

ポンプおよび弁の溶接継手についての供用期間中検査の管理状況調査について（概要）

1. はじめに

- 平成 22 年 7 月 21 日、日本原子力発電（株）敦賀原子力発電所 1 号機の原子炉再循環ポンプ本体及び弁本体で、供用期間中検査（以下、「ISI」という）計画に未反映の溶接継手が確認された事象を踏まえ、経済産業省原子力安全・保安院より、当社においても同様の事象がないかについて調査を行うよう指示を受けた。
- 平成 22 年 9 月 15 日、当社における調査結果を同院に提出し、合計 14 台のポンプ及び弁（右図参照）について、ISI 計画に未反映であったことを報告。なお、ISI 計画の未反映箇所については、速やかに ISI 計画に反映することで規格上定められた検査間隔以内で点検が可能であり、維持規格の検査プログラムを逸脱するものではないこと、及び、当該溶接継手が健全であったことを確認している。
- 平成 22 年 11 月 15 日、同院より、本事象についての原因究明及び再発防止対策を平成 22 年 12 月 15 日までに報告する旨の指示を受けた。（22 原企課第 122 号）
- 本日（平成 22 年 12 月 15 日）、ISI 計画への未反映箇所が発生した原因について調査を行い、今後の再発防止対策について取りまとめ、同院へ報告。

2. 調査結果

調査内容

以下の 3 項目について調査した。

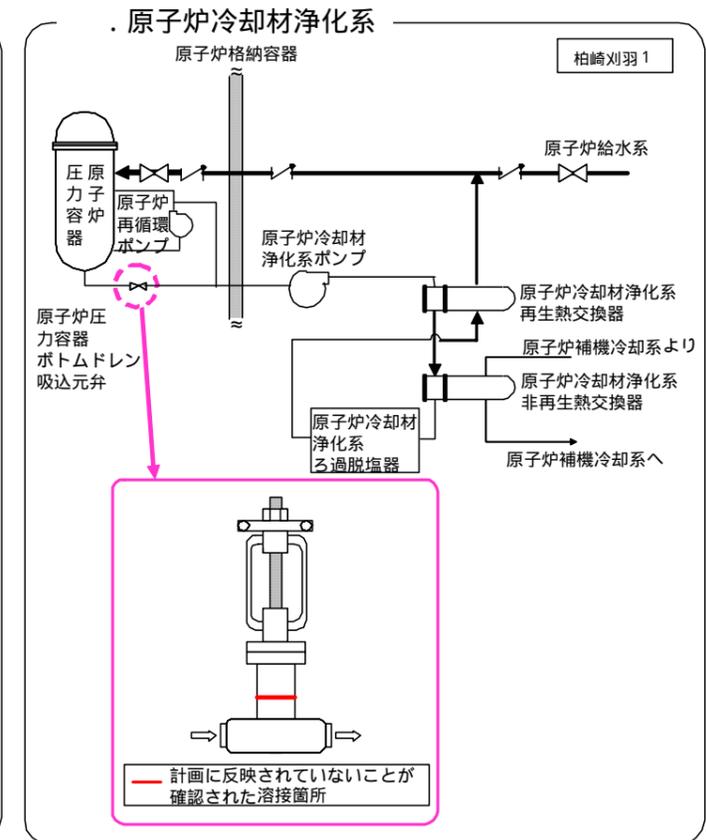
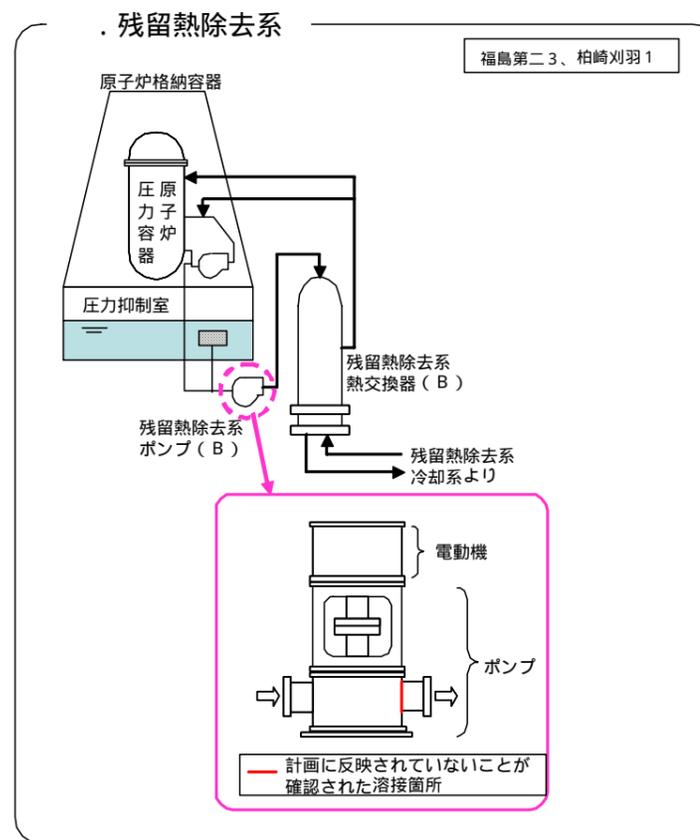
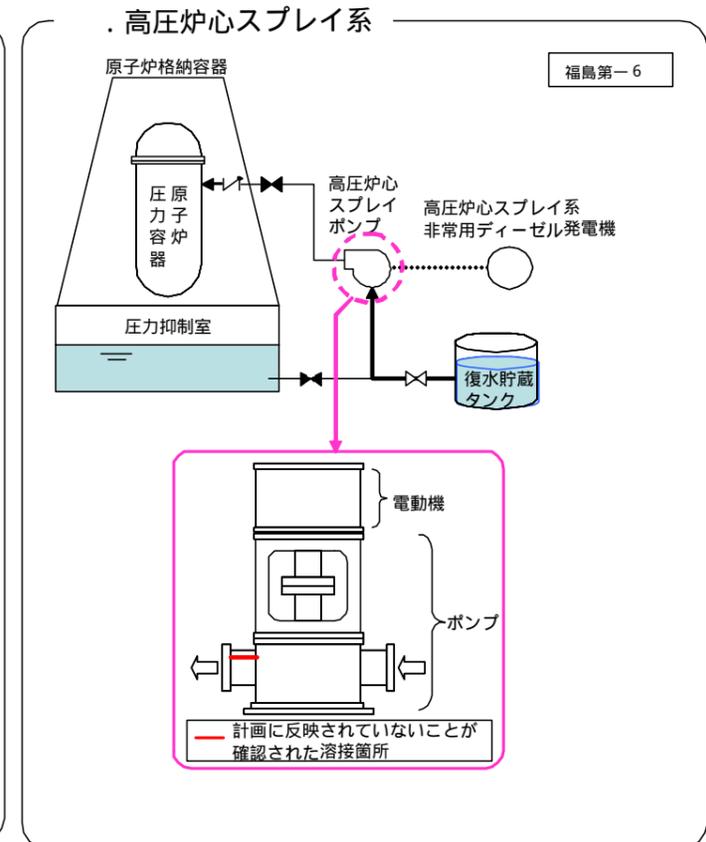
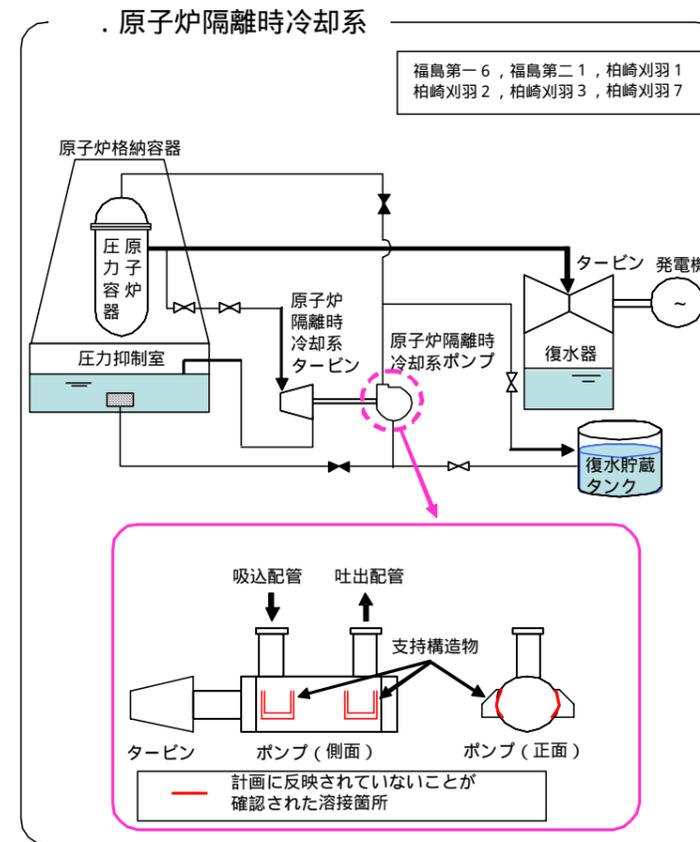
- 当社担当者及びプラントメーカー担当者への過去事例の聞き取りによる事実確認。
- ISI 計画、ISI に関する規格の変遷調査。
- 当時から現在にかけての ISI 計画の管理方法に関する調査。

過去事例の聞き取りによる事実確認の調査結果

事実確認を調査した結果、【関係者認識合わせの不足】、【プラント間横並びの不足】、【設備図書の調査不足】 3 つの問題点に整理出来た。

過去事例の聞き取りによる事実確認の調査結果

機器名 (溶接箇所)	プラント (機器数)	事実確認の結果【問題点】	
I. 原子炉隔離 時冷却系ポンプ (支持部材 取り付け 溶接部)	福島第一 6 号機 (1) 福島第二 1 号機 (1)	○ 規格の改訂に伴い、当該ポンプの溶接継手を ISI 計画に反映していたが、当時の ISI 担当者の認識不足により、異なる検査カテゴリで計上していた。また、当時の ISI 計画の当社管理体制は、個別の事象についての具体的な対応まで発電所間で認識合わせを行う運用ではなかった。【関係者認識合わせの不足】	
	柏崎刈羽 1 号機 (1) 柏崎刈羽 2 号機 (1) 柏崎刈羽 3 号機 (1) 柏崎刈羽 7 号機 (1)	○ 規格の改訂に伴い、当時の担当者の規格の改訂内容に対する認識が不足していたため、既に計画に反映されていた別の検査カテゴリのみを実施することで規格要求を満足できると考え、新たなカテゴリとして ISI 計画へ計上しなかった。【関係者認識合わせの不足】 ○ 同一構造である柏崎刈羽 6 号機は計画に反映出来ており、規格の改訂時における水平展開の仕組みが不十分であった。【プラント間横並びの不足】	
	II. 高圧炉心ス プレイ系ポンプ (ケーシング溶 接継手)	福島第一 6 号機 (1)	○ 当社が溶接線位置図を保有していなかったことに加えポンプメーカーから溶接線位置図を入手できなかったことから、ISI 計画を策定するために現場調査を実施したが、溶接線の表面仕上げや塗装によって確認できなかった溶接線を ISI 計画として計上できなかった。【設備図書の調査不足】
	III. 残留熱除去 系ポンプ (ケーシング溶 接継手)	福島第二 3 号機 (3) 柏崎刈羽 1 号機 (3)	○ プラントメーカーが ISI 計画の素案策定をする際に、当該溶接線を図面から見逃したことに加え、当社が溶接線位置図を保有していなかったことから、成果物に対し、チェックすることができなかった。【設備図書の調査不足】
	IV. 原子炉冷却 材浄化系弁 (弁耐圧部分溶 接継手)	柏崎刈羽 1 号機 (1)	○ 当該弁に溶接継手箇所はないという先入観から、設備図書を適切に調査しなかった。【設備図書の調査不足】 ○ 同一構造である福島第二 3 号機等の他号機については計画に反映出来ていたことから、水平展開の仕組みが不十分であった。【プラント間横並びの不足】



計画に反映されていないことが確認された系統および溶接箇所

ISI計画、ISIに関する規格の変遷調査結果

ISI計画および、ISIに関する規格の変遷調査を確認したところ、以下のとおり確認された。

ISI計画および、ISIに関する規格の変遷調査結果

規格類	年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018																																					
		(H元)	(H2)	(H3)	(H4)	(H5)	(H6)	(H7)	(H8)	(H9)	(H10)	(H11)	(H12)	(H13)	(H14)	(H15)	(H16)	(H17)	(H18)	(H19)	(H20)	(H21)	(H22)	(H23)	(H24)	(H25)	(H26)	(H27)	(H28)	(H29)	(H30)																																								
ISIに関する規格類	JEAC4205 (日本電気協会)	1974年度版:1974年~1979年 1980年度版:1980年~1985年										1986年度版(1986年~)										1995、1996年度版										2000年度版																																							
	維持規格 (JSME S NA1)	ポンプ支持部材が検査範囲として明記 (JEAC4205-2000)										★										2002年度版										2004年度版										2008年度版																													
ISI計画	原子炉隔離 時冷却系ポンプ (支持部材)											★ 柏崎刈羽1切替検討										★ 柏崎刈羽2切替検討										★ 柏崎刈羽3切替検討										★ 柏崎刈羽7切替検討										★ 福島第一6切替検討										★ 福島第二1切替検討									
	高圧炉心 スプレイポンプ (ケーシング)											★ 福島第一6 供用期間中検査 対象箇所調査																																																											
	残留熱除去 系ポンプ (ケーシング)	★ 福島第二3計画立案										★ 柏崎刈羽1計画立案																																																											
	原子炉冷却 材浄化系 (弁)											★ 柏崎刈羽1弁取替工事																																																											

今回確認された溶接線のISIを実施すべき期間

当時から現在にかけてのISI計画の管理方法に関する調査結果

H17年頃にISI計画の管理方法を変更しており、認識合わせの不足については改善が図られていた。

ISI計画の管理方法に関する調査結果

H17年頃まで	H17年頃以降
<p>【認識合わせを行わない運用】</p> <p>○ 規格が改訂されると、その情報が本店から周知され、その後の規格の解釈や設備の改造に伴うISI計画の変更等については、各発電所や担当者毎にプラントメーカーと個別に協議・検討を行う運用。</p>	<p>【認識合わせを行う運用】</p> <p>○ 規格が改訂されると、本店・発電所・プラントメーカー・委託先で構成されるISI連絡会を開催し、ISI計画策定時における「統一方針決定」「横並び」を図る運用。</p> <p>○ ISI管理業務の委託活用によるプラント間横並び。</p>

3. 現状の問題点と再発防止対策

整理された3つの問題点に対し、現状の管理プロセスとその問題点を抽出の上、それぞれの対策を立案した。

問題点	現状の管理プロセスと問題点	対策
関係者間の認識合わせの不足	○ 規格の改訂があった際、ISI連絡会を適宜開催し、規格改訂時の反映事項、課題、気づき事項等を関係者（本店、各発電所、プラントメーカー、委託先）間で情報共有している。	<p>《継続する対策》</p> <p>○ 規格の改訂があった際、ISI連絡会において改訂内容の確認、検査項目の追加・変更箇所の確認等の具体的な対応の方向性を確認・共有の上、各プラントのISI計画へ反映する。</p>
プラント間横並びの不足	○ 各プラントにおける運用状況の把握及び反映事項の進捗管理が十分ではなかったものの、ISI連絡会で、規格改訂に伴う反映事項等があった場合、プラント間の横並びを確認している。	<p>《更なる改善策》</p> <p>○ ISI連絡会にて抽出された改訂すべき箇所が、確実に各プラントのISI計画に反映されるように、計画反映の予定・実績をリスト化し、進捗管理する。</p>
設備図書の調査不足	<p>○ 新たに検査対象箇所が追加となる場合、最新の設備図書からISI計画への反映の有無を、委託を含め確認している。</p> <p>○ 当社は委託成果物でエビデンスを要求しておらず、委託成果物に間違いがあった場合、反映漏れの可能性がある。</p>	<p>《再発防止対策》</p> <p>○ 新たに検査対象箇所が追加となる場合は、工事発注段階で溶接線の位置がわかる図面を要求することを明確化するとともに、ISI管理業務委託の委託成果物でエビデンスを受領することとし、多重チェックをより確実なものとする。</p>

4. 経済産業省原子力安全・保安院の指示文書との整合について

当社で検討した対策が原子力安全・保安院の指示文書内容と整合しているかを確認した結果、以下のとおりであり、整合していると判断した。

原子力安全・保安院の指示内容	当社の対策
① 電気事業者と調達先である製造事業者との間で溶接箇所に係る設計情報を十分共有し、供用期間中検査の計画に確実に反映できる体制を構築すること。	<p>○ 新たに検査対象が追加になる場合、最新の設備図書からISI計画への反映の有無について、委託を含めて確認する体制が構築されている。</p> <p>○ 今後は、より確実なISI計画とするため、委託成果物についてエビデンスを要求し、多重チェックを充実させる。</p>
② 供用期間中検査を規定する社団法人日本機械学会の維持規格の改訂が行われた場合には、その改訂内容を電気事業者内の関係部署において共有し、改訂内容が供用期間中検査の計画に確実に反映させる体制を構築すること。	<p>○ 規格等が改訂され、行政文書が発行された場合には、本店より各発電所の関係箇所へ改訂内容を通知し、改訂に対する対応を実施するよう依頼している。</p> <p>○ ISI連絡会を適宜開催し、規格改訂時の反映事項、課題・気づき事項等を関係者（本店、各発電所、プラントメーカー、委託先）間で情報共有する体制が構築されている。</p> <p>○ 今後は、ISI連絡会にて抽出された改訂すべき箇所が、確実に各プラントのISI計画に反映されるように、計画反映の予定・実績をリスト化し、進捗管理する。</p>
③ 供用期間中検査の計画にある検査対象箇所と現場の設備における溶接箇所との不整合が生じないよう確認体制を構築すること。	<p>○ 定期事業者検査要領書の検査手順にて、現場と定期事業者検査要領書で要求している対象箇所の確認は、図面を用いて確認することとしている。</p> <p>○ 図面（検査対象箇所図）は事前に最新の図面と照合したものを使用している。</p>