

討21 保全管理システムによる保全活動と品質管理

川崎製鐵㈱ 千葉製鐵所 松本友一、橋本秀毅、川松定夫、

○長谷川恒也

水島製鐵所 瀬口勝則

1. 緒言

我が国の鉄鋼業では、オイルショック以降、低成長時代を迎え、量から質への転換を余儀なくされている。さらに、昨年からの急激な円高による国際競争力の低下、国内需要の低迷、製品価格の低下などから、まさに、鉄鋼冬の時代に突入したと言える。当川崎製鐵においても例外ではなく、これらの情勢下における生き残り策としての設備のリフレッシュが進められ、製品の設備への依存度はより一層高まっている。保全部門でも、今まで以上に設備の信頼性、安全性の向上と徹底したコストダウンが要求され、高度な設備保全管理技術の確立が急務となっている。

これら保全を取り巻く環境の激変に対し、千葉、水島両製鐵所を中心に全社統一を指向した総合的な保全管理システムを開発し、1985年4月に稼働させた。本報では、当システムの役割と概要および多機能端末機による汎用解析システムを活用した保全効率化活動や、品質管理のための設備安定化活動の事例について、圧延設備を中心に紹介する。

2. 保全管理システムの役割と概要

保全部門の使命は、いうまでもなく企業収益に寄与するための高品質製品、高付加価値製品の安定供給を、保全コストミニマムで遂行することである。

保全部門におけるコンピュータシステムの役割は、設備保全業務の標準化、計画化、実績評価などで、保全管理技術のレベルを向上させつつ、保全業務の効率化による大幅な要員の省力化などを実現し、総合的な保全費の削減に寄与することである。

2.1 システム構成上の特徴

上記の役割を踏まえて、以下の特徴を有した保全管理システムを開発した。

- (1) TBM (Time Based Maintenance) から CBM (Condition Based Maintenance) への移行を狙った新しい保全標準体系の確立を狙い、点検データなど定量的管理の拡大と、寿命予測による最適施工タイミングの設定を行う。
- (2) 情報の一元化を推進し、管理者、技術者、保全担当者のいずれもが容易に検索し、解析できるようにする。このため、パソコン機能を活用した汎用解析システムの構築と、保全効果の定量化と管理指標の開発により、多面的な情報解析が可能なシステムの実現をめざす。
- (3) 徹底した事務処理業務の効率化と柔軟性のある使い易いシステムの指向をめざし、①多機能端末機の採用、②イメージ処理装置の採用などOA機能を充実させる。

2.2 ソフトウェアの構成

当社の保全管理システムの概要をFig.1に示す。

標準をもとにして、修理作業、点検・診断、予備品管理の計画～実行～実績収集～実績評価～標準や計画へのフィードバックまでの、保全業務全般をサポートする総合保全管理システムである。

2.3 ハードウェアの構成

当システムは、生産設備のみならず、クレーン設備、エネルギー設備なども対象としており、その利

用者は、製鐵所構内に広く点在し、千葉製鐵所で約 500名になる。

このため、端末機として所内70箇所にCRT、プリンター、イメージ処理装置、光学文字読取り装置、高速オフィスプリンターを設置し、これらの端末機を光データハイウェイで結合している。Fig.2 に千葉製鐵所のハードウェア構成を示す。

2.4 イメージ処理システムの概要

事務処理業務の中でも、整備部門で最も大きな比重を占める工事仕様書、予備品購入仕様書、保全記録、図面などの作成・編集・検索・複写作業の効率化を狙ってイメージ処理装置を導入予定である。Fig.3 に千葉製鐵所におけるイメージ処理システムを示す。

イメージ処理装置は、保全管理システムの端末機として中央計算機に接続される。工事仕様書などのイメージ情報は、保全管理システムの体系に合わせたコードを付加されて、光ディスクに格納される。

最大A3版までの処理が可能であり、さらに、拡大、縮小、切り貼りが自由にできるため、保全記録や工事仕様書などの作成において、図面との合成・編集が容易にできる。Fig.4 にイメージ処理システムの活用例を示す。

端末機から、工事の要求伝票の作成を指示するだけで、端末プリンターから伝票が出力されると同時に、中央計算機内で、工事仕様書コードを検索し、これがイメージ処理装置に伝送されて、イメージプリンターから自動的に、工事仕様書が出力される。

予備品購入においても同様に、予備品購入要求票の作成を指示するだけで、伝票と購入仕様書が同時に出力される。

このように、書類の作成、編集業務の効率化が図れるだけでなく、中央計算機と接続することで、ひとつの操作で、必要な書類が洩れなく準備されるなど、一層の効果が期待できる。

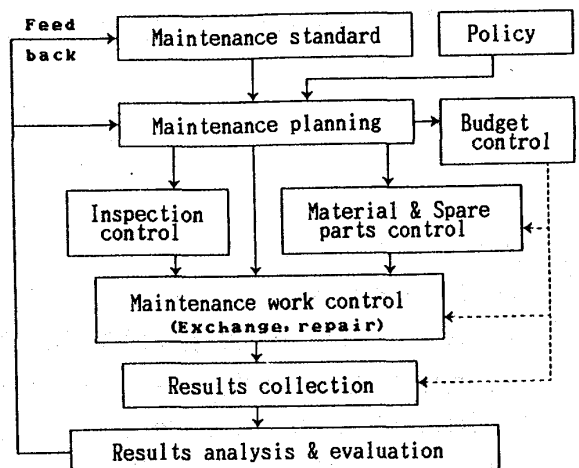


Fig.1 Maintenance control system in Chiba works

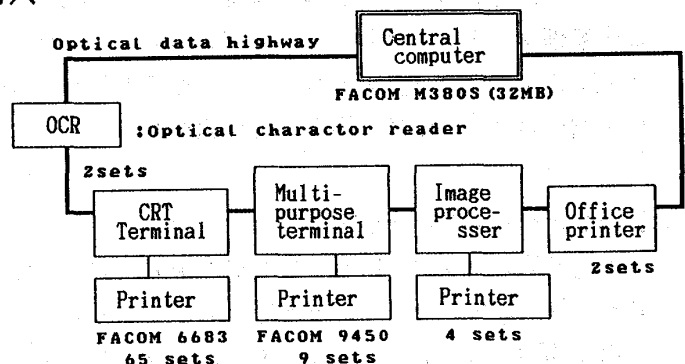


Fig.2 Hard-wear component in Chiba works

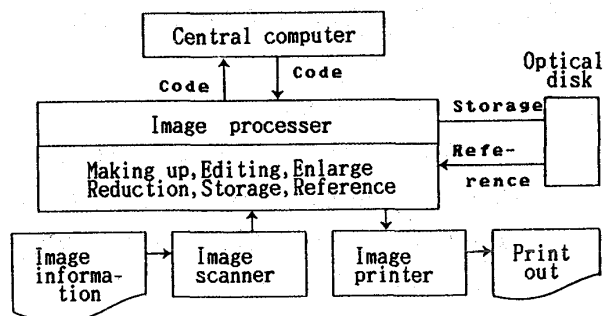


Fig.3 Image processing system

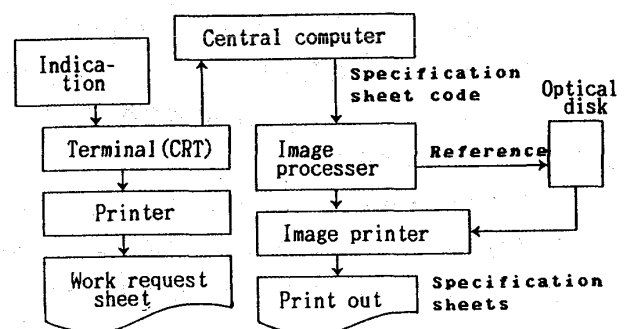


Fig.4 Example of image processing system

3. 品質管理面からみたシステムの適用

3.1 点検・検査の計画と結果のフォロー

設備安定化、品質不具合防止に欠かすことのできない点検・検査や設備診断のスケジュールリングを行う。この中では点検・検査の忘れ防止機能を持たせ、一方で日々の実施状況をフォローし、充実を図っている。

Fig.5 に圧延設備における点検・検査の実施率推移を、また、Fig.6 に同じく点検未実施の理由と対策例を示す。

この結果、①点検・検査がきちんと実施されるようになり（実施率：44% → 87%）、品質保証面での体制が強化されただけでなく、最近では②点検・検査の方法、周期、分担などの点検標準の見直しによる効率化も図られている。

3.2 設備故障の解析

過去の設備故障の、原因、機器、責任などを分析することにより、弱点設備や設備管理上の弱みが明らかにされ、故障削減（設備安定化）活動の重点絞り込みに役立つ。Fig.7 に圧延設備におけるダウンタイムにならなかったものも含めた全故障についての故障原因を、Fig.8 に同じく故障機器を示す。

この例では、点検管理、ボルトの締付管理といった基本事項での不十分さが認められ、日常の保全業務の精度向上が重要であることを示している。また、設備の経年劣化に伴う配管システムの故障が多く、リフレッシュの時期であることもわかる。

3.3 点検データの定量化と傾向管理

点検データを定量化し、設備の劣化傾向を理論的に管理して、設備故障の防止活動を進めている。Fig.9 に劣化傾向管理にもとづく機器・部品の寿命予測の概念を示す。

寿命予測演算は、点検データが入力される都度リアルタイムで行われ、オンラインで結果を確認できる。

演算式は、最小二乗法、2次曲線回帰など5種類準備され、また使用限界値や基準周期を変えての任意のシミュレーションが、対話形式でできる。この中から、最適な方式を選択し、施工時期を決定する。

同様に、各種の設備診断データも傾向管理できることはいうまでもない。

3.4 設備安定化の成果

代表的な活動事例を紹介したが、これらの成果がダウンタイムの減少となって表れている。

Fig.10に千葉製鉄所の主要設備のダウンタイム推移を示す。

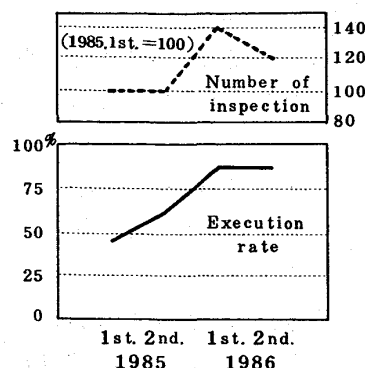


Fig.5 Execution rate of inspection

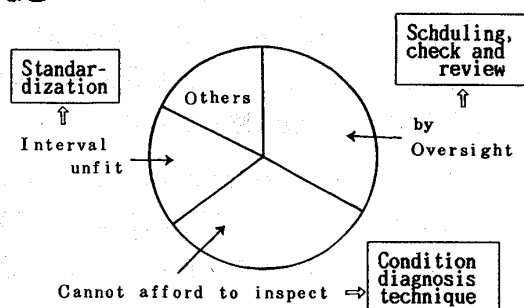


Fig.6 Incompleted reason of inspection

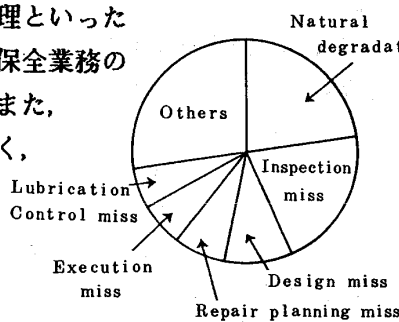


Fig.7 Failure cause in hot rolling mill

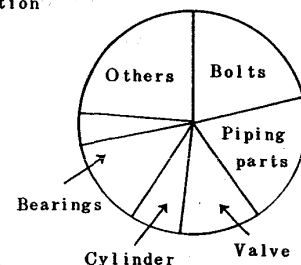


Fig.8 Failure parts in hot rolling mill

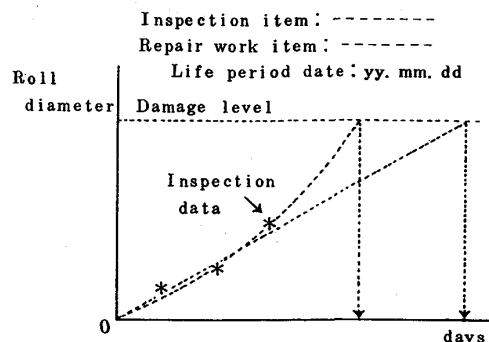


Fig.9 Degradation tendency control and life forecast

4. 保全コストミニマムを狙ったシステムの適用

近年、製造原価に占める保全費の割合が益々増加し、保全費の削減が最も重要な課題となっている。

4.1 寿命延長活動による保全作業の削減

これまでの予防保全主体のやり方を見直し、生産への影響度、予防保全コスト、点検コストなどを総合的に勘案して、機器別に保全方式を設定しなおしている。また汎用解析システムによるMTBF (Mean Time Between Failure) 分析結果に、点検データにもとづく寿命予測結果と部品取替時点での残存寿命係数とを加味して管理基準周期の延長(寿命延長)を進めている。

Fig.11に圧延設備における工事周期の推移を示す。

また、この結果として、定修周期の延長も現実のものとなり、保全作業量の大幅削減となっている。

4.2 TPC (Total Performance Control) 活動。

工事施工部門でも、工事施工時の作業能率向上活動を進め、約8%の工事工数削減を実現し、さらに推進中である。

4.3 保全費の分析による問題設備(金食い設備)の抽出改善。

4.4 保全コスト削減の成果。

これらの活動の結果、Fig.12の保全費の推移に示すように、大幅な保全費削減となった。

5. 結 言

当川崎製鐵では、全社統一による保全管理システムを開発し、総合コストミニマムをめざした活動を進めている。この結果、設備の安定化、保全費の削減など多くの成果を上げている。

今後は、さらに一層の効率化を実現すべく、OA機能の充実や、生産管理システム、設備診断システムとのインターフェイスを進める予定である。

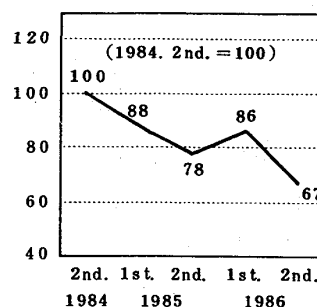


Fig.10 Breakdown time in Chiba works

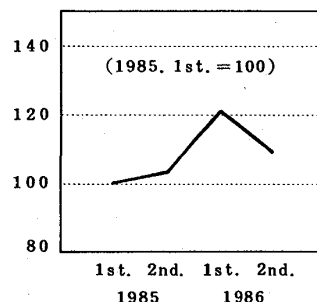


Fig.11 Repair interval in hot rolling mill

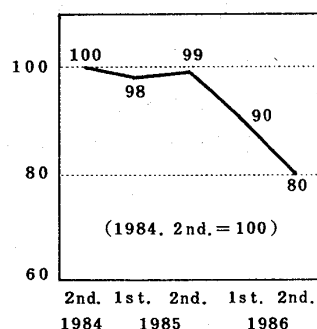


Fig.12 Maintenance expenses in Chiba works