

平成 30 年 5 月 8 日
北陸電力株式会社

三菱マテリアル株式会社の子会社の不適切な行為に関する
志賀原子力発電所における同社製品の使用状況調査結果について

1. はじめに

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、「電線社」という。）、三菱伸銅株式会社（以下、「伸銅社」という。）、三菱アルミニウム株式会社（以下、「アルミ社」という。）、立花金属工業株式会社（以下、「立花金属社」という。）及び株式会社ダイヤモンド（以下、「ダイヤモンド社」という。）から、過去に製造販売した製品の一部に、検査記録データの書き換え等の不適切な行為が確認された旨の公表を受け、不適切な行為が行われた製品の当社志賀原子力発電所での使用状況及び影響について確認を行った。

2. 不適切な行為に関する公表情報

不適切な行為が行われた製品は、電線社では箕島製作所におけるシール材^(※1)製品、伸銅社では若松製作所における条^(※2)製品に限定されており、詳細は以下のとおりである。

※1：主にゴムを素材とした油・水・空気等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、消耗品として多用されているもの。

※2：銅及び銅合金で成形された条製品（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) 電線社の不適切な行為は、箕島製作所の検査部門において主にシール材の寸法及び材料物性の測定値を顧客側要求の規格または電線社社内基準内に書き換えていたもので、過去 2.5 年間（平成 27 年 4 月 1 日～平成 29 年 9 月 30 日）に出荷されたものに不適切な行為が行われた製品が含まれていたものである。

<参考：平成 29 年 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被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、原子力向けの製品はない。

(2) 伸銅社の不適切な行為は、若松製作所において製作される車載端子に使用される黄銅条の硬さ及び引張強度の測定値の書き換え、また、一部の合金条や

純銅条の導電率，表面粗さの測定値の書き換え等で，顧客側要求の規格範囲内としていたものであり，過去1年間（平成28年10月18日～平成29年10月17日）に出荷されたものに不適切な行為が行われた製品が含まれていたものである。

(3) アルミ社，立花金属社及びダイヤモンド社において，不適切な行為が行われていたことが平成30年2月8日に公表があった。これらは，顧客に提出する検査成績書の数値の書き換えや，検査データの不実記載の可能性がある等の製品が含まれていたものである。

3. 不適切な行為が行われた製品等の確認結果

電線社，伸銅社，アルミ社，立花金属社及びダイヤモンド社の製品について，志賀原子力発電所への納入有無をプラントメーカー等に聞き取りした結果，納入は電線社製品のみであることを確認した。

このため，電線社箕島製作所への立入り調査及び聞き取りを実施し，確認した結果は以下のとおりである。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。

- ・ 箕島製作所における JIS 規格相当品及び個別仕様品のシール材において，元データとの照合等を行った結果，一部の製品に不適切な行為を確認した。
(添付-1 参照)
- ・ 電線社から，箕島製作所以外の品質点検結果に問題がなかったとの報告を受け，不適切な行為が行われたのは箕島製作所だけであることを改めて確認した。
(添付-2 参照)

4. 電線社箕島製作所の製品に関する使用状況調査

志賀原子力発電所における使用状況について，以下のとおり調査を実施した。

(1) 安全上重要な部位への使用状況

事故の発生防止及び影響緩和の観点から「原子炉冷却材圧力バウンダリ」及び「原子炉格納容器バウンダリ」を構成する部位を対象として，不適切な行為が行われた製品を使用しているか調査を実施した。

その結果，志賀原子力発電所 1，2 号機において，電線社の不適切な行為が行われた製品を使用していないことを確認した。
(添付-3 参照)

(2) 安全上重要な部位以外への使用状況

a. 安全上重要な部位以外の設備において，不適切な行為が行われた製品を使用しているか調査を実施した。その結果は以下のとおりである。

(添付-4 参照)

(a)制御棒駆動系水圧制御ユニット

志賀原子力発電所 2 号機制御棒駆動系水圧制御ユニット・スクラム弁のシール材において、フッ素ゴム 70 (FKM-70) を使用していることを確認した。

この製品のフッ素ゴム 70 (FKM-70) については、一部で納入メーカーの品質要求 (JIS 規格に基づき設定) を逸脱した「引張強さ」及び「伸び」データの書き換えが行われた可能性がある。このため、電線社が保有している元データと発電所に納入された製品との照合を実施した。

この結果、スクラム弁全 103 台のうち、42 台は品質要求を満足していることを確認した。また、21 台はデータ書き換え等の不適切な行為はなかったものの最大で 4 台に不適合品が混入している可能性があることを確認^(※3)した。一方、40 台については、元データの保有期限が過ぎており元データが現存していなかったことから、納入された製品との照合はできなかった。

不適合品が混入している可能性がある 21 台及び元データの保有期限が過ぎていた 40 台については、定期検査時に作動試験、漏えい試験を行うとともに、その後運転中の巡視点検により漏えい等の異常がないことを確認している。これらについては、この停止期間中に当該シール材の取り替えを実施する。

※3：平成 30 年 3 月 7 日公表済み。不適合品は品質要求の「硬さ 70±5」に対して実測値「硬さ 76」であった。なお、硬さ以外の物性 (引張強さ、伸び、比重) は品質要求を満足している。

(b)空気作動弁用電磁弁

志賀原子力発電所 1, 2 号機空気作動弁用電磁弁のシール材において、フッ素ゴム 70 (FKM-70) 及びフッ素ゴム 90 (FKM-90) を使用していることを確認した。

この製品のフッ素ゴム 70 (FKM-70) については、一部で納入メーカーの品質要求 (JIS 規格に基づき設定) を逸脱した「引張強さ」及び「伸び」データの書き換えが行われた可能性がある。しかし、志賀原子力発電所で該当する電磁弁 (21 台) については、元データの保有期限が過ぎており元データが現存していなかったことから、納入された製品との照合はできなかった。

当該電磁弁については、製造時に使用圧力の 1.5 倍で耐圧試験を実施し漏えいのないことを確認しているとともに、その後運転中の巡視点検により漏えい等の異常がないことを確認している。これらについては、この停止期間中に当該シール材の取り替えを実施する。

フッ素ゴム 90 (FKM-90) については、一部で電線社社内基準 (MIL 規

格に基づき設定)を逸脱した「引張強さ」及び「伸び」データの書き換えが行われていた。しかし、当該製品に対する納入メーカーの品質要求は JIS 規格に基づき設定したものであり、電線社が保有している元データを調査した結果、フッ素ゴム 90 (FKM-90) は JIS 規格の要求値を満足している製品であることを確認した。

- b. 他社原子力発電所の主要ポンプで、電線社の不適切な行為が行われた可能性のある製品の使用が確認されていることから、志賀原子力発電所 1, 2 号機の主要ポンプを対象として同様の調査を実施した。

その結果、志賀原子力発電所 1, 2 号機において、電線社の不適切な行為が行われた製品を使用していないことを確認した。(添付-5 参照)

5. 今後の対応について

今後も状況を注視していくとともに、万一、品質要求を満足していない製品が確認された場合は、適切に対応していく。

以 上

電線社箕島製作所シール材の記録調査結果

箕島製作所における 15 年間の記録について、元データとの照合等を行った結果、JIS 規格相当品及び個別仕様品の一部の製品において不適切な行為を確認した。注) 箕島製作所の製品に関するものであり、当社への納品実績とは異なる。

規格	種類	識別	要求値に対する状況	補足
O リング JIS B2401 相当品	一般用ニトリルゴム	NBR-70-1	JIS 要求に合致	
		NBR-90	JIS 要求に合致	
	燃料用ニトリルゴム	NBR-70-2	一部製品で不適切な行為有 (JIS 要求に合致しない可能性有)	添付-1(2/3)参照
	水素化ニトリルゴム	HNBR-70	JIS 要求に合致	
		HNBR-90	JIS 要求に合致	
	フッ素ゴム	FKM-70	一部製品で不適切な行為有 (JIS 要求に合致しない可能性有)	添付-1(2/3)参照
		FKM-90	JIS 要求に合致	
	エチレンプロピレン ゴム (EP ゴム)	EPDM-70	一部製品で不適切な行為有 (JIS 要求に合致)	添付-1(3/3)参照
		EPDM-90	JIS 要求に合致	
シリコーンゴム	VMQ-70	一部製品で不適切な行為有 (JIS 要求に合致しない可能性有)	添付-1(3/3)参照	
アクリルゴム	ACM-70	JIS 要求に合致		
O リング等 個別仕様品	フッ素ゴム	FKM-70	一部製品で不適切な行為有 (顧客要求に合致しない可能性有)	添付-1(2/3)参照
		FKM-90	一部製品で不適切な行為有 (顧客要求に合致)	添付-1(3/3)参照
	エチレンプロピレン ゴム (EP ゴム)	EPDM-80	顧客要求に合致	
	シリコーンゴム	VMQ-70	顧客要求に合致	
公的規格 (MIL・AMS) 及び特別仕様品			JIS 非該当	

(凡例) : 不適切な行為があり、JIS または顧客要求に合致しない可能性あり

: 不適切な行為はあるが JIS または顧客要求に合致

電線社箕島製作所シール材の不適切な行為の内容 (1/2)

種類	識別	要求値に対する状況	JIS B 2401 規格値										補足 (原子力発電所として調査した結果)
			標準状態試験				熱老化試験			圧縮永久ひずみ試験			
			硬さ	引張り強さ MPa	伸び %	引張応力 MPa (100%伸びのとき)	温度及び時間	硬さ %	引張強さ 変化率 %	伸び 変化率 %	温度及び時間	圧縮永久 ひずみ %	
燃料用 ニトリル ゴム	NBR- 70-2	一部製品で 不適切な行為 (JIS 要求に 合致しない 可能性有)	A70 ±5	≥10.0	≥200	≥2.5	100℃ 72h	≤+10	≥-15	≥-40	100℃ 72h	≤25	一部の製品で書き換えが認められた (不良率：50%)。 圧縮永久ひずみは変形の復元度を示 すものであり、この不適切な行為により 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応 力(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と裕度が大き 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。
フッ素ゴム	FKM- 70	一部製品で 不適切な行為 (JIS 要求に 合致しない 可能性有)	A70 ±5	≥10.0	≥170	≥2.0	230℃ 72h	≤+5	≥-10	≥-25	200℃ 72h	≤40	一部の製品で書き換えが認められた。 下記を確認していることで評価。 引張強さ(不良率：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、規格値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(不良率：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。 また、書き替えではないが以下の事象 が確認された。 硬さ(不良率：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。

規格値 25%以下に対し、最大 43.7%を規格値内の値に書き換え

規格値 75 以下に対し、76 の製品を出荷

規格値 170%以上に対し、最小 154%を規格値内の値に書き換え

規格値 10MPa 以上に対し、最小 7MPa を規格値内の値に書き換え

電線社箕島製作所シール材の不適切な行為の内容 (2/2)

種類	識別	要求値に対する状況	JIS B 2401 規格値										補足 (原子力発電所として調査した結果)
			標準状態試験				熱老化試験				圧縮永久ひずみ試験		
			硬さ	引張り強さ MPa	伸び %	引張応力 MPa (100%伸びのとき)	温度及び時間	硬さ %	引張強さ 変化率 %	伸び 変化率 %	温度及び時間	圧縮永久ひずみ %	
エチレン プロピレン ゴム (EP ゴム)	EPDM-70	一部製品で不適切な行為 (JIS 要求に合致)	A70 ±5	≥10.0	≥150	—	100°C 72h	≤+10	≥-15	≥-45	100°C 72h	≤25	一部の製品で電線社社内基準値から逸脱したもの。 <u>JIS 要求なし。</u>
シリコーン ゴム	VMQ-70	2012 年以前： JIS 要求に合致 2012 年以後： 一部製品で不適切な行為 (JIS 要求に合致しない可能性有)	A70 ±5	≥3.5	≥60	—	230°C 72h	≤+10	≥-10	≥-25	175°C 72h	≤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°C±1°C ×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。
フッ素ゴム	FKM-90	一部製品で不適切な行為 (JIS 要求に合致)	A90 ±5	≥10.0	≥80	—	230°C 72h	≤+5	≥-10	≥-25	200°C 72h	≤40	一部の製品で電線社社内管理値から逸脱したもの。 <u>JIS 規格の逸脱はない。</u>

電線社社内基準 (3.1~5.1MPa) に対し、
5.5MPa を社内基準値内の値に書き換え (JIS 要求なし)

規格値・10%以上に対し、最小・16.8%を規格値内の値に書き換え (2012 年以降)

電線社社内基準 (10.8~16.2MPa) に対し、
最大 18.6MPa を社内基準値内の値に書き換え
(JIS 規格値の逸脱なし)

電線社社内基準 (120~153%) に対し、
最小 108%, 最大 154% を社内基準値内の値に書き換え
(JIS 規格値の逸脱なし)

7

電線社供給製品

分類	製品名	供給元		健全性確認方法
		～2016年3月	2016年4月～	
原子力ケーブル	ケーブル・電線	電線社熊谷製作所	フジクラ・ダイヤ ケーブル熊谷工場※	フジクラ・ダイヤケーブルが 品質点検を実施。当社は問題 ないことの報告を受けた。
一般ケーブル				
シール材 (ゴム製品)	Oリング材等	電線社箕島製作所		

※2016年4月に、電線社熊谷製作所はフジクラ・ダイヤケーブル熊谷工場に名称変更。

電線社製の不適切な行為が行われた製品は、箕島製作所の製品のみであった。

安全上重要な部位に対する調査結果及び状況

安全上重要な部位について調査を行った結果、志賀原子力発電所 1, 2 号機において、電線社の不適切な行為が行われた製品を使用していないことを確認した。

	主要設備	号機	使用の有無
原子炉冷却材圧力 バウンダリ	原子炉圧力容器	1, 2	無
	原子炉冷却材再循環ポンプ	1, 2	無
	原子炉冷却材再循環系配管	1	無
	主要配管	1, 2	無
	主要弁	1, 2	無
原子炉格納容器 バウンダリ	原子炉格納容器 (主フランジ)	1, 2	無
	貫通部 (主蒸気管, 給水管)	1, 2	無
	貫通部 (ハッチ等上記以外)	1, 2	無

安全上重要な部位以外の設備に対する調査結果及び状況

使用設備	使用部位	プラント	種類, 識別	調査結果
制御棒駆動系水圧制御ユニット	スクラム弁	志賀原子力発電所 2号機	フッ素ゴム (FKM-70)	<ul style="list-style-type: none"> 元データとの照合により品質要求を満足していることを確認した (42 台)。 データ書き換え等の不適切な行為はなかったものの不適合品が混入している可能性があることを確認した (21 台)。残りの弁は元データの保有期限が過ぎており元データが現存していなかったことから、納入された製品との照合はできなかった (40 台)。この 61 台については、定期検査時に作動試験, 漏えい試験を行うとともに、その後運転中の巡視点検により漏えい等の異常がないことを確認している。これらについては、この停止期間中に当該シール材の取り替えを実施する。
空気作動弁	電磁弁	志賀原子力発電所 1, 2号機	フッ素ゴム (FKM-70)	<ul style="list-style-type: none"> 元データの保有期限が過ぎており元データが現存していなかったことから、納入された製品との照合はできなかった。当該電磁弁については、製造時に使用圧力の 1.5 倍で耐圧試験を実施し漏えいのないことを確認しているとともに、その後運転中の巡視点検により漏えい等の異常がないことを確認している。これらについては、この停止期間中に当該シール材の取り替えを実施する (21 台)。
	電磁弁		フッ素ゴム (FKM-90)	<ul style="list-style-type: none"> JIS 規格の要求値を満足している製品であることから問題はない。

主要ポンプに対する調査結果及び状況

主要ポンプについて調査を行った結果、志賀原子力発電所1,2号機において、電線社の不適切な行為が行われた製品を使用していないことを確認した。

主要ポンプ	号機	使用の有無
残留熱除去ポンプ	1, 2	無
低圧炉心スプレイポンプ	1	無
高圧炉心スプレイポンプ	1	無
高圧炉心注水ポンプ	2	無
原子炉隔離時冷却ポンプ	1, 2	無