

番号	都道府県名	市町村名	導入時期	条件不利地域指定	過疎■ 辺地■
8-15-1	長崎県	小値賀町	平成 15 年 10 月上旬 ～12 月上旬	離島■ 半島□ 山村□ 特農□ 豪雪□	
実施形態	主要技術項目				
実用□ 実験■	有線□	通信方式	伝送速度	心線数	総延長
所有形態	無線□	周波数等	伝送速度	最長対向距離	無線局数
自営□ 借上□ 混合□	衛星■	トラポン数 4 本 (上り/下り 各 2 本)	伝送速度 備考参照	アップリンク Ku バンド： 14.0～14.5GHz	ダウンリンク Ku バンド： 12.3～12.7GHz
開放の有無	構築費 (ハード)	構築費 (ソフト)	運営費 (ハード：年間)	運営費 (ソフト：年間)	地域公共 NW に接続 されている施設数
有□ 無□					
アプリケーション 基幹系業務□ 防災□ 医療□ 学校教育□ 生涯学習□ 図書館□ 保健福祉□ 研究開発□ 交通□ 観光□ 施設予約□ 電子申請□ その他□					
地域の概要					
事業の導入背景と経緯					
事業の概要					
<p>離島地域における地域公共ネットワークのバックボーン回線が、衛星回線を利用して高速化できることを実証する。また、大容量のアプリケーションが、離島一本土間及び離島一周辺離島間の双方向において実用できることを実証する。</p> <p>① 基礎実験</p> <ul style="list-style-type: none"> 回線設定実験 <ul style="list-style-type: none"> (目的) 離島一本土間において最大 2Mbps の伝送速度で衛星回線を設定できることを確認する。 (方法) 送受信局の伝送速度を 2Mbps まで段階的に設定し送受信する。その際の誤り率を測定する。 回線制御実験 <ul style="list-style-type: none"> (目的) 離島一本土間において、伝送情報量に応じて衛星回線の伝送速度が変化し、衛星トランスポンダを有効利用できることを確認する。 (方法) 離島及び本土に設置した地球局の管制を行う管制局のコマンドにより衛星回線の伝送速度を変え、アプリケーションソフトの動作も確認する。 <p>② ネットワークの運用実験</p> <ul style="list-style-type: none"> スループット確認実験 <ul style="list-style-type: none"> (目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線のスループットを測定し、離島一本土間とい 					

った遠距離によるスループットの状況を確認する。

(方法) 離島側の地域公共ネットワークに接続しているターミナルと本土側のターミナル間で通信をおこなないスループットを測定する。

- ネットワーク通信実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線で通信を行うためのポートの設定、セキュリティ制御について考慮すべき点を検証する。

(方法) 各種アプリケーションの利用において、離島側の地域公共ネットワークに接続しているターミナル、本土側のターミナル及びその間にあるルータ、スイッチ、ファイアウォール等のパラメータで検証する。

- サービス品質実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線でのサービス品質に対応した通信が可能であることを検証する。

(方法) 離島側の地域公共ネットワークに接続しているターミナルと本土側のターミナル間で各種アプリケーションが要求するサービス品質（遅延、遅延揺らぎ、ビットエラー、パケットロス）を測定する。

- 暗号化実験

(目的) セキュリティを確保するための暗号化処理機能が衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線で稼動することを検証する。

(方法) 離島側の地域公共ネットワークに接続しているターミナルと本土側のターミナル間及び離島側の地域公共ネットワーク内のルータと本土側のルータ間で IPsec を機能する通信、しない通信を行う。

③ アプリケーション通信実験（離島ー本土間）

- インターネット接続実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線を利用し、離島の地域公共ネットワーク網におけるインターネット環境が高速化されることを実証する。また、離島側にキャッシュサーバーを設置した場合のキャッシュサーバーの有効性を検証する。

(方法) 離島の地球局に接続する地域公共ネットワーク内の端末から本土の地球局を経由し本土のインターネットサービスプロバイダ（ISP）からインターネットに接続し、大容量のファイルのダウンロード等を行い、体感による高速化を確認する。また、離島側にキャッシュサーバーを設置した場合のサーバーのヒット率を測定する。

- 遠隔授業実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線を利用し、本土の地球局に接続する公共施設及び離島の地球局に接続する地域公共ネットワーク内の公共施設間で遠隔授業が実施できることを実証する。

(方法) 小値賀町地域公共ネットワーク内の小値賀小学校と西東京市田無小学校間を双方向 2048kbps の衛星回線で接続し、高画質TV会議システムを利用して遠隔授業を行った。

- 防災情報伝達実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通した回線を利用し、離島の地球局に接続する地域公共ネットワーク内の公共施設及び本土の地球局に接続する公共施設間で災害時における映像等の防災情報伝達がより効果的におこなえることを実証する。

(方法) 小値賀町地域公共ネットワーク内役場会議室と総務省消防庁内危機管理センター間を双方向 2048kbps の衛星回線で接続し、高画質 TV会議システム、地震計データ伝送システム及びFTPデータ伝送(小値賀町映像データ)を同時に利用し、小値賀町の地球観測衛星データにて地区の位置を確認しながら防災訓練を実施した。

④ アプリケーション通信実験 (離島一周辺離島間)

・ 健康相談実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通じた回線を利用し、離島の地球局に接続する地域公共ネットワーク内の医療施設及び周辺離島の地球局に接続する公共施設間で、周辺離島側公共施設に設置された健康管理端末で取得したデータを離島側医療施設に送信できることを実証する。また、送信されたデータに基づいて問診や健康相談が実施できることを実証し、健康相談が行えることを実証する。

(方法) 小値賀町地域公共ネットワーク内健康管理センターと納島公民館間を双方向 2048kbps の衛星回線で接続し、TV 会議システム、健康管理システム(すこやかめいと)を同時に利用し、公民館に設置した健康管理端末で取得した心電図、血圧等のデータを健康管理センターへ送信し、同時に TV 会議システムにてそのデータを基に問診、健康相談を実施する。

・ 防災情報伝達実験

(目的) 衛星回線及び地域公共ネットワークを通じた回線を利用し、災害時における映像等の情報伝達が実施できることを実証する。

(方法) 小値賀町地域公共ネットワーク内役場会議室と納島間を双方向 2048kbps の衛星回線で接続し、高画質 TV会議システムを利用し、離島・周辺離島間の防災訓練を行った。

システム構築に当たって工夫(苦勞)した点

利用状況、利用者の声

① 基礎実験

・ 回線設定実験

送受信局の伝送速度を 32kbps、64kbps、128kbps、256kbps、384kbps、512kbps、768kbps、1024kbps、1536kbps、2048kbps と段階的に設定の上、FTPファイル伝送を実施した時の伝送速度、伝送効率等を測定した結果、32kbps～1024kbps における伝送効率は約 95%であった。また、1536kbps で約 88%、2048kbps で約 86%と多少効率が低下したものの 2Mbps 伝送時に TCP-IP を使って約 1.8Mbps の伝送が可能であり、衛星通信回線にて十分な伝送速度が得られることが確認できた。

また、データ伝送時のパケットロスが 0%、伝送遅延は約 256ms、揺らぎは約 30ms であり、衛星通信回線品質も良好であることが確認できた。

・ 回線制御実験

最大 2048kbps の伝送速度を自動可変モード(BoD 機能)に設定した場合、データ伝送容量に合わせて自動的に伝送速度が変化(32kbps から 2048kbps に段階的に変化)することが確認できたことから、利用時の伝送容量に応じて伝送速度が可変し、衛星通信の利用帯域が有効に活用できることが確認できた。

② ネットワークの運用実験

・ スループット確認実験

小値賀町地域公共ネットワークと衛星系ネットワークとの間に NAT 機能付きルータを設置し、静

的アドレス変換、動的アドレス変換及びIPマスカレードによる変換のそれぞれに設定し、FTPファイル伝送時の伝送効率を測定し、6.3.1項の回線設定実験時と比較した結果、ほぼ同等の伝送効率（伝送効率；79%～95%）であった。

・ ネットワーク通信実験

ネットワーク構成として、VPNを持たない衛星系ネットワークのみの構成(VPNなしネットワーク)と、VPNを構築して暗号化処理を行うよう設定された構成(VPNありネットワーク)とを構築し、それぞれのネットワーク構成に関して実験を実施した。

「VPNなしネットワーク」及び「VPNありネットワーク」のそれぞれにおいてTV会議システムを利用してTV会議を小値賀町役場とLASCOM本部局間で実施した。「VPNなしネットワーク」と「VPNありネットワーク」との間で画質、音質の違いは認められず、VPNルータによる影響は見られなかった。

インターネット接続のためのネットワーク構成において、WWWブラウジングを用いてアプリケーションの動作確認を実施した。

プロキシサーバにおいてデータを通す際に、有害な情報の制限を行うことと不正なアクセスを防止するため、キーワードによる規制を実施し、データをキャッシュしてアクセススピードの向上を図った。

本実験ではファイアウォールソフトの代用としてアンチウイルスソフトをインストールすることで、ウイルス感染の踏み台とならないようにしたところ、次の知見が得られた。

- ◎ 衛星側のホスト数が126までのため、それ以上のホスト数が存在する場合、IPマスカレード等の動的NATを使用する必要がある。
- ◎ VPNルータをスループット改善装置の外側(地域公共ネットワーク側)に設置しTCP通信する場合、VPNルータによってカプセル化されスループット改善装置でヘッダ情報が判別できなくなるためスループット改善が機能しなくなる。
- ◎ レイヤ3以上の部分でIPアドレスを使用しているアプリケーションを利用する場合には、NATルータにおいて注意が必要。例えば、本実験で利用したTV会議システムで、システムで使用している通信プロトコルがNATに対応していないため、地域公共ネットワークに接続されたPC端末から見て、IPパケットの送信先アドレスと送信元アドレスが衛星ネットワークを経由してもアドレス変換がされないようNATを設定する必要がある。
- ◎ インターネット接続において256kbps以上の衛星通信回線を利用しインターネット接続を実施する場合、WWWブラウザ閲覧時は下り回線だけでなく上り回線も大量のデータを返信するため、下り回線のみスループット改善装置機能を付加するだけでは実効速度は維持できず、大きく低下してしまう。よって、WWWブラウザ閲覧等を実施する場合は双方向にスループット改善装置機能を付加することが望ましい。

インターネット接続実効速度

- ・ スループット改善装置を上下回線双方に設置した場合；約1.8Mbps
- ・ スループット改善装置を下り回線のみ設置した場合；約500kbps

・ サービス品質実験

ネットワーク構成は6.4.2項と同様、VPNトンネル方式にて、各種アプリケーションが要求するサービス品質（遅延、遅延揺らぎ、ビットエラー、パケットロス）を測定した結果、通信性能の悪化は見られなかった。（ロス；0%、遅延；約260ms）

- ・ 暗号化実験

各ネットワーク構成において Ping を実施し、暗号化処理されたパケットが転送されたことを確認した。よって、セキュリティを確保するための暗号化処理機能が衛星回線及び地域公共ネットワークを通じた回線で稼動することを検証できた。

③ アプリケーション通信実験（離島ー本土間）

- ・ インターネット接続実験

小値賀町地域公共ネットワーク内の端末から地球局を経由し本土のインターネットサービスプロバイダ（ISP）からインターネットに接続し、インターネット実効速度は約 1.8～1.9Mbps(回線速度 2048kbps)であった。（本土側(LASCOM 山口局)のインターネット接続実効速度は約 3.8Mbps）

また、離島側にプロキシサーバを設置した場合のサーバーのヒット率はこの実験期間中では約 10%であった。

- ・ 遠隔医療実験

小値賀町からは教室の映像及びインターネット経由、野崎島のライブカメラ映像を利用し、授業を行った。両校ともに、画像解像度も鮮明であり、音声も明瞭であり、衛星通信回線の通信遅延も感じられず授業が行えたと好評であった。

- ・ 防災情報伝達実験

上記の全てのシステムが確実に動作した。よって、衛星回線を通して、防災情報伝達ができることが実証された。

④ アプリケーション通信実験（離島ー周辺離島間）

- ・ 健康相談実験

上記システムにより、問診、健康相談が実施できることが実証できた。

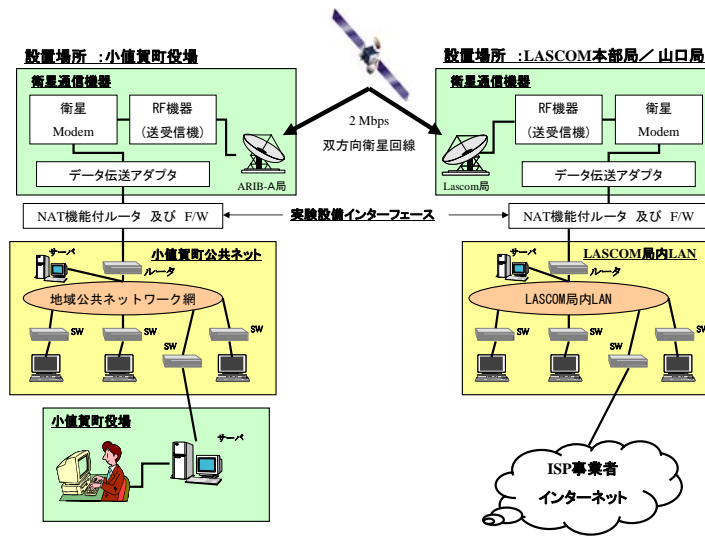
- ・ 防災情報伝達実験

上記システムにより、災害時における映像等の情報伝達が可能であることが確認された。また、平行して、納島と総務省消防庁内危機管理センター間を 256kbps の衛星回線で接続し、ライブカメラを使用し、防災訓練の様相を総務省消防庁内危機管理センターからリモート操作でモニタする実験も実施した。

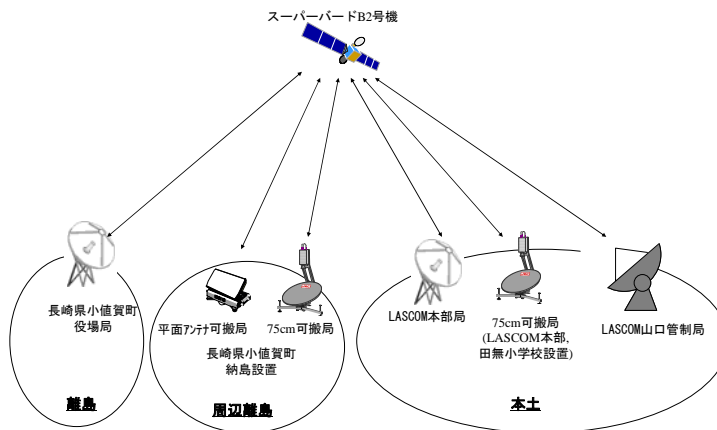
現在の課題と当面の計画

財源（構築費）及び活用した支援策

システム概要（無線通信回線を含む）



機器構成



その他

18GHz帯無線アクセスにおいては降雨等による回線稼働率の低下があるため、雨の多い地域(例えば離島の多い九州地域)での回線稼働率を考慮した場合の156Mbps伝送速度での運用可能距離は120cmアンテナ口径でも5Km程度となる。(参考：同条件での各地域の運用可能距離は北海道地域で13Km程度、東京地域で7Km程度、大阪地域で8Km程度と地域によって異なる)

備考

回線設定実験結果(1/2)

回線速度[kbps]		1回目	2回目	3回目	平均値
32	転送速度[kbit/sec]	30.40	30.43	30.42	30.42
64	転送速度[kbit/sec]	60.82	60.80	60.82	60.81
128	転送速度[kbit/sec]	121.67	121.65	121.66	121.66
256	転送速度[kbit/sec]	242.91	242.93	242.97	242.94
384	転送速度[kbit/sec]	364.07	364.16	364.22	364.15
512	転送速度[kbit/sec]	484.65	484.68	484.96	484.77
768	転送速度[kbit/sec]	727.11	726.72	727.21	727.01
1024	転送速度[kbit/sec]	968.78	969.33	969.52	969.21

1536	転送速度[kbit/sec]	1357.22	1357.05	1356.43	1356.90
2048	転送速度[kbit/sec]	1788.67	1786.83	1701.28	1758.93

スループット実験結果(1/2)

回線速度[kbps]		静的アドレス 変換	動的アドレス 変換	IP マスカレードに よる変換
32	転送速度[kbit/sec]	30.43	30.43	30.43
64	転送速度[kbit/sec]	60.82	60.84	59.81
128	転送速度[kbit/sec]	121.67	121.67	121.66
256	転送速度[kbit/sec]	243.06	242.99	242.90
384	転送速度[kbit/sec]	364.01	363.94	363.93
512	転送速度[kbit/sec]	484.70	484.62	484.65
768	転送速度[kbit/sec]	726.80	726.80	726.66
1024	転送速度[kbit/sec]	969.10	968.76	968.83
1536	転送速度[kbit/sec]	1356.74	1357.10	1356.88
2048	転送速度[kbit/sec]	1625.72	1712.86	1706.95

本件に関する参考資料

離島地域における地域公共ネットワーク構築の推進に関する調査研究報告書冊子
(平成 16 年 3 月 財団法人自治体衛星通信機構)

連絡先

総務省情報通信政策局地域通信振興課

〒100-8926 千代田区霞が関2-1-1

TEL 03-5253-5756

財団法人自治体衛星通信機構

〒105-0001 港区虎ノ門5-12-1 虎ノ門ワイコービル7F

TEL 03-3434-7348

番号	都道府県名	市町村名	導入時期	条件不利地域指定	過疎 <input type="checkbox"/> 辺地 <input type="checkbox"/>
8-17-1	沖縄県	伊江村	平成 17 年度	離島 <input checked="" type="checkbox"/> 半島 <input type="checkbox"/> 山村 <input type="checkbox"/> 特農 <input type="checkbox"/> 豪雪 <input type="checkbox"/>	
実施形態	主要技術項目				
実用 <input type="checkbox"/> 実験 <input checked="" type="checkbox"/>	有線 <input type="checkbox"/>	通信方式	伝送速度	心線数	総延長
所有形態	無線 <input type="checkbox"/>	周波数等	伝送速度	最長対向距離	無線局数
自営 <input type="checkbox"/> 借上 <input checked="" type="checkbox"/>	衛星 <input checked="" type="checkbox"/>	トラポン数	伝送速度	アップリンク	ダウンリンク
混合 <input type="checkbox"/>		ベストエフォート	上り最大 1Mbps 下り最大 3Mbps	Ku バンド 14.3~14.4GHz	Ku バンド 12.6~12.7GHz
開放の有 無	構築費 (ハード)	構築費 (ソフト)	運営費 (ハード：年間)	運営費 (ソフト：年間)	地域公共NWに接続されている施設数
有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>					
アプリケーション 基幹系業務 <input checked="" type="checkbox"/> 防災 <input type="checkbox"/> 医療 <input type="checkbox"/> 学校教育 <input checked="" type="checkbox"/> 生涯学習 <input checked="" type="checkbox"/> 図書館 <input type="checkbox"/> 保健福祉 <input type="checkbox"/> 研究開発 <input type="checkbox"/> 交通 <input type="checkbox"/> 観光 <input checked="" type="checkbox"/> 施設予約 <input type="checkbox"/> 電子申請 <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/>					
地域の概要					
<p>伊江村(いえそん)は、沖縄県国頭郡の村。 沖縄本島の本部半島から北西 9km の洋上に位置する周囲 22.4km の伊江島から成る。面積 22.75km² 総人口 5,187 人 (2006 年 11 月 1 日現在)。 平均気温は 24.2 度 降雨量は平成 17 年度 1,195mm 過去 10 年平均 1,580.3mm となっている。 気候は温暖で、さとうきび、葉たばこ、花き、野菜、果樹、肉用牛、乳用牛等の産業が盛んである。 島中央から少し東寄りにある標高 172.2m の城山(ぐすくやま)はタッチューの愛称で親しまれており、産業は主に農業、漁業、観光。本部港からもフェリーで 30 分あまりということもあり、「日帰り可能な離島」として観光客から人気も高い。</p>					
(出典：伊江村ホームページ http://www.iejima.org/ : Wikipedia http://ja.wikipedia.org/wiki/)					
事業(実験)の導入背景と経緯					
<p>伊江島の通信環境は、以前は ISDN 回線でのサービスしかなく、伊江村役場では、128kbps の ISDN 専用回線(月額約 10 万円)を使用していた。 接続端末数が約 300 基あるため、コスト・スピード共に非常に不便を強いられている状態であった。 伊江村は、2001 年から衛星回線を利用したインターネット(双方向通信：約 1.5Mbps によるテレビ会議等)の実証実験を行っているが、2005 年春、JSAT 衛星回線により伊江村・伊是名村と沖縄本島を約</p>					

<p>3Mbps ブロードバンド回線で接続し、遠隔医療（医療画像伝送）実験が行われたことをきっかけに、伊江村が衛星による島内のブロードバンド化を検討。2005年9月より JSAT の衛星インターネットサービスを利用している。</p>
<p>事業（実験）の概要</p>
<p>伊江村役場にパラボラアンテナ等の通信機器を設置し、出先機関及び近隣の学校、公民館、診療所等（16箇所）には無線 LAN を利用したネットワークを構築。約 300 端末がブロードバンド化した。</p>
<p>システム構築に当たって工夫（苦労）した点</p>
<p>利用状況、利用者の声</p>
<p>導入に当たり、当初懸念されていた降雨での回線断はほとんどなく、業務への支障も、肌を感じられないほどのものである。</p> <p>むしろ、高速になった喜びの声の方が多く、光ファイバ敷設が厳しい地域へは、衛星回線が最適なインフラだと思う。</p>
<p>現在の課題と当面の計画</p>
<p>端末が約 300 基あるが、今後、益々増加傾向にある。よって、現在のシステム構築では、今後快適な通信が行えなくなってゆくと考えている。</p>
<p>財源（構築費）及び活用した支援策</p>
<p>工事費約 30 万円、システム及び構築費については、JSAT が貸与。</p>
<p>システム概要（無線通信回線を含む）</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ JSAT 通信衛星を介して島内と JSAT 管制局（横浜市）を接続し、インターネット接続を実現。（下り最大 3Mbps、上り最大 1Mbps のブロードバンド接続）
<p>機器構成</p>

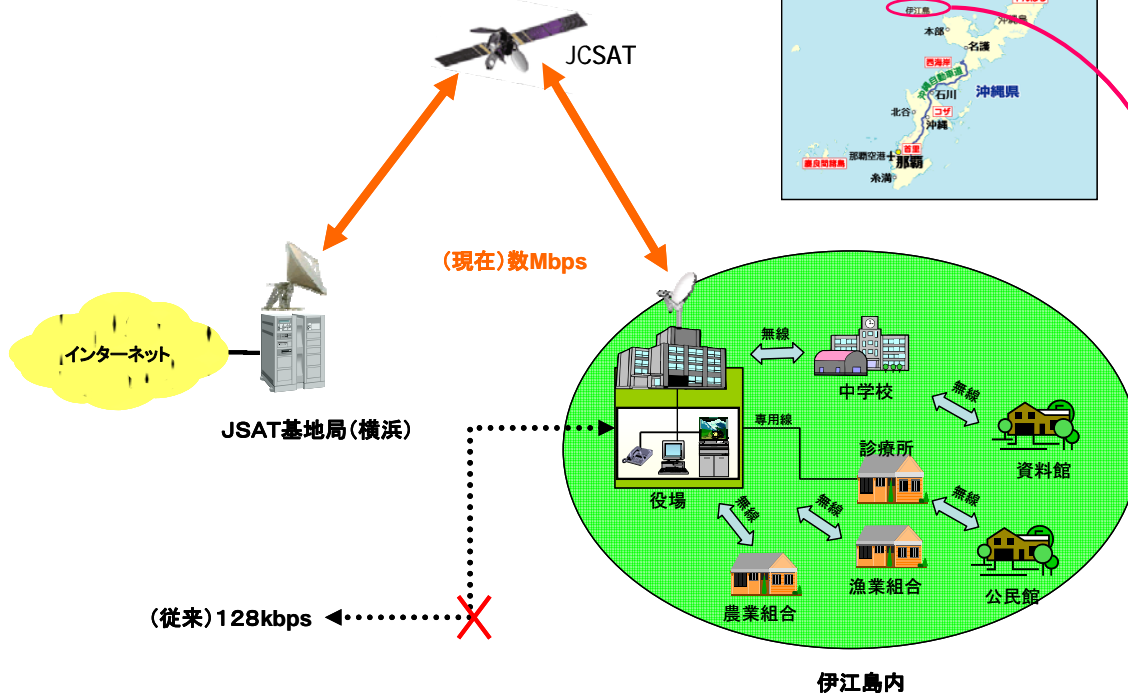
役場や学校、公民館といった公共機関は全て衛星インターネットを利用しており、離島のブロードバンド化の普及に寄与

伊平屋島、伊是名島(H17導入済)



伊江村
(H17導入済)

- 【村情報】
- ・面積22.86平方km
 - ・人口5,187人
 - ・世帯数2,148世帯
 - ・本島から北西9Km



アプリケーション概要
その他
本件に関する参考資料
財団法人日本離島センター発行「しま」第204号 pp.80～83
連絡先
沖縄県伊江村役場 企画総務課 沖縄県伊江村字東江前 38 電話 0980-49-2001 FAX 0980-49-2003