

平成29年度 新潟県IT&ITS推進協議会調査研究事業

# 条件不利地域における LTEの有効性の検証について

新潟県IT&ITS推進協議会事務局

## 背景

IoTの本格的な実用化を迎えるなか、大量な情報の流通を支える光ファイバの整備については、条件不利地域において、採算性等の課題を抱えている。一方、移動通信においては、スマートフォンやタブレットの普及とともに、LTEなど高速な通信環境が急速に整備されてきた。

## 目的

LTEの我が国の契約数は、2012年には230万であったのが、2017年には1億219万と5年間で約44倍となっており、移動通信の高速化によるインターネットの活用は生活に欠かせないものとなっており、地域の課題解決等にも期待されている。

そこで、光ファイバの整備が進まない離島等の地域においてLTEがどのように利用できるのか検証を行う。

※（出典）総務省「平成29年情報通信に関する現状報告」

# 課題及び検証内容

## 課題

本土との通信手段がマイクロ無線であり、県内の自治体で唯一光サービスが未提供である粟島浦村においてLTEの有効性を検証する。

現在、粟島浦村ではADSLを利用して、東大NETアカデミーと村の小中学生との「インターネット塾（遠隔授業）」や村上総合病院と村の診療所をつないだ「テレビ診療（遠隔診療）」を実施している。粟島浦村によると、ADSLによる映像や音声の通信の安定性に不安を感じ、機動性に乏しいことも、地域の課題となっている。

## 検証内容

- ・LTEによる遠隔授業や遠隔診療の可能性
- ・LTEは天候によって速度等の安定性に影響があるのか。

○粟島浦村および新潟市内での測定を実施（株式会社NTTドコモ新潟支店に業務委託）

【実施日】

- ・粟島浦村：4回 … 2017/11/6~7、2017/11/16~17、2017/12/7、2017/12/14~15
- ・参考測定：新潟県庁 1回… 2017/12/26

No	調査方法	利用機器等	調査内容	調査回数	結果指標
①	電波の品質や強度を計測	専用エリア調査用機器	電波レベルの把握を行うため、接続している基地局の特定と電波強度を計測する。	3回	電波強度数値
		スピードテストアプリ	スループット(ダウンロード速度/アップロード速度)を計測する。	3回	ダウンロード/アップロードの各数値。
		ブラウザソフト	新潟県庁ホームページ(トップページ)のブラウジングを実施。3秒以内の表示を基準に計測。 URL: <a href="http://www.pref.niigata.lg.jp/">http://www.pref.niigata.lg.jp/</a> ※サイト接続前にブラウザのキャッシュをクリアすること。	5回	3秒以内に表示されるかどうか
		ブラウザソフト	新潟県庁ホームページから10MB程度のファイルのダウンロード時間を計測。 ダウンロードファイル: 平成28年度修正 新潟県石油コンビナート等防災計画 資料編(2) 10544 kbyte URL: <a href="http://www.pref.niigata.lg.jp/shobo/1258056294527.html">http://www.pref.niigata.lg.jp/shobo/1258056294527.html</a> ※ファイルダウンロード実施前にブラウザのキャッシュをクリアすること。	5回	ダウンロード時間
	動画サイト	新潟県 公式チャンネルの2分程度の動画をストリーミングし途切れの有無を確認 再生動画名: 新潟米コシヒカリPV「日本一の米どころから、あなたへ。」(1分41秒) URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1HPcU063YB8">https://www.youtube.com/watch?v=1HPcU063YB8</a> ※再生前にブラウザのキャッシュをクリアすること。また、画質を720pとする。	3回	途切れ回数	
②	動画伝送時のモニタリング	FaceTime、既存機器	iPadを用いてFaceTimeで接続(相手側に事前に端末を送付)。既存機器と並列設置し、それぞれの途切れや遅延の確認を行う。 実施内容: 文章の読み上げ、伝送遅延確認および画像確認	5分程度	動画撮影
③	既存機器のテザリング利用時のモニタリング	既存機器	既存環境の有線LANを無線LAN(LTE)に変えて通信を行った場合の伝送状況の確認を行う。	5分程度	動画撮影



粟島浦村へき地出張  
診療所  
調査内容：①、②

粟島浦村資料館  
調査内容：①、②、③

さっこい交流館  
調査内容：①、②

※上記マップは、粟島浦村役場ホームページから引用

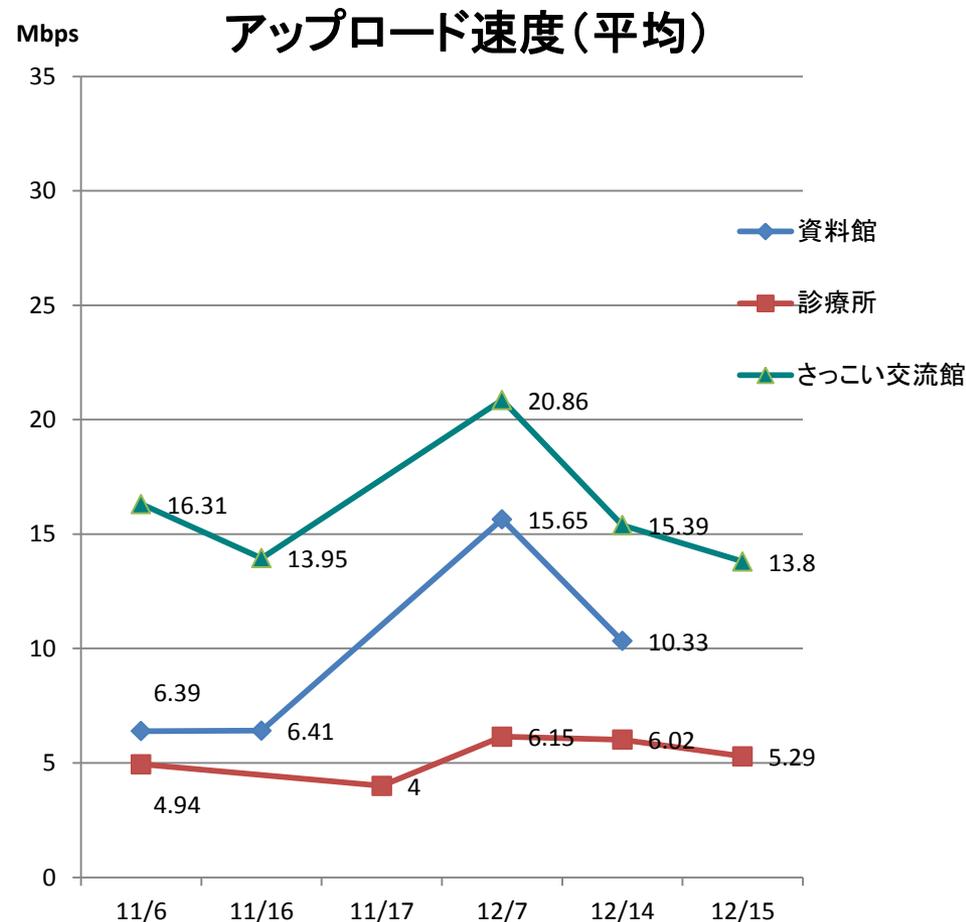
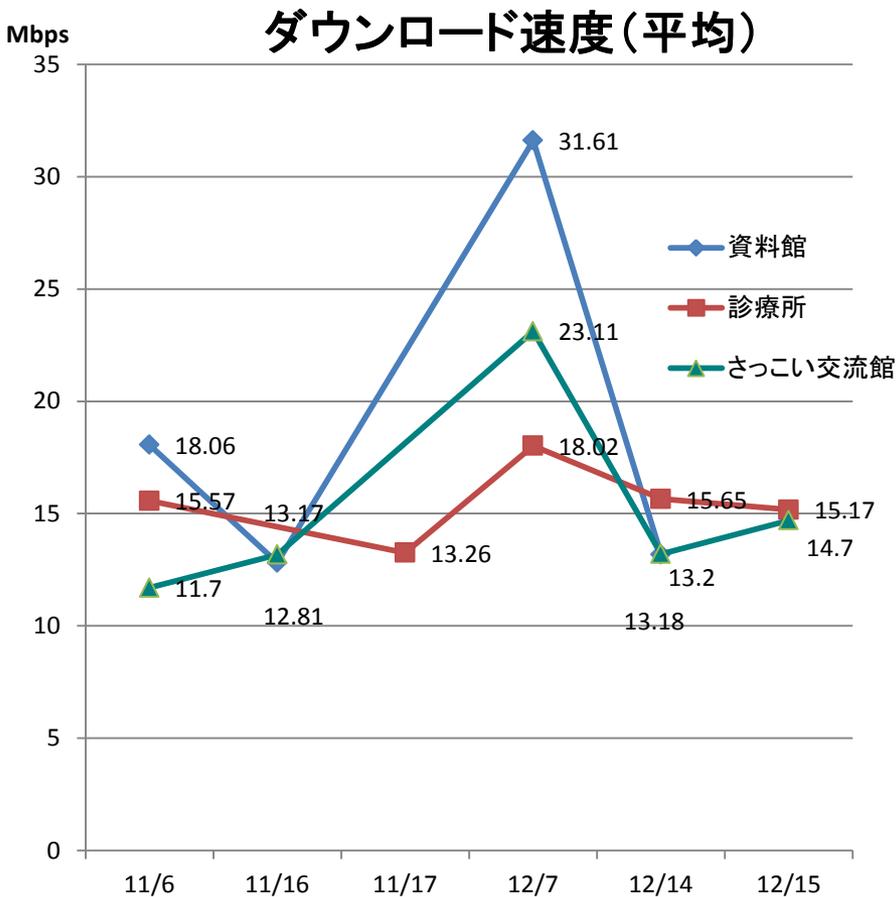
調査内容	測定値	粟島浦村									測定回数
		資料館			診療所			さっこい交流館			
		最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	
電波レベル	電波レベル [dBm] (電波強度)	-88	-95	-91.58	-105	-112	-108.42	-64	-76	-69.5	12回(3回×4日)
	干渉レベル [dBm] (電波品質)	-6.3	-9	-7.44	-6.5	-9	-7.33	-6	-7.5	-6.42	

※電波レベル(電波強度)、干渉レベル(電波品質)は数値が大きくなると、電波強度が強く、電波品質が良くなる。例えば、-95より-88のほうが電波が強く、-9より-6のほうが品質が良い。

※電波レベル(電波強度)は-113より大きく、干渉レベル(電波品質)は-12より大きい数値であれば、強度・品質ともに良いと言える。(2013冬以降Android端末)

## 測定結果

- 粟島浦村の各施設における電波レベル(電波強度)は-113より大きく、干渉レベル(電波品質)は-12より大きいため強度・品質ともに安定して良い電波状況であった。

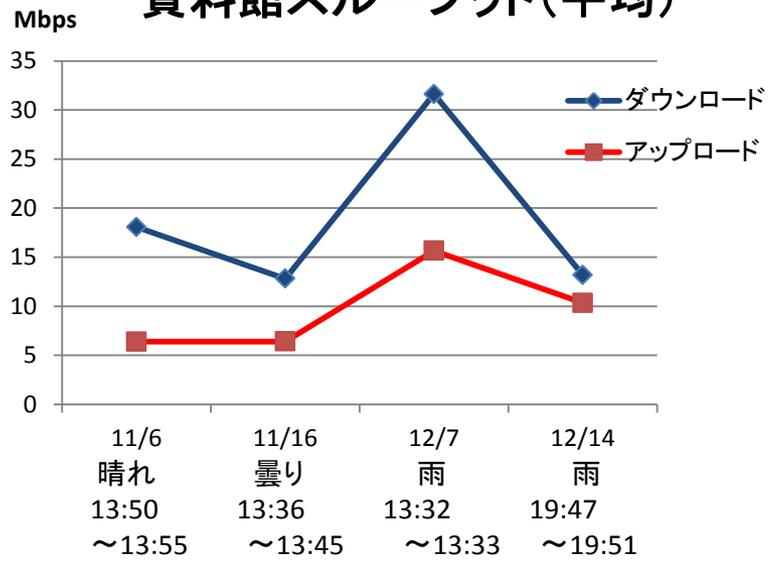


※粟島浦村内の資料館、診療所、さっこい交流館の3施設において、1日3回の測定を実施。

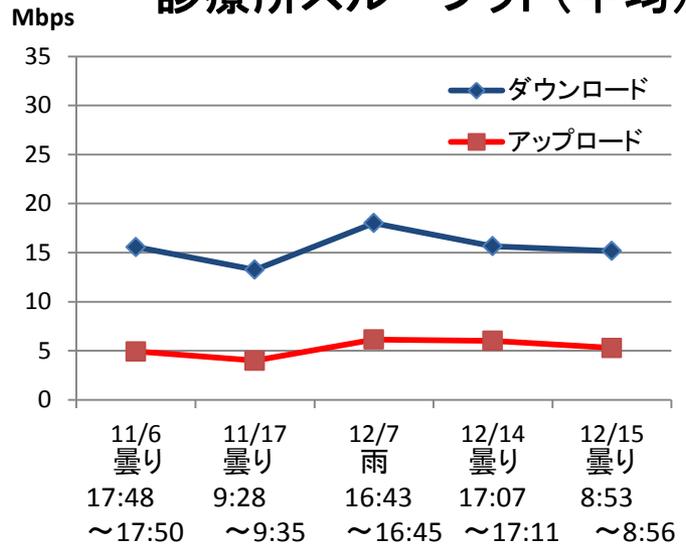
## 測定結果

○ビデオ通話 (Skype-HD) で推奨とされるダウンロード及びアップロード1.5Mbps以上や、動画配信サービス (Hulu-HD) で推奨とされるダウンロード3~6Mbps以上が安定して測定された。

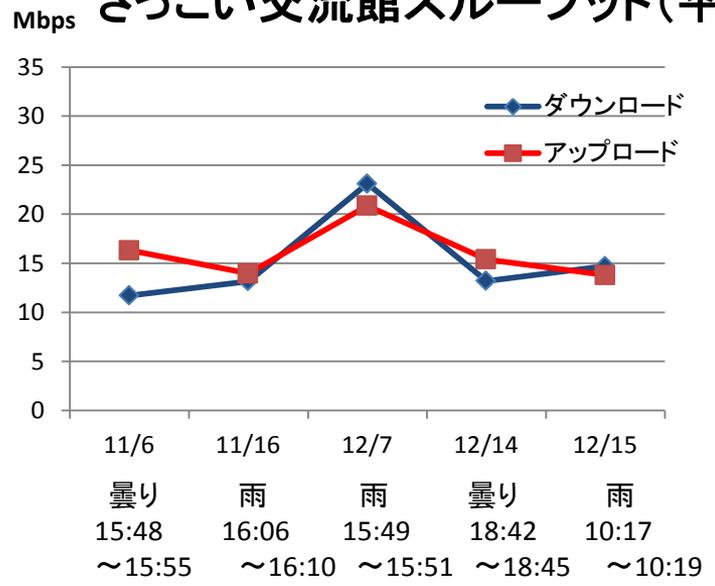
## 資料館スループット(平均)



## 診療所スループット(平均)



## さっこい交流館スループット(平均)



※1日3回の測定を実施。

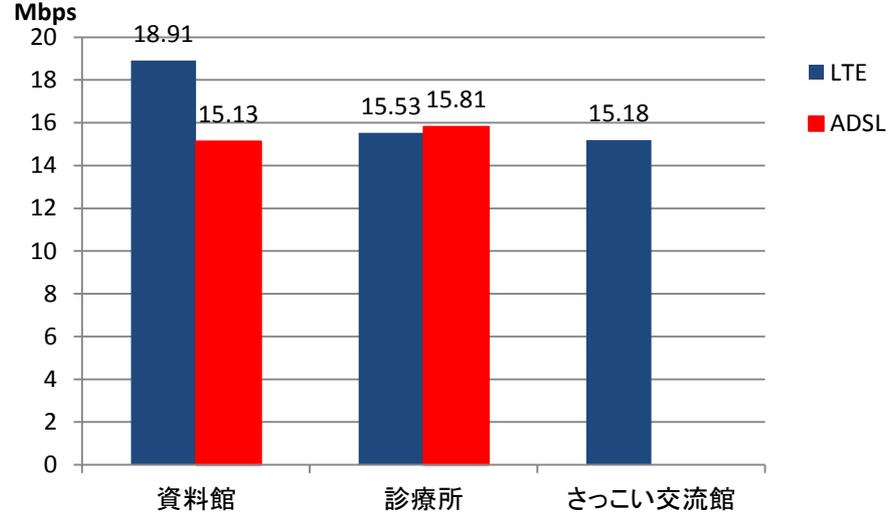
### 測定結果

○天気が異なっても、同じスループットであったり、天気が同じでもスループットの値が異なるため、天気単体の要因がスループットに影響することはないと想定される。

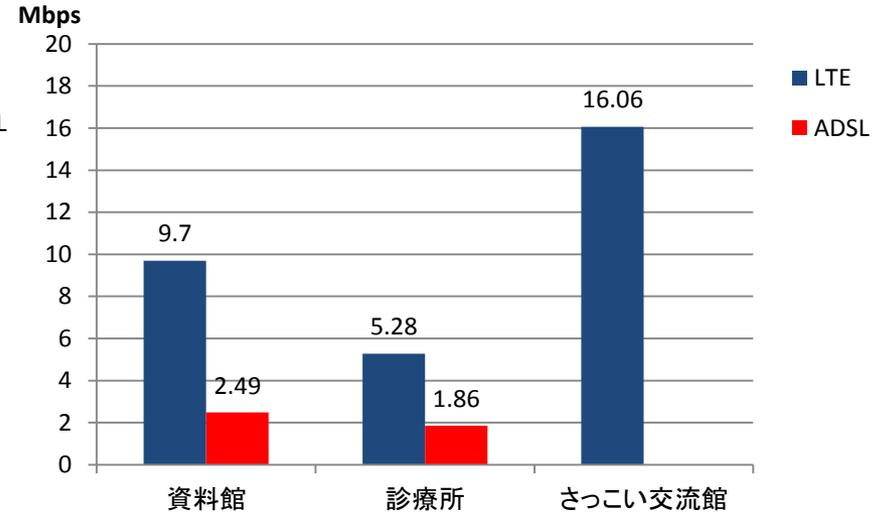
### 〈参考〉

○一般的には、ベストエフォート型のサービスであるため、使用する端末数やデータ量が増えることによるスループットの低下の方がユーザ体感に直結する要因になりうる。

## ダウンロード



## アップロード



### (補足事項)

- LTEの速度は資料館、診療所、さっこい交流館の3施設における平均値を使用
- ADSLの速度は資料館及び診療所にあるパソコンを使用して協議会事務局員が11/6に1回測定
- さっこい交流館はADSL接続した機器がなく、測定はできなかった。

### 測定結果

○LTEとADSLのスループットを比較すると、ダウンロードでは目立つ差はなかった。一方、アップロードではLTEの優位性が伺え、粟島浦村で実施しているビデオ通話等の双方向通信においては有効であると考えられる。

調査内容	測定値	粟島浦村 内浦地区						粟島浦村 釜谷地区			測定 回数
		資料館			診療所			さっこい交流館			
		最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	
ブラウジング	新潟県庁HP が3秒以内に 表示された回 数	3秒以内 (18回)	3秒超 (2回)	-	3秒以内 (18回)	3秒超 (2回)	-	3秒以内 (20回)	-	-	20回(5回×4日)
ファイルダウン ロード(10MB)	ダウンロード 時間[秒]	13.2	4.31	6.97	12.01	5.25	8.01	10.88	6.46	7.88	20回(5回×4日)
ストリーミング (2分程度の動 画)	途切れ回数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12回(3回×4日)

## 測定結果

- ブラウジングについては、8割が3秒以内に新潟県庁のHPが表示された。
- ファイルダウンロードについては、平均約7.6秒でダウンロードできた。
- ストリーミングについては、途切れなく動画を確認することができた。

※ブラウジング等の結果から、LTEを利用した通信時において、ユーザ体感レベルで不具合はなかった。

○iPadのFaceTimeを用いてビデオ通話。粟島浦村で使用している既存機器（資料館、診療所）と並列設置し、伝送遅延や画像確認を行った。

※LTE接続の場合とWi-Fiルーター（LTE）に繋げた場合の二種類で検証を実施

※3施設×4回の検証を実施

〈検証先〉

- ・遠隔授業：資料館 ⇔ 東大NETアカデミー、さっこい交流館 ⇔ 東大NETアカデミー
- ・遠隔医療：診療所 ⇔ 村上総合病院、さっこい交流館 ⇔ 村上総合病院

〈実施項目1〉 文章の読み上げ

文章を1行ずつ交互に読みあい、コミュニケーションにおけるタイムラグを確認する。

〈実施項目2〉 動作に対する伝送遅延の確認

お互いに規定回数の動作を繰り返し、その中での伝送遅延を確認する。

〈実施項目3〉 画像の確認可否

文字等を撮影し、通信先で判別できるか確認する。

### 検証結果

○ LTEを利用した通信時において、ユーザ体感レベルで顕著に動作が遅くなる事象は見受けられず、文字等の判別も確認できた。

ただし、相手方の電波状況が悪い場合、一部映像の乱れや停止する場面があった。

○ iPadをWi-Fiルーター（LTE）を経由してFaceTimeでビデオ通話した場合、画質や音声により鮮明となった。

※Wi-Fiに接続した場合に画質等が改善するのは、FaceTime独自の仕様によるもの。

### ③ 既存機器のテザリング利用時のモニタリング(体感レベルの検証)

新潟県IT&ITS推進協議会

- 粟島浦村で使用している既存機器（遠隔授業）の有線LAN（ADSL）をWi-Fiルーター（LTE）にかえた場合の伝送状況の確認。

〈検証先〉

- ・遠隔授業：資料館 ⇔ 東大NETアカデミー

〈実施項目1〉 文章の読み上げ

文章を1行ずつ交互に読みあい、コミュニケーションにおけるタイムラグを確認する。

〈実施項目2〉 動作に対する伝送遅延の確認

お互いに規定回数の動作を繰り返し、その中での伝送遅延を確認する。

〈実施項目3〉 画像の確認可否

文字等を撮影し、通信先で判別できるか確認する。

#### 検証結果

- 遠隔授業の既存機器にWi-Fiルーター（LTE）を使うことで有線LAN（ADSL）より、解像度を上げることができ、画質や音声は鮮明となった。また、遅延もなく文字等の判別も確認できた。

〈参考〉

- 遠隔診療では機器の構成上、Wi-Fiルーター（LTE）の検証を行うことができなかったが、遠隔授業の検証結果から、画質や音声の向上が期待できる。

## 〈遠隔授業〉

- ・LTEを利用した検証では、音声や画像が良好であり、特にWi-Fiルーターを使うことで、解像度を上げることができ、また安定した通信環境の中で遠隔授業ができると感じた。
- ・解像度を上げることにより、生徒の表情が分かりやすくなり、より密なコミュニケーションの取れる、効果的な授業の実施が期待できる。
- ・現在、内浦地区で遠隔授業を実施しているが、釜谷地区で児童生徒が今後増加した場合、LTEを利用して、さっこい交流館（釜谷地区）で遠隔授業ができるのは魅力的だと思う。

## 〈遠隔診療〉

- ・集落問わず急変患者の状態を医師が目視して確認するのは診療所のTV診療の時であるため、iPadによって現場の状況を医師が目視して確認診断できると、発症から早期の段階での治療へ寄与することが可能と思われる。
- ・看護師が患者のもとへ訪問しており、そこでiPadを介して患者・家族と医師が双方向なコミュニケーションができるため、状態把握だけでなく患者・家族の精神的な安心にもつながるものと思われる。
- ・救急車に搬送した後の報告においてもiPadは状態把握において必要なツールに今後なるものと思われる。

- LTEサービスを利用した通信時において、今回の測定条件では、ユーザ体感レベルで顕著に動作が遅くなるような事象は見受けられなかった。
- 天候による粟島-本土間の伝送路（マイクロ無線）の影響については、今回の検証では見受けられなかった。天候や海上の状況等の単体の要因では、ユーザ体感レベルまで影響が出ることはない想定される。
- 一般的には、ベストエフォート型のサービスであるため、使用する端末数やデータ量が増えることによるスループットの低下の方がユーザ体感に直結する要因になりうる。

- 天候によるLTEの影響は確認できず、光ファイバの整備に課題を抱える条件不利地域であっても、LTEのサービス提供エリアにおいては、ADSLよりも可能性が広がる通信手段であることが示された。
- LTEの活用により、有線ではできなかった、医師と患者間を医師以外の医療従事者が仲介による訪問診療への活用に期待が寄せられている。
- 実証実験を行った、粟島浦村においては、LTEを利用した通信では、音声や画像が概ね良好であり、特にWi-Fiルーター（LTE）を利用した通信では画質や音声により鮮明となったことから、遠隔授業等への活用が可能と考える。
- LTEの速度の安定性や機動性等は他の地域やIoT等の用途においても活用が見込まれる。

- ・Wi-Fiルーター（LTE）を利用した遠隔授業の実施
- ・温泉施設におけるLTEを利用したWi-Fiの整備

1. 粟島浦村
2. 株式会社NTTドコモ新潟支店
3. 新潟県厚生農業協同組合連合会 村上総合病院
4. 株式会社フィオレ・コネクション(東大NETアカデミー)
5. KDDI株式会社 ソリューション新潟支店

※KDDI株式会社様にあつては、粟島浦村での電波調査に協力をいただいた。