2　専用線接続について

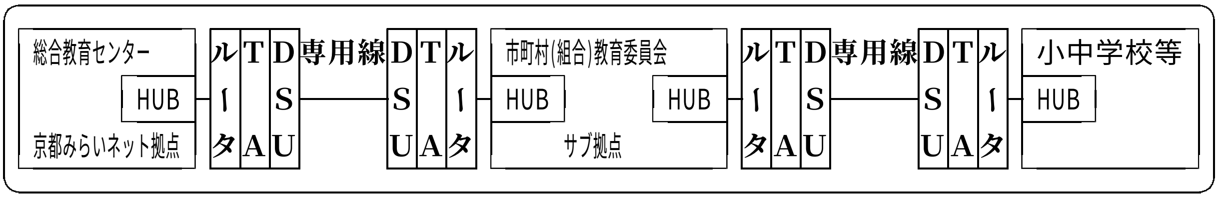
(1) 専用線接続とは

専用線接続とは、ある２地点間において１日中（24時間）電話をかけたままにした状態の接続と言えます。いわゆるホットラインです。この場合、電話をかけ直して別の場所に接続するという操作は行えませんが、その２地点間は、いつでも相互に通信を行うことができます。専用線接続を行うことに意味があるのは、データの通信が常時行われる場合や２地点間で毎月一定時間以上の通信が行われることにより従量制の利用料金より専用線の利用料金が安い場合などです。インターネットは、インターネット接続を希望する世界中のＬＡＮが相互に専用線で結ばれたものです。

「京都みらいネット」においても、学校や市町村(組合)教育委員会などと当総合教育センターを専用線で接続することにより、ダイアルアップ接続より一歩進んだ利活用を図ることが出来ます。それは、学校や市町村(組合)教育委員会が独自に児童生徒用の電子メールアカウントを作成することができること、様々なサーバソフトウェアを起動することにより独自の情報発信を行うことができることなどです。

専用線接続の基本的な形態として小中学校が専用線接続を行う場合は、市町村(組合)教育委員会をサブ拠点として当総合教育センターと専用線接続を行い、その配下に小中学校を専用線接続する形となります。

次の図資２－１は、専用線接続のために必要なネットワーク機器を記した概念図です。このように専用線で接続する場合は、両側にルータ、ＴＡ等のネットワーク機器が必要となります。近年では、ルータにＴＡやＤＳＵを内蔵したものもあります。メンテナンスを考慮すると両側に同じ機器を利用することが望まれます。



図資２－１　専用線接続の概念図

次の表資２－１は、専用線接続のために必要なネットワーク機器及びその仕様の一例です。実際の導入に当たっては、最新の情報を基にして、最良の構成をそれぞれの学校ごとに考える必要があります。例を記述するに当たっては、学校のＬＡＮ構成の基準として、40 台のパソコンをパソコン室に備え、あらかじめ校内ＬＡＮは構築されており、64Kbps の通信速度で専用線接続することを想定しています。市町村(組合)教育委員会が専用線接続される場合は、将来の通信速度の増強を前提として 1.5Mbps 程度までの通信ができる機器を導入しておくことが望ましいと思われます。なお、専用線接続した市町村(組合)教育委員会がダイアルアップ用の施設を構築し、学校との接続を行う場合は、京都みらいネット全体のセキュリティを守るために、接続ＩＤとパスワードの認証だけでなく、発信元の電話番号の確認や特定のパケットのフィルタリングなど特別な設定が必要となります。

表資２－１　専用線接続に必要な機器等

機器名等	必要数量	およその費用	備　　　考
ルータ Ｔ　Ａ	2	200,000 円～/台	安定した性能の良いものを薦めます。府立学校の専用線接続には、ＴＡ内蔵型である C 社製の Cisco1603 などが利用されています。ＴＡが内蔵されていない場合、別途ＴＡが必要となります。
ＤＳＵ	2	20,000 円　/台	ルータに内蔵されているものもあります。通常、専用線の事業者からレンタルすることが多いようです。その場合、この機器が責任の分界点となります。
ＨＵＢ (ハブ)	1	50,000 円～/台	スイッチングハブで安定した性能の良いものの購入を薦めます。10BASE-T と 100BASE-TX の両方に対応できるものが便利です。
ケーブル	必要数	100 円～/m	カテゴリ５ケーブルを用意します。ケーブルとコネクタと専用の工具を購入し、自作する方法もあります。但し、ケーブルの動作チェックは必要です。
機器設置・設定の費用		100,000 円～	ルータ等の設置・設定を業者に依頼する場合は、その費用が必要となります。安定した運用のためには、ネットワーク設定の綿密な打合せが必要です。

(2) 京都みらいネットの専用線接続にかかる構想

京都みらいネットでは、将来の拡充を想定したネットワーク構成を行っています。そのうちのＩＰアドレス割当てについては、172.16.0.0/16から172.31.0.0/16までを京都みらいネット内のＩＰアドレスとして利用することを想定しています。次の表資２－２は、京都みらいネットのＩＰアドレス割当て計画です。学校等からの専用線接続の場合は、接続するネットワークの構成を当総合教育センターと調整の後、適切なＩＰアドレスを割当てます。

表資２－２　京都みらいネットのＩＰアドレス割当て計画

IPアドレス	接　続　先	IPアドレス	接　続　先
172.16.0.0/16	北部府立学校等	172.24.0.0/16	ＶＰＮ用（予約）
172.17.0.0/16	京都府教育庁	172.25.0.0/16	ダイアルアップ用
172.18.0.0/16	専用線接続用	172.26.0.0/16	専用線接続用（予約）
172.19.0.0/16	専用線接続用（予約）	172.27.0.0/16	専用線接続用（予約）
172.20.0.0/16	京都府総合教育センター	172.28.0.0/16	専用線接続用（予約）
172.21.0.0/16	京都府総合教育ｾﾝﾀｰﾊﾟｿｺﾝ研修室	172.29.0.0/16	専用線接続用（予約）
172.22.0.0/16	ファイアウォール	172.30.0.0/16	南部府立学校等
172.23.0.0/16	ＶＰＮ用	172.31.0.0/16	京都みらいネット拠点

表の接続先の欄に予約と書かれているアドレス以外は、既に一部でも利用されています。実際の割当て例は、次の表資２－３のようになっており、ルータとサーバのＩＰアドレスについては、ネットワーク全体の一貫性を保つ点から当総合教育センターで指定しています。

表資２－３　専用線接続のＩＰアドレス割当て及びルータ設定の例

<table>
<tr><th>設定項目</th><th>ＩＰアドレス等</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td>ネットワークアドレス</td><td>172. 18. X. 0</td><td rowspan="2">ルータやパソコンに使用できるＩＰアドレスの範囲は、172.18.X.1 から 172.18.X.254 の 254 個です。パソコンの台数などにより変化します。</td></tr>
<tr><td>サブネットマスク</td><td>255.255.255.0</td></tr>
<tr><td>ルータのＩＰアドレス</td><td>172. 18. X. 2</td><td>ＴＣＰ／ＩＰのデータだけを通過させます。特定のＩＰアドレスとポート番号のデータは専用線側に送出しない設定となっています。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">サーバのＩＰアドレス</td><td>172. 18. X. 1
（児童生徒用）</td><td rowspan="2">プロキシサーバ(squid)、メールサーバ(sendmail) ＷＷＷサーバ(Apache)、ＤＮＳサーバ(bind)等のソフトウェアを起動し、当総合教育センターのサーバと連携させています。このサーバは、教職員用も兼ねています。</td></tr>
<tr><td>172.18.X.129
（教職員用）</td></tr>
</table>

なお、京都みらいネットとインターネットサービスプロバイダとは、６Mbpsの通信速度の光ファイバで専用線接続されています。京都みらいネットのインターネット側のグローバルアドレスは、現在 210.237.64.0/24 から 210.237.68.0/24 までが利用できるようになっています。次の表資２－４は、京都みらいネットに割当てられているグローバルアドレスです。学校などからのインターネット利用の際は、ファイアウォールのＮＡＴという機能でこれらのＩＰアドレスの一つに変換されて通信が行われます。

表資２－４　京都みらいネットに割当てられているグローバルアドレス

<table>
<tr><th>IPアドレス</th><th>利用している機器等</th></tr>
<tr><td>210.237.64.0/24</td><td>ルータ等のインターネットと直接接続されている機器に割当て使用しています。</td></tr>
<tr><td>210.237.65.0/24</td><td rowspan="4">学校や市町村(組合)教育委員会などからのインターネット利用の際に、京都みらいネットのパソコンなどのＩＰアドレスを１対１に仮想的に割当て使用しています。</td></tr>
<tr><td>210.237.66.0/24</td></tr>
<tr><td>210.237.67.0/24</td></tr>
<tr><td>210.237.68.0/24</td></tr>
</table>

(3) 専用線接続に必要な機器

専用線接続を始めるためには、機器の設置やネットワーク構築を進める前にいくつかの注意点や確認点があります。その後、それぞれの側に同じ仕様のルータ等のネットワーク機器を確定し、設置設定する必要があります。なお、連続運転をすることが通常ですので、それを想定した機器や設備が必要となります。

次に専用線接続が完了するまでに必要な要点の一例を示します。これは、学校等のそれぞれの施設や諸事情により大きく異なる可能性があります。

ア　専用線接続のための基礎調査

まずは、専用線接続を行うために、表資２－５のような設置場所や配管、電源などの基礎調査が必要となります。これにより、学校等の諸事情や予算等を踏まえ最適な接続方法を考えます。実際には、この段階で当総合教育センターとの調整が必要となります。なお、メタルケーブルや光ファイバケーブルは、不良時や故障時を考慮し、必要な回線数より多めに敷設することが望まれます。

表資２－５　専用線接続のための基礎調査の項目

番号	調　　査　　項　　目	チェック欄
i	専用線の通信速度の決定(128Kbps を境に機器等が大きく異なります。)	
ii	メタルケーブルと光ファイバケーブルのどちらを利用するかの確認	
iii	メタルケーブルの場合、既設のケーブル等が使えるかどうかの確認	
iv	新規にケーブルを敷設の場合、電柱や配管設置の必要性の確認	
v	光ファイバケーブルの場合、校内への導入経路の確認	
vi	光端子板やＭＤＦ("Main Distribution Frame"の略)の設置場所の確認	
vii	ＤＳＵ及びＴＡ、ルータ、ハブ等の設置場所の確認	
viii	校内ネットワーク等との接続場所やネットワーク設定の確認	
ix	電源工事の必要性やコンセント及び無停電電源装置の設置場所の確認	
x	ネットワーク機器の費用や工事費用の確認・見積り	

イ　専用線接続の工事依頼

次に、接続工事については、表資２－６のように日時や機器の手配について確認を行う必要があります。光ファイバ等の敷設は、数か月の期間を要する場合もあり、できる限り早目に対応する必要があります。また、ルータ等の手配やケーブル及びコネクタ類の発注についても再確認することが大切です。

表資２－６　専用線接続のための工事に関する確認項目

番号	確　　認　　項　　目	チェック欄
i	専用線の工期の確認と開通予定日の確認	
ii	ルータなどネットワーク機器の納入日の確認	
iii	ルータの設定及びネットワークの開通試験日の確認	
iv	専用線及びルータ等について設置設定工事の責任範囲の確認	
v	必要なケーブルやコネクタ類の確認	

ウ　専用線及びネットワーク機器の工事確認

工事の際には、表資２－７のように指定した場所で設置設定等の工事が進んでいるかを確認し、専用線の工事が確実に終了しているかを確認します。専用線についての故障時の見分け方、

業者への連絡先を知ることは重要です。その後、ＤＳＵとルータ等の設置設定を行います。その後、校内ネットワークから専用線を通して、インターネットなどが予定通り行えるかなどのネットワークとして接続確認をします。

表資２－７　専用線接続完了時の確認の項目

番号	確　認　項　目	チェック欄
i	専用線工事の確認（ケーブル敷設、ＭＤＦ、ＤＳＵ、コネクタなど）	
ii	ルータの設置及び設定、専用線とＬＡＮとの接続確認	
iii	ルータの動作確認（ルーティングやパケットフィルタリングなど）	
iv	学校内のネットワークと外部のネットワークとの接続確認	

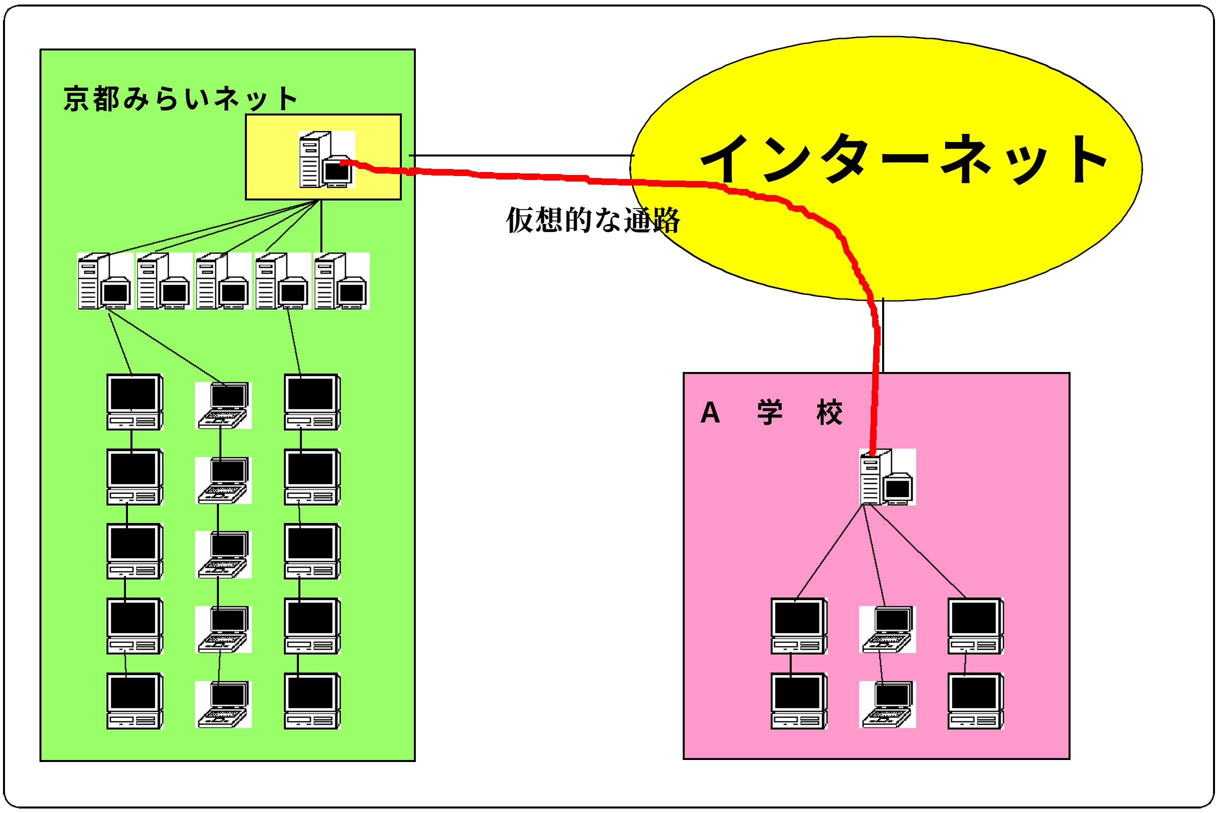
次の図資２－２は、学校等に設置するルータの設定例の抜粋です。64Kbps のデジタル専用線で接続する場合を想定しています。設定方法は、ルータの種類により大きく異なります。

ルータの設定例	解　説
hostname center-es	ルータの名称を定義します。
!	
enable secret ****************************	パスワード等の定義をします。
enable password ************	（同上）
!	
isdn switch-type ntt	
isdn leased-line BRI0	専用線接続であることを定義します。
!	
interface Ethernet0	イーサネット側の定義をします。
ip address 172.19.X.2 255.255.255.192	ルータのイーサネット側のＩＰアドレスとサブネットマスクを指定しています。
!	
interface BRI0	
no ip address	
shutdown	
!	
interface BRI0:1	専用線側の定義をします。
ip unnumbered Ethernet0	専用線側のＩＰアドレスを仮想的にイーサネット側と同じにします。
ip access-group 101 out	専用線側に送出するパケットの条件をアクセスグループ 101 番で指定します。
encapsulation ppp	専用線内のデータの送受信は、PPP という方法で行います。
!	
～	
!	
ip classless	クラスレスのルーティングを行います。
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.19.0.2	デフォルトゲートウェイを指定します。
ip route 172.19.0.0 255.255.255.0 172.19.0.2	対抗ルータのネットワークを設定します。
access-list 101 deny tcp any any eq 137 access-list 101 deny udp any any eq netbios-ns access-list 101 deny tcp any any eq 138 access-list 101 deny udp any any eq netbios-dgm access-list 101 deny tcp any any eq 139 access-list 101 deny udp any any eq 139	専用線側にこれらの条件のパケットは、送出しないように設定します。
access-list 101 permit ip 172.19.1.0 0.0.0.64 any	指定されたＩＰアドレス以外のパケットは専用線側に出さないようにします。
snmp-server community public RO	ＳＮＭＰを利用できるようにします。

図資２－２　専用線接続の学校側ルータの設定例(Ｃ社製ルータ)

(4) ＶＰＮによる京都みらいネットとの接続

また、専用線で京都みらいネットと直接接続できない場合も、次の図資２－３のようにＶＰＮ（"Virtual Private Network" の略）という方法でインターネットを通して、仮想的に安全な通路を作り、専用線接続しているのと同じ状況で利用することができます。例えば、学校からインターネットを通して内部ホームページサーバに登録されている情報を閲覧したり、京都みらいネットだけに流されている放送などの情報を見たりすることができます。ＶＰＮを利用するためには、前述の専用線接続用機器以外の装置が必要となる場合があります。なお、実際の接続・運用に当たっては、専用のネットワーク設定などが必要となりますので当総合教育センターとの事前調整が必要となります。



図資２－３　ＶＰＮ接続の概念図