

1 研究主題

情報教育を推進する校内ネットワークモデルに関する研究

<内容の要約>

情報化が更に進展しているであろう 21 世紀の社会を担う児童生徒に、ネットワーク上の情報を収集、活用する能力を育成するためには、実際にネットワークを使って情報を取り扱う指導が求められており、今後、学校においてもネットワークの構築が一層進むことが予想される。

本研究では、県内の学校におけるネットワーク構築と活用の実態を調査するとともに、校内ネットワークの構築と活用方法を探り、その概要を示すことができた。

<キーワード>

(1)学校の情報化 (2)校内 LAN (3)インターネット (4)情報通信ネットワーク

2 研究の目標

校内ネットワークの構築と活用方法を明らかにし、情報教育を推進する校内ネットワークの在り方を探る。

3 研究の内容及び方法

(1) 研究の内容

- ア 校内ネットワークの構築と活用の実態を把握する。
- イ 校内ネットワークの構築と活用方法を明らかにする。

(2) 研究の方法

- ア 校内ネットワークの構築と活用についての実態調査を行う。
- イ 校内ネットワークの構築と活用方法を文献、先行事例等で研究する。

4 研究の実際

(1) 校内ネットワークシステムに関する調査の結果及び考察

県内の小・中・高・特殊教育諸学校を対象に校内ネットワークシステムに関するアンケート調査を行った。

ア 目的

学校におけるパソコンの設置状況や、インターネット等の情報通信ネットワークの利用状況を探る。

イ 調査内容

質問は、パソコン室に関する質問 5 項目、校内 LAN 導入に関する質問 3 項目からなり、回答は項目選択方式を主とした。

ウ 調査対象

県内の公立小学校（177 校）、中学校（95 校）、県立高等学校（38 校）、特殊教育諸学校（6 校）
合計 316 校

エ 調査期間

平成 11 年 6 月 21 日（月）～ 7 月 21 日（水）

オ 調査方法

調査は質問紙法により実施した。

カ 調査結果

(ア) パソコン室に関する調査

a パソコン設置状況

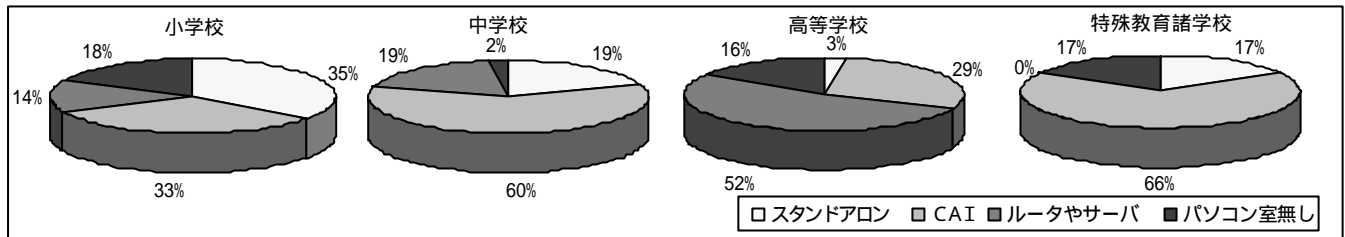


図1 パソコンの設置状況

パソコン室は、小学校 82%、中学校 98%、県立高等学校 84%、特殊教育諸学校 83%と、全体で約 80%以上の学校で設置されている。高等学校を除く校種ではスタンドアロンや CAI として利用している学校が多く、ダイヤルアップルータやサーバを設置している学校は多くない。

b ネットワーク OS

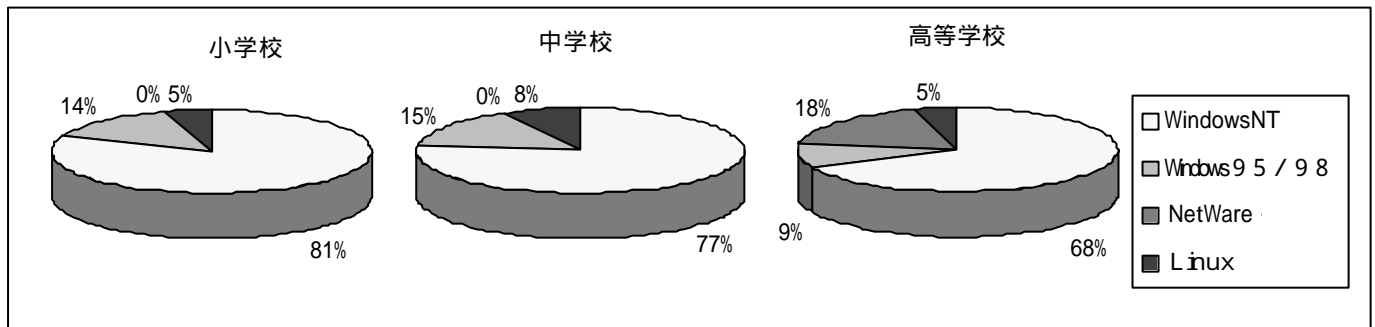


図2 ネットワーク OS の種類

「ネットワーク OS を利用している」と答えた学校は小学校 14%、中学校 13%、高等学校 46%、特殊教育諸学校では 0%であった。ネットワーク OS の中心となっているのは Windows 95/98、Windows NT といった Windows 系の OS である。また、少数ではあったが Linux という回答が得られた。高等学校では専門高校を中心に NetWare の導入もあった。

c パソコン OS

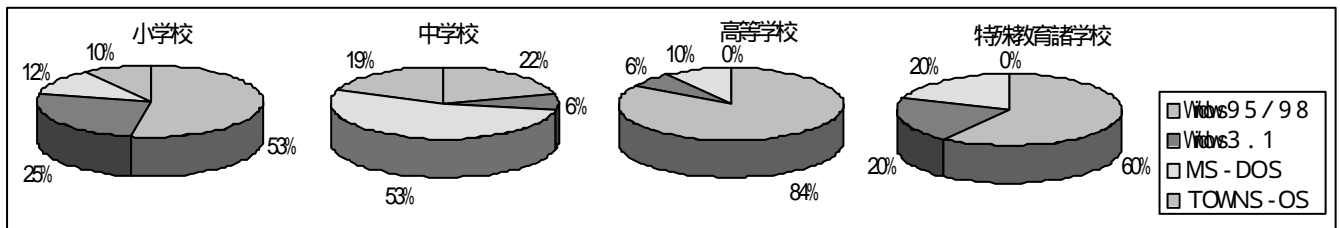


図3 パソコン OS の種類

パソコン室に整備されているパソコンの OS は、高等学校では Windows 95/98 の導入が 84%であるが、小学校の 47%で Windows 3.1 などの古い OS、中学校では 78%が古い OS という現状で、新学習指導要領で示されているインターネット等の情報通信ネットワークの利用への対応は難しい。実際にパソコン室からインターネットに接続できる学校は、パソコン室がある学校の 56%であった。

d インターネット同時接続台数

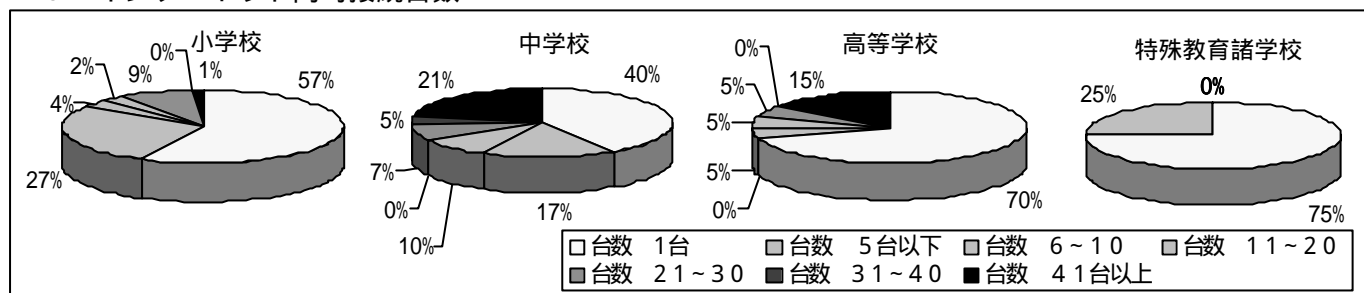


図4 インターネット同時接続台数

インターネットに接続が可能な学校でも、同時に接続できるパソコン台数は1台のみという学校が全体の約半数を占め、十分に活用できる状況ではない。

e 活用状況

パソコン室が整備された学校での活用状況は様々である。

小学校ではワープロ、お絵かき、ドリル学習などを中心としたコンピュータの活用が多く見られる。インターネットの活用に関しては、全体の13%程度の学校の利用にとどまり、その活用のほとんどはホームページ閲覧による調べ学習が主なものである。中には電子メールを利用して専門家と交流したり、テレビ会議システムによる他校との交流などを行っている学校もあった。コンピュータを視聴覚機器の利用の一環としてビデオ映像の活用に用いられている場合もある。パソコン室の利用としては、インターネットの接続にかかわらず、昼休みなどに教室を自由に解放している学校が4%程度あった。

中学校におけるパソコン室の活用では、「技術・家庭科」での利用が多く、全体の86%の回答を得た。また、「選択美術」、「理科」、「社会科」などでの利用は、全体の58%であった。インターネットの同時接続などの環境は小学校に比較して整備されているが、同時接続が20台以上の学校の30%程度しかインターネット活用の事例がなく、その環境を十分に生かしているとは言い難い。

高等学校におけるパソコン室の利用では、専門高校と普通科高校を比較した場合、専門高校での活用事例が多く得られた。活用教科としては専門教科での利用が多い。普通教科の活用では、インターネットの利用が半分近くを占めており、他の校種に比較してインターネットの活用割合が高い。

特殊教育諸学校ではそれぞれの学校の特色を生かした利用が多い。「点字ワープロ」や「自立活動」への利用、またインターネットを活用した交流学习など幅広い利用が行われている。

(1) 校内LANに関する調査

県内の学校の校内LAN整備状況は、表1のようになっている。未構築の学校が大半を占めているが、平成11及び12年度内に構築予定の学校を含めると校内LAN設置は全体の18%になり、今後整備が進むものと考えられる。

表1 校内LAN整備状況

校内LAN構築	小学校	中学校	高等学校	特殊教育諸学校	合計
未構築	156	64	32	6	258 (82%)
既構築 (構築予定を含む)	21	31	6	0	58 (18%)

高等学校の未回答10校は、未構築として算出している。

a 校内LANネットワークOS

校内LANのネットワークOSは、Windows95/98が46%、WindowsNTが38%とWindows系のOSが中心で、全体の84%を占めている。しかし、残りの16%の学校では、UNIXや最近注目されているPC-UNIXの一つであるLinuxが利用されている。

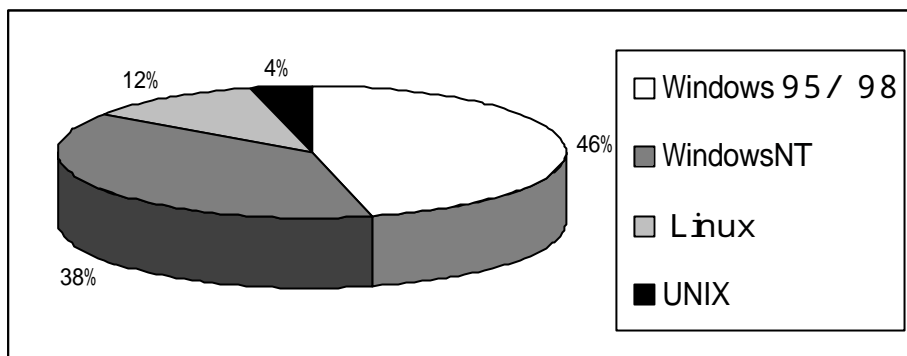


図5 校内LANネットワークOS

b 校内LANの設置場所

校内LANの情報端末設置場所の特徴として、職員室、準備室、事務室、保健室など教職員の利用を中心とした設置をしている学校と、それに併せて普通教室、特別教室、図書室など児童生徒が利用する場所にも設置している学校とが見られた。

その中にはすべての普通教室に配置する学校が6校、校内全室に配置する学校が3校あったが、今後、情報教育の進展に伴って、情報端末の設置場所は拡大するものと思われる。

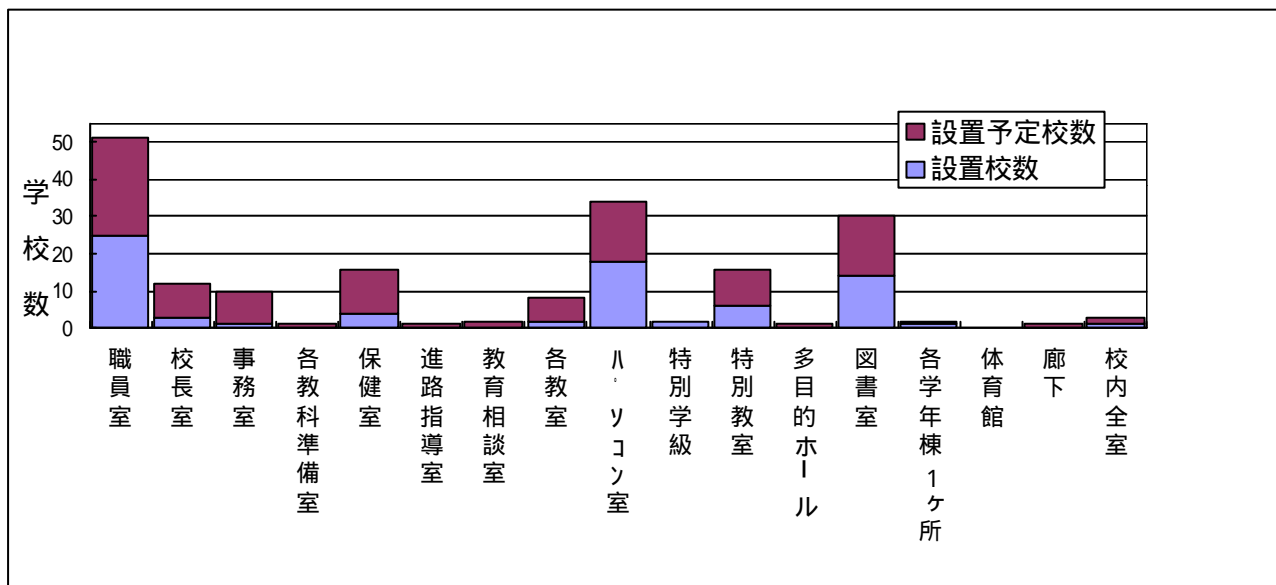


図6 情報端末設置場所

c 校内LANの活用

校内LANの活用について、既に校内LANを構築している学校の活用方法や、今後導入予定の学校の活用方法として表2のような回答を得たが、校内LANの活用に関しては無回答の学校も多く、「構築しているけれど活用できていない」との意見もあるなどネットワークの活用に関してはまだ十分ではない。

表2 校内LANの活用

小学校	中学校	高等学校
<ul style="list-style-type: none"> ・情報の共有 ・プリンタの共有 ・インターネット接続 ・校内でのメール交換 ・校内向けホームページ 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報の共有 ・プリンタの共有 ・インターネット接続 ・生徒データの一元管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・プリンタの共有 ・インターネット接続 ・成績処理、出欠管理 ・校務処理

(2) 校内LAN構築の概要

アンケートの結果では、県内の学校で校内LANが構築されている学校は少数であるが、新学習指導要領への対応などから、今後校内LANを導入する学校は増加することが予想される。校内LANをこれから構築するための基本的な知識や技術について、その概要を文献などから得た事柄を中心に記述する。

ア 校内LAN構築のためのハードウェア

(ア) ハブ

ハブは、複数のパソコンや通信機器を接続するために使用する装置である。ポート（ケーブルのプラグを差し込む接続口）数は様々であり、各ポートから入ってきた信号を電気的に増幅して、すべてのポートへ出力する。ハブはネットワークの配電盤と考えると分かりやすい。例えば、同じ階にある教室への配線は、教室の数以上のポートを持ったハブをその階に設置し、ハブから各教室に配線することができる。

ハブの中には、やや高価ではあるがスイッチングハブと呼ばれるものがある。これを使用すると宛先に応じてデータを振り分けることができるので、校内LANを流れるトラフィック（単位時間の通信量）を緩和することができる。

(イ) ネットワークアダプタ

ネットワークのケーブルから信号をパソコンが受け付けるためには、ネットワークアダプタが必要である。これは通常、簡単に「LANボード」（デスクトップ用）や「LANカード」（ノートパソコン用）と呼ばれている。パソコンにこのアダプタを装着し、付属のドライバソフトをインストールすることによってネットワークの信号を入出力できるようになる。最近のパソコンでは、最初から内蔵されているものも見られるようになった。

(ウ) ケーブル

ネットワーク間のパソコンやハブなどの各機器を接続するネットワークケーブルは、配線規格によっていくつかの種類がある。現在のネットワークで主に使われるものは、「10BASE-T」と呼ばれる規格のもので名称の先頭にある「10」は10Mbpsの通信速度を示し、最後の「T」はツイストケーブル（撚り対線ケーブル）を示す。

10BASE-TのLAN構築には、次のような制限があるので注意する。

a ストレートとクロス

10BASE-TのLANでは4対（8線）のケーブルのうち2対（4線）を用いて通信を行う。この2対の結線状態によってストレート、クロスの2種類のケーブルがある。同じくケーブルに接続する機器類のポート側も内部でストレート結線されているものと、内部でクロス結線されているものがある。パソコンとハブの接続にはストレートケーブル、ハブとハブの間はクロスケーブルを用いるのが一般的である。

b 4 段制限

10BASE-T の LAN では、ハブのカスケードポートを用いてハブ同士を接続し、ネットワークを広げることができるが、この場合接続できるハブの数は4台までという制限がある。

c 配線距離の制限

10BASE-T の LAN では、ハブとハブ、ハブとパソコン間の配線距離（ケーブル長）は 100m を越えてはいけない。電気信号はケーブルの中を進むと弱くなっていく（減衰する）からである。どうしても 100m を越える配線が必要な場合は間にハブを使う。ハブの信号を増幅する働きを利用するわけであるが、このときも前述の 4 段制限に注意が必要である。

イ 通信プロトコルとネットワーク OS の種類

(ア) 通信プロトコル

LAN を構築し、コンピュータ間でネットワーク通信を行うためには通信手順であるプロトコルを設定しなければならない。

代表的なプロトコルには、OS によって NetBEUI、IPX/SPX、AppleTalk などがあるが、インターネットで採用された TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)を使用することでインターネット通信のメリットを LAN に取り込もうとする傾向が一般的である。

TCP/IP プロトコルはデータの先頭に、IP アドレス（コンピュータなどの機器に識別のためにつけられた 0 ~ 255 までの数字が四つ分記されたアドレス）などを付加して通信することによって確実なデータ転送を行い、ハードウェアの種類にかかわらずコンピュータ間及びネットワーク間を相互接続する通信プロトコルである。

(イ) ネットワーク OS の種類と特徴

ネットワークの形態は、大きく分けてピア・ツー・ピア型とクライアント・サーバ型とに分類され、それぞれの形態の機能を支える OS をネットワーク OS と呼ぶ。

ピア・ツー・ピア型は、すべてのコンピュータがネットワーク上で対等となり、専用のサーバ機を必要としない。これは、接続資格の認証や利用権の設定、セキュリティの確保等が困難で、比較的小規模なネットワークに用いられる形態である。

クライアント・サーバ型は、高性能の専用サーバ機を用意し、このサーバコンピュータにネットワークの管理をさせる方法が採られる。中・大規模のネットワーク構築に用いられる形態である。クライアント・サーバ型では、ユーザやデータなどを一元的に管理するシステム管理者の存在が重要となる。

a Windows NT Server

Windows NT Server は、Microsoft 社が開発したクライアント・サーバ型ネットワークにおける標準的なネットワーク OS である。Windows NT Server には、次のような特徴がある。

(a) 完全な 32 ビット対応のマルチタスクで動作し、GUI(Graphical User Interface)環境での操作性を提供することで、ユーザインタフェースに優れている。

(b) 「ドメイン」によってユーザ情報や共有資源の管理を集中でき、ユーザはドメインに参加しているどのコンピュータからでもログオンできる。また、「ドメインの信頼関係」によって、複数のサー

バやドメインを含めた大規模な LAN の運用管理が可能である。

- (c) 標準の NetBEUI 以外のプロトコルにも対応し、複数のプロトコルを同時に使用してネットワーク接続を行うことができるなど、柔軟性に優れたネットワークを構築することができる。
- (d) やや高価であるが、各種サーバ用ソフトウェアが当初から製品群として用意されている。

b NetWare

NetWare は、Novell 社の開発による MS-DOS 時代の標準的なネットワーク OS である。クライアントとして、MS-DOS や Windows95/98、Macintosh など様々な OS で接続できる。また、標準の IPX/SPX 以外のプロトコルにも対応し、他のネットワーク OS との連携が可能である。

c Windows 95 / 98

Windows95/98 は、ピア・ツー・ピア型ネットワークを代表する OS である。GUI 環境の平易な操作で、比較的簡単に小規模な LAN を構築できる。通信プロトコルは、標準の NetBEUI のみならず、IPX/SPX や TCP/IP にも対応できる。

- (a) ファイル共有やプリンタなどの共有が比較的簡単にできる。
- (b) ピア・ツー・ピア型が基本であるが、あるパソコンを擬似的にサーバとした扱いも可能である。
- (c) ネットワーク OS としては、不安定なところがある。

d MacOS

MacOS は、Apple 社がパソコン本体と共に独自に開発した OS である。開発当初から GUI 環境を備え、マウスで簡単に操作できたことなどから普及した。通信プロトコルとして AppleTalk や TCP/IP を使用する。WindowsNT サーバのクライアントとしてもネットワークに参加できる。

e UNIX

UNIX は、ワークステーションをプラットフォームとして発展してきた長い歴史をもつネットワーク OS である。当初からネットワーク利用を念頭に研究が進められている。パソコンの高性能化、高機能化によってパソコン上での UNIX の稼働が可能となり、Linux、FreeBSD などの PC-UNIX が開発され、WWW サーバなどの利用に関して急速に注目を集めている。UNIX には、次のような特徴がある。

- (a) 通信プロトコルに TCP/IP を採用し、安定したネットワーク機能を実現している。
- (b) ネットワークを前提に開発されたため、きわめて安定したマルチユーザ・マルチタスク機能を実現している。
- (c) PC-UNIX は、サーバ用といわれるハイスpekのコンピュータを準備しなくても普通のパソコン（やや旧機種に属するもの）で十分に機能を発揮することや、ネットワークを構築するために必要なソフトウェアがインターネットを通して、ほとんど無償で入手できることなどから、学校で利用しやすいと思われる。経済的な理由などから WindowsNT、UNIX などの本格的なサーバ機がなく、既に学校にあるパソコンを使って安価にネットワークを組みたいときに、PC-UNIX は選択肢の一つになりえると考えられる。

(3) 校内 LAN の機能

校内 LAN を構築し活用していくためには、学校にネットワークを導入することによってどのような教育活動が可能となり、どのような効果が得られるかなど校内 LAN の機能を明らかにすることが必要であると考える。検討したことを記述する。

ア インターネットへの接続

校内 LAN を構築することにより、LAN に接続されたすべてのコンピュータからインターネットへの同時接続が可能になる。各教室から WWW や電子メール、テレビ会議システムなどを活用できることで、児童生徒が情報を収集、選択、判断する資質や能力の向上につながることを期待できる。

例えば、学校外の図書館の蔵書データベースにアクセスして検索する（国語科）、遠隔地の学校とお互いの気候、風土や生活習慣などについてテレビ会議システムや電子メールで交流し学習を深める（社会科）、NASA のサイトから宇宙に関する画像データなど最新の情報を入手し活用する（理科）、児童生徒が創作した作品 - 絵画、音楽、書道、ダンスの振り付けなどをホームページに公開し、一般からの評価を受ける機会を与える（芸術関連教科、体育科）、学校案内や企業案内をホームページで見たり、電子メールを使って問い合わせをしたりすることで進路決定の参考にする（学級活動）など、指導者の工夫次第で児童生徒の主体性に重きをおいた新しい教育活動の推進が可能となる。

教師は、インターネット上の様々な教育に関する情報を入手できることにより教材研究が充実する。また、電子メールを通じて他の教育及び研究機関などとの連携が取りやすくなる。

学校を紹介するホームページをインターネットに公開することは、世界中の人々と交流する可能性を生み出すことにとどまらず、身近な地域の人たちの学校に対する理解を深めることになる。

イ ファイルの共有

校内 LAN に接続されたコンピュータ間では、お互いのファイルを共有したり、サーバに置かれたファイルを接続されたすべてのコンピュータから利用することができる。これによって、多くの教職員が共通で利用できる文書や成績などのデータを一括管理し、校務の効率化が図られる。

しかし、このことはプライバシーにかかわるデータまでオープンになってしまう危険性があることも意味しており、ネットワークの構築の仕方やファイルのアクセス権などによってセキュリティを十分に確保することが求められる。

ウ 機器の共有

ファイルと同様に、校内 LAN に接続された周辺機器をネットワーク内のすべてのコンピュータから利用することができる。それぞれのコンピュータにプリンタを用意する必要がないなどの経済的な側面のみならず、カラープリンタとレーザープリンタを複数のコンピュータで用途に応じて使い分けたり、日ごろ利用しているプリンタにデータが集中していたりトラブルが生じた場合でも、他のプリンタに出力先を切り替えて印刷することができるなどの利便性が高まる。

エ 電子メール

校内 LAN のサーバ機にメールサーバを導入すれば、学校内部での電子メールの送受信が可能になる。緊急を要しない連絡や協議の必要のない事柄などは、電子メールですべての教職員に流すことにしたり、児童生徒によっては、教師とのコミュニケーションの手段に利用させるといった使い方も考えられる。インターネットの電子メールで外部と交流する前に、校内 LAN の電子メールで送受信の技能やマナーを身に付けさせておくためにも、校内 LAN の電子メール機能の必要性は高いと考える。

オ イン트라ネット

イントラネットは、インターネットの通信プロトコルである TCP/IP を LAN でも使うことによって、インターネットのもつ情報の一般化、標準化という利点をそのまま組織内のネットワークシステムに活用しようとするものである。イントラネットではインターネットのソフトをそのまま使うので、導入費用は WWW サーバの構築に当初、コストがかかる程度で極端に安い。しかも WWW やブラウザなどだれにでも使えるインターネットのソフト技術を組織内情報の発信、閲覧、検索に利用できる利点もっている。

校内 LAN にイントラネットを導入することによって、次のような機能が実現できると考える。

(ア) ネットワーク上に「電子掲示板」を設置することによって、学校からの日々の連絡や、児童会・生徒会からのお知らせ、保健室からの健康情報、図書室からの新刊図書案内、貸出し数や図書館利用者数の統計データ等の情報を提示できる。児童生徒は、これらの情報をインターネットのホームページを閲覧するのと同じ方法で各教室のコンピュータで見ることができる。これまで児童生徒へ情報伝達するために使ってきた大量の紙を節約したり、帰りのホームルーム中の連絡を省いて、教師は児童生徒とのコミ

コミュニケーションに集中できるなどの効果が期待できる。

また、各教科のホームページを作成し、授業では取り扱わないが児童生徒に知っておいてもらいたい内容や、教科にまつわる興味深い話、予習・復習の仕方、テスト前の学習のアドバイスなどを発信することによって、児童生徒の各教科に対する関心、意欲を高めることにつながると期待される。教科によっては、授業内容を補充、深化するような練習問題をホームページに載せれば、児童生徒はネットワーク内のプリンタで問題を印刷し、時間を見つけて問題を解くといった学習スタイルも可能になる。

(イ) 出欠状況の集約やアンケートなどの様々な調査をネットワークで行うことによって、速く正確な集計結果を出すことができる。例えば、インフルエンザの季節に取るべき対応の基礎となるデータを迅速に提供できる。

(ウ) 図書室の書籍などに関する情報をデータベース化してサーバに保存しておけば、児童生徒は各教室のコンピュータからそのデータベースにアクセスして、学校にどのような本があるかとか、読みたい本が貸出し中か否か、貸出し中であればいつ返却予定であるかなどについて瞬時に調べることが可能になる。同じように、進路に関する資料をデータベース化しておけば進路指導や進路選択に役立てることができる。最近では、中学校で高校体験入学や職場体験などが行われるようになってきたが、このとき得た情報をデータベース化することで、多くの生徒に情報を広めることができる。

(4) 校内 LAN の先行事例

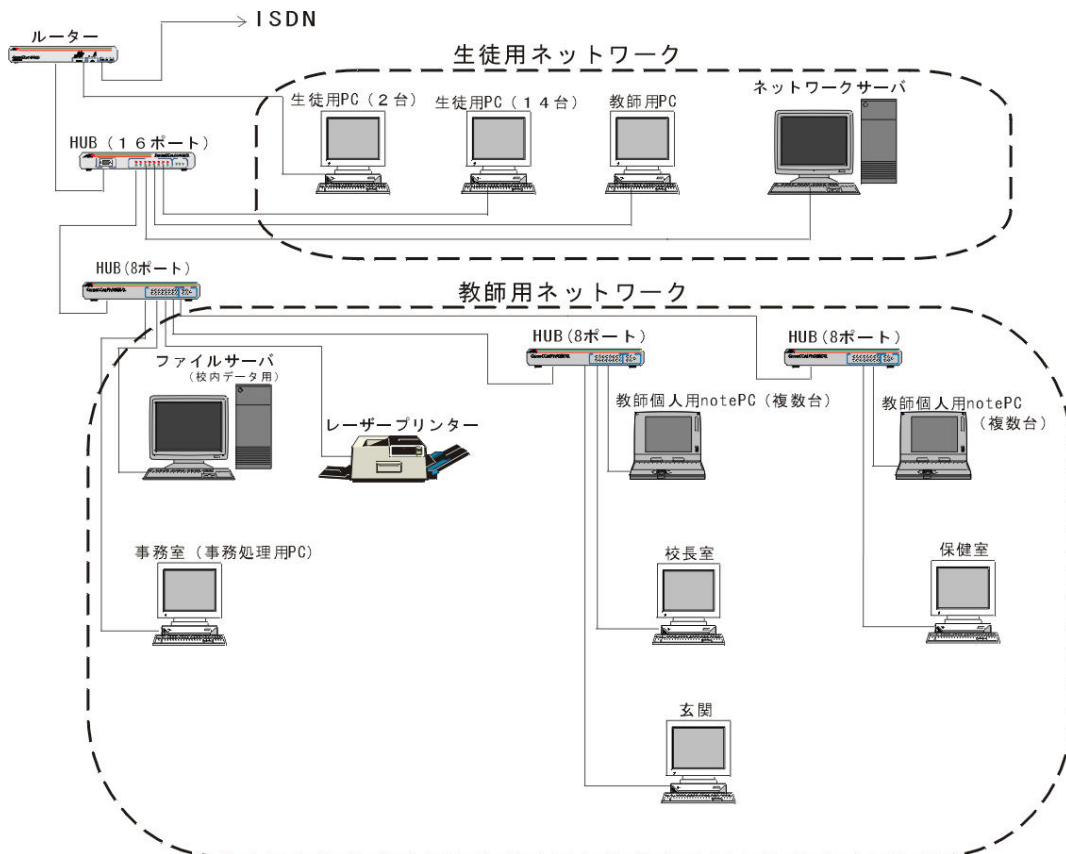
本研究では、既に校内 LAN を構築、活用している複数の学校の事例を参考とした。これらの事例の中から、イントラネット的活用とインターネット活用を中心としたという点で対照的な二つの学校の事例を紹介する。

表 3 校内 LAN の先行事例

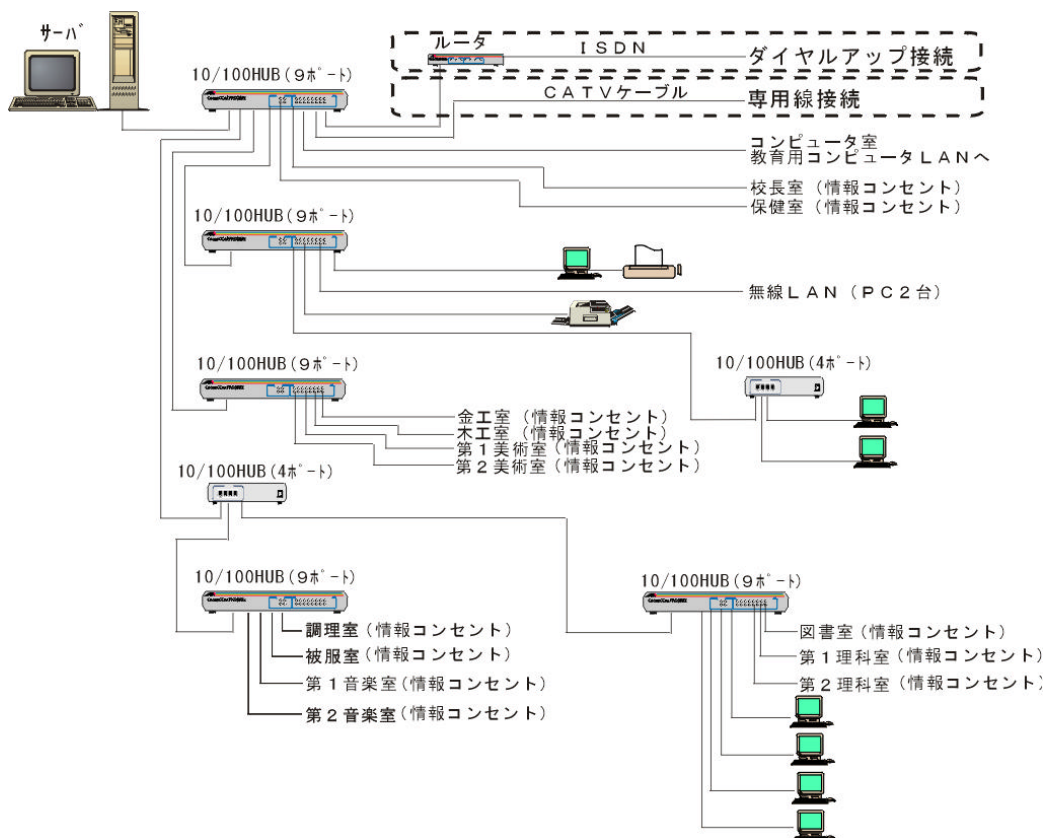
	A(イントラネット的活用による情報保護に重点をおいた事例)	B(インターネット活用に重点をおいた事例)
学校の規模	小規模校	大規模校
設置方法	教職員による手作業	業者に委託
ネットワーク OS	PC-UNIX	WindowsNT Server
インターネット接続	ダイアルアップ接続	ダイアルアップ接続と専用線接続の併用
サーバ	2台のサーバを設置し、それぞれで生徒用、職員用のネットワークを構成	1台のサーバで校内全体を一括管理
活用の特徴 (導入の意図)	校内データの一元管理と事務的作業の効率化を意図して構築、活用されている。そのため、情報の保護の徹底に最も重点がおかれ、ファイルに対するアクセス権やパスワードによってセキュリティを高めている。	校内のできるだけ多くの場所からインターネットに接続できることを意図して構築、活用されている。場所が固定化されずどこでも使えるようにした20台のノートパソコンが用意されていることや、図書室のコンピュータは子どもたちが自由に使えるように開放されているなど、インターネットの活用に最も重点をおいている。

なお、これらの学校の校内 LAN の構成図は、次頁のとおりである。

事例A (イントラネット的活用による情報保護に重点を置いた例)



事例B (インターネット活用に重点を置いた事例)



5 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

本研究では、学校の活性化や情報化が求められている中で、その基盤となる充実した校内ネットワーク環境の構築と活用の在り方を探ってきた。

校内ネットワークシステムに関するアンケートの結果を見る限り、恵まれた施設・設備の環境でネットワークを活用している学校は少なく、ネットワークが整備されている学校でも、その活用は十分な状況ではない。具体的な活用例から察するに、校内ネットワークの機能や、それを生かしてどのような教育的効果を得ることができるかについての理解が十分に深まっていない現状がうかがえた。

このことも踏まえて、ネットワークを構築するための知識や技術及びネットワークの活用について文献や先行事例等を参考にして研究を進めた。そして、得られた事柄について情報教育を中心とした教育活動に生かすネットワークという視点で検討を加え、校内 LAN 構築の概要と活用方法を明らかにすることができた。

(2) 今後の課題

校内ネットワークの構築が進むにつれて、その活用の充実を支援するより具体的な提案や指針となるものが求められていくと考えられる。本年度の研究では、校内ネットワークの在り方についてある程度の姿を示すことができたと思うが、今後はネットワーク構築のための具体的な資料や、授業におけるネットワークの活用事例をまとめた校内ネットワーク導入の手引きの作成を進めていきたい。

また、導入後の運用、管理面での課題（情報のセキュリティ保護、モラルも含めた管理者、利用者の育成、電源などの附帯設備も含めた機器の保守など）への具体的な対応についても研究を進めていきたい。

《研究委員》

大串 繁樹	佐賀県教育センター情報システム係長	平成 11 年度
小森 義美	佐賀県教育センター研修員	平成 11 年度
野中 義則	佐賀県教育センター研修員	平成 11 年度
成富 利佳子	佐賀県教育センター研修員	平成 11 年度
古川 英昭	佐賀市立昭栄中学校教諭	平成 11 年度
末次 孝文	佐賀県立唐津工業高等学校教諭	平成 11 年度

《参考文献》

- ・ 学校ネットワーク適正化委員会 『学校に LAN 入しよう』 1999 年 N G S
- ・ インプレス編集部 『できる Windows95 ネットワーク』 1997 年 インプレス
- ・ 春日 誠 『WindowsNT 完全入門』 1995 年 技術評論社
- ・ インプレス編集部 『できる Linux サーバー構築編』 1999 年 インプレス
- ・ 斉藤 孝 『イントラネット構築』 1996 年 エーアイ出版