

インターネットと地域ネットワークの状況

小山 純 (oyama@ec.nagasaki-u.ac.jp)^{†1}

鶴 正人 (tsuru@net.nagasaki-u.ac.jp)^{†2}

1 はじめに

近年しばしばマスコミにも登場するようになったインターネットとは、ある共通の通信手順で世界中のコンピュータネットワークを結ぶ汎ネットワークであり、また、そうして結ばれたコンピュータの総体によって実現される、人と人との情報伝達・共有のためのシステムである。

学術研究における情報の広域性/国際性から、従来から日本でも研究機関を中心にインターネットへの参加は行なわれてきた^{†3}が、昨年来、全国各地での“地域ネットワーク”の立ち上げや商用インターネットサービスの出現、さらにマルチメディア通信の流行により、利用範囲/利用方法が急速に拡大しつつある。政府による“情報スーパーハイウェイ”(次世代超高速通信技術に基づく広域マルチメディアネットワーク)構想に代表されるように、コンピュータネットワークは今後の情報化社会の基盤として位置付けられ^{†4}、大学関係のみならず、一般企業、地方自治体、省庁、さらには首相官邸までが、インターネットへ接続する時代になってきた。

そこで本稿では、大学および地域という立場から見たインターネットの状況と課題について、簡単に紹介する。

2 インターネットとは何か?

2.1 インターネットとは?

60年代末のアメリカ国防省の研究のためのネットワーク ARPANET に起源を持つインターネットは、今や世界各国を結ぶ世界最大の情報伝達メディアであり、それに参加(接続)することで世界中のコンピュータ、そしてその向うにいるユーザと相互に通信できる。

使われる通信媒体は、組織内の LAN(構内ネットワーク)、専用回線、電話網、ISDN 網、衛星通信回線等、あらゆる種類の物理的な通信網であり、それらのある論理的なデータ交換のレベルで接続している。すなわち、“Inter-Net”という名前の通り)個別の管理形態や物理的通信方式で運営されている個々の“ネットワーク”を、相互に接続することによって拡大/増殖してきた、“ネットワークの集合体”である。

また、この全世界的な極大集合としての“インターネット”以外に、国の内部や地域に閉じて“相互接続された全体”を考える場合にも、“インターネット”という言葉が使われる。そして、各国の“国内インターネット”が相互接続して“世界インターネット”が形成され

^{†1}工学部教授、総合情報処理センター長、KARRN 協会監事

^{†2}総合情報処理センター助手、KARRN 協会幹事

^{†3}もちろん長崎大学も 1990 年から接続している。

^{†4}通産省が 94 年度初めに発表した“高度情報化社会を目指したプログラム 21”では、ネットワークが産業/経済へ与えるインパクトとして、新規産業の創出、産業全体の活動の高度化と生産性の向上、地域産業の活性化の 3 つを上げている。

ているともいえる。ただし、ややこしいことに、現実社会の制約^{†5}から、ある組織は国内インターネットには接続しているが世界インターネットには接続していない(できない)という状況もありうる。

	参加組織数	計算機数	ユーザ数
世界	約 56000	約 300 万	約 3000 万
日本	約 2000	約 10 万	約 100 万

Nifty も PC-VAN も 1 参加組織。ただし、ユーザ数には入れてない。

ここで、“相互に通信できる”レベルによっても、どの範囲までを“インターネット”と呼ぶかが変わるが、以降では、IP(Internet Protocol)というデータ中継手順によってに繋がった全体を、インターネットということにする。

また、最近では、ネットワーク同士の対等接続ではなく、パソコン通信的に自分からアクセスする時だけ一時的に回線をつなぐ形態での(個人レベル/端末レベルでの)インターネット“利用”も可能であるが、本稿では立ち入らない。

- 参加(者/組織/国)が膨大 ⇒ 情報/サービスが膨大、多様。
- 利用できるアプリケーション(通信上の機能)が多様で、その実現に必要なソフトウェアが、ほとんどの種類の計算機/オペレーティングシステムで利用可能である。しかも、多くの場合無料で手に入る。
 - 計算機やデータベースの遠隔/分散利用
 - 電子メール、電子ニュース(掲示版)、電子チャット(文字による対話)等によるコミュニケーション
 - 情報の発見/検索/取得や、その裏返しとしての情報の公開/発信
 - 時刻同期、音声・画像放送、etc.
- 情報発信者/サービス提供者になるのが容易(対等で双方向な通信が可能)。
- 最新技術がすぐ採り入れられ、使いながら実証的に研究/改良される(実験的色合いが強い)。

いずれにせよ、大学における研究/教育活動にとっても必須のものであることは広く認識されつつある。これは、文部省が多額の投資を行なって、(各大学の学内 LAN の整備と並行して)学術研究利用のために SINET^{†6}の整備を進めていることから伺える。

^{†5}例えば、国際回線の料金の分担等。

^{†6}1992 年から文部省学術情報センターが運用を開始したインターネット接続用通信網。全国 29 大学に IP 手順の接続拠点(NOC、2.3節参照)を置き、周辺の大学等がそれらの NOC まで回線を引くことでインターネットへ参加できるようになっている。

2.2 インターネットの仕組み

前節で述べたように、インターネットは、個々の“ネットワーク”がIP手順で相互接続されることで形成される、“ネットワークの緩い集合体”であり、全体がトップダウン的に構成/運用されているわけではない。しかし、全体の相互通信を可能にするためには、アドレスや名前といった識別子が全体で一意性を持つ必要があり、その割り当てや情報提供(ネームサーバと呼ばれるオンラインデータベースの維持)のために、アメリカにあるIANA(Internet Assigned Number Authority)という組織の下、アジア・太平洋地域には APNIC、ヨーロッパ地域には RIPE NCC、そしてアメリカには InterNIC があり、作業を分担している。そして日本では、JPNIC(JaPan Network Information Center)という組織が、APNIC から国内分の一括割り当てをもらい、維持管理を行なっている。

これらの組織は、国家や国連によって運営されているわけではなく^{†7}、インターネットを必要とし、それを構築してきた現場から発生した自主管理組織である。インターネットが社会基盤になりつつある現在、法的/行政的整備を含め、今後どういう形が望ましいかが検討されている^{†8}。その意味で、インターネット自体が壮大な実験ということもできる。

このアドレスと名前(ドメイン名)について簡単に述べると、まず、インターネットは、ネットワークの集合体なので、

- 各ネットワークに、(IP) ネットワークアドレスが与えられる
長崎大はネットワークを1個持ち、アドレスが、**133.45**
- ネットワーク内の各計算機に、(IP) ホストアドレスが与えられる
例えば、長崎大のある計算機は、アドレスが、**133.45.8.1**

また、インターネットは、(論理的には)参加組織の集合体なので、

- 各組織に、ドメイン名が与えられる
長崎大は、**nagasaki-u.ac.jp**。ここで、右端の **jp** は日本を、2番目の **ac** は学術組織を示している。
- さらに内部で階層化でき、末端の各計算機にまで名前が与えられる
例えば、本センターのある計算機は、**usr.net.nagasaki-u.ac.jp**
- 通常、これが電子メールでの住所表記になり、その計算機内の“ユーザ名”と組み合わせ、個人を識別する。上の計算機上に **foo** というユーザ名のアカウント(登録)を持つ人は、原則的に、

foo@usr.net.nagasaki-u.ac.jp

というメールアドレスを持ち、世界中どこからでもこの宛先でメールが届く。

- ただし、電子メールアドレスに関して補足すると、計算機を特定せずに受信したい場合等、@の右側が(末端の計算機名を含まない)上位階層のドメイン名になるアドレス形式も設定しだいで可能。上の例なら、**foo@net.nagasaki-u.ac.jp** となる。

^{†7}資金援助を受けている場合はあるが。

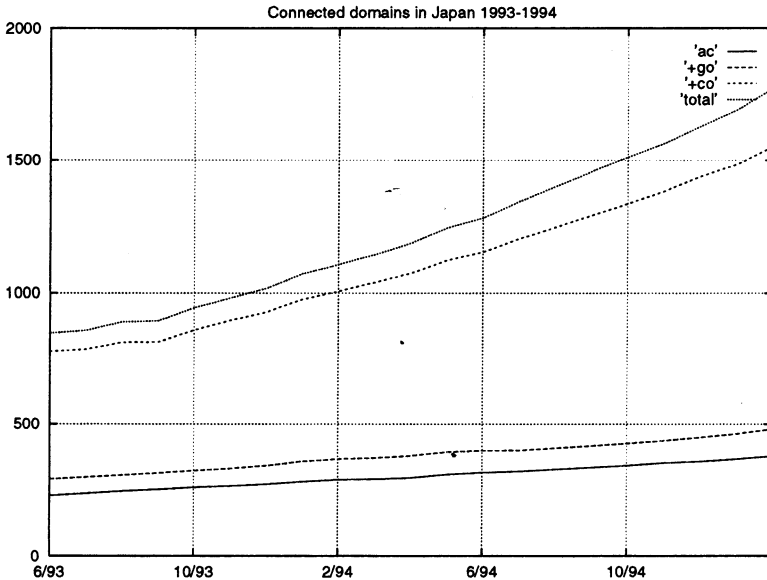
^{†8}例えば、JPNICの課金体制の見直しと公益法人化。

2.3 日本におけるインターネット

日本における IP 手順による広域ネットワーク相互接続は、1988 年に東大、東工大、慶応大を結んで始まった WIDE プロジェクト^{†9}が最初である。この WIDE が、海底ケーブルを使ったアメリカとの接続によって、全世界的な“インターネット”に参加した。

そして、WIDE プロジェクトや、同じ年に始まった JAIN プロジェクト^{†10}等で育てられた技術、ソフトウェア、人材が、以降の日本のインターネット活動に大きな影響を与えた。

図 1 国内のインターネット接続組織数の増加



ac:大学等、+go:ac+官庁等、+co:ac+go+一般企業

こうして学術研究分野から徐々に広まってきた日本のインターネットであるが、その後、1993 年ぐらいから急速に拡大してきた。いくつかの流れをあげると、

- 実験ネットから商用ネットへ
当初の WIDE や JAIN は、ネットワーク自体の実験研究のために作られたが、SINET や TISN/Genome 等は、一般または (通信以外の) 個別分野の研究者の研究環境として整備された (学術利用)。そしてさらに、学術に限定しない利用を許す地域ネットや、全く任意の利用ができる商用ネットが出現してきた。
- NSP(Network Service Provider) 体制
NSP とは JPNIC(2.2節参照) の会員となる自律的なインターネット構成ネットワーク団体で、インターネット接続組織は、必ずどこかの NSP に属する必要がある。つまり、NSP の相互接続によって日本のインターネットが形成されている。

^{†9}Widely Integrated Distributed Environment。それ以前から、UUCP というバッチの手順を使って広域に組織間の情報交換を行なう試みが JUNET によって行なわれていたが、次段階として IP 手順による相互接続が開始された。

^{†10}Japan Academic InterNetwork。文部省設置の X.25 交換網である学術情報ネットワークを利用して、大学間の IP 接続実験を行なった研究グループ。文部省科学研究費の支援を受けていた。

- 地域ネットワーク

接続組織が少なく、かつ都市圏中心だった頃は、単一の広域ネットの、都市圏毎におかれた接続・集線点(一般に、NOC = Network Operation Center と呼ばれる)まで、各組織が個別に回線を引き込んでいたが、接続組織の数も種類も、それに伴い広域ネットの種類も増えてくると、その形態では効率が悪くなり、広域基幹ネット(バックボーンネット)↔ 地域ネット↔ 各組織 LAN という、多層構造化が起こった。これについては後述する。

- 高速化とマルチメディア化

既にバックボーンネットは、1~6Mbps(米国との国際回線は 2Mbps)^{†11}という大容量になり、すぐに、6~50Mbps(国際回線 6Mbps)へ拡張が予定されている。それと競うように、文字情報だけでなく画像/音声を扱う利用形態、特に WWW サーバ等のマルチメディア情報発信が流行してきた^{†12}。

- 学校教育(パソコンの次はインターネット!?)

アメリカの K12(kindergarten through 12th-grade) プロジェクト等の影響で、日本でも初等/中等教育におけるインターネットの活用の研究/実験が各地で開始された。例えば、94 年度からの通産省の 100 校プロジェクトは、全国 100 校程度の小/中/高等学校をインターネットにつなぎ、教員の情報交換や教材研究における利用(教育現場の情報化)や、授業や課外活動の中での利用(情報化教育)の可能性を探る。

この中で、“地域ネットワーク [1],[2]” は、いろいろな形態がありうるが、地理的に近い範囲の組織間の協力/連係を重視するものであり、以下のような理由で形成されてきた。

1. 回線の集約 — バックボーンネットとの接続・集線点(NOC)までの距離がある場合、通信費が高いため、そこまでの回線を共有したい。
2. 地域内通信 — 地域内の組織間の情報伝達はバックボーンネットを経由しないで地域内で相互接続したい。特に、(学術系だけでなく)各種分野/目的の組織がインターネットにつなぐので、利用する(できる)バックボーンネットも一種類ではなくなり、地域内に、産/官/学が自由に利用できる NOC あるいは県内を横断する相互接続用ネットが必要になった。
今後、世間で騒がれているビジネス利用を始め、自治体行政での利用、初等/中等教育での利用、さらに、医療や防災での利用、等々、必要性/重要性が急増すると予想される。
3. 技術情報コミュニティ — 各組織のネットワーク運用技術者の情報交換/技術移転の場としてのコミュニティが必要。ネットワーク技術はハード/ソフトとも日進月歩であり、設備や制度も発展途上の段階であるので教科書や学校では教えてくれない情報を必要としている。

^{†11} 1 Mbps(メガビット毎秒)は、1 秒間に漢字で約 6 万文字分の情報を転送できる速度。

^{†12} Mosaic というソフトを使って、例えば、首相官邸は、'http://www.kantei.go.jp' で、郵政省は、'http://www.mpt.go.jp' でアクセスすることが出来る。是非一度お試し下さい

4. ネットワークによる地域の活性化 — ネットワーク活用の普及/啓蒙や、ネットワークを用いた地域内の産/官/学のリアルタイムな相互交流(例えば、共同研究)、さらには人的交流による、地域の活性化を目指す。

具体的には、北は北海道のNORTH(北海道地域ネットワーク)から南は九州/沖縄のKARRN(3.1節参照)までの、大きな地方レベルのものと、その中の県等を単位とした、つくばの“RIC-Tsukuba”、山梨の“YACC”、和歌山の“黒潮インターネット(仮称)”等々のような県域相互接続の両方がある。

3 KARRN 協会と九州地域の状況

3.1 KARRN 協会

KARRN(カーン、Kyushu Area Regional Research Network、九州地域研究ネットワーク)協会は、「九州地域の非軍事的な組織内のネットワーク間、および国内外の広域ネットワークとの相互接続を行ない、教育、研究及び地域社会の発展に資すること」を目的として1993年7月6日に発足した非営利の団体である[3]。91年ごろから九州での地域ネットワークの必要性の議論と準備が始まり、92年の九大、九工大等5大学の相互接続をベースとして、その後、産/官/学の51組織を初期会員として協会化^{†13}された。

95年1月現在、会員数は、85組織であり、九州、沖縄、山口等に及ぶ。そして、会員からの年会費を元に、以下のような活動を展開している[4],[5]。

1. ネットワーク KARRN の運用

会員組織(のLAN)間を相互に結ぶネットワークの運用。以下、この組織間接続ネットワークのことを、**KARRN**と呼び、団体としてのKARRN協会のことを、協会と呼ぶことにする。各地^{†14}にNOCを置き、それらを箱崎NOC(九州大)を中心にスター状に接続してKARRNが形成され、1つの自律的なNSP(2.3節参照)として協会がJPNICの会員になっている。

- そのNO Cでの地域内の相互接続
- NO C間を経由したKARRN内の相互接続
- 箱崎NO Cからの対外接続によるインターネットへの接続^{†15}

ただし、これらのNO CやNO C間回線の経費は、協会が払っているわけではなく、各NO Cは、個別の形態で運営されている。つまり、まず何らかのNO C単位での活動の母体があり、協会は、それらのNO C間相互接続やKARRN全体(1つのNSP)としての運用上のとりまとめを行なっている。

2. 広域分散型アプリケーションの運用の調整

ネームサーバ、電子ニュース、WWW、時刻同期、マルチキャスト等の、データの中継/分散配置の全体調整/規則が必要なアプリケーションに関して、九州地域のとりま

^{†13}会長、牛島和夫 九州大学教授。

^{†14}現在、山口、戸畑、飯塚、箱崎、大分、佐賀、久留米、熊本、宮崎。

^{†15}具体的には、SINET、WIDEとの相互接続による。3.2節参照。

とめに協会のメンバーが中心的役割を果たし、また、重要な中継を行なうサーバや、各組織の運用担当者間の調整/技術交流のための連絡網(メーリングリスト)を運用している。

3. インターネットや LAN に関する情報の収集、作成、公開

技術文献や運用資料、また現在の接続状況(例えば接続地図)、さらに、関係するイベントの案内等をオンラインで提供している。

- www.karrn.ad.jp — WWW(Mosaic 等) によるアクセス先
- ftp.karrn.ad.jp — anonymous ftp によるアクセス先
- kyushu.karrn.announce や misc — 電子ニュースのニュースグループ

また、会員には、年数回ニュースレターやシンポジウム等の報告書が配布される。

4. インターネットや LAN に関するシンポジウム、講演会、講習会等の開催。また、他の公共性の高いネットワーク活動への協力/支援。例えば、

時期	名称	内容
94/3	KARRN 講演会(長崎)	高度情報化社会の基盤としてのコンピュータネットワーク
94/3	KARRN ネットワーク見学(福岡)	インターネットを支えるハード設備見学(NOC, NTT, QTnet)
94/5	九州ネットワーク会議(福岡)	全九州のネットワーク管理者の情報交換と協力関係の確立
94/9	電気関係学会九州支部連合会(熊本)	“コンピュータネットワーク”セッション(の中継)
94/11	KARRN シンポジウム(飯塚)	ネットワークのセキュリティと事務利用
95/3	KARRN 講演会(宮崎) [予定]	インターネットの地方における役割と展開

3.2 九州でのインターネット接続の構成

現在、九州にインターネット接続のための NOC を置いている NSP は、KARRN、SINET、WIDE があり^{†16}、さらに、一部の商用サービスネット(InfoWeb 等)も来ている。KARRN 以外は全国規模の広域基幹ネットである。

そして、KARRN 協会がネットワーク KARRN の運用経費を出しているのではないことから分かるように、会員組織が必ずしも、“KARRN の NOC” に接続しているわけではない。各組織がインターネットへ接続する方法には、

- KARRN の最寄りの NOC につなぐ
- SINET の最寄りの NOC につなぐ(SINET 接続資格を満たす場合だけ可)
- WIDE の NOC につなぐ(WIDE プロジェクトの研究に参加する場合だけ可)
- 一般の商用ネットワークの最寄りの NOC につなぐ(お金さえ払えば誰でも可)

^{†16}SINET NOC(ノードと呼ぶ場合がある)は、九大、熊本大、長崎大、鹿児島大、琉球大。また、WIDE NOC は、福岡天神。

があり、その組織の事情に合わせて選択している(次図参照)^{†17}。そして、IP 的には、箱崎 NOC で、KARRN と SINET、KARRN と WIDE が相互接続しており、KARRN 接続組織から見ると、KARRN 外(インターネット)へは、WIDE や SINET を通って出ていくことになる。しかし、それらは、学術系の広域基幹ネットワークなので、誰でもが利用できるわけではなく、現状では、一部の組織は KARRN 外との通信を制限されている。

そこで、KARRN は、94 年度中に、SINET や WIDE 以外に、一般の商用ネットワークとの(直接)相互接続の実験を開始する予定で、これにより、KARRN 接続組織の中で SINET や WIDE を利用する資格を持たないところも、晴れて“インターネット”への接続ができることになる。また、ネットワーク KARRN の今後の存在意義や方式の検討もこの実験の大きな目的である。

3.3 県域のインターネット活動

2.3 節で述べたように、インターネットへ接続方法として KARRN(というネットワーク)を使うか使わないかには関わらず、KARRN 協会をベースにした地域ネットワークの活動の意義は今後も大きいと思われる。その場合、全九州レベルでの活動だけでは片手落ちであり、各県や NOC 単位での、いわば県域での活動が重要になる。これには、

1. 物理的ネットワーク — 県内の合理的な相互接続/集線のための、NOC や共用回線等(県内バックボーンネットワーク)の構築/運営。
2. 人的/組織的ネットワーク — 情報交換、普及/啓蒙活動。さらには、県としての将来構想等の議論。

という両面がある。九州各県を見ると、

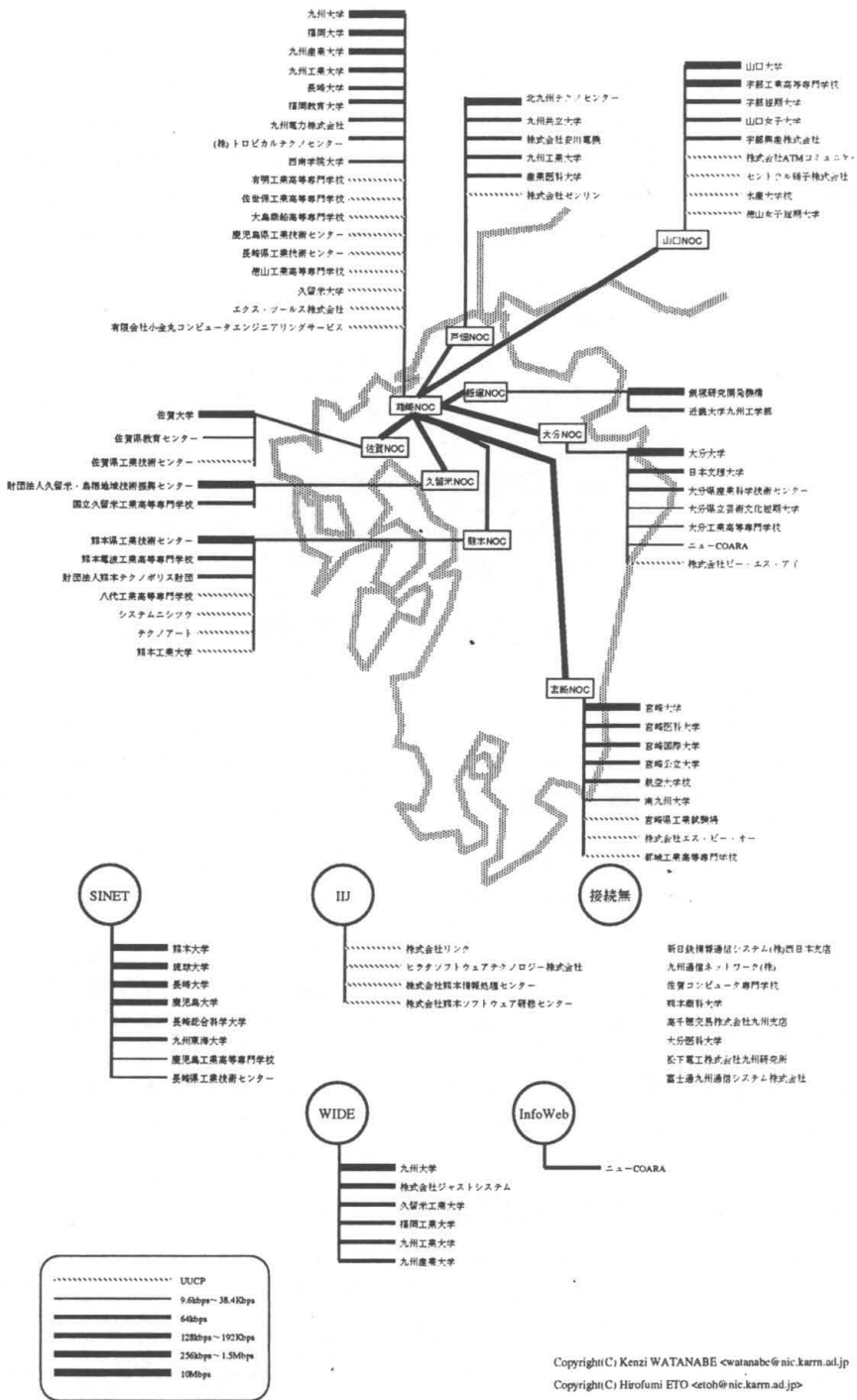
- 熊本 — 93 年 5 月に熊本地域ネットワーク研究会(KANS)を発足。県工業技術センター中心に産/官/学の組織。KARRN 熊本 NOC は、同センターが行なっている。
- 大分 — 93 年 4 月から正式に県庁等が運用するパソコン通信組織ニューコアアラがスタート、インターネットと相互接続。KARRN 大分 NOC は、大分大が行なっている。
- 北九州 — 戸畑での北九州テクノセンター(第 3 セクタ)、飯塚での飯塚研究開発機構が KARRN の NOC となって、地元企業や大学を集線。北九州市役所は地域型ドメイン名(city.kitakyushu.jp)を取り、KARRN 協会に加入するなど積極化してきている。
- その他、すべての県で何らかの活動が始まろうとしている。佐賀地域ネットワーク研究会(佐賀大中心)、久留米・鳥栖地域ネットワーク研究会((財)久留米・鳥栖地域技術振興センター中心)、沖縄インターネット研究会(琉球大中心)等々。

3.4 長崎県のインターネットの現状と課題

長崎県でのインターネットへの IP 接続は、1990 年に長崎大に学術情報ネットワークノードが置かれ、それを利用して、JAIN プロジェクトへ参加したことに始まる。この時の IP 接続は 9.6Kbps の通信速度で、電子メールを通すのが主目的であった。その後、93 年に長崎大に SINET NOC も置かれ、現在、長崎大、総合科学大、県工業技術センターが、SINET

^{†17}<ftp://ftp.karrn.ad.jp/pub/karrn/map/karrn-network-941203.ps>

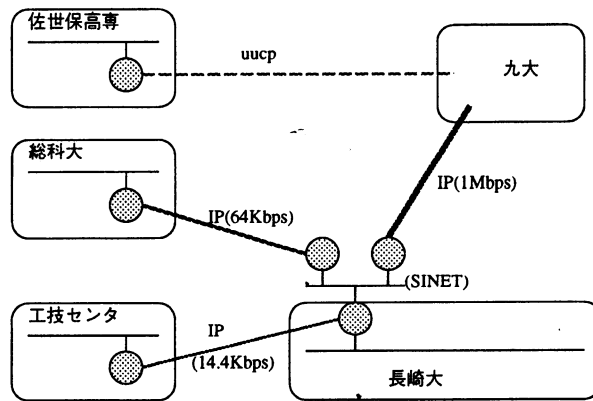
KARRN接続状況(1994年12月3日現在)



経由でインターネット接続している。また、東京等に本社を持ついくつかの大手企業が、社内ネットワークを経由して(例えば東京から)、インターネットに接続できる状況にある。佐世保高専は、県内で最も早く(1988)から、電子メール/ニュース転送のレベルの接続^{†18}を行っており、ずっと長崎大経由のIP接続を希望しているが、地理的条件のため実現が遅れている。

なお、この長崎大、総合科学大、県工業技術センター、佐世保高専は、KARRN協会に加入している。

図 2 県内の接続状況



この状況は、他県と比べても必ずしも活発とはいえないが、ただ、僅かながら動きはできてきている。

1. 長崎大を中心に大学関係による長崎地域ネットワーク研究会発足(93年8月)。
2. KARRN協会講演会を長崎で開催(94年3月)。WIDEプロジェクト代表 村井純慶応大助教授の基調講演。県内外からのべ170名参加。
3. 県工業技術センターの技術研究会の1つとして、長崎インターネット技術研究会発足(94年6月)。また、同センターを中心に、電子メール(メーリングリスト)や電子ニュース(nagasaki.*ニュースグループ)によるコミュニティ作りの試行。
4. 長崎大の学内LAN^{†19}完成(94年7月)。全学の主な建物にLANが張られ、各研究室から学内LANそしてインターネットが利用でき、電子メール等の普及も開始。附属4校園も接続。インターネット接続自体も、SINET回線が1Mbpsになり、格段に快適になった。

そして、インターネットへの接続希望は、大学、企業、官庁いずれからも、最近特に強くなっているが、現在継っている組織も含め、以下のような問題がある。

- 産/官/学が自由に接続できるNOCがない。⇒ このままだと、大学関係(学術研究利用)は長崎大(SINET)へ直接集線し、それ以外は個別に例えば福岡のKARRNや商用

^{†18}UUCP手順でKARRN箱崎NOCへ接続。

^{†19}NUNetと呼んでいる。

ネットのNOCまで回線を引くことになり、それらの産/官にとって経済的負担が大き
いばかりでなく、学も含めて、県内組織間の通信が福岡まわりになってしまう。

- 離島も含め、県が細長く回線の集線がしにくい。⇒ 複数のNOCと、それらを結ぶ共有回線が必要。また、地理的に不利な地区への何らかの援助が必要になるかも知れない。

地域における、産/官/学の相互接続とインターネット利用環境の構築は、今後の地域活性化のインフラとしても重要であり、商用ネットワークの地方進出(自由競争)に任せて構築させればよい、というものではないと思われる。なぜなら、

1. 長い目でみた場合に社会基盤となることが確実な、非常に影響力の大きい公共性の高いシステムであり^{†20}、はじめから自由競争だけに任せては、合理性、公平性が保たれない恐れがある。ある程度行政や利用者側がコントロールでき、情報交換等を通して技術の理解/活用を深めていけるような、中立的な活動の枠組が必要である。
2. 地理的に不利な地方こそ早急にインターネットを必要としている。今すぐ使うのが仮に数的には少数の先進企業だけだったとしても、早期導入による競争力の確保やノウハウの蓄積は、それらの地元企業にとって重要問題であるが、現時点での商用ネットワークの利用料金はかなり高く、障壁になっている^{†21}。
3. 企業だけでなく、県や市にとっても、この新しいシステムの活用のノウハウを蓄積し専門家を育てていかないと、浦島太郎になってしまう。
そこで、今こそ、行政や大学のリーダーシップが期待されていると言える。

参考文献

- [1] 林英輔. 我が国における地域ネットワークの誕生. 情報処理, Vol. 35, No. 8, pp. 699-707, 1994.
- [2] 東京大学大型計算機センター編. 地域ネットワークの課題, 研究会論文集, Jul 1992.
- [3] 古川善吾. KARRN協会の設立について. 電気関係学会九州支部連合大会論文集, p. 848, Oct 1993.
- [4] KARRN協会. KARRN newsletter. Vol. 2, No. 1, May 1994.
- [5] KARRN協会. KARRN newsletter. Vol. 2, No. 2, Sep 1994.
- [6] 日本ネットワークインフォメーションセンター. JPNIC ニュースレター. No. 1, Apr 1994.

^{†20} 先般の阪神大震災後の復旧活動にもインターネットが活用され、注目を浴びた。

^{†21} 商用ネットワーク側の立場から見れば、現状のコストと需要を考えるとやむを得ない面はある。