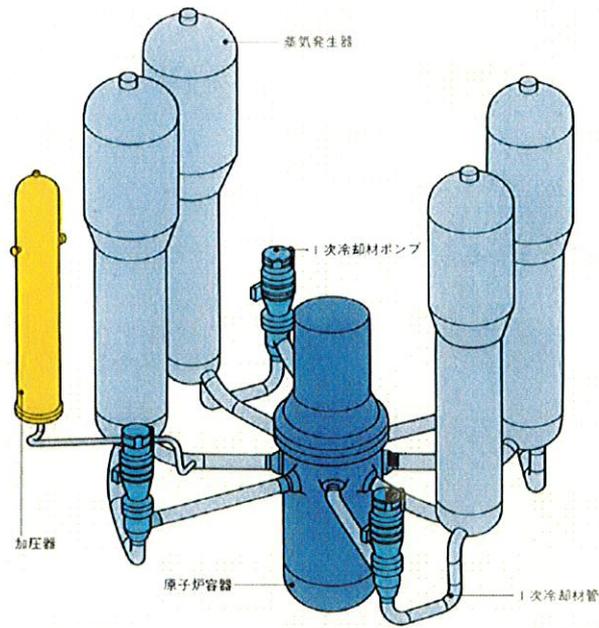
本件発電所の主な設備としては、燃料から取り出した熱エネルギーを2次冷却材に伝達する「1次冷却設備」(原子炉・蒸気発生器・1次冷却材管等)、蒸気発生器で蒸気となった2次冷却材でタービンを回転させるための「2次冷却設備」、電気を供給するための「電気施設」、「原子炉停止の際に原子炉内の熱を除去するための設備」等があり、これに加えて、緊急時の安全性を確保するための「工学的安全施設」等が設けられている。また、使用済燃料を貯蔵する設備として「使用済燃料ピット」を備えている。

以下では、本件発電所を構成する主要な設備や施設について、代表して高浜3、4号機を例に具体的に述べる。

1 1次冷却設備

1次冷却設備は、原子炉、加圧器、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、1次冷却材管等から構成されており(図表7)、原子炉内で生じたウラン235等の核分裂による熱エネルギーで1次冷却材を高温水とした上で、これを蒸気発生器に導き、蒸気発生器内において2次冷却材に熱を伝えて蒸気にする機能を果たしている(図表6)。なお、蒸気発生器内で温度が下がった1次冷却材は、1次冷却材ポンプで再び原子炉に戻される。

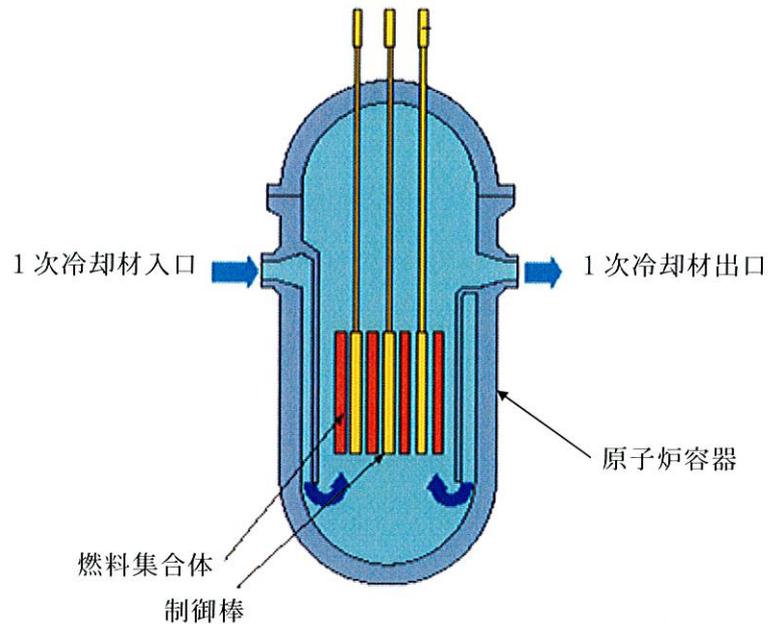
また、原子炉容器、蒸気発生器及び1次冷却材ポンプは、1次冷却材管によって接続されて回路を形成している。本件発電所は、この回路を1つの原子炉容器を中心に3組有している(図表7は、回路を4組有している1次冷却設備である)。



【図表7 1次冷却設備】

(1) 原子炉

原子炉は、原子炉容器、燃料集合体、制御材、1次冷却材等から構成されており、核分裂連鎖反応を制御しながら安定的に持続させ、それにより発生する熱エネルギーを安全かつ有効に取り出す設備である（図表8）。



【図表 8 原子炉】

ア 原子炉容器

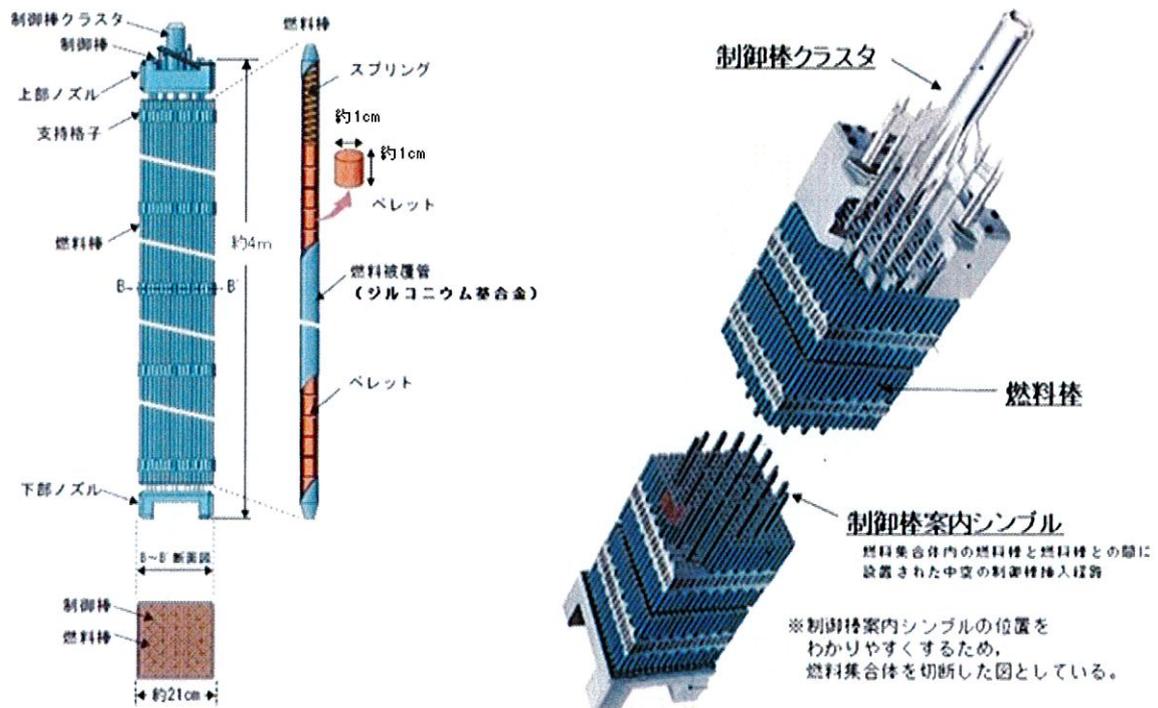
原子炉容器は、縦置き円筒型の容器であり、その内部に1次冷却材を満たし、その中に燃料集合体と制御棒等を配置している。なお、原子炉容器内の燃料集合体が存在する部分を「炉心」という。(乙30の1、「高浜発電所 発電用原子炉設置許可申請書(3、4号炉完本)」添付書類八、8-5-5~8-5-6頁)

イ 燃料集合体

燃料集合体は、燃料被覆管の中にペレットを詰めた燃料棒を束ねたものである。

低濃縮ウラン燃料のペレットは、ウランと酸素の化合物であるウラン酸化物を、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料のペレットは、それに加えてプルトニウム酸化物を小さな円柱形に焼き固めたものである。本件発電所の場合、直径及び高さが約1cmのペレットを、長さ約4mの燃料被

覆管の中に縦に積み重ね、密封溶接して燃料棒とし、この燃料棒を 264 本束ねた燃料集合体を 157 体、炉心に装荷している（図表 9）。（乙 30 の 1、添付書類八、8-3-1～8-3-2 頁、8-3-55～8-3-59 頁）



【図表 9 燃料集合体（制御棒クラスタを含む）】

ウ 制御材（制御棒及びほう素）

原子炉において核分裂連鎖反応を安定的に持続させ制御するためには、核分裂を起こす中性子の数を調整することが必要であり、制御材はこの調整に用いられる。本件発電所では、制御材として制御棒及びほう素を用いている。（乙 30 の 1、添付書類八、8-6-1～8-6-4 頁）

（ア）制御棒（制御棒クラスタ）

制御棒には、中性子を吸収しやすい性質を有する合金が用いられて

いる。本件発電所では、一定数の制御棒を束ねて制御棒クラスター¹⁸（図表9。以下、単に「制御棒」という）とし、この制御棒を、原子炉容器の上部にある制御棒駆動装置により、炉心に出し入れできるように配置している。

本件発電所の通常運転時には、制御棒駆動装置により、制御棒を炉心からほぼ全部引き抜いた状態で保持しているが、緊急時には、自重で炉心に落下することで、速やかに原子炉を自動で停止できる仕組みとなっている。（乙30の1、添付書類八、8-3-19～8-3-24頁、8-6-1～8-6-2頁）

（イ）ほう素

ほう素（ほう酸）も、中性子を吸収しやすい性質を有している。ほう素（ほう酸）を1次冷却材に添加し、その濃度を調整することによって中性子の数を調整し、核分裂連鎖反応を制御することができる。（乙30の1、添付書類八、8-6-3～8-6-4頁）

エ 1次冷却材

1次冷却材は、核分裂により生じた熱エネルギーを吸収して高温水となり、蒸気発生器に導かれた上で、その熱エネルギーを2次冷却材に伝達している（乙30の1、添付書類八、8-3-1頁）。

（2）加圧器

加圧器は、原子炉で高温（約300℃）になった1次冷却材が沸騰しないよう高い圧力をかけ、かつ、1次冷却材の熱膨張及び収縮による圧力変動を調

¹⁸ 本件発電所では20本の制御棒を束ねた制御棒クラスターを48体設置している。

整し、1次冷却材の圧力を一定に制御するための設備であり、1次冷却材管に接続されている（乙30の1、添付書類八、8-5-9～8-5-10頁）。

（3）蒸気発生器

蒸気発生器は、1次冷却材の熱エネルギーを2次冷却材に伝えるための熱交換器である。蒸気発生器の内部にある伝熱管内を流れている1次冷却材が、伝熱管の外側の2次冷却材を熱し、2次冷却材が蒸気となってタービンに導かれる。（乙30の1、添付書類八、8-5-6～8-5-7頁）

（4）1次冷却材ポンプ

1次冷却材ポンプは、1次冷却材を循環させるための設備であり、蒸気発生器の1次冷却材出口側に設置される。蒸気発生器において2次冷却材に熱エネルギーを伝え終えた1次冷却材は、このポンプにより再び原子炉に送られる。（乙30の1、添付書類八、8-5-8～8-5-9頁）

（5）1次冷却材管

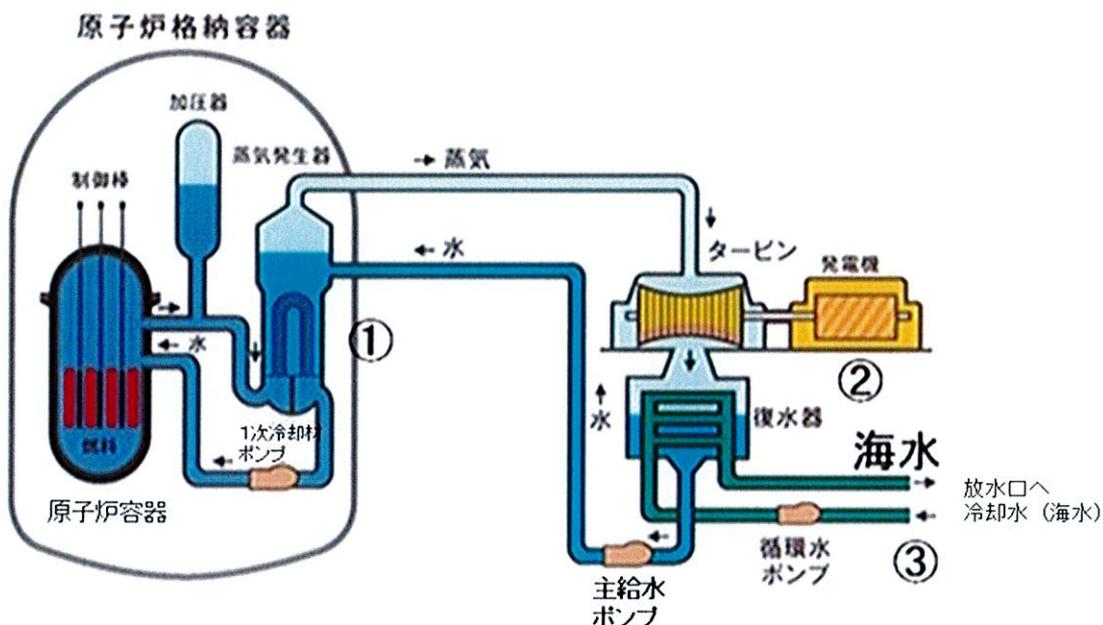
1次冷却材管は、1次冷却材が通るステンレス鋼製配管である。原子炉容器、蒸気発生器及び1次冷却材ポンプを相互に連絡し、回路を形成している。（乙30の1、添付書類八、8-5-10～11頁）

2 2次冷却設備

2次冷却設備は、タービン、復水器、主給水ポンプ及びそれらを接続する配管（主蒸気管等）等から構成されている（図表6）。2次冷却設備では、蒸気発生器で蒸気となった2次冷却材をタービンに導き、蒸気力でタービンを回転させて発電する。また、タービンを回転させた蒸気を復水器において海水で冷却して水に戻し、主給水ポンプ等で再び蒸気発生器に送っている。復水器

で蒸気から熱を伝えられた海水は、放水口から海に放出される。(図表 1 0)

なお、2次冷却材は、放射性物質を含む1次冷却材とは隔離されているため、放射性物質を含んでいない。



- ①原子炉内の核分裂エネルギーによって熱せられた1次冷却材(水)が、蒸気発生器で2次冷却材(水)に熱を伝える
- ②2次冷却材(水)が蒸気発生器の中で沸騰して蒸気になり、タービンを回した(発電した)後に、復水器で海水に熱を伝えて再び水に戻る
- ③復水器で熱を伝えられた海水は、放水口から海に放出される

【図表 1 0 通常運転時の除熱の仕組み】

3 電気施設

電気施設については、常用電源設備として発電機及び外部電源を備えるとともに、常用電源を喪失した場合の非常用電源設備として、非常用ディーゼル発電機を備えている。

(1) 常用電源設備（発電機、外部電源）

ア 発電機

発電機は、タービンの回転エネルギーをもとに電気を発生させる設備であり、発生した電気は、変圧器を通じて原子力発電所外の送電線に送られるほか、原子力発電所内の各設備にも供給される（乙 30 の 1、添付書類八、8-10-30 頁）。

イ 外部電源

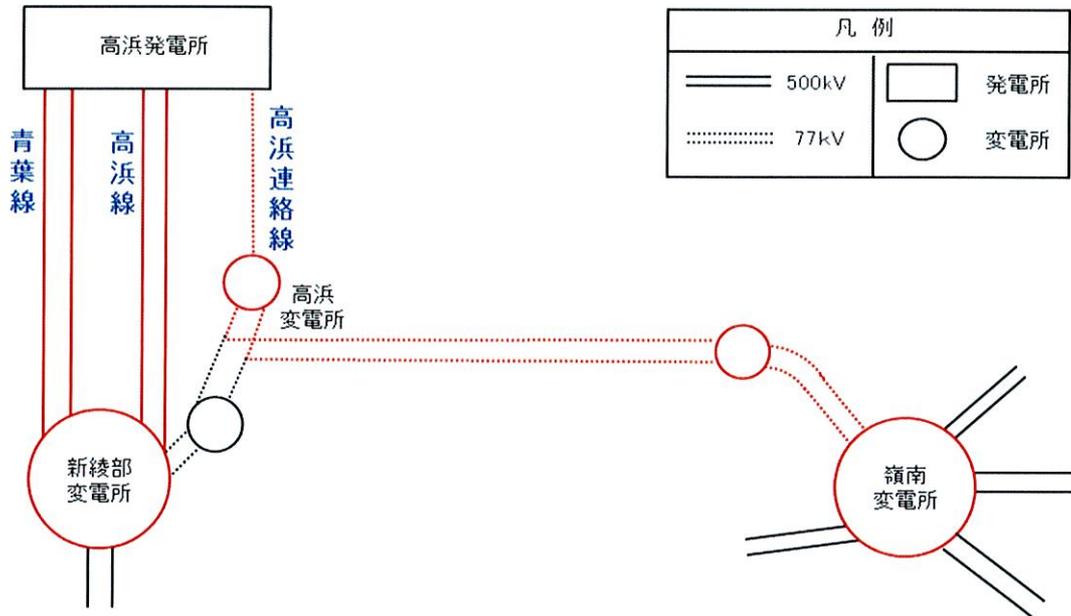
原子力発電所は、複数の変圧器を通じて発電所外の送電線につながっており、これにより発電所外から電力の供給を受けることができる。この発電所外から供給される電源を「外部電源」という。発電所内の機器を作動させるために必要な電力は、発電所内の発電機又は外部電源から供給され、発電機が停止している場合には、外部電源から供給される。

本件発電所に接続する送電線については、複数のルートを設定し、異なる変電所に接続することで独立性¹⁹を持たせるとともに、地すべり等で電力の供給が全て同時に停止しないよう、異なるルートの送電線を同一の送電鉄塔に架設しないようにしている。

例えば、本件発電所に接続する送電線については、送電及び受電が可能な 500kV（キロボルト）送電線を高浜線及び青葉線の 2 ルートで 4 回線、受電専用の 77kV 送電線を高浜連絡線の 1 ルートで 1 回線、合計で 3 ルート 5 回線を確保している。また、500kV 送電線は約 30km 離れた新綾部変電所に連系し、77kV 送電線は約 9km 離れた高浜変電所に連系する（さらに嶺南変電所を経由するルートとする）ことで各々独立性を持たせるとともに、送電線を異なる送電鉄塔に架設するなどしている。（図表 1 1、乙 30 の 1、

¹⁹ 本書面 93 頁脚注 41 を参照。

添付書類八、8-10-26～8-10-28 頁)



【図表 1 1 外部電源の送電線路図】

(2) 非常用電源設備 (非常用ディーゼル発電機)

非常用の電源設備である非常用ディーゼル発電機は、原子力発電所の発電機が停止し、かつ外部電源を喪失した場合に、原子炉を安全に停止した状態で維持するために必要な電力を供給し、後述の工学的安全施設を作動させるための電力も供給する。

本件発電所では、1台で必要な電力を供給できる容量を持つ非常用ディーゼル発電機を各号機に2台ずつ備え、それぞれ独立した区画に分離して設置している(乙30の1、添付書類八、8-1-569頁、8-10-1、8-10-4～8-10-6頁)。

4 原子炉停止の際に原子炉内の熱を除去する設備

原子炉が停止し、核分裂連鎖反応が止まった後も、燃料集合体に内包される

放射性物質の発熱は継続するため、原子炉停止後も冷却手段を確保する必要がある。原子炉停止作業開始後の冷却手段について述べると、まず、原子炉を停止する初期段階では主給水設備（主給水設備が機能喪失した場合等は補助給水設備）により冷却する。そして、1次冷却材の圧力及び温度が所定のレベルまで低下した段階で余熱除去設備による冷却に切り替えて原子炉内の残留熱²⁰を除去する。

（1）主給水設備及び補助給水設備

ア 主給水設備

原子炉停止の際は、まず2次冷却設備の主給水ポンプ等で蒸気発生器への給水を継続することにより、蒸気発生器で1次冷却材の熱を2次冷却材に伝えて原子炉内の熱（残留熱を含む）を除去する。なお、熱を伝えられて蒸気となった2次冷却材は、復水器において海水に熱を伝えて（海水で冷却されて）水に戻り、熱を伝えられた海水は、放水口から海に放出される。（乙30の1、添付書類八、8-5-129頁、8-5-256～8-5-258頁）

イ 補助給水設備（電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプ）

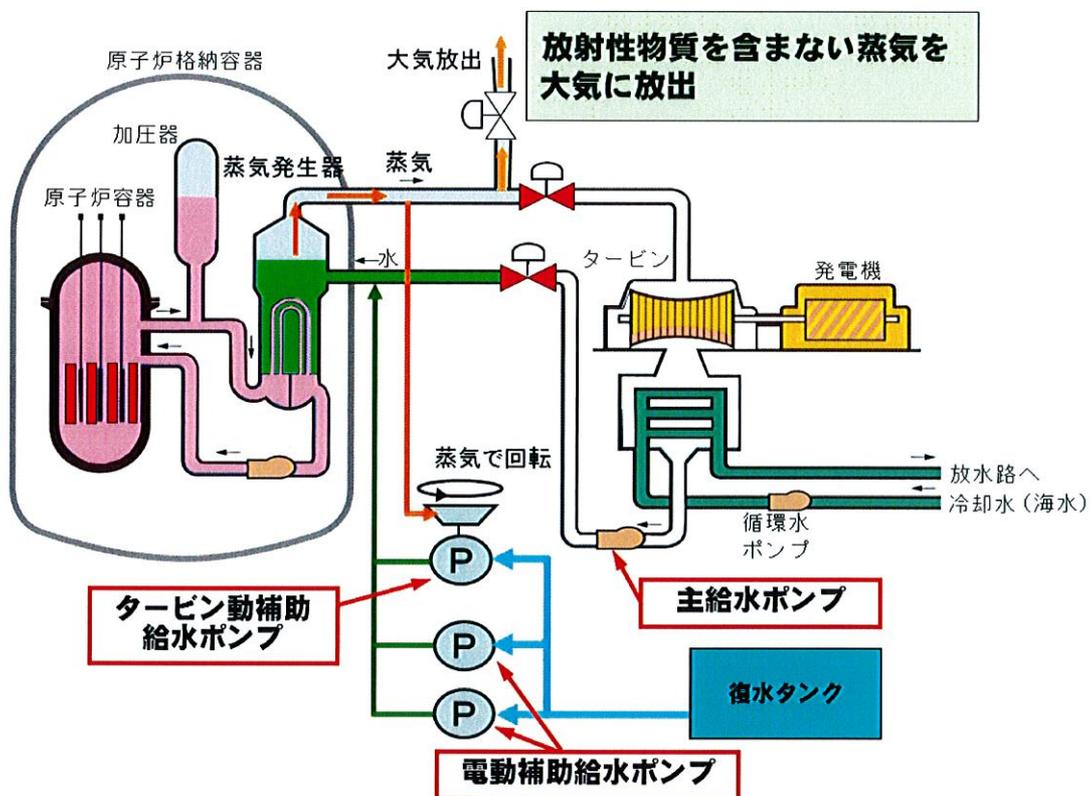
主給水ポンプ等による給水機能が故障その他何らかの原因で失われた場合等には、補助給水設備を用いて、復水タンク（補助給水設備用の貯水槽）を水源として蒸気発生器への給水を維持する。

補助給水設備には、電動機により駆動する電動補助給水ポンプと、動力源として電力を必要とせず蒸気タービンにより駆動するタービン動補助給水ポンプを設けている。本件発電所では、それぞれ電動補助給水ポンプが2台、タービン動補助給水ポンプが1台設置されている。電動補助給

²⁰ 残留熱とは、核分裂により原子炉内で発生した核分裂生成物等の崩壊に伴い発生する熱のことで、原子炉停止後も引き続き発生し続ける。「崩壊熱」ともいう。

水ポンプの電動機は、外部電源が失われた場合でも、非常用ディーゼル発電機により電力の供給を受ける。タービン動補助給水ポンプは、動力源として電力を必要とせず、2次冷却設備である主蒸気管から分岐して取り出した蒸気の力で駆動する。(図表12)(乙30の1、添付書類八、8-5-140頁)

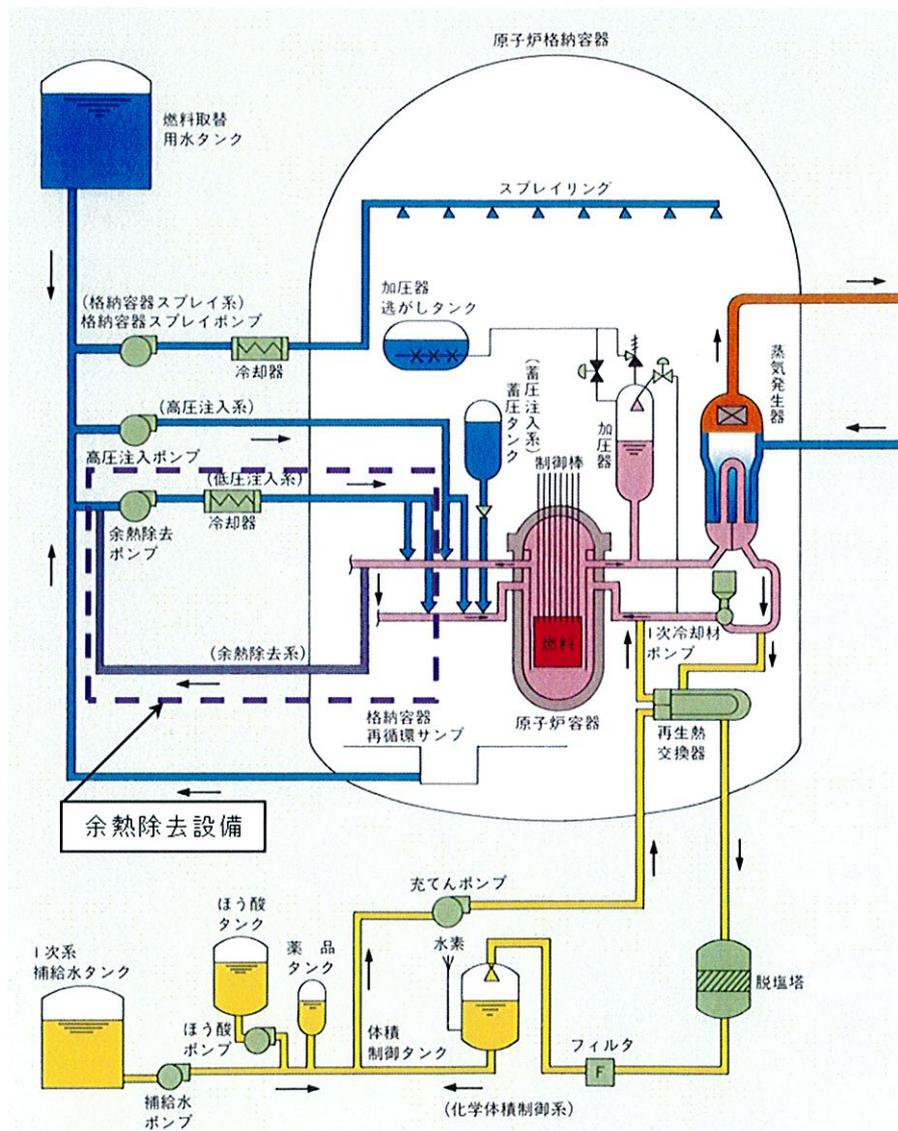
なお、補助給水設備によって蒸気発生器に送られ、1次冷却材の熱を伝えられて蒸気となった2次冷却材(前述のとおり放射性物質を含まない)は、これを主蒸気逃がし弁又は主蒸気安全弁から大気に直接放出することによって熱を排出する設計としている。主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁は設定圧力に達すると自動的に作動する(主蒸気逃がし弁は手動で開閉することも可能である)。(乙30の1、添付書類八、8-5-130~8-5-132頁)



【図表12 補助給水設備による蒸気発生器への給水】

(2) 余熱除去設備

余熱除去設備は、余熱除去ポンプ及び余熱除去クーラ等から構成される(図表13)。余熱除去設備では、原子炉で残留熱を伝えられた1次冷却材の一部が、余熱除去ポンプによって1次冷却材管から余熱除去クーラへ送られ、余熱除去クーラで冷却されてから1次冷却材管へ戻される。原子炉の残留熱は、余熱除去クーラで除去された後、最終的に海水に伝えられ、熱を伝えられた海水は放水口から海に放出される。(乙30の1、添付書類八、8-5-19～8-5-22、8-5-113～8-5-116頁)



【図表13 余熱除去設備】

5 工学的安全施設

原子炉施設の故障や破損等による、炉心の著しい損傷及びそれに伴う多量の放射性物質放出防止又は抑制のため、工学的安全施設が設置されている。

工学的安全施設には、非常用炉心冷却設備（以下、「ECCS²¹」という）、原子炉格納容器スプレイ設備等があり、これらの設備は、多重性、独立性²²を持たせ、互いに独立した2系統以上の設備で構成させることにより、同時にその機能を喪失しない設計としている。

例えば、ECCSの高圧注入系の充てん／高圧注入ポンプは、1台で必要な能力を有するものを3台分離して設置し、また、A、Cポンプの電動機は各々独立した電気系統に接続し、Bポンプは両方の電源系統に接続している。さらに、外部電源が喪失した場合でも、それぞれの電気系統に設置した非常用ディーゼル発電機により電力が供給される仕組みとしている。（乙30の1、添付書類八、8-5-23～8-5-24頁）

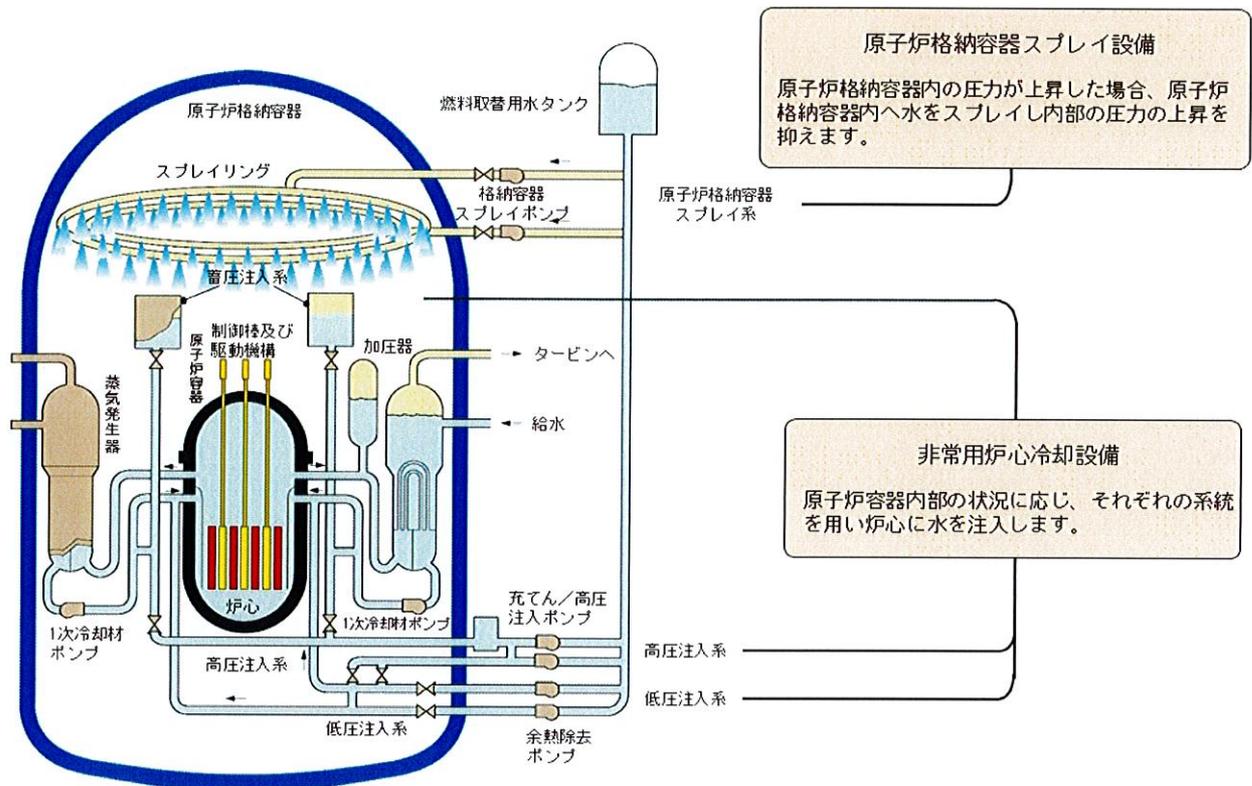
（1）非常用炉心冷却設備（ECCS）

ECCSは、蓄圧注入系、高圧注入系及び低圧注入系で構成され、万一、1次冷却材管の破断等により1次冷却材の喪失（以下、「LOCA²³」という）等が発生した場合であっても、ほう酸水を原子炉容器内に注入して原子炉を冷却することで、炉心の著しい損傷を防止できる（図表14）。（乙30の1、添付書類八、8-5-23～8-5-24頁）

²¹ ECCSは、「Emergency Core Cooling System」の略である。

²² 本書面93頁脚注41を参照。

²³ LOCAは、「Loss of Coolant Accident」の略である。



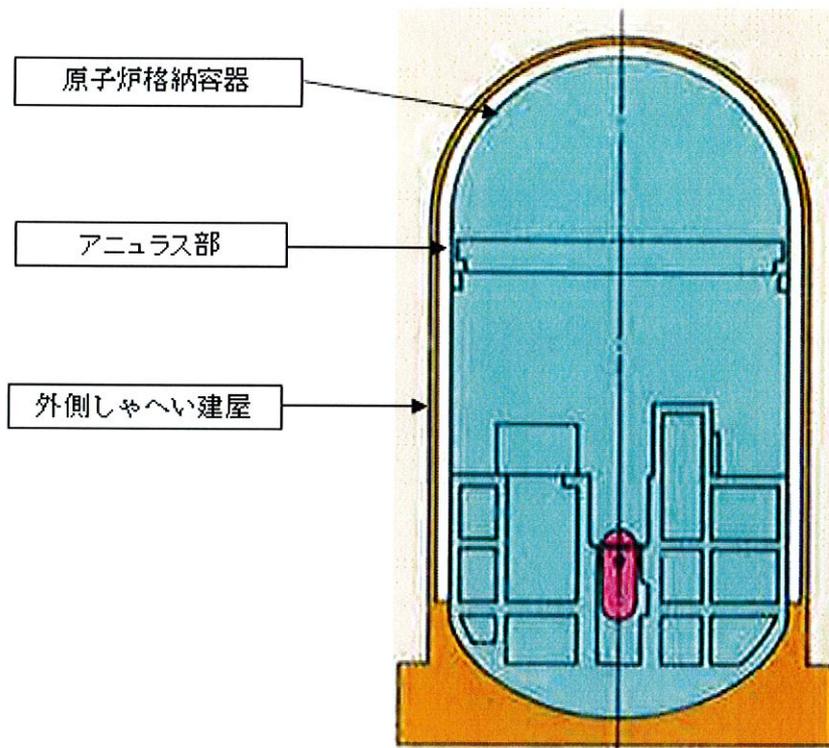
【図表 1 4 非常用炉心冷却設備（ECCS）及び原子炉格納容器スプレイ設備】

(2) 原子炉格納施設

原子炉格納施設は、円筒形の鋼製原子炉格納容器の外側を鉄筋コンクリート製の外部しゃへい建屋で囲む構成としている。

1次冷却設備を格納する原子炉格納容器は、気密性が確保されていることから、LOCAが発生した場合等において圧力障壁となり、かつ、放射性物質の放出に対する障壁ともなる。

また、原子炉格納容器と外部しゃへい建屋との間は密閉された空間（アニュラス部）であり、貫通部を設ける部分を原子炉格納容器とアニュラス部の二重格納構造としている。万一、LOCAが発生した場合等は、原子炉格納容器に設けられた配管等の貫通部から漏えいした放射性物質を含む空気を閉じ込める機能を持つ。（図表 1 5）（乙 30 の 1、添付書類八、8-9-1～8-9-4 頁）



【図表 1 5 原子炉格納施設】

(3) 原子炉格納容器スプレイ設備

原子炉格納容器スプレイ設備は、格納容器スプレイポンプ、スプレイリング等で構成されている（図表 1 4）。LOCAが発生した場合等に、核分裂により生成した放射性よう素を吸収しやすくする薬剤を添加しながら原子炉格納容器内にほう酸水を噴霧して圧力上昇を抑える²⁴とともに、原子炉格納容器内に浮遊する放射性よう素等を除去する機能を持つ。（乙 30 の 1、添付書類八、8-9-9～8-9-12 頁）

²⁴ 1次冷却材管の破断等によりLOCAが発生した場合、原子炉格納容器内に、放射性物質を含む、高温、高圧の1次冷却材が蒸気となって放出され、原子炉格納容器内の圧力が上昇するが、原子炉格納容器スプレイ設備で水を噴霧することによって蒸気を凝縮させ、原子炉格納容器内の圧力上昇を抑え、その健全性を保つことにより放射性物質を原子炉格納容器内に閉じ込める設計としている。

(4) アニュラス空気浄化設備

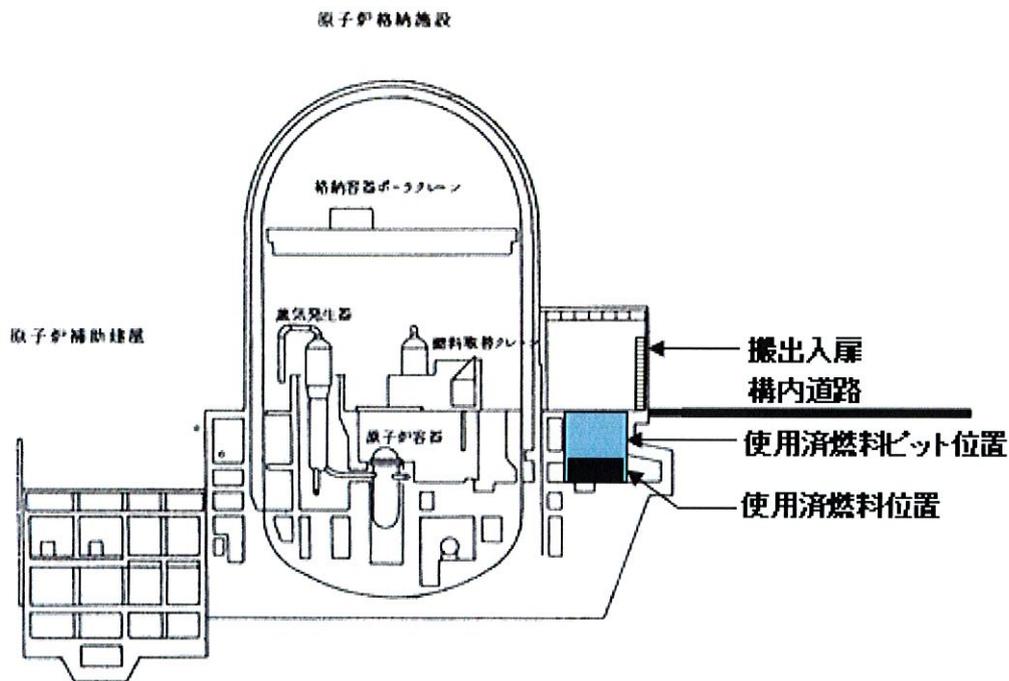
アニュラス空気浄化設備は、L O C Aが発生した場合等に、周辺環境に放出される放射性物質の濃度を減少させるための施設である。アニュラス部を負圧²⁵に保つとともに、原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした放射性物質を含む空気を浄化し、周辺環境に放出される放射性物質の濃度を減少させる機能を持つ。(乙 30 の 1、添付書類八、8-9-13～8-9-15 頁)

6 使用済燃料ピット

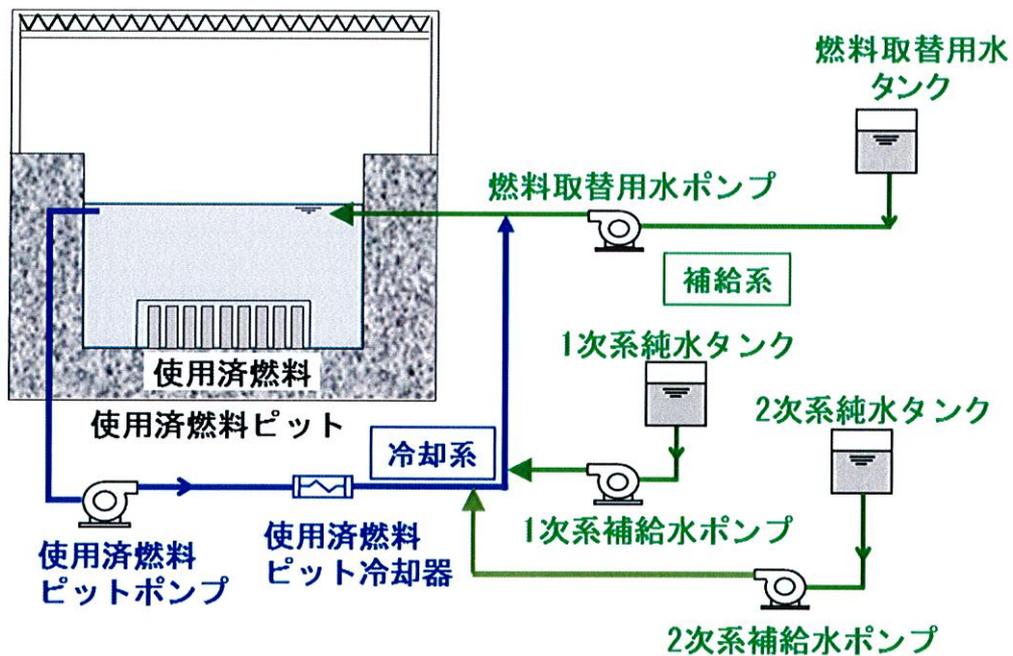
原子炉から取り出された使用済燃料を貯蔵する設備である使用済燃料ピット(図表 1 6)は、使用済燃料の冷却に十分な量の使用済燃料ピット水で満たされており、貯蔵した使用済燃料の上端から水面まで十分な深さを確保している(乙 30 の 1、添付書類十、10-7-637 頁)。具体的には、使用済燃料の長さが約 4mであるのに対して、使用済燃料ピットの水深は約 12mあり、使用済燃料の上端から水面まで約 8mの深さを確保している。

使用済燃料ピット水は、使用済燃料ピット浄化冷却設備(図表 1 7の「冷却系」)により、継続的に浄化及び冷却されており、その水温は、通常約 40 度以下に保たれている(冷却機能)。また、その水位及び水温は常時監視されていることに加え、仮に冷却機能を喪失するなどして水位が低下した場合に、使用済燃料ピット水を補給するための設備も設けられている(補給機能)。(乙 30 の 1、添付書類八、8-4-4～8-4-5 頁、8-4-21～8-4-28 頁)

²⁵ 負圧とは、一般に、内部の圧力が外部(大気圧)よりも低い状態をいう。気中の放射性物質は、他の一般的な物質同様、圧力の低い方から高い方には流れないため、アニュラス部を負圧に保つことで、L O C Aが発生した場合等に原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした放射性物質が直接外部に漏えいすることを防止する。



【図表 1 6 使用済燃料ピット】



【図表 1 7 使用済燃料ピットの冷却機能及び補給機能】

第6章 原子炉等規制法による規制の概要

第1 原子炉等規制法による規制の概要

- 1 原子炉等規制法は、原子炉施設の設計から運転に至る過程を段階的に区分し、それぞれの段階に対応した許認可等の規制手続を介在させ、これらを通じて原子炉施設の利用に係る安全確保を図るといふ、段階的安全規制の体系を採用している。

段階的安全規制の体系は、次のとおりである。すなわち、原子炉等規制法においては、発電用原子炉を設置しようとする者は、原子力規制委員会に対し、

- ①基本設計等に関し、原子炉設置許可の申請を行い、同許可処分を受けること（同法43条の3の5、同法43条の3の6）
- ②工事の着手前に、設計及び工事計画認可の申請を行い、同認可処分を受けること（同法43条の3の9）
- ③工事後、発電用原子炉の運転開始前に、事業者は使用前事業者検査を行い、確認を受けること（同法43条の3の11）
- ④原子炉施設の運用に関する事項を規定した保安規定を定め、同認可処分を受けること（同法43条の3の24）

が要求されている。

また、運転開始後においても、

- ⑤一定の時期ごとに、事業者は定期事業者検査を実施し、当該検査が終了したことを原子力規制委員会に報告すること（同法43条の3の16）

が要求されている。

さらに、原子炉設置許可を受けた者が、同許可に係る所定の事項を変更しようとする場合は、

- ⑥原子炉設置変更許可を受けた上で（同法43条の3の8）、原子炉設置許可と同様に、設計及び工事計画認可を受け、使用前確認を受け、保安規定変更認可を受けること

が要求されている。

- 2 このような段階的安全規制のうち、①の原子炉設置許可及び⑥の原子炉設置変更許可においては、申請に係る原子炉施設の基本設計ないし基本的設計方針の安全性に関わる事項の妥当性等が審査される。

これに対し、②～⑤までの規制においては、設置（変更）許可処分時に審査された基本設計ないし基本的設計方針の安全性に関わる事項の妥当性を前提として、原子炉施設の詳細設計等の妥当性の審査（②）、認可を受けた設計及び工事計画どおりに工事が実施されたことの確認（③）、運転開始後の安全性確保、運用等の審査又は確認（④、⑤）が行われる。

- 3 このような段階的安全規制が設けられた趣旨は、原子炉施設の安全性が確保されないときは、当該原子炉施設の周辺住民等の生命、身体及び健康に重大な危害を及ぼし、周辺の環境を放射能によって汚染するなど、深刻な災害を引き起こすおそれがあることに鑑み、このような災害が万が一にも起こらないようにするため、原子炉施設の安全性につき、科学的、専門技術的見地から、多段階にわたり十分な審査を行わせることにあるものと解されている（乙 24、65 頁）。

- 4 原子炉等規制法は、福島第一原子力発電所事故の発生を受けて平成 24 年に改正され、さらに国際原子力機関（IAEA）による総合規制評価サービス（IRRS）における指摘により、平成 29 年に改正されたが、この段階的安全規制の体系自体については、改正の前後を通じて特に変更はない。

第 2 原子力規制委員会規則の内容

原子炉等規制法の段階的安全規制による新規制基準に関する原子力規制委員会規則のうち、原子炉設置（変更）許可の基準の一部である原子炉施設の位

置、構造及び設備に関する基準について定めた設置許可基準規則²⁶では、発電用原子炉施設の基本設計ないし基本的設計方針が満たすべき安全上の基準が、「第二章 設計基準対象施設」（同規則 3～36 条）及び「第三章 重大事故等対処施設」（同規則 37～62 条）に区分して定められている。前者は、放射性物質の有する潜在的危険性を顕在化させないための対策が適切に講じられていることを確認するための基準であり、後者は、前者の対策が奏功しないような万一の事態においても、重大事故の発生防止及び拡大防止のための対策が講じられていることを確認するための基準である。

「第二章 設計基準対象施設」では、地震及び津波を含む自然の条件による施設の損傷防止に関する定め（同規則 3～6 条）に加えて、事故防止の観点から、電源設備の確保（同規則 14 条）、火災、溢水による損傷の防止（同規則 8 条、9 条）、誤操作の防止（同規則 10 条）、その他各設備に安全上求められるべき事項について定められている。

また、「第三章 重大事故等対処施設」では、炉心の著しい損傷の防止、原子炉格納容器の破損の防止、使用済燃料貯蔵槽の燃料体又は使用済燃料の著しい損傷の防止及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷の防止のために必要な措置を講じるべき旨を規定し（同規則 37 条）、これらの対策に必要な設備に安全上求められるべき事項について定められている（乙 28、138～177 頁）。

²⁶ 正式には「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」である。

第7章 本件発電所の安全確保対策

第6章では、本件発電所が受ける原子炉等規制法による規制の概要について述べたが、本章では、新規制基準の要求を踏まえて債務者が本件発電所において講じている安全確保対策の内容について述べ、この安全確保対策により、本件発電所の安全性は確保されており、債権者らの人格権を侵害する「具体的危険性」がないことを明らかにする。

なお、本章で述べる安全確保対策に関しては、福島第一原子力発電所事故の発生及びこれを契機に制定された新規制基準の施行を受けて、その内容が従来に比べて強化された。この強化された内容については、下記第8章第2において改めて具体的に説明する。

第1 安全確保対策の概要

原子力発電所では、核分裂反応によって生じるエネルギーを利用しており、その運転に伴って放射性物質が発生する。原子力発電所における安全確保とは、この放射性物質の持つ危険性を顕在化させないよう適切に管理し、放射性物質を確実に閉じ込め、原子力発電所の周辺公衆に放射性物質による悪影響を及ぼさないようにすることである。

債務者は、本件発電所の安全性を確保するため、①地震、津波等の自然的立地条件を適切に把握した上で、その特性を踏まえて本件発電所を設計するなどの安全確保対策を講じている（自然的立地条件に係る安全確保対策。下記第2）。また、②事故により放射性物質が周辺環境に異常放出されることを防止するために、（i）異常発生防止対策、（ii）異常拡大防止対策及び（iii）放射性物質異常放出防止対策という3つの段階での対策を講ずる「多重防護」²⁷の考え方に基づいて、本件発電所を設計するなどの安全確保対策を講じている（事故防止

²⁷ 我が国においては、従前より、「多重防護」として本文記載の（i）～（iii）の対策がとられており、これは「深層防護」の第1層から第3層の対策に対応するものである。

に係る安全確保対策。下記第3)。加えて、「多重防護」の考え方に基づく設計を実効性あるものとするため、安全性を維持・向上するための活動を継続して展開している（下記第4）。以下、これらの対策について述べる。

第2 自然的立地条件に係る安全確保対策

1 はじめに

原子力発電所においては、設置する地点やその周辺における地震、津波等の影響といった自然的立地条件が原子力発電所の安全確保に影響を及ぼさないようにする必要がある。自然的立地条件が原子力発電所に及ぼす影響は、当然、それぞれの原子力発電所を設置する地点によって異なることから、その影響を考慮するにあたっては、設置する地点の自然的立地条件に係る特性を十分に把握する必要がある。

このような考え方の下、債務者は、本件発電所の設置地点及びその周辺について、過去の記録の調査や現地調査等を詳細に実施し、当該地点の地域的な特性を踏まえながら、地震、地盤、津波、土砂災害、竜巻、火山活動、森林火災その他の自然条件ないし自然現象に関して、自然的立地条件の評価を行っている。その上で、想定される自然力に対して、本件発電所の安全性が十分に確保されていることを確認し、原子力規制委員会において、設置許可基準規則等の新規制基準に適合していることが確認されている。

また、今後も、最新の知見、調査結果等を把握し、これらを考慮した検討、評価等を行って、最新の知見、調査結果等を踏まえても、本件発電所につき十分な安全性を確保することとしている。

したがって、地震、地盤、津波、土砂災害、竜巻、火山活動、森林火災その他の自然条件ないし自然現象に関して、本件発電所の安全性は十分に確保されており、放射性物質の異常放出等により債権者らの人格権が侵害される具体的危険性はない。

このような自然的立地条件に係る安全確保対策のうち、地震に対する安全確保対策は、本件申立ての争点に関わるものであることから、以下では、地震に対する安全確保対策について、その概要を述べる。

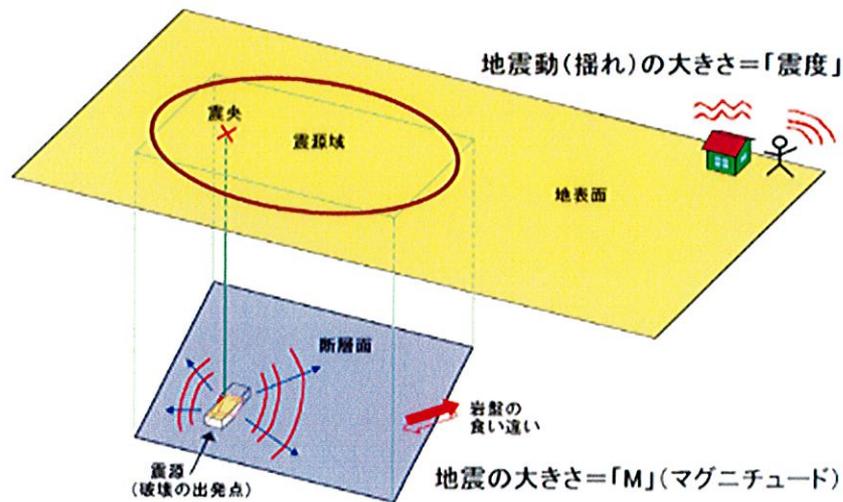
2 地震に関する基本的事項

(1) 「地震」と「地震動」

「地震」とは、地下の岩盤が周囲から力を受けることによってある面を境としてずれる現象のことである。この「地震」の発生によって放出されたエネルギーは、地震波として震源から地殻内のあらゆる方向に伝わっていき、ある特定の地点に到達するとその地盤を揺らすことになるが、この特定の地点における地盤の揺れのことを「地震動」といい、「地震」と区別される。

「地震」そのものの規模を表す指標は「マグニチュード」である。これに対し、「地震動」（特定の地点における揺れ）の程度を表す指標は「震度²⁸」であり（図表18）、また、「地震動」を加速度で表す場合の単位は「ガル」である。1ガルは 1cm/s^2 に相当する。つまり、ある地震について、「地震」の規模を表す「マグニチュード」は特定の（1つの）値が定められるのに対して、「地震動」（特定の地点における揺れ）の大きさに係る「震度」及び「加速度」については、観測する地点ごとに値が異なってくるのであり、観測する地点の数に応じていくつもの値が存在することになる。

²⁸ 気象庁の震度階級は平成8年（1996年）に改訂されており、それまで震度0～Ⅶ（ローマ数字）の8段階で表されていたものが、震度0～7で表されるようになり、さらに震度5と震度6が「弱」「強」の2段階に分けられたことで、合計10段階となった。



(国立研究開発法人防災科学技術研究所ウェブサイトより)

【図表 1 8 「震度」と「マグニチュード」】

(2) 地震発生様式による地震の分類

ア 地球の表面は、十数枚のプレート（硬い岩盤）で覆われている。プレートは、その下にあるマンツルの対流によって、年間数 cm 程度の速さで移動しているが、それぞれ移動方向が異なっているため、プレート同士が衝突したり、一方のプレートがもう一方のプレートの下に沈み込んだりすることで、プレート同士の間押し合う力が働く。この押し合う力が、地震を引き起こす原動力となっている。

日本の周辺には、海のプレートである太平洋プレート及びフィリピン海プレート、並びに陸のプレートであるユーラシアプレート及び北米プレートがある（図表 1 9）。

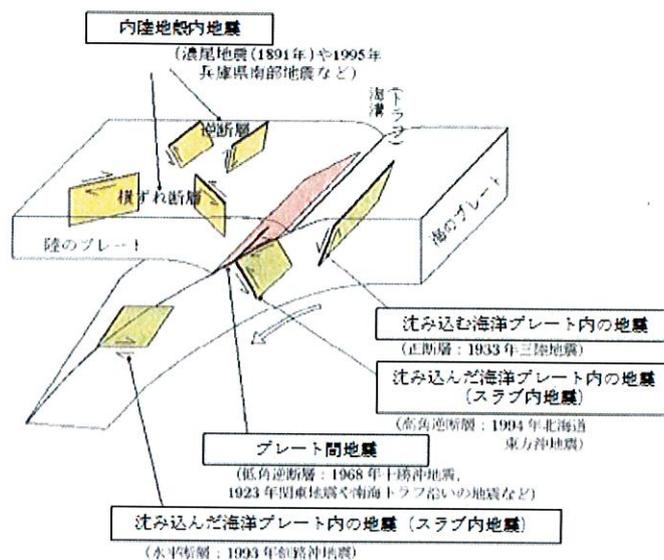


【図表 1 9 日本列島周辺のプレート】

イ 地震発生様式とは、地震が発生する場所やメカニズム（地震の起こり方）の違いによる地震の分類をいい、大きく、「内陸地殻内地震」、「プレート間地震」、「海洋プレート内地震」に分類される。

海岸のやや沖合いで起こるものも含め、陸のプレートの内部で発生する地震を「内陸地殻内地震」、陸のプレートと海のプレートの境界で発生する地震を「プレート間地震」、海のプレートの内部で発生する地震を「海洋プレート内地震²⁹」という（図表 2 0）。

²⁹ 海洋プレート内地震については、海溝軸付近ないしその沖合いで発生する「沈み込む海洋プレート内の地震（アウターライズ地震）」と、海溝軸付近から陸側で発生する「沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）」の 2 種類に分けられる。

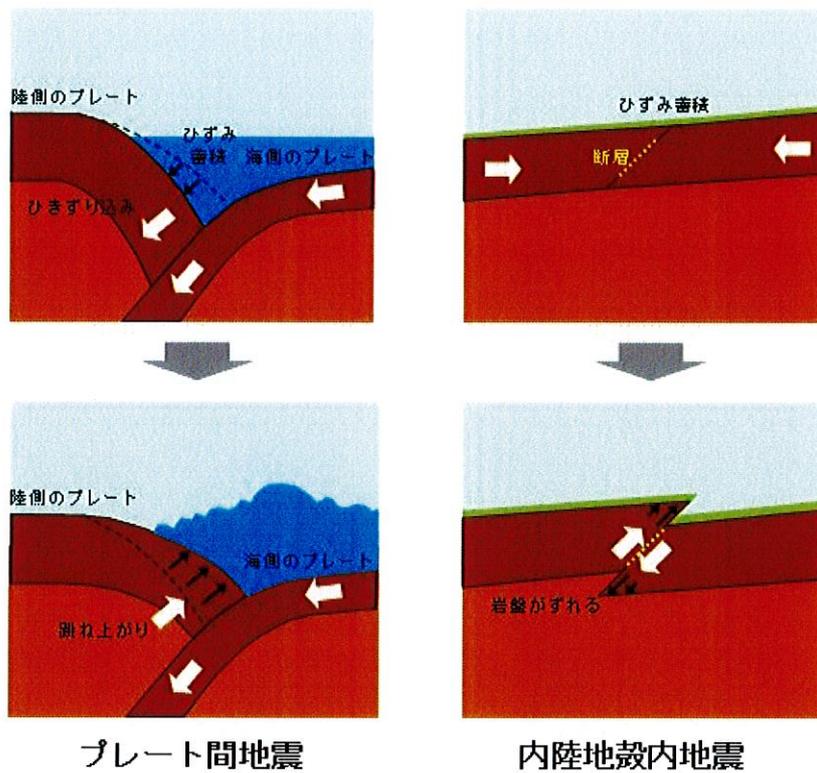


【図表 2 0 地震発生様式による地震の分類】

(3) 地震（特に内陸地殻内地震）の発生のメカニズム

ア プレートの動きによって蓄積されたひずみが限界を超えると、プレート境界部やプレート内の弱い場所（断層）がずれ動き、地震が発生する（図表 2 1）。

地震発生のメカニズムについて、内陸地殻内地震を例に敷衍すると、①プレートの移動により、プレート同士の間押し合う力が働く。②それを受けて、プレートを構成する岩盤に力（プレート同士の圧縮又は引っ張りの力。これを「応力」という）が伝わり、岩盤内にひずみが生じる。③岩盤は変形するなどしてひずみを解消するが、変形することでは解消できず一部ひずみとして力を溜め込む部分が生じる。④このひずみが限界に達すると、比較的弱い岩盤部（断層）が破壊されてずれ動き（断層運動）、内陸地殻内地震が発生する。



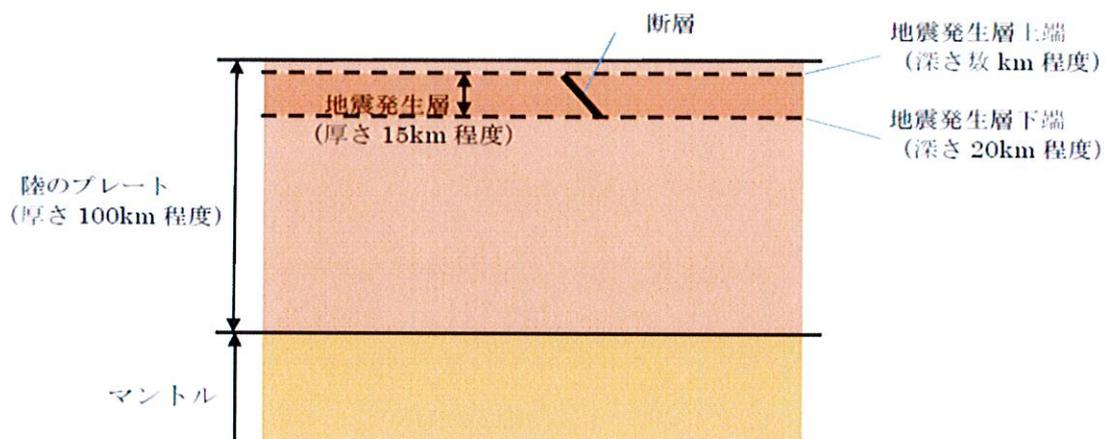
【図表 2 1 地震発生のメカニズム】

イ なお、プレート間地震と内陸地殻内地震とでは、発生する地震の規模等にも差があるとされており、プレート間地震については、時としてマグニチュード 8 級に達する海溝型巨大地震が生起しているのに対し、内陸地殻内地震については通常マグニチュード 7 級どまりであるとされている（乙 31、「地震の基礎知識とその観測」、「第 1 部 地震の基礎知識」(4.2 地震の発生様式と火山))。

これは、プレート間地震が発生するプレートとプレートの境界では、ずれ動くことにより地震が発生する領域の面積が広く、大きなひずみが蓄積されるのに対して、内陸地殻内地震が発生するプレート内部では、ずれ動くことにより地震が発生する領域の面積が小さく、大きなひずみが蓄積されないことに起因すると考えられる。

すなわち、内陸地殻内地震は、岩盤がずれ動くことにより発生するもの

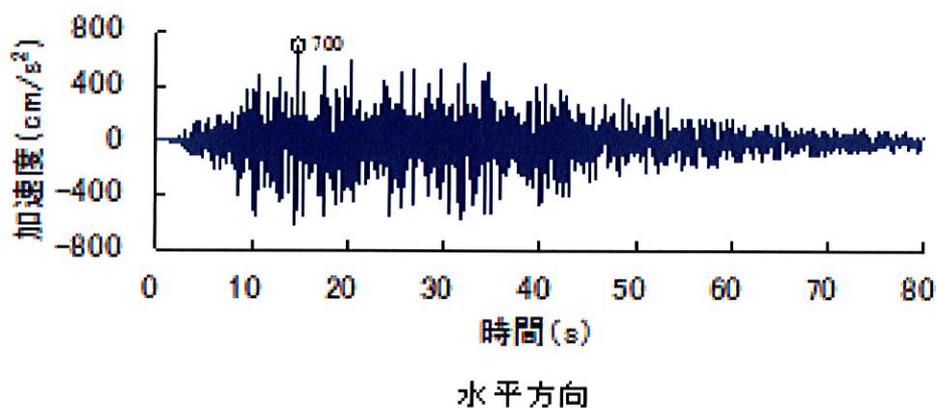
であるから、地震波を放出するためのエネルギー（ひずみ）が蓄えられる環境でなければ発生しない。この点、「陸域では、地震を発生させるような硬さを持つ岩盤が存在するのは、せいぜい地下 15～20km 程度の深さまでで、それより深いところでは、岩盤に力がかかっても急激な破壊は起こさず、ゆっくり変形してしまうと考えられて」おり、「陸域で発生する規模の大きな地震は、その震源が 20km 程度より浅くなる（乙 32、「日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－〈第 2 版〉」22 頁右段、(2) 第 1 段落)。他方、地表から深さ数 km 程度までの部分も、地震を発生させるような硬さの岩盤と比べて軟らかいため、ひずみを蓄えることができない。そのため、内陸地殻内地震が発生する深さは、プレート内部の厚さ 15km 程度の範囲に限られ、この範囲を地震発生層という（図表 2 2）。



【図表 2 2 内陸地殻内地震の地震発生層】

(4) 地震動と時刻歴波形

ア ある地震によって放出された地震波が発電所敷地に達した際の時々刻々の地盤の揺れは、「時刻歴波形」によって表現される。時刻歴波形は、横軸に時間を取り、縦軸には加速度、速度又は変位をとる。債務者が用いているのは縦軸に加速度をとった「加速度時刻歴波形」である（図表 2 3）。



【図表 2 3 加速度時刻歴波形の例】

イ ここで、上記の「地盤の揺れ」とは、原子力発電所の基準地震動（耐震安全性を確保ないし確認するための基準となる地震動）においては、解放基盤表面における揺れのことをいう。すなわち、基準地震動は、各々の原子力発電所ごとに、解放基盤表面における（水平方向及び鉛直方向の）地震動として策定される。

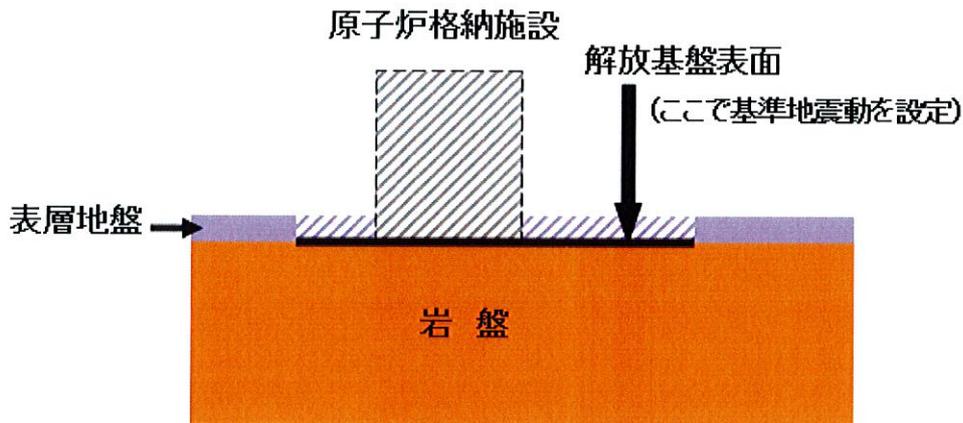
解放基盤表面とは、「基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持って想定される基盤の表面」をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、「おおむねせん断波速度 $V_s = 700\text{m/s}$ 以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないもの」とされている（設置許可基準規則解釈³⁰別記 2 第 4 条 5 項 1 号、乙 33、134 頁）。

解放基盤表面の設定位置（深さ）は原子力発電所によって異なるが³¹、本

³⁰ 正式には、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」である。

³¹ 例えば、柏崎刈羽原子力発電所では、地表面付近から深さ 150～300m 程度までは比較的軟らかい地盤が分布しており、解放基盤表面に該当する岩盤は、それ以深に存在している。なお、同発電所の解放基盤表面は、S 波速度 700～730m/s 程度の岩盤に設定されている。

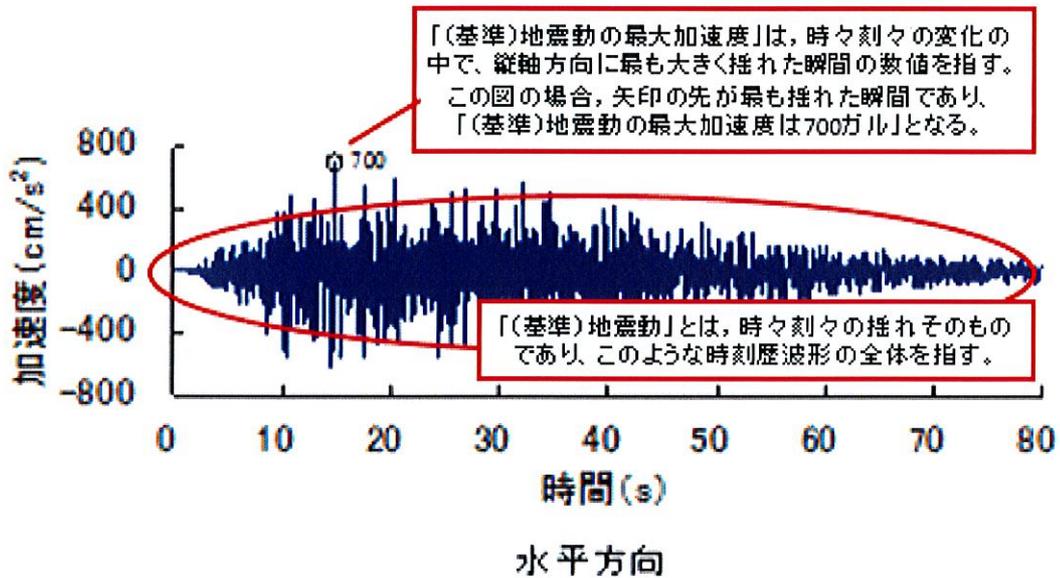
件発電所においては、地表面付近にS波速度（せん断波速度）2.2km/s 程度の硬質な岩盤がほぼ均質に広がっていることから、原子炉格納施設直下に解放基盤表面を設定している（図表2.4）。



【図表2.4 本件発電所の解放基盤表面の模式図】

ウ 上記アで述べた時刻歴波形において、基準地震動の最大加速度は、縦軸方向に最も大きく振れた瞬間の数値を指す。下の図表2.5の時刻歴波形（本件発電所の基準地震動S_s-1（水平方向）の時刻歴波形）では、揺れが始まってから15秒弱付近で瞬間的に700ガルとなり、これがこの基準地震動における最大加速度となる。

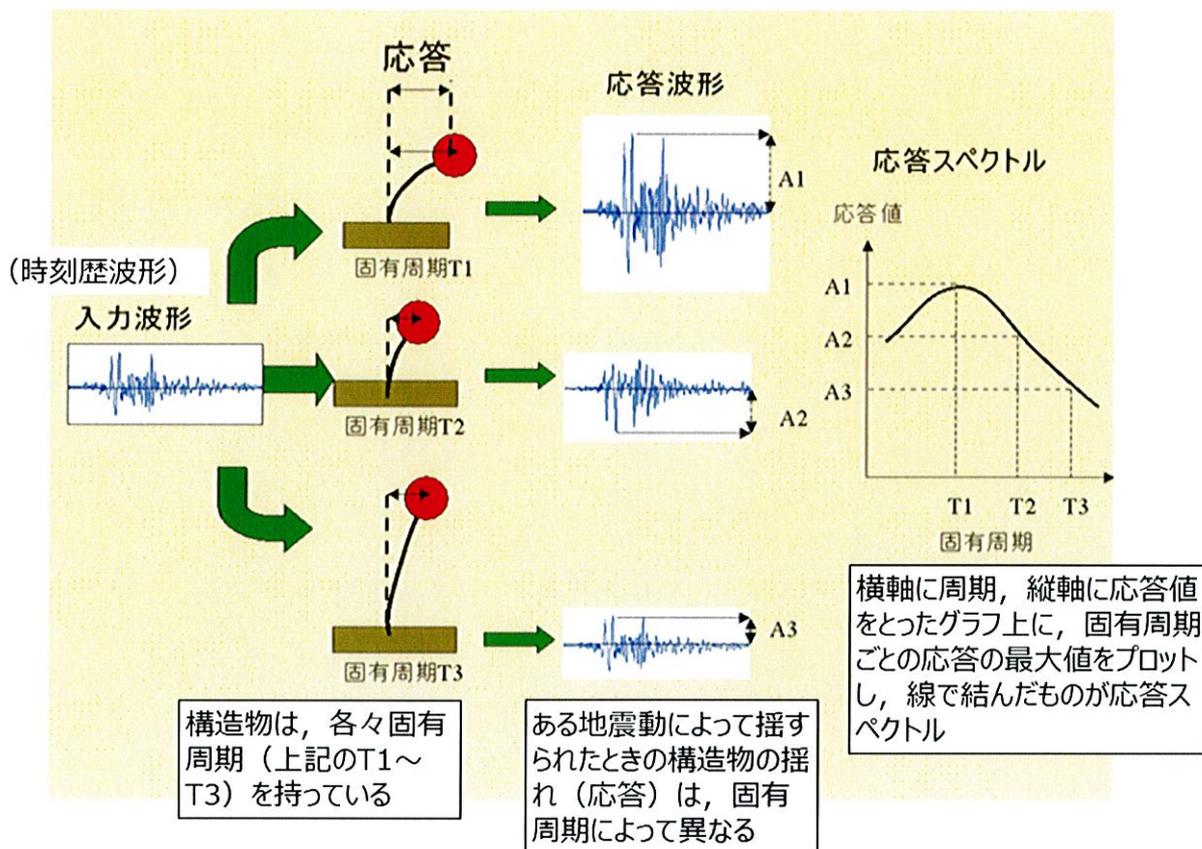
しかし、同図表から明らかなおおりに、最大加速度を観測する時間の前後で数十秒間揺れが生じており、これらの揺れも原子力発電所に影響を与える。耐震安全性評価に用いる基準地震動は、この揺れ全体を指すのであり、「基準地震動の最大加速度」は、基準地震動の姿を評価するための数値の一つに過ぎない。



【図表 2 5 基準地震動の時刻歴波形と最大加速度】

(5) 基準地震動と応答スペクトル

上記(4)で述べた時刻歴波形で表現される基準地震動は、短周期の波から長周期の波まで、様々な周期の波が含まれた複雑な波である。一方、建物等の構造物はそれぞれ特定の揺れやすい周期(固有周期)を持っている。そこで、原子力発電所の耐震安全性の評価にあたっては、ある一つの基準地震動の時刻歴波形が与えられた場合に、各々固有周期を持つ様々な構造物等が揺すられる際の加速度・速度・変位を、固有周期を横軸にとって並べた「応答スペクトル」(図表 2 6)を利用している。



（気象庁ウェブサイトの一部加筆）

【図表 2 6 応答スペクトル】

3 地震に対する安全確保対策

(1) 本件発電所における地震に対する安全性の確保について

原子力発電所の地震に対する安全確保対策においては、当該地点の地域的な特性を踏まえつつ、原子力発電所敷地に到来し得る地震動の評価を適切に行うことが基礎となる。

具体的には、地震動は、①震源の規模、震源断層の位置・傾き、地震波の強さ等といった震源に関する特徴（震源特性）、②地震波の地中での伝わり方に関する特徴（伝播特性）、③地盤の硬さ等といった地震波の増幅に関する特徴（地盤の増幅特性（サイト特性））という地域によって異なる特性の影響を受けるため、①から③の特性を十分に考慮して地震動評価を行うことが重要

となる。

そこで、債務者は、地震に対する安全性を確保すべく、新規制基準（設置許可基準規則）の要求を踏まえ、本件発電所敷地周辺における地震発生状況や活断層の分布状況等を調査の上、上記の地域的な特性を十分に考慮し、不確かさを十分に踏まえて、本件発電所の耐震安全性を確保ないし確認するための基準となる地震動（基準地震動）を策定している（下記（2））。

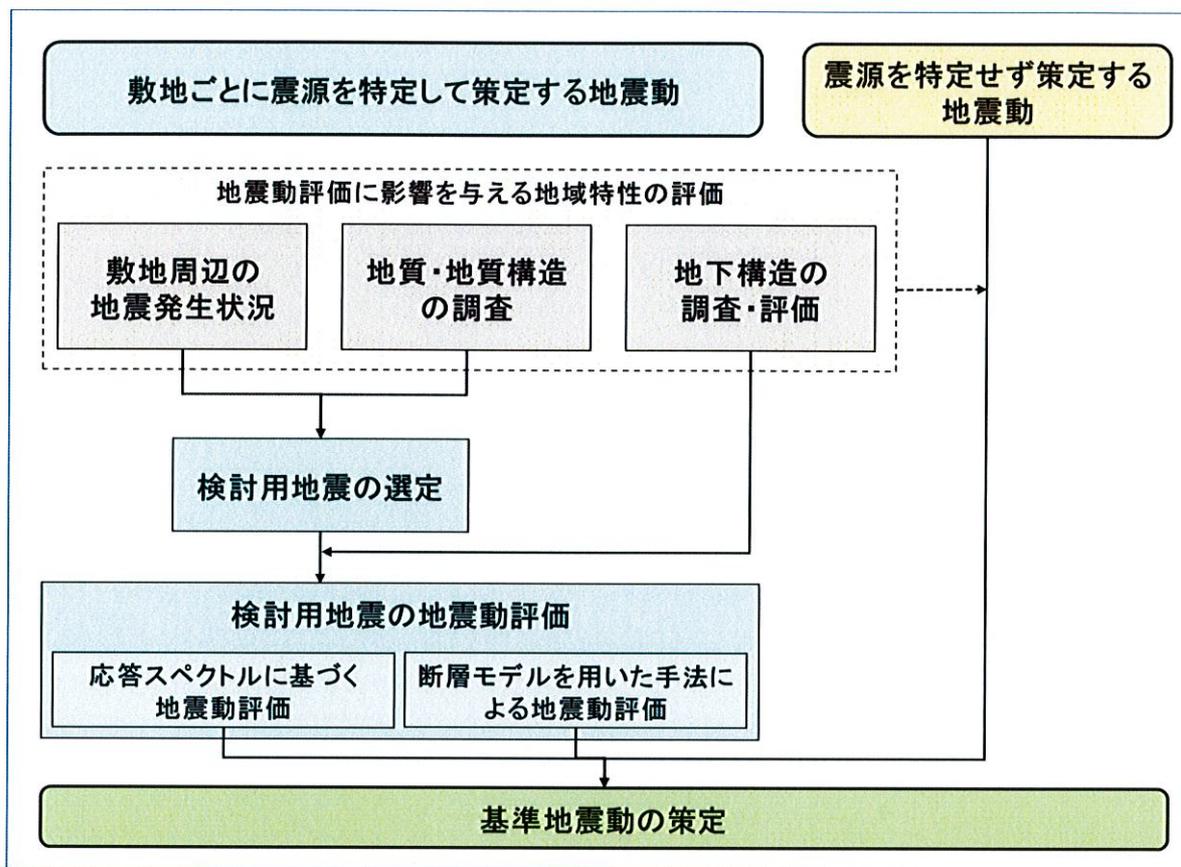
その上で、耐震重要施設である「安全上重要な設備」（耐震重要度分類Sクラスの設備、設置許可基準規則3条1項、同規則解釈別記1第3条1項、同規則解釈別記2第4条2項1号、乙33、11頁、128頁、130～131頁）の全てが、この基準地震動（による地震力）に対する耐震安全性を備えるようにすることで、地震に対する安全性を確保している（下記（3））。

以下では、主に基準地震動の策定手順及び「安全上重要な設備」の耐震安全性の確認に焦点を当てて、その概要を述べる。

（2）基準地震動の策定

ア 基準地震動の策定手順（総論）

原子力発電所の耐震安全性を確保するための基準となる基準地震動の策定手順の概要は、次のとおりである（設置許可基準規則解釈別記2第4条5項、乙33、134～137頁）。



① 地震動評価に影響を与える地域特性の評価（下記イ）

敷地周辺の地震発生状況、活断層の分布状況等を含めた地質・地質構造、敷地及び敷地周辺の地下構造等に関して、詳細な調査・評価を実施し、発電所周辺の地域特性を評価する。

② 検討用地震の選定（下記ウ）

敷地周辺における地震発生状況、活断層の分布状況等の地質・地質構造等の調査結果を踏まえ、地震発生様式も考慮して、発電所の敷地に大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）を複数選定する。

③ 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（下記エ）

各検討用地震について、敷地及び敷地周辺の地下構造の調査・評価結

果を踏まえて、次の手法により発電所敷地での地震動評価を実施し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価する。

i) 「応答スペクトルに基づく地震動評価」

地震が発生したときの敷地における地震動の応答スペクトルを、地震の規模と震源から敷地までの距離との関係式から求める手法を用いて行う地震動評価

ii) 「断層モデルを用いた手法による地震動評価」

震源となる断層（震源断層）をモデル化し、震源から敷地までの地震波の伝播特性、敷地の地盤における地震波の増幅特性（サイト特性）を考慮して行う地震動評価

④ 震源を特定せず策定する地震動（下記オ）

一方で、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。

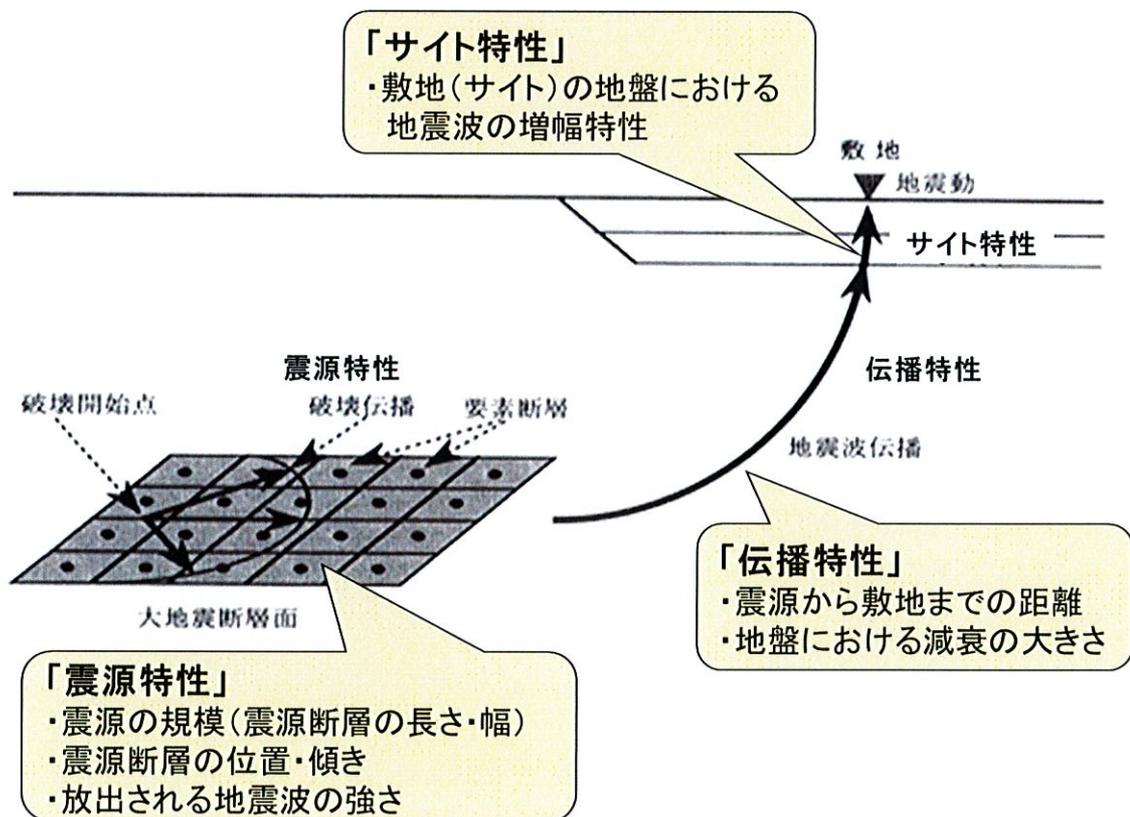
⑤ 基準地震動の策定（下記カ）

上記③「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び④「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果を総合し、基準地震動を策定する。

以下では、上記①～⑤の順に、基準地震動の策定の概要について、項を改めて述べる。

イ 地震動評価に影響を与える地域特性の評価

債務者は、検討用地震の選定及び各検討用地震による地震動の評価にあたり、地震動評価に影響を与える地域的な特性である「震源特性」「伝播特性」「地盤の増幅特性（サイト特性）」を評価するため、本件発電所敷地周辺の地震発生状況、活断層の分布状況等を含めた地質・地質構造及び本件発電所敷地及び敷地周辺の地下構造等に関して、文献調査や変動地形学的調査、海上音波探査及び地表地質調査等の詳細な調査・評価を実施した（図表27）。

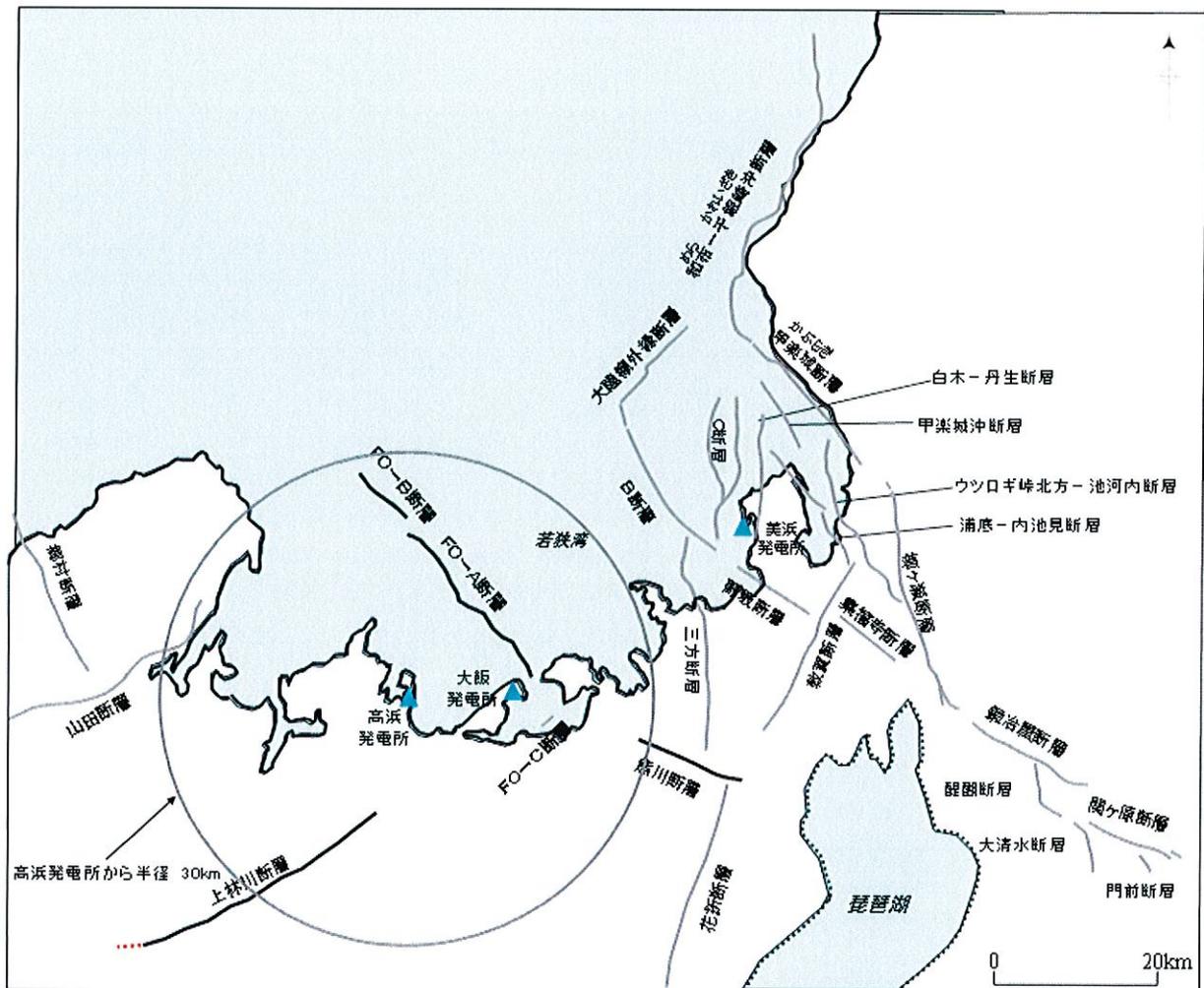


【図表27 地震動評価において考慮する地域特性】

ウ 検討用地震の選定

債務者は、上記イの調査・評価結果に基づき、地震の規模及び本件発電所敷地までの距離に基づいて敷地に与える影響を詳細に評価し、本件発電

所敷地に大きな影響を与えると考えられる検討用地震として、「F〇-A～F〇-B～熊川断層による地震」及び「上林川断層による地震」を選定した。



【図表 2 8 震源として考慮する主な活断層】

エ 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

債務者は、選定した各検討用地震について、敷地及び敷地周辺の地下構造の調査・評価結果も踏まえて、(i)「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び(ii)「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を実施して、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価した。

まず、(i)「応答スペクトルに基づく地震動評価」では、各検討用地震につき、Noda et al. (2002)³²の方法(耐専式)という距離減衰式³³を用いて、地震の規模、等価震源距離³⁴等から高浜3、4号機における地震動の応答スペクトルを評価した。その際に用いる地震の規模(マグニチュード)については、松田時彦東京大学名誉教授が「活断層から発生する地震の規模と周期について」と題する論文(乙34、「活断層から発生する地震の規模と周期について」)で提案した、地震のマグニチュード(M)³⁵と活断層長さとの関係を表す経験式により、活断層(震源断層)の長さから求められた値を用いた。

次に、(ii)「断層モデルを用いた手法による地震動評価」では、地震本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)」(乙35)等を参考にして³⁶、各検討用地震につき、断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、断層面積、地震モーメント(M_0)³⁷、短周期レベル、応力降下量等といった各種の震源断層パラメータを設定し、震源

³² Noda et al. (2002)「Response Spectra for Design Purpose of Stiff Structures on Rock Sites」。一般社団法人日本電気協会(以下、「日本電気協会」という)の原子力発電耐震設計専門部会(耐専)において取りまとめられたものであることから、一般に「耐専式」と呼ばれ、同方法により求められる、敷地での地震動の応答スペクトルは「耐専スペクトル」等と呼ばれる。

³³ 地震動は、地震によって放出されるエネルギーが大きいほど、また、震源に近いほど大きくなる。距離減衰式とは、この性質を利用し、地震の規模と震源からの距離との関係により、想定される地震動の最大加速度や周期別の速度等を経験的に求める手法をいう。

³⁴ 等価震源距離とは、震源断層面の各部から放出され敷地に到達する地震波のエネルギーの総計が、特定の1点(点震源)から放出されたものと仮定した場合に到達するエネルギーと等しくなるときの点震源から敷地までの距離をいう。実際は広がりをもった震源断層面から放出された地震波を、ある1つの震源(点震源)から放出されるものと仮想することにより、等価震源距離という1つの数値の中で、震源断層面の広がりやアスペリティ分布の効果をも考慮することができる。

³⁵ 地震の規模を表すマグニチュード(M)には、気象庁マグニチュード、モーメントマグニチュード(M_w)等、いくつかの種類があり、同じ地震でも異なった値になることがある。本書面で記載しているマグニチュードの値は、特に断らない限り、気象庁マグニチュードの値である。

³⁶ 新規規制基準の下においても、原子力規制委員会が定めた「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(乙36。以下、「地震ガイド」という)で、「震源断層のパラメータは、・・・地震調査研究推進本部による『震源断層を特定した地震の強震動予測手法』等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認する」(I 3. 3. 2 (4) ①1)、4~5頁)とされているところである。

³⁷ 地震モーメント(M_0)とは、地震の規模を表す指標の1つで、断層運動の大きさ(エネルギー)を表す値であり(単位： $N \cdot m$ (N はニュートン))、岩盤の剛性率、震源断層の平均すべり量及び震源断層の面積の積で計算される。

断層のモデル化を行った上で、本件発電所敷地における地震動評価を行った。

なお、これらの地震動評価にあたっては、例えば詳細な地質・地質構造調査等からは連動しないと考えられるF O - A ~ F O - B断層と熊川断層とが連動するとしたり、強震動を生起するアスペリティ³⁸の位置を各震源断層について高浜発電所の敷地近傍に配置したりするなど、地震動がより大きくなる方向での保守的な条件により「基本ケース」を設定し、その上で、さらに様々な不確かさについても保守的に考慮して、地震動の評価を行った。

オ 震源を特定せず策定する地震動

一方、「震源を特定せず策定する地震動」として、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震の震源近傍での観測記録に基づいて策定された応答スペクトル（加藤ほか（2004）³⁹で示されている応答スペクトル）から、本件発電所の敷地地盤の構造に適用される応答スペクトルを採用するとともに、原子力規制委員会の地震ガイド（乙 36）において、観測記録の収集対象となる内陸地殻内地震（震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震）の例から、平成 12 年（2000 年）鳥取県西部地震の地震動の観測記録及び平成 16 年（2004 年）12 月 14 日に北海道留萌支庁南部で発生した地震（地震ガイドにいう「2004 年北海道留萌支庁南部地震」）の地震動の観測記録（解放基盤表面における推定

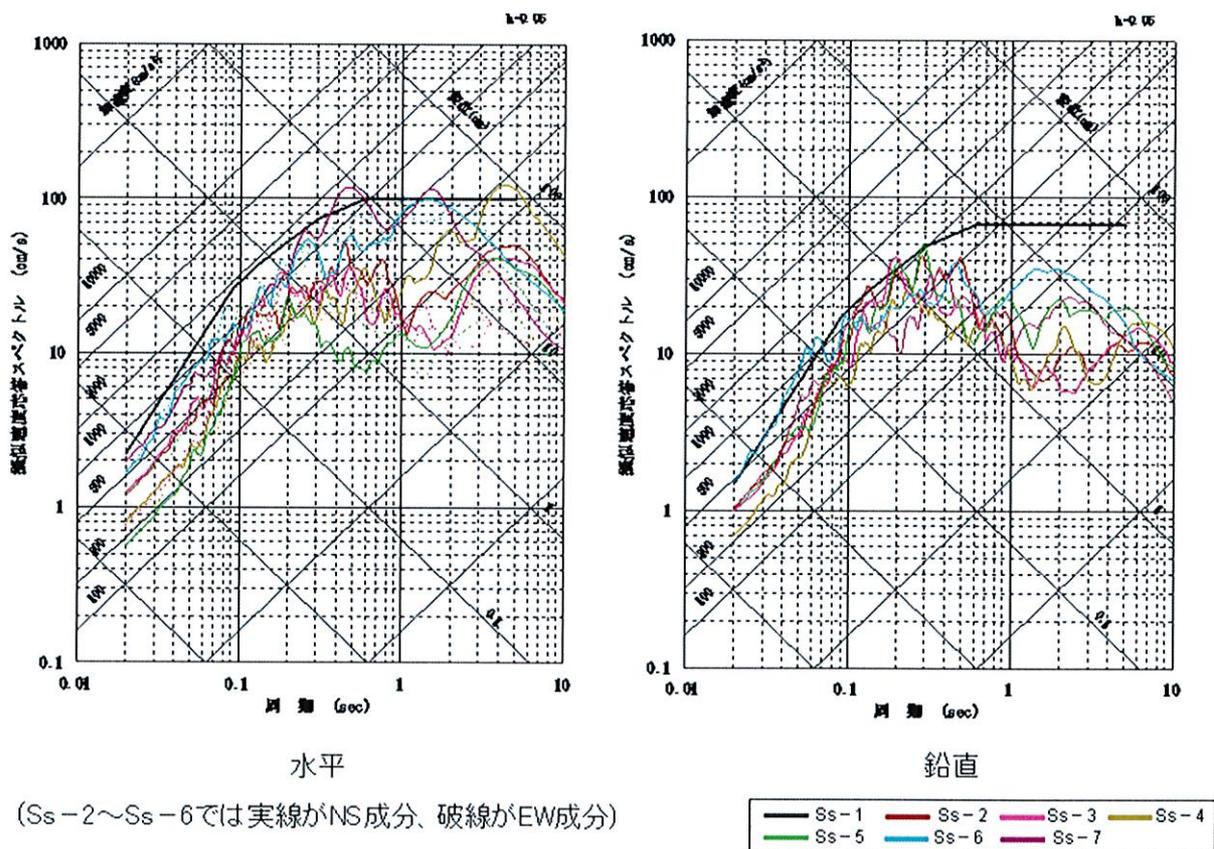
³⁸ アスペリティとは、震源断層面において固着の強さが周りに比べて特に大きい領域のことをいう。この領域における地震時のすべり量（地震により破壊された震源断層面のずれの量）は周りよりも相対的に大きくなり、強い揺れが生起される。なお、震源断層面においてアスペリティ以外の領域を背景領域という。

³⁹ 加藤研一ほか「震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベル—地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討—」日本地震工学会論文集第 4 巻第 4 号、46 ~ 86 頁

値)を採用し、地震動の評価結果が大きくなるような保守的な条件で評価を行った。

カ 基準地震動の策定

以上の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果を総合して、本件発電所の基準地震動(Ss-1~Ss-7)を策定した。策定した基準地震動の応答スペクトルは、図表29のとおりであり、最大加速度は、水平方向が基準地震動Ss-1の700ガル、鉛直方向が基準地震動Ss-6の485ガルである⁴⁰(図表30)。



⁴⁰ 最大加速度とは、ある地震動における加速度の最大値をいう。応答スペクトルの一番短い周期(応答スペクトルの曲線の左端)での揺れは、極めて堅固な構造物の揺れを示しているところ、極めて堅固な構造物は、それが建っている地盤の揺れ(地震動)とほぼ一致した揺れを見せるため、この周期(一番短い周期)の加速度の最大値は、当該地震動の最大加速度とほぼ一致する。

【図表 29 基準地震動 S s - 1 ~ S s - 7 の応答スペクトル】

■基準地震動の最大加速度一覧

(単位:cm/s²)

基準地震動	NS方向	EW方向	UD方向
Ss-1	設計用模擬地震波		700
Ss-2	FO-A~FO-B~熊川断層 (短周期1.5倍ケース、破壊開始点5)		376
Ss-3	FO-A~FO-B~熊川断層 (短周期1.5倍ケース、破壊開始点6)		396
Ss-4	FO-A~FO-B~熊川断層 (Vr=0.87βケース、破壊開始点9)		255
Ss-5	上林川断層 (短周期1.5倍ケース、破壊開始点3)		180
Ss-6	2000年鳥取県西部地震・賀祥々木の記録		528
Ss-7	2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動		620

【図表 30 基準地震動 S s - 1 ~ S s - 7 の最大加速度】

キ 小括

以上のように、本件発電所の基準地震動は、新規制基準の施行後、最新の科学的、専門技術的知見を踏まえて、複数の手法を併用し、保守的な条件設定や不確かさの適切な考慮の上で策定している。したがって、本件発電所に基準地震動を超える地震動が到来することはまず考えられないところであり、この基準地震動は、本件発電所において耐震安全性を確認するための基準として適切である。

(3) 「安全上重要な設備」の耐震安全性評価

ア 耐震安全性の確認の概要

債務者は、本件発電所の耐震重要施設である「安全上重要な設備」について、基準地震動に対する地震応答解析及び応力解析を行い、その結果得られた発生応力値等（評価値）が、基準・規格等に基づいて定められている評価基準値（許容値）を超えないことを確認し、「安全上重要な設備」が、

いずれも基準地震動に対して安全機能を維持できることを確認することとしている（設置許可基準規則解釈別記2第4条6項、乙33、137～139頁）。

以下では、耐震安全性の確認の概要を述べる。

イ 地震応答解析及び応力解析による耐震安全性評価

地震応答解析は、地震動に対して構造物がどのように揺れるかを評価するために、構造物を適切なモデル（解析モデル）に置き換え、このモデルに地震動を入力して、地震動によって構造物に作用する地震力（荷重）等を求める解析方法である。また、応力解析は、地震応答解析によって算出された地震力（荷重）が作用することによって、構造物を構成する各部位に発生する単位面積当たりの力（応力）を算出する解析である。こうした解析の結果が「評価値」として用いられる。

債務者は、新規制基準の施行を受けて新たな基準地震動を策定したことに伴い、必要に応じて耐震安全性を強化するための耐震補強工事を行っている。そして、「安全上重要な設備」について、地震応答解析及び応力解析を行い、評価値を算出した結果、いずれも評価基準値（許容値）を下回ることを確認している。

ウ 「安全上重要な設備」に係る耐震安全上の余裕

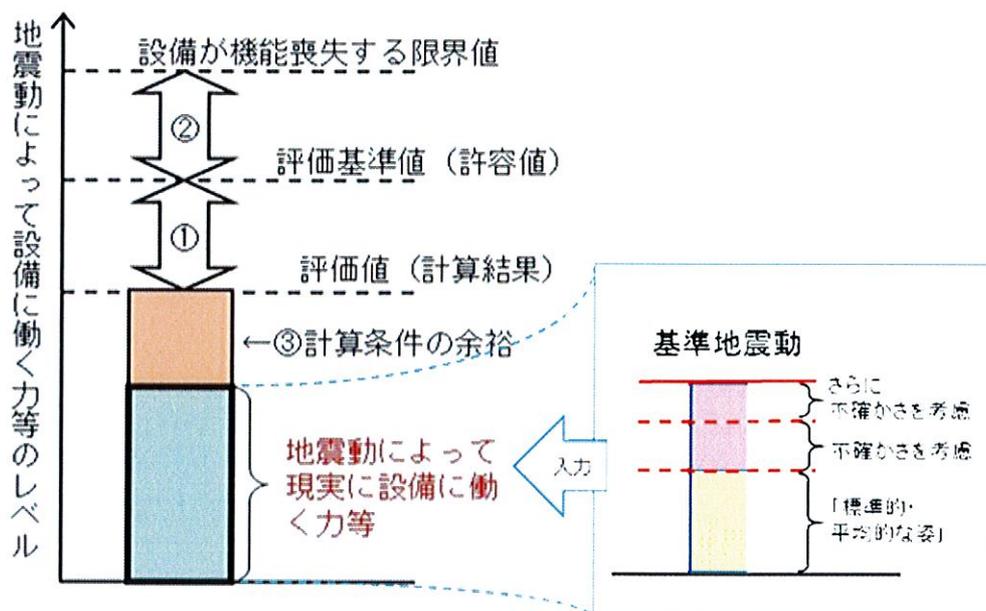
上記のとおり、債務者は、「安全上重要な設備」について、評価値が評価基準値（許容値）を下回ることを確認しているところ、①両者の差は、耐震安全上の余裕（基準地震動による地震力に対する余裕）とすることができる（①の余裕）。

また、耐震安全上の余裕として、このような①の余裕に加えて、②評価基準値（許容値）自体が、実際に機器等が機能喪失する限界値に対して余

裕を持った値が設定され、さらに、③評価値を計算する過程においても、計算結果が保守的なものとなるよう余裕を持たせている。

すなわち、債務者は、耐震安全性の評価に用いる評価基準値（許容値）を、日本電気協会が策定した民間規格に基づいて設定しているところ、そもそも上記規格に基づく評価基準値（許容値）は、材料の破壊実験の結果をもとに、実験値のばらつき等を考慮して、保守的に設定されている（②の余裕）。

また、債務者は、イで述べた地震応答解析を行う際には、例えば各階床に設置されている機器・配管系に生じる揺れを大きくするような条件設定を行っている。さらに、応力解析を行う際には、例えば、実際の地震力では想定し難いことではあるが、地震の揺れによって瞬間的に作用する最大の力が、機器・配管系にとって厳しい方向に一定してかかり続けるとあえて仮定して条件設定を行っている。このように、地震応答解析及び応力解析によって評価値を算出するにあたっては、その前提として保守的な計算条件の設定を行っている（③の余裕）。



【図表 3 1 耐震安全上の様々な余裕のイメージ】

エ 実験等による実証

上記①から③までの余裕は、本件発電所に限らず、原子力施設の耐震設計体系において一般的に認められているところ、これらの余裕が現実存在することについては、財団法人原子力発電技術機構（当時）の多度津工学試験センターにおける原子力発電施設耐震信頼性実証実験の結果や、新潟県中越沖地震により当時の基準地震動を超える地震動を受けた柏崎刈羽原子力発電所において「安全上重要な設備」の健全性に特段の問題が生じていないことから明らかになっている。

（４）小括

以上のとおり、債務者は、基準地震動を適切に策定した上で、基準地震動に対して「安全上重要な設備」の安全機能が損なわれないことを確認しており、本件発電所の地震に対する安全性は十分に確保されている。

４ その他

債務者は、上記３で述べた地震に対する安全性の確認のほか、地盤、土砂災害、津波、竜巻、火山活動、森林火災その他の自然現象に対する安全性についても評価し、本件発電所の安全性が確保されていることを確認している。

第３ 事故防止に係る安全確保対策

原子力発電所の安全確保は、放射性物質の持つ危険性を顕在化させないこと、すなわち、周辺公衆に放射線による悪影響を及ぼさないことである。

このような危険性を顕在化させないようにするため、債務者は、原子力発電所の運転に伴い発生する放射性物質を、ペレット、燃料被覆管、原子炉容器、原子炉格納容器及び外部しゃへい建屋の５重の防壁により本件発電所内に閉じ込める構造としている。

その上で、債務者は、この５重の防壁の機能を維持し、事故により放射性物

質が周辺環境に異常放出されることを防止するために、①異常の発生を未然に防止する（異常発生防止）、②仮に何らかの原因で異常が発生した場合でも、異常の拡大及び事故への発展を防止する（異常拡大防止）、③仮に事故に至った場合でも、周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する（放射性物質異常放出防止）という段階的な対策を講ずる多重防護の考え方を取り入れた設計を行っている（図表3-2）。この3つの段階での対策は、各段階における対策を合わせることで初めて安全確保が図られるというものではない。それぞれの段階の対策は、後続の段階の対策に期待せず、当該段階で確実に異常の発生を防止し、確実に異常の拡大を防止し、又は周辺環境への放射性物質の異常な放出を確実に防止する機能を有することが求められる。

債務者は、この多重防護の考え方のもと、上記②の段階では、仮に異常が発生した場合であっても原子炉を確実に「止める」ことができるように、また、上記③の段階では、上記②の段階での対策が奏功せず万一事故に発展した場合であっても、原子炉を確実に「冷やす」こと及び放射性物質を確実に「閉じ込める」ことができるように、各種の安全機能を有する設備を設けている。

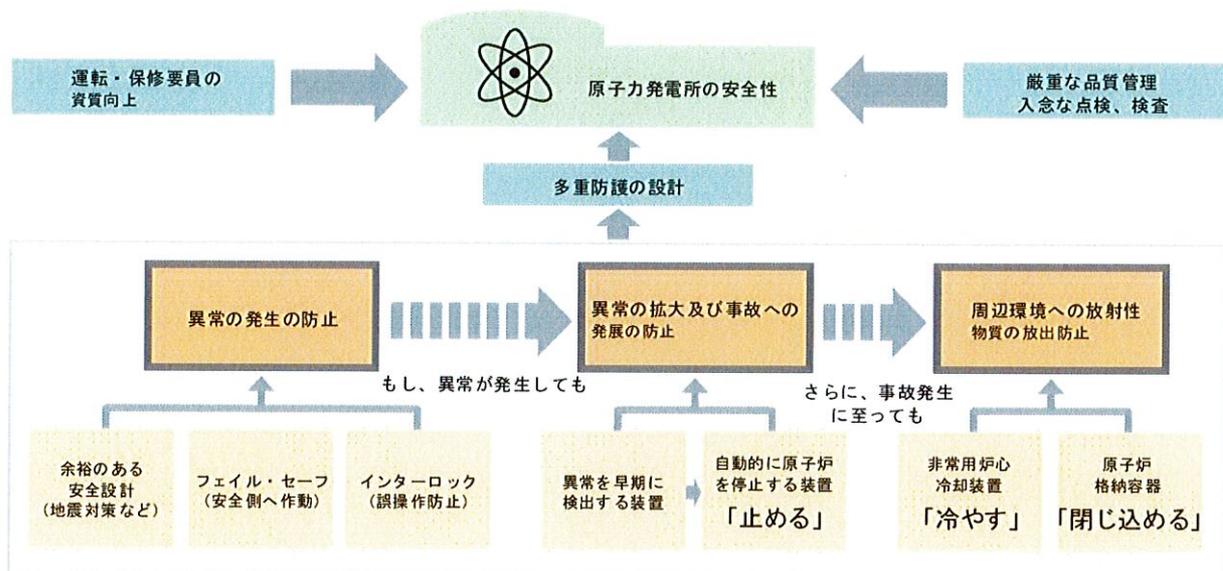
このような安全機能を有する設備のうち、安全機能の重要度が特に高い「安全上重要な設備」については、地震等の自然現象を含む外部事象が複数の安全機能を同時に喪失させ得るものであることに鑑み、かかる共通要因故障が発生すること自体を確実に防止するために、地震等の外部事象に対して設備が確実に耐えられるように対策（自然的立地条件に係る安全確保対策（上記第2））を施している。その上で、設備の構造、動作原理及び果たすべき安全機能の性質等を考慮して、仮に設備の一部について人的過誤や偶発的事象等による故障が発生した場合であっても安全機能が失われることがないよう、独立した設備を複数設けるなど（多重性又は多様性及び独立性⁴¹の確保）、格段に高い信頼性を

⁴¹ 多重性とは、同一の機能を有し、かつ、同一の構造、動作原理等を有する設備（系統又は機器）が2

確保する設計としている⁴²。

さらに、債務者は、多重防護の考え方に基づく安全確保の対策を実効性あるものとするべく、「安全上重要な設備」を含む各種の設備の定期的な点検、検査、取替え等の維持管理等、安全性を維持・向上するための活動を継続して展開している。

以下では、多重防護の考え方の順序に従って、具体的な対策の内容について説明する。



【図表 3 2 多重防護の考え方を取り入れた設計等】

1 異常の発生を未然に防止するための対策（異常発生防止対策）

原子力発電所における事故の発生を防止するためには、事故の原因となるような異常の発生を未然に防止することが重要である。このため、本件発電所に

つ以上あることをいう。多様性とは、同一の機能を有するが、構造、動作原理等が異なる設備（系統又は機器）が2つ以上あることをいう。独立性とは、2つ以上の設備（系統又は機器）を、物理的方法その他の方法によりそれぞれ互いに分離することにより、設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通の要因又は従属的な要因によって同時にその機能が損なわれないことをいう。

⁴² 設備の共通要因故障に対する基本的な考え方及び設備の偶発故障に対する対策について、原子力規制委員会も同様の見解を示している（乙 28、105～113 頁）。

においては、「自己制御性を有する原子炉の採用」、「余裕のある安全設計」、「原子炉出力、1次冷却材圧力等の監視、制御」、「誤動作や誤操作による影響を防止する設計」等の様々な対策を講じている。

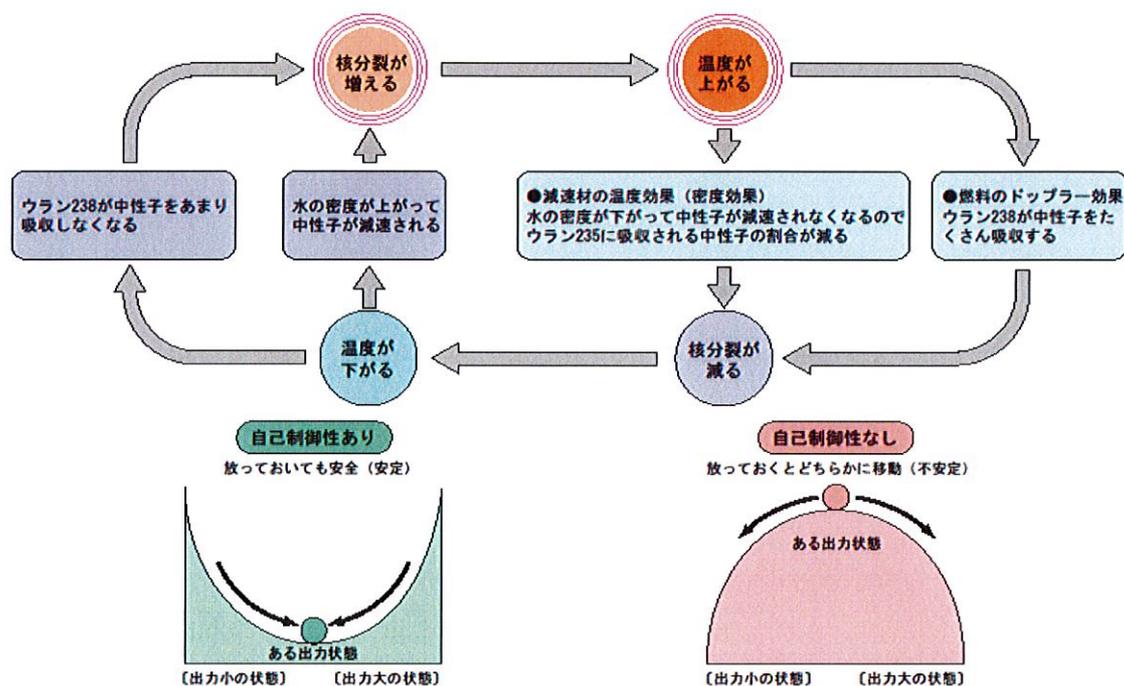
(1) 自己制御性を有する原子炉の採用

本件発電所の原子炉は、制御棒及びほう素により、核分裂連鎖反応を安定的な状態に制御できるが、何らかの原因で核分裂反応が増加した場合には、この制御によらず、核分裂反応を自動的に抑制する性質を備えている。この性質のことを、原子炉の自己制御性又は固有の安全性という（図表33）。

具体的には、原子炉内に装荷する燃料として低濃縮ウランを使用することによる「燃料のドップラー効果⁴³」、減速材に水を使用することによる「減速材の温度効果（密度効果）⁴⁴」によって、温度が上昇すると自動的に核分裂反応が抑制されるため、本件発電所の原子炉は、本質的に固有の安全性を備えている。

⁴³ 原子炉内に装荷する燃料の大部分は核分裂しにくい性質を有するウラン 238 が占めているが、このウラン 238 は、その温度が上昇すると中性子を吸収しやすくなるという性質を有している。そのため、何らかの原因で核分裂が増加すると、燃料の温度が上昇し、ウラン 238 に吸収される中性子の割合が高くなり、その分、ウラン 235 に吸収される中性子の数が減少するため、核分裂の増加が抑制される。これを燃料のドップラー効果という。

⁴⁴ 本件発電所のように、減速材として水を用いる軽水炉では、核分裂の増加による燃料の温度上昇等により、減速材である水の温度も上昇するため、体積が膨張して水の密度が低下する。その結果、水の減速材としての働き（中性子の減速効果）が低下するため、ウラン 235 に吸収される中性子の数が減少し、核分裂の増加が抑制される。これを減速材の温度効果（密度効果）という。



【図表 3 3 原子炉（軽水炉）の自己制御性】

(2) 余裕のある安全設計

債務者は、本件発電所について、運転中の各設備が、加わる力や温度等に対して十分に耐えられるように余裕をもった設計を行っている。

例えば、本件発電所の1次冷却材の圧力に対する設計について述べると、1次冷却材の圧力は、下記の加圧器圧力制御設備により通常運転圧力（15.4MPa [gage]⁴⁵）に維持されるよう自動的に制御されているところ、1次冷却材管は、この通常運転圧力（15.4MPa [gage]）に対し、十分余裕のある最高使用圧力⁴⁶（17.16MPa [gage]）にも耐えられるものとなっている。

⁴⁵ MPa [gage]（メガパスカルゲージ）は、大気圧を差し引いた圧力の単位である。

⁴⁶ 最高使用圧力とは、機器等の設計における条件として定めるものであり、通常運転状態において受ける圧力に余裕を持たせた値として設定される。なお、設計体系にも余裕があるため、機器等の受ける圧力が、最高使用圧力を超えた場合であっても、直ちに機器等が損傷するものではない。

(3) 原子炉出力、1次冷却材圧力等の監視、制御

原子炉の安定した運転を維持するためには、原子炉出力、1次冷却材圧力等を安定的に制御することが重要である。

そこで、債務者は、本件発電所において、制御棒制御設備、加圧器圧力制御設備等からなる原子炉制御設備を設けている。

原子炉出力は、制御棒が炉心から引き抜かれた状態で安定しているが、タービン出力に合わせて原子炉の出力を調整する必要があることから、タービン出力が変化した場合には、制御棒制御設備により制御棒を自動で炉心に挿入あるいは引き抜くことで、原子炉の出力は安定的に制御される。また、1次冷却材の圧力は、加圧器圧力制御設備により、あらかじめ設定した圧力に維持されるよう自動的に制御される。

さらに、原子炉出力、1次冷却材圧力等を制御する原子炉制御設備等の計測装置及び制御装置を、中央制御室の制御盤に配置し、運転員が常時これらを集散的に監視、制御できるシステムを採用している。

(4) 誤動作や誤操作による影響を防止する設計

本件発電所においては、誤動作や誤操作による影響を防止するため、フェイル・セーフ・システムやインターロック・システムを採用している。

フェイル・セーフ・システムとは、異常動作が起こっても常に安全側に作動する設計のことである。例えば、制御棒を保持している制御棒駆動装置の電源が何らかの原因で喪失した場合にも、電源喪失により制御棒駆動装置による保持力が失われることで、自重により制御棒が炉心に落下し、原子炉を自動停止する仕組みとなっている。

インターロック・システムとは、誤操作による影響を防止するため、ある条件が揃わなければ、操作しようとしても動かないような設計のことである。例えば、運転員が誤って制御棒を引き抜こうとしても、所定の手順を踏まな

ければ制御棒を引き抜くことはできない仕組みとなっている。

2 異常の拡大及び事故への発展を防止するための対策（異常拡大防止対策）

上記1で述べた異常の発生を未然に防止するための対策（異常発生防止対策）により、運転中に異常が発生することはほとんどない。しかし、原子力発電所の安全性の確保の観点からは、仮に異常が発生したとしても、それが拡大しないように適切に対処できる備えが重要である。

そこで、本件発電所においては、「異常の早期検知が可能な設計」、「原子炉を安全に『止める』設計」及び「原子炉停止後の冷却手段の確保」等の対策を講じている。

（1）異常の早期検知が可能な設計

配管等から漏えいが生じた場合等には、これらの異常が小規模であっても検知できるように、各設備の水位、圧力、温度、配管内の水の流量、原子力発電所内各ポイントの放射線レベル等を連続的に監視する設備を備えている。例えば、1次冷却設備の各機器をつなぐ配管から漏えいが生じた場合には、1次冷却材圧力の低下や原子炉格納容器内の放射線レベルの上昇等の漏えいの兆候を検知し、あらかじめ設定された警報が発信される設計としている。

（2）原子炉を安全に「止める」設計

例えば原子炉の圧力が何らかの原因で異常に上昇するなど、緊急を要する異常が検知された場合、「原子炉トリップ信号」を発信し、急速に制御棒を挿入して、原子炉を自動的に速やかに停止させる（これを「原子炉トリップ」という）設備を設置している。温度、圧力等の異常が検知された場合のほか、地震による一定規模の揺れを検知した場合にも（この場合は温度、圧力等の

異常の有無にかかわらず) 原子炉トリップ信号を発信して急速に制御棒を挿入し、原子炉を自動停止する仕組みが採られている。

制御棒については、全部引き抜かれている通常運転時でも、その先端部は炉心に入った状態で保持されており、地震による揺れが生じた場合であっても炉心に確実に挿入できる仕組みとしている。また、制御棒駆動装置の電源が何らかの原因で喪失した場合でも、自重により制御棒が炉心に落下し、原子炉を自動停止する仕組みになっている(フェイル・セーフ・システム)ことは前述のとおりである。

(3) 原子炉停止後の冷却手段の確保

原子炉が停止した後も、燃料集合体に内包される放射性物質の崩壊による発熱は継続するため、原子炉の残留熱を確実に除去すること、すなわち原子炉停止後の冷却手段の確保も重要である。

通常、原子炉を停止する際は、2次冷却設備の主給水ポンプ等で蒸気発生器への給水を継続することにより、蒸気発生器で1次冷却材の熱を2次冷却材に伝えて原子炉内の熱を除去するが、通常使用する設備が故障等の原因で使用できない場合に備え、他にも原子炉内の熱を除去する手段を確保する設備を設けている(第5章第2の4)。

例えば、主給水ポンプ等の故障により蒸気発生器への通常の給水機能を失った場合等には、補助給水設備により、復水タンクを水源として蒸気発生器への給水を維持する。この補助給水設備として、電動機により駆動する電動補助給水ポンプと、動力源として電力を必要とせず蒸気タービンにより駆動するタービン動補助給水ポンプとがある。

また、原子炉停止後の残留熱除去のために、余剰な蒸気を逃がす(1次冷却材で除去した原子炉の残留熱を蒸気発生器で2次冷却材へ伝え、蒸気とし

て大気へ逃がす) 必要が生じた場合⁴⁷には、大気に蒸気を直接放出する主蒸気逃がし弁を手動で開けるなどの操作もでき、仮に主蒸気逃がし弁が動作不能となった場合にも、主蒸気安全弁により大気に蒸気を直接放出する設計としている。

そして、2次冷却設備（主給水設備又は補助給水設備、蒸気発生器等）を用いた冷却により1次冷却材の圧力及び温度が所定のレベルまで低下した段階で、余熱除去設備による冷却に切り替えて残留熱を除去する。

3 周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する対策（放射性物質異常放出防止対策）

本件発電所においては、上記1の異常発生防止対策及び上記2の異常拡大防止対策等の事故の発生を防止するための設備や体制を適切に備えているが、それでも万一、事故発生に至った場合においても、炉心の著しい損傷や周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止するための備えが重要である。そのため、「原子炉を『冷やす』設計」、「放射性物質を『閉じ込める』設計」等の対策も適切に講じている。

（1）原子炉を「冷やす」設計

原子炉を「冷やす」設計として、工学的安全施設であるECCSを設け、万一、1次冷却材管が破断するなどして、LOCAが発生したとしても、原子炉を冷却し続け、炉心の著しい損傷を防止できる設計としている（図表14、図表34）。

ECCSとして、蓄圧注入系、高圧注入系及び低圧注入系をそれぞれ複数系統設けており、多重性及び独立性を有した信頼性の高い設計としている。

このうち、高圧注入系及び低圧注入系は、1次冷却材圧力の低下等が検知

⁴⁷ 補助給水設備を用いて冷却する場合（第5章第2の4（1）イ）のほか、主給水設備を用いて冷却する際に何らかの事情で復水器が使用できない場合にも、余剰な蒸気を逃がす必要が生じる。

された場合、運転員の操作を待たずに、工学的安全施設作動設備⁴⁸からの信号により自動的に作動する仕組みとなっている。

高圧注入系は、1台で必要な能力を有するポンプ3台（A～Cポンプ）をそれぞれ分離して設置し、さらにA、Cポンプの電動機は各々独立した電気系統に接続し、Bポンプは両方の電源系統に接続している。また、低圧注入系の電動ポンプは、1台で必要な能力を有するもの2台をそれぞれ分離して設置し、さらにポンプの電動機は各々独立した電気系統に接続している。また、外部電源が喪失した場合であっても、2台の独立した非常用ディーゼル発電機により電力が供給されるなど、非常時においても確実に作動する仕組みを整えている。

蓄圧注入系は、1次冷却材の圧力が低下すると、蓄圧タンク内に封入された窒素ガスの圧力によって自動的にほう酸水が注入される仕組みとなっており、外部電源等の駆動源を必要としない。

（2）放射性物質を「閉じ込める」設計

本件発電所では、放射性物質を確実に閉じ込めるため、5重の防壁を設けている。

第1の防壁はペレットである。ペレットは高温で焼き固めたセラミックであるため、化学的に非常に安定しており、放射性物質の大部分を閉じ込めることができる（図表9）。

第2の防壁は燃料被覆管である。気体状の放射性物質は一部がペレット外に出るが、ペレットは燃料被覆管内に密封されており、この気体状の放射性物質は燃料被覆管内に閉じ込められる（図表9）。

第3の防壁は原子炉容器である。燃料集合体は原子炉容器内に収納されて

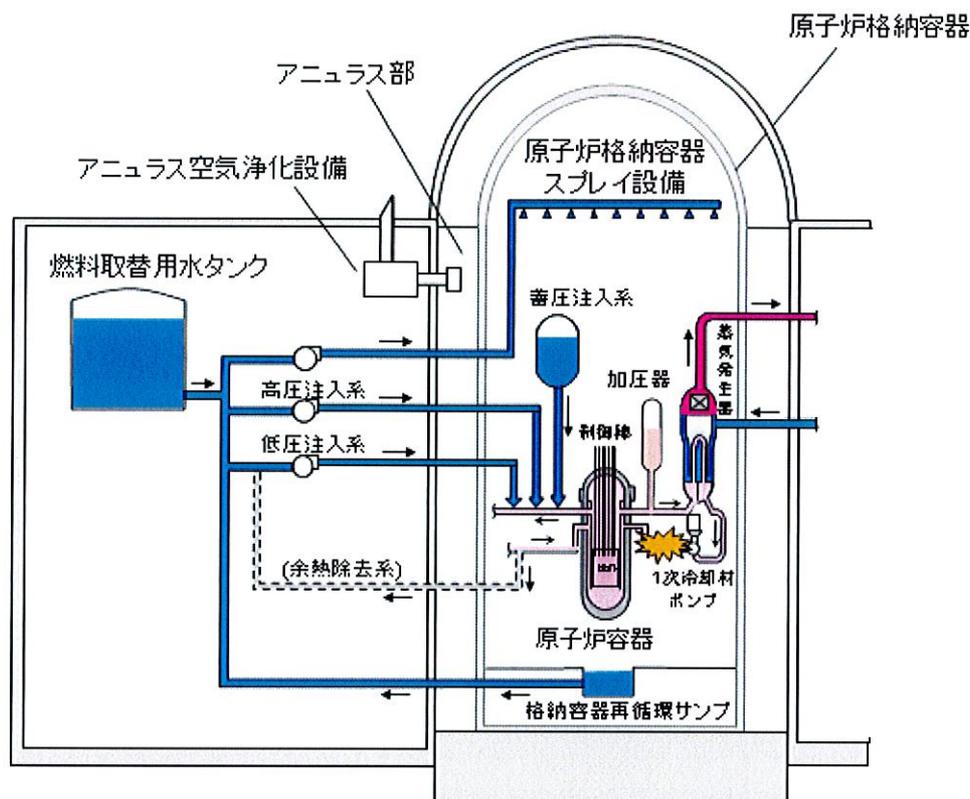
⁴⁸ 工学的安全施設作動設備は、原子炉の異常が検知された場合に工学的安全施設を作動させる信号回路により構成される。

いる（図表 8）。放射性物質が燃料被覆管から 1 次冷却材中に漏れ出したとしても、鋼製の原子炉容器等が防壁となり、放射性物質は原子炉容器内に閉じ込められる。

第 4、第 5 の防壁は原子炉格納容器及び外部しゃへい建屋である（図表 15）。原子炉格納容器は耐圧性能を有しており、仮に放射性物質が 1 次冷却設備から原子炉格納容器内に漏れ出した場合でも、放射性物質は原子炉格納容器内に閉じ込められる。

万一、1 次冷却材管が破断するなどして、原子炉格納容器内に放射性物質を含む 1 次冷却材が高温、高圧の蒸気となって放出され、原子炉格納容器内の圧力が上昇する事象が発生したとしても、原子炉格納容器スプレイ設備で水を噴霧することにより、蒸気を凝縮させて原子炉格納容器内の圧力上昇を抑え、その健全性を保つことにより、原子炉格納容器内に放射性物質を閉じ込め、周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する設計としている（図表 34）。

本件発電所では、このような 5 重の防壁により、放射性物質を確実に「閉じ込める」ことで、周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止している。



【図表 3 4 工学的安全施設による L O C A への対処】

第 4 安全性維持・向上のための継続的活動

債務者は、上記で述べた多重防護の考え方に基づく設計を実効性あるものとするために、安全性を維持・向上するための活動を継続して展開している。

すなわち、本件発電所の安全を達成・維持・向上させるため、原子力規制委員会が定める「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」及び「同規則の解釈」に基づき、発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムを確立し、発電所の安全に関わる全ての活動において、業務の計画(Plan)に基づき業務を実施し(Do)、評価し(Check)、改善する(Act)、いわゆる「P D C A」活動による品質保証活動を行っている。また、本件発電所の運営にあたっては、運転段階において遵守すべき措置として、品質保証、放射線管理、施設管理、非常時の措置、保安教育等の遵守事項を定めた上で、これを遵守した発電所運営を行っている。

例えば、本件発電所の設備を安全な状態に維持し、トラブルの未然防止や安全運転を図るために、定期的に点検、検査、取替え等を実施している。これらの点検、検査、取替え等は、発電所に設置されたそれぞれの設備・機器ごとに、他プラントを含む運転実績、設置環境、劣化・故障形態等をもとに時期、方法等を定めた計画に基づいて実施している。

また、本件発電所の運営に携わる運転員・保守員の資質の維持・向上のために、継続的な教育・訓練を実施している。日常業務を通じた実務訓練に加えて、運転員は、シミュレータを用いた本番さながらの訓練を繰り返し実施することで、通常の運転操作に加え、故障の際の対応に至るまで定期的に確認しており、保守員は、発電所の実機と同様の設備・機器を備え付けた研修施設にて、保守・点検作業等の訓練を行っている。

第5 小括

以上のとおり、債務者は、本件発電所について、地震、地盤等の自然的立地条件に係る安全確保対策や、事故の発生を未然に防止するための対策はもとより、万一の事故発生時に炉心の著しい損傷や周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する対策も含めて、放射性物質の持つ危険性を顕在化させないための様々な安全確保対策を講じている。

このため、炉心の著しい損傷や周辺環境への放射性物質の異常な放出を確実に防止できるようになっている。

以上に照らせば、本件発電所の安全性は十分に確保されているのであり、本件発電所において、放射性物質の異常放出等が生じて債権者らの人格権を侵害する具体的危険はない。

第8章 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全確保対策の強化及びより一層の安全性向上対策の充実

債務者は、第7章において、新規制基準の要求を踏まえた安全確保対策によって、本件発電所の安全性が確保されており、債権者らの人格権を侵害する具体的危険がないことを明らかにしたが、以下では、改めて、福島第一原子力発電所事故の発生を受けて原子力安全規制がどのように強化され、新規制基準が制定されたのか、その概要を述べた上で（下記第1）、第7章でも述べた本件発電所の安全確保対策に関して、その強化された内容に焦点を当てて説明する（下記第2）。また、新規制基準の制定を受けて、より一層の安全性向上対策も強化・充実させていることから、その内容についても述べる（下記第3）。

第1 福島第一原子力発電所事故を契機とした新規制基準の制定について

- 1 福島第一原子力発電所事故の概要及び事故原因に関する調査・分析、原子力規制委員会等における詳細な検討等に基づく原子力安全規制の強化、新規制基準制定に至る経緯については、下記第9章において詳述するが、ここでは、第2以下の主張の前提として必要な範囲で触れる。
- 2 福島第一原子力発電所事故は、以下のような経過を辿ったとされている。
 - ①東北地方太平洋沖地震の地震動を検知し、福島第一原子力発電所の運転中の原子炉が緊急停止した。地震による送電設備の倒壊等により同発電所の外部電源が失われたが、非常用ディーゼル発電機により原子炉の冷却に必要な電源は確保されていた。
 - ②ところが、その後襲来した津波の浸水により、非常用ディーゼル発電機、配電盤等、交流電源を供給する全ての設備の機能を喪失し（全交流電源⁴⁹喪失）、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能を喪失し

⁴⁹ 「全交流動力電源」ともいうが、本書面では「全交流電源」という用語で統一する。

た（海水冷却機能喪失）。津波襲来後も機能を維持していた一部の直流電源も、全交流電源喪失により最終的には枯渇した。

③その結果、原子炉の冷却を継続することができなくなり、炉心の著しい損傷に至り、放射性物質を大量放出する事態に陥った。

（以上について、乙 28、42～44 頁、乙 37、「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」4～5 頁）

3 上記のような福島第一原子力発電所事故の経過を踏まえ、同事故に係る事故調査委員会の報告書等においては、事故の直接的原因が、津波によって全交流電源と直流電源とを喪失し、原子炉を安定的に冷却する機能が失われたことであったことや、事故前の対策として、特に、津波想定、過酷事故（シビアアクシデント）対策、複合防災対策に問題があったこと等の指摘がなされた（乙 38、「福島第一原発事故と4つの事故調査委員会」15 頁）。

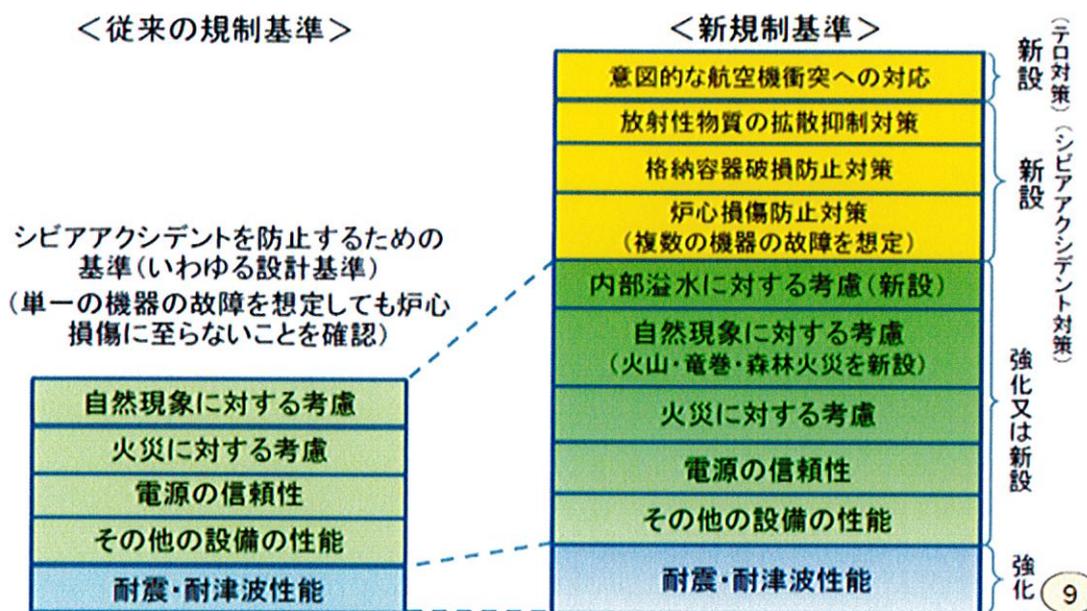
4 福島第一原子力発電所事故後に新たに発足した原子力規制委員会では、このような事故調査委員会の報告書等における指摘のほか、国際原子力機関（IAEA）等の海外の規制動向、その他最新の科学的、専門技術的知見を踏まえて、新たな規制基準を制定した（乙 28、51～56 頁）。

5 新規制基準では、福島第一原子力発電所事故において複数の「安全上重要な設備」が津波によって一斉に故障したように、ある要因によって、複数の「安全上重要な設備」が一斉にその機能を喪失する事態（共通要因故障）を防止するため、①地震、津波、火山活動、竜巻、森林火災、全交流電源喪失、内部火災、内部溢水といった共通要因故障を引き起こす事象への対策が強化されることとなった。

また、福島第一原子力発電所事故が拡大した原因は、過酷事故（シビアアクシデント）対策が十分ではなかったことにあるとの指摘を踏まえ、②シビアアクシデントの進展を防止する対策が要求されることとなった。

加えて、海外の知見を踏まえて、③テロリズムへの対策の強化も行われるこ

ととなった（図表35）。



【図表35 従来の規制基準と新規制基準との比較⁵⁰】

第2 本件発電所における安全確保対策の強化

債務者は、福島第一原子力発電所事故の発生や新規制基準の制定を受けて、本件発電所における自然的立地条件に係る安全確保対策及び事故防止に係る安全確保対策を強化している。以下では、その要点を述べる。

1 自然的立地条件に係る安全確保対策の強化

(1) 債務者は、本件発電所に係る自然的立地条件を把握し、これを踏まえた設計及び建設を行い、本件発電所の建設以降も、最新の知見等に基づく評価、検討を行い、本件発電所の安全性が十分に確保されていることを確認してきた。

⁵⁰ 原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規制基準について－概要－」9頁
<http://www.nsr.go.jp/data/000070101.pdf>

(2) この点、福島第一原子力発電所事故では、津波の想定に問題があったために、津波の襲来によって共通要因故障に至ったとされたことを踏まえ、債務者は、共通要因故障の原因となるおそれのある自然的立地条件に係る安全確保対策を強化している。

例えば、本件発電所における自然的立地条件に係る安全確保対策について述べると、まず、地震に対する安全確保対策としては、詳細な地質・地質構造調査等からは連動しないと考えられるF O - A ~ F O - B断層と熊川断層との連動を考慮したり、両断層のアスペリティの位置を一塊に集めて敷地近傍に配置するという現実に想定し難い配置を考慮したりするなどの様々な安全側の評価を行い、不確かさを十分に考慮した保守的な条件設定を行うことで、平成18年の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下、「耐震設計審査指針」という)の改訂を受けて策定した基準地震動S s (最大加速度550ガル(水平方向))を大幅に上回る基準地震動(最大加速度700ガル(水平方向))を策定した。そして、耐震補強工事を行うなどの対策を講じることにより、耐震重要施設である「安全上重要な設備」が、新たな基準地震動に対する耐震安全性を有すること確認した(第7章第2の3)。

また、津波については、平成18年に改訂された耐震設計審査指針においては、地震随件事象である津波について十分考慮すべき旨が明記されていたところ、新規制基準においては、様々な波源を考慮した基準津波の策定が求められることになったのを受けて、債務者は、本件発電所の基準津波を新たに策定した。この策定にあたっては、地震以外の波源(地すべり、火山等)についても検討したほか、地震と地震以外の要因による津波の組合せを考慮したり、行政機関の波源モデルを用いた検討における科学的、専門技術的知見を反映したりするなどして、十分な保守性を持たせた評価を行った。そして、防潮堤を設置するなどの津波防護対策を講じることにより、「安全上重要な設備」が、基準津波に対して安全性を有していることを確認した。

さらに、地震、津波以外の自然的立地条件についても、例えば、竜巻に対しては、防護ネットや防護鋼板を設置する等の防護対策を新たに講じ、森林火災に対しては、「安全上重要な設備」の設置された敷地全体を囲うように防火帯を確保するなど、必要に応じて新たな安全対策を講じた。

2 事故防止に係る安全確保対策の確認及び強化

自然的立地条件のほか、「安全上重要な設備」の共通要因故障の原因となるおそれのある事象として、全交流電源喪失、発電所内部で発生する火災及び溢水があり、これらに対する対策も確認、強化している。

(1) 電源対策の強化

第5章第2の3で述べたとおり、債務者は、従来から、外部電源として本件発電所に接続する送電線を複数ルート設けて、異なる変電所に連系することで独立性を持たせるとともに、電力の供給が全て同時に停止しないよう、送電線を同一の送電鉄塔に架設しないなどの対策を講じている。

また、外部電源が喪失した場合に備え、「安全上重要な設備」として、本件発電所の安全性を保つための電力を供給する非常用ディーゼル発電機を各号機にそれぞれ2台設置し、しかも、これら発電機は1台で必要な電力を供給できる容量を持ち、さらに各々別の場所に配置するなどして、多重性及び独立性を確保している。これに加えて、定期的な点検、検査、取替え等を実施して、同設備に格段に高い信頼性を持たせている。

そして、非常用ディーゼル発電機については、新規制基準を踏まえて、従来よりも引き上げられた基準地震動に対する耐震安全性を確保し、また、外部からの支援なしに7日間以上にわたって給電できるよう、必要に応じ燃料を貯蔵するタンクの増設などの対応を行っている。

(以上につき、乙30の1、本文50頁、243頁、添付書類八、8-1-569頁、8-10-2頁、8-10-4～8-10-6頁、乙39、「関西電力株式会社高浜発電所の発電用

原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（修正案）」115～118頁）

（2）火災防護対策の強化・徹底

債務者は、従来から、安全機能を有する設備のケーブルに難燃性のものを用いたり、火災感知器、消火設備を設置したり、耐火能力を有する隔壁を設置したりするなど、本件発電所の内部で発生する火災への対策を講じているところ、こうした火災防護対策を更に強化、徹底している。

例えば、高浜3、4号機では、まず、安全機能を有する設備のケーブルの難燃性を改めて確認するなど、火災の発生を防止する対策の徹底を確認している。また、「安全上重要な設備」を設置している区画には、異なる種類の火災感知器を複数組み合わせるなど、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置するなど、早期に火災発生を感知し、消火を行うための設備を整備、充実させている。さらに、多重性を持たせた「安全上重要な設備」が火災で同時に機能喪失することのないよう、耐火能力を有する隔壁等により互いに分離するなど、火災による影響を軽減する対策を強化、徹底している。そして、火災による影響を考慮しても原子炉を安全に停止することができることを、火災影響評価により確認している。（乙30の1、添付書類八、8-1-214～8-1-254頁、乙40の1、「関西電力株式会社高浜発電所第3号機適合性確認検査要領書（抜粋）」及び乙40の2、「使用前検査合格証」）

（3）内部溢水対策の導入

福島第一原子力発電所事故においては、津波により海側に設置されていた海水ポンプや屋内の非常用ディーゼル発電機等の電源設備が水没し、その機能を喪失したため、炉心の冷却が行えなくなった。また、事故の原因となっ

た津波に限らず、例えば、原子炉補助建屋（図表16左側）の内部に設置された機器及び配管の破損といった原因により溢水が発生し、「安全上重要な設備」が被水、水没することも想定される。

債務者は、従来から、ECCSのポンプを設置する原子炉補助建屋地下階の部屋をそれぞれ隔壁で区分するといった溢水対策を講じていたが、内部溢水に対する対策をより手厚くする観点から、原子炉補助建屋内に設置された機器及び配管の破損による保有水の流出、消火設備の作動による放水、使用済燃料ピットのスロッシング³¹によるピット水の流出等といった原因により発生する溢水（内部溢水）を想定し、この溢水によって、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ために重要な役割を果たす「安全上重要な設備」が、その機能を喪失することのないように、浸水経路に対する止水対策（扉の防水構造化、機器・配管の床・壁貫通部の止水（シール）、堰の設置）等を講じている。（乙30の1、添付書類八、8-1-298～8-1-299頁）

3 小括

債務者は、福島第一原子力発電所事故の発生と新規規制基準の制定とを踏まえ、地震等の自然的立地条件について従前以上に保守的な評価を行って安全性を確保した上、上記のとおり、緊急時の電源確保のための設備を増強するとともに、火災、溢水等に対する対策等をより手厚くするなどして、事故防止に係る安全確保対策をより確実なものとしている。こうした安全確保対策により、本件発電所において、炉心が著しく損傷し、放射性物質が周辺環境に異常に放出されるような事態に至ることは考えられない。

³¹ スロッシングとは、容器内の液体が外部からの比較的長周期の振動によって揺動することをいう。この揺動により、容器内の液体が容器から溢れ出ることがある。

第3 より一層の安全性向上対策の充実

本件発電所の安全確保の上で重要な役割を果たす「安全上重要な設備」については、上記第2の1で述べたとおり、自然的立地条件に係る安全確保対策の強化により、地震、地盤等の自然的立地条件に対する安全性を確保した上で、多重性又は多様性及び独立性を考慮した設計とするとともに、定期的な点検、検査、取替え等を実施することで、格段に高い信頼性を持たせている。さらに、上記第2の2で述べたとおり、事故防止に係る安全確保対策も強化されている。したがって、本件発電所の安全性は十分確保されており、仮に「異常状態」（「運転時の異常な過渡変化」⁵²又は「設計基準事故」⁵³）が生じたとしても、炉心の著しい損傷や、周辺環境への放射性物質の異常放出に至ることは考えられないところである。

しかし、債務者は、福島第一原子力発電所事故前より、多重防護の考え方を踏まえ、念には念を入れてさらに安全性を向上させる観点から、「安全上重要な設備」が故障等で安全機能を喪失し、その安全機能を利用した事故防止に係る安全確保対策が奏功しない事態をもあえて想定して、このような事態に備えた対策を、設備面はもちろんのこと、実施体制、手順書類、教育等の運用面も含めて自主的に整備してきた（より一層の安全性向上対策）。そして、我が国において実際に福島第一原子力発電所事故という過酷事故が発生し、これを受けて新規制基準が制定され、事故防止に係る安全確保対策が奏功しない事態をもあえて想定した対策（重大事故等対策）に関する規制が新設されたことを踏まえて、本件発電所において、より一層の安全性向上対策についても充実させてい

⁵² 運転時の異常な過渡変化とは、「通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には発電用原子炉の炉心（・・・）又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもの」をいう（設置許可基準規則2条2項3号、乙33、3頁）。

⁵³ 設計基準事故とは、「発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもの」をいう（設置許可基準規則2条2項4号、乙33、3～4頁）。

る。すなわち、債務者は、恒設及び可搬式の設備（電源設備、注水設備等）を新たに配備するなどして、上記の事故防止に係る安全確保対策が奏功しないような事態に至った場合であっても、事象の進展、拡大を防ぎ、かかる状況においてもなお炉心の著しい損傷を防止する対策を講じ、炉心の著しい損傷に至った場合であっても原子炉格納容器の破損を防止するための対策等を講じている。

そして、債務者は、上記の設備等により、次の4つのより一層の安全性向上対策を講じている。

- ①運転中の原子炉において、「異常状態」に対処するための「安全上重要な設備」が安全機能を喪失して、炉心の著しい損傷に至る可能性があるとして想定される事象（ECCS注水機能喪失、全交流電源喪失等）を抽出し、そのような事象が発生したとしても炉心の著しい損傷を防止する対策
- ②上記①の対策が奏功せず、炉心の著しい損傷が生じるに至ったと仮定した場合に、原子炉格納容器の破損に至る可能性があるとして想定される事象を抽出し、そのような事象が発生したとしても原子炉格納容器の破損を防止する対策
- ③使用済燃料ピットの「安全上重要な設備」等（冷却機能、補給機能（注水機能）に係る設備）がその安全機能を喪失して、使用済燃料等の燃料体の著しい損傷に至る可能性があるとして想定される事象を想定し、そのような事象が発生したとしても燃料体の著しい損傷を防止する対策
- ④運転停止中の原子炉内の燃料体の著しい損傷に至る可能性があるとして想定される事象を抽出し、そのような事象が発生したとしても燃料体の著しい損傷を防止する対策

以下では、福島第一原子力発電所事故後に安全性をさらに向上させる観点から充実させた設備について説明した上で（下記1）、これらの設備も活用する、より一層の安全性向上対策の概要について、以下、代表して高浜3、4号機を

例に述べる（下記2）。

1 福島第一原子力発電所事故後における設備の充実

本件発電所では、前述のとおり、津波により電源や海水冷却機能を喪失する事態に陥った福島第一原子力発電所事故を踏まえて、安全性をさらに向上させるために設備を充実させている⁵⁴。

（1）電源設備の充実（空冷式非常用発電装置、電源車等）

前述のとおり、本件発電所の発電機が停止し、かつ外部電源を喪失した場合であっても、必要な設備を作動できるように非常用ディーゼル発電機を設置しているが、万一、この非常用ディーゼル発電機までその機能を喪失する事態（全交流電源喪失）に至った場合でも必要な電力を供給できるよう、代替の電源として、空冷式非常用発電装置（図表36）、電源車（図表37）、蓄電池（安全防護系用）、号機間電力融通恒設ケーブル等を備えている。

これらの電源設備のうち、空冷式非常用発電装置及び電源車は空冷式のディーゼル発電機であり、いずれも発電所敷地内の高台に、非常用ディーゼル発電機から離れた位置に分散して配置している。また、全交流電源喪失に至った後、これらの代替電源による電力供給が開始されるまでの間に必要な電力を供給する設備として、蓄電池（安全防護系用）を原子炉制御建屋内（津波防護対策済み）に2組備えているほか、福島第一原子力発電所事故では、前述のとおり、津波の浸水によって配電盤等の電気設備⁵⁵が機能喪失し、「安全上重要な設備」が受電できなくなったことを踏まえ、本件発電所には、所

⁵⁴ なお、債務者は、事故等が発生した際、事故等に対処する要員等に事故対処活動の指揮等を行ったり、発電所内外への必要な通信連絡等を行ったりするための施設である緊急時対策所を従来から本件発電所に設けているところ、福島第一原子力発電所事故以降、例えば緊急時対策所へ代替交流電源からの給電を可能とするなど、設備を充実させている。

⁵⁵ 非常用ディーゼル発電機等で発電した電気を各機器へ供給するための分電盤や変圧器を指す。

内の電気設備が機能喪失した場合に備えて、恒設の代替所内電気設備を新たに設けている（乙 30 の 1、添付書類八、8-1-732～8-1-736 頁）。

なお、空冷式非常用発電装置を各号機に 2 台ずつ（電源車は各号機に 2 台ずつ配備するほか、さらに 3 号機及び 4 号機共用の予備として 1 台配備している）、いずれも非常用ディーゼル発電機から離れた位置に分散して配置している。また、電源車については、空冷式非常用発電装置からも離れた位置に分散して配置している。なお、各設備の配置位置の標高については、空冷式非常用発電装置はいずれも約 32m、電源車は 3 号機用 2 台が約 12m と約 32m、4 号機用 2 台が約 29m と約 32m、予備 1 台が約 7m である⁵⁶。（乙 30 の 1、添付書類八、8-1-1075 頁、8-10-16～8-10-18 頁、8-10-218～8-10-219 頁）

また、蓄電池（安全防護系用）及び恒設の代替所内電気設備については、津波防護対策が施された原子炉補助建屋内（それぞれ標高約 4m 及び約 17.5 m）に設置している。（乙 30 の 1、添付書類八、8-10-12～8-10-16 頁、8-10-219 頁）。

⁵⁶ 工事その他の都合により、配置位置を変更する必要がある場合においても、これらの高さを下回らない位置に分散配置している。以下の可搬型設備についても同様である。



【図表 3 6 空冷式非常用発電装置】



【図表 3 7 電源車】

(2) 最終的な除熱機能の充実

ア 送水車

補助給水設備である電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプは復水タンクを水源としているところ、復水タンクへの新たな給水がなければ水は枯渇し、以降、蒸気発生器による冷却機能は期待できなくなる。

そこで、復水タンクの水が枯渇する前に、海から必要な水量を復水タンクに供給し、原子炉の冷却機能を維持するための設備を発電所敷地内の高台に分散して配置している。

具体的には、送水車（図表 3 8）については、高浜 3 号機、高浜 4 号機

について、それぞれ2台を標高約15mと約32mの位置に、高浜1～4号機の共用として1台を標高約30mの位置に、それぞれ分散して配置している。

また、送水車は電源を必要とせず、重油により駆動するが、緊急時においても十分な重油を確保し、確実に作動できるように、発電所構内での重油の備蓄はもとより、外部から重油を輸送する手段（輸送車両等）も整備している。

（以上について、乙30の1、添付書類八、8-4-50頁、添付書類十、10-5-9、10-5-152頁、10-5-170～10-5-175頁、追補1、1.6-57）



【図表38 送水車】

イ 大容量ポンプ

原子炉施設内の設備の冷却に必要な海水を汲み上げる海水ポンプが使用できない場合に備えて、その代替となるディーゼル駆動式の大容量ポンプ（図表 3 9）を、発電所敷地内の高台に分散して配置している。

本件発電所では、3 台の大容量ポンプを、各々、標高約 12m、約 15m、約 32m の位置に分散して配置している。なお、各ポンプは、1 台で高浜 3、4 号機の設備の冷却に必要な容量の海水を同時に汲み上げる機能を有している。

（以上について、乙 30 の 1、添付書類八、8-5-118～8-5-122 頁、8-5-247 頁）



【図表 3 9 大容量ポンプ】

ウ 代替低圧注水ポンプ

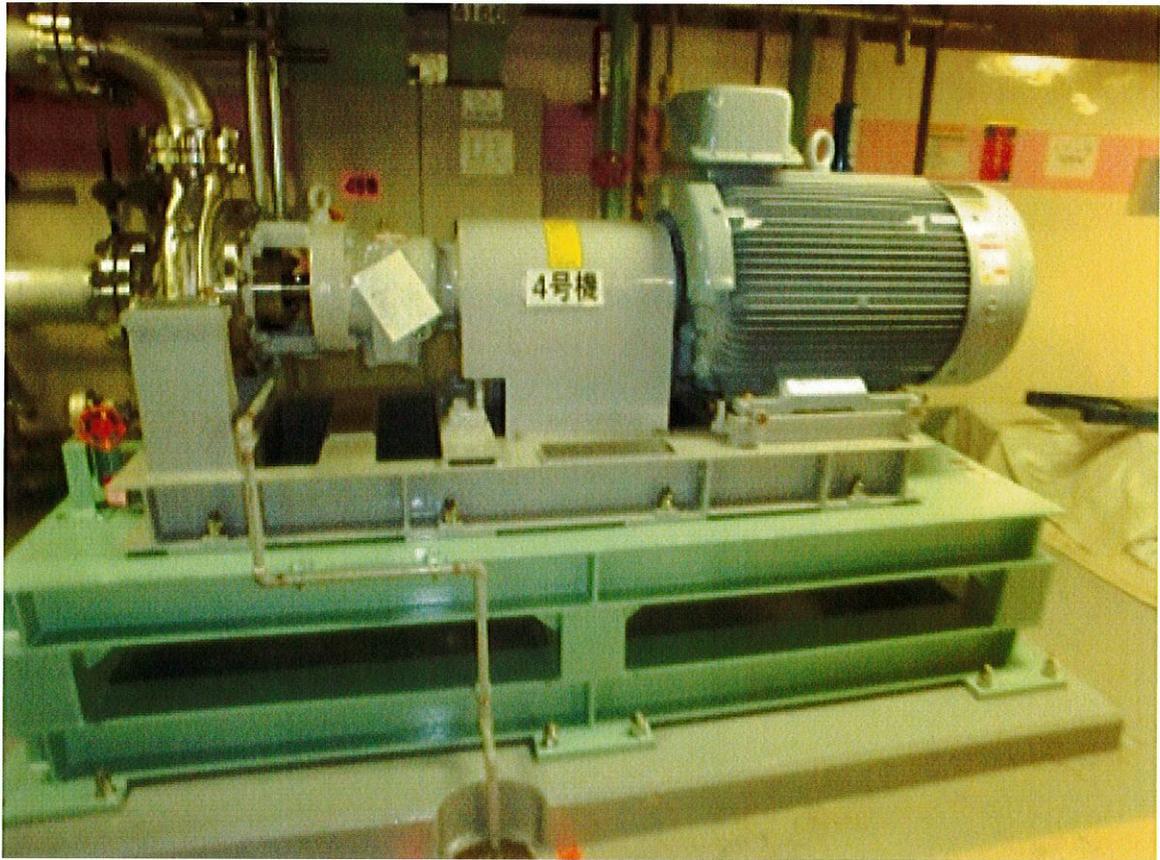
万一、1次冷却材管が破断するなどしてL O C Aが発生した場合、通常は、E C C Sが作動して冷却水が原子炉容器内に注入されるが、さらに万一、このE C C Sが使用できない場合には、冷却水（海水等）を原子炉容器内に直接注入する必要がある。

また、原子炉格納容器スプレー設備により原子炉格納容器内に水を噴霧する際、格納容器スプレーポンプが使用できない場合や、あるいは水源が枯渇した場合には、他の水源（海水等）から水を供給する必要がある。

そこで、これらの水を供給するポンプと、ポンプを駆動するための電源を発電所敷地内の高台に分散して配置している。

具体的に、恒設代替低圧注水ポンプ（図表40）を原子炉補助建屋内（津波防護対策済み）に1台設置し、燃料取替用水タンク等の水源の水を必要な設備に供給できるようにしている。また、恒設代替低圧注水ポンプの機能喪失時に備えて、可搬式代替低圧注水ポンプ（図表41）及び同ポンプ専用の電源車を2台（さらに予備として1台）配置し、上記アの送水車により海水を給水した仮設組立式水槽と可搬型ホースを介して接続し、海水を必要な設備に供給できる体制を整備している。配置位置の標高については、可搬式代替低圧注水ポンプは3号機用2台が約12mと約32m、4号機用2台が約29mと約32m、予備1台が約7m、同ポンプ専用の電源車は3号機用2台が約15mと約32m、4号機用2台が約32mと約29m、予備1台が約7mである。

（以上について、乙30の1、添付書類八、8-1-1038頁、8-5-60～8-5-61頁、8-5-222、8-5-288頁）



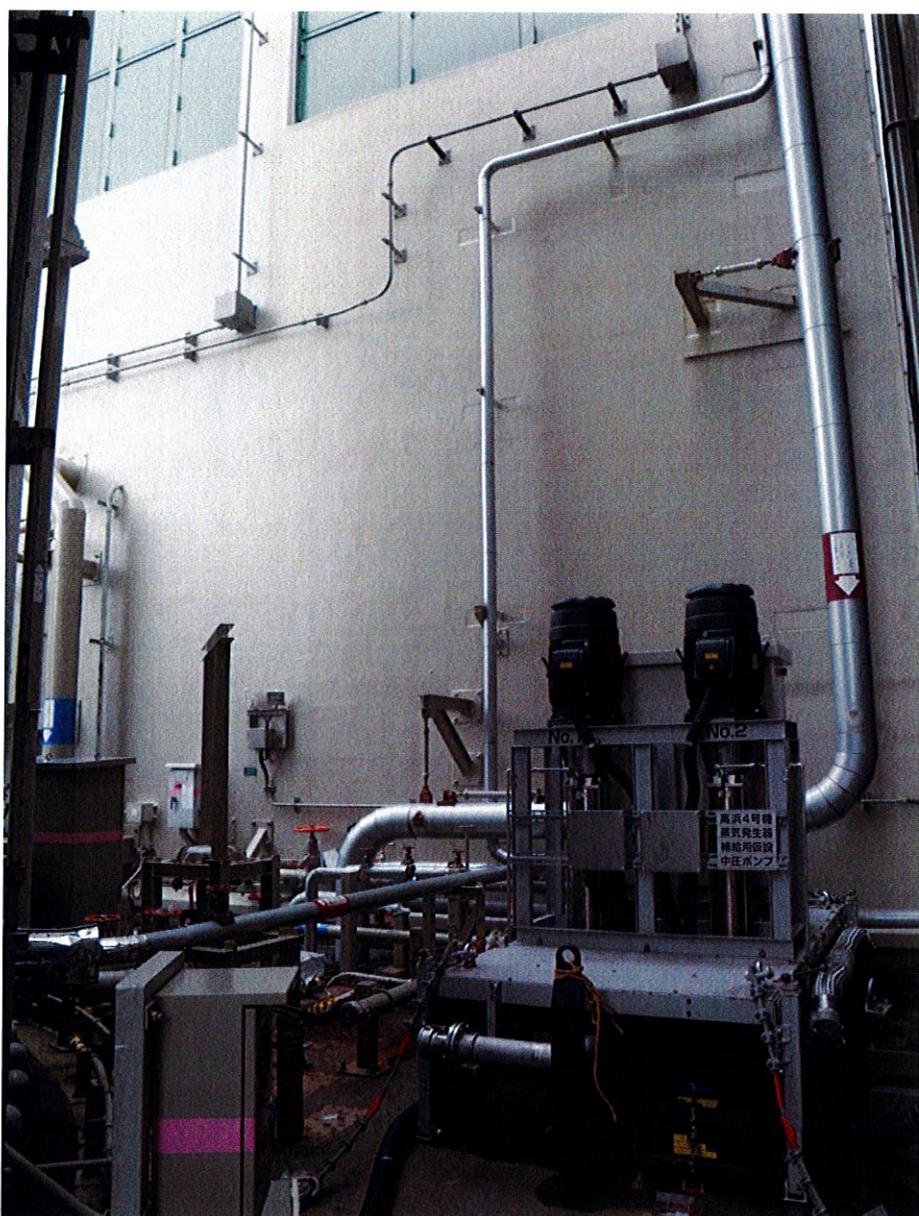
【図表 4 0 恒設代替低圧注水ポンプ】



【図表 4 1 可搬式代替低圧注水ポンプ】

エ 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ

主給水ポンプが機能を喪失し、さらに補助給水設備である電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプがいずれもその機能を喪失した場合に、蒸気発生器に復水タンクの水を注入して残留熱を除去することができるようにするため、蒸気発生器へ水を供給する蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（図表 4 2）を高台に分散して配置している。例えば、高浜 3、4 号機では、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプを配置しているほか、同ポンプ専用の発電機を設置している。なお、設置位置の標高については、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプは約 15m、同ポンプ専用の発電機は約 32m である。（乙 30 の 1、添付書類十、10-5-53 頁、追補 1、1.2-8 頁）



【図表 4 2 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ】

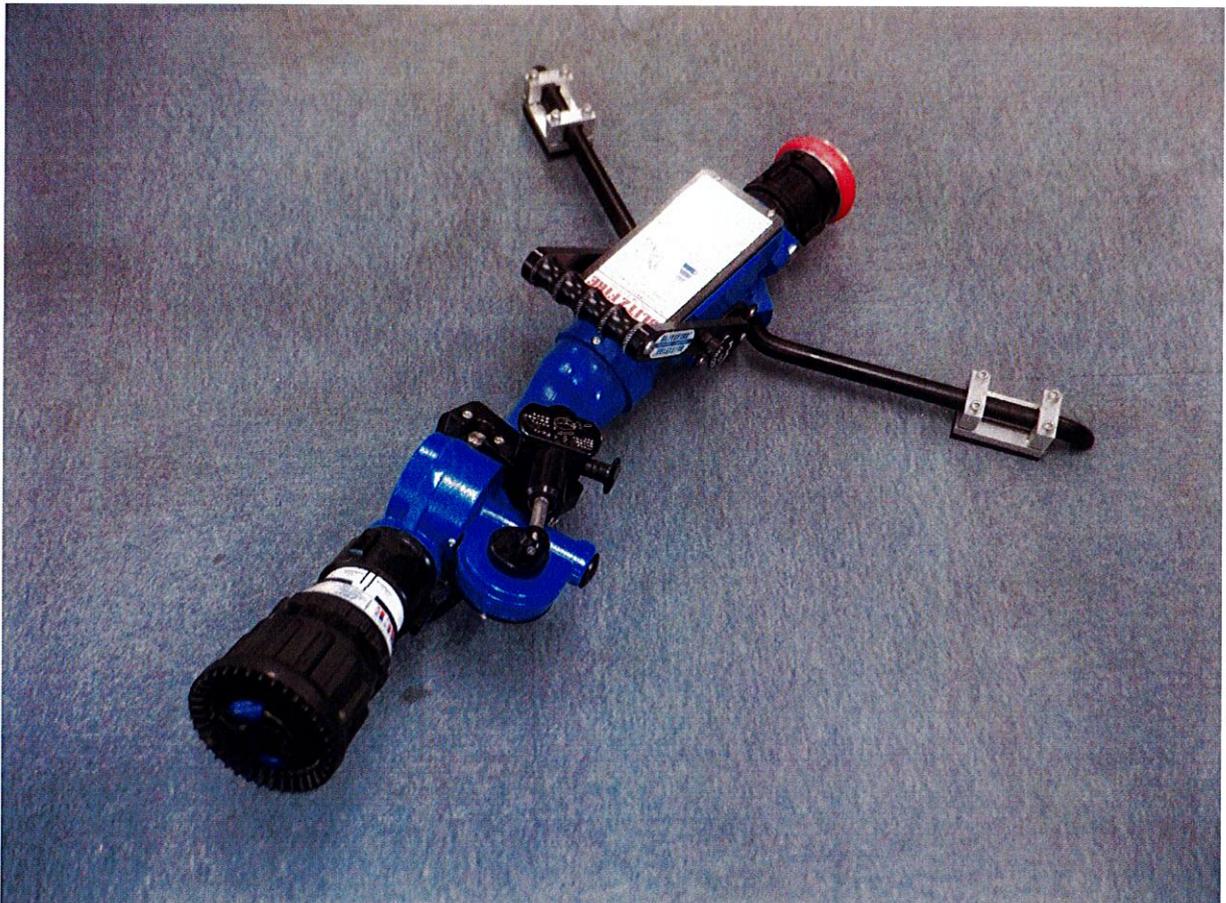
(3) 使用済燃料ピットの冷却機能の充実

使用済燃料ピット水の冷却機能及び補給機能を喪失した場合や、使用済燃料ピットからの水の漏えいその他の要因により使用済燃料ピットの水位が低下した場合において、使用済燃料ピット内の燃料体の冷却等を行うための可搬型スプレー設備を配置している。

本件発電所では、送水車等による海水の注水や、送水車及びスプレーヘッ

ダ（図表4-3）等を用いた散水（スプレー）による海水の注水により、使用済燃料を冷却できるようにしている（乙30の1、添付書類八、8-4-56～8-4-57頁）。

なお、送水車については、上記（2）アで述べたとおり、発電所敷地内の高台に分散して配置している。



【図表4-3 スプレーヘッド】

（4）原子炉格納容器下部の溶融炉心冷却機能の充実

万一、炉心の著しい損傷が発生し原子炉格納容器の下部に溶融炉心の落下が想定される場合、溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）を抑制するとともに、溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを

防止するための原子炉格納容器下部注水設備を配置している。

原子炉格納容器下部注水設備は、燃料取替用水タンク又は復水タンクを水源とし、格納容器スプレイポンプ又は恒設代替低圧注水ポンプにより原子炉格納容器内上部にあるスプレイノズルから注水し、原子炉格納容器最下階フロアまで流下することで、原子炉下部キャビティに十分な水量を蓄水できる設計としている。

(以上について、乙 30 の 1、添付書類八、8-9-65～8-9-68 頁、添付書類十、10-5-157～10-5-160 頁)

2 より一層の安全性向上対策の内容

(1) 炉心の著しい損傷を防止する対策

債務者は、「異常状態」に対して原子炉の安全性を損なうことがないように設計することが求められる「安全上重要な設備」がその安全機能を喪失し、事故防止に係る安全確保対策が奏功しない場合に、炉心の著しい損傷に至る可能性がある事象として、「ECCS注水機能喪失」、「全交流電源喪失」その他様々な事象を想定し、そのような場合にも炉心の著しい損傷に至ることを防止するための対策を講じている。以下では、「ECCS注水機能喪失」及び「全交流電源喪失」を例に説明する。

ア 「ECCS注水機能喪失」事象

原子炉の運転中に、1次冷却材管が破損するなどしてLOCAが発生した場合、原子炉が速やかに自動停止し、多重性及び独立性を備えて高い信頼性を持つ「安全上重要な設備」であるECCS⁵⁷が作動し、機能する。すなわち、ECCSの蓄圧注入系、高圧注入系及び低圧注入系が作動し、原

⁵⁷ 第5章第2の5(1)を参照。

子炉内の圧力が高い場合は高圧注入系が有効に機能し、原子炉内の圧力が低下するにつれて、蓄圧注入系、低圧注入系の順に有効に機能して、ほう酸水が原子炉容器内に注入される。このようなECCSの機能等によって安全性を確保することができる。

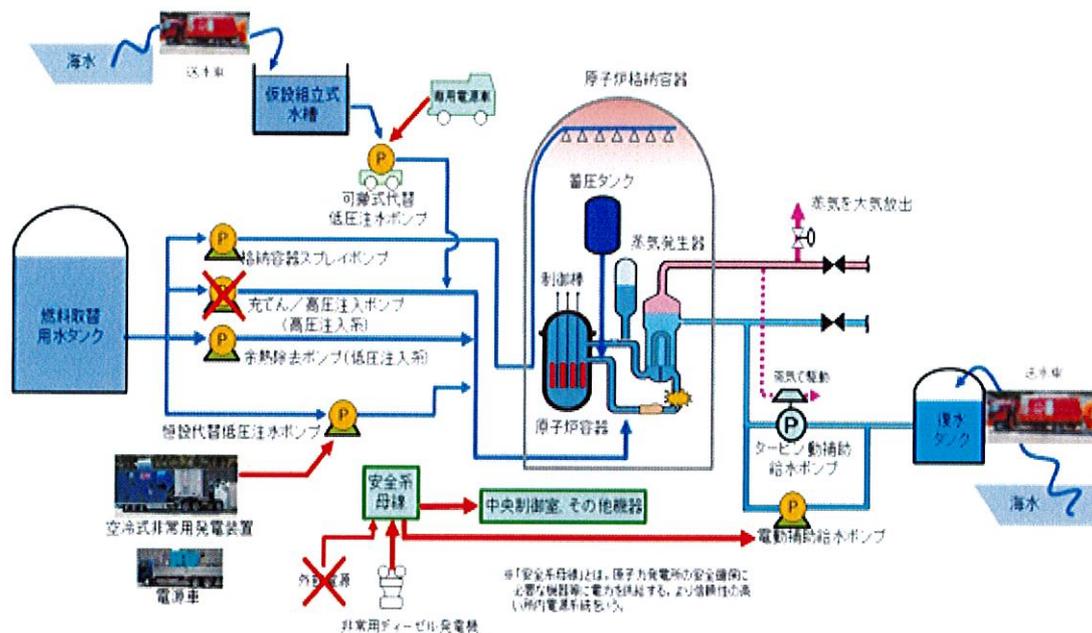
「ECCS注水機能喪失」事象は、LOCAが発生した場合において、上記の信頼性の高いECCSのうち高圧注入系（図表44の「充てん／高圧注入ポンプ（高圧注入系）」）が、何らかの原因で2系統⁵⁸ともに機能喪失し、かつ外部電源がない事象をあえて想定するものである。このような事象を想定した場合、原子炉は速やかに自動停止するが、1次冷却材が流出する一方、高圧注入系が作動せず、ほう酸水が注入されないことで、炉心の冷却能力が低下し、炉心の著しい損傷に至るおそれがある。

このような状況に対処するため、本件発電所では、蒸気発生器を通じた速やかな除熱（蒸気発生器で1次冷却材の熱を2次冷却材に伝えて原子炉の残留熱を除去する）によって原子炉内の圧力を下げた上で、蓄圧注入系（図表44の「蓄圧タンク」）により炉心にほう酸水を注入し、さらに原子炉内の圧力が下がった後に低圧注入系（図表44の「余熱除去ポンプ（低圧注入系）」）又は恒設代替低圧注水ポンプ⁵⁹により炉心に冷却水を注入する手段を確保している。この手段により炉心を冷却することで、炉心の著しい損傷を防止することができる。

（以上につき、図表44、乙30の1、添付書類八、8-1-613～8-1-629頁、添付書類十、10-7-220～10-7-223頁）

⁵⁸ 第5章第2の5柱書を参照。

⁵⁹ 恒設代替低圧注水ポンプは、燃料取替用水タンクを水源とし、原子炉に注水するものである。なお、1次冷却材の減少時に冷却水を炉心に直接注入するための設備として、恒設代替低圧注水ポンプに加えて、可搬式の代替低圧注水ポンプも配備している（第8章第3の1（2）を参照）。これは、電源を必要としない送水車と可搬型ホースを介して海水を汲み上げて原子炉に注水するものであり、この可搬式代替低圧注水ポンプは専用の電源車を備えている。



【図表 4 4 E C C S 注水機能喪失に係る炉心損傷防止対策】

イ 「全交流電源喪失」 事象

(ア) 第 5 章第 2 の 3 で述べたとおり、外部電源については、本件発電所に接続する送電線として合計 3 ルート 5 回線を設け、異なる変電所に連系することで独立性を持たせている。また、発電機及び外部電源が機能喪失した場合に備えて、本件発電所では、1 台で必要な電力を供給できる容量を持つ非常用ディーゼル発電機を 2 台備え、それぞれ独立した区画に分離して設置し、十分な燃料を備蓄している。

(イ) 「全交流電源喪失」事象 (S B O) は、原子炉の運転中に、独立性を持たせた複数回線の外部電源が全て喪失するだけでなく、非常用ディーゼル発電機からの電力供給も全て喪失し、その結果、「安全上重要な設備」に必要な交流電源が喪失する事象をあえて想定するものである。

このような事象を想定した場合、プラント停止⁶⁰とほぼ同時に、「安全

⁶⁰ 前述のとおり、制御棒駆動装置の電源が何らかの原因で喪失した場合にも、自重により制御棒が炉心に落下し、原子炉を自動停止するようになっている。

上重要な設備」として格段に高い信頼性を有し、動力源としてそもそも電力を必要としないタービン動補助給水ポンプが起動し、蒸気発生器への2次冷却材の給水が行われ、蒸気発生器で発生した蒸気を主蒸気逃がし弁等から大気に放出することで、交流電源を要せずに安定的に原子炉を冷却できる（図表12）。

もっとも、タービン動補助給水ポンプの水源である復水タンクの水が枯渇すると、蒸気発生器への2次冷却材の給水を継続できなくなる。他方、1次冷却材ポンプは、その構造上、全交流電源喪失時にはポンプ内部から1次冷却材がわずかながら漏えいするが、ECCSの蓄圧注入系はほう酸水の量に限りがあり、1次冷却材の継続的な漏えいには対処できないし、全交流電源喪失時には電動の高圧注入系及び低圧注入系の動作を期待することもできない。したがって、炉心の著しい損傷に至る事態を避けるためには、復水タンクの水が枯渇するまでに他の水源を確保する設備や、1次冷却材の漏えいに対処するための設備が必要になる。また、監視計器等に必要な電力は蓄電池から供給されるが、いずれ枯渇してしまうことから、これらの設備に電力を供給する設備も必要となる。

そこで、本件発電所では、電源を必要としない送水車等を備え、タービン動補助給水ポンプの水源である復水タンクの水が枯渇する前に、発電所構内の純水を貯蔵しているタンクや海から、必要な水量を蒸気発生器に供給し、原子炉の冷却を維持できるようにしている。また、1次冷却材の漏えいに対処するため、恒設代替低圧注水ポンプ⁶¹を備えて、冷却水を原子炉容器に直接注入することとしている。この恒設代替低圧注水ポンプや監視計器等に電力を供給するために、空冷式非常用発電装置等の代替電源設備を備えている。加えて、恒設代替低圧注水ポン

⁶¹ 本書面 125 頁脚注 59 を参照。

プの機能喪失に備えて、専用の電源車を有する可搬式代替低圧注水ポンプ⁶²も配備している。

(以上につき、図表45、乙30の1、添付書類八、8-1-662～8-1-666頁、添付書類十、10-7-44～10-7-50頁)

(ウ) 以下、緊急対応時における電源設備の重要性に鑑み、上記の代替電源設備について具体的に述べる。

代替電源設備としては、炉心損傷及び原子炉格納容器破損並びに使用済燃料ピット内の燃料体の損傷を防止するために必要な機器に交流電源を供給する（例えば恒設代替低圧注水ポンプに動力源としての電力を供給する）とともに、充電器盤（整流器）を介して直流電源の供給（プラントの監視等に必要な機器への電源供給）も可能な、空冷式非常用発電装置を設けている。

空冷式非常用発電装置は、当該号機の重大事故等対処施設に必要な電力を供給できるものを配備している⁶³。

仮に、空冷式非常用発電装置がいずれも機能喪失した場合であっても、号機間電力融通恒設ケーブルにより、他号機の非常用高圧母線から交流電力を供給できる対策を講じている。

さらに、監視計器等に必要な電力を1台で供給できる電源車を2台設置し、さらに、予備として1台の電源車を備えている。

このほか、蓄電池についても、24時間にわたり監視計器等に直流電源の供給を行うことができるよう増強しているほか、電源車からの交流電力を直流電力に変換できる可搬式整流器を配備している。

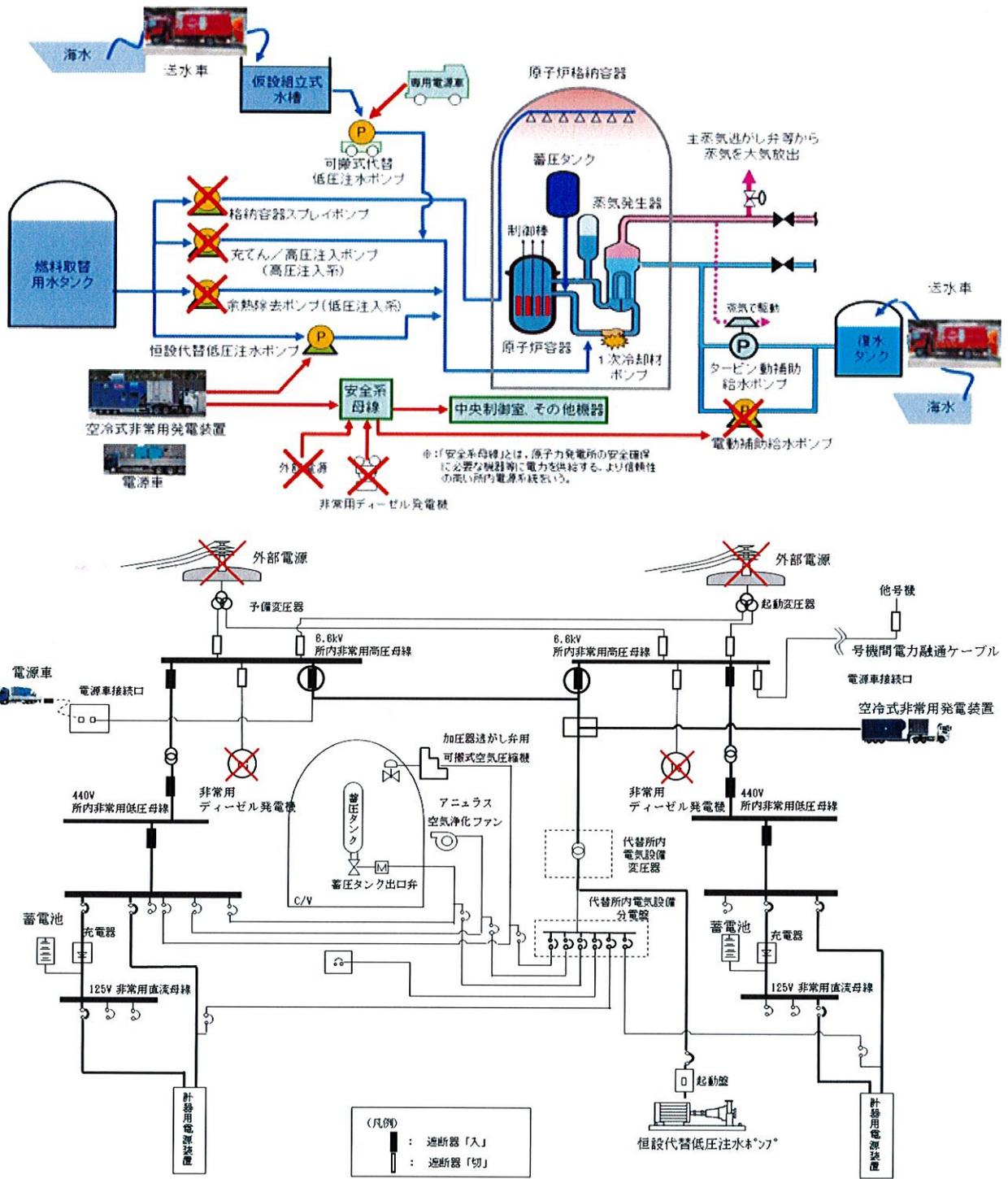
(図表45、乙30の1、添付書類八、8-10-11～8-10-16頁、添付書

⁶² 本書面125頁脚注59を参照。

⁶³ 空冷式非常用発電装置は、非常用ディーゼル発電機と同じA重油を燃料としており、非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵用タンクに備蓄された燃料は、空冷式非常用発電装置にも使用できるようにしている。

類十、追補 1、1. 14-1～1. 14-79 頁)

(エ) 以上のように、本件発電所では、万一、全交流電源を喪失した場合でも、炉心を継続的に冷却し、炉心の著しい損傷を防止できる対策を十分に講じている。



【図表 4 5 全交流電源喪失に係る炉心損傷防止対策】

(2) 原子炉格納容器の破損を防止する対策

ア 債務者は、上記(1)の対策が奏功せず、炉心の著しい損傷が生じるに至った場合をあえて仮定し、かかる場合に、原子炉格納容器が破損し、周辺環境へ放射性物質が異常な水準で放出される可能性がある事象として、「原子炉格納容器過圧破損」に至る事象等の様々な事象を想定し、そのような場合にも原子炉格納容器が破損することを防止する対策を講じている。

イ 「原子炉格納容器過圧破損」に至る事象の1つを例にとって説明する。同事象は、原子炉の出力運転中に、1次冷却材管の大規模な破断(大規模なLOCA)が発生した場合に、かかる事態に対処する信頼性の高いECCS及び原子炉格納容器スプレイ設備がいずれも全てその機能を喪失することをあえて想定するものであり、対策の検討にあたっては、全交流電源を喪失することまでも想定する。この場合、炉心が著しく損傷し、このまま何も対策を講じなければ、原子炉格納容器内へ流出した高温の1次冷却材が蒸気になって膨張するなどして原子炉格納容器の圧力が異常に上昇し、破損に至る可能性がある。そこで、債務者は、原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制するため、以下のような対策を講じている。

ウ まず、従来から、淡水タンクの水を、消火ポンプを用いて原子炉格納容器スプレイ配管に送水できるルートを設置している。また、上記(1)イで述べた恒設代替低圧注水ポンプは、原子炉格納容器スプレイ配管を通じてスプレイリングから原子炉格納容器内に注水(水を噴霧)できるようにしており、後者の機能により、原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制することができる。

さらに、自然対流冷却による原子炉格納容器内の除熱を可能とする格納

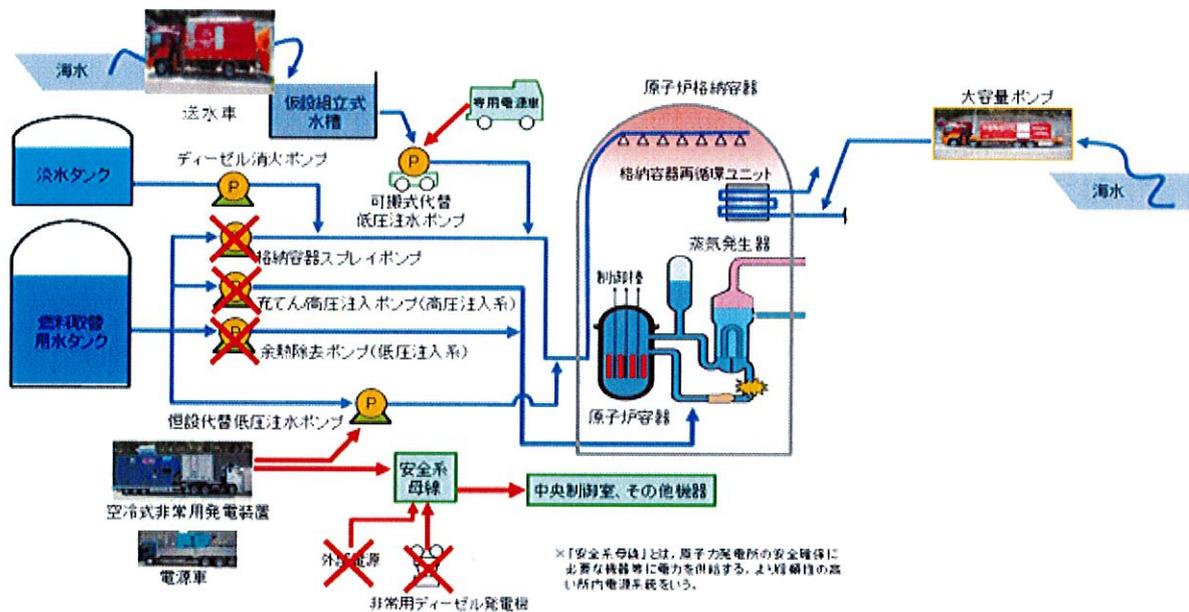
容器再循環ユニット⁶⁴（高浜1、2号機では、「格納容器循環冷暖房ユニット」という。以下同じ）や、海水ポンプ⁶⁵の代替となるディーゼル駆動式の大容量ポンプを配備しており、これらの設備によって、原子炉格納容器内の温度や圧力を低下させることが可能である⁶⁶。（乙30の1、添付書類十、10-7-393～10-7-400頁）

以上のように、大規模なLOCAに際して、ECCSや原子炉格納容器スプレイ設備が機能喪失したような場合であっても、原子炉格納容器の過圧破損を防止できる対策を十分に講じている（図表46）。

⁶⁴ 格納容器再循環ユニットは、冷却コイルを内蔵し、原子炉補機冷却水設備により冷却コイルへ冷却水を供給することにより、原子炉格納容器気相部の自然対流冷却で、原子炉格納容器内の温度や圧力を低下させる。なお、原子炉補機冷却水設備とは、原子炉補機（余熱除去クーラ、格納容器スプレイクーラ、使用済燃料ピットクーラ等）に冷却水（原子炉補機冷却水）を供給する設備であり、1次系冷却水クーラ、1次系冷却水ポンプ等により構成される。原子炉補機冷却水は、原子炉補機冷却海水設備から1次系冷却水クーラに供給される冷却海水により冷却される。

⁶⁵ 海水ポンプは、1次系冷却水クーラ、非常用ディーゼル発電機等の各機器を冷却するために必要な海水を汲み上げる設備である。

⁶⁶ 万一、全ての海水ポンプに加えて、全ての1次系冷却水ポンプが機能喪失した場合であっても、原子炉補機冷却海水設備（原子炉補機冷却水設備へ冷却海水を供給する設備）と原子炉補機冷却水設備とを直接接続し、大容量ポンプから格納容器再循環ユニットへ海水を直接通水することにより、原子炉格納容器内の温度や圧力を低下させることが可能である。



【図表 4 6 原子炉格納容器過圧破損防止対策】

(3) 使用済燃料ピット内の燃料体の著しい損傷を防止する対策

ア 債務者は、①信頼性を有する使用済燃料ピット水の冷却機能及び補給機能（注水機能）を喪失して、使用済燃料ピット水の蒸発により水位が低下する事象や、②①の事象に加えて、使用済燃料ピットに接続する配管の破断により、使用済燃料ピット水の漏えいが発生してその水位が低下する事象をあえて想定し、このような事象に至った場合においても、使用済燃料ピット内の燃料体の著しい損傷を防止する対策を講じている。

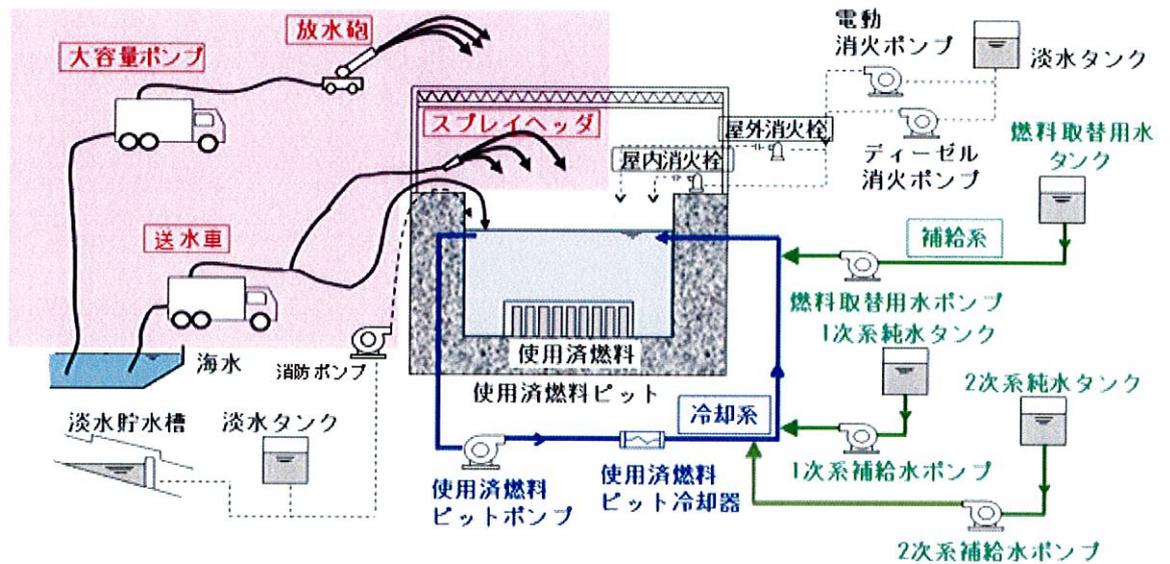
イ 上記①の事象が発生すると、使用済燃料ピットの水温が上昇し、蒸発により水が減少して燃料体の冠水状態が維持できなくなり、水の補給がなければ燃料体の著しい損傷が生じるおそれがある。また、上記②の事象が発生すると、構造上、配管の破断に起因した水の漏えいは一定の水位（使用済燃料ピットに接続する出口配管の下端の水位）に達した時点で止まるものの、上記①の事象と同様、水の補給がなければ、使用済燃料ピット水の蒸発により、冠水状態を維持できなくなった燃料体に著しい損傷が生じる

おそれがある。このような状況に対処するため、債務者は、上記①又は②の事象が生じて使用済燃料ピットの水温又は水位が管理値から乖離した場合には、送水車により海水を使用済燃料ピットへ代替注水することで、燃料体の冠水状態を維持することとしている。なお、淡水タンク等の本件発電所構内の各種タンクが使用可能であれば、各種タンクを水源として代替注水を行う。(図表47、乙30の1、添付書類十、10-7-619～10-7-621頁、10-7-638～10-7-640頁)

ウ なお、使用済燃料ピットは、基準地震動に対する耐震安全性を備えており、格段に高い信頼性を有する「安全上重要な設備」であるから、大量の使用済燃料ピット水が漏えいし、上記の代替注水によっても水位の低下が継続するような事象に至ることは考えられない。

しかしながら、債務者は、このような事象をもあえて想定し、送水車及びスプレイヘッド等を配備し、これらによる使用済燃料ピットへの直接散水(スプレイ)による注水を行うことで、燃料体の著しい損傷の進行を緩和し、できる限り環境への放射性物質の放出を低減する対策も講じている。

さらに、原子炉補助建屋が損壊した場合又は原子炉補助建屋に近付けない場合等、万一、上記設備での直接散水(スプレイ)による注水が困難となる場合に備えて、大容量ポンプ及び放水砲を配備し、これらの設備を用いて使用済燃料ピットへ放水できるようにしている。(図表47、乙30の1、添付書類八、8-4-29～8-4-33頁)



【図表 4 7 使用済燃料ピット内の燃料体の著しい損傷を防止する対策】

(4) 運転停止中における原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止する対策

債務者は、原子炉停止の際の初期段階では主給水ポンプ等を用いて蒸気発生器へ給水し、蒸気発生器を介して1次冷却材の冷却（残留熱の除去）を行っている（主給水設備が機能喪失した場合等は補助給水設備により給水する）。そして、1次冷却材の圧力及び温度が所定のレベルまで低下した段階で、「安全上重要な設備」である余熱除去設備（余熱除去ポンプ及び余熱除去クーラ）による冷却に切り替え、以降の停止中の冷却は余熱除去設備により行う。

債務者は、格段に高い信頼性を有する余熱除去設備が機能喪失した場合等をあえて想定して、そのような場合でも、恒設代替低圧注水ポンプ等を用いて、原子炉内にある燃料体の著しい損傷を防止する対策を講じている。

こうした対策により、万一、原子炉停止中に、残留熱除去機能を喪失する事態等が生じて、原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止することができる。

（乙 30 の 1、添付書類十、10-7-656～10-7-661 頁等）

これらの対策については、単に必要な設備や資機材を配備するだけでなく、運用面においても、役割分担や要員配置等の体制を整備し、手順を確立しているのはもちろんのこと、実際に設備や資機材を配置して、電源ケーブルを電源盤につなぎ込みしての給電や、ホースを接続して各種ポンプを用いた給水等を行う訓練を夜間、休日を含めて繰り返し実施し、対策の実効性を高めている。

第7章で述べた安全確保対策により、本件発電所の安全性は確保されているところであるが、上記の対策を整備することにより、本件発電所の安全性は、より一層向上しているのである。

第4 テロリズムへの対策の強化

債務者は、従来から、本件発電所において防護区域、周辺防護区域、警備区域を設定し、各区域の境界で本人確認や物品検査といった出入管理を行うなどしていたところ、法改正に対応し防護区域では出入管理としてさらに爆発物検査を実施するとともに、警備区域を立入制限区域⁶⁷として、センサー・監視カメラ等の監視装置を充実した。更に新規制基準の施行を受けて、テロリズムへの対策を強化している。具体的には、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによって発電所に大規模な損壊が発生した場合に備えた体制を整備したりするなどしている。

⁶⁷ 原子力発電所においては、施設等の重要度に応じ、鉄筋コンクリート造の障壁によって区画された「防護区域」を設定し、その外側に柵等の障壁によって区画された「周辺防護区域」を設定し、部外者の侵入を防止している。これらの区域への部外者の侵入をより確実に防止するため、「周辺防護区域」のさらに外側に設けられた区域が「立入制限区域」であり、柵等の障壁を設け、監視装置等を設置することにより、部外者の侵入を早期に察知、阻止できるようにしている。

第9章 新規制基準の制定経緯と本件発電所の新規制基準への適合性

第7章及び第8章では、本件発電所の安全確保対策について述べるとともに、本件発電所の安全確保対策が奏功しない事態をあえて想定した、より一層の安全性向上対策について述べたが、これらの対策については、第6章で述べた段階的安全規制に基づき、原子力規制委員会が、福島第一原子力発電所事故を踏まえて制定された新規制基準への適合性を確認することとなっている。

本章では、福島第一原子力発電所事故の発生を踏まえて原子力規制行政がどのように変化し（下記第1）、原子力安全規制がどのように強化されたのか（下記第2）について詳述する。その上で、本件発電所の新規制基準への適合性審査の状況について述べ、本件発電所の安全性が十分確保されていることについて述べる（下記第3）。

第1 福島第一原子力発電所事故の発生と原子力規制行政の変化

1 福島第一原子力発電所事故の概要

(1) 平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、原子炉が運転中であった福島第一原子力発電所1～3号機においては、地震動を検知して直ちに全ての制御棒が挿入され、原子炉が正常に自動停止した。地震による送電鉄塔の倒壊等によって同発電所の外部電源が失われたが、直ちに各号機の非常用ディーゼル発電機が作動したことから、原子炉の冷却に必要な電源は確保され、原子炉は正常に冷却されていた。

後の調査により、同発電所2号機、3号機及び5号機において観測された地震動は、基準地震動 S_s を一部の周期帯において上回った⁶⁸ものの、概ね同程度のレベルであったと評価されている（乙41、「福島原子力事故調査報告書 添付資料」）。そして、同発電所の安全機能に異常は発生しておらず、同

⁶⁸ 福島第一原子力発電所2号機、3号機及び5号機の原子炉建屋最下階の最大加速度（EW方向）が、各々の、基準地震動 S_s に対する最大応答加速度を上回ったとされている。

発電所は冷温停止に向かっていた。

- (2) ところが、非常用ディーゼル発電機、配電盤等の電気設備の多くは、海に近いタービン建屋等の1階及び地下階に設置されていたため、地震発生から約50分後に津波が襲来したことにより、これらの設備は建屋の浸水とほとんど同時に被水又は水没し、外部電源喪失後に作動していた非常用ディーゼル発電機が停止したため、交流電源を供給する全ての設備の機能を喪失（全交流電源喪失）するに至った。また、海側に設置されていた冷却用のポンプ類（海水ポンプ）も、津波により浸水し、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能を喪失（海水冷却機能喪失）した。加えて、監視、制御等に用いられる直流電源も津波によりそのほとんどを喪失し、津波襲来後も機能を維持していた同発電所3号機の直流電源も、全交流電源喪失により最終的には枯渇した。

このように、津波に起因して全ての電源が喪失した結果、原子炉の冷却を継続できなくなったことで炉心の著しい損傷に至り、さらに原子炉格納容器の破損や、炉心の損傷等により発生した水素の爆発によって原子炉建屋の破損が生じ、放射性物質が大量に放出される事態に陥った。

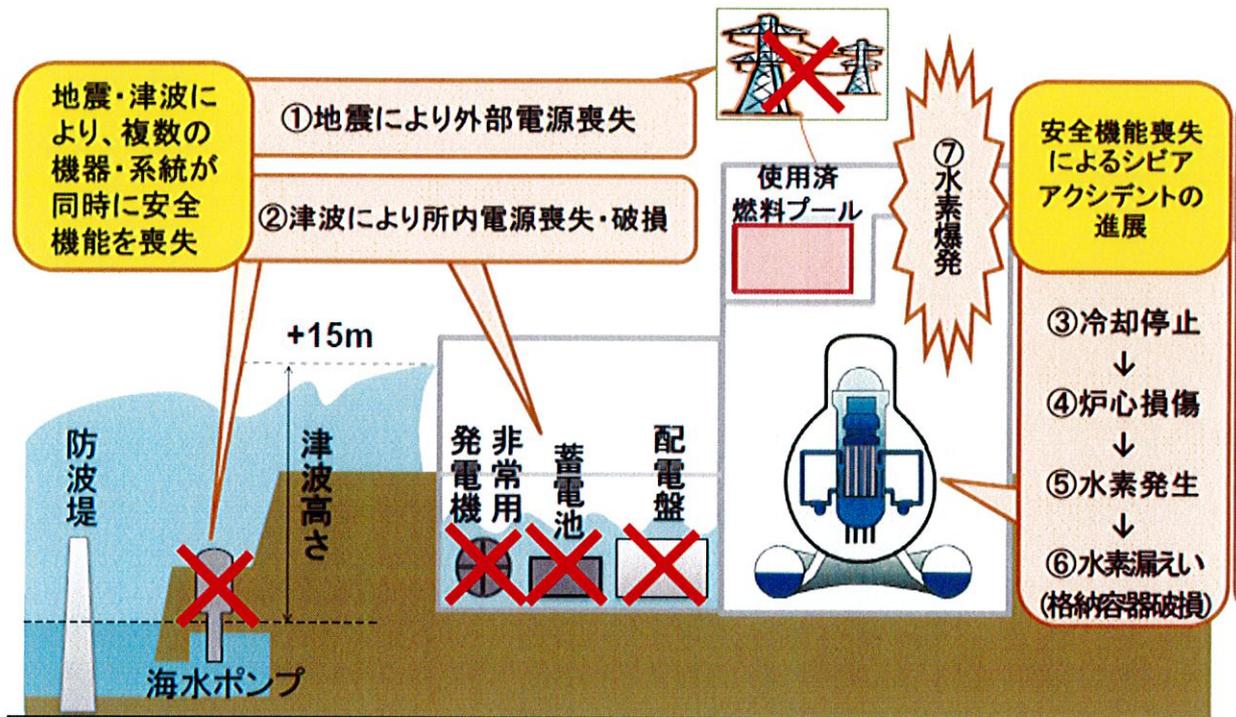
（以上について、図表48、乙28、42～44頁、乙37、4～5頁）

- (3) また、全交流電源の喪失及び海水冷却機能の喪失によって、同発電所1～3号機の使用済燃料プール（本件発電所では「使用済燃料ピット」に相当）に加え、定期検査中であった同発電所4号機の使用済燃料プールを冷却する全ての設備の機能を喪失するに至った⁶⁹。

なお、このように使用済燃料プールが冷却機能を喪失したものの、同プール内の燃料については冠水状態が維持されたことから、燃料の重大な損傷は

⁶⁹ なお、定期検査中であった同発電所5号機は、津波到達後、全交流電源を喪失したが、隣接する同発電所6号機は、非常用ディーゼル発電機1台が作動を継続し、6号機から5号機へ電源融通を行うことにより、5号機及び6号機の中央制御室でのプラント状態の把握、原子炉への注水等のプラント制御に必要な操作を行うことができたとされている。

確認されていない（乙 37、25 頁）。



（乙 28 号証、44 頁より）

【図表 4 8 福島第一原子力発電所事故の概要】

2 事故原因に関する調査・分析

(1) 福島第一原子力発電所事故については、様々な機関により調査・分析が行われており、平成 23 年 6 月には、政府の原子力災害対策本部が、それまでに得られた事実関係をもとに事故の評価や教訓を取りまとめた暫定的な事故報告書として、「原子力安全に関する I A E A 閣僚会議に対する日本国政府の報告書－東京電力福島原子力発電所の事故について－」を作成した。また、事故原因の究明や対応の検証を目的として、国会、政府、民間、東京電力株式会社の 4 つの事故調査委員会が設置され、平成 24 年には各委員会がそれぞれ事故調査報告書を取りまとめた。他方、原子力安全・保安院も事故分析を行い、同年 3 月に「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」（乙 37）を取りまとめた。

これらの報告書のうち、国会事故調報告書（東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の「報告書」）のみが、「安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない」としているものの、他の報告書は、地震動によって福島第一原子力発電所の重要機器に機能を損なうような破損が生じたことを認めておらず、津波によって全交流電源と直流電源を喪失し、原子炉を安定的に冷却する機能が失われたことを、事故の直接的原因としている（乙 37、53～64 頁、乙 38、4 頁、15 頁）。

そして、これらの検討結果も踏まえ、最新の情報に基づき、平成 26 年 3 月に一般社団法人日本原子力学会が取りまとめた最終報告書においても、東北地方太平洋沖地震の地震動による、福島第一原子力発電所の安全機能に深刻な影響を与える損傷はなかったと判断されている（乙 42、「福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言—学会事故調最終報告書—」184～187 頁）。

- (2) また、原子力規制委員会は、福島第一原子力発電所事故について継続的に分析を実施しているところ、まずは、「国会事故調報告書において未解明問題として、規制機関に対し実証的な調査が求められている事項」を対象に検討を進め、同委員会としての見解を中間報告書として取りまとめた（乙 43、「東京電力福島第一原子力発電所事故の分析 中間報告書」1 頁）。

この中間報告書によると、「地震発生から津波到達までの間には、原子炉圧力バウンダリから漏えいが発生したことを示すデータは見いだせない」（6 頁）、「A 系非常用交流電源系統が機能喪失した原因は、津波による浸水であると考えられる」（16 頁）などとされており、福島第一原子力発電所 1 号機での非常用交流電源系統の機能喪失等は、津波の影響によるものであるとされている。

- (3) さらに、I A E A（国際原子力機関）が、42 の加盟国及び幾つかの国際機関からの約 180 名の専門家からなる 5 つの作業部会を含む広範な国際的協力

の下、平成 27 年 8 月に取りまとめた「福島第一原子力発電所事故 事務局長報告書」において、「発電所の主要な安全施設が 2011 年 3 月 11 日の地震によって引き起こされた地盤振動の影響を受けたことを示す兆候はない。これは、日本における原子力発電所の耐震設計と建設に対する保守的なアプローチにより、発電所が十分な安全裕度を備えていたためであった。しかし、当初の設計上の考慮は、津波のような極端な外部洪水事象に対しては同等の安全裕度を設けていなかった」と評価していることから明らかとなっており（乙 44、「福島第一原子力発電所事故 事務局長報告書」44 頁）、津波による全交流電源の喪失が福島第一原子力発電所事故の原因であるというのが国際的な評価である。

(4) このように、「安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない」とする国会事故調報告書の見解が、「安全上重要な設備」の地震による損傷の可能性を示すにとどまるものであることに加え、他の 4 つの報告書が、福島第一原子力発電所事故の原因は津波による電源喪失であると明確に指摘していること、さらに、原子力規制委員会の上記報告書において、国会事故調報告書の上記指摘に対して否定的な見解が示されていること、津波による全交流電源の喪失が福島第一原子力発電所事故の原因であるというのが国際的な評価であることを、念のため指摘しておく。

(5) そして、このような知見を踏まえれば、福島第一原子力発電所事故が発生した直接的要因は、自然的立地条件に係る安全確保対策（津波に関する想定）が不十分であったためであるといえる。換言すれば、同発電所において、津波の想定を十分に行っていれば、東北地方太平洋沖地震に伴う津波による「安全上重要な設備」の共通要因故障は防ぐことができたといえる。

3 原子力規制行政の変化

(1) 福島第一原子力発電所事故の発生を受けて、原子力安全行政に対する信頼

回復とその機能向上を図るため、平成 23 年 8 月に、「原子力安全規制に関する組織等の改革の基本方針」（乙 45）が閣議決定された。同方針には、「規制と利用の分離」の観点から、原子力安全・保安院の原子力安全規制部門を経済産業省から分離し、原子力安全委員会の機能を統合して、環境省の外局として、原子力安全庁（仮称）を設置すること、福島第一原子力発電所事故を踏まえた新たな規制の仕組みの導入等、規制の在り方や関係制度の見直しを行うこと等が盛り込まれた。

その後、平成 23 年 10 月から 12 月までにかけて、原子力安全規制に関する組織の在り方、原子力安全規制強化の在り方等に関して政府が専門家の意見を聴くために「原子力事故再発防止顧問会議」を開催した。この会議では、新しい原子力安全規制組織の独立性の確保や、原子力安全規制組織等の改革の 7 原則（規制と利用の分離、原子力安全規制の関係行政の一元化等）を提言として取りまとめた（乙 46、「原子力事故再発防止顧問会議 提言」）。また、平成 24 年 1 月には、国際原子力機関（IAEA）等の国際機関、海外の原子力安全規制組織の関係者等が日本の原子力安全規制に関する制度改革の在り方等について議論を行う「原子力安全規制に関する国際ワークショップ」が開催され、改革に向けた助言が示された（乙 47 の 1 及び 2、「Report of the International Workshop on Nuclear Safety Regulation」）。こうした内外の知見、指摘等を踏まえて、原子力安全規制の転換が進められていった（乙 48、「原子力安全規制の転換」）。

(2) このような経緯を経て、平成 24 年 6 月、設置法が成立して、原子力安全規制を担う新たな行政機関として原子力規制委員会が発足し、また、同法附則 15 条ないし 18 条に基づき、原子炉等規制法の改正、施行が順次行われた。

原子力規制委員会は、国家行政組織法 3 条 2 項に基づく、いわゆる 3 条委員会として（設置法 2 条）、高度の独立性が保障されることとなった。そして、従来の原子力安全委員会及び原子力安全・保安院の事務のほか、文部科

学省及び国土交通省の所掌する原子力安全の規制等に関する事務を集約して、原子炉に関する規制をはじめ原子力利用における安全の確保を図るために必要な施策の策定・実施を一元的につかさどり（同法 4 条）、その運営にあたっては、情報の公開を徹底する（同法 25 条）こととされた。

また、原子力利用における安全確保について、設置法は、「事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立って、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図る」（同法 1 条）と規定しているところ、原子力規制委員会の組織理念において、「原子力規制委員会は、・・・原子力の安全管理を立て直し、真の安全文化を確立すべく、設置された。原子力にかかわる者は・・・常に世界最高水準の安全を目指さなければならない」とされた（乙 49、「原子力規制委員会の組織理念」）。

そして、原子力規制委員会の下で、発電用原子炉施設の安全性に関する新たな規制基準が制定され、平成 25 年 7 月に施行された。この新規制基準については、項を改めて第 2 で述べる。

(3) なお、前述した原子炉等規制法の改正により、いわゆるバックフィット制度が導入された。すなわち、原子炉設置許可に係る規制基準が変更された場合等において、発電用原子炉施設の位置、構造又は設備が、原子炉等規制法 43 条の 3 の 6 第 1 項 4 号の設置許可基準に適合しないと認められるとき、原子力規制委員会は、その発電用原子炉設置者に対して、当該発電用原子炉施設を設置許可基準に適合させるべく必要な措置を講じるよう命じることができるとの定めが置かれた（同法 43 条の 3 の 23）。

このバックフィット制度の導入により、原子力規制委員会は、既に許可を与えた発電用原子炉施設について、最新の科学的、専門技術的知見を踏まえた新たな基準を定めた場合には、当該施設を当該基準に適合させるよう命じることができるようになった。

第2 原子力安全規制の強化（新規制基準の制定）と従来の規制からの変更点

1 新規制基準の制定に至る経緯

（1）検討チームの設置

設置法に基づき原子力規制委員会が設置されるとともに、同法附則 15 条ないし 18 条に基づき原子炉等規制法の改正及び施行が順次行われ、発電用原子炉施設等に関する規制基準の見直しが進められることとなった。原子力規制委員会は、その発足後に新たな規制基準の制定作業に着手し、同委員会の下に「発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム」（以下、「基準検討チーム」という）、「発電用原子炉施設の新安全規制の制度整備に関する検討チーム」及び「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる規制基準に関する検討チーム」（以下、「地震・津波検討チーム」という）を設置して検討を進めた。

各チームの会合には、原子力規制委員会の担当委員や多様な学問分野の外部専門家をはじめ、原子力規制に対して造詣が深い原子力規制庁職員及び旧独立行政法人原子力安全基盤機構の職員らが出席し、それぞれ約 7 ヶ月間ないし約 11 ヶ月間、回数にして 12 回ないし 23 回にわたり会合が開かれ、原子力安全委員会、原子力安全・保安院における検討結果、最新の科学的、専門技術的知見、海外の規制動向等も踏まえて議論が重ねられた（乙 28、51～52 頁、乙 50 の 1 ないし 3、乙 51 の 1 ないし 3、乙 52 の 1 ないし 3、「発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム」等）。

なお、新規制基準の策定にあたっては、透明性・中立性を確保するため、原則として各検討チームの議事、資料及び議事録が公開され（乙 50 の 1 ないし 3、乙 51 の 1 ないし 3、乙 52 の 1 ないし 3）、また、外部専門家については、「原子力規制委員会が、電気事業者等に対する原子力安全規制等に関する決定を行うに当たり、参考として、外部有識者から意見を聴くにあたっての透明性・中立性を確保するための要件等について」（乙 53）に基づき、電

気事業者等との関係について自己申告を行うことが求められ、申告内容は同委員会ウェブサイト上で公開された（乙 28、53 頁）。

（2）基準検討チームにおける検討

基準検討チームでは、原子力安全委員会が策定し、原子炉設置許可の基準として用いられてきた「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定。以下、「安全設計審査指針」という）等の指針類の内容を見直し、新たな規制基準を検討する作業が進められた。なお、地震及び津波に関する新たな規制基準については、地震・津波検討チームにおいて別途検討が進められた。

基準検討チームでは、事故防止対策に係る規制について、安全設計審査指針等の内容をもとに、見直した上で規則化等する検討が進められた。また、原子炉等規制法の改正により、新たに規制の対象になった重大事故等対策についても検討が進められた。検討にあたっては、原子力安全委員会及び原子力安全・保安院が福島第一原子力発電所事故の発生を受けて規制基準を検討した結果（乙 37、乙 54、「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）」）を参照し、福島第一原子力発電所事故の教訓や、IAEAの安全基準や欧米の規制状況等の海外の知見も勘案された。

（以上について、乙 28、52～54 頁）

（3）地震・津波検討チームにおける検討

本件申立ての争点が、本件発電所の基準地震動が過小評価であるか否かという点であることに鑑みて、以下では、原子力安全委員会及び原子力安全・保安院における検討内容（原子力規制委員会設置前の検討内容）について詳細に述べた上で、原子力規制委員会の下に設置された地震・津波検討チーム

における検討内容について説明する。

ア 原子力安全委員会及び原子力安全・保安院における検討

(ア) 原子力安全委員会における検討

原子力安全委員会が平成 18 年に改訂した耐震設計審査指針（乙 55、「『発電用軽水型原子炉施設に関する耐震設計審査指針』等の耐震安全性に係る安全審査指針類の改正等について」別添 1）は、当時の地質学、地形学、地震学、地盤工学、建築工学及び機械工学等の専門家らにより検討されたものであった。

その後、平成 23 年に東北地方太平洋沖地震が発生したことを受けて、原子力安全委員会は、平成 18 年の耐震設計審査指針改訂後に蓄積された知見、平成 23 年 3 月 11 日以降に発生した地震及び津波に係る知見並びに福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、地震及び津波に対する発電用原子炉施設の安全確保策について検討した。

そして、地震・津波関連指針等検討小委員会において、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波の分析に加えて、東北電力株式会社女川原子力発電所、東京電力株式会社福島第一原子力発電所、同福島第二原子力発電所及び日本原子力発電株式会社東海第二発電所で観測された地震や津波の観測記録等の分析を行うとともに、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波に係る知見並びに福島第一原子力発電所事故の教訓を整理したほか、平成 18 年の耐震設計審査指針改訂後に実施された耐震バックチェックによって得られた経験及び知見を整理した。

さらに、同小委員会は、地震本部（文部科学省）、中央防災会議（内閣府）、国土交通省等の他機関における東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波についての検討結果に加えて、土木学会における検討状況、世界の津波の事例及び国際原子力機関（IAEA）やアメリカの原子力規

制委員会等の規制状況、福島第一原子力発電所事故に関連した調査報告書も踏まえて検討を行った（乙 56、「原子力安全基準・指針専門部会 第 6 回 地震・津波関連指針等検討小委員会 議事次第」）。

以上の検討を踏まえ、同小委員会は、平成 24 年 3 月に、「発電用原子炉施設に関する耐震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）」（乙 57）を取りまとめ、福島第一原子力発電所事故においては、津波による海水ポンプ、非常用電源設備等の機能喪失を防止するため、ドライサイトコンセプトを基本とする津波防護設計の基本的な考え方や、津波対策を検討する基礎となる基準津波の策定を義務付けるべき旨を取りまとめた。

（以上について、乙 28、48～50 頁）

（イ）原子力安全・保安院における検討

原子力安全委員会は、平成 23 年 4 月、東北地方太平洋沖地震等の知見を反映して、原子力安全・保安院に対し、耐震安全性に影響を与える地震に関して評価を行うよう意見を述べた。

これを受けて、原子力安全・保安院は、平成 23 年 9 月、「地震・津波の解析結果の評価に関する意見聴取会」（地震・津波に関する意見聴取会）及び「建築物・構造に関する意見聴取会」を設置し、審議を行った。

地震・津波の解析結果の評価に関する意見聴取会においては、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波について、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所、女川原子力発電所及び東海第二発電所における地震動及び津波の解析・評価を行い、これに基づく同地震に関する新たな科学的・技術的知見について、耐震安全性評価に対する反映方針が検討された。

建築物・構造に関する意見聴取会においては、上記の各原子力発電所

における建物・構築物、機器・配管系の地震応答解析の評価、津波による原子力施設の被害状況を踏まえた影響評価を行い、これに基づく東北地方太平洋沖地震に関する新たな科学的・技術的知見について、耐震安全性評価に対する反映方針が検討された。

これらの意見聴取会において、それぞれ報告書が取りまとめられ（乙 58、「平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について～中間取りまとめ～」、乙 59、「平成 23 年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等への影響・評価について～中間取りまとめ～」）、平成 24 年 2 月、原子力安全委員会に報告された。

（以上について、乙 28、50～51 頁）

イ 地震・津波検討チームにおける検討

地震・津波検討チームでは、原子力安全委員会の下で地震・津波関連指針等検討小委員会が取りまとめた耐震設計審査指針等の改訂案のうち、地震及び津波に関わる安全設計方針として求められている各要件については、新たに策定する基準においても重要な構成要素となるものと評価するとともに、基準の骨子案を策定するにあたっては、上記改訂案の安全設計方針の各要件について改めて分類・整理し、必要な見直しを行った上で基準の骨子案の構成要素とする方針を示した。

そして、地震・津波検討チームは、この検討方針に基づき、地震及び津波について、IAEAの安全基準、アメリカ、フランス及びドイツの各規制内容のほか、福島第一原子力発電所事故を踏まえた国会及び政府等の事故調査委員会の主な指摘事項のうち耐震関係基準の内容に関するものを整理し、これらと平成 18 年改訂の耐震設計審査指針（乙 55、別添 1）とを比較した上で、国や地域等の特性に配慮しつつ、我が国の規制として適切

な内容を検討した。また、地震・津波検討チームは、発電用原子炉施設における安全対策への取組みの実態を確認するため、電気事業者に対するヒアリングを実施するとともに、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波を受けた女川原子力発電所の現地調査を実施し、これらの結果も踏まえ、安全審査の高度化を図るべき事項についての検討を進めた。

(以上について、乙 28、54～56 頁)

(4) 新規制基準の制定

基準検討チーム及び地震・津波検討チームは、以上の検討結果を踏まえ、新規制基準の骨子案を作成し、次いで、基準案を取りまとめた。骨子案及び基準案の各段階においては、行政手続法 39 条 1 項に基づく意見公募手続（パブリックコメント）が行われた（乙 60、「発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について」、乙 61、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に関する規則（案）等に対する意見募集の結果について」、乙 62、「『発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案』に対するご意見募集について」、乙 63 の 1 及び 2、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に関する規則（案）等に対する意見募集について」等）。なお、基準案の段階では、原子力規制委員会規則等に加え、同委員会の内規も、意見公募手続の対象とされた（乙 63 の 1 及び 2、乙 64 の 1 及び 2、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に関する規則（案）等に関連する内規に対する意見募集について」等）。

そして、これらの意見公募手続で寄せられた意見を検討し、必要な見直しを行った上で、平成 25 年 6 月に新規制基準が制定された。

このように、新規制基準は、原子力規制委員会において、透明性・中立性に留意しつつ、様々な専門分野を有する学識経験者等が、福島第一原子力発

電所事故の教訓や海外の知見を含む最新の科学的、専門技術的知見を踏まえて、相当期間、多数回にわたって行った検討を経て、かつ、2度にわたる意見公募手続も経て制定されたものであり、現在の科学技術水準を踏まえた科学的・合理的なものとなっている。

(以上について、乙 28、56～57 頁)

2 従来の規制からの変更点

- (1) 以上のような検討を経て制定された新規制基準では、共通要因故障の原因となる事象を、福島第一原子力発電所事故の原因となった津波に限らず、むしろ幅広く捉えて、かつその考慮を手厚くし、炉心の著しい損傷を確実に防止して、発電用原子炉施設の安全確保をより確実なものとするべく、地震、津波、火山活動、竜巻、森林火災等の自然現象の想定や、電源喪失、発電所内部での火災、溢水等に対する考慮をより厳格に求めるに至った。

例えば、本件申立ての争点である地震に関して具体的にいえば、新規制基準施行前の平成 18 年耐震設計審査指針（乙 55、別添 1）に定められていた、基準地震動の策定方法の基本的な枠組みや、耐震設計上の重要度分類に応じた耐震性の要求は概ね維持しつつ、新規制基準における設置許可基準規則では、①基準地震動の策定過程で考慮される地震動の大きさに影響を与えるパラメータについてのより詳細な検討や、②津波防護施設等を耐震設計上の重要度分類の S クラスと分類することが求められることとなった。

- (2) また、重大事故（シビアアクシデント）の発生防止、拡大防止という観点から、従来、原子力事業者の自主的取組みに委ねられていた重大事故対策を、規制上義務付けることとなった（乙 28、138～149 頁）。さらに、原子炉等規制法 1 条に、「テロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行う」ことが目的として追加されたことから、海外の知見を踏まえて、テロリズムへの対策が強化された。

- (3) 原子力発電所の運転期間については、原則として使用前事業者検査の確認を受けた日から起算して40年とされ（原子炉等規制法43条の3の32第1項）、期間満了に際して、原子力規制委員会の認可（運転期間延長認可）を受けて、1回に限り20年を超えない期間でのみ延長されることとなった（同第2項、第3項）。
- (4) このような新規制基準は、国際原子力機関（IAEA）による総合規制評価サービス（IRRS）において、「福島第一原子力発電所の事故の教訓を日本の法的枠組みに実効的に反映させた」ものと評価されている（乙28、138頁）。

第3 本件発電所の新規制基準適合性審査

新規制基準施行後、定期検査のため運転を停止している原子炉が運転を再開する場合には、当該原子炉が新規制基準に適合することが必要となる。具体的には、発電用原子炉設置者は、原子炉設置（変更）許可、設計及び工事計画（変更）認可、保安規定（変更）認可を受け、さらに、使用前事業者検査を受けて合格することが必要となる⁷⁰（第6章第1）。

1 高浜3、4号機の適合性審査について

債務者は、平成25年7月に、原子力規制委員会に対して、高浜3、4号機についての原子炉設置変更許可、工事計画認可及び保安規定変更認可の各申請を一括して行った。これを受けて、原子力規制委員会では、高浜3、4号機の新規制基準への適合性に係る審査のため、専門的知見を有する担当委員、職員等が出席する審査会合が、平成27年9月までに76回開かれたほか（乙65の1ないし3、「高浜発電所3・4号炉 関連審査会合 平成25年度」等）、原子力規

⁷⁰ なお、原子炉等規制法の改正に係る経過措置により、従前の国の機関が改正原子炉等規制法の施行前にした許可、認可その他の処分又は通知その他の行為は、施行後は、設置法による改正後のそれぞれの法律の相当規定に基づいて、相当の国の機関がした許可、認可その他の処分又は通知その他の行為とみなすとされている（設置法附則3条1項）。

制庁事務局によるヒアリングも約 600 回行われた。審査会合は、一般傍聴及びネット中継により公開され、資料もウェブサイト等で随時公開された。また、ヒアリングについては議事概要が公開されるとともに、資料もウェブサイト等で随時公開された（乙 66、「新規制基準施行後の設置変更許可申請等に対する審査の進め方について」）。そして、原子炉設置変更許可申請に対する審査結果を取りまとめた審査書案については、平成 26 年 12 月 18 日から平成 27 年 1 月 16 日までの間、科学的・技術的意見の募集（パブリックコメント）が行われ、3615 件の意見が寄せられた。上記審査書案は、これらの意見を踏まえて一部修正された上で、平成 27 年 2 月 12 日の第 56 回原子力規制委員会に付議、了承され、同日、高浜 3、4 号機に係る原子炉設置変更許可がなされた（乙 67、「高浜発電所の発電用原子炉の設置変更（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）について」）。また、工事計画認可申請及び保安規定変更認可申請に係る手続も、原子炉設置変更許可申請に係る手続と並行し、原子炉設置変更許可後も審査が進められ、工事計画認可は、高浜 3 号機については同年 8 月 4 日に、高浜 4 号機については同年 10 月 9 日にそれぞれなされ（乙 68 の 1 及び 2、「高浜発電所第 3 号機の工事の計画の認可について」等、乙 69 の 1 及び 2、「高浜発電所第 4 号機の工事の計画の認可について」等）、保安規定変更認可は同年 10 月 9 日になされ（乙 70、「関西電力株式会社高浜発電所の原子炉施設保安規定の変更の認可について」）、さらに、工事計画認可を得た設備について債務者が申請して受けた使用前検査については、高浜 3 号機については平成 28 年 2 月 26 日に、高浜 4 号機については平成 29 年 6 月 16 日にそれぞれ合格（乙 71 の 1 及び 2、「使用前検査合格証」とされた。

2 高浜 1、2 号機の適合性審査について

債務者は、平成 27 年 3 月に、原子力規制委員会に対して、高浜 1、2 号機についての原子炉設置変更許可、同年 7 月に工事計画認可の各申請を行った。こ

れを受けて、原子力規制委員会では、高浜1、2号機の新規制基準への適合性に係る審査のため、専門的知見を有する担当委員、職員等が出席する審査会合が、平成28年4月までに29回開かれたほか（乙72の1及び2、「高浜発電所1・2（3・4）号炉 関連審査会合 平成27年度」等）、原子力規制庁事務局によるヒアリングも約233回行われた⁷¹。審査会合は、一般傍聴及びネット中継により公開され、資料もウェブサイト等で随時公開された。また、ヒアリングについては議事概要が公開されるとともに、資料もウェブサイト等で随時公開された（乙66）。そして、原子炉設置変更許可申請に対する審査結果を取りまとめた審査書案については、平成28年2月25日から平成28年3月25日までの間、科学的・技術的意見の募集（パブリックコメント）が行われ、606件の意見が寄せられた。上記審査書案は、これらの意見を踏まえて一部修正された上で、平成28年4月20日の第4回原子力規制委員会に付議、了承され、同日、高浜1、2号機に係る原子炉設置変更許可がなされた（乙73、「高浜発電所の発電用原子炉の設置変更（1号、2号、3号及び4号発電用原子炉施設の変更）について」）。また、工事計画認可申請に係る手続も、原子炉設置変更許可申請に係る手続と並行し、原子炉設置変更許可後も審査が進められ、工事計画認可は、同年6月10日になされた（乙74の1及び2、「高浜発電所第1号機の工事の計画の認可について」等、乙75の1及び2、「高浜発電所第2号機の工事の計画の認可について」）。その後、債務者は、平成31年7月31日に保安規定変更認可申請を行い、令和3年2月15日に保安規定変更認可がなされた（乙76、「関西電力株式会社高浜発電所の原子炉施設保安規定の変更の認可について」）。さらに、工事計画認可を得た設備について債務者が申請した使用前検査については、本書面作成時点である令和4年6月22日現在、検査中であ

⁷¹ 高浜1、2号機の審査会合及びヒアリングの回数は、高浜3、4号機のそれらに比べ回数が少なくなっているが、これは、高浜3、4号機の審査を先行した結果、高浜1、2号機の審査においては、高浜3、4号機の審査経験を多分に活用できたためである。

る。

3 適合性審査における本件申立ての争点の確認結果について

これらの許認可により、第7章で述べた安全確保対策や、第8章で述べたより一層の安全性向上対策について、高浜1、2号機については、使用前検査が未了ではあるものの、新規制基準への適合性が確認された。

本件申立てとの関係で特に重要な設置許可基準規則への適合性確認の結果は、原子力規制委員会が作成した審査書（乙39）に取りまとめられている。その中で、本件申立ての争点となっている地震に対する安全確保対策（第7章第2の3）についてみると、基準地震動の策定（同（2））について、原子力規制委員会は、「申請者（引用者注：債務者）が行った地震動評価の内容について審査した結果、本申請における基準地震動は、各種の不確かさを考慮して、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から適切に策定されていることから、解釈別記2（引用者注：設置許可基準規則解釈別記2）の規定に適合していることを確認した」（乙39、12頁）として、新規制基準への適合性が確認されている（同11～20頁）。

また、耐震設計（第7章第2の1（3））の基本方針についても、耐震重要度に応じた分類、地震応答解析による地震力の算定、荷重の組合せ及び許容限界の設定等が新規制基準に適合することが確認されている（設計基準対象施設について、乙39、21～30頁、重大事故等対処施設について、同271～273頁）。なお、耐震設計の詳細についても、地震力の算定方針や荷重の組合せ、許容限界の具体的な設定等が新規制基準に適合することが確認されている（設計基準対象施設について、乙68の2、13～17頁、乙69の2、「13/112」～「17/112」頁、重大事故等対処施設について、乙68の2、「37/112」～「41/112」頁、乙69の2、「37/112」～「41/112」頁）。

第4 小括

このように、本件発電所については、福島第一原子力発電所事故の教訓、最新の科学的、専門技術的知見、海外の規制動向等を踏まえて制定された新規制基準への適合性が、原子力規制委員会による慎重な審査を経て確認されたものであり、このことは、本件発電所の安全性が十分に確保されていることを裏付ける極めて重要な事実である。

第10章 結語

債務者は、本件発電所の設計、建設時のみならず、建設以降も、随時、最新の知見等に基づいた評価・検討を行い、本件発電所の安全性が十分に確保されていることを確認してきた。そして、福島第一原子力発電所事故の発生及びこれを踏まえた新規制基準の施行を受けて、本件発電所の安全確保対策をさらに強化した。この安全確保対策により、本件発電所の安全性は十分に確保され、放射性物質の異常放出等により債権者らの人格権を侵害することは考えられないのであるが、福島第一原子力発電所事故を機に、かかる安全確保対策が奏功しない場合をもあえて想定し、より一層の安全性向上対策も充実させている。

そして、これらの対策によって本件発電所の安全性が十分に確保されていることは、原子力規制委員会が、福島第一原子力発電所事故の教訓や国内外の最新の科学的、専門技術的知見を踏まえて制定された新規制基準に適合していると判断したことによって裏付けられる。以上に照らせば、本件発電所において放射性物質の異常放出等により、債権者らの人格権が侵害される「具体的危険性」はおおよそ肯定されるべきものではない。

よって、本件申立ては速やかに却下されるべきである。

以 上

別紙：実用発電用原子炉の新規制基準に関連する内規（ガイド）類

（１）原子炉設置（変更）許可関係

実用発電用原子炉の審査基準に関する内規

- ・実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
- ・実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準
- ・実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準
- ・原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則の解釈

実用発電用原子炉の規制基準に関連する内規

- ・原子力発電所の火山影響評価ガイド
- ・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド
- ・原子力発電所の外部火災影響評価ガイド
- ・有毒ガス防護に係る影響評価ガイド
- ・実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド
- ・実用発電用原子炉に係る使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策の有効性評価に関する審査ガイド
- ・実用発電用原子炉に係る運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価に関する審査ガイド
- ・敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド
- ・基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド
- ・基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド

- ・基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド

実用発電用原子炉に係る許認可等の手続きに関連する内規

- ・発電用原子炉施設の設置（変更）許可申請に係る運用ガイド

（２）設計及び工事の計画（変更）認可関係

実用発電用原子炉の審査基準に関する内規

- ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
- ・実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準
- ・実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈
- ・原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則の解釈

実用発電用原子炉の規制基準に関連する内規

- ・原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド
- ・原子力発電所の内部火災影響評価ガイド
- ・実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド
- ・耐震設計に係る工認審査ガイド
- ・耐津波設計に係る工認審査ガイド

実用発電用原子炉に係る許認可等の手続きに関連する内規

- ・発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続ガイド

（３）原子力規制検査・使用前事業者検査・定期事業者検査関係

実用発電用原子炉に係る許認可等の手続きに関連する内規

- ・ 発電用原子炉施設の使用前検査、施設定期検査及び定期事業者検査に係る実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則のガイド
- ・ 実用発電用原子炉施設に係る使用前検査に関する運用要領

原子力規制検査に係る内規等

- ・ 原子力規制検査等実施要領
- ・ 共通事項に係る検査運用ガイド
- ・ 基本検査運用ガイドに関する文書
- ・ 原子力規制検査における追加検査運用ガイド
- ・ 特別検査運用ガイド
- ・ 原子力規制検査における検査計画及び報告書作成運用ガイド
- ・ 原子力規制検査における規制措置に対するガイド
- ・ 安全実績指標に関するガイド

(4) 保安規定（変更）認可関係

実用発電用原子炉の審査基準に関する内規

- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準
- ・ 原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則の解釈

(5) 安全性向上評価関係

実用発電用原子炉に係る許認可等の手続きに関連する内規

- ・ 実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド

(6) 高経年化対策制度（保安規定変更認可に含まれる）

実用発電用原子炉の審査基準に関する内規

- ・実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド
- ・実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド

(7) 運転期間延長認可関係

実用発電用原子炉の審査基準に関する内規

- ・実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準

実用発電用原子炉に係る許認可等の手続きに関連する内規

- ・実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド