

セミプロセス工業におけるオンライン工程管理システム

——日東電気工業株式会社豊橋工場における適用事例——

On-Line Process Control System at Semi-Process Plant —Applied Case at Nitto Electric Industrial Co.Ltd. Toyohashi Plant—

本論文は、セミプロセス工場の工程管理に関する一般論ではなく、日東電気工業株式会社豊橋工場における実施例の説明である。

河野勝彦* Kôno Katsuhiko

生産品目は粘着テープ類であり、その生産形態、製品用途から受注は多品種少量、多件数、短納期である。そのため、当工場の工程管理は、事務の負担が大きく、顧客サービスのネックとなりがちである。そこで、工程管理にEDPSを利用する必要が生じ、一方、コンピュータ・システムの進歩により、それが経済的に可能になった。

昭和49年以来、対話形式を含むオンライン処理方式のEDPSを、工程管理システムのなかに用具として組み込み実施しているが、更に、現場の実務に役立てるため、運用と改善及び改良を行なっている。

1 緒 言

日東電気工業株式会社豊橋工場(以下、豊橋工場と略す)は、粘着テープ類を生産しており、セミプロセス生産形態の中規模工場である。

豊橋工場での工程管理Electronic Data Processing System(以下、EDPSと略す)は、大阪本社のHITAC M-160 II(以下、M-160 IIと略す)を中心とする、全社的コンピュータ・オンライン・ネットワークの一環である。そして、受注→在庫引当→生産手配→負荷日程管理→納期連絡→出荷という、一連の工程管理情報を、主に、ディスプレイ端末によるマン・マシン・インタフェースで、一貫して処理するものである。

M-160 IIの稼動は昭和52年11月であり、現在、なおシステムの拡充が進行中であるが、以下に、豊橋工場EDPSの概要について説明する。

2 生産形態の特徴

豊橋工場オンライン工程管理システムの条件となっている生産形態の特徴は、次に述べるとおりである。

製造工程は、メインとなる設備主体の加工工程の前後に、人手を要する準備、仕上工程が付帯しており、工程数は少なく、構成は単純なものが多い。原材料の種類は比較的少ないが、製造過程は分解型で、工程が進むに従い品種が分かれ、製品は多種多様となる。そして、製品用途が産業用副資材であることもあって、受注は多件数、少量、短納期であり、常時、多数のオーダーが工程中に投入されて流れている。生産方式は、繰返し性のあるロット生産で、見込、仕込、受注生産が混在している。

3 工程管理の概要

豊橋工場で工程管理とは、「顧客からの受注に対応するため、資材調達から製品納入までの全工程を、物量と日程の面からコントロールすることである」と定義している。

工程管理の目的は、生産の物量と日程に関し、部分的立場

からの矛盾する要求——納期短縮、生産平均化、生産ロットサイズ増大、在庫減少、管理人員減少、納期連絡充実——を全体的立場から調整して、バランスさせることである。豊橋工場では、顧客奉仕の社是にのっとり、納期サービスを評価基準とし、他の内部要求は制約条件とみなしている。

工程管理の機能は、受注負荷に対する生産能力のコントロールと、受注納期に対する生産進度のコントロールとを組み合わせ、一体として作動させるものである。これら、コントロール機能は、〔標準→実施(計画→手配→統制)→評価〕という2段階PDS(Plan, Do, See)サイクルによって、構成、遂行される。そして、コントロールの対象、内容の違いによって、次の四つの部分に分ける(図1参照)。

- (1) 生産計画：負荷と能力を調整し生産水準を定める。
- (2) 負荷日程管理：生産水準内で負荷と日程を調整する。
- (3) 在庫管理：生産のバッファとして在庫を活用する。
- (4) 受注管理：オーダー別に生産を手配し、フォローする。

工程管理の実施は、現状把握→計画→手配→進捗把握→統制→結果把握→評価というステップをサイクルとして回すことであり、これは、情報処理とそれに基づくアクションである。すなわち、工程管理は情報処理がベースになり、豊橋工場の生産形態の特徴から、その情報処理は大量で迅速を要するために、コンピュータの活用ということが出てくる。

4 工程管理EDPSの要点

以上、概要を述べた豊橋工場の工程管理のためのEDPSについて、その要点を説明する。

4.1 EDPSの利用経過

豊橋工場で、工程管理にコンピュータを道具として利用し始めたのは昭和46年12月であり、まず、HITAC 8210による事後事務処理から始めた。

次いで、昭和49年5月に、HITAC 8250に切り替えて、工場内オンライン対話方式による、オーダー・ステータスの把

* 日東電気工業株式会社豊橋工場業務部

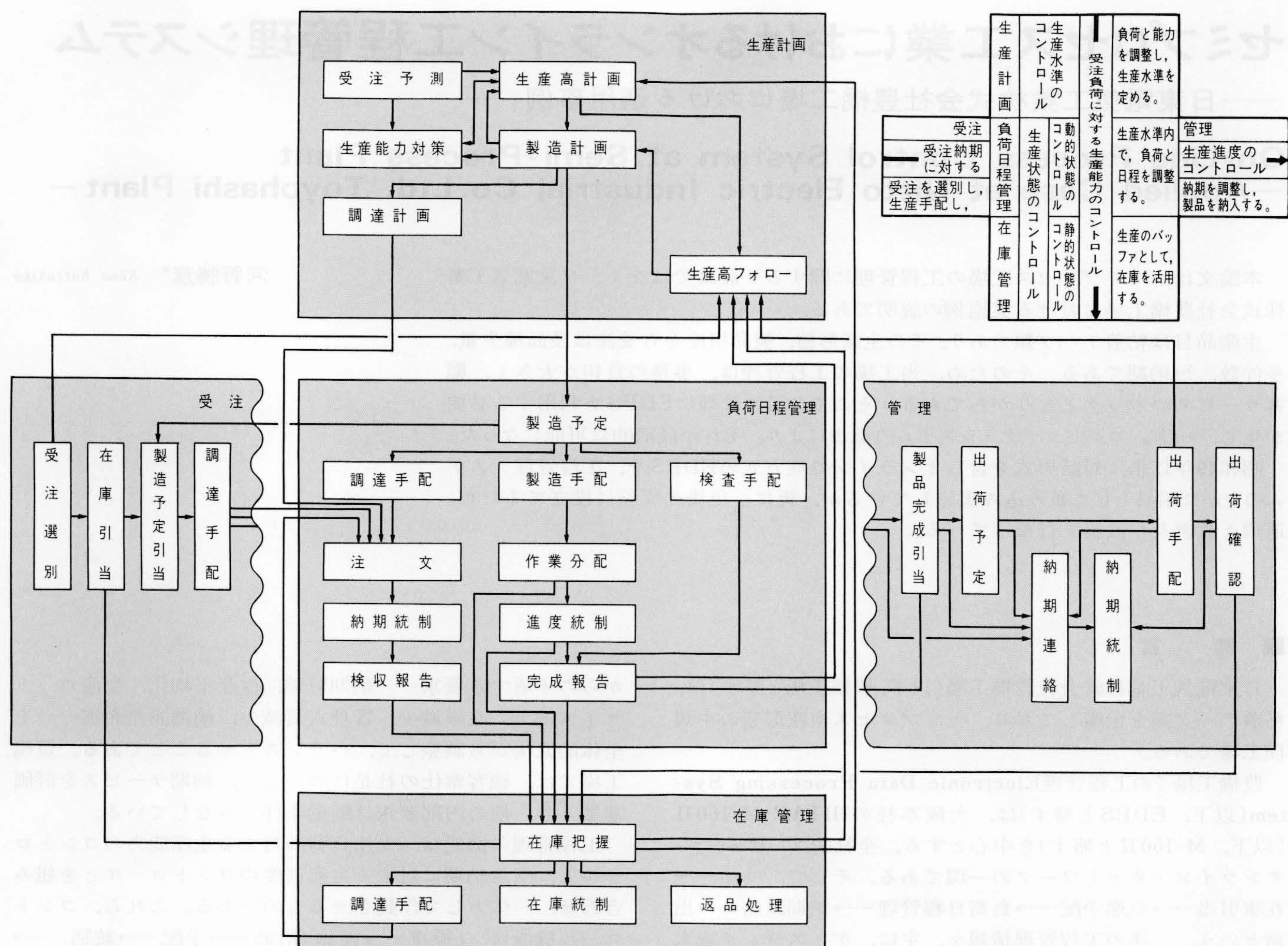


図1 工程管理の機能 工程管理の機能は、受注納期に対する生産進度のコントロールと、受注負荷に対する生産能力のコントロールとを組み合わせ、一体化したものである。

握を中心とした管理事務をEDP化した。更に、工程管理EDPS利用の全社的拡大を目的として、M-160IIを中心とする全社規模のオンラインEDPSの一環として組み入れ、昭和52年11月から実施した。

4.2 ハードウェアの構成

豊橋工場の工程管理EDPSがその一環となっている、オンラインEDPSのハードウェアの構成は、昭和53年7月現在、次に述べるとおりである。

(1) センター・コンピュータ

- (a) 中央処理装置：M-160II (1.5MB) (1台)
- (b) 磁気ディスク：H-8589-11 (8台)
- (c) 磁気テープ：H-8467 (4箇)
- (d) ラインプリンタ：H-8277-12 (1台)
- (e) カード読取機：H-8297 (1台)
- (f) 紙テープ読取機：H-8223 (1台)

(2) オンライン回線及び端末機

図4のオンライン端末機接続系統に示すとおりである。

豊橋工場内の工程管理用端末は、HITAC 8250システム一式とディスプレイH-9415が7台とであり、いずれもセンター・コンピュータに直結されている。

4.3 EDPSの要点

4.3.1 EDP化の目的

豊橋工場はセミプロセス工業の一つであり、製造工程が分

解型で製品品種が多いこと、及び製品用途が主に副資材であることから、毎日数百件の受注があり、常時、数千件の受注残を手持ちしている。納期を評価基準とする豊橋工場の工程管理では、この受注残に対する生産進度をコントロールすることが中心的課題である。そして、このコントロールのためには、各オーダーのステータスと納期の予定を迅速、確実に把握することが必要である。

しかし、数千件の受注残の生産進度は様々であり、しかも、たえず変動し続けているため手数がかかり、面倒であり、人手によっては十分徹底して行なうことが困難である。そこで、コンピュータにオーダー・ステータスを記憶させ、いつでも、即時に、参照、修正ができるようにしたのが、豊橋工場工程管理EDPSである。

したがって、その目的は次に述べるとおりである。

- (1) 受注に対する納期連絡を迅速、確実に行なう。
- (2) 受注の生産進度(オーダー・ステータス)を常に把握し、その状況を示す資料を作成して、問題に対するアクションを促進する。
- (3) 工程管理のための事務の負担を軽減する。

4.3.2 EDP化対象業務

上記EDP化の目的より、その対象業務は受注管理が中心となる。すなわち、受注選別に始まり製品出荷確認に終わる一連の処理(図1参照)を、関連性をもたせてEDP化することで

ある。
この受注管理は、納期に対する生産進捗のコントロールであるが、これには生産能力の裏付けが必要である。すなわち、負荷に対する生産能力のコントロールと組み合わせ、一体化しておかねばならない。

したがって、受注管理をサポートするものとしての、生産活動(調達、製造、納品)と在庫の状況把握及び手配もEDP化対象業務となる。

以下に、豊橋工場工程管理のEDP化対象業務を箇条書きにして述べる。

- (1) 受注選別
- (2) 製品在庫の把握、引当
- (3) 半製品在庫の把握、引当
- (4) 原材料在庫の把握、引当
- (5) 原材料の調達、手配及び納期把握
- (6) 製造・仕上予定、把握、引当、手配及び進捗把握
- (7) 製品完成の把握、引当
- (8) 出荷予定の作成、手配及び発送確認
- (9) オーダー・ステータスの把握、納期設定及び連絡
- (10) 各種チェック資料、実績資料作成

4.3.3 EDPSの内容

上記業務を対象とした、豊橋工場工程管理EDPSの全体基本システムは、図2に示すとおりである。

以下、その内容の要点について説明する。

(1) オーダー・ステータスの把握

豊橋工場工程管理EDPSの中心となるのは、受注ファイルであり、そのファイル上でオーダー・ステータスを把握することである。

オーダー・ステータスとは、オーダー別の生産進捗のこと

であって、受注から製品納入までの生産工程を、次の5段階に分けてステータスを区別している。

- (a) 製造予定引当待ち
- (b) 製造完了待ち
- (c) 製品完成待ち
- (d) 製品出荷待ち
- (e) 製品出荷済み

オーダーの生産進捗は、在庫や生産予定を引き当てるか、新たに生産手配を行なうことによって進んでゆく。したがって、この引当、手配及び生産実績を受注ファイルに記入して、オーダーごとに、どの段階に、どれだけの数量が進んだか更新してゆけば、オーダー・ステータスが把握することができる。

EDPによるこのオーダー・ステータス把握の要領は、図2、3に示すとおりである。

なお、EDPによる自動的なオーダー・ステータスの更新は、生産工程が進んでゆく方向だけに限られており、例外の処理は、人間がディスプレイからオンラインで、受注ファイルに修正を書き込むことによって行なう。

(2) 1日サイクルのEDP

豊橋工場工程管理EDPのサイクルは、1日を標準としている。すなわち、在庫、生産予定の更新と受注の引当及びオーダー・ステータスの更新を、原則として毎日行なう。

これは、豊橋工場工程管理EDP化の第1の目的である「受注に対する納期連絡を迅速、確実に行なう」ための必要性による。オーダーの納期は、各生産工程通過日に、それ以後の工程のリードタイムを加えて算定する。そのため、迅速、確実な納期連絡のためには、オーダー・ステータスを早く、かつ確実に把握しなければならない。そのためには、オーダー・ステータスの更新とそれに関連するEDP、そして、そのため

受注レコード ステータス 処 理	受注	調達予定				製造予定												仕上予定			出荷予定			出荷済み		
	数 量	数 量	手 配 日	納 期	製造 可能 日	数 量	副工程			主工程						未作成	仮作成	本作成	手配 番号	数 量	出 荷 日	完納 マーク				
							未作成 作番	仮作成	本作成	未作成	仮作成	本作成														
													数量													
1	2					3			4		5															
	製造予定引当待ち					製造完了待ち						製品完成待ち			製品出荷待ち			製品出荷済み								
受 注 選 別																										
製 品 在 庫 引 当																										
半 製 品 在 庫 引 当																										
原 材 料 在 庫 引 当 原 材 料 注 文 依 頼																										
副 工 程 製 造 予 定 引 当																										
主 工 程 製 造 予 定 引 当																										
仮 製 造 予 定 表 作 成 仕 上																										
本 製 造 予 定 表 作 成 仕 上																										
製 造 完 了 記 入																										
製 品 完 成 引 当																										
製 品 出 荷 手 配	(3)	(8)				主工程と関連して引き落とし			(5)	(7)	(2)	(4)	(6)	(1)	括弧内は引き落とし順序											

注：
□ 引き落とされるアイテム
▨ 引き落とし時には、さわらないアイテム
■ 移動により、記入されるアイテム

図3 オーダー・ステータス更新ルール オーダー・ステータスとは、オーダー別の生産進捗のことであり、受注処理とともに所定のルールによって更新してゆく。

のデータ入力のサイクルをなるべく小さくすることである。この必要性に可能性と効果を勘案して、1日サイクルでEDPを行なうことにした。

これらの情報処理を手で行なうときは、1週間サイクルがほぼ限度である。ただ、EDPによっても、昭和53年7月現在、まだ完全な1日サイクルにはなっていない。ネックは製造予定引当のところにある。まだ1週間分のオーダーをまとめて製造予定に組み入れるものが多いことである。そこで、毎日、受注したその日のうちに、製造予定に組み入れるようにシステムの拡充を実施中である。

(3) 製造予定引当のEDP

豊橋工場工程管理のなかで、まだ、EDP化が部分的にしかできていないのが、製造予定引当である。それは、製品品種によって製造予定に違いがあって、品種別サブルーチンのプログラム作成に時間がかかっているためである。

豊橋工場の製造工程は単純であり、工程管理上、チェック・ポイントとなるのは、少ないものは1工程(主製造工程)だけであり、多くても3工程(主・副製造工程、仕上工程)までである。したがって、製造予定は負荷計画主体であり、オーダーとの結び付けは、余力に対する受注負荷の割り付けである。これは、在庫引当と同じような処理になる。

ただ、在庫は、引き当てるべき物が既にでき上がっているもので、「どれだけ(数量)」という要素だけ考慮すればよい。しかし、製造予定の場合、引き当てるべき物はこれから作ってゆくの、数量のほかに「いつ(日程)」という要素が加わり、それも自工程だけでなく、原材料入手や前工程とのつながりを考慮する必要がある。したがって、それだけ引当処理が複雑となる。

すなわち、在庫の場合は、数量を在庫の数量単価に換算すれば、すぐ引当処理ができる。しかし、製造予定の場合は、数量換算のほかに次のことを行なう、はじめて引当処理となる。

- (a) 引当可能日算定：原材料入手予定日、又は前工程終了予定日の翌日
- (b) 引当実行日選定：引当可能日以後で、最初の未引当残がある予定日
- (c) ロット編成：同品種の予定がない場合、最低ロットサイズに引当数量を変更
- (d) 製造手配作成：製造手配に必要な項目の明細を編集

なお、在庫引当の場合の在庫量に相当する品種別、設備別、日別及び製造量は、人間が計画してコンピュータにインプットし、ファイルしておく。この計画は、方針と予測に基づいて作成するので、EDP化ができないためである。EDPSは、製造計画ができ上がったあと、受注との結び付けを担当するものである。

(4) 人間の判断を介在させたEDP

豊橋工場工程管理EDPSでは、コンピュータによる処理の要所、要所に人間の判断を介在させている。

あらゆる情報をコンピュータにインプットすることも、あらゆる内外の条件変動を予測することも、また、あらゆる例外的なケースをもカバーできるようなシステムの設定も実際には不可能である。そのため、コンピュータからのアウトプットは、そのままでは実用上、不適当なことが多い。したがって、人間がその内容をチェックして、不都合なところを修正してから使用することが必要である。特に、工程管理の場合、手配のためのアウトプットは、このチェック修正が不可欠である。

そこで、EDP手順として、コンピュータによる処理→チェックリスト出力→人間によるチェック→オンラインでの修正→手配の出力を標準化し、次の各処理に適用している(図2参照)。

- (a) 受注選別
 - (b) 原材料発注
 - (c) 製造予定表、仕上予定表作成
 - (d) 製造在庫、製品完成引当及び出荷予定
 - (e) 配車手配
- (5) オンラインのEDP

豊橋工場工程管理EDPのデータ入出力は、すべて、大阪本社M-160 IIと、豊橋工場の端末機との間でオンラインで行なっている。豊橋工場の端末機は、大量データ入出力用としてHITAC 8250システム(L-330システムに切替え予定)一式、少量データ入出力としてディスプレイH-9415を7台設置している。

オンラインEDPも、端末機としてのコンピュータも、ディスプレイも、現在では既に一般的であり、豊橋工場の場合も特別のものではない。

しかし、1日サイクルのファイル更新、即時のファイル参照・修正、そして大量データの入出力を必要とする豊橋工場工程管理EDPSにとって、このような端末機と、それによるオンラインEDPは不可欠のものである。

なお、M-160 IIとオンラインで接続されている端末機は、図4に示すように、主要系列工場、代理店をも含めた全事業所に設置されており、オンラインEDPは豊橋工場だけのものではなく、全社的規模のものである。

(6) EDPSの汎用性

豊橋工場工程管理EDPSは、対象製品の品種が多く、これに対応するようにシステムの開発、改良を進める過程で、各製品に共通の部分と製品別の特定部分を区別した上で組み合わせるという形で、汎用性をもったシステムになってきた。

すなわち、図2に示す範囲のファイルの種類、内容、EDP単位の区分と連結、手順は、基本システムとして各製品に共通である。しかし、各EDP単位ごとの処理方法については、各製品の特殊性と必要性に応じてEDPを行なうか、行なわないか、行なうとすればどのように行なうかを選択することができる。製品別のEDP方式は、製品マスタに登録しておき、これを受注のつど各受注ファイルに転記して、EDPのときこれを読んで、各製品のEDPSを選択、実行する。

こうして、豊橋工場工程管理EDPSは、昭和52年11月から全社オンラインEDPSに組み入れられたことによって、他工場でも利用可能となり、また、営業所でも利用できるようになった。

4.4 EDPの実施

M-160 IIによる、豊橋工場工程管理EDPの実施までの期間と要員数、及び実施後の要員数は次に述べるとおりである。

- (1) システム設計：11箇月(3人)
- (2) プログラミング、テスト：8箇月(5人)
- (3) システム維持、拡充：昭和52年11月以後(3人)

また、昭和53年7月現在の豊橋工場工程管理EDPの処理量、及び処理速度は、概略、次に述べるとおりである。

- (1) 製品品種数：4,000件/月 受注件数10,000件/月
- (2) 入力件数：40,000件/月 出力件数48,000件/月
- (3) マシン処理速度：1.6秒/件
- (4) オンライン応答速度：5秒/件

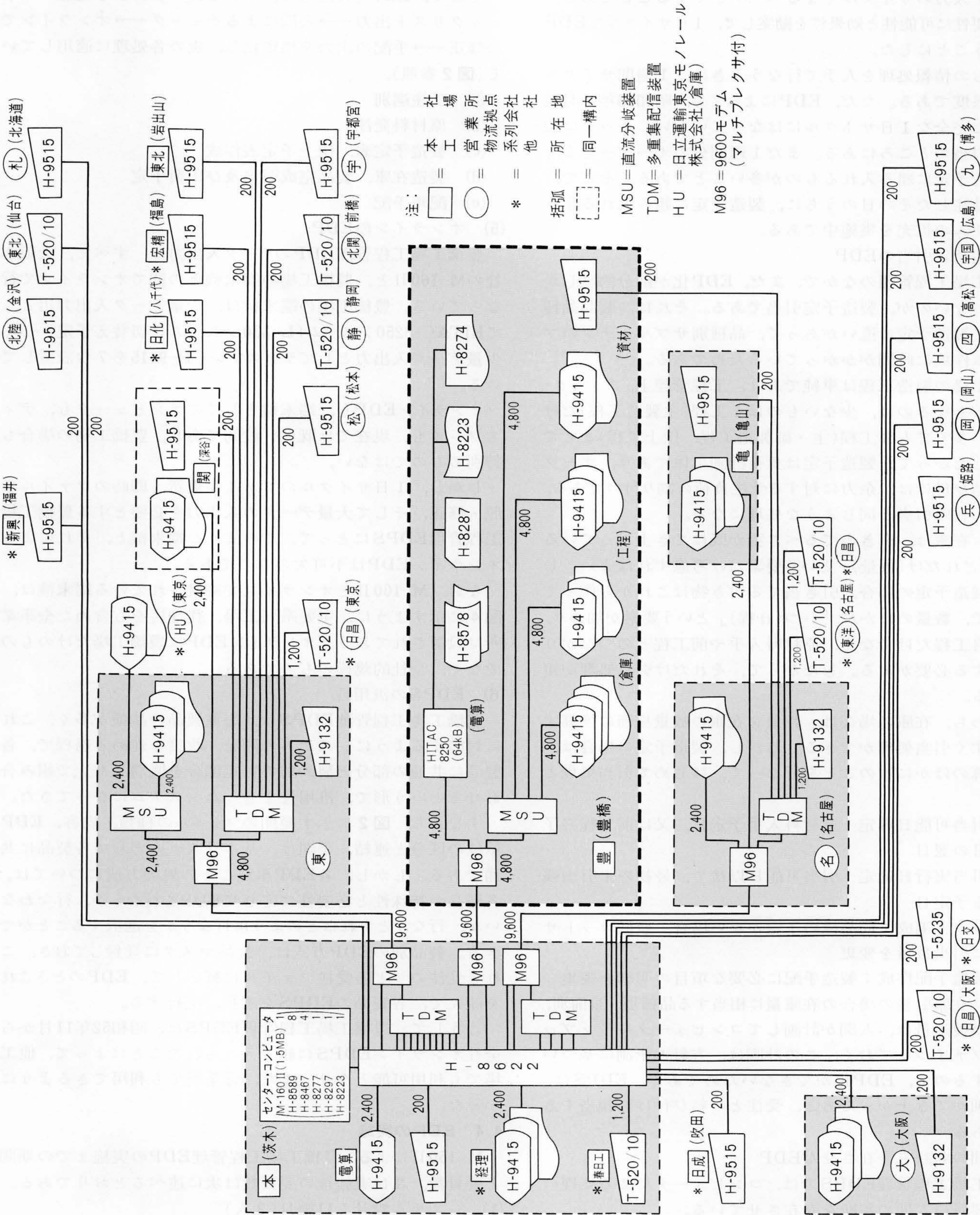


図4 オンライン端末接続システム コンピュータ・オンライン・ネットワークは全社をカバーしており、工程管理EDPSは全社的に利用可能である。

5 結 言

この5年間で、豊橋工場では生産高は2倍になったが、工程管理要員は25%減少し、一方、常時数千件ある受注残の生産進行状況は、大部分が即時把握可能となった。

今では、工程管理の機能を遂行する上でEDPSが不可欠の道具となっているが、顧客サービスと管理効率とを同時に向

上させてゆくには、それは、対話形式を含むオンライン・システムでなければならないといえる。

しかし、豊橋工場の工程管理EDPSは、まだ適用範囲、到達レベルともに十分といえるものではない。情報処理の量及びスピードの面から生ずるEDPの必要性和、その処理方法の標準化の程度からくるEDPの可能性に応じて、更に、工程管理EDPSの拡充を進めてゆくつもりである。