

2.43 油処理装置

2.43.1 基本設計

2.43.1.1 設置の目的

タービン建屋他の滞留水表面に確認されている油分は、滞留水水位を低下させる過程で、滞留水移送装置にて汚染水処理装置へ移送されると、汚染水処理装置の吸着性能への影響が懸念されるため、現在回収を実施している。本装置は、回収した滞留水の油分を低減させ、汚染水処理を円滑に進めていくことを目的として設置するものである。

2.43.1.2 要求される機能

- (1) 油分を含む滞留水の油分濃度を低減する能力を有すること。
- (2) 漏えい防止機能を有すること。万一、機器・配管から漏えいした場合においても、施設外への漏えい拡大を防止できること。

2.43.1.3 設計方針

(1) 処理能力

油処理装置は、回収した油分を含む滞留水から油分濃度を低減する能力を有する設計とする。

(2) 材料

油処理装置は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

(3) 放射性物質を内包する液体の漏えい防止及び漏えい拡大防止

油処理装置の機器は、放射性物質を内包する液体の漏えい防止及び施設外への漏えい拡大を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器には適切な材料を使用するとともに、容器に水位検出器を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合に備え、機器周囲に堰等を設置することで漏えいの拡大を防止する。また、堰内等に漏えい検知器を設置し、早期検知を図る。
- c. 異常を早期に検知し適切な処置をとれるよう、容器の水位や漏えい検出の警報は油処理装置監視室に表示する。

(4) 放射性気体廃棄物の考慮

油処理装置の機器は、放射性気体廃棄物を適切に処理・管理を行うため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 油処理装置の油分解時に発生する排気ガスに含まれる気体状の放射性物質及び各槽から発生する気体状の放射性物質は十分低い濃度であるが、可燃性ガスと共に希釈しフィルタを通して排気できる設計とする。

- (5) 被ばく低減
油処理装置の機器は、遮へい、機器の配置により被ばくの低減を考慮した設計とする。また、運転員が運転状態を油処理装置監視室にて監視できる配置とし、被ばくの低減を考慮した設計とする。
- (6) 可燃性ガスの管理
油処理装置は、油分解時に発生する可燃性ガスを滞留することなく排気できる設計とする。
- (7) 誤操作の防止に対する考慮
油処理装置は、運転員の誤操作、誤判断を防止するために、特に重要な運転操作については、ダブルアクションを要する設計とする。
- (8) 健全性に対する考慮
油処理装置は、機器の重要度に応じて有効な保全が可能な設計とする。

2.43.1.4 供用期間中に確認する項目

油処理装置の処理により、回収された油分を含む滞留水の油分濃度が低減出来ること。

2.43.1.5 主要な機器

油処理装置は、油水分離装置・油分解装置及び排ガス系統で構成される。

- (1) 油水分離装置
油水分離装置は、集合槽・浮上分離槽・樹脂充填塔及び配管等で構成される。
 - a. 集合槽は、角型槽を4槽に区画した、受水槽・循環槽・均一化槽・第1モニタリング槽からなる。
 - (a) 受水槽では、移送された滞留水を一時貯留し、攪拌して油層と水層を混合する。
 - (b) 循環槽では、浮上分離槽で分離した水層を一時貯留する。
 - (c) 均一化槽では、浮上分離槽で分離した油層を一時貯留し、攪拌して油層を均一化する。
 - (d) 第1モニタリング槽では、樹脂充填塔の処理水および第2モニタリング槽からの移送水を一時貯留し、油分濃度が所定値以下であることを確認する。所定値以下であることを確認された処理水は、プロセス主建屋へ移送する。
 - b. 浮上分離槽では、受水槽からの油水混合液を油層と水層に分離する。
 - c. 樹脂充填塔では、水層に残留した油分を、充填した油吸着樹脂により除去する。

(2) 油分解装置

油分解装置は、乳化槽・酸化分解機・ブロー水受槽・油吸着樹脂塔・第2モニタリング槽及び配管等で構成される。

- a. 乳化槽では、電解質を溶かした水に油と乳化剤を添加し、攪拌することで、酸化分解に適した性状に整える。
- b. 酸化分解機では、水と油の混合液を二酸化炭素・酸素・水素に酸化分解する。なお、乳化槽、酸化分解機は循環系を形成し、水と油の混合液の油分濃度を監視しながら、一定時間の回分処理を行う。
- c. ブロー水受槽では、回分処理を終えた混合液を受け、乳化破壊と油分吸着を同時に行う樹脂を投入して、一定時間攪拌することで反応させる。
- d. 油吸着樹脂塔では、水層に残留した油分を、充填した油吸着樹脂により除去する。
- e. 第2モニタリング槽では、油吸着樹脂塔の処理水を一時貯留し、油分濃度が所定値以下であることを確認する。油分濃度が所定値以下であることを確認後、処理水を第1モニタリング槽へ移送する。

(3) 排ガス系統

排ガス系統は、アルカリスクラバ・活性炭フィルタ・HEPA フィルタ・吸引ファンで構成される。

- a. アルカリスクラバでは、発生する可能性のある酸性ガスを中和する。
- b. 活性炭フィルタでは、発生する可能性のある酸性ガスを吸着する。
- c. HEPA フィルタでは、排ガス中にダスト状の放射性廃棄物が存在した場合にこれを濾別除去する。
- d. 吸引ファンでは、酸化分解機にて発生した可燃性ガスと各槽のベントガスを大気により希釈し排出する。

2.43.1.6 自然災害対策等

(1) 津波

油処理装置は、仮設防潮堤内に設置し、アウターライズ津波による浸水を防止する。また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際には、油処理装置監視室より直ちに装置の運転を停止し、隔離弁を閉止することで、滞留水の流出を防止する。

(2) 火災

油処理装置は、実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用するとともに、設備周辺から可能な限り可燃物を排除し、周辺設備と十分な離隔距離を確保することで延焼を防止する。また、初期消火のため消火器を本装置近傍に設置する。さらに、装置運転中はコンテナ内外に設置された監視カメラで遠隔監視することによって、

火災の早期発見に努める。なお、万が一の火災発生時には、運転員等が初期消火を行い、初期消火で火災が鎮火できない場合は、常駐する初期消火要員が本格的な消火活動を行う。

(3) 豪雨及び強風

油処理装置は、雨水の侵入を防止し、強風に耐えうる構造とするため、コンテナ車内に設置または屋外仕様を採用し点検架台下に設置する。

(4) 竜巻

竜巻の発生が予見される場合は、第1モニタリング槽の水をポンプ保護レベルまでプロセス主建屋へ排水後、装置の停止・隔離弁の閉止操作を行い、汚染水の漏えい防止及び漏えい水の拡大防止を図る。

2.43.1.7 構造強度及び耐震性

(1) 構造強度

油処理装置を構成する主要な機器は主に「JSME S NC1 2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（以下、「設計・建設規格」という）」に従い設計することとし、必要に応じて JIS, ISO, WSP 規格に準じた設計とする。設計・建設規格で規定される材料の JIS 年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

なお、JSME 規格に記載のない非金属材料の機器については JIS 等規格適合品を用いることとし、ポリエチレン管は JWWA または ISO 規格に準拠する。

(2) 耐震性

油処理装置の油水分離装置と油分解装置を構成する主要機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子力施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。また、排ガス系統を構成する主要機器のうち放射性物質を内包するものは、耐震 C クラス相当と位置付けられ、水平震度に対して耐震性を評価し、十分な耐震性を有することを確認した。

耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠する。鋼管については、定ピッチスパン法で評価されるサポート間隔とする。ポリエチレン管及び伸縮継手は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

2.43.2 基本仕様

2.43.2.1 系統仕様

(1) 油水分離装置

処理方式 加圧浮上分離及び吸着材方式
 系列数 2
 処理量 1m³/h/系列

(2) 油分解装置

処理方式 酸化分解及び吸着材方式
 系列数 1
 性能 出口側にて浮遊油 10ppm 以下（目標値）

2.43.2.2 機器仕様

2.43.2.2.1 油水分離装置

(1) 集合槽

名 称			集合槽			
			受水槽	第1モニタ リング槽	循環槽	均一化槽
種 類	—	角形				
容 量	m ³ /個	2.0	2.2	2.2	2.2	
最 高 使 用 圧 力	MPa	静水頭				
最 高 使 用 温 度	℃	40				
主 要 寸 法	側 板 厚 さ	mm	9.0	9.0	9.0	9.0
	底 板 厚 さ	mm	18.0			
	仕 切 板 厚 さ	mm	9.0	9.0	9.0	
	内 寸（たて）	mm	1294.0	1294.0	1294.0	1294.0
	内 寸（横）	mm	995.5	997.0	997.0	995.5
	高 さ	mm	1888.0	1888.0	1888.0	1888.0
材 料	側 板	—	SUS304（ライニング）			
	底 板	—	SUS304（ライニング）			
個 数	個	1				

(2) 浮上分離槽

名 称			浮上分離槽
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /個	0.25
最 高 使 用 圧 力		MPa	静水頭
最 高 使 用 温 度		℃	40
主 要 寸 法	胴 内 径	mm	601.6
	胴 板 厚 さ	mm	4.0
	円 す い 胴 板 厚 さ	mm	4.0
	底 板	mm	4.0
	高 さ	mm	1713.0
材 料	胴 板	—	SUS304 (ライニング)
	円 す い 胴 板	—	SUS304 (ライニング)
個	数	個	2

(3) 樹脂充填塔

名 称			樹脂充填塔
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /h/個	1.0
最 高 使 用 圧 力		MPa	0.3
最 高 使 用 温 度		℃	40
主 要 寸 法	胴 板 厚 さ	mm	6.0
	鏡 板 厚 さ	mm	6.0
	胴 内 径	mm	496.0
	高 さ	mm	1489.0
材 料	胴 板	—	SUS304 (ライニング)
	鏡 板	—	SUS304 (ライニング)
個	数	個	4

(4) ポンプ

a. 原水ポンプ (完成品)

台数 2 台

容量 1.2 m³/h

b. 樹脂充填塔送りポンプ (完成品)

台数 2 台

容量 1.2 m³/h

c. 処理水返送ポンプ (完成品)

台数 1 台

容量 2.4 m³/h

d. 浮上油移送ポンプ (完成品)

台数 1 台

容量 3.66×10^{-3} m³/h

(5) 主配管

主配管仕様 (1/2)

名 称	仕 様	
原水の油水分離装置入口取合い点から集合槽（受水槽）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 0.3MPa 40℃
集合槽（受水槽）出口から原水ポンプ（A, B）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 静水頭 40℃
原水ポンプ出口（A, B）から浮上分離槽（A, B）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A／Sch. 20S 32A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 0.15MPa 40℃
浮上分離槽（A, B）水層出口から集合槽（循環槽）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 静水頭 40℃
浮上分離槽（A, B）油層出口から集合槽（均一化槽）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	150A／Sch. 40 SUS316LTP 静水頭 40℃
集合槽（循環槽）出口から樹脂充填塔送りポンプ（A, B）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	40A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 静水頭 40℃
樹脂充填塔送りポンプ（A, B）出口から樹脂充填塔（A, B, C, D）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 0.3MPa 40℃
樹脂充填塔出口配管分岐から樹脂充填塔入口配管分岐まで（A-C, B-D, C-A, D-B） （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 0.3MPa 40℃
樹脂充填塔（A, B, C, D）出口から集合槽（第1モニタリング槽）入口まで （鋼管）	呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A／Sch. 20S 50A／Sch. 20S SUS304TP（ライニング） 0.3MPa 40℃

主配管仕様 (2/2)

名 称	仕 様	
樹脂充填塔 (A, B, C, D) 出口配管分岐から集合槽 (循環槽) 入口まで (オフスペック水配管) (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 20S SUS304TP (ライニング) 0.3MPa 40℃
集合槽 (第1モニタリング槽) 出口から処理水返送ポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 20S SUS304TP (ライニング) 静水頭 40℃
処理水返送ポンプ出口から油水分離装置出口取合い点まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 20S 50A/Sch. 20S SUS304TP (ライニング) 0.4MPa 40℃
処理水返送ポンプ出口配管分岐から集合槽 (循環槽) 入口まで (オフスペック水配管) (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 20S SUS304TP (ライニング) 0.4MPa 40℃
油水分離装置出口取合い点からプロセス主建屋まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 ポリエチレン 0.4MPa 40℃
集合槽 (均一化槽) 出口から浮上油移送ポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	32A/Sch. 40 SUS316LTP 静水頭 40℃
浮上油移送ポンプ出口から油分解装置入口取合い点まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	8A/Sch. 40 15A/Sch. 40 20A/Sch. 40 SUS316LTP 0.3MPa 40℃
(伸縮継手)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	20A 相当 SUS316L 0.3MPa 40℃
油分解装置処理水の油水分離装置入口取合い点から集合槽 (第1モニタリング槽) 入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.15MPa 50℃

2.43.2.2.2 油分解装置

(1) 乳化槽

名 称			乳化槽
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /個	1.3
最 高 使 用 圧 力		MPa	静水頭
最 高 使 用 温 度		℃	50
主 要 寸 法	胴 板 厚 さ	mm	4.0
	鏡 板 厚 さ	mm	4.0
	胴 内 径	mm	1200.0
	高 さ	mm	1567.0
材 料	胴 板	—	SUS304
	鏡 板	—	SUS304
個	数	個	1

(2) ブロー水受槽

名 称			ブロー水受槽
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /個	1.8
最 高 使 用 圧 力		MPa	静水頭
最 高 使 用 温 度		℃	50
主 要 寸 法	胴 板 厚 さ	mm	4.0
	底 板 厚 さ	mm	6.0
	胴 内 径	mm	1200.0
	胴 部 高 さ	mm	1600.0
材 料	胴 板	—	SUS304
	底 板	—	SUS304
個	数	個	1

(3) 油吸着樹脂塔

名 称			油吸着樹脂塔
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /h/個	0.045
最	高	使	用
圧	力	MPa	0.3
最	高	使	用
温	度	℃	50
主	胴	板	厚
	さ	mm	6.0
	鏡	板	厚
	さ	mm	6.0
寸	胴	内	径
	mm	306.5	
法	胴	部	高
	さ	mm	1831.0
材	胴	板	—
	SUS304		
料	鏡	板	—
	SUS304		
個	数	個	2

(4) 第2モニタリング槽

名 称			第2モニタリング槽
種	類	—	たて置円筒形
容	量	m ³ /個	1.8
最	高	使	用
圧	力	MPa	静水頭
最	高	使	用
温	度	℃	50
主	胴	板	厚
	さ	mm	4.0
	底	板	厚
	さ	mm	6.0
寸	胴	内	径
	mm	1200.0	
法	胴	部	高
	さ	mm	1600.0
材	胴	板	—
	SUS304		
料	底	板	—
	SUS304		
個	数	個	1

(5) ポンプ

- a. 循環ポンプ (完成品)
- 台数 1 台
- 容量 72 m³/h
- b. ブロー水受槽送りポンプ (完成品)
- 台数 1 台
- 容量 2.4 m³/h
- c. 油吸着樹脂塔送りポンプ (完成品)
- 台数 1 台
- 容量 0.45 m³/h
- d. 処理水第1モニタリング槽送りポンプ (完成品)
- 台数 1 台
- 容量 2.4 m³/h

(6) 酸化分解機 (完成品)

名 称		酸化分解機	
種 類	—	角形	
容 量	m ³ /個	0.1	
最 高 使 用 圧 力	MPa	0.3	
最 高 使 用 温 度	℃	50	
主 要 寸 法 ^{※1}	側 板 厚 さ	mm	9.0
	ふた板 (上部) の厚さ	mm	15.0
	ふた板 (下部) の厚さ	mm	28.0
	内 寸 (た て)	mm	510.0
	内 寸 (横)	mm	250.0
	高 さ	mm	691.0
材 料	側 板	—	SUS304 (ライニング)
	ふ た 板	—	SUS304 (ライニング)
個 数	個	4	

※1 寸法はいずれもライニング加工前のものとする。

(7) 主配管

主配管仕様 (1/2)

名 称	仕 様	
浮上油の油分解装置入口取合い点から乳化工槽入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	20A/Sch. 40 SUS316LTP 0.3MPa 40℃
乳化工槽出口から循環ポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	150A/Sch. 40 100A/Sch. 40 SUS304TP 静水頭 50℃
循環ポンプ出口から酸化分解機入口 (A, B, C, D) まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A/Sch. 40 80A/Sch. 40 100A/Sch. 40 SUS304TP 0.3MPa 50℃
酸化分解機出口 (A, B, C, D) から乳化工槽入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A/Sch. 40 100A/Sch. 40 150A/Sch. 40 SUS304TP 0.3MPa 50℃
乳化工槽出口配管分岐からブロー水受槽送りポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 SUS304TP 静水頭 50℃
ブロー水受槽送りポンプ出口からブロー水受槽入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 SUS304TP 0.15MPa 50℃
(伸縮継手)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A 相当 SUS304 0.15MPa 50℃
ブロー水受槽出口から油吸着樹脂塔送りポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 静水頭 50℃

主配管仕様 (2/2)

名 称	仕 様	
油吸着樹脂塔送りポンプ出口から油吸着樹脂塔 (A, B) 入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.3MPa 50℃
油吸着樹脂塔出口配管分岐から油吸着樹脂塔入口配管分岐まで (A-B, B-A) (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.3MPa 50℃
油吸着樹脂塔 (A, B) 出口から第 2 モニタリング槽入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.3MPa 50℃
第 2 モニタリング槽出口から処理水第 1 モニタリング槽送りポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch. 40 SUS304TP 静水頭 50℃
処理水第 1 モニタリング槽送りポンプ出口から油水分離装置入口取合い点まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.15MPa 50℃
(伸縮継手)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A 相当 SUS304 0.15MPa 50℃
処理水第 1 モニタリング槽送りポンプ出口配管分岐からブロー水受槽入口まで (オフスペック水配管) (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	25A/Sch. 40 SUS304TP 0.15MPa 50℃

2.43.2.2.3 排ガス系統

(1) アルカリスクラバ(完成品)

容量 1800 m³/h

基数 1

(2) 活性炭フィルタ(完成品)

容量 1800 m³/h

基数 1

(3) HEPA フィルタ(完成品)

容量 1800 m³/h

基数 1

(4) 吸引ファン(完成品)

容量 1800 m³/h

基数 1

2.43.3 添付資料

添付資料－1：装置配置概要図，系統構成図

添付資料－2：油処理装置の耐震性に関する説明書

添付資料－3：油処理装置の強度に関する説明書

添付資料－4：油処理装置の具体的な安全確保策

添付資料－5：油処理装置に係る確認事項