

中企業におけるコンピュータの利用

山陽パルプ(株)機械計算課長

芳賀敏郎

はじめに

はじめ、規格協会から講演の依頼を受けたとき、私のところでは、たいしたことはやっていないので、日本鋼管とか三菱電機などから、品質管理情報システムのお話しをしていただいたほうがいいのではないかと申しました。ところがこの会合には、大企業のかたばかりでなく、中小企業のかたが沢山参加されるということで、大きな会社で、非常にうまくやっているといっても、それは高嶺の花であって、そうした中企業での、はじめたばかりのところ、未完成なところを話したならば参考になるのではないかと、いうことでした。

こういったわけで、「私のところではこんなふうに計算機を使おうとしています」というようなところをお話ししようと思います。

私の会社は、資本金は約50億円で、大企業に近いかもしれませんが、会社の性格として装置工業であり、中間製品(紙、パルプ)を扱っている関係上、電子計算機で事務処理、技術計算をすることについては中小企業並みです。

よく言われることですが、電子計算機に仕事をさせる場合には、データの件数が少なくとも1万件くらいなければ採算がとれないと言われていました。私のところは賃金計算をするにしても3000人しかおりませんし、販売のデータを全部集めても、月々数千枚しかないというような中企業なわけです。ですが、やはりこれからは電子計算機をいれなければいけない、というところで、4年ほど前から電子計算機を導入してきました。ですが、今申したような状況なので、はじめから大きな計算機を入れて大きなことをするということは、会社の規模からも、人員の面からもできませんので、自分たちの手のとどくところからぼちぼちと、そして最少の費用でできるだけ効果をあげよう、というふうにやってきました。

最近 MIS 視察団がアメリカから帰って行なった報告、経団連などの「コンピュータを使わない企業は将来脱落するであろう」というような見解などによって、あるいはコンピュータメーカのセールスのじょうずさもあって、あまり先のことを考えずに電子計算機を入れ、入れたけれどもあまり思わしくないというようなところがかなり多いと聞いております。私たちのところはそうならないように、「石橋をたたいて渡る」式のやりかたで来たという、ひとつの例としてお聞きくださるといいかと思えます。

電算機の選び方・使い方

私のところでどんな計算機が入っているのか、なぜその計算機を選んだのかということからお話ししていこうと思います。

いま、私どものところで使っている計算機(使っているということ、自分の所に置いて使っている物に限定しない)は、超小型から超大型までを、まったく混用して使っております。

使っている4つの機械の中でいちばん小さいのが、超小型計算機と言われているもので、日本電気の1240という機械です。これは、オートマチック・コンピュータ(プログラム内蔵方式の電子計算機)の中でもいちばん小さいものだと思います。記憶容量も7けたのものが800ワードしかありません。これが月レンタル約20万円です。ですからこれは中小企業でも十分使える機械です。これが現在3台入っています。1台は東京本社で、あとは主力工場である山口県の岩国と島根県の江津工場に入っています。

それから本社には、中型の電子計算機のNEAC-2200モデル200という計算機が入っております。これは月200万円ぐらいのレンタルです。メモリーで大きさではありますと、32000字の記憶容量です。中型の中でもかなり小さいほうに属するかと思います。

この超小型と中型の計算機は、自分の所に置いて使っておりますが、これからはみだしたものは、よその計算センターの機械を時間がりで使っております。それも問題によって2つに使い分けております。

ひとつは、TOSBAC 3400-30 です。これは日本科学技術連盟の計算センターで、1分間600円の使用料で使っています。(最近 TOSBAC 3400-41 にレベルアップし、1分間1500円になりました)

これでも入らないような、もっと大きい時間のかかる問題ですと IBM の計算センター (360-75) を1分間約8000円の使用料で使っています。

つぎになぜ、このようにいろんな計算機を併用しているかということをお話しします。

電算機の値段と能力

電子計算機というものは、値段が倍になると能力はその2乗に比例する、すなわち4倍ぐらいになるとよく言われています。コストから言いますとなるべく大きな計算機を使ったほうが得であるというわけです。ですから大企業のほうがコンピュータをいれても安いコストで効果をあげることができるのです。それに対して中小企業では、いくら計算機をいれてもコストあたりのメリットはあまりないので採算性はよくないと言われるわけです。しかしそんなことばかり言っていたのでは、われわれの企業では計算機を入れられません。ですからこうしたことをカバーするために、それぞれの仕事の大きさ、その要求に応じて、4つの段階の計算機をうまく選択しながら混ぜて使おうという方針をとっております。

つぎに、組み合わせですが、どういうことが物さしになって選択がされるかと言いますと、ひとつはコストです。ほかの条件が許すならば大きな計算機を使った方が安上がりだということです。

つぎに、これは大事な条件ですが、時間の制約です。これは、大きな計算機は早いのですが、いくら早くても計算センターへ持って行って頼んで、2、3日してもどってくるというのでは使いものになりません。ですから時間的制約があるならば、それはどうしても自分の所に計算機を置いておくか、もしくはそれに準ずるぐらいの早さでサービスを受けられる所を使うということが必要になってきます。これは大事なことなのですが、計算機を入れるまえの段階ではあまり考えていなかったのです。実際に機械を入れてみますと時間的制約が非常に大きな条件であるということがわかりました。

つぎに使いやすさです。

これは大きな計算機ですと FORTRAN とか COBOL

とかの言葉が使われます。ところが小さい計算機、たとえばここにあげました超小型の1240ですとアッセンブラしか使えないということで、そういう意味では使いにくい一面があります。

高度の利用の仕方を工夫する

これらのことを考えまして、私どものところでは、

(1) 超小型は各事業所に置いておき、早くフィードバックしなくてはいけないものはできるだけこの超小型で処理する。

(2) 時間的制約のあまりないもの、そのかわりいろいろこった集計がほしいというものは中型でやる。

というふうにしています。中型を使う場合、工場から東京へデータを送ってきますが、送るのにもいろいろ工夫して、列車指定というのを利用しています。山口県岩国から夜の“はやぶさ”に乗せると、翌朝、東京に着きます。昼間計算をしてそれを夜の“はやぶさ”に乗せると翌朝には工場につくわけです。

スピードということは計算機の生命ですから、ともかく、早くほしいものは工場ですべてやらせようということなのです。一時は、大きい計算機を本社に置いて、それでコストを安くする、という考えかたもあったようですが、結局はそうではなくて、できるだけ工場ですべてやらせようということで行っております。これは、コストを安くする、スピードを早くするということのほかに、身近に自分たちで使えるコンピュータがあるということは、コンピュータに対する理解を高める、さらに高度な利用の仕方を工夫するという面でも効果をあげています。

超小型の1240は、小さいわりにはスピードその他、能力はずいぶん高いのです。弱いのは入出力、特にプリントで、印刷をたくさんするものになるとこの計算機は使いものにならないわけです。たとえば1か月分のデータ(品質管理、品質、原料、資材などの)を月末にまとめて処理し、1か月間のサマリ、報告を作る場合に、いちばん早く必要な総括表とか、原価計算に使う集計表などは1240で作ってしまいます。計算機のコア記憶装置の中にテーブルを作って、その中に分類集計すれば出来るような集計は、みな1240で作ってしまいます。いちばん大きなシリだけは1240を使い、各工場で結果を出してしまう。そして結果の紙テープを本社へ送ると、本社には2200がありますからこれでいろいろ分類したり、目的別に層別して集計したり、過去のデータは全部磁気テープに書いてありますので時系列的な表を作ったり、グラフを作ったりしてそれを工場にもどしま

す。このように、急ぐものは工場でやり、さらに細かく深くやる、小型ではできない、そして数日遅れても支障のないものは東京で集中処理をするということにしております。

たいていの仕事は私どもの所にある中型で間に合いますが、この2200というのは事務計算向きに設計された機械ですので、技術計算用に使うとたいへん効率が悪く、非常に時間がかかります。ですからそういうものは日科技連へ持っていったり、IBM センターへ持っていったりします。そうしますと単価はずいぶん高いのですがスピードが非常に違うので、かえって安上りです。私どもの中型を使って何時間もかかるものを TOSBAC 3400 でやると数分、だいたい1/50 ぐらいになります。さらに IBM 360-75 では、1/1000 ぐらいに早くなります。

先日ある技術計算で微分方程式を解くずいぶん複雑なシミュレーションをやったのですが、私どもの機械でプログラムを作ってデバッグをして、テストデータでいいという所まで見当をつけて、それでだいたいの計算時間の予想をたててみますと、50 時間かかるということになりました。50 時間などとでも時間がとれませんので、それを IBM へ持っていきますとたった3分でできてしまったのです。値段的に言ってもひじょうに安いわけです。

こういうふうに、いろいろ使いわけるといえることをすると、われわれ中小企業でも比較的やすく、簡単な問題からむずかしい問題まで処理することができるわけです。

計算機の導入過程

これが現状ですが、ここに到達するまでどういう経過をたどってきたかをつぎにお話しします。

私どもが、いちばんはじめに入れた機械は超小型 NEAC 1240 のひとつ前の1210 という、もっと遅い計算機が本社と工場に入りました。その時は中型の2200 は本社に入っていないので、よその計算センターを借りて月に2回ぐらいバッチで処理をするようにしていました。集計、賃金計算などもこの方法でやっていました。どうせ、はじめから中型計算機をいれても、1か月に100時間も200時間も使うというは無理な話して、大きな会社で、優秀な人材がたくさんいて、プログラマーを20~30人もぱっとかき集めてシステス作りができるようなところならばいいのですが、とてもそういうことはできない。4、5人のスタッフではじめたのですから、1台を使いこなせないわけです。ですからはじめのうちは、よその計算センターと長期契約をして1か月間に50時間

使わせてもらう、そのかわり時間あたりの単価を安く借りて、それでスタートしました。はじめは50時間もなかなか使いきれなかったものが、1年、1年半とたつうちに50時間はじゅうぶん使いきれれるようになってきたというので、はじめから2年あまりたった今年(1969年)の5月に、うちで計算機をいれることにしました。その時はもう50時間をオーバーして60~70時間ぐらい使っていました。計算機を入れるにあたって、どうせ入れても当分の間は100時間ぐらしか使えないだろうから、どこか適当なパートナーを見つけて、2社で共同して利用しようじゃないかということで、あちこちを探しました。なかなか相手がいなかったのですが日本電気の方々に適当な相手のかたを見つけていただき、現在では2社が共同で利用しております。

共同利用というのは、うちが貸すというのではなくて、完全に2社対等で、レンタルも半々ずつだして使うというやりかたです。時間は、毎週金曜日に翌週のスケジュールを打ち合わせて、臨時に必要なあったらお互いに融通しあって、というような、きわめて紳士的な協定で、大変うまくやっております。したがってレンタル料200万円とありますが、実際にはわずか100万円あまりの費用で、NEAC 2200を思うぞんぶん使っていることになります。

ソフトウェアとオープンプログラマー

このように、計算機のハードウェア関係はこうなのですが、これを使うためにはどうしてもソフトウェアがなければいけないわけで、プログラマーの教育ということが、非常に大事になってまいります。と同時に、プログラマーの教育を通じて会社の中全体に、計算機に対する理解を深めてもらうということが大事になってまいります。計算機室のスタッフは、現在では7人にふえましたけれど、はじめは3、4人でやっておりました。したがって、自分達だけで計算機をフルに使おうと思ってもなかなか無理であるから、一般の人にもどんどん使ってもらおうではないかということになりました。

たまたま、最近工場の製造部門、技術部門で、プロセスコントロールをコンピュータで、直接オンラインでやろうという機運があって、その勉強会をやっておりました。そういう人達と接して話しあってみますと、本でいろいろ知ったけれども、実際にコンピュータを使ったことがないからどうもピンとこないということでした。それはちょうどいいということで、そういう人達を相手に計算機の講習会をしました。「百聞は一見にしかず」といいますが、本を読んでもわからなかったことが、コンピュータをいっぺん見ることによって、非常に理解を深

めることができます。さらに、「百見は一回の使用にしかず」で、実際に使ってみて、本当に理解してもらい、コンピュータを実際に自分で手をふれて使ってみる、プログラムを作ってみる、ということが非常に大事であり効果的であることがわかりました。その時は、プロセスコントロール関係の技術屋さんが対象だったのですが、それが非常に成果を上げましたので、それを事務系統の人たちにまで範囲をひろげました。NEAC 1240 は、各工場にありますから、その計算機の講習会を数回にわたってやりました。この計算機はアッセンブラしか使えないということはあるのですが、いいことは命令の種類がわずか24種類しかありません。命令の構成がきわめて簡単であるという、初心者に教えるのには適した性質を持った機械です。したがって4、5日間、朝から夕方6~7時まで講習しますとだいたいマスターできるようになります。こういうのをオープンプログラマーといいます。このように適当に指導することによって、工場のかなりの部門でそれを生かし、プログラムを作ることに成功しました。

計算機にのせる仕事の対象を大まかに考えますと、事務計算と技術計算、それからそのどっちともつかない中間な、管理（OR といったほうがあたるかもしれませんが）の計算の3つに分けられます。これらの仕事を機械にのせるのですが、のせかたに2通りあるのではないかと考えます。

ひとつは単独にのせるということです。これは、たとえば給料計算をすとか、品質管理で言えばデータのあるものを、ヒストグラムを作ってみる、研究所で実験したデータの重回帰分析をする、二元配置や直交表の解析をすとかのようにデータを入れてアウト・プットするとそのデータは一応終わりという仕事です。

もうひとつは、システムとしてのせるということです。

こういう単独にのせるもの、ないしはひとつのシステムとしてのせるものにしても、ひとつの単位、たとえば課単位でのせるようなものは、われわれ専門のスタッフではなく、オープンプログラマーでどんどんやりなさいというところで現在進めております。事務計算ですと1240を使ってできます。OR ですと、たとえばLP とか PERT とかシミュレーションなどというのは2200で、そのプログラムパッケージは日本電気からきていますから、その使いかたさえ説明すればそれもどんでん返さるだろう。技術計算も、ちょっと大きなものはFORTRAN、簡単なものは1240のアッセンブラを使ってやれば、単独なものは全部消化できるでしょう、というこ

とでやっています。

それに対してシステムとなりますと、それはそう簡単にはいかなくなります。こういうのはスペシャリストがやる。事務計算もだんだん複雑になってきて、たとえば製造部門が効率を出したり、原単位を求めたりする仕事、経理部門はそういうデータをもらって今度は原価計算をする、こうしたところまではそれぞれ単独でなされているわけですが、それがあつた程度進行した段階で、両方ふくめてひとつのシステムにしようというものは、スペシャリストがやる。そんなふうには仕事を分担してなるべくオープンプログラマーにやってもらおうということにしております。これはさっき言ったわれわれ専門家のキャパシティの問題もありますが、もうひとつ大事なことは、こういう事を通じて一般の人たちにコンピュータに親近感を持ってもらう、自分たちでも使えるんだということを理解してもらい、それからさらにわれわれが大きなシステムを設計した場合にそういう人達が外部にいて協力してもらえ、そういうことをねらっているわけです。実際に最近ではそういう人達がふえてきているために、仕事をEDPシステムにのせるのがたいへん楽になってきております。つい最近うちの会社の系列代理店の業務を全部機械にのせましたが、その時にもわれわれ機械室だけではなく営業部のオープンプログラマーを仲介に立ててやった結果、大変うまく機械化したという実績を持っています。

最初はアッセンブラの教育を進め、今年の5月に2200が入ってそれとかなり自由に使えるようになりましたので、最近ではFORTRAN、COBOLの教育をはじめております。FORTRAN教育の場合には、一応参加資格として1240を使って実際に会社の業務に役立てたひと、成果をあげたひとということにしています。といいますのはただ趣味でやるのでは意味がないので、前にやったものを本当に生かしたひとということにしているわけです。それからFORTRANの最初の文法から説明したのでは非常に効率が悪いのでFORTRANについては自習しなさいということで培風館から出ている浦さんの「フォートラン入門」を読んでくること、もしくはNHKの森口先生の放送を聞いてくることという条件をつけています。さらに条件として1240では機械が小さくてどうも不満足である、もっと能力があればこういう仕事をしたいたいというものを、持っているだろうからそういうものを必ず持ってこいという非常にきつい条件をつけています。そして東京に集めて5日間、朝から夜9時頃まで主として実習を中心にして講習会をしました。ある程度FORTRANの基本的な文法を知っていますので自分で

プログラムを通して、エラーがでるとなぜだろうと探したり、みんなのプログラムをコピーしてくんだり、半日くらいディスカッションをしたりすることによって、かなりのプログラムを組めるひとを養成できました。このような教育をして、いま入っている機械をできるだけ有効に使うというふうに進めております。

計算機の応用例

利用例については、品質管理に関してはほかにもいろいろ聞かれていますので、ちょっとかわった例をお話ししたいと思います。

DE ゲーム

これは DE ゲーム実験計画法ゲームという名前をつけております。

われわれが実験計画をする、ないしはもっと大きく言えば品質管理の中で統計的方法を使うということは、特性要因図で、ある特性 y というものに対して、要因が x_1, x_2, \dots といろいろあるときに、その間の定量的な関係をさがし出すことであるわけです。これらを積極的に探しだすいろいろな方法、これが実験計画法と言われているものです。この実験計画法というものを、ゲームを通じて楽しみながら、競争心をかりたてながら勉強してもらおうというのです。

コスト y が5つの要因 x_1 から x_5 と関連しているものとします。これは化学装置工業でいえば温度とか時間、触媒の量、圧力とかいう条件、添加物のようなものです。 x と y との関係を表わす関数を $y=f(x_1, x_2, \dots, x_5)$ とします。この関数は1次式である必要はないので \log が入ったり平方根が入ったりしてもかまいません。それに測定ないしはバラツキの誤差というものが入ってくる。

同じように、工程の品質 Z も同じように関数 $g(x_1, x_2, \dots, x_5)$ で表わせます。われわれが実験計画を現場に適用する場合には、コストと品質は物の両面でどうしても両方を考えながらやっていかなければいけないので、このゲームでも両方を考えることにします。品質はある規格の限界をわってはいけないうのだという制約をおきます。そうしておいてコストがいちばん安くなる x を求めようというわけです。数年前までは、関数 f, g をあらかじめ表に作っておいて、あとはソロバンを使って、正規乱数表を見ながらやりました。レフェリーを人間がやっていたのを計算機にやらせようというわけです。1240でこのプログラムを作りました。各人が x_1 から x_5 をいろいろ選んで計算機に入れてやりますと計算機はそれに対するファンクション f , ファンクション g を計算して x と

y をプリントしてくれます。もちろんその時には乱数を発生させて誤差もふくめて打ち出すわけです。そうしますとプレイヤーはその結果をながめて、もうちょっと温度を上げたほうがいいのか、時間をもう少し短くしようとか2, 3人のグループで議論して、また新しい製造技術条件を計算機室に持ってくるわけです。また、計算機に入れてやると結果が出てくる。そういうことをなん回かやっていく。チームもいくつか作ってどのチームがいちばん安いコストの点を発見するかということのを競い合おうというわけです。その時に、ギャンプルだというわけで、でたらめにやりますと品質が規格をわってしまう。そういうのはQC エンジニアとしては失格というわけでペナルティをとるわけです。

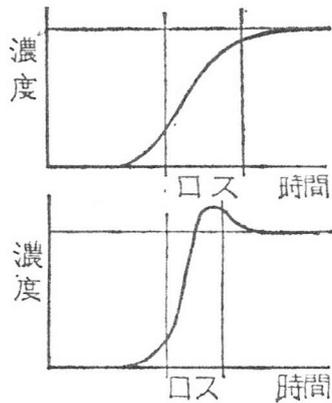
私どもの所でこれを利用したのは、前に研究所から、実験計画などを知らないのが多いから一度話しをしてくれと言われまして、その時にこのプログラムを作りました。最初の1日は大変大まかな実験計画の話しをしまして、その日の夕方、日常の計算機の業務がすんだあと、みんなを集めてこのゲームをやりました。そのひとたちは、直交表も本をちょっと読んだくらいでありよく知らないひとたちです。そうしますと、 f, g にわりあい簡単な関数を選んででもなかなかいい手が見つからない。

いままでやってやる経験的な方法というものが案外だめだということをはと晩の実験で理解してもらいまして翌日から直交表の使いかたなどの講義をしたわけです。これも本当は計算機を使わなくてもできるのですが、前にやった経験ですと、人間がレフェリーをしますと、ひとりのレフェリーでせいぜい3~4チームしか処理ができませんが、この小さな計算機でも30~40人位のプレイヤーを相手にしてレフェリーをすることができます。ですから時間外にはこんなことをして実験計画の理解を深めるために使うこともできます。

プロセスコントロール

つぎに、オフラインのプロセスコントロールですが、これはさきほど申しましたように、工場でプロセスコントロールをやろうというひとたちを相手にして教育をしました。そういうひとたちがまっさきに考えたことは、プロセスコントロールのプログラムの勉強もかねてプログラムを作ろうということでした。

たとえば青い紙があって、次にはもっと薄い青い紙というように、紙の色や厚さのかわったものが次々と同じ機械で連続的に作られます。すると、製品を切りかえるときに濃いものと薄いものの中間の色ができてしまいます。そういう場合に染料の添加をどう変えたらいいか。このロスを少なくするために最初、すこし多いめにいきすぎ



をしてやります。ところがどれくらいふやしたらいいかというのは、切りかえるときの原料の残りの量とか、前後の製品の種類とかいうことによって、ずいぶん違うわけです。それは微分方程式とか差分方程式を解けばできますから、できれば、あらゆる場合についての表を作っておけばいいのですが、その組合せが多くて不可能です。それで考えたのは、あと10~20分したら製品を切

りかえるというときに、その現場の残、その他をメモして計算機室にとんでいってデータを入れると、いい条件がうちだされる。それをまた現場に走ってもって帰るということでした。オフラインとオンラインの中間のような使いかたをしているわけです。そしてこのようなことを10回か20回やっていくと、人間はカンのいいもので、こういうデータをいければ、こういう結果が出るということがカンでわかる。いちいち計算機室にとんでいなくてもよくなります。計算機におしえられて人間が利口になったというそんな使いかたもあります。

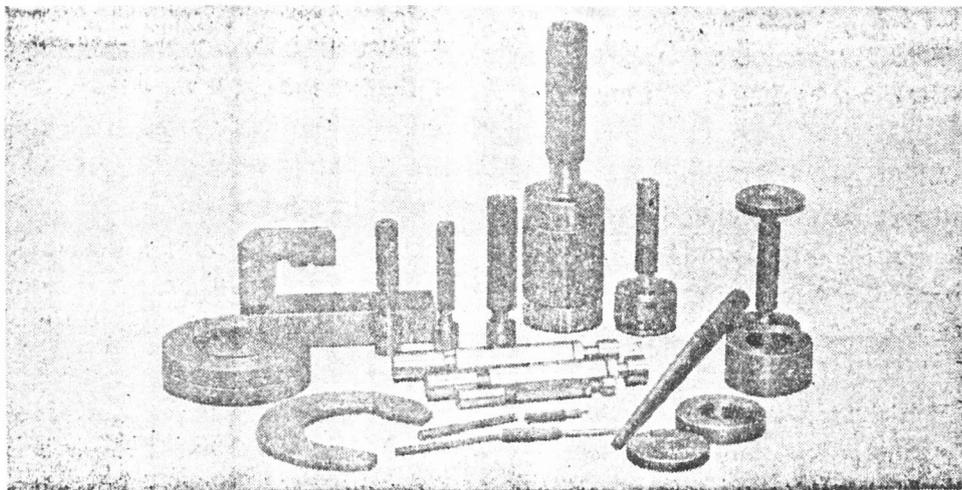
おわりに

まともな話して申しわけないのですが、いままで申したような話から、中企業ないし小企業でもうまく工夫すれば計算機は自分たちの手近な所にあるのだ、ということをおわかっていただけたらよろしいと思います。これは私、自己流でやっていますので、もっといい方法があるかとも思います。

THREAD GAUGE

ISO切換へは耐磨ゲージで!!

超硬ネジ ゲージ…コストの低減と管理の簡素化



東洋ゲージ株式会社

大田区多摩川2丁目8-15 電話 (732)4361番(代表)