

平成30年1月22日  
四国電力株式会社

## 神戸製鋼所および三菱マテリアル子会社の不適切行為に係る 伊方発電所3号機の調査結果について

当社は、株式会社神戸製鋼所および三菱マテリアル株式会社の子会社（三菱電線工業株式会社、三菱伸銅株式会社）の不適切行為に関して、伊方発電所3号機の安全性に問題ないことを確認し、添付資料のとおり調査結果を取りまとめました。

調査の結果、株式会社神戸製鋼所、三菱伸銅株式会社の製品については問題ありませんでしたが、1次系のポンプ（高圧注入ポンプ2台、格納容器スプレイポンプ1台、余熱除去ポンプ1台）に使用している三菱電線工業株式会社製のシール材（Oリング）について、製造記録の保有期限が満了しており、不適切行為の有無が確認できないものがあったため、当該シール材を、念のため取替えることとしました。

なお、当該ポンプについては、設置時に行う各種試験や定期的を実施する運転において、機能に問題がないことを確認しています。

（添付1）株式会社神戸製鋼所の不適切行為に係る伊方3号機の調査結果について

（添付2）三菱マテリアル株式会社子会社の不適切行為に係る伊方3号機の調査結果について

以上

平成30年1月22日  
四国電力株式会社

株式会社神戸製鋼所の不適切行為に係る伊方3号機の調査結果について

1. はじめに

平成29年10月8日、株式会社神戸製鋼所は、平成28年9月から平成29年8月までの間、アルミ・銅製品の一部の検査証明書のデータを書き換えて出荷していたと発表した。

本公表を受け、株式会社神戸製鋼所およびグループ会社（以下、「神戸製鋼所等」という。）の不適切行為に関し、伊方3号機における不適切行為のあった製品の使用状況について調査を進めており、このたび調査結果が取り纏まったので報告する。

なお、使用前検査対象工事については、不適切行為のあった神戸製鋼所等の製品が使われていないことを確認しており、平成29年12月4日に当社ホームページ<sup>\*1</sup>で公表済み。

<sup>\*1</sup> : <http://www.yonden.co.jp/press/re1712/data/pr001.pdf>

2. 調査対象

運転中のプラントである伊方3号機の下記(1)から(3)を対象として調査を行った。

(1) 安全上重要な部位

事故発生防止の観点から「原子炉冷却材圧力バウンダリ」および事故の影響緩和の観点から「原子炉格納容器バウンダリ」を構成する部位を調査対象とした。

(2) 燃料集合体

伊方3号機において今後使用する燃料集合体を調査対象とした。

(3) その他の部位

念のため、今定検で実施中の溶接事業者検査対象工事および伊方3号機再稼働時に新規規制基準への適合のため新たに設置した設備の主要部位を調査対象とした。

3. 神戸製鋼所等の製品使用状況調査結果および評価

(1) 安全上重要な部位

伊方3号機の「原子炉冷却材圧力バウンダリ」および「原子炉格納容器バ

ウンダリ」を構成する主要な部位について、建設当時の記録（使用前検査記録に添付されている材料検査記録等）を調査した結果、神戸製鋼所等の溶接事業部門および鉄鋼事業部門（神戸製鉄所、加古川製鉄所、コベルコ鋼管）の製品が使用されている部位を特定した。

これら神戸製鋼所等の製品は、不適切行為が行われた工場の製品ではないこと、また当社自ら全ての工場に立入調査を実施し、製造工場における検査プロセスに問題がないことを確認した。

（別紙1）

安全上重要な部位については、発電所建設時に、当社による品質調査や、設計・製作・据付の各段階において検査（溶接検査や使用前検査による耐圧試験等）を行っていることに加え、これまでの運転実績において特に異常は認められていない。

したがって、当社としては、これら安全上重要な部位に使用されている神戸製鋼所等の製品は、これら部位の健全性に影響を与えるものではないと評価した。

## （2）燃料集合体

燃料集合体に使用されている部材については、図面や燃料メーカーからの聞き取り等により株式会社ジルコプロダクツ（以下、「ジルコプロダクツ」という。）およびコベルコ鋼管株式会社（以下、「コベルコ鋼管」という。）で製造された部材を特定した。これらの部材については、不適切行為のあった製品でないことを燃料メーカーから直接確認した。

さらに、ジルコプロダクツおよびコベルコ鋼管に対しては、当社自ら工場立入調査を行い、検査プロセスを確認した。工場立入調査の結果、ジルコプロダクツおよびコベルコ鋼管の検査プロセスは、各プロセスにおいて自動化が図られており、または、複数人により確認が実施されており、検査データへの人的関与による改ざん等の問題となる点は確認されなかった。

そのため、ジルコプロダクツおよびコベルコ鋼管において製造された部材については検査プロセスは妥当であると判断した。

また、製造工場に検査証明書作成の元となったデータ（以下、「製造時データ」という。）が現存している場合には、検査証明書との照合を当社が実施し、不適切行為が行われていないことを確認した。

（別紙2）

したがって、当社としては、伊方3号機において今後使用する燃料集合体に使用されている神戸製鋼所等の製品は、これら燃料集合体の健全性に影響を与えるものではないと評価した。

## （3）その他の部位

今定検で実施中の溶接事業者検査対象工事については、主要な溶接部に使用している溶接材料の一部について、検査証明書により製造メーカーが神

戸製鋼所等であることを特定した。

今回使用が確認された神戸製鋼所等の溶接材料は溶接事業部門（国内3工場）で製造されており、溶接事業部門の工場に対し、当社自ら工場立入調査を実施した。また、溶接事業部門で製造された溶接材料の素材に鉄鋼事業部門（国内1工場）で製造された線材が使用されており、鉄鋼事業部門の工場についても立入調査を実施した。

その結果、神戸製鋼所等製の材料については、製造工場における検査プロセスに問題がないことの確認および検査証明書と製造工場にある製造時データが残存する場合には製造時データとの照合により不適切行為が行われていないことを確認した。

（別紙3）

伊方3号機再稼働時に新規規制基準適合のため新たに設置した設備の主要部位については、新規規制基準への適合性を確認するために実施した適合性確認検査の材料検査記録により、不適切行為が公表された神戸製鋼所等のアルミ・銅事業部門の製品が使用されているかどうかについて、念のため調査した。

その結果、加圧器逃がし弁駆動用および緊急時対策所（EL. 32m）加圧用ポンベのマニホールドに、神戸製鋼所等のコベルコマテリアル銅管の製品が使用されていることを確認した。

このため、コベルコマテリアル銅管について、当社自ら工場調査を行ったが、不適切行為を行っていた事実ならびに検査プロセスの確認結果から、検査プロセスに問題がないとは評価できなかった。

しかしながら、当該工場での製品品質データの評価、製造時データが現存している製品については、検査証明書と照合し相違ないことを確認する等により、問題ないことを確認した。

当該ポンベのマニホールドを含め、これら伊方3号機再稼働時に新規規制基準適合のため新たに設置した設備については、伊方3号機再稼働時に適合性確認検査を行っていることに加え、これまでの運転実績において特に異常は認められていない。

（別紙4）

したがって、当社としては、その他の部位に使用されている神戸製鋼所等の製品は、これら部位の健全性に影響を与えるものではないと評価した。

#### 4. 関連工場への立入調査結果および評価

安全上重要な部位、燃料集合体およびその他の部位において、神戸製鋼所等の製品であることが確認されたことから、これら製品を製造した工場を含め、神戸製鋼所等の製品が納入されている可能性がある溶接事業部門、鉄鋼事業部門およびアルミ・銅事業部門の各工場について、伊方3号機の発電所設備の健全性に影響が無いことを確実にするため、事業者自ら工場調査を行った。

その結果、神戸製鋼所等の溶接事業部門および鉄鋼事業部門の各工場につ

いては、検査プロセスに問題ないと評価した。

神戸製鋼所等のアルミ・銅事業部門の各工場については、事業者自ら工場調査を行ったが、一部で不適切行為が行われていた事実から、検査プロセスについては評価していない。

しかしながら、事故発生防止の観点から「原子炉冷却材圧力バウンダリ」および事故の影響緩和の観点から「原子炉格納容器バウンダリ」を構成する安全上重要な部位には、神戸製鋼所等のアルミ・銅事業部門の製品が使用されていないことを確認した。

(別紙5)

さらに、伊方3号機の発電所設備は、設計・製作・据付の各段階において検査（耐圧試験や機能試験等）を行っていることに加え、これまでの運転実績において特に異常は認められていない。

したがって、当社としては、伊方3号機の発電所設備に使用されている神戸製鋼所等の製品は、これら設備の健全性に影響を与えるものではないと評価した。

## 5. まとめ

当社伊方3号機の安全上重要な部位、燃料集合体およびその他部位について、神戸製鋼所等製品の使用有無を調査した結果、不適切行為のあった製品は使われていないことを確認した。

なお、不適切行為が公表された神戸製鋼所等のアルミ・銅事業部門の製品は、安全上重要な部位には使用されていないことを確認した。

また、神戸製鋼所等の製品が納入されている可能性がある神戸製鋼所等の溶接事業部門および鉄鋼業部門の各工場について、当社自ら工場調査を行い、検査プロセスに問題ないことを確認した。

さらに、伊方3号機の発電所設備は、設計・製作・据付の各段階において検査（耐圧試験や機能試験等）を行っていることに加え、これまでの運転実績において特に異常は認められていない。

以上のことから、当社として、本件事案については、発電所の安全性に問題ないと評価した。

今後、神戸製鋼所等の不適切行為に対する外部調査委員会の結果等が公表された場合には、公表結果に応じて適切に対応していく。

以 上

### 安全上重要な部位に対する調査結果

安全上重要な部位について調査を行った結果、下表のとおり神戸製鋼所等で製造された部材が使用されていることを確認したが、不適切行為のあった製品は使用されていないことを確認した。また、これら部位にアルミ・銅製品が使用されていないことを確認した。

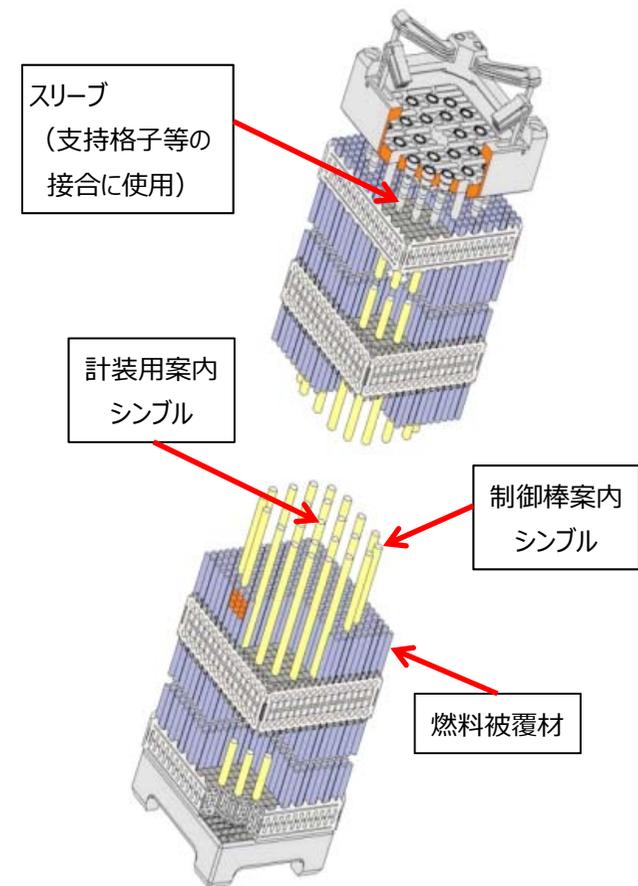
主要設備※1		神戸製鋼所等の 製品使用有無	備 考
原子炉格納容器 バウンダリ	原子炉格納容器	なし	(ただし、機器搬入口ボルトはあり)
	貫通部（主蒸気／主給水管）	なし	
	貫通部（上記以外）	あり	・管継手 ・格納容器真空逃がし弁
原子炉冷却材圧 カバウンダリ	原子炉容器	なし	
	加圧器	なし	
	蒸気発生器	なし	
	1次冷却材ポンプ	なし	
	1次冷却材管	なし	
	高圧／低圧／蓄圧注入配管	なし	
上記主要設備の溶接部		あり	・溶接継手、肉盛溶接

※1：安全上重要な部位として、事故発生防止、事故影響緩和の観点から対象を選定  
 ※2：弁のボルト・ナットはあり。

燃料集合体についての調査結果ならびに状況

燃料集合体について調査を行った結果、下表のとおり神戸製鋼所等で製造された部材を確認しているが、不適切行為のあった製品は使用されていないことを確認した。

	使用有無 (○：有、×：無)	
燃料被覆材	○	ジルコプロダクト製
制御棒案内シンプル	○	ジルコプロダクト製
計装用案内シンプル	○	ジルコプロダクト製
スリーブ等のステンレス製小部品	○	コベルコ鋼管製
上部・下部ノズル、支持格子等、上記以外の部材	×	



ジルコプロダクツの品質確認

＜製品検査プロセス＞

【実施日】

・10月31日・11月29日・11月30日

【場所】

- ・ジルコプロダクツ 長府北事業所
- ・コベルコ鋼管 下関事業所
- ・コベルコ科研 関門事業所

【実施者】

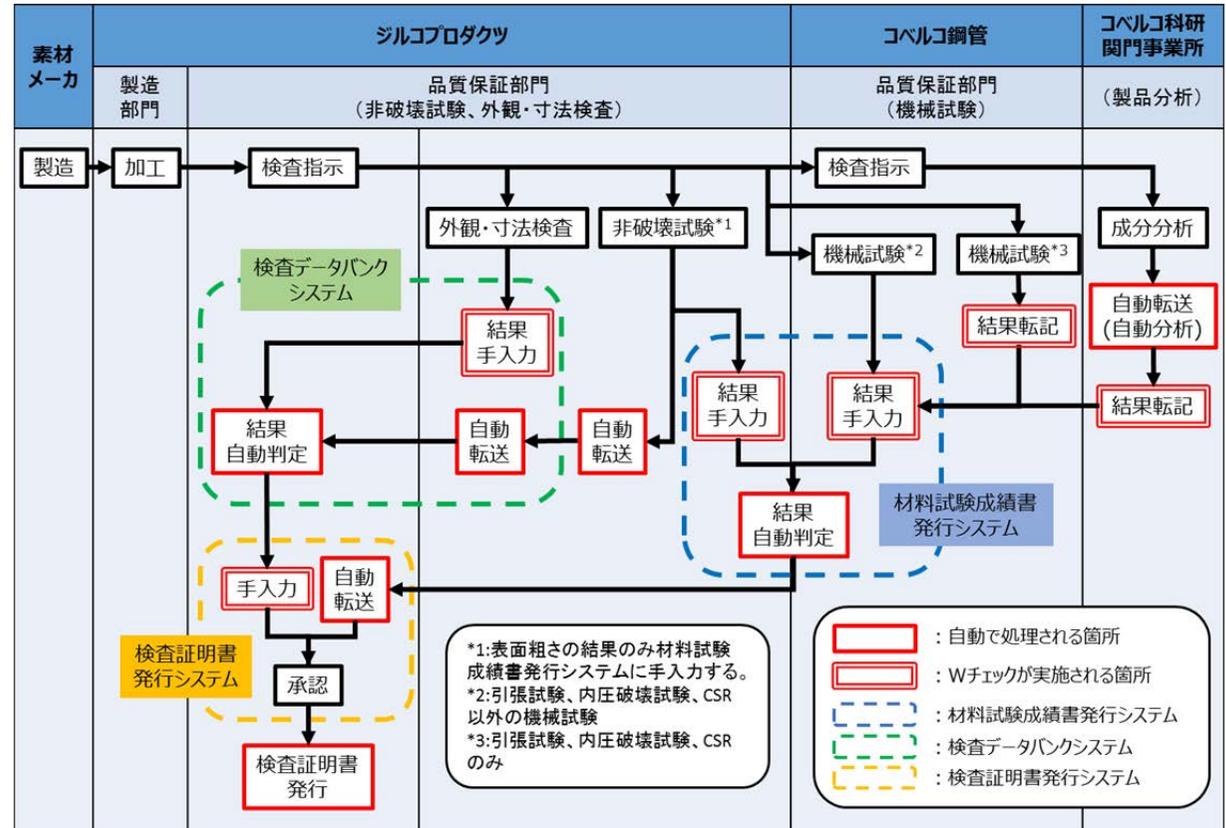
・当社の燃料・品証関係者および燃料メーカー他

【実施内容】

- ・製品検査プロセスにおいて、検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認

【確認結果】

- ・分析データおよび試験・検査データは自動転送または手入力され、手入力については複数人で確認
- ・結果はシステムで自動判定
- ・検査証明書へは自動転送または手入力され、手入力については複数人で確認



【評価】

製造工場の検査プロセスを確認した結果、分析・判定・証明書発行において自動化されており、一部、自動化していないプロセスにおいても、製造部門以外の要員によって、複数人による検査結果の確認が実施されている。このため、改ざん等の問題となる点は確認されなかったことから、ジルコプロダクツにおいて生産された部材は品質に問題がないと判断した。

コベルコ鋼管（ステンレス鋼管（原子力用））の品質確認

【実施日】

- ・10月31日 ・11月28日 ・11月29日
- ・12月7日 ・12月8日

【場所】

- ・神戸製鋼所 高砂製作所
- ・コベルコ科研 高砂事業所
- ・コベルコ鋼管 下関事業所
- ・ジルコプロダクツ 長府北事業所
- ・コベルコ科研 関門事業所

【実施者】

- ・当社の燃料・品証関係者および燃料メーカー

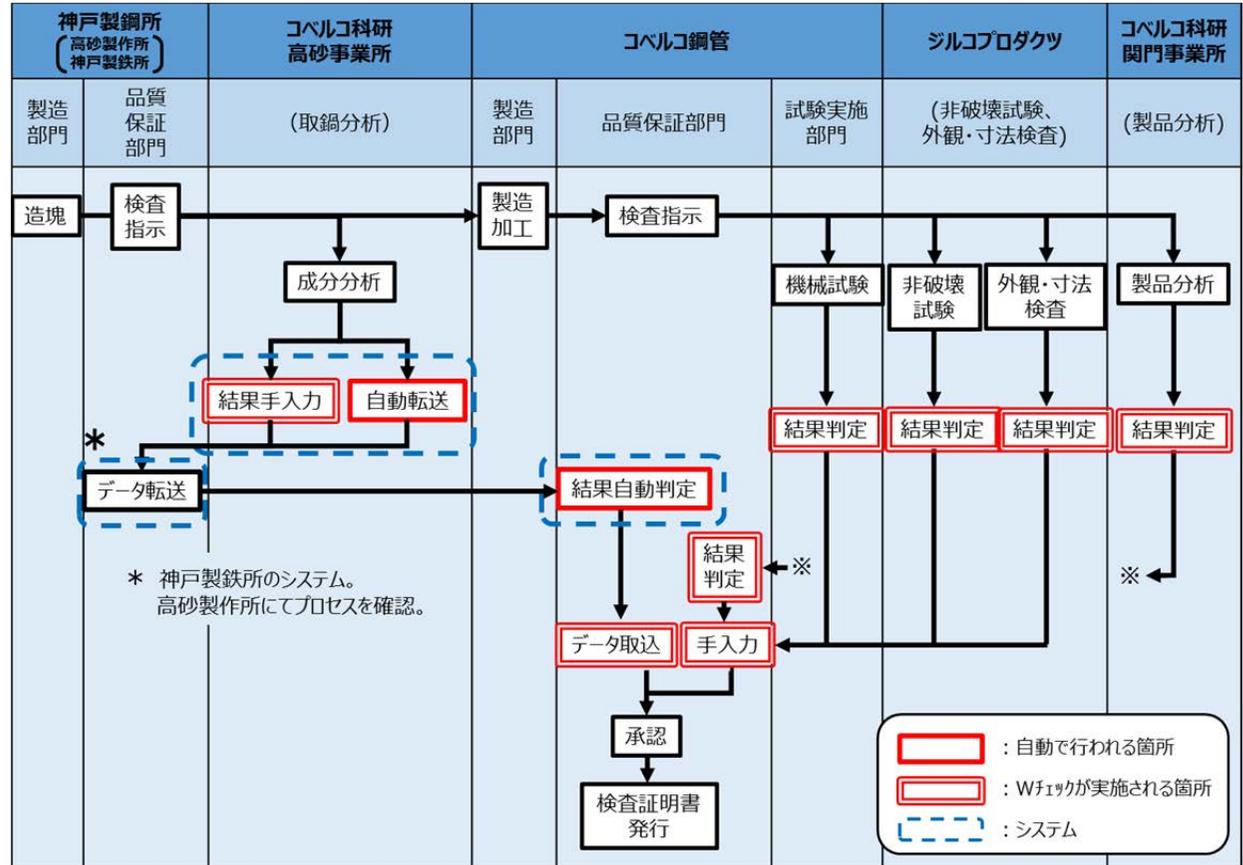
【実施内容】

- ・製品検査プロセスにおいて、検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認

【確認結果】

- ・分析データは自動転送または手入力され、手入力については複数人で確認
- ・分析結果はシステムで自動判定
- ・試験結果は手入力され、複数人で確認
- ・検査証明書は承認後に発行

<製品検査プロセス>



【評価】

製造工場の検査プロセスを確認した結果、分析・判定において自動化されており、一部、自動化していないプロセスにおいても、製造部門以外の要員によって、複数人による検査結果の確認が実施され、検査証明書は承認後に発行されている。このため、改ざん等の問題となる点は確認されなかったことから、コベルコ鋼管において生産された部材は品質に問題がないと判断した。

一般品（福知山工場）の品質確認

【実施日】

- 11月 2日 • 11月 16日 • 11月 20日
- 11月 27日 • 12月 6日

【場所】

- 神戸製鋼所 溶接事業部門 福知山工場、  
神戸溶接サービス
- 神戸製鋼所 鉄鋼事業部門 加古川製鉄所、  
コベルコ科研加古川事業所

【実施者】

- 当社の保修・品証関係者およびメーカー

【実施内容】

- 製品検査プロセスにおいて、検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認

【確認結果】

<加古川製鉄所・コベルコ科研加古川事業所>

- 自動分析データはシステムに自動転送
- 自動で検査証明書に反映され発行

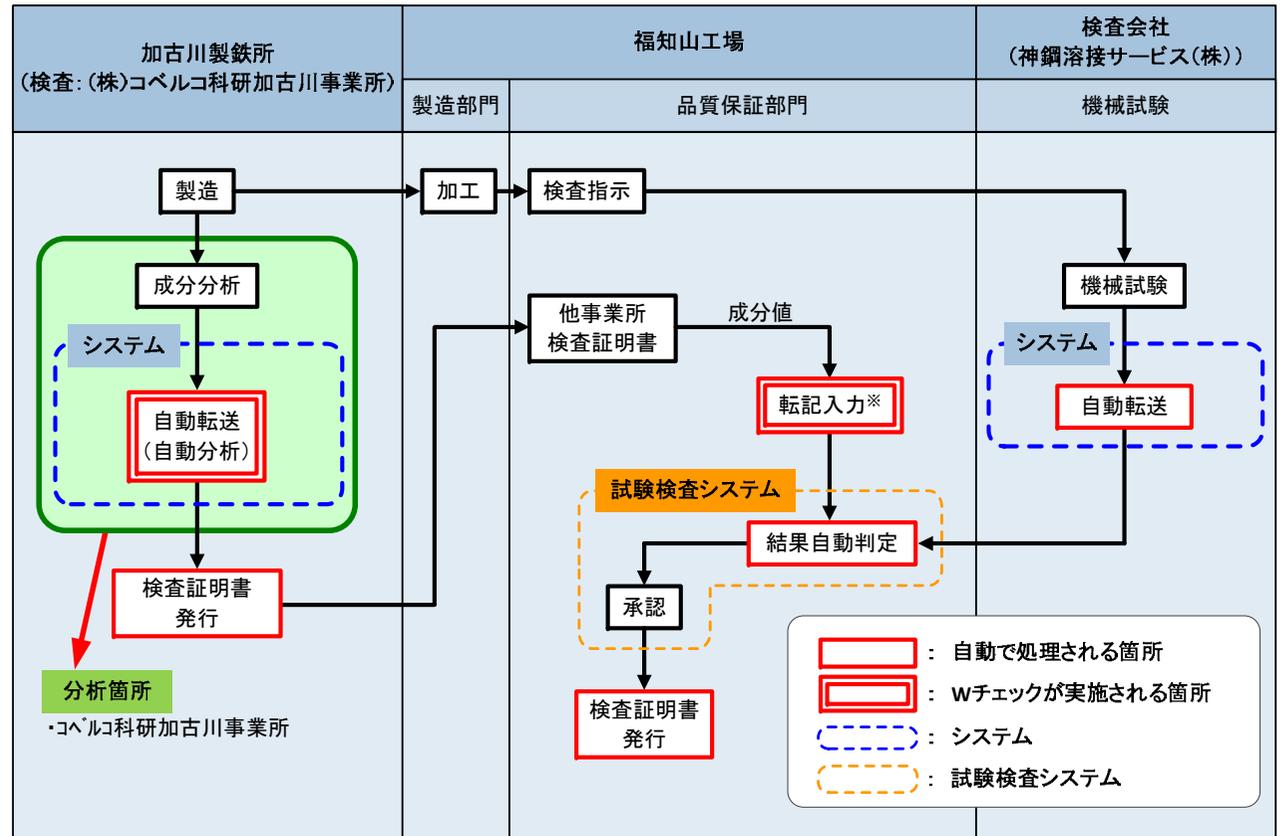
<福知山工場>

- 他事業所から発行された検査証明書の成分値を製造部門以外の要員によって複数人で確認し転記
- 機械試験データはシステムに自動転送
- 分析結果はシステムで自動判定
- 自動で検査証明書に反映され発行

【評価】

製造工場の検査プロセスを確認した結果、分析・判定・証明書発行において自動化されており、一部、自動化していないプロセスにおいても、製造部門以外の要員によって、複数人による検査結果の確認が実施されている。このため、改ざん等の問題となる点は確認されなかったことから、神戸製鋼所福知山工場において生産された溶接材料（一般品）は品質に問題がないと判断した。

<製品検査プロセス>



※: 銅めっき加工品のCu値については、他事業所検査証明書のCu値に、システムにより自動で銅めっき相当量が加算された後に自動判定される。

注) 福知山工場以外の工場（茨木工場および藤沢工場）の品質確認結果は、平成29年12月4日に当社ホームページ (<http://www.yonden.co.jp/press/re1712/data/pr001.pdf>) で公表済み。

神戸製鋼所（加古川製鉄所）の品質確認

【実施日】

・11月 2日 ・11月 20日 ・12月 6日

【場所】

・神戸製鋼所 鉄鋼事業部門 加古川製鉄所、  
コベルコ科研加古川事業所

【実施者】

・当社の保修・品証関係者およびメーカー他

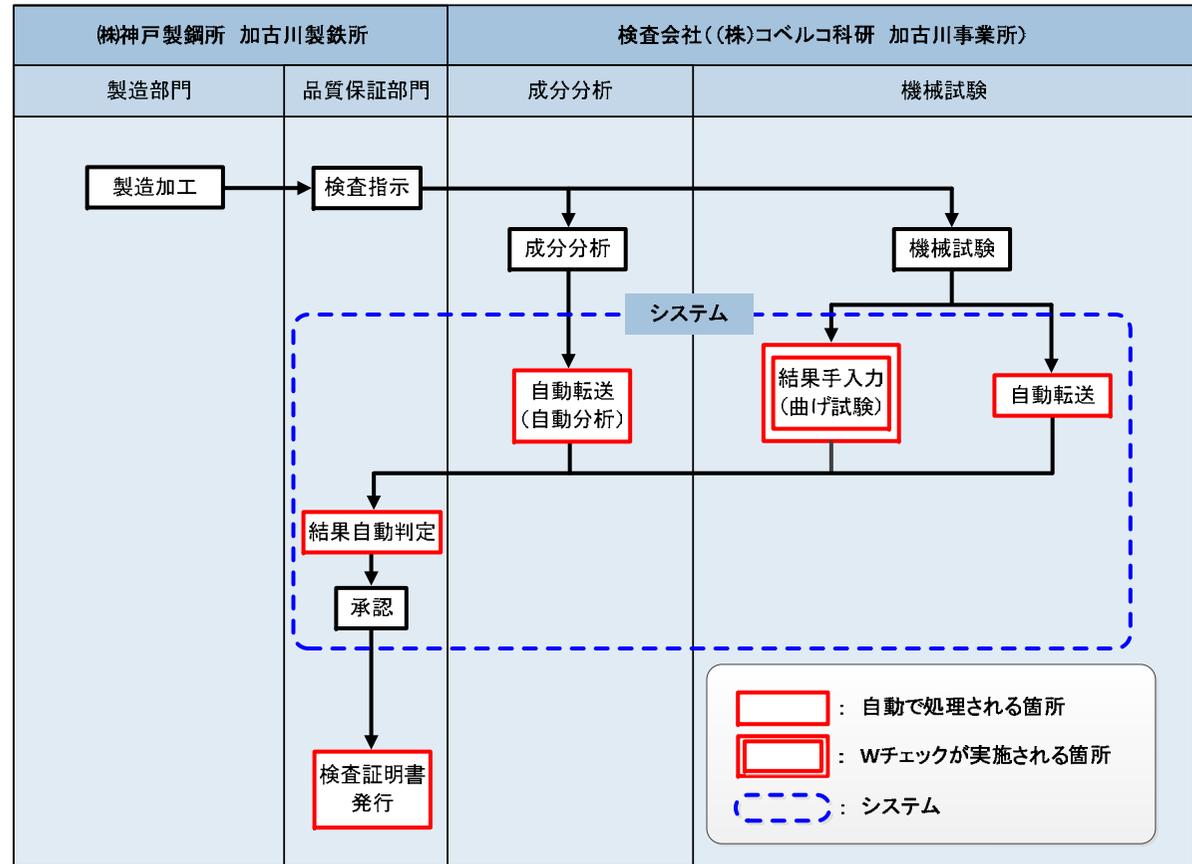
【実施内容】

・製品検査プロセスにおいて、検査データへの  
人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、  
チェック・承認の体制等について確認

【確認結果】

- ・成分分析データはシステムに自動転送  
（自動分析）
- ・機械試験データは、システムに自動転送  
（曲げ試験に係る箇所は手入力であり、  
システムへの入力は複数人で確認）
- ・自動で検査証明書に反映され発行

＜製品検査プロセス＞



【評価】

製造工場の検査プロセスを確認した結果、分析・判定・証明書発行において自動化されており、一部、自動化していないプロセスにおいても、複数人による検査結果の確認が実施されていた。このため、改ざん等の問題となる点は確認されなかったことから、神戸製鋼所加古川製鉄所において生産された材料は品質に問題がないと判断した。

再稼働時に新規制基準への適合のため新たに設置した設備に対する調査結果

○不適切行為が公表された神戸製鋼所製（グループ会社含む）部材の使用状況

不正 対象製品	会社名	使用部材	神戸製鋼所等の 製品使用有無 <sup>※1</sup>	材料検査記録確認 (製造時データ照合)	使用部位
アルミ・ 銅	(株)神戸製鋼所 アルミ・銅事業部門	アルミ板	なし	-	-
		アルミ鋳鍛造部品	なし	-	-
		アルミ押出品	なし	-	-
		銅板	なし	-	-
	(株)コベルコマテリアル銅管	銅管	あり	済み	加圧器逃がし弁駆動用や緊急時対策所 (EL.32m) 加圧用ポンペのマニホールド
	神鋼メタルプロダクツ(株)	銅合金管	なし	-	-
	神鋼アルミ線材 Kobelco & Materials Copper Tube (Malaysia) Sdn. Bhd. Kobelco & Materials Copper Tube (Thailand) Co., Ltd 蘇州神鋼電子材料有限公司	銅管、銅板条 アルミ線材	なし	-	-
その他	コベルコ科研	ターゲット材	なし	-	-
	(株)神戸製鋼所 鉄鋼事業部門鉄粉本部	鉄粉	なし	-	-
	日本高周波鋼業(株) 神鋼鋼線ステンレス(株) 江陰法爾勝杉田彈簧製線有限公司 神鋼新確彈簧鋼線(佛山)有限公司	鋼線、ステンレス線	なし	-	-
	神鋼鋼板加工(株)	厚板加工	なし	-	-
	機械事業部門他 (10/26 プレス本文の4件含む)	コーティング他	なし	-	-

※1：再稼働時に新規制基準適合のため新たに設置した設備

原子力用（コベルコマテリアル銅管（秦野工場））の品質確認

【実施日】

• 11月8日 • 11月16日 • 12月12日

【場所】

• コベルコマテリアル銅管（秦野工場）

【実施者】

• 当社の保修・品証関係者およびメカ他

【実施内容】

• 製品検査プロセスにおいて、検査データへの人的関与の状況、データ管理、判定の独立性、チェック・承認の体制等について確認

【確認結果】

○成分分析

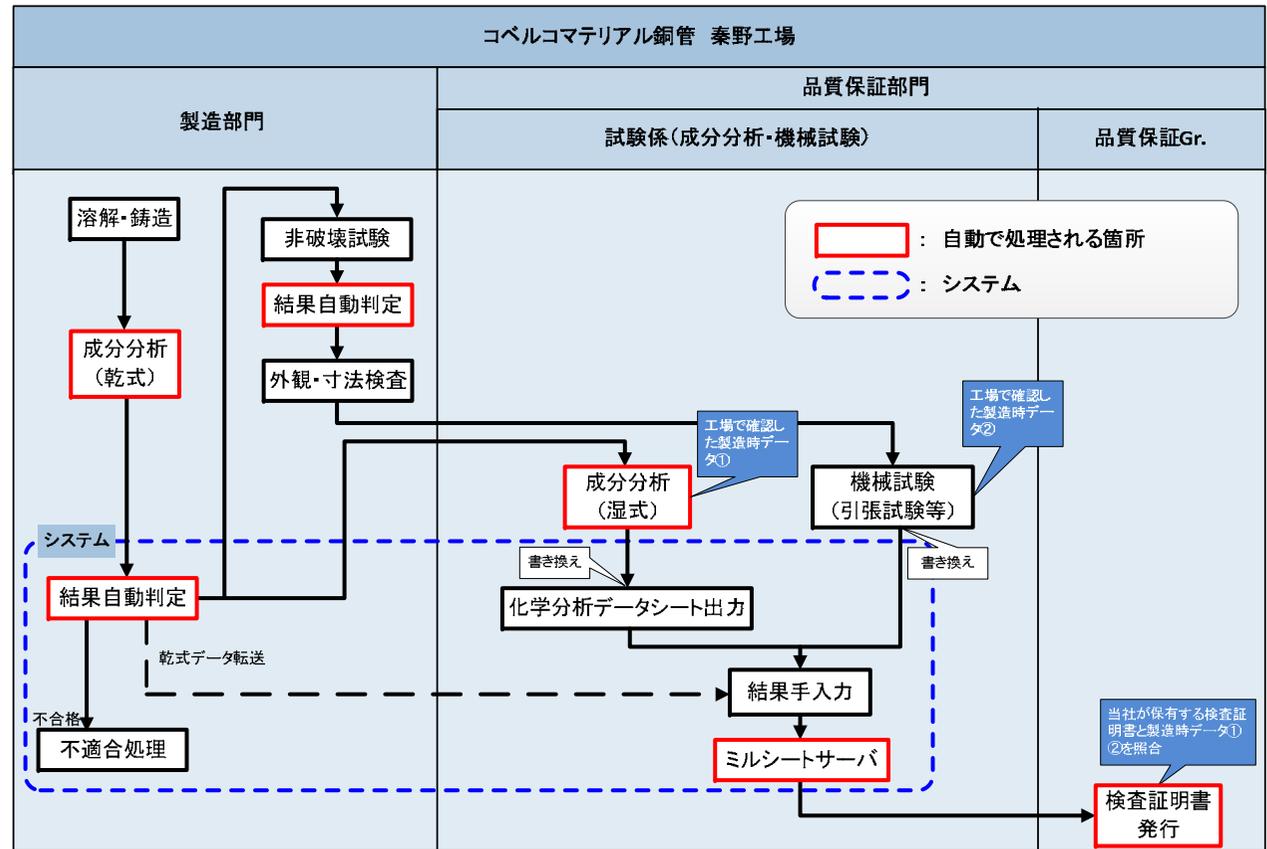
- 乾式分析の結果は、自動転送にてシステムに入力。
- 湿式分析は、製造部門以外の要員によって実施され、検査結果は検査装置（湿式分析）から自動転送されるものの、検査証明書への入力過程では試験者が一人作業により変更入力が可能。

○機械試験

- 機械試験は、製造部門以外の要員によって実施されるが、大部分が手入力であり、システムへの入力も試験者が一人で直接入力。

○ミルシートサーバから検査証明書への入力は自動転送

<製品検査プロセス>



【評価】

コベルコマテリアル銅管については、不適切行為を行っている事実ならびに検査プロセスの確認結果からプロセスに問題がないとは評価できなかった。しかし、当社に納入された製品においては、成分分析結果については、検査装置から自動転送された製造時データと検査証明書とを照合し、相違ないことが確認できたこと、機械試験結果については、製品品質データより不適切行為の確認されていない一般規格仕様品であることを確認したことから、当社納入品に対しては問題ないと判断した。

## 神戸製鋼所等の工場立入調査実施状況

事業部門	対象工場	実施日	製造材料等	検査プロセスの評価
溶接	神戸製鋼所 茨木工場	10/24	溶接材料	当社自ら工場立入調査を実施し、検査プロセスに問題ないことを確認した。
	神戸製鋼所 福知山工場	11/27		
	神戸製鋼所 藤沢工場	11/16,11/24		
	神鋼溶接サービス	11/16,11/24	(分析)	
	神戸製鋼所 西条工場	11/13	溶接材料	
鉄鋼	神戸製鋼所 神戸製鉄所	11/9,12/1	線材, 棒鋼	
	コベルコ科研 神鉄事業所	11/9,12/1	(分析)	
	神戸製鋼所 加古川製鉄所	11/2,11/20,12/6	薄板	
	コベルコ科研 加古川事業所	11/2,11/20,12/6	(分析)	
	コベルコ鋼管 下関事業所	10/31,11/28,11/29, 11/30,12/8	スリーブ等	
	ジルコプロダクツ 長府北事業所	10/31,11/28,11/29, 11/30,12/8	被覆材等	
	コベルコ科研 関門事業所	10/31,11/29,	(分析)	
	神戸製鋼所 高砂製作所 (鋳鍛工場)	10/31,11/6,12/7	鋳鍛	
	コベルコ科研 高砂事業所	10/31,11/6,12/7	(分析)	
	神戸製鋼所 高砂製作所 (チタン工場)	12/7	チタン	
	神鋼鋼線工業	11/22	鋼線	
アルミ・銅	神戸製鋼所 長府製造所 <sup>(※)</sup>	11/29	アルミ	-
	コベルコマテリアル銅管 秦野工場 <sup>(※)</sup>	11/8,11/16,12/12	銅管	-
	神鋼メタルプロダクツ(門司) <sup>(※)</sup>	11/28	銅管	-

(※) : 下線の確認先については、(株)神戸製鋼所から不適切行為があったことを公表した会社であり、当社として工場立入り調査を実施したが、製品検査プロセスについては評価していない。

平成30年1月22日  
四国電力株式会社

三菱マテリアル株式会社子会社の不適切行為に係る  
伊方3号機の調査結果について

1. はじめに

平成29年11月23日、三菱マテリアル株式会社の子会社である三菱電線工業株式会社(以下、「三菱電線」という。)および三菱伸銅株式会社(以下、「三菱伸銅」という。)より過去に製造販売した製品の一部について、検査記録データの書き換え等の不適切行為をしたとの公表<sup>※1</sup>を受け、伊方3号機における不適切行為のあった製品の使用有無について調査を進めており、このたび、調査結果が取り纏まったので報告する。

※1：三菱マテリアル株式会社の子会社である三菱アルミニウム株式会社については、「不適合品の出荷がありましたが、全てのお客様との間で安全性の確認は終了しております」ことを、三菱マテリアル株式会社から公表済みであり、伊方3号機では使用されていない。

なお、今定検で取替工事を実施している原子炉容器上部ふた、1次系配管および無停電電源装置については、不適切行為のあった三菱電線および三菱伸銅の製品が使われていないことを確認しており、平成29年12月7日に当社ホームページ<sup>※2</sup>で公表済み。

※2：<http://www.yonden.co.jp/press/rel1712/data/pr003.pdf>

2. 不適切行為に関する公表情報

不適切行為のあった製品は、三菱電線では箕島製作所におけるシール材製品<sup>※3</sup>、三菱伸銅では若松製作所における条製品<sup>※4</sup>に限定されており、詳細は以下のとおり。

※3：ゴムを素材とした油・水・空気などの漏れ止め用の部品。一般にはパッキンやガスケットと呼ばれているもので、消耗品として一般的に多用されているもの。

※4：銅および銅合金で成型された条製品(肉厚があり長方形断面でコイル状で供給される圧延製品)で、主に車載部品向けに使われているもの。

- (1) 三菱電線の不適切行為は、箕島製作所の検査部門において主にシール材の寸法および材料物性の測定値を顧客側要求の規格または社内仕様範囲内に書き換えていたというもので、2.5年間(2015年4月1日～2017年9月30日)の範囲で出荷されたものに不適切行為のあった製品が含まれている。

<参考：12月19日公表情報>

新たに電子機器の部品として用いられている平角マグネットワイヤにおいて皮膜厚さ等の寸法に関するデータを書き換えていた事実及び検査未実施で出荷したシール材がある旨が追加公表されたが、平角マグネットワイヤは、原子力関係の会社には納入されておらず、また、シール材は顧客要求の特殊規格の製品に関するものであり、原子力向けの製品ではない。

- (2) 三菱伸銅の不適切行為は、若松製作所にて製作される車載端子で使用される黄銅条について、その硬さおよび引張強度の測定値の書き換え等、また一部の銅条製品で導電率、表面粗さの測定値を書き換える等で、顧客側の規格範囲内としていたもので、1年間(2016年10月18日～2017年10月17日)の範囲で出荷されたものに不適切行為のあった製品が含まれている。

(添付資料-1)

### 3. 不適切行為のあった製品等の把握結果

- (1) プラントメーカーと共に三菱電線の工場(箕島製作所)への立入り調査および聞き取りを実施した。確認された結果は以下のとおり。なお、箕島製作所の調査は15年間遡って記録の確認調査を実施した。

①不適切行為が行われたのは箕島製作所だけであることを確認するため、箕島製作所以外の製作所についての調査を実施した。箕島製作所以外の製作所から、各社の品質点検により問題ないことの報告を受けたことから、不適切行為のあった製品はないと評価した。

(添付資料-2)

②箕島製作所において、JIS規格相当品および個別仕様品において製造時データとの照合等を行った結果、一部の製品において不適切行為を確認した。

(添付資料-3, 4)

- (2) プラントメーカーと共に三菱伸銅の工場(三宝製作所)への立入り調査および聞き取りを実施した。確認した結果は以下のとおり。

①三菱伸銅には若松製作所と三宝製作所があり、若松製作所においてのみ不適切行為が行われていた。若松製作所の条製品はJIS規格品および相当品ではなく、調達先と取り交わした特定仕様品であり、市場にもJIS規格相当品として出回るものではないこと、また、不適切行為のあった製品の9割が車載部品(端子)向け黄銅条であるとの報告を受けた。

②三菱伸銅より不適合品が納められた29社は守秘義務があることから公表されていないが、そのうち当社の取引会社である1社から、原子力適用製品に不適切行為のあった製品がないことの報告を受けた。

③JIS認定された三宝製作所（条、板、棒、線）において、原子力品の品質管理活動状況を確認し、品質管理状況の逸脱および不適切行為は確認されなかった。

以上のことから、三菱電線製の不適切行為のあった製品は、箕島製作所の製品のみと評価した。

また、当社伊方3号機に納入された製品には、不適切行為のあった三菱伸銅若松製作所で製造された製品の納入はないと評価した。

#### 4. 三菱電線（箕島製作所）製品の使用状況調査および影響確認結果

##### (1) 安全上重要な部位および燃料集合体への使用状況

事故防止の観点から「RCSバウンダリ」および事故の影響緩和の観点から「CVバウンダリ」を構成する部位を対象として不適切行為のあった製品が使用されているか調査を行った。

その結果、電気ペネトレーションにおいてエチレンプロピレンゴム70（EPDM-70）が使用されていることを特定した。

この製品は、一部で三菱電線基準（MIL規格に基づき設定）を逸脱した「引張応力（100%伸びの時）」についてデータの書き換えが行われていた製品である可能性がある。

しかし、当該製品に対する品質要求は「JIS規格を満足すること」であり、全ての製品でJIS規格の要求値は満足していた製品であった。

また、当該機器は重大事故等時を考慮した運転条件で検証試験を実施しており、十分裕度を有した設計としている。さらに、当該機器は、原子炉格納容器漏えい率検査において、定期的に健全性を確認していることから、機器機能に影響しないことを確認した。

（添付資料-5）

なお、伊方3号機において今後使用する燃料集合体には、三菱電線の製品が使用されていないことを確認した。

##### (2) その他機器での使用状況

三菱電線の不適切行為のあったシール材は消耗品であり、機能検査等にて健全性を確認できるものであることを勘案し、念のため、事故時環境下での使用が想

定される、安全上の重要度が高い機器および伊方3号機再稼働時に新規制基準適合のため新たに設置した機器について、不適切行為のあった製品であるシール材を指定して納入している機器について調査した。

調査結果は以下のとおりであった。

(添付資料-6, 7)

#### <ポンプ本体シール>

フッ素ゴム90 (FKM-90) が使用されている機器として、充てんポンプおよび高圧注入ポンプのポンプ本体に使用されているOリングがあることを特定した。

この製品は、一部で三菱電線基準 (MIL規格に基づき設定) を逸脱した「伸び」と「引張強さ」についてデータの書き換えが行われていた可能性がある。

しかし、当該製品に対する品質要求は「JIS規格を満足すること」であり、全てJIS規格の要求値は満足していた製品であった。また、当該機器は重大事故等時を考慮した運転条件で検証試験を実施しており、十分裕度を有した設計としていることから、機器機能に影響しないことを確認した。

#### <ポンプメカニカルシール>

フッ素ゴム70 (FKM-70) が使用されている機器として、充てんポンプ、高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプおよび格納容器スプレイポンプ (以下、「安全上重要なポンプ」という。) のメカニカルシールに使用されているOリングがあることを特定した。

この製品は、一部でJIS規格の「硬さ」、「引張強さ」、「伸び」についてデータの書き換えが行われていた可能性がある。

しかし、当該製品に対する品質要求は「JIS規格を満足すること」であるため、三菱電線の製造工場に保有している製造時データと発電所に納品された製品との照合 (以下、「製造時データとの照合」という。) を実施した結果、製造時データの保有期限を超えていた一部の製品<sup>※5</sup>を除き、JIS規格の要求値を満足していることを確認した。

※5：製造時データの保有期限を満了し、製造時データとの照合ができなかった高圧注入ポンプ (2台)、余熱除去ポンプ (1台) および格納容器スプレイポンプ (1台) のメカニカルシール

これら安全上重要なポンプは重大事故等時を考慮した運転条件で検証試験を実施しており、十分裕度を有した設計としている。また、これら安全上重要なポンプは、機器に組み込まれた状態で、各種試験、点検を各段階で実施し、健全性を確認しており、月に一度の定期試験により、ポンプを起動し、ポンプの運転状態

に異常がないことを確認していることから、機器機能に影響しないことを確認した。

#### <空気作動弁用電磁弁>

フッ素ゴム（FKM-70およびFKM-90）が使用されているその他機器として、空気作動弁に空気を供給・遮断するための電磁弁に使用されていることを特定した。

フッ素ゴム（FKM-90）は、一部で三菱電線基準（MIL規格に基づき設定）を逸脱した「伸び」と「引張強さ」について、データの書き換えが行われていた可能性がある。また、フッ素ゴム（FKM-70）は、一部でJIS規格の「硬さ」、「引張強さ」、「伸び」についてデータの書き換えが行われていた可能性がある。

しかし、フッ素ゴム（FKM-90）については、当該製品に対する品質要求は「JIS規格を満足すること」であり、全てJIS規格の要求値は満足していた製品であった。

一方、フッ素ゴム（FKM-70）を使用している可能性がある電磁弁については、調査の過程において、多数の電磁弁で使用されていることを確認したため、設備の重要度に応じて優先度を区分（以下に示す「S・A・B」の3区分）し、調査を行った。

##### ○優先度S

事故時および事故後に開閉操作、または自動開閉動作の要求がある電磁弁（対象台数：2台（加圧器逃がし弁用電磁弁））

##### ○優先度A

優先度S以外であって、発電所の安全性を確保するために必要な電磁弁<sup>※6</sup>（対象台数：51台）

※6：発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針における「クラス1, 2設備」および「クラス3とその他設備のうち、その故障がプラント稼働にほとんど影響を及ぼさない設備を除いた設備」。

##### ○優先度B

優先度SおよびA以外であって、設備の重要度が低い電磁弁（対象台数：59台）

確認の結果、優先度Sの加圧器逃がし弁用電磁弁2台および優先度Aの電磁弁については、製造時データとの照合によりJIS規格の要求値を満足しているこ

とを確認した。

また、設備の重要度が低い優先度Bの電磁弁を含め、これら電磁弁については、以下について確認していることから、機器機能に影響しないことを確認した。

- ・これら電磁弁は、使用圧力の1.5倍で耐圧試験を実施し、漏えいの無いことを確認している。
- ・万が一、作動用空気の漏えいが発生したとしても、本体の空気作動弁は安全側に動作するように設計している（フェールセーフ設計）。
- ・また、電磁弁は定期的に点検および取替えを実施しており、健全性を確認している。

#### <機器の気密端子箱>

エチレンプロピレンゴム70（EPDM-70）が使用されている機器として、伊方3号機再稼働時に新規規制基準適合のため新たに設置した格納容器内の気密端子箱があることを特定した。この製品は、一部で三菱電線基準（MIL規格に基づき設定）を逸脱した「引張応力（100%伸びの時）」についてデータの書き換えが行われていた製品である可能性がある。

しかし、当該製品に対する品質要求は「JIS規格を満足すること」であり、全ての製品でJIS規格の要求値は満足していた製品であった。また、当該機器は重大事故等時を考慮した運転条件で検証試験を実施しており、十分裕度を有した設計としていることから、機器機能に影響しないことを確認した。

なお、調査の過程において、燃料用ニトリルゴム（NBR-70-2）が使用されている可能性が否定できない機器として、車両（マイクロリ）の燃料システムのシール材が確認されたが、一般流通品のシール材を使用しており、製造者の特定には至らなかった。

この製品は、一部でJIS規格の「圧縮永久ひずみ」についてデータの書き換えが行われていた可能性がある。

しかし、日常点検で油漏れ等がないことを確認し、車両の健全性を確認していることから、機器機能に影響しないことを確認した。

#### 5. まとめ

安全上重要な部位である原子炉格納容器バウンダリを構成する電気ペネトレーションに使用されている三菱電線製のシール材は、当社の要求事項であるJIS規格を満足していることを確認した。

その他既設機器として、安全上重要なポンプおよび空気作動弁用電磁弁（優先度Sおよび優先度A）に使用されている三菱電線製のシール材については、製造時デ

一タの保有期限を満了した一部の製品を除き、製造時データとの照合により J I S 規格の要求値を満足していることを確認した。

製造時データの保有期限を満了していたため、製造時データとの照合ができなかった高圧注入ポンプ（2台）、余熱除去ポンプ（1台）および格納容器スプレイポンプ（1台）のメカニカルシールにおいては、機器に組み込まれた時点で実施する各種試験により健全性が確認されていること、機器の調達段階・据付段階・維持段階における動作試験や点検・定期的な取替え等により健全性を確認していることから、機器機能に影響しないことを確認した。

伊方3号機再稼働時に新規制基準への適合のため新たに設置した格納容器内の気密端子箱に使用されている三菱電線製のシール材については、当社の要求事項である J I S 規格は満足していることを確認した。

また、上記以外の機器も含め、三菱電線（箕島製作所）製のシール材は消耗品であり、各機器の機能検査等にて健全性を確認している。

以上のことから、当社として、本件事案については、発電所の安全性に問題ないと評価した。

今後、三菱マテリアル株式会社子会社の不適切行為に対する特別調査委員会の結果等が公表された場合には、公表結果に応じて適切に対応していく。

## 6. 今後の対応について

前述のとおり、三菱マテリアル株式会社の子会社の不適切行為については、伊方3号機の安全性に問題ないと判断しているが、製造時データの保有期限を満了していたため、製造時データとの照合ができなかった、以下の製品については、念のため、定期的な取替え時期を待たず、部品取替えの準備が整い次第取替えを実施することとする。

- ・高圧注入ポンプ（2台）、余熱除去ポンプ（1台）および格納容器スプレイポンプ（1台）のメカニカルシール

以上

# 三菱マテリアル株式会社子会社の不適切行為の概要

○平成29年11月23日、三菱マテリアル株式会社より不適切行為に係る公表があった。

工場名	製品	不適切行為の内容	出荷期間	数量等
三菱電線工業株式会社 箕島製作所※1	シール材 〔ゴムを素材とした油、水、 空気などの漏れ止め用の パッキン、ガスケット〕	シール材の寸法および材料成分の測定値を、 客先の規格または社内仕様の範囲内に 書き換える等の不適切な行為	2015年4月1日 ～2017年9月30日 (2.5年間)	シール材の全出荷数量 約13.3億個のうち 約2.7億個
三菱伸銅株式会社 若松製作所	黄銅条製品 および銅条製品	製品の検査記録のデータを、客先の規格値の 範囲内に書き換える等の不適切な行為	2016年10月18日 ～2017年10月17日 (1年間)	全出荷数量約14万 t のうち約900 t

※1：12月13日には、新たに電子機器の部品として用いられている平角マグネットワイヤにおいて皮膜厚さ等の寸法に関するデータを書き換えていた事実および、検査未実施で出荷したシール材がある旨が追加公表されたが、平角マグネットワイヤは、原子力関係の会社には納入されていないこと、シール材は顧客要求の特殊規格の製品に関するものである。(12月19日 三菱マテリアル株式会社 公表資料)

# 三菱電線製品の供給元の不適切行為について

○三菱電線製品の供給元における不適切行為の状況については下表のとおり。

分類	製品名	供給元		
		～2016年3月	2016年4月 ～2017年3月	2017年4月
原子力ケーブル	ケーブル・電線	三菱電線工業 (熊谷)	フジクラダイヤケーブル (熊谷)	フジクラダイヤケーブル (熊谷)
一般ケーブル				
防火製品	防火パテ	三菱電線工業 (熊谷)	フジクラダイヤケーブル (熊谷)	
原子力機器	ケーブル接続材			三菱電線工業 (尼崎)
		ダイトロン		
		七星科学		
		日立パワーデバイス		
		ベンリ工業		
ゴム製シール材	Oリング材等	三菱電線 (箕島製作所)		

- : フジクラダイヤケーブルにて品質点検を実施し問題ないことが確認されている
- : ダイトロン、七星科学にて品質点検を実施し問題ないことが確認されている
- : 当社への供給実績なし
- : 不適切行為に係る公表があった製作所（三菱電線 箕島製作所）

# 三菱電線 箕島製作所製シール材の不適切行為の状況

○三菱電線 箕島製作所製のシール材に係る、不適切な行為の状況（聞き取り等）は以下のとおり。

注）箕島製作所の製品に関するものであり、当社への納入実績とは異なる。

規格	材料の種類	識別記号	規格要求に対する状況	補 足
JIS B2401 (リング) 相当品	一般用ニトリルゴム	NBR-70-1	JIS要求を満足	
		NBR-90	JIS要求を満足	
	燃料用ニトリルゴム	NBR-70-2	一部の製品で不適切な行為あり	一部の製品の圧縮永久歪みで書き換えが認められたが、適切な点検により性能維持が可能
	水素化ニトリルゴム	HNBR-70	JIS要求を満足	
		HNBR-90	JIS要求を満足	
	フッ素ゴム	FKM-70	一部の製品で不適切な行為あり	一部の製品の硬さ、引張強さおよび伸びで書き換えが認められたが、装着後にシール性能を確認
		FKM-90	JIS要求を満足	
	エチレンプロピレンゴム	EPDM-70	一部の製品で不適切な行為あり	一部の製品の引張応力で書き換えが認められたが、 <u>JIS規格逸脱はない</u>
		EPDM-90	JIS要求を満足	
	シリコンゴム	VMQ-70	2012年以前：JIS要求を満足 2012年以降：一部の製品で不適切な行為あり	一部の製品でJIS改訂(2012年)時に試験条件が変更となった熱老化試験後の引張強さ変化率で逸脱が認められたが、従来どおりの使用環境で問題ない。また、2012年以降伊方3号機への納入品は無い。
アクリルゴム	ACM-70	JIS要求を満足		
リング等 個別仕様品	フッ素ゴム	FKM-90	一部の製品で不適切な行為あり	一部の製品の引張強さおよび伸びの書き換えが認められたが、 <u>JIS規格逸脱はない</u> 。
	エチレンプロピレンゴム	EPDM-70	顧客要求を満足	
		EPDM-80	顧客要求を満足	
クロロピレンゴム	-	顧客要求を満足		
公的規格（MIL・AMS）および特別仕様品			JIS非該当	伊方3号機へは納入されていない。

# 三菱電線 箕島製作所シール材の不適切な行為の内容について

添付資料-4

JIS試験項目		標準状態試験				熱老化試験			圧縮永久歪み試験	補足
製品名称		硬さ	引張強さ	伸び	引張応力 (100%伸び のとき)	硬さ 変化量	引張強さ 変化率	伸び 変化率	圧縮永久 歪み	
燃料用 ニトリルゴム	NBR-70- 2	A70±5	≥10.0MPa	≥200%	≥2.5MPa	≤+10	≥-15%	≥-40%	≤25%	一部の製品で書換えが認められた（不合格率：50%）。 圧縮永久ひずみは変形の復元度を示すものであり、この不適切行為により長期耐久性がやや下回ることが予想されるが、ゴム弾性度を示す引張強さ(100%伸び)は、規格値（2005年度2.7MPa、2012年度2.5MPa）に対して実績最小値4.6MPaと裕度が 高く、急激な性能低下はないため、適切な点検により性能維持が可能と評価。
		-	-	-	-	-	-	-	最大43.7% を書換え	
フッ素ゴム	FKM-70	A70±5	≥10.0MPa	≥170%	≥2.0MPa	≤+5	≥-10%	≥-25%	≤40%	一部の製品で書換えが認められた。 下記を確認していることで評価。 硬さ(不合格率：0.4%)：規格上限の逸脱は、装着性以外に懸念はなく、装着性については、装着後の機能検査時にシール性能を確認しているため、問題ないと評価。 引張強さ(不合格率：2.3%)：引張強さは伸長させた時の破断時の応力であり、装着時の変形領域の実使用領域での引張応力（100%伸び）は、2.0MPaに対して最小3.2MPaと裕度が大きく実使用上、機能への影響はなく、装着の観点から問題ないと評価。 伸び(不合格率：15.0%)：装着時の最大伸長で破断しない伸びが必要である。必要な伸びが最も大きい最小径のP3に必要な伸びは114.3%であり、今回認められた154%は装着の観点から十分な裕度を有しており問題ないと評価。
		最大76 を書換え	最小7MPa を書換え	最小154% を書換え	-	-	-	-	-	
シリコンゴム	VMQ-70	A70±5	≥3.5MPa	≥60%	-	≤+10	≥-10%	≥-25%	≤30%	2012年以降の一部の製品において、JIS改訂（2012年）時に厳しくなった熱老化の試験条件（230℃±1℃、72時間：旧JISは24時間）に適合しなかったものであり、製品としては、従来どおりの使用環境では問題ない。 なお、より厳しい使用環境においても、同様試験において硬さ、伸び変化率は規格に適合しており、急激なシール性低下等機能に影響はないため問題ないと評価。 2012年以降の製品は、伊方3号機への納入実績なし。
		-	-	-	-	-	最小-16.8% を書換え	-	-	
エチレン プロピレン ゴム	EPDM-70	A70±5	≥10.0MPa	≥150%	-	≤+10	≥-15%	≥-45%	≤25%	一部の製品で他顧客向け社内管理値から逸脱したもの。 JIS規格の逸脱はない。
		-	-	-	-※1	-	-	-	-	
フッ素ゴム	FKM-90	A90±5	≥10.0MPa	≥80%	-	≤+5	≥-10%	≥-25%	≤40%	一部の製品で他顧客向け社内管理値から逸脱したもの。 JIS規格の逸脱はない。
		-	-※2	-※3	-	-	-	-	-	

※1：他顧客向け社内管理値（3.1～5.1MPa）に対し最大5.5MPaを書換え

※2：他顧客向け社内管理値（10.8～16.2MPa）に対し最大18.6MPaを書換え

※3：他顧客向け社内管理値（120～153%）に対し最大154%、最小108%を書換え

# 安全上重要な部位への使用状況調査結果

安全上重要な部位について調査を行った結果、下表のとおり三菱電線のシール材が使用されていることを確認したが、JIS規格から逸脱した不適切行為があった製品でないことを確認した。

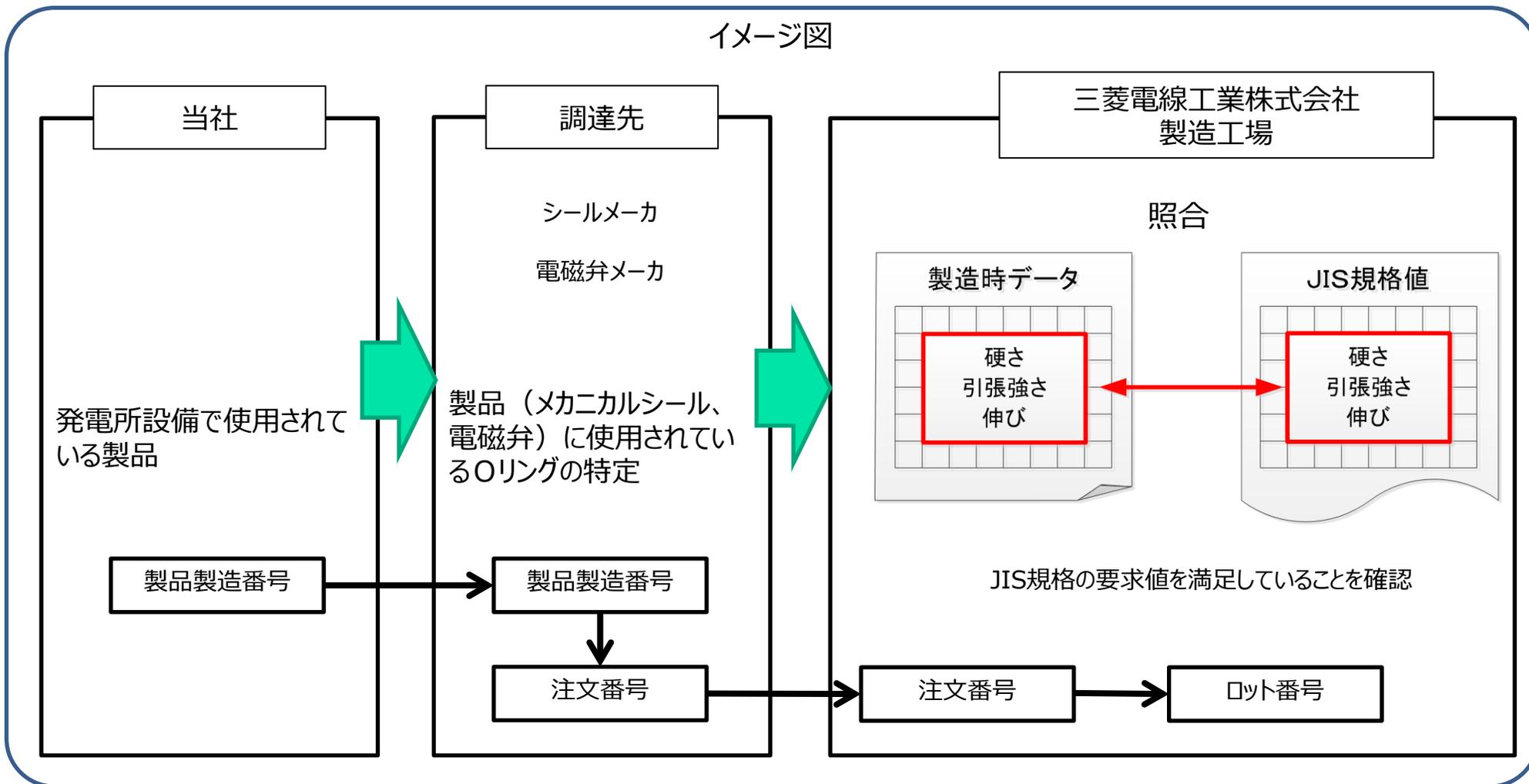
安全上重要な部位	主要設備	使用有無	評価	備考
原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉容器	なし	-	-
	加圧器	なし	-	-
	蒸気発生器	なし	-	-
	1次冷却材ポンプ	なし	-	-
	1次冷却材管	なし	-	-
	高圧・低圧・蓄圧注入配管	なし	-	-
原子炉格納容器バウンダリ	原子炉格納容器	なし	-	-
	貫通部	あり (電気ペネ)	シール材として、エチレンプロピレンゴム (EPDM-70) が使用されているが、JIS規格値、寸法の逸脱は無かった。	別紙- 1 参照

# その他機器での使用状況調査結果

製造時データとの照合を行った結果、製造時データの保有期限を満了していた製品（安全上重要なポンプ4台）を除き、製品に対する品質要求（JIS規格値）を満足していることを確認した。また、製造時データの保有期限を満了していた製品は、各種試験、点検により健全性を確認した。

機器名		三菱電線箕島製作所製 シール材	評価	備考	
充てんポンプ	本体	フッ素ゴム (FKM-90)	JIS規格値、寸法の逸脱は無かった。	別紙- 2 参照	
	メカニカルシール	フッ素ゴム (FKM-70)	JIS規格値を満足していることを製造時データで確認した。		
高圧注入ポンプ	本体	フッ素ゴム (FKM-90)	JIS規格値、寸法の逸脱は無かった。		
	メカニカルシール	フッ素ゴム (FKM-70)	(3A,3B) 製造時データの保有期限を満了していた製品は、各種試験、点検により健全性を確認した。		
余熱除去ポンプ	メカニカルシール	フッ素ゴム (FKM-70)	(3A) JIS規格値を満足していることを製造時データで確認した。 (3B) 製造時データの保有期限を満了していた製品は、各種試験、点検により健全性を確認した。		
格納容器スプレイポンプ	メカニカルシール	フッ素ゴム (FKM-70)	(3A) 製造時データの保有期限を満了していた製品は、各種試験、点検により健全性を確認した。 (3B) JIS規格値を満足していることを製造時データで確認した。		
空気作動弁用	電磁弁	フッ素ゴム (FKM-90)	JIS規格値、寸法の逸脱は無かった。		別紙- 3 参照
	電磁弁	フッ素ゴム (FKM-70)	優先度Sの加圧器逃がし弁用電磁弁および優先度Aの電磁弁については、JIS規格値を満足していることを製造時データで確認した。 上記以外についても、機器機能に影響しないことを確認した。		
イグナイタ等	気密端子箱	エチレンプロピレンゴム (EPDM-70)	JIS規格値、寸法の逸脱は無かった。	別紙- 4 参照	
車両 (ミニローリー)	燃料系統	燃料用ニトリルゴム (NBR-70-2)	一般流通品でありメーカーの特定には至らなかった。 日常点検において油漏れ等がないことを確認しており、車両の健全性に問題はないと評価した。	別紙- 5 参照	

三菱電線の製造工場に保有していた製造時データと発電所に納品された製品との照合を実施し、JIS規格の要求値を満足していることを確認した。

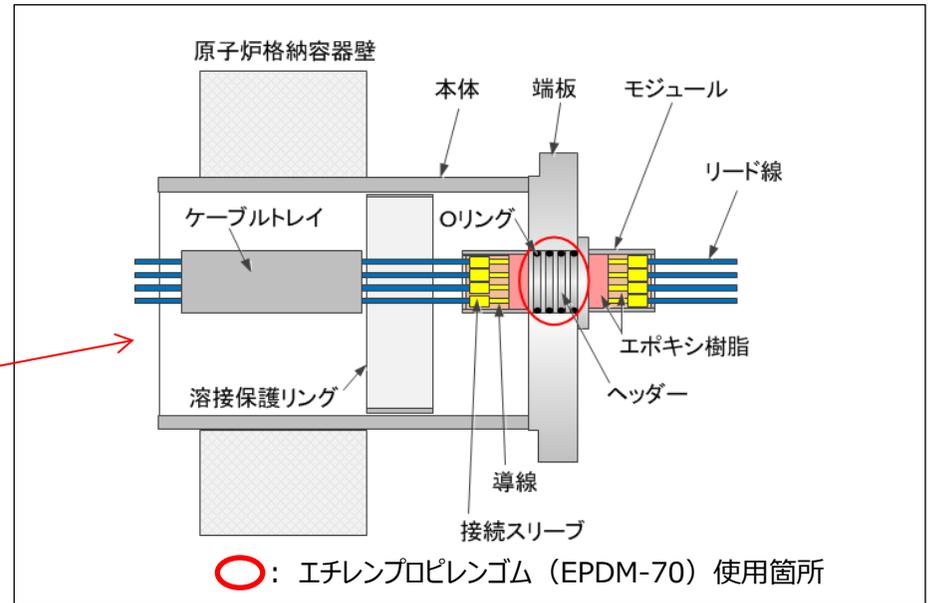
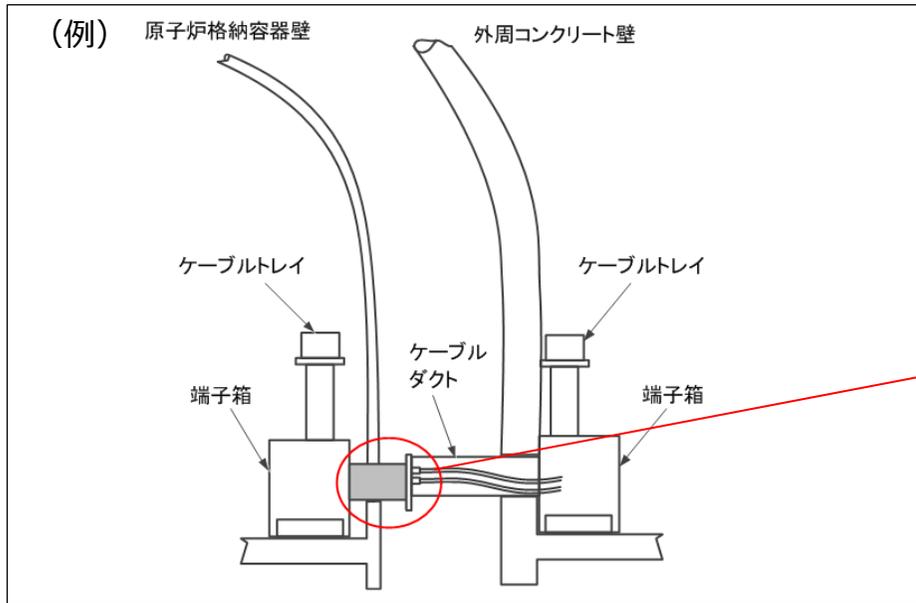


# 別紙

# 電気ペネトレーション (モジュラー型)

EPゴム (EPDM-70)

○ 電気ケーブルの格納容器の貫通部で使用され、原子炉格納容器バウンダリとなる。



使用貫通部数	主な使用用途	設計要求	仕様の妥当性	評価
3 8 箇所	1 次冷却材ポンプ用ケーブル 加圧器ヒータ用ケーブル イグナイタ用ケーブル 他	電気ペネに組み込んだ状態で想定される使用条件下にて、格納容器外部へ放射性物質の漏えいを防止できること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS規格品からOリングを選定し、選定したOリングを単体で想定される使用条件を模擬した検証試験 (※1) において、格納容器外部への漏えいを防止できることを確認している。</li> <li>実機製造時は検証試験時と同仕様品を使用しており、耐圧試験 (最高使用圧力以上) にて漏えいがないことを確認しているため、同等のシール機能を有している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EPゴム (EPDM-70)は、JIS規格逸脱はない。</li> <li>三菱電線 JIS規格に基づくEPゴム (EPDM-70)Oリングは、機器機能に影響はない。</li> </ul>

※ 1 : 重大事故等対処設備が使用される条件 (最高圧力約 0.345MPa[gage],最高温度約 138℃,放射線量0.5MGy) を包絡する蒸気暴露条件および積算線量で試験を実施。

保全内容	周期
原子炉格納容器局部漏えい率検査※2	毎定検 (下記以外)
原子炉格納容器全体漏えい率検査※3	3 C (3 定検)

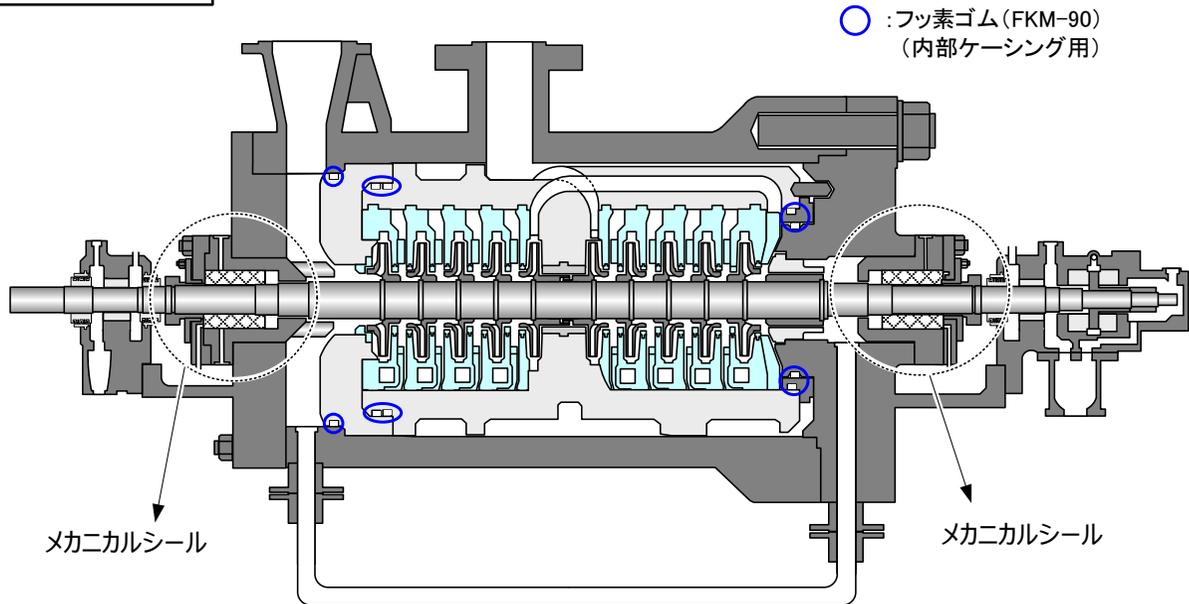
※ 2 : 格納容器貫通部を個別に加圧し、漏えい率を確認

※ 3 : 格納容器全体を加圧し、漏えい率を確認

ポンプ本体



注) 写真、図は充てんポンプの例

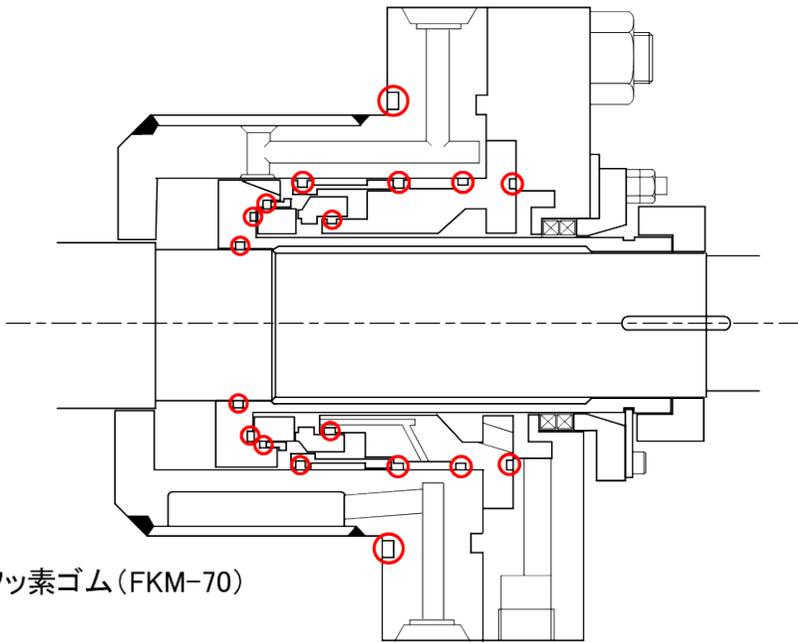


主要ポンプ	設計要求	仕様の妥当性	評価
充てんポンプ 高圧注入ポンプ	ポンプ本体に組み込んだ状態で想定される使用条件下にて機能維持すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>想定される使用条件を満足するOリングをJIS B2401規格品（材料、硬さ、寸法）から選定（JIS規定以外の寸法を選定する場合は個別指定）。</li> <li>実機製造時に、選定したOリングを組み込んだ状態で、事故時を想定した運転条件にて検証試験を実施し、設計の妥当性を確認している。一部ポンプで、重大事故時の水温が検証試験の水温を上回るものの、使用するOリング（FKM）の温度上限250℃以下であることから、問題ないと評価できる。</li> <li>交換時は検証試験時と同仕様品を使用しており、同等のシール機能を有していると評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプ本体に使用されるフッ素ゴム（FKM-90）は、JIS規格逸脱はない。</li> <li>よって、三菱電線 JIS規格に基づくフッ素ゴム（FKM-90）は、機器機能に影響はない。</li> </ul>

## メカニカルシール



注) 写真、図は充てんポンプの例



○ : フッ素ゴム (FKM-70)

主要ポンプ	設計要求	仕様の妥当性	評価
充てんポンプ 高圧注入ポンプ 余熱除去ポンプ 格納容器スプレイポンプ	メカニカルシールに組み込んだ状態で想定される使用条件下にて機能維持すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>想定される使用条件を満足するOリングをJIS B2401規格品（材料、硬さ、寸法）から選定（JIS規定以外の寸法を選定する場合は個別指定）。</li> <li>実機製造時に、選定したOリングを組み込んだ状態で、事故時を想定した運転条件にて検証試験を実施し、設計の妥当性を確認している。一部ポンプで、重大事故時の水温が検証試験の水温を上回るもの、使用するOリング（FKM）の温度上限250℃以下であることから、問題ないと評価できる。</li> <li>メカニカルシール交換時にも、検証試験時と同仕様品を使用しており、同等のシール機能を有していると評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>メカニカルシールに使用されるフッ素ゴム（FKM-70）は、一部製品で硬さ、又は引張強さ、伸びでデータ書換が認められたが、使用される圧力の1.5倍以上で単体試験を実施し、シール機能を確認している。</li> <li>三菱電線の製造工場に保有していた製造時データと発電所に納品された製品との照合を実施した結果、製造時データの保有期限を満了していた一部製品※を除き、JIS規格値を満足していることを確認した。                      ※ 製造時データの保有期限を満了していた製品が使用されていた                      高圧注入ポンプ3A・3B、余熱除去ポンプ3B、格納容器スプレイポンプ3Aのメカニカルシール</li> <li>製造時データの保有期限を満了していた製品については、機器に組み込まれた状態で各種試験、点検を調達・据付・維持段階で実施し、健全性を確認していることから機器機能に問題はない。</li> </ul>

# メカニカルシールの健全性について

- ポンプのメカニカルシールに使用されるＯリングは、組み込まれた状態で、各種試験、点検を各段階で実施し、健全性を確認している。

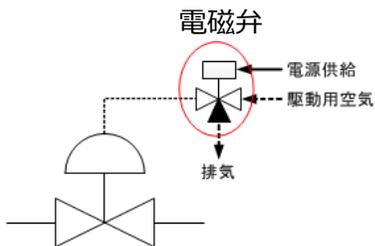
ポンプ	調達段階	据付段階	維持段階
	メカニカルシール	ポンプ全体	ポンプ全体
充てんポンプ	○メカニカルシールの健全性確認	○設備全体としての健全性確認	○設備全体としての健全性確認
高圧注入ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出荷前の耐圧漏えい試験（全数）により、漏えい等の異常有無を確認。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転試験を実施し、性能、漏えい等の異常有無等を確認。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的（毎月）に運転試験を実施し、性能、漏えい等の異常の有無等を確認。</li> </ul>
余熱除去ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設備全体としての健全性確認</li> <li>・運転試験を実施し、性能、漏えい等の異常有無等を確認。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡視点検にて状態監視し、漏えい等の異常がないか確認。</li> </ul>
格納容器スプレイポンプ			<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に分解点検を実施し、メカニカルシール、組込Ｏリングを交換し、予防保全対応を行っている。</li> </ul>

ポンプ	メカニカルシール取替周期
充てんポンプ	65M（5定検）
高圧注入ポンプ	195M（15定検）
余熱除去ポンプ	130M（10定検）
格納容器スプレイポンプ	195M（15定検）

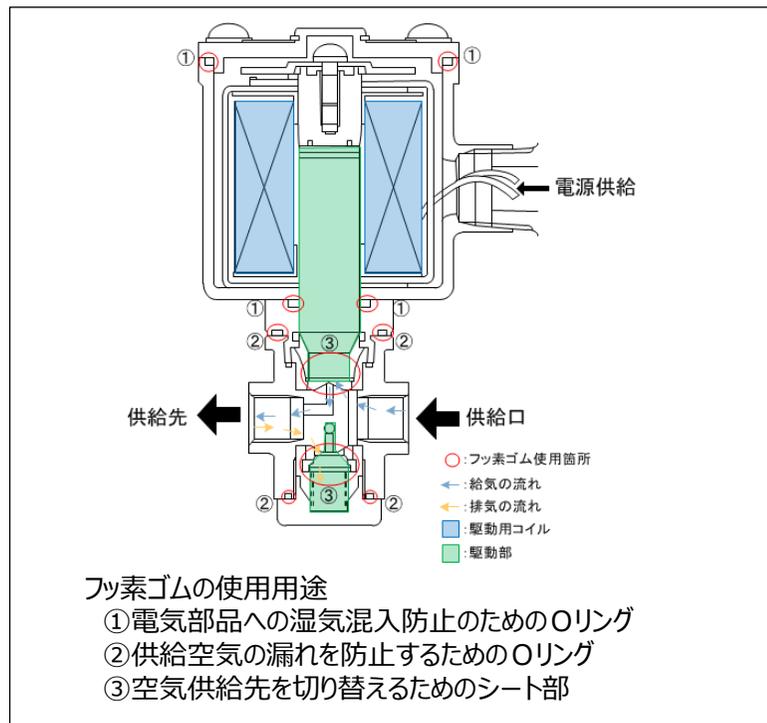
- 電磁弁の使用用途：空気式作動弁の駆動用空気の供給先を切り替え、弁の開閉を制御するために使用する。



電磁弁



格納容器隔離弁はFC弁であり、駆動用空気の喪失により弁は閉止する。



三菱電線製ゴム	設計要求	仕様の妥当性	評価
フッ素ゴム ・FKM-70 ・FKM-90	電磁弁に組み込んだ状態で想定される使用条件下にて、電磁弁が機能維持すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JIS規格品のOリングを選定し、Oリングを電磁弁に組み込んだ状態で、電磁弁が機能維持できることを確認している。</li> <li>・ 実機製造時も同仕様品を使用しており、同等のシール機能を有していると評価できる。</li> </ul>	以下のとおり、電磁弁の使用には問題ないと判断した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フッ素ゴム (FKM-90) については、JIS規格逸脱は確認されていないため、使用可能なものと判断した。</li> <li>・ フッ素ゴム (FKM-70) については、一部製品で硬さ、引張強さ、伸びでデータ書換えが認められたが、使用圧力の1.5倍で耐圧試験を実施し、漏れが無いことを確認していることから、使用可能なものと判断した。</li> <li>・ 万一、フッ素ゴムの漏れが発生した場合は、空気作動弁は安全側に動作（フェールセーフ）し、安全機能に問題なし。</li> <li>・ 電磁弁は定期的に点検および取替えを実施しており、健全性を確認している。</li> <li>・ なお、優先度Sの加圧器逃し弁用電磁弁および優先度Aの電磁弁については、JIS規格値を満足していることを製造時データで確認した。</li> </ul>

## 電磁弁の健全性について

- 電磁弁は、各弁について定めている保全計画に従って、組み込まれた状態で、各種試験、点検を各段階で実施し、健全性を確認している。

機器	調達段階 (電磁弁単体)	据付段階 (弁系統全体)	維持段階 (弁系統全体)
電磁弁	<p>■ 電磁弁単体健全性確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単体動作試験により、漏えいの無いことを確認。(一部の電磁弁)</li> <li>・納入時の試験成績書の確認により電磁弁単体の健全性を確認。(全数)</li> </ul>	<p>■ 設備全体として健全性確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・据付後に漏えい確認を実施し、電磁弁に異常のないことを確認。</li> <li>・開閉試験により空気作動弁を含む弁系統全体の健全性を確認。</li> </ul>	<p>■ 設備全体として健全性確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期検査毎に漏えい確認を実施し、電磁弁に異常のないことを確認。</li> <li>・定期検査毎に開閉試験を実施し、弁系統全体の健全性を確認。</li> <li>・定期的に電磁弁取替を行い、予防保全を行っている。</li> </ul>

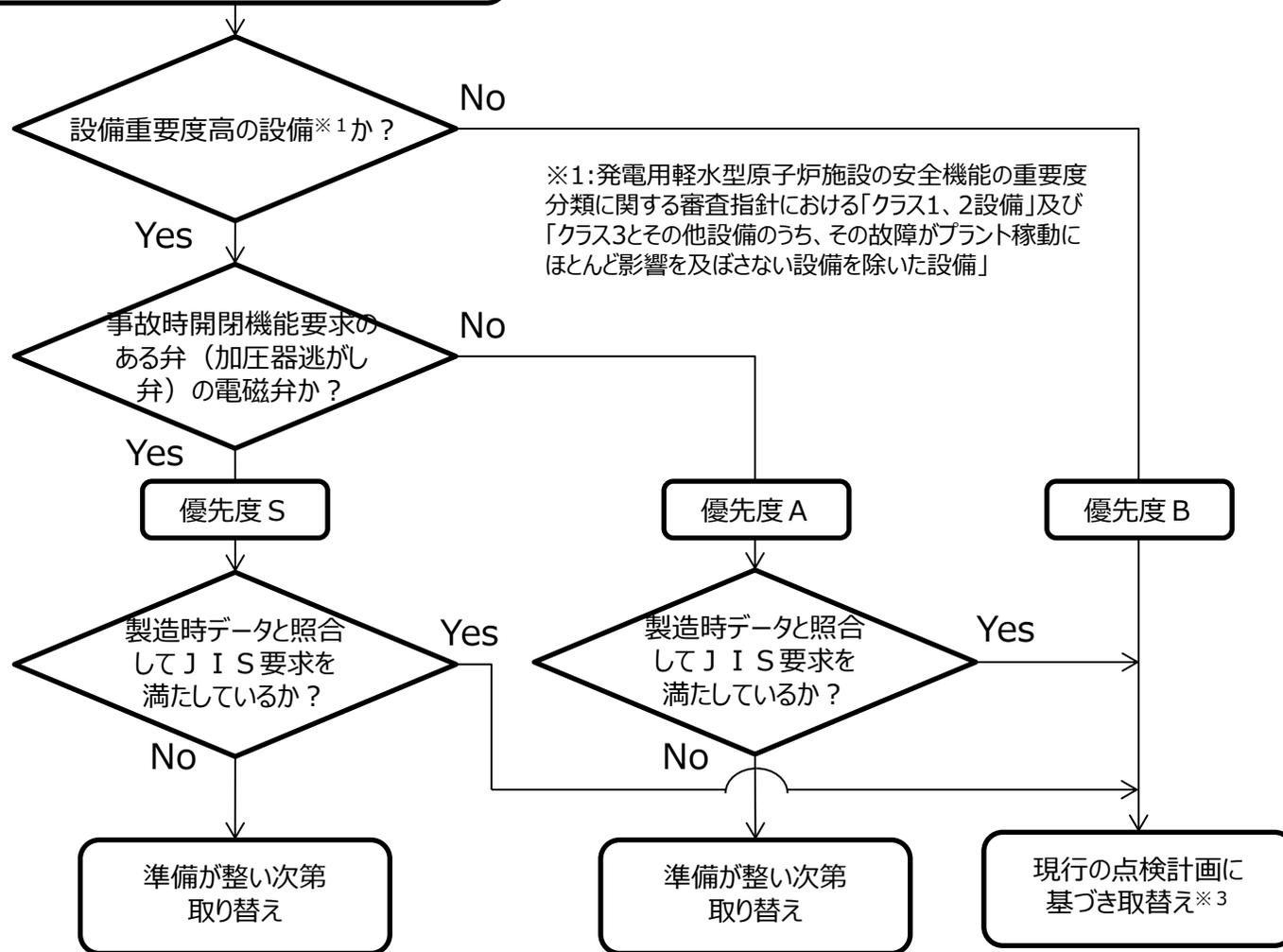
## 空気式作動弁の電磁弁の保全

保全内容	周期※
空気漏れ点検	1 C
作動試験	1 C
電磁弁取替	6 C
絶縁抵抗測定	6 C

※ 格納容器隔離弁の場合の一例

### ○ 製造時データ照合調査フロー

三菱電線製（指定品）の不適切品が含まれている可能性のある電磁弁



### ○ 製造時データ照合調査結果

優先度	伊方 3 号	
	台数	製造時データ照合結果
S	2 台	JIS規格値満足
A	5 1 台	JIS規格値満足
B	5 9 台	- ※2
計	1 1 2 台	-

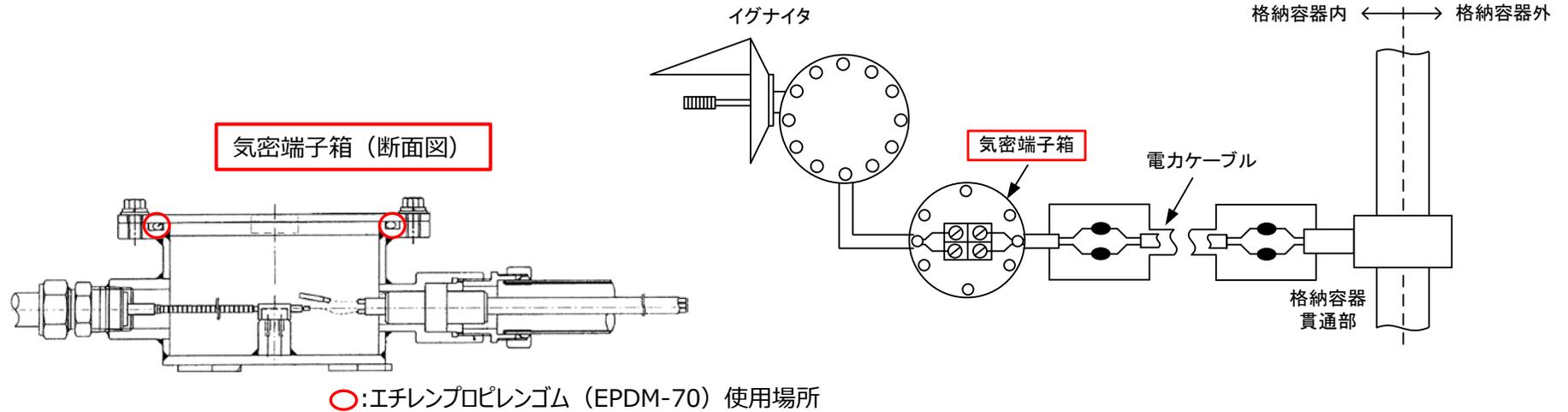
※2：以下のことから機器機能に影響しないことを確認。

- 使用圧力の1.5倍で耐圧試験を実施し、漏えいが無いことを確認している。
- 万一、フッ素ゴムの漏えいが発生した場合は、空気作動弁は安全側に動作（フェールセーフ）し、安全機能に問題なし。
- 電磁弁は定期的に点検および取替えを実施しており、健全性を確認している。

※3：優先度 B の電磁弁については、計画を前倒して取替えを行う。

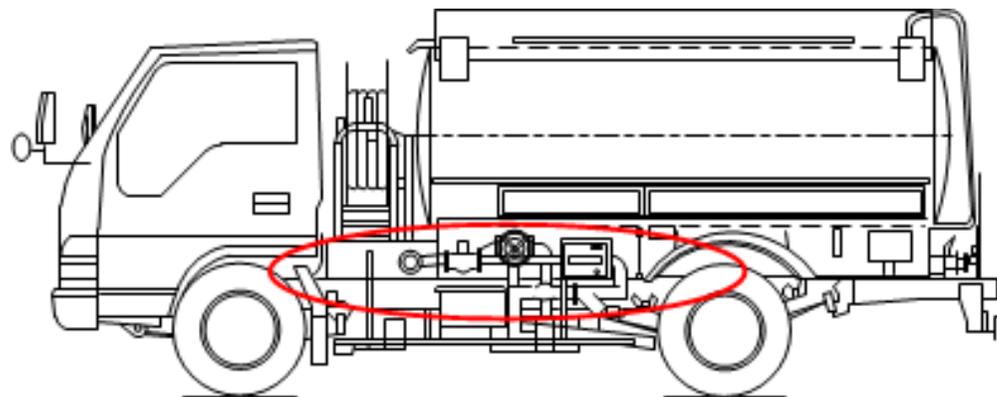
# イグナイタ等

- 電気ケーブルを端子台で接続する際に、接続箇所の気密性を維持するために設置する。



設置箇所	使用機器・部位	設計要求	仕様の妥当性	評価
格納容器内	気密端子箱 ・格納容器水位計 (2台) ・原子炉下部キャビティ水位計 (2台) ・イグナイタ (13台) 他	気密端子箱に組み込んだ状態で想定される使用条件下にて、気密端子箱内部への蒸気の侵入を防止できること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS規格品のOリングを選定し、Oリングを気密端子箱に組み込んだ状態で想定される使用条件を模擬した検証試験 (※1) において、気密端子箱内部への蒸気の侵入を防止できることを確認している。</li> <li>実機製造時やOリング交換時にも、検証試験時と同仕様品を使用しており、同等のシール機能を有している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EPゴムは、JIS規格逸脱はない。</li> <li>よって、三菱電線のJIS規格に基づくEPゴム (EPDM-70) Oリングは、機器機能に影響はない。</li> </ul>

※1：重大事故等対処設備が使用される条件（最高圧力約 0.345MPa[gage],最高温度約 138℃,放射線量0.5MGy）を包絡する蒸気暴露条件および積算線量で試験を実施。



使用機器・部位	設計要求	仕様の妥当性	評価
<p>車両（マイクロリー）の燃料系統のパッキン</p> <p>注）車両（マイクロリー）には、燃料系統に燃料用ニトリルゴム（NBR-70-2）を使用している可能性があるが、一般流通品であるため、メーカーの特定には至っていない。</p>	<p>燃料系統に漏えいが無いこと</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐油性のパッキンを選定。</li> <li>漏えい等が無いことで設計要求を満足していることを確認できることから問題ないと評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>万一、漏えいが発生した場合には、予備機によるバックアップが可能である。</li> <li>車両（マイクロリー）については、定期的（1回/3か月）に、油漏れ等を点検しており、車両の健全性は問題ない。</li> </ul>