

第20回テレコム社会科学学生賞
応募論文

『通信事業における次世代ユニバーサルサービスの設計』

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
博士課程1年 藤井 資子

2004年9月22日

目次

1 .はじめに	-----1
2 .問題意識と研究の目的	-----1
2 - 1 . 次世代ユニバーサルサービスの設計理念について	
2 - 2 . 過疎地域におけるベンチャーを活用したブロードバンド通信環境整備について	
3 . 理論検討	-----3
4 . 次世代ユニバーサルサービスの設計原理	-----4
4 - 1 . ユニバーサルサービスが実現すべき目的	
4 - 2 . ユニバーサルサービスとして求められる通信仕様	
4 - 3 . 現在のテクノロジーでユニバーサルサービスを考える	
5 .ベンチャーを活用したブロードバンド通信インフラ整備の可能性	-----10
6 . 事例研究	-----11
調査 1 . 関西ブロードバンド株式会社および兵庫県津名郡淡路町について	
調査 2 . ワイコム株式会社および北海道紋別郡上湧別町について	
7 . 分析 - ベンチャー企業を活用した通信基盤整備の成立要件 -	-----17

1．はじめに

本論文は、技術進歩による競争環境の変化、需要動向の変化を鑑みた次世代のユニバーサルサービスの設計に関するフレームワークを提示し、公共性の高い通信サービスを競争的に普及させる方策を探るものである。

まず始めに、技術進歩を勘案した次世代ユニバーサルサービスの設計原理を提示し、次に、民間事業者による参入が難しいとされている過疎地域において、特にベンチャーを活用したブロードバンド通信環境整備事例を調査・分析することで、技術進歩が著しい中、社会的基盤の一つである通信インフラ整備を行っていくためにベンチャーが果たし得る役割を提示している。具体的には、競争環境下において地域特性に合致した技術選択と、官民連携による運営方式によって民間企業の創意工夫を活かしながら通信基盤整備を行っている事例の成立要件について検討を行った。

2．問題意識と研究の目的

2 - 1．次世代ユニバーサルサービスの設計理念について

ユニバーサルサービスは、全国どこに住んでいても、誰もが、利用しやすい一律の料金で利用できる通信サービスのことを指す。一般通話、緊急通報（110 番、119 番、118 番）、公衆電話がこれにあたり、最終的な提供義務は NTT 東西地域会社が負っている。ユニバーサルサービスは採算性の良い地域およびサービスから採算性の悪い地域およびサービスへの内部相互補助の仕組みに支えられてきた。

アナログからデジタルへという通信技術の進歩により、通信網への部分参入が可能になった。1985 年の通信自由化以来続いてきた料金値下げ競争と新規参入事業者によるクリームスキミングにより、採算地域やサービスにおける収益性も低下し、内部相互補助の仕組みの有為性が薄れてきた。2002 年にはユニバーサルサービス提供に係る財源を担保するため、基金制度が導入された。その一方で、NTT 東西地域会社は固定電話への需要減を理由に電話網への新規設備投資を取りやめ、IP 通信分野への投資にシフトしている。既存の電話網の維持・運用にもいつの日か限界がくる。電話網の維持が困難になった場合に、不採

算地域であるため NTT 東西地域会社以外の通信事業者がサービス提供していない過疎地域において、ライフラインとしての通信を確保することが課題となる。

電話網の維持が困難になる前に、ライフラインとしての次世代ユニバーサルサービスについて考えておく必要がある。その際、技術進歩により複数の通信手段が出現し、インターネット接続や携帯電話による通話・通信も生活必需品としての存在を大きくしつつあることから、ユニバーサルサービスの内容拡充が必要となろう。さらに、技術進歩の速度が著しいことを鑑みるに、これに柔軟に対応し得る制度設計が重要となる。

そこで第一段階として、固定電話網の衰退を鑑みた国民生活に不可欠なライフラインとしての通信確保、技術進歩を加味したユニバーサルサービスの範囲の拡大、2つの観点から技術進歩に柔軟に対応し得る次世代ユニバーサルサービスの設計原理を考察することを目的として研究を行った。

2 - 2 . 過疎地域におけるベンチャーを活用したブロードバンド通信環境整備について

ブロードバンド通信等、ユニバーサルサービス以外の通信サービスは需要が多く採算の見込まれる都市部から展開され、過疎地は取り残される傾向にある。そのためデジタル・デバイドと呼ばれる情報格差が広がりつつある。都市部では複数の通信事業者がブロードバンド通信サービスを提供しているが、過疎地域ではサービス提供予定もなく、定額制 ISDN 接続さえままならないところもある。住民要望があるにもかかわらず、過疎地域では希望者全員を集めたところで通信キャリアの損益分岐点を満たす加入者数に達しない。

その一方で、過疎地域において、地方自治体が電気通信役務提供以外の使用目的で敷設したインフラを民間事業者に開放し、地元密着型のベンチャーとの官民連携により、通信環境整備を行う事例が出てきている。地元密着型ベンチャーを活用することで大手通信キャリアにはないベンチャーならではの機動性、地元を知り尽くしているためきめ細かい対応が可能になる等のメリットが得られる。しかし、これが成立するためにはいくつかの前提条件が必要であろう。

そこで、第二段階として、従来採算面の問題から民間による事業展開が難しいとされてきた過疎地域における地元密着型ベンチャーと行政の官民連携による通信基盤整備事例を調査・分析し、その成立要件を検討することを目的として研究を行った。

3．理論検討

かつて過疎地域の通信インフラは、国によって民間、国営といった提供主体の違いはあるものの、独占企業体により内部相互補助の仕組みを利用しながら構築・運営がなされてきた。その根拠となったのが、電話ネットワークに存在する「ネットワークの外部性」(Wenders [1989])である。これは、あるネットワークへの加入者が多くなるほどそのネットワークを利用する便益が高まるというものである。また、ネットワーク加入に関する意思決定に際しては、加入にかかる費用と得られる便益との関係が考慮される。そして、ネットワークの場合、その便益は通話相手と同じネットワークに加入している場合にのみ実現されるため、一般的な商品やサービスとは異なり、その便益を購入者自身による評価で一義的に決めることが難しい。つまり、ネットワークへの加入は常に他者との需要の相互依存関係で決定される(Rohlf's [1974] 林 [1998])。

我が国における公益事業に関する議論では、北 [1974] が、公益企業が事業を行うには特殊な大規模設備が必要であり、公益企業が提供するサービスはその設備との密接な関わりにおいてのみ可能であることという「設備被拘束性」に言及していた。インターネット・プロトコルを用いた通信は、従来の電話と異なり、光ファイバ、同軸ケーブル、無線、銅線、どの物理層であっても通信を行うことが可能であり、この設備被拘束性が薄れてきていると言える。また、通信のデジタル化により通信網のアンバンドルが可能となり、通信市場への部分的参入が可能になった結果、アナログ時代の電話網のような単一の巨大なネットワークを有しなくとも相互接続によって通信サービスを行うことが可能になった。そのため、電気通信ネットワークは全国規模の単一ネットワークから、細分化された小規模ネットワークが相互に接続しあうものへと姿を変えてきている。これにより惹起されたことが二つある。第一に、従来 NTT の全国規模の電話ネットワークが持っていたネットワークの外部性に起因する効果が外部に流出するようになり、内部相互補助の仕組みの有為性が薄れてきたこと。第二に、ネットワークの外部性が働かない市場が出現してきたこと。それ故に、地理的条件等の地域特性に合致した技術選択と、通信の用に供する目的以外で地方自治体が敷設したインフラを利用して、町村等の比較的小さな単位で通信基盤整備を行うことが可能になってきている。

また、自然独占性があり、独占ないしは寡占が維持されているように見える市場であっても、埋没費用(サンク・コスト)が大きいいため新規事業者の参入可能性がある市場

が存在するとするコンテストビリティの理論（Baumol, Panzer, Willing [1982]）によれば、採算面の問題から民間による競争的サービス提供が難しいと考えられている条件不利地域であっても、参入・撤退障壁（サンク・コスト）を下げることであれば大手通信キャリアのみならずベンチャーも含めた民間事業者によってサービス提供を行う余地があるということができる。

4．次世代ユニバーサルサービスの設計原理

4 - 1．ユニバーサルサービスが実現すべき目的

ユニバーサルサービスが実現すべき目的は、実際のところは政治的過程を経て決定されるものであるが、根源的には、国民生活に不可欠なライフラインとして、また、「生存権」や「表現の自由」を現実するために存在するべきである。

「生存権」は憲法 25 条において、国民が健康で文化的な最低限度の生活を営む権利として保障されている。また、「表現の自由」は憲法 21 条に規定されており、憲法はこれを現代民主主義国家の最も重要な基本的人権の一つとして尊重している。なぜならば、国民が自由に自分の意見を表明することにより、あらゆる事実や意見を知り、自らの意見を正しく形成することができるからである。したがって、話したり書いたりする自由とともに、知る自由、読む自由、聞く自由も憲法によって保障されていると考えられている（憲法教育普及協議会[1987]）。

国民生活に不可欠なライフラインとしては、居住地を問わず、一定品質の通信サービスが利用しやすい料金で提供されなければならない。都市部と過疎地域における通信環境の格差是正という観点からもこの問題を考える必要がある。

4 - 2．ユニバーサルサービスとして求められる通信仕様

技術進歩が著しいことから、特定の通信手段をもってユニバーサルサービスを実現すると決めたとしても、その技術の陳腐化が速いことが予測される。また、複数の通信事業者によって多様なサービスが提供されるようになってきたことから、特定の事業者が提供す

る特定の通信サービスをもってユニバーサルサービスを実現することが効率的とはいえないようになってきた。

一方、既存のユニバーサルサービスを見直すとなると、膨大な時間と労力を要する。1994年、郵政省（現総務省）に研究会が設置されて以来、数回の研究会が発足し、ユニバーサルサービスに関する議論が行われてきた。高度情報化社会の到来とともに、ユニバーサルサービスの範囲を電話のみから、移動体通信や高速インターネット接続を含むものにまで拡大すべきであるとの見解は一貫して示されるもの、実施に向けた具体的検討に至っていない。ユニバーサルサービスが特定の通信手段に依拠して設計されている限り、通信技術の進歩に伴いユニバーサルサービスの見直しを迫られる際には、膨大な時間と労力を要することが予測される。したがって、今後は技術進歩に柔軟に対応し得る制度設計を行うことが重要となろう。

そこで、特定の通信手段をもってユニバーサルサービスとするのではなく、通信が行われる状況ごとにユニバーサルサービスとして求められる通信仕様（回線交換・パケット交換の別、帯域保証・ベストエフォートの別等）をあらかじめ決め、その通信仕様を満たす通信手段の組み合わせでユニバーサルサービスを実現することを提案する。

通信が行われる状況と通信内容は、次の4つに分類することができる。

	通常通信	緊急通信
平常時		
異常時		

異常時とは、震災等の大災害発生時のような通常と異なるイベントが発生した状態のことを指し、平常時とはそれ以外の状態のことを指す。緊急通信とは、警察・消防への緊急通報を行うための通信のことを指し、通常通信とはそれ以外の通信のことを指す。

平常時・異常時の緊急通信（ ）については、その利用の形態から、同時的な音声通信で、かつ通話中に回線が途切れることのないよう帯域が保証されていることが望まれる。したがって、回線交換方式で帯域保証型の音声通信が主体になる。

回線交換方式では、通信相手端末との間で1対1の通信路を確立し、その回線は通信終了時まで専有できるため、ネットワークの混雑状況に関係なく通信品質を保つことが可能である。しかし、データが流れていない時（例えば電話で双方とも無言の時）でも通信路を確保し続けるため、回線の利用効率は低くなる。固定電話、携帯電話・PHSによる音声通話が回線交換方式の通信サービスに分類される。

異常時の通常通信（ ）については、震災時を例にとると、被災地内外からの安否確認呼、被災地への「おみまい呼」、災害情報取得のための通信等がこれにあたる。これは緊急通報の場合と異なり、必ずしも同時的な音声通信によって行われる必要はなく、メール、Web サイト上の情報源へのアクセス等、パケット交換方式によるデータ通信で代替可能な部分が多い。また、停電時を想定するに、パソコン等の電源を必要とする通信端末は使用不可能なため、充電による使用が可能な移動体通信端末を用いたデータ通信が有力な通信手段となる。

パケット交換とは、データを「パケット」といわれる情報の小包のようなものにまとめ、宛先を指定して順次送り出す通信方式である。ネットワークはパケットの宛先をもとに、その時点で最も宛先に到達し易いルートを選択するため、通信網を効率的に利用することができる。

平常時の通常通信（ ）では、通話やインターネットを利用した情報の受発信といった利用形態が想定される。2002 年度末のインターネット利用人口が人口普及率 54.5%に及び¹、今後も普及が続くであろうことを鑑みるに、日常生活における利用頻度が高くなることが想定される。また、ブロードバンド契約者数は 2002 年度末で 943 万契約（前年比約 2.4 倍）に達し、ブロードバンド利用人口は、2002 年末現在で 1,955 万人（人口普及率 15.3%、既にインターネットを利用している人口 6,942 万人中 28.2%）と推計されている。ブロードバンド契約者の推移等に基づいて行われた予測によると、2007 年には、インターネット利用人口は 8,892 万人（人口普及率 69.6%）となり、このうち、ブロードバンド利用人口は 5,967 万人（人口普及率 46.7%）に達すると予想されている。これはインターネット利用人口の 67.1%がブロードバンドを利用することになるであろうことを意味しており、インターネット接続の主流はナローバンドからブロードバンドに逆転されている。²

したがって、「生存権」や「表現の自由」、「知る自由」を現実するためにも、音声通信に加えて、一定速度以上のインターネット接続環境を整備することが望ましい。

¹ 総務省編、『平成 15 年版 情報通信白書』。

² 総務省編、『平成 15 年版 情報通信白書』。2002 年末、2007 年末の人口普及率は、各々の時点での我が国のインターネット人口、ブロードバンド人口を 2002 年末、2007 年末時点の全人口推計値 1 億 2,738 万人、1 億 2,773 万人（「我が国の将来推計人口（中位推計）」、国立社会保障・人口問題研究所、2002 年 1 月）で除すことにより算出されている。

以上により、ユニバーサルサービスとして求められる通信仕様は、表 1 のようになる。

表 1 . ユニバーサルサービスとして求められる通信仕様

	通常通信	緊急通信
平常時	・音声通信（パケット交換方式、ベストエフォート型の音声通信を含む） ・ブロードバンド通信環境によるインターネット接続サービス	回線交換方式、帯域保証型の音声通信
異常時	・音声通信（パケット交換方式、ベストエフォート型の音声通信を含む） ・携帯電話・PHSによるパケット通信サービス（利用可能な場合に、ブロードバンド通信環境によるインターネット接続サービスを含む）	回線交換方式、帯域保証型の音声通信

異常時の通常通信に関しては、パソコン、通信機器等の電源が確保でき、ブロードバンド通信環境が利用可能な場合、VoIP等のパケット交換方式・ベストエフォート型の音声通信、ならびにブロードバンド通信環境によるインターネット接続サービスを含めることとする。

4 - 3 . 現在のテクノロジーでユニバーサルサービスを考える

現時点で存在する通信サービスを分類すると表 2 のようになる。これらの通信サービスを用いて、ユニバーサルサービスとして求められる通信仕様を実現することを考えていく。

表 2 . 現時点で存在する通信サービス

アクセス網インフラ	アクセスサービス		通信内容	交換処理方法	帯域保証or ベストエフォート
銅線	電話		音声	回線交換	帯域保証
	×DSL		音声（VoIP含む） データ	パケット交換	ベストエフォート
	ダイヤル・アップ・インターネット ISDN(基本インターフェース)接続		音声（VoIP含む） データ	パケット交換	ベストエフォート
無線	携帯 (2 G / 3 G)	音声通話	音声	回線交換	帯域保証
		インターネット接続 メール	データ	パケット交換	ベストエフォート
	PHS	音声通話	音声	回線交換	帯域保証
		インターネット接続 メール	データ	パケット交換	ベストエフォート
	FWA		音声（VoIP含む） データ	パケット交換	ベストエフォート
同軸ケーブル	CATV電話		音声	回線交換	帯域保証
	CATV電話インターネット		音声（VoIP含む） データ	パケット交換	ベストエフォート
光ファイバ	FTTH		音声（VoIP含む） データ	パケット交換	ベストエフォート

平常時・異常時の緊急通信（ ・ ）については、回線交換方式・帯域保証型の音声通信が主体となる。固定電話網が維持できなくなった場合に、現時点の通信技術で想定され

る次の有力な担い手は携帯電話・PHSであろう。

移動体通信サービスは、複数の通信事業者により提供されているが、サービス提供には地域間格差が存在する。総務省では格差是正を目的として、1991年度から過疎地域等を対象に移動体通信用鉄塔施設整備事業を実施しているが、携帯電話の不感地帯は依然として存在している。サービス提供事業者の側からすると、基地局を建設しても、一定程度の需要が見込めなければ、基地局回線コストを賄うことができないため、サービス提供に係るインセンティブが働きづらい。移動体通信網整備および移動体通信サービス提供に関する費用をまかなうための基金制度を設ける等、携帯電話の不感地帯解消に向けたさらなる検討が必要である。

異常時の通常通信・緊急通信（ ）については、震災時を例にとると、地震発生直後に安否確認、情報収集等の目的で多くの人が一斉に電話をかける結果、網が輻輳をおこし、電話つながりにくくなるという現象が従来から問題とされていた。

2003年5月26日18時24分に発生した宮城県沖地震の場合、地震発生直後から4時間程度、全国から東北6県に対して通話が殺到した。³重要通信および一般通話を確保するため、各通信事業者により通話規制が行われている。

昨今の携帯電話の普及、インターネット接続に代表されるIP通信の普及を鑑みるに、回線交換方式の音声通信とパケット交換方式のデータ通信の組み合わせを有効に用いれば通信網への負荷を減らし、通信の疎通率を上げることができる。例えば安否確認については、NTTが提供している災害対策伝言ダイヤル（171番）⁴の利活用をさらに推進するとともに、インターネットを用いた安否確認を併用し、情報収集についても携帯メールやインターネットといったパケット通信を活用することで、通信網への負荷を軽減することができる。停電時には、携帯電話端末からのデータ通信が有力なツールとなり得るが、現段階では、携帯端末から基地局までの無線区間において音声通信とパケット通信を識別する仕組みがないため、パケット通信によるメールも音声通信同様、輻輳に巻き込まれる。今

³ 例えば宮城県の場合、地震発生直後（18時33分）から約3分の間に通常時の約29倍（12万Call）の通話申込みが発生した。携帯電話については、NTTドコモの場合、地震発生直後から3時間の東北地域NTTドコモ携帯電話発着信の総通話量は、通常時の約30倍と推定されている。（東北総合通信局，『災害時における情報通信システムの利用に関する検討会 第一次報告書～固定電話・携帯電話の輻そうに対処するためのアクションプラン～』，2003年6月27日より）

⁴ 宮城県沖地震では、延べ6万5,000件の災害対策伝言ダイヤル利用があり、地震発生当日の20時から21時の間に3万件の利用が集中した。（日経ネット IT&ビジネスニュース、特集 夏の電力不足問題『電話は使用できるか - NTT 東日本に聞く』、<http://it.nikkei.co.jp/it/sp/teiden.cfm>）

後、音声による通話とパケット通信によるメールを識別して制御することが可能になれば、パケット通信用のチャネルを一定程度確保することにより、通信網の利用効率を向上させることができる。

さらに、将来的には、平常時における屋内外での緊急事態を想定して、あらかじめ緊急通報用の機能が組み込まれた携帯電話で極めて簡易な操作でパケット通信による緊急通報を行ったり、録音した音声のパケット化して送信するボイスメールの機能を追加することにより、緊急通信の疎通率を高めることができるのではないか。これには、携帯端末、消防・警察機関のシステム変更および個人情報の保護に関する検討が必要であるが、携帯電話が位置情報を特定できる機能を備えつつあること、携帯電話の多くが一個人専用のものとして使用されていることから発信者を特定しやすいこと等の特性を鑑みるに、十分に検討の余地がある。

災害時の通信については、2003年5月26日に発生した宮城県沖地震における通信の利用実態を受け、東北総合通信局に研究会が発足し、災害時の情報通信システムについて検討が行われた。『災害時における情報通信システムの利用に関する検討会 第一次報告書～固定電話・携帯電話の輻そうに対処するためのアクションプラン』（2003年6月27日）では、携帯電話によるインターネット接続や、電話交換機を経由しないため輻輳の影響を受けないブロードバンド通信によるインターネット接続サービスが脚光を浴びた。携帯電話のメール機能に関しては、次の理由から通信の疎通率を高めることが可能であるとして注目されている。第一に、送信情報が送信相手不在の場合にもサーバに蓄積され、相手が任意の時に確認することができること。第二に、メール機能の着信先は多数通信手段にわたるため、通信路の冗長性があり、トラヒックの分散化も図れること。しかし、現状では無線区間において音声による通話とメールによる通信が識別されないため、メールによる通信も発信規制等の制約を受けることが指摘され、音声による通話とメールによる通信を分けて制御する機能を導入することで、疎通効率のよいメール用無線回線を規制対象外として有効活用する方策が検討されている。⁵

平常時の通常通信（ ）については、インターネット利用人口の増加やブロードバンド通信環境の急速な普及と今後のさらなる発展を鑑み、音声通信に加えて、FTTH、CATV、

⁵ 東北総合通信局，『災害時における情報通信システムの利用に関する検討会 第一次報告書～固定電話・携帯電話の輻そうに対処するためのアクションプラン～』，2003年6月27日。

ADSL、無線（FWA⁶等）によるブロードバンド通信環境でのインターネット接続を実現することが必要であろう。

以上により、現時点のテクノロジーでユニバーサルサービスとして求められる通信仕様を実現すると、下表のようになる。

	通常通信	緊急通信
平常時	・携帯電話・PHS ・ADSL、FTTH、FWA、CATV	携帯電話・PHS
異常時	・携帯電話・PHS ・ADSL、FTTH、FWA、CATV	携帯電話・PHS

パソコン、通信機器等の電源が確保できる場合。

５．ベンチャーを活用したブロードバンド通信インフラ整備の可能性

ブロードバンド通信におけるアクセス系通信手段としては、FTTH、CATV、ADSL、無線（FWA等）があげられる。FTTHとCATVについては、設備投資額が10～20億円（整備対象地域の面積等の諸条件により異なる）と多額なことから、ベンチャーの参入は難しいが、ADSLとFWAに関しては設備投資額がFTTHやCATVに比べて軽いことからベンチャーが参入する余地がある。地方自治体と通信キャリアの連携のみならず、地方自治体とベンチャーの連携によって、従来民間による参入が難しいとされてきた過疎地域において競争的にインフラ整備を行い、ブロードバンド通信サービスを提供することが可能なのではないだろうか。そこで平常時の通常通信（ ）について、競争環境下でブロードバンド通信を広く普及させるために地元密着型ベンチャー企業が果たしえる役割とその成立条件を検討するため、過疎地域のインフラ整備に着目し事例研究を実施した。

⁶ 加入者宅と通信事業者間の加入者回線を無線で接続する固定通信システム。有線系のインフラよりも設備投資額が安価で早期に回線整備が可能。通信需要が少ない地域での回線整備に有効と考えられている。

6 . 事例研究

ベンチャーを活用しながらブロードバンド通信環境整備を行う可能性を探るため、フィールド調査を実施した。比較的軽い設備投資額でブロードバンド通信を実現するアクセス系通信手段、ADSL、FWA を用いて、地方自治体とベンチャーが官民連携により通信環境整備を行っている事例を調査対象として選定した。その際、人口および世帯数がほぼ同程度の地域を選択し、さらに自治体が整備した情報ハイウェイのある地域と、それが無い地域をそれぞれ選択し、調査を行っている。

	調査 1 関西ブロードバンド株式会社 と兵庫県津名郡淡路町	調査 2 ワイコム株式会社 と北海道紋別郡上湧別町
アクセス系通信手段	ADSL	FWA
情報ハイウェイ	有（兵庫県が無償開放）	無
人口	6,834人（男：3,284人、女：3,550人）	6,163人（男：2,901人、女：3,262人）
世帯数	2,490世帯	2,292世帯
面積	13.2平方キロメートル	161.39平方キロメートル

調査 1 . 関西ブロードバンド株式会社および兵庫県津名郡淡路町について

関西ブロードバンド株式会社の事業展開方法

関西ブロードバンドは、神戸市に本社を置き、ADSL サービスを展開している通信ベンチャーである。同社は、兵庫県が構築している情報ハイウェイをバックボーンに使用し、さらに兵庫県の助成金制度（ブロードバンド 100%整備プログラム）を活用することで、県内のブロードバンド未整備地域（農林漁業地域および過疎地域）に ADSL によるブロードバンド通信サービスを提供している。この事業モデルは、社内において、社会的資本整備事業と捉えられており、地方自治体における公共性と自社の収益性のバランスを取りながら事業展開が行われている。

兵庫情報ハイウェイは県域の情報化を推進する基幹的な情報通信基盤として整備されたネットワークで、総延長距離 1,400km、アクセスポイント 27 ヲ所、基幹部分の通信帯域は 1.8Gbps、支線部分の通信帯域は 1.2Gbps。兵庫県内で南北の過疎過密のギャップによる情報格差が大きいことから、この是正を目的として整備された。2002 年 4 月 1 日から運用を開始し、基幹回線部分 1.8Gbps のうち 1.2Gbps を、支線回線 1.2Gbps のうち 0.6Gbps

を 2006 年度末まで無償で民間開放している。2003 年 6 月現在、19 の事業者・団体等が兵庫情報ハイウェイを利用している。2007 年度以降の扱いについては、2006 年度当初に利用者に対してヒアリングを実施し、検討することになっている。

関西ブロードバンドは、兵庫情報ハイウェイを利用することでバックボーンコストを削減し、安価なサービス提供を実現している。開局プランは、100 人加入希望者が集まれば開局を約束する「コミット ADSL」と、地方自治体の補助金を利用して早期に情報基盤整備を行うことを目的とし 50 人加入希望者が集まれば開局する「パーフェクト ADSL」の 2 種類がある。両開局プランとも、加入人数が増えるにつれて月額基本料金が安くなる料金体系を採用することにより、さらなる加入促進効果を狙っている。12M サービスの場合の、それぞれの開局プランの月額基本料（プロバイダ料含む）は表 3、4 のとおり（2003 年 12 月末現在）。

表3. コミットADSL開局プラン

加入者数(人)	月額基本料(円)
100～199	3,480
200～299	2,980
300～399	2,680
400～499	2,480
500～	2,380

表4. パーフェクトADSL開局プラン

加入者数(人)	月額基本料(円)
50～99	2,980
100～149	2,780
150～199	2,580
200～	2,380

利用者は月額基本料に加えて、モデムレンタル料 600 円、NTT 接続料（電話回線共用が否かにより 176 円ないしは 1,950 円）を支払うことになる。

また、初期費用として、サービス初期費用 3,000 円、NTT 局内工事料（NTT からユーザへ請求）3,050 円、NTT の DSL 契約料（関西ブロードバンドが NTT に代わり利用者へ代行請求）800 円の計 6,850 円が必要となる。

ADSL サービスを安価で提供していることと併せて、地方自治体との連携による情報基盤整備を行っていることが同社の大きな特徴である。県の助成金制度を活用し、ブロードバンド未整備地域での開局を進めるため、地方自治体や地元 ISP との協業により有効契約世帯数確保に努めている。また、農協へ課金回収業務を委託する、販売代理店としての関係を構築する等、地元密着型のビジネスモデルを展開している。これに呼応して、民間事業者によるブロードバンド通信環境提供予定のない地域でボランティアの利用者募集運動が始まっているという。

兵庫県津名郡淡路町における関西ブロードバンド株式会社との連携によるブロードバンド通信環境整備

2002 年 12 月 6 日、淡路島の最北端に位置する淡路町で ADSL サービスが開始された。月額使用料(プロバイダ料含む)は 8Mbps サービスで 1,980 円、12Mbps サービスで 2,380 円である。

明石海峡大橋を渡った 4km 先には県庁所在地があるが、対岸との差は大きく、淡路町にはブロードバンド通信サービスの提供予定がなかった。町は、情報化事業が不可欠と考え、CATV の導入を検討していた。しかし、初期投資額が 10～20 億円(淡路町のここ 5 年の歳入・歳出総額は 40～50 億円)、整備期間が 3～4 年、自主放送にも費用がかかる。通信技術の進歩を勘案するに CATV 網整備が終わった頃には光化の波が押し寄せるのではないかという懸念があった。そこで ADSL をという案が浮上したのだが、大手通信キャリアに問い合わせたところ、淡路町にはサービス提供予定がないとのこと。そこに現れたのが関西ブロードバンドであった。関西ブロードバンドが淡路町に提示した提供条件は「100 世帯加入ならば月額利用料 4,000 円、500 世帯以上加入ならば 1,980 円」であったが、当初の加入希望世帯数は 500 に達しない。月額 4,000 円の利用料では町民の利用意欲が削がれると判断した淡路町は、1,980 円でのサービス提供を関西ブロードバンドに依頼し、設備投資負担等サービス提供にかかる費用について補助を行った。補助総額は 2,200 万円。2002 年 9 月の補正予算で町費から支出され、およそ 2 ヶ月で ADSL によるブロードバンド通信環境整備が行われている。

淡路町の今津浩町長によると、情報化事業は「下水道方式」という。すなわち、幹線までは行政で準備し、そこから先の各家庭まではつなぎたい人がお金を出してつなぐ方式である。行政が全部に手をだすことには意味がなく、町は ADSL 接続が可能な環境を整えるが、その先パソコンを購入することや、サービス提供を受けることは希望する人がどうぞ、というスタンスをとっている。

また、淡路町情報電算室の鍋島義隆氏によると、「行政だけで情報通信基盤を整備しようとしてもノウハウがないし、技術革新の速さに追いつくことが容易でない。ノウハウやサービス提供の部分は民間を使った方が民間事業者も潤うし、行政への負担も少なくなり、整備にかかる時間も行政単独で行うより短縮されるので、双方にとってメリットがある。」とのこと。

一方、サービス提供事業者である関西ブロードバンドからみると、淡路町は NTT 交換局から 1~2 km のところに住宅が密集しているため、ADSL による品質が十分に確保できる。また、町全体も NTT 交換局から 3~4 km の範囲に収まるため、サービス提供にあたって隔々まで状況が把握しやすいという利点があった。

淡路町の ADSL 加入者は 2003 年 10 月 1 日現在で 332 ユーザ。加入者の間で人気なのはオンラインの囲碁や将棋だという。町民の間では以前から将棋や囲碁が人気であったが、今ではこれをオンラインで楽しむ人が多いという。新しい者好きが多く、町がパソコンの使い方講座を過去 3 回開講するも空席が目立ち、住民が自主的にパソコンや通信環境の使い方を覚えていく傾向が強いという。この他にも町議会の中継が行われており、こちらも利用者が多いとのこと。淡路町では今後、ブロードバンド通信環境を高齢者福祉等に利用することを検討している。

調査 2 . ワイコム株式会社および北海道紋別郡上湧別町について

ワイコム株式会社の事業展開方法

ワイコムは、札幌市に本社を置き、FWA によるサービス展開を行っている通信ベンチャーである。同社は、北海道における ADSL、光ファイバ、CATV 等によるブロードバンド通信サービス提供予定がない地域をメインターゲットに 100 加入を開局の条件とし、地方自治体や地元業者との密接な連携のもと、2.4GHz 帯を用いた加入者系無線サービスの提供を行っている。また、試験サービス開始時に 40 名以上の加入者がいれば積極的に開局を検討している。40 加入というのは、中継回線のランニングコストが賄える最低限の加入者数である。2003 年 11 月現在、北海道内の 17 町村でサービス提供を行っており、50 町村からサービス提供の要望があがっている。

町村地区へのサービス展開にあたっては、使用料が距離に大きく依存する専用線ではなく光ファイバを用いたサービスの中継網に採用している（光ファイバを用いたサービスが来っていない一部の地域は専用線を使用）。さらに 1 基地局あたりのバックボーンコストを軽減させるため、メイン基地局から無線中継をおこなう中継局を複数設置し、多段中継を行うことでカバーエリアを広げている。また、町村役場に引き込まれた LGWAN (local government wide area network) 用の光ファイバのうち未利用の心線をワイコムが借用し、

役場内の一角にサービス提供に必要なワイコムの機器を設置して、屋上の無線基地局設置場所まで配線する方法も採用している。サービス可能エリアは、2.4GHz 帯の電波特性上、無線基地局からの見通しが利くことが条件となっている。高層建築が少ない過疎地域においては、役場、学校といった高さのある建物の屋上や防災用のサイレン塔に無線基地局を設置するケースが多い。

ワイコムが地方自治体に協力を依頼している事項は次の 5 点である。第一に、サービス提供に必要な通信設備設置場所の提供を受けること。第二に、通信設備を地方自治体建物内および屋上に設置するため、行政財産使用許可申請および許可取得に関する協力を受けること。第三に、設置した通信設備用に必要な電源を実費にて借用すること。第四に、無線基地局設置に際して、地元工事事業者を紹介してもらうこと。これにより、地元経済の活性化に貢献するのみならず、地方自治体等の建物内に精通している事業者を利用することで効率的に工事を進めることができるというメリットがある。第五に、サービス開始時における町村民への告知に関する協力依頼である。

インターネット接続にあたっては、別会社として経営しているインターネット接続事業者（ISP）株式会社ジンオフィスサービスを利用している。月額使用料（プロバイダ料含む）は、2,480 円で（2003 年 12 月末現在）年額一括払いの際は 1 ヶ月分の使用料が無料となる。このほかに無線機器使用料として屋内用に月額 800 円、屋外用に月額 1,200 円の支払いが必要となる。無線機器は買取りも可能で、その場合の料金は屋内用 28,000 円、屋外用 42,000 円となっている。

初期費用として、サービス初期費用 2,000 円、無線回線契約料 500 円、無線回線工事費 2,000 円の計 4,500 円が必要となる。

さらに、ワイコムは 2.4GHz 帯無線に比べ、カバーエリアが広く（半径約 10km）通信速度も速い（最大 36Mbps）5GHz 帯無線の実験を行っている。5GHz 帯の実験を経て、今後は事業の主軸をこちらに移していく予定である。

北海道紋別郡上湧別町におけるワイコム株式会社との連携によるブロードバンド通信環境整備

2002 年 2 月、北海道の東北部に位置する上湧別町で、無線によるブロードバンド通信の試験サービスが開始された。同年 7 月 1 日に商用サービスに移行している。これは、

2.4GHz 帯の電波を使用し、基地局から半径約 500m 以内の電波が受信できる場所においてインターネットへの常時接続を実現するもので、通信速度は最大 11Mbps のベストエフォート型サービスである。

上湧別町ではサービス開始にあたり、行政も協力をを行い、役場庁舎や学校など 4 箇所の公共施設の屋上に、無線基地局を設置するため場所を無償で提供した。上湧別町情報推進係の尾山弘主任（2002 年 7 月現在）は『「あと数年は、この町に ADSL や光ファイバは来ない。都会との情報格差がますます広がる」と予想していた。しかし、ワイコムサービス提供で、『役場自ら通信環境を整備する必要もなくなり、町予算も節約できた』と話している。⁷その後、無線基地局数は 11 局まで増加。2003 年 11 月には、上湧別町の市街地からそれぞれ約 4.5km と約 6km 離れた同町内の富美地区、開成地区の住民に無線によるインターネット接続環境を提供するための検討が開始されている。当該地区は住民数が少なく、ワイコムの開局条件である 100 加入に満たないため、行政とワイコムとの連携で通信環境整備に係る検討が進められている。具体的には、上湧別町市街地最寄りの無線基地局から富美小学校、開成小学校までを結ぶ無線設備を町が構築し、その設備をワイコムが IRU 契約により使用。町へは行政業務に必要な帯域をワイコムの通信サービスとして提供する、ないしは町が通信環境整備に対して補助金を出すという選択肢のもと、町予算の確保が進められている。これは富美地区、開成地区に 1 校ずつある小学校と役場庁舎を結ぶ行政利用のダイヤルアップ回線で接続されたネットワークが、行政業務に用いるには帯域不足になってきたため、ブロードバンド回線へ移行したいという意向を受けて検討された方策である。IRU(indefeasible right of user)とは「破棄し得ない使用权」とも呼ばれ、関係当事者全ての合意がない限り、破棄したり終了させたりすることができず、一般の賃貸借契約に比べて使用权者の権利が強く保護されている回線使用权のことである。

上湧別町ではブロードバンド通信環境を道路と同じく社会的インフラの 1 つと捉え、住民サービスの一環として整備を進めている。しかし、丘が点在し基地局候補地からの見通しがきかない、集落の居住者数が極端に少ないといった理由からブロードバンド通信環境の整備が難しい地域が若干存在する。これらの地域については、最寄りの小学校まで無線インターネット接続サービスを提供し、パソコン等の通信に必要な機器を設置した部屋を住民に開放することでブロードバンド通信環境を提供しようとしている。

⁷ 北海道新聞、平成 14 年 7 月 26 日。

7. 分析 - ベンチャー企業を活用した通信基盤整備の成立要件 -

事例調査の結果から、従来採算面の問題から民間による事業展開が難しいとされてきた過疎地域において地元密着型ベンチャー企業と行政の官民連携による通信基盤整備が成立するための要件を検討する。

第一に、技術進歩による電気通信市場構造の変化があげられる。通信のデジタル化により通信網のアンバンドルが可能となり、通信市場への部分的参入が可能となった。これにより、従来のアナログ電話網のような単一巨大ネットワークを有しなくとも相互接続によって通信サービスを行うことが可能になっている。また、従来の電話サービスは、設備との密接な関りにおいてのみ提供されるという設備被拘束性が強かったが、インターネット・プロトコルを用いた通信は物理層を選ばず通信を行うことが可能であり、設備被拘束性が薄れてきた。このネットワークの外部性が働きづらい市場の出現と、設備被拘束性の軽減とともに可能となった設備とサービスの分離により、参入時の初期設備投資額が軽減されるというメカニズムが大きな役割を果たしていることが確認された。

第二に、過疎地域におけるベンチャーを活用したブロードバンドサービス提供にあたって、物理的インフラの官民「共同利用」が大きく効いていることがわかった。二重投資を行っている財政的余裕がない過疎地域において、同一インフラの官民共同利用がもたらす効果は大きいといえる。この点は少し細かく解説する必要がある。

通信事業者によって提供されるブロードバンドインターネット接続サービスは、NTT 交換局から加入者宅までのラストワンマイルと、いくつかの加入者回線をまとめて光ファイバ等を用いた大容量の回線で伝送し、インターネット・サービス・プロバイダ (ISP) につなぐ中継区間、ISP 区間の 3 区間によって構成されている。3 区間の中でも特にコストがかかるのが、中継区間の回線コストとラストワンマイルの設備投資である。

ADSL サービス提供のための仕組みは図 1 のように整理できる。

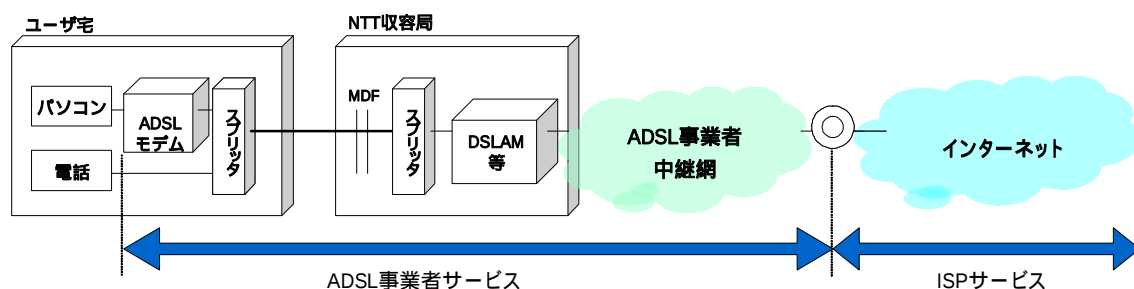


図 1 . ADSL サービス提供の仕組み

ADSL 事業者にはユーザ宅内に設置されるモデムおよびスプリッタへの投資に加えて、NTT 収容局内に設置されるスプリッタ、DSLAM 等の ADSL 事業者設備へ相当額の投資が発生する。また、ADSL 事業者中継網に関しても費用がかさむため、ADSL 事業者は NTT 局間のダークファイバを積極的に活用し、中継網の大容量化とコスト削減を行っている。しかし、新規開局にあたっては加入者の多寡に関わらず中継回線を用意する必要があり、まだまだ費用のかかる部分であることは否めない。

関西ブロードバンドの場合、中継網に民間に無償開放されている兵庫情報ハイウェイを利用することにより、中継網部分のコストを丸々浮かせている。これがその他の経営努力とあいまって損益分岐点加入者数を 1 万数千加入⁸まで引き下げることを可能にした。

一方、FWA サービス提供のための仕組みは図 2 のように整理できる。

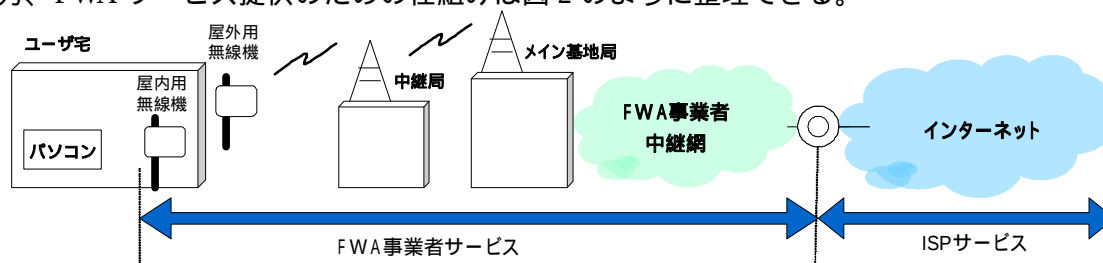


図 2 . FWA サービス提供の仕組み

ワイコムの場合、北海道には情報ハイウェイが存在しないことから、メイン基地局から ISP までの中継回線はワイコムが他の通信事業者から中継用サービスの提供を受けて構築している。この場合、採算に乗せるためには 100 人程度の加入者数が必要となり、過疎地域の中でも 100 加入以上が見込める人口密集地がメインターゲットとなる。しかし、自治体との連携により、地域公共ネットワークの心線を一部借用する、地方自治体が無線設備を構築し、ワイコムがそれを IRU 契約で借受けてサービス提供を行う等の方策をとることにより、損益分岐点加入者数が引き下げられ、100 加入に満たない過疎地域にもサービスを提供することが可能となった。

また、官が通信役務利用目的以外で敷設したインフラを民間に開放するにあたっては、2002 年 7 月に公開された総務省による「地方公共団体が整備・保有する光ファイバ網の第一種通信事業者等への解放に関する標準手続き」が大きな役割を果たしている。これにより、官が敷設したインフラを民へ開放する際の手続きが明確化され、容易になった。

第三に、地元密着型のベンチャーがサービス展開することにより、地域事情を把握したきめ細かい対応と、機動的な営業が行われていることが確認された。関西ブロードバンド、

⁸ 損益分岐点加入数については、関西ブロードバンドへのヒアリングによる。

ワイコムとも、大手通信事業者によるブロードバンドサービス提供予定のない地域をターゲットとし、地域密着型の事業展開を行うことにより、地域の通信基盤整備に熱心なユーザをひきつけ、自発的に加入者を募る運動が促される等の現象が見られる点が特徴である。

過疎地域におけるベンチャー企業を活用したブロードバンド通信環境整備は、ネットワークの外部性が働きづらい分散ネットワーク型市場において、設備被拘束性の少ないインターネット・プロトコルを用いて、初期投資額の比較的軽いアクセス系通信手段を用いることにより、帯域保証の必要がないベストエフォート型サービスを提供するという前提のもとに成り立っている。この前提のもと、官が敷設したインフラの民間開放、IRU契約という制度を組み合わせることにより、ベンチャー企業による市町村単位の通信基盤整備が可能となる。しかし、ニーズの変化により帯域保証が求められるようになり、サービス提供にネットワークの外部性が働くような通信ネットワークが必要になった場合や、地上デジタル波放送の再配信の必要性が出現しそれを実現するためのインフラに拘束されるようになって来た場合、このモデルは成立しなくなる可能性がある。

それでもなお、官利用のインフラ、民利用のインフラと二重投資をする余裕のない過疎地域において、官民がインフラを共同利用することにより、民によるサービス展開が可能となる官民協働の在り方は今後の過疎地域における通信、放送を含めた社会的基盤整備を考えるうえで多くの含意を有するといえよう。

〔参考〕

関西ブロードバンド株式会社の概要

設立年月日：2001年8月16日

事業開始年月日：2002年4月30日

代表取締役：三須 久

従業員数：24名

所在地：神戸市中央区中町通2丁目3番2号

資本：7億573万円（2003年8月31日現在）

うち、資本金3億9,222万円、資本準備金3億1,351万円

ワイコム株式会社の概要

設立年月日：1999年6月23日

事業開始年月日：2002年7月1日

代表取締役：秦野 仁志

従業員数：8名

所在地：札幌市中央区北1条西7丁目3番地

資本金：7,400万円（2002年9月20日現在）

参考文献

- [1]電気通信事業法
- [2]電気通信事業法施行規則
- [3]日本電信電話株式会社法
- [4]浅井澄子,『情報通信の政策評価』,日本評論社,2001年.
- [5]浅井澄子,『電気通信事業の経済分析[増補改訂版]-日米の比較分析』,日本評論社,1997年.
- [6]浅井澄子訳,『ユニバーサル・サービスの再定義:ルーラル地域における新技術展開の費用』(Redefining Universal Service: The Cost of Mandating the Deployment of New Technology in Rural Areas),海外電気通信,1994年11月号.
- [7]植草益,『公的規制の経済学』,NTT出版,2000年.
- [8]植草益・井出秀樹・竹中康治・堀江明子・菅久修一著,『現代産業組織論』,NTT出版,2002年.
- [9]e-Japan 戦略 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>
- [10]e-Japan 重点計画 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>
- [11]OECD 著 安村幸夫訳 郵政研究所監訳,『情報通信インフラ整備の経済効果-競争とユニバーサル・サービス、そして雇用』,日本評論社,1996年.
- [12]岡本全勝,『新地方自治入門 行政の現在と未来』,時事通信社,2003年.
- [13]奥村正寛・鈴木興太郎・南部鶴彦編,『日本の電気通信』,日本経済新聞社,1993年.
- [14]北久一,『公益企業論(全訂新版)』,東洋経済新報社,1974年.
- [15]木村忠正,『デジタル・デバイドとは何か』,岩波書店,2001年.
- [16]憲法教育普及協議会,『教科書・日本国憲法』,一橋出版,1987年.
- [17]財団法人C&C振興財団,『デジタル・デバイド-構造と課題-』,NTT出版,2003年.
- [18]坂井利之・東倉洋一・林敏彦編著,『高度情報化社会のガバナンス』,NTT出版,2002年.
- [19]渋谷秀樹・赤坂正浩著,『憲法1 人権』,有斐閣アルマ,2000年.
- [20]総務省編,『平成14年度 情報通信白書』,ぎょうせい,2001年.
- [21]総務省編,『平成15年度 情報通信白書』,ぎょうせい,2002年.
- [22]総務省統計局,『平成12年国勢調査』.
- [23]総務省電気通信局 情報通信審議会報道発表資料,『IT革命を推進するための電気通信事業における競争政策の在り方についての第二次答申』,2002年2月13日.
- [24]総務省電気通信局 情報通信審議会報道発表資料,『IT革命を推進するための電気通信事業における競争政策の在り方についての最終答申』,2002年8月7日.
- [25]総務省,『電気通信事業における重要通信確保の在り方に関する研究会 報告書』,2003年7月1日.
- [26]電気通信法制研究会,『逐条解説 電気通信事業法』,第一法規出版,1987年.
- [27]東北総合通信局,『災害時における情報通信システムの利用に関する検討会 第一次報告書~固定電話・携帯電話の輻そうに対処するためのアクションプラン~』,2003年6月27日.
- [28]日経コミュニケーション編,『通信・ネットワーク事典 03~04年版』,日経BP社,2003

年.

- [29]西田達昭著,『日米電話事業におけるユニバーサル・サービス』,法律文化社,1995年.
- [30]日経デジタルコア・CAN フォーラム共同企画,『地域情報化の現場から』.
<http://www.nikkei.co.jp/digitalcore/local/01/index.html>
- [31]野田由美子,『PFIの知識』,日経文庫,2003年.
- [32]林紘一郎,『ネットワーキング - 情報社会の経済学』,NTT出版,1998年.
- [33]林紘一郎・田川義博,『ユニバーサル・サービス』,中央公論社,1994年.
- [34]林紘一郎・池田信夫,『ブロードバンド時代の制度設計』,東洋経済新報社,2002年.
- [35]林敏彦編,「公益事業と規制緩和」,東洋経済新報社,1990年.
- [36]林敏彦・松浦克己編,『テレコミュニケーションの経済学』,東洋経済新報社,1992年.
- [37]福家秀紀,『情報産業の構造と規制緩和 日米英比較研究』,NTT出版,2000年.
- [38]松下圭一,『シビル・ミニマムの思想』,東京大学出版会,1971年.
- [39]山口定・佐藤春吉・中島茂樹・小関素明編,『新しい公共性 そのフロンティア 立命館大学人文科学研究所研究叢書第16輯』,有斐閣,2003年.
- [40]山本哲三・佐藤英善編,『ネットワーク産業の規制改革 欧米の経験から何を学ぶか』,日本評論社,2001年
- [41]郵政省電気通信局,『マルチメディア時代のユニバーサルサービス・料金に関する研究会報告書』,1996年5月31日.
- [42]郵政省電気通信局,『マユニバーサルサービスの新たな確保の在り方について』,1998年6月22日.
- [43]依田高典,『ネットワーク・エコノミクス』,日本評論社,2001年
- [44] Baumol, W. J., J. C. Panzer and R. D. Willing, "Contestable Markets and the Theory of Industry Structure," Harcourt, Brace and Janonovich, 1982.
- [45] Rohlfs, Jeffrey, "A Theory of Interdependent Demand for a Communication Service," The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 5, No. 1, 1974, pp. 16-37.
- [46] Wenders, John T., "The Economics of Telecommunications," Ballinger Publishing Co., 1987. (邦訳:井出秀樹監、『電気通信の経済学』,NTT出版,1989年.)
- [47] Crandal, Robert W. and Leonard Waverman, "Who pays for Universal Service?," The Brookings Institution, 2000, (邦訳:福家秀紀・栗澤哲夫,『IT時代のユニバーサル・サービス』,NTT出版,2001年.)
- [48] Eri Noam, "A Theory for the Instability of Public Telecommunications System," in Cristiano Antonelli (ed.), The Economics of Information Networks, North-Holland, 1992, pp.107-127.
- [49] Garnham, Nicholas, "Universal Service: Objectives and Practice in International Comparison" 香取一昭訳,『ユニバーサル・サービス - その目的と現実を国際的な比較で探る - 』,海外電気通信,1989年8月号.
- [50] Laffont, Jean-Jacques and Jean Tirole, "Competition in Telecommunications," MIT Press, 2000.
- [51] Mueller, Milton L, Jr., "Universal Service: Competition, Interconnection, and Monopoly in the Making of the American Telephone System," The MIT Press, 1997.