講 義

繊維工業における電子計算機の活用

藤 井 虔 一

1. はじめに

最近の電子計算機（コンピュータ）およびその応用技術の進歩にともない、企業内の各種問題領域に対する電子計算機の活用はますますさかになってきた。

いわゆる事務処理のための活用は別として、工業に特有な問題への適用についてみると、鉄鋼業、機械工業、装置工業などでは、その活用の歴史も永く、すでに多くの実施例が紹介されているが、繊維工業に関しては、その機密性と特殊性のためか、あまり公表されていないようである。以下われわれの数少ない経験をもとに、主として製糸紡績以降の狭い意味での繊維工業における電子計算機の活用状況を展望してみたい。この種の実例は、入手または公表される機会が少ないので、実際にはもっと多くの活用例があることをあらかじめお断りしておく。

一般に電子計算機の活用される問題領域は、次のようにわけられる。以下この順にしたがって代表的な活用例を概観してみよう。なおここに触れる問題が必ずしも繊維工業にのみ見られるものではなく、他業種においても当然問題とされるものであることはいうまでもない。

- (1) 伝統的な事務処理のための活用
- (2) 経営管理・計画計算のための活用
- (3) 科学技術計算のための活用

2. 伝統的な事務処理のための
電子計算機の活用

事務処理のための電子計算機の活用は、いわゆる事務の機械化、事務のオートメーションとして知られるもっとも基本的な情報処理の領域であり、歴史的にみても

とも早くから行なわれている。

その目的は、企業内各部門の日常業務に必要な諸資料の作成と、後述する管理・計画計算のための基礎データの蓄積にある。

通常行なわれている業務としては次のものがある。

- (1) 製品契約状況の把握——受注、契約、約残計算
- (2) 製品売上状況の把握——代金請求、売掛金、売上高計算
- (3) 製品、原料、資材の数量の流れの把握——入出在庫計算
- (4) 製品、原料、資材の価値の流れの把握——受払価値計算、原価計算、一般会計報告
- (5) 給与計算、労務諸統計の作成

この面では、他の業種と本質的に異なるところはないが、しいて繊維工業に特有の問題点をあげるならば、高次製品（織編物、縫製品、最終製品）流通過程の複雑性、品種規格の多様性、複数の単位系、繊維業界特有の商習慣といった問題がある。一見単純にみえるこれらの問題点が、実際上はきわめて重大なことであり、事務機械化の障害になることが多い。たとえば、織物規格において、一般に幅・長さの代表規格が存在するが、新しい織機の導入、新製品の開発、新用途の開拓などから、さらに多くの規格が派生しているし、また商習慣上契約の解約、改訂などがひんばんに行なわれるため、管理上のはんざつさが大きい。

このような問題は繊維業界全体の問題として、標準化を徹底することが大へのぞましい。

3. 経営管理 計画計算のための
電子計算機の活用

この領域は電子計算機による情報処理のもっとも有効な活用分野であり、経営情報管理システム（MIS, Management Information System）の問題として推進展開されつつあるものである。

一般的な問題形態としては次のものがある。この面での活用のポイントは、管理活動の定形化、標準化にあ

Computer Applications in Textile Industry
KENICHI FUJII
Manager, Systems Department, Toyo Rayon
Co., Ltd.
Cyūo-ku, Tokyo, Japan
東洋レーヨン株式会社 システム部長

る。

(1) 販売管理資料——品名、品種、用途などの多元分類による販売数量、金額の時系列的把握——の作成。

(2) 予算統制を中心とするフォロー・アップのための業績評価資料の作成

(3) 利益構造把握のための管理損益計算

(4) 繊維業界全般の需給分析、景気予測

(5) 科学的手法による最適販売計画の作成

(6) 生産・在庫計画システム

(7) 生産管理、工程管理——プロセス・コントロールへの活用

以下これらの問題のうち主要なものにつきやや詳しく説明する。

3-1. 利益構造把握のための管理損益計算

繊維工業特有の問題は、その製品形態と生産方式（いわゆる外注生産）の多様性にある。すなわち、実際に販売される製品形態は、原糸・原綿、加工糸・紡績糸、織物・編物、各種縫製品、最終製品であり、企業活動はこれら製品の生産・販売を通じて行なわれている。この場合、各段階の製品別の損益を把握しても、企業全体としての利益構造あるいは利益そのものを知るのに不十分ことが多く、特に今後進出すべき分野の決定、新製品の採算比較、最も有利な販売形態の選定などを分析しようとする場合には、これらの製品形態を一定の基準に還元して、企業全体としてみた場合の統一的尺度による利益構造を明らかにしておくことが必要になる。

この種の計算は、繊維工業における利益構造把握システムとして基本的なものであり、たとえば縫製品や最終製品の販売数量、金額を織物・編物に還元し、さらにこれを加工糸・紡績糸（あるいは原糸）に、さらにこの加工糸・紡績糸を原糸・原綿に還元し、最終的な利益構造を、原糸・原綿ベースで比較検討するという操作が行なわれる。

この場合、還元のための係数の整備もさることながら、その計算量がぼう大であり、電子計算機を利用しない限り、高精度の分析は不可能である計。算内容そのものは、原理的には大きな行列（マトリックス）演算が中心であり、電子計算機のもっとも得意とする計算の一つである。

似たような計算は、古くから機械工業でも行なわれており、最終製品単位を生産するのに必要な構成部品を細分して、それぞれの必要量を把握するためのソフトウェア（電子計算機活用技術）が開発整備されている。たとえば BM (Bill of Material) など繊維工業の場合でも今後の情報処理技術として役立つと思う。

3-2. 科学的手法による最適販売計画の作成

いわゆる製品計画 (Product-Mix) の問題として有名なものであり、紡績糸、織物等の品種別需要見とおしと既存の生産能力とを基礎として、どのような品種をどれだけずつ販売するのが最もよいかをきめるものである。通常“もっともよい”ことの尺度としては、総売上げ、総利益、総限界利益、利益率、総原価、1級率などの最大（または最小）化の考え方が採用される。具体的には、単なる需要見とおしのほかに、販売可能量や最低販売必要量の条件（需要上下限）、前工程との能力バランス、原料使用可能量などの諸条件を付加して、OR (オペレーションズ・リサーチ) の代表的手法である LP (リニア・プログラミング) によって数式化し、これを解いて工程別、または機種別、品種別生産計画を求めることが多い。このような分析から、企業にとって最も有利な販売計画が作成でき、予算や短期計画策定に役立てることが出来る。

また、さらにこれらの結果を用いて、最適計画の感度分析 (Sensitivity Analysis)、すなわち、今後増産する場合の品種別優先順位、増設する場合の機種別優先順位、生産向上のための技術改善の指針、品種別原価・売値の変化に対する総利益の安定性といった分析が可能になり、経営管理のための情報として活用することができる。

これらの例は、わが国でもいくつかの実施例が紹介されているが、アメリカの紡績・織布会社では管理・計画計算システムとして定着しているものがある。すなわち単に LP を用いるとか、科学的手法を応用しているということだけでなく、一連のシステムにビルト・インしていくという考え方が重要な点である。

3-3. 生産、在庫計画システム

繊維工業の場合、紡績、織布、染色加工、縫製といった一連の生産工程のうち、生産能力上もっとも重要な部分が織布工程であることが多いため、織布能力を最大限に活用出来るように前後工程のバランス、生産計画、原料資材の手配を行なうことが必要になる。

この辺の事情を加味して、最近では織布工程を中心とする電子計算機による生産・在庫計画システムが整備されるようになってきた。代表的なものとして IBM の MOS for Textile がある。これは過去に蓄積されたデータをもとにして、製品の需要予測、織機使用計画、所要原糸の手配、製品在庫管理、実際の計画の進捗管理などの業務に必要な管理資料（需要予測値、生機の在庫状況、織機使用可能量と使用計画、原糸手配状況、在庫計画など）を自動的に提供しようとするものであり、アメリカではかなり実用化されている。

その特徴は、既存の管理手法を総合化していること、および大容量のランダム アクセス記憶装置をもったコンピュータ システムを採用していることである。

企業規模、経営管理方式のちがいが、わが国でそのまま適用できるとはいえないが、基本的な考え方、総合化という面で学ぶべき点が多い。

3-4. プロセス コントロールへの活用

プロセス コントロールのために電子計算機を活用することは、鉄鋼業、石油精製、石油化学工業などで以前から行なわれており、最近では合繊工業の原料部門でもいろいろ試みられている。その目的とするところは、工程の重要な管理ポイントから、必要なデータを収集し、実際のアクションに役立つ管理資料を作成すること、さらに進んで一定の判断基準にもとづき自動的なアクションがとれるシステム、プロセス全体の最適化のための管理システムを確立することにある。

このような考え方を繊維工業において具体化した例として、アメリカの織布工場における織機管理のそれがある。これは専用の電子計算機（プロセス・コンピュータ）を設置して、それぞれの織機の稼動状況、仕掛品種、欠点発生状況などをつねに把握しておき、ルーチ的な織機管理、保全管理、計画作成用の基礎資料作成に役立てようとするものである。また似たような例が染色工場にも見られる。このような動きは今後さらに幅広く行なわれるものと思われる。なお自動採寸、自動截断などの動きもこの領域に属する問題である。

4. 科学技術計算のための 電子計算機の活用

もともと電子計算機は複雑な科学計算を処理するために生れたものであり、わが国でもこの面での応用例は数多く紹介されている。繊維工業における活用例も多種多様であるが、ここでは最近のトピックを中心に概観してみたい。

繊維工業にみられる特徴は、従来人間の判断、主観によってきめていた基準をある程度まで電子計算機に代行させようという傾向にあること、論理的な接近よりも、実際に観測されたデータにもとづき、統計的接近により現象自体を解明しようという動きが主体となっていることにある。

4-1. 既製服サイズの決定

最近わが国でも各種の既製服が普及するようになってきた。この場合、そのサイズが統一されていることが、消費者サービス、製品管理、利益管理の面できわめて重要なことである。このため、各種機関を通じて統一規格を測定しようとする動きが活発である。ここで問題にな

るのは、規格としてどのような項目を採用するか、それぞれの項目に対してどのような区分のサイズを設定するか、またその結果として、全消費者のうちどれだけの割合の人々が満足するか、サイズ別にどのくらい生産し、あるいは在庫すべきかといった点である。

これらの問題をとくにあたって、大規模な消費者体型調査を行ない、この結果から多変量解析、多重回帰分析などの統計的手法によって分析しようとする試みがわが国でも行なわれている。

前者の方法は考え方自体は古くからあったが、その計算量のほう大さのために電子計算機出現以前はあまり用いられなかったもので、基本的考え方は、身長、体重、座高、胸囲、頸高、頸囲、背幅、肩幅、ゆきなど人間の体型に関する多次元の測定項目をできるだけ少数の独立な総合特性によって表現し、体型分類や各グループに属する人の割合の推定に用いようとするものである。

後者の方法は既存の測定項目間の相関性を調査することにより、重要規定項目をきめ、さらにこれらの多重回帰式を用いて実際の裁断に必要な諸項目をきめようとするものである。

これらの統計的手法は人間の経験、主観をある程度考慮した上で、客観的な判断基準を確立する目的でよく用いられ、繊維工業のように官能特性（風あい、肌ざわりなど）が重要なところでは非常に有効な手法である。

4-2. カラー・マッチング

最近アメリカの染色加工場でとくに注目されるものとして、電子計算機によるカラー マッチングがある。

その目的は織物の染色に際して、その指定色ともっともよく適合し、かつ染色コストが最も安くなるような染料の組合せ、および混合比率を求めることにある。具体的には、まず色調計によって色見本を測定し、各波長に対する吸収係数と散乱係数の比を求める。一方既存の染料に対して、各波長別に単位当り染料に対する吸収係数と散乱係数の表を求めておく。この結果各染料を適当に混合したときの吸収係数と散乱係数は、それぞれの染料の混合比率を変数とした1次式で表現されるから、これらの比と色見本の実測値との差が一定範囲（許容限度）におさまるという条件のもとで、総染色コストができるだけ安くなるような混合比を求めることができる。

これは一般に非線型計画法（ノン・リニヤープログラミング）の手法を用いて容易にとくことができ、数とおりの許容限度に対して最小コストの組合わせと混合比を見出すことができるわけである。この方法は従来数回の試行錯誤によってきめていたやり方に比して、きわめて効果的であり相当広範囲にわたって実用化されているようである。

このように、従来人間が試行錯誤によってきめていたことを電子計算機にやらせようというやり方は、新しい傾向の一つである。

4-3. 織物の自動設計

一般にジャガードのような複雑な織物の設計には長期間を要することが多い。最近の電子計算機の発達、とくにインプット・アウトプット装置の発達によって、この面でも電子計算機が使われるようになった。現在 IBM 社で研究されている方法は、ブラウン管と特殊なペン（ライト・ペン）を組み合わせたインプット装置を用い、織物設計者は自分の設計したい織物の柄を画きながら、タテ・ヨコ密度をいろいろ変えたり、浮き沈みを変更したり、図柄を修正するといった操作を行なったのち、最終的な設計がきまった段階で、そのときの織物設計図を入手しようとするものである。

このようにインプット・アウトプット装置の進歩にともない、人間と電子計算機との間に対話を行ないながら決定を下すという行き方は今後ともますますさかんになると思う。

なお余談ではあるが、電子計算機のインプットに広く用いられているパンチカードの構想は本来ジャガード織機の紙型にもとづいているといわれるが誠に興味あることである。さらにつけ加えるならば、電子計算機の内部記憶装置の主力である磁気コア・メモリーが、プレーテッド・ワイヤー・メモリーと称する織物構造によってその一角をおきかえられようとしていることも繊維工業と電子計算機の奇縁のようである。

5. お わ り に

以上きわめて簡単ではあるが、繊維工業における電子計算機の活用状況を概観してみた。全般的にみて、実際問題への本格的活用はこれからである。また電子計算機活用にあたっては、繊維工業特有の問題というものもそ

れほど本質的ではなく、要は企業形態、規模、経営管理方式、技術水準などにもっとも適合したかたちである電子計算機を活用することである。したがって、おわりにあたって電子計算機全般に関する今後の問題をまとめておこう。

まず、事務処理、管理・計画計算については、経営管理に必要な基礎資料をもっとも効率よく収集・把握し、かつタイミングよく活用できる体制をととのえること、すなわちデータ・バンクの整備ということと、既存の管理手法を総合化して、一連のシステムに組み込んでいくことが重要である。戦後各種の新しい管理方式が導入されたが、これらを個々に個別の問題に適用するだけでは不十分であり、それぞれの企業にマッチした形で総合化していくことが肝心である。電子計算機はそのためのもっとも有効な武器となるものである。

次に科学技術計算については、単に複雑な計算を迅速に処理するというだけでなく、さらに進んで企業の固有技術水準がもりこまれた一連のソフトウェアを開発していくことが重要になろう。このような動きはアメリカですでに出現しており、電子計算機のプログラミングそのものを一種の技術として企業内に蓄積していく傾向にある。

電子計算機自体については、インプット・アウトプット装置がさらに改良され、人間と電子計算機対話がより密接なかたちで行なわれようとしている。すなわち、人間の思考過程が、電子計算機に与えられた判断基準を通じてひろく代行されていく傾向がみえるようである。さらには電子計算機の性能の向上と、コスト・ダウンの結果として、適切なコミュニケーションの維持のもとに、目的に応じた専用計算機が判断あるいは処理の場に直結して用いられるという傾向が促進されるであろう。

(昭和 43 年 1 月 16 日受理)