

## 施設の機能維持・更新等への取組について

### 1. 長期保全計画の作成について

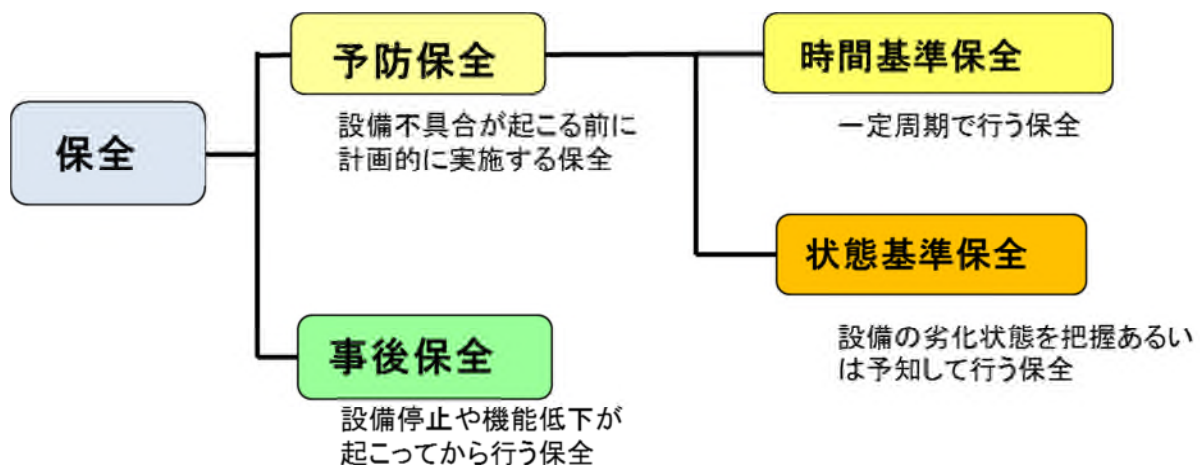
PCB 処理事業の処理施設において、設備経年劣化に対応するため、弊社では平成 25 年度より、長期保全計画を検討し作成に着手しました。平成 25 年度の作成では、事業所間で更新の考え方に差異が見られたため情報交換を行いました。

平成 26 年 6 月に「ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理基本計画」が変更され、各事業所の処理期間の延長などが決定し、各事業所の計画的処理完了期限等の期限が決定しました。今年度各事業所において作成した長期保全計画では、この新たな期限を踏まえ、設備の機能維持期限を設定しています。

長期保全計画の作成にあたっては、各事業所とも原則、次のステップで作成しています。

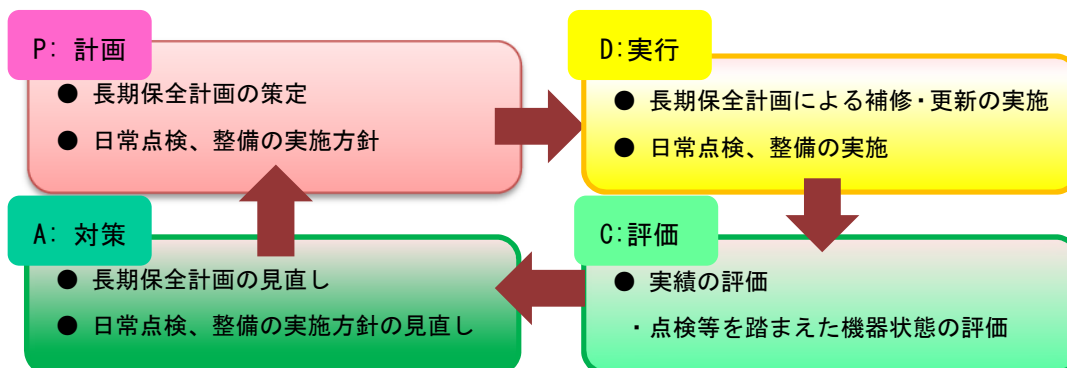
- ① 処理施設内の各設備を、構成する機器毎に保全の方式を決定する。
- ② 各機器を、その機能損失・性能低下等が安全・安定操業に及ぼすリスクの重要度に応じて分類する。
- ③ 重要度、保全の方式、運転環境、点検・整備実績、トラブル事例等を踏まえ、機器の更新・改修等の時期を定めた長期保全計画を作成する。  
また、特に大きな不具合もなかったため、これまで点検せずに来た機器等についても点検(健全性の確認)・整備を計画する。
- ④ 作成した長期保全計画については、毎年度、運転環境、点検・整備実績等を踏まえて見直すこととしている。(PDCAを廻す)

[保全の方式]



## 2. 今後の取組

### 1) 保全のPDCAを廻し、適宜、長期保全計画を見直す



長期保全計画に基づき、当該年度に実施した点検や補修・更新の結果(実績の評価)、及びその結果を踏まえ、次年度に計画する補修・更新や点検内容について、長期保全計画の見直し内容も含め、事業部会等で説明する。

### 2) 内部技術評価での長期保全に対する取組等の評価実施

毎年、各事業所に対して実施している内部技術評価において、次年度から長期保全に対する取組等を評価するためのチェック項目を新たに設定し、取り組むこととする。

※内部技術評価: 処理施設の健全性及び運転・操業の確実性の確保と、これらの維持向上を図ることを目的として、全事業所対象に年 1 回操業状況の評価する。評価員は、JESCOの本社社員及び評価を受ける事業所以外の事業所員で構成。

## 3. 長期保全計画作成にあたっての各事業所の考え方について

平成 26 年度の各事業所の考え方の概要は以下の通りです。

### 1) 北九州 PCB 処理事業所

#### ・1期施設(トランス・コンデンサ設備)

設備は 10 年目を迎え摩耗故障期にある。設備更新と定期点検の充実により操業延長が可能となる。

#### ・2期施設(トランス・コンデンサ設備)

設備は 5 年目を迎え安定期にある。寿命的に余裕を残している為、更新時期を迎える設備はない。今後、腐食機器の更新を計画すれば、操業延長が可能となる。

・2 期施設(プラズマ設備)

1 系設備は 5 年目、2 系設備は 2 年目を迎える。設備はいずれも安定期にあるが摩耗劣化による短寿命の機器が多く、安定操業を維持するには周期的な改修を要する。

2) 大阪 PCB 処理事業所

- ・保全計画は平成 32 年度までを想定し、平成 32 年以降は定期点検対応とする。
- ・今後 PCB 分解処理量が減少するため、液処理設備は 2 系列の内 1 系列を完全予備化が可能であり、延命化を図る。
- ・安全・安定操業のために、以下を行う。

CBM(状態基準保全) 予防保全の強化

従来の定期点検整備項目に加え摩耗故障期に応じた点検項目見直しを行い、CBM ベースの保全管理(機器更新等)を行う。

BM(事後保全)の強化

予備設備のコンディション維持、予備品の適正管理及び操業停止の影響度を考慮して BM ベース保全管理を行う。

3) 豊田 PCB 処理事業所

平成 27～29 年度に経年劣化対応の更新等を計画する。

処理期限の延長に伴い、施設の安全性確保及び安定処理を主眼に、設備・機器毎に重要度、運転環境、整備実績等を踏まえて、各設備の保全計画を作成する。

4) 東京 PCB 処理事業所

計画的処理完了期限までの操業を想定し、長期保全計画を作成する。

重要設備である水熱分解設備の腐食などの劣化対応で機器・配管更新、ポンプ更新などを早期に行うことを計画している。平成25年度より自動弁、ファン、制御機器 PLC、分析機器などの経年劣化対応を行っている。

5) 北海道 PCB 処理事業所

保全計画は計画的処理完了期限までの操業を想定する。

各機器の長期保全計画は長期保全管理シートを用いることとする。

平成 27 年 3 月 23 日

第 33 回環境安全委員会

## 東京 PCB 廃棄物処理施設の長期保全計画について

### 1. 長期保全計画の策定の背景

平成 17 年度に操業を開始した東京 PCB 処理事業所（以下、当事業所という。）では、平成 27 年 2 月末現在で 2,735 台のトランス、34,835 台のコンデンサを処理し、2,432 t の PCB の無害化を行ってきた。その中で、解体・加熱・洗浄の前処理工程及び他に実例のない水熱酸化分解方式による液処理工程において運転の経験を積み重ねるとともに、様々な設備上の課題を克服してきた。

この度、PCB 処理事業基本計画の変更に伴い、当初予定していた操業期間（平成 27 年 3 月まで）を延長し、計画的処理完了期限を平成 34 年度末としたことに伴い、これまでの経験を踏まえつつ、処理完了に至るまでの期間の保全のあり方を改めて整理することとし、計画的な機器等の更新を主体とした中長期的な保全計画（以下、「長期保全計画」という。）を策定することとした。

なお、今回の策定に当たっては、当事業所の中核的な設備である水熱分解設備の再生熱交換器出口連絡管で、昨年 7 月及び 10 月に相次いで応力腐食割れに起因する蒸気漏れトラブルが発生したことを踏まえ、水熱分解設備の保全上の課題への対応を適切に反映したものとした。

### 2. 当事業所における長期保全計画策定の基本的な考え方

基本的に、保全は事故・不具合などが発生する前に計画的に実施する予防保全が望ましいことから、当事業所では、平成 17 年度の操業開始以降の運転の経験を踏まえ、事後保全及び状態基準保全<sup>1</sup>に基づく保守・管理から、時間基準保全<sup>2</sup>へと徐々に移行してきたところである。

当事業所の処理設備のうち、前段の前処理設備（解体工程及び加熱・洗浄工程）については、主に工作・加工機械を転用した設備や石油精製業界等の他の分野で使用されている設備・技術の応用であり、他業種での知見に加え当事業所での保全経験を活用して、時間基準保全を基本としつつ、安全で安定した設備稼働の実現を図ることとする。

それに対し、後段の液処理設備である水熱酸化分解設備は、唯一当事業所のみで採用されたもので、高温・高圧の亜臨界条件下で PCB を分解・無害化する設備であり、自らの経験、すなわち、毎年行っている定期点検とそれに併せて実施してきた保全対応を基に、今後の保全を実施していく必要がある。近年の局部腐食や応力腐食割れの現象を踏まえると、定期点検時の肉厚測定等により設備の腐食状態を継続的に監視し、必要な保全を行うことが求められており、引き続き、状態基準保全に基づいた保全を強化していくこととする。

(注) <sup>1</sup> 予防保全のうち、継続して実施する計測・監視などにより設備の劣化状態を把握・予測したうえで整備、部品交換、修理、更新等を行う保全方式。

<sup>2</sup> 予防保全のうち、ある一定周期で点検、整備、補修、部品交換、更新等を行う保全方式。

### 3. 各保全への対応

#### (1) 時間基準保全

当事業所の機器類の耐用年数、劣化の速度は、当然ながら設備が使用される環境、内部流体、使用頻度、使用負荷等により大きく変わりうるものである。

このため、各設備の更新等の時期については、他業種での一般的な知見に加え、これまでの当事業所での劣化・保全等の経験を踏まえ、個別に設定することとした。(具体的な更新等の周期は、長期保全計画表中に記す。)

#### (2) 状態基準保全(水熱酸化分解設備)

水熱酸化分解設備は累積運転時間及び処理量の増大に伴って経年劣化現象が顕在化してきており、保全の重要性はより一層高まっている。特にここ数年、再生熱交換器出口連絡管では局部腐食や応力腐食割れの現象が見られるようになっており、25、26年度にはトラブルの発生により操業に多少の影響が生じることとなった。このため、同連絡管については、27年度内を目途として全更新を進めることとした。

当事業所では、今後とも安全・安心な操業を維持しつつ、早期にPCB廃棄物の処理を終えるという社会的使命を達成するため、要の設備である水熱分解設備の保全をさらに強化して行っていかなければならない。当事業所において保全面で最重要の設備である水熱酸化分解設備の保全の履歴・課題と今後の対応を、表-1にまとめた。

### 4. 今後の対応

今後の操業を円滑かつ確実なものとしていくために、所内各設備のこれまでの点検・補修実績を基に長期保全計画を策定し、効率的・合理的に保全を進めていく必要がある。このため、設備毎の様々な課題を考慮して、当事業所の長期保全計画を表-2のように取りまとめた。なお、この計画については、定期点検、補修・更新の実施内容等を踏まえて、PDCAサイクルとして毎年見直しを図るものとする。(図-1参照)

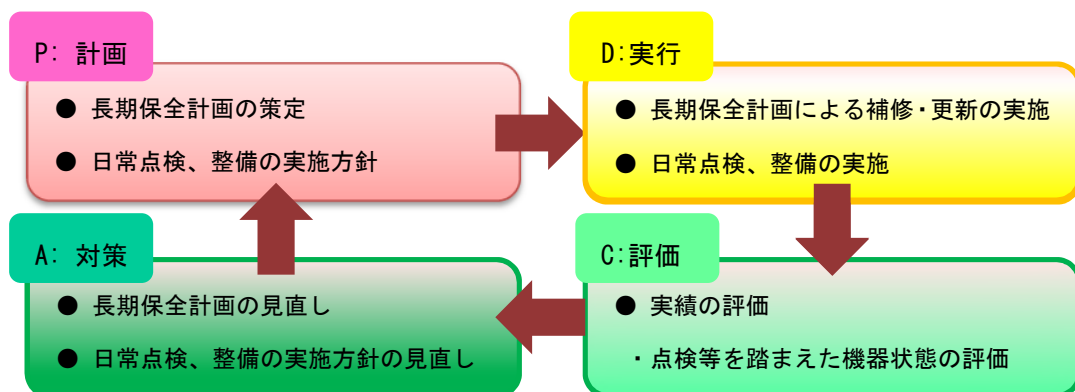


図-1 保全にかかるPDCAサイクル

表－1 水熱酸化分解設備の保全履歴・課題と今後の対応

分類	保全の履歴	保全上の課題	今後の対応
水熱反応器	H24年度定期検査までは減肉等の問題はなし。 H25年定期点検(5,6月)以降、底部鏡板部分の一部に減肉が見られるようになったため、減肉部周りに肉盛補修を実施している。	底部鏡板部分に減肉が発生することが懸念される。 なお原因は複数考えられ、究明を進めている。	定期検査において、底部鏡板部分を中心に点検・肉厚測定を行い、必要な肉盛補修を継続して行っていく。
水熱反応器 付属管・管台	H26. 1. 10に、No.2反応器にスラーを投入していた配管に約3mmの穴が開き、そこから水蒸気が漏洩した。原因はH25年9月にスラー処理を停止したことによる配管内堆積物の塩素濃縮、配管温度の低下、銅イオンの存在が複合的に作用したものと判断される。 H27年度の定期点検時に設備を設置し、No. 1, 2反応器への廃粉末活性炭スラーの投入処理を開始する予定となっている。なお、投入設備・配管はすべて新設とする。	今後、廃粉末活性炭スラーに加えてリン化合物含有PCBの処理を予定しており、万全の腐食防止対策が求められる。	減肉発生個所については、今後、定期に肉厚測定を実施し、必要な場合は管の交換を実施していく。
処理液再生熱交換器	定期的にUT（超音波検査）による点検・測定を行い、部分的な交換を実施している。 H26年定期検査時に、No.1～3いずれも処理液入口側の第一種圧力容器境界（一圧取合い点）から700～1000mmの範囲で減肉の進行が認められたが、余肉があるため経過観察措置とした。その他の箇所でも減肉が認められた。	スケール等の付着により、UTによる肉厚測定の不可能な範囲が増加している。	処理液入口側の減肉進行箇所についてH27年度に交換を行う。 また、減肉が認められたため、3系統の全更新をH28年度より順次実施する。なお、交換した部位の詳細調査を行って、以降の保全に活用する。
給水再生熱交換器	これまで入口部の材質交換を実施。定期的にUTによる点検・測定を行っている。 H26年度定期点検で、No.1～3いずれも処理液入口側一圧取合い点から200～300mmの範囲で減肉が認められたが、推定余寿命は10年以上ある。	スケール等の付着により、UTによる肉厚測定の不可能な範囲が増加している。	大きな減肉はなく、毎年度点検・肉厚測定（UTによる）は行うものの、全更新は必要ないと考える。なお、処理液再生熱交換器の更新後の調査結果を参考にする。
再生熱交換器 出口連絡管	給水再生熱交換器・処理液再生熱交換器～冷却器の連絡管（約50m）で腐食が多く発生。特に40A⇒25Aのレギュサ部（溶接継手）での腐食が顕著である。高圧のためフランジを設けておらず、当該部分は6か月で定期的に点検を行い、必要な個所を交換してきた。さらに、H26年度に新たに直管部・溶接ビート部にも減肉進行箇所のSCC発生が確認され、すべての管で経年劣化が顕著となっている。	SCCの前駆現象である局部腐食の発生を確実に抑制する手段が見出されていない。このため、これまでの知見・経験を基に、減肉発生のリスクが高い部位の検査の実施が必須である。	平成27年度中に、3系統の全更新を順次行う。なお、交換した部位の詳細調査を行って、以降の保全に活用する。
混合管	当初から3年程度の間隔で更新を行ってきた。NCF690を使用しているが、当初ものの寿命はH24年度定期検査での調査にて3.5年程度と見込まれた。 H26年度定期検査時に、7年程度もつと見込まれる改良型に交換を行った。	アルカリ腐食による減肉が大きな課題であり、定期的にUTによる確認（肉厚計測）が必要である。	毎年定期検査で点検を行うが、改良型により更新頻度にやや余裕が見込めるとして、H30年度での交換を見込む。



表-2 長期保全計画表（東京PCB処理事業所）

設備	機器	時間基準保全 (○更新・△補修)		機器更新 (年度)											備考			
		更新等の周期	補修内容	17~24	25~26	27	28	29	30	31	32	33	34					
受入払出設備	クレーン	-	ワイヤ交換															
	搬送コンベア	-																
解体分別設備	断裁機	10年(△)	ユニット交換															
	工作機械	10年(△)	主軸等交換															
破碎機	油圧ユニット	-	ホース、電磁弁															
	破碎機全般	10年(△)	主軸交換															
予備洗浄装置	素子予備洗浄装置	10年(○)、6年(△)	LS、軸等の交換	△20	△26		○											
	容器予備洗浄装置	10年(○)、6年(△)	部品交換		△25		△											
	解体前洗浄装置	-	蓋パッキン等交換				△								△			
	油圧ユニット	3年(△)	ホース、電磁弁等交換				△				△					△		
	遠心分離機	3年(△)	部品交換	△23	△26				△			△						
	ポンプ	10年(○)、6年(△)	部品交換	△21			○		○		○							
	真空ポンプ	13年(○)、6年(△)	部品交換				△		○			△				△		
洗浄設備	洗浄装置	弁類・配管	6年(○)	弁類の交換							○							
		油圧ユニット	25年(○)															
		弁類・配管	5年(○)	弁類の交換														
	蒸留精製装置	ポンプ	10年(△)	ローター補修				○										
		槽・塔・熱交換器類	-															
		真空ポンプ	8年(○)	本体交換	○22~24	○25		○					○					
		脱水膜	3年	1/3づつ交換		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	電気ボイラ	弁類・配管	6年	弁類の交換														
		電気ボイラ・ヒータ	8年	ヒータ交換	○23,24	○25			○	○	○							
		弁類・配管	6年	弁類の交換				○								○		
加熱設備	No1 加熱炉	扉本体	-															
		炉本体	-															
		ヒータ	6年(○)	ヒータ交換					○	○								
		ドライ真空ポンプ	2年	本体交換	○22	○25	○		○			○				○		
		マニュアルプースターポンプ	6年(○)	本体交換														
		冷却水配管	5年(△)	腐食部位の交換									△					
		排気管	CBM															
		一次凝縮器	-															
		二次凝縮器	-															
	三次凝縮器	-																
	No2 加熱炉	扉本体	-															
		炉本体	-															
		ヒータ	6年(○)	ヒータ交換					○	○								
		ドライ真空ポンプ	2年	本体交換	○24	○26		○		○			○					
		マニュアルプースターポンプ	6年(○)	本体交換									○					
		冷却水配管	5年(△)	腐食部位の交換									△					
	No1,2 加熱炉 共通	油圧ユニット	25年(○)、3年(△)	ホース、電磁弁				△			△					△		
		熱媒装置	-															
		二次凝縮器チラーユニット	10年(○)	主要機器更新				○	○	○								
		加熱炉搬入装置	-															
		弁類・配管	6年(○)	弁類の交換				○										
排気管		CBM																
No3 加熱炉	扉本体	-																
	炉本体	-																
	油圧ユニット	25年(○)、3年(△)	ホース、電磁弁						△					△				
	ヒータ	5年(○)	ヒータ交換								○							
	マニュアルプースターポンプ	5年(○)	本体更新									○						
	油回転真空ポンプ	5年(○)	部品の交換									○						
	一次凝縮器	CBM																
	二次凝縮器	CBM																
	三次凝縮器	CBM																
	排気管	CBM																
水熱分解設備	第一種 圧力容器	No.1系反応器(管台含む)	1年(△)	腐食部肉盛等		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
		No.2系反応器(管台含む)	1年(△)	腐食部肉盛等		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
		No.3系反応器(管台含む)	1年(△)	腐食部肉盛等		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			
		No.1系処理液再生熱交換器	1回更新	全更新								○				27年度部分交換予定、30年度全更新予定		
		No.2系処理液再生熱交換器	1回更新	全更新												27年度部分交換予定、28年度全更新予定		
		No.3系処理液再生熱交換器	1回更新	全更新												27年度部分交換予定、29年度全更新予定		
	ボイラ	給水加熱器(フランジ)	11年(△)	フランジ本体の交換														
		No.1給水加熱器(ヒータ)	1回更新	ヒータを補修し交換	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		No.2給水加熱器(ヒータ)	1回更新	ヒータを補修し交換	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		No.3給水加熱器(ヒータ)	1回更新	ヒータを補修し交換	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		低圧側ポンプ	10年(△)	モーターの交換														
		高圧側ポンプ	10年(△)	モーターの交換														
		塔・槽類	CBM	隔壁レークの補修														
		配管	給水再生熱交換器出口連絡管	-														
			No.1処理液再生熱交換器出口連絡管	1回更新	全更新				○									
No.2処理液再生熱交換器出口連絡管	1回更新		全更新				○											
No.3処理液再生熱交換器出口連絡管	1回更新		全更新				○											
No.1系混合管	7年		本体交換	○19,23	○26					○								
No.2系混合管	7年		本体交換	○19,23	○26					○								
弁	No.3系混合管	7年	本体交換	○19,23	○26					○								
	逆止弁	3年(○)	本体交換															
	手動弁・自動弁	6年(○)	本体交換															
排気処理設備	酸素供給設備	酸素タンク	-	真空度低下														
		酸素供給ポンプ(4基)	10年(○)	経年劣化	○21,22	○25	○(1基)	○(1基)							常時、4基に加え、予備2基を保有			
		有機溶剤処理装置	-															
	NS回収装置	電気ボイラ	-															
		手動弁・自動弁	6年(○)	弁類の交換					○	○				○				
		乾燥装置	-															
	換気設備	乾燥装置	-															
		溶剤回収装置	-															
	局排設備	吸排気ファン	-															
		活性炭フィルタ	-															
プラント用冷却水排気窒素空気	プラント用水	活性炭フィルタ	1回(年)	交換(分析による)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		ポンプ	30年	経年劣化														
		軟水装置	-															
	冷却水	塔・槽類	-															
		ポンプ	-															
		冷却塔フレッド・減速機	9年	整備・交換		○	○		○	○	○	○	○	○				
	排水	弁	CBM	弁類の交換														
		配管(炭素鋼)	CBM	漏洩箇所更新														
		不排水弁	CBM	漏洩箇所更新														
	窒素	PSA式窒素製造装置	-															
		PSA空気除湿機	-															
		コンプレッサ	-															
	電源設備	弁	2年(○)	交換	○	○	○		○		○			○				
		コンプレッサ	CBM															
		空気除湿機	CBM															
分析計測設備	非常用発電装置	-													26年度はオーバーホールを実施			
	無停電電源装置	-													26年度はバッテリー交換を実施			
	排気モニタリング装置	10年(○)	全更新															
	溶液中PCB濃度計	4年(△)	部品交換															
	自動サンプリング装置	5年(△)	部品交換															
建築物	排水中PCB濃度計	2年(△)	部品交換	○24	○26		△			△		△						
	排水サンプリングラック	2年(△)	部品交換															
その他設備	建築(屋根)	毎年補修	防水補修															
	フォーカト	5年(△)	バッテリー交換															
	搬送台車	5年(△)	シーケンサー、基盤交換															
	操業管理システム	1回更新	全更新	○24~		○												

※ 時間基準保全について、○は更新を、△は部分更新・補修を示す。また記号の後の数値は過去の実施年度等を示す。  
 ※ 時間基準保全、更新等の周期欄において、- は更新なしの項目、CBMは状態基準保全を示す。