

(お 知 ら せ)



平成 21 年 1 月 9 日
日本原子力発電株式会社

敦賀発電所の近況について

敦賀発電所の近況について、以下のとおりお知らせします。

1. 運転状況について（1 月 9 日現在）

（ ）内は定格電気出力

1 号 機 沸騰水型（35 万 7 千 kW）	第 32 回定期検査中 定期検査の工程表は別紙 1 のとおり
2 号 機 加圧水型（116 万 kW）	第 16 回定期検査中 定期検査の工程表は別紙 2 のとおり

2. 故障等の状況について（平成 20 年 12 月 5 日～平成 21 年 1 月 9 日）

（1）法律に基づく報告事象

1）敦賀発電所 1 号機の定期検査状況について

（中央制御室換気空調系外気取り入れダクトの腐食の状況）

敦賀発電所 1 号機は、平成 20 年 11 月 7 日から第 32 回定期検査中のところ、平成 20 年 12 月 11 日 13 時 45 分頃、中央制御室換気空調系※1 の送風機試運転時に換気系室の点検を行っていたところ、当該系統の外気取り入れダクトに腐食孔（2 箇所）が確認されました。

本事象による周辺環境への放射能の影響はありません。

※1：中央制御室換気空調系

通常は外気を取り入れて中央制御室の換気を行うが、大気への放射能放出事故発生時には事故が収束するまでの間、運転員がとどまって監視や操作が行えるように、外気の入力を遮断し、中央制御室の空気をフィルターを介して内部循環させる系統。

（平成 20 年 12 月 11 日 発表済）

当該部ダクトについて、腐食孔が確認された周辺部を点検したところ、新たに 5 箇所線状の腐食孔（最大長さ約 13 cm）が確認されました。

応急措置として、腐食孔の認められた箇所について、ダクト全周にわたり金属カバーで覆い、外気が直接送風機に吸い込まれないようにしました。

その後、腐食孔の確認されたダクトの詳細な調査を実施するため、当該ダクトを取り外し、仮設ダクトを設置しました。

今後、腐食孔の確認されたダクトについて、詳細な調査を実施いたします。

また、引き続き、ダクトの他の部位に異常がないかを確認いたします。

(平成20年12月25日 発表済)

2) 敦賀発電所2号機の定期検査の状況について

(敦賀発電所2号機高圧タービンからの蒸気漏れの原因と対策)

敦賀発電所2号機は、平成19年8月26日から第16回定期検査中で、平成20年8月8日に調整運転を開始した後、9月16日、タービン弁の定期試験(1回/月)後に現場を確認したところ、高圧タービン主蒸気入口配管付け根部付近を覆う保温材より僅かな蒸気漏れを発見し、当該部の点検を行うため、同日23時39分、原子炉を停止しました。

高圧タービン上部車室を点検した結果、9月19日に蒸気の流れによりタービンの静翼が回転することを防ぐため車室に設置されているピン(回り止めピン)のうち、発電機側のピン1本のスミ肉溶接部で貫通傷が確認されました。このため、下部車室についても点検したところ、ピン2本のスミ肉溶接部で傷が確認され、他のスミ肉溶接部についても浸透探傷試験を行った結果、上部車室にある空気抜き穴の閉止栓1本のスミ肉溶接部でも傷が確認されました。

傷が確認された溶接部を切り取り、試験研究機関にて詳細調査したところ、割れは全て溶接部底部から外表面に向かって貫通し、破面を観察した結果、溶接部での低温割れ※1に認められる筋状模様(擬へき開破面)やブロック状模様(粒界破面)が確認されました。また、調査のため採取した上部車室(制御装置側)のピンでも、溶接部外表面に傷は認められていませんが、底部から上部に向かう割れが認められ、割れの様相は同様な特徴が認められました。

なお、硬さ測定の結果、溶接部は母材部に比べ非常に硬い状態でした。

高圧タービンは、今定期検査において耐食性向上の観点から、車室の材質を炭素鋼から低合金鋼※2に変更しており、ピンや閉止栓も同じ材質にしています。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はありませんでした。

※1: 低温割れとは、溶接を行った後、溶接部の温度が常温付近に低下してから発生する割れで、溶接中あるいは溶接後数日中に割れが発生する。このため遅れ割れともいわれる。

低温割れの原因は、溶接金属に溶解している水素(水分)と、溶接部の組織硬化、溶接に伴う拘束応力の3要素が基因して発生することが知られており、この割れは、溶接前に母材を予熱しておく、溶接材料を十分乾燥させる、溶接後に熱処理を行うなどにより発生を防止できる。

※2: 低合金鋼は、炭素鋼より強度や耐食性を高めるため、炭素鋼に微量のクロムやモリブデンを添加している。

(平成20年9月16日、9月19日、9月30日、10月31日 発表済)

1) 調査結果

① 作業指示書の確認および作業からの聞き取り結果

- ・作業者は作業指示書での予熱温度※³に基づき、溶接前に溶接部（車室とピン）の表面をガスバーナーを用いて200℃に加熱し、接触式の温度計で200℃を確認したため、加熱を止め、溶接中の加熱は実施していませんでした。
- ・溶接後の熱処理※⁴では、溶接部全体を680～700℃まで加熱し、15分以上保持することが作業指示書に記載されていましたが、作業者はガスバーナー1本で熱処理を実施し、ある程度全体を加熱した後、局部的に加熱し、この部分が680℃以上に到達したのを確認したため、加熱を止めていました。

※³：溶接材料の水素除去や、硬化を防止するため、溶接前に材料を適切な温度に加熱する。また溶接作業中には、その状態を保つ。

※⁴：溶接部の残留応力の除去、金属組織の軟化などのために溶接後の溶接金属及び母材を適切な温度に熱してから保持すること。

② 再現試験での結果等

- ・溶接前の予熱温度確認試験では、溶接開始時には200℃を下回り、必要な予熱温度が保持できていませんでした。
- ・溶接後の熱処理温度確認試験では、局部的に集中加熱していたことや保持時間が守られていなかったことから、加熱部以外は約380℃までしか上がらず、溶接部の硬さを柔らかくするために必要な温度が確保されていませんでした。
- ・今回のスミ肉溶接部は、熱容量が大きい厚肉の高圧車室にピンが取り付けられていることから、予熱時および溶接後に必要な温度、時間が保持されませんでした。
- ・ガスバーナーを用いて加熱した場合、プロパンガスの燃焼により水分が発生することから、ピンが全体的に十分予熱されていない場合、ピン下部の温度の低い部分と車室の隙間に水滴が残存する可能性があることが確認されました。
- ・再現溶接の試験材について、溶接終了90時間後に溶接部表面の浸透探傷試験を行ったところ、表面に傷は認められませんでした。溶接部の断面観察では、溶接部の底部から上部に向かう割れが、複数箇所で見られました。
- ・これらの破面を電子顕微鏡で観察した結果、低温割れの特徴である擬へき開破面や粒界破面が認められ、硬さ測定でも、溶接部が母材部に比べ硬いままであったことから、低温割れが発生していたと判断されました。

③ 品質保証に関する調査結果

- ・高圧タービン車室の材質を炭素鋼から低合金鋼へ変更した際、ピン溶接部の熱処理に関して、車室の熱容量やガスバーナーを使用した熱処理を考慮した作業指示がなされておらず、適切な作業が実施されていませんでした。
- ・車室の材質を変更することについて、設計上の検討は行われていましたが、溶接施工条件の妥当性確認が不足していました。また、ピンは車室の一部と

考え、ピンに特化した検討はなされませんでした。

- ・溶接作業の実績を記録する指示がなされていなかったことから、記録が残っておらず、作業実績が確認できませんでした。なお、当社における品質管理において割れの発生した当該箇所の溶接検査は製作メーカーの自主検査範疇であるため、記録の提出は要求していませんでした。

2) 推定原因

- ・溶接前の予熱および溶接中の温度保持不足で、加熱に使用したプロパンガスの燃焼により発生した水滴がピンの隙間に残留し、溶接時に溶接金属に水素として混入しました。
- ・溶接後の熱処理に必要な温度および時間が確保されなかったため、溶接部の組織が硬いまでした。
- ・板厚の厚い車室にピン等を挿入してスミ肉溶接を行っており、溶接後、当該部には拘束応力が作用していました。

以上のことから、ピン等の溶接部で発生した割れは、溶接前の予熱や溶接中の温度保持、溶接後の熱処理が不十分であったことが原因で発生した低温割れと推定されました。

また、溶接後の熱処理が不十分となった背景には、熱容量の大きな高圧タービン車室の加熱方法および温度保持等に対する検討や指示が不十分であったことや、ピンは車室の一部と考え、ピンに特化した検討がなされなかったことなど、製作メーカーの品質保証体制に問題があったものと考えられました。

当社においても、溶接部検査記録の提出について明確でなかったため、溶接中の熱処理記録や非破壊検査記録等が確認出来ませんでした。

3) 対策

① 高圧タービン

今回、低温割れが確認されたピン4本と空気抜き穴閉止栓1本、また、傷は確認されていませんが同じ構造のピン4本と空気抜き穴閉止栓1本の計10本を、新品のピンおよび閉止栓にて車室に溶接し復旧します。この溶接時には、均一に管理温度まで加熱、保持出来る電気パネルヒーターを用いて予熱や溶接後の熱処理を確実に行います。なお、高圧タービン車室フランジ面の歪を防止する観点から、溶接部の硬さを柔らかくするための熱処理は行わず、ピンおよび閉止栓の材質を溶接後も硬さが柔らかい炭素鋼に変更します。

溶接作業実施にあたって、当社は、製作メーカーの溶接作業要領の改善が行われ、溶接作業に問題がないことを確認するとともに、溶接作業に立会うこととします。

また、高圧タービン周りの溶接部のうち、必要な温度まで加熱・保持されていたことを示す記録のない49箇所について、溶接金属の変更等を含め、溶接をやり直します。

② 品質保証

今回の高圧タービン取り替えに係る不具合は、一義的には製作メーカーの品質保証の問題と考えていますが、当社としても発注した製品が適切に製作されていることを検証する観点から改善する点があることから、今後、製作メーカーでの品質保証活動が適切に行われているかを確認するために、製作メーカーの自主検査範疇であっても、特定の溶接部位については溶接作業に係る温度記録等の作成を要求し、品質記録を確認します。

また、従来、設置変更許可申請や工事計画認可申請等を伴う工事を対象に、製作開始時のみに実施していた外部監査を、今後は、製作過程の管理が重要になる機器については、製作期間中にも外部監査を行うよう計画し、製作メーカーの製作過程の管理を徹底させます。

さらに、製作メーカーが行う短期的な再発防止対策と根本原因分析について、当社が状況調査を実施し、製作メーカーの品質保証活動が改善されていることを確認するために、外部監査を継続的に行います。

当社においても、今回の事象を踏まえ、発注した製品が適切に製作されていなかったことについて、設計開発の観点から根本原因分析を行い必要な対策を行います。

製作メーカーにおいては、速やかに溶接作業指示の明確化や溶接記録の充実を行うとともに、今後、今回の問題について根本原因分析を行い、品質保証活動の改善に取り組み、原子力安全文化の更なる向上に繋げることとしております。

今後、これらの対策を行うこととし、原子炉起動は平成21年2月中旬となる見込みです。

(平成20年12月25日 発表済)

(2) 安全協定に基づく異常時報告事象

1) 敦賀発電所1号機の定期検査の状況について

(中央制御室換気空調系外気取り入れダクトの腐食の状況)

前述(1)-1)の通り。

2) 敦賀発電所2号機の定期検査の状況について

(敦賀発電所2号機高圧タービンからの蒸気漏れの原因と対策)

前述(1)-2)の通り。

(3) 保全品質情報等

1) 敦賀発電所1号機 定期安全レビュー結果の一部訂正について

敦賀発電所1号機の定期安全レビュー(平成20年3月 公表)で実施した確率論的安全評価において、炉心損傷頻度^{※1}を算出するために必要なデータを準備

する際の転記ミスにより、炉心損傷頻度を大きめに算出していたことを確認しました。

正しいデータを使用して炉心損傷頻度を算出した結果は以下のとおりで、「原子力発電プラントの基本安全原則」（ＩＡＥＡ国際原子力安全諮問委員会）が示す性能目標^{※2}を十分に下回り、プラントの安全性が十分確保されているという評価結果に影響はありません。

なお、調査の結果、データを準備する際の確認が不十分で転記ミスが発見できなかったことが原因と判明したことから、今後、データの確認方法等の改善を図ってまいります。

単位：／炉年

		訂正前	訂正後	性能目標
炉心損傷頻度	プラント運転時	2.7×10^{-7}	同左（訂正なし）	—
	停止時	5.6×10^{-8}	5.5×10^{-8}	
	合計	3.2×10^{-7}	3.2×10^{-7}	1.0×10^{-4}

※１：ある一定の期間に炉心が損傷するような状態に至る確率。

※２：既設炉の炉心損傷頻度が 1.0×10^{-4} ／炉年 以下であること。

4. 敦賀発電所 3, 4号機準備工事について（1月9日現在）

（１）防波堤・護岸等の構築

越波排水路の構築作業は昨年12月中旬に完了しました。

（２）敷地造成工事

背後山地の切取工事を実施するとともに切取土による埋立工事を実施しています。また、現在付替水路の構築作業を実施しています。

5. その他

（１）当社社員の個人所有パソコンからの業務情報の流出について

当社は、11月25日に、当社業務情報がインターネット上のネットワークに流出しているとの外部からの連絡を受け、事実関係の調査を行ってまいりました。

調査の結果、当社社員の個人所有パソコンから、当社業務情報を含むデータがネットワーク上に流出したことが判明しました。流出した業務情報は、当社敦賀発電所の業務関係資料等であり、これまでの調査において核物質防護等に係わる機微情報が含まれていないことを確認しました。今後、全容の解明に向け引き続き調査を行ってまいります。

（11月28日発表済）

その後の詳細調査の結果、当該社員は、平成19年6月に業務整理の必要性から業務情報のデータを個人所有パソコンに取り込み、その後削除しましたが、自動

バックアップソフトによりデータがコピーされていました。その後、本年１１月に当該パソコン内のファイル交換ソフトがウィルスに感染し、コピーされていたデータがインターネット上のネットワークに流出したと判明しました。

また、流出した業務情報は４８２件であり、その後の新たな業務情報の流出は確認されませんでした。

当社は、これまで他電力等における情報流出の事例を踏まえ、全社員に対して、業務情報の持ち出し禁止などの各種取組みを実施していましたが、このような情報流出が発生したことを重大に受け止めており、関係方面にご迷惑、ご心配をおかけしたことににつきまして、深くお詫び申し上げます。

当社として、今回の業務情報の流出について全社員に周知し、業務情報流出防止の再徹底を図りました。また、全社員に対して、個人所有パソコン内に業務情報が無いことを再確認させました。今後、情報セキュリティに係る教育を定期的に行うことや業務情報の社外持ち出しを制限するシステム等を導入するなどして、二度と同じことを繰り返さないように再発防止を図ってまいります。

(平成２０年１２月２５日 発表済)

(２) げんでんふれあいギャラリー

＜個人・グループでの芸術活動、趣味の発表の場としてご利用頂いております。＞

１) ２００８年度 福井県小・中学生科学アカデミー賞入賞作品展

〔福井県内の小・中学生が、夏休みを中心に取り組んだ理科研究の優秀作品展です。小学生 15,250 点、中学生 10,137 点 合計 25,387 点から選ばれた、小・中学生個人の部最優秀賞 (小・中各１点) などを展示予定です。〕 (1/6～1/11)

２) 第３回八州学童書展と小作品展

〔敦賀市在住の幸光 八洲様の書道教室学童の部と、一般の部の書道作品展です。当ギャラリーでの展示は３回目となります。約 150 点展示予定です。〕 (1/13～1/25)

３) 小学生人権ポスターコンテスト作品展

〔福井県内の小学校５・６年の児童を対象とした人権ポスターコンテストの入賞作品展です。当ギャラリーでの展示は２回目となります。敦賀人権擁護委員協議会管内 (敦賀市, 美浜町, 若狭町) の小学校からの入賞作品を約 50 点展示予定です。〕 (1/27～2/1)

４) 第１１回「ふるさと大賞」写真コンテスト入賞作品展示会

〔げんでんふれあい福井財団主催による、第１１回目を迎えた「ふるさと大賞」写真コンテスト入賞作品展です。福井県内在住及び学校・勤務先が福井県内であるアマチュアカメラマンを対象とした写真コンテストです。今年度のテーマは「ふるさとふくいのかげ」で、入賞作品を 59 点展示予定です。〕 (2/3～2/15)

(3) げんでんふれあい福井財団イベント

＜福井県内の芸術・文化振興活動として以下の事業を実施します。＞

1) げんでんふれあいスペシャル2009 (3/14)

横浜夢座「憂いも辛いも、いろはにほへと—長谷川伸八景—」

時 間：開場 18:00 開演 18:30

出演者：五大路子、大和田伸也ほか

場 所：敦賀市民文化センター

チケットは、1/25 10:00～げんでんふれあいギャラリーにて販売します。

以 上

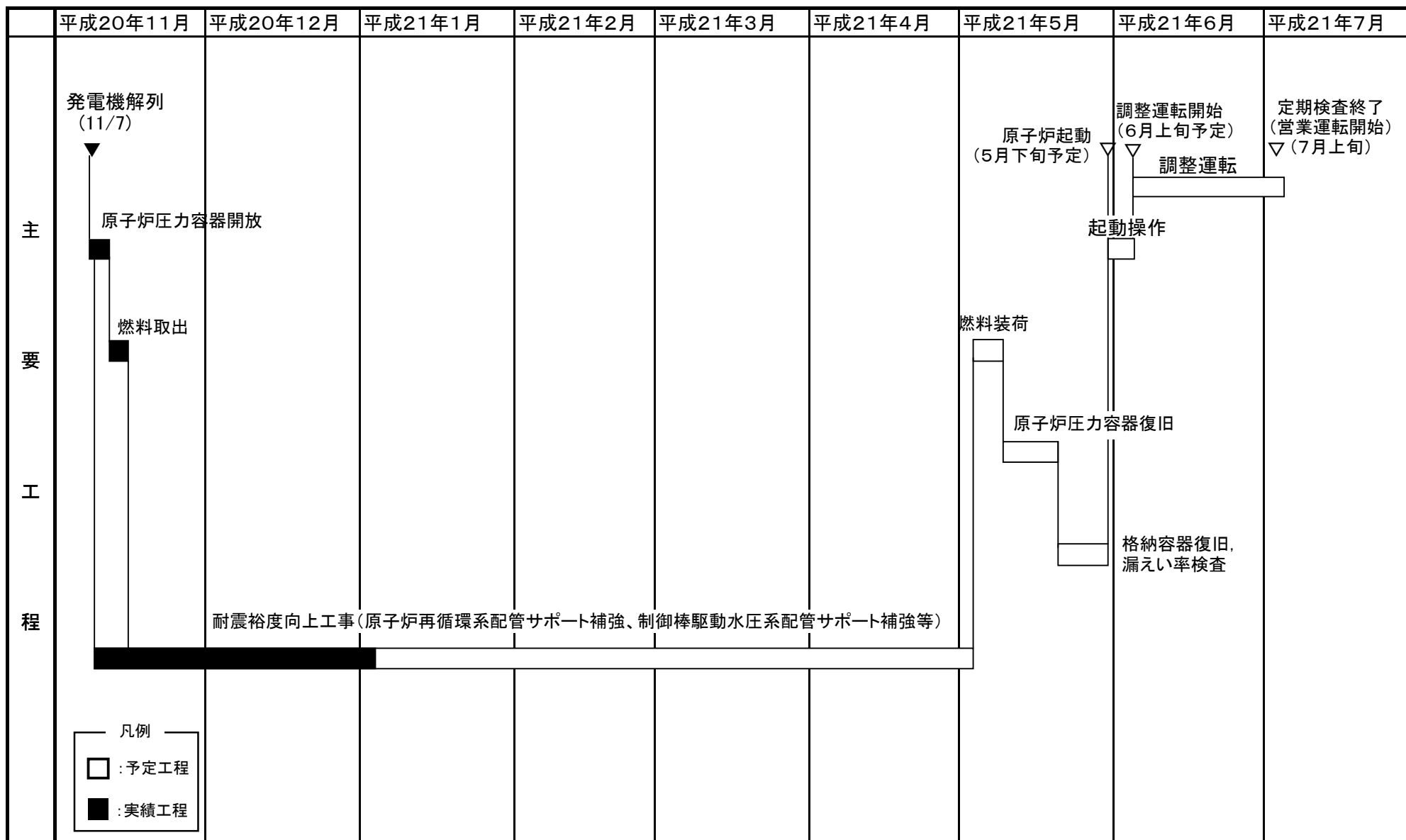
＜ 問 合 せ 先 ＞

日本原子力発電株式会社
敦賀地区本部 業務・立地部

〔担当：浜本、角平〕

電話：0770-25-5612

敦賀発電所1号機第32回定期検査の作業工程



敦賀発電所2号機第16回定期検査の作業工程

