

# デジタル・デバイドの解消と コミュニティ・エリア・ネットワーク (CAN) 構築への「p-DSL」の適用について

上 杉 志 朗

## 1. は じ め に

わが国における地域情報化の発展は、e-Japan 戦略、および e-Japan 重点計画の進展と歩調を合わせ、目覚ましいものがある。総務省によると、インターネットの普及率は人口カバー率でみて 90%を超え、実際にインターネットを利用している数は契約者数ベースで 2,870 万件あまり (2004 年 6 月末現在、総務省資料) となっており、世界でも有数の先進国である。なかでも、光ファイバ、DSL サービスと CATV をあわせたブロードバンドの利用件数は 1,650 万件あまりで、世界 9 位 (2002 年 1 月現在、平成 16 年版情報通信白書による)、価格面では 100 kbps 当たり料金換算で 0.09 ドルとなり、2 位の韓国の 0.25 ドルの半額以下で世界 1 位である (2003 年 7 月、平成 16 年版情報通信白書による)。これらの実績をもたらした一連の e-Japan 関連政策は終了しようとしているが、国は、2004 年 8 月 27 日、「平成 17 年度 ICT 政策大綱(ユビキタスネット社会の実現へ向けて)」を定め、今後の新たな展開を図っている。

しかしながら、一方で発展の恩恵を享受している地域があると同時に、他方では、通信インフラの充実の遅れに代表されるような後進性に悩まされる地域が生まれ、いわゆる「デジタル・デバイド」問題が徐々に新たな地域間格差の原因として認識されるようになってきている。とくに地方の高齢化が進んでいる過疎地域においては、「デジタル・デバイド」の問題は深刻であるが、行政

においては問題の重要性が十分に認識されていない場合があったり、他の施策と比して優先度が低くされていたり、採算性の問題があって商業サービスが供給されなかったりしているのが現状である。e-Japan 政策では、民間主導が原則として掲げられているが、そうだからといって公共サービスを禁じているわけではない。むしろ、地域間格差の是正に成功している例をみると、行政と民間との連携が巧みに実現されている。とはいえ、過疎化・高齢化が進んでいる地域に、成功から取り残されている例が多い。いったん取り残されてしまうとなかなか追いつくのは困難であるが、地域住民や地方公共団体の自己責任を理由に放置されて良いとはいえない。

本論では、愛媛県のいち過疎地域であり、かつ高齢化が進んでいる、喜多郡旧五十崎町（2005年1月1日付けで合併し、内子町となった）をフィールドとした実験の例を取り上げながら、これらの問題について考察し、対処方法について提案する。以下では、はじめに、デジタル・デバイドの問題について、高齢化や過疎という地域性と関連付けて考察し、その後でCANの手法を用い、p-DSL技術を活用したフィールド・テストについて詳細を見ることにする。

## 2. 課題の背景：デジタル・デバイド問題と解決の糸口

### 2.1 高齢化とデジタル・デバイド

愛媛県は、人口に占める65歳以上の高齢者の比率が約21%、全国第11位であり、全国の平均値と比べて7～8年早く進んでいるとされる（1999年10月現在、愛媛県調べ）。とくに郡部における過疎化の進行は著しく、2003年から2004年にかけて暦年でみると、愛媛県全体で約7,600人、県全体の人口に対する比率で0.5%強の人口減が見られるのに対し、郡部における人口減は2,600人、郡部全体の人口比率で0.8%弱となっている。

このように、高齢化は身近な問題としてわれわれのすぐ近くに見ることが出来るが、この問題に対してICT（情報通信技術）<sup>1)</sup>がこれまでに果たしてきた役割はというと、いまだに「実験」や「試行」段階にとどまることが多い。

たとえば、国による施策を振り返ってみると、各種の「パソコン教室」があげられる。これは、「教育及び学習の振興並びに人材の育成」という IT 基本法の条文に拠って、主に、パソコンの使用方法（主として、マイクロソフト社のオペレーティングシステムに則り、ワードプロセッサや表計算ソフトの使用方法）を学ぶものであって、確かに、年賀状や家計簿をパソコンで作成するという使用方法が一般家庭に普及するのに一役買ったようである。地方公共団体の施策も大同小異で、右の国による施策の実施が地方公共団体（とその契約事業者）に任せられていたこともあり、独自の施策と銘打って提供されたものでも、「パソコン教室」の範疇を越えるものはなかなか見当たらなかった。高齢者とデジタル・デバイドの関係という視点からすると、要するに、「シニア・パソコン教室」を開講することで、高齢者に典型的にみられるとされる「キーボード恐怖症」や「機械忌避症」を解消しようというものにすぎなかった。

これに対して、企業や学界での高齢化への対処はというと、高齢者のデジタル・デバイドの源泉が、機械に対するインタフェース（操作性）にあるという前提から、高齢者向けの入力装置として、マウスに換えて大きなトラック・ボールを利用したり、キーボードの代わりに音声入力をする、リモコンを利用する、といった面からのアプローチ（並木他 1998）（佐藤 2001）により、高齢者が、パソコンという装置自体を家庭において簡便に利用できるようにする研究が進められてきた。また、その一方で、パソコン利用の枠組みから離れて、湯沸かしポットに通信機能を持たせて高齢者の安否確認をする、小型 GPS 装置を利用して徘徊老人の位置特定をする、というような技術が導入されてきている（平野他 2004）（八木他 1999）。前者は、デジタル・デバイドを、パソコンが操作できるかどうか、という面から捉えている点で、「パソコン教室」と大して違いはない。要するに「技能」の不足がデジタル・デバイドを生み出していると想定して、「技能の向上」を図ることがその解消の手立てであると考えられる立場である。いうまでもないが、ICT に利用されている技術への適用不足（＝技能不足）が個々の高齢者をデジタル・デバイドに陥れる原因であるのは事実

である。同時に、「技能不足」を招く技術的要因が、個々の高齢者だけではなく、社会全体にもたらす影響、すなわちマクロ経済的な側面も見逃すことはできない。

高齢化社会において、高齢者が直面するのは、個別の高齢者が個々に適用すれば解決する問題ではない。むしろ、高齢者が社会の構成員の大勢を占めるといふ事実を反映した、ICTが利活用されるべきであろう。これは、多くの部分が、現在のパソコンを中心としたICTの利用が依然として未成熟であり、不完全であることに起因している。この点については、技術開発によって解決可能な課題であり、世界に先駆けて高齢化が進捗する日本にとっては喫緊の課題であり、今後世界に対して貢献できる部分でもある。より多くの高齢者がICTの利用者となる環境整備が望まれるゆえである。

## 2.2 過疎化とデジタル・デバインド

高齢化とデジタル・デバインドの関係をみると、ICTにおける技術分野での進展が個々のユーザにとっての障壁を取り除くことによって、デバインドの解消に役立つという点は前節で述べた。しかしながら、高齢化がもたらすもうひとつの側面である過疎化についても考慮する必要がある。先に見たように、愛媛県では、典型的に見ることができるが、高齢化の進展と過疎化は同時にやってくる。現時点ですら、過疎化がすすむ地域においては、典型的なデジタル・デバインドを見ることができる。「ブロードバンド・デバインド」と呼ばれるものがそれである。

「ブロードバンド・デバインド」とは、デジタル・デバインドのなかでも、とくに、インターネットを利用するために必要とされる通信環境が、ブロードバンド対応ではない状況を指す。一般に、過疎地域においては、高齢者の比率が高いためインターネット利用者数が乏しく、それゆえに通信事業者が投資を行ってブロードバンド環境を整備するインセンティブに乏しい。

実は、日本は世界でもっとも安価に高速なインターネット接続が可能なネッ

トワークインフラが整備された国であるといわれながら、過疎地域はその範囲から置き去りにされている。理由は明らかであり、商業性に鑑みて、過疎地域では投資に見合う収益を期待できないことから、通信事業者が投資を控えるからである。

総務省による「ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会」は2004年12月17日最終報告書を提出した（総務省，HP1）。そのなかで、今後のu-Japan（ユビキタス・ジャパン）の実現のためには、ブロードバンド・ネットワーク環境の整備が必須であるとしている（同最終報告書50ページ）。ここでいう「ブロードバンド」は155Kbps以上30Mbps以下の双方向データ通信であり、IP（インターネットプロトコル）によって高速のデータ通信を行うことが想定されている。

しかしながら、過疎地域における「ブロードバンド・デバイス」は深刻であり、この点は、上記報告書のなかでも問題視されており、これまでのe-Japan政策では、市場原理を最優先してきているが、今後は全国的な最低水準のブロードバンド環境を整備するためには、市場原理によっては叶わない商業性の面から条件不利である地域、すなわち、過疎地域における代替的な基盤整備の方法を探る、としている。（総務省，同）

この点に関して解決策として想定されているのは、大きく分けてふたつの方法である。一つ目は、基盤整備にかかる初期投資費用および運用費用が、商用通信事業者が継続的にビジネスを維持する上でボトルネックとなっている点に注目し、初期投資費用を公的資金でまかなうことや、運用を自治体、NPOや組合など営利追求をしなくてもよいような形態にすることである。

もう一つは、継続的に赤字の補填を提供する方法である。この方法では、原資として、デジタル通信網版の「ユニバーサル基金」を設け、商業的に十分な利益を得られる地域から、そうでない地域への資金の移転を実現しようという仕掛けがある。他方、音声通話に関する「ユニバーサル基金」2002年6月に導入されて以来利用実績がなく、有用性に疑問の声もあがっている。

### 2.3 デジタル・デバイド解決の糸口

以上のように、デジタル・デバイド、とくに「ブロードバンド・デバイド」は、現在の高齢化地域や過疎地域における課題として認識されるものである。しかしながら、それは同時に、デジタル・デバイド問題を生みだしている原因でもある。言い換えると、デジタル・デバイド（とくにブロードバンド・デバイド）が更なるデジタル・デバイドを生み出す原因であるという「負の循環構造」が存在している、ということである。

これに対処する方法は、これまでに、技術開発、教育訓練や補助金・助成金などの政策によって展開されてきているし、今後も引き続き「u-Japan」構想のなかで取り扱われる政策課題であり続けることと考えられる。例えば、総務省は、2004年12月17日に報道資料、「全国均衡のあるブロードバンド基盤の整備に関する研究会中間報告『ブロードバンド・ゼロ地域脱出計画』（案）の取りまとめ及び意見募集」（総務省 HP2）を発表しており、具体的な施策作りが進められていることが見て取れるし、今後の政策実現に期待したい。

本論で取り上げるのは、これらの活動と同時進行している地域における情報化推進のプロジェクトの例である。ここでは、愛媛県の旧五十崎町をフィールドとして取り上げて、技術面での新しい方式の適用と、それに際して採用された運営組織面での方式についてみていくこととする。これによって、情報基盤の未整備が原因である「ブロードバンド・デバイド」の解決方策の糸口を示すことが狙いである。

## 3. 対象地域のプロフィール

### 3.1 愛媛県喜多郡内子町五十崎

愛媛県喜多郡の旧五十崎町は、2005年1月1日をもって、旧内子町、旧小田町と合併し、新内子町の一部を構成することとなった。新内子町は、四国の愛媛県の県庁所在地である松山市の南西約40キロメートルに位置している。東京を基準にすると、ほぼ1,000キロメートル南西になる。高速道路が伸長し

てきたのは1999年であり、鉄道路線であるJRでは特急は五十崎駅には停車しない。

旧五十崎町の面積は38.49平方キロメートルである。かつて旧五十崎町には銅山があって、栄えていたこともあるが、資源が枯渇して以来、人口の流出に悩まされてきた。2003年3月末現在の人口は、行政による宅地造成努力、高速道路の延伸などの効果もあり、2002年の5,998人から微増していて、6,002人である。2000年国勢調査から産業構造をみると、第一次産業従事者が384人（人口に占める割合は13.7%、以下同じ）、第二次産業従事者が1,087人（38.7%）、第三次産業従事者が1,336人（47.6%）、全就業者が人口に占める割合は58%となっている。また、総務省統計によると、2002年度の地方税収は386百万円であり、歳出決算総額は3,298百万円である。総じていうと、五十崎は、65歳以上の人口比率は25%を超えている高齢化のすすんでいる地域で、高齢化の影響は行政のさまざまな側面に影響を与えてきている。

つぎに、情報通信関係のインフラの状況について概観する。五十崎地区では旧五十崎町時代から、町役場の所在する中心部である平岡地区で、STNetが提供する光ファイバ経由のインターネットアクセスが可能な環境が整っている。また、同地区にある加入電話のRT（リモートターミナル）までは、NTTの光ファイバが配線されている。また、大洲に本社があるケーブルネットワーク西瀬戸（CNW）が、平岡を含む旧五十崎町の中心部分にCATVインターネットの提供を行っている。

しかしながら、町の多くの部分が山がちであるという地理的要因に加え、人口密度が低いことも手伝って、町の大部分ではブロードバンドのインフラ整備は遅れがちである。さらに、ADSLサービスについてみると、上記の要因に加えて、DSLAM（Digital Subscriber Line Access Multiplexer：デジタル加入者線集約装置）を収容する局舎までの経路の線路の一部が光化されているため、ADSLサービスが提供できない、という難点が見られる。

また、住民のインターネット利用に対するニーズについて調査した結果、大

勢では一般住民の間に、インターネット、ことにブロードバンド・サービスの利用に関して、切迫したニーズがあるとは結論付けられなかった<sup>2)</sup>

以上をまとめると、五十崎は、人口6千人程度の小さな、高齢化の進む山間地域であり、デジタル・デバイドの観点からすると、情報インフラは、中心地区に限定してブロードバンド・インターネットの利用が可能なのに対して、それ以外では、たとえ物理的距離が1キロメートルに満たない場合でも、住民がアクセシビリティ上の困難に直面していること、そして、高齢化が原因となって、情報リテラシーの面でも隔絶されたデバイドの状況に置かれている状況であるということになる。

## 3.2 NPO 法人凧ネット

五十崎に拠点の事務局を置くNPO 法人凧ネットは、2003年9月17日に、それまでの任意団体「凧ネットワーク」を発展解消する形で設立された。このNPOは、背景となった活動を踏まえながら、さまざまな専門性を持つ構成員が、それぞれの強みを持ち寄って地域の情報化に貢献しているという意味でユニークである。そして、その一つの役割が、デジタル・デバイドの解消に向かって、地域の住民自らが組織的に活動をする母体としての役割である。

以下では、本フィールド・テストの実質的な担い手となったNPO 法人凧ネットのプロフィールについて見て行こう。

### 3.2.1 黎明期

NPO 法人凧ネットの前身は任意団体の「凧ネットワーク」である。ところが、凧ネットワークは、実は、五十崎町に商用プロバイダが参入する前から存在したインターネットサービスの名称でもある。このISPは、いち民間人のガレージにサーバが設置されて運用されてきていたものである。こうしてみると凧ネットワークはNPO 法人凧ネットの直系の「祖先」ではあるのだが、それよりも以前から、実は、「コンピュータ抜き」で、大本となる活動、地元のアマチュア無線家たちが作るネットワーク活動として存在し、いつの頃からか凧



ネットワークと呼び合うようになっていったようである。

### 3.2.2 コンピュータ時代

五十崎とその周辺（内子町を含む）のアマチュア無線家たちは、コンピュータが市場で入手できるようになると、そのままコンピュータ・ギークとして活躍の場を拡大することになった。ここでいうコンピュータは、私たちが現在目にするような出来上がったものではない。凧ネットの主要なメンバーに尋ねると、1970年代に「自作コンピュータ」をつくった経験があることがわかった。

時代が下ると、メーカー製のホビーコンピュータ、たとえば、NEC製のPC-8000シリーズが、五十崎町のアマチュア無線家たちの「おもちゃ」となった。彼らは、コンピュータに親しみ、後のネットワーク時代に至るまで、一貫して地域において最もコンピュータ・リテラシの高い層を形成し続けることになる。

### 3.2.3 ネットワーク時代

1980年代になると、BBSを利用したコンピュータ通信が盛んに利用されるようになった。のちに凧ネットの核となるメンバーは、パソコン通信をとおして情報交換をすると同時に、パソコン通信による同好組織を形成するようになってきた。言うまでもなく、ここで使用されていたのは自作パソコンであり、趣味の延長としての利用が主流であった。

1990年代半ばになると、愛媛県でも商用インターネットのサービスが提供されはじめた。当初は大学間のネットワークしかなかったものが、県が提供するサービス、商業サービスと徐々に広がって行ったのは、一般的なインターネット普及の過程と同じである。特筆されるべきなのは、愛媛県下の地方公共団体の多くがホームページすら持っていなかった頃に、五十崎町には自前のWebサーバがあり、情報発信がされ始めていたことである。このサーバはNTT Docomoが提供していたCobaltをベースにした「MM Qube」に、NTTが提供したISDNのOCNエコノミー（1.5Mbps）を配したものであった。

以後、サーバは自作のLinuxマシンへと変化したが、2003年に隣接する旧

内子町で光ファイバによるブロードバンド・サービスが提供され、ホストが移されるまで、個人のガレージでWebホスティングは続けられ、五十崎町の公式サイトもそこに置かれ続けていた。

このWebホスティングを通じて、凧ネットの主要なメンバーは、Webサイトの運営について、ネットワーク管理、すなわち、ウイルス対策や電源の管理などとともに、CGIを利用したサイトの構築など、サイトデザインの技術を向上させていくこととなった。

### 3.2.4 NPO法人凧ネット

2003年6月12日任意団体凧ネットのメンバーは、NPO法人の認証を得るための申請を行った。そして、9月17日に認証を得、9月19日に登記を行い、特定非営利活動法人となった。初代の会長は、久保和繁氏。登記上の住所は、愛媛県喜多郡五十崎町大字平岡甲351番地であり、事務局も同所に置かれている。定款では、「この法人は、住民活動を担う個人及び住民団体、及び産業に対して、IT（情報通信技術）の活用により、社会・企業活動における情報化推進に関する指導、助言、啓発、教育、相談、福祉事業を行い、まちづくりの推

進及び地域の循環型社会づくり、また国際交流に寄与することを目的とする。」と謳っている。改正NPO法の定める「十二 情報化社会の発展を図る活動」を活動分野として掲げていると同時に、旧来からの「三 まちづくりの推進を図る活動」も同時に活動対象としている。

すでに述べてきたように、NPO法人凧ネットの主要メンバーは、アマチュア無線をはじめとして、自作のマイコン、パソコン通信、インターネットのWebホスティングに至る、情報化に関する豊かな経験を有している人材に富んでいる。

これまでのところ、NPO法人としての凧ネット



図1 NPO法人凧ネットのパンフレット

の活動は、設立直後の町民文化祭における ICT 関連機器の展示紹介や、Web 上での掲示板の提供を行ってきたが、2004 年に、CAN（コミュニティ・エリア・ネットワーク）プロジェクトの主たる担い手となって活動することになった。

#### 4. CAN（コミュニティ・エリア・ネットワーク）への取り組み

CAN(Community Area Network)は公文俊平が提唱している『『コミュニティ』つまり生活圏としての地域の住民，団体，企業のグループを基本的な単位とする下からの情報ネットワーク』（CAN フォーラム HP）のあり方をいうが、旧五十崎町における、CAN の取り組みは、「IT ワーキング」の活動に典型的に見ることができる。

##### 4.1 IT ワーキング

旧五十崎町における、CAN の取り組みは、「IT ワーキング」によって実現が始まった。2000 年以降の「e-Japan」関連の種々の施策によって、全国的に ICT の利用が増加し、都市部においてブロードバンドが普及し始めると、五十崎町が条件不利地域であることが次第に明らかになってきた。特に、2002 年以降、隣接する内子町で光ファイバが利用できるよなったり、また、CATV を利用するインターネット接続サービスが町内の一部で開始されたりし始めると、当時まだ任意団体であった凧ネットのメンバーのなかで、より高速なインターネット接続への期待が高まった。

同時に、過疎と高齢化に悩む地域が、伝統的な生活様式を維持しつつ、生活の質（Quality of Life : QOL）を落とさずに豊かに暮らしていけるよう、また、重要な産業である農業の効率化ができるよう、高速な常時接続のネットワークを基盤とする ICT を利用することが考えられ始めた。そして、五十崎町の組織として「IT ワーキンググループ（略称 IT ワーキング）」が構成された。

この「ワーキング」制度は五十崎町に特徴的であり、町民が、各自の興味の

ある分野で、かつ問題があると考えられる生活課題に関し、寄り集まり、町政の担当者を交え議論を重ね、町政に反映して行くという仕組みである。かつての「寄り合い」がそのまま引き続き保たれ、いわばある種の直接民主制のように見ることができる。

さて、ITワーキングでは、当面の目標を、(1)高齢者を中心とする生活者支援へのICTの利活用、(2)必要とされるICTサービスの構築および提供のための通信インフラ整備への助言、と定め、2002年以降会合を重ねてきた。主たる構成メンバーは、同好会組織である「凧ネット」の会員のうち、五十崎町在住のものが多くを占めていた。

ITワーキングでの議論を踏まえ、2004年には、CANにおける、情報通信基盤整備分野において、次に述べる地域情報化支援プロジェクトが開始されることになった。

#### 4.2 NPO 法人凧ネットと行政との協業

五十崎町は2003年度の補正予算を利用して、「五十崎町情報通信技術実験プロジェクト委員会」を設置した。この委員会は、ITワーキングの構成員に学識経験者と事業者を加えたものであり、設置の目的として、五十崎町において、町民と町政への啓蒙活動につながるような情報通信技術（ICT）を活用した実験的なプロジェクトを実施し、今後の3町合併による新しい町政のあり方を見通しながら、過疎化、高齢化の進む地域における安全で安心して暮らせるまちづくりや、経済発展に対して、ICTを利活用する手法について検証することを掲げていた。行政とNPOとが連携をとりながら活動するCANが形作られていった。

このCAN活動において、NPO法人凧ネットは、法人として委員会の構成メンバーの一員となると同時に、委員会の主要メンバーのなかにNPO法人凧ネットの会員も加わるという重要な役割を担っていた。

フィールド・テストにおいては、NPO法人凧ネットは、プロジェクトの実

施主体としての役割を担い、NPO が地方自治体と協働して、地域の情報化に取り組む、CAN 活動の例としては、愛媛県では最初のケースとなった。

## 5. 実験プロジェクトの概要

このプロジェクトは 2004 年の 6 月に一応の目処をつけたが、引き続き 2004 年度全般を通してさまざまな活動が続けられることになった。以下にプロジェクトの概要を述べる。

### 5.1 重松地区情報化支援プロジェクト

旧五十崎町の重松亀井地区は、総戸数 17 戸の地区である。地理的には、標高 300 メートルほどの山の中腹から頂きより近くに民家と田畑、果樹林が点在している。60 歳以上の世帯からなる高齢化率は 6 割を超えており、なかには 70 歳を超える独居老人もいる。地区のほぼ中心に亀井集会所があり、かつてはコミュニティ活動の中心であったが、最近では地区の人口の減少と高齢化に伴って使用頻度は高くない。

この地区は人口の少なさから、現在も将来にわたっても、いかなる形の商業的なブロードバンド接続サービスも提供される見込みはない。投下資本の多さに比較して収益機会の少なさが原因となって商業サービスは投入されないのである。しかし、この地区は NPO 法人 凧ネットの事務局（平岡地区）から見通しのよいところに位置しており、容易に無線 LAN を用いてポイント・トゥ・ポイントでインターネット接続を提供できることが想定された。そこで地区住民の協力を得て、ネットワーク基盤の構築を行って、ICT を用いたコミュニティでの生活支援、産業支援の実験的プロジェクトを実施することとした。

区長の呼び掛けに応じて 7 軒の協力家庭が現れた。2004 年の 3 月下旬から 6 月までの 3 ヶ月をかけて、平野部にある NPO 法人 凧ネットの事務局と、各戸とを結ぶインターネット回線網が構築された。平野部から山間部へのバックボーンは無線 LAN、亀井地区の受信ポイントから各戸への接続は、後述する住



らの協力は限られていた。しかしながら、断線に悩むプロジェクトに対して、コミュニティからの協力として、線路敷設作業へのボランティアでの労力の提供がなされた。この結果、住民の中に、自らが構築した線路への愛着が生まれたことと、それを用いた ICT の利用に興味が増えたことは、積極的に評価できる。

## 6. p-DSL の実装と課題

このような背景のもとで、重松地区情報化支援プロジェクトは起動した。ここで本論の中心的論点である、p-DSL に論点を移したい。p-DSL は、本フィールド・テストの核を構成する技術的要素であり、新たな地域情報化のインフラづくり、u-Japan 実現に有用なモデルであると考えられる。そこでこれを実証するために、p-DSL 概念の説明からはじめ、フィールド・テストにおける実装の形態を述べる。そして、p-DSL の利用について述べた上で、課題について述べる。p-DSL の試験運用を行うにあたって、地域情報化および CAN 活動における政策課題も浮かび上がってきた。

以下では、それぞれについて触れ、その解決方法についても考察することとしたい。

### 6.1 p-DSL とは

p-DSL は proxy-DSL という造語の省略である (Uesugi, 2004)。“proxi-”というのは、「近接性」を意味する“proximity”という単語と、「代理」を意味する“proxy”の両方の意味合いがこめられている。DSL は、Digital Subscriber Line すなわち、一般加入電話の線路を用いて、デジタル通信を行う技術をいう。p-DSL は、DSL のうち、通信速度が高速な VDSL (Very high-bit-rate Digital Subscriber Line : 超高速の DSL) 技術を利用して、各家庭に近接した場所 (proximity) 間でのデータ通信を実現しようというものである。

p-DSL の概念を (図 3) に示す。現在日本において一般的な ADSL サービス

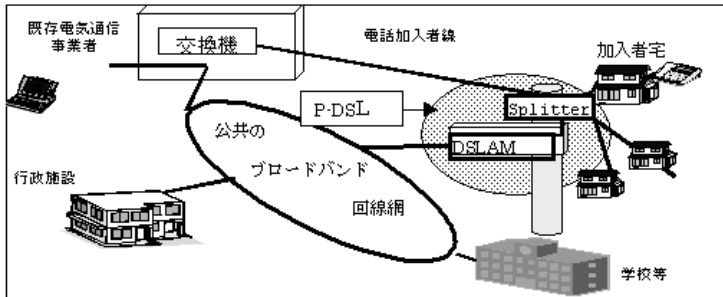


図3 p-DSL の概念図

スとの違いに重心を置いて説明を加えると、通常 ADSL は、電話局の局舎内に DSLAM を置き、加入者宅にモデムを置くという構成をとっているが、p-DSL は、DSLAM の設置場所を局舎内に限らず、むしろ、加入者宅に近接した場所に設置することで、規模の小さなコミュニティにおいて、デジタル通信を可能にするものである。

もうすこし具体的に(図3)に沿って説明する(「」は図中の用語を示す)。電話局から一般家庭「加入者宅」に至る音声通話線路である「電話加入者線」は電信柱につながって、それぞれの「加入者宅」に分配されている。そこで、小型の「DSLAM」を電信柱上に設置して、「電話加入者線」との間を「splitter」を介して接続する。その一方で、「公共のブロードバンド回線網」(データ通信網)から、当該 DSLAM のデータ通信ポートに接続する。

これによって、

音声の経路：加入者宅＝splitter(電信柱)＝電話加入者線＝交換機  
 データの経路：加入者宅＝splitter(電信柱)＝DSLAM＝公共のブロード  
 バンド回線網

という経路をつくることになる。

これに似た形態で、VDSL 技術を利用する例は、日本では、ホテルやマンショ



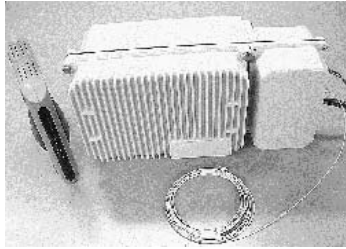
ンなどの集合住宅において、既存の電話配線（銅線）を利用してブロードバンド・インターネットを利用する際に使用されてきている。この場合には、内線交換機が設置されている場所に DSLAM が設置されている。

また、オーストラリアにおいては、首都キャンベラで、マルチメディア事業を展開中の TransACT 社が、FTTC と VDSL の組み合わせでサービスを提供している。同社によると、幹線部分は「FTTC (Fiber-To-The-Curb)」, すなわち、光ファイバで構築したネットワークを、各 suburb (サバーブ：日本の「町内」に相当) の通常電信柱上に設置した「Node」(ノード：端末装置, DSLAM である) まで引き回し、そこから先は、銅線である CAT5 のイーサータケーブルを介して、各家庭への加入者網を「Star (スター型)」状に構築。このネットワーク上で、電話、映像サービス (ビデオ・オン・デマンドを含む)、ブロードバンド・インターネット接続を提供するものである。(TransACT HP)

五十崎のフィールド・テストにおいては、DSLAM として住友電気工業株式会社情報通信研究所が試作した 3 バンド VDSL 局装置を使用し、各家庭には、住友電気ネットワークス社製 VDSL モデム VTE3021 を配し (いずれも ITU-T G993.1DMT 方式準拠)、必要なネットワーク機材 (スイッチ、ルータなど) については、愛媛大学木村研究室と松山大学上杉研究室から提供して、p-DSL を構築した。線路については、NTT の加入者網を利用したいという希望はあったが、不可能であったため、実際の引き込み線に使用されている銅線と同種の線によって、線路を別途構築して代替することにした。線路の構成とネットワークの構成は (図 2) の通りであるが、データの経路として、重松亀井地区内においては、p-DSL を使用し、重松から平岡間をルート株式会社製無線 LAN によって<sup>3)</sup> 結ぶこととした。(図 4) に各機材の設置状況を写した写真を示す。

## 6.2 p-DSL の利点

以上の p-DSL の概要を踏まえ、以下では、なぜ p-DSL がブロードバンド・デバイス解決の手法となるのか、その利点について示しながら考察してみよう。



DSLAM  
(現地に設置したものと同系のもの)



VDSL モデム



無線アンテナ



CATV モデムとルータ



無線ルータとスイッチ

図4 p-DSLの実装状況

### 6.2.1 完全光化までの「ギャップ」の存在

一般に、xDSL技術は、データ通信網の完全な光化までの「つなぎ」の技術であるとされている。p-DSLもDSL技術の一種であるので、「つなぎ」としての性質に従うと考えるべきである。それならば「つなぎ」とは如何なる意味合

いをもっているのだろうか。言うまでもなく、「つなぎ」というのは、「一時しのぎ」であり「恒久的ではない」という意味である。それでは、なぜ、「恒久的でない」のか。その理由は、データ通信における理想的な媒体が光ファイバであり、xDSL が扱えるところの銅線ではないからである。言い換えると、すべての利用者が銅線ではなく光ファイバを通信経路として利用する姿が、将来の通信網のあるべき姿であり、そのように網は全体として進化しているので、早晚、現存する銅線の通信線路は廃止され、光ファイバ網に置き換えられ、xDSL が利用できなくなってしまうからである。

それでは、そのタイミングはどうなっているか。実は、日本に関して言うと、光ファイバ網の構築は進展めざましく、いまや世界の光ファイバ基盤を有しており、都市間通信網はすべて光化されているほか、加入者宅においても、データ通信サービスが日増しに光化されているところである。他方、音声通信サービスに関しては、たとえ光ファイバ網のカバーする地域にあっても、加入者宅に入り込んでいるのは、いまだに銅線である。都市部においてすら、銅線を廃し、完全に光化するには至っていない。通信キャリアにとっては、光化のための投資と銅線の維持の両方の負担に耐えなければならない厳しい時代となっている。この事情は、過疎地をふくめた、周辺地域や辺境地域において、より厳しい状況となっている。

そのため、キャリア各社はそれぞれに戦略をもって光化を計画しているが、最大手である NTT は、2004 年 11 月 10 日に、固定電話の光化を宣言し、2010 年までに、現在の加入者数 (6,000 万) の半数に当たる 3,000 万加入者を、光ファイバによる IP 化されたアクセス網と光化された上位のネットワークによって構成される「次世代ネットワーク」化することとしている。(NTT (HP 1))

完全光化を目指す上ではいくつもの難点をクリアして行かなければならない。最初に挙げられるのが、投資費用である。NTT は今後 2010 年までの設備投資を 5 兆円と予定し、そのうちの 6 割 (3,000 億円) を IP 化・光化関係の

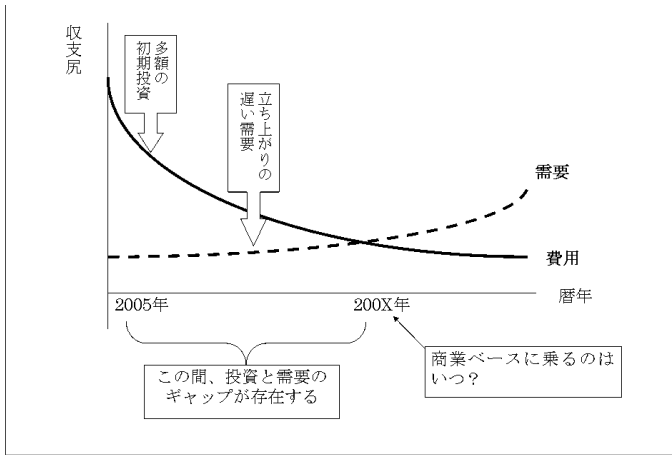


図5 完全光化に至るまでに存在する投資と需要とのギャップ

投資に振り分け、さらにその3割（1兆8,000億円）をアクセス網の構築に投入する予定である。（NTT（HP1））この膨大な投資をどうマネージするのか。企業の資金的余力の点からいうと、移動体事業小会社やデータ事業小会社での景況の良さというグループ全体での体力には明るさがあるものの、固定通信事業そのものでは、かならずしも余裕綽綽という状況にあるとは言えまい。

次に、完全光化をする際に需要喚起を継続して行かなければならないという問題がある。現在の構想では、NTTは、光化の進展に伴って漸次需要も喚起されると想定していると考えられる。また、その需要も主として高速データ通信が必要である映像のやり取りに焦点が当てられているようである。この想定は、これまでの都市におけるビデオ配信サービスへの需要に対する期待の延長にあるように見えるが、3,000万加入を目指す上で、映像サービスに拠るだけでは心もとないのではないか。「光ファイバと次世代ネットワークを使った新しいIP電話サービスを開始し、その料金を加入電話よりも安くすれば移行はスムーズ」（日経コミュニケーション2004年12月15日号41ページ）という見解もあるが、投資費用の回収を急がなければならないことを考えると、安易

な安売りには踏み切れまい。(図5)は、十分な需要が費用をカバーするまでに起こり得るギャップを示しているが、このように、完全光化が実現するまでの間には、ブロードバンド・サービスの提供が間に合わないが故のギャップ期間の存在が予想される。

さらに、保守体制の転換という課題もある。現在の交換機の保守要員の主力である50歳代の職員が徐々に定年退職して行く流れのなかで、今後5年間で旧方式ネットワークを稼動させつつ、次世代ネットワークの保守体制を構築する必要がある。人員の減少は、企業としてスリムな財務体質をつくる上でポジティブな効果をもたらすかもしれないが、機能不全に陥らないようにするために二重投資は避けられまい。

### 6.2.2 p-DSL という「つなぎ技術」の有用性

以上のような、「ギャップ」に対して、需要喚起策ならびに保守体制対策として有効なものが、p-DSL という「つなぎ技術」である。

まず、需要喚起について考えてみる。完全光化が実現されて、各加入者のアクセス系が光で代替される前から、ブロードバンド需要を喚起することは重要であるし、可能である。それは、現在高速ADSLがFTTHよりも爆発的に普及していることから容易に推定されるが、インターネットの利用者は、FTTHが利用できなくても、高速なADSLが利用できるのであれば、ADSLでのブロードバンド・インターネット利用を指向する。換言すると、FTTHが配線されるまで「待てない」というユーザの指向が見られる。そして、ブロードバンドの利用を体験したユーザは、より速い接続を求めて、FTTHが利用できるようになると乗り換えていく。従って、「FTTHかダイヤルアップか」といった「オール・オア・ナッシング (all or nothing)」という展開はむしろ望ましくなく、ブロードバンドに慣れたユーザがFTTHに対しても高い需要を持っている、という段階的な展開が望ましい。

さらに、光化のステップを考えてみると、一つの地域を地域ぐるみで光化して、加入者網まで一斉に光化する、というステップは資源の配分の効率性から

みて想定し難い。むしろ、ZC (zone center), GC (group unit center) の光化がされ、キ線までの光化がされ、網の上部から光化がされて、加入者の引き込み線は最後になると考えるのが妥当である。

以上のような点から鑑みると、漸次光化の対応が終わっている部分を活用しながら、既存の銅線のネットワークも生かして行く方法を採用することが合理的であると考えられる。すなわち、加入者部分への引き込みについては、既存の銅線をデータ通信に使用しつつ、その上位を束ねる光ファイバ網につなぎこんで行く方法にメリットがある、ということである。ここに、p-DSL という「つなぎ技術」を活用することの意義があると言えよう。

次に、保守体制対策についても考察しよう。p-DSL では、エッジ・ノード(加入者収容機器)の一部の機能を、加入者宅に近接する場所に設置した DSLAM によって代替させる。従って、保守体制を非常に小さなユニットに分割することが可能になる。これは、例えば、山間地域において、集会所に DSLAM を中心とする収容装置を設置し、集会所までは公的な光ファイバ網を配線、集会所からはドライ・カップパを利用する、という方式で実現できる。その際の、収容装置の保守・維持やドライ・カップパの保守・維持に関しては、取扱回線数が格段に減ることから、交換機の維持に比べると格段に容易になり、小規模な契約保守担当者(例えば、地域の電気工事店、地域住民自身、NPO、地方公共団体など)が保守体制を構築することが可能となろう。

### 6.3 p-DSL 実装上の課題

以上述べたように、p-DSL には、完全光化までの「つなぎ技術」として利用される候補の一つ足り得る利点がある。他方で、五十崎におけるフィールド・テストを展開して行く上でいくつかの課題も浮かび上がってきた。以下では、その制度的課題と技術的課題について述べたい。

#### 6.3.1 p-DSL 実装における制度的課題

p-DSL は、既存のドライ・カップパを高速データ通信網に利用して、光化され

るまでの間「つなぎ」としてブロードバンド提供のためのネットワークとして活用しようというものである。従って、既存の電話加入回線が p-DSL に接続できるかどうか、という点が重要である。五十崎におけるフィールド・テストを展開する上では、亀井集会所に隣接して、NTT のクロージャヤが設置されており、ここの集線を分岐して DSLAM に接続するのが理想的であったが、NTT との交渉の結果、これは実現しなかった。現在のところ、法制度が義務付けているのは NTT の局舎内での MDF よりも上流側へのコロケーションだけであることから、法的立場からすれば、今回のフィールド・テストに協力するかどうかは、NTT の自由な判断に拠るものである。どのような経営判断がなされたかは知る由もないが、自由な判断は尊重したい。殊に、法的強制力をもって p-DSL が使用されることになると、ドライ・カップの全面的開放を意味するので、慎重に対応すべきであることは当然であろう。逆に、6.2.1 で述べたように、完全光化までの間に発生する「ギャップ」に対応するための「つなぎ」として、「p-DSL を利用することを NTT に対して独占的に認める」、という「アンバンドリング (unbundling)」に対抗する概念「リバンドリング (re-bundling)」が新たな規制として考えられても良いかもしれない。(Uesugi (2004))

また、五十崎のフィールド・テストでは、DSLAM や、付帯するネットワーク機材の設置場所や電源などの責任限界をどこに設定するか、という点が問題点として浮かび上がってきた。今回のテストにおいては、五十崎町の総務課長宅に機材を設置し、電源も供給することで対処した。五十崎町は平成 15 年度中に第二種通信事業者の届出を行い、これらの機材と線路に責任を負うことになった。保守に関しては、NPO 法人 風ネットが町からの業務委託を受けて、これに当たることになった。しかしながら、もし、p-DSL を「つなぎ」システムとして大量に利用することになると、この様な複雑な方法では対処することは困難であろう。簡便に負担の少ない方法での運用体制の構築が可能になるような制度整備が必要であろう。

### 6.3.2 p-DSL 実装における技術的課題

今回の重松亀井地区での実験は、線路構築作業、機器の設置作業、ネットワーク機器の設定作業、事後の保守・管理作業、という複合的な作業を長期間にわたって、極めて少ない人的資源と資金、そして、半ば素人集団が実施する、という劣悪な状況で行われた<sup>4)</sup>。さらに、自然環境も非常に苛酷であった。2004年、愛媛県は記録的な豪雨に見舞われ、人的損失が発生した程であった。当該地域においても豪雨による線路の切断、原因不明の機材の機能不全などが見られた。

とくに、p-DSL をデジタル通信のインフラ提供手段のシステムであるとしてみた場合、すなわち、CAN を実現するための基盤技術であると考えた場合、単に高速にデジタル信号をやりとりできるだけでは十分ではなく、スイッチャーやルータといったネットワーク部分を担う機器との一体性を提供して、容易にかつ安価に実現することが求められることになる。

「つなぎ」技術が希求される地域というのは、過疎化が進んでいる地域であったり、高齢化が進んでいる地域であったりすることが多く、今回の実験のように、寄せ集めの機材を使って、ネットワークを組み上げてデジタル通信網を作り出してしまふ、ということを実行するには人的資源のスキル面に欠けているし、資金面でもそうである。そのような前提に立って、なおかつ p-DSL を運用しようとする、システムティックにパッケージ化されたものを開発する必要がでてくるのではなかろうか。例えば、一台の DSLAM が収容している加入者間での折り返し通信を可能にするようなスイッチング・ルーティングの機能などを、DSLAM に実装しておく、といったことである。

「つなぎ」技術としての優位性を十分に活かし切るには、保守・運用が容易であること、そして、それゆえに、その費用がかからないこと、という困難な要求を満たす機材を開発する必要があるのではなかろうか。



## 7. ま と め

本論文では、デジタル・デバイド、特に、ブロードバンド・デバイドの解消に技術的側面から有用であると考えられる、p-DSL システムについて、2004年から五十崎町（現内子町）重松亀井地区において実施されてきているフィールド・テストの例を引きながら述べてきた。

デジタル・デバイドは、往々にして過疎化・高齢化に悩む地域において加速して、ブロードバンド・デバイドを引き起こし、その格差の拡大は更なる格差の拡大を招きつつある。しかしながら、u-Japan を実現する上では、インフラに格差が存在するということが、大前提が整っていないこととなり、非常に困難な問題を提示することになる。ことに、u-Japan がターゲットとする、高齢者や過疎地域の住民にアクセシビリティが不足しているということであれば、これは大問題である。

他方、これまでのような、市場原理と商業ベースの原理にもとづく自由競争では、当然のことながら、競争熾烈かつ利益期待の高い都市地域に経営資源が集中配分されてしまい、結局、上記のようなアクセシビリティの不足の問題は解消されない。

そのような現状に、技術的に実現性があり、また、採算性の面でも十分に実現性がある対処方策として、p-DSL は提案されている。

2005年以降加速度がつく全国ブロードバンド化の流れの中で、極めて小規模ながらも、CANの手法に忠実に従いながら、新しい技術であるp-DSLの試験運用を行っているこのフィールド・テストの例が関係各位に何らかのフィードバックをもたらすものとして役立つことができれば幸いである。

この論文は、松山大学平成15年度特別研究助成の成果である。

## 謝 辞

この研究の対象となったプロジェクトの実現には、住友電気工業株式会社 情報通信研究所 荒木正 氏、愛媛大学教授 小林真也 先生、愛媛大学助手 木村映善 先生の尽力に負うところが大きい。紙面を借りて御礼申し上げたい。

## 参 考 文 献

- ・ C&C 振興財団 (2002) 『デジタル・デバイドー構造と課題』NTT 出版. Benjamin M. Compaine eds. (2001) *The Digital Divide*, MIT Press.
- ・ 木村忠正 (2001) 『デジタルデバインドとは何か』岩波書店.
- ・ 原田泉 (2001) 『『デジタルデバインド』の構図』智場 No. 70, GLOCOM.
- ・ 平野, 澤他 (2004) インターネット経由の無動作危険状態の通報システムに関する研究 (福祉・医療のためのパターン認識・メディア理解), 電子情報通信学会技術研究報告. MI, 医用画像, Vol. 104 Num. 90 pp. 19-23 Huysman and Wulf, eds. (2004) *Social Capital and Information Technology*, MIT Press.
- ・ Nanette Gottlieb and Mark McLelland eds. (2003) *Japanese Cybercultures*, Routledge.
- ・ 並木, 林他 (1998) 音声ブラウザシステム, 電子情報通信学会技術研究報告. IN, 情報ネットワーク, Vol. 98 Num. 8 pp. 35-42
- ・ 日経ニューメディア 2004 年 11 月 29 日号「完全な光化・IP 化を目指す NTT の中期経営戦略, カギ握るデジタルデバインド対策」
- ・ 日経コミュニケーション 2004 年 12 月 15 日号「特集1 新・光 IP インフラに込めた NTT の野望 100 年目の大決断！」
- ・ 日経コミュニケーション 2005 年 3 月 15 日号「実践 e-Japan 先進自治体を追う」p. 66.
- ・ Servon, Lisa J. (2002) *Bridging the Digital Divide-Technology, Community, and Public Policy*, Blackwell Publishing.
- ・ 佐藤和文 (2001) IT シニアが社会を変える: デジタルデバインドの克服を目指して, 情報処理学会研究報告. IM, 情報メディア, Vol. 2001 Num. 24 pp. 57-64
- ・ Uesugi, Shiro (2004) “E-Business for Depopulated Areas: Why not “Re-bundle” Local Loops ?” in *SAINT 2004 Workshop*, IEEE, NJ.
- ・ Uesugi, Shiro (2003) “Structuring Community Area Network (CAN) in a Depopulated Town-Volunteer’s Development of Portal Sites-” IEICE Technical Reports, SITE, Vol. 103 No. 224 pp. 29-34.
- ・ 八木沢, 菅原他 (1999) 1D-3 電灯線ホームネットワークとインターネットによる高齢者の安否確認システムの開発, 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 第 59 回平成 11 年後期 Num. 特別 1 pp. 223-225
- ・ 四元正弘 (2000) 『デジタルデバインドー情報格差』エイチアンドアイ. Mark Warschauer

(2003) Technology and Social Inclusion, MIT Press.

WEB サイト (2005 年 1 月 1 日現在)

- ・ 総務省 (HP 1) <http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/statistics/data/broad200406.xls>
- ・ 総務省 (HP 2) [http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217\\_8.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/041217_8.html)
- ・ NTT (HP 1) <http://www.ntt.co.jp/kaiken/index.html> 「2004 年 11 月 10 日社長会見より」
- ・ アスキー 「アスキーデジタル用語辞典」 <http://yougo.ascii24.com/>
- ・ CAN フォーラム <http://www.can.or.jp/>

## 注

- 1) ICT (Information Communication Technology) は「情報通信技術」と訳される。わが国においては、e-Japan 戦略の前にたちあげられた「IT 基本法 (高度情報通信ネットワーク社会形成基本法)」など「IT (情報技術)」という用語が長く主流となって使われてきた。しかしながら、現在の情報化における大きな変革は、情報技術が、通信技術と相互に関与しながら起こっているものであり、「情報通信技術=ICT」という用語を利用したほうが事象を適切に表現している。
- 2) 2004 年 5 月に、上杉研究室にて実施したアンケート調査の結果による。このアンケート調査の結果に関しては、別途改めて論文としてまとめる予定である。
- 3) 無線ルータおよびアンテナの購入に際しては、ルート株式会社の真野社長より格別のご助力があった旨、特記しておく。
- 4) これを補って余りあったのは、地元住民の熱意と NPO 法人 風ネットのメンバーの献身的な奉仕であった。この点については特筆したい。