

平成 23 年（ヨ）第 21 号 玄海原子力発電所 2 号機、3 号機再稼働差止め処分
命令申立事件

債権者　味志陽子　外 89 名

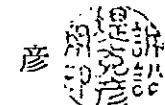
債務者　九州電力株式会社

準備書面 7

平成 26 年 1 月 10 日

佐賀地方裁判所 民事部 御中

債務者訴訟代理人弁護士 堤 克彦



同 山内喜明



同 松崎隆



同 斎藤芳朗



同 永原豪



同 熊谷善昭



同 池田早穂



1 本書面の内容

- (1) 債務者は、準備書面5において、①配管の材料選定、配管の設計・施工、腐食対策、保守点検、事故拡大対策といった、配管に対する一般的な安全性確保策を主張するとともに（第2-2「本件原子力発電所における配管の安全性一般」）、②玄海原子力発電所2号機の1次系余剰抽出管のL字状に曲がった部分（以下、本件L字部分という）に生じたひび割れ（以下、本事象という）の状況、原因、発見が遅れた理由、本事象を受けて債務者が講じた対策について主張した（第2-3「玄海原子力発電所2号機で発生した配管のひび割れについて」）。
- (2) 本書面では、①上述の配管に対する一般的な安全性確保策のうち、配管に対する保守点検の実施体制を、そして②本事象を踏まえても債務者の配管に対する保守管理体制に問題がないことを主張するものである。
- なお、②の主張に先だって、本件L字部分が属する配管の保守点検方法について説明する。

2 配管に対する保守点検の実施体制（仕組み）

(1) 保全プログラムの策定

債務者は、原子力発電所の安全性を確保するため、保全プログラムを策定し、その保全プログラムに従って各種設備の保守管理を実施する体制を整えている【乙34「社団法人日本電気協会原子力規格委員会『原子力発電所の保守管理規程 JEAC4209-2007』」MC-6（5頁、14頁）】。

(2) 保全計画の策定

① 債務者は、保全プログラムにおいて、原子力発電所の設備の中から、例えば、原子炉容器、1次冷却材ポンプといった重要度の高いものを点検の対象として選別し【乙34「上記規程」MC-7、8（5~6頁、15~16頁）】、点検計画、補修・取替・改造といった保全計画を立て【乙34「上記規程」MC-11(1)（6頁）】、その保全計画に従って保守点検を実施している【乙34「上記規程」MC-12(1)（9頁）】。

② 債務者は、配管についても、1次冷却材管（「準備書面4」32頁の図参照）を中心とする重要な配管について、運転中に管内の圧力を常時監視するなどして漏えいの有無を確認するとともに、定期検査期間中には、定期的に超音波等を用いて配管内部の検査等を実施している。

(3) 事故事例・科学的知見等の考慮

① 保全計画においては、設備が関係法令、関係規格、基準に適合している

ことを確認するとともに、設備の重要性を勘案して、必要に応じて事故事例・科学的知見等も考慮することとされている【乙 34「上記規程」MC - 11(2) (6 頁, 19 頁)】。

② 債務者は、事故事例・科学的知見等を入手した場合には、隨時、必要な検査を実施している。

(4) まとめ

債務者は、配管について、設備の重要度及び事故事例・科学的知見等を考慮したうえで、保守管理を実施してきている。

3 本件 L 字部分が属する配管全体及び本件 L 字部分に対する保守点検方法

- (1) 本件 L 字部分は、1 次冷却材管から分岐した、余剰抽出系統¹の配管の一部である。余剰抽出系統配管のうち、1 次冷却材管から分岐して以降、本件 L 字部分を含んだ二つ目の隔離弁²までの範囲約 9 m (以下、本件配管という) は、クラス 1 機器³である。
- (2) 本件配管は、保全計画の策定に際し保全重要度⁴を高く設定し、検査、評価及び補修といった設備の健全性を確保するための維持管理規格に基づき、定期検査の一環として、定期的に、配管全体の「漏えい試験」⁵を実施するとともに、配管の溶接部⁶について、「非破壊試験」⁷を実施している【乙 35「社

¹ 余剰抽出系統：1 次冷却材の回収や水質調整のため 1 次冷却材を抽出する目的で設置されている抽出系統にプラスして設置されている配管系統のこと。甲 28 の 1 「玄海原子力発電所 2 号機第 20 回定期検査の状況について（余剰抽出配管のひび割れの原因と対策）」2 枚目上段の図の左側に余剰抽出系統、中央に余剰抽出配管が記載されている。

² 隔離弁：閉止することにより系統を隔離することができる弁で、ここでは 1 次冷却材管と余剰抽出系統とを隔離する弁のこと。

³ クラス 1 機器：「実用発電用原子力及びその付属施設の技術基準に関する規則」2 条 2 項 32 号に規定する原子炉冷却材圧力パウンダリを構成する機器。

⁴ 保全重要度：安全機能、リスク情報、供給信頼性及び運転経験等を勘案して設定する、保全プログラムを実行する際における構築物、系統及び機器の重要さに関する度合いのこと【乙 34 「上記規程」MC - 8(5~6 頁, 14 頁, 16 頁)】。

⁵ 漏えい試験：管内に圧力をかけて配管からの漏えいがないかを確認する試験のこと【乙 35「社団法人日本機械学会『発電用原子力設備規格・維持規格（2008 年版）JSME S NA1-2008』」(A - 6 頁)】。

⁶ 一般的に、溶接部は溶接時の熱影響によって金属組織が変化して硬化するため、溶接を行っていない部分に比べると割れやすい傾向がある。

⁷ 非破壊試験：配管を破壊せずに、きず等の有無及びその大きさ等を調べる試験。超音波探傷試験（人間ドッグで用いられるエコー検査機のように、検査対象物に超音波を当て、跳ね返ってきた超音波を分析して検査対象物の内部の状況を調べる方法）、浸透探傷試験（配管の表面に着色した浸透液を塗ると、表面に小さなひび割れがあるとひびの内部に浸透液が染み込み、表面の浸透液を洗い落した上でひび内部に入り込んだ浸透液を表面にじみ出させることによ

団法人日本機械学会『発電用原子力設備規格・維持規格（2008年版）JSME S NA1-2008』IB-2520（IB-2頁）^{8) 9)}。

（3）本件配管に属する本件L字部分は、「漏えい試験」の対象ではあるが、溶接部ではないため「非破壊試験」の対象ではない。

（なお、準備書面6において、「本件L字部分は定期検査の対象ではない」と主張したのは、本件L字部分は定期検査の一環として定期的に「非破壊試験」を実施する対象ではない、という意味である。）。

4 本事象を踏まえても債務者の配管に対する保守管理体制に問題がないこと

（1）債権者らは、債務者は平成12年から平成19年に至るまで、本事象を見逃してきており、債務者の配管管理はずさんである旨主張する（債権者ら「主張書面(6)」）。

しかしながら、債務者は、2(2)(3)で述べたとおり、保全計画に基づき検査を実施するとともに、事故事例・科学的知見等を考慮して必要に応じて検査を実施してきており、債権者らの上記主張は理由がない。

以下、本件L字部分に対する検査について、平成12年以降の債務者の対応を中心に説明する。

（2）事故事例・科学的知見の推移等に対応した債務者の検査

① 平成12年、他社において熱成層化による熱疲労による閉塞分岐管のひび割れが報告されたことから、債務者は、定期検査期間中に、熱成層化による熱疲労が生じる可能性のある配管について温度測定を行った。その結果、本件L字部分に渦の先端ができ、熱成層化による熱疲労が発生する可能性のあることが判明した¹⁰⁾。そこで、債務者は、本件L字部分について、

り、配管の表面に入ったひびを発見する方法）等がある。

⁸⁾ 本件配管は、表IB-2500-13「全ての耐圧機器」（IB-2頁）のうち、「管」（IB-15頁）に該当するため、「漏えい試験」の対象となる（IB-15頁、A-6頁）。

⁹⁾ 本件配管のうち溶接部分は、表IB-2500-9「管台とセーフエンド、管の耐圧部分の同種金属の溶接継手」（IB-2頁）のうち、呼び径100A未満の「周継手」（IB-11頁）に該当するため、「非破壊試験」の対象となる（IB-11頁、IA-8頁、IA-10頁、「表面試験」とは、「非破壊試験」の一種のことである）。

¹⁰⁾ 本事象は、閉塞分岐管滞留部の熱成層化による高サイクル熱疲労（以下、キャビティフロー型熱成層による熱疲労という）により発生したものである。熱成層化による熱疲労は、高温の热水が流れる主配管からL字型に伸びた閉塞分岐管内に滞留している低温水に、主配管からの高温の热水が渦を巻いて流入し、その渦の先端がL字型のエルボ部付近にある場合に発生する現象である。【甲28の2「九州電力㈱玄海原子力発電所2号機の定期検査中に発見された余剰抽出系統取出配管のひび割れの原因と対策に係る九州電力㈱からの報告及び検討結果について」6枚目の中央の図】。

「非破壊試験」の一種である超音波探傷試験（超音波を発する機器を用いた試験）を行ったが、欠陥を示す有意な指示は出なかった。

- ② 平成 13 年に蒸気発生器を取り替え、1 次冷却材管内を流れる 1 次冷却材の状況が変化する可能性があったため、債務者は、2(3)②に記載した方針に従って本件 L 字部分の温度測定をしたところ、蒸気発生器取替後の 1 次冷却材の状態であっても本件 L 字部分に渦の先端があることを確認した。

債務者は、蒸気発生器取り替え前後においても本件 L 字部分の温度変化に変化はないものと考え、蒸気発生器取り替え後の温度測定データを用いて本件 L 字部分に関して熱成層化による熱疲労が発生するか否かの評価（以下、疲労評価という）を行ったが、熱疲労が発生するおそれはなかった。

- ③ 平成 15 年 12 月、原子力安全・保安院から、至近の定期検査期間中に、高サイクル熱疲労が発生する可能性の高い部位（通常運転時に高低温の内部流体が合流することによる温度ゆらぎが生じ、かつ応力集中が生じることにより、熱疲労割れが発生する可能性が高い部位）について検査を行うよう指示が出され【甲 33 「泊発電所 2 号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた検査の実施について - 高サイクル熱疲労割れに係る検査の実施について - 】】、債務者は、2(3)②に記載した方針に従って、定期検査期間中において、上記指示に該当する箇所の検査を実施した。

なお、本件 L 字部分は、高温の流体と低温の流体とが合流する部分ではないため、上記指示に該当する箇所ではない。

- ④ 平成 17 年 7 月 1 日、他社で発生した事象等を考慮し、発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令 6 条が改正され、配管は「温度差のある流体の混合等により生じる温度変動」による損傷を受けないように施設することとされた。

上記省令改正に伴う原子力安全・保安院の指示文書を受け、債務者は、平成 18 年に本件 L 字部分について再度疲労評価を行い、問題がないことを再確認した。なお、この疲労評価の際②と同様に蒸気発生器取り替え後の温度測定データを用いた【甲 28 の 1 「上記検査状況」 4 枚目】。

- ⑤ 平成 18 年 11 月から実施した定期検査期間中に、債務者は、本件 L 字部分について、念のため、「非破壊試験」の一種である超音波探傷試験を実施したところ、本事象を発見した。

債務者は、蒸気発生器取替前後の本件 L 字部分の温度変化はほぼ同一であると考えていたが、改めて温度測定データを調査したところ、蒸気発生

器取替前は、取替後に比べて、本件 L 字部分の温度変化が大きく、かつ短い周期で発生していたことが判明した。そして、本件 L 字部分について、蒸気発生器取替前の温度測定データを用いて再度疲労評価を実施したところ、②④に記載した評価結果とは異なり、本件 L 字部分に熱疲労が発生するおそれがあることが判明した。

なお、上記疲労評価の結果、本事象は、①に記載した検査の時点（平成 12 年）では既に存在していたと推定されたが、当時債務者が使用していた検査機器（⑤の時点で用いた機器とは別の機器）の性能では本事象を発見できなかつた可能性が高いことが模擬試験の結果により判明している。また、②に記載した疲労評価の時点（平成 13 年）では、本事象の検出が可能となる程度まで検査機器の精度は向上していたが、当時、疲労評価により問題なしと判断していたことから、「非破壊試験」を実施していなかった【甲 28 の 2 「上記報告・検討結果」4枚目～5枚目】。

- ⑥ ⑥に記載したとおり、蒸気発生器の取替えの影響を適切に考慮しない温度測定データを用いて疲労評価を実施したことは事実である。

債務者は、この事実を踏まえて、このような機器取替等の影響が考えられる場合には、データの妥当性を評価した上で、適切なデータを用いて評価を行うこととするよう社内マニュアルを改正し、改善を図った。

また、経済産業省原子力安全・保安院も、平成 19 年に、⑤を受けて、各電力会社等に対して、熱疲労の評価を行う際には、現状の運転状況だけではなく、過去に当該部位の上流又は下流で改造工事が行われている場合には、改造前の運転状況による影響を適切に考慮するよう指示を出した【甲 28 の 2 「上記報告・検討結果」8枚目】。

- ⑦ 債務者は、本件 L 字部分のように、定期検査の一環として定期的に実施される「非破壊試験」の対象ではない配管部分についても、科学的知見等をもとに、数度にわたって検査や評価を実施しており、本事象を発見できたのは、まさに、このような保守点検体制を取っていたがゆえである。

- (3) 本件 L 字部分破断による事故発生のおそれはない

なお、仮に本件 L 字部分が破断したと仮定しても、本件 L 字部分が属する配管の口径が小さく、さらには安全に原子炉を停止・冷却することができる（「準備書面 4」21～23 頁参照）ため、重大な事故に至る可能性はない。

5 結論

債務者は、配管の保守点検にあたり、保全計画に基づき定期的に検査を行うとともに、事故事例・科学的知見等を考慮して必要に応じて検査を実施する体制を整備している。本件 L字部分のような定期検査の一環として定期的に実施される「非破壊試験」の対象とされていない配管であっても、事故事例・科学的知見等を考慮して必要に応じて適宜検査を行い、健全性を確認する体制が整っているのであって、債務者における配管の保守点検がすさんであったということはできない。

以上