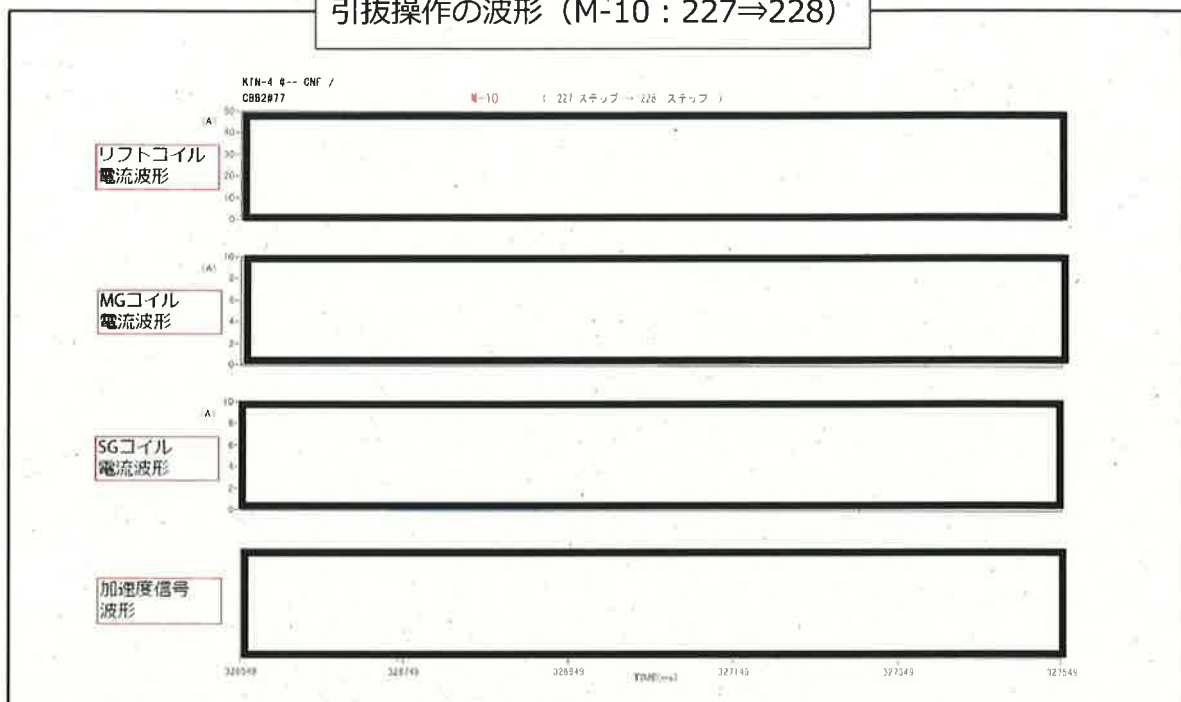


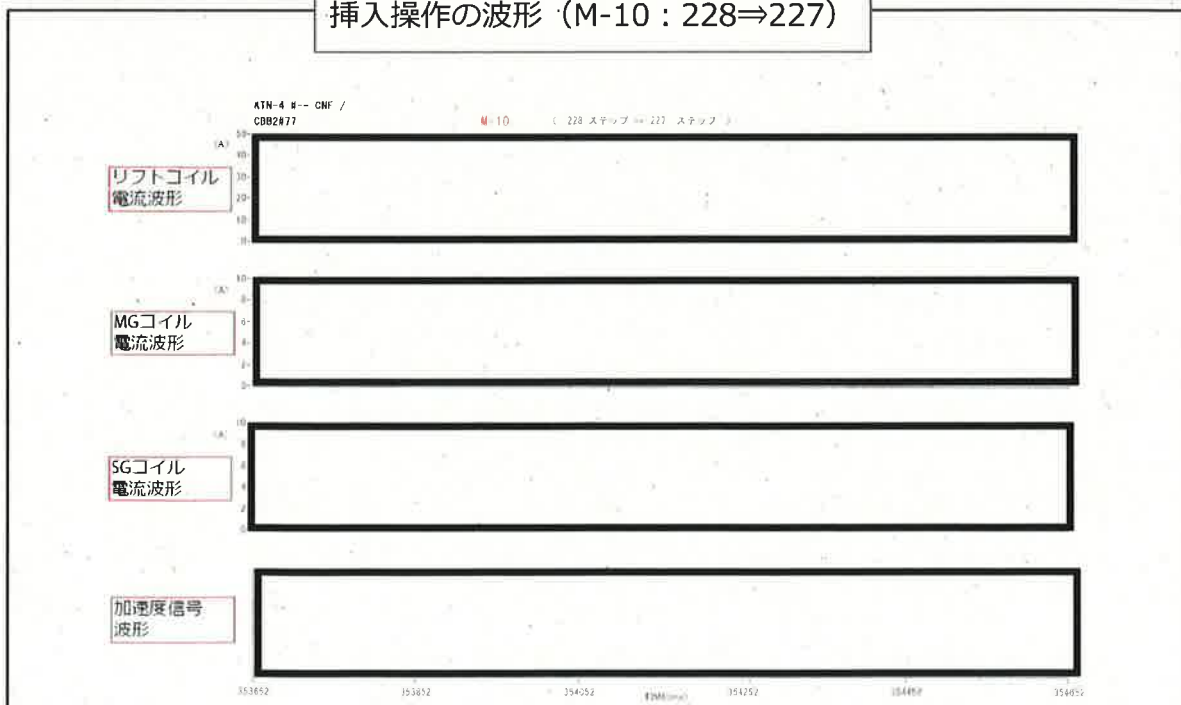
ステッピング試験健全性評価

- 2月10日にステッピング試験として、0～228STEPの引抜／挿入操作を行い、CRDMコイル電流波形および加速度信号を採取
⇒CRDMコイル電流波形及び加速度信号に異常はなく、CRDMの動作に問題のないことを確認した。

引抜操作の波形 (M-10 : 227⇒228)



挿入操作の波形 (M-10 : 228⇒227)



: 枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

制御棒駆動系機能検査の結果（抜粋）

関西電力株式会社 高浜発電所

第4号機 第24保全サイクル

定期事業者検査成績書

施設名：計測制御系統施設
検査名：制御棒駆動系機能検査
要領書番号：T4-24-130

1. 発電所名 高浜発電所 第4号機
2. 検査名 制御棒駆動系機能検査
3. 要領書番号 T4-24-130
4. 検査結果

検査項目	検査年月日	検査結果	検査実施責任者	摘要
機能・性能検査	2022年10月21日	良		

添付-1 そう入検査

5. 特記事項

2022年10月21日 なし

6. その他添付資料

添付-2 検査体制表

添付-3 検査手順

添付-4 検査工程

添付-5 制御棒落下波形

そう入検査

検査年月日 2022 年 10月 21日

検査員 XXXXXXXXXX

グループ	バンク	サブグループ	制御棒 クラスタ 名称	判定基準 (秒)	結果	立会実績※	備考
停止	A	1	G 3	原子炉トリップ信号発 信から全ストロークの 85%そう入までの時間 2.5秒以下	良	○	
			C 9		良		
			J 13		良		
			N 7		良		
		2	C 7		良		
			G 13		良		
			N 9		良		
			J 3		良		
	B	1	E 5		良	○	
			E 11		良		
			L 11		良		
			L 5		良		
		2	G 7		良		
			G 9		良		
制御	A	1	F 2	良	○		
			B 10	良			
			K 14	良			
			P 6	良			
		2	B 6	良			
			F 14	良			
			P 10	良			
			K 2	良			
	B	1	F 4	良	○		
			D 10	良			
			K 12	良			
			M 6	良			
		2	D 6	良			
			F 12	良			
			M 10	良			
			K 4	良			

※: 抜取立会いたものに「○」を付す。

グループ	バンク	サブグループ	制御棒 クラスタ 名称	判定基準 (秒)	結果	立会実績※	備考
制 御	C	1	D 4	原子炉トリップ信号発 信から全ストロークの 85%そう入までの時間 2.5秒以下	良	○	
			D 1 2		良		
			M 1 2		良		
			M 4		良		
		2	H 6		良		
			F 8		良		
			H 1 0		良		
			K 8		良		
	D	1	H 2		良	○	
			B 8		良		
			H 1 4		良		
			P 8		良		
		2	F 6		良		
			F 1 0		良		
			K 1 0		良		
			K 6		良		

※：抜取立会いたものに「○」を付す。

別紙-1 そう入検査記録

そう入検査記録

検査年月日 2022年10月21日

助勢員A XXXXXXXXXX

グループ	バンク	サブグループ	制御棒 クラスタ 名称	判定基準 (秒)	測定時間 (秒)	そう入時間 (秒)	結果 ※
					原子炉トリップ信号 発信からダッシュ ポット上端まで	原子炉トリップ信号 発信から全ストローク の85%そう入まで	
停止	A	1	G 3	原子炉トリップ信号発 信から全ストロークの 85%そう入までの時間 2.5秒以下	1.6	1.7	✓
			C 9		1.6	1.7	✓
			J 13		1.6	1.7	✓
			N 7		1.6	1.7	✓
		2	C 7		1.6	1.7	✓
			G 13		1.6	1.7	✓
			N 9		1.6	1.7	✓
			J 3		1.6	1.7	✓
	B	1	E 5		1.6	1.7	✓
			E 11		1.6	1.7	✓
			L 11		1.6	1.7	✓
			L 5		1.6	1.7	✓
		2	G 7		1.6	1.7	✓
			G 9		1.6	1.7	✓
			J 9		1.6	1.7	✓
			J 7		1.6	1.7	✓
制御	A	1	F 2	1.6	1.7	✓	
			B 10	1.6	1.7	✓	
			K 14	1.6	1.7	✓	
			P 6	1.6	1.7	✓	
		2	B 6	1.6	1.7	✓	
			F 14	1.6	1.7	✓	
			P 10	1.6	1.7	✓	
			K 2	1.6	1.7	✓	
	B	1	F 4	1.6	1.7	✓	
			D 10	1.6	1.7	✓	
			K 12	1.6	1.7	✓	
			M 6	1.6	1.7	✓	
		2	D 6	1.6	1.7	✓	
			F 12	1.6	1.7	✓	
			M 10	1.6	1.7	✓	
			K 4	1.6	1.7	✓	

※：異常が認められない場合は「レ」と記載する。

グループ	バンク	サブグループ	制御棒 クラスタ 名称	判定基準 (秒)	測定時間 (秒)	そう入時間 (秒)	結果 ※
					原子炉トリップ信号 発信からダッシュ ポット上端まで	原子炉トリップ信号 発信から全ストロー クの85%そう入まで	
制 御	C	1	D 4	原子炉トリップ信号発 信から全ストロークの 85%そう入までの時間 2.5秒以下	1.6	1.7	✓
			D 1 2		1.6	1.7	✓
			M 1 2		1.6	1.7	✓
			M 4		1.6	1.7	✓
		2	H 6		1.6	1.7	✓
			F 8		1.6	1.7	✓
			H 1 0		1.6	1.7	✓
			K 8		1.6	1.7	✓
	D	1	H 2		1.6	1.7	✓
			B 8		1.6	1.7	✓
			H 1 4		1.6	1.7	✓
			P 8		1.6	1.7	✓
		2	F 6		1.6	1.7	✓
			F 1 0		1.6	1.7	✓
			K 1 0		1.6	1.7	✓
			K 6		1.6	1.7	✓

※：異常が認められない場合は「レ」と記載する。

至近のステッピング検査結果

関西電力株式会社 高浜発電所

第4号機 第24保全サイクル

定期事業者検査成績書

施設名：計測制御系統施設

検査名：制御棒クラスター動作検査

要領書番号：T4-24-253

1. 発電所名 高浜発電所 第4号機
2. 検査名 制御棒クラスタ動作検査
3. 要領書番号 T4-24-253
4. 検査結果

検査項目		検査年月日	検査結果	検査実施責任者	摘要
機能・性能検査	制御棒駆動速度確認検査	2022年 9月22日	良		
	制御棒クラスタステッピング検査	2022年 10月18日	良		
	バンクオーバーラップ操作検査	2022年 10月18日	良		

添付-1 機能・性能検査記録

5. 特記事項

2022年9月22日 なし
2022年10月18日 なし

6. その他添付資料

添付-2 検査体制表

添付-3 検査手順

添付-4 検査工程

2.制御棒クラスステッピング検査

検査年月日 2022年 10 月 18 日

検査員 XXXXXXXXXX

グループ	バンク	サブグループ	制御棒クラスタ名称	判定基準		検査結果	立会実績※3	備考
				引抜き時動作順序	そう入時動作順序			
停止	A	1	G 3	(MG (切)) ※1	(MG (切)) ※1	良 良 良 良 良 良 良 良	0	
			C 9	→MG (入) →	→LC (入) →			
			J 13	SG (切) →	MG (入) →			
			N 7	LC (入) →	SG (切) →			
		2	C 7	SG (入) →	LC (切) →			
			G 13	MG (切) →	SG (入) →			
			N 9	LC (切) →	MG (切) →			
			J 3	(MG (入)) ※2	(MG (入)) ※2			
	B	1	E 5	同 上	同 上	良 良 良 良 良 良 良 良	0	
			E 11					
			L 11					
			L 5					
		2	G 7					
			G 9					
J 9								
J 7								
制御	A	1	F 2	同 上	同 上	良 良 良 良 良 良 良 良	0	
			B 10					
			K 14					
			P 6					
		2	B 6					
			F 14					
			P 10					
			K 2					
	B	1	F 4	同 上	同 上	良 良 良 良 良 良 良 良	0	
			D 10					
			K 12					
			M 6					
		2	D 6					
			F 12					
M 10								
K 4								

※1：始めの引抜き・そう入開始のみ
 ※2：最終の引抜き・そう入停止のみ
 ※3：抜取立会いたものに「○」を付す。

2.制御棒クラスステッピング検査記録

検査年月日 2022年10月18日

助勢員A XXXXXXXXXX

グループ	バンク	サブグループ	制御棒クラスタ名称	確認基準		結果※3	備考
				引抜き時動作順序	そう入時動作順序		
停止	A	1	G 3	(MG (切)) ※1	(MG (切)) ※1	✓	
			C 9	→MG (入) →	→LC (入) →	✓	
			J 13	SG (切) →	MG (入) →	✓	
			N 7	LC (入) →	SG (切) →	✓	
		2	C 7	SG (入) →	LC (切) →	✓	
			G 13	MG (切) →	SG (入) →	✓	
			N 9	LC (切) →	MG (切) →	✓	
			J 3	(MG (入)) ※2	(MG (入)) ※2	✓	
	B	1	E 5	同 上	同 上	✓	
			E 11			✓	
			L 11			✓	
			L 5			✓	
		2	G 7			✓	
			G 9			✓	
制御	A	1	F 2	同 上	同 上	✓	
			B 10			✓	
			K 14			✓	
			P 6			✓	
		2	B 6			✓	
			F 14			✓	
			P 10			✓	
			K 2			✓	
	B	1	F 4	同 上	同 上	✓	
			D 10			✓	
			K 12			✓	
			M 6			✓	
		2	D 6			✓	
			F 12			✓	
			M 10	✓			
			K 4	✓			

※1: 始めの引抜き・そう入開始のみ
 ※2: 最終の引抜き・そう入停止のみ
 ※3: 異常が認められない場合は「レ」と記載する。

グループ	バンク	サブグループ	制御棒 クラスター 名称	確認基準		結果※3	備考
				引抜き時動作順序	そう入時動作順序		
制御	C	1	D 4	(MG (切)) ※1	(MG (切)) ※1	✓	
			D 12	→MG (入) →	→LC (入) →	✓	
			M 12	SG (切) →	MG (入) →	✓	
			M 4	LC (入) →	SG (切) →	✓	
		2	H 6	SG (入) →	LC (切) →	✓	
			F 8	MG (切) →	SG (入) →	✓	
			H 10	LC (切) →	MG (切) →	✓	
			K 8	(MG (入)) ※2	(MG (入)) ※2	✓	
	D	1	H 2	同上	同上	✓	
			B 8			✓	
			H 14			✓	
			P 8			✓	
		2	F 6			✓	
			F 10			✓	
		K 10	✓				
		K 6	✓				


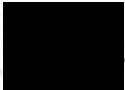
※1：最初の引抜き・そう入開始のみ

※2：最終の引抜き・そう入停止のみ

※3：異常が認められない場合は「レ」と記載する。

2. 制御棒クラスタステップング検査

手順	内 容	チェック	確認日	助勢員A	備 考
1	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「SA」位置とする。	✓	10/18	[REDACTED]	本検査により発信する警報の停止及びリセット操作を行う。
2	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓			
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 70 ステップ/min				
	制御棒位置表示器 停止グループAバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ SA-G1、G2:「45」ステップ	✓			
3	ステップング検査手順書に基づき停止グループAバンクの検査を実施する。*	-	-	-	*ステップング検査手順書
4	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18	[REDACTED]	
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 70 ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 停止グループAバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ SA-G1、G2:「0」ステップ	✓			
5	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「SB」位置とする。	✓			
6	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓			
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 70 ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 停止グループBバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ SB-G1、G2:「45」ステップ	✓			
7	ステップング検査手順書に基づき停止グループBバンクの検査を実施する。*	-	-	-	

手順	内 容	チェック	確認日	助勢員A	備 考
8	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18		
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>70</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 停止グループBバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ SB-G1、G2: 「0」 ステップ	✓			
9	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「CA」位置とする。	✓			
10	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓			
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループAバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CA-G1、G2: 「45」 ステップ	✓			
11	ステッピング検査手順書に基づき制御グループAバンクの 検査を実施する。*	-	-	-	*ステッピング検査手順書
12	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18		
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループAバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CA-G1、G2: 「0」 ステップ	✓			
13	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「CB」位置とする。	✓			
14	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓			
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループBバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CB-G1、G2: 「45」 ステップ	✓			

手順	内 容	チェック	確認日	助勢員A	備 考
15	ステッピング検査手順書に基づき制御グループBバンクの検査を実施する。*	-	-	-	*ステッピング検査手順書
16	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18	■	
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループBバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CB-G1、G2: 「0」 ステップ	✓			
17	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「CC」位置とする。	✓	10/18	■	
18	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓			
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループCバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CC-G1、G2: 「45」 ステップ	✓			
19	ステッピング検査手順書に基づき制御グループCバンクの検査を実施する。*	-	-	-	
20	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18	■	
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 <u>48</u> ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループCバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CC-G1、G2: 「0」 ステップ	✓			
21	「4制御棒制御モード選択」スイッチを「CD」位置とする。	✓			

手順	内 容	チェック	確認日	助勢員A	備 考
22	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、45ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18		
	制御棒引抜作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 48ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループDバンク 「指示上昇」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CD-G1、G2: 「45」 ステップ	✓			
23	ステッピング検査手順書に基づき制御グループDバンクの 検査を実施する。*	-	-	-	*ステッピング検査手順書
24	「制御棒挿入-引抜」レバーを操作し、0ステップとする。 なお、操作中に下記の確認を実施する。	✓	10/18		
	制御棒挿入作動表示灯 「点灯」	✓			
	制御棒速度計 4SI-408 48ステップ/min	✓			
	制御棒位置表示器 制御グループDバンク 「指示下降」	✓			
	制御棒駆動装置ステップカウンタ CD-G1、G2: 「0」 ステップ	✓			
25	「4-1原子炉トリップ」スイッチを「トリップ」位置にする。	✓			
	4Aトレイン原子炉トリップしゃ断器 52RTA表示灯 「赤」 → 「緑」	✓			
	4Bトレイン原子炉トリップしゃ断器 52RTB表示灯 「赤」 → 「緑」	✓			

ステップA検査手順書
1.停止グループAバンク

手順 内容	1		2		3		4		確認日	助勢員 A	
	CRDMモニタリング装置から当該装置に当該検査対象の検査対象の動作音信号ケーブルを取り付ける。	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステップカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまで入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	CRDMモニタリング装置の波形によりコイル動作順序であることを確認する。	(注) 引抜き時動作順序 (MG(切))※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→MG(切)→MG(入) ※2 ※1: 始めの引抜き開始のみ ※2: 最後の引抜き停止のみ	(注) 入時動作順序 (MG(切))※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切)→SG(入)→MG(切)→MG(入) ※2 ※1: 始めのそう入開始のみ ※2: 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM) TP37(LC) TP36(MG-COM) TP31(MG) TP18(SG-COM) TP13(SG) TP38(LC) TP32(MG) TP14(SG) TP39(LC) TP33(MG) TP15(SG) TP40(LC) TP34(MG) TP16(SG) TP42(LC-COM) TP37(LC) TP36(MG-COM) TP31(MG) TP18(SG-COM) TP13(SG) TP38(LC) TP32(MG) TP14(SG) TP39(LC) TP33(MG) TP15(SG) TP40(LC) TP34(MG) TP16(SG)	SB信号 TP43(+)			SB信号 TP44(-)
検査対象 クラスタ CH 番号	G3	1 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	手順 1, 2, 3(2), 4 (CRDM室)	
		2 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		3 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		4 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
サブグループ 1 (1 A C)	C7	1 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	手順 3(1) (中央制御室)	
		2 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		3 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		4 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
サブグループ 2 (2 A C)	G13	1 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10/18	
		2 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		3 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		4 C H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

1. (注) 制御棒の引抜き・そう入操作に於いて、51ステップ以上の引抜き、または44ステップ以下にそう入した場合は、再度手順 3(1)からやり直すこと。また、各波形データの取録が十分でない場合は装置を調整し、再度手順 3(1)からやり直すこと。

2. 停止グループBバンク

手順 内容	1		2		3		4		確認日	助勢員 A									
	手順	内容	(1)	(2)	(3)	CRDMモニタリング装置の波形によりコイル動作順序であることを確認する。	CRDMモニタリング装置から当該検査対象クラスタの電流波形信号ケーブル及びSB信号ケーブルを切り離す。	CRDMモニタリング装置から当該検査対象クラスタの動作音信号ケーブルを全て切断する。											
検査対象 クラスタ CH 番号	E5	CRDMモニタリング装置から当該検査対象クラスタの電流波形信号ケーブル及びSB信号ケーブルを切り離す。	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]								
							TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			
							TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)
							TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)
サブグループ 1 (1 B D)	E11	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)
サブグループ 2 (2 B D)	L5	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)
サブグループ 2 (2 B D)	G7	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)
サブグループ 2 (2 B D)	G9	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)
サブグループ 2 (2 B D)	J9	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)
サブグループ 2 (2 B D)	J7	CRDMモニタリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステッピングカウンタで45ステップまで引き抜き、引き続き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモニタリング装置を停止する。	(注) 引抜き時動作順序 MG(切)※1→ MG(入)→SG(切)→ LC(入)→SG(入)→ MG(切)→LC(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めの引抜き開始のみ ※2 : 最後の引抜き停止のみ	(注) そう入時動作順序 MG(切)※1→ LC(入)→MG(入)→ SG(切)→LC(切) SG(入)→MG(切) →MG(入) ※2 ※1 : 始めのそう入開始のみ ※2 : 最後のそう入停止のみ	TP42(LC-COM)	SB信号 TP43(+)	TP43(+)	10/18	[手順 1,2,3(2)(3),4 (CRDM室)] [手順 3(1) (中央制御室)]									
						TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)			TP18(SG-COM)	TP13(SG)	TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)				
						TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)			TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)	TP18(SG-COM)	TP13(SG)	
						TP38(LC)	TP32(MG)	TP14(SG)			TP33(MG)	TP15(SG)	TP40(LC)	TP34(MG)	TP16(SG)	TP42(LC-COM)	TP37(LC)	TP36(MG-COM)	TP31(MG)

1. (注) 制御棒の引抜き・そう入操作に於いて、51ステップ以上の引抜き、または44ステップ以下にそう入した場合、再度手順 3(0)からやり直すこと。また、各変形データの取扱いが十分でない場合は装置を調整し 再度手順 3(0)からやり直すこと。

29
28

4. 制御グループBバンク

手順	1	2	3		4	確認日	助勢員 A	
			(1)	(2)				(3)
内容	CRDMモーターリング装置に当該装置に当該装置の検査対象クランプの動作音信号ケーブルを取り付ける。	CRDMモーターリング装置から当該装置の電流波形信号ケーブル及びSB信号ケーブルを取り付ける。	CRDMモーターリング装置を起動するとともに、制御棒操作レバーを操作し、制御棒駆動装置ステップアップカウンタで45ステップまで引き抜き、引き抜き45ステップまでそう入する。(注)	CRDMモーターリング装置の波形によりコイル動作順序であることを確認する。	CRDMモーターリング装置から当該装置の電流波形信号ケーブル及びSB信号ケーブルを切り離す。	10/18	[手順 1, 2, 3(2), 3(4) (CRDM 室) [手順 3(1) (中央制御室)]	
	検査対象クランプ	検査対象クランプ	検査対象クランプ	検査対象クランプ	検査対象クランプ			
サブグループ 1 (1 B D)	F4	C H	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)
			TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)
			TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)
			TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)
	D10	C H	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)
			TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)
			TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)
			TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)
	K12	C H	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)
			TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)
			TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)
			TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)
	M6	C H	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)
			TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)
			TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)
			TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)
D6	C H	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	
		TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	TP24(MG-COM)	
		TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	TP19(MG)	
		TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	TP6(SG-COM)	
F12	C H	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	TP1(SG)	
		TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	TP38(LC)	
		TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	TP20(MG)	
		TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	TP2(SG)	
M10	C H	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	TP39(LC)	
		TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	TP21(MG)	
		TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	TP3(SG)	
		TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	TP40(LC)	
K4	C H	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	TP22(MG)	
		TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	TP4(SG)	
		TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	TP42(LC-COM)	
		TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	TP37(LC)	

1. (注) 制御棒の引抜き・そう入操作に際して、51ステップ以上の引抜き、または44ステップ以下にそう入した場合は、再度手順3(1)からやり直すこと。また、各波形データの収録が十分でない場合は装置を調整し、再度手順3(1)からやり直すこと。

制御棒作動試験チェックシート (抜粋)

改正 2019.3.20

4 号 機

発電室長	当直課長	当直主任	当直班長	記録者

保

I-R-1
制御棒作動試験実施日 2023年1月17日
実施時間 09:20 ~ 09:57

1. 試験結果

分類	項目	判定基準	結果
停止用制御棒	制御棒位置	制御棒位置指示計の指示が変化すること。	良
制御用制御棒	制御棒位置	制御棒位置指示計の指示が変化すること。	良

2. 試験目的

本試験は、高浜発電所原子炉施設保安規定第23条2項に基づき、モード1および2(臨界状態)において、制御棒をバンク毎に動かして、各制御棒位置が変化することにより、制御棒が固着していないことを確認する。

3. 主要注意事項

- (1) 原子炉制御および保護系統が通常状態で安定しているときに実施する。
- (2) 試験中はほう素濃度、1次冷却材平均温度および負荷の変動を行ってはならない。
- (3) 試験中制御棒が位置不良であることを示せば、事故時操作所則「D-3-(5) 制御棒または制御棒グループの不ぞろい」の項に従う。
- (4) 制御棒が落下すれば試験を中止し、事故時操作所則「D-3-(4) 制御棒落下」の項に従う。
- (5) 試験は停止グループ、制御グループとも各バンク毎について短時間で実施する。
- (6) 制御用制御棒は運転操作範囲内にあり、挿入限界異常低および引抜き限界まで動かしてはならない。
- (7) 制御棒クラスタ全引抜き位置225ステップの場合、制御グループバンク試験時225ステップに戻しても「制御グループ制御棒挿入限界低」警報がリセットされない場合は、一旦228ステップまで引抜き、警報リセットを行い再度225ステップまで挿入する。
なお、228ステップまで引抜く際に228ステップを超えて引抜いた場合は、“6.試験手順 (4)制御棒引抜き超過時の処置”の操作を行う。
- (8) 制御棒を試験前のステップカウンタ指示値まで引抜いても、4DRPI指示が試験前の位置に復帰しない場合は、“6.試験手順 (5)DRPI指示が復帰しない場合の処置”の操作を行う。
- (9) 該当しない操作項目は斜線を引く。

(2) 試験

a. 制御用制御棒 グループD

順序	担当	操 作	確認および注意	確認
1	制御員 B		制御グループDバンクのステップカウンタ指示を確認する。 <u>210</u> ステップ	✓
2	制御員 A	4制御棒制御モード選択スイッチを「MANU」にする。	4制御棒速度(4SI-408)の4制御棒速度応答信号の指示を確認する。 48±2 STEPS/min	✓
3	制御員 A	制御グループDバンクを手動操作で4ステップ挿入する。	(1) 挿入動作表示灯「↓」点灯	✓
	制御員 A		(2) 4制御棒位置指示計(以下4DRPIと記す)の指示が整然と降下することを確認する。	✓
	制御員 B			✓
4	制御員 A	制御グループDバンクを手動操作で4ステップ引抜く。	(1) 引抜動作表示灯「↑」点灯	✓
	制御員 A		(2) 4DRPI指示が整然と上昇することを確認する。 〔4DRPI指示が試験前の位置に復帰しない場合は、“(5)DRPI指示が復帰しない場合の処置”の操作を行う。〕	✓
	制御員 B			✓
5	制御員 B		次の事項を確認する。	✓
			(1) S/S TAVGとTREFの偏差が±0.5℃以内になったこと。 (MO-5 制御棒制御系トレンド)	
			(2) ΔIが目標幅内にあること。 (4軸方向中性子束偏差 4NR-48)	✓

c. 制御用制御棒 グループA~C

順序	担当	操 作	確認および注意	確認
		[制御用制御棒 グループA]		
1	制御員 B		制御グループAバンクのステップカウンタ指示を確認する。 CA <u>228</u> ステップ	✓
2	制御員 A	4制御棒制御モード選択スイッチを「CA」にする。	4制御棒速度(4SI-408)の4制御棒速度応答信号の指示を確認する。 48±2 STEPS/min	✓
3	制御員 A	制御グループAバンクを手動操作で216ステップまで挿入する。	(1) 挿入動作表示灯「↓」点灯	✓
	制御員 A		(2) 4DRPI指示が整然と降下することを確認する。	✓
	制御員 B			✓
4	制御員 B		次の警報発信を確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜きシーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓
				✓
5	制御員 A	制御グループAバンクが216ステップになれば、速やかに手動操作で試験前の値まで引抜く。	(1) 引抜き動作表示灯「↑」点灯 (2) 4DRPI指示が整然と上昇することを確認する。	✓
	制御員 A			✓
	制御員 B			✓
6	制御員 A	制御グループAバンクのステップカウンタ指示が試験前の値になれば引抜きを停止する。	(228(225)ステップを超えて引抜いた場合は、「(4)制御棒引抜き超過時の処置」の操作を行う。	✓
	制御員 B		4DRPI指示が整然としていることを確認する。 (4DRPI指示が試験前の位置に復帰しない場合は、「(5)DRPI指示が復帰しない場合の処置」の操作を行う。	✓

順序	担当	操 作	確認および注意	確認
7	制御員 B		次の警報リセットを確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜シーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓ ✓
8	制御員 B		次の事項を確認する。 (1) S/S TAVGとTREFの偏差が±0.5℃以内になったこと。 (MO-5 制御棒制御系トレンド) (2) ΔIが目標幅内にあること。 (4軸方向中性子束偏差 4NR-48)	✓ ✓
9	制御員 B	[制御用制御棒 グループB]	制御グループBバンクのステップカウンタ指示を確認する。 CB <u>228</u> ステップ	✓
10	制御員 A	4制御棒制御モード選択スイッチを「CB」にする。	4制御棒速度(4SI-408)の4制御棒速度応答信号の指示を確認する。 48±2 STEPS/min	✓ ✓
11	制御員 A	制御グループBバンクを手動操作で216ステップまで挿入する。	(1) 挿入動作表示灯「↓」点灯	✓
	制御員 A		(2) 4DRPI指示が整然と降下することを確認する。	✓
12	制御員 B		次の警報発信を確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜シーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓ ✓

順序	担当	操 作	確認および注意	確認
13	制御員 A	制御グループBバンクが216ステップになれば、速やかに手動操作で試験前の値まで引抜く。	(1) 引抜動作表示灯「↑」点灯 (2) 4DRPI指示が整然と上昇することを確認する。	✓
	制御員 A			✓
	制御員 B			✓
14	制御員 A	制御グループBバンクのステップカウンタ指示が試験前の値になれば引抜きを停止する。	(228(225)ステップを超えて引抜いた場合は、 “(4)制御棒引抜き超過時の処置”の操作を行う。 4DRPI指示が整然としていることを確認する。 (4DRPI指示が試験前の位置に復帰しない場合は、“(5)DRPI指示が復帰しない場合の処置”の操作を行う。	✓
	制御員 B			✓
15	制御員 B		次の警報リセットを確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜きシーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓
				✓
16	制御員 B		次の事項を確認する。 (1) S/S TAVGとTREFの偏差が±0.5℃以内になったこと。 (MO-5 制御棒制御系トレンド) (2) ΔIが目標幅内にあること。 (4軸方向中性子束偏差 4NR-48)	✓
				✓
17	制御員 B	[制御用制御棒 グループC]	制御グループCバンクのステップカウンタ指示を確認する。 CC <u>228</u> ステップ	✓
18	制御員 A	4制御棒制御モード選択スイッチを「CC」にする。	4制御棒速度(4SI-408)の4制御棒速度応答信号の指示を確認する。 48±2 STEPS/min	✓
				✓

順序	担当	操 作	確認および注意	確認
19	制御員 A	制御グループCバンクを手動操作で216ステップまで挿入する。	(1) 挿入動作表示灯「↓」点灯 (2) 4DRPI指示が整然と降下することを確認する。	✓
	制御員 A			✓
	制御員 B			✓
20	制御員 B		次の警報発信を確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜きシーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓
				✓
21	制御員 A	制御グループCバンクが216ステップになれば、速やかに手動操作で試験前の値まで引抜く。	(1) 引抜き動作表示灯「↑」点灯 (2) 4DRPI指示が整然と上昇することを確認する。	✓
	制御員 A			✓
	制御員 B			✓
22	制御員 A	制御グループCバンクのステップカウンタ指示が試験前の値になれば引抜きを停止する。	228(225)ステップを超えて引抜いた場合は、“(4)制御棒引抜き超過時の処置”の操作を行う。 4DRPI指示が整然としていることを確認する。 4DRPI指示が試験前の位置に復帰しない場合は、“(5)DRPI指示が復帰しない場合の処置”の操作を行う。	✓
	制御員 B			✓
23	制御員 B		次の警報リセットを確認する。 (1) 「コンピュータ制御棒位置偏差大引抜きシーケンス違反」 (2) 「制御グループ制御棒挿入限界低」	✓
				✓
24	制御員 B		次の事項を確認する。 (1) S/S TAVGとTREFの偏差が±0.5℃以内になったこと。 (MO-5 制御棒制御系トレンド) (2) ΔIが目標幅内にあること。 (4軸方向中性子束偏差 4NR-48)	✓
				✓

原子炉自動停止に係る再現性確認試験結果

再現試験方法および実施結果

（1）試験目的

可動つかみコイル（以下、MG コイルという）を電源断とした時の、固定つかみコイル（以下、SG コイルという）による制御棒の保持状態への影響有無を確認した。

（2）試験方法

事象発生時と同じパワーキャビネット（2BD）のSG A 電流制御ユニットをSG コイル電流強制ホールド状態とし、MG A 電流制御ユニット電源（3箇所）を断とする。（添付参照）試験の結果、事象が再現しない場合は、制御棒を1STEP 挿入してから、再度6STEP まで引抜を実施する。

また、1/30の原子炉トリップ発生前に、MG コイル電流値に異常が認められたことから、MG コイル電流強制ホールド状態のMG コイル電流測定を実施する。

なお、6STEP で再現しなければ、228STEP の確認を行う。

（確認項目）

- ① パワーキャビネット（2BD）のMG A 電流制御ユニット電源を断としたときのSG/MG コイル電流をレコーダで確認・記録する。
- ② SG コイルの保持状態を、中央制御室制御棒位置指示装置で確認・記録する。
- ③ 挿入・引抜の際はSG/MG コイル電流と制御棒動作音を確認・記録する。
- ④ MG コイル電流強制ホールド状態のMG コイル電流をレコーダで確認・記録する。

（実施回数）

最大3回

（対象制御棒）

4本（制御棒アドレス：D6,F12,M10,K4）（添付参照）

<6STEP で再現確認が出来なかった場合>

事象発生時と同じパワーキャビネット（2BD）のSG A 電流制御ユニットをSG コイル電流強制ホールド状態とし、MG A 電流制御ユニット電源（3箇所）を断とする。（添付参照）試験の結果、事象が再現しない場合は、制御棒を1STEP 挿入してから、再度228STEP まで引抜を実施する。

確認項目、実施回数、対象は6STEP 時と同様。

（3）試験実施日時

2023年2月1日（水） 13：30～22：00

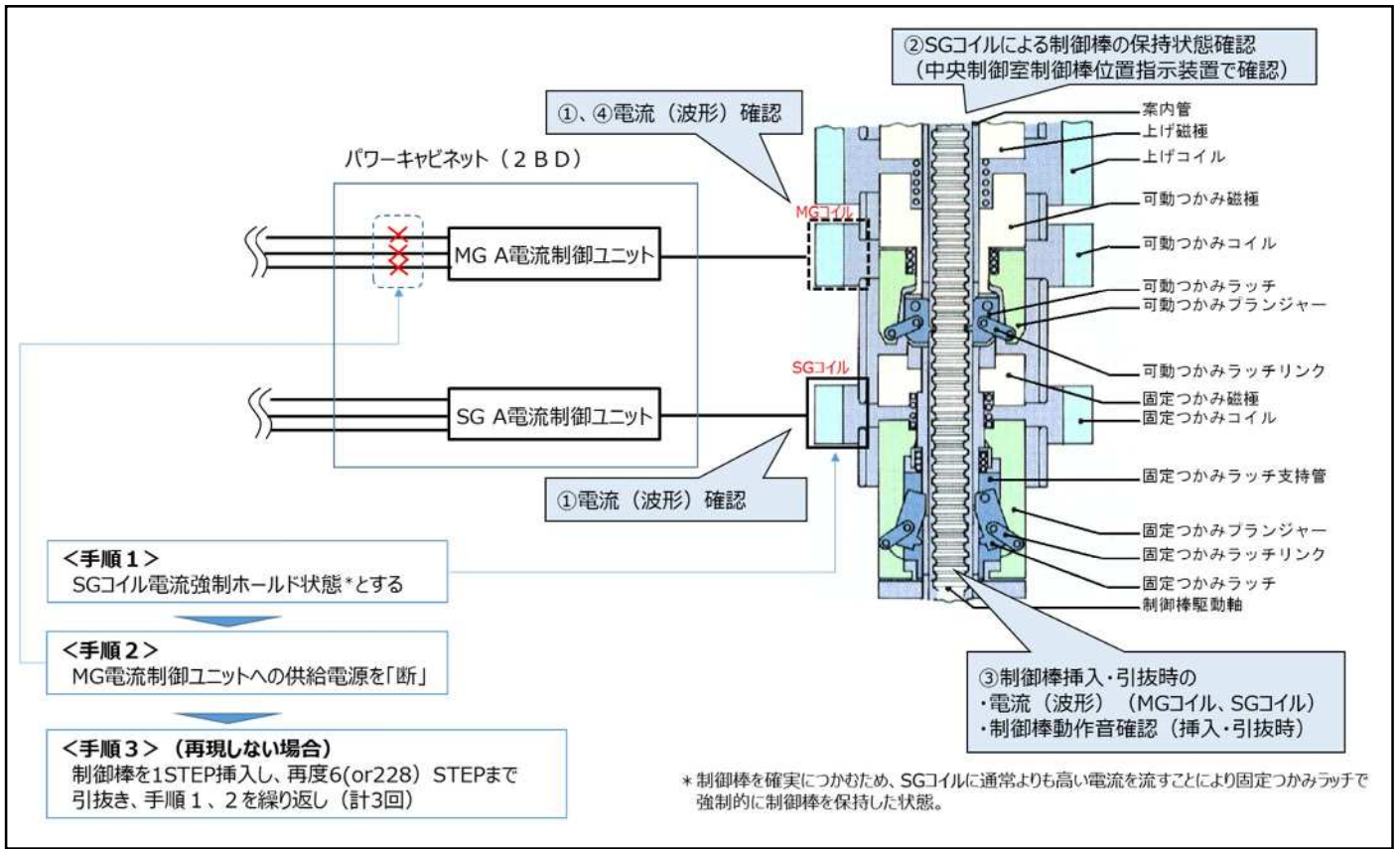
（4）試験結果

6STEP：再現性なし

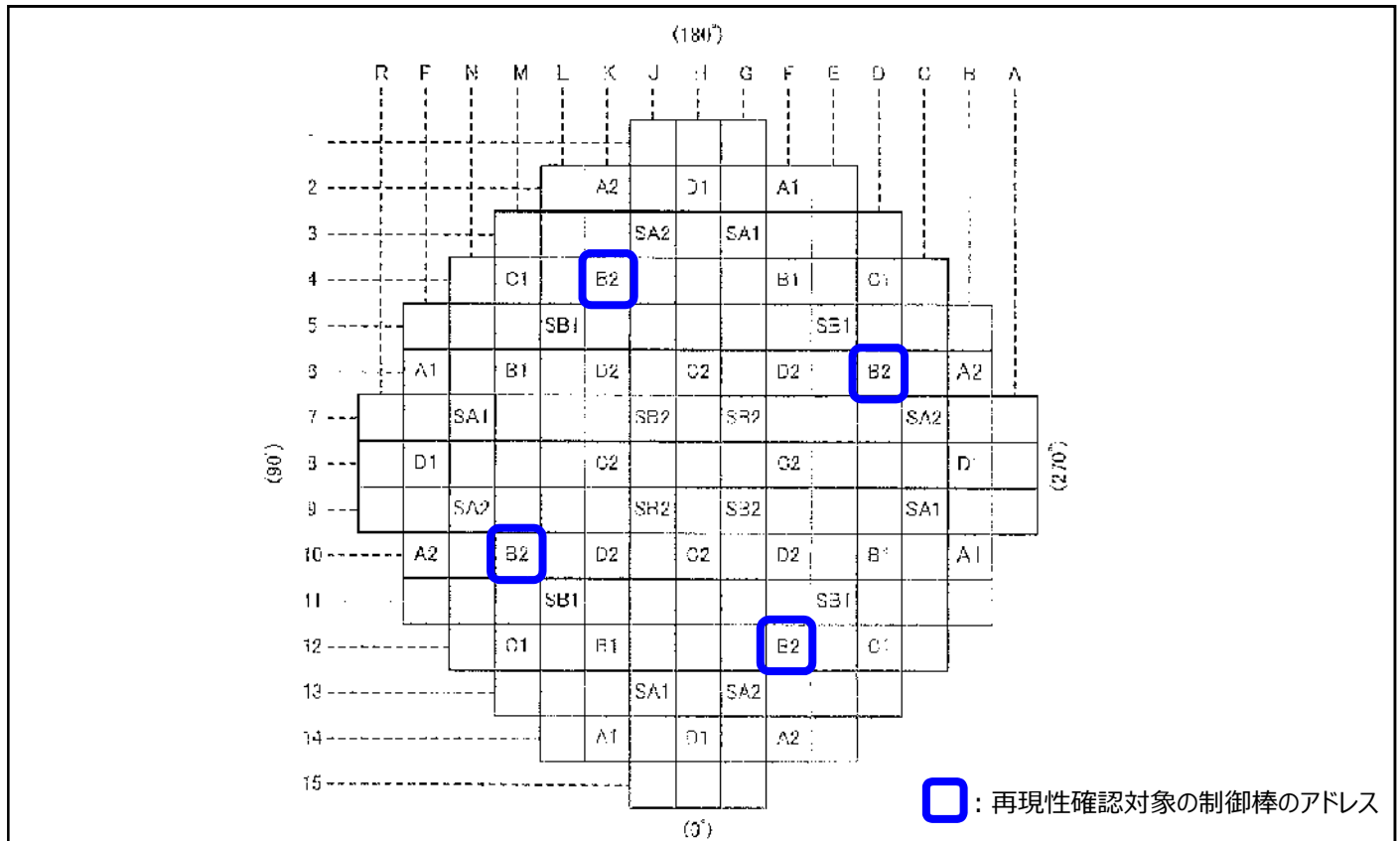
228STEP：再現性なし

以上

添付

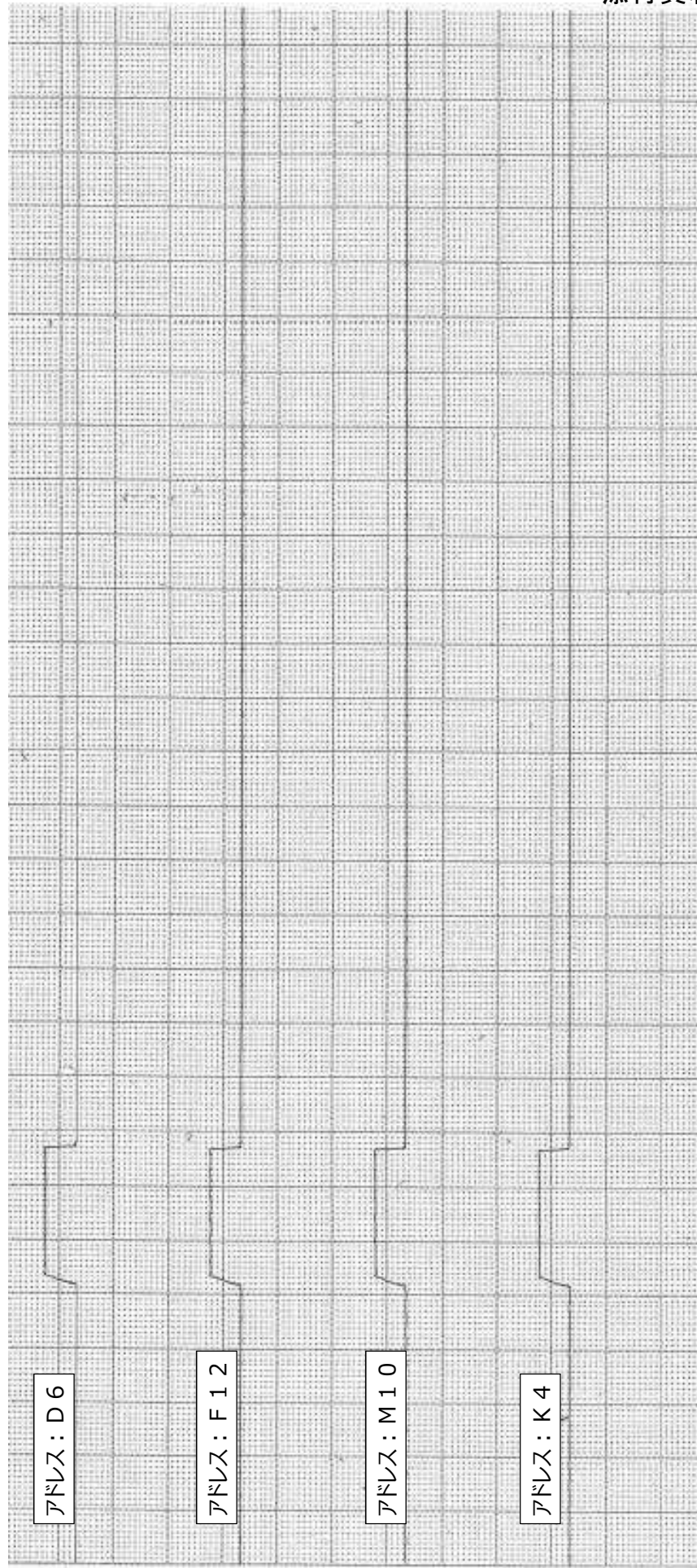


再現性試験概略図



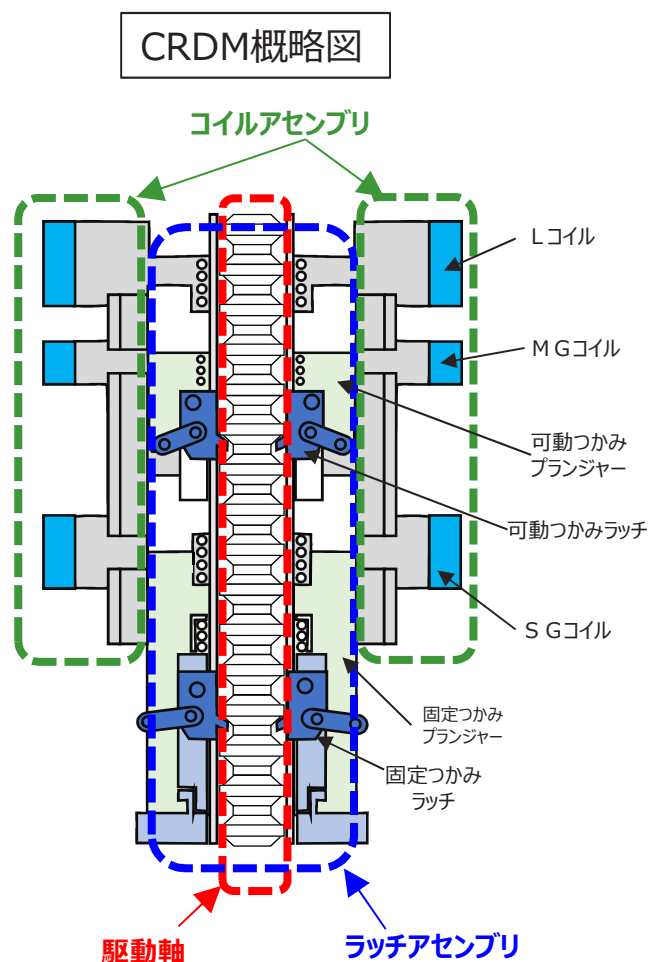
制御棒配置図

パワーキヤビネット（2BD）のMGA電流制御ユニットのコイル電流制御ホールドとしたときのMGコイル電流波形
（6STEP1回目の例）



制御棒駆動装置の取替実績

制御棒駆動装置の各部位の取替実績は以下のとおりであり、CRDM駆動機構（ラッチアセンブリ）および制御盤については、取替えを実施している。



部位名	取替実績有無	取替時期
CRDM駆動機構 (ラッチアセンブリ)	有	2007年 (第17回定期検査にて原子炉容器上部蓋の 取替えに合わせて取替え)
CRDM駆動機構 (駆動軸)	無	—
コイルアセンブリ (ケーブル含む)	無	—
制御盤	有	2016年 (第20回定期検査にてアナログ式からデジタル式に 取替え)

制御棒駆動装置の製造記録および作動試験記録

関電高浜4号制御棒駆動装置

駆動軸組立チェックシート

注 (DR-33, 38, 41, 45 ボタン)

2

UCG44081 $\frac{2}{5}$

L-106A型制御棒駆動装置 駆動軸組立チェックシート

- 記 1) 作業者は製作毎に本チェックシートの空白欄に記入のこと。
 記入は黒色のボールペン又はエンピツ(11B)で明確に行なうこと。
- 2) 作業員は作業終了後本チェックシートが完全に記入されていることを確認の上、組立スタッフに送付する。
- 3) 組立スタッフは本チェックシートをコピーし、1部保管し原紙を品管に送付すること。

オーダー(注文主)	駆動軸製作番号
KTN-4	DR-30
使用先	B9

- (I) チャージ番号記録(図面改正番号及びチャージ番号、品番、清浄度をチェックし記入すること)
 (注1) 現合部品は備考欄に記入のこと。(特採品を記入のこと)

作業日	作業者名
4/6	

部品名	図面改正番号	チャージ品番	清浄度	部品名	図面改正番号	チャージ品番	清浄度
取外しボタン	-0801802改()	552104-28	良	止めピン(2)	-0801816改()		良
止めばね	-0801806改()	0689-28	良	止めピン	-0801814改()		良
上部ばね受け	-0801808改()	28	良	止めピン	-0801817改()		良
軸用ばね	-0801812改()	28	良	突きあてナット	-0801807改()	28	良
ばね受けナット	-0801809改()	28	良	駆動軸	-0801801改()	NMC9027-A112	良
下部ばね受け	-0801810改()	28	良	取外し軸	-0801820改()	B5581-28	良
ロックばね	-0801818改()	28	良	止めピン(2)	-0801818改()		良
接点	-0801808改()	551701-28	良	止めピン	-0801819改()		良
保護筒	-0801804改()	552102-28	良	止めピン	-0801815改()		良
ロックボタン	-0801806改()	287-28	良				
位置決めナット	-0801811改()	28	良				

- (II) 作業手順チェック
 (MS-DRK56-0285-02)
 注1) 作業者は組立要領書に基づき1ステップの作業が終了すると作業チェック欄に作業者名、日付、“OK”印を記入すること。
- 注2) ※印の作業は品管検査員立会とする。検査員は作業チェック欄に検査項目について検査員名、日付、可否を記入すること。

次のことをチェックすること

作業ステップ	作業者		検査員			備考	
	日付	氏名	日付	氏名	検査項目		
FIG 1	1	4/26	OK	5/27	※1a, 注	寸法確認 接点部確認	合
	2	4/27	OK				
	3	4/28	OK	5/2	※3a, 注	寸法確認 接点部確認	合
FIG 2	1	5/2	OK				
	2	5/3	OK	5/23	※注	接点部確認	合
	3	5/3	OK				
FIG 3	1	5/3	OK	5/23	※注	接点部確認	合
	2	5/16	OK	5/23	※2b, 注	寸法確認 接点部確認	合
	3	5/17	OK	5/23	※3b, 注	トルク確認 接点部確認	合
FIG 4	1	5/17	OK				
	2	5/17	OK	5/23	※2b, 注	トルク確認 接点部確認	合
	3	5/12	OK	5/12	※注	洗浄検査	合

- すべてのおじ部にはネオリュープが塗布されていること。
- すべての止めピン接点部外径はライン仕上げを行わないためかになっていること。
- すべての接点部は5~10倍に拡大して検査しひび割れの無いことを確認すること。

チェック				
作業員	組立スタッフ	組立係長	品管スタッフ	品管係長

☐ : 枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



社内記録

検 査 記 録

関西電力株式会社 高浜発電所第4号機

原子炉容器上蓋取替工事用原子炉容器上蓋他購入
制御棒駆動装置
(ラッチ機構部品)

本資料は当社及び(又は)協力会社の商業機密を含んでおりますので、本提出(貸与)目的以外に使用されることは御遠慮下さい。
また、当社の同意なく本資料の全部又は一部を第三者に公開、開示されることのないように願います。

制御棒駆動装置 圧力容器関連記録は社内記録「UGG-0600789」を参照

課長	係長	担当	作成
----	----	----	----

枚数 表紙共	送 付 先						工事番号	2125102	作成	平成18年12月27日
							溶接検査 申請番号	一 神 一 号 原	図 書 番 号	UGG-0600788

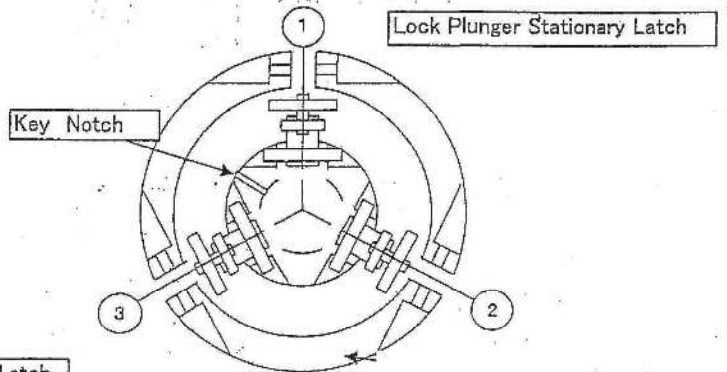
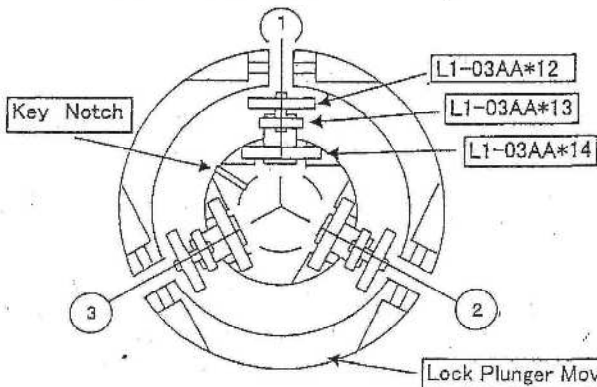
L-106A CRDM ラッチアセンブリチェックシート

Name of Work 工事名称	KTN-4	Name of Work 工事名称	
Name of Article 品名	Reactor Vessel Closure Head	Name of Part 部品名	Latch Assembly LA-18
Applicable Document 適用要領書	ALL-QC-56 Rev.0	FPS No / OP No	5102-CRDM-C132A18-R0/2
Date/Inspector 検査日/検査員	H17-11-8 H17-11-9	Result 検査結果	Acceptable <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

部品名 Parts Name	図面番号 Drawing No.	製品番号 Product No.	員数 Quantity	部品名 Parts Name	図面番号 Drawing No.	製品番号 Product No.	員数 Quantity			
Guide Tube	L1-03AA*01	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Latch Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*14	①KT4-103	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			
Stationary Gripper Pole	L1-03AA*02	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			Stationary Latch Side 固定ラッチ側		②KT4-104		
Support Tube Stationary Latch	L1-03AA*03	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			③KT4-105				
Support Tube Movable Latch	L1-03AA*04	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			Movable Latch Side 可動ラッチ側		④KT4-106		
Lock Plunger Movable Latch	L1-03AA*05	KT4-19	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			⑤KT4-107				
Movable Gripper Pole	L1-03AA*06	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			⑥KT4-108				
Lift Pole	L1-03AA*07	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			Latch Stop		L1-03AA*15	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N
Plunger Half	L1-03AA*08	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			Movable Gripper Spring		L1-03AA*16	1-19	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N
Lock Plunger Stationary Latch	L1-03AA*09	KT4-20	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			Lift Return Spring		L1-03AA*17	2-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N
Latch Arm (Refer to the illustration below)	L1-03AA*10	Movable Latch Side 可動ラッチ側	①KT4-121	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Stationary Gripper Spring	L1-03AA*18	3-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	②KT4-122		Spring Retainer	L1-03AA*19	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		③KT4-123	Shim		L1-03AA*20	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			
Latch Link (Refer to the illustration below)	L1-03AA*11	Movable Latch Side 可動ラッチ側	④KT4-124	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Shim	L1-03AA*21	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	⑤KT4-125		Shim	L1-03AA*22	KT4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		⑥KT4-126	Shim		L1-03AA*23	KT4-52,53,54	3 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			
Link Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*12	Movable Latch Side 可動ラッチ側	⑦KT4-107	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Shim	L1-03AA*24	KT4-15	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	⑧KT4-108		Lock Screw	L1-03AA*25		4 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		⑨KT4-109	Cap Screw		L1-03AA*26		1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N			
Link Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*13	Movable Latch Side 可動ラッチ側	⑩KT4-110	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Locking Cup	L1-03AA*27		4 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	⑪KT4-111		Locking Cup	L1-03AA*28		1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		⑫KT4-112	key		L1-03AA*29	Movable Latch Side Stationary Latch Side	KT4-35	2 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
⑬KT4-103	key Pin	L1-03AA*30	KT4-36							
Link Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*13	Movable Latch Side 可動ラッチ側	⑭KT4-104	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	KT4-69	4 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N				
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	⑮KT4-105		KT4-70					
		⑯KT4-106	KT4-71							
⑰KT4-107	KT4-72									
Link Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*13	Movable Latch Side 可動ラッチ側	⑱KT4-108	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N	Load Transfer Spring	L1-03AA*31	4-18	1 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N		
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	⑲KT4-103		Remarks * = 1					
		⑳KT4-104								
㉑KT4-105										
Link Pin (Refer to the illustration below)	L1-03AA*13	Movable Latch Side 可動ラッチ側	㉒KT4-106	6 <input checked="" type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N						
		Stationary Latch Side 固定ラッチ側	㉓KT4-107							
		㉔KT4-108								

1) Movable Latch Side 可動ラッチ側
(Top View 上から見る)

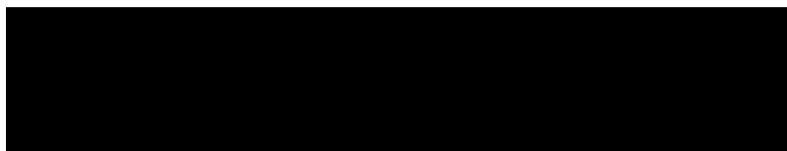
2) Stationary Latch Side 固定ラッチ側
(Top View 上から見る)



関電高浜4号制御棒駆動装置

コイルハウジング組立チェックシート

3



UGG44081 3/5

L-106A型制御機駆動装置 コイルハウジング組立チェックシート

- 記 1) 作業者は製作毎に本チェックシートの空白欄に記入のこと。
(記入は黒色のボールペン又はエンピツ(HB)使用)
- 2) 作業長は作業終了後本チェックシートが完全に記入されていることを確認の上組立スタッフに送付すること。
- 3) 組立スタッフは本チェックシートをコピーし、1部保管原紙を品質に送付すること。

オーダー(注文主)	コイルハウジング組立製作番号
KTU-4	CH-30
使用先	B 30

〔1〕 チャージ番号記号

(図面改正番号及びチャージ番号品番清原度をチェック記入のこと)

部品名	図面改正番号	チャージ品番	清原度	備考	作業者		作業日
					機械	電気	
コイルハウジング 1/4	-0801401改()	AP255C-1	OK				4/18
# 2/4	-0801402改()	AP247C-2	OK				
# 3/4	-0801403改()	AP243C-10	OK				
# 4/4	-0801404改()	AP246C-8	OK				
タイロッド (2)	-0801405改()		OK				備考
# (4)	-0801406改()		OK				
グイナット (2)	-0801409改()		OK				
六角ナット (8)	-0801410改()		OK				
ばね金 (2)	-0801411改()		OK				
ワシントン	-0801407改()		OK				
ガスケット (8)	-0801408改()		OK				
リードチューブ	-0801412改()	MNF-GR56 A15	OK				
コネクターキャップ	-0801418改()	560818-10	OK				
コネクター							
六角穴付ボルト							

注1) 次のコイルについては作業開始前に品管立会の下でコイル抵抗、絶縁抵抗を測定し異常のないことを確認すること。

コイル名	コイル製作番号	MELCO		MII		日付	作業者		検査員	
		コイル抵抗	絶縁抵抗	コイル抵抗	絶縁抵抗		機械	電気	品管	合格
固定つかみコイル	B6703/9025									合格
可動つかみコイル	B6703/9040									
上げコイル	B6703/1001									

(抵抗基準値) S Gコイル
M Gコイル
Lコイル

測定温度 20.5℃
%湿度 74%

〔2〕 作業手順チェック

(MS-BKK56-8265-08)

- 注2) 作業者は組立要領書に従いステップの作業が終了すると作業チェック欄に作業者名、日付、“OK”印を記入すること。
- 注3) 赤印の作業は品管検査員立会とする。検査員は作業チェック欄に検査員名、日付、合格を記入すること。

作業ステップ	作業チェック					
	日付	作業者名 機械 電気	チェック 及び要領書	日付	検査員名	検査内容 合格
1	7/8		✓			
2			✓			
3			✓			
4			✓			
5			✓			
6※	7/22		✓	7/22		絶縁抵抗測定 合格
7※	全体チェックシートへ					
8※			✓			常備試験
9※	7/8		✓	7/8		高圧試験 絶縁試験 DC500V 合格
10※	7/8		✓	7/8		絶縁試験 DC 2000V AC 2000V (1分間) 合格
11	7/22		✓			
12	7/27	小A	✓			
13	7/22		✓			
14	7/22		✓			
16	7/22		✓			

作業ステップ	作業チェック					
	日付	作業者名 機械 電気	チェック 及び要領書	日付	検査員名	検査内容 合格
16※			✓	7/22		抵抗測定 合格
17※	7/22		✓	7/22		温度 25℃ 湿度 78% 特性試験 合格
18※	7/22		✓	7/22		絶縁試験 DC600V 合格
19	7/26		✓			包装梱包

作業長	組立スタッフ	組立検査	品質スタッフ	品質保証
-----	--------	------	--------	------

☐ : 枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

検 査 記 録

関西電力株式会社 高浜発電所第4号機

原子炉容器上蓋取替工事用原子炉容器上蓋他購入

制 御 棒 駆 動 装 置 (工場作動試験編)

本資料は当社及び（又は）協力会社の商業機密を含んでおりますので、本提出（貸与）目的以外に使用されることは御遠慮下さい。
また、当社の同意なく本資料の全部又は一部を第三者に公開、開示されることのないように願います。

図面番号 : F4-03AF005

要領書番号: UHS-F4-05C001

課 長 | 係 長 | 担 当 | 作 成

作 成 | 平成18年2月27日

照合者

枚数 表紙共 198 枚	送付先	客先殿 5	原炉設 1	原工作 1	メカ製 1	機品管 1	控 -	工事番号 2125102/0100	図書 番号 UHG-06C0077
								事業者検査 計画書番号 -	

常温作動試験記録

プラント名	関西電力株式会社高浜発電所第4号機		図面 No.	F4-03AF005 R1
対象品	制御棒駆動装置		試験検査要領書 No.	UHS-F4-05C001 R0
ラッチ機構 No.	LA- 18		オーダー/アイテム	2125102 / 0100
駆動軸 No.	DR- SB-2		コイルハウジングNo.	CH- K-3
水温	14 °C		試験日	平成 17 年 12 月 15 日
試験荷重	[Redacted]			
コイル入力電流	コイル	Lift	MG	SG
	全電流	40 A	8 A	8 A
	低減電流	16 A	—	4.4 A

1. 駆動速度の確認 (参考試験) 目安値: [Redacted]

駆動速度(引抜動作)	[Redacted]
駆動速度(挿入動作)	[Redacted]

2. 駆動軸 動作異常有無の確認

判定値: ミスステップが無いこと	良
------------------	---

3. 作動タイミングの確認 (分析値は、110~115stepの最大値を記入)

作動タイミング	引抜動作			挿入動作			
	判定値 (ms)	分析値 (ms)	判定	判定値 (ms)	分析値 (ms)	判定	
TLin	[Redacted]			[Redacted]			良
TLout							良
TMin							良
TMout							良
TSin							良
TSout							良

110~115Step の引抜/挿入動作の分析結果一覧表, 及び 112→113Step の引抜動作・113→112Step の挿入動作の代表波形は(2/3), (3/3) 参照。

4. 1ステップの周期確認 判定値: [Redacted] 単位:ms

ステップ数	110⇔111	111⇔112	112⇔113	113⇔114	114⇔115	判定
引抜動作	[Redacted]					良
挿入動作						

三菱重工業検査員

結果: 合格

高経年化技術評価書（抜粋）

4 原子炉容器上蓋付属設備

[対象機器]

- ① 制御棒駆動装置
- ② 炉内熱電対用フランジ

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

制御棒駆動装置の機能である反応度制御機能の達成に必要な項目としては、次の2つの項目がある。

- ① バウンダリの維持
- ② 制御棒作動信頼性の維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御棒駆動装置について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の構造、材料、使用条件（水質、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（表2.2-1で○となっているもの）としては以下の事象がある。

(1) ラッチ機構プランジャーの摩耗

制御棒の引き抜き・挿入動作を行うプランジャーはその構造上、摺動部に摩耗が発生する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

(2) ラッチアームおよび駆動軸の摩耗

ラッチアームおよび駆動軸は互いに接触する部位であり、摺動部に摩耗が発生する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

(3) ばねの変形（応力緩和）

制御棒駆動装置に使用しているばねには、圧縮荷重が常時加わった状態で長期間保持されることにより、変形（応力緩和）が発生する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

表2.2-1 高浜4号炉 制御棒駆動装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	組立品	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考		
					減 摩	肉 腐 食	割 疲 勞 割 れ	割 応 力 腐 蝕 割 れ	材 質 変 化			絶 縁	そ の 他
									熱 時 効	劣 化			
バウンダリの維持	圧 力 ハウジング	ラッチハウジング		ステンレス鋼			△					*1：変 形 (応力緩和)	
		駆動軸ハウジング		ステンレス鋼			△						
制御棒作動信頼性の維持	ラ ッ チ 機 構	プランジヤー		ステンレス鋼	○								
		ラッチアーム		ステンレス鋼	○								
	駆 動 軸	ば ね			750系ニッケル基合金							○*1	
		駆 動 軸			ステンレス鋼	○							
		接 手			ステンレス鋼	△							
耐震ポ-ト		耐震サポ-ト					△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
 △：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

2.3.1 ラッチ機構プランジャーの摩耗

a. 事象の説明

ラッチ機構のプランジャーは、その構造より摺動部の摩耗が発生し、ラッチ機構動作の不調につながる可能性が考えられる。

摩耗の発生が想定される部位を図2.3-1に示す。

b. 技術評価

① 健全性評価

摩耗量を評価する一般式として次のようなArchardの式がある。

$$V = K \cdot F \cdot S$$

ここで、

$$V = \text{摩耗体積} [\text{m}^3]$$

$$K = \text{比摩耗係数} [\text{m}^2/\text{N}]$$

$$F = \text{接触荷重} [\text{N}]$$

$$S = \text{摺動距離} [\text{m}]$$

ラッチ機構摺動部の摩耗については、取替えした高浜1号炉でのラッチ機構のサンプリング調査を行った実績（PWR共通研究「CRDMメカニズムの健全性評価に関する研究（平成8年度）」）がある。取替前後では材料、形状、プランジャー移動ストロークおよびコイルの電磁力が同じであることから、ラッチ1回の動作での摩耗体積は同じであり、摩耗量は摺動距離（動作回数）に比例すると考えられる。

高浜4号炉の取替後のプラント運転開始後60年時点における動作回数推定値と高浜1号炉の取替前のサンプリング時点での動作回数と摩耗量をもとに、高浜4号炉の取替後の推定摩耗量を算出した。その結果、高浜4号炉の運転開始後60年時点における推定摩耗量は、表2.3-1に示すとおり許容摩耗量（プランジャーが径方向にずれた場合に干渉するラッチハウジングとの隙間）と比較して十分小さく、摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

表2.3-1 高浜4号炉 ラッチ機構摺動部の摩耗評価結果

運転開始後60年時点 での推定摩耗量	許容摩耗量
約 4 / 15	

② 現状保全

プランジャーの摩耗については、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認を実施している。

また、定期検査毎の制御棒落下試験により、スクラム時のプランジャー動作に伴うラッチアーム開放動作に影響のないことを確認している。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、プランジャーの摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

プランジャーの摩耗が大きい場合、ラッチ機構の動作に影響が現れることから、コイル電流によるラッチ機構動作確認は、点検手法として適切である。

c. 高経年化への対応

プランジャー摺動部の摩耗に対しては、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。

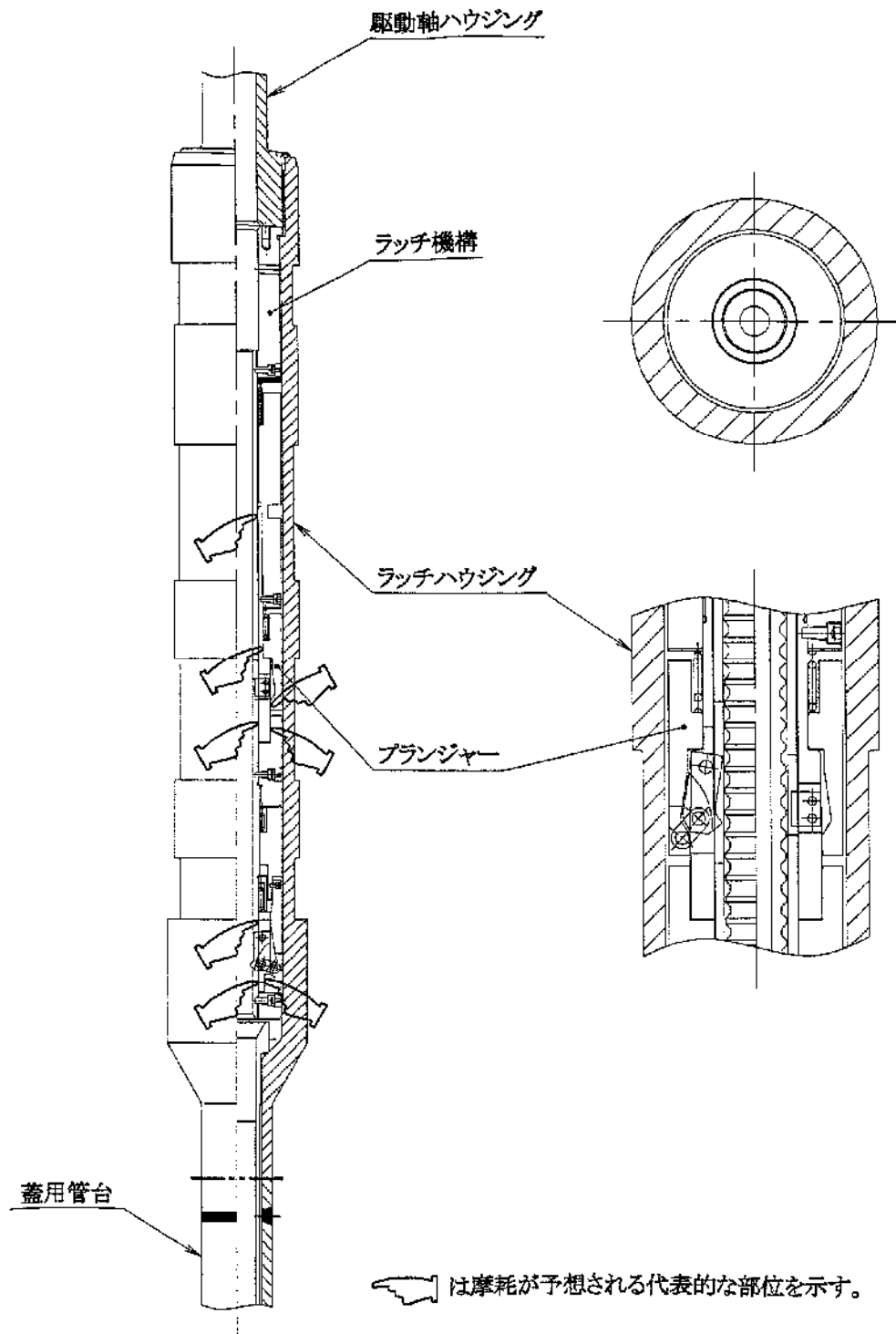


図2.3-1 高浜4号炉 制御棒駆動装置の摺動部の摩耗が想定される部位

2.3.2 ラッチアームおよび駆動軸の摩耗

a. 事象の説明

ラッチアームは駆動軸に接触する部位であり摩耗が発生する。

制御棒引き抜き・挿入動作時のラッチ機構動作により駆動軸の溝にラッチアームが振り込まれ、ラッチアーム刃先部および駆動軸溝部が摩耗する可能性がある。摩耗の想定される部位を図2.3-2に示す。

b. 技術評価

① 健全性評価

ラッチアームの刃先部にはステライト肉盛を施工しており、過去において他プラントを含めてラッチアームの摩耗による不適合が発生した事例はない。さらに、制御棒駆動装置取替時（2007年）にラッチアーム刃先部へのCr₃C₂コーティングを採用することで、耐摩耗性の向上を図っている。また、駆動軸についてはラッチアームとの接触回数が少なくラッチアームに比べ摩耗量も少ないと考える。

ラッチアームの摩耗については、取替えした高浜1号炉でラッチアームのサンプリング調査を行った実績（PWR共通研究「CRDMメカニズムの健全性評価に関する研究（平成8年度）」）がある。取替前後では、負荷重量（制御棒駆動軸と制御棒）、材料、摩耗部形状およびラッチアーム接触面積が同じであることから、ラッチ1回の動作での摩耗量は動作回数に比例すると考えられる。

高浜4号炉のプラント運転開始後60年時点における動作回数推定値と、高浜1号炉のサンプリング時点での動作回数と摩耗量をもとに、推定摩耗量を算出した。

その結果、高浜4号炉の運転開始後60年時点におけるラッチアーム刃先部の推定摩耗量は、表2.3-2に示すとおり許容摩耗量（ラッチアーム刃先厚さ）と比較して十分小さく、摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

表2.3-2 高浜4号炉 ラッチアームの摩耗評価結果

運転開始後60年時点 での推定摩耗量	許容摩耗量
約 3 / 8	

② 現状保全

ラッチアームおよび駆動軸の摩耗については、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認を実施している。

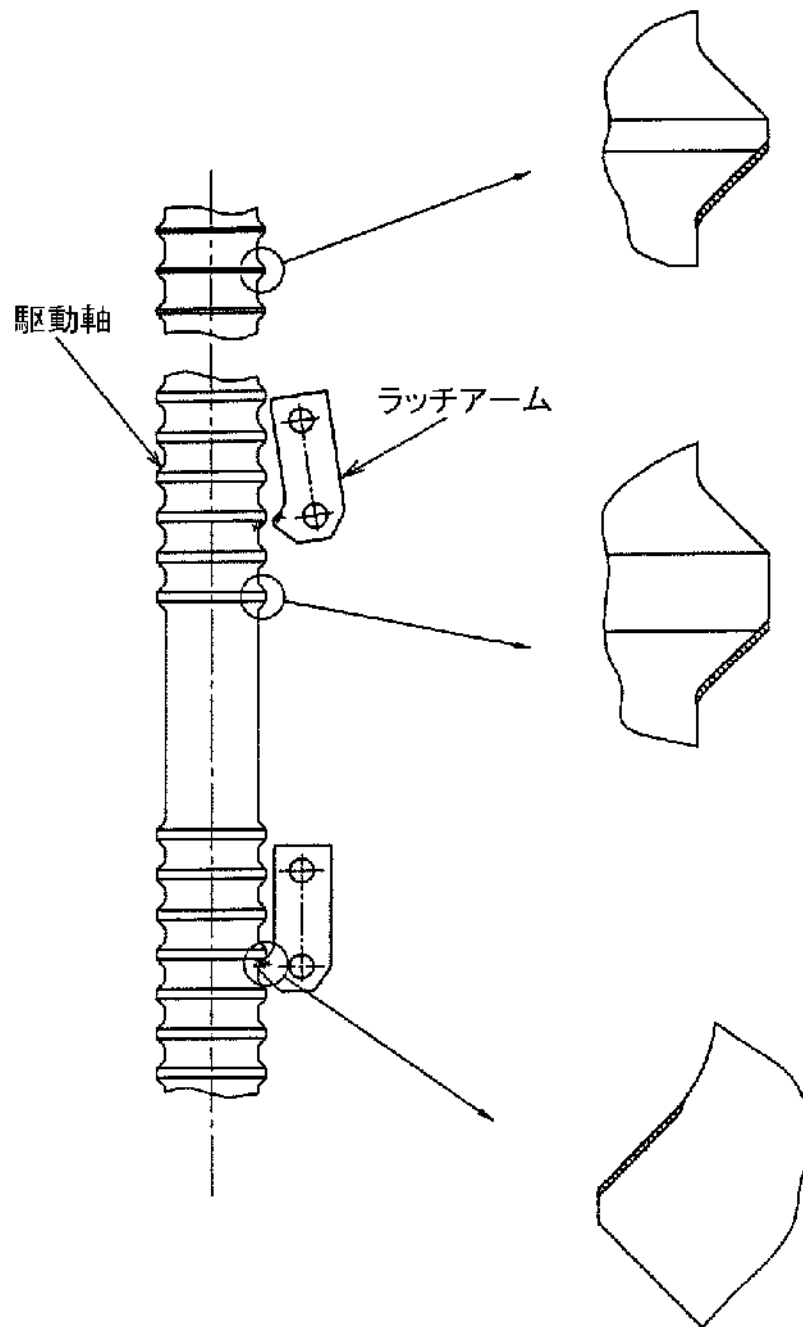
③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、ラッチアームおよび駆動軸の摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

ラッチアームおよび駆動軸の摩耗が大きい場合、ラッチ機構の動作に影響が現れることから、コイル電流によるラッチ機構動作確認は、点検手法として適切である。

c. 高経年化への対応

ラッチアームおよび駆動軸の摩耗に対しては、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。



×××：摩耗が想定される部位を示す

図2.3-2 高浜4号炉 制御棒駆動装置のラッチアーム
および駆動軸の摩耗が想定される部位

原因調査中の停止用制御棒（2本）の部分挿入事象について

1. 事象概要

令和5年2月5日、原子炉自動停止事象に係る原因調査の一環として炉心の停止余裕を確保し、停止用制御棒の位置を228ステップ・制御用制御棒の位置を0ステップとした状態で2BDパワーキャビネット盤内の電流制御ユニットに模擬コイルを接続した通電確認を実施していた。その通電確認後に2BD盤の電流制御ユニットから模擬コイルを取り外すため、制御電源および主電源を開放後、模擬コイルの取り外しを終え、電流制御ユニット（MGA、SGA、MGB、SGB）電源の復旧操作を行っていた。

8個ある電源のうち、最後にSGBの主電源を復旧（電源投入）したところ、SGBとは連動しない別グループ^{※1}に属する停止用制御棒の2本（G7およびJ7）が部分挿入^{※2}した。

※1 停止用制御棒は、MGCおよびSGCと連動

※2 G7が228ステップから約186ステップ、J7が228ステップから約222ステップへ移動

また、2月7日においても同条件で7番目にSGAの主電源を復旧（電源投入）したところ、2月5日と同様に停止用制御棒の2本（G7およびJ7）が部分挿入^{※3}した。

※3 G7が228ステップから約222ステップ、J7が228ステップから約222ステップへ移動

2. 点検調査（部分挿入事象のメカニズム特定）

停止用制御棒2本が部分挿入した際に測定していたパワーキャビネット出力波形より、各ラッチの挙動を分析した結果、部分挿入のメカニズムを以下のとおり特定した。

・部分挿入のメカニズム

MG/SGコイルの電流制御ユニットの構成部品であるコンデンサは、主電源を開放（以下、「切」）後に放電する。

その後、復旧時に主電源を投入する（以下、「入」）と、放電したコンデンサを充電するため、コンデンサに突入電流が流入する。その際、主電源の変圧器の下流側の電圧が瞬間的に低下することで、変圧器に接続する電流制御カード電源ユニットの出力電圧が低下する。

電流制御カード電源ユニットは、今回「入」とした電流制御ユニットとは別の電流制御ユニットと共通（電流制御ユニットMGA～MGC、SGA～SGCで共通）であることから、他の電流制御ユニットが電圧低下の影響を受け、他ユニットでの電流制御カード停止およびコイル電流を喪失することでラッチが開放となる。

本事象では、2BDパワーキャビネットのMGA（以下、MGA）の主電源「切」→「入」によって、2BDパワーキャビネットのMGC（以下、MGC）の電流制御ユニットが停止し、MGCがコイル電流を喪失、MGCに属する制御棒（G7、G9、J9、J7）のラッチ開放に至る可能性がある。

その後、コンデンサの充電完了に伴い、MGコイルへのてい減電流（制御棒停止時の保持状態を維持するための電流値、約4.4A）の供給が復活するが、SGコイル側が通電状態にある場合、SGコイルによって生じる磁力により、可動ラッチ止めプランジヤがSG側に引き寄せられ、

可動ラッチ止めプランジャの上昇に必要な電流が4.4 A以上となることから、MGコイルのラッチは開放状態（駆動軸を挟み込めていない状態）が継続する。

SGにおいても、主電源「切」→「入」において同じ事象が発生し、2BDパワーキャビネットのSGA（以下、SGA）の電源操作によって、2BDパワーキャビネットのSGC（以下、SGC）に属する制御棒（G7、G9、J9、J7）のラッチ開放に至り、MGCとSGCの同時ラッチ開放により、制御棒の挿入事象が発生する。

SGのコイル電流喪失による挿入事象開始後、可動ラッチ止めプランジャが引き寄せられる力がなくなり、MGが挟み込みを開始（駆動軸への接触）、SGもコイルへのてい減電流の供給が復活することで挟み込みを開始し、最終的に挟み込みされる。

上記メカニズムであれば、G7、G9、J9、J7の4本の制御棒の部分挿入が発生することになるが、MG/SG双方のコイル電流が0 Aである時間帯、個々のコイル特性による電流値の僅かな差分により、今回、G7、J7の2本について部分挿入が発生したと想定され、波形分析においても、G7、J7の2本の挿入が確認できる。

なお、G9については波形分析では部分挿入が発生したと推定されるが、制御棒位置指示装置の精度の範囲内（±6ステップ）の部分挿入であったと推定する。

3. 原子炉自動停止事象との関連性

停止用制御棒2本（G7、J7）の部分挿入事象は、調査の過程において主電源の投入操作に起因した事象であり、MGコイル主電源他の開放操作後に発生した原子炉自動停止事象との関係性はない。

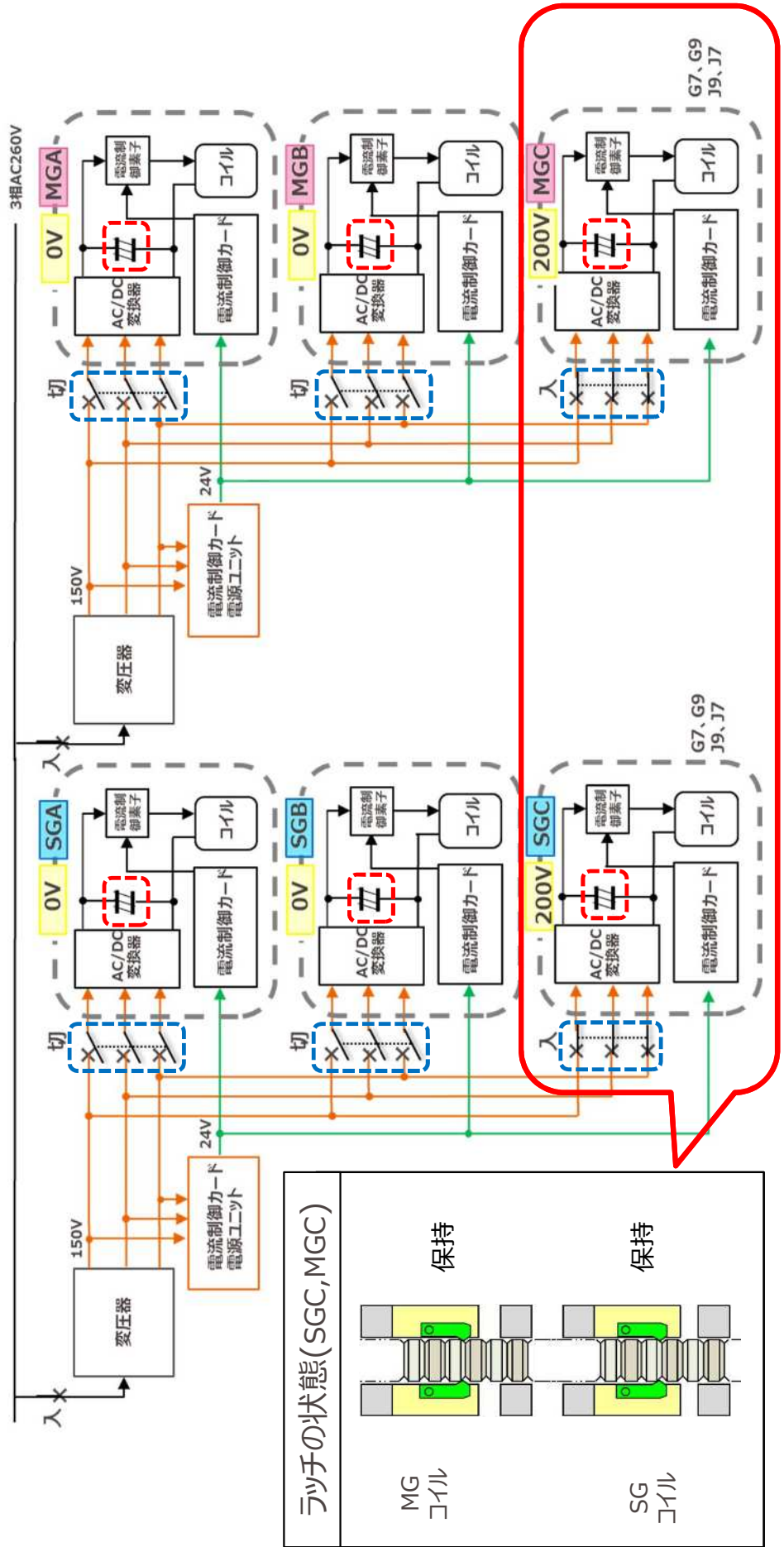
なお、通常の起動停止においては、全制御棒を0ステップの炉底位置にて主電源の投入操作を行っており、制御棒を引き抜いた運転中においては、各コイルの主電源を交互に開放・投入するような操作を行うことはない。

1. 部分挿入事象前の回路状態 (全体図)

【SGA】主電源「切」、【SGB】主電源「切」、【SGC】：主電源「入」
 【MGA】主電源「切」、【MGB】主電源「切」、【MGC】：主電源「入」

左下に【SGC】および【MGC】よりコイルに電源を供給しているMGコイルおよびSGコイルの動作状況を示す。
 本回路の状態では、SGおよびMGコイルにて減電流(約4.4A)が流れており、2つのコイルによる保持状態となっている。

 : コンデンサ  : 主電源  : 電流制御ユニット

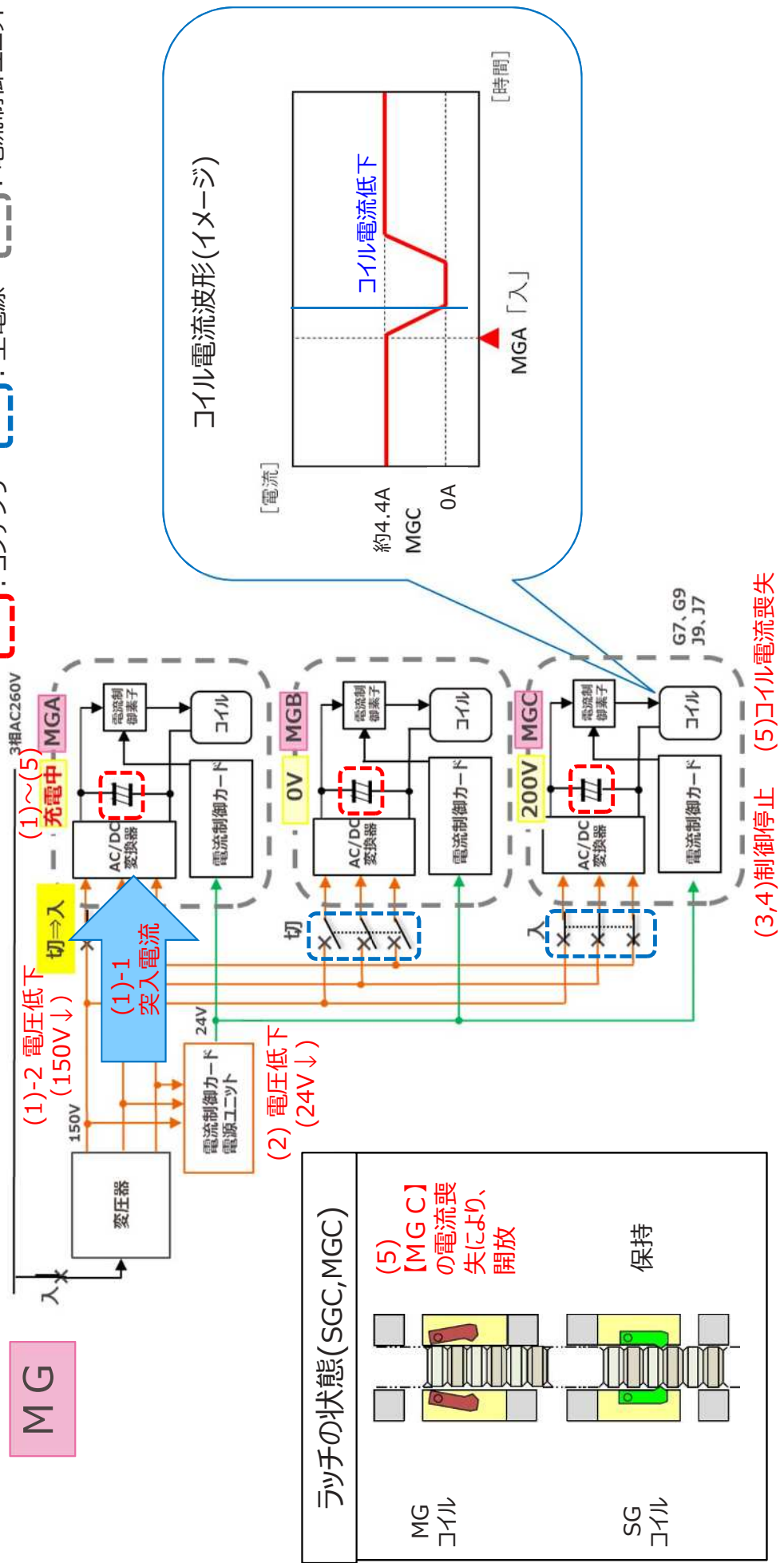


2. MGA電源「入」操作直後の回路状態

【MGA】主電源：「切」⇒「入」

- (1) 【MGA】の主電源投入時に電流制御ユニット内のコンデンサに突入電流が流れることで、MG主電源変圧器2次側(3相AC150V)電圧が瞬間的に低下
- (2) 電流制御カード電源ユニットの入力電圧(150V)低下⇒出力電圧(24V)低下
- (3) 【MGA】、【MGC】の電流制御カードの動作停止⇒【MGA】、【MGC】電流制御素子への信号喪失
- (4) 3相AC150Vを電源としているコイルの電流制御ユニットが停止し、コイル電流供給を停止
- (5) 【MGC】が供給する電流が「断」となり、MGコイル(制御棒：G7、G9、J9、J7)が「消磁」し、ラッチが開放

 : コンデンサ
 : 主電源
 : 電流制御ユニット

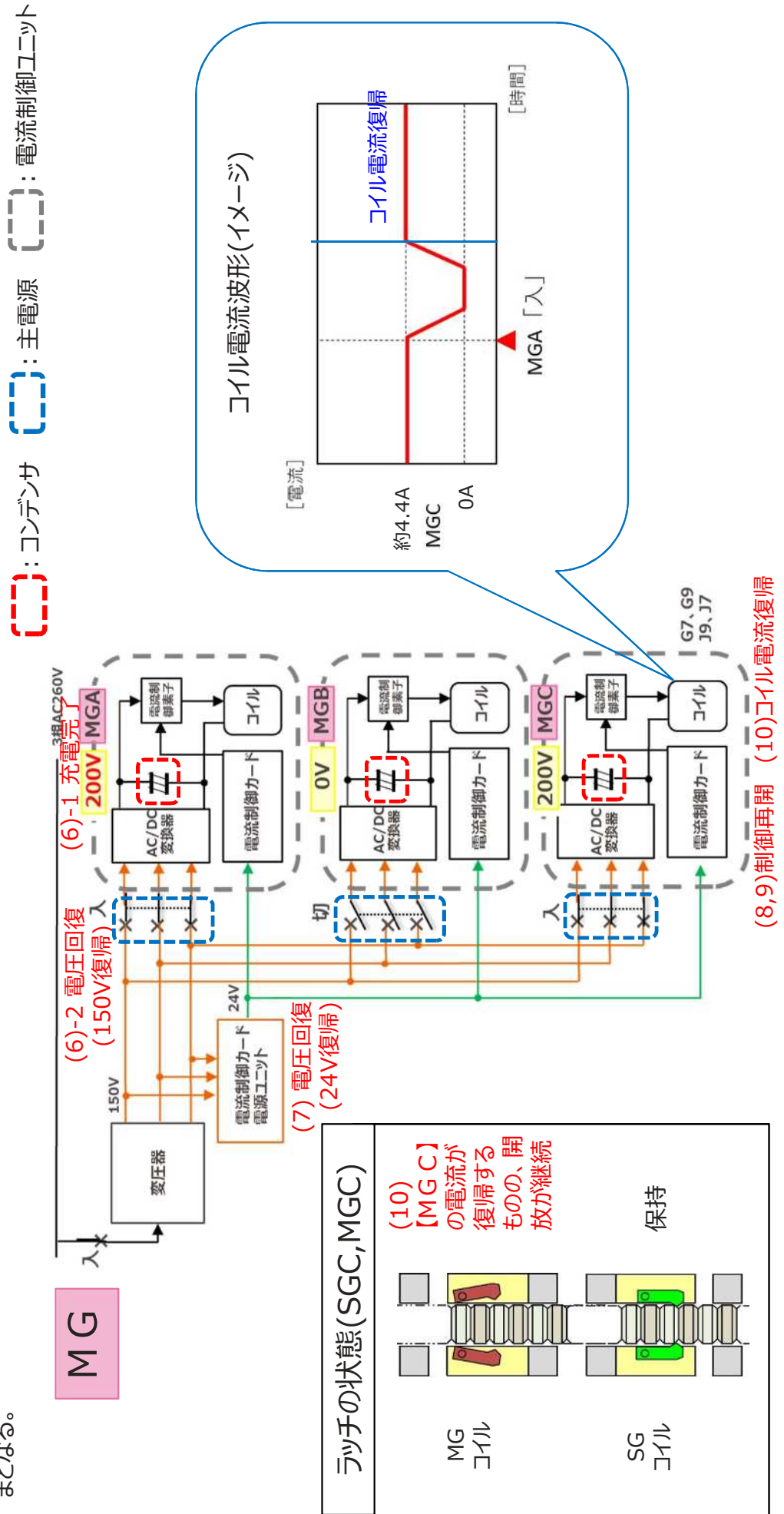


3. MGA電源「入」操作後の回路状態

【MGA】主電源：「切」⇒「入」（続き）

- (6) 電流制御ユニット内のコンデンサ充電完了に伴い、MG主電源変圧器2次側(3相AC150V)電圧が復帰
- (7) 電流制御カード電源ユニットの入力電圧(150V)復帰⇒出力電圧(24V)復帰
- (8) 【MGA】、【MGC】の電流制御カードの動作再開⇒【MGA】、【MGC】の電流制御要素への信号復帰
- (9) 【MGC】の電流制御ユニットが復帰し、コイル電流供給を再開
- (10) 【MGC】が電流供給するコイル(制御棒：G7、G9、J9、J7)にてい減電流(約4.4A)が流れる。

【MGC】からの電源供給が再開されるもの、SGコイル通電状態においてその磁界の影響を受け、MGコイルによるタッチがからず開放状態のままとなる。

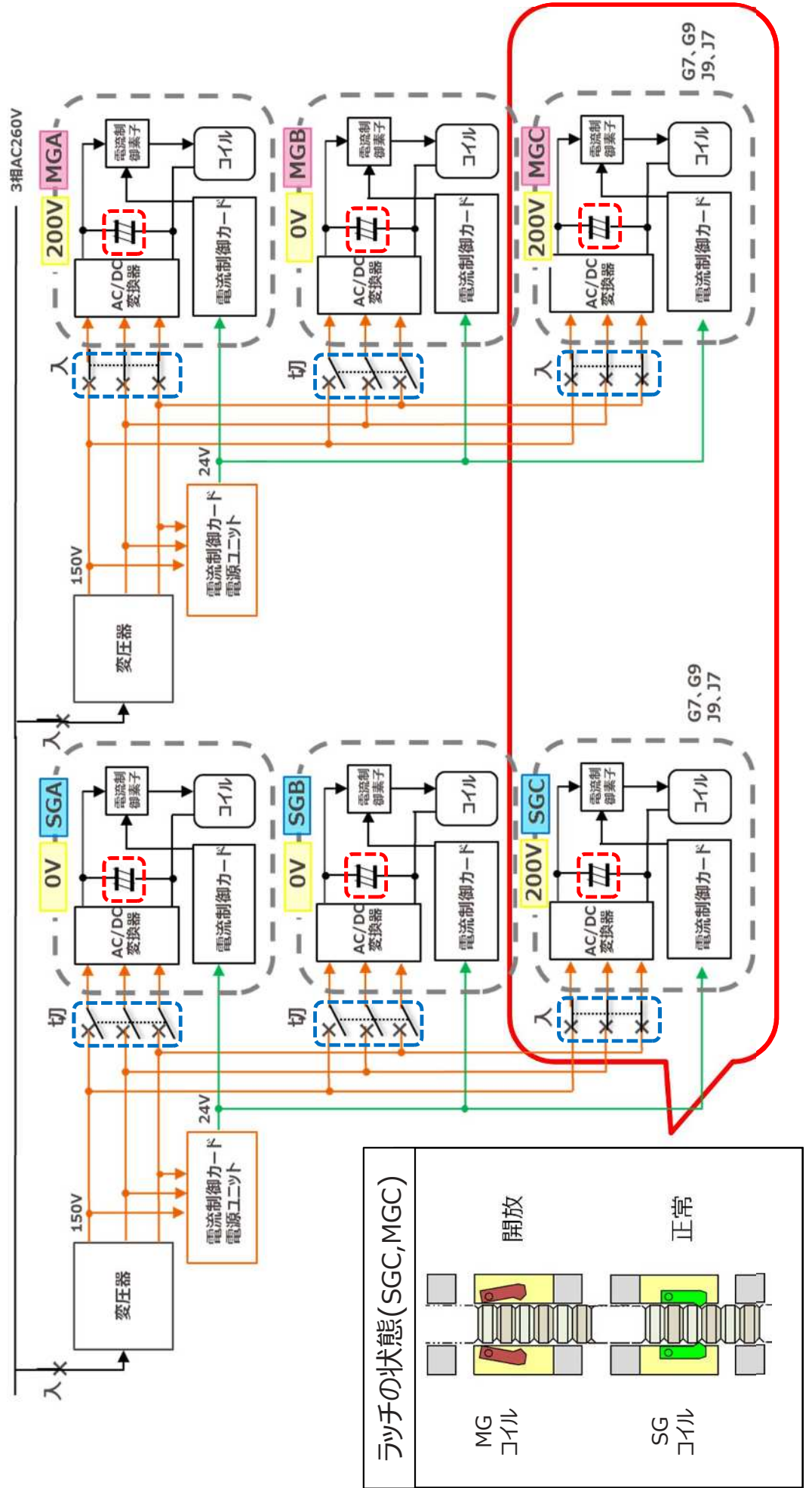


4. MGA電源「入」操作後の回路状態 (全体図)

【SGA】主電源「切」、【SGB】主電源「切」、【SGC】主電源「入」
 【MGA】主電源「入」、【MGB】主電源「切」、【MGC】主電源「入」

【SGC】と【MGC】のコイルには、てい減電流(約4.4A)が流れている。SGコイルは正常な保持が継続しているが、MGコイルは電流が流れていないものの保持していない状態が継続している。

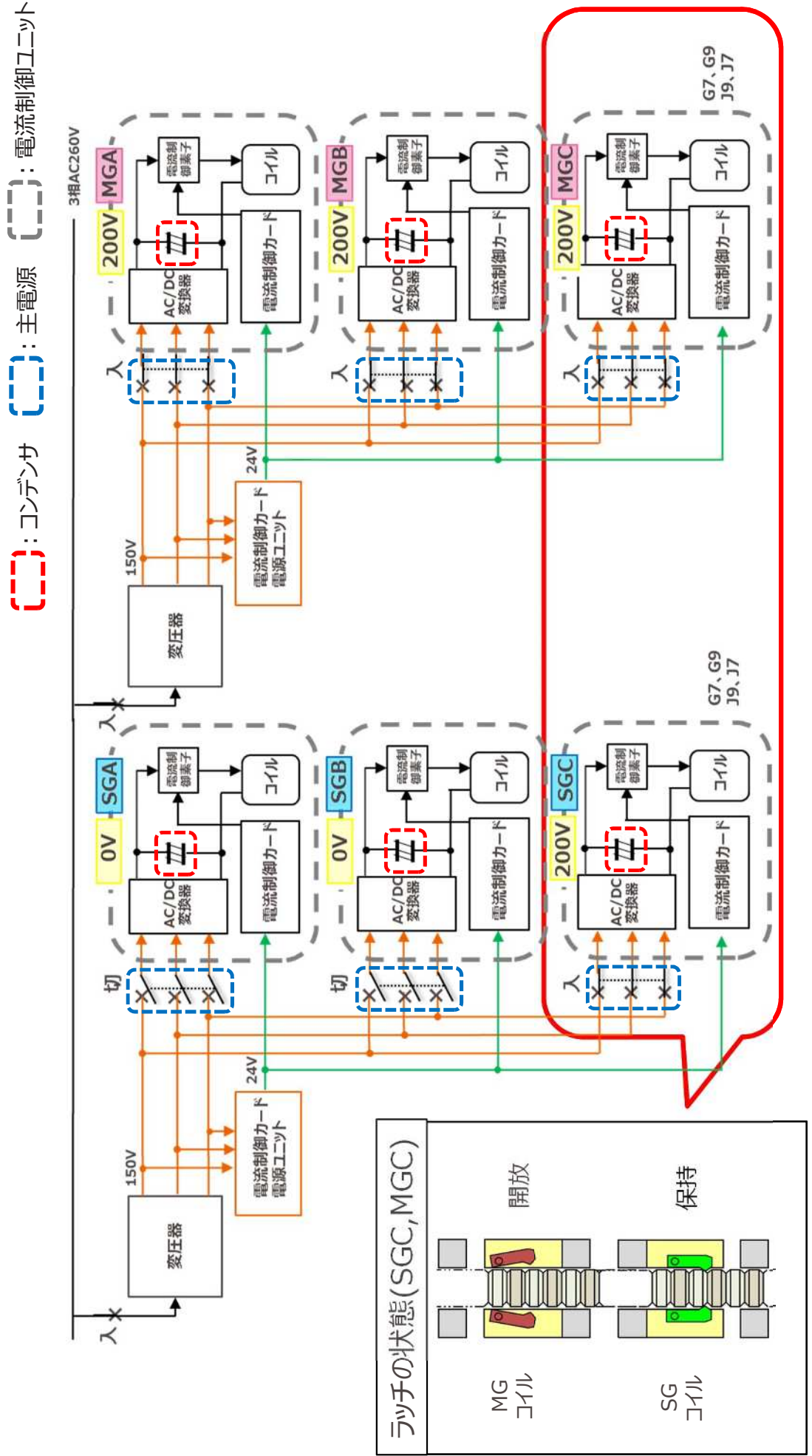
 : コンデンサ
 : 主電源
 : 電流制御ユニット



5. MGB電源「入」操作後の回路状態 (全体図)

【SGA】主電源「切」、【SGB】主電源「切」、【SGC】主電源「入」
 【MGA】主電源「入」、【MGB】主電源「入」、【MGC】主電源「入」

【MGB】主電源：「切」⇒「入」時の回路状態の挙動はMGAと同じく、一時的に【MGA】、【MGC】のコイル電流供給に影響を及ぼすが、定常状態ではラッチの開放は継続する。



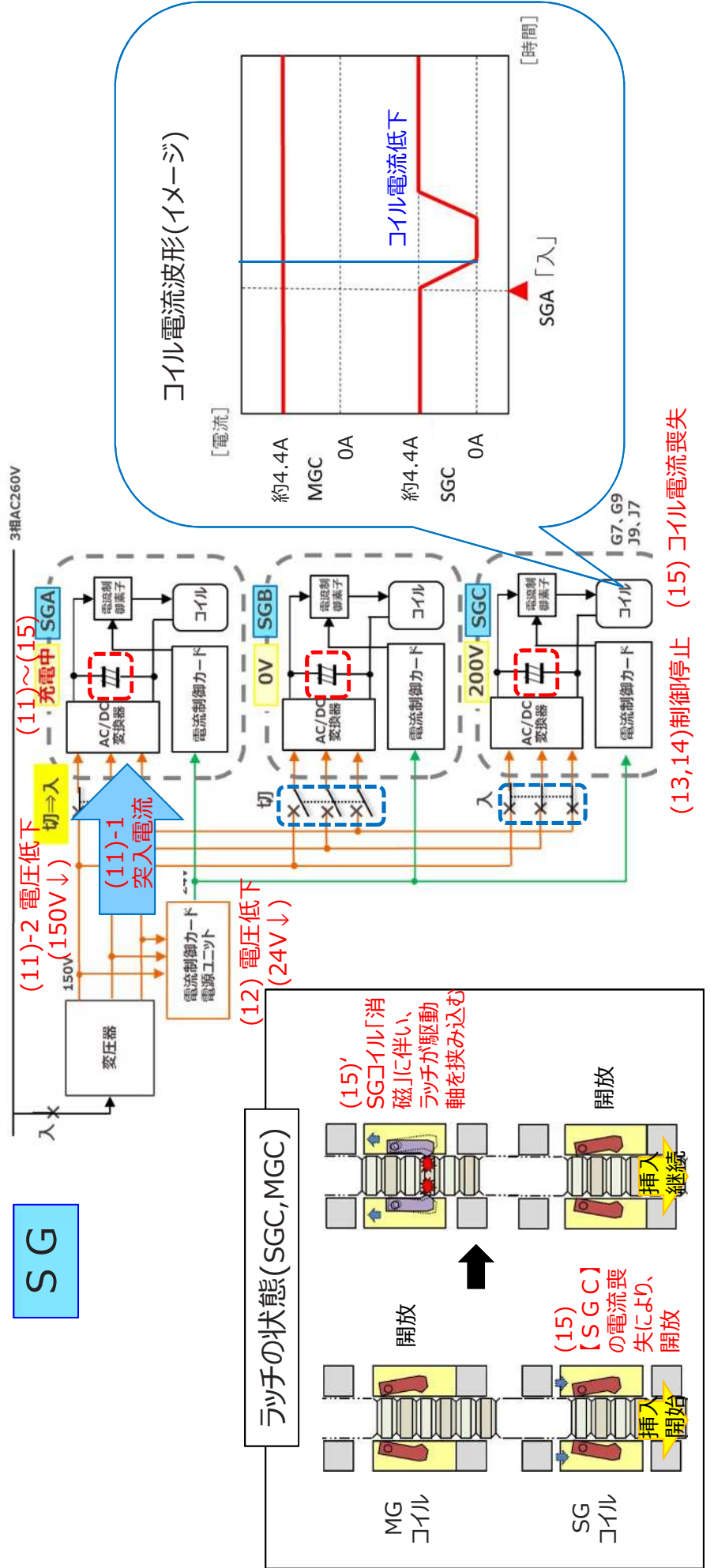
6. SGA電源「入」操作直後の回路状態

6

【SGA】主電源：「切」⇒「入」

- (11) 【SGA】の主電源投入時に電流制御ユニット内のコンデンサに突入電流が流れることで、SG主電源変圧器2次側(3相AC150V)電圧が瞬間的に低下
- (12) 電流制御カード電源ユニットの入力電圧(150V)低下⇒出力電圧(24V)低下
- (13) 【SGA】、【SGC】の電流制御カードの動作停止⇒【SGA】、【SGC】電流制御要素への信号喪失
- (14) 【SGC】の電流制御ユニットが停止し、コイル電流供給を停止
- (15) 【SGC】が供給する電流が「断」となり、SGコイル(制御棒：G7、G9、J9、J7)が「消磁」により、タッチが開放されて挿入が発生
- (15)' SGコイルの磁界の影響がなくなるため、てい減電流(約4.4A)が通電されているMGCコイルによるタッチが駆動軸を挟み込むとすると、保持する力より駆動軸が挿入される際の力の方が大きいため挿入が継続

 : コンデンサ
 : 主電源
 : 電流制御ユニット

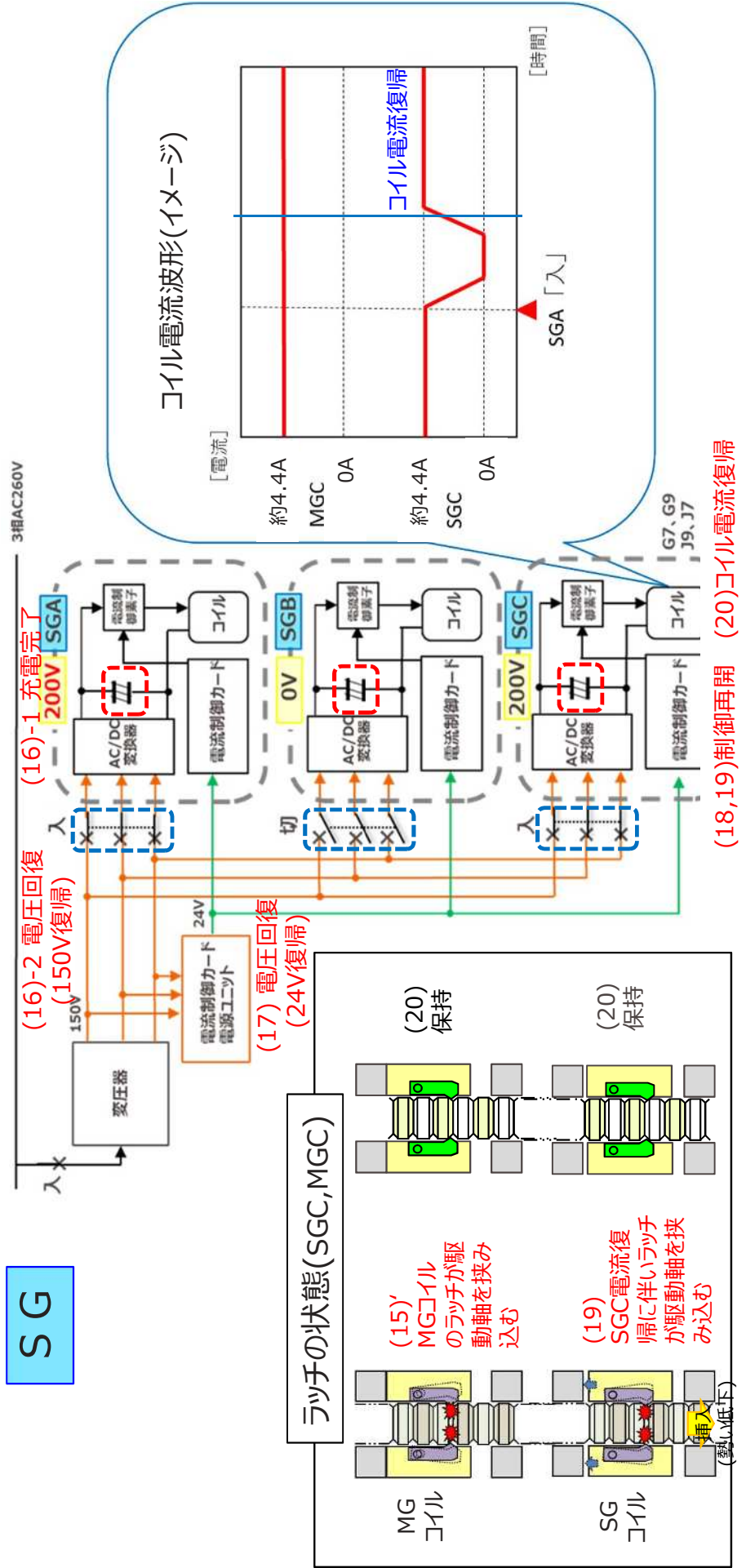


7. SGA電源「入」後の回路状態

【SGA】主電源：「切」⇒「入」（続き）

- (16) 電流制御ユニット内のコンデンサ充電完了に伴い、SG主電源変圧器2次側電圧が復帰
- (17) 電流制御カード電源ユニットの入力電圧(150V)復帰⇒出力電圧(24V)復帰
- (18) 【SGA】、【SGC】の電流制御カードの動作再開⇒【SGA】、【SGC】の電流制御素子への信号復帰
- (19) 【SGC】の電流制御ユニットが復帰し、コイルにて減電流(約4.4A)が流れ、SGコイルのラッチが駆動軸を挟みこむ
- (20) MGとSGのラッチが駆動軸を挟み込むことにより、駆動軸挿入の勢いが弱まり、MGラッチが保持となることで挿入停止

 : コンデンサ
 : 主電源
 : 電流制御ユニット

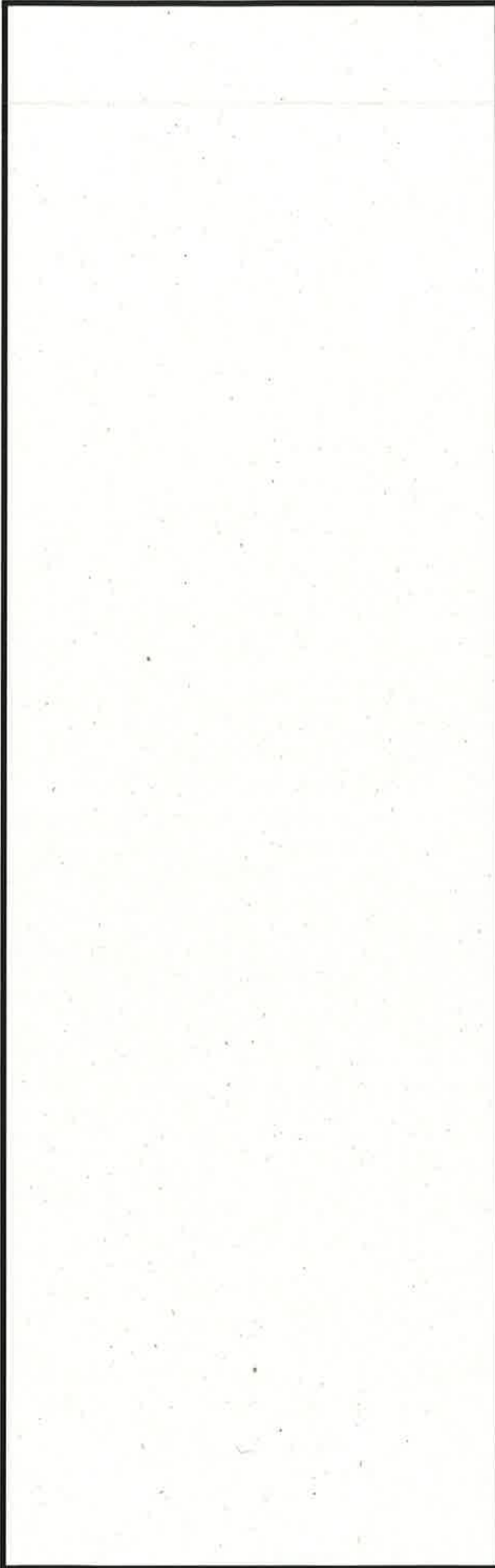


(18,19)制御再開 (20)コイル電流復帰

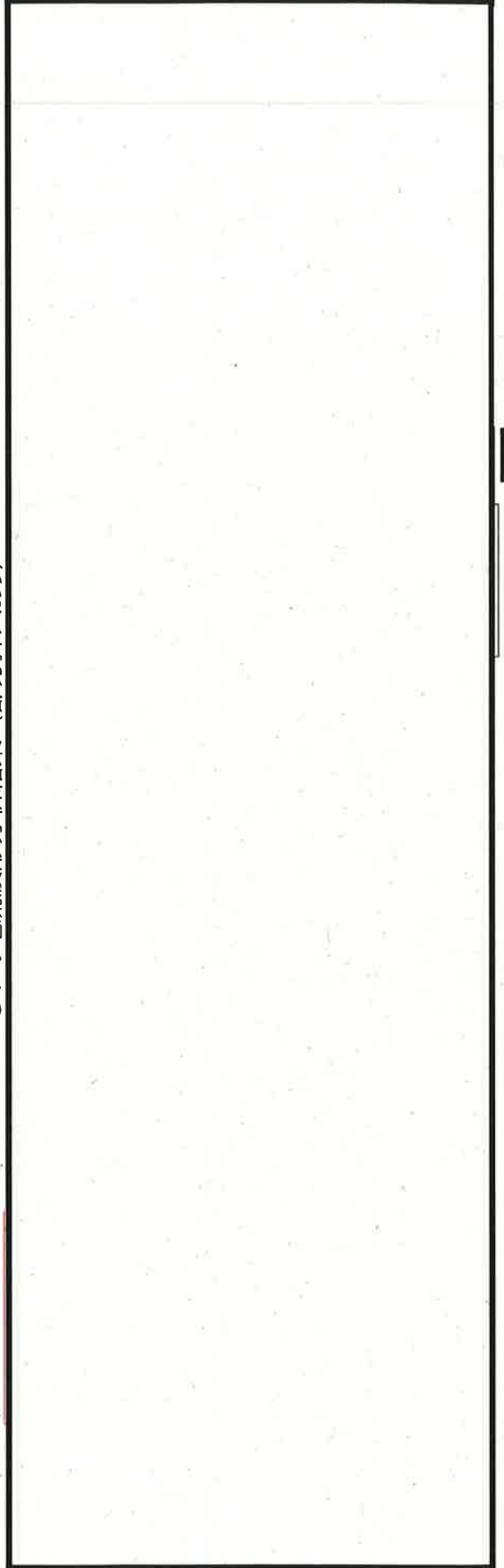
9. J 7 および G 7 制御棒の波形

9

J 7 の電流波形 (部分挿入あり)



G 7 の電流波形分析結果 (部分挿入あり)

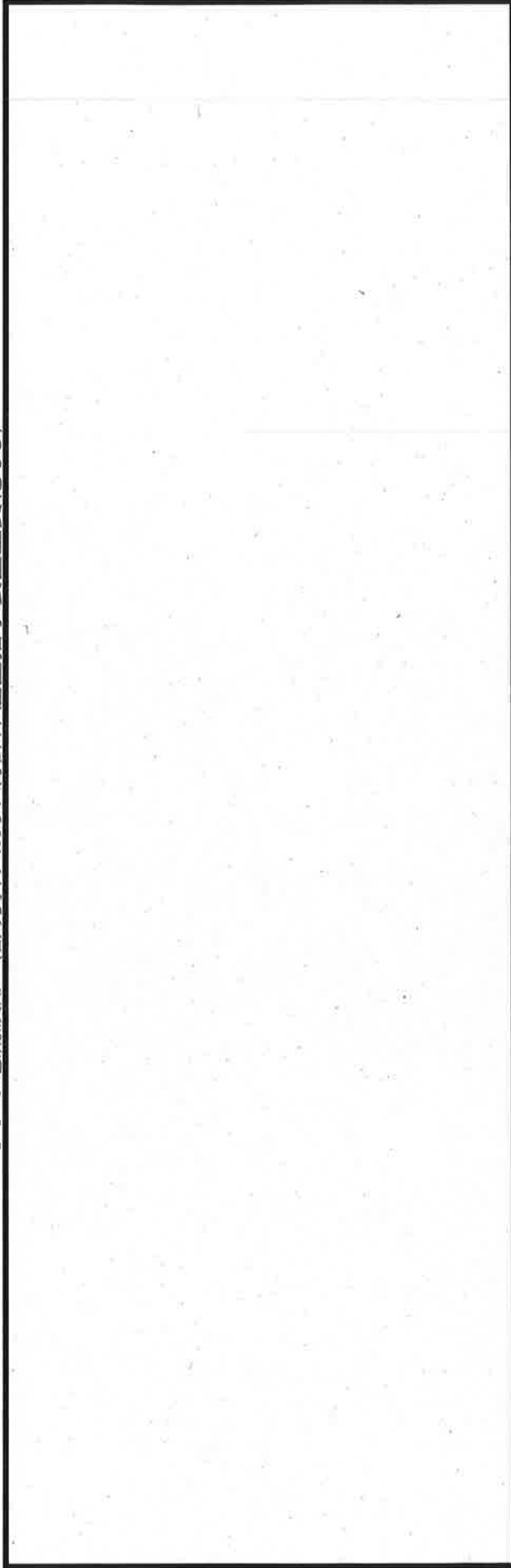


： 枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

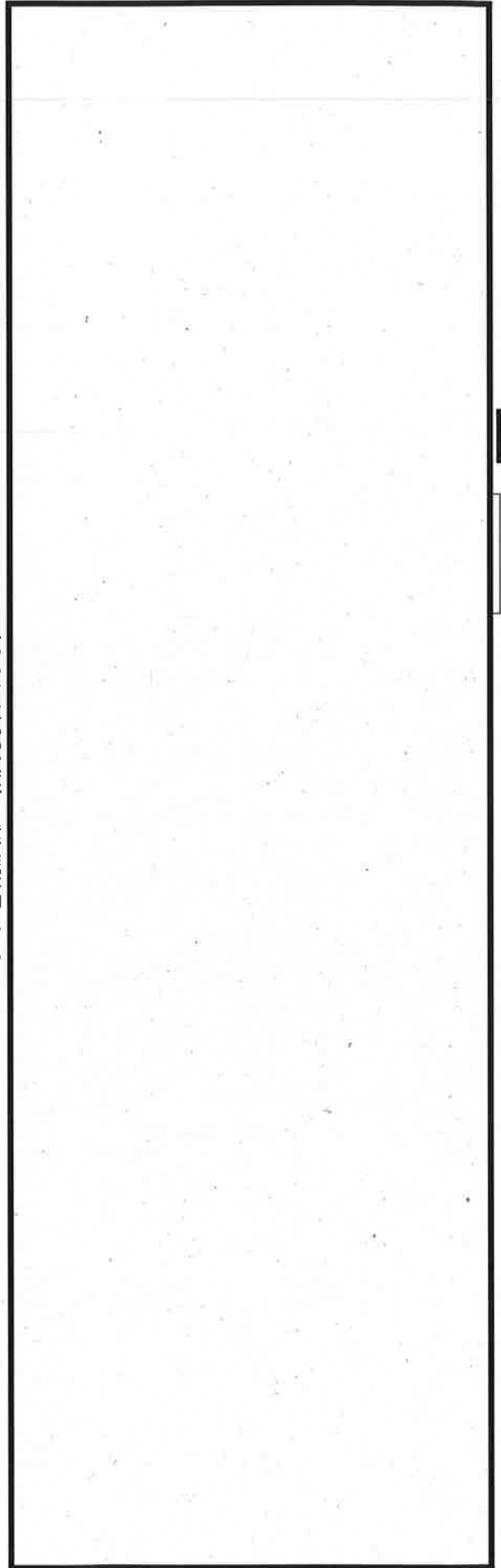
9. G9およびJ9制御棒の波形

10

G9の電流波形（部分挿入あり、制御棒位置指示装置上変化なし）

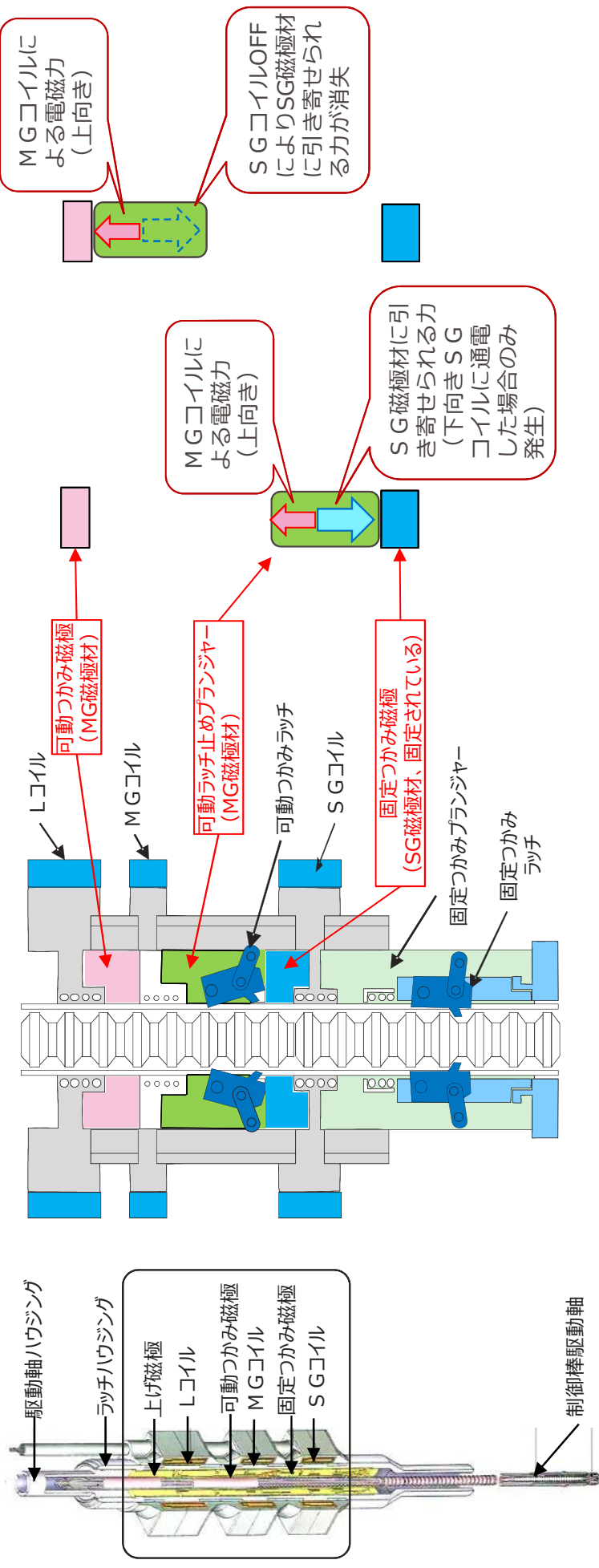


J9の電流波形（部分挿入なし）



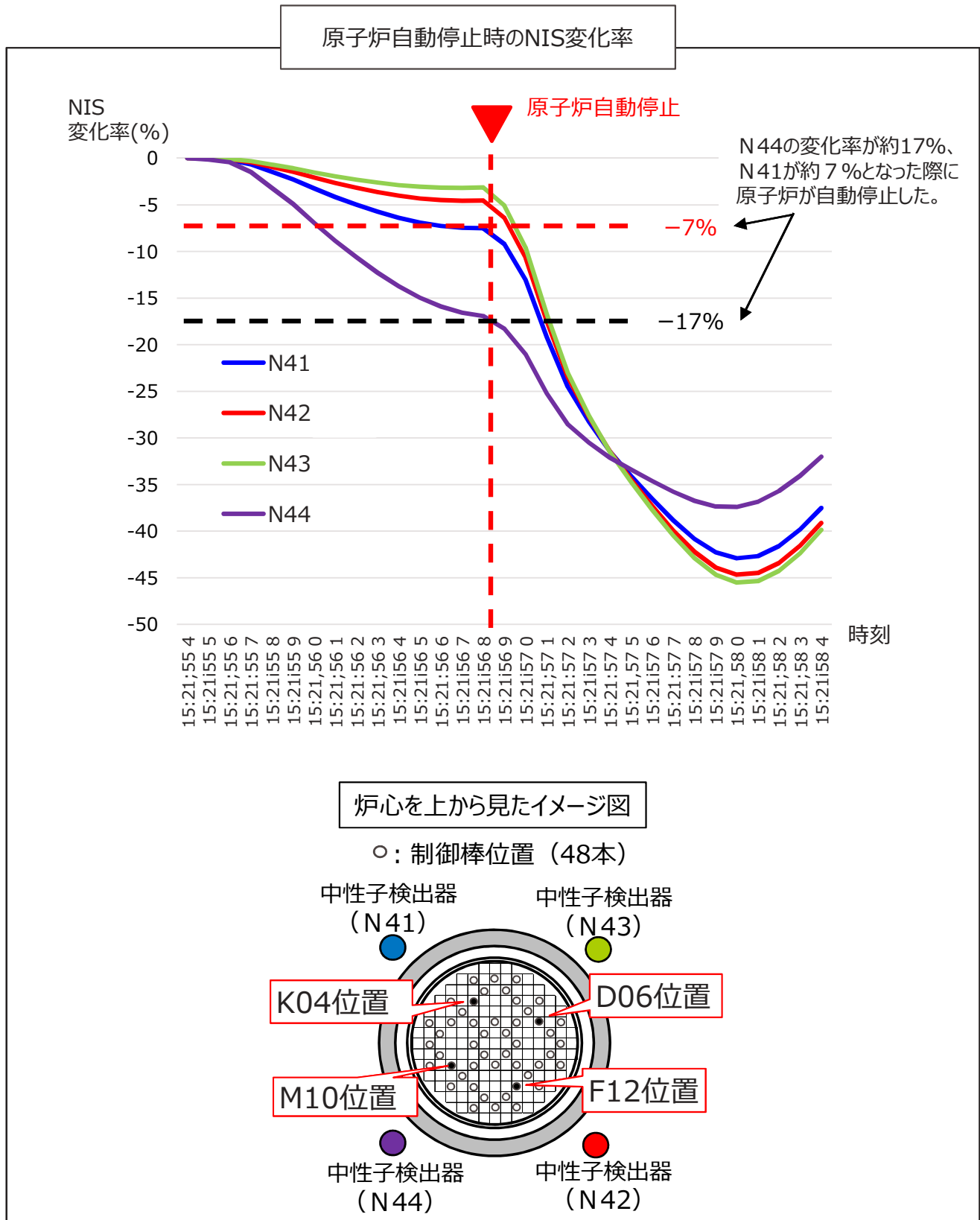
10. SGコイルによるMG動作への影響について

SGコイルが通電状態にある場合、MGコイルの電流が約4.4Aに復帰するが、SGコイルにより生じる磁力によりMG磁極材がSG側に引き寄せられ、MG磁極材は上昇せずMGラッチは開放状態が継続する。



原子炉自動停止時のNIS変化率

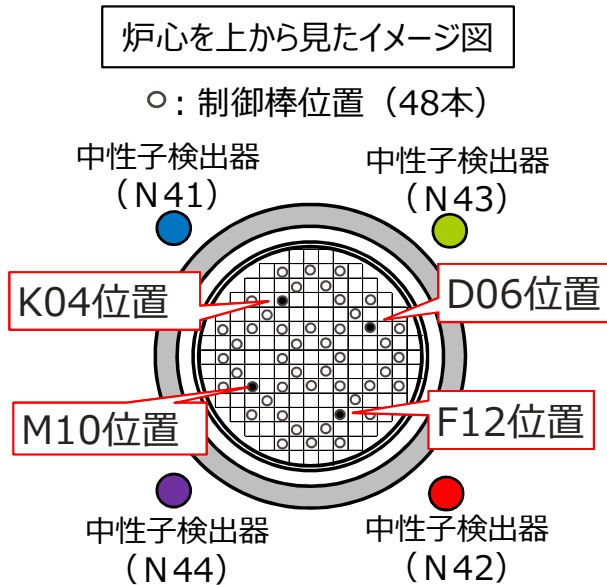
事象発生時は、初めにN 4 4が顕著に低下し、次いでN 4 1が低下、N 4 2とN 4 3は同程度で低下し、N 4 4の変化率が約17%、N 4 1が約7%となった際に原子炉が自動停止したことを確認している。



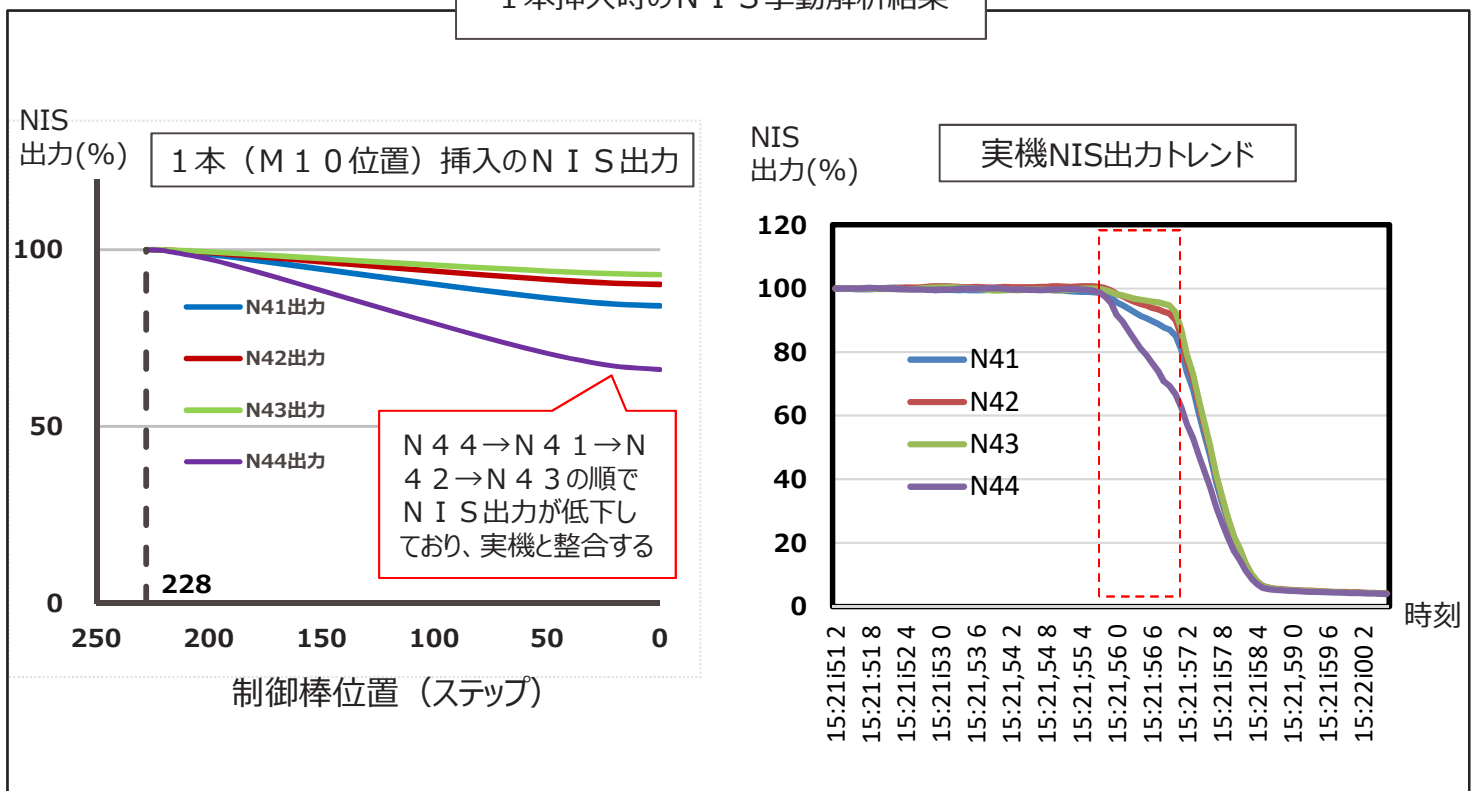
N I S 挙動解析（1／3）

制御バンクBグループ2の4本を対象に、単独または複数の組合せで炉心に挿入した場合の解析を行い、N I Sの挙動が実機と整合するものを確認した。

その結果、炉心M10位置の制御棒が挿入された場合、実機と同様にN44→N41→N42→N43の順でNIS出力が低下することを確認した。



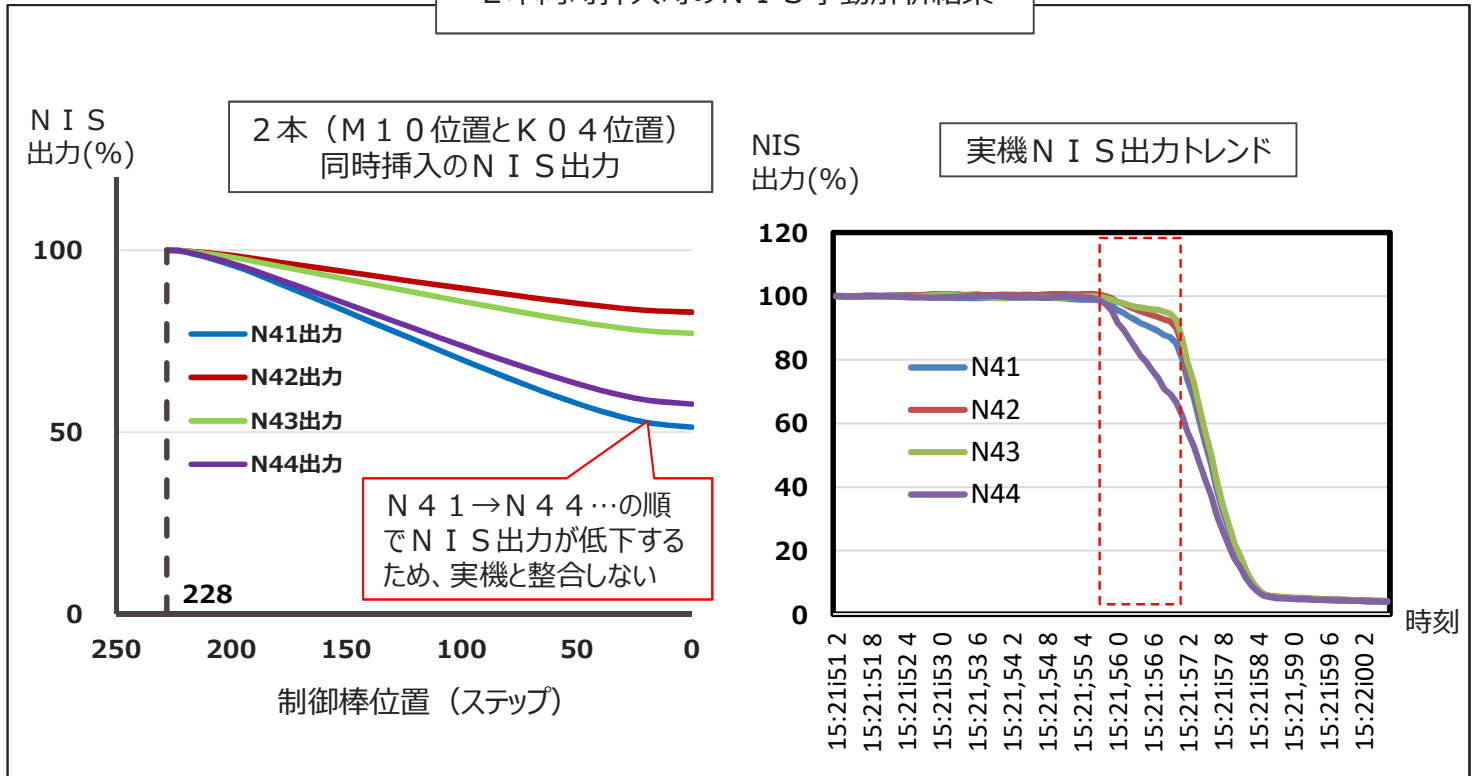
1本挿入時のN I S 挙動解析結果



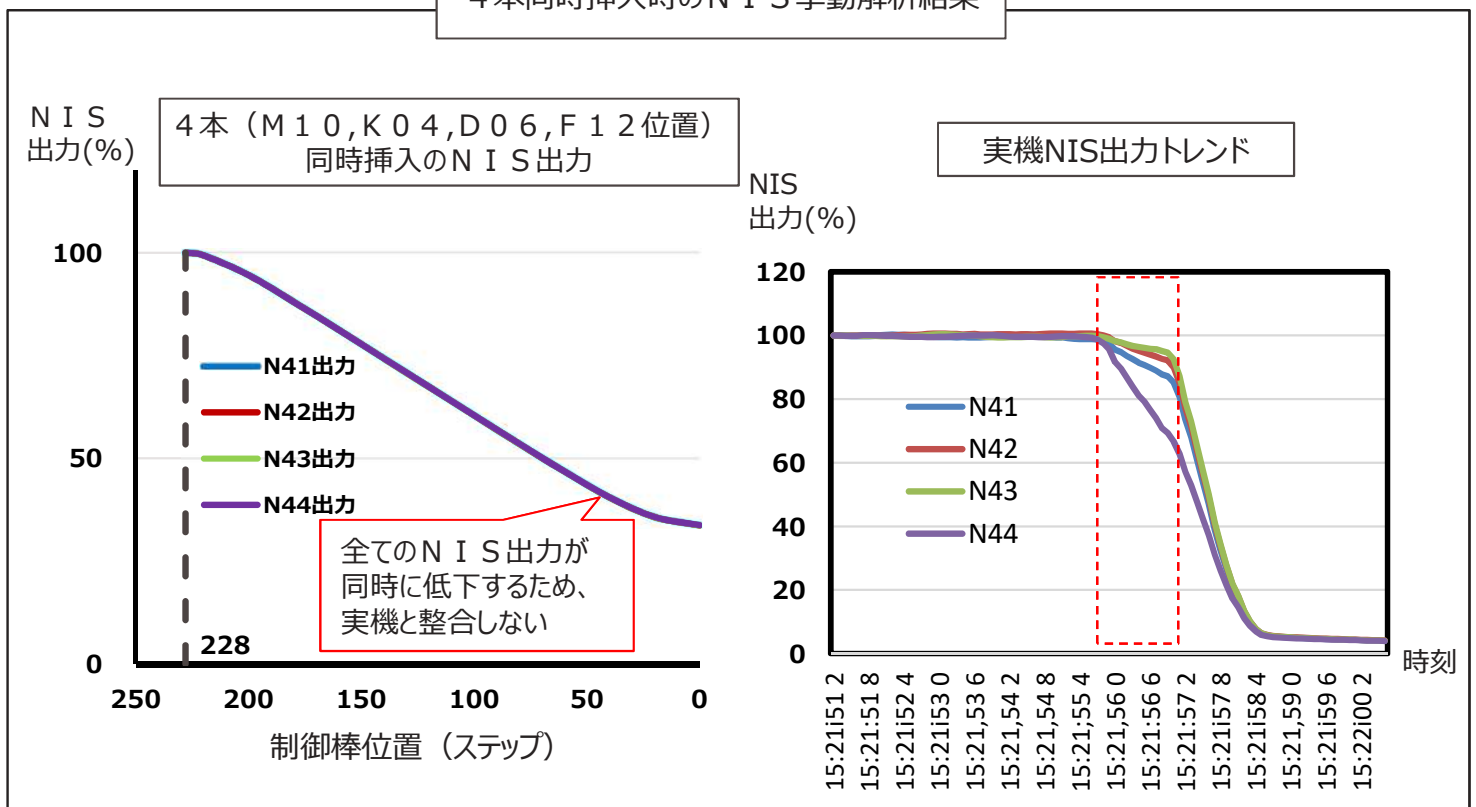
N I S 挙動解析 (2/3)

炉心M10位置と同じ制御バンクB、グループ2について、2本同時挿入および4本同時挿入の場合の解析を行った結果、NISの挙動が実機とは異なることを確認した。

2本同時挿入時のNIS挙動解析結果



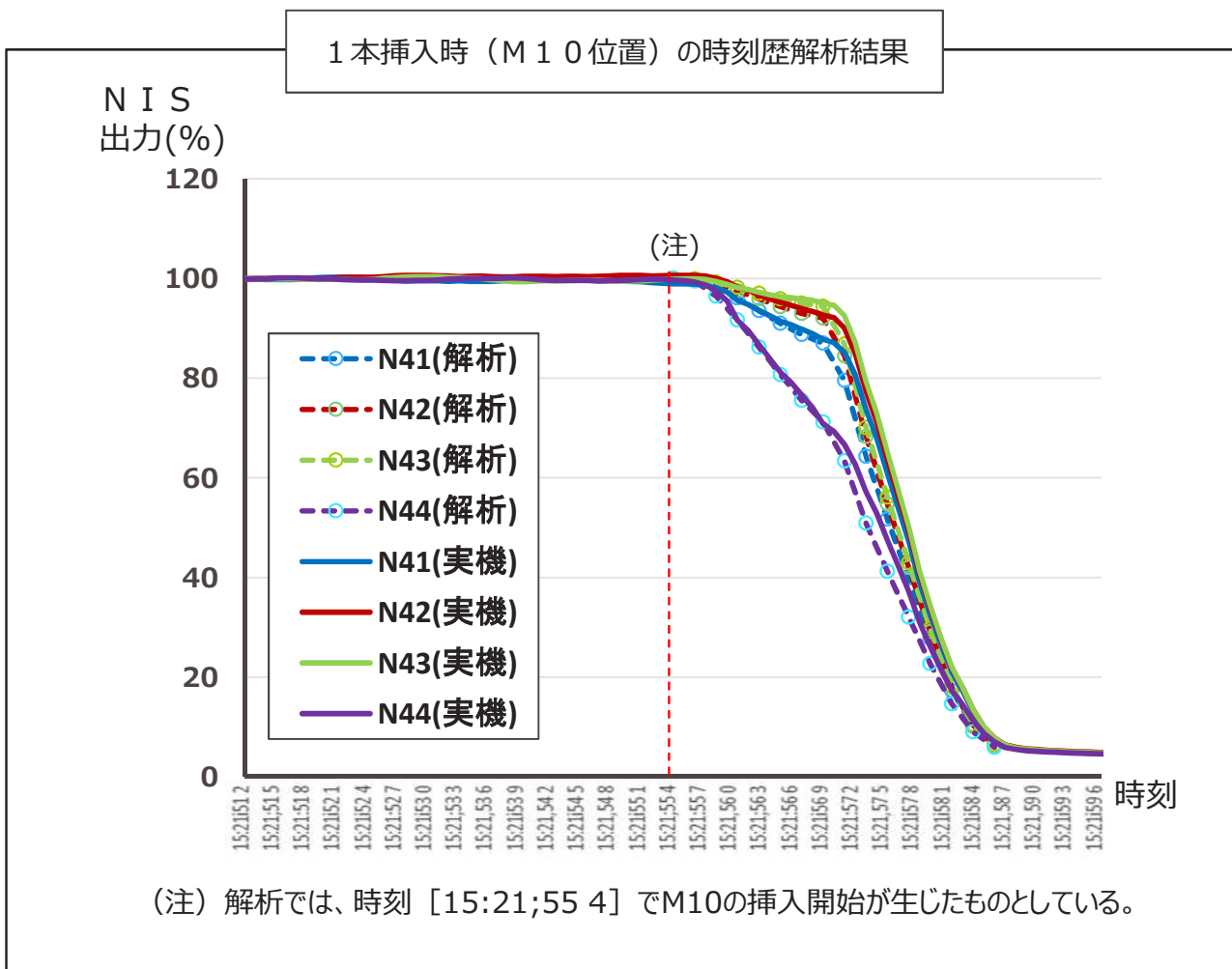
4本同時挿入時のNIS挙動解析結果



N I S 挙動解析 (3 / 3)

M 1 0 位置の制御棒が落下した想定で時刻歴解析を行った結果と、実機の N I S 出力とを比較したものを下図に示す。

N I S の変化傾向は一致しており、M 1 0 位置の制御棒が挿入されたと推定した。



関電 品管 作責

試験記録

記録1

日付: 2023. 2. 16

TEST RECORD

室温 26 °C

盤内点検

記録-1

1.電源ユニット 内部点検

制御電源ユニットのカバーを取り外し、内部点検として以下を実施する。

- ・電源単体目視確認
- ・配線チェック(短絡/地絡有無)
- ・配線触手確認及び目視確認(配線に変色がないこと。)

判定基準: 電源ユニット内部に異常がないこと。

判定: 良

確認方法	2BD(制御電源ユニット)			
	SG用		MG/LIFT用	
	結果			
	主電源	補助電源	主電源	補助電源
電源単体目視確認	✓	✓	✓	✓
配線チェック	✓		✓	
配線触手確認	✓		✓	
配線目視確認	✓		✓	

結果欄のレ印は結果良好を示す。

確認方法	2BD(電流制御カード電源ユニット)			
	SG用		MG/LIFT用	
	結果			
	主電源	補助電源	主電源	補助電源
配線チェック	✓		✓	
配線触手確認	✓		✓	
配線目視確認	✓		✓	

結果欄のレ印は結果良好を示す。

確認者: 

関電 品管 作責
 記録1

試験記録

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26℃

盤内点検

記録-2

2.直流電源ユニット リップル測定

- ・ AC/DC電源の2次側電圧を測定し、規格内であることを確認する。
- ・ 測定は両系電源供給状態/片系電源供給状態で実施する。
- ・ 三相電源電圧/交流電源(主/補助)を記録する。(参考値)
- ・ 直流電源のリップルを計測する。(参考値)

判定: 良

制御電源ユニット

対象	定格電圧	測定点	判定基準	測定値(V)			結果
				両系給電	主制御電源給電	補助電源給電	
PS11	24V	SG用制御電源ユニット 主電源(PS1)テストポイント	23.80V~24.20V	24.14	24.14	/	✓
PS11	24V	SG用制御電源ユニット 補助電源(PS2)テストポイント	23.80V~24.20V	24.14	/	24.14	✓
PS21	24V	MG/LIFT用制御電源ユニット 主電源(PS1)テストポイント	23.80V~24.20V	24.14	24.14	/	✓
PS21	24V	MG/LIFT用制御電源ユニット 補助電源(PS2)テストポイント	23.80V~24.20V	24.16	/	24.16	✓

AC電源(主) : 110.8 (測定点: TB106-1、2)

結果欄のレ印は結果良好を示す。

AC電源(補助) : 115.4 (測定点: TB107-1、2)

電流制御カード電源ユニット

対象	定格電圧	測定点	判定基準	測定値(V)	結果
PS12	24V	SG用電流制御カード電源ユニット テストポイント	23.52V~25.20V	24.01	✓
PS22	24V	MG用電流制御カード電源ユニット テストポイント	23.52V~25.20V	24.02	✓

結果欄のレ印は結果良好を示す。

三相主電源電圧: A-B相間(TP1-TP2) 145.9V B-C相間(TP2-TP3) 145.9V C-A相間(TP3-TP1) 145.9V (SG側)

三相主電源電圧: A-B相間(TP1-TP2) 145.9V B-C相間(TP2-TP3) 145.9V C-A相間(TP3-TP1) 145.9V (MG側)

リップル測定

対象	定格電圧	測定点	判定基準	測定値(mV)
PS11	24V	電源出力端子	なし	9.0
PS11	24V			11.8
PS21	24V			10.8
PS21	24V			11.6

確認者:

デジタルオシロスコープ 3F331UB60021
 使用計量器: デジタル2144X-7 66-63926

試験記録

記録1

日付: 2023-2-17

TEST RECORD

室温 26°C

盤内点検

記録-3

2BDの盤内器具(端子台、コネクタ、トランス等)及び配線のタッピングを行い、指示変動の有無を確認する。

判定基準: 電圧波形に大きな変動がないこと。

判定: 良

※HCT出力波形に変動があった場合は、その時のタッピング箇所を備考欄に記載し、HCT出力波形を記録に添付すること。

(変動はなかったが参考として点検時の波形を添付する。(P.18~24参照))

バンク・グループ	ロッド名	SGA (HCT出力)	MGA (HCT出力)	備考
		結果		
CBB Gr.2 (2BD)	D6	✓	✓	/
	F12	✓	✓	
	M10	✓	✓	
	K4	✓	✓	

結果欄のレ印は結果良好を示す。

シーケンス図と配線図との照合、配線図と実機との照合を行い、設計通りに配線されていることを確認する。

対象	確認項目	結果
パワーキャビネット2BD	シーケンス図と配線図との照合	✓
	配線図と実機との照合	✓

結果欄のレ印は結果良好を示す。

確認者:

使用計量器: オムニース 11952265

関電	品管	作責
[Redacted]		

試験記録

記録1

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26 °C

端子台単体の絶縁抵抗測定(対地間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	対地間(MΩ)	結果	備考
TB103	1	>200	✓	
	2	>200	✓	
	3	>200	✓	
	4	>200	✓	
	5	>200	✓	
	6	>200	✓	
	7	>200	✓	
	8	>200	✓	
	9	>200	✓	
	10	>200	✓	
TB203	1	>200	✓	
	2	>200	✓	
	3	>200	✓	
	4	>200	✓	
	5	>200	✓	
	6	>200	✓	
	7	>200	✓	
	8	>200	✓	
	9	>200	✓	
	10	>200	✓	
TB111	1	>200	✓	
	2	>200	✓	
TB112	1	>200	✓	
	2	>200	✓	
TB211	1	>200	✓	
	2	>200	✓	
TB212	1	>200	✓	
	2	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者: [Redacted]

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 ZAFEE0012

関電	品管	作責
[Redacted]		

試験記録

記録1

日付: 2023. 2. 16

TEST RECORD

室温 26 °C

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	1	TB103	2	> 200	✓	
			3	> 200	✓	
			4	> 200	✓	
			5	> 200	✓	
			6	> 200	✓	
			7	> 200	✓	
			8	> 200	✓	
			9	> 200	✓	
			10	> 200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	2	TB103	3	> 200	✓	
			4	> 200	✓	
			5	> 200	✓	
			6	> 200	✓	
			7	> 200	✓	
			8	> 200	✓	
			9	> 200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	3	TB103	4	> 200	✓	
			5	> 200	✓	
			6	> 200	✓	
			7	> 200	✓	
			8	> 200	✓	
			9	> 200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	4	TB103	5	> 200	✓	
			6	> 200	✓	
			7	> 200	✓	
			8	> 200	✓	
			9	> 200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

確認者: [Redacted]

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 TAFAEE0012

関電 品管 作責
 記録1

試験記録

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26℃

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	5	TB103	6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	6	TB103	7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	7	TB103	8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	8	TB103	9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB103	9	TB103	10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

確認者:

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 ZAFEE0012

試験記録

記録1

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26℃

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	1	TB103	2	>200	✓	
			3	>200	✓	
			4	>200	✓	
			5	>200	✓	
			6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	2	TB203	3	>200	✓	
			4	>200	✓	
			5	>200	✓	
			6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	3	TB203	4	>200	✓	
			5	>200	✓	
			6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	4	TB203	5	>200	✓	
			6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
						10

結果欄のしは良好を示す。

確認者: 

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 ZAFEE0012

関電 品管 作責

試験記録

記録1

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26℃

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	5	TB203	6	>200	✓	
			7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	6	TB203	7	>200	✓	
			8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	7	TB203	8	>200	✓	
			9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	8	TB203	9	>200	✓	
			10	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB203	9	TB203	10	>200	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 IFAFE0012

試験記録

記録1

日付: 2023.2.16

TEST RECORD

室温 26 °C

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB111	1	TB111	2	>200	✓	
		TB112	1	>200	✓	
			2	>200	✓	
		TB211	1	>200	✓	
			2	>200	✓	
		TB212	1	>200	✓	
	2	>200	✓			

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB111	2	TB112	1	>200	✓	
			2	>200	✓	
		TB211	1	>200	✓	
			2	>200	✓	
		TB212	1	>200	✓	
			2	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB112	1	TB112	2	>200	✓	
			TB211	1	>200	✓
		2		>200	✓	
		TB212	1	>200	✓	
			2	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB112	2	TB211	1	>200	✓	
			2	>200	✓	
		TB212	1	>200	✓	
			2	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB211	1	TB211	2	>200	✓	
			TB212	1	>200	✓
				2	>200	✓

結果欄のしは良好を示す。

確認者:

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 IAF-AEE0012

試験記録

記録1

日付: 2023. 2. 16

TEST RECORD

室温 26 °C

端子台単体の絶縁抵抗測定(端子台間)

記録-4

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB211	2	TB212	1	>200	✓	
			2	>200	✓	

結果欄のしは良好を示す。

端子台	端子番号	端子台	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
TB212	1	TB212	2	>200	✓	

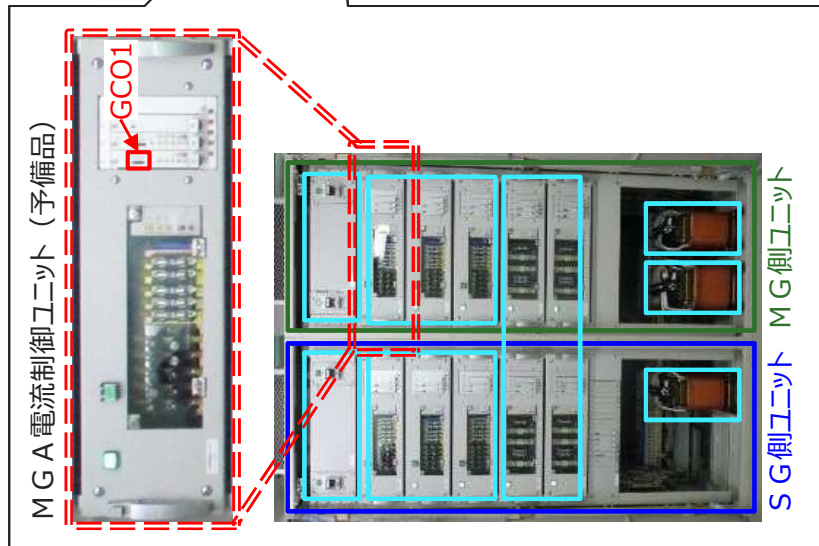
結果欄のしは良好を示す。

確認者:

使用計量器: デジタル絶縁抵抗計 ZAFABE0012

2BDパワーキャビネットの連続監視 (1/3)

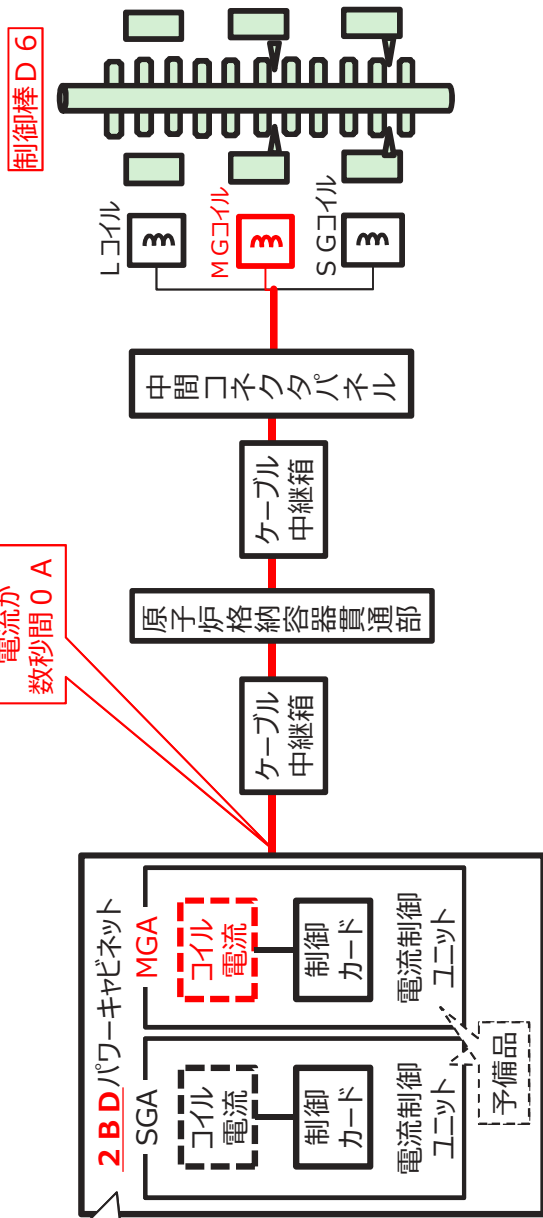
- CRDM重故障警報の再発の状況
- 工場詳細調査対象以外の範囲について、「CRDM重故障」警報の原因調査のために、2BD盤に予備品の電流制御ユニットを装着し、コイルの電流値等について測定器を用いて連続監視を行っていたところ、2月12日08時51分に「CRDM重故障」警報が発信した。
- 直ちに現場確認を実施したところ、2BD盤で「重故障」表示灯が点灯しており、その盤内を確認すると、予備品を使用しているMGA電流制御ユニットにて「GCO1」の点灯を確認した。
(その後、数秒後に消灯)
- 測定された電流波形データを確認したところ、2月12日08時51分と09時02分に、制御棒D6のMGコイル電流の変動が見られ数秒間0Aとなっていたことを確認した。



GCO1点灯：コイル電流が2A以下の時に点灯
(電流が復旧すると消灯(自動リセット))

制御棒D6のMGコイル (MGAの1本目のコイル)
の電流が0Aになったことが判明

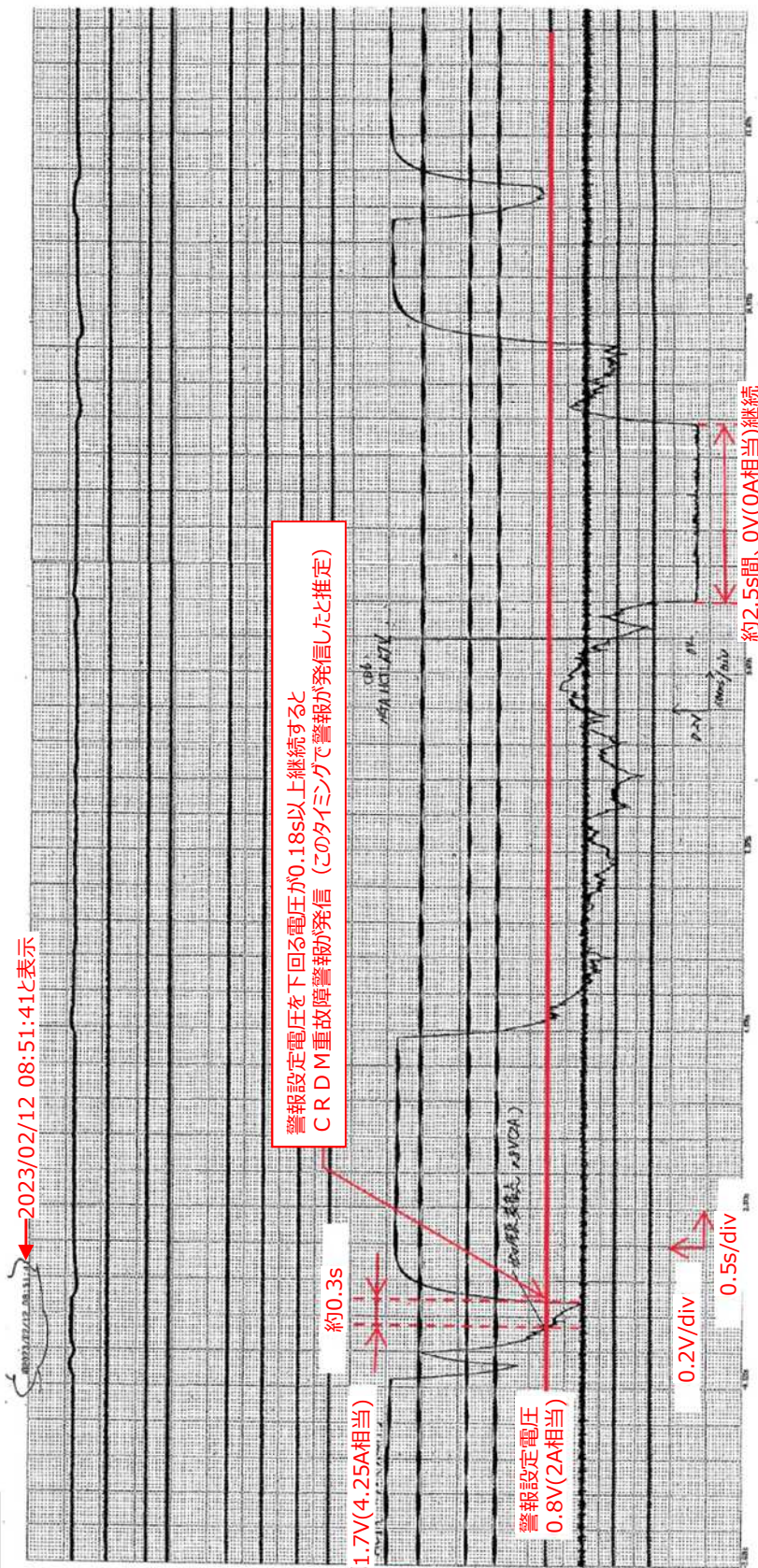
電流が
数秒間0A



2BDパワーキャビネットの連続監視 (2/3)

- 測定された電流波形データ (制御棒D6のMGコイル電流)
- 2月12日08時51分に測定された電流波形データのうち、SGA、SGC、MGA、MGC電流制御ユニットのコイル電流(電圧に変換)の計測波形は下図のとおりである。
- MGA電流制御ユニットに属する制御棒D6のMGコイル電流波形に変動があった。
- 電流制御ユニット上流の電源電圧含め、計測していたデータで異常な変動があったのは、制御棒D6のMGコイル電流のみであった。

SGA電流制御ユニット
SG電流波形(制御棒D6)
SG電流波形(制御棒F12)
SG電流波形(制御棒M10)
SG電流波形(制御棒K4)
SGC電流制御ユニット
SG電流波形(制御棒G7)
SG電流波形(制御棒G9)
SG電流波形(制御棒J9)
SG電流波形(制御棒J7)
MGA電流制御ユニット
MG電流波形(制御棒D6)
MG電流波形(制御棒F12)
MG電流波形(制御棒M10)
MG電流波形(制御棒K4)
MGC電流制御ユニット
MG電流波形(制御棒G7)
MG電流波形(制御棒G9)
MG電流波形(制御棒J9)
MG電流波形(制御棒J7)

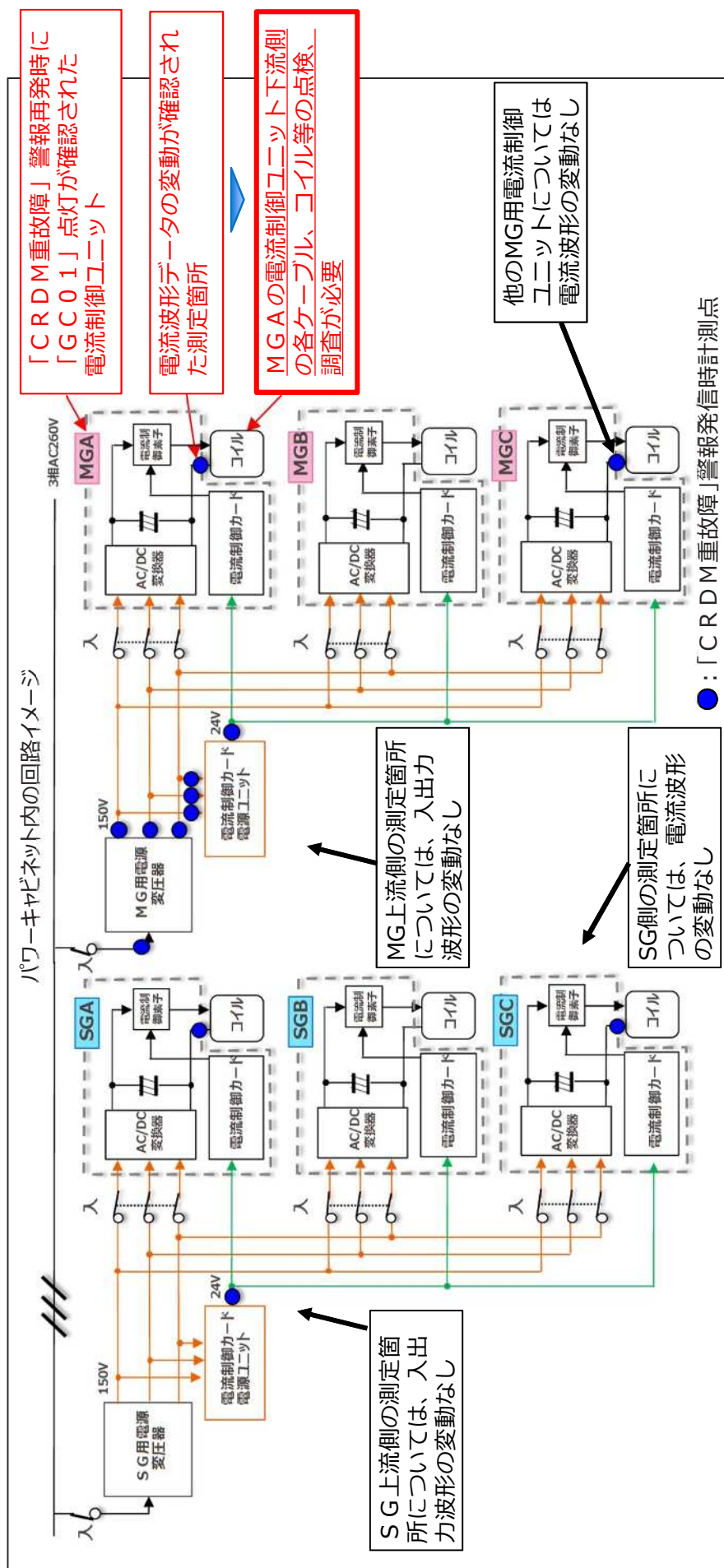


2月12日 08時51分時点の電流波形データ

(注) 当該時間に制御棒駆動装置に関する操作・点検等は実施していない。

2 B D パワーキャビネットの連続監視 (3 / 3)

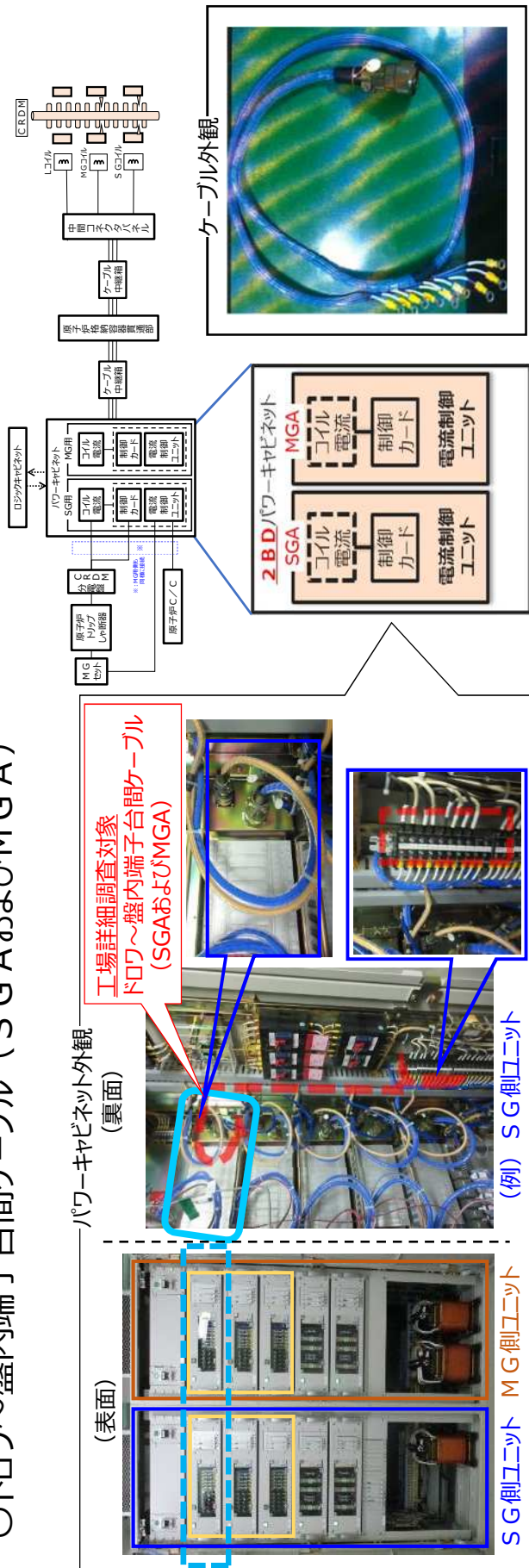
- CRDM重故障警報の発信を踏まえた調査範囲の絞り込み
- 連続監視中は、電流制御ユニットからのコイル出力電流の他に、電流制御ユニット上流の2 B D 盤内のMG用電源変圧器や電流制御カード電源ユニットの入出力電圧も測定
- 2月12日08時51分および09時02分に測定された波形データを確認したところ、異常な変動があったのは、制御棒D6のMGコイル電流波形のみであり、電流制御ユニットの上流にあるMG用電源変圧器や電流制御カード電源ユニットの入出力波形に変動はなかった
- 以上のことから、**電流制御ユニットの上流側の部位に異常はなく、下流側の部位に異常があると推察**できることから、**SGも含め下流側の各ケーブル、コイル等の点検、調査が必要と判断**



2BDドロワ下流ケーブルの調査結果 (工場調査結果)

2BD盤内のドロワ下流側のケーブル (ドロワ出口コネクタから盤内端子台までのケーブル) について、メーカー工場詳細調査を実施した結果、異常はなかった。

○ドロワ～盤内端子台間ケーブル (SGAおよびMGA)

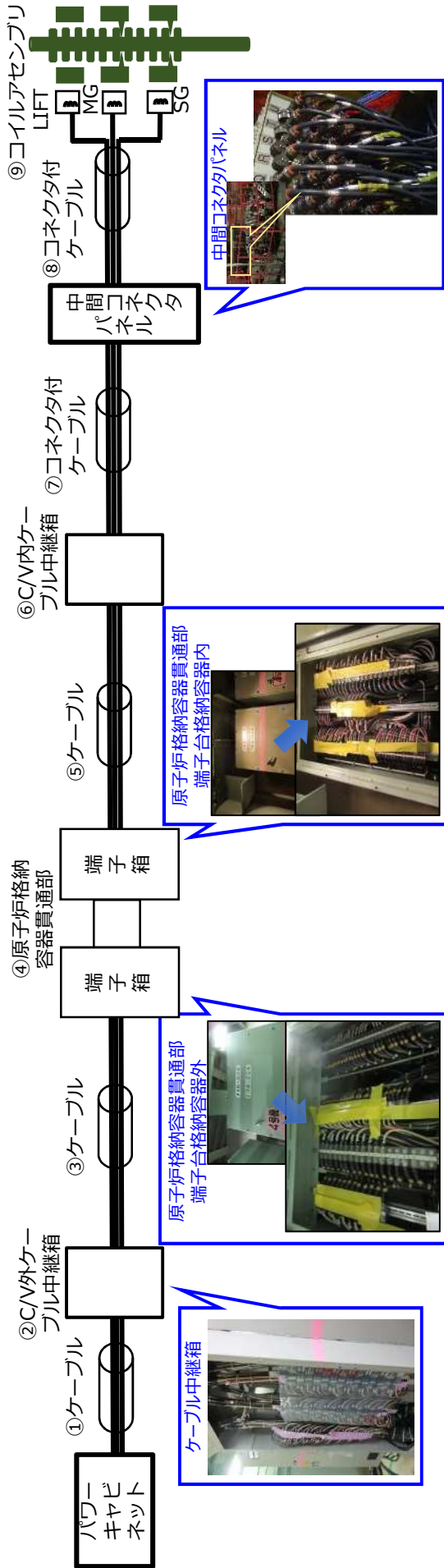


【調査項目】

部位	項目	内容	結果	
			SGA	MGA
ドロワ～盤内端子台間ケーブル	外観検査	外観に破損等の異常の有無を確認	異常なし	異常なし
	X線観察 導通確認	X線装置にて撮影し、内部の異常の有無を確認	異常なし	異常なし
		ピンと圧着端子間にて導通のあることを確認	異常なし	異常なし
	ケーブル屈曲時の抵抗値確認 絶縁抵抗測定	ケーブル屈曲時の抵抗値に変動がないことを確認	異常なし	異常なし
		コネクタとケーブル一括およびケーブル間の絶縁抵抗値を測定	異常なし	異常なし

2BDドロー下流ケーブルの調査結果 (ケーブル切り分けによる点検)

2BD盤外のケーブルについて、各接続箇所で行い詳細点検を実施した結果、異常はなかった



【調査項目】

項目	内容		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	線間、回路間の絶縁抵抗測定	線間、回路間の絶縁抵抗測定									
絶縁抵抗測定	線間、回路間の絶縁抵抗測定	線間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		回路間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		SG	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
目視点検	外観に破損等の異常の有無を確認※	線間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		回路間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		SG	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
目視点検	外観に破損等の異常の有無を確認※	線間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		回路間	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
		SG	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし

※可視可能範囲を実施

2BDドロワ下流ケーブルの調査記録 (工場詳細記録)

4.調査結果

(1) MGA ケーブル

No.	調査項目	結果	判定	備考
1	外観検査	外観にて傷や変形、変色等はみられない。	良	添付資料 1
2	X線観察	X線にて断線等の異常はみられない。 コンタクトピンとケーブルは圧着端子にて接続されている。	良	添付資料 2、3
3	導通確認	導通確認にてピン毎に著しい抵抗値の差異はみられない。 ソケットと勘合させた状態でも著しい抵抗値増加はみられない。	良	添付資料 3
4	ケーブル屈曲確認	ケーブル屈曲中、導通確認の抵抗値と有意な差がなかった。	良	添付資料 4
5	絶縁抵抗測定	測定の結果、2000MΩ以上 (DC500V 印加) であり、異常は見られない。 【測定パターン】 ① ピン一括-対地間 ② ピン間	良	添付資料 5
6	分解点検			

(2) SGA ケーブル

No.	調査項目	結果	判定	備考
1	外観検査	外観にて傷や変形、変色等はみられない。	良	添付資料 6
2	X線観察	X線にて断線等の異常はみられない。 コンタクトピンとケーブルは圧着端子にて接続されている。	良	添付資料 7、8
3	導通確認	導通確認にてピン毎に著しい抵抗値の差異はみられない。 ソケットと勘合させた状態でも著しい抵抗値増加はみられない。	良	添付資料 8
4	ケーブル屈曲確認	ケーブル屈曲中、導通確認の抵抗値と有意な差がなかった。	良	添付資料 9
5	絶縁抵抗測定	測定の結果、2000MΩ以上 (DC500V 印加) であり、異常は見られない。 【測定パターン】 ① ピン一括-対地間 ② ピン間	良	添付資料 10
6	分解点検			

外觀目視

写真1-1 全長像



写真1-2 封固



外觀目視

写真1-3 コネクタ全体像



写真1-4 前面



写真1-5 接続部



写真1-6 拡大



写真1-7 斜めから

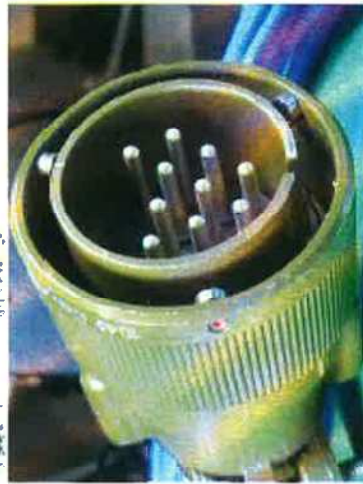
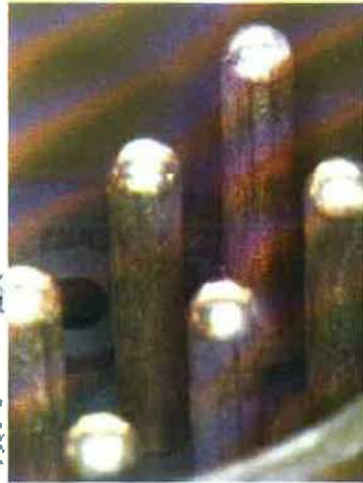


写真1-8 拡大



外觀目視

写真1-9 コネクタ付付栓



写真1-10 ケーブル本体



写真1-11 ケーブル結線部



写真1-12 任意端子



写真1-13 拡大



写真1-14 対面



X線透視

写真1-15

コネクター全体



写真1-16

ピン

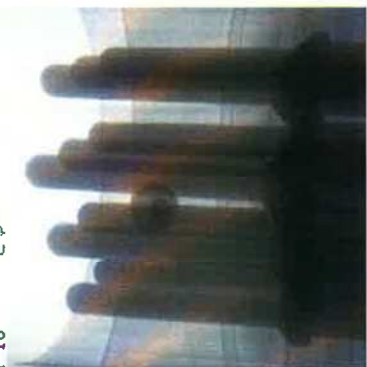


写真1-17

圧着部

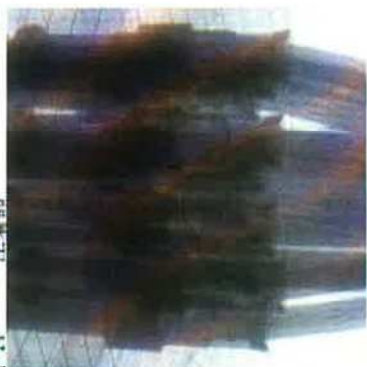


写真1-18

束ね部

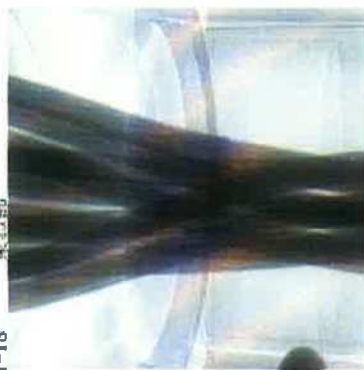


写真1-19

コネクタ付け根



写真1-20

ケーブル束



X線透視/導通確認

写真1-21

ケーブル終端側



写真1-22

圧着端子1



写真1-23

圧着端子2



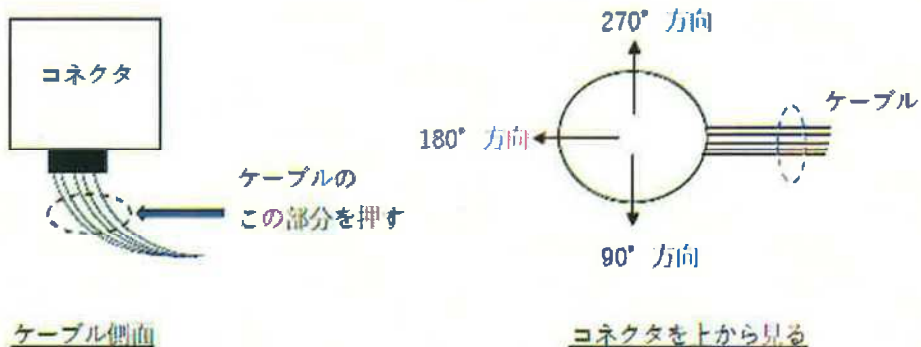
抵抗値測定結果

	圧着端子-ピン間	メット終端間	単位
IB203-1	10.64	10.64	Ω
IB203-2	10.69	10.78	
IB203-3	10.82	10.95	
IB203-4	10.91	11.09	
IB203-5	11.04	11.23	
IB203-6	11.08	11.23	
IB203-7	11.14	11.27	
IB203-8	11.36	11.58	
IB203-9	11.59	11.60	
IB203-10	11.60	11.63	

1. 導通確認結果

測定箇所	0°	90° 方向曲げ	180° 方向曲げ	270° 方向曲げ
TB203-1	10.83	10.83	10.87	10.83
TB203-2	10.87	10.87	10.87	10.87
TB203-3	11.09	11.04	11.09	11.14
TB203-4	11.31	11.34	11.36	11.36
TB203-5	11.50	11.40	11.40	11.50
TB203-6	11.36	11.54	11.46	11.32
TB203-7	11.36	11.31	11.36	11.36
TB203-8	11.63	11.59	11.63	11.68
TB203-9	11.63	11.59	11.64	11.63
TB203-10	11.68	11.68	11.63	11.66

[mΩ]



0° 方向に曲がった状態 (自然体)



180° 方向に曲げた状態

1. 絶縁抵抗測定結果

測定箇所	測定結果 [MΩ]
ケーブル一括と筐体	>2000
TB203-1とその他9本	>2000
TB203-2とその他9本	>2000
TB203-3とその他9本	>2000
TB203-4とその他9本	>2000
TB203-5とその他9本	>2000
TB203-6とその他9本	>2000
TB203-7とその他9本	>2000
TB203-8とその他9本	>2000
TB203-9とその他9本	>2000
TB203-10とその他9本	>2000

※DC500V印加



ケーブル一括と筐体



TB203-1とその他9本

外觀目視

写真1-1 全体像



写真1-2 端面



外観目視

写真1-3

コネクタ全体像



写真1-4

対面



写真1-5

接続面



写真1-6

拡大



写真1-7

斜めから



写真1-8

拡大



外観目視



X線透視

写真1-15

コネクタ全体像



写真1-16

ピン

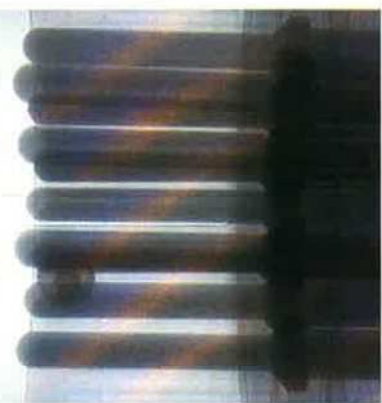


写真1-17

圧着部

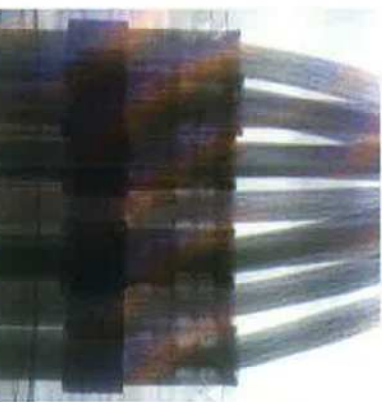


写真1-18

束ね部

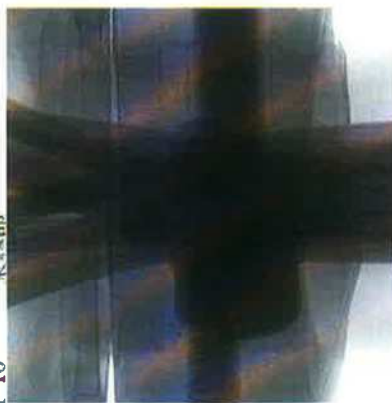


写真1-19

付け根



写真1-20

ケーブル中腹



X線透視/導通確認

写真1-21

ケーブル終端側



写真1-22

圧着端子1

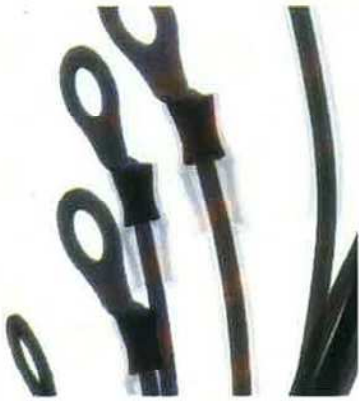


写真1-23

圧着端子2



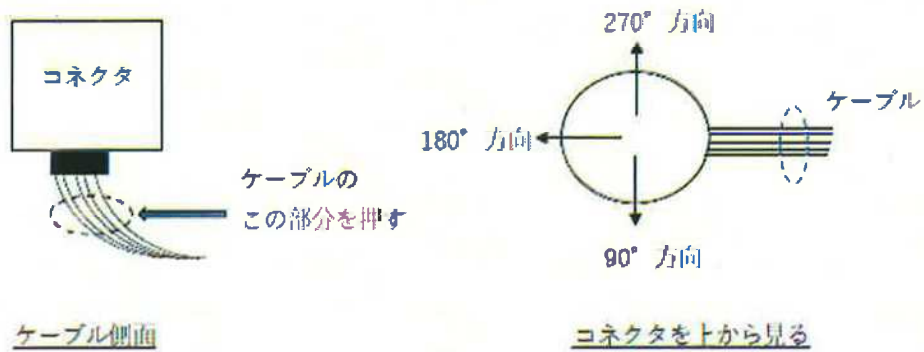
抵抗値測定結果

	圧着端子-ピン間	ソケット装着時
TB103-1	11.36	11.59
TB103-2	11.54	11.72
TB103-3	11.72	11.95
TB103-4	11.72	11.95
TB103-5	11.86	12.13
TB103-6	12.04	12.26
TB103-7	11.95	12.27
TB103-8	12.13	12.45
TB103-9	12.13	12.35
TB103-10	12.39	12.58

[mΩ]

1. 導通確認結果

測定箇所	[mΩ]			
	0°	90° 方向曲げ	180° 方向曲げ	270° 方向曲げ
TB103-1	11.58	11.59	11.59	11.59
TB103-2	11.72	11.72	11.72	11.72
TB103-3	11.90	11.90	11.90	11.90
TB103-4	11.95	11.96	11.93	11.99
TB103-5	12.08	12.09	12.13	12.13
TB103-6	12.27	12.26	12.31	12.31
TB103-7	12.26	12.27	12.22	12.31
TB103-8	12.36	12.35	12.40	12.48
TB103-9	12.31	12.31	12.31	12.31
TB103-10	12.62	12.62	12.58	12.62



1. 絶縁抵抗測定結果

[MΩ]

測定箇所	測定結果
一括と筐体	>2000
TB103-1とその他9本	>2000
TB103-2とその他9本	>2000
TB103-3とその他9本	>2000
TB103-4とその他9本	>2000
TB103-5とその他9本	>2000
TB103-6とその他9本	>2000
TB103-7とその他9本	>2000
TB103-8とその他9本	>2000
TB103-9とその他9本	>2000
TB103-10とその他9本	>2000

※DC500V印加

2BDドロワ下流ケーブルの調査記録 (ペネ目視、ペネ絶縁抵抗測定)

関電 | 品管 | 作責

試験記録

記録1

日付: 2023-2-17

TEST RECORD

室温 22 °C

端子台/配線の目視点検

記録-1

ペネ(CV側及びアニュラス側)の端子台及びケーブルの目視点検を行い、異常のないことを確認する。

判定基準: 端子台及びケーブルに損傷がないこと。

判定: 良

対象	結果	備考
PENE E-606 TB25A	✓	/
PENE E-606 TB25B	✓	

結果欄のレ印は結果良好を示す。

確認者: [Redacted]

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(対地間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	対地間(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-1	B1	>1000	✓	
	CR7201-2	B2	>1000	✓	
	CR7201-5	B5	>1000	✓	
	CR7201-6	B6	>1000	✓	
	CR7202-1	D1	>1000	✓	
	CR7202-2	D2	>1000	✓	
	CR7202-5	D5	>1000	✓	
	CR7202-6	D6	>1000	✓	
	CR7203-1	E1	>1000	✓	
	CR7203-2	E2	>1000	✓	
	CR7203-5	E5	>1000	✓	
	CR7203-6	E6	>1000	✓	
	CR7204-1	F1	>1000	✓	
	CR7204-2	F2	>1000	✓	
	CR7204-5	F5	>1000	✓	
	CR7204-6	F6	>1000	✓	
	CR7201-3	B3	>1000	✓	
	CR7201-4	B4	>1000	✓	
	CR7202-3	D3	>1000	✓	
	CR7202-4	D4	>1000	✓	
CR7203-3	E3	>1000	✓		
CR7203-4	E4	>1000	✓		
CR7204-3	F3	>1000	✓		
CR7204-4	F4	>1000	✓		

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-1	B1	CR7201-2	B2	>1000	✓	
			CR7201-5	B5	>1000	✓	
			CR7201-6	B6	>1000	✓	
			CR7202-1	D1	>1000	✓	
			CR7202-2	D2	>1000	✓	
			CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
CR7203-4	E4	>1000	✓				
CR7204-3	F3	>1000	✓				
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄の✓は良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22℃

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-2	B2	CR7201-5	B5	>1000	✓	
			CR7201-6	B6	>1000	✓	
			CR7202-1	D1	>1000	✓	
			CR7202-2	D2	>1000	✓	
			CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
CR7204-3	F3	>1000	✓				
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

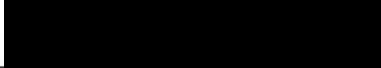
記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-5	B5	CR7201-6	B6	>1000	✓	
			CR7202-1	D1	>1000	✓	
			CR7202-2	D2	>1000	✓	
			CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄の✓は良好を示す。

確認者: 

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-6	B6	CR7202-1	D1	>1000	✓	
			CR7202-2	D2	>1000	✓	
			CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のしは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

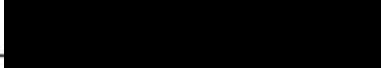
記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-1	D1	CR7202-2	D2	>1000	✓	
			CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄のしは良好を示す。

確認者: 

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-2	D2	CR7202-5	D5	>1000	✓	
			CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のしは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作書


試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-5	D5	CR7202-6	D6	>1000	✓	
			CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-6	D6	CR7203-1	E1	>1000	✓	
			CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者: 

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-1	E1	CR7203-2	E2	>1000	✓	
			CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-2	E2	CR7203-5	E5	>1000	✓	
			CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-5	E5	CR7203-6	E6	>1000	✓	
			CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のしは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-6	E6	CR7204-1	F1	>1000	✓	
			CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のしは良好を示す。

確認者: 

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7204-1	F1	CR7204-2	F2	>1000	✓	
			CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7204-2	F2	CR7204-5	F5	>1000	✓	
			CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者: 

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7204-5	F5	CR7204-6	F6	>1000	✓	
			CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
CR7204-4	F4	>1000	✓				

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7204-6	F6	CR7201-3	B3	>1000	✓	
			CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-3	B3	CR7201-4	B4	>1000	✓	
			CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7201-4	B4	CR7202-3	D3	>1000	✓	
			CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-3	D3	CR7202-4	D4	>1000	✓	
			CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7202-4	D4	CR7203-3	E3	>1000	✓	
			CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-3	E3	CR7203-4	E4	>1000	✓	
			CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

関電 品管 作責

試験記録

日付: 2023/2/17

TEST RECORD

室温 22 °C

絶縁抵抗測定(線間、ケーブル間)

記録-2

絶縁抵抗の印可電圧は500V/10MΩ以上

判定: 良

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7203-4	E4	CR7204-3	F3	>1000	✓	
			CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

対象	ケーブル番号	線番号	ケーブル番号	線番号	測定結果(MΩ)	結果	備考
E-606 TB-25A	CR7204-3	F3	CR7204-4	F4	>1000	✓	

結果欄のレは良好を示す。

確認者:

使用計量器: 絶縁抵抗計(37200106)

2BDドロワ下流ケーブルの調査記録 (絶縁抵抗測定)

絶縁抵抗記録

関西電力
記録確認
2023.2.20

① 4CRJB-2~中間パネル間ケーブル(コネクタジャンパ)

※ジャンパ対象箇所
⇒中間パネル側コネクタジャンパ
・SG⇔SG
・MG⇔MG
・LIFT⇔LIFT

バンク	グループ	ロッド名	ケーブル番号	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果: SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	CR7209	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	CR7210	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		F12	CR7211	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		M10	CR7212	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		

絶縁抵抗計: E-KT-0187

② 中間パネル~R/V上部コイルコネクタ間ケーブル(コネクタジャンパ)

※ジャンパ対象箇所
⇒中間パネル側ケーブルコネクタジャンパ
・SG⇔SG
・MG⇔MG
・LIFT⇔LIFT

バンク	グループ	ロッド名	ケーブル番号	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果: SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	CR7213	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	CR7214	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		F12	CR7215	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		M10	CR7216	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		

絶縁抵抗計: E-KT-0187

③ CRDMコイル

バンク	グループ	ロッド名	-	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果: SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	-	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	-	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		F12	-	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		
		M10	-	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000		

絶縁抵抗計: E-KT-0187

④ 4JB-CR1-3端子台

バンク	グループ	ロッド名	-	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果: SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	-	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	-	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		F12	-	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		M10	-	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		

絶縁抵抗計: E-KT-0077

21-18/19

導通・絶縁抵抗記録

関西電力
記録確認
2023.2.20

⑤ パワーキャビネットからの絶縁抵抗測定(コネクタタッピング)

※コネクタタッピング対象箇所
⇒中間パネルコネクタ

バンク	グループ	ロッド名	ケーブル番号	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果:良							
				SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	CR7217,01,05,09,13	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	CR7218,02,06,10,14	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		F12	CR7219,03,07,11,15	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		M10	CR7220,04,08,12,16	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		

絶縁抵抗計: E-KT-0077

⑥ パワーキャビネットからの絶縁抵抗測定(コネクタタッピング)

※コネクタタッピング対象箇所
⇒中間パネルケーブル側コネクタ

バンク	グループ	ロッド名	ケーブル番号	絶縁抵抗						実施日 実施者	確認日 確認者
				結果:良							
				SG-MG (MΩ)	MG-LIFT (MΩ)	SG-LIFT (MΩ)	SG-対地 (MΩ)	MG-対地 (MΩ)	LIFT-対地 (MΩ)		
制御B	2	K4	CR7217,01,05,09,13	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	CR7218,02,06,10,14	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		F12	CR7219,03,07,11,15	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		
		M10	CR7220,04,08,12,16	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		

絶縁抵抗計: E-KT-0077

⑦ パワーキャビネットからの導通・絶縁抵抗測定

バンク	グループ	ロッド名	ケーブル番号	導通抵抗			絶縁抵抗			実施日 実施者	確認日 確認者
				結果:良			結果:良				
				SG (Ω)	MG (Ω)	LIFT (Ω)	SG-SG (MΩ)	MG-MG (MΩ)	LIFT-LIFT (MΩ)		
制御B	2	K4	CR7217,01,05,09,13	/		1.513	>1000	>1000	>1000	2023.2.16	2023.2.16
		D6	CR7218,02,06,10,14			1.500	>1000	>1000	>1000		
		F12	CR7219,03,07,11,15			1.503	>1000	>1000	>1000		
		M10	CR7220,04,08,12,16			1.522	>1000	>1000	>1000		

絶縁抵抗計: E-KT-0077

デジタルマルチメータ: 66-63926

21-19/19