

令和5年(㊄)第1号 老朽美浜3号機運転禁止仮処分申立事件

債権者 林 広和 外8名

債務者 関西電力株式会社

準備書面(11)

(高浜原発3号機で発生した減肉・ひび割れ事象)

2023年11月30日

福井地方裁判所御中

債権者ら代理人 弁護士 河 合 弘 之

同 弁護士 井 戸 謙 一

同 弁護士 笠 原 一 浩

ほか

本書面では、原発には劣化事象が本質的につきまとうことに関し、高浜原発3号機において、直近で発生した減肉・ひび割れ事象を踏まえて、主張の補足をする。

1 配管の減肉等は、原発には避けられない劣化事象であること

債権者らは、老朽原発においては、劣化対策や劣化管理が難しいという問題とともに、金属材料は様々な要因から経年劣化し、その一つに腐食や金属疲労があることを指摘した(申立書第3章第3・3項)。本件原発においても、2004年に配管の減肉による死傷者を伴う重大事故が発生したことは、申立書において指摘済みであるが、以下、運転開始(昭和60年1月運転開始)から3

8年が経過する高浜原発3号機において発生した減肉及びひび割れ（応力腐食割れ）事象について、指摘する。

2 2023年10月17日に発覚した高浜原発3号機の減肉・ひび割れ事象

(1) 2023年10月17日、高浜原発3号機において、蒸気発生器の伝熱管2本に減肉やひびが見つかったと発表された（甲169）。

(2) 関西電力による報告（甲170）

関西電力によれば、伝熱管1本について、当該伝熱管の管支持板下面に付着物を確認し、回収したとのことであり、また、当該伝熱管の周方向に摩耗減肉とみられるきずを確認し、そのきずの大きさは、幅約1mm以下、周方向に約7mmであるとのことであった（甲170）。回収した付着物は長さ約23mm、幅約7mmで、過去から認められているスケール（2次冷却水に含まれる鉄分が、蒸気発生器内に流れ集まって伝熱管に付着したもの）と同様に黒い色調であることを確認し、付着物は伝熱管表面に生成されたスケールと断定したとのことである（甲170）。そして、原因については、過去の調査結果を踏まえると、伝熱管を摩耗させる可能性のあるスケールであるとのことであった。

関西電力によれば、スケールの発生・減肉メカニズムについて、これまでの定期検査等における調査結果を踏まえて、次のように分析している（甲170・3頁）。

スケールは2次冷却水に含まれる鉄分が、SG器内に集まって伝熱管に付着したものであり、スケールの生成と関係するSG器内への鉄イオンや鉄微粒子の持ち込み量について調査した結果、高浜発電所3号機および4号機については、SGの運転時間が他プラントよりも長いことなどから、持ち込まれた鉄分の量が多いことを確認しています。

また、福島第一原子力発電所事故後の長期停止中は、腐食防止のため、SG器内をヒドラジン水による満水保管にしており、その状態を模擬した試験の結

果、時間の経過とともにスケールを構成する鉄粒子が結合し粒径が大きくなることを確認しています。粒径が大きくなれば伝熱管との接触面積が減少するため、プラントの運転等に伴い伝熱管からスケールが剥離しやすい状態になっていたものと推定しています。

減肉メカニズムについては、工場での再現試験等の結果、SG器内の2次冷却水の上昇流により、スケールの形状によっては管支持板下面に押し付けられその場に留まり、伝熱管がプラント運転に伴う振動でスケールと繰り返し接触し、摩耗減肉が発生することを確認しています。

(※SG器：蒸気発生器)

上記のように減肉の原因となるスケールの発生原因が、「2次冷却水に含まれる鉄分が、SG器内に集まって伝熱管に付着したもの」というのであれば、スケールの発生自体を抑制することは極めて困難であるとともに、減肉のメカニズムが、「伝熱管がプラント運転に伴う振動でスケールと繰り返し接触し、摩耗減肉が発生する」というのであれば、摩耗減肉自体も防ぐことは事実上できない、と言わざるを得ない。

しかも、関西電力によれば、高浜発電所3号機および4号機において、2018年以降に発生した外面減肉事象への対策として、これまで2回、SG器内の薬品洗浄を実施しているとのことであるが、その後も今回のような減肉事象を防ぐことが出来ておらず、「伝熱管を損傷させる可能性のあるスケールを完全に除去するには至っていない」と認めざるを得ないのが現状のようである(甲170・4頁)。

また、内面からの伝熱管の調査において、伝熱管の軸方向に沿った内面きずを示していることから、従来と同様に応力腐食割れと考えられるとしている(甲170・5頁)。

関西電力は、今回の事象の対策として、きずが認められた伝熱管2本につい

では、高温側および低温側管板部で施栓し、使用しないこととされているが（甲170・6頁）、使用しないという対策しかできないということは、根本的な解決策がないことを示している。

3 繰り返し発生する腐食現象

蒸気発生器は、定期的に取り替えをしているとのことであるが、それにもかかわらず伝熱管の外面減肉については、2018年以降の高浜発電所3号機および4号機の定期検査（3号機：第23回～第25回、4号機：第22回～第24回）において、これまで計27本も確認されているとのことである（甲170・1頁）。

また、高浜発電所3号機では、下表のとおり、蒸気発生器伝熱管は、外面減肉と応力腐食割れの発生が、確認されているだけでも、それぞれ7本、26本であり、累積施栓本数（使用をやめた本数）の割合は全体の3.7%にも及んでいる。

高浜発電所3号機の蒸気発生器伝熱管の施栓状況				
	A蒸気発生器 (3,382本)	B蒸気発生器 (3,382本)	C蒸気発生器 (3,382本)	合計 (10,146本)
検査対象本数	3,269	3,246	3,261	9,776
今回施栓予定	1	0	1	2
累積施栓本数 (応力腐食割れによる施栓本数) (外面減肉による施栓本数) [施栓率]	114 (8) (4) [3.4%]	136 (10) (2) [4.0%]	122 (8) (1) [3.6%]	372 (26) (7) [3.7%]

○蒸気発生器1台あたりの伝熱管本数:3,382本
 ○安全解析施栓率は10%
 (伝熱管の施栓率が10%の状態において、プラントの安全性に問題がないことを確認している)

(図表) 高浜原発3号機の蒸気発生器伝熱管の減肉・応力腐食割れ等の本数及び割合 (甲170・11頁添付資料5より)

さらには、今回の外面減肉事象の原因となったスケールという、本来配管内にはあってはならない鉄の塊は、長さ約23mm、幅約7mmという非常に大きなものであった（甲170・2頁、同7頁添付資料1）。また、このような減肉の原因となるスケールは、高浜発電所3号機および4号機では、2018年以降に、これまでに少なくとも272個確認しているとのことであり、比較的大きなスケールを60個取り出した実績があるとのことである（甲170・2頁）。

このように、多数のしかも相当の大きさの鉄の塊が蒸気発生器内部に発生しているということは、原発の蒸気発生器には、腐食事象の原因が常に存在することを示していることに他ならない。

以 上