富士メンテナンスサービスメニュー「COMET」

松井　幹雄（まつい　みきお）　　小鷹　照幸（こたか　あきとも）

1　まえがき

低成長経済下の製造業は，大量生産・大量消費・大量廃棄の時代から適量生産・適量消費・ゼロ廃棄の時代への過渡期を歩んでいる。なかでも直接生産をつかさどる各工場では，設備の集約化や同業企業間提携などによって，生産能力の維持・向上に努めている。これらの状況を設備管理の観点から見ると，現状では既存設備の改善と延命に重点が置かれていると思われ，「最適な投資」で設備の安定稼動を維持させる「最適な保全」が求められている。

富士電機は，この二つの「最適化」を実現するために従来の時間計画保全に長期保全計画と寿命・劣化診断技術を加えて機器の状態に応じた保全方法にするとともに，ユーザー業務の一部を支援・代行するサービスを行っている。

本稿では，情報系システムの保全体系である富士総合保全管理システムのサービスメニュー「COMET」（Customer Oriented Maintenance and rEfreshment Technology）を紹介する。また，COMET を支える要素技術については，本特集号の別稿で説明する。

2　情報機器の保全方法

2.1　保全の PDCA

長期にわたって稼動している制御監視システムを今後も安定的に稼動させるために以下のような課題が挙げられる。

(1)　保全費用の適正化〔TCO（Total Cost of Ownership：システムの導入から運用・管理にかかわる総所有コスト）の削減〕
(2)　予防保全，点検周期の延長
(3)　保守対応の延長（延命化を含む），余寿命の予測
(4)　故障時の復旧時間短縮
(5)　ソフトウェアの保守（バージョンアップなど）
(6)　保全・運転業務の外注化

COMET は，これらの課題に対して**図１**のように保全設計・計画の立案（Plan），定期点検・故障修復の実施（Do），劣化診断・保全履歴の分析（Check）による保全活動の改善（Action）を繰り返すことで安定稼動を狙っている。

2.2　長期保全計画

制御監視システムの高信頼運転と長寿命を目指すには，**表１**に示す機器の使用時間（頻度）とともに故障率が上昇する劣化型部品（有寿命部品ともいわれ，部品自身の特性として設計寿命があるもの）を計画的に交換する。設置環境の悪化は**表２**に示すような影響を与え，システム全体の故障率を押し上げて信頼性を低下させるので，環境を監視して良好な状態を維持しつつ，環境に起因する故障を未然に防止するために分解・清掃・整備などの定期点検を実施する必要がある。

一方，規制緩和によって設備管理は，企業の自己責任原

図１　保全サイクル

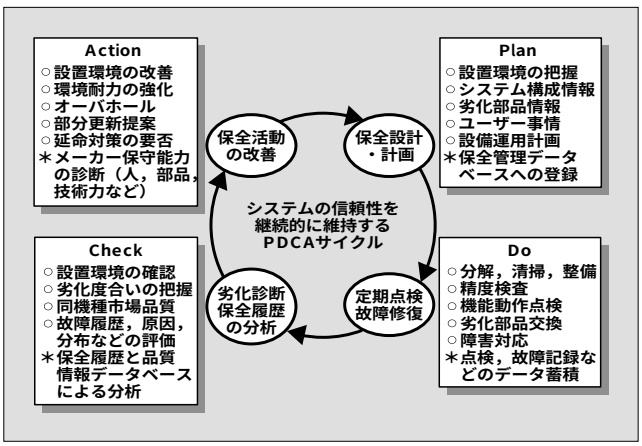


表１　劣化型部品

種　別	部品名称	寿命の目安
機械的可動部品	ファン，フロッピーディスク，ハードディスク	3～5年
表示機器類	CRT，ランプ，液晶	3～5年
化学部品	電解コンデンサ，電池	2～15年
摩耗型部品	リレー，スイッチ類，ヒューズ，ホトカプラ	5～15年

松井　幹雄

サービス商品・メンテナンス作業に関連する品質保証業務に従事。現在，電機システムカンパニー産業・サービス本部サービス事業部品質保証部担当課長。

小鷹　照幸

サービス商品の企画および価格政策ならびに顧客設備情報ツールの構築に従事。現在，富士電エンジ(株)技術サポートセンター業務部主任。

則となり，設備の稼動率向上と総保全コストの低減の両立を図る保全が要求されている。このために長期保全計画の提案を行っている。

これは各機器の設置環境に応じた劣化型部品の交換，点検，診断技術の適用，機器の部分更新などを設備の運用計画とシステムの計画寿命に基づいて，めりはりをつけて長期的に策定し，着実に実施するもので，以下の利点がある。

(1)　システムの計画耐用年数で保全費用の累積を算出するため，種々の保守項目費用の定量的比較ができる。

(2)　取替えが計画されている部品については，積極的に点検範囲の見直しや点検・診断の省略もできる。

(3)　保全対象の優先順位づけができる。

表２　設置環境の影響[(1)]

環境状態	機器への影響
高　温　度	○故障率の増大，寿命の低下，アナログ信号の誤差増大（動作時），グリースの劣化 ○誤動作（動作時・起動時），機器の過熱（動作時），さびや腐食の進行
低　温　度	○アナログ信号の誤差増大（動作時），誤動作（動作時・起動時），グリースの性能低下
高　湿　度	○結露と汚損の複合による電食や誤動作（急激な温度変化時），さびや腐食の進行 ○絶縁低下，グリースの劣化，トナーの固化
低　湿　度	○静電気放電による機器の誤動作および故障，プリンタ用紙などの紙送り不良 ○記録媒体の伸縮・変形による動作不良
温度変化「大」	○結露と汚損の複合による電食や誤動作（高湿時），装置内温度のばらつきによる誤動作
じんあい付着	○フロッピーディスクなどのアクセスエラー，キーボードやタッチパネルの接触不良や誤動作 ○絶縁低下や短絡（導電性じんあい），接触不良（絶縁性じんあい），吸湿による腐食の促進 ○エアフィルタの目づまりによる装置内部の温度上昇（強制空冷方式）
腐食性ガス	○スイッチやコネクタの接触不良，配線の断線，配管の局部腐食，漏れ電流による電食 ○プリント配線のマイグレーションやウィスカによる短絡，内外装の発錆（はっせい）や局部的腐食 ○機器を構成する金属材料の発錆，摩耗，腐食疲労，破断

3　サービスメニュー体系と概要

COMET は，**図２**のようにシステムの誕生から運用・維持・更新・廃棄までのライフサイクル全期間にわたる保全サービスを体系化したものである。保全計画に基づく予防保全を実施し，劣化診断結果と保全データベースに登録された保守履歴の分析による保全方法の改善をしながらシステムの安定稼動と延命化を図る仕組みとなっている。

3.1　保全コンサルティング

システムの信頼性を維持するための保全計画や改善事項の提案と費用をコンサルティングするメニューである。

(1)　保全計画

劣化型部品の交換やユニット類のオーバホール時期を保全計画書にまとめ，その費用もユーザーの事情や優先順位などを考慮して実現性の高い計画を提案する。

(2)　システム機能改善

ハードウェア，ソフトウェア，現場機器などの追加・改造工事や環境診断，劣化診断で発見された不適合を是正するための空調設備の更新工事や，機器側での防じん・気密性向上の環境改善工事を実施する。

3.2　予防保全

システムも人間と同じように日常の健康管理を怠ると思わぬ病気（故障）が起こる。病状の早期発見と故障を未然に防止するためのメニューである。

(1)　点検整備

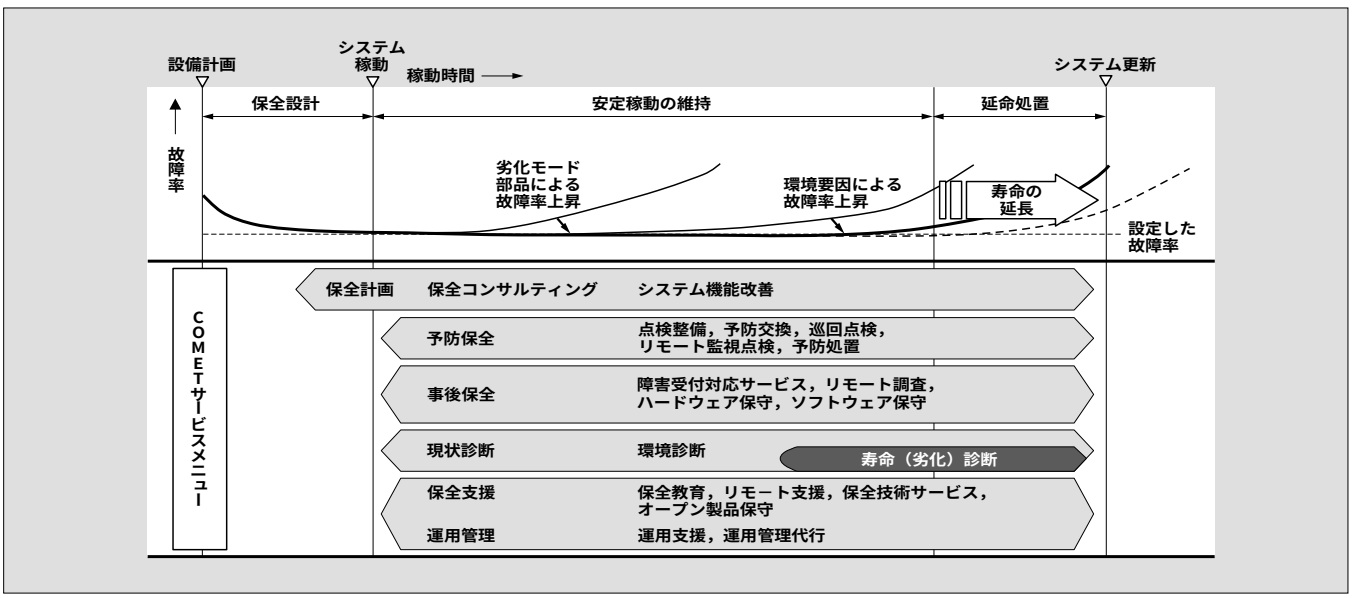
機械設備の定期点検にあわせて制御システムの精密点検を行い，不適合の発見・処置および予防交換を実施する。

(2)　予防交換

機器に使用されている劣化型部品を新品に交換する，またはオーバホール処置を行う作業である。

(3)　巡回点検

図２　サービスメニュー体系



最寄りのサービス拠点の技術員が装置状態の見聞と故障履歴やリトライ回数などの記録を点検する。あわせて，周辺機器の簡易点検整備を行うオンライン点検作業である。

(4)　リモート監視点検

ユーザーシステムとサービス拠点，またはコールセンターを通信回線で接続して構成機器やネットワークの稼動情報を遠隔から収集する。収集した情報から故障兆候の有無を解析し，故障が発生する前に適切な処置を提案する。

(5)　予防処置

プリント基板上に蓄積されたじんあいや腐食性物質を除去する「洗浄」処理と，部品の保護や腐食進行を防止する「コーティング」処理がある。

3.3　事後保全

故障発生時の速やかな修復対応を実現するメニューである。24時間 365 日フルタイムで稼動するコールセンターと全国90か所のサービス拠点がユーザー連絡に対応する。

(1)　障害受付対応サービス

障害発生時の連絡先，アドバイス，技術員派遣，部品出庫など障害を復旧する作業とその支援を行う。

(2)　リモート調査

障害発生時にユーザーシステムとコールセンターを通信回線で接続し，構成機器やネットワークの稼動情報を遠隔から収集する。故障部位の特定や要因を判断することが可能であり，障害復旧までの時間短縮を実現している。

(3)　ハードウェア保守

障害復旧時に交換した不良品の故障解析，故障部品の特定と修理を行って，健全な状態に戻す作業である。一般的には故障品の単体修理が多いが，障害復旧に際して原因の特定が難しい場合は，複数ユニットをまとめて交換する。

(4)　ソフトウェア保守

富士電機が作成したソフトウェアの改造・改版作業である。また，機器の故障や交換に備えてバックアップの作成やバージョン管理なども実施する。

3.4　現状診断

システムの安定稼動を維持するために設置環境と劣化度合いを定量的に把握する。また，メーカー自身の保守能力も評価する診断メニューである。

(1)　環境診断

装置が設置されている場所の環境因子（温度，湿度，じんあい，腐食性ガスなど）を調査する。環境に起因する不具合の発見・防止や点検周期などのシステム保全計画を策定するために有効なデータである。

(2)　寿命診断

システムの更新計画を策定するために稼動中装置の部品を解析し，その特性変化から余寿命を推定する。さらに，システム全体の寿命は，保守履歴に基づく故障率の傾向と機能の陳腐化具合およびメーカーの保守能力（部品供給可否，修理対応可否，技術員の確保など）で判断する。

3.5　保全支援

ユーザー保全業務を支援するための技術相談や製品・保守の教育や部品・消耗品の供給，製品・保全情報の提供などのサポート作業で構成されるメニューである。

(1)　保全教育

システム構成装置に関する操作・取扱い方法や日常の保守方法などの技術教育をユーザーサイトで実施する。

(2)　リモート支援

機器のシャットダウンやプログラム保存など非定常的な操作を確実に実行するためユーザーシステムとコールセンターを通信回線で接続して，操作手順の監視やアドバイス

表3　サービスコース

分　類	提供メニュー	サービスコース					
		ベーシック	エコノミー	ロングタイム	プロロング	デイタイム	ホットライン
保全計画	保全計画書	●	●	●	●		
	保全費用コンサルティング	●	●	●	●		
システム機能改善	システム機能向上更新			○	○		
	環境改善工事			○	○		
	耐環境性能力向上改造			○	○		
	整合性コンサルティング				●		
環境診断	標準方式	●	●	●	●		
	簡略方式			●			
寿命診断	劣化診断				●		
	ハードウェア余寿命診断				●		
	保守性診断				●		
点検整備	分解・清掃・整備			○			
	精度点検			○			
	機能動作点検			○			
	運転立会い			○			
予防交換	劣化部品交換		●	●	●		
	オーバホール			●	●		
	ボード・ユニット交換			●	●		
巡回点検	稼動中点検・問診	●	●	●	●		
リモート監視点検	システム機器監視点検	◇	◇	◇	◇		
	ネットワーク監視点検	◇	◇	◇	◇		
障害受付対応サービス	平日受付対応サービス	―	―	―	―	●	―
	24時間受付対応サービス	●	●	●	●	―	●
リモート調査	機器障害調査	◇	◇	◇	◇	◇	◇
	ネットワーク障害調査	◇	◇	◇	◇	◇	◇
ハードウェア保守	保守部品引取修理	●	●	●	●	●	●
	代品レンタル	●	●	●	●	●	●
	保守期間延長サービス	―	―	―	●	―	―
保全技術サービス	技術相談サービス	●	●	●	●	●	●
運用支援	無人設備オートコールサービス						

●：契約メニュー　○：提案メニュー　◇：機種別対応
空白：個別対応

を提供する。

(3)　保全技術サービス

保全に関する技術的な相談から製品情報の提供，部品販売，代替品の開発・提供，運転・保守要員の派遣，故障媒体からのデータ復元などさまざまなメニューを用意している。

(4)　オープン製品保守

パソコンに代表される汎用製品を産業用途に利用した場合の保守業務を統括する作業である。他社製品の保守をスムーズに行うために複数の保守契約を代行する。

3.6　運用管理

保全業務を合理化するシステムの開発や提供，設備の運転・維持管理などのアウトソーシングを提供するメニューである。

(1)　運用支援

巡視点検支援システムや無人設備オートコールサービスなどのユーザー保全業務を合理化するシステムの開発や提供を行う。

(2)　運用管理代行

ユーザーに代わって設備の運用や維持管理およびドキュメントの作成，保守契約の締結などを行う業務である。

3.7　サービス契約

前述したサービスメニューからユーザーの求める保全に必要なものを選択したサービスコース（**表３**）が用意されている。

(1)　予防保全：ベーシック，エコノミー，ロングタイム

(2)　延命対策：プロロング

(3)　事後保全：デイタイム，ホットライン

4　あとがき

保守・保全は，ユーザーとメーカーの境界に位置する業務であるため，その主導がメーカー，ユーザー，第三者などさまざまである。従来は，故障復旧時間の短縮と保全コストのミニマム化を目指した事後保全が主体となっていた。現在は，システムやプラント全体のライフサイクルコストを削減し，かつ最大の保全効果を得るためにオンライン診断技術を利用した傾向管理と予知保全が定着化しつつある。

今後とも，ユーザーの満足度を向上させるため，サービスメニューの拡充と体制整備を図っていく所存である。

参考文献

(1)　電子情報技術産業協会．産業用情報処理・制御機器設置環境基準．JEIDA-63-2000.

解　説　TCO

TCO とは，Total Cost of Ownership の略語である。

パソコンの普及によって企業内には，業務ツールとして一人１台，情報共有サーバとして部門１台など大量のパソコンが導入され，これに伴いネットワーク運用やシステム管理などの目にみえない費用が発生している。この実態を調査したアメリカのガートナー社によって最初に「TCO」が提唱され，世の中に広まった。日本語では，「総所有費用」とか「所有維持費用」などといわれる。あるシステムの構築・設計などの導入費用およびシステムの存続期間に要する運用・管理に必要な経費の総額であり，購入費や人件費だけでなく，導入検討，間接管理，要員教育，保守管理などすべての費用を合計したものである。

一般にシステムのコストは導入費用のみを対象に判断しがちであるが，システムの生涯を考えた場合，導入費用は氷山の一角で，TCO 全体からすれば，維持・管理に要する費用が非常に大きな割合を占めているのが実態である。最近では，システムの計画段階で TCO 削減を目指した設計思想を取り入れる場面もあり，TCO の総合的な評価の必要性が高まっている。

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。