

「メッシュ型無線LAN等によるデジタル・ ディバイド解消に向けて」

平成19年 6月 6日

~~~~~

四国地方におけるデジタル・ディバイド対策  
のための無線LANの活用に関する調査検討会

総務省 四国総合通信局

## 四国地方におけるデジタル・ディバイド対策 のための無線LANの活用に関する調査検討会委員

(敬称略、五十音順)

|             |                                                          |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| 網 江 佳 昭     | 株式会社NTTドコモ四国 香川支店<br>ソリューション営業部長                         |
| 和 泉 光 敏     | 四国電力株式会社 情報システム部長                                        |
| 岩 田 英 夫     | パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社<br>ネットワークス事業部 顧問(企画グループ)        |
| 大 森 栄 樹     | 松山市 総合政策部 電子行政課長                                         |
| 齊 藤 愛一朗     | 財団法人サービス公社みの 情報センター 所長                                   |
| 島 崎 智 之     | 日本電気株式会社 四国支社 公共第一営業部 課長                                 |
| 菅 博 次       | アイコム株式会社 国内営業部 四国営業所長                                    |
| 高 木 謙 一     | 三豊市 政策部長                                                 |
| 田 中 拓 也     | シスコシステムズ株式会社 西日本公共営業本部長                                  |
| 遠 山 美 弘     | 西日本電信電話株式会社 香川支店 副支店長                                    |
| 豊 田 秀 明     | 株式会社STNet 通信システム本部 通信システム部<br>担当マネージャー(平成19年3月1日から高知支店長) |
| 座 長 福 永 哲 也 | 独立行政法人国立高等専門学校機構<br>詫間電波工業高等専門学校 電子工学科 教授                |
| 藤 原 俊 之     | 香川県 政策部 情報政策課長                                           |
| 吉 本 日出夫     | 社団法人情報通信設備協会 四国地方本部 業務委員長                                |

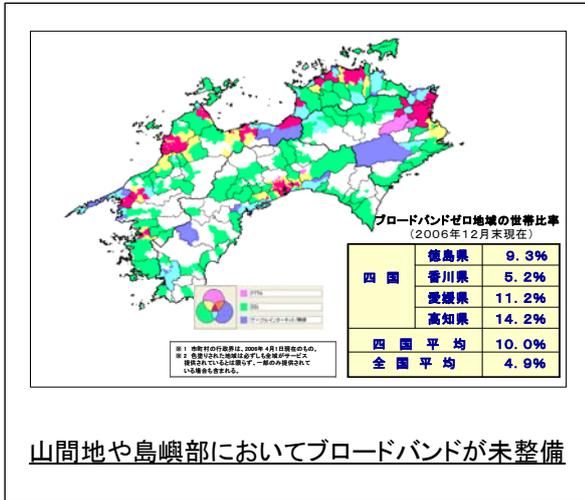
# 四国におけるデジタル・ディバイド状況

「IT新改革戦略」(IT戦略本部2006年1月)

2010年度までに光ファイバ等の整備を推進するとともに、ブロードバンド・ゼロ地域の解消 等

「次世代ブロードバンド戦略2010」(総務省2006年8月)

2010年度へ向けたブロードバンド・ゼロ地域の解消等の整備目標 等



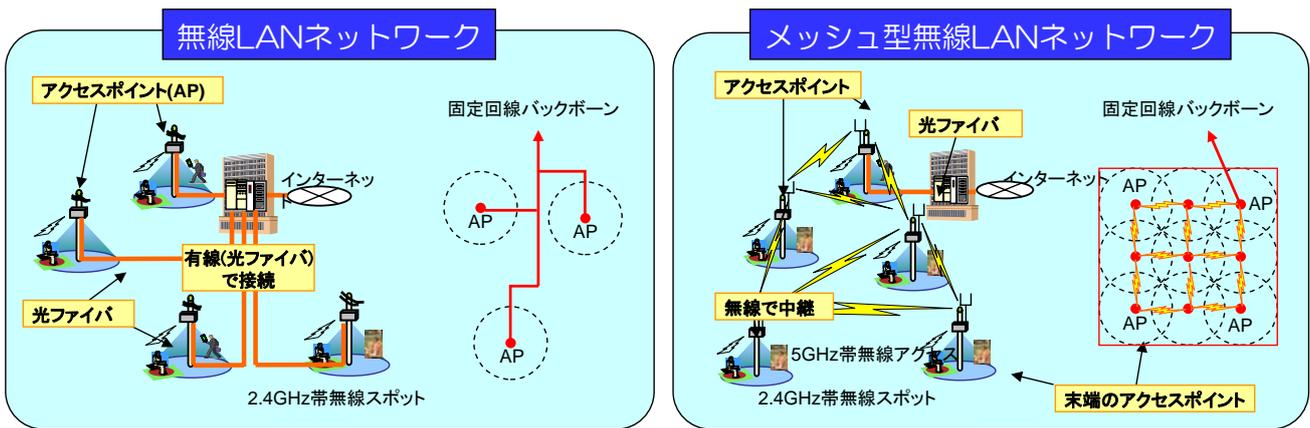
山間地や島嶼部においてブロードバンドが未整備

## 離島におけるブロードバンド状況

| 県名 | 離島 | ADSL | 地域イントラネット |
|----|----|------|-----------|
| 徳島 | 2  | 0    | 1         |
| 香川 | 21 | 2    | 0         |
| 愛媛 | 32 | 10   | 12        |
| 高知 | 2  | 0    | 0         |
| 四国 | 57 | 12   | 13        |

自治体が島と本土間を無線回線で結び島内の小中学校、診療所、出張所等に地域公共ネットワークを構築しているが、各家庭へのラスト・ワンマイルの整備が課題

# デジタル・ディバイド対策とメッシュ型無線LANネットワーク



## 特 徴

- ・すべてのアクセスポイントを有線(光ファイバ)で接続。
- ・アクセスポイント当たりの通信速度は一定。
- ・通信ルートは固定。
- ・デジタル・ディバイド対策としては固定型利用が多い。

- ・アクセスポイント間を無線で接続。(エリア内の有線(光ファイバ)が不要で拡張性が高い)
- ・末端のアクセスポイントの通信速度は低下する。
- ・アクセスポイント間を網目(メッシュ)接続することで、通信量に応じ、通信経路を動的に設定。
- ・固定型利用に加えモバイル型利用も可能。

## メッシュ形無線LANネットワークの活用により

従来の固定型利用に加え、モバイル型利用も想定した無線LANネットワークの整備によって、訪問看護等の高齢者に向けたよりきめ細かな行政サービスや都市圏等からの地域の自然・観光・歴史等をじっくりと楽しむ中長期滞在者に向けたサービスなど、より効果的なネットワークの活用が期待できる

# メッシュ型無線LANの技術調査

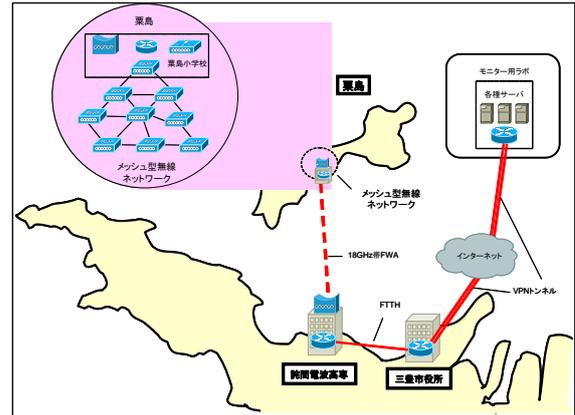
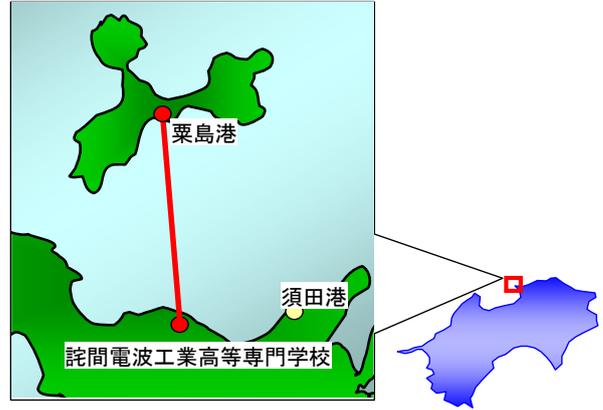
デジタル・ディバイド地域の香川県三豊市詫間町粟島において、技術調査を平成19年2月1日～3月5日で実施

## 粟島の概要

- ・面積: 3.68km<sup>2</sup>      ・周囲: 約16km
- ・人口: 369人        ・世帯数: 215世帯
- ・高齢化率: 71.9%(平成18年10月1日現在)
- ・須田港－粟島港(1日8往復)
- ・定期船運行(定員70名)
- ・距離: 約4km、乗船時間: 15分

## 試験システム全体概要

- ・約0.16km<sup>2</sup> (95世帯)を試験対象エリア
- ・島内に固定型アクセスポイントを8箇所設置
- ・粟島～詫間間を18GHz帯FWAで接続
- ・粟島からのインターネットは三豊市役所経由



# アクセスポイント設置状況



試験対象エリア風景(粟島港付近)

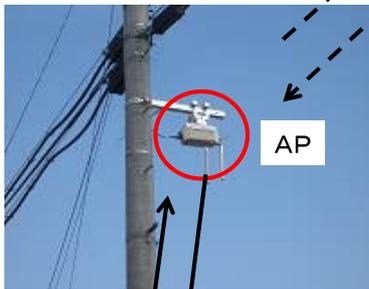
三豊市粟島出張所屋上



メッシュ型無線LAN装置 (アクセスポイント: AP)

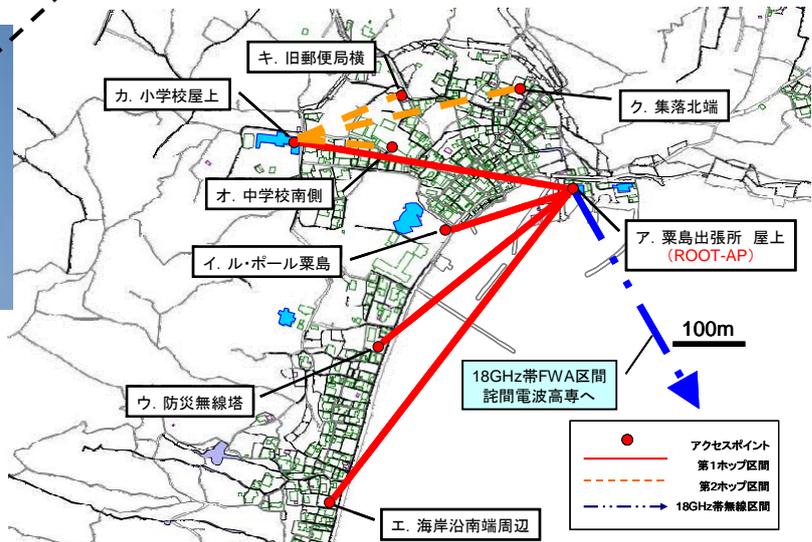
詫間高専向け 18GHz中継装置

ル・ポール粟島横電柱



AP周辺へのサービス 2.4GHz帯 (各家庭や移動体向け)

AP～AP 5GHz帯

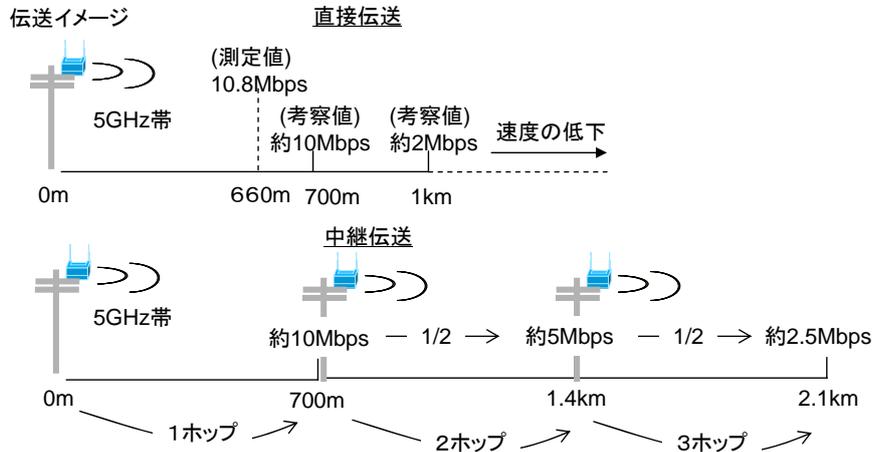


# 試験結果と考察

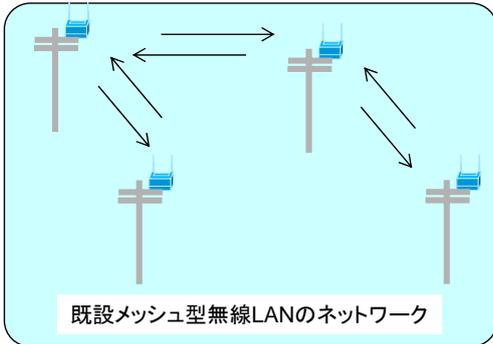
## ○アクセスポイント間 (5GHz帯:IEEE802.11j)

約10Mbps……700m  
約2Mbps……1km

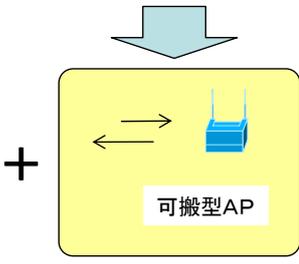
アクセスポイントで中継することにより  
伝送速度が1/2以下に低下



3ホップ(2回中継)し、かつ、3ホップ後のスループットを2Mbps以上とするためには、最初のアクセスポイント間の距離を最大でも約700m以下として使用することが望ましい

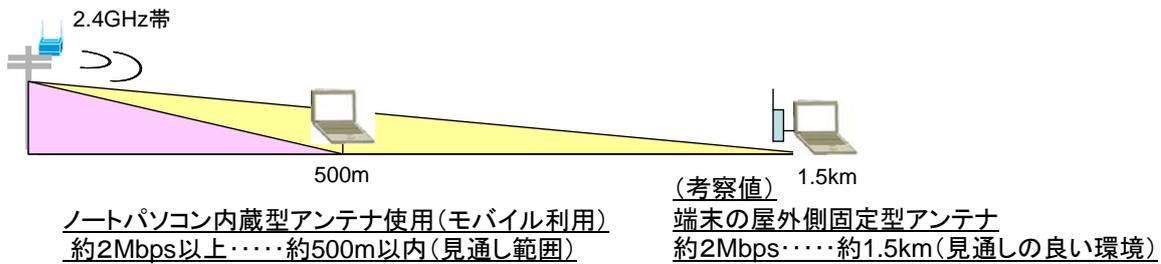


アクセスポイントに電源投入後  
約5分でネットワーク構築可能



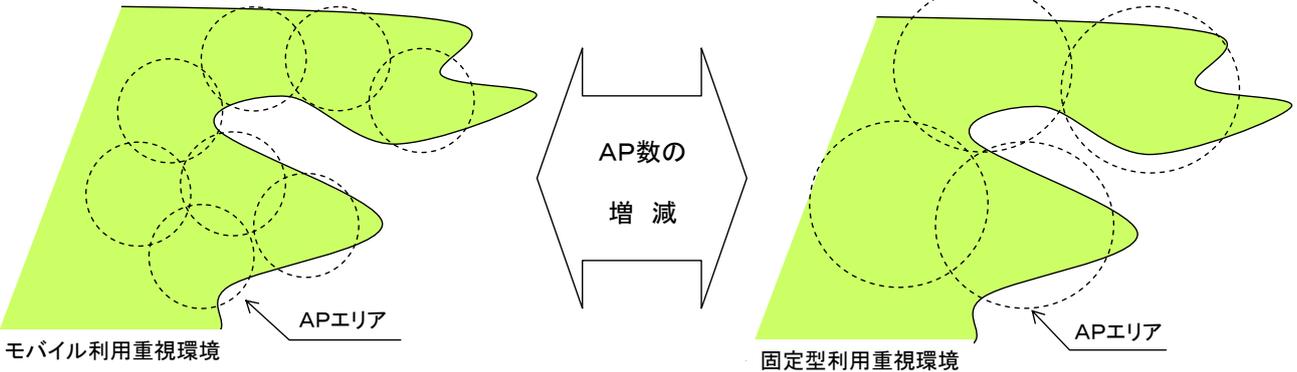
デジタル・ディバイドの通信手段が  
少ない地域において災害発生時等  
柔軟かつ容易にブロードバンドの  
臨時回線を構築できる

## ○アクセスポイントー端末間(2.4GHz帯:IEEE802.11b/g)

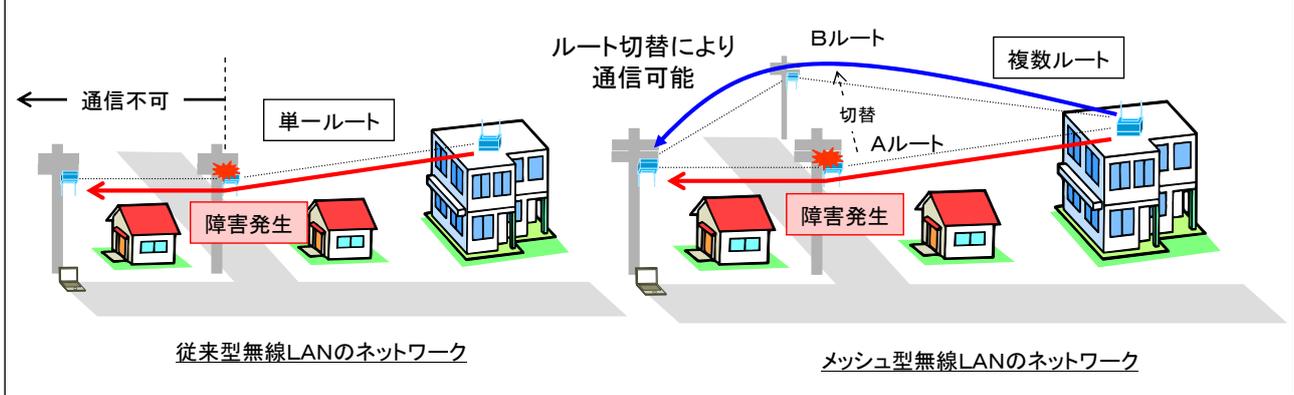


離島の港付近の住宅地域や山間部の住宅地域等の複雑な地形に合わせアクセスポイントを配置することで、当該地域を面的にカバーするとともに、AP間に光ファイバー等を敷設せずにブロードバンド環境を効率良く整備可能

どの程度のモバイル環境として整備するのかによって、APの設置数を増減できるので、効率良く整備可能

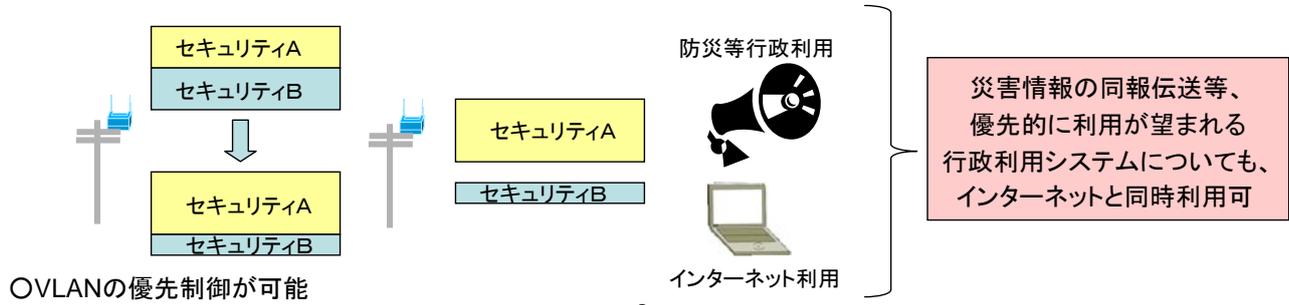


○通信ルートでの無線機器障害発生から約95秒で別ルートへ自動的に迂回させることができる



無線機器障害が発生しても即座に修理・復旧対応ができない離島や山間部等のデジタル・ディバイド地域で、常に利用できる

○VLAN毎に個別のセキュリティを適用が可能



8

## メッシュ型無線LANの有効性

試験結果からメッシュ型無線LANの四国のデジタル・ディバイド地域でのラスト・ワンマイルへの適用を評価すると、以下のよう  
なメリットや特徴があり、ブロードバンド環境整備に有効なシステムと考えられる。

### 地形に合わせたブロードバンド整備が可能

メッシュ型無線LANは、離島の港付近の住宅地域や、山間部の住宅地域等の複雑な地形に合わせアクセスポイントの配置により、当該地域を面的にカバーするとともに、アクセスポイント間に光ファイバ等有線を敷設せずにブロードバンド環境を効率良く整備することができる。

### モバイル型利用のためのブロードバンド整備が可能

デジタル・ディバイド地域では高齢化とともに、高齢者への医療・福祉・在宅支援等の課題を抱えている。メッシュ型無線LANは、固定型利用に加えモバイル型利用も可能となるため、高齢者に対する訪問看護等の際に、パソコンの利用もできる利便性を有している。どの程度のモバイル環境とするのかによってアクセスポイントの設置数を増減できるので、効率良く整備ができる。

### 民・官共同利用できるブロードバンド整備が可能

デジタル・ディバイド地域では、単にインターネットの接続環境の整備では、利用者も限られている。VLAN機能により仮想的にネットワークを分離して、VLAN毎に個別のセキュリティを適用することが可能であり、かつ、VLANの優先制御が可能のため、インターネット等の民間利用と、災害情報の同報伝送等優先利用が望まれる行政利用が、同時に使用できる実用性を有している。

### 信頼性の高いブロードバンド整備が可能

離島や山間部等のデジタル・ディバイド地域では、無線機器の障害が発生しても即座に修理・復旧対応ができない状況、これら障害時においてもブロードバンド環境を常に利用できる信頼性が求められる。メッシュ型無線LANは、通信ルート上での無線機器の障害発生があっても代替ルートへ自動的に迂回させるため、災害時においても常に利用可能な(信頼性のある)ブロードバンド環境を構築することができる。

### 災害時等に臨時回線を容易に構築できるブロードバンド整備が可能

デジタル・ディバイド地域の通信手段が少ない地域においては、災害時等の通信手段の確保は非常に困難である。メッシュ型無線LANは、自律的に通信ルートを設定するため、災害発生時等において可搬型のアクセスポイントを災害現場に搬入することで、臨時のブロードバンド回線を柔軟かつ容易に構築できる特徴を有している。

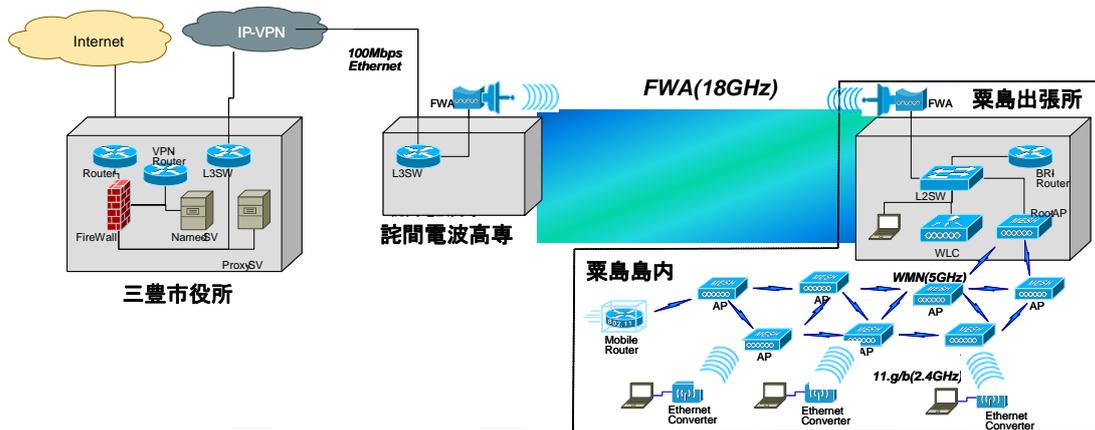
9

# 公開試験におけるデモンストレーション会場(2/22~23)



10

## ○家庭利活用



ネットワーク構成図

### インターネットアクセス

- 一般の速度測定サイトに接続したところ  
0.9Mbps~0.3Mbpsのスループット  
(この日は、インターネットアクセスと  
同時にIPカメラ4台のライブ映像を伝送を実施)



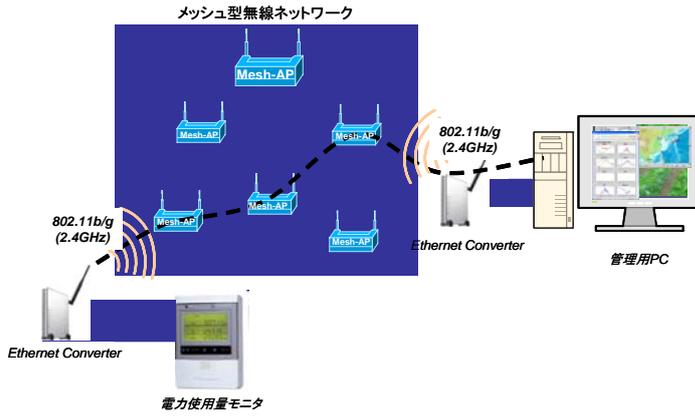
インターネットアクセス展示風景



## ○センサー利用

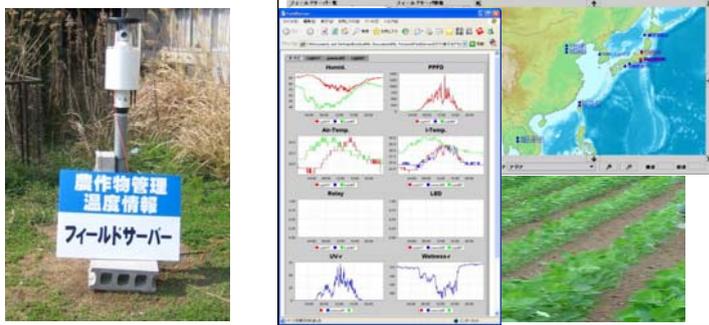
### 高齢者見守りシステム

独居老人や要介護者の自宅等に電力使用量モニタを設置し、電気使用の有無により安否確認に利用



### 農作物管理温度情報システム

360度カメラや気温、湿度、日射量等のセンサと無線LAN機能とを内蔵した、屋外設置用センサー端末(フィールドサーバ)による映像や各種環境データの収集



電子タグの併用による所在把握  
電子タグの電波を複数のアクセスポイントで受信  
アクセスポイント毎の強弱を利用して位置を測定



14

## ○その他



2.4GHz



粟島～須田間の連絡船において

IPカメラのライブ映像伝送(約1Mbpsの使用帯域設定)  
を行った結果、粟島から約2kmまで映像を受信

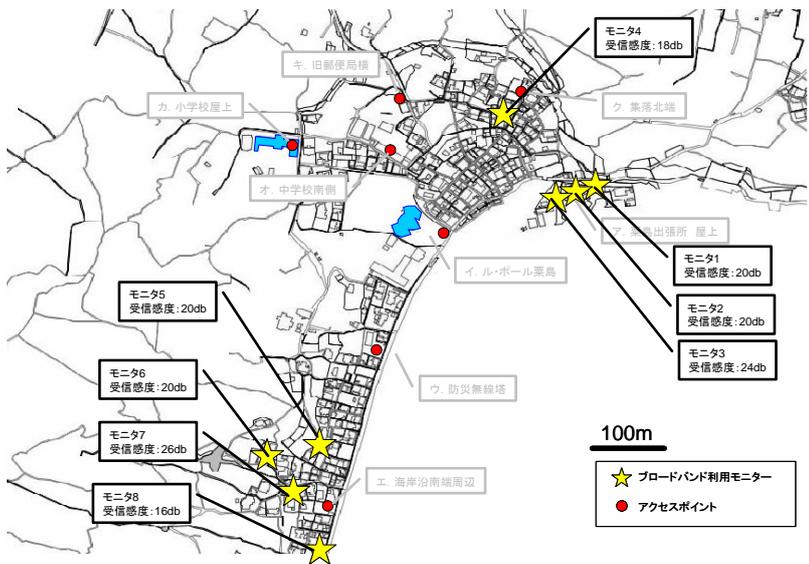


15

# インターネットモニタ

粟島のインターネット利用者のうち8名に対し、ノート型パソコンを貸与し、インターネット接続を体験して頂いた。

**モニタ期間**  
2007年2月6日から2007年3月5日までの1ヶ月間



## モニタ結果

普段利用している回線と比べていかがでしたか。

|                  |    |
|------------------|----|
| ア 今使っている回線より速い   | 7名 |
| イ 今使っている回線と同じぐらい | 1名 |
| ウ 今使っている回線より遅い   | 0名 |

期待する速さと比べていかがでしたか。

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ア 思ったより速い                          | 4名 |
| イ 普通                               | 1名 |
| ウ 思ったより遅い                          | 2名 |
| エ その他(初めは速かったが、そのうちそうでもなくなった気がする。) | 1名 |

「モニタしたシステムと同様なシステムが整備されたら、使いたいと思いますか。」

|           |    |
|-----------|----|
| ア 使いたい    | 5名 |
| イ 使いたくない  | 2名 |
| ウ どちらでもない | 1名 |

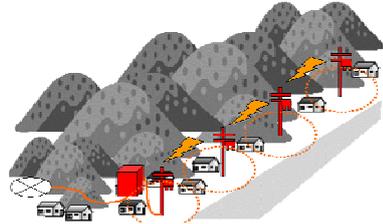
## 総合評価

モニタの多くがメッシュ型無線LANによるブロードバンド環境に対し、従来の回線と比較し、速くなったと評価、ブロードバンド環境構築への期待は大きい。  
(モニタ宅にイーサネットコンバータの室内アンテナを使用、場所によっては良好なスループットが得られない。)

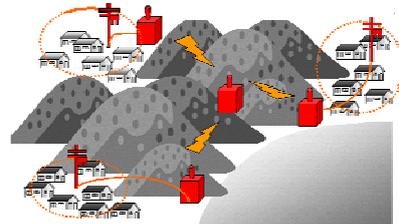
# 地理的特性に合わせたネットワーク構築

| 類型名称                     | 適用が考えられるネットワーク構築手法                                                                                         |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 密集型地域<br>(例：島嶼部の港、駅付近等)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>個別接続方式</li> <li>メッシュ型無線LAN接続方式</li> </ul>                           |
| 一連型地域<br>(例：沿岸部、河川・道路沿い) | <ul style="list-style-type: none"> <li>多段接続方式</li> <li>個別接続方式＋拠点間中継接続方式</li> <li>メッシュ型無線LAN接続方式</li> </ul> |
| 点在型地域<br>(例：山間部の集落)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>個別接続方式＋拠点間中継接続方式</li> </ul>                                         |
| 散在型地域<br>(例：山間部の住宅点在地)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>拠点間中継接続方式</li> </ul>                                                |

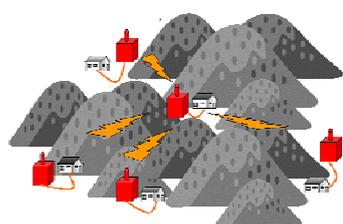
個別接続方式：エリアをポイントの(局所的)にカバーする手法  
 多段接続方式：各端末向け通信を行いながら同時にアクセスポイントの多段中継(アクセスポイントを数珠繋ぎに接続)を行う手法  
 メッシュ型無線LAN接続方式：アクセスポイントを網目(メッシュ)状に接続する手法  
 拠点間中継接続方式：拠点間を高速な回線で中継する方式



「多段接続方式」による適用イメージ



「個別接続方式＋拠点間中継接続方式」による適用イメージ



「拠点間中継接続方式」による適用イメージ

## ワイヤレス・ブロードバンド構築にあたっての課題と留意点

### 技術的課題と留意点

- 地域環境による特性を考慮したネットワークの構築  
建物や山肌、海面によるマルチパスによる通信速度の低下を考慮
- 情報セキュリティ対策を考慮したネットワークの構築  
なりすましや改ざんなどのセキュリティ侵害行為が予想されるため、適切な認証・暗号化
- 最新の技術動向を考慮したネットワーク構築  
WiMAXや、MIMO技術技術動向を踏まえ、効率的に整備
- メッシュ型無線LAN等との組合わせを利用したネットワーク構築  
従来の無線LANやメッシュ型無線LANとの組合せや、WiMAX等との組合せによるメリットを活用し整備

### ブロードバンド環境整備の課題と留意点

- ニーズに即したアプリケーションの必要性  
四国のデジタル・ディバイド地域の多くは過疎化、高齢化等の問題を抱えている地域が多く、単にインターネットの接続環境の整備では、サービス加入者の確保は難しい。  
特に、離島においては、診療所はあるものの医師が在住しておらず、定期的に保健士が島内を巡回する地域もあることから、医療、介護・福祉等の各種サービスやアプリケーションの提供によって、ブロードバンド環境整備に対するより多くの需要が期待される。
- ブロードバンド環境の行政利用の検討  
自治体も地域住民に対する行政サービスの提供として、水道使用メータにセンサをつけ、毎月の水道使用量の検針システムとして運用する他、水道使用量による高齢者見守りシステムとしての活用等が考えられる。  
ブロードバンド環境の行政利用は、初期設備及び維持コストの行政負担も考えられることから、ブロードバンド環境整備の大きな推進力になるものとする。
- 高齢者に対するユニバーサルデザイン  
デジタル・ディバイド地域では、高齢化が進んでいるため、高齢者が簡単かつ、各種のアプリケーションを容易に利用できるようにすることが必要である

## 「四国地方におけるデジタル・ディバイド対策のための無線LANの活用に関する調査検討会」の報告書は

四国総合通信局

[Http://www.shikoku-bt.go.jp/chosa](http://www.shikoku-bt.go.jp/chosa)