

1. 3. 3 容 器

[対象機器]

- ① シリンダ冷却水タンク
- ② 燃料弁冷却水タンク
- ③ 潤滑油タンク
- ④ 燃料油サービスタンク
- ⑤ 空気だめ
- ⑥ 燃料油貯油そう
- ⑦ 燃料油貯蔵タンク
- ⑧ 潤滑油主こし器
- ⑨ 燃料油第1こし器
- ⑩ 燃料油第2こし器

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	4
2.1 構造、材料及び使用条件	4
2.2 経年劣化事象の抽出	25
3. 代表機器以外への展開	38
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	38
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	39

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備で使用されている主要な容器の主な仕様を表1-1に示す。

これらの容器をタンク及びフィルタに分類した上で、設置場所・型式、内部流体及び材料の観点からグループ化し、それぞれのグループから以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す容器は、タンク及びフィルタに分類されるが、さらに設置場所・型式、内部流体及び材料を分離基準として考えると、表1-1に示すとおりタンクは合計5つ、フィルタは合計2つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

1.2.1 タンク

- (1) 設置場所・型式：屋内・たて置円筒形、内部流体：純水、材料：炭素鋼

このグループには、シリンダ冷却水タンク及び燃料弁冷却水タンクが属するが、最高使用温度が高い、シリンダ冷却水タンクを代表機器とする。

- (2) 設置場所・型式：屋内・角形、内部流体：潤滑油、材料：炭素鋼

このグループには、潤滑油タンクのみが属するため、代表機器は潤滑油タンクとする。

- (3) 設置場所・型式：屋内・たて置円筒形、内部流体：燃料油、材料：炭素鋼

このグループには、燃料油サービスタンクのみが属するため、代表機器は燃料油サービスタンクとする。

- (4) 設置場所・型式：屋内・たて置円筒形、内部流体：空気、材料：炭素鋼

このグループには、空気だめのみが属するため、代表機器は空気だめとする。

- (5) 設置場所・型式：屋外・横置円筒形、内部流体：燃料油、材料：炭素鋼

このグループには、燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクが属するが、使用年数が長いことから経年劣化評価上厳しくなる燃料油貯油そうを代表機器とする。

1.2.2 フィルタ

- (1) 設置場所・型式：屋内・たて置円筒形、内部流体：潤滑油、材料：炭素鋼鋳鋼
このグループには、潤滑油主こし器のみが属するため、代表機器は潤滑油主こし器とする。

- (2) 設置場所・型式：屋内・たて置円筒形、内部流体：燃料油、材料：炭素鋼鋳鋼
このグループには、燃料油第1こし器及び燃料油第2こし器が属するが、通常運転圧力が高い、燃料油第2こし器を代表機器とする。

表1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 容器の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)		選定基準			選定理由
				重要度*1	使用条件		
分類	設置場所 型式	内部流体	材料		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
タンク	屋内・ 角形、 たて置円筒形	純水	炭素鋼	MS-1	大気圧	約90	◎ 温度
		潤滑油	炭素鋼	MS-1	大気圧	約65	
		燃料油	炭素鋼	MS-1、重*2	大気圧	約50	◎
		空気	炭素鋼	MS-1、重*2	約3.2	約90	◎
フィルタ	屋内・ 横置円筒形	潤滑油	炭素鋼	MS-1、重*2	大気圧	約40	◎ 使用状況
		燃料油	炭素鋼	MS-1、重*2	大気圧	約40	
フィルタ	屋内・ たて置円筒形	潤滑油	炭素鋼	MS-1	約0.78	約85	◎
		燃料油	炭素鋼	MS-1、重*2	約0.59	約50	
				MS-1、重*2	約0.59	約50	◎ 通常運転圧力

*1：機能は最上位の機能を示す

*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

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7種類の容器について技術評価を実施する。

- ① シリンダ冷却水タンク
- ② 潤滑油タンク
- ③ 燃料油サービスタンク
- ④ 空気だめ
- ⑤ 燃料油貯油そう
- ⑥ 潤滑油主こし器
- ⑦ 燃料油第2こし器

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 シリンダ冷却水タンク

(1) 構造

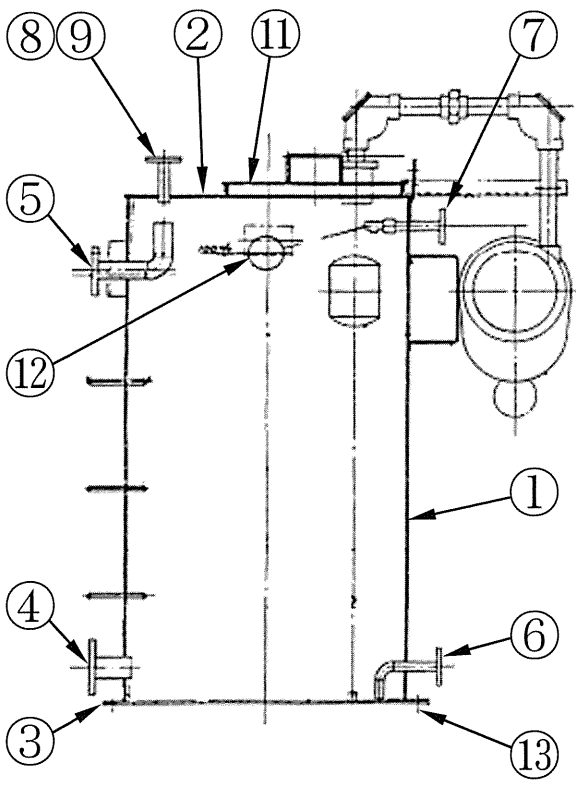
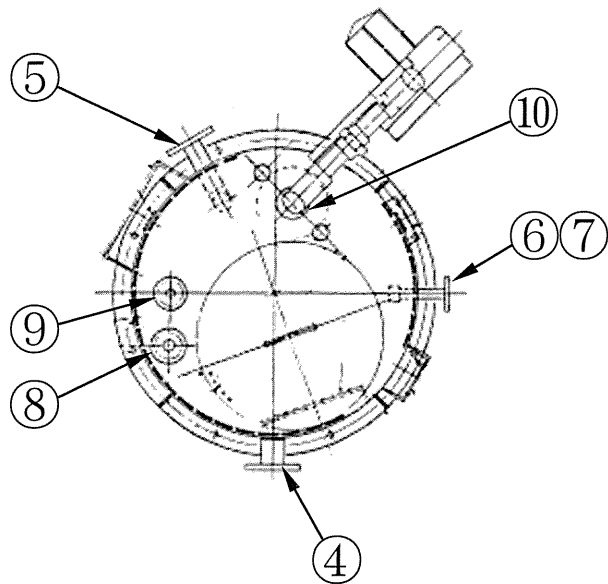
玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水タンクは、たて置円筒形である。

胴板及び底板等には炭素鋼を使用しており、純水に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水タンクの構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水タンクの使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	胴 板
②	天 板
③	底 板
④	シリンダ冷却水出口管台
⑤	オーバーフロー管台
⑥	ドレン管台
⑦	補給水管台
⑧	清水加熱器出口戻り管台
⑨	機関出口戻り管台
⑩	液位計取付管台
⑪	マンホール
⑫	フロート弁
⑬	基礎ボルト

図2.1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水タンク構造図

表2.1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水タンク主要部位の使用材料

部 位	材 料
胴 板	炭 素 鋼
天 板	炭 素 鋼
底 板	炭 素 鋼
シリンダ冷却水出口管台	炭 素 鋼
オーバーフロー管台	炭 素 鋼
ドレン管台	炭 素 鋼
補給水管台	炭 素 鋼
清水加熱器出口戻り管台	炭 素 鋼
機関出口戻り管台	炭 素 鋼
液位計取付管台	炭 素 鋼
マンホール	炭 素 鋼
フロート弁	ステンレス鋼
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水タンクの使用条件

最高使用圧力	大 気 圧
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	純 水

2.1.2 潤滑油タンク

(1) 構造

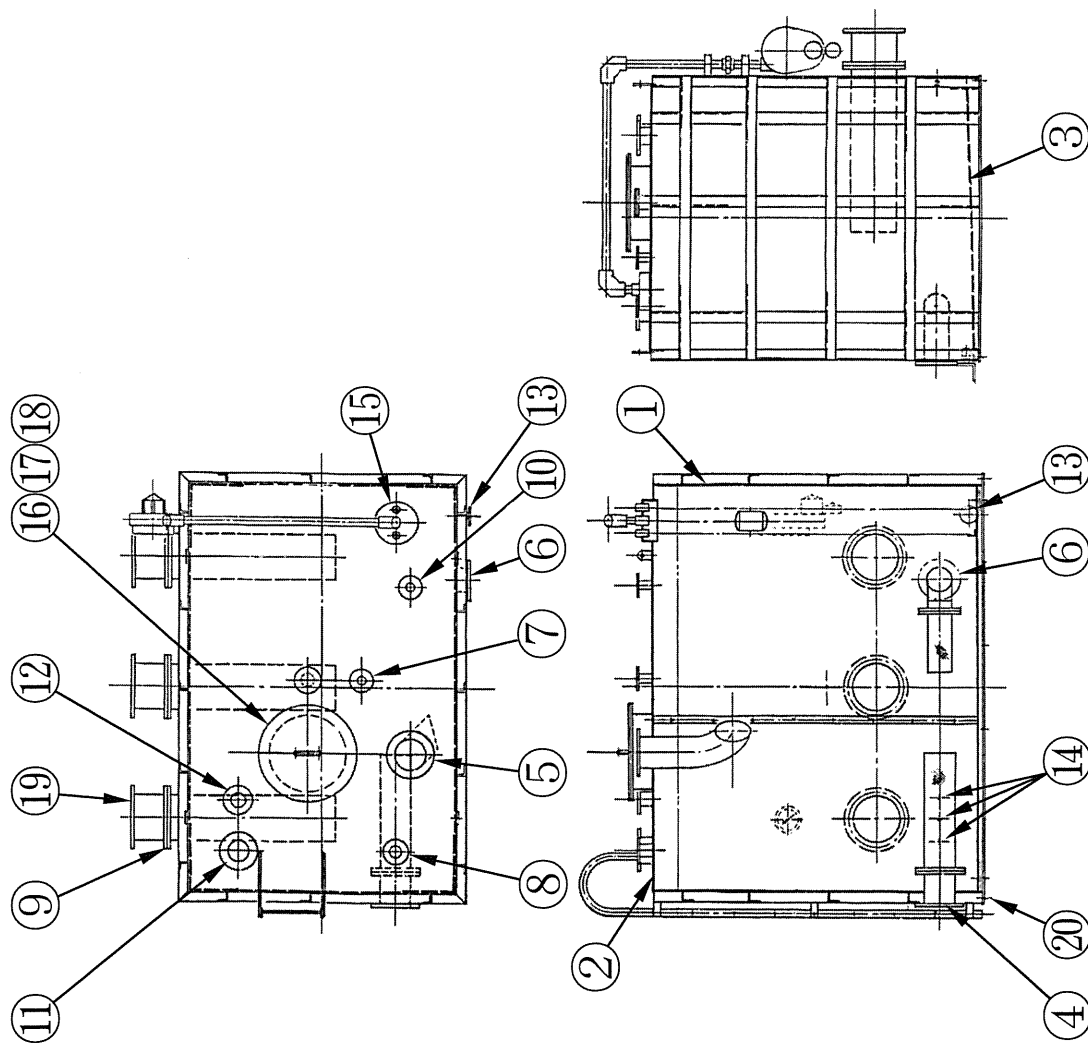
玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油タンクは、角形である。

胴板、底板等には炭素鋼を使用しており、潤滑油に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油タンクの構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油タンクの使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	胴 板
②	天 板
③	底 板
④	潤滑油出口管台
⑤	機関戻り管台
⑥	プラインクポンプ用出口管台
⑦	動弁油戻り管台
⑧	発電機戻り管台
⑨	ヒータ取付管台
⑩	こし器逆洗油戻り管台
⑪	調圧弁戻り管台
⑫	ガス抜き管台
⑬	ドレン管台
⑭	温度スイッチ・温度計管台
⑮	液位計用管台
⑯	マンホール
⑰	マンホール用ボルト
⑱	ガスケット
⑲	ヒータ
⑳	基礎ボルト

図 2.1-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油タンク構造図

表2.1-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油タンク主要部位の使用材料

部 位	材 料
胴 板	炭 素 鋼
天 板	炭 素 鋼
底 板	炭 素 鋼
潤滑油出口管台	炭 素 鋼
機関戻り管台	炭 素 鋼
プライミングポンプ用出口管台	炭 素 鋼
動弁油戻り管台	炭 素 鋼
発電機戻り管台	炭 素 鋼
ヒータ取付管台	炭 素 鋼
こし器逆洗油戻り管台	炭 素 鋼
調圧弁戻り管台	炭 素 鋼
ガス抜き管台	炭 素 鋼
ドレン管台	炭 素 鋼
温度スイッチ・温度計管台	炭 素 鋼
液位計用管台	炭 素 鋼
マンホール	炭 素 鋼
マンホール用ボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
ヒ ー タ	炭素鋼、セラミックス
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-4 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油タンクの使用条件

最高使用圧力	大 気 圧
最高使用温度	約85℃
内 部 流 体	潤 滑 油

2.1.3 燃料油サービスタンク

(1) 構造

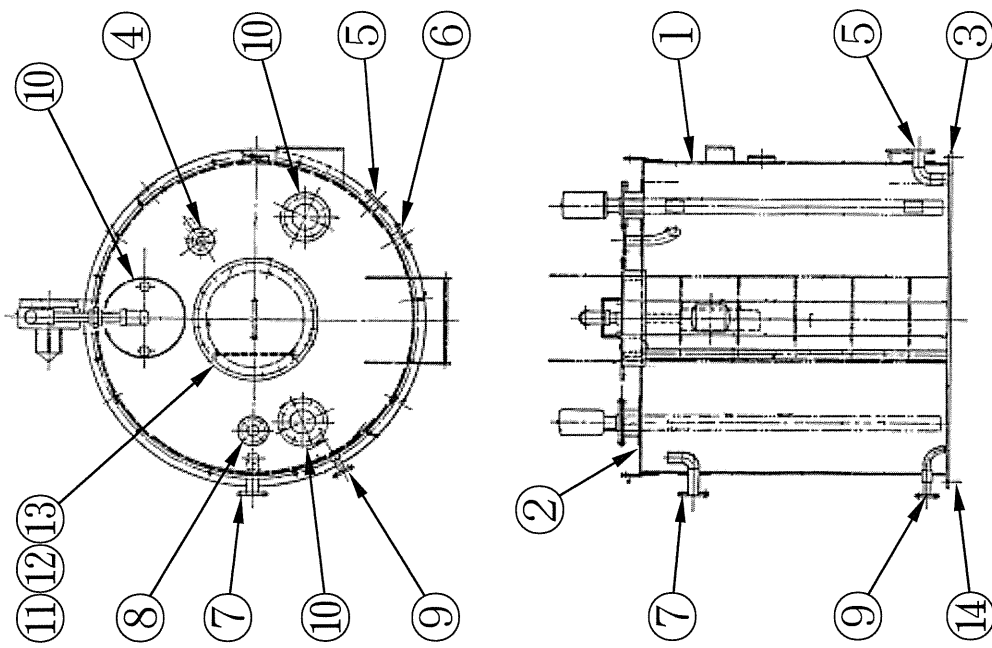
玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油サービスタンクは、たて置円筒形である。

胴板及び底板等には炭素鋼を使用しており、燃料油に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油サービスタンクの構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油サービスタンクの使用材料及び使用条件を表2.1-5及び表2.1-6に示す。



No.	部 位	位
①	胴 板	
②	天 板	
③	底 板	
④	燃料油入口管台	
⑤	燃料油出口管台	
⑥	充油用管台	
⑦	オーバーフロー管台	
⑧	ベント管台	
⑨	ドレン管台	
⑩	液位計用管台	
⑪	マンホール	
⑫	マンホール用ボルト	
⑬	ガスケット	
⑭	基礎ボルト	

図2.1-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油サービスタンク構造図

表2.1-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油サービスタンク主要部位の使用材料

部 位	材 料
胴 板	炭 素 鋼
天 板	炭 素 鋼
底 板	炭 素 鋼
燃料油入口管台	炭 素 鋼
燃料油出口管台	炭 素 鋼
充油用管台	炭 素 鋼
オーバーフロー管台	炭 素 鋼
ベント管台	炭 素 鋼
ドレン管台	炭 素 鋼
液位計用管台	炭 素 鋼
マンホール	炭 素 鋼
マンホール用ボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-6 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油サービスタンクの使用条件

最高使用圧力	大 気 圧
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	燃 料 油

2.1.4 空気だめ

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の空気だめは、たて置円筒形である。

胴板及び鏡板等には炭素鋼を使用しており、圧縮空気に接している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の空気だめの構造図を図2.1-4に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の空気だめの使用材料及び使用条件を表2.1-7及び表2.1-8に示す。

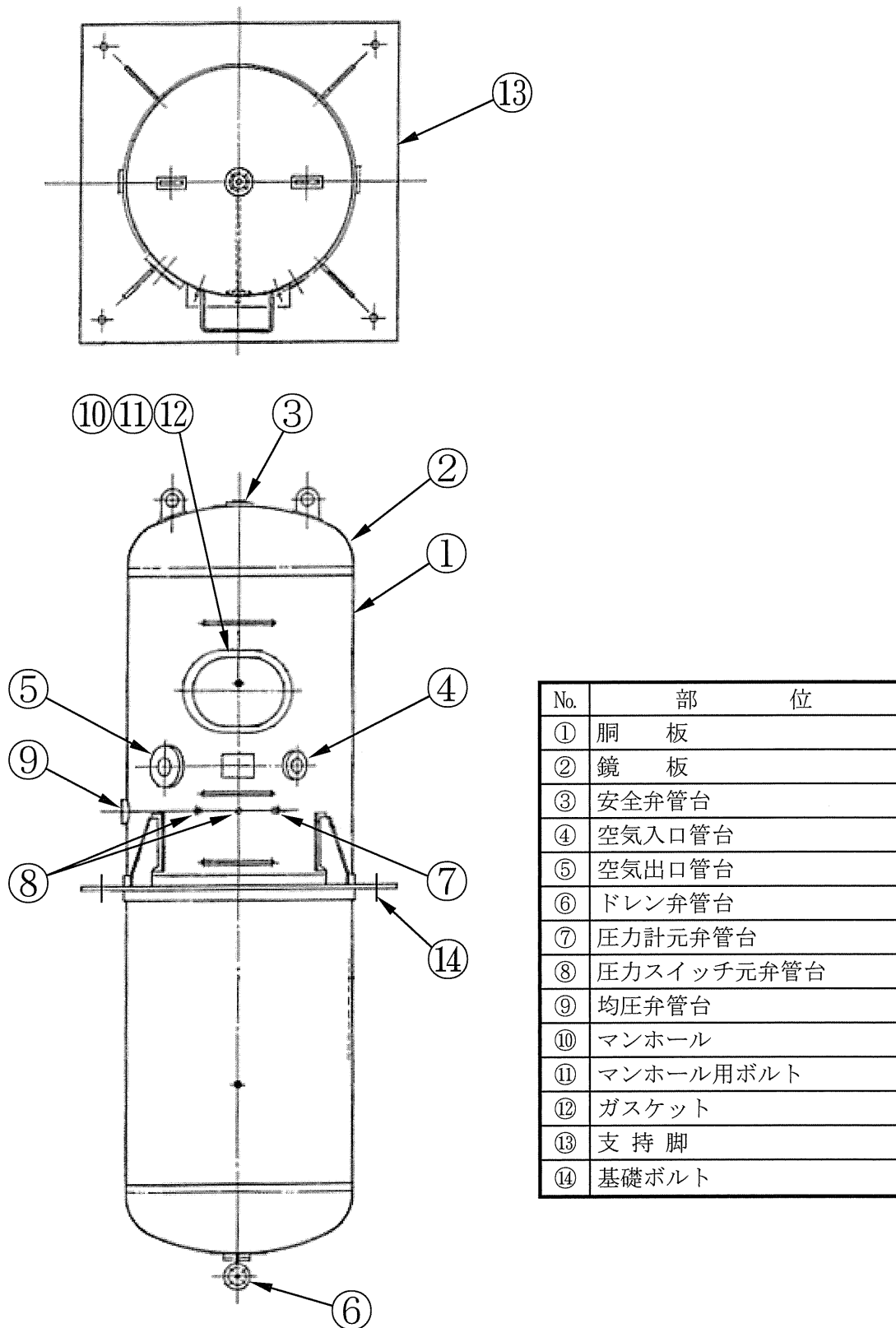


図 2.1-4 玄海 3 号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 空気だめ構造図

表2.1-7 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
空気だめ主要部位の使用材料

部 位	材 料
胴 板	炭 素 鋼
鏡 板	炭 素 鋼
安全弁管台	炭 素 鋼
空気入口管台	炭 素 鋼
空気出口管台	炭 素 鋼
ドレン弁管台	炭 素 鋼
圧力計元弁管台	炭 素 鋼
圧力スイッチ元弁管台	炭 素 鋼
均圧弁管台	炭 素 鋼
マンホール	炭 素 鋼
マンホール用ボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
支 持 脚	炭 素 鋼
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-8 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
空気だめの使用条件

最高使用圧力	約3.2MPa[gage]
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	空 気

2.1.5 燃料油貯油そう

(1) 構造

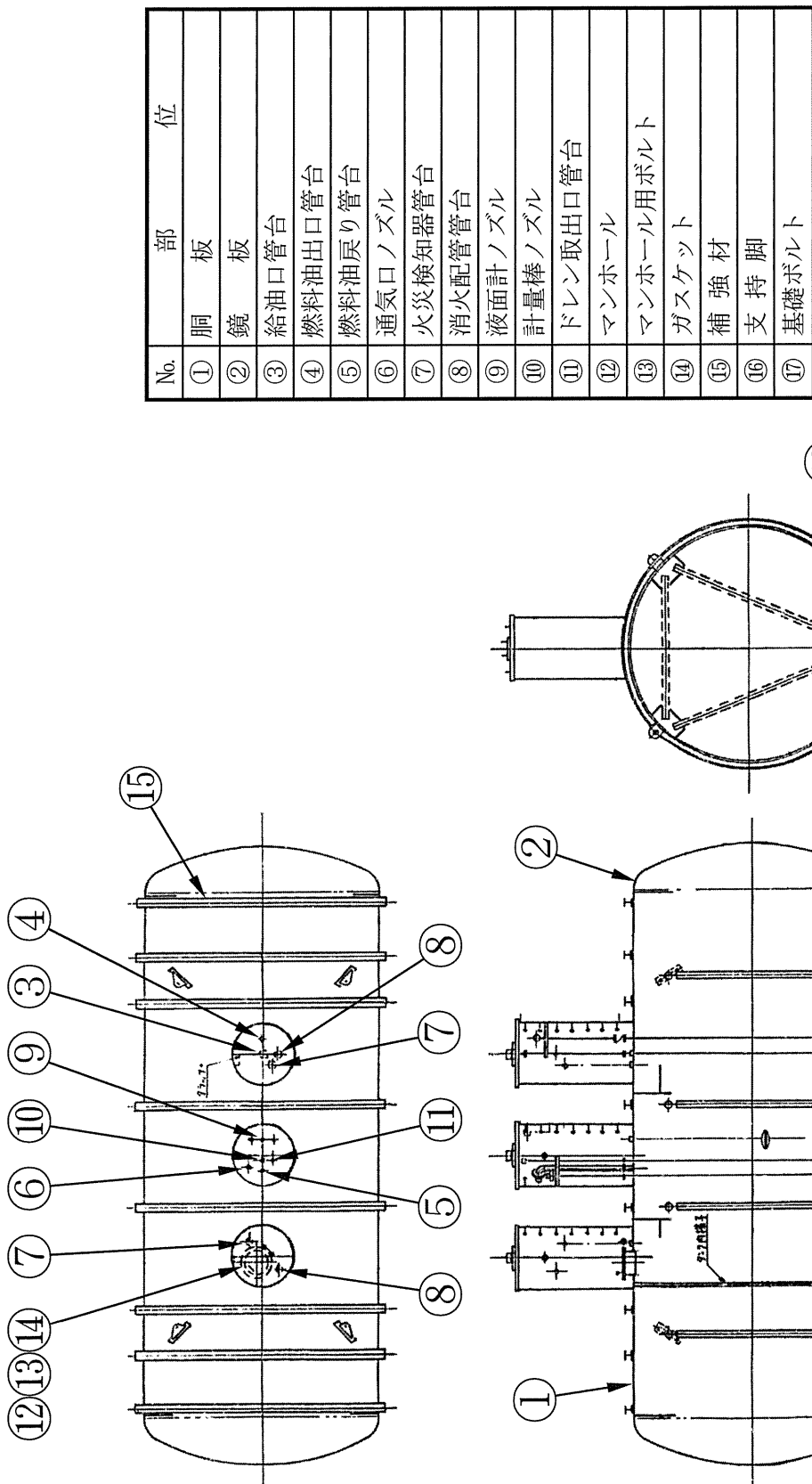
玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油貯油そうは、横置円筒形であり、屋外の土中に埋設されている。

胴板及び鏡板等には炭素鋼を使用しており、燃料油に接液している。消防法により外面は塗装し、その上にアスファルト及びモルタルをコーティングしている。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油貯油そうの構造図を図2.1-5に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油貯油そうの使用材料及び使用条件を表2.1-9及び表2.1-10に示す。



No.	部 位
①	胴 板
②	鏡 板
③	給油口管台
④	燃料油出口管台
⑤	燃料油戻り管台
⑥	通気口ノズル
⑦	火災検知器管台
⑧	消火配管管台
⑨	液面計ノズル
⑩	計量棒ノズル
⑪	ドレン取出口管台
⑫	マンホール
⑬	マンホール用ボルト
⑭	ガスケット
⑮	補 強 材
⑯	支 持 脚
⑰	基礎ボルト

図 2.1-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油貯油そう構造図

表2.1-9 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油貯油そう主要部位の使用材料

部 位	材 料
胴 板	炭 素 鋼
鏡 板	炭 素 鋼
給油口管台	炭 素 鋼
燃料油出口管台	炭 素 鋼
燃料油戻り管台	炭 素 鋼
通気口ノズル	炭 素 鋼
火災検知器管台	炭 素 鋼
消火配管管台	炭 素 鋼
液面計ノズル	炭 素 鋼
計量棒ノズル	炭 素 鋼
ドレン取出口管台	炭 素 鋼
マンホール	炭 素 鋼
マンホール用ボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
補 強 材	炭 素 鋼
支 持 脚	炭 素 鋼
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-10 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油貯油そうの使用条件

最高使用圧力	大 気 圧
最高使用温度	約40℃
内 部 流 体	燃 料 油

2.1.6 潤滑油主こし器

(1) 構造

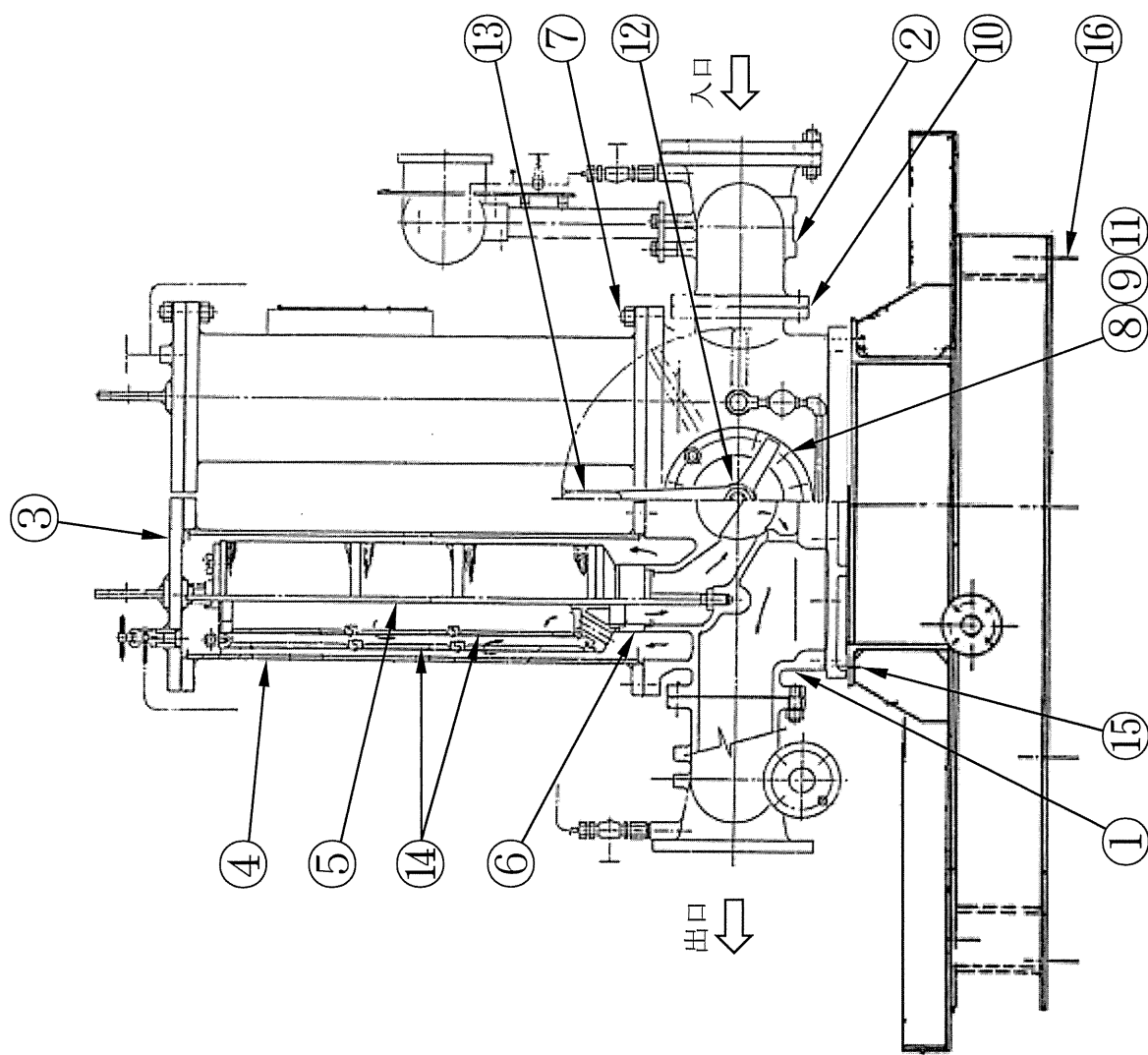
玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油主こし器は、たて置円筒形である。

本体、マニホールド及び切替コックには炭素鋼を、上蓋及びケースには炭素鋼を、エレメントにはステンレス鋼をそれぞれ使用しており、潤滑油に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油主こし器の構造図を図2.1-6に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油主こし器の使用材料及び使用条件を表2.1-11及び表2.1-12に示す。



No.	部 位
①	本 体
②	マニホールド
③	上 蓋
④	ケ ー ス
⑤	軸 (内装品)
⑥	エレメント取付筒
⑦	ケーシングボルト
⑧	コック押え蓋
⑨	パッキン
⑩	ガスケット
⑪	Oリング
⑫	切替コック
⑬	切替ハンドル
⑭	エレメント
⑮	取付ボルト
⑯	基礎ボルト

図 2.1-6 玄海 3 号炉 非常用ディーゼル発電機関本体付属設備 潤滑油主こし器構造図

表2.1-11 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油主こし器主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
マニホールド	炭素鋼鋳鋼
上 蓋	炭 素 鋼
ケ ー ス	炭 素 鋼
軸 (内装品)	炭 素 鋼
エレメント取付筒	アルミニウム合金鋳物
ケーシングボルト	低合金鋼
コック押え蓋	炭 素 鋼
パッキン	消耗品・定期取替品
ガスケット	消耗品・定期取替品
Oリング	消耗品・定期取替品
切替コック	炭素鋼鋳鋼
切替ハンドル	鋳 鉄
エレメント	ステンレス鋼
取付ボルト	炭 素 鋼
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-12 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油主こし器の使用条件

最高使用圧力	約0.78MPa[gage]
最高使用温度	約85℃
内 部 流 体	潤 滑 油

2.1.7 燃料油第2こし器

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油第2こし器は、たて置円筒形である。

本体、本体蓋及びこし筒蓋には炭素鋼鋳鋼を、切替コックにはステンレス鋼鋳鋼を、エレメントにはステンレス鋼をそれぞれ使用しており、燃料油に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油第2こし器の構造図を図2.1-7に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油第2こし器の使用材料及び使用条件を表2.1-13及び表2.1-14に示す。

No.	部 位
①	本 体
②	本 体 蓋
③	こし筒蓋
④	蓋押えボルト
⑤	蓋 押 え
⑥	ケーシングボルト
⑦	ガスケット
⑧	グラインドパッキン
⑨	コック棒
⑩	切替コック
⑪	切替ハンドル
⑫	エレメント
⑬	取付ボルト
⑭	基礎ボルト

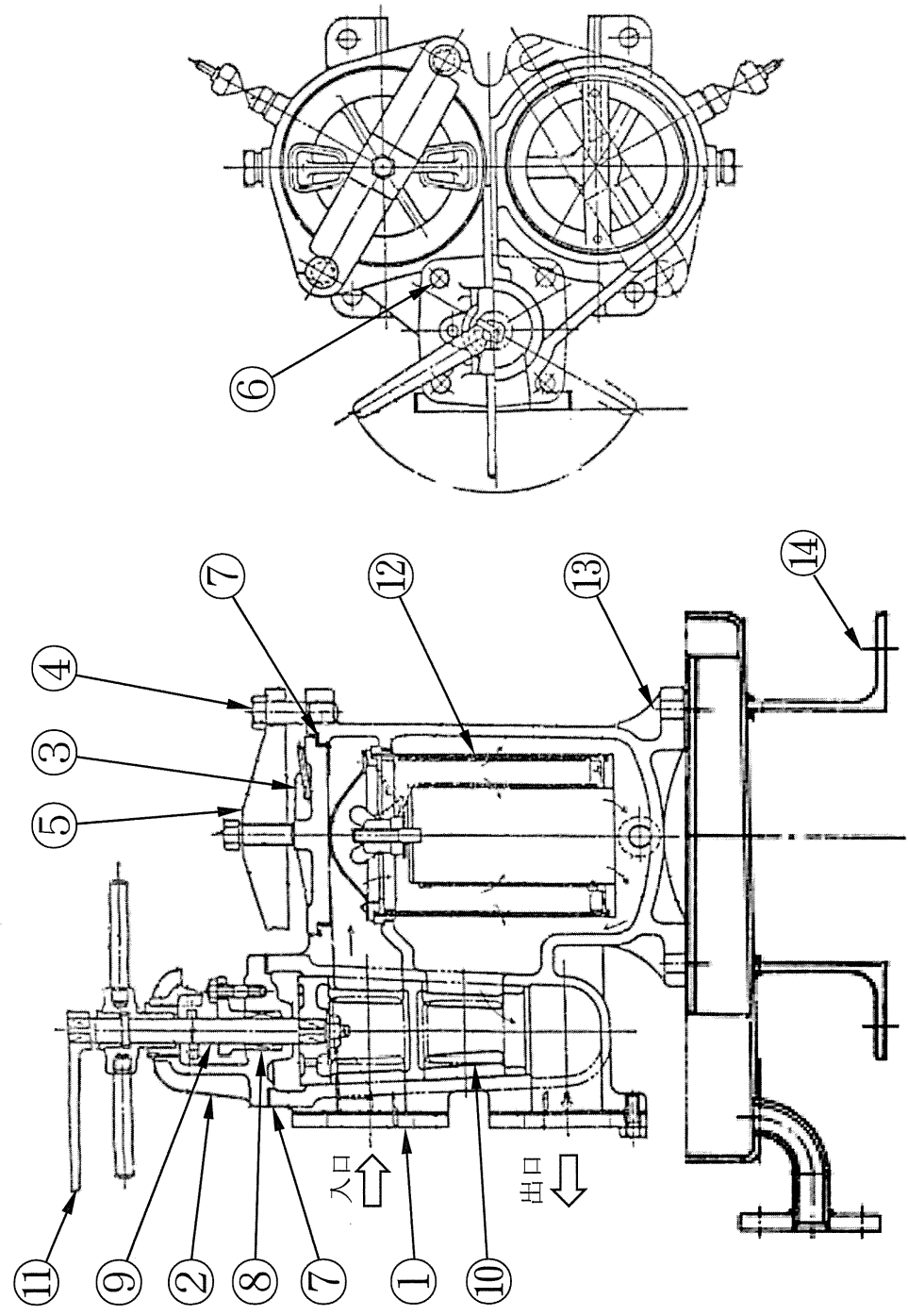


図2.1-7 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油第2こし器構造図

表2.1-13 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油第2こし器主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
本 体 蓋	炭素鋼鋳鋼
こし筒蓋	炭素鋼鋳鋼
蓋押えボルト	炭 素 鋼
蓋 押 え	炭 素 鋼
ケーシングボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
グランドパッキン	消耗品・定期取替品
コック棒	炭 素 鋼
切替コック	ステンレス鋼鋳鋼
切替ハンドル	炭 素 鋼
エレメント	ステンレス鋼
取付ボルト	炭 素 鋼
基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-14 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油第2こし器の使用条件

最高使用圧力	約0.59MPa[gage]
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	燃 料 油

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

容器の機能である貯蔵機能（タンク）及び浄化機能（フィルタ）を維持するためには、次の4つの項目が必要である。

- ① バウンダリの維持
- ② 液位の調整
- ③ 浄化機能の確保
- 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

容器個々について、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（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮し、代表機器ごとに表2.2-1～表2.2-7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はない。

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

以下の事象（表2.2-1～表2.2-7で△となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

(1) 胴板等の腐食（全面腐食）

[シリンダ冷却水タンク、潤滑油タンク、燃料油サービスタンク、空気だめ、潤滑油主こし器、燃料油第2こし器]

胴板等は炭素鋼、炭素鋼鋳鋼、鋳鉄又は低合金鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

一方、内面については、シリンダ冷却水タンクの内部流体は飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体、空気だめの容器内面は圧縮空気から発生する凝縮水により、腐食が想定されるが、内面には塗装が施され、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

また、潤滑油タンク、燃料油サービスタンク、潤滑油主こし器、燃料油第2こし器の内部流体は潤滑油又は燃料油で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(2) 胴板等の内面からの腐食（全面腐食）[燃料油貯油そう]

胴板等は炭素鋼であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 胴板等の外面からの腐食（全面腐食）〔燃料油貯油そう〕

燃料油貯油そうは屋外の土中に埋設されており、炭素鋼を使用している胴板等は外面の状況を把握できず、腐食が想定される。

しかしながら、胴板等の外面は、消防法の規制に基づいた塗装がされたうえ乾燥砂で覆われており、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、消防法に基づく気密試験により、機器の健全性を確認している。

(4) マンホール等の外面からの腐食（全面腐食）〔燃料油貯油そう〕

マンホール等は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) エlement（フィルタ）の目詰り〔潤滑油主こし器、燃料油第2こし器〕

Element（フィルタ）は、長期使用により目詰りが想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認や清掃により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

- (6) 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔潤滑油主こし器、燃料油第2こし器〕
取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。
しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。
また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。
したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
- (7) 電気ヒータの絶縁低下〔潤滑油タンク〕
電気ヒータの絶縁物はセラミックスであり、経年劣化の可能性はないが、長期の使用においては表面の汚損による絶縁低下が想定される。
しかしながら、絶縁物は保護管で保護されており、塵埃の付着により表面が汚損する可能性は小さい。
したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
なお、機器点検時の絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。
- (8) 支持脚の腐食（全面腐食）〔空気だめ〕
支持脚は炭素鋼であり、腐食が想定される。
しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。
また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。
したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
- (9) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕
基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。
基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含まれていない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ガスケット、パッキン、Oリング及びグランドパッキンは開放点検時に取り替えている消耗品であり、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 シリンダ冷却水タンクに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・ 定期取 替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 耗		肉 腐 食	割 れ		材 質 変 化		
				摩 耗	腐 食		疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効		劣 化
バウンダリの 維持	胴 板		炭素鋼		△						
	天 板		炭素鋼		△						
	底 板		炭素鋼		△						
液位の調整	管 台	シリンダ冷却水出口 オーバーフロー ドレン 補給水 清水加熱器出口戻り 機関出口戻り 液位計取付	炭素鋼		△						
	マンホール		炭素鋼		△						
機器の支持	フロート弁		ステンレス鋼								
	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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油タンクに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考			
				減耗		肉腐食	割れ		材質変化			その他		
				摩	耗		疲労割れ	応力腐蝕割れ	熱時効	劣化				
バウンダリの維持	胴板		炭素鋼			△							*1：絶縁低下	
	天板		炭素鋼			△								
	底板		炭素鋼			△								
	管台	潤滑油出口機関戻り		炭素鋼										
		プラインクボンプ用出口												
		動弁油戻り												
		発電機戻り												
	ヒータ取付						△							
	こし器逆洗油戻り													
	調圧弁戻り													
ガス抜き														
ドレン														
温度スイッチ・温度計液位計用														
マンホール			炭素鋼			△								
マンホール用ボルト			炭素鋼			△								
ガスケット		◎	—											
ヒータ			炭素鋼セラミックス			△					△*1			
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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油サービスタンクに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考									
				減耗		肉腐食	割れ		材質変化			その他								
				摩	耗		疲労割れ	応力腐蝕割れ	熱時効	劣化										
バウンダリの維持	胴板		炭素鋼			△														
	天板		炭素鋼			△														
	底板		炭素鋼			△														
	管台	燃料油入口 燃料油出口 充油用 オーバーフロー ベント ドレン 液位計用		炭素鋼			△													
機器の支持	マンホール		炭素鋼			△														
	マンホール用ボルト		炭素鋼			△														
	ガスケット	◎	-																	
	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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-4 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 空気だめに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	材料	経年劣化事象							備考					
			減耗		肉腐食	割れ		材質変化			その他				
			摩	耗		疲労割れ	応力腐蝕	熱時効	劣化						
					消耗						劣化				
バウンダリの維持	胴板	炭素鋼			△										
	鏡板	炭素鋼			△										
	管台	安全弁 空気入口 空気出口 ドレン弁 圧力計元弁 圧カスイッチ元弁 均圧弁	炭素鋼			△									
				マンホール			△								
				マンホール用ボルト			△								
				ガスケット	◎										
	機器の支持	支持脚	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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油貯油そうに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・ 定期 取替 品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考				
				摩 耗	腐 食	割 れ		材 質 変 化		そ の 他					
						疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化						
バウンダリの 維持	胴 板		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)										
	鏡 板		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)										
	管 台	給 油 口		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)									
		燃 料 油 出 口													
		燃 料 油 戻 り													
		通 気 口 ノ ズ ル													
	火 災 検 知 器														
	消 火 配 管														
	液 面 計 ノ ズ ル														
	計 量 棒 ノ ズ ル														
ド レ ン 取 出 口															
マンホール			炭 素 鋼		△(内面) △(外面)										
マンホール用ボルト			炭 素 鋼		△										
ガスケット		◎	-												
補 強 材			炭 素 鋼		△										
支 持 脚			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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-6 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油主こし器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考	
				減 耗	腐 食	割 れ		材 質 変 化			そ の 他
						摩 耗	疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効		
ハウンドガリの維持	本 体		炭素鋼鋳鋼		△						*1：目詰り
	マニホールド		炭素鋼鋳鋼		△						
	上 蓋		炭 素 鋼		△						
	ケ ー ス		炭 素 鋼		△						
	軸 (内装品)		炭 素 鋼		△						
	エレメント取付筒		アルミニウム合金 casting								
	ケーシングボルト		低合金鋼		△						
	コック押え蓋		炭 素 鋼		△						
	パッキン		—								
	ガスケット		—								
	Oリング		—								
浄化機能の確保	切替コック		炭素鋼鋳鋼		△						
	切替ハンドル		铸 鉄		△						
機器の支持	エレメント		ステンレス鋼							△*1	
	取付ボルト		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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-7 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油第2こし器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・ 定期取 替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考	
				減 耗	肉 腐	割 れ		材 質 変 化	其 他			
						疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕			熱 時 効		劣 化
バウンダリの 維持	本 体		炭素鋼鋳鋼		△							*1：目詰り
	本 体 蓋		炭素鋼鋳鋼		△							
	こし筒蓋		炭素鋼鋳鋼		△							
	蓋押えボルト		炭 素 鋼		△							
	蓋 押 え		炭 素 鋼		△							
	ケーシングボルト		炭 素 鋼		△							
	ガスケット	◎	—									
	グラウンドパッキン	◎	—									
	コック棒		炭 素 鋼			△						
	切替コック		ステンレス鋼鋳鋼									
浄化機能の確 保	切替ハンドル		炭 素 鋼		△							
	エレメント		ステンレス鋼							△*1		
機器の支持	取付ボルト		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ではない事象（日常劣化管理事象）

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結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 燃料弁冷却水タンク
- ② 燃料油貯蔵タンク
- ③ 燃料油第1こし器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

3.2.1 胴板等の腐食（全面腐食）〔燃料弁冷却水タンク、燃料油第1こし器〕

胴板等は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

一方、内面については、燃料弁冷却水タンクの内部流体は飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体であるため、腐食が想定されるが、内面には塗装が施され、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

また、燃料油第1こし器の内部流体は燃料油で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.2 胴板等の内面からの腐食（全面腐食）〔燃料油貯蔵タンク〕

胴板等は炭素鋼であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認することとしている。

3.2.3 胴板等の外面からの腐食（全面腐食）〔燃料油貯蔵タンク〕

燃料油貯蔵タンクは屋外の土中に埋設されており、炭素鋼を使用している胴板等は外面の状況を把握できず、腐食が想定される。

しかしながら、胴板等の外面は、消防法の規制に基づいた塗装がされたうえ乾燥砂で覆われており、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、消防法に基づく気密試験により、機器の健全性を確認している。

3.2.4 マンホール等の外面からの腐食（全面腐食）〔燃料油貯蔵タンク〕

マンホール等は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.5 エレメント（フィルタ）の目詰り〔燃料油第1こし器〕

エレメント（フィルタ）は、長期使用により目詰りが想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認や清掃により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.6 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔燃料油第1こし器〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.7 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

1. 3. 4 配 管

[対象機器]

- ① シリンダ冷却水系統配管
- ② シリンダウォーミング水系統配管
- ③ 燃料弁冷却水系統配管
- ④ 海水系統配管
- ⑤ 潤滑油系統配管
- ⑥ 始動空気系統配管
- ⑦ 燃料油系統配管

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	13
3. 代表機器以外への展開	22
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	22
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	23

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備で使用されている主要な配管の主な仕様を表1-1に示す。

これらの配管を設置場所、内部流体及び材料の観点からグループ化し、それぞれのグループから以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す配管について、設置場所、内部流体及び材料を分離基準として考えると、合計5つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

(1) 設置場所：屋内、内部流体：純水、材料：炭素鋼

このグループにはシリンダ冷却水系統配管、シリンダウォーミング水系統配管及び燃料弁冷却水系統配管が属するが、通常運転温度の高いシリンダ冷却水系統配管を代表機器とする。

(2) 設置場所：屋内、内部流体：海水、材料：炭素鋼（ライニング）

このグループには海水系統配管のみが属するため、代表機器は海水系統配管とする。

(3) 設置場所：屋内、内部流体：潤滑油、材料：炭素鋼

このグループには潤滑油系統配管のみが属するため、代表機器は潤滑油系統配管とする。

(4) 設置場所：屋内、内部流体：空気、材料：ステンレス鋼

このグループには始動空気系統配管のみが属するため、代表機器は始動空気系統配管とする。

(5) 設置場所：屋内・屋外、内部流体：燃料油、材料：炭素鋼及びステンレス鋼

このグループには燃料油系統配管のみが属するため、代表機器は燃料油系統配管とする。

表1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 配管の主な仕様

分離基準		機器名称		選定基準			選定理由						
				重要度*1	使用条件			選定					
設置場所	内部流体	材料	シリンダ冷却水系統配管		シリンダウォーミング水系統配管	燃料弁冷却水系統配管	海水系統配管		潤滑油系統配管	始動空気系統配管	燃料油系統配管	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)
屋内	純水	炭素鋼	シリンダ冷却水系統配管	MS-1	約0.49	約90	◎	温度(通常 運転)					
			シリンダウォーミング水系統配管	MS-1	約0.49	約90							
			燃料弁冷却水系統配管	MS-1	約0.49	約65							
	海水	炭素鋼 (ライニング)	海水系統配管	MS-1	約0.69	約50	◎						
			潤滑油	炭素鋼	潤滑油系統配管	MS-1	約0.78	約85	◎				
					空気	ステンレス鋼	MS-1	約3.2	約90	◎			
屋内・屋外	燃料油	炭素鋼 ステンレス鋼	燃料油系統配管	MS-1、重*2	約0.59	約50	◎						

*1：機能は最上位の機能を示す

*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

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5種類の配管について技術評価を実施する。

- ① シリンダ冷却水系統配管
- ② 海水系統配管
- ③ 潤滑油系統配管
- ④ 始動空気系統配管
- ⑤ 燃料油系統配管

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 シリンダ冷却水系統配管

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水系統配管は、母管、小口径管台等で構成されている。

母管及び小口径管台には炭素鋼を使用しており、それぞれ純水に接液している。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水系統配管の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。

表2.1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水系統配管主要部位の使用材料

部 位	材 料
母 管	炭 素 鋼
小口径管台	炭 素 鋼
フランジボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品

表2.1-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水系統配管の使用条件

最高使用圧力	約0.49MPa [gage]
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	純 水

2.1.2 海水系統配管

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の海水系統配管は、母管、小口径管台等で構成されている。

海水に接液する母管及び小口径管台には、ライニング施工した炭素鋼が使用されている。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の海水系統配管の使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。

表2.1-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
海水系統配管主要部位の使用材料

部 位	材 料
母 管	炭素鋼 (ライニング)
小口径管台	炭素鋼 (ライニング)
フランジボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品

表2.1-4 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
海水系統配管の使用条件

最高使用圧力	約0.69MPa [gage]
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	海 水

2.1.3 潤滑油系統配管

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油系統配管は、母管、小口径管台等で構成されている。

母管及び小口径管台には炭素鋼を使用しており、それぞれ潤滑油に接液している。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油系統配管の使用材料及び使用条件を表2.1-5及び表2.1-6に示す。

表2.1-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油系統配管主要部位の使用材料

部 位	材 料
母 管	炭 素 鋼
小口径管台	炭 素 鋼
フランジボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品

表2.1-6 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油系統配管の使用条件

最高使用圧力	約0.78MPa[gage]
最高使用温度	約85℃
内 部 流 体	潤 滑 油

2.1.4 始動空気系統配管

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の始動空気系統配管は、母管、小口径管台等で構成されている。

母管及び小口径管台にはステンレス鋼を使用しており、それぞれ空気に接している。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の始動空気系統配管の使用材料及び使用条件を表2.1-7及び表2.1-8に示す。

表2.1-7 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
始動空気系統配管主要部位の使用材料

部 位	材 料
母 管	ステンレス鋼
小口径管台	ステンレス鋼
フランジボルト	低合金鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品

表2.1-8 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
始動空気系統配管の使用条件

最高使用圧力	約3.2MPa[gage]
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	空 気

2.1.5 燃料油系統配管

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油系統配管は、母管、小口径管台等で構成されている。

母管及び小口径管台には炭素鋼及びステンレス鋼を使用しており、それぞれ燃料油に接液している。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の燃料油系統配管の使用材料及び使用条件を表2.1-9及び表2.1-10に示す。

表2.1-9 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油系統配管主要部位の使用材料

部 位	材 料
母 管	炭 素 鋼 ステンレス鋼
小口径管台	炭 素 鋼 ステンレス鋼
フランジボルト	炭 素 鋼 低合金鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品

表2.1-10 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
燃料油系統配管の使用条件

最高使用圧力	約0.59MPa[gage]
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	燃 料 油

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

配管の機能である内部流体の流路形成機能を維持するためには、次の項目が必要である。

① バウンダリの維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

配管個々について、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（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮し、代表機器ごとに表2.2-1～表2.2-5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はない。

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

以下の事象（表2.2-1～表2.2-5で△となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

- (1) 母管の内面からの腐食（全面腐食）〔シリンダ冷却水系統配管、海水系統配管〕
シリンダ冷却水系統配管は炭素鋼であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体であるため、長期使用により内面からの腐食が想定される。
また、海水系統配管には海水が接するため、内部にライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接した場合は、内面からの腐食が想定される。
しかしながら、シリンダ冷却水系統配管については、機器の分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。また、海水系統配管については、ライニング点検（目視確認）を実施し、機器の健全性を維持している。
したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) 母管の内面からの腐食（全面腐食）〔潤滑油系統配管、燃料油系統配管〕

炭素鋼の母管は、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は潤滑油系統配管が潤滑油、燃料油系統配管が燃料油で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、機器の分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 母管等の外面からの腐食（全面腐食）〔共通〕

炭素鋼及び低合金鋼の母管等は、外面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装等を施しており、塗装等が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装等の状態を確認し、はく離等が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 母管の外面からの応力腐食割れ〔燃料油系統配管〕

屋外に設置された母管はステンレス鋼であり、配管外面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装又は防水措置（保温）を施しており、大気中の海塩粒子が付着する可能性は小さく、塗装又は防水措置（保温）が健全であれば応力腐食割れの可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装又は防水措置（保温）の状態を確認し、必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) 小口径管台の高サイクル疲労割れ [共通]

小口径分岐管の中で、剛性が低い片持ち型式のベント・ドレン管台の分岐管は、機械振動や流体振動による共振や強制振動が発生し、ソケット溶接部のような応力集中部に高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、小口径管台設計時には高サイクル疲労を考慮している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、機関運転時の目視等で有意な振動のないことを確認することにより、機器の健全性を確認している。

(6) フランジボルトの腐食 (全面腐食)

[シリンダ冷却水系統配管、海水系統配管]

フランジボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、巡視点検時等の目視確認により、機器の健全性を確認している。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ガスケットは分解点検時等に取り替えている消耗品であり、長期使用は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。

表2.2-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 シリンダ冷却水系統配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化			
バウンダリの維持	母 管		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)							*1：高サイクル疲労割れ
	小口径管台		炭 素 鋼			△*1						
	フランジボルト		炭 素 鋼		△							
	ガスケット	◎	—									

△：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2.2-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機関係本体付属設備 海水系統配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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			
											△(内面) △(外面)	
バウンダリの維持	母 管		炭 素 鋼 (ライニング)		△(内面) △(外面)							*1：高サイクル疲労割れ
	小口径管台		炭 素 鋼 (ライニング)			△*1						
	フランジボルト		炭 素 鋼		△							
	ガスケット	◎	—									

△：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2.2-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油系統配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化			
バウンダリの維持	母 管		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)							*1：高サイクル疲労割れ
	小口径管台		炭 素 鋼			△*1						
	フランジボルト		炭 素 鋼		△							
	ガスケット	◎	—									

△：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2.2-4 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 始動空気系統配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化			
バウンダリの維持	母 管		ステンレス鋼									*1：高サイクル疲労割れ
	小口径管台		ステンレス鋼			△*1						
	フランジボルト		低合金鋼									
	ガスケット	◎	—									

△：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2.2-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 燃料油系統配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化			
バウンダリの維持	母 管		炭 素 鋼 ステンレス鋼		△(内面) △(外面)			△(外面)				*1：高サイクル疲労割れ
	小口径管台		炭 素 鋼 ステンレス鋼				△*1					
	フランジボルト		炭 素 鋼 低合金鋼			△						
	ガスケット	◎	—									

△：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）

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結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① シリンダウォーミング水系統配管
- ② 燃料弁冷却水系統配管

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

3.2.1 母管の内面からの腐食（全面腐食）〔共通〕

シリンダウォーミング水系統配管及び燃料弁冷却水系統配管は炭素鋼であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体であるため、長期使用により内面からの腐食が想定される。

しかしながら、機器の分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.2 母管の外表面からの腐食（全面腐食）〔共通〕

母管は炭素鋼であり、外表面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 小口径管台の高サイクル疲労割れ〔共通〕

小口径分岐管の中で、剛性が低い片持ち型式のベント・ドレン管台の分岐管は、機械振動や流体振動による共振や強制振動が発生し、ソケット溶接部のような応力集中部に高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、小口径管台設計時には高サイクル疲労を考慮している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、機関運転時の目視等で有意な振動のないことを確認することにより、機器の健全性を確認している。

3.2.4 フランジボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

フランジボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、巡視点検時等の目視確認により、機器の健全性を確認している。

1. 3. 5 弁

[対象機器]

- ① シリンダ冷却水温度調整弁
- ② 燃料弁冷却水温度調整弁
- ③ 潤滑油温度調整弁
- ④ 主始動弁

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	12
3. 代表機器以外への展開	19
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	19
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	20

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備で使用されている弁のうち、本評価書にて評価を行う弁の主な仕様を表1-1に示す。

これらの弁を設置場所、内部流体及び材料の観点からグループ化し、それぞれのグループから以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す弁について、設置場所、内部流体及び材料を分離基準として考えると、合計3つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

(1) 設置場所：屋内、内部流体：純水、材料：炭素鋼鋳鋼

このグループには、シリンダ冷却水温度調整弁及び燃料弁冷却水温度調整弁が属するが、口径が大きい、シリンダ冷却水温度調整弁を代表機器とする。

(2) 設置場所：屋内、内部流体：潤滑油、材料：炭素鋼鋳鋼

このグループには、潤滑油温度調整弁のみが属するため、代表機器は潤滑油温度調整弁とする。

(3) 設置場所：屋内、内部流体：空気、材料：炭素鋼

このグループには、主始動弁のみが属するため、代表機器は主始動弁とする。

表1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 弁の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)			口径 (B)	選定基準			選定理由	
		設置場所	内部流体	材料		重要度*1	使用条件 最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)		選定
屋内	純水		炭素鋼	シリンドラ冷却水温度調整弁 (2)	8	MS-1	約0.49	約90	◎	口径
				燃料弁冷却水温度調整弁 (2)	1・1/2	MS-1	約0.49	約65		
	潤滑油		炭素鋼	潤滑油温度調整弁 (2)	8	MS-1	約0.78	約85	◎	
				空気						◎

*1：機能は最上位の機能を示す

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3種類の弁について技術評価を実施する。

- ① シリンダ冷却水温度調整弁
- ② 潤滑油温度調整弁
- ③ 主始動弁

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 シリンダ冷却水温度調整弁

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水温度調整弁は、感温物質のワックスの膨張・収縮により弁体が開閉する。

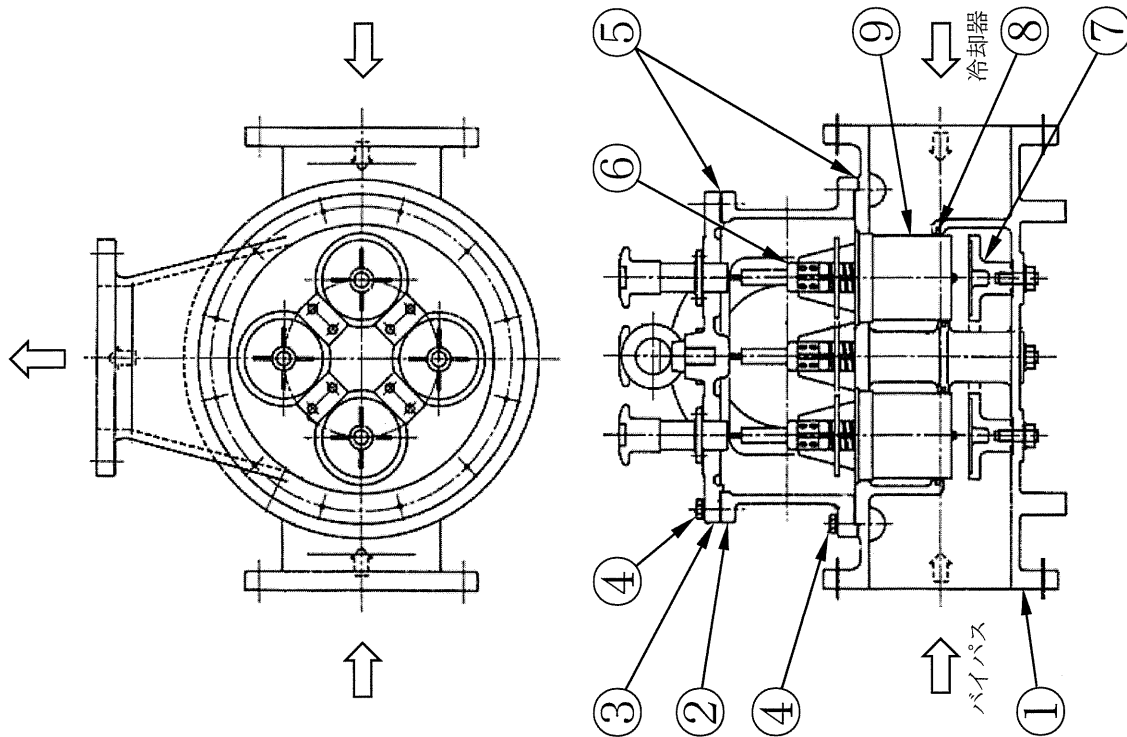
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部（本体、管本体、弁蓋、ボルト、ガスケット）、流体を仕切る隔離部（弁体、弁座、シールリング）及び弁体を作動させる作動部（エレメント組立品）からなる。

本体、管本体及び弁蓋には炭素鋼鋳鋼、弁体には銅合金鋳物、弁座には銅合金を使用しており、いずれも純水に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水温度調整弁の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備のシリンダ冷却水温度調整弁の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	本 体
②	管 本 体
③	弁 蓋
④	ボ ル ト
⑤	ガスケット
⑥	エレメント組立品
⑦	弁 座
⑧	シールリング
⑨	弁 体

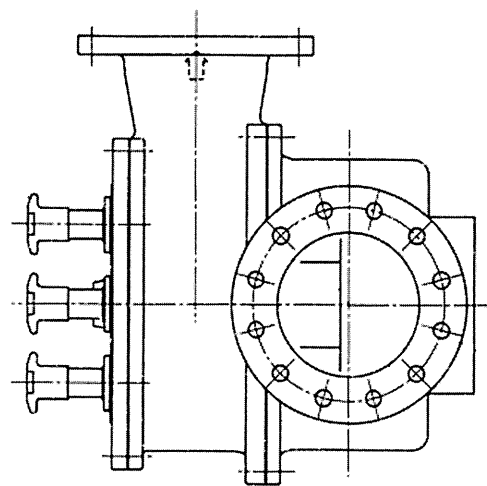


図2.1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 シリンドラ冷却水温度調整弁構造図

表2.1-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水温度調整弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
管 本 体	炭素鋼鋳鋼
弁 蓋	炭素鋼鋳鋼
ボ ル ト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
エレメント組立品	消耗品・定期取替品
弁 座	銅 合 金
シールリング	消耗品・定期取替品
弁 体	銅合金鋳物

表2.1-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
シリンダ冷却水温度調整弁の使用条件

最高使用圧力	約0.49MPa[gage]
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	純 水

2.1.2 潤滑油温度調整弁

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油温度調整弁は、感温物質のワックスの膨張・収縮により弁体が開閉する。

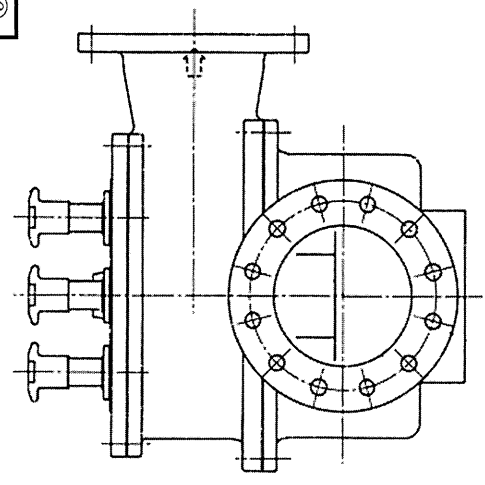
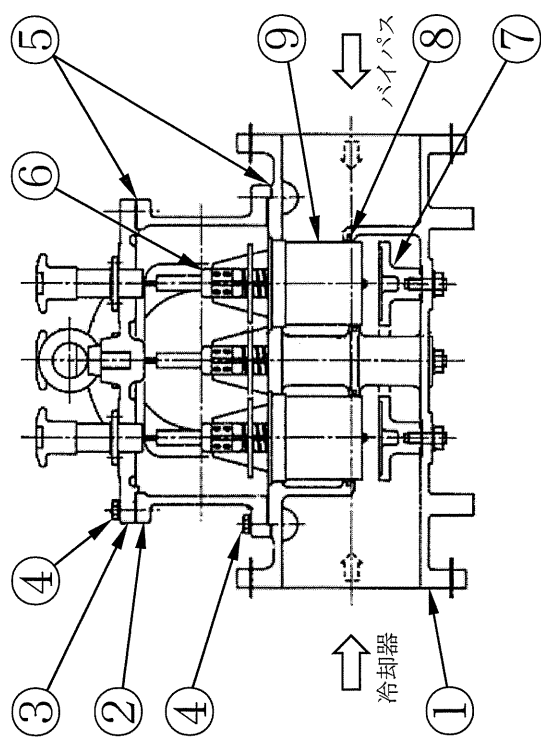
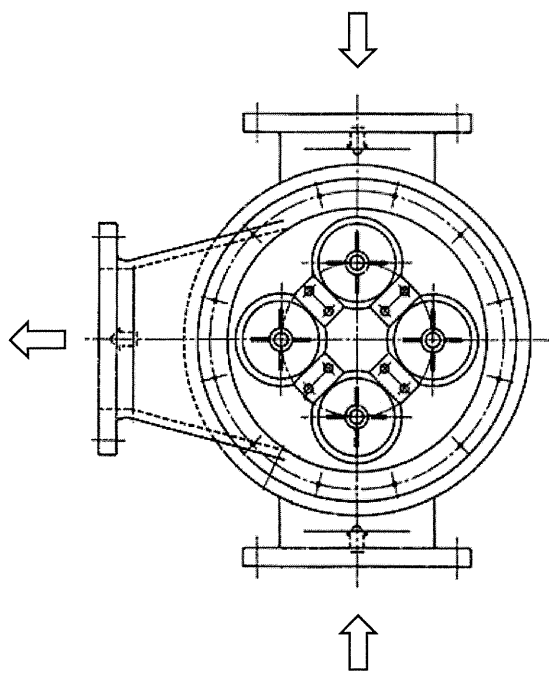
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部（本体、管本体、弁蓋、ボルト、ガスケット）、流体を仕切る隔離部（弁体、弁座、シールリング）及び弁体を作動させる作動部（エレメント組立品）からなる。

本体、管本体及び弁蓋には炭素鋼鋳鋼、弁体には銅合金鋳物、弁座には銅合金を使用しており、いずれも潤滑油に接液している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油温度調整弁の構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油温度調整弁の使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	本 体
②	管 本 体
③	弁 蓋
④	ボ ル ト
⑤	ガ ス ケ ッ ト
⑥	エ レ メ ン ト 組 立 品
⑦	弁 座
⑧	シ ー ル リ ン グ
⑨	弁 体

図2.1-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油温度調整弁構造図

表2.1-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油温度調整弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
管 本 体	炭素鋼鋳鋼
弁 蓋	炭素鋼鋳鋼
ボ ル ト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
エレメント組立品	消耗品・定期取替品
弁 座	銅 合 金
シールリング	消耗品・定期取替品
弁 体	銅合金鋳物

表2.1-4 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油温度調整弁の使用条件

最高使用圧力	約0.78MPa[gage]
最高使用温度	約85℃
内 部 流 体	潤 滑 油

2.1.3 主始動弁

(1) 構造

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁は、ピストン式弁である。

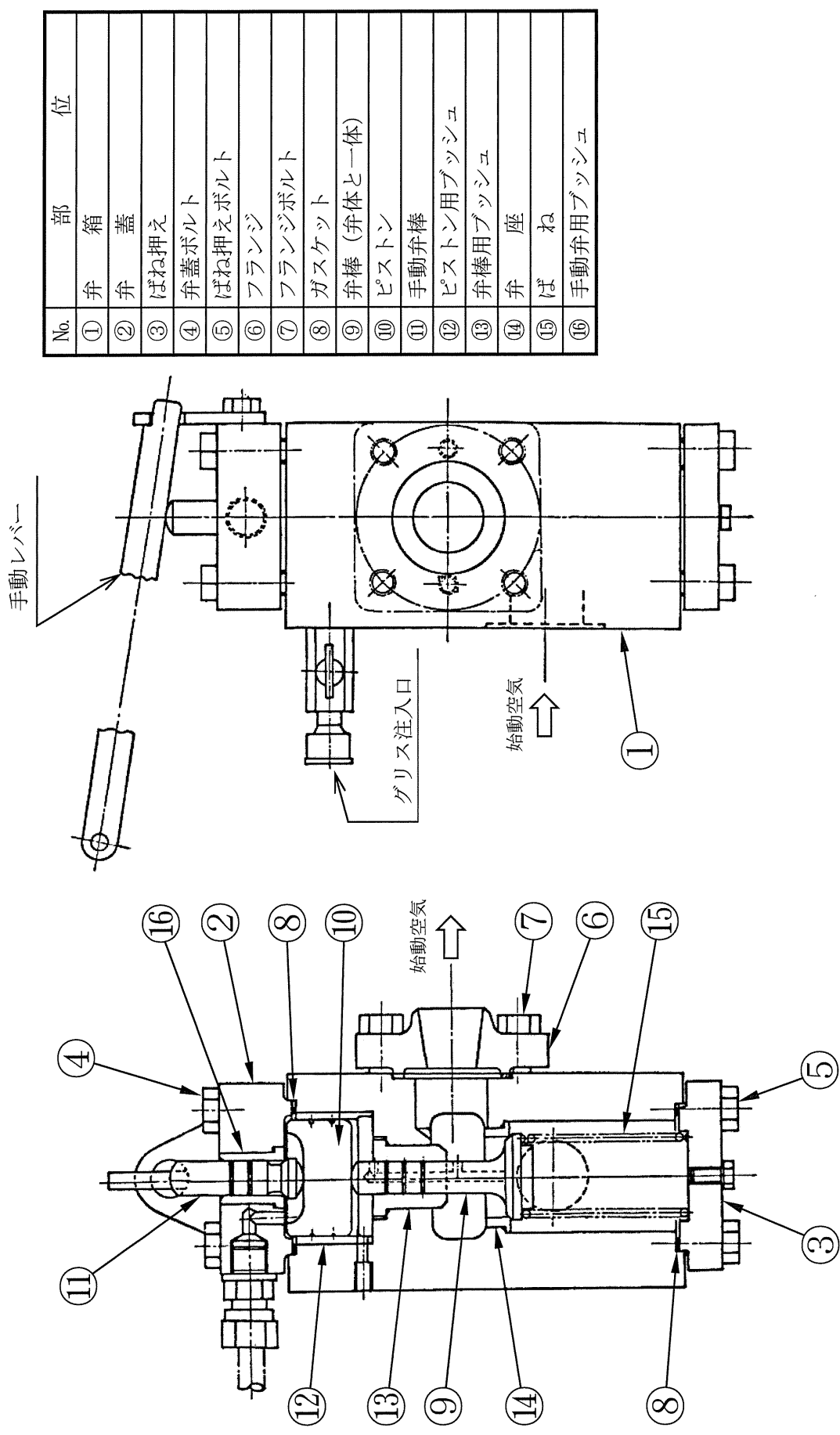
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部(弁箱、弁蓋、ばね押え、弁蓋ボルト、ばね押えボルト、ガスケット)、流体を仕切る隔離部(弁棒、弁座)、弁棒を作動させる作動部(手動レバー、手動弁棒、ピストン、ばね)からなる。

弁箱、弁蓋及びばね押えには炭素鋼、弁棒(弁体と一体)、ピストン及び手動弁棒にはステンレス鋼を使用しており、いずれも空気に接している。

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁の構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁の使用材料及び使用条件を表2.1-5及び表2.1-6に示す。



No.	部 位
①	弁 箱
②	弁 蓋
③	ばね押え
④	弁蓋ボルト
⑤	ばね押えボルト
⑥	フランジ
⑦	フランジボルト
⑧	ガスケット
⑨	弁棒 (弁体と一体)
⑩	ピストン
⑪	手動弁棒
⑫	ピストン用ブッシュ
⑬	弁棒用ブッシュ
⑭	弁 座
⑮	ば ね
⑯	手動弁用ブッシュ

図2.1-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機関係本体付属設備 主始動弁構造図

表2.1-5 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
主始動弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
弁 箱	炭 素 鋼
弁 蓋	炭 素 鋼
ばね押え	炭 素 鋼
弁蓋ボルト	炭 素 鋼
ばね押えボルト	炭 素 鋼
フランジ	ステンレス鋼
フランジボルト	ステンレス鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
弁棒（弁体と一体）	ステンレス鋼
ピストン	ステンレス鋼
手動弁棒	ステンレス鋼
ピストン用ブッシュ	消耗品・定期取替品
弁棒用ブッシュ	消耗品・定期取替品
弁 座	消耗品・定期取替品
ば ね	ピアノ線
手動弁用ブッシュ	消耗品・定期取替品

表2.1-6 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
主始動弁の使用条件

最高使用圧力	約3.2MPa [gage]
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	空 気

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

弁の機能である耐圧、隔離及び作動機能を維持するためには、次の3つの項目が必要である。

- ① バウンダリの維持
- ② 閉止機能の確保
- ③ 作動機能の確保

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

弁個々について、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（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮し、代表機器ごとに表2.2-1～表2.2-3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はない。

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

以下の事象（表2.2-1～表2.2-3で△となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

(1) 弁箱、弁蓋等の内面からの腐食（全面腐食）

[シリンダ冷却水温度調整弁、主始動弁]

弁箱、弁蓋等は炭素鋼鋳鋼又は炭素鋼であり、シリンダ冷却水温度調整弁の内部流体は飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体、主始動弁は圧縮空気から発生する凝縮水により、長期使用により腐食が想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) 本体、管本体及び弁蓋の内面からの腐食（全面腐食）[潤滑油温度調整弁]

本体、管本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内部流体が油で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 弁箱、弁蓋等の外面からの腐食（全面腐食）〔共通〕

弁箱、弁蓋等は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、外面からの腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) ボルトの腐食（全面腐食）〔シリンダ冷却水温度調整弁〕

ボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(5) 弁棒、ピストン及び手動弁棒の摩耗〔主始動弁〕

弁棒、ピストン及び手動弁棒は弁の開閉により、摩耗が想定される。

しかしながら、摺動部には潤滑剤を注入し、弁の開閉頻度が少なく摩耗し難い環境であり、これまでに有意な摩耗は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(6) ばねの変形（応力緩和）〔主始動弁〕

ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形（応力緩和）が想定される。

しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認や作動確認により、機器の健全性を確認している。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ガスケット及びシールリングは分解点検時に取り替えている消耗品である。

エレメント組立品及び主始動弁ブッシュは分解点検時の目視確認や寸法計測、主始動弁弁座は分解点検時の目視確認や当たり確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

いずれも、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機関係本体付属設備 シリンダ冷却水温度調整弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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					
				摩 耗	腐 食	疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化	そ の 他			
バウンダリの維持 閉止機能の確保 作動機能の確保	本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)								
	管 本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)								
	弁 蓋		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)								
	ボ ル ト		炭 素 鋼		△								
	ガ ス ケ ッ ト		—	◎									
	エ レ メ ン ト 組 立 品		—	◎									
	弁 座		銅 合 金										
	シ ー ル リ ン グ		—	◎									
	弁 体		銅合金鋳物										

△：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2.2-2 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油温度調整弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化		
バウンダリの維持	本 体		炭素鋼・ 鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	管 本 体		炭素鋼・ 鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	弁 蓋		炭素鋼・ 鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	ボ ル ト		炭 素 鋼		△						
	ガ ス ケ ッ ト	◎	—								
	エ レ メ ン ト 組 立 品	◎	—								
	弁 座		銅 合 金								
閉止機能の確保 作動機能の確保	シ ー ル リ ン グ	◎	—								
	弁 本 体		銅合金・ 鋳物								

△：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2.2-3 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 主始動弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕	熱 時 効	劣 化		
バウンダリの維持	弁 箱		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						*1:変形(応力緩和)
	弁 蓋		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						
	ばね押え		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						
	弁蓋ボルト		炭 素 鋼		△						
	ばね押えボルト		炭 素 鋼		△						
	フランジ		ステンレス鋼								
	フランジボルト		ステンレス鋼								
	ガスケット		—	◎							
	弁棒(弁体と一体)		ステンレス鋼		△						
	ピストン		ステンレス鋼		△						
閉止機能の確保 作動機能の確保	手動弁棒		ステンレス鋼		△						
	ピストン用ブッシュ		—	◎							
	弁棒用ブッシュ		—	◎							
	弁 座		—	◎							
	ば ね		ピアノ線						△*1		
	手動弁用ブッシュ		—	◎							

△：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）

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結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない弁への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に水平展開機器の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

① 燃料弁冷却水温度調整弁

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

3.2.1 本体及び弁蓋の内面からの腐食（全面腐食）

本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体であるため、長期使用により腐食が想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.2 本体及び弁蓋の外表面からの腐食（全面腐食）

本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、外表面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 ボルトの腐食（全面腐食）

ボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

2 直流電源設備

[対象機器]

- ① 蓄電池（安全防護系用）
- ② 蓄電池（重大事故等対処用）
- ③ 蓄電池（3系統目）
- ④ ドロッパ盤
- ⑤ 直流コントロールセンタ
- ⑥ 直流分電盤（安全系）
- ⑦ 重大事故等対処用直流コントロールセンタ
- ⑧ 充電器盤（3系統目蓄電池用）
- ⑨ 蓄電池（3系統目）切替盤

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	16
3. 代表機器以外への展開	18
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	18
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	19

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉で使用されている直流電源設備の主な仕様を表1-1に示す。

これらの直流電源設備を、電圧区分、型式及び設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す直流電源設備を電圧区分、型式及び設置場所で分類すると、2つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

(1) 蓄電池（電圧区分：低圧、設置場所：屋内）

このグループには、蓄電池（安全防護系用）、蓄電池（重大事故等対処用）及び蓄電池（3系統目）が属するが、重要度の高い蓄電池（安全防護系用）を代表機器とする。

(2) 盤（電圧区分：低圧、設置場所：屋内）

このグループには、ドロップ盤、直流コントロールセンタ、直流分電盤（安全系）、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、充電器盤（3系統目蓄電池用）及び蓄電池（3系統目）切替盤が属するが、重要度が高く、主要構成機器の多い直流コントロールセンタを代表機器とする。

表1-1 玄海3号炉 直流電源設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (台(群)数)	仕様	選定基準			選定理由
電圧区分	型式			設置場所	重要度*1	使用条件	
低	蓄電池	屋内	連	連続	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	重要度
		蓄電池 (安全防護系用) (2)	C S形、60セル 1,600Ah(10時間率)	MS-1、重*2	129	約35	◎
		蓄電池 (重大事故等対処用) (2)	C S形、60セル 2,400Ah(10時間率)	重*2	129	約40	
		蓄電池 (3系統目) (1)	S N S形、62セル 3,000Ah(10時間率)	重*2	138	約40	
	盤	ドロップパ盤 (2)	電圧変動範囲 129~144V	MS-1	125	約35	
		直流コントローラセンタ (2)	定格電圧 125V 母線定格電流 600A	MS-1	125	約35	◎
		直流分電盤 (安全系) (2)	定格電圧 125V 母線定格電流 250A	MS-1	125	約24	
		重大事故等対処用直流コントローラセンタ (1)	定格電圧 125V 母線定格電流 800A	重*2	125	約40	
		充電器盤 (3系統目蓄電池用) (1)	浮動充電電圧 138V 定格電流 400A	重*2	138	約40	
		蓄電池 (3系統目) 切替盤 (1)	定格電流 400A	重*2	125	約35	

*1：機能は最上位の機能を示す

*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

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2つの機器について技術評価を実施する。

- ① 蓄電池（安全防護系用）
- ② 直流コントロールセンタ

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 蓄電池（安全防護系用）

(1) 構造

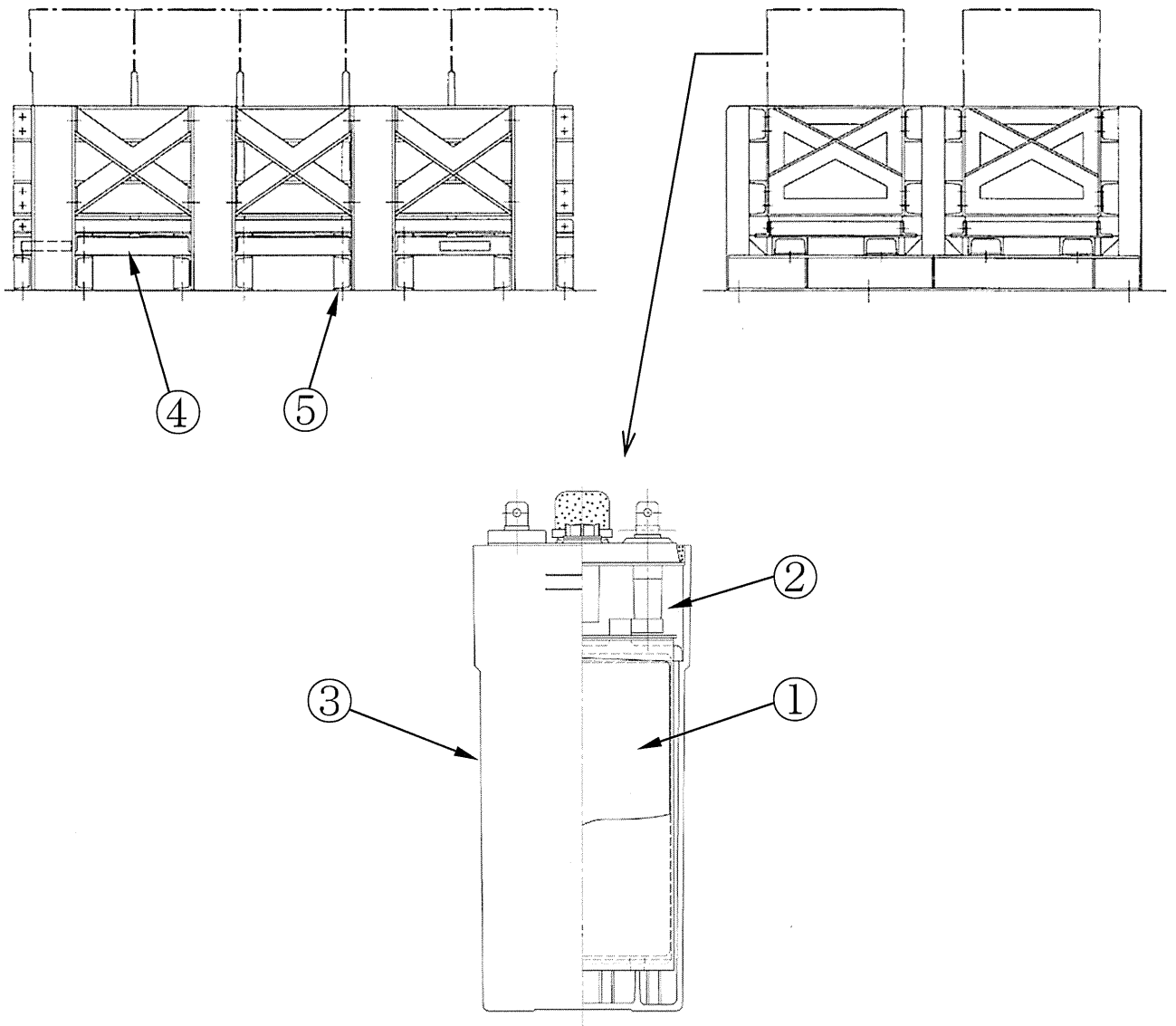
玄海3号炉の蓄電池（安全防護系用）は、CS形、定格容量1,600Ah（10時間率）の蓄電池セルを各60セル直列に接続したものである。

蓄電池セルは、電槽中に極板を配置しており、電解液により満たされている。

玄海3号炉の蓄電池（安全防護系用）構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の蓄電池（安全防護系用）の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	極 板
②	電 解 液
③	電 槽
④	架 台
⑤	基礎ボルト

図2.1-1 玄海3号炉 蓄電池（安全防護系用）構造図

表2.1-1 玄海3号炉 蓄電池（安全防護系用）主要部位の使用材料

部 位		材 料
蓄電池セル	極 板	消耗品・定期取替品
	電 解 液	
	電 槽	
架 台		炭 素 鋼
基礎ボルト		炭 素 鋼

表2.1-2 玄海3号炉 蓄電池（安全防護系用）の使用条件

周 囲 温 度	約35℃*1
セ ル 数	60セル
定 格 電 圧	129V
浮 動 充 電 電 圧	129V (2.15V/セル)
均 等 充 電 電 圧	144V (2.40V/セル)

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.1.2 直流コントロールセンタ

(1) 構造

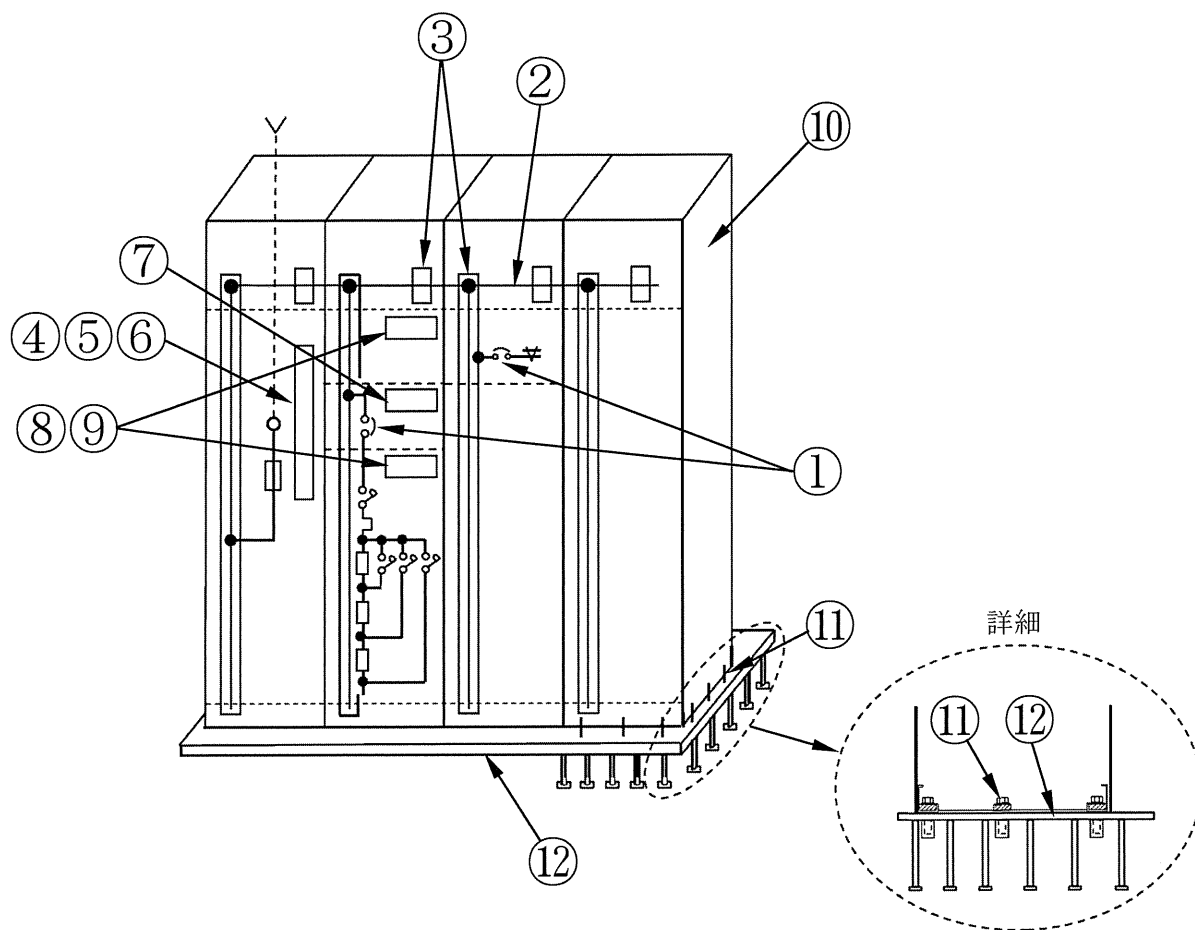
玄海3号炉の直流コントロールセンタは、定格電圧125V、母線定格電流600Aの低圧閉鎖型である。

直流コントロールセンタは、電源を開閉する装置及び回路を保護する保護リレー等で構成されている。

玄海3号炉の直流コントロールセンタの主要部位構成図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の直流コントロールセンタの使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	ノーヒューズブレーカ
②	主回路導体
③	母線支え
④	指 示 計
⑤	保護リレー (機械式)
⑥	保護リレー (静止形)
⑦	表 示 灯
⑧	タ イ マ
⑨	補助継電器
⑩	筐 体
⑪	取付ボルト
⑫	埋込金物

図2.1-2 玄海3号炉 直流コントロールセンタの主要部位構成図

表2.1-3 玄海3号炉 直流コントロールセンタ主要部位の使用材料

部 位		材 料
盤 内 構 成 品	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
	主回路導体	銅（錫メッキ）
	母線支え	不飽和ポリエステル（B種絶縁）
	指 示 計	消耗品・定期取替品
	保護リレー（機械式）	銅、リレー ホルマール樹脂及びフェノール樹脂 （A種絶縁）
	保護リレー（静止形）	銅、リレー、半導体 ポリウレタン樹脂及びフェノール樹脂 （E種絶縁）
	表 示 灯	消耗品・定期取替品
	タ イ マ	消耗品・定期取替品
	補助継電器	消耗品・定期取替品
支 持 構 造 物	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭 素 鋼（亜鉛メッキ）
	埋込金物	炭 素 鋼

表2.1-4 玄海3号炉 直流コントロールセンタの使用条件

周 围 温 度	約35℃*1
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	125V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

直流電源設備の機能である蓄電・電源変換・給電機能を維持するためには、次の5つの項目が必要である。

- ① 蓄電・給電機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- ③ 遮断機能の維持
- ④ 機器の保護・監視機能の維持
- ⑤ 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

直流電源設備個々について、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、使用条件及び現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1及び表2.2-2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及び表2.2-2で○となっているもの）としては以下の事象がある。

(1) 保護リレー（機械式）の絶縁低下 [直流コントロールセンタ]

保護リレーの絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

以下の事象（表2.2-1及び表2.2-2で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 主回路導体の腐食（全面腐食）〔直流コントロールセンタ〕

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(2) 保護リレー（機械式）の特性変化〔直流コントロールセンタ〕

保護リレー（機械式）は、長期間の使用に伴い可動部の摩耗等により動作特性が変化する可能性がある。

しかしながら、保護リレー（機械式）は、「電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器（JEC-2500-1987）」に定める10,000回の耐久試験を形式試験として実施し、機構及び特性に異常が生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考えられる。

また、可動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により可動コイルの動作特性が変化するとは考え難い。

さらに、定期的な校正試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 保護リレー（静止形）の特性変化 [直流コントロールセンタ]

保護リレー（静止形）は、長期間の使用に伴い特性変化が想定される。

しかしながら、保護リレー（静止形）は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起こす可能性は小さいと考える。

また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、製造段階で基板表面をコーティングしていること及び回路製作時スクリーニングにより製作不良に基づく回路電流集中が除かれていることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。

さらに、定期的な校正試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 母線支えの絶縁低下 [直流コントロールセンタ]

主回路導体を支持する母線支えは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、主回路導体を支持する母線支えは、不飽和ポリエステルであり、主回路導体の通電時の最大温度 100℃に対して、母線支えの耐熱温度は 130℃と十分裕度を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。また、母線支えは筐体内に設置されており、塵埃、湿分等の付着による絶縁低下については発生の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(5) 筐体の腐食（全面腐食） [直流コントロールセンタ]

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(6) 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔直流コントロールセンタ〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、亜鉛メッキにより腐食を防止しており、メッキが健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキの状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(7) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）〔直流コントロールセンタ〕

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(8) 架台の腐食（全面腐食）〔蓄電池（安全防護系用）〕

架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(9) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔蓄電池（安全防護系用）〕

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(10) 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

[直流コントロールセンタ]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

表示灯は動作確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

また、蓄電池セル、ノーヒューズブレーカ、指示計、タイマ及び補助継電器は定期取替品である。

いずれも、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1 玄海3号炉 蓄電池（安全防护系用）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象								備 考			
				減 耗		肉 腐 食	割 れ		絶 縁	導 通	特 性		そ の 他		
				摩 擦	疲 勞		疲 勞	絶 縁						導 通	特 性
蓄電・給電機能の維持	蓄電池セル 極 板 電 解 液 電 槽	◎	—												
機器の支持	架 台		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ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-2 玄海3号炉 直流コントローラセンタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考			
				減摩	肉腐	割食	割れ	絶縁	導通	特性		その他		
													疲労割れ	応力腐食割れ
遮断機能の維持 通電・絶縁機能の維持	ノーヒューズブレーカ	◎	—										*1：大気接触部 *2：コンクリート埋設部	
	主回路導体		銅(錫メッキ)		△									
	指示計	◎	—											
機器の保護・監視機能の維持 通電・絶縁機能の維持	保護リレー (機械式)		銅、リレーホルマル樹脂及びフェノール樹脂(A種絶縁)					○				△		
	保護リレー (静止形)		銅、リレー半導体ポリウレタン樹脂及びフェノール樹脂(E種絶縁)										△	
	タイマ	◎	—											
機器の支持	補助継電器	◎	—											
	母線支え		不飽和ポリエステル(B種絶縁)									△		
	表示灯	◎	—											
	筐体		炭素鋼		△									
	取付ボルト		炭素鋼(亜鉛メッキ)		△									
埋込金物			炭素鋼		△ ^{*1} ▲ ^{*2}									

○：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

2.3.1 保護リレー（機械式）の絶縁低下 [直流コントロールセンタ]

a. 事象の説明

保護リレー内部に使用されている入力トランスは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

保護リレーは屋内に設置された筐体内に設置されているため、環境変化は小さく、また、塵埃が付着しにくい環境にある。

保護リレーの健全性評価として、同種の保護リレーの絶縁低下に対する評価試験を実施し、健全性を評価した。

図2.3-1では、コイル部絶縁の絶縁破壊電圧を示している。この評価からコイル部絶縁の絶縁破壊電圧の95%信頼区間下限が判定基準に達するまでの期間は約40年となるため、急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、絶縁低下の可能性は否定できない。

なお、判定基準は、保護リレーのコイル部絶縁仕様の耐電圧であるAC2kV（電気学会 電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器（JEC-2500-1987））としている。

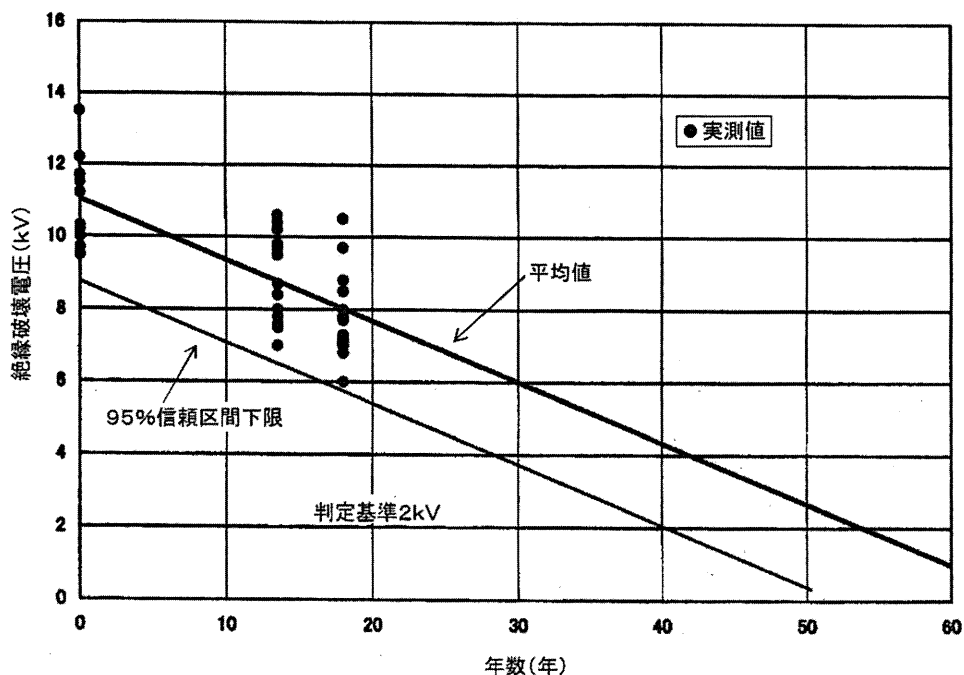


図2.3-1 保護リレーの絶縁破壊電圧と使用年数の関係

[出典：メーカーデータ]

② 現状保全

保護リレーの絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

また、絶縁抵抗測定結果に基づき、必要により取替えを実施していく。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、保護リレーの絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

保護リレーの絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していくとともに、絶縁抵抗測定結果に基づき必要により取替えを実施していく。

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結果について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 蓄電池（重大事故等対処用）
- ② 蓄電池（3系統目）
- ③ ドロッパ盤
- ④ 直流分電盤（安全系）
- ⑤ 重大事故等対処用直流コントロールセンタ
- ⑥ 充電器盤（3系統目蓄電池用）
- ⑦ 蓄電池（3系統目）切替盤

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

3.1.1 変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下〔充電器盤（3系統目蓄電池用）〕

変圧器及び計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、変圧器及び計器用変圧器は筐体内に設置されているため、環境変化の程度は小さく、塵埃の付着により絶縁性能の低下を起こす可能性は小さい。

また、変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

したがって、変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下については、定期的な絶縁抵抗測定を実施していく。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 主回路導体の腐食（全面腐食）

[重大事故等対処用直流コントロールセンタ、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.2 母線支えの絶縁低下

[重大事故等対処用直流コントロールセンタ、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

主回路導体を支持する母線支えは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、主回路導体を支持する母線支えは、不飽和ポリエステル又はプラスチックであり、重大事故等対処用直流コントロールセンタの主回路導体の通電時の最大温度105℃及び充電器盤（3系統目蓄電池用）の主回路導体の通電時の最大温度45℃に対して、母線支えの耐熱温度は重大事故等対処用直流コントロールセンタ130℃、充電器盤（3系統目蓄電池用）70℃と十分裕度を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。また、母線支えは筐体内に設置されており、塵埃、湿分等の付着による絶縁低下については発生の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.3 ダイオードの特性変化 [ドロップ盤]

ダイオードは高い温度で運転し続けることにより特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで発熱を低減するとともに、放熱板等で冷却することにより、ダイオードの温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 操作スイッチの導通不良 [ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

操作スイッチは接点部分に浮遊塵埃が付着することにより、導通不良が想定される。

しかしながら、操作スイッチの接点部分は盤内に収納されており、塵埃の付着により導通不良が発生する可能性は小さい。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な動作確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.5 指示計の特性変化 [ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

指示計は、長期間の使用に伴い特性変化を起こす可能性がある。

しかしながら、指示計は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起こす可能性は小さいと考える。

また、定期的な校正試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.6 筐体〔ドロップ盤、直流分電盤（安全系）、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、充電器盤（3系統目蓄電池用）、蓄電池（3系統目）切替盤〕及びチャンネルベース〔充電器盤（3系統目蓄電池用）〕の腐食（全面腐食）

筐体及びチャンネルベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.7 取付ボルトの腐食（全面腐食）

〔直流分電盤（安全系）、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、充電器盤（3系統目蓄電池用）〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、メッキ又は塗装により腐食を防止しており、メッキ又は塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキ又は塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.8 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

〔ドロップ盤、直流分電盤（安全系）、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、蓄電池（3系統目）切替盤〕

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.9 架台の腐食（全面腐食）

[直流分電盤（安全系）、蓄電池（重大事故等対処用）、蓄電池（3系統目）]

架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.10 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

[蓄電池（重大事故等対処用）、蓄電池（3系統目）、充電器盤（3系統目蓄電池用）] 及び劣化 [蓄電池（重大事故等対処用）]

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。また、ケミカルアンカには樹脂を使用しており、劣化が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

3.2.11 サイリスタ整流器の特性変化 [充電器盤（3系統目蓄電池用）]

サイリスタ整流器は高い温度で運転し続けることにより特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで発熱を低減するとともに、放熱板等で冷却することにより、素子の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.12 保護リレー（静止形）及び出力制御装置の特性変化

[充電器盤（3系統目蓄電池用）]

保護リレー（静止形）及び出力制御装置は、長期間の使用に伴い特性変化を起こす可能性がある。

しかしながら、保護リレー（静止形）及び出力制御装置は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起こす可能性は小さいと考える。

また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、製造段階で基板表面をコーティングしていること及び回路製作時スクリーニングにより製作不良に基づく回路電流集中が除かれていることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。

さらに、定期的な校正試験又は特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.13 計器用変流器の絶縁低下 [充電器盤（3系統目蓄電池用）]

一次コイルと二次コイルがモールド（一体形成）されている形式の計器用変流器については、絶縁物が有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、計器用変流器は一次コイルのない貫通型計器用変流器であり、構造上空間により絶縁が確保されている。

また、二次コイルにかかる電圧は低く、通電電流による熱的影響も小さい。さらに、空調された屋内に設置されており、塵埃による絶縁低下の可能性も小さく、同様の環境である他の機器では、これまでに有意な絶縁低下は認められていない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.14 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

[ドロップ盤、直流分電盤（安全系）、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、蓄電池（3系統目）切替盤]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3 計器用電源設備

3.1 無停電電源

3.2 計器用分電盤

本技術評価書は玄海3号炉で使用されている計器用電源設備の高経年化に係る技術評価についてまとめたものである。

玄海3号炉で使用されている計器用電源設備は、無停電電源及び計器用分電盤に大きく分類されるため、本評価書においては、以下の2つに分類し、技術評価を行う。

3.1 無停電電源

3.2 計器用分電盤

3. 1 無停電電源

[対象機器]

- ① 計装電源盤
- ② 計装電源盤（3系統目蓄電池用）

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	6
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	12
3. 代表機器以外への展開	13
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	13
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	13

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉で使用されている無停電電源の主な仕様を表1-1に示す。

これらの無停電電源を、電圧区分及び設置場所の観点からグループ化し、以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す無停電電源について、電圧区分及び設置場所の観点から1つのグループにまとめられる。

1.2 代表機器の選定

このグループには、計装電源盤及び計装電源盤（3系統目蓄電池用）が属するが、重要度の高い計装電源盤を代表機器とする。

表1-1 玄海3号炉 無停電電源の主な仕様

分離基準	機器名称 (台数)	仕様 (定格出力) (kVA)	選定基準			選定	選定理由	
			重要度*1	使用条件	周囲温度 (°C)			
電圧区分	設置場所		運転	定格電圧 (V)				
低圧	屋内	計装電源盤 (4)	MS-1	連続	115	約35	◎	重要度
			重*2	連続	115	約40		

*1：機能は最上位の機能を示す

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

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無停電電源について技術評価を実施する。

① 計装電源盤

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 計装電源盤

(1) 構造

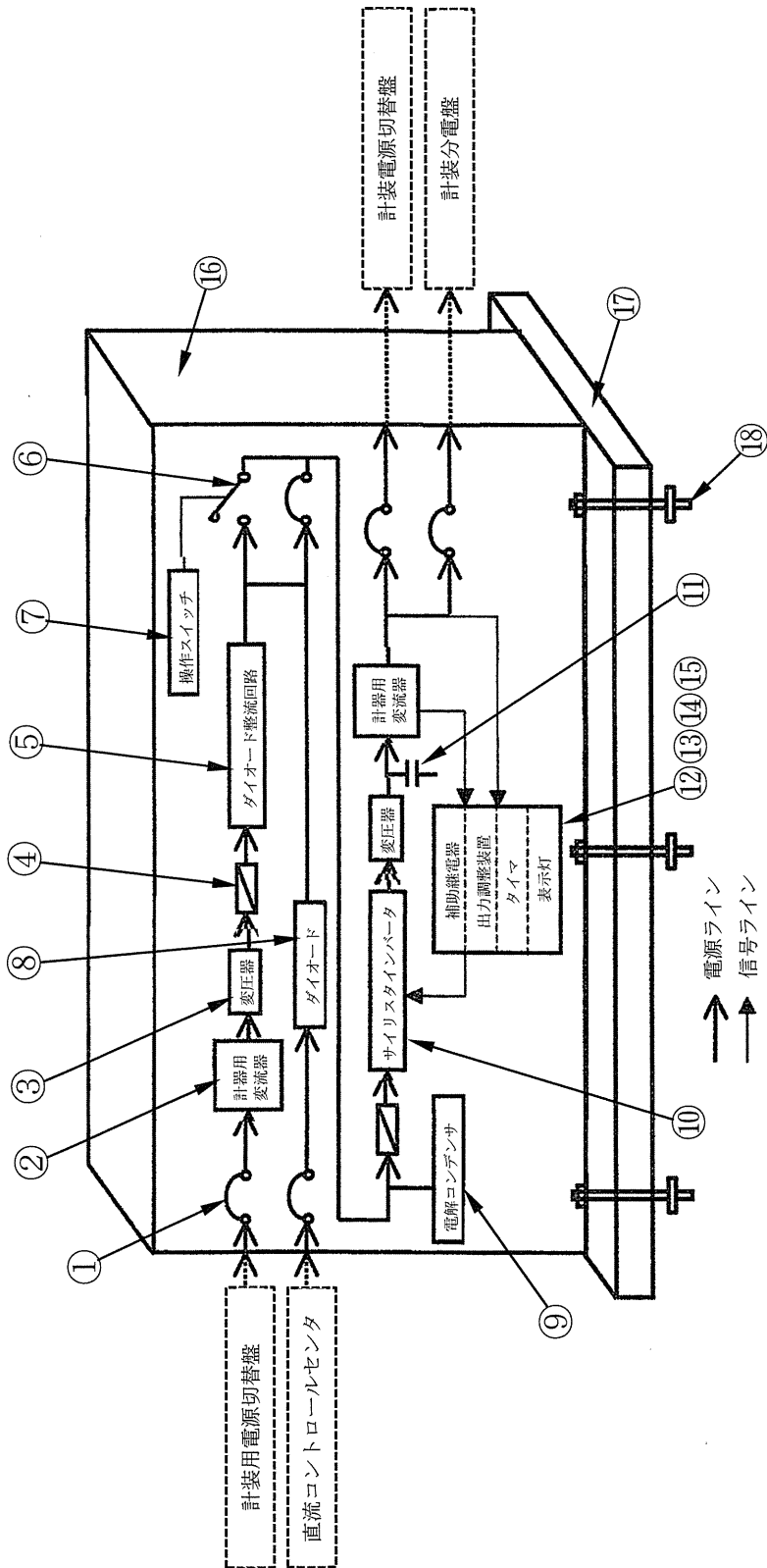
玄海3号炉の計装電源盤は、定格出力15kVA、定格電圧115Vの静止形無停電電源装置である。

盤型式は自立閉鎖型盤であり、盤の冷却は自冷式である。盤内には、回路を開閉するノーヒューズブレーカ、交流を直流変換するダイオード整流回路、直流を交流変換するサイリスタインバータ等を内蔵している。

玄海3号炉の計装電源盤の主要部位構成図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の計装電源盤の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	ノーマルブレーカ	⑦	操作スイッチ	⑬	出力調整装置
②	計器用変流器	⑧	ダイオード	⑭	タイマ
③	変圧器	⑨	電解コンデンサ	⑮	表示灯
④	ヒューズ	⑩	サイリスタインバータ	⑯	管 体
⑤	ダイオード整流回路	⑪	交流フィルタコンデンサ	⑰	埋込金物
⑥	電磁接触器	⑫	補助電器	⑱	基礎ボルト

図2.1-1 玄海3号炉 計装電源盤の主要部位構成図

表2.1-1 玄海3号炉 計装電源盤主要部位の使用材料

部 位		材 料
主 要 構 成 機 器	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
	計器用変流器	銅 耐熱ABS樹脂+シリコーンゴム (A種絶縁)
	変 圧 器	銅 アラミド絶縁紙 (H種絶縁)
	ヒューズ	消耗品・定期取替品
	ダイオード整流回路	半 導 体
	電磁接触器	消耗品・定期取替品
	操作スイッチ	銅、銀
	ダイオード	半 導 体
	電解コンデンサ	消耗品・定期取替品
	サイリスタインバータ	半 導 体
	交流フィルタコンデンサ	消耗品・定期取替品
	補助継電器	消耗品・定期取替品
	出力調整装置	半 導 体
	タ イ マ	消耗品・定期取替品
	表 示 灯	消耗品・定期取替品
支 持 構 造 物	筐 体	炭 素 鋼
	埋込金物	炭 素 鋼
	基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-2 玄海3号炉 計装電源盤の使用条件

定 格 出 力	15kVA
周 囲 温 度	約35℃*1
定 格 電 圧	115V
定 格 周 波 数	60Hz

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

計装電源盤の機能である交流無停電電源機能を維持するためには、次の4つの項目が必要である。

- ① 順変換機能の維持
- ② 逆変換機能の維持
- ③ 通電・絶縁機能の維持
- 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

計装電源盤について、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。

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) 変圧器の絶縁低下

変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) ダイオード整流回路、ダイオード、サイリスタインバータ及び出力調整装置の特性変化

ダイオード整流回路、ダイオード、サイリスタインバータ及び出力調整装置は、高い温度で運転し続けると特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流値と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで、発熱を低減するとともに、放熱板等で冷却することによりダイオード整流回路等の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) 操作スイッチの導通不良

操作スイッチは、接点部分に浮遊塵埃が付着することによる導通不良が想定される。

しかしながら、接点部分は盤内に収納されており、塵埃の付着による導通不良が発生する可能性は小さい。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な動作確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(6) 計器用変流器の絶縁低下

一次コイルと二次コイルがモールド（一体形成）されている形式の計器用変流器については、絶縁物が有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、計器用変流器は一次コイルのない貫通型計器用変流器であり、構造上空間により絶縁が確保されている。

また、二次コイルにかかる電圧は低く、通電電流による熱的影響も小さい。さらに、空調された屋内に設置されており、塵埃による絶縁低下の可能性も小さく、これまでに有意な絶縁低下は認められていない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(7) 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、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

表示灯は動作確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

また、ノーヒューズブレーカ、ヒューズ、電磁接触器、電解コンデンサ、交流フィルタコンデンサ、補助継電器及びタイマは定期取替品である。

いずれも、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1(1/2) 玄海3号炉 計装電源盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・ 定期 取 替 品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考				
				摩 耗	腐 食	割 れ	疲 勞 割 れ	絶 縁	導 通		特 性	そ の 他		
													導 通 不 良	特 性 変 化
順変換機能の維持 通電・絶縁機能の維持	ハーヒューズブレイカ	◎	—											
	計器用変流器		銅、耐熱ABS樹脂 +シリコーンゴム (A種絶縁)					▲						
	変 圧 器		銅 アラミド絶縁紙 (H種絶縁)					○						
	ヒューズ	◎	—											
	ダイオード整流回路		半 導 体								△			
	電磁接触器	◎	—											
	操作スイッチ		銅、銀							△				
	ダイオード		半 導 体									△		
	電解コンデンサ	◎	—											
	サリスタインバータ		半 導 体									△		
	変 圧 器			銅 アラミド絶縁紙 (H種絶縁)					○					
	交流フィルコンデンサ		◎	—										
計器用変流器			銅、耐熱ABS樹脂 +シリコーンゴム (A種絶縁)					▲						
補助継電器		◎	—											
出力調整装置			半 導 体									△		
タイマ		◎	—											
表示灯		◎	—											
ハーヒューズブレイカ		◎	—											

○：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) 玄海3号炉 計装電源盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・ 定期 取替 品	材 料	経年劣化事象						備考		
				減 耗		腐 食	割 れ	絶 縁	導 通		特 性	其 他
				摩 耗	腐 食							
機器の支持	筐 体		炭 素 鋼		△							*1:大気接 触部 *2:コンクリ ート埋 設部
	埋込金物		炭 素 鋼		△ ^{*1} ▲ ^{*2}							
	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

2.3.1 変圧器の絶縁低下

a. 事象の説明

変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器は、計装電源盤筐体内に設置されているため、環境変化の程度は小さく、塵埃が付着しにくい環境にある。また、変圧器の通電時の最高使用温度約139℃に比べ十分余裕のある絶縁物（H種：許容最高温度180℃）を選択して使用している。このため、短期間での急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。また、絶縁抵抗測定結果に基づき、必要に応じて取替え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、変圧器の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

変圧器の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき必要に応じて取替えを実施していく。

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結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

① 計装電源盤（3系統目蓄電池用）

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

3.1.1 変圧器の絶縁低下

変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、変圧器は筐体内に設置されているため、環境変化の程度は小さく、塵埃の付着により絶縁性能の低下を起こす可能性は小さい。

また、変圧器の絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

したがって、変圧器及の絶縁低下については、定期的な絶縁抵抗測定を実施していく。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 IGBTコンバータ、IGBTインバータ、IGBTチョップ及びダイオードの特性変化

IGBTコンバータ、IGBTインバータ、IGBTチョップ及びダイオードは、高い温度で運転し続けると特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流値と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで、発熱を低減するとともに、放熱板やファン等で冷却することによりIGBTコンバータ等の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.2 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.5 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、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3. 2 計器用分電盤

[対象機器]

- ① 計装分電盤
- ② 現場計装分電盤
- ③ 計装電源切替盤
- ④ 計装後備分電盤
- ⑤ 計装用電源切替盤
- ⑥ PC・コンセント分電盤 (100V)
- ⑦ 動力分電盤 (200V)
- ⑧ 通信・照明分電盤 (100V)

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	6
3. 代表機器以外への展開	10
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	10
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	10

1. 対象機器及び代表機器の選定

玄海3号炉で使用されている計器用分電盤の主な仕様を表1-1に示す。

これらの計器用分電盤を、電圧区分及び設置場所の観点からグループ化し、以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

表1-1に示す計器用分電盤について、電圧区分及び設置場所の観点から1つのグループにまとめられる。

1.2 代表機器の選定

このグループには、計装分電盤、現場計装分電盤、計装電源切替盤、計装後備分電盤、計装用電源切替盤、P C・コンセント分電盤（100V）、動力分電盤（200V）及び通信・照明分電盤（100V）が属するが、重要度が高く、定格電流が大きく、台数の多い計装分電盤を代表機器とする。

表1-1 玄海3号炉 計器用分電盤の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)	選定基準				選定理由	
電圧区分	設置場所		仕様	重要度*1	使用条件	選定		
低圧	屋内		仕様	重要度*1	連転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	選定理由
		計装分電盤 (8)	屋内壁掛形 定格電流 250A	MS-1	連続	115	約35	◎ 重要度、定格電流、台数
		現場計装分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 10A	MS-1	連続	115	約35	
		計装電源切替盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 100A	MS-1	連続	115	約35	
		計装後備分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 250A	MS-1	連続	115	約35	
		計装用電源切替盤 (2)	屋内壁掛形 定格電流 75A	重*2	連続	440	約35	
		P C・コンセント分電盤 (100V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 600A	重*2	連続	105	約24	
		動力分電盤 (200V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 600A	重*2	連続	220	約24	
		通信・照明分電盤 (100V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 250A	重*2	連続	105	約24	

*1：機能は最上位の機能を示す

*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

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計器用分電盤について技術評価を実施する。

① 計装分電盤

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 計装分電盤

(1) 構造

玄海3号炉の計装分電盤は、定格電圧115V、定格電流250Aの屋内壁掛形である。

盤内は、回路を開閉するノーヒューズブレーカ及び回路を構成する主回路導体を内蔵している。

玄海3号炉の計装分電盤主要部位構成図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の計装分電盤の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。

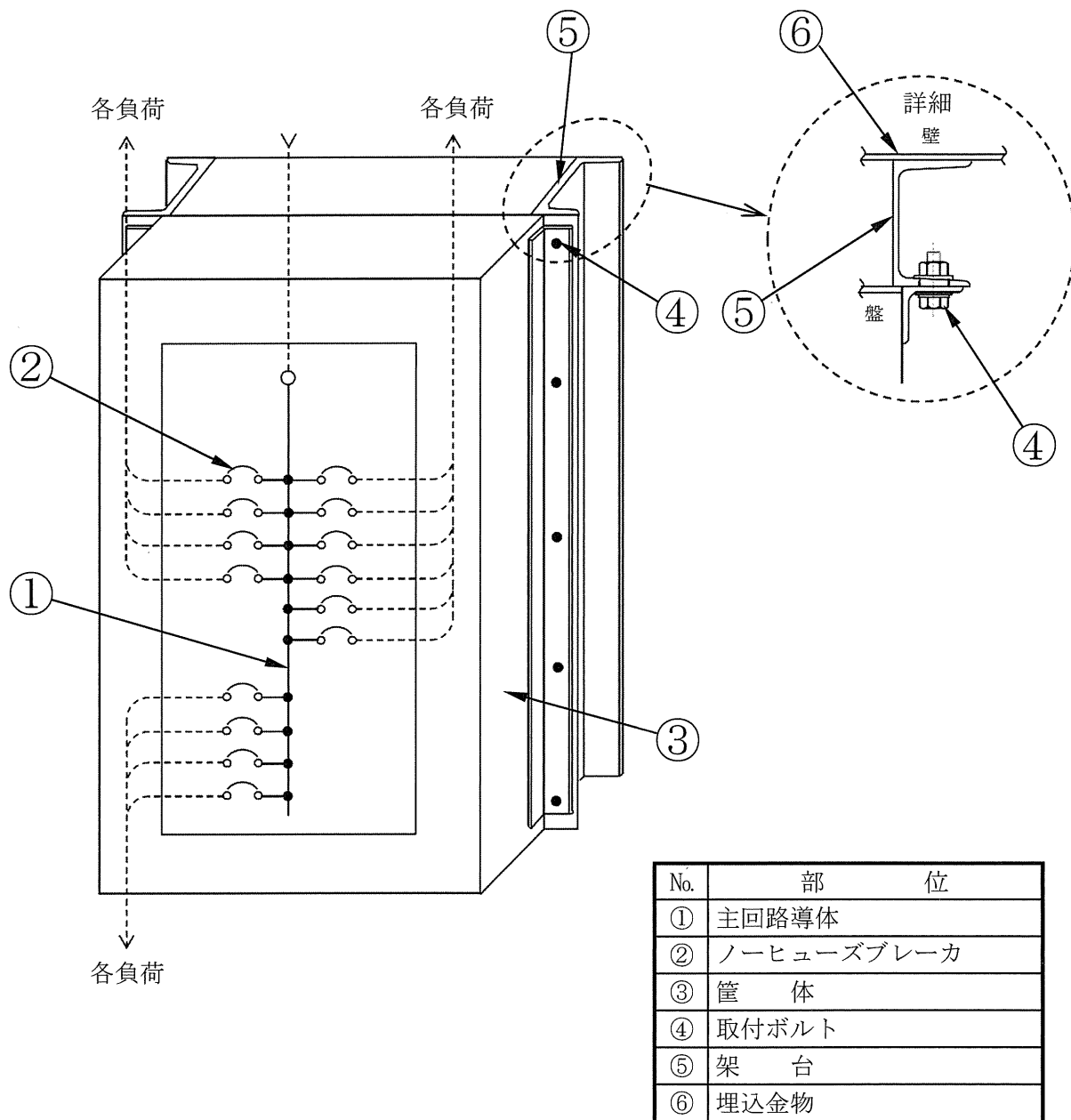


図2.1-1 玄海3号炉 計装分電盤主要部位構成図

表2.1-1 玄海3号炉 計装分電盤主要部位の使用材料

部 位		材 料
盤構成成品	主回路導体	銅（錫メッキ）
	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
支持組立品	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭 素 鋼（亜鉛メッキ）
	架 台	炭 素 鋼
	埋込金物	炭 素 鋼

表2.1-2 玄海3号炉 計装分電盤の使用条件

周 囲 温 度	約35℃*1
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	115V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

計装分電盤の機能である計器への給電機能を維持するためには、次の3つの項目が必要である。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- ③ 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

計装分電盤について、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。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(2) 筐体及び架台の腐食（全面腐食）

筐体及び架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、亜鉛メッキにより腐食を防止しており、メッキが健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキの状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(5) 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、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ノーヒューズブレーカは定期取替品であり、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1 玄海3号炉 計装分電盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考							
				減耗	肉食	割れ	絶縁	導通	特性	その他								
												摩	腐食	疲労割れ	応力腐蝕割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化
遮断機能の維持 通電・絶縁機能の 維持	主回路導体		銅 (錫メッキ)		△								*1:大気接 触部 *2:コンクリ ート埋 設部					
	ノーヒューズブレーカ	◎	—															
機器の支持	筐体		炭素鋼		△													
	取付ボルト		炭素鋼 (亜鉛メッキ)		△													
	架台		炭素鋼		△													
	埋込金物		炭素鋼		△ ^{*1} ▲ ^{*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（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）

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結果について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 現場計装分電盤
- ② 計装電源切替盤
- ③ 計装後備分電盤
- ④ 計装用電源切替盤
- ⑤ PC・コンセント分電盤 (100V)
- ⑥ 動力分電盤 (200V)
- ⑦ 通信・照明分電盤 (100V)

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（電圧、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 主回路導体の腐食（全面腐食）

[計装後備分電盤、PC・コンセント分電盤 (100V)、動力分電盤 (200V)、通信・照明分電盤 (100V)]

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.2 筐体及び架台の腐食（全面腐食）〔共通〕

筐体及び架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、亜鉛メッキにより腐食を防止しており、メッキが健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキの状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

〔現場計装分電盤、計装電源切替盤、計装後備分電盤〕

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.5 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

[計装用電源切替盤、P C・コンセント分電盤（100V）、動力分電盤（200V）、通信・照明分電盤（100V）]

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.6 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

[現場計装分電盤、計装電源切替盤、計装後備分電盤]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

4 制御棒駆動装置用電源設備

[対象機器]

- ① 原子炉トリップ遮断器盤

目 次

1. 対象機器	1
2. 原子炉トリップ遮断器盤の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	16

1. 対象機器

玄海3号炉で使用されている制御棒駆動装置用電源設備の主な仕様を表1-1に示す。

表1-1 玄海3号炉 制御棒駆動装置用電源設備の主な仕様

機器名称 (台数)	仕様	重要度*1	使用条件			内蔵遮断器		
			運転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流 (A) (最大)	遮断電流 (kA)
原子炉トリップ遮断器盤 (1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流 1,000A	MS-1、重*2	連続	460	約35	ばね	1,600	50

*1：機能は最上位の機能を示す

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

2. 原子炉トリップ遮断器盤の技術評価

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 原子炉トリップ遮断器盤

(1) 構造

玄海3号炉の原子炉トリップ遮断器盤は、定格電圧460Vの低圧閉鎖形である。

原子炉トリップ遮断器盤は原子炉トリップ遮断器（気中遮断器）を内蔵している。

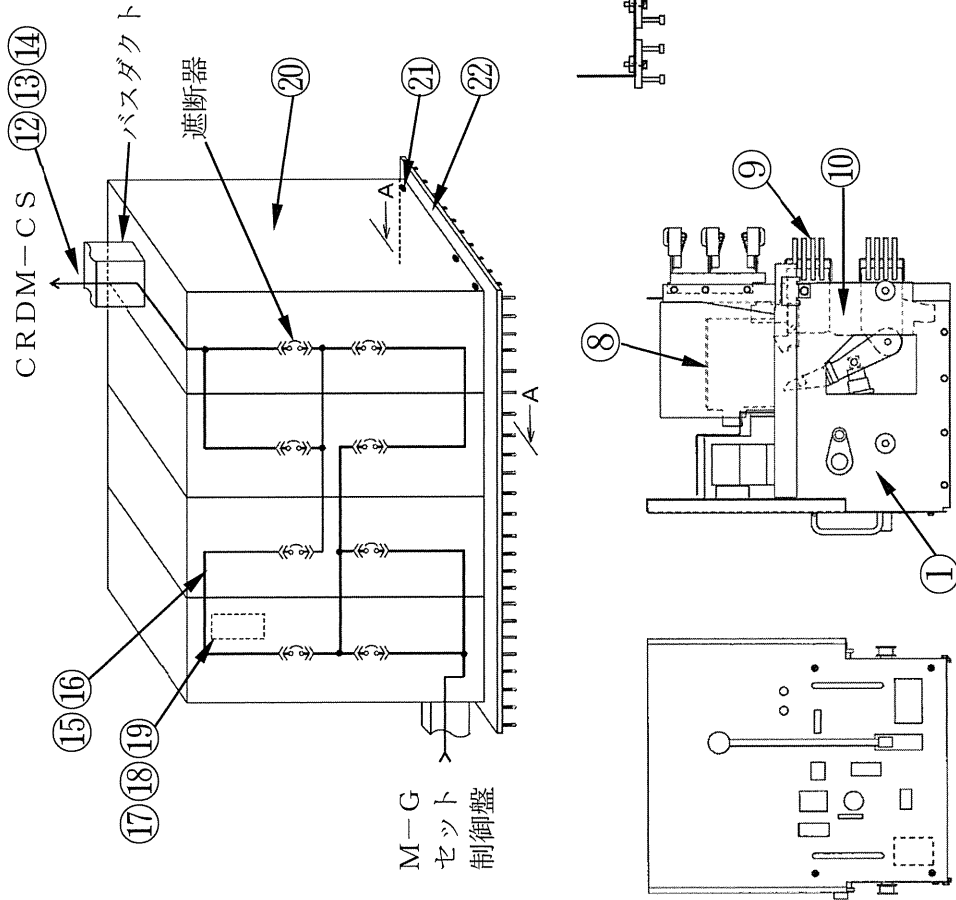
遮断器の投入は投入ばねによって行い、開放は投入時に蓄勢された引外しばねによって行う。

玄海3号炉の原子炉トリップ遮断器盤構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の原子炉トリップ遮断器盤の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	操作機構	⑫	絶縁支持板
②	ばね	⑬	母線導体
③	不足電圧引外装置	⑭	外 被
④	ばね蓄勢用モータ (低圧モータ)	⑮	主回路導体
⑤	投入コイル	⑯	支持碍子
⑥	引外しコイル	⑰	補助継電器
⑦	接 触 子	⑱	表示 灯
⑧	消 弧 室	⑲	ノーヒューズブレーカ
⑨	一次ジャンクション	⑳	管 体
⑩	絶縁ベース	㉑	取付ボルト
⑪	絶縁リンク	㉒	埋込金物



遮断器

操作機構

図2.1-1 玄海3号炉 原子炉トリップ遮断器盤構造図

表2.1-1 玄海3号炉 原子炉トリップ遮断器盤主要部位の使用材料

部 位	材 料	
遮断器	操作機構	炭素鋼
	ばね	合金鋼オイルテンパー線 ピアノ線
	不足電圧引外装置	消耗品・定期取替品
	ばね蓄勢用モータ (低圧モータ)	銅 ポリアミドイミド (H種絶縁)
	投入コイル	銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)
	引外しコイル	銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)
	接触子	銀タングステン、銅
	消弧室	炭素鋼
	一次ジャンクション	銅
	絶縁ベース	ポリエステル樹脂 (N種絶縁)
	絶縁リンク	ジアリルフタレート樹脂 (H種絶縁)
バスダクト	絶縁支持板	ポリエステル樹脂
	母線導体	銅
	外 被	炭素鋼
盤構成成品	主回路導体	銅
	支持碍子	磁 器
	補助継電器	消耗品・定期取替品
	表示灯	消耗品・定期取替品
	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
支持組立品	筐 体	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼
	埋込金物	炭素鋼

表2.1-2 玄海3号炉 原子炉トリップ遮断器盤の使用条件

周 囲 温 度	約35℃*1
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	460V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

原子炉トリップ遮断器盤の機能である緊急時に制御棒駆動装置への電源を遮断する機能を維持するためには、次の4つの項目が必要である。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- ③ 機器の保護・監視機能の維持
- 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

原子炉トリップ遮断器盤について、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（電圧、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。

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) ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下

遮断器のばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 操作機構の固着

遮断器の操作機構は、長期間の使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。

しかしながら、定期的に注油を行い、各部の目視確認及び動作確認を実施することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) ばねの変形（応力緩和）

遮断器のばねは、投入状態又は開放状態にて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。

しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な遮断器の動作確認及び目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 投入コイル及び引外しコイルの絶縁低下

遮断器の投入コイル及び引外しコイルの絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、投入コイル及び引外しコイルは筐体内に設置されているため、塵埃が付着しにくい環境にある。また、投入コイル及び引外しコイルは連続運転ではなく、作動時間も1秒以下と小さいことから、コイルの発熱による温度上昇は小さいと考えられ、コイルの絶縁は使用温度約60℃に比べて、十分余裕のある絶縁種(A種:許容最高温度105℃)を選択して使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。

また、これまでに有意な絶縁低下は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。

(4) 接触子の摩耗

遮断器の接触子は、遮断器の開閉動作に伴う電流開閉により、摩耗が想定される。

しかしながら、これまでに有意な摩耗は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(5) 消弧室の汚損

遮断器の消弧室は、遮断器の電流遮断動作に伴う消弧室でのアーク消弧により、消弧室が汚損し、消弧性能の低下が想定される。

しかしながら、これまでに有意な汚損は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(6) 一次ジャンクションの摩耗

遮断器の一次ジャンクションは遮断器の出し入れに伴い、摩耗が想定される。

しかしながら、これまでに有意な摩耗は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(7) 絶縁ベース、絶縁リンク及び絶縁支持板の絶縁低下

遮断器の絶縁ベース、絶縁リンク及び絶縁支持板は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、絶縁ベース等は屋内の筐体及びバスダクト内に設置されていることから、塵埃、湿分等の付着は抑制されている。また、主回路導体の通電時の最大温度100℃に対して、絶縁ベースの耐熱温度は200℃、絶縁リンクの耐熱温度は180℃、絶縁支持板の耐熱温度は130℃と十分余裕を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。

(8) 母線導体の腐食（全面腐食）

バスダクト母線導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、耐熱性ポリ塩化ビニルチューブ巻きにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(9) 外被の腐食（全面腐食）

バスダクト外被は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(10) 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、耐熱性ポリ塩化ビニルテープ巻きにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(11) 支持碍子の絶縁低下

支持碍子は無機物の磁器であり、経年劣化の可能性はない。

なお、長期使用においては表面の汚損による絶縁低下が想定される。

しかしながら、支持碍子は筐体内に設置されているため、塵埃が付着しにくい環境にあり、これまでに有意な汚損は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(12) 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(13) 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(14) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(15) 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、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

表示灯は動作確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

また、不足電圧引外装置、補助継電器及びノーヒューズブレーカについては定期取替品である。

いずれも、長期使用はせず取替え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。

表2.2-1(2/2) 玄海3号炉 原子炉トリップ遮断器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象										備考	
				減耗		肉腐食	割れ	絶縁	導通不良	特性	その他				
				摩	耗							疲労割れ	応力腐蝕割れ		絶縁低下
機器の保護・監視機能の維持 通電・絶縁機能の維持	補助継電器	◎	-												*1: 大気接触部 *2: コンタリート埋設部
	表示灯	◎	-												
	ノーヒューズブレーカ	◎	-												
機器の支持	筐体		炭素鋼				△								
	取付ボルト		炭素鋼				△								
	埋込金物		炭素鋼				△ ^{*1} ▲ ^{*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（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

2.3.1 ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下

a. 事象の説明

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）は原子炉トリップ遮断器盤筐体内に設置されているため、塵埃及び湿分が付着しにくい環境にある。また、モータは連続運転ではなく遮断器投入後に作動するもので、作動時間も10秒以下と短いことから、モータの発熱による温度上昇は少ないと考えられ、使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種（H種：許容最高温度180℃）を使用していることから、絶縁低下の発生の可能性は小さいと考えるが、絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していく。

5 大容量空冷式発電機

[対象機器]

- ① 大容量空冷式発電機

目 次

1. 対象機器	1
2. 大容量空冷式発電機の技術評価	2
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	22
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	40

1. 対象機器

玄海3号炉で使用されている大容量空冷式発電機の主な仕様を表1-1に示す。

表1-1 玄海3号炉 大容量空冷式発電機の主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×定格回転数) (kVA×rpm)	重要度*1	使用条件		
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (℃)
大容量空冷式発電機 (1)	4,000×1,800	重*2	一時	6,600	約40

*1：機能は最上位の機能を示す

*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

2. 大容量空冷式発電機の技術評価

大容量空冷式発電機は、発電機、発電機付属設備、ガスタービン機関、車両設備及び大容量空冷式発電機用燃料タンク、大容量空冷式発電機付き燃料タンク、大容量空冷式発電機用給油ポンプ、配管等からなる燃料供給設備により構成されている。

本章では、これらの各設備について技術評価を実施する。

大容量空冷式発電機の全体構成図を図2-1に示す。

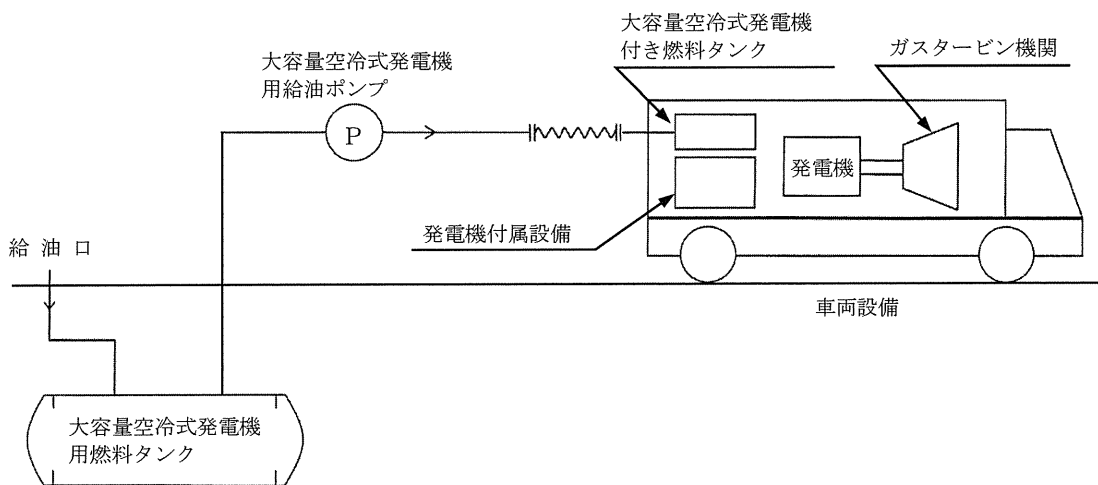


図2-1 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 全体構成図

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 発電機

(1) 構造

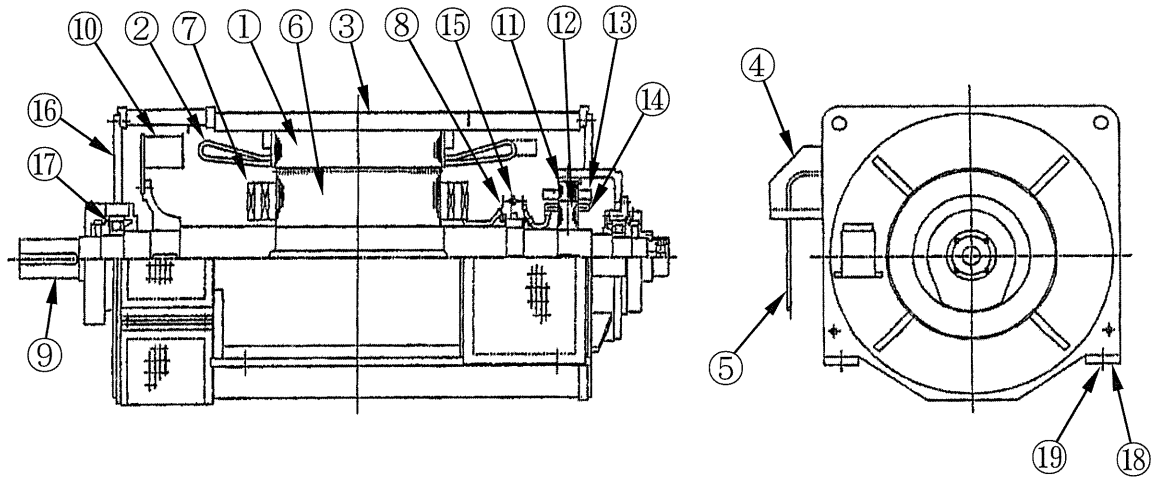
玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機は、定格出力4,000kVA、定格電圧6,600V、定格回転数1,800rpmの開放屋内形同期発電機である。

また、固定子は固定子鉄心及び固定子巻線により構成され、主回路端子を通じ、外部に電力を供給している。

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	固定子鉄心	⑪	励磁機固定子鉄心
②	固定子巻線	⑫	励磁機回転子鉄心
③	固定子枠	⑬	励磁機固定子巻線
④	主回路端子	⑭	励磁機回転子巻線
⑤	主回路端子ケーブル	⑮	整流素子
⑥	回転子鉄心	⑯	軸受ブラケット
⑦	回転子巻線	⑰	軸受 (ころがり)
⑧	保護抵抗	⑱	加減板
⑨	シャフト	⑲	取付ボルト
⑩	ファン		

図2.1-1 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 発電機構造図

表2.1-1 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 発電機主要部位の使用材料

部 位		材 料
固定子組立品	固定子鉄心	珪素鋼板
	固定子巻線	銅、マイカテープ（F種絶縁）
	固定子枠	炭素鋼
	主回路端子	炭素鋼
	主回路端子ケーブル	銅、エチレンプロピレンゴム
回転子組立品	回転子鉄心	炭素鋼
	回転子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	保護抵抗	消耗品・定期取替品
	シャフト	炭素鋼
	ファン	炭素鋼
励磁機組立品	励磁機固定子鉄心	炭素鋼
	励磁機回転子鉄心	珪素鋼板
	励磁機固定子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	励磁機回転子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	整流素子	消耗品・定期取替品
軸受組立品	軸受ブラケット	鋳鉄
	軸受（ころがり）	消耗品・定期取替品
機器の支持	加減板	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼

表2.1-2 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 発電機の使用条件

定 格 出 力	4,000kVA
周 囲 温 度	約40℃*1
定 格 電 圧	6,600V
定 格 回 転 数	1,800rpm

*1：通年の屋外の最高温度を考慮した雰囲気温度

2.1.2 発電機付属設備

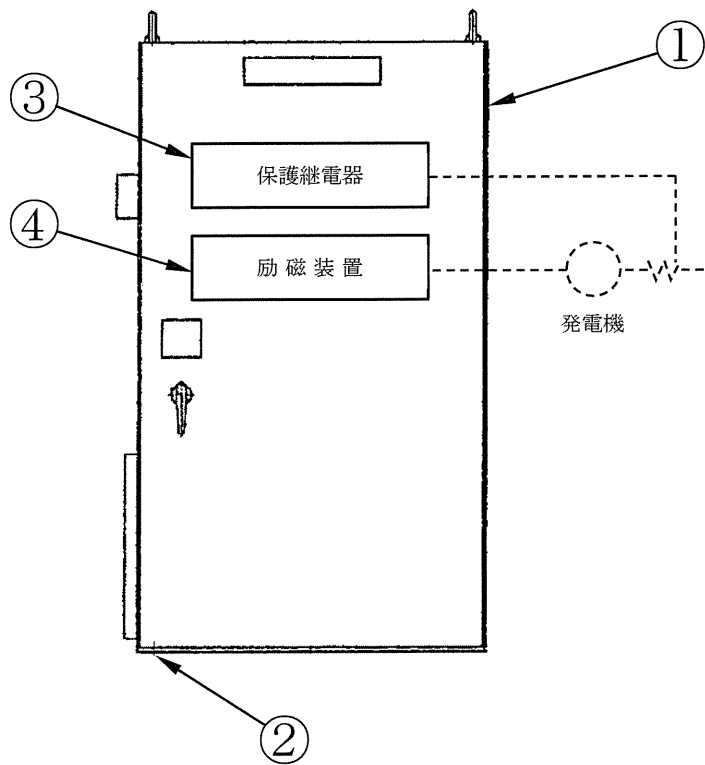
(1) 構造

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備は、制御盤で構成されている。制御盤は、運転操作及び送配電に必要な遮断器、保護装置、計測器等一式を備え、監視及び制御機能を有している。

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備の構成図を図2.1-2に示す。

(2) 使用材料

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備の使用材料を表2.1-3に示す。



No.	部 位
①	筐 体
②	取付ボルト
③	保護継電器
④	励磁装置

図2.1-2 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 発電機附属設備 構成図

表2.1-3 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 発電機附属設備の使用材料

部 位		材 料
支持構造物	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭 素 鋼
主要構成機器	保護継電器	消耗品・定期取替品
	励磁装置	消耗品・定期取替品

2.1.3 ガスタービン機関

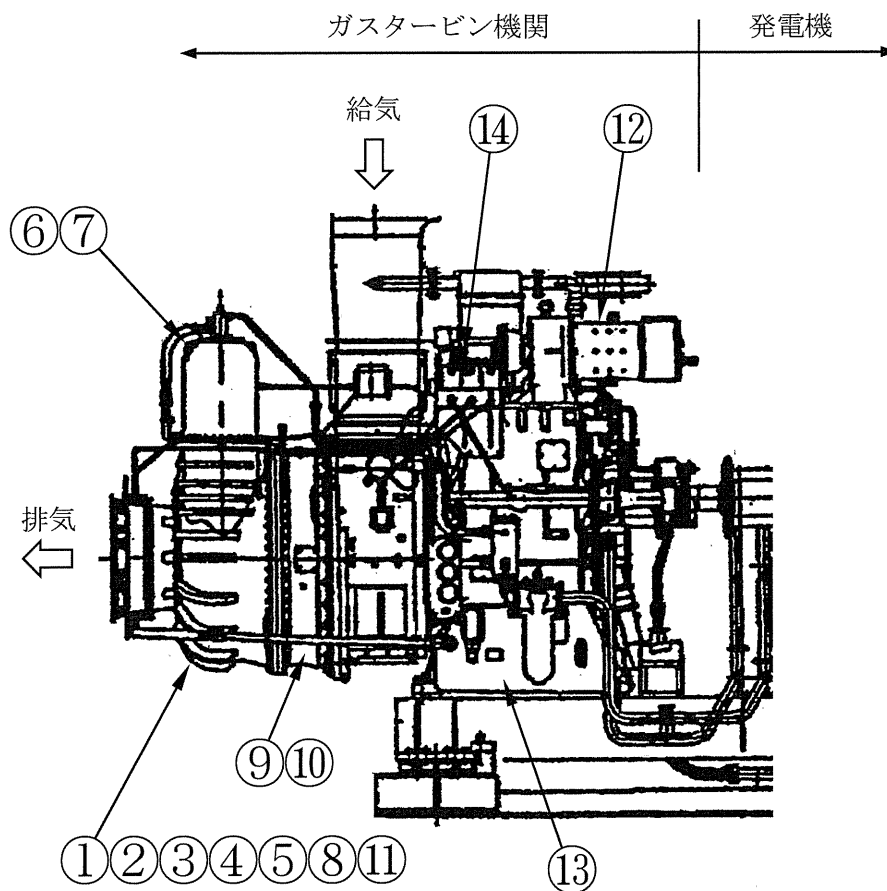
(1) 構造

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の駆動装置であるガスタービン機関は、単純開放サイクル1軸式であり、圧縮機により大気から吸込んだ空気を圧縮し、燃焼器にて圧縮空気と燃料を燃焼させて作り出した高温高圧ガスにより、タービンを回転させて動力を得る構造となっている。

玄海3号炉の大容量空冷式発電機のガスタービン機関の構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の大容量空冷式発電機のガスタービン機関の主要部位の使用材料及び使用条件を表2.1-4及び表2.1-5に示す。



No.	部 位
①	タービンケーシング
②	タービンノズル
③	タービンプレード
④	主 軸
⑤	軸受 (ころがり)
⑥	燃焼器ケーシング
⑦	燃焼器ライナ
⑧	スクロール
⑨	圧縮機ケーシング
⑩	圧縮機インペラ
⑪	排気ディフューザ
⑫	電気スタータ
⑬	減 速 機
⑭	燃料制御装置 (調速装置、非常調速装置)

図 2.1-3 玄海 3 号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関構造図

表2.1-4 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関主要部位の使用材料

部 位		材 料
タービンケーシング		鋳 鉄
タービンノズル		コバルト基合金
タービンブレード		ニッケル基合金
主 軸		ニッケル基合金
軸受（ころがり）		消耗品・定期取替品
燃焼器ケーシング		鋳 鉄
燃焼器ライナ		コバルト基合金
スクロール		コバルト基合金
圧縮機ケーシング		鋳 鉄 アルミニウム合金鋳物
圧縮機インペラ		チタン合金
排気ディフューザ		ステンレス鋼鋳鋼
電気スタータ		消耗品・定期取替品
減 速 機	ケーシング	鋳 鉄
	歯 車	低合金鋼
	歯 車 軸	低合金鋼
燃料制御装置 (調速装置、非常調速装置)		消耗品・定期取替品

表2.1-5 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関の使用条件

回 転 数	タービン主軸	22,000rpm
	出 力 軸	1,800rpm

2.1.4 車両設備

(1) 構造

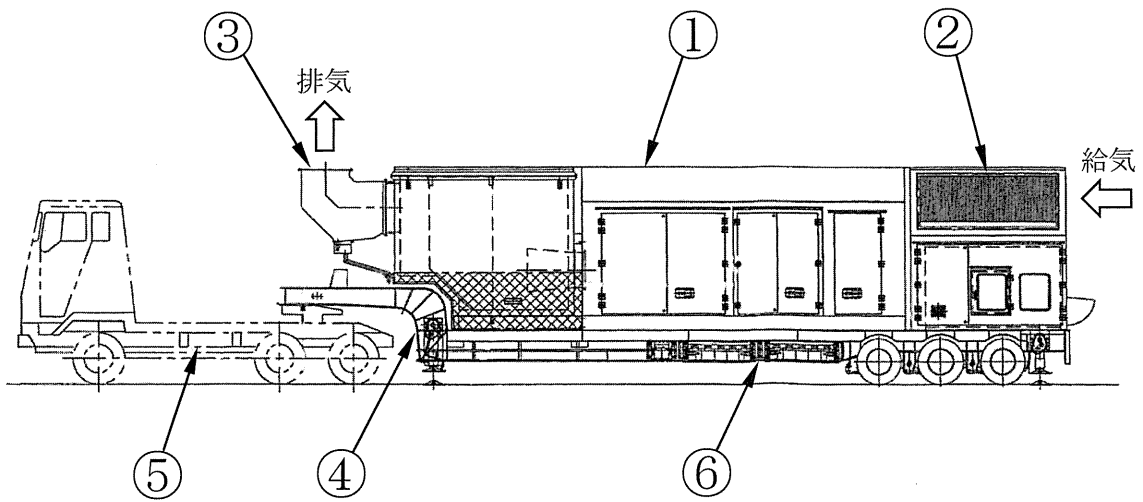
玄海3号炉の大容量空冷式発電機の車両設備は、トレーラ、エンクロージャ等から構成されており、トレーラに搭載された発電設備やガスタービン機関は、鋼板製で吸音材及び遮音材を使用した複合壁であるエンクロージャにより被われ、運転により生じる外部への音を低減するとともに、風雨から隔離された構造となっている。

また、給気や排気は、エンクロージャに取り付けられた給気口又は排気口を通してしている。

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の車両設備の構造図を図2.1-4に示す。

(2) 使用材料

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の車両設備の主要部位の使用材料を表2.1-6に示す。



No.	部 位
①	エンクロージャ
②	給 気 口
③	排 気 口
④	ト レ ー ラ
⑤	車 両
⑥	バ ッ テ リ

図 2.1-4 玄海 3 号 炉 大 容 量 空 冷 式 発 電 機 車 両 設 備 構 造 図

表2.1-6 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 車両設備主要部位の使用材料

部 位	材 料
エンクロージャ	炭 素 鋼
給 気 口	アルミニウム合金
排 気 口	ステンレス鋼
トレーラ	炭 素 鋼
車 両	炭 素 鋼
バッテリー	消耗品・定期取替品

2.1.5 燃料供給設備

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備は、大容量空冷式発電機用燃料タンクから大容量空冷式発電機用給油ポンプを用いてガスタービン機関へ燃料を供給する設備である。

(1) 構造

玄海3号炉の大容量空冷式発電機用燃料タンクは、横置円筒形であり、屋外の土中に埋設されている。大容量空冷式発電機付き燃料タンクは、角形である。

いずれも胴板、鏡板等には炭素鋼を使用しており、燃料油に接液している。

また、大容量空冷式発電機用給油ポンプは、よこ置歯車式である。

ポンプの主軸、従動軸、駆動歯車及び従動歯車には炭素鋼、ケーシングには铸铁、ケーシングカバーには低合金鋼を使用しており、燃料油に接液している。

電動機は、全閉外扇かご形三相誘導電動機（低圧ポンプ用電動機）であり、ポンプの主軸に軸継手を介して設置している。

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備の構造図を図2.1-5～図2.1-8に示す。

(2) 材料及び使用条件

玄海3号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備の主要部位の使用材料及び使用条件を表2.1-7及び表2.1-8に示す。

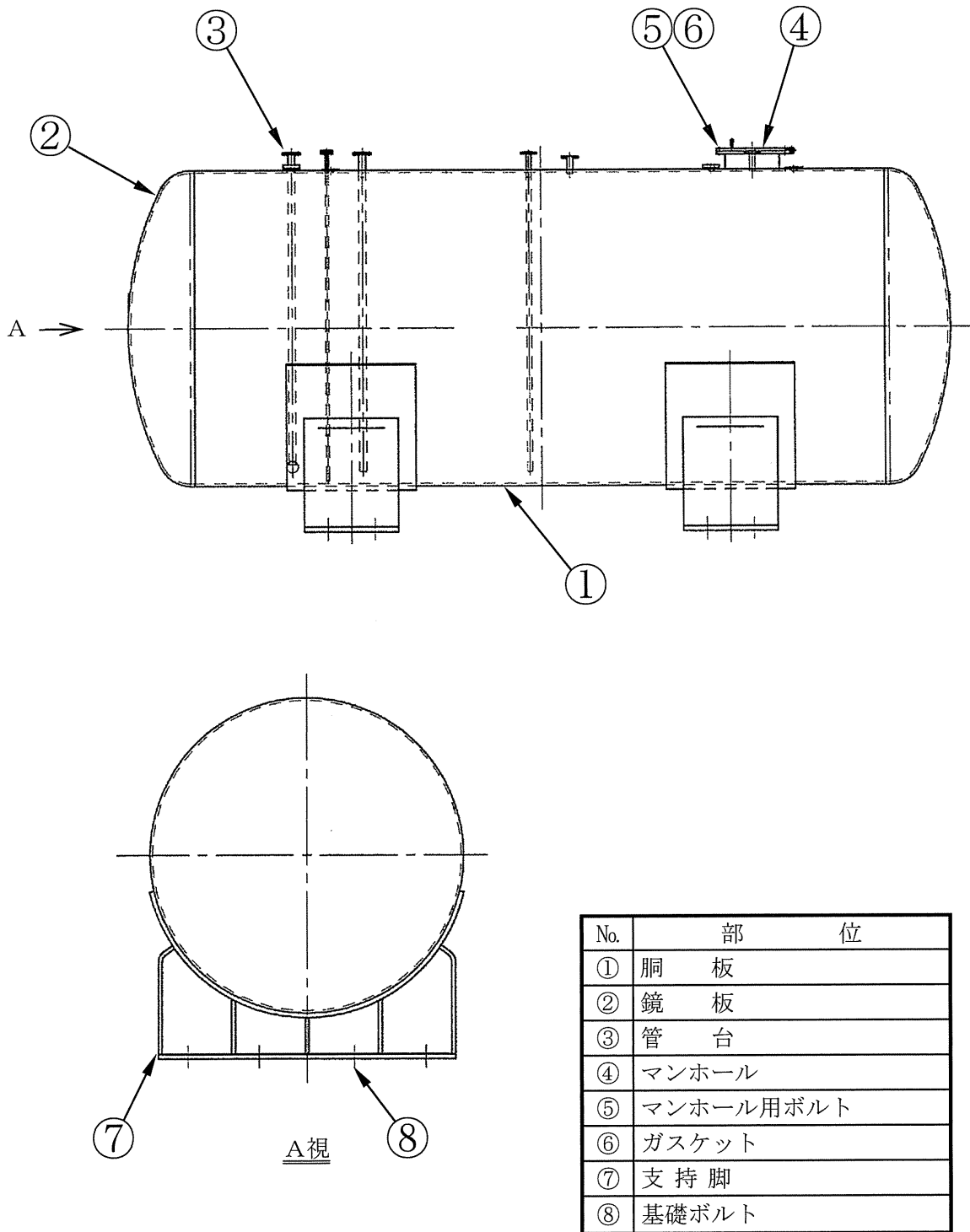
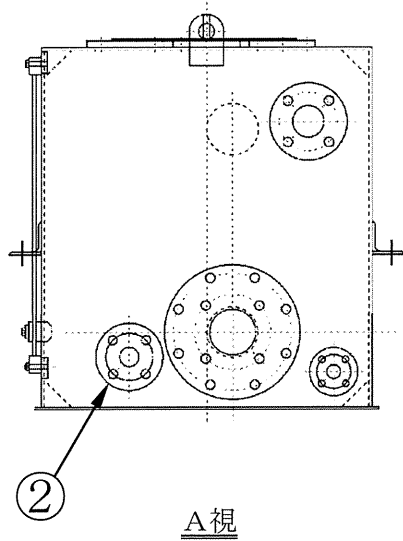
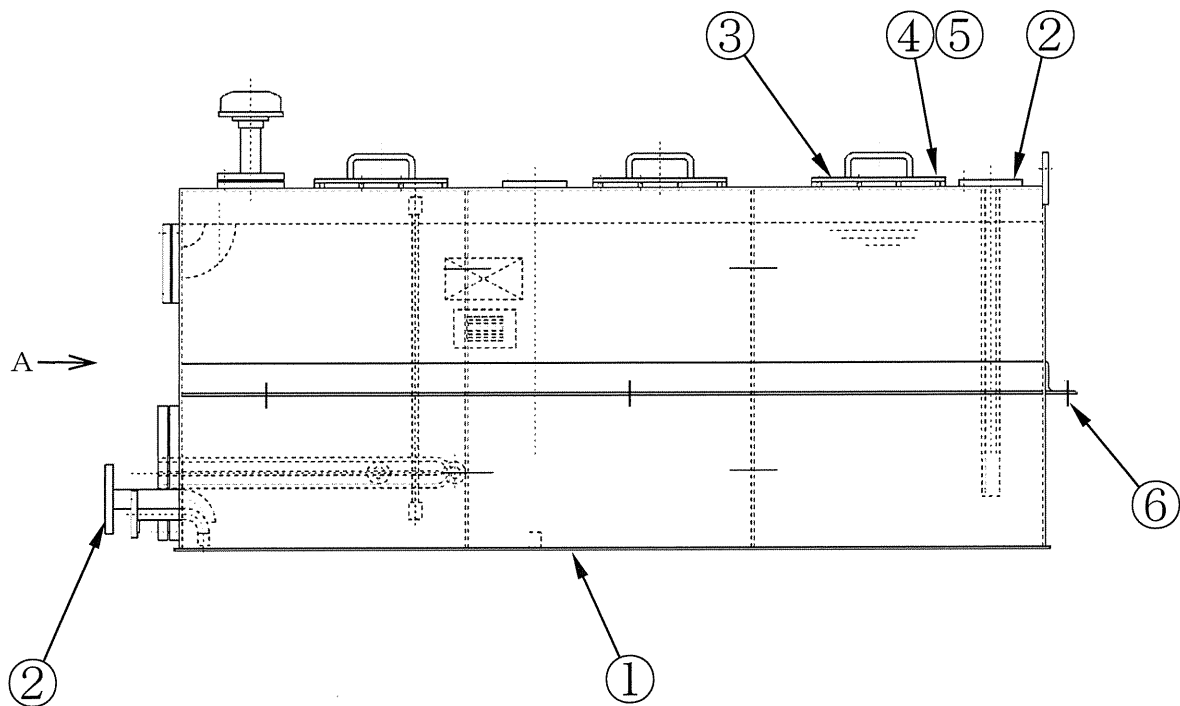
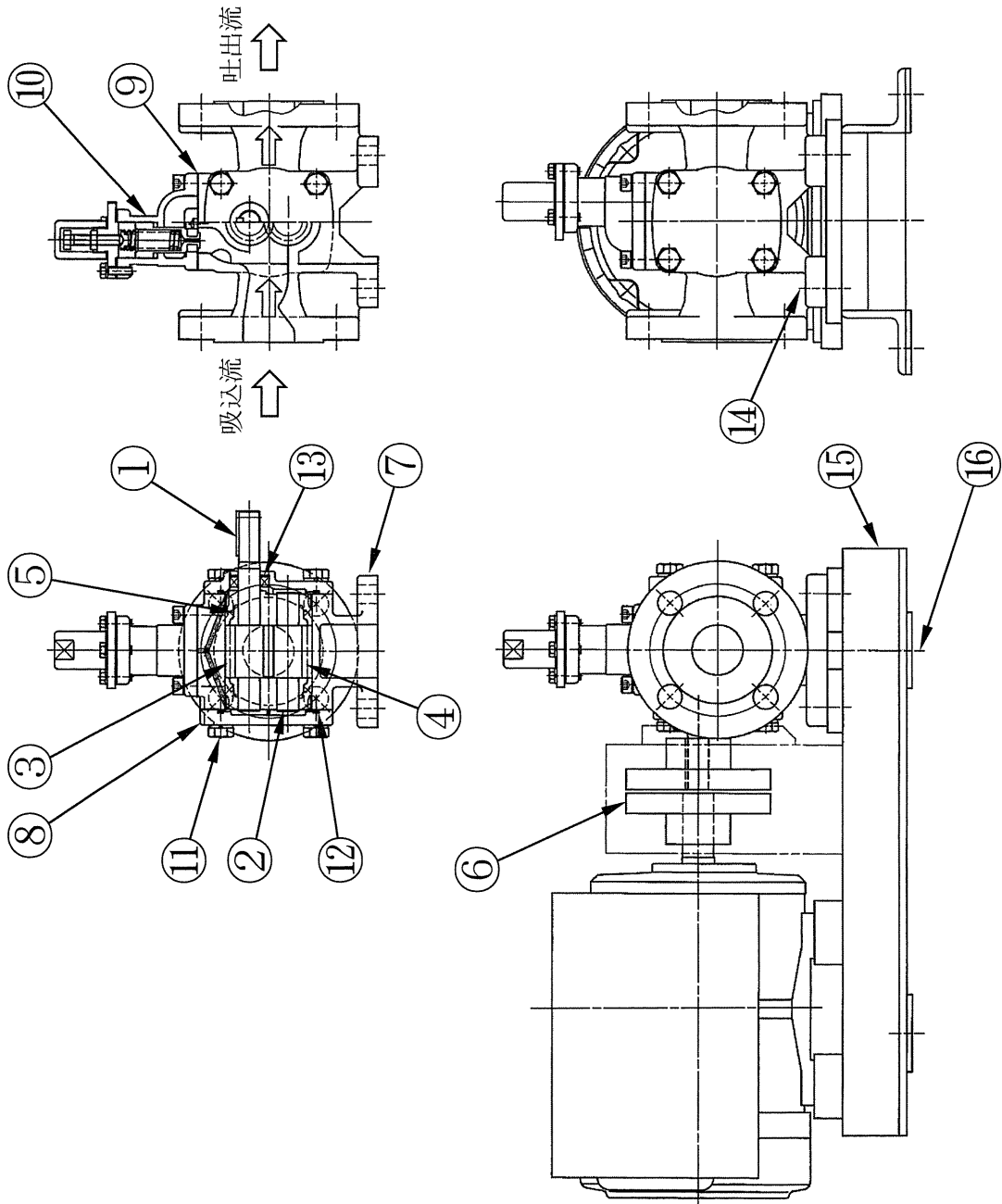


図2.1-5 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用燃料タンク構造図



No.	部 位
①	胴 板
②	管 台
③	マンホール
④	マンホール用ボルト
⑤	ガスケット
⑥	取付ボルト

図2.1-6 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機付き燃料タンク構造図



No.	部	位
①	主	軸
②	従	動 軸
③	駆	動 歯 車
④	従	動 歯 車
⑤	軸	受 (すべり)
⑥	軸	継 手
⑦	ケ	ー シ ン グ
⑧	ケ	ー シ ン グ カ バ ー
⑨	ガ	ス ケ ッ ト
⑩	リ	リ ー フ 弁
⑪	ケ	ー シ ン グ ボ ル ト
⑫	○	リ ン グ
⑬	オ	イ ル シ ー ル
⑭	取	付 ボ ル ト
⑮	台	板
⑯	基	礎 ボ ル ト

図2.1-7 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用給油ポンプ構造図

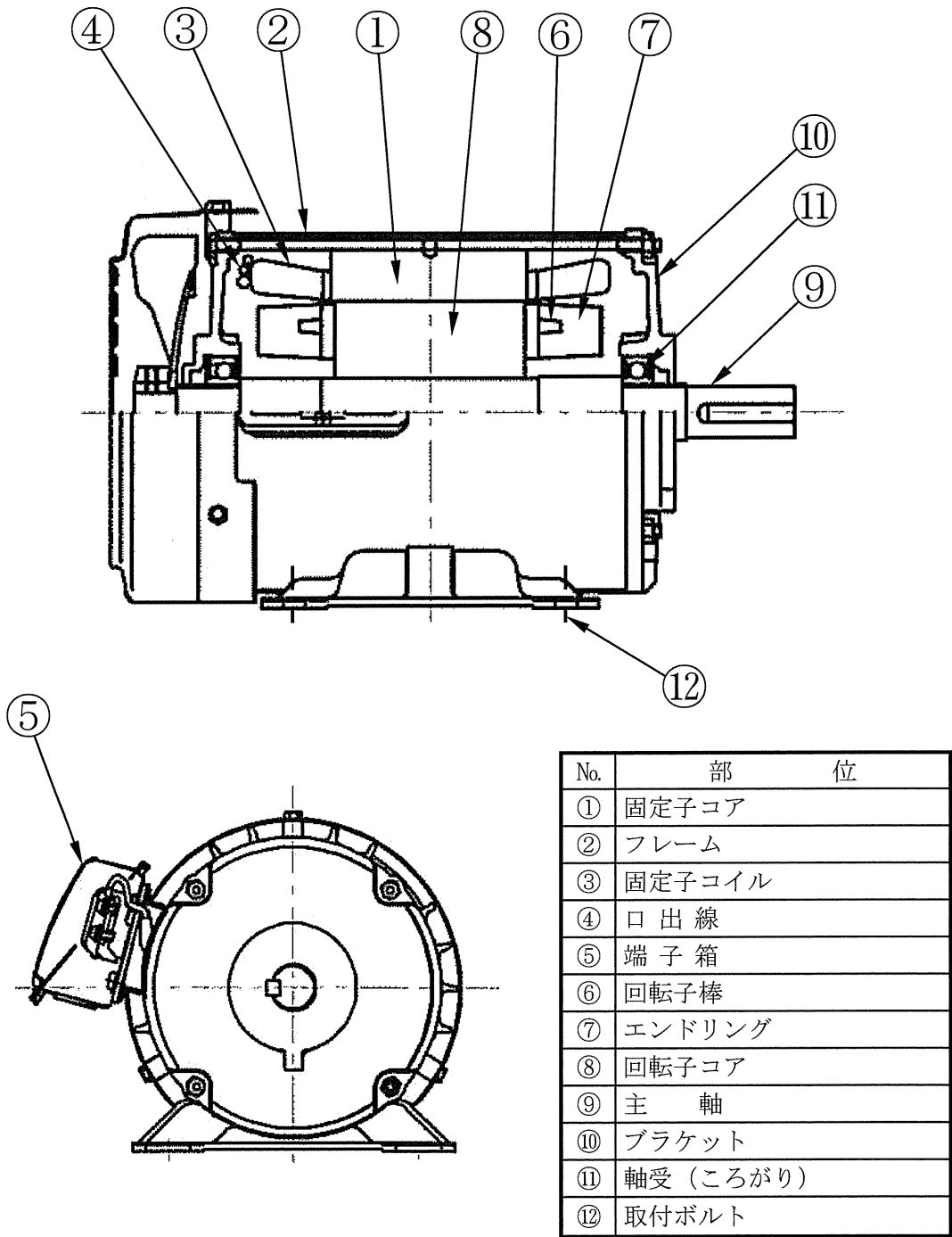


図2.1-8 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用給油ポンプ
電動機構造図

表2.1-7(1/2) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備主要部位の使用材料

部 位		材 料	
大容量空冷式発電機用 燃料タンク	胴 板	炭 素 鋼	
	鏡 板	炭 素 鋼	
	管 台	炭 素 鋼	
	マンホール	炭 素 鋼	
	マンホール用ボルト	低合金鋼	
	ガスケット	消耗品・定期取替品	
	支持脚	炭 素 鋼	
	基礎ボルト	低合金鋼	
大容量空冷式発電機付 き燃料タンク	胴 板	炭 素 鋼	
	管 台	炭 素 鋼	
	マンホール	炭 素 鋼	
	マンホール用ボルト	炭 素 鋼	
	ガスケット	消耗品・定期取替品	
	取付ボルト	ステンレス鋼	
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	主 軸	炭 素 鋼	
	従 動 軸	炭 素 鋼	
	駆動歯車	炭 素 鋼	
	従動歯車	炭 素 鋼	
	軸受 (すべり)	消耗品・定期取替品	
	軸 継 手	炭 素 鋼	
	ケーシング	鋳 鉄	
	ケーシングカバー	低合金鋼	
	ガスケット	消耗品・定期取替品	
	リリース弁	本 体	鋳 鉄
		ば ね	ピアノ線
	ケーシングボルト	炭 素 鋼	
	Ｏリング	消耗品・定期取替品	
	オイルシール	消耗品・定期取替品	
	取付ボルト	炭 素 鋼	
	台 板	炭 素 鋼	
	基礎ボルト	炭 素 鋼	

表2. 1-7 (2/2) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備主要部位の使用材料

部 位	材 料	
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ電動機	固定子コア	珪素鋼板
	フレーム	炭 素 鋼
	固定子コイル	銅 合 金 ポリエステルイミド+ポリアミド ポリエステル樹脂 (F種絶縁)
	口 出 線	銅 合 金 強化シリコーンゴム (H種絶縁)
	端 子 箱	炭 素 鋼
	回転子棒	珪素鋼板
	エンドリング	アルミニウム
	回転子コア	珪素鋼板
	主 軸	炭 素 鋼
	ブラケット	鋳 鉄
	軸受 (ころがり)	消耗品・定期取替品
	取付ボルト	炭 素 鋼
	燃料油配管	母 管
小口径管台		ステンレス鋼
フランジボルト		低合金鋼
ガスケット		消耗品・定期取替品
フレキシブルホース		消耗品・定期取替品

表2.1-8 玄海3号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備の使用条件

大容量空冷式発電機用 燃料タンク	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機 付き燃料タンク	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	最高使用圧力	約0.8MPa[gage]
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ電動機	定格出力	1.5kW
	定格電圧	210V
	定格回転数	1,720rpm
	周囲温度	約40℃
燃料油配管	最高使用圧力	約0.4MPa[gage]
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
設置場所		屋外

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

大容量空冷式発電機の機能である電源供給機能を維持するためには、次の5つの項目が必要である。

- ① 発電機の維持、通電・絶縁機能の維持
- ② 機器の制御・保護・監視・操作機能
- ③ 発電機駆動力の確保
- ④ 積載機能の維持
- ⑤ 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

大容量空冷式発電機について、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、個々の部位の構造、材料、使用条件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。

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) 固定子巻線等の絶縁低下

固定子巻線、主回路端子及び主回路端子ケーブルの絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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) 回転子巻線等の絶縁低下

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがた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
- 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

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 固定子鉄心等の腐食（全面腐食）

固定子鉄心、励磁機回転子鉄心、固定子コア及び回転子コアは珪素鋼板、回転子鉄心及び励磁機固定子鉄心は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、固定子鉄心等はワニス処理により腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、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、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認することとしている。

(2) 固定子枠等の腐食（全面腐食）

固定子枠、ファン、加減板、フレーム及び端子箱は炭素鋼、軸受ブラケット及びブラケットは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、固定子枠等は内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 管体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

管体及び取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) タービンケーシング等の腐食（全面腐食）

タービンケーシング、燃焼器ケーシング及び圧縮機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) タービンノズル等の疲労割れ

タービンノズル、タービンプレード、燃焼器ライナ、スクロール及び排気ディフューザといった高温にさらされる部品は、起動・停止による過渡時に高い熱負荷を繰り返し受けるため、疲労割れが想定される。

しかしながら、設計時には温度変化による疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、外観点検時の内視鏡による目視確認及び分解点検時の目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認することとしている。

(6) タービンプレードのクリープ損傷

高温部品であるタービンプレードは運転中に高温となることに加え回転による遠心力で高い定常応力も発生することから、クリープ損傷が想定される。

しかしながら、設計時には温度上昇や回転による応力上昇を考慮した冷却設計や強度設計を行っており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、外観点検時の内視鏡による目視確認及び分解点検時の目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認することとしている。

(7) ガスタービンの主軸等の高サイクル疲労割れ

ガスタービンの主軸、圧縮機インペラ及び減速機の歯車軸の運転時に回転により定常応力が発生する部品に軸振動や流体励振等の繰返し応力が作用すると応力集中部にて高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認により、機器の健全性を確認している。

(8) 減速機ケーシングの外面からの腐食（全面腐食）

減速機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(9) 減速機歯車の摩耗

減速機の歯車は直径の異なる歯車を組み合わせ使用しており、歯車の歯面は接触により動力が伝達されるため、面圧条件により摩耗が想定される。

しかしながら、歯車は油雰囲気下であり、摩耗が発生し難い環境である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認により、機器の健全性を確認している。

(10) エンクロージャ、トレーラ及び車両の外面からの腐食（全面腐食）

エンクロージャ、トレーラ及び車両は炭素鋼であり、外面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(11) 大容量空冷式発電機用燃料タンク胴板等の内面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用燃料タンクの胴板、鏡板、管台及びマンホール、大容量空冷式発電機用給油ポンプのケーシング、ケーシングカバー及びリリーフ弁・本体は炭素鋼、低合金鋼、鋳鉄であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認することとしている。

(12) 大容量空冷式発電機用燃料タンク（埋設部）の外面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用燃料タンクは屋外の土中に埋設されており、炭素鋼を使用している胴板等は外面の状況を把握できず、腐食が想定される。

しかしながら、胴板等の外面は、消防法の規制に基づいた塗装がされたうえ乾燥砂で覆われており、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、消防法に基づく気密試験により、機器の健全性を確認している。

(13) 大容量空冷式発電機用燃料タンク等の外面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用燃料タンクの管台、マンホール及びマンホール用ボルト、大容量空冷式発電機付き燃料タンクの胴板、管台、マンホール及びマンホール用ボルト、大容量空冷式発電機用給油ポンプのケーシング、ケーシングカバー、リリース弁・本体、ケーシングボルト、取付ボルト及び台板、燃料油配管のフランジボルトは炭素鋼、低合金鋼又は鋳鉄であり、外面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装又はメッキにより腐食を防止しており、塗装又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装又はメッキ面の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(14) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(15) 主軸、従動軸の摩耗

ころがり軸受を使用している大容量空冷式発電機用給油ポンプ電動機については、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定される。

軸受の定期取替時の軸受引き抜き時に主軸表面にわずかな線形模様が生じることもあり、主軸表面をサンドペーパーで仕上げる方策も考えられる。この場合は、主軸表面がわずかに摩耗し、主軸と軸受間で微小隙間が生じ運転中にフレットニングにより摩耗する可能性がある。

しかしながら、分解点検時の寸法管理によりフレットニングの発生を防止し、また、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

すべり軸受を使用している大容量空冷式発電機用給油ポンプについては、軸受と主軸の接触面で摺動摩耗が想定される。

しかしながら、設計段階において、主軸及び従動軸と軸受間に潤滑剤(燃料油)を供給し、油膜を形成させて流体潤滑状態となるように考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。また、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(16) 主軸及び従動軸の高サイクル疲労割れ

大容量空冷式発電機用給油ポンプ及び電動機の運転時には主軸(従動軸を含む)に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下において、繰返し応力を受けると段付部等の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、ポンプ及び電動機の設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認(変位の測定等)並びに分解点検時の応力集中部に対する目視確認又は浸透探傷検査により、機器の健全性を確認することとしている。

(17) 歯車及びケーシングの摩耗

大容量空冷式発電機用給油ポンプは歯車ポンプであるため、歯車又はケーシングは接触による摩耗が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、摩耗が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を確認することとしている。

(18) ばねの変形（応力緩和）

リリース弁ばねには、常時内部流体圧力に相当する荷重が加わっており、長期間保持されることにより、変形（応力緩和）が想定される。

しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の作動確認により、機器の健全性を確認することとしている。

(19) 回転子棒・エンドリングの疲労割れ

回転子棒・エンドリングについては、電動機の起動時に発生する電磁力による繰返し応力を受けるため、疲労割れが想定される。

しかしながら、回転子棒・エンドリングはアルミ充てん式（一体形成）であり、回転子棒とスロットの間に隙間を生じることはなく、疲労割れが発生し難い構造である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認することとしている。

(20) 燃料油配管母管の外表面からの応力腐食割れ

燃料油配管外表面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装を施しており、大気中の海塩粒子が付着する可能性は小さく、塗装が健全であれば応力腐食割れの可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(21) 燃料油配管小口径管台の高サイクル疲労割れ

小口径分岐管の中で、剛性が低い片持ち型式のベント・ドレン管台の分岐管は、機械振動や流体振動による共振や強制振動が発生し、ソケット溶接部のような応力集中部に高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、小口径管台設計時には高サイクル疲労を考慮している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、機関運転時の目視等で有意な振動のないことを確認することにより、機器の健全性を確認している。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(22) 減速機ケーシングの内面からの腐食（全面腐食）

減速機ケーシングは鋳鉄であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内面については歯車及び軸受を潤滑するため、潤滑油がケーシング内面にはねかけられる油霧囲気下で腐食が発生し難い環境である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(23) 大容量空冷式発電機付き燃料タンク胴板等の内面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機付き燃料タンクの胴板、管台及びマンホールは炭素鋼であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

軸受（ころがり）、Ｏリング及びオイルシールは分解点検時に、ガスケットは開放点検時に取り替えている消耗品であり、軸受（すべり）及びフレキシブルホースは分解点検時に目視確認や寸法計測の結果に基づき取り替えている消耗品である。また、保護抵抗、整流素子、電気スタータ、バッテリー、燃料制御装置（調速装置、非常調速装置）、保護継電器及び励磁装置については定期取替品であるため、長期使用は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。

表2.2-1(1/8) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考									
				減耗	肉腐	食腐	疲労割れ	割れ	応力腐食割れ		絶縁低下	導通不良	特性変化	その他					
															摩	腐	食	疲労割れ	割れ
発電機の維持、通電・絶縁機能の維持	固定子鉄心		珪素鋼板		△														
	固定子巻線		銅 マイカテープ (F種絶縁)								○								
	固定子枠		炭素鋼		△														
	主回路端子		炭素鋼								○								
	主回路端子ケーブル		銅、エチレンプロ ピレンゴム								○								
	回転子鉄心		炭素鋼		△														
	回転子巻線		銅 アラミド繊維 (F種絶縁)									○							
	保護抵抗		◎	—															
	シャフト			炭素鋼															
	ファン			炭素鋼						△									
	励磁機固定子鉄心			炭素鋼		△													
	励磁機回転子鉄心			珪素鋼板		△													
	励磁機固定子巻線			銅 アラミド繊維 (F種絶縁)									○						
	励磁機回転子巻線			銅 アラミド繊維 (F種絶縁)										○					

○：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) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考			
				減摩	肉食	割れ	絶縁	導通	特性	その他				
												腐食	疲労割れ	応力腐食割れ
機器の制御・保護・監視・操作機能	発電機													
	整流素子	◎	—											
	軸受ブラケット		鉄		△									
	軸受 (ころがり)	◎	—											
	加減板		炭素鋼		△									
機器の支持	取付ボルト		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(3/8) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考			
				減耗		肉腐	割れ	絶縁	導通		特性	その他	
				摩	食								疲労割れ
機器の支持	発電機付属設備		炭素鋼		△								
			炭素鋼		△								
機器の制御・保護・監視・操作機能	取付ボルト												
	保護継電器	◎	—										
	励磁装置	◎	—										

△：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) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・ 定期 取替	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕 割 れ	熱 時 効	劣 化			
発電機駆動力の確保	タービンケーシング		鉄		△							*1:クリープ損傷 *2:高サイクル疲労割れ
	タービンノズル		コバルト合金					△				
	タービンブレード		ニッケル合金					△			△*1	
	主 軸		ニッケル合金					△*2				
	軸受 (ころがり)	◎	-									
	燃焼器ケーシング		鉄		△							
	燃焼器ライナ		コバルト合金					△				
	スクロール		コバルト合金					△				
	圧縮機ケーシング		鉄		△							
	圧縮機インペラ		アルミニウム合金鋳物									
	圧縮機インペラ		チタン合金					△*2				
	排気ディフューザ		ステンレス鋼					△				
	電気スタター	◎	-									
	ケーシング		鉄									
	減速機		低合金鋼									
歯 車				△								
歯車軸		低合金鋼						△*2				
燃料制御装置 (調速装置、非常調速装置)		-										
		◎										

△：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(5/8) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	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 勞 割 れ	応 力 腐 食 割 れ	熱 時 効	劣 化		
積載機能の維持	車両設備										
	エンクロージャ		炭素鋼		△						
	給気口		アルミニウム合金								
	排気口		ステンレス鋼								
	トレーラ		炭素鋼		△						
	車 両		炭素鋼		△						
	バッテリー	◎	—								

△：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(6/8) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考		
			減 耗	腐 食	割 れ		材 質 変 化			そ の 他	
					疲 勞 割 れ	応 力 腐 蝕 割 れ	熱 時 効	劣 化			
発電機駆動力の確保	燃料供給設備 大容量空冷式発電機用燃料タンク	銅 板		炭素鋼	△(内面) △(外面)						
		鏡 板		炭素鋼	△(内面) △(外面)						
		管 台		炭素鋼	△(内面) △(外面)						
		マンホール		炭素鋼	△(内面) △(外面)						
		マンホール用ボルト		低合金鋼	△						
		ガスケット	◎	-							
機器の支持	基礎ボルト	支持脚		炭素鋼	△						
		基礎ボルト		低合金鋼	△						
発電機駆動力の確保	大容量空冷式発電機付き燃料タンク	銅 板		炭素鋼	▲(内面) △(外面)						
		管 台		炭素鋼	▲(内面) △(外面)						
		マンホール		炭素鋼	▲(内面) △(外面)						
		マンホール用ボルト		炭素鋼	△						
		ガスケット	◎	-							
		取付ボルト		ステンレス鋼							

△：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）

▲：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(7/8) 玄海3号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	燃料供給設備	大容量空冷式発電機用給油ポンプ	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 勞 割 れ	応 力 腐 蝕 割 れ	熱 時 効	劣 化					
発電機駆動力の確保			主 軸		炭 素 鋼	△		△*2					*1：変形 (応力緩和) *2：高サイクル 疲労割れ			
			従 動 軸		炭 素 鋼	△		△*2								
			駆動歯車		炭 素 鋼	△										
			従動歯車		炭 素 鋼	△										
			軸受 (すべり)	◎	—											
			軸 継 手		炭 素 鋼											
			ケーシング		鑄 鉄	△		△(内面) △(外面)								
			ケーシングカバー		低合金鋼			△(内面) △(外面)								
			ガスケット	◎	—											
			リリース ばね	本 体		鑄 鉄					△(内面) △(外面)					
						ピアノ線									△*1	
			ケーシングボルト			炭 素 鋼					△					
			オリング	◎		—										
			オイルシール	◎		—										
取付ボルト			炭 素 鋼					△								
台 板			炭 素 鋼					△								
基礎ボルト			炭 素 鋼					△								
機器の支持																

△：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) 玄海 3 号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象				備 考					
				摩 耗	腐 食	割 れ	絶 縁		導 通	特 性	そ の 他		
	燃料供給設備			摩 耗	腐 食	割 れ	絶 縁	導 通	特 性	そ の 他			
発電機駆動力の確保	大容量空冷式発電機用給油ポンプ電動機	◎	固定子コア	珪素鋼板	△							*1:高サイクル疲労割れ	
			フレーム	炭素鋼	△								
			固定子コイル	銅合金 ポリエスチルアミド +ポリアミド ポリエスチル樹脂 (F種絶縁)				○					
			口出線	銅合金 強化シリコナム (H種絶縁)					○				
			端子箱	炭素鋼		△							
			回転子棒	珪素鋼板				△					
			エンドリング	アルミニウム					△				
			回転子コア	珪素鋼板									
			主 軸	炭素鋼		△			△*1				
			ブラケット	鋳 鉄			△						
			軸受(ころがり)	—	◎								
			機器の支持	取付ボルト		炭素鋼		△					
母 管		ステンレス鋼								△(外面)			
小口径管台		ステンレス鋼								△*1			
フランジボルト		低合金鋼			△								
ガスケット	◎	—											
フレキシブルホース	◎	—											
発電機駆動力の確保	燃料油配管												

○：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）

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 固定子巻線等の絶縁低下

a. 事象の説明

固定子巻線は、固定子鉄心のスロット内に納められており、各々の銅線に絶縁が施されている。主回路端子ケーブルは、発生した電力を系統へ供給するためのもので、固定子巻線と同様に絶縁が施されている。

なお、主回路端子は、固定子巻線間及び主回路端子ケーブルを接続するものであり、固定子巻線と同様に銅線に絶縁が施されている。固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

大容量空冷式発電機の固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子は、長期健全性試験を実施していないことから、絶縁低下の可能性は否定できない。

また、大容量空冷式発電機の運転回数は年間数回であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

さらに、絶縁診断により、許容値を満たしていることの確認を実施することとしている。

また、点検結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定及び絶縁診断で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定及び絶縁診断を実施していくとともに、点検結果に基づき必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

2.3.2 回転子巻線等の絶縁低下

a. 事象の説明

回転子巻線は回転子鉄心の廻りに、励磁機固定子巻線は励磁機固定子鉄心の廻りに、励磁機回転子巻線は励磁機回転子鉄心の廻りに、固定子コイルは固定子コアの廻りに配置され、また、口出線は固定子に接続し電力を供給するものであり、各々の銅線に絶縁が施されている。

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

大容量空冷式発電機の回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線は、長期健全性試験を実施していないことから、絶縁低下の可能性は否定できない。

また、大容量空冷式発電機の運転回数は年間数回であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を実施することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。