

小・中学校，高等学校におけるネットワーク環境の構築と協同学習

視覚部 一般教育等 村上佳久

要旨：小中高等学校で行われている様々なコンピュータネットワーク構築について実際例に基づいて解説し，それを利用した，協同学習についても解説する。

キーワード：ネットワーク，インターネット，イントラネット，協同学習

パソコン設置率(1996年3月末現在)

高等学校：100%
中学校：85%
小学校：約80%
特殊学校：約80%

この数字で，思った以上に学校現場にパソコン類が普及している事がわかる。

しかし，問題は，これらの導入されたパソコンが利用されているかという問題である。文部省による調査(1995)では，約85%のパソコンが利用されているが，これはわずか週当たり2時限以上利用しているデータに過ぎない。

全国教職員組合が行った調査(1995)では，週当たり2時限以上利用している割合は，55%程度に過ぎないとされている。さらに，ある民間調査機関によると(1995)では，50%以下とされている。

また，ネットワーク化されている割合は非常に少なく，全体の10%以下に過ぎない。この数字には，インターネットに接続するためのだけのネットワークについては含まれていない。つまり，学校内でネットワークで接続されたパソコン機器の割合である。

インターネットだけを行っている学校も比較的少なく，100校プロジェクト，マルチメディア推進実験，AMK (Apple Media Kids)，こねっと・プラン(1000校プロジェクト)などの多くのプロジェクトが中心的になり教育にインターネットを利用する実験を行っている。これらのプロジェクトは，ネットワークやインターネット接続部分についての機器類等のハードウェアと数年分の通信費用をサポートしたりするものである。そして，ネットワークやマルチメディア，インターネットなどが教育における効果を見いだすことを目的としている。

しかし，設置される学校側の体制や教師の技術的な力量等に左右され，担当の学校や教師には相当の負担となっているようである。特に，ネットワーク関係の技術的な問題は極めて専門的で，専門技術者が行うサポートの内容を教師が理解できない状況も多く，問題となっている。

導入失敗事例に学ぶ

次の例は，実際に導入に問題があった例の一部である。日本では，成功から学ぶと言うことが行われるが，アメリカなどでは，失敗事例の研究が最も重視され，このような失敗事例にならないようにするために調査研究が必要であると説いている。

例1. 最近のインターネット流行りは，自治体の長が「学校のインターネット導入」を選挙公約に掲げる位に熱を帯びており，流行先行の将来的プランのない無理な導入が増えているという深刻な問題を引き起こし，話題となった。その為，動かないコンピュータが学校で眠っている，場合によっては，箱から本体が取り出されていないまま置かれている例すらある。

例2. コンピュータ教育実践校にパソコンが導入されると，パソコンの好きな先生が担当となり，生徒にパソコンを利用した教育をはじめるところが，管理職は，担当の先生が教育に利用できるソフトを開発し，授業を行い，学校教育に役立っていると言う報告書を書きたいと思っている。また，他の教師は，自分がコンピュータ担当にならないよう立ち回る。

ところが，管理職は，担当の先生が教育に利用できるソフトを開発し，授業を行い，学校教育に役立っていると言う報告書を書きたいと思っている。また，他の教師は，自分がコンピュータ担当にならないよう立ち回る。パソコン担当の教師には2種類あって，1つは，非常に頑張って管理職の思うとおりの報告書を書かせたところで，他の学校に引き抜かれていく場合。もう1つは，何も出来ないで，結局パソコンが使われないで眠ってしまう。

コンピュータ教育担当の教師は，コンピュータ機器管理・教室管理・授業体制・研修・研究会，公開授業などやるべき事は目白押しで，これ以外に学校の校務分掌があり，大変な忙しさとなる。さらに学校週5日制がこれに拍車をかけ，週6日で行っていた事を週5日で行うために異常な忙しさとなった。そこでコンピュータ担当の教師は，限界を超えることも多く，対象となる学校で十分な配慮が行われないと利用されないコンピュータが増えることとなる。

例3. 情報教育の問題点の一つに教師研修がある。コンピュータの世界はソフト・ハードとも進化が激しいので、研修内容が決まった頃には新しい状況になっていることも少なくない。一方、生徒・児童はコンピュータゲーム全盛の時代、パソコン類も勝手に自由に使いこなすことが多い。つまり、先生の方がコンピュータを使えないと言う逆転現象が起こっている。これにより、生徒と教師の信頼関係にヒビが入ることも少なくない。

以上色々な例を考えると、

1. 十分な専門的知識を持ち、アドバイスが出来る教育コーディネータの不足
2. 教師研修や通信環境などの基盤整備についての見直し
3. 強力なリーダーシップ

の3つが重要な問題である。

アメリカなどでは、特に教育コーディネータの存在は非常に大きく、大きな権限と行政と学校についての専門的な知識を有し、様々な教育上の問題について、種々のアドバイスを行う「スーパーバイザ」が制度化され、非常に大きな成果を挙げており、日本とは大きな違いである。

日本では、大学の先生がこれに当たる場合が多いが、技術的なことは判らないので、システム構築となると対応しきれないのが実状である。しかし、地域の大学などと協同で積極的に対応している地域では、インターネットやネットワーク環境などの構築もスムーズに行われている。

ネットワーク構築の実際

1. 基本計画

はじめに、自治体で導入計画を作成する。長期プランに基づいて各学校に順次コンピュータを設置して、その中からネットワーク環境を構築する学校が選定される。しかし、導入計画では、インターネット接続などの通信費用の負担については各学校側の負担となることが多いのが現状で、通年の通信負担金が大きくなるので学校会計を圧迫する1つの要因となっている。

2. どのような目的に利用するのか

実は、この部分が最も大きな問題である。インターネットという言葉の流行でイメージが先行してネットワーク構築の目的が一体何であるのかが明確でない場合が多い。

校内ネットワークを構築した後にインターネットアクセスを行うのが、一般的なのであるが、インターネットさえ出来れば校内のネットワークも出来ると錯覚している例を非常に多く見かける。

はじめに学内のネットワークの基盤整備（ネットワークケーブルの設置、電源工事、教室内配線工事、サーバ設置場所の選定など）を行うべきであるのに、いきなり電話回線で、とにかく学外のネットワークに接続する例が非常に多い。

はじめに適切な情報化行動計画を作成して、学外接続であれ学内接続であれ、その設計図にしたがってネットワーク構築を行う必要がある。重要なのは、利用目的で、これが決定されないとネットワーク化は失敗すると言っても過言ではない。

- 1) ファイル共有（教材や校務文書の共有化）
- 2) プリンタ共有（1台のプリンタを共有）
- 3) 学内メールや電子掲示板の利用
- 4) 学外のインターネットとの接続

などのその学校に合わせた教育目的が何かと言うことを明確にし、優先順位を付けて計画を実行する。この目的に合わせて利用機器などが検討されるべきであるが、実際には、利用機器が決まってから利用目的を考える学校が非常に多く、状況を混乱させネットワークの導入を遅らせる原因となる。

3. 設定と保守

機器類の設置・設定等は業者がほとんど行ってくれることが多いが、学校側で理解していないと、問題が起こったときに対応できない。また、ネットワークやインターネット関連の設定には非常に高度な知識が要求されるために、専門の業者が行うがその設定を教師が理解することは、ほとんど不可能である。また、行政が情報センターを設けてインターネット接続の窓口を設置する例もあるが、この場合高度な知識を所有する技術者の常駐が必要であるが、行政側でそのような人材を確保することも非常に困難である。

このような場合、業者が遠隔操作で技術的サポートを行い、必要に応じて出張サポートを行う「マイグレーションサービス（保守契約による遠隔保守サービス）」があるが、年間保守契約が必要なために契約を行う自治体が少ない。本来はこのようなサービスを選択する方が技術的問題もなく良いのであるが、他人に業務を任せることを良しとしない風潮がこれらのサービスの導入を妨げている。

さらに、リース契約やレンタル契約を導入する自治体は非常に少なくほとんどが一括購入契約である。これには、行政の予算執行上の問題点を指摘する人が多く、現状の単年度事業が主体の予算処置では困難である。

導入の具体例

次に導入例について実際例を紹介する。

1. ある自治体の例

ある自治体で、市内の小中学校にネットワーク化とインターネット設置を行うこととなり予算が確保され、業者等による納入が行われたが、学校現場と業者との間で機器設置や設定、維持管理などについて問題が発生し、導入が行き詰まった。そこで、その問題の解決と導入・設置・教育について解説する。

・問題点：知識不足と計画不備

行政の担当者並びに教育委員会に専門的知識が無かったことと、行政の物品購入入札では、地元業者しか入札できないために地元業者の知識不足も加わり、機器類のみが導入され、さらに専門知識のない電気工事がネットワーク配線を担当した。

- 1) ネットワークボード、ケーブル、HUBがないなど基本的接続機器がない
- 2) 電気配線工事の容量不足とアース工事の不備（経験のない電気工事）
- 3) 各学校毎にワークステーションを設置（機器を買えば接続できると勘違い）
- 4) サーバの設定が複雑すぎて地元業者で設定できず
- 5) 端末のPCのメモリ不足とソフトウェア不足（端末機器の設定不良）
- 6) 基本計画に問題あり

・解決策：事態の整理と運用の集中化、手順書の整理

- 0) 基本的計画の見直しと設計のやり直し
- 1) 納入された機器類は、単体で利用し、各学校で運用を開始
- 2) 各学校に1台ずつ設置予定であったワークステーションをPCサーバに変更
- 3) 市の管理部門にPCサーバとPC-UNIXを設置し、NTTと接続
- 4) 管理部門（情報センター）と各学校を電話回線で接続
- 5) 各学校のPCサーバを立ち上げて、学校内LANを実現（以下は予定）
- 6) 各学校と情報センターを接続し、外部ネットワーク接続
- 7) プロバイダと市が契約して、インターネット接続
- 8) 維持管理は、近郊の大都市からリモートでメンテナンスを行う
- 9) 教員の研修を学校の休業期間中に集中的に行う

この例での最大の問題は、知識不足であろう。それ以外にも行政、教育委員会、学校ともに勘違いや業者任せと言った基本的問題が起こっている。機器を購入しさえすれば簡単に出来ると勘違いしている。

導入前にある大学の先生がインターネットの講演を行い、実に簡単に出来ると強調したために関係者が錯覚してしまった。実際には相当の技術力と関係者間の調整が必要なのであるが、構築経験のない単なる利用者（エンド・ユーザ）の話では、ネットワーク環境やインターネット環境の構築と設定がいかに困難であるかはわからない。やはり、専門の技術者とコーディネータが必要不可欠である。

ネットワーク構築の実際例

1. インターネット接続だけの構築例

100校プロジェクト（文部省・通産省）、こねっとプラン（1000校、NTT他）などで、実施されている例が最も多いが、各地のプロバイダーが優先的に学校などを接続する例も多く見られる。さらに、行政主導で自治体の学校に設置する例や企業寄付などで賄われている例も多くある。

このような例では、インターネット接続のための機器を設定してもらい、学校で運用している。様々な設定例があるが、機器設定の難しさの故に、大学の附属学校や大学などの援助を受けて保守を行っている。

政令指定都市であるYやO市は全市のインターネット接続を目指して全市ネットワークを構築中であるが、大規模なネットワーク設定は非常に難しく、地域の大学に協力を求めている。

光ファイバーなどの通信網のインフラ整備を行政主導で行う場合が増えて来ているが、近年続く不況のため整備にはまだまだ時間がかかるものと思われる。

またNTTは、安価なネットワーク構築を視野に入れた、専用線のサービスを開始したが、それにしても年間の通信費は約30万円を越え、学校予算を圧迫することとなる。

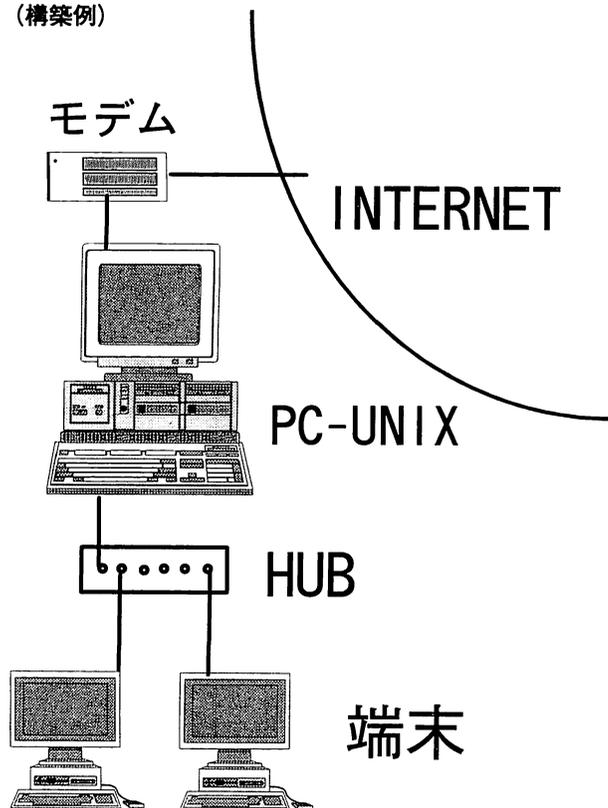
100校プロジェクトの場合、ほとんどの学校でパソコン（PC）をUNIXソフトで動作させて、電話回線や光ファイバーでインターネットに接続している。問題としては、IPアドレスやドメイン名の設定で、ドメイン名の場合、日本語の特徴から非常に長い名前が多く、問題となっている。

最も良く利用されているPC-UNIXソフトは、PANIXで約60校で利用され、LINUXやFreeBSD、UnixWareやSolaris x86などの利用されている。また、本格的なWSを利用する学校も数校ある。

最近は、非常に安価にインターネット接続サーバが構築できる、LINUXが注目を集めている。

こねっと・プランによる接続の場合は、各プロバイダなどの機器にホームページを開設したり、設定などはほとんど必要なく、教師の負担も少ないが、1校当たりでインターネットに接続できる機器類は少なくなる。

(構築例)



2. イン트라ネットの構築だけの例

学校内のネットワークを優先して構築し、校務や授業に様々な利用をしている例である。本来、イントラネットとは、インターネット技術を利用した学内(社内)ネットワークのことを指すが、ここでは、学内ネットワークのことをイントラネットと称することとする。

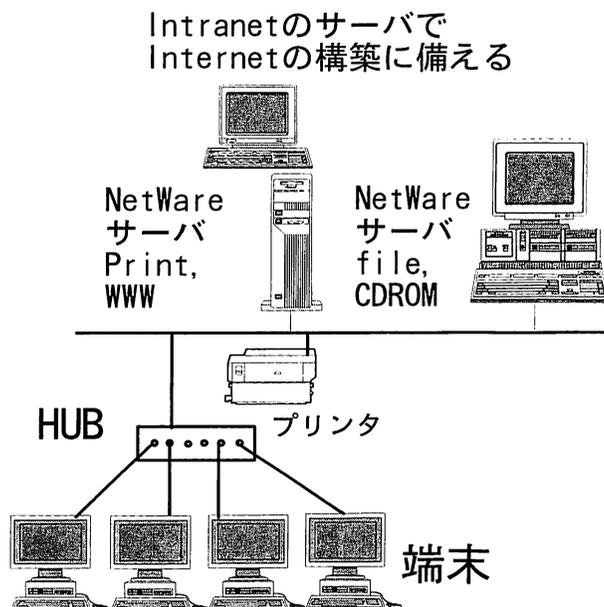
教材の共有や学内メールの利用、プリンタの共有、学内みのインターネット(本当の意味のイントラネット)など様々な利用価値が多く、CAIやCMIの利用など様々な活用されている。古くは、MS-NETWORKなども利用されたこともあったが、現在は、ほとんどの学校が、NetWareによるネットワーク構築を行っている。学校によっては、WWWサーバも構築してインターネットに備えている。

S高校は、イントラネットを構築して、WWWサーバを利用して学内での情報公開を積極的に行っている。

N中学は、インテリジェントスクールとして有名であるが、学校内に張り巡らされたネットワーク配線が学内のネットワーク構築に非常に役立っている。今後、新設される学校では、はじめからネットワーク配線を考慮した学校設計がされている自治体も多い。

G, N県では、大学の教育学部が積極的に、地域の教材開発に関与して、社会科や理科の教材を地元の学校の教師らとまとめてCDROM化を行い、地域の学校に配布して、学校で教材として利用している。この場合も学校でのネットワークが活用され、1枚のCDROMのデータをネットワークで学校内で共有している。

(構築例)



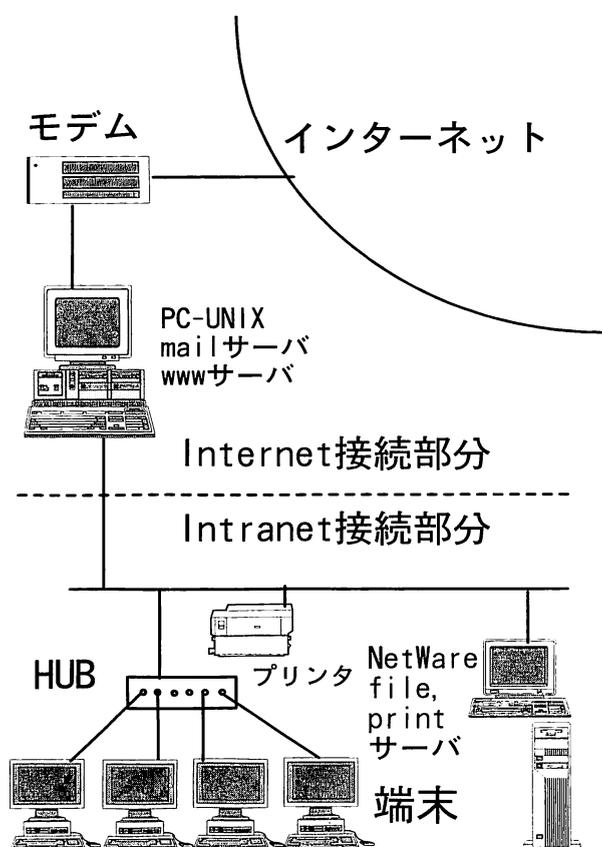
3. インターネット接続とイントラネットの構築の両方の例

インターネット接続とイントラネットの構築の両方を行っている学校は非常に少ない。はじめから、両方を設置できる学校はほとんどなく、インターネット接続またはイントラネットの構築のどちらかを行ってから、両方の設定を行うのが通常である。

当初から、両方を利用するつもりで構築する例もあるが、極少数で初期のプランが重要であることを改めて知らされることとなる。

通常は、NetWareとPC-UNIXを組み合わせ、インターネット、イントラネットを構築するが、技術的にかなり専門的で、商業科や工業科などの専門知識を有する教師が在籍する学校でないと難しいのが実状であるが、近年、情報センターを自治体で設置し、インターネット接続は情報センターに任せて、学校は、イントラネットに専念すると言った例も見られる。

(構築例)



インターネットやネットワークを利用した協同学習

ここで言う協同学習は近年良く耳にするようになったが、生徒(児童)同士、クラス同士、学校同士で行われる遠隔協同学習のことである。たとえ教室は離れていても、インターネットやネットワークを利用し、お互いの情報を交換し授業を進めることが出来る。

インターネットの協同学習

例えば、他の学校と行うときには、インターネットで接続し、時には海外の学校と連携して意見交換などを行いながら授業を進める事もある。

1つのテーマについて自校と他校のそれぞれの意見を相手に転送して、その意見を元に論議を深めて行く。英語などの翻訳は、コンピュータ上で翻訳ソフトを利用したり、教師が通訳するなど様々である。

最近では、インターネット上に意見を公開し、それを元に協同学習を進めて行く広域協同学習も研究されている。意見交換と議論が中心なので、日本では少ないティベート等を実施することもあり教師の裁量に大きく依存する。

しかし、この場合学校側からの情報発信が必要であるが、近頃インターネット上に生徒の個人情報を開示することを禁止する自治体もあり、議論を呼んだ。

理由は、「個人情報保護条例」の中で「実施機関は、個人情報を処理するため、電子計算組織と国、他の地方公共団体等との通信回線を利用する結合を行ってはならない」の条例内容に基づくものである。このためにインターネットの利用がこの条例違反となる。

実は、情報先進国であるアメリカでも同じような条例をもうけて、生徒のインターネットアクセスを制限する自治体が多くある。これは、あくまでも個人情報の保護が目的で、インターネットからの情報漏洩を危惧しているのである。

個人情報保護の問題と情報発信の問題は、今後非常に大きな論議に発展するものと思われる。

ネットワークの協同学習

グループ、クラス単位で行う協同学習で学校内で実施される。CAIやLL等と組み合わせたシステムもあるが、集団で協調して作業を行わせ生徒(児童)の自発的な学習を促進する目的で行われるが、集団学習とは異なり各グループの意見を尊重して意見を1つの方向に集約することを行わない。

ネットワークがどのように関与するかというと、それぞれのグループの意見は、ネットワーク上に公開され自由に参照でき、また、様々な資料をデータベースから引き出すことによって、グループの意見をまとめて行く補助として利用される。テレビ会議と異なり、自発的な学習を促す効果があると言われている。

このような協同学習まで行えるような、教育体制を整えることは、かなりの教育的配慮と教師同士の連携が重要で実際に実施している学校は非常に少ない。大学等と協同で実施している例を多く見かけるが、どのみち技術

的な問題も多く、ネットワークシステム構築が出来上がった学校の新たな教育段階としてこれからの教育問題と言えるのではないだろうか。

参考事項

学校教育とインターネットに関して、次のホームページを参照することをお奨めする。

<http://www.osaka-kyouiku.ac.jp/educ/>

参考用語

*)プロトコル

通信を行うための約束事。

インターネットでは、TCP/IP

学内ネットワークでは、SPX/IPX
が良く利用される。

*)インターネット関連のソフト

ソフトの多くが、UNIXを中心として開発されたため、UNIXで動作させるものが多いが、近年WINDOWSやNetWareなど他のOSでも稼働するものも多い。

これらのソフトの設定は高度で、ネットワークに関する知識を必要とする。

WWW(World Wide Web)サーバ(HTTPサーバ)

インターネットを有名にした情報発信のためのサーバソフト。

このWWWサーバを参照するために利用するのがWebブラウザである。

mailサーバ(smtpmail popmail)

インターネット電子メールをサポートするためのソフトウェア。

DNSサービス(DSSを含む)

IPアドレスとドメインネームを参照させるためのシステム。

Webブラウザ

(Mosaic, NetScape Navigator, Internet Explorer, Lynx等)

WWWサーバを閲覧するためのソフト。テキストや画像、動画や音楽ファイルなど様々なファイルを表示できる。

FTP(アノニマスFTP)

ファイル転送するためのプロトコル。アノニマスFTP

は、匿名FTPとも呼ばれ、誰でも自由に利用できる。

*)NetWare(Novell)

現在パソコンネットワークで70%程度のシェアを持つネットワーク専用のOS。ファイルサーバとプリンタサーバに特化した機能を有し、イントラネットの構築用ソフトも同封され、インターネット接続も可能である。ディレクトリサービス(NDS)をサポートし、何千台ものサーバも少人数で管理可能であるシステムを有している。

*)WINDOWS-NT(Microsoft)

Windowsのユーザインタフェースを持ちUNIXのようなマルチタスク・マルチユーザをサポートし、UNIXとNetWareを足して2で割ったような機能を有している。近年非常に注目されているOS。また、各種設定も比較的簡単に行える。但し、多数のサーバが存在する場合は、次第に設定が困難になって来る。

*)PC-UNIX

パソコンで稼働するUNIXソフトである。様々なものがある。

PANIX(AI-SOFT)

日本語FEPの開発メーカーとして有名な、AI-SOFT社が開発した、PC-UNIXで98とDOS/V用がある。本格的なSVR4で、インターネット関係の様々なソフトを利用でき、インストールも簡単になっている。100校プロジェクトでも半数以上がこのソフトを利用している。

LINUX(カーネルのみFreeWareで、市販版とFreeWareとが存在する)

カーネル部分は、フィンランドのLinus氏によってリリースされ、現在もバージョンアップが続いている。また、カーネル部分以外の部分を多のものと組み合わせて市販されている(Caldera等)ものもある。現在最も安価で安定してソフトも多く、個人で勉強するには最適なPC-UNIXである。

UnixWare(SCO)

NetWareとの接続性が最も良いUNIXで、NetWareと合わせて利用すると、インターネットとイントラネットの両方を一気に構築でき、NetWareのNDSを利用できるように管理上は非常に便利な存在である。

その他に、下記のようなものがある。

FreeBSD(FreeWare)

BSD386(FreeWare)