

神戸大学附属校園におけるネットワーク接続の現状と課題

伊藤 求, 蛭名 邦禎, 高橋 正 (発達科学部)

1. 附属校園ネットワーク構築の目的と経緯

神戸大学発達科学部附属校園は、住吉小中、明石幼小中、明石養護の6校園であり、住吉は大学に近く、明石は離れた場所にある。附属校園は、新しい学校像を模索し、カリキュラムを研究している。これからの教育を考えたとき、情報教育や情報環境整備は不可欠であるが、現状の附属校園の環境は施設・設備的にかなり遅れている。附属校園は、学部・附属間の専用線の接続によるネットワーク環境の整備を生かし、情報教育や情報環境の活用を大いに推進すべきであると考えた。

新しいカリキュラムの開発にあたり、情報教育や情報環境整備は、ひとつの柱になることが望まれる。具体的な計画としては、以下のことが検討された。

(1) 新しいカリキュラムの中で、ネットワーク環境を用いて、子どもたちが、一緒にあるいは協力して行う学習を考える。さらに、特定の時間だけでなく、休み時間等も利用して、子どもたちが、メールや画像で情報交換を行ったり、各校園の授業や行事の映像をリアルタイムに伝える等、校園放送を映像で流す活動も視野に入れる。

(2) 小学校や中学校では、総合的な学習の時間や選択総合学習の時間等で、インターネットを利用し、多くの子どもが同じ時間帯にできるようにしたい。

上記の目標を実践するためには、インターネットにつなげるパソコンが少ないことが問題であった。インターネットを使いたいという希望は強く、校外学習における事前学習においても、現状では、順番待ちしないと利用できない状態である。したがって、ネットワークが構築された段階で、それを生かすために、多くのパソコンを導入することが必要である。

これに対しては、現在パソコンの導入が進みつつある。

これまで附属校園では、教師がネットワーク環境を、いかに現場の教育として利用し、学習及び生徒の活動に効果的に用いることができるかを公衆電話回線による接続で試みてきた。発達科学部附属校園は、地理的に連携をとることが難しい。人的な交流によって、連携を深めた教育研究を行うためには、コンピュータネットワークの利用が必要である。

このような事情に対して、全学的な理解を得て、昨年度学内 LAN への附属校園専用線接続が行われた。これまでの公衆電話回線を用いた接続から大きな変化をとげた。

近年、インターネットは当初予想を上回って普及し、民間プロバイダーも増えている。そのため、大学が、学校教育現場のネットワークハブになるという役割の必要性は低減している。しかし、安価で容易な接続方式の開発や、全国の学校現場のパイロット的な役割を大学が担うことは貴重であり、それを基に、ネットワーク環境を効果的に用いた教育に関する理論研究を展開することが発達科学部の研究テーマとして重要である。

神戸大学総合情報処理センターは、発達科学部附属校園のネットワーク接続を促進し、学内 LAN の充実としての観点から多くの支援を行ってきた。

発達科学部附属校園のネットワーク接続に関しては、以下のような経緯を経ている。

- (1) 1992 年、教育学部時代、電話モデムによる接続の試みがあった。
- (2) 1994 年、学内 LAN の整備により、発達科学部に LAN が導入される。
- (3) 1994 年 10 月 インターネットの教育利用についての検討を始める
(このころ、通産省・文部省の 100 校プロジェクトが始まる)。
- (4) 1995 年、発達科学部において、「合校」構想プロジェクト([1])が始まる。
- (5) 1995 年末、附属校園と大学の接続として、学部サーバーに ID を作成し、モデムで学内 LAN のダイヤルアップサーバーに PPP で接続できるように設定。
- (6) 1995 年年度末 附属住吉・明石の両小学校に「情報基礎教育備品費」により、両校でパソコン教室を設置。
- (7) 1996-1997 年、Pipeline MAX 4000 をサーバーとし、各校に Pipeline 50 をおいて ISDN ダイヤルアップ接続する。各校の接続は、以下の時期になされた。

住吉小 (1996.5.24-9.05),

住吉中 (1997.2.27-3.13),

明石小 (1996.9.03-12.11, 1997.2.24),

明石中 (1997.1.23-2.24),

養護 (1996.11.04-1998.1.7),

(詳しくは, [1]ハを参照)。

Pipeline をルーターとして, 各校園内に DOS/V Linux ゲートウェーを立ちあげ、各校園内をプライベートアドレスにする方式をとっていた。

(1995-1997) に, インターネットは当初予想を上回る普及し、民間プロバイダー等も増える。

(8) 1997. 9 月頃より、ISDN の使用料金に対し、各校園とも問題となる。

発達科学部ネットワーク運用委員から総合情報処理センターに専用線要望。

(9) 1998.6 , ネットワーク運用委員会で、発達科学部附属校園の学内 LAN への接続承認。

これを受けて発達科学部, 附属校園で検討した結果、以下のような接続形態を決めた。

○ 接続の回線数については、明石へ1回線(全部で3回線)とし、

MAX 1804 は1ポートあける。

中学校と小学校の間は無線で接続する。3回線で、無線 LAN を用いた接続を実験的に行い、実績をみて、明石で2回線必要という状況が発生した段階で、もう1回線増やすようにしておく。

○ MAX 1804 は、総合情報処理センターに置き、セキュリティーをはかるためにゲートウェー (Dos/V 機) を置く。

2. 附属・学部ネットワーク構築

附属・学部ネットワークに関する方針が、1999年8月に協議された。その内容は、以下のようなものである。

附属校舎と学部との間のネットワーク接続は、附属・学部ネットワークプロジェクトグループによって、総合情報処理センターのサポートも受けながら進められてきた。

このプロジェクトグループでの動きを受けて、今後学部として対応することになった。

このネットワークは、附属校舎における教育研究への利用を目指したものであるが、事務のネットワーク化に伴い、事務業務にも使われるようになっている。したがって、ネットワークが途絶えた場合、事務の業務が停止してしまうという危険があることを確認した。このような事態に備えるために、今後、ネットワークの接続機器の日常的な管理と非常時の対応体制を整える必要が生じた。

上記の認識に基づいて、この学部・附属ネットワークへの対応を学部として正式に扱う方向が望まれた。このような対応は、従来発達科学部ではなされて来なかったため、この方針に関しては、学部教授会で確認をとる必要があった。そのため、附属・学部ネットワークの管理を学部で引き受けることを学部長から、発達科学部教授会で提案してもらうことを依頼する必要が生じた。

プロジェクトグループとしては、ネットワークのインフラ部分の管理は学部に移管するものの、それを利用した共同研究や、そのために必要になるネットワークサービスについては今後も継続して努力をすることを確認した。ここで、インフラ部分とは、学部(大学側)に設置する(PC)ルータであり、さらに、総合情報処理センターの管理する機器(MAXとPipelineがこれに相当)に関する総合情報処理センターとの

打ち合わせなども含むものであった。さらに、「インフラ」部分には、「附属用セグメント上でのDNSの立ちあげ」を含むものであった。

そして、「ネットワークサービス」としては、

- 附属側の proxy の設定
- Web サーバーの立ちあげ
- メールサーバーの立ちあげ

などが挙げられた。

「学部としての対応」とは、附属校園の教職員に対して無関係に学部が独断でやるという意味ではなく、むしろ、学部の一員としての附属教職員もか関わるものと解釈すべきものであり、それは、たとえば、発達科学部の情報システム委員会の一員として、附属校園の教官も参加するなどの形をとるのが妥当であろうという認識に達した。

初期の附属・学部ネットワーク構築のため、総合情報処理センターに置かせてもらったサーバ名は、**fuzoku** と名付けられ、ドメインは、**h.kobe-u.ac.jp** に設定された。

fuzoku.h.kobe-u.ac.jp :133.30.220.112 のルーティングテーブルは

```
/etc/rc.d/rc.firewall
```

の最後に

```
/sbin/route add -net 133.30.223.96 netmask 255.255.255.240 eth1
```

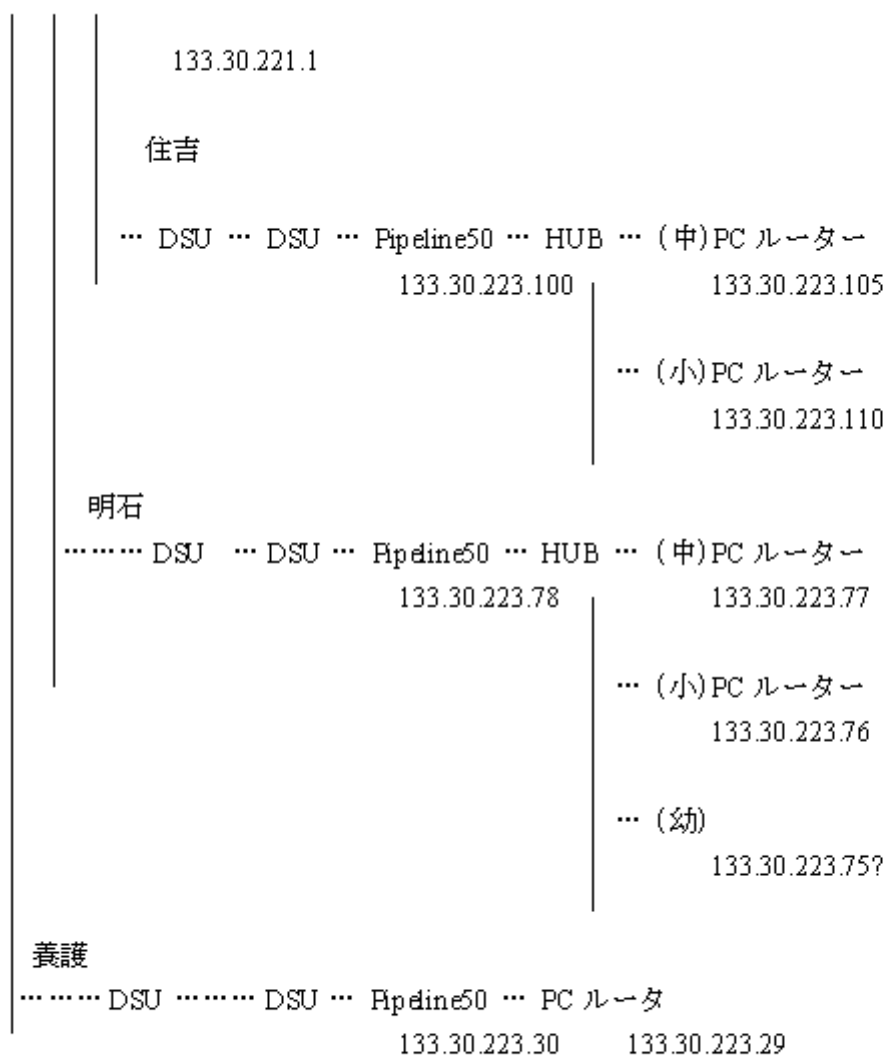
```
/sbin/route add -net 133.30.223.64 netmask 255.255.255.240 eth1
```

```
/sbin/route add -net 133.30.223.16 netmask 255.255.255.240 eth1
```

としていた。

初期の附属・学部ネットワークは、以下のような構成であった。

MAX1804(センター1F)



また、それぞれの PC ルーターは domain や nameserver の設定をしていなかったため、

/etc/HOSTNAME, /etc/hosts, /etc/resolv.conf 等のファイルを書き換え、reboot した。

この時点では、停電前にサーバーを停止し、停電終了後センターの方のご協力をいただいて

GW fuzoku.h.kobe-u.ac.jp:133.30.220.112 の再起動を行っていた。

3. 初期設定後の諸問題

3-1 停電後の復旧体制

停電時のサーバの回復をはじめ、管理に関する多くの問題が生じた。これらの問題に対しては、以下のような方策が考え出された。

(1) ネットワーク基盤機器の明示

ネットワーク基盤機器を専用のラック等に収納する。これで、各校でアバウトに扱われている機器を保護できる。

(2) 事務系マシンのグローバルアドレス化

各学校の事務系マシンはグローバルアドレスにして、マスカレードから切り離す。

事務系ネットワークが生きたまま、セキュリティーに不安のある、各校の PC ルーターを再設定する。

3-2 サブネットの問題提起

28 bit のサブネットマスクの設定は、MAX と Pipeline でのルーティングのための設定であった。「変更案」として、次のような案が考案された。

	住吉	明石	養護
センター側			
ゲートウェイ	133.30.221.142	133.30.221.174	133.30.221.206
133.30.221.14			
ネットマスク	255.255.255.240	255.255.255.240	255.255.255.240
255.255.255.240			

ネットワークアドレス 133.30.221.128 133.30.221.160 133.30.221.192

133.30.221.0

ブロードキャスト 133.30.221.143 133.30.221.175 133.30.221.207

133.30.221.15

上記のように 28 bit のネットマスクを使って 133.30.221/24 のアドレスを使うのも一つの方法であったが、附属3箇所を 24 bit のセグメントを一つずつ配布して、221 を含めて附属用に4つのアドレスをアサインする(ネットマスクは 24 bit にもどす)という方法も考え出された。この方法だと、各附属キャンパスに、一つのサブネットを運用しているという自覚も生まれ(もちろん責任も)、今後、住吉, 明石, 養護で別々のサブドメイン(例えば、yougo.h.kobe-u.ac.jp のような)を作ろうとするときにスムーズに行えることになる。

その後、133.30.223/24 を 133.30.221/24 に変え、ネットマスクも 255.255.255.252 もしくは 255.255.255.248 に変更し、以下のような接続形態になった。

255.255.255.252

133.30.223.0-63

133.30.223.64-127

133.30.223.128-191

133.30.223.192-255

255.255.255.248

133.30.223.0-31

133.30.223.32-63

133.30.223.64-95

133.30.223.96-127

133.30.223.128–159

133.30.223.160–191

133.30.223.192–223

133.30.223.224–255

3-3 附属校園のネットワーク構成

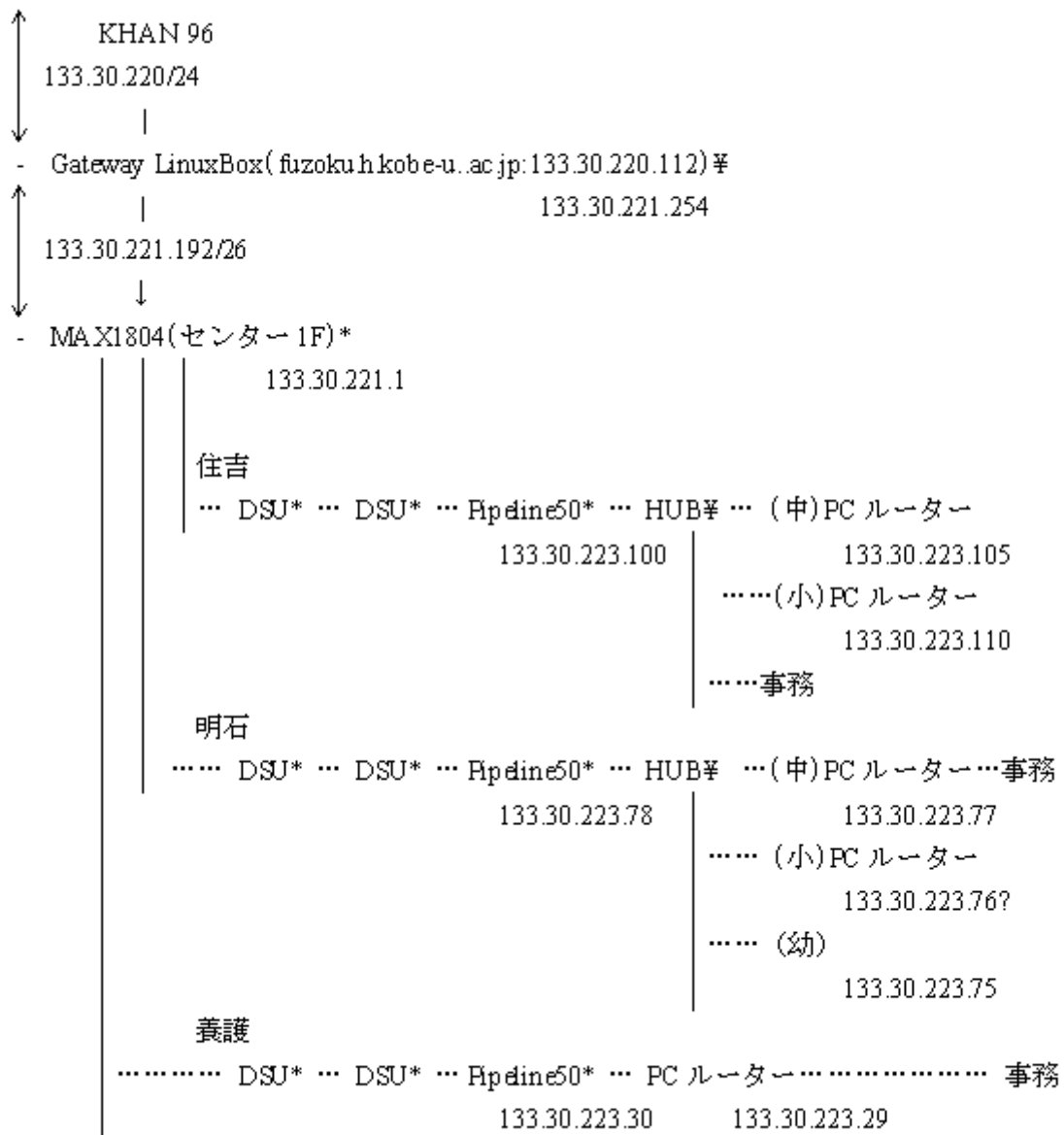
初期設定以降の諸問題を踏まえて、再度構築された附属校園のネットワークの構成は、以下の図1のようになった。そして、各機器、並びに配線の管理責任を明確にした。

特に各附属に配置されている PC ルーターに関してはネットワークカードへの入り口までのケーブルが発達科学部の管理となり、それ以降は、各附属の教育研究用ネットワークの管理とすることとした(図1&2で(*)がセンター管理, (¥)が発達管理)。

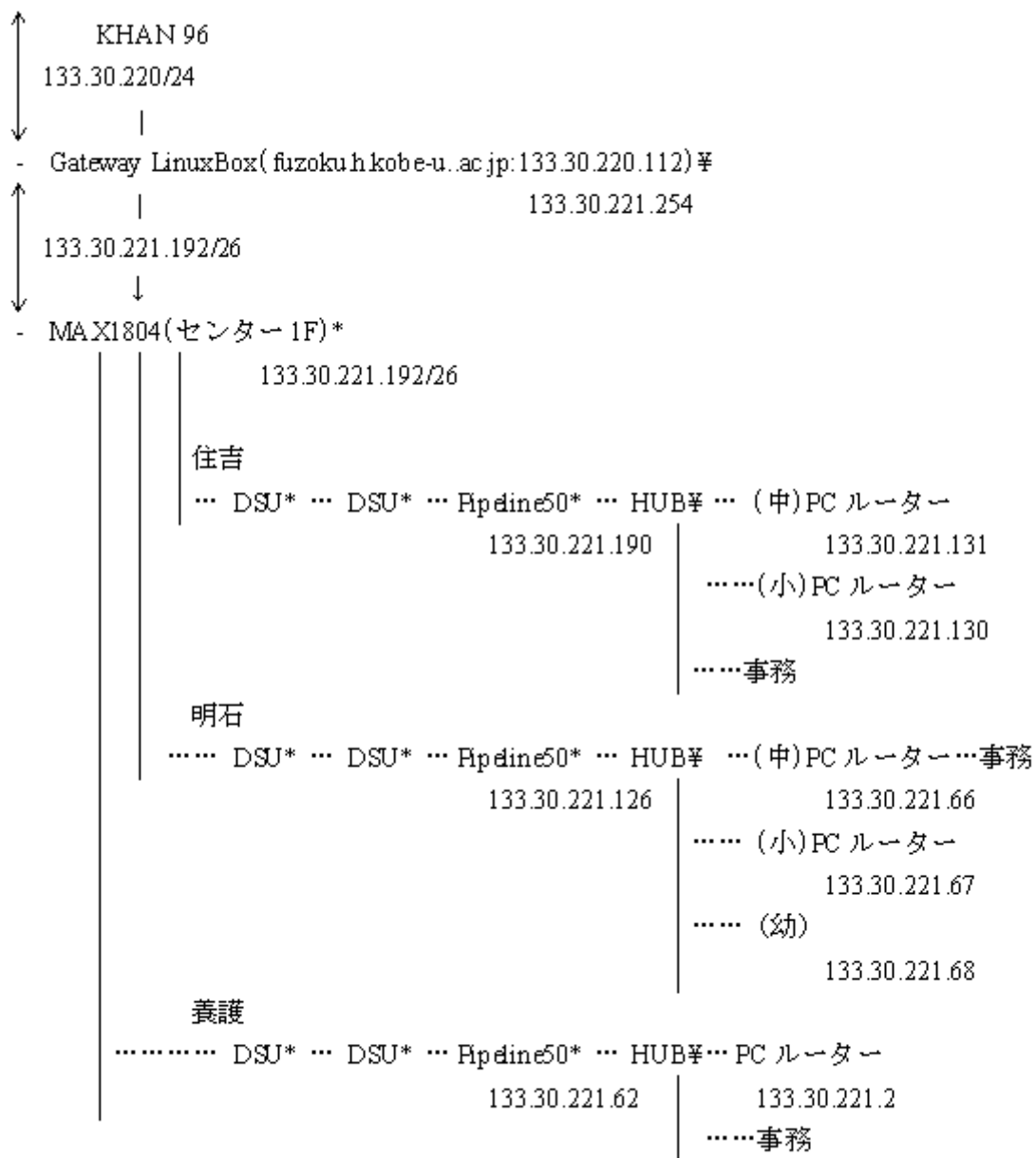
99年9月の段階で、住吉を除く、事務ネットワーク機器が研究用 PC ルーターの配下に位置するため、不安定であった。そこで、それらを切り離すことにした。

また、IP Address セグメント 133.30.223/24 は暫定的に設定したものであり、これらを正規に取得している 133.30.221/24 に変更することになった。Subnetmask は、255.255.255.192 (26bit)とした(図2参照)。

セグメント変更は、発達科学部情報システム委員会の決定事項として、総合情報処理センターへ設定変更を要請することとした。



(図1)



(図2)

附属へのネットワーク接続のうち、各校園入口までの TCP/IP による通信の到達性に関しては、学部のネットワークの一環として、学部の情報システム委員会が管轄し、各校園の入口から先は、それぞれの校園で管理するものとなった。

3-4 初期設定の改善

初期設定の改善のため、以下のことを行った。

(1) 中学校専用接続線端末(具体的には Pipeline の後のハブ)から、事務室及び職員室への Ether ケーブルの敷設。

これにより、PC ルーター配下にある事務用マシンが、専用線接続直結の状態になった。

(2) 幼稚園の無線 LAN 用アンテナ及び屋内 Ether ケーブルの設置工事。

幼稚園には、アンテナ及び屋内配線が敷設されていなかったため、無線 LAN が稼働していない状態であった。

(3) 小学校無線 LAN 用アンテナの固定工事。

小学校の無線 LAN 用アンテナがカーテンレールにぶら下がったままの仮設状態であったため、不安定であった。

これら一連の作業によって、初期設定での残務作業及び事務系と教育研究系のネットワークの切り分けができた(明石地区での IP レイヤーでの設計の変更はその後に行われた)。

また、「主要ネットワーク機器の電源切れによるトラブル」で、共通することは「ネットワーク機器の設置場所環境の劣悪さ」であった。様々な理由、事情はあったが、Pipeline, DSU, PC Router の設置場所の環境が悪く、ネットワークケーブル、電源ケーブルはいつ抜けてもおかしくない環境にあった。これらが、附属ネットワークの基盤機器であることを考えると、他のパソコンなどとは隔離した環境に設置すべきである。その上、現状では事情の分かっている教職員が居ても、担当者が異動すると、ネットワーク機器の重要性等が理解されず、再び電源の入れ忘れや誤遮断による通信不通が起こり得ることが指摘された。事情の複雑さを理解していない人間でも「なんか大事な機械」との認知をしてもらえるような「特殊」な設置場所に移動させる必要があった。

この時点で、各利用可能なグローバル IP Adress は以下ようになった。

しかし、これも暫定的で、しばらくすると、付け替える作業が必要になるものであった。

附属住吉 (Subnetmask 255.255.255.240)

133.30.223.97

133.30.223.98

133.30.223.99

133.30.223.100---PipeLine 使用

133.30.223.101

133.30.223.102

133.30.223.103

133.30.223.104

133.30.223.105---PC Router 使用:中学校

133.30.223.106

133.30.223.107

133.30.223.108

133.30.223.109

133.30.223.110---PC Router 使用:小学校

附属明石 (Subnetmask 255.255.255.240)

133.30.223.65

133.30.223.66

133.30.223.67

133.30.223.68

133.30.223.69

133.30.223.70

133.30.223.71

133.30.223.72

133.30.223.73

133.30.223.74

133.30.223.75---PC Router 使用(幼稚園)

133.30.223.76---PC Router 使用:小学校

133.30.223.77---PC Router 使用:中学校

133.30.223.78---PipeLine 使用

附属養護 (Subnetmask 255.255.255.240)

133.30.223.17

133.30.223.18

133.30.223.19

133.30.223.20

133.30.223.21

133.30.223.22

133.30.223.23

133.30.223.24

133.30.223.25

133.30.223.26

133.30.223.27

133.30.223.28

133.30.223.29---PC Router 使用

133.30.223.30---PipeLine 使用

3-5 学部附属ネットワーク接続に関する会議

発達科学部情報システム委員会において、学部附属ネットワーク接続に関して、附属学校ネットワークセグメント問題が検討された。附属学校ネットワークでは、全学ネットワーク運用委員会に申請していないセグメントを利用している。

これは技術的問題によるものであった。附属学校ネットワークワーキンググループ技術部門の提言は「未申請利用セグメントの返却」であり、委員会もその方向で検討を行った。そして、変更に伴うトラブル発生などの問題を考慮し、以下の方向で解決を図った。

(1) 全学ネットワーク運用委員会に **133.30.223/24** セグメントの利用申請を出し、本年度の利用料を支払う。

(2) 3月末をもって **133.30.223/24** セグメントを返却し、当初の予定通り **133.30.221/24** セグメントでの運用切り替えを行う。

これらを発達科学部情報システム委員会委員長より正式に全学ネットワーク運用委員会に申請した。

4. 附属校園のパソコン導入

上記のような作業の経緯により、附属校園において、事務系ネットワークと教育研究系ネットワークが切り分けられ、それぞれ運用ができるようになった。現在、そのネットワークに接続するパソコンの導入が進んでいる。しかし、いつまで経っても、人的な対応ができていない状態である。

参考文献

[1] 「合校」構想, 『人間科学研究』Vol.5, No.1 (1997), pp.77-103

1999.08.20