

## 記録点検において認められた不適切事象（原子力発電設備）

件名	発電所	時期	確認された事実	安全等に対する問題点	現時点における改ざん等の有無
溶接事業者検査手続き漏れ	美浜 1号機	H19.2.16	<p>美浜1号機の第22回定期検査において、大飯3号機トラブル反映として、余熱除去系統試料採取配管の溶接形状を変更する工事を行った。</p> <p>余熱除去系統からの第1弁の下流側配管のソケット溶接部を突合せ溶接に変更するとともに、施工性を考慮して第1弁の上流側配管を合わせて取替えたため、その溶接箇所（2箇所）が溶接事業者検査対象となったが、検査が行われていないことが確認された。</p> <p>当該箇所は、非常時に安全装置として使用される設備からみて最も近い弁であることから、安全系設備に含まれるものとして扱われ、本来、電気事業法52条に基づく溶接安全管理審査申請の手続きを経たうえで溶接事業者検査を実施し、溶接構造物としての健全性を確認した状態で使用すべき箇所であった。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>溶接形状工事概要図</b></p> <p>平成17年3月に大飯3号機で「加圧器気相部サンプルラインからの漏えい」が発生し、その原因はソケット溶接部の施工不良であった。このため水平展開として、小口径配管のソケット溶接部の信頼性向上を目的にソケット溶接から突合せ溶接に形状変更。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>変更前（ソケット溶接）</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>変更後（突合せ溶接）</p> </div> </div> </div>	<p>【安全に関する問題点】</p> <p>問題なし (理由)</p> <p>当該部については、溶接施工時の社内記録等により配管の健全性は維持され、溶接技術基準に照らしても問題がないことの確認はできており、プラントの安全性に影響を及ぼすものではなかった。</p> <p>なお、余熱除去系統は炉心から燃料取り出しが完了するまでの間、運転を継続する必要があることから、以下の対応により安全状況の確認を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該工事に關し、他に手続き漏れがないことを確認</li> <li>・当該試料採取配管の使用禁止措置</li> <li>・当該箇所への立入制限および、カメラによる監視等</li> </ul> <p>【法令適合性に関する問題点】</p> <p>電気事業法52条に基づき、溶接安全管理審査申請を手続きしたうえで、溶接事業者検査を実施する必要があった。</p> <p>【社内規則等に関する問題点】</p> <p>社内規則で、担当課長は法令等規制事項を遵守することまた、審査箇所の長は法令等適合性の審査を行うことを規定していることから、担当者が溶接事業者検査対象範囲を誤認識したことに対し、担当課長および審査箇所の長がそれを見抜けないまま、溶接安全管理審査申請および溶接事業者検査を実施しなかったことが社内規則に抵触していた。</p>	当該部に関する溶接安全管理審査申請の手続きを行い溶接事業者検査を実施している。
原因			対策		
<p><b>教育計画の問題</b></p> <p>溶接に携わる社員を対象として、溶接事業者検査に関する教育を計画的に実施していたものの、受講者は定期検査を3～6回経験した者から選抜することとしていたため、当該担当者に、溶接事業者検査要否判断に関する十分な教育を実施していなかった。</p> <p><b>書類作成ルールの問題</b></p> <p>溶接事業者検査の要否について業務決定文書に記載することが社内ルールで定められているが、要否判断したプロセスを示すフロー図や主配管との関係を示す系統図を業務決定文書に添付することになっていなかったため、溶接事業者検査の要否を確認できる内容になっていなかった。そのため、審査者は、当該部が溶接事業者検査対象であるとの認識に至らなかった。</p> <p><b>審査方法および業務フォローの問題</b></p> <p>業務決定文書や工事図面の審査は複数の社員が行っていたが、各審査者の審査事項・方法が明確になっていなかった。また、課内上位者が担当に対して行う業務フォローのポイントが明確になっていなかった。</p>			<p><b>教育計画の問題に対する対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既に受講した者も含め、配管、容器等の溶接工事を担当する社員を対象に、溶接事業者検査対象範囲を体系的に修得する教育を実施し、溶接事業者検査に関する能力向上を図る。</li> <li>・溶接事業者検査に関する教育について、その実効性を検証し、教育内容や頻度、対象者等の改善について検討していく。</li> </ul> <p><b>書類作成ルールの問題に対する対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶接事業者検査の要否を判断したプロセスが審査者にわかるように、フロー図および溶接事業者検査が必要な設備との関係を示す系統図を業務決定文書に添付することを社内ルール化し、審査が確実に実施できるようにする。また、今回のように担当者の要否判断に誤りが生じやすい部分については、フロー図に補足説明を追加し、検査の要否判断を確実にできるようにする。</li> </ul> <p><b>審査方法および業務フォローの問題に対する対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶接事業者検査の要否を工事計画段階等で確実に識別できるように、あらかじめ各系統図に検査対象範囲を色分けすることを検討していく。また、検査要否の判定を支援するツールとして解説書等を整備し、これらを教育資料として活用することも検討していく。</li> </ul> <p><b>審査方法および業務フォローの問題に対する対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶接事業者検査の手続きを確実に実施するために、審査者の役割分担や着目すべきポイントおよび上位者が担当に対して行う業務フォローのポイント等を明確にすることを検討していく。</li> </ul>		

## 記録点検において認められた不適切な事象（原子力発電設備）

件名	発電所	時期	確認された事実	安全等に対する問題点	現時点における改ざん等の有無
復水器海水温度に関する計器の不適切な調整	大飯3、4号機	H10.1.30	<p>復水器は6個の水室に区切られており、そのうちの1個の水室（復水側）に蒸気発生器からのブローダウン水（約220）が流入し熱負荷が他の水室より大きいことから、その水室の出入口海水温度差（<math>T</math>）が最も大きくなるはずであるが、大飯3号機および4号機とも他の水室の<math>T</math>が大きかったため、その<math>T</math>の大きい復水器出入口海水温度の指示に誤差があると考えた。また、取放水口海水温度と復水器出入口海水温度の関係にも物理的に説明できない部分があるため、取放水口海水温度の指示に誤差があると考えた。</p> <p>以上のような技術検討を行い、各温度の指示値の整合性を図るため、以下のとおり不適切な調整を実施した。</p> <p><b>大飯3号機</b>                      復水器水室6個のうち、2個の水室はブローダウン水が流入（復水側へ）する水室に比べ、出入口海水温度差が高く、その2個の温度計指示に誤差があると判断した。復水器水室の入口海水温度は同じ取水口からの海水が流れており、すべての水室の温度は基本的には同じであるべきとの考えから、その2個の水室の入口海水温度を他の水室の入口海水温度と同じになるように、0.2 高く指示するように調整した。                      また、取水口海水温度は復水器入口海水温度と同じであるべきとの考えから、取水口海水温度を復水器入口海水温度と同じになるように、0.2 高く指示するように調整した。                      具体的には、復水器入口海水温度についてはタービン制御盤内のR/E変換器カードにて、取水口海水温度についてはプラント計算機の演算式に使用している換算係数を変更することにより実施した。</p> <p><b>大飯4号機</b>                      大飯3号機と同じ理由で、復水器の1個の水室が、ブローダウン水が流入（復水側へ）する水室に比べ、出入口海水温度差が高く、その1個の温度計指示に誤差があると判断した。その1個の水室の入口海水温度は取水口海水温度と同じであると考え、その水室の温度計について0.2 高く指示するように調整した。                      また、放水口温度は復水器出口温度より高くなることはありえないと判断し、放水口温度を0.1 低く指示するように調整した。                      具体的には、復水器入口海水温度はタービン制御盤内のR/E変換器カードにて、放水口海水温度についてはプラント計算機の換算係数を変更することにより実施した。</p> <p>なお、復水器入口海水温度については、3号機および4号機とも、今回の定検にて適切に調整されており、不適切な調整による影響は是正されている。しかし、3号取水口については平成16年4月27日に、4号放水口については平成16年10月4日に点検を実施し許容誤差範囲内であることを確認しているが、今回の原子力安全・保安院からの指示「発電設備に係る点検について」(平成18年11月30日NISA-001d-06-02)を受けた調査にて発見するまで、当時の補正された換算係数の影響を受けた状態が継続していたため、平成18年12月27日に、計算機の校正にて換算係数の見直しを実施し、適正な状態に復旧している。</p>	<p>【安全に関する問題点】</p> <p>問題なし</p> <p>（理由）                      復水器出入口海水温度や取水口海水温度は、プラント性能管理の目安に使用されているパラメータであり、運転制御や警報などに用いているものではなく、また、保安規定における制限値でもなく、プラントの安全性に影響を及ぼすものではなかった。</p> <p>【法令適合性に関する問題点】</p> <p>法令上の問題はなかったが、安全協定に基づく「温排水調査結果」(福井県・おおい町に提出)に記載される復水器出入口海水温度、放水口海水温度の数値に影響があった。</p> <p>（理由）                      復水器出入口海水温度、放水口海水温度の値に関して法令や保安規定上の要求はなく、法令上の問題はなかった。</p> <p>【社内規則に関する問題点】</p> <p>通常の校正手順とは異なる計器調整を行ったことは社内規則に抵触した行為であった。</p>	<p>大飯3号機および4号機は、平成18年12月27日に適切に校正された状態に復旧されている。</p> <p>他プラントについては、同様な観点から復水器出入口海水温度、取放水口海水温度に係る調査を実施した結果、不適切な調整はなかった。</p>
<b>原因</b>			<b>対策</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回実施された不適切な計器調整は、関係者の聴き取り調査結果から、復水器出入口海水温度差あるいは取放水口海水温度差（<math>T</math>）7 を守るためというのではなく、物理的に各測定場所の温度の整合性を図らねばならないという意識が強く働きすぎたため、計器誤差範囲内のばらつきではあるものの技術的な評価に基づき、計器指示値のばらつきを補正すべく調整を実施したものと推定される。</li> <li>・ 実際に本調整後も <math>T</math> が7 を越える値が表示されていることから <math>T</math>7 を制限値と考え、7 を守るために実施したとは考え難い。</li> <li>・ また、聴き取り調査の結果から、補正を依頼した技術課の意識として、復水器の性能管理上0.1 の誤差は大きく、極力、数値を合わせようとしたものと推定される。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計器調整を実施する際には、目的と理由を明確にしたうえで、正規の校正手続きに基づき実施することとする。</li> <li>・ 計算機のプログラム（演算式に使用している換算係数を含む）変更については、毎定検、前回定検終了時に採取した計算機のバックアッププログラムと今回定検終了時の計算機プログラムを比較し、不適切なプログラム変更が無い（設備/修繕工事で実施したプログラム変更を除く）ことを確認する。</li> <li>・ 上記内容を計算機プログラムの変更管理マニュアルとして別途定めることを検討する。</li> <li>・ 環境影響評価書上の <math>T</math> の意味する内容や安全協定上の温排水データの報告の意味する内容を関係者がしっかり理解するよう、教育に反映する。</li> </ul> <p>演算式に使用している換算係数                      現場から電気信号として計算機に入力されるプロセス（電圧）値を温度等の工学値に変換するための近似多項式の係数のことを言う。</p>		