原子力発電所の運転および建設状況

原子力安全対策課
平成 23 年２月４日現在

１．運転または建設中の発電所（設備容量　運転中：13 基 計 1128.5 万 kW、建設中：1 基 計 28.0 万 kW）

項目 / 発電所名		現状	利用率・稼働率（%） 平成 22 年度	利用率・稼働率（%） 運開後累計	発電電力量（億 kWh） 平成 22 年度	発電電力量（億 kWh） 運開後累計
日本原子力発電㈱ 敦賀発電所	１号機	定期検査中 (H23. 1.26～H24. 3 下旬)	８１．４ ８１．８	６６．３ ６８．８	２１．３	８４７．３
	２号機	運転中	６９．４ ６７．６	７７．８ ７７．９	５９．１	１，８９５．１
日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		性能試験中 (40%出力プラント確認試験準備中)	―――― (H22. 5. 6 10：36 原子炉起動、H22. 5. 8 10:36 臨界)			
関西電力㈱ 美浜発電所	１号機	定期検査中 (H22.11.24～H23.4 下旬)	７６．７ ７７．６	５３．３ ５５．５	１９．１	６３８．０
	２号機	運転中	５２．５ ５４．１	６１．５ ６３．０	１９．２	１，０３８．２
	３号機	運転中	１０４．４ １００．０	７１．１ ７１．８	６３．３	１，７５８．９
関西電力㈱ 大飯発電所	１号機	定期検査中 (H22.12.10～H23.4 上旬)	６７．１ ６７．５	６６．５ ６７．５	５７．８	２，１８２．０
	２号機	運転中	５５．７ ５４．８	７２．２ ７２．８	４８．０	２，３１６．３
	３号機	運転中	８８．１ ８７．５	８１．５ ８１．６	７６．３	１，６１３．０
	４号機	運転中	８１．７ ８１．１	８５．４ ８５．１	７０．７	１，５８９．４
関西電力㈱ 高浜発電所	１号機	定期検査中 (H23.1.10～H23.4 中旬)	９７．１ ９２．９	７０．１ ７０．６	５８．９	１，８３８．６
	２号機	運転中	６５．３ ６２．７	６８．９ ６９．６	３９．６	１，７５７．３
	３号機	運転中	８０．１ ７６．１	８２．７ ８２．１	５１．１	１，６４１．３
	４号機	運転中	８６．２ ８２．４	８４．５ ８４．０	５５．０	１，６５３．０
		合　計	７７．２ ７５．９	７２．８ ７１．３	６３９．９	２０，７６９．０

（注）利用率・稼働率・電力量は平成 23 年 1 月末現在、累計は営業運転開始以降。また、利用率・稼働率は四捨五入、電力量は切り捨て。

（上段）設備利用率＝ $\dfrac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力×暦時間}}$ ×100（%）

（下段）時間稼働率＝ $\dfrac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}}$ ×100（%）

２．各発電所の特記事項（平成 23 年１月８日～２月４日）

（１）運転中のプラント

発電所名	特記事項
敦賀１号機	第 33 回定期検査中　(H23. 1.26 ～ H24. ３月下旬予定) ・発電停止　(H23. 1.26　0:00) ・原子炉停止　(H23. 1.26　5:22) ○高圧注水系ディーゼル駆動ポンプの手動起動試験における保安規定の運転上の制限の逸脱 ・運転中の平成 23 年１月 12 日、高圧注水系のディーゼル駆動ポンプの起動試験（１回／月）のため、ディーゼル機関を起動したところ、当該機関の回転数が上がらないことを示す警報が発信し、停止した。このため、14 時 07 分に保安規定の運転上の制限を満足していないものと判断した。 ・外観点検の結果、シリンダー排気弁が開状態となっていたことから、当該弁を閉状態として再度試験を実施したところ、運転状態に異常はなく、22 時 37 分に正常の状態に復帰した。 （平成 23 年１月 13 日　発表済） ・排気弁が開状態となっていた原因は、前回12月の定期試験終了時に当該弁を操作した際、開閉に伴う弁棒の動きが通常とは逆であったため、開閉方向を誤り、閉状態としたつもりが実際には開状態となっていたためと推定された。 ・対策として、当該弁の弁本体に閉方向を明示するとともに、運転手順書に当該弁は開閉に伴う弁棒の動きが通常の弁とは異なることを注意点として明記した。また、保安規定に基づく定期試験のために操作を行った弁等の設備について、試験終了後、別の確認者により正常な状態に復旧していることを再チェックする。 （添付資料－１） ○固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟１階での火災 ・12 月２日 21 時 05 分頃、放射性固体廃棄物を貯蔵する建屋（固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟）の火災報知器が動作し、警報が発報した。 ・現場確認を行った運転員は、21 時 18 分、当該建屋１階の火災受信機補助盤付近からの炎を確認したため、消火器で消火作業を行った。その後、22 時 19 分に消防が鎮火を確認した。 （平成 22 年 12 月３日発表済） ・調査の結果、当該盤の電源切替時に発生した一時的な過電圧により、盤内の配線の短絡もしくは過電圧を防止するための電子部品（バリスタ）の発熱により、配線の被覆に着火し、火災に至った可能性が考えられた。 ・対策として、盤内の配線の被覆に短絡を起こす傷がないことを確認するとともに、配線を難燃性カバー等で覆って着火しないようにする等の設備対応を行うこととした。 （添付資料―２）
美浜１号機	第 25 回定期検査中　(H22.11.24 ～ H23. ４月下旬予定) ・発電停止　(H22.11.24 10:30) ・原子炉停止　(H22.11.24 12:25)

発電所名	特記事項
美浜２号機	○原子炉格納容器空気再循環ファン定期試験における保安規定の運転上の制限の逸脱 ・調整運転中の 11 月 1 日、原子炉格納容器空気再循環系統の定期試験のため、循環ファンを起動したところ、ファン起動に伴い自動で開くはずの弁が開かなかったため、運転上の制限を満足していないと判断した。 ・調査の結果、当該弁を開閉するモータの電気回路にあるスイッチの接点部に形成された皮膜により、電気的な接触不良が生じたため、当該弁が開かなかったものと推定されたことから、当該スイッチを新品に取り替え、11 月 4 日に運転上の制限を満足する状態に復帰した。 （平成 22 年 11 月 4 日、12 月 3 日　発表済） ・工場調査の結果、皮膜はスイッチ接点部の銀メッキに硫黄が結びついてできた電気を通さない化合物（硫化銀）であることと、当該スイッチのアーム部のグリスに硫黄が含まれていることが確認された。 ・スイッチの分解点検手順を確認した結果、スイッチを取り外してアーム部のグリスをウエスで拭き取った後に点検を行っているが、拭き取る際に接点部を養生しておらず、拭き取り作業中にグリスが接点部に付着する可能性のあることがわかった。 ・このため、スイッチを取り外す前に接点部を養生し、グリスの付着を防止するとともに、アーム部の拭き取りにあたっては、アルコール等を用いて確実にグリスを取り除くこととした。また、その後に行う接点部の点検においても、アルコール等を用いた拭き取りを行うこととした。 ・なお、同型の電気回路を有する弁（５台）については、平成 22 年 12 月 7 日から 22 日にかけて、スイッチを新品に取り替えた。
大飯１号機	第 24 回定期検査中　(H22.12.10 ～ H23.４月上旬予定) ・発電停止　(H22.12.10 10:00) ・原子炉停止　(H22.12.10 11:25)
高浜１号機	第 27 回定期検査中　(H23. 1.10 ～ H23.４月中旬予定) ・発電停止　(H23. 1.10 10:03) ・原子炉停止　(H23. 1.10 12:20)
高浜３号機	第 20 回定期検査　(H22.10.13 ～ H23. 1.21) ・発電停止　(H22.10.13 17:00) ・原子炉停止　(H22.10.13 19:28) ・原子炉起動　(H22.12.22 18:25)、臨界（H22.12.23　3:30) ・調整運転開始　(H22.12.25 19:01) ・営業運転再開　(H23. 1.21 15:30)

（２）建設中のプラント

発電所名	特記事項
もんじゅ	燃料交換作業（H22. 8. 11 ～ ） 平成 22・23 年度設備点検（H22.10. 1 ～ H23 年度下期 予定※） ※　平成 23 年５月に設備点検終了予定であったが、炉内中継装置の落下トラブルについて、復旧方策を確定したことに伴い、終了予定を平成 23 年度下期に変更した。

（３）廃止措置中のプラント

発電所名	特記事項
原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）	廃止措置中（H20. 2.12 ～） ・カランドリアタンクおよび重水冷却系のトリチウム除去作業実施中（H21. 9. 2 ～） ・復水器周辺機器等の解体撤去作業実施中（H22.9.6 ～） ・重水浄化系等の残留重水回収作業実施中（H22.11.24 ～ ） ・重水循環ポンプ用熱交換器の放射性腐食生成物の除染作業実施中（H22.12. 1 ～ ） 第 23 回定期検査中（H22.12. 1 ～ H23. 3.31 予定）

３．燃料輸送実績（平成 23 年１月８日～２月４日）

＜新燃料輸送＞

なし

＜使用済燃料輸送＞

なし

４．低レベル放射性廃棄物輸送実績（平成 23 年１月８日～２月４日）

なし

（参考）

１．記者発表実績（平成 23 年１月８日～２月４日）

年月日	番号	発　表　件　名
H23. 1.11	88	第 173 回福井県原子力環境安全管理協議会の開催について
H23. 1.21	89	高浜発電所３号機の営業運転再開について（第 20 回定期検査）
H23. 1.24	90	敦賀発電所１号機の第３３回定期検査開始について
H23. 2. 2	91	敦賀発電所３，４号機増設計画の一部変更について

２．主な出来事（平成 23 年１月８日～２月４日）

年月日	概　　要
H23. 1.10	・ 第５回もんじゅ総合対策会議 性能試験の工程と炉内中継装置の復旧方策について 原子力機構の管理体制の強化について 平成 23 年度国の原子力関係予算案について
H23. 1.13	・ 福井県原子力環境安全管理協議会（第 173 回：敦賀市）
H23. 1.14	・ 県は、原子力機構から、1 月 14 日に発生した管理区域内における個人線量計の不携帯について、説明を受けた。
H23. 2. 2	・ 県は、日本原子力発電㈱の森本社長と資源エネルギー庁の森本原子力立地・核燃料サイクル産業課長から敦賀発電所３，４号機の建設工程について報告を受けた。

平成２２年度安全協定に基づく軽微な異常事象

敦賀発電所１号機　高圧注水系ディーゼル駆動ポンプの手動起動試験における保安規定の運転上の制限の逸脱

（原因と対策）

・発生日：平成 23 年１月 12 日
・終結日：今後、所内規定類の変更が完了した日
・放射能による周辺環境への影響：なし
・国の取扱い：報告対象外（原子力安全・保安院から保安規定違反として指示文書受理）
・安全協定上の取扱い：異常事象（第７条第５号「発電所に故障が発生したとき」）

【概要】

運転中の平成23年１月12日、高圧注水系のディーゼル駆動ポンプの起動試験のため、ディーゼル機関を起動したところ、自動停止したため、保安規定の運転上の制限を満足していないものと判断した。その後、開状態となっていたシリンダー排気弁を閉じて再度試験を実施し、正常に起動することが確認されたことから、同日、運転上の制限を満足する状態に復帰した。

排気弁が開状態となっていた原因は、前回 12 月の定期試験終了時に当該弁を操作した際、開閉に伴う弁棒の動きが通常とは逆であったため、開閉方向を誤り、閉状態としたつもりが実際には開状態となっていたためと推定された。

対策として、当該弁の弁本体に閉方向を明示するとともに、運転手順書に当該弁は開閉に伴う弁棒の動きが通常の弁とは異なることを注意点として明記する。また、保安規定に基づく定期試験のために操作を行った弁等の設備について、試験終了後、別の確認者により正常な状態に復旧していることを再チェックする。

１．発生状況

定格熱出力一定運転中の１月 12 日 14 時 07 分、高圧注水系のディーゼル駆動ポンプ※1の手動起動試験（１回／月）のため、ディーゼル機関を起動したところ、「START FAILURE」※2警報が発信し自動停止した。このため、当該ポンプが動作可能でないことから、14 時 07 分に保安規定の運転上の制限※3を満足していないものと判断した。

ディーゼル機関の外観点検を行った結果、運転後にシリンダー内のガスを排出するための弁（シリンダー排気弁：全 16 個）が通常閉状態のところ、全て開状態であったことから、当該弁を全て閉状態として 20 時 43 分に再度試験を実施した。その後、運転状態に異常がないことを確認し、22 時 37 分に高圧注水系を待機状態（運転上の制限を満足した状態）に復帰した。

なお、本事象による環境への放射能の影響はない。

※１　高圧注水系ディーゼル駆動ポンプは、原子炉水位低下時、原子炉に冷却水を注入する非常用炉心冷却系の１つであり、原子炉が通常運転中は待機状態にある。

※２　起動操作後 15 秒以内に、回転数が 200rpm を超えない場合に発信（定格回転数: 900rpm）

※３　運転中は、高圧注水系のディーゼル駆動ポンプが動作可能であることが求められている。動作不能であると判断された場合は、速やかに自動減圧系や非常用復水器が動作可能かどうか確認することが求められている

（平成 23 年１月 13 日　福井県原子力環境安全管理協議会にて公表済）

２．調査結果

前回（12 月 13 日）の定期試験では、ディーゼル機関が正常に起動していることから、当該弁が開状態となったのは、前回試験でディーゼル機関を停止して以降と判断された。この間の当該弁の操作実績を調査した結果、前回定期試験終了時に行ったシリンダー内の排ガス放出操作と、今回試験前に行った弁開閉状態確認があった。

運転員への聞き取り調査の結果、前回試験終了時に排ガス操作を行った運転員は、当該弁を開くために弁を回したところ、通常の弁とは逆に弁棒が下降したことから、中央制御室の運転員に弁の開閉方向の確認を行った。中央制御室の運転員は、当該弁は通常の弁と同じで、弁棒が下降する方向が閉方向であると考え、現場の運転員に弁棒の動きで開閉方向を判断するよう指示した。

現場の運転員は、この指示に基づき弁の開閉を行ったが、当該弁は通常の弁とは異なり、弁棒が下降

する方向が開方向となる弁であったため、当該弁を閉じてガス抜き操作を終了したつもりが、実際には弁が開いた状態で終了していた。

また、今回の試験前に、現場で弁状態の確認を行った運転員も、当該弁の弁棒の動きが通常の弁とは逆であったため、中央制御室の運転員に弁の開閉方向を確認したところ、前回と同様の指示を受けたため、当該弁が開状態であったにも関わらず、閉状態と判断した。

中央制御室で指示した運転員は、過去に当該弁を操作した際に通常の弁と同じ方向に弁を回して開閉することができたことから、弁棒の動きについても通常の弁と同様であると考えていた。

３．原因

（１）ディーゼル機関が自動停止した原因は、当該弁が開状態であったことから、起動操作に伴いシリンダー内に供給された燃料と空気の混合ガスの一部が排出され、混合ガスが十分に燃焼しなかったことにより、機関の回転数が上昇しなかったためと推定された。

（２）排気弁が開状態となっていた原因は、前回の定期試験終了時の排ガス操作の際に弁操作を行った運転員が弁の開閉方向を現場で判断できなかったことに加え、中央制御室で現場からの問い合わせを受けた運転員が誤った当該弁の開閉方向を指示したためと推定された。また、今回の定期試験前において、誤った指示に基づき弁開閉状態の確認が行われたため、弁の開状態が継続したものと推定された。

４．対策

今回の事象を踏まえ、以下の対策を実施する。

（１）当該弁の開閉方向の明示等

・現場で弁の開閉方向が確認できるようにするため、当該弁の弁本体に閉方向を明示した。

・運転手順書に当該弁は開閉に伴う弁棒の動きが通常の弁とは異なることを注意点として明記する。

・当該弁のように、通常と異なる動きとなる設備を調査し、運転手順書に注意点として明記する。

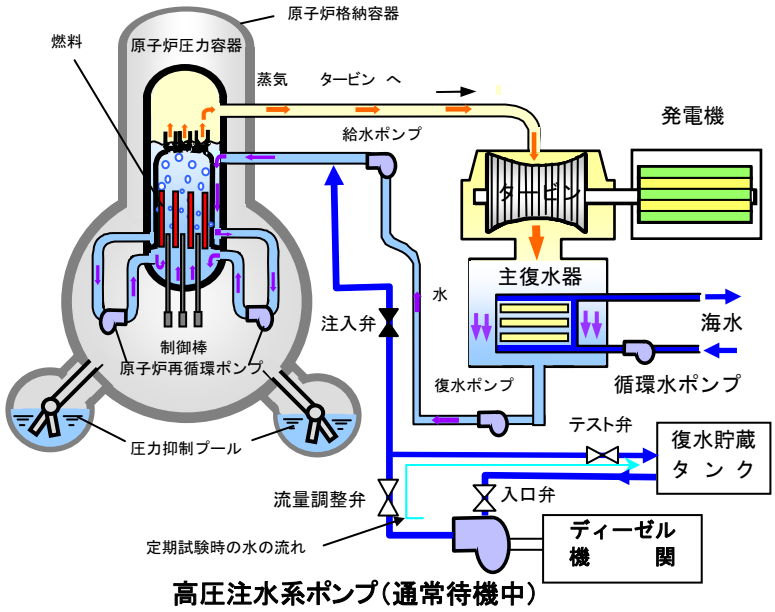
（２）定期試験後の設備状態の確実な確認等

・保安規定に基づく定期試験のために操作を行った弁等の設備について、試験終了後、別の確認者により正常な状態に復旧していることを再チェックする。

・現場の運転員からの問い合わせに対して、中央制御室の運転員が現場の状況を十分に確認せずに指示していたことから、管理職が定期的に定期試験や巡視、業務引継などに立ち会い、運転員が十分に確認を行った上で指示を行っているか等をチェックし、必要な指導や助言を行う。

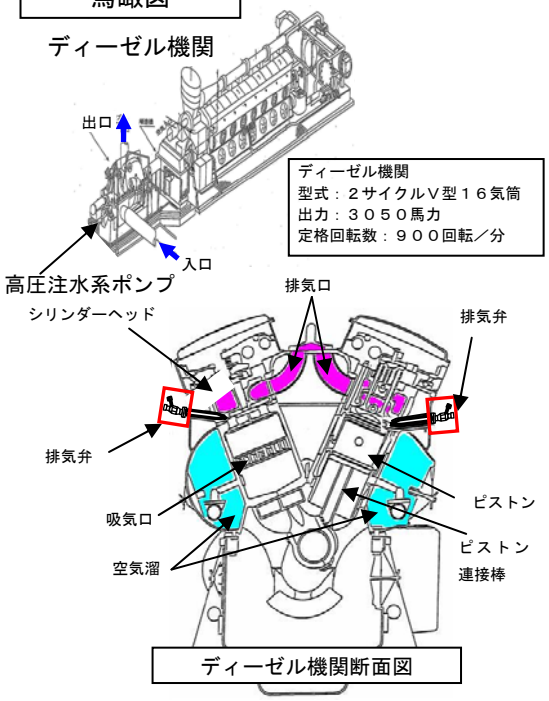
敦賀発電所１号機　高圧注水系の運転上の制限の逸脱に係る原因と対策

系統概略図



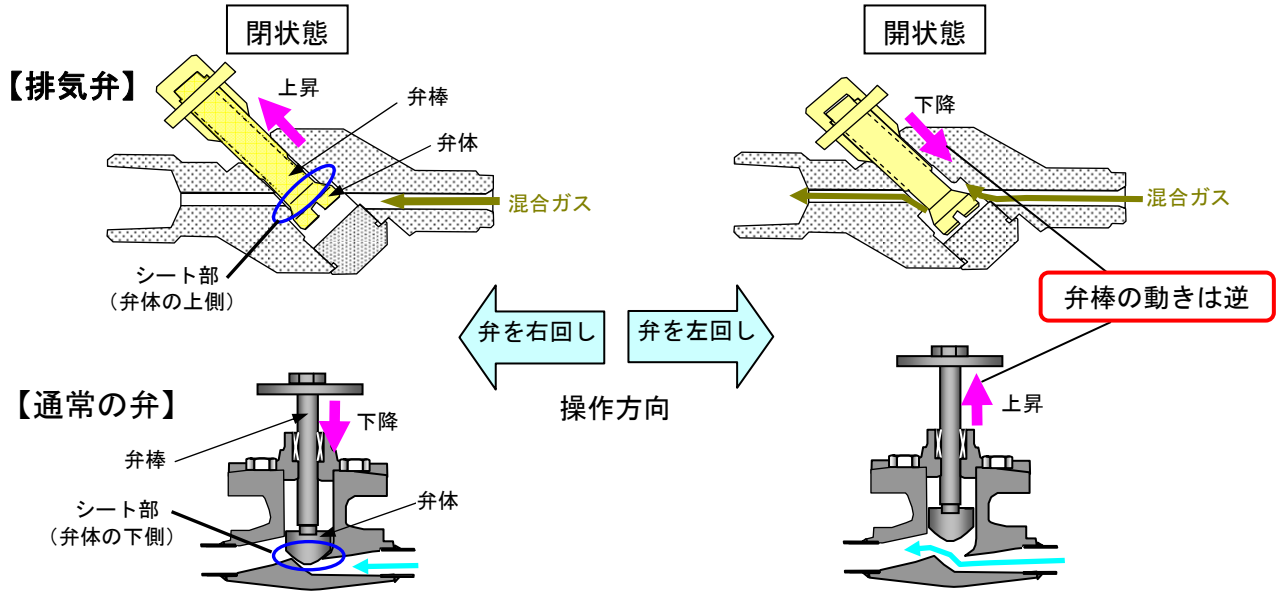
高圧注水系ポンプ（通常待機中）

鳥瞰図

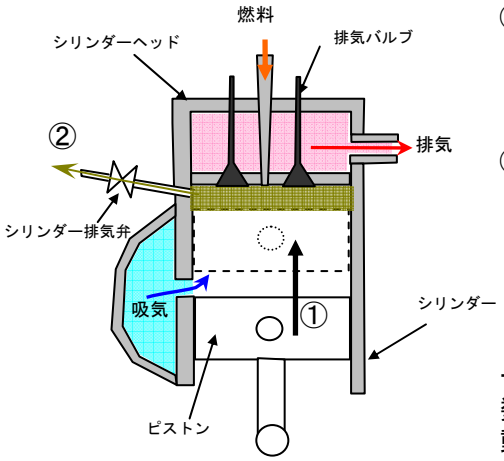


ディーゼル機関断面図

シリンダー排気弁の動作



ディーゼル機関が自動停止した原因



①空気を吸気した後、ピストンが上昇し、空気と燃料の混合ガスを圧縮しようとする。

②シリンダー排気弁から混合ガスの一部が排出され、十分に圧縮されない。

⇩

十分な燃焼が得られず、回転数が上昇しなかったため、自動停止した。

対　　策

現場で弁の開閉方向が確認できるようにするため、当該弁の弁本体に閉方向を明示した。

添付資料－２

平成２２年度安全協定に基づく軽微な異常事象

敦賀発電所 固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟１階での火災

（原因と対策）

・発生日：平成 22 年 12 月２日

・放射能による周辺環境への影響：なし

・国の取扱い：報告対象外

・安全協定上の取扱い：異常事象（第７条第６号「発電所敷地内において火災が発生したとき」）

【概要】

平成 22 年 12 月２日 21 時５分頃、放射性固体廃棄物を保管する建屋（固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟※1）の火災報知器が動作し、警報が発報した。現場確認を行った運転員は、21 時 18 分、当該建屋１階の火災受信機補助盤※2付近からの炎を確認したため消火器で消火作業を行った。その後、22 時 19 分、消防が鎮火を確認した。

調査の結果、当該盤の電源切替時に発生した一時的な過電圧により、盤内の配線の短絡もしくは過電圧を防止するための電子部品（バリスタ）の発熱により、配線の被覆に着火し、火災に至った可能性が考えられた。

対策として、盤内の配線の被覆に短絡を起こす傷がないことを確認するとともに、配線を難燃性カバー等で覆って着火しないようにする等の設備対応を行うこととした。

なお、この事象によるプラントへの影響はなく、周辺環境への放射能の影響もない。

１．発生状況

平成 22 年 12 月２日 21 時５分頃、固体廃棄物貯蔵庫※1Ａ棟の火災報知器が動作し、警報が発報した。

運転員が現場確認を行った結果、21 時 11 分に当該建屋１階の入口扉付近で焦げるにおいが確認され、21 時 18 分に入口扉から１階前室に立ち入ったところ、煙とともに火災受信機補助盤※2付近からの炎を確認したため、消火器で消火作業を行った。その後、消防による現場確認の結果、22 時 19 分に鎮火が確認された。

現場調査の結果、当該盤内にあるプリンタおよび基板等に燃え跡が認められた。

なお、この事象によるプラントへの影響はなく、周辺環境への放射能の影響もない。

※１：管理区域内での工事に伴い発生した金属類や、管理区域内で使用した作業着等の放射性固体廃棄物を鉄箱やドラム缶に封入したものを保管する建屋でＡ・Ｂ・Ｃの３棟がある。

※２：火災報知器からの信号を受けて、火災発生場所や時間を印字するプリンタおよび基板を収納する盤。

（平成 22 年 12 月３日　月例プレスにて公表済）

２．調査結果

火災受信機補助盤を点検した結果、プリンタの印字部とロール紙および交流を直流に変換する電源ユニットの交流回路に顕著な燃え跡が認められた。さらに、電源ユニットの交流回路を詳細に観察した結果、配線に短絡箇所が確認されるとともに、過電圧を防止するための電子部品（バリスタ）が変形し、その近くを通る配線の被覆が燃えてなくなっていることが確認された。また、当該盤に関係する作業として、火災発生前の当日 20 時 34 分に当該盤の電源を仮設電源から通常の電源に切り替えていた。

これらの結果をもとに、プリンタ、配線の短絡、バリスタの変形、電源切替操作が今回の火災に関係するかどうかを検討した。

プリンタについては、工場において過負荷による発熱を模擬した試験を行った結果、火災に寄与した可能性は低いと判断された。

配線の短絡については、配線の短絡箇所が電源ユニットのカバー近くにあることから、ユニットのカバーを外しての作業時にカバーで配線を挟み、被覆に傷をつけていた可能性があること、その状態で過電圧がかかると短絡が発生し、その際に発生する熱で被覆に着火する可能性があることがわかった。

バリスタの変形については、文献から、バリスタが雷の過電圧により機能低下していた場合、過電圧

時の動作により発熱、変形する事例が確認されたことから、工場でバリスタの機能低下状態を再現した試験を行った結果、発熱したバリスタに配線が接触している場合には、接触した配線の被覆に着火することが確認された。

電源の切替操作については、一時的な過電圧が発生することから、今回の切替操作が配線の短絡やバリスタの発熱による配線被覆の着火に関与した可能性があると推定された。

３．推定原因

これらの調査結果から、原因は以下のいずれか、もしくはその両方が発生したことによるものと推定された。

①電源ユニット内のカバーを外しての作業時にカバーで配線を挟み、被覆に傷が付いた箇所で、当該盤の電源の切替に伴う一時的な過電圧により短絡が発生し、配線の被覆に着火したことで火災に至った。

②雷の影響で機能低下していたバリスタが、当該盤の電源の切替に伴う一時的な過電圧により発熱し、近接していた配線の被覆に着火したことで火災に至った。

また、プリンタの焼損は、上部にある電源ユニットからの延焼と考えられた。

４．対策

当該建屋の火災受信機盤と補助盤について、以下の対策を施した新盤に取り替える。また、その他の建屋の火災受信機盤および補助盤についても同じ対策を行う。

・盤内の配線の被覆に傷がないかを目視点検するとともに、配線を固定するなど、カバー開閉時の配線の挟み込みによる被覆の傷付きを防止する処置を行う。

・バリスタの発熱による配線被覆の着火を防止するために、バリスタ近傍に配線がないことを確認するとともに、盤内の配線について難燃性カバーで覆う等の措置を施す。

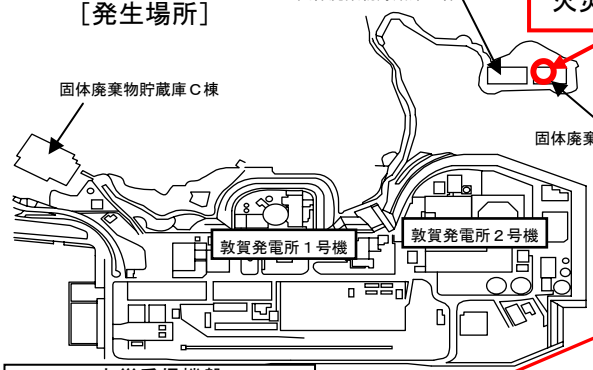
・プリンタ上部に仕切り板を設置し、延焼防止を図る。

さらに、雷の影響を受ける可能性がある火災受信機盤および補助盤については、バリスタの機能低下を把握するための監視装置を設置する。

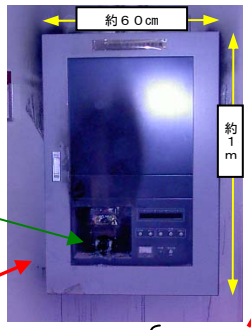
敦賀発電所　固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟１階での火災の原因と対策について

火災状況

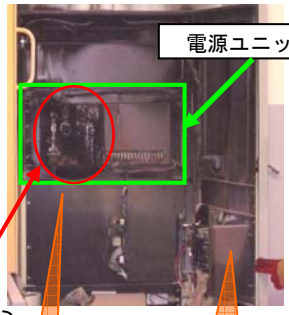
［発生場所］



［火災受信機補助盤］

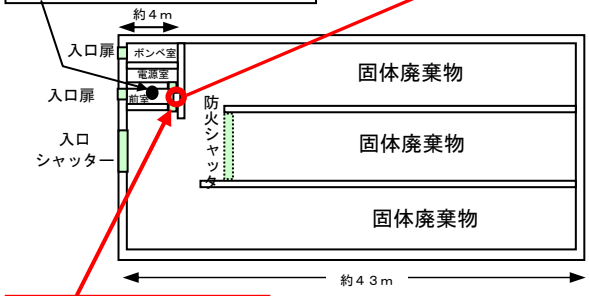


盤内部



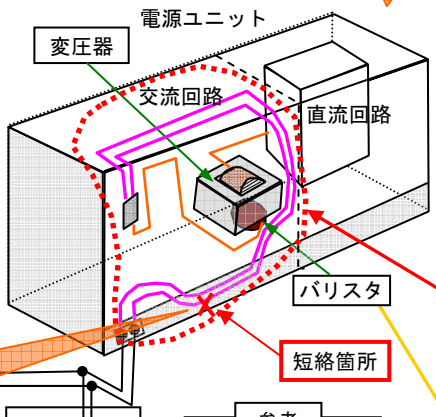
交流回路に顕著な燃え跡

火災受信機盤
（火災報知器からの信号を集める盤）



火災発生場所
固体廃棄物貯蔵庫
Ａ棟１階
火災受信機補助盤
（火災発生場所、時間を印字する盤）

［電源ユニット焼損状況］



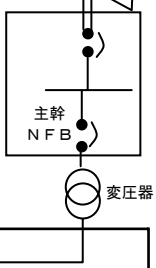
［プリンタ焼損状況］

プリンタ印字部、ロール紙に顕著な延焼

交流回路に顕著な燃え跡

［交流回路の状況］

配線に短絡跡
※現場検証時に切断



参考
［健全なバリスタ］

［バリスタの状況］

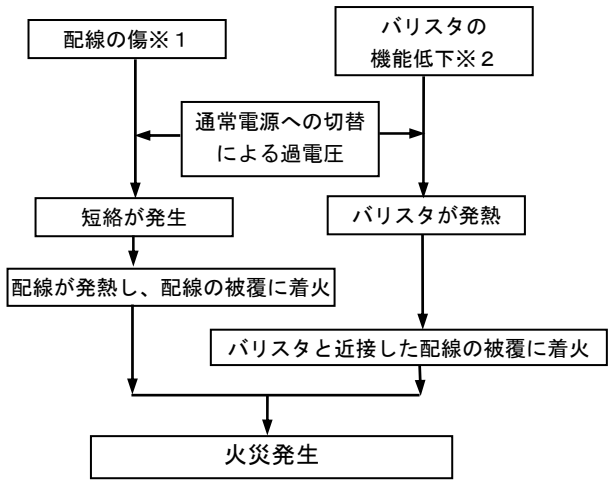
バリスタが変形

新廃棄物処理建屋
仮設電源
電源遮断器※
※火災発生の約３０分前に通常電源に切替え実施

屋外

固体廃棄物貯蔵庫Ａ棟

推定メカニズム



※１：作業時のカバー開閉の際に挟んだことによる傷
※２：雷の過電圧による機能低下

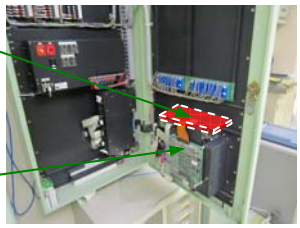
対　策

［全ての火災受信機盤および補助盤への対策］

- 盤内の配線の被覆に傷がないか目視で確認
- 配線を固定し、配線の挟み込みを防止
- バリスタ近傍に配線がないことを確認
- 盤内の配線を難燃性カバーで覆う等の措置
- 延焼を防止するため、プリンタ上部に仕切り板を設置

［雷の影響を受ける可能性がある盤への追加対策］

- バリスタの機能低下を把握できる監視装置の設置

難燃性カバーのイメージ

プリンタ仕切り板のイメージ