

非量産工場における生産管理情報システム

Information System for Production Control for Custom Shops

非量産の個別受注生産工場では、部品の同期化管理が最も重要である。部品加工を横割りの部品製造部で行ない、組立を製品ごとの縦割りの部門で行なうのが生産効率上良いとされ、その場合に同期化管理が非常に難しいものとなる。

そこで、受注から発送までのトータル・システムをベースとして、電子計算機のオンラインとデータベースの機能をフルに活用し、新しい生産管理情報システムを開発した。

人手を掛けずに小さな部品までも含めて1点1点の同期化管理を行なうには、オンラインデータ収集とオンラインデータ検索が有効であり、本稿ではその具体的な運用の内容について紹介する。

今川弘道* *Imagawa Hiromichi*

涌井利之* *Wakui Toshiyuki*

辻村 功* *Tsujimura Isao*

1 緒 言

圧縮機、送風機、ポンプ、冷凍機、変速機などの風水力機械を主体とする回転産業機械を生産する非量産の個別受注生産工場において、部品の同期化が生産管理上最も重要であり、そのためには物の流れと、帳票すなわち情報の流れを一致させねばならない。そこで日立製作所では、これまでに開発した受注から発送までのトータル・システムをベースとして、オンライン・システムとデータベース・システムによる新しい生産管理情報システムを開発した。開発したシステムは、非量産工場一般に適用できるものである。

図1にシステムの構成を示す。その主な内容は次に述べるとおりである。

(1) 受注から発送までの完全なトータル・システムであり、各システムは個々に動くのではなく、入出力などで結合して処理されている。すなわち、受注、設計システムを経て部品表システムに至り、部品表の情報が社外分は購買システムへ、社内の機械加工分は標準時間と工作指定などを求める作業計画システムへ、製缶加工分は鋼板切断や溶接の指示をする製缶システムへ行く。こうして手配された部品は、工程システム

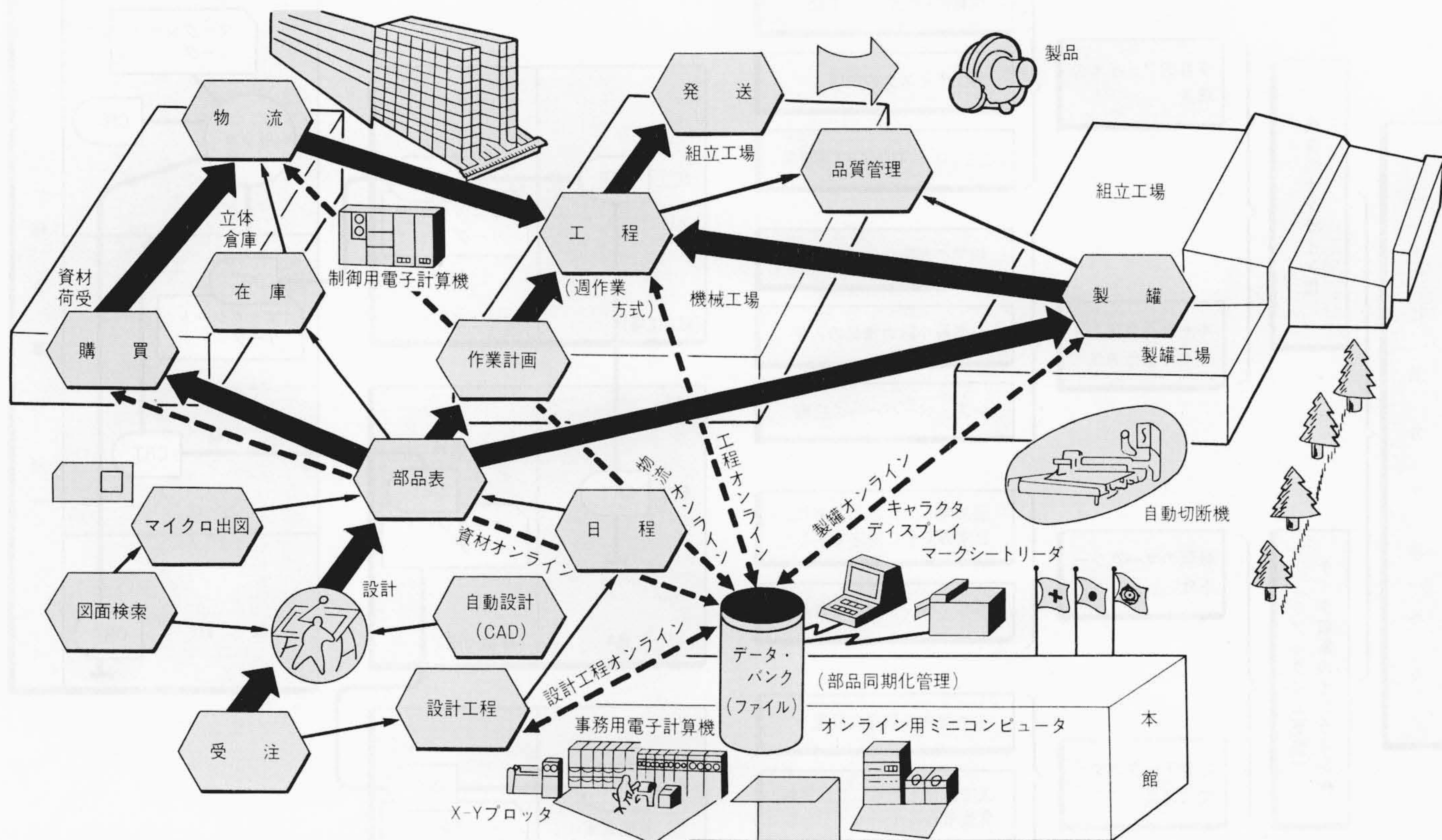


図1 システムの構成 工場の配置に関連する各システムの構成を示す。

* 日立製作所土浦工場

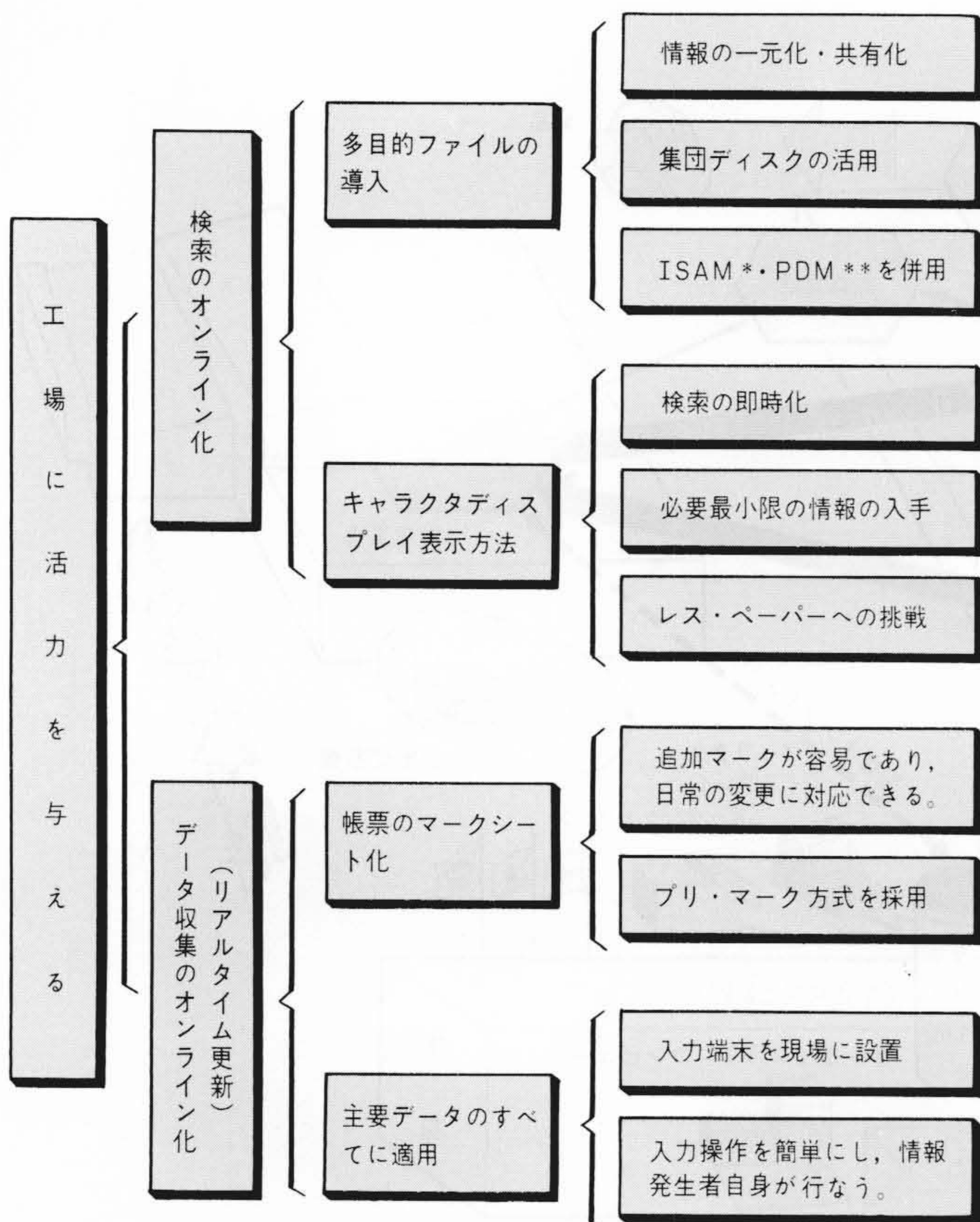
で同期化され、更に物流システムで配膳されて組立、発送システムへ至る。図1の太い矢印はメインの流れを示している。(2) 生産の流れの途中の情報は、受注から発送までの部品単位に電子計算機のデータバンクに集められる。特に、資材や工程のデータはオンラインで収集され、未完工程はもとより、完成部品の保管場所についても、オンラインで検索される。同図中の点線の矢印はオンラインを示している。

個別受注生産工場では、加工については、グループ・テクノロジーなどによる集約加工をとり、その部品別横割り管理方式で加工効率の向上を図る。また、組立については、小さなボルト1本1本までも不足品とならぬような配膳をし、その製品別縦割り管理方式で組立効率の向上を図らねばならない。開発した生産管理情報システムは、横割りと縦割りによる二つの方式を人手をかけず迅速かつ正確に遂行し、全体の効率向上をもたらすものとして、一般の非量産工場での効率向上に役立つものである。

2 生産管理情報システムの特徴

システムの特徴は、(1)検索のオンライン化で、部品の1点1点を検索し、(2)データ収集のオンライン化で、部品の1工程1工程をリアルタイムに更新するの二つであり、これらをまとめて図2に示す。

検索については、対象となるデータが約60万件であり、集団ディスクの収容を効率よくし、新設、追加、更新及び検索の条件を満たす多目的ファイルを導入した。また、レス・ペーパーの立場からキャラクタディスプレイによる表示方法と



注：* ISAM=Indexed Sequential Access Method

** PDM=Practical Data Manager

図2 生産管理情報システムの特徴 開発した生産管理情報システムの二つの特色は、検索のオンライン化とデータ収集のオンライン化である。

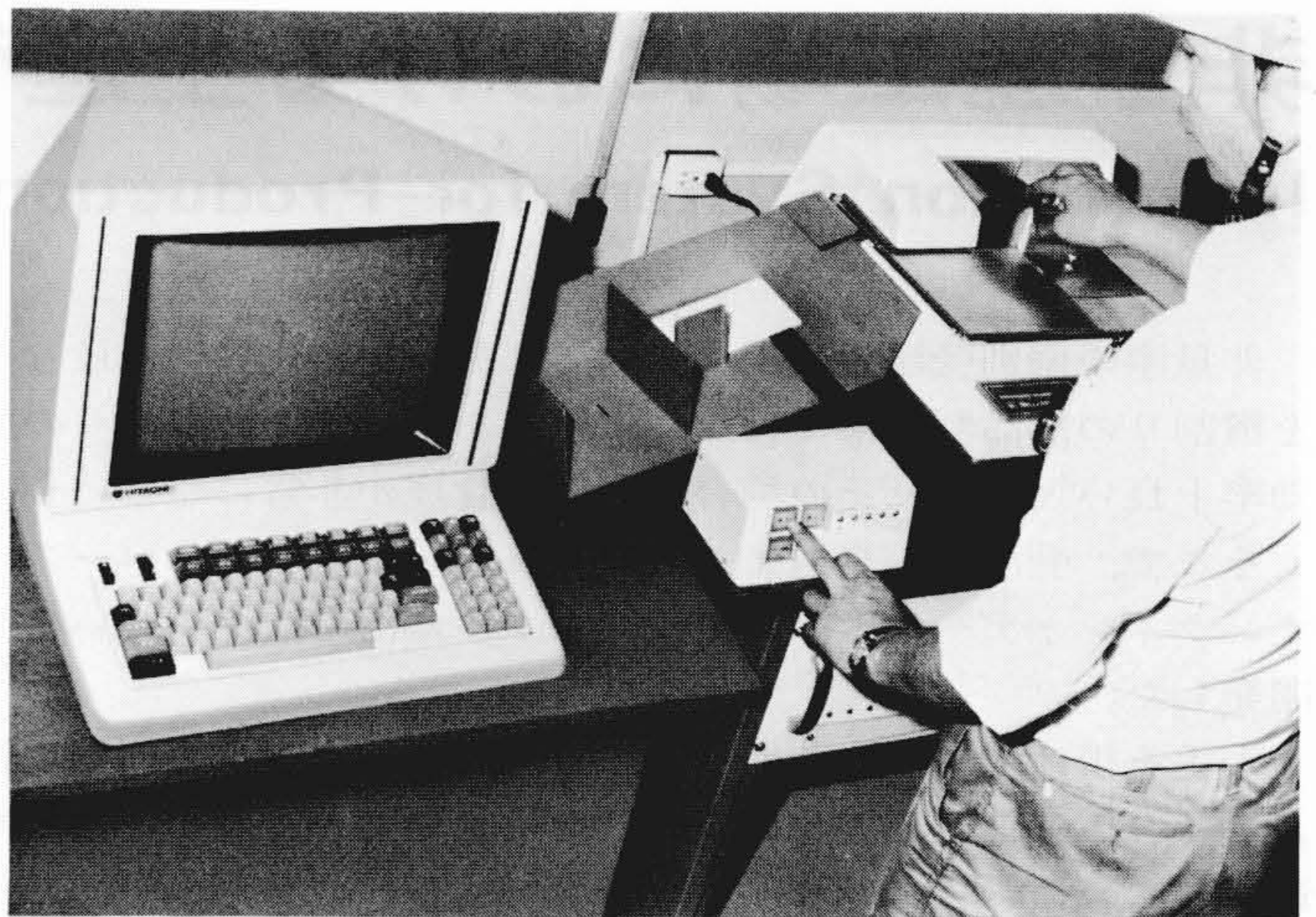
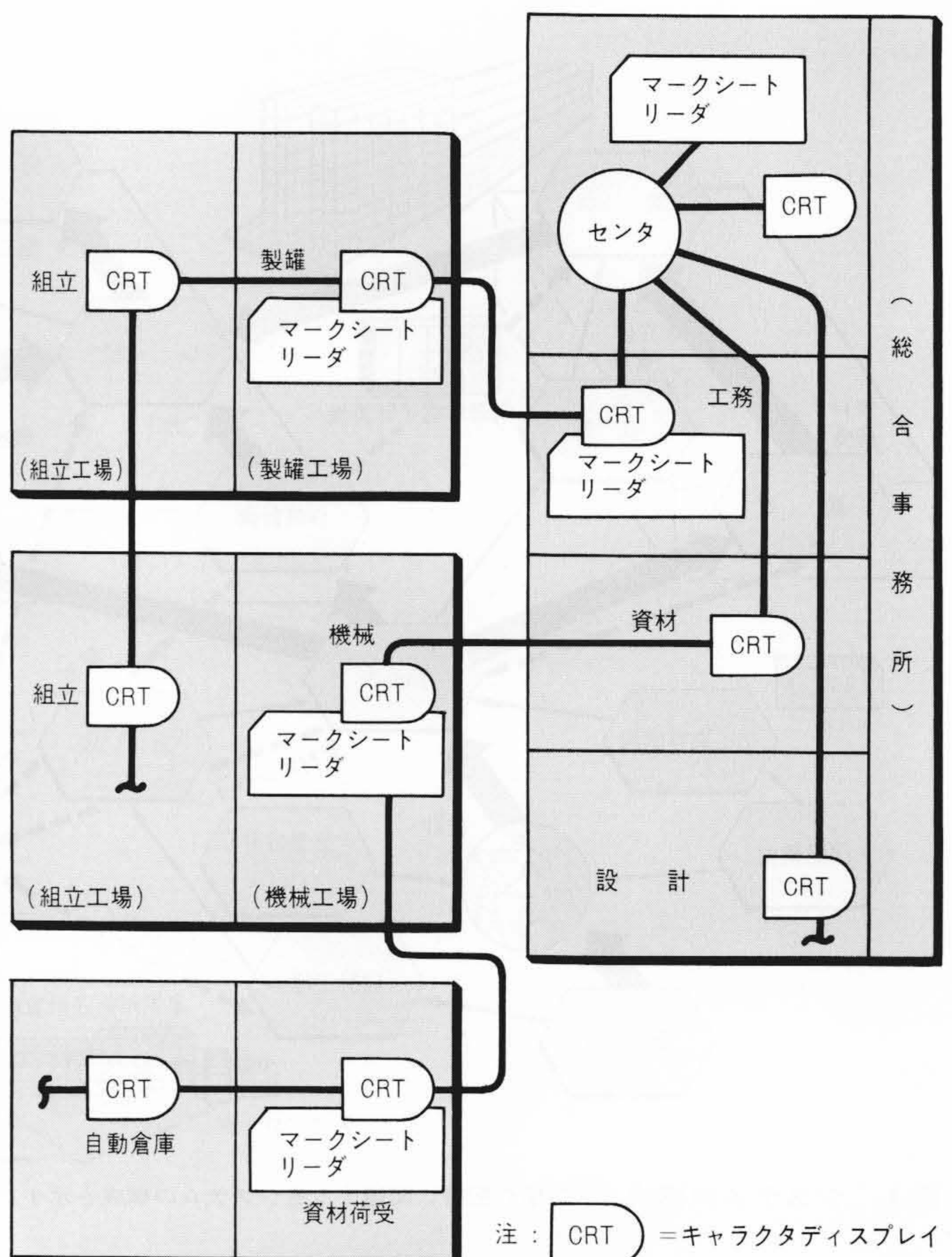


図3 現場に設置されたキャラクタディスプレイとマークシートリーダー キャラクタディスプレイとマークシートリーダーを一對にして、現場の作業者が操作をしている。

した。データ収集については、日々の変更に对应するためにマークシートを取り入れ、そのマークシートリーダーをデータが発生する現場に設置した。

キャラクタディスプレイとマークシートリーダーを一對にして図3のように現場に置いた。キャラクタディスプレイは、検索とマークシートリーダーの読み取り結果を表示し、更にエラーがあればアラームを鳴らし、エラー内容とエラーコメン



注：CRT =キャラクタディスプレイ

図4 オンライン端末機器の配置 全工場にオンラインのネットワークを作り、端末を設置している。

トを表示する。

機械、製缶、組立工場や事務所の各端末の配置は、図4に示すとおりである。オンラインの方式は、ミニコンピュータ HITAC 10II (以下、H-10IIと略す)(又は HITAC 20でも可)を用いたデータストリーム・システムである。この方式は、1本のケーブル線に最大128台までのオンライン端末を接続でき、最大2 kmまで適用することができる。伝送速度は50,000 BPSと高速で、応答性が良いことなどを特長としている。

3 オンライン・システムの開発

システム開発に当たって、オンラインの事前処理と事後処理をミニコンピュータで行ない、ホスト・コンピュータ HITAC 8500 (以下、H-8500と略す)はクリーンデータだけを処理し、負担にならないオンライン・システムを実施した。また、一度に全工場をオンライン・システムにせず、資材システムでオンラインを行ない、しだいに他システムに適用を拡大する方式をとった。オンライン端末制御と、リアルタイムのデータ収集用電子計算機として、H-10IIを用い、H-10IIとH-8500とのデータのやり取りや、H-8500のファイルのオンライン検索のために、データ交換制御装置(DXC)を用い図5に示すよ

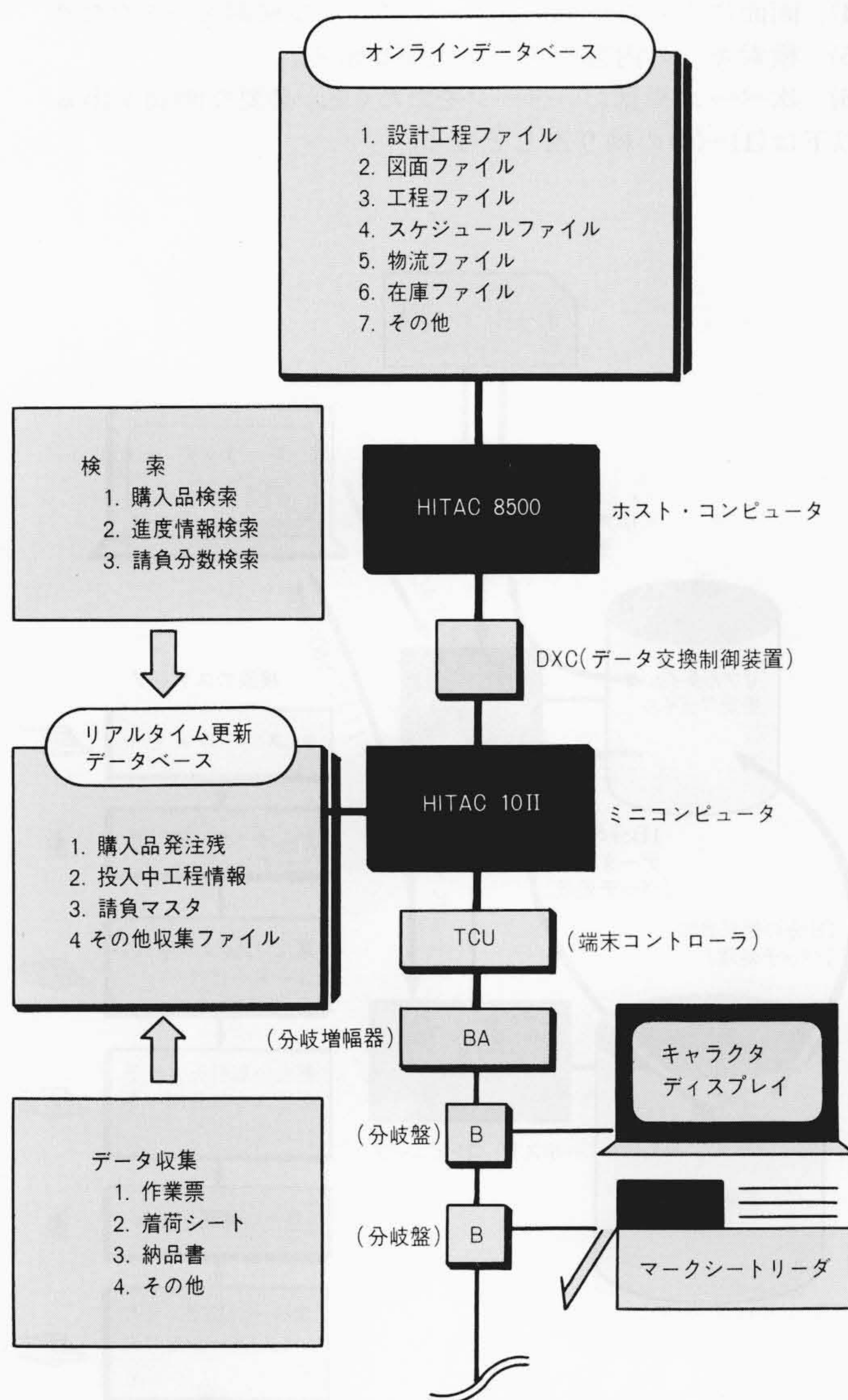


図5 電子計算機の機器構成 ホスト・コンピュータ HITAC 8500 とミニコンピュータ HITAC 10II を結んだ構成である。

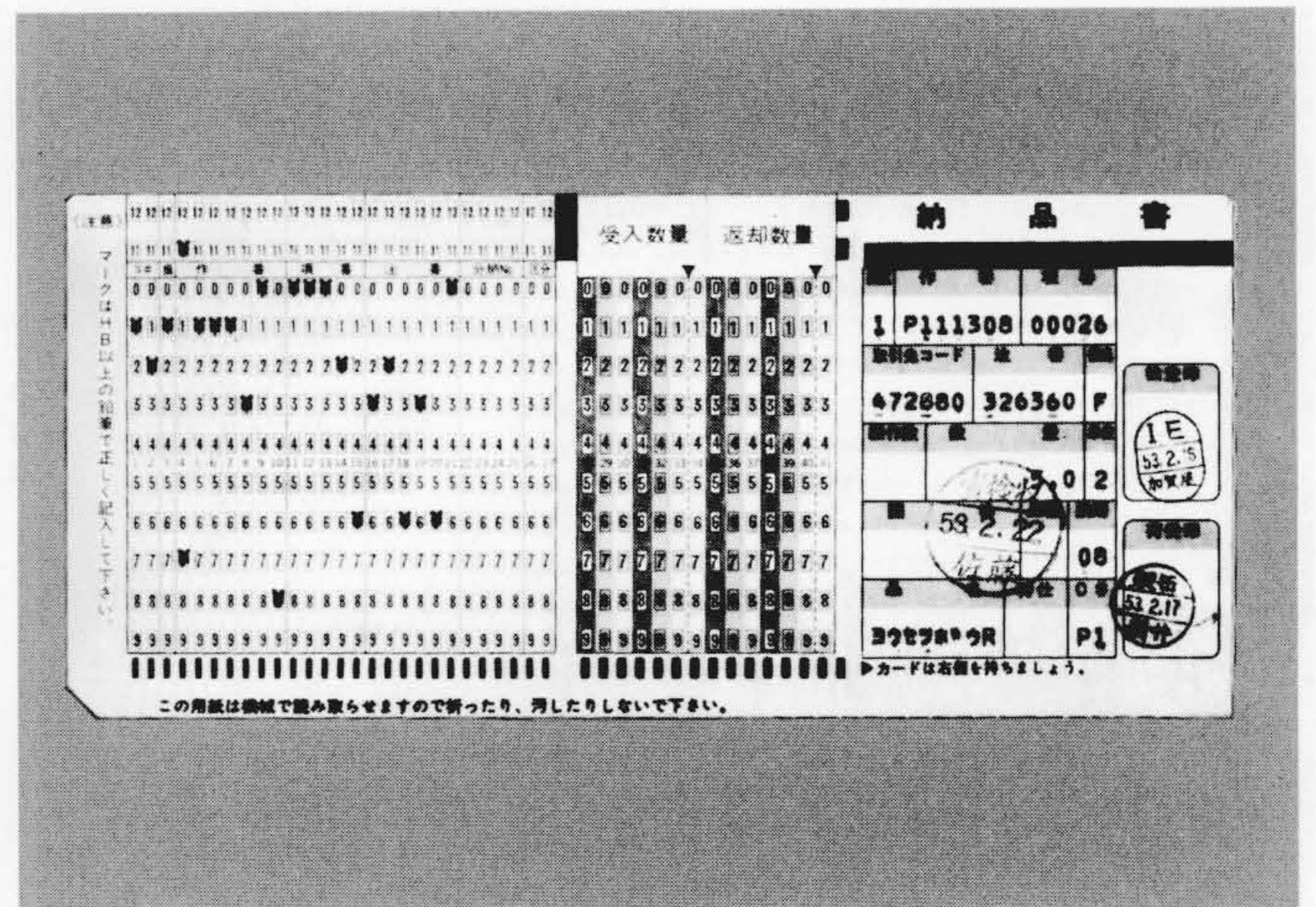


図6 資材のマークシートの納品書 オンラインデータ収集に用いる資材のマークシートの納品書である。

うな電子計算機の機器構成とした。

開発に当たって考慮した点は次に述べるとおりである。

- (1) キャラクタディスプレイは、H-10IIのファイル検索も、H-8500のファイル検索も可能である。
- (2) マークシートのデータは、リーダで収集され、H-10IIのファイルをリアルタイムに更新する。
- (3) 機械工場などの間仕切りで仕切った程度の場所に、キャラクタディスプレイとマークシートリーダを置き、作業者が操作する。
- (4) H-8500は既実施のジョブを処理し、最小限のメモリで終日オンラインのサービスを行なう。

4 オンラインデータ収集システム

収集するデータについて、パンチカードでなくマークシートを主体としたが、そのねらいを次に述べる。

- (1) マークシートはラインプリンタで出力され、パンチカードのように、帳票とカードの突き合わせが要らない〔例えば、従来の資材の注文書(帳票)と着荷カードや納品カードでは、一組みにする突き合わせ作業を行っていた〕。
- (2) 数量変更などに際し、一度カードを引き上げ、パンチを行ない、また現品に添付する手間を省く。すなわち、日々の変更に対する柔軟性をシステムにもたせる。
- (3) パンチの省力化とパンチ期間の短縮を行なう。

オンラインデータ収集に用いる資材のマークシートの納品書は、図6に示すとおりである。納品書は、あらかじめラインプリンタ(インチ8行を利用)で作成され、次の三つの部分から成る。

- (1) プリマーク部は、データを照合するキーの部分である。図6の納品書の左27桁である。
- (2) 手書きのアドマーク部は、検査を合格した受入数量と不合格となった返却数量とを記入する部分である。電子計算機はアドマークの受入数量と返却数量との和が、元の数量と一致するかどうかチェックを行ない、アドマークのミスを防ぎしている。
- (3) 右側のプリント部は、図番や品名などの文字を打ち出す部分である。

オンラインデータ収集に用いる現場のマークシートの作業票を図7に示す。三つの部分の構成は納品書と同一であり、マークシートリーダに読ませる処理は、図8に示すとおりで

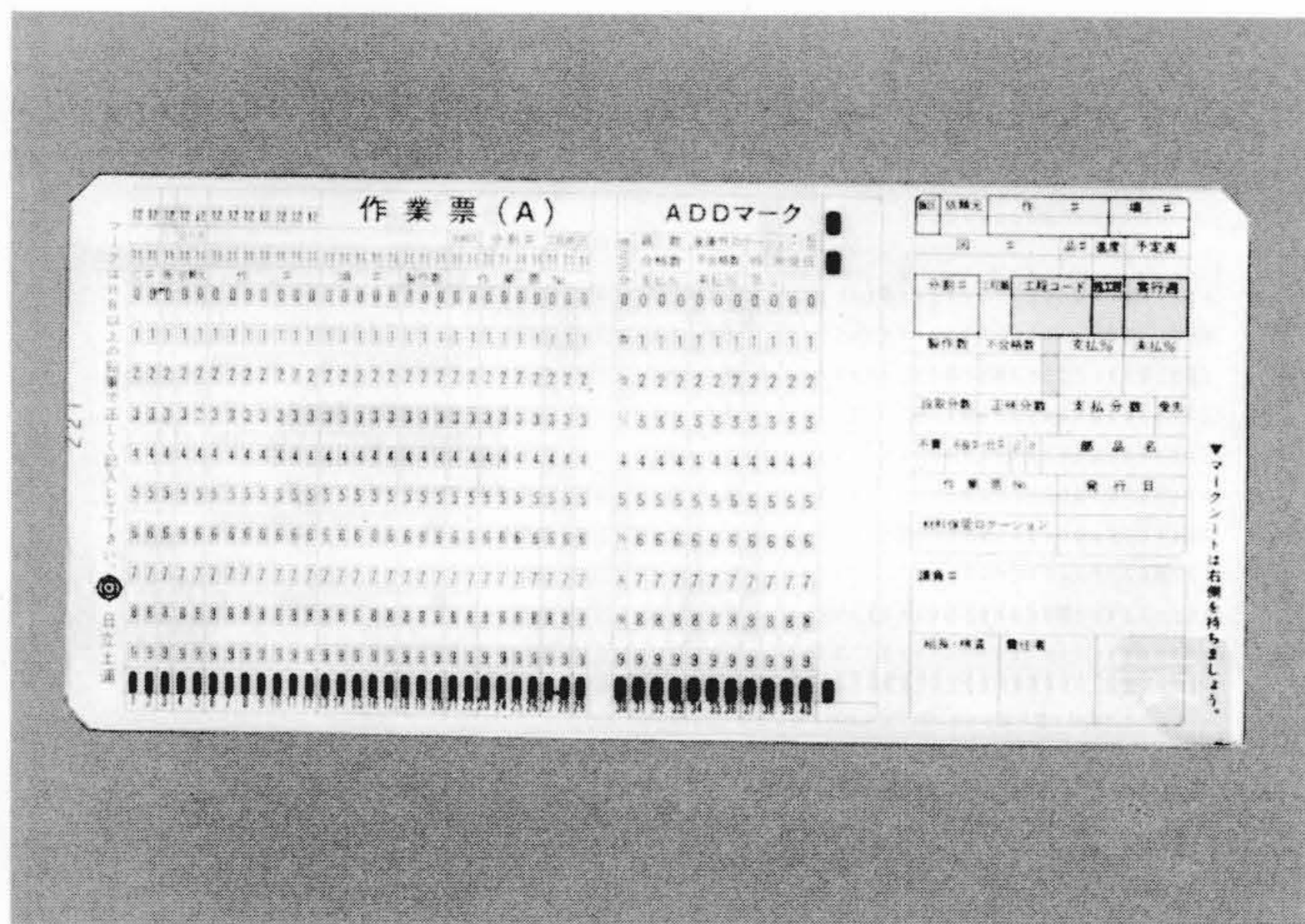


図7 現場のマークシートの作業票 オンラインデータ収集に用いる現場のマークシートの作業票である。

ある。

作業の完了都度に何枚かのマークシートの作業票を、あらかじめ請負番号を印字したマスタとエンドのシートではさみ、作業者が近くのマークシートリーダーに読ませる。請負マスタを読み込むと受付可能コメントを横のキャラクタディスプレイに表示する。次に、作業票を読み込むと内容を同様に表示する。終了すると入力結果を表示する。その過程で、エラーデータがあると、アラームを鳴らし、その時点で読み込みを

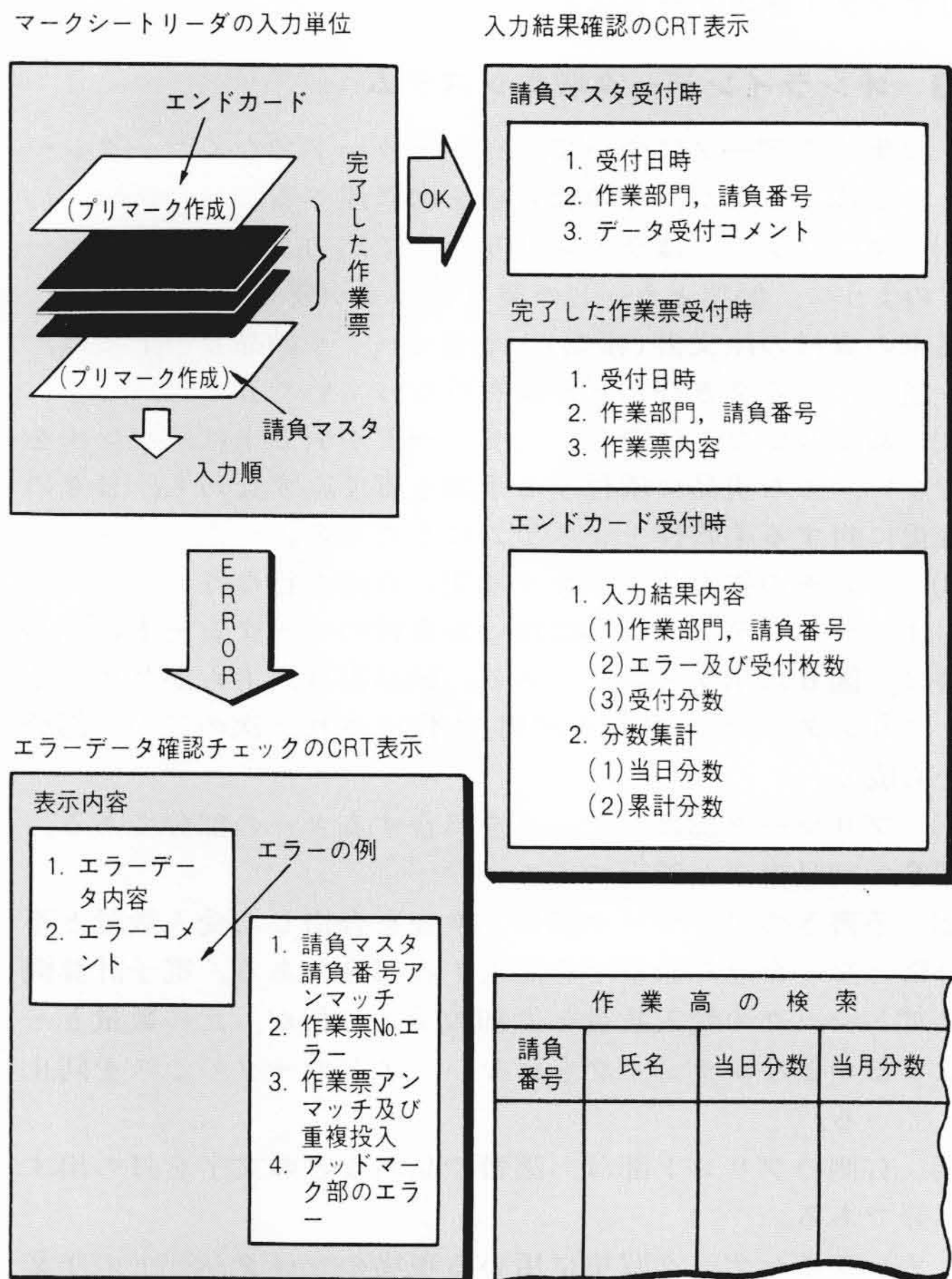


図8 オンラインデータ収集システム マークシートリーダーの入力処理に伴うシステムを示す。

ストップしてエラーのコメントを表示する。これにより、未設定データの読み込みや重複投入を防止している。

5 オンラインデータ検索システム

検索システムは、図9に示すとおりである。オンラインで収集されたデータを、まずH-10IIのファイルに蓄える。このファイルは、資材購入品のうちの未発注品、未入品、及び当月の納入済み品データと、現場に投入中の工程データなどから成り、資材購入品データは発注番号検索、製作番号検索、購買担当コード検索、及び取引先コード検索の四つが行なえるように工夫してある。また、工程データは作業票番号検索、製作番号検索、及び工程(機械を示す)コード検索の三つが行なえるようにしてある。実施に当たり、購買担当コード検索ひとつを例にとっても、未発注品について、手配時に電子計算機で購買担当コードを自動設定などの細かな改善を行なった。

H-10IIのファイルのデータは、一定サイクルでホスト・コンピュータのファイルを更新する。この二つのファイルの検索のステップは次に述べるとおりである。

- (1) どのファイルの検索か指定するタスクNo.のキーを押す。
 - (2) 検索ガイドの画面が出る。
 - (3) 見たい画面のあらかじめ決められたコードをたたく。
 - (4) 画面に出したい取引先コードのような検索キーをたたく。
 - (5) 検索キーの内容の入った画面が出る。
 - (6) 次ページや見たいページをたたくと、必要な画面が出る。
- 以下は(1)~(6)の繰り返しとなる。

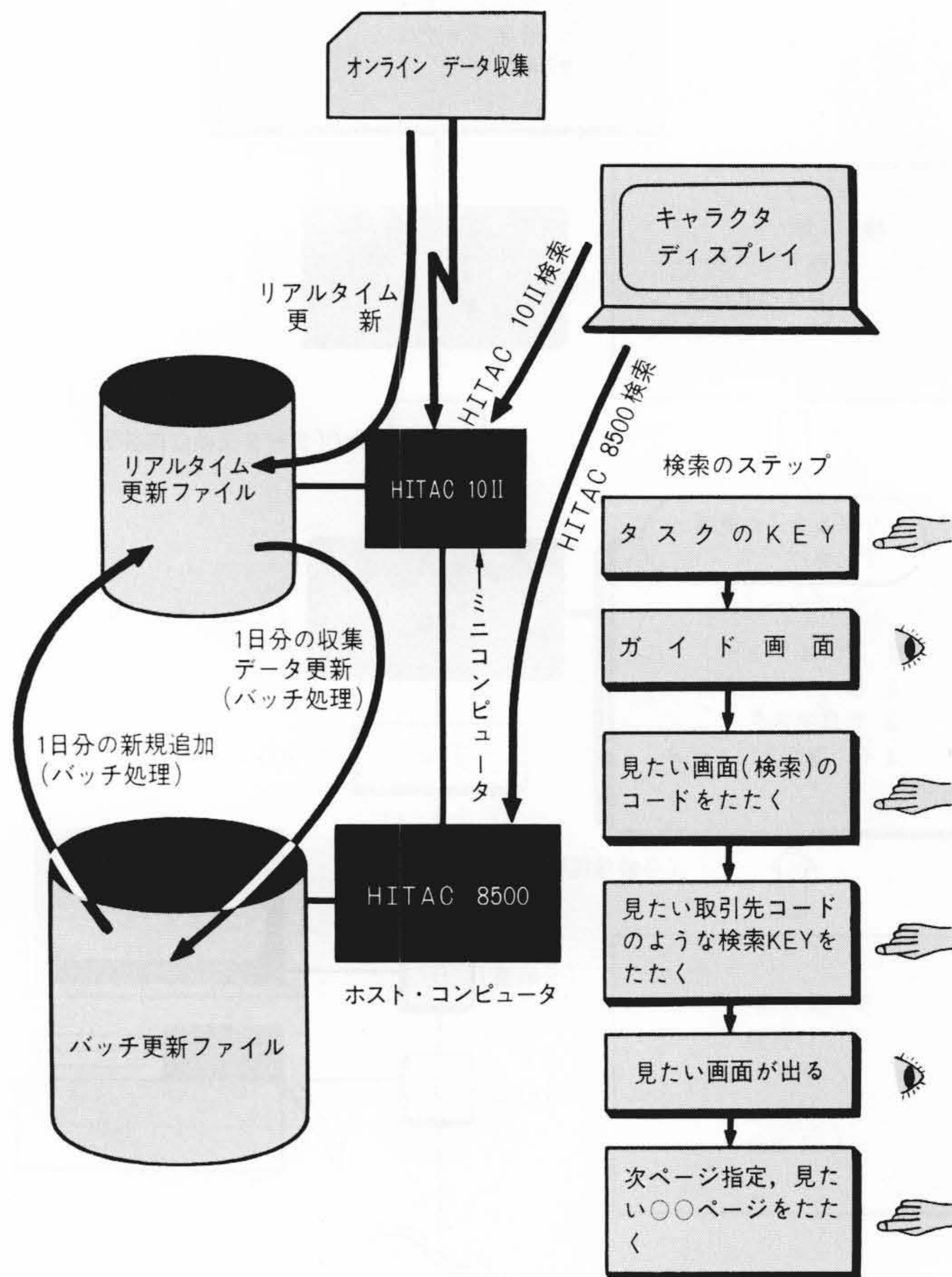


図9 オンラインデータ検索システム キャラクタディスプレイによる検索処理に伴うシステムを示す。

次にシステム事例として、資材オンライン・システム、工程オンライン・システム及び物流オンライン・システムの三つについて述べる。

6 資材オンライン・システム

資材オンライン・システムは、図10に示すとおりである。資材の発注手続きに従い、電子計算機は、(1)注文書、(2)購買送券(現品の工場内送り状となる)、(3)荷札、(4)着荷通知(マークシート)、(5)納品書(マークシートであり図6参照)及び(6)物流シート(マークシートで自動倉庫の入庫などに用いる)の6枚一組みの帳票を作成し、H-10IIのファイルに作成データを設定する。この6枚一組みの帳票は取引先に渡され、取引先では注文書を保管し、納入する現品に荷札を付け、残りの帳票を添付して資材荷受場に搬入する。資材の荷受は、マークシートの着荷通知をその場のマークシートリーダーに読み込ませる。着荷通知データは、ミニコンピュータのファイルと照合され、一致したものに着荷日を書き込む。これにより、工場内の各部署は資材の着荷をリアルタイムに検索できることになる。また、着荷通知データに対して、組立中かどうか自動判別し、組立中であればアラームを鳴らし、マークシートリーダーの横のキャラクタディスプレイに「組

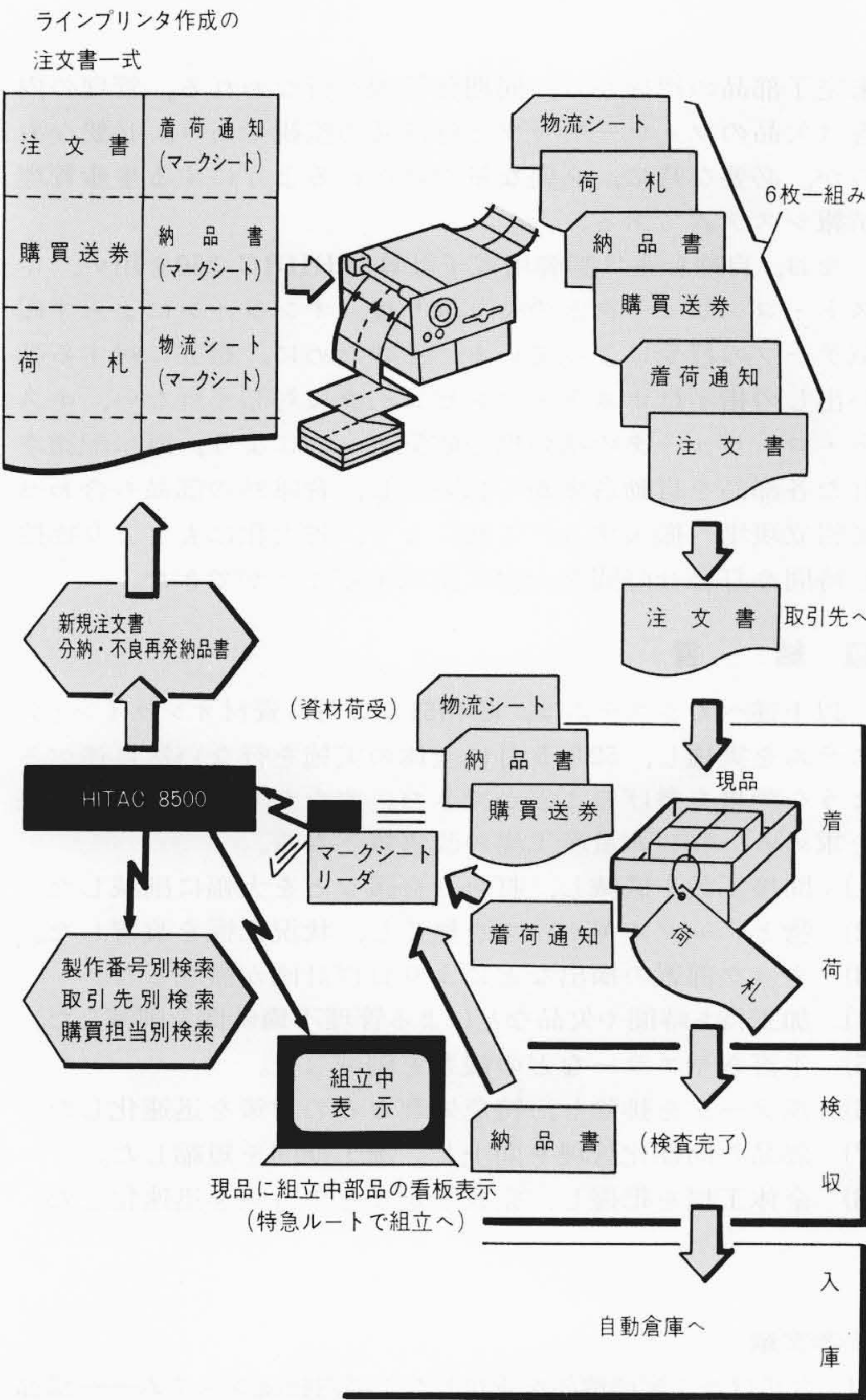


図10 資材オンライン・システム 資材での注文書の発行から、着荷と納品までの流れを示す。

立中」と表示を出す。この部品は、特急の処理ルートに載り組立場所に運搬される。

着荷通知に続いた検査完了により、納品書をマークシートリーダーに読み込ませる。納品データはミニコンピュータのファイルと照合され、着荷の状態になっていることの確認と、ファイルとの一致により納品完了日を書き込む。これにより着荷と同様に納品の検索ができる。

検査完了したものは、物流シートを添付して自動倉庫の入庫などの物流システムに渡される。

分割納入や不良品による数量変更はアドマークにより行なわれ、残数量の着荷通知と納品書がバッチ処理で作成され、全数が完納されるまで再発行を繰り返す。

これにより、データの信頼性を高め、物と情報の一致を図り、エラーデータを皆無とした。この信頼性に基づいてすべての資材の担当者が、電子計算機を自己のものとして活用し、アクションをとれるわけである。

7 工程オンライン・システム

工程オンライン・システムは、図11に示すとおりである。一つの部品の作業計画の手続きに従い、電子計算機は加工工程順を決め、社内加工分について部品管理票(マークシー

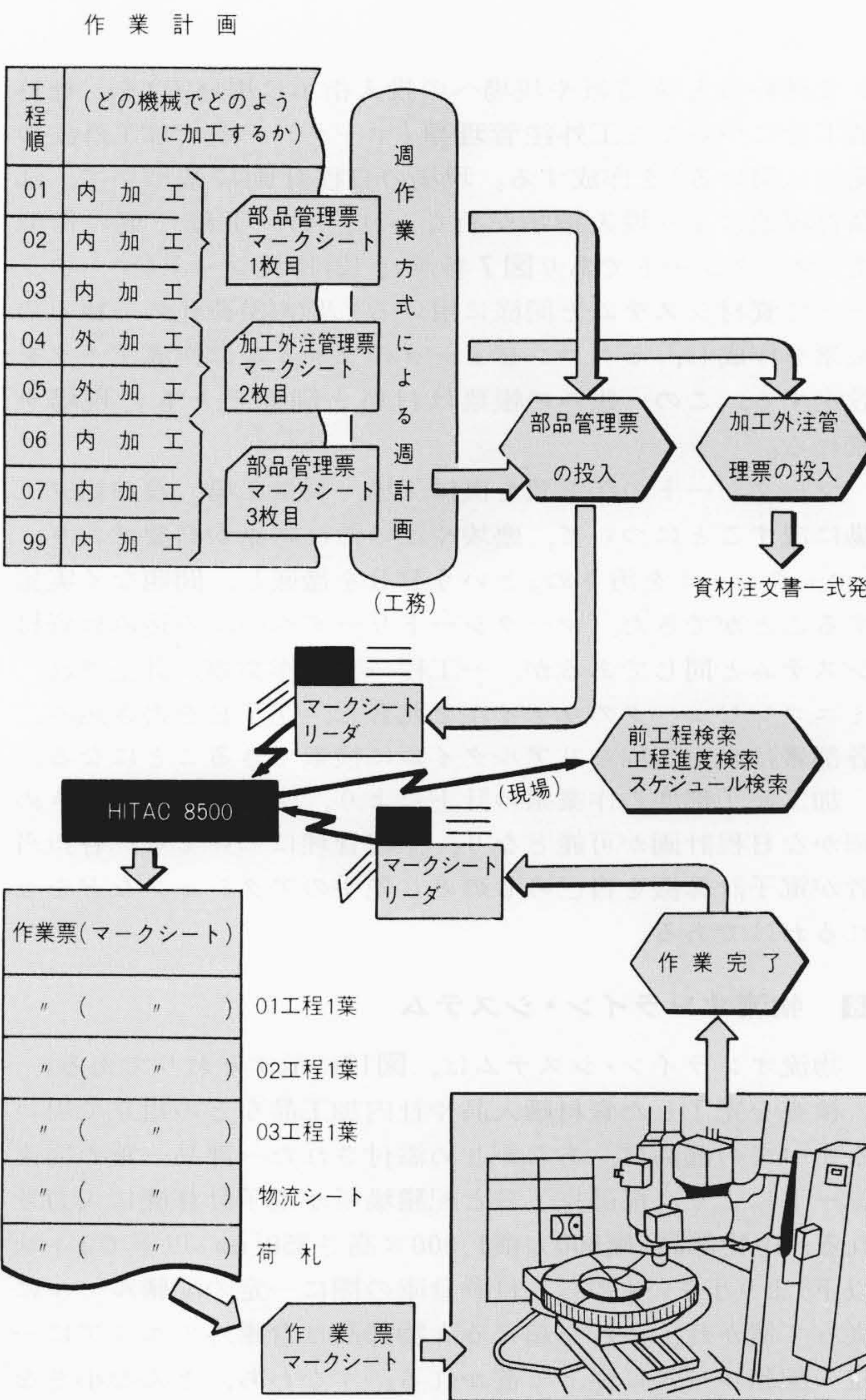


図11 工程オンライン・システム 工程での、作業計画から完了作業票計上までの流れを示す。

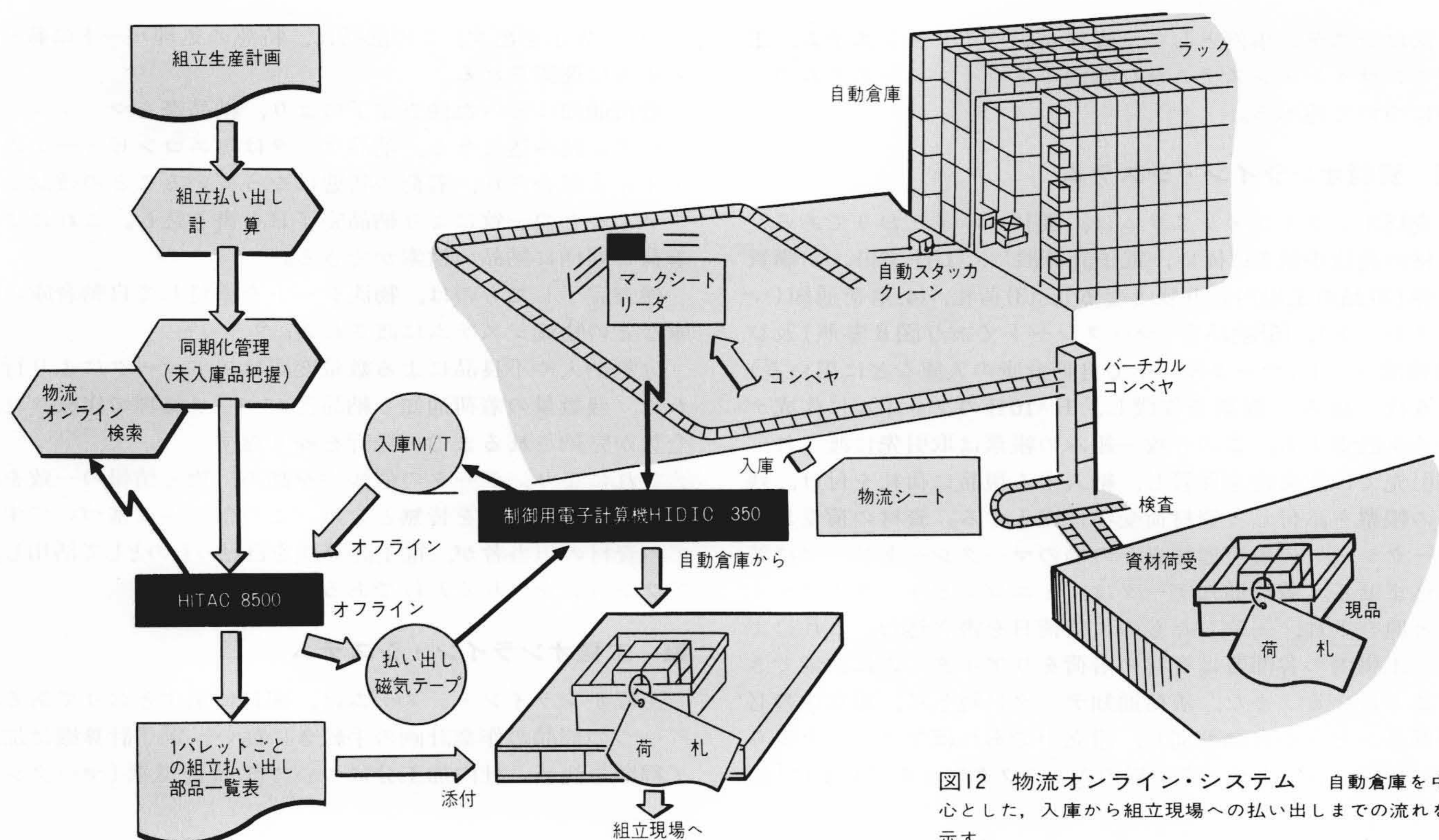


図12 物流オンライン・システム 自動倉庫を中心とした、入庫から組立現場への払い出しまでの流れを示す。

トで材料の入荷情報や現場への投入指示に用いる)を、社外加工分について加工外注管理票(マークシートで加工外注の発注に用いる)を作成する。現場の日程計画に基づいて、部品管理票により投入指示が行なわれ、(1)一工程一葉の作業票(マークシートであり図7参照)、(2)物流シート(マークシートで資材システムと同様に用いる)及び(3)荷札の一組みの帳票を作成し、ミニコンピュータのファイルに作成データを設定する。この一組みの帳票は材料と図面とともに現場を流れる。

マークシートの作業票を機械工場、製缶工場、及び組立工場に流すことについて、塵埃や油の汚れ防止が必要であり、「マークシートを汚さぬ」というPRを徹底し、問題なく実施することができた。マークシートリーダーへの読み込みは資材システムと同じであるが、一工程一葉の作業票が計上され、ミニコンピュータのファイルと照合し、完了日を書き込み、各部署は未完工程をリアルタイムに検索できることになる。

加工完了都度の作業票の計上により、作業高の検索やきめ細かな日程計画が可能となり、工程管理についても、各担当者が電子計算機を自己のものとし先手のアクションなどをとれるわけである。

8 物流オンライン・システム

物流オンライン・システムは、図12に示すとおりである。

検査を完了した資材購入品や社内加工品などの組立で用いるすべての部品は、あらかじめ添付された一部品一葉の物流シートにより、部品完了日と配膳場所が電子計算機に入力される。中物部品〔縦800×横1,000×高さ850(mm)以下で1トン以下〕より小さいものは、自動倉庫の棚に一定の配膳ルールに従って置かれ、これを超える大物部品は倉庫外のエリアに一定の配膳ルールに従って置かれる。すなわち、どんな小さな部品、大きな部品でも1点ごとに完了状態と配膳場所のオンライン検索が可能であり、組立生産計画に対する完了部品と

未完了部品の把握から、同期化管理が行なわれる。管理の内容は欠品のフォローアップと停滞品の監視であり、必要なものが、必要な時に、必要な量だけ作れるようにする生産管理情報システムである。

なお、自動倉庫は制御用電子計算機HIDIC 350を用い、ホスト・コンピュータとのやり取りは、オンラインによらず磁気テープの授受によって行っている。そのために、組立に対する払い出しの指示はホスト・コンピュータに対して行ない、ホスト・コンピュータの払い出し磁気テープにより、既に配膳された各部品を自動倉庫から払い出し、倉庫外の部品も合わせて組立現場へ搬入する。これにより、省力化はもとより物探し時間や打合せ時間を大幅に削減することができた。

9 結 言

以上述べたシステムは、昭和51年2月に資材オンライン・システムを実施し、52年5月に全体の実施を行ない次に述べるような効果を挙げることができた。すなわち、そうした効果を求める一般の非量産工場の改善策となる。

- (1) 間接工数を低減し、打合せ会議などを大幅に削減した。
- (2) 物とデータのギャップを無くし、状況把握を改善した。
- (3) ネット部署の摘出などにより日程計画が徹底した。
- (4) 加工待ち時間や欠品などによる管理不備時間を削減した。
- (5) 手書きやエラーなどの帳票を削減した。
- (6) 誤データを排除し、特急処理などの対策を迅速化した。
- (7) 部品の同期化管理を向上し、加工期間を短縮した。
- (8) 全体工程を把握し、完成予定などの計画を迅速化した。

参考文献

- 1) 今川ほか：配膳機能を重視した工場内物流システム——部品製作と組立製作をつなぐ同期化管理——，IE，VOL. 18，No. 10，p. 22 (昭51-10)