

離島におけるブロードバンド整備と政策的対応

荒井良雄*・長沼佐枝**・佐竹泰和***

(* 東京大学大学院総合文化研究科, ** 大東文化大学経済学部, *** 東京大学大学院院生)

- I はじめに
- II 日本におけるブロードバンド未整備地域
- III 事例
- IV 各種海上通信技術の特質
- V ブロードバンドの整備・運営体制
- VI ブロードバンド整備に関する政府の政策枠組み

キーワード：ブロードバンド，離島，地理的デジタル・デバイド，地方自治体，政策，国庫補助

I はじめに

条件不利地域においてインターネットの利用が限られるという問題は、既存の電話回線を利用するダイヤルアップ接続やISDNサービスなどの「ナローバンド」が普及した段階で、一旦解消されたかに見えた。多くの先進国で、電話は基本的な生活サービスとして、どのような地域であってもあまねく提供されなければならないという「ユニバーサル・サービス」が電話事業者に義務づけられているために、電話線網は国土を漏らさずカバーするように整備されており、その回線を利用するナローバンド・サービスを広く提供することには障害が少なかったからである。そのため、先進国では、低速のインターネット接続を利用する電子メールや基本的なサイト閲覧などは広く普及しており、加えて、携帯電話によるインターネット利用も急速に拡大している。

しかし、2000年代に先進国でブロードバンド・サービスが一般化するにつれて、インターネット・

サービスにおける地理的格差はむしろ拡大する傾向が出てきた。基本的な音声電話サービスとは異なり、ユニバーサルなブロードバンド・サービスに対する投資は多くの国・地域で、義務づけられてはいないからである(Picot and Wernick 2007)。したがって、全般的にはブロードバンドの利用可能性が拡大する一方で、地理的な条件によって利用の格差が生じる、いわゆる「地理的デジタル・デバイド」は依然として存在している(Greenstein and Prince 2007)。特に山間地や離島などの条件不利地域では、居住人口が小さいために、通信事業の採算が取りにくく、ブロードバンド整備には厳しい困難が存在する。

ところで、ユニバーサルなブロードバンド・サービスの実現にあたって克服すべき課題としては、いわゆる「ラスト・マイル」問題がよく知られている。これは、インターネット利用者とアクセスポイント間の接続を実現する通信手段の欠如を指し、ブロードバンドの普及過程の中で大きな障害とされた(Downes and Greenstein 2007)。確かにこれは、山

間地におけるブロードバンド整備では中心的な問題である。たとえば、狭い谷筋に分散して存在している住居とインターネットのアクセスポイントを接続する通信回線は高コストとなり、民間のインターネット・プロバイダーにとっては、事業採算に著しい困難がある(Grubestic and Murray 2002; Wood 2007; Arai and Naganuma 2010)。

一方、同じ条件不利地域であっても離島におけるブロードバンド整備には別種の困難が存在する。離島でブロードバンドを整備するにあたって、最も厳しい障害は、島内の通信ネットワークと本土のインターネット・バックボーンをどのように接続するかという点にある。そうした接続には、海底光ケーブルが、通信容量や安定性の点で最も望ましい手段であることは間違いないが、海底光ケーブル網は、建設費用と維持費用の両面で非常に高コストであり、それをどう負担するかが深刻な課題となる(光海底ケーブル執筆委員会 2010)。もちろん、離島でも人口規模が比較的大きい場合は、事業採算に見合う利用者が見込めるから、民間の通信事業者も海底光ケーブルを敷設し、ブロードバンド・サービスの提供に踏み切ることが期待できる。しかし、もし通信事業者が、当該海底光ケーブル網の採算性が商用サービスのためには十分でないと判断すれば、何らかの代替的手段が見つからない限り、島民はブロードバンド・サービスの享受をあきらめざるを得ないことになる。

こうした条件にも関わらず、最近では、政府の積極的な補助制度や後述する IRU 方式などの新しい整備手法の導入によって、離島においてもブロードバンドがほぼ普及する段階を迎えており(田畑 2011)、後述するように、非常に厳しい立地条件からブロードバンド整備が難しいと考えられてきた小笠原諸島、南北大東島等でさえも、2011年にはブロードバンド・ネットワークが完成している¹⁾。その際、島と本土との接続問題に対処するために、ネ

ットワークで使用する通信技術とネットワーク全体の整備・運営体制の両面にわたってさまざまな解決策が模索された。後述するように、その過程においては、政府の積極的な支援の下で、市町村や都道府県が中心的な役割を果たした。そうしたことから、本稿では、離島のブロードバンド整備における地理的な障害とそれに対する政策的対応を、いくつかの事例調査に基づいて論じてみたい。

II 日本におけるブロードバンド未整備地域

具体的な事例の議論に先だって、日本におけるブロードバンドの普及状況を簡単に見ておきたい。OECDの統計(OECD 2011)によれば、ブロードバンドの普及率はFTTH(光ファイバ回線)、ADSL等の有線接続では、オランダ(2011年に人口100人あたり38.5契約)やスイス(同38.3)、デンマーク(同37.7)といったヨーロッパ諸国が高位にあり、日本は同27.0とOECD諸国平均(同25.1)よりやや高い水準である。日本は韓国と並んでFTTHの比率が高いことが特徴的であり、韓国(2011年の人口100人あたりのFTTH契約数20.4)や日本(同16.4)は他(OECD諸国平均3.4)に比べて普及率が著しく高い。

OECDは、2011年から携帯電話等の無線接続のブロードバンドについての統計を公表しているが、これによれば、日本の普及率(2011年の人口100人あたりの契約数80.0)は、韓国(同99.3)、スウェーデン(同93.6)に次ぐ第3位の地位にある。特に日本では、無線接続のすべてが通信速度256Kbps以上の高速無線接続で占められており、低速無線接続がかなり残存している他国と比べて際立った特徴を見せている。

日本政府は2000年以降、ブロードバンドの普及促進を意図して、積極的な政策を展開している。たとえば、「u-Japan (ubiquitous Japan) 政策」では、

2010年までに全国の全世帯がブロードバンドを利用可能にするという目標が掲げられている（総務省2008a, 2008b）。しかし、この目標はどの程度、達成されているのであろうか。筆者らが2009年に実施した全国の市町村に対するアンケート調査の結果によれば、三大都市圏と政令指定都市を除く全国の70%の市町村ではブロードバンドを利用できない住民は全体の1%未満である。したがって、全般的にみれば、大半の市町村ではブロードバンドの利用が可能になっていることは確かである。しかし一方では、全国の1/4以上の市町村では、10%以上の住民が、ブロードバンド・サービスを利用できない。すなわち、この調査時点で、ブロードバンド未整備地区が残存しているのも事実である（荒井ほか2012; Arai et al. 2012a）。

このアンケート調査の結果では、ブロードバンド未整備地区が残存する地区と回答されたのは山間地72.9%、離島5.6%、半島2.8%、その他18.7%で、山間地と離島が多い。山間地の場合、山あいの道沿いに散在する集落を結んでいく通信回線が必要になること、離島の場合、島と本土を結ぶ回線がブロードバンド整備の主な障害になることがその原因であることは容易に想像できる。

しかし現実には、2000年頃には各地の離島においても関係市町村によるブロードバンド整備プロジェクトが進められている。もちろん、そうしたプロジェクトにあたっては、離島の特性からくる困難さを乗り越えるためのさまざまな解決策が試みられた。以下、本稿では、全国の離島から5箇所の事例を取り上げ、離島における市町村のブロードバンド整備の地理的な問題点とその解決策を検討する。

Ⅲ 事例

以下、本稿では全国から5箇所の離島を選び、事例の検討を行う。これらの事例は通信技術の面で

3つの類型に沿って選定したものである（図1）。第1は、島内ネットワークと本土のバックボーン・ネットワークとの接続のために、新しく海底光ケーブル回線を敷設した事例であり、小笠原と大東島がこれにあたる。第2は、海上通信の手段としてWiMax等の高速無線接続を利用したもので、渡嘉敷島がこの類型になる。第1と第2の類型では、いずれも通信回線の新設を伴っているが、第3の類型では新しい通信回線は整備せず、既存の海上通信回線²⁾が利用されている。既存回線として、大崎上島では海上架空光ケーブル³⁾が利用されており、十島村では既存通信事業者が整備・運用している海底光ケーブルが賃貸の専用線として利用されている。

以下、各事例における整備プロジェクトの概要を紹介する。

事例Ⅰ：小笠原

小笠原諸島は東京都に所属し、本州沿岸から南、約1,000kmの太平洋に位置し、有人島としては、日本で最も本土から隔絶した離島である。行政的には全域が小笠原村に属し、総人口2,785、世帯数1,344（2010年国勢調査、以下同じ）であるが、一般住民は父島（人口1,880、世帯数998）と母島（人口491、世帯数279）に居住しているのみである。ただし、硫黄島（人口402）には海上・航空自衛隊の基地があり隊員が常駐している。また、南鳥島（人口12）には自衛隊、気象庁、国交省の職員が交代で常駐している。

小笠原－本州間の海底光ケーブル回線は2010年から2011年にかけて実施された総務省「地域インターネット基盤整備事業」（総事業費約96億円）によって整備されている。それ以前は、NTT東日本の通信衛星JCSAT経由で本州へ接続されていたが、通信容量の限界のためにインターネット用にはナローバンド接続しか提供できず、ISDNが主に用いられていた。島内ネットワークとしては、2002



図1 事例調査地域

(筆者作成).

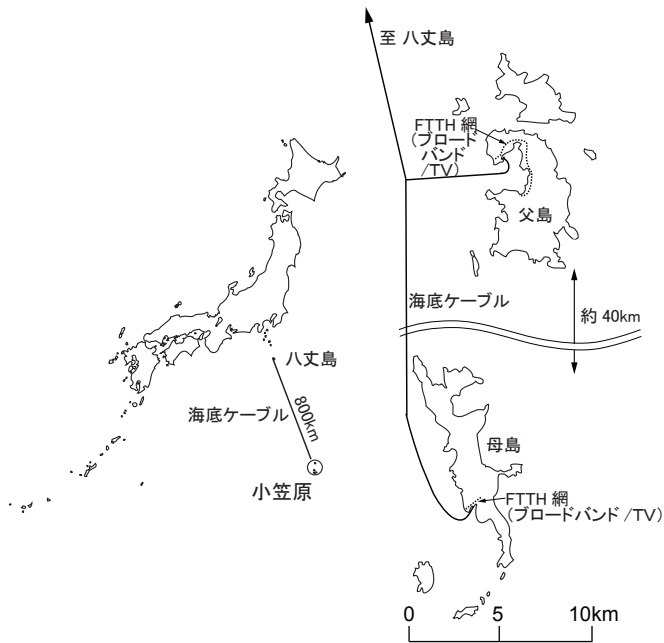


図2 小笠原における海底光ケーブル

(筆者作成).

年から2006年にかけて、国土交通省「小笠原諸島振興開発事業」補助によって各戸に光ケーブルが敷設されFTTH網が完成している。なお、海底光ケーブル回線開通までの過渡的措置として、同FTTH網とスカパーJSATの衛星回線を利用した村営の定額インターネット接続サービスが、2008年から実施された（小笠原村2002, 2009a, 2009b; 東京都建設局2009）。

新設された海底光ケーブルは、小笠原の父島・母島と八丈島に置かれたアクセスポイントとを結んでおり、八丈島でNTTの基幹通信網に接続している。この回線は、インターネット接続の他、行政用データ通信および地上デジタルテレビ放送中継用に共用されており、テレビ放送は各戸までFTTH網を経由して伝送される。2012年7月現在でインターネット契約者数941（一般世帯の加入率58.8%）、ケーブルテレビ契約者数1,203（同77.5%）である。通信容量は父島8Gbps以上、母島1Gbps以上であり、これによって、両島におけるインターネット接続条件は劇的に改善された（図2）⁴⁾。

事例Ⅱ：大東島

大東島は沖縄県に属し、南大東島（南大東村：人口1,442、世帯数713）と北大東島（北大東村：人口665、世帯数378）に分かれている。沖縄本島から約360kmの太平洋上に位置する。

大東島－沖縄本土間の海底光ケーブル回線は2009年から2011年にかけて、内閣府「沖縄振興特別事業費」（総事業費約43億円）を用いて、沖縄県とNTT西日本の共同事業として整備された（沖縄県企画部情報政策課2010a）。同回線の整備以前のインターネット接続は、既存のNTT回線（海底同軸ケーブル）を利用したADSL相当の通信回線⁵⁾を通じた村営のサービスが提供されており、2010年3月時点での世帯契約率は南大東島25.1%、北大東島34.5%であった⁶⁾。

したがって、大東島では海底光ケーブル回線の整備なしでも、一応のインターネット接続が可能であった。しかし、それまで東京都区内－小笠原間で利用されていた衛星中継の回線を共用する形で運用されていたアナログテレビ放送が、地上デジタルテレビ放送へ移行するのに伴って、独自の回線を用意する必要に迫られたため、海底光ケーブル回線の新設が計画された（沖縄県企画部情報政策課2010b）。この海底光ケーブルは南大東島－沖縄本島間約410kmを結んでおり、行政用データ通信およびインターネット接続と共用されている。なお、南北大東島間（約10km）のインターネット接続は高速固定無線回線が利用されている（図3）⁷⁾。

事例Ⅲ：渡嘉敷島

渡嘉敷島は沖縄県に属し、人口760、世帯数429の島である。沖縄本島の西方約30kmの位置にあり、約5.5km離れて座間味島が並んでいる。座間味島にはNTT西日本の電話交換局があり、沖縄本島とは海底光ケーブル回線で結ばれている。座間味島－渡嘉敷島間には海底同軸ケーブルが敷設されているが、NTT西日本には同回線を光ケーブルに置き換える意志はなく、通信容量の制限から、住民向けのインターネット接続としてはダイヤルアップかISDNに頼るほかなかった。また、渡嘉敷島でのテレビ受信は、NHKが設置した共聴アンテナが利用されてきたが、NHKが地上デジタルテレビ放送移行への対応をすでに実施しているために、ケーブルテレビと共用する形でFTTH網を整備する可能性もなかった。

こうした条件への対応策として、沖縄県による沖縄県離島地区ブロードバンド環境整備促進事業の一環として、2006年に高速固定無線接続によるブロードバンド網の整備（総事業費約1億8千万円）が実施された（沖縄県企画部情報政策課2010a）。このネットワークは、Wi-Max方式によって、座間味

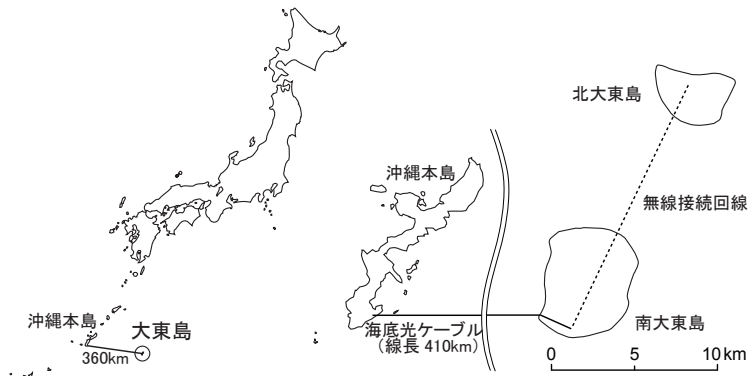


図3 大東島における海底光ケーブルと無線接続回線

(筆者作成).

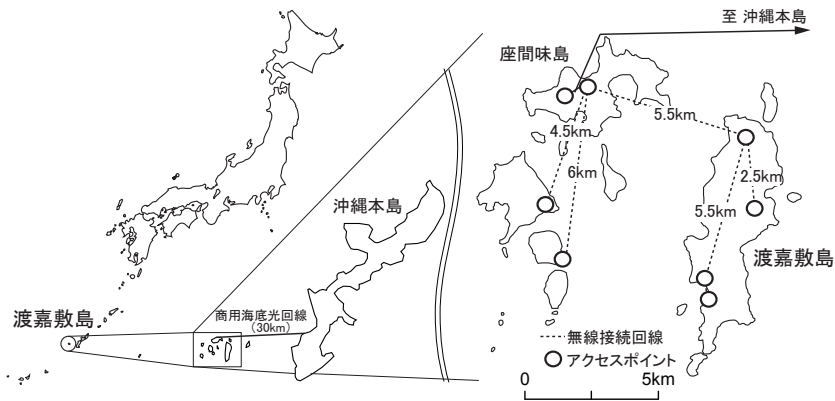


図4 渡嘉敷島における無線接続回線

(筆者作成).

島-渡嘉敷島間を無線接続し、さらに、渡嘉敷島内の各戸も Wi-Max 方式で接続するというものである。各戸へは、NTT 座間味局内で仮想的な ADSL として分岐される方式であるために、ADSL とほぼ同等の通信品質が実現できている (図 4)。通信設備は沖縄県が設置しており、渡嘉敷村は通信事業者として、県との IRU 契約 (後述) によって設備を無償貸与されている。なお、実際の日常的な運営

は NTT 西日本に業務委託されており、村職員が直接関わることはない。2010 年 9 月末の契約者数は 157、世帯加入率は 38.9% である⁸⁾。

事例Ⅳ：大崎上島

大崎上島は瀬戸内海に位置する広島県の島である (人口 8,448、世帯数 3,880、2010 年国勢調査)。広島側の本土とは幅約 3km の海峡をはさんでいる。

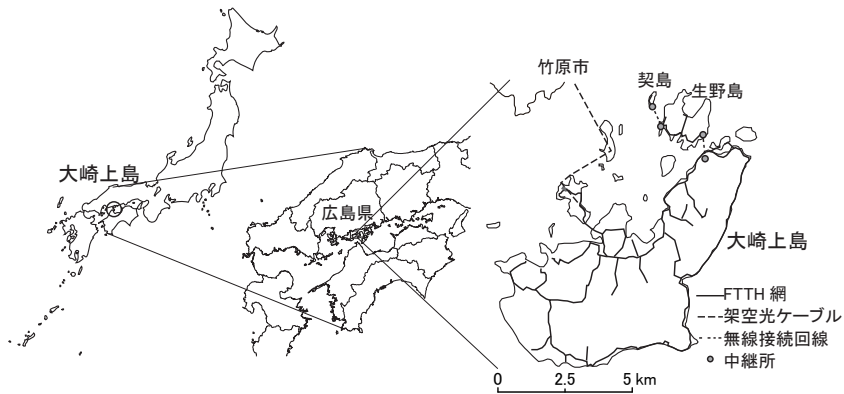


図5 大崎上島における架空光ケーブルと無線接続回線

(筆者作成).

同島へは NTT 西日本の海底同軸ケーブル回線が敷設されており、音声電話やナローバンド接続は問題なく利用できていた。ブロードバンドは、2002 年度に総務省「地域情報基盤モデル事業」として整備が着手され、2005 年度に完成した（2003 年度から加入者系光ファイバ網設備整備事業に名称変更）。総事業費は約 16 億円である。住民向け島内ネットワークは全島が FTTH 方式で整備された（図 5）。2010 年 8 月現在で契約者数 1,064、世帯加入率 24.1% である。ネットワークの運営主体は IRU 契約に基づいて、中国電力の通信子会社である（株）エネ・コム・コミュニケーションズ（以下エネ・コム社）が担当している。

大崎上島でも島内ネットワークと本土のインターネット・バックボーンとの接続が課題となった。予想される契約者数から考えて、海峡を跨ぐ光ファイバ回線が必要であるが、NTT 西日本は、大崎上島町が事業プロポーザルの提出を求めても、海底光ケーブル回線の採算難を理由に応募を拒否した。その後、エネ・コム社との間で合意に達して、20 年間の IRU 契約が結ばれた。同社が同ネットワークの運営を引き受けることができた理由は、同社が以前から保有していた大崎上島-本土間の架空光ケーブ

ル回線にある。この回線は、島内に立地している石炭火力発電所から本土にわたされている海上送電線に併設する形で、電力網制御用に敷設されている。エネ・コム社はもともと、中国電力の電力網制御用通信回線を利用して通信サービス事業を行っていたので、大崎上島-本土間の接続に同回線を利用することで、低コストでのネットワーク構成が可能であった。なお、大崎上島に付属する小島（生野島、契島）への接続は、コスト低減のために光レーザー回線が使用された（現在では高速無線接続に変更）⁹⁾。

事例 V：十島村

十島村は、鹿児島県本土南南西方向の東シナ海に広がる吐噶喇列島を範囲としている（全村の人口 657、世帯数 396）。村民は 7 つの有人島に分散しており、最大の中之島でも人口 143、世帯数 85、最小の諏訪之瀬島に至っては、人口 52、世帯数 30 でしかない。各島は本土までの距離約 200km から 300km にかけて位置し、160km にわたって広がっているために、各島間の交通は週 2 便の村営フェリーによるしかない¹⁰⁾。通信インフラの関係では、NTT 西日本の九州—沖縄の幹線となる海底光ケーブルのルート上にあり、中之島、悪石島、宝島の 3

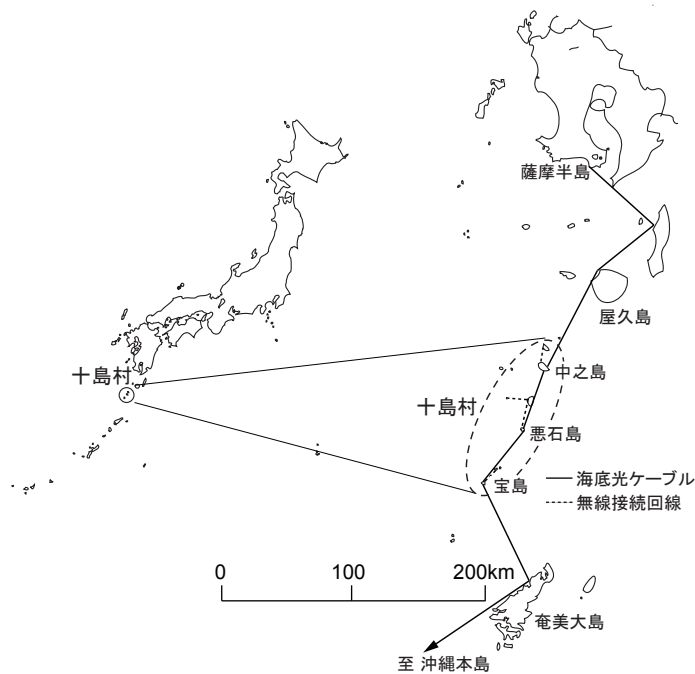


図6 十島村における海底光ケーブル専用線と無線接続回線
(筆者作成).

島に揚陸点がある。残りの島にはこの3島からの同社の無線回線が設置されており、音声電話とナローバンドのインターネット接続は一応可能だったが、島間の回線容量が小さいために、ISDNが数回線しか確保できない島や常時接続のできない島もあった。なお、地上デジタルテレビ放送には、種子島から中継する方式で対応できている（十島村におけるブロードバンド化促進のための調査研究会 2007）。

十島村におけるブロードバンド整備は2008年から2009年にかけて実施された総務省「地域イントラネット基盤施設整備事業」に端を発する。この事業では各島の公共施設をブロードバンドで接続する行政用回線の整備が主たる目的であったが、これで整備された通信回線網を利用した一般住民向けのブロードバンド・サービスが構想され、2010年度の総務省「情報通信基盤施設整備事業」（事業費の合

計約12億円）によってネットワークが整備された。

十島村のブロードバンド・ネットワークを構成するにあたって最大の課題は、本土－十島村間と各島間の通信回線の確保であった。巨額の費用を要する本土－十島村間の海底光ケーブル回線を自営することには予算確保の目処が立たない上、各島間の回線も自営の海底光ケーブル方式では実現が難しかった。それに対してさまざまな方策が検討されたが（十島村におけるブロードバンド化促進のための調査研究会 2007; 升屋 2009）、結局、既設の幹線海底光ケーブルが揚陸されている3島には、その回線の一部を専用線¹¹⁾として賃借することによって、本土（十島村役場）－3島間の回線を確保し、残りの島には3島からの高速固定無線接続とするという方式が採られた。なお、各島内では、公共施設へは基本的に有線接続、各戸へは無線接続が採用された（図6）。

同ネットワークの施設整備および運営の主体は十島村であるが、島間無線接続と各島内ネットワークの管理はNTT西日本に業務委託されている。2012年5月末の加入数は242、世帯加入率は66.3%である。村役場－3島間のNTTメガデータネッツ回線は、容量1Mbps保障、ベストエフォート10Mbpsで、年間約500万円の回線使用料を支払っている。しかし、テレビ中継・会議等には容量不足であり、契約容量の増強も検討されている¹²⁾。

IV 各種海上通信技術の特質

前章の冒頭に掲げた事例の類型分類からも分かるように、島－本土間、島－島間のネットワーク接続に用いられる基本的な通信技術は、海底光ケーブルと固定無線の2種類である。表1には、固定無線をネットワーク構築に利用した事例の諸指標を整理している。なお、この表には当該の島と全国バックボーン回線の接続に無線を利用したものだけではなく、付属島への海上回線に無線接続を利用した事例も記載してある。一方、表2は、NTTなどの通信

会社所有の海底光ケーブルではなく、行政によるブロードバンド整備の一環として海底光ケーブルが敷設された事例を示している。これらの表で、今回調査した各事例を比較すると、それぞれの技術に適した通信距離が異なることが明確に示される。

表1に示すように、今回対象とした事例の中で、無線接続の場合の最大距離は十島村（悪石島－平島間）の約25kmである。高速無線接続に使用される電波はほとんどが5GHzないしは18GHzのSHF（super high frequency）と呼ばれる周波数帯¹³⁾であり、ブロードバンドに対応する高速通信が実現できるが、直線性が高いために、送受信のアンテナ同士がほぼ見通せる位置関係になければならない。すなわち、送信アンテナから見て水平線の下になる受信アンテナには接続できないから、海上での最大通信距離はおのずと限界があることになる。そのため、たとえば十島村では島間の回線には無線接続が利用可能であるが、村役場のある鹿児島本土との接続は無線方式では困難である¹⁴⁾。

同じ表1でサービス対象となる住民人口を比較すると、すべて1,000人未満である。無線接続は光ケ

表1 無線接続回線の新設事例

	渡嘉敷島	大東島 ³⁾	大崎上島 ³⁾	十島村 ³⁾	
整備年度	2006	2009-11	2001-03	2008-10	
当該島嶼総人口（2010年）	730	514	66	304	
契約者数	157 ¹⁾ (契約率38.9%)	不明	不明	不明	
海上無線接続総延長	5.5km	10km	0.8-1.3km	15-25km	
総事業費（百万円）	180 ²⁾	不明	不明	不明	
費用分担	政府	8/10	2/3	80%	83%
	県	1/3	1/3	なし	なし
	町村	0.2%	なし	10%	17%

注：1) 2010年9月末時点

2) 総事業費には一般加入者のWi-Max接続費用を含む

3) 本島一付属島間の海上接続

(各町村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成)。

表2 海底光ケーブル回線の整備事例

	小笠原 ¹⁾²⁾	大東島 ¹⁾²⁾⁴⁾
整備年度	2009-10	2009-11
総人口(2010年)	2,417	1,771
契約者数(契約率)	941 ³⁾ (58.8%)	228 ⁵⁾ (27.7%)
ケーブル総延長	800km	410km
総事業費(百万円)	9,600	4,300
費用分担	政府	2/3
	都県	1/3
	村	なし

注: 1) 海底光ケーブル回線はインターネット接続サービスと地上デジタルテレビ放送の共用

2) アナログテレビ放送用衛星回線は海底光ケーブル回線に置換え

3) 2012年7月時点(インターネット契約のみ)

4) 通信事業者(NTT西日本)は事業費の一部を負担

5) 2010年3月時点

(各村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成)

ケーブルに比べて容量が小さいので、利用者が多くなると十分なサービス水準を実現できない。これらの事例を見る限り、人口1,000人を超えるような島で、無線接続をブロードバンドの基幹回線に利用するのは難しいのであろうと予想される。逆に、大崎上島の付属島のように人口100人未満の小島で、通信距離が小さい場合には、無線接続を利用しやすい。大規模な敷設工事を必要とし、資材費等も巨額になる海底光ケーブルに比べて、無線接続はコストがはるかに低いので、小さな需要しか見込めない場合でも、採算が比較的取りやすいからである。

本土から隔絶した位置にあり、長大な海上通信が必要になるような離島では無線接続を利用するのは困難なので、高コストであっても海底光ケーブル回線が必要になる。表2に示すように、今回の事例では、小笠原では約800km、大東島でも約410kmの海上回線が必要となるため、ブロードバンド整備のためには海底光ケーブル以外の選択肢はなかった¹⁵⁾。しかし、長大な海底光ケーブル回線の整備費は巨額となり、島内人口の小ささを考えれば、両地

域で商用の通信サービスが提供される可能性はまったくなく、行政による整備が必要であった。実際の整備費は小笠原諸島約96億円、大東島約43億円であり、そのほほすべては政府と都県の予算から支出されている。小規模な地元自治体の予算ではたとえ一部であったとしても、海底光ケーブル回線整備費を負担することは困難であり、政府および都・県の特別な支援が必須だったのである。

もし、必要な海上回線の距離が無線接続の限界を超えるにもかかわらず、政府の補助が得られないのなら、ブロードバンドを整備する唯一の方法は、既存の商用通信回線を専用線として賃借することである。もちろん、この方法は、適当な商用通信回線が存在することが絶対要件となる。前述のように、十島村の場合は、たまたまNTT西日本の九州-沖縄間の幹線となる海底光ケーブルのルートにあたっており、村内の島にその揚陸点があったために、回線を賃借できる可能性が存在した。また、大崎上島の場合は、電力会社の海上送電線に併設された架空光ケーブルを利用することが可能であった(表3)。

表3 通信事業者の既存通信回線の利用事例

	大崎上島	十島村 ²⁾
整備年度	2001-03	2008-10
総人口(2010年)	8,636	579
契約者数(契約率)	1,064 ¹⁾ (24.1%)	242 ³⁾ (66.3%)
通信事業者	エネルギー・ コミュニケーションズ	NTT西日本
契約形態	IRU契約	専用線
通信線形態	架空光ケーブル	海底光ケーブル
海上回線延長	4km	100km
年間経費	IRU契約に含まれる	5百万円
費用分担	政府 町村	2/3 1/3

注：1) 2010年8月時点

2) ネットワークは行政用と一般加入者用の共用

3) 2012年5月末時点

(各町村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成)。

V ブロードバンドの整備・運営体制

ブロードバンドの整備プロジェクトを実施しようとする地元市町村のほとんどすべては、ブロードバンド・ネットワークを自ら運営する能力を持っていない。離島の場合には、加えて海上通信回線を必要とするが、市町村がそれを実際に自営することは困難である。そうした条件の中で、ブロードバンド・ネットワークを整備・運営するためには、そのための体制を何らかの形で構築する必要がある。そのためには3つの対処法が存在する(表4)。

一つは、海上通信回線の運営を民間の通信事業者に業務委託する方法である。市町村はブロードバンド・ネットワークのハードウェアを整備した上で、業務委託の形で運営を通信事業者に任せる¹⁶⁾。もちろん、ハードウェアの整備費用は当該市町村が負担するが、利用者からの料金も市町村が徴収し¹⁷⁾、通信事業者には業務委託料を支払う。徴収する料金は業務委託料を考慮して決めることになるが、加入数

が当初の見込みに達せず、実際の料金収入では業務委託料を含む経費全体を償えないこともあり得る。その場合、市町村は不足分を一般会計予算から補填しなければならないことになる。

このように業務委託には、市町村側に収入欠損のリスクがあるが、その裏返しとして、受託側にはリスクがなく、安定した経営が望めるため、通信事業者にとってのメリットが大きい。したがって、受託者を比較的容易に見つけられることにつながる。本稿で取り上げた事例では、渡嘉敷島が業務委託に該当し、座間味島からの海上無線回線と利用者へのWi-Max回線の運営がNTT西日本に業務委託されている(表5)。

IRU(Indefeasible Right of User)方式は、ブロードバンド・ネットワークの運営能力を持たない市町村がネットワークを整備・運営するもう一つの方法である。IRU方式では、通信事業者が、通信ネットワークの整備を行った者とIRU契約を結んで、そのネットワークを借り受け、自らの通信事業を営

表4 ネットワーク構築・運営に関する制度的形態

	業務委託	IRU方式	専用線
整備主体	市町村	市町村/県	通信事業者
通信事業者免許	市町村	通信事業者	通信事業者
運営主体	通信事業者	通信事業者	通信事業者
収入/支出	市町村	通信事業者	市町村
一般加入者利用料	市町村→通信事業者	-	-
回線使用料	-	-	市町村→通信事業者
設備更新費用負担	市町村	市町村	通信事業者

(筆者作成).

表5 通信事業者への業務委託事例

	渡嘉敷島
業務委託先	NTT 西日本
委託業務内容	海上無線回線 / 一般加入者無線回線

(渡嘉敷村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成).

むことができる(総務省 2004; 荒井ほか 2012). 市町村が、国の補助金等を利用して通信ネットワークを整備した場合、IRU方式を取れば、通信設備を保有したまま、民間の通信事業者に通信事業を営ませることができることになる。IRU方式では、業務委託と異なり、通信サービスは借用側の通信事業者の事業の一部となるので、市町村側は実際の運営には一切関与せず、事業の採算リスクを負うこともない。したがって、市町村にとっては、IRU契約を結ぶことができさえすれば、自ら業務を行うことも採算リスクを負担することもなく、住民に通信サービスを提供できるという大きなメリットがある。一方、通信事業者にとっては、通信設備に対する巨額の初期投資を必要としないため、通常では採算の見通しが立たないような条件の下でも通信事業を展開できることになる。

こうした利点を持つため、IRU方式によるブロードバンド整備は2000年代後半に急速に増加し、2010年代に入って以降の市町村によるブロードバ

ンド整備では、ほとんどがIRU方式で進められている(荒井ほか 2012; Arai et al. 2012a). 本稿の事例では、小笠原と大崎上島がこれに該当する(表6). 小笠原の事例では、東京都が本土-小笠原間の海底光ケーブルを整備し、IRU契約によってNTT東日本に貸し出された。NTT東日本は、このケーブルを使って本土と父島・母島間の通信サービスを提供しており、小笠原村は、NTT東日本の回線を村営のFTTH網に接続することによって、村民向けインターネット・サービスを実現している。

大崎上島の事例では、小笠原の場合とは逆に、島内のFTTH網をIRU方式によって運営している。大崎上島町は、IRU契約に基づき、国の補助によって整備したFTTH網をエネ・コミ社に貸し出している。前述のように、同社は本土-大崎上島間に架空光回線を保有しており、それを島内のFTTH網に接続することによって、住民向けインターネット・サービスを提供している。大崎上島の場合は、町が直接通信事業の日常の運営に関わることはなく、保

表6 市町村／都と通信事業者間の IRU 事例

	小笠原	大崎上島
市町村／都	東京都	大崎上島町
通信事業者	NTT 東日本	エネルギー・コミュニケーションズ
IRU 契約期間	10 年間	20 年間
契約に含まれる設備	島－本土間の海底光ケーブル	島内 FTTH ネットワーク ¹⁾

注：1) 島内ネットワークと本土のインターネット・バックボーン回線への海上接続回線は通信事業者によって提供される

(各町村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成)。

表7 十島村における海底光専用線

回線提供者	NTT 西日本
海底光ケーブルルート	日本本土－沖縄諸島間の幹線回線の一部
専用線区間	九州本土－中之島－悪石島－宝島
年間専用線使用料	5 百万円
通信容量	1Mbps - 10Mbps

(十島村役場内部資料およびヒアリングから筆者作成)。

有する通信設備の更新等に関する協議を事業者側と行うだけである。

このように、IRU 契約は通信ネットワークの運営能力を持たない地元市町村にとってメリットが認められる方法であるが、そもそもの条件が厳しく、IRU 方式によっても通信事業の採算性が見込めない場合は、民間の通信事業者では引き受けが困難になる。十島村の場合は、広範囲に小人口の島が分散しており、海上通信回線および利用者回線とも著しく非効率であるため、どことも IRU 契約を結ぶことができなかった。前述のように、同村の島には、NTT 西日本の幹線光海底ケーブルが届いており、技術的には島内ネットワークに接続することは可能であった。しかし、各島の人口が著しく小さいために、島外への接続には既存回線を利用したとしても、民間ベースでは事業採算の見込みが立たなかった。同村は、やむを得ず、NTT 西日本の海底回線を専

用線として借り上げることによって本土－各島間の回線を確保し、それに各島内の利用者回線を接続する形で住民向けインターネット・サービスを実現した。島内ネットワークの運営も IRU 方式では困難であったので、村営事業とし、実際の運営を NTT 西日本に業務委託している(表7)。

VI ブロードバンド整備に関する政府の政策枠組み

市町村が自らの行政区域内でのブロードバンド整備を行おうとしても、ほとんどの市町村では自主財源による整備は困難である。特に、離島の市町村の場合は巨額の整備予算を要するために、予算確保の問題は極めて深刻であり、国の財政支援が不可欠となる。政府は、全国土でブロードバンドを利用可能にすることを目指して、「u-Japan (ubiquitous Japan) 政策」の下で、一連の政策を進めてきた。

市町村等による住民向けのブロードバンド・ネットワーク整備に対しては、「地域情報通信基盤整備推進交付金」を始めとする各種補助金が用意され、ブロードバンド整備に関する政府の一般的政策枠組みを形成している（総務省 2004, 2008a, 2008b, 2009）。

しかし、離島におけるブロードバンド整備には、こうした一般的政策枠組みだけでは対処が難しい。ブロードバンド整備に対する一般的な補助金では、基本的に当該市町村域内のネットワーク整備の支援が想定されており、全部離島の場合、ブロードバンドの整備に不可欠となる海上通信回線の整備にこれを充当することができないという問題がある。そのため、全部離島で本土へのアクセス回線を整備しようとする、通常ではない形で補助を利用する工夫が求められる。たとえば、小笠原の事例では、行政用の通信ネットワーク整備を対象とする「地域インターネット基盤整備事業」の補助金によって本土－小笠原間の海底光ケーブルが整備された。同事業は、同一の自治体内の公共施設を情報ネットワークで結ぶことを目的としているが、小笠原では、東京都を事業主体とした行政情報用の通信インフラとして海底光ケーブル回線を整備し、それを IRU 契約によって通信事業者（NTT 東日本）に貸し出す方法によって、本土との通信回線を確保した。NTT 東日本はこの回線による専用線サービスを提供しており、行政用データ通信、インターネット・サービス、地上デジタルテレビ再送信に利用されている¹⁸⁾。

一方、沖縄の島嶼部では、沖縄地域振興の特別の政策枠組みが利用された。沖縄県は、内閣府が継続的に予算措置している「沖縄特別振興対策調整費」を利用して、離島のブロードバンド整備を進めた¹⁹⁾。前述のように渡嘉敷島では、島外接続回線と利用者接続回線の双方を一括して県が整備し、IRU 契約で渡嘉敷村に無償貸与することによって、村営のブロードバンド・サービスを実現している。また、大東島では、国の「沖縄振興特別事業費」によ

って沖縄本島－南大東島間の海底光ケーブル回線を NTT 西日本と共同で敷設した。この回線は、地上デジタルテレビ再送信およびインターネット・サービスに利用されている。

小笠原および沖縄は、歴史的経緯から政府が特別の枠組みを設けて地域振興を図っている地域であり、一般的な政策枠組みには馴染みにくい事業であっても、国策として事業を進めるという認識が政府内に存在するために、多少異例であっても、予算措置がなされ整備が進められたものと考えられる。

小笠原や沖縄のように、いわば国策として海上通信回線が整備された場合はともかくとして、通常の離島では、商用の海上通信回線サービスが非採算であると、通信を確保する手段がないという事態に直面することになる。通信条件からいえば、専用の海底光ケーブル回線を敷設するのがもっとも望ましいが、コスト的にそれが困難であれば、何らかの代替手段を考えざるを得ない。そのための一つの方法は、無線接続を利用することである。上述した渡嘉敷島の場合は、商用の海底光ケーブル回線が敷設されている座間味島までを Wi-Max 回線で接続した例である。ただし、無線接続は前述のような距離の制限があるし、光ケーブル接続に比べて通信容量が限られるという限界もある。大崎上島町では、本島と2つの付属島（生野島、契島）との間は簡易な無線回線で接続しているが、本土－本島間はインターネット・サービスの需要が無線接続の能力を超えると判断されたため、無線方式は断念された。

専用の海底光ケーブルが整備できない場合のもう一つの対処法は、既設の通信回線を活用することである。もちろん、それが可能なのは適当な既設回線が存在することが条件である。大崎上島の例では、地元電力会社が本土との間に業務用の架空光ケーブルを敷設しており、それを活用することで回線を確保できた。十島村では、たまたま本土と沖縄を結ぶ幹線海底ケーブルのルート上に位置していたため、

既に陸揚げされている海底光ケーブルを利用できた。しかし、村がNTT西日本に支払う回線使用料は国の補助対象にはならないために、利用できる回線容量は限られており、サービス品質の点では課題を抱えている²⁰⁾。

このようなさまざまな困難にも拘わらず、未だに不十分なところは残るとしても、日本の有人離島ブロードバンド整備はほぼ完了している。過疎地における地理的デジタル・デバイドを解消せんとする政府の政策は、いまや最終段階にある。しかし、インフラとしてのブロードバンドは整備されたとしても、地域がインターネットの可能性を十全に引き出しているかという点では、幾多の課題が残っていることも事実であろう。筆者らは、現在、ブロードバンドを活用した離島地域の活性化についての実態調査を進めている(Arai et al. 2013)。その結果は、稿を改めて報告したい。

謝 辞

本研究でのヒアリング調査にご協力いただいた国土交通省国土政策局、東京都庁、鹿児島県庁、沖縄県庁、東京都小笠原村役場、沖縄県渡嘉敷村役場、広島県大崎上島町役場、鹿児島県十島村役場、(株)エネルギー・コミュニケーションズの担当者の皆様に感謝いたします。なお、本研究には、科学研究費補助金基盤(C)、「条件不利地域における地理的デジタル・デバイドに対する政策的対応と地域振興」(研究代表者：荒井良雄、課題番号：21520790)および科学研究費補助金基盤(B)、「離島地域におけるブロードバンド整備の地域的影響に関する総合的研究」(研究代表者：荒井良雄、課題番号：24320166)を使用した。また、本稿の骨子は7th China-Japan-Korea Joint Conference on Geography(2012年8月、中国長春市)において報告した(Arai et al. 2012b)。

注

- 1) このように、離島においてもブロードバンド整備が進み、インターネットが急速に普及しているにもかかわらず、日本の地理学では、離島でのインターネットに関する研究は、宮古島における小規模宿泊施設におけるインターネット利用を取り上げた助重(2010)などわずかな例を見るに過ぎない。
- 2) 島と本土を結ぶ通信回線が無線接続ならば、文字通り「海上」をわたる回線ということになる。海底ケーブルを接続に使用する場合は、「海上」をわたるわけではないが、本稿では、便宜上、海底ケーブルも「海上通信回線」に含めることとする。
- 3) 通信実務の現場では、「架空」は空中に張り巡らされたケーブルを指す。
- 4) 小笠原村役場でのヒアリングによる。
- 5) 沖縄県の「離島ブロードバンド環境整備促進事業」によって2007年に整備された(沖縄県企画部情報政策課2010b)。
- 6) 沖縄県企画部内部資料による。
- 7) 沖縄県庁企画部でのヒアリングによれば、海底ケーブルは台風にも弱く、採算面から保守要員を配置できない大東島では、保守が困難なのが理由とされている。
- 8) 渡嘉敷村役場でのヒアリングおよび同村内部資料による。
- 9) 大崎上島町役場でのヒアリングおよび同町内部資料による。
- 10) 島間の頻繁な交通手段が確保できないために、村役場は島内ではなく、鹿児島市内に置かれている。
- 11) 電気通信事業者が特定の顧客専用を提供する通信回線は専用線と呼ばれる。顧客は定額料金を支払えば、専用線を通じて、特定地点間を指定の通信容量で接続する通信サービス(専用線サービス)を利用できる。十島村の事例では、NTT西日本が提供しているメガデータネットと呼ばれる専用線サービスを利用している。
- 12) 十島村役場でのヒアリングによる。
- 13) 十島村では5GHzおよび18GHz、渡嘉敷島では5GHz、大崎上島では2.4GHz(25GHzに変更の予定)を使用している。大東島(南北大東島間)は調査時点で未確定。各町村役場および沖縄県企画部の内部資料およびヒアリングによる。
- 14) 特殊な条件下では、直進性の高い電波を用いる通信であっても、UHF(ultra high frequency)と呼ばれる周波数帯(300MHz~3GHz)を使用して、見通し範囲を超える距離での接続が可能な場合がある。鹿児島県薩摩半島-奄美大島間では、鹿児島側または奄美大島側から発射した電波を十島村中之島の中岳につづけて屈折させることによって相手側に伝達する「山岳回折」と呼ばれる現象を利用した電話およびテレビ回線が用いられたことがある。これは

1956年から試験が始められ（日本電信電話公社 1960; 森永ほか 1962）、1961年には2GHzを用いる電話回線が開通した。これは世界初の山岳回折回線とされている。その後、1963年にはテレビ回線も開通し、1972年まで使用された（福島 2002）。

- 15) 小笠原諸島では、海底光ケーブル敷設以前には、衛星回線を利用したインターネット・サービスが提供されていたが、回線容量の限界のためにブロードバンドの水準でのサービスは事実上困難であった（小笠原村 2009b）。
- 16) 実際の運営を業務委託する場合でも、法的には、通信事業を営む主体は市町村であると見なされる。したがって、当該市町村は、電気通信事業法の規定に従って、通信事業者の届出を行う必要がある。後述の渡嘉敷村もこの届出を行っている。
- 17) 実際の料金徴収業務も通信事業者に業務委託する方法もある。その場合、市町村は直接、料金徴収を行うことはなく、収入はいったん事業者に入り、業務委託料金と相殺・精算される。ただし、後述のIRU方式とは異なり、形式上は市町村の収入と見なされる。
- 18) 海底光ケーブルの施設は東京都の保有であるが、これを使った通信サービスはIRU契約の相手先であるNTT東日本の事業となる。そのため、小笠原村は、LG-WAN（全国の自治体を接続する行政用通信網）用と村営の島内FTTH網接続用の通信サービスの利用料を社内に支払っている。なお、島内FTTH網は、小笠原専用の地域振興枠組みである「小笠原諸島振興開発事業」の補助によって整備された（小笠原村（2009b）および小笠原村役場でのヒアリングによる）。
- 19) 沖縄県企画部でのヒアリングによる。
- 20) 十島村役場でのヒアリングによる。

文献

- 荒井良雄・長沼佐枝・佐竹泰和 2012. 条件不利地域におけるブロードバンド整備の現状と政策的対応。東京大学人文地理学研究 20: 14-38.
- 小笠原村 2002. 『小笠原村地域情報化基本計画』
- 小笠原村 2009a. 『本土・小笠原間の海底光ケーブル敷設の必要性について』
- 小笠原村 2009b. 『小笠原村情報通信基盤整備状況』
- 沖縄県企画部情報政策課 2010a. 『南北大東地区海底光ケーブル敷設等工事（H22年度地上デジタル放送推進事業）』
- 沖縄県企画部情報政策課 2010b. 『離島地区ブロードバンド環境整備促進事業概要』
- 助重雄久 2010. 宮古島における小規模宿泊施設の急増と多様化。平岡昭利編著『離島研究IV』125-140. 海青社.
- 総務省 2004. 電気通信事業者のネットワーク構築マニュアル。http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/japanese/misc/NetWork-Manual/index.html（最終閲覧日：2011年10月24日）
- 総務省 2008a. デジタル・デバイド解消戦略。http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2008/pdf/080624_3_bt2.pdf（最終閲覧日：2011年10月24日）
- 総務省 2008b. デジタル・デバイド解消戦略会議参考資料。http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2008/pdf/080331_13_bt3.pdf（最終閲覧日：2011年10月24日）
- 総務省 2009. 地域情報通信基盤整備推進交付金実施マニュアル（改訂版）。http://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/ai/dl/2-2-00-1.pdf（最終閲覧日：2011年10月24日）
- 田畑暁生 2011. 『離島の地域情報化政策』北樹出版.
- 東京都建設局 2009. 「小笠原海底光ファイバーケーブル敷設による情報基盤整備、保守及び運用事業」の事業者を決定!! http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2009/12/20jci200.htm（最終閲覧日：2011年10月24日）
- 十島村におけるブロードバンド化促進のための調査研究会 2007. 『十島村におけるブロードバンド化促進のための調査研究報告書』
- 日本電信電話公社 1960. 『電信電話事業史 第3巻』電気通信協会.
- 光海底ケーブル執筆委員会 2010. 『光海底ケーブル』パレード.
- 福島雄一 2002. 『につぼん無線通信史』朱鳥社.
- 升屋正人 2009. 小規模離島におけるブロードバンドの整備と利活用—コミュニティ・ブロードバンドプロジェクト。鹿児島大学学術情報基盤センター「年報」5: 44-62.
- 森永隆広・奥村善久・中村親市 1962. 長距離山岳回折による見通し外回線の多重電話およびテレビジョン伝送特性。電気通信研究所研究実用化報告 11: 1355-1448.
- Arai, Y. and Naganuma, S. 2010. The geographical digital divide in broadband access and governmental policies in Japan: Three case studies. *NETCOM* 24: 7-26.
- Arai, Y., Naganuma, S. and Satake, Y. 2012a. Broadband policies for limited Internet-access areas by local governments: An analysis based on the questionnaire survey in Japan. *NETCOM* 26: 251-274.
- Arai, Y., Naganuma, S. and Satake, Y. 2012b. Broadband deployment and government policies in islands: Case studies in Japan. *Paper presented at 7th China-Japan-Korea Joint Conference on Geography 2012, Changchun, China.*
- Arai, Y., Uemura, M. and Satake, Y. 2013. Broadband deployment and living in the island: A case study in Ogasawara, Japan. *Paper presented at IGU Kyoto Regional Conference 2013, Kyoto, Japan.*
- Downes, T. and Greenstein, S. 2007. Understanding why universal service obligations may be unnecessary: The private development of local Internet access markets.

- Journal of Urban Economics* 62: 2-26.
- Greenstein, S. and Prince, J. 2007. Internet diffusion and the geography of the digital divide in the United States. In *Oxford Handbook of Information and Communication Technologies*, ed. R. Mansell, C. Avgerou, D. Quah and R. Silverstone, 168-195. Oxford: Oxford University Press.
- Grubestic, T. H. and Murray, A. T. 2002. Constructing the divide: Spatial disparities in broadband access. *Papers in Regional Science* 81: 197-221.
- OECD 2011. OECD Broadband Portal. <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm> (last accessed 12 June 2012)
- Picot, A. and Wernick, C. 2007. The role of government in broadband access. *Telecommunication Policy* 31: 660-674.
- Wood, L. 2007. Broadband availability in metropolitan and non-metropolitan Pennsylvania: A narrowing digital divide? *NETCOM* 21: 349-362.

Broadband Deployment on Islands and Government Policies: Five Case Studies in Japan

Yoshio Arai* Sae Naganuma** Yasukazu Satake***

(*Department of Human Geography, the University of Tokyo. **Faculty of Economics, Daito Bunka University. *** Graduate Student, the University of Tokyo)

Although broadband services became widely available in developed countries in the 2000s, differences in Internet access remain—the so-called “geographical digital divide.” The conditions for broadband deployment in less favorable regions, such as mountainous areas or small remote islands, are particularly severe because of their small populations.

Broadband deployment on islands is especially difficult because of the large cost of a telecommunication channel to the mainland. In the latter half of the 2000s, however, broadband was deployed to almost all the inhabited islands of Japan. This study considers five case studies to examine the geographical difficulties of broadband deployment on islands and government policies to overcome them.

The highest barrier to broadband deployment on an island is connecting its network to backbone Internet networks on the mainland. Although submarine optical cable is the best option with respect to capacity and stability, such a network is quite costly both to construct and to maintain. Moreover, allocation of the substantial funds required is a serious challenge for broadband deployment on islands. On a relatively large island where a sufficient number of users can be expected, a private telecommunications carrier may construct a submarine optical cable network and provide broadband services to the island. However, when carriers assess the profitability of the submarine network to be insufficient for commercial services, people on the island are compelled to forgo broadband services unless they find an alternative means for network construction.

Various solutions to this challenge are found in our case studies. These solutions can be classified into three types according to telecommunications technology and the institution that constructs and operates the network: 1) construction of a submarine optical cable network, 2) construction of a high-speed wireless network, and 3) use of an existing telecommunication channel of another carrier. The latter includes: a) entrusting the operation to a private telecommunications company, b) an Indefeasible Right of Use (IRU) contract between the local government and a private carrier, and c) a common carrier-leased line. In solutions 1) and 2) above, the local government (municipality or prefecture) constructed the network to connect the island and the mainland, and massive Japanese government subsidies were injected into the deployment projects by local governments. National policies to promote ITC use throughout the country strongly affect broadband deployment on the islands of Japan.

Key words: broadband, island, geographical digital divide, local government, policy, national subsidy