

BMプロセッサによる 生産管理情報データベースの確立

Development of Data Base for Production Control by Bill of Material Processor

At Shimizu Works the authors have succeeded in developing a data base for production control by thoroughly unifying engineering data and other engineering information by the BM processor phase II method, one of the general purpose application programs. By this the production control system of the factory has been largely improved in efficiency and simplification. This article introduces its outline.

菊池 紘* *Hiroshi Kikuchi*
青柳悦弥* *Etsuya Aoyagi*
伊藤欣二* *Kinji Itô*
北島利之* *Toshiyuki Kitajima*

1 緒 言

日立製作所清水工場(以下清水工場と略す)は、パッケージ形空調機をはじめとしてチラーユニット、空調用機器、中形冷凍機、小形冷凍機、冷機応用品および鋳鉄品を生産している。また、これら諸製品は主として夏季シーズン指向性の製品であり、不特定多数の顧客を対象にした仕込生産方式をとる中量産工場である。

清水工場における事務機械化は、昭和39年PCS(パンチカードシステム)2セット導入に端を発している。その後昭和43年2月全社的なHIMICS(Hitachi Management Information and Control System)計画推進に関する社長方針の示達を受け、これを契機に昭和44年5月にはHITAC 8400の設置が実現した。以来総合的な経営情報管理システムの確立を旗印に工場をあげて推進してきた。めまぐるしく変化する工場経営に役だつシステムを作るため「データ・ベースこそシステムの効率化、統合化、発展性を裏付けるものである」との認識にたち、工場運営の基盤である設計情報を中心にした生産管理基幹情報の一括集中管理に焦点を合わせ、従来のシステムを根本的に見直して分析評価し体系化を図ることにした。

以下に汎用アプリケーションプログラムであるBMプロセッサフェーズII手法を活用して改善してきた、清水工場生産管理情報システムの概要について報告する。

2 推進経過

清水工場HIMICSの基本をなす設計情報を中心とする生産管理情報のファイル化は、昭和45年1月テープベースの本番実施に始まり、これと併行して昭和44年7月からBMプロセッサフェーズIの調査研究を進め、昭和45年8月テープベースからフェーズIのディスクベースへと移行した。さらに昭和45年7月フェーズIIがリリースされるとともに、データベースの概念を導入し抜本的なシステム設計を始め、昭和46年10月データの蓄積を実施するに至った。現在は生産管理全般にデータベースの適用を図っている。昭和45年8月から昭和46年7月までの12ヶ月間は、システム設計に専従1名、半専従6名が従事し、昭和46年7月から昭和46年10月までの4ヶ月間は、専従3名、半専従3名の陣容でプログラミングを完成させた。推進経過は、図1に示すとおりである。

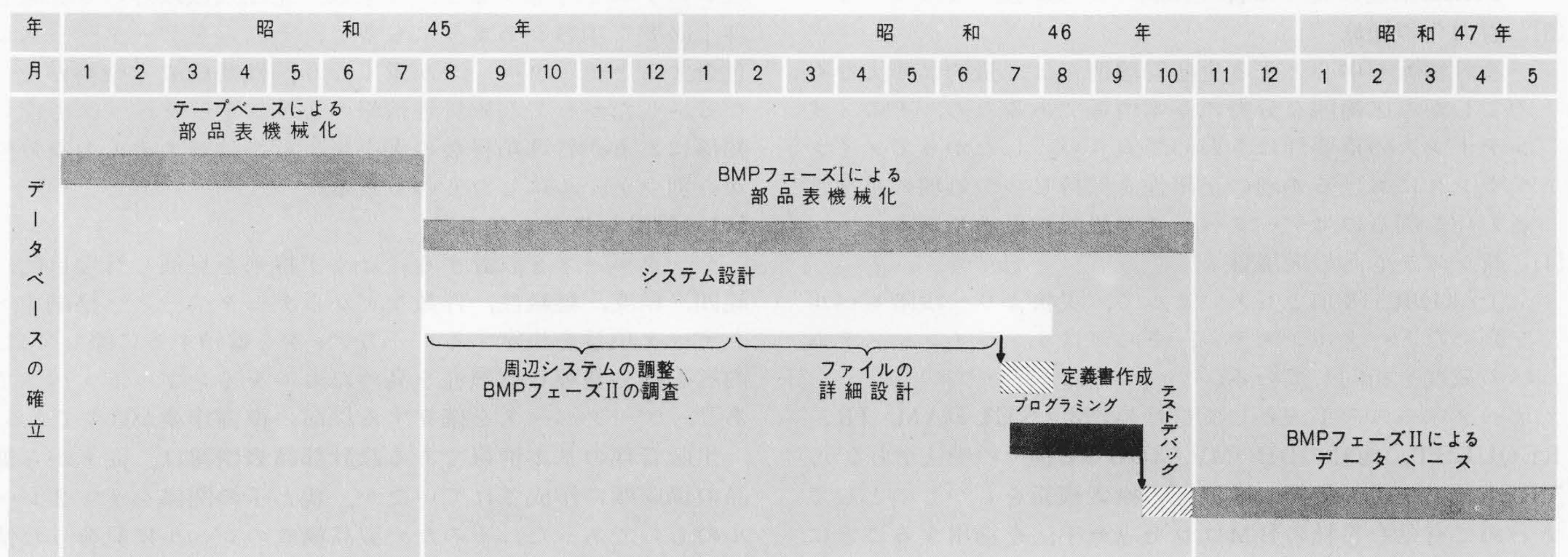


図1 推進経過 システム設計から本番実施に至る間の推進日程を示す。

Fig. 1 Flow Chart of the Scheme

*日立製作所清水工場

3 データベースの必要性

データベースとは、一般に「複数のシステムに使用される相互関係のあるデータを重複なく集中管理し、それを多目的に利用するファイル」といわれているが、その大きな特長は共通データの統合化と共用化にある。これにより、

- (1) 各部門でデータを重複してメンテナンスする必要がない。
- (2) 共通データに対するシステム設計およびメンテナンスを重複して行なう必要がない。
- (3) 共通データに対するプログラミングおよびメンテナンスを重複して行なう必要がない。
- (4) 共通データに対するオペレーションを重複して行なう必要がない。
- (5) 共通データを複数システムごとに分散して管理すると、更新する時間的なずれによりデータの不一致があるが、データを集中管理することにより常に正しいデータが維持できる。
- (6) 通常ランダムアクセスファイル方式をとるため、検索時間が速くなる。

などの利点が得られ、業務執行部門および情報処理部門全体の処理時間、処理コストの低減を図ることができる。

このような特長をもつデータベースの必要性は、清水工場において次のような背景から具体化し、実施に踏み切ったわけである。

(1) 計画面重視

仕込生産方式をとる中量産工場の清水工場としては、「計画どおりの実行」が工場運営の基本方針であり、計画、統制、評価のうち計画面を最重要視している。それゆえに計画基準に関する情報系、とりわけ設計情報を中心にした生産管理基幹情報の拡充と体系化が、改善目標の最重要課題となっている。

(2) 部品中心主義への移行

わが国企業の一般的な傾向ともいえるが、従来は製品本体中心の生産管理体制であった。しかし管理精度の向上や輸出の伸長などにより欧米の部品中心主義の思想、いわゆる部品の集合が製品になるという考え方にに基づき製品構成のTREE構造に従った管理体制の要求が強くなっている。

(3) 省力化の徹底

設計情報を中心とする生産管理情報は、量的に膨大なものでしかも広範囲な分野の基本情報であるため、そのメンテナンスの重要性はきわめて大きい。したがってメンテナンスにおける処理の正確性を保持しつつ処理の迅速性省力化を図るにはデータベースの思想が最適である。

(4) 新システムへの発展性

上記(1)項～(3)項ともあいまって、現状より一段階レベルを高めたトータルシステム、さらにはオンラインシステムへの発展を指向している。

データベースの手法として自社のBM, SELDAM, IR, REQUEST, 他社のDBOMP, IDSなど種々の手法があるが、TREE構造をもち展開、逆展開の検索機能をもつものとしてきわめて有効な自社のBMプロセッサ手法を活用することにした。

4 機器構成

清水工場の機器構成は、次のとおりである。

- | | | |
|------------|---------------|----|
| (1) 中央処理装置 | H-8400(131KB) | 1台 |
|------------|---------------|----|

- | | | |
|----------------|--------|------|
| (2) 磁気テープ | H-8442 | 8デッキ |
| (3) 磁気ディスク | H-8564 | 6台 |
| (4) ラインプリンタ | H-8246 | 1台 |
| (5) カード読取機 | H-8238 | 1台 |
| (6) カードせん孔機 | H-8234 | 1台 |
| (7) 紙テープ読取せん孔機 | H-8221 | 1台 |

なおオペレーティングシステムには、DOS IIを使用している。

5 改善内容

データベースの設計にあたっては、特に機器構成と情報量の関係、さらにキーコードを中心とした共通情報の利用分野と検索形式について十分検討し、全体システムの中でのデータベースの位置付けを明確にすることが肝要である。清水工場のデータベースの位置付けを次の三つの側面から述べる。

(1) システム面

機械化全体のシステム面からみると図2のとおりである。すなわち、中日程計画、発注計画、人員計画、 casting 計画、在庫計画、発注手配、作業出庫手配、小日程計画、予算編成、見積り、価格管理など主として計画面の業務に適用している。

(2) ファイル構成面

ファイル構成面からは、上記(1)項の利用システムと表裏の関係にあるが、図3に示すとおり設計情報を中心にした生産管理基幹情報ファイルである。

(3) データの内容面

データの内容としては一般に、

(a) 計画値

- (b) 動態値 (i)ディテール(トランザクション)の内容
(ii)累計値の内容

に分類されるが、機器構成とデータ量の関係およびシステムの有効性の観点から計画値と動態値をともに包含することは困難であると判断し、計画値のみをファイル化することにした。動態値のうち累計値の内容、たとえば一括集中管理していると特に有効である在庫管理情報の中の在庫数、発注残数などについてはデータベースの範疇(はんちゅう)に入れておき、部品展開の同一ランの過程で自動引当て、自動発注を行なうことも十分考えられる。しかし現状および将来の在庫管理システムを考慮すると、在庫数、発注残数以外にも在庫管理上必要な項目があまりにも多く、それらをデータベースに包含するとデータベースが重くなり、機器構成上余裕がなくなる。したがって在庫管理情報のようにデータベースと深い関係にあるが管理項目数の大小によってはシステムの有効性から別ファイルにしたものもある。

5.1 設計システムの改善

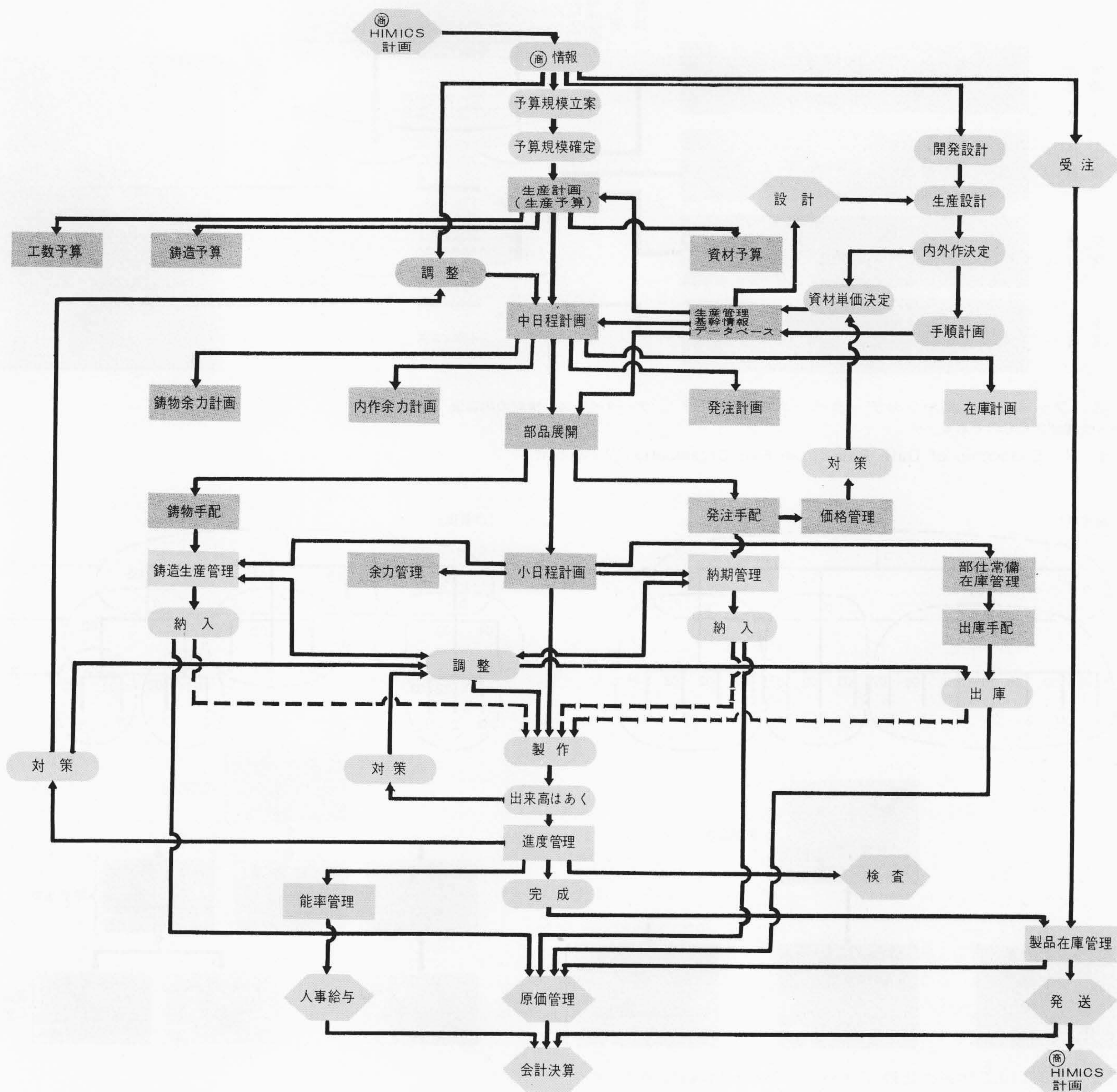
データベースを設計するにはまず将来を見通し管理目的、範囲、精度、継続性、件数などからデータベースへ格納すべきデータ項目を決定する。一方データを蓄積するに際しては、内容を十分整理し信頼性を高めたものをインプットすべきであり、データベースを確立する以前の準備作業が重要である。

生産管理の基本情報である設計部品表情報は、従来から製品の構成順に作成されていたが、親と子の関係を示す2レベルのものであった。そのため製品構成のレベルに見合った情報検索を行なうためには、

- (a) 図面と部品表を同時に照合しつつ行なうため、多くの検索工数を要していた。

- (b) 製品知識の精通者でないと検索できない。

などの不便があり、見積り、原価分析、サービス部品管理な



注： は、データベースの利用システム

図2 システム面からのデータベースの位置付け データベースの利用
システムを機械化システム全体から位置付ける。

Fig. 2 Evaluation of Data Base from System Viewpoint

どに支障をきたす面があった。

そこで本改善においては、総組品→部分組立品→部品の製品構成順に製品別の標準**TREE**を作成した。これに基づいて設計部門においては部品表情報の全面的な書き換えを行ない、データベースの基本データを根底から整理した。設計**TREE**の構成の組み方については、設計以外の部門からの要求もありどのレベルで**TREE**構造をもつべきかその判定基準についてはいろいろ議論があるが、原則的には設計部門で考える製品別機能別構成をベースにして、サービス部品対象、原価比重の高いもの、製作上からの制約などを考慮して作成することにした。部品表構成は図4に示すとおりである。

5.2 ファイルの作成およびメンテナンス手順

ファイルの作成およびメンテナンスの手順は、部品表メンテナンスと諸元メンテナンスに大別される。その手順を図5に従って以下に説明する。

(1) 部品表メンテナンス

＜ステップ^o1＞

同一インプットからP/NレコードとP/Sレコードを同時に作成する。これはP/NレコードとP/Sレコードを別々にインプットするとタイムラグによりP/Sレコードの登録が遅延するのでこれを防止するためである。

＜ステップ②＞

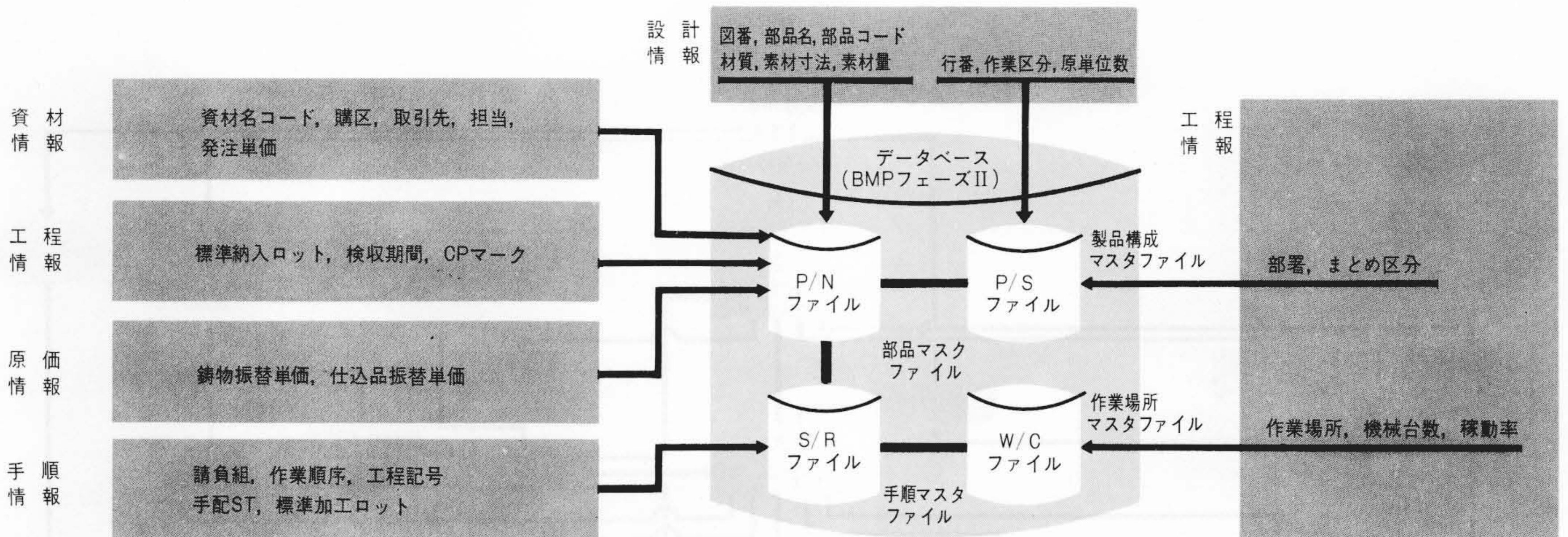


図3 ファイル構成面からのデータベースの位置付け データベースを情報の内容面から位置付けたものである。

Fig. 3 Evaluation of Data Base from File Organization Viewpoint

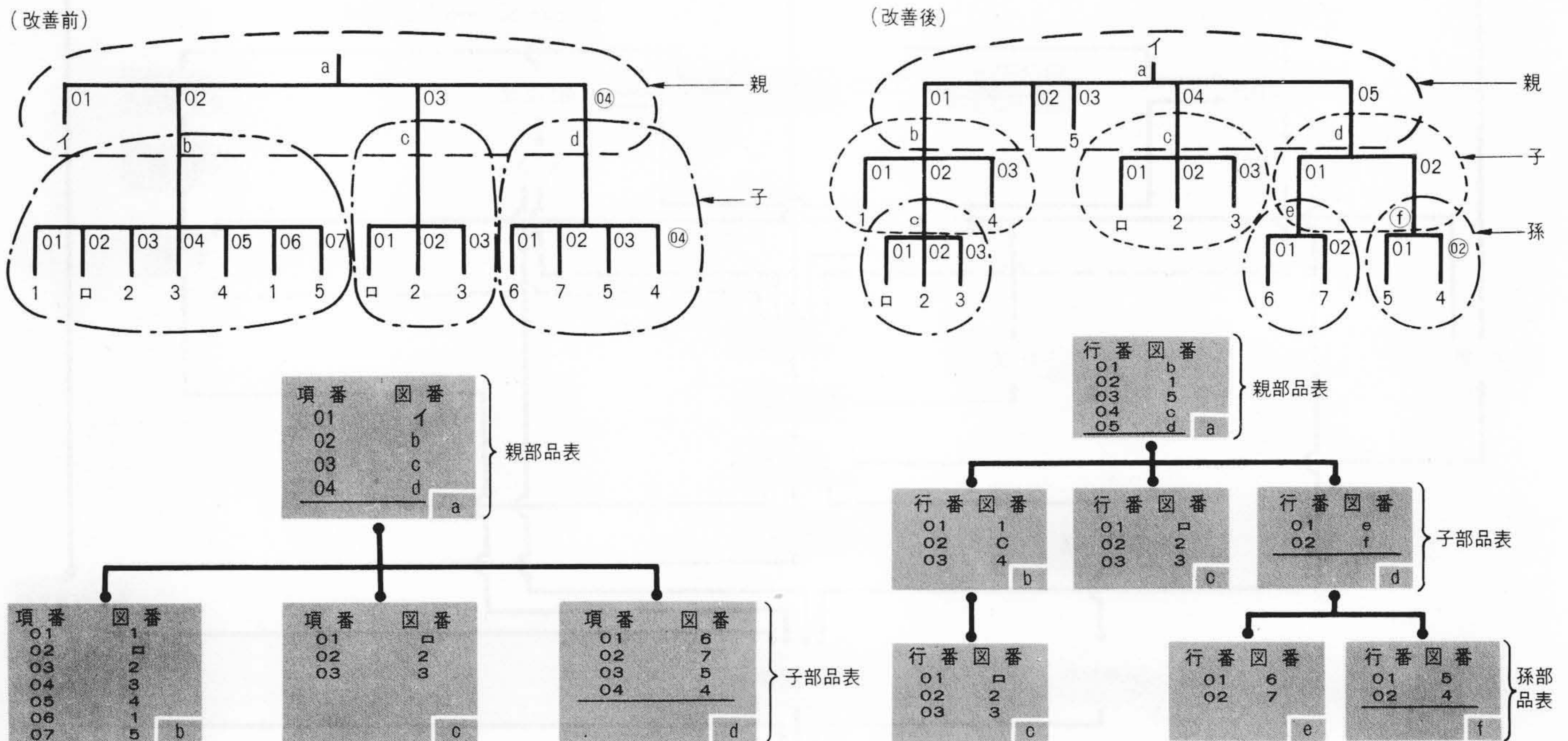


図4 新旧TREE体系の比較 新旧TREE体系の比較を部品表で示す。

Fig. 4 Comparison of New and Old TREE Structures

BMマクロを用いてトランザクションでP/NおよびP/Sマスタを検索し、トランザクション各項目とそれに対応するマスタの項目を比較し、その結果、新設、訂正、取消しの処理コードを自動コーディングし次の〈ステップ3〉でマスタメンテナンスを行なう。なお検索結果により、取消しのレコードと新設のレコードを自動作成することにして置換機能をも満足させている。

〈ステップ3〉

BMマクロを用いてマスタの作成およびメンテナンスを行なう。P/Nレコードの取消しについては、まずP/Sを取り消してから行なう。またP/Sの取消しの場合、〈ステップ2〉でP/Nの親キーと従属キーの取消しレコードも同時に自動作成するが本ステップにおいて、そのP/Nの親キーおよび従属キーが他のP/Sレコードとチェーン付けされている場合は、P/Nレコードは取り消されない。

〈ステップ4〉

トランザクションにより展開、逆展開を行ない、必要な更新リストを出力する。また部品表更新情報に基づいて生産管理情報を新たに設定するための諸リストを出力する。

(2) 諸元メンテナンス

〈ステップ5〉

各インプットからP/N、P/S、S/R、W/Cの各レコードを作成する。

〈ステップ6〉

BMマクロを用いてトランザクションでP/N、P/S、S/Rの各マスタを検索し、トランザクションの各項目とそれに対応するマスタの項目を比較し、その結果、新設、訂正、取消しの処理コードを自動コーディングして次の〈ステップ7〉でマスタメンテナンスを行なう。なおS/Rファイルにおいては、シングル削除のほか、マルチ削除も行なっている。

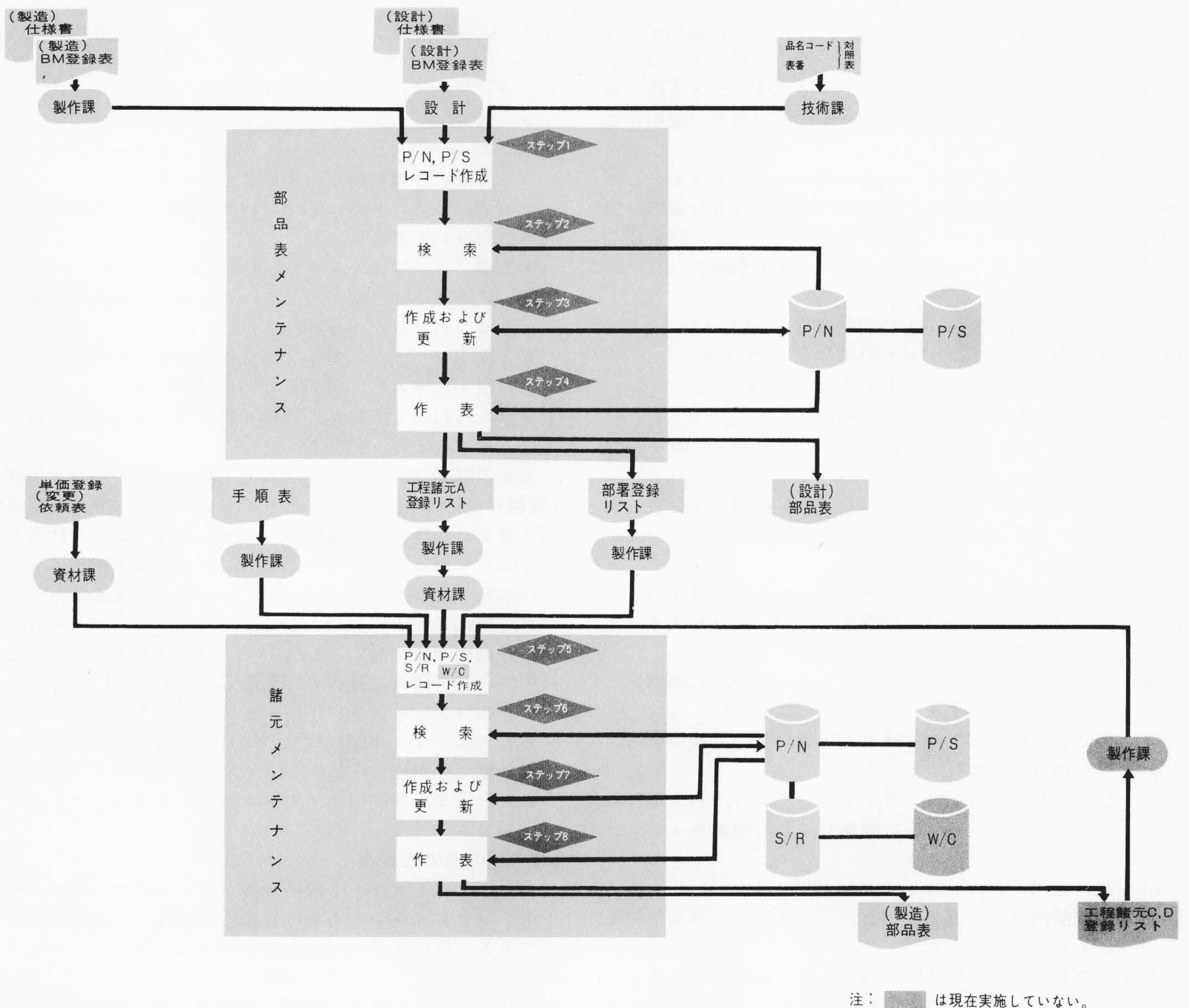


図5 ファイルの作成およびメンテナンスゼネラルフロー データベースのファイル作成とメンテナンスのゼネラルフローを要約して示す。

Fig. 5 Compilation of File and Maintenance General Flow

〈ステップ7〉

トランザクションの処理コードによってBMマクロを用いマスタの作成およびメンテナンスを行なう。

〈ステップ8〉

トランザクションにより必要な更新リストを出力する。

5.3 設計TREEと製造TREEの共存

設計部門では、5, 1項で述べたように生産設計として製品構成に従って設計TREEを作成するが、すべて設計TREEどおりに資材部門で発注し、製造部門で製作しているかといえ、必ずしもそうとはいえない。すなわち、

- (1) 設計者は生産設計とはいえ製品構成順、製作順に深くレベルダウンするには限界がある。
- (2) サービス部品などの部品在庫は、設計TREEと一致するが各種の異なる製品、部品を輻輳（ふくそう）してもつ製造現場においては、部品、部分組立品の段階はもちろんのことながら、製品本体としていかに良い品を安く速く製作するかを考慮するため、

(a) 作業性

(b) 機械設備条件

(c) 生産技術レベル

(d) 作業量と内外作能力との調整

などの要因が、設計TREEに対し製造部門から新たに追加されるためである。

管理的にみて、どちらかのTREEに一致させるべきであるとはいえず、むしろ不一致は避けられないという前提のもとに、両者のTREEをP/Sファイルにおいて、

- (a) 設計TREEに対し製造TREEを追加する必要がある場合は、P/Sのメジャーシーケンスコントロールフィールドの行番が90～99の範囲内で製造部門で登録する。
- (b) 設計TREEに対し製造TREEを削除する必要がある場合は、P/Sファイル上にフラグを立て、設計TREEは存在するが製造TREEは存在しないという意味付けをする。の二とおりに区分し、両者のTREEを共存させ機械処理上必要に応じて使い分けることにした。

5.4 ファイルの独立性の維持

データベースのファイル管理において重要なことの一つは、

情報の独立性の維持である。マスタ内の情報を各部門でかつてにメンテナンスすることは許されない。特にキーコードを中心とする共通情報については、メンテナンス方法に機械処理上の保護を加えることにより他部門で誤りの発生する余地を絶無にしなければならない。

本改善においては、図番、品番のキーコードを中心にした共通情報である設計情報は、設計部門のほかに資材部門、製造部門においてもインプットできるようにシステム運営面で弾力性をもたせているため、次のような保護機能をプログラム上に施した。

すなわち、P/Nファイル上に判定項目を設け、

- (1) 設計部門からのインプットの場合 “スペース”
- (2) 資材部門からのインプットの場合 “1”
- (3) 製造部門からのインプットの場合 “2”

のフラグを立てる。その後更新のトランザクションがインプットされた場合、

(a) 判定項目がスペースのところへ資材部門および製造部門からのトランザクションの場合、無視する。

(b) 判定項目が“1”のところへ

(i) 設計部門からのトランザクションの場合、判定項目を“1”から“スペース”に変換し、共通情報をメンテナンスする。

(ii) 資材部門からのトランザクションの場合、共通情報をメンテナンスする。

(iii) 製造部門からのトランザクションの場合、無視する。

(c) 判定項目が“2”のところへ

(i) 設計部門からのトランザクションの場合、判定項目を“2”から“スペース”に変換し、共通情報をメンテナンスする。

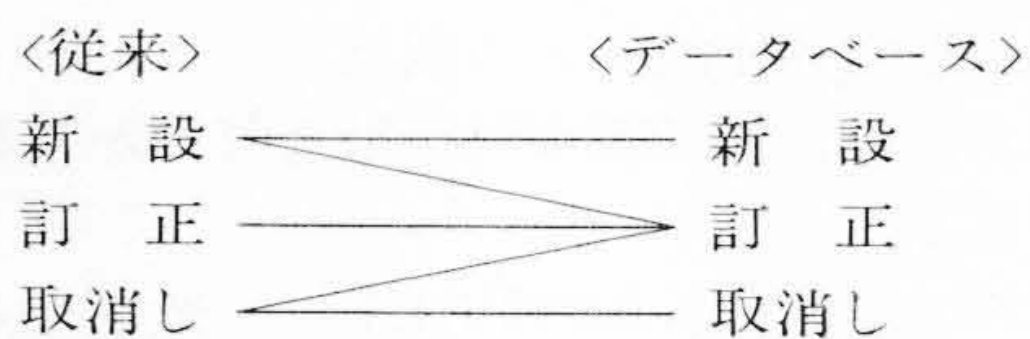
(ii) 資材部門からのトランザクションの場合、無視する。

(iii) 製造部門からのトランザクションの場合、共通情報をメンテナンスする。

以上を要約すれば共通情報については、設計部門のメンテナンスを最優先させ、他の情報については各部からのメンテナンスにのみ応ずるようにしている。

5.5 メインテナンス処理コードの自動コーディング

従来個別のマスタファイルをメンテナンスする場合、あらかじめインプット部門でトランザクションに処理コードを記入させ、その処理コードに従ってメンテナンスしていた。しかしデータベースにおいては、従来と比較すると次のとおりになる。



すなわち、従来の新設または取消しは、

(a) キーコード+固有情報

(b) 固有情報

の二とおりの場合に分けられるが、データベースにおいては、

(a) の場合、新設または取消しとして扱う。

(b) の場合、訂正として扱う。

したがって本改善では、まずマスタファイルの検索処理により、トランザクションの処理コードを自動コーディングし、その後メンテナンス処理を実行することにした。これにより、あらかじめインプット部門での処理コードの記入が不要になり、特に設計部品表情報については大きな効果がある。

5.6 シーケンスコントロールフィールドの利用

シーケンスコントロールフィールドの意義は、BMプロセッサのマニュアルにもあるとおり、

(a) 親リストの出力順序を示す。

(b) シーケンスコントロールが違えば従属マスタキーの同一のものを複数個登録することができる。

である。このうち特に(b)項の利用価値はシステム設計上きわめて大きいと考える。

本改善においては、シーケンスコントロールフィールドを、

(a) P/Sファイルにおいて、P/Nレコード件数の増加を押えるために設定する。

(b) S/Rファイルにおいて、日程計画などデータベースの利用システムに使用するために設定する。

の2点から利用しており、特に(a)項についてこれを具体的に述べると次のとおりである。

通常の部品表展開は、部品表上で親図番(親キー)と子図番(従属キー)の関係が同一であっても機種違い、具体的には作業区分または作業列の情報までをキー項目に加えてP/Nキーを作成している。これではP/Nレコード件数が作業区分または作業列の組合せ分だけ増加することになり、機器能力からデータの格納量が大幅に制約を受け、データベースの利用システムの適用範囲が限定される。そこで本改善においては、図6に示すように図番、品番と作業区分を分離し、P/Nキーとシーケンスコントロールフィールドに別々にもつことにした。なおこのようなファイル体系の場合、部品表展開は作業区分または作業列単位で行なわれるので単純にBMマクロを使用できないわけで、展開用の汎用プログラムをOWNコーディングしている。

5.7 その他の改善点

(1) データのインプット段階で各ファイルのシーケンス順にトランザクションをそろえておくことにより、処理時間が短縮できる。特にP/Sレコードについては、ローレベルコードに従ったシーケンス作りの効果が大きい。

(2) P/Nレコード件数の野放しの増加を押えるため、P/Nの使用回数を累計し期サイクルでP/Nキーの見直しを行ない、使用ひん度の少ないレコードはP/Nファイルから削除し別ファイルに格納する。

(3) 設計変更に伴う図番の互換性については、S/Rファイルの活用を図り図番履歴をS/Rファイルに格納する。

6 結 言

以上、汎用アプリケーションプログラムであるBMプロセッサフェーズII手法を活用した日立製作所清水工場生産管理情報システムに関する概要を紹介した。本改善によって、

(1) 計画面重視の管理体制

(2) 部品中心主義の管理体制

(3) 省力化の徹底

(4) 新システムへの発展性

などの各面において質量ともに多くの効果を得ることができた。

現在、本改善を基軸として工場経営管理の「あるべき組織機構」を念頭において、BMプロセッサの特長である情報のTREE構造や展開、逆展開の検索機能を十分に発揮した利用システムの推進を図るとともに、マネジメントに直結したトータルシステムの開発に鋭意努力している。

最後に本改善を通じての所感を一言述べさせていただきたい。

汎用アプリケーションプログラムを実用化する場合、利用

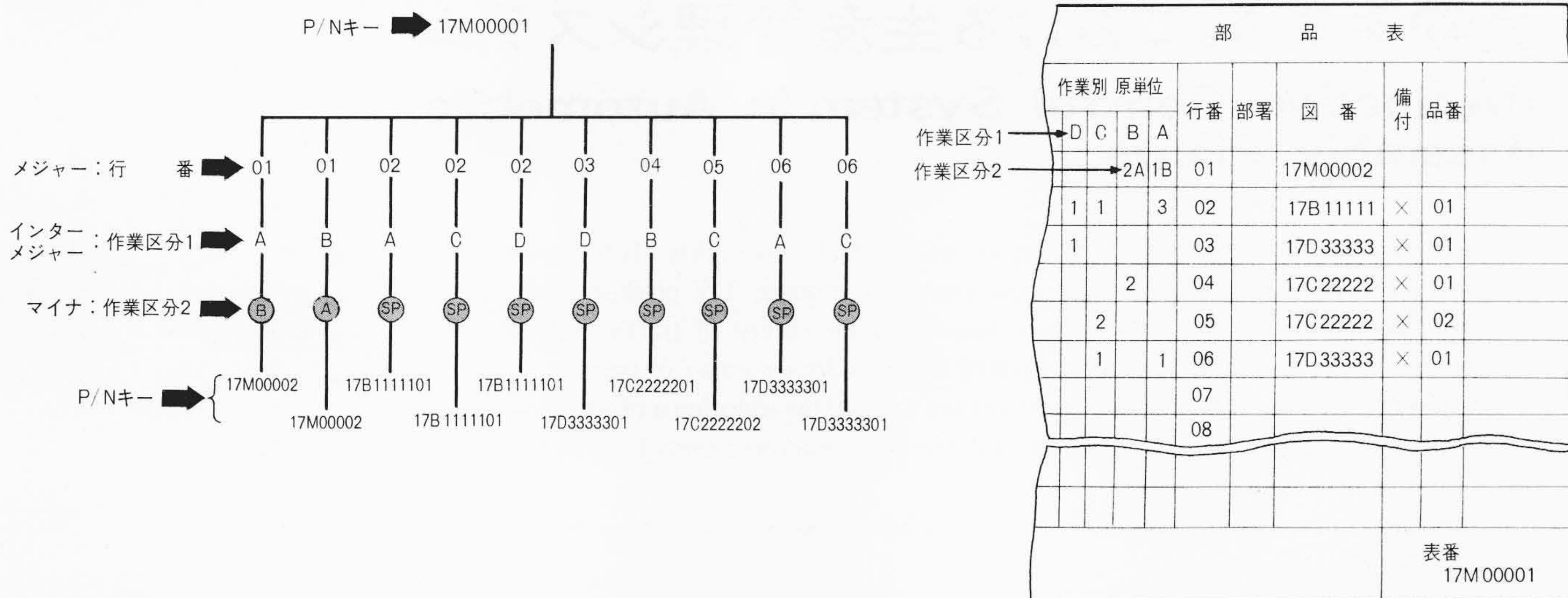


図6 P/Sファイルにおけるシーケンスコントロールフィールドと部品表の関係 P/Sファイルにおけるシーケンスコントロールフィールドの使い方を部品表の例で説明。

Fig. 6 Relation between Sequence Control Field and Parts List in P/S File

するユーザーがそれぞれ特性をもっているため、使いにくいとか使えないという難色を示す声が大きい。しかしながら、これは汎用アプリケーションプログラムの特徴を十分に理解したうえでシステム設計を行なえば解決できる問題であり、汎用アプリケーションプログラムの有効利用は、ユーザーの利用技術いかに大きなウエイトがあるということをあらためて痛感した次第である。

参考文献：
HITAC8300/8400/8500 BMプロセッサ（PHASE2）8300-7-517



特許の紹介

焼成鋳型の製作方法

島田要吾・南郷忠勇

特許 第606084号（特公昭45-31541号）

本発明は平滑な鋳はだ、高い寸法精度の鋳造品、特にポンプランナのように内部の流体通路の表面が平滑で、流体通路の寸法精度の高いことを望まれる場合の中子型として好適な薄形で高強度の鋳型が得られる焼成鋳型の製作方法を得ることを目的としたもので、鋳型砂の主材料としてけい砂類を使用し、粘結材としてアルミナ水和物の

一種であるペーマイト形アルミナの微粉状のものを砂粒表面に付着させ、次いで水あるいはコロイド状アルミナ溶液を添加混合して鋳型材とし、この材料で鋳型を形成し、それを乾燥した後焼成することを特徴とするものである。

この発明方法によって得た鋳型においては焼成後の抗折力が少なくとも20kg/cm²以

上あり、加水分解したエチルシリケートあるいはコロイダルシリカを粘結材としている従来方法に比較して4～5倍あることが確認された。またこの鋳型を使用したことによって注湯時にガス発生がなく、平滑な鋳はだ、優秀な寸法精度を有するポンプランナ、流体変速機用インペラ、モータハウジングなどをうることができた。

Vol. 35 No. 3 日立 目次

グラフ／青函トンネル工事進む
製品ルポ／阪神洋菓子業界の新旋風
製品解説／核融合装置
一般解説／医療のシステム化
家電コーナー／身だしなみ2題（髪とヒゲ）
インタビュー／折り紙に美を発見
一般科学ルポ／実用化進む放射線化学

美術館めぐり／箱根美術館
新製品紹介／ホットカーラ、テレビステレオ、鉛筆削り
海外だより／香港
今月の豆知識／ヒートリカバリーシステム
チョップパ制御

発行所 日立評論社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 郵便番号 100
取次店 株式会社 オーム社書店 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地 郵便番号 101 振替口座 東京 20018番