

経年劣化に関する技術的評価について

1. はじめに

本資料は、経年劣化に関する技術的評価（以下「PLM」という。）に係る評価方法の考え方、評価結果を補足説明するとともに、前回評価時との差異を整理したものである。

2. 評価実績

本加工施設は、1991年9月27日より事業を開始し本年9月27日で30年を迎える。第1回 PLM は事業開始から20年を経過しない日である2011年9月26日までに実施した。第2回 PLM は前回 PLM から10年を超えない日である本年9月26日までに実施する必要があるため、本年7月21日に評価を完了した。

3. 評価方法の考え方及び評価結果

(1) 評価方法の考え方

評価方法については、「加工施設における保安規定の審査基準」（令和2年2月5日原子力規制委員会決定）に基づき、「加工施設及び再処理施設の高経年化対策に関する基本的考え方について」（平成20年5月19日 原子力安全・保安院制定）（以下「PLMガイド」という。）を参考にしている。

本 PLM ガイドを参考とした評価対象となる機器・構築物、グループ化等の考え方及び前回評価時との差異について、別表1に示す。

(2) 評価結果

上記(1)の評価方法に基づき、評価した結果、いずれの機器・構築物に対しても「高経年化対策の観点から充実すべき施設管理の項目はなく、現状の保全を継続する」となった。

前回評価結果においても、今回評価時同様「高経年化対策の観点から充実すべき施設管理の項目はなく、現状の保全を継続する」であった。

しかしながら、現状保全とは施設管理のPDCAサイクルを廻し、保全経験や不適合事例を踏まえた設備改善、最新知見等を反映した結果として、点検項目の追加や点検頻度の見直しを行った各評価時における最新の保全を指している。

そのため、今回評価時における現状の保全と前回評価時における現状の保全とは、その内容については異なるものである。

別表2に保全内容の前回評価時との比較を示す。

以上

別表1. 評価方法の考え方（前回評価との比較含む）

No.	項目	考え方		前回評価時との差異説明
		今回評価時	前回評価時	
1	全般	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 保安規定審査基準に基づき、PLM ガイドを参考にした。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 同左。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 差異なし。
2	評価対象	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PLM ガイドにおいては、評価対象を安全上重要な施設として定める設備・機器となっている。 ✓ 本施設においては安全上重要な施設がないことから、安全機能を有する設備である許認可対象設備（保全重要度 A,B）とした。 ✓ 許認可対象機器で更新・廃止する機器・構築物も評価対象とした。 ✓ 保全重要度の定義を以下に示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・保全重要度 A：重大事故に至るおそれがある事故等の発生防止、拡大防止、影響緩和に係る機能要求があり、機能喪失時の影響が大きく、最大限の予防保全を実施する機器 ・保全重要度 B：保全重要度 A に該当する機器以外で事業変更許可申請書、設工認申請書の本文、仕様表、系統図等に記載されている一般産業機器以上の機器 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PLM ガイドにおいては、評価対象を安全上重要な施設として定める設備・機器となっている。 ✓ 本施設においては安全上重要な施設がないことから、安全機能を有する設備である許認可対象設備とした。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前回評価時は、保全重要度は設定していないものの、評価対象は許認可対象設備であり、差異なし。
3	グループ化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 抽出した評価対象を踏まえ、以下に示す9つに分類した。 ①建屋・構築物、②ポンプ、③配管・弁、④槽・塔、⑤インターロック（計測制御設備）、⑥空調設備、⑦電気設備、⑧機械設備、⑨その他設備 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 同左。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 差異なし。
4	代表機器	<ul style="list-style-type: none"> ✓ グループ化した評価対象について、機器仕様（構造、材料）、過去の不適合事例、使用状況（温度、圧力、流量等）、運転状況（運転時間、作動回数、UF₆充填量等）の条件がより厳しい機器・構築物を代表機器に選定した。（約 90 機器・構築物） 【選定例】 空調設備については、機器仕様から送・排風機、ダクト、フィルタユニットに大別し、さらに各機器を過去の不適合事例等を踏まえ、以下のとおり代表機を選定している。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1号中間室系排風機 選定理由：過去に電動機コイルの絶縁劣化を確認しているため ・ 1号均質室系排気フィルタユニット 選定理由：薬品を含む流体を扱う機器であり使用環境が厳しいため ・ 2号排気ダクト及び支持構築物 選定理由：過去に劣化による破損（ダクト割れ）を確認しているため 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ グループ化した評価対象について、安全機能喪失時の影響度（I 重度、II 中程度、III 軽度）及び機器故障時の補修・取替性（A 工場全体停止、B 設備単位停止、C 機器単位停止）を考慮し、以下を代表機として選定した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋 ・ コールドトラップ ・ 中間製品容器及び高圧配管 ・ 廃品シリンダ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 今回評価時においては、PLM ガイドに従い、機器仕様、過去の不適合事例、使用状況、運転状況を勘案し、前回評価時よりも多くの代表機器を選定している。 ✓ なお、前回評価時の代表機器は、評価結果の連続性の観点から今回評価時においても代表機器としている。

No.	項目	考え方		前回評価時との差異説明
		今回評価時	前回評価時	
5	着目すべき経年劣化事象	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本施設における保全経験、過去の不適合事例を踏まえ、着目すべき劣化事象として「減肉（摩耗、腐食）」、「割れ（疲労、応力腐食）」、「導通（不良）」、「信号（特性変化）」、「材質変化（劣化）」、「その他（中性化及び塩分浸透によるコンクリート強度低下、UF₆腐食等）」を抽出した。 ✓ 他施設における PLM 評価実績等を踏まえ、上記に加え「基礎ボルトの腐食」及び「電気・計装品等の絶縁低下」を着目すべき事象として抽出した。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本施設における保全経験、過去の不適合事例を踏まえ、着目すべき劣化事象として以下を抽出した。 <ul style="list-style-type: none"> ・建屋：コンクリート中性化、コンクリートひび割れ、海塩粒子等による鉄筋腐食 ・コールドトラップ：本体内面及びフィンチューブ外面 UF₆腐食、保温材被覆部腐食、本体及びフィンチューブ熱応力疲労 ・中間製品容器及び高圧配管：容器内面 UF₆腐食、容器熱応力疲労 ・廃品シリンダ：シリンダ内外表面腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 代表機器（部位）に対する着目すべき経年劣化事象抽出の考え方に差異はないものの、今回評価時においてはより多くの代表機器を選定していること、及び他施設における PLM 評価実績等を踏まえ、抽出した経年劣化事象は多岐に亘っている。 ✓ なお、前回評価時の着目すべき経年劣化事象は、評価結果の連続性の観点から今回評価時においても着目すべき経年劣化事象としている。
6	耐震安全性評価対象及び着目すべき経年劣化事象	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 耐震安全性評価が必要な静的機器として、No.2～5 より以下の対象機器及び着目すべき経年劣化事象を抽出した。 <ul style="list-style-type: none"> ・建屋・構築物：中性化及び塩分浸透によるコンクリート強度低下、海塩粒子による鉄骨腐食 ・基礎ボルト：腐食による減肉 ✓ 以下の理由により動的機器に係る耐震安全性評価を不要とした。 <ul style="list-style-type: none"> ・本施設において事故が発生（発生のおそれを含む）した場合には、生産運転を停止しケミカルトラップに UF₆を回収するとともに、塔・槽（シリンダ、コールドトラップ）の加熱を停止し、シリンダやコールドトラップに UF₆を回収することとしている。 ・万一、機器から UF₆が漏えいした場合は、ダンパを閉止し建屋内に閉じ込めることとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 耐震安全性評価が必要な静的機器として、No.2～5 より以下の対象機器及び着目すべき劣化事象を抽出した。 <ul style="list-style-type: none"> ・建屋・構築物：中性化及び塩分浸透によるコンクリート強度低下、海塩粒子による鉄骨腐食 ✓ 以下の理由により動的機器に係る耐震安全性評価を不要とした。 <ul style="list-style-type: none"> ・本施設において事故が発生（発生のおそれを含む）した場合には、生産運転を停止しケミカルトラップに UF₆を回収するとともに、塔・槽（シリンダ、コールドトラップ）の加熱を停止し、シリンダやコールドトラップに UF₆を回収することとしている。 ・万一、機器から UF₆が漏えいした場合は、局所排気装置（高性能フィルタ）にて UF₆を吸着させた後、大気放出することとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 今回評価時においては、建屋・構築物に加え他施設における PLM 評価実績等を踏まえ、基礎ボルトに対する評価を実施している。
7	最新知見等の情報源	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CAP システムに用いる CR(Condition Report)に登録された情報を基に、本施設への反映可否を判断した上で、必要な未然防止処置をしている。 ✓ CR に登録される情報の主な情報源は、以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・ニューシア ・WANO Event Report ・原子力規制委員会 HP ・電力各社 HP ・米国原子力規制委員会 HP ・URENCO 等の国外ウラン濃縮施設 HP 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 予防処置の活動として、全社において自社施設および国内外の原子力施設での運転経験、事故故障情報を収集し、本施設への反映可否を判断した上で、必要な予防処置をしている。 ✓ CR に登録される情報の主な情報源は、以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・ニューシア ・WANO Event Report ・原子力安全・保安院 HP ・電力各社 HP 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 今回評価時においては、前回評価時よりもより多くの情報源から情報収集し、未然防止処置を実施している。

別表2. 保全内容の前回評価時との比較

機器・構築物	今回評価時	前回評価時	前回評価時との差異説明
ダクト	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 巡視点検（目視可能な範囲） ✓ <u>ダクトの外観点検：1回/10年</u> ✓ <u>支持構造物の外観点検：1回/20年</u> ✓ <u>ファイバースコープ等による内部点検：1回/10年</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 巡視点検（目視可能な範囲） 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2017年8月に発生した分析ダクト腐食事象は、ダクト内部の未点検が原因であることを踏まえ、ダクト・支持構造物の外観点検、ダクト内部の腐食状況（腐食程度）を確認するため、内部点検を追加した。
DG制御盤	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外部点検、清掃：1回/年 ✓ 絶縁抵抗測定：1回/年 ✓ 内部点検（コイル損傷有無、絶縁物等の状態確認）： 1回/6年 ✓ 絶縁劣化診断：1回/6年 ✓ 軸受部浸透探傷検査：1回/6年 ✓ <u>電気計装品交換：1回/15年</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外部点検、清掃：1回/年 ✓ 絶縁抵抗測定：1回/年 ✓ 内部点検（コイル損傷有無、絶縁物等の状態確認）： 1回/6年 ✓ 絶縁劣化診断：1回/6年 ✓ 軸受部浸透探傷検査：1回/6年 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2017年7月に発生したDG制御盤火災事象は、電磁接触器のメーカー推奨期間を越えた長期使用による劣化であることを踏まえ、電装品交換を追加した。
排風機	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外観点検、振動測定：1回/月 ✓ 絶縁抵抗測定：1回/年 ✓ 分解点検（消耗品交換含む）：1回/4年 ✓ <u>コイル巻き直し：1回/12年</u> ✓ <u>排風機本体の外観点検（保温材取外し）：1回/20年</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外観点検、振動測定：1回/月 ✓ 絶縁抵抗測定：1回/年 ✓ 分解点検（消耗品交換含む）：1回/4年 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2020年6月に発生した1号中間室系排風機電動機の絶縁劣化事象は、コイルのメーカー推奨期間を越えた長期使用による短絡であることを踏まえ、コイル巻き直し及び排風機本体点検を追加した。

注：下線は、今回評価期間中において追加した点検項目を示す。