

# パソコンLANによる設計の効率化について（続報）

## Efficiency Improvement in Designing with Personal Computer LANs (follow-up report)

川 端 一 広\*<sup>1</sup>      鳥 羽 勇 造\*<sup>2</sup>  
Kazuhiro KAWABATA      Yuuzo TOBA

### Summary

Personal computer local area networks have entered a new era of by virtue of the Windows NT operating system. A personal computer LAN in our Design Department capitalizes on network software and contributes very much to improving the efficiency of design work.

### 1. まえがき

近年のネットワーク技術の発展、普及により、イーサネットに代表されるLANを用い、容易かつ安価にネットワークの構築ができるようになった。

本社設計部では、パソコンLANの構築を平成3年8月から始め、その概要はすでに宮地技報第8号（1992年8月）に“パソコンLANによる設計の効率化について”で紹介した。その後、設計部で実用を開始して4年になるが、その間ハードウェアであるパソコンの低価格化が急速に進み、LAN下のパソコン台数が大幅に増加している。

LAN化されていない場合、そのパソコン各々にアプリケーションソフトをインストールする作業や、バージョンアップ作業だけでも大変な労力になる。さらに、最近のWindowsにみるアプリケーションソフトの巨大化もこれに一層拍車をかけ、ましてそれぞれのパソコンの環境（CONFIG.SYS等）もさまざまなため、設定がかなり困難になる。このような電算機周辺環境の変化とディスクワークの効率化要求によりパソコンLANは必須となっている。これらの背景から、企業のパソコンLAN化率は急速に増えている。

UNIXワークステーション、大型汎用コンピュータ間のデータのやりとりを確立するうえでも、各パソコンをLANで接続させることは重要となっている。

設計部では、UNIXワークステーションによるLAN

利用、F社系パソコンの汎用コンピュータ端末使用以外にも、台数の多いN社系パソコンを、ネットワーク使用でN社パソコンに拡張性を持たせ、UNIXワークステーションの端末としても、使用できるよう拡張性をもたせている。

従来のコンピュータ管理以外に、ネットワーク管理の項目が加わり、コンピュータの管理はさらに高度なものになってきた。だが、ネットワークはシステムの使いやすさや操作性の向上など、構築、管理の苦労に見合うだけの効果が期待できる。

ここでは、パソコンのLANの概要と動向、設計部でのパソコンLANの使用法および、今後の課題について報告する。

### 2. LANの現状

#### (1) パソコンLANとは

パソコンは、キーボード、ディスプレイ、フロッピーディスク、ハードディスクそしてプリンターを組みとして1台を構成している。このうちプリンターを除く機器は、パソコンを操作するために常に必要とする装置であるが、プリンターは必ずしもそうではない。

プリンターは出力装置であり、パソコン処理中常に使うものではない。かといって、いつ使うか分からないから備えておかなければならない。そこで、何台かのパソ

\*1 技術本部設計部設計開発課

\*2 技術本部設計部次長

コンに対してプリンターを1台用意しておき、必要なときにこれを交代で使うようにするのが効果的であり経済的である。この場合、いずれか1台のパソコンにプリンターを接続しておき、プリンターが必要ときにそのパソコンを使うか、あるいは、そのつどノートパソコンを必要とするプリンターのところへ持ち込んで、接続する方法が用いられる。

そこで、全てのパソコンとプリンターを1本の配線の上につなぎ、ネットワークOS（以後NOSと略す）のもとで、出力したいプリンターに切り替えて共用する方法が、近年用いられる用になった。このような、パソコンやワークステーションを、相互につなぐことによって、大型汎用機に匹敵する仕事をまかなおうとするシステムがパソコンLANである。パソコンLANの実現によって、常時使用しないプリンターを共同使用し、利用率を高めたり大容量のディスクを共有して、ディスクを経済的に使用することが可能となる。共有ディスクの中のプログラムや、データを共有で使用することができ、効率性と正確性の向上が期待できる。

パソコンLANを、構築するため必要なものとしては、まずはケーブル10BASE規格のもの（10Mbpsの高速通信ができ、距離によってケーブルの種類が変わる。）とLANボード、ハブそしてソフトウェアとしてはNOSが必要である。

## (2) NetWare について

NOSの中で代表的な製品として一番には、ノベル社のNetWare、次にWindowsNT3.5が挙げられる。現在、設計部で採用しているNOSは前者のNetWare3.11Jである。IPX/SPXプロトコルを使用したこの製品は高速性、安定性の高さなど製品パフォーマンスの高いNOSである。さらに、さまざまな要求に応える周辺機器や対応ソフトなどが数多く発売されており、そのサポート体制の充実ぶりからも世界でまた、日本で最も普及しているNOSである。このNetWareはサーバー専用機が最低一台必要であり、そのハードディスクにNOSが入る。クライアントはそのサーバーにログインすることにより、サーバーのハードディスクを仮想ドライブとして認識し、あたかも自分のハードディスクのように使用できる。アクセススピードも自分のハードディスクと同等かそれ以上に高速である。

ハードディスクに入っているファイルやディレクトリはUNIXと同様、所有者や権利を設定できるため

(UNIXよりも詳細な設定が可能) ファイル管理は容易である。出力プリンターも、そのパソコンに接続しているプリンターやネットワークボードをプリンター自身に付けることにより、ネットワークプリンターとしてクライアント全員が使用できるようになる。

また、電子メール機能も追加されており、全員、グループ、個人にメッセージが瞬時に送れるので、素早い情報伝達が可能である。もちろん、NetWareにログインしている人に限ることは言うまでもない。また、電話は相手が不在の時つながらないが、電子メールを使えば帰ってきてからゆっくり目を通すことができ、電話と違い相手の仕事を中断させることもない。しかし、電子メールやグループウェアまた、UNIXとの統合、リモートアクセスなどの機能は、全てオプション扱いであるため、多少コストがかかるといったデメリットがあるのも事実である。(各NOSの比較と発展経緯を表-1、2に示す)

表-1

ネットワーク OS	メリット	デメリット
NetWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ファイルアクセスが高速・周辺機器が豊富</li> <li>・導入例が多い</li> <li>・サポートするベンダーが多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーバー専用機が必要</li> <li>・クライアントの資源が開放できない</li> <li>・コストがかかる</li> </ul>
LAN Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本語 Windows3.1にLAN機能を付加できる</li> <li>・ドメインにつきライセンスフリー</li> <li>・DHCPに対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の資源を開放できない</li> <li>・コンベンショナルメモリーを圧迫する</li> </ul>
Windows NT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーバー上でもWindowsアプリが動く</li> <li>・システム全体の資源を有効利用できる</li> <li>・電子メールやスケジュール管理などのツールが標準装備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入事例が少ない</li> <li>・サポートするベンダーが少ない(経験不足)</li> <li>・要求するハードウェア資源が高い(特にメモリー)</li> </ul>
Windows for Workgroups	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LAN機能や電子メールが標準装備</li> <li>・現状では最も安定したWindows(16ビット)</li> <li>・AtWorkFaxでFaxサーバーになる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本語版がない</li> <li>・Win/Vで日本語が可能だが、ファイル名に日本語を使うと問題あり</li> <li>・WindowsNTと相性の悪いツールがある(クリップブック、チャットなど)</li> </ul>
Windows95	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LAN機能や電子メールが標準装備</li> <li>・GUIの進化</li> <li>・MicrosoftFAXでFaxサーバーになる</li> <li>・Plug&amp;Playによる設定の簡易化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OSとして安定度に不安あり</li> </ul>



表-2 IBMとマイクロソフトのOSの発展経緯

年	IBMのパソコン	IBMのOS	マイクロソフトのOS	特記すべき技術	備考
1981	IBMPC	PC-DOSバージョン1.0 PC-DOSバージョン1.1	MS-DOSバージョン1.0 MS-DOSバージョン1.1	シングルタスク シングルタスク	Q-DOSベース マイクロソフトの独自開発
1983	IBMXT	PC-DOSバージョン2.0	MS-DOSバージョン2.0	シングルタスク	
1984	IBMAT	PC-DOSバージョン3.0	MS-DOSバージョン3.0	シングルタスク	マックOS(システムI) マルチタスク, GUI
1987	PS/2	OS/2バージョン1.0 (88プレゼンテーションマネージャ(PM))	OS/2バージョン1.0	GUIマルチタスク 仮想記憶	
1990			(Windows3.0)	GUIマルチタスク	
1992		OS/2バージョン2.0	(Windows3.1)	GUIマルチタスク マイクロカーネル 32ビット化	IBMの独自開発
1993	ペンティアム搭載マシン	OS/2バージョン2.1	WindowsNT	GUIマルチタスク マイクロカーネル マルチプラットフォーム	
1995			Windows95		

### (3) LANの動向

今までは、NOSというノベル社の独壇場であったが、最近ではマイクロソフト社のWindowsNT3.5の出現により、その地位も揺らぎつつある。この製品はピア・ツー・ピア型のLANで、価格もNetWareより安価でありサーバー専用機が必要ない。リモートアクセスを得意とするため、LANにつながっているほとんどの資源を全員で共有できる。(NetWareでこれをするには、オプションで別製品が必要)従って、クライアントのハードディスクはもちろんのこと、光磁気ディスク、CD-ROMまでも共有できるため、全てのクライアントにこれらを付ける必要がなく、資源のより有効な活用が可能となる。

また、Windows95においては電子メールやスケジュール管理、TCP/IPによる接続などの機能が標準で装備されており、FAXソフトも標準でバンドルされている。

日本版は、95年11月発売予定でありまた、Windows 3.1とほとんど同じGUIというのも最近の人気の一つである。ここまではいいこと尽くめだが、実際はまだ実績に乏しいことと多量にメモリーを必要とするため(最低でも14Mバイトは必要)、高価なメモリーの追加が必要となる問題もある。

### (4) LANの効果について

いままで、NetWareを使って感じたメリット、デメリットを以下に簡単にまとめる。

メリット

- ①アプリケーションソフトの一元管理(インストールが一台で済む)ができる。
- ②ファイルの共有ができる。
- ③ファイルに所有者や権利設定ができるため、運用管理しやすい。
- ④プリンターの共有ができる。
- ⑤ユーザー間のデータ授受が楽であり、また、フロッピーに入りきらない大量のデータもやり取りができる。
- ⑥ハードディスク容量の小さいパソコンの有効利用ができる。
- ⑦メールを送ることで、情報を確実にしかも迅速に伝達できる。
- ⑧CD-ROMの共有(3.12Jにバージョンアップ後可能)により地図や辞書等の検索ができる。

デメリット

- ①高性能なパソコンを一台サーバーとして保有する。
- ②印刷する時一度プリンターに接続する作業が必要となる。(NetWare対応ソフトでは不要)
- ③NetWareに対応していないソフトウェアの中にはドライブを認識しなかったりハングアップしたりするものがある。
- ④ネットワーク対応ソフトの値段が高価である。
- ⑤ハードウェアであるパソコンやワークステーションが異機種で、かつ新旧混在であるため、それぞれのマシンごとに環境(ドライブなど)が異なる。従って、アプリケーションソフトの設定をそのハードウェアに都合良く設定できない。

### (5) 障害対策について

システムが重大な障害を受ける事故に対し、信頼性を確保するため、無停電電源装置とシステムバックアップがある。

#### 1) 無停電電源装置

一番重大な障害事故に電源の停止がある。サーバーやクライアントで処理中のデータは、一瞬にして致命的な障害を受ける。そこで、停電時には即、電池からの電気

供給に切り替えシステムの障害を防ぐのが無停電電源装置（UPS）である。

使用している装置は、アメリカン・パワー・コンバージョン社の smartups1250 である。UPS はそのバッテリーの持続時間により価格が変わってくるが、設計では価格の安価な約 5～10 分持つものとした。

理由は、停電で一番多いのが瞬間停電で約 1～3 秒であるのと、10 分以上の停電はまずないと考え、また、10 分あればデータ保存処理の時間として十分と判断して決めた。

## 2) バックアップ

現在は、一定期間（約週 2 回程度）に MO の接続されているクライアントパソコンから、サーバーのディスクを手動で COPY し保存している。

将来的には、Backup 用ソフトが付いた DAT を使用し指定時間に自動的に Backup を取ることを考えている。

## 3. 設計業務の電算化と LAN

### (1) プログラムと運用ハードウェア

橋梁設計に、本格的に電算機を利用始めたのは 1960 年代前半である。当時の電算機は、主記憶装置 64KB 程の小さなものであった。その後、汎用機の利用が長く続いていたが、近年 EWS やパソコンの高性能化により、急速なダウンサイジングが進んでいる。

現在、橋梁設計は線形から数量計算に至る全作業が、電算機を中心に進められている。従来手書きであった部分も、ワープロや作表ソフトが使用されパソコンの導入率は 1 人 1 台にならんとしている。また、パソコン OS が DOS から Windows に移行するに従い、従来の紙での切り張りから複数ソフトによる画面の合成も容易になり、計算書の作成にも CAD が活用されている。

以下に、当社における設計業務の電算化の現状と電算機利用の現況を示す（LAN 構成を図-1 に示す）。

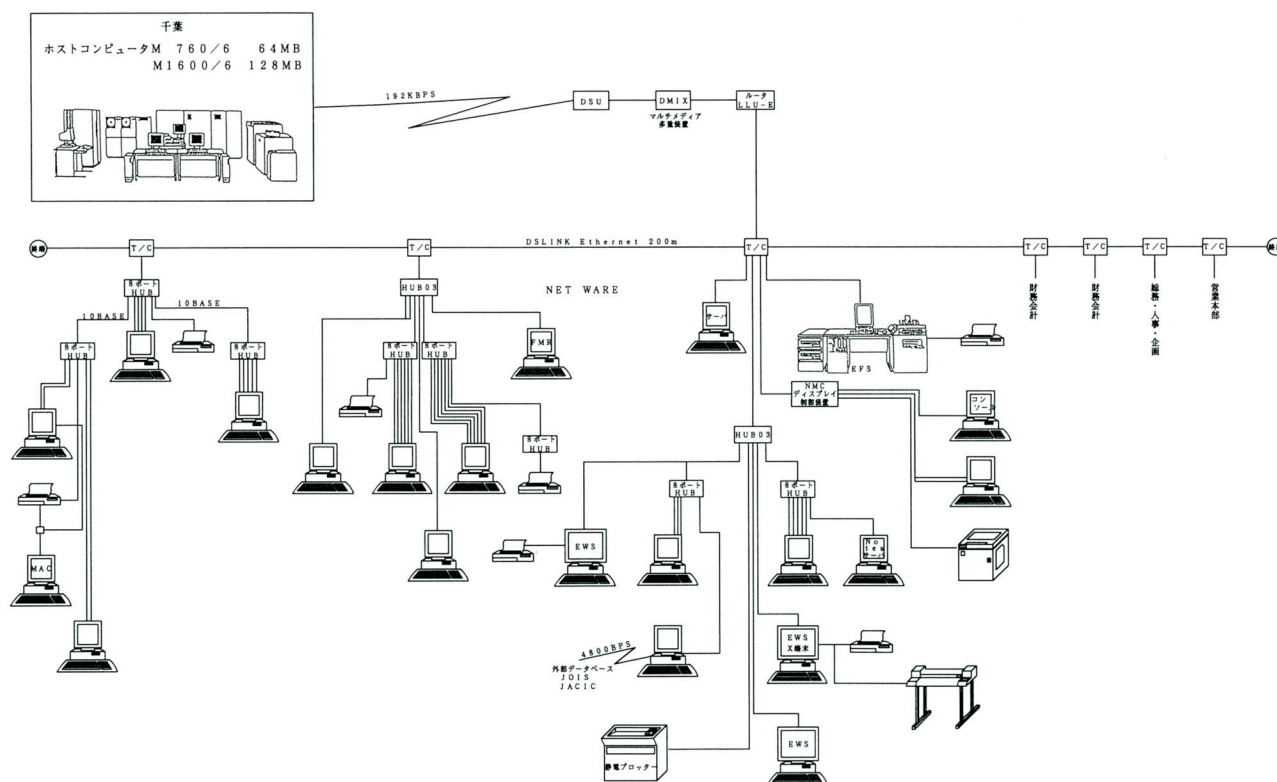


図-1

1) 自動設計、自動製図の適用構造物

表-3のプログラムを、EWSにて運用している。

表-3

		R C 床版		鋼床版	ハードウェア
		非合成	合成		
自動設計	鋸桁	○	○		EWS
	箱桁	○	○	○	
自動作画	鋸桁	○	○		
	箱桁	○	○	△	
数量計算		○	○	△	

○は保有、△は開発中

2) 作画 (専用CAD) システム

特定構造物についての専用CADとして、プログラムによる作画システム (表-4) をパソコンで運用している。

表-4

		R C 床版		鋼床版	ハードウェア
		非合成	合成		
鋸桁		○	○	○	パソコン
箱桁		○	○	○	
トラス		○			
アンカーフレーム		○			
R C 床版		○ (部品毎作画)			
伸縮装置		○			
					EWS

3) 一般詳細設計システム

RC床版、鋼床版、一般床組、各種断面計算、ダイヤフラム、アンカーフレーム等、各部材毎の設計システムをパソコンにて運用している。

4) 作画

自動設計適用外の構造物に対しては、汎用CADを利用している。2次元CADではAuto-CAD、3次元CADではCADKEY等を導入している。

5) 解析ソフト

FEMをはじめとする大型解析ソフトは、汎用機とEWS、中小型解析ソフトはEWSとパソコンにて運用している。

6) 技術情報検索

技術情報は全てデータベース化され、その構成を表-5に示す。設計者は、各パソコンからこれらデータベ

ースに対して検索を行うことができる。

外部のデータベースとしては、JOIS、JACICを主として利用している。外部とのデータ授受はNIFTYによる通信ネットを使用し、計算データとCADデータの受け渡しを行っている。

表-5 主な保有データベース (パソコン及び電子ファイル)

分類	内容	特記
橋梁諸元	宮地鐵工施工 国内橋梁 海外橋梁 橋梁年史 長大橋 その他分野別	・当社施工分橋梁で、諸元と資料保存データ及び一般図、数量、代表図からなる。 ・国内橋梁15000橋のデータベース ・海外著名橋のデータベース ・国内外の古い橋梁6000橋のデータベース ・長大橋のみ形式別のデータベース ・無塗装橋梁、亜鉛メッキ橋梁等の分類別データベース
技術文献	雑誌・論文集 雑誌目次 各社技報 土研資料 その他分野別	・雑誌、論文集の記事原文のデータベース (約6000文献の記事保有) ・国内橋梁関連の雑誌目次のデータベース ・各社技報目次のデータベース ・建設省土木研究所の資料のデータベース ・その他分野別 (疲労・耐候性等) データベース
保有図書	専門書 規準	・社内保有専門書、論文集等の図書データベース・施主別規準のリスト及び社内保有規準のデータベース (原文は電子ファイル)
カタログ	カタログ	・カタログ類の分野別データベース
保有台帳	機器 雑誌・技報 ソフトウェア	・電算機器のデータベース ・雑誌、技報の保有リスト ・保有ソフトウェアの諸元、バージョン管理用リスト

7) 設計業務管理

設計業務を管理するソフト群であり、主として管理者が利用する。工数、工程、外注、カタログ、図書登録等の管理がソフト化されている。

パソコンにて運用している。

8) 情報伝達

部内および部外への各種情報伝達には、グループウェアを用い電子メール、定型文書データベース、技術フォーラムおよびQ&A等を活用すべく試行中である。

(2) 設計部内 LAN の現状

現在、設計部ではPC-9821AP/U9をサーバー機 (ハードディスク510MB、メモリー11.6MB) とし、このハードディスクにアプリケーションソフトをインストールし、(NetWareで動作するものに限る) ソフトの一元



管理を行っている。共有データとしては、リレーショナルデータベース(桐)のデータとして橋梁諸元データ(国内、海外、当社施工橋)、技術文献(雑誌、技術、土研、鋼技研等)、基準、カタログ等を登録し(表-5に示す)、クライアント側の各パソコンで検索できるようになっている。

プリンターは、Canon レーザーショットを数台プリントサーバーとすることにより、出力希望のプリンターに接続し、印刷することができる。

ワークステーション EWS4800で、自動設計プログラムの運用を行っているため、この EWS の利用率が高い。EWS の台数には限りがあるため、TCP/IP ソフト(アライドテレシス社 CenterNET PC/TCP X)を導入し、パソコンを EWS4800の端末として使用することにより、台数の不足を解消している。また、FTP(TCP/IPによるファイル転送)も、Windows上から画面で確認しながら、複数のファイル転送(漢字コードの自動変換可)ができるので便利である。しかし、このソフトはユーザ数が決まっているため、NW-TCP98(ネットワーク社)という TCP/IP ソフトで対応し(ユーザ数限定無し)、各パソコンから CAD で作成した図面を、FTP により静電プロッターで出力している。

今後、電子メールソフトを運用し、確実に迅速かつ操作性の良い情報伝達の方法を検討中である。

### (3) 橋梁設計業務上の問題点

橋梁設計が、現在かかえる問題点を以下に示す。

- 設計対象橋梁の多様化、複雑化。
- 設計工期の短縮化。
- 設計技術者不足、設計熟練者不足、教育の遅れ。
- 構造物の大型化と設計作業の分業化、細分化。
- 橋のわかる作図技術者の不足。
- 鉸桁・箱桁以外の自動化の遅れ。
- 設計技術者の負担する業務範囲の拡大(新設から保全まで、また設計・生産・架設との関わり)
- システム化により増加するペーパー量。

### (4) LAN 化による改善

このような問題点に対して、電算化さらに LAN 化による効果は以下が掲げられる。

- 設計の電算化により標準化、マニュアル化が進む。
- 品質の均一化、信頼性の向上、品質の向上。
- 設計作業の効率化、高速化。

- 技術資料のデータベース化による検索の効率化。
- グループウェアによる設計工程の管理、Q&A、日報管理、外注管理等設計業務管理の向上。
- 設計データ、CAD データの生産システムでの活用が進む。
- 技術力の集約が行われる。

### (5) ハードウェア、ソフトウェアに対する留意点

LAN を構成するソフトウェア、ハードウェアについては次の点を考慮する必要がある。

- ①保有するハードウェア機能のバラツキと製品サイクルの早さ。
- ②同じメーカーのハードウェアでも、コード、ボード類の互換性が低い。
- ③プロダクトの問題と橋梁向けソフトの LAN 対応が少ない。
- ④プログラムバージョンアップの回数が多く費用がかさむ。
- ⑤対象とするプリンター、プロッター等が、各ソフトでバラバラである。

## 4. 設計業務今後の課題

今後ますます要求される高度な技術力と、増大する橋梁設計業務に対して目指すものは下記が掲げられる。

- ①1人1台のパソコン環境の整備。
- ②設計の標準化、手引き類の完備(技術者の教育)。
- ③設計フォーラムによる技術的サポート体勢の整備。
- ④設計システム、生産システムの並行作業化。
- ⑤作図の3次元化、カラー化。
- ⑥チェック体制の整備。
- ⑦情報伝達手段を紙からコード情報へ移行。
- ⑧技術資料の充実と、電子ファイル情報の机上検索を可能とする。
- ⑨社内、社外の電子メール化。
- ⑩工程管理のシステム化

## 5. あとがき

最初はまずパソコン LAN を使ってみようというところから始まり、現在は印刷の快適性やデータ共有の便利さが実感できるようになった。しかし、データ共有とい

う面ではまだ、データベースの共有しか実現しておらず、本当の意味でのデータの共有はされていない。今後、より便利にパソコン LAN を利用するためには、設計の標準化・マニュアル化を進め、例えば計算マクロや共通で使える CAD の部品を体系的に整理し、サーバーへ登録すること等、より効率良く使用できる環境とする考えである。

今後、ますます要求される高い技術力に対しては、技術情報の整理、蓄積に力を注ぐ考えである。このため、電子ファイリングシステムの多量な情報を、各パソコンで検索可能とすることで、検索時間の短縮を計れるよう検討中である。

設計から架設に至るまでの、各種情報の統合的な管理としてグループウェアの導入を行った。日常業務で発生する大量の文書情報を、データベース化することにより部署間を越えて情報の伝達が活性化し、連絡ミスや忘れがなくなる。さらに、工程的なものも含み必要とするデータをタイムリーに引き出すことが可能になり、業務の統合化が望め、二次的効果も大きいと判断される。

以上、設計業務と電算化、LAN 化との係わりについて述べたが、周辺環境は大きく変化しつつある。

今、ディスクワークの合理化がより強く要求されており、LAN に対する期待も大きい。

## 資料

本文中の英文語の内容を以下に示す。

### • Ethenet (イーサネット)

LAN の伝法方法に関する規格。国内では最も普及している。

Ethenet は、米国のゼロックス、インテル、DEC の 3 社が共同開発し、後に米国電気電子技術者協会 (IEEE) の 802 委員会が IEEE802.3 規格として追認した。

伝送速度は 10Mbps。伝送ケーブルには 10BASE 規格のものが使われている。

### • 10BASE 規格

LAN の伝送路に関する規格。ケーブルの形状や接続

方法を決めている。

10BASE5, 10BASE2, 10BASE-T という 3 種類の規格がある。

伝送速度は 10Mbps で共通 IEEE802 委員会で制定された。

### • GUI [Graphical User Interface]

画面上に絵やアイコンを表示し、直感的に分かりやすく操作できるようにしたソフトウェアのユーザーインタフェースのこと。

GUI を採用したパソコン用 OS としてはマイクロソフトの Windows3.1、Windows95 やアップルコンピュータの漢字 Talk7.5、日本アイ・ビー・エムの OS / 2 Warp-V 3 日本語版などがある。

### • TCP/IP

[Transmission Control Protocol/Internet Protocol]

LAN で使わせるネットワーク・プロトコル (通信制御手順) のひとつ。もともとは、米国の防衛高等技術研究計画局が大学や研究所のコンピュータを結んだ「ARPANET」上で使用したもの。その後、米国防省により改良が加えられ標準化された。

特に、UNIX ワークステーションでは国際的な標準プロトコルになっている。インターネットの標準プロトコルとして有名。

### • FTP [File Transfer Protocol]

TCP/IP によって接続されたマシンの間でファイル転送を行うためのプロトコル。

### • Plug&Play

パソコン本体に接続する拡張ボードの、IRQ や I/P ポートアドレス、DMA などの設定を自動化する機構。カードを挿入したらただちに使用できることを目指して策定された。

### • ピアツーピア

専用のファイルサーバーを必要とせず、接続されたパソコンがお互いにデータのやり取りを行う方式の小規模 LAN のこと。

1995.10.14 受付