

- ab. 伸縮継手の疲労割れ [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関, 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関, 常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関)]

代表機器と同様, 伸縮継手はディーゼル機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し, 排気管等に外力が負荷されないように排気管に設置している。このため, 伸縮継手は繰り返し変位を受けることで, 疲労割れの発生が想定されるが, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の伸縮継手はこれらの変位を考慮して設計されていることから, 疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお, これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが, 伸縮継手は繰り返し変位を考慮して設計される計画であることから, 疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関) は, 伸縮継手は繰り返し変位を考慮して設計されていることから, 疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 伸縮継手の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- ac. 調速装置の性能低下 [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関, 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関, 常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関)]

代表機器と同様, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の調速装置は発電負荷が変化した場合に, その機関回転速度の変化を感知し, ある規定回転速度となるように機関に投入する燃料量を調節している。このため調速装置は摺動等による摩耗及び潤滑油の変質, 異物の付着による摩耗増加等が進行することで, 性能低下 (動作不良) の発生が想定される。

しかしながら, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の運転時間は代表機器と同程度であることから, 性能低下 (動作不良) が発生する可能性は小さい。

なお, 調速機本体の分解点検及び調速機リンク機構の摺動抵抗測定, 定期試験時の作動確認により, 調速装置の性能低下に対する健全性の確認を行っており, これまでの点検結果において有意な性能低下は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが, 代表機器とは異なり, 電子ガバナとする設計であり, 年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから, 調速装置の性能低下が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関) は, 代表機器とは異なり, 電子ガバナであるとともに, 年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから, 調速装置の性能低下が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 調速装置の性能低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ad. 伸縮継手のクリープ [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）]

代表機器と同様，伸縮継手は排気温度が高温であることから，クリープによる変形・破断の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上であることに比して，プラント運転開始 60 年後の累積運転時間は 2,400 時間程度（年間運転時間が約 40 時間）と非常に短いことから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形・破断は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上であることに比してプラント運転開始 60 年後の累積運転時間は，代表機器より短いと想定されることから，クリープが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上であることに比して，プラント運転開始 60 年後の累積運転時間は，代表機器より短いことから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，調伸縮継手のクリープは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（ケミカルアンカ）（吸気管及び排気管）〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関〕

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. カップリングボルトの疲労割れ〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）〕

代表機器と同様，ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部は，カップリングにはずみ車を挟み，ボルトで結合されているため，機関起動時にカップリングボルト部の応力が大きくなり，疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の起動回数は代表機器と同程度であることから，疲労割れが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，起動回数は代表機器と同程度と想定されることから，疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，起動回数は代表機器と同程度と想定されることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，カップリングボルトの疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- c. 燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたり [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）]

代表機器と同様，ディーゼル機関の燃料噴射弁，吸気弁・排気弁，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁のスプリングには常時応力が作用した状態で使用されるため，スプリングのへたりが想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されている。

また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，代表機器と異なり，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁はない設計であり，燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングにスプリングのへたりが想定される。

しかしながら，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されるとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低くなる計画であることから，スプリングのへたりが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，代表機器と異なり，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁はなく，燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングにスプリングのへたりが想定される。

しかしながら，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，スプリングのへたりが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関〕

代表機器と同様，埋込金物は□□□□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のコンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要すものと考えられる。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 4.2 ディーゼル機関付属設備

[対象機器]

- ① 非常用ディーゼル機関（2C, 2D 号機）付属設備
- ② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備
- ③ 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備
- ④ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備
- ⑤ 補機駆動用燃料設備

## 目次

1. 対象機器及び代表機器の選定.....	4.2-1
1.1 グループ化の考え方及び結果.....	4.2-1
1.2 代表機器の選定.....	4.2-1
2. 代表機器の技術評価.....	4.2-3
2.1 構造,材料及び使用条件.....	4.2-3
2.1.1 非常用ディーゼル機関(2C, 2D号機)附属設備.....	4.2-3
2.2 経年劣化事象の抽出.....	4.2-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目.....	4.2-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出.....	4.2-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象.....	4.2-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価.....	4.2-24
3. 代表機器以外への展開.....	4.2-25
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象.....	4.2-25
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象.....	4.2-25

## 1. 対象機器及び代表機器の選定

### 1.1 グループ化の考え方及び結果

東海第二で使用している主要なディーゼル機関付属設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

ディーゼル機関付属設備には、始動空気系、潤滑油系、冷却水系（純水、海水）及び燃料油系が属するため、これらの系統を評価対象とする。

### 1.2 代表機器の選定

ディーゼル機関付属設備には、非常用ディーゼル機関（2C, 2D 号機）付属設備、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備、緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備、常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備及び補機駆動用燃料設備が含まれるが、機関本体の選定機器に合わせる観点から、非常用ディーゼル機関（2C, 2D 号機）付属設備を代表機器とする。



表 1-1 ディーゼル機関付属設備の主な仕様

機器名称		重要度*1	使用条件		選定	選定理由
			最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
非常用ディーゼル 機関 (2C, 2D 号機) 付属設備	始動空気系	MS-1, 重*2	3.2	45	◎	ディーゼル 機関本体の 選定機器に 合わせる
	潤滑油系	MS-1, 重*2	0.78	70		
	冷却水系	MS-1, 重*2	純水 0.25	純水 80		
			海水 0.70	海水 50		
燃料油系*3	MS-1, 重*2	1.0	60			
高圧炉心スプレイ 系ディーゼル機関 付属設備	始動空気系	MS-1, 重*2	3.2	45		
	潤滑油系	MS-1, 重*2	0.78	70		
	冷却水系	MS-1, 重*2	純水 0.25	純水 80		
			海水 0.70	海水 50		
燃料油系*3	MS-1, 重*2	1.0	60			
緊急時対策所用発 電機ディーゼル機 関付属設備*3	燃料油系	重*2	0.5	45		
常設代替高圧電源 装置(ディーゼル機 関) 付属設備*3	燃料油系	重*2	1.0	60		
補機駆動用燃料設 備*3*4	燃料油系	重*2	静水頭*5	60*5		

\*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

\*3：新規に設置される機器を含む

\*4：可搬型重大事故等対処設備（ディーゼル機関を含む）に可搬型の機器を用いて軽油を供給する設備

\*5：可搬型設備用軽油タンクの仕様を示す

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

### ①非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備

#### 2.1 構造，材料及び使用条件

##### 2.1.1 非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備

###### (1) 構造

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備は，機関を始動するための始動空気系，機関及び発電機の軸受部に潤滑油を供給し，円滑な回転を維持するための潤滑油系，機関作動時に過熱を防止するための冷却水を供給する冷却水系，機関作動時に必要な燃料油を供給するための燃料油系で構成されている。

非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備に関し，始動空気系系統図を図2.1-1に，潤滑油系系統図を図2.1-2に，冷却水系系統図を図2.1-3に，燃料油系系統図を図2.1-4に示す。

###### (2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を及び表2.1-2に示す。

No.	部位
①	空気圧縮機
②	空気だめ
③	空気だめ安全弁
④	始動電磁弁
⑤	配管及びび弁
⑥	サポート取付ボルト・ナット
⑦	レストレイント
⑧	埋込金物
⑨	ベース
⑩	基礎ボルト

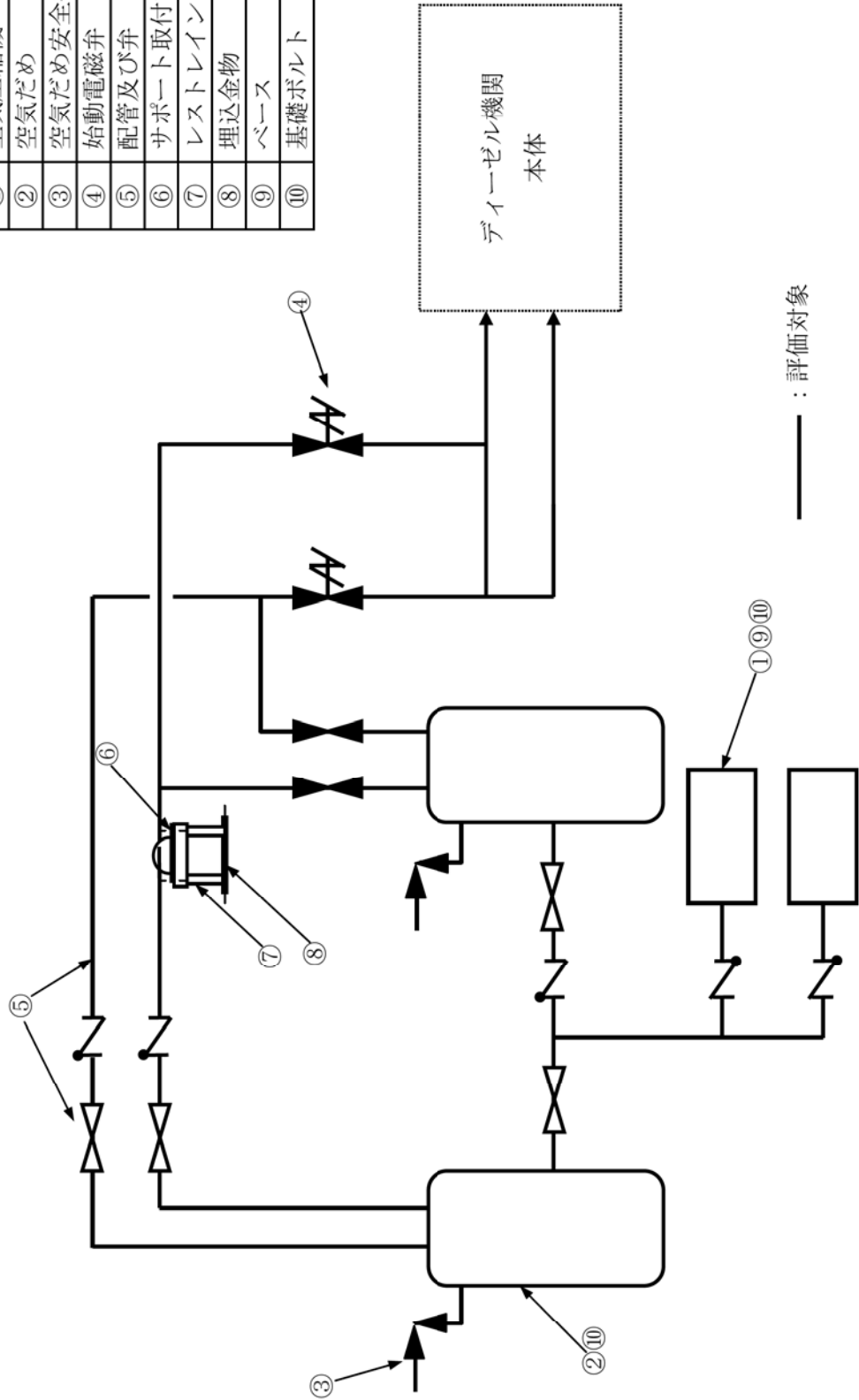
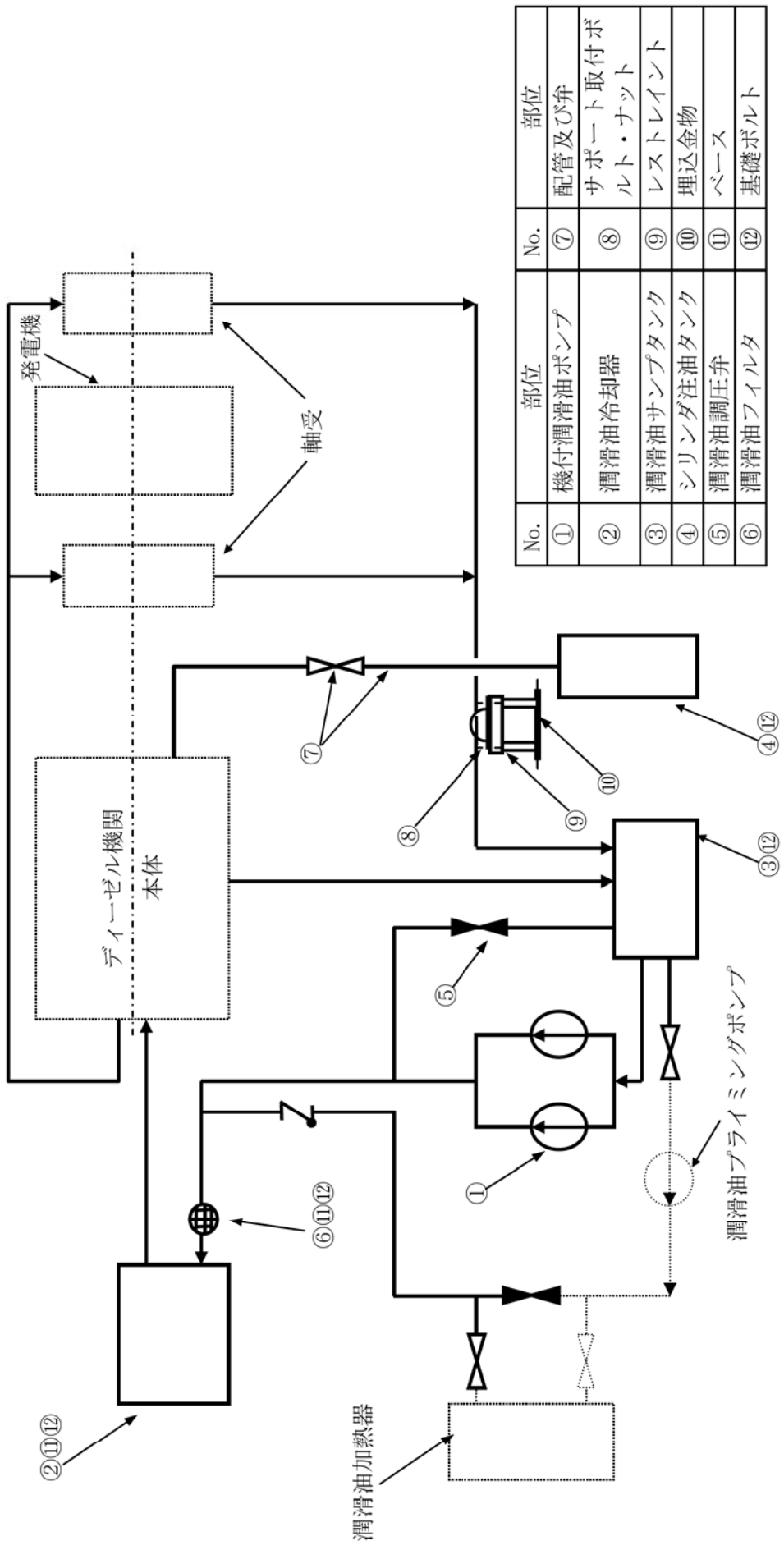


図 2.1-1 非常用ダイゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備始動空気系系統図



No.	部位	No.	部位
①	機付潤滑油ポンプ	⑦	配管及び弁
②	潤滑油冷却器	⑧	サポート取付ボルト・ナット
③	潤滑油サンプタンク	⑨	レストレイント
④	シリンダ注油タンク	⑩	埋込金物
⑤	潤滑油調圧弁	⑪	ベース
⑥	潤滑油フィルタ	⑫	基礎ボルト

図 2.1-2 非常用ディーゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備潤滑油系統図

—— : 評価対象



No.	部位	No.	部位
①	軽油貯蔵タンク*1	⑦	配管及び弁(燃料油ダイヤタンク～ ディーゼル機関本体)
②	燃料移送ポンプ*1	⑧	サポート取付ボルト・ナット
③	燃料移送ポンプモータ(低圧, 全閉型)*1	⑨	レストレイント
④	燃料油ダイヤタンク	⑩	埋込金物
⑤	燃料油フィルタ	⑪	ベース
⑥	配管*1及び弁*1(軽油貯蔵タンク ～燃料油ダイヤタンク)	⑫	基礎ボルト

\*1: 新規に設置される機器

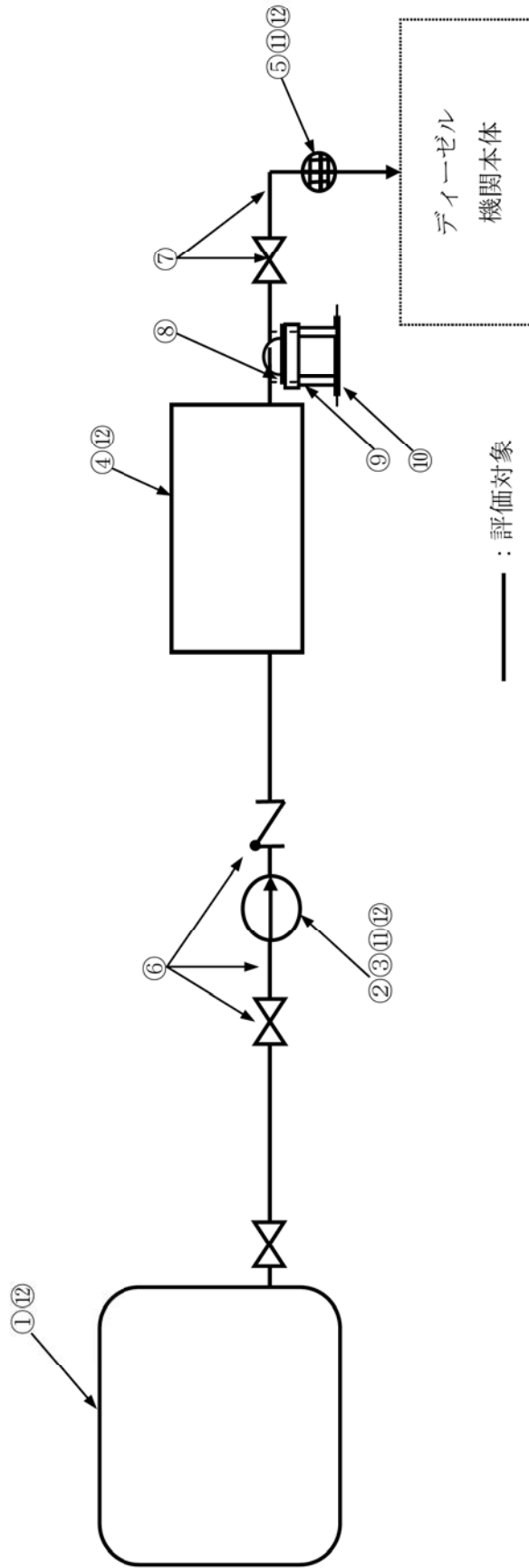


図 2.1-4 非常用ディーゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備燃料油系統図

表 2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料	
補機機能の確保	始動空気系	空気圧縮機		
		空気だめ		
		空気だめ安全弁		
		始動電磁弁		
		配管及び弁		
		ガスケット, Oリング		
	潤滑油系	機付潤滑油ポンプ		
		潤滑油冷却器		
		潤滑油サンプタンク		
		シリンダ注油タンク		
		潤滑油調圧弁		
		潤滑油フィルタ		
		配管及び弁		
		ガスケット, Oリング		
	冷却水系	機付冷却水ポンプ		
		清水冷却器		
		清水膨張タンク		
		配管及び弁		
	燃料油系	軽油貯蔵タンク*1		
		燃料移送ポンプ*1		
		燃料移送ポンプモータ (低圧, 全閉型) *1		
		燃料油デイトンク		
		燃料油フィルタ		
		配管及び弁		軽油貯蔵タンク～燃料油デイトンク*1
				燃料油デイトンク～ディーゼル機関本体
		ガスケット, Oリング		

\*1: 新規に設置される機器

表 2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の支持	支持	サポート取付ボルト・ナット	
		レストレイント	
		埋込金物	
		ベース	
		基礎ボルト	

\*1：新規に設置される機器のみ

表 2.1-2 非常用ディーゼル機関 (2C, 2D 号機) 付属設備の使用条件

	始動空気系	潤滑油系	冷却水系		燃料油系
最高使用圧力 (MPa)	3.2	0.78	0.25	0.70	1.0
最高使用温度 (°C)	45	70	80	50	60
内部流体	空気	潤滑油	純水	海水	燃料油 (軽油)



## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル機関（2C、2D号機）付属設備の機能（始動用空気の供給、機関の冷却、潤滑油の供給、駆動用燃料の供給）の達成に必要な項目は以下のとおり。

- (1) 補機機能の確保
- (2) 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象の抽出

非常用ディーゼル機関（2C、2D号機）付属設備について、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、個々の部位の材料、構造、使用条件（内部流体の種類、応力、温度等）及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（表2.2-1で○又は△、▲）。

なお、消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品及び定期取替品の扱い

□は消耗品、□は定期取替品であり、設計時に長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. ポンプモータ（低圧、全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔始動空気系空気圧縮機，空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油フィルタ，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク，燃料油系燃料デイトンク及び燃料油フィルタ〕  
基礎ボルトの健全性については、「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 潤滑油系及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）〔潤滑油系潤滑油ポンプ（機関付），潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイトンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイトンク～ディーゼル機関本体）〕

潤滑油系及び燃料油系機器は、であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装を施しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

燃料移送ポンプ及び軽油貯蔵タンクは新たに設置されることから、燃料移送ポンプは大気接触部には塗装を施すことで、軽油貯蔵タンクはを施すことで、それぞれ腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また、今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって、潤滑油系及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- c. 始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）〔始動空気系空気圧縮機，空気だめ，空気だめ安全弁，始動電磁弁，始動空気系配管及び弁，冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器，清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁〕

始動空気系及び冷却水系機器は [ ] であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

空気だめは内外面ともに塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- d. サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

サポート取付ボルト・ナット及びベースは [ ] であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）〔共通〕

各機器の取付ボルト，熱交換器フランジボルト等は [ ] であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 支持脚の腐食（全面腐食）〔始動空気系空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク及び燃料油系燃料油デイトンク〕

各機器の支持脚は□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，支持脚の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 伝熱管の異物付着〔潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器〕

潤滑油冷却器及び清水冷却器の内部流体が海水であることから，伝熱管に異物付着の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時に伝熱管の清掃を行っており，これまでの点検結果において運転中の伝熱性能に影響を及ぼすような異物の付着は確認されていない。

したがって，伝熱管の異物付着は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. レストレイントの腐食（全面腐食）〔共通〕

レストレイントは□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，レストレイントの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 水室の腐食（全面腐食）〔潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器〕

潤滑油冷却器及び清水冷却器水室の内部流体は海水であることから、接液部はタールエポキシライニングが施工され耐食性が高められているとともに、亜鉛板による防食処置がされているが、ライニング材にはく離、膨れ等が発生した場合には、腐食の発生が想定される。

しかしながら、開放点検時にライニング部の目視点検を行っており、ライニングのはく離、膨れ等が確認された場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

また、亜鉛板は開放点検時に全数の取替を実施している。

したがって、水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔潤滑油系潤滑油冷却器，冷却水系清水冷却器〕

潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管は保護皮膜を形成する耐食性の良い   であるが、伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により、伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定される。

しかしながら、運転時間は年間約 40 時間と非常に短く、腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また、開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. モータ（低圧，全閉型）固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

m. モータ（低圧，全閉型）フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

n. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

o. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

p. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕

以上 l. ～p. の評価については、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

q. ポンプの腐食（キャビテーション）〔冷却水機付系冷却水ポンプ〕

ポンプ内部でキャビテーションが発生すると、羽根車表面にエロージョンが生じ、ポンプ性能に影響を及ぼす可能性があるが、ポンプは設計段階においてキャビテーションを起こさない条件（有効吸込ヘッド>必要有効吸込ヘッド）を満たすよう考慮されており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、腐食（キャビテーション）が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ポンプの腐食（キャビテーション）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. ポンプ主軸の高サイクル疲労割れ〔潤滑油系機付潤滑油ポンプ、冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ〕

ポンプ主軸には運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部等において、高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら、ポンプ主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっていることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが、ポンプ主軸は疲労割れが発生しないように考慮された設計とすることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、ポンプ主軸の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ〔潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器〕

伝熱管は外表面の流体により伝熱管が振動することで、摩耗及び高サイクル疲労割れの発生が想定されるが、伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており、伝熱管の外表面の流体によって生じる振動は十分に抑制されていることから、摩耗及び高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの開放点検時の目視点検において有意な摩耗及び高サイクル振動によるき裂は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- t. ポンプ主軸の摩耗 [潤滑油系機付潤滑油ポンプ、冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ]

軸受（ころがり）を使用している冷却水ポンプは、軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定されるが、これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軸受（すべり）を使用している潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは、軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら、機付潤滑油ポンプは、潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成されているため、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、燃料移送ポンプは新たに設置されるが、燃料油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される設計であるため、摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

次に、機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは、主動軸と従動軸の接触面において摩耗の発生が想定される。

しかしながら、前述のとおり、機付潤滑油ポンプ内部は常に潤滑油で満たされていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが、ポンプ内部は常に燃料油で満たされる設計であることから、摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、ポンプ主軸の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- u. 羽根車とケーシングリング間の摩耗 [冷却水系機付冷却水ポンプ]

羽根車及びケーシングは、長期間使用に伴い、羽根車（羽根車リング）とケーシング（ケーシングリング）の摺動による摩耗の発生が想定されるが、分解点検毎に隙間管理を行っており、必要に応じ部品の取替を行うこととしている。

なお、これまでの分解点検時の寸法測定において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、羽根車とケーシングリング間の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- v. ケーシングリングの腐食（全面腐食） [冷却水系機付冷却水ポンプ]

機付冷却水ポンプケーシングリングは [ ] であり、内部流体は純水であることから腐食の発生が想定されるが、耐食性の高い [ ] であることから腐食が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ケーシングリングの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- w. 潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食）〔潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイトンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイトンク～ディーゼル機関本体）〕

潤滑油系及び燃料油系機器は、（配管及び弁については、範囲が対象）であり，腐食の発生が想定されるが，内部流体は潤滑油及び燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さい。

また，潤滑油調圧弁の弁体及び弁座はであり，内部流体は潤滑油であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時等の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軽油貯蔵タンク及び燃料油系機器は新たに設置されるが，内部流体は燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さいと考える。

したがって，潤滑油及び燃料油系機器の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- x. 冷却水系機器の内面腐食（全面腐食）〔冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器（胴），清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁〕

冷却水系機器はであり，内部流体が冷却水であることから，腐食の発生が想定されるが，機器内面については，内部流体は防錆剤が注入された純水であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，酸素含有水中（酸素濃度 8 mgO/l）におけるの腐食に及ぼす影響（防食技術便覧：腐食防食協会編）より，運転開始後 60 年時点の腐食量は 1mm 未満と推定されることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，ポンプ，熱交換器，タンク及び弁については分解点検時等の目視点検により，配管については機器取合部の目視点検により，それぞれ腐食の有無を確認しており，これまでの点検結果において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，冷却水系機器の内面腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



y. ギアの摩耗 [潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ]

機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプはギアポンプであり、ギアに摩耗の発生が想定される。

しかしながら、機付潤滑油ポンプの内部流体は潤滑油であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、機付潤滑油ポンプは、これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが、内部流体は燃料油である設計であることから、摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、ギアの摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. ピストン及びシリンダの摩耗 [始動空気系空気圧縮機]

空気圧縮機ピストン及びシリンダは、運転中において、シリンダ内の往復動による摺動部の摩耗の発生が想定されるが、ピストンにはピストンリングを取り付けており、摺動部が直接接触しないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ピストン及びシリンダの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ [始動空気系空気圧縮機]

クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドには、空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部等において、高サイクル疲労割れの発生が想定されるが、クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドは、設計段階において高サイクル疲労割れが考慮されていることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意な欠陥は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管〕

基礎ボルトの健全性については、「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 弁棒の疲労割れ〔始動空気系弁，潤滑油系弁，冷却水系弁及び燃料油系弁〕

弁棒は弁開時に疲労割れの発生が想定されるが，弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行っていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，弁棒の疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 小口径配管の高サイクル疲労割れ〔始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管〕

ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きいことから，小口径配管が分岐する場合は，母管取合部等に高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，小口径配管については，配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに，適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，高サイクル疲労割れの事象が発生した際には，配管・サポートの見直しを行い，同様な事象が発生しないようにしている。

さらに，振動の状態は経年的に変化するものではなく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，小口径配管の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）〔始動空気系〕

始動用電磁弁は ，始動空気系配管及び弁は  であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，機器内面には  が施されているとともに，内部流体はドレン抜きを定期的に行っている空気であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. スプリングのへたり [始動空気系空気だめ安全弁及び潤滑油系潤滑油調圧弁]

弁のスプリングは、常時応力が作用した状態で使用されるため、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが進行する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食） [共通]

埋込金物は  であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため、コンクリートが中性化に至り、埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧、全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ [燃料油系燃料移送ポンプモータ]

以上 g. の評価については、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

表2.2-1 (1/3) デイジーゼル機関係属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
補機機能の確保	始動空気系	空気圧縮機		△*1	△*6△*11	△*13△*17					*1:ピストン, シリンダ	
		空気だめ			△*6*7△*11						*2:ギア *3:主軸	
		空気だめ安全弁			△*6△*11					▲*19	*4:伝熱管	
		始動電磁弁			△*6△*11▲*12						*5:羽根車, ケーシング	
		配管及び弁			△*6△*11▲*12	▲*14▲*18					*6:ボルト *7:支持脚	
		ガスケット, Oリング			△*6△*11▲*12						*8:胴側 *9:水室	
	潤滑油系	機付潤滑油ポンプ			△*2*3	△*6△*11*12	△*3*17				*10:ケーシングリング	
		潤滑油冷却器			△*4	△*6*11△*8*12 △*6*7*9△*15	△*4*17			△*20	*11:外面 *12:内面	
		潤滑油サンプタンク				△*6*7△*11*12					*13:クランク軸, ピストン及びコネクティングロッド	
		シリンダ注油タンク				△*6*7△*11*12					*14:弁棒	
		潤滑油調圧弁				△*6△*11 △*12*21					*15:伝熱管の流れ加速型腐食	
		潤滑油フィルタ				△*6△*11*12					*16:キヤビテーション	
冷却水系	配管及び弁				△*6△*11*12	▲*14▲*18				*17:高サイクル疲労割れ		
	ガスケット, Oリング				△*6△*11*12					*18:小口径配管の高サイクル疲労割れ		
	機付冷却水ポンプ			△*3*5	△*6*10△*11*12 △*16	△*3*17				*19:スプリングのへたり		
										*20:伝熱管の異物付着		
										*21: [ ]		
										*22:電磁コイル		
										*23: [ ]		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1 (2/3) ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
補機能の確保	燃料油系	清水冷却器			△*1	△*1*5*6 △*11*12 △*13	△*1*14			△*16	*1:伝熱管 *2:主軸 *3:ギア *4:ボルト *5:支持脚 *6:水室 *7:フレーム, エンドブラケット及び端子箱 *8:固定子コア及び回転子コア *9:弁棒 *10:回転子棒及び回転子エンドリング *11:外面 *12:内面 *13:伝熱管の流れ加速型腐食	
		清水膨張タンク				△*1*5*6 △*11*12 △*13	△*1*14					
		配管及び弁				△*1*5*6 △*11*12 △*13	△*1*14	▲*9 ▲*15				
		ガスケット, Oリング				△*1*5*6 △*11*12 △*13	△*1*14					
		軽油貯蔵タンク*20				△*4 △*11*12						
		燃料移送ポンプ*20				△*4 △*11*12	△*2*14					
		燃料移送ポンプモーター(低圧, 全閉型) *20				△*2*3 △*2	△*1*7*8	△*2*14 ▲*10		○*17		
		燃料油ダイヤタンク				△*4 △*11*12	△*1*5*6 △*11*12					
		燃料油フィルタ				△*4 △*11*12						
		配管*20及び弁*20 (軽油貯蔵タンク～燃料油ダイヤタンク)						▲*9 ▲*15				
配管及び弁 (燃料油ダイヤタンク～ディーゼル機関本体)					△*4 △*11*12	▲*9 ▲*15						
ガスケット, Oリング												

○：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 (日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表 2.2-1 (3/3) ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考		
					減肉		割れ		材質変化			その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
機器の支持	支持	サポーター取付ボルト・ナット			△							*1:コンクリート埋設部 *2:樹脂の劣化 *3:新規設置される機器	
		レストレイント			△								
		埋込金物			△▲ <sup>*1</sup>								
		ベース			△								
		基礎ボルト			△						▲ <sup>*2</sup>		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

- (1) ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下  
[燃料油系燃料移送ポンプモータ]

モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で実施したグループ化で代表となっていない機器への展開について検討した。

- ① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関附属設備
- ② 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関附属設備
- ③ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）附属設備
- ④ 補機駆動用燃料設備

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

- (1) ポンプモータ（低圧、全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下  
[燃料油系燃料移送ポンプモータ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関附属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）附属設備]，[燃料油系給油ポンプモータ] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関附属設備]

モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

#### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

- (1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）
  - a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[始動空気系空気圧縮機，空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油フィルタ，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク，燃料油系燃料デイトンク及び燃料油フィルタ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関附属設備]

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。



- b. 潤滑油及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）〔潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系燃料移送ポンプ，燃料油デイトンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイトンク～ディーゼル機関本体）〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプ及び軽油貯蔵タンク〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕，〔燃料油系燃料移送ポンプ〕〔常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔可搬型設備用軽油タンク〕〔補機駆動用燃料設備〕

代表機器と同様，潤滑油及び燃料油系機器は，

であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，また可搬型設備用軽油タンクはを施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できるものとする。

したがって，潤滑油系及び燃料油系機器の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- c. 始動空気系及び冷却水系機器の腐食（全面腐食）〔始動空気系空気圧縮機，空気だめ，空気だめ安全弁，始動電磁弁，始動空気系配管及び弁，冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器，清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様，始動空気系及び冷却水系機器は，であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

空気だめは内外面ともに塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- d. サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）〔共通〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕,〔燃料油系〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様、サポート取付ボルト・ナット及びベースは  であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、大気接触部には塗装を施しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから、サポート取付ボルト・ナット及びベースの大気接触部には塗装を施すことで、腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また、今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって、サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 機器取付ボルト、熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）〔共通〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕,〔燃料油系〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様、取付ボルト、熱交換器フランジボルト等は  であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、大気接触部には塗装を施しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから、機器取付ボルト等の大気接触部には塗装を施すことで、腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また、今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって、機器取付ボルト、熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 支持脚の腐食（全面腐食）〔始動空気系空気だめ、潤滑油系潤滑油冷却器、潤滑油サンプタンク、シリンダ注油タンク、冷却水系清水冷却器、清水膨張タンク及び燃料油系燃料油デイトンク〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕、〔可搬型設備用軽油タンク〕〔補機駆動用燃料設備〕

代表機器と同様、各機器の支持脚は  であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、大気接触部には塗装を施しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

補機駆動用燃料設備の可搬型設備用軽油タンクは新たに設置されることから、支持脚の大気接触部には塗装を施すことで、腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また、今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって、支持脚の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 伝熱管の異物付着〔潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油冷却器及び清水冷却器の内部流体が海水であることから、伝熱管に異物付着の発生が想定される。

しかしながら、開放点検時に伝熱管の清掃を行っており、これまでの点検結果において運転中の伝熱性能に影響を及ぼすような異物の付着は確認されていない。

したがって、伝熱管の異物付着は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕，〔燃料油系〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様，埋込金物は□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器用の埋込金物は新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. レストレイントの腐食（全面腐食）〔共通〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕，〔燃料油系〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様，レストレイントは□であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器用のレストレイントは新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものとする。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，レストレイントの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- j. 水室の腐食（全面腐食）〔潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の潤滑油冷却器及び清水冷却器水室の内部流体は海水であることから、接液部はタールエポキシライニングが施工され耐食性が高められているとともに、亜鉛板による防食処置がされているが、ライニング材にはく離、膨れ等が発生した場合には、腐食の発生が想定される。

しかしながら、開放点検時にライニング部の目視点検を行っており、ライニングのはく離、膨れ等が確認された場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

また、亜鉛版は開放点検時に全数の取替を実施している。

したがって、水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- k. 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔潤滑油系潤滑油冷却器，冷却水系清水冷却器〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管は保護皮膜を形成する耐食性の良い  であるが、伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により、伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定される。

しかしながら、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の年間の運転時間は代表機器と同程度であるため、腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また、開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- l. モータ（低圧，全閉型）固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプモータ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕
- m. モータ（低圧，全閉型）フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプモータ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕
- n. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプモータ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕
- o. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプモータ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕
- p. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食〔燃料油系燃料移送ポンプモータ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕，〔燃料油系給油ポンプモータ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様，以上 l. ～p. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

- q. ポンプの腐食（キャビテーション）〔冷却水系機付冷却水ポンプ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、冷却水ポンプ内部でキャビテーションが発生すると、羽根車表面にエロージョンが生じ、ポンプ性能に影響を及ぼす可能性がある。

しかしながら、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件（有効吸込ヘッド>必要有効吸込ヘッド）を満たすよう考慮されており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、腐食（キャビテーション）が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ポンプの腐食（キャビテーション）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- r. ポンプ主軸の高サイクル疲労割れ〔潤滑油系機付潤滑油ポンプ、冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕、〔燃料油系給油ポンプ〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備〕、〔燃料油系燃料移送ポンプ〕〔常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様、ポンプ主軸には運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部等において、高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び冷却水系機付冷却水ポンプ主軸は、設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっていることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料移送ポンプ、緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが、ポンプ主軸は疲労割れが発生しないように考慮された設計とする計画であることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、ポンプ主軸の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- s. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ [潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器] [高圧炉心スプレー系ディーゼル機関附属設備]

代表機器と同様、伝熱管は外表面の流体により伝熱管が振動することで、摩耗及び高サイクル疲労割れの発生が想定されるが、高圧炉心スプレー系ディーゼル機関附属設備の各冷却器の伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており、伝熱管の外表面の流体によって生じる振動は十分に抑制されていることから、摩耗及び高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの開放点検時の目視点検において有意な摩耗及び高サイクル振動によるき裂は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



- t. ポンプ主軸の摩耗 [潤滑油系機付潤滑油ポンプ, 冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備], [燃料油系給油ポンプ] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備], [燃料油系燃料移送ポンプ] [常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関) 付属設備]

代表機器と同様, 軸受 (ころがり) を使用している冷却水ポンプは, 軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは, これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軸受 (すべり) を使用している潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは, 軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油ポンプは, 潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成されているため, 摩耗が発生する可能性は小さい。

また, 各付属設備の燃料移送ポンプ, 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが, 燃料油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される設計であるため, 摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

次に, 潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは, 主動軸と従動軸の接触面において摩耗の発生が想定される。

しかしながら, 前述のとおり, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油ポンプ内部は常に潤滑油で満たされていることから, 摩耗が発生する可能性は小さい。

各付属設備の燃料移送ポンプ, 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプについても, 前述のとおり, ポンプ内部は常に燃料油で満たされる設計であることから, 摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, ポンプ主軸の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- u. 羽根車とケーシングリング間の摩耗 [冷却水系機付冷却水ポンプ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様, 羽根車及びケーシングは, 長期間使用に伴い, 羽根車 (羽根車リング) とケーシング (ケーシングリング) の摺動による摩耗の発生が想定されるが, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは, 分解点検毎に隙間管理を行っており, 必要に応じ部品の取替を行うこととしている。

なお, これまでの分解点検時の寸法測定結果において有意な摩耗は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, 羽根車とケーシングリング間の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. ケーシングリングの腐食 [冷却水系機付冷却水ポンプ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様、機付冷却水ポンプケーシングリングは [ ] であり、内部流体は純水であることから腐食の発生が想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは、耐食性の高い [ ] であることから腐食が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ケーシングリングの腐食は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食） [潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイトンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイトンク～ディーゼル機関本体）] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備]，[燃料油系燃料移送ポンプ] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備]，[可搬型設備用軽油タンク] [補機駆動用燃料設備]

代表機器と同様、潤滑油系及び燃料油系機器は、 [ ] (配管及び弁については、 [ ] 範囲が対象) であり、腐食の発生が想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油系及び燃料油系機器の内部流体は潤滑油及び燃料油であることから、機器内面に腐食が発生する可能性は小さい。

また、潤滑油調圧弁の弁体及び弁座は [ ] であり、内部流体は潤滑油であることから、腐食が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時等の目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されるが、内部流体は燃料油であることから、機器内面に腐食が発生する可能性は小さいと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- x. 冷却水系機器の内面腐食(全面腐食)[冷却水系機付冷却水ポンプ, 清水冷却器(胴), 清水膨張タンク, 冷却水系配管及び弁][高圧炉心スプレー系ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様, 冷却水系機器は [ ] であり, 内部流体が冷却水であることから, 腐食の発生が想定されるが, 高圧炉心スプレー系ディーゼル機関付属設備の機器内面については, 内部流体は防錆剤が注入された純水であることから, 腐食が発生する可能性は小さい。

また, 酸素含有水中(酸素濃度 8 mg O/l)における [ ] の腐食に及ぼす影響(防食技術便覧: 腐食防食協会編)より, 運転開始後 60 年時点の腐食量は 1mm 未満と推定されることから, 腐食が発生する可能性は小さい。

なお, ポンプ, 熱交換器, タンク及び弁については分解点検時等の目視点検により, 配管については機器取合部の目視点検により, それぞれ腐食の有無を確認しており, これまでの点検結果において有意な腐食は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, 冷却水系機器の内面腐食(全面腐食)は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- y. ギアの摩耗[潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ][高圧炉心スプレー系ディーゼル機関付属設備], [燃料油系給油ポンプ][緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備], [燃料油系燃料移送ポンプ][常設代替高圧電源装置(ディーゼル機関)付属設備]

代表機器と同様, 機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプはギアポンプであることから, ギアに摩耗の発生が想定される。

しかしながら, 高圧炉心スプレー系ディーゼル機関付属設備の機付潤滑油ポンプの内部流体は潤滑油であることから, 摩耗が発生する可能性は小さい。

なお, 機付潤滑油ポンプは, これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料移送ポンプ, 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが, 内部流体は燃料油である設計であることから, 摩耗が発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, ギアの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. ピストン及びシリンダの摩耗 [始動空気系空気圧縮機] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様、空気圧縮機ピストン及びシリンダは、運転中において、シリンダ内の往復動による摺動部の摩耗の発生が想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の空気圧縮機のピストンにはピストンリングを取り付けており、摺動部が直接接触しないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ピストン及びシリンダの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ [始動空気系空気圧縮機] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様、クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドには、空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部等において、高サイクル疲労割れの発生が想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の空気圧縮機のクランク軸、ピストン及びコネクティングロッドは、設計段階において高サイクル疲労割れが考慮されていることから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意な欠陥は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、クランク軸、ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ） [始動空気系配管, 潤滑油系配管, 冷却水系配管及び燃料油系配管] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備], [燃料油系配管] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関） 付属設備]

代表機器と同様、基礎ボルトの健全性については、「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

- b. 弁棒の疲労割れ [始動空気系弁, 潤滑油系弁, 冷却水系弁及び燃料油系弁] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備], [燃料油系弁] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関) 付属設備]

代表機器と同様, 弁棒は弁開時に疲労割れの発生が想定されるが, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行っていることから, 疲労割れが発生する可能性は小さい。

各付属設備の燃料油系弁は新たに設置されるが, 弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行う運用とすることから, 疲労割れが発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 弁棒の疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- c. 小口径配管の高サイクル疲労割れ [始動空気系配管, 潤滑油系配管, 冷却水系配管及び燃料油系配管] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備], [燃料油系配管] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置 (ディーゼル機関) 付属設備]

代表機器と同様, ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きいことから, 小口径配管が分岐する場合は, 母管取合い部等に高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の小口径配管については, 配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに, 適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工されていることから, 高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお, 高サイクル疲労割れの事象が発生した際には, 配管・サポートの見直しを行い, 同様な事象が発生しないようにしている。

さらに, 振動の状態は経年的に変化するものではなく, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料油系配管は新たに設置されるが, 小口径配管については, 配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに, 適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工する計画であることから, 高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものとする。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, 小口径配管の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- d. 始動用電磁弁、始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）〔始動空気系〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、始動用電磁弁は [ ]、始動空気系配管及び弁は [ ] [ ] であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の機器内面には [ ] [ ] が施されているとともに、内部流体はドレン抜きを定期的に行っている空気であることから、腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、始動用電磁弁、始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. スプリングのへたり〔始動空気系空気だめ安全弁及び潤滑油系潤滑油調圧弁〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕

代表機器と同様、弁のスプリングは、常時応力が作用した状態で使用されるため、スプリングのへたりが想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが進行する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）〔共通〕〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備〕、〔燃料油系〕〔緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備〕

代表機器と同様、埋込金物は [ ] であり、腐食の発生が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため、コンクリートが中性化に至り、埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

各付属設備の燃料油系機器用の埋込金物は新たに設置されるが、コンクリート埋設部については、コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため、コンクリートが中性化に至り、埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要すものと考えられる。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ [燃料油系燃料移送ポンプモータ] [高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備]，[燃料油系給油ポンプモータ] [緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備]

代表機器と同様，以上 g. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

## 5. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置

[対象機器]

- ① 可燃性ガス濃度制御系再結合装置



## 目次

1. 対象機器 .....	5-1
2. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の技術評価.....	5-2
2.1 構造,材料及び使用条件.....	5-2
2.2 経年劣化事象の抽出.....	5-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目.....	5-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出.....	5-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象.....	5-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価.....	5-17

1. 対象機器

東海第二で使用している可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	部位	使用条件		
				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)
可燃性ガス 濃度制御系 再結合装置	340 m <sup>3</sup> [N]/h	MS-1	ブロワ, ブロワ キャン	一時	0.31	171
			加熱管			777
			再結合器			777
			冷却器			777
			気水分離器			171
			配管及び弁			777

\*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち、最上位の重要度クラスを示す

## 2. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の技術評価

### 2.1 構造，材料及び使用条件

#### (1) 構造

東海第二の可燃性ガス濃度制御系再結合装置は，原子炉冷却材喪失事故 (LOCA) 時に，格納容器からのガスを吸込み加熱器に送るブロワ（ブロワ用モータ，ブロワキャンを含む），ガスを加熱する加熱管及び加熱器エレメント，ガス中の水素と酸素を反応させ水にする再結合器，再結合器から出たガスを冷却する冷却器，ガスと水に分離する気水分離器及び各機器を接続する配管から構成されている。

東海第二の可燃性ガス濃度制御系再結合装置は，フランジボルト等を取外すことにより，点検が可能である。

東海第二の可燃性ガス濃度制御系の系統図を図 2.1-1 に，可燃性ガス濃度制御系再結合装置構造図を図 2.1-2 に示す。

#### (2) 材料及び使用条件

可燃性ガス濃度制御系再結合装置主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 及び表 2.1-3 に示す。

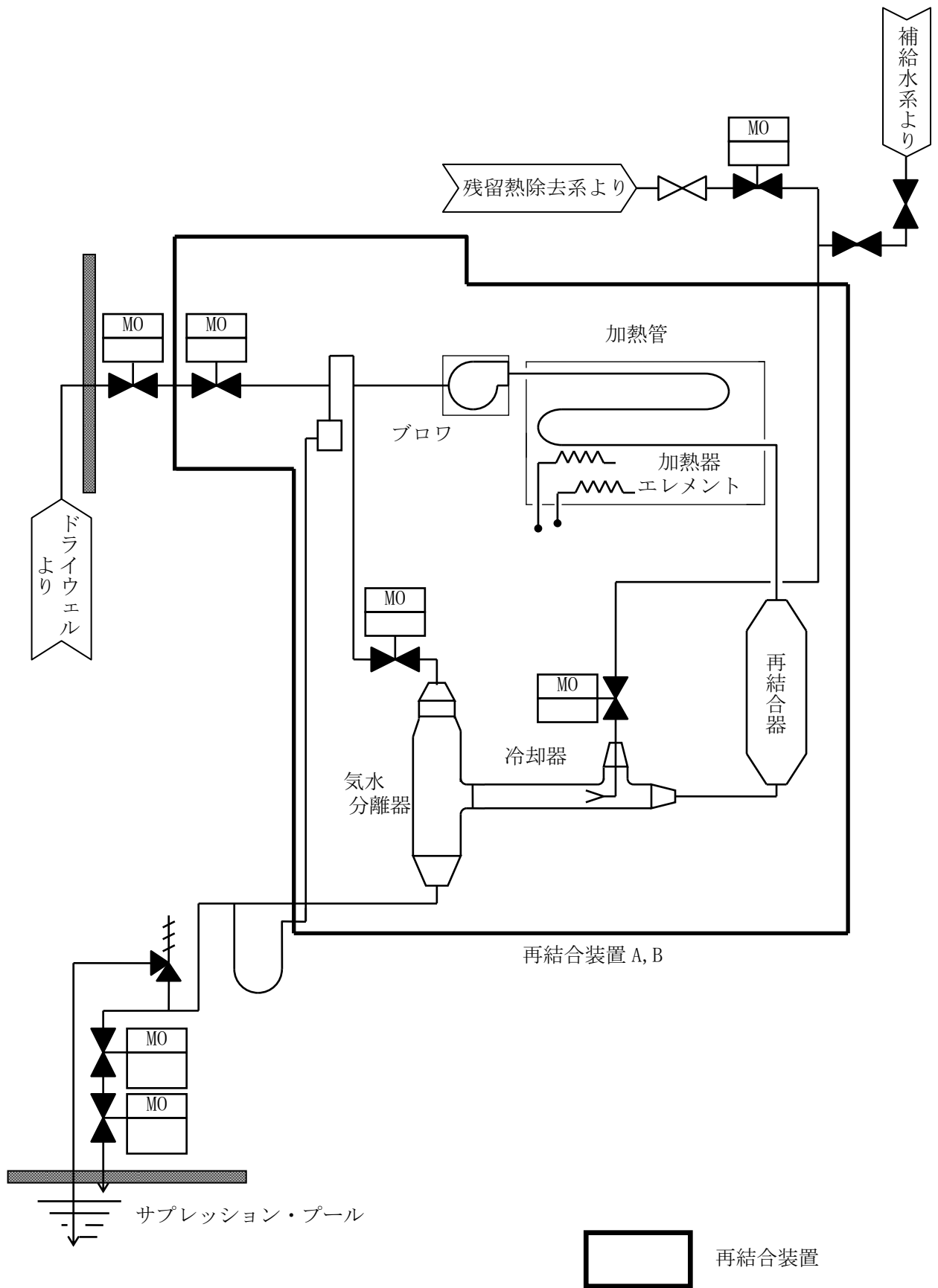
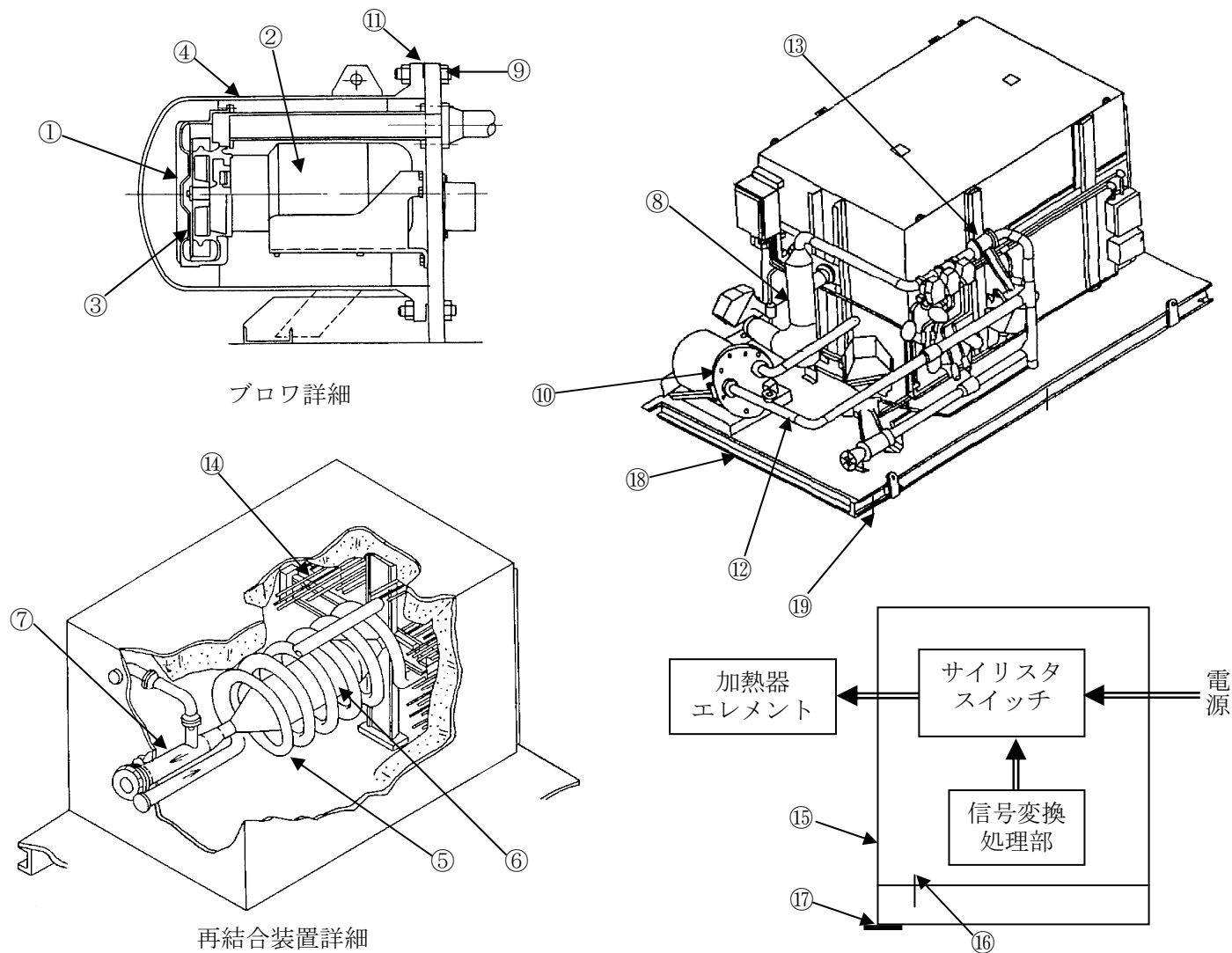


図 2.1-1 可燃性ガス濃度制御系系統図



No.	部位
①	ブロウ
②	ブロウ用モータ（低圧， 全閉型）
③	羽根車
④	ブロウキャン
⑤	加熱管
⑥	再結合器
⑦	冷却器
⑧	気水分離器
⑨	フランジボルト
⑩	Oリング
⑪	ガスケット
⑫	配管
⑬	弁（電動弁駆動部含む） （屋内，交流）
⑭	加熱器エレメント
⑮	サイリスタスイッチ盤
⑯	取付ボルト
⑰	埋込金物
⑱	ベース
⑲	基礎ボルト

図 2.1-2 可燃性ガス濃度制御系再結合装置構造図

表 2. 1-1 可燃性ガス濃度制御系再結合装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
送風力の確保	送風	ブロワ	鋳鉄
		ブロワ用モータ (低圧, 全閉型)	主軸：炭素鋼 フレーム, 端子箱及びエンドブラケット：圧延鋼板 回転子及び固定子コア：電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング：アルミニウム合金 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅, 絶縁物 軸受（ころがり）：（消耗品）
		羽根車	鋳鉄
バウンダリの維持	耐圧	ブロワキャン	炭素鋼
		加熱管	ステンレス鋼
		再結合器	ステンレス鋼
		冷却器	ステンレス鋼
		気水分離器	炭素鋼
		フランジボルト	炭素鋼
		Oリング	(消耗品)
		ガスケット	(消耗品)
		配管	炭素鋼, ステンレス鋼
		弁（電動弁駆動部含む）（屋内, 交流）	炭素鋼 [電動弁駆動部（屋内, 交流）] 主軸：炭素鋼 ステムナット及びギア：高力黄銅鋳物, 低合金鋼, アルミニウム青銅鋳物 軸受（ころがり）：（消耗品） フレーム, 端子箱及びエンドブラケット：鋳鉄 固定子コア及び回転子コア：珪素鋼 回転子棒及び回転子エンドリング：特殊銅合金, 銅 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅, 絶縁物 トルクスイッチ及びリミットスイッチ：ギア リフトレート
反応熱の確保	エネルギー伝達	加熱器エレメント	ニクロム線, 絶縁物, 合金鋼
		サイリスタスイッチ盤	筐体：炭素鋼 サイリスタスイッチ：半導体 信号変換処理部：電解コンデンサ, 可変抵抗器, 半導体他
機器の支持	支持	取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼
		ベース	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-2 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の使用条件

部位	最高使用温度 (°C)	最高使用圧力 (MPa)
ブロワ	171	0.31
ブロワ用モータ		
ブロワキャン		
加熱管	777	
再結合器		
冷却器		
気水分離器	171	
配管及び弁	171~777	

表 2.1-3 可燃性ガス濃度制御系再結合装置サイリスタスイッチ盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40 °C*

\*：原子炉建屋の設計値

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- (1) 送風力の確保
- (2) バウンダリの維持
- (3) 反応熱の確保
- (4) 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象の抽出

可燃性ガス濃度制御系再結合装置について、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、個々の部品の材料、構造、使用条件（内部流体の種類、応力、温度等）及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（表 2.2-1 で○又は△、▲）。

なお、消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品及び定期取替品の扱い

Oリング、ガスケット、軸受（ころがり）は消耗品であり、設計時に長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。



(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお, 下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3 項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表 2.2-1 で○)。

- a. 加熱器エレメントの絶縁特性低下
- b. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [ブロワ用モータ (低圧, 全閉型)]
- c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [電動弁駆動部 (屋内, 交流)]

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については、「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

#### b. ブロワキャン（外面）、気水分離器（外面）、フランジボルト、配管（外面）及び弁（外面）の腐食（全面腐食）

ブロワキャン、気水分離器、フランジボルト、配管及び弁は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって、ブロワキャン（外面）、気水分離器（外面）、フランジボルト、配管（外面）及び弁（外面）の腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 取付ボルト及びベースの腐食（全面腐食）

取付ボルト及びベースは炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって、取付ボルト及びベースの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 筐体の腐食（全面腐食）[サイリスタスイッチ盤]

筐体は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって、筐体の腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また、目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって、埋込金物の腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 信号変換処理部の特性変化 [サイリスタスイッチ盤]

信号変換処理部は、電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により特性変化の発生が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサについては、劣化をきたす前に取替を行うこととしている。

さらに、電気回路の不良はマイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡、断線が挙げられるが、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、発生の可能性は小さい。

また、特性試験により信号変換処理部を含む各部位に異常が無いことを確認している。

したがって、信号変換処理部の特性変化は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 加熱器エレメントの断線

加熱器エレメントの加熱線はニクロム線であり、ヒータシース部の腐食等により外気中の湿分がヒータ内部に浸入することで加熱線が腐食し、断線を生じる可能性がある。

しかしながら、加熱器エレメントの外観点検及び加熱線の抵抗測定により断線のないことを確認している。

したがって、加熱器エレメントの断線は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. サイリスタスイッチの特性変化

サイリスタスイッチで使用している電力用の半導体（シリコン）は、経年劣化の進展傾向が小さいことから、急激な特性変化が生じる可能性は小さい。

また、特性試験により異常の検知は可能であり、必要に応じ調整又は取替をすることで機能を維持している。

したがって、サイリスタスイッチの特性変化は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ブロワ、羽根車及びブロワキャンの内面腐食（全面腐食）

ブロワ及び羽根車は鋳鉄、ブロワキャンは炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、内部流体は原子炉格納容器内雰囲気窒素ガスであり、腐食が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ブロワ、羽根車及びブロワキャンの内面腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 加熱管、再結合器、冷却器及び配管の疲労割れ

温度変化が激しい場合において、熱疲労による疲労割れの発生が想定されるが、当該機器は、軸方向の熱膨張を拘束しない構造で外面は保温材で覆われ、内外面温度差が生じにくい構造となっていることから、有意な熱応力が発生する可能性は小さく、疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、可燃性ガス濃度制御系の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気窒素ガスであり運転温度が低い（100℃未満）こと、また、機能試験は回数が少ないことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお、これまでの機能試験及び漏えい検査において異常は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、加熱管、再結合器、冷却器及び配管の疲労割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 気水分離器及び配管の内面腐食（全面腐食）

気水分離器及び配管は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、定期試験時の内部流体は原子炉格納容器内雰囲気窒素ガスであり腐食が発生する可能性は小さい。

また、機能試験時においては、内部流体が原子炉格納容器内雰囲気ガス（空気）と水との混合流体となるが、機能試験の時間は短いことから、有意な腐食が発生する可能性は小さい。

なお、気水分離器、配管については、これまでの機器取合部からの目視点検及び肉厚測定において有意な腐食は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、気水分離器及び配管の内面腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### 1. 加熱管，再結合器，冷却器及び配管の応力腐食割れ

加熱管，再結合器，冷却器及び配管の一部はステンレス鋼であり，溶接熱影響部や高温に晒される部位においては応力腐食割れの発生が想定されるが，可燃性ガス濃度制御系の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気窒素ガスであるとともに，運転温度が低い（100℃未満）ことから応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また，機能試験時において水と接する冷却器，冷却用純水配管の一部は高温とならず，かつ運転時間も短いことから応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

なお，定期的に機能試験及び漏えい検査を実施しており，これまで異常は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，加熱管，再結合器，冷却器及び配管の応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### m. 弁の内面腐食（全面腐食）

弁は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，定期試験時の内部流体は原子炉格納容器内雰囲気窒素ガスであり腐食の可能性は小さい。

また，機能試験時においては，内部流体が原子炉格納容器内雰囲気ガス（空気）と水との混合流体となるが，機能試験の時間は短いことから，有意な腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまで分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁の内面腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### n. 弁棒の疲労割れ

弁棒の疲労割れは，弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこと，本設備の運転時間は短いことから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁棒の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 加熱管，再結合器，冷却器及び配管のクリープ

再結合装置は点検時に昇温試験を実施するため，加熱管，再結合器，冷却器及び配管は高温となることで，クリープによる変形，破断の発生が想定される。

当該機器はオーステナイト系ステンレス鋼であり，運転温度が約 650 ℃であることから，これらの使用条件と類似したクリープ破断データより，当該材料のクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上である。

しかしながら，プラント運転開始 60 年時点の累積運転時間は約 600 時間程度であるため，当該機器においてクリープによる変形，破断が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，加熱管，再結合器，冷却器及び配管のクリープは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. モータのフレーム，端子箱及びエンドブラケットの腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

q. モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

r. モータの主軸の摩耗〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

s. ステムナット及びギアの摩耗〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

t. トルクスイッチ及びリミットスイッチの導通不良〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

u. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

v. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔電動弁駆動部（屋内，交流）〕

以上，p. ～v. の評価については，「弁の技術評価書」のうち，電動弁用駆動部と同一であることから，当該評価書を参照のこと。

w. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）〔ブロワ用モータ（低圧，全閉型）〕

x. フレーム，端子箱及びエンドブラケットの腐食（全面腐食）〔ブロワ用モータ（低圧，全閉型）〕

y. 主軸の摩耗〔ブロワ用モータ（低圧，全閉型）〕

z. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔ブロワ用モータ（低圧，全閉型）〕

aa. 主軸の高サイクル疲労割れ〔ブロワ用モータ（低圧，全閉型）〕

以上，w. ～aa. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、コンクリート埋設部については、コンクリートの大気接触部からの中性化の進行により腐食環境となるため、コンクリートが中性化に至り、埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要する。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、埋込金物の腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. モータの回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ〔電動弁駆動部（屋内、交流）〕

以上、b. の評価については、「弁の技術評価書」のうち、電動弁用駆動部と同じであることから、当該評価書を参照のこと。

c. 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ〔ブロワ用モータ（低圧、全閉型）〕

以上、c. の評価については、「ポンプモータの技術評価書」のうち、低圧ポンプモータと同じであることから、当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1 (1/2) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
送風力の確保	送風	ブロワ		鋳鉄		△					*1:主軸	
		ブロワ用モータ(低圧, 全閉型)	◎*12	炭素鋼, 銅他	△*1	△*2*3*11	△*4 ▲*5			○*6	*2:フレーム, 端子箱及びエンドブラケット	
		羽根車		鋳鉄		△					*3:取付ボルト	
バウンダリの維持	耐圧	ブロワキャン		炭素鋼		△*14*15					*4:主軸の高サイクル疲労割れ	
		加熱管		ステンレス鋼			△	△		△*7	*5:回転子棒及び回転子エンドリング	
		再結合器		ステンレス鋼				△	△		△*7	*6:固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
		冷却器		ステンレス鋼				△	△		△*7	*7:クリープ
		気水分離器		炭素鋼			△*14*15					*8:ステムナット及びギア
		フランジボルト		炭素鋼			△					*9:弁棒
		Oリング	◎	—								*10:トルクスイッチ及びリミットスイッチの導通不良
		ガスケット	◎	—								*11:固定子コア及び回転子コア
		配管		炭素鋼, ステンレス鋼			△*14*15	△	△*13		△*7	*12:軸受(ころがり)
		弁(電動弁駆動部含む)(屋内, 交流)	◎*12	炭素鋼, 銅他	△*1*8	△*2*3*11*14*15	△*4*9 ▲*5				○*6 △*10	*13:ステンレス鋼のみ *14:外面 *15:内面

○：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(日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)



表 2.2-1 (2/2) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
反応熱の確保	エネルギー伝達	加熱器エレメント		ニクロム線, 絶縁物, 合金鋼							○*1△*2	*1:絶縁特性低下 *2:エレメント断線
		サイリスタスイッチ盤		炭素鋼, 半導体他		△*5					△*3*4	*3:サイリスタスイッチの特性変化 *4:信号変換処理部の特性変化
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼		△						*5:筐体
		埋込金物		炭素鋼		△▲*6						*6:コンクリート埋設部
		ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：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（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 加熱器エレメントの絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

加熱器エレメントはシーズヒータであり、絶縁物(酸化マグネシウム)をステンレス鋼配管内に収納した上で、シール処理を施している。配管の腐食やシール部の劣化による外気中湿分浸入により、加熱器エレメントの絶縁特性を低下させる可能性がある。

#### b. 技術評価

##### ① 健全性評価

加熱器エレメントは、配管の腐食やシール部の劣化により外気中の湿分がヒータ内部に浸入することでヒータの絶縁特性低下を発生させる可能性は否定できない。

##### ② 現状保全

加熱器エレメントの絶縁特性低下に対しては、ヒータの外観点検及び絶縁抵抗測定を行い、外観上の異常及び絶縁特性に変化のないことを確認しており、有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えることとしている。

##### ③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して、加熱器エレメントの絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。

また、現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能と考えられる。

今後も、外観点検及び絶縁抵抗測定を実施することで、異常の検知は可能であり、現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

#### c. 高経年化への対応

加熱器エレメントの絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

今後も外観点検及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに、必要に応じ取替等の適切な対応をとることとする。

(2) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [ブロー用モータ (低圧, 全閉型)]

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」, 「技術評価」及び「高経年化への対応」は, 「ポンプモータの技術評価書」のうち, 低圧ポンプモータと同一であることから, 当該評価書を参照のこと。

(3) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [電動弁駆動部 (屋内, 交流)]

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」, 「技術評価」及び「高経年化への対応」は, 「弁の技術評価書」のうち, 電動弁用駆動部と同一であることから, 当該評価書を参照のこと。

## 6. 燃料取替機

[対象機器]

- ① 燃料取替機

## 目次

1. 対象機器 .....	6-1
2. 燃料取替機の技術評価.....	6-2
2.1 構造,材料及び使用条件.....	6-2
2.2 経年劣化事象の抽出.....	6-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目.....	6-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出.....	6-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象.....	6-12
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価.....	6-25

1. 対象機器

東海第二で使用している燃料取替機の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1 燃料取替機の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件	
			運転状態	使用温度 (周囲温度)
燃料取替機	450 kg	PS-2	一時	使用済燃料貯蔵プール内 10～52 °C (50 °C以下)

\*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち、最上位の重要度クラスを示す

## 2. 燃料取替機の技術評価

### 2.1 構造，材料及び使用条件

#### (1) 構造

東海第二の燃料取替機は，主に燃料の取替に使用され，容量 450 kg のものが 1 基設置されている。

燃料取替機には，原子炉ウェル及び使用済燃料貯蔵プールをまたいで走行するブリッジフレーム，車輪，車軸及びレール，その上を横行するトロリフレーム，トロリフレーム上部から吊下げられ燃料を把握・昇降する燃料つかみ具，運転を制御するための燃料取替機制御盤等から構成される。

ブリッジフレーム，トロリフレームは炭素鋼を使用しており，表面には塗装が施されている。燃料つかみ具は水中に没するため，ステンレス鋼を使用している。

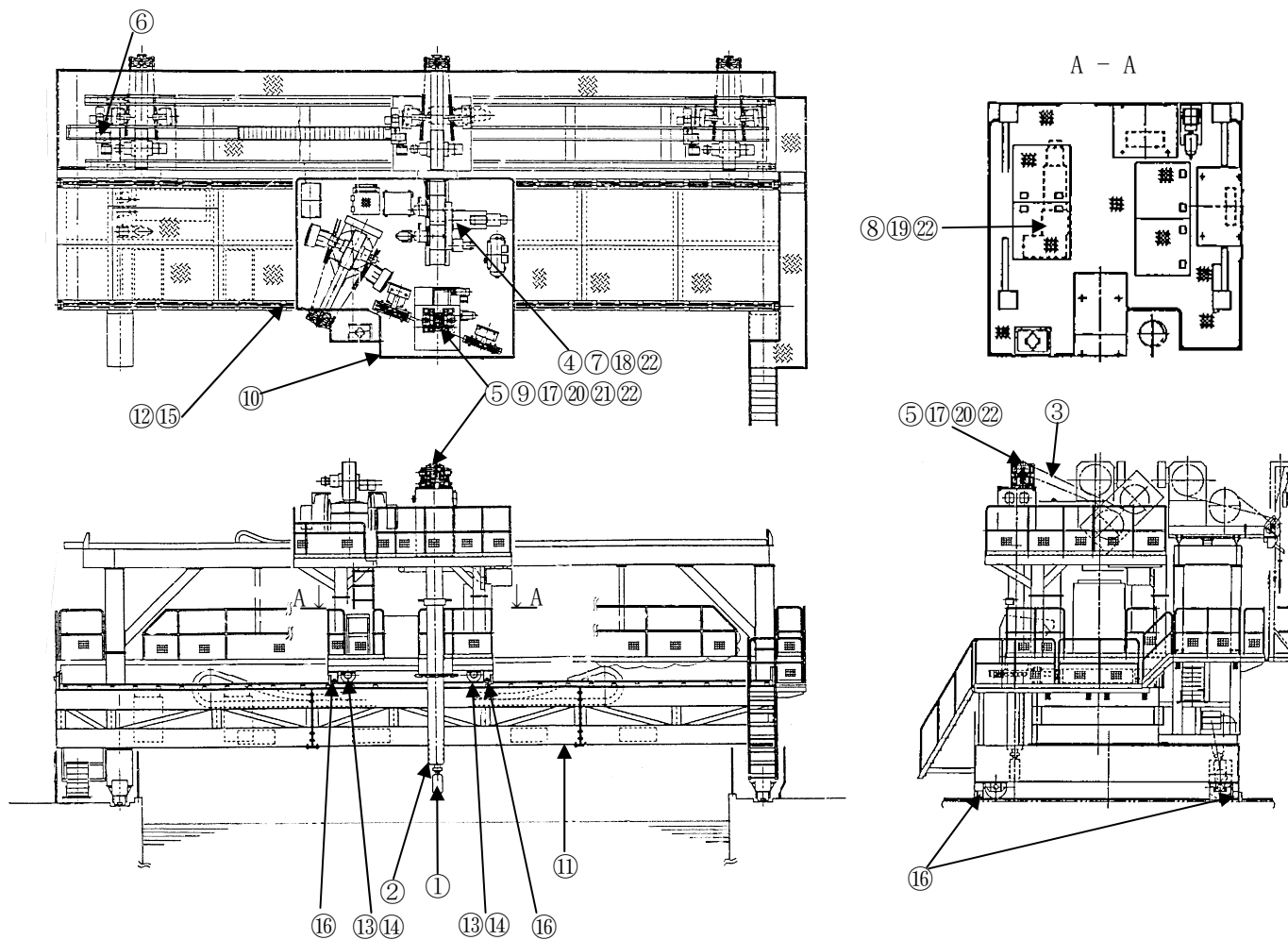
また，モータ（主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用）は直流電源で駆動している。

燃料取替機については，各部の分解点検及び簡易点検を行うことで，点検手入れが可能である。

東海第二の燃料取替機の全体図を図 2.1-1，ブリッジ全体図を図 2.1-2，燃料つかみ具の構造図を図 2.1-3，燃料取替機制御盤の構成図を図 2.1-4 に示す。

#### (2) 材料及び使用条件

東海第二の燃料取替機主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	燃料つかみ具
②	マストチューブ
③	主ホイストワイヤロープ
④	ワイヤドラム
⑤	シーブ
⑥	減速機 (トロリ横行用)
⑦	ブレーキ (主ホイスト用)
⑧	ブレーキ (トロリ横行用)
⑨	ブレーキ (マスト旋回用)
⑩	トロリフレーム
⑪	ブリッジフレーム
⑫	レール取付ボルト (トロリ横行用)
⑬	車輪, 軸受 (トロリ横行用)
⑭	車軸 (トロリ横行用)
⑮	レール (トロリ横行用)
⑯	ガイドローラ
⑰	ロードセル (主ホイスト)
⑱	モータ (主ホイスト用) (低圧, 直流, 全閉型)
⑲	モータ (トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型)
⑳	モータ (マスト旋回用) (低圧, 交流, 全閉型)
㉑	リミットスイッチ
㉒	速度検出器

図 2.1-1 燃料取替機全体図



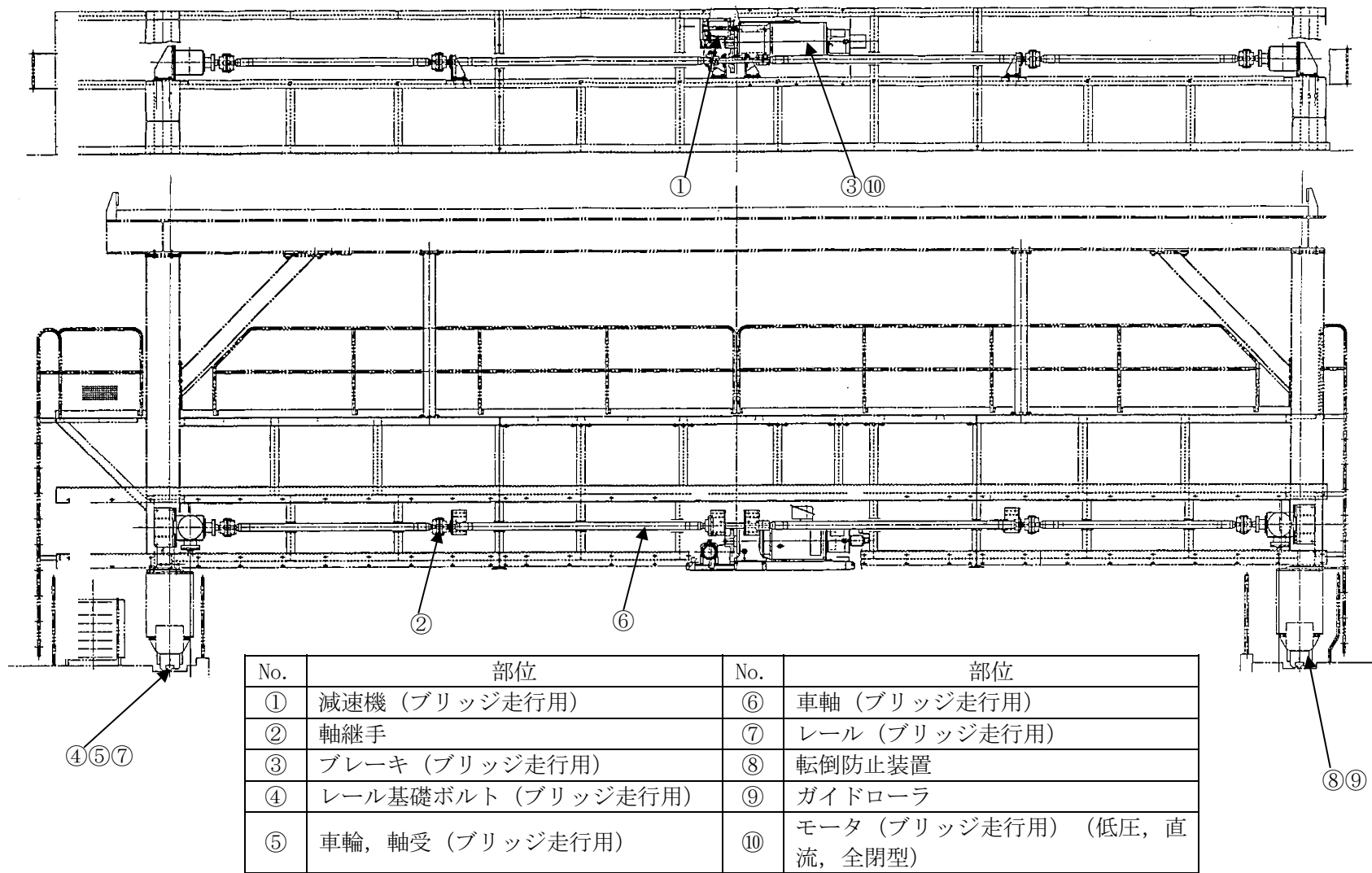


図 2.1-2 燃料取替機 (ブリッジ) 全体図

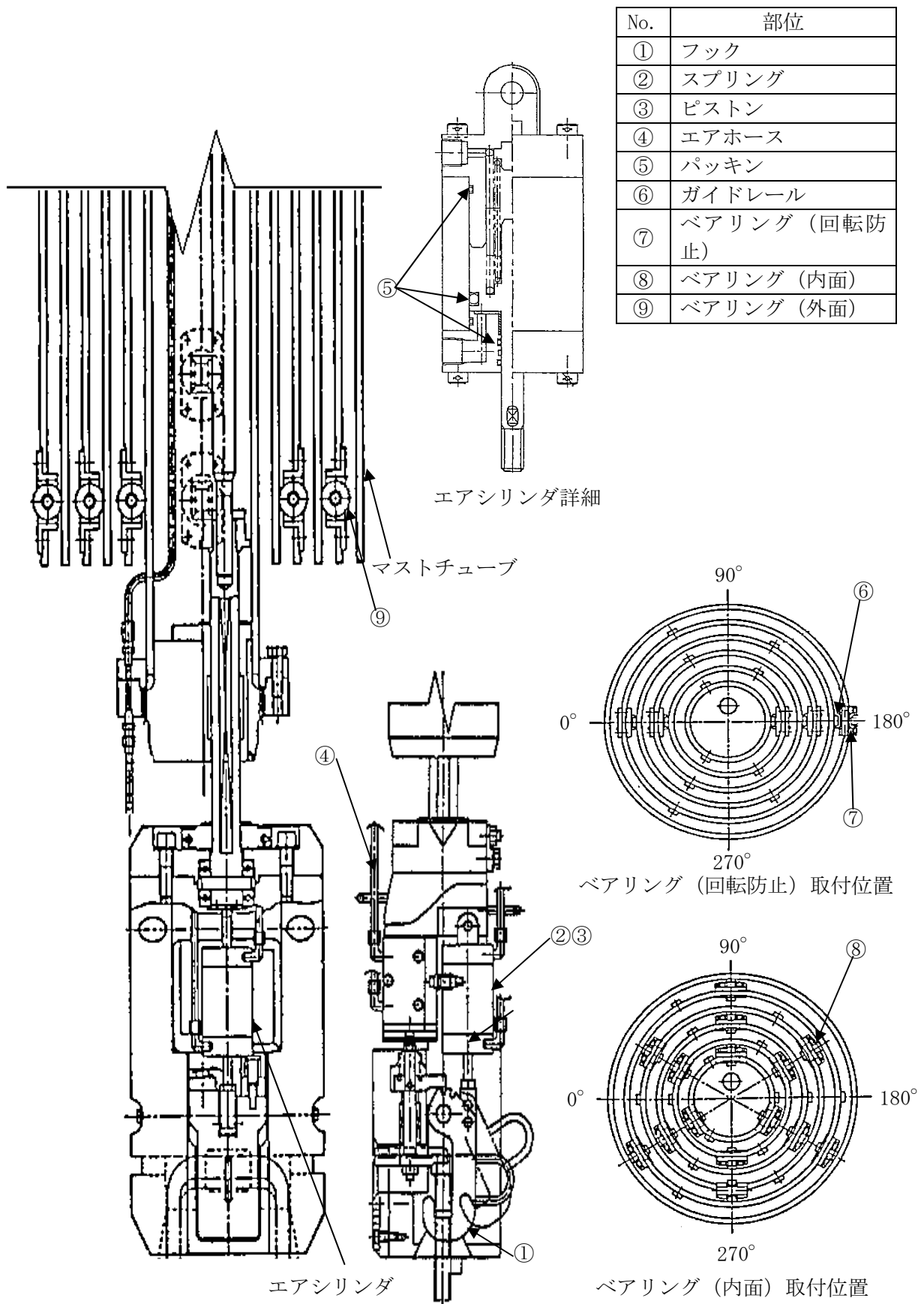


図 2.1-3 燃料つかみ具構造図

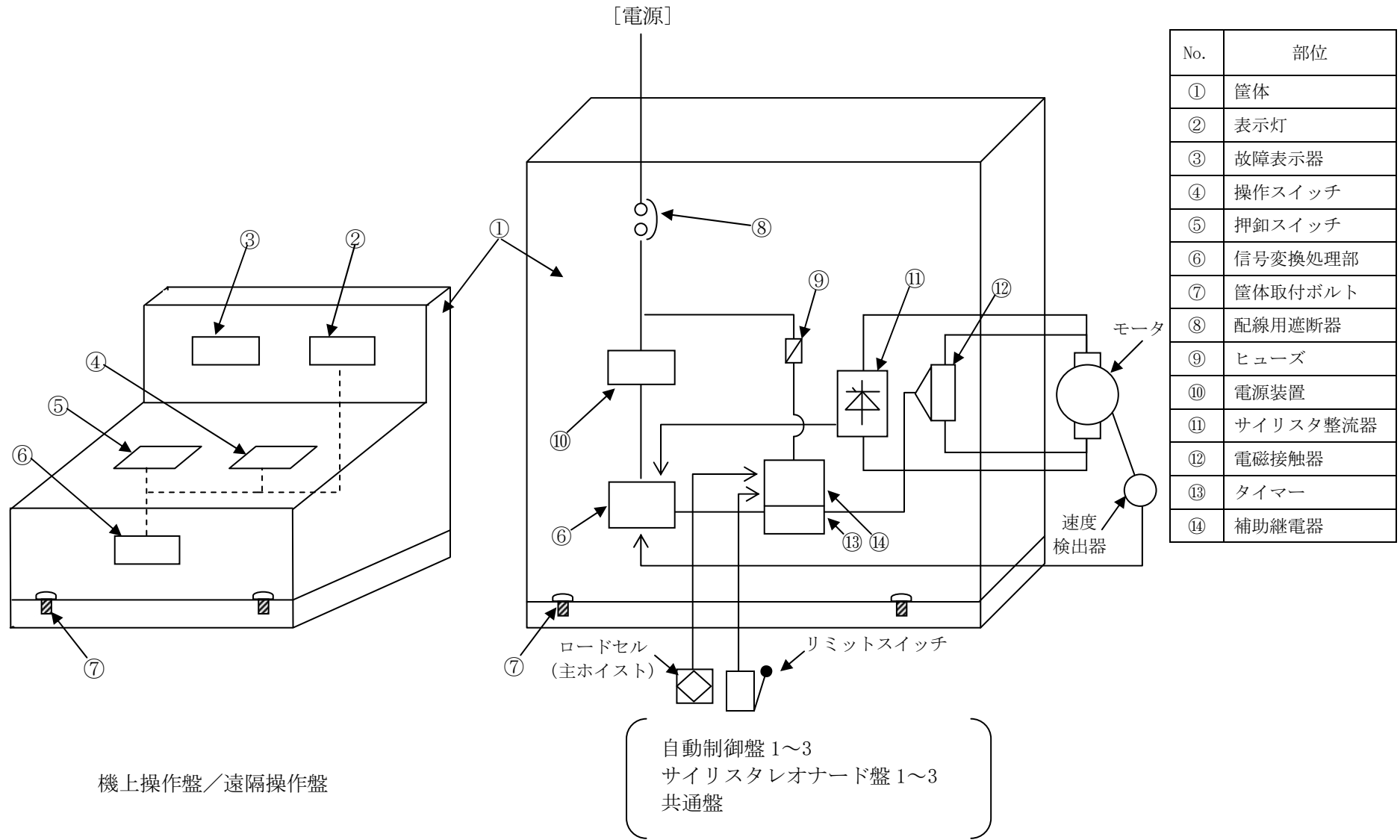


図 2.1-4 燃料取替機制御盤構成図

表 2.1-1 (1/2) 燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料		
燃料の落下防止	保持	燃料つかみ具	フック	ステンレス鋼		
			スプリング	ステンレス鋼		
			ピストン	ステンレス鋼		
			エアホース	(消耗品)		
			パッキン	(消耗品)		
			ガイドレール	ステンレス鋼		
			ベアリング (回転防止, 内面, 外面)	ステンレス鋼		
		マストチューブ			ステンレス鋼鋳鋼	
		主ホイストワイヤロープ			(定期取替品)	
		ワイヤドラム			ステンレス鋼	
		シーブ			ステンレス鋼	
		減速機 (トロリ横行用, ブリッジ走行用)	ケーシング			鋳鉄
			ギヤ			低合金鋼
			軸受 (ころがり)			低合金鋼
		軸継手			炭素鋼	
		ブレーキ (主ホイスト用, マスト旋回用, ブリッジ走行用, トロリ横行用)	ブレーキプレート			炭素鋼
			ブレーキライニング			ノンアスベスト材
			スプリング			ステンレス鋼
			電磁コイル			エナメル線
機器の支持	支持	トロリフレーム		炭素鋼		
		ブリッジフレーム		炭素鋼		
		レール基礎ボルト (ブリッジ走行用)		炭素鋼		
		レール取付ボルト (トロリ横行用)		低合金鋼		
		筐体		炭素鋼		
		筐体取付ボルト		炭素鋼		
走行・横行機能	走行・横行	車輪, 軸受 (トロリ横行用, ブリッジ走行用)	車輪	炭素鋼		
			軸受 (ころがり)	低合金鋼		
		車軸 (トロリ横行用, ブリッジ走行用)		炭素鋼		
		レール (トロリ横行用, ブリッジ走行用)		炭素鋼		
		転倒防止装置		炭素鋼		
		ガイドローラ		炭素鋼		

表 2.1-1 (2/2) 燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	(定期取替品)
		サイリスタ整流器	(定期取替品)
		電磁接触器	(定期取替品)
		電源装置	半導体, 電解コンデンサ (定期取替品), 抵抗器 (定期取替品) 他
		信号変換処理部	半導体, 電解コンデンサ (定期取替品), 抵抗器 (定期取替品) 他
		補助継電器	(定期取替品)
		タイマー	(定期取替品)
		故障表示器	(消耗品)
		表示灯	(消耗品)
		操作スイッチ	銅他
		押釦スイッチ	銅他
		ロードセル (主ホイスト)	炭素鋼, 歪ゲージ
		リミットスイッチ	銅他
		モータ (マスト旋回用) (低圧, 交流, 全閉型)	主軸: 炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子及び固定子コア: 電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング: アルミニウム合金 フレーム, 端子箱及びエンドブラケット: 圧延鋼板 軸受 (ころがり): (消耗品)
		モータ (主ホイスト用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型)	主軸: 炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子コイル: 銅, 絶縁物 固定子及び回転子コア: 電磁鋼板 フレーム, 端子箱及びエンドブラケット: 圧延鋼板 整流子: 銅 ブラシ: (定期取替品) 軸受 (ころがり): (消耗品)
		速度検出器	主軸: 炭素鋼 軸受 (ころがり): (消耗品)
ヒューズ	(消耗品)		

表 2.1-2 燃料取替機の使用条件

容量	450 kg
使用温度	使用済燃料貯蔵プール内 10～52 °C
周囲温度	50 °C以下
設置場所	原子炉建屋

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

燃料取替機の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- (1) 燃料の落下防止
- (2) 機器の支持
- (3) 走行・横行機能
- (4) 機器の監視・操作・制御保護の維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象の抽出

燃料取替機について、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、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）及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（表 2.2-1 で○又は△、▲）。

なお、消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品及び定期取替品の扱い

エアホース、パッキン、故障表示器、表示灯、モータ軸受（ころがり）、速度検出器軸受（ころがり）及びヒューズは消耗品、主ホイストワイヤロープ、配電用遮断器、サイリスタ整流器、電磁接触器、電解コンデンサ、抵抗器、補助継電器、タイマー及びブラシは定期取替品であり、設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

- a. ロードセル（主ホイスト）の特性変化
- b. 電磁コイル [ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）]，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品 [モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）] の絶縁特性低下
- c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）]



### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. フックの摩耗 [燃料つかみ具]

フックは、燃料の取扱時に摩耗の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検において有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって、フックの摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. マストチューブ、ガイドレール及びベアリング（回転防止、内面、外面）の摩耗  
ガイドレールとベアリング、マストチューブとベアリングは、それぞれ互いに接触することから摩耗の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって、マストチューブ、ガイドレール及びベアリングの摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 車輪（トロリ横行用、ブリッジ走行用）、レール（トロリ横行用、ブリッジ走行用）及びガイドローラの摩耗

レール上面と車輪及びレール側面とガイドローラのいずれも転がり接触であり、すべりが生じる可能性もあることから摩耗の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検において有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって、車輪、レール及びガイドローラの摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 車軸（トロリ横行用、ブリッジ走行用）の摩耗

軸受を使用している車軸については、軸受との接触面に摩耗の発生が想定される。

しかしながら、摩耗による異常は使用前の動作確認により検知可能であり、定期的な動作確認において動作不良がないことを確認することとしている。

したがって、車軸の摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. ケーシング [減速機 (トロリ横行用, ブリッジ走行用) ], 軸継手, トロリフレーム, ブリッジフレーム, 筐体, 車軸 (トロリ横行用, ブリッジ走行用) 及び転倒防止装置の腐食 (全面腐食)

ケーシングは鋳鉄であり, 軸継手, トロリフレーム, ブリッジフレーム, 転倒防止装置, 筐体及び車軸は炭素鋼であることから, 腐食の発生が想定されるが, 大気接触部は塗装を施しているため, 腐食が発生する可能性は小さい。

また, 定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し, はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって, ケーシング, 軸継手, トロリフレーム, ブリッジフレーム, 筐体, 車軸及び転倒防止装置の腐食 (全面腐食) は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. ブレーキプレート [ブレーキ (主ホイスト用, マスト旋回用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) ], レール取付ボルト (トロリ横行用) , 車輪 (トロリ横行用, ブリッジ走行用) , レール (トロリ横行用, ブリッジ走行用) 及びガイドローラの腐食 (全面腐食)

ブレーキプレート, レール取付ボルト, 車輪, レール及びガイドローラは炭素鋼又は低合金鋼であり, 腐食の発生が想定される。

しかしながら, 定期的な目視点検において有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって, ブレーキプレート, レール取付ボルト, 車輪, レール及びガイドローラの腐食 (全面腐食) は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. トロリフレーム, ブリッジフレーム及びレール (トロリ横行用, ブリッジ走行用) の疲労割れ

トロリフレーム, ブリッジフレーム及びレールの起動・停止等の荷重変動により, 疲労割れの発生が想定される。

しかしながら, 定期的な目視点検及び動作確認により, 有意な変形及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって, トロリフレーム, ブリッジフレーム及びレールの疲労割れは, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電源装置及び信号変換処理部の特性変化

電源装置及び信号変換処理部は、マイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡、断線による特性変化の発生が想定されるが、マイグレーション対策については、設計・製造プロセスが改善されており、屋内空調環境に設置されていることから、特性変化が発生する可能性は小さい。

また、点検時の特性試験によって電源装置及び信号変換処理部の有意な特性変化がないことを確認することとしている。

したがって、電源装置及び信号変換処理部の特性変化は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 整流子の摩耗 [モータ (主ホイスト用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型) ]

整流子は、ブラシとの接触面に摩耗の発生が想定されるが、整流子材はブラシ材よりも硬質であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内空調環境に設置されていることから、塵埃による摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、点検時に清掃、目視点検、動作時の火花発生有無確認及びブラシ摩耗量測定を実施しており、有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって、整流子の摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体取付ボルトの腐食 (全面腐食)

筐体取付ボルトは炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、ボルト表面は亜鉛メッキ仕上げが施されているとともに、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており、必要に応じて補修または取替を行うこととしている。

したがって、筐体取付ボルトの腐食 (全面腐食) は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 操作スイッチ及び押釦スイッチの導通不良

操作スイッチ及び押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良の発生が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、浮遊塵埃の付着量、酸化皮膜量ともごくわずかであり、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、点検時の動作確認により導通不良がないことを確認することとしている。

したがって、操作スイッチ及び押釦スイッチの導通不良は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 主軸の摩耗 [モータ（マスト旋回用）（低圧、交流、全閉型）、モータ（主ホイスト用、トロリ横行用、ブリッジ走行用）（低圧、直流、全閉型）及び速度検出器]

主軸は軸受（ころがり）との接触面に摩耗の発生が想定される。

しかしながら、点検時に主軸の寸法測定を行い、その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって、主軸の摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. フレーム、エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食） [モータ（主ホイスト用、ブリッジ走行用、トロリ横行用）（低圧、直流、全閉型）]

フレーム、エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、大気接触部には塗装が施されており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって、フレーム、エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食） [モータ（主ホイスト用、ブリッジ走行用、トロリ横行用）（低圧、直流、全閉型）]

固定子コア及び回転子コアは電磁鋼板であり、腐食の発生が想定されるが、固定子コア及び回転子コアには絶縁ワニス処理が施されており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており、必要に応じて補修を実施することで機能を維持することとしている。

したがって、固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- o. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）〕

取付ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- p. フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）〔モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）〕
- q. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）〔モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）〕
- r. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）〕
- s. 主軸の高サイクル疲労割れ〔モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）〕

以上，p.～s.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

- t. ピストンの摩耗〔燃料つかみ具〕

燃料つかみ具のピストンは，シリンダケースと機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，通常運転中，シリンダケースとピストンは常にパッキン（消耗品）により隔てられた構造となっており，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストンの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- u. ワイヤドラム及びシーブの摩耗

ワイヤドラム及びシーブは，ワイヤロープと接しており，機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，ワイヤドラム及びシーブはワイヤロープの巻取り方向に沿って回転する構造となっていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ワイヤドラム及びシーブの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. ギヤの摩耗 [減速機 (トロリ横行用, ブリッジ走行用) ]

ギヤは, 機械的要因による摩耗の発生が想定されるが, 潤滑油により潤滑されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。

なお, これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, ギヤの摩耗は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 軸受 (ころがり) の摩耗 [減速機 (トロリ横行用, ブリッジ走行用) 及び車輪 (トロリ横行用, ブリッジ走行用)]

軸受 (ころがり) については, 摺動に伴い軸受内面摺動部に摩耗の発生が想定されるが, 潤滑油により潤滑されていることから, 摩耗が発生する可能性は小さい。

なお, 摩耗による異常は, 使用前の動作確認により検知可能であり, これまでの動作確認において動作不良は発生しておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, 軸受 (ころがり) の摩耗は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. ブレーキプレート及びブレーキライニングの摩耗 [ブレーキ (主ホイスト用, マスト旋回用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) ]

燃料取替機に使用しているブレーキは, ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり, 摩耗の発生が想定されるが, いずれも制御系で速度を落とした後, その位置を保持するために使用していることから, 急激な摩耗が発生する可能性は小さい。

なお, 点検時の間隙寸法測定において, 有意な摩耗の有無を確認しており, 必要に応じブレーキプレートより硬度の低いブレーキライニングの取替を行うこととしており, ブレーキプレートの摩耗発生の可能性は小さい。

さらに, これまでの点検結果において有意な摩耗は確認されておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, ブレーキプレート及びブレーキライニングの摩耗は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. 車軸（トロリ横行用，ブリッジ走行用）の高サイクル疲労割れ

車軸には，走行・横行運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，設計段階において高サイクル疲労を起こさないように考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，車軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. リミットスイッチの導通不良

リミットスイッチは，接点に付着する浮遊塵埃による導通不良の発生が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，塵埃が付着する可能性は小さい。

なお，これまでの動作確認において導通不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，リミットスイッチの導通不良は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. スプリングのへたり〔燃料つかみ具，ブレーキ（主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用，マスト旋回用）〕

スプリングは常時応力がかかった状態で使用されるため，へたりの発生が想定される。

しかしながら，スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なへたりは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- ab. 主軸の高サイクル疲労割れ [モータ (主ホイスト用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型) ]

主軸には運転時に繰返し応力が発生することから, 応力集中部において, 高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら, 主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており, 高サイクル疲労が発生する可能性は小さい。

なお, 点検時の目視点検において有意なき裂がないことを確認することとしており, これまでの運転で高サイクル疲労による割れは発生しておらず, 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって, 主軸の高サイクル疲労割れは, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (日常劣化管理事象以外)

- a. レール基礎ボルト (ブリッジ走行用) の腐食 (全面腐食)

レール基礎ボルトは炭素鋼であり, 腐食の発生が想定される。

しかしながら, レール基礎ボルト全体はコンクリートに埋設されており, コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが, コンクリートが中性化に至り, レール基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから, レール基礎ボルト (ブリッジ走行用) の腐食 (全面腐食) は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- b. 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ [モータ (主ホイスト用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型) ]

回転子棒及び回転子エンドリングには, モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れの発生が想定される。

しかしながら, 回転子棒及び回転子エンドリングはアルミダイキャストで一体形成され, スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されているため, 回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないため, 繰返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因はあるとは考え難いことから, 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れは, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



- c. 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ [モータ (マスト旋回用) (低圧, 交流, 全閉型) ]

以上, c. の評価については, 「ポンプモータの技術評価書」のうち, 低圧ポンプモータと同一であることから, 当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1 (1/4) 燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
						減肉		割れ		材質変化			その他
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	燃料つかみ具	スプリング		ステンレス鋼							△*1	*1:へたり
			ピストン		ステンレス鋼	△							
			フック		ステンレス鋼	△							
			エアホース	◎	—								
			パッキン	◎	—								
			ガイドレール		ステンレス鋼	△							
			ベアリング（回転防止，内面，外面）		ステンレス鋼	△							
		マストチューブ		ステンレス鋼 鋳鋼	△								
		主ホイストワイヤロープ	◎	—									
		ワイヤドラム		ステンレス鋼	△								
		シーブ		ステンレス鋼	△								
		減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）	ケーシング		鋳鉄		△						
			ギヤ		低合金鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
軸継手		炭素鋼		△									

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2. 2-1 (2/4) 燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
						減肉		割れ		材質変化			その他
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	ブレーキ*1	ブレーキプレート		炭素鋼	△	△					*1:主ホイスト用, トロリ横行用, ブリッジ走行用, マスト旋回用 *2:トロリ横行用, ブリッジ走行用 *3:へたり *4:絶縁特性低下 *5:高サイクル疲労割れ	
			ブレーキライニング		ノンアスベスト材	△							
			スプリング		ステンレス鋼						△*3		
			電磁コイル		エナメル線						○*4		
機器の支持	支持		トロリフレーム		炭素鋼		△	△				*3:へたり *4:絶縁特性低下 *5:高サイクル疲労割れ	
			ブリッジフレーム		炭素鋼		△	△					
			レール基礎ボルト (ブリッジ走行用)		炭素鋼			▲					
			レール取付ボルト (トロリ横行用)		低合金鋼			△					
			筐体		炭素鋼			△					
			筐体取付ボルト		炭素鋼			△					
走行・横行機能	走行・横行	車輪*2, 軸受*2	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受 (ころがり)		低合金鋼	△							
			車軸*2		炭素鋼	△	△	△*5					
			レール*2		炭素鋼	△	△	△					
			転倒防止装置		炭素鋼			△					
			ガイドローラ		炭素鋼	△	△						

○：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（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2. 2-1 (3/4) 燃料取替機に想定される経年変化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	信号特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	◎	—									*1:電解コンデンサ, 抵抗器
		サイリスタ整流器	◎	—									
		電磁接触器	◎	—									
		電源装置	◎*1	半導体他							△		
		信号変換処理部	◎*1	半導体他							△		
		補助継電器	◎	—									
		タイマー	◎	—									

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (4/4) 燃料取替機に想定される経年変化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考		
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	信号特性変化			
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	故障表示器	◎	—									*1:主軸	
		表示灯	◎	—										*2:整流子
		操作スイッチ		銅他						△				*3:フレーム, エンドブラケット及び端子箱
		押釦スイッチ		銅他						△				*4:固定子コア及び回転子コア
		ロードセル(主ホイスト)		炭素鋼, 歪ゲージ							○			*5:取付ボルト
		リミットスイッチ		銅他						△				*6:主軸の高サイクル疲労割れ
		モータ(マスト旋回用)(低圧, 交流, 全閉型)	◎*10	銅他	△*1	△*3*4*5	△*6 ▲*7			○*8				*7:回転子棒及び回転子エンドリング
		モータ(主ホイスト用, ブリッジ走行用, トロリ横行用)(低圧, 直流, 全閉型)	◎*10*11	銅他	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7			○*9				*8:固定子コイル及び口出線・接続部品
		速度検出器	◎*10	炭素鋼	△*1									*9:回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品
		ヒューズ	◎	—										*10:軸受(ころがり)

○：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(日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) ロードセル（主ホイスト）の特性変化

#### a. 事象の説明

ロードセル（主ホイスト）の特性変化は、歪ゲージの長期間の使用に伴い歪ゲージの初期歪が変化し測定値の誤差が大きくなる可能性があり、経年劣化に対する評価が必要である。

#### b. 技術評価

##### ① 健全性評価

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては、歪ゲージの腐食による特性変化が主要因であるが、歪ゲージ貼付部は、不活性（窒素）ガスを封入した気密構造になっており、歪ゲージの腐食が発生する可能性は小さいものの、今後特性変化が起こる可能性は否定出来ない。

##### ② 現状保全

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては、荷重検出器接点動作値の確認、調整及び指示計校正を実施しており、健全であることを確認している。

また、歪ゲージの腐食による特性変化が生じた場合は、取替を行うこととしている。

##### ③ 総合評価

健全性評価結果から判断してロードセル（主ホイスト）の特性変化の可能性は否定できないものの、荷重検出器接点動作値の確認、調整及び指示計校正によりロードセル（主ホイスト）の健全性の把握は可能であり、点検手法としては適切であると判断する。

したがって、現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

#### c. 高経年化への対応

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はない。

- (2) 電磁コイル [ブレーキ (主ホイス用, マスト旋回用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) ], 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品 [モータ (主ホイス用, ブリッジ走行用, トロリ横行用) (低圧, 直流, 全閉型) ] の絶縁特性低下

a. 事象の説明

電磁コイル, 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては, 熱による特性変化, 絶縁物に付着するごみ, 塵埃又は内部の微小なボイド等による放電等, 機械的, 熱的, 電氣的及び環境的要因で経年的に劣化が進行し, 外表面, 内部等から絶縁低下の発生が懸念される。

b. 技術評価

① 健全性評価

電磁コイル, 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品については, 機械的, 熱的及び電氣的的要因及び環境的要因により経年的に劣化が進行し, 外表面, 内部等から絶縁特性低下が発生する可能性があるが, 最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化である。

しかしながら, 環境的要因は清掃を実施することにより健全性の維持は可能である。

さらに, 点検時には, 目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定を実施し, これまでの点検結果において, 有意な絶縁特性低下は確認されていない。

これらのことから, 今後も急激な絶縁特性低下が起こる可能性は小さいと考えられるが, 絶縁特性が変化する可能性は否定できない。

② 現状保全

電磁コイル, 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては, 点検時において目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定を行い, 有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また, 点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には, 洗浄・乾燥及び絶縁補修 (絶縁物にワニスを注入) または, 固定子コイル及び口出線・接続部品もしくはモータの取替を行うこととしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して, 電磁コイル, 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の急激な絶縁特性低下の可能性は小さい。

さらに, 絶縁特性低下は, 点検時における目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定にて把握可能であり, これまでに絶縁特性低下による異常は発生していない。

今後も目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで異常の有無は把握可能であり, 現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はない。



- (3) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 [モータ (マスト旋回用) (低圧, 交流, 全閉型) ]

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」, 「技術評価」及び「高経年化への対応」は, 「ポンプモータの技術評価書」のうち, 低圧ポンプモータと同一であることから, 当該評価書を参照のこと。

## 7. 燃料取扱クレーン

[対象機器]

- ① 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン
- ② DC 建屋\*天井クレーン

\*：使用済燃料乾式貯蔵建屋

## 目次

1. 対象機器 .....	7-1
2. 燃料取扱クレーンの技術評価 .....	7-2
2.1 構造, 材料及び使用条件 .....	7-2
2.1.1 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン .....	7-2
2.1.2 DC 建屋天井クレーン .....	7-12
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	7-19
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	7-19
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	7-19
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	7-21
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	7-37

## 1. 対象機器

東海第二で使用している燃料取扱クレーンの主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1 燃料取扱クレーンの主な仕様

機器名称	仕様（容量）	重要度*1	使用条件	
			運転状態	使用温度（℃）
原子炉建屋 6 階天井走行クレーン	主巻 125 ton 補巻 5 ton, 1 ton	PS-2	一時	常温
DC 建屋*2 天井クレーン	130 ton	PS-2	一時	常温

\*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

\*2：使用済燃料乾式貯蔵建屋

なお，原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの構成部品のうちモノレールホイスト 10 ton，及び DC 建屋天井クレーンの構成部品のうち補巻 10 ton については，直接燃料を取扱うことはなく燃料を安全に取扱う機能に該当しないことから，評価対象外とする。

## 2. 燃料取扱クレーンの技術評価

### 2.1 構造, 材料及び使用条件

#### 2.1.1 原子炉建屋6階天井走行クレーン

##### (1) 構造

原子炉建屋6階天井走行クレーンは、燃料の取扱等に使用される。容量は125 tonの主巻, 5 ton及び1 tonの補巻が各1基設置されている。

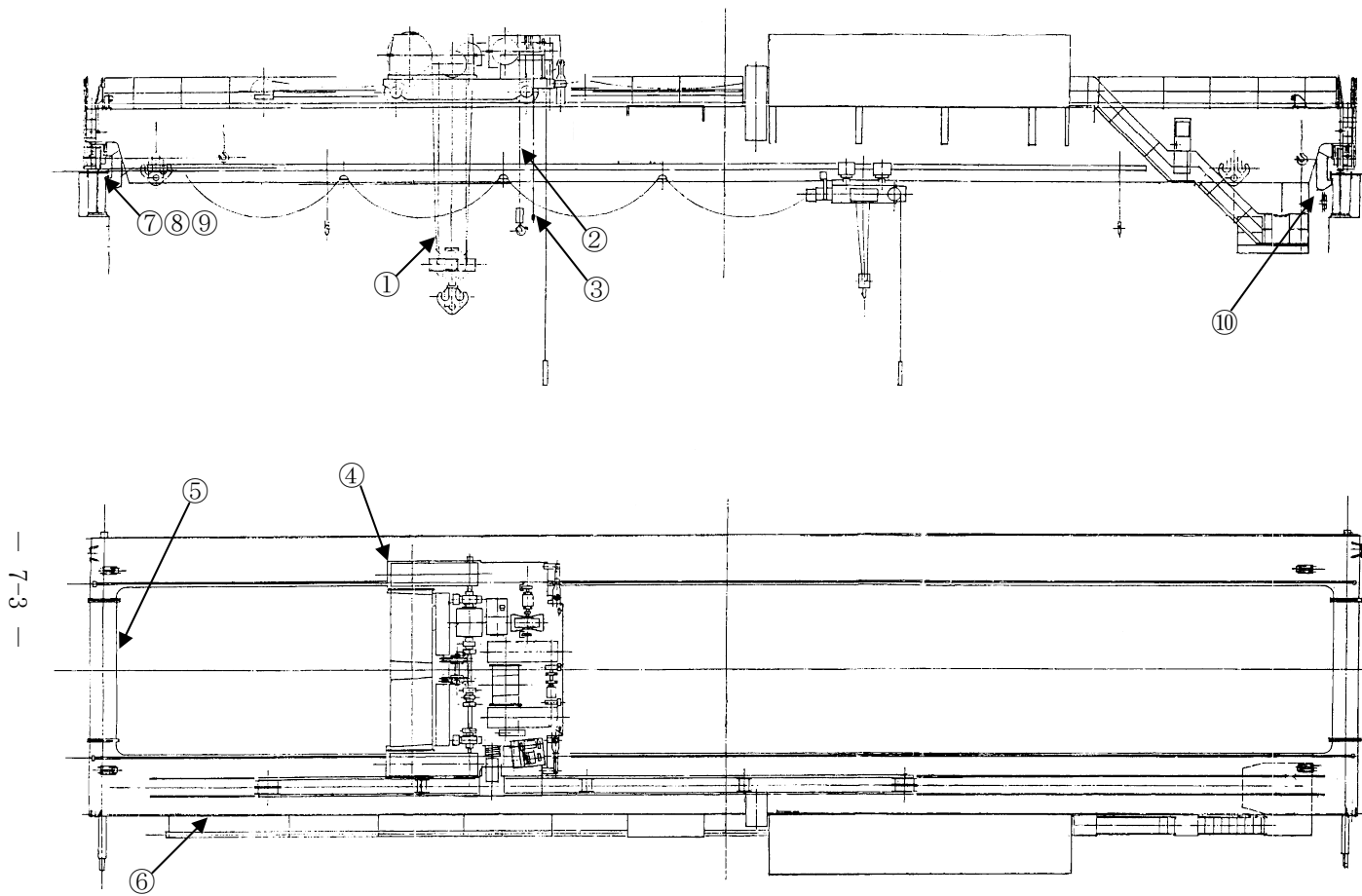
原子炉建屋6階天井走行クレーンは、原子炉運転操作床をまたいで走行するためのガーダ, サドル, 車輪及びレール, その上を走行するトロリ, フック, ワイヤロープ及び制御盤等から構成される。フックはステンレス鋼又は炭素鋼であり, 荷重はトロリ, ガーダ及びサドルにより支持されている。モータ(巻上用, 横行用, 走行用)は直流電源で駆動している。

原子炉建屋6階天井走行クレーンについては、「クレーン等安全規則」に基づき年次点検及び月例点検時に各部の分解点検及び簡易点検を行うことで, 点検手入れが可能である。

原子炉建屋6階天井走行クレーンの全体図を図2.1-1, トロリ詳細図を図2.1-2, 構造図を図2.1-3～2.1-6に, クレーン制御盤の構成図を図2.1-7に示す。

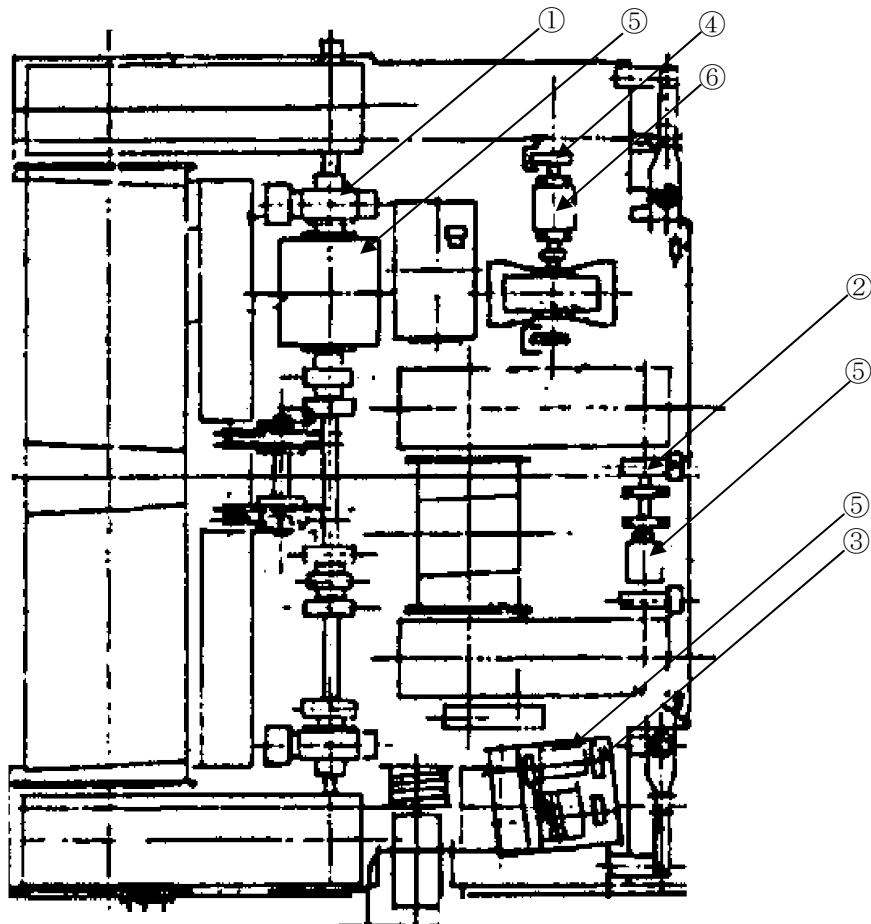
##### (2) 材料及び使用条件

原子炉建屋6階天井走行クレーン主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部位
①	ワイヤロープ (主巻 125 ton)
②	ワイヤロープ (補巻 5 ton)
③	ワイヤロープ (補巻 1 ton)
④	トロリ
⑤	サドル
⑥	ガード
⑦	レール取付ボルト
⑧	車輪
⑨	レール
⑩	浮上がり防止ラグ

図 2.1-1 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン全体図



No.	部位
①	ブレーキ (主巻 125 ton)
②	ブレーキ (補巻 5 ton)
③	ブレーキ (補巻 1 ton)
④	ブレーキ (横行用)
⑤	モータ (巻上用) (低圧, 直流, 全閉型)
⑥	モータ (横行用) (低圧, 直流, 全閉型)

図 2.1-2 原子炉建屋 6 階天井走行クレーントロリ詳細図

No.	部位
①	ブレーキ (走行用)
②	モータ (走行用) (低圧, 直流, 全閉型)

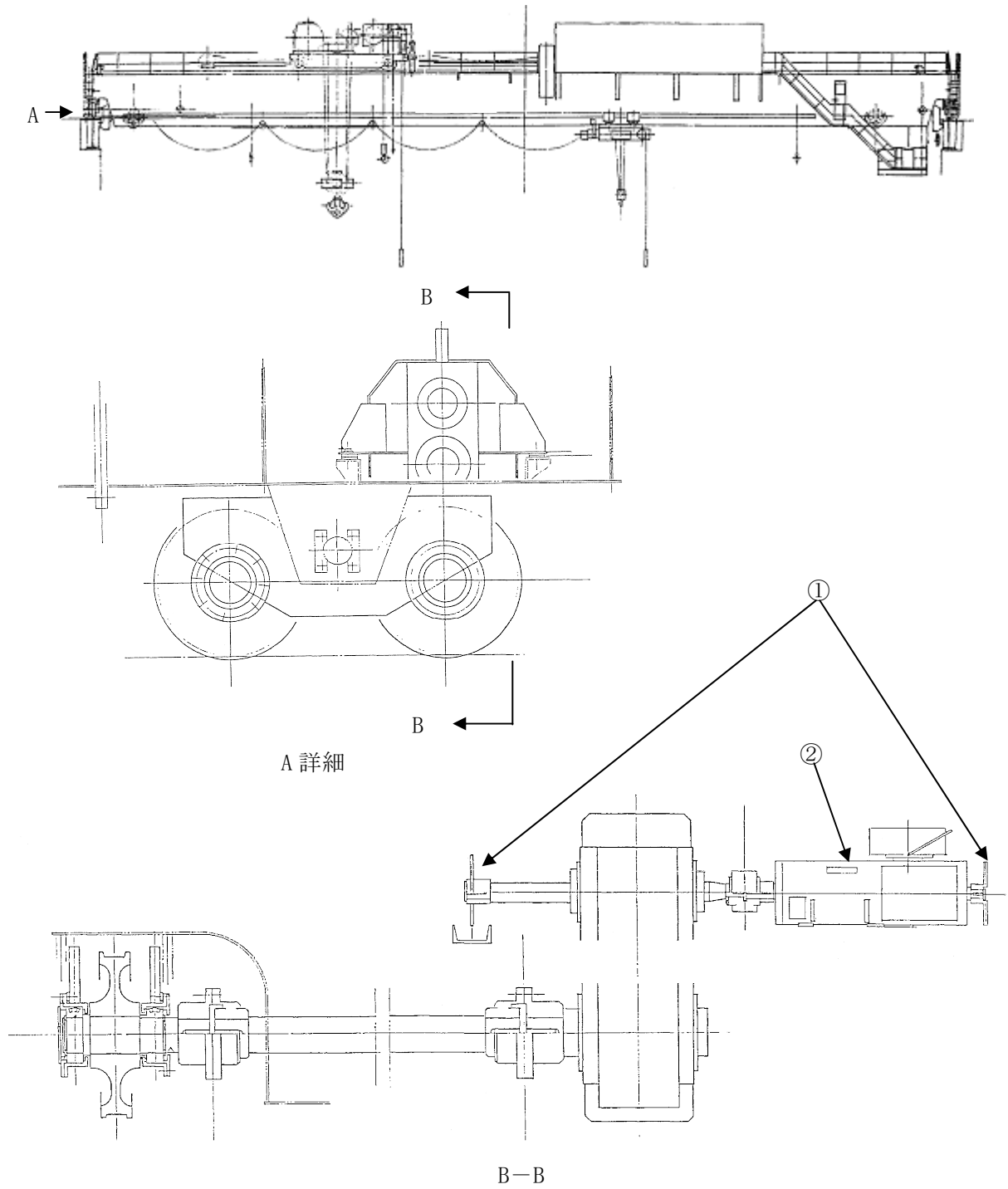


図 2.1-3 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図



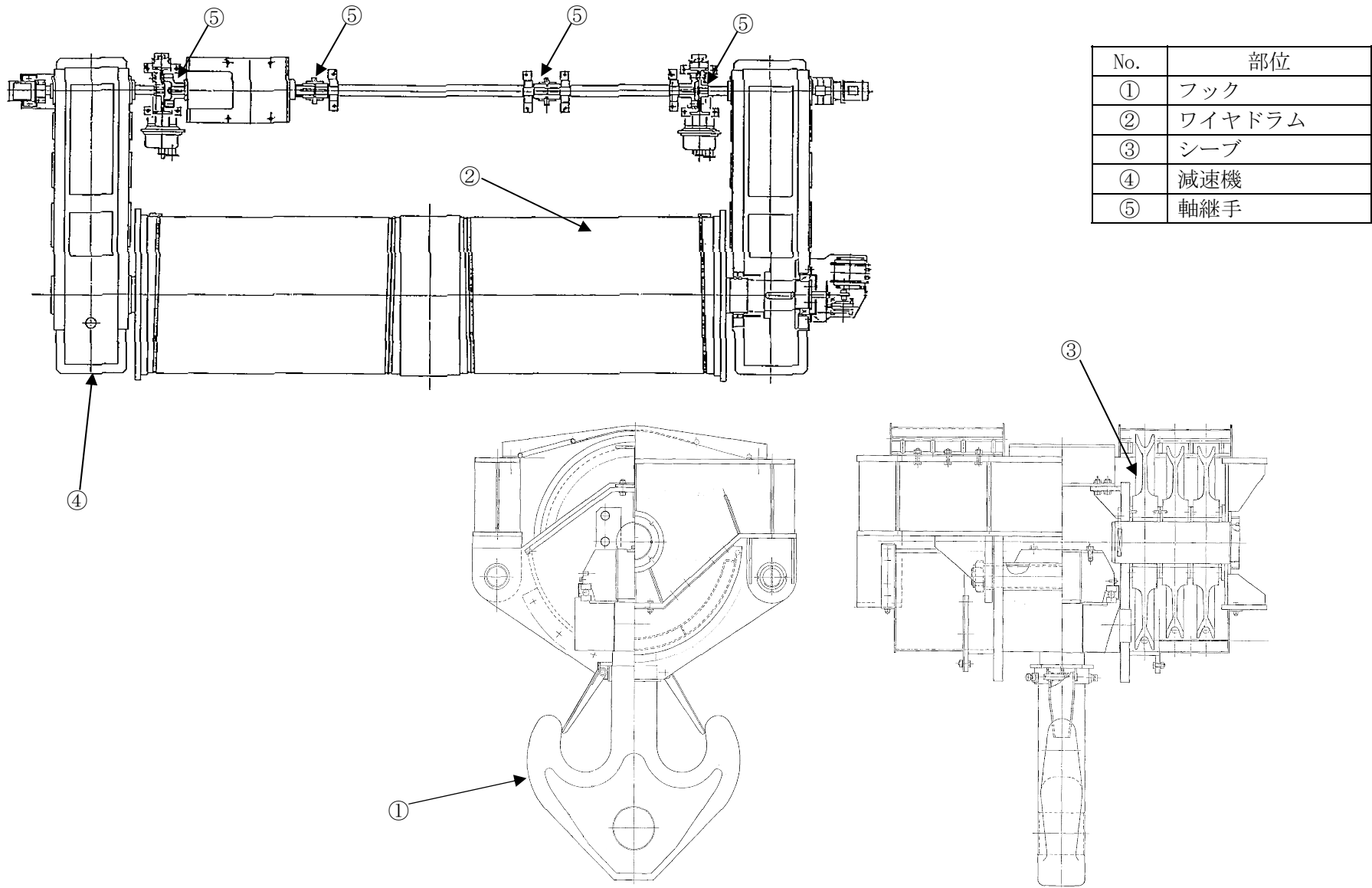
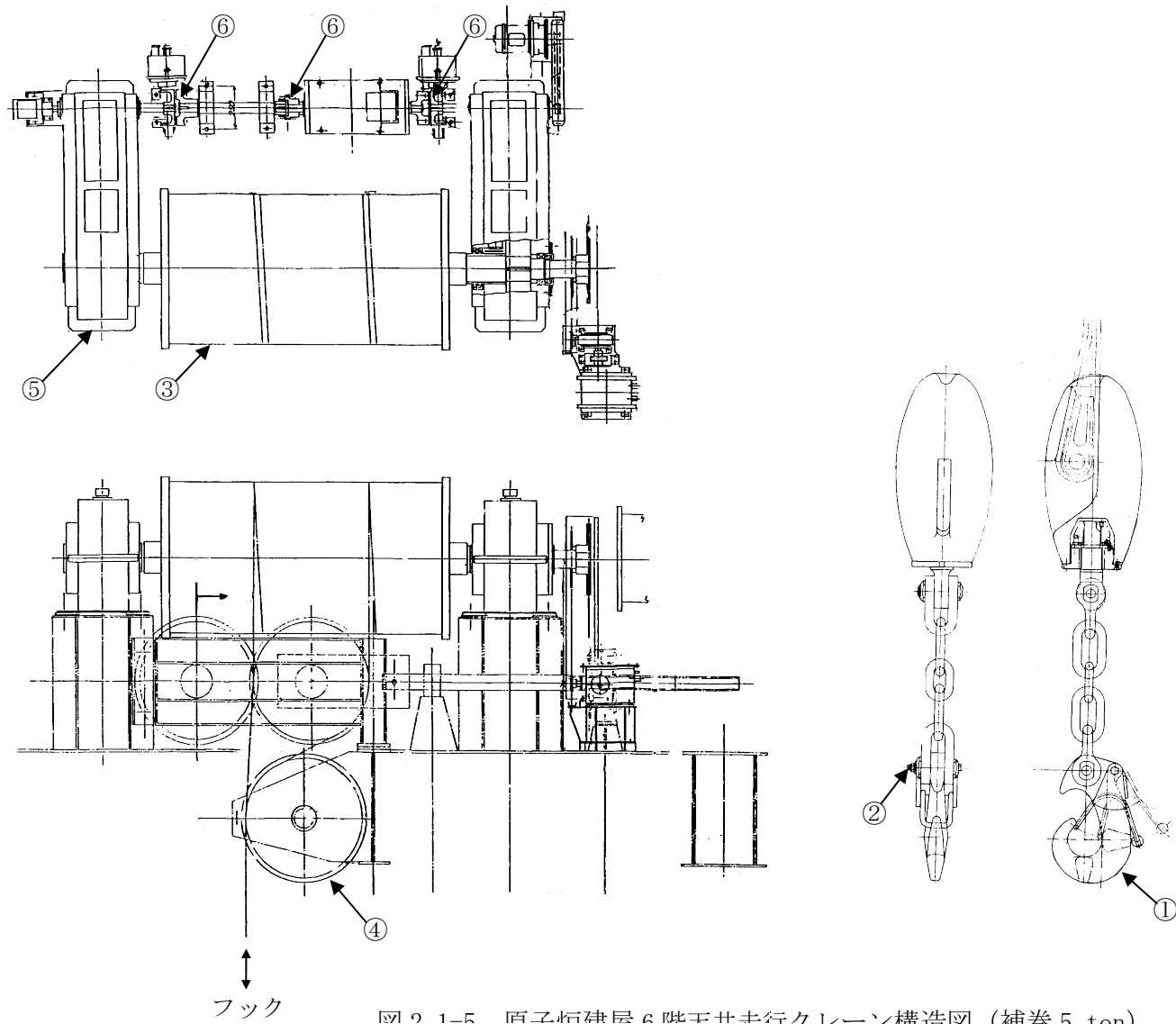


図 2.1-4 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図 (主巻 125 ton)



No.	部位
①	フック
②	ピン
③	ワイヤドラム
④	シーブ
⑤	減速機
⑥	軸継手

図 2.1-5 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図 (補巻 5 ton)

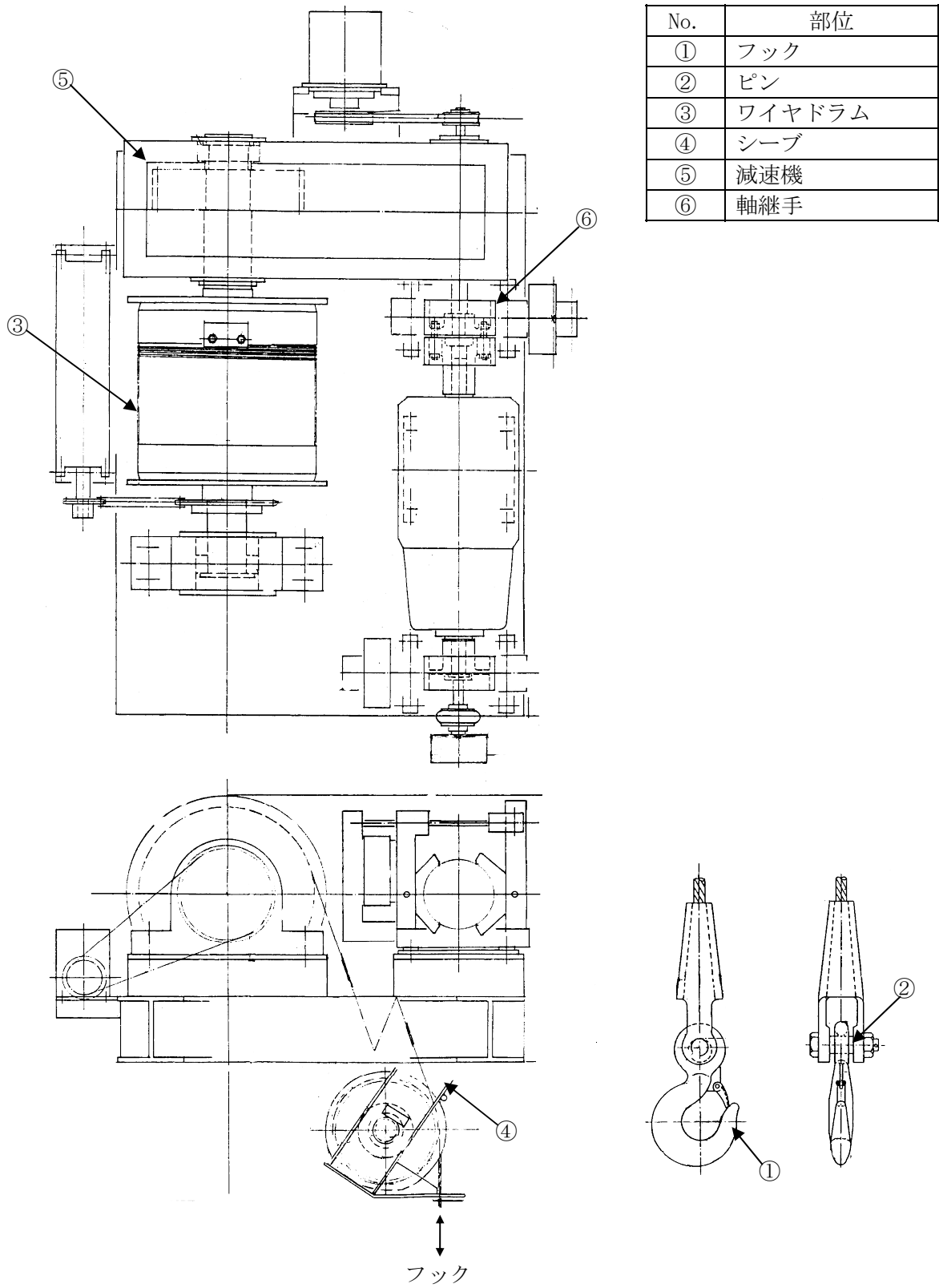


図 2.1-6 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図 (補巻 1 ton)

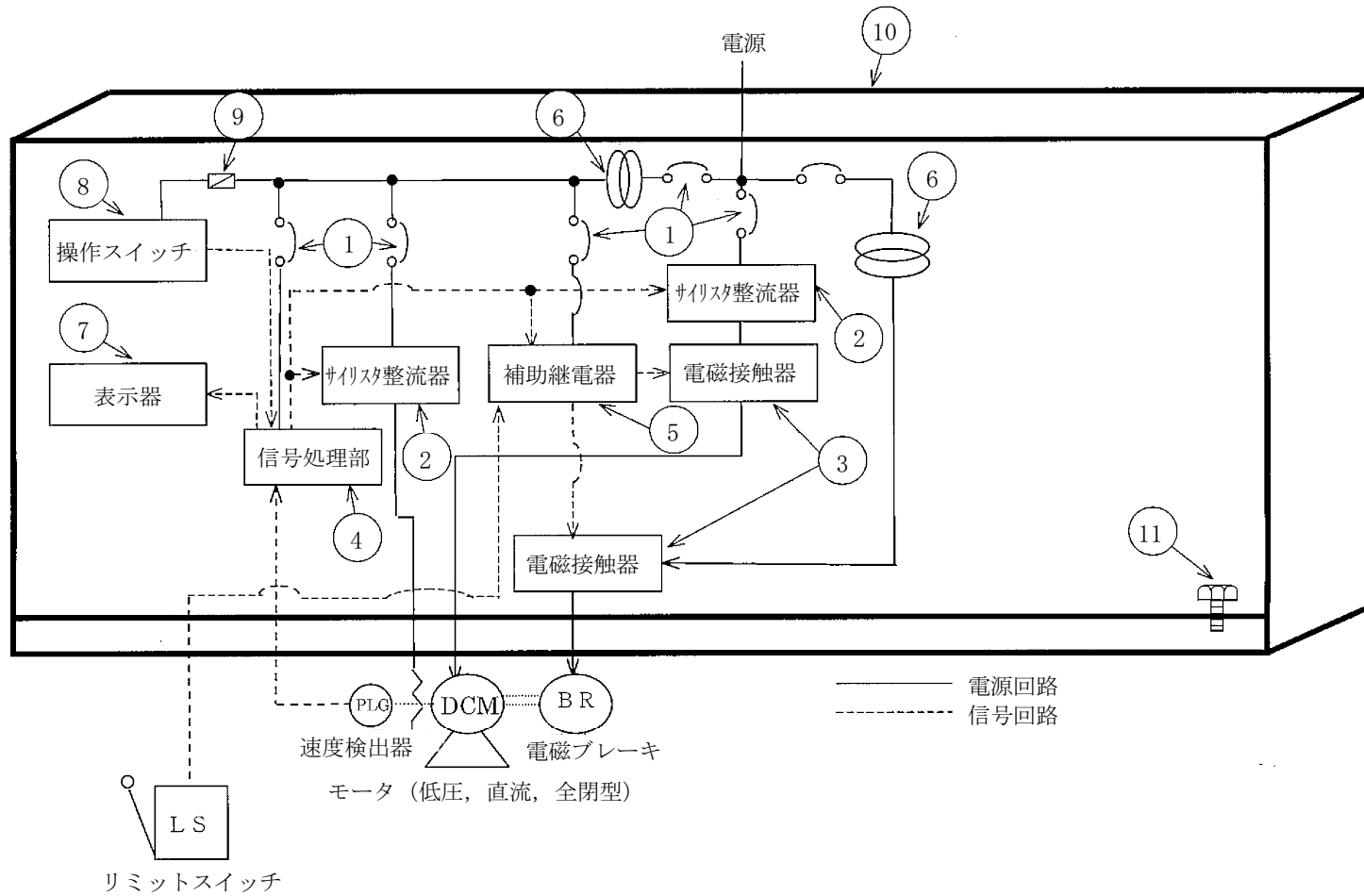


図 2.1-7 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン制御盤構成図

表 2.1-1 (1/2) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料		
				主巻 125 ton	補巻 5 ton	補巻 1 ton
燃料の落下防止	保持	フック	フック	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼
			ピン	—	ステンレス鋼	ステンレス鋼
		ワイヤロープ		(定期取替品)		
		ワイヤドラム		炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
		シーブ		炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
		減速機	ケーシング	炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
			ギヤ	低合金鋼, 炭素鋼	低合金鋼, 炭素鋼	低合金鋼, 炭素鋼
			軸受 (ころがり)	低合金鋼	低合金鋼	低合金鋼
		軸継手		鋳鋼, 炭素鋼	鋳鋼, 炭素鋼	鋳鋼, 炭素鋼
		ブレーキ (巻上用)	ドラム	鋳鉄	鋳鉄	鋳鉄
			ライニング	ウーブン系	ウーブン系	レジンモールド系
			スプリング	ばね鋼	ばね鋼	ばね鋼
			電磁コイル	銅, 絶縁物	銅, 絶縁物	銅, 絶縁物
		ブレーキ (走行・横行用)	ドラム, プレート	鋳鉄		
			ライニング	レジンモールド系		
			スプリング	ばね鋼		
			電磁コイル	銅, 絶縁物		
		機器の支持	支持	トロリ		炭素鋼
サドル				炭素鋼		
ガーダ				炭素鋼		
レール取付ボルト				炭素鋼		
筐体				炭素鋼		
筐体取付ボルト				炭素鋼		
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪	炭素鋼		
			軸受 (ころがり)	低合金鋼		
		レール		炭素鋼		
		浮上がり防止ラグ		炭素鋼		

表 2.1-1 (2/2) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	銅他
		サイリスタ整流器	半導体他
		電磁接触器	銅他
		信号処理部	半導体, 電解コンデンサ, 可変抵抗器他
		補助継電器	銅他
		計器用変圧器	銅他
		表示器	(消耗品)
		操作スイッチ	銅他
		リミットスイッチ	銅他
		モータ (巻上用, 横行用, 走行用) (低圧, 直流, 全閉型)	主軸: 炭素鋼 フレーム, エンドブラケット及び端子箱: 圧延鋼板 回転子及び固定子コア: 電磁鋼板 固定子コイル及び口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子コイル: 銅, 絶縁物 軸受 (ころがり): (消耗品) 整流子: 銅 ブラシ: (消耗品)
		速度検出器	(定期取替品)
		ヒューズ	(消耗品)

表 2.1-2 原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの使用条件

容量	主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 1 ton
使用温度	常温
周囲温度	40 °C
設置場所	原子炉建屋

## 2.1.2 DC 建屋天井クレーン

### (1) 構造

DC 建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵容器の取扱等に使用される。容量は 130 ton の主巻が 1 基設置されている。

DC 建屋天井クレーンは、建屋床をまたいで走行するためのガーダ、サドル、車輪及びレール、その上を走行するトロリ、フック、ワイヤロープ、クレーン制御盤等から構成される。フックは炭素鋼であり、荷重はトロリ、ガーダ及びサドルにより支持されている。モータ（巻上用、横行用、走行用）は交流電源で駆動している。

DC 建屋天井クレーンについては、「クレーン等安全規則」に基づき年次点検及び月例点検時に各部の分解点検及び簡易点検を行うことで、点検手入れが可能である。

DC 建屋天井クレーンの全体図を図 2.1-8、走行装置及び横行装置の構造図を図 2.1-9、フックの構造図を図 2.1-10、クレーン制御盤の構成図を図 2.1-11 に示す。

### (2) 材料及び使用条件

DC 建屋天井クレーン主要部位の使用材料を表 2.1-3 に、使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	部位	No.	部位
①	ワイヤロープ	⑧	ガード
②	減速機	⑨	車輪
③	ブレーキ (巻上用)	⑩	レール
④	ブレーキ (横行用)	⑪	浮上がり防止ラグ
⑤	ブレーキ (走行用)	⑫	モータ (巻上用) (低圧, 交流, 全閉型)
⑥	トロリ	⑬	モータ (横行用) (低圧, 交流, 全閉型)
⑦	サドル	⑭	モータ (走行用) (低圧, 交流, 全閉型)

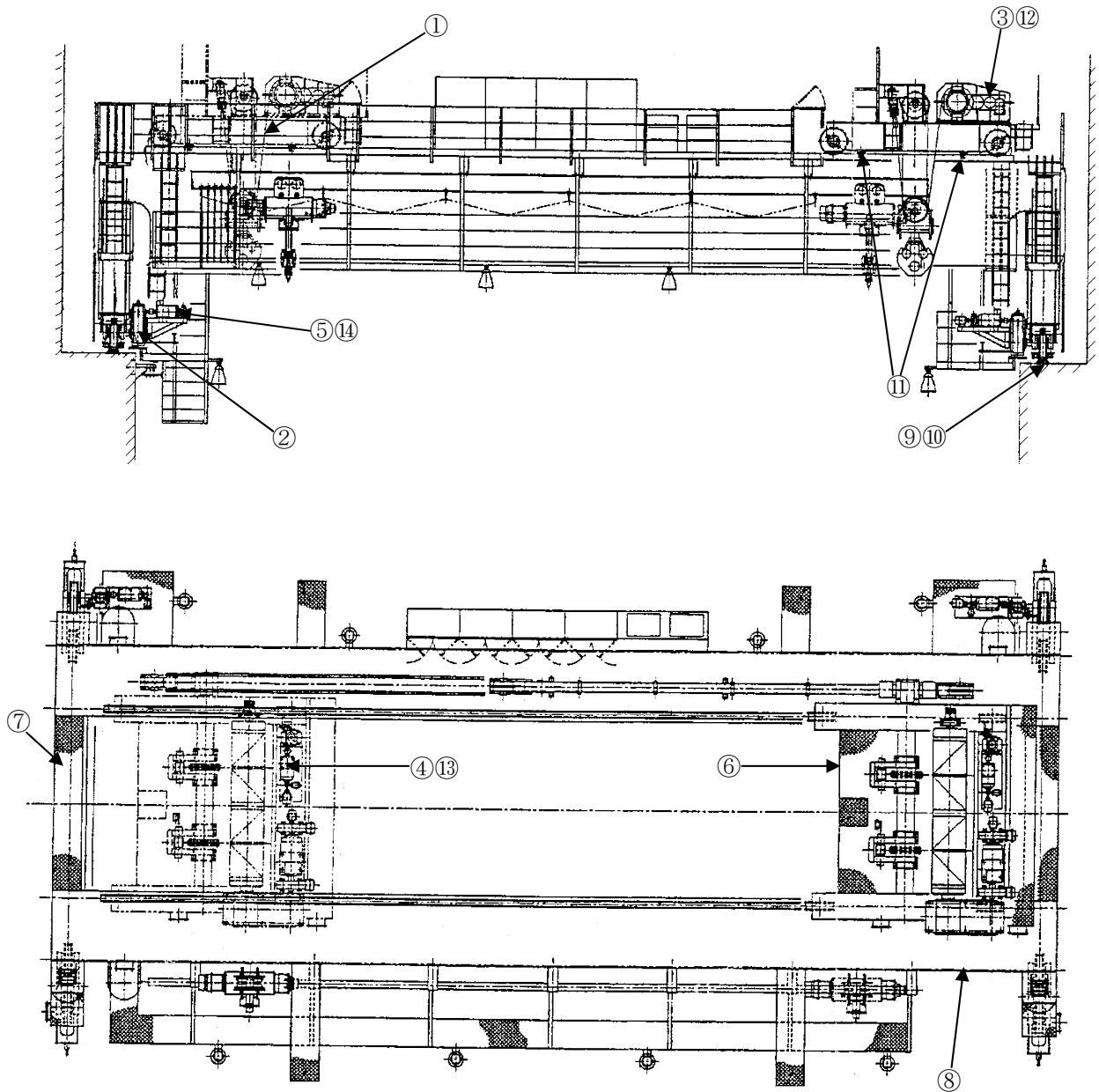


図 2.1-8 DC 建屋天井クレーン全体図



No.	部位
①	減速機
②	軸継手
③	ブレーキ (横行用)
④	ブレーキ (走行用)
⑤	レール取付ボルト
⑥	車輪
⑦	レール
⑧	モータ (横行用) (低圧, 交流, 全閉型)
⑨	モータ (走行用) (低圧, 交流, 全閉型)

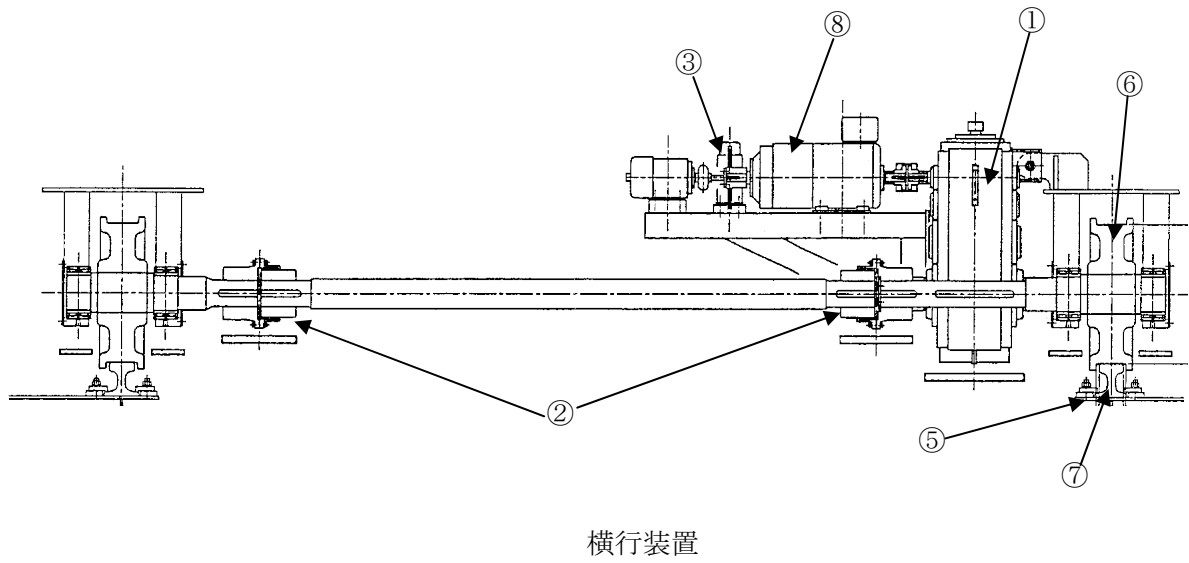
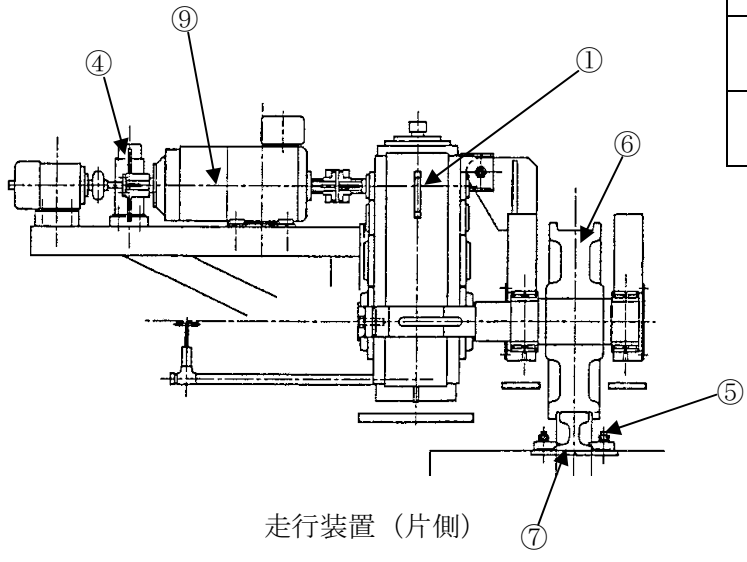


図 2.1-9 DC 建屋天井クレーン走行装置, 横行装置構造図

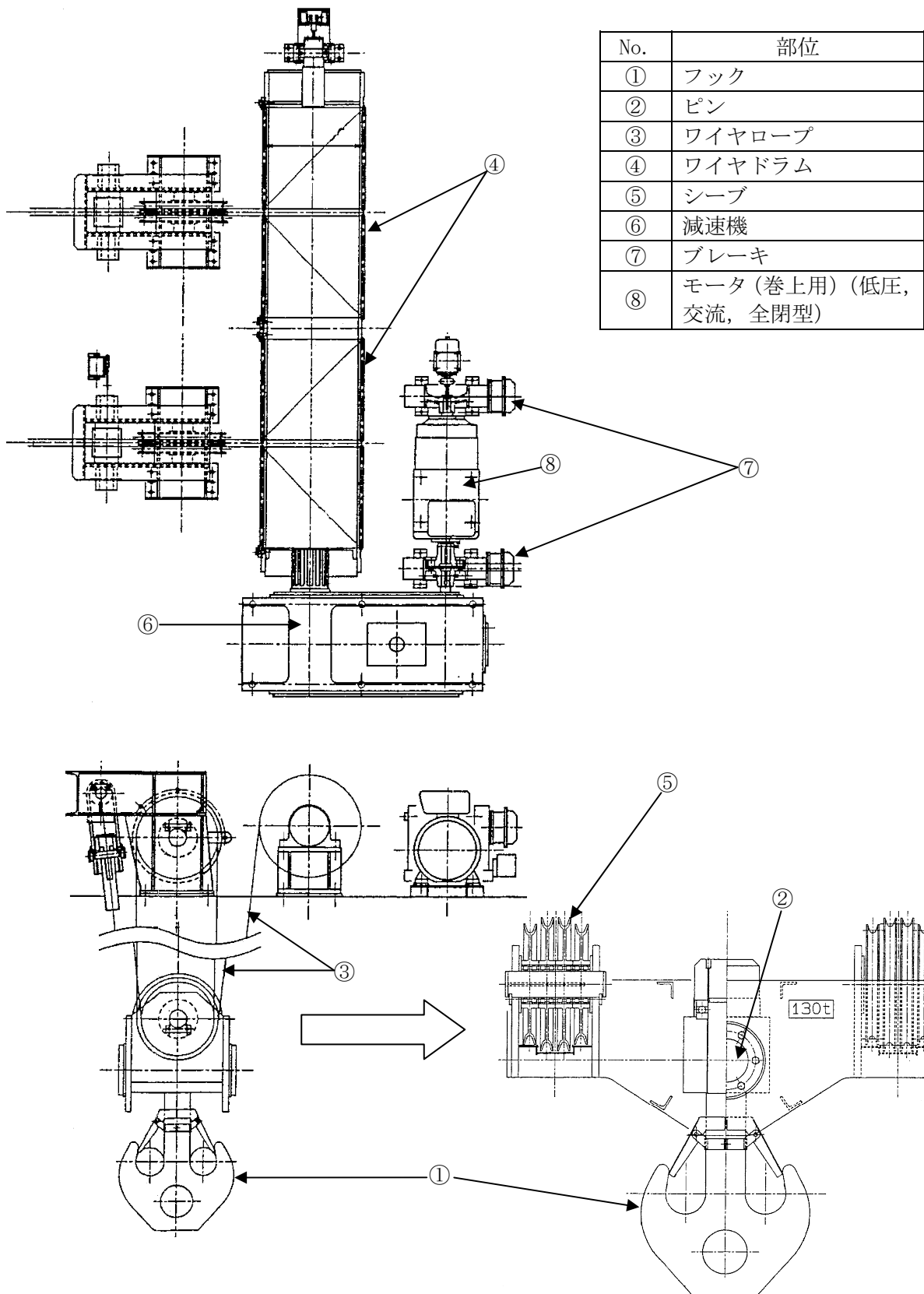
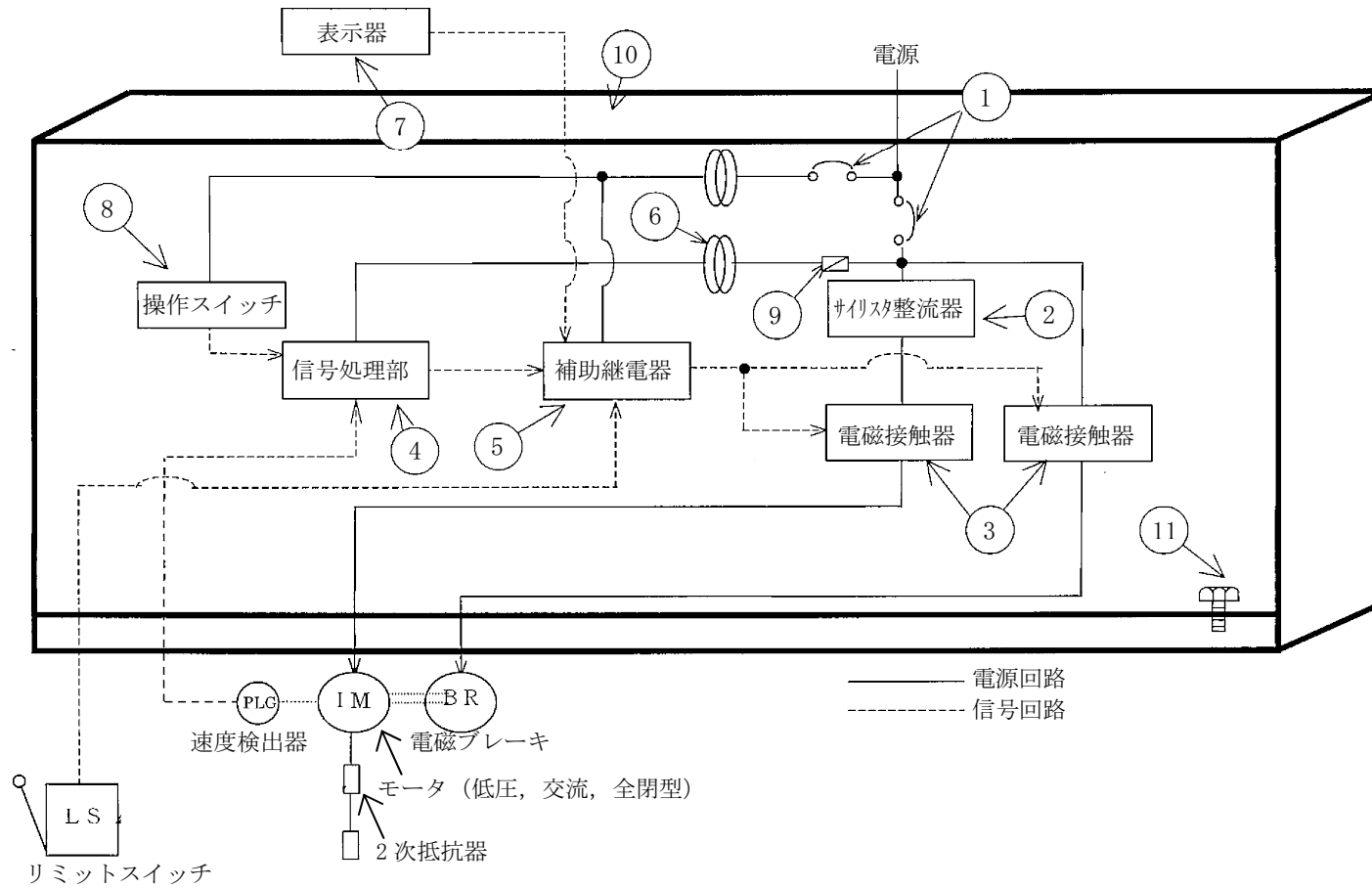


図 2.1-10 DC 建屋天井クレーンフック構造図



No.	部位
①	配線用遮断器
②	サイリスタ整流器
③	電磁接触器
④	信号処理部
⑤	補助継電器
⑥	計器用変圧器
⑦	表示器
⑧	操作スイッチ
⑨	ヒューズ
⑩	筐体
⑪	筐体取付ボルト

図 2.1-11 DC 建屋天井クレーン制御盤構成図

表 2.1-3 (1/2) DC 建屋天井クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
燃料の落下防止	保持	フック	フック	炭素鋼
			ピン	炭素鋼
		ワイヤロープ		(定期取替品)
		ワイヤドラム		炭素鋼
		シーブ		炭素鋼
		減速機	ケーシング	炭素鋼
			ギヤ	低合金鋼, 炭素鋼
			軸受 (ころがり)	低合金鋼
		軸継手		鋳鋼, 炭素鋼
		ブレーキ (巻上用)	ドラム	鋳鉄
			ライニング	ウーブン系
			スプリング	ばね鋼
			電磁コイル	銅, 絶縁物
		ブレーキ (横行・走行用)	プレート	鋳鉄
			ライニング	レジンモールド系
			スプリング	ばね鋼
電磁コイル	銅, 絶縁物			
機器の支持	支持	トロリ		炭素鋼
		サドル		炭素鋼
		ガーダ		炭素鋼
		レール取付ボルト		低合金鋼
		筐体		炭素鋼
		筐体取付ボルト		炭素鋼
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪	炭素鋼
			軸受 (ころがり)	低合金鋼
		レール		炭素鋼
		浮上がり防止ラグ		炭素鋼

表 2.1-3 (2/2) DC 建屋天井クレーン制御盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視 ・操作・制御 保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	銅他
		サイリスタ整流器	半導体他
		電磁接触器	銅他
		信号処理部	半導体, 電解コンデンサ, 可変抵抗器他
		補助継電器	銅他
		計器用変圧器	銅, エポキシ, 鉄
		2次抵抗器	抵抗素子: ステンレス鋼板 絶縁物: 磁器他
		表示器	(消耗品)
		操作スイッチ	銅他
		リミットスイッチ	銅他
		モータ (巻上用, 横行用, 走行用) (低圧, 交流, 全閉型)	主軸: 炭素鋼 フレーム, エンドブラケット及び端子箱: 圧延鋼板 回転子及び固定子コア: 電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング: アルミニウム合金 固定子コイル及び口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子コイル: 銅, 絶縁物 軸受 (ころがり): (消耗品)
		速度検出器	主軸: 炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子コイル: 銅, 絶縁物 軸受 (ころがり): (消耗品) ブラシ: (消耗品)
		ヒューズ	(消耗品)

表 2.1-4 DC 建屋天井クレーンの使用条件

容量	130 ton
使用温度	常温
周囲温度	40 °C
設置場所	使用済燃料乾式貯蔵建屋

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

燃料取扱クレーンの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- (1) 燃料の落下防止
- (2) 機器の支持
- (3) 走行・横行機能
- (4) 機器の監視・操作・制御保護の維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象の抽出

燃料取扱クレーンについて、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部品に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（圧力、温度等）及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（表 2.2-1 で○又は△、▲）。

なお、消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品及び定期取替品の扱い

表示器、モータ軸受（ころがり）、ブラシ、ヒューズは消耗品であり、ワイヤロープ、原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの速度検出器は定期取替品であり、設計時に長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお, 下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表 2.2-1 で○)。

- a. モータ [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン] 及び速度検出器 [DC 建屋天井クレーン] の回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. フック及びピンの摩耗及びき裂 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

フック及びピンは、燃料等の取扱時に摩耗の発生が想定される。

しかしながら、定期的なフックの目視点検にて有意な摩耗がないことを確認し、浸透探傷検査にて有意なき裂のないことを確認することとしている。

したがって、フック及びピンの摩耗及びき裂は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 減速機ケーシング、軸継手、トロリ、サドル、ガード、レール取付ボルト及び浮上がり防止ラグの腐食（全面腐食）[(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

減速機ケーシング、トロリ、サドル、ガード及び浮上がり防止ラグは炭素鋼、軸継手は鋳鋼及び炭素鋼、レール取付ボルトは炭素鋼及び低合金鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら、大気接触部には塗装を施しているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって、減速機ケーシング、軸継手、トロリ、サドル、ガード、レール取付ボルト及び浮上がり防止ラグの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フックの腐食（全面腐食）[(主巻 125 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

フック（DC 建屋天井クレーンにおいてはピンを含む）は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検にて有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって、フックの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



- d. ワイヤドラム、シーブ、ブレーキドラム、プレート、車輪及びレールの腐食（全面腐食）〔主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton〕原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕〔DC 建屋天井クレーン〕

ブレーキドラム、プレートは鋳鉄、ワイヤドラム、シーブ、車輪及びレールは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検にて有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって、ワイヤドラム、シーブ、ブレーキドラム、プレート、車輪及びレールの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 車輪及びレールの摩耗〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕〔DC 建屋天井クレーン〕

レール上面及び側面と車輪は転がり接触であるため、すべりが生じる可能性があることから、摩耗の発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検にて有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって、車輪及びレールの摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. トロリ、サドル、ガーダ及びレールの疲労割れ〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕〔DC 建屋天井クレーン〕

トロリ、サドル、ガーダ及びレールは、トロリ、サドル、主巻フック等の荷重を受けているため、疲労割れの発生が想定される。

しかしながら、定期的な目視点検及び動作確認により、有意な変形及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって、トロリ、サドル、ガーダ及びレールの疲労割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

筐体は炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが、筐体表面は塗装が施されているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって、筐体の腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 電磁接触器, 補助継電器, 操作スイッチ及びリミットスイッチの導通不良 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

電磁接触器, 補助継電器, 操作スイッチ及びリミットスイッチは, 接点に付着する浮遊塵埃による導通不良の発生が想定される。

しかしながら, 屋内環境に設置されていることから, 塵埃付着による導通不良が発生する可能性は小さい。

また, 年次点検時に動作確認を実施し異常のないことを確認することとしている。

したがって, 電磁接触器, 補助継電器, 操作スイッチ及びリミットスイッチの導通不良は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. サイリスタ整流器及び信号処理部の特性変化 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

サイリスタ整流器及び信号処理部は, 電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良による特性変化の発生が想定される。

しかしながら, 特性変化の主要因である電解コンデンサについては, 大きな劣化をきたす前に取替えることとしており, 電気回路の不良はマイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡, 断線が挙げられるが, マイグレーション対策については, 設計・製造プロセスが改善されており, 屋内環境に設置されていることから, 特性変化が発生する可能性は小さい。

また, 年次点検時に動作確認を実施し, 有意な特性変化がないことを確認することとしている。

したがって, サイリスタ整流器及び信号処理部の特性変化は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- j. 2 次抵抗器の絶縁特性低下 [DC 建屋天井クレーン]

2 次抵抗器の絶縁物は磁器であるため, 環境的要因による絶縁特性低下の発生が想定されるが, 2 次抵抗器は屋内環境に設置されているとともに, 点検時に清掃を実施していることから, 絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。

また, 点検時に絶縁抵抗測定を実施し, 有意な絶縁抵抗低下がないことを確認することとしている。

したがって, 2 次抵抗器の絶縁特性低下は, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体取付ボルトの腐食（全面腐食） [共通]

筐体取付ボルトは炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが、ボルト表面は亜鉛メッキ仕上げが施されているとともに、屋内環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており、必要に応じて補修または取替を行うことで機能を維持することとしている。

したがって、筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 配線用遮断器の固渋 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋の発生が想定されるが、配線用遮断器は耐熱性、耐揮発性に優れ潤滑性能が低下し難いグリースが使われており、固渋が発生する可能性は小さい。

また、屋内環境に設置されていることから、周囲温度、浮遊塵埃による影響は少ない。

さらに、年次点検時に作動確認を実施し、有意な固渋がないことを確認することとしている。

したがって、配線用遮断器の固渋は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. モータ [(低圧, 直流, 全閉型) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] 及び速度検出器 [DC 建屋天井クレーン] の整流子摩耗

整流子はブラシとの接触面に摩耗の発生が想定されるが、整流子材はブラシ材より硬質であることから摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内環境に設置されていることから、塵埃による摩耗が発生する可能性も小さい。

さらに、点検時に清掃、目視点検、ブラシ摩耗確認及び動作確認を実施し、有意な整流子摩耗がないことを確認することとしている。

したがって、モータ及び速度検出器の整流子摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- n. モータ（低圧，直流，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）  
〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕  
固定子コア及び回転子コアは電磁鋼板であり，腐食の発生が想定されるが，固定子コア及び回転子コアには絶縁ワニス処理が施されており，腐食進行の可能性は小さい。  
また，定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており，必要に応じて補修を実施することで機能を維持することとしている。  
したがって，モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は，高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
- o. モータ（低圧，直流，全閉型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕  
フレーム，エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。  
また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。  
したがって，モータのフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
- p. モータ（低圧，直流，全閉型）の主軸の摩耗〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕  
主軸は軸受との接触面に摩耗の発生が想定されるが，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じて補修を実施することとしている。  
したがって，モータの主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。
- q. モータ（低圧，直流，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕  
取付ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。  
また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。  
したがって，モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- r. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食） [DC 建屋天井クレーン]
- s. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食） [DC 建屋天井クレーン]
- t. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の主軸の摩耗 [DC 建屋天井クレーン]
- u. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の取付ボルトの腐食（全面腐食） [DC 建屋天井クレーン]
- v. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の主軸の高サイクル疲労割れ [DC 建屋天井クレーン]

以上，r. ～v. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

- w. ブレーキドラム，プレート及びブレーキライニングの摩耗 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

ブレーキは，ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキドラム又はプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり，いずれも制御系で速度を落とした後，その位置を保持する為に使用していることから有意な摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，目視点検及び寸法測定において有意な摩耗の有無，ライニングはく離の有無を確認し，必要に応じブレーキドラム，プレートより硬度の低いブレーキライニングの取替を行うこととしており，ブレーキドラム，プレートの摩耗が発生する可能性は小さい。ブレーキライニング接着面は溝付で容易にはがれない構造となっていることから，はく離が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ブレーキドラム，プレート及びブレーキライニングの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- x. ギヤの摩耗 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

減速機のギヤは，機械的要因により摩耗の発生が想定されるが，潤滑油により潤滑されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ギヤの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- y. ワイヤドラム及びシーブの摩耗 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

ワイヤドラム及びシーブは、ワイヤロープと接しており機械的要因による摩耗の発生が想定されるが、ワイヤドラム及びシーブはワイヤロープの巻取方向に沿って回転する構造となっていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ワイヤドラム及びシーブの摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- z. ブレーキスプリングのへたり [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

ブレーキのスプリングは、常時応力がかかった状態で使用されるため、へたりの発生が想定される。

しかしながら、スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されており、また、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。

なお、へたりは作動確認等により検知可能であり、これまでの点検結果においてへたりは確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、ブレーキスプリングのへたりは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- aa. 軸受の摩耗 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

減速機及び車輪の軸受(ころがり)は、摺動に伴い軸受内面摺動部において摩耗の発生が想定されるが、潤滑油により潤滑されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

なお、摩耗による異常は月例点検等の作動確認により検知可能であり、これまでの点検結果において摩耗による異常は確認されておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、軸受の摩耗は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. モータ（低圧，直流，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕

主軸には，モータ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら，主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時の目視点検において有意なき裂がないことを確認することとしており，これまでの運転で高サイクル疲労による割れは発生しておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. モータ（低圧，直流，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ〔原子炉建屋 6 階天井走行クレーン〕

回転子棒及び回転子エンドリングには，モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，回転子棒及び回転子エンドリングはアルミダイキャストで一体形成され，スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されていることから，回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないため，繰返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔DC 建屋天井クレーン〕

以上，b. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1 (1/8) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン (主巻 125 ton) に想定される経年劣化事象 (1/5)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考		
					減肉		割れ		材質変化			その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
燃料の落下防止	保持	フック		炭素鋼	△	△					△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下	
		ワイヤロープ	◎	—									
		ワイヤドラム		炭素鋼	△	△							
		シープ		炭素鋼	△	△							
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△						
			ギヤ		低合金鋼, 炭素鋼	△							
			軸受(ころがり)		低合金鋼	△							
		軸継手		鋳鋼, 炭素鋼		△							
		ブレーキ(巻上用)	ドラム		鋳鉄	△	△						
			ライニング		ウーブン系	△							
			スプリング		ばね鋼								△*2
電磁コイル			銅, 絶縁物							○*3			

○：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（日常劣化管理事象）



表 2.2-1 (2/8) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン (補巻 5 ton) に想定される経年劣化事象 (2/5)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考		
						減肉		割れ		材質変化			その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
燃料の落下防止	保持	フック	フック		ステンレス鋼	△						△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下	
			ピン		ステンレス鋼	△						△*1		
		ワイヤロープ		◎	—									
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△							
		シーブ			炭素鋼	△	△							
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△							
			ギヤ		低合金鋼, 炭素鋼	△								
			軸受 (ころがり)		低合金鋼	△								
		軸継手			鋳鋼, 炭素鋼		△							
		ブレーキ (巻上用)	ドラム		鋳鉄	△	△							
			ライニング		ウーブン系	△								
			スプリング		ばね鋼									△*2
電磁コイル			銅, 絶縁物								○*3			

○：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 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (3/8) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン (補巻 1 ton) に想定される経年劣化事象 (3/5)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考		
						減肉		割れ		材質変化			その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
燃料の落下防止	保持	フック	フック		ステンレス鋼	△						△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下	
			ピン		ステンレス鋼	△						△*1		
		ワイヤロープ		◎	—									
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△							
		シーブ			炭素鋼	△	△							
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△							
			ギヤ		低合金鋼, 炭素鋼	△								
			軸受 (ころがり)		低合金鋼	△								
		軸継手			鋳鋼, 炭素鋼		△							
		ブレーキ (巻上用)	ドラム		鋳鉄	△	△							
			ライニング		レジンモールド系	△								
			スプリング		ばね鋼									△*2
電磁コイル			銅, 絶縁物								○*3			

○：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 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (4/8) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン (共通) に想定される経年劣化事象 (4/5)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
						減肉		割れ		材質変化			その他
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料落下の防止	保持	ブレーキ (走行・横行用)	ドラム, プレート		鋳鉄	△	△						*1:へたり *2:絶縁特性低下
			ライニング		レジンモールド系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*1	
			電磁コイル		銅, 絶縁物							○*2	
機器の支持	支持	トロリ			炭素鋼		△	△					
		サドル			炭素鋼		△	△					
		ガーダ			炭素鋼		△	△					
		レール取付ボルト			炭素鋼		△						
		筐体			炭素鋼		△						
		筐体取付ボルト			炭素鋼		△						
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受 (ころがり)		低合金鋼	△							
		レール			炭素鋼	△	△	△					
		浮上がり防止ラグ			炭素鋼		△						

○：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 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (5/8) 原子炉建屋6階天井走行クレーン(共通)に想定される経年劣化事象(5/5)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	信号特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器		銅他								△*9	*1:主軸 *2:整流子 *3:フレーム,エンドブラケット及び端子箱 *4:固定子コア及び回転子コア *5:取付ボルト *6:主軸の高サイクル疲労割れ *7:回転子棒及び回転子エンドリング *8:回転子コイル,固定子コイル及び口出し線・接続部品 *9:固渋 *10:軸受(ころがり),ブラシ
		電磁接触器		銅他						△			
		計器用変圧器		銅他					○				
		補助継電器		銅他						△			
		表示器	◎	—									
		操作スイッチ		銅他						△			
		信号処理部		半導体他							△		
		リミットスイッチ		銅他							△		
		モータ(低圧,直流,全閉型)	◎*10	炭素鋼,銅,絶縁物他	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		サイリスタ整流器		半導体他							△		
		速度検出器	◎	—									
ヒューズ	◎	—											

○: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(日常劣化管理事象)

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)

表 2.2-1 (6/8) DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象 (1/3)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品 ・ 定期 取替品	材料	経年劣化事象						備考		
						減肉		割れ		材質変化			その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
燃料の落下防止	保持	フック	フック		炭素鋼	△	△					△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下	
			ピン		炭素鋼	△	△					△*1		
			ワイヤロープ	◎	—									
			ワイヤドラム		炭素鋼	△	△							
			シープ		炭素鋼	△	△							
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△							
			ギヤ		低合金鋼, 炭素鋼	△								
			軸受 (ころがり)		低合金鋼	△								
			軸継手		鋳鋼, 炭素鋼		△							
		ブレーキ (巻上用)	ドラム		鋳鉄	△	△							
			ライニング		ウーブン系	△								
			スプリング		ばね鋼							△*2		
電磁コイル			銅, 絶縁物							○*3				

○：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（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (7/8) DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象 (2/3)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
						減肉		割れ		材質変化			その他
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料落下の防止	保持	ブレーキ (走行・横行用)	プレート		鋳鉄	△	△					*1:へたり *2:絶縁特性低下	
			ライニング		レジンモールド系	△							
			スプリング		ばね鋼						△*1		
			電磁コイル		銅, 絶縁物						○*2		
機器の支持	支持	トロリ		炭素鋼		△	△						
		サドル		炭素鋼		△	△						
		ガード		炭素鋼		△	△						
		レール取付ボルト		低合金鋼		△							
		筐体		炭素鋼		△							
		筐体取付ボルト		炭素鋼		△							
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受(ころがり)		低合金鋼	△							
		レール		炭素鋼	△	△	△						
		浮上がり防止ラグ		炭素鋼		△							

○：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（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (8/8) DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象 (3/3)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器		銅他								△*9	*1:主軸 *2:整流子 *3:フレーム,エンドブラケット及び端子箱 *4:固定子コア及び回転子コア *5:取付ボルト *6:主軸の高サイクル疲労割れ *7:回転子棒及び回転子エンドリング *8:回転子コイル,固定子コイル及び口出し線・接続部品 *9:固渋 *10:軸受(ころがり) *11:ブラシ
		電磁接触器		銅他						△			
		計器用変圧器		銅,エポキシ,鉄					○				
		補助継電器		銅他						△			
		表示器	◎	—									
		操作スイッチ		銅他						△			
		信号処理部		半導体他							△		
		リミットスイッチ		銅他						△			
		モータ(低圧,交流,全閉型)	◎*10	炭素鋼,銅,絶縁物他	△*1	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		サイリスタ整流器		半導体他							△		
		速度検出器	◎*10*11	炭素鋼,銅,絶縁物	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
2次抵抗器		ステンレス鋼板,磁器他						△					
ヒューズ	◎	—											

○：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(日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

- (1) モータ [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン] 及び速度検出器 [DC 建屋天井クレーン] の回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

### a. 事象の説明

モータ及び速度検出器の回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては, 熱による特性変化, 絶縁物に付着するゴミ, 埃又は内部の微小なボイド等による放電等, 機械的, 熱的, 電氣的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し, 外表面, 内部等から絶縁低下を生ずる可能性がある。

### b. 技術評価

#### ① 健全性評価

回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品については, 機械的, 熱的, 電氣的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し, 外表面, 内部等から絶縁特性低下を起こす可能性があるが, 最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的要因である。

しかし, 環境的要因は清掃を実施することにより健全性の維持は可能である。

さらに, 点検時には, 目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定を実施し, これまでの点検結果においては, 有意な絶縁特性低下は確認されていない。

これらのことから, 今後も有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さいと考えられるが, 絶縁特性が変化する可能性は否定できない。

#### ② 現状保全

回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては, 点検時に目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定を行い, 有意な絶縁特性低下がないことを確認している。点検で有意な絶縁特性低下が確認された場合には, 洗浄・乾燥及び絶縁補修 (絶縁物にワニスを注入) または, 固定子コイル及び口出線・接続部品もしくはモータの取替を行うこととしている。

#### ③ 総合評価

健全性評価結果及び現状保全結果から判断して, 回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さく, また現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も目視点検, 清掃及び絶縁抵抗測定により異常の有無の確認は可能であり, 現状の保全は点検手法として適切であると考えられる。



c. 高経年化への対応

モータ及び速度検出器の回転子コイル, 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては, 高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

(2) ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下 [(主巻 125 ton, 補巻 5 ton, 補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

a. 事象の説明

ブレーキ電磁コイルの絶縁部は有機物であるため、熱による特性変化、絶縁物に付着する埃、絶縁物中のボイド等による放電等、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし、ブレーキ電磁コイルは低圧機器であるため、電氣的劣化の可能性は小さいと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

ブレーキ電磁コイルについては長期間の使用を想定した設計となっていること、また動作時間が短いことから、機械的、熱的及び電氣的的要因による劣化は発生し難く、また構造的に埃等の異物が混入し難くなっており環境的劣化の可能性も小さいが、振動等による機械的劣化、通電電流による熱的劣化、絶縁物中のボイド等での放電等による電氣的劣化及び埃等の異物・吸湿による環境的劣化が生じる可能性は否定できない。

② 現状保全

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下に対しては、点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視点検、清掃及び絶縁抵抗測定を行い、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また、これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して、ブレーキ電磁コイルの有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定にて把握可能である。

また、今後も、目視点検、清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで、異常の有無の確認は把握可能であり、現状の保全は点検方法としては適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

(3) 計器用変圧器の絶縁特性低下 [原子炉建屋 6 階天井走行クレーン] [DC 建屋天井クレーン]

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁部は有機物であるため、熱による特性変化、絶縁物に付着する埃、絶縁物中のボイド等による放電等、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし、計器用変圧器は低圧機器であるため、電氣的劣化の可能性は小さいと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

計器用変圧器については長期間の使用を想定した設計となっていること、また動作時間が短いことから、機械的、熱的及び電氣的要因による劣化は発生し難く、また構造的に埃等の異物が混入し難くなっており環境的劣化の可能性も小さいが、振動等による機械的劣化、通電電流による熱的劣化、絶縁物中のボイド等での放電等による電氣的劣化及び埃等の異物・吸湿による環境的劣化が生じる可能性は否定できない。

② 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下に対しては、点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視点検、清掃及び絶縁抵抗測定を行い、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また、これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して、計器用変圧器の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定にて把握可能である。

また、今後も、目視点検、清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで、異常の有無の確認は把握可能であり、現状の保全は点検方法としては適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。