

オフィスオートメーション機器による設計の合理化

Design and Office Automation by Personal Computer

石田淳治* *Junji Ishida*
 工藤宇一* *Uichi Kudô*

最近、間接業務の効率化にオフィスオートメーションが大きな期待を寄せられ、オフィスオートメーション機器の導入も急ピッチである。

設計部門でも従来大形コンピュータによるCADを中心に合理化が進められてきた。しかし、設計業務のなかには基本設計、製図などの外に付帯業務として種々の管理的業務が存在し、設計者はこの部分に多くの時間を割いている。

オフィスオートメーション機器による合理化はこの面で大きな期待ができる。本稿では、オフィスオートメーション機器のなかでも特にパーソナルコンピュータを設計の合理化に適用した一例について述べる。

1 緒言

設計の合理化と言えば、従来大形コンピュータによる技術計算や自動製図を中心に行われてきた。設計業務の特定部分については、大形コンピュータを十分活用しているが、全体に適用しているとは言い難い。最近、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなど、コンピュータハードウェアの技術的進歩が著しく、インテリジェントターミナルやパーソナル機器を使用した間接業務の合理化がOA(オフィスオートメーション)として推進されている。

設計部門も例外ではなく、大形コンピュータでは対応できなかった部分の合理化を、OA的アプローチにより進めた。すなわち、設計業務の内容は図1に示す生活分析結果のように、従来CAD(Computer Aided Design)の対象として合理化を進めてきた設計計算や製図の外に、手配や原価管理などの設計事務と考えられる範囲が26%もあり、これを含めた合理化が重要である。

2 パーソナルコンピュータによる設計合理化

2.1 パーソナルコンピュータの普及とパーソナル化

設計でパーソナルコンピュータがどの程度普及しているかを表わす指標として、1台を設計者何人が使っているかという数字で表わすことができる。現状は27人/台であるが、この

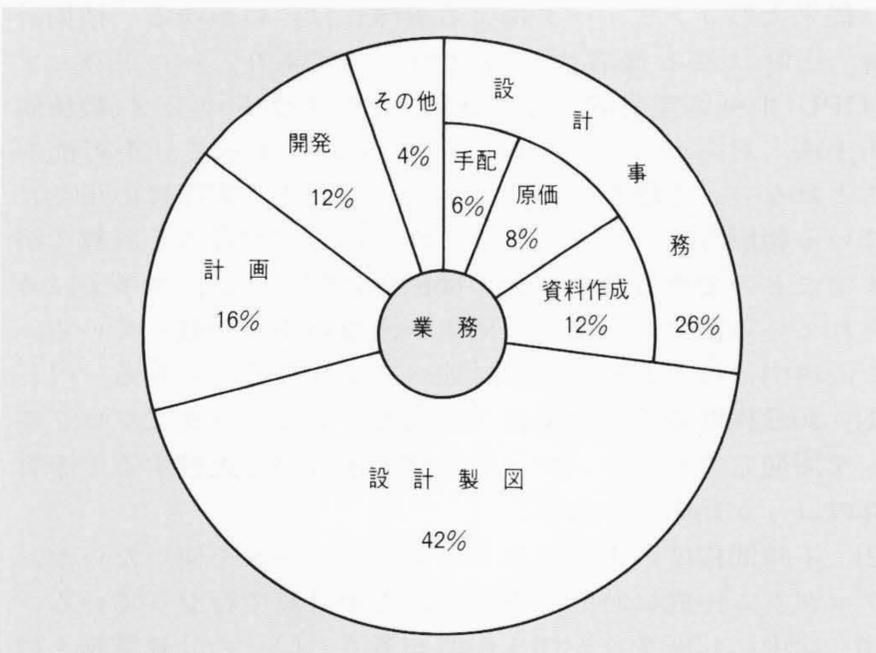


図1 製品設計グループの生活分析 変圧器設計の特定のグループで行なった設計者の生活分析結果を円グラフで示す。

指標が10人/台に達すればOA化も進んだ状態と考えられる。

目標の数値を設定した理由は次による。すなわち、設計33名の1グループに対し最初1台のパーソナルコンピュータを設置したが、利用するのはごく限られた人だけで、普及はなかなか進まなかった。3箇月後に3台を追加し4台としたところ、利用人口は急激に増え利用率も大きく向上した。このことから1台当たりの利用者は当面10人以下にすべきであるとの目標を設定した。

現在使用しているパーソナルコンピュータの機種は日立ベーシックマスタレベル-3であるが、設計業務適用に当たっては、次のような使い方に適している。

- (1) 小規模技術計算の多い業務に適用する。
- (2) グラフィック機能を有効活用し、作表やグラフ作成を行なう。
- (3) パーソナルプロッタを接続して図面の作図を行なう。
- (4) パーソナルデータベースを活用する業務に適用する。

2.2 設計業務用プログラム開発

パーソナルコンピュータを使いこなすためには、ベーシック(BASIC)の習得が必要である。設計者のなかには、既にフォートラン(FORTRAN)言語を習得している人もいること、日常業務のなかで理論的、数学的な思考方法を訓練されていることなどにより、比較的BASICの習得は早いと言える。

表1は変圧器設計の1グループ(人員33名)でBASIC講習を受講後約4箇月間に設計者が自らの業務に適用するため開発したプログラムを示したものである。対象業務別にどのレベルの設計者が何を開発したかを示している。この表から分かるとおり、定式化された設計計算業務や作図業務などのプログラムは比較的簡単に作れるが、管理業務などのように事務的な業務のプログラムは難しく、開発本数も少なくなっている。

パーソナルコンピュータにより比較的容易に開発されたこれらの業務に対するプログラムが、なぜ従来の大形コンピュータでは行なわれなかったのか、その理由を開発されたプログラム個別に調べてみた。

その結果は表2に示すとおりである。すなわち、大形コンピュータはソフトウェアを修得した専門家が大规模業務に適用し、TSS(Time Sharing System)端末を用いたソフトウェア開発、技術計算などに非常に有効である。しかし、多種

* 日立製作所国分工場

表1 設計者が開発したプログラム BASIC講習会受講後4箇月間で、変圧器グループの設計者が開発した適用業務別プログラム本数を示す。

No.	業務内容	開発プログラム数	レベル別開発者数		
			A	B	C
1	定式化された設計計算業務	31	0	4	12
2	作図業務	26	3	2	0
3	管理業務	7	0	2	0
4	設計書作成業務	3	0	1	0
5	見積業務	3	0	1	0
6	原価計算業務	3	0	1	0
7	その他(データベース)	8	1	1	0
合計		81	3	4	12

注：1. 81本のプログラムを19人で開発したことを示す。
2. プロッタ開発者レベル
A(FORTRANの経験があってCAD(Computer Aided Design)推進担当者)
B(FORTRANの経験がある製品設計担当者)
C(FORTRANの経験がない製品設計担当者)

表2 大形コンピュータでプログラム開発されなかった理由 パーソナルコンピュータで開発されたプログラムが、なぜ大形コンピュータで行われなかったかを調査した。

No.	理由	割合(%)
1	プログラム開発に時間がかかる。	43
2	ターンアラウンドタイムが長い。	37
3	プログラム修正に時間がかかる。	14
4	インプットに時間がかかる。	6

注：ターンアラウンドタイム(コンピュータの計算速度ではなく、コンピュータを使おうと具体的に着手してから、結果が手元に得られるまでの時間とする。)

多様な小規模業務を、自ら簡易ソフトウェアで合理化しようとする人々にとっては多少使いにくいという感じをもっていることが言える。

この点パーソナルコンピュータを身近に置いて簡易ソフトウェアで使用できれば計算速度が少々遅いのを気にせず、自らの業務のためにプログラムを開発し、合理化しようという気持ちになる。

2.3 プログラムレスソフトウェアの開発

BASIC言語は比較的易しく、設計者がマスターできる比率が高いと言っても、受講者が自由にプログラムが書けるようになる歩どまりは、設計者に限って言えば50%程度である(事務系の人に限れば更にその比率は下がる)。残り50%の設計者に対しては、プログラムの壁は厚く、この点を乗り越えないとパーソナルコンピュータが使えないとすればパーソナルコンピュータの普及にも限界がある。

特に、管理業務のなかに出てくる事務的使い方は、データファイルを基本としているため、技術計算に比べてプログラムが難しくなる。

この問題を解決して、一人でも多くの設計者にパーソナルコンピュータを使わせるためには、自分の業務に対しプログラムを作らなくてもコンピュータが使える汎用ソフトウェアがあればよいということが考えられる。

日立全社のOAソフトウェアの標準化、有効利用という観点では、HIMAP(Hitachi Management Application Program)制度の一環として、OAソフトウェア登録制度を実施し各事業所間の汎用ソフトウェアの登録、技術交流を図っている。更に、これを事業所の中できめ細かく、業務に密接に対応させるため、下記の具体策を実施している。

(1) 技術計算プログラム

既に作られているプログラムを集めてプログラムライブラリを作り、これに最も近いプログラムを選んで自分に合ったものに改造する。

ある程度プログラムの内容を理解できる能力が必要である。

(2) 汎用プログラム

計画業務などの中にはまとめの段階で発生する仕事に、

(a) 計画の内容を作表する。

(b) 計画の内容を作図する。

(c) 一部修正して全体のシミュレーションを行なう。

という仕事がよくある。

このようなケースでの作表、一部修正、自動再計算、並べ替え、電子ファイル化、プリントなどをオペレーションだけで行なうことができれば、プログラムができなくても利用範囲は広がる。

このため、広い範囲の業務をカバーする汎用プログラムを用意して提供すれば、プログラムが難しくコンピュータが使えないと考えている設計者にも気軽に使わせることができる。

現在、情報管理部門で次のような汎用プログラムを作成し提供している。

(a) 作表計算

(b) データソート

(c) データベース作成検索

(d) グラフ作成

(e) 漢字文章作成

(f) 計画表作成

(3) 汎用サブルーチン

プロッタでの作図や技術計算に対しては、汎用サブルーチンを用意しておきこれを組み合わせて使うことにより、簡易に必要なプログラムの開発ができる。

3 パーソナルコンピュータ適用例

設計業務は大きく分けると、(1)計算、(2)作図、(3)その他に分類される。このうち計算業務は、小は手計算で数分の計算で済むものと、大は数値解析手法を用いた構造計算、現象解析などのように、手計算で行なうとすれば天文学的な数字になるものとの二つに分けられる。

従来大形コンピュータによる機械化は、いわゆる「技術計算」と呼ばれる後者の分野についてであり、ハードウェア〔CPU(中央処理装置)、端末機器〕とソフトウェア(数値解析手法、対話形プログラム)の進歩があいまって「不可能なことではない」と思われるまでに至っており、実際に応用されている範囲も極めて大きい。これに対して前者の手計算で済ますことのできる計算業務の機械化に関しては、数多く試みられている割にはいま一つ効果が出ない不満が残っている。この理由は種々あるが、次に述べるように考えられる。

(1) 30分程度の手計算業務は、大形コンピュータでプログラムを開発しても、インプット業務と手計算を比較すると手計算のほうが効率的である。

(2) 1時間程度の手計算業務はコンピュータを使いたいが、プログラム作成に時間がかかるので手計算で行なっている。

(3) 途中で判断業務が伴う作業が多く、同一の計算業務を続けて1時間以上連続する作業が少ない。

(4) 関数機能付電子式卓上計算機の出現により、手計算による手法も改善されてきている。

(5) 作図業務については、せっかく作ったプログラムも製品のモデルチェンジがあると使えなくなる。

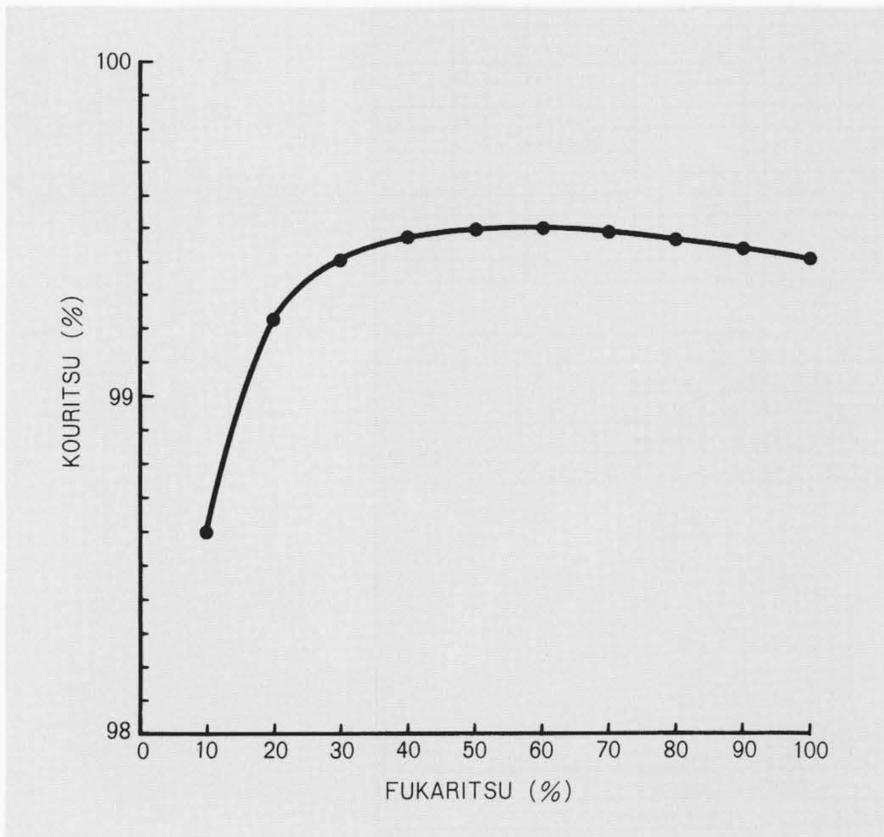


図2 パーソナルコンピュータによる計算例 変圧器の効率計算を行ない、結果をパーソナルプロッタにより作図した。

という問題が出てくる。

以上のことをまとめると、高性能の大形コンピュータを使い切れないと言える。すなわち、高性能であるがために言語、システム、操作が難解であり、プログラムを効率的に開発するためCADの専従者、専門家を作ることになる。専門家ができると新しく「一般の設計者間とのコミュニケーションの問題が出たり、またプログラム開発の投資を回収するために、大きなシステムを作り、その結果、システムの修正がますます難しくなっていくと言うように、大形コンピュータが手軽に使えないため機械化の効果が現われない、また、

機械化が進まないという形になっている。

この大形コンピュータと比較し、使いやすさの点でパーソナルコンピュータには、

- (1) 言語が易しく、設計者であれば、ほぼ半数の人が使えるようになる。
 - (2) 機器が安価であるため設置台数を多くすることができて、だれでも好きな時間に使える。
 - (3) 上記(1)、(2)の利点があるため、他人が作成したプログラムでも簡単に改造、修正ができる。
- と言う特長がある。

パーソナルコンピュータを変圧器設計へ導入以来、数多くの業務が機械化されてきた。その例を次に述べる。

3.1 設計計算

設計部門には一般事務部門と比較して計算業務が多く、かつ定式化されているため機械化しやすい。

図2に、変圧器の負荷、効率曲線を示す。手計算では計算及びグラフに清書して約10~15分間を要する業務が、パーソナルコンピュータによりインプット、アウトプット合計3分間で計算、清書ができる。その他、電気設計書の作成、タンク強度計算、耐震特性など強度に関する計算、インピーダンス、漂遊損失、鉄損など変圧器の特性に関する計算など、広範囲にわたり4箇月間で40件近くのプログラムが作成された。

3.2 作 図

パーソナルコンピュータとインテリジェントプロッタを使用して、自動製図を行なった例として、図3に巻線の例を示す。従来大形コンピュータでも自動製図を行っていたが次のような問題点があった。

- (1) 巻線の図面を作成するデータの90%は、電気設計書が作成された時点で決定するデータであるが、大形計算機のプログラム変更に手間がかかるためインプットするデータの数が多かった。
- (2) 特殊な巻線の仕様に関しては、プログラムの追加修正が追いつかず、自動製図が遅れていた。

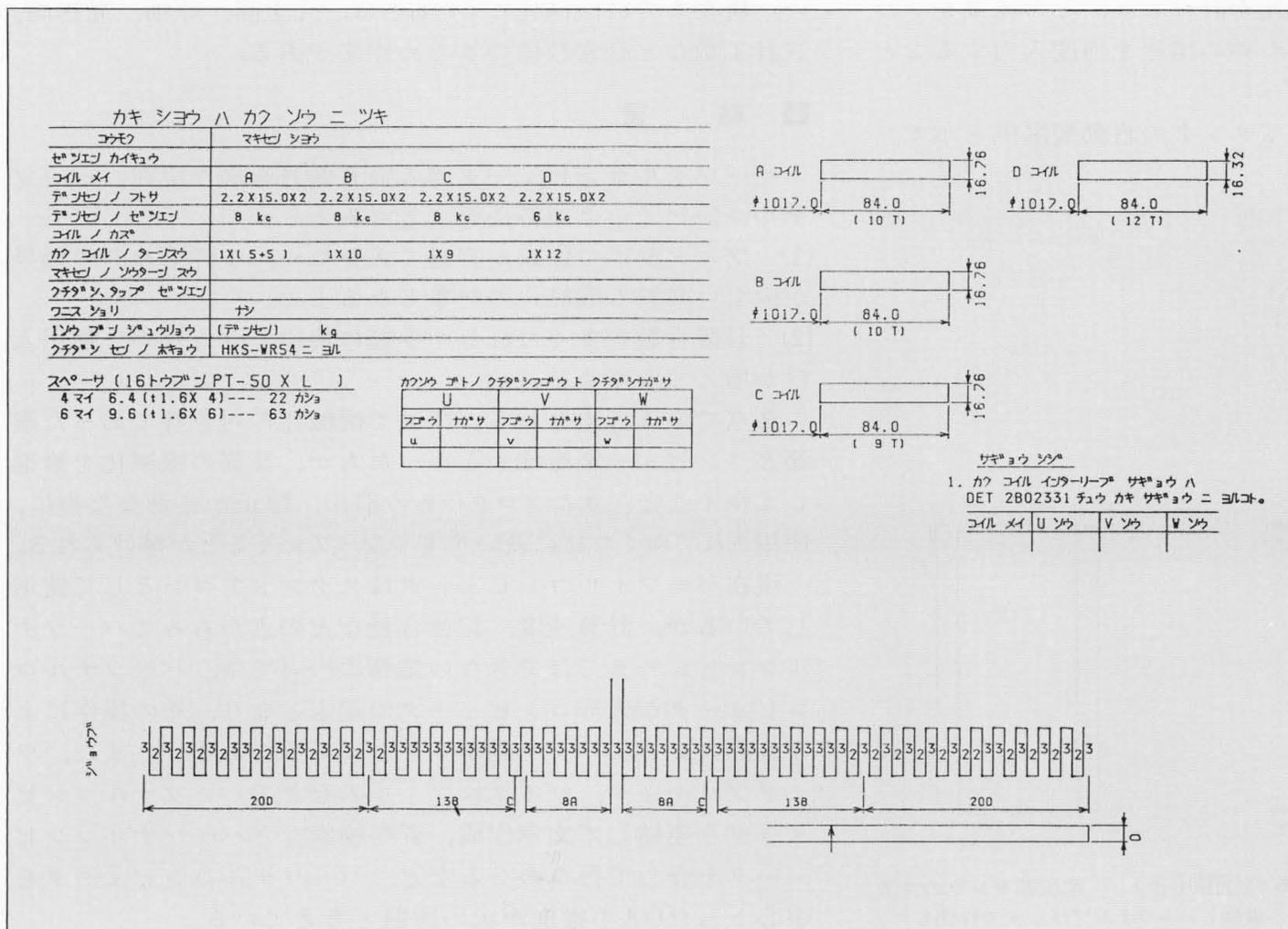


図3 パーソナルプロッタによる作図例(1) コイル巻線の仕様を計算で求め、結果をパーソナルプロッタで作図した。

