
総合品質管理解析システム

Integrated Data Analysis System

田中 清三(Seizo Tanaka) 有木 徹(Tohru Arika) 井形 元彦(Mitohiko Igata) 山崎 進
(Susumu Yamasaki) 高橋 いずみ(Izumi Takahashi) 関尾 為行(Tameyuki Sekio)

要旨：

スタッフ業務の効率向上をねらいとして、総合品質管理解析システムを構築した。その結果、スタッフが自らコンピュータ内に蓄積された広範なデータ資源を有効活用し、多面的に解析ができるようになり、業務効率の向上、知的創造性など質の向上に大きく寄与している。総合品質管理解析システムは、時々刻々と変化するニーズに対応するために、階層化した管理解析データベースと、第4世代言語を導入したメニュー画面誘導方式の解析支援システム、利用部門とシステム部門が一体となった運用体制および運用を支援する運用支援システムで構成される。本稿では、水島製作所の総合品質管理解析システムを例にとり、システムの概要について述べる。

Synopsis：

For the purpose of expansion of data analysis activities, a system for the total management and analysis has been developed for application to daily staff work. This system contributes not only to improvement in efficiency but also to encouragement in displaying creativity in various kinds of staff work. The system is intended to be highly efficient and useful by providing a large amount of data storage in the number of items and volumes collected in offices and production lines, sophisticated software easily accessible by a number of personnel at terminals, and activities for supporting the computer utilization in routine and provisional jobs of the terminal users. The system has been found useful in reducing the workload for data collection and analysis and in improving analysis accuracy. This paper explains, for an example, an outline of the system named "IDEA(Information design aid)" at Mizushima Works.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

Integrated Data Analysis System



田中 清三
Seizō Tanaka
水島製鉄所 システム
部



有木 徹
Tohru Ariki
水島製鉄所 システム
部 主査(課長)



井形 元彦
Motohiko Igata
水島製鉄所 システム
部 主査(掛長)



山崎 進
Susumu Yamasaki
知多製造所 技術生産
管理部システム室 主
査(課長)



高橋 いずみ
Izumi Takahashi
千葉製鉄所 システム
部 主査(掛長)



関尾 為行
Tameyuki Sekio
川鉄システム開発(株)
神戸営業所 第2シス
テム事業部 次長

1 緒 言

川崎製鉄では、全社5箇年計画にのっとり、販売・生産・物流管理システムや工場の生産管理システムを再構築してきた。同時に、スタッフ業務の効率化をねらいとして、企業内のデータベースを全社的視点から検討した。本社および製鉄所それぞれの地区に、データベースを構築し、全社ネットワークシステムを介して、スタッフが自由にデータを端末機から解析できるデータベースシステムを実現した。

スタッフ活動支援システムでは、時々刻々変化するスタッフのニーズを反映したデータベースと、その利用システム、さらにそれらを推進する運用体制を整備した。

その結果、スタッフは、広範囲なデータを用いた多面的な解析により、判断および意思決定を迅速に行い、最近の技術環境変化へも柔軟に対応できるようになった。

本稿では、川崎製鉄におけるスタッフ活動支援システムの歴史を述べるとともに、水島製鉄所の総合品質管理解析システムについて、そのシステムのねらい、機能と特徴、効果および今後の課題に

要旨

スタッフ業務の効率向上をねらいとして、総合品質管理解析システムを構築した。その結果、スタッフが自らコンピュータ内に蓄積された広範なデータ資源を有効活用し、多面的に解析ができるようになり、業務効率の向上、知的創造性など質の向上に大きく寄与している。

総合品質管理解析システムは、時々刻々と変化するニーズに対応するために、階層化した管理解析データベースと、第4世代言語を導入したメニュー画面誘導方式の解析支援システム、利用部門とシステム部門が一体となった運用体制および運用を支援する運用支援システムで構成される。

本稿では、水島製鉄所の総合品質管理解析システムを例にとり、システムの概要について述べる。

Synopsis:

For the purpose of expansion of data analysis activities, a system for the total management and analysis has been developed for application to daily staff work. This system contributes not only to improvement in efficiency but also to encouragement in displaying creativity in various kinds of staff work. The system is intended to be highly efficient and useful by providing a large amount of data storage in the number of items and volumes collected in offices and production lines, sophisticated software easily accessible by a number of personnel at terminals, and activities for supporting the computer utilization in routine and provisional jobs of the terminal users. The system has been found useful in reducing the workload for data collection and analysis and in improving analysis accuracy. This paper explains, for an example, an outline of the system named "IDEA (Information design aid)" at Mizushima Works.

ついて述べる。

2 スタッフ活動支援システムの歴史と概要

2.1 スタッフ活動支援システムの歴史

2.1.1 第1期 (1970年~1973年)

1970年に、TQC (Total quality control) システムを開発した。TQC システムは、従来、専用プログラムで対応していた各種データ解析処理を汎用化したシステムである。なお、当システムはバッチ環境で動作するものである。

2.1.2 第2期 (1974年~1983年)

1974年に、TIS (Technical information system) システムを開発した。TIS システムは、スタッフが遠隔地からデータの解析依頼や解析結果の入手ができるように端末機を導入し、リモート・ジョブ・エントリができるようにしたシステムである。

* 昭和62年12月23日原稿受付

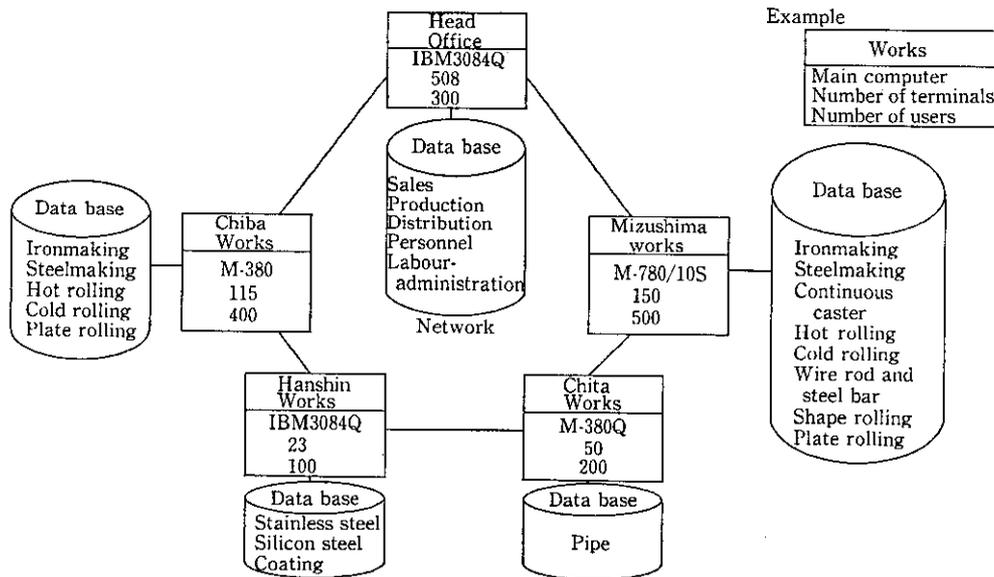


Fig. 1 Outline of system for staff in Kawasaki Steel

解析に使用するデータも、従来、生産管理システムのデータを併用していたものを、解析専用のデータとして整備した。

2.1.3 第3期 (1984年～)

生産工程の同期化・連続化を契機に、解析時のスタッフの視点も、狭い分野を対象とした局所的なデータ解析から、広範な隣接する分野を対象にした総合的かつ一貫したデータ解析へと広がった。また、解析対象データも、機器制御用の時系列データまで取りこむようになった。さらに、解析機能においても、統計解析、日本語、グラフなどの機能が要求されるようになった。

これらの要求にこたえるものとして、管理解析データベースと、第4世代言語を核とするスタッフ活動支援システムを開発した。

データを資源として管理する管理解析データベースは、ファイル形態に、リレーショナル・データベースの概念を取りいれている。

第4世代言語の活用は、MMI (Man machine interface) の向上をねらったものである。

このように、川崎製鉄では、スタッフの要求に対し、常に最新鋭のコンピュータ技術を駆使し、スタッフのための支援システムを提供してきた。

2.2 スタッフ活動支援システムの概要

スタッフ活動支援システムのコンピュータ構成は、Fig. 1に示すように本社コンピュータと各工場のコンピュータおよびコンピュータを結ぶ企業内ネットワークからなる。

各コンピュータの下にデータベースを配置している。スタッフ活動を支援するデータベースは、その部門の果すべき機能により異なる。

本社のデータベースは、人事・労働データ、財務データ、企画データ、物流データおよび購買データで構成する。鉄鋼連盟提供の受注・生産実績をはじめとする外部データベースを用いた需要予測業務、財務構造適正化のためのシミュレーション、新規事業および経営の多角化に向けての人材の有効活用をねらった人事政策の立案業務などで活用している¹⁾。

一方、工場のデータベースは、主に工場運営に必要な生産データ、品質データ、コストデータ、工程進捗データ、設備保全履歴データ、機器制御データなどで構成する。新製品製造のための製造プ

ロセスの立案と検討、製造設備を制御するモデルの検証や改善、納期短縮をねらった工程の連続化・一貫化のための工程間物流の分析、設備の予防保全において設備診断データおよび過去の修理状況データから、新しい保全計画を立案するための設備保全履歴データ分析など幅広い分野で活用している²⁾。

このように、全社で1500人のスタッフが、840台の端末機から月間25000件利用している。

以下に、水島製鉄所の総合品質管理解析システムを例にとり、スタッフ活動支援システムの概要を述べる。

3 水島製鉄所の総合品質管理解析システム

3.1 システムの概要

水島製鉄所では、総合品質管理解析システム IDEA (Information design aid system) を活用している³⁻⁵⁾。IDEAシステムは、1年間をかけて開発し、1984年1月から提供を開始したスタッフ活動支援システムである。

製鋼、連铸、分塊、熱延、冷延、厚板、形鋼、棒鋼および線材など、製鉄所内の各工場で発生する品質、操業、設備履歴および機器制御データを管理解析データベースに、体系的に整備・蓄積した。

管理解析データベースのボリュームは25ギガバイトとなっている。

生産量実績、生産歩留り実績、合格率実績などの定型報告資料の作成(700種類/月)をはじめ、新設備導入時の設備レイアウト検討のための物流シミュレーション、工場内における工程分析・在庫解析、加熱炉操業モデル作成のためのデータ分析、クレームなどに対する調査などの非定型業務にも幅広く活用している。

IDEAシステムは、Fig. 2のハードウェア構成からわかるように、セントラルコンピュータ(M-780/10S)上で稼働し、製鉄所内に配置した150台の端末機から利用できる。利用者数は500名に達している。また、データ解析のためにスタッフが作成した解析コマンドの量も、45万ステップ、2700種類に達している。

3.1.1 システム開発のねらい

IDEAシステムの開発にあたっては、スタッフ自身がコンピュー

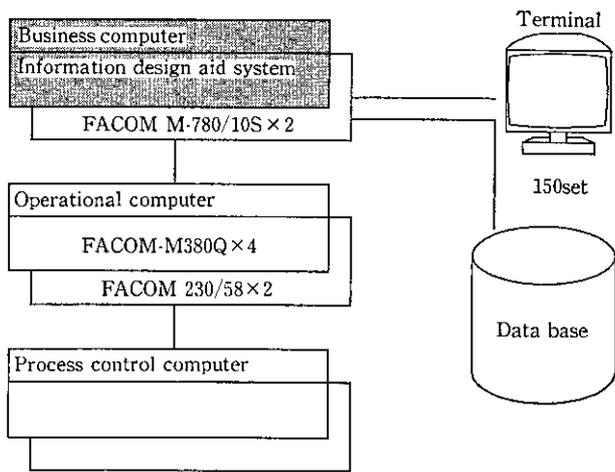


Fig. 2 Hardware configuration of IDEA system

タを活用し、各種データの収集・整理・加工業務を効率的に遂行できることをねらった。つまり、スタッフ自身が、「いつでも」、「欲しい情報を」、「欲しい形で」、「容易に」入手できることを目標とした。

3.1.2 システム構築の考え方

前述のねらいを達成するための、システム構築の考え方とその実現手段を以下に示す。

- (1) 今日のように技術進歩が激しい時代では、スタッフの業務遂行に必要なデータが日々変化していく。したがって、加工した情報は陳腐化する可能性があり、もとななるデータの蓄積・公開が必須である。それと同時に、公開用データを収集・蓄積するシステムの変更が容易にできることが必要である。
- (2) スタッフが、公開用データを必要な時に、容易に検索できる必要がある。そのためには、データを資源として整理しデータ・ディクショナリから検索できるようにすべきである⁶⁾。
- (3) 製鉄所で取扱うデータは膨大である⁷⁾。したがって、データを迅速に入手するには、経済的な制約を考慮したうえでハードウェア機器を構成する必要がある。そこで、データベースを階層化し、解析に多用するデータをアクセス効率の良い格納媒体へ配置するなどの工夫が必要である。

- (4) また、「欲しい形」へデータを加工することが「容易に」できるようにする。すなわち、各種統計解析処理のような高度な加工やグラフ処理、日本語処理のような視覚に訴える形の出力も容易にできる必要がある。
- (5) 最後に、スタッフのDIY推進を円滑に進めるための組織体制と教育の整備・充実が必要である。

3.1.3 システムの構成

IDEA システムを、前述の考え方にしたがって、3つのサブシステムで構成することにした。

- (1) 管理解析データベース構築サブシステム
- (2) 解析支援サブシステム
- (3) 運用支援サブシステム

IDEA システムの構成を Fig. 3 に示す。以下、各サブシステムの機能と特徴、システムの運用と教育体制および効果について述べる。

3.2 管理解析データベース構築サブシステム

管理解析データベース構築サブシステムは、工場の生産ラインから収集したデータを、プロセスコンピュータおよびオンラインコンピュータを経由して管理解析データベースへ蓄積するサブシステムである。

3.2.1 大容量データハンドリングの仕組

管理解析データベースの概念図を Fig. 4 に示す。生産管理システムで収集した9万件の前日分データを、毎日、早朝に生データファイルへ追加・更新する。同時に、使用頻度の高いデータを項目抽出ファイルへ追加・更新する。さらに検索効率向上のために、特定の目的のために加工したデータを長期的に保管しておく集約ファイル、一時的に保管しておくパーソナルファイルを用意した。また、臨時的に発生するデータを自ら登録し、保管・解析するためのスポットファイルも用意している。

生データファイルは、平均6箇月間データを蓄積している。6箇月を超えたデータは、保管ファイルへ移して2年間保管する。

これらの各種ファイルの使用頻度から、項目抽出ファイル、集約ファイル、パーソナルファイルおよびスポットファイルを直接アクセス記憶装置上に、生データファイルは大容量記憶装置上に、さらに保管ファイルは磁気テープ上に、それぞれ格納している。

このように、使用頻度にあわせた格納媒体を選択し、大容量デー

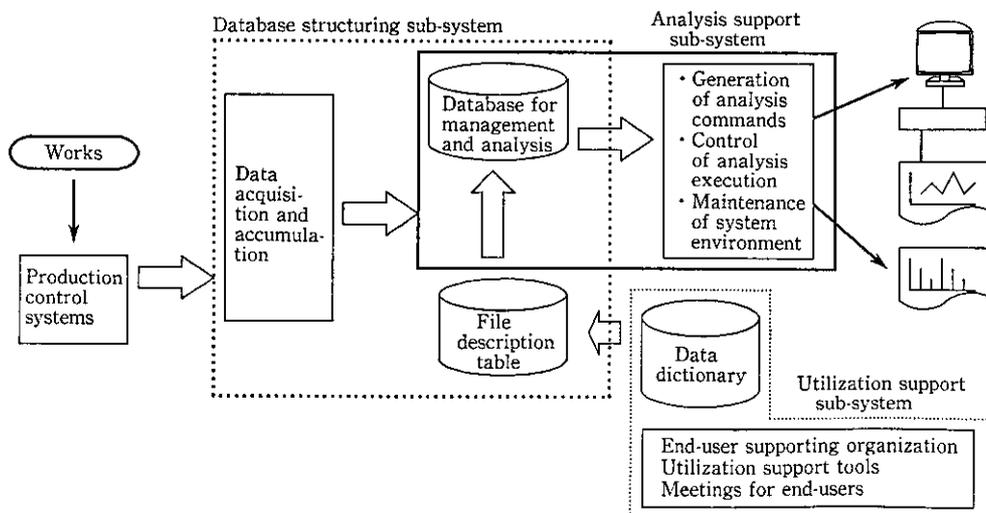


Fig. 3 Structure of IDEA system

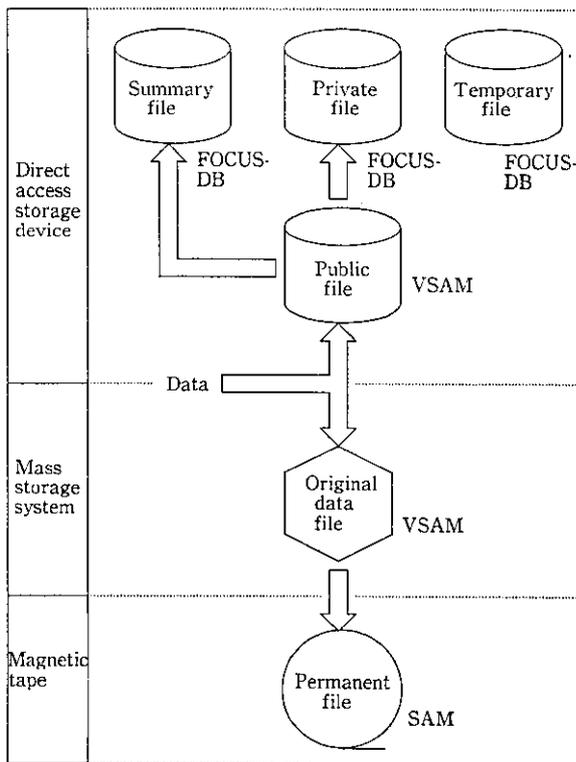


Fig. 4 Hierarchical structure of database for management and analysis

タのなかから、必要なデータを効率よく検索できるように工夫した。

現在、299種類の生データファイルと189種類の項目抽出ファイルがある。

3.2.2 データベース内データ配置の適正化

利用ニーズに合ったデータベースを提供するために、データベース内のデータの入れ替えが必要となる。また、それらのシステム変更が、短期にかつ容易に実施できなければならない。次項で述べる自動化ツールを用いて、以下の方法で実施している。

生データファイルと項目抽出ファイルのデータ使用頻度を、毎月集計する。この使用頻度にもとづき、利用部門を総括する管理者と

システム部門の両者で協議し、ファイル上のデータ配置の見直しを行う。その結果にしたがい、項目抽出ファイル上の不要なデータを廃止し、生データファイル中で使用頻度の多かったデータを新たに項目抽出ファイル上へ設定するなどの適正化を行う。

この作業をデータベース・ダイナミックチューニングと呼んでいる。すでに、数回のデータベース・ダイナミックチューニングを実施し、データベースが陳腐化することを防止し、常にスタッフのニーズに合致したデータベースを提供している。

3.2.3 管理解析データベース構築システムの開発の自動化

データベースの開発およびデータベースの適正化には、容量計算、データベース更新に必要なジョブ制御文と各種の環境定義体の作成、データベースの初期化、テストなどのシステム開発作業が必要である。

データベース構築システム自動生成ツールは、レコードレイアウト情報、レコード件数、保管期間などデータベース構築の基本要件にしたがい、上記のような作業を自動的に行う。

Fig. 5が、データベース構築システム自動生成のツールのメニュー画面である。38種類におよぶシステム開発作業を、自動生成ツールによって、短時間で容易にかつ正確にできるようにした。

3.3 解析支援サブシステム

解析支援サブシステムは、メニュー画面で解析を誘導し、解析コマンドを自動生成するとともに、解析の依頼、解析の進捗状況調査、解析結果の取得などの解析実行過程を支援する。また、スタッフの作成する解析コマンドの維持と管理を行う。

定期解析や予約解析など豊富な解析方法があり、解析結果は任意の場所に出力することができる。また、古くて不要となった解析コマンドを定期的にチェックし、抹消する機能などがある。

3.3.1 メニュー画面による誘導型解析支援

スタッフが、管理解析データベースのデータ解析を容易に行う手段を提供した。つまり、コンピュータに慣れていないユーザも対象とした、データ解析操作が簡単に行えるメニュー誘導型のシステムである。

3.3.2 簡易入力による解析コマンド自動作成

データ解析のためのコマンド作成は、初心者にとって難しい。基本的な帳票出力パターンについて、コマンド作成の負荷軽減のために、簡易入力機能を提供した。簡易入力機能により解析言語の文法

```

データベース構築自動化支援          <IDEAシステム>
-----
87/11/19 12:58
***** < D B 構築 > *****
*
* NO **** 総括 **** NO **** DB構築 **** NO *** 運用テスト *** *
* 00 : H E L P 16 : VSAM設定 50 : テスト・ジョブ起動 *
* 01 : 一括 JCL,VSAM関係 17 : 再編成MT登録 51 : システム維持情報リスト *
* 02 : 一括 対応ファイル関係 18 : MT管理ファイル作成 *
* 03 : 一括 ログ,TRN関係 19 : 月締めファイル登録 NO **** 本番移行 **** *
* 07 : 一括 切替え関係 20 : 抽出項目選択 60 : ジョブ登録 *
* **** DB設計 **** 21 : 対応ファイル保守 61 : スケジュール調整 *
* 08 : 容量設計 22 : 項目編集パラメータ作成 62 : オペラショナル作成 *
* 09 : ジョブ・ネット設計 23 : 項目抽出定義体作成 63 : ジョブ登録リスト出力 *
* **** DB構築 **** 24 : 対応ファイルタソフ 64 : スケジュール・リスト出力 *
* 10 : 生VSAM定義体作成 25 : 振分けパラメータ作成 *
* 11 : システム維持情報保守 30 : TRN管理ファイル作成 NO **** 切替え **** *
* 12 : 項目抽出名称作成 31 : 汎用ログファイル作成 71 : 生VSAM定義体登録 *
* 13 : FDD作成 32 : 専用ログファイル作成 72 : 月締め定義体作成登録 *
* 14 : JCL作成 33 : TRNハックアップファイル作成 73 : 項目抽出VSAM定義登録 *
* 15 : AMSパラメータ作成 34 : 外部ファイル定義体作成 74 : FOCUS定義体登録 *
* 75 : 作業履歴ファイル抹消 *
* RT : リターン EX : 処理終了 QNMNU800 *
***** ?? *****
処理番号を選択して下さい ==> 担当者により処理限定
    
```

Fig. 5 Conversational display screen of software generators for database structuring

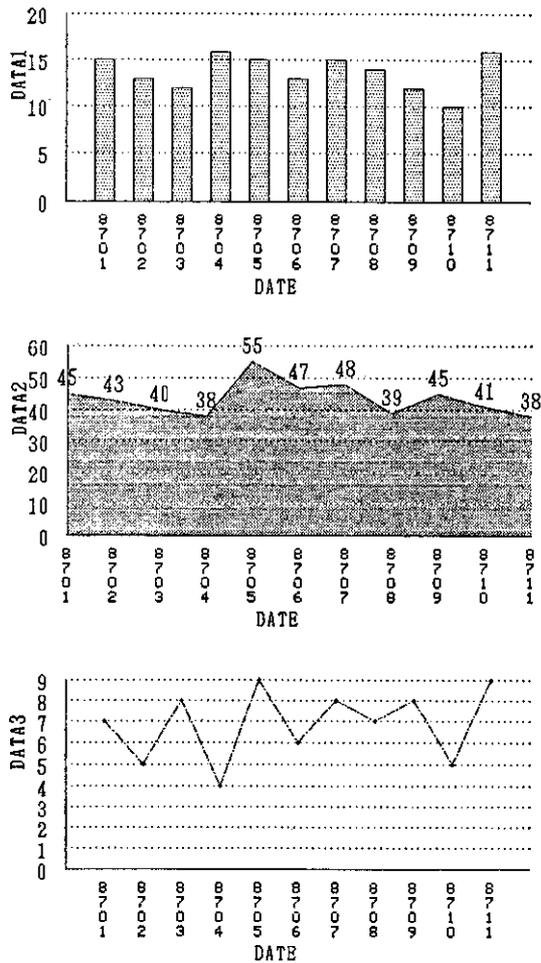


Fig. 6 Output samples of business graph

を知らなくても、解析対象のファイル名、フィールド名、解析種類などの要件を指定するだけで、データ解析が容易にできる。

3.3.3 豊富な解析機能

第4世代言語を採用し、従来、データ加工用とグラフ作成用など複数言語の連結でしかできなかったデータ解析を一つの言語でできるようにした。複数ファイルの結合、データの層別、ソートなどの加工処理も容易にできる。明細表、集計表、クロス集計表などの帳票が出力できる。また、円グラフ、棒グラフなどのビジネスグラフや簡単な統計解析処理もできる。Fig. 6は、データ解析の出力事例である。

3.3.4 パソコンを活用したデータ解析

パソコンの簡便性を生かした、ホストコンピュータとパソコンとを一体化した検索・解析ツールを提供した。これにより、ホストコンピュータの管理解析データベースから、必要なデータをパソコンに取り込み、自在に解析することができる。

3.4 運用支援サブシステム

システム運用を円滑に維持するために、システムの実態を定期的に把握している。おもなものを、以下に述べる。

3.4.1 システム利用状況把握

部課別利用者一覧表、解析用端末機管理台帳、端末機稼働状況表、解析コマンド登録状況表などを出力し、システムの利用状況を把握する。

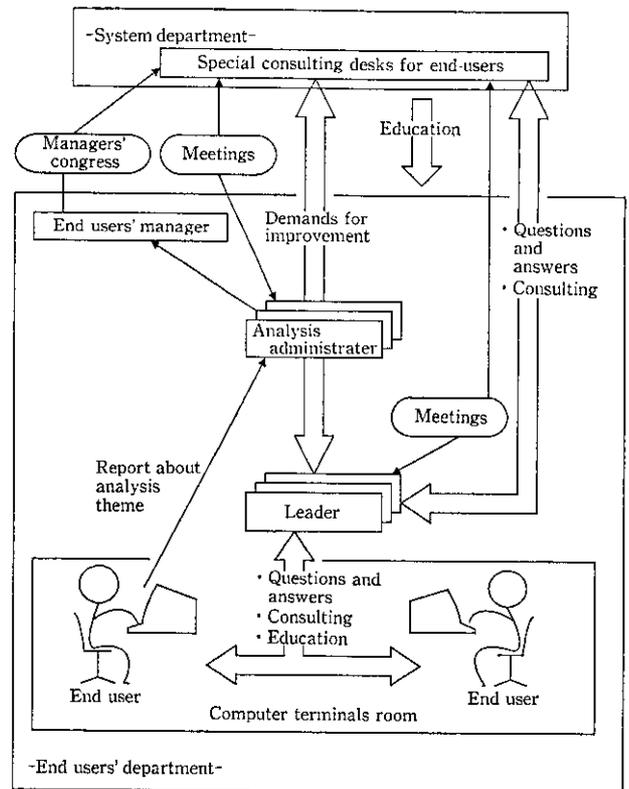


Fig. 7 Concept of end-user supporting organization

3.4.2 データベース利用状況

管理解析データベース一覧表、解析使用ファイル明細表、解析使用項目明細表、解析コマンド・解析ファイル関連表などを定期的に出力している。

3.4.3 コンピュータ資源の利用状況

磁気テープ、大容量記憶装置および直接アクセス装置の使用状況表、ならびに部課別コンピュータ使用実績表を定期的に出力している。出力結果をもとに算出したコンピュータ運用経費と、利用者から提示のある効果金額で効果計算を行っている。

3.5 運用・教育体制

コンピュータを活用したデータ解析を推進するには、ツールの充実とともに、運用体制の整備も重要である。そこで、利用部門とシステム部門が一体となったデータ解析支援のための体制を設定した。この体制をオープン利用体制と呼ぶ。Fig. 7が、オープン利用体制の概念図である。システム部門の中に、従来、分散していた利用部門に対する窓口を一本化し、オープン窓口を設けた。あわせて、利用部門の中にも部門ごとに総括管理者、解析管理者および解析担当者を設けた。両者が参加して、毎月1回、連絡会議を実施し、データベースの適正化や解析支援システムに対する改善要求などの情報の交流を図るようにした。

オープン窓口は、データ解析に必要な教育や解析の支援を行う。ニューズレターを毎月発行し、最新のコンピュータオープン利用に関する情報を、利用者へ伝えている。

利用部門への教育は、体系的に教育コースを設けて行っている。教育コースは、基礎、初級および中級と段階的に分かれている。基礎と初級教育は、利用部門の中で解析管理者あるいは解析担当者が行う。中級教育以上は、システム部門のオープン窓口で行っている。

3.6 効果

1984年1月から、IDEAシステムの提供を開始した。システム利用件数は年々増加し、現在は、月間5000件利用されている。所内に配置した150台の端末機から、スタッフ自身が、コンピュータを活用し、業務を効率的に行う体質が定着してきた。

膨大な労力を必要とするデータ解析作業の効率化を実現し、これにより時間の余裕をつくりだした。スタッフ業務の重要な要素である「考え、決定する」ことに、十分な時間をとれるようになった。さらに、解析レベルも、体系的に整備されたデータベースを用いて、多面的に解析ができるようになりスタッフ業務の質的向上に大きく寄与している。

たとえば、製鋼、連铸および熱延の合理化を目的とした同期化・連続化システムの品質管理システムの実現に、IDEAシステムが活用されている⁹⁾。生産管理システムでの品質設計および品質の合否判定システムなどに加え、IDEAシステムが、品質実績解析に使用され、デミングが提唱する管理サイクルを形成している。品質実績解析で特異な現象を発見すると、スタッフは一貫データベースを用いて解析を行い、どの設備に問題があるか確認できる。さらに、設備の機器制御データを解析し、その設備の制御モデルをどのように改善すべきか、シミュレーションを行うこともできる。

別の観点で見ると、利用部門の作成した解析コマンドも、前述のとおり45万ステップに及び、COBOLステップに換算すると450万ステップに相当する。DIYの推進は、効率的なシステム構築のひとつの方法であり、広い意味でシステムの生産性向上にも役立っている。

4 今後の課題

3章では、水島製鉄所における総合品質管理解析システムについて述べた。ここでは、全社的な観点から今後の課題について述べる。

スタッフを支援するシステムとしては、このほかに社内の各種技

術レポートを蓄積・検索するシステムや社外の経済動向に関するデータベースを検索する技術情報システム、本社と製鉄所間を結ぶテレビ会議システムなどがすでに活用されている。

今後、これらのシステムを融合し、スタッフのトータルな知的創造性・生産性の向上を図ることが重要である。そのためには、新しいアプローチと最新のコンピュータ技術の統合化が必要である。

たとえば、スタッフの業務改善活動や管理者の意思決定・経営判断において、問題の本質が何であるかを知り、課題を形成することが重要となってくる。

課題形成の過程は人間の思考そのものである。人間の思考過程に合致した新しい知識処理技術の活用により、人間の思考や判断に対する効果的な支援システムが今後は必要になる。

5 結 言

スタッフの業務改善活動を支援するコンピュータシステムにつき、川崎製鉄における歴史と概要および水島製鉄所の総合品質管理解析システムIDEAについて報告した。その要点は、以下のとおりである。

- (1) 大容量データを階層的に格納した管理解析データベースを構築し、データベースの適正化によりスタッフのニーズに合致したデータベースを常時提供している。
- (2) 第4世代言語を導入し、メニュー画面誘導型の解析支援システムも提供した。
- (3) 運用体制も一本化するなど、整備・充実した。
- (4) 結果として、スタッフ自身が、コンピュータを活用し、業務を行う体質が定着し、効率向上に大きく寄与している。

企業戦略を実現するうえで、データ資源を有効に活用することが、今後ますます重要になってくる。それにともない、スタッフ活動支援システムへの期待はより高まってくる。コンピュータ新技術を積極的に吸収し、さらにレベルの高いスタッフ活動支援システムを提供していくことが肝要である。

参 考 文 献

- 1) 土井政明, 土田 豊: 「FOCUS の活用と FOCUS 利用支援システム」, FOCUS 事例発表会, (1987)
- 2) 内山英夫, 田原博信, 嶋島武誠, 野上邦久: 86 SUGIJ 発表論文集, (1986), 15-20
- 3) 有木 徹, 井形元彦, 田中清三, 深谷直文, 下山六津夫, 森本哲也: 「エンドユーザ指向の情報活用支援システムの開発」, 情報処理学会第33回(昭和61年後期)全国大会, IR-1, (1986)
- 4) 井形元彦, 田中清三, 山下洋一: FUJITSU, 37 (1986) 3, 250-255
- 5) T. Ishizuka, S. Baba, T. Ariki, M. Igata, S. Tanaka, and T. Morimoto: *Trans. Iron Steel Inst. Jpn.*, 26 (1986) 10, 912-917
- 6) 馬場佐喜二, 平松幸博, 木下茂行: FACOM. EDP 論文集, 第16集, (1983) 1-18
- 7) 馬場佐喜二: FACOM ジャーナル, 11 (1985) 5, 6-15
- 8) 山田信男, 滝沢昇一, 木林 隆, 前田喜久男, 中井一吉, 宮原一昭: 鉄と鋼, 73 (1987) 12, S1101