コンピュータによる設備管理*

豊田利夫**

New Trend in Computerized Maintenance System / Toshio TOYOTA

Key words : plant management, plant maintenance, maintenance system, computerized maintenance, condition monitoring, condition diagnostic, remote monitoring

1. はじめに

設備管理は計画設計から運転を経て廃棄にいたる設備の一生を効果的に管理する技術であって機能的に建設管理と保全管理に分けて考えることが出来る。

近年は建設管理および保全管理の両分野にわたりコンピュータがオンライン処理で使用され効果をあげているのは周知の通りである。

ここではこのうち本号のテーマに従って保全管理コンピュータシステムの動向につき述べる。

2. 概 要

日本の保全管理部門でのコンピュータ利用は1960年代より保全実績管理, 予備部品管理, 保全予算管理, 保全作業スケジューリングなどを中心に始められた。

その直接の動機は膨大な伝票処理など当時飽和状態にあった保全マンの事務的負担の削減にあった。

したがってシステムはバッチ処理中心であり原始データの入出力とレスポンス時間に問題があり効果は期待ほどでなかった。

1970年代になると保全活動の標準化, 効率化を目的として保全計画や保全技術まで機能を拡張したトータル保全管理システムがあらわれた。

1980年代以降は設備管理の全機能を包含し成熟したネットワーク技術を利用したオンライン総合設備保全管理システムが主流となっている。

このようなオンライン総合設備保全システムととも

にパソコンによる設備保全管理システムもその安価さと簡便さのゆえに中小事業所を中心に盛んに実用されている。

また別途発展してきた設備診断技術も90年代になるとコンピュータ化が進展し, オンライン総合設備保全システムの重要なサブシステムとなっている。

3. オンライン総合設備保全システムの動向

最近のオンライン総合設備保全システム(以下簡単に保全管理システムという)は保全の全機能を包含し, かつネットワーク構成となっており, 保全マンは端末により実時間で情報の入出力ができる。

図1に鉄鋼業の保全システムのハード構成の例を示す⁸⁾。

機能的には保全予算, 保全計画, 点検診断(寿命予測を含む), 保全工事, 履歴管理, 実績管理, 保全技術計算, 保全技能管理など保全管理の全活動をサポートできる。

図2は化学工業の保全管理システムの例を示す¹⁾。

すなわちシステムは保全データベースを中心に保全計画, 工事管理, 資材管理, 点検診断, 履歴管理, 保全予算(材修費管理), 保全解析などのサブシステムから構成される。

システムによってはこのほかに保全要員の技能レベル管理, 外注作業管理機能をもつ。

保全管理用のソフトは開発が立ち後れていたが, 最近是最適保全方式決定ソフト, 最適保全周期決定ソフト, 寿命予測ソフトなど順次実用化されつつある⁷⁾。

また保全計画, 保全工事スケジューリング, 予備部品管理, 設備診断などの分野でAI (artificial intel-

* 原稿受付 平成3年1月14日

** 正 会 員 九州工業大学情報工学部(飯塚市川津680-4)

図1 総合安全管理システムのハード構成⁹⁾ 図2 化学工業の総合安全管理システムの機能¹⁾

ligence) の適用が試みられ効果をあげている⁶⁾。

4. 設備診断コンピュータシステム

設備診断技術は1970年代より開発がはじまり1980年代には設備保全のための必須の技術となった。

最近では自動診断機能を備えた簡便なパソコン設備診断システム、オンライン設備監視診断システム、パソコン通信や衛星通信を利用した遠隔設備診断システムが開発され大きな効果をあげている。

図3にパソコンによる自動診断および予測機能をもった設備診断システムの例を示す。図より明らかにFFT解析装置とパソコン装置と自動診断ソフトが組み合わせて使用される。

ソフトは診断対象設備ごとに作成されフロッピー

ディスクまたはハードディスクに格納されている。

主な機能は信号解析、故障の自動診断、劣化傾向管理、寿命予測、および判定基準の自動生成などである。

実用中のシステムは機能を信号解析と劣化傾向管理に純化したものが多くCBM (condition based maintenance) データ管理システムとして市販されている。

オンライン設備診断システムは自動診断などに関してインテリジェント化がすすんでいる。鉄鋼業や発電設備などではオンライン設備監視診断システムを建設当初より設置するのが常識となっている。

欧米でもこれを知的設備監視診断 (Intelligent Monitoring/Diagnosis) システムと呼んで多数の実例がある。代表的なシステムとして米国の電力研究所 EPRI (Electric Power Research Institute) の開発に

図3 パソコンによる自動設備診断システム

よる火力発電設備用の自動監視/診断/予知システムがある⁵⁾。このシステムは発電所用のタービンなど回転機械を対象として自動監視, 自動診断, センサの自己診断機能, ガスパス解析法によるタービンの運転性能診断, 寿命/異常予測, 推奨アクションの出力など設備診断の全機能を包含している。

通信技術の進展にともない遠隔設備監視診断 (Remote Condition Monitoring/Diagnosis) システムが実用化されている。

図4は公衆電話回線による遠隔設備診断システムの例である³⁾。本システムは回転機械の精密診断, 塗装診断, 潤滑油診断などの機能をもち, 公衆電話回線とモデムおよびパソコン/FAX装置があればどこでも診断サービスをうけることができる。

衛星通信を利用した遠隔設備監視診断システムが砂漠の

図4 公衆電話回線による遠隔設備診断システム

図5 衛星通信による遠隔設備診断システム⁵⁾

輸送管設備や船舶などの移動設備に対して実用化されている。図5はサウジアラビアのイースト-ウエスト輸送管設備の衛星通信式遠隔設備監視診断 (Satellite Remote Condition Monitoring/Diagnosis) システムの概念図を示す⁵⁾。750 マイルの要所に11か所のポンプステーションがあり、ガスタービン、主ポンプ、ブースタポンプ、太陽発電設備などが設置されている。このステーションの設備故障は直ちにパイプラインの運転に重大な障害をもたらすが、砂漠地帯に有能な点検マンを配置することは不可能である。

本システムはこのような背景のもとに開発され故障の自動診断、劣化傾向管理、寿命予測、および推奨保全アクションの出力を行う。

なお図中の記号の意味はDCU : data collection unit, LC : pumping station local controller, MCC : maintenance center controller, MLP : mainline pump, VDU : video display unitである。

衛星通信による設備監視/診断システムは船舶などの移動設備および極地などの重要設備の維持管理のため今後有効に利用可能と思われる。

5. 終わりに

設備管理分野におけるコンピュータ利用技術のうち

保全管理システムと設備監視/診断システムに絞り最近の動向を概観した。

この分野の広範なコンピュータ利用技術をこのような小文で説明することは筆者の能力を越える。

さらに深く情報を得たい読者のために主な参考文献を以下にかかげて結びとする。

参考文献

- 1) 宮原和信：総合システムの考え方と活用，保全の情報システム研究セミナー，日本プラントメンテナンス協会，(1989. 7)。
- 2) 東 幸男：総合設備保全システムの考え方，計装，25，5 (1982)。
- 3) H. Motomatsu : Remote Diagnostic System of Rotating Machinery, Proc. ISIJ, (1990) 195.
- 4) K. Kuboyama : Advanced Machine Condition Monitoring System in Plant Administration, Proc. ISIJ, (1990) 203.
- 5) T. W. Temple : A Gas Turbine Maintenance System for the Saudi-Arabian East-West Crude Oil Pipeline, ASME Gas Turbine Conf., Mar. 10-13, 1980, p. 105.
- 6) J. J. Richardson : Artificial Intelligence in Maintenance, Noyes Publications, N. J., (1985).
- 7) A. Wilson : A Maintenance Manager's Guide to Computer Application, Conference Communication, England, (1984).
- 8) 長谷川恒也：総合設備管理システムの開発とその活用，保全の情報システム研究セミナー，日本プラントメンテナンス協会，(1989. 7)。